

实用空调制冷设备 安装维修技术

666

间

冯玉琪 主编

中国计量出版社

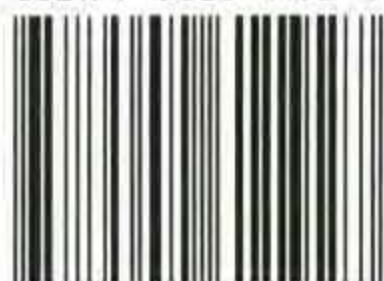
获取更多资料 微信搜索蓝领星球

责任编辑：刘长顺 / 封面设计：任 红



获取更多资料 微信搜索蓝领星球

ISBN 7-5026-1192-4



9 787502 611927 >

ISBN 7-5026-1192-4/TM - 18 定价：39.00元

实用空调制冷设备 安装维修技术 666 问

冯玉琪 主编

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

中国计量出版社

图书在版编目(CIP)数据

实用空调制冷设备安装维修技术 666 问/冯玉琪主编. --北京:中国计量出版社,2000.2
ISBN 7-5026-1192-4

I. 实… II. 冯… III. ①空气调节器-安装②空气调节器-维修 IV. TM925.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 13282 号

内 容 提 要

本书以问答形式就有关空调器、制冷机、电冰箱在安装、使用、维修方面的实用技术知识分别作了介绍。其主要内容包括:1. 新设备、新技术、新知识;2. 空调设备、制冷机组、通风和水系统的安装技术;3. 房间空调器(包括家用空调器)的选型、安装与维修;4. 家用电冰箱及冷藏柜的维修;5. 各种大、中、小型空调制冷设备的故障分析及排除方法;6. 微电脑及模糊控制原理、单片机控制电路分析;7. 各种机型的电路分析与检修;8. 家用空调器的使用与保养知识。

本书具有通俗实用,内容新颖,使用面广,符合当前社会需求等特点。此书可供从事空调、制冷设备安装、维修工作的工人和技术人员使用,也可作为有关专业学校和职业教育单位的教学参考用书。

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

北京迪鑫印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

787 mm×1092 mm 16 开本 印张 26.25 字数 619 千字

2000 年 2 月第 1 版 2000 年 2 月第 1 次印刷

*

印数 1—4 000 定价: 39.00 元

前 言

时至今日,空调制冷技术已成为不可缺少的,与人们生活密切相关的应用科技之一。新型节能,自动化程度高的空调制冷机组层出不穷;先进的具有划时代意义的和减少环境污染的制冷剂已从研究走向应用;微电脑技术在各类空调制冷设备中大显身手,以其独特的控制功能为人们提供更为节能更为舒适的运转方式;模糊控制在空调器、家用电冰箱中也初露锋芒,其作用也越来越受到人们的重视。

伴随着新技术、新设备的出现,实际的安装维修也面临新的课题,必须在原有的应知应会基础上更新知识,充实新技术。在众多的安装维修问题中本书择其精华,从新技术介绍入手,对典型的新设备的安装、维修问题一一作答,以突出“新”,“难”为主,涉及各类空调设备,尤以故障分析和电路检修作为重点,以达提高维修水平之目的。

本书由冯玉琪主编,另外参加编写的人员有:王佳慧、刘守江、李悦、常阿里、王民强、谢国华、夏大彬、贾德良、刘志东、陈红军、常水、禹州、杜天宝、冯瑞华、吴永望、董志建、程玉珠等。

我们期望得到读者的批评指正。

编 者

1999.6

目 录

一、制冷空调新技术、新产品

1. 目前开发制冷与空调的新构思是什么?	(1)
2. 现在为什么提倡采用吸收式冷热水机组?	(1)
3. 什么是大温差冷水机组? 有何特点?	(1)
4. 怎样使表面式冷却器有显著节能效果?	(2)
5. 进出水温差是怎样影响风机盘管制冷量的?	(3)
6. 单元式空调机组的发展前景如何?	(3)
7. 热泵型空调机组有什么应用?	(3)
8. 为什么要开发多功能热泵及热回收系统?	(4)
9. 什么是调速技术?	(4)
10. 家用空调器可不可以采用蓄冷技术以利节能?	(4)
11. 家用空调器的发展趋势如何?	(4)
12. 单元式空调器的发展趋势如何?	(5)
13. 空调器新的替代制冷剂进展情况如何?	(5)
14. 我国家用空调器新产品的生产情况如何?	(6)
15. 日本家用空调器新产品的生产情况如何?	(6)
16. 什么是家庭式集中空调系统?	(7)
17. 家用空调器节能措施中的最佳充灌量如何?	(7)
18. 怎样控制空调器制冷剂的最佳充灌量?	(8)
19. 空调器制冷剂的禁用日程如何?	(9)
20. 空调器制冷剂的替代物有哪些?	(9)
21. R-407C 的特性如何?	(10)
22. R-32/134a 的特点如何?	(10)
23. R-410A 其热工性能如何?	(11)
24. R-134a 的特点如何?	(11)
25. 可用于制冷空调器的天然制冷剂有哪些?	(11)
26. R-717(氨)制冷剂应用情况如何?	(12)

27. R-290(丙烷)制冷剂应用情况如何? (12)
28. 我国对 R-22 替代情况如何? (12)
29. 我国蓄冷空调发展情况如何? (13)
30. 我国蓄冷空调有关的峰谷电价是怎样规定的? (14)
31. 我国研制和生产蓄冷设备的厂家有哪些? (16)
32. 什么是全部蓄冷方式? (16)
33. 什么是部分蓄冷方式? (16)
34. 制冷机与蓄冰设备连接方式的优缺点有哪些? (17)
35. 什么是冰优先工作模式? (17)
36. 什么是制冷机组优先工作模式? (17)
37. 制冰时间如何确定? (18)
38. 溶冰时间如何确定? (18)
39. 什么是低温送风系统? (19)
40. 如何对蓄冷空调系统的制冷机组进行控制? (19)
41. 如何对蓄冷空调系统的贮冰设备进行控制? (19)
42. 如何对蓄冷空调系统的热交换器进行控制? (19)
43. 什么是储能式空调器? (20)
44. 储能式空调器的工作原理如何? (20)
45. 什么是储热式热泵空调? (20)
46. 储能式热泵空调热力循环图如何? (20)
47. 储能式热泵空调的制热化霜热力循环图如何? (21)
48. 什么是单元式储冷空调? (22)
49. 什么是储能式移动空调? (22)
50. 单元式储能空调器在我国应用前景如何? (22)
51. 什么是 VRV 系统(多区装配空调)? (22)
52. 变频控制的 VRV 空调器有何特点? (22)
53. 新型 VRV H 系列(热回收方式)空调器有何特点? (23)
54. VRV 空调在实际中应用如何? (24)
55. 如何选用 VRV 系统所匹配的空调机组? (25)
56. VRV 空调机的控制方式如何? (25)
57. 什么是变频式空调器? (27)
58. 变频式空调器如何控制? (28)
59. 电脑在空调设备中的应用如何? (29)
60. 什么是模糊控制? (36)
61. 模糊控制有什么优点? (37)
62. 模糊控制在空调中的应用如何? (38)
63. 传统的中央空调设备有哪些缺点? (39)
64. 如何实现空调设备的节能? (39)
65. 新型空调设备有何特点? (40)

66. 新的空调机种有哪些?	(41)
67. 新旧制冷剂使用和替代情况如何?	(43)
68. 什么是热回收技术?	(44)
69. 为什么溴化锂吸收式制冷机应用在扩大?	(45)
70. 溴化锂吸收式制冷机的工作原理如何?	(45)
71. 新型制冷剂 HFC-134a 性能如何?	(47)
72. HFC-134a 与 CFC-12 相比较有何不同?	(53)
73. HFC-134a 的热力性质如何?	(54)
74. 家用空调器怎样提高能效比(E·E·R)?	(54)
75. 如何提高空调器压缩机的能效比(E·E·R)?	(54)
76. 双转子式压缩机有何特点?	(55)
77. 智能化控制在家用空调器中的应用如何?	(55)
78. 家用空调器中的微电脑控制原理如何?	(56)
79. 微电脑的控制功能主要有哪些?	(56)
80. 液晶智能化空调遥控器有哪些优点?	(57)
81. 新型空调器的气流有什么特点?	(57)
82. 日立小凉霸窗式空调器有什么特点?	(58)
83. 日立小凉霸分体壁挂式空调器有什么特点?	(59)
84. 松下分体壁挂式空调器微电脑控制有什么特点?	(59)
85. 三菱重工分体壁挂式空调器无线操作功能如何?	(60)
86. 三菱重工分体壁挂式空调器有线操作功能如何?	(61)
87. 三菱重工分体壁挂式热泵空调器无线遥控操作功能如何?	(62)
88. 三菱重工分体壁挂式热泵空调器有线操作功能如何?	(64)
89. 东芝变频式空调器功能如何?	(65)
90. 夏普空调器有何特点?	(66)
91. 变频器的基本结构如何?	(66)
92. 什么是海尔电冰箱的 MSV 技术?	(66)
93. 海尔“大王子”电冰箱有什么特点?	(67)
94. 海尔厨房冰箱有什么特点?	(68)
95. 怎样使用 BCD-418W 智能电冰箱?	(69)
96. 家用电冰箱的模糊控制原理是怎样的?	(70)
97. 家用电冰箱控制系统是怎样的?	(71)
98. 电冰箱模糊控制原理如何?	(73)
99. 美菱模糊控制电冰箱原理如何?	(74)
100. 三菱模糊控制电冰箱有何特点?	(75)

二、制冷空调器设备安装技术

101. 窗式空调器的安装位置有哪些要求?	(77)
102. 怎样安装窗式空调器?	(77)

103. 空调器的电气安装应注意些什么?	(79)
104. 窗式空调器安装工具和材料有哪些?	(80)
105. 窗式空调器安装操作及安装后怎样进行检查?	(80)
106. 钢窗式(立式)窗式空调器对窗户有什么要求?	(81)
107. 分体式空调器安装前应怎样进行准备?	(82)
108. 分体式空调器安装应注意什么?	(82)
109. 分体式空调器的安装程序如何?	(83)
110. 怎样确定分体式空调器的安装位置?	(83)
111. 分体壁挂式空调器室内机组如何安装?	(84)
112. 分体壁挂式空调器室外机组如何安装?	(84)
113. 分体壁挂式空调器安装后应进行哪些检查?	(85)
114. 分体壁挂式空调器怎样排除空气?	(85)
115. 分体壁挂式空调器怎样检漏?	(85)
116. 怎样连接室内外机组的电缆线?	(85)
117. 怎样包扎各种管线?	(85)
118. 怎样进行安装后的运转实验?	(86)
119. 分体式空调器室内、外机组的管道长度怎样确定?	(86)
120. 分体式空调器室内、外机组的管道弯头曲率半径如何确定?	(86)
121. 怎样计算管道的当量长度?	(87)
122. 怎样计算管道过长时的空调器实际制冷量?	(87)
123. 如何根据进口分体壁挂式空调器松下 1270K 配管长度确定补充制冷剂量?	(87)
124. 如何进行进口分体壁挂式空调器松下 1270K 室内机组安装?	(88)
125. 进口分体壁挂式空调器松下 1270K 配管如何安装加工?	(88)
126. 如何进行进口分体壁挂式空调器松下 1270K 配管连接?	(89)
127. 进口分体壁挂式空调器室内机组是怎样安装的?	(90)
128. 进口分体壁挂式空调器排水管是怎样安装的?	(90)
129. 进口分体壁挂式空调器室外机组与室内机组是怎样连接的?	(91)
130. 如何进行进口分体壁挂式空调器检漏和排空气?	(92)
131. 如何进行进口分体壁挂式空调器排水检查?	(93)
132. 怎样进行进口分体壁挂式空调器室内外机组电气连接?	(93)
133. 如何进行进口分体壁挂式空调器配管成型的制作?	(94)
134. 如何进行进口分体壁挂式空调器试运转?	(94)
135. 分体柜式空调器的安装位置如何选择?	(95)
136. 分体柜式空调器的安装方法如何?	(96)
137. 分体柜式空调器室内外机组如何连接?	(96)
138. 怎样确定制冷剂的补充量?	(97)
139. 怎样安装分体柜式空调器的排水管?	(97)
140. 怎样安装分体柜式空调器的电缆和控制线?	(98)
141. 分体式空调器安装注意事项有哪些?	(99)

142. 制冷管道加工及焊接应注意哪些事项? (100)
143. 制冷管道的连接方式有几种? (100)
144. 截止阀有几种功能? (101)
145. 制冷管道连接中为什么要排空气? (101)
146. 怎样避免空调器电动机三相电源发生反相? (102)
147. 分体式空调器的电气安装有什么要求? (102)
148. 分体柜式空调器室内外机组的位置如何选择? (102)
149. 分体柜式空调器室内外机组安装尺寸有何要求? (104)
150. 分体柜式空调器制冷管道如何安装? (104)
151. 分体风冷柜式空调机的送回风方式有几种? (106)
152. 分体风冷柜式空调机的安装方法如何? (106)
153. 水冷柜式空调机的送回风方式有几种,性能参数如何? (107)
154. 水冷柜式空调机怎样安装? (109)
155. 水冷柜式空调机电气安装示意图如何? (109)
156. 水冷柜式空调机的电源规格要求如何? (110)
157. 水冷柜式空调机怎样接线? (110)
158. 水冷柜式空调机怎样选用断路器? (111)
159. 水冷柜式空调机怎样选用电源导线? (111)
160. 安装柜式空调机时应该注意些什么? (112)
161. 冷却水循环系统组成如何? (112)
162. 怎样选用水泵型号? (113)
163. 什么是水泵性能曲线? (113)
164. 怎样进行水泵选择计算? (113)
165. 怎样为水冷柜式空调机配置冷却水塔? (114)
166. 怎样为水冷柜式空调机选用水管和配件? (114)
167. 安装水系统时应注意什么? (114)
168. 怎样为柜式空调机配置风口? (115)
169. 送风管道的规格如何确定? (116)
170. 怎样选用回风口? (117)
171. 安装风道系统时应注意些什么? (117)
172. 怎样确定空调系统中的空气流速? (118)
173. 柜式空调机安装后怎样试机? (118)
174. 试机记录包括哪些内容? (118)
175. 水冷柜式空调机适用面积如何? (119)
176. 什么是风冷管道式分体空调机? (119)
177. 风冷管道式空调机组合如何? (122)
178. 什么是分体吸顶式空调机? (123)
179. PE 型分体吸顶式空调机有何特点? (124)
180. PE 型分体吸顶式空调机室内安装要求如何? (125)

181. PE 型分体吸顶式空调机室外机组安装要求如何? (125)
182. PE 型分体吸顶式空调机室内外机组如何安装? (126)
183. PE 型分体吸顶式空调机排水管如何安装? (127)
184. PE 型分体吸顶式空调机风道如何安装? (127)
185. PE 型分体吸顶式空调机电器如何安装? (127)
186. PE 型分体吸顶式空调机安装后如何测试? (128)
187. PE 型分体吸顶式空调机怎样进行启动操作? (129)
188. VRV 变频控制多区域空调机安装方法有什么特点? (129)
189. VRV 变频控制多区域空调机怎样安装? (131)
190. VRV 变频控制多区域空调机怎样操作? (132)
191. VRV 系统室内机组(天花板悬吊内藏导管型)怎样安装? (133)
192. 计算机房专用空调机有哪些类型? (133)
193. 计算机房专用空调机安装施工进度如何安排? (134)
194. 空调机的基础施工有何要求? (135)
195. 空调机底座钢制台架安装有何要求? (135)
196. 空调机底座木制台架安装有何要求? (136)
197. 室外机组安装要求如何? (137)
198. 室内外机组安装应注意什么? (137)
199. 冷却水塔安装注意事项有哪些? (138)
200. 水泵安装应注意什么? (139)
201. 水泵安装有哪些要求? (140)
202. 水泵安装后怎样准备试运转? (140)
203. 冷却水塔安装时应注意什么? (141)
204. 通风机的安装应注意什么? (141)
205. 通风机出口接管有何规定? (142)
206. 风机进口接管有何规定? (143)
207. 空调机的给、排水管道安装有什么要求? (143)
208. 水系统中调节阀如何安装? (143)
209. 怎样安装柜式空调机才能保证良好的气流? (143)
210. 不同的房间中怎样保证空调机的气流合理? (143)
211. 空调送风的风口有哪些类型? (145)
212. 什么是新风系统? (145)
213. 什么是中央空调系统? (146)
214. 组装式空气处理机(SB 系列)功能段组成如何? (146)
215. 组装式空气处理机安装要点有哪些? (147)
216. 组装式空气处理机(SB 系列)安装应注意些什么? (148)
217. 空调机中表冷器的进出水管道位置如何? (148)
218. 组合式空调机(JZK 型)安装应注意些什么? (149)
219. 中央空调柜式空调机品种有哪些? (149)

220. KG 型柜式空调机有什么特点?	(150)
221. 什么是大风机盘管空调机?	(150)
222. 大型风机盘管安装应注意什么?	(151)
223. 大型风机盘管使用应注意什么?	(151)
224. 大型风机盘管怎样进行维护保养?	(152)
225. FP 型立柱式风机盘管安装时应注意什么?	(152)
226. H 系列悬挂式空调机安装时应注意什么?	(152)
227. 小型风机盘管有什么特点?	(153)
228. 小型风机盘管型号如何表示?	(153)
229. 小型风机盘管有哪些形式?	(153)
230. 小型风机盘管安装时应注意些什么?	(157)
231. 小型风机盘管开关盒如何安装?	(158)
232. 卧式暗装型风机盘管怎样安装?	(159)
233. 卧式暗装型风机盘管怎样配管?	(159)
234. FP 系列风机盘管的配管有哪几种方式?	(159)
235. 风机盘管的三速开关怎样配线?	(160)
236. 怎样确定空调冷负荷及送风量?	(160)
237. 怎样用换气次数的方法确定送风量?	(161)
238. 怎样确定建筑物内新风量?	(161)
239. 怎样计算空调通风管道内的风速?	(162)
240. 怎样计算空调通风管道的管径?	(162)
241. 怎样选择低压风管尺寸?	(163)
242. 怎样确定矩形风管与圆形风管的当量直径?	(164)
243. 低速风道结构要求如何?	(165)
244. 风管用镀锌钢板规格如何?	(166)
245. 风管用角钢规格如何?	(166)
246. 风管用吊架和支架规格如何?	(167)
247. 矩形风管法兰规格如何?	(167)
248. 圆形标准风管规格如何?	(168)
249. 槽钢规格如何?	(169)
250. 扁钢规格如何?	(169)
251. 怎样计算空调通风管道的阻力?	(169)
252. 空调系统送风机必要的静压应该有多大?	(170)
253. 通风管道为什么要保温? 常用保温材料有哪些?	(170)
254. 给水管道保温材料有哪些?	(171)
255. 冷却水管道保温材料有哪些?	(171)
256. 水管保温厚度怎样规定的?	(172)
257. 通风管道保温过程如何?	(172)
258. 怎样减少空调系统噪声?	(173)

259. 怎样进行空调通风系统打压试验? (173)
260. 如何选定溴化锂吸收式制冷机的机房位置? (173)
261. 溴化锂吸收式制冷机安装要求如何? (174)
262. 吸收式制冷机冷却水系统有什么要求? (175)
263. 怎样配制溴化锂溶液? (175)
264. 吸收式制冷机的冷却水循环系统(上水箱)有何优点? (176)
265. 怎样设计吸收式制冷机冷媒水系统? (176)
266. 怎样确定水泵流量和水管流速? (177)
267. 怎样为溴化锂吸收式制冷机配用真空泵? (177)
268. 怎样为溴化锂吸收式制冷机配用真空阀? (178)
269. 适用溴化锂吸收式制冷机的阀门有哪些? (178)
270. 怎样选用制冷管材? (178)
271. 制冷管道安装应遵循哪些有关规定? (178)
272. 怎样为溴化锂吸收式制冷机充入溶液? (181)
273. 离心式制冷机的特点如何? (181)
274. 离心式制冷机的机房设计要点是什么? (183)
275. 离心式制冷机安装要点是什么? (183)
276. 活塞式制冷机(30HK 型)安装要点是什么? (184)
277. 水源热泵机组有什么特点? (184)
278. 热泵机组的种类有多少? (186)
279. 水源热泵机组有哪些型式? (187)
280. 水源热泵的适用范围如何? (187)
281. 怎样进行水源热泵系统布置? (188)
282. 水源热泵的通风如何解决? (188)
283. 水源热泵如何处理新风? (189)
284. 水源热泵机组安装时应注意哪些事项? (189)
285. 怎样设计新风冷水机组和水源热泵? (190)
286. 怎样设计集中冷水机组和水源热泵? (191)
287. 怎样设计整体式空调机组和水源热泵? (191)
288. 怎样安装水源热泵水平暗装机组? (191)
289. 怎样安装水源热泵立式暗装机组? (191)
290. 怎样安装水源热泵屋顶水平机组? (191)
291. 什么是小型风冷式冷水机组(别墅空调)? (191)
292. 小型风冷式冷(热)水机组怎样与中央空调相匹配? (192)
293. 如何选定小型风冷式冷(热)水机组安装场所? (192)
294. 小型风冷式冷(热)水机组安装方式如何? (193)
295. 小型风冷式冷(热)水机组怎样配管? (193)
296. 小型风冷式冷(热)水机组怎样配线? (194)
297. 上吹式风冷冷水机组安装要求是怎样的? (195)

298. 侧吹式风冷冷水机组安装要求是怎样的?	(195)
299. 怎样为风冷式冷水机组进行消声处理?	(196)
300. 怎样对风冷式冷水机组进行试运转前的检查?	(196)
301. 怎样对风冷式冷水机组进行试运转?	(197)
302. 模块风冷冷水机组如何安装?	(198)
303. 模块风冷冷水机组管路安装中应注意哪些事项?	(198)
304. 怎样安装模块风冷冷水机组的感温器探头?	(198)

三、家用空调器的选择、使用、保养与维修

305. 房间空调器的型号如何表示?	(199)
306. 怎样确定空调器的制冷量?	(200)
307. 怎样快速选择空调器?	(200)
308. 什么是空调器的能效比?	(201)
309. 怎样判断空调器的好坏?	(201)
310. 怎样进行空调器的试运转?	(201)
311. 怎样正确使用空调器?	(201)
312. 使用空调器遥控器应注意哪些问题?	(202)
313. 怎样使用空调器才省电?	(202)
314. 什么是空调器的假故障(使用不当)?	(203)
315. 窗式空调器使用注意事项有哪些?	(203)
316. 移动式空调器使用方法有什么特殊?	(204)
317. 带遥控器的移动式空调器操作程序是怎样的?	(204)
318. 带遥控器的移动式空调器操作方法是怎样的?	(205)
319. 分体式空调器怎样使用?	(206)
320. 什么是睡眠状态下的冷气运转和除湿运转?	(207)
321. 什么是睡眠状态下的暖气运转?	(207)
322. 什么是经济运转方式?	(208)
323. 什么是制冷运行?	(208)
324. 什么是抽湿运行?	(208)
325. 什么是通风运转?	(208)
326. 什么是制热运转?	(208)
327. 定时功能是怎样的?	(209)
328. 分体式空调器的维护和保养包括哪些内容?	(209)
329. 空调器经常有哪些故障出现?	(210)
330. 判断空调器故障的基本方法是什么?	(210)
331. 怎样区别空调器的真假故障?	(210)
332. 故障诊断怎样分类?	(210)
333. 空调器完全不启动的原因有哪些?	(211)
334. 空调器室内风扇不运转是何原因?	(211)

335. 空调器室外风扇转,但压缩机不转怎么办? (212)
336. 空调器室外风扇不转怎么办? (213)
337. 空调器压缩机不运转怎么办? (213)
338. 空调器室外机组反复开停怎么办? (214)
339. 空调器运转异常是何原因? (214)
340. 空调器声音异常是何原因? (215)
341. 分体式空调器完全不制冷怎样分析与处理? (215)
342. 分体式空调器冷量不足怎样分析与处理? (215)
343. 分体式空调器不制热怎样分析与处理? (215)
344. 分体式空调器热量不足怎样分析与处理? (215)
345. 窗式空调器有了故障怎样分析与排除? (220)
346. 怎样对热泵型空调器故障进行分析和检查? (220)
347. 分体式空调器怎样进行故障分析? (221)
348. 怎样分析窗式空调器的电气故障? (223)
349. 空调器自我诊断二极管显示功能如何? (224)
350. 微电脑自我诊断故障程序如何? (225)
351. 空调器不属于故障的现象有哪些? (225)
352. 空调器故障的机内自检显示是怎样的? (226)
353. 空调器故障的初步检查是怎样的? (226)
354. 空调器不工作与电源有何关系? (226)
355. 空调器不转的原因有哪些? (227)
356. 空调器室外机组不运行的原因有哪些? (227)
357. 怎样进行遥控器故障的检查? (228)
358. 空调器制冷不良的原因有哪些? (229)
359. 空调器遥控器诊断代码是怎么回事? (229)
360. 引起空调器故障的外部原因有哪些? (230)
361. 空调器制冷循环系统有哪些故障? 怎样检修? (230)
362. 空调器的故障与压力、电流的关系如何? (231)
363. 外界温度与低压压力、电流的关系如何? (231)
364. 压缩机故障主要表现是什么? (232)
365. 怎样检查空调器进风口和出风口的温差及运转电流? (232)
366. 怎样检查空调器制冷循环和温度、压力? (232)
367. 怎样利用保护装置进行故障检查? (233)
368. 房间空调器维修以后应怎样进行检查? (234)
369. 空调制冷系统制冷剂充入不足和过量有什么表现? (234)
370. 制冷系统漏与堵如何区分? (234)
371. 怎样检漏? (236)
372. 怎样查堵? (236)
373. 制冷系统为什么要抽真空? (237)

374. 充注制冷剂的方法有几种? (237)
375. 怎样切割紫铜管? (237)
376. 怎样弯管? (238)
377. 怎样扩管? (238)
378. 怎样焊管? (238)
379. 怎样进行钎焊操作? (239)
380. 怎样针对不同焊接部位调整焰心长度? (239)
381. 分体式空调器的检漏部位是哪些? (239)
382. 修理前怎样将残留制冷剂放出? (239)
383. 怎样修理毛细管? (241)
384. 怎样修理电磁四通阀? (241)
385. 怎样对空调制冷系统进行清洗? (242)
386. 怎样为充入管封口? (242)
387. 怎样检修制冷压缩机? (242)
388. 单相全封闭式压缩机常见故障有哪些? (243)
389. 全封闭式压缩机的电动机怎样检修? (243)
390. 影响压缩机使用寿命的主要因素有哪些? (245)
391. 三相全封闭式压缩机常见故障有哪些? (245)
392. 什么是三相电动机的缺相和反相? (246)
393. 怎样选用压缩机? (247)
394. 什么是空调器电器检查的置换法? (247)
395. 什么是空调器电器检查的跨接法? (247)
396. 空调温控器常见故障有哪些? 怎样检查? (247)
397. 空调启动继电器故障有哪些? 怎样检查? (248)
398. 空调过载保护器故障有哪些? 怎样检查? (248)
399. 怎样检查电容器? (249)
400. 怎样检查电加热器? (249)
401. 怎样检查电风扇? (249)
402. 进口空调器电路图中的一些符号意义如何? (250)
403. 对窗式空调器怎样进行全面的电气检查? (251)
404. 怎样检查空调器的 PSC 电路? (251)
405. 怎样检查空调器的 CSR 电路? (252)
406. 怎样分析单冷型窗式空调器电路? (253)
407. 怎样分析单冷热泵型窗式空调器电路? (254)
408. 怎样分析冷热电热型窗式空调器电路? (256)
409. 怎样分析分体壁挂式空调器电路? (257)
410. 怎样使用遥控器? (258)
411. 怎样分析一拖二式空调器电路? (258)
412. 怎样分析分体柜式空调器电路? (259)

413. 怎样分析分体吊顶式空调器电路? (260)
414. 怎样分析空调器的微电脑控制电路? (263)
415. 单片机的基本结构如何? (263)
416. 微电脑控制程序是怎样的? (264)
417. 微电脑控制原理是怎样的? (265)
418. 莫托罗拉 MC6805R3 单片机结构如何? (265)
419. 莫托罗拉 MC6805R3 单片机的 A/D 转换框图如何? (265)
420. 莫托罗拉 MC6805R3 单片机的定时结构框图如何? (266)
421. D8749H 单片机逻辑方框图如何? (267)
422. D8749H 单片机引脚功能如何? (267)
423. NEC75308B 单片机内部框图如何? (268)
424. MC68705R3P 引脚图是怎样的? (269)
425. KFR-25GW/35GW 空调器的电源电路是怎样的? (270)
426. 怎样分析 KFR-25GW/35GW 单片机引脚功能? (270)
427. 怎样分析 KFR-25GW/35GW 的遥控发射电路? (271)
428. KFR-25GW/35GW 型空调器不启动怎样检查? (271)
429. 怎样分析 KF-24GW 室内机电控方框电路? (271)
430. 怎样分析 KFR-24G 室内机信号输入电路? (272)
431. 怎样分析 KF-24GW 室内机驱动电路? (272)
432. 怎样分析空调器遥控器发射电路? (273)
433. 检修空调遥控发射器应注意什么? (275)
434. 空调器的遥控器没有显示怎样检修? (275)
435. 空调器的遥控器按键失灵,液晶显示混乱怎样修复? (275)
436. 怎样分析格力 KF-25GW 空调器的微电脑电路? (275)
437. 松下分体壁挂式空调器微电脑终端测定图是怎样的? (276)
438. 分体柜式空调器控制电路如何? (277)
439. 分体柜式空调器室内机保护功能如何? (278)
440. 分体柜式空调器室内机故障诊断功能如何? (279)
441. 分体柜式空调器室外机控制系统如何? (279)
442. 怎样分析三菱 PSH-5G 柜式空调器的室内机组电控电路? (280)
443. 怎样分析三菱 PSH-5G 柜式空调器的室外机组电控电路? (282)
444. 三菱 PSH-5G 柜式空调器哪些电器元件易损坏? (284)
445. 怎样分析柜式冷热风机电路? (285)
446. 怎样分析柜式冷热风机故障? (287)
447. 怎样分析水冷式恒温恒湿空调机故障? (288)
448. 怎样分析风冷式恒温恒湿空调机故障? (290)
449. 怎样分析风冷式冷(热)水机组故障? (291)
450. 怎样分析溴化锂吸收式制冷机故障? (293)
451. 怎样分析离心式制冷机故障? (294)

452. 怎样分析螺杆式制冷机故障? (296)
453. 怎样分析冷却塔制冷机故障? (297)
454. 怎样分析热力膨胀阀故障? (299)
455. 怎样分析风机盘管故障? (299)

四、电冰箱冷藏柜使用与维修

456. 家用电冰箱常见故障有哪些? (301)
457. 家用电冰箱常见故障怎样分析? (301)
458. 怎样判断电冰箱的故障? (304)
459. 怎样对电冰箱进行检漏? (304)
460. 怎样为电冰箱进行低压充入制冷剂? (304)
461. 怎样对电冰箱内漏进行修理? (305)
462. BCD-222 直冷式双温控制的大冷冻室电冰箱有何特点? (305)
463. 怎样对大冷冻室的电冰箱进行冷藏室制冷系统检漏? (305)
464. 怎样对大冷冻室的电冰箱进行冷冻室制冷系统检漏? (306)
465. 怎样对阿里斯顿系列电冰箱进行内漏检修? (306)
466. 电冰箱不制冷怎样检修? (307)
467. 怎样识别电冰箱温控器的接线端子? (307)
468. 怎样调节电冰箱的温控器? (308)
469. 怎样检修电冰箱保护器? (308)
470. 电冰箱电子温控器的工作原理如何? (309)
471. 电子温控器的故障有哪些? (309)
472. 怎样检修 BCD-203 型电冰箱的蒸发器内漏? (310)
473. 怎样检修 BCD-203B 型电冰箱的蒸发器内漏? (310)
474. 电脑控制电冰箱的电路是怎样的? (311)
475. 电脑控制电冰箱显示板是怎样的? (312)
476. 电脑控制电冰箱按键操作方法如何? (312)
477. 怎样分析长岭-阿里斯顿电冰箱电子温度显示器故障? (314)
478. DWK-2 型电子温控器原理如何? (315)
479. 怎样对电子温控器进行功能检查? (316)
480. 电子温控电路组成如何? (317)
481. 怎样对电子温控电路进行性能测试? (318)
482. 怎样检修 BCD-180 型电冰箱的电路? (319)
483. 怎样分析 BCD-220 型电冰箱电器故障? (319)
484. 怎样分析 BCD-220 型电冰箱电器故障? (322)
485. 无氟电冰箱与一般电冰箱有何不同? (323)
486. 怎样对无氟电冰箱进行维修? (323)
487. 怎样检修新飞 BCD-260 无氟电冰箱? (324)
488. 家用低温电冰箱常见故障有哪些? (325)

489. 全封闭式制冷机的冷藏箱常见故障有哪些? (326)
490. 冷藏箱常见故障有哪些? (327)
491. 食品冷藏陈列柜故障有哪些? (328)
492. 怎样分析单相电源冷藏箱电路? (328)
493. 怎样分析三相电源冷藏箱电路? (329)
494. 怎样分析大型冷藏箱电路? (330)
495. 怎样分析 1 m³ 冷藏箱电路? (331)
496. 怎样分析 3 m³ 冷藏箱电路? (331)
497. 怎样分析水冷式冷藏箱电路? (332)
498. 怎样分析风冷式冷藏箱电路? (333)
499. 怎样分析微电脑控制的小型冷库电气故障? (334)
500. 冷藏库常见故障有哪些? 怎样排除? (336)
501. 冷藏库的制冷系统怎样进行保护? (338)
502. 冷藏库的电气控制原理如何? (339)
503. 制冷系统自控元件常见故障有哪些? (339)
504. 如何实现冷藏库的节能? (339)
505. 冷藏库降温困难的原因有哪些? 如何处理? (340)
506. 冷藏库的蒸发排管结霜不匀或不结霜的原因是什么? 怎样处理? (340)
507. 氨库的冷凝压力过高的原因有哪些, 如何处理? (341)
508. 氨库的蒸发压力过高是怎样造成的? 如何处理? (341)
509. 氨库的中间压力过高的原因有哪些? (341)
510. 氨库蒸发压力过低的原因是什么? (341)
511. 氟库的压缩机在运转中突然停机原因何在? (342)
512. 氟库的制冷压缩机发生湿冲程(液击)的原因是什么? 怎样避免? (342)
513. 压缩机卡死的原因是什么? (342)
514. 压缩机有异常声音是怎样引起的? (342)
515. 接通电源后, 压缩机不启动是怎么回事? (343)
516. 冷藏库(氟库)常用的制冷压缩机装配间隙要求如何? (343)
517. 冷藏库电气系统有何故障表现? (344)
518. 活塞或活塞环怎样修理? (344)
519. 怎样检修月牙型内啮合齿轮油泵? (344)
520. 怎样检修外啮合齿轮油泵? (345)
521. 怎样对转子式油泵进行修理? (345)
522. 怎样对回油浮球阀进行修理? (345)
523. 热交换器(冷凝器及蒸发器)有故障怎样检修? (345)
524. 如何用化学清除法去掉交换器(冷凝器)内壁的水垢? (345)
525. 怎样用机械法清除壳管式冷凝器的水垢? (346)
526. 怎样用试压法检查壳管式冷凝器? (346)
527. 水冷式壳管式冷凝器损坏怎么办? (346)

528. 热交换器上有积灰和油污怎么办? (346)
529. 怎样检修阀类? (346)
530. 怎样配置热力膨胀阀? (347)
531. 低温库用冷风机如何操作与检修? (347)

五、中央空调系统检修

532. 中央空调系统主要故障有哪些? (348)
533. 中央式空调系统运行故障都有哪些? (349)
534. 露点温度过高有哪些原因? 应当怎样解决? (349)
535. 露点温度合适,为什么房间温降很慢? (349)
536. 什么是冷吹风现象? (350)
537. 空调系统的管理应有哪些基本要求? (350)
538. 喷水室主要故障有哪些? 应当如何解决? (351)
539. 空气过滤器应当怎样维护与检修? (351)
540. 滑动轴承的维修有哪些技术要求? (352)
541. 使用多年的风道一般都存在哪些问题? 应当如何解决? (352)
542. 通风机的日常维修工作包括什么内容? (353)
543. 怎样认识设备的有形磨损规律? (353)
544. 什么是设备的修理周期? 维修方法? (354)
545. 空调系统设备维修制度有哪些内容? (354)
546. 什么是中央空调系统的风压图? (355)
547. 各阶段控制如何协调? (355)
548. 喷水室的维修项目都有哪些? (356)
549. 中央空调系统的调试有哪些程序? (356)
550. 如何测量中央空调系统的风量? 如何调节风道的风量? (357)
551. 什么是空调系统综合效果的测定方法? (358)
552. 中央空调系统的自动控制系统如何测试与调整? (359)
553. 什么是中央空调系统的调试? 有什么内容? (359)
554. 中央空调系统常用的加湿方法有哪几种? (359)
555. 如何测量房间内的噪音? (360)
556. 房间内气流组织应如何测定与调整? (360)
557. 中央空调系统含尘量如何测定? (360)
558. 气流组织测量项目与内容有哪些? (361)
559. 房间风口风速的测量应注意什么? (361)
560. 测量噪音的方法是怎样的? (361)

六、汽车空调检修

561. 小汽车空调器压缩机有何作用? (362)
562. 小汽车空调器冷凝器有何用途? (362)

563. 小汽车贮液干燥器有何用途? (362)
564. 小汽车空调器热力膨胀阀有何作用? (362)
565. 小汽车空调器蒸发器有何作用? (363)
566. 小汽车空调器制冷管路有何用途? (363)
567. 小汽车空调器有哪些控制器件? (363)
568. 小汽车空调器用的制冷剂有哪些? (363)
569. 小汽车空调器传动机构是怎样的? (363)
570. 小汽车空调器电磁离合器的作用是什么? (363)
571. 汽车空调器压缩机有几种? (364)
572. 汽车空调器用往复式压缩机有何特点? (364)
573. 汽车空调器用旋叶式压缩机有何特点? (364)
574. 汽车空调器用旋叶式压缩机的结构如何? (364)
575. 汽车空调器旋叶式压缩机工作原理如何? (365)
576. 汽车空调器旋转活塞式压缩机有何特点? (365)
577. 汽车空调器旋转活塞式压缩机有几种? (365)
578. 汽车空调器斜板式压缩机有何特点? (365)
579. 汽车空调器斜板式压缩机结构如何? (366)
580. 汽车空调器辐射式压缩机有何特点? (366)
581. 汽车空调器辐射式压缩机工作原理如何? (366)
582. 汽车空调器螺杆式压缩机结构有何特点? (366)
583. 汽车空调器螺杆式压缩机与往复式压缩机有何不同? (367)
584. 汽车空调器螺杆式压缩机能量调节原理如何? (367)
585. 汽车空调器容积式涡旋压缩机有何特点? (367)
586. 汽车空调器容积式涡旋压缩机工作原理如何? (367)
587. 汽车空调器容积式涡旋压缩机结构如何? (368)
588. TR-60 型涡旋式压缩机如何润滑? (368)
589. 汽车空调器有何特点? (368)
590. 汽车空调器舒适性要求是怎样的? (368)
591. 汽车空调器送风与一般空调器送风有何不同? (368)
592. 汽车空调器有哪些操作性要求? (369)
593. 汽车空调器对汽车行驶的适应性指的是哪些? (369)
594. 汽车空调器的气流组织有什么特点? (369)
595. 中小型的面包车空调器送风有何特点? (369)
596. 大型客车与中型面包车空调器有何不同? (369)
597. 什么是前顶吊挂式送风? (370)
598. 什么是中顶两分式送风? (370)
599. 什么是中顶集中式送风? (370)
600. 什么是后顶吊挂式送风? (370)
601. 汽车空调采用什么样的温度控制方式? (370)

602. 什么是系统制冷量控制? (370)
603. 汽车空调器双温式控制原理是怎样的? (371)
604. 汽车空调器恒温器(温控器)是怎样工作的? (371)
605. 汽车空调器中的热力膨胀阀的作用如何? (371)
606. 汽车空调器中的吸气节流阀的作用如何? (371)
607. 汽车空调器中的蒸发压力调节阀作用如何? (372)
608. 什么是空气混合式调温法? (372)
609. 小汽车空调系统怎样进行控制? (372)
610. 电子计算机控制在汽车空调中如何应用? (373)
611. 微型计算机怎样进行控制? (374)
612. 怎样正确操作小汽车空调器? (375)
613. 汽车空调器常见故障有哪些? (375)
614. 怎样进行汽车空调器的压力故障分析? (376)
615. 怎样判断汽车空调器制冷系统故障? (377)
616. 怎样进行汽车空调器压力判断? (378)
617. 怎样进行汽车空调器的日常维修? (379)
618. 怎样检修汽车空调器的电磁离合器? (380)
619. 怎样检修冷凝器和蒸发器? (380)
620. 怎样检修制冷管路? (380)
621. 怎样分析汽车空调器压缩机故障? (380)
622. 怎样检修吸气节流阀? (381)
623. 夏利汽车空调器制冷系统构成如何? (382)
624. 夏利汽车空调器通风系统构成如何? (382)
625. 夏利汽车空调器电气控制系统构成如何? (382)
626. 夏利汽车空调器不制冷有异常声音怎样维修? (383)
627. 夏利汽车打开空调器汽车熄火怎样维修? (383)
628. 夏利汽车打开空调器压缩机不转怎样维修? (383)
629. 夏利汽车空调器不制冷怎样维修? (384)
630. 夏利汽车空调器漏氟怎样维修? (384)
631. 夏利汽车空调器无氟怎样维修? (384)
632. 夏利汽车空调器密封圈损坏怎样维修? (384)
633. 夏利汽车空调器压力不正常怎样维修? (385)
634. 夏利汽车空调器冷风不足怎样维修? (385)
635. 夏利汽车空调器不制冷且声音异常怎样维修? (385)
636. 夏利汽车空调器送风不正常怎样维修? (385)
637. 夏利汽车空调器制冷剂不足怎样维修? (386)
638. 夏利汽车空调器送热风怎样维修? (386)
639. 夏利汽车空调器贮液干燥器漏气怎样维修? (386)
640. 夏利汽车空调器风扇故障怎样维修? (386)

641. 夏利汽车空调器指示灯不亮怎样维修? (386)
642. 夏利汽车空调器电器线路故障怎样维修? (387)
643. 夏利汽车空调器风扇不转怎样维修? (387)
644. 怎样调整小汽车的暖气设备? (387)
645. 小汽车供暖系统电路如何? (388)
646. 怎样检查小汽车的暖气开关? (388)
647. 怎样检查小汽车的继电器? (388)
648. 怎样检查小汽车暖气吹风机? (389)
649. 奥拓汽车空调器制冷系统结构与原理是怎样的? (389)
650. 奥拓汽车空调器压缩机的结构与工作原理是怎样的? (389)
651. 奥拓汽车空调器冷凝器的结构与工作原理是怎样的? (390)
652. 奥拓汽车空调器贮液干燥器的结构与工作原理是怎样的? (390)
653. 奥拓汽车空调器膨胀阀是怎样安装的,其作用如何? (390)
654. 奥拓汽车空调器蒸发器是怎样安装的? (390)
655. 奥拓汽车空调器 A/C 开关的结构和工作原理是怎样的? (391)
656. 奥拓汽车空调器风扇继电器的结构和工作原理是怎样的? (391)
657. 奥拓汽车空调器高压开关及温控器的结构和工作原理是怎样的? (391)
658. 奥拓汽车空调器放大器盒的结构和工作原理是怎样的? (392)
659. 奥拓汽车空调器风机的结构和工作原理是怎样的? (392)
660. 奥拓汽车空调器怠速提升装置的结构和工作原理是怎样的? (392)
661. 怎样正确判断驾驶室内温度及压力? (393)
662. 怎样检查汽车空调器排气温度? (393)
663. 怎样从声响判断汽车空调器压缩机有无故障? (394)
664. 怎样观察汽车空调器有无故障? (394)
665. 怎样用触摸法判断汽车空调器有无故障? (394)
666. 怎样检查汽车空调器系统的故障? (395)

一、制冷空调新技术、新产品

1. 目前开发制冷与空调的新构思是什么？

自 70 年代末以来,广大科研、工程技术人员围绕以节能为中心促进制冷空调业的发展,做出了巨大努力。大家力图提高制冷机、空调机的性能,开发高效率、低噪声、体型紧凑和可靠性高的产品,并取得丰硕成果。但是,随着制冷空调设备的大量增长与使用,对大气环境的影响却大大增强;热力性能、安全性能和价格均非常良好的 R-11、R-12 甚至 R-22 被滴破坏大气臭氧层,继之,又提出制冷空调设备的运行涉及 CO₂ 的产生与地球变暖的问题。再则,为了节能降低空调负荷,建筑围护结构密闭化,新风量减少等,与高质量的人民生活环境的要求又很不相适应。因此,从整体观点来说,开发制冷空调设备与系统的新构思应该是:节约能源,保护地球环境和为广大人民群众创造可调节的更舒适环境。

2. 现在为什么提倡采用吸收式冷热水机组？

吸收式冷热水机组是否应该提倡采用,特别是直燃型吸收式冷热水机组是否应该大力推广,在空调界颇有议论,但是必须看到,制冷空调的发展,受供电的制约越来越严重,除提倡采用蓄冷系统,以削减制冷主机在供电高峰期的负荷以外,提高电、石油、燃气等多种能源利用率是今后解决制冷空调能源的必由之路。这样,从多种能源利用,扩大区域供热,冷热电联产等全能系统的发展以及从设备排热和余热开发利用等角度出发,发展吸收式制冷机组更具有重要意义。当前,我国溴化锂吸收式冷热水机组无论是在产品品种上,还是在生产技术与产品产量上均已处世界前列,并有一定的开发研究能力,因此,进一步改善流程、强化换热、提高热效率、减少体型,可望研制出更具特色的产品。

3. 什么是大温差冷水机组？有何特点？

提高制冷压缩机的效率虽然是根本,但是,必须注意的是水泵与风机的能耗在制冷空调系统中所占比重颇大,可达 40% 以上。这样不但可以提高通过加大冷冻水和冷却水进回水温差,即可节能,又可减少所占建筑空间和初投资,以达到空调系统整体优化这个目的。也就是说,希望冷水机组的冷冻水温度突破 7~12℃、冷却水温度突破 32~37℃ 的现行标准;冷冻水、冷却水的供回水温差不是 5℃,而是 7℃ 或更大。例如两者分别为 6~13℃ 和 32~39℃。国外

已有类似的设计实例。因此,要求我们从整体系统观察研究适宜的冷冻水和冷却水供回水温差,开发高性能的冷水机组。关键的问题是提高换热器性能,合理地采用高效传热管和毛细管,以及板式换热器在冷水机组上的应用。

4. 怎样使表面式冷却器有显著节能效果?

答不论是从空调整体系统,还是从蓄冷空调系统,均希望增大冷冻水供回水温差,但两者都将涉及组合式空调机组和风机盘管的性能问题。目前这类产品的适应性如何呢?对于组合式空调机组中表面式空气冷却器来说,以中型机组为例,经模拟计算,其结果可参见表 1-1 和表 1-2。

表 1-1 进风参数:DB=27℃,WB=19.5℃供回水温度:A=12/7℃,B=13/6℃

迎面风速	排数	水温	空气焓差(J/kg)	显热比	水量(L)	压力降(Pa)
1.5 m/s	4	A	3.726	0.799	17.32	0.33
		B	3.577	0.815	11.88	0.17
	6	A	5.149	0.693	23.94	0.87
		B	5.105	0.695	16.96	0.47
	8	A	6.037	0.654	28.08	1.55
		B	6.102	0.651	20.26	0.87
2.5 m/s	4	A	3.139	0.856	24.33	0.60
		B	3.061	0.865	16.94	0.32
	6	A	4.449	0.733	34.48	1.67
		B	4.433	0.733	24.54	0.91
	8	A	5.408	0.679	41.91	3.14
		B	5.438	0.677	30.11	1.75
3.5 m/s	4	A	2.906	0.879	27.02	0.72
		B	2.800	0.897	18.60	0.37
	6	A	4.161	0.752	38.69	2.04
		B	4.115	0.754	27.34	1.11
	8	A	5.095	0.694	47.39	3.89
		B	5.144	0.690	34.17	2.19

表 1-2 进风参数:DB=35℃,WB=28℃供回水温度:A=12/7℃,B=13/6℃

迎面风速	排数	水温	空气焓差(J/kg)	显热比	水量(L)	压力降(Pa)
2.5 m/s	4	A	6.818	0.463	21.26	1.15
		B	6.615	0.467	18.31	
	6	A	9.341	0.434	36.20	3.00
		B	9.263	0.434	25.64	1.64
	8	A	11.15	0.423		5.50
		B	11.16	0.423	30.90	3.04

注:本表系为小型号组合式空调机组

从表中可以看出,在冷冻水供回水平均温度不变的条件下,适当加大供回水温差以后,表面式空气冷却器传热性能的变化,与进风参数和迎面风速基本无关,主要与空气冷却器的排数有关,排数越多,影响越小。如表中所示,4排者传热量约减少5%,6、8排者传热量基本不变,而显热比基本不受影响。而供水量约减少30%,空气冷却器的水侧阻力约减少48%。这表明适当增大供回水温差,组合式空调机的表面式空气冷却器基本适应,但可显著节能。

5. 进出水温差是怎样影响风机盘管制冷量的?

答对于风机盘管来说,进出水温差的变化对其制冷量的影响可参见图1-1。从图中可以看出,在风量不变条件下,冷冻水进出水温度由7/12℃变为6/13℃,风机盘管的制冷量减少12%。这就是说,改变进水温度和进回水温差,对风机盘管的制冷量有显著影响,应引起使用者和制造者的注意。

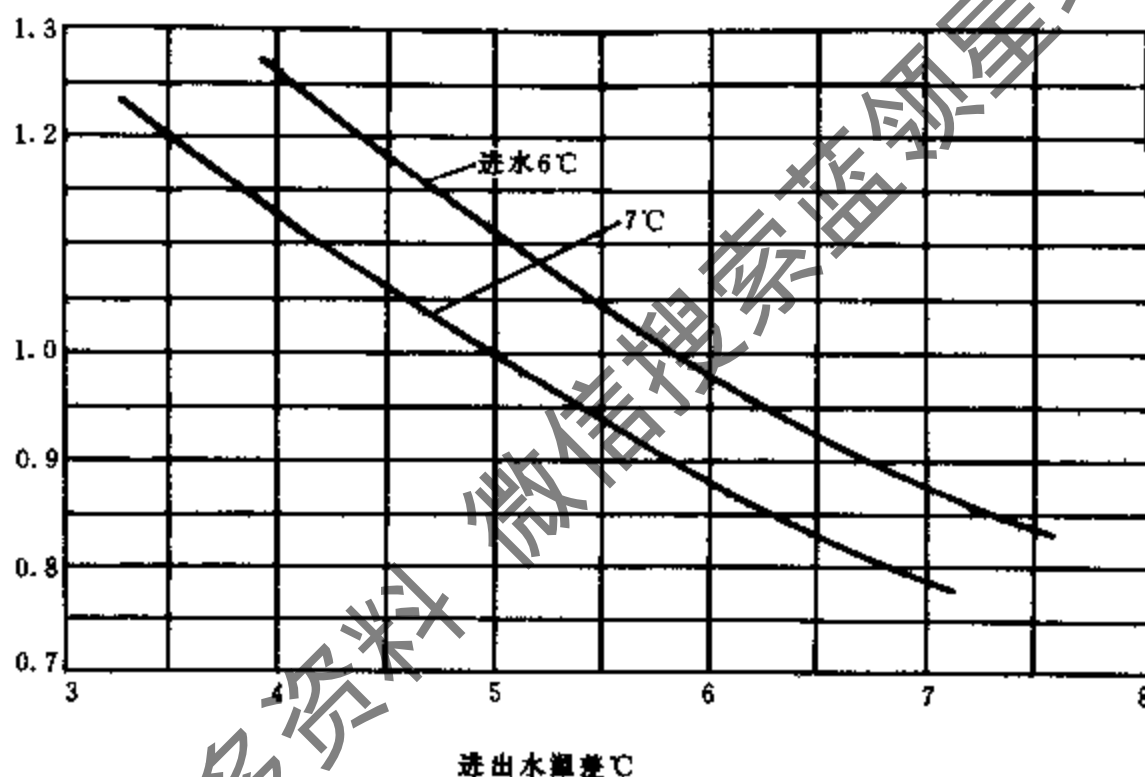


图 1-1 进出水温差

6. 单元式空调机组的发展前景如何?

答从机组可分散布置,减少机房面积,减少输送用能以及适应中小型建筑需要来说,空气热源,热泵型冷水机组、屋顶空调机组、多室内机系统等在内的单元式空调机组发展前途广阔。美国年产300万台,日本超过150万台,我国的产量接近10万台,而我国台湾省则超过5万台,所以,我国潜在市场很大。

7. 热泵型空调机组有什么应用?

答近几年来,为了减少城市环境污染的需要,在改善居住环境和提高劳动生产率的同时,不但在长江流域大中城市大量采用空气热源热泵型冷热水机组作为空调冷热源,而且热泵型房间空调器也在全国受到普遍欢迎。

长江流域属于第Ⅲ建筑气候区,夏季闷热,冬季湿冷,气温日差较小。1月份平均气温为0~10℃,7月份平均气温为25~30℃,采暖设计计算外温为-3~4℃,而相对湿度超过75%。该地带既急需解决的问题是夏季供冷、冬季供暖,因此是空气热源热泵大可发挥作用的地区;

而我国其他地区使用空气热源热泵机组,主要是为了供冷,供热基本只起辅助作用。所以,该类产品的发展一般适应 0℃ 以下附近的低温高湿气候环境,故不论是系统匹配还是除霜技术方面值得深入研究的问题颇多。

8. 为什么要开发多功能热泵及热回收系统?

答随着建筑设施的智能化,办公自动化设备的增多,要求供热情况日益增加;再则,由于人们对居住环境与设施的要求不断提高。因此要求我们结合我国各类建筑的实际情况,大力开发可提高能源利用率的多室内机组以及与热水供应、蓄能相结合的多功能热泵机组。

9. 什么是调速技术?

答为了提高设备的季节性能系数,提高部分负荷时的效率,必然进行制冷压缩机的容量调节。虽然房间空调器普遍采用变频压缩机,提高了产品性能,但因其产生的高频电波严重妨害其他机器设备正常动作的问题必将受到制约,因此,变速调节成为制冷空调设备与系统提高效率的关键技术,必须进行经济合理地解决。

10. 家用空调器可不可以采用蓄冷技术以利节能?

答我们谈到蓄冷系统,必然与中央空调相联系,必将提及以双工况冷水机组为中心的蓄冰系统。但是,如果以 1995 年为例,分析一下用于空调的电力增容量可得知,房间空调器销售量约 500 万台,额定电功率约 450 万千瓦。在基建面积约 12 亿平方米中,有 5% 设有集中空调,以每平方米 60 瓦计算,电力增容量为 360 万千瓦,两者之和为 810 万千瓦。“九五”期间电力装机容量计划增加约 1 亿千瓦,这样,空调设备的电力增容量约占电力装机容量增长的 40%。自然空调用电量不容忽视,故国家倡导中央空调应实施蓄冷系统,以缓解高峰用电紧张。但是,从分析可以看出,房间空调器的用电量约占空调用电总增容量的 50% 以上,因此,将家用空调器与蓄冷相结合,对解决供电紧张,特别是高峰供电紧张更显重要。由此看来,不但要求大型蓄冷装置应及早国产化,而且,开发小型蓄冷空调机组,例如负担 2、3 室的家用蓄冷空调机组也非常迫切。

11. 家用空调器的发展趋势如何?

答房间空调器主要分为应用于家庭的窗式空调器、分体式空调器(RAC_s)和应用用于商业建筑、公寓的整体式空调器(PAC_s)。从世界空调需求情况看,全球的年需求量预计达到 3 400 万台,从而形成了一个巨大的世界空调制造产业。

如今全球房间空调器的数量为:RAC_s 型 2 600 万台/年,PAC_s 型 800 万台/年。这个数量是 10 年前的 1.7 倍。在这之中占最大份额的是中国,达到了惊人的增长速度。10 年前中国房间空调器的需求量几乎为零,而如今已达到 600 万台/年。日本的房间空调器从 530 万台/年,增长到 870 万台/年,与此同时亚洲其他国家房间空调器的需求也从 10 年前的 250 万台/年,增加到如今的 450 万台/年。亚洲的需求增长速度现已占据世界整个房间空调器增长量的主导地位。

如果全球政局稳定、经济持续发展、气候继续变暖,预计到 2000 年,全世界房间空调器的年需求总量将超过 4 000 万台。

房间空调器最早起源于 40 年代的美国,其型式主要为窗式空调器、整体式空调器(也称柜式空调器)。二战后,美国南部地区大量兴建商业建筑和住宅,给房间空调器提供了应用的市场,之后带动了美国各地区房间空调器的发展和向其他国家的扩展。到 70 年代,美国和日本房间空调器的产销量日益增长。

在 70 年代,新型的房间空调器—分体式空调、柜式空调和热泵型空调—问世就在日本商业化了并很快在市场流行,而东亚和南欧国家直到 80 年代后期才开始有这类空调生产。

目前,RAC_s 产品主要有以下两种型式:

(1) 窗式空调器。窗式空调器主要在美国和喜欢美国产品的国家和地区流行,如巴西、澳大利亚、菲律宾、苏丹、印度、香港和台湾。

(2) 分体式空调器(制冷量 5 kW)。分体式空调器主要销往日本和中国,其次是泰国、马来西亚和西班牙等国家。

12. 单元式空调器的发展趋势如何?

答(1) 单元式空调器(Unitary AC_s)。单元式空调器(包括分体式、吊顶式等)主要在美国生产销售,因为这类空调的性能适合美国市场。此外这类空调在中东、澳大利亚、加拿大、墨西哥等国也有需求市场。

(2) 柜式空调器(制冷量在 4 kW 以上)。这种空调器目前主要销售市场在日本、中国、韩国和欧洲一些国家。日本大金(Daikin)公司及其他一些日本空调制造公司生产的家用集中空调器(Multi-air conditioner),近年来开发了许多新功能即:精确的冷量控制、蓄冷、同时进行制冷/制热。这些新产品目前已引起英国、西班牙、中国、新加坡、台湾等国家和地区的关注并计划将其作为今后建筑空调设计中有前景的设备选型。

13. 空调器新的替代制冷剂进展情况如何?

答目前,几乎所有的房间空调器(RAC_s 和 PAC_s)都采用 R-22 作为制冷剂。由于 R-22 使用方便、效率高且 ODP 值(耗臭氧潜能值)很低(0.05),国际上规定(1992 年哥本哈根会议):允许 R-22 使用到 2020 年之前。然而欧洲一些国家(德国、奥地利、丹麦等)和环保组织正要求国际社会在 CFC_s 禁用后更早禁用 HCFC_s(R-22、R-123 等制冷剂)。

但是国际制冷空调制造协会和欧洲制冷机制造业行业协会都反对过早地取消 HCFC_s 制冷剂,因为 HCFC_s 制冷剂在不同工况下都具有很好的稳定性而且工质性能良好。

近年来 HCFC_s 混合工质的应用研究已取得实质性的结果,并在各种制冷会议和展览会上不断推出,世界主要的制冷剂厂商都推出其新的混合替代工质。目前适合于 RAC_s 和 PAC_s 的替代工质有:R410、R410B、R407C 和碳氢化合物(hydrocarbon)。近年来,化学生产商与制冷空调企业广泛密切地合作,联合开发和应用新制冷剂。目前,新制冷剂主要销售对象是日本、美国的房间空调器制造公司,在欧洲(主要是英国和法国)用于制冷工质混合的设备也日见增多。

目前,对采用新工质的空调产品的销售市场是有所限制的,美国开利公司的 R410 空调器只在美国销售,Delonghi's 公司的碳氢化合物空调器限在德国使用,日本大金(Daikin)公司 R407 的 PAC_s 空调仅在北欧国家销售,日本已经在 1998 年放松对国内的 R410A 分体空调器生产销售的限制。

14. 我国家用空调器新产品的生产情况如何?

答 1996 年中国国内家用空调器、分体式空调器和柜机的年需求量已经达到 500 万台, 1997 年则达到 600 万台左右。1996 年国内进口(官方和非官方)的空调约 100 万台(主要是日本和日本在东南亚的公司生产的产品)。由此造成国内空调产品连年供大于求, 仅 1996 年一年库存就达 100 万台。当然, 国内有一些领先的制造商如格力公司已开始向国外出口, 1996 年总出口量达到 40 万台。但到 1996 年底全国总库存仍达到近 200 万台。

1997 年空调行业面临更严峻的竞争局面, 部分主要生产企业为保证和增加其产品在市场占有率正大量投资扩大生产规模。而那些与日本、美国等合资的生产厂却已经因市场饱和而没有按其原有生产规模进行生产。而一些不具规模的地方小厂却在努力奋争以求得生存下去。由于空调的价格近年维持在很低的水平。预计在未来几年内将有 200 家这样的企业被迫退出这个行业。

另外国内已有一些成规模且有影响的生产企业, 且基本具备了生产 120~150 万台分体空调器和柜机的生产规模。这些企业是: 春兰、格力、海尔、科龙、华宝、美的、东宝。其中春兰是最大的, 约 120 万台/年, 其次是格力、美的和科龙。

日本所有的生产空调的主要公司都与中国合资在中国生产室内空调器, 如三洋、三菱(电气)、东芝、三菱(重工)、日立、夏普、富士通、大金。其中三洋、东芝、三菱(电气)还生产旋转式空调压缩机。这些与中国合资的厂商生产的产品不仅供应中国市场同时也出口国外, 相信未来的几年里, 中国将从空调进口大国变为空调出口大国。

此外, 美国的 Carrier(开利)、Fedders、Whirlpool(惠而浦)、Trane(特灵)和马来西亚的 O. Y. L. 也在中国合资生产整体式空调。同时台湾厂商也在努力挤进大陆市场。

目前全国的家用空调器生产能力据说已达到 800 万台/年, 国内市场在今后几年内将与产量相应逐步增长, 预计到 2000 年国内市场需求量将大大超过 1 000 万台。虽然中国人口近 13 亿, 地域广阔, 市场潜力巨大, 但国内市场经济形势的好坏、电力的发展、都是中国空调市场面临的不确定因素。

15. 日本家用空调器新产品的生产情况如何?

答 日本的家用空调器生产销售经过 3 年(1994 年、1995 年、1996 年)的不景气之后开始恢复。据日本制冷空调工业协会统计, 日本国内家用空调器的销量 1996 年为 811.6 万台, 比 1995 年同期增加了 5%, 分体空调器和柜机 1996 年的总销量达到 82.9 万台, 比去年同期增长 3%。

生产情况也是一样, 根据日本工业贸易部统计数据表明, 1996 年家用小型空调器的生产(压缩机功率在 2.2 kW 以下的窗式和分体式)为 846.3 万台, 比去年同期增长 5%, 而大中型家用空调器、分体空调器和柜机(2.25 kW 以上的分体式 and 柜式)1996 年产量只有 149.8 万台, 比 1995 年下降了 2%。

在销售的 810 万台空调器中, 90%(约 730 万台)是热泵型的, 而这之中的 73% 热泵型空调(约 150 万台)是采用转换器的。如今家用空调器生产销售中的 90% 是分体式空调, 窗式空调的生产销售年年下降, 这表明人们对高等级、高精度控制和节能等新功能空调的需求日益增长。另外热泵空调器转换器已实现规模生产, 使其价格大大降低, 目前热泵空调价格几乎接近

单冷空调器了。

1996年是日本空调行业产销最旺的一年,1995年由于夏季气候原因(不热)造成空调器库存增加,到1996年9月底空调总库存量达到140万台。1997年家用空调销量将为780万台,分体空调器和柜机的销量将达到86万台。

日本国内生产空调的企业主要有:Matsushita、Toshiba(东芝)、MitsubishiElectric(三菱电气)、Hitachi(日立)、Sanyo(三洋)、Mitsubishi Heavy Industries(三菱重工)、Daikin(大金)、Sharp(夏普)和Fujitsu-General(富士通),除了这些主要的还有Chofu、Corona、Toyotomi和Noritz,在以上企业中规模最大、生产能力最强的是Matsushita,紧接其后的是东芝、三菱电气、日立和三洋,这四家公司与之形成了竞争态势。

由于日本国内家用空调市场竞争激烈,使得国外同行公司几乎不可能打入日本市场。日本家用空调中83%的整体式空调(PACs)(柜式、分体式)为热泵型,其中大金公司是日本生产热泵型空调器最具实力的企业,其产品约占日本国内近四分之一的市场,其次是Melco、三菱重工、东芝、三洋、日立和Matsushita。

16. 什么是家庭式集中空调系统?

目前有的生产厂已开发生产出各种类型的整体式空调(PACs),其中包括“家庭式集中空调系统”(常称VRV),该系统可用1个主机连接3个室外机和32个室内机,系统运行时每个室内机可独立进行制冷或制热。

17. 家用空调器节能措施中的最佳充灌量如何?

根据理论分析和试验证明,充灌量对空调器性能的影响很大,在不同工况下都存在着与之对应的一个充灌量使系统的制冷量、能效比最高,称这一充灌量为最佳充灌量。充灌量相对最佳充灌量减少5%,季节能效比下降6.1%;相对增加5%,季节能效比下降4.7%。

图1-2(a)是典型的热泵型空调器制冷系统的原理图。由于毛细管对流量的调节范围小,难以适应工况变化对流量的要求。因此,当充灌量超过或少于系统在特定工况的最佳需要时,可能会出现过热度减小,或冷凝器非正常积液过多,换热面积减少,内部的压力、夺比增加,导致系统的制冷量(制热量)和COP下降。

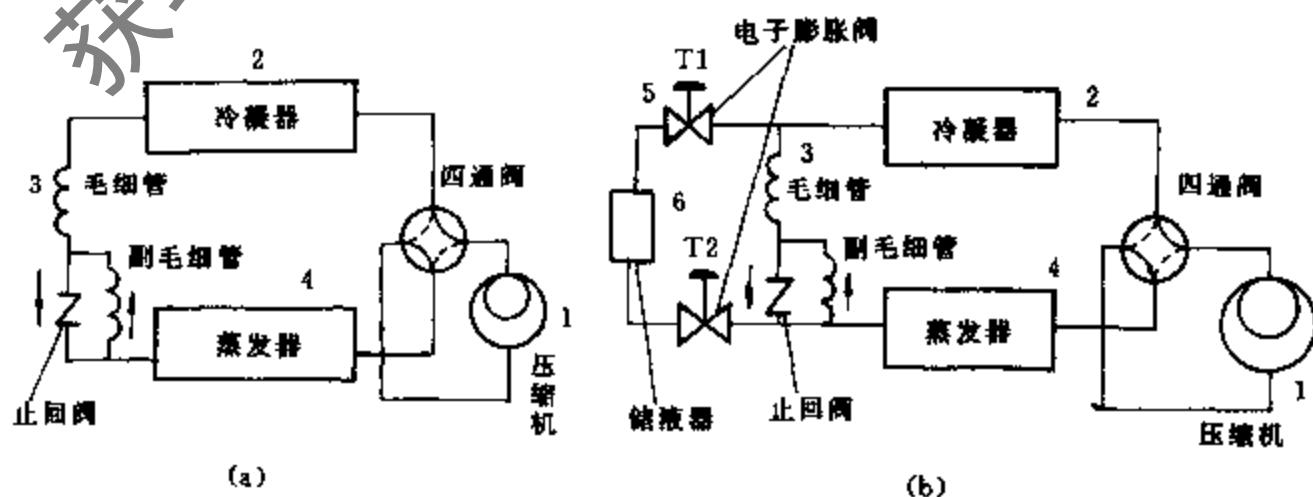


图 1-2 参照循环和改进循环

热泵型空调器冬天制热夏天制冷,其工况的变化范围大,很难选择一个充灌量使之既满足制冷的需要,又满足制热的要求。往往是兼顾制冷和制热的需要选取两器的大小和充灌量,这必然使系统难以充分发挥其作用,必然存在因为工况变化而使充灌量相对增加或减少的问题,

对充灌量较多的改进措施是在膨胀阀前面加高压储液器以减少冷凝器中的积液量。但是,随季节的变化空调器换热器的功能是互换的,要实现制冷、制热时都能避免冷凝器中积液带来的麻烦,需要在节流装置和两换热器之间各装一个储液器。这样不仅使系统的结构变得复杂,还会使体积增大;其次,串接储液器等效地增加了管路的长度和阻力。另外,不可避免地存在停机时工质回流蒸发器引起的损失,这些都不利于 COP 的进一步提高。对充灌量较少的问题,除了重新加注别无他法。为此,提出了如图 1-2(b)所示的系统改进方面的问题。为便于比较,典型系统用 GR 表示,改进后的系统用 NR 表示。

实践表明, NR 只在 GR 中的毛细管上并联在了由电子膨胀阀 T1、T2 和储液器组成的支路,而其它部件完全相同,这样, NR 内部的工质可以有两条循环通路,其一是 1-2-3-4-1,为正常的制冷循环,其二是 1-2-5-6-7-4-1,为制冷循环工质量的动态控制回路。在两个循环的工况及其变化完全相同的条件下, GR 的 COP 将随充灌量的变化和工况的变化而变化。而 NR 中的储液器却能在 T1、T2 开度的控制下,根据负荷变化在实施过热度控制的同时,适量地储存制冷剂液体。为保证系统在任何工况时都有最佳的工质循环量或准最佳的工质循环量,排除了冷凝器中的非正常积液,一能降低冷凝压力;二能充分利用换热器的换热面积,从而提高两器及压缩机效率,克服充灌量系统或充灌量多的系统在工况恶化时而产生的不良结果,使系统的性能只随工况发生变化,避免了因充灌量过多的因素 COP 下降的问题。同时,适当选择储液器的容积(1/3~1/2)并以系统运行所需最大充灌量进入允注,就可避免充灌量因工况变化相对不足的问题,实现较 GR 高效节电的目的。另外,由于停机时储液器封存了一定量的制冷剂使系统内部的平衡压力减小,这对于防止工质的泄漏,延长空调器使用寿命,减少起动过程的能耗,增大起停周期,以及提高空调器的能效比和季节能效比都有好处。

18. 怎样控制空调器制冷剂的最佳充灌量?

控制的基本要求是保证在高温工况时节流装置前不出现气态制冷剂的原则下,系统的效率最高,具体方法是:由传感器获取过热度、过冷度和室内外温度等参数,经神经网络自适应控制器驱动电子膨胀阀进行随动控制,如图 1-3 所示。

图中的温度传感器 S1~S6 分别用来检测换热器中部、出口及室内外温度,由此得到过热和过冷度信号。考虑室内外温度变化,结合实际过热和过冷度的变化范围可进行预测控制以收到更好的效果。这里 T1、T2 既主管储液量的控制又兼管过冷度、过热度控制。当充灌量过多或空调负荷增大时,对应的冷凝温度升高或蒸发温度降低时,冷凝器中的积液量增加,过冷度($2 \leq T_{sh} \leq 5$)增加,这时顺序打开 T1、T2,且要求 T2 的开度较 T1 小,

起节流阀的作用,使储液器与高压联通,保证储液器能收积高压液体。当过冷度下降接近下限时,顺序关闭 T2、T1,使储液器里的制冷剂不在参与系统循环;当过冷度低于下限时,表明冷凝器中的积液量减少或系统需要的工质量增加,可能出现膨胀阀前有制冷剂蒸气,此时顺序打开 T2、T1,且控制 T1 的开度小于 T2, T1 起节流阀的作用。在满足过热度控制的前提下使储

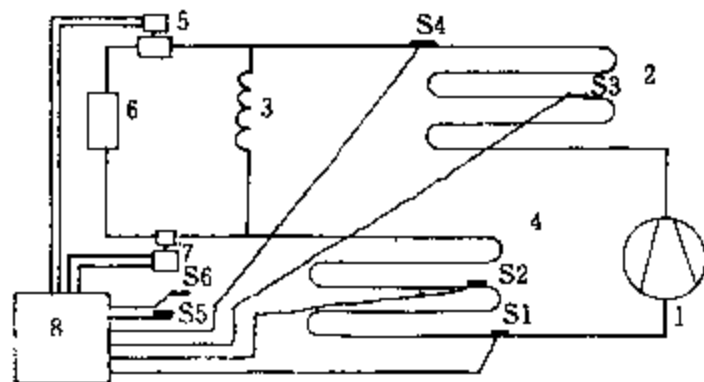


图 1-3 工质循环量动态控制原理图

1—压缩机;2—冷凝器;3—毛细管;4—蒸发器;
6—储液器;5,7—电子膨胀阀;8—控制器

存的制冷剂由低压端逐渐放入系统;当过冷度回升到下降时,再顺序关闭 T2、T1;当过热度和过冷度都满足要求时,T1、T2 全都关闭使储液器内的工质不再参与制冷循环。这样就可以根据负荷与环境参数的变化实现循环工质量的动态控制,使系统的循环性能接近工况最佳充灌量系统的水平,排除了因充灌量不当而造成的 COP 下降的可能从而达到预期的节能目的。

19. 空调器制冷剂的禁用日程如何?

答由于 R-22 对臭氧层的耗减作用和较高温室效应值,在 1992 年的哥本哈根会上已将它列入了逐步禁用范围,按照 1995 年 12 月召开的维也纳会议规定,国际上对 HCFCs 的禁用日程为:

对发达国家要求于 1996 年起停止生产,到 2020 年完全停止使用。

而许多发达国家还在不断加快 HCFCs 的淘汰进程如表 1-3 所示。

对发展中国家则要求于 2016 年起停止生产,到 2040 年完全停止使用(2000 年再议日程表)。

我国于 1991 年参加了 1990 年《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》的修正。随着国民经济的发展,我国已成为今日世界生产和消耗臭氧层物质最多的国家。按照履约要求,我国应在 1999 年 7 月 1 日将 CFCs 类物质的消费量冻结在 1995 年至 1997 年的平均水平上,到 2005 年削减 50%,2010 年则全部淘汰,对 HCFCs 国际上禁用形势同样不容忽视。

表 1-3 HCFCs 禁用日程

国家/地区	时间	注
欧盟	2014 年	
瑞典	1998 年	新设备中所有的 HCFCs
德国	2000 年	新设备中的 HCFC22
奥地利	2002 年	新设备中所有的 HCFCs
瑞士	2005 年	新设备中所有的 HCFCs
意大利	2008 年	新设备中所有的 HCFCs
新西兰	2015 年	新设备中所有的 HCFCs
日本	2010 年	新设备中的 HCFC22
美国	2010 年	新设备中的 HCFC22
	2020 年	新设备中的 HCFC123
	2003 年	HCFC141b 的生产与消耗

20. 空调器制冷剂的替代物有哪些?

答目前还没有找到任何一种单工质的性能优于 R-22 的制冷替代物,严格地说,还没有发现任何直接冲灌式替代物存在,至少需将润滑油更换为酯油(POE)。酯油有其弱点,它具有高吸湿性,并能溶解系统中的杂质。因此为彻底清除杂质则对系统制造提出了更高的要求。另外由于 POE 油的起泡和扩散性与从前的矿物油相差很大,从而增大了液击的可能性,并且系统运行时的噪声也明显增加。

早在哥本哈根会前的 1992 年 1 月,美国制冷与空调学会成立了用来评估 HCFC22 和 R502 替代研究的 AREP/TC 项目/技术委员会,几乎同时,日本于同年提出了 JAREP/TC 项目,这两项目内容相近,建议在下列广泛范围内对 R-22 的替代物进行试验与评估:

① R-32/134a(30/70wt%);② R-32/125/134a(10/70/20wt%);③ R-32/125/134a(30/10/60wt%);④ R-32/125/134a/290(20/55/20/5wt%);⑤ R-32/125/(60/40wt%);⑥ R-32/

* 注:wt%——“重量百分数”为非标准化单位名称的符号,标准化的表达形式为:质量分数为…%。

227ea (50/50wt%); ⑦ R-32/134a (25/75wt%); ⑧ R-134a; ⑨ R-290; ⑩ R-717; ⑪ R-32/134a (40/60wt%); ⑫ R-32/125/134a (24/16/60wt%) (日本的评估只包括①~⑩项)。

试验评估工作分两阶段进行, 第一阶段为压缩机及制冷系统试验, 于 1994 年初完成。第二阶段为压缩机及制冷系统优化试验, 于 1995 年底完成。

欧洲的一些国家, 也竞相开展了对 R-22 替代技术的研究。

经过几年的努力, R-22 比较成熟的 HFCs 替代物相继问世, 列表于 1-4。

表 1-4 R-22 的 HFCs 替代物

ASHRAE 编号	组成	质量成分 (%)	温度滑移 (°C)	供应厂商	商品代号
R-407C	R-32/125/134a	23/25/52	7.1	Du Pont ICI	SUVA AC9000 KLEA66
R-407D	R-32/125/134a	30/10/60	7.4		
	R-32/134a	30/70	4		
	R-32/134a	25/75			
	R-23/32/134a	2/31/67	9.5	Elf Atochem	FORANE FX220
	R-125/32/143a/134a	33/10/36/21	2	HOECHST	RECLIN HX4
	R-125/134a/600a		4	Rhone Poulenc	ISCEON 59
R-410A	R-32/125	50/50	<0.2	Allied Signal	AZ20
R-410B	R-32/125	45/55	<0.2	Du Pont	SUVA9100

21. R-407C 的特性如何?

答 R-407C 是众多候选替代制冷剂中呼声较高的 R-22 替代物。这是由于 R-407C 的热力性质与 R-22 最为相近。它们的工作压力范围, 制冷量都十分相似。这使得替代简单易行。原有 R-22 生产机器设备改用生产 R-407C 后除更换润滑油, 调整系统充注量及节流元件外, 对压缩机及其余设备均可不作改动。但采用 R-407C 后机器的制冷量及能效比比 R-22 时稍有下降, 为达到相同制冷效果, 系统的造价可能会提高, 经结构优化后可望性能与 R-22 时相近。R-407C 的缺陷可能是温度滑移较大, 在发生泄漏, 部分室内机不工作的多联系统以及使用满液式蒸发器的场合, 混合物的配比就可能发生变化而达不到预期效果。另一方面, 非共沸混合物在传热表面的传质阻力增加可能会造成蒸发, 冷凝过程的热交换效率降低, 这在壳管式换热器中制冷剂在壳侧时尤为明显。而 R-407C 的温度滑移能否对系统带来好处关键在于能否使传热媒介与其温度滑移相匹配。据最新的资料预测, R-407C 在家用空调 (5~20 kW) 的低冷量范围和除螺杆式的容积式压缩机的水冷机组 (20~350 kW) 的高冷量范围很有发展前途。

22. R-32/134a 的特点如何?

答 R-32/134a (30/70wt% 或 25/75wt%), 这种非共沸混合物在 30%~70% 时具有最佳的热力学性能。许多报告指出经系统充注量, 热交换器优化后的空调设备采用这一混合工质后机器的制冷量完全可与 R-22 相当, 而能效比还可提高几个百分点。与 R-407C 相比, 其能效比还可提高几个百分点。与 R-407C 相比, 其优点是热力性能较优, 且二元比三元混合物简单, 其缺点是它在某种条件下呈可燃性, 但它在正常使用条件下是不可燃的。

23. R-410A 其热工性能如何?

答 R-410A, 其热力学性能十分接近单工质, 这对热力计算、充注、维修均带来方便。虽然它与 R-22 的性质不很相似, 但却可能是 R-22 最有前途的 HFCs 替代物。它是一种高压制冷剂, 冷凝压力增大近 50%。可见机器需提高强度。R-410A 的高压与高密度允许在相同压力损失下的管径可减小许多, 压缩机的排量也可大大降低冷量因此系统需进行彻底改型, 但改型后机器可变得更为紧凑。R-410A 的另一个优势是液相的热导率高, 粘度低使其具有明显优于 R-22 的传输特性。R-410A 的系统在适当的压力范围内经优化后具有比 R-22 更高的能效比, 在相同的造价下整体效率可提高 5% 左右, 足以弥补改型设计等所需费用。故而它可作为 R-22 的长期替代物, 在普通空调如单元式或风冷、水冷的整装式冷水机组(除大容量外)及冷量较大的住宅空调中有广阔的前景。

24. R-134a 的特点如何?

答 R-134a 它是 R-22 的首选替代品, 与 R-22 相比压力、冷量都降低, 大多数的管道包括换热器在内都应扩大以减小压力损失, 压缩机的排量也要增大。用它来替代 R-22 后系统制冷量有大幅度的下降, 能效比也略有下降。但系统的改型费用较高, 因此, 对于小型住宅或商用空调中不太可能用它, 但对大型冷水机组, 尤其用螺杆或离心式压缩机时比较合适。如开利公司在离心式制冷机中采用 R-11→R-22→R-134a 的替代技术路线, 并已研制出采用膨胀透平代替节流阀的高效 R-134a 离心机, 从此角度看, R-134a 也不完全是离心式制冷机中 R-22 的替代物。

25. 可用于制冷空调器的天然制冷剂有哪些?

答 HFCs 替代物虽然解决了臭氧层的消耗问题, 但它们较高的 GWP 值仍是困扰人们的问题。如果从环境可接受性考虑, 天然制冷剂无疑是解决问题最彻底而又最圆满的途径。以挪威工学院的劳伦曾教授为代表的提倡天然制冷剂的流派认为, 用另一类同样是环境异物的 HFCs 来替代 HCFCs 似乎并不合理。而应该把目光更多地投向“取之于自然, 还之于自然”的天然制冷剂。

天然制冷剂如氨, 二氧化碳早在三、四十年代就已相当长时间占领了市场, 但是因为许多问题的存在而被氟利昂所取代, 只有在大型的工业系统中氨还占有一席之地。诚然天然制冷剂有其固有的弱点, 如烃类的高度可燃性, 氨的毒性、刺激性及可燃性长期以来被认为是难以与氟利昂相抗衡的主要原因, 总之人们认为它们在安全性方面无法使人接受。在美国, 烃和氨是禁止用于空调中的。但是随着科学技术的发展, 原先存在的许多疑难症结逐步得到了解决, 人们对待天然制冷剂的态度随之发生了变化。不过在当今世界已经有相当多的人开始重新考虑天然制冷剂。欧洲的一些国家认为只要采取恰当的技术手段完全可以把安全性控制在可接受的范围内, 并且已经有以丙烷作工质的空调器出现。被冷落了几十年的天然制冷剂正在以其优越的综合性能再度被推上了历史舞台。

国际制冷学会(IIR)从 1994 年起举办两年一度的专题讨论天然工质的国际会议, 交流探讨在此领域中取得的新发现与成果。从 1998 年起否定将此会议以天然工质研究方面的先驱劳伦曾教授来命名, 足见其重视程度。目前在天然制冷剂中以氨、丙烷与其它烃的混合物最有可

能成为 HCFC22 的长期替代物。

26. R-717(氨)制冷剂应用情况如何?

答 R-717(氨),是具有 120 多年使用经验的一种廉价天然制冷剂,其 ODP 及 GWP 均为零,无疑在 CFCs 及 HCFCs 逐步禁用中会扮演更重要的角色。虽然氨的热力性能优良,但其容积制冷量及能效比均可优于 R-22,另外其排气温度很高,会让人们顾虑的还有它与某些材料及原有润滑油的不相溶性,但是近年来在研究中所取得的一些进展可望拓宽氨的使用范围。由于找到了与氨互溶的 PAG 油,使其可用于干式膨胀系统,因而解决了压缩机的回油问题。另外封闭式电机初步研制成功;使与氨互溶的焊制板式换热器的出现可使氨充注量大大降低以满足毒性/可燃性制冷剂的安全要求;运用简单而又有效的安全规则也可将其毒性及易燃易爆性控制在可接受的范围内。这些都为氨的扩大应用提供了可能性。目前已有使用氨的整装式水冷机组面市,人们还在这方面不懈地努力。

27. R-290(丙烷)制冷剂应用情况如何?

答 R-290 它也是一种在化工生产中已长期使用的非常廉价的天然制冷剂,其 ODP 及 GWP 均为零。丙烷的热力性能与 R-22 非常相近,因而有潜力成为它的直接充灌式制冷剂。与 R-22 相比,丙烷能效比较高,排气温度低,容积制冷量也较小,但加入适量聚丙烯后局面可大为改观或增大压缩机的排量。丙烷与系统材料有很好的相容性,能与常规润滑油相溶且回油效果更优于 R-22。丙烷的弱点是具有可燃性,但是欧洲一些国家认为 1 kg 或 2 kg 以下的充注量是能够满足安全标准的。并且为紧凑式换热设备的发展提供了极大降低充注量的可能性。据报道,采用非直接冷却时的充注量甚至可达 40~50 kW/kg。近年来,采用丙烷的呼声在增长,有关的安全使用规程也已制订出。

28. 我国对 R-22 替代情况如何?

答我国作为国际社会的一员,对于臭氧层保护工作一贯很重视。早在 1991 年就成立了由 17 个部委组成的国家保护臭氧层领导小组,1993 年国务院批准了《中国消耗臭氧层物质逐步淘汰方案》后至 1997 年 6 月,我国共得到蒙特利尔多边基金执委会批准的研究项目达 210 个,已淘汰臭氧层物质年消费量约 2 万多吨。

上海理工大学是国内最早从事 R-22 替代研究的。从 1993 年 10 月起就开始用不同比例的 R-32/134a 二元混合物在窗式空调器中进行替代 R-22 的试验。随后于 1994 年 10 月起在上海市科技发展基金及江苏春兰(集团)公司资助下从理论及实验两方面较完整地对比 R-32/134a(30/70wt%)及 R-32/125/134a(23/25/52wt%)即 R-407C 在窗式空调器中进行了替代技术研究试验工作。还得到了上海有机化学研究所、浙江省氟化工技术研究所及杜邦公司、嘉实多公司的支持。经试验研究及初步优化结果,用 R-32/134a(30/70wt%)替代 R-22 后,空调器的制冷量完全与 R-22 相当而能效比还优于 R-22 几个百分点。空调器经长期运行考核性能稳定。该项目已分别通过上海市及江苏省科委的鉴定。

广东中山威力空调器厂与西安建筑科技大学合作,于 1996~1997 年发表了 R-32/134a 在家用空调器中替代 R-22 的理论与试验研究文章,文章指出,当 R-32/134a 在某种组成比时空调器的制冷量、能效比可达到并优于 R-22 的水平。

对于丙烷在空调器中替代 R-22 的可能性上,上海纺织大学与上海通用机械技术研究所于 1996 年合作进行了试验研究。试验结果表明,空调器采用 R-290 后制冷量有所下降,而能效比有显著提高,这与理论预测相仿。

此外,重庆建筑大学与深圳高等职业学院于 1996 年也从事过 R-32/152a 在空调器中替代 R-22 的试验研究。

29. 我国蓄冷空调发展情况如何?

答我国改革开放以来,社会生产力,综合国力和人民生活水平都有较大的提高。电力工业作为国民经济的基础产业之一,已取得长足的进步。我国近年的总装机容量已达到年增长 1 500 万千瓦水平,截止到 1996 年底全国发电装机总量达 23 600 万千瓦,发电装机容量已居全世界第二位,年发电量达 10 709 亿千瓦时,可是年电力消费量达 10 788 亿千瓦时,即供需之间存在一定缺口。“九五”期间总装机容量年增长将达 1 800 万千瓦,到 21 世纪上中叶能保持在年增长 2 500~3 000 万千瓦的水平,才能满足国民经济发展和人民生活水平提高的需求。同时,电力供应高峰不足而低谷过剩的矛盾相当突出,城市中宾馆、商场、办公大楼等相继普遍采用空调设备,最近几年天气变暖,以及人民生活水平提高,居民安装空调数量增多,中央空调和家用空调的耗电量使整个城市用电的比例上升。例如杭州市目前空调负荷已达 30 余万千瓦,占全市总用电负荷的 25%。其占比例之大,已成为明显影响该市冬、夏两季用电供需矛盾突出的主要原因。由此可见,全靠建新电厂增加供电能力来解决城市供电难的矛盾很难办到。因此作好削峰填谷、调荷节电工作的任务还十分艰巨。

在 1994 年 10 月及 1995 年 4 月召开的全国节电计划用电会议上提出在 2000 年前全国电网要实现将 1 000~1 200 万千瓦高峰用电负荷转移至后夜的目标,“蓄冷空调”就成为电力部门和空调制冷界共同关注,并携手共同推进其应用的重点工作。

为了发挥电力界和空调制冷界两方面的积极性,1995 年 4 月国家成立了全国蓄冷空调研究中心,隶属于中国节能协会。中心的宗旨是根据我国产业政策和经济发展的重要目标,遵循“开发与节约并重”的能源工作方针,开展调查、研究、咨询和组织蓄冷空调的开发及推广应用,在政府部门和企业之间发挥桥梁作用,为企业降低电力和投资及运行电费,为电力系统“削峰填谷”,提高效益服务,为 2000 年电力系统转移 1 000~1 200 万千瓦高峰负荷做出贡献。随后在北京、济南地区亦成立了蓄冷空调研究中心,来推动蓄冷空调的发展。

1994 年国家计委、电力工业部等部门决定实行电力供应峰谷不同电价政策,以推动削峰和谷电的应用,缓解电力建设与新增用电的矛盾。华北电力集团首先公布峰谷电价比为 4.5:1。相继北京、上海、天津、山东、浙江、湖北、四川、福建等省、市的电办部门对蓄冷中央空调用户实行峰谷电价差及其它的优惠政策。杭州市三电办关于杭州市 1997 年节电技改奖励统配量有关规定的通知中第三项规定:冰蓄冷中央空调,在达到储冷量大于 1 700 千瓦时(500 冷吨小时),并转移高峰电力大于 28% 指标,每户一次性奖励统配电量指标 10 万千瓦时(差价)外,并对市区的有关用户另给予下列优惠:(1)对冰蓄冷中央空调用户,实行峰谷电价;(2)冰蓄冷中央空调设备,可不避峰使用;(3)对列入节电技术示范性项目和达到上述要求的冰蓄冷中央空调用户,视综合实际效果,按照冰蓄冷空调主机容量的 30%~50%,减征电力增扩容费,空调设备容量费。

上海、天津、武汉等地电力部门都提出建立蓄冷空调示范工程,并要求这些工程首先要达

到削峰填谷的目标,才给予优惠政策和进一步推广使用。

从70年代起,我国在体育馆建筑中采用水蓄冷空调系统,取得一定的节能效果,但未能推广采用和进一步发展冰蓄冷。90年代初,在福州某商场建造蓄冰空调系统,采用冰晶式蓄冷系统,仿造高效传热管202台,由于未达到原设计效果,后又全部拆除改为常规空调系统。

我国在90年代初,建造和可投入运行的蓄冷空调系统有下列三例:

(1) 深圳电子科技大厦,建筑面积6.2万平方米,设计冷负荷11 250 kW,蓄冷量24 190 kW,采用法国Cristopia冰球,1993年5月投入运行。

(2) 北京日报社综合办公楼,建筑面积1.52万平方米,设计冷负荷1 512 kW,采用北京西冷工程公司的“压罐式齿球蓄冷器”,卧式蓄冷罐 $\Phi 2400 \times 6000$ 三台,1993年6月投入运行。

(3) 广东清远市新北江制药有限公司,工艺用冷发酵所产生的热量由 10°C 的冷水吸收。正常生产时,耗冷1 744 kW。利用低谷电蓄存冷水,贮水槽容积1 083立方米,占地面积110平方米,蓄冷密度达 $21.4 \text{ kW}/\text{m}^3$,蓄(调荷)冷量达23 200 kW,1992年5月投入运行。

1995~1997年已建成和投入运行的项目共29项。

1998年进行的项目有20余项。

国内研制和生产蓄冷设备的厂家已有15家。

我国高等院校和研究所积极投入蓄冷设备和系统的研究工作,并培养相关的博士生和硕士生。有的学校在本科生中开设冰蓄冷的选修课,如上海理工大学、同济大学、清华大学、华南理工大学、天津大学、上海交通大学、西安交通大学、南京建工学院、东南大学、浙江大学、重庆建筑大学、广州能源研究所等。同时,已有不少设计院积极主动投入到蓄冷空调工程项目的设计中,通过精心设计,使得最近几个较大工程项目的水平得到完善和提高。

1997年3月25~28日在南京市召开了'97中国冰冷新技术展览会,会上有中外14家蓄冰设备厂家参展。基本上包括了世界上主要蓄冷方式。

1997年4月22~23日在北京召开了第三届海峡两岸制冷空调学术技术交流会暨冰蓄冷技术研讨会。会上交流了海峡两岸制冷科技工作者近年来在冰蓄冷方面研究成果和工程实践的总结。有些论文的论述观点和看法已接近国际先进水平。另外对当前冰蓄冷技术应用方面亦提出了一些新的见解和思路。双方代表还很坦诚地对各自在开展冰蓄冷工作时所遇到的具体问题和难点交换了看法。

1997年6月18~21日在日本札幌召开了第7届蓄热国际会议。其中包括蓄冷水、蓄热水和冰蓄冷等方面内容。我国也有代表参加。

1997年10月17~20日在上海召开'97第4届中国溴化锂制冷机、空调热泵机组,冰蓄冷技术展览会。

30. 我国蓄冷空调有关的峰谷电价是怎样规定的?

■ 详见表1-5所示。

表 1-5 各地电网实施峰谷电价情况

地区	实施电量范围	时段划分	峰谷比
北京市	1) 商业 1~10 kV, 35 kV 2) 非居民用电 1~10 kV, 35 kV	1) 高峰(8小时) 8:00~11:00 18:00~23:00 2) 平段(8小时) 11:00~18:00 7:00~8:00 3) 谷段(8小时) 23:00~7:00	4.5:1
上海市	1) 工业 2) 商业	1) 高峰(6小时) 8:00~11:00 18:00~21:00 2) 平段(8小时) 7:00~8:00 11:00~18:00 3) 谷段(10小时) 21:00~7:00	1) 2.2:1 2) 1.89:1
浙江			3.3:1
济南		1) 高峰(8小时) 8:00~11:00 18:00~23:00 2) 平段(8小时) 7:00~8:00 11:00~18:00 3) 低谷(8小时) 23:00~7:00	3:1
湖北	1) 100 kVA 及以上工业用户 2) 趸售用户	1) 高峰(7小时) 7:00~11:00 19:00~22:00 2) 平段(10小时) 11:00~19:00 22:00~24:00 3) 低谷(7小时) 0:00~7:00	4:1
河南	1) 工业 2) 商业 3) 趸售 4) 地方电厂上网	1) 高峰(11小时) 8:00~11:00 15:00~23:00 2) 低谷(13小时) 11:00~15:00 23:00~8:00	5:1
湖南	除福利厂外 1) 大工业 2) 非普工业	1) 高峰(11小时) 7:00~11:00 15:00~22:00 2) 平段(5小时) 11:00~15:00 22:00~23:00 3) 谷段(8小时) 23:00~7:00	3:1
江西	1) 工业(一、二班制或三班制负荷率小于95%) 2) 农业 3) 趸售 4) 小水电上网	1) 高峰(8小时) 7:00~11:00 19:00~23:00 2) 平段(9小时) 11:00~19:00 6:00~7:00 3) 低谷(7小时) 23:00~6:00	3.2:1
网供	1) 转售葛丹电量 2) 四省互供电量	1) 高峰(8小时) 7:00~11:00 19:00~23:00 2) 平段(10小时) 6:00~7:00 11:00~19:00 23:00~24:00 3) 低谷(6小时) 0:00~7:00	2:1左右

31. 我国研制和生产蓄冷设备的厂家有哪些?

答我国研制和生产蓄冷设备的厂家有:

- (1) 北京西冷工程公司,产品为:压罐式齿球蓄冷器和单元组合排管蓄冷器。
- (2) 台佳机械,产品为:高温相变蓄冷和蓄热的板和球。
- (3) 北京低温设备厂,产品为:冰晶机。
- (4) 深圳中亚特技术服务有限公司,产品为:0℃冰球。
- (5) 浙江杭佳制冷设备安装有限公司,产品为:0℃冰球,(现已成为合资企业——法国西亚特冰蓄冷空调(中国)有限公司)。
- (6) 浙江杭州电力部华源人工环境工程有限公司,产品为:蕊心冰球。
- (7) 浙江国祥制冷工业有限公司,产品为:完全冻结式储冰系统。
- (8) 南京安纳得科技实业有限公司,产品为:ET 系列储冰桶。
- (9) 天津天健制冷设备有限公司,产品为:BX 型冰雪机。
- (10) 烟台冰轮集团有限公司和美国顿汉——布什公司合资生产 ICE—CEL 罐中管蓄冰系统。
- (11) 浙江吉佳机电设备有限公司,产品为:板状蓄冰块。
- (12) 北京清华人工环境工程公司,产品为:RH—ICU 系列盘管式蓄冰设备。
- (13) 北京和平制冷工程公司,产品为:液冰蓄冷系统。
- (14) 浙江上风集团公司,产品为:ISK 直接式冰蓄冷装置。
- (15) 浙江杭州三泰能源工程有限公司,产品为:0℃冰球。

32. 什么是全部蓄冷方式?

答全部蓄冷运行方式是全蓄冷系统通过在电力低谷期储存所需冷量,避免制冷机在高峰期的运行的方式。这种方式最大限度地转移了电力需求量,使得运行成本最低。但由于所需的制冷机容量和蓄冷容量均较大,设备初投资比部分蓄冷系统大得多。全蓄冷策略仅适用于供冷时间与蓄冷时间相比相当少的场合,如体育馆、影剧院、办公楼和食品工业中的牛奶冷却等。

全部蓄冷方式具有如下特点:

- (1) 夜间非学峰期,蒸发器产生的低温载冷剂供至蓄冷装置,低温能量以冰的形式蓄存,即相应的冷量被蓄存在贮冰装置中。在冷量蓄存期间,空调系统不运行。
- (2) 空调期,载冷剂泵使载冷剂循环通过贮冰装置,由于冰溶化,载冷剂被冷却,即相应的冷量由贮冰装置提供,降温后的载冷剂再供入空调机组为空调所用。
- (3) 100%的冷量由蓄冰装置提供。需要空调期间,制冷机不运行。

33. 什么是部分蓄冷方式?

答部分蓄冷运行方式指制冷机在非高峰期被用于蓄冷,在白天需要空调期间它也运行以供应冷气,空调负荷由冰融化和制冷机共同负担。部分蓄冷方式,其系统造价较低,并且与全蓄冷式相比,其冷负荷方式能较好地进行控制。

部分蓄冷方式具有如下特点:

- (1) 蓄冷循环时,空调系统不使用,制冷机提供的载冷剂流至蓄冷装置制成冰并蓄存在蓄

冷装置内。

(2) 空调期间,冰融化循环。由于制冷机的运行载冷剂先被制冷机冷却到某一中间温度,然后再进入蓄冷装置进一步被冷却到某一终温,最后,该温度的载冷剂供入空调机组为空调所用。

(3) 空调所需冷量部分由蓄冷装置内冰的融化提供,部分由制冷机提供。

34. 制冷机与蓄冰设备连接方式的优缺点有哪些?

答在系统配置中,制冷机与蓄冰设备的连接有串联和并联两种方式。但并联方式应用得较少,主要有以下一些缺点:

(1) 冷水出口温度很难保持恒定;(2) 系统控制较复杂;(3) 制冷机提供的载冷剂温度与来自贮冰设备的载冷剂温度,不能相互协调一致。

鉴于上述情况,在系统配置中一般都采取制冷机组与贮冰设备串联连接。

在系统配置中,其次要的是制冷机组与贮冰设备的相对位置。

① 贮冰设备处于制冷机组的下游。这种布置方式较普遍,载冷剂直接返回到制冷机组,而使制冷机组优先制冷。通过对贮冰设备和制冷机组的控制可达到理想的从给温度,从而大大简化了控制。

当制冷机组和贮冰设备一起使用时,这种结构允许制冷机在较高的出口温度条件下运转,由此提高了制冷机组的制冰量和高峰期间制冷机的性能。由于贮冰设备位于制冷机组的下游,蓄冰必须提供合适的液体温度以适应各种情况下的冷却。对于正常的舒适性空调冷却,排出的溶液温度在大多数情况下是合适的。

② 贮冰设备处于制冷机组的上游。将制冷机组布置在贮冰设备的下游,能保证比正常溶液要低的温度,这种系统只用于工艺制冷和低温空调系统。

为了获得理想冰的供应,需要对经常变化的贮冰设备出液温度进行控制,这使得系统控制变得复杂。这种布置对制冷机组产生一个缺点,即要求出液温度较低使得制冷机组的蒸发温度也较低,这将导致制冷机组的能耗增加。

35. 什么是冰优先工作模式?

答如图 1-4 所示的空调负荷分布图表示了冰优先模式,贮冰设备提供恒定的冷量作为主要的冷源。只要冷负荷所需的冷量超过了贮冰设备的设计值,超出的部分就由制冷机组补充以满足每小时空调所需的冷量。

必须明确的是冰优先模式,并不是把冰尽量用掉,而是按分配给每小时的恒定的用量来消耗,再由制冷机组补充冷量以满足空调降温的需要。

36. 什么是制冷机组优先工作模式?

答如图 1-5 所示的空调负荷分布图表示了制冷机组优先模式。在这种情况下,制冷机组在空调工况下为主要冷源,制冷机组提供固定的冷量,如果冷负荷大于制冷机组的容量,不足部分则由冰融化补充。在制冷机组优先模式中,制冷机组在日间总是在运行。

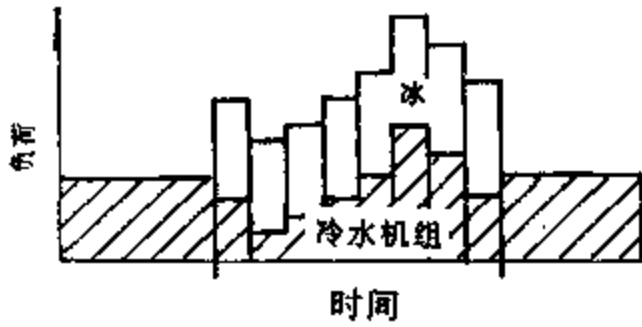


图 1-4 冰优先模式空调负荷分布图

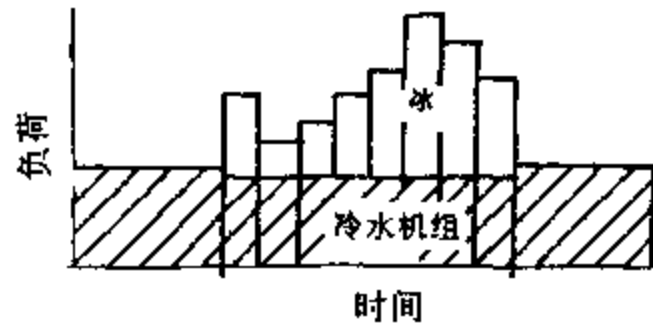


图 1-5 制冷机组优先模式空调负荷发布图

37. 制冰时间如何确定?

答 制冰不要和建筑物空调用电时间相同,如低峰时能提供廉价的电价,尽可能将空调冷却负荷推迟到低峰。制冰循环的起始时间的控制,一般是在黄昏当建筑物关闭时开始,当电力需求达到高峰之前贮冰设备满载。

根据贮冰设备的设计来决定冰的实际生产量。水结成冰时体积膨胀,测量贮冰设备的水位可得出制冰百分比。结冰后传热效率降低,离开贮冰设备的乙二醇载冷剂温度下降,当贮冰设备出口处乙二醇温度达到预定的温度时制冰停止。

38. 溶冰时间如何确定?

答 几种溶冰的办法分为:常见的有制冷机优先供给和蓄冰优先供给。

(1) 制冷机优先供给

如图 1-6 所示为制冷机优先供给系统,制冷机组和其下游的贮冰设备串联。由于制冷机组位于上游,故先进行制冷,制冷机能满足负荷要求时,贮冰设备则处于旁路,只有当制冷机组不能满足负荷时才用冰补充。

制冷机优先供给负荷是最简单的溶冰途径,当回流的乙二醇温度最高时,制冷机组功率最大,由冰来承担的部分负荷可通过制冷机组温度的调整而得到改变。

(2) 冰优先供给

如图 1-7 所示为冰优先供给系统,贮冰设备和其下游的制冷机组串联。由于贮冰设备位于上游故首先承担负荷,当蓄冰能承担负荷时,制冷机组停止工作。只有在蓄冰冷量不满足负荷时,制冷机组才进行补充。

冰优先供给负荷始终提供稳定可靠的控制。由冰承担部分负荷时,可通过改变调节阀的位置得到调整。由于冰首先承担负荷,冰的消耗量很大。冰优先供给负荷也适合于低温送风系统,出口温度较低的乙二醇溶液是由制冷机组保证的。

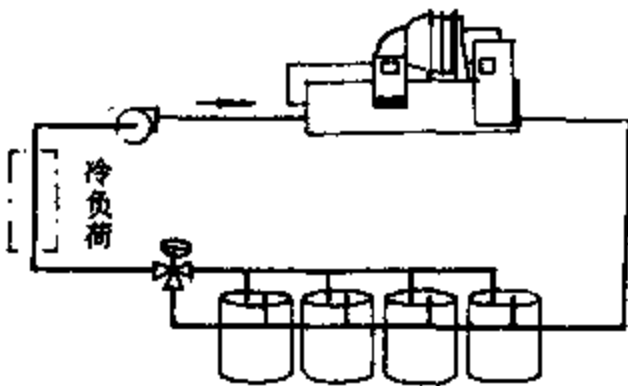


图 1-6 制冷机优先供给系统

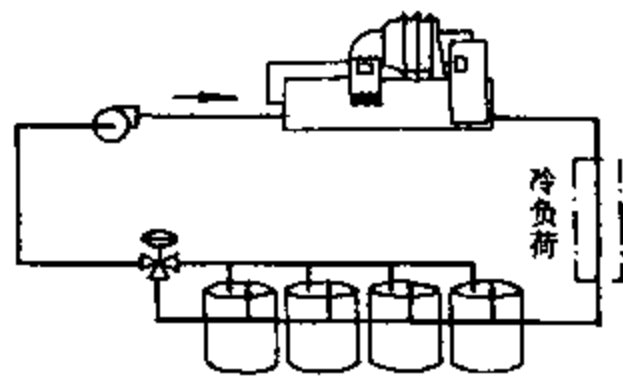


图 1-7 冰优先供给系统

39. 什么是低温送风系统?

同普通空调送风系统相比,低温送风系统能减少初投资、耗电量和运行费用。

初投资的减少来自于空气处理机、风管、水泵、管道和配电设备等规格的减小。在有些建筑中,由于风管尺寸小从而使建筑物层高减小,可以节约建造费用。但对制冷盘管、风管的隔热及蓄冷系统来说,初投资可能会增加,不过最终在系统总投资上总的效果将会是减少的。例如,送风温度从 13°C 降低于 7°C ,在送风和配水系统上的投资可减少 $9\%\sim 14\%$ 。

采风低温送风还可维持室内较低的相对湿度。在相对湿度为 $35\%\sim 45\%$ 的情况下,干球温度可在一般室内舒适性温度的设定点上提高 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$,而居住者同样会感觉舒适。这种效果可以使制冷能量消耗减少 $5\%\sim 10\%$ 。

较冷的送风系统连同蓄冷系统一起在初投资上是可以和无蓄冷的常规系统相竞争。在初投资相等的情况下,蓄冷系统就成为被选用的系统,首先,它可减少电力需求,风机和水泵的耗电量可减少 50% 以上,增加高峰期以外的耗电。其次,可以减少用户运行费 20% 左右。

40. 如何对蓄冷空调系统的制冷机组进行控制?

制冷机组的控制是蓄冷系统的关键。制冰的开始和结束都需要自动控制。制冰周期是在白天工作开始以前进行,在制冰过程中制冷机组由贮冰设备来控制。贮冰设备必须大于制冷机组的制冰能力,这样才能使制冷机组在最大限度制冰能力下运行,不希望制冷机组在制冰期间卸载。制冰周期的后期,如冰的厚度达到其最大值,制冷机组的出口溶液温度会较低,制冷机组会自动停止制冰,以保证其安全运行。对制冰来说制冷机组的温度不需要控制,制冷机组仅是开停控制。

41. 如何对蓄冷空调系统的贮冰设备进行控制?

改变溶液通过贮冰设备的流量可控制蓄冰系统的排放率(溶解水),这可由三通混合阀或调节阀来控制,如图 1-8 所示。此阀门可混合冷溶液和旁通贮冰设备温度较高的溶液以维持出口溶液温度。制冰周期中所有溶液直接通过贮冰设备。

42. 如何对蓄冷空调系统的热交换器进行控制?

如图 1-9 所示为热交换控制。乙二醇管道上的三通阀能用于冷量控制,在制冰周期时,乙二醇管道上的旁通阀可防止乙二醇溶液进入热交换器。此阀也可以控制热交换器的冷量,三通阀通过改变进入热交换器乙二醇的流量达到控制热交换器的冷量。

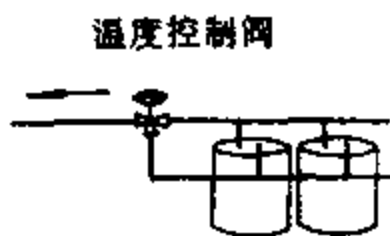


图 1-8 贮冰设备控制

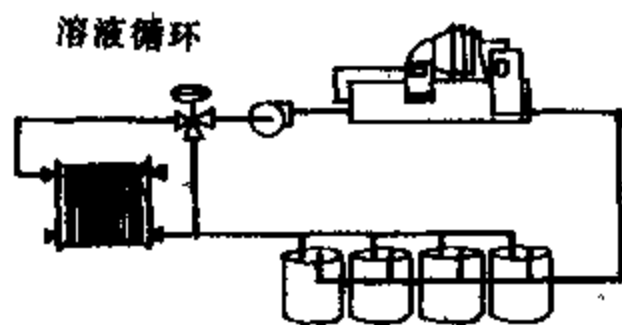


图 1-9 热交换器控制

43. 什么是储能式空调器?

答近 10 年来,国外空调器生产厂家已成功地将储能技术应用于单元式空调,并相继推出了热泵储能式空调,储冷式空调和储能式移动空调等。储能技术用于单元式空调使得单元式空调性能得以提高,如热泵储能式空调解决了热泵空调大环境温度低时化霜难的问题,并使热泵在 -4°C 温度条件下使用时 COP 仍可达到 2.69,和实际热泵运行式不停机化霜等。再如储能式移动空调较为理想地解决了空调制冷时冷凝热排放问题使得移动空调使用更加方便。单元式储能空调前景十分广阔。

44. 储能式空调器的工作原理如何?

答储能空调器能将空调工作时释放出的热量或冷量贮存,并在需要时又能将已储存的热量或冷量取出加以利用。

储能空调器和普通空调器相比较增加了一个能量储存与释放的过程。

目前一般利用有机物如石蜡 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 和脂肪酸。 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{2n}\text{COOH}$ 类物质从固态变为液态或从液态变为固态时来实现能量的储存与释放,或者利用无机化合盐类物如 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{NaHPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 等物质的脱水和再吸水过程来实现能量的储存与释放。由于家用空调工作时蒸发温度在 $-5^{\circ}\text{C} \sim 7^{\circ}\text{C}$, 冷凝温度在 50°C 左右,所以单元式储能空调的储能介质相变温度必需在 $-5 \sim 50^{\circ}\text{C}$ 之间。相变温度在这一范围内的储热介质有含碳量低于 25 的石蜡,含碳量低于 12 的脂肪酸以及以十水硫酸钠为主要成分的水合盐混合物。

虽然水合盐类储能介质已成功地应用于中央空调储冷,并且也有日本空调器生产厂在其单元式储能热泵空调中选用十水硫酸钠为主的水合盐作为储能介质,但是选用水合盐作为储能式热泵空调器的储能介质并非是理想的选择。这主要是因为水合盐在相变过程中会由于种种原因聚集成难溶的结核,最终失去进一步相变的能力。在中央空调储冷时,储冷介质一年之内最多只经历 200 次左右的储冷与放冷过程,即相变过程。目前,水合盐较为可信的相变寿命为 200 次,也就是说水合盐用于中央空调储冷时使用寿命最少有 10 年。

45. 什么是储能式热泵空调?

答普通热泵空调在环境温度较低的情况下工作时,存在化霜困难,制热 COP 值低,化霜时需停机或停止制热等缺点。储能式热泵空调则能够克服普通热泵的上述缺点。其原因是在该系统增添了一个储能器和若干个控制热泵工作状态的阀门,图 1-10 为该热泵的系统原理图。

通过控制不同阀门的开关,热泵可进行以下方式:(1)单纯制冷方式;(2)制热和储能同时运行的方式;(3)制热和化霜同时运行的方式。图 1-11 为该系统在制热和储能同时进行的系统简化图。图 1-12 为该系统在制热和化霜同时进行时的系统简图。

46. 储能式热泵空调热力循环图如何?

答图 1-13 为储能式热泵空调在制热储能工作状态时的热力学循环图。

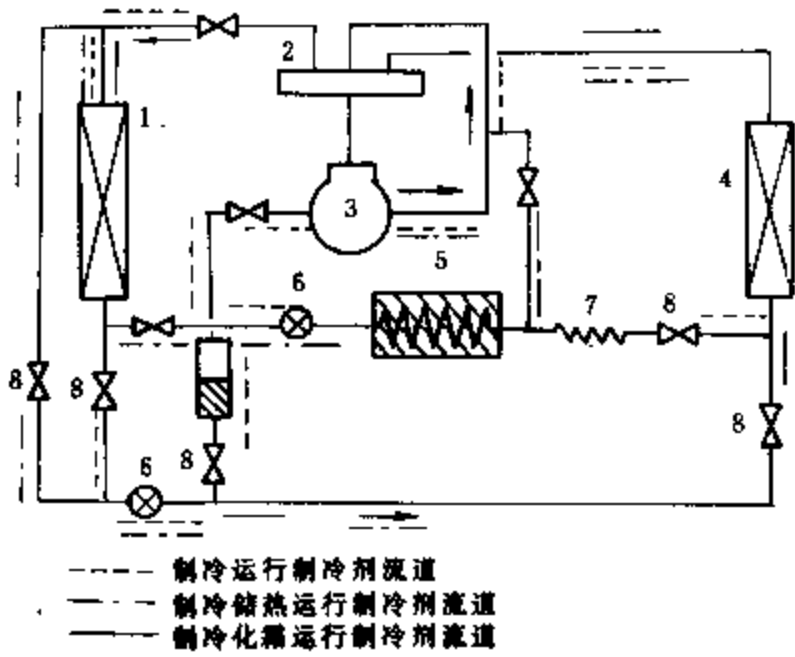


图 1-10 储热式热泵空调系统原理图

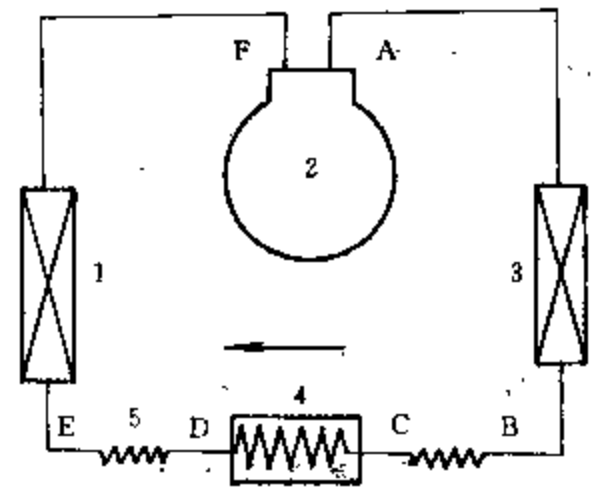


图 1-11 储热式热泵空调在制热和储能工况运行时的原理图

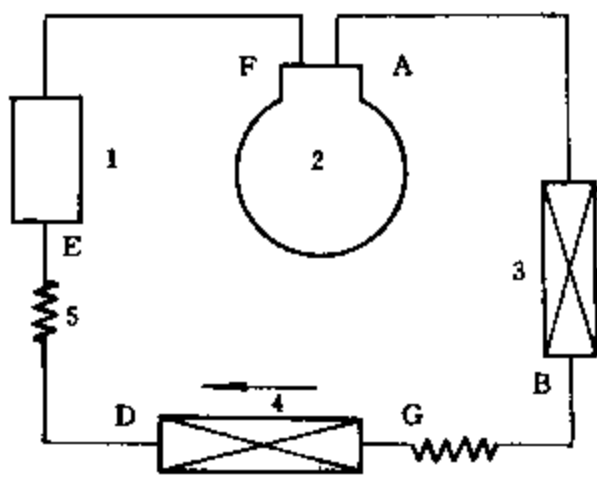


图 1-12 储热式热泵空调在制热和化霜工况运行时的系统原理图

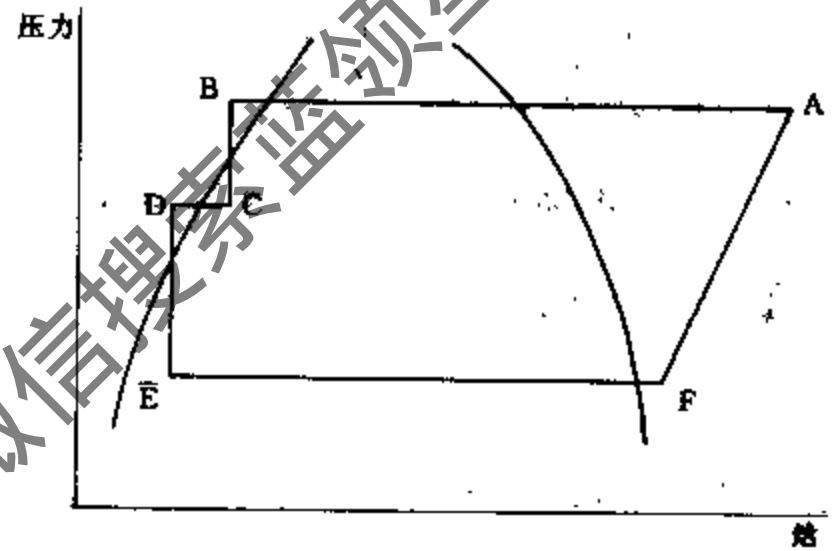


图 1-13 储能式空调在制热储能工况运行时的热力学循环图

47. 储能式热泵空调的制热化霜热力学循环图如何？

图 1-14 为储能式热泵空调器在制热化霜工作状态时的热力学循环图。

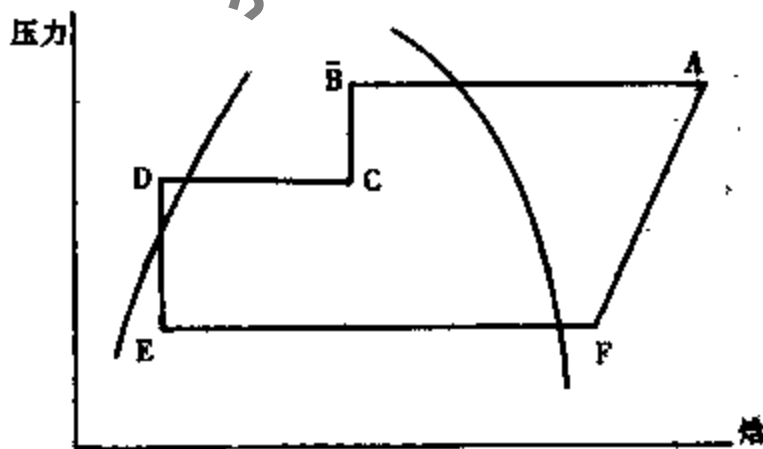


图 1-14 储热式热泵空调在制热化霜工况运行时的热力学循环图

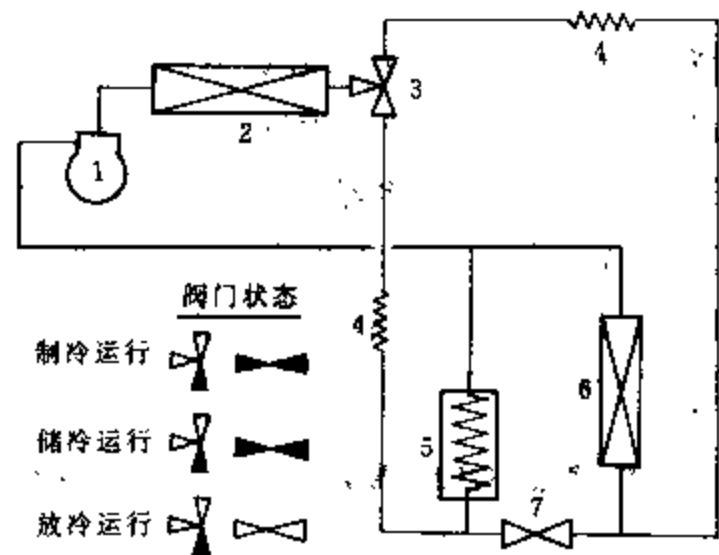


图 1-15 储冷式空调原理图

48. 什么是单元式储冷空调?

答单元式储冷空调,最先用于计算机房。其作用是在空调机正常运行时,将部分冷量储存。在计算机房停电时利用机房 VPS 电源启动风扇或水泵从储冷器中取冷供应计算机房。图 1-15 为储冷式空调机系统简图。储冷式空调和普通单冷空调相比较,仅仅增加了储冷器。在进行制冷运行时,制冷剂在空气冷却器中蒸发,在储冷运行时,制冷剂在储冷器中蒸发。储冷后,在压缩机停机运行的情况下,制冷剂能在储冷器和空气冷却器之间形成自然循环,制冷剂在空气冷却器中蒸发,在储冷器中冷却液化,将冷量从储冷器中取出。

49. 什么是储热式移动空调?

答目前移动式空调都必须装有向室外排热的管路,这给移动式空调应用带来许多不便。储热空调系统用作移动空调时可克服目前移动空调的不足。储热空调器是将空调冷凝器制作成一个储热器,空调器工作时利用储热器的储热介质吸收制冷排出的热量,使得制冷系统在无需向外界排热的情况下连续工作。最近据有关产品信息报道日本已开发出一种储热式移动空调器,并声称该产品将占据未来空调器产 1/3 的市场份额。

50. 单元式储能空调器在我国应用前景如何?

答单元式储能空调器在我国已逐步进入成熟阶段,并且其应用范围将会不断扩展,其理由分析如下:

(1) 我国较多冬天气温低的地区,如华东地区仍没有集中供热条件,利用热泵采暖则是发展趋势,开发低温条件下高性能热泵应是开发的方向之一,而储热式热泵是提高热泵运行性能简单而且可行的途径。

(2) 我国已逐步实行分时计电制,开发储冷式空调,利用夜间廉价电力制冷,是节约空调运行费用最有效的途径。

(3) 有许多专家认为在未来不久的一段时间内,冷风扇是热门家电产品之一,而冷风扇采用储热技术之后,其使用则更为方便。

51. 什么是 VRV 系统(多区联机空调)?

答VRV 空调器又称 VRV 系统,或多区装配空调器。它分为“标准式 VRV 系统”和“变频控制 VRV 系统”,其主要区别在于“标准式 VRV 系统”不采用变频压缩机。

不管那一种 VRV 系统,它都不是传统意义上的“空调系统”,而应当属于“单元式空调器”或“房间空调器”。结合中国国家标准译作“单元式多联系统空气调节器”,可简称为“多联空调器”,如一台室外机接二台室内机即可称“二联空调器”,VRV 空调系统可称“VRV 多联空调器”,简称“VRV 空调器”。

52. 变频控制的 VRV 空调器有何特点?

答变频控制 VRV 空调器是由室内机、室外机、冷媒配管、LCD 控制装置等组成。每一台室外机可配置不同规格的、不同容量的室内机 1~8 台,每一组空调器的室内机容量与室外机的容量配比范围为 50%~130%,每一台室内机均可单独运行。

室内机和室外机之间冷媒配管长度最长可达 100 m, 室内机和室外机之间的高度差可达 40~50 m, 室内机之间的最大高度差为 15 m。

室外机的规格有单冷型、冷热两用型两大类。冷热两用型有三种规格, 其制冷量分别为 14.5 kW、23.3 kW 及 29.1 kW。单冷型有两种规格, 其制冷量分别为 23.3 kW 和 29.1 kW。

室内机有天花板嵌入型、天花板悬吊内藏管道型, 壁挂型等 6 种类型 19 个规格。制冷能力从 2.3 kW、2.9 kW、3.7 kW、4.7 kW、5.8 kW、7.3 kW 到 14.5 kW 不等。这些室内机可以自由组合, 既可用于小型的空调房间, 也可用于大型的空调场所。

变频控制 VRV 空调器使用的液晶遥控装置为用户提供了多种控制功能, 一个遥控装置可以成组控制 16 台室内机, 并且可以同时分别设定各单机的气流方向、气流速度及自动摆动装置, 遥控装置的布线最长可达 500 m。

液晶遥控装置还具有运转显示, 除湿程序显示、过滤器清洗信号、温度设定显示、故障显示等功能。

大屏幕的液晶显示遥控装置, 可以控制 16 个系统, 共计 256 台室内机。

53. 新型 VRV H 系列(热回收方式)空调器有何特点?

新型的 VRV H 系列空调器和 VRV 空调器相比, 又增加了一些新的功能, 并作了新的改进。

VRV H 系列空调器在一组冷媒配管系统上最大可能连接 8 台室内机, 但如有特别需要时其最大接室内机台数可扩展到 16 台, 见表 1-6, 配管系统图见图 1-16。

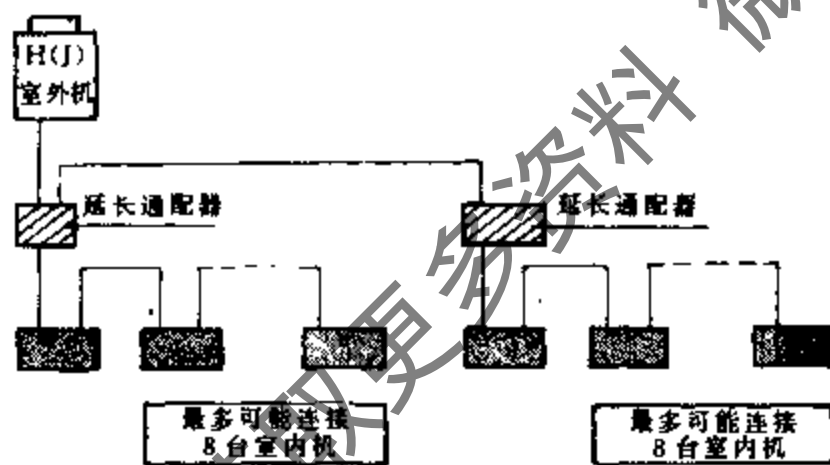


图 1-16 配管系统图

表 1-6 室内机最大可接台数

室外机型号	室内机最大可接台数
RSX(Y)10H(J)	16
RSX(Y)8H(J)	13
RSX(Y)SH(J)	8

这样不但可以适应那些室外机安装位置紧张的建筑物设置空调的要求, 同时还可以减少室外机数量同样也可减少空调机房面积, 节约建筑造价。

设备运行的环境温度范围放宽后, 室外机制冷运行的环境温度为 $-5\sim 43\text{ }^{\circ}\text{C}$, 制热运行的环境温度为 $-10.5\sim 15.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, 热回收系列的制冷制热联合运行的环境温度为 $-5\sim 15.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。其中制冷运行的环境温度比 VRV 空调器的 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 又向下放宽了 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, 使得即使在冬季 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时如果 OA 办公室需要供冷时也可满足。

由于常规的分体式房间空调器是没有新风的, 所以室内的卫生状况较差, 新型的 VRV 系列空调器考虑到这一点。并且将 HRV 空调器加入到 VRV 空调器中, 通过 HRV 回收通风换气时排风中的能量。作为一个带热回收装置的新风空调器。这样, 不但解决了 VRV 空调器无新风的缺陷, 而且比常规新风系统节能。联合运行的 VRV 空调系统可比常规新风系统节约大约 28% 的能量, 因而所节约的运行费用也是可观的。

通过热回收方式来满足同一空调器不同室内机在同一时间内对冷热要求的不一致性。如：在大型自动化办公楼的周边区域的办公室，在冬季需要供暖而在中心区域，即内区，由于办公自动化设备和照明、人员等的发热，即使在冬季，也显得太热需要供冷。如果是常规的“二联空调器”或“VRV 空调器”即不能满足同时供冷供暖的要求。VRV 空调器依靠使用变频控制线性 VRV 系统的 R-HIDECS 回路，使用制冷而产生的废热来满足供热的需要，实现热回收方式运行。这种运行方式比单独制冷加制热的运行方式节省 15%~20% 的能量。运行方式原理图见图 1-17。

由图 1-17 可知冷暖同时供应时，压缩机的功率还可节约 40% 左右。

热回收式运行方式		全负荷			室外机的标准输入功率		
		制冷负荷 (数量 HP)	采暖负荷 (数量 HP)	单机负荷 (数量 HP)	向室外空气的废热回收 (数量 HP)	从室外空气的废热回收 (数量 HP)	总输入功率 (数量 HP)
(A)	热辐射运行(全部进行冷房) 热辐射 ← 冷房 冷房 冷房 冷房	10		10	10		100
(B)	基于热辐射的热回收式运行(主要进行冷房一部分进行暖房) 热辐射 ← 冷房 冷房 冷房 暖房	7.5	2.5	10	5		48
(C)	热回收式运行(冷房及暖房) 冷房 冷房 暖房 暖房	5	5	10			46
(D)	基于热吸收的热回收式运行(主要进行暖房一部分进行冷房) 热吸收 → 冷房 暖房 暖房 暖房	2.5	7.5	10		5	66
(E)	热吸收运行(全部进行暖房) 热吸收 → 暖房 暖房 暖房 暖房		10	10		10	76

图 1-17 热回收运行方式

54. VRV 空调在实际中应用如何?

VRV 空调系统主要适用于商业办公楼，并能应用于饭店、医院、学校、高级别墅等建筑。这种空调系统效能高使用灵活，各空调房间拥有独立的空气调节控制装置，因此每个房间都能独立使用。另外，采用先进的变频调速控制能有效地进行单独控制，可以向不同的房间提供所需要的不同状态的空气，创造舒适的工作和生活环境。

由于单一系统制冷剂配管最长可达 100 m，而室外单机与室内单机之间的高度差允许值为 50 m，在同一系统中各室内单机之间高度差最大允许值为 15 m，另外该系统中不需再设集油器，这样即使建筑物高 15 层，全部室外单机都能集中安装在楼顶上。并且，过去单一系统配管限制在 2 层以内的垂直管道，现在可以延伸至 5 层，这样便可以大大地增加这种配管系统的灵活性。

由于系统采用冷媒直接输送,不需要再设冷却水循环系统,这样便减少了循环冷却水泵及冷却塔,因而节省了管道及设备,又少占用有效空间。更为实用的是用管道直接输送冷媒,无需大而复杂的风管。大楼的层高与风管尺寸有关,这将因降低夹层高度而降低了大楼的经济指标。另外 VRV 空调系统的主机都安置在屋面上,不需占用机房从而减少了辅助面积。

VRV 空调系统采用双电缆多线路传输系统的 LCO 遥控装置和多功能集中控制板,可以根据各房间的不同要求实现各种控制方式。因此其可分成 6 种控制形式根据房间要求任意灵活组合,这样便可以满足公共场所(如商场、学校、医院、写字楼等)对空调控制的要求。

由于 VRV 空调系统各区域能独立控制,因此不需要空调的房间可以不投入运行,这样既减少了能耗,又因为采用先进的变频无级调速,使房间的风量可以根据需要任意调节。从以上来看 VRV 是节能的。并且由于取消了水泵、冷却塔和机房,从管理角度来说不但减少了工作量,而且在一般日常运行情况下可以不设专人管理。

目前深圳已采用 VRV 空调系统的有机场、邮电局、市政设计院办公楼、南油海滨别墅,使用效果良好。

55. 如何选用 VRV 系统所匹配的空调机组?

大金公司为 VRV 系统配备有 6 个品种 19 个型号的室内机组供选择。详见表 1-7。

表 1-7 室内机品种

型式	型号	额定容量					
		20 0.8 HP	25 1 HP	32 1.25 HP	40 1.6 HP	63 2.5 HP	12.5 5 HP
花板卡式吸顶	FXYC-G	○	○	○	○	○	—
吸顶风管式	FXYS-G	○	○	○	○	○	○
吊顶式	FXYH-G	—	—	○	—	○	—
壁挂式	FXYA-G	—	○	—	○	—	—
落地式	FXYL-G	—	○	—	○	—	—
落地暗装式	FXYLM-G	—	○	—	○	—	—

注:表中○代表有,—代表无。

56. VRV 空调机的控制方式如何?

由于 VRV 空调机室外机组采用了创新的 PI 控制,因此在室外温度低于 0℃ 的场合也能进行空调运转而不会停机,这可以满足一些特殊的空调要求。

室外温度范围下的制冷和供暖见图 1-18 所示。

另外 VRV 空调机系统采用双电缆多线路的传输系统(最大长度 500 m)的 LCD 遥控装置和多功能集中控制板,可以实现多种控制方式。

① 使用遥控装置见图 1-19 所示。

由于各个单机能在 500 m 之内的远处进行控制,所以能简单地设置遥控空调系统。

② 使用局部控制见图 1-20。

通过装配一个选购的附加器,室内机组可以利用局部控制器进行控制。

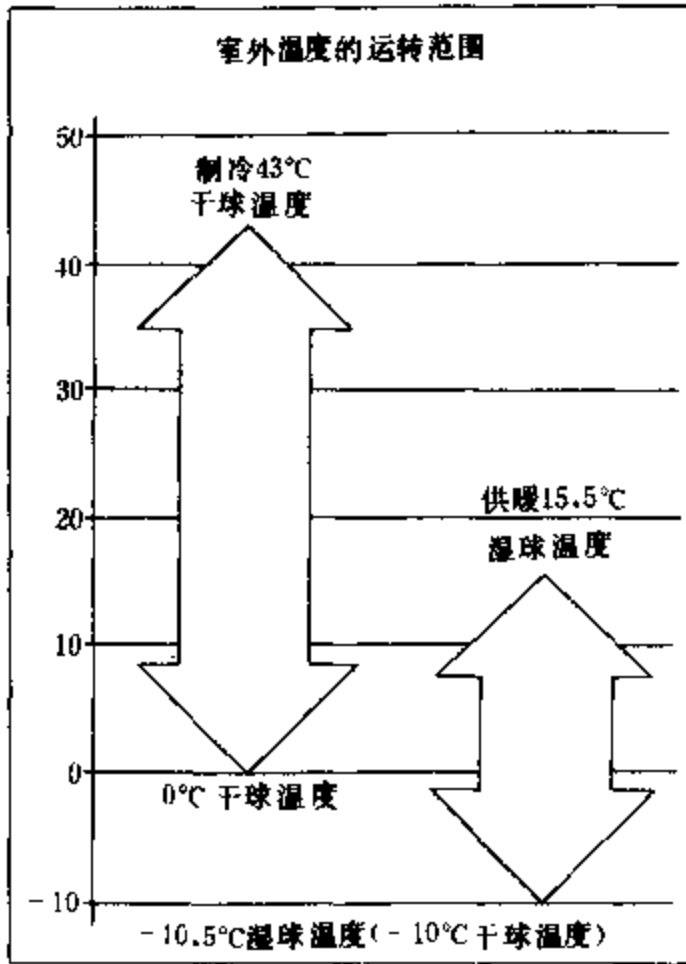


图 1-18 室外温度运转范围

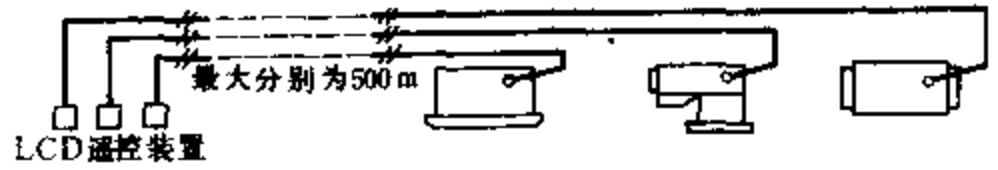


图 1-19 遥控装置

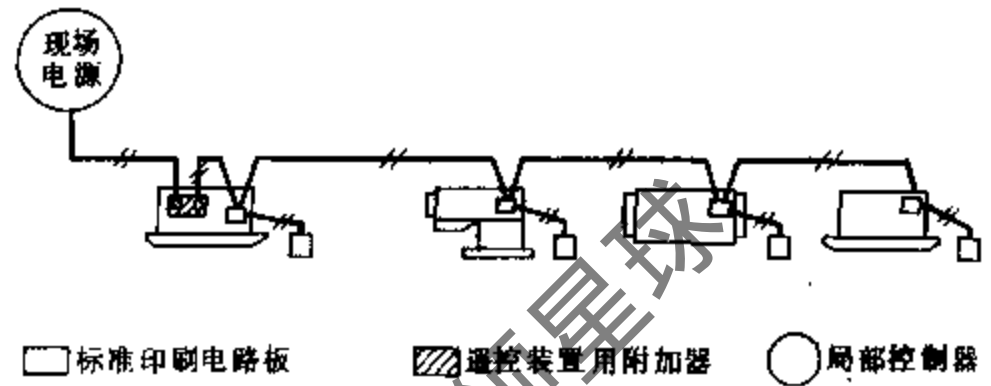


图 1-20 局部控制器

③ 从两个不同的地方使用单一遥控装置分别控制见图 1-21。使用两个遥控装置,可以从两个不同的地方控制各个单一的室外机组,除此之外,全部单一的室外机组可以在一个地方进行电源的通断。

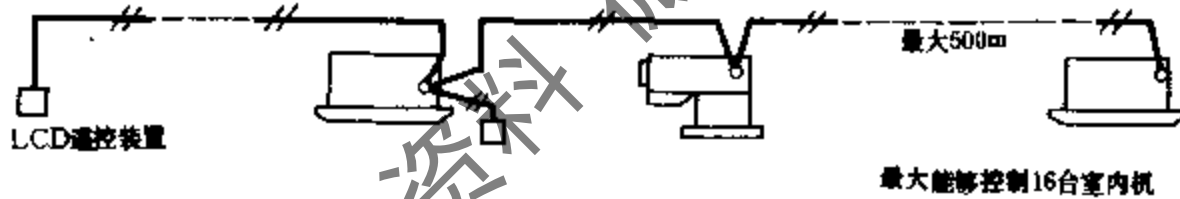


图 1-21 利用单一遥控装置分别控制

④ 利用单一遥控装置分组控制见图 1-21。当一间大房间设备多台单机时分组控制及其有效,全部单机(最多 16 台)可以利用一个遥控装置进行控制。

⑤ 利用两个遥控装置的分组控制见图 1-22。

利用两个遥控装置也能进行有效的分组控制,从而可以从两个不同的地方对空调机进行控制(最大能够控制 16 台室内单元)。

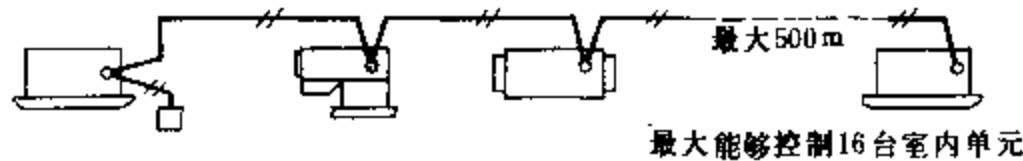


图 1-22 利用两个遥控装置的分组控制

⑥ 使用多功能集中控制板见图 1-23。多功能的集中控制板最大能够控制 16 个系统(使用 LCD 遥控装置和多功能集中控制板,在一个独立的控制系统中最大能够控制 256 台单机)。

多功能集中控制板可以实现空调系统的综合控制,包括室内机组的独立温度设定、检查、程序操作等。

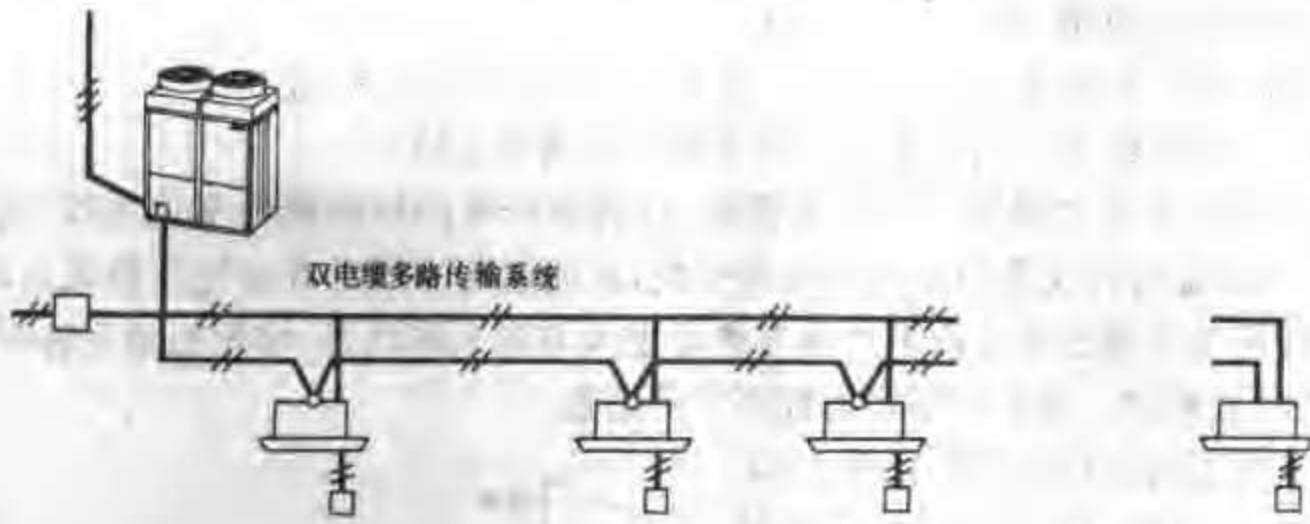


图 1-23 多功能集中控制板

室内单一的空调机组全部功能可以利用单一控制板进行控制,表 1-8 为每周的操作程序。

表 1-8 每周操作程序 一种定时 另一种定时

	上午 8:00	9:00	中午 12:00	下午 1:00	4:00	4.30	5:00
星期一							
星期二							
星期三							
星期四							
星期五							
星期六							
星期日							

机组的故障诊断及报警可以通过自动诊断功能显示其类型及部位,以便及时进行妥善处理。

自动诊断系统能检测出空调系统中的主要部位 40 项故障,并能立即显示故障的情况和部位。表 1-9 为自动诊断故障的例子。

表 1-9 VRV 机组的自动诊断示例

操作灯	检查显示	单元号码	故障代码	故障状态
闪亮	闪亮	闪亮	A ₁	室内单机,电子控制装置出现故障
点亮	熄灭	闪亮	A ₇	室内单机,气流调节电机故障
闪亮	闪亮	闪亮	A ₈	室内单机,电子膨胀阀(20E)故障
闪亮	闪亮	闪亮	C ₁	室内机组,液管热敏电阻(Th ₂)故障(接触不良等)

57. 什么是变频式空调器?

答变频式空调器通过变频器的作用使制冷压缩机的转速发生变化,从而控制制冷(或制热)量。压缩机电动机转速的控制是根据室内空调负荷变化而成比例变化的,从而使空调器达到既节能又舒适的效果。

变频式空调器的变频器为电子式,典型产品有东芝 TOSUERT-130GI 系列、容量范围为

1~30 kVA 频率输出范围为 0.5~320 Hz。

变频式制冷(热)系统其压缩机、室内、外机组均由微电脑进行控制。

以夏普 AY 型变频式空调器为例说明变频式空调器之特点:

该空调器又称为脉冲线性变换式空调器,这种新研制的脉冲线性变化系统,可在 10~20 Hz 范围内配合室温进行任意的速度调节和变换,从而把制冷剂经常保持在最适当的状态。由于采用了变频器使空调器在达到了适当温度后进入节能运转状态,缩短初始运转时间,实现了快速供暖,同时也减少了温度的不均匀提高了舒适性。

变频式空调器的全功率运转见图 1-24。

由于独特的作用,夏普变频式空调器实现了初始速度作用 18 min 就能急速供暖。

在提高舒适性方面,夏普 AY 型变频式空调器无论是在全功率(110 Hz)下运转还是在 30 Hz 下的安全运转,温度的不均匀只在 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 的偏差范围内变动因此室温是舒适的。而传统的非变频空调器在频率不变的条件下(50 Hz 或 60 Hz)按给定的功率运转室温波动则较大,温度偏差范围内约在 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ 内变动,显然这种空调器没有变频式空调器舒适。

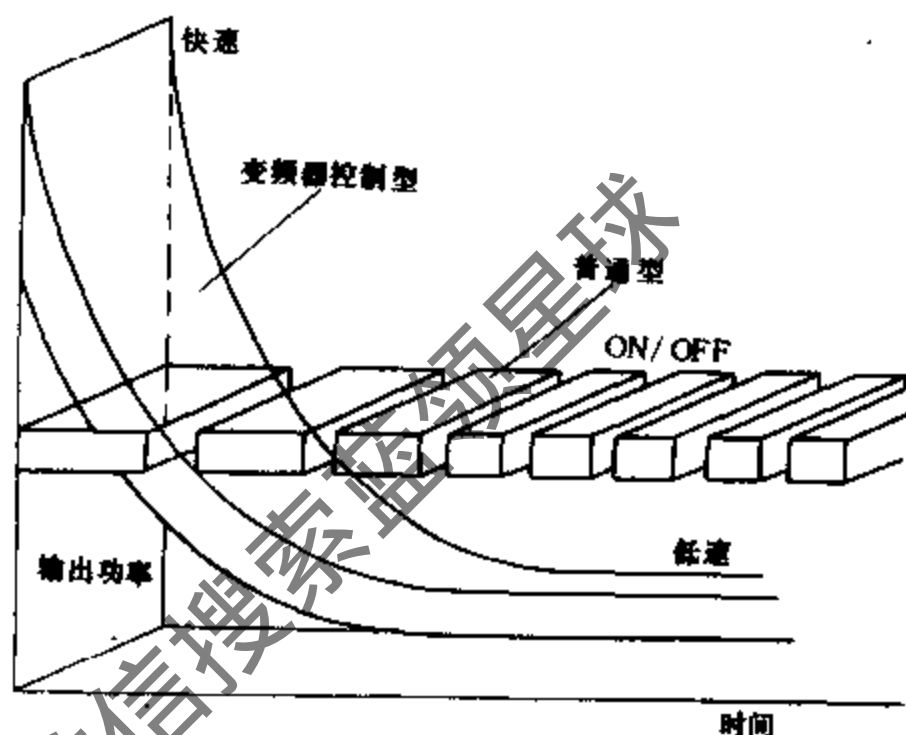


图 1-24 变频式空调器全功率运转

室外机组在冬季热泵运转时的除霜电脑化也是变频式空调器的又一特色,通过室外气温传感器和热交换温度传感器的相互检测来严格地选择盘管上的着霜状态。由于采用了脉冲性供液(电子式膨胀阀脉冲电动机),除霜运转实现了 110 Hz 的全功率快速除霜(即室外盘管中通过热制冷剂蒸汽),因此这种除霜方式比旧的除霜方式减少除霜运转 50%,因而节省电能、室温也得到保证(一般降霜时室内供暖停止)。

旧有的除霜方式是在热交换盘管温度降至零下 2.5°C 以下时开始除霜运转的。而新的变频式空调器在室外温度 1°C 以下,热交换盘管温度在零下 4°C 以下时,每小时除霜一次。除霜时,高温制冷剂排至室外盘管内,同时室内外风扇均停止运转,以防室温下降并加快除霜速度。变频式空调器的新式电脑除霜系统,因其功能独特,可把供暖损失减少 50%。

58. 变频式空调器如何控制?

答变频式空调器的控制系统详见图 1-25 所示。

由图可知室内、外机组各用一台微电脑进行控制,将两条信号线连接起来,传递和交换信号。

室内的遥控器发出红外线信号由室内微电脑接收,室内温度传感器和换热器温度传感器信号也发送至室内微电脑内,微电脑经过演算发出控制指令(连续信号),通过室外机组的微电脑对风扇电动机转数、压缩机运转频率以及显示部分的工作状态等进行控制。

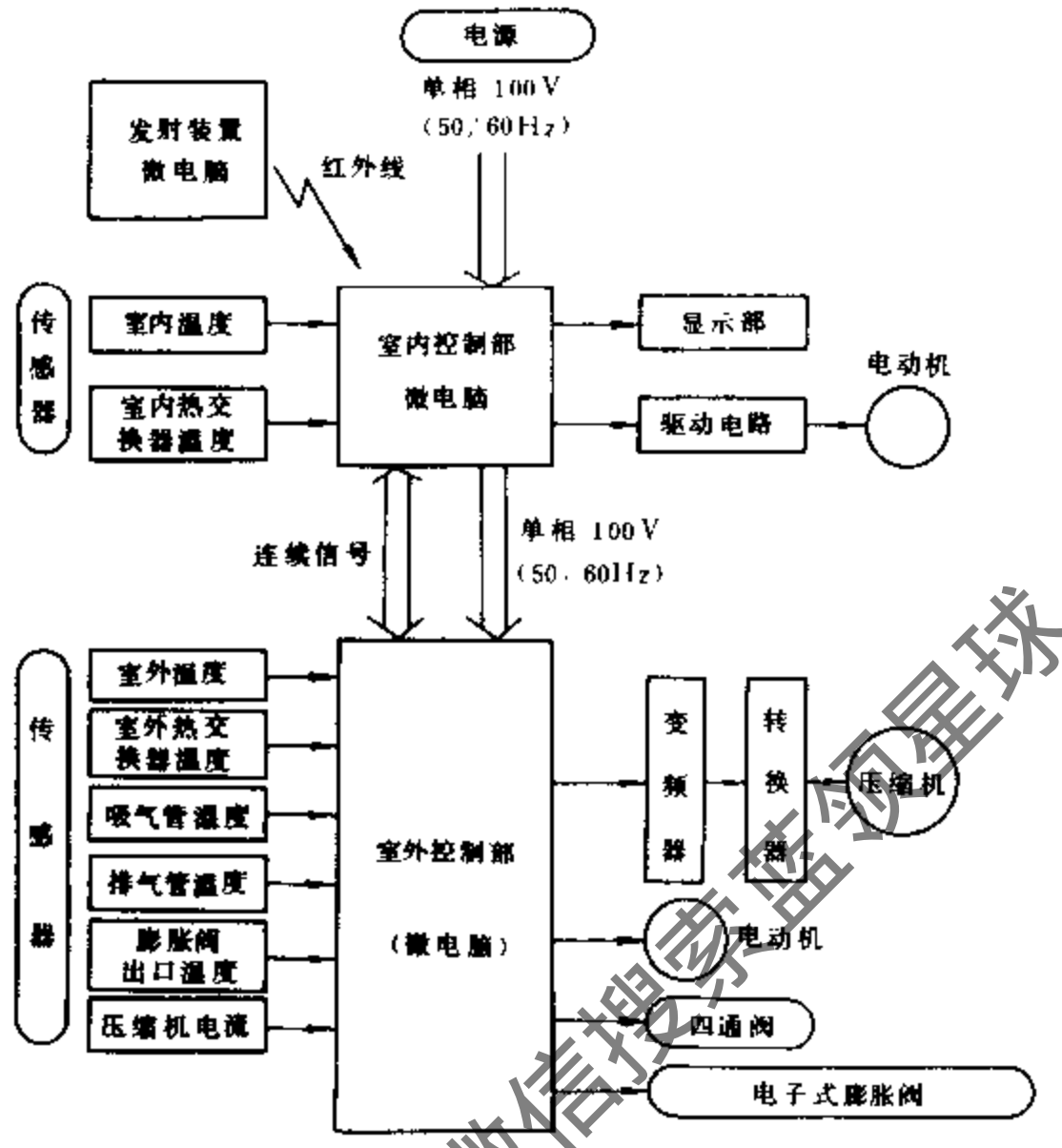


图 1-25 变频式空调器控制系统

59. 电脑在空调设备中的应用如何?

答 电脑(计算机)在空调设备中应用日益广泛,如在家用分体壁挂式空调器、分体落地式空调器及大型柜式恒温恒湿机、中央空调系统中都有不同形式的应用。

微电脑控制使空调器的节能、精确、操作简便成为可能。

图 1-26 为松下冷热两用的热泵加辅助电加热的分体式空调器控制系统构成图,图中室内机组装有微型电子计算机(4 进位 1 芯片 MN1435 型)。

图 1-27 为东芝 RAS 型空调器电路图。该机操作功能包括:一般运转、睡眠电路、定时运转、电脑除霜等,该机电子电路构成见图 1-28。图中室内换热器温度 T_c 与室内回风温度 T_A 的数据输入电脑中并进行演算,然后将除霜指令或供暖指令发出,控制电磁四通换向阀、风扇电机等动作。

日立分体柜式空调器的遥控自动控制电路构见图 1-29 所示。微电脑控制功能方框图见图 1-30 所示。

在近几年出现的分体立柜式空调机中,也都采用全部功能由电脑控制,具有 24 h 程序控制定时器、自动风向转向、自动风速、自动调节制冷或供暖,发生故障的显示和重新自动开机……等。并可与中央电脑控制系统联网,实现多台分体柜式机的集中控制。

采用超级藕合线路进行扩充控制即能满足新型空调系统的创新控制,采用无极性双芯信

号线连接室内外机组可多至 48 台机组进行集中控制,能清晰适应多个控制器系统化的要求,大大减小了信号线使用量和安装工作量,也便于集中控制。如果在信号线上再增设一具中央盘,则能集中远距离控制多台机组。最长达 $16 \times 16 = 256$ 台室内机组。图 1-31 为配备中央控制盘的多台机组系统。

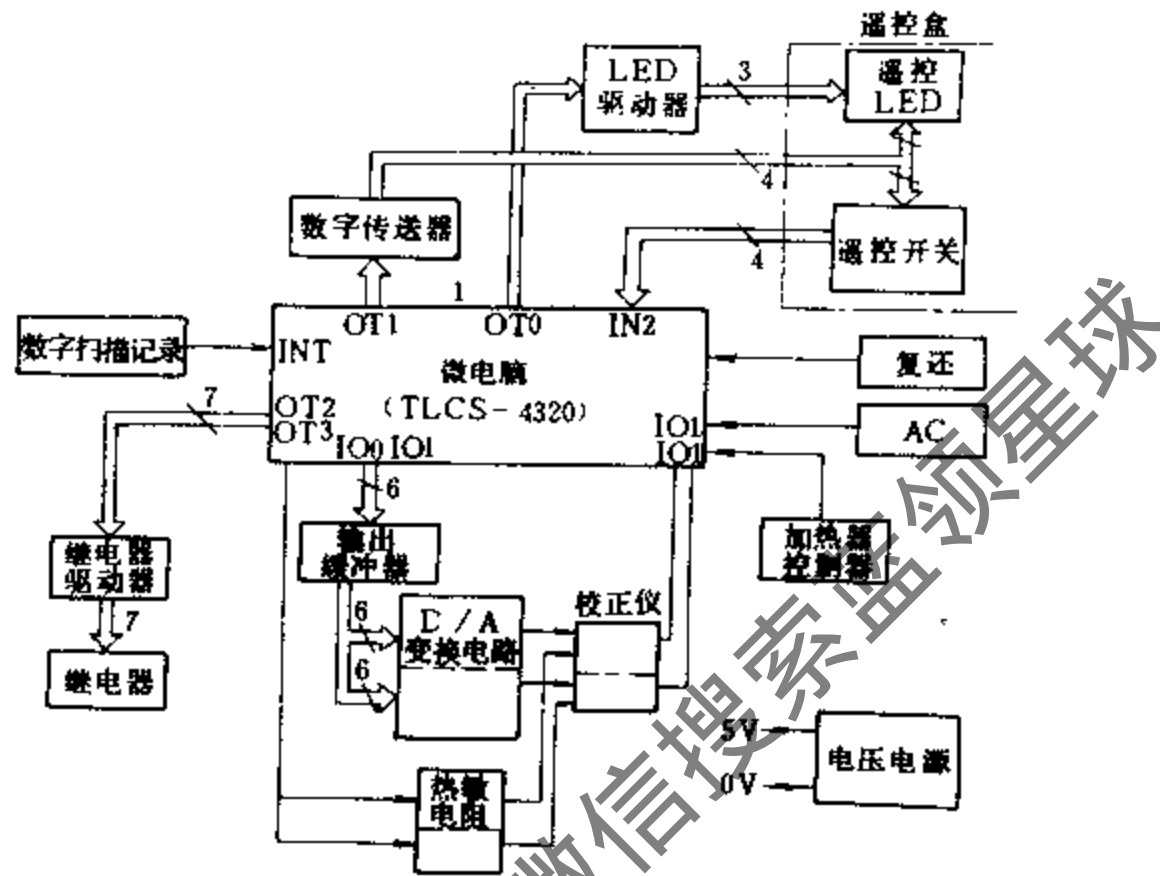


图 1-26 电脑控制系统构成图

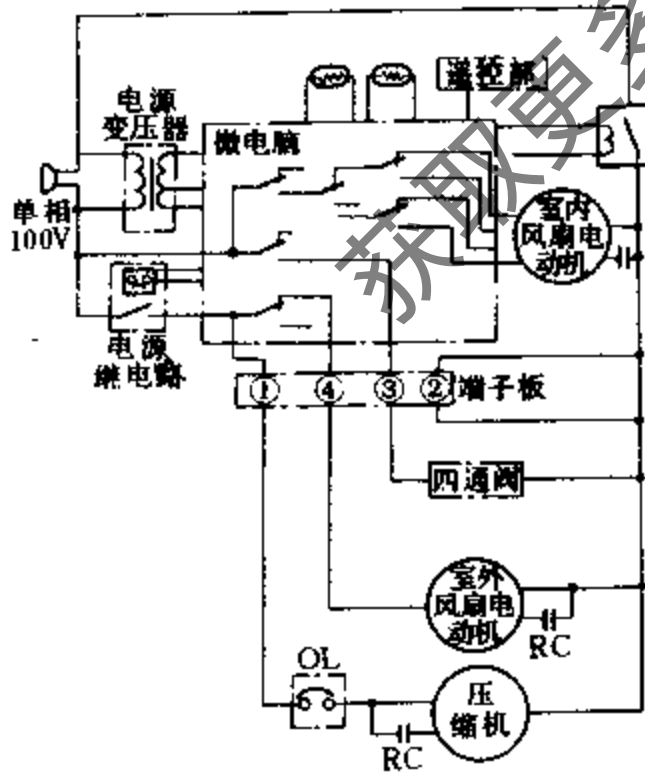


图 1-27 东芝 RAS 型空调器电路图

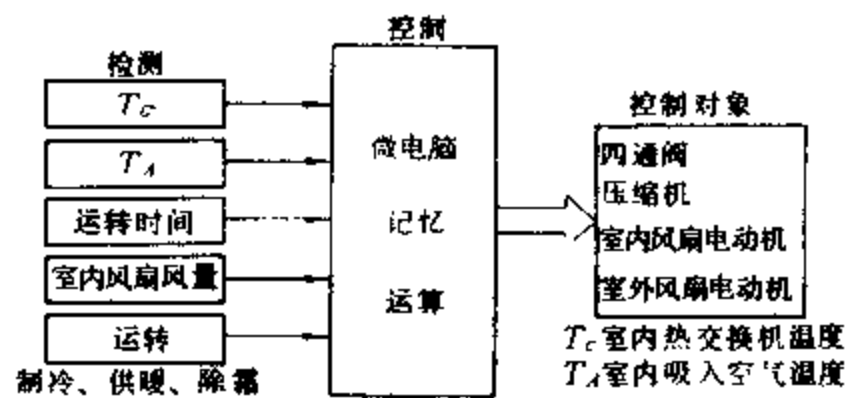


图 1-28 东芝 RAS 型空调器电子电路构成图

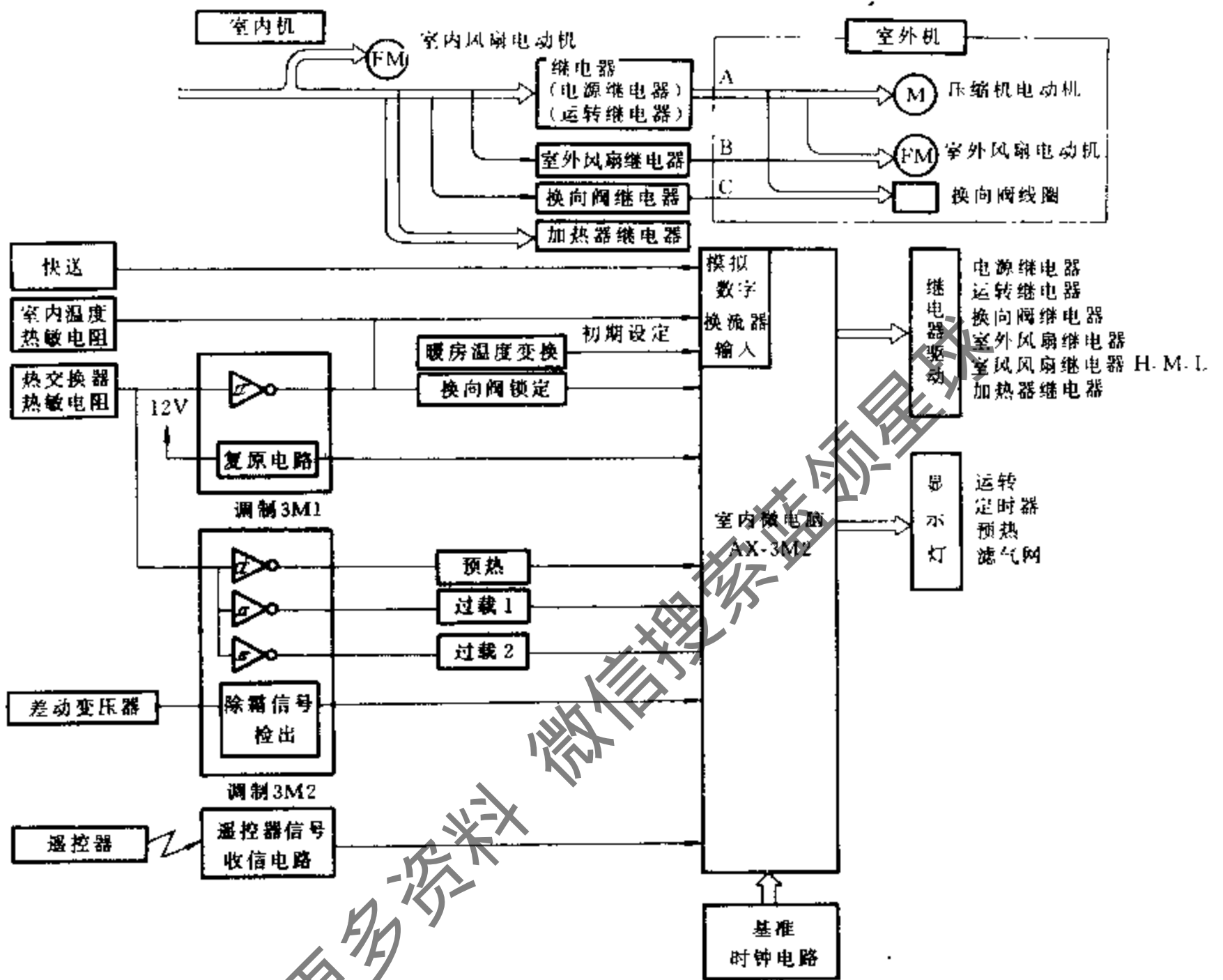


图 1-29 日立分体柜式空调器遥控自动控制电路构成

恒温恒湿空调机或中央空调机也可采用计算机控制。Hiromatic 图形控制器 Hirovise 联机可控制 128 台海洛斯空调机。

离心式的冷水机组适用于中央空调系统,约克(YORK)YT 系列离心式冷水机组由微电脑控制中心、压缩机、排气装置、冷却水循环系统等部分组成。

微电脑中心由微机处理器、键盘组成。微处理器设置了时钟和各种计数控制处理程序。键盘上有可以显示40个字母和数字的显示器及各种功能键与运行状态控制开关,见图1-32。

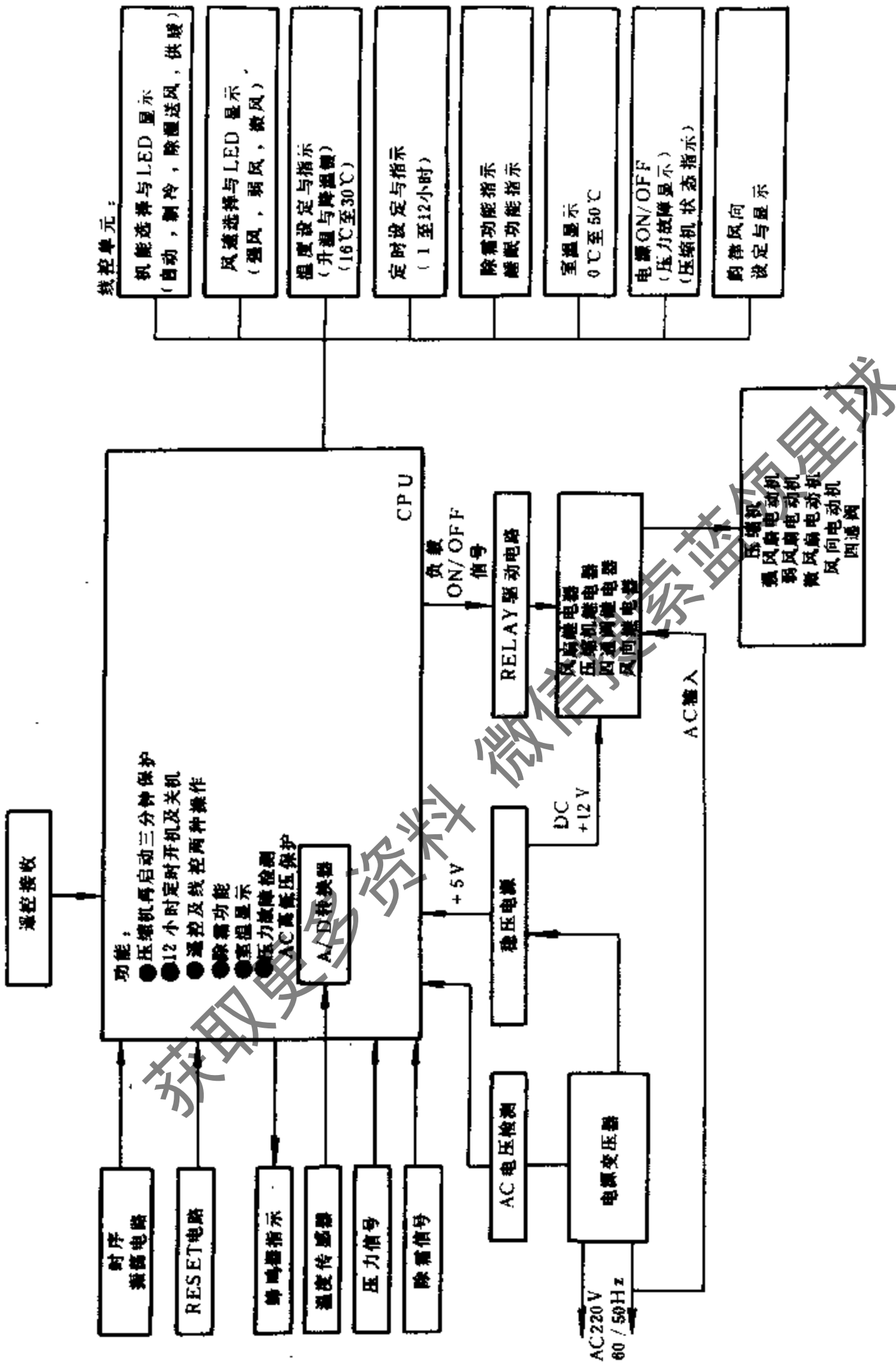


图 1-30 微电脑控制功能方框图

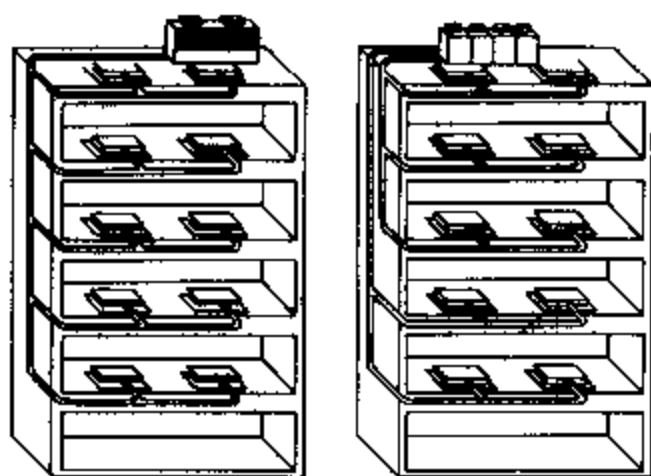


图 1-31 配备中央控制盘控制多台机组系统

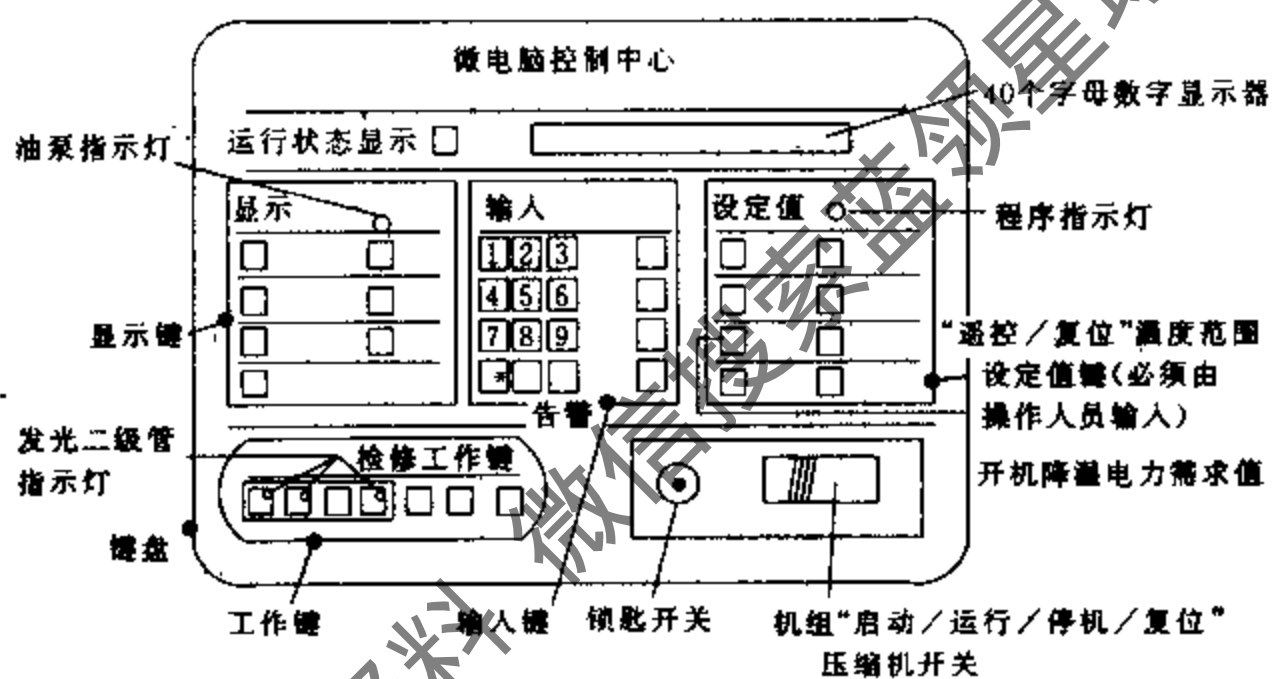


图 1-32 微电脑控制中心

表 1-10 约克离心式制冷机微电脑控制中心显示正常停机与安全保护停机原因及对策

停机原因由控制中心显示			支配控制功能		操作人员 输入设定值	机组停机后 启动	可能原因与 需要检修	
星期	时间	停机原因	重新启动 方法	名称				工作点 上升 下降
星期一	上午 10:00	水温过低	自动启动	水温过低 (LWT)	低于冷冻水温度设定值 2.24 K	低于冷冻水温度 2.22℃ 如设定为 4.44℃, 则为 2.22℃, 2.22℃ 最低值	当水温达到设定值时机组自动启动, 如机组正的为支壳且设定值为 2.22℃, 当 LWT 断路器漂移到温度 2.22℃ 稳定 10 min, 机组仍然运行	系统负荷小于最小制冷量

续表

停机原因由控制中心显示				支配控制功能		操作人员 输入设定值	机组停机后 启动	可能原因与 需要检修	
星期	时间	停机原因	重新启动 方法	名称	工作点				
					上升	下降			
星期一	上午 10:00	水过过低 蜗轮调节 器	自动启动	水温过低 (LWT)	冷冻水 温度设 定值	低于冷 冻水温 度设定 值 4F	低于冷冻水 温度 2.22℃ 如 设定为 4.44℃, 则 为 2.22℃, 2.22℃ 为最 低 值	如一在运行且 设定值减少 2.22℃, 蜗轮调 节器会使为停 机, 当水温达到 设定值时, 机组 自动再启动	系统负荷小于 最小制冷量
星期一	上午 10:00	流量开关	自动启动	流量开关				当水流恢复使 流量开关闭合 时, 机组自动再 启动	水量短缺, 检查 冷冻水泵运行 情况
星期一	上午 10:00	机组周期 性运行	自动启动	遥控指令, 计算机组 电器触点 或手动开 关				根据遥控指令 自动	触点接至数字 输入板的“遥 控, 屏前”运行 输入上
星期一	上午 10:00	多机组周 期性运动	自动启动	(任选的) 先后次序 控制				根据遥控指令 自动	触点接至数字 输入板的“多机 组”运行输入上
星期一	上午 10:00	内部时钟	自动启动	内部时钟			每天时间安 排 输入后停机	当输入的时间 程序令它启动 时, 机组会自动 地再启动	按了压缩机的 启动开关超越 了程序
星期一	上午 10:00	电源故障	自动启动	电压不足 继电器 (UVR)	100 ~ 102 VAC	88 ~ 98 VAC	在微电路板装 跨接片达到任 选的自动再启 动	当电压为 101 ±1 VAC 时允 许机组再启动。 另外, 在低电压 时微电路板上的 低压电路可 监测到 5 V 的 电源变化	控制中心电源 已减到 90%。 在电源发生故 障后, 在微电 路板上安装可编 程序的跨接片 插头
星期一	上午 10:00	断电	自动启动	CM-A 电 流单元或 个体电路 启动器				在惯性停机后 会自动启动	由于断电, 马达 控制器触点断 开与闭合少于 3 s
		遥控停机		能量管 理 系统				从遥控开关上 得到启动信号 后启动	遥控停机触点 闭合
星期一		“防重复开 机”乘余 20 min		“防重复开 机”的计 时器			过了 30 min 后 才启动	待余下时间为 0.0 min 时 机组再启动	压缩机启动的 连续时间间隔 为 30 min
星期一	上午 10:00	蒸发压力 过低		蒸发器低 压变送器 (LEP)	37439a 绝对压 力	37370a 绝对压 力		将压缩机开关 “停机/复位”置 于“启动”位置, 机组重新启动	见“运行分析 表”中的“症状” 2

续表

停机原因由控制中心显示				支配控制功能			操作人员 输入设定值	机组停机后 启动	可能原因与 需要检修
星期	时间	停机原因	重新启动 方法	名 称	工作点				
					上升	下降			
星期一	上午 10:00	蒸发压力 过低	外部的低 压控制器 LEP(仅盐 水机组)	按工程要 求设定	按工程 要求设 定		将压缩机开关 “停机/复位”置 于“启动”位置, 机组重新启动	见“运行分析 表”中的“症状” 2	
星期一	上午 10:00	油压过低		油低压变 送器(OP) 油高压变 送器(OP)	137 895 Pa 压差	103 421 Pa 压差		当压力升高到 137 895Pa 压 差时,机组重新 启动,为使重新 启动将压缩机 的“停机/复位” 开关置于“启 动”位置	参考“运行分析 表”中的“症状” 4'5'6'7'9'10'11
星期一	上午 10:00	高压压力 过高		高压安全 保护控制 器(HP)	103 421 Pa 表压	62 053 Pa 表压		当压力下降到 62 053 Pa 表压 时,机组会重新 启动,为此将压 缩机的“停机/ 复位”开关置于 “启动”位置	见“运行分析表 中的“症状”1 高压压力过高
星期一	上午 10:00	蒸发器的 传感器或 探头有故 障		蒸发器的 压力传感 器或冷冻 水出水温 度热敏电 阻(RS1)				为重新启动,将 压缩机的“停机/ 复位”开关置 于“启动”位置, 造成机组停机的 保护装置复位, 机组将会自动 地启动	蒸发器压力传 感器故障,或冷 冻水出水温度 (热敏,电阻 RS1)与饱和温 度之差小于 1.3℃或大于 13.9℃。在启动 误字旁通 10 min 检查一次
星期一	上午 10:00	电动机控 制器(外 部)复位		CM-1A 或 个体电路 启动器或 蜗轮调节 器				为使机组重新 启动,将压缩机 的“停机/复位” 开关置于“启动” 位置	CM1-A, 或个 体电路启动器, 或蜗轮调节器 已使机组停机
星期一	上午 10:00	排汽温度 过高		排汽温度 热敏电阻 (RS2)	104.4 ℃	103.9 ℃		为使机组重新 启动,将压缩机 的“停机/复位” 开关置于“启 动”位置	冷凝器管簇过 脏或结垢或冷 谷及水温度过 高(见“行动分 析表”“症状”1)
星期一	上午 10:00	油温过高		油温热敏 电阻(RS3)	82.2℃	81.7℃		为使机组重新 启动,将压缩机 的“停机/复位” 开关置于“启动” 位置	油过滤器过脏 或油冷却器管 路阻塞,更换油 过滤器,见“运 行分析表”中的 “症状”9

续表

停机原因由控制中心显示				支配控制功能		操作人员 输入设定值	机组停机后 启动	可能原因与 需要检修	
星期	时间	停机原因	重新启动 方法	名称	工作点 上升 下降				
星期一	上午 10:00	电源故障	自动再启动	低电压继电器/微电路板的低电压电路有 5 V 电源	100 ~ 102 VAC	88~98 VAC	在微电路板上安装了任选的自动再启动插头	为使机组重新启动将压缩机的“停机/复位”开关置于“启动”位置	电源故障
星期一	上午 10:00	油压变送器故障		油高压变送器或低压变送器	413.686 Pa 压差	406.791 Pa 压差		当压缩机的开关置于“停机/复位”并达到 406.781 Pa 压差时机组就可启动	这情况下停机可用于检查油压变送器在高压下是否有故障,更换油槽或压缩机中的油压变送器
		导流叶片电动机开关断开		电流叶片电动机开关				导流叶片的电动机连焊定位恰当,机组会自动地再启动,按“停机/复位”再按“启动”开关	导流叶片定位不当,重新调整叶片连杆,用微电脑控制中心上的“工作”键开关和其他适当开关,或蜗轮调节器上的冷量控制板开关检查叶片位置

微电脑用于空调机的故障报警及处理是及时和准确的,常见的用发光二极管报警,揭示电源、制冷系统、外界情况等故障现象及产生原因。这不仅用于分体式空调机也用于中央空调系统。图 1-33 为三菱电机 PI 型分体吸顶式空调机的微电脑故障诊断功能。表 1-10 为约克离心式制冷机的微电脑控制中心显示正常停机与安全保护停机原因及对策。由此可看出微电脑控制在显示故障及排除方面的独特功能。

60. 什么是模糊控制?

答“模糊”是人们对于模糊集合理论、模糊控制这样一类技术术语的一种简称。模糊性是事物类别划分的一种不确定性。人们常说“高个子”、“价钱贵”、“质量好”、“俊俏”等等。“高个子”是相对于中等个子、特大个子、矮子……等而言。它们都对应着一群身高在一定范围内的人。但是,“高个子”和“中等个子”并没有一个清晰的界限,这样类别划分之间没有硬性的边界,这就是模糊性。

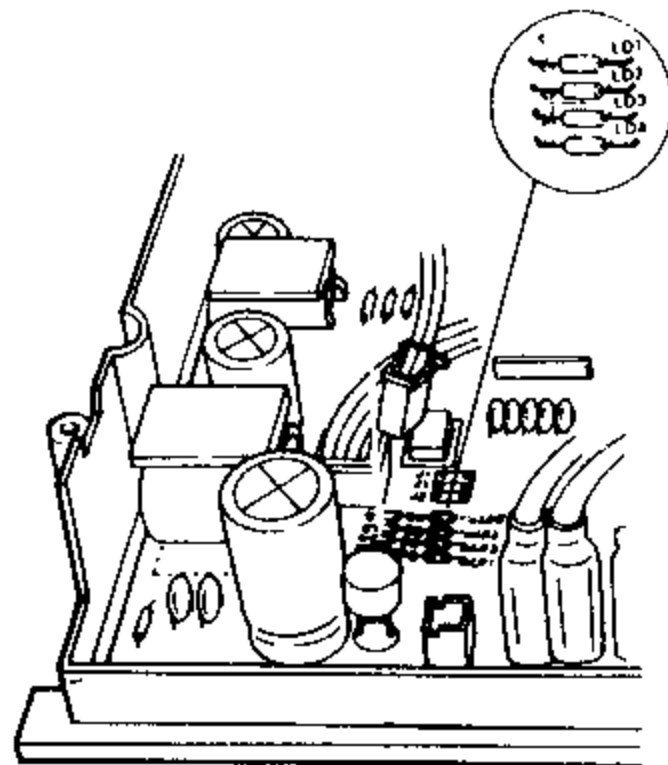


图 1-33 PI 型分体吸顶式空调机
微电脑故障诊断功能

当今是信息社会,无时无刻不要处理信息。有模糊性的信息,也就是模糊信息,可谓俯拾皆是。例如:年轻人、有经验、效果好、距离大等等。为了处理模糊信息,就提出和建立了模糊集合理论,又有人把它称为模糊理论、模糊数学。

把模糊集合理论用于控制,就是模糊控制。采用模糊控制技术的产品,例如家用电器,人们就简称它为模糊产品,诸如模糊洗衣机、模糊空调器、模糊洗碗机等等。

80年代日本开始把模糊技术用于家用电器,迅速掀起了模糊家用电器热。市场上陆续推出了模糊洗衣机、电冰箱、空调器、电烤箱、电饭锅、摄录一体机、电风扇、吸尘器、自动电话、衣物干燥机、自动热水器、电子炉灶等。

61. 模糊控制有什么优点?

答模糊控制的优点在于:

- (1) 它不需要知道被控对象或过程的数学模型,也就是说不要建立精确的数学模型;
- (2) 对于不确定性系统,如随时间变化和非线性系统能有效地控制;
- (3) 对被控对象和过程有较强的鲁棒性。鲁棒性是指参数变化和受干扰而能保持控制效果的性能。

模糊控制不需要建立数学模型,而是以自然语言描述的控制经验,也就是以若-则 IF-THEN 规则的集合来描述。举例来说,模糊洗衣机,如果是以布量(被洗衣物的总重)、布质(纤维含棉的多少)、温度来决定洗衣的洗涤时间,它可能有若干的控制规则,例如,

- 若 布量为少量,布质为棉布,温度为中等。
- 则 洗涤时间为中。
- 若 布量为少量、布质为化纤,温度为低。
- 则 洗涤时间为较短。
- 若 布量为少量,布质为棉布,温度为高。
- 则 洗涤时间为短。

这些规则的建立涉及到前件有哪些影响因素,即有多少语言变量。每个语言变量有哪几个语言值,为每个语言值又对应着怎样的隶属函数。最后才是这些规则的综合。这是搞好模糊控制应用的关键。

模糊控制是以规则库和推理算法为基础的。模糊推理的小前提中 A'_1, \dots, A'_n 也是模糊集,但是在实际控制中,由传感装置检测得到的是精确量而不是模糊量。以上面所举的洗衣机的模糊控制为例子,实测到的可以是布量 = 3.4 kg, 布质 = 混纺, 温度 = 21℃, 这些精确量要变成模糊量才能进行推理这叫作模糊化。此外,模糊推理出来的结果也是模糊集,它是无法实际执行的。传输到执行机构执行的也是精确量。因此,要把推理结果的模糊集转换成精确量这个过程叫作精确化,也有叫作去模糊反模糊的。因此,模糊控制是由图 1-34 这样一些模糊块组成的。

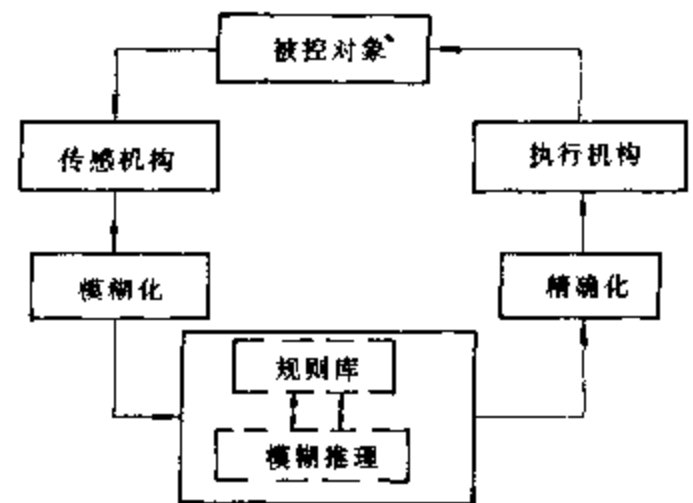


图 1-34 模糊控制组成模糊块

62. 模糊控制在空调中的应用如何?

模糊控制技术近年来在家电领域的应用呈现出强大的生命力,模糊控制不需要确切地了解对象的数字模型,而是用语言来描述受控制系统的模型,这就可以充分利用有经验的优秀操作者对控制过程细微的,独特的认识,在复杂条件下提供适当的输出。模糊控制的本质是一种非线性系统,比传统控制更为有效。在空调器温控过程中,房间的泄漏,人物的多少,房间开门的次数等等,都是不确定的因素,制冷量与压缩机转速也是非线性关系。因此采用模糊控制比传统控温精度高,过渡过程优良,舒适性提高,采用参数自调整模糊控制系统见图 1-35。

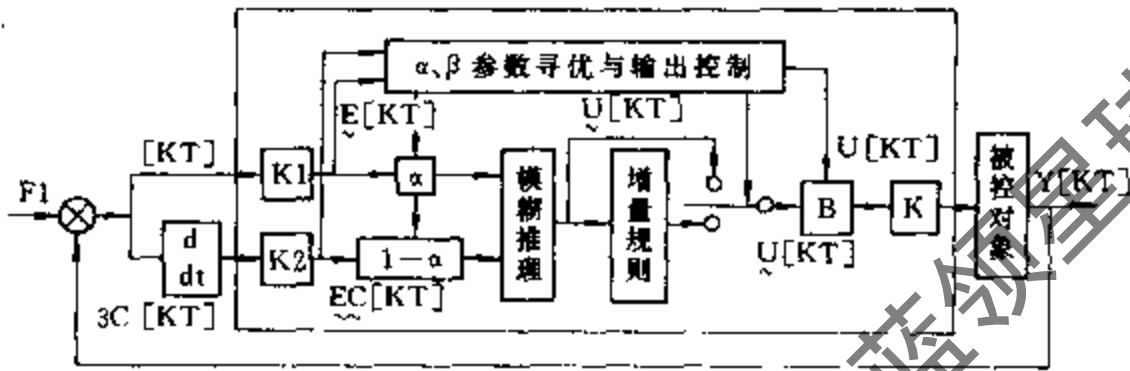


图 1-35 参数自调整模糊控制系统

输出 $U(KT)$ 为房间所需制冷(热)量。室内机将其传送给室外机,室外机将三个房间所需制冷(热)量相加并转换成压缩机所需频率来控制压缩机转速。模糊控制规则则是进行大量实验的结晶。

在变频模糊控制一拖三空调器中可以进行模糊控制的部件主要有:①压缩机;②电子膨胀阀;③室内侧风扇电机;④室外侧风扇电机。我们以室内机室温传感器为精确量输入,以压缩机、电子膨胀阀、室内风机为被控对象组成如图 1-36 所示的模糊控制原理图。

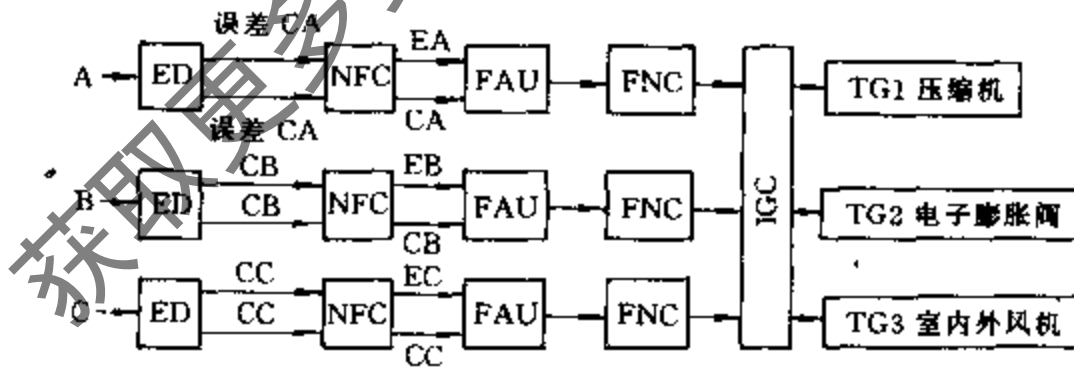


图 1-36 模糊控制原理图

ED: 误差判别器

NFC: 非模糊量-模糊量转换器

FAV: 模糊算法器

FNC: 模糊量-非模糊量转换器

TG: 受控对象

IGC: 综合转换器

在实际控制中,我们采用了一个综合转换器综合各室内机和传感器的信息,并加工成具体的输出指令,综合转换器是由一些公式、表和判别语句组成,综合转换器的作用是按各室内机

的要求及环境状态参数得出各部件的基本控制参数及压缩机电子膨胀阀补偿参数,保持制冷系统始终工作在最合理状态下,并保证各室内机的输出不相互影响。

63. 传统的中央空调设备有哪些缺点?

传统的中央空调设备主要包括空气处理机、冷(热)水机组、风道或水管系统、终端装置(如风机盘管、风口)等。其控制方式一般为手动、电动、气动或电气结合方式。

中央空调(或称集中空调)一般在大面积空调场所采用。机组为大型集中管理,设备系统化适用于大型建筑物如大厦、饭店、宾馆、公寓及大型娱乐场所、购物中心、体育馆、图书馆等公共设施,在电子工业、纺织工业、医药卫生车间以及精密车间等处也会采用高精度恒温恒湿空调。固然,中央空调具有设备集中便于管理的优点,但是已使用多年的旧有传统空调设备却存在许多不尽人意之处,如:

(1) 旧型机组体积大,重量大。外形庞大占用场地及空间大,在建筑面积方面是个浪费。

(2) 耗电量大。中央空调的空气处理设备、冷源(制冷机、冷水机组)、空气输送设备(送回风机)及其他一些附属设备(水泵、水塔等)都是耗电量很大的,而且往往需要不间断地运行,耗电惊人。

(3) 耗水量大。中央空调机组需要用水作载冷剂(如喷冷水、表冷器冷却)或冷却用(水冷式机组的冷却水),虽然是循环使用但仍然会消耗掉一部分水量,需要补水及去除水垢。

(4) 效率低。旧有设备因其结构及其固有设计的原因效率较新型设备要低,尤其是年久失修的系统效率更低。

(5) 维修量大。因设备陈旧往往带病运行多年,多次进行大修、中、小修更是频繁,这样不仅增加维修费用而且因经常性的故障影响正常运转,给生产或服务性业务带来一定麻烦和损失。

(6) 品种少、功能差。旧有空调设备品种较少往往是多年一贯制,功能也无大变化,适应性不强,不符合空调技术发展的需要。

(7) 不利于节能。因为是旧设备本身耗电耗水大不利于节能,即使有些小改小革也不会从全局上有大的改变,新的设备从节能角度出发进行设计,肯定对整体有利。

(8) 噪声大。旧有空调处理设备中的风机,水泵及制冷压缩机等运转机器振动大,相应的噪声也大,对于操作人员和周转环境存在着噪声干扰,为降低噪声必须采取消声措施,不仅增加资金投入而且施工不方便,效果也不见得理想。

(9) 自动化程度低。旧有空调制冷设备大多采用一般的电气控制或气动方式很少有电脑控制,在操作及可靠性方面均存在一些问题,故没有采用计算机中心控制方便可靠。

综上所述,旧有的空调处理设备、制冷机组及其系统设计存在种种弊端,已不能适应今后生产、科技、生活发展的需要。在我国最突出的一点是能源紧张电力不足,水源有限,但恰恰空调制冷设备是耗电耗水的主要设备之一,本来就缺乏的电力生产和供应显得更加紧张。因而有效地节约能源与平衡电力负载管理是当前解决电能紧张的重要措施之一。

64. 如何实现空调设备的节能?

空调制冷设备如何节能?主要考虑以下几个方面:

(1) 加强设备运行管理。科学地合理地使用、操作并避免意外事故和不必要的浪费。作为

中央空调因其设备复杂,系统化其日常的管理显得尤为重要。其设备的操作,日常保养,调节运行均有严格的规章制度,如操作规程、岗位责任制等。有的现代化建筑已将空调管理列入计算机中心控制中,其自动化程度,节能效果均有所提高。

设备处于不良状态必将使效率降低能耗增加,所以机器的日常保养、检修是十分重要的。进行管理严格有计划有成效地保证设备正常运转,不仅可以避免浪费和损失,而且会使经济效益有所增加。

(2) 更新设备。有计划地一次性(初建)或逐步(改建)地更换原有旧空调处理机组、制冷机组及附属设备如风机、水泵等,会使空调系统的节电提高效率成为可能。新的设备在研制中即把节能作为一个重要因素加以考虑,所以新型的制冷压缩机、冷凝器、蒸发器及制冷空调系统的管路设计、冷却方式、蓄能方式,热交换方式等都会比旧有设备有明显的节能效果。

(3) 采用新技术。伴随着新设备的出现相应地要掌握新的操作、调节、运行、保养和检修等具体技术。尤其是在了解新设备的构造,工作原理等基础知识方面应予以重视。现代化的空调制冷设备的自控程度的提高和电脑化,为掌握机器的各种运转、开停和故障报警及检修等功能必须在原的有电工、电子学知识基础上增加对电子计算机控制知识的深入了解和掌握。这个问题几乎对所有从事空调制冷行业的人员都是需要加以解决的,不仅是实际作业人员,对于工程技术人员也同样是紧迫的任务。在国外新的空调技术突飞猛进,不断创新其主要目的是为了节能和高效,新的设备和研制从未停止过,并显示出品种繁多,以新换旧的局面。我国的空调制冷技术本来就起步晚,发展慢、基础差、底子薄,如果再不重视观念的转变、技术和设备的更新,就将更加落后,所以研制新产品、使用新型机组是我们面临的一个新课题。

新设备和新技术是节约能源的前提,虽然如此,在未更换新设备以前尽可能地挖掘原有设备的潜力,注意节能仍是不可忽略的。

新设备的更换是有一定条件的,包括经济条件、建筑条件、施工条件及其他许多因素。但是新建的建筑采用新设备,旧建筑的局部到全局逐步更新设备已是势在必行。同样新技术的学习,培训也是有计划有目的在进行着,知识和技术的更新永无止境!

65. 新型空调设备有何特点?

答 90年代生产的各种空调设备与传统的旧式空调设备相比较有了很大改进或更新。主要有:

(1) 体小量轻。因为采用新技术、新材料,所以新设备在体积重量方面大多有所减小,这为减轻建筑物负荷,灵活选择设备安置场所提供了条件,体积的减少使其占用的空间也相应缩小,建筑面积节省成为可能。有的机组称为迷你型,造型美观体小量轻,但内部结构反而更加复杂了,这不能不说是技术和元件、材料的改进。有的机组设计独特,根本无需专用机房更具灵活性。

(2) 节电高效。节电高效这是新设备新技术的最主要特点,主要措施是采用新型制冷压缩机提高其能效比(E. E. R),改善热交换设备的传热条件,提高效率。用新的循环代替旧有模式充分发挥制冷系统的作用,采用变频式风机、压缩机以利节能运转。用变风量代替定风量;用蓄冷(或蓄水)技术有效地将夏季部分高峰用电负荷转移至夜间低谷时段削峰填谷,平衡电力负荷或直接利用蓄冷空调方式节能以及采用新型全热空气换气方式改善室内空气条件…等等。

(3) 节水。用风冷式机组代替原有的水冷式机组,既节约了用水又省去了冷却水塔、水泵、

水管等,同时水垢问题也可以避免。新的冷水机组中很多采用风冷式,效果不比水冷式的差。

(4) 更换压缩机。原有空调设备中有一部分采用开启式制冷压缩机,这种压缩机体积大较重且耗电量大,运转振动噪声也大。新型的空调制冷机组采用了新型的全封闭、半封闭式制冷压缩机,且用多台代替原来的单台,这对机组的运行很有好处,当某台压缩机出现故障时,其他压缩机仍在继续运行并不会使整个空调系统停止运转。

(5) 更换新型风机、泵。风机及泵不仅耗电而且带来多余的噪声和振动。新型风机在构造上加以改进使其性能提高而噪声下降,这种情况不仅表现在大型中央空调机组的离心式风机上,就是小型的家用空调器,商业用空调机在改进风扇运转,降低噪声方面也很突出。如采用低噪声多叶风扇或贯流式风扇等。

66. 新的空调机种有哪些?

答近年来新研制出的新型空调品种繁多、制冷设备层出不穷,其中主要机种有:

(1) 金属箱型空气处理机。性能齐全可处理新风,混合新回风,对空气进行冷却,去湿、加热、加湿等。其体积均比原有机组缩小,结构紧凑,分段组合,可根据需要进行选择。其模块化组合具有科学合理、配置灵活的特点,并具有机电一体化全自动节能性空调机及新风机的特点。

(2) 风冷式冷水机组。可代替水冷式机组,节水显著、减少辅属的水塔及水泵等,比此类机组中的小型风冷式水机组(又称别墅型空调)异军突起,很适用于中、小型建筑与风机盘管相配合。

(3) 模块化冷水机组。模块化风冷热泵型冷水机组、风冷型冷水机组。或模块化中央空调水冷式冷水机组,每个单元模块的制冷量或制热量是一定的,可由1~7个(或1~13个)单元模块并联,具有灵活选用、节省空间、节能、可靠的特点,而且是全电脑控制。

(4) 整体式屋顶空调机。风冷式的屋顶空调机不需专用机房,只需在室外屋顶设置机房。它是近年来新研制出来的一种新机种。

(5) 分体式空调机。分体式空调机种类繁多,如小型家用空调器中的分体壁挂式有冷风型、热泵型、电热型等,分体柜式空调机中有柜式和超薄型,另外还有分体吊顶式、吸顶式、落地卧式…等等,尤其是分体柜式机和分体吸顶式(嵌入式)更胜一筹,不仅可直接向室内送风而且还能安装风道向多室送风代替小型中央空调的作用。

微电脑,遥控控制在小型空调器上的应用使小型空调器的品种不断更新。

造型的改进不仅表现在小型空调器上,就是大、中型的空气处理机、柜式空调机等各种类型的冷水机组都在不断地变换其外形,向着商品化美观实用方面发展。

(6) 家用空调器。家用空调器中以窗式空调器为主,从外形至体积都在改变,在这一族中又新增加了超静音的立式空调器和移动式空调器,使用户有了更大的选择余地。

(7) 变风量空调机。变风量空调机可随空调负荷的变化而变风量,比定风量空调机更节能更灵活。

(8) 变频式压缩机。变频式压缩机可随着空调负荷的变化而自动调整输入电源的频率,可用于急速制冷和急速供暖,因随空调负荷而变化故此节能。

(9) 变频式风机。变频器可使离心式风机无级变速,风量可调。在中央空调系统中采用此种风机,节能效果明显。

(10) 风机盘管。风机盘管有暗卧、暗立、明立等多种均属小型,近年又出现大型风机盘管(柜式)及吊顶式室内送风机。

(11) 悬挂式空调机组。悬挂式空调机组节省地面,也属新型机种之一。

(12) 多区域装配空调机。由于控制系统的改进使分体空调机组采用一台室外机带动多台室内机组,以代替中央空调之功效,可以节省机房和通风管道水管等。

(13) 净化空调。净化空调不仅适用于需要净化的场所(净化厂房或洁净室),而且还适合于计算机房。

(14) 计算机房专用空调机。计算机房专用空调机有上气流和下气流不同机种供选择。合资或进口的恒温恒湿计算机房专用空调机均用电脑控制,功能齐全,运转可靠,近来小型化的机房专用恒温恒湿空调机也投入市场供用户选择。

(15) 蓄冷空调。蓄水或蓄冷空调是为节能而研制的,这是继变风量空调后的又一革新,国外已有许多节能成效的实例,我国也在重视这一新技术,有的厂家已开始研制生产蓄水空调,并为建筑物安装蓄冷式空调设备。

(16) 换气及净化器。小型空气净化器已有多种牌号参与市场竞争,但销路远比不上日本那样发达的国家,有待于人们对他的认识和产品性能的提高,全热型的空气换气器应用非常广泛,目前正处于开发阶段。

(17) 溴化锂吸收式制冷机。这是一种没有氟利昂制冷剂污染的燃烧式制冷机,没有振动及噪声,适合于大型中央空调作冷源用。近年来由于制冷剂污染问题严重,溴化锂吸收式制冷机得到重新认识,宣传也多起来,生产厂家及产量也在增加,虽然溴化锂吸收式制冷机不是什么新产品但是由于它的重新被认识而显得更具魅力。

压缩机品种增加,传统的压缩机以往复活塞式为主,且多为开启式,制冷剂有氨和氟利昂两类。往复式压缩机零部件多,内部结构复杂,运转振动及噪声均大,多缸的如 8FS10 等虽然有卸载和进行能量调节但性能不稳定较易出现故障。

近年来制冷机组中用全封闭或半封闭压缩机代替开启式压缩机的复式循环逐渐增加。

除活塞式压缩机外离心式压缩机,螺杆式压缩机及新型的蜗旋式压缩机的应用也在不断地扩大。

小型全封闭压缩机中有往复活塞式、转子式和新型的蜗旋式,广泛用于家用电冰箱,冷藏柜和小型空调器中。

压缩机中的工质——制冷剂也由单一的某一种而变为多种,如三工质通用(R-12、R-22、R-502),这为不同的用途制造了选择条件。

制冷剂少污染或无污染。旧式空调制冷设备中采用氨(R-717)或氟利昂(R-12、R-22)作工质氨制冷剂泄漏后会发生强烈的刺激臭味,使人中毒、流泪或窒息,氨气遇明火会爆炸,因此一般食品冷饮业及用电冰箱、空调器的制冷系统中都不采用氨作制冷剂,只有大型冷藏库才采用氨机。

氟利昂制冷剂虽没有氨那样的刺激臭味但其排放至大气中会对环境有污染,即破坏地球的臭氧层。尤其是在低温冷冻冷藏制冷调设备中经常所使用的 R-12,其污染性更大。(R-12 的污染程度是 R-22 的 10 倍)现在全世界都在关心这一问题,为保护我们赖以生活的地球,为了保证环境不被污染。空调制冷设备所使用的制冷剂必须更换,要用新的无污染的制冷剂或不采用压缩式制冷机组。现在这些问题已经开始解决,新的非 CFC 制冷剂或替代物已被采用,在中

中央空调系统中溴化锂吸收式制冷机的应用在扩大。

在我国的国产或合资企业生产的空调制冷设备中一方面存在废弃污染严重的制冷剂如 R-12, 另一方面暂时用 R-22 代替 R-12, 但更重要的是采用新的无氟制冷系统, 扩大溴化锂吸收式制冷机等。在不久的将来, 随着新制冷剂的开发, 将全面代替旧有的制冷剂, 制冷机组也将为适应新的制冷剂而改变其结构。

67. 新旧制冷剂使用和替代情况如何?

表 1-11 是我国制冷空调技术考察团赴美考察报告中所提供的美国 ARI(美国空调制冷协会)制冷剂数据库, 表中反映出不同制冷设备、空调机中目前使用的制冷剂、短期待用制冷剂以及可能采用、以备采用或长期待用的制冷剂, 供读者参考

表 1-11 新旧制冷剂使用或采用情况

应 用	目前使用的制冷剂	短期代用制冷剂	可能采用的长期代用制冷剂
冷藏库、 食品冷藏室、 运输制冷和 其它低温制冷	R-502 CFC-12	HCFC-22 HCFC-22 混合剂 HFC-134a、HCFC-22 HCFC-22 混合剂	HFC-134a 混合剂* HFC-125 混合剂* HFC-134a HFC-125 混合剂* HFC-143a 混合剂
工业制冷	CFC-12	HCFC-22 HCFC-22 混合剂	HFC-32 混合剂*
低温/中温制冷和空调系统	CFC-13		HFC-23*
冷冻机(低压)	CFC-11	HCFC-123	HFC-245ca*
冷冻机(高压)	HCFC-22 CFC-12 R-502	HCFC-22 HFC-134a HFC-134a	HFC-23* HFC-134a HFC-134a
屋顶式/商用空调机和热泵 住宅用空调机和热泵	HCFC-22	HCFC-22	HFC-32 混合剂*
汽车空调	CFC-12	HFC-134a	HFC-134a
家用电冰箱	CFC-12	HFC-134a	HFC-152 HFC-152a 混合剂*
船用冷冻机	CFC-114	HCFC-124	

注: * 正在试验和发展许多潜在的代用冷却剂

美国使用新制冷剂替代 CFC 的试验大约有一年的时间, 通过试验已从 19 种中选用为 2 种, 其性能主要考虑到新的制冷剂, 即: 压力与 R-22 近似或者压力高于 R-22。

新制冷剂若与原 R-22 的压力近似, 则原 R-22 设备均能使用, 若是能研制出或寻找出压力高于 R-22 的制冷剂, 则原有设备大部分要更换, 但制冷剂的效能会有所提高。

世界上象美国这样的发达国家希望能在 1995 年或更短的时间内采用新制冷剂和新设备。若用新的制冷剂 HFC-134a 替代 R-22 的话, 必须在压缩机转速、润滑油等方面采取相应措施。

象中国这样不发达国家在短期内如果采用 R-22 来替代 R-12 是切实可行的, 也是允许的。所以近些年生产的制冷设备从结构耐压等方面都在适应 R-22 而不再生产 R-12 机组。本书所推荐的新型产品均为 R-22 制冷机或者是溴化锂吸收式制冷机组。

美国最大的空调制冷设备生产厂——开利公司(CARRIER)目前所使用的制冷剂 HFC-134a 与 R-22 各占一半, 在规格上 HFC-134a 比 R-22 稍高一些, 润滑油问题也已解决, 预计在 3 年

内 HFC-134a 的规格就与 R-22 相平。

开利公司在中国设有分公司：上海通惠——开利公司和上海合众——开利公司，新的技术和新设备在中国市场上占有很大的比重。

目前，中国制冷空调科研人员，生产厂家也在研究和试制新的制冷剂，展望中国的制冷空调业其前景是很乐观的。

68. 什么是热回收技术？

答 热回收技术就是将空调设备排出的热量进行回收以利节能。各种热回收的方式见表 1-12。

表 1-12 热回收方式

分 类	名 称	效率	增加设备费	维护保养
新风预热或预冷	全热交换器	a	a	a
	显热交换器或热管	b	b	a
	预热盘管	c	c	a
热泵或制冷机组	由集中式热泵回收热量	b	b	b
	由热泵机组回收热量	b	b	c
	电热气体再热	c	b	b
锅炉或其他排热的回收	用废热锅	c	d	c
	用全热交换器	b	c	b
	用热管	b	c	a

表中：a、b、c 是有利至不利的排列次序，热回收效率 a 最高，c 最低；增加的设备费是空调总设备所增加的部分 a 最低。

在实际的节能空调系统中，希望把 1 至 2 种以上的方法组合在一起使用。

在空调系统中新型的蓄冷（水）空调系统中可以采用热回收装置。

利用空调排风量回收空气——空气全热（或显热）交换器根据构造不同大致可分为回转型和静止型两类。

回转型全热交换器（又称转轮）是一种蓄能蓄湿型的热交换器，其新风和回风分别在两个半部对向通过回转着的转轮的转芯部分；转芯是用特殊材质制作的，呈蜂巢状，它蓄存着从回风中获得的能量，当转向另一侧时，这些能量被新风所带走。

静止型的全热交换器形式有多种，一种是板翅式结构的，两股气流交叉流过，隔板是经过处理的，具有较好传热透湿特性的材料构成；当隔板两侧气流存在温差和水蒸气分压力差时，两股气流之间就出现了热交换（全热交换），这是一种透过型的热交换器。当这两种热交换器采用不含吸湿作用的材料（只传热不传湿）制作时，就构成了空气——空气显热交换器。

另一种转轮（回转型全热交换器），除了主要元件——转芯外，尚有金属壳体、传动装置及其他附件组成。转芯的材料通常是用经过表面处理的铝箔制作而成，也有用浸过氯化锂的特殊纸或合成纤维质材制作的。为了提高空气和材质的接触面积，转芯的材质都呈峰窝状，其比面积大致在 $330 \sim 3300 \text{ m}^2$ 的范围之内（比面积：每平方米转芯容积中包含的以每平方米的传热面积）。

转轮式热回收装置的选择是根据设计工况进行的，当对送风参数回收能量有调节要求时可以采用下述两种方法：①改变转轮的转速；②调节旁通风门的开度（手动或自动控制调节）。

静止型的全热交换器可以有如下四种形式：①全热交换器设置在送、排风机的吸入段，称双吸送式；②全热交换器设置在送、排风机的压出段上，称双压送式；③全热交换器设置在送风机的压出段、排风机的吸入段；④全热交换器设置在送风机的吸入段排风机的压出段上。

在实际工程上，全热交换器可以与新风管道、排风管道、风机组合成一个系统，集中回收空调的排风能量或预热新风，而后把经过预冷或冷热的新风送至各空调机组。

全热交换器也可以做成机组形式与空调机组或风机盘管机组等配合使用。

回收显热量(或显冷量)的空气——空气能量回收装置——热管，其外形与普通的空气换热器相似。但又有所不同，热管换热器的每一条管子是一个独立的传热元件，热管换热器中有分隔板使每根管子同时处于两个空气通路中，流经热管换热器的一侧空气被加热而另一侧空气被冷却，因此，热管换热器可以被利用来回收空气中的能量。

热管的构造主要由五个部分所组成：管壳、吸液芯、工作液体、端盖及充液管。

工作原理是：利用管内和液体的相态变化和吸液芯多孔材料的毛细作用而起热传递作用。

热管内工作液体的选择取决于热管所处的冷源和热源的情况以及工作温度，此外，还要考虑到它与管材的相容性。工作液体在热管的热端蒸发而在冷凝端冷凝，在热管的长度方向形成两个工作段，即蒸发段和冷凝段。

工作液体在蒸发段通过管壁吸热而成为蒸气(从热气流中吸热)。蒸气在管中央迅速流向冷凝段，在冷凝段通过管壁把热量传递给管外的冷气流(冷源)，于是工作液体被冷凝，变成液体的工作液体借助于吸芯的毛细压力作用流回蒸发段，再从热气流中吸热蒸发，如此循环下去就可把热气流中的热能传递给冷气流，或者相反，把冷气流中的冷能传递给热气流，起着能量回收的作用。

热管换热器的应用主要有：

- ① 在空调的风管系统中连接热管换热器(热管换热器必须水平安装，且有一定的倾斜度)。
- ② 热管换热器的两股气流温差大，而且其中有一股气流的含湿量较大时在若有冷凝水出现时可以提高换热效果。
- ③ 热管换热器的两侧分别连接新风管/送风管和回风管/排风管，两侧气流呈递流动状态时会提高换热效率。
- ④ 热管换热器在冬季使用会比夏季有利。

69. 为什么溴化锂吸收式制冷机应用在扩大?

■溴化锂吸收式制冷机是一种没有制冷剂污染运转宁静的机组，适合中央式空调系统，尤其是近年来由于氟利昂制冷剂对大气污染问题的突出，溴化锂吸收式制冷机的应用在日益扩大，产品也在增加。

70. 溴化锂吸收式制冷机的工作原理如何?

■溴化锂吸收式制冷机有单效和双效两种。

单效溴化锂吸收式工作机的工作原理见图 1-37，双效溴化锂制冷机工作原理见图 1-38。

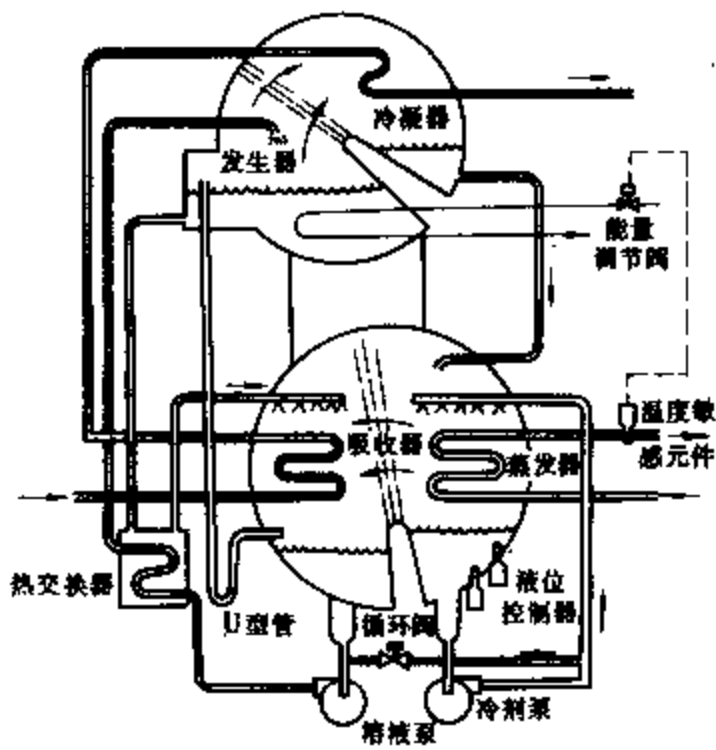


图 1-37 单效溴化锂吸收式制冷机工作原理图

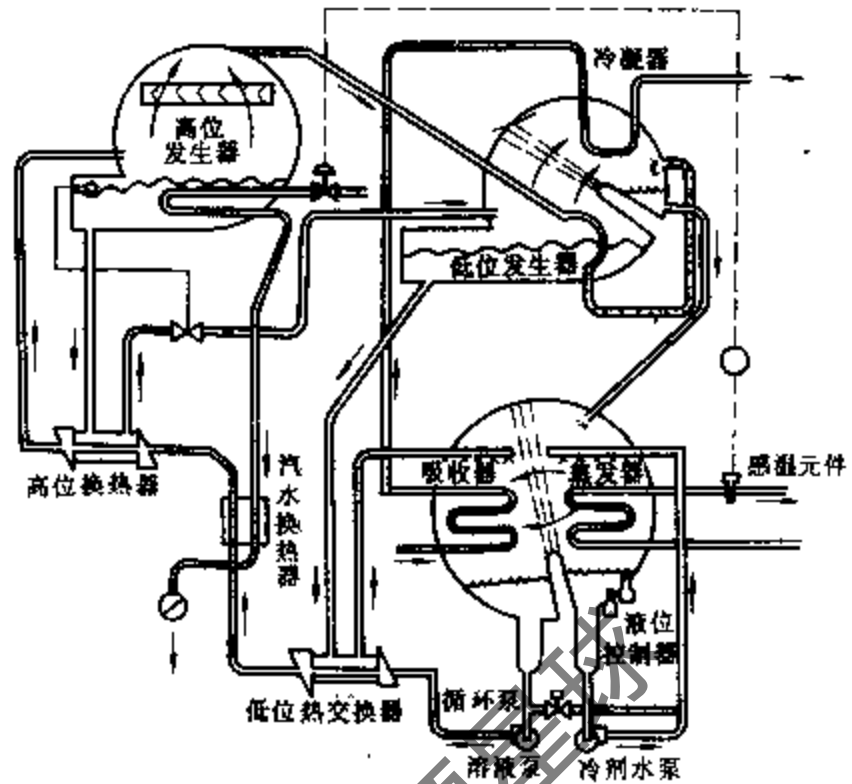


图 1-38 双效溴化锂吸收式制冷机工作原理图

单效溴化锂吸收式制冷机工作原理：从吸收器出来的稀溴化锂溶液通过溶液泵，在热交换器中与来自发生器的浓溴化锂溶液进行热交换，吸热后进入发生器。在发生器中被热源（热水、蒸气、燃气、燃油）再次加热，从而使稀溶液中部分水蒸发，并进入冷凝器冷凝。蒸发出水来后的浓溴化锂溶液源，按上述的热交换器回收方式吸收水蒸气，再次成为稀溶液。在冷凝器中，水蒸气被冷凝成冷剂水，便节流阀节流降压后，进入蒸发器内蒸发。在蒸发器内，压力约为 933.24 Pa 左右。此时水的蒸发温度为 4.5~5.0℃ 左右。进入蒸发器内的冷剂水吸收高温冷冻水的热量（12℃），冷化并进入吸收器中。由于溴化锂溶液有强烈的吸湿性。进入到蒸发器内的水蒸气被来自发生器的浓溴化锂溶液的吸收，冷剂蒸气被吸收后，放出汽化潜热，此热量由冷却水带走。此时浓溶液变为稀溶液，再由溶液泵送已发生器。为此不断地循环，不断地吸收冷冻水的热量，达到制冷的目的。其中冷冻水循环过程为：发生器→冷凝器→蒸发器→吸收器→溶液泵→发生器。

双效溴化锂吸收式制冷机工作原理：双效溴化锂吸收式制冷机与单效溴化锂制冷机不同之处在于：双效式的有高位、低位两个发生器，三个热交换器。而单效式只有一个热交换器和一个发生器。由于热可以在两个发生器及三个热交换器内充分的进行热交换，因此双效机要比单效机热效率高。

双效吸收式机的工作原理是：稀溴化锂溶液由吸收器内出来经溶液泵，在低位热交换器内与来自低位发生器的浓溴化锂溶液进行第一次热交换后，进入蒸气凝水热交换器，与工作蒸气的热凝结水进行第二次热交换，再进入高位发生器，同从高位发生器来的中浓度的溴化锂溶液进行第三次热交换，被第三次吸热后，进入高位发生器，被工作蒸气或高温热水加热，使一部分水蒸发成为高温水蒸气进入低位发生器。此时溴化锂溶液成为中间浓度的溶液，经高位热交换器一次降温后，进入低位发生器，且被来自高位发生器的高温水蒸气为二次热源再次加热，促进中浓度的溴化锂溶液成为温度低一些的冷剂水，同二次蒸发出来的水蒸气进入冷凝器，被冷却水冷却为温度更低的冷剂水，再进入蒸发器。在蒸发器中，冷剂水吸收高温冷冻水的热量，同时由于蒸气器内压力较低，冷剂水会蒸发出水蒸气，进入吸收器中。在吸收器中，来自低位发生

器的浓溴化锂溶液，放出汽化热，此热量由冷却水吸收带走，而稀溶液再次循环。这种连续的循环便达到了制冷目的。

在吸收式制冷中，能量补偿部分由发生器、吸收器、溶液节流阀和溶液泵等组成。制冷工质在发生器中被加热分离出来冷剂蒸气、冷剂蒸气在冷凝器中凝结成液体，经节流后进入蒸发器中吸收蒸发、制冷。冷剂蒸气在吸收器中被吸收剂吸收，然后由溶液泵输送、重新进入发生器。

溴化锂吸收式制冷机是以水为制冷剂，溴化锂溶液为吸收剂，用以制取 0℃ 以上冷源的制冷装置。其热源来源广泛，可采用蒸气、高温热水、燃气、燃油及废热作为动力。

从制冷机获得的热源来分，可分为直燃式和蒸气、热水加热两种。以蒸气为热源的溴化锂吸收式制冷机原理见图 1-39，以燃气为热源的溴化锂吸收式制冷机原理见图 1-40。

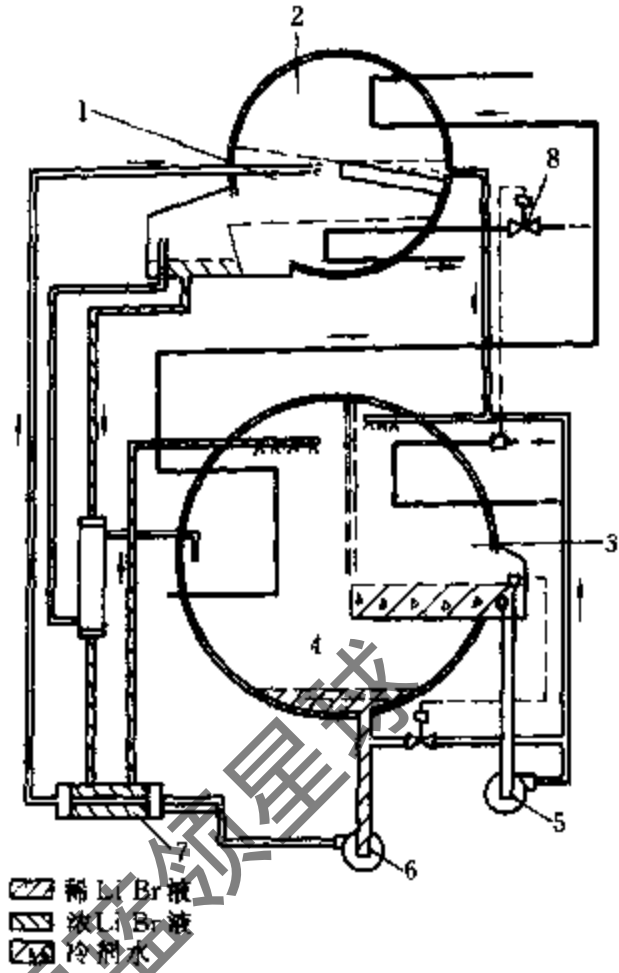


图 1-39 以蒸气为热源溴化锂吸收式制冷机原理图
 1—蒸汽；2—高压发生器；3—吸收器；
 4—低压蒸发器；5—冷剂泵；6—溶液泵；
 7—热交换器；8—控制阀

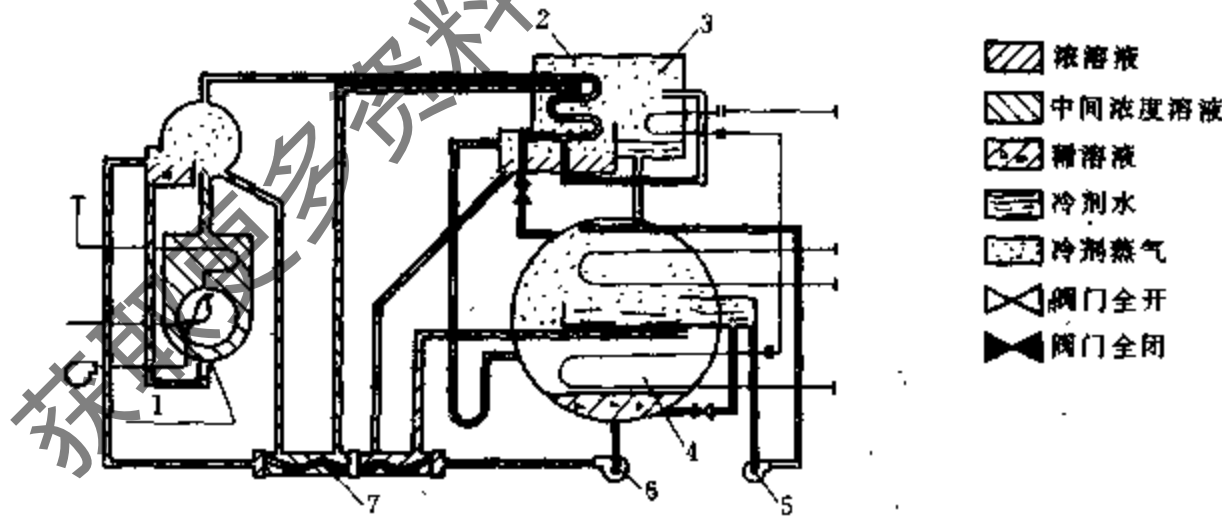


图 1-40 以燃气为热源溴化锂吸收式制冷机原理图
 1—燃气室；2—蒸汽室；3—蒸汽；4—蒸发器；5—泵；6—泵；7—热交换器

71. 新型制冷剂 HFC-134a 性能如何？

新型制冷剂 HFC-134a 是一种新型制冷剂，它的消耗臭氧潜能值 ODP 为零，而全球变暖潜能值 GWP 为 0.27。

HFC-134a 用作空调和制冷系统中温制冷剂时，必须考虑其性质的区别，系统需要有某些必要适应性和最佳特性。

HFC-134a 的物理性质见表 1-13。HFC-134a 饱和状态下的热力性质见表 1-14，HFC-134a

过热蒸气热冷物理性质比容见表 1-15 至表 1-17, 制冷与润滑油见表 1-18。

HFC-134a 和 CFC-12(R-12) 的蒸冷压力值是非常接近的, 可能在调节装置或压缩机中将导致只有很少几点“硬件”变化。

HFC-134a 的液体密度小于 CFC-12, 其结果是: ① 现有储存容器会装有较少数量的制冷剂 HFC-134a (在 25℃ 时为 8%)。② 容器必须设计为更大的容积。③ 输送泵、调节装置和输送管线必须重新接装。

HFC-134a 中水溶解度:

由于 HFC-134a 的分子中有氢离子, 所以 HFC-134a 比 CFC-12 的吸水性强。

在把液体从储存容器输送入加料管及系统中时, HFC-134a 会有更强的趋势从空气中吸收湿气。然而水在 HFC-134a 中溶解度是很小的, 并与制冷和空调工业的约束相适应。与 CFC-12 相比, 不需要增加更多的预防措施。

表面能力。在很宽的温度范围内, HFC-134a 的表面能力仍然小于 CFC-12 的表面能力。可能的结果是: 变湿功率加大, 有利于蒸发过程、更大的传热、溶液对液相中的泄漏进行检测。

饱和液体的比热。HFC-134a 液相的 GP 是较大的, 当液体制冷剂流过膨胀阀时, 表面便需较大的, 当液体制冷剂流过膨胀阀时, 表面便需要有几千卡的热量从热液体制冷剂中被吸走。在制冷装置中使用新型制冷剂 HFC-134a 时, 由于略微增加冷凝器外液体制冷剂的过度冷却, 而使情况趋于最优化。

热导率在液相和气相中, HFC-134a 的热导率大于 CFC-12 的热导率。对 HFC-134a 来说, 热交换更快, 更有效。

粘度在很宽的温度范围内, HFC-134a 的粘度一直是小于 CFC-12 的粘度, 对 HFC-134a 来说, 压力损失是较小的, 当设计热交换器时, 必须考虑上述情况。

润滑油与制冷润滑油共处时, 制冷系统内有油和制冷剂的互溶混合物, 两层物质的分离与否取决于以下几个因素即: ① 温度 ② 油和制冷剂的性质 ③ 两个部分的相对浓度。

一般地说在商用、民用和汽车空调中, 在装置的运转期间, 要改进把油送回到压缩机的能力, 要避免在该装置中的低温部件(蒸发器膨胀阀…)中粘性油的聚集, 还要避免毛细管堵塞。

表 1-18 综合了 HFC-134a 与润滑油共处的特性, 可以看出在制冷系统中目前使用的传统矿物油或者合成油中 HFC-134a 的互相溶解性很差, 这是由于其弱极性面产生的。目前正在研制一种能与新型制冷剂 HFC-134a 互溶的新型合成油。科学家建议采用的是聚烯属烃乙二醇为主要成分, 但是由于其具有吸湿性, 热的不稳定性以及通常塑料合成橡胶或者涂料共处的特性较差, 不能满足所有制冷剂的要求。

表 1-13 HFC-134a 的物理性质

性 质	单 位	CFC-12	HFC-134a
分子式		CCL ₂ F ₂	CH ₂ F-CF ₃
化学名称		二氟二氯 甲烷	1,1,1,2 四氟甲烷
分子量	g · mol ⁻¹	120.9	102.0
凝固温度	℃	-158	-101
沸腾温度(在 1.013 bar 时)	℃	-29.8	-26.4
25℃ 时饱和液体密度	kg · dm ⁻³	1.311	1.210
沸腾时饱和蒸气密度	kg · m ⁻³	6.33	5.29
蒸气压力: 在 25℃ 时 在 50℃ 时	0.1 MPa	6.51 12.2	6.63 13.2

续表

性 质	单 位	CFC-12	HFC-134a
临界温度	℃	112	101
临界压力	0.1 MPa	41.1	40.7
临界密度	kg · dm ⁻³	0.558	0.512
贝壳松脂丁醇值		18	—
沸腾时的汽化潜热	kJ · kg ⁻¹	165.1	210.3
25℃时导热率: 液体	W · m ⁻¹	0.071	0.084
蒸气(1.013×0.1 MPa)		0.009 6	0.014 8
25℃时表面张力	mN · m ⁻¹	8.9	7.8
在 25℃时溶解度: 在冷剂在水中(1.013×0.1 MPa)	% (重量)	0.028	0.09
水在剂中		0.009	0.089 7
在 25℃时粘度: 液体	mPa · s	0.22	0.21
蒸气(1.013×0.1 MPa)		0.125	0.010 7
在 25℃时比热: 液体	kJ · kg ⁻¹ · °C ⁻¹	1	1.46
蒸气(1.013×0.1 MPa)	kJ · kg ⁻¹ · °C ⁻¹	0.606	0.874
在 25℃时比热容比 C _p /C _v		1.141	1.118
空气中蒸气易燃性		无	无
闪点		无	无
消耗臭氧潜能值(ODP)		1	0
全球变暖消耗值(GWP)		3.2	0.27

表 1-14 HFC-134a 饱和状态下的热力性质

温度 t(℃)	绝对压力 p(MPa)	比 容		密 度		焓		气化热 h ⁿ -h ^l (kJ/kg)	熵	
		液体 (dm ³ /kg)	气体 (m ³ /kg)	液体 (kg/dm ³)	气体 (kg/m ³)	液体 h' (kJ/kg)	气体 h'' (kJ/kg)		液体 S' (kJ/kg · K)	气体 S'' (kJ/kg · K)
-40	0.053 18	0.705 1	0.346 3	1.418	2.888	155.9	371.7	215.7	0.826 7	1.752
-35	0.068 02	0.711 4	0.275 0	1.406	3.637	161.0	374.8	213.9	0.848 0	1.746
-30	0.086 08	0.718 2	0.220 4	1.392	4.537	166.1	377.9	211.8	0.869 4	1.741
-25	0.107 8	0.725 4	0.178 3	1.379	5.608	171.4	381.1	209.9	0.890 9	1.736
-20	0.133 8	0.733	0.145 4	1.364	6.876	176.8	384.1	207.3	0.912 5	1.731
-15	0.164 6	0.741 1	0.119 5	1.349	8.367	182.4	387.2	204.8	0.934 2	1.727
-10	0.200 8	0.749 8	0.098 93	1.334	10.11	188.1	390.2	202.1	0.956 0	1.724

续表

温度 $t(^{\circ}\text{C})$	绝对压力 $p(\text{MPa})$	比容		密度		焓		气化热 $h''-h'$ (kJ/kg)	熵	
		液体 (dm^3/kg)	气体 (m^3/kg)	液体 (kg/dm^3)	气体 (kg/m^3)	液体 h' (kJ/kg)	气体 h'' (kJ/kg)		液体 S' (kJ/kg·K)	气体 S'' (kJ/kg·K)
-5	0.243 1	0.758 9	0.082 43	1.318	12.13	194.0	393.2	199.2	0.977 9	1.721
0	0.292 0	0.768 7	0.069 10	1.301	14.47	200.0	396.1	196.1	1.000	1.718
5	0.348 4	0.779 0	0.058 25	1.284	17.17	206.2	399.0	192.8	1.022	1.715
10	0.412 9	0.789 9	0.049 35	1.266	20.26	212.5	401.8	189.3	1.045	1.713
15	0.486 3	0.801 6	0.042 03	1.248	23.79	219.0	404.6	185.6	1.067	1.711
20	0.564 9	0.813 9	0.035 94	1.229	27.82	225.7	407.3	181.6	1.090	1.709
25	0.663 0	0.827 0	0.030 85	1.209	32.41	232.5	409.9	177.4	1.113	1.708
30	0.767 8	0.841 0	0.026 58	1.189	37.62	239.6	412.4	172.8	1.136	1.706
35	0.884 8	0.855 9	0.022 97	1.168	43.54	246.8	414.8	168.0	1.159	1.705
40	1.015	0.871 8	0.019 90	1.147	50.25	254.3	417.2	162.9	1.183	1.703
45	1.158	0.888 8	0.017 28	1.125	57.86	261.9	419.3	157.4	1.207	1.702
50	1.317	0.907 1	0.015 04	1.102	66.51	269.8	421.4	151.5	1.231	1.700
55	1.491	0.926 9	0.013 10	1.079	76.36	278.0	423.2	145.2	1.256	1.698
60	1.681	0.948 5	0.011 41	1.054	87.52	286.4	424.9	138.5	1.280	1.696
65	1.888	0.972 4	0.009 946	1.028	100.5	295.1	426.3	131.2	1.306	1.694
70	2.113	0.999 4	0.008 659	1.001	115.5	304.0	427.4	123.3	1.331	1.691
75	2.358	1.031	0.007 522	0.970 2	132.9	313.4	428.1	114.8	1.358	1.678
80	2.621	1.069	0.006 510	0.933 5	153.6	323.1	428.4	105.3	1.385	1.683
85	2.906	1.120	0.005 604	0.893 3	178.5	333.3	428.1	94.71	1.413	1.677
90	3.211	1.196	0.004 777	0.835 3	209.3	344.5	426.9	82.32	1.443	1.669

表 1-15 HFC-134a 过热蒸气热冷物理性质比容 (dm^3/kg)

t_s ($^{\circ}\text{C}$)	p (MPa)	过热温度 ($^{\circ}\text{C}$)													
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
-40	0.053 18	346.3	363.0	379.5	395.8	411.8	427.9	433.8	459.6	475.4	491.1	506.8	522.4	538.0	553.5
-35	0.068 02	275.0	288.2	301.3	314.2	326.9	339.5	352.0	364.5	376.9	389.2	401.5	413.8	426.0	438.2
-30	0.086 08	220.4	231.1	241.6	251.9	262.1	272.1	282.1	292.0	301.8	311.6	321.4	331.1	340.8	350.5
-25	0.107 8	178.3	187.0	195.5	203.8	212.0	220.2	228.2	236.2	244.1	252.0	259.8	267.6	275.4	283.1
-20	0.133 8	145.4	152.6	159.5	166.3	173.1	179.7	186.2	192.7	199.1	205.5	211.9	218.2	224.5	230.7
-15	0.164 6	119.5	125.5	131.2	136.9	142.4	147.8	153.2	158.5	163.8	169.0	174.2	179.4	184.6	189.7
-10	0.200 8	98.93	103.9	108.7	113.4	118.1	122.6	127.0	131.4	135.8	401.1	144.4	148.7	152.9	157.2

续表

t_s (°C)	p (MPa)	过热温度(°C)													
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
-5	0.243 1	82.43	86.65	90.73	94.69	98.56	102.4	106.1	109.8	113.4	117.0	120.6	124.1	127.7	131.2
0	0.292 0	69.10	72.71	76.19	79.56	82.84	86.04	89.19	92.30	95.36	98.39	101.4	104.4	107.3	110.3
5	0.348 4	58.25	61.37	64.36	67.25	70.05	72.78	75.46	78.10	80.70	83.27	85.81	88.33	90.83	93.32
10	0.412 9	49.35	52.08	54.67	57.16	59.58	61.93	64.22	66.48	68.70	70.89	73.06	75.21	77.34	79.45
15	0.486 3	42.03	44.41	46.68	48.85	50.94	52.98	54.96	56.91	58.82	60.70	62.56	64.41	66.23	68.40
20	0.569 4	35.94	38.05	40.05	41.95	43.78	45.55	47.28	48.97	50.63	52.26	53.87	55.46	57.03	58.59
25	0.663 0	30.85	32.74	34.51	36.19	37.80	39.36	40.87	42.35	43.79	45.21	46.61	48.00	49.36	50.72
30	0.767 8	26.58	28.28	29.86	31.35	32.78	34.16	35.49	36.79	38.06	39.30	40.53	41.74	42.93	44.12
35	0.884 8	22.97	24.51	25.94	27.27	28.55	29.77	30.95	32.10	33.22	34.32	35.40	36.47	37.52	38.55
40	1.015	19.90	21.32	22.61	23.81	24.96	26.05	27.10	28.13	29.12	30.10	31.05	32.00	32.93	33.84
45	1.158	17.28	18.59	19.77	20.87	21.89	22.88	23.83	24.74	25.63	26.50	27.35	28.19	29.10	29.83
50	1.317	15.04	16.25	17.34	18.34	19.27	20.16	21.02	21.84	22.64	23.42	24.18	24.93	25.67	26.39
55	1.491	13.10	14.24	15.25	16.17	17.02	17.83	18.60	19.35	20.07	20.77	21.46	22.13	22.79	23.44
60	1.681	11.41	12.50	13.44	14.29	15.08	15.81	16.52	17.20	17.85	18.49	19.11	19.72	20.31	20.90
65	1.888	9.946	10.99	11.88	12.67	13.40	14.07	14.72	15.34	15.93	16.51	17.07	17.62	18.16	18.69
70	2.113	8.659	9.672	10.51	11.25	11.93	12.56	13.15	13.71	14.26	14.79	15.30	15.80	16.30	16.78
75	2.358	7.522	8.521	9.324	10.02	10.65	11.24	11.78	12.30	12.80	13.29	13.76	14.22	14.66	15.10
80	2.621	6.510	7.511	8.283	8.943	9.535	10.08	10.59	11.06	11.53	11.97	12.41	12.83	13.24	13.64
85	2.906	5.604	6.624	7.371	7.999	8.555	9.064	9.538	9.977	10.41	10.82	11.22	11.61	11.98	12.35
90	3.211	4.772	5.844	6.571	7.170	7.695	8.172	8.615	9.032	9.422	9.905	10.17	10.53	10.88	11.22

表 1-16 HFC-134a 过热蒸气热冷物理性质焓(kJ/kg)

t_s (°C)	p (MPa)	过热温度(°C)													
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
-40	0.053 18	371.7	379.3	387.1	395.0	403.1	411.4	419.9	428.5	437.3	446.3	455.5	464.8	474.3	483.9
-35	0.068 02	374.8	382.6	390.5	398.6	406.9	415.3	423.9	432.6	441.6	450.6	459.9	469.3	478.9	488.7
-30	0.086 08	377.9	385.9	394.0	402.2	410.6	419.2	427.9	436.8	445.8	455.0	464.4	473.9	483.6	493.4
-25	0.107 8	381.1	389.2	397.5	405.9	414.4	423.1	431.9	440.9	450.1	459.4	468.8	478.5	488.3	498.2
-20	0.133 8	384.1	392.5	400.9	409.5	418.1	427.0	435.9	445.0	454.3	463.7	473.3	483.1	493.0	503.0
-15	0.164 6	387.2	395.7	404.3	413.0	421.9	430.8	440.0	449.2	458.6	468.1	477.8	487.7	497.7	507.8
-10	0.200 8	390.2	398.9	407.7	416.6	425.6	434.7	444.0	453.4	462.9	472.5	482.3	492.3	502.4	512.6
-5	0.243 1	393.2	402.1	411.1	420.2	429.3	438.6	448.0	457.5	467.1	476.9	486.8	496.9	507.1	517.5

续表

t_s (°C)	p (MPa)	过热温度(°C)													
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
0	0.292	396.1	405.3	414.5	423.7	433.1	442.5	452.0	461.7	471.4	481.3	491.4	501.5	511.8	522.3
5	0.348	399.0	408.4	417.8	427.3	436.8	446.3	456.0	465.8	475.7	485.7	495.9	506.2	516.6	527.1
10	0.413	401.8	411.5	421.1	430.8	440.4	450.2	460.0	469.9	480.0	490.1	500.4	510.8	521.3	531.9
15	0.486	404.6	414.5	424.4	434.2	444.1	454.0	464.0	474.0	484.2	494.5	504.9	515.4	526.0	536.8
20	0.569	407.3	417.5	427.6	437.6	447.7	457.8	467.9	478.2	488.5	498.9	509.4	520.0	530.7	541.6
25	0.663	409.9	420.4	430.8	441.0	451.3	461.6	471.9	482.2	492.7	503.2	513.9	524.6	535.5	546.4
30	0.768	412.4	423.3	433.9	444.4	454.9	465.3	475.8	486.3	496.9	507.6	518.3	529.2	540.2	551.2
35	0.845	414.8	426.0	437.0	447.7	458.4	469.0	479.7	490.3	501.1	511.9	522.8	533.8	544.8	556.0
40	1.015	417.2	428.7	440.0	450.9	461.8	472.7	483.5	494.4	505.2	516.2	527.2	538.3	549.5	560.8
45	1.158	419.3	431.3	442.9	454.2	465.3	476.3	487.3	498.3	509.4	520.5	531.6	542.8	554.2	565.5
50	1.317	421.4	433.8	445.7	457.3	468.6	479.9	491.1	502.3	513.5	524.7	536.0	547.4	558.8	570.3
55	1.491	423.2	436.2	448.5	460.4	472.0	483.4	494.8	506.2	517.6	528.9	540.4	551.8	563.4	575.0
60	1.681	424.9	438.5	451.2	463.4	475.3	486.9	498.5	510.1	521.6	533.1	544.7	556.3	568.0	579.7
65	1.888	426.3	440.6	453.7	466.3	478.5	490.4	502.2	513.9	525.6	537.3	549.0	560.7	572.5	584.4
70	2.113	427.4	442.5	456.2	469.1	481.6	493.8	505.8	517.7	529.6	541.4	553.3	565.1	577.1	589.0
75	2.358	428.1	444.3	458.6	471.9	484.7	497.1	509.3	521.5	533.5	545.5	557.5	569.5	581.6	593.6
80	2.621	428.5	445.9	460.8	474.6	487.7	500.4	512.9	525.2	537.4	549.6	561.7	573.9	586.0	598.2
85	2.906	428.1	447.2	462.9	477.1	490.6	503.6	516.3	528.8	541.2	553.6	565.9	578.2	590.5	602.8
90	3.211	426.9	448.4	464.9	479.6	493.5	506.8	519.8	532.5	545.0	557.6	570.0	582.5	594.9	607.4

表 1-17 HFC-134a 过热蒸气热冷物理性质熵(kJ/kg·K)

t_s (°C)	p (MPa)	过热温度(°C)													
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
-40	0.053 18	1.752	1.784	1.815	1.846	1.876	1.906	1.936	1.965	1.993	2.021	2.049	2.077	2.104	2.131
-35	0.068 02	1.746	1.778	1.809	1.840	1.870	1.900	1.929	1.958	1.987	2.015	2.043	2.070	2.097	2.124
-30	0.086 08	1.741	1.773	1.804	1.835	1.865	1.895	1.924	1.953	1.981	2.009	2.037	2.064	2.091	2.118
-25	0.107 8	1.736	1.768	1.799	1.830	1.860	1.890	1.919	1.948	1.976	2.004	2.032	2.059	2.086	2.112
-20	0.133 8	1.731	1.764	1.795	1.826	1.856	1.886	1.915	1.943	1.972	1.999	2.027	2.054	2.081	2.108
-15	0.164 6	1.727	1.760	1.791	1.822	1.852	1.882	1.911	1.940	1.968	1.996	2.023	2.050	2.077	2.103
-10	0.200 8	1.724	1.756	1.788	1.819	1.849	1.879	1.908	1.936	1.964	1.992	2.020	2.047	2.073	2.100
-5	0.243 1	1.721	1.754	1.785	1.816	1.846	1.876	1.905	1.934	1.962	1.989	2.017	2.044	2.070	2.097
0	0.292 0	1.718	1.751	1.783	1.814	1.844	1.874	1.903	1.931	1.959	1.987	2.014	2.041	2.068	2.094
5	0.348 4	1.715	1.749	1.781	1.812	1.842	1.872	1.901	1.929	1.958	1.985	2.012	2.039	2.066	2.092

续表

t_s (°C)	p (MPa)	过热温度(°C)													
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
10	0.412 9	1.713	1.747	1.799	1.810	1.841	1.870	1.900	1.928	1.956	1.984	2.011	2.038	2.064	2.090
15	0.486 3	1.711	1.745	1.778	1.809	1.840	1.869	1.898	1.927	1.955	1.982	2.010	2.036	2.063	2.089
20	0.569 4	1.709	1.744	1.776	1.808	1.839	1.868	1.898	1.926	1.954	1.982	2.009	2.035	2.062	2.088
25	0.663 0	1.708	1.742	1.755	1.807	1.838	1.868	1.897	1.926	1.954	1.981	2.008	2.035	2.061	2.087
30	0.767 8	1.706	1.741	1.755	1.807	1.838	1.868	1.897	1.926	1.954	1.981	2.008	2.035	2.061	2.087
35	0.884 8	1.705	1.740	1.774	1.806	1.837	1.868	1.897	1.926	1.954	1.981	2.008	2.035	2.061	2.087
40	1.015	1.703	1.739	1.774	1.806	1.838	1.868	1.897	1.926	1.954	1.981	2.008	2.035	2.061	2.087
45	1.158	1.702	1.739	1.773	1.806	1.838	1.868	1.898	1.926	1.954	1.982	2.009	2.035	2.062	2.087
50	1.317	1.700	1.738	1.773	1.806	1.838	1.869	1.898	1.927	1.955	1.983	2.010	2.036	2.062	2.088
55	1.491	1.698	1.737	1.773	1.807	1.839	1.869	1.899	1.928	1.956	1.984	2.011	2.037	2.063	2.089
60	1.681	1.696	1.736	1.773	1.807	1.839	1.870	1.900	1.929	1.957	1.985	2.012	2.038	2.064	2.090
65	1.888	1.694	1.735	1.773	1.807	1.840	1.871	1.901	1.930	1.958	1.986	2.013	2.040	2.066	2.091
70	2.113	1.691	1.734	1.773	1.808	1.841	1.872	1.902	1.931	1.960	1.987	2.014	2.041	2.067	2.093
75	2.358	1.687	1.733	1.772	1.808	1.841	1.873	1.903	1.933	1.961	1.989	2.016	2.043	2.069	2.094
80	2.621	1.683	1.732	1.772	1.809	1.842	1.874	1.905	1.934	1.963	1.991	2.018	2.044	2.070	2.096
85	2.906	1.677	1.730	1.772	1.809	1.843	1.876	1.906	1.936	1.965	1.992	2.020	2.046	2.072	2.098
90	3.211	1.669	1.728	1.771	1.810	1.844	1.877	1.908	1.938	1.966	1.994	2.021	2.048	2.074	2.100

表 1-18 制冷与润滑油

名 称	CFC-12	HFC-134a
环烷矿物油	(+)	(-)
链烷矿物油	(+)	(-)
烷基苯合成油	(+)	(-)
聚烯烃乙醇合成油		(+)
聚酯合成油		(+)

注：表中(+)互溶性良好(-)互溶性较差。

72. HFC-134a 与 CFC-12 相比较有何不同?

新型制冷剂 HFC-134a 与旧 CFC-12 之比较结果为：

制冷循环蒸发温度是可以改变的，冷凝温度 +30°C，从冷凝器流出来的液体不会过冷却，在压缩机吸气侧的气体不会过热(无过冷或过热)。

压缩比由于其沸点高，一般情况比 CFC-12 的压缩比更高。当压缩机用 CFC-134a 的情况。得到的气体体积较小。

压缩机出口温度在同一工作条件下，HFC-134a 作制冷剂时压缩机的出口温度低于用 CFC-12 的情况。则在压缩机运转时抽真空的热量和 HFC-134a 热分解的危险要降低。

输入功率系数:对于同样的冷却能力,HFC-134a 的理论压缩功率比 CFC-12 的理论压缩功率略大(最大为百分之几)。

当把从冷凝器流出来的液体增加过冷却时,HFC-134a 的性能系数有更快的改善。对于足够的过冷却,HFC-134a 的理论性能系数变得比 CFC-12 的性能系数更大一些。

制冷剂蒸气的工作容积:对于同样的冷却能力,HFC-134a 在压缩机气侧的制冷剂蒸气的体积流率要稍大一些。对于同样的冷却能力,使用 HFC-134a 需要用较大的压缩机。

液体的容量流率:由于 HFC-134a 的气化热较高,当用 HFC-134a 来替代 CFC-12 时,对于同样的冷却功率(这时为 25%),该装置的制冷剂充装量要少一些。

73. HFC-134a 的热力性质如何?

答见表 1-13 至表 1-17 所示(参照第 71 题)。

74. 家用空调器怎样提高能效比(E·E·R)?

答节能是世界各国空调企业所面临的重大课题,在能源日益紧张的当今世界,减少空调器和空调设备的能量消耗是刻不容缓的。哪一家空调公司取得在能量节约上的技术优势,其产品销量就会因此大大增加。基于这种商业的动力,近年来出现了多种新型节能空调器。

空调器的节能主要是减少压缩机的输入功率,在电能一定的条件下尽量获取更多的制冷量。节能与否的标志是能效比(E·E·R)的大小,这一比值是由同一台空调器的名义制冷量 Q_0 与其空调器的总输入功率(压缩机电动机、风扇电动机等的输入功率之和) P 之比,即:

能效比

$$E \cdot E \cdot R = (Q_0) / P / (W/W)$$

一般空调器或空调设备的能效比范围如表 1-19 所示。

表 1-19 空调器的 E·E·R 值

类 别	E·E·R(W/W)
窗式空调器:制冷量在 4 128 W(3 550 kcal/h)以下,耗电量在 1 500 W 以下的整体式空调器	2.70
窗式空调器:制冷量在 4 650 W(4 000 kcal/h)以下,耗电量在 2 000 W 以下	2.00
分体式空调器:制冷量在 4 128 W(3 350 kcal/h)以下耗电量在 1 500 W 以下	2.75
一般型空调器	2.60
节能型空调器	3.00 以上

由表 1-19 可看出节能型空调器的能效比应在 $E \cdot E \cdot R = 3$ 以上。

75. 如何提高空调器压缩机的能效比(E·E·R)?

答提高压缩机能效比(E·E·R)的关键在全封闭式适用于房间空调器的制冷压缩机的工作条件,即

使用 R-22 为制冷剂其冷凝温度为 54.4℃,蒸发温度为 7.2℃,节流前温度为 46.1℃(过冷度 8.3℃),吸气温度 35℃(过热度 27.8℃)。

日本大金株式会社,松下株式会社等生产的空调用全封闭式压缩机能效比在 2.57~2.77 之间,我国西安生产的 YZ-12 型全封闭旋转式压缩机的能效比也在 2.6 上下。

韩国的开利一大宇 ABF065111 型压缩机在同样标准条件下的能效比 $E \cdot E \cdot R = 3.08$,

节能效果显著。

选用能效比在 3 以上的全封闭式压缩机是实现节能的重要标志之一。

76. 双转子式压缩机有何特点?

空调器中最普遍采用的是全封闭转子式压缩机。新开发的全封闭压缩机除了单转子外还增加了压缩部件,在一个全封闭的外壳中有两台压缩机件——双转子式压缩机。日本的大金(DAIKIN)、东芝(TOSHIBA)等企业研制出的新型节能空调器中已采用双转子式压缩机。

在二台室内机组、一台室外机组的空调器场合(即一拖二式空调器),压缩机的负荷变动幅度增大,双转子式压缩机有较大的容量控制范围和高度的可靠性。

双转子式压缩机一般为卧式结构,为了使每个压缩部件中的转子的润滑油保持均匀,两个压缩部件在水平位置相对连接,即构成复式压缩机系统。

单相电动机的定子和转子分布在机壳内两端,而压缩机的主体则放置在机壳的中央。这两台压缩机的旋转方向呈对向形,最后在一个排气管合流后排出送入制冷系统中。

在转子的上部设置有离心供油系统使运转部分得以润滑,剩余的润滑油从供油系统流出,在电动机后侧至中央部循环。

每一个单侧的压缩机部件都装有容量控制机构,使五级容量级的控制得以实现。例如,当两个系统运转时的能力为 100% 时,在一个系统容量控制运转时能力给定为 35% 的场合,由于组合的结果可以分别得到 100%~85%~50%~35%~0 的容量控制。

由于电磁阀的开关使滑块背面的压力进行低压和高压的切换,然而扁板的作用可控制阀的移动,使卸载孔完成开、闭。卸载设在压缩机的内部,由于管路短、弯曲也少,因而压缩腔内的制冷剂气体在卸载时的损失变得很小,因此容量控制时压缩机效率下降很小。

一种 RCT2N120 型卧式双转子式压缩机规格见表 1-20 所示。这种压缩机的能效比 $E \cdot E \cdot R$ 比原有形式的全封闭式压缩机的能效比有所提高,由于采用了一种先进的电子式膨胀阀所以压缩机的效率上升,可以节能 5%~20%。

表 1-20 RCT2N120 型卧式双转子式压缩机规格

项 目	数 量	单 位
制冷能力	11 046(9 500)	W
气缸容积	28.2×2	mL
冷却方式	风冷	
外 径	φ145.5	mm
高 度	186	mm
长 度	588	mm
充油量	1.35	mL
重 量	3.55	kg

77. 智能化控制在家用空调器中的应用如何?

智能化控制用于空调器中不仅便于操作自动化而且由于是自动控制送风速度、风温等所以也具有节能的优点。

智能化的模糊控制几乎已经在所有新的空调器中采用。这是一种建立在模糊理论基础上的新技术。

人的舒适感不仅仅取决于室内的温度,即使设定的温度相同,阳光照射、体力活动轻重、环

境温湿度高低等条件均会对人体产生微妙的影响。为了更加贴切地实现有效的舒适感就不仅是采用原有的简单的温湿度控制,而是较全面的按人体感觉来进行调节和控制。

所谓智能模糊控制是根据室内温度、相对湿度、辐射、气流、着衣量、活动量等 6 个人体所感受到的舒适因素综合调节。即利用不同的传感器,进行监测和判断,对室内温度、相对湿度、室外气温等参数进行计算,可以组合出 192 000 种模式并进行选择,推算、挑选出在当时室内条件下空调器的最佳运转方式,在不同情况下满足用户的要求。

日本的新产品几乎都采用了模糊控制,三菱重工公司 SRK 系列房间空调器装置有“人肌传感器”,用来监测房间的温度、湿度和气流三要素,模拟用户的要求和生活习惯进行微电脑舒适和节能控制。

微电脑控制系统用于房间空调器上具有舒适、可靠、节能、低噪、简便等特点。

微电脑系统可以自动控制空调器的制冷、供暖切换、进行温度、风速的设定与调整并可进行定时、睡眠功能等等。

国产的 RH 型智能控制器是为房间空调器而配置的,这种控制器综合了计算机控制技术及人体生理机能而研制成的。是现代传感技术的新成果。RH 型智能控制器有:为窗式空调器配套的微电脑控制器(有线和无线遥控器),为分体壁挂式空调器配套的微电脑控制器(单冷型和热泵带除霜控制型),红外线控制器。控制器分经济型(按键式)和豪华型(液晶屏幕显示)。用户可以通过遥控器在房间内直接调整空调器的运转状态并显示在遥控器液晶显示器上或空调器的控制面板上。

RH 型智能控制器具有空调运转方式的切换、风扇运转速度调节、室温的设定和调整,空气过滤器过滤信号,过滤器复位及空调器故障自动诊断及报警等功能。该产品已被国内外十几家空调器生产厂所采用。

进口的房间空调器微电脑应用更为广泛,我国生产的空调器也在逐步采用微电脑控制。

78. 家用空调器中的微电脑控制原理如何?

答 房间空调器的微电脑控制功能概述如下:

全自动功能选择,控制器按现在的室温来决定应执行的功能。当室温在 20°C 以下是供暖运转, $21\sim 23^{\circ}\text{C}$ 是除湿运转, 24°C 以上是制冷运转。

全自动功能选择,控制器按现在的室温与设定温度之差来决定应调节的风速。夏季制冷运转,空调器由强冷档将室温降至 29°C 时变为弱冷,(温差 2°C 时为弱冷)。室温 27°C 以下时变为微冷运转(温差 3°C 为微冷)。冬季制热运转,设定温度下风速也可进行三速自动调节。

睡眠设定功能,在睡眠开始时的 1 h 之内温度上升 0.6°C ,又经 0.5 h 上升 0.6°C ,最后 0.5 h 上升 0.6°C 就不变了,直至 10 h 后自动关机。

79. 微电脑的控制功能主要有哪些?

答 (1) 单独选择空调器制冷、除湿、送风、暖气功能。

(2) 设定开机或停机,设定时间并有数字显示。

(3) 温度自动调节($16^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 范围)。

(4) 压缩机再次启动有 3 min 延迟保护电路。

(5) 压缩机运转状态显示。

- (6) 同时遥控及线控,或单独使用线控。
- (7) 现时室温显示,显示范围 $0^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 。
- (8) 报警显示(指示灯或蜂鸣器)。
- (9) 韵律风向选择。
- (10) 供暖运转时除霜功能。
- (11) 故障诊断检测功能。
- (12) 电源过高或欠压保护及显示功能。
- (13) 全功能LED(发光二极管显示)。
- (14) 空气过滤网清洗指示功能。
- (15) 产生负氧离子净化空气功能。
- (16) 变频功能(变流器)。
- (17) 人工智能模糊控制功能。
- (18) 其他。

80. 液晶智能化空调遥控器有哪些优点?

答新型的三菱电机空调器采用具有美观液晶显示的智能化遥控器。可以进行自动控制:给定运转模式(热、自动、冷等运转方式),给定温度,液晶显示器显示室温和给定温度,室温(回风温度)显示。24 h 的开/关定时运转:可以给定在一个规定的时间之后启动或关闭,以 1 h 为单位,从 1 h 至 24 h。

风扇速度有指示器显示,表明风扇速度的高或低。

自行诊断显示可以对空调器的故障进行自我检查、判断和报警。

自感(IFEEL……)控制是一种新式液晶显示无线遥控器,使用者只需简单地按一下按钮,就能把温度调节到需要的水平。自感轻快控制为一种仿智逻辑,可以模仿人体的感觉进行模糊控制。在新型液晶显示无线遥控器上,当感到稍微热时,只需按一个 TOO WARM(太热)按钮即可,而当感到冷时,只需按一个 TOO COOL(太冷)按钮即可,这比单纯的调节室内温度而不与人体感觉联系起来的原有控制方法要好的多。仿智逻辑技术可以“记忆住”人体每次按下“太热”或“太冷”按钮时的个人生理需要,故每次操作都易使人感到舒适满意。

81. 新型空调器的气流有什么特点?

答三菱电机空调器外形采用新型时髦的式样。

三菱电机空调器追求最佳的室内空气质量。气流控制可选择三种方式——摆动、自动或手动。自然摆动微风完全可以模拟自然风。

冷气的自动方式可以得到舒适的室内温度随心所欲,自动送风百叶可以有效地将气流分布在房间的每个角落,这样即可在最短的时间内达到理想的均匀温度。

平衡的温度分布:在空调器启动以后 20 min 的温度分布是非常合理的。

①最佳速度的舒适冷气:往下方向气流 10 min。②均匀分布中的舒适冷气:水平方向 10 s,往下方向 20 s。③室温接近设定温度:水平方向 20 s,往下方向 10 s。④室温达到设定温度(水平方向气流)。

风向调节也可采取手动方式:根据个人喜爱的送风方向进行手动操作。

为了净化空调房间内的空气,空气过滤器可以捕获香烟的烟气、房间尘埃、花粉微粒和非常细小的微尘($0.01\ \mu\text{m}$)。空气过滤器可以定期进行清洗或更换。

82. 日立小凉霸窗式空调器有什么特点?

答日立小凉霸窗式空调器特点如下:

(1) 外壳采用雪形面板和纸面板。采取雪形面板和纸面板,显得高贵雅致,与众不同,为不同格调之家居和谐配衬。日立小凉霸机身设计可沿轨道滑出或推入外壳,使维修保养方便。

(2) 特效散热器。日立小凉霸窗式空调器冷气十足,主要依赖高效率之压缩机和独特的散热系统,采用散热缝隙和热螺旋管,有助加强冷冻力、效果胜入一筹。

(3) 低噪声的机身设计。为减少噪声日立窗式空调器在机壳内加强了吸音装置,见图 1-41 所示。在底部、侧面及压缩机下部、管道接近处等均垫以吸音材料,使振动与噪声大为降低。

(4) 微电脑操作。按下自动操作键,空调器便按室温及记忆系统内的预设温度,自动选定最佳操作模式(冷却或抽湿),以提供最舒适的温度及湿度环境。

选择循环操作功能,若空调器感应到房间内顶部气温高于设定温度,风扇即可自动运转令空气流动。

适温睡眠功能:入睡后体温会微微下降而晚间温度亦较凉,若睡前校好睡眠时间开关,空调器便会自动调节理想的睡眠温度,并可选择 1、2、3 h 之设定作短时间小睡或 7 h 之设定作长时间睡眠。

日立窗式空调器采用“倍清新”之空气过滤器,能将空气中细至 $0.01\ \mu\text{m}$ 的尘粒并过滤空气中有害气体。

空气过滤网在积存一定灰尘后能自动显示“清理报警”,过滤网的隔尘清理指示功能当冷气超过 100 h 运转后,指示灯即自行亮起,报警除尘。

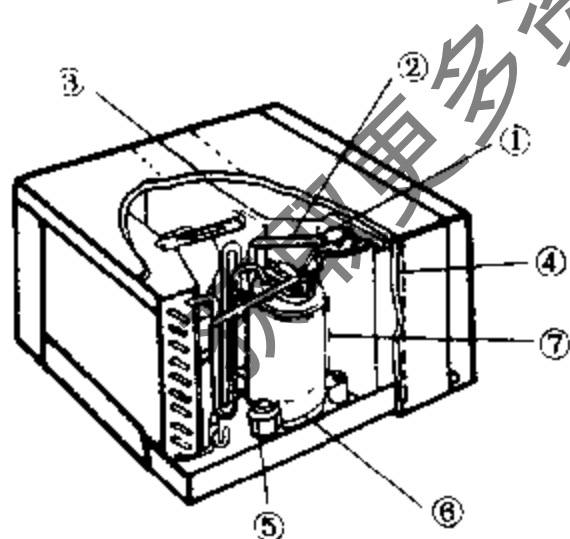


图 1-41 防噪装置

- 1—防震胶垫;2—吸管;3—机壳绝缘隔音垫;
4—外侧隔音;5—吸音垫;6—压缩机下部吸音材料;
7—管道防振

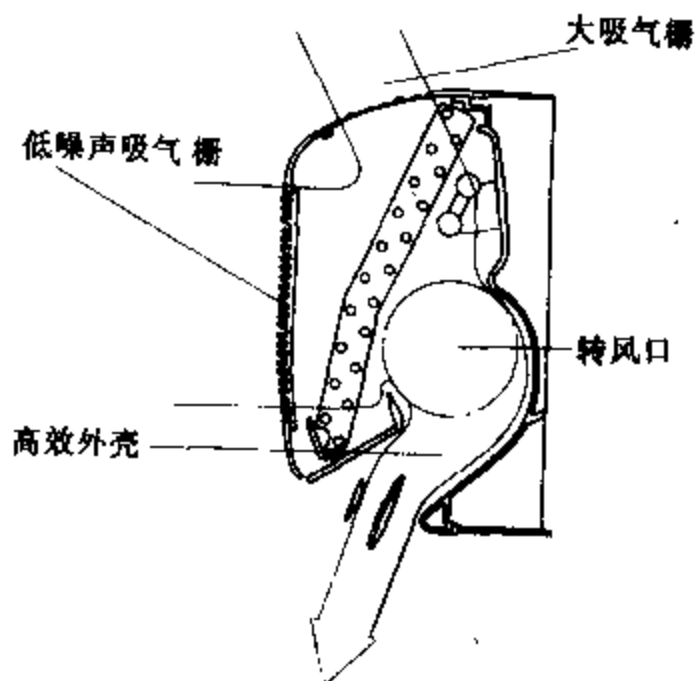


图 1-42 超静吸风系统

图 1-42 为日立小凉霸分体壁挂式空调器的超静吸风系统设计。图中 1 为低噪声吸气栅,2 为高效外壳,3 为大吸气栅,4 为转风口,这些改进使贯流式风扇的噪声大为减少。

(5) 不漏水设计。一般窗式空调器的冷凝水易漏出,日立小凉霸窗式空调器使室外侧的排风扇的抛掷环能把蒸发器中的冷凝水变为喷雾挥发,故机身底盘不用排水孔,绝无漏水之弊。

83. 日立小凉霸分体壁挂式空调器有什么特点?

答日立小凉霸分体壁挂式空调器有如下特点:

(1) 富思电脑控制。一般的运转时间定在指定时间启动空调器,可能会出现过冷或过热情况,精密的富思电脑控制将各项资料和环境因素综合计算后,自动提前或延迟开机时间,确保温度准时达至设定温度。

富思电脑控制系统见图 1-43 所示。

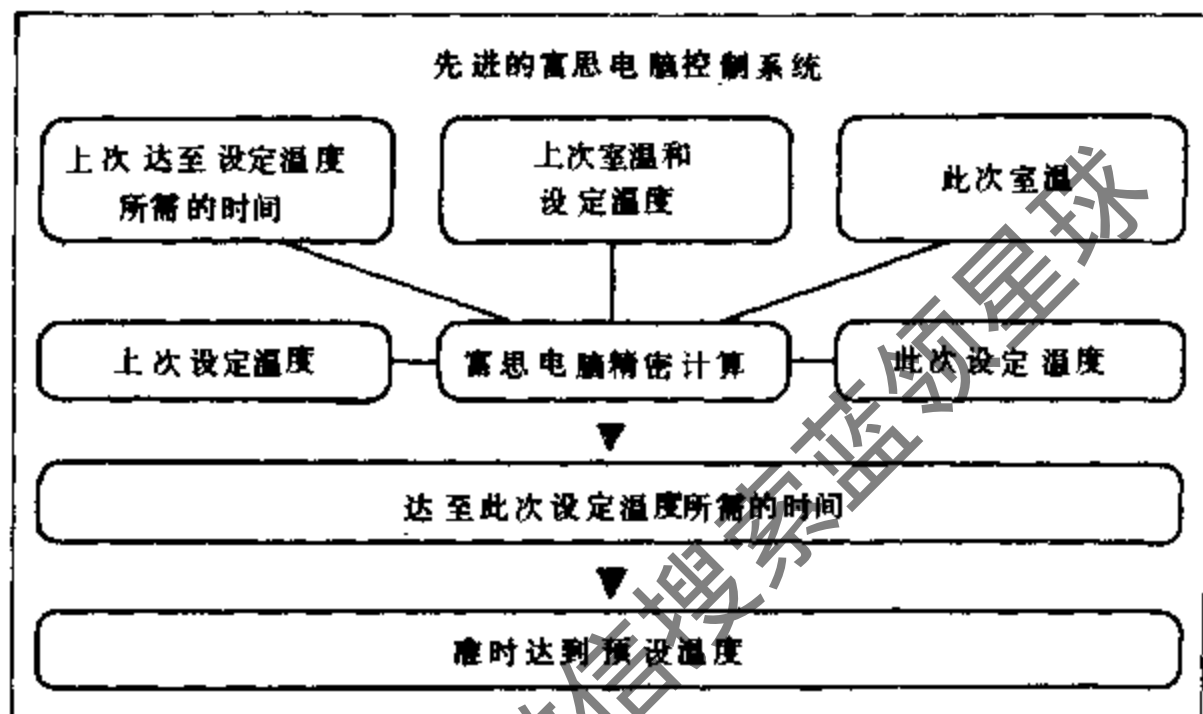


图 1-43 富思电脑控制系统

(2) 富思电脑控制配合适温睡眠功能。先进的富思电脑控制令室温准时达至预定温度,操作简易的适温睡眠功能令人在最舒适的温度下熟睡。

(3) 新型 G 式旋转压缩机。日立小凉霸空调机采用新型 G 式全封闭旋转式压缩机 (RAS-5102CH 制冷量为 2 500 W, E·E·R 高达 10.2) 其性能卓著,运转更加宁静。

(4) 超宁静的回风系统。日立小凉霸采用新改良的回风系统,冷气流更加通畅,配合送风口的新设计,带来新的宁静气流。

(5) 精巧机身。3.5 kW (1.5 HP) 分体壁挂式空调器中, RAS-5142C 机身最细,室内机组高度仅 298 mm,便于安装。

(6) 温度感应自动抽湿。一般的空调器进行抽湿运转时,室内温度也会随之下降,可能降至低于设定温度。日立空调机设备精密可靠的温度感应自动抽湿,当室温高于设定温度时,抽湿功能即会自动进行,直至降回设定温度便停止。既可保持温度稳定,又可使湿度适宜。

84. 松下分体壁挂式空调器微电脑控制有什么特点?

答松下分体壁挂式空调器微电脑控制特点如下:

(1) 自动运转方式。只要按一下按钮,则温度传感器和内装微电脑就开始工作,并在轻微干燥(少量去湿)和冷气两种方式之间所选择的运转方式下控制室内的温度。

(2) 轻微干燥方式。当冷气机(即空调机)处于 ON(开)状态时,冷气方式起作用以降低室内的湿度。在最小的温度波动下送出微风,保持室内空气新鲜和冷度。这个方式适用于室内温

度较低而湿度高的情况下。

(3) 循环运转方式。一般热空气向上流并集中在房间的顶部。循环运转可使热空气向下循环流动。

(4) 定时器开/关(ON/OFF)。在早晨出门之前,可以对冷气机设定定时,以便在晚上回来之前的恰当时候自动开始运转。

(5) 睡眠功能。临睡前可以事先设定冷气机,以获得最佳的舒适感。按下相应的按钮即开始睡眠运转方式。在开始运转时,室温升高 1°C ,经过1h后温度再升高 1°C 。然后,内装的微电脑使此温度保持5h直至自动停止运转。

85. 三菱重工分体壁挂式空调器无线操作功能如何?

答 详见表 1-21 所示。

表 1-21 三菱重工分体壁挂式空调器无线操作功能 (无线遥控系列)

功 能		内 容
效率高、输入功率小的旋转式压缩机		装有效率高、输入功率小的旋转式压缩机
采用热螺旋管		采用带有散热片和螺旋槽的管型高效热交换器,以提高传热效率(室内热交换器所用的带内槽管子采用耐热螺旋管)
无线遥控器		用无线遥控器能在远离机体的位置控制全部运转方式,液晶显示器显示出操作内容 (运作、停止、风量转换、运转方式转换、定时器时间设定、室温设定、导风板控制)
舒适性、 经济性、 操作简便性	除湿	根据设定温度和室内实际温度,微电脑动作使室温保持在恒温器的设定温度,同时进行除湿,创造舒适的生活空间
	定时器接通	定时器接通时间能以分钟为单位进行设定
	定时器切断	定时器切断时间能以1、2、3和7小时进行设定。当定时器被设定到“定时器切断”状态后,室温将立即升高 0.5°C 。然后,每隔30分钟升高 0.5°C ,在1小时内总共升高 1.5°C 经过2.5小时后,每隔30分钟检测一次室温,并根据所检测到的温度,空调机可能会在所设定的切断时间之前停止运作
	风量自动控制	根据室温和恒温器的设定温度之差,自动地控制室内机组的送风量 缩短制冷运作时的降温时间 获得合适的风向以确保经济地运作和降低噪声
	自动动作	当遥控器被设定在“Auto(自动)”方式时,则就能根据室温自动地确定运作方式 (致冷或除湿),或自动地根据转换前的方式进行运作
微电脑(MC)控制	MC 恒温器	微电脑控制的恒温器能大大提高室温的控制程度、节省能源、提高舒适性

续表

功 能		内 容
舒适性、 经济性、 操作简便性	MC 控制	风量自动控制 根据室温和恒温器的设定温度之差,自动地控制室内侧机组的送风量 ① 缩短制冷运作时的降温时间 ② 获得合适的风向以确保经济地运作和降低噪声
		MC 恒温器 微电脑控制的恒温器能大大提高室温的控制程度,节省能源、提高舒适性
		3 分钟延迟电路 在再启动运转时起安全保护作用,当压缩机因恒温器、手动开关和定时器等起作用而停止时此电路开动
操作简便性	MC 控制 舒适感强的符号标志 图形符号标志(以图形显示出当前的运转方式) 运作:绿色 定时器:绿色 用 5~6 个指示灯表示定时器剩余时间和当前室温	
	遥控器 为了便于观看和操作制冷和除湿分别用蓝色和绿色表示。此外,遥控器本体和室内机组的颜色相同	
室内机组的外观	外形设计 机组内部(热交换器)被柔软的格栅罩盖住,具有明显的流线型,因此能提高室内的装饰效果	

87. 三菱重工分体壁挂式热泵空调器无线遥控操作功能如何?

答 详见表 1-23 所示。

表 1-23 三菱重工分体壁挂式热泵空调器无线操作功能 (无线遥控系列)

功 能		内 容
舒适性、 经济性、 操作简便性	无线遥控器	用无线遥控器能在远离机体的位置控制全部运作方式,液晶显示器显示出。操作内容 (运作、停止、风量转换、运作方式转换、定时器转换、定时器时间设定、室温设定、导风板控制)
	除湿	根据室温自动地选择暖气状态的除湿和冷气状态的除湿,使室温基本保持在恒温器的设定温度,同时进行除湿,创造舒适的生活空间
	微电脑 (MC) 控制	<p>定时器接通 定时器接通时间能以分钟为单位进行设定</p> <p>定时器切断(22~32 型) 当定时器被设定到“定时器切断”状态后,就能自动地调节室温,以使室温在供给冷气时不致降得过低,而在供给暖气时不致升得过高(设定:1、2、3、7 小时)。 冷气、除湿运作时:在设定好后(定时器切断运转开始时),使设定温度慢慢升高,在 1 小时内共升高 1.5℃,然后一直运作到所设定的切断时间为止 暖气运作时:在设定好后(定时器切断运作开始时),使设定温度慢慢下降,在 1 小时内共下降 3℃,经 2 小时后下降 10℃,然后一直运作到所设定的切断时间为止 从定时器切断运作开始后 2.5 小时起,每隔 30 分钟检测一次室温,并根据所检测到的室温,空调器可能会在所设定的切断时间之前停止运转</p>

续表

功 能		内 容
舒适性、 经济性、 操作简便性	自动运转	当遥控器被设定在“Auto(自动)”方式时,则就能根据室温自动地确定运转方式(冷气、暖气或除湿);或者自动地根据转换前的运作方式进行运转。能以5档调节室温
	风量自动控制(冷气·暖气)	根据室温和恒温器的设定温度之差,自动地控制室内机组的送风量 缩短冷气、暖气运转时的降温(升温)时间 获得合适的风向以确保经济地运转和降低噪声
	3 暖系统 (暖气)	暖气启动 暖气激增 暖气保持
		在暖气被启动、恒温器复位时,或者在除霜后恢复暖气运作时,自动地根据室内空气热交换器的温度状况来控制室内送风机,使其从停止→设定风量状态,始终保持送出暖风 为了改善暖气启动时的暖气感,自动地使恒温器设定温度升高2℃ 在暖气运转被恒温器停止时,或在除霜运作时,根据室内热交换器的温度使室内送风机停止运转以防止送出冷风
	微电脑控制适时除霜(暖气)	由微电脑检测到因结霜而使加热能力下降时,自动进行除霜的功能。这种除霜方法能防止,由于室外气温低、湿度低而引起的误除霜现象
	强制除霜(暖气)	在室外热交换器处于冻结的状态下开始暖气运转时,可用遥控器操作进行强制除霜
	MC 恒温器	微电脑控制的恒温器能大大提高室温的控制程度,节省能源、提高舒适性
	风向自动控制(自动导风板)、导风板摆动(遥控导风板) 记忆导风板位置(22~32型)	用无线遥控器操作能自动地控制导风板 风向自动控制:◆22~32型(自动导风板)根据运作方式以最合适的送风角度进行摆动 导风板摆动:使导风板上下摆动(遥控导风板) 记忆导风板位置:如在导风板摆动状态下使导风板停止在任意位置,则就记忆这个位置,这样当空调机重新启动运作时,导风板就位于被记忆的位置
	舒适的定时控制	在被设定的定时器接通时间之前60分钟检测室温,根据室温传感器所检测到的室温,在定时器接通之前空调机可能会开始运作
自动诊断功能	自动指示出室外机组和各传感器(热交换器、室温、送风)的不正常状况,以此提高维护保养的方便性 室外机组异常:运转指示灯和定时器指示灯闪亮 热交换器传感器不正常:定时器指示灯闪亮 室温传感器不正常:运转指示灯闪亮 送风传感器不正常:暖气保持指示灯闪亮,在运作中不闪亮	

88. 三菱重工分体壁挂式热泵空调器有线操作功能如何?

答 详见表 1-24 所示。

表 1-24 三菱重工分体壁挂式热泵空调器有线操作功能 (有线遥控系列)

功 能		内 容		
舒适性、 经济性、 操作简便性	效率高、输入功率小的旋转式压缩机	装有效率高、输入功率小的旋转式压缩机		
	采用热螺旋管	热交换器中采用带内槽的管子,因此传热效率高		
	新颖双喷淋式导风板	暖气时:向下送风(15~40)℃冷气时:水平方向送风(水平~向下倾斜 40)℃		
	微电脑 (MC) 控制	除湿	使室温基本保持在恒温器设定温度的同时进行除湿,创造舒适的生活空间	
		定时器	定时器接通	能在 30 分钟至 12 小时的范围内设定定时器的接通时间
			定时器切断	能在 30 分钟至 12 小时的范围内设定定时器的切断时间。为了防止睡眠时受凉(太热),建立一个舒适的睡眠环境,通过冷气、除湿、暖气运作和经济运作,使室温设定温度在 1 小时内分阶段升高(降低)(冷气运作除湿运作时)在进行冷气或除湿运作期间,当把定时器设定到“定时器切断”状态后,室温将立即升高 0.5℃,然后每隔 30 分钟升高 0.5℃,在 1 小时内总共升高 1.5℃ (暖气运作时)当把定时器设定到“定时器切断”状态后,室温将立即降低 1℃,然后每隔 30 分钟降低 1℃,在 1 小时内总共降低 3℃
		风量自动控制(冷气、暖气)	根据室温和恒温器的设定温度之差,自动地控制室内机组的送风量 缩短冷气;暖气运转时的降温(升温)时间 获得合适的风向以确保经济地运作和降低噪声	
		3.暖气系统 (暖气) 暖气启动 暖气激增 暖气保持	在暖气被启动、恒温器复位时,或者在除霜后恢复暖气运作时,自动地根据室内侧空气热交换器的温度状况来控制室内送风机,使其后停止→设定风量状态,以始终送出暖风 为了改善暖气启动时的暖气感,自动地使恒温器设定温度升高 2℃ 在暖气运转被恒温器停止时,或在除霜运转时,根据室内热交换器的温度使室内送风机停止运转以防止送出冷风	
		微电脑控制适时除霜(暖气)(22、28型)	由微电脑检测到因结霜使加热能力下降时自动进行除霜的功能 这种除霜方法能防止由于室外气温低、湿度低而引起的错误除霜现象	
		强制除霜(暖气)(22、28型)	在室外热交换器处于冻结的状态下开始供暖气运转时,可用遥控器操作进行强制除霜	
MC 恒温器		微电脑控制的恒温器能大大地提高室温的控制程度、节省能源、提高舒适性		
3 分钟延迟电路		在再启动运转时起安全保护作用。当压缩机因恒温器,手动开关和定时器等起作用而停止时此电路开动。但是,在接通电源或者在因故障而停电后恢复供电时,3 分钟延迟电路不开动		
舒适感强的符号标志	◇22、28 型:运转(暖气保持)一绿色 定时器一黄色			

89. 东芝变频式空调器功能如何?

■东芝(TOSHIBA)分体壁挂式空调器中的单冷式的无线遥控产品系列——比以往更加优良,而且还增加了 4.6~6.9 kW(2~3 HP)的机种。东芝最流行的微电脑控制式 RAS—16BKR4(W),RAS—20BKR4(W)和 RAS—13LKR4(W)空调器还增加了带无线电遥控器的 4.6~6.9 kW(2~3 HP)壁挂式空调器。

东芝空调器的微电脑功能:

(1) 24 h 定时器使长时间周期的自动设定成为现实,设定空调器按照需要在适当的时间开机和关机。

(2) 自动调节第 3 档风扇速度:温度感知器可以测知轻微的温度变化,根据这个变化空调器会自动地选择最合适的风扇速度进行运转。

(3) 电脑化除湿功能可以在几乎不影响室温的情况下去除空气中的湿气,使温、湿适宜、舒适宜人。

(4) 无论在房间中的任何位置使用遥控器可以轻而易举地调节气流导向百叶,使气流按希望的方向吹出,见图 1-44 所示。

东芝变频式 RAS—10YKHT(W)型分体壁挂式空调器具有双转子式全封闭压缩机和高性能的变频器,内藏新型微电脑,该机具有如下功能:

① 变频式空调器只要改变无线遥控器上的电子频数,空调器可以自动地启动运转,并自动地调节空调器从低功率转换到高功率运转,以适应特殊情况的需要。

② 按下“POWER”开关,空调器立即进入冷气或暖气运转状态,在短时间内使环境变得舒适宜人。若按下“ECONO”开关,空调器则按节电状态运转,最大程度地节省电能,这两个开关均在遥控器上。

③ 使用“LOCK”开关将已选择好的运转方式记忆保存起来,防备由于儿童玩耍而将遥控设定方式改变。

④ 双转子式压缩机与变频器(交流器)配合使空调器更加完美无缺,双转子式全封闭式压缩机中的双转子位置互相错开 180°,极大地减少了不均匀运转,使压缩机运转宁静且平稳,并因此提高了压缩机的运转效率。

由于与变频器相配合使双转子压缩机运转范围得到更大的扩展,可以使空调器在 15~150 Hz 的范围内运转,所以可以极大地节省电能。

⑤ 变频式空调器的出色效能。变频式控制式空调器可以进行高速供冷或供暖运转。一旦空调器启动,立即以最大功率进行供冷或供暖,在极短的时间内使室温达到所要求的温度。

以往的空调器,其功率固定不变,只好靠反复开机和关机来维持室内温度的恒定。而变频式空调器则完全不同,可以随时运转功率。一旦室内温度达到设定温度后,空调器可以最小的必要功率进行运转以维持温度的恒定。

变频器可以节省约 30% 的电能。

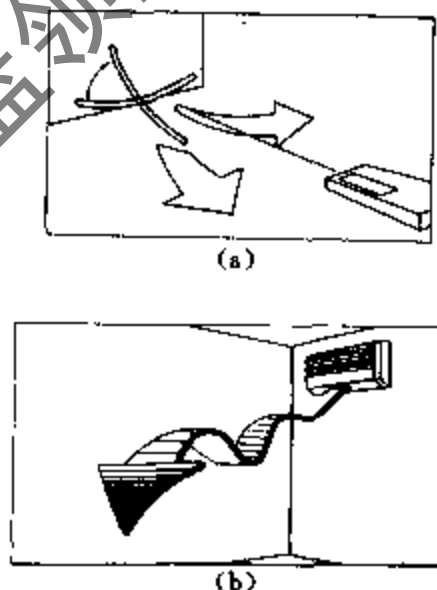


图 1-44 气流方向

90. 夏普空调器有何特点?

答 夏普空调器(SHARP)有单冷型和冷暖型。

(1) 单冷型主要功能:

①冷却、除湿;②微电脑液晶无线遥控;③过滤器信号;④自动调节温度;⑤12 h 自动开关定时;⑥睡眠自动调节电路;⑦当压缩机过热或发生过电流情况时,压缩机保护装置工作;⑧延迟 3 min 电路;⑨自动风向机能,通风窗上下方向吹动。

(2) 冷暖型主要功能:

①冷气、热气、除湿;②微电脑液晶无线遥控;③过滤器信号;④自动调节温度;⑤12 h 开关定时;⑥睡眠自动调节电路;⑦压缩机过载保护;⑧延迟 3 min 电路;⑨防止冷风机能;⑩热保持电路;⑪自动除霜;⑫自动风向机能,风口百叶上、下方吹动。

91. 变频器的基本结构如何?

答 变频器的基本结构如图 1-45 所示。它包含以下几个主要环节:

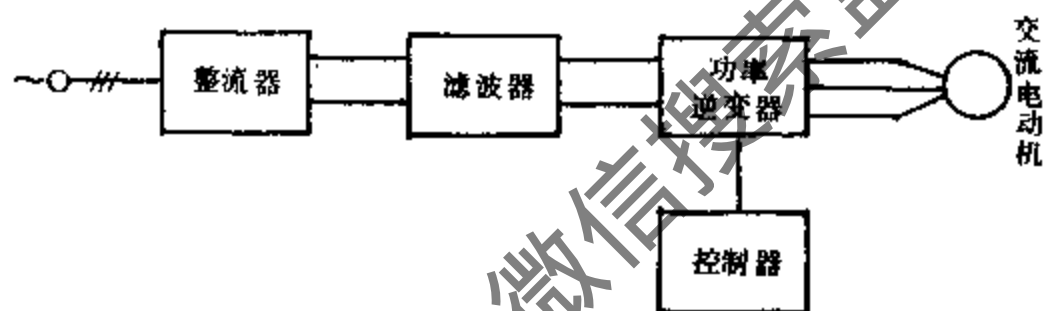


图 1-45 变频器结构

(1) 整流器

整流器的作用是把交流电整流为直流电,为使控制电路简单,采用硅整流元件整流。交流输入电源可使用单相或三相。

(2) 滤波器

滤波器用来缓冲直流环节和负载之间的无功能量,可使用大电容进行滤波,属于电压型。

(3) 功率逆变器

功率逆变器是把直流电逆变为频率、电压可调的交流电的变流装置,由功率晶体管组成。

(4) 控制器

控制器是根据变频调速的不同控制方式产生相应的控制信号,控制功率晶体管的工作状态,使逆变器输出预定频率和电压的交流电压。

92. 什么是海尔电冰箱的 MSV 技术?

答 MSV 技术作为当今国际制冷行业的先进技术,已被国内外许多冰箱厂家关注,它解决了传统冰箱的无霜与保湿之间的矛盾,开创了冰箱无霜保鲜技术的新纪元。

M 技术(moisture keeping and no frost)保湿无霜,冷藏采用直冷方式,使蔬菜、水果能得到理想的湿度;冷冻室采用风冷式,同时利用抽屉式结构配以同步风道,使冰箱各间室不但可以保持无霜,而且食品不串味,同时避免冷风直接吹到食品表面,食品风干程度低,水分散失

少,加之独特的制冷和控制系统,使冰箱具有快速冻结和大冷冻功能。在冷冻时,使食品以最快的时间通过最大冰晶生成带,使其生成细小的冰晶,食品的微观结构同新鲜的几乎没有差异,避免营养和鲜味的走失,从而保证冰箱高品质长时间保存。

S 技术(synchro-vent)同步风道,即采用多风口,多风道同时吹送冷风,不仅冷冻速度快,而且冻结十分均匀,冷冻室各区域温差小于 1°C ,在同一点的温度波动性小,达到最佳保鲜效果。

V 技术(Volume-Variable energy-Saving)变容节能,即冷冻室有节能搁板,可根据冷藏食品的多少调节容积,以达到节能的目的,可节电 $10\%\sim 40\%$ 。

目前掌握这种技术的青岛海尔电冰箱股份有限公司生产的 MSV 系列电冰箱,BCD-276W、BCD-238W、BCD-238WA、BCD-190W、BD-176W 等试验证明,其耗电量、噪音、冷冻能力、温度回升等性能指标均优于国家质量等级 A 级指标,且保鲜性比普通冰箱好 5 倍,保活性比普通冰箱好 9 倍,水分散失性减少 45%,温度均匀性比普通无霜冰箱提高了 2 倍。在海尔 MSV 冰箱中保存一年的虾和肉,仍可达到一级鲜度。

MSV 技术的应用将最大限度的保持了食品的营养成分和新鲜度,同时解决了您的除霜之苦和风干之忧。

93. 海尔“大王子”电冰箱有什么特点?

答该电冰箱由于采用了制冷剂的多元化替代方案。可同时采用 R141b 发泡,混合工质制冷;R141b 发泡、R134a 制冷;环戊烷发泡、异丁烷制冷等三种替代方案,既实现了 ODP=0、GWP ≈ 0 的无污染环境效果,又满足了世界各地不同的市场需求;环戊烷发泡技术和异丁烷制冷技术均通过权威机构 TüV 认证。

大幅度节能。优化的绝热层厚度和制冷系统设计,匹配高效压机及新型门封,该冰箱节能效果可达 $0.27\text{ kW}\cdot\text{h}/24\text{ h}/100\text{ L}$ (世界同类冰箱最高节能水平为 $0.34\text{ kW}\cdot\text{h}/24\text{ h}/100\text{ L}$)。经国家科委鉴定,耗电量比国家 A 级指标节电 50%,比欧洲能耗标签规则 A 级指标节电 20%,比美国能耗标准节电 18%,处于国际领先水平。

大冷冻能力。冷冻能力是衡量冰箱保鲜效果的一个主要指标,冷冻能力越大,则短时间内使食品达到冷冻状态的效果越好,食品保鲜性越好,保鲜时间越长。国家规定带冷冻室冰箱的冷冻能力为 $4.5\text{ kg}/24\text{ h}$ ，“大王子”冰箱的冷冻能力可达 $20\text{ kg}/24\text{ h}$,高出国家标准 4 倍。

深冷速冻。深冷速冻一直是海尔冰箱的一大特点,它可使食品快速冻结,避免了营养和鲜味的走失,使食品的微观结构同新鲜的几乎没有差异,保证食品高品质,长时间保存肉、鸡、鱼、虾等食品可达一年以上。

长保温时间。负载温度回升是考核冰箱保温效果的一个重要指标,也是考核冰箱在停电状态下,食品保存效果的指标,负载测试回升时间越长,则食品保鲜时间越长。“大王子”冰箱的负载温度回升时间长达 1 800 min,相当于国家标准的 3 倍,因此,即使在经常停电的地区,也能正常使用。

双反馈自衡制冷系统。用冷藏室及冷冻室两个温控器,使冷藏温度和冷冻温度能够单独控制,适应不同的气候环境。

超温报警系统。在开门或停电时间过长,箱内温度超过警戒温度时,红灯亮起,提醒您及时采取补救措施,让用户用的放心。

“大王子”冰箱技术数据见表 1-25 所示。

表 1-25 大王子冰箱技术数据表

型号	BCD-268	BCD-268A	额定频率 (Hz)	50	50
气候类型	N 型	N 型	输入功率 (W)	130	130
防触电保护类别	I 类	I 类	耗电量 (kW·h/24 h)	0.85	0.85
星级标志	四星级	四星级	制冷剂	R134a 165 g	混合工质 108 g
总有效容积(L)	268	268	冷冻能力 (kg/24 h)	20	20
冷冻室有效容积(L)	108	108	净重 (kg)	80	80
额定电压(V)	~220	~220	外形尺寸 (mm)	670×660×1 670	670×660×1 670

94. 海尔厨房冰箱有什么特点?

答 海尔厨房冰箱除保留原海尔冰箱的特点外,还具有以下优点:

该冰箱采取与厨房家具配套组合的设计思路,将冰箱镶嵌于家具壳体内,外观与厨房设施融于一体,使整个厨房具有和谐的整体美。

BC-118 冷藏箱采用滑道拉门结构,存取食物更方便。下部板滑道式搁架美观实用。冷藏箱内的搁物止拦条,可根据需要调整搁架宽度,方便了不同体积食品的存储。冷凝器置于冰箱底部,保持外观整洁,而便于通风。

BD-102 冷冻箱型和抽屉式储物结构,配以记忆游标和信息系統,可分类存储食品,防止串味和冷量散失,节约了电能。

其特点为:

(1) 深冷速冻。按下速冻按键,黄色速冻指示灯亮,速冻系统打开。通过速冻系统,可在最短时间内达到冷冻食品所需的低温,保持了食物的营养价值、外观和味道。

(2) 大冷冻能力。BD-102 冷冻能力为 11 kg/24 h,高于国家标准 2 倍以上。

(3) 超温报警。当冷冻室温度不够低时,红色超温报警灯点亮。这种情况一般发生在箱内放入大量新鲜食品,或将温控器向低温方向调节过大时;待冷冻室温度降至一定程度,红灯将自动熄灭。此外,红灯点亮时提醒用户检查冰箱门是否关严。

(4) 温度显示。温度显示仪独立于电源,在冰箱正常运行时用来显示箱内温度。即使冰箱未通电,仍可显示该时刻的箱内温度。

表 1-26 及表 1-27 分别为 BC-118 冷藏箱及 BD-102 冷冻箱技术数据。

表 1-26 BC-118 冷藏箱技术数据

型 号	BC-118	输入功率(W)	120
气候类型	N	耗电量 kW·h/24 h	0.5
防触电保护类别	I	制冷剂	混合工质 60 g
总有效容积(L)	118	外形尺寸 mm	600×550×870
额定电压(V)	~220	净重 kg	45
额定频率(Hz)	50		

表 1-27 BD-102 冷冻箱技术数据

型 号	BD-102	输入功率(W)	140
气候类型	N	耗电量 kW·h/24 h	1.2
防触电保护类别	I	冷冻能力 kg/24 h	11
总有效容积(L)	102	制冷剂	混合工质 120 g
额定电压(V)	~220	外形尺寸 mm	600×550×820
额定频率(Hz)	50	净重 kg	42

95. 怎样使用 BCD-418W 智能电冰箱?

上菱 BCD-418W 冰箱的一般使用方法与其他冰箱相同,无需赘述,现介绍某些特殊用法。

(1) 冷冻室的下方有一个小的空间,可用来制普通冰块和纯冰块。

(2) 冷藏室的上方是滑动式冰温室。经初加工的鱼、肉类食品可在此冰温高湿环境中储藏。这个室也可用作低温解冻。解冻时,按动“解冻”按钮,即可进行 6 h 的动力解冻。解冻的食品不多时,一般不需 6 h 解冻(如 250 g 排骨只需 100~120 min; 300 g 生鱼只需 120~160 min),再按一下“解冻”按钮即可退出解冻。

(3) “解冻”按钮的上面是强力“除臭”按钮。常规除臭情况下如果异味仍较重,可按一下此按钮,进行约 1 h 的强力除臭。1 h 后会自动恢复到常规除臭状态。在强力除臭期间若要终止,也只需再按一下此按钮即可。

(4) 冷藏室的左下方有一个可抽出的小间室,是用来集中存放调料和小食品的。

(5) 冷藏室的下面是一个抽屉式的冰温室。它是 BCD-418W 冰箱的第二个冰温室,主要用来存放来加工的新鲜食品。此冰温室装有冰温盒、小食品盒和清洁盘。

(6) BCD-418W 冰箱的最下面是果蔬室,其温度为 3℃~9℃,用来存放水果和蔬菜。该室也装有小食品盒和清洁盘。果蔬室可转换为冷藏室,拨动其上面的按钮即可实现转换。转换成冷藏室后,其温度可达 0℃。

(7) BCD-418W 冰箱的温度微调节器位于冷藏室后面的风道板上。它有三只按钮,分别用来调节冷冻室、冷藏室和抽屉式冰温室的温度。通常情况下这些按钮均处于“中”位置,可不必再动,只在需要改变有关室的温度时才按需拨动。

冷冻室和冷藏室的温度微调节分为“强、中、弱”三档,抽屉式冰温室的温度微调节分为“局部、强、中、弱”四档。按钮在不同位置时各室的温度范围如表 1-28 所示(环境温度 30℃、无食品、关好门稳定运转后在各室中心点所测数据)。

表 1-28 按钮位置与室温范围

冷 冻 室		冷 藏 室		抽 屉 式 冰 温 室	
按钮位置	室内温度	按钮位置	室内温度	按钮位置	室内温度
强	-20~-21℃	强	0~1℃	局部	-2~-3℃

箱门开闭次数的累计数据作为记忆的依据。以后平均隔 24 h 记忆更新一次,即经过 24 h 的设定点,从 8 天的累计数中减去 1/8,再把新的 1 天的数据加进去,成为新一轮的累计数。

将 12 个时间段的门开闭次数按次数多少为序,由小到大依次转换成门开闭频率。门开闭次数相同的,其频率顺序也相同。上述学习方法中,学习样本的输入就是按此方法作成的。表 1-29 为一举例。

表 1-29 门开闭时间顺序表

时间段	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
开闭次数	3	4	5	0	8	8	2	9	8	15	2	11
开闭频率	3	4	5	0	6	6	1	9	6	11	1	10

同样,对于压缩机运转特性的学习和记忆方法也是一样,对每个时间段压缩机构的运转时间的数据和 8 天的累计数据加以记忆,以后每隔 24 h 更新记忆 1 次。

关于化霜运转的神经网络模型如图 1-47 所示,分为输入层($I_1 \sim I_{12}$),中间层($M_1 \sim M_{12}$)和输出层($O_1 \sim O_{12}$)。层间神经元各用 12 条神经连结成,用于权系数的模拟。开发中获得的最佳化霜时间的经验作成数据样本,对网络进行训练,经过学习得到权系数等参数从而转化成数据库。

用以上记忆方法得到的实际运行的情况作成 12 段门开闭频率,以此为输入进行计算,得到相应的输出,就可确定最佳化霜时间。中间层的输出($M_1 \sim M_{12}$)是用公式由输入层的输入 I (门开闭频率)和各权系数 $W_1(1,1) \sim W_1(12,12)$ 计算得到。权系数作成表格方式,由所使用的微机运算指令,进行实际运算。

其他如预冷、低噪音运转、除臭、速冻等等,都可按上述步骤设定权系数,进行模拟神经网络的智能模拟运算,以获得最佳的运算模式。

模拟冰箱压缩机的运转特性和使用特性,在冰箱门开闭频率低,并且蒸发器的化霜放在必要的时间段范围内进行,则对箱内食品温度影响最小,食品的温度上升约改善 2.2°C 。

模拟冰箱使用特性,在 1 天中门开闭频率最高的时间段之前,强制冷却冰箱内部,并进行除臭,提高食品的保存性及除臭能力。

模拟冰箱使用特性,在 1 天中开闭频率低的时间段后,降低风扇电机转速,噪音降低约 1 dB。

当箱内放入大量食品或制冰时或门开闭频繁时,自动转换状态,不致因门的开闭频繁而导致影响箱内食品温度上升。

防止冷藏室内食品的部分冻结或过冷。

当冬季不用冷藏箱时,抑制冷量,转入节能运行,当环境温度 $\leq 11^\circ\text{C}$ 时,可以节电 5%。

97. 家用电冰箱控制系统是怎样的?

随着家用电冰箱技术的发展,目前产品结构大体分为无氟、大容量多门分体结构、一套制冷装置、多管道风冷式。为了适应这一情况,达到高精度、智能化控制的目的,本系统主要实现温度控制和智能化霜。温度控制就是要把握冰箱内存放的食物温度和热容量,控制压缩机的开停、风扇转速和风门开启度等,使食物达到最佳保存状况。这就需要传感器来检测环境温度和各室温度,并运用模糊推理确定食物温度和热容量。智能除霜就是要根据霜层厚度,选择在门开启次数最少的时间段,即温度变化率最小时快速除霜,这样对食物影响较小,有益于保

鲜。这就要运用模糊推理来确定着霜量和考虑门开启状况,经模糊推理确定除霜指令。此外,本系统还具有故障自诊及运行状态的显示等功能。控制电路框图示见图 1-48。系统程序流程框图示见图 1-49。

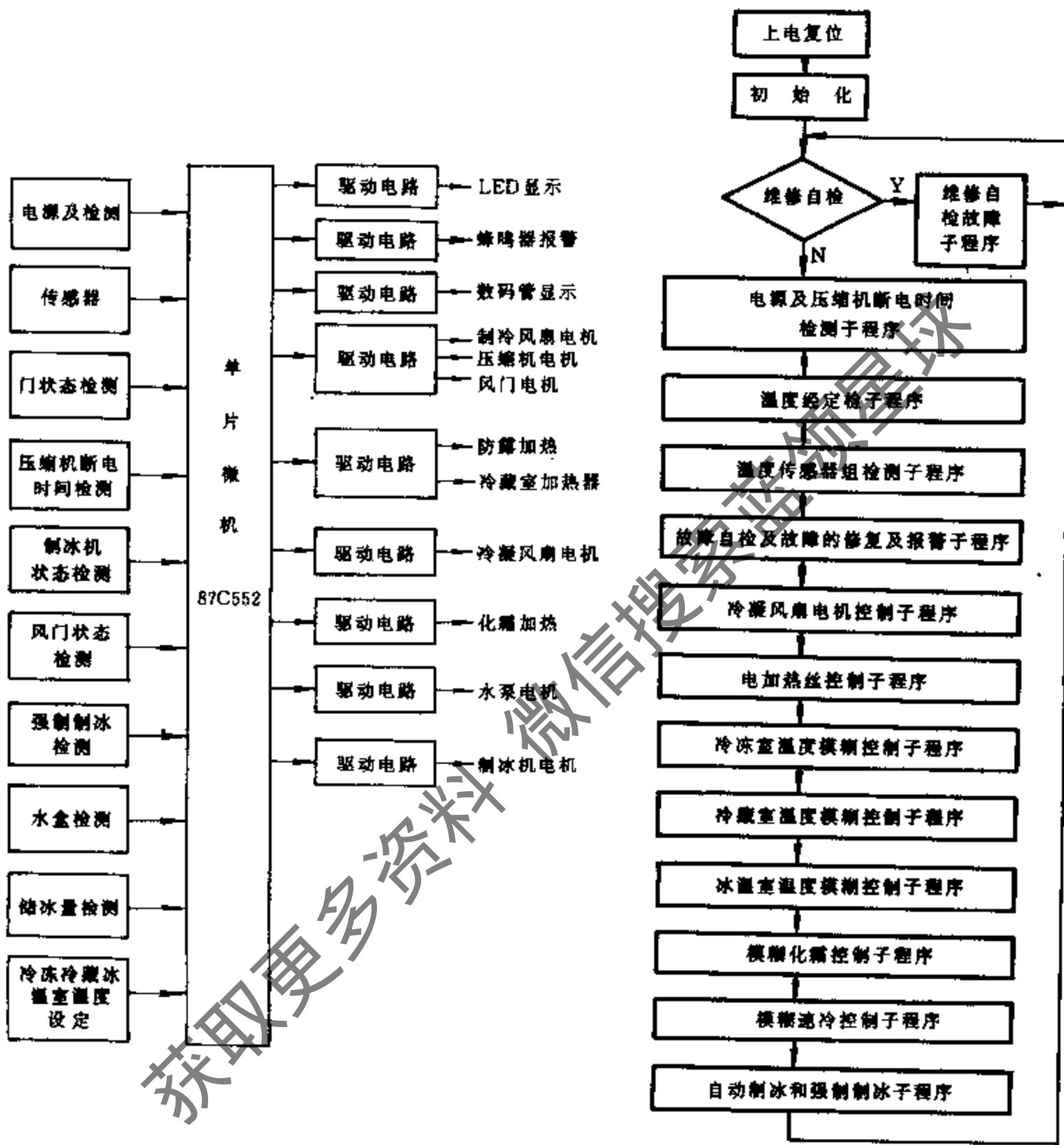


图 1-48 控制电路框图

图 1-49 系统程序流程框图

该系统采用 PHILIPS 公司高性能 8 位 78C552 单片机为控制器,8KROM 256 字节的 RAM 传感器主要有冷冻室、冷藏室、冰温室及环温等传感器,采用价格低廉的热敏电阻。门状态检测电路,为了减少输入线,简化装配工艺,多个状态开关共用一根输入线,通过输入线状态变化和箱内温度变化来决策是冷冻室箱门打开,还是冷藏室箱门打开。显示电路由 LED 显示和数码两部分组成。LED 显示电冰箱运行状态,数码显示则为维修人员全面检查冰箱故障提供了有力的手段。压缩机断电时间检测克服了传统的只要控制主板上断电,无论压缩机是否已延迟 3 min,都需要再延迟 3 min 后才能启动压缩机的缺陷,实现了无论是压缩机自动停机还是强制断电停机,只要压缩机停电时间超过 3 min,就可以启动压缩机。

98. 电冰箱模糊控制原理如何?

图电冰箱一般以冷冻室的温度作为控制目标。根据温度与设定指标的偏差,决定压缩机的开停。由于温度场本身是个热惯性较大的实体,所以系统是一个滞后环节。冷冻室的温度和食品的温度有很大差别,因此,冰箱为了保鲜,仅仅保持冰箱的箱内温度是不够的,要有自动检测食品温度的功能,以此来确定制冷工况,保证不出现过冷现象,才能达到高质量保鲜的目的。

为了检测放入冰箱的食品的初始温度和食品量的多少,应用模糊推理来确定相应制冷量,达到及时冷却食品又不浪费能源的目的。因此,在食品存放冰箱的初期,应设法检测食品的初始温度和热容量,对食品种类和数量作综合分析。应用软传感技术,食品温度及热容量的检测是在食品放入冷冻室并关门后 5 min 内进行的。一般情况下,冷冻室的温度都在 -15°C 左右。当食品存入以后冷冻室的温度急骤上升,上升的绝对值和变化率决定于放入食品的温度和热容量,温度的变化曲线如图 1-50 所示。从图 1-50(a)可以看出,在食品重量相等的情况下,食品温度愈高($T_1 > T_2 > T_3$),温度升高的变化率愈大,制冷压缩机愈早投入运行。从图 1-50(b)还可以看出,在放入食品温度相同的情况下,食品的重量愈重($Q_1 > Q_2 > Q_3$),其温度上升变化率愈大,制冷压缩机启动后温度的下降愈缓慢。我们可以通过大量实验,摸索这一规律,建立一定的模糊推理关系。同时应该指出,存放食品时,门的开启时间长短,以及室温的高低,对冷冻室的温度也有相当大的影响,在判断食品温度时应该综合考虑分析。

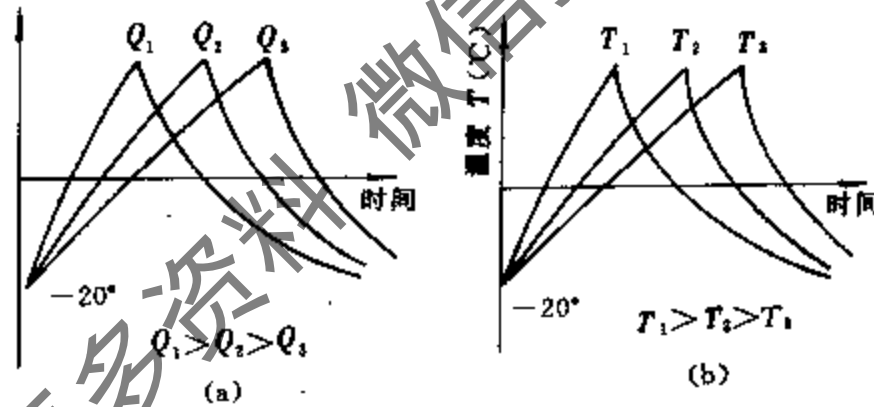


图 1-50 存入食品后冷冻室温度的变化曲线图

判断食品温度的模糊推理框图如图 1-51 所示。

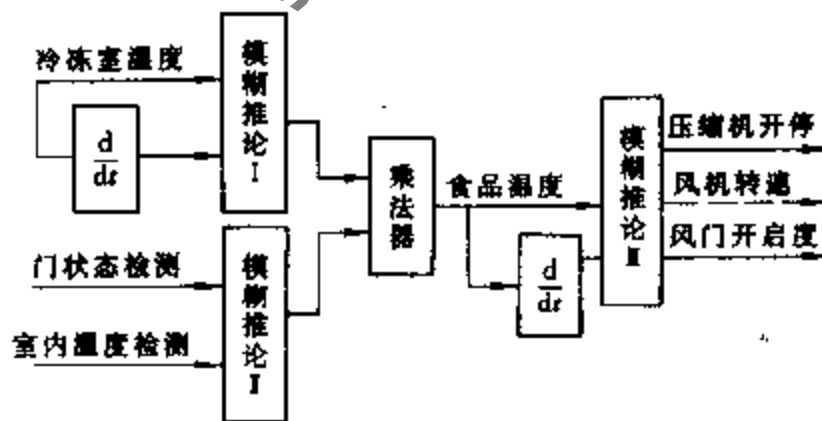


图 1-51 食品温度的模糊推理框图

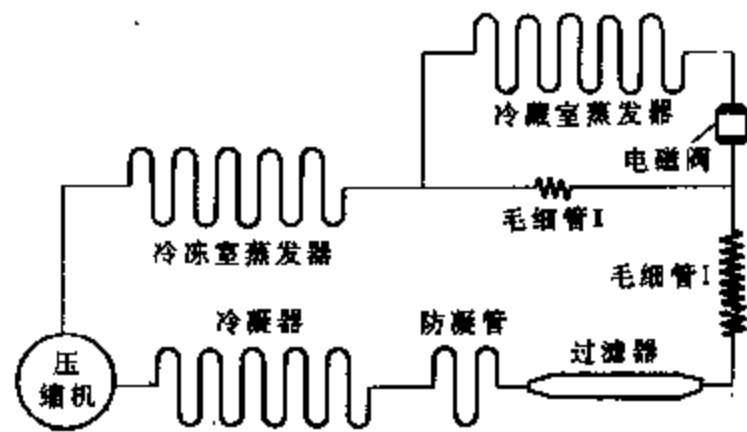


图 1-52 BCD-201F 冰箱制冷原理图

冷冻室温度传感器采集的信息和所算出的温度变化率,经模糊推理 I 输出食品温度的初步判断,还要根据开门状态及室温的情况加以修正。修正系数由模糊推理 II 来确定,经乘法器

运算得到推论的食品温度。

99. 三菱模糊控制电冰箱原理如何?

图模糊控制电冰箱具有温度控制、智能化霜、故障自诊功能,同时还有控制精度高、性能可靠、省电等优点,是电冰箱发展的主要方向。这里以实际开发经验为基础,详细论述了模糊控制技术在电冰箱上的应用。图 1-52 为三菱新开发 BCD-201F 的制冷原理图。

该制冷回路通过电磁阀的开闭,可控制制冷剂分别流向冷藏室与冷冻室的蒸发器,从而达到调温、控温的目的。

分析冰箱的实际用途,除了保护功能、辅助功能和特殊情况下的补救功能外,冰箱主要是解决可操作性的问题为如下三个方向:(1) 冰箱各间室能按照使用需要调节温度,从而满足不同季节不同食物的贮藏要求;(2) 能够精确地控制贮藏的食物温度,从而适应保鲜方便的贮藏方式;(3) 节能降噪。

对于特定的冰箱制冷结构和箱体,冰箱在使用时主要受到以下因素的影响:a 各间室所放食物的多少;b 环境温度的高低;c 冰箱开门等使用情况。

因此我们分别在上下间室各布置了一个温度传感器,在冰箱顶部放置了一个环温传感器以及两个门开闭传感器。具体见图 1-53 电器系统原理图。

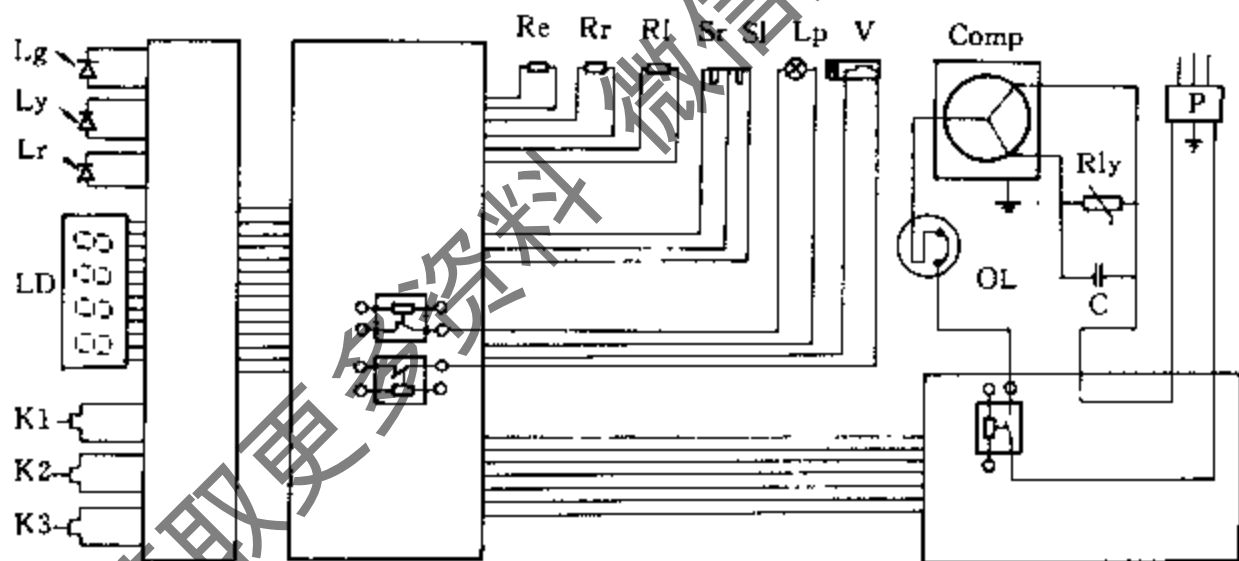


图 1-53 BCD-201F 冰箱电器系统原理图

针对冰箱上述三方面要解决的问题,对于具体冰箱来说,除了根据制冷结构选择合适的压缩机、毛细管和灌氟量外,实际要解决的问题就是合理地控制压缩机的开停和电磁阀的开闭。

分析冰箱系统,我们发现冰箱是一个典型的大滞后系统,其制冷会受到上述三个因素的影响面呈现出一种复杂的状态,为此我们针对 BCD-201F 冰箱制作了一个特定的数据采集分析系统,安排了长期大量系统的实验,掌握了传感器的采集温度和实际食物温度以及不同状况下制冷惯性和回温情况的可靠数据和规律。同时结合已掌握的制冷节能的理论和实践知识,我们对 BCD-201F 冰箱提出了一套系统的控温原则和策略,通过模糊技术将它实际应用到冰箱控制,从而达到了较为理想的控制效果:

①在标称的环境温度范围内,实现上变温室从 $+2\sim+12^{\circ}\text{C}$,下变温室从 $-18\sim-6^{\circ}\text{C}$ 用户随需要可自由调节设置温度,并精确控制食物温度在 4K 控温带宽内,从而大大提高了冰箱运

用不同贮存方式贮存不同食物(冷冻贮藏、保鲜贮藏、长期贮藏和短期贮藏)的能力;②实现了冰箱运行相对于环温的自适应能力,消除了传统冰箱箱内温度易受环温影响而漂移的缺点;③具有快速冷冻能力,较传统冰箱提高冷冻能力70%以上;④提高了制冷效率,避免了过冷欠冷等现象,减少了压缩机开停次数,使该冰箱在同工况下较传统冰箱节能8%左右,考虑到不同季节用户在调温状况下使用,则较传统冰箱节能近50%;⑤低压照明及传感安全可靠,过欠压和断电保护等功能,以及方便直观的操作,使该冰箱具备了人性化的方便特性。

将模糊控制技术应用到电冰箱,特别是结合到含有电磁阀的新型直冷式制冷回路,为传统冰箱的发展开辟了一个新的天地,这也是有别于日本的模糊控制技术的应用。

100. 三菱模糊控制电冰箱有何特点?

日本三菱电机公司所推出的MR-V33J/V35J电冰箱,采用了模糊理论控制。

该冰箱能快速反应箱内食品温度的上升情况,使之自动达到最佳运行状态;能防止冷藏室食品过分冷却,让温度分布保持最佳;能根据着箱量及冰箱使用情况,在对食品的保存影响最小时除霜;能检测箱门的开关状态,自动选择与其状态相应的运行状态,防止不必要的电能消耗,从而达到节能的目的。其性能参数见表1-30。

三菱MR-V33J/V35J模糊冰箱的控制电路,由呈矩阵分布的SW及LED构成的操作盘电路和以微电脑为中心的模糊控制板电路组成。

表 1-30 MR-V33J/V35J 冰箱

性能参数			
		MR-V33J	MR-V35J
有效容积 (L)	容 积	325	350
	冷冻室	76	100
	冷藏室	167	173
	菜 室	82	77
外形尺寸 (mm)	高	1557	1581
	宽	635	653
	长	650	650
重量(kg)		63	66
额定电压·(频率)		100V·(50/60 Hz)	
电机功率(W)		101/101	102/110
除霜功率(W)		150/150	170/170

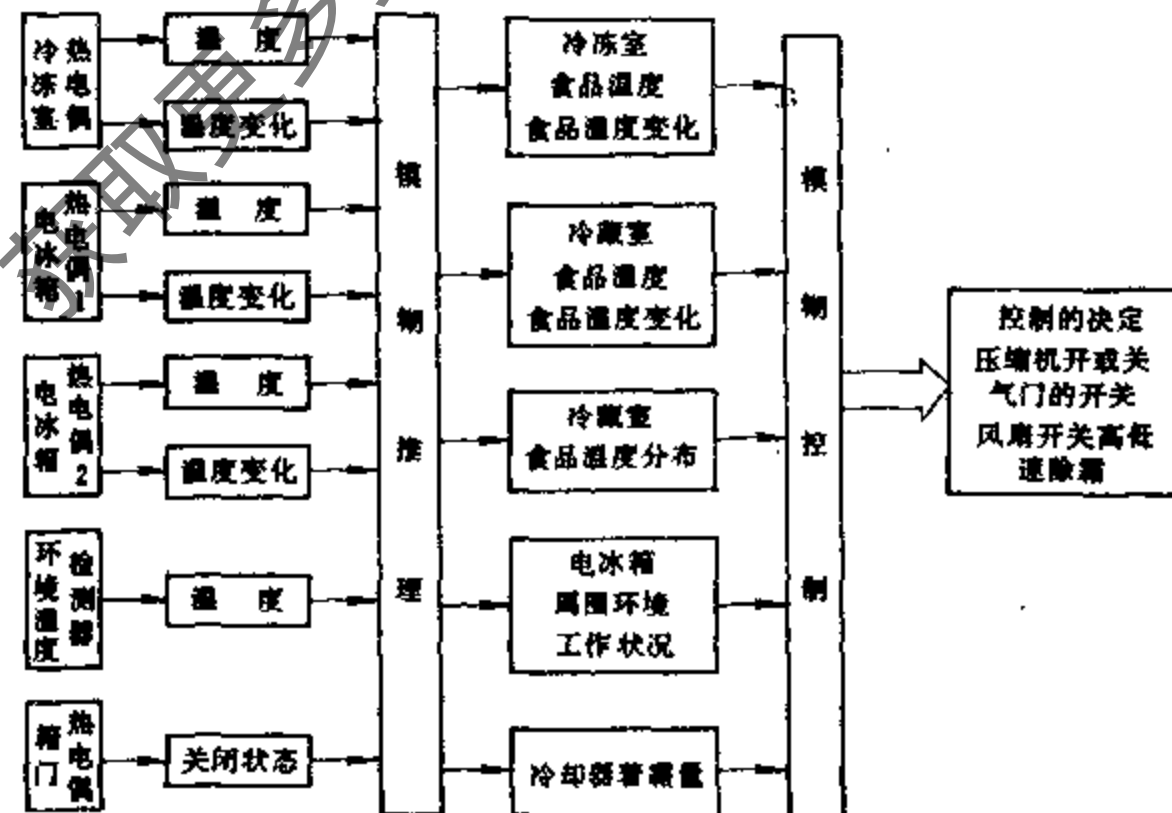


图 1-54 三菱 MR-V33J/V35J 模糊控制框图

模糊控制板原理如图 1-54 所示。模糊推理和控制部分由微电脑 M581915P 完成。包括 1 种状态测试器信号及 4 种温度检测器信号在内的 5 个热电偶探测信号,经分压后由微电脑的 I/O 口输入,再由微电脑进行模糊推理,从而得到模糊控制的依据,最终决定压缩机、气门、风扇和除霜的运行状态。

由于食品形态不同,温度检测器的温度及温度变化必然不同。例如,热容量大,温度高时,检测温度高,温度变化也大;热容量小,温度高时,温度检测器的温度开始时上升,继而下降……等等。日本三菱电机公司的这种模糊电冰箱,就是根据温度检测器的温度及温度变化反推食品形态及温度的。考虑到食品温度同时还要受环境温度及箱门开关的影响,因此微电脑利用环境温度检测器热电偶和箱门热电偶信号,用函数表示出温度随箱门开关的变化规律,再根据该变化规律对食品温度进行适当修正。因冷藏室比冷冻室的容量要大,故冷藏室内设 2 个温度检测器。此外,电冰箱蒸发器上的霜层是经除霜加热器加热后融解除去的,而加热器设置冰箱内,除霜时也会使食品温度受到影响,所以该模糊冰箱除霜根据模糊推论,选择了在最恰当的时候除霜,使这种影响减至最小。

获取更多资料 微信搜索 蓝领星

二、制冷空调器设备安装技术

101. 窗式空调器的安装位置有哪些要求?

窗式空调器一般选择安装在坚固的墙壁或窗框上。当然安装在窗台上也可以。由于空调器在室外侧要排风,所以必须要有宽余的排风空间,否则会因排风受阻而导致压力过高而停机或开、停频繁等。

空调器的外侧有热风吹出,也有冷凝水滴出,所以不要安装在室外人行道或离邻居窗子太近的地方,以免热风、水滴和噪声影响他人。

空调器的外侧既不要被日光照射,也不要离热源太近,更不可靠近锅炉的排气口(热气和灰尘的排气口)以免引起机器的制冷能力下降和热交换器的表面积灰。

在含油、盐分较多的外界环境(如厨房或沿海、温泉、化工厂等)安装空调器时,应充分考虑到环境对空调器的影响,为了确保空调器的安全工作。因此,尽量不要在此类环境处安装空调器。同样在夏季室外温度高的地区也要注意空调器的使用条件(在 45°C 以下的环境中空调器可以正常启动,运转)。一般环境温度过高时,空调器会产生不启动或其他故障。

窗式空调器在直接装于窗框或窗台上时,应选择坚固的墙壁,其厚度要小于 180 mm ,若墙壁的厚度大于 180 mm ,应按图 2-1 所示的方法削铲墙壁。为了能流畅地排水,在安装时应使空气调节器的后部稍低(比前部低于 $5\sim 10\text{ mm}$),室外侧应留有足够的空间($A>400\text{ mm}$, $B>60\text{ mm}$, $C<180\text{ mm}$)。

102. 怎样安装窗式空调器?

窗式空调器在墙壁或窗户上安装时一定要制做支架,用木框架,也可用角钢支架,视不同情况而定。

图 2-2(a)是在窗台下面开洞安装时制作的木制框架。为保证有一定的支撑面积,室外底部木板应伸出一部分,并有三角支撑。为便于排冷凝水,此底面应比室内侧低出 $5\sim 10\text{ mm}$,见图 2-2(b)。无论哪种木框架,其底面均应比地面高 $760\sim 1\ 300\text{ mm}$ 。

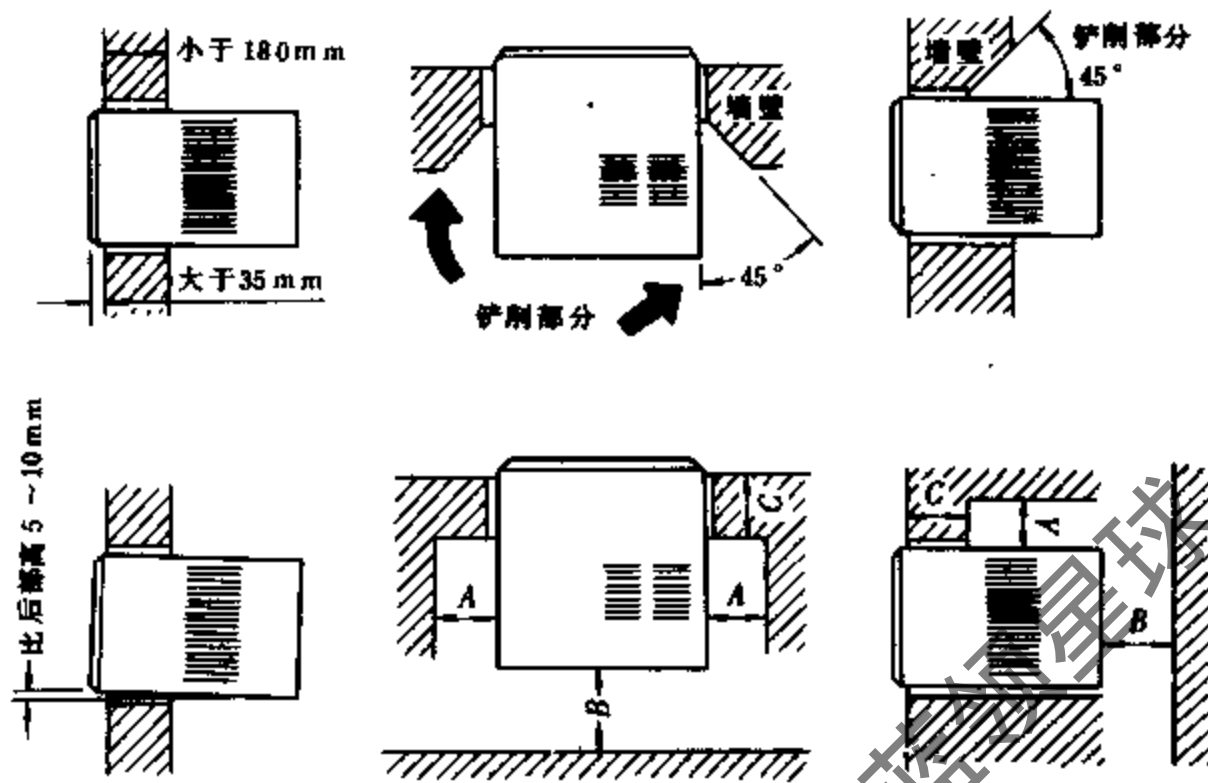


图 2-1 窗式空调器安装示意图

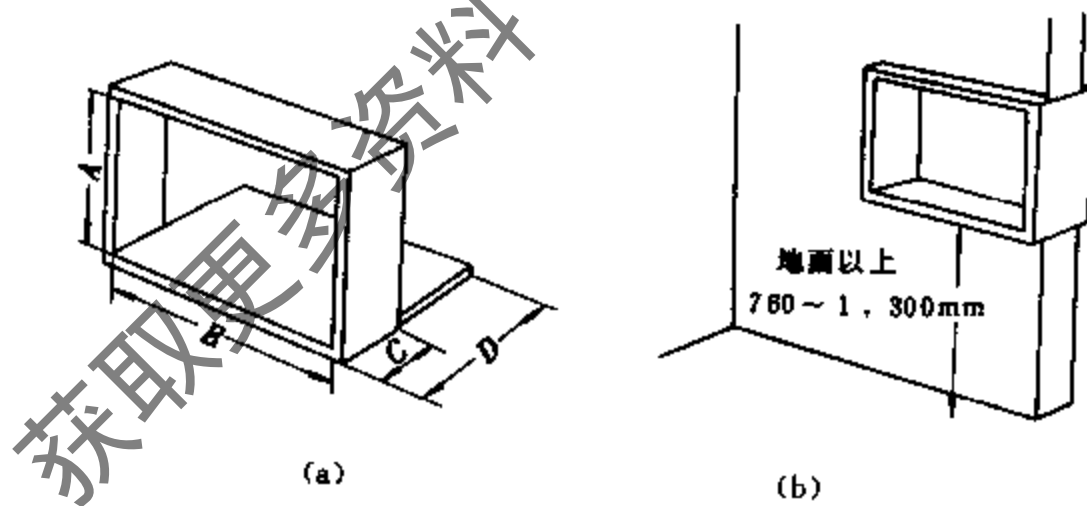


图 2-2 窗式空调器安装木框架

图 2-3 是将空调外壳用木螺钉固定在木框架上的示意图。在将空调器的内部结构装入此外壳中以后空调器即安装完毕。

若采用角钢支架安装时,不同规格角钢视机组大小而异,一般可采用 25×25×4(mm)或 30×30×4(mm)角钢。角钢支架可焊接成型,并涂上防锈漆和调和漆(其颜色多为灰色或乳白色)。

在角钢支架上用电钻打孔,以便于空调器底座与其连接的螺钉紧固。同时,在墙壁上用电钻打孔,然后以膨胀螺栓将支架与墙壁固定。

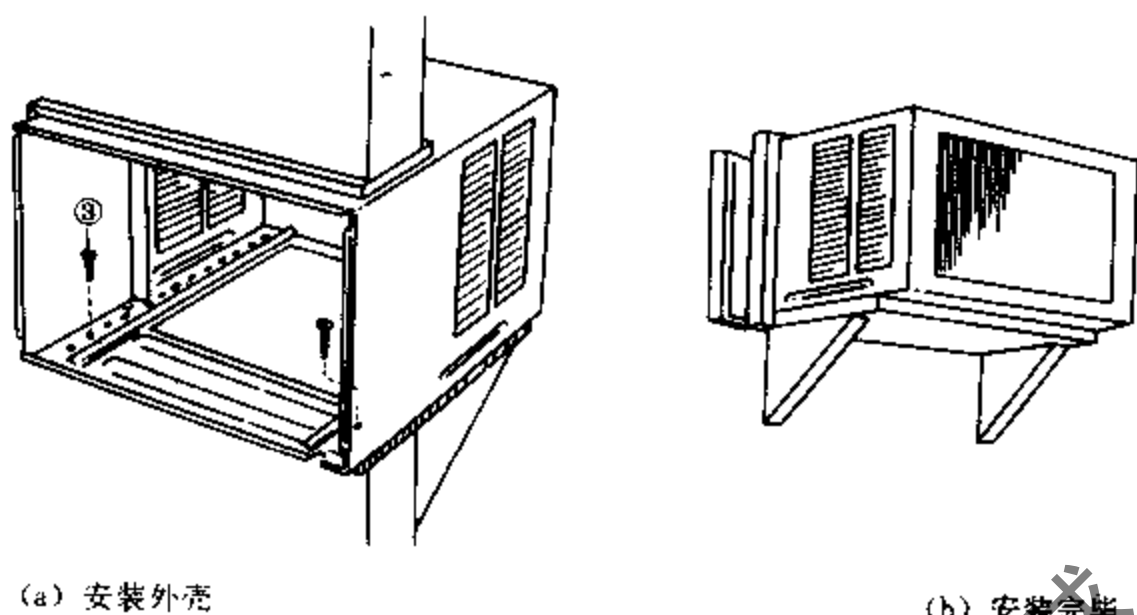


图 2-3 空调器外壳安装示意图

为防止日晒、雨淋可考虑在空调器顶部加设防雨防晒罩(塑料瓦楞板或镀锌钢板)。

安装方法可参照图 2-4 所示。

103. 空调器的电气安装应注意些什么?

答 (1) 空调器应专线供电,不可与其他家用电器(如电冰箱、电视机、录音(像)机、电热器具)共用一个多用插座,以防供电受影响而损坏家用电器。

(2) 空调器的电源插座及插头必须有接地装置,以防漏电。

(3) 供电电压必须保证在额定电压的 $\pm 10\%$ 以内,电压不可过低,否则空调器不能启动,或启动后频繁开停。

(4) 为防止电源电压不正常,可在空调器线路上装设保护器(过电压保护器质量一定要可靠)。若供电超过额定电压时,此保护器可发生动作,自动切断线路,保护压缩机。

(5) 用户的电度表必须能满足空调器及其他电器的需要,因此,在购置空调器以前必须事先检查电度表的容量,若不能满足要求,应更换一只大容量的电度表(可通过查看空调器的额定电流及电度表的额定电流情况来确定)。

(6) 空调器主电源

一般窗式空调器的电源均为 220 V、50 Hz,适合家庭使用。而家庭或单元中有许多原有电力线路是按照照明设计的,安装空调时,必须对其进行改造,应配装专用的线路、插座及专控开关、保险盒,电力线的选择视各种因素而定。

(7) 电源和配线

1) 电源供电

电源必须符合下列条件:

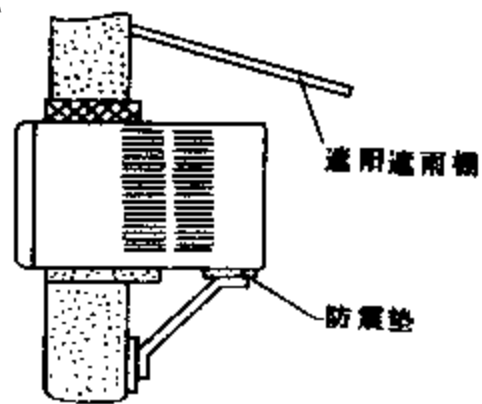


图 2-4 窗式空调器防雨防晒的安装

③ 试运转进行如下：

将运行开关置于“FAN”，风扇将启动。检查并确认风扇声音正常。然后，将运行开关转至“COOL”，压缩机将启动。检查并确认压缩机声音正常。

检查工作电压，相平衡和运行电流工作情况。

检查并确认恒温器功能是否正常。

检查并确认高压控制开关功能是否正常。

检查功能开关是否正常。

整理空调器的外观及灰尘。

④ 参照说明书的要求，操作方法及注意事项，按照操作程序进行试机验收。如果发现有问题应及时给予修理，如不能修复请及时与售出部门联系，在特约维修部中修复或更换新机。

106. 钢窗式(立式)窗式空调器对窗户有什么要求？

空调器可以安装在不同的窗户上，窗户尺寸见表 2-1。相应图示见图 2-6 所示。

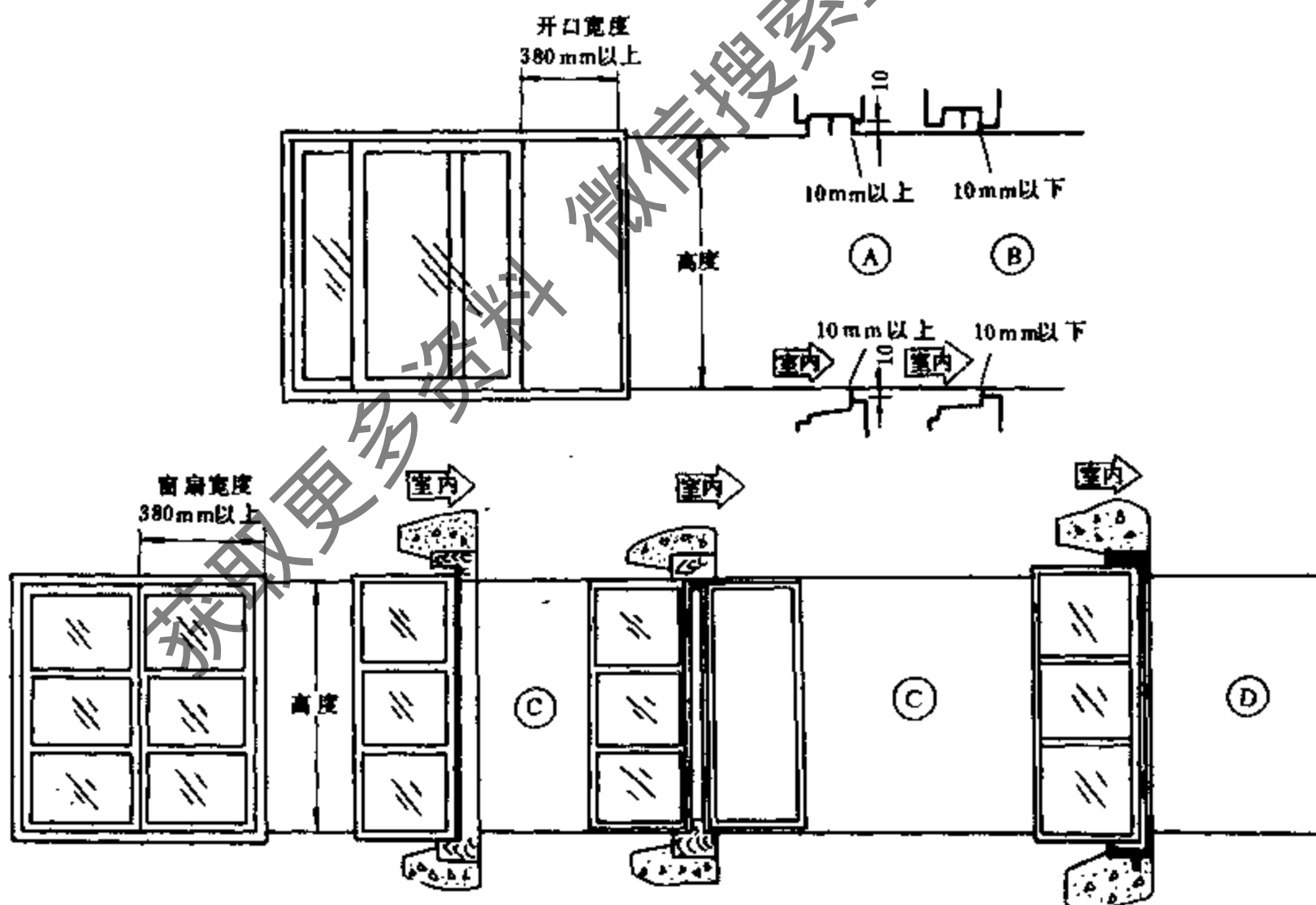


图 2-6 空调器在不同窗户上的安装

安装方式依据窗户种类不同进行选择，可选择在窗口左侧或右侧安装。

否则在小于规定窗扇的木窗上安装时，不便于开关窗扇。在钢窗上安装时，安装空调侧的窗扇不能关闭。

表 2-1 常见窗户类型与尺寸

窗 户 种 类	标 准 窗	E 型 低 窗
A 铝制窗(台阶 10 mm 以上)	高度 885~1 400 mm	高度 833~884 mm
B 铝制窗(台阶 10 mm 以上)	高度 915~1 400 mm	高度 865~914 mm
C 木窗		
D 钢制窗	高度 883~1 400 mm	高度 835~884 mm

107. 分体式空调器安装前应怎样进行准备?

答(1) 安装前首先应阅读“安装指南”,熟悉安装程序和各项要求。

(2) 注意室内机组安装位置的要求(左、右、上的距离)。

(3) 注意室外机组安装位置的要求(前、后、左、右的距离)。

(4) 注意遥控器对安装位置的要求,因为遥控数据均存储在遥控器内,使空调机在遥控器的控制下正常工作,所以安装位置至关重要。

(5) 注意管路、电缆的走向、绑扎及安装附件的使用要求。

(6) 准备好安装工具,冲击钻、活动扳手 2 把,直径 5 mm 的内六角扳手、梅花起子、手锤、钢钎、剪刀、电工刀及检漏仪表等用具(部分专用工具由工厂提供)。

(7) 打开包装,检查室内、外机组及附件。

(8) 根据总体安装图确定机组的安装位置。

(9) 注意最好使用标准长度的管路及电缆(长度为 5 m)。

(10) 室内机组最好安装在房间面对房门的墙或窗户上,这样可以使冷气冲向房门,以阻止热空气在开门时侵入。

(11) 室内机组的安装高度(下缘至地面高度)最好在人手可及的位置(约 2 m 左右),以便在遥控器不能使用时可以方便的人工启动空调机。

(12) 室外机组最好安装在坚实的基础上,(如地面、平台、晾台上),即安全又可减少振动噪音。在别无办法时才采用钢架安装,钢架最好采用 5 mm×5 mm 等边角钢,钢架应是三角支撑式。

(13) 当机组安装位置平面上有可能存在雨水时,应将机组垫高,以防水侵入机组。

108. 分体式空调器安装应注意什么?

答分体式空调器由于室内机组形式的不同而分为壁挂式、落地式、立柜式、吊顶式等等。其室内外机组之间必须用制冷管道和电源线、控制线连接。因此,安装方法比窗式空调器要复杂得多。在安装方面的特点有:

(1) 室内外机组位置的选择很重要,室内机组不但要考虑美观而且气流要吹送合理、分布均匀。室外机组要选择在宜于安装的地面、墙壁、屋顶,同时也要考虑排气方便和便于检修。

室内、外机组之间的管道连接方式有接头式和扩口式,连接一定要密封不漏,而且要排除空气。当制冷管道超过标准长度必须加设延长管时,应根据要求适当补充一定量的制冷剂。

室内外机组之间的电源线、控制线一定要正确连接。应对照电路图接线和进行线路检查,绝对不可将线路接错,否则机组将损坏和不能正常启动运转。

109. 分体式空调器的安装程序如何?

答 分体式空调器的安装程序见图 2-7 所示。

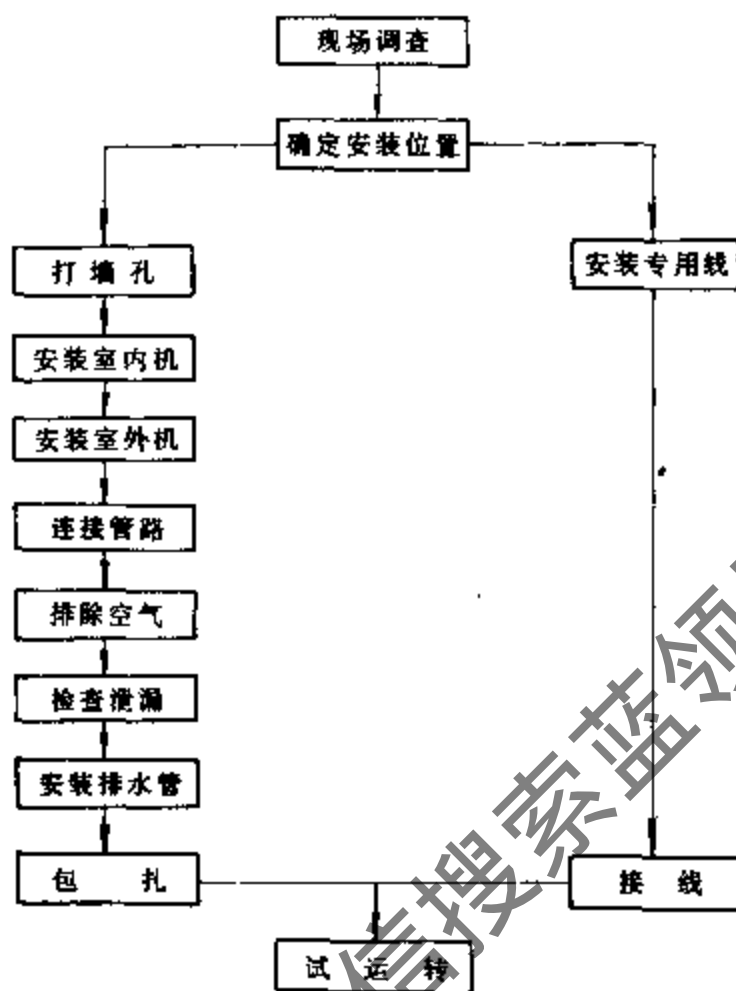


图 2-7 分体式空调器的安装程序

110. 怎样确定分体式空调器的安装位置?

答 (1) 室内机

- ① 在使用遥控器控制时,应在远离电视机、收音机 1 m 以外的地方;
- ② 应远离有无线电对讲机、高频率器材旁,以避免遥控器不能正常操作;
- ③ 室内机空气回风口附近,请勿放置杂物;
- ④ 室内机出风口附近不得有障碍物,以避免影响冷气效果;
- ⑤ 墙壁面强度必须足够,避免引起共鸣或振动;
- ⑥ 排水方便,并容易钻孔装设排水管;
- ⑦ 机体的左右及上面,必须留有规定的空间;
- ⑧ 空气过滤网必须在容易取出的地方(约两星期清洗一次)。

(2) 室外机

- ① 请勿设置在有可燃性气体、锅炉等高温容器旁;
- ② 应避免装在机油或油烟多的地方、海岸地区盐分高的地方、温泉地带有硫磺气的地方;
- ③ 尽可能不要装设在容易溅泥水的道路旁,或易被儿童玩弄的处所;
- ④ 排风口不可吹向邻居,噪音不可影响邻居;
- ⑤ 周围应保持规定的空间,并通风良好;
- ⑥ 为使振动及噪音降低,机器应牢固,尤其靠近邻居处;
- ⑦ 配管最大长度是 15 m,但超过 7 m 时,每米应补充制冷剂 20 g;

⑧ 室内、外机的容许高低差是 5 m, 但高低差 3 m 以上时请加设一个积液环。当室外机比室内机高时, 应在室内机进口处加设一个积油弯头。

111. 分体壁挂式空调器室内机组如何安装?

答 室内机组的安装程序方法如下:

(1) 参照安装说明书利用安装板划出安装位置及管路伸出孔位置。

(2) 打出安装板的安装孔及管路伸出孔。

注意安装板必须水平, 切不可使管路伸出部分向上扬。伸出孔如开在玻璃上, 孔缘应加衬垫物, 以防损伤管路绝热管套。孔如果开在墙体上, 孔应向墙外下倾, 以利排水。

(3) 固定安装板。注意安装螺杆或螺母高度不得超出安装板平面 20 mm。安装应牢固可靠, 以确保安全(室内机组 9 kg)。

(4) 参照安装说明书按预定的管路伸出方向将室内机组上管路伸出槽口挡板切除。注意槽口边缘必须用刀或砂纸修光, 以免损伤管路绝热管套。

(5) 参照安装图连接室内机组一端电缆。注意电缆插头必须插装可靠。电缆卡必须牢固夹紧电缆, 使其不能窜动。插头与电缆卡间的电缆应留有弯曲余量。

(6) 参照安装说明书处理包扎管路和电缆。注意两根制冷管路必须分别套好绝热管套, 管路弯曲半径不得小于 100 mm; 注意保护绝热管套不得破损, 若意外局部破裂应用胶或胶带粘封好; 管路固定夹不得全部拆除, 至少保留一只; 包扎胶带必须完整严密, 以防雨水侵入; 排水管不得有向上弯曲, 以利排水。

(7) 参照安装说明书挂装室内机组。注意保护好管路包扎, 不要破损。管路穿孔时不要扭曲管路, 机组必须完全挂装在安装板的上下挂钩上, 以确保安全。

(8) 安装后的检查。注意机组安装水平, 切不可使管路伸出方向上扬。机组的安装可靠性, 确保安全可靠。

112. 分体壁挂式空调器室外机组如何安装?

答 室外机组的安装(参照总体安装图)程序方法如下:

(1) 在选定的机组安装位置上打安装孔(或支架孔)。注意孔距的偏差, 使安装螺栓中心完全在机组的安装角内。

(2) 固定机组。

(3) 参照安装图连接制冷管路和排水管。

① 参照安装图连接排水管的延长管并套好护套。注意排水管连接处必须密封, 不允许有漏水。

② 参照安装图连接制冷高压管室外机组一端。

注意:

(a) 在连接管路之前, 不允许打开机组阀门封堵和连接管路封堵, 以防止潮湿空气和杂物进入阀门和管路。

(b) 安装时应使管路与阀门接口成一直线, 然后拧紧螺母。

③ 同上要求连接制冷低压管, 锁紧螺母不完全拧紧。

④ 参照安装图打开室内机组制冷低压管封堵, 以最短的时间将两低压管接头锁紧并拧紧

螺母。

注意:

- (a) 室内机组在出厂之前已灌装有保护气体。
- (b) 安装要求同上。
- ⑤ 参照安装图连接高压管接头, 要求同上。

113. 分体壁挂式空调器安装后应进行哪些检查?

答

- (1) 检查室内机组是否安装牢固。
- (2) 检查制冷管路是否正确; 螺母是否拧紧。
- (3) 检查电缆安装是否安全可靠。
- (4) 检查排水管接口是否完全密封。

114. 分体壁挂式空调器怎样排除空气?

答参照管路连接安装图清除室内机组和制冷管路内的空气(室外机组在出厂前按标准已多注入氟量 50~80 g, 用于安装时吹除室内机组蒸发管内和两机组连接管内的空气。)具体方法为:

- (1) 稍松开低压管与室外机组低压阀门连接处的锁紧螺母, 使之能排出气体即可。
- (2) 打开室外机组高压阀门阀杆帽, 用内六角扳手将阀杆反时针松开一圈, 此时室外机组内的制冷剂进入高压连接管, 经室内机组蒸发管, 顺低压连接管至与阀门连接处喷出将空气排净。排气时间掌握在 6~7 s(此时用手感觉喷出处有冷的感觉, 说明空气已排净, 制冷剂正在排出), 随即迅速拧紧锁紧螺母。

注意:

- ① 排气时间不可过短(手未感觉冷), 以免空气排除不尽。
- ② 排气时间也不可过长(甚至喷出处结霜), 以免放氟过多影响制冷。
- ③ 锁紧螺母及时快速拧紧。
- ④ 拧紧螺母时不得使管路转动。

115. 分体壁挂式空调器怎样检漏?

答参照安装图将高、低压两阀门的阀杆完全打开(阀杆在顶到限位器止), 然后在阀杆帽内装密封铜垫圈, 拧紧阀杆使之完全密封, 随后检查阀杆帽处是否漏气。

检漏: 用检漏仪或泡剂。

116. 怎样连接室内外机组的电缆线?

答参照电缆连接安装图连接电缆的室外机组一端。但应注意电缆插头必须插装可靠。电缆卡必须牢固夹紧电缆, 使其不能窜动。插头与电缆卡之间的电缆必须留有弯曲余量。

117. 怎样包扎各种管线?

答包扎管路应参照总体安装图, 首先整理好制冷管路、排水管、电缆, 用绝热套管分别套

好两制冷管路接头处,然后用胶带包扎好管路连接电缆,用管卡将管路安装整齐牢固。但应注意两制冷管必须分别套在绝热管套内。包扎胶带必须完整封闭,以防雨水侵入,并且适时将排水分离出。

然后在适当地方将电缆分离出,并留出至少 600 mm 的长度。

118. 怎样进行安装后的运转实验?

答 (1) 确认全部安装无误后,检查电源电压正常,方可接通电源。

(2) 将室内机组的“运行方式”开关拨至“制冷”档(COOL),制冷指示灯亮,机组正常制冷运行。

(3) 确认机组制冷运行正常后,将开关拨至“遥控”档(REMOTE CONTROL),此时机组停止运行,过 5 分钟后使用遥控器启动机组,(详见使用说明),使机组正常制冷运行。

(4) 遥控器使用,应符合总体安装图及遥控器安装位置的要求(注意,遥控器与室内机组最大可视距离 7 m)。取下遥控器将遥控器板安装好,插入遥控器。

119. 分体式空调器室内、外机组的管道

长度怎样确定?

答 例如三菱分体式空调机的各种机型的管长、高差及弯头个数见表 2-2 所示。管道长度限制见图 2-8 所示。

图中管道长度: $A+C \leq 30 \text{ m}$; $B+C \leq 30 \text{ m}$;
 $A-B \leq 8 \text{ m}$; $B-A \leq 8 \text{ m}$ 。

弯头 90° 个数: $A+B \leq 8$; $B+C \leq 8$ 。

高差: $D \leq 1 \text{ m}$; $E \leq 20 \text{ m}$ 。

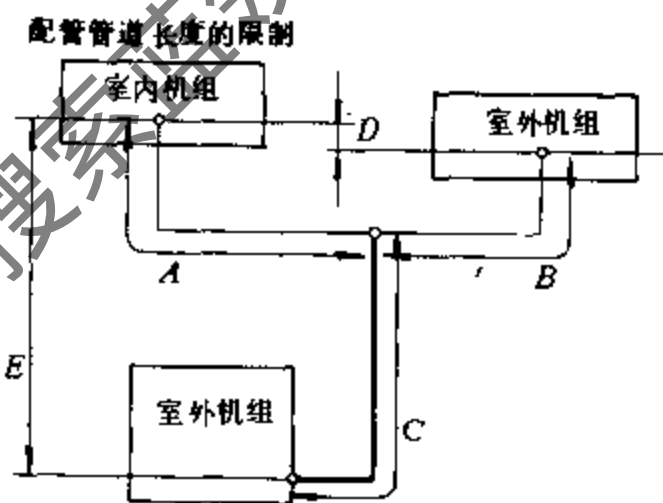


图 2-8 配管的长度限制

表 2-2 三菱分体式空调机的管长、高差及弯头个数

型 号	室内、外机组之间			管子号码 OD
	高低差	管长(单程)	弯管次数	
PK-1.6.	最大 15 m	最大 20 m	最多 10	液体: $\phi 9.52(3/8)$ 气体: $\phi 15.88(5/8)$
PC-2, PK-2, PL-2, PC-2.5	最大 20 m	最大 30 m	最多 10	
PC-3, PS-3, PK-3, PE-3, PL-3	最大 20 m	最大 30 m	最多 10	
PC-4, PS-4, PK-4, PC-4	最大 30 m	最大 40 m	最多 15	液体: $\phi 12.7(1/2)$ 气体: $\phi 19.05(3/4)$
PC-5, PS-5, PL-5, PC-6, PS-6, PL-6	最大 30 m	最大 45 m	最多 15	

注: 如果冷媒配管长度(单程)超过 30 m 时,需加装曲柄加热器(另行选购),只限于 4、5、6 hp (1 hp = 745.7 W)。

120. 分体式空调器室内、外机组的管道弯头曲率半径如何确定?

答 见表 2-3 所示。

表 2-3 曲率半径的限度

制冷管管径(mm)	曲率半径限度(mm)
φ9.52(3/8), φ10(7/16), φ12(1/2), φ12.7(1/2)	40
φ22.2(7/8), φ25.4(1)	60

121. 怎样计算管道的当量长度?

答 若因安装位置需要较长的管路时空调机的制冷量将有所降低, 4474W(6hp)以下的空调机制冷管路, 当量长度计算可按公式计算: $L = \lambda + 0.3B + 5C$ (m) 式中: λ 为实际长度; B 为弯头数目; C 为快速接头数目。

122. 怎样计算管道过长时的空调器实际制冷量?

答 制冷管路过长时其实际制冷量(制冷能力)可查图 2-9, 并公式计算出: $Q = K \cdot Q_0$ 。式中: Q_0 为空调机的原有制冷量, K 为制冷管路延长后的制冷量减少系数。

123. 如何根据进口分体壁挂式空调器松下 1270K 配管长度确定补充制冷剂量?

答 配管长度、高度和补充制冷剂的确定可参照表 2-4 和图 2-10。

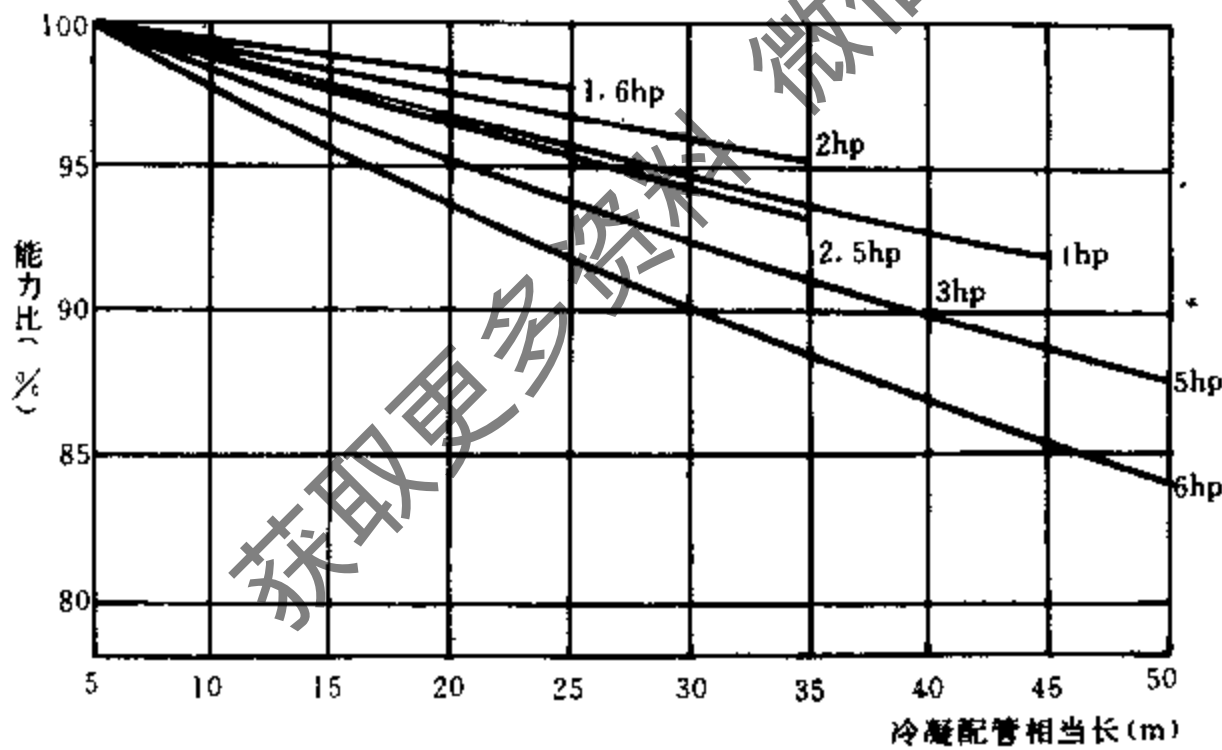


图 2-9 制冷剂管道延长与制冷量减少的比例

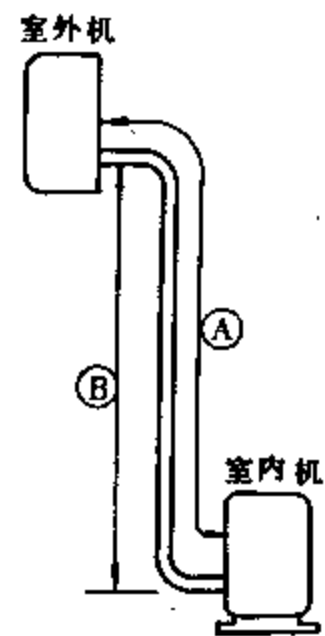


图 2-10 室内外机组距离

表 2-4 配管长度和高度

型号	配管尺寸		最大配管长度 A (m)	最大高度 B (m)	额定值		补充制冷剂量 (g/m)
	气体	液体			长度 m	高度 m	
1270K	12.7 mm	6.35 mm	12	5	7	5	30
1870K	12.7 mm	6.35 mm	15	8	7	5	40
2470K	15.88 mm	6.35 mm	15	8	7	5	40

1270K 机若采用 10 m 长的配管,则需补充 $(10-7) \times 30 \text{ g} = 90 \text{ g}$ 的制冷剂。
1870K 机若采用 12 m 长的配管,则需补充 $(12-7) \times 40 \text{ g} = 200 \text{ g}$ 的制冷剂。

124. 如何进行进口分体壁挂式空调器松下 1270K 室内机组安装?

答室内机组的安装,参照图 2-11。

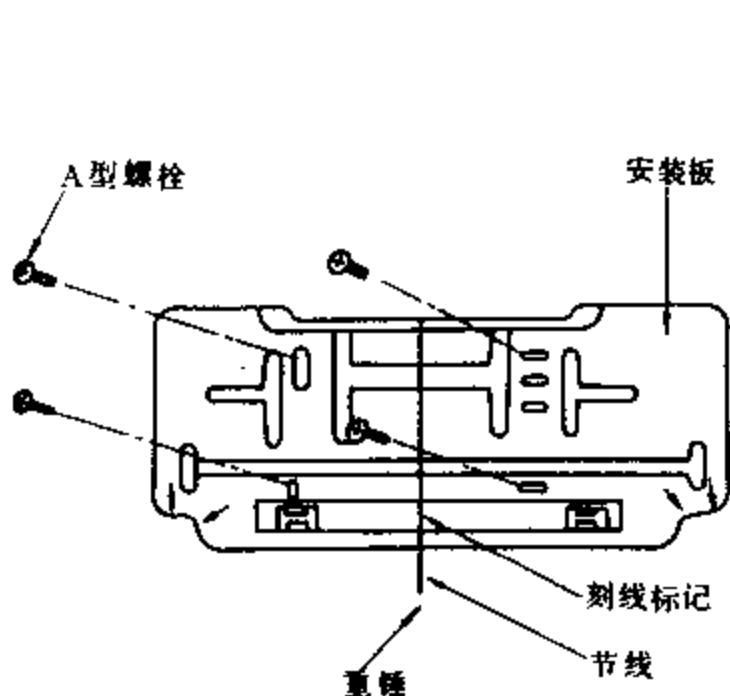


图 2-11 室内机组的安装

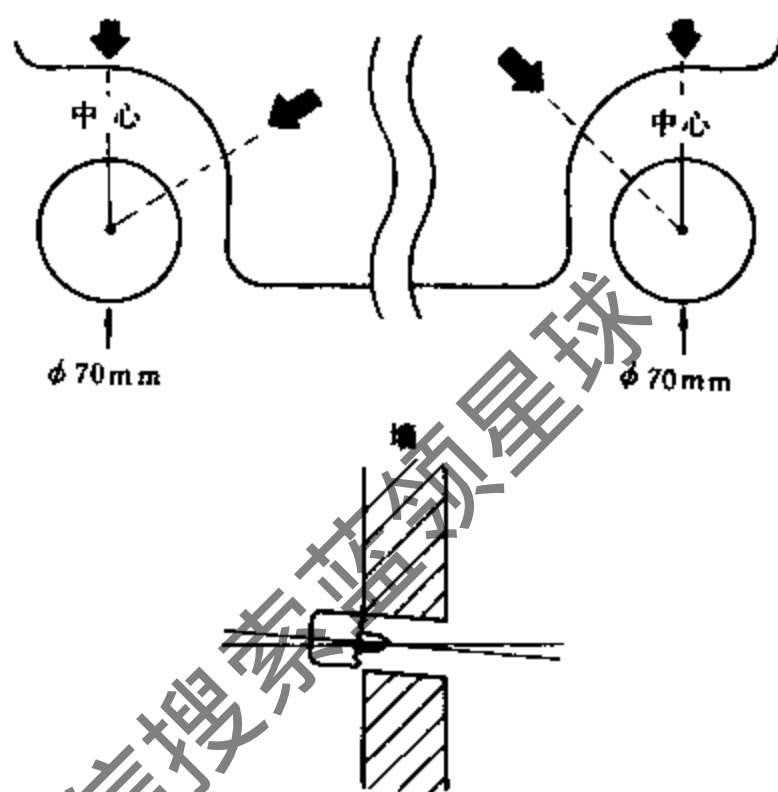


图 2-12 钻孔

首先用四个“A”型螺栓将安装板安装在墙壁上(如果在水泥墙上安装,请考虑使用基础螺栓),用吊线校准标记和水平线,将安装板水平安装。然后用直径为 70 mm 的孔芯钻钻出配管孔。参照图 2-12。

按安装板下部左右侧标记的箭头方向划线,延长线的交点即是孔的中心。在左边或右边钻孔,孔应向室外方向稍微倾斜。

125. 进口分体壁挂式空调器松下 1270K 配管如何安装加工?

答参照表 2-5 和图 2-13 切断配管和缆线。

表 2-5 配管尺寸

型 号	配管尺寸(mm)	
	气 体	液 体
1270K	12.7(1/2)	6.4(1/4)
1870K	12.7(1/2)	6.4(1/4)
2470K	15.9(5/8)	6.4(1/4)

将配管端部朝下以防止金属粉末进入配管。如果不去掉毛刺,则有可能引起漏气。参照图 2-14。

配管的锥形成形,扩喇叭口,参照图 2-15。将装在室内和室外接口处的锥形螺母插入铜管。将铜管装入锥形成形工具横条上,并使其高出 0~0.5 mm。

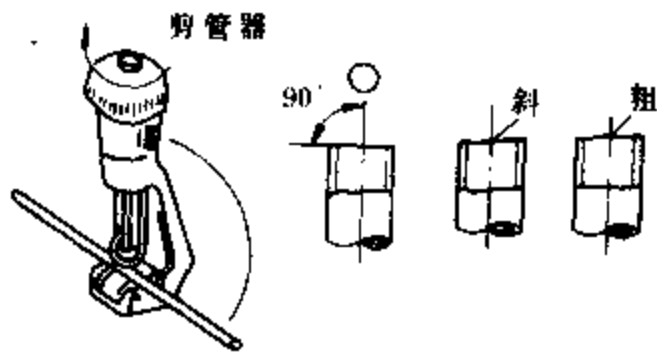


图 2-13 切割管子



图 2-14 去毛刺

将配管端部朝下以防止金属粉末进入配管,用胶带保护加工过的部分以防止灰尘或损坏。

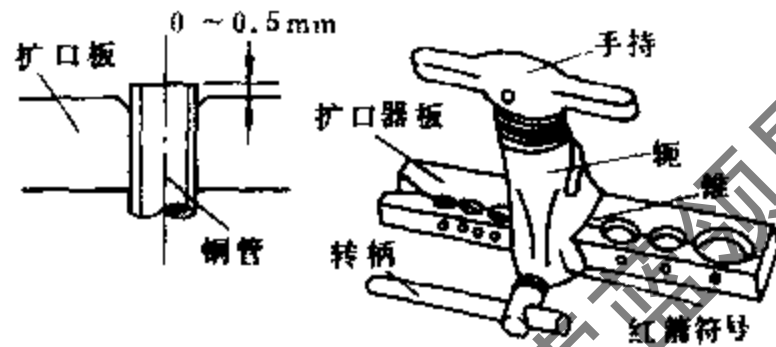


图 2-15 扩喇叭口

126. 如何进行进口分体壁挂式空调器松下 1270K 配管连接?

答(1) 将附有排水软管的室内导管从机身拉出,参照图 2-16 所示。右后部配管时参照图 2-17。

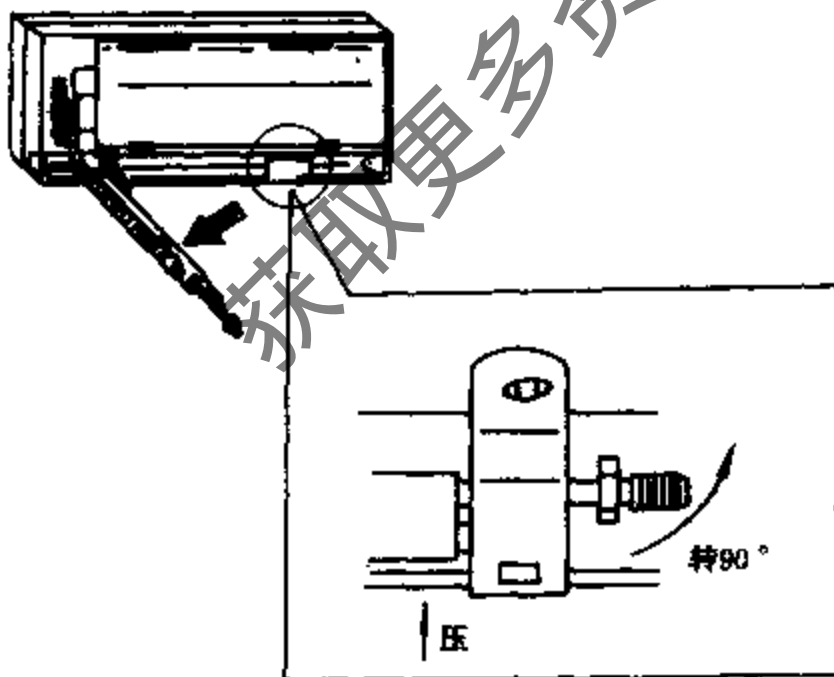


图 2-16 拉出导管

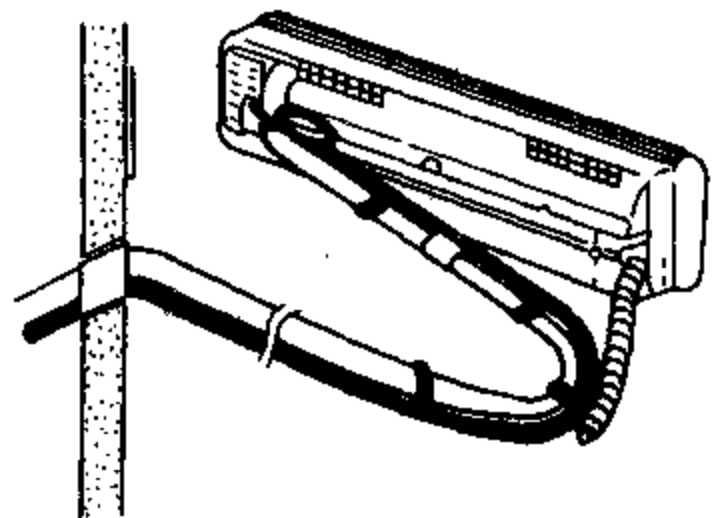


图 2-17 左右配管

- (2) 将导管固定座放回原来位置;
- (3) 将导管和排水软管垂直向后放置;
- (4) 将连接缆线穿过孔插入室内机组。

请勿将缆线连接在室内机组上；将缆线绕一小圈以便于以后的连接。

(5) 用胶带将导管、排水软管和连接缆线缠在一起，参照图 2-18。

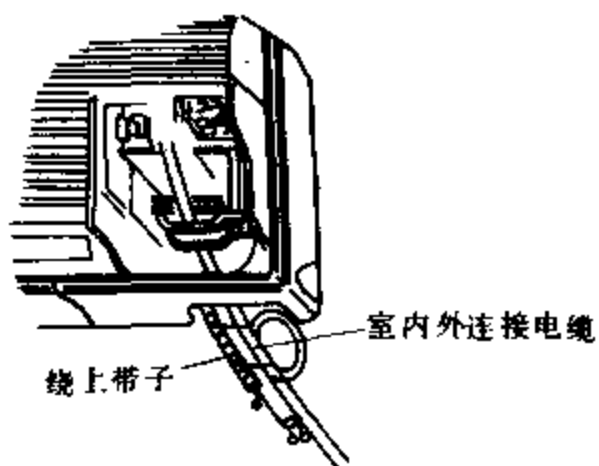


图 2-18 导管、排水软管与连接缆线的连接

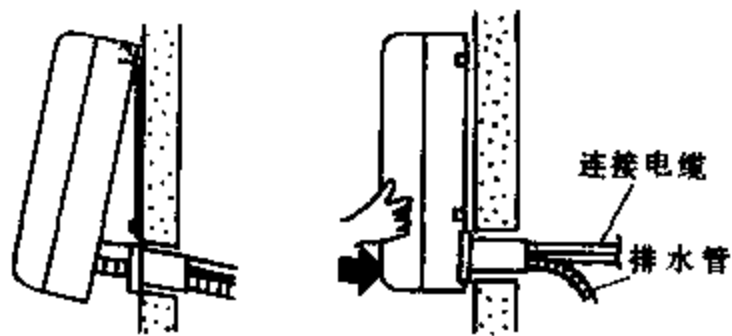


图 2-19 室内机组悬挂

127. 进口分体壁挂式空调器室内机组是怎样安装的？

答 将室内机组挂在安装板的上部(将室内机组后上部的两个钩挂在安装板的上部边沿上)。参照图 2-19。将室内机组左右挪动，以确认两钩在安装板上是否放妥。

128. 进口分体壁挂式空调器排水管是怎样安装的？

答 (1) 交换排水软管和排水盖，参照图 2-20 所示。

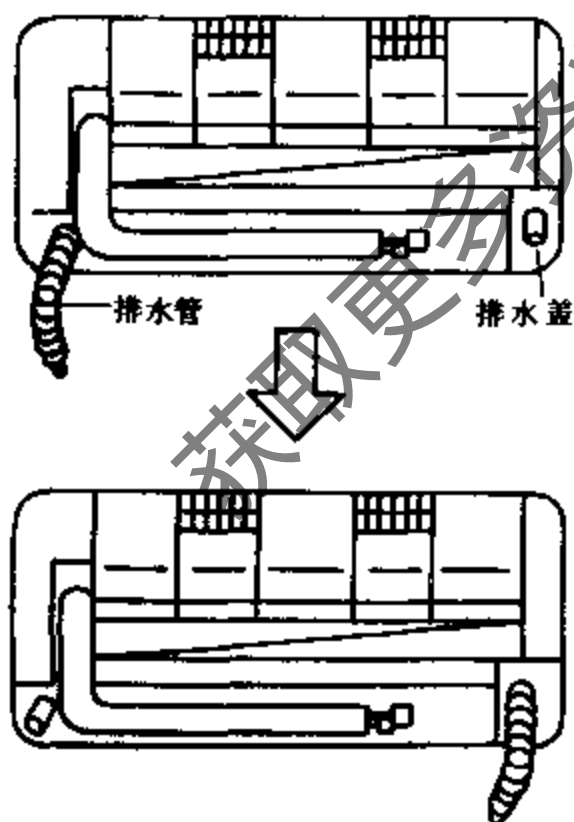


图 2-20 排水软管和排水盖

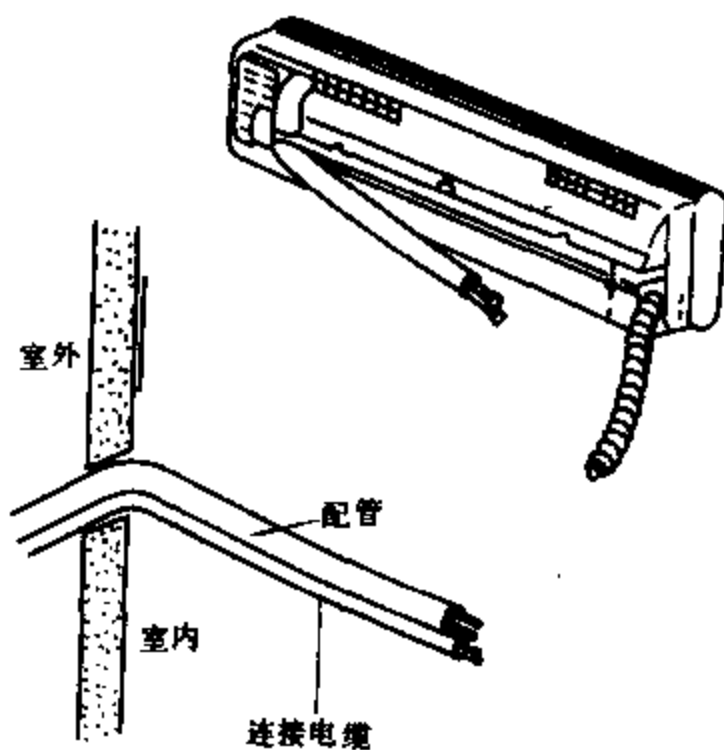


图 2-21 配管和连接电线穿墙入室

(2) 将配管和连接电线穿过墙洞插入室内机组，见图 2-21 所示。

(3) 将连接电线插入室内机组。

请勿将缆线连接在室内机组上。将电线绕一小圈以便于以后的连接。

(4) 用胶带将导管、排水软管和连接缆线缠在一起,见图 2-22 所示。

(5) 在制冷管连接部分包上绝热材料,参照图 2-23 所示。

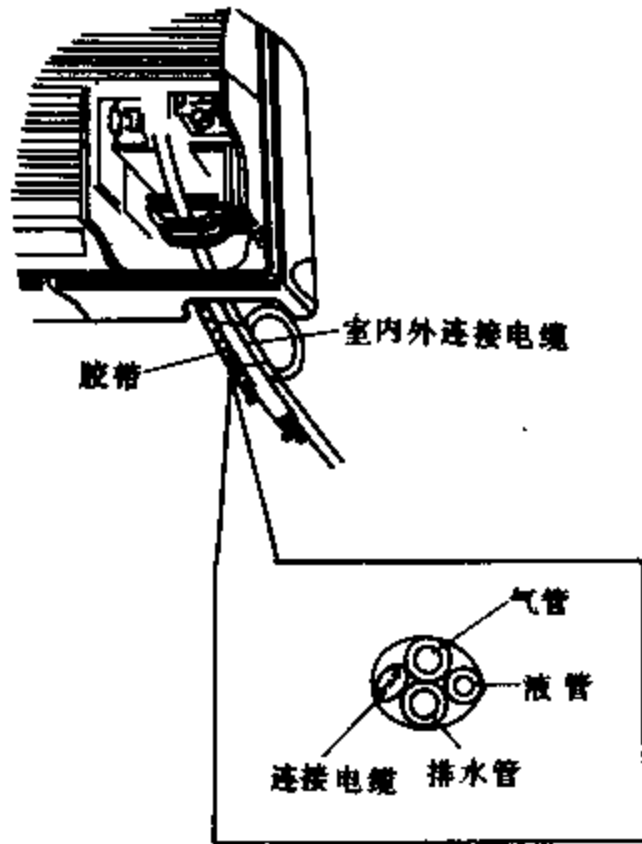


图 2-22 导管、排水软管与缆线的连接

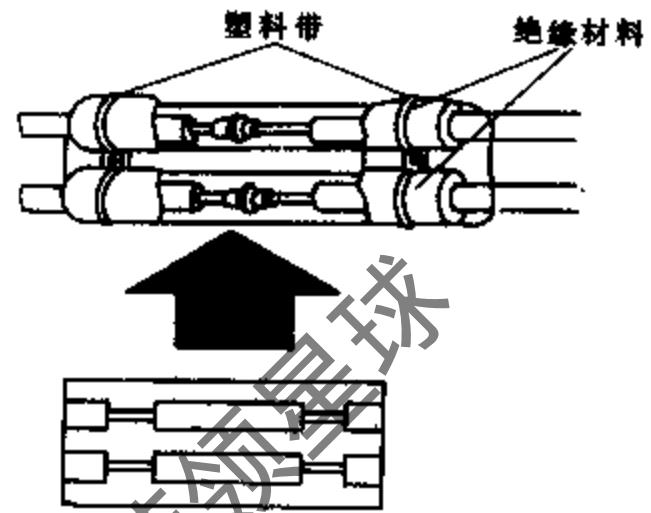


图 2-23 保温绝热

(6) 用导管固定座将配管和连接缆线装在机身的后部,参照图 2-24。

(7) 按箭头方向旋转 90 度,将外壳底部向上按,装紧固定座。

129. 进口分体壁挂式空调器室外机组与室内机组是怎样连接的?

答(1) 参照图 2-25 与室外机组连接配管。

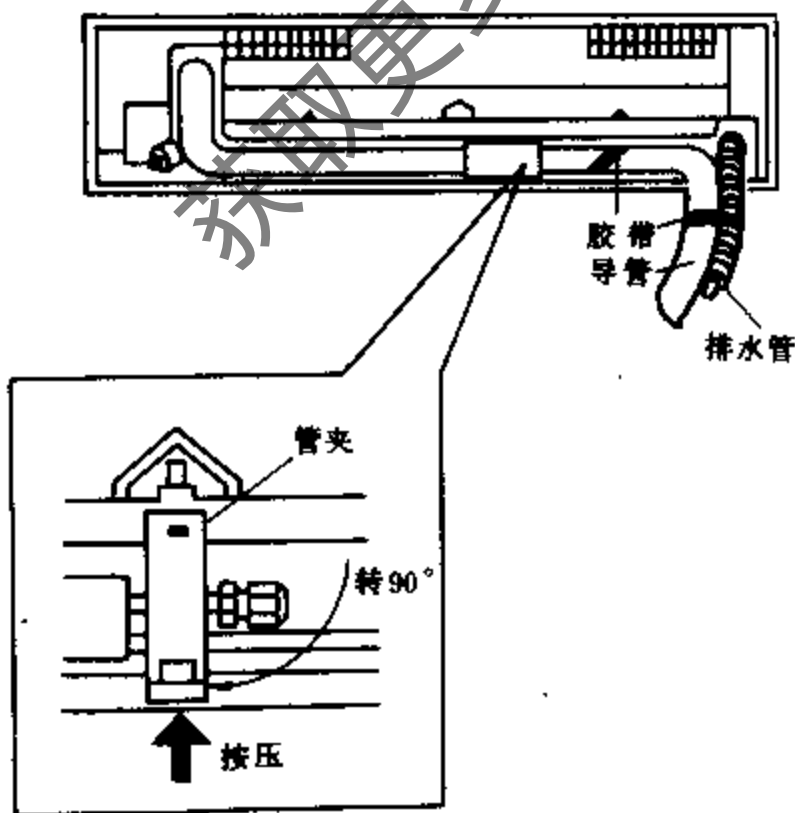


图 2-24 装管于机身后部

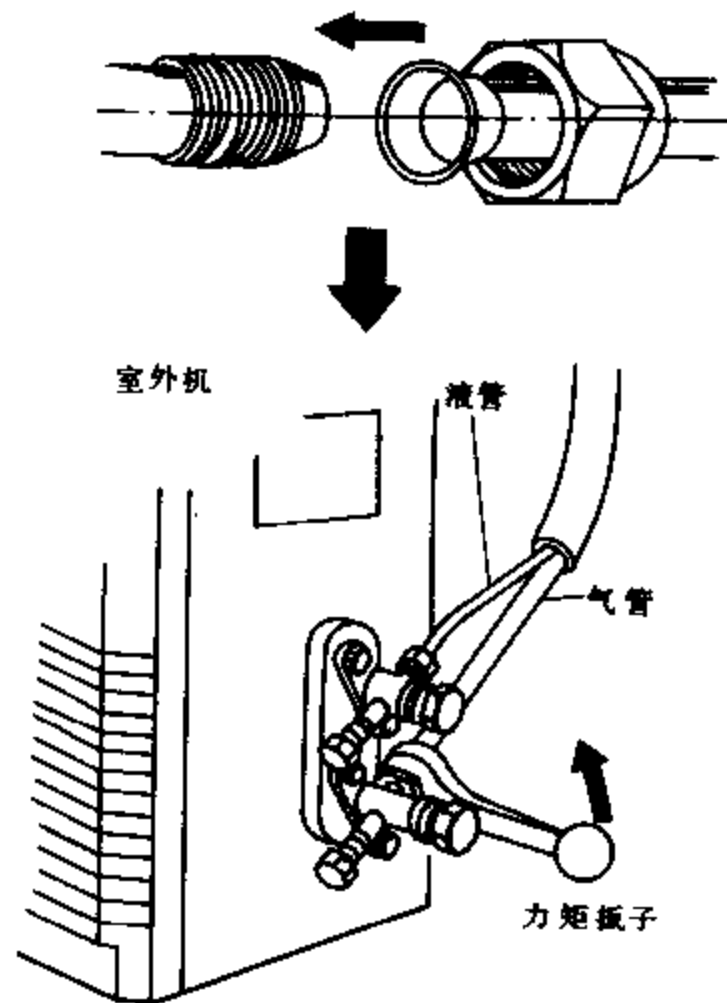


图 2-25 室外机组连接配带

① 对准配管的中心,用手指充分拧紧锥形螺母;② 用力矩扳钳拧紧锥形螺母,直至“喀嚓”卡住;用力矩扳钳拧紧锥形螺母时,请按箭头所指确认拧紧的方向。

(2) 连接缆线,参照图 2-26。

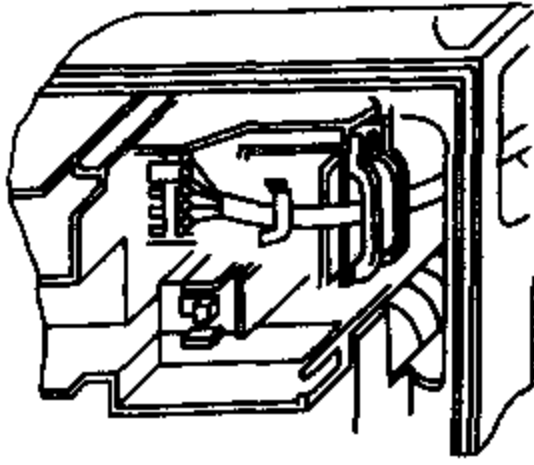


图 2-26 连接缆线

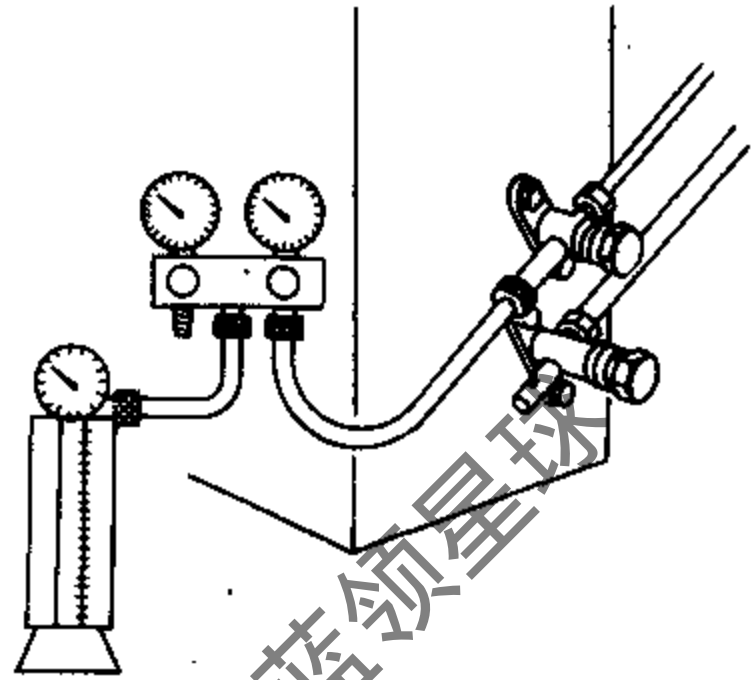


图 2-27 检查漏气

① 拧紧螺栓,从机组上取下控制板盖;② 将各缆线分别连接至控制板的端子上;③ 用固定座(夹持器)将缆线固定在控制板上;④ 用螺栓将控制板盖装在原来位置。

130. 如何进行进口分体壁挂式空调器检漏和排空气?

答 (1) 参照图 2-27 检查是否漏气。

① 将两个三通阀上的服务口盖均取下;② 将多管压力计连接于液体管侧三通阀的服务口上;③ 将充气气缸连接于多管压力计上并将气缸阀打开;④ 将多管压力计低压侧阀打开大约 10 s,然后再关上;⑤ 检查配管的连接部分是否漏气;⑥ 其余配管的检查。

测定气压。要连续测定 5~10 min。确认压力计所指示的压力与刚开始测定时的压力值是否一致。

(2) 参照图 2-28 排出空气。

由于含有水分(制冷循环中残留的)的空气有可能导致压缩机出现故障。因此有必要进行排气其方法为:

① 在排出空气时,用六角扳钳将气体侧三通阀口上的脚按下 3 s,然后放开 1 min。重复上述操作三次。

② 调制冷剂量,将多管压力计的低压侧阀关闭,利用服务口泄放配管中的制冷剂至压力计指示压力为 0.5~0.3 MPa。

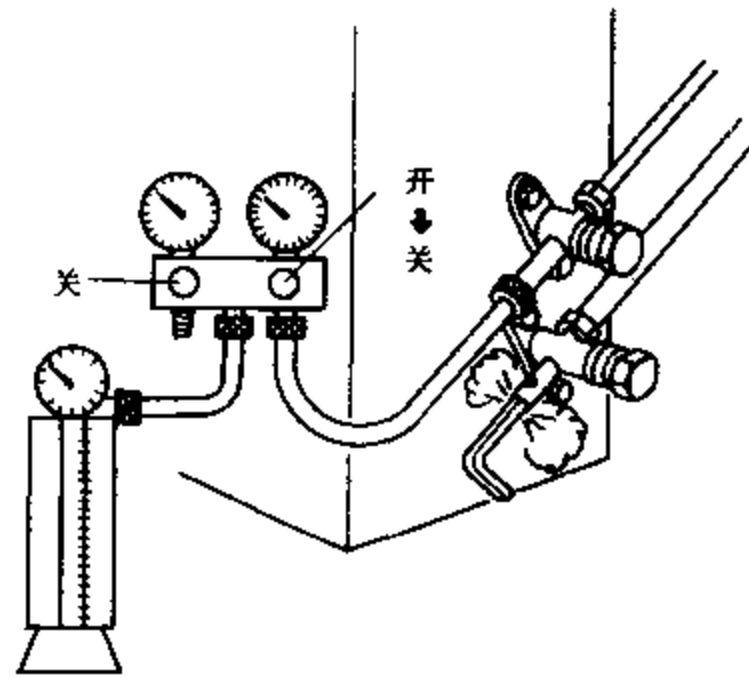


图 2-28 排出空气

③ 用六角扳钳将三通阀均拧至开的位置以备运转用。

131. 如何进行进口分体壁挂式空调器排水检查?

检查排水系统的具体方法为:

(1) 从机壳上取下栅网,用手指的压力将垂直方向的空气羽板置至开的位置(水平)。然后用螺栓盖朝上打开,依据图 2-29 所示,取下紧固螺栓。

在要取下栅网时,将栅网的左下和右边朝您的方向(略微倾斜)拉,然后垂直向上取出(栅网上部里侧边沿的两个挡舌将离开槽)。

(2) 参照图 2-30 检查排水系统。

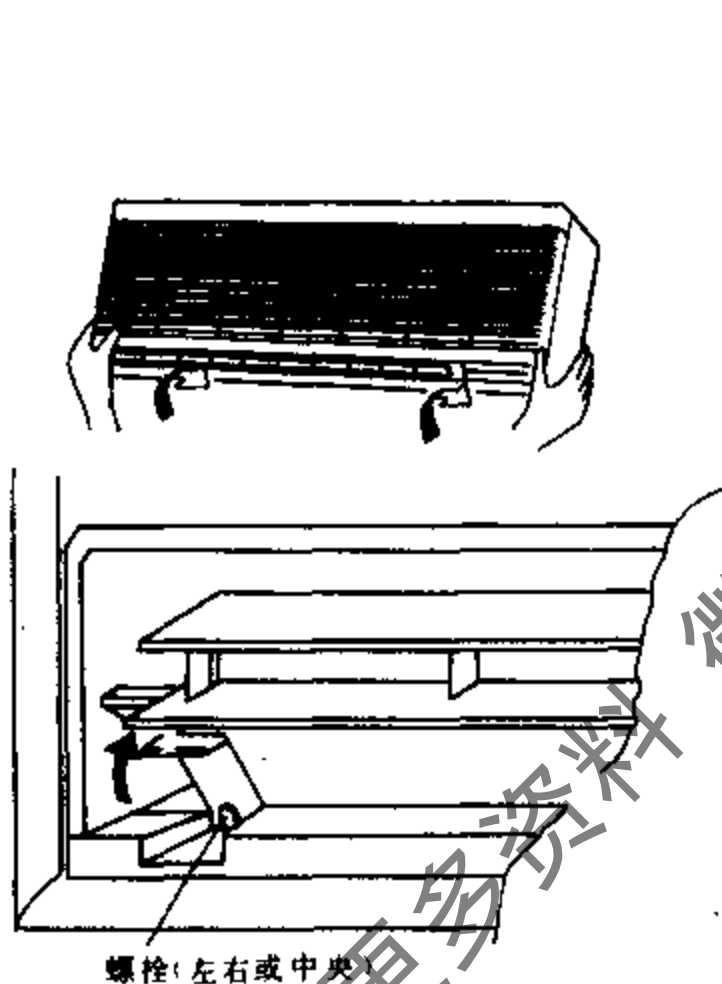


图 2-29 检查排水

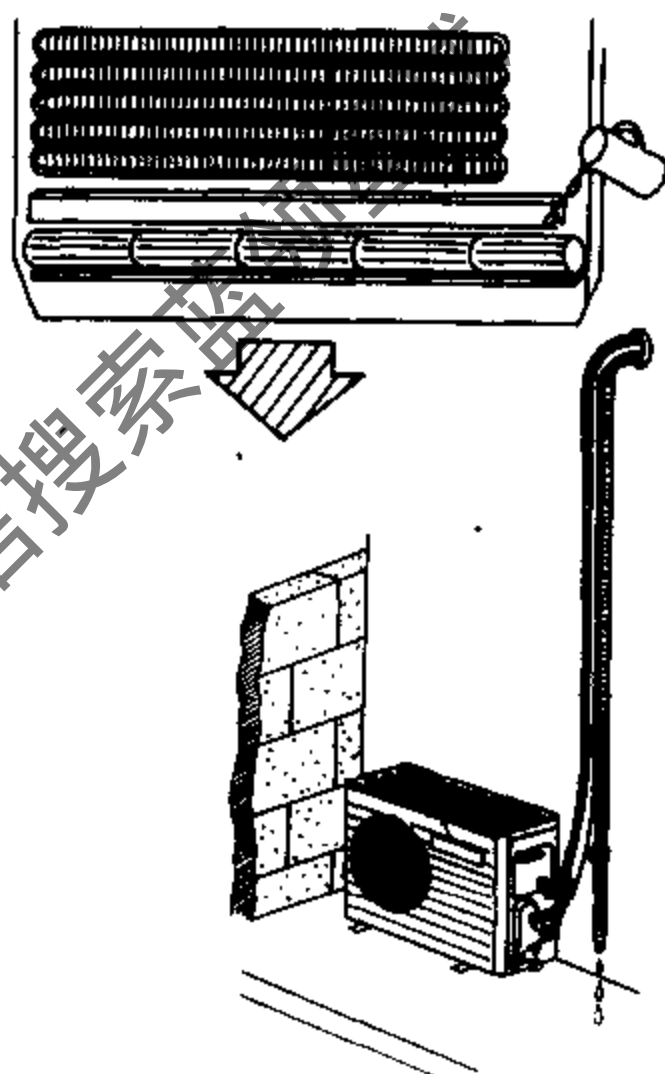


图 2-30 检查排水系统

向排水盘倒一杯水。确认水是否流进室内机组的排水软管。

132. 如何进行进口分体壁挂式空调器室内机组电气连接?

参照图 2-31 图连接室外机组,将各线单独连接至控制板的各端子上。

确认室外机组的各线的颜色及端子号码分别和室内的一致。

用固定座(夹持器)将缆线紧固在控制板上。

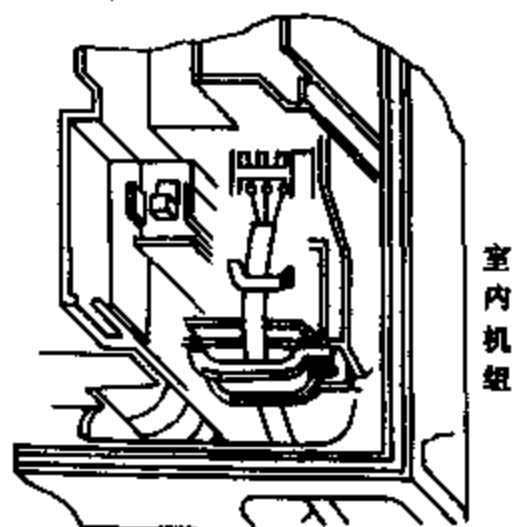


图 2-31 室内机组接线

133. 如何进行进口分体壁挂式空调器配管成型的制作?

答 配管成型的安装制作方法参照图 2-32,按以下方法进行。

(1) 用绝热材料将室内机组的连接部分包住,并用胶带缠紧。(右侧配管)

如果需要连接附加的排水软管,则排水出口的端部就与地面保持一段距离(请勿将其浸入水中,且需固定在墙壁上,以免被风摇动),室外机组安装于室内机组的下部。

(2) 用胶带将配管、排水软管和连接缆线从下到上缠在一起。

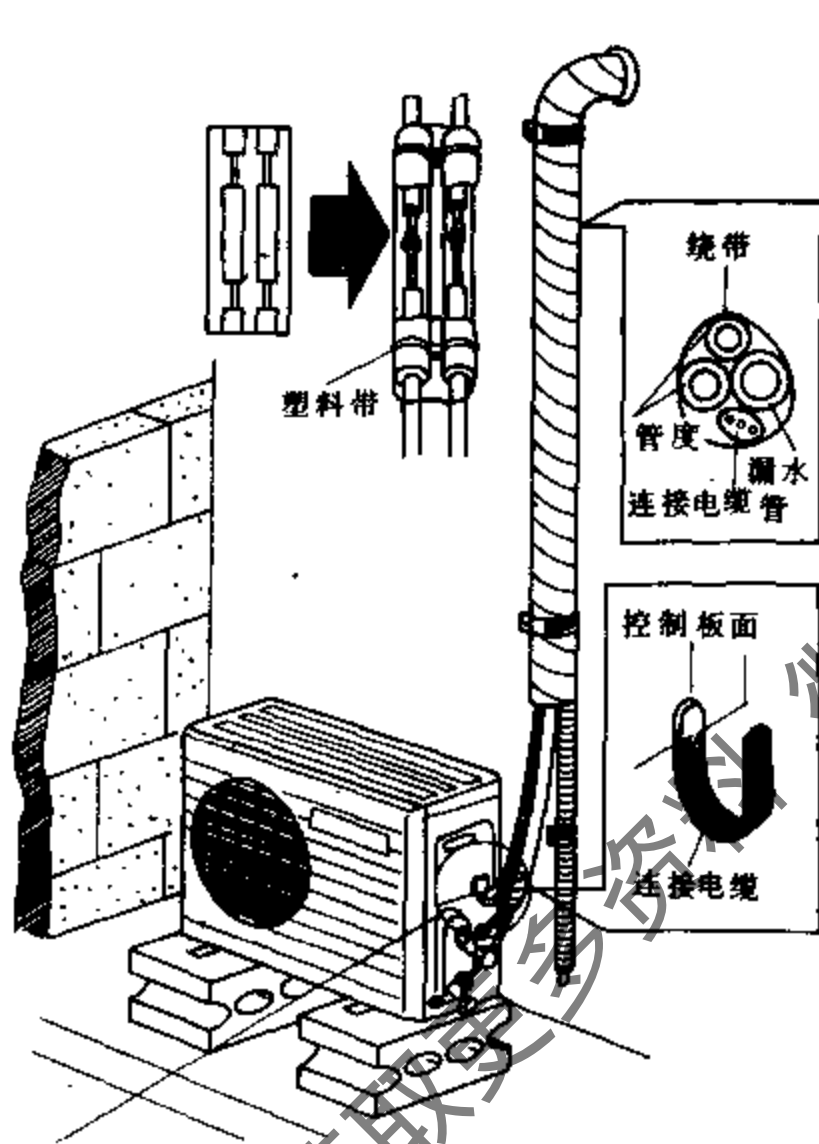


图 2-32 配管成型安装

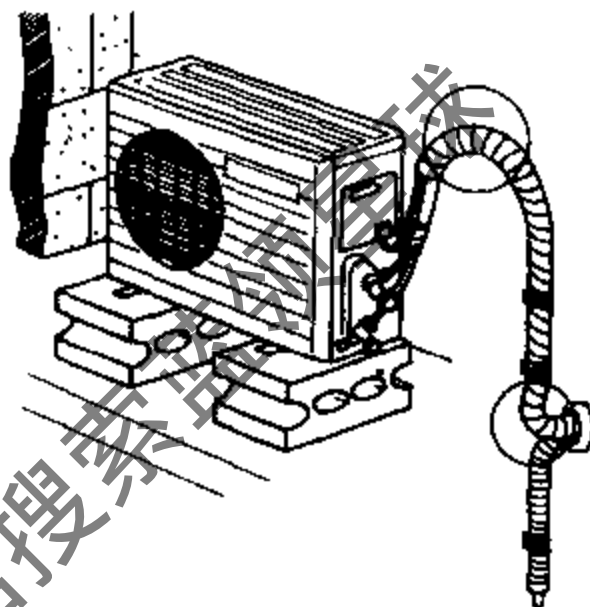


图 2-33 室外机在上方的接管

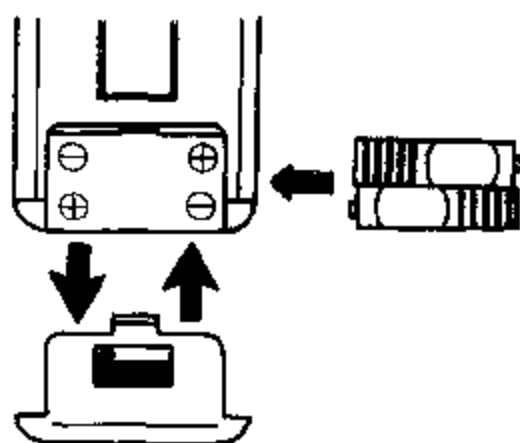


图 2-34 遥控器装电池

(3) 将缠好的配管沿墙壁用胶带粘住,并用支管架或类似物固定在墙壁上。

(4) 室内机组安装在室外机组的上方的场合具体方法为:

① 将配管和连接缆线从下到上缠在一起。② 沿着外墙用胶带将配管包起来时,以配管形成水弯管,以免雨水等流进室内。③ 用鞍形固定件或托架将配管固定在外墙上,见图 2-33。

134. 如何进行进口分体壁挂式空调器试运转?

答 (1) 连接电源线。① 将电源线与空调器独立的电源相连接;② 准备遥控器。将遥控器内插入两节电池。见图 2-34 所示。确认(+)(-)方向正确无误;③ 将机组在冷却方式运转 15 min 以上。

136. 分体柜式空调器的安装方法如何?

在正式安装以前应仔细阅读随机所带的安装说明书,并逐一检查随机所带的各种配件是否齐全(夹具、螺钉、垫圈、胶带、保温管及包扎带、粘胶等)。

图 2-38 为细长条型的室内机组采用防倾措施的示意图,由于机组的厚度仅有 40 cm,故置于地面上占地极小,但易于倾倒,为防止前倾可用随机所带的一套附件(直角形钢片夹具有螺钉)将其固定在墙壁上。一边固定在室内机组顶部的平面上,一边固定在墙壁上(直角折向墙壁)。可选择在木龙骨或柱子上用螺钉紧固。由图 2-38 可知,机组下部也有防倾倒的地板夹具,安装时,可用自攻螺钉在机组左右两侧底部将其固定。

室内机组可以直接用地脚螺栓固定在水泥地面上,也可以预制一个木底座(厚度为 5~10 cm),其尺寸可以与机组底部大小相同或稍大。木制底座的安装:螺钉、垫片与木座可以从侧面也可以从上面与侧面同时紧固。

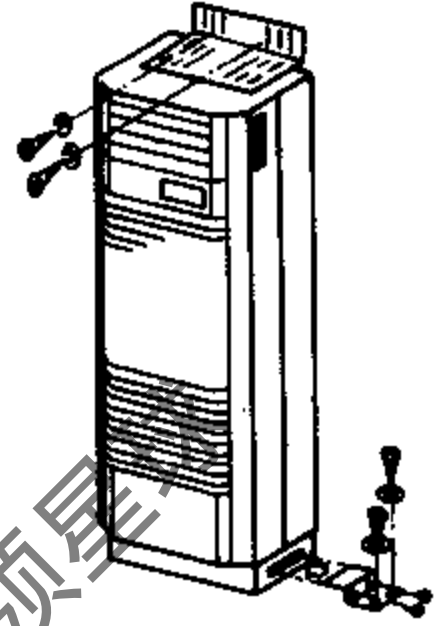


图 2-38 防倾安装示意图

137. 分体柜式空调器室内外机组如何连接?

在固定好室内、外机组之后,即可进行制冷剂管道的连接,管道与管道之间一般采用扩口(喇叭口)连接。分体柜式空调器在机组的底部后背或左、右两侧留有预留孔,管道或导线可从中穿过。

PSH-3G6 机组与 PSH-4、5、6G6 机组的安装见图 2-39 所示。

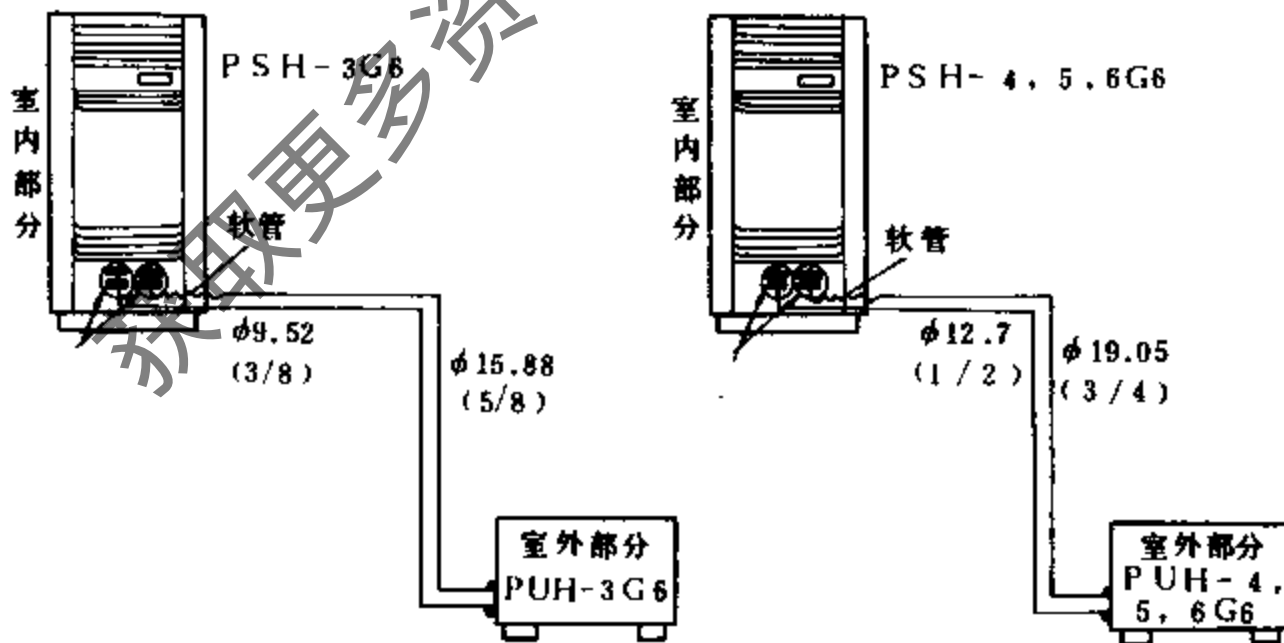


图 2-39 室内外机组的安装示意图

在喇叭口对正以后可用两把扳手将锁母紧固,一只是死扳手,一只是力矩扳手。操作时只需旋转力矩扳手,当听到“咔咔”声时即表明已将螺母锁住,不要继续用力否则将使接头部分损坏。

在接头紧固连接以后应该用保温材料和胶带将其绑扎牢固,见图 2-40 所示。

若原机带有紫铜管时,在将盘状管伸展开时一定要注意要缓慢稳妥地进行,切不可强行拉直,以防铜管变形,出现凹陷或死弯。机组所带的管子有一段是可绕性软管。这部分软管若需要弯曲时切不可超过强度限制,角度不要太小($>90^\circ$)弯曲处应尽可能在管子的中部,弯曲半径越大越好。



图 2-40 保温包扎

制冷剂管连接以后应对接头部位进行检漏,发现泄漏时应及时找出漏点,将接头部分重新紧固。

一般的空调器所带的制冷剂铜管长约 3~5 m。当室内外机组间的单程长度超过 5 m 时,必须再接延长管。延长管可去专业商店购买,但必须经过清洗和干燥后方可使用。

138. 怎样确定制冷剂的补充量?

答 管路延长后,制冷剂必须要补充。原机所带的制冷剂已满足不了需要,补充多少制冷剂才算合适呢?一般靠经验:在补充制冷剂时(或以后)观察空调器内蒸发器上面凝露的情况:若结露良好、均匀表明制冷剂合适,若前部湿润,后部干燥表明制冷剂尚缺乏,或后部湿润,前部干燥甚至回气管及压缩机上部都结露、结霜则表明制冷剂已充注过量。

正常的制冷运转时空调器压缩机的排气管是热的,而吸气管则是凉的或上面“出汗”凝露。

有的空调器在安装说明书中给出了制冷剂管道延长时需要追加的制冷剂数量。表 2-6 为 PSH-3G6 型柜式空调器补充制冷剂的参考值,表 2-7 为 PSH-4、5、6G6 型柜式空调器补充制冷剂的参考值。

表 2-6 PSH-3G6 型柜式空调器补充制冷剂参考值

型 号	PSH-3G6	
制冷剂管长度(m)	标准 5	超过 5
补充制冷剂量(g)	0	65(L-5)

表 2-7 PSH-4、5、6G6 型柜式空调器补充制冷剂参考值

型 号	PSH-4、5、6G6	
制冷剂管长度(m)	标准 5	超过 5
补充制冷剂量(g)	0	120(L-5)

例如:现有一台型号为 PSH-5G6 的分体柜式空调器,其室内外机组之间长度为 25 m,按表中公式计算可知(L 为延长后管道的总长), $120 \text{ g} \times (L-5) = 120 \times (25-5) = 2400 \text{ g} = 2.4 \text{ kg}$ 。

必须向制冷系统再补充加入 2400 g 的 R-22 制冷剂。

不同的产品其补充制冷剂大不相同,一般是单程管道延长的越多、管道越粗所需要补充的制冷剂就越多。若没有准确的计算公式可以按上面所介绍的实践方法去加以判定。

139. 怎样安装分体柜式空调器的排水管?

答 排水管的安装也是必不可少的项目之一,若排水管安装不当,室内机组排水不畅或堵塞,均会给使用带来麻烦。

排水软管有的是随机所带,有的可用洗衣机软管代替。图 2-41 是室内机组下面排水管的位置。在未连接软管的前部是钢管,在机组底壳内的直角形钢管部分必须要加保温,否则冷凝水管上会产生二次冷凝水(空气中的水分在表面较冷的冷凝水管外面又凝露)而滴水。在钢管端部可安装排水软管。排水软管必须正确连接,安装不当会造成堵塞和室内机滴水,见图 2-42。

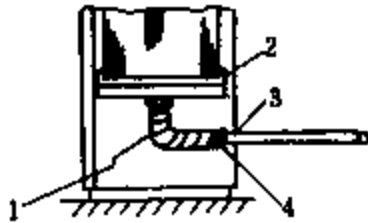


图 2-41 室内机组排水管位置
1—保温;2—接水盘;3—接头;4—钢管



图 2-42 排水管安装方法

140. 怎样安装分体柜式空调器的电缆和控制线?

答柜式空调器的电源有单相和三相之分,要专线供电并配有电源开关(空气断路器)和保险丝装置。

电器的连接及电源线,控制线的连接必须严格按照施工标准及电路图进行(电路图有两种,一种是电路原理图,另一种是接线图)。在电路图中标有电源线、控制线的符号和导线颜色、接线端子上也标有 1、2、3……等数字或 A、B、C 等文字,接线时一定要对应,不可调换或错接加 1 对 1、2 对 2、3 对 3 或 A 对 A、B 对 B、C 对 C……。

各种不同机型其接线方法不同。现以 PS 系列柜式分体空调器为例说明接线方法。这种机组的接线图见图 2-43 所示。图(a)为室内、外机组同时使用一个电源开关的接线法,而图(b)则为室内机组和室外机组各自有一个独立的电源主开关和保险丝的接线方法。

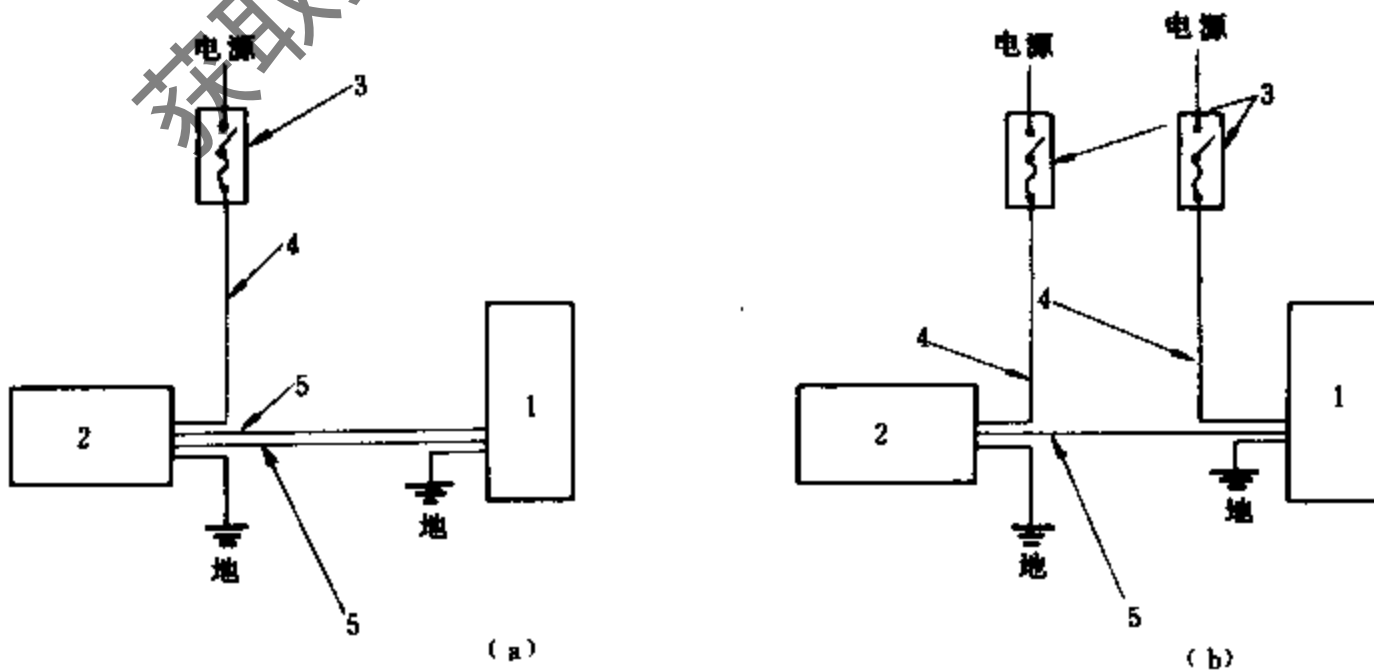


图 2-43 PS 分体柜式空调器接线图

1—室外机;2—室内机;3—开关;4—导线;5—控制线

机组的接线规格要求见表 2-8 所示。电源线和室内、外机组连成的长度一般是,室内机组 0.5 m,室外机组 1 m。若机组之间需要加长,则应由其间的长度而决定。

表 2-8 机组接线规格与尺寸

型 号		PSH-3G6	PSH-4G6	PSH-5G6	PSH-6G6
	相数	1	3	3	
	频率和电压	50Hz 220V 240V	50Hz 380V/220V 415V/240V,4 线	50Hz 380V/220V 415V/240V,4 线	50Hz 380V/220V 415V/240V,4 线
	型号	PSH-3G6	PSH-4G6	PSH-5G6 6G6	
输入容量 主开关/保险丝	室内装置(A)	15/15	15/15	30/20	30/20
	室外装置(A)	60/50	30/20	30/20	30/30
线 路	室内装置 电源供应	线号码 2 线径 mm(截面积 mm ²) 1.6(2.0)	2 1.6(2.0)	2 2.0(3.5)	2 2.0(3.5)
	室外装置 电源供应	线号码 2 线径 mm(截面积 mm ²) 2.6(5.5)	4 1.6(2.0)	4 1.6(2.0)	4 2.0(3.5)
	接地线径	mm ² (截面积 mm ²)			
	室内/室外 装置连接 线号码×线径 mm(截面积 mm ²)		3×0.8(0.5)或电线 30×(0.3)		
控制电路额定		直流 12 V			
室内装置电源供应		单相 50Hz 220~240V			

在接线时要注意号对号、字对字,切勿搞混,这是应该反复强调的。实践中有过因操作失误而导致烧毁机器或不能正常启动、运转的教训。

导线与接线端子的连接一定要可靠、牢固,切勿松脱,导线由机组内引出时一定要穿过有绝缘胶圈的接线孔,几根导线要用夹线器束紧,并用软带包好固定。

PS-3G6 机组的接线见图 2-44(a)所示,PS-4、5、6G6 机组的接线见图 2-44(b)所示。

电器接线完毕后,要对照接线图反复检查确认无误后方可通电。必要时可用摇表对空调器进行绝缘测量(绝缘电阻必须在 1 MΩ 以上)。

141. 分体式空调器安装注意事项有哪些?

在进行分体式空调器安装时首先应注意掌握好制冷管道的长度、高度差与弯度。室内外机组之间的单程长度一般不超过 5 m,超过 5 m 时应加设延长管和补充相应的制冷剂。

室内、外机组之间的高度差应在规定范围内,室外机组在上面而室内机组在下面时高度差可相对大些,室外机组在下面,室内机组在上而时,高度差应相对小些。

若超过以上所述的长度与合适的高压时,制冷循环将受到不良影响。由于压力损失加大而导致制冷能力下降或压缩机回油差、低负荷时液体回流——液击。

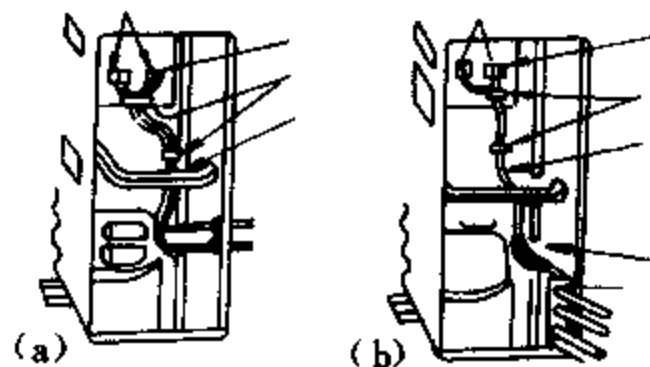


图 2-44 导线固定

当制冷管路有高度差时每隔 10~12 m, 应设置一个 U 形弯以利回油, 见图 2-45 所示。

再者, 制冷管道不可有太多的弯头, 一般弯头数目不可超过 8 个。管道弯曲时要注意角度不要过小, 若角度过小会使管壁上产生压扁或裂纹。正确的管子剖面在弯曲后应为正圆形而不能成为椭圆形, 否则制冷剂的流动将受阻。

142. 制冷管道加工及焊接应注意

那些事项?

答 制冷剂管在切割、弯曲和扩口时一定要严格遵守操作规程。切管、弯管和扩口都要保持光滑、无毛刺和裂纹。

管道和扩口连接时切勿使外界的杂质污物及水分进入, 若制冷系统内混入上述物质, 会引起毛细管堵塞、压缩机闭锁不启动, 电动机烧毁, 冷冻油变质。图 2-46 为扩口连接时喇叭口进入雨水和污物的情况, 预防的方法是在扩口部分事先用塑料袋套上。

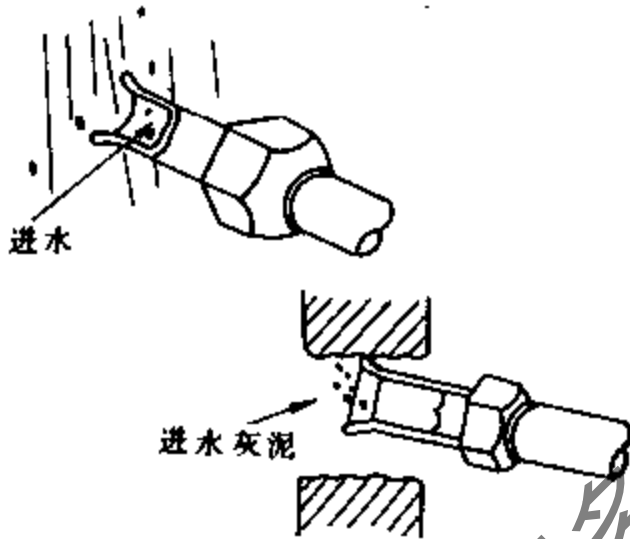


图 2-46 扩口不洁

为避免制冷系统在焊接时造成内部阻塞, 要掌握焊接火候(温度 600℃), 还可采用充氮焊接(保持性焊接), 不用氮气保护会生成氧化膜, 内部的氧化膜会使制冷系统毛细管堵塞, 从而导致效率降低, 排气温度和压力升高, 压缩机回油不良等不正常的现象。

采用氮气焊接时要注意以下两点:

- (1) 一定要充入氮气(N₂), 切不可使用其他气体。
- (2) 充入氮气的压力不可过高, 否则在焊接过程中会使高温管道部分“顶破”。

制冷剂管道的安装和焊接不要在雨天进行。后配的紫铜管在焊接前一定要清洁、干燥。

在因故半途停止焊接或安装时, 一定要采取保护措施, 不让水分、杂物混入。

后配的制冷剂管道不可过粗或过细。

管道过粗会导致制冷剂充注量不准确、冷冻油循环不良(气流速度不够), 最终导致压缩机不能正常启动运转。

管道过细会导致制冷剂充入过量——液击或冷冻油循环不良, 最终导致压缩机闭锁。

在现场充加制冷剂时必须充分地进行抽真空(1 h 左右)和排空气。液体管道 $\phi 9.52$ mm 的配管每米长度的追加制冷剂是为 0.06 kg。

143. 制冷管道的连接方式有几种?

答 分体式空调器室内、外机组的管道连接有—次性快速接头、多次弹性接头和喇叭口连接等三种方式。

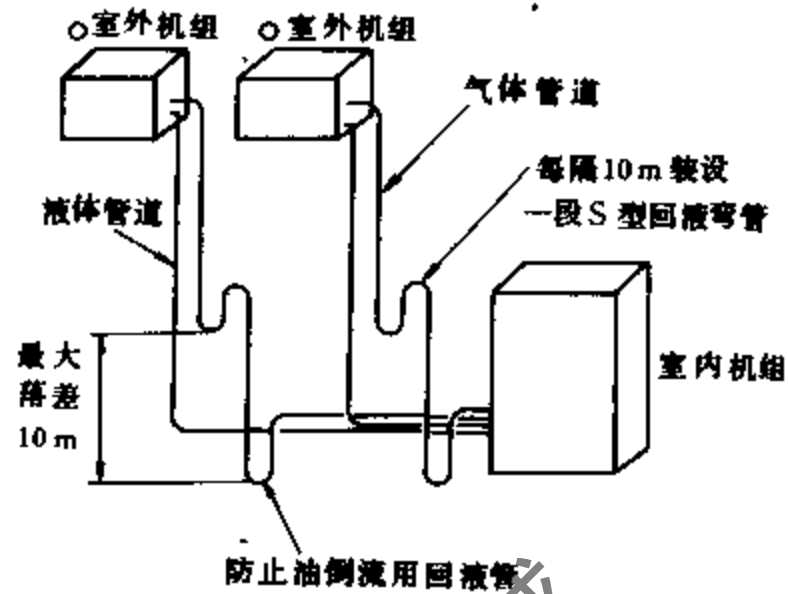


图 2-45 回油弯间隔

一次性快速接头又称膜片刀具接头。这种快速接头只能使用一次,当接头连接时,管接头一方的刀刀具在旋转中将另一个接头的金属膜片刺破将管路接通。

弹性接头可以多次使用而不会破坏系统的密封性,多次使用时它可以靠内部的弹簧力将阀门关闭。

喇叭口接头(扩口连接)靠螺母锁紧,有时需要用扩口工具在现场制作。

上述三种接法在操作时均需要快速敏捷,两个管子连接的时间一般以不超过 5 min 为宜。接头连接时用两把扳手。力矩扳手要按照管径的粗细选用,见表 2-9 所示。

表 2-9 力矩扳手的选用

管径 ϕ (mm)	力矩扳手规格 N·m
9.35	13.72~16.66
12.7	47.04~60.76
16.88	47.04~60.76
19.05	67.62~97.62

144. 截止阀有几种功能?

分体式空调器室外机组上的截止阀具有三通功能,即可以处于正常位置、充注制冷剂位置和排空气的位置,其内部结构见图 2-47 所示。

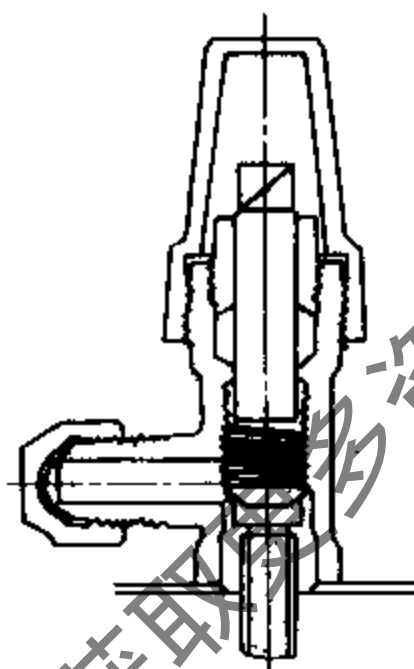


图 2-47 截止阀结构

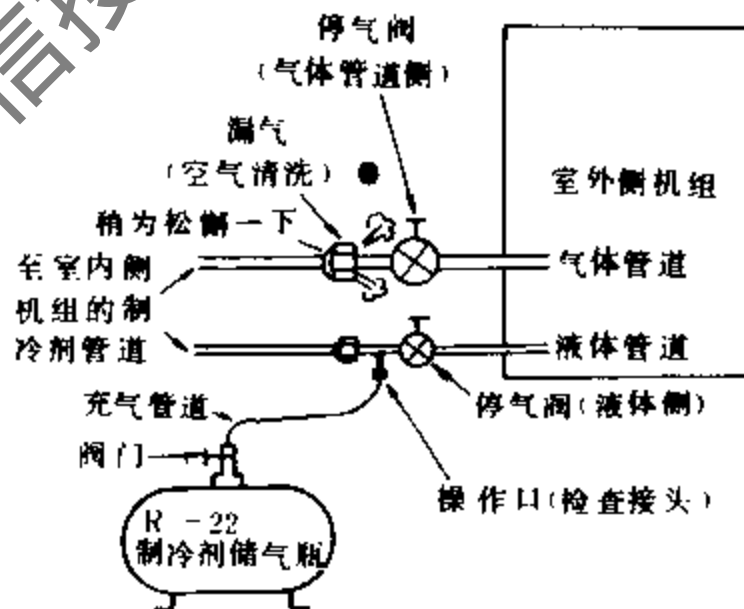


图 2-48 排空气

空调器出厂前截止阀被旋至最下端,在正常工作时截止阀杆被旋至最上端。若细管(液管)上的截止阀处于工作状态,而粗管(气管)的截止阀处于半开位置(中间位置)就可以进行制冷剂的充注。截止阀的关闭要使用专门的棘轮扳手。

145. 制冷管道连接中为什么要排空气?

空气是制冷系统的有害物质,若系统内进入空气会使压力升高,制冷能力降低。因此,排除系统中的空气是十分必要的。图 2-48 和图 2-49 是两种不同形式的制冷系统排空气方法。图 2-48 是用制冷剂 R-22 清洗系统中空气的方法:将制冷剂 R-22 通入系统中并将气体管道(粗管)上的截止阀旋松使空气逸出。而图 2-49 则是利用制冷系统内自有的制冷剂将混入的空气从室外机组的气管截止阀排出。

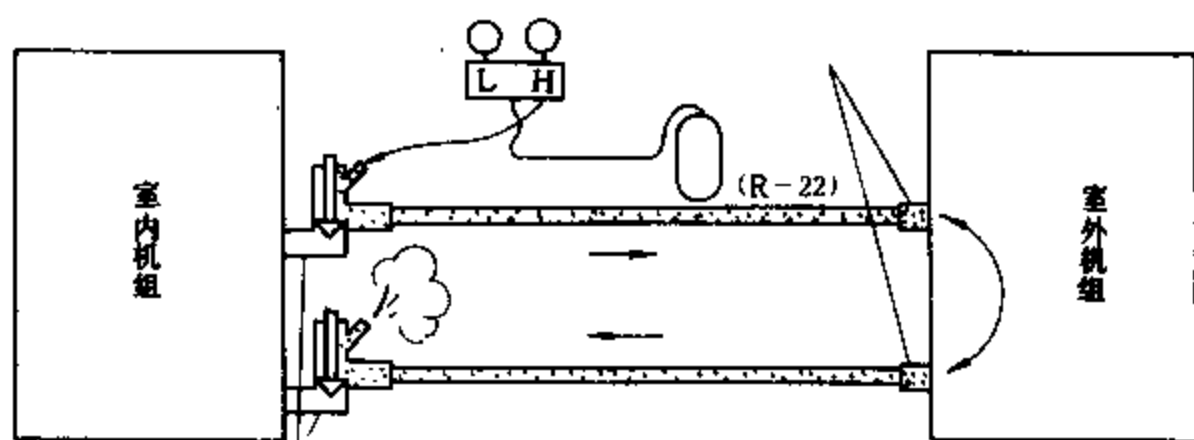


图 2-49 排空气

146. 怎样避免空调器电动机三相电源发生反相?

答在三相电源的空调器中压缩机电机为三相，接线时若未按线路图正常操作，误将火线接反则压缩机会出现反相报警（指示灯报警）且不能启动运转，为防止反相运转线路中设计了防止反相电路，见图 2-50 所示。当发现反相报警时只需将电源接线的三相中的两根火线任意对调一下即可。但有一点必须注意在未纠正反相以前万万不可将室外机组中的启动按钮强制按动，否则压缩机将会毁坏（尤其是蜗旋式压缩机更是如此）。

147. 分体式空调器的电气安装有什么要求?

答分体式空调器室内外机组的电源线、控制线的连接是重要的一环。必须认真对待。若不予以注意将会接错线路，带来空调器的不运转或烧毁电机及控制器件等故障。

接线时必须注意以下几项：

(1) 在根据线路图接线以前，必须注意机组上的铭牌所注的额定电压、功率和电流值，按要求选用导线。

(2) 每个机组要专线供电，并配置专用的电源插座和熔断器、空气开关。

(3) 为避免因绝缘不良造成漏电，机组要放置于地上，并按要求做好接地保护。

(4) 导线不应有对折、死弯，也不应与制冷管路、压缩机以及风机的转动件相碰。

(5) 严格按电工操作规程进行安装，非专业电工人员不允许安装电气设备。

各种空调器的接线图均不相同，有难有易，有简有繁，但是其操作规律都是一样的，应遵照电路图、接线图所示的方法连接，千万不要在未看懂接线图以前，轻易动手，否则将造成事故。

148. 分体柜式空调器室内外机组的位置如何选择?

答日立 RSA 系列分体柜式空调机是一种新型的，采用乌托邦涡卷式压缩机的空调机，其室内、外机组的安装如图 2-51 所示。

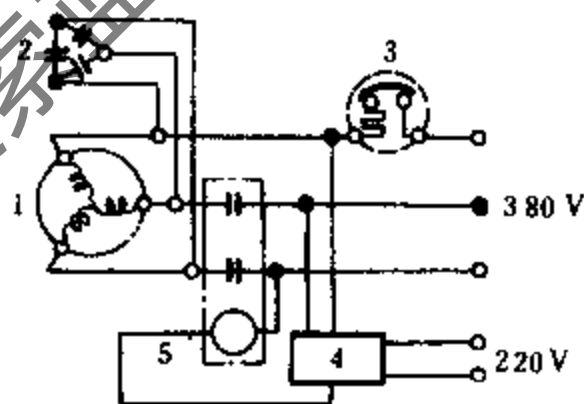


图 2-50 防止反相电路

1—压缩机；2—电容器；3—过载保护；
4—防止反相装置；5—电磁接触器

这种空调机的安装位置选择除与一般空调机位置选择有相同的要求以外,还应注意这样一个特殊的要求;即空调机安装在有电磁波发生的场所时,不要将空调机的电气控制箱直接面对电磁波的发射源。为避免杂音在空中传送的影响,与发生电磁波的设备应保持 3 m 的距离,如图 2-52 所示。

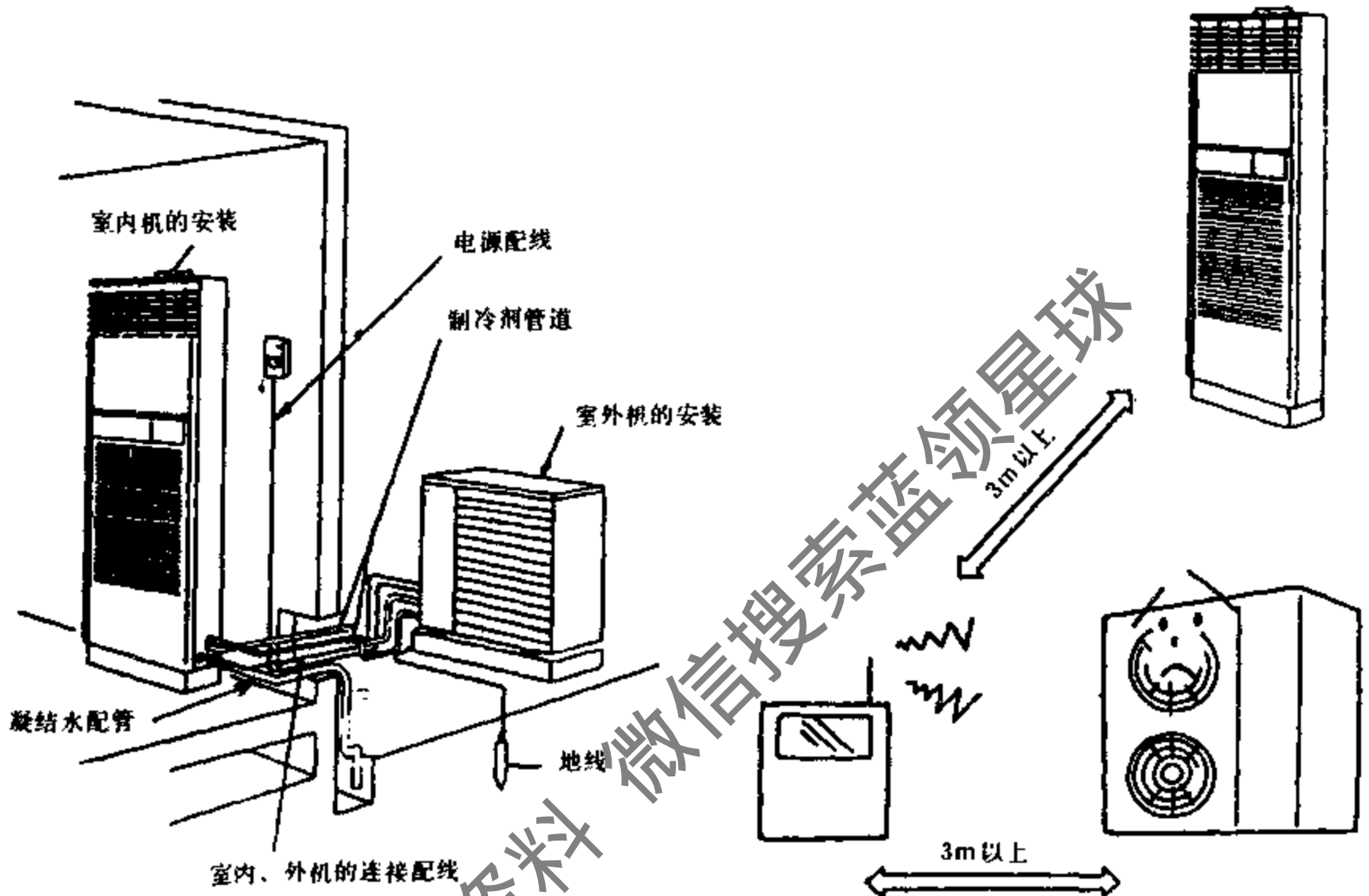


图 2-51 室内、外机的安装示意图

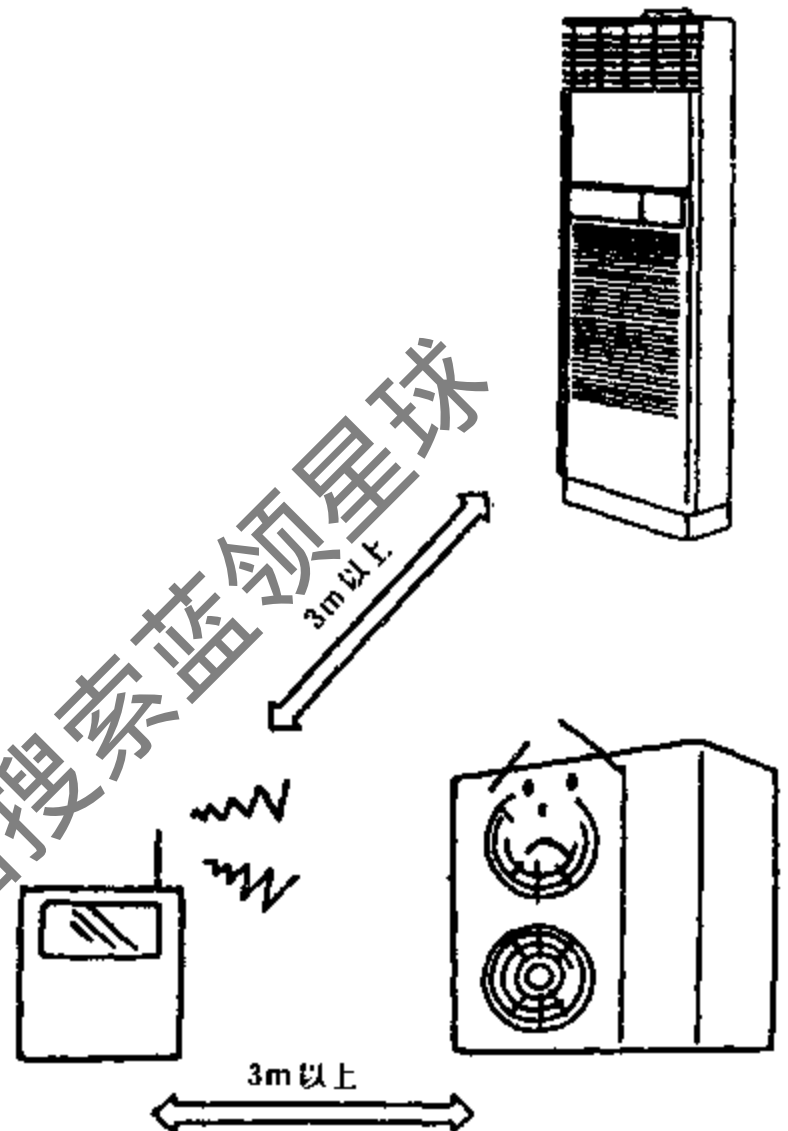


图 2-52 安装空间的限制

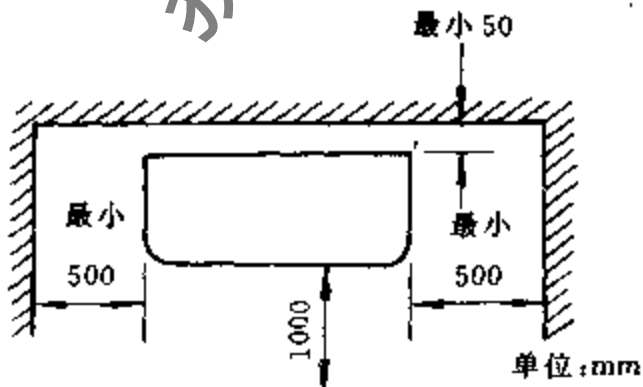


图 2-53 室内机组尺寸要求

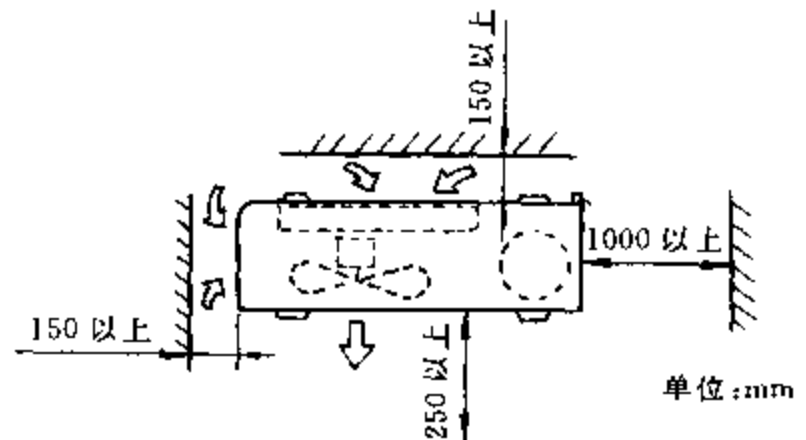


图 2-54 室外机的安装空间限制

149. 分体柜式空调器室内外机组安装尺寸有何要求?

答(1) 室内机组的安装尺寸如图 2-53 所示。

用 M4 的螺丝将室内机组上部后背的安装托架与墙壁固定,以防其向前倾斜。

(2) 室外机组的安装如图 2-54 所示。当几台空调机同时安装在一个场所时,每台机组左右之间距离应在 1 m 以上。

150. 分体柜式空调器制冷管道如何安装?

答制冷剂管道尺寸如表 2-10 所示。

表 2-10 制冷剂管道尺寸(mm)

型 号	制冷剂管道外径	
	气 管	液 管
RP-3HQ(N)2C+RAS-3HQK2C	φ15.88	φ9.53
RP-4HQ(N)2C+RAS-4HQK2C	φ19.05	φ9.53
RP-5HQ(N)2C+RAS-5HQK2C	φ19.05	φ9.53

室内、外机组之间的管道连接长度及两机之间的高度差允许范围可查图 2-55。如室外机组在室内机组上部,两机之间的管长 $L=15\text{ m}$,查图可知两机之间的高度差允许在 15 m 以内,由 $L=15\text{ m}$ 的垂线与斜线相交,再查出 H 值。

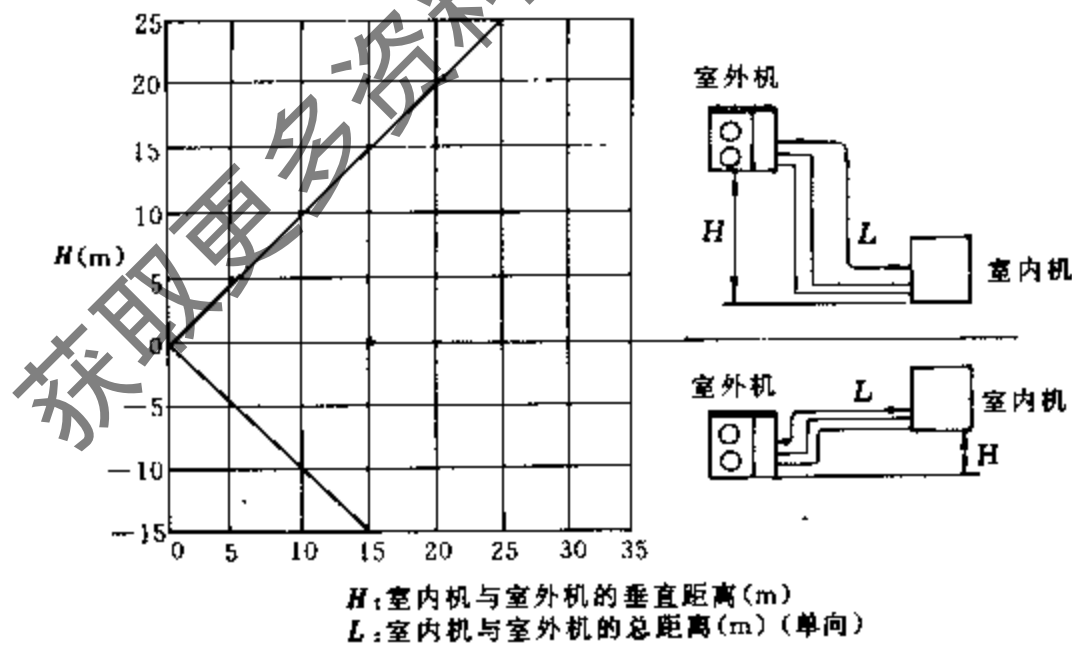
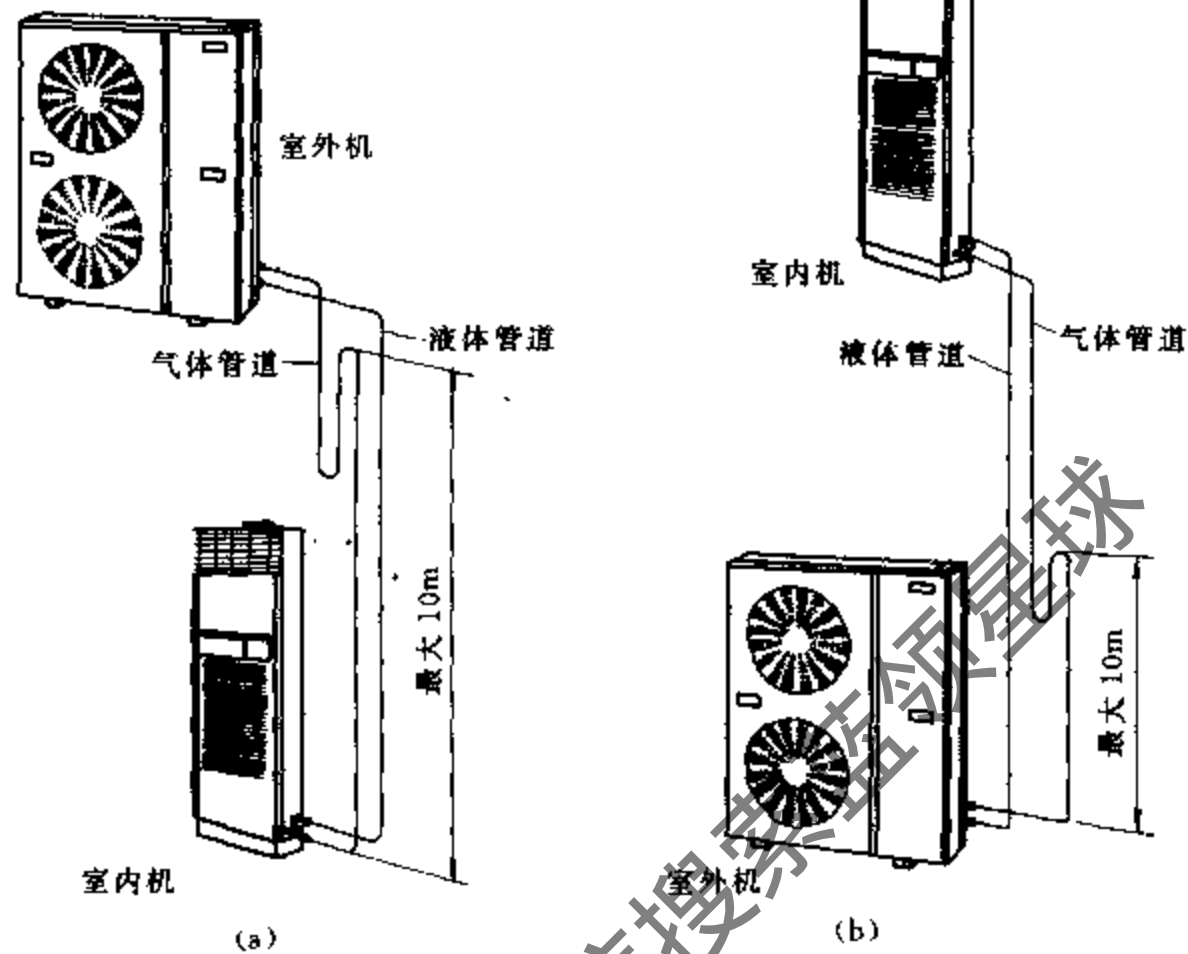


图 2-55 管长与高度差限制

当室内、外机之间存在高度差时,制冷剂气管(粗管、低压管)每隔 10 m 必须制作一个 U 形弯(存油弯),这样可以避免直管太长时吸气管的冷冻油不易回流和排气管的冷冻油逆流。U 形弯的做法见图 2-56 所示。



(a)室内机的安装位置较室外机低时
(b)室内机的安装位置较室外机高时

图 2-56 U形弯管的做法

室内的制冷剂管道可按实际的安装条件从右侧、左侧、后侧及底侧四个方向自由选择,实施管道连接作业,管道连接尺寸见图 2-57 及表 2-11。

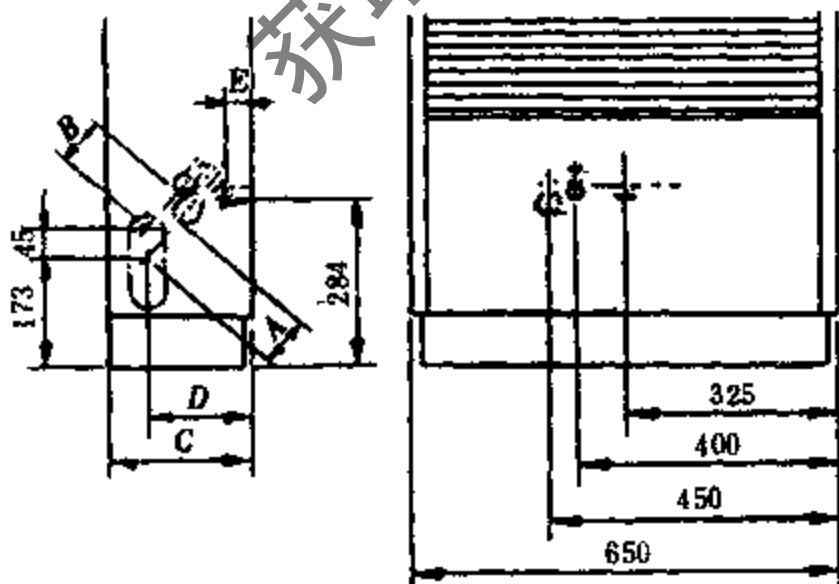


图 2-57 室内机组管道连接尺寸

表 2-11 室内机组管道连接尺寸

型 号	安装尺寸(mm)				
	A	B	C	D	E
RP-3HQ(N)2C	118	80	300	200	81
RP-4HQ(N)2C	95	80	300	200	81
RP-5HQ(N)2C	95	80	300	200	81

151. 分体风冷柜式空调机的送回风方式有几种?

答 吉荣风冷分体空调机的可供选择的送、回风方式可见图 2-58。图中示出(a)、(b)、(c)、(d)、(e)、(f)等六种送回风方式。

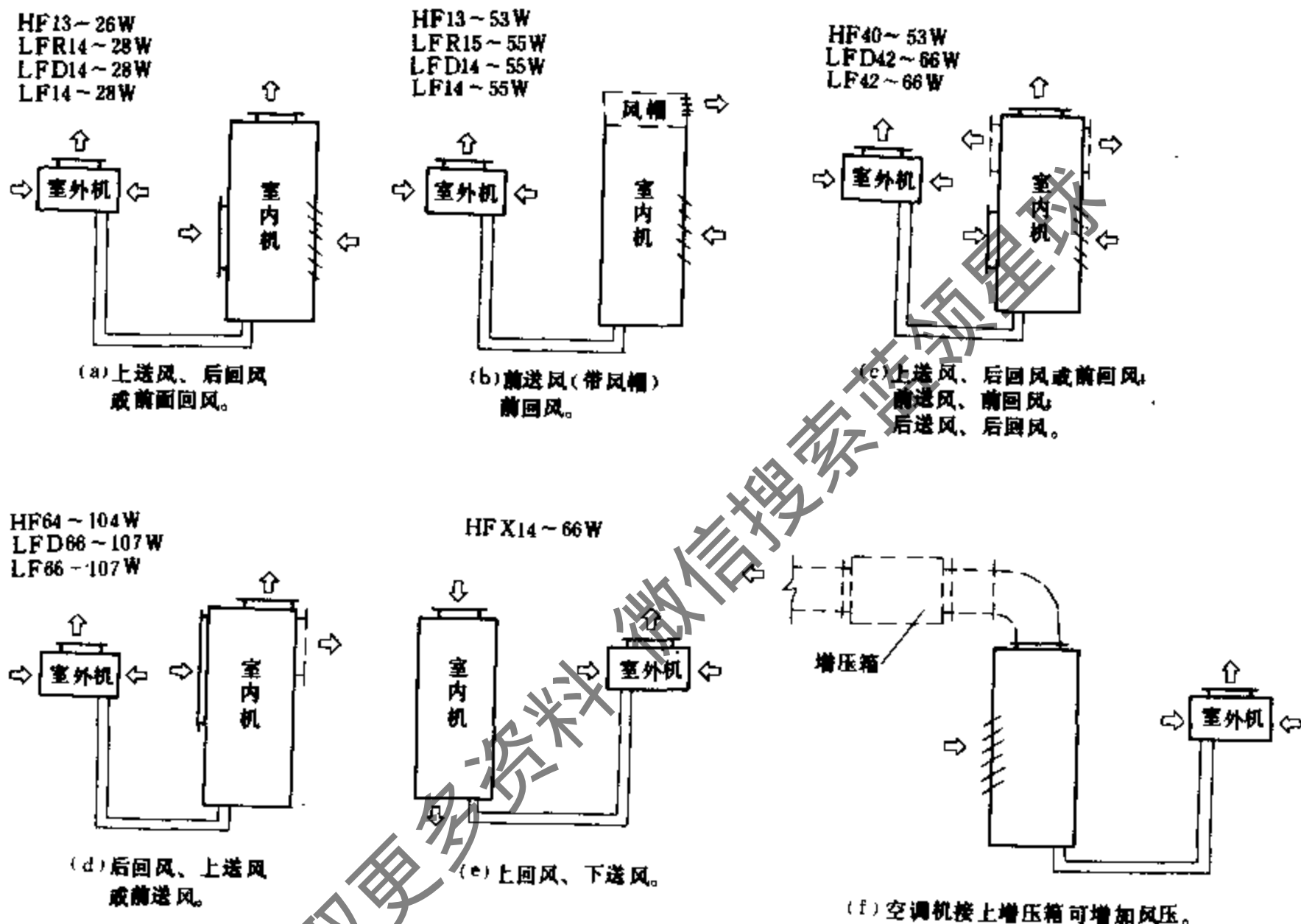


图 2-58 各种不同的送回风方式

图中:(a)为上送风、后回风或前面回风。(b)为前送风(带风帽)前回风。(c)为上送风,后回风或前回风、前送风、前回风、后送风、后回风。(d)为后回风、上送风或前送风。(e)为上回风、下送风。(f)为有增压箱。

152. 分体风冷柜式空调机的安装方法如何?

答 风冷柜式空调机安装方法见图 2-59 的(a)及(b)所示。(a)图不接新风管道,(b)图安装新风管道。

表 2-12 LD 水冷、冷暖电热型、L 型水冷冷气机性能参数

性能		型号			LD16			LD24			LD32			LD48					
		L16			L24			L32			L48								
空调机性能	制冷量	(kW)			16.3			24.4			32.6			48.8					
		(kcal/h)*			14 000			21 000			28 000			42 000					
		(Btu/h)*			55 600			83 200			111 000			166 600					
	能量控制	(%)			100.0			100.0			100.0			100.50.0					
	制热量	(kcal/h)			6 190			7 740			11 600			15 500					
		(kW)			7.2			9.0			13.5			18.0					
		(Btu/h)			24 500			30 700			46 100			61 400					
	风量	(m ³ /h)			2 800			4 500			5 600			8 600					
	机外静压	低速	中速	高速	(mmH ₂ O)*			0	15	30	0	15	35	8	20	40	10	25	45
					(Pa)			0	147	294	0	147	343	78	196	382	98	245	441
	机组噪声	低速	中速	高速	dB(A)			52	63	65	59	64.5	67.5	66.5	69	71.5	66	72	74
	温度范围、精度	(°C)			冷热风型 18~30±2 冷气型 20~30±2														
	使用电源	380V50Hz 三相四线制																	
	总容量	(kW)			11.7	11.7	12.1	15.4	15.7	16.8	22.5	23.2	23.2	31.4	32.9	32.9			
低速		中速	高速	4.5	4.5	4.9	6.4	6.7	7.8	9.0	9.7	9.7	13.4	14.9	14.9				

性能		型号			LD63			LD78			LD97			LD126					
		L63			L78			L97			L126								
空调机性能	制冷量	(kW)			63			78.0			97			126					
		(kcal/h)			54 000			67 000			84 000			108 000					
		(Btu/h)			214 000			266 000			333 400			428 000					
	能量控制	(%)			100.50.0			100.50.0			100.50.0			100.50.0					
	制热量	(kcal/h)			20 600			23 200			31 000			38 700					
		(kW)			24.0			27.0			36.0			45.0					
		(Btu/h)			81 900			92 100			12 300			153 500					
	风量	(m ³ /h)			11 200			14 000			17 500			22 000					
	机外静压	低速	中速	高速	(mmH ₂ O)			11	30	50	12	35	55	14	40	6	15	45	65
					(Pa)			108	294	490	118	343	539	137	392	588	147	441	637
	机组噪声	低速	中速	高速	dB(A)			71.5	73	75	69	71	75.5	71.5	75	75.5	77	78	79
	温度范围、精度	(°C)			冷热风型 18~30±2 冷气型 20~30±2														
	使用电源	380V50Hz 三相四线制																	
	总容量	(kW)			42.7	42.7	44.6	48.7	50.6	52.5	64	65.9	65.9	82.3	86	86			
低速		中速	高速	18.7	18.7	20.6	21.7	23.6	25.5	28	29.9	29.9	37.3	41	41				

* mmH₂O、kcal/h 和 Btu/h 为非法定计量单位,考虑到其在表中的实际作用特在表中予以保留。

154. 水冷柜式空调机怎样安装?

答 详见图 2-60 所示。

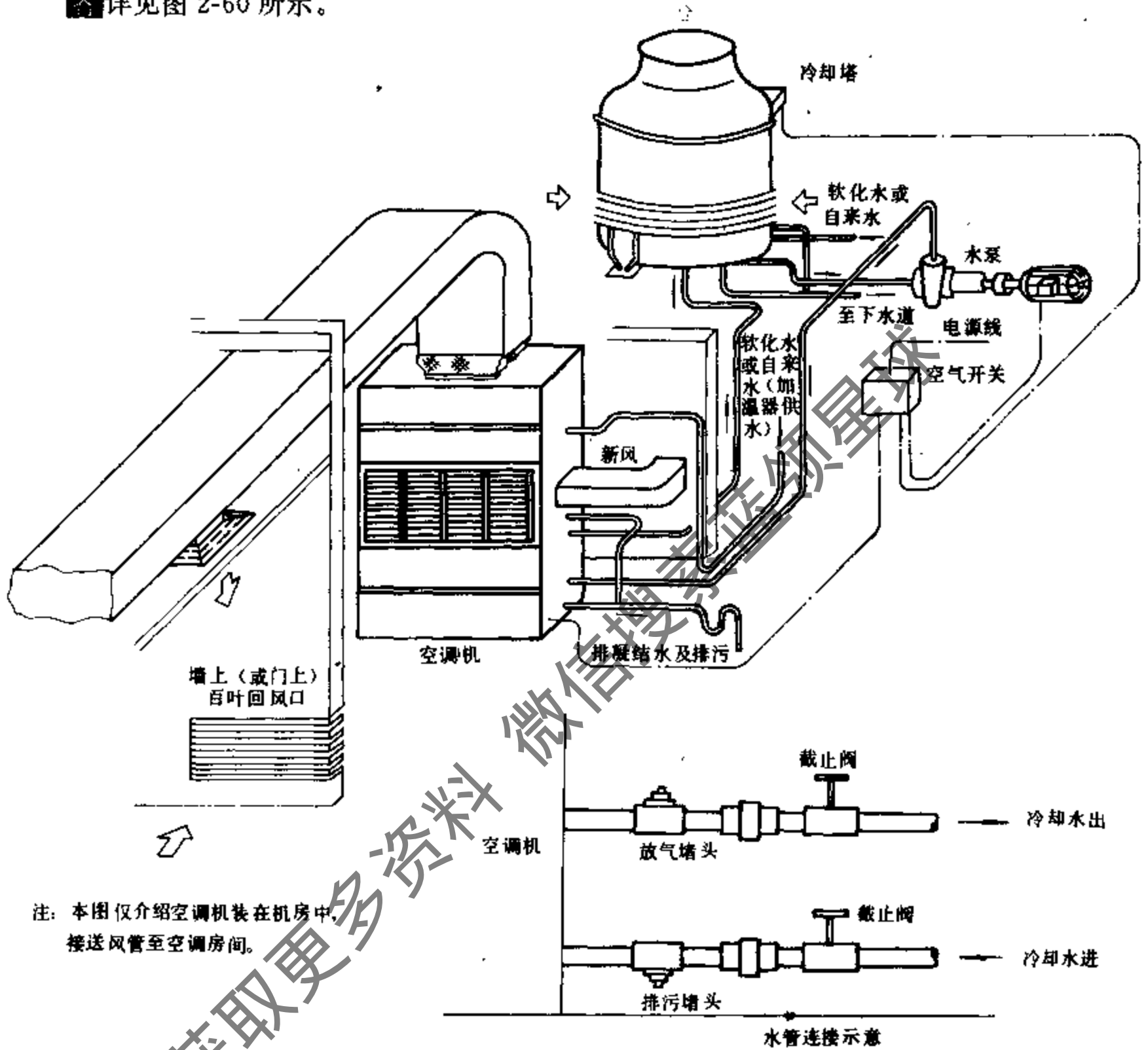


图 2-60 水冷柜式空调机安装示意图

155. 水冷柜式空调机电气安装示意图如何?

答 见图 2-61 所示。

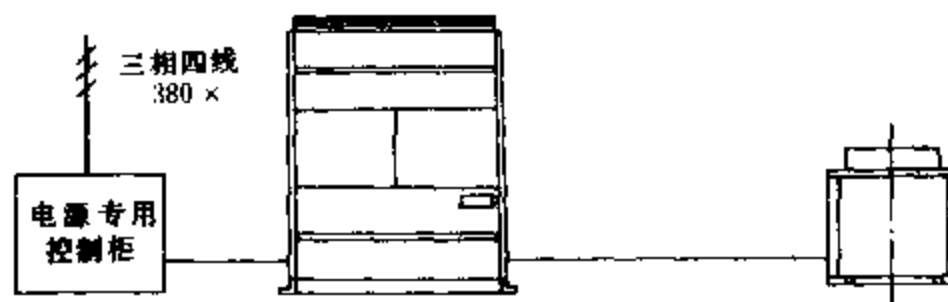


图 2-61 水冷柜式空调机电气安装示意图

156. 水冷柜式空调机的电源规格要求如何?

答以申菱牌空调机为例,水冷柜式空调机的电源规格为三相四线制 380V、50Hz 电源,少数进口机为三相 380V、50Hz 电源(无中线 N)。

157. 水冷柜式空调机怎样接线?

答详见接线示例图。

正确的机外接线按图 2-62 所示。

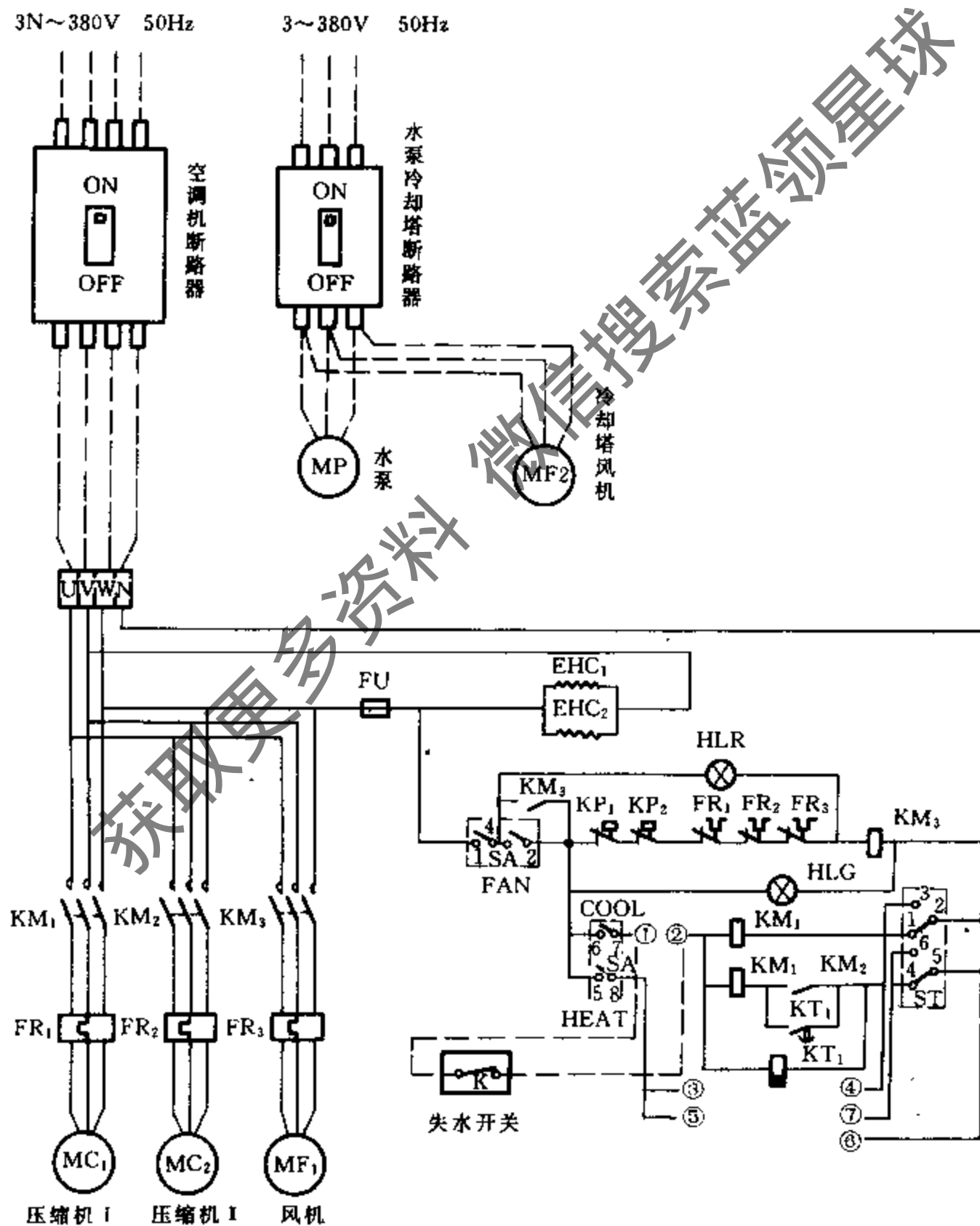


图 2-62 水冷柜式空调机接线示例图

158. 水冷柜式空调机怎样选用断路器?

答机外接线最重要的是断路器的选用。断路器又称自动空气开关,主要是在电路正常条件下作不频繁接通和分断及当电路中发生超限的过载、短路及失压时能自动分断电路之用。断路器分框架式和塑料外壳式两大类。空调机安装一般使用 DZ 系列塑料外壳式断路器,用作机组、水泵和冷却塔电源的接通和分断之用。

断路器选择的一般原则如下:

- (1) 断路器的额定电压不低于线路的额定电压。
- (2) 断路器的额定电流不低于通过它的计算电流。
- (3) 断路器的类型应符合安装、设备性能和操作方式的要求。

用户选用断路器时须参考以上基本原则,表 2-13 可供选用时参考(仅指单台空调机而言)。

表 2-13 断路器选用表

断路器用途 机 型	空调机断路器		水泵冷却塔断路器	
	型 号	工作电流	型 号	工作电流
L24(8HP)	DZ15-30/4	14.1A	DZ12-15	4.0A
L32(10HP)	DZ15-40/4	20.3A	DZ12-20	4.5A
L49(15HP)	DZ15-60/4	29.8A	DZ12-20	6.4A
L65(20HP)	DZ15-80/4	38.6A	DZ12-30	8.1A
L79(25HP)	DZ15-100/4	45.4A	DZ12-30	9.0A
L98(30HP)	DZ20Y-100/4	56.4A	DZ12-30	10.9A
L126(40HP)	DZ20Y-125/4	70.3A	DZ12-40	15.4A

表中工作电流为空调机在标准工况(进风干球 27℃、湿球 19.5℃、冷却水进口 30℃、出口 35℃)下运行电流值,其他工况时此值会有所不同。

159. 水冷柜式空调机怎样选用电源导线?

答电源导线通常用于连接电路,选用原则如下:

- (1) 满足发热条件。导线在通过计算电流时,其发热温度不能超过允许最高温度。
- (2) 电压损耗。导线在通过计算电流时,其产生的电压损耗不应超过正常允许的电压损耗值。
- (3) 经济电流密度。按规定的经济电流密度选择导线截面,以满足节约有色金属和降低电能损耗的需要。
- (4) 机械强度。导线截面不能低于最小允许截面数值,以满足机械强度的要求。
- (5) 工作电压。导线的绝缘水平必须满足其正常的工作电压的要求。

表 2-14 给出了申菱牌单元式空调机、水泵和冷却塔等电源线路导线的截面数(表内数据仅供用户参考)。

表 2-14 申菱牌空调机电源配线截面数据表

导线用途 机 型	空调机电源线		水泵电源线		冷却塔电源线		总电源线截面 mm ²
	导线截面(mm ²)	工作电流	导线截面(mm ²)	工作电流	导线截面(mm ²)	工作电流	
L24(8HP)	≥4	14.1A	≥2	2.85A	≥2	0.70A	≥6
L32(10HP)	≥6	20.3A	≥2	3.80A	≥2	0.70A	≥8
L49(15HP)	≥10	29.8A	≥3	5.70A	≥2	0.70A	≥12
L65(20HP)	≥12	38.6A	≥3	6.65A	≥3	1.42A	≥15
L79(25HP)	≥15	45.4A	≥4	7.60A	≥3	1.42A	≥20
L98(30HP)	≥20	56.4A	≥5	9.50A	≥3	1.42A	≥25
L126(40HP)	≥30	70.3A	≥6	13.29A	≥3	2.09A	≥35

注:

1. 工作电流为标准工况下的数值。
2. 空调机用中线(N线)截面数对所有机型均可选用 2~3 mm² 铜芯绝缘软线。
3. 上表为铜芯线数据,建议不要使用铝芯线。
4. 供电线路超过 20 米时,应考虑增大线径,以减小电压损耗。

160. 安装柜式空调机时应该注意什么?

答在进行单元式空调机安装时,应注意以下几点:

(1) 为保证人身安全,空调机安装后,必须将机组金属外壳(机组底部装有标签指示的接地螺栓)与接地体之间做良好的金属连接,因此在装机时务必妥善接地。

(2) 在三条相线中,本机组在其中两条相线之间接有压缩机曲轴箱加热器,在一条相线与中线间接有控制线路,因此三条相线的电流不会完全均衡(相差约 0.5A)。若用户在断路器后装有漏电保护器时,因零序电流不为零,在正常运转情况下可能会造成漏电保护器脱扣机构动作,使电路切断。

(3) 失水开关(如靶式水流开关)装在冷却水系统中,在水量不足时使机组停止运行,以保护空调机。

失水在机内的接线端子号码为 1 和 2。一般空调机在出厂时 1、2 号端子用导线短接,因此在连接失水开关时须将此短接线拆除。

(4) 空调机断路器,水泵冷却塔断路器应分开安装,不宜共用。

(5) 电路安装完毕之后,应分别对空调机内离心风机、水泵及冷却塔风机的转向进行试验,若转向相反,可改变该电源部分三条相线中任意两条的相序。

(6) 机组内原有线路任何情况下都不允许更改。

(7) 机内电源端子上标有“N(0)”的为中线连接端子,切勿将相线接入此端子。

(8) 所有接线端子务必安装牢固。

161. 冷却水循环系统组成如何?

答水冷单元式空调机采用水作空调机冷凝器的冷却介质,水路循环系统如图 2-63,采用冷却塔降低水温。由于冷却塔中有水分蒸发,必须不断补充水量,一般安装浮球阀来控制补充水量。

162. 怎样选用水泵型号?

答水泵型号的选择与水管系统的特点、安装条件、运行调节要求和经济性能有关。就空调系统而言,使用比转数 n_s 在 30~150 的离心水泵最为合适,因为它在流量和压头的变化特性上容易满足空调系统的使用需要。在常用的离心水泵中,根据对流量和压头的不同要求,可以分别选用单级泵或多级泵。水冷单元式空调机一般选用单级单吸式、离心式清水泵或管道式离心泵。

163. 什么是水泵性能曲线?

答水泵性能曲线是液体在泵内运行规律的外部表面形式,它反映了一定转速下,水泵的流量 q_v ,压力 p ,功率 W 及效率 η 之间的关系。每一种型号的水泵,制造厂都通过性能试验给出如图 2-64 所示的三条基本性能曲线: q_v-p 曲线、 q_v-W 曲线和 $q_v-\eta$ 曲线。

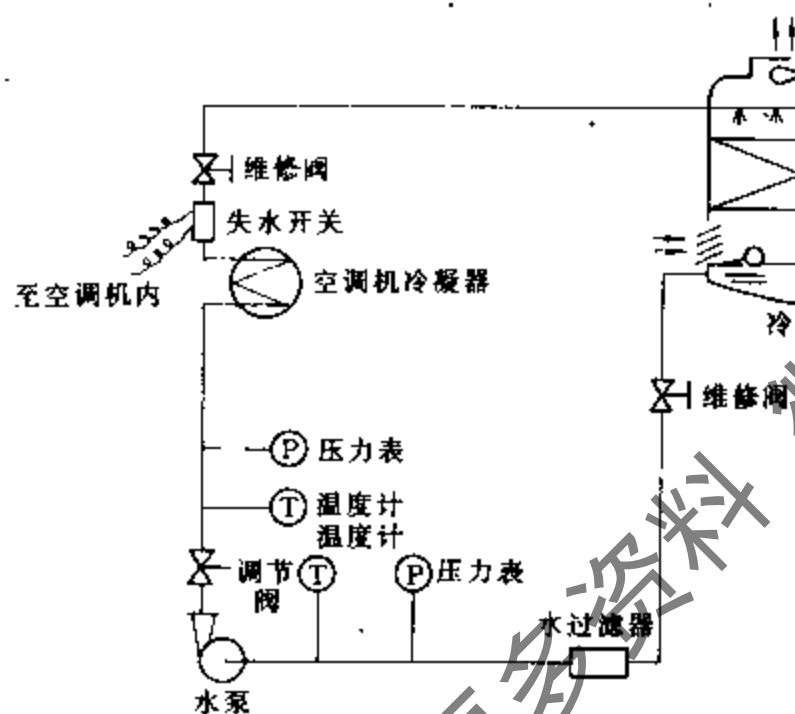


图 2-63 水路循环系统示意图

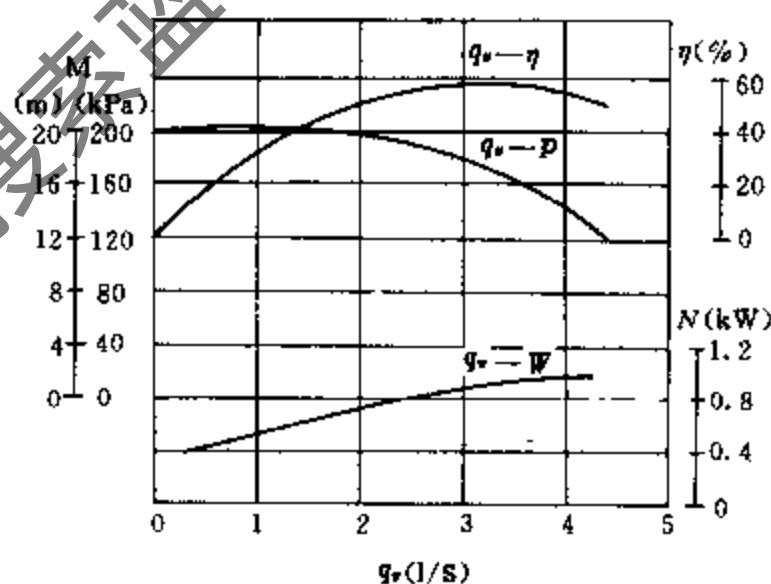


图 2-64 水泵的性能曲线

164. 怎样进行水泵选择计算?

答选择水泵所依据的流量 q 和压力(或扬程) p 按下式确定:

$$q = 1.2q_{\max} [\text{m}^3/\text{h}];$$

q_{\max} ——设计的最大流量 $[\text{m}^3/\text{h}]$;

$$q = 1.2H_{\max} [\text{mH}_2\text{O}];$$

H_{\max} ——管网最不利时环路总阻力计算值 $[\text{mH}_2\text{O}]$ 。

水泵额定流量及电机的功率配置参阅表 2-15,扬程数须由用户根据实际情况确定,必须考虑整个系统沿程阻力、弯头及阀门等管件的局部阻力、冷凝器中流动阻力(参见表 2-15)、安装高度差及冷却塔喷水压力(约 $5\text{mH}_2\text{O}$),确定后再增加 20% 余量。因无法确定用户现场情况,表 2-15 中未给出泵所需扬程数。表 2-15 中电机功率配置按扬程数为 20 m 时给出,若扬程数大于此值,须按增大的倍数扩大电机功率数。

表 2-15 水泵流量及电机功率配置

项目 机型	额定流量 (m ³ /h)	电机功率 (kW)	冷凝器内流动阻力 Pa	备注
L24(8HP)	8~12	1.5	7844.8	
L32(10HP)	10~15	1.5	14709	
L49(15HP)	15~20	2.2	19612	
L65(20HP)	20~25	3	29418	
L79(25HP)	25~30	4	24515	
L98(30HP)	30~40	5.5	24515	
L126(40HP)	40~50	7.5	29418	

165. 怎样为水冷柜式空调机配置冷却塔?

答 冷却塔的作用是使水在塔内与空气进行热湿交换而得到降温。冷却塔按表 2-16 配用。一般选用开放式逆流冷却塔(标准型)。

表 2-16 冷却塔选用表

项目 机型	冷却水量 (水吨或 m ³ /h)	冷却能力 (冷吨 RT)
L24(8HP)	8~12	14~20
L32(10HP)	10~15	17~25
L45(15HP)	15~20	25~33
L65(20HP)	20~25	33~42
L79(25HP)	25~30	42~50
L98(30HP)	30~40	50~70
L126(40HP)	40~50	70~85

表 2-17 水管管径配用表 (1"=25.4mm)

项目 机型	机内接口大小	应选配管管径
L24(8HP)	(1 $\frac{1}{2}$ ")	(1 $\frac{1}{2}$ " - 2")
L32(10HP)	(1 $\frac{1}{2}$ ")	(1 $\frac{1}{2}$ " - 2")
L49(15HP)	(2")	(2" - 2 $\frac{1}{2}$ ")
L65(20HP)	(2")	(2" - 2 $\frac{1}{2}$ ")
L79(25HP)	(2 $\frac{1}{2}$ ")	(3" - 3 $\frac{1}{2}$ ")
L98(30HP)	(2 $\frac{1}{2}$ ")	(3" - 3 $\frac{1}{2}$ ")
L126(40HP)	(2 $\frac{1}{2}$ ")	(3" - 4")

166. 怎样为水冷柜式空调机选用水管和配件?

答 选用水管时,应考虑经济性和减小管路阻力相结合,应尽量减少弯头等管件数目及缩短管路总长。管径大小原则上按表 2-17 选用,管路较长时应考虑选用较大管径数。

167. 安装水系统时应注意什么?

答 安装水系统时应注意以下几点:

(1) 为减小水泵的吸入段阻力,水泵必须装在空调机冷凝器进口。泵吸入口应尽量靠近水池或冷却塔,吸入管段不宜过长。

(2) 泵吸入管段及空调机冷凝器出口装有维修用阀门,泵出口装有流量调节阀。切勿用泵进口段阀门来调节水量。所有阀门建议选用闸阀、球阀或旋塞阀。

(3) 若需降低和减弱水泵的振动和噪声传递,可在水泵的吸入管和压出管上安装软性连接管。

(4) 压力表和温度计应安装在便于观察和维修的位置上,如果水泵从低位水箱吸水,那末在吸入管段的压力表应改用真空表。

(5) 管路中必须安装失水开关,以保护空调机。

(6) 选用冷却塔时应注意冷吨和水吨的不同,详细请参见表 2-16。

(7) 冷却塔选定之后,需复核所选冷却塔的结构尺寸是否适合现场的安装条件,并核算楼板承受能力,对于环境噪声有要求的地方,需重视冷却塔运行时的噪声影响。

(8) 冷却塔安装位置应尽量选在日照较少之处,空气要流畅且不能受污染(废气、尘埃等)。不应把冷却塔设置在厨房等排风口有高温空气出口的地方。

(9) 因冷却水在塔内不断蒸发,因此水循环系统需要不断补充水,补充水量一般为循环水量的 1%~3%。冷却塔给水管的管径应考虑高架水箱水位高度,若位置较低时,可用补给水泵补水,该水泵水量取冷却塔补给水量的两倍。

(10) 在冷却塔的运行管理方面,保持冷却水系统的水质是一个极为重要的问题。由于冷却水系统与大气相通,空气中污染物如尘土、杂物、细菌、可溶性固体等随时都有可能进入循环水系统。另外,随着水分不断蒸发,水的硬度也不断增大,造成结垢和腐蚀加剧。如此将造成水流量减小及热换效率降低,因此必须重视水处理问题。实用中最有效的水处理方法是化学清洗方法,即根据水质情况定期向系统内投入清洗药剂及软水剂进行水处理,使水质达到指标要求。

(11) 冷却塔底池内应安装高能自动控制的补给水管和溢水管,并注意把底池内排污管接入下水道或就近雨水管。

(12) 单台冷却塔配置数台机组时,建议机组数不要超过两台。当其中一台机组运行时,需及时关闭停运机组冷凝器和冷却塔供水管阀门,否则会有一部分冷却水流经停运冷凝器和冷却塔导致运行冷凝器水量不足和水温过高,而使冷凝压力升高,制冷量减少。

(13) 一般情况下,空调机位置应低于冷却塔。

168. 怎样为柜式空调机配置风口?

答以申菱牌单元式空调机为例,风量及风口基本尺寸参见表 2-18,表中最后一栏为建议选用的主风道截面积数值。

表 2-18 风口基本尺寸

项目 机型	循环风量 (m ³ /h)	机外静压 (Pa)	送风口尺寸 (mm)	回风口尺寸 (mm)	新风口尺寸 (mm)	主风道截面积推荐值 (m ²)
L24(8HP)	4 200	147	475×345	505×1 092	2×175×230	0.18~0.33
L32(10HP)	6 000	206	310×730	505×1 092	2×175×230	0.26~0.48
L49(15HP)	8 000	250	350×970	2×500×1 544	2×220×360	0.34~0.63
L65(20HP)	11 000	291	340×1 120	2×500×1 774	2×220×360	0.47~0.87
L79(25HP)	14 000	338	485×1 475	1 250×1 620	2×300×300	0.60~1.11
L98(30HP)	16 000	392	485×1 475	1 250×1 620	2×300×300	0.68~1.27
L126(40HP)	20 000	456	695×690	1 535×1 740	80×1 872	0.85~1.59

169. 送风管道的规格如何确定?

空调工程上风管断面形状一般采用矩形风道,因为矩形风道容易和建筑结构、室内装饰相配合。材料一般采用薄钢板。表 2-19 给出了优选的风管标准尺寸。

表 2-19 矩形标准风管规格尺寸 (mm)

序号	标准风管规格 $a \times b$	法兰用料	风管壁厚	螺栓规格	螺栓 数量	螺孔直径	铆钉规格	铆钉孔径	铆钉 数量
1	120×120	L25×4	$\delta=0.5$	M6×20	6	$\phi 7.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	8
2	160×120	L25×4	$\delta=0.5$	M6×20	6	$\phi 7.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	8
3	160×160	L25×4	$\delta=0.5$	M6×20	8	$\phi 7.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	8
4	200×120	L25×4	$\delta=0.5$	M6×20	8	$\phi 7.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	8
5	200×150	L25×4	$\delta=0.5$	M6×20	8	$\phi 7.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	8
6	200×200	L25×4	$\delta=0.5$	M6×20	8	$\phi 7.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	8
7	250×120	L25×4	$\delta=0.75$	M6×20	8	$\phi 7.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	8
8	250×100	L25×4	$\delta=0.75$	M6×20	8	$\phi 7.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	8
9	250×200	L25×4	$\delta=0.75$	M6×20	8	$\phi 7.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	8
10	250×250	L25×4	$\delta=0.75$	M6×20	8	$\phi 7.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	8
11	320×160	L25×4	$\delta=0.75$	M6×20	10	$\phi 7.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	10
12	320×200	L25×4	$\delta=0.75$	M6×20	10	$\phi 7.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	10
13	320×250	L25×4	$\delta=0.75$	M6×20	10	$\phi 7.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	10
14	320×220	L25×4	$\delta=0.75$	M6×20	12	$\phi 7.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	12
15	400×200	L25×4	$\delta=0.75$	M6×20	10	$\phi 7.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	10
16	400×250	L25×4	$\delta=0.75$	M6×20	10	$\phi 7.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	10
17	400×320	L25×4	$\delta=0.75$	M6×20	12	$\phi 7.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	12
18	400×400	L25×4	$\delta=0.75$	M6×20	12	$\phi 7.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	12
19	500×200	L25×4	$\delta=0.75$	M6×20	12	$\phi 7.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	12
20	500×250	L25×4	$\delta=0.75$	M6×20	12	$\phi 7.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	12
21	500×320	L25×4	$\delta=0.75$	M6×20	14	$\phi 7.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	14
22	500×400	L25×4	$\delta=0.75$	M6×20	16	$\phi 7.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	16
23	500×500	L25×4	$\delta=0.75$	M6×20	16	$\phi 7.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	16
24	630×250	L30×4	$\delta=0.75$	M8×25	16	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	16
25	630×320	L30×4	$\delta=0.75$	M8×25	16	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	16
26	630×400	L30×4	$\delta=0.75$	M8×25	16	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	16
27	630×500	L30×4	$\delta=0.75$	M8×25	18	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	18
28	630×630	L30×4	$\delta=0.75$	M8×25	18	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	18
29	800×320	L30×4	δ	M8×25	18	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	18
30	800×400	L30×4	$\delta=1.0$	M8×25	18	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	18
31	800×500	L30×4	$\delta=1.0$	M8×25	20	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	20
32	800×630	L30×4	$\delta=1.0$	M8×25	22	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	22
33	800×800	L30×4	$\delta=1.0$	M8×25	24	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	24
34	1 000×320	L40×4	$\delta=1.0$	M8×25	20	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	20

续表

序号	标准风管规格 $a \times b$	法兰用料	风管壁厚	螺栓规格	螺栓数量	螺孔直径	铆钉规格	铆钉孔径	铆钉数量
35	1 000×400	L40×4	$\delta=1.0$	M8×25	20	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	20
36	1 000×500	L40×4	$\delta=1.0$	M8×25	22	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	22
37	1 000×630	L40×4	$\delta=1.0$	M8×25	24	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	24
38	1 000×800	L40×4	$\delta=1.0$	M8×25	26	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	26
39	1 000×1 000	L40×4	$\delta=1.0$	M8×25	28	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	28
40	1 250×400	L40×4	$\delta=1.0$	M8×25	26	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	26
41	1 250×500	L40×4	$\delta=1.0$	M8×25	26	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	26
42	1 250×630	L40×4	$\delta=1.0$	M8×25	28	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	28
43	1 250×800	L40×4	$\delta=1.0$	M8×25	28	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	28
44	1 250×1 000	L40×4	$\delta=1.0$	M8×25	30	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	30
45	1 600×500	L40×4	$\delta=1.2$	M8×25	30	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	30
46	1 600×630	L40×4	$\delta=1.2$	M8×25	32	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	32
47	1 600×800	L40×4	$\delta=1.2$	M8×25	34	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	34
48	1 600×1 000	L40×4	$\delta=1.2$	M8×25	36	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	36
49	1 600×1 250	L40×4	$\delta=1.2$	M8×25	38	$\phi 9.5$	$\phi 5 \times 14$	$\phi 5.3$	38
50	2 000×800	L50×5	$\delta=1.2$	M10×30	40	$\phi 11.5$	$\phi 6 \times 16$	$\phi 6.1$	40
51	2 000×1 000	L50×5	$\delta=1.2$	M10×30	44	$\phi 11.5$	$\phi 6 \times 16$	$\phi 6.1$	44
52	2 000×1 250	L50×5	$\delta=1.2$	M10×30	48	$\phi 11.5$	$\phi 6 \times 16$	$\phi 6.1$	48

170. 怎样选用回风口

答 空调机安装在机房,要求装有回风管道或机房回风口。回风口型式比较简单,在孔口装设金属网格、格栅或百叶窗即可。为避免灰尘和杂物被吸入,风口下缘离地面至少为 0.15 m。

表 2-20 给出了最小的回风口面积值,供用户参考。

表 2-20 回风口面积

机 型	回风口面积 (m^2)
L24(8HP)	≥ 1.17
L32(10HP)	≥ 1.67
L49(15HP)	≥ 2.22
L65(20HP)	≥ 3.06
L79(25HP)	≥ 3.89
L98(30HP)	≥ 4.45
L126(40HP)	≥ 5.56

171. 安装风道系统时应注意些什么?

答 安装风道系统应注意以下几点:

(1) 空调机出风口必须装有一段软性连接管(如波纹管、帆布管等)以减小噪音和振动,风量调节阀必须装在软性连接管之后。

(2) 因空调机出风口风速较高,在软管之后必须装设静压箱,以减少送风过程的阻力损失。

(3) 若本机机外静压值不够,可考虑在系统中装设增压箱,即在系统中装设风机以提高输送能力。

(4) 空调机出口处最好有长度为出口边长 1.5~2.5 倍的直管段,以减少涡流。如果受空间限制不能满足上述要求时,出口管的转弯方向应顺着风机叶轮转动的方向,或在弯管中加装

导流叶片。

(5) 风道弯管部分尽量采用大的曲率半径 r , 最常用的是 $r/b=1.5\sim 2.0$ mm (b 是风管的宽度)。在 r/b 小于 1.0 时, 要装导流叶片, 以减小阻力。

(6) 风道断面扩大时的渐扩管, 其扩张角应尽量小于 20° , 风道断面缩小时的渐缩管, 其收缩角应尽量小于 45° 。

(7) 送、回风口不宜太近以避免气流短路。

(8) 风道较长, 支路较多时, 应尽量使各支路阻力平衡, 以免风量不均匀。

(9) 风管应选用合适的保温材料, 请用户参考有关手册选用。另外, 室内送风口内也应贴上保温材料, 以免凝结水滴落影响美观。

172. 怎样确定空调系统中的空气流速?

答 为方便用户选择主、支风道、各种风口的截面大小, 特推荐下列空气流速供设计时参考。空调机循环风量参见表 2-21。

表 2-21 空调系统中的空气流速 (m/s)

风速(m/s) 部位	低速风管						高速风管	
	推荐风速			最大风速			推荐	最大
	居住	公共	工业	居住	公共	工业	一般建筑	
新风入口	2.5	2.5	2.5	2.0	4.5	6	3	5
风机入口	3.5	4.0	5.0	4.5	5.0	7.0	8.5	16.5
风机出口	5~8	6.5~10	8~12	8.5	7.5~11	8.5~14	12.5	25
主风道	3.5~4.5	5~6.5	6~9	4~6	5.5~8	6.5~11	12.5	30
水平支风道	3.0	3.0~4.5	4~5	3.5~4.0	4.0~5.5	5~9	10	22.5
垂直支风道	2.5	3.0~3.5	4.0	3.25~4.0	4.0~6.0	5~8	10	22.5
送风口	1~2	1.5~3.5	3~4.0	2.0~3.0	3.0~5.0	3~5	4	—

173. 柜式空调机安装后怎样试机?

答 空调机电源线、水路系统、风管系统安装完毕之后, 需进行试运转, 请按以下步骤进行:

- (1) 连接电源线, 注意不要接错 N 线。
 - (2) 试冷却塔风机转向, 若发现有误应及时调整电源相序。
 - (3) 试水泵转向, 若发现有误应及时调整电源相序。
 - (4) 试空调机风机转向, 若发现有误应及时调整电源相序。
 - (5) 开水泵和冷却塔转向, 若发现有误应及时调整电源相序。
 - (6) 开空调机(将旋钮旋向“cool”位置)。
 - (7) 稳定运行 1 h 后记录以下数据, 参见表 2-22。
- (注意, 8~20 HP 机组需自接高低压压力表)。

174. 试机记录包括哪些内容?

答 试机记录表格形式如下: 见表 2-22。

表 2-22 试机记录表格

机 型		进风干球温度	
机身编号		进风湿球温度	
购机日期		出风干球温度	
试机电压		出风湿球温度	
开机静压		冷却水进水温度	
水泵是否反转		冷却水出水温度	
冷却塔风机是否反转		冷却水量	
空调机风机是否反转		水泵进口压力	
水泵电流		水泵出口压力	
冷却塔风机电流		系统高压	
空调机风机电流		系统低压	
压缩机电流		运行时间	
备 注			

175. 水冷柜式空调机适用面积如何?

答选用水冷柜式空调机应按下列指标选用:

- (1) 办公室类: $12 \sim 14 \text{ m}^2/\text{HP}$;
- (2) 餐厅类: $6 \sim 8 \text{ m}^2/\text{HP}$ 。

以上数据仅供用户参考,选用时须考虑环境温度、日照情况,墙壁保温性能和人员流动情况以及开机速冷能力要求等因素。

176. 什么是风冷管道式分体空调机?

答风冷管道式分体空调机是一种新型的分体机。其安装实例见图 2-65 所示。



图 2-65 风冷管道式空调机安装实例

由图可知,分体管道式空调机的室内机组可以是悬挂形也可以是落地形。风冷管道式空调机系统与中央空调冷冻水系统相比较,具有较大之优势,见表 2-23 所示。

表 2-23 风冷管道式空调机与中央空调机之比较

风冷管道式空调机	中央空调机
风冷管道系统	中央冷冻水系统
独立设计	设计较复杂
适合独立运行及进行控制	不能独立运行,浪费电力,水
室内机组可吊装或落地不占面积	大型空调机占用面积大
简单控制	中央控制复杂
便于安装,节省时间	安装复杂,工期长
不用安装水管	冷冻水及冷却水系统复杂,不易保温
工程造价低	工程造价高
启动电流与电动机小	启动电流大,电缆粗
不受中央空调使用时间限制	中央空调限制大
不须专人操作	专业技术人员操作
维修较简单	须专业工程人员维修
某机组故障只影响局部	主机故障会影响全局
无须中央空调机房	须中央空调冷冻机房占地大
可拆移	主机不可拆移
用平均耗电少	用平均耗电多

风冷管道式室内机外形见图 2-66、图 2-67 和图 2-68。其特点见相应的表 2-24、表 2-25(A),室外机外形见图 2-69 及图 2-70。其特点见表 2-25(B)。

表 2-24 风冷管道式室内机特点

室内机型号	特点
SIB-40	• 直接驱动离心式风机,运行保持宁静
SIB-50	• 方便安装于天花板夹层,省地方



图 2-66 SIB-40,50 机组外形



图 2-67 SIB-60,75,100 型机组外形



图 2-68 SIB125~500 型机外形



图 2-69 室外机(SOB40~60)外形



图 2-70 室外机(SOB75~125)外形

表 2-25(A) 风冷管道式室内机特点

室内机型号	特 点
SIB-60	• 直接驱动离心式风机,运行保持宁静
SIB-75	• 方便安装于天花板夹层,省地方
SIB-100	
SIB-125, 150	• 皮带驱动离心式风机,可接驳较长
SIB-200, 250	风管,但仍保持低声浪
SIB-300, 350	• 可选择作顶出风或前面出风
SIB-400, 500	

表 2-25(B) 风冷管道式室外机特点

室外机型号	特 点	室外机型号	特 点
SOB-40	• 统一尺寸规格,可任意作组合	SOB-75	• 统一尺寸规格,可任意作模块式组合
SOB-50	• 水平出风,安装非常方便	SOB-100	• 垂直顶风出,安装非常方便
SOB-60	• 运行保持宁静	SOB-125	• 运行保持宁静

177. 风冷管道式空调机组合如何?

答:天加(TICA)风冷管道式空调机的组合及选型见表 2-26。天加风冷管道式空调机的规格见表 2-27。

表 2-26 天加(TICA)风冷管道式空调机的组合及选型

匹 数	制 冷 量	型 号
4	11.72(kW)	TDS-40B
5	14.65(kW)	TDS-50B
6	17.58(kW)	TDS-60B
7.5	23.44(kW)	TDS-75B

续表

匹 数	制 冷 量	型 号
10	29.30(kW)	TDS-100B
12.5	36.64(kW)	TDS-125B
15	43.96(kW)	TDS-150B
20	58.61(kW)	TDS-200B
25	73.27(kW)	TDS-250B
30	87.92(kW)	TDS-300B
35	102.58(kW)	TDS-350B
40	117.23(kW)	TDS-400B
50	146.54(kW)	TDS-500B

表 2-27 天加风冷管道空调机规格

型 号		TDS 40B	TDS 50B	TDS 60B	TDS 75B	TDS 100B	TDS 125B		
制冷量	(kcal/h)*	10.080	12.600	15.120	20.161	25.201	31.502		
	(kW)	11.72	14.65	17.58	23.44	29.3	36.64		
	(Btu/h)*	40.000	50.000	60.000	80.000	100.000	125.000		
室内机	风量	(m ³ /h)	2088	2722	3402	4248	5443	7135	
	余压	Pa	148.96	99.96	137.2	148.96	99.96	248.92	
	电源		220 V/1 PH/50 Hz						
	耗电	(kW)	0.305	0.365	0.61	0.61	0.73	2.2	
	运行电流	(A)	1.7	1.63	3.4	3.4	3.26	4.9	
	风机驱动型式		直 接						
室外机	组合台数及型号		1x SOB40	1x SOB50	1x SOB60	1x SOB75	1x SOB100	3x SOB125	
	电源		380 V/3 PH/50 Hz						
	耗电	压缩机	(kW)	3.8	4.8	6.5	8.6	10.7	12.8
		冷凝风机	(kW)	0.124	0.18	0.24	0.625	0.625	0.625
	运行电流	压缩机	(A)	6.6	9.5	10.6	14	17	23.5
		冷凝风机	(A)	0.56	0.94	0.94	3.4	3.4	3.4
氟管管径	排气	(mm)	12.7	12.7	12.7	12.7	15.88	19.05	
	吸气	(mm)	19.05	22.23	22.23	25.4	28.58	28.58	
	连接方法		快速接头						
冷媒 R-22 充注量	(kg)	2.8	3.9	4	5.4	5.8	7.6		

* kcal/h 和 Btu/h 为非法定计量单位,考虑到其在表中的实际作用特在表中予以保留。

续表

型 号		TDS 150B	TDS 200B	TDS 250B	TDS 300B	TDS 350B	TDS 400B	TDS 500B	
制冷量		37.802	50.403	63.004	75.605	88.202	100.806	126.008	
		43.96	58.61	73.27	87.92	102.58	117.23	146.54	
		150.000	200.000	250.000	300.000	350.000	400.000	500.000	
室内机	风量	7819	10879	13604	15242	17849	20401	25499	
	除压	25.4	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	35.5	
	电源	380 V/3 PH/50 Hz							
	耗电	2.2	4.0	4.0	5.5	5.5	7.5	11.0	
	运行电流	4.9	8.4	8.4	11.3	11.3	14.6	20.5	
	风机驱动型式	皮带驱动							
组合台数及型号		2x SOB75	2x SOB100	2x SOB125	3x SOB100	1xSOB100 2xSOB125	4x SOB100	4x SOB125	
电源		380 V/3 PH/50 Hz							
室外机	耗电	压缩机	2×8.6	2×10.7	2×12.8	3×10.7	1×10.7+ 2×12.8	4×10.7	4×12.8
		冷凝风机	1.25	1.25	1.25	1.875	1.875	2.5	2.5
	运行电流	压缩机	2×14	2×17	2×23.5	3×17	1×17+ 2×23.5	4×17	4×23.5
		冷凝风机	6.8	6.8	6.8	10.2	10.2	13.6	13.6
氟管管径	排气	12.7	15.88	19.05	15.88	15.88/19.05	15.88	19.05	
	吸气	25.4	28.58	28.58	28.58	28.58	28.58	28.58	
	连接方法	焊接							
冷媒 R-22 充注量		2×5.4	2×5.8	2×7.6	3×5.8	1×5.8 +2×7.6	4×5.8	4×7.6	

注:制冷量是根据室内温度 27℃(dB)/19.5℃(wb)及室外温度 35℃(dB)。

178. 什么是分体吸顶式空调机?

以三菱 PE 系列分体吸顶式空调为例介绍分体吸顶式空调机,其特点与结构为:

该机组是由以下几部分构成:天花板嵌入或室内机组(蒸发机组),室外机组(冷凝机组),壁挂式遥控开关,这些都是工厂提供的部件并已充满 R-22 制冷剂。并且在出厂前都已经过严密的控制系统测试检查,这些机组在实际使用时其制冷剂管道和控制开关很容易连接,室外机组可以在高达 52℃ 的环境下正常运行。

室内机组(蒸发机组)

防护板:所有的防护板都是由 1 mm 厚的镀锌钢板制成的,保温层材料为 10 mm 厚的玻璃纤维和聚氯乙烯保护层。

排水盘:每种机组都有一个 1 mm 厚的表面涂有环氧树脂瓷漆的钢制排水盘,并且用 10 mm 厚的聚氨酯泡沫作为保温材料,排水连接为插入式,外径为 34 mm。

蒸发器盘管:盘管是由外径为 9.52 mm、厚度为 0.35 mm 的无缝铜管与厚度为 0.12 mm

的铝翅片机械地砌合而成,并且通过 2.8 MPa(28 kg/cm²)的压力进行过试漏测试的。为进一步保证系统的清洁,在无细管的入口处还配置有滤网。

室外机组(冷凝机组)

防护板:冷凝机组的防护板是 0.8 mm 厚的钢板,钢板的表面涂有乳白色的丙烯酸树脂。

压缩机:所有冷凝机组的压缩机都是高效率、封闭式、在线启动式,压缩机内部有恒温器、过载电流继电器、高低压开关,所有型号的压缩机都配有曲轴箱加热器。

冷凝器盘管:冷凝器盘管是由外径为 9.52 mm、厚度为 0.35 mm 的无缝钢管与厚度为 0.12 mm 的铝翅片机械地砌合而成,盘管的试漏压力为 3.3 MPa(33 kg/cm²)。

冷凝器风扇:风扇是用较轻的塑料制成的轴流风机,以降低所需的能量,确保了安静的操作。

冷凝器电机:防风雨的鼠笼式感应电动机用于驱动冷凝器风扇。

179. PE 型分体吸顶式空调机有何特点?

PE 型分体吸顶式空调机采用高效优质的电子控制及集成电路温度调节。电子控制及集成电路温度调节主要用于保护节能,高可靠性及舒适的空气调节。PE 型分体吸顶式空调机的特点分为:

(1) 节能并舒适。风扇和压缩机的开关是通过集成电路温度控制来控制其开、停操作的,从而达到节能及比房间所需温度更舒适的空调。

(2) 可靠性高。电源出现故障时,利用电子控制压缩机的短期循环保护和重新启动保护来达到和防止可能造成的毁坏。

(3) 显而易见的日常保养。遥控开关指示 ON(开)是绿灯,CHECK(检查)是红灯,FILTER 过滤器堵塞是黄灯,这样可提醒用户进行适当的检查和保养。

(4) 操作容易,安全性高。漂亮可调的遥控开关操作极其容易,开关线与 12 V 直流相连,使用户与高压彻底脱离,从而达到安全可靠的操作。

(5) 安静的操作。三菱电器最主要的目的就是要使它的空调器达到最安静的工作。

(6) 室内机组。一种新型的低噪声的离心式通风机确保了室内机组的安静操作,达到了安静操作的目的。

(7) 室外机组。新型的塑料多叶片轴流风机应用于冷凝机组中,使得噪声降到最小。

(8) 最适当的控制静压和气流。为进一步降低噪音,选择的静压和气流应与风道网相匹配。

(9) 可调的风扇控制器。标准机组有 1 333.22 Pa(△形接法)的外部静压,为进一步降低操作时的噪音,选择的静压和气流应与风道网相匹配。

① 变换 Y-△形连接。利用改变电机连接的方法,使外部压力变到 5 320 Pa(Y 形接法)。

② 通过遥控器改变外部静压和气流,使其达到所需的要求。

③ 电子风扇控制器。外部静压在 13 332.2 Pa 的范围内连续变化。

(10) 室外机组(冷凝机组)安装最灵活。取决于安装环境,PU-D 为水平排气型,PU-B2 为垂直排气型。如果安装在阳台上或高层建筑的走廊上,推荐使用水平排气型的。

(11) 大功率、经济实用的冷却系统。高效、节能、封闭式 JH-E 系列的压缩机和新型高效百叶式翅片,保证了大功率制冷。

(12) 尺寸小。由于机组的高度较矮,因此能够安装在窄小的天花板内。在设计过程中,室内机组的高度是一个非常重要的因素,我们设计的室内机组的高度较低,只有 428 mm。另外,它的宽度和深度也尽可能的减小了,以得到最大的安装灵活性。

(13) 安装容易。单面接触,悬挂式设计。利用凹槽悬挂室内机组,使得安装更容易。

180. PE 型分体吸顶式空调机室内

安装要求如何?

答 PE 型分体吸顶式空调机组安装要求为:

- (1) 操作方便的地方。
- (2) 选择受室外空气影响不大的地方。
- (3) 确保空气的出、入口不受任何东西的阻碍。
- (4) 机组的管道和布线应尽可能的短。
- (5) 选择气流在房间内能均匀分布的地方。
- (6) 选择结实的墙面悬挂,参考图 2-71 所示。

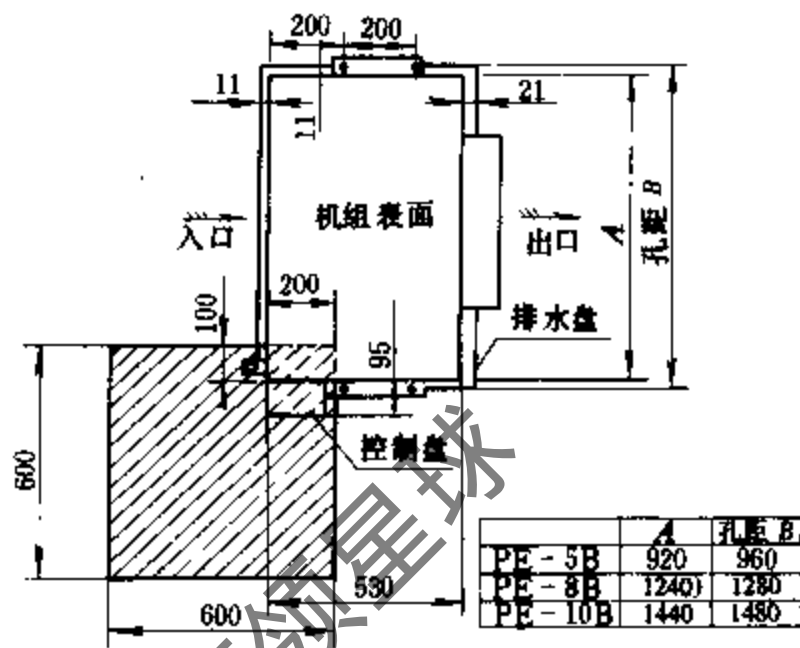


图 2-71 PE 型分体吸顶式空调机室内机组安装尺寸和维修空间

181. PE 型分体吸顶式空调机室外机组安装要求如何?

答 PE 型分体吸顶式空调机室外机组安装要求为:

- (1) 不要将机组安置在阳光直射或其它热源的地方,如果机组不能避开阳光,应加遮阳棚遮光。
- (2) 机组应安放在其噪音不妨碍邻居休息的地方。
- (3) 尽量缩短制冷管道和布线连接。
- (4) 应留有足够的安装和检修空间。
- (5) 为防止短循环,应尽可能将障碍物远离机组。参照图 2-72 所示。

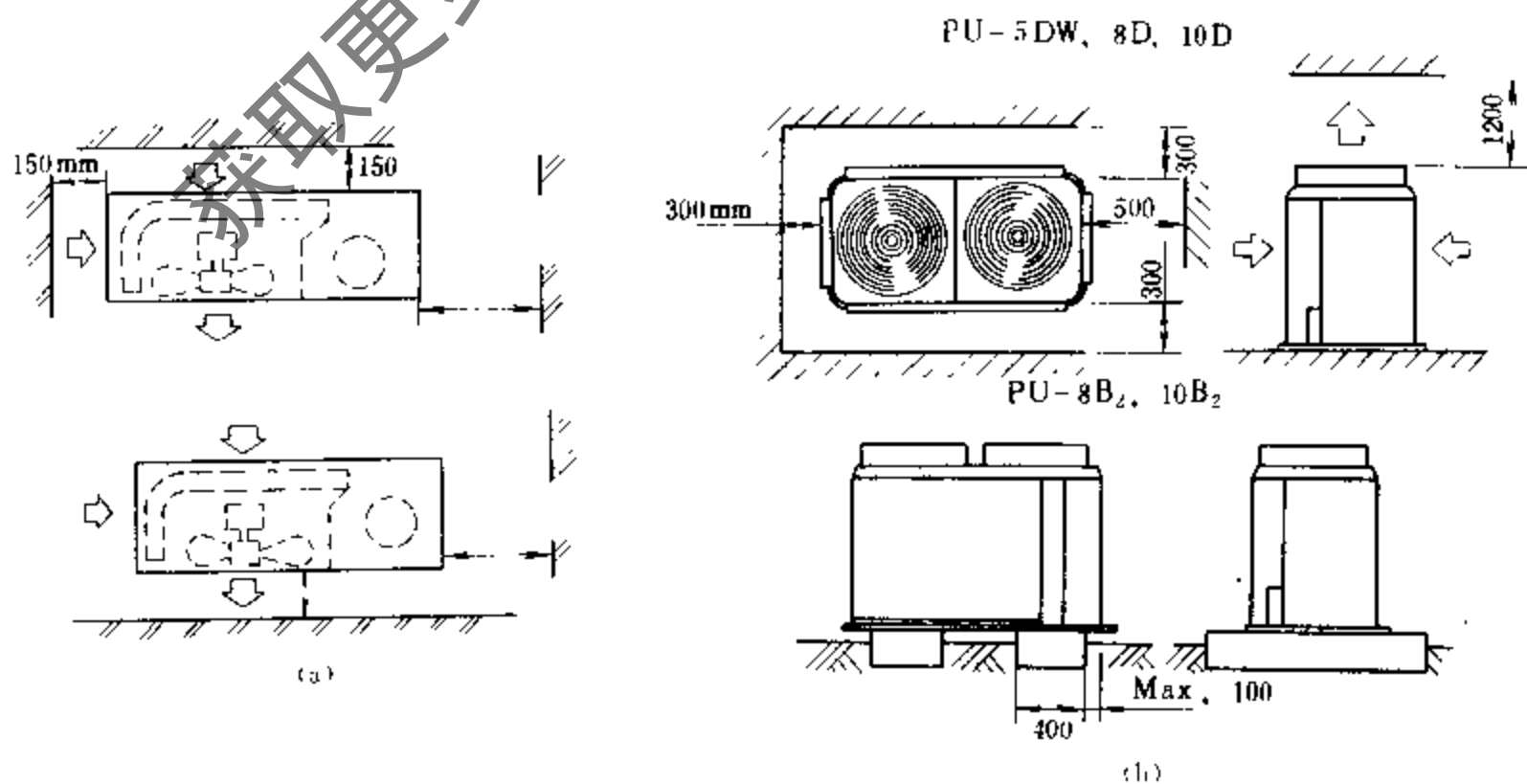


图 2-72 PE 型分体吸顶式空调机室外机组安装尺寸

182. PE 型分体吸顶式空调机室内外机组

如何安装?

❶ (1) 将机组搬运到位。

(2) 用绳索等工具提到机组时,注意不要挤压机组。

(3) 如果安装在天花板或墙上的材料是纤维、金属条或粘贴的金属板,应特别注意绝缘。制冷剂管道参照图 2-73,制冷剂管道应为最短,室内外机之间的高度差应为最小,管道的弯头数目应为最少。允许的最大值如表 2-28 所示。

(4) 为防止在制冷剂管道和排水管上形成露水,应选用保温材料。安装制冷剂管时必须用两个扳手,连接室内外机时应按如图 2-74 所示的方法。

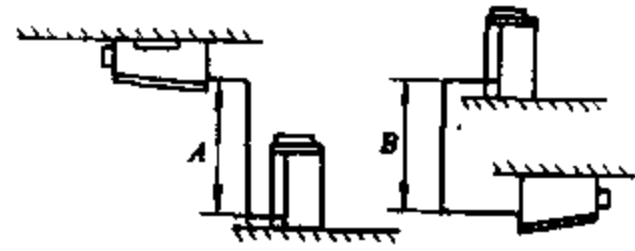


图 2-73 室内机组的连接

表 2-28 安装管长度(m)方差(m)及弯头数

	PE-5B	PE-8E	PE-10B
图 2-73 中的 A	20 m	20 m	20 m
图 2-73 中的 B	30 m	30 m	30 m
弯头数目	15 m	15 m	15 m
总管长	45 m	50 m	50 m
液管管径	φ12.7×0.8	φ15.88×1.0	φ15.88×1.0
冷管管径	φ19.05×1.0	φ25.4×1.2	φ25.4×1.2

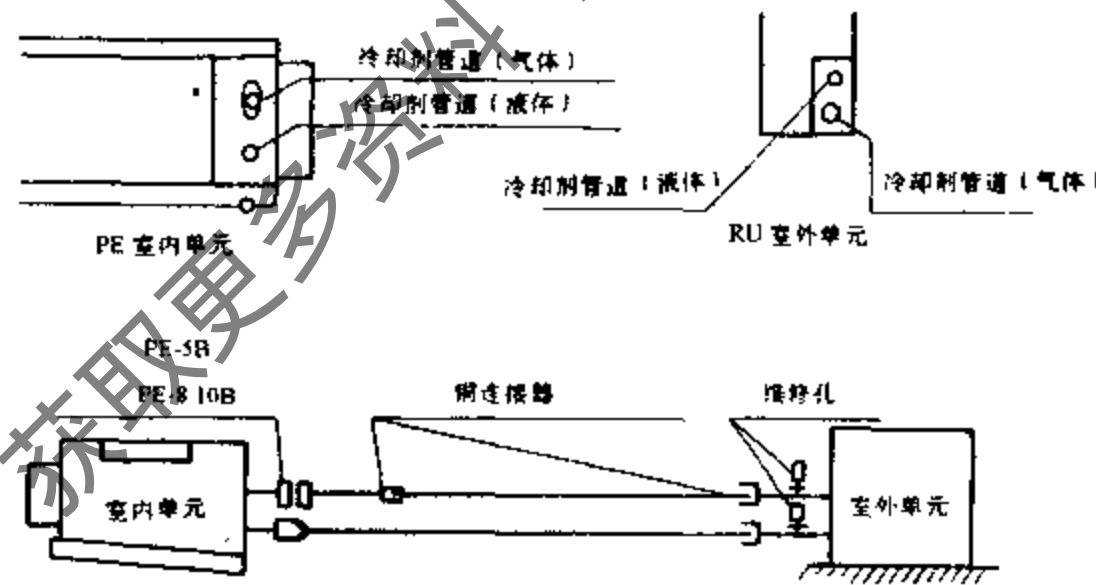


图 2-74 室内外机组的连接方法

(5) 拧紧喇叭口螺母和法兰接头前,应给管道和接头管孔注入少量的制冷剂和油。管道连接之后,用检测器或肥皂水来检测一下气体的漏气情况。

(6) 室内连接时,电源接线必须绝缘,对于管道长为 5 m 的室外机组的制冷剂充注量应适量,如果管道长度超过 5 m,应按需要增加制冷剂的需要量,如表 2-29 所示,表中 L 为管子长度(m)。

表 2-29 外加制冷剂需要量

型号	外加制冷剂
PE-5B	129 g×(L-5 m)
PE-8B	160 g×(L-5 m)
PE-10B	160 g×(L-5 m)

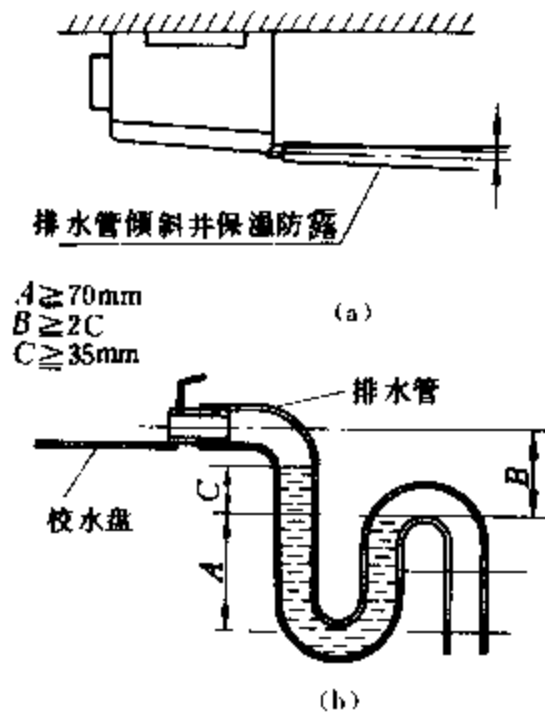


图 2-75 排水管倾斜度及存水弯安装

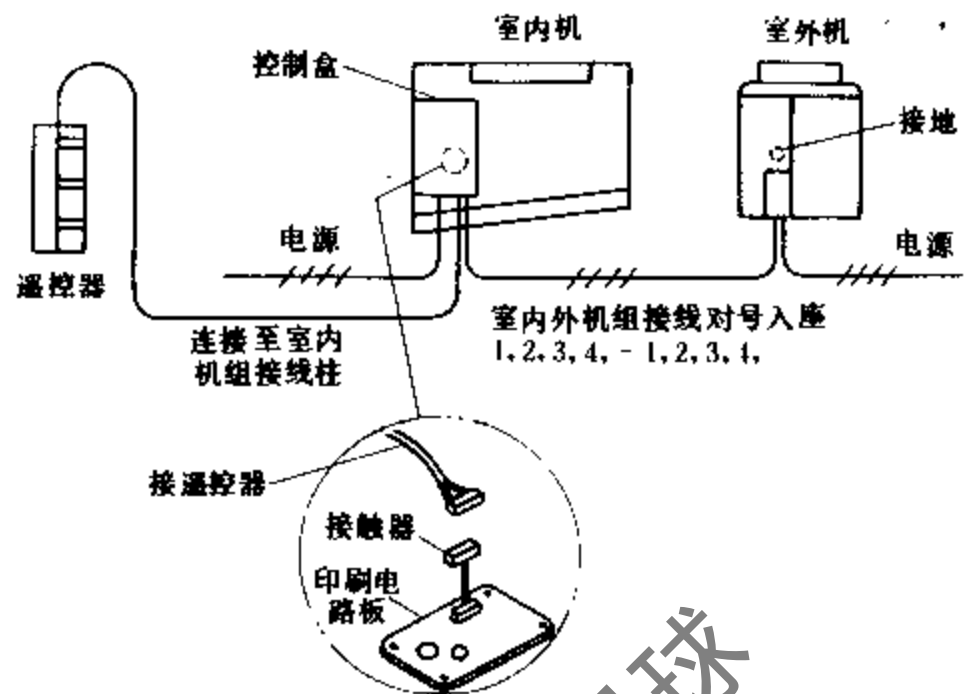


图 2-76 电器布线

表 2-31 电器布线规格

型号	电源	导线规格			输入	
		电源	控制线	地线	开关	保险
PE-5B	200 · 220 V	1.6 mm 以上	1.6 mm	—	30 A	15 A
	346 · 380~415 V	1.6 mm 以上		—	30 A	15 A
PU-5DW	200 · 220 V	2.6 mm 以上	1.6 mm	2.6 mm	60 A	50 A
	346 · 380~415 V	2.0 mm 以上			30 A	30 A
PE-8B	200 · 220 V	1.6 mm 以上	1.6 mm	—	30 A	15 A
	346 · 380~415 V	1.6 mm 以上		—	30 A	15 A
PU-8B,D	200 · 220 V	3.2 mm 以上	1.6 mm	2.6 mm	100 A	75 A
	346 · 380~415 V	2.6 mm 以上			60 A	50 A
PE-10B	200 · 220 V	1.6 mm 以上	1.6 mm	—	30 A	15 A
	346 · 380~415 V	1.6 mm 以上		—	30 A	15 A
PU-10B,D	200 · 220 V	4.2 mm 以上	1.6 mm	2.6 mm	100 A	75 A
	346 · 380~415 V	2.6 mm 以上			100 A	55 A

(4) 遥控器附加布线长度是 8 m, 可通过中间布线连接器连接。

(5) 接地连接在室外机组控制盒内的接地端子上。

186. PE 型分体吸顶式空调机安装后如何测试?

答 PF 型分体吸顶式空调机安装后测试的方法步骤为:

(1) 用 500 V 的兆欧表测试电源接线柱和地之间的绝缘电阻, 并保证电阻值在 1 MΩ 以上, 如果阻值低于 1 MΩ, 请不要启动机组。

(2) 如果室外机的风扇电机的两根引线从接触器上断开, 并且制冷已完成, 则 5 至 10 min 后高压开关动作并停机。

(3) 保证室外机和室内机的风扇旋转方向正确, 如果不正确则需改变电源的相位连接。

如上步骤完成后, 进行试运转操作。

检查:启动空调机之前检查下列几点:①检查空气出口处不要有阻碍气流流动的障碍物。②室外机组避免障碍物阻塞空气出入口。③空调机必须接地。操作空调机的操作控制开关如图 2-77 所示。

FILTER:警报灯

红色信号指示保证装置已停止,并需要检查

ON:操作灯

绿灯信号指示空调机正常工作。

COOL

OFF 空调、加热、停机。

CPOL

ON

} 风扇选择器,设置风扇方式。

AUTO

WARMER

.....

} 温度控制,控制房间温度。

COOLER

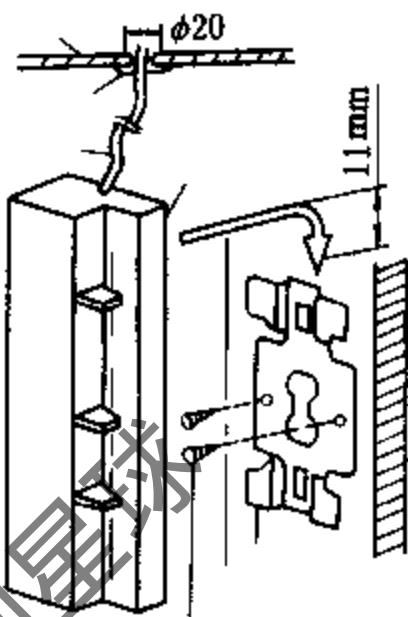


图 2-77 空调机操作控制开关

187. PE 型分体吸顶式空调机怎样进行启动操作?

答首先检查操作开关应设置在 OFF 位置,然后将电源开关置 ON。对于初始操作或停机时间很长重新启动的空调器,开机大约需要 3 h 才能开始制冷。

功能开关,置 OFF 时停止操作,置 COOL 时风扇电机和压缩机工作。

温度控制,房间温度随恒温器的控制变化而变化。

低 制冷,移动开关向上为低冷

高 移动开关向下为深冷

停机:先将操作开关置 OFF,再将电源开关置为 OFF。

警报的使用:警报诸如下面几点发生故障或停机采取的防护记忆措施。

① 停机 4 min 空调器不启动。

这种类型的机组压缩机都配备有曲轴箱加热器,如果空调器停机时间较短,请不要将电源开关置 OFF,而将操作开关置 OFF。

② 如果空调器是由于电源故障而停机,请将操作开关置 OFF,电源修复后,空调器可恢复正常工作。

③ 操作期间不要将棍棒或其它物品放在空气出口处,以免损坏设备或发生故障。

188. VRV 变频控制多区域空调机安装方法有什么特点?

答VRV 空调系统不仅不需要过多的配管,而且也不需要用于安置水泵或备用装置的机械室(机房),因此可以大大节省了建筑使用面积。

不需要备用装置也是 VRV 的又一特色,室外机组的独立性及室内机组的配合使在下列情况下也能运转:即某台室外机组出现故障时并不影响全局。从而可以克服旧式中央空调系统。当主机出现故障时会影响全局或者为避免这一局面的出现采用两台机组,一台备用一台运转。图 2-78 为新、旧两种形式的比较。

现在 VRV 系统显示出极大的设计灵活性,设计中可以省略机房改为车库见图 2-79。不仅如此,而且 VRV 系统的安装局限性大大减少了,由于室、内外机组之间的制冷管长度大大延长而使其安装更加灵活,适应性更强。在如图 2-80 中的楼房中采用 VRV 系统时,室外机组和室内机组之间的长度可达到 100 m,且室内、外机组的高度差可达 50 m。在同一系统中各个房间内的空调机之间能有 15 m 的高度差。而且在安装时不需要装配油收集器。

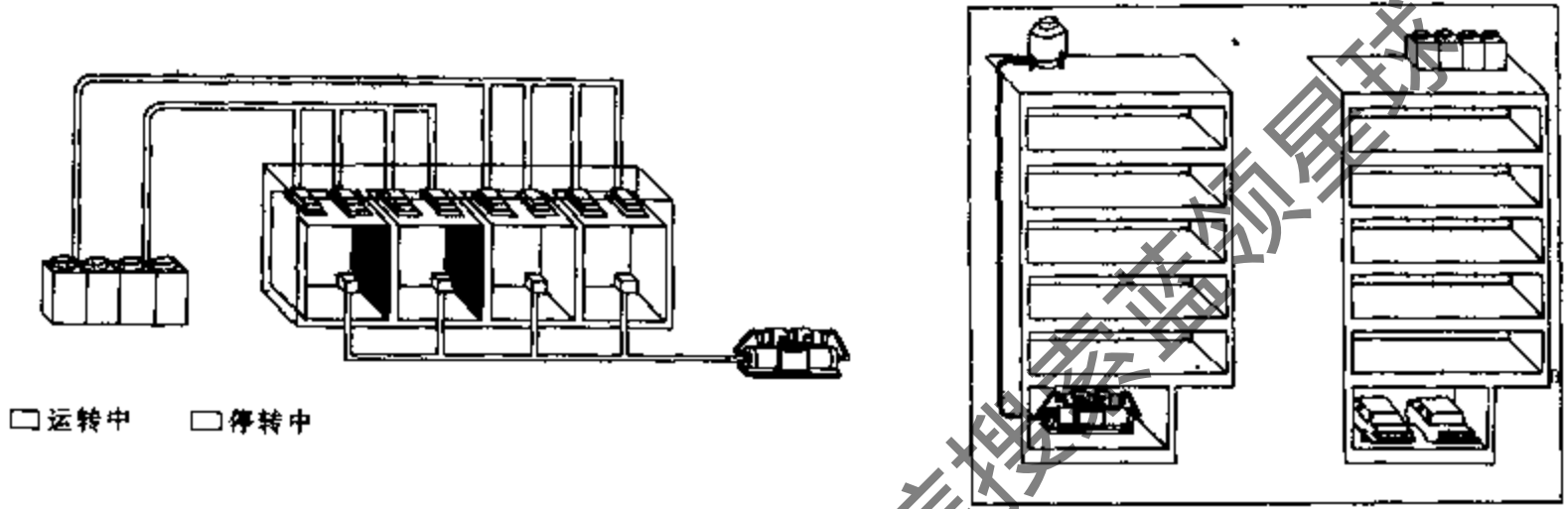


图 2-78 备用和运转设备的比较

图 2-79 设计的灵活性

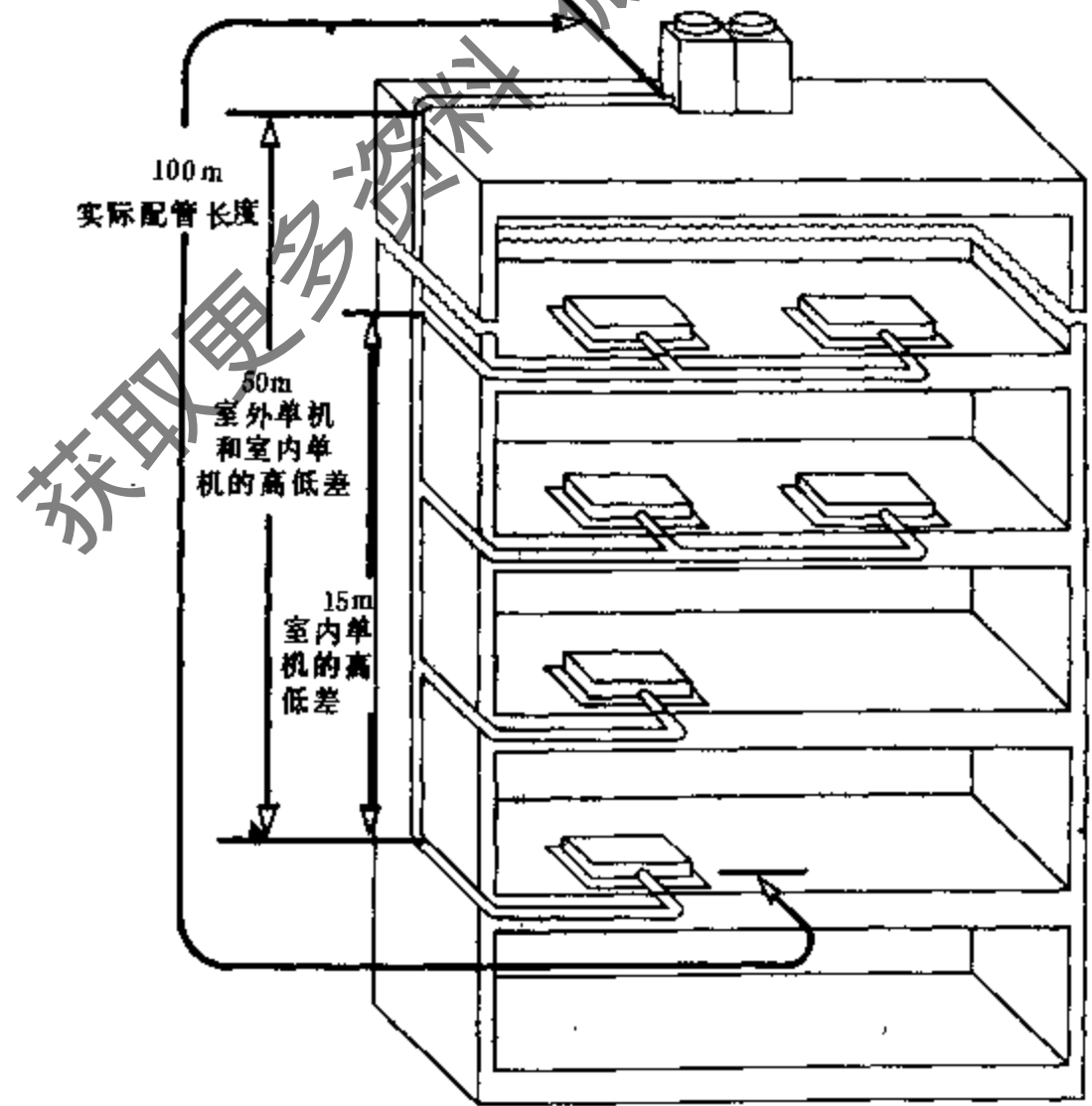


图 2-80 管子的延长

即使是室外机组在楼层的底层而室内外机组的高度差也可以达到 40 m 之内。当然室外机组若能安装在楼顶上则更好。

一般的中央空调冷水机组,管道的尺寸必须根据水流速进行计算,但是作为新型的 VRV 系统由于采用制冷剂管道,故而省略了设计中的某些繁杂的计算。

189. VRV 变频控制多区域空调机怎样安装?

答图 2-81 为大金 VRV 系统的设备安装示意图。与原有的中央冷水机组空调系统相比较安装大大简化了。风冷式的冷水机组需要配置诸如各种阀类,而且还需要防冻措施和吹洗作业。新型的 VRV 系统只需要安装室内外机组之间制冷管道和电缆即可。

由于配管系统装有电子膨胀阀,尽管采用小直径的管道,室内单机之间的制冷剂流动的不平衡现象得到显著的改善,况且大金 VRV 系统只需极少数的配管竖井空间即可。

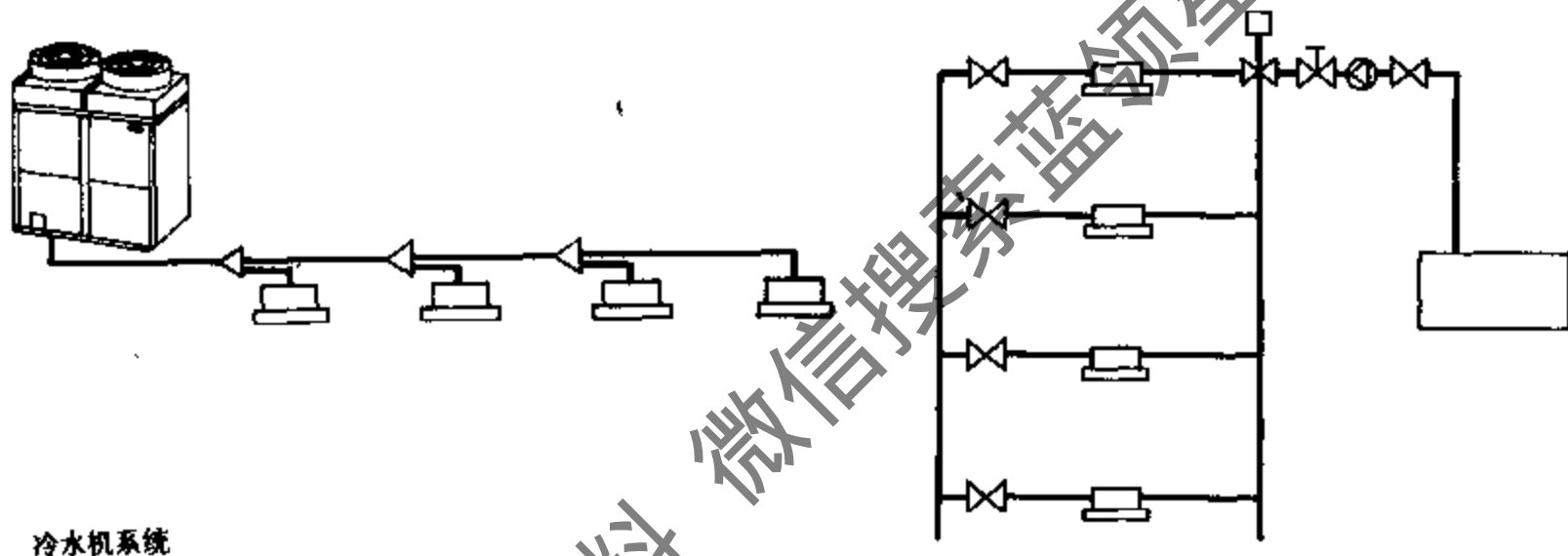


图 2-81 VRV 系统设备安装示意图

在电气施工方面,VRV 系统的布线也很简便。如图 2-82 所示的与传统式的分体空调相比较双线控制(双电缆多路传输系统)将一台室外机组利用双芯电缆联接到多台室内机组中去,布线大为减少。另外,自动地址设定功能可省去烦琐的手动地址设定。由于所需布线的减少,整个系统得到显著简化。

当多层的楼房需要安装 VRV 系统空调机时,可以一层一层地进行,安装人员可以分层试运转而无需待整个系统完成安装后再进行。

另外,由于管径小,制冷管道易于装卸,并能联接在一起,大大地缩短了安装时间。

由于室内单机轻巧而紧凑,可简单地安装在天花板等空间,再者,室外单机的安装无需任何起重机或其他提升装置,仅用电梯即可搬运。

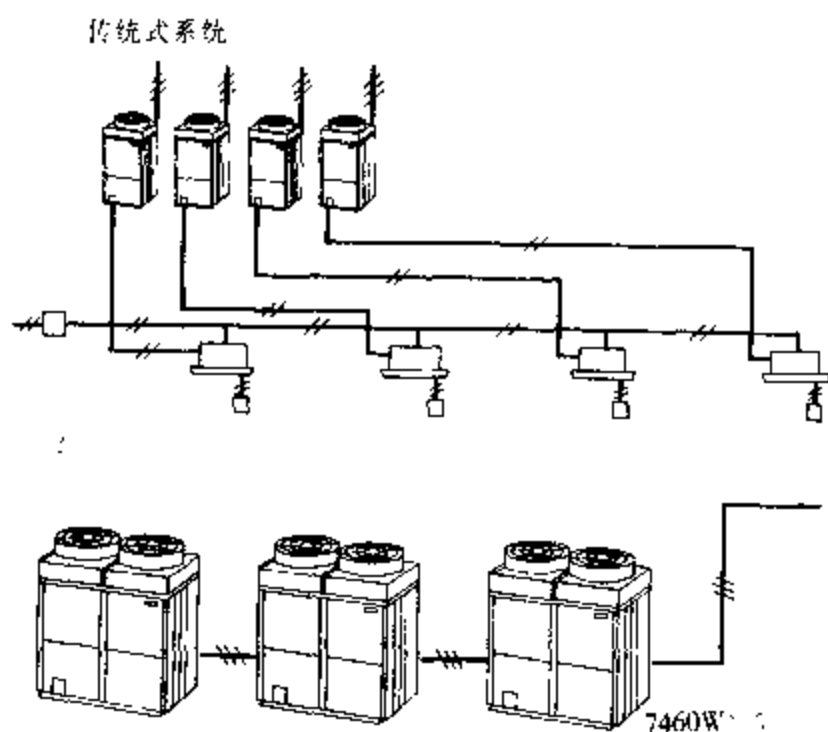


图 2-82 VRV 系统安装比较

- ⑤ 开 ON/关 OFF 定时器:能以 1 h 为单位进行设定。
- ⑥ 过滤器标志:过滤器需要清洗时将被显示报警,提示应该进行清洗。
- ⑦ 检查/试运转:按钮,按一次则设定成检查状态,按两次,则设定成试运转状态。
- ⑧ 故障代码显示:当本系统因故障而停止运转时,其状态和部位将由代码显示。
- ⑨ 分组控制运转:按下按钮,独立的室内单机可以设定成分组控制。

另外,VRV 空调机控制系统还有自动再启动功能,即使发生较长时间的停电事故,机组也可以自动地重新启动。由于预调的记忆不会因停电而消除,因此,不需要重新设定程序。

191. VRV 系统室内机组(天花板悬吊内藏导管型)怎样安装?

答此类机组可悬吊在天花板以内,并可接一段风管。空气进口和出口的位置,安装方法和导管长度可根据房间形状或结构设计而变化。安装的例子见图 2-85。利用 98.06 Pa 的最大机外静压,可以进行净化空调工程(高效过滤)。

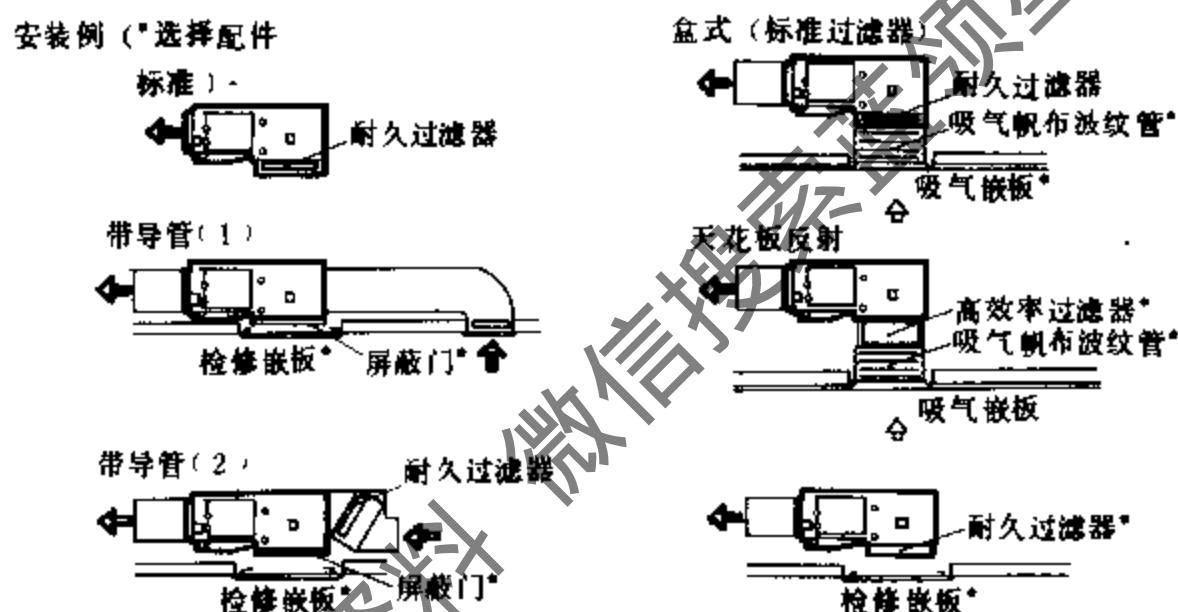


图 2-85 VRV 系统室内机组安装示意图

192. 计算机房专用空调机有哪些类型?

答计算机专用空调机又可分为单制冷回路、双制冷回路、模块式、风机盘管式多种类型。双制冷回路机型是计算机房专用空调机的典型,几乎所有的机房专用空调机生产企业都是按照大致相同的结构布局进行生产的见表 2-32 和表 2-33。

表 2-32 部分国外生产机房专用空调机的企业及其生产的空调机类型

生产厂家	系统型号	直接蒸发式			非直接蒸发式	送风方式		电脑控制
		风冷	水冷	乙二醇		上送	下送	
日本三菱	GAT.GT	✓	✓				✓	×
意大利 RC	DXW.DXA.CW	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
意大利艾洛斯	ECOS2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
日本日立	RP-10AC.-15AC	✓					✓	×
美国力博特	FH/UH-A.-W-G	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
德国阿特	AT	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×

续表

生产厂家	系统型号	直接蒸发式			非直接蒸发式	送风方式		电脑控制
		风冷	水冷	乙二醇		上送	下送	
德国斯图斯	CCM	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
英国雅利顿	EDFA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
美国皇家制冷公司	系列产品	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
美国特灵	系列产品	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
澳大利亚阿特拉斯	COP	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
美国艾福	DATAAC 系列	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
加拿大佳力图	AD、AV 系列	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

表 2-33 125 604 kJ/时制冷量的国外风冷型机房专用空调机性能对比表

生产厂家	日本 日立	日本 三菱	意大利 RC	美国 力博特	德国 斯图斯	澳大利亚 阿特拉斯
空调机型号	RP-15AC	GAF-150	DXA. 10.2·E	FH/VH 130A	CCM361	U40
制冷量 (kW)	37.2	36.1	36.6	38.4	40.4	41
再加热量 (kW)	13.9	21.5	15.5	15	11.9	
再加热形式	工质再热	工质再热	蒸气式、电热式 F·S·R 热水式	蒸气式 电热式 热水式	电热式	电热式
加湿量 (kg/h)	4	4	7	10	8	8.5
加湿器形式	电热式	电热式	电极式	红外	电极式	电极式
压缩机功率 (kW)	5.5×2	5.5×2	4.6×2	5.4×2	7.5	5.5×2
风机功率 (kW)	3.7	5.5	2×2	2.25	2.2	1.5×2
风量 (m ³ /h)	13 200	15 000	11 500	10 200	9 000	15 100
重量 (kg)	820	965	630	853	720	530
风量/冷量	1:2.4	1:2	1:2.7	1:3.2	1:3.8	1:2.3
噪音 (dB)	65	65	55	65	65	65
工况条件	25°CDB 55%RH	25°CDB 16.5°CWB	24°CDB 50%RH	23.9°CDB 16.9°CDB 50%RH	24°CDB 50%RH	23.9°CDB 5%RH

193. 计算机房专用空调机安装施工进度如何安排?

答 在表 2-34 中介绍了机房工程进度安排情况,供筹建机房人员参考。

表 2-34 电子计算机室工程进度表(例子)

项目	年	1993												1994												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
前提工程	A. 地面施工																									
	B. 顶棚整修																									
	C. 室内整修																									
	D. 电子计算机安装																									
	E. 电子计算机试运行																									
空调设备	1. 签订合同																									
	2. 编制施工图																									
	3. 国内筹措部分机器																									
	4. 国外筹措部 分机器材料 其它机器 材 料																									
	5. 基础及安装 冷却塔、水泵 其它机器																									
	6. 风道工程施工																									
	7. 管道施工(水、冷媒)																									
	8. 排水管道施工																									
	9. 电气工程施工																									
	10. 压力试验(水管、冷媒管)																									
	11. 保温施工 风道 水管、冷媒管																									
	12. 清扫																									
	13. 试运行																									

194. 空调机的基础施工有何要求?

答空调机的基础施工要求分为:

- (1) 在基础施工时,由于基础设计与施工的不合理而影响设备性能的正常发挥;
- (2) 机器设备的重量,包括基础部分,应注意分析一下是否超过容许承重;
- (3) 给维护检查以及调节留有一定的维修空间;
- (4) 对于经过防水处理的地面板,应细心地注意不得损伤防水层;
- (5) 对于有防振、抗震要求的场所,应制成具有足够坚固的基础;
- (6) 须注意基础表面应平滑不得有凸凹不平,应保持一定的水平度。

195. 空调机底座钢制台架安装有何要求?

答空调机底座钢制台架高度应按照进出抗静电活动地板支架高度而定,如图 7-86 所示。机房专用空调机台架尺寸可参考图 2-87。图 2-87 中的 A、B、C 和 D 的尺寸由表 2-35 规定。

表 2-35 机房专用空调机台架尺寸

(单位: mm)

	型号	A	B	C	D
日本三菱	G(A)T-100	2 100	960	1 660	912
	G(A)T-150	2 430	1 060	2 080	1 012
美国力博特	UH/FH 130A	1 829	787		
	UH/FH 245A	2 464	838		
意大利 RC	DXA 10. 2. E	1 880	755		
	DXA 13. 2. E	1 880	755		
天津机房设备厂	JKF-12	1 255	650		
	JKF-25	1 855	850		
	JKF-35	2 070	920		

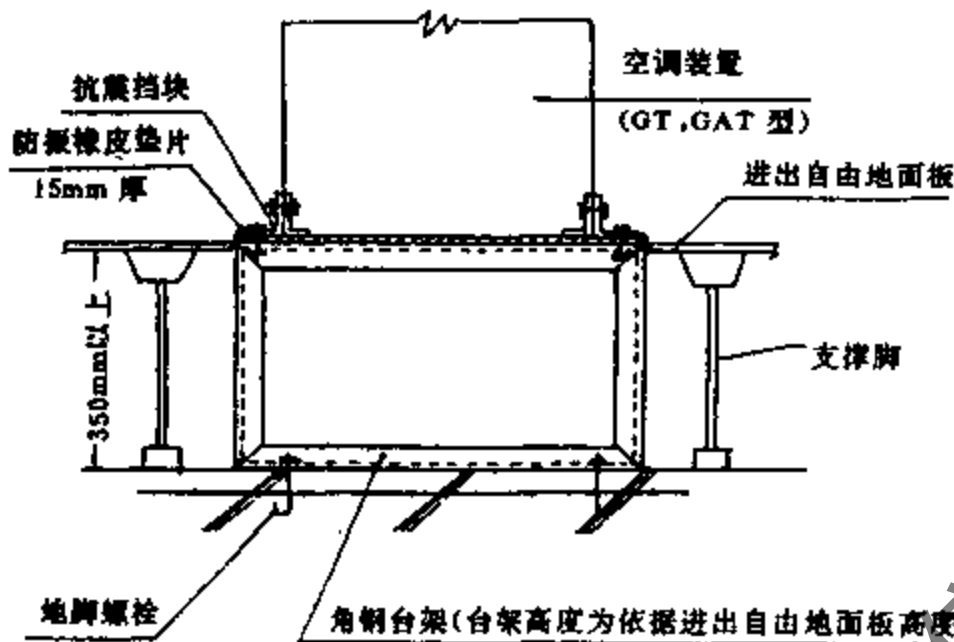


图 2-86 空调装置台架安装图

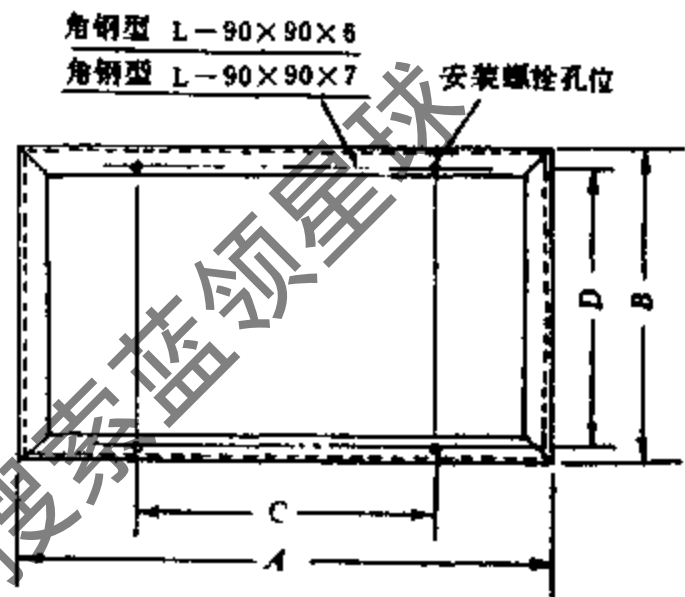


图 2-87 机房专用空调机台架尺寸

196. 空调机底座木制台架安装有何要求?

木制基础示于图 2-88, 其安装尺寸示于图 2-89 和表 2-36。

表 2-36 木制基础尺寸

(单位: mm)

型 号	L	W	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	
PA	5	1 040	560	1 008	300	115	145
	8	1 260	560	1 228	300	115	145
PW	10	1 260	710	1 224	500	95	115
	15	1 700	710	1 664	500	95	115
PAT							
PWT	S20	1 920	710	1 884	500	95	115

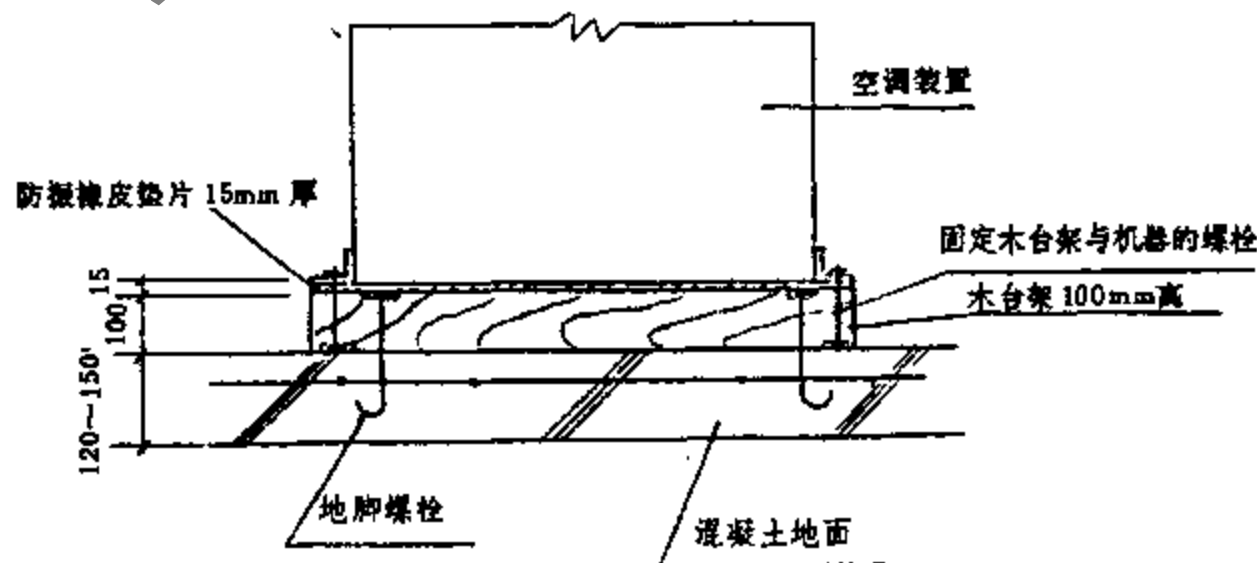


图 2-88 木制基础示意图

197. 室外机组安装要求如何?

答室外机组的安装基础应使用工字钢等加固材料制成台架,其高度要保持在积水积雪高度以上,如图 2-90 所示。

在图 2-91 中,室外机组维修空间距离应按图中要求施工。

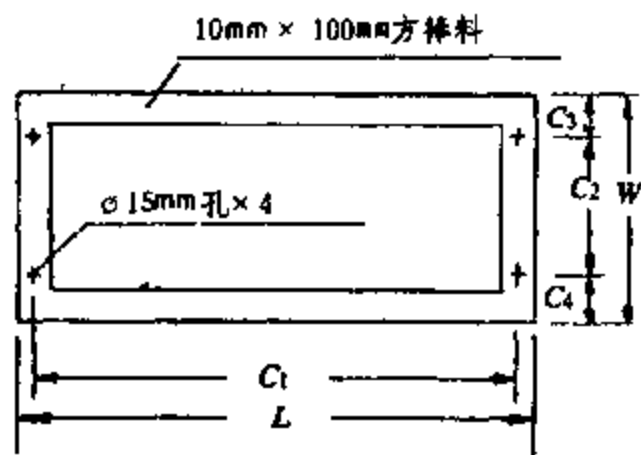


图 2-89 安装尺寸示意图

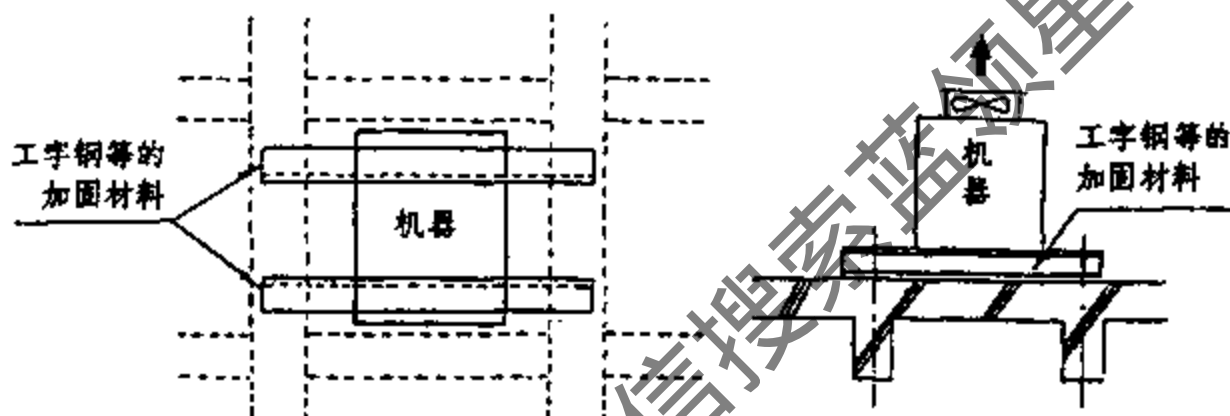


图 2-90 使用加固材料的安装方法

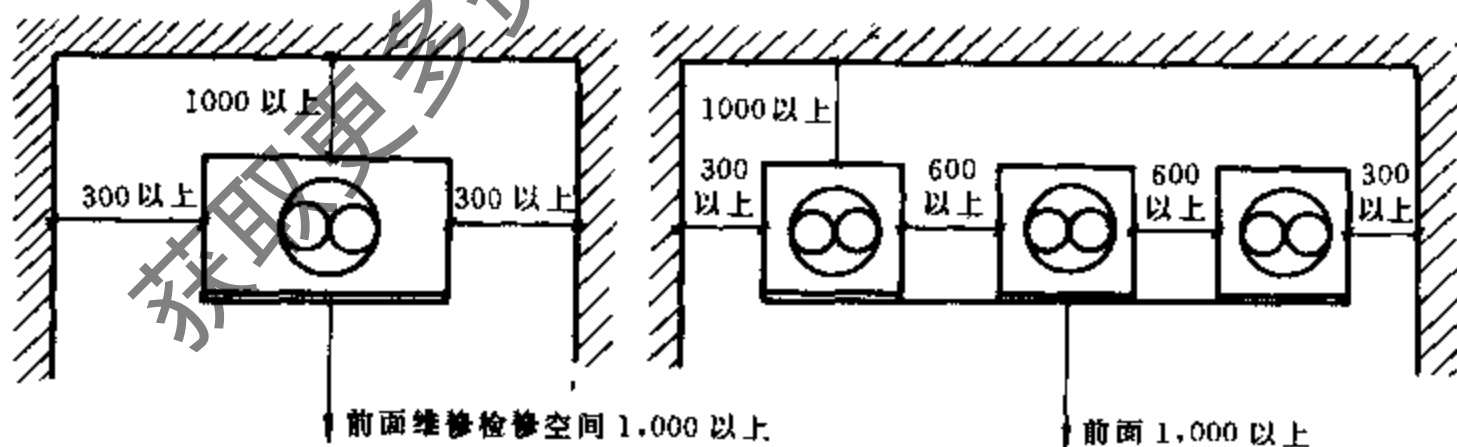


图 2-91 室外机组的维护和检修用空间距离

198. 室内外机组安装应注意什么?

答室内外机组安装应注意以下几点:

- (1) 机组的安装应保持地面的水平度和地面的光洁度,以保证室内的洁净度。
- (2) 机器和台架应通过预埋在基础中的地脚螺栓进行牢靠地固定。
- (3) 机器安装位置应选择便于铺设给水管道、电源配线及制冷系统配管连接的场所。

(4) 在安装机组时,要注意机组周围应留有充分的维修空间,并且在机组的送风口和回风口处不得有任何障碍物,如图 2-92 所示的室内机组的安装。

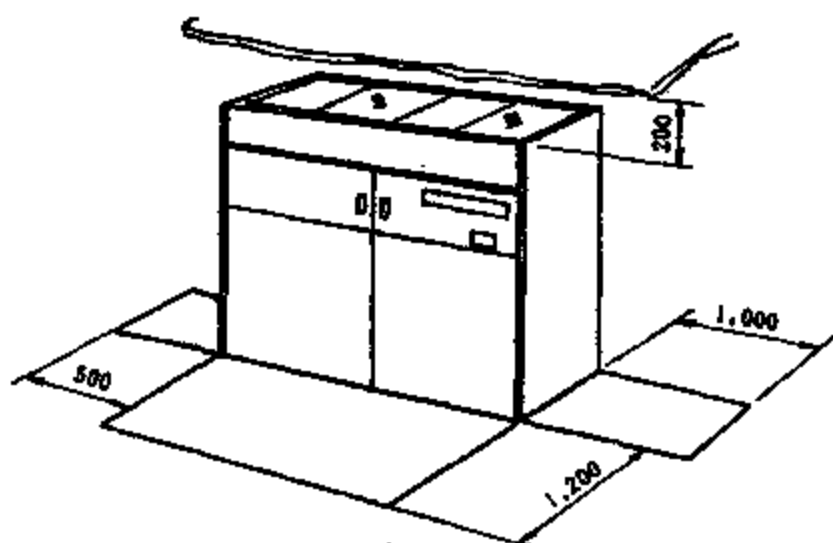


图 2-92 室内机组的安装

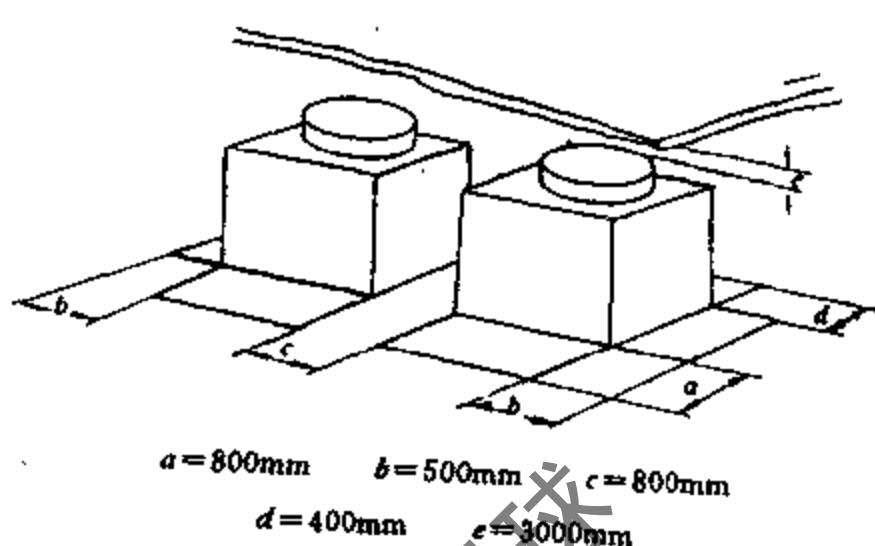


图 2-93 室外机组安装周围空间尺寸

(5) 室外机安装时周围要留有充分的维修空间,图 2-93 所示为 RCR-5AIIY 和 RCY-8AIIY 机组周围空间尺寸图。

(6) 室外机应安装在建筑物的阴面,以防日光和其他热源直接辐射,同时又要避免寒冷北风的直接袭击,如图 2-94 所示。图中符号“O”表示室外机冷凝器三面迎风,其热交换效果良好。图中“X”表示冷凝器一侧迎风其热交换效果不佳,施工不宜采用。

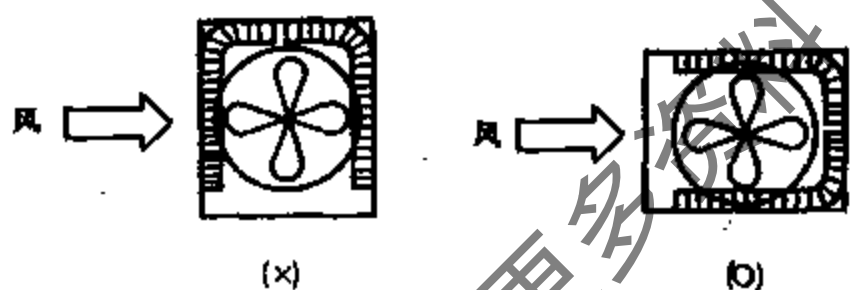


图 2-94 室外机安装应注意风向

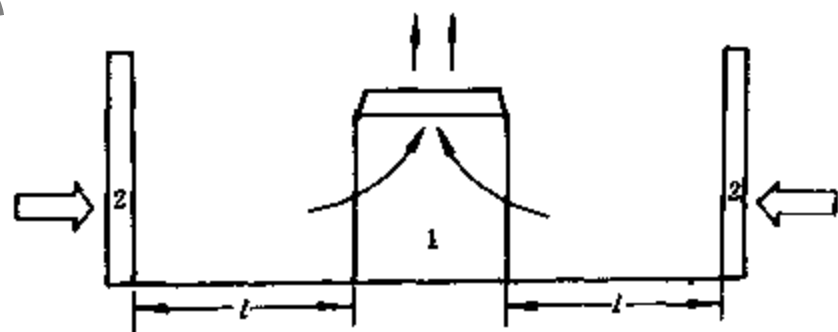


图 2-95 室外机挡风墙安装示意图

在安装场所大风方向不是一定的方向时,为了避免热交换器能力下降,可在冷凝器周围加装挡风墙,机组与挡风墙之间的距离不能过小,以保持足够的空气空间。如图 2-95 所示。

在冬季有积雪的地区,在风机停止运行时,风机上面积雪,可能引起风机故障或障碍通风。在吸入侧由于积雪,可能将雪吸入热交换侧,使其翅片被雪堵塞,影响热交换能力,或结霜以及盘管破裂等故障发生,因此在安装时应在吸入侧装上带有倾斜的防雪护盖,如图 2-96 所示。

199. 冷却塔安装注意事项有哪些?

冷却塔安装应注意的事项有以下几点:

(1) 冷却塔附近特别是在冷却塔风机的正上方,不应有障碍物或建筑物,否则将会发生吹出风遇到障碍反射回来形成短路影响热交换效果。因此空气吸入口与障碍物之间的距离,最低要保持在 500 mm 以上,如图 2-97 所示。

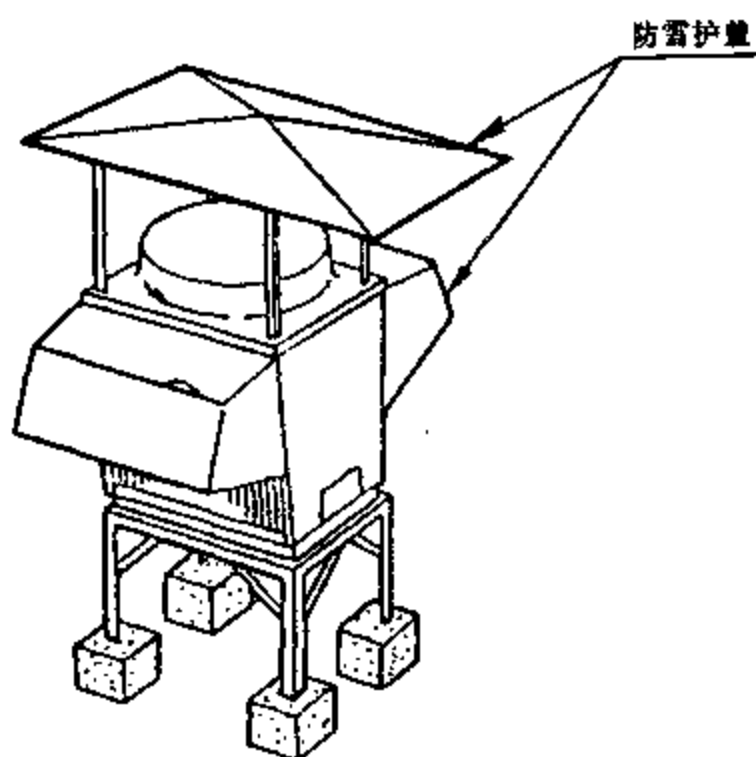


图 2-96 在下雪地区安装室外机示意图

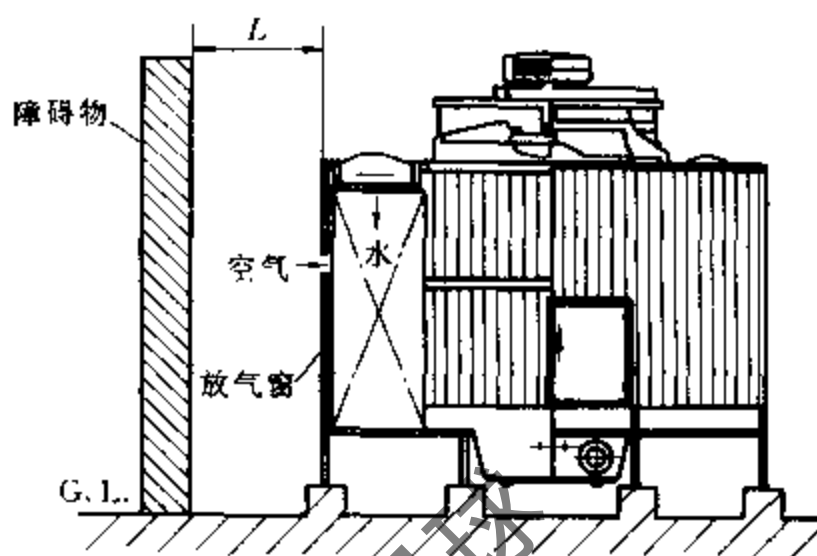


图 2-97 冷却塔与障碍物之间的距离示意图

(2) 要考虑由于风机和撒水的声音太大而影响周围的环境的现象,因此,应选择在尽可能离远的地方进行安装。

(3) 应选择通风良好、周围气温较低、离其它热源距离远一些而不致受辐射热影响,灰尘少无烟筒排气的地方。

(4) 原则上冷却塔应安装在比空调装置或制冷机更高的位置上。

(5) 应选择离制冷机及水源尽可能近、便于配线配管的地方。

(6) 安装应选择便于维修检查的地方、周围留有足够的维修空间。安装地点应宽阔,不致因有回音造成噪音的扩大。

200. 水泵安装应注意什么?

答水泵安装应注意以下几点:

(1) 水泵、电动机应在同一基础上,基础保证水平,安装要牢固,对准轴心,并检查电动机侧和水泵侧的同心度及两侧连接器是否合格,如图 2-98 所示。



图 2-98 连接器的合格与否

(2) 水泵不应承受配管的荷重,而管道阀门应加支承或采取支承措施,在吸入、吸出侧加软接头连接。

(3) 为便于运行维护,在安装时应留有足够的空间。

- (4) 应选择湿度低,通风良好的地方。
- (5) 要使冷却水的循环形成下面所示的回路。
冷却塔→水泵→空调装置

201. 水泵安装有哪些要求?

答水泵安装有以下要求:

- (1) 水泵安装基础的尺寸、位置、标高应符合设计要求。
- (2) 卧式或立式泵的纵、横向水平度不应超过 0.1/1 000。测量时,应以加工面为基础。
- (3) 水泵的安装不应有明显的偏斜。
- (4) 主动轴与从动轴以联轴节连接时,两轴不同心度和两半联轴节端面间的间隙应符合设备技术文件规定,如设备技术文件无规定时,应符合“机械设备安装施工技术规范”规定。
- (5) 主动轴与从动轴以皮带连接时,两轴的不平行度和两轮的偏移应符合“机械设备安装技术规范”的规定。
- (6) 原动机与泵(或变速器)连接前,应先单独试验原动机的转向,确认无误后再连接。
- (7) 主动轴与从动轴找正连接后,应盘车检查是否灵活。
- (8) 泵与管路连接后,应复查校正情况,如发现因管路连接而不正常时,应调整管路。

202. 水泵安装后怎样准备试运转?

- 答**
- (1) 电动机转向应符合泵的转向要求。
 - (2) 检查各部位螺钉是否拧紧。
 - (3) 润滑油脂的规格、质量、数量应符合设备技术文件规定,有预润滑要求的部位应按技术文件规定进行预润滑。
 - (4) 润滑、水封、轴封、密封冲洗、冷却、加热、液压、气动等附属系统的管路应冲洗干净保持通畅。
 - (5) 盘车应灵活、正常,安全保护装置应灵敏、可靠。
 - (6) 泵启动前,泵的出入口阀门应处于下列开启位置:
 - ① 入口阀开,全开;
 - ② 出口阀门:离心泵全闭,其余泵全开(混流泵真空引水时,出口阀全闭)。
 - (7) 泵在设计负荷下连续运转不应少于 2 h,并应符合下列条件:
 - ① 附属系统运转应正常,压力、温度、流量和其它要求应符合设备技术文件的规定。
 - ② 运转中不应有不正常的声音。
 - ③ 各静密封部位不应有泄漏。
 - ④ 各紧固连接部位不应松动。
 - ⑤ 滚动轴承的温度不应高于 75℃,滑动轴承的温度不应高于 70℃,特殊轴承的温度应符合设备技术文件规定。
 - ⑥ 原动机的功率或电动机的电流,不应超过额定值。
 - ⑦ 泵的安全,保护装置应灵敏、可靠。
 - ⑧ 泵的径向振动应符合表 2-37 规定。

表 2-37 泵的径向振动

转速 (r/min)	≤375	>375 ~600	>600 ~750	>750 ~1 000	>1 000 ~1 500	>1 500 ~3 000	>3 000 ~6 000	>6 000 ~12 000	>12 000
振幅不应超过 (mm)	0.18	0.15	0.12	0.10	0.08	0.06	0.04	0.03	0.02

注：振动应使用手提式振动器在轴承座或机壳外表面测量。

203. 冷却水塔安装时应注意什么？

答冷却水塔在安装时应注意以下几点：

(1) 冷却水塔应安装在通风良好的位置，冷却水塔的进风口与建筑物应保持一定的距离，保证新风进塔，避免挡风和防止冷却水塔工作时排出的热湿空气回流。另外，冷却水塔还应尽量避免安装在有热空气产生、粉尘飞扬的场所的下风口，否则要采取其它措施。

(2) 冷却水塔的基础需按规定尺寸预先埋好，各基础面高应在同一水平面上，标高误差不超过±1 mm。

(3) 在底盘安装操作时，安装人员应踩在底盘的加强筋上面，以免损坏底盘。在安装塔外壳，底盘等纤维件时，应先穿上螺丝，然后依次逐渐上紧，以免外壳，底盘变形。在确认底盘不变形，且接缝处及附近干净、干燥情况下，方可在接缝处铺设纤维毡及涂擦树脂，以免使用时漏水。

(4) 冷却水塔风扇应顺时针方向旋转，风向向上，风机叶片部与壳体四周的径向间隙要均匀(叶片的安装角度出厂时已调好，用户需调整时应保证角度一致，检查是否平衡，电流、功率是否超过额定值，待试运行后方可使用)。

(5) 电动机应按其标明的接线方法(“Y”或“△”)接线，接线后要密封接线盒。

(6) 运行前应调整减速器皮带的松紧度，应注意在运行初期皮带都会被拉长，故在运行一段时间后需重新调整。

(7) 冷却水塔用水应根据当地环保部门的要求选用，比如用自来水。如自备水则应酌情处理，补充水也是如此，不宜用含油污和杂质的水，否则要配套使用水质处理设备。

(8) 冷却水塔运行时，应有专人管理，经常注意电流，水温的变化，注意有无不正常的声音，如有异常现象，应立即停车检查故障。

对进水压力的要求(参考值)：小塔：3~5 m 水柱；中塔：5~7 m 水柱；大塔：7~9 m 水柱。

204. 通风机的安装应注意什么

答通风机在安装时应注意以下几点：

(1) 通风机底座有直接安装在基础上的，也有安装在减震装置上的，减震器有 JG 型剪切减震器、Z 型锥形减震器和 TJ1 型弹簧减震器等。

减震器安装时，除要求地面平整外，应注意各组减震器承受荷载的压缩量应均匀，不得偏心，安装后应采取保护措施防止损坏，安装时应按设计要求选择和布置。

通风机如直接安装在基础上时，其基础各部件尺寸应符合设计要求。预留孔灌浆前应清除杂物将通风机用成对斜垫铁找平，最后用碎石混凝土灌浆。灌孔混凝土的标号应比基础高一级，并捣固密实，地脚螺栓不准歪斜。

通风机地脚螺栓应带有垫圈和防松螺母，防止运行时的振动将螺母振脱。对于输送产生凝

结水的潮湿空气的通风机,机壳底部应安装一直径为 12~20 mm 的放水阀。安装后的允许偏差如表 2-38 所示。

表 2-38 通风机安装后允许偏差 (mm)

中心线的平面位移	标高	皮带轮轮宽中心平面位移	传动轴水平度		联轴器同心度	
			纵向	横向	径向位移	轴向位平方
10	±10	1	0.2/1 000	0.3/1 000	0.05	0.2/1 000

(2) 用三角皮带传动的通风机与电动机两轴中心线应平行,皮带拉紧程度应适当。

(3) 离心风机找正时,风机轴与电动机轴的不同心度,径向位移不应超过 0.05 mm,倾斜不应超过 0.2/1 000。

(4) 轴流风机的安装应直接放置在基础上,用成对斜垫铁找平,最后灌浆。放在无减震器的支架上时,应垫上厚度为 4~5 mm 的橡胶板,找平找正后固定,并注意风机的气流方向。安装在墙洞内的风机,应配合土建预留墙洞,并预埋挡板框和支架。

205. 通风机出口接管有何规定?

通风机出口应顺通风机叶片转向接出弯管如图 2-99(a)所示。在现场条件允许的情况下,还应保证通风机出口至弯管的距离 A 最好为风机出口长边有 1.5~2.5 倍,但在实际工程中,往往受现场条件限制,应采取补救措施,如在弯管内设导风叶片等予以弥补。

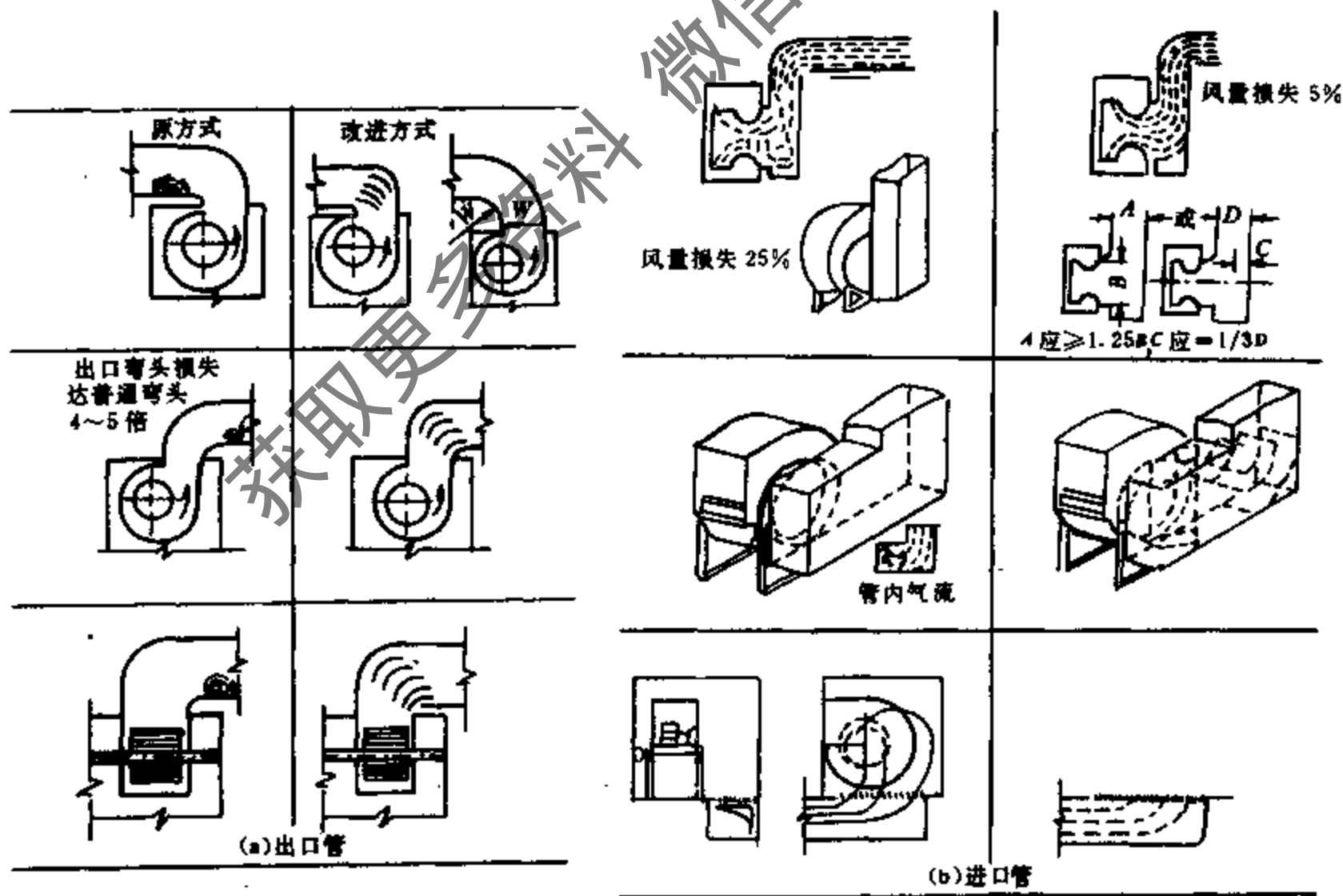


图 2-99 通风机进出口接管改进示意图

206. 通风机进口接管有何规定?

答在实际工作中;常因各种具体情况或条件限制,有时会采取一种不良的接口,而造成涡流区,增加了压力损失。遇到这种情况可在弯管内增设导风叶片以改善涡流区,如图 2-99(b) 所示。

207. 空调机的给、排水管道安装有什么要求?

答根据管路确定绘制施工图,此时必须注意不至于使风道、给排水管道、电气管道等互交叉相碰,应进行妥善地调整。对于新建工程中需要在横梁、墙壁、地面板穿过去时,应妥善地放置穿墙套筒。管道支承应根据管道直径需要面变更,施工时要考虑到管道的膨胀、收缩、保温保冷以及震动、噪音等问题。

208. 水系统中调节阀如何安装?

答在水冷系统空调工程施工时,使用的阀门是为了开闭动作,一般使用闸门阀,而用于流量调节的阀门,一般选用球形阀。

如图 2-100 和图 2-101 所示,一般与旁通一起配合使用,而且要考虑到不影响检修工作的进行。在入口侧处必须安装过滤器,以防止灰尘或杂质进入调节阀内部。

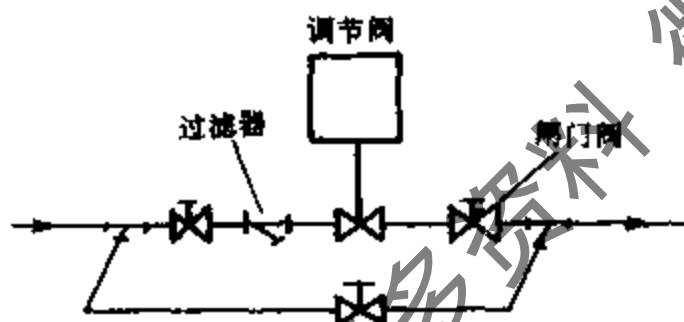


图 2-100 调节阀配管

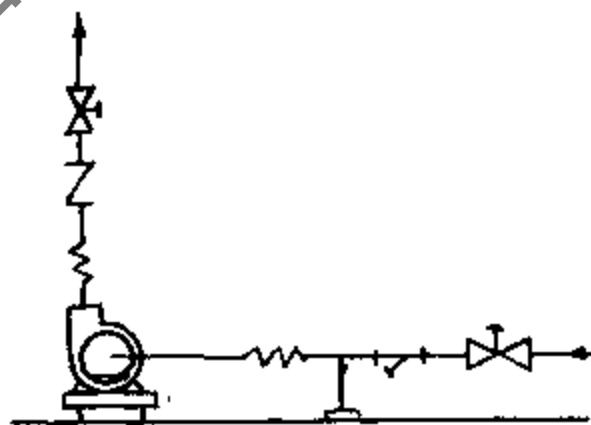


图 2-101 水泵配管

209. 怎样安装柜式空调机才能保证良好的气流?

答从空调机吹出的空气气流一般都是边扩散边吹向正前方(屋顶安装型略有差异),因此空调机放在房间的何处,什么方向是很容易决定的。然而,由于用户一些具体情况使空调机不能安装在理想的位置上,此时,就要考虑采用分管道并用方式或是管道方式以确保良好的气流组织分布,如图 2-102 所示。

210. 不同的房间中怎样保证空调机的气流合理?

答由于房间形状不同,空调机所安装的位置不同,使得空调气流分布情况就有所差异。从图 2-103 中可以看出,根据房间形状差异,可选择不同的空调机安装位置。如图 a 为矩形长条房间,空调机应放置在窄边一侧,这种房间可以得到较均匀的分布气流,空调死区较小,空调效果较好。而 b 图中,把空调放置在房间长边一侧,结果是送风距离短,空调死区大,空调效果不

211. 空调送风的风口有哪些类型?

答 空调系统工程中使用的风口(送风口、回风口等)通称为空气分布器。在国外也有把风口称为空气分布系统的空气末端装置。参照国际上比较流行的分类方法,送风口可分布为下列各种类型:

(1) 按结构不同来分类,可有如下几种:

① 格栅。俗称百叶式风口,有单层叶片和双层叶片之分,叶片有固定的和活动的,也有在表面上冲孔(圆孔或长条形孔)的金属格栅和金属线材编织的格栅。

这种风口可以安装在侧墙上、窗台上、地板上或脚踏板处。

② 调风器。称为带有调节风阀的百叶风口或可调风量的百叶风口,它实际上是由格栅和对开式调节阀组装而成。其安装位置与格栅相同。

③ 散热器。有圆形、方形和矩形,气流的扩散有单向和多向的,以及带有调节风量的配件散流器,这种风口安装在天花板上。

④ 调缝。有调缝风口、调缝形格栅、调缝散热窗,以及带有调节风量配件,或带有静压箱的调缝等。这种风口长与宽之比,一般都大于 10,可安装在侧墙、天花板或地板上。此外,还有与照明灯具结合在一起的多个调缝风口,即灯具风口等。

⑤ 喷口。有渐缩风口,球形活动转角喷口,这种风口可安装在侧墙或天花板上。

⑥ 旋流风口。有无芯管形旋流风口、诱导形旋流风口等。可安装在天花板上或活动地板上。

(2) 按材料不同分类,可分为铝合金制品、钢制品和工程塑料品等。

空调系统风管所用的阀门种类较多。按用途分类,有利用调整阻力来达到改变系统或各支风管风量的调节阀;有起开关作用的开关阀;有在系统运行时需要调整的调节阀;有发生火灾时能自行切断空调风管通路的防火阀;有发生火灾产生烟气时,根据烟感器接受的信号能自动打开排烟系统的排烟阀等。

设计人员可根据不同的用途,选用不同的风口或阀门。

212. 什么是新风系统?

答 新风系统也称为新风机组,国外称之为空气处理机组(Air Handling Unit)。它是由风机、热交换器、空气过滤器、加热、加湿及控制系统组成,以实现空气的多种处理过程。它具有结构紧凑、形式简单、占地面积小、功能齐全、维护管理方便等优点,广泛应用于电子计算机房、程控交换机房及宾馆、医院、工厂、商场等的空调系统中。

目前国产新风机组大约有 13 种型号,228 种规格。根据所采用的风机和总体结构的不同,大致可分为两大类。第一类风机采用 1~3 台 DF 系列(亦称 11-62 系列)低噪声风机(加压型

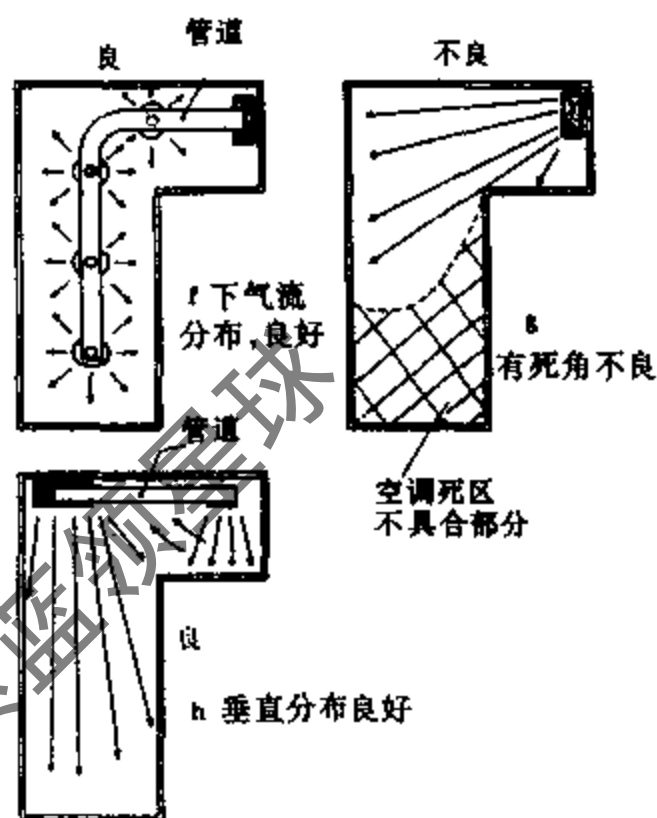


图 2-104 L 房间空调机安装场所的气流分布图

采用 2~6 台), 换热器采用 UII、LT 或 KL-2 型。第二类风机有用 1 台 4-72 系列或其他“系列中低压离心风机, 换热器采用 UII、CR 或其他型。例如北京安装公司生产的 XJ-3 型, 风量为 3 000 m³/h 的卧式新风机组, 又如北京青云仪器厂生产的 KG 系列、天津机房设备帮生产的 XF-28 型系列新风机组, 天津无线电五厂生产的小型新风机组等均得到用户选用。

国外生产空气处理机组的厂商很多, 品种规格也五花八门, 以日本新星(SINKO)公司的空气处理机组为例, 在形式上有: 立式吸入型、卧式吸入型等等, 风量从 2 000 m³/h~80 000 m³/h, 全压从 294. 18~1 863. 14 Pa, 共 100 余种规格。同时还提供多种形式的变风量方式, 有进风口导叶调节阀方式, 涡壳形式的调节阀方式, 叶片角度调节方式, 电机调速方式等等。

近年来, 我国在风机风量调节方面有了很大的发展, 带风机导叶调节阀的轴流风机已在武汉及常熟鼓风机厂研制成功; 扬州空调设备厂仿制成功瑞士 Luwa 公司通风机及南通昆仑空调工业公司仿制成功德国 Krantz 公司通风机, 也均在风机进风口安装导叶调节阀。

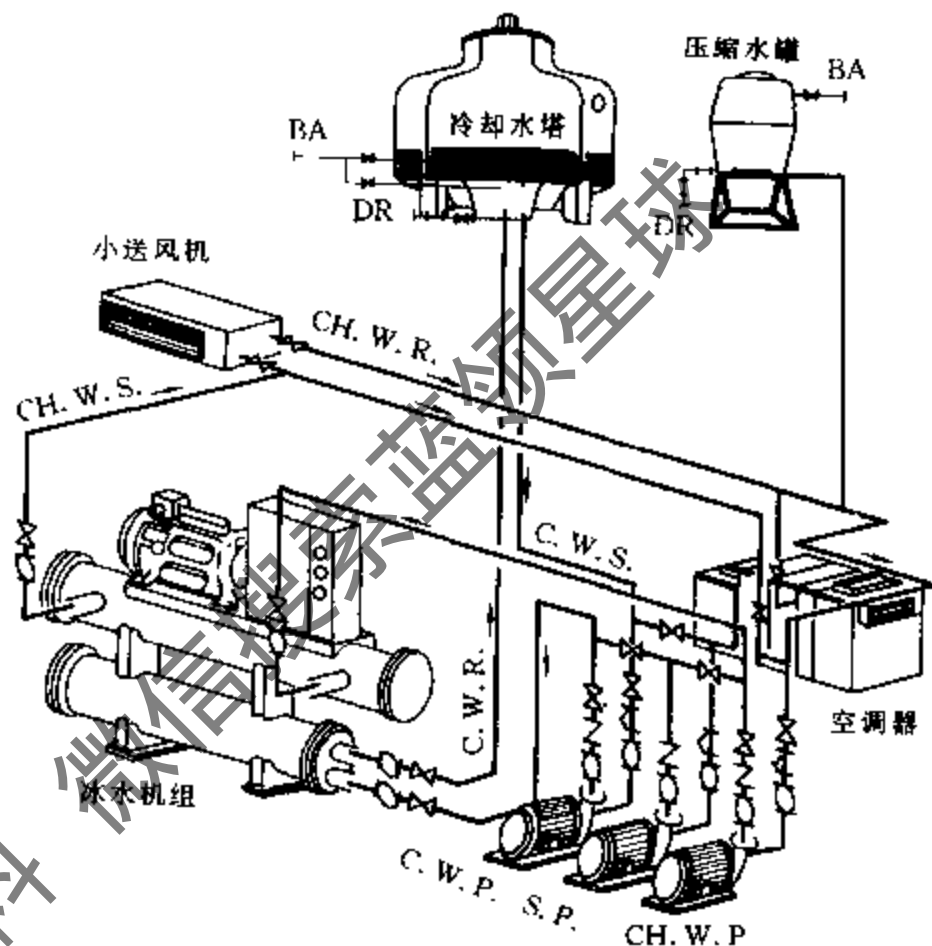


图 2-105 中央系统式空调设备基本组成

213. 什么是中央空调系统?

答 中央系统空调设备最基本的组成如图 2-105 所示。

在中央空调系统中, 目前都采用电脑监控中央系统, 可对空调运行全过程进行监控。同时还能观察显示各种功能及运行参数, 可自动记录、自动检测和报警。

214. 组装式空气处理机(SB 系列)功能段组成如何?

答 SB 系列组装式空气处理机功能段可按表 2-39 分类。

表 2-39 SB 系列组装式空气处理功能段分类

功能段的代号	功能段名称	检修门设置	功能段具体功能
01	初效新回风段	有	新风、回风的混合、初效过滤
02	新回风段	有	新风与回风的混合
03	混合段*	有	一次回风或二次回风混合
04	中间段*	有	安设在因联接、维护、必须之部位
05	中效出风段	有	中效过滤、出风
06	表冷挡水面(4 排左式)	无	冷却及挡水
07	表冷挡水段(6 排左式)	无	冷却及挡水
08	表冷挡水段(8 排左式)	无	冷却及挡水

续表

功能段的代号	功能段名称	检修门设置	功能段具体功能
09	蒸汽加热段(1排)*	有	加热、有旁路调节阀门
10	蒸汽加热段(2排)*	有	加热、有旁路调节阀门
11	电加热段	有	加热、有旁路调节阀门
12	蒸汽加湿段*	有	加湿
13	电加湿段	有	加湿
14	风机段(A型)	有	加压(适用工艺性空调系统)、风压较高
15	风机段(B型)	有	加压(适用工艺性空调系统)风压较高
16	风机混合段(A型)	有	加压、有二次混合阀,风压较高
17	风机混合段(B型)	有	加压、有二次混合阀,风压较低
18	消声段	无	消声
19	表冷挡水段(4排右式)	无	冷却、挡水
20	表冷挡水段(6排右式)	无	冷却、挡水
21	表冷挡水段(8排右式)	无	冷却、挡水
22	出风段*	有	出风

* 凡在选用风机段、风机混合段、表冷段、消声段、淋水段、加热段的后面应考虑配接中间段,因这些功能段后部均无进入维修的可能故需配接中间段,但当以上功能段后面配接带有*的功能段时因带*功能段已具维修部分故可不必再配接中间段了。

215. 组装式空气处理机安装要点有哪些?

答 组装式空气处理机的基础或地面应找平。

应将空气处理机安装在减振器或减振垫上,吊装式最好采用减振吊架,以便减低运行噪声。

安装在地面或楼板上的空气处理机,其基础高度应当按存水弯的高度确定,为便于排水,不致吸回机组,应设置存水弯。存水弯的高度见图 2-106 所示。图中 h_1 要尽可能的短, h_2 为空气处理机内部静压,一般 $h_2 > 30 \text{ mm}$ 。

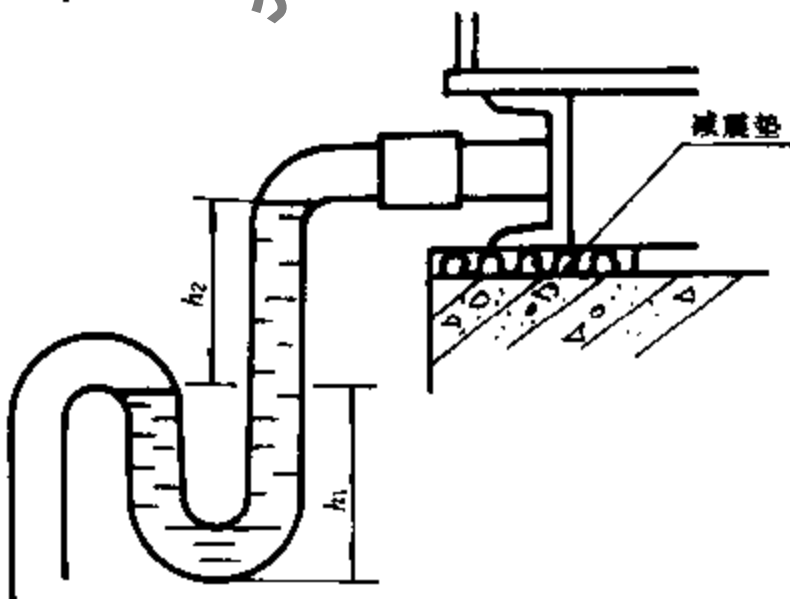


图 2-106 存水弯 h_1 、 h_2 高度

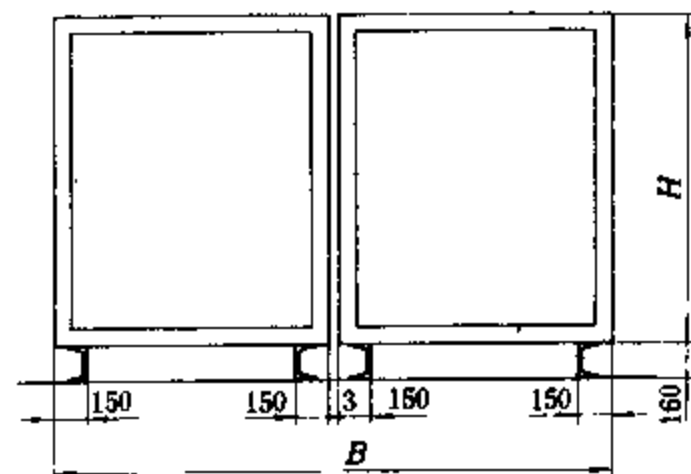


图 2-107 SB 空调机安装

风机进出口应采用厚帆布和风管连接,以减小振动和噪声。
应定期向风机抽添加润滑油及定期清洗空气过滤器、盘管和冷凝水盘。

216. 组装式空气处理机(SB 系列)安装应注意些什么?

■ 组装式空气处理机安装时应注意的问题是:空调机对地面承压力在 3 432.1 Pa,安装时可在机房平坦的水泥地面上按图 2-107 所示的方法放置二根(SB-10~SB-40)或四根(SB-50~SB-100)槽钢,槽钢总长度和空调机总长相同,空调机就放在槽钢上面。槽钢要事先调直并涂上防锈漆。一般可用 16 号槽钢。若因空调机接管处漏水引起槽钢锈蚀可参照图 2-108 所示的方法在空调机的地基四周建高 10 cm 的隔离小堤,隔离小堤应在最低处设排水口并将水管引至下水道。

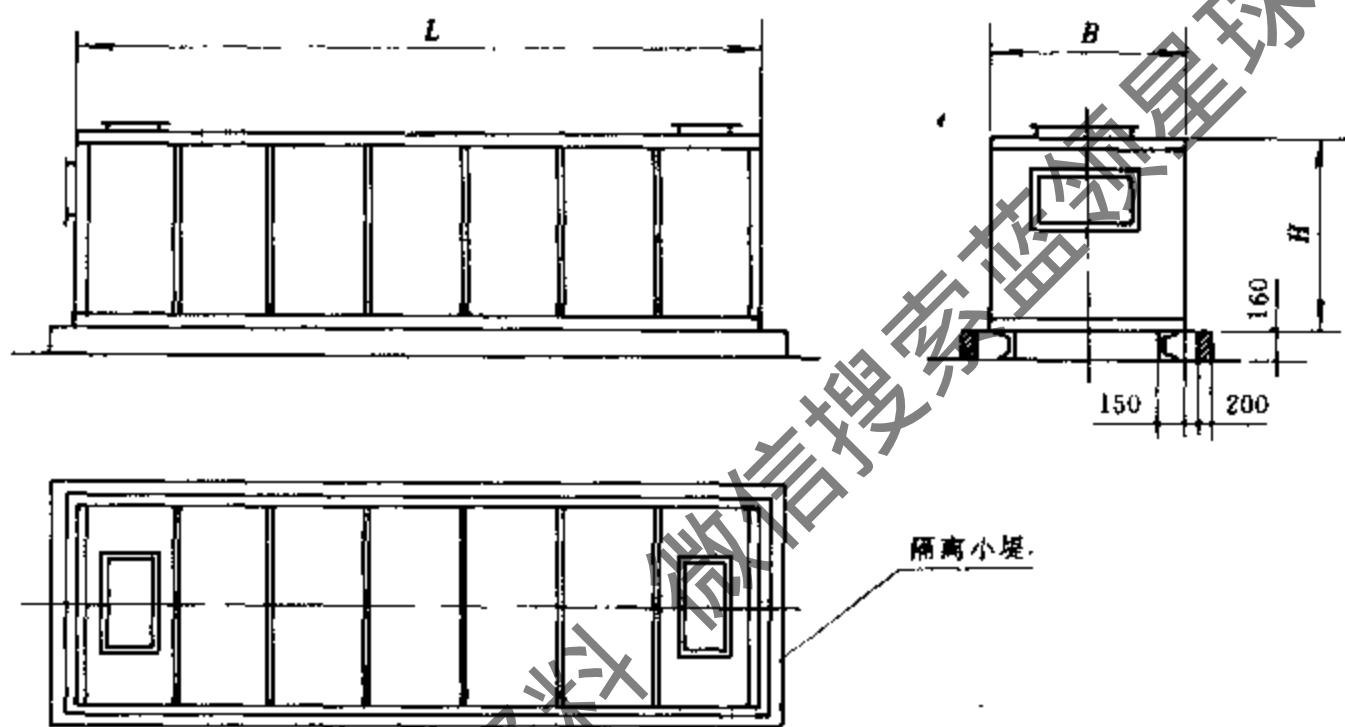


图 2-108 隔水小堤

217. 空调机中表冷器的进水管位置如何?

■ 表冷器进出水示意图见图 2-109,JKW15、20 表冷段进、出水管位置见图 2-110。

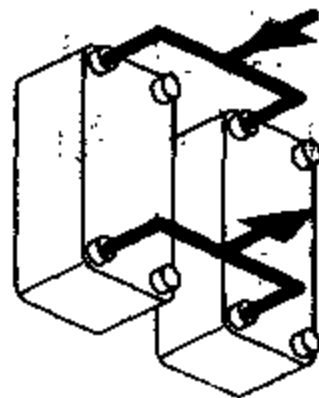
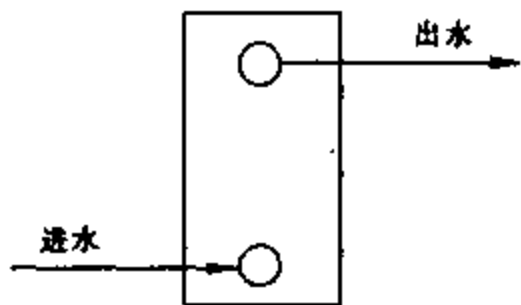


图 2-109 表冷器进出水示意图

图 2-110 JKW15、20 表冷段进、出水管位置

218. 组合式空调机(JZK型)安装应注意些什么?

答组合式空调机安装时应注意以下几点:

- (1) 为使冷凝水排出流畅,应在表冷段凝水管末端加两倍于风机静压的 U 型水封。
- (2) 为使蒸汽,排水管路安装方便,箱体背面距墙体至少留 500 mm 的空间。
- (3) 机组的冷热量按热交换器进口冷水温度 7℃,热水温度 60℃。组水阻应考虑电动阀门等件的阻力损失。

(4) 冷热媒流动方向均采用下进上出的安装方法,即下面是进水管,上面是出水管,冷热媒与空气呈逆向流动,在同组内部,水的通路是 4 个行程,机组上的进水管,连接方法见图 2-111 所示。

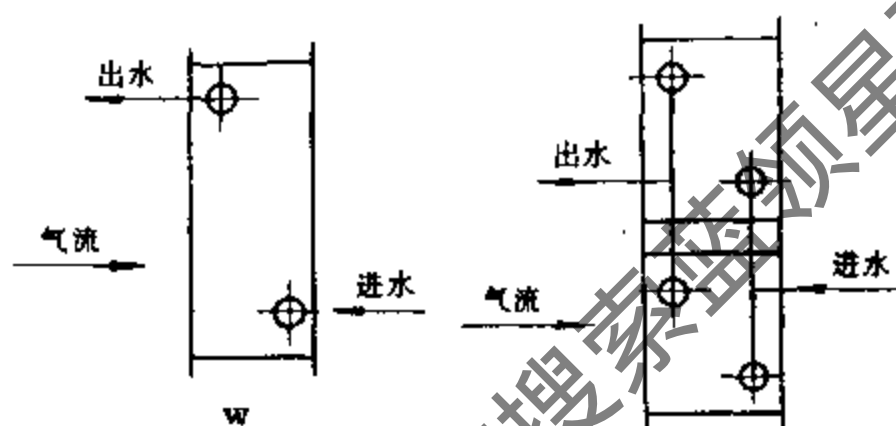


图 2-111 水管连接方法

219. 中央空调柜式空调机品种有哪些?

答见表 2-40 所示。

表 2-40 FP 低噪声空调机型号

FP	低噪声柜机系列代号
X	六排管热交换器
100	风量 $n \times 10^2 \text{m}^3/\text{h}$
M	明装机组
L	立式机组
W	卧式机组
Y	压出式机组
WD	吊顶式机组
H	高余压机组
DL	电控内置立式机组
AW	卧式中间上出风机组
I	罗马字母 I 表示水平出风
Ⅰ	罗马字母 I 表示上出风
S	表示超薄型

注:① 表示“X”机组为六排管,个别机组亦有扩大迎风面代六排管;

② “I、Ⅰ”为罗马字母。

续表

型号	风量 m ³ /h	机外 余压 Pa	换热器		* 风机		额定冷量 (W)		额定热量 (W)		水通断 面积 (m ²)	水量 (kg/h)	水阻力 Pa	机外 噪声 dB(A)	空调 器重 量 (约) kg
			迎风 面积 (m ²)	传热 面积 (m ²)	机号 台数	电机 功率 (kW)	工况一	工况二	工况一	工况二					
DFPX-80	8000	205.8	0.8382	100.92	D3.5 2台	0.8×2	48846	93040	75595	116300	0.00353	13980	37240	52	570
DFPX-100	10000	196	0.8382	100.92	D3.5 2台	1.1×2	56987	103507	88388	139560	0.00353	13980	37240	54	570
DFPX-120	12000	215.6	1.2954	155.97	D3.5 3台	0.8×3	62802	141886	106996	162820	0.00353	13980	45080	52	725
DFPX-150	15000	205.8	1.2954	155.97	D3.5 3台	1.1×3	87225	155842	125604	189569	0.00353	13980	45080	54	725

注：制冷工况：工况一： $t_1=27^{\circ}\text{C}$ ， $t_2=19.5^{\circ}\text{C}$ ， $t_w=7^{\circ}\text{C}$ ， $v_w=1\text{m/s}$ ，工况二： $t_1=34^{\circ}\text{C}$ ， $t_2=28^{\circ}\text{C}$ ， $t_w=7^{\circ}\text{C}$ ， $v_w=1\text{m/s}$ ，
加热工况：工况一： $t_1=15^{\circ}\text{C}$ ， $t_2=60^{\circ}\text{C}$ ， $v_w=1\text{m/s}$ ，工况二： $t_1=12^{\circ}\text{C}$ ， $t_2=60^{\circ}\text{C}$ ， $v_w=1\text{m/s}$ 。

222. 大型风机盘管安装应注意什么？

答大型风机盘管安装时应注意以下几点：

- (1) 本机组运转平稳，无振动，不需地基，安放于一般地面即可。也可在四角垫 10~29 cm 厚橡皮垫。机组必须安装平稳。
- (2) 安装完毕后先检查机组外部是否完整无损。然后打开活动面板，用手转动风机叶轮，细听内部有无金属摩擦声，如有异响，应调整转子部分，使其与机壳不发生碰撞、摩擦。
- (3) 冷(热)水流动方向均采用下进上出的安装方法。为防负压的抽引作用，冷凝水排出管应接 U 形存水弯后通下水道排出。
- (4) 进、出水管(冷凝水管除外)在机组外须装阀门，以调节流量和必要时切断冷(热)水源。进出冷(热)水管必须保温。
- (5) 与机组连接的风道和水管的重量不得由机组承担。
- (6) 本系列产品的新风无专门接口，可将新风管道接于回风管上。
- (7) 本产品采用三相四线、380 V、50 Hz 交流电源，电源接通后，先启动风机，检查叶轮转向是否正确，确认后，方可运行。

223. 大型风机盘管使用应注意什么？

答DFP 大型风机盘管在使用时应注意以下几点：

- (1) DFP 型机组操作简便，使用时开启风机和机组之冷(热)水泵即可。立式机组此时需拧开热交换器跑风阀，待气全部排出后拧紧。
- (2) 冷(热)水在热交换器内的流速宜调节到 0.5~1 m/s。
- (3) 本系列产品使用的冷媒为低温水(5~7℃)，热媒为高温水(60℃左右)，水质应干净。
- (4) 在设备不使用季节，应使热交换器内充满水(先关出水阀，后关进水阀)，以减轻管道锈蚀，但在冬季需防止管道冻裂。

224. 大型风机盘管怎样进行维护保养?

答 DFP 大型风机盘管应按以下办法进行维护保养:

- (1) 空气过滤器应定期清洗(以风量下降为标志),清洗方法为在肥皂水内轻轻揉擦,然后用清水冲洗干净。
- (2) 低噪声风机运行 1 500 h 后应换润滑一次(详见电机说明书)。
- (3) 机组运行 2~3 年后,应全面保养一次,用化学方法清洗热交换器水管内部,除去水垢,用压缩空气或水冲洗热交换器外部翅片。
- (4) 随时注意风道和管路的密封性及保温情况,防止能量损失。

225. FP 型立柱式风机盘管安装时应注意什么?

答 (1) 立式机组安装在水平地面上,机组不得倾斜。(卧式机组吊装,机组须保持水平)。

(2) 切勿将手伸入风机蜗壳中,以防使风机叶轮变形。

(3) 机组冷凝水管(塑料管)不得有压扁、折弯管现象,冷凝水必须能通畅地排出。

(4) 热交换器要定期吹扫,以保证传热良好。

(5) 机组的空气过滤器必须定期进行清洗。风机及电动机部分拆卸方法如下:

① 立式机组、暗装机组首先拆下前面板,再拆下大水槽,之后打开风机隔板两端的固定螺钉,最后拔下电器插头,即可取出风机及电动机。

② 立式明装机组可先旋松机组前下面板下部的两个元宝螺帽,之后取下前面板,同时可取出风机及电动机。空气过滤器取下时,先拆下两个蝶形螺母,再拆卸清洗。

③ 立式明装机组安装进出水管时,可将机组的风口、面板、侧板拆下,进出水管必须进行保温,不允许表面有冷凝水。

④ 立柱明装风机盘管安装时下部要用底脚螺钉固定。

⑤ 所有风机盘管机组夏季供应的冷水温度不得低于 7℃,而冬季供热水温度不应高于 80℃,且水质要进行软化处理。

226. H 系列悬挂式空调机安装时应注意什么?

答 H 系列悬挂式空调机安装时应注意下列问题:

(1) 机组运转平稳,无振动,吊装校准水平后即可正常运转。

(2) 安装后应首先检查机组外部是否完整无损,然后打开活动面板,用手转动风机叶轮,细听内部有无金属摩擦声,如有异响,应调节转子部分,使其和机壳不碰为止。

(3) 冷(热)水流动方向均采用下进上出,冷凝水排出管应接 U 形存水弯道下水道排出。

(4) 进出水管在机组外必须装有阀门,用来调节流量和检修时切断冷(热)水源。进出水管必须做好保温层。

(5) 与机组联接的风道的水管的重量不得由机组承受。

(6) 本产品采用三相四线,380 V、50 Hz 交流电源,电源接通后先启动风机,检查叶轮旋转方向,转向正确,才能运行。

227. 小型风机盘管有什么特点?

答 FP 系列小型风机盘管空调器是中央空调的末端装置,主要由风机和盘管(冷却或加热)所组成。

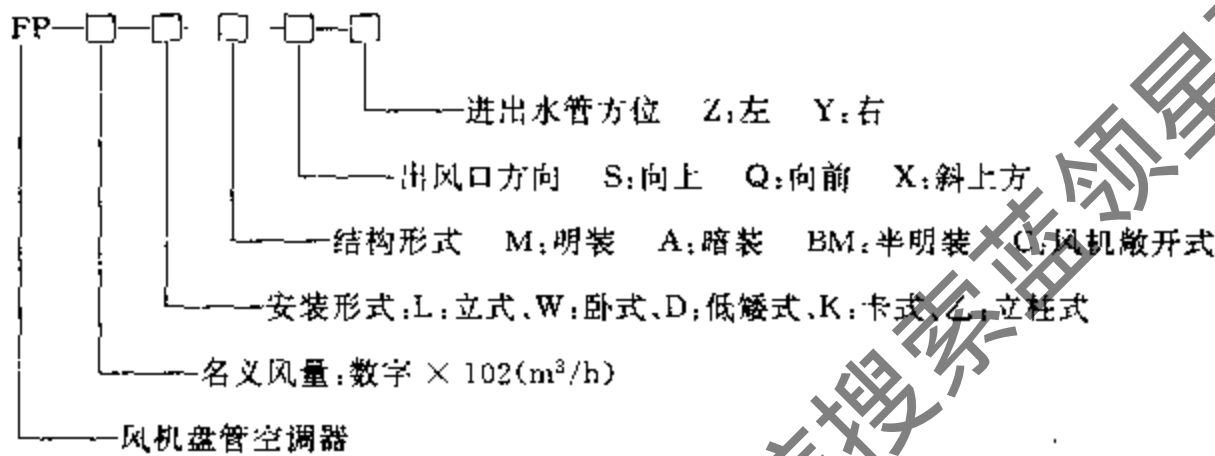
机组有三速调速开关,可调节风量大小,以达到调节冷(热)量及噪声大小,也可配置室温调节器及水量调节阀以自动控制室温。

风机盘管新风由单独的新风系统(新风机组)供给。

FP 小型风机盘管适用于中央空调系统的大面积,多房间高层建筑工程。

228. 小型风机盘管型号如何表示?

答 FP 风机盘管机组型号为:



229. 小型风机盘管有哪些形式?

答 FP 风机盘管机组形式分为:

(1) 卧式暗装(WA)机组,见图 2-112。可吊装在顶棚内,回风口方位可在下部或后部,还有无回风箱的风机部敞开式。

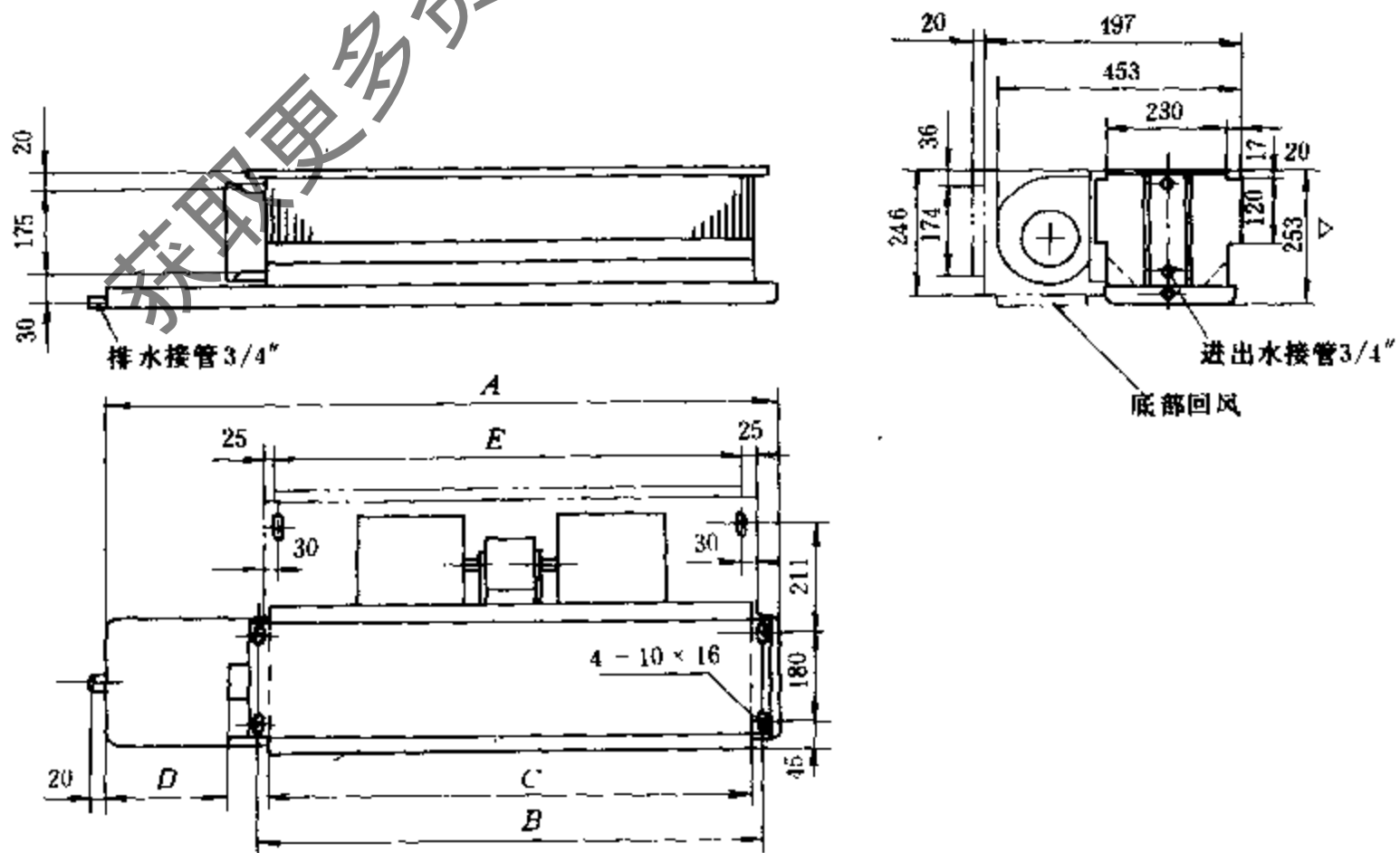


图 2-112 卧式暗装机组

(2) 卧式明装(WA)机组,见图 2-113。可吊装在顶棚下,回风口方位可在下部或后部。

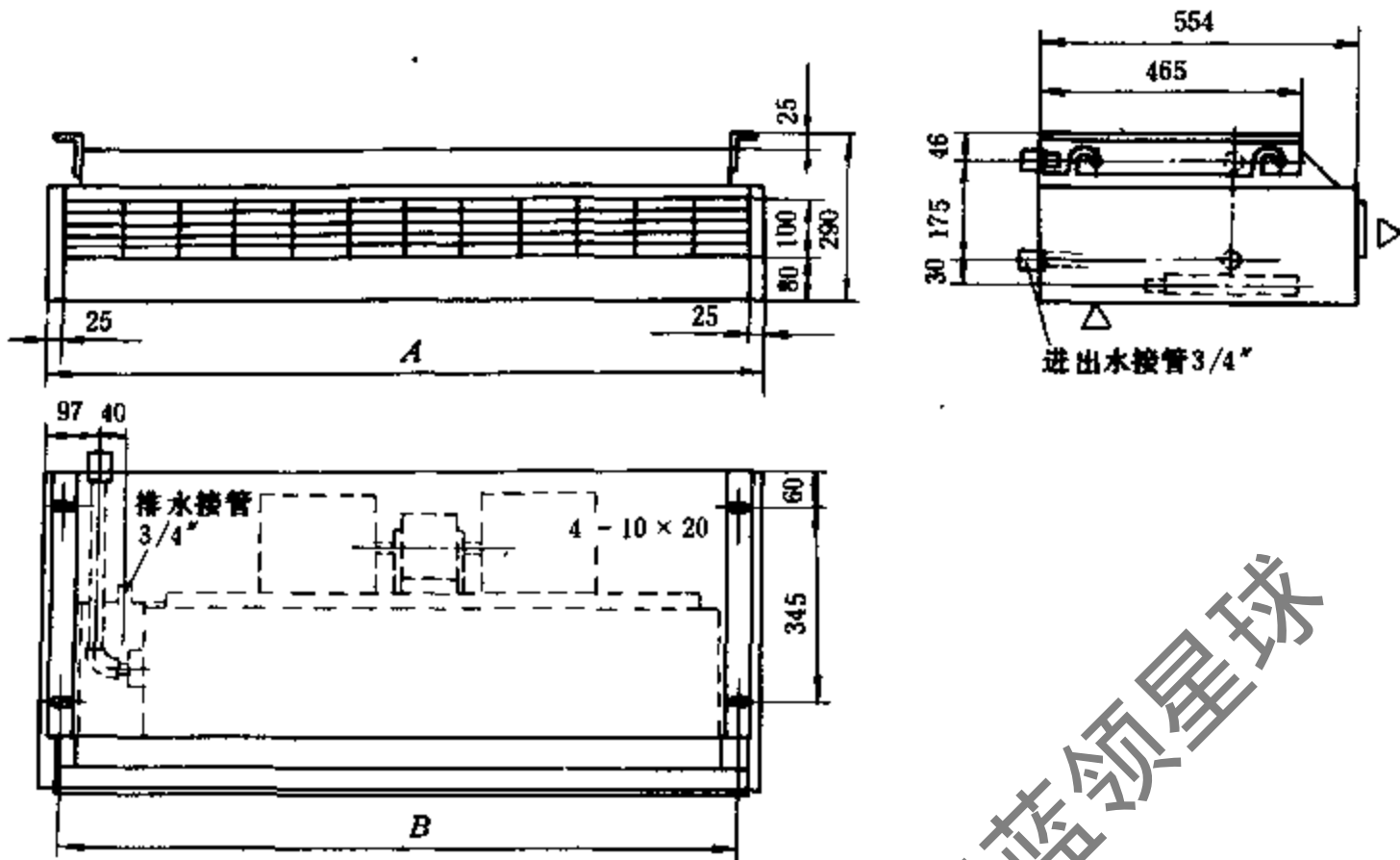


图 2-113 卧式明装机组

(3) 立式暗装(LA)机组,见图 2-114。可设在窗台下,送风口方位可在上方或前方。

(4) 立式明装(LM)机组,见图 2-115。可设置在室内地面上,出风口方位有上方、前方或斜上方。

(5) 立式半明装(LBM)机组见图 2-116。可设置在墙壁内、外加装饰板。

(6) 低矮式暗装(DA)机组,见图 2-117。可设置在较低的窗台下。

(7) 低矮式明装(DM)机组,见图 2-118。可设置在室内地面上。

(8) 卡式(K)机组,见图 1-119。可吊装在顶棚内,带有可装在天花板上的百叶风口过滤器及百叶送风口。

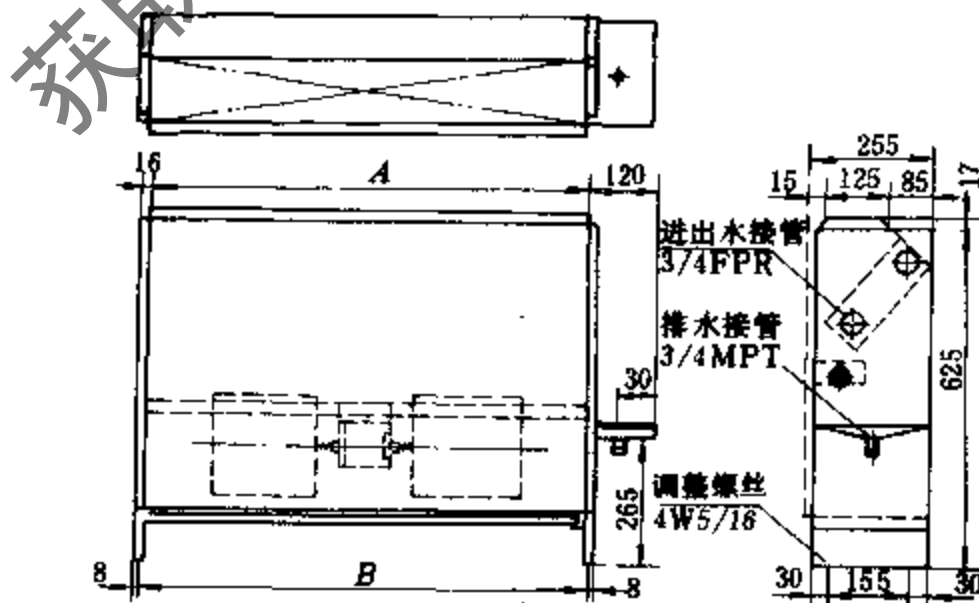


图 2-114 立式暗装机组

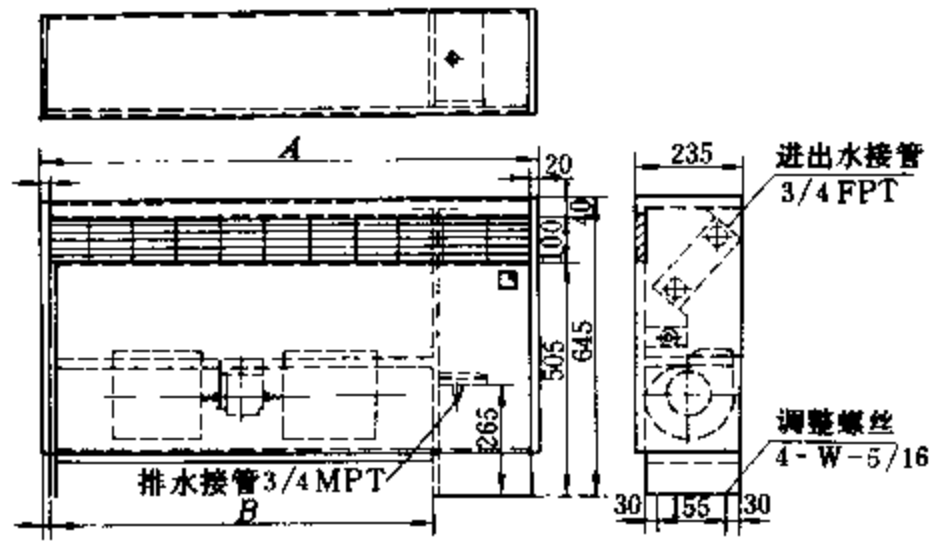


图 2-115 立式明装机组

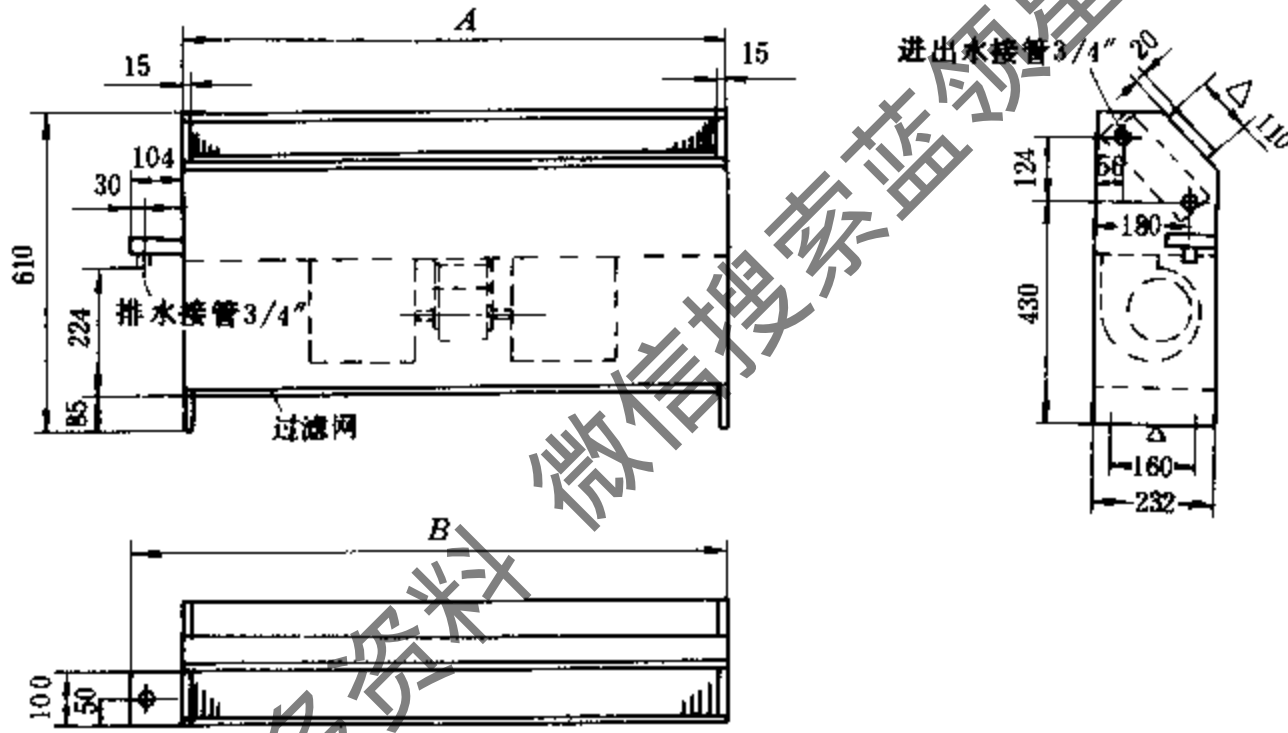


图 2-116 立式半明装机组

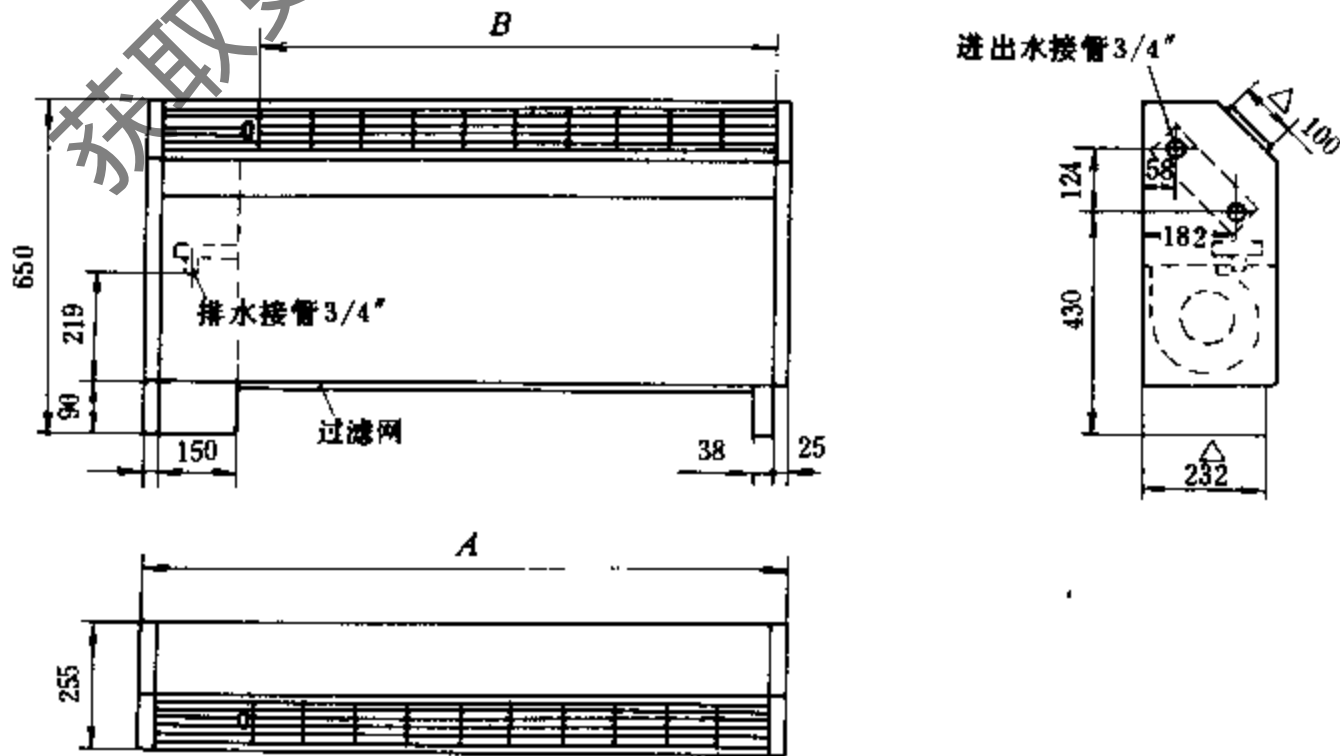


图 2-117 低矮式暗装机组

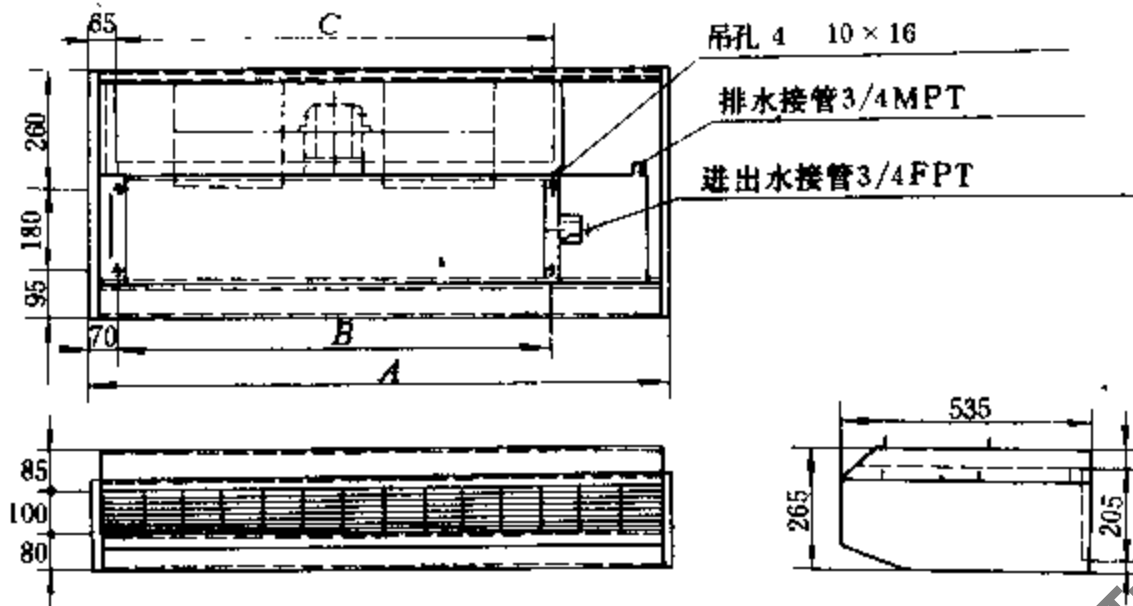


图 2-118 低矮式明装机组

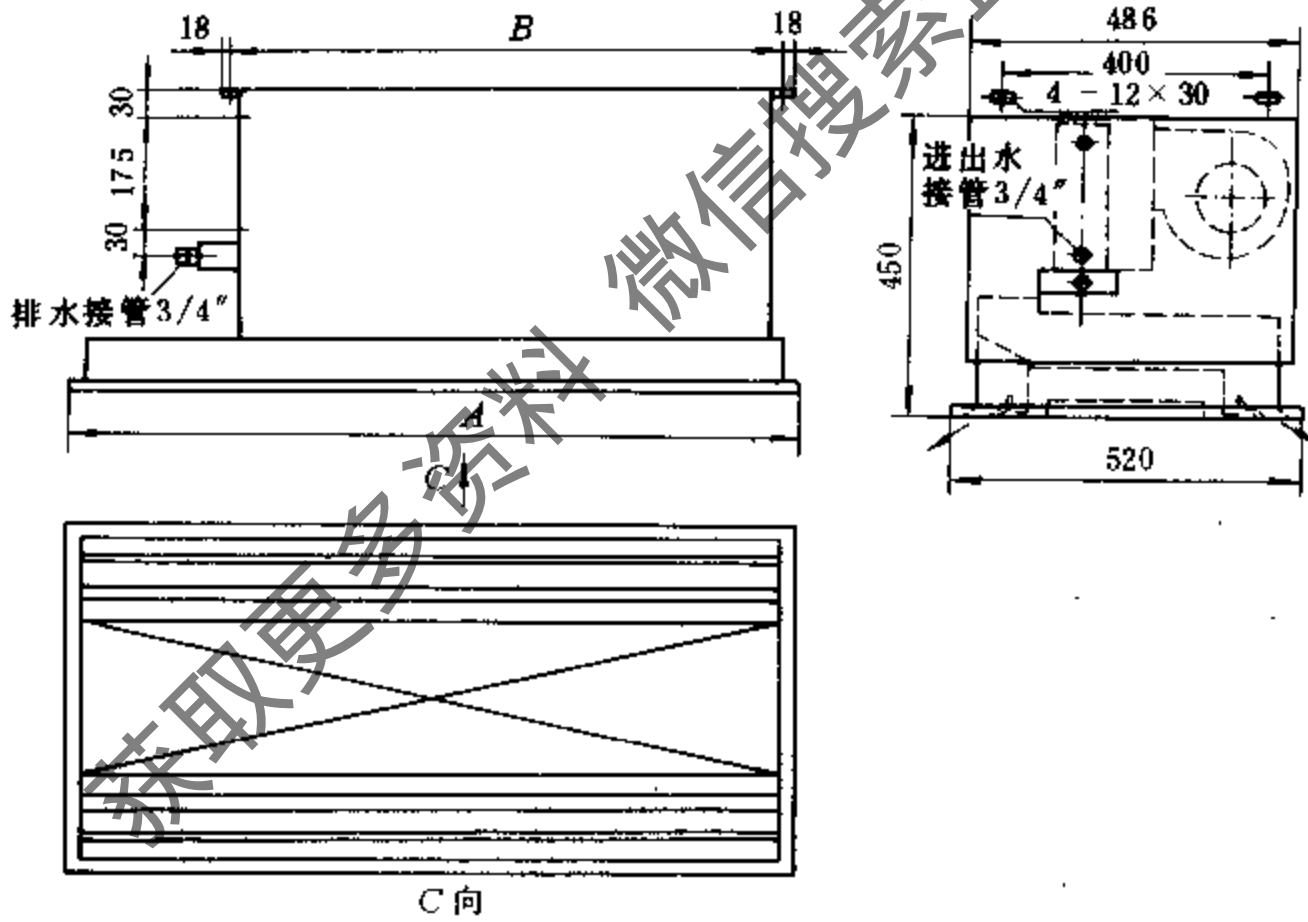


图 2-119 卡式机组

(9) 立柱式暗装(ZA)机组。可设置在墙内、衣柜旁。

(10) 立柱式明装(ZM)机组。可设置在室内地面上墙角处。

风机盘管冷量标定工况——干球温度 27℃, 湿球温度 19.5℃, 冷水入口温度 7℃。

风机盘管热量标定工况——干球温度 20℃, 热水入口温度 60℃。

北京空调器厂 FP 系列风机盘管空调器技术性能见表 2-43。

表 2-43 FP 系列风机盘管空调器技术性能

项目	型号		FP-2.5	FP-5	FP-7.5	FP-10
	档次					
性能	冷量 (W)	高	1 700	2 900	4 000	5 800
		中	1 400	2 500	3 200	4 000
		低	1 100	2 100	2 400	3 200
	热量 (W)	高	2 400	4 600	5 800	8 100
		中	2 100	3 700	4 800	5 800
		低	2 600	2 900	4 000	4 800
	水量(kg/h)			500	500	700
水阻(kPa)			17	19	39	60
热交换器	构造		钢管串铝片			
	最大允许工作压力(kPa)		960			
风机	型式		双进风多叶离心通风机			
	个数		1	2	2	2
	风量 (m ³ /h)	高	250	500	750	1 000
		中	200	400	600	800
低		150	300	450	600	
电机	电源		50 Hz 220 V			
	输入功率(W)		25	43	52	100
进出水管		1/2"钢管外螺纹				
凝水管		φ15 塑料管				
噪声 (NC)	高		35	35	37	40
	中		30	30	32	35
	低		25	25	27	27

230. 小型风机盘管安装时应注意些什么?

答小型风机盘管安装时应注意的问题是:

(1) 小型机组安装时,进出水端管道应装设阀门,以调节水量及检修时能切断水源。另外管道应予以保温,以免出现冷凝水滴漏。

(2) 卧式机组管路的最高处应装放气阀,最低处应装放水阀。

(3) 立式机组安装在地面上,上平面应保持水平,可通过调节螺栓进行调整。卧式机组应使上平面保持在同一平面上或使泄水管侧要低于另一侧,以利于冷凝水外流。排水塑料管不得压扁、拆弯。

(4) 风机盘管空调器安装完毕,先用手转动叶轮,如无机械摩擦声,方可接通电源。

(5) 检查风机盘管安装情况应先开启放气阀,将管道内空气排除,看见有水流出后再将阀关闭。

(6) 使用风机盘管时先开启放气阀,将管道内空气排除,看见有水流出后再将阀关闭。

(7) 机组运转一个月左右应清洗一次空气过滤器上的积尘,立式机组应避免杂物掉在盘管上,以免影响换热效果和通风量。

(8) 风机盘管停止使用应采用盘管内充满水或采取其他办法去除水垢和锈蚀。冬季必须采用防冻措施。若不用于采暖,应将管子内部的水放净,以免将管子冻裂。

(9) 风机盘管若保温不良或破损会导致滴水,因此应定期检查保温如何,并及时修复。

231. 小型风机盘管开关盒如何安装?

答 详见图 2-120 所示。

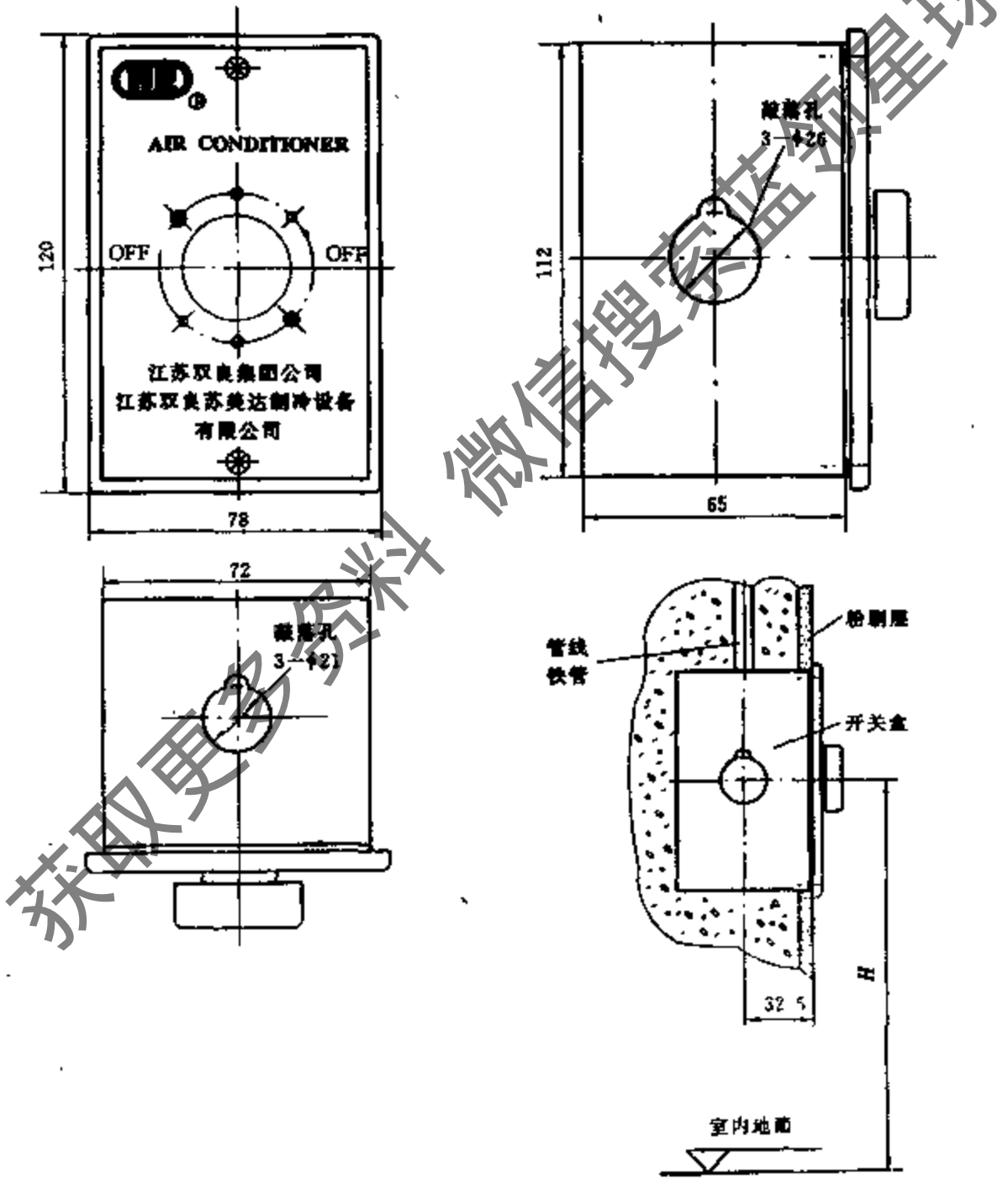


图 2-120 小型风机盘管开关盒安装示意图

232. 卧式暗装型风机盘管怎样安装?

答 FP-WA 系列风机盘管的安装方法见图 2-121。

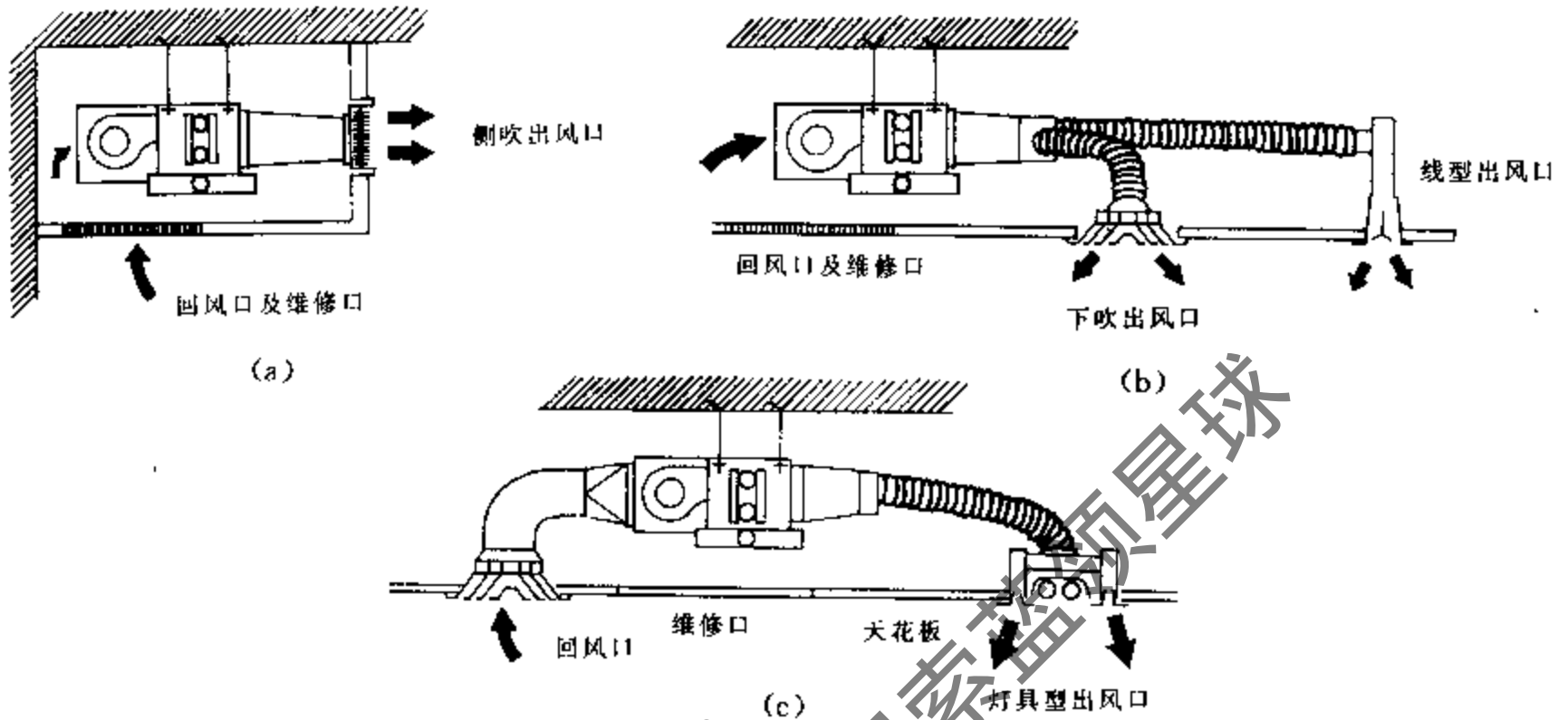


图 2-121 FP-WA 系列风机盘管安装方法

233. 卧式暗装型风机盘管怎样配管?

答 机组安装可根据条件采用多种方式,回风口应安装过滤网,以防止灰尘进入造成堵塞。机组的水管应保温,接头处应密封,接水盘出水口应接好凝水排水管。机组应可靠地接线(黄绿为地线)。

234. FP 系列风机盘管的配管有哪几种方式?

答 具体详见图 2-122 所示。

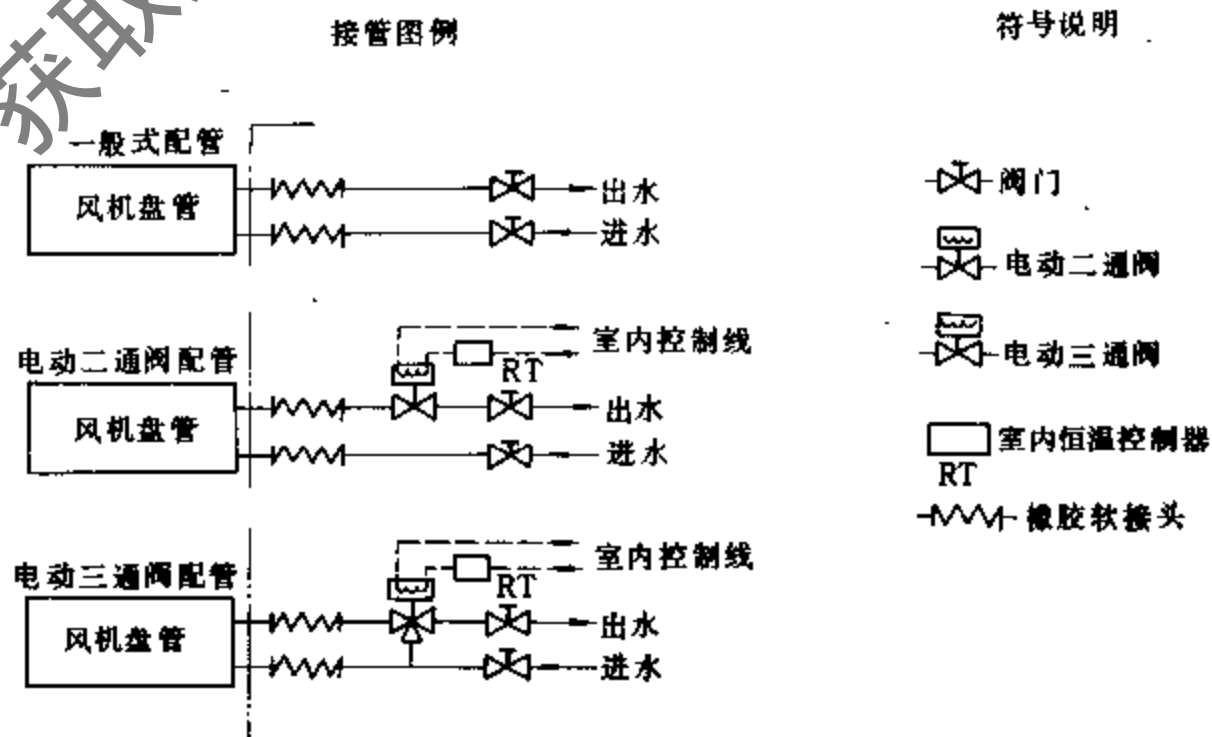


图 2-122 FP-风机盘管接管方式

235. 风机盘管的三速开关怎样配线?

答具体详见图 2-123 所示。

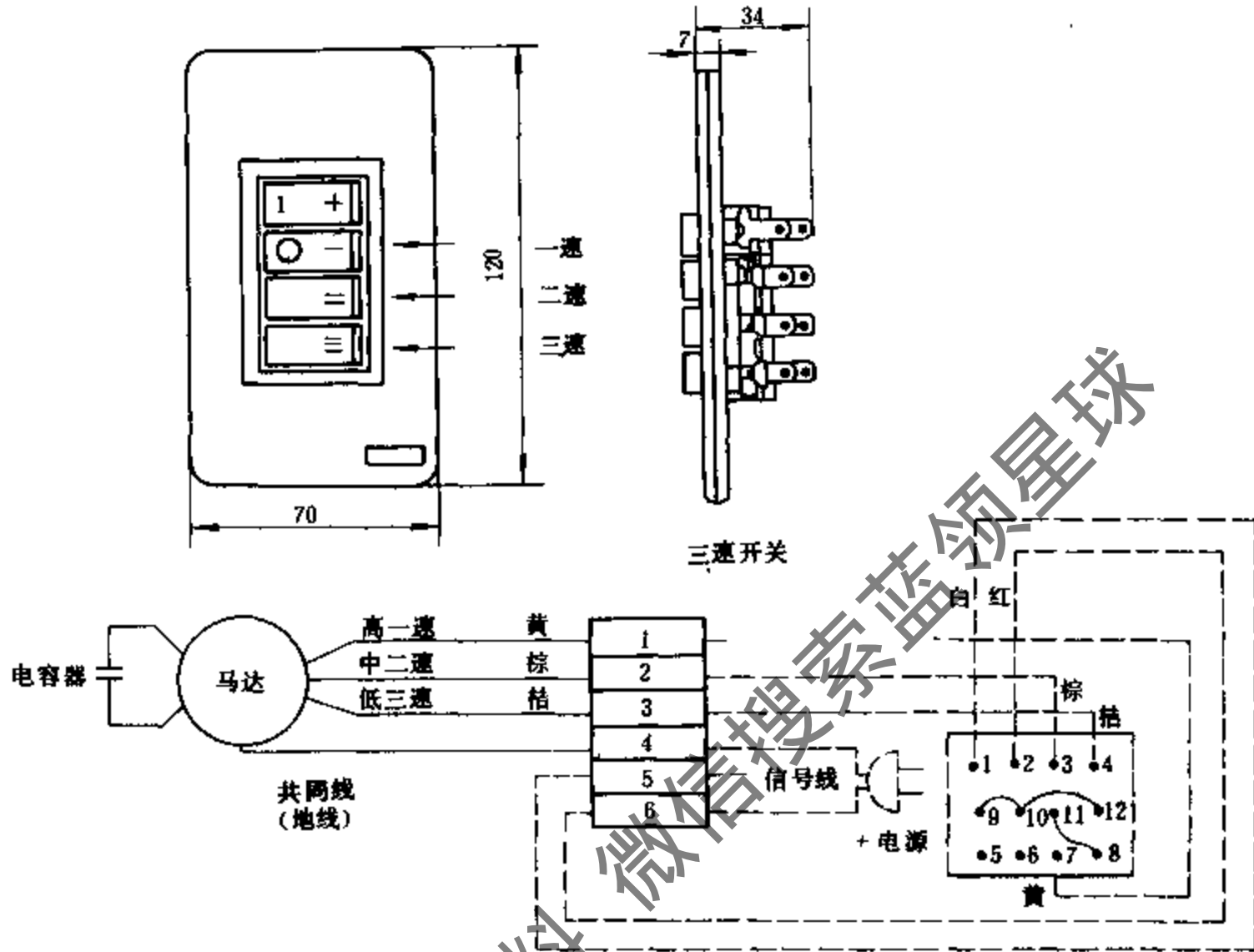


图 2-123 三速开关配线图

236. 怎样确定空调冷负荷及送风量?

答具体详见表 2-44 所示。

表 2-44 空调冷负荷及送风量

场所	空调冷量负荷 q_0 (W/m ²)	每平方米风量 (m ³ /h)
办公楼		
外部区	{ 25%玻璃窗: 94.2 { 50%玻璃窗: 132.6 { 100%玻璃窗: 150	18.4~32
办公楼内部区	86	15~18.4
会议室	146.5~189.6	32~36
计算机房	189.6~380.3	36~72
旅馆卧室		
单人	每室 1700.3	14~18.4
双人	每室 2600.5	
公用室	113.9~189.6	27.3~46

表 2-46 各类建筑物的换气次数

建筑物名称	换气次数
图书馆书架房及纺织厂等	1~2
图书馆阅览室	3~4
百货商店	4
办公室	4~6
试验室	5~6
银行大厅	6
旅馆	6
浴室、停车场	6~7
卫生间、医院	6~8
电影院、娱乐中心	6~10
餐厅	8~12
舞厅	10~12
洗衣房,洗碗间(排风)	10~15
厨房(排风)	20~60
计算机房	10~40

表 2-47 房间新风标准

逗留者密度	每人所占地板面积 (m ²)	吸烟程度	风量 (m ³ /h)	单位地板面积风量 m ³ /(h·m ²)	换气次数
稀	≥8	无	21.6	3.6	1.0
		少许	32.4	5.0	1.5
		重	43.2	6.5	2.0
密	3~7	无	32.4	10.0	3.0
		少许	43.2	13.3	4.0
		重	54.0	16.6	5.0
	≤2	无	43.2	24.1	7.0
		少许	54.0	29.9	9.0
		重	64.8	36.0	11.0

239. 怎样计算空调通风管道内的风速?

答 风速指通风管道内空气流动的速度,一般空调系统的风速在 14 m/s 以下(低速风道)。低速空调系统的风速因处于通风系统的不同位置而不同,可参照表 2-48 所示。

表 2-48 低速空调系统推荐风速(m/s)

部 位	风 速		
	低速风道		
	民用建筑	公共建筑	工厂
新风入口	3.5	4.0	5.0
风机入口	3.5	4.0	5.0
风机出口	5.0~8.0	6.5~10.0	8.0~12.0
主管道	3.5~4.5	5.0~6.5	6.0~9.0
水平支管道	3.0	3.0~4.5	4.0~5.0
立支管道	2.5	3.0~3.5	4.0
送风口	1.0~2.0	1.5~3.5	3.0~4.0
回风管道	低于送风	低于送风	低于送风

若已知空调房间的送风量和风管的尺寸,即可用下式求出该风道内的风速。

$$v = L/F \times 3600(\text{m/s})$$

式中: L ——风量(m³/h);

F ——风道面积(m²)。

240. 怎样计算空调通风管道的管径?

答 若采用圆形风管,其直径可由下式计算出:

$$d = \sqrt{\frac{4F}{\pi}}$$

式中: π ——圆周率, $\pi = 3.14$;

F ——风管面积, m^2 ;

$d = 0.56 m = 560 mm$ 。

若采用方形风管,其边长应为 $A = 500 mm$ 。

241. 怎样选择低压风管尺寸?

答 详见表 2-49 所示。

(a) 表 2-49 低压风管尺寸选择

支风管		主风管		圆形风管 直径(mm)	矩形风管尺寸(mm)						
风速(m/s)	风量(m^3/h)	风速(m/s)	风量(m^3/h)								
2.5	110	3.0	140	127	200×75	125×100	120×125				
	170		220	152	250×75	200×100	150×125				
3.0	265	4.0	340	178	275×100	200×125	175×150				
	380		480	203	375×100	275×125	225×150	200×175			
4.0	520		660	229	500×100	375×125	300×150	250×175	200×200		
	700		880	254	625×100	475×125	375×150	300×175	275×200	225×225	
	900	5.0	1140	280	575×125	450×150	375×175	325×200	275×225	250×250	
1140	1410		305	550×150	450×175	400×200	350×225	300×250	275×275		
5.0	1400	6.0	1770	330	675×150	550×175	450×200	400×225	350×250	300×300	
	1700		2160	356	650×175	550×200	475×225	425×250	350×300	325×325	
	2040		2620	381	775×175	650×200	550×225	475×250	400×300	350×350	
	2410		3060	406	900×175	750×200	625×225	550×250	450×300	375×350	
6.0	2890	7.5	3930	432	850×200	725×225	625×250	525×300	425×350	400×375	
	3400		4250	457	975×200	825×225	725×250	575×300	500×350	425×400	
	3830		4850	483	950×225	825×250	650×300	550×350	475×400	450×425	
	4380		5470	508	1075×225	925×250	725×300	625×350	525×400	475×400	
	5020		6290	533	1050×250	800×300	675×350	575×400	525×450	475×475	
	5610		7170	559	1175×280	900×300	750×350	650×400	575×450	500×500	
7.5	6290	9.0	7990	584	1000×300	825×350	700×400	625×450	550×500	525×525	
	7720		9000	610	1100×300	900×350	775×400	675×450	600×500	550×550	
	8070		10200	635	1225×300	1000×350	850×400	725×450	650×500	600×500	
	8920		11200	660	1100×350	925×400	800×450	725×500	650×550	625×575	
	9770			12300	686	1175×350	1000×400	875×450	775×500	700×550	650×600
	10700			13600	771	1300×350	1075×400	950×450	825×500	750×550	700×600
9.0	11900	10.0	1500	737	1425×350	1175×400	1025×450	750×500	800×550	750×600	
	13200		16600	762	1275×400	1100×450	975×500	875×550	800×600	725×650	
	14100		17700	787	1375×400	1175×450	1225×500	925×550	850×600	775×650	
	15500		19200	813	1475×400	1275×450	1100×500	1000×550	900×600	825×650	
	17000		20700	838	1600×400	1350×450	1200×500	1075×550	975×600	900×650	
	18300		22800	864	1725×400	1450×450	1275×500	1125×550	1025×600	950×650	
9.0	19700	11.0	2500	889	1825×400	1550×450	1350×500	1225×500	1075×600	1000×650	
	21100		27200	914	1950×400	1675×450	1450×500	1300×550	1175×600	1050×650	
	22400		28900	940	2075×400	1775×450	1550×500	1375×550	1225×600	1125×650	
	24500		20400	965	2200×400	1875×450	1650×500	1450×550	1300×600	1200×650	
	26500		33600	991	2375×400	2000×450	1750×500	1525×550	1375×600	1250×650	
	28700		36700	1016	2150×450	1850×500	1625×550	1475×600	1350×650	1125×750	

续表

<i>b</i>	100	120	140	160	180	200	220	240	250	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500	
<i>a</i>																							
220	150	176	191	204	217	229	241																
240	166	183	198	213	226	239	251	262															
250	169	186	202	217	231	244	256	268	273														
260	172	190	206	221	235	248	261	272	279	284													
280	177	196	213	229	244	257	271	282	289	295	306												
300	183	202	220	237	252	267	280	293	299	305	361	328											
320	188	208	227	244	260	275	289	301	309	314	326	338	350										
340	193	214	233	251	267	283	297	310	318	323	336	348	360	372									
360	198	219	239	258	274	290	305	320	327	333	346	358	370	382	394								
380	203	225	245	264	281	298	314	328	335	342	355	367	380	392	404	416							
400	207	230	251	270	288	305	321	336	343	351	364	376	390	402	414	426	438						
420	211	234	256	276	294	312	328	344	351	359	373	386	399	411	424	436	448	459					
440	215	239	239	361	282	303	319	335	352	360	367	381	395	408	420	434	446	458	469	481			
460	219	243	267	287	306	325	342	359	366	374	389	403	417	430	443	456	468	479	491	503			
480	223	248	272	292	312	331	349	366	374	382	397	412	426	439	452	465	478	489	502	513	526		
500	227	252	276	298	318	337	355	373	381	389	404	420	435	448	461	474	488	498	512	523	536	547	
520	231	265	281	303	324	343	362	380	383	396	412	428	443	457	471	485	497	508	522	533	546	558	
540	234	261	285	308	329	349	368	387	395	403	420	436	450	465	480	494	506	518	532	553	556	568	
560	238	265	289	312	334	355	374	393	401	410	427	443	458	473	488	501	515	547	541	543	565	587	
580	242	269	293	317	339	360	380	398	407	417	434	450	466	481	496	510	524	537	550	562	575	588	
600	245	273	298	322	345	365	386	404	414	423	440	458	475	489	504	518	533	546	556	571	585	598	

243. 低速风道结构要求如何?

答 详见表 2-51 所示。

表 2-51 低速风道结构要求

低速矩形风管结构要求					
长边(mm)	正常钢板厚度 (mm)	每段最大长度(mm)			法兰角钢最小尺寸 (mm)
		不带压边和加强	带压边	带加强	
≤400	0.6	—	—	—	—
400~600	0.6	1500	—	—	25×25×3
600~800	0.8	1500	—	2000	25×25×3
800~1000	0.8	1200	1500	1500	25×25×3
1000~1500	1.0	800	1200	1200	40×40×4
1500~2250	1.0	800	800	800	40×40×4
2250~3000	1.2	600	600	600	50×50×5

低速铝制风管结构要求					
长边或直径 (mm)	铝管厚度 (mm)	每段最大长度(mm)			法兰角钢最小尺寸 (mm)
		不带压边和加强	带压边	带加强	
矩形					
≤400	0.8	—	—	—	—
400~600	0.8	1500	—	—	25×25×3
600~800	1.0	1500	—	2000	25×25×3

续表

低速铝制风管结构要求

长边或直径 (mm)	铝管厚度 (mm)	每段最大长度(mm)			法兰角钢最小尺寸 (mm)
		不带压边和加强	带压边	带加强	
800~1000	1.0	1200	1500	1500	40×40×4
1000~1500	1.2	800	1200	1200	40×40×4
1500~2250	1.2	800	800	800	50×50×5
2250~3000	1.6	600	600	600	60×60×5
圆形		25×25×3			
≤510	0.8	—			25×25×3
510~760	1.0	—			25×25×3
760~1020	1.2	1250			30×30×3
1020~1525	1.6	1250			40×40×4

244. 风管用镀锌钢板规格如何?

答 详见表 2-52 所示。

表 2-52 镀锌钢板规格

厚度 (mm)	宽度×长度(mm)				
	710×1420	750×1500	750×1800	900×1800	1000×2000
	每张理论重量(kg)				
0.50	3.96	4.42	5.30	6.36	7.85
0.55	4.35	4.86	5.83	6.99	8.64
0.60	4.75	5.30	6.36	7.63	9.42
0.65	5.15	5.74	6.89	8.27	10.20
0.70	5.54	6.18	7.42	8.90	10.99
0.75	5.04	6.62	7.95	9.54	11.78
0.80	6.33	7.06	8.48	10.17	12.56
0.90	7.12	7.95	9.54	11.44	14.13
1.00	7.91	8.83	10.60	12.72	15.70
1.10	8.70	9.71	11.66	13.99	17.27
1.20	9.50	10.60	12.72	15.26	18.84
1.30	10.29	11.48	13.78	16.53	20.41
1.40	11.08	12.36	14.81	17.80	21.98
1.50	11.87	13.25	15.90	19.07	23.55
1.60	12.66	14.13	16.96	20.35	25.12
1.80	14.24	15.90	19.08	22.80	28.16
2.00	15.83	17.66	21.20	21.43	31.40

245. 风管用角钢规格如何?

答 详见表 2-53 所示。

表 2-53 风管用钢规格($b \times b \times d$)

尺寸(mm)		理论重量 (kg/m)	尺寸(mm)		理论重量 (kg/m)
b	d		b	d	
20	3	0.887	50	3	2.324
	4	1.146		4	3.054
22	3	0.980		5	3.769
	4	1.270	56	3.5	3.028
25	3	1.123		4	3.438
	4	1.460	63	5	4.247
28	3	1.269		4	3.896
	4	1.780		5	4.814
32	3	1.463	7	5.720	
	4	1.911	70	4.5	4.870
36	3	1.651		5	5.380
	4	2.162		6	6.395
40	3	1.846		7	7.392
	4	2.419	8	8.373	
45	3	2.081	75	5	5.977
	4	2.733		6	6.885
	5	3.369		7	7.964
				8	9.024
				9	10.068

246. 风管用吊架和支架规格如何?

答 详见表 2-54 所示。

表 2-54 安装风管用的吊架和支架规格

板厚 (mm)	吊架(水平风道用)			支架(垂直风道用)	
	角钢 (mm)	圆钢 (mm)	最大间隔 (m)	角钢 (mm)	最大间隔 (m)
0.5	25×25×3	直径 8	3.0	25×25×3	3.6
0.6	25×25×3	直径 8	3.0	25×25×3	3.6
0.8	30×30×3	直径 8	3.0	30×30×3	3.6
1.0	40×40×3	直径 8	3.0	40×40×3	3.6
1.2	40×40×5	直径 8	3.0	40×40×5	3.6

247. 矩形风管法兰规格如何?

答 详见表 2-55 所示。

表 2-55 矩形风管法兰规格

周长 (mm)	制作法兰用角钢规格 (mm)	法兰螺栓系数 (个)	螺栓规格 (mm)
450 以下	25×25×4	8	6×25
500~700	25×25×4	8	6×25
750~1000	25×25×4	10	8×25
1050~1600	25×25×4	12	8×25
1650~2400	30×30×4	16	8×25
2450~3500	36×36×4	24	8×25
3550~4500	36×36×4	32	8×25
4550~5600	36×36×4	36	8×25

248. 圆形标准风管规格如何?

答 详见表 2-56 所示。

表 2-56 圆形标准风管规格

序号	直径风管直径 (mm)	风管壁厚 (mm)	法兰用料 规格	螺栓规格	螺孔 直径	螺栓 数量	铆钉规格	铆钉孔径	铆钉数量
1	φ100	δ=0.5	-20×4	M6×20	φ7.5	6			
2	φ120	δ=0.5	-20×4	M6×20	φ7.5	6			
3	φ140	δ=0.5	-20×4	M6×20	φ7.5	6			
4	φ160	δ=0.5	-20×4	M6×20	φ7.5	8			
5	φ180	δ=0.5	-20×4	M6×20	φ7.5	8			
6	φ200	δ=0.5	-20×4	M6×20	φ7.5	8			
7	φ220	δ=0.75	-25×4	M6×20	φ7.5	8			
8	φ250	δ=0.75	-25×4	M6×20	φ7.5	8			
9	φ280	δ=0.75	L25×4	M6×20	φ7.5	8	φ5×14	φ5.3	8
10	φ320	δ=0.75	L25×4	M6×20	φ7.5	10	φ5×14	φ5.3	10
11	φ360	δ=0.75	L25×4	M6×20	φ7.5	10	φ5×14	φ5.3	8
12	φ400	δ=0.75	L25×4	M6×20	φ7.5	12	φ5×14	φ5.3	12
13	φ450	δ=0.75	L25×4	M6×20	φ7.5	12	φ5×14	φ5.3	12
14	φ500	δ=0.75	L25×4	M6×20	φ7.5	12	φ5×14	φ5.3	14
15	φ560	δ=1.0	L30×4	M8×25	φ9.5	14	φ5×14	φ5.3	16
16	φ630	δ=1.0	L30×4	M8×25	φ9.5	16	φ5×14	φ5.3	18
17	φ700	δ=1.0	L30×4	M8×25	φ9.5	18	φ5×14	φ5.3	18
18	φ800	δ=1.0	L30×4	M8×25	φ9.5	20	φ5×14	φ5.3	20
19	φ900	δ=1.0	L30×4	M8×25	φ9.5	22	φ5×14	φ5.3	22
20	φ1000	δ=1.0	L40×4	M8×25	φ9.5	24	φ5×14	φ5.3	24
21	φ1120	δ=1~1.5	L40×4	M8×25	φ9.5	26	φ5×14	φ5.3	26
22	φ1250	δ=1~1.5	L40×4	M8×25	φ9.5	28	φ5×14	φ5.3	30
23	φ1400	δ=1~1.5	L40×4	M8×25	φ9.5	32	φ5×14	φ5.3	32
24	φ1600	δ=1~1.5	L50×5	M10×25	φ12	36	φ6×16	φ6.1	40
25	φ2000	δ=1~1.5	L50×5	M10×25	φ12	44	φ6×16	φ6.1	44

序号	标准风管规格 a×b (mm)	法兰用料	风管壁厚	螺栓规格	螺栓 数量	螺孔 直径	铆钉规格	铆钉孔径	铆钉数量
27	630×500	L30×4	δ=0.5	M8×25	18	φ9.5	φ5×14	φ5.3	18
28	630×630	L30×4	δ=0.5	M8×25	18	φ9.5	φ5×14	φ5.3	18
29	800×320	L30×4	δ=1.0	M8×25	18	φ9.5	φ5×14	φ5.3	18
30	800×400	L30×4	δ=1.0	M8×25	18	φ9.5	φ5×14	φ5.3	18
31	800×500	L30×4	δ=1.0	M8×25	20	φ9.5	φ5×14	φ5.3	20
32	800×630	L30×4	δ=1.0	M8×25	22	φ9.5	φ5×14	φ5.3	22
33	800×800	L30×4	δ=1.0	M8×25	24	φ9.5	φ5×14	φ5.3	24
34	1 000×320	L40×4	δ=1.0	M8×25	20	φ9.5	φ5×14	φ5.3	20
35	1 000×400	L40×4	δ=1.0	M8×25	20	φ9.5	φ5×14	φ5.3	20
36	1 000×500	L40×4	δ=1.0	M8×25	22	φ9.5	φ5×14	φ5.3	22
37	1 000×630	L40×4	δ=1.0	M8×25	24	φ9.5	φ5×14	φ5.3	24
38	1 000×800	L40×4	δ=1.0	M8×25	26	φ9.5	φ5×14	φ5.3	26
39	1 000×1 000	L40×4	δ=1.0	M8×25	28	φ9.5	φ5×14	φ5.3	28
40	1 250×400	L40×4	δ=1.0	M8×25	26	φ9.5	φ5×14	φ5.3	26
41	1 250×500	L40×4	δ=1.0	M8×25	26	φ9.5	φ5×14	φ5.3	26
42	1 250×630	L40×4	δ=1.0	M8×25	28	φ9.5	φ5×14	φ5.3	28
43	1 250×800	L40×4	δ=1.0	M8×25	28	φ9.5	φ5×14	φ5.3	28
44	1 250×1 000	L40×4	δ=1.0	M8×25	30	φ9.5	φ5×14	φ5.3	30
45	1 600×500	L40×4	δ=1.2	M8×25	30	φ9.5	φ5×14	φ5.3	30
46	1 600×630	L40×4	δ=1.2	M8×25	32	φ9.5	φ5×14	φ5.3	32
47	1 600×800	L40×4	δ=1.2	M8×25	34	φ9.5	φ5×14	φ5.3	34
48	1 600×1 000	L40×4	δ=1.2	M8×25	36	φ9.5	φ5×14	φ5.3	36
49	1 600×1 250	L40×4	δ=1.2	M8×25	38	φ9.5	φ5×14	φ5.3	38
50	2 000×800	L50×5	δ=1.2	M10×30	40	φ11.5	φ6×16	φ6.1	40
51	2 000×1 000	L50×5	δ=1.2	M10×30	44	φ11.5	φ6×16	φ6.1	44
52	2 000×1 250	L50×5	δ=1.2	M10×30	48	φ11.5	φ6×16	φ6.1	48

249. 槽钢规格如何?

答 详见表 2-57 所示。

表 2-57 槽钢规格(h —高度; b —腿宽; d —腰厚)

型号	尺寸(mm)			理论重量 (kg/m)	型号	尺寸(mm)			理论重量 (kg/m)
	h	b	d			h	b	d	
5	50	37	4.5	5.44	16	160	65	8.5	19.74
6.3	63	40	4.8	6.63	18a	180	68	7.0	20.17
6.5	65	40	4.8	6.70	18	180	70	9.0	22.99
8	80	43	5.01	8.04	20a	200	73	7.0	22.63
10	100	48	5.3	10.00	20	200	75	9.0	25.77
12	120	53	5.5	12.06	22c	220	77	7.0	24.99
12.6	126	53	5.5	12.37	22	220	79	9.0	28.45
14a	140	58	6.0	14.53	24a	240	78	7.0	26.55
14b	140	6.0	8.0	16.73	24b	240	80	9.0	30.62
16a	160	63	6.5	17.23	24c	240	82	11.0	34.39

250. 扁钢规格如何?

答 详见表 2-58 所示。

表 2-58 扁钢规格

厚度(mm)	理论重量(kg/m)							
	10	12	14	16	18	20	22	
3	0.24	0.28	0.33	0.38	0.42	0.47	0.52	
4	0.31	0.38	0.44	0.50	0.57	0.63	0.69	
5	0.39	0.47	0.55	0.63	0.71	0.79	0.86	
6	0.47	0.57	0.66	0.75	0.85	0.94	1.04	
7	0.55	0.66	0.77	0.88	0.99	1.10	1.21	
8	0.63	0.75	0.88	1.00	1.13	1.26	1.38	

厚度(mm)	理论重量(kg/m)							
	25	28	30	32	36	40	45	50
3	0.59	0.6	0.71	0.75	0.85	0.94	1.05	1.18
4	0.79	0.88	0.94	1.01	1.13	1.26	1.41	1.57
5	0.98	1.10	1.18	1.25	1.41	1.57	1.73	1.96
6	1.18	1.32	1.41	1.50	1.69	1.88	2.12	2.36
7	1.37	1.54	1.65	1.76	1.97	2.20	2.47	2.95
8	1.57	1.76	1.88	2.01	2.26	2.51	2.83	3.14

251. 怎样计算空调通风管道的阻力?

答 风道系统的总阻力包括:沿程阻力和局部阻力(摩擦阻力和局部阻力)。

一般在通风系统中用的最多的是等压损法和假定速度法,现以假定速度法为例说明之。

计算前应先绘制出风道系统的轴测图,然后进行分段编号,标出风道尺寸、风道长度和风量。然后假定风道的风速,最后根据公式进行阻力计算。

例如,某一中央空调的风道系统见图 2-124 所示,管道分段 ABCDEFZ。

对于 ZA 段,风量 $L=18000 \text{ m}^3/\text{h}$, 风速取 8 m/s ,可以得到阻力分数 $R=0.647 \text{ Pa}$,管道面积为 0.625 m^2 ,若采用圆形风道,则直径为 88 cm 。但从吊顶空间尺寸考虑,风道高度要限制在 40 cm 以内,故从当量直径表可查得与直径 88 cm 相当的矩形风道尺寸 $1850 \times 400 \text{ mm}$,其面积为 $1.850 \times 0.4 = 0.74 \text{ m}^2$ 。

ZA 段的实际风速应为 $n=18\,000/(0.74 \times 3\,600)=6.76 \text{ m/s}$,再由此风速查表(表 2-59)求局部阻力并决定送风机的静压。

此例中的各段数据见表 2-60 所示。

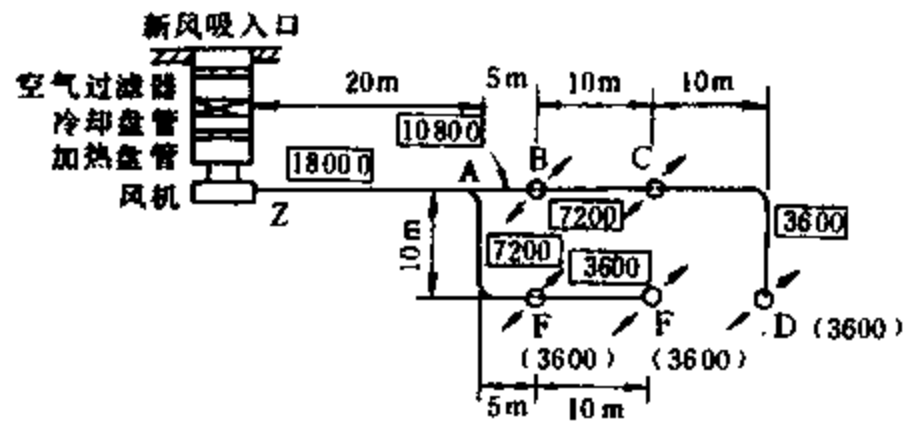


图 2-124 风道设计举例(平面图)

表 2-59 风道计算例

管段	风量 $Q(\text{m}^3/\text{h})$	直径 $d(\text{cm})$	风速 $v(\text{m/s})$	阻力 R (Pa/m)	矩形风道		实际风速 $v_a(\text{m/s})$
					$a \times b(\text{cm})$	断面积(m^2)	
ZA	18 000	88	8.0	0.647	185×40	0.74	6.76
AB	10 800	69	8.0	0.882	105×40	0.42	7.14

252. 空调系统送风机必要的静压应该有多大?

答 送风机的必要静压详见表 2-60 所示。

表 2-60 送风机必要静压

通风设备	小型装置 一般	静压(Pa)
空气调节设备 (有回风道与无回风道)	小型(空调面积 300 m^2 以内)	10~25
	中型(空调面积 $2\,000 \text{ m}^2$ 以内)	30~40
	大型(空调面积 $2\,000 \text{ m}^2$ 以上)	40~50
	高速风道(中型)	60~75
	高速风道(大型)	65~110
		150~250

253. 通风管道为什么要保温? 常用保温材料有哪些?

答 为了减少冷、热损失以及防止冷风管道之外表面结露滴水空调风道必须要进行保温。常用的保温材料有岩棉板,聚苯乙烯塑料板、铝箔岩棉板等。保温材料一定要隔热、防潮、体轻、防火。常用保温材料详见表 2-61 所示。

表 2-61 常用保温材料

序号	材料名称	容重 kg/m ³	导热系数 W/(m·K)	规格
	矿渣棉	120~150	0.04~0.05	散装
	沥青矿棉毡	120	0.04~0.05	1 000×750×(30~50)
	玻璃棉	100	0.03~0.06	散装
	沥青玻璃棉毡	60~90	0.03~0.05	5 000×900×(25~30)
	沥青蛭石板	350~380	0.08~0.1	500×250×(50~100)
	软木板	250	0.07	1 000×500×(25,38,50,65)
	醛泡沫塑料	20	0.14	1 050×530
	防火聚苯乙烯塑料	25~30	0.03	500×500×(30~50)

保温层的厚度因材料不同而异,它们的导热系数一般在 0.12 W/m·℃ 以内,通过保温后风道壁传热系数一般应在 1.75 W/m·℃ 以内。

保温材料外面应用玻璃布或塑料薄膜进行保护包裹。

254. 给水管道的保温材料有哪些?

答 给水管道的保温施工材料见图 2-125 所示。

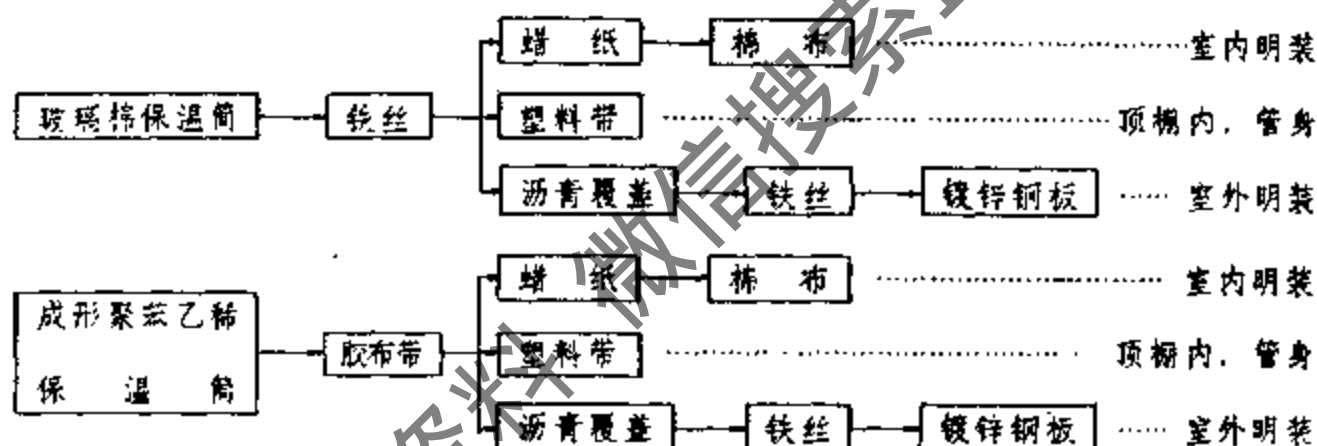


图 2-125 给水管道的保温施工材料

255. 冷却水管道的保温材料有哪些?

答 冷却水管保温施工材料见图 2-126 所示。

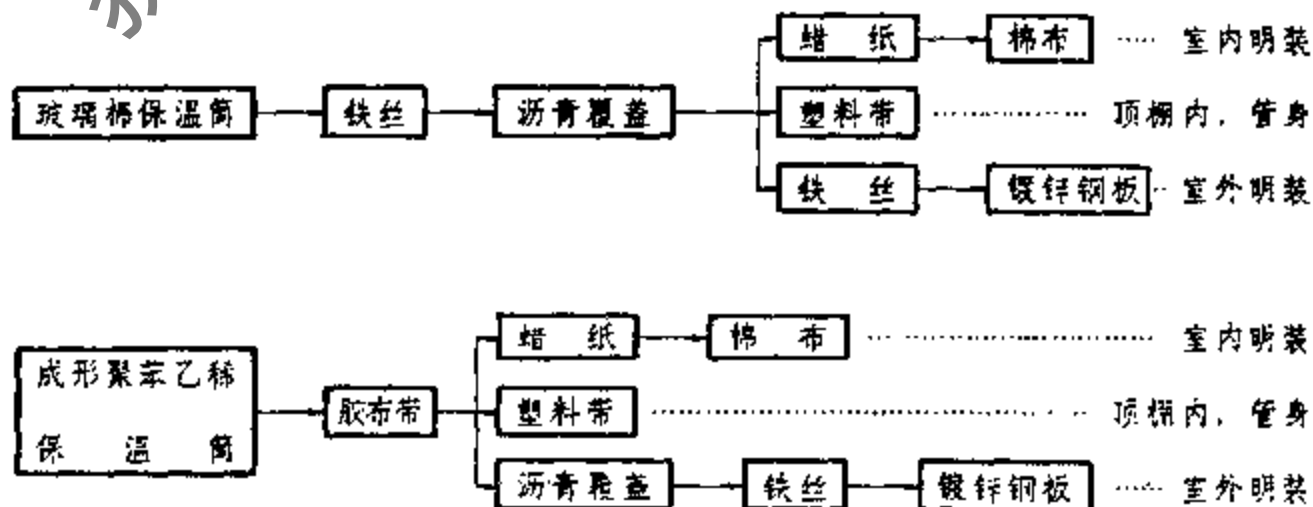


图 2-126 冷却水管保温施工材料

256. 水管保温厚度怎样规定的?

答水管保温厚度请参考表 2-62 所示。

表 2-62 保温厚度

(单位 mm)

管子公称尺寸		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300 以上	
		1/2	3/4	1	1¼	1½	2	2½	3	4	5	6	8	10	12	
给排水管	玻璃棉	20	20	20	20	20	20	20	20	25	25	25	40	40	40	
	成形聚苯乙烯	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	30	30	
冷却水管	玻璃棉 成形聚 苯乙烯	管内 温度	5℃以上	40	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50
			0℃以上	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50	50	65	65
			-10℃以上	50	50	50	50	65	65	65	65	65	65	65	75	75
			-20℃以上	50	50	50	65	65	65	65	65	75	75	75	75	75

257. 通风管道保温过程如何?

答风道的保温一般采用热导率为 0.349~0.465 W/m·h·dia、厚度 20~30 mm 的矿渣棉和玻璃纤维。由于施工简单方便,通常采用粘合铝箔牛皮纸玻璃纤维,厚度 25 mm 卷状的保温材料。暗装风道保温结构如图 2-127 所示。若明装风道时,应需要粉刷装饰或使用装饰板加以整修。

- (1) 固定铆钉:侧面或底面应按 300 mm 间距固定铆钉,上部可少些。
- (2) 安装固定保温材料:将保温层按风道尺寸剪切,由底面往上面进行捆包固定,使铆钉顶端部分露在外边。
- (3) 粘合保温层对接缝隙。
- (4) 最后用金属丝网包上并对铆钉插入垫圈将顶端部分折弯,使风道表面的保温材料粘牢,如图 2-128 所示。

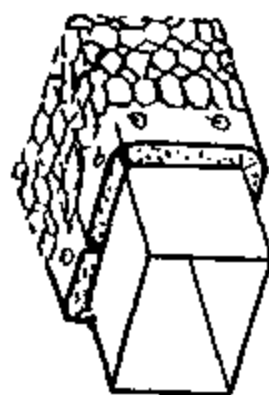
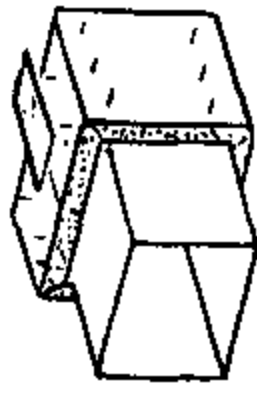
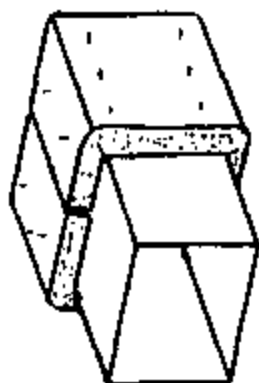
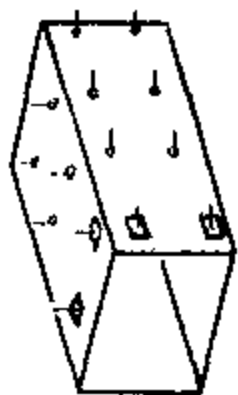


图 2-127 风道安装保温材料

图 2-128 风管保温示意图

258. 怎样减少空调系统噪声?

答 空调系统噪声降低应采取以下几种措施:

(1) 主要考虑降低产生噪声的声源, 选用空调制冷设备时应选用振动小, 噪声低的产品, 如低噪声压缩机、电机、风机、水泵、空调机、风机盘管等。

当空调系统中的风量一定时, 选用风机压头安全系数不宜过大, 必要时选用送风机和回风机共同负担系统的总阻力。

(2) 在设计空调风道系统时风道应尽量减少阻力, 管道的局部阻力不可过大, 尽量减少变阻管、弯头、三通、风阀等的个数。每个送风系统的总风量和阻力不宜过大, 必要时把大风量系统分成几个小风量系统。

(3) 尽量减小送风温差以减少送风量, 风量减少了, 同时也可能相应减小号数, 噪声降低。

(4) 风道内风速应尽量在合理的范围内减少, 风速降低, 噪声会减弱。

(5) 在制冷空调设备上加设防振措施, 以减少噪声。

(6) 在风管内或弯头处加设消声设施, 如消声器、消声弯头等。

(7) 在机房或空调机内增加消声材料, 吸收噪声。

259. 怎样进行空调通风系统打压试验?

答 详见图 2-129 所示。

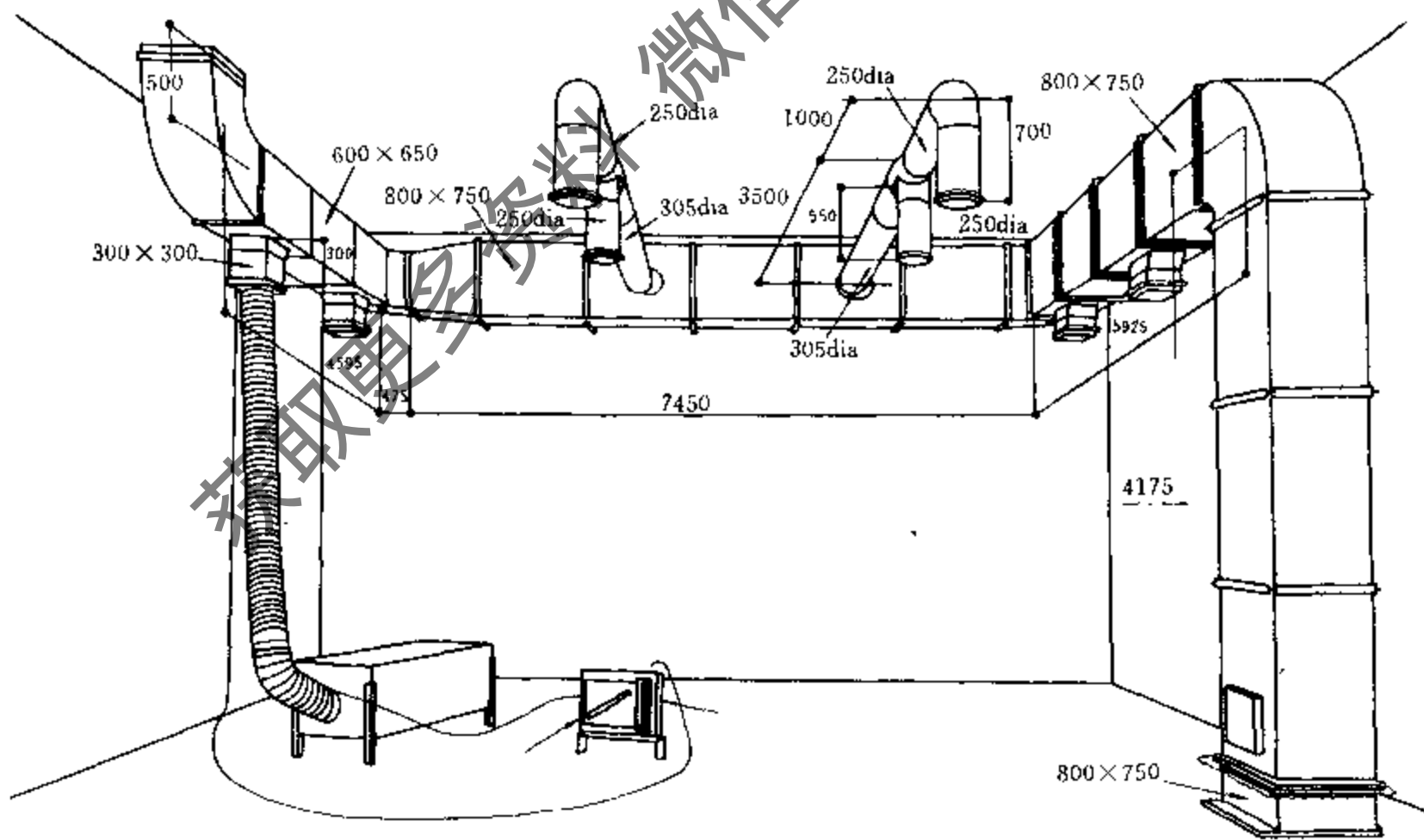


图 2-129 空调通风系统打压试验图

260. 如何选定溴化锂吸收式制冷机的机房位置?

答 机房的位置是根据建筑师的总体设计安排的, 但是机房一定要设在冷媒水使用点附近, 尽可能靠近冷却水水源及加热热源。吸收式制冷机组除屏蔽泵外无其它运行部件, 因此机

组运转平稳,震动小,噪声低,可安装在室内、外,地下室及顶层。机房要求采光及通风良好。机组安装在室外时,应考虑电气部分的绝缘保护。

261. 溴化锂吸收式制冷机安装要求如何?

答溴化锂吸收式制冷机安装要求如下:

(1) 吸收式制冷机运转平稳,震动小,噪声低,其基础设计根据厂家提供的基础尺寸,只需考虑机器的静荷载即可。

(2) 机组安装力求水平,机组倾斜将影响机器的正常工作,机组安装时要用水平仪测量找平,通过机座与基础间的垫铁来校正,其斜度以每米长度不超过 0.5 mm 为宜。

(3) 机组与各种管道连接的辅助设施必需齐备,这样才能保证机组安全、可靠、正常的运行,图 2-130 为典型双效溴化锂制冷机管道系统图。

(4) 供气系统。吸收式制冷系统所需的加热蒸气其压力应稳定,其变化范围应在 0.2 kg/cm^2 (0.02 MPa) 以内。其锅炉容量应取决于制冷机的启动工况,启动时的蒸气耗量为全负荷时的 1.5~1.8 倍如锅炉的容量足够大,启动时间可缩短至 5 min 左右,如启动时间允许在 0.5 h 以内,启动蒸气耗量约为全负荷的 1.1~1.2 倍,锅炉的安装容量可以减小。

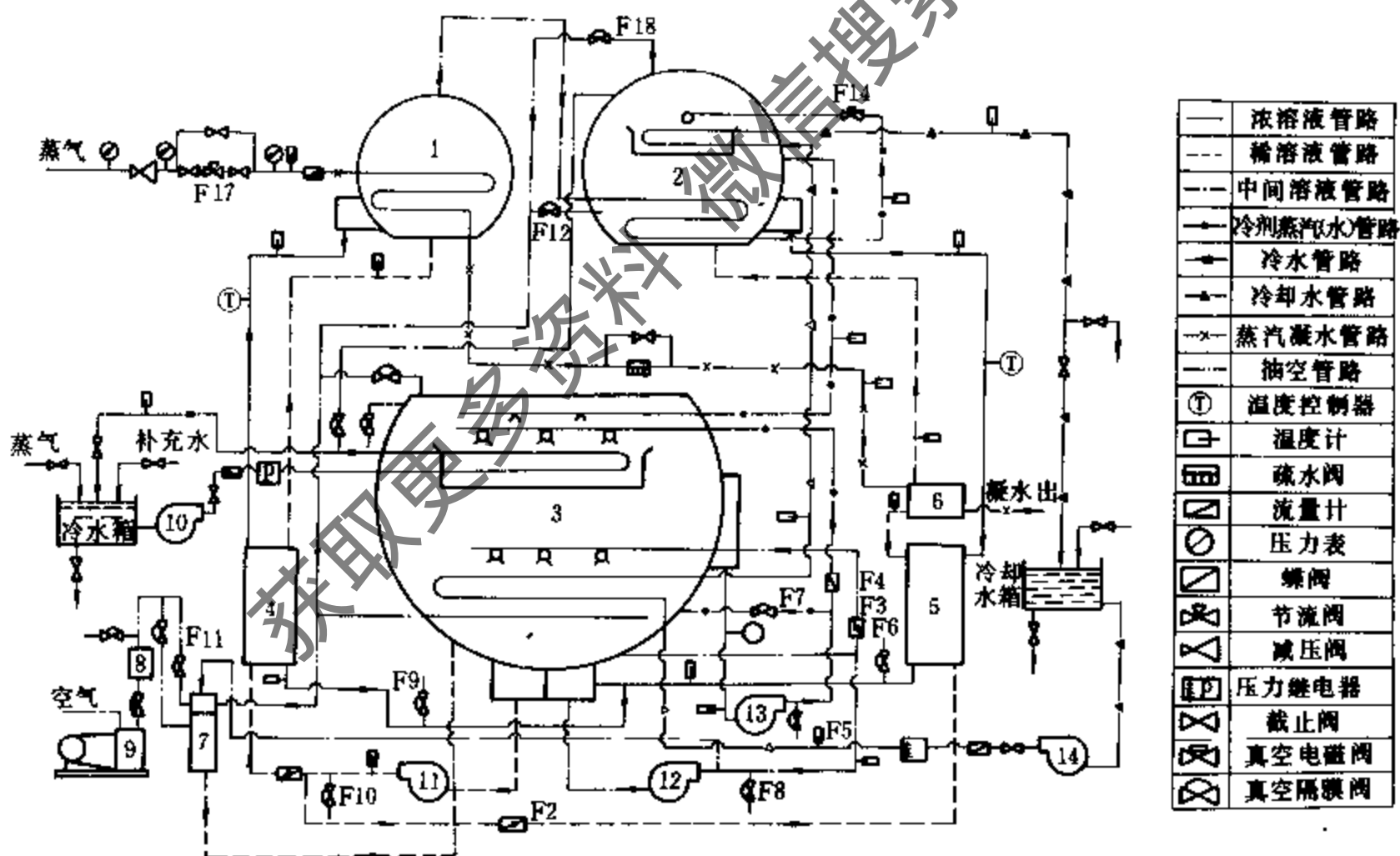


图 2-130 双效溴化锂制冷机管道系统图

蒸气管路上除安装必要的减压阀,截止阀压力表之外蒸气管路上需安装过滤器。因蒸气输送过程中,常有一些杂质随蒸气进入减压阀,造成减压阀工作失灵,因此在减压阀前需安装过滤器。因目前吸收式制冷机大部分使用饱和蒸气,建议在蒸气管路上设气水分离器,以保证进入制冷机的热媒全部是蒸气,保证发生器内充分进行热交换。图 2-131 为蒸气管路接管示意图。

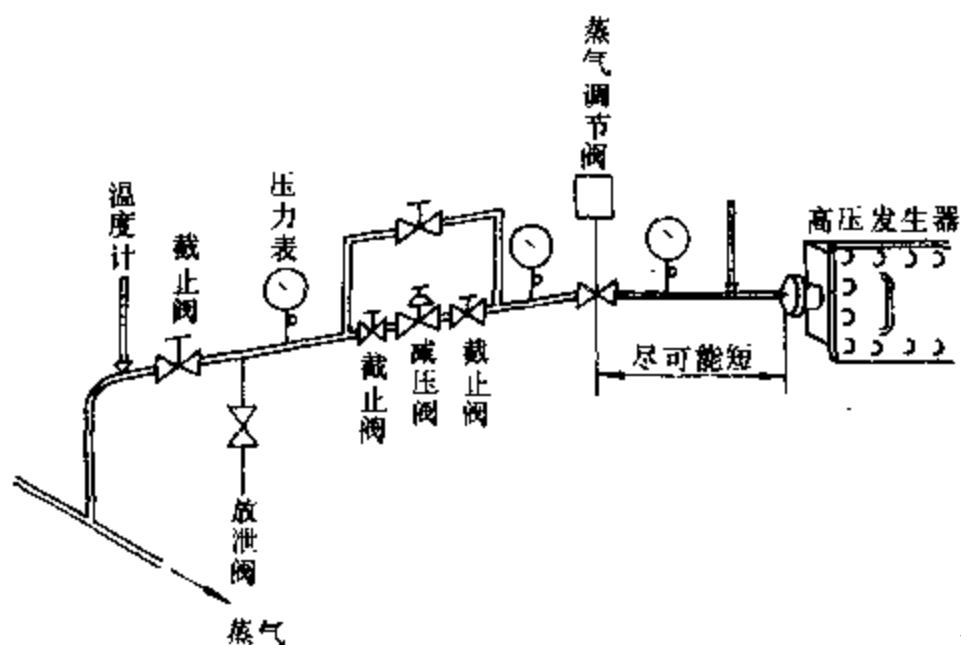


图 2-131 蒸气管路接管示意图

蒸气凝结水回水系统的关键部件疏水器应予高度的重视,国外进口机组大部分机器本身都配有疏水器,故只需配相应的管道、阀门及其它配件。国内产品需配凝水疏水器,疏水器的排量应按机组启动时最大的蒸气耗量来选择。选择疏水器时还应考虑疏水器的前后压差,回水方式(开式还是闭式)等因素,以保证凝结水顺利地排除。图 2-132 为冷凝水管路系统图。

262. 吸收式制冷机冷却水系统有什么要求?

答当制冷机靠近江湖河海时可采用天然水源冷却,其余绝大部分都采用冷却塔方式对冷却水进行冷却循环使用。冷却水温及水质是制冷机正常运行与否的关键。冷却水温一般不应低于 20°C ,否则会引起机组结晶或制冷剂水污染;冷却水质不好将导致传热管簇表面结垢,降低换热效率影响制冷机的制冷量。冷却水质一定要按照厂家提供的冷却水质标准,严格进行检验。图 2-133 为冷却水管路系统图。

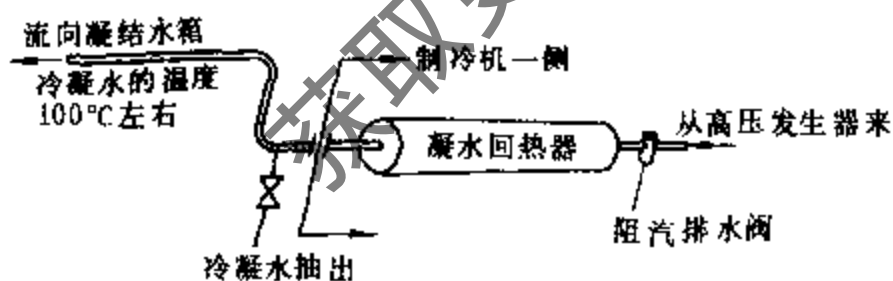


图 2-132 冷凝水管路系统图

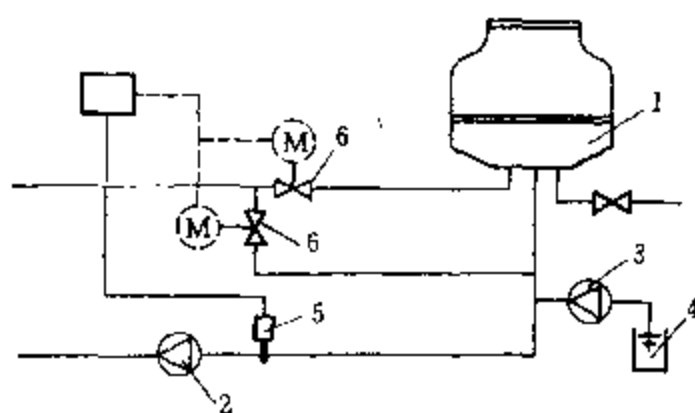


图 2-133 冷却水管路系统图

1--冷却塔;2--冷却循环水泵;3--药液泵;
4--药液管;5--冷却水恒温器;6--电动调节阀

263. 怎样配制溴化锂溶液?

答溴化锂一般以液体充入,其重量浓度一般为 50% 左右。为减少溴化锂溶液对金属的腐蚀,在溶液中一般已加入铬酸锂(Li_2CrO_4)缓蚀剂。此时溶液呈淡黄色,但也有未加缓蚀剂的溴化锂溶液,其颜色与纯水相仿,此时添加重量百分比为 0.3% 左右的铬酸锂即可。为使铬酸锂

溶解均匀,添加前可将铬酸锂溶于蒸馏水,然后加入溴化锂溶液中。铬酸锂在溴化锂水溶液中的溶解度与溴化锂的浓度、温度有关。添加铬酸锂后的溴化锂水溶液其 pH 值应在 0.5 至 10.5 之间。为提高制冷能力,在溴化锂溶液中需添加 0.1%~0.3% (按重量计) 的辛醇,也可在运转中添加。

264. 吸收式制冷机的冷却水循环系统(上水箱)有何优点?

答吸收式制冷机的冷却水循环系统的优点分为:

(1) 冷却塔通常安装在机房(或其它房屋)高度的灌注水头,从而可减小水泵的扬程,降低水泵的功率。

(2) 可节省建造水池的费用,降低了制冷系统的投资费用。水箱的保养和检修也比水池简单,工作量较小。

(3) 有利于水泵的迅速启动,无须向水泵注水开泵或真空引水后开泵。特别适用于能全自动停开车的溴化锂制冷系统。

鉴于上述原因,近年设计的溴化锂制冷系统的冷却水系统采用传统的下水池式的已在逐渐减少。

上水箱可用混凝土或钢板制作,其容积根据冷却水循环量和管道的长度而定,一般取冷却水循环量的 3%~5%。冷却水量较小而水泵出口端至冷却塔的管道较长时取上限(约 5%),反之则取下限值(约 3%)。为保证冷却水不出现断水现象,除在冷却水管道上加装压力(或压差)继电器外,还需在冷却水箱中加装水位报警装置。

如冷却塔底盘容积较大或选用集水型冷却塔,则系统中可不再设置水箱。

由于冷却水进水温度过低将引起机组结晶或制冷剂水污染等故障,当制冷机常年运行时应控制冷却水进入机组温度不低于 22℃,控制冷却水水温可用关闭冷却塔风机的方式或使冷却水不经冷却塔的“短路”方式解决。

因冷却循环水为开式系统,纸屑和杂物等难免进入系统,应在上水箱和下水池内设置水过滤网,也可在管道上加装管道水过滤器。

265. 怎样设计吸收式制冷机冷媒水系统?

答冷媒水系统可分为开式和闭式两种系统,开式系统分为重力回流方式和压力回流方式。闭式系统又分为一级泵方式和二级泵方式。而按运行调节方法又可分为定流量和变流量两种方法。

闭式系统中冷媒水在系统中密闭循环,除在系统最高点所设的膨胀水箱的水表面与大气接触外,冷媒水并不与大气相接触。这种管路系统不易产生污垢和腐蚀,由于不需克服系统静水压力,水泵耗电量较小。该系统一般用于高层建筑,如饭店、购物中心、写字楼等部门的空调表冷器、风机盘管系统。图 2-134 为一级泵水系统,图 2-135 为二级泵水系统。

开式系统的回水通常依靠重力自流进入地下水池,再经水泵送至机组蒸发器及用冷点(喷淋室形式)。开式系统的水质易受污染,管路容易产生污垢和腐蚀。但开式系统的回水方式简单,调节方便,工作稳定可靠。当空调机房用冷点与制冷站有一定高差时可采用重力式——即回水借重力自流至制冷站冷媒水池,此种回水方式可不必设置回水泵,在工作企业空调中是应用较多的一种回水方式。

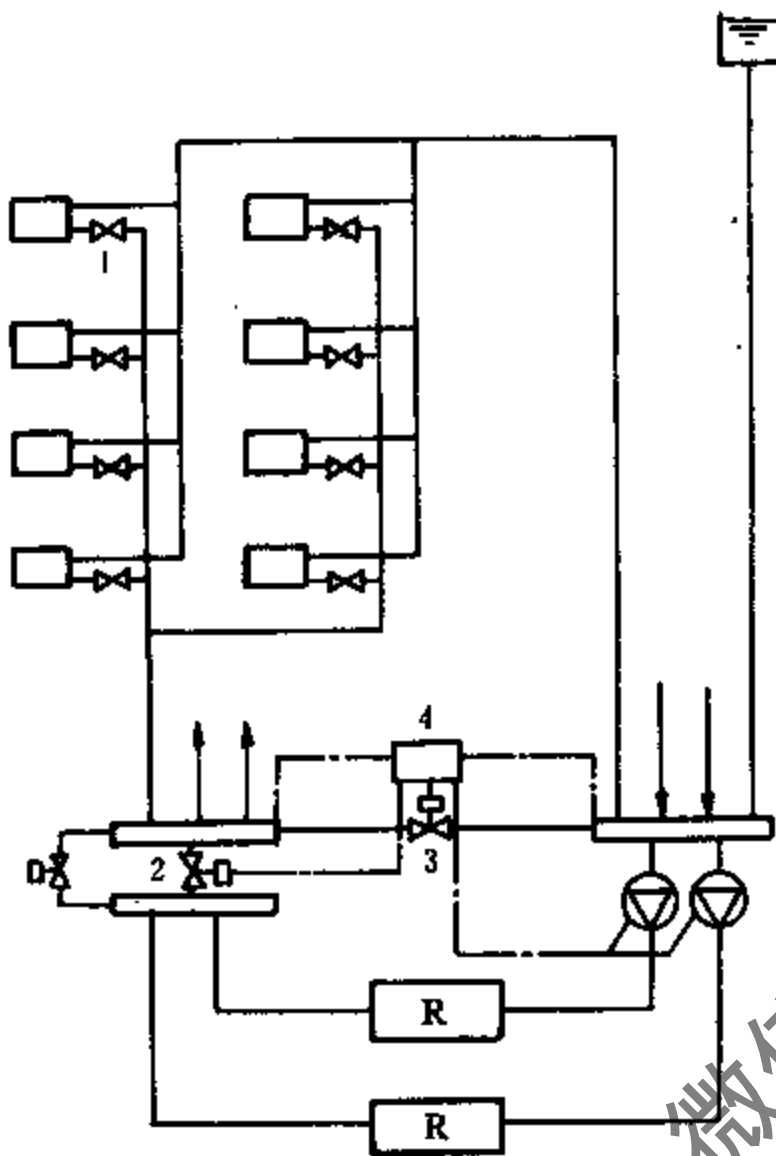


图 2-134 一级泵水系统(变流量)

1—三通控制阀; 2—负荷侧控制阀;
3—旁通阀; 4—压差控制器

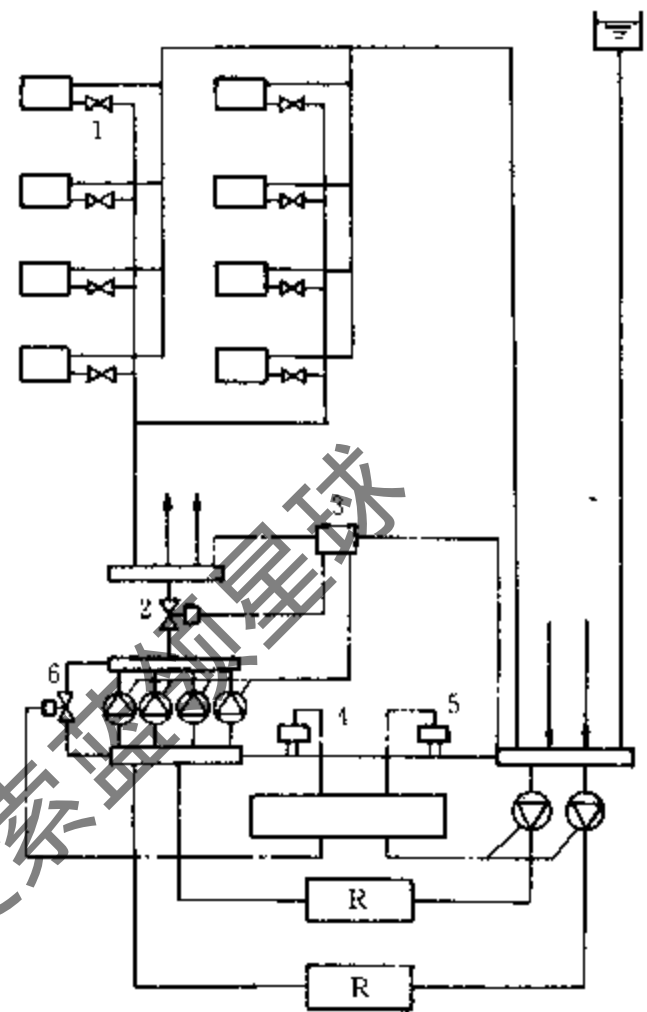


图 2-135 二级泵水系统(变流量)

1—三通控制阀; 2—负荷侧控制阀; 3—压差控制器;
4—流量计; 5—流量开关; 6—旁通阀

266. 怎样确定水泵流量和水管流速?

答水泵流量 q_v 是根据已选定制冷机的型号确定的。而进出水管的管径 d 是按流速 v 计算的。水管流速 v 可按表 2-63 选取。

表 2-63 水泵进出水管的流速

适用条件	公称直径 (mm)	流速 (m/s)
水泵出水管	$D_N > 200$	2.0~2.5
	$D_N < 200$	1.5~2.0
水泵吸水管	$D_N > 200$	1.2~1.5
	$D_N < 200$	1.0~1.2

267. 怎样为溴化锂吸收式制冷机配用真空泵?

答溴化锂制冷机使用两种真空泵,一种是抽除不凝性气体和空气而设的旋片式真空泵,将该泵的真空管路接至制冷机组及贮液罐上,可实现将溴化锂溶液从机组导入贮液罐,或从贮

液罐再导入机组。但由于引进或合资生产的溴化锂制冷机密封较好,空气的渗入量极少,且机组本身带有高效的自动抽真空系统,故此类制冷站内可不设置旋片式真空泵。另一种是用于水泵真空引水的水环式真空泵,它可将地下水池与水泵之间的空气抽除,将水引入水泵吸入口而设置的,从而代替了设置底阀而注水起动的方。水环式真空泵型号有SZ型、SZB型、SZH型等。溴化锂制冷系统内旋片式真空泵和水环式真空泵一般选用两台为好。

268. 怎样为溴化锂吸收式制冷机配用真空阀?

答溴化锂吸收式制冷机抽真空用的旋片式真空泵和冷却水、冷媒水水泵引水用的水环式真空泵的真空区域分别为中真空和低真空状态。因此,可选用普通真空阀,如隔膜式真空阀、低真空截止阀以及高真空蝶阀等。可供设计人员在真空系统中选用的真空阀的详细规格见表2-67中真空系统阀门。

将旋片式真空泵用于溴冷机抽真空时,如真空泵因故停止工作,泵内的机械油因压差关系而进入机组内部,造成溴化锂溶液的污染。因此必须在真空泵入口管道上安装电磁带放气真空阀,该阀以电磁为动力,与真空泵接在同一电源上同步开停,停后即向泵进气口放气以防机械返油,规格详见表2-64。

269. 通用溴化锂吸收式制冷机的阀门有哪些?

答详见表2-64所示。

270. 怎样选用制冷管材?

答无论是水系统还是蒸气系统,均属中低压介质,而对于输送一般低中压介质的管道,可选用下列管材:

(1) 公称直径 $D_N \leq 150$ mm、介质温度 < 200 °C、公称压力 < 1.0 MPa,可选用普通水煤气钢管(YB 234—63)或无缝钢管(YB 231—70)。如公称压力 > 1.0 MPa 或介质温度 > 200 °C,应选用无缝钢管。

(2) 公称直径 $D_N \geq 200 \sim 500$ mm、介质温度 < 450 °C、公称压力 < 1.6 MPa,可选用螺旋缝电焊钢管(SY 5001—80)或无缝钢管。如公称压力 > 1.6 MPa 或介质温度 > 450 °C,应选用无缝钢管。

(3) 公称直径 $D_N > 500 \sim 700$ mm,可选用螺旋缝电焊钢管和钢板卷焊管。

(4) 公称直径 $D_N > 700$ mm,应选用钢板卷焊管。

271. 制冷管道安装应遵循哪些有关规定?

答制冷系统内冷却水、冷媒水、蒸气管道的施工必须符合《通风与空调工程质量检验评定标准》(GBJ 304—88)、《工业管道工程施工及验收规范》(GBJ 235—82)和《工业设备及管道绝热工程施工及验收规范》(GBJ 126—89)中的规定。管道的防腐和保温施工必须符合《通风与空调工程质量检验评定标准》(GBJ 304—88)中的有关规定。

管道在焊接前应做好各管段内部的清洁,并用封板将与机组接口处的五个管口封闭,以备进行水压试验之用。水压试验必须严格按照规范进行,泄漏的地方均应补焊处理,但蒸汽凝结水管路可不作压力试验。

272. 怎样为溴化锂吸收式制冷机充入溶液?

答 溴化锂溶液有白液(不含铬酸锂)和黄液(加铬酸锂)两种,用户一般订购的是黄液。注液前应复核其主要指标是否达到国家标准,以确保制冷效果。

市售溴化锂溶液一般已加入 0.1%~0.2% 的缓蚀剂(铬酸锂),溶液的 pH 值一般为 9.0~10.5,因此可直接注入机组。将溴化锂溶液通过溶液取样阀注入机内的步骤为:

(1) 检查机组内的绝对压力,使其保持在 133.322 Pa(1 mmHg)以下,若机组内有残存的水分,则应保持与当时气温相应的饱和蒸汽压力。

(2) 充灌溶液时,一般先把溶液倒在预先准备好的溶液桶(或缸)内,然后用橡皮管将灌注瓶同机组的取样阀相连,如图 2-136 所示。溶液灌注瓶与软管 1 内应充满溴化锂溶液,以排除管内的空气,而桶与瓶间的连接管 2 内则无需充灌溶液。

(3) 由于机内真空度很高,打开取样阀后,溴化锂溶液便由溶液桶、经软管(橡皮管)2、溶液灌注瓶、软管 1 进入机组内。用取样阀可控制注入量,以使灌注瓶中的液位基本稳定。必须注意的是软管应先充满溶液,并始终插于溶液中,以防空气进入机内。此外,软管的管端与瓶底、桶底应保持一定的距离(如 30~50 mm),以免桶底或瓶底的脏物随同溶液而进入机组。

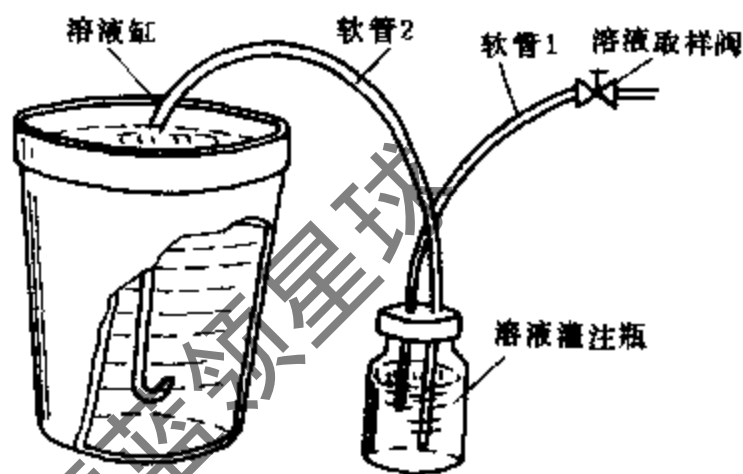


图 2-136 溶液充灌示意图

(4) 当溶液进入吸收器液囊并超过视镜位置时,则可启动溶液泵(发生器泵与吸收器泵),使溶液由吸收器进入发生器。溶液充注量按产品说明书的要求而定,并须在运转中进行调整。

273. 离心式制冷机的特点如何?

答 离心式制冷机组的主机是离心压缩机,离心式压缩机的结构见图 2-137 及图 2-138。图 2-137 为双级离心式制冷压缩机的冷水机组结构图。图 2-138 为单级离心式冷水机组的外形图。

离心式制冷机广泛用环境大型空调工程中,其特点是:

(1) 制冷量大,离心式制冷机的制冷量最高可达 27 900 kW,离心式压缩机的效率可达 80%~84%。

(2) 结构紧凑,重量轻、体积小,在相同制冷工况及制冷量的情况下离心式压缩机只是活塞式压缩机的 1/5~1/8。

(3) 工作可靠,操作方便,维护费用低(为活塞式压缩机的 1/5)。

(4) 运转平稳,能够经济地运行。

离心式制冷机的制冷原理:由压缩、冷凝、节能及蒸发四个主要过程组成。除了四个基本部件之外,为保证制冷机安全可靠的运行和适应负荷的变化,制冷机还包括下列辅助系统:

① 压缩机增速器的密封油和润滑系统包括:油箱、油泵、油过滤器、油冷却器、油加热器以及油压调压阀及相应的管路系统。

② 开车前抽真空及正常运行中排除不凝性气体用的抽气回收装置。

③ 压缩机安全启动、运行的自动安全保护系统。

④ 为调节制气量,满足负荷变化需要的调节装置和自动控制系统,对于小型离心式制冷机组通常用入口导流叶片调节器来调节制冷量。

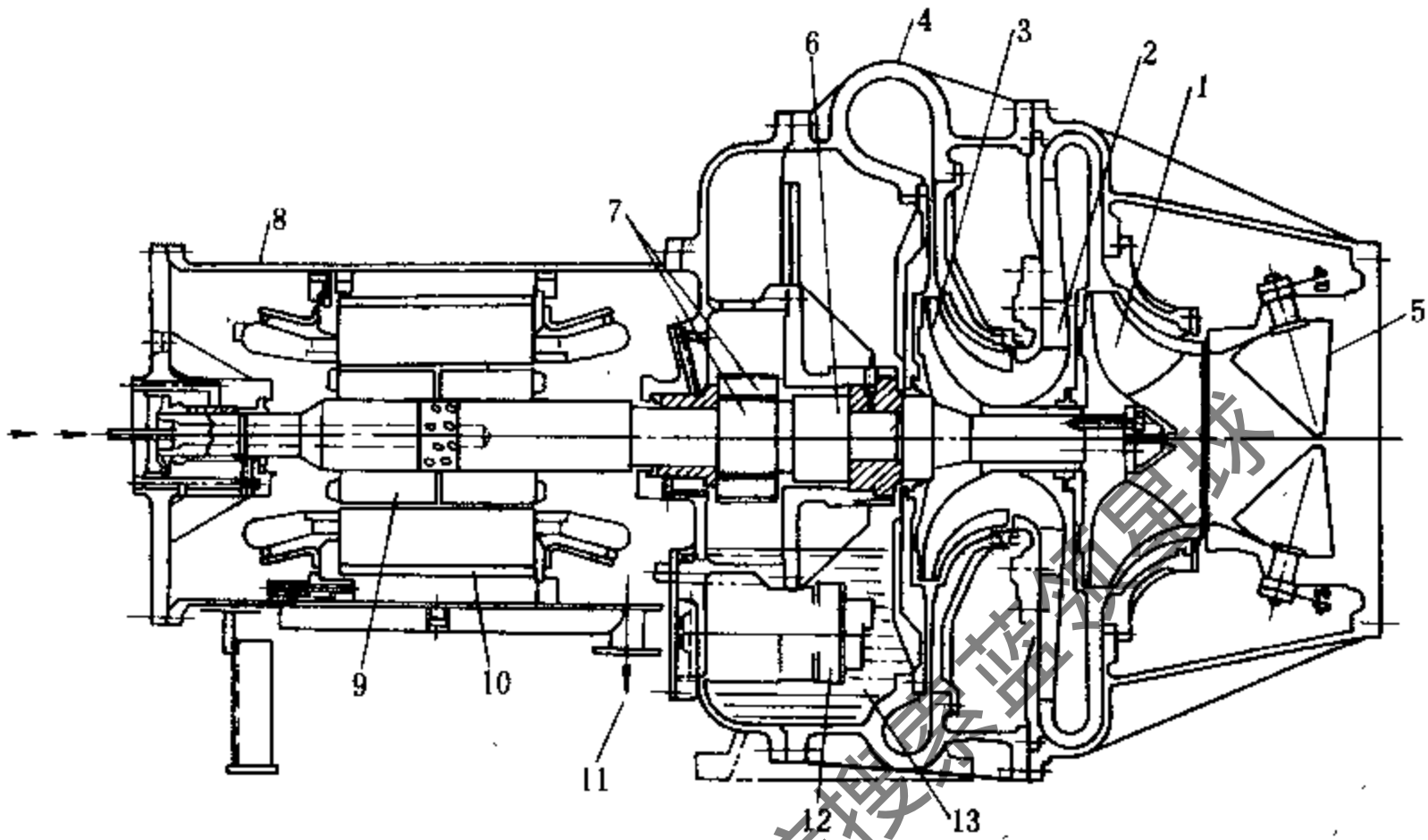


图 2-137 离心式压缩机冷水机组(双级)结构图

1—一级叶轮;2—二级吸入口;3—二级叶轮;4—蜗壳;5—导流叶片;6—轴;7—联轴器;
8—电机外壳;9—转子;10—定子;11—制冷剂出口;12—油泵;13—油箱

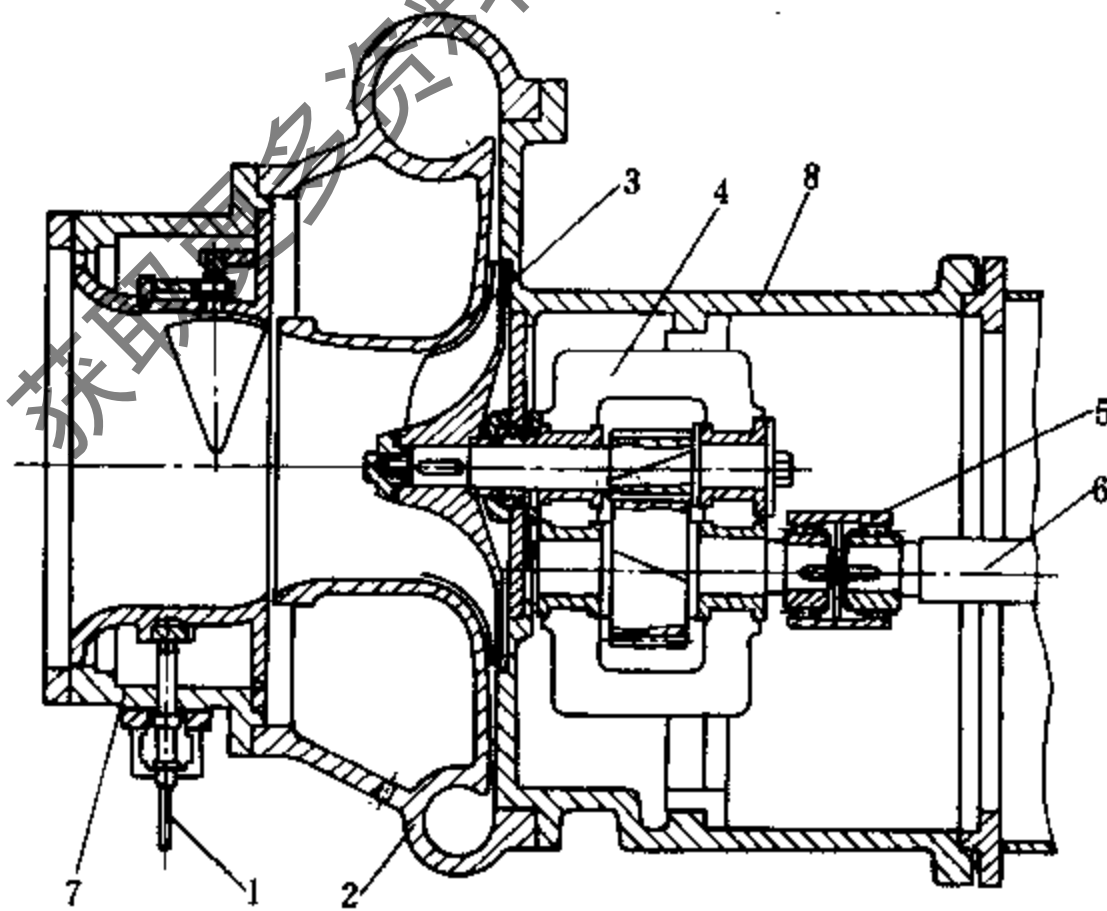


图 2-138 离心式冷水机组(单级)外形图

1—调节装置;2—蜗壳;3—叶轮;4—齿轮箱;5—联轴器;6—电动机;
7—机壳;8—机件

274. 离心式制冷机的机房设计要点是什么?

答离心式制冷机结构紧凑,体积小,在相同制冷工况及制冷量的情况下占地面积只是活塞式制冷机的 $1/5\sim 1/8$ 。离心式制冷机的压缩机是通过高速旋转的叶轮对气体做功来实现的。因此,离心式制冷机运转平稳,震动小,但噪声较大,一般安装在室内,机房内表面应适当做消音处理。机房内采光及通风应良好。

制冷机布置原则:

(1) 机器两端与墙的间距应考虑到更换与清洗传热管簇的需要,即一端留出不少于管长的空间。

(2) 机房内应留有检修设备及 R-11 提纯、存放的空间,机房顶部应设有 1 吨左右的手动启动吊车,以便设备维修时便于起吊及安装。

(3) 各种阀门应设置在便于操作及维修处。

(4) 机房内应设有三相 380 V 及单相 220 V 的动力电源插座及 36 V 的低压行灯座插以便临时设备用电。机房地面应有排水坡度及排水沟。

(5) 机房内最好采用自然通风换气,如无条件可采用机械通风换气,其换气次数应不低于 6 次。

275. 离心式制冷机安装要点是什么?

答离心式制冷机安装要点为:

(1) 离心式制冷机运转平稳,震动小,噪声大,其基础设计可根据厂家提供的基础尺寸,只需考虑机器的静荷载即可。

(2) 制冷机安装基础应水平,可用 0.5 m 以上的水平尺找平即可。上铺 10 mm 厚的硬橡胶板做隔离垫层,再做抗压垫板,安放主机即可,其安装示意图见图 2-139 所示。

(3) 正确的管路系统安装才能保证制冷机正常的运转,见图 2-140。制冷机的冷冻水,冷却水的配管系统图见图 2-141。冷冻水,冷却水与主机用法兰连接,同时配软接头、阀门、压力表、温度计、排气阀及水流开关,以确保主机正常运转。

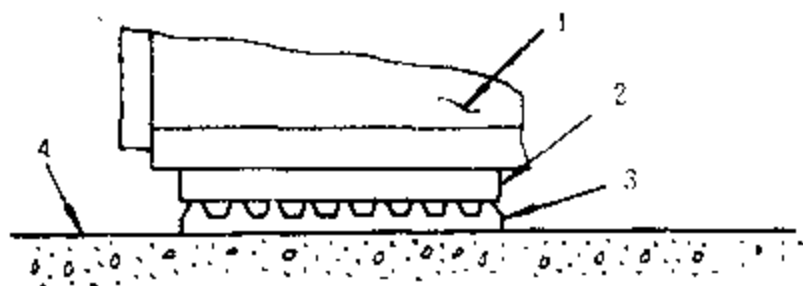


图 2-139 机组底座及垫板

1—主机基轨;2 抗压垫板;
3—隔离垫板;4—地面

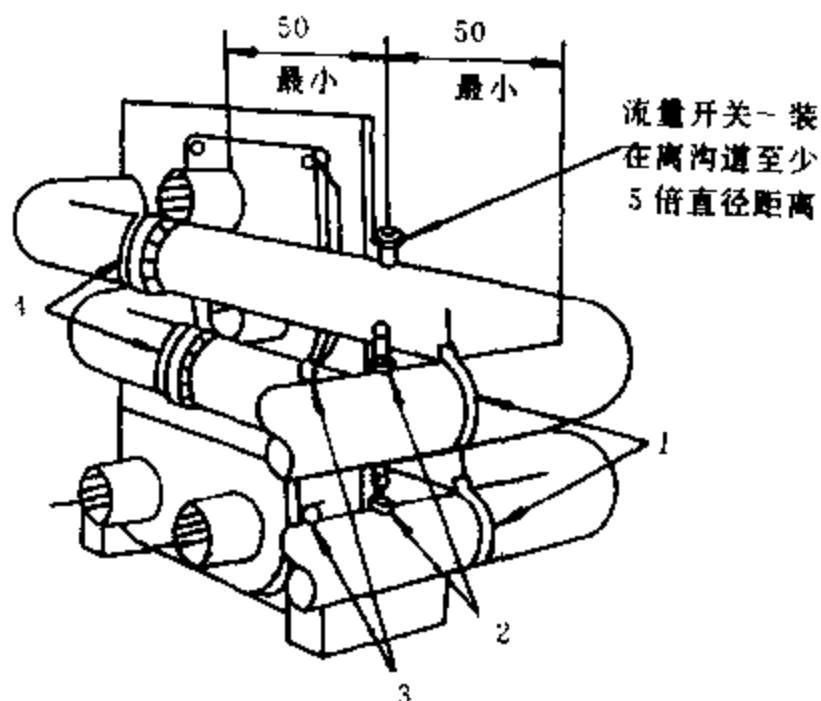


图 2-140 管路系统连接

1—管道支架;2—温度计;
3—排气口;4—法兰

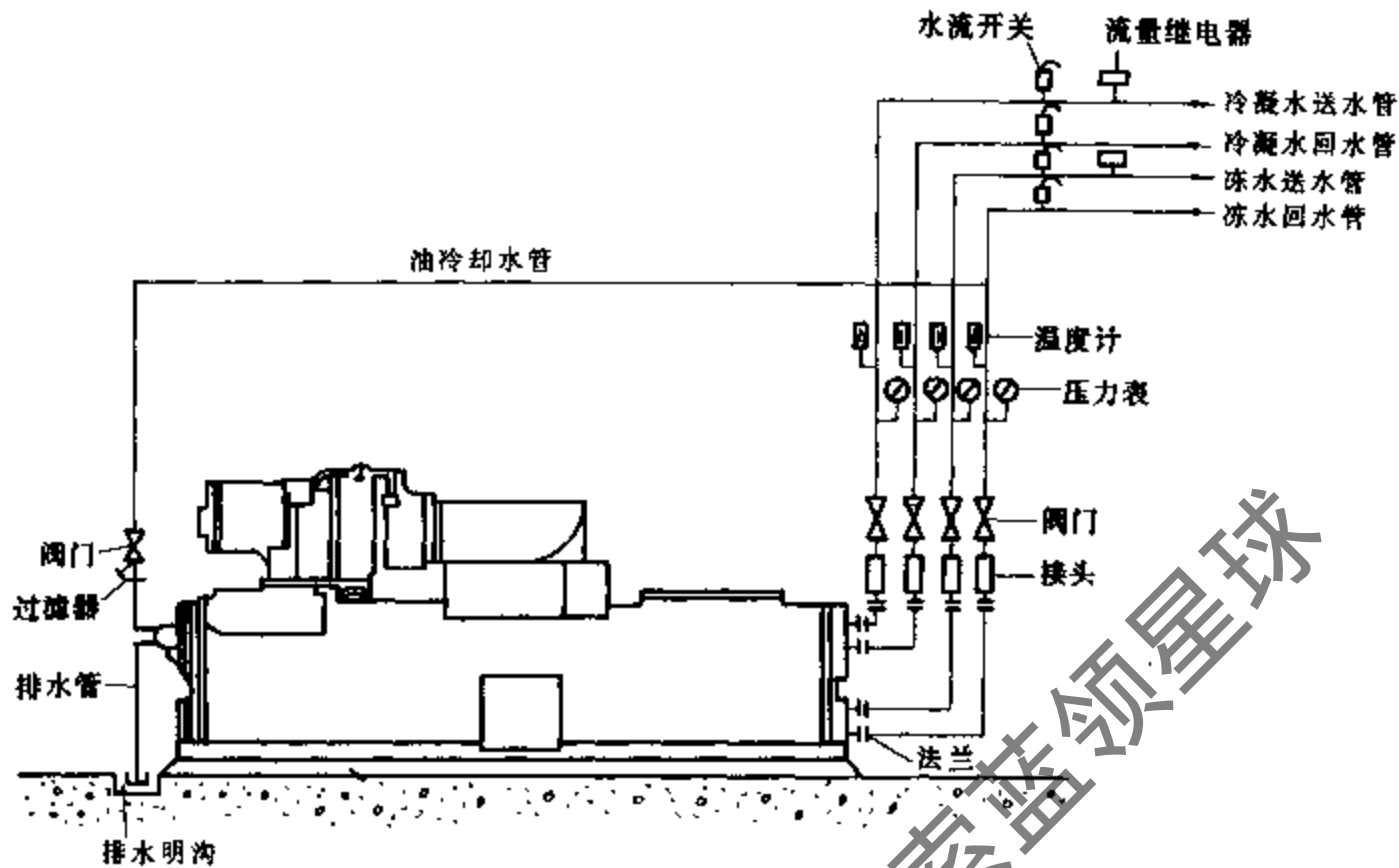


图 2-141 冷却水配管系统配管连接

276. 活塞式制冷机(30HK型)安装要点是什么?

答 活塞式制冷机安装要点为:

(1) 机房的环境温度应不高于 35°C , 机组周围应有较宽敞的操作检修空间, 机组放置应平稳。地脚螺栓为 $\text{M}20 \times 300$ 。机组安装见图 2-142。

(2) 水路系统应按本机组技术参数设计安装, 但应保证有充足的冷却水量和适当的冷冻水量, 热交换能力应与机组的制冷能力相匹配。

(3) 在蒸发器出水法兰连接管处应加两个测温筒, 将温度控制器感温棒分别装入测温筒中, 冷凝器冷却水管安装应为下进水, 上出水, 不可对调, 否则影响机组正常使用效果, 且冷却水水压不应小于 0.15 MPa 。

(4) 机组中的蒸发器及制冷机回气管、冷冻水管等系统的外表面应作 $40 \sim 60 \text{ mm}$ 绝热保温层, 减少冷量损失, 蒸发器两端盖处的保温层应方便拆卸, 以便检修。

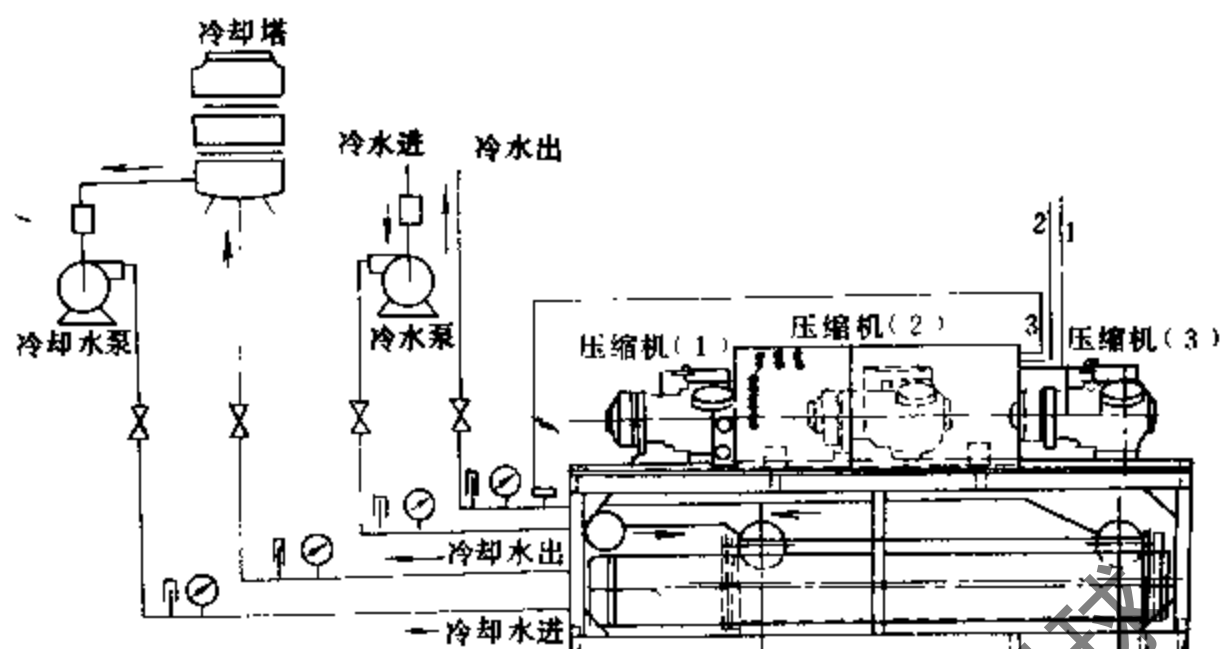
(5) 供给电源为 380 V 、 50 Hz , 电压偏差不得超过额定值的 $\pm 5\%$, 电气控制柜中的线路不得随意改动, 机组必须可靠接地。

277. 水源热泵机组有什么特点?

答 水源热泵机组的特点有以下几方面:

(1) 节约能源。水源热泵系统是一种热回收的空调系统, 能源的节约尤其在过渡季节和冬季更为显著。

(2) 设计简单。只要布置好机组计算和布置水循环系统, 简单的风管设计和自控设计即



线号	用途及建议规格
1	低配提供的主电源三相四线(380V)(电线电流参考机组电气数据表)
2	内接控制电路电源2根1.5mm ² (220V)并附保险丝
3	流量开关信号线, 四芯护套线(随机附带)

符号	名称及建议规格、安装位置
	水流开关(随机附带)安装在出水管上离弯头、阀门3-5倍管径距离处加装1"管牙接头
	温度计(0-50℃)范围
	压力表(0-980.6kPa/cm ²)安装在进出水管阀门与连接法兰之间
	阀门
	水过滤器

注: 1. 电源线的长度为从低压配电柜到机器控制开关箱再留有一定的余量。
2. 建设单位须将全部电线电缆敷射到位, 并作出线头标识符号。

图 2-142 活塞式制冷机组的安装图

可, 故设计较简单, 设计周期较短。

(3) 灵活应用。能灵活充分地满足建筑物各个区的需要, 并随时可以更改用途。

(4) 节约投资。由于不设冷冻机房, 不设大的通风管道, 不设大的锅炉房和没有冷冻水系统, 因此安装和投资费用大大减少。

(5) 调节灵活。每一台热泵机组在任何时间都可以选择供冷或供热。

(6) 附加热源。附加的热源可以任选一种加热器/锅炉、电能、燃油、燃气、太阳能、热水、蒸汽或热回收等均可。

(7) 能源费用。各公司、住户或单位, 计算能源费用简单而且公平。

(8) 可靠性高。个别机组的损坏和故障不影响整个系统其他机组的运行, 若选用大量同型号机组, 只要有几部备用机组就更为理想。

(9) 安装容易。安装工艺比其他中央空调系统简单,安装周期短。更改安装也容易。

(10) 噪声控制。坚固的外壳和保温以利于控制噪声,各另部件皆为室内宁静的环境而设计。

(11) 系统控制。自选的微电子控制器可以用楼宇自动控制系统连通。

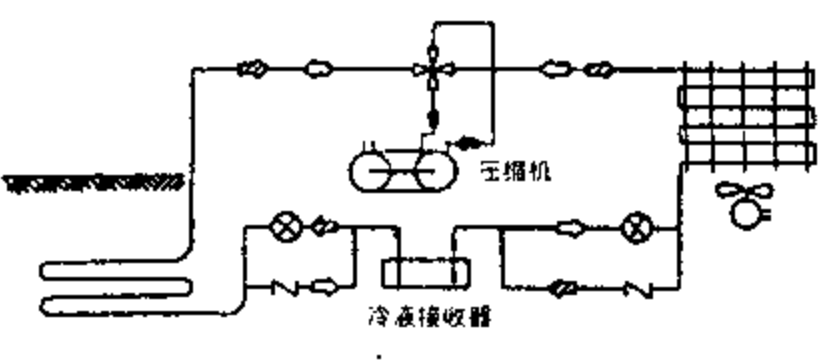
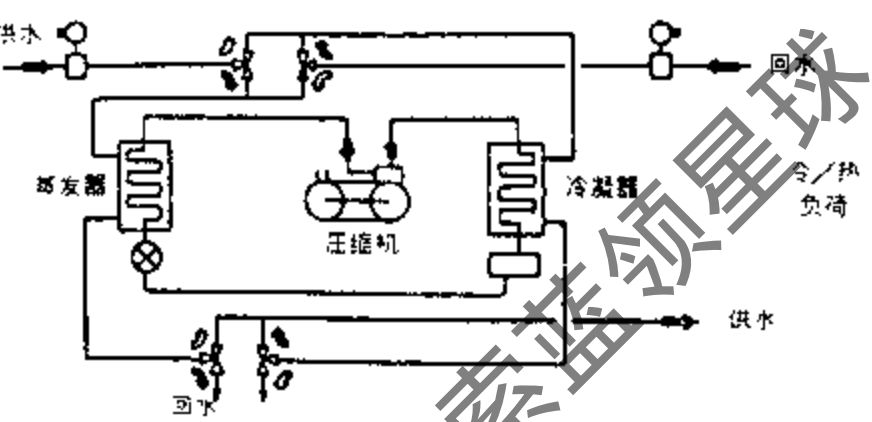
278. 热泵机组的种类有多少?

答见表 2-65 所示。

表 2-65 热泵机组的分类

热源	分配介质	热力循环	图示 → 供热 ⇌ 供冷 → 供热与供冷	备注
空气	空气	冷媒转向		成套
空气	空气	空气转向		成套和现场安装
水 空气	空气 水	冷媒转向		成套

续表

热源	分配介质	热力循环	图示	供热	供冷	供热与供冷	备注
地下热源	空气	空气转向		→	⇌	→	成套和现场安装
水	水	水转向		→	⇌	→	成套和现场安装

279. 水源热泵机组有哪些型式?

答 水源热泵机组可分为以下型式:

- (1) 水平式。适用于内区吊顶内安装,可以节省占楼板的面积,如办公室和学校等。
- (2) 立式。一般适用于小机房安装,占用面积不大于 0.5 m²。制冷量小于 5 冷吨的机组适用于学校、餐厅、体育馆或作新风机组用等。
- (3) 座地式。适用于周边区安装,通常装在窗台下或走廊处,例如办公室、公寓、汽车旅馆和住宅等。
- (4) 通风器。适用于在不能布置风管的场所安装。
- (5) 立柱式。适用于多层建筑的墙角处安装,如饭店、公寓和退休人员中心等。
- (6) 屋顶式。适用于屋顶上安装并连接风管系统。通常用于工业建筑或作新风处理机组。

280. 水源热泵的适用范围如何?

答 在建筑物的内部,由灯具、人体、计算机和其他散热设备散出的大量热量,在过渡季节里,对此类建筑物,以及同时对周边区供热,而对内部区供冷。为了保证室内的舒适,必须逐日甚至逐时地在供热与供冷之间进行切换。

水源热泵系统非常适合上述场合的应用,因为它能从需要供冷内部区取出热量传递到需要供热的周边区。对于同时有供热和供冷需求,或需应用热回收(热水)的建筑物,水源热源是理想的选择,它能大大地降低设备运行费用。普遍采用水源热泵系统的建筑物有办公室、饭店、汽车旅店、学校、公寓、医院和商场等。

对于一个特定的建筑物,为确保水源热源系统适合使用,设计者必须根据建筑物的冷热负

荷曲线和业主的长远利益综合评定。

281. 怎样进行水源热泵系统布置?

答水源热泵系统布置分为部件布置和管道布置。

(1) 部件布置。水泵一般置于辅助设备(如冷却塔、锅炉等)和水源热泵机组之间,这样布置可使机组的供水管处于水泵的压水段,而补给水管处于水泵的吸水段。

其余系统部件(如水过滤器、膨胀水箱、空气分离器等)的典型布置如图 2-143 所示。如需要设置蓄水箱,应将其置于水源热泵机组的水流下方,这样锅炉可根据需要快速向系统补热。

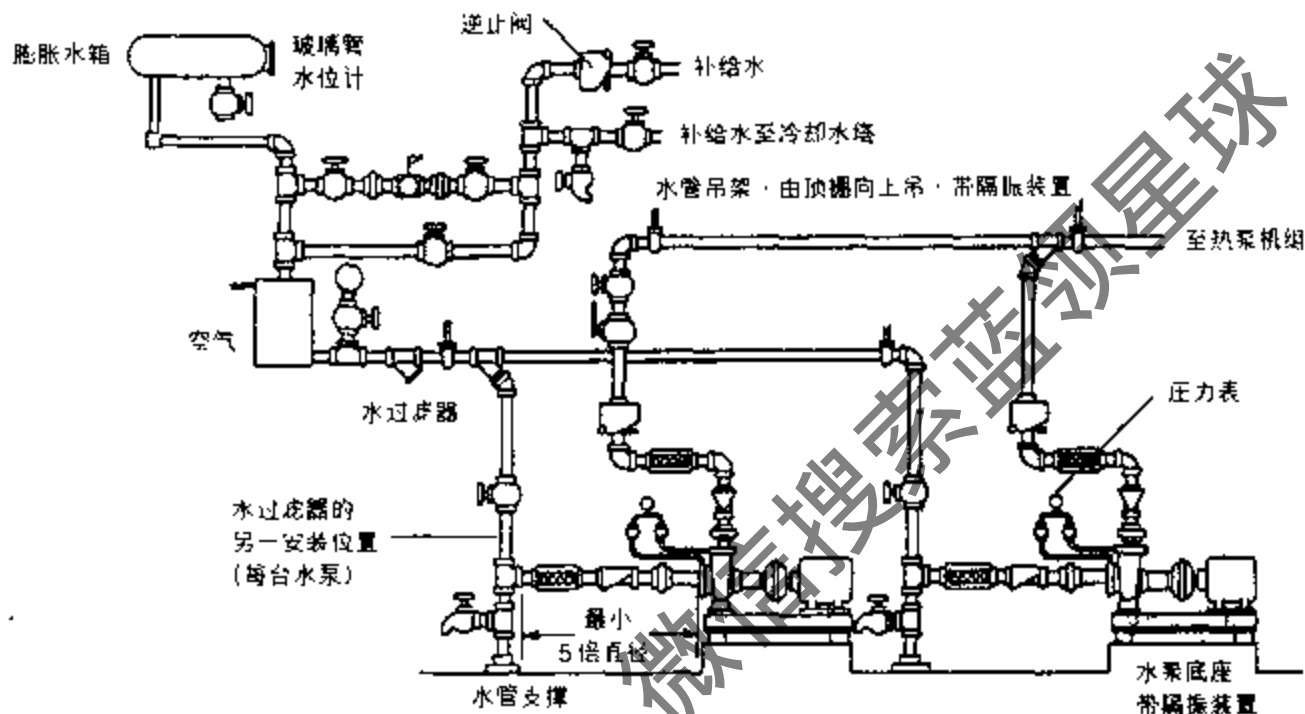


图 2-143 水源热泵系统典型布置

(2) 管道布置。系统配水管道的造价占整个系统总造价的 25%~35%，因此合理地布置管道与正确地选择管径十分重要。要尽可能地采用同程式系统,初次投资虽略有增加,但易于保持环路的压力平衡。

282. 水源热泵的通风如何解决?

答为满足水源热泵通风的要求,一般宜采用独立的风道通风系统。

通风管道布置在水源热泵的中部,以降低建造费用和空气循环的能耗,同时应与热泵机组的布置相配合。

新风通过空气处理机组后,空气干球温度一般为 24℃,露点温度为 12℃。新风机组设有滴水盘和排水,必须配有空气过滤器,需要时设加湿器。在送、排风系统之间宜安装空气/空气热交换器,以降低夏、冬季的空调负荷。

新风处理机组把处理过的新风送至各层的水源热泵机组。系统新风量为各房间所需新风量之总和。

(1) 设置新风处理机组。一般一个系统设置一台空气处理机组,通过送风管道或设于吊顶的送风管送至水源热泵机组,与其回风混合。

(2) 冬季新风的处理。新风必须加热至 24℃,同时加湿至相对湿度 30%以上。

(3) 夏季新风的处理。新风必须冷却除湿,保证相对湿度不超过 60%。因为温湿空气在送风管内会滋生细菌。

(4) 装设风机连锁开关。当建筑物不用时,关闭新风风机和新风阀门。

283. 水源热泵如何处理新风?

答采用专门的新风机组来处理新风的冷、热负荷是经济有效的。因为各单独的热泵机组无需加大容量来负担处理变化的新风冷热负荷,而可以选择较小型号的热泵机组,因而设备费用低、运转噪声小、能量控制更稳定和舒适。

新风负荷按处理到某个中间值来确定,例如夏季把室外热空气处理到 24℃。

水源热泵机组常用作热回收式新风机组以处理新风,夏季将新风由 30℃ 冷却至 24℃,而冬季的新风由 12℃ 加热至 24℃ (如图 2-144) 所示。

对于较寒冷的地区,屋顶空调器或组合式空气处理机组(图 2-145)更适合于新风的处理。为防止排管冻结,建议采用热水或蒸气加热排管,也可用管式电加热器代替水加热排管。

组合式空气处理机组带有两个或多个变风量箱,并依次将新风送入周边区或内部区各单元。

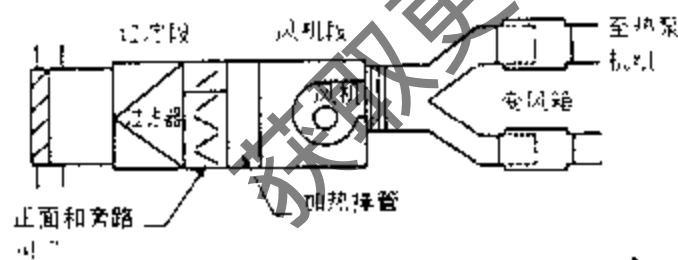


图 2-145 新风处理机组(变风量) 管。

(3) 安装机组时,要防止噪声反射到房间,在机组出风口和回风口要装设一段吸声管道。送回风管通过防火墙时要装防火阀。

(4) 多层建筑各楼层的热泵机组,尽量安装在相对应的位置上,以便节省水管、电气导管和新风管道的安装费用,同时也便于检修。

(5) 在顶棚上机组附近处设有检查口,以便检修机组。

(6) 安装水管和电线导管时,不要阻碍机组各部件的检修。

(7) 连接机组的水管和电线导管要用软性接头或软管,以防止振动的传播。

(8) 两个机组之间的最小距离为 2.5 m,以防止噪声的迭加。

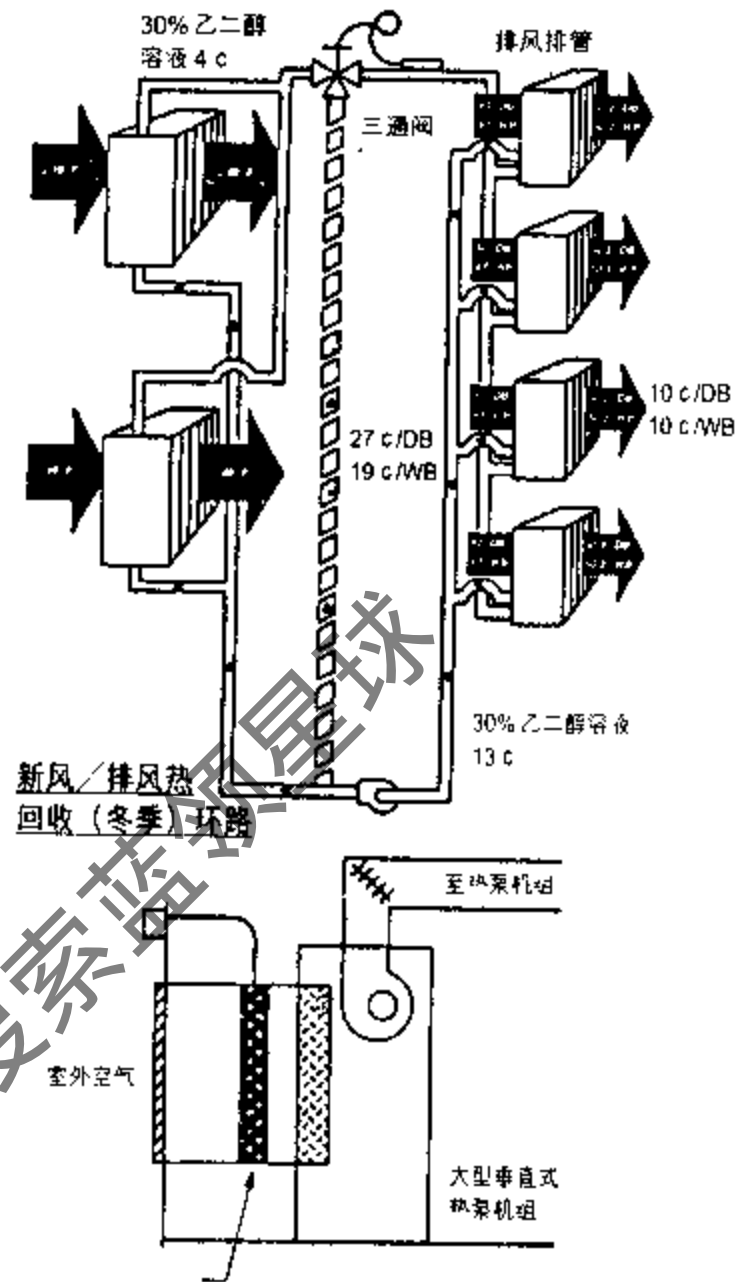


图 2-144 管道式电加热器

284. 水源热泵机组安装时应注意哪些事项?

答(1) 机组的安装应留有检修空间,以便容易检测连接管道和电气接线,并便于检修空气过滤器、风机叶轮、排管、电动机、压缩机和清洁滴水盘。

(2) 机组滴水盘的排水管应装置 50mm 的存水管。

286. 怎样设计集中冷水机组和水源热泵?

答集中冷水机组应用于有固定的或大量的冷负荷的场所,冷水机组的排热接入水源热泵的水环路,用于周边区水源热泵的供热。

287. 怎样设计整体式空调机组和水源热泵?

答整体式空调机组用于大楼内部区的供冷,而水源热泵机组用于周边区。整体式机组为变风量的机组。

288. 怎样安装水源热泵水平暗装机组?

答详见图 2-146 所示。

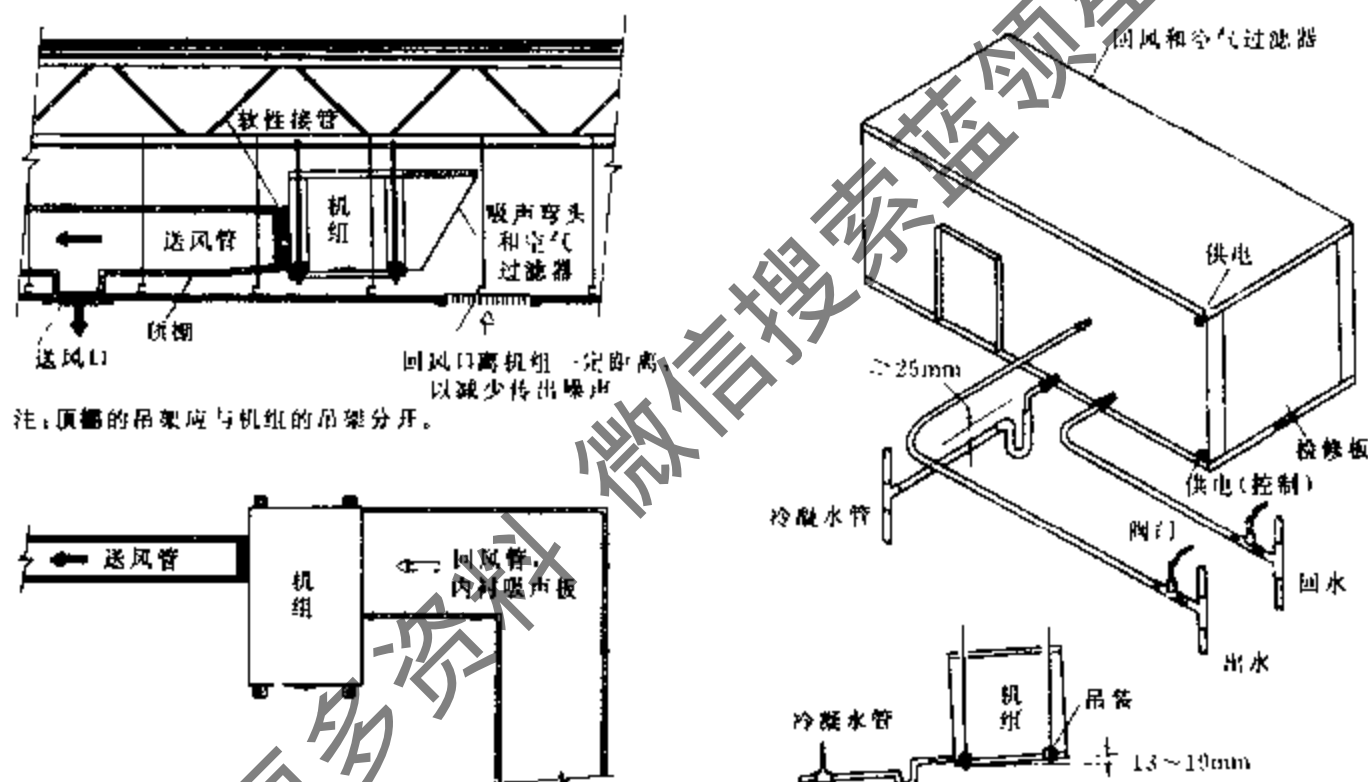


图 2-146 水源热泵(水平暗装)机组的安装实例

289. 怎样安装水源热泵立式暗装机组?

答详见图 2-147 所示。

290. 怎样安装水源热泵屋顶水平机组?

答详见图 2-148 所示。

291. 什么是小型风冷式冷水机组(别墅空调)?

答小型风冷式冷水机组是近几年新引进的机种,因其体积较小,重量较轻、节水等特点而被采用,广泛用于小型空调系统。风冷式冷(热)水机组可与各种风机盘管空调器或小型柜式空调机组组成空调系统,可单机运转,也可多台组合选择,且安装方便,不需专用机房和冷却塔,适合于新建别墅或旧建筑改建空调用。同时还适用于小型的办公室、写字楼、小餐厅及新型别墅

等场所。

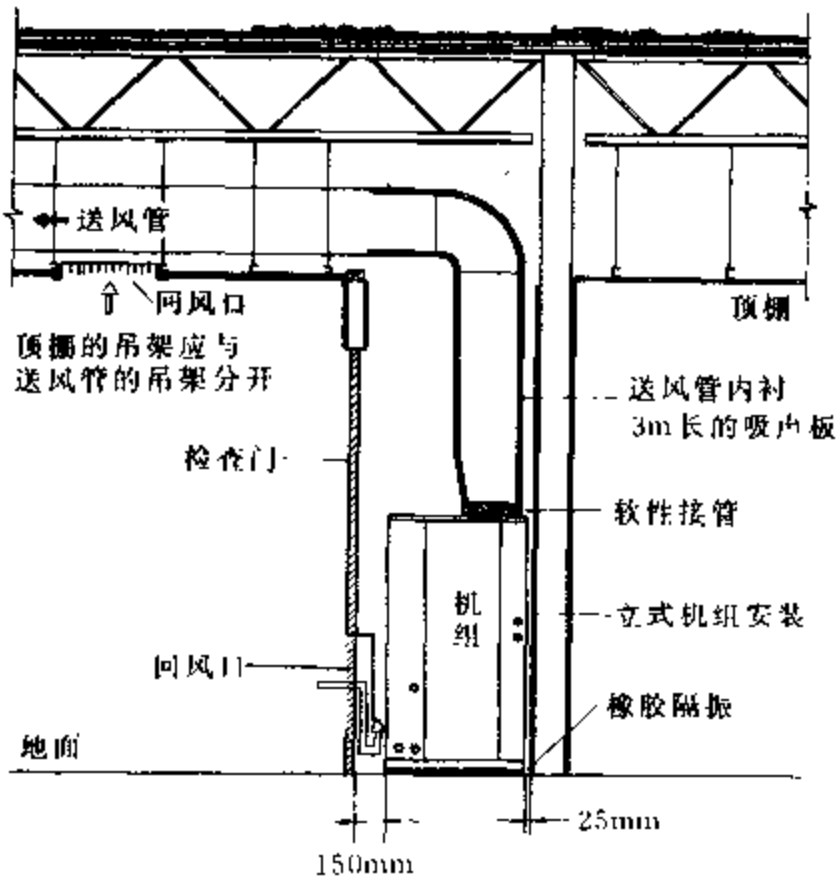


图 2-147 水源热泵(立式暗)机组的安装实例

冷(热)水主机容量 = 风机盘管总容量

× 1.1

在选择冷量时一般为实际热负荷的 25% 为宜。

(3) 在冬季采暖, 机组处于热泵运转, 此时由外界吸收热量获得热水, 向室内提供热源, 因此采暖负荷确定后, 应参考机组能力表中供热量的数据选定, 随着外界温度的降低, 当采暖负荷的 50% 时, 需增设辅助热源, 供热量偏小会使主机负荷较大, 开机时间较长, 同时室内温度也难以达到要求。

293. 如何选定小型风冷式冷(热)

水机组安装场所?

答 TCL 系列冷(热)水主机可安装于阳台、屋顶、地面或任何方便安装的位置。具体安装场所可按以下办法选择:

- (1) 选择通风良好, 排气顺畅的场所。
- (2) 本机置于阳台、屋顶时, 应注意风向, 避免直接顶风。

292. 小型风冷式冷(热)水机组怎样与中央空调相匹配?

答 室内风机盘管空调器与冷(热)水主机组成的中央空调系统选配时应注意:

(1) 根据实际冷热负荷确定风机盘管容量, 对于一般建筑如宾馆、客房、办公室、写字楼等, 推荐每平方米 116.3~174.45 W 选配或 2 冷吨 24~30 m² 选配。对于室内高度在 3 m 以上的大厅场合, 如实验室、较大的商场等需要请专业的设计人员通过计算后确定。

(2) 根据设计需要室内设备布局可选用合适的风机盘管空调器形式, 风机盘管与冷(热)水主机由水管连接, 对其匹配应考虑机组能力变化推荐以下计算方法:

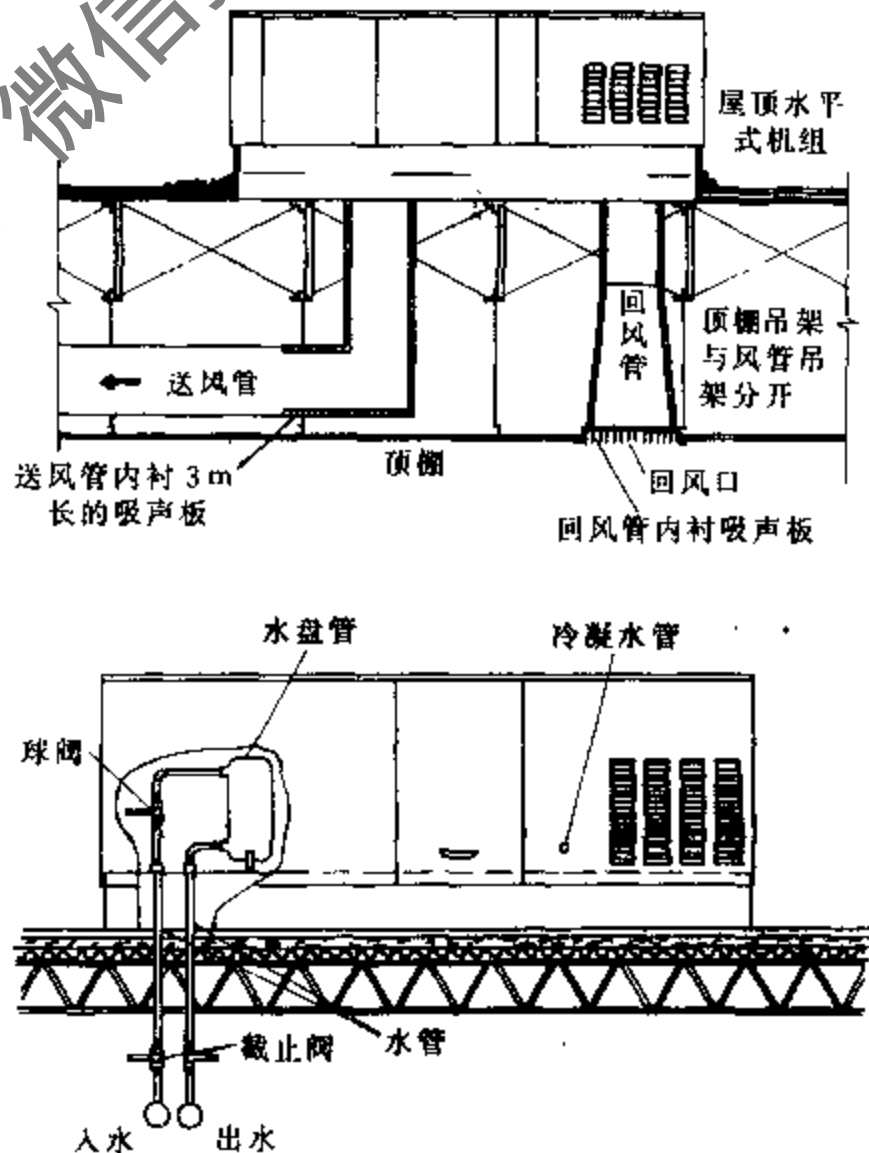


图 2-148 水源热泵(屋顶水平)机组的安装实例

- (3) 机身周围应留有适当空间,以便安装保养维修。
- (4) 机身周围应设有排水道以排除冷凝水。
- (5) 距离电源较近,配线方便的地方。
- (6) 距离补给水源较近,便利配管施工。
- (7) 机组若露天安放应架设防雨晒棚,防止阳光照射及雨淋。
- (8) 多台机组组合安装时应采取并联方式。

294. 小型风冷式冷(热)水机组安装方式如何?

答可直接用膨胀螺栓固定在水泥机座上,基座应高出地面 150 mm 以上,以期配管方便,利于排水。也可用角钢制成钢托架,加防震橡胶垫置于地面或屋顶平台,机组切勿装在倾装面上。

为了冷水机组能正常地发挥其最高性能,必须留出日常检修、保养、通风的空间。

295. 小型风冷式冷(热)水机组怎样配管?

答配水管的施工不适当极易造成冷水机组故障,并引起噪音或将来保养上的困难,故施工注意事项为以下几点:

(1) 冰水配管方法请按建议的配管方法施工(见图 2-149),或按水暖通管道标准正确施工。

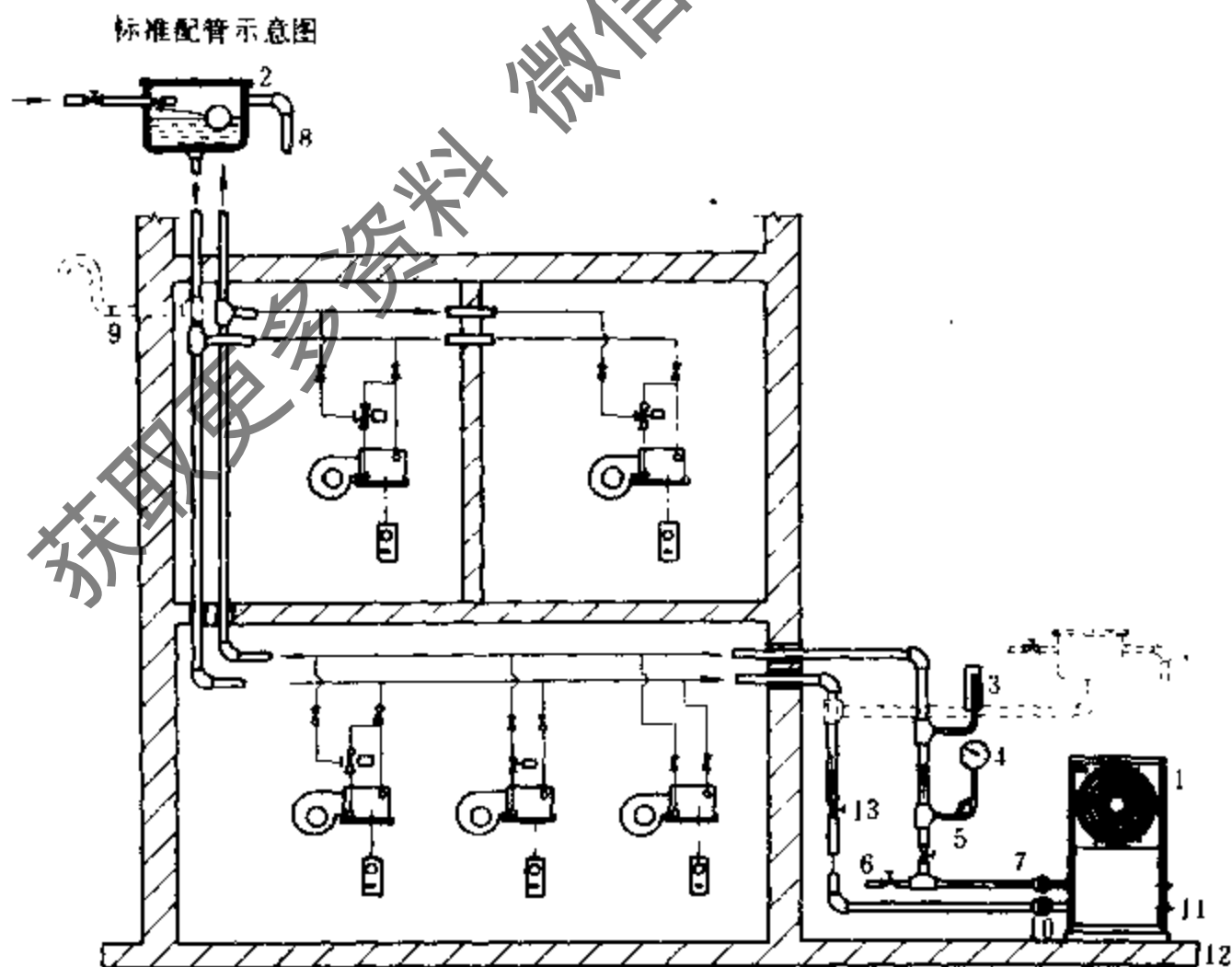


图 2-149 冰水配管方法示意图

1—冰水机组;2—膨胀水箱;3—温度计;4—压力计;5—停止阀;6—排水阀;7—内螺纹活接头;
8—溢水管;9—排气管;10—电源接线口;11—排水口;12—基础;13—水流开关

(2) 按给出的配管尺寸选用相应的管径。

(3) 为使冰水管路系统的阻力减小,在施工时应使室内风机盘管或主管路与主机进出水口尽量减小压差。

(4) 整个管路系统内应清洁,无锈渣污物,以防堵塞管路,在配管完毕后应以 0.75 MPa 水压试漏,并保持 24 h 确保整个系统无渗漏现象,然后保温层注意管路应单独试压,不可与冷水机组一起试压。

(5) 冰水器出入水口的管路保温确实扎好,以利保温及防潮。

(6) 两台以上的热交换器与冷水机组并联使用时,为使每台热交换器的冰水流量相等,防止偏流现象,冰水机的管路系统应严格按照水暖管道施工标准正确施工。

(7) 冰水器的冰水配管若采用密闭式回路时,为使水能缓冲水温变化所引起的体膨胀或收缩现象以及隔离补给水压对水配管的影响,应装设膨胀水箱,其位置应装于整套水配管的最高处,膨胀水箱的水面比水配管的最高点至少须高出 1 m 以上。

(8) 为确定冰水器及管路系统内所需冰水完全充足,避免冰水器因缺水产生的结冰或低压太低现象,导致压缩机和冰水器故障,管路系统内应加装流量开关,并与压缩机连锁控制。

(9) 冰水管的水泵应装于冰水器的入口侧,锅炉用的循环泵应装于出水口侧。

(10) 避免空气滞流于管内,水配管系统的最高处装置自动排气阀。

(11) 装用膨胀水箱或排气阀时,水配管系统的横向走管须向上依 1/250 的倾斜度施工。

(12) 冷水机组水配管出入口请装配防震软管,以减少机体的震动经水管传到各室内。

(13) 冷水机组的水管各出入口处,须装上温度计、水压表,以利于运转中的检查。

(14) 冷水机组运转使用时,冰水器的水量或不冻液必须保持于最小流量以上避免事故发生。

(15) 冰水器的出入口配管附近,应装设接管座以便将来检修时可轻易将机体与水配管分离,冷水机组各出入水管前应各自装一阀门,并且在水入管口装排水口,出水配管口装排气口。水配管系统应加装水过滤器。

系统在配管完毕并试压以后,先以其它水压在系统内部运转 8 h 后再注入新水连接水泵使整个系统运转。

296. 小型风冷式冷(热)水机组怎样配线?

答 小型风冷式冷(热)水机组配线方法为:

(1) 电源电压。电压过高或过低对机器本身都有不良的影响,当电源容量不定时在机器启动运转的瞬间会造成电压过大至使机器无法启动,冷水机组的最低起动电压为额定电压的 85% 以上,运转中须保持在额定电压的 $\pm 5\%$ 以内,相间电压误差须保持在 $\pm 2\%$ 以内。

(2) 电器配线大小及无熔丝开关容量的决定。各冷水机组铭牌上或目录所标示的启动电流,运转电流输入功率等系指冷水机组运转于标准状况下所测得,如现场的设备工具条件,使用时的负荷情况各不相同,如冰水出口温度升高时,都会使运转电流增加,故选择电线容量无熔丝开关的容量大小,除依规定外,不能只依铭牌上的记载,尚需考虑如上所述运转条件恶劣下所须加的容量,电源线太长电压降太大也会使压缩机无法启动,故电源线长度须能够保持当

运转时电源线端部的电压和尾部的电压的压差小于 2% 的长度范围,若长度无法缩短,则电源线加粗。

(3) 接地。为保证人体安全,万一机体漏电避免造成受触电的危险,冷水机组机体及金属配管应依电工方法按地线工程所规定施工。

297. 上吹式风冷冷水机组安装要求是怎样的?

答上吹式机组的安装要求见图 2-150 所示。

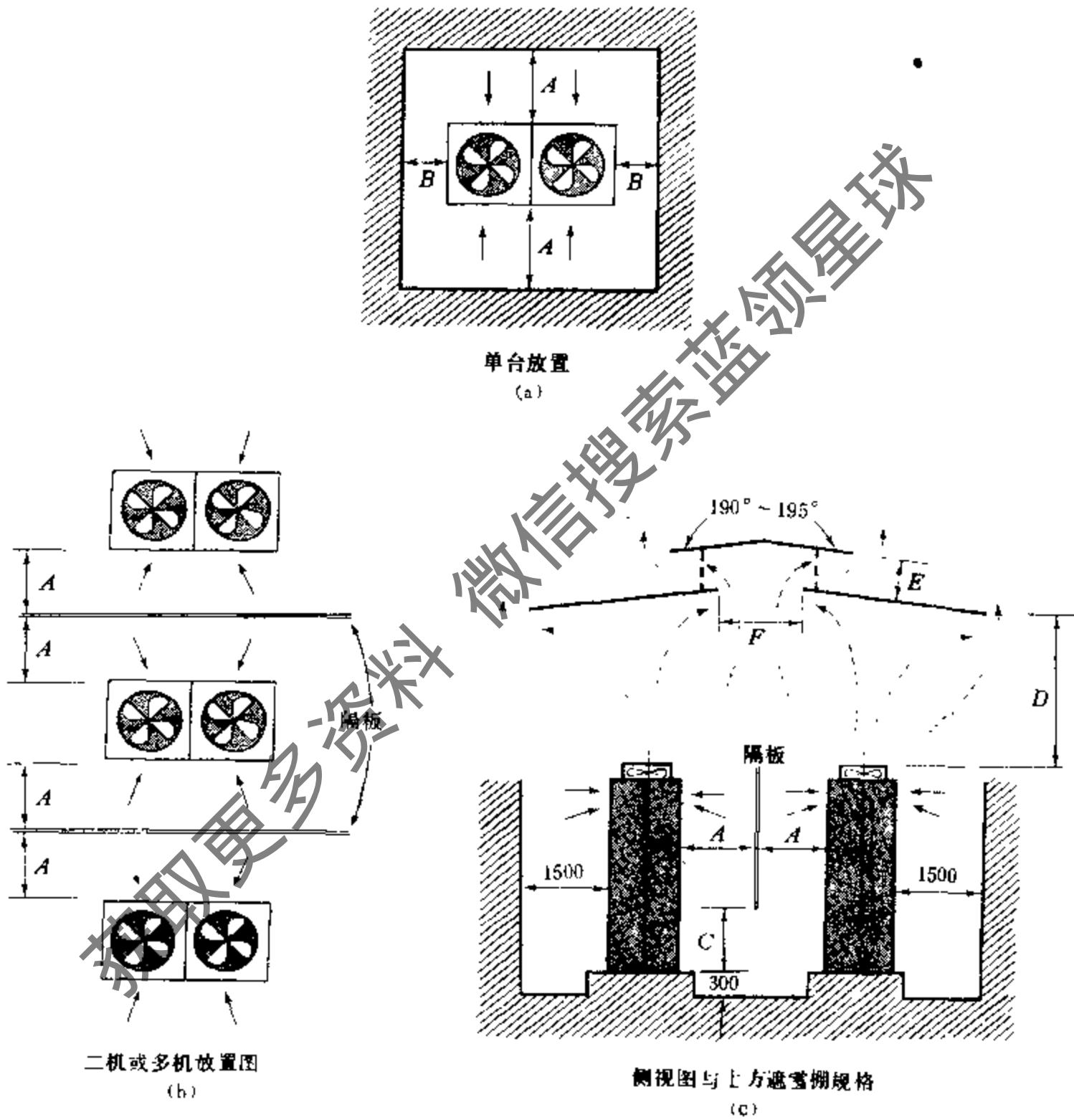


图 2-150 上吹机组安装示例

298. 侧吹式风冷冷水机组安装要求是怎样的?

答侧吹式机组的安装要求见图 2-151 所示。

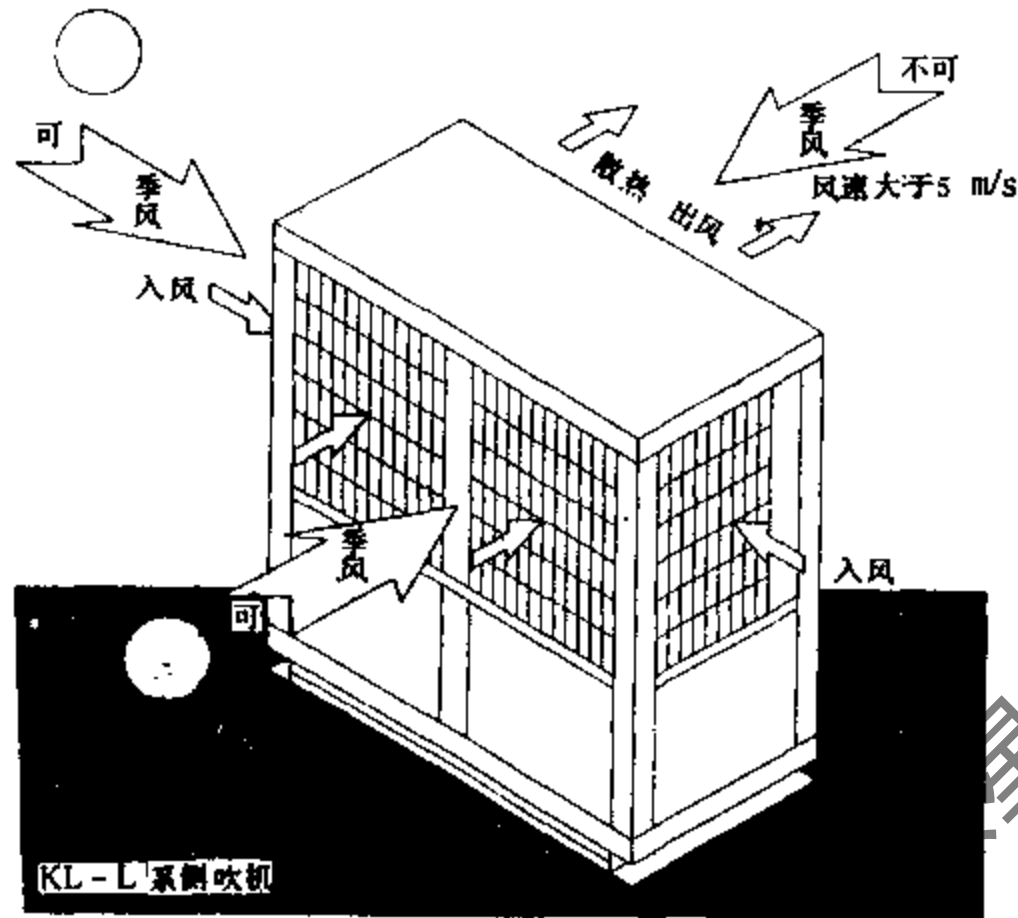


图 2-151 侧吹机组安装示例

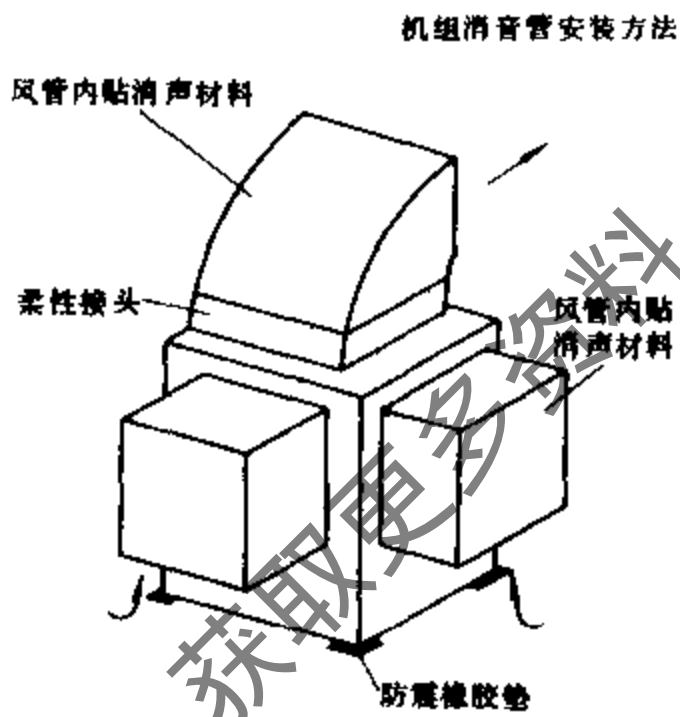


图 2-152 消声方法

299. 怎样为风冷或冷水机组进行

消声处理?

答 参照图 2-152 所示在风管内壁贴附消声材料,在风机出口处采用柔性接头及机组下部加设防震橡胶垫等方法。

吸音材料有多种如玻璃丝棉制品、多孔吸音制品等,但应注意机组的进风和回风不能发生短路。

机组的压缩机,风机和水泵均应设减震装置,可用橡胶减震垫、或弹簧减震基础。

300. 怎样对风冷式冷水机组进行试运转前的检查?

答 室内风机盘管的检查项目有:

- (1) 检查所有室内风机盘管的电源是否无误,风机运转方向是否正确。
- (2) 风机盘管的进、出口阀门是否打开。
- (3) 风机盘管内如有空气时应由放气阀将气体放出排净。
- (4) 检查风机盘管的三速开关是否能正常运作。

配管系统检查项目有:

- (1) 检查膨胀水箱内的水量是否充足,补水、供水是否正常。
- (2) 检查整个配管系统水量是否充足,空气是否排净。
- (3) 检查系统中的阀门是否已全部开启。
- (4) 检查管路保温系统是否良好。

配电系统检查项目有:

- (1) 检查工作电压是否正常,各相之间误差是否在 $\pm 2\%$ 之内。
- (2) 检查各配电零件螺丝是否锁紧,线路是否按照电路图要求安装的。
- (3) 检查地线是否接牢,安全可靠。

301. 怎样对风冷式冷水机组进行试运转?

答冷水机组在试运转前所进行的检查项目有:

- (1) 检查机组系统的选择开关是否在“UNIT”位置。
- (2) 检查压缩机润滑油是否已预热,可用手摸触机壳是否有热度。
- (3) 检查机组上所有紧固用的螺丝和机械部分的螺丝是否松动。

机组的试运转:

- (1) 在确认各项检查内容合格后方可考虑试运行。
- (2) 确认机组的系统选择开关在“UNIT”位置后,将本机开关由“OFF”位置扳至“ON”位置即可开机。此时立即检查风机和水泵转向是否如所指方向,如转向不对,应立即切断电源,将电源线接线端子上之R与S相对调更换,然后再通电试运行。如转向正常,则观察水路系统的水流开关和水压表;要求水流开关处于通的状态,水表压力应显示有200 kPa左右的水压。
- (3) 开机3 min后,压缩机将自动启动,启动后应注意观察视镜,如视镜中有连续不断的大量气泡,则表示制冷剂有泄漏,应及时补充之标准量。
- (4) 压缩机启动后,以听觉来判断机组运转有无异常声音(杂音),若有杂音应立即停电检查,若无杂音方可继续运转。
- (5) 压缩机启动运转后再检查机组的输入功率和电流,是否与产品说明书中的参数相同,若不符合应立即停机检查。
- (6) 上述各项运转一切正常后,再继续运转。
- (7) 调整各个房间的供水阀,使各房间的温度达到使用要求。
- (8) 观察出水温度及降温情况是否正常,机组有3℃左右的温差即可。
- (9) 温度控制器在出厂前已调整好,不可自动调整。
- (10) 待试运转一定时间后,确认无误应停电关机。将机组系统选择开关扳至“REMOTE”位置,接好遥控开关,盖好机组的前后下盖板,以后开关操作直接使用遥控开关即可。

302. 模块风冷冷水机组如何安装?

答管路安装包括:

- (1) 为便于安装测温探头靠近机组的进出水管上各有一个 $3/8$ 的铜套管。
- (2) 机组进水管路上有一个60目/ 25.4 mm^2 的不锈钢过滤器。
- (3) 每一组RCA280C机组只需安装一个电脑控制器。
- (4) 机组应安装在一个坚固、平整、水平放置的平台或底架上,或安装在由三根水平的100

$\times 100 \times \delta_4$ 空心方钢组成的底轨上(以上由用户自备)。

(5) 机组应安装在 $100 \times 100 \times \delta_8$ 橡胶减震垫上, 减震垫的间距不应超过 400 mm。

(6) 如果有相邻并列安装的机组, 机组之间的空气流动净空间不应少于 3 m。

(7) 管路系统应安装反冲清洗回路。

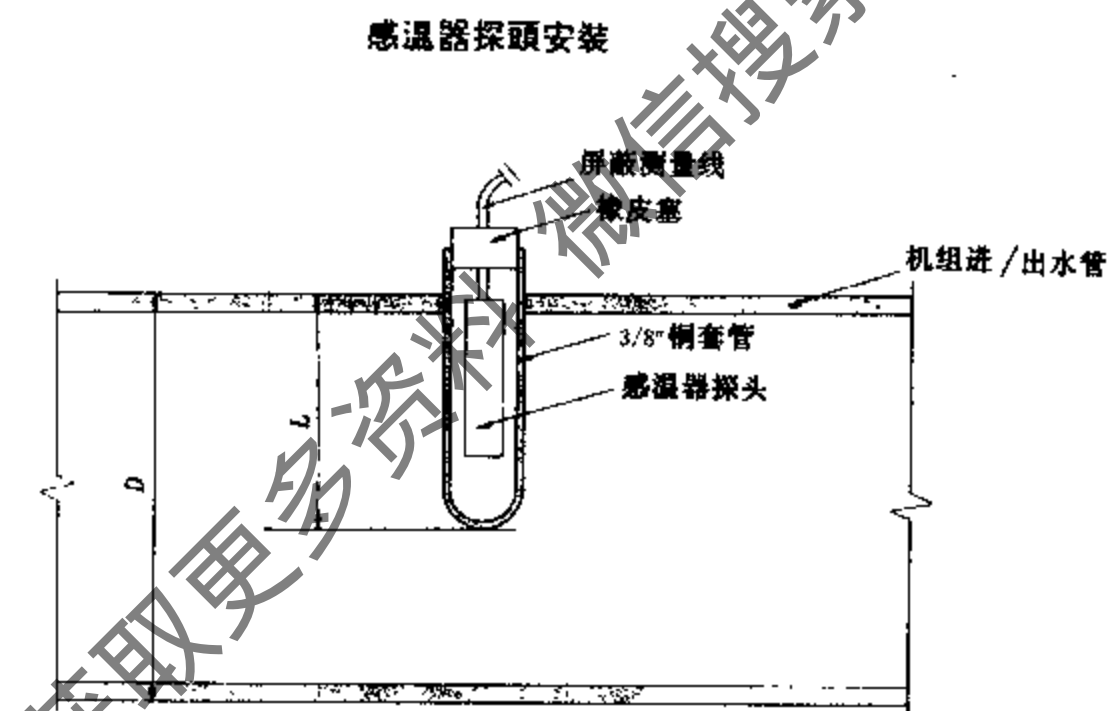
(8) 如不予说明, 0.5 单元的外形尺寸与 1 单元的外形尺寸一样。

303. 模块风冷冷水机组管路安装中应注意哪些事项?

- 答** (1) 主管道上的压差开关和传感器不可替代流量开关;
 (2) 流量开关必须装在水平直管上, 距前面截止阀至少 5 倍管径处;
 (3) 机组外的管路应有有效支撑, 它们的承重不应由机组支承;
 (4) 管路上所有管路元件均由用户自备。

304. 怎样安装模块风冷冷水机组的感温器探头?

答 在机组进/出水管路离机组端面 0.8 m 以内的地方, 安装有供插入感温器探头 $3/8$ 铜套管, 感温器探头插入后, 应用黄油或凡士林完全充填铜套管, 以免套管内有积水损坏感温探头。见图 2-153 所示。



注意: 铜套管插入水管深度 $L \geq D/2$ $L \leq 60\text{mm}$

图 2-153 感温探头的选择与安装

三、家用空调器的选择、使用、保养与维修

305. 房间空调器的型号如何表示?

答 房间空调器有整体式和分体式之分,国家标准 GB 7725—87 中规定:空调器的代号为 K。

整体房间空调器(窗式、穿墙式)代号为 C。

分体式房间空调器代号为 F。

分体式空调器由室内机组和室外机组构成。室内机组有壁挂式、落地式(卧式和柜式)、吊顶式和嵌入式等,其代号为:壁挂式:G;落地式:L;吊顶式:D;嵌入式:K;室外机组代号为:W。

按照空调器的功能分类,其代号为:冷风型(单冷型)省略代号;热泵型代号为 R;电加热型代号为 D;热泵带辅助电加热型为 Rd。

空调器型号排列如图 3-1。

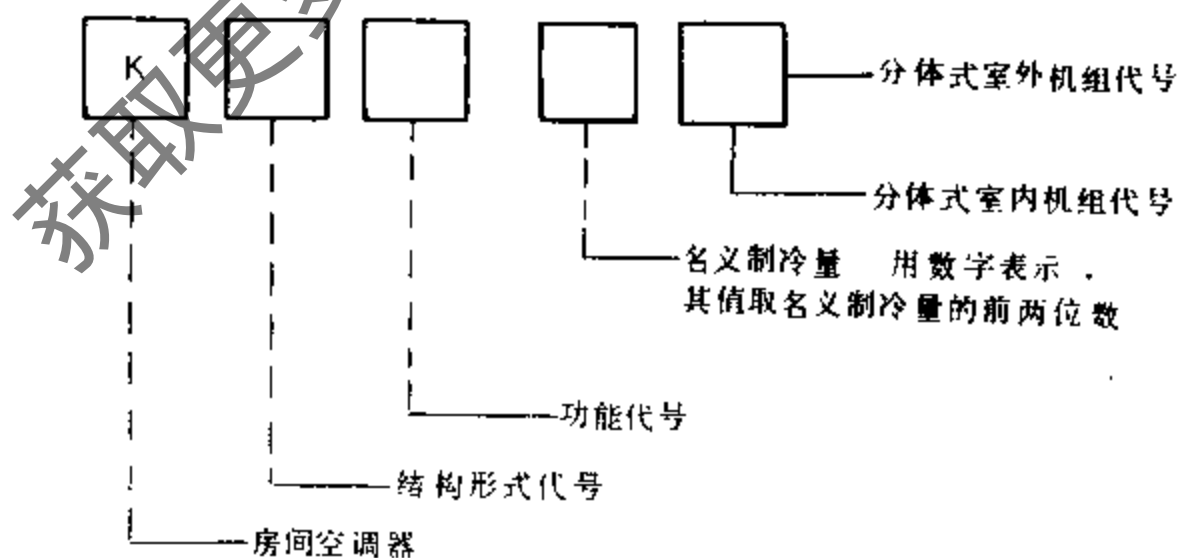


图 3-1 空调器型号排列

型号举例:

KC-18 窗式空调器冷风型制冷量 1 800 W。

KFR-27GW 分体壁挂热泵型空调器,制冷量 2 700W。

KFD-28LW 分体落地电热型空调器,制冷量 2 800W。

306. 怎样确定空调器的制冷量?

答对于使用者来说选用多大容量(即多大制冷量)的空调器是很重要的。若选小了空调效果不理想,若选大了既加大了投资又增加了耗电量。怎样选择才算合适一般可根据房间的使用面积大小,人员的多少和有无其他发热因素等进行计算。发热因素主要包括:通过建筑围护结构的传热(屋顶、玻璃窗、内外墙、地面、楼板等),人员的发热发湿、各种照明灯具和家用电器(电视、音响、电冰箱、洗衣机、录音机、录像机、电热器具等)的发热量。

还有一种既简便又实用的方法——估算法,只要根据建筑条件查阅一下表格即可,见表 3-1 所示。

根据房间面积和形式查表即可求出空调冷负荷。如房间面积为 20 m^2 ,普通居室每平方米所需要的空调冷量为 $115\sim 145\text{ W}$,现取 130 W ,则 $130\text{ W/m}^2 \times 20\text{ m}^2 = 2\,600\text{ W}$ 。空调器的制冷量在 $2\,500\sim 2\,800\text{ W}$ 范围内,这样可选择 KC-25 型窗式空调器或 KF-25 型窗式空调器或 KF-25GW 型壁挂分体式空调器。

对于 60 m^2 的餐厅则可按每平方米 150 W 进行估算,空调冷量为 $9\,000\text{ W}$ 。空调器的数量就不止一台,可选用几台窗式空调器或几台分体壁挂式空调器,也可以选用一台分体柜式 3 HP ($7\,000\text{ W}$) 的空调器,外加一台 KC-20 型窗式空调器相配套。关于选择的灵活性读者可以进行周密的考虑后选定。

表 3-1 建筑物单位面积空调冷量估算

房间形式	每 m^2 所需空调冷量
	W
普通房间	115~145
客厅、餐厅	145~175
小型个人办公室	145
一般办公室	175
美容理发馆	220~348
博物馆、图书馆	145~185
服装店、珠宝店	162~205
百货商场	175~348
银行大厅	162~200
会议室、茶座餐厅	348~440
电影院、剧院	290

307. 怎样快速选择空调器?

答表 3-2 是一种范围更广的空调器快速选择表,供各方面人士参考。

表 3-2 空调制冷快速选择表

空调器冷量 W		2 000~3 500	4 800~6 500	7 300	8 300	9 300
居室面积	m^2	15~25	30~45	40~55	60~70	65~85
计算机机房面积	m^2	15~20	30~40	35~45	45~50	50~60
饭店客房面积	m^2	15~25	25~30	30~45	45~50	50~65
餐厅面积	m^2	10~15	20~25	25~30	30~35	35~40
商场面积	m^2	20~25	25~30	30~40	40~45	45~50
办公室面积	m^2	15~20	30~40	35~45	45~50	50~60

使用表 3-2 时,只要明确房间的类型和面积即可简便地确定空调冷量。例如某办公室面积为 35 m^2 ,查表可知空调冷量约为 $6\,000\text{ W}$ 。这样可选用两台 KC-30 型的窗式空调器或三台 KF-25GW 型分体壁挂式空调器,当然也可以选用一台 KFL-70 型分体柜式空调器。

值得指出的是:在使用以上的两个表格进行估算时,室外最高气温不得超过 $33\text{ }^\circ\text{C}$,室温在 $27\text{ }^\circ\text{C}$ 以下,房间天花板高度在 3 m 以下。房间窗户在紧闭密封,且挂双层白色内窗帘。房门不得频繁地打开,太阳光不可直射室内以及室内不允许放置发热的燃气炉等。

家庭中选用空调器时一般可按 120 W/m^2 以下估算。

有的用户希望不仅在夏季能够使用而且在冬季也能够使用空调器。这在选用时要加以注意,因为冬季空调房间需要的供热量较大,大约每平方米要在 210 W 以上,寒冷地区甚至可达到 290 W 之多。选用热泵型空调器时要特别慎重,因为这种机型只有当室外温度在 0°C 以上时才能使用,否则不能启动运转。若不选用热泵型而使用电热型的空调器,电加热器耗电量要比夏季制冷运转时的耗电量大得多,这是不经济的。所以解决房间的取暖问题最好不依靠空调器而采用暖气供暖,空调器取暖只宜作为辅助手段。

308. 什么是空调器的能效比?

答 空调器的耗电量实际上包括制冷压缩机电动机的输出功率,风扇电机的耗电量以及其他电动零部件的耗电量(可近似忽略不计),一般热泵型比较省电而电热型的耗电量远比制冷耗电量要大。

空调器有一个很重要的性能参数:能效比(EER)。这个比值越大空调器越省电,即所耗费的电量能够得到较大的空调冷量。我们在选择空调器时要注意铭牌上的这个参数。有的空调器铭牌上面没有标出这个比值,但是我们可以用空调制冷量和这台空调器的耗电量相除而求出。几种不同牌号但规格相同的空调器能效比大的耗电量小。例如一台窗式空调器的名义制冷量是 1400 W ,耗电量是 500 W ,其能效比是 2.8 ,而另一台制冷量同样是 1400 W 的窗式空调器,耗电量是 600 W ,其能效比为 2.3 。通过计算比较可知第一台空调器比第二台空调器省电。

309. 怎样判断空调器的好坏?

答 空调器的质量表面有多方面:外表有无破损、变形、褪色?内部零部件安装组配如何?压缩机是否优良?热交换器、风扇等是否可靠?……等等。优质的空调器不仅外形完美无缺,而且零部件运转可靠,制冷或制热性能良好,运转平稳且噪声低。使用者应选择国优、部优的名牌产品,谨防假冒劣质产品。

310. 怎样进行空调器的试运转?

答 在安装好空调器以后应该在商店专业人员指导下通电试运转。

空调器在试运转时性能应可靠,制冷(制热)效果要达到要求。一般在通电 5 min 后用手可感觉到冷风吹出。

试运转时各个开关(选择开关、温度控制器、通风换气开关等)应能正常操作。

运转中的压缩机、风扇声音应正常,无明显振动与杂音。

在天气潮湿的条件下,空调器的蒸发器上应挂满露水,排水管滴出冷凝水。

冷、热两用的空调器在制热时应吹出热风,冷、热切换应正常。

风扇的高、中、低三速调整应灵活正常。

311. 怎样正确使用空调器?

答 (1) 适当地调整室内温度不要盲目追求低温,低温不利于身体健康。

(2) 不要使阳光和热气进入室内,玻璃窗上要挂双层白色窗帘。

(3) 充分地利用定时器,使空调器仅在必要时才运转。

(4) 室内不要有热源如电热器等。

(5) 定期清洗或更换空气过滤器,视具体情况而定。

(6) 正确调节空调器的送风方向,以获得均匀的室温。

(7) 定期检查或更换遥控器的电池,正确使用无线遥控器,在有效范围内使用,避免外界信号干扰。

312. 使用空调器遥控器应注意哪些问题?

答使用遥控器应注意的事项为:

(1) 不要将遥控器放在电热毯或取暖炉等高温物体的旁边。

(2) 在空调器和遥控器之间不要放置障碍物。

(3) 不要使水等液体溅到遥控器上。

(4) 不要将遥控器放在阳光直射的地方。

(5) 操作要小心,不要使遥控器落到地上否则会损坏。

(6) 不要在遥控器上压放重物。

(7) 遥控器失灵时应进行如下检查:

① 是否忘记了按下有关的操作按钮(应重复一次)。

② 电池是否没电了? 换上电池以后再重复操作一次。

③ 若遥控器确实不灵,应检查故障。在未排除故障以前应改用手动方式应急运转启动空调器。

(8) 若将遥控器固定在墙壁上或柱子上时,应检查一下这种方式是否能够正常地接收遥控信号否则不要安装。

(9) 当缺电报警或传送信号不发声、指示器显示不清或无显示时应更换新的电池。新旧电池不可混用。

(10) 长时间不使用空调器时应将电池取出。

313. 怎样使用空调器才省电?

答使用空调器省电的方法为:

(1) 温度适当,有益健康且省电。室内外温差太大时,易导致人体不适,且耗电,夏天若温度调高 1°C 或冬天温度调低 2°C ,可节省10%的电能。

(2) 夏季巧妙利用电风扇,既舒适又省电。夏季制冷时若能利用电风扇辅助吹风,可以降低人的体温,电风扇的耗电量仅为空调器的 $1/30$ 。

(3) 窗式与分体空调器相比,还是分体式空调器较省电。分体式空调器的制冷量在 $4\ 128.65\ \text{W}$ 以下时,比窗式空调器节省能源。

(4) 分体一拖一省电超过一拖几。

一拖一式的分体式空调器其耗电量比一拖二等空调器省电。

(5) 有效使用定时器,空调提早要关闭。睡觉前或外出前有效地使用定时器或睡眠开关,可避免浪费电力。下班前 $10\ \text{min}$ 关闭空调机, $30\ \text{min}$ 前关闭暖气机可节电 $2\sim 6\%$ 的电力。

(6) 阳光不可直接照,门窗也要少开启。避免阳光直射和外界空气侵入或冷(暖)气外溢也

可节省能源。

(7) 清洁又通风,定期清洗过滤器。空气过滤网堵塞时空调通风量减少效果降低,若平均二周清洗一次过滤网,可节电 6%。

(8) 使用方法很重要,条条款款心中记。正确使用空调器不仅效果好而且耗电少,故此应将使用说明书中的条款事项牢记在心,按要求操作。

314. 什么是空调器的假故障(使用不当)?

答使用空调器时在下述状况下不属故障:

(1) 关机后不能立即再启动。空调器停机后必须在 3 min 以后才能运转是由于装在微电脑内的 3 min 保护定时器能自动地起作用,所以在未到 3 min 以前的时间开机是不能启动的这是正常现象。

(2) 在制冷运转中吹出雾气。当室内温度和湿度较高时空调制冷时会吹出雾气,这是由于空气中的水蒸气被冷却所引起的,然而当室内温度和湿度降低后则雾气会消失。

(3) 空调器运转时发出类似流水声。这是由于制冷剂在制冷系统中流动所发出的声音属于正常现象。

(4) 空调器发出“霹叭”声。这是由于塑料件的热膨冷缩而发出的声音。

(5) 送出的风有臭味。这是由于空调器吸回室内的烟气和其他异味又复送出所发出的,因此上说这不是故障(制冷剂泄漏没有气味)。

(6) 送风口百叶上有霜。如果空调器长时间在高湿度下运转,湿气可能会凝结在出风口百叶上并滴下,这也不是故障。

(7) 送风不畅,风不太冷。这是由于空气过滤器堵塞所致,应检查并清洗空气过滤器。

(8) 热泵式空调器在寒冷时不启动。热泵式空调器由于使用条件所限,在室外温度低于 0℃ 时不能正常启动,所以不能制热供暖是正常的。

315. 窗式空调器使用注意事项有哪些?

答为了使空调器能正常运转和保持寿命必须注意如下事项:

(1) 不要频繁开停空调器,以免机件损坏。

(2) 不要拉拔电源电线,切断电源电线,在中间把它和其他电线相连接或是由电源插头和其他延长的电线相连接都是不正确的,错误接线会导致导线过热甚至发生火灾。

(3) 不能将衣服或其他物体挂在靠近空气出口的地方,以免气流受阻影响效果。

(4) 在房间空调器内不能设置发热器具(夏季),在冬季室内有电暖器具时不可将其靠近空调器以免空调器前面板因受热而变形。

(5) 室内人员不可过多,过于拥挤,否则房间内温度会降不下来。

(6) 门窗应密封,窗子上应挂双层白色内窗帘,人员不可频繁外出以防热气进入冷气外流。

(7) 温度调整要适当不可过低以利节能。

(8) 空调器停机以后务必等 3 min 以上时间再重新启动。

发生故障应先仔细阅读产品的使用说明书,仔细分析是真故障还是由于安装或使用不当引起的所谓“假性故障”。“假性故障”用户可自行处理。真故障则应由保修部门或专业制冷空

调技术人员进行检修。

316. 移动式空调器使用方法有什么特殊?

■移动式空调器使用方法的特殊之处在以下几方面:

操作顺序是:

在插入电源插头以前务必使选择开关旋钮旋至关的位置,然后再把电源插入插座内。将水箱内充满水,温控器滑键滑至需要位置,定时器旋钮旋至“连续”或需要的时间位置,选择开关旋钮旋至“风扇”或“冷”的位置。

具体操作是:

当开始工作时将选择开关旋钮旋至“风扇”或“冷”的位置,当旋至“风扇”位置室内空气得以循环,当转至“冷”位置时冷气吹出。选择旋钮必须轻轻地转动,不可操之过急,以免零部件受损。

定时器旋钮旋至一定时间(数字代表定时时间),空调器能选择控制在 8 h 内自动停止,这段时间里要求水箱内注满水。

恒温器滑键从 1 至 9 数字越大温度越低,一般在 5 为合适。在制冷时将温控器从 9 移至 1 以后不要立即又从 1 移向 9,因为过快的变化温度会使空调器过载,引起保险丝和保护断路器跳闸。

正确给定室内温度不盲目追求“低温”,既省电又舒适,还可防“空调病”,这一点对于任何一种空调器都合适,移动式空调也不例外。

停机以后待 3 min 后方可再次启动运转。

调整好空气的吹出方向,将送风百叶向上倾斜,冷气先向上吹送,然后下落,有利于房间降温。

空调器送风百叶前面的把手可以用来调整空气的横向吹送方向。

317. 带遥控器的移动式空调器操作程序是怎样的?

■带遥控器的移动式空调器操作程序分为:

(1) 空调器启动前准备(环境温度高于 18℃时使用本机)。

- ① 打开包装箱检查附件是否齐全,零部件是否牢固。
- ② 将机器放在靠墙边的平整地面上,排气管接好后通向室外。
- ③ 将水桶加满水。
- ④ 将机器电源线接在 220 V、50 Hz 的电源上。

(2) 操作程序

ON

- ① **电源**将机器电源线接插在 220 V、50 Hz 的电源上,按下**电源**。

OFF

- ② **执行**按下**执行**则风机启动,压缩机延时 3 min 启动。
- ③ **风量**触按**风量**则风量按强风←弱风←自动风依次转换。
- ④ **功能**触按**功能**则功能按睡眠→除湿→单风→制冷依次转换。

⑤ **定温** 设定室内需要达到的温度。

⑥ **定时** 设定机器的开、停时间。

上述操作完成后,遇电源中断后,应重复上述操作。

318. 带遥控器的移动式空调器操作方法是怎样的?

答 带遥控器的移动式空调器操作方法分为:

电源 键

- (1) 将电源线接插在 220 V、50 Hz 电源上。
- (2) 将**电源**按到 ON 位置,待命灯亮。
- (3) 电源电压高于 250 V \pm 5 V 时,过压声光报警。
- (4) 电源电压低于 165 V \pm 5 V 时,欠压声光报警。
- (5) 机内无水时,无水声光报警。
- (6) 显示室温。
- (7) 制冷灯亮。
- (8) 自动灯亮。

执行 键

待命灯亮后按下**执行**则启动灯亮风机启动运转,压缩机延时 3 min 启动,空调机按设定功能运行。

风量 键

按下**执行**则风机启动后选择风量时,按**风量**则风量按:自动 \leftarrow 强风 \leftarrow 弱风,顺序转换其相应灯亮,选择自动风时,风机按设定温度与室内温度差值自动选择强风或弱风,差值 $\geq 2^{\circ}\text{C}$ 时为强风,差值 2°C 时为弱风。

功能 键

打开**电源**,按下**执行**后,按下**功能**,则按:

睡眠 \rightarrow 除湿 \rightarrow 单风 \rightarrow 制冷顺序转换功能,且相应灯亮。

(1) 选择制冷时的操作顺序为:

电源 \rightarrow **执行** \rightarrow **功能** 压缩机延时工作 制冷

制冷工作状态,受设定温度控制:

- ① 当室温降至设定温度时,压缩机停止工作。
- ② 当室温高于设定温度 1°C 时,压缩机重新启动制冷。

(2) 选择睡眠时的操作顺序为:

电源 \rightarrow **执行** \rightarrow **功能** 压缩机工作 睡眠

睡眠工作状态受设定温度控制:

- ① 睡眠状态工作 1 h 后,设定温度升高 1°C 。
- ② 睡眠状态工作 2 h 后,设定温度再升高 1°C 并保持不变。
- ③ 压缩机的开停,同制冷工作状态。

(3) 选择除湿时的操作顺序为:

电源 → **执行** → **功能** 压缩机工作 除湿

除湿工作状态不受温度控制,压缩机,开 10 min,停 5 min。

(4) 选择单风时的操作顺序为:

电源 → **执行** → **功能** 压缩机不工作 单风

单风工作状态压缩机不工作,风量只有强风和弱风二种工作状态,自动状态自动转变为强风。

定温键

① 本机具有定温功能,设定房间要达到的温度。

② 定温范围:18~38℃

③ 按下**定温**设定温度数,每按一次,温度值升高 1℃。

④ 设定温度值显示 20 s 后消失,显示窗显示室温。

⑤ 设定的温度值可以控制制冷、睡眠工作状态。

⑥ **定温**的操作:

电源 → **执行** → **定温** —— 18~38℃

定时键

a. 本机具有定时功能,预置机器的开停时间。

b. 定时范围:1~12 h。

c. 定时开机时的操作为:

电源 → **定时** 1~12 **执行**

d. 定时停机时的操作为:

电源 → **执行** → **定时** 1~12 **停机**

e. 每按一次**定时**,开停时间增加 1 h。

f. 当时间显示 0 时,若 3 s 内不预置则消失,且无定时作用。

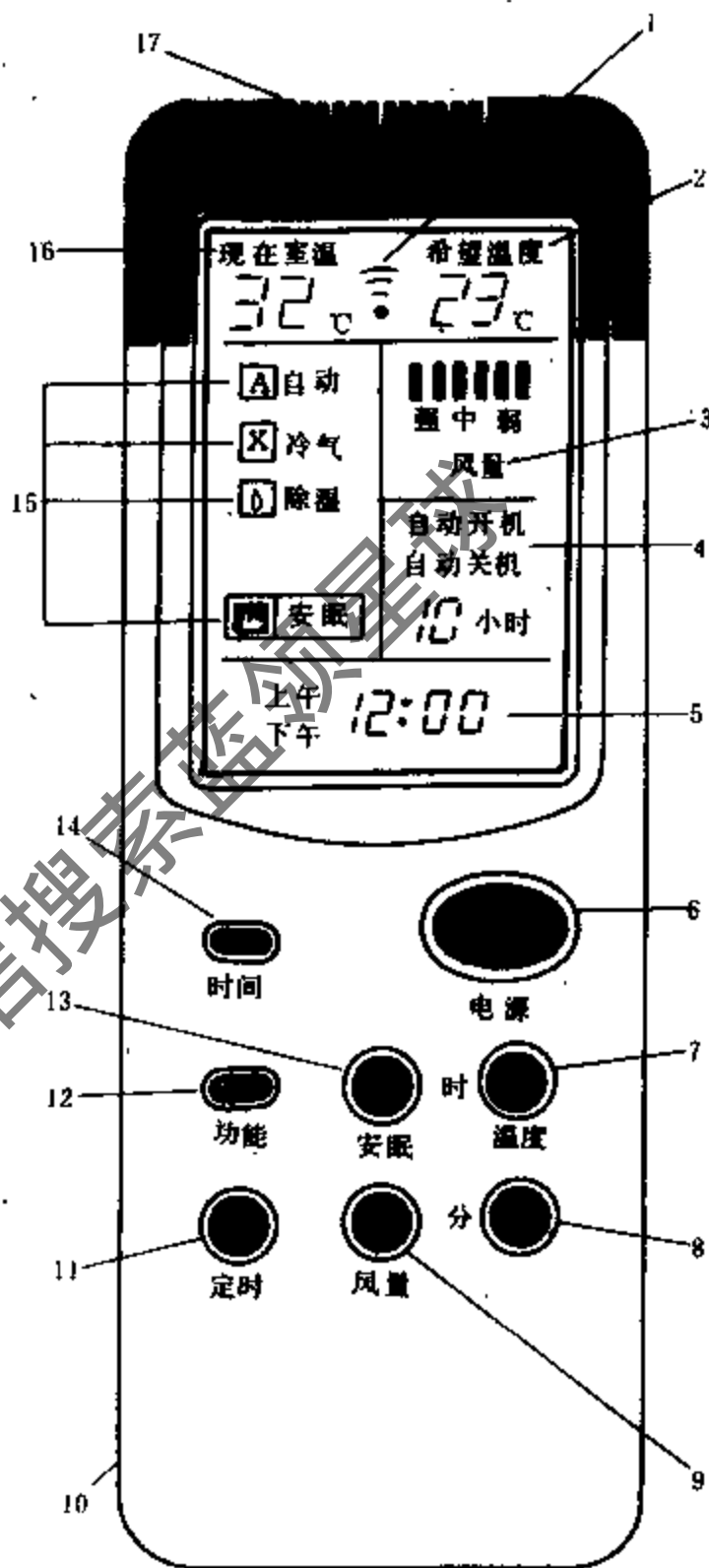


图 3-2 无线遥控器

319. 分体式空调器怎样使用?

答分体壁挂式空调器一般由室内机组上的遥控器控制,遥控器有线控制和无线控制两种。

有线控制器有控制线将机组与遥控器相连,而无线控制器则没有导线,用户使用方法很方便。

遥控器功能很多,图 3-2 为无线遥控器外形。

现按综合图示进行说明。

图中,1. 是发射信号显示,当遥控器发射信号时,会出现此符号。2. 是希望温度显示,可显

示用户所设定的室温。3. 是风量显示,可显示风量的强、中、弱。4. 是自动开机,自动关机显示,可显示几小时后自动开机或自动关机。5. 是时间显示,可以显示现在的时间。6. 是电源的开/关按钮,按此键可使空调机开机运转或关机停止运转。7. 是预置温度向上调整键兼时钟的小时调整键。8. 是预置温度向下调整键兼时钟的分钟调整键。9. 是室内风扇速度切换按钮,可选风量的强、中、弱。10. 是干电池盒(在背面),干电池盒内应装入 2 只 5 号电池。11. 是定时方式及定时设定键,可设定预约开机或预约关机的时间,时间调整范围为 1~12 h。12. 是功能切换按钮,可根据实际需要选择自动、冷气、除湿等功能运转。13. 是安眠设定键,可设定安眠功能。14. 是时钟调整键,供调整现在时间之用。15. 是运转功能显示器,可显示目前运转的实际功能。16. 是现在室温显示,可显示遥控器所在位置的室温。17. 是室温感知器,可感测到室内温度。

空调器遥控器的种类很多,具体操作略有不同。

320. 什么是睡眠状态下的冷气运转和除湿运转?

答 详见图 3-3 所示。设定睡眠运转方式(☆)后,空调机进行如下运转以防室温过低。

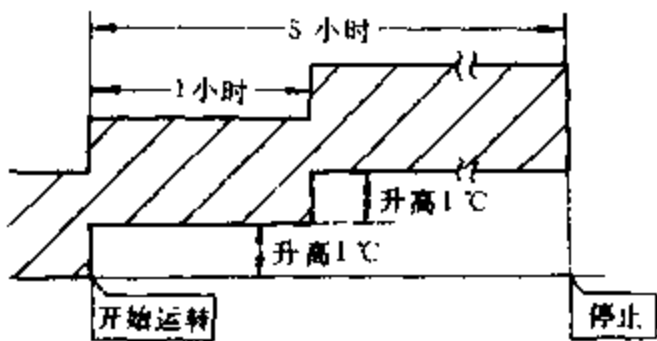


图 3-3 冷气除湿运转

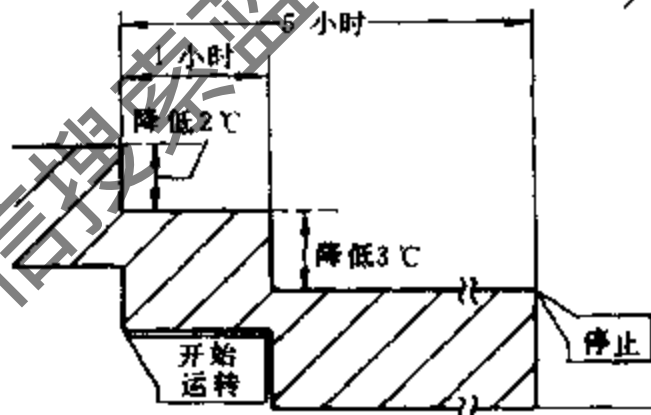


图 3-4 暖气运转

风扇速度自动设定为“低”。
开始运转后设定温度升高 1°C, 1 h 后再升高 1°C。
5 h 之后运转停止。

321. 什么是睡眠状态下的暖气运转?

答 详见图 3-4 所示。设定睡眠运转方式☆后,空调机进行如下运转以防室温过高。

风扇速度自动设定为“低”。
开始运转后设定温度降低 1°C, 1 h 后再降低 3°C。
5 h 之后运转停止。

强制运转。见图 3-5 所示。当遥控器不能使用时利

用。操作方法。强制运转为自动运转,因此气流方向亦为自动控制。

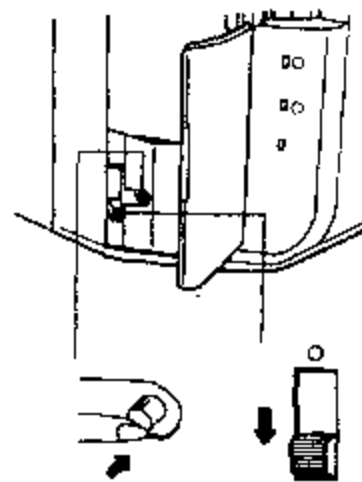


图 3-5 强制运转

322. 什么是经济运转方式?

答当选择经济运转方式时,空调器的温度设定无显示,“制冷”和“制热”方式选择按室内温度的高低自动选择。当房间温度大于 28°C 时,为“制冷”方式,房间温度在 $18\sim 28^{\circ}\text{C}$ 时,空调器停机,房间温度小于 18°C 时,为“制热”方式。

若感觉房间比较冷,按“过冷”键,可使固定的设定温度升高 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$,若感觉房间比较热,按“过热”键,可使固定的设定温度降低 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$,若感觉房间比较舒适,则按一下“保持”键,可保持当时房间温度。“过冷”、“过热”键每按一次,设定温度上升或下降 1°C 。

323. 什么是制冷运行?

答选择“制冷”工作方式时,设定温度值要低于当时房间的温度,如果设定温度值高于当时房间的温度,空调器处于通风状态。

设定温度初始显示值为 25°C ,以后每按一次+或-键,设定温度上升或下降 1°C 。温度调节范围 $15\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。

选择“制冷”工作方式时,按“过冷”、“保持”、“过热”键不起作用。

324. 什么是抽湿运行?

答抽湿运行时电脑自动控制空调器的开停时间,空调器断续运行进行抽湿。

抽湿运行时室内风机低速运行,按“风速选择”键无效。

当室温低于 15°C 时,抽湿功能不起作用。

选择“抽湿”工作方式时,设定温度无显示,按“过冷”、“保持”、“过热”键不起作用。

325. 什么是通风运转?

答“通风”工作方式说明:

按“风速选择”键,风机运行方式可选择“高速”、“中速”、“低速”、“自动风速”。

“自动风速”无文字显示,当显示屏上指向风扇速度的箭头消失且箭头左侧位置出现三个圆点时,为“自动风速”方式。

“自动风速”方式由电脑根据室温与设定温度之差的大小来判断由“高速”→“中速”→“低速”的自动转换。

选择“通风”工作方式时,按“过冷”、“保持”、“过热”键不起作用。

326. 什么是制热运转?

答“制热运行”工作方式说明:

选择“制热运行”工作方式时,设定温度值要高于当时房间的温度,如果设定温度值低于当时的房间温度空调器停机。

设定温度初始显示值为 15°C 以后每按一次+或-键,设定温度上升或下降 1°C ,温度调节范围 $15\sim 28^{\circ}\text{C}$ 。

当环境温度低于 15°C 时为防止空调器刚启动空调器吹出冷风,风扇滞后压缩机一段时间工作。

在制热运行过程中，“除霜”由电脑自动控制。此时室内机组面板上“除霜”指示灯（黄灯）亮，室内、外风扇同时停转压缩机仍然工作，除霜结束后，“除霜”指示灯灭，空调器恢复正常制热运行。

选择“制热”工作方法时，按“过冷”、“保持”、“过热”键不起作用。

327. 定时功能是怎样的？

答 定时功能说明：

定时时间设定范围为 1~16 h，初值为 1 h，每按一次定时时间+或-键，可延长或缩短定时时间 1 h。

定时功能分“定时开机”和“定时关机”两种状态。

“定时开机”即空调器到了预先设定的时间后自动开启。

“定时关机”一般在睡觉前设定。为使您在睡眠时感觉舒适，若工作方式为“制冷”，您所设定的温度在空调器运行一段时间后将稍有升高。若工作方式为“制热”，设定温度在空调器运行一段时间后将稍有降低，到达预先设定的时间后，空调器将自动停机。

328. 分体式空调器的维护和保养包括哪些内容？

答 空调器使用一段时间以后，机体外部、内部就会有灰尘积存或零件松动，引起空调器传热效果差、性能下降，因此平时要注意空调器的维护与保养，其维护与保养的内容为：

(1) 机体外壳积有灰尘或污物擦洗时请不要用汽油、油漆腐蚀、抛光粉、化学处理布、清洁剂等这类东西，也不要直接对空调器使用喷雾型杀虫剂。

(2) 在使用前看看螺钉、垫圈以及类似的东西有没有松动，若松动用扳手或螺丝刀固定好。

(3) 过滤网要经常清洗，可每两周清洗一次，在灰尘大的环境下要清洗多次。

(4) 不要把暖气设备或其他热源置于空调器室内机组旁边，使面板受热变形或遥控系统失灵。

(5) 不要让小孩玩弄遥控器，引起机器误动作而影响其工作性能。

(6) 空调器在使用过程中外电路停电时，应把空调器的主电源开关置于关闭位置。若停机使用时必须切断电源。

(7) 空调器工作时不要把棒或类似的东西伸入进、出风口，以免碰上高速运转的风叶及其他机件而损坏机器或发生触电等事故。

(8) 不要在超出空调器的允许工作电压下使用。

(9) 清洗空调器时不要向机内泼水，不要将盛有水的容器放在空调器上面。

(10) 开机使用前要检查以下事项：

① 有没有东西阻住室内、室外机组的空气入口和出口；② 过滤网有没有灰尘堵塞；③ 整机是否正确安装好；④ 检查出水管是否弯曲或堵塞。

(11) 长期停机前要注意以下事项：

① 在干燥的天气时让空调器通风半天，使空调器内部干燥；② 清洗过滤网和其他零件；③ 把空调器电源插头拔掉，维修空调。

329. 空调器经常有哪些故障出现?

答 空调器经常出现下列故障:

① 保险丝和断路器经常烧断、跳闸。② 电源插头或电线异常发热。③ 电源插头或电线的绝缘破损。④ 开关动作不正确。⑤ 运转中振动及异常声音出现。⑥ 空调器报警。⑦ 空调器完全不运转(非停电所致)。⑧ 空调器完全不制冷或制冷效果极差。⑨ 空调器安装不良。

330. 判断空调器故障的基本方法是什么?

答 判断空调器故障的基本方法为:

- (1) 看: 观察(相似中医诊断中的望)。
- (2) 摸: 手感温度(相似中医诊断的切)。
- (3) 听: 听声音(相似中医诊断的听)。
- (4) 问: 了解情况(相似医生的问)。
- (5) 查: 测试检查(相似测血压、检查等)。

其中:

看: 主要是观察空调器的外部或内部的各个零部件有无破损, 观察蒸发器是干燥还是潮湿, 结露情况等。

摸: 用手触摸制冷管路以判定高温或低温管的工作是否正常(该凉的凉, 该热的热是正常的); 触摸压缩机外壳是否过热, 用手感觉空调器在夏季是否吹出凉风, 而在冬季是否吹出热风等。

听: 听压缩机有无异常声音, 风扇运转声音是否正常, 制冷剂管中的制冷剂流动是否声音正常等。

问: 即向空调器的使用者了解空调器的运转情况, 异常表现, 以往维修情况, 有无换件等。

查: 即用仪器仪表检查制冷系统, 电气系统。例如: 用复合式压力表(高、低压双表)测试系统压力, 用检漏仪测漏, 用电流表测试运转电流, 用万用表检测压缩机、电容器等。

331. 怎样区别空调器的真假故障?

答 所谓假故障是指由于用户使用不当或条件不好造成的一些非实质性故障, 例如: 空气过滤器堵塞不透风以为是缺少制冷剂, 停机以后 3 min 内不启动等等。这些故障表现虽一时使用户感到为难, 但只要认真阅读产品说明书或有关技术书籍即可解决, 没有必要将空调器送出去修理。

若真的空调器发生故障必须由专业维修人员进行检查修理。

332. 故障诊断怎样分类?

答 室内机、室外机全不启动

全不动→

→ 电源切断

→ 室内风扇不转

- 室外风扇转但压缩机不转
- 部分动 → 室外风扇不转
- 故障诊断分类 → 压缩机不转
- 压缩机不转
- 室外机组开关反复动作
- 不制冷或制冷不良
- 不制暖或制暖不良
- 动作异常 → + → 滴水
- 杂音

333. 空调器完全不启动的原因有哪些?

答空调器完全不启动的原因分为:

(1) 电源电压不稳定。正常的供电条件是电压应在额定电压的±10%之内(单相电源 198 V~242 V,三相电源 262 V~418 V)。若空调器不能正常启动而怀疑电源有问题可按图 3-6 所示的方法用万用表测试电源电压。

(2) 控制器的开关未打开。应将开关盖打开后使空调器本体操作开关置于“入”或“ON”位置,参照图 3-7 所示。有时空调器开关的选择键“冷”“热”选择不对,空调器同样不会启动。

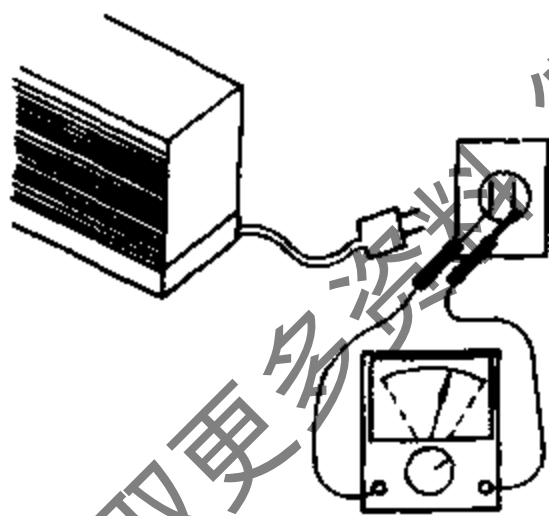


图 3-6 测试电源电压

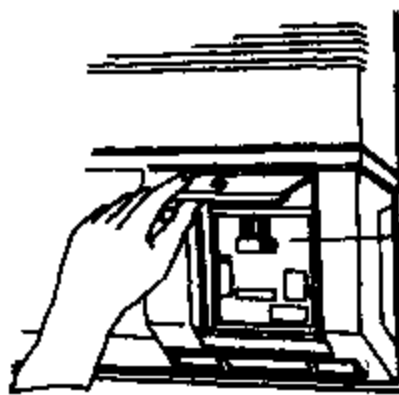


图 3-7 打开开关

(3) 遥控器电池无电或+、-极接错。遥控器的电池无电应更换新的,在更换新电池时若将+、-极性接错也会使空调不能启动。

(4) 供电电网的供电不足,使空调器的室内插座电源供电不足。

334. 空调器室内风扇不运转是何原因?

答室内风扇不运转诊断程序见图 3-8 所示。

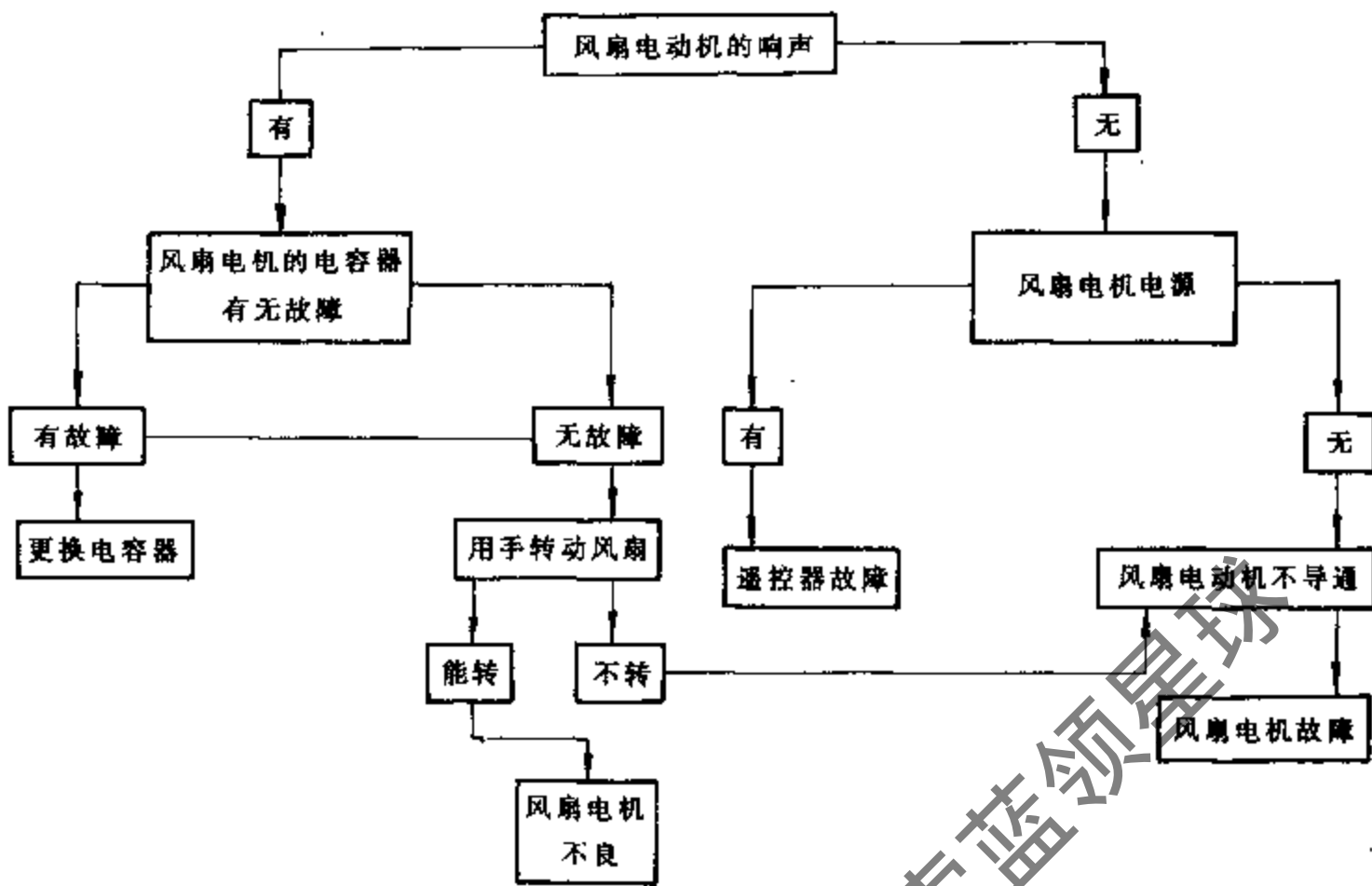


图 3-8 空调器室内风扇不运转故障诊断程序

用万用表检测电容器,将万用表调至 kΩ 档,若测试时指针偏转至一端并缓慢返回,表明此电容器良好。

335. 空调器室外风扇转,但压缩机不转怎么办?

室外风扇转动但压缩机不转,故障诊断程序见图 3-9 所示。

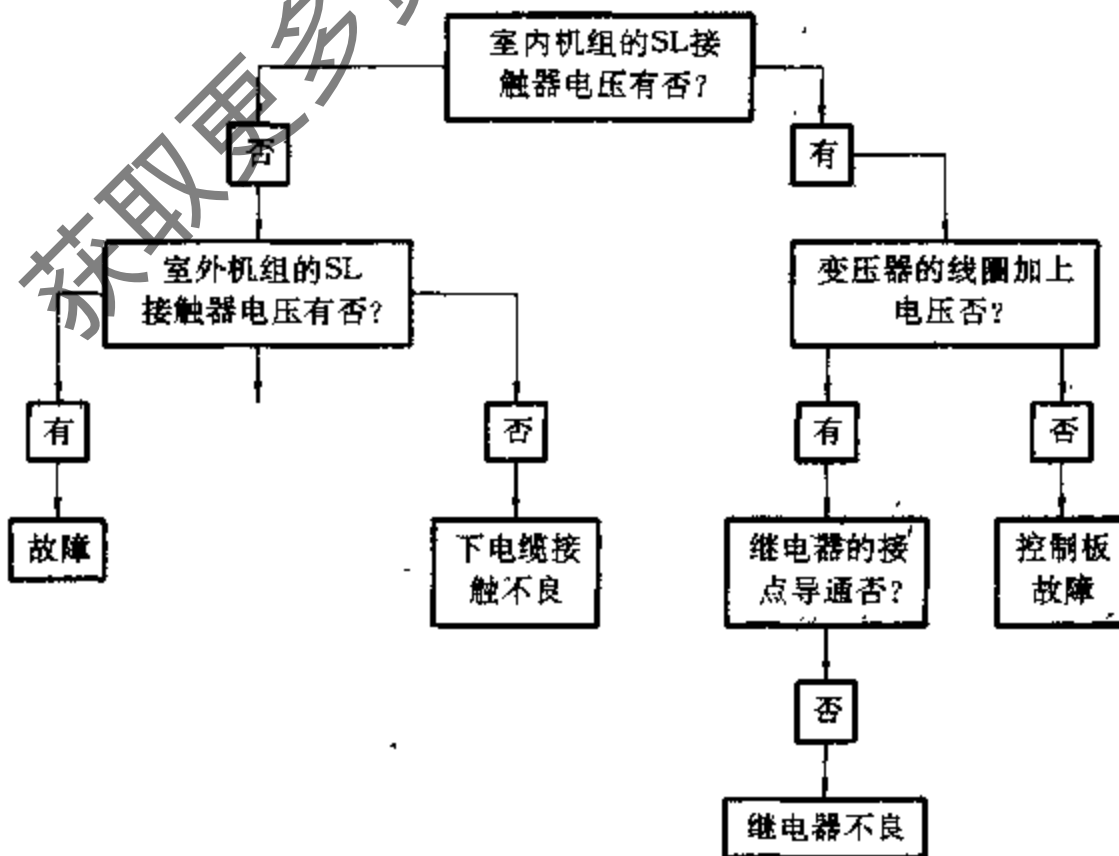


图 3-9 室外风扇转动压缩机不转故障诊断程序

336. 空调器室外风扇不转怎么办?

答 室外风扇不转故障诊断程序见图 3-10 所示。

故障诊断程序

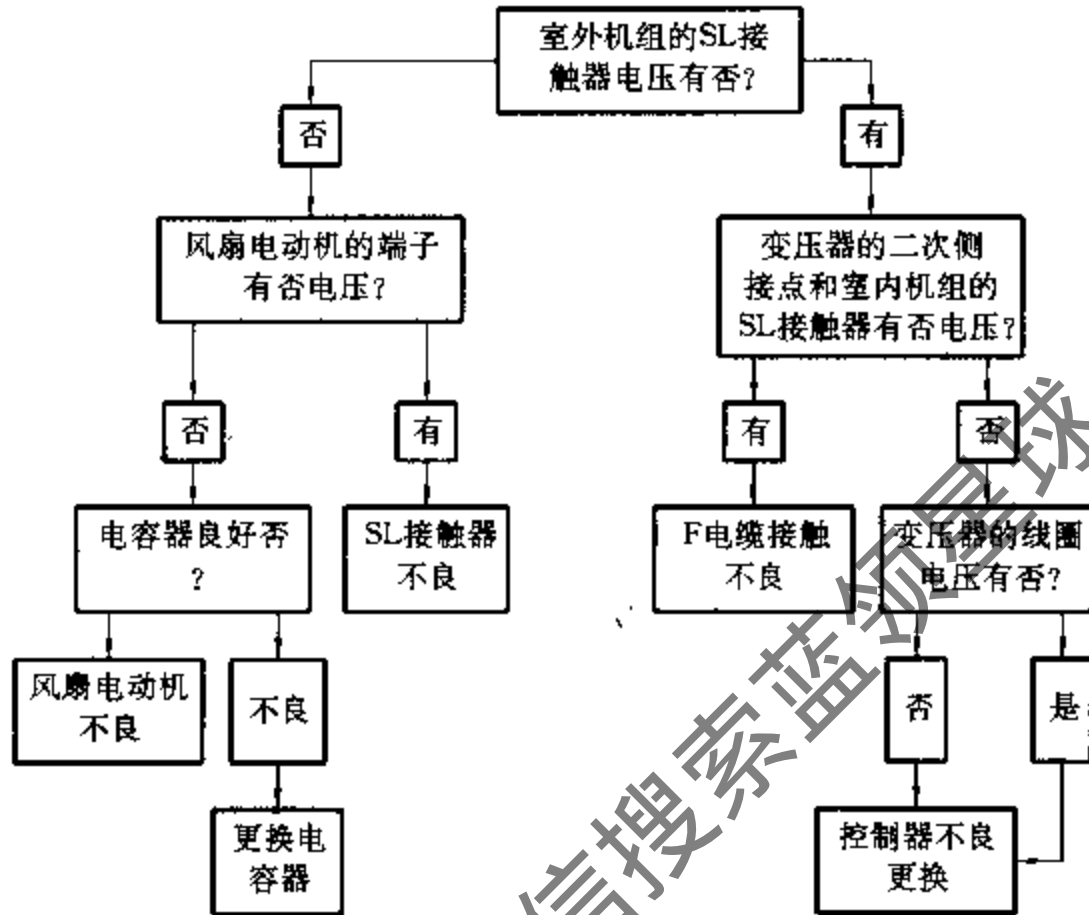


图 3-10 室外风扇不转故障诊断程序

337. 空调器压缩机不运转怎么办?

答 压缩机不运转故障诊断程序见图 3-11 所示。

故障诊断程序

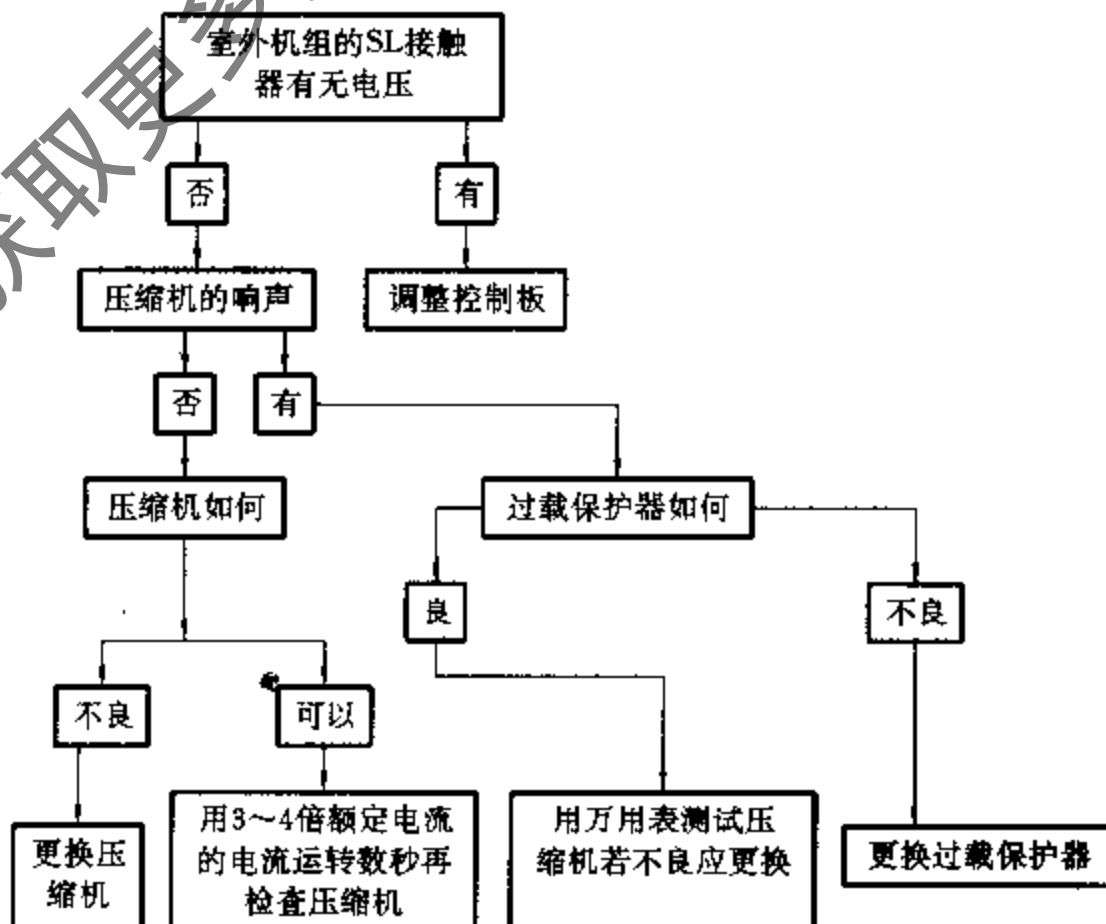


图 3-11 压缩机不运转故障诊断程序

338. 空调器室外机组反复开停怎么办?

答 室外机组的 ON-OFF 反复动作故障诊断程序见图 3-12 所示。

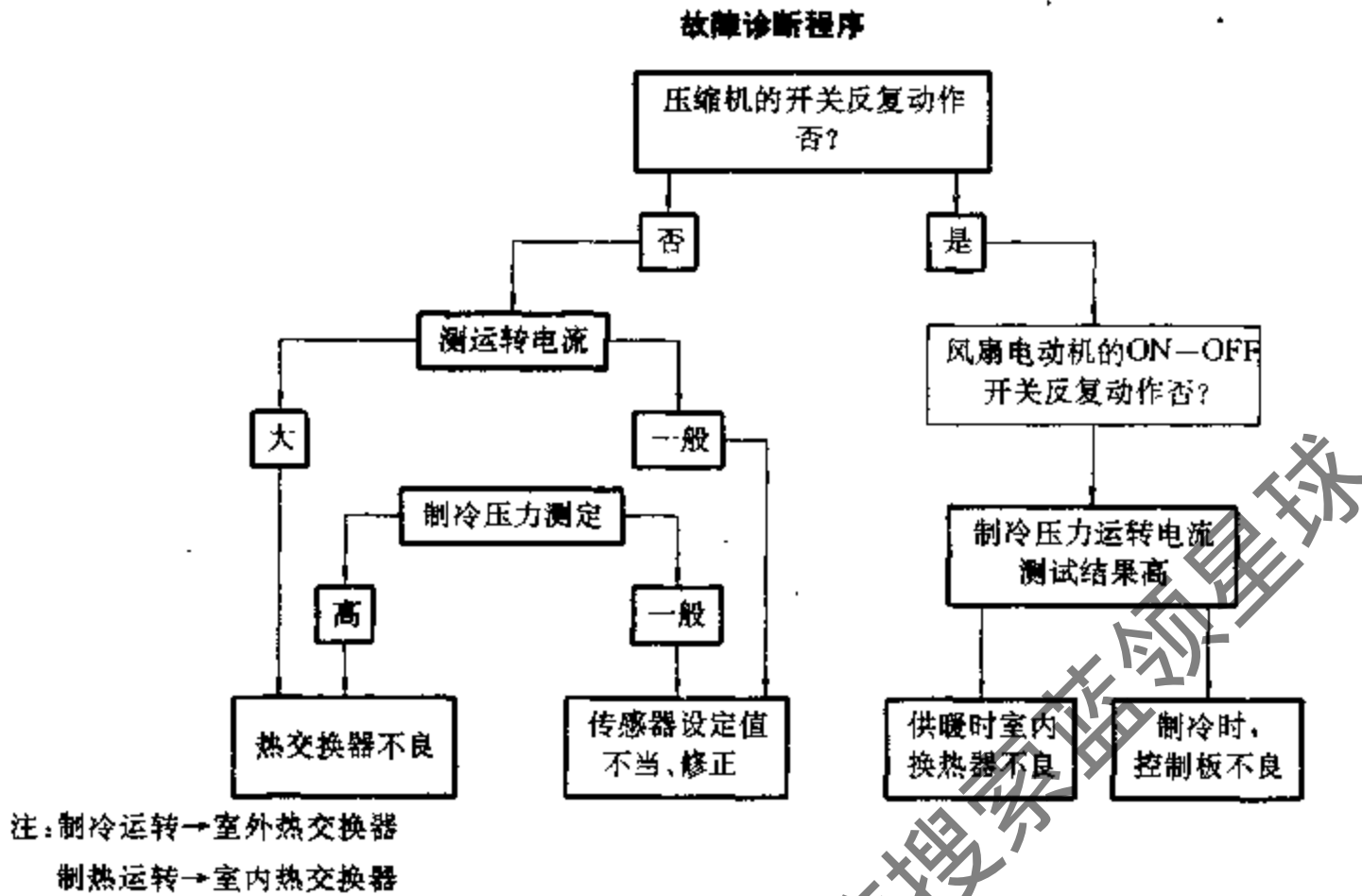


图 3-12 室外机组 ON-OFF 反复动作故障诊断程序

339. 空调器运转异常是何原因?

答 空调器运转异常故障诊断程序见图 3-13 所示。

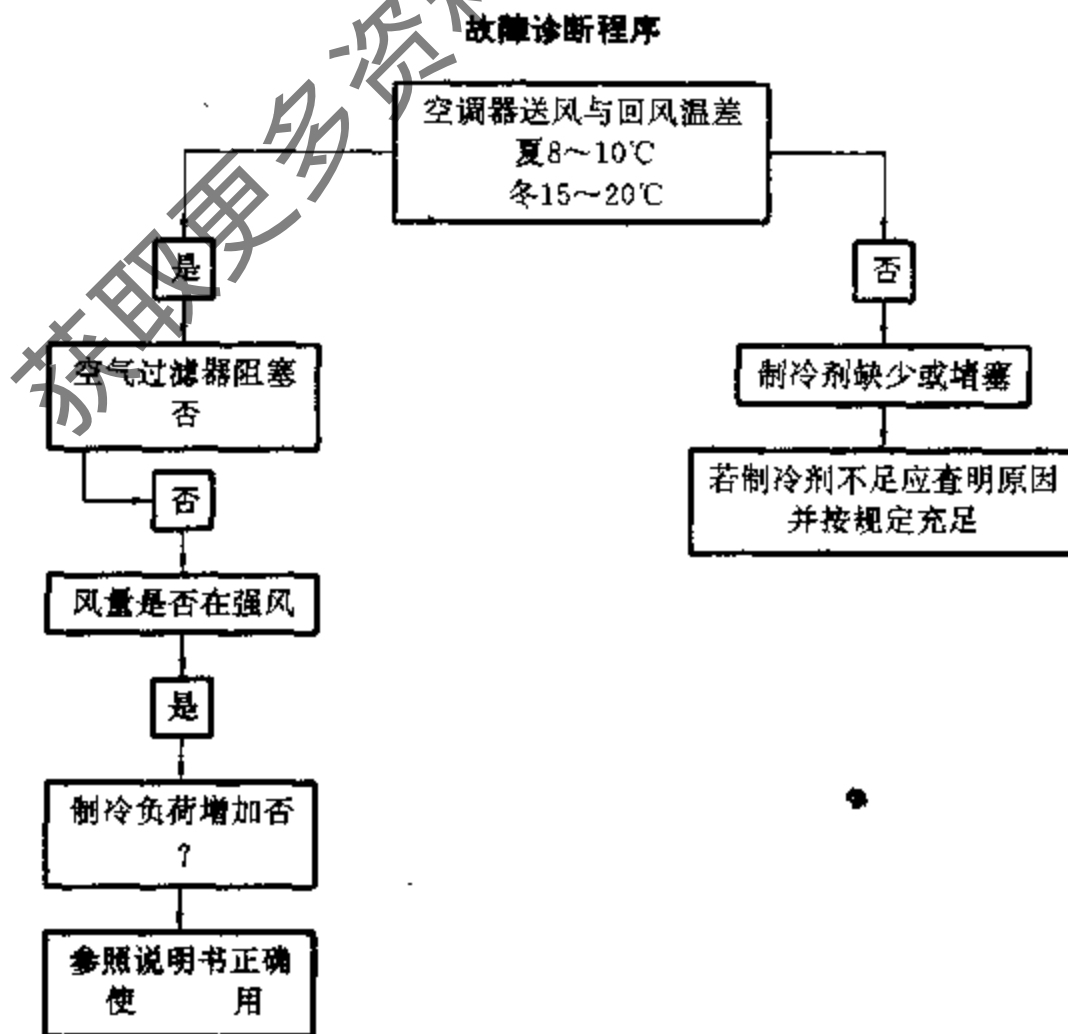


图 3-13 空调器运转异常故障诊断程序

340. 空调器声音异常是何原因?

答 空调器声音异常故障诊断程序见图 3-14 所示。

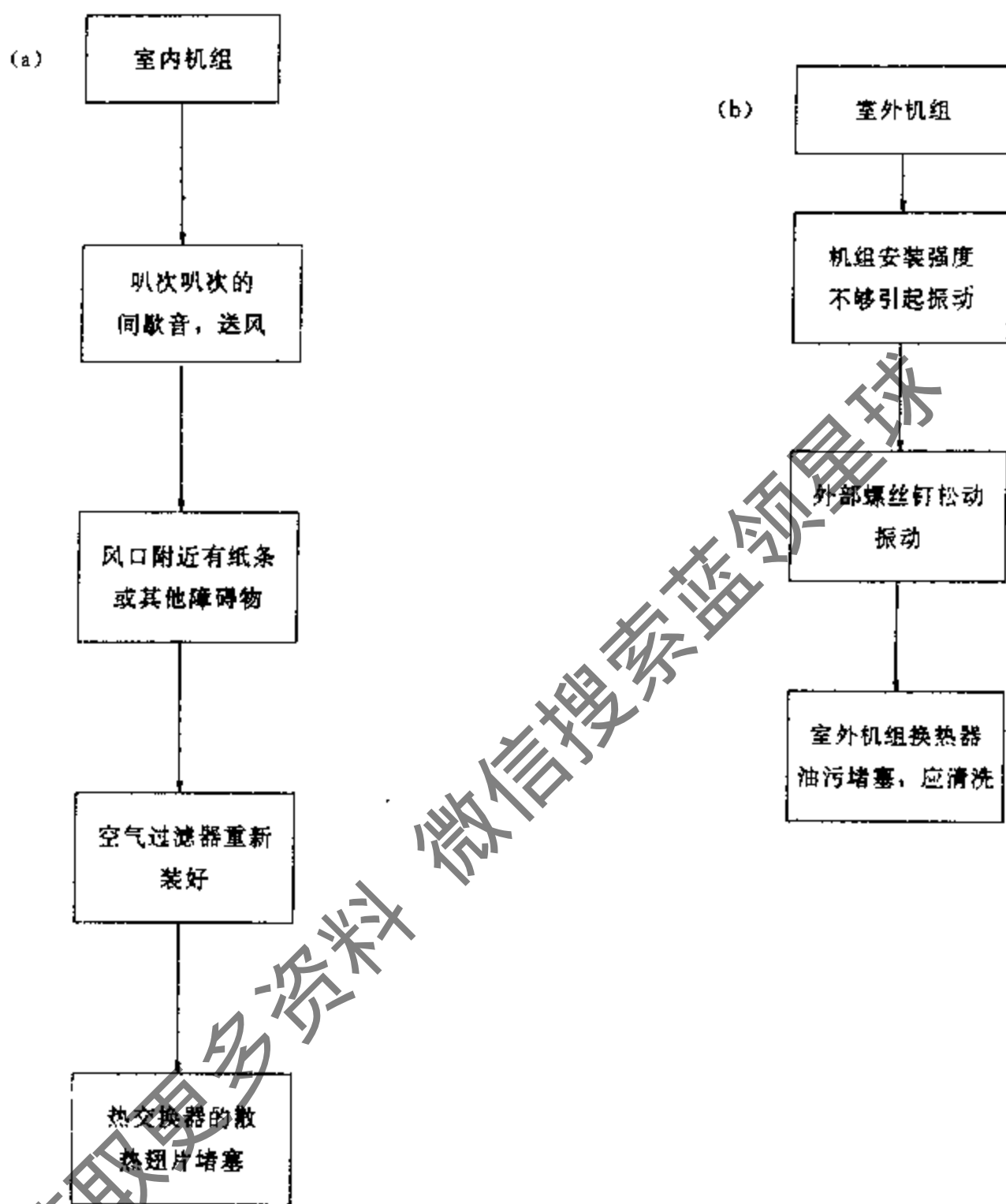


图 3-14 空调器声量异常故障诊断程序

341. 分体式空调器完全不制冷怎样分析与处理?

答 详见图 3-15 所示。

342. 分体式空调器冷量不足怎样分析与处理?

答 详见图 3-16 所示。

343. 分体式空调器不制热怎样分析与处理?

答 详见图 3-17 所示。

344. 分体式空调器热量不足怎样分析与处理?

答 详见图 3-18 所示。

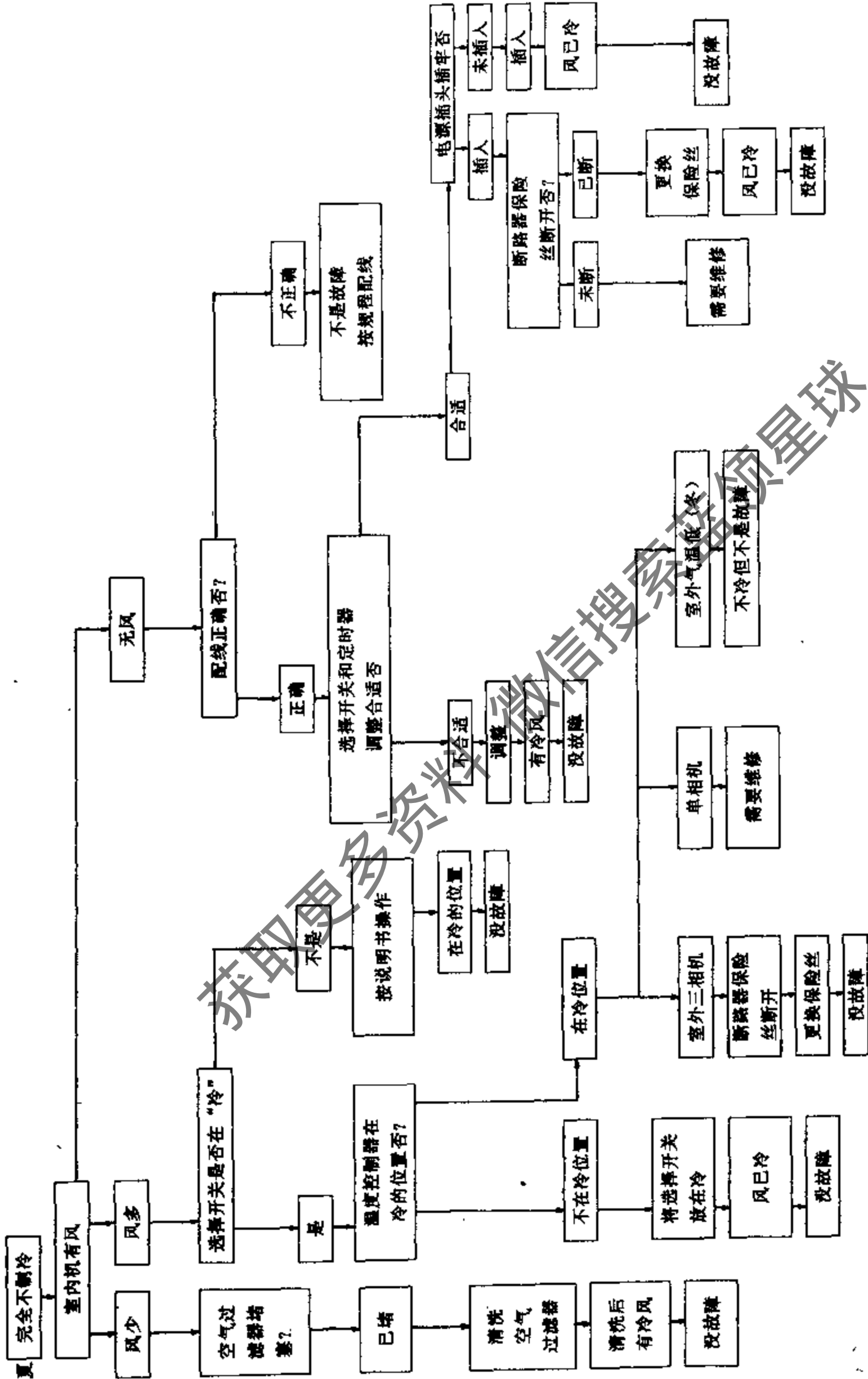


图 3-15 分体式空调器不制冷故障分析与排除

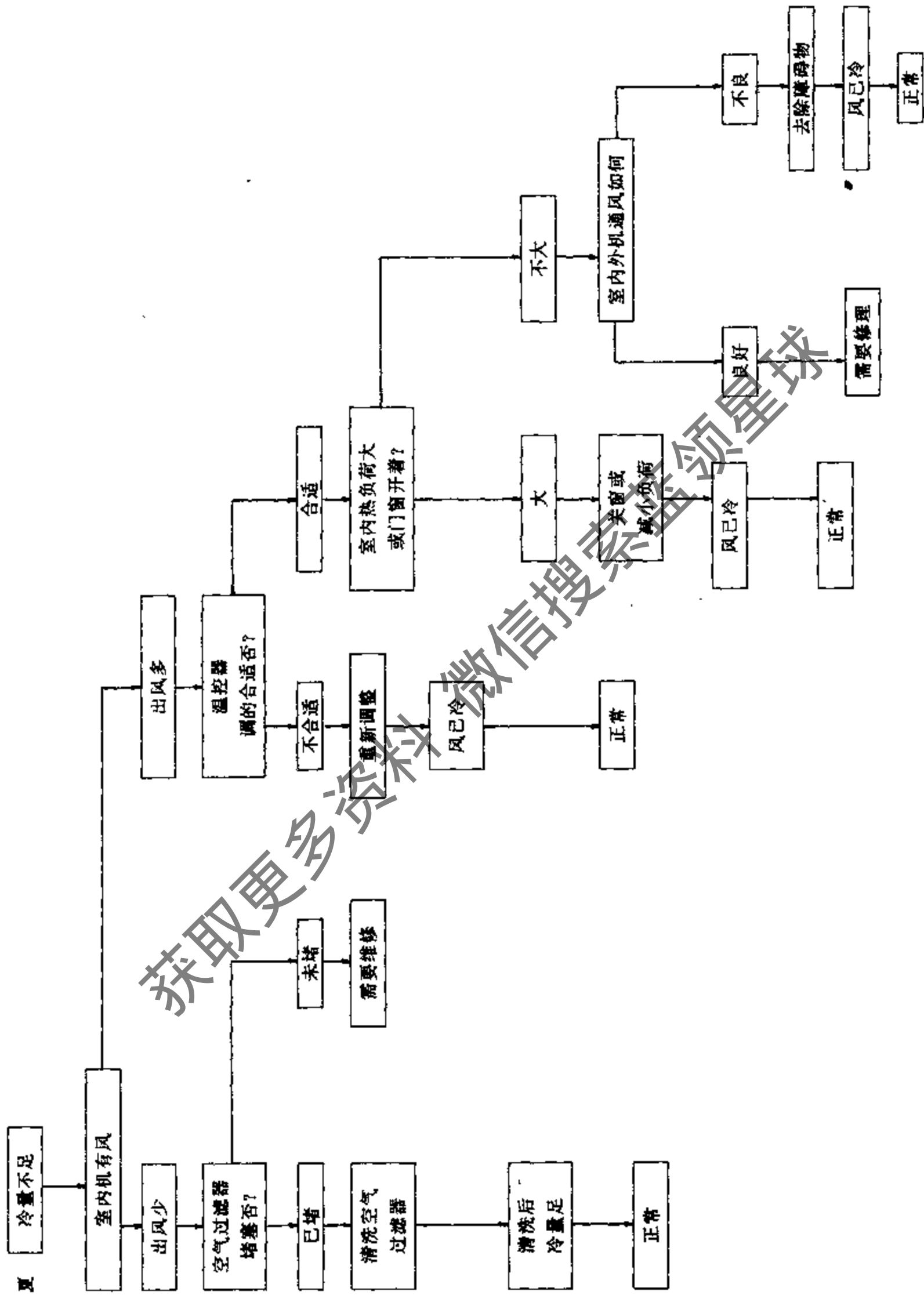


图 3-16 分体式空调器冷量不足故障分析与排除

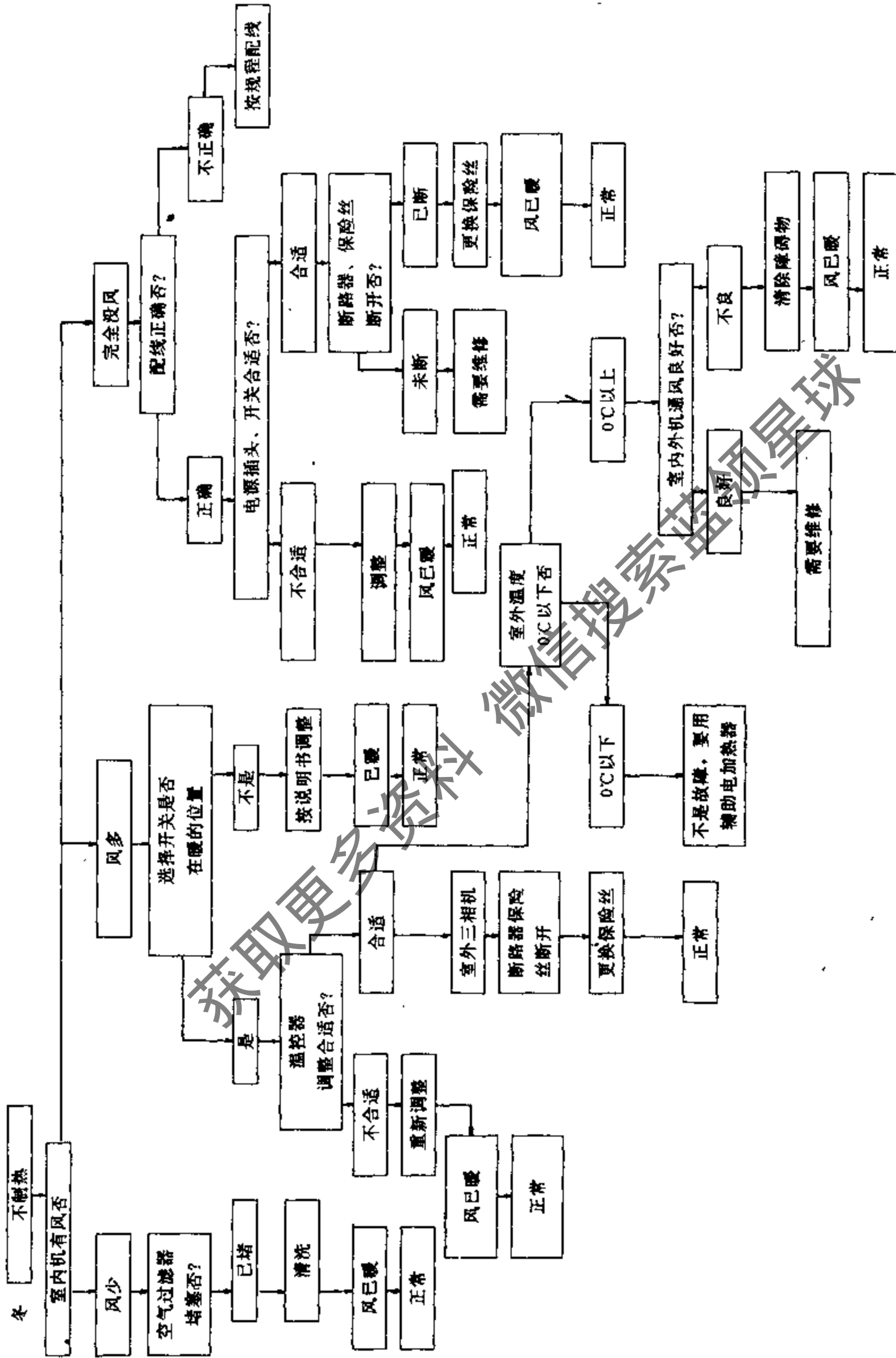


图 3-17 分体式空调器不制热故障分析与排除

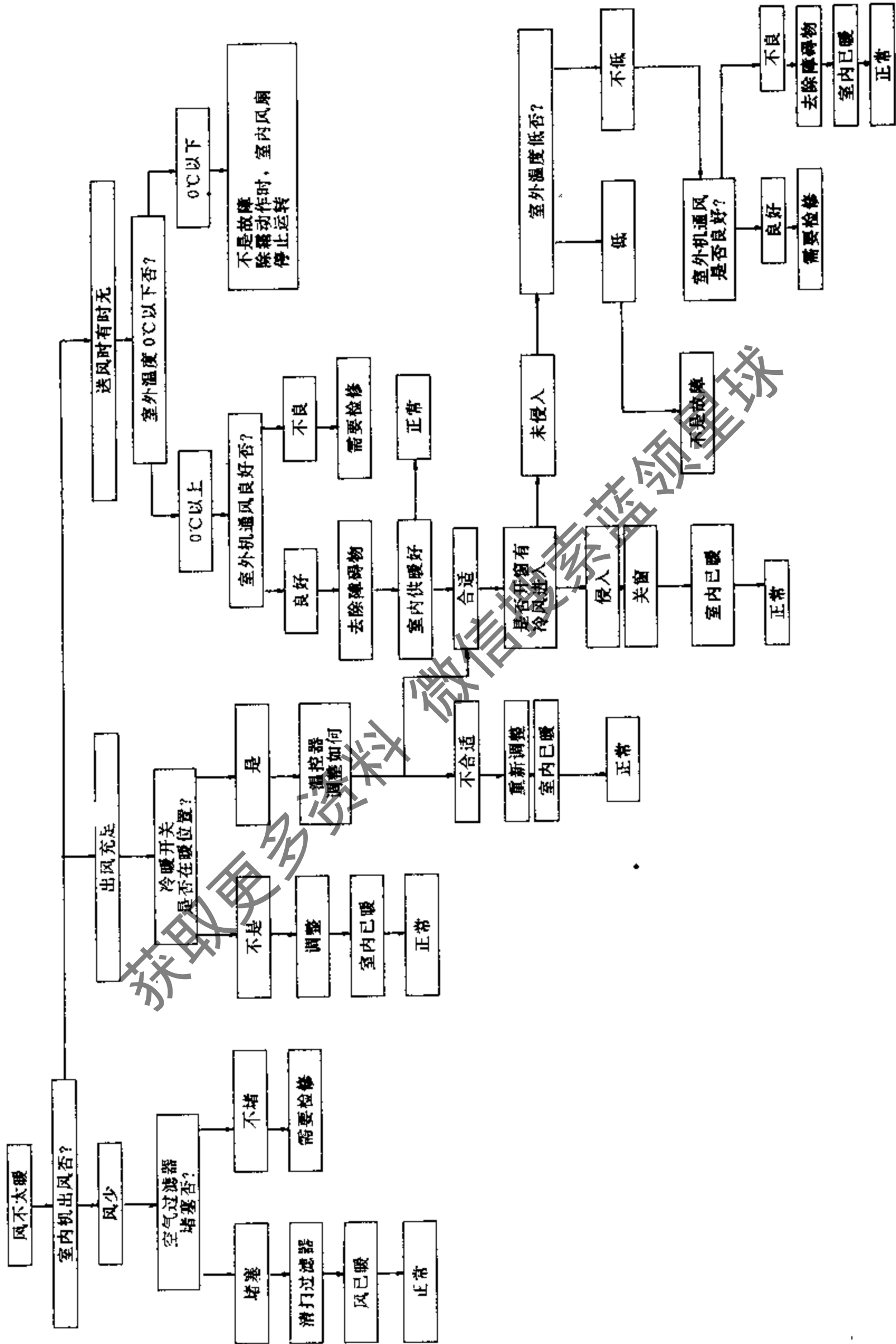


图 3-18 分体式空调器热量不足故障分析与排除

345. 窗式空调器有了故障怎样分析与排除?

答 详见表 3-3 所示。

表 3-3 窗式空调器故障分析及排除

故 障	可 能 原 因	排 除 方 法
空调器不运转	保险丝熔断	更换保险丝
	电路接点松断	检查并重新接牢
	电压低于额定值 10% 以上	以电压表检查, 确认是此原因
	联动开关失灵	修理或更换联动开关
风扇运转, 压缩机不运转	温度控制器失灵	如将温控器旋至常冷位置压缩机仍不启动, 但以电线短接温控器两个串联接点后压缩机即运转时, 说明是温控器失灵, 应更换
	电压低	以电压表检查, 确认是此原因
	电路接点松断	检查并重新接牢
	过电流保护装置触点断开	待双金属片复原后再试之, 如仍不接触, 可调整

346. 怎样对热泵型空调器故障进行分析检查?

答 详见表 3-4 所示。

表 3-4 热泵型空调器故障分析及排除

故 障	原 因	排 除 方 法
压缩机运转但不制冷	制冷剂不足	检漏并补充制冷剂
	四通阀故障	修复或更换四通换向阀
	系统内有空气	排出空气
	膨胀阀感温包失灵	扎紧感温包, 调整过热度
	换热器盘管积灰	清除积灰
	空气过滤器积灰	清除积灰
	风扇皮带打滑	更换皮带
压缩机运转但不制热	制冷剂不足	检漏并补充制冷剂
	四通阀故障	修复或更换四通换向阀
	阀板破损	更换阀板或压缩机
	除霜控制器故障	更换除霜控制器
四通阀不能完成冷、热切换	四通阀故障	更换四通阀
	阀板损坏(压缩机)	更换压缩机或阀板
	风扇继电器故障	更换继电器
	变压器烧毁	更换变压器

续表

故障	原因	排除方法
制冷过度,压缩机不停	接线错误	改正接线错误
	温度控制器故障	更换温度控制器
	温度控制器调整不当	调整温度给定值
制热过度,压缩机不停	同上	
液击(毛细管系统)	制冷剂过多	放出过多的制冷剂
	压力高	排除形成高压的因素
	空气过滤器堵塞	清除积灰
	风扇皮带滑动	调整或更换皮带
	单向阀故障	更换单向阀
	室内盘管积灰	清理盘管
化霜运转在启动后,盘管上冰不化	缺少制冷剂	检漏并按规定补充制冷剂
	除霜控制器调整不当	重新调整
	除霜控制器、定时器或继电器故障	更换除霜控制器、定时器或继电器
	除霜控制器感温件接触不良	拧紧
	室外盘管积灰	清除积灰
	室风风扇皮带打滑	调整或更换皮带
除霜运转不能停止	压缩机故障或制冷剂不足	修复压缩机或补充制冷剂
	四通换向阀故障	更换四通换向阀
	除霜控制器调整不当	重新调整
	除霜控制器、定时器或继电器故障	修理或更换

347. 分体式空调器怎样进行故障分析?

答 详见表 3-5 所示。

表 3-5 分体式空调器故障分析

故障	原因	处理
压缩机、风扇不运转	1. 停电 2. 保险丝熔断 3. 压缩机故障 4. 风扇电机烧毁 5. 控制线路故障 6. 启动电容器故障 7. 开关损坏 8. 温控器损坏 9. 启动继电器故障 10. 线路绝缘损坏	1. 查明原因,等待复电 2. 查明原因,更换保险丝 3. 检查后更换压缩机 4. 检查后更换风扇电机 5. 检查并修复线路 6. 更换电容器 7. 检查后更换开关 8. 更换温控器 9. 检查修复或更换 10. 测试绝缘电阻,更换新线

续表

故 障	原 因	处 理
压缩机运转,但室外机组 风扇不转	<ol style="list-style-type: none"> 1. 室外风扇电机故障 2. 线路间短路 3. 室外风扇接触器接触不良 4. 卡住 5. 保险丝熔断 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查绕组后更换电动机 2. 检查并修复线路 3. 更换接触器 4. 修复或更换风扇 5. 查明原因,更换保险丝
室内风扇不转	<ol style="list-style-type: none"> 1. 控制线路短路或断开 2. 风扇电机烧毁 3. 风扇卡住 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查修复控制线路 2. 更换风扇电机 3. 更换
压缩机不能正常运转,开 停频繁	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高压压力开关动作 2. 室外换热器风力受阻 3. 电源电压低 4. 压缩机过热,超载 5. 制冷系统堵塞 6. 压缩机故障 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 查明原因,降低压力,复位 2. 清除障碍物 3. 查明原因 4. 放出多余的制冷剂 5. 修复 6. 更换压缩机
压缩机不能停机	<ol style="list-style-type: none"> 1. 室内热负荷过大 2. 温控器故障 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 去除多余热量 2. 检修或更换温控器
室内温度降不下来	<ol style="list-style-type: none"> 1. 室内温度太高 2. 温控器调整不当 3. 门窗不封闭 4. 人员过多 5. 室内机组空气过滤器堵塞 6. 空调器制冷不足 7. 空调器选择不当 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 查明原因,排除热量 2. 将旋钮旋至低温档 3. 减少开门次数,封闭 4. 减少人员 5. 清洗空气过滤器 6. 检查原因后修复 7. 改换大容量机组
空调器冷量不足	<ol style="list-style-type: none"> 1. 制冷剂泄漏 2. 制冷剂不足 3. 制冷剂过量 4. 制冷系统堵塞 5. 室外机组通风不良 6. 室内机组风量不足 7. 压缩机效率降低 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检漏,按规定充氟 2. 按规定充氟 3. 放出多余制冷剂 4. 清洗系统 5. 清洗翅片或去除障碍 6. 清洗空气过滤器 7. 检查后更换压缩机
制冷系统压力高引起高 压开关动作	<ol style="list-style-type: none"> 1. 制冷剂充入过量 2. 系统内有空气 3. 高压开关误动作 4. 冷凝器散热不好 5. 高压管路堵塞 6. 气流受阻 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 放出多余制冷剂 2. 排空气 3. 检查后重新调整 4. 改善通风条件 5. 清除管路堵塞 6. 去除气流短路障碍
冷热切换失灵	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电磁四通阀故障 2. 冷热切换开关损坏 3. 逆止阀故障 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 更换电磁四通阀 2. 更换开关 3. 更换逆止阀

续表

故障	原因	处理
低压压力过低	1. 制冷剂泄漏严重 2. 制冷剂不足 3. 通过蒸发器的空气太少或空气温度太低 4. 供液量不足(膨胀阀) 5. 空气过滤器堵塞 6. 毛细管或膨胀阀堵塞	1. 检漏、充氟 2. 按规定充氟 3. 清扫蒸发器表面 4. 重新调整 5. 清洗空气过滤器 6. 清洗制冷系统
机组有异常声音	1. 安装不稳 2. 风扇叶轮碰壳 3. 压缩机内部破损 4. 风扇内进入异物 5. 电磁接触器有响声	1. 重新安装保证水平 2. 修复或更换 3. 更换压缩机 4. 取出 5. 修复或更换接触器
空调器漏电	1. 电源插座、插头接线有误 2. 导线绝缘破损	1. 修复 2. 更换导线
空调器漏水	1. 排水孔堵塞 2. 排水管安装不当,不畅	1. 检查清除堵塞物 2. 重新安装使排水通畅

348. 怎样分析窗式空调器的电气故障?

答 详见表 3-6 所示。

表 3-6 佳乐 KC-14、KC-16 窗式空调器电气故障

故障	诊断	原因	修理
每当选择开关位于“低风”“高风”位置时,保险丝就熔断	(1) 检查选择开关的绝缘 (2) 风扇电机损坏	(1) 开关破损 (2) 风扇电机损坏	(1) 更换选择开关 (2) 更换电机
当选择开关置于“低风”“高风”位置时,风扇电机运转,但不送风	(1) 检查空气过滤网和风扇	(1) -1 空气过滤网被大量尘土堵塞 (2) -2 风扇紧固螺钉松动	(1) -1 清洗过滤器 (2) -2 拧紧风扇螺钉
当选择开关置于“高冷”时,风扇转动,但置于“低冷”时,风扇不运转	(1) 检查选择开关	(1) -1 选择开关动作不正常,导致错误接触 (2) -2 电路导线断开	(1) -1 更换选择开关 (2) -2 正确接上导线
当选择开关置于“低风”位置时,风扇运转,但置于“高风”时不转	(1) 检查选择开关	(1) -1 选择开关接触错误或动作失误 (2) -2 选择开关接线断路	(1) -1 更换选择开关 (2) -2 正确接上断开的电线
风扇运转但压缩机不工作	(1) 检查电气元件和电路	(1) -1 开关失灵 (2) -2 压缩机公共线断开 (3) -3 电路连接线接触不实或某处断开	(1) -1 更换开关 (2) -2 更换压缩机 (3) -3 修理线路
风扇运转但压缩机不工作	(1) 检查电气元件和电路	(1) -1 压缩机电机受堵 (2) -2 压缩机绕线烧断(副绕组处) (3) -3 电容损坏 (4) -4 压缩机电机绕组接地分层绕组短路	(1) -1 更换压缩机 (2) -2 更换压缩机 (3) -3 更换电容 (4) -4 更换压缩机

续表

故障	诊断	原因	修理
压缩机不能启动	(1) 检查电源电压和启动压降	(1) -1 电压过低 (2) -2 电源装置线太细	(1) -1 增加电源装置的电容容量 (2) -2 使用更粗的导线
当选择开关置于“低冷”“高冷”位置时,保险丝就熔断	(1) 检查电源的保险丝 (2) 检查压缩机 (3) 检查选择开关	(1) 保险丝容量太低 (2) -1 压缩机受堵 (2) -2 接压缩机终端的一根导线断开 (3) 绝缘不合格	(1) 更换额定的保险丝 (2) 更换压缩机 (3) 更换选择开关
压缩机启动后不久就停转	(1) 检查电源电压 (2) 检查空气流(尤其是室外的) (3) 检查室外温度和吸入空气的温度及冷凝器的温度(当开关置于“低冷”“高冷”位置时)	(1) -1 由于低电压而引起的大电流会影响过流继电器 (1)-2 电源装置的电线太细 (2) -1 当风扇电机转动而室外气流受阻时过流继电器会跳开 (2) -2 当固定风扇的螺钉松动时,过流继电器将打开 (3) -1 室外高温会导致过流继电器跳开 (3) -2 冷凝器循环不畅,会使冷凝器升温因而使过流继电器断开	(1) -1 增加电源装置的电容容量 (1) -2 使用截面的更大导线 (2) -1 检查或更换选择开关,检测风扇电机的电流保证空气畅通无阻 (2) -2 拧紧螺钉 (3) -1 确保室外的冷凝器循环畅通,防止太阳直接照射,搬开冷凝器周围的热源 (3) -2 除去冷凝表面的灰尘,确保良好的通风
触电	(1) 绝缘不良 (2) 电器击穿	(1) 仪表所测出的电阻小于 $1M\Omega$ (2) 电器完全接地	(1) 更换或修理绝缘失效处 (2) 更换击穿电器
振动噪音太大	检查噪音发生的部分	(1) 压缩机声音不正常 (2) 电器元件的振颤噪音	(1) 更换压缩机 (2) 修理或更换元件

349. 空调器自我诊断二极管显示功能如何?

答 详见表 3-7 所示。

表 3-7 空调器自我诊断二极管显示功能

发光二极管(LED)灯亮	不正常的诊断	原因	对策办法
发光二极管全不亮	压缩机保护部件动作	漏气 低电压运行 过负荷运行 压缩机发生故障	检查电源电压 检查制冷剂漏气,必要时进行补充 检查压缩机周围电线 更换压缩机
发光二极管 1 灯亮	停电	电源回路错误(相连接)	检查修理电源回路 更换电源的连接电线

续表

发光二极管(LED)灯亮	不正常的诊断	原因	对策办法
发光二极管 2 灯亮	高压压力开关运行	致冷剂灌注过多 致冷剂过负荷 室外风扇电动机故障	检查吸气以及排气的压力 检查致冷剂灌注过多,必要时修理或排除 更换风扇电动机
发光二极管 3 灯亮	低压压力开关运行	漏气	检查致冷剂漏气
发光二极管 4 灯亮	恒温器故障	接触不良或者恒温器连接不良 恒温器毛病	检查修理恒温器的连接 检查以及更换恒温器
发光二极管全灯亮	室外机组面板故障	变压器毛病	检查变压器的电压以及变更室外面板

350. 微电脑自我诊断故障程序如何?

答微电脑可以对空调机在运转及电加热时发生的故障进行自我诊断。诊断的程序框图如图 3-19 所示。图中带双框的方块为遥控检查方式及主体检查方式的微电脑自我诊断。

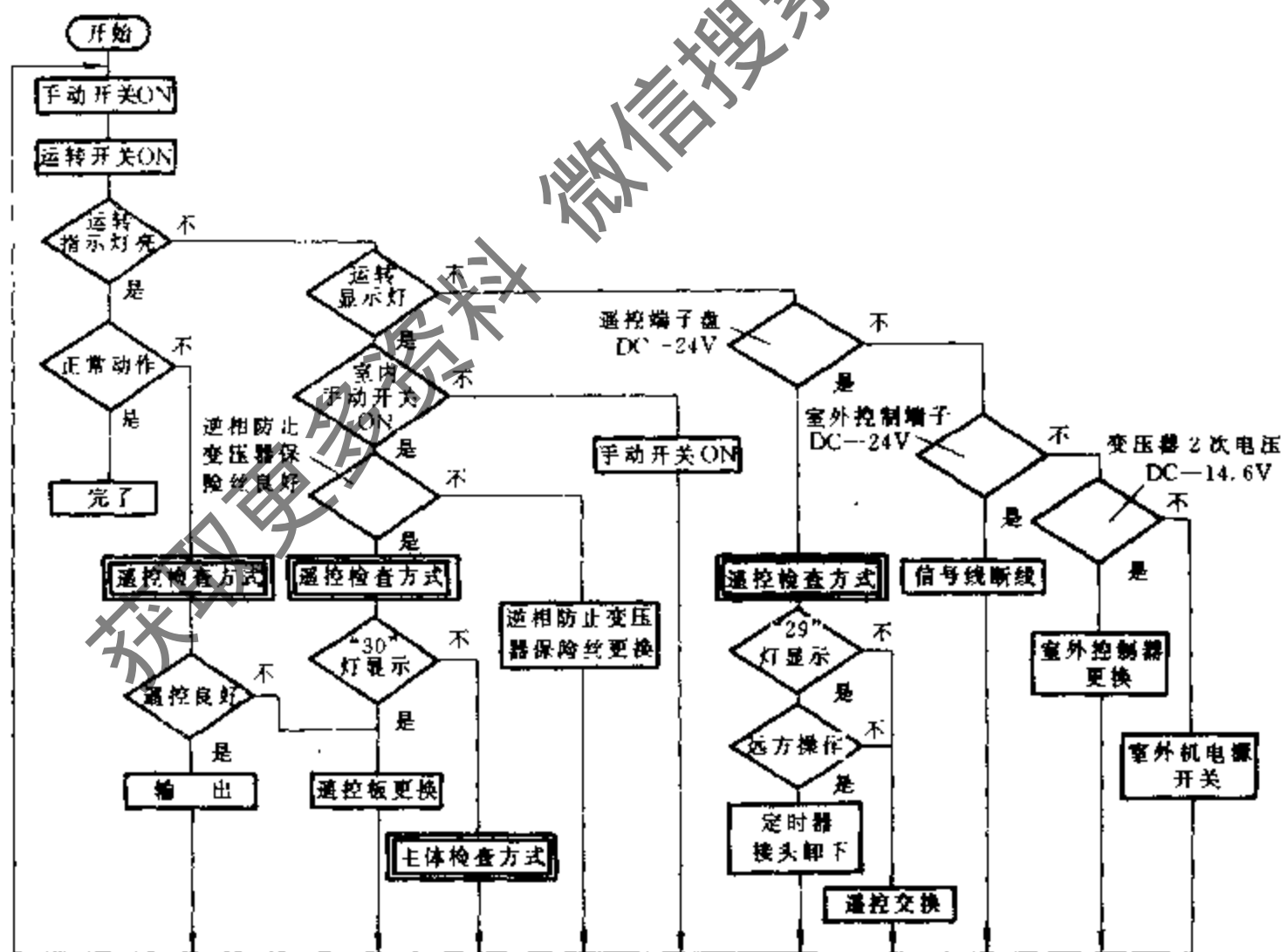


图 3-19 微电脑自我诊断功能

351. 空调器不属于故障的现象有哪些?

答详见表 3-8 所示。

表 3-8 空调器不属于故障现象

1	当室内机组插电源后运行灯闪烁	运行灯闪烁表示电源已接通,当按遥控器的 ON/OFF 键后,空调器启动灯停止闪烁
2	房间温度高于设置温度的下限,压缩机仍不启动	压缩机再次启动有三分钟延迟 当电源刚接通时也会发生这种现象
3	在除湿方式运行时风扇速度不变	空调机在除湿运行时风扇固定在低速运转
4	在除湿方式运行时室内风扇间歇停止运转	在除湿运行时,风扇与压缩机同步运转,当机组停止制冷时,压缩机不运转,风扇也不运转
5	在除湿方式运行时压缩机间歇停止	在除湿方式运行中,压缩机和风扇运转由房间温度所控制
6	室内机组的计时灯亮时压缩机不启动	未到达开机时间 计时器处于备用状态

352. 空调器故障的机内自检显示是怎样的?

答 详见表 3-9 所示。

表 3-9 空调器故障机内自检显示情况

运行灯闪烁(10 s)	刚接通电源或断电后刚恢复供电
计时灯闪烁	室内机组的温、湿度传感器失灵

353. 空调器故障的初步检查是怎样的?

答 详见表 3-10 所示。

表 3-10 空调器故障初检现象

1	遥控器信号不起作用	将机组电源切断,再接通后再试遥控器	遥控器仍不起作用	室内机组或遥控器故障
			遥控器起作用	正常
2	室外机组风扇不转	压缩机运转		室外风扇电机故障
		压缩机不启动		室内机组故障

354. 空调器不工作与电源有何关系?

答 空调机不工作的原因有:

- (1) 电源是否接通;
- (2) 供电电压是否正常(189~242 V);

- (3) 电缆连接是否正确；
- (4) 电路板上的变压器与印制板是否焊接良好。

355. 空调器不转的原因有哪些？

答 当上述检查完成，全部正确后再参照图 3-20，进行检查。

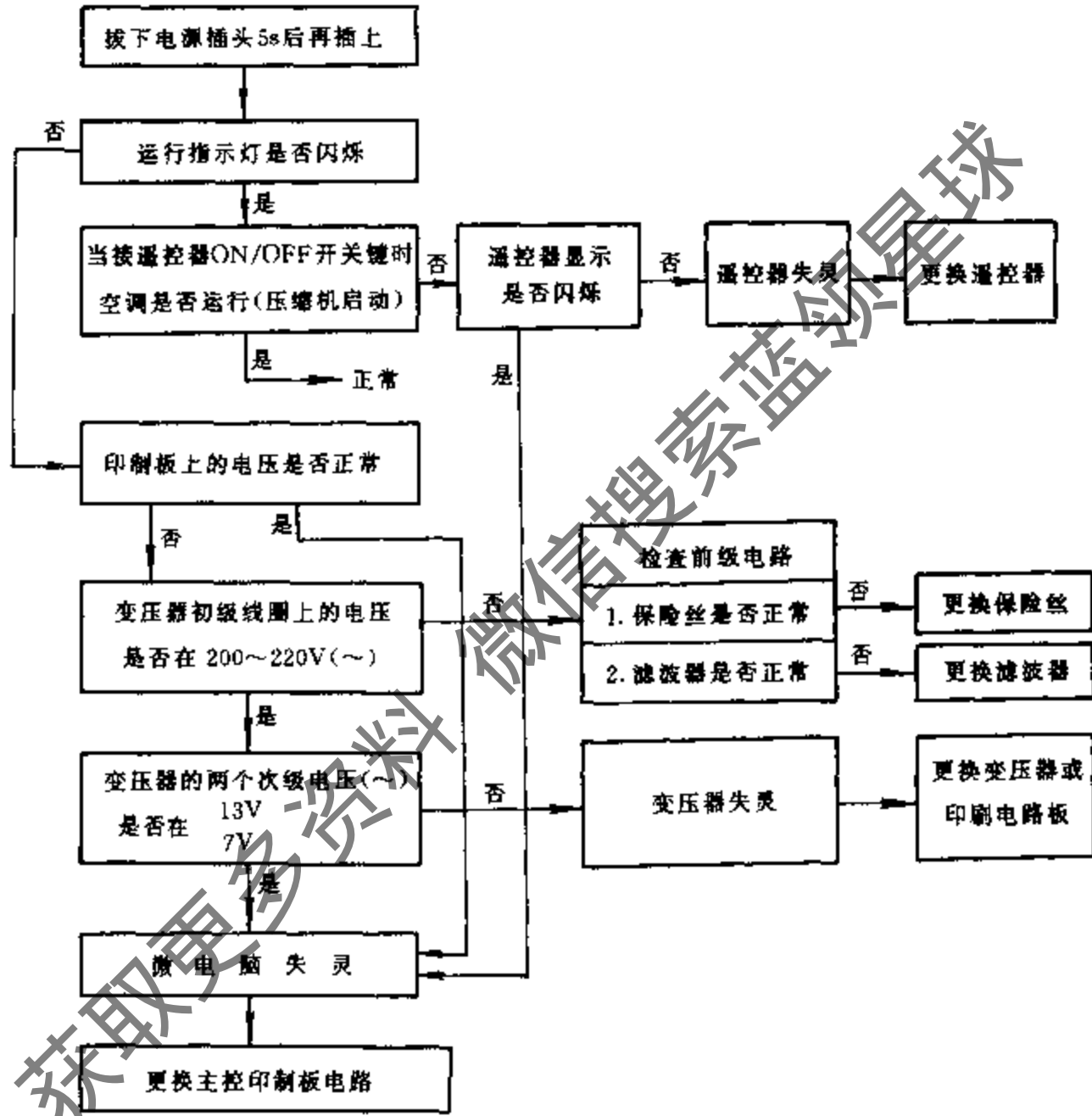


图 3-20 空调器不转检查程序图

356. 空调器室外机组不运行的原因有哪些？

答 首先检查遥控器设定的温度是否高于房间温度，然后再检查一下室内、外机组的连接电缆是否连接好。当上述检查正确后，进行下一步检查。参照图 3-21。

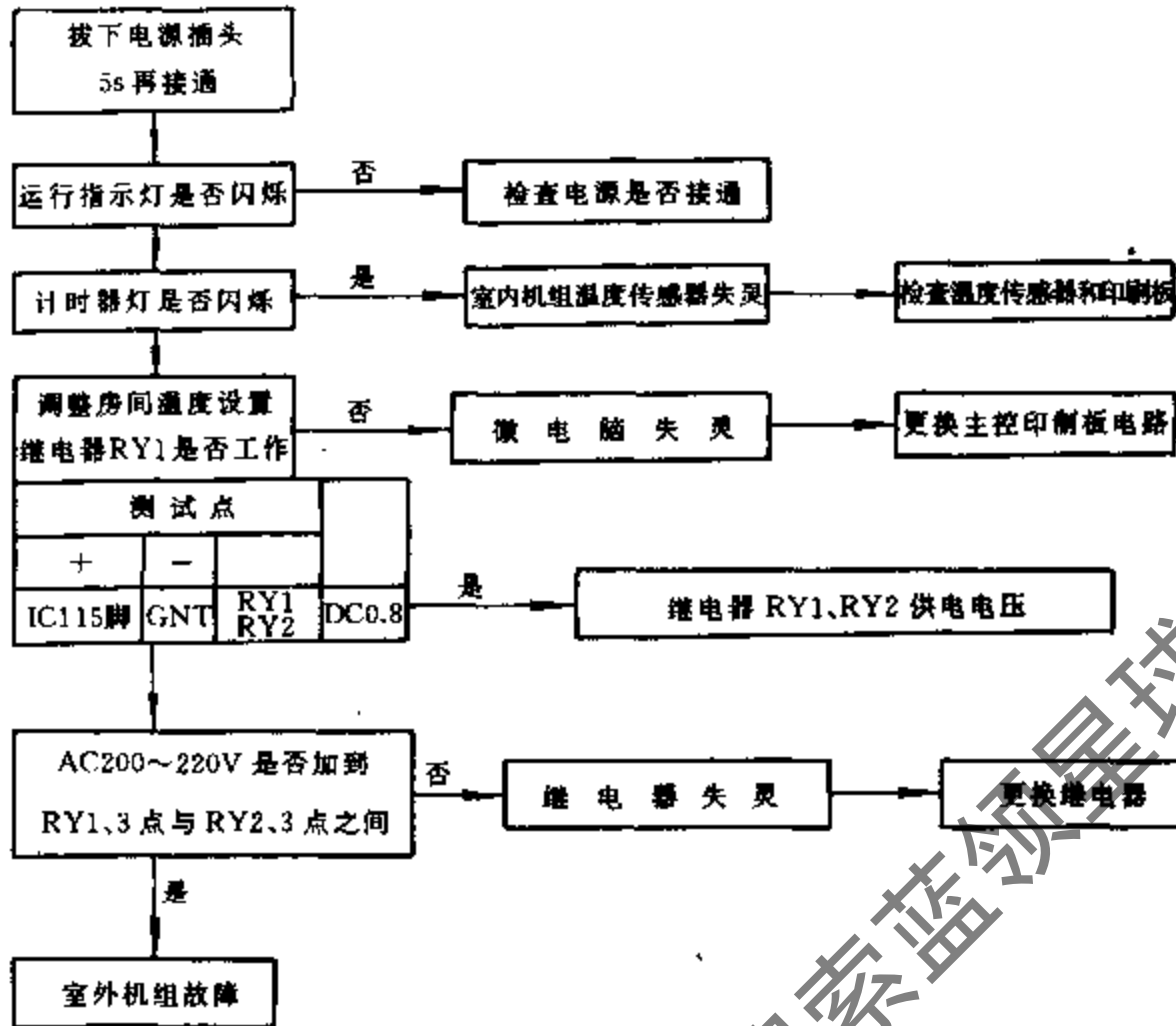


图 3-21 空调器室外机组不运行故障检查程序图

357. 怎样进行遥控器故障的检查?

首先检查室内机组“运行方式”开关是否放置在“遥控”档,然后再检查室内机组“计时”显示灯是否亮,当上述检查正常后,按下列程序检查:参照图 3-22 所示。

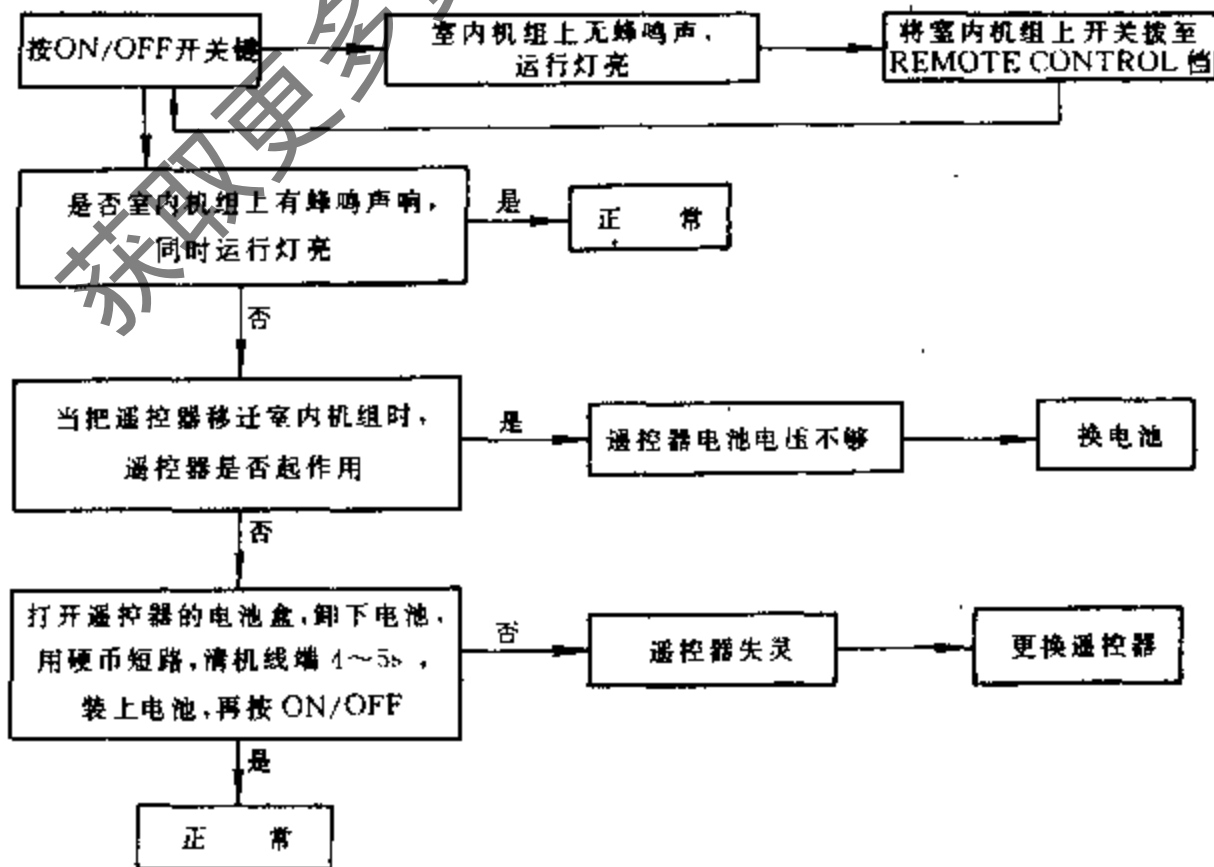


图 3-22 遥控器故障诊断

358. 空调器制冷不良的原因有哪些?

答 空调机制冷不良的故障分析:

- (1) 当环境温度为 19~22℃ 时, 出气口的温度应低于 16℃。
- (2) 当环境温度为 22~26℃ 时, 出气口的温度应低于 17℃。
- (3) 当环境温度高于 26℃ 时, 出气口的温度应低于 18℃。

检查 R-22 是否泄漏:

- (1) 室外机额定注氟量为 720 g, 但为了吹除管内的空气, 出厂一般多注 50~80 g。
- (2) 检查压缩机排气量是否正常。
- (3) 检查干燥过滤器是否堵。
- (4) 检查室内机组过滤网是否堵死。

359. 空调器遥控器诊断代码是怎么回事?

答 详见表 3-11 所示。

表 3-11 “美的”空调器遥控器诊断代码表

级 别		诊 断 功 能			判 断 处 理
检测码	功能块	检测码	现象	机器状态	
00	室内主控板	0C	室温感温头异常	继续运行	1. 检查室温感温头 2. 如正常则检查主控板
		0D	蒸发器感温头异常	继续运行	1. 检查蒸发器感温头 2. 如正常则检查主控板
		12	室内风机不正常	整机停机	1. 检查室内风机 2. 如正常则检查室内主控板
		12	主控板其他问题	继续运行	换室内机主控板
01	接线或过热保护器有故障	04	接线错误或不良	整机停机	1. 检查接线, 错误则更正 2. 如正常则检查室内主控板
			1. 热保护熔断 2. 室内风机运行不正常	整机停机	1. 检查热保护器 2. 如正常则检查室内风机 3. 如正常则检查主控板 12 V 电源电路
03	制冷系统	09	1. 制冷剂过少 2. 循环系统其他故障 3. 蒸发器感温头故障 4. 压缩机自身保护或过流保护	整机停机	1. 检查制冷剂量 2. 如正常则检查蒸发器感温头 3. 如正常则检查压缩机是否自身保护或过流保护, 此故障在电源电压低于 170 V 时很容易出现 4. 如正常则检查制冷系统 5. 如正常则检查室内主控板, 由机器本身引起的故障将很有规律, 如开机 35 分钟一定停一次, 由电压偏低引起的故障则一般在用电高峰期故障出现得更频繁
			压缩机没工作	整机停机	1. 检查压缩机 2. 如正常则检查室内主控板

360. 引起空调器故障的外部原因有哪些?

引起空调器外部故障的原因有电源方面或其他多方面的原因,兹列举如下:

(1) 电源问题:

① 电源电压不能太低。当单相电压比正常电压 220 V,三相电压比正常电压 380 V 降低 10% 时,空调器的压缩机就难以启动。

② 空调器专用电路中的保险丝因容量小面烧断,或容量过大又起不到保护作用,电源插座接触不良,保险座过小等都是不允许的。

③ 电源线截面积不能过小。

④ 空调器房间家用电器过多,而电源线的容量不足,这也是不允许的。例如,有的用户使用分支插座,在一个插座上,使用多个电器(如电视机、电冰箱、空调器等),虽然总电流未烧断开关保险丝,但是这可能使电线超过负载。在这种情况下,可能使家用电器得不到正常的电压,容易引起故障,而且电线也可能因发热而烧毁。

⑤ 部分地区网路电压偏低,进电内阻大,特别是使用空调器单位附近使用大功率电动机等电器设备时,往往造成电压波动范围过大。

⑥ 温度控制器旋钮未拨到适当位置。

⑦ 供电部门临时停电或瞬间拉闸、报警。

(2) 其他问题

① 空调器前后有障碍物,影响空气流动,降低热交换,从而使空调器的制冷量下降。

② 房间内温度过高或过低、超过空调所允许的使用温度范围。

③ 空调器房间密封不严,进排风门未关闭,室内人员进出频繁。

④ 室内使用发热器具,阳光直接照射空调器,环境温度大于 43℃。

⑤ 冷凝器进风口与出风口的散热效率急剧下降,造成制冷剂的冷凝温度和压力上升,甚至超过压缩机的实际负荷,由于节流状态改变,而蒸发面积是一定的,吸气温度提高,在这种恶性循环状况下,会出现压缩机断续启停、或抖动停止现象。

⑥ 空调器房间的面积太大或室内高度过高,而空调器的规格制冷量太小。

361. 空调器制冷循环系统有哪些故障? 怎样检修?

制冷循环系统,为诊断故障所在,检查冷却循环之前,应先确认有无电气方面的问题。这类问题包括不适当的绝缘、电源问题、压缩机和风扇故障。

正常的出风口空气温度和冷却循环压力取决于各种不同条件,其标准值如表 3-12 所示。制冷系统检查见图 3-23 所示。

表 3-12 正常压力和出风口空气温度(标准)

	气体测压力 MPa	出风口空气温度(℃)
冷气方式	0.4~0.6(4~6)	12~16

注:条件,室内机风扇速度,高。
室外温度,35℃。

表 3-13 空调器的压力、电流的关系

空气调节机的状态	低压力	高压力	运转中的电流
冷媒不良(漏气)	↘	↘	↘
毛细管堵塞	↘	↘	↘
室内机短路	↘	↘	↘
室外机的发热不足	↗	↗	↗
压缩不良	↗	↘	↘

注:运转开始 15 min 后,测量的压力、电流及温度。

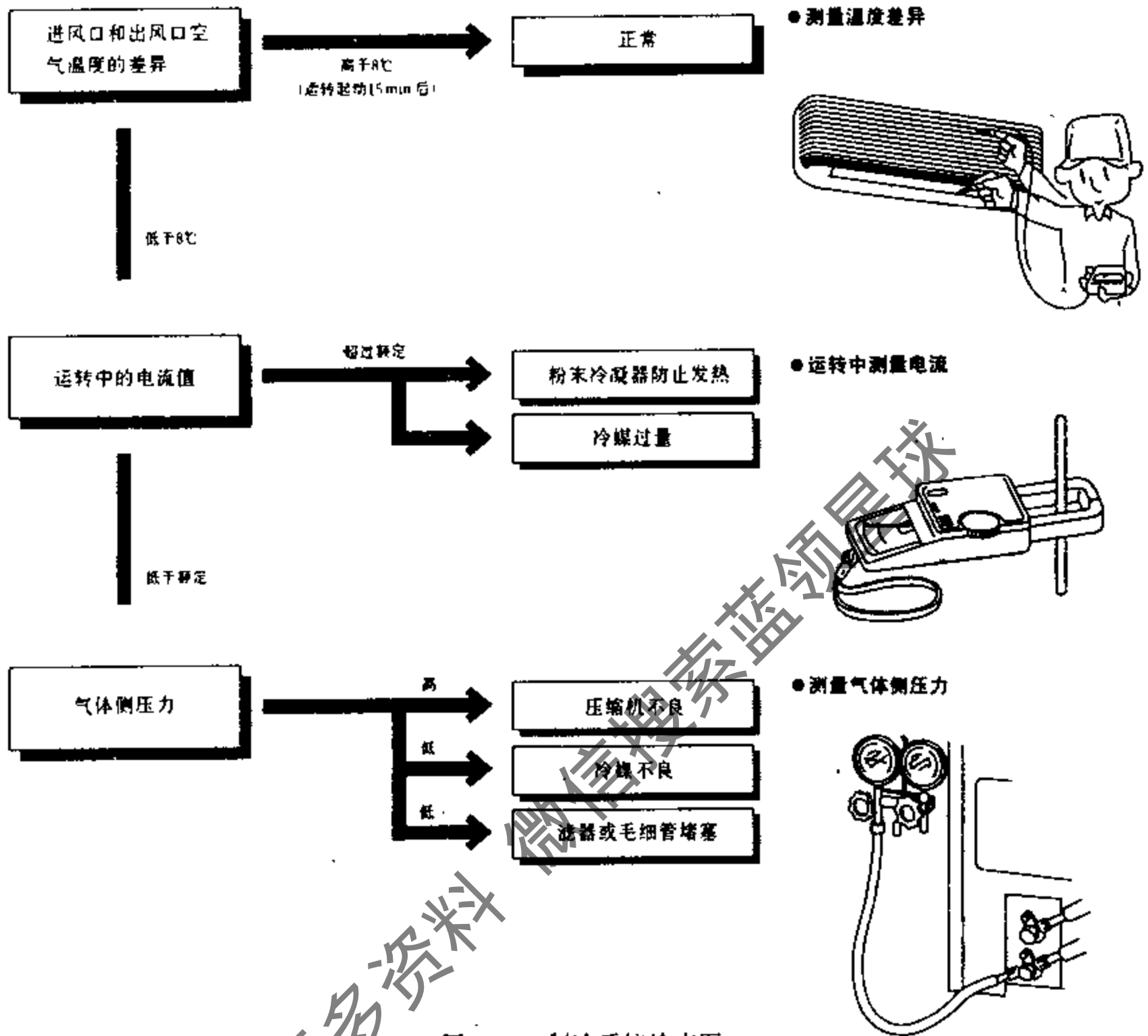


图 3-23 制冷系统检查图

362. 空调器的故障与压力、电流的关系如何?

答 详见表 3-13 所示。

363. 外界温度与低压压力、电流的关系如何?

答 详见表 3-14 所示。

表 3-14 外界温度与低压压力及电流的关系

压力、电流 外 温	型 号	27 型	35 型	48 型
26°C~27°C		39.2 N/3.85 A	38.2 N/5 A	44.1 N/7.95 A
28°C~29°C		41.16 N/4 A	40.18 N/5.2 A	46.06 N/8.15 A
30°C~31°C		44.1 N/4.15 A	42.14 N/5.4 A	47.04 N/8.35 A
34°C~35°C		47.04 N/4.5 A	45.08 N/5.7 A	49 N/8.92 A
36°C~37°C		49 N/4.65 A	46.06 N/5.8 A	49.49 N/9.60 A
38°C~39°C		51.45 N/4.8 A	47.04 N/6 A	49.98 N/9.80 A

364. 压缩机故障主要表现是什么?

详见表 3-15 所示。

表 3-15 压缩机故障表现

故障性质	症状
压缩机压缩不良	运转中的电流约比正常值低 80% 压缩机排气管异常发热(正常为 70~90℃) 高压和低压的差异接近零
压缩机锁定	电流异常高,甚至超过安培表的极限值。在这种情况下,断开断路器 压缩机嗡嗡作响

表 3-16 冷却循环的温度和压力检查表

吸入压力 (对照标准阀)	温度(对照 标准阀)	故障状况	说明
高	高	压缩机不良	电流低
	标准	冷媒过量	运转开始时高压不能迅速增高
低	高	冷媒量不足 (漏泄)障碍	电流低 电流低

365. 怎样检查空调器进风口和出风口的温差及运转电流?

检查进风口和出风口的温差及运转电流见图 3-24 所示。

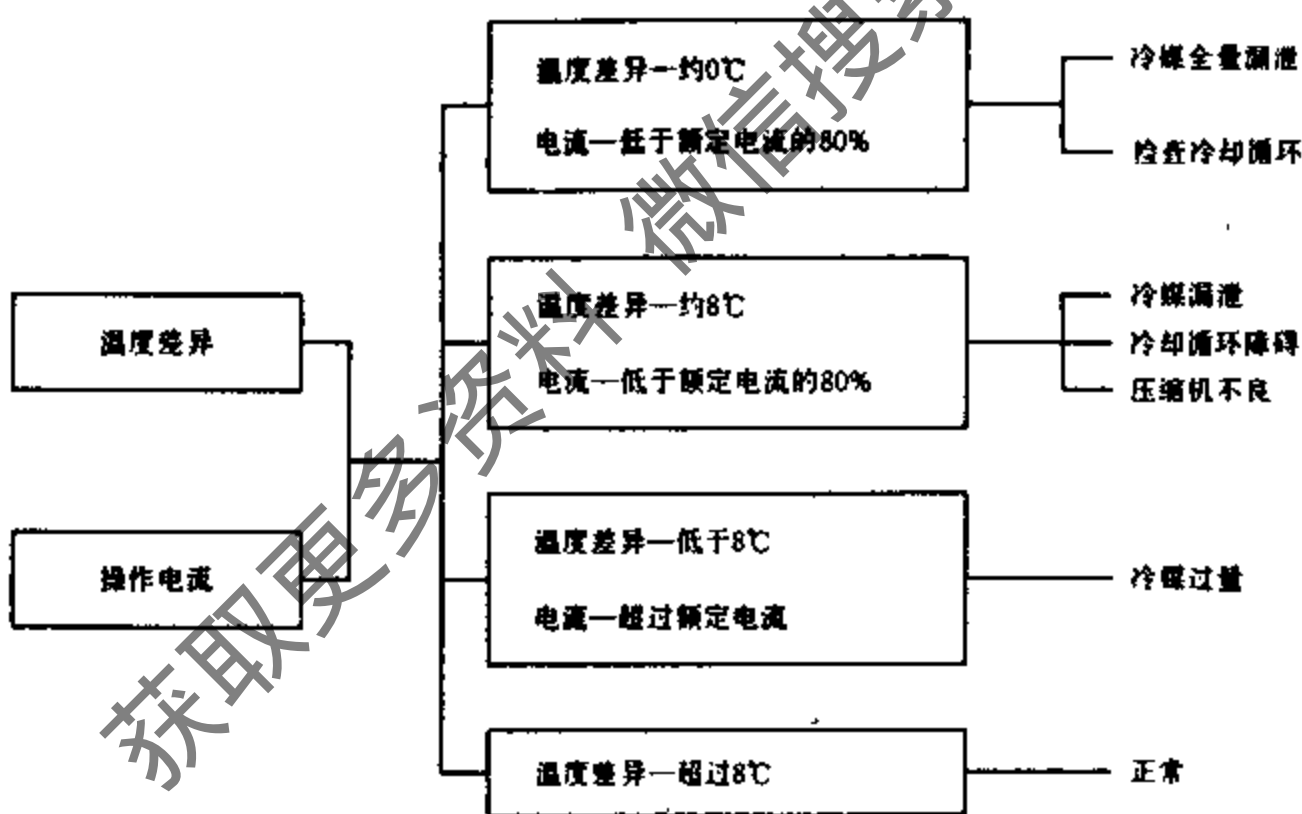


图 3-24 进风口和出风口温差及运转电流

注意:进风口和出风口的温差取决于室内潮湿度。室内湿度较高则温差低,室内湿度较低则温差高。

366. 怎样检查空调器制冷循环和温度、压力?

检查冷却循环的温度和压力见表 3-16 所示。

注意:

- (1) 正常状态下,吸入压力为 0.45~0.6 MPa(表压)。
- (2) 可将温度计附在低压管上并包住以测量温度。

367. 怎样利用保护装置进行故障检查?

利用保护装置进行故障检查见表 3-17 所示。

表 3-17 利用保护装置进行故障检查表

故 障	原 因	检 查
排气压力过高	冷凝器通风不良	室外机组的运转和通风情况
	冷凝器排管堵塞	检查通风是否良好
	制冷系统中混入空气	排空气
	吸气压力高	分析吸气压力变高的原因
排气压力低	压缩机吸、排气阀故障	更换阀片或压缩机
	制冷剂不足或泄漏	检漏, 补足制冷剂
	室外气温过低, 制冷剂过冷度大	检查室外温度
	吸气压力低	检查制冷系统有无泄漏
吸气压力高	吸气过热, 过热度大	避免吸气过热
	制冷剂充注过多	放出一些制冷剂
	压缩机吸排气阀片破损	更换阀片或压缩机
吸气压力低	通过蒸发器的空气量少	检查蒸发器有无结霜
	空气过滤器堵塞, 气流减少	检查空气过滤器
	制冷剂不足或有泄漏	检漏
	毛细管, 膨胀阀堵塞	检查毛细管和膨胀阀
压力继电器动作	高压过高	用复合压力表测压力
	低压过低	用复合压力表测压力
	压力给定不当或触点接触不良	检查压力继电器
过载(过热)保护器动作	超载(制冷剂多)	检查高低压压力
	压缩机卡住	检查运转电流和气缸内部
	压缩机开停频繁	检查温控调整是否合适
	电源相间不平衡	检查电源及线路
	保护器接线松动	检查端与接线
风扇电动机的过流继电器动作	相间不平衡	检查电源
	风扇电动机故障	检查电动机有无短路
	轴承损坏	检查轴承
	接线松动	检查接线
保险丝熔断	保险丝规格不符	检查保险丝规格
	接线松动	紧固接线
	缺相	检查电源
	电动机短路	检查电动机绕组阻值

368. 房间空调器维修以后应该怎样进行检查?

答 详见表 3-18 所示。

表 3-18 房间空调器维修后的检查

序号	检查项目	检查内容
1	电气配线	按照电路图检查接线有无错误导线是否与其他凸起物接触,绝缘损坏或断开
2	制冷配管	检查配管是否接对,分体式空调器室内外机组是否连接牢固,接头及配管是否漏气
3	绝缘电阻	绝缘电阻应在 2 MΩ 以上
4	制冷剂泄漏	用肥皂水或检漏仪在各接头部、焊接处检漏
5	风扇电动机启动	接通电源,使开关导通检查风扇是否能正常启动,风量是否正常
6	压缩机	接通电源,使压缩机启动,听其有无异常声音。停机后每隔 3 min 试机一次,共试 3 次
7	运转电流	用钳形表检测运转电流是否过大(超载)
8	蒸发器	强冷挡次运转 30 min 后蒸发器表面应有结露或手感到冷(70%结露是正常的)
9	冷凝器	室外出风通畅,在运转 30 min 后出风温度达 40℃(热风)
10	温控器	能正常调节温度
11	送回风温差	在强冷运转时 30 min 以后送风口温度与回风口温度相差 8℃以上(用水银温度计测试)

369. 空调制冷系统制冷剂充入不足和过量有什么表现?

答 详见表 3-19 所示。

表 3-19 制冷剂不足和过量的分析

序号	检测项目内容	制冷剂不足	制冷剂过量
1	压缩机吸气侧的压力	降低	升高
2	压缩机排气侧的压力	降低	明显增高
3	压缩机吸气侧的温度	升高	降低
4	压缩机排气侧的温度	降低	增高
5	压缩机气缸盖吸气侧的温度	升高	降低
6	压缩机的运转噪声	正常	有异常沉闷声音
7	运转时间(有压力继电器的控制电路)	运转一段时间,箱温未达到要求,低压过低,即自动停机	短时间就可能因超压而自动停机
8	停机后再启动	容易	困难,甚至电源保险丝熔断
9	蒸发器结霜情况	首端结霜末端不结霜	结虚霜或不结霜
10	在膨胀阀处听过液声	气液交替声	连续过液声

370. 制冷系统漏与堵如何区分?

答 详见表 3-20 所示。

表 3-20 制冷系统漏与堵的鉴别

	气体泄漏	堵 塞	半 堵 塞
部 位	焊接部分 管道类 蒸发器	毛细管 焊接部分	毛细管 焊接部分
· 高压侧或低压侧有故障时出现的现象	1. 漏油的地方有油渗迹	1. 在管道表面看不到有油渗	1. 在管道表面看不到有油渗
	2. 蒸发器上的霜或者结露,与正常的制冷循环系统的场合相比要少。或者完全没有	2. 在蒸发器上没有霜或结露	2. 比往常的制冷系统蒸发器的霜或结露要少
	3. 气体检测仪在下列情况时会起反应 高压方面:压缩机在工作过程中或停止后 低压方面:压缩机停止	3. 气体检测仪没有反应	3. 气体检测仪没有反应
	4. 通向蒸发器的制冷剂流动音中断,或者可听到气体的泄漏音	4. 从蒸发器听不到制冷剂的声音	4. 通往蒸发器的制冷剂流动音中断
	5. 比正常的制冷循环系统的平衡压要低(气体泄漏多的时候)	5. 高、低压的平衡不好	5. 高压低压是均衡的,和正常的电冰箱一样(转动压缩机以后在三分钟或更长后测量)
故障在高压侧时出现的现象	—	—	6. 不论哪个半堵塞的地方,都有结霜或结露出现
	1. 电流比正常的制冷系统要低	1. 电流比正常的制冷循环系统要高	1. 电流和正常的制冷循环系统几乎是同样的,但有时电流要比正常时大些
	2. 压缩音比正常的压缩机要弱	2. 压缩音比正常的压缩机要大些	2. 压缩音几乎和正常的压缩机相同,但有时声音会大些
	3. 排气管的温度比正常的制冷循环系统要低些。	3. 排气管的温度会有以下情况 如果排气管堵塞则不会升温一度升温,但如果冷凝器堵塞又立即下降	3. 排气管的温度和正常制冷循环系统的场合大致相同
	4. 过负荷继电器不动作,可是过热继电器可能会动作	4. 过负荷继电器或过热继电器不动作	4. 过负荷继电器或过热继电器有可能动作
故障在低压侧时出现的现象	〔干燥器和毛细管〕 1. 电流比正常的制冷循环系统大概要小 2. 比正常的制冷循环系统的压缩音要小 3. 排气管的温度会上升,但过一会又会下降 4. 切断真空导管时,制冷剂气体比正常时的制冷循环系统的场合要多排出 5. 过负荷继电器或过热继电器有可能动作		
	1. 电流和正常的制冷系统几乎相同。(气体几乎不漏时)稍漏一点气就要下降	1. 电流减少	1. 电流和正常的制冷循环系统几乎一样。有时电流会减少
	2. 和正常的压缩机相比,压缩音听起来是一样的。如有少量气体漏泄,声音就小	2. 比正常的压缩机的压缩音要小	2. 和正常的压缩机有同样的压缩音。有时压缩音会减弱

续表

	气体泄漏	堵 塞	半 堵 塞
故障在低压侧时出现的现象	3. 排气管的温度高。如有少量气体泄漏, 温度应该会降低	3. 排气管的温度高不起来	3. 排气管的温度和正常的电冰箱几乎相同 有时温度会升高
	4. 过负荷继电器或过热继电器会动作	4. 过负荷继电器或过热继电器不动作	4. 过负荷继电器或过热继电器都不动作
	5. 假使将充气管切断, 排出的气体也少	5. 将充气管切断时, 无气体排出。而且管子呈真空状态	5. 假使将充气管切断, 几乎排出和正常制冷系统同量的气体

371. 怎样检漏?

答 制冷系统的漏是最常见的故障之一, 制冷剂的泄漏有轻微和严重之分, 轻微的泄漏使空调的制冷能力下降影响效果, 严重的泄漏使空调器根本不能制冷形同风扇。

引起泄漏的原因有: 接头部连接不好, 螺母未紧固密封, 焊接处焊口不牢, 喇叭口出现皱折或裂纹, 紫铜管破裂或有小孔, 室内外换热器的紫铜管 U 形弯头处脱焊, 毛细管折断破损等。

常用的检漏方法有:

(1) 外观检漏。在制冷剂泄漏处往往会随着渗出冷冻油, 这为外观检漏带来方便。若发现某处有油污, 可进一步用白净的软纸擦拭或直接用手检查, 有油污时即表明该处有泄漏。

(2) 肥皂水检漏。这是最常见的一种检漏方法, 用水将肥皂块溶解, 调成稀稠适当的肥皂水, 再用干净的毛笔沾上肥皂水涂在被检处, 若该处泄漏, 会出现肥皂泡。

(3) 卤素灯检漏。用卤素灯检漏时, 将检漏塑料管吸气口对准被检处, 若发现火焰变绿, 即表明有泄漏。

(4) 电子检漏仪检漏。用电子检漏仪检漏时, 若有制冷剂泄漏, 检漏仪会发出报警的蜂鸣声。

(5) 压力表检漏。用低压表或复合式压力表检查制冷系统的低压压力, 若表压压力在 0.4 MPa 以下即表明制冷剂不足。因为 R-22 在表压压力 0.4 MPa 时的绝对压力是 0.5 MPa, 查制冷剂饱和温度和饱和压力的对应表可知其对应的饱和温度为 5℃。若饱和温度低于 5℃, 表明蒸发温度也不足 5℃。这对于空调工况是不合格的(空调工况蒸发温度为 5~7℃), 这个压力低的情况就反映出制冷剂不足。

372. 怎样查堵?

答 制冷系统的堵塞有脏堵、油堵和水堵之分, 空调器制冷系统的堵塞主要表现为脏堵。

脏堵因程度不同, 又有半堵和全堵两种。半堵时制冷系统尚可勉强运转, 全堵时制冷循环完全堵住, 空调器失去制冷(或热泵制热)能力。

空调器的堵塞多发生在压缩机的排气管, 分体式空调器的冷凝器出液管的毛细管插入部位(或膨胀阀的过滤网)等位置。

压缩机的排气管阻塞时, 会导致排气压力显著升高。判断是否阻塞, 一方面装上复合式压力表进行高压测试, 一方面可用三角锉或小刀将排气管上部的管道割出小孔, 观察是否气体逸

出。

干燥过滤器发生阻塞往往是系统内杂质过多,把过滤网阻塞,毛细管插入过深,其端部顶着过滤网也会造成阻塞。干燥过滤器阻塞时,其进出口会有明显的温差(正常情况下应无温差)。

产生堵塞的原因是制冷系统内不洁,在安装和维修过程中进入灰尘、焊药或氧化铜皮、杂质等。再者冷冻油变质、变黑(积炭)、变稠也同样使系统堵塞。

解决阻塞的根本办法是预防,在操作过程中避免不洁物、水分和空气进入。若已发现阻塞应对整个系统或局部进行清洗或更换新的部件。

制冷系统的漏和堵会造成同样的结果,制冷量不足或根本不制冷。在表现上往往又有区别:如温度、压力、运转电流、蒸发器上结露(或结霜)等等,需要在实践中加以鉴别,找出真正的弊病所在,根据不同情况加以处理。

373. 制冷系统为什么要抽真空?

答抽真空的原因是。当系统中多余的制冷剂被排除时,如果压力表的低压压力低于 0.05 MPa,则很可能是系统中产生混合空气,因此抽真空是必要的。若用充注制冷剂的方法代替,仍不能确保系统的真空。其原因是空气中的水分,使制冷剂下降,而且在检查压缩机内部的滑动部分或压缩机电机的垫片缺陷时,非常危险。

374. 充注制冷剂的方法有几种?

答充注制冷剂的方式有两种:充注制冷剂气体或制冷剂液体和由低压端充入制冷剂蒸气,较为安全。见图 3-25 所示。

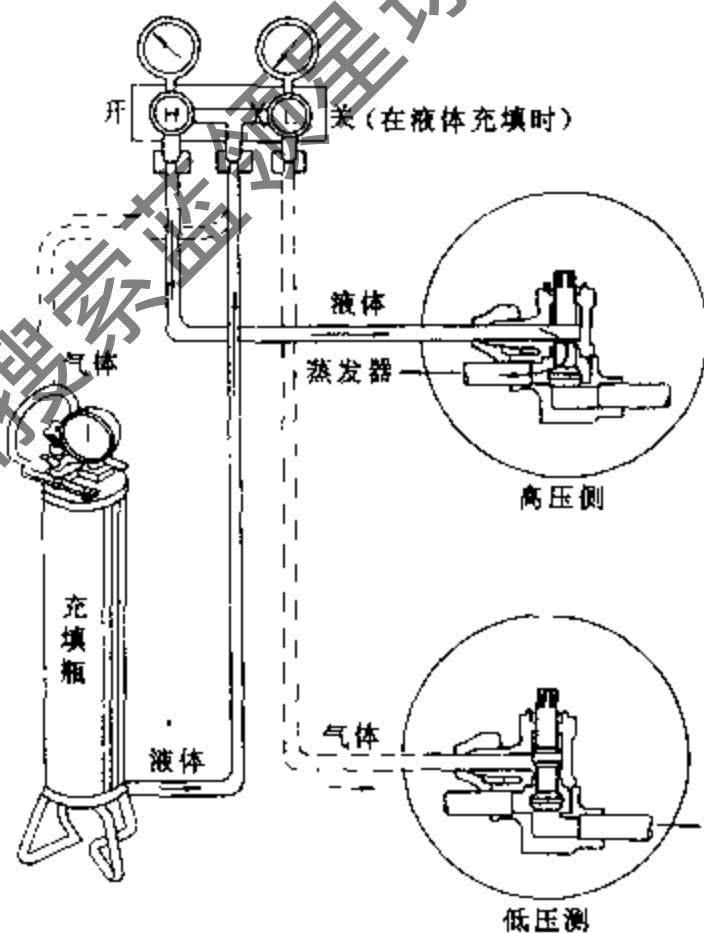


图 3-25 充注制冷剂

图中,实线箭头所示为从高压端充入液态制冷剂,虚箭头及虚线所示为从低压端充入制冷剂的方法。

375. 怎样切割紫铜管?

答切割铜管一般用专门的切割器,操作时首先用切割器将铜管夹牢,然后将切割器的滚轮抵住铜管,刀片必须与铜管垂直。转动把手,边切边旋直至割断为止。

切割的管子断面要清理毛刺,可用铰刀在管端清除。用切割器切割铜管的操作见图 3-26 所示。

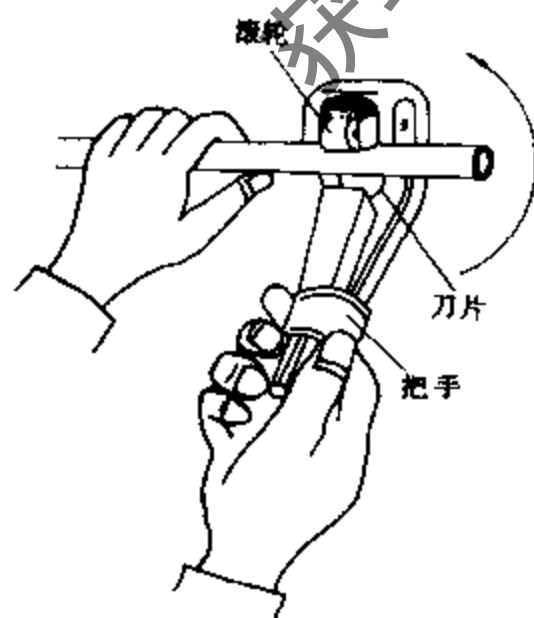


图 3-26 切割紫铜管方法

376. 怎样弯管?

答弯制铜管时可用弯管器,操作时先将铜管套入弯管器中,然后握住把柄缓慢施力,直至弯至要求角度为止。比较细的管径小的铜管可以用一种软式弯管器。

377. 怎样扩管?

答扩制喇叭口(扩口)的方法是:

(1) 将喇叭形螺母穿进清理过的铜管。

(2) 用专用工具扩制喇叭口。

① 先将铜管插入扩管器中,并使铜管高出 0.5~1.0 mm。

② 将锥体直接摆在铜管上,使扼架上的红色标记对准红线,然后按顺时针方向旋转制动螺钉,将扼架结实地拧紧在上面,小心地检查锥形面上有无碎屑或杂质,否则将会损伤扩张面使气体外泄。

③ 按顺时针方向转动扼架把手,缓慢扩张铜管,直至把手空转为止。空转后不要停着,应再转两圈。

④ 将扼架把手和制动螺钉归回原位后,从铜管上拆下扼架和扩管夹子扩管完毕。

合格的扩口表面应圆整光滑、无变形、裂纹、皱纹,不合格的扩口会漏气不要使用。

378. 怎样焊管?

答铜管焊接采用气焊(乙炔—氧气焊接),焊条为银基焊条或磷铜焊条。银焊条需用焊药(硼砂)而磷铜焊条不需焊药。

紫铜管气焊为硬钎焊,其焊接温度为 600~700℃,用气焊火焰时火焰将紫铜管烧烤至紫红色即为焊接火候,此时将焊条放在焊接处,由于湿润作用焊料会进入焊接部位并焊牢。

硬钎焊时可将所焊两管插入,其插入深度和间隔不可太长或太短。图 3-27 为两管焊接的方式。

焊接的质量尤为重要,不要出现假焊、脱焊、漏焊和堵塞,焊接的好坏取决于火候和焊料。图 3-28 为焊接火候掌握不当引起的几种不合格焊口。

为避免在焊接时在管子内部产生氧化铜和残渣,保证质量可以采用充氮焊接法。图 3-29 为从三通阀吹进氮气的情况。

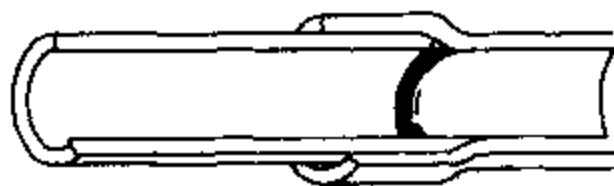


图 3-27 焊接套管

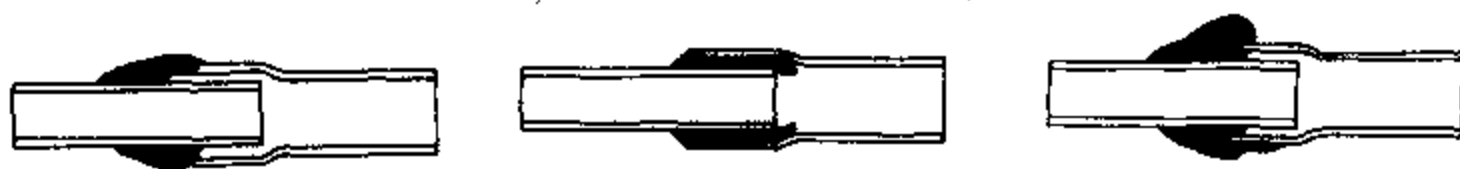


图 3-28 不合格的焊口

379. 怎样进行钎焊操作?

答丙烷钎焊是采用按 1:1 比例的氧气和丙烷用带喷嘴的焊枪(焊嘴可调整)进行的焊接。

首先制作标准焰,在准备好的焊接部位先静静地进行预热,这种情况下在一点上用高温火焰灼烧,将热量集中,为避免使焊剂被吹跑,要用外焰先静静地进行预热。焊料达到被熔融的状态,查看焊接母材是否已被预热,将焊料涂在接头处,如果预热正常的话,焊料会自然顺着接头处流淌。

预热要根据焊料的熔点温度,将母材进行预热,为不使母材也熔化,必须根据母材的颜色进行仔细辨别。

380. 怎样针对不同焊接部位调整焰心长度?

答焰心长度见表 3-21 所示。

表 3-21 焰心长度

操作名称	焰心长度(mm)
封口	12~16
毛细管	10~13
四通阀、二通阀、三通阀 自我密闭式接头	14~16
蓄电池 快速接头	8~12

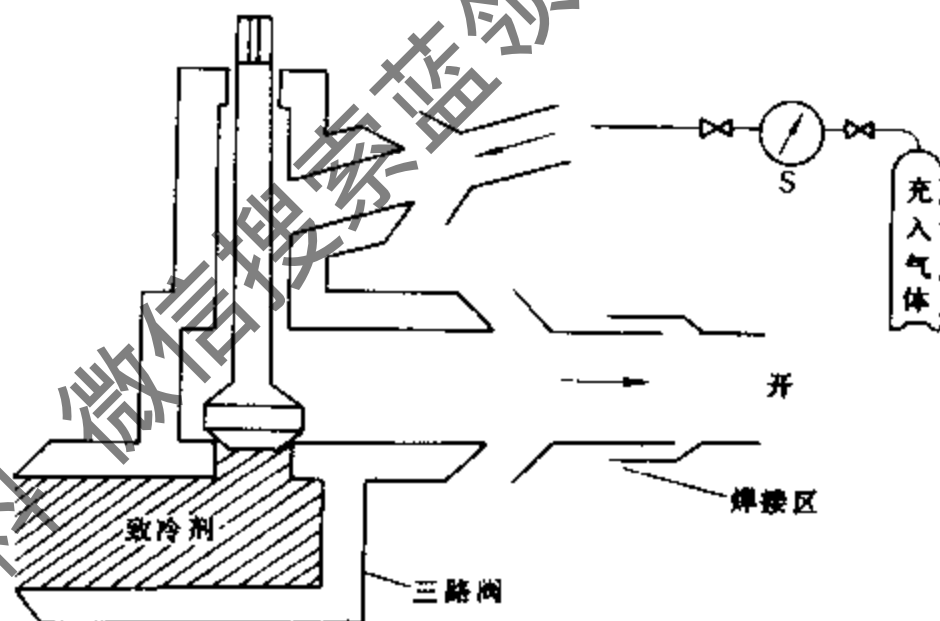


图 3-29 充氮焊接三通阀

381. 分体式空调器的检漏部位是哪些?

答分体式空调器检漏处见图 3-30 所示。

382. 修理前怎样将残留制冷剂放出?

答空调器的制冷剂(R-22)是不燃性气体,如果直接与高温的火焰接触的话,就会分解产生有毒性气体(如果制冷系统内的压力过高,焊接作业会非常危险,绝对不能进行)所以焊接操作以前,必须将制冷系统内的冷媒慢慢地放出具体的操作方法为:

(1) 分体式空调器。将高压、低压方向的快速接头接上,等压力表的指针指到 0MPa 时将制冷剂放出。

(2) 窗式、除湿机。用割管器将充气管切断将制冷剂放出,这里要在切口处将气体全部放出来(可用手指感觉等判断)。

(3) 更换压缩机的时候,由于保修用的压缩机内封存油脂,要注意不让残留的油留在制

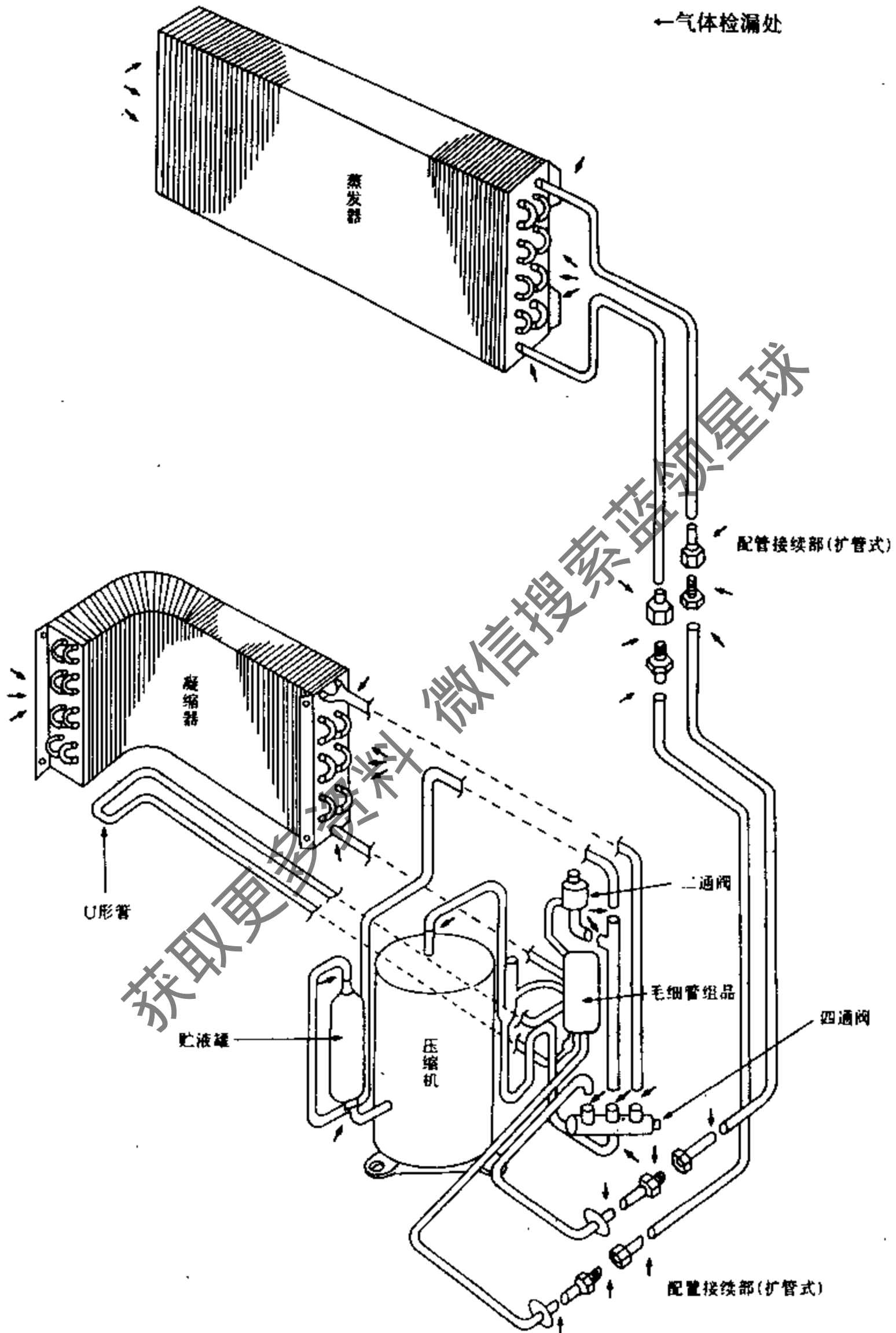


图 3-30 空调器检漏部位

冷系统内。

(4) 由于压缩机烧损时会放出恶臭气体、油污大。制冷系统内的制冷剂热分解时会产生有毒气体,放出时要特别注意。

不仅仅是压缩机、连贮液器、毛细管、翅片、干燥器也要一并更换,并且,更换操作以前,在拆下的状态下将制冷系统内进行清洗。

383. 怎样修理毛细管?

答(1) 操作要点:

① 使用由机种决定了外径、内径的管(长度由带定尺工具切断)。
② 按照要求对管用切管器切断、注意切断面要平整(用切管器在切面上划沟,夹住两端折断)。注意切断后不能有变形、损伤、及内面有毛刺出现。

③ 焊接时,为了不致焊过头,要确认操作后焊材有没有用完(一边吹氮气,一边焊接)。

④ 一边吹氮气(0.1~0.2 MPa)一边钎焊。

(2) 更换程序及注意要点:

① 放出残留制冷剂……不使冷冻机油放出,徐徐放出制冷剂。分体式……用充填器系列工具。窗式……用割管器将充填管(封入管)切断。

② 拆下焊接部位。

③ 焊接作业。

毛细管插入尺寸如图 3-31 所示: 12 ± 1 ; 12 ± 1 , $15\sim 30^\circ$ 。

在要插入毛细管处先画上一个印记,折 $15\sim 30^\circ$ 的一个钝角(插入尺寸太长的话,会触到翅片的过滤网;太短则毛细管被焊接材料堵塞)。

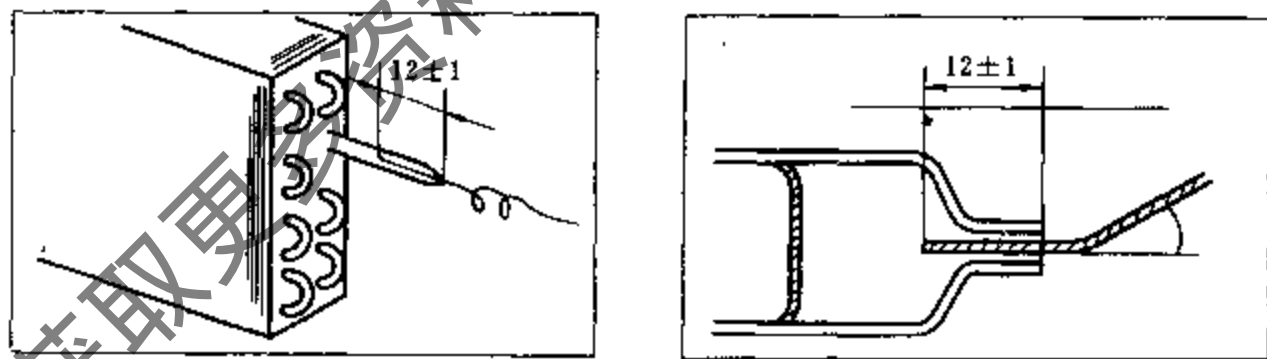


图 3-31 毛细管插入尺寸

384. 怎样修理电磁四通阀?

答(1) 操作要点:

① 因为四通阀的主阀门中使用塑料元件,所以必须考虑温度的要求(120°C 以下),因此在钎焊的时候,放入 $15\sim 40^\circ\text{C}$ 的水槽中进行操作。

② 水位浸到四通阀的毛细管焊接部位。将多曲管折下时,注意考虑更换后的安装问题,所以要注意多曲管和四通阀的钎焊位置。

(2) 更换程序:

在放出残留制冷剂时,但不要放出冷冻机油。

① 拆下四通阀。将四通阀线圈的导线从端子处拆下,将螺母拧松。在拆下四通阀和多曲管

的各钎焊部,从机体上取下时,尽量选离四通阀越远的地方拆。固定焊接工具时,应确认多曲管的位置与方向。

② 焊接。补修用四通阀将氮气吹过后,装到工具夹上。各个配管(多曲管)吹氮气后,装到四通阀连接管上,进行焊接(注意位置与方向吻合)。钎焊后要迅速冷却。冷却水温保持在 15~40℃。

385. 怎样对空调制冷系统进行清洗?

窗式空调及分体式空调

① 在已取出压缩机后的高压排气管侧装置接头 6.35 mm(1/4 吋),在低压排气管侧装置接头 9.53 mm(3/8 吋);② 在各接头处连上管;③ 清洗泵同管的连接头去;排出侧→低压管(吸入),回流侧→高压管(排出);④ 清洗泵罐内注入约 4 L 清洗剂;⑤ 将清洗泵插头插入 AC100V。将开关打到 ON,运转 20 min 以上,再将开关打到 OFF,将排出管同回流管连接,再清洗约 10 min 左右。污物较多时,延长运转时间,清洁多些时间;⑥ 关闭排出口阀门将排出口管拉出与氮气瓶相连,将清洗剂回收到罐内,然后关闭气瓶并将气瓶移开;⑦ 再将气缸与排出管相连接,注入密封 100 g 以上液态氟利昂(R-22),使其与残品的清洗气体相融合过 5 min 后放出;⑧ 将压缩机、贮液器用钎焊相连接然后抽真空。

386. 怎样为充入管封口?

充填管的封口作业详见图 3-32 及表

表 3-22 充填管封口作业尺寸表

3-22。

(1) 从充填管的焊接处按表 3-22 的尺寸用封口钳夹紧

(2) 压紧处上部(约 10 min)用割管器切断。

(3) 将切断处熔角,用焊材封口。

	A(m/m)	B(m/m)	C(m/m)
分体室内机	4±1	6.5±1.5	(约 5)
上記以外の機種	约 30		(约 5)

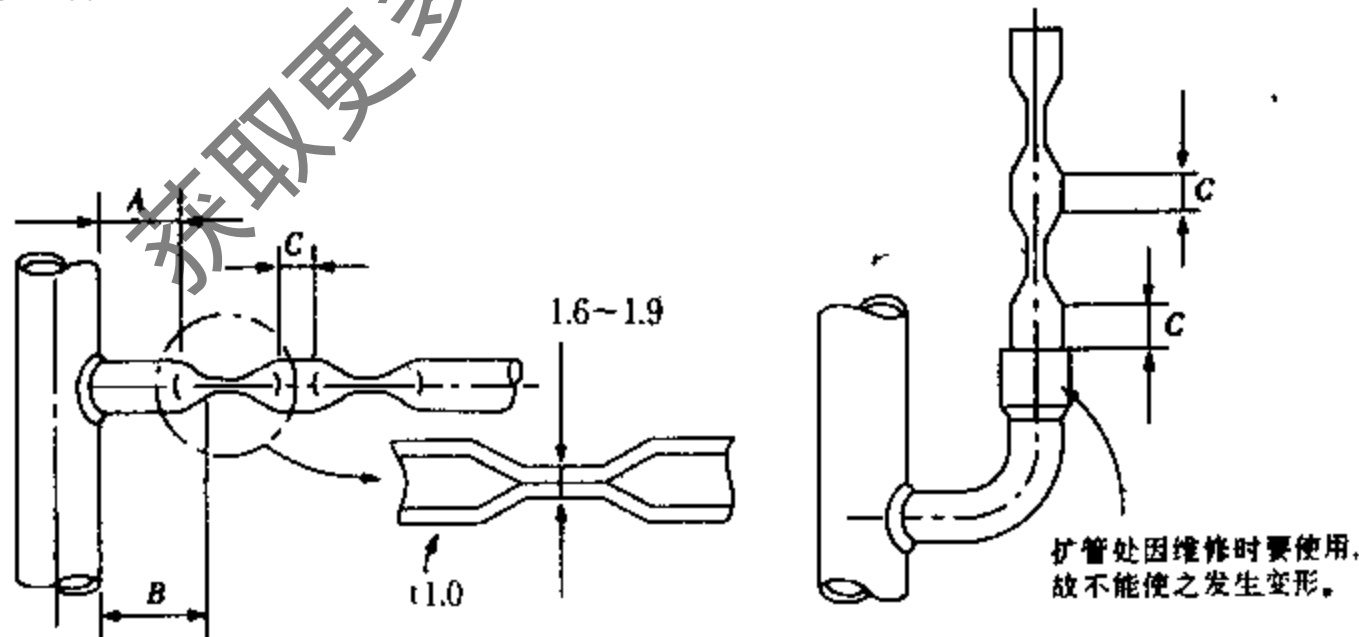


图 3-32 充填管封口作业

387. 怎样检修制冷压缩机?

(1) 操作要点。更换压缩机时也要根据故障状况,连其它零件一起更换,并且必需判定油是否良好,见表 3-23 及表 3-24。

表 3-23 更换压缩机时附带的操作

故障项目 \ 作业内容	旋转 导出故障、 吸入故障	短路 断线、绝缘不良	电机烧坏 漏气运转不良 (异常过热)
清洗制冷系统		√	√
更换贮液罐	√	√	√
更换毛细管		√	√
更换翅片、干燥器	√	√	√

表 3-24 判定油是否良好

制冷系统的状况		正常	不正常
油 的 状 态	色	带黄色	褐色或暗黑色
	味	没有	烧烤味带刺激性

在压缩机烧损有异味,冷冻机油呈暗黑色烧焦状时,将压缩机、贮液罐、毛细管、翅片全拆下进行冷冻系统的清洗更换。

(2) 更换程序及注意为:放出残留制冷剂,不让制冷系统内残留冷冻机油,将冷媒放出。但要注意烧损品残留冷媒过热分解会产生有毒气体放出。

① 取下压缩机,先除下电装品。拆下导出导入管的焊接部位(为防止防音材料被烧毁,使用保护板挡住)。将压缩机脚部的螺丝用起子拆下。② 安装压缩机。用弯管器将导入管弯曲整形,装上原有的脚部的防振胶。③ 焊接。将导入管,吸入管钎焊。④ 压缩机接线。为避免终端端子接错线,必须参照电路图进行操作。

388. 单相全封闭式压缩机常见故障有哪些?

答 空调器的全封闭式压缩机常见故障主要包括机械性故障和电器故障。

机械性故障:主要是由于零件的机械磨损,在压力和冲击下的磨损,零件疲劳损伤介质对零件的腐蚀,以及因使用维修不当所造成的。

往复活塞式压缩机的阀片关闭不严、压缩机卡死是比较突出的故障。

电器故障:这主要是由于电源电压不稳,压缩机过载、过热,冷冻润滑油变质,以及电器元件损坏接线错误等造成的。

电器故障中以压缩机电动机烧毁、电器零件失灵为多见。

389. 全封闭式压缩机的电动机怎样检修?

答 全封闭式压缩机的电动机有单相和三相之分,单相电动机电源电压 220 V,三相电动机电源电压 380 V。小型家用窗式及分体式空调器均为单相 220 V 电源,制冷量在 5 000 W 以上的空调器为三相 380 V 电源。

单相电动机:单相电动机的主要构件是转子和定子。转子由硅钢片叠压成铁芯,铁芯槽内浇注鼠笼式铝绕组,定子上有启动绕组(启动线圈)和运转绕组(运转线圈)。当电动机的定子上输入交变电流以后,形成交变磁场。由于交变磁场切割了转子上的感应线圈,使转子绕组的导线中产生感应电流,因而形成了转动的条件。

在维修过程中,将全封闭式压缩机上的接线盒打开以后,即可看到电动机的接线柱。

一般地说,电机修理是很困难的,大多是更新压缩机。有时候更新也很困难,就要考虑修理。

390. 影响压缩机使用寿命的主要因素有哪些?

答影响压缩机电动机寿命的主要因素为:在制冷系统中,若产生一定的污染,将会对正常运转产生不良影响,甚至缩短压缩机电动机的寿命,以至损坏。

压缩机运转时,制冷剂 and 润滑油,以及被控制在某个范围内的含水量,微量空气都是处于共存的条件下一起循环的。除此以外,还可能有砂粒、铁屑、纤维质、铁锈以及其他化学物质共同存在。

对制冷系统产生污染来源有两类:一类是残存的水分,一类是铁锈等杂质。

另外,不清洁的冷冻油(变质)也会造成对系统的污染。

在上述的几种因素中,水分对系统的危害最大,若制冷剂中的含水量超出正常值或在维修过程中进入空气或水分,就会腐蚀金属,因而产生某种化学反应镀铜作用。

镀铜作用易发生在阀板、活塞销、气缸壁、轴承等零件表面。当制冷剂中的水分产生分解反应和腐蚀作用后形成铜原子沉积层,这种镀铜现象可使零件表面产生缺陷而缩短寿命,也会造成运行部件磨擦面间的间隙过大,从而损坏零件,也往往发生密封不良。

水分还可以促进润滑油——制冷剂的反应,使酸值升高,电动机绝缘性能降低,且在聚酯薄膜上由于加水分解的作用,引起薄膜脆化而失掉绝缘性。

当制冷剂与残留的各种杂质共存并循环时,由于电源电压,使用条件等引起温度升高,产生酸,这对于 R-22 的制冷循环系统有很大的影响,甚至可以导致电动机烧毁。

酸是制冷剂、制冷剂—润滑油分解的生成物,出现了酸,不仅使制冷机零件生锈,而且对电机绝缘材料起反应,使电动机烧毁的可能性增加,这种现象在 R-22 循环系统中尤为明显。在压缩机电动机烧毁后,含酸量更会上升,但酸几乎都存在于润滑油中。

391. 三相全封闭式压缩机常见故障有哪些?

答三相全封闭式压缩机常见故障的分析如下:

(1) 电动机不启动

① 原因分析:电源停电或断电,定子绕组断开。

② 处理方法:检查电源保险丝和开关接头及导线,发现断开应及时更换保险丝和接好导线。用万用表检查线圈是否断路,修复或更换压缩机。

(2) 电动机启动困难,电流在加上负荷后显著增大

① 原因分析:电源电压太低,定子线圈有断点。

② 处理方法:检查电源电压,检查线圈接头,并按接线图改接。

(3) 电动机运转时,速度变慢,一相电流增大,一相保险丝熔断

① 原因分析:线圈有一相碰壳通地。

② 处理方法:拆下接地线后,用测电笔测机壳是否带电。若机壳带电,断电后检查机壳会局部发烫,应修复或更换压缩机。

(4) 电动机运转时发出“吭吭”声,三相电流严重不平衡

① 原因分析:有一相线圈断线或电流缺相。

② 处理方法:检查电源是否缺相,用万用表检查定子线圈是否断路,如断路应修复或更

换。

(5) 电动机运转时电流过大,机壳发热

① 原因分析:线圈漏电。

② 处理方法:检查线圈是否绝缘老化或受潮(用兆欧表测绝缘电阻),若老化或受潮,应重新浸漆或烘干。

(6) 电动机反转

① 原因分析:三相引线端子接线错误。

② 处理方法:将三相电动机三条引线中的任意两条互换。

三相电动机发生断路、短路和接地时可用万用表进行检查。将万用表调至欧姆档(10Ω),调好零位,即可用表笔在接线柱间测试。

当线圈断路时,电阻值为无穷大。

当线圈短路时,任何两相线圈间绝缘电阻很小(也可用兆欧表检查)。

三相电动机线圈的断路、匝间短路、线圈烧毁均需进行修复或更换。

应该注意三相电动机在修复时,线圈的接线应注意正确连接首端和末端,在 6 根引线中有三根是首端,三根是末端必须分辨清楚。

全封闭式三相电动机可用检测单相电动机相同的方法,对接线盒的接线柱进行检查,若每相邻的两个接线端子之间的电阻值均相等,说明该三相电动机完好无损。

392. 什么是三相电动机的缺相和反相?

答三相感应电动机采用三种启动方式:全电压启动(直接启动)、抽头启动和 Y- Δ (星-三角)启动。

三相电动机的常见故障为:电源缺相和反转,有时某一相线圈断电或电源缺相造成三相不平衡,使电动机运转不正常。

缺相是在配电系统中使用电力保险丝的情况下,由于一相保险丝熔断或配电设备故障等引起的。

缺相分为启动前缺相和运转中缺相。运转中缺相因负荷条件不同而略有不同,但在额定负荷下连续运转时,通常在二相中将流过在三相正常运转时电流的 15% 左右。为防止因缺相而烧毁电机,可采用多种缺相保护装置,如热继电器和电动机内部恒温器。

启动前的缺相可用检测电压的继电器。

三相不平衡时,电压加到电动机上,即使不平衡电压也很小,并会流过大的不平衡电流,因此,电动机的线圈变得不均匀导致电动机烧毁。在电流最大的相中,温升增加的比例为电压不平衡比例平方的 2 倍左右。例如有 30% 的电压不平衡,则产生 20% 左右的温升。为避免不平衡状态,在电动机内部采用负荷保护的内部温度控制器。

反相对电动机没有直接的危害,但是会导致压缩机电动机反转,对旋转式压缩机是不允许出现反转的,一定要加以反相保护。在旋转式三相电源压缩机中,采用带有反相防止器的电路。

引起三相电动机不正常运转的原因,除上述内容以外,还有电源电压问题。电源电压比额定电压过高或过低,均会造成压缩机过热电压高,则使铁芯温度升高,电压低则线圈温度升高,而且电压过低使电动机启动困难。因此电源电压必须在额定电压的 $\pm 10\%$ 范围内波动。

393. 怎样选用压缩机?

答旧的压缩机的型号、规格、排气量、吸/排气管及启动、保护装置等,都是与空调器的其他部件相配套的,只有各部件之间的规格、功能相匹配,空调器才能发挥其正常的制冷(或制热)作用。因此,在更换压缩机时必须明确:一定要选用与原压缩机相同的型号、规格的压缩机,严禁任意代用。

394. 什么是空调器电器检查的置换法?

答空调器电器件的“置换法”就是在分析电路故障时,以一个全新完好的型号及规格相同的器件代替所要换掉的器件。若原来的器件有故障时,换上新的器件空调器即可恢复正常运转。若换上新的器件后空调器仍不能恢复正常运转,则说明故障不在此器件上,应继续对别的器件进行检查。这种置换法迅速简便,可用于对电容器、温控器、启动继电器、过载保护器及各种开关的检查。但是,其先决条件是必须具备各种可供置换的新器件。否则也不易进行。

395. 什么是空调器电器检查的跨接法?

答空调器电器检查“跨接法”是更为简便的检查方法,在短时间内(3~5 s内)对接通电源而又不能正常运转的空调器的某器件进行跨接,即可判断该器件有无故障。其具体操作是用一根带有绝缘的导线在所检查的器件两接线端作短暂跨接(即甩掉原器件),若跨接后空调器立即恢复正常运转,则表明所检查的器件必有故障,应该予以修复和更换。若短暂跨接后,空调器仍未正常运转,则故障不在此器件上,应继续检查别的器件。

用跨接法检查时,有必要将原有器件的接线端从线路上断开,而在跨接检查后应将线路接点复原。更应注意跨接时间一定要短,操作要迅速、准确。跨接法与置换法一样,适用于对启动继电器、温控器等器件的检查。

396. 空调温控器常见故障有哪些? 怎样检查?

答空调温度控制器在空调器中是易损器件之一。产生故障的原因主要是:感温元件漏气和动作机构失灵。因感温元件中的感温剂蒸汽压力始终高于大气压力,在一般室温下,温控器的触点受到感温剂蒸汽压力的作用,保持闭合状态。如果感温剂泄漏,则蒸汽压力消失,致使温控器触点不能闭合而形成断路。机械传动机构发生故障也会使触点不能闭合,出现动作失灵。

这种温控器与电磁开关相连,由波纹管 and 毛细管控制,波纹管作用于弹簧,而弹簧的弹力是由控制板上的旋钮所控制的。感温毛细管和波纹管中的感温剂可随外界温度变化而呈相对应的变化。当室内温度升高时,放在回风口处的感温毛细管内的感温剂气体膨胀,波纹管伸长,通过传动机构把开关接点接通,制冷压缩机可以启动运转制冷。当室温又冷却降温至事先调定好的温度时,毛细管和感温包内的感温剂气体收缩,通过波纹管与弹簧的动作,将开关置于断开的位置,使制冷压缩机停止运转。在正常情况下(制冷运转中)温度控制器的接点用万用表测试应该是导通的。

当空调器运转不正常,且怀疑温控器有故障时,可先将温控器的调节旋钮转动几次(反复而缓慢的调整),若触点仍不能闭合,压缩机不启动(或触点粘连不停机),说明此温控器的动作失灵。触点的通断,也可用万用表测试温控器上两个接线端子之间是否导通,若导通,表明温控

器良好;若不通或电阻值在 0 与 ∞ 之间,表明触点不能闭合或烧毁,造成接触不良。

对于感温包内的气体是否泄漏,温控器是否失灵,还可以用给其周围温度升高的办法,看压缩机是否启动来检验(夏季)。即用电热吹风机向温控器的感温管、毛细管吹送热风、以观察温控器是否动作。若压缩机能正常启动运转,则此温控器良好。

温控器故障排除的方法主要是:感温剂泄漏或机件失灵的,一般不予修复,而是更新改造;对触点烧损不严重的,可采用细纱布将触头部分打磨光亮重新使用。

397. 空调启动继电器故障有哪些? 怎样检查?

■空调器的电压式启动继电器若发生故障,会使压缩机的运转失调。启动电容器在启动后不能从电路上切断,或一开始常闭触点断开压缩机不能启动等。

启动继电器的检查,可用万用表测试其在通常情况下是否能导通。也可用替换法将同一型号、规格的新继电器置入,代替原有启动继电器以判断其好坏。

若压缩机不能启动而考虑到启动继电器有故障时,可用跨接法对其进行试验。参照电路图将电路中的启动继电器暂时从电路中甩掉,而以绝缘导线代替之,若压缩机能顺利启动,则该启动继电器已坏,应更换新的。

启动继电器在电源太低时会发生颤动,触点有凸凹不平会发生噪音,遇此情况应进行修复,用细砂纸将触头打磨平整或更换新的。

398. 空调过载保护器故障有哪些? 怎样检查?

■过载保护器是空调器压缩机的保护装置,电动机在运转中如有过载过流过热时,将会导致绕组烧毁因而需要保护。

空调器中的保护器有机内保护、机外保护多种形式,常用的过载保护器有过流过热保护继电器,水银式过电流继电器等。

用于单相电动机的过载保护器结构,主要由双金属片、电热丝、静触点和动触点构成。

这种过载保护器兼有过流保护及过热保护两种功能。由于它的外壳紧压在压缩机上,所以能很快地感受到压缩机内的过热和超过正常的温度;当机内温度过高时,双金属片受热变形向上弯曲将触点断开,压缩机电路被切断停止运转。而在压缩机超载运转时,由于电加热丝是与压缩机线路相串联的所以电流增大电热丝发热,同样使双金属片受热向上弯曲,使触点断开压缩机停止运转得到保护。在压缩机停止运转后,温度又恢复正常,双金属片冷却后又使触点闭合。只要接通电源,压缩机又可重新启动运转。

在三相电动机为电源的空调器中使用的三相过载保护继电器,大多为双金属片式。双金属片元件与压缩机的接触器线圈及低压(24 V)线路相串联。电加热丝与压缩机的接触器及电动机接头相串联(在电源电路中),当双金属片感受到过流及过热时,双金属片均可将压缩机电路切断。

除机外保护继电器外,有的压缩机采用机壳内过热保护,一般用内埋式热保护器。

功率较大的全封闭式压缩机大多采用这种内埋式热保护继电器,直接控制绕组的温度。不管什么原因,只要绕组的温度超出允许的范围即可切断电源,因此更为安全可靠。

小型空调器中有两个端子和三个端子的过载保护继电器。过载保护器若发生故障可引起空调不能正常运转。过载保护器的断路故障主要是电热丝烧毁或触点烧损,也有的是质量欠

佳,如双金属片稳定性差,内应力发生了变化,致使触点断开后不能复原。上述故障大多是在压缩机出现频繁启动时引起的。而压缩机的频繁启动,可能是由于电压过低,机内冷却效果不好及超载运转造成的。系统内制冷剂过少或过多也能使压缩机频繁启动。

检查过载保护继电器可用“置换法”和“跨接法”,也可用万用表进行检查,在正常情况下应有几十欧姆的电阻值,若电阻为无穷大即为断路。

过载保护继电器出现故障时,除接触不良可以修复外,其它故障均应采用更新的办法。

内埋式过载保护器,经常出现的故障是绝缘破坏触点失灵等,一般不能修复,也不易更换,只有连同压缩机一起进行更换。

399. 怎样检查电容器?

答 空调器中的电容器有启动继电器和运转电容器。启动电容器是电解电容,电容量较大,它有二个铝箔电极,均经过阳极氧化电解处理,极间充填电解质和纸绝缘层,在单相电动机电路中使用时可不分正负极。容量有 25、40、75、100、125、150 μF 等,耐压有 110 V 和 220 V 两种。运转电容器是油浸金属化纸介电容器,其电容较启动电容器小,一般只有几个微法。

电容器不能直接连接在电源上,必须与启动绕组或运转绕组串联后,再连接于电源上。

电容器发生故障可使压缩机不能启动,在空调器接通电源,将风扇及压缩机启动时,若只有嗡嗡声而不能启动可能是电容器已坏应予以更换。

判断电容器的好坏,可以用“放电法”进行试验,即用带绝缘把的改锥将电容器的两个接点短路,若电容器能正常放电,则说明该电容器是好的。

用万用表测试电容器时,先将万用表调至 $R \times 100$ 或 $R \times 1\text{k}\Omega$ 档,万用表的两只笔接触电容器的两极,若表针先指低阻档,并逐渐退回高阻档,表明电容器具有充、放电能力。若表针指示在低阻值,而不能退回时,表明此电容器已极间短路,如表针一开始就指示高阻值或表针不动,则表明已发生极间断路(即电容器已被击穿)。

坏的电容器不可修复,只能更新。

400. 怎样检查电加热器?

答 在冷、热两用的电热型空调器中,其加热元件有裸线式和壳管式两种。小型空调器用裸线式加热丝,中型或大型的落地式、柜式空调器或恒温恒湿机则采用壳管式加热器。

电加热器的常见故障有:电热丝烧断,丝间短路或绝缘损坏等。检修时,可用万用表测试其电阻值,若电阻值无穷大,即为断路。若电阻值很小,即为短路。

电加热器的工作由温控开关选择器进行控制,当把选择开关调至“热”,仍不见有热风吹出时,可能是电热丝故障,也可能是此转换开关故障,应该用万用表对转换开关进行检查,看其触头有无磨损、粘连及接线错误、端子脱落等,必要时应更换电加热器。常用的国内产品有 KDR 系列电热丝规格,和 GYQ 系列电热管规格供选用。

401. 怎样检查电风扇?

答 空调器的风扇有离心风扇,轴流风扇和贯流式风扇等种类,大型空调机采用离心式风机,在窗式空调器中,送风风扇和排风风扇由一台微型电动机带动。

在分体式空调器中有室外两个机组,且有两台风扇(室外也有二台风扇的),室内外风扇各

由一台电动机分别带动。

空调器风扇电机为单相或三相电动机,其转速可调节,一般为高、中、低三档,或高、低两档。送风有强、中、弱或强、弱之分。

风扇常见故障有叶片破损、碰壳或接线错误等。在检查时从外观上和运转杂音方面判断其机械损伤,而线路方面却应该用万用表进行检查,看其绕组有无断路或短路。国产的空调器用电风扇有 KFD 型系列产品,其接线图有二速和三速两种,电动机配置有运转电容器,此电容器有故障时风扇也不能正常运转,因此,对电容器也要进行测试检查。

空调器的风扇出现故障,可使风量不足、制冷系统压力不正常、室温达不到要求。在对风扇及电机进行检查并确认有故障后,应予以修复或更换。

402. 进口空调器电路图中的一些符号意义如何?

主要符号如下:

M—电动机	C—压缩机	F—风机	Q—油泵	P—泵
T—变压器	A—电流表	V—电压表	C—电容器	R—电阻
H—电热器	F—保险丝	E—接地	I—联锁装置	PB—按钮开关
RS—旋钮开关	SW—一般开关		TB—接线端子盘	FS—温度熔断器
CT—电流互感器				
MC—压缩机用电动机			MF—风机用电动机	
MQ—油泵用电动机			MP—水泵用电动机	
51C—压缩机过载继电器			51F—风机过载继电器	
51Q—油泵过载继电器			51CM—压缩机用水银式过载继电器	
51C—压缩机热动过载继电器			49C—压缩机用热动温度开关	
49F—风机用热动温度开关			49Q—油泵热动温度开关	
52C—压缩机用磁接触器			52F—风机用磁接触器	
88Q—油泵磁接触器			88PW—水泵磁接触器	
88H—电热器的磁接触器			63H—高压压力开关(开闭器)	
63L—低压压力开关(开闭器)			63D—高、低压力开关(开闭器)	
63Q—油压保护压力开闭器			63PW—冷热水压压力开闭器	
26W—排出温度温度开闭器			26H—防止过热(高温热泵)过载温度开闭器	
26C—防止冰冻温度开闭器			26D—除霜温度开闭器	
26Q—油温温度开闭器			23W—冷热水控制用温度调节器	
23R—冷库(箱)内温度调节器			23C—冷凝器控制温度调节器	
23WA—自动启动、停止温度调节器			23H—电热器温度调节器	
23Q—油温控制温度调节器			23HS—湿度调节器	
21W—冷水、热水、蒸气、电热器等电磁阀			21H—加湿控制电磁阀	
21C—冷凝器控制电磁阀			21R—制冷剂控制电磁阀	
21D—除霜控制电磁阀			21Q—油冷却器电磁阀	
21S3—三通电磁阀				

403. 对窗式空调器怎样进行全面的电气检查?

答对窗式空调器全面电气检查的目的是逐个检查电器元件,以排除故障进行维修。

检查的主要内容有:

- (1) 主控开关:有无接线错误和接点松动。
- (2) 温度控制器:可将温度控制器短接进行检查,也可用热毛巾敷于感温包上检查温控器能否把压缩机电动机接通运转。
- (3) 电容器:用万用表检查, $(\Omega$ 档)若万用表指针停在 0Ω 位置上不动,说明电容器已坏。
- (4) 过载保护器:检查双金属片是否失灵、损坏,触点是否烧结和粘连。
- (5) 启动继电器:检查线圈是否烧毁、触点是否粘连、烧毁,接点是否松动及接线错误等。
- (6) 压缩机电动机:检查接线柱是否被击穿,电动机绕组是否断路、短路和通地。
- (7) 风扇电动机:检查风扇电动机是否断路、短路和通地。
- (8) 其它:如除霜温控器,防止冷风开关等(热泵式)。

404. 怎样检查空调器的 PSC 电路?

答具有两个接点过载保护器的 PSC 电路常用于空调器中。其故障检查电路如图 3-34 所示。

检查这种电路方法如下:

- (1) 先检查电源电压是否正常,若电压无问题,可继续进行检査。检查前切断电源。
- (2) 切断风扇电动机的一根导线。
- (3) 把欧姆表调零。
- (4) 检查图 3-34 所示的电路中的①②两点间是否导通,若不通表明温控器已坏,若导通可继续检查。
- (5) 检查②③两点间导线是否导通,若不导通进一步检查线路有无断开或接点松动,若导通,则应继续检查。
- (6) 把压缩机电动机绕组的启动接线端上的接线拆下,然后用欧姆表检查③④两点之间是否导通,若阻值正常可继续检查。若不正常或不导通,表明压缩机电动机绕组可能烧毁断路或短路。确认电动机启动绕组故障后,应考虑更换一台同一型号、规格的压缩机。

- (7) 把压缩机电动机绕组的运转端上的接线拆下,检查③⑤之间是否导通,并检测电阻值若电阻值正常,表明压缩机电动机良好。若电阻值与产品说明书提供的数据不等或不导通,均表明运转组有故障,应考虑更换一台压缩机,

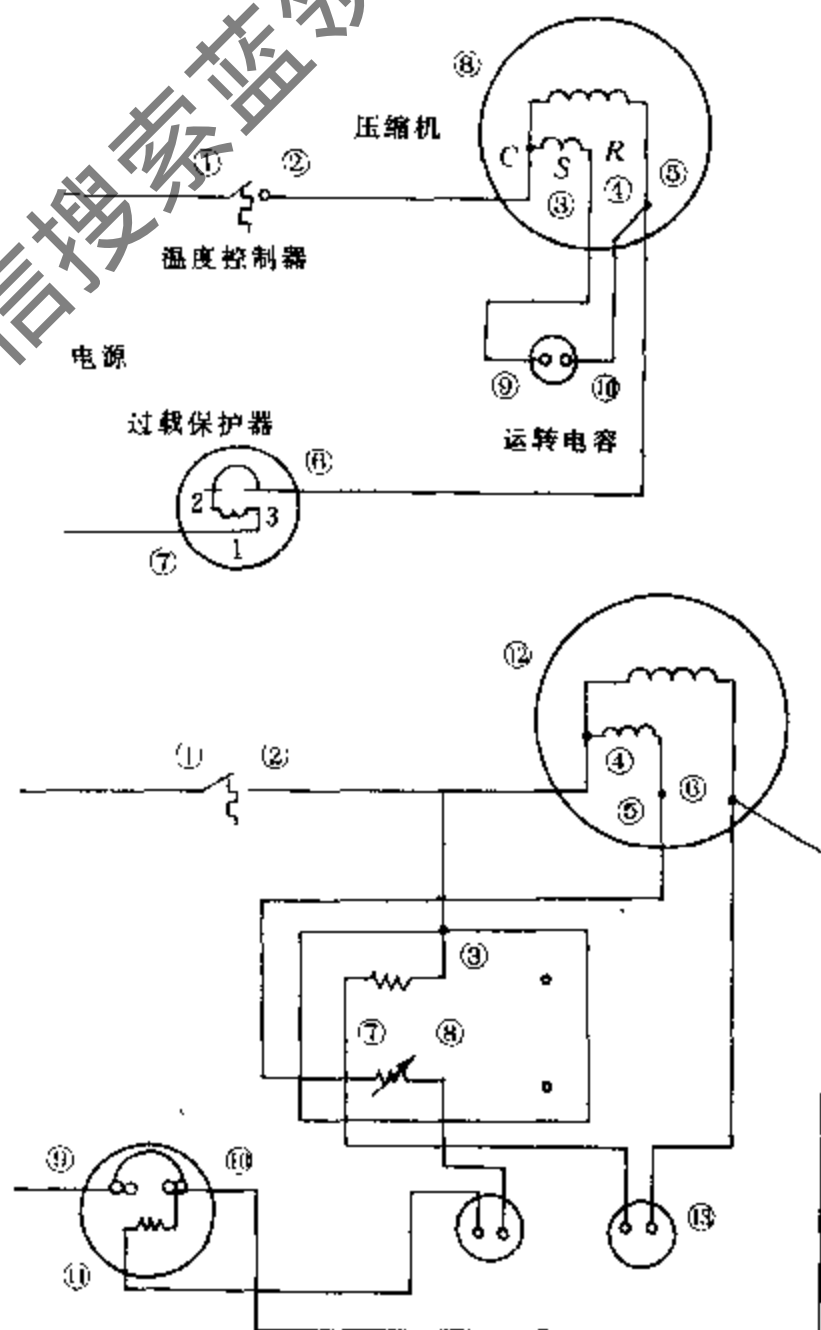


图 3-34 两个接点 PSC 检查电路

继电器。

(10) 检查启动继电器⑧和⑪间是否导通,当用 $R \times 1 \text{ k}\Omega$ 档时,若指针偏转表明电容器良好。若指针不偏转电容器断路,应更换同一型号,同一规格的电容器。

(11) 检查启动电容器⑨和⑪间是否导通,将电表调至 $R \times 1 \text{ k}\Omega$ 档上,若导通,表明电容器短路,应更换电容器。若不通表明电容器良好应继续检查。

(12) 检查运转电容器,先将欧姆表调至 $R \times 1 \text{ k}\Omega$ 档上,检查⑥⑦之间是否通,若指针偏转表明电容器良好。若指针不偏转,表明电容器已击穿损坏,应更换同一型号、规格的运转电容器。

(13) 检查运转电容器是否短路,将欧姆表调至 $R \times 1 \Omega$ 档上,检查⑥⑦之间是否导通。若导通表明电容器已短路,若不导通应继续检查,已短路的电容器一定要予以更换。

(14) 检查⑨和⑪两点间是否导通,若通表明过载保护器良好,若不通可能过载保护器有问题,待 10 min 以后再查,若仍不通表明过载保护器已坏。

(15) 检查④和⑫两点间是否导通,若通表明压缩机电动机碰壳通地,应更换同一型号、同一规格的压缩机。

(16) 检查压缩机电动机启动绕组,看⑦和⑤之间是否通(将启动端导线拆下),若通可继续检查。若不通检查线路有无断开和接头松动,有问题时修复。检查完毕将拆下的导线还接在启动接线端上。

(17) 检查⑥和⑬间导线有无断路和接头松动,若无问题应继续检查。

(18) 检查⑥和⑩间导线有无断路和接头松动,若无问题应继续检查。

(19) 若上述各项检查均无问题接通电源,使压缩机运转一段时间后切断⑧点上的接线。把拆下来的线与⑧点接点相接触,并接通电源当压缩机启动,把此接线从接线端移开,这时会产生细小的火花,若压缩机继续运转应更换启动继电器,因其触点粘连了,应该更换一只同一型号、同一规格的继电器。若接线移开接线端时压缩机不继续运转,则应把接线重新接好,并继续进行检查以判断压缩机有否机械故障。

(20) 使压缩机运转,检查通过④的电流强度若电流不正常,表明压缩机有机械故障应更换压缩机。

406. 怎样分析单冷型窗式空调器电路?

答 单冷型(冷风型)空调器电路分析

单冷型(冷风型)空调器电路见图 3-36 所示。

KC-30 型窗式空调器(单冷型)电源为单相 220 V、50 Hz,压缩机和风扇电机均采用单相电容运转式 PSC 电路。

选择开关有强风、弱风、强冷、弱冷等选择。

第一挡:接点“A”接通,只接通风扇电动机,风扇以高速运转,室内空气循环。

第二挡:接点“A”、“C”接通,压缩机运转制冷,风扇高速运转,送出“强冷”气流。

第三挡:接点“B”、“C”接通,压缩机工作,风扇电机以低速运转,送出“弱冷”气流。

第四挡:接点“B”接通,风扇电动机以高速运转。

接点 D 在各挡均为接通状态,并有开关控制风向电动机。

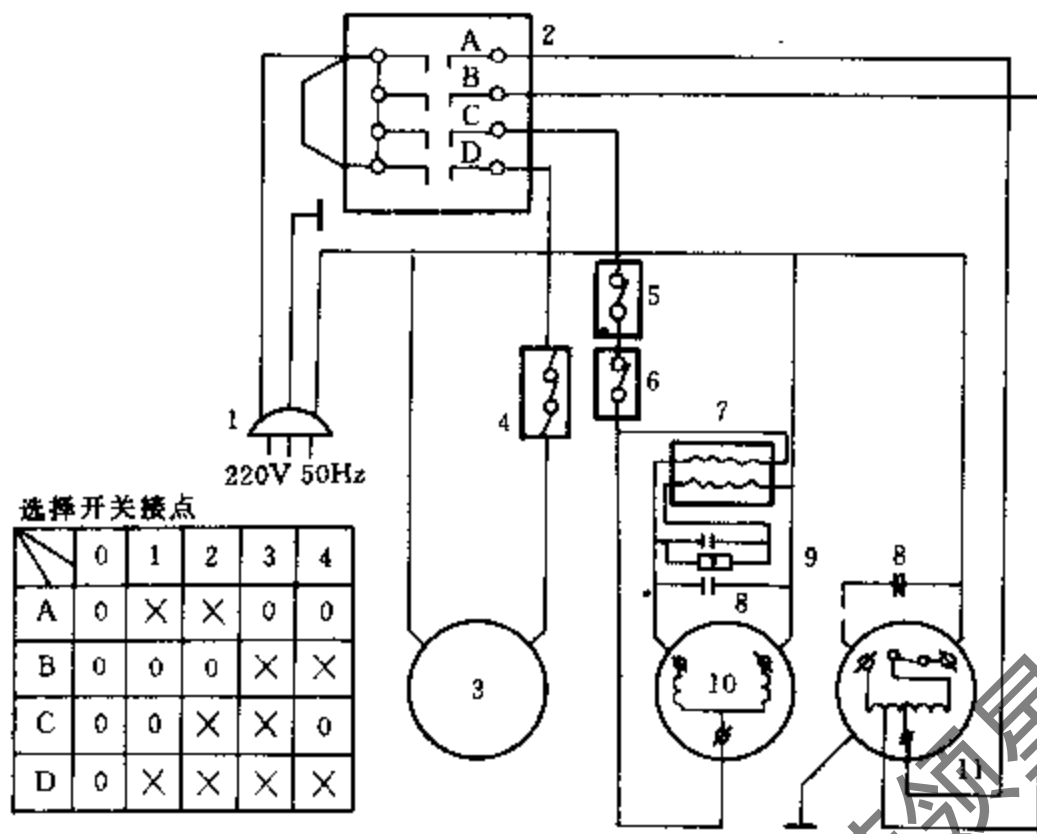


图 3-36 单冷型窗式空调器电路

1—电源插头;2—选择开关;3—风扇电机;4—开关;5—温控器;6—热保护器;
7—启动器;8—电容;9—电阻;10—压缩机;11—风扇

407. 怎样分析单冷热泵型窗式空调器电路?

图 3-37 为日本“东芝”冷热两用热泵型空调器电路图。

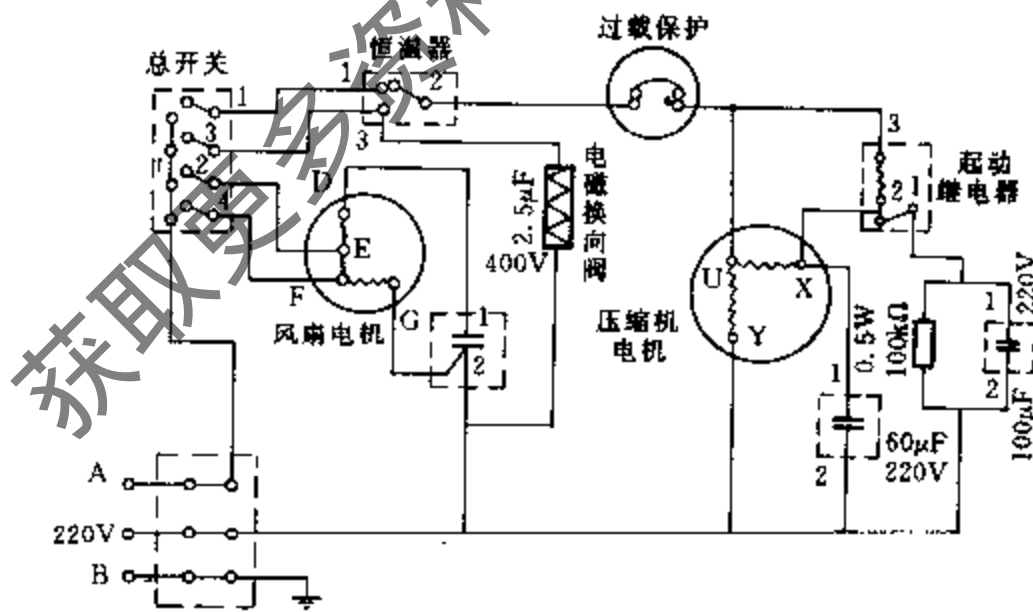


图 3-37 单冷热泵型窗式空调器电路(东芝)

由图可知,该电路结构与单制冷型空调器电路基本一致,所不同之处是温控器有三个触头。制冷时温控器的 1-2 触头相通,制热时 2-3 触头相通;温控器的触头 3 与电磁换向阀线圈一端相通,电磁换向阀的另一端接在电源进相的输入端。

压缩机的电路比单制冷空调器电路稍有一些改进,即在压缩电机的启动绕组上串联了一个小型启动继电器和辅助启动电容,改善电机的启动性能。当压缩机投入正常运转后,启动继

电器的接点和辅助电容断电。

冬季需要制热时,将温控器的触头由1调到3,即触头2-3相通。此时电磁换向阀的线圈与电源接通而工作,改变制冷剂的流向,使室外冷凝器变成了蒸发器,室内蒸发器变成了冷凝器,达到了向室内供热的目的。

图3-38是日本生产的“日立”(HITACHI)冷热两用热泵型空调器。其电路设计比较完善,增加了冷热开关和电磁阀的保护开关。其选择开关由六组触点组成。

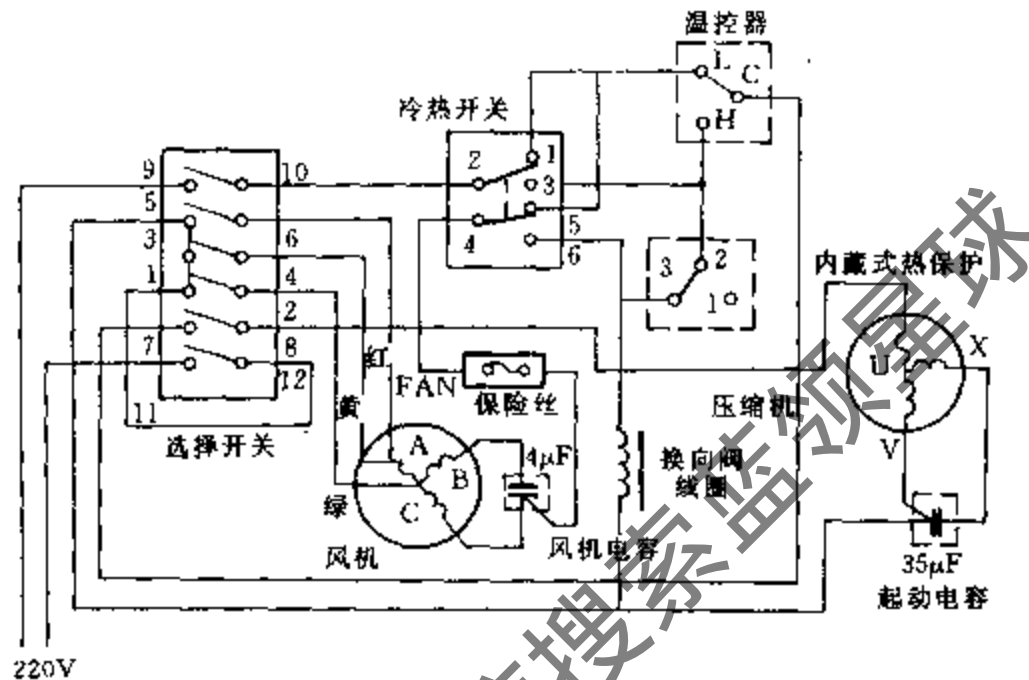


图3-38 冷热两用热泵型(日立)空调器电路

电路的工作程序是:先开风扇,将选择开关调在FAN,此时电流走向是:选择开关9-10→冷热开关5-4→FAN风扇保险丝-风扇启动电容,然后分两路。一路完成风机启动绕组供电,即启动绕组B-A→风机低速挡(红线)→选择开关(6→5→1→12→11)→电源,或启动绕组B→A→风扇中速挡(黄线)→选择开关(4→5→1→12→11)→电源,或启动绕组B→A→风扇高速挡(绿线)→选择开关(2-1→12→11)→电源,完成启动绕组电源回路。另一路完成风扇运行绕组供电,即运行绕组C-A→风扇低速挡(红)→选择开关(6→5→1→11)→电源,或风扇运行绕组C-A→高速挡(绿)→选择开关(2→1→12→11)→电源,完成风扇运行绕组供电。

风扇正常运转之后,制冷运转选择开关7-8通,此时压缩机的启动回路如下:温控器开关L→C→选择开关7-8→压缩机内置式热保护→压缩机绕组公用端U。然后一路经压缩机启动绕组U-X→启动电容→选择开关(5→1→12→11)→电源,完成压缩机启动回路;另一路经压缩机运行绕组U-V→选择开关(5→1→12→11)电源,完成压缩机运行回路,压缩机电机工作,压缩机运转。

制热时,先开风扇,将手动冷热开关由COOL制冷位调到制热位HEAT,使冷热开关2-3、4-6相通;同时将温控器由COOL(冷)调到WARMER(暖)位,使温控器C与H相通。此时电流的走向是电源L端→选择开关9-10→冷热开关2-3,然后分三路:

一路是冷热开关2-3→电磁阀保护开关2-3→冷热开关6-4→风扇供电回路,使风机运转。

另一路是冷热开关2-3→电磁阀保护开关2-3→电磁换向阀线圈→选择开关(5→1→12→11)→电源,换向阀线圈得电,使原来制冷流程逆转,即室内蒸发器变成冷凝器,其热量由风扇吹入室内。

第三路是冷热开关 2-3→温控器 C-H→选择开关 7-8→压缩电机绕组→电源,压缩机运行并在电磁换向阀的指令下向室内供热。

408. 怎样分析冷热电热型窗式空调器电路?

这种空调器是在单冷型空调器电路的基础上增加一组或两组 1 000 W 或 2 000 W 的电热丝而制成的电热型冷热两用空调器。

这种空调器电路用 380 V 三相电源,用两个交流接触器 A,B 分别控制制冷和制热,其电路结构如图 3-39 所示。

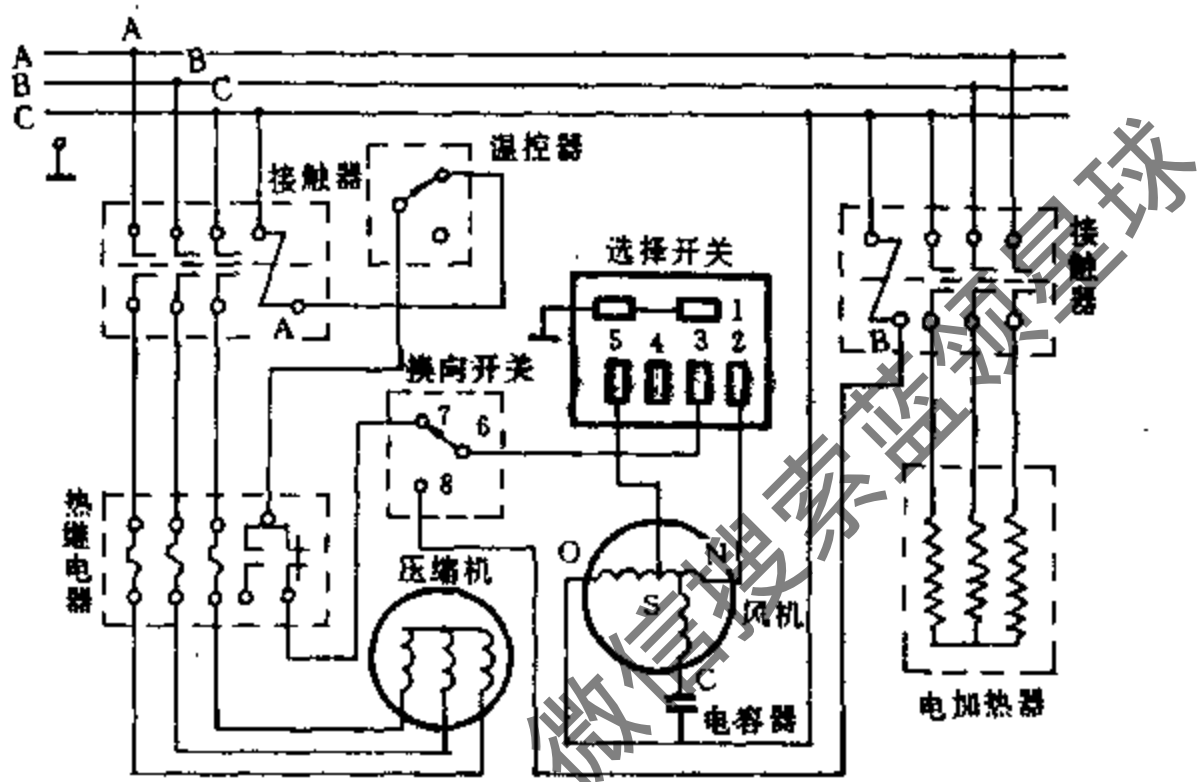


图 3-39 冷热电热型空调器电路结构

表 3-25 开关位置与电路的通断关系

选择开关	换向开关	
	制 冷	制 热
弱风	1-2	1-2
弱冷(热)	1-2, 1-3, 6-7	1-2, 1-3, 6-8
强冷(热)	1-5, 1-3, 6-7	1-2, 1-3, 6-8
强风	1-5	1-5

表 3-25 表示出了电路的换向开关和选择开关位置与通路的制冷时,先将选择开关分别置于弱风和强风位置。

此时风扇电机一端从 380 V 电源的 C 相分两路向风扇供电。一路由电源 C 相→风机启动电容→风扇启动绕组 C-N→选择开关 2-1→地,完成风扇绕组弱速启动 220 V 电源回路;或由启动电容→启动绕组 C-N-S→选择开关(5-1)→地,完成风扇强速启动 220 V 电源回路。

另一路电源 C 相→风扇运转绕组(a-S-N)→选择开关(2→1)→地,完成风扇弱速运转 220 V 电源回路,或由 C 相→风扇运行绕组 a-S→选择开关 5-1→地,完成风扇运行绕组强速运转 220 V 电源回路。

当风扇正常运转之后,再将选择开关置于弱冷或强冷位,这时选择开关 1-2,1-3 通,换向开关 6-7 通,负责控制制冷压缩机三相电机的交流接触器开始供电:吸引线包 A 的一端→线

包另一端→温度控制器→热保护断电器的开关接点→换向开关 7-6→选择开关 3-1→地,完成 220 V 回路,交流接触器吸合,三相电机有电,压缩机运转,开始制冷循环。当室内温度达到预定温度时,温控器开关断开,压缩机停转。当室内温度回升后,温控器接通,交流接触器吸合,压缩机又运转。

制热时,首先将换相开关由制冷位拨到制热位,使其接点 6-8 相通,然后将选择开关置于弱风或强风位。如为强风位置时,选择开关 1-5,1-3 相通。此时控制制热的交流接触器开始通电,电加热器开始加热,热空气由离心风扇吹入室内。

409. 怎样分析分体壁挂式空调器电路?

答图 3-40 为国产同力分体壁挂式空调器的电路图,该图由两部分组成:室内机组电路和室外机组电路。

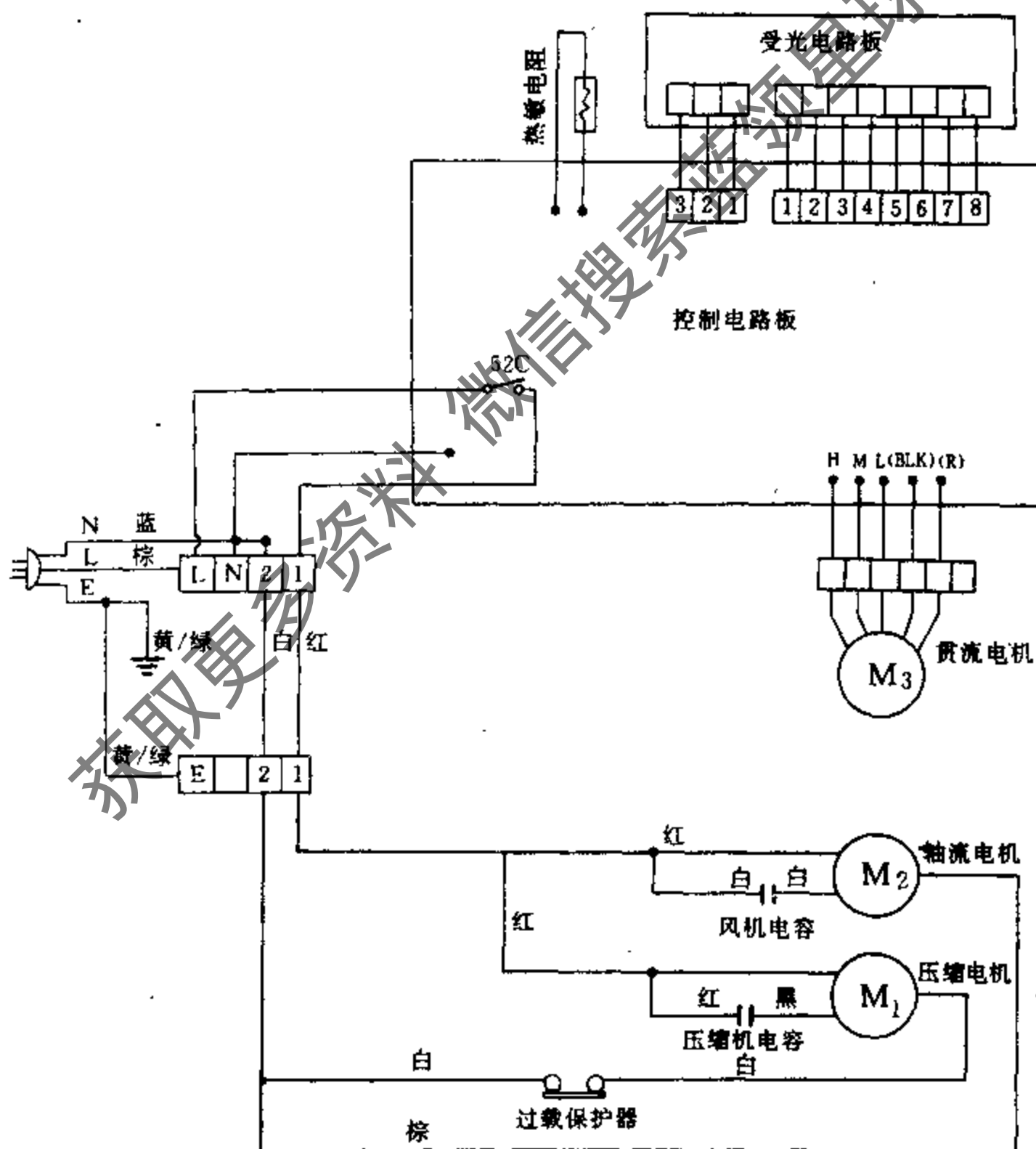


图 3-40 分体壁挂式空调器电路(KF-20GW)

由图可知,该机采用单相电源(220 V, 50 Hz),适于家用。电源插头为三脚(L 火线、N 零线、E 地线),控制线为 1(红)、2(白)。单相全封闭式压缩机采用简单的分相电容启动方式

能,微电脑会自动选择,其温度给定为 20℃ 以下,在选择制热(HEATING)时也有三种风扇速度(高、中、低)选择。

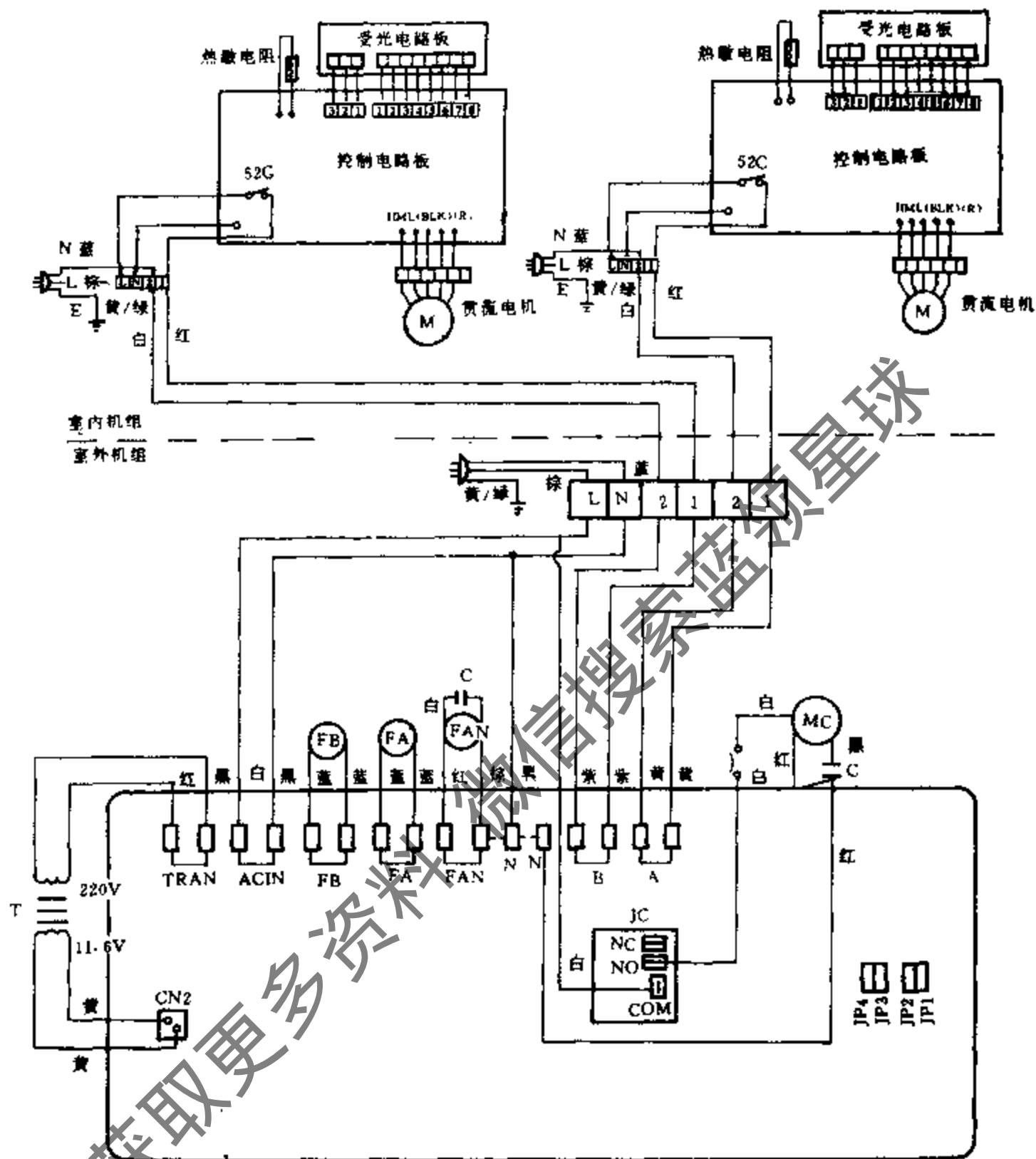


图 3-41 一拖二分体壁挂式空调器电路原理图

412. 怎样分析分体柜式空调器电路?

答分体柜式空调器室内机组为细长柜式,室外机组有两种:单风扇式和双风扇式。其控制系统较分体壁挂式复杂些。

室外机组电源为三相(380 V, 50 Hz), A1, A2, A3 为火线, N 为中性线(或零线), E 为接地线。全封闭式压缩机为三相往复式,其电动机为 MC,采用直接启动方式。室外机组有两台用于冷却冷液器的排风扇(轴流式),单相电源,采用运转电容器 C₃, C₄ 改善电机的启动及运转特性。室外机组电器盒中有控制板 OB。

室内机组有两只多叶低噪音的离心风扇 MF11, MF12, 单相电源(220 V, 50 Hz)由两只运转电容器相配合,以利电动机的启动和运转。室内机组的配电机为 IB。由变压后的 AC10V 供

电。室内机组的电源为单相 220 V(A 为火线, N 为零线), 室内外机组中间用 DC12V 之线路连接, 接线端子 1, 2, 3 其对应导线色为 Y(黄), O(橙黄), BN(棕)。

此机组为热泵带辅助加热型。电磁四通阀线圈为 21S4, 设在室外机组线路中, 由冷、热转换开关进行控制。辅助电热器 H 由热动开关 26H, 26S1 和接触器 88H 及加热器继电器 X5 进行控制。

室内温度由热敏电阻 TH 进行感测并通过控制系统进行控制。

室内风扇速度由风扇速度继电器 X1 进行调节(双速)。空调机组的保护装置有压缩机内部保护器 49C, 风扇电机内部保护器 49F3, 4, 压缩机热继电器 51CM 及高压压力继电器 63H, 低压压力继电器 63L。

曲轴箱加热器 HC 适合在长期停机以后的再次启动前的预热。除霜用的线圈 21D 用于冬季热泵循环时对室外热交换器的除霜, 管道温度热敏电阻 TH3 可在制冷系统温度异常高时感受并传递信号。

加热器的热敏熔丝 FS 可在加热温度超过要求时自动熔断, 以防止过热, 同样保险丝 F1 (5A), F2(2A), F3(5A) 也具有电流过大的保险作用。

室内机组中的变压器 T 将 200 V、220 V、230 V、240 V 降压变为 10 V。室外机组的变压器有两个: 一个由 220 V~240 V 变为 23.2 V(T4), 一个由 220~240 V 变为 6 V(T3), 均为控制系统提供电源。

413. 怎样分析分体吊顶式空调器电路?

答 电路如图 3-42 所示, 表 3-26 为其图注, 具体分析如下:

表 3-26 PCH-71G 型分体吊顶式空调器电路图注

符号	元件	符号	元件	符号	元件
R. B	遥控板(微机)	52F	室内风扇电磁接触器	TH ₂	配管温度传感器
SW1	运转、冷暖切换开关	X1	强弱切换电磁接触器	X15	辅助继电器(供暖)
SW2	送风强、弱切换开关	MF1	室内风扇电动机	X16	化霜辅助继电器
SW3	开关	C1	冷凝器风扇	X2	化霜辅助继电器
D	发光二极管(运转表示)	88H	电热器接触器	X3	供暖辅助继电器
VR	可变电阻器(温度给定)	FS	温度保险丝(120°C, 15A)	21S4	四通阀
TH1	室温传感器	H	电热器	52C	压缩机继电器
X12	压缩机控制辅助继电器	26H	过热防止温度开关	F3	保险丝(5 A)
X13	电热器控制辅助继电器	CP	压缩机保护装置	MF2, 3	室外风扇电机
IB	直流电源控制板	X14	压缩机辅助继电器	C23	风扇电容器
D5-8	波动吸收二板管	26C	压缩机温度开关	MC	压缩机电机
X11	冷风控制辅助继电器	26S	防止冷气冻结温度开关	TB1, 2	电源端子盘
R	电阻	51CM	压缩机过电流继电器	TB2, 3	信号线端子盘
F2	保险丝(2A)	47	逆相防止器	SW4	播风开关
TRF	变压器	X4	逆相防止器继电器	ML	播风风机电机
63F	压力继电器	DEICER	化霜控制板		

冷气运转

遥控开关端子 3-1 间→DC12V

电源 ON(运转切换开关(SW1)→置于“冷”位置

X4 励磁→X4 接点(5-3)ON52F 励磁→52F 的 a 接点(3-5)ON→送风切换开关(SW2)

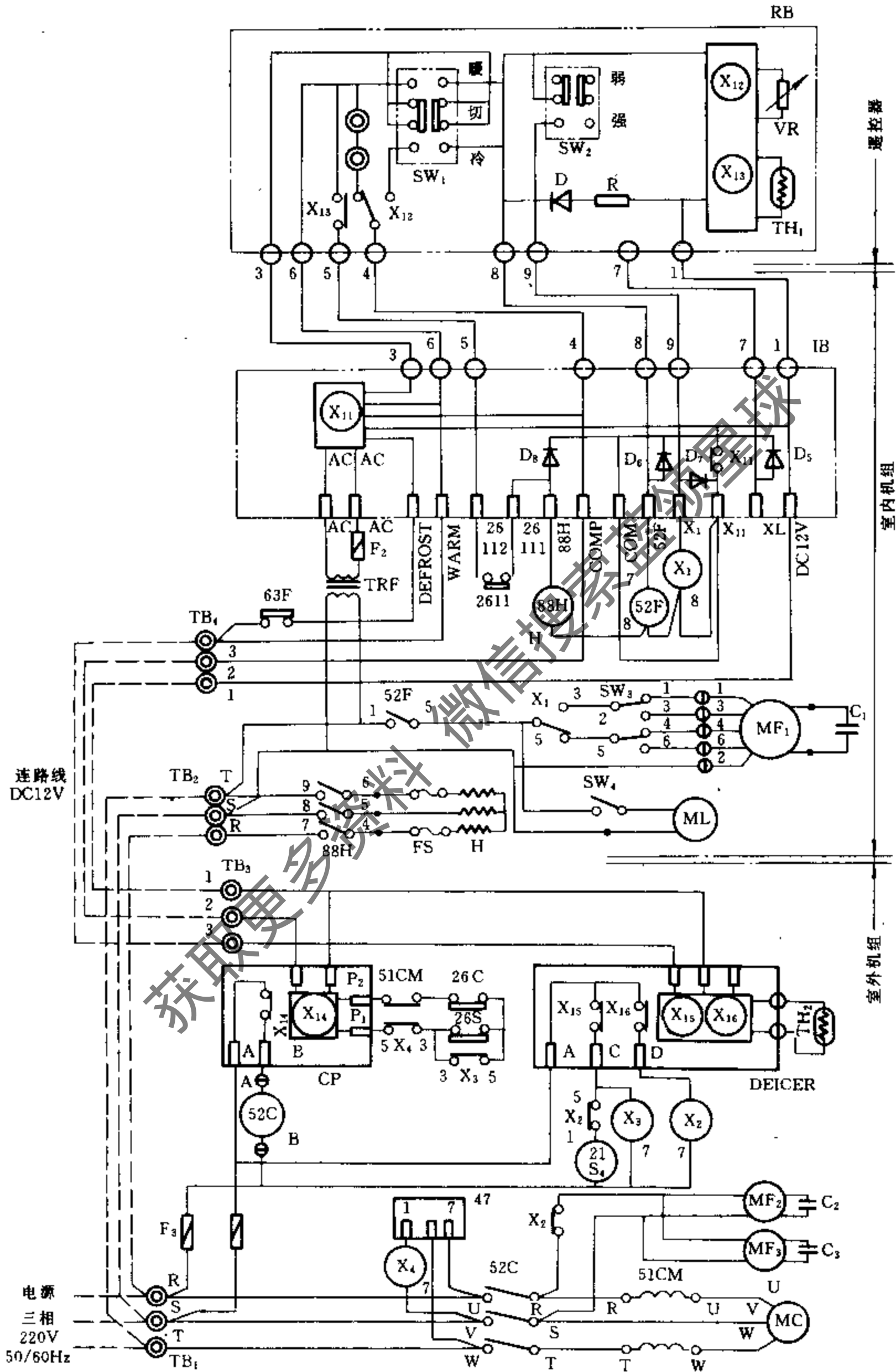


图 3-42 分体吊顶式空调器电路原理图

在“强”位置→X1 励磁→X1 接点(5-3)ON→MF1ON→强风

在“弱”位置→X 不励磁→X1 接点(5-1)ON→MF1ON→弱风

DR ON→运转指示灯亮

SW4 ON→MLON→风向自动变化

室温上升

X12 励磁→X12a 接点 ON→控制线 2-1 间 DC12V→X14 励磁→X14a 接点 ON→52C 励磁→52C 的 a 接点(U-R, V-S, W-T)ON→MCON→压缩机启动运转。

室温下降且低于给定温度

X12 不励磁→X12 的 a 接点 OFF→控制线 2-1 间 OV→MCOFF→压缩机停机,但送风机运转。

遥控开关 3-1 间→DC12V

供暖运转 电源 ON-

X4 励磁→X4 的 a 接点(5-3)ON

运转切换开关(SW1)→置于“暖”位置

控制线 3-1 间 DC12V→X15 励磁→X15 的 a 接点 ON

21S4 励磁→供热电热形式

X3 励磁→X3 的 a 接点(3-5)ON→2bs 短路

防止冷风压力开关 63F

制冷系统管路压力在 0.7 MPa 以下→63FON→X11 励磁→X11 的 b 接点 OFF→88H, 52F, X1 无励磁→H, MF1OFF

制冷系统管路压力在 1.5 MPa 以上→63FOFF→X11 无励磁→X11 的 b 接点 ON→88H, 52F, X1 励磁。

DR ON→运转指示灯亮

SW4ON→MLON→风向自动变化

52F 励磁→52F 的 a 接点(3-5)ON→送风切换开关 SW2

“强”位置→X1 励磁→X1 接点(5-3)ON→MF1ON→强风

“弱”位置→X1 无励磁→X1 接点(5-1)ON→MF1ON→弱风

室温下降(温差 2℃以上)

X12 无励磁→X12 的 b 接点 ON→控制线 2-1 间 DC12V→X14 励磁→X14 的 a 接点 ON→52C 励磁→52C 的 a 接点(U-R, V-S, W-T)ON-MCON-压缩机运转

X13 励磁-X13 的 a 接点 ON→88H 励磁→88H 的 a 接点(9-6, 8-5, 7-4)ON→HON→电热供暖

压缩机热泵运转+电热供暖

室内温度上升→室温低于给定温度(温差 2℃以内)。

X13 无励磁→X13 的 a 接点 OFF→88H 无励磁→88H 的 a 接点 OFF→H OFF→压缩机供暖运转。

室温上升→室温高于给定温度

X12 励磁→X12 的 b 接点 OFF→控制线 2-1 间 DCOV→X14 无励磁→X14 的 a 接点 OFF→52C 无励磁→52C 的 a 接点 OFF→MC OFF→制冷管路压力在 0.7 MPa 以下→63F ON→

冷风防止(MF1 OFF)

化霜运转

供暖运转 50 min 以上室外制冷管路 3℃感知→X16 励磁→X16 的 a 接点 ON→X2 励磁
X2 的 b 接点(6-2)OFF→MF2、MF3 OFF

X2 的 b 接点(5-1)OFF→21S4 OFF 制冷电路形成

→管路压力 0.7 MPa 以下→63F ON→冷风防止(MF1 OFF)→室外管路温度 8℃→化霜
运转 15 min→化霜完毕→供暖运转

当选择全自动时,电脑会依温度的变化而制冷、除湿,其温度给定如下:24℃以上时制冷运转,24℃以下时除湿运转。

414. 怎样分析空调器的微电脑控制电路?

答微电脑控制的空调器具有舒适、节能、操作简单、功能完善等特点。图 3-43 为微电脑控制机能示意图。微电脑可以对压缩机的启动、运转、定时、3 min 延时保护进行控制,同时根据需要对制冷、供暖、除霜进行自动切换。对于温度、风量控制、睡眠电路、定时运转也是由微电脑进行检测和调节的。

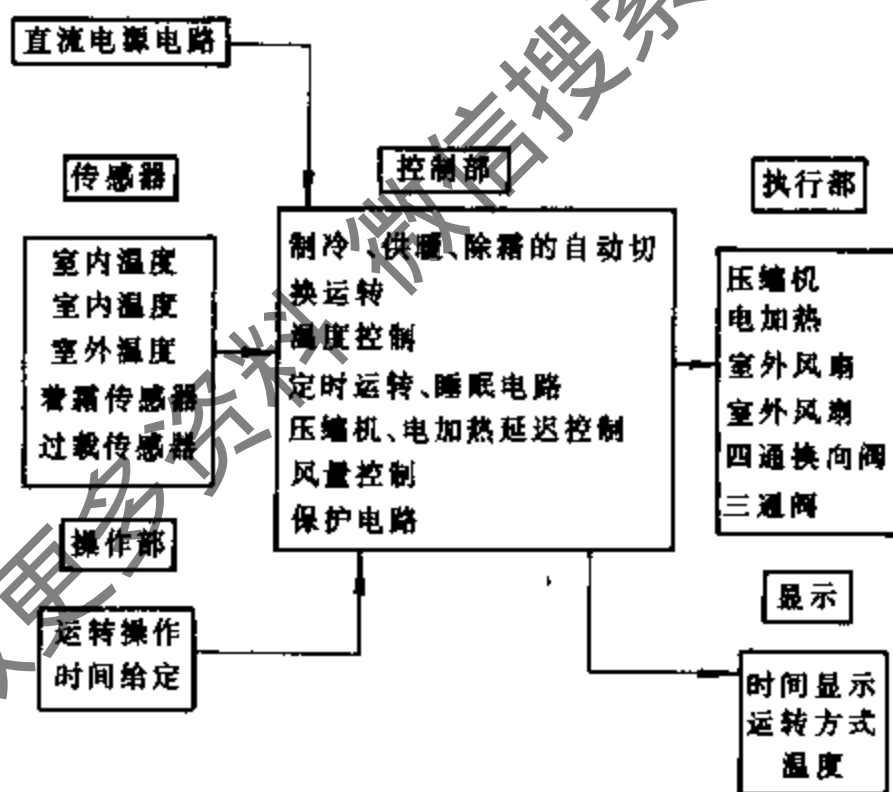


图 3-43 微电脑控制机能示意图

415. 单片机的基本结构如何?

答单片机的基本结构框图如图 3-44 所示。单片机的核心部分是微处理器 MPU,它可以完成数据处理、逻辑运算、中断处理以及对其它电路的控制功能。所有单片机都含有 MPU,单片机的智能特点和功能开发也是通过 MPU 实现的。

图 3-44 中,EPR0M 为紫外线可擦除只读存储器,用来存放 MPU 的运行程序。除此以外,也可采用 ROM(只读存储器)、或 EEPROM(电可擦除只读存储器)。RAM 为内部数据存储器,用于存放系统运行时所必须的数据。SPI 为同步串行外围设备接口电路,这个接口能以很高的比特率进行单片机与系统中其它一些设备之间的同步通信,I/O 为输入输出接口。

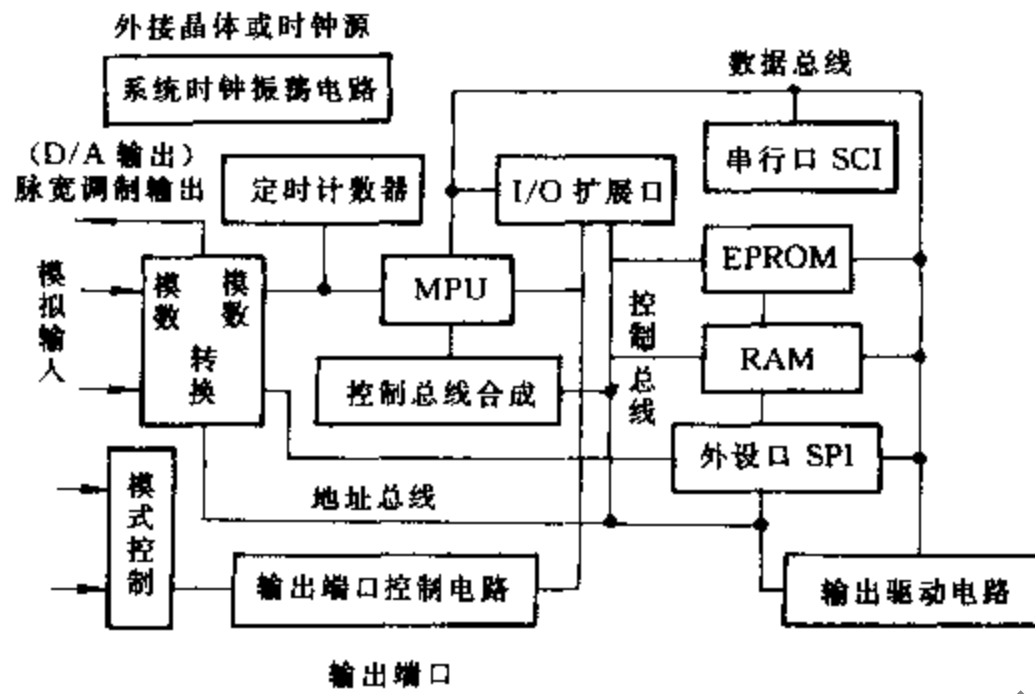


图 3-44 单片机的基本结构框图

416. 微电脑控制程序是怎样的？

微电脑内部 CPU 的电路看起来十分复杂,但只要掌握了触发器、寄存器、存储器、运算

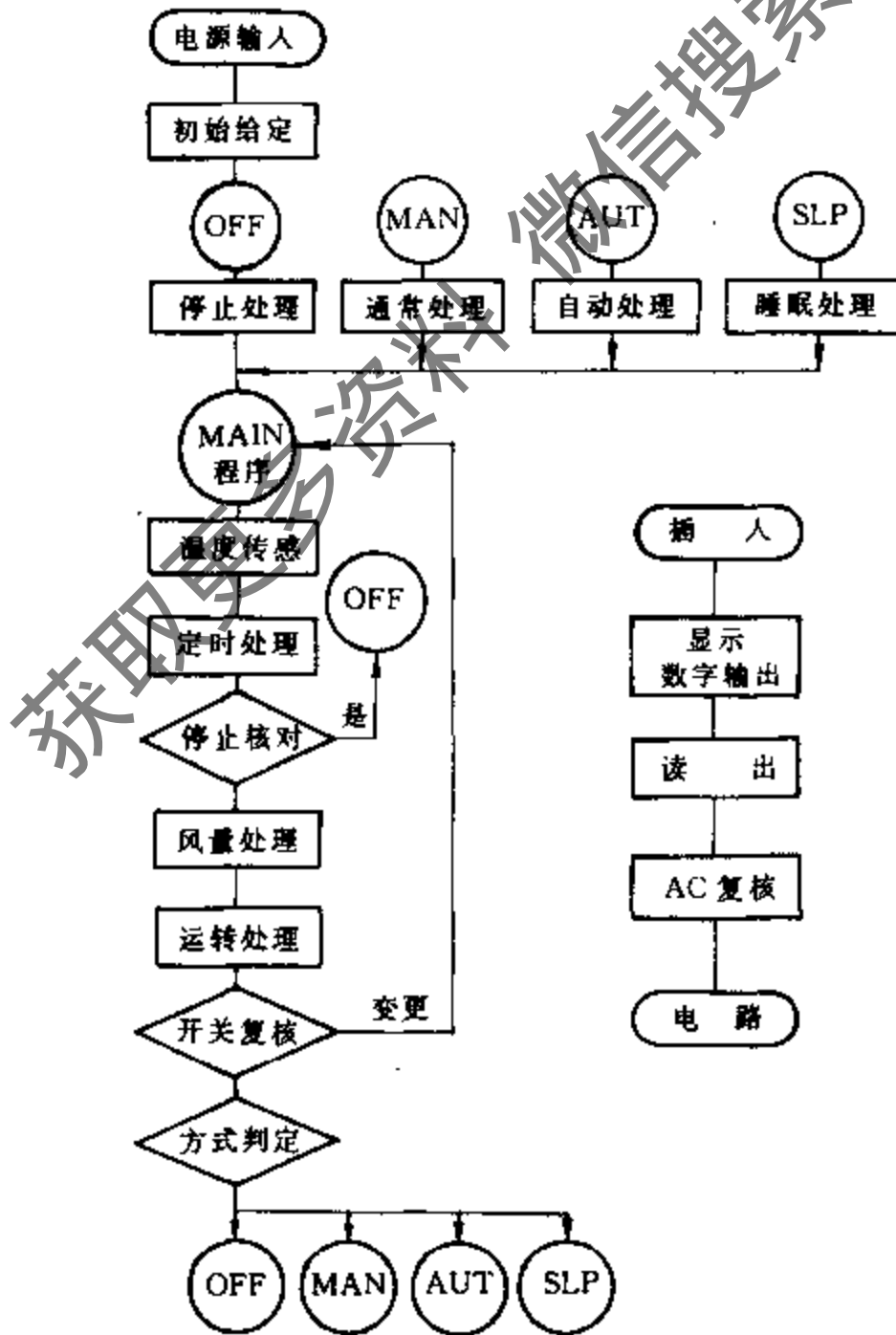


图 3-45 微电脑芯片控制程序图

器等基本电路原理,也就可以大致地熟悉它的内部结构框图的控制程序。图 3-45 为一壁挂式空调器微电脑芯片的控制程序图。

417. 微电脑控制原理是怎样的?

答 微电脑芯片通常也叫单片机。其内部含有微处理器(MPU),微处理器中的中央处理器(CPU)具有数据处理能力(如算术运算、逻辑运算、数据传送、中断处理等),可以实现复杂的软件功能。MPU 内部还带有其他一些功能电路,如 A/D 转换(模数转换)电路、定时器/计数器、SCI(串行通信接口电路),PIO(并行接口电路)、显示器(LED 或 LCD)驱动电路、PWM(脉宽调制输出电路)、模拟多路转换开关电路及通用 I/O 接口等,具有人工智能,因此单片机也被广泛地称之为微控制器(MCU)。

418. 摩托罗拉 MC6805R3 单片机结构如何?

答 美国摩托罗拉公司生产的 MC6800 系列单片机,在空调器电路中,已得到极为广泛的应用。MC6805R3 单片机、MC68705R3 单片机在豪华智能型空调器电控线路中用得较广。其中 MC68705R3 具有自我故障诊断功能。MC6805R 型单片机的引脚排列如图 3-46(a)所示,MC68705R3 内部结构框图如图 3-46(b)。

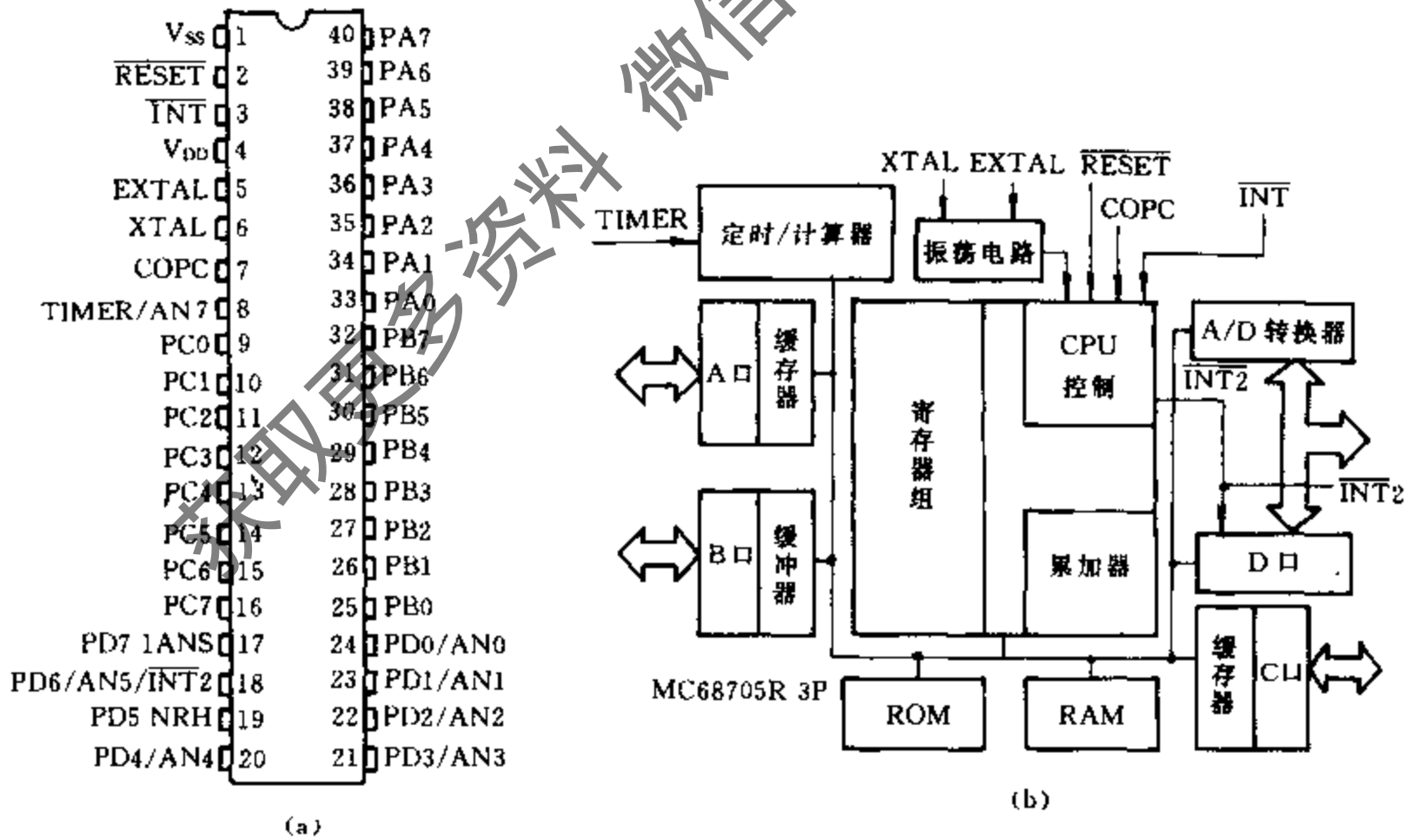


图 3-46 MC6805R3 型单片机引脚排列与结构框图

(a) 引脚排列;(b) 结构框图

419. 摩托罗拉 MC6805R3 单片机的 A/D 转换框图如何?

答 其 A/D 转换器框图如图 3-47 所示。

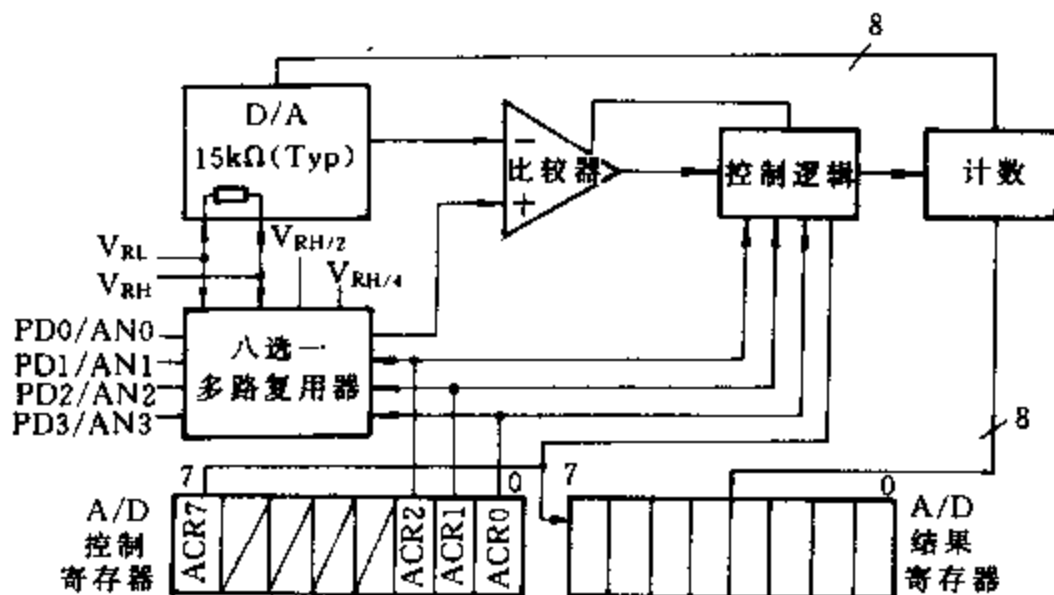


图 3-47 MC6805R3 A/D 转换器框图

420. 莫托罗拉 MC6805R3 单片机的定时结构框图如何?

答 MC6805R3 单片机定时结构框图如图 3-48 所示。

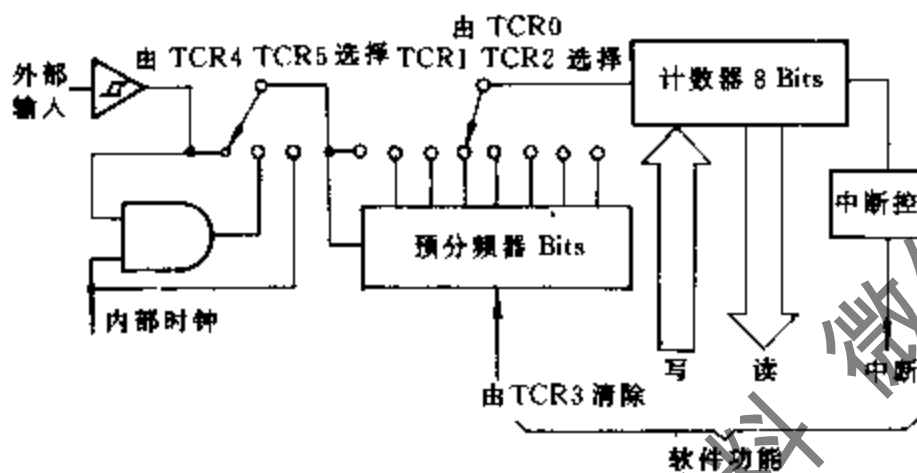


图 3-48 MC6805R3 单片机定时结构框图

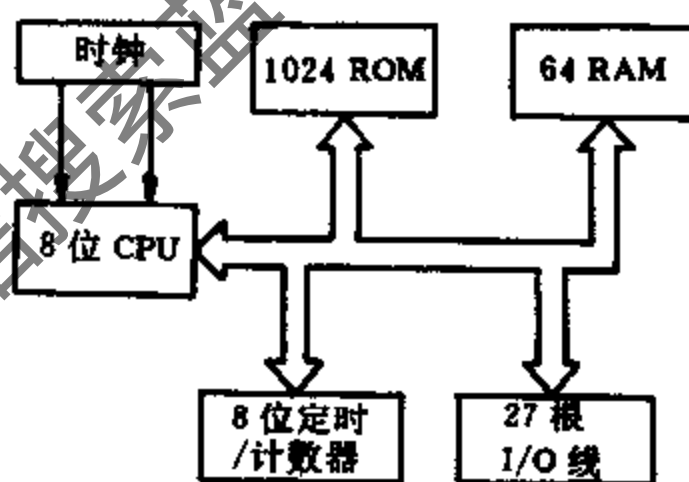


图 3-49 D8749H 的逻辑方框图

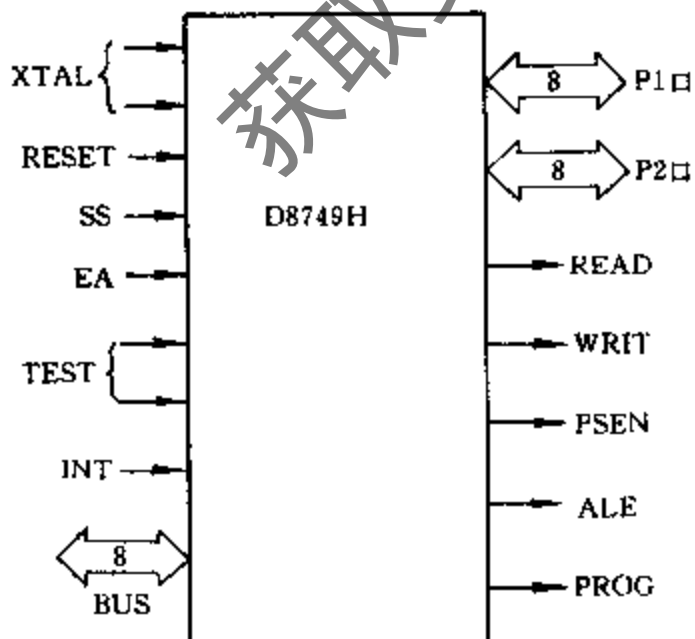


图 3-50 D8749H 的逻辑符号

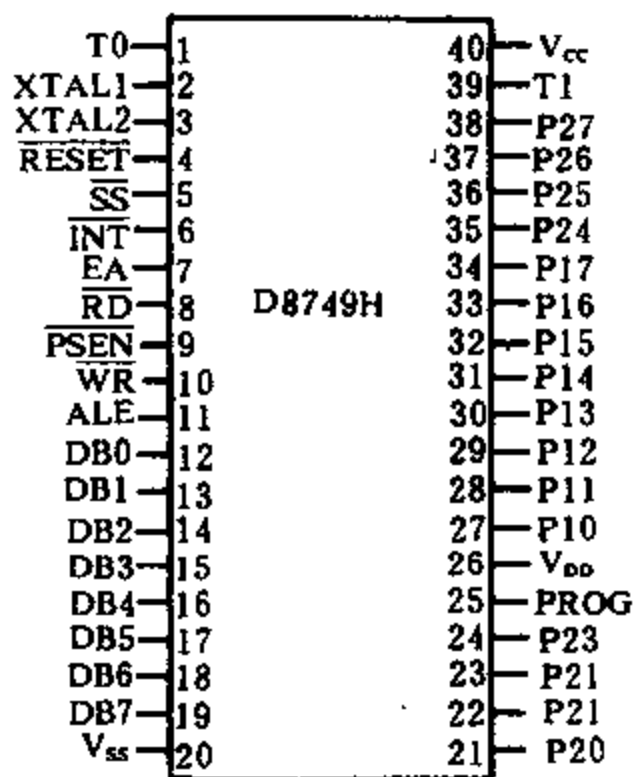


图 3-51 D8749H 引脚排列图

421. D8749H 单片机逻辑方框图如何?

■ D8749H 是自成系统的 8 位并行计算机芯片,在空调器微机控制线路中应用较广。其逻辑方框如图 3-49 所示,逻辑符号如图 3-50 所示,引脚排列如图 3-51 所示。

422. D8749H 单片机引脚功能如何?

■ 其引脚功能说明如下:

V_{SS} : 引脚 20, 电路接地端。

V_{DD} : 引脚 26, 低功耗电源备用引脚。

V_{CC} : 引脚 40, 主电源 +5 V。

PROG: 引脚 25, 8243I/O 扩展器用的输出选通。

P10~P17: 引脚 27~34, 输入/输出口 1, 8 位准双向通道。

P20~P27: 引脚 21~24, 35~38, 8 位准双向通道, 输入/输出口 2。P20~P23 在外部程序存储器存取期间包含了程序计数器(PC)的高 4 位, 另外 P20~P23 可用作 8243 的四条 I/O 扩展总线。

DB0~DB7: 引脚 12~19, 数据总线, 双向输入/输出口, 能同时用 RD、WR 选通脉冲来读或写, 这些信号也能静态锁存, 在外部程序存储器取指期间, 其包含了——程序计数的低 8 位, 并在 PSEN 的控制下, 接收寻址到的指令码。在 ALE 和 RD、WR 控制下, 执行外部 RAM 数据存取指令期间, 也包括地址和数据。

T0: 引脚 1, 输入测试脚, 用条件转移指令 JTO 和 JNT1 测试, 也能用 ENTO CLK 指令指定 T0 为时钟输出。

T1: 引脚 39, 时钟 1 输入测试脚, 能用 NT1 和 JNT0 测试, 也能用 START CNT 指令指定为定时器/计数器的输入。

INT: 引脚 6, 中断输入, 如果允许中断时即启动中断, 在整机复位(RESET)后, 中断被禁止。在正常操作时, 中断信号(低电平有效)必须保持低电平至少 3 个机器周期。

RD: 引脚 8, 在总线读选期间有效地输出选通, 能用来允许数据从外部器件输入到总线上。并能用作对外部数据存储器读选通信号(低电平有效)。

RESET: 引脚 4, 复位输入线, 低电平有效, 用于启动微处理器。

WR: 引脚 10, 写信号线, 低电平有效, 在总线写期间作为输出选通, 能用作外部数据存储器写选通信号。

ALE: 引脚 11, 地址锁存允许线, 本信号每个指令周期产生一次, 可用作输出时钟。ALE 的下降沿可选通地址进入外部数据存储器 and 程序存储器。

PSEN: 引脚 9, 程序选通有效信号低电平有效, 从外部程序存储器读取指令时产生, 当信号为低电平时指令寄存器的内容读到数据总线上。

SS: 引脚 5, 单步输入, 低电平有效, SS 和 ALE 相结合用于使微计算机单步运行每一条指令。

EA: 引脚 7, 外部存储输入, 高电平有效, 当 EA 为低电平时, 如果指令计数器小于 1024,

8048H 执行内部 EPROM 的指令。当 EA 为高电平时，从外部程序存储器取出所有的指令。

XTAL1: 引脚 2, 内部振荡器的晶体输入端, 也作为外部振荡源的输入。

XTAL2: 引脚 3, 晶振输入另一端, 使用外部时钟时此端应将外部时钟反相后接入 XTAL2。

423. NEC75308B 单片机内部框图如何?

答 75308B 芯片是 NEC 公司 75X 系列 4 位单片机中的典型代表, 其芯片引脚如图 3-52 所示, 其中 P0~P7 为八组 I/O 输入输出口; S0~S31 为 LCD 液晶屏的段选端, COM0~3 为公共端, 用于完成对液晶的驱动显示, 当采用 1/4 变化, 1/3 偏压显示方式时, 最多可直接驱动 16 位数字或 128 种图形符号; INT0~4 为外部中断输入口; X1, 2 和 XT1, 2 为时钟振荡端, 其内部框图如图 3-53 所示。

75308B 拥有 8 K 程序存储器 (ROM), 并且有一次写入芯片 (OTP 片), 便于用户进行调试及小批试制。它拥有 512×4 位数据存储区 (RAM), 供电电压范围从 2.0~6.0 V; 有 3 个外

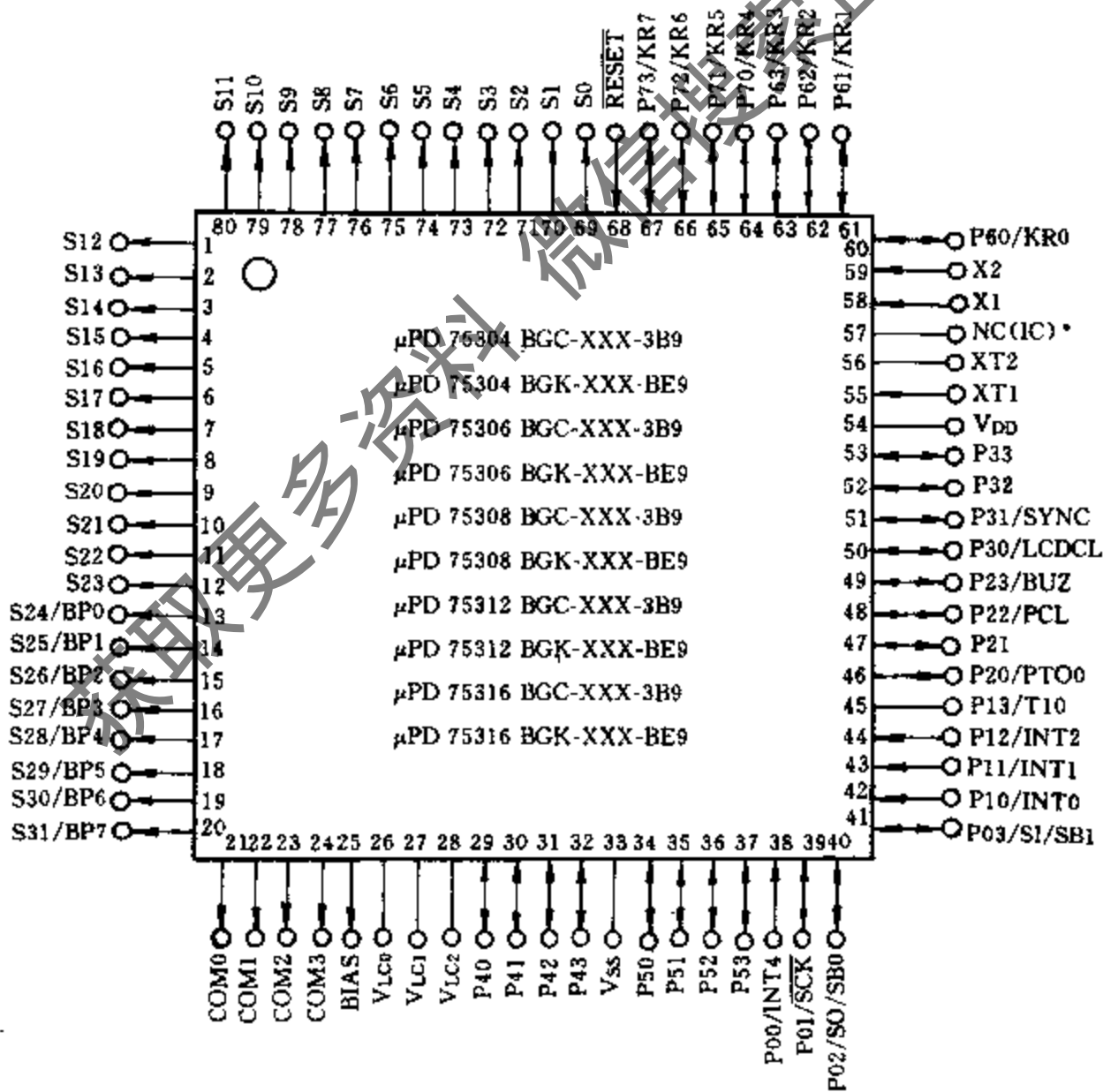


图 3-52 芯片引脚

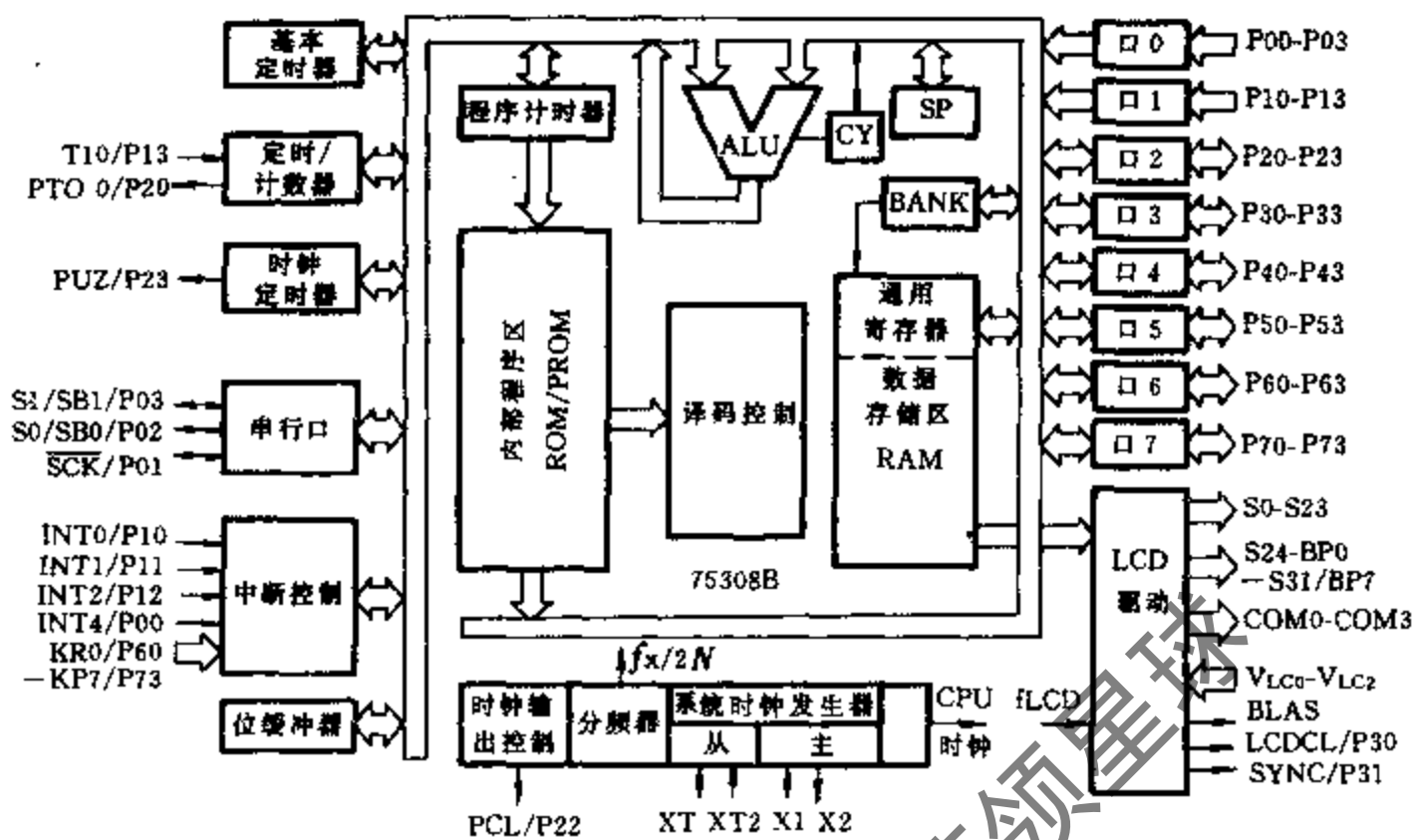


图 3-53 时钟振荡端内部框图

部中断口及 1 个内部中断口以及 3 个定时器，使用极其方便，特别适于在有液晶显示的产品中使用。这是目前家用空调器遥控器中应用最为广泛的芯片。

424. MC68705R3P 引脚图是怎样的？

答图 3-54 所示为 MC68705R3P 的引脚图，R 型单片机有三种封装型式，在空调器中采用的是塑料双列直插封装。其中 PA、PB、PC 为 I/O 端口，在空调器中用于输入指令及对运行部

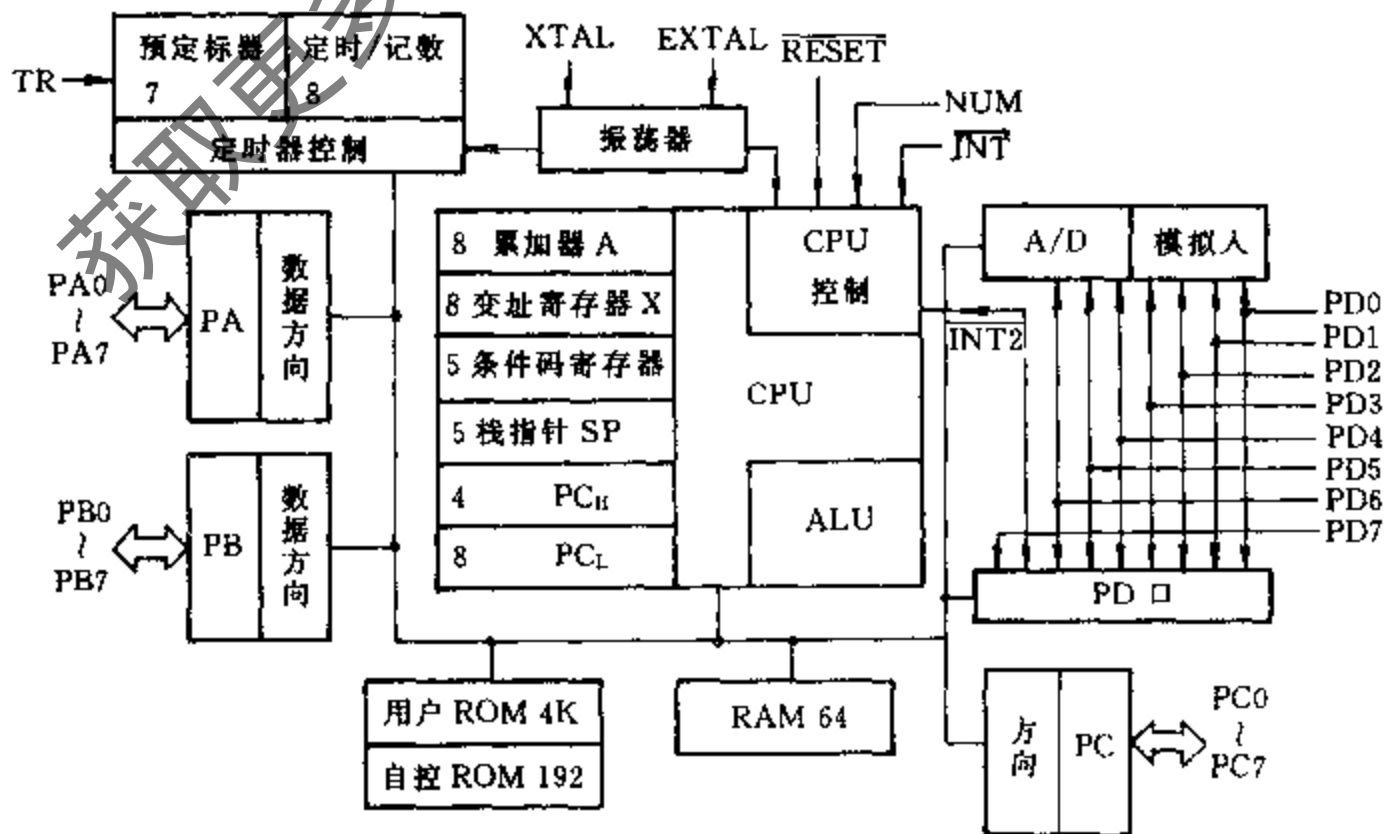


图 3-54 MC68705R3P 的引脚图

件输出控制信号;PD 输入口为复用口,不用作口线时 PD0~3 为四路 A/D 信号输入端,可将四路模拟信号转换为数字信号;INT、INT2 为外部中断输入端;TIMER 为定时器/计数器外部输入端;EXTAL、XTAL 为时钟电路输入端。

425. KFR-25GW/35GW 空调器的电源电路是怎样的?

电源如图 3-55 所示。稳压块 IC1(7812)向 IC4、IC5(2003)、继电器线圈和蜂鸣器电路供电。稳压块 IC2(7805)向 IC3、IC6 和 IC7 等电路供电。VR201 作压敏过压保护。

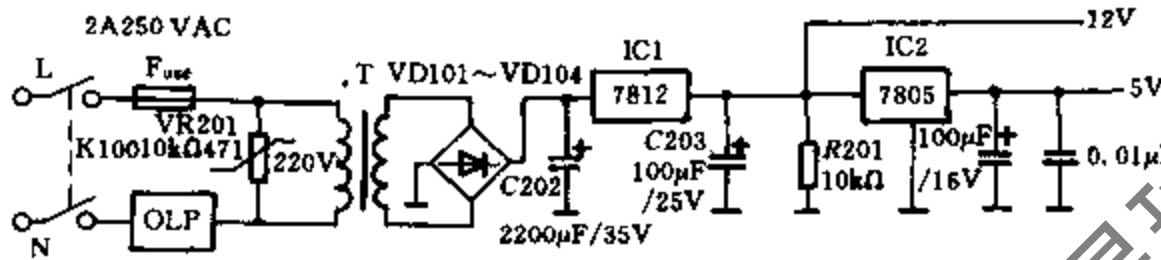


图 3-55 KFR-25GW/35GW 电源电路

426. 怎样分析 KFR-25GW/35GW 单片机引脚功能?

图 3-56 是 IC3(MC6805R3)引脚功能,INT 和 INT2 为外中断 1 输入和外中断 2 输入,低电平有效;平时高电平,本系统接 5 V 电压。RESET 为复位输入,低电平有效,只要加在此端的低电平持续一个 t_{cyc} 周期,就产生复位,一旦此端电压升到恢复电平(高电平 3.2 V)时,

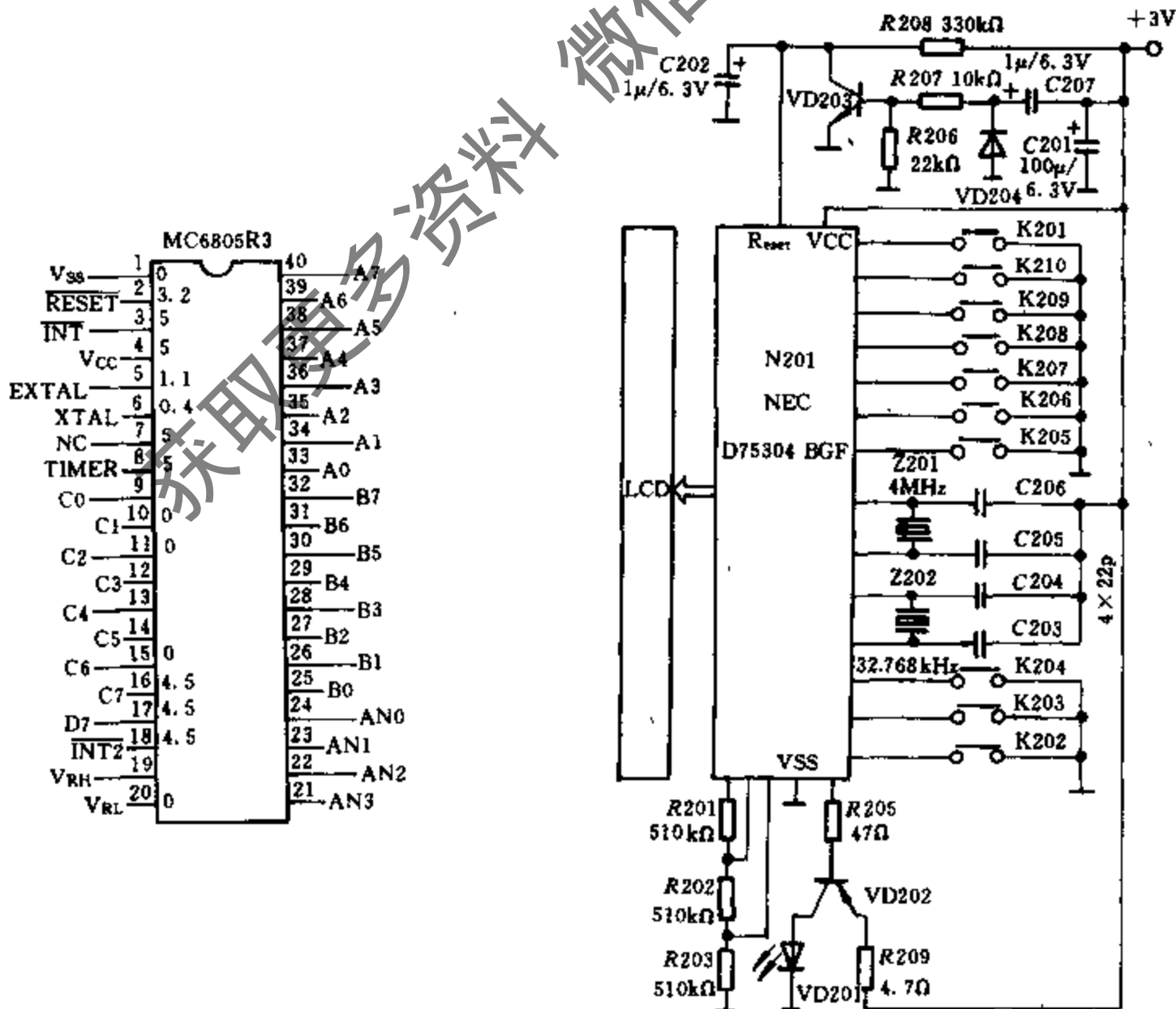


图 3-56 KFR-25GW/35GW 单片机引脚

图 3-57 KFR-25GW/35GW 遥控发射电路

内部复位解除。EXTAL 和 XTAL 为时钟输入端。TIMER 为定时器/计数器外输入;本系统采用定时方式,此端接到高电平,电压为 5 V。A0~A5 为输出口,用来驱动继电器。A6 为检测输出端。B0~B3 为 LED 显示输出端。B4~B7 为输出口,用于驱动步进电机。AN0~AN3 为 A/D 输入口,接收温度信号。VRL 为模拟参考电压 VL 端,本电路接地。VRH 为模拟参考电压 VH 端,用来接收遥控信号。

427. 怎样分析 KFR-25GW/35GW 的遥控发射电路?

答参阅图 3-57,晶振 Z201 和 Z202 为芯片 N201 提供主频率和子频率。复位开关管 VD203 导通时,芯片 N201 复位。各键提供发射指令,VD202 驱动光发射管 VD201,LCD 为液晶显示器。

428. KFR-25GW/35GW 型空调器不启动怎样检查?

答首先接通电源按遥控器 POWER ON 键,如果蜂鸣器无声,电机均无反应,发光二极管不显示。则先查电源特别是单片机的 5 V 电源,然后再查晶振和复位电路,这是检查电脑控制系统的基本方法。

测 7805 输出电压正常,测单片机②脚复位电压在 0.5~1.2 V 之间变化(正常值为 3.2 V);测 555 电路③脚电压在 1.2~3.8 V 之间变化(正常值为 4.2 V);查电容 C₁₁₆ 严重漏电,更换后上述着急点电压恢复正常,机器正常工作。

429. 怎样分析 KF-24GW 室内机电控方框电路?

答参照 KFR-24GW(J)室内电控线路方框如图 3-58。由图可知,电控部分的核心是微电脑主控芯片。其型号为韩国“三星”公司生产的 8 位单片机 THBT-R01,它有 42 脚,采用双列直插式封装。

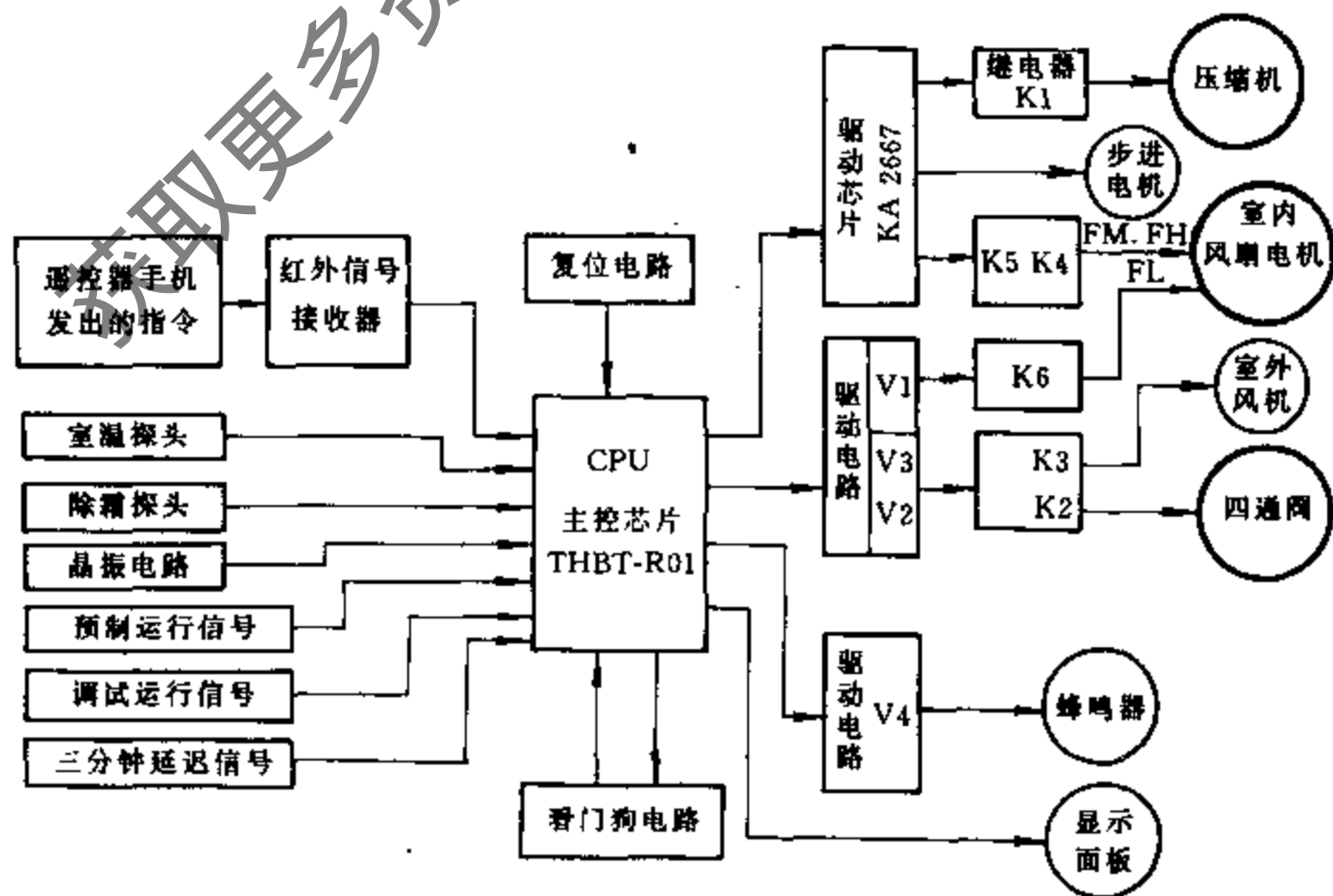


图 3-58 KFR-24GW(J)室内电控线路方框图

单片机的作用是根据内部编制好的软件固定程序对于输入信号进行分析和判断,然后输入控制信号给执行机构,使空调器按照不同模式进行运转。

该接收器有人机对话功能,遥控或手控指令信号输入时,蜂鸣器驱动电路可以发出预先录制好的音响信号,告知空调器的工作情况,同时单片机还可以通过不同的发光二极管发光来显示空调器的运转状态。

单片机的内部程序还编有空调器的五种运转设定模式:①自动运转;②制冷;③除湿;④通风;⑤制热。

单片机元件有六种控制功能:①风门的开关与控制功能;②定时功能;③睡眠方式功能;④自动除霜功能;⑤过、欠压报警功能(已取消);⑥3 min 延时保护功能(保护压缩机)。

430. 怎样分析 KFR-24G 室内机信号输入电路?

答 KFR-24G 室内机信号输入电路包括遥控信号和按键信号输入两部分,如图 3-59 所示。

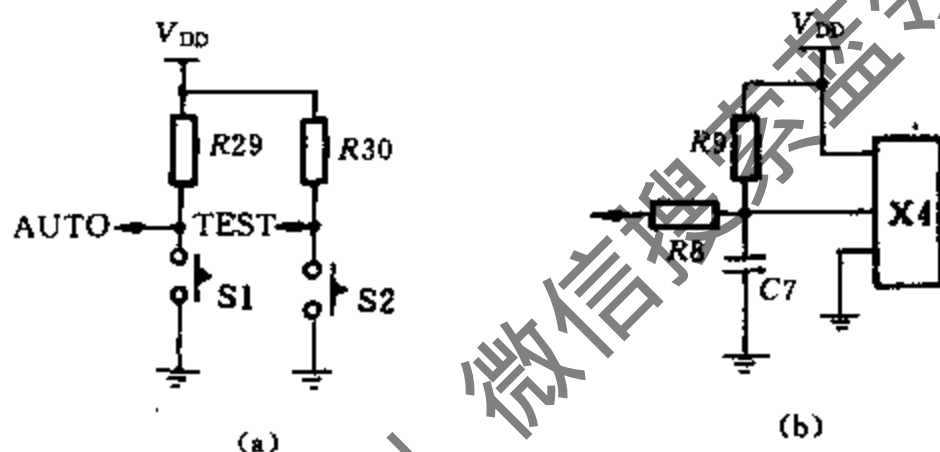


图 3-59 KFR-24G 控制电路原理框图

(a) 强制运行、调试运行; (b) 红外信号接收

遥控输入信号由遥控接收头(插件 X4)和由 R9、R8、C7 组成的信号处理电路处理。处理后的信号以一串连续编码直接输入到单片机的第 27 脚,单片机依据解码程序判断出用户输入的指令,输出相应的控制信号给执行机构。

同时在室内机上还设有两个手动按键 S1、S2,在遥控器失灵时,可以通过这两个键输入指令,控制和检查空调器的运行。这两个键是通过机械开关的通断方式接通单片机的零电平,使第 17 或第 18 脚的指令信号构成通路,大大提高了人机对话的能力。

其中 AUTO 键为强制工作开关,用来控制室内和室外机组的启动和停止。按动一次,空调器按自动模式运转,再按一次,则停止运转。温度设定标准为 27℃,无定时控制功能。TEST 键为调试键,可检测系统全部工作过程。

431. 怎样分析 KF-24GW 室内机驱动电路?

答 KF-24GW 室内机驱动电路如图 3-60 所示。驱动部分是连接单片机和空调运转部件的桥梁。单片机的 P4.0~P4.3(第 9~12 脚)和 P7.1~P7.3 口(第 4,5,6 脚)输出的数字信号电平送至驱动器芯片,可以控制步进电机、继电器 K4、K5、K1。从而实现对风栅、室内风机高速、中速及压缩机开停的控制。

同时,单片机 P7.0、P8.0、P8.1 口(第 3,7,8 脚)也输出数字信号电平,通过晶体管 V1、

V2、V3 驱动继电器 K6、K2、K3,实现对室内风机的低速、四通阀、室外风机的开停控制。

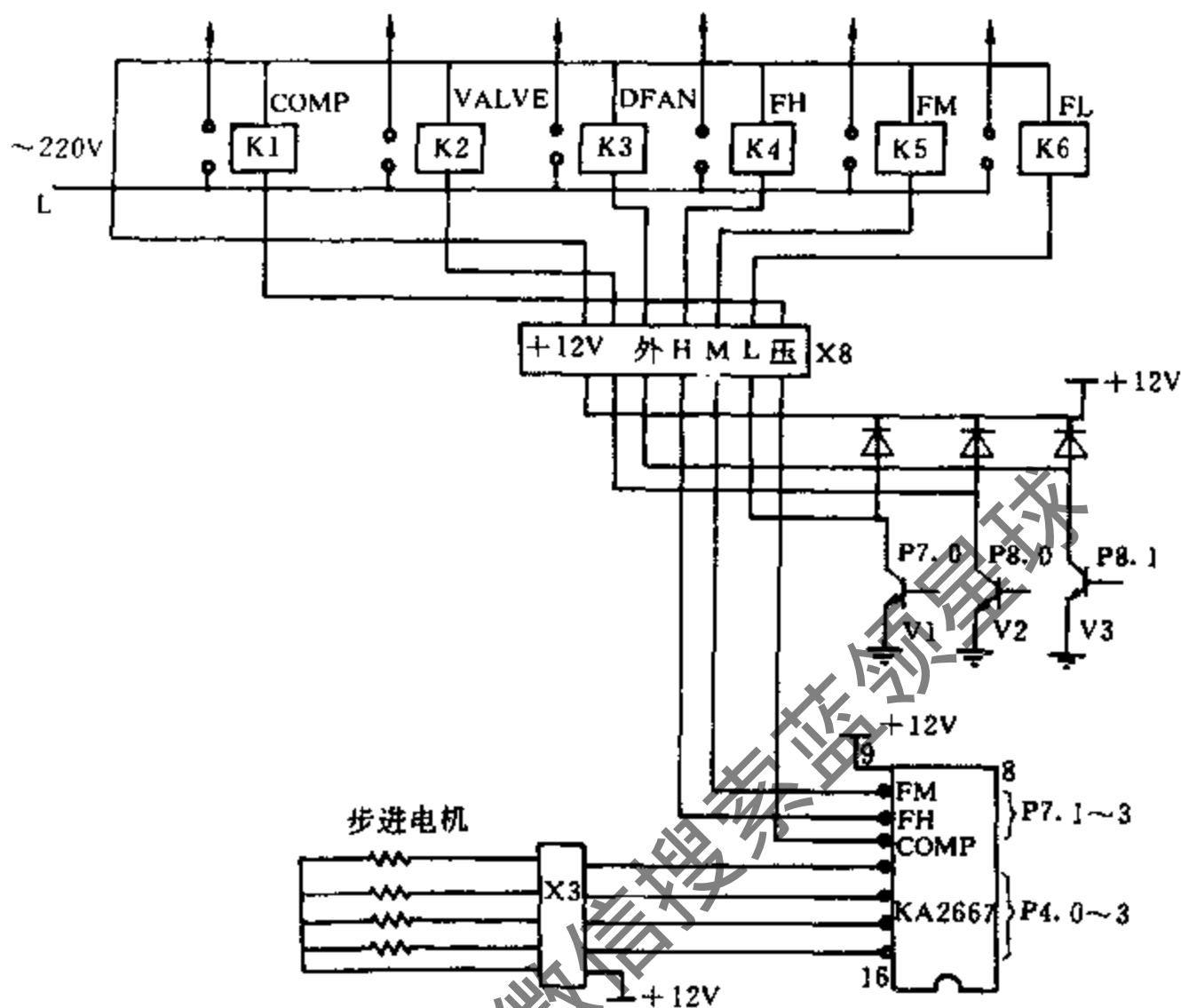


图 3-60 驱动电路示意图

432. 怎样分析空调器遥控器发射电路?

答 遥控器发射器的具体电路如图 3-61 所示。由图可知,发射器主要由大规模集成电路芯片 D1 (THBT-T01)、455 kHz 晶体振荡器、32 kHz 晶体振荡器、LCD 液晶显示屏、室温传感热敏电阻 R_t 、LED 红外线发射二极管、激励三极管 V1、键盘矩阵电路等元件组成。该发射器由两节 5 号电池供电,电压为 3 V。

该发射器采用双时钟脉冲振荡电路,其中晶体 XTAL1、电容 C_2 、 C_3 (100 pF) 和 D1 第 47、48 脚组成 455 kHz 时钟振荡器,振荡器产生的 455 kHz 的脉冲信号经分频以后产生 38 kHz 的载频脉冲。由晶体 XTAL2、电容 C_4 、 C_5 (100 pF) 和集成电路 D1 第 49、50 脚组成 32 kHz (确切值为 32.768 kHz) 的振荡器,其输出信号主要供时钟和液晶显示用。

D1 的第 32~35 脚是扫描脉冲发生器的四个输出端,第 40~42 脚是键信号编码器的三个输入端,四个输出端和三个输入端构成 4×3 键矩阵,可以有 12 个功能键位。由于使用了 SB10 功能转换键,实际上只用了 9 个键位,这 9 个键位中的 6 个键 SB2~SB7 具有双重功能,遥控器工作时,单片机第 32~35 脚输出时序扫描脉冲。

由图 3-61 可知,D1 系四列扁平、塑封 80 脚专用微电脑芯片,3 V 电源经 R_2 降压以后接 VDD、AVREF, V_{SS} 接电源负极。

在集成电路内部,有分频器、数据寄存器、定时门、控制器(编码调制器)、键盘输入、输出等电路。定时门能向键盘电路输出定时扫描脉冲,在定时脉冲作用下,键盘输出电路能产生数种

相位不同的扫描脉冲。

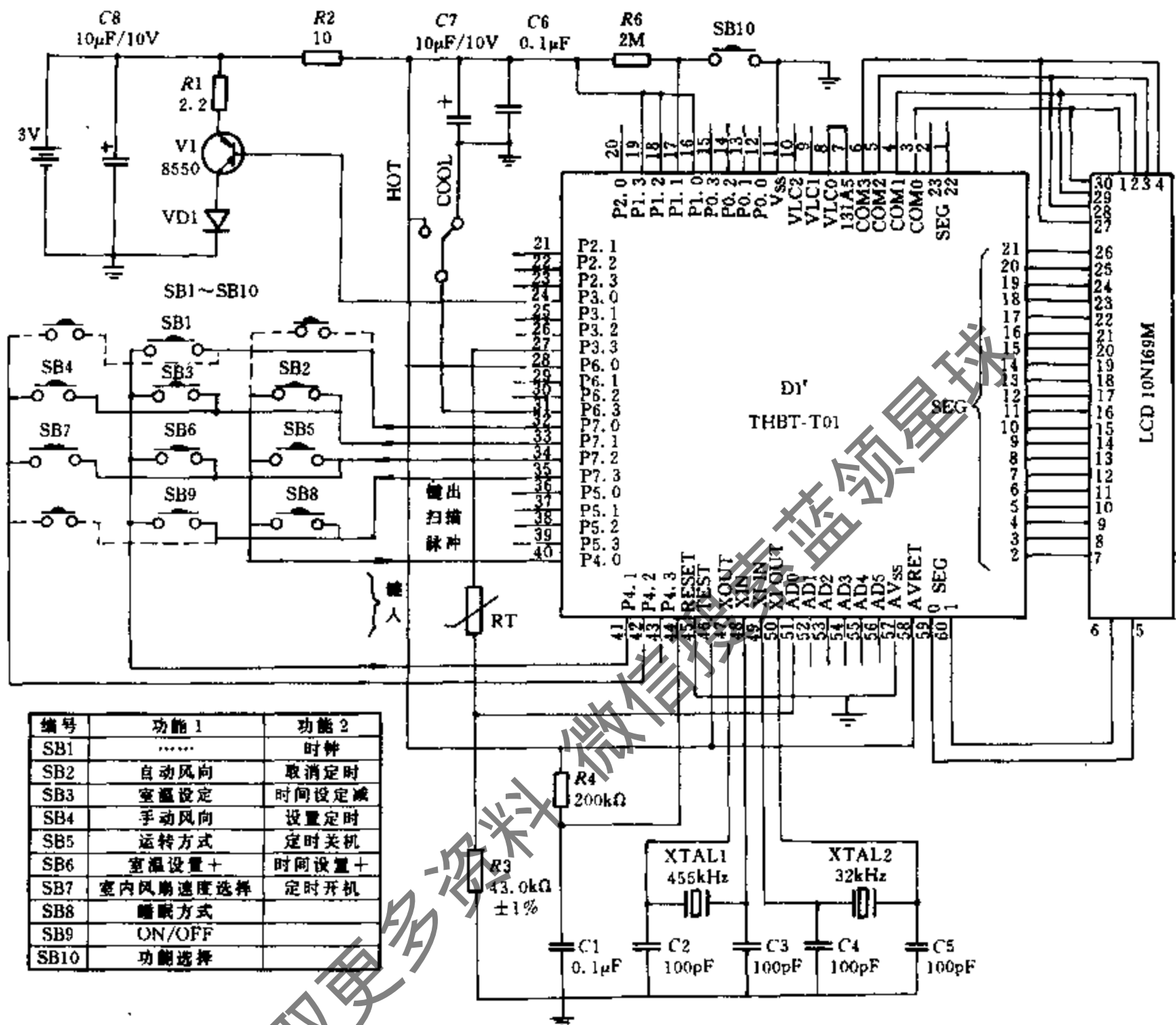


图 3-61 遥控发射器电路图

本发射器键盘矩阵电路由 4×3 矩阵开关组成。它与 D1 内的扫描脉冲发生器和键盘信号编码器构成了键命令输入电路。键控输入电路根据按键矩阵不同键位输入的脉冲电平信号，向数据寄存器输出相应码值的地址码。数据寄存器是一个只读存储器 (ROM)，预先存储了各种规定的操作指令码。

当闭合某个功能键时，相应的两条交叉线被短接，相应的扫描脉冲通过按键开关输入到 D1 第 40~42 脚中的一个对应脚。使 D1 中只读存储器的相应地址被读出，然后送到内部指令编码器转换成相应的二进制数字编码指令 (以便遥控接收器微处理器识别)，再送编码调制器。

在编码调制器中，38 kHz 载频信号被编码指令调制，形成调制信号，再经缓冲级后，从单片机第 24 脚输出至激励管 V1 的基极，放大后推动红外发光管 LED，发出被 38 kHz 调制信号调制的红外线，通过发射器前端的办事射窗口向空间发射。

433. 检修空调遥控发射器应注意什么?

答检修遥控发射器时应注意以下事项:

- (1) 拆卸时要小心谨慎,不可用工具乱撬或用力猛拨机壳,正确的方法是应先释放搭扣,再打开机壳。
- (2) 严防摔跌。平常在使用时也应防止电池受潮、腐烂,长时间不用时应将电池取出。
- (3) 由于元件微型化,若未确认遥控器故障,不要贸然焊拆。
- (4) 需要焊接时,要注意烙铁使用方法。焊接时最好断开电源,并严防焊点使相邻脚片连在一起而造成短路。电烙铁外壳要采用保护接地。

434. 空调器的遥控器没有显示怎样检修?

答这种故障较为常见。检查时应先检查电源电压,若电源电压低于 2.5 V,应更换电池。但在电池内阻增大时,测量其电压也不低,但无输出电流,也应予以更换。有时也会由于其它原因造成 D1 无工作电压的情况,如电池与电池夹接触不良,或者印刷线路板被电池漏液断裂,这就需要修复。

435. 空调器的遥控器按键失灵,液晶显示混乱怎样修复?

答此类故障一般是两个晶振不良所致。如已明断,则应予更换晶体。晶振工作的好坏,可用如下方法判别:可用一台微型中波段收音机靠近遥控器,若 2 个晶振都在工作,收音机会发出“哼哼”噪声和“嘀嗒”钟表声。若无“嘀嗒”声,说明 32 kHz 振停振。若噪声和钟表声都有,但液晶显示符号闪烁混乱,一般是 455 kHz 振荡器停振。

436. 怎样分析格力 KF-25GW 空调器的微电脑电路?

答微电脑芯片控制电路如图 3-62 所示。由图可知,微电脑主控电路由下列分电路组成。

- (1) 电源电路。5 V 直流电源接芯片第 4 脚(V_{DD}),第 1 脚(V_{SS})接地,第 36、37、17、20 脚同时接地。
- (2) 振荡电路。第 5 脚、第 6 脚、外接晶体 X1 为时钟电路输入端。
- (3) 触发电路。当 220 V 电源插头一经插入电源插座,微电脑芯片获得 5 V 直流电压后,机组即处于等待工作状态。X1、C6 晶振回路产生振荡,在此状态下,第 3、8、33、34、35、18、19 脚处于高电平,晶体管 V11、V12、V13 导通,而 V14、V15、V16、V8、V9、V10 则各受有关功能键的控制(功能键没按下时,V14~V16 集电极不能接通地电位而处于待导通状态)。

当按下 ON/OFF(开关)键时,三极管 V8、V15 立即导通,芯片第 33 脚被箝位于低电平,在单片机内部指令程序的控制下,第 26、30 脚输出高电平,通过中继电路使室外压缩机和风机工作,整机系统自动感受室温,处在全自动状态下运行。

- (4) 强制运行开关电路。在需要试机时,可按手动方式拨 S4 小开关,芯片的第 22 脚被箝

位于低电平,机组便处于手动强冷运行状态。

(5) 无线信号接收器。当用无线遥控器发出控制指令时,接收器将串行数字信号变换成电平信号,输入芯片第 3 脚,芯片经过运算比较后输出控制电平,机组便按遥控器发出的指令信号运转。

(6) 温度传感器电路。温度传感器为负温度系数热敏电阻,温度越高,电阻越小,温度变化引起电阻变化,电阻变化引起电阻上电压相应变化,在芯片的第 24 脚获得 0~5 V 的电平输入,与设定模式进行比较后,控制第 30 脚输出电平,从而达到温控目的。

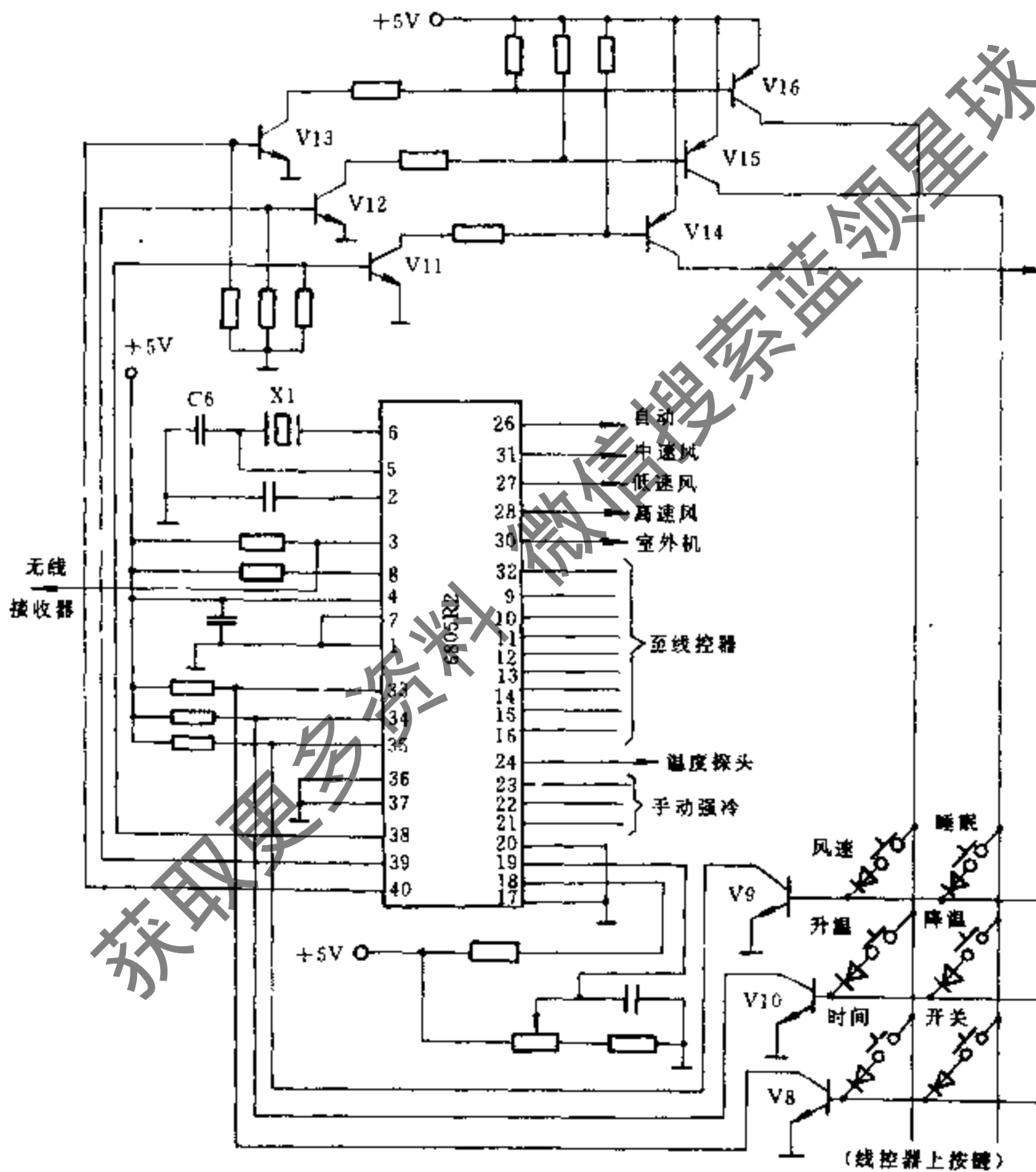


图 3-62 微电脑芯片控制电路

437. 松下分体壁挂式空调器微电脑终端测定图是怎样的?

答 详见图 3-63 所示。

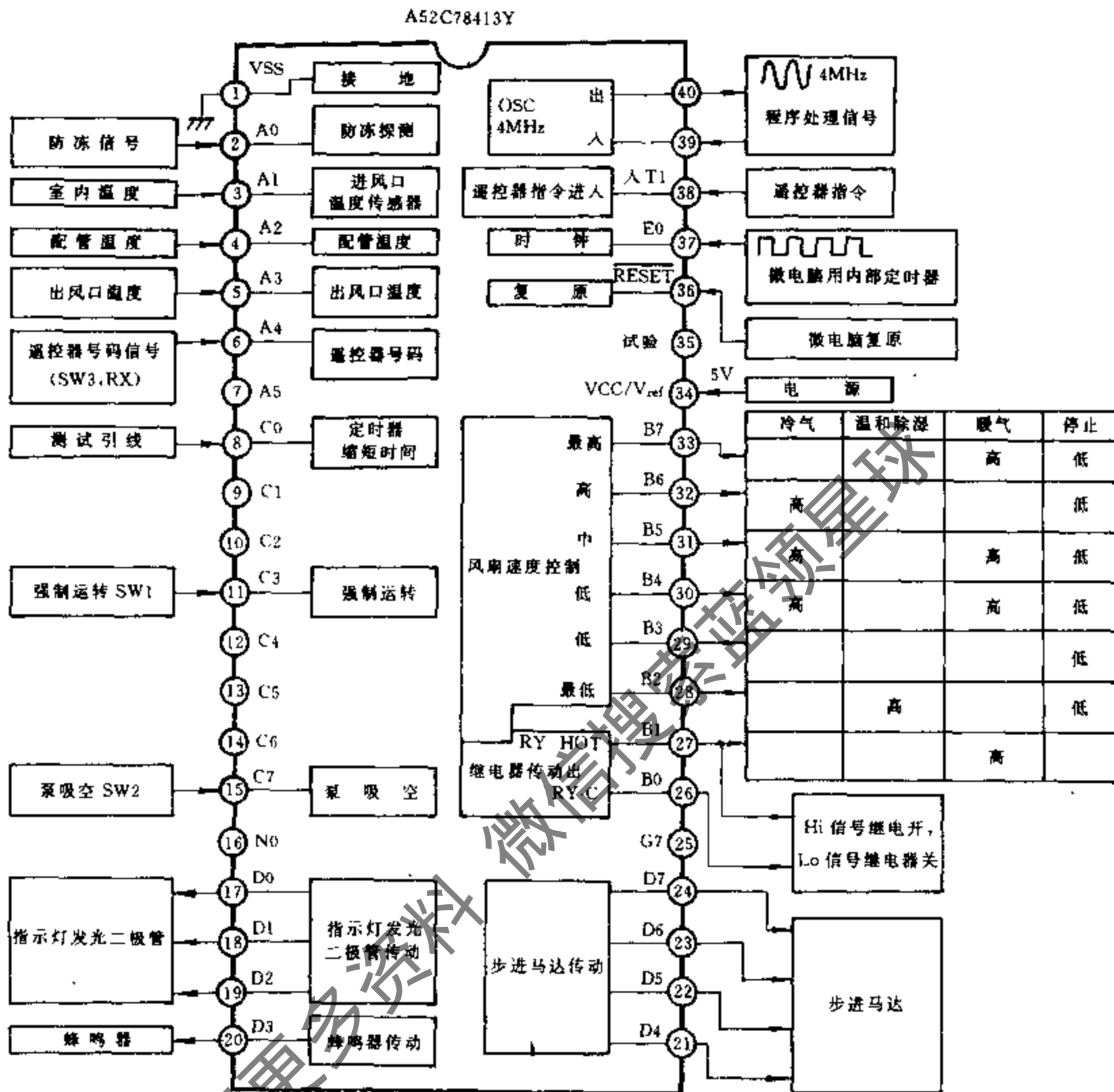


图 3-63 分体壁挂式空调器微电脑终端测定示意图

438. 分体柜式空调器控制电路如何?

答图 3-64 是室内机的控制面板图,图 3-65 是室内机电控接线图。

室内机控制面板右侧的功能选择键的作用如下:状态选择(MODE SELECT)键,可以选择空调器制冷(COOL)、除湿(DRY)和制热(HEAT)三种运行方式;风扇速度(FAN SPEED)键,可选择高速和低速两种风速;摇摆风(LOUVER)按键,可控制导风片左右摇摆或停止;定时(TIMER MODE)按键,可选择定时自动停止(AUTO STOP)和定时自动起动(AUTO START)两种定时方式。

在控制面板的左侧,是一排发光二极管,其左侧的数字表示定时时间,单位为 h,其右侧的数字表示设定温度,单位为开[尔文]单位符号 K,均通过面板左侧上方的定时/温度(TIMER/

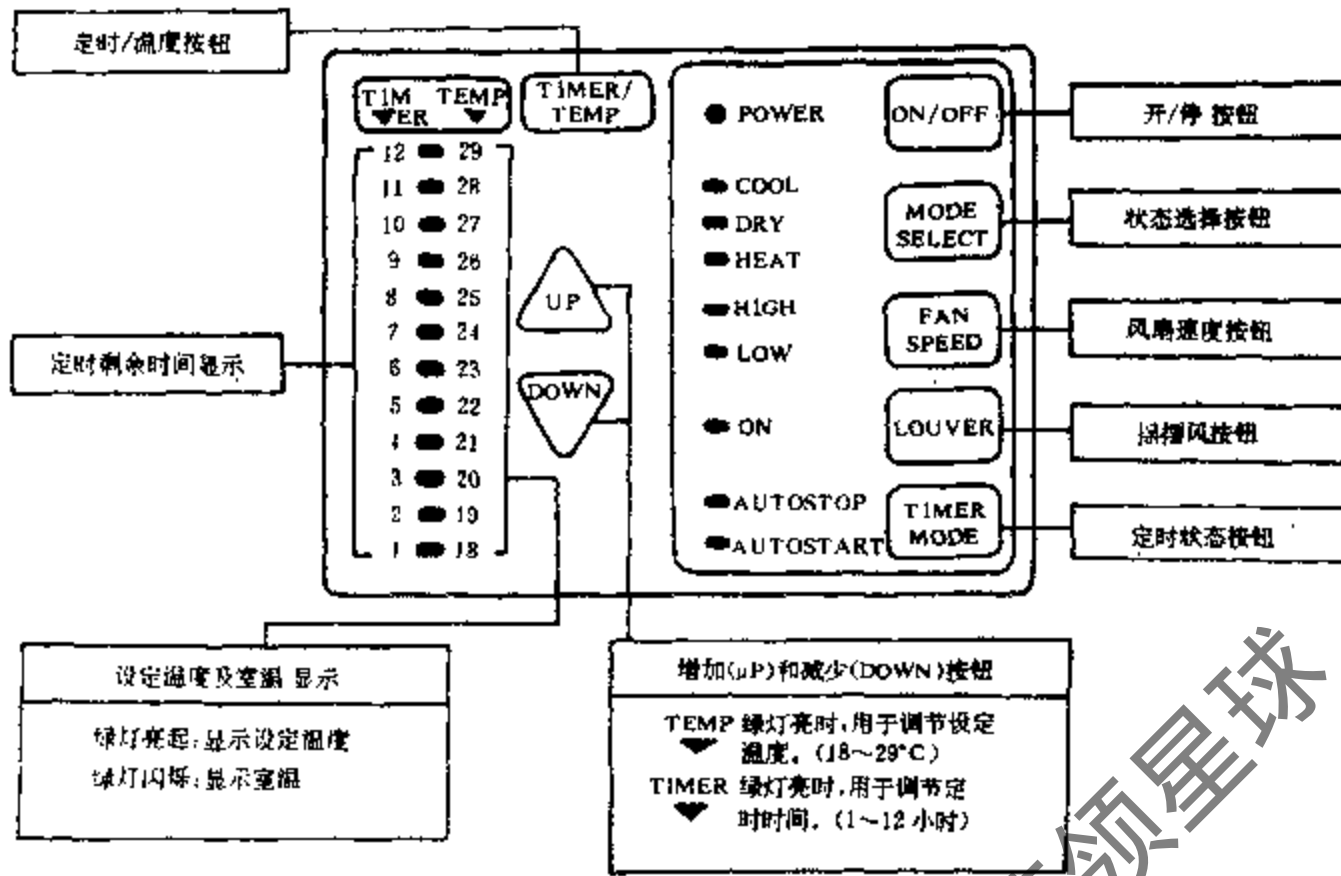


图 3-64 室内机控制面板图

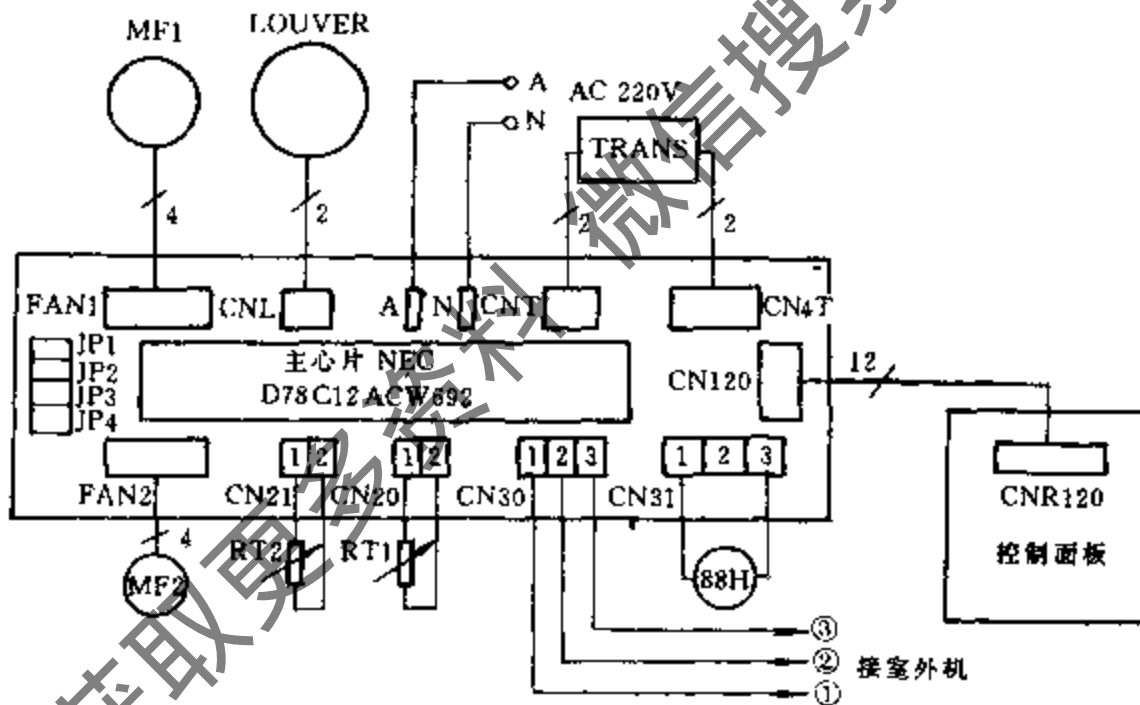


图 3-65 室内机电控接线图

TEMP) 按键进行转换。当显示温度时, 还可以同时显示室温; 持续点亮处为设定温度, 加续亮、灭闪烁处为室温。各控制按钮均为触摸式按键, 轻轻一触即可。各按钮均有显示灯提示, 一目了然。停机按 ON/OFF 钮, 再开机时, 只要按动 ON/OFF 钮, 就会自动按照上一次所设定的状态运行, 不需重新设置。

439. 分体柜式空调器室内机保护功能如何?

答分体柜式空调器室内机保护功能有以下几点:

(1) 3 min 延时。为防止压缩机过载, 在停机后的 3 min 内, 压缩机不允许再次启动。在插接短路块 JP4 后(供主机生产厂选择用, 下同), 首次通电后无 3 min 延时, 否则首次通电开机时, 就要等待 3 min 后压缩机才启动运转。

(2) 防室内换热器结霜功能。在制冷或除湿运行时,在某些特殊情况下,如室内机进、出风口被堵塞,室温过低等情况,会出现室内换热器结霜的现象,从而使换热器的通风不畅,造成压缩机工况恶化。为防止这种现象,控制器高能防室内换热器结霜功能,当室内换热器的管温(即热敏电阻 R_{T2} 的温度)降到 1°C 或 1°C 以下时,防结霜功能启动,压缩机停止工作。当管温上升到 10°C 以上时,防结霜功能解除,压缩机又开始工作。插入短路块 JP2 时,可将防结霜温度由 1°C 改至 -2°C 。

(3) 过热保护功能。在制热运行时,当室内换热器管温等于或高于 65°C 时,为防止系统内压力过高而发生故障,过热保护功能启动,压缩机停止 6 min,然后再重新启动。

(4) 室外机异常检测功能。在制冷运行时,压缩机持续运行 5 min 之后,室内管温应比室温(即热敏电阻 R_{T1} 的温度)至少低 5°C 以上,并保护 1 min 以上,若达不到则室内风扇速度自动转为低速,再过 8 min 仍达不到上述要求,则表明室外机组运行不正常,压缩机会自动停止运行。

440. 分体柜式空调器室内机故障诊断功能如何?

答分体柜式空调器室内机故障诊断功能为:

空调器在运行中出现故障时,室内机的控制系统便根据两个热敏电阻传递来的信息,对故障进行诊断,并在室内机面板上显示出来。当控制面板左侧“1-18”灯和另外的灯同时点亮时,则表示故障,具体显示什么故障、故障诊断功能见表 3-27 所示。

441. 分体柜式空调器室外机控制系统如何?

答分体柜式空调器室外机的控制系统如图 3-66 所示。图中特殊元件的符号及名称见表 3-28。为了适应多种需要,室外机的控制线路板上也设有 4 个短路端子,其功能见表 3-29。

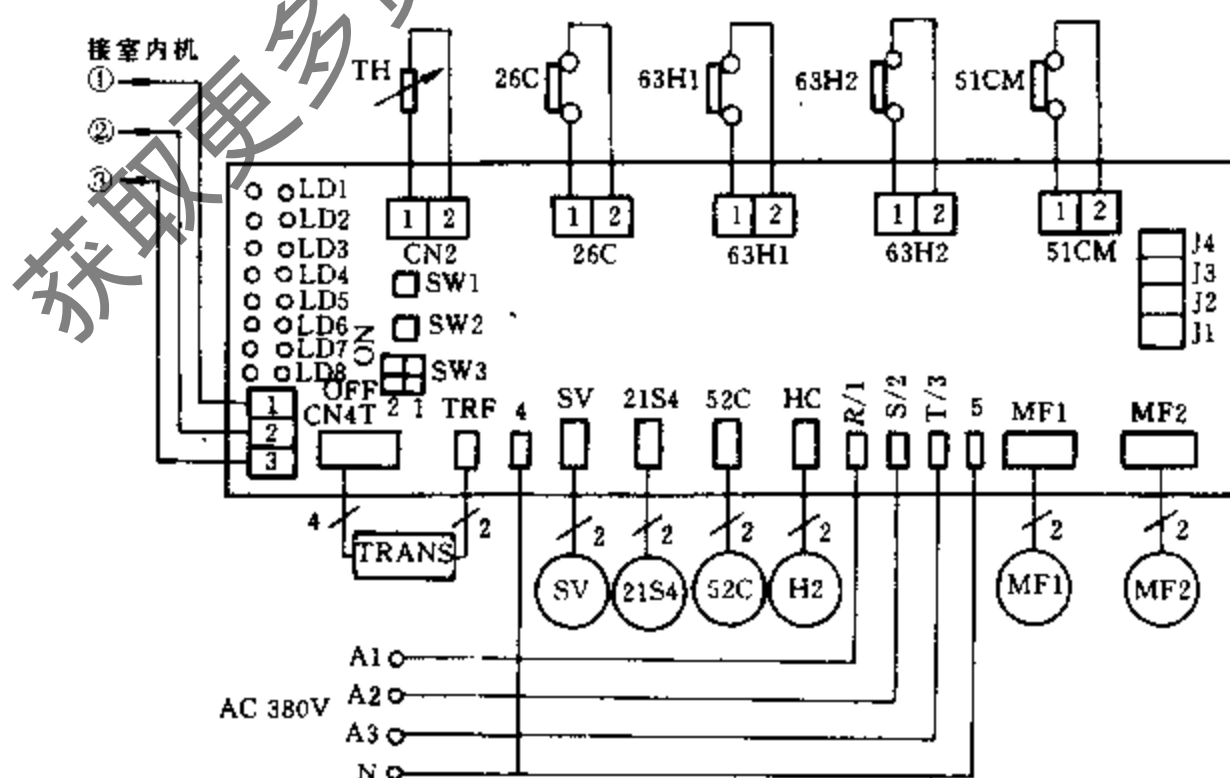


图 3-66 室外机控制系统

在室外机的控制线路板上,还设有一组发光二极管和一组转换开关。由开关的不同组合及发光管的状态,可显示出室外机的运行状况及故障原因,详见表 3-30。

当处于显示室外机管温状态时,需将各点亮的二极管所对应的数字相加,得出比特值

(CODE), 然后按下式计算:

$R_T = 2550 / \text{CODE} - 10 (\text{k}\Omega)$ 按照计算出的阻值, 根据热敏电阻的特性, 即可得出室外机管的温度值。而除霜间隔时间和压缩机运行时间则可以直接相加而得出。运用上述功能, 可以很方便地观察室外机的运行状况, 便于维护保养及故障的诊断和修复。

表 3-27 室内机故障诊断功能对照表

亮灯位置	故障位置	故障原因	维修方法
12-29 1-18	室外机组	室外机组故障	<ul style="list-style-type: none"> · 检查室内外机连线 · 检查室外机组 · 检查制冷剂充入量 · 检查热敏电阻
11-28 1-18	室温热敏电阻 (R_{T1})	室温热敏电阻异常	<ul style="list-style-type: none"> · 检查热敏电阻 R_{T1} · 检查室内机控制器板
10-27 1-18	室内管温热敏电阻 (R_{T2})	管温热敏电阻异常	<ul style="list-style-type: none"> · 检查热敏电阻 R_{T2} · 检查室内机控制器板
7-24 1-18	防结霜保护动作过热保护动作	室内风循环受阻或热敏电阻异常	<ul style="list-style-type: none"> · 检查进出风口有无障碍物 · 检查空气滤网 · 检查室内风机 · 检查热敏电阻

表 3-28 特殊元件的符号及名称

符号	元件
D_1	压缩机电机
D_2	室内风机电机
D_3	冷凝器风机
D_4	调向电机
RJ	热继电器
DR	加热器
1C~2C	交流接触器
ZK	主控开关
$ED_1 \sim ED_3$	发光二极管
YJ	压力控制器
$C_1 \sim C_3$	电容器
B	变压器
ZJ	中间继电器

表 3-29 室外机短路端子的功能

短路端子号	短路端子的功能	不短接时	短接时
J1	相位反相检测	不检测	检测
J2	卸压阀控制	除霜时关	除霜时开
J3	曲轴箱加热	连续加热	间隔 1 小时, 重复开关
J4	上电 3 min 延时	有	无

表 3-30 室外机运行状态及故障诊断的显示

SW3-1	OFF	OFF	OFF	ON	ON
SW3-2	OFF	OFF	ON	OFF	ON
SW1	OFF	ON	ON	ON	ON
显示状态	故障诊断	输出状态	室外管温(比特)	除霜间隔(分钟)	压机运行时间(分钟)

442. 怎样分析三菱 PSH-5G 柜式空调器的室内机组电控电路?

图 3-67 是室内机 IB 板电原理图。交流 220 V 电压经保险 F1 是 N 接线端送到变压器 T 的初级, 次级输出交流 10 V, 经过 S2VB 整流和 C1 滤波后, 供给 IB 板 12 V 直流电源。当空调器制冷运行时, 运转切换开关 SW1 置于“COOL”(冷)的位置, 发光二极管 L1 指示空调器运转。同时, 电磁接触器 52F 通电吸合, 52F 的触点 3、5 接通室内风机 MF11 和 MF12 的电源; 若把送风切换开关 SW2 置于“HIGH”(强)的位置, 电磁接触器 X1 通电, X1 的 5、3 和 6、4 触点闭合, 室内风扇 MF11 和 MF12 进行强风运行; 若把 SW2 置于“LOW”(弱)位置, 接触器 X1 不动作, X1 的 5、1 和 6、2 触点闭合, 则风扇 MF11 和 MF12 按照弱风运行。IB 控制板内的电子

温控电路由 IC1 和 IC2(M54101P)及外围元件组成,调整操作板上的温度控制电位器 VR1 可设定室内温度。TH 为热敏电阻,由于 TH 对温度异常敏感,它随着室内温度的变化而明显改变电阻值,故将其与调整电位器 VR1 连接在电路中,通过 IC1 和 IC2 对其信号进行放大,并且输出控制指令。当室温上升后,温控电路 IC1 的⑥脚输出低电平,压缩机控制辅助继电器 X12 吸合,X12 的触点 3、2 闭合,这时 IB 板的 DC12V 端与 COMP 端送出制冷控制信号到接线端 TB2 的 1、2 端,并通过控制电缆送到室外机组。当室温下降并且低于 VR1 的设定温度时,IC1 的⑥脚则由低电平变为高电平,继电器 X12 释放,其触点 3、2 脱开, TB2 的 1、2 间无控制信号,室外压缩机停止运转。若温度上升,电路又重复上述制冷过程。

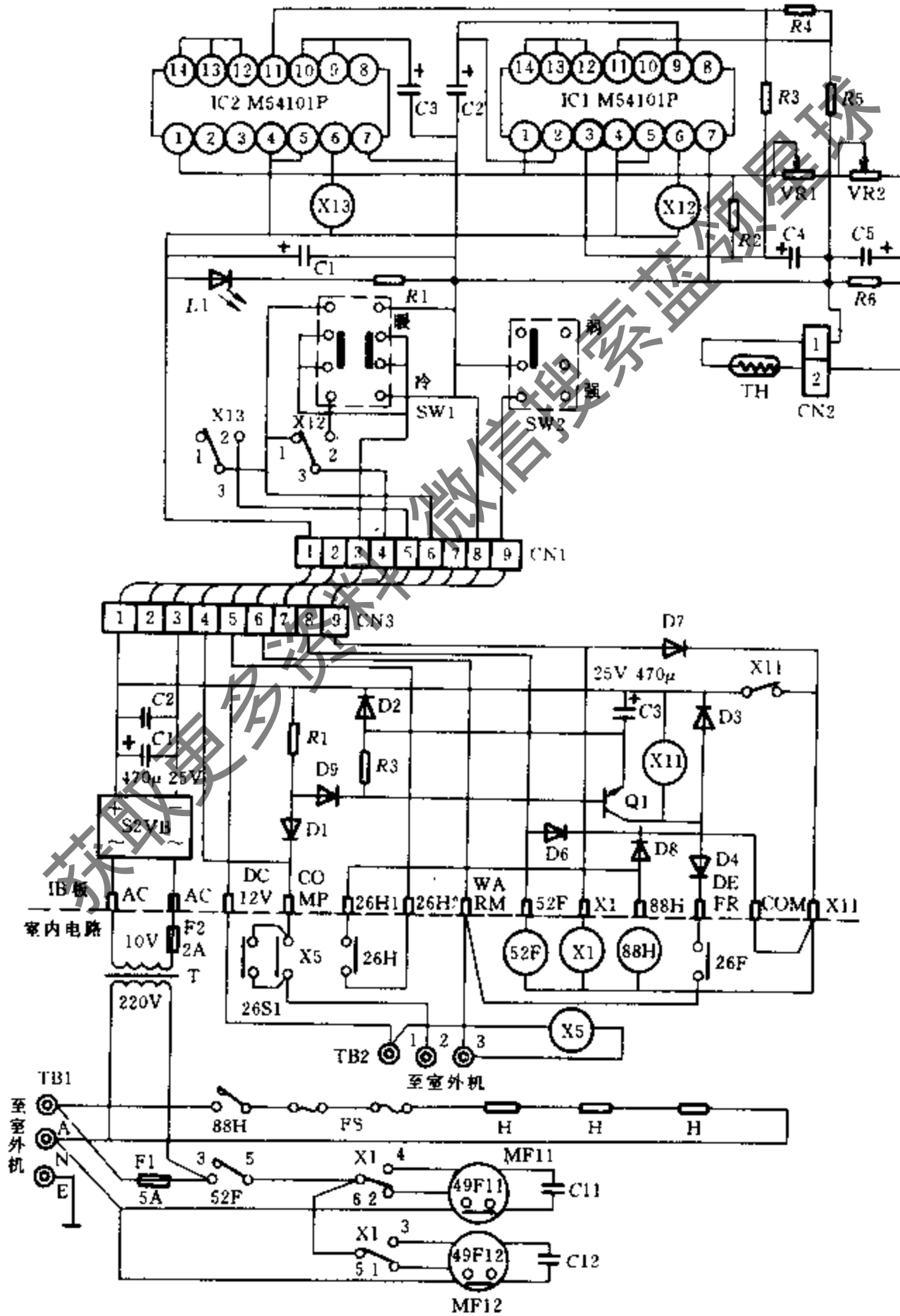


图 3-67 室内机 IB 板原理图

当空调器需要供暖运行时,切换开关 SW1 置于“HETT”(暖)位置,发光二极管 L1 也发光。这时 IB 板的 DC12V 端与 WARM 端送出制热控制信号到 TB2 的 1、3 端,制热继电器 X5 动作,制热信号由电缆送到室外机组进行热泵切换。同时,接触器 52F 通电,其 3、5 开关闭合,室内风扇 MF11 和 MF12 进行送风,其强、弱送风电路工作原理与制冷方式相同。而且 IC2 的 ⑥脚输出低电平,电热器控制辅助继电器 X13 吸合,其 3、2 触点闭合,接通接触器 88H 的工作电源,88H 的开关吸合,电加热器 H 进行电热供暖。IC1 的 ⑥脚则输出高电平,继电器 X12 不动作,静触点 3、1 闭合,压缩机控制信号的负电位仍从 TB2 的 2 端送到室外机组,在微电脑的控制下,压缩机进行热泵运转。此时,热泵和电热同时供暖,这就是 PSH 系列空调器的速热式二级温度调节特性,故可以达到速热的目的。

当室内温度上升到低于 VR1 电位器设置的温度 2°C 以内时,IC2 的 ⑥脚则由低电平变为高电平,继电器 X13 释放,接触器 88H 也就断开电加热器 H 而停止电热供暖。这时就由窠同单独热泵运转供暖。而当室温上升到高于 VR1 所设置的温度后,IC1 的 ⑥脚由高电平变为低电平,继电器 X12 吸合,其 3、1 触点断开,则 TB2 的 2 端上无窠同控制信号的负电源,压缩机停止运转。随着室温变化,空调器重新上述制暖过程。

26F 为压力继电器热控开关,当制冷系统管路压力在 0.7 MPa 以下时,26F 开关闭合,冷风控制辅助继电器 X11 吸合,其常闭触点断开,接触器 52F、88H 和 X1 失去 12 V 正电源,电热器 H 和风扇 MF11、MF12 就停止运转。当制冷管路压力在 1.5 MPa 以上时,26F 开关断开,继电器 X11 释放,其触点接通 52F、88H 和 X1 接触器电源,起到了空调器的防止冷风功能。26H 为防过热温度开关,26S1 为热控开关,49F11 和 49F2 为室内风机内部的热动温度开关,FS 为电加热器的温度保险,D6~D8 为波动吸收二极管。

443. 怎样分析三菱 PSH-5G 柜式空调器的室外机组电控电路?

答图 3-68 是室外机 OB 板的原理图。380 V 电源从 TB4 送入,经保险丝 F3 和 N 端向变压器 T3 和 T4 输入交流 220 V 。T3 次级输出交流 6 V ,从接插件 CN1 到 DB2(W02G)整流后,输出取样信号送给 TR3、TR4 管放大。变压器 T4 次级输出交流 23.2 V ,从接插件 CN4 到 DB1(W02G)整流、滤波后,送给电源调整管 TR1、DZ1 和 TR2、DZ2 等元件组成的直流稳压电路,向 OB 板提供稳压电源。室内机送来的制冷控制信号由 CN2 的 1、2 端输入到光电耦合器 PS3 的 ①、②脚(PS3 内部由两组 PC817 光电耦合器组成)再从其 ⑦、⑧脚输出控制信号到单片机 IC1(M58845-161SP)的 ②和 ⑥脚,则 IC1 发出操作指令,IC1 的(42)脚输出高电平到功率驱动芯片 IC5(M54527P)的 ③脚,其对应输出端(12)脚呈低电平,继电器 X1 吸合,X1 的常开触点闭合,接通接触器 52C 的工作电源,52C 触点闭合,压缩机 MC 启动,进行制冷。同时,IC1 的控制指令通过温控电路送到 IC4(522MD),再由 IC4 等元件组成的触发电路,控制双向可控硅 BCR 导通,而使室外风机运转。用于测量冷凝器温度的热敏电阻 TH3 由 CN3 接入,变化信号通过与标准源电路比较后馈送至 IC1,并通过 IC2(M5218L)向 IC4 输出信号,控制双向可控硅 BCR 的触发信号,自动调整室外风机 MF3 和 MF4 的运转速度。当 CN2 的 1、2 间控制信号为 0 V 时,IC1 的(42)脚由高电平变为低电平,继电器 X1 释放,压缩机停止运转,但风机照常排风,直到 TH3 的冷凝温度到达下限值时,触发信号截止,可控硅即关闭风扇 MF3、MF4 电源。温度上升后,又根据室内机送入的控制信号重复上述制冷程序。

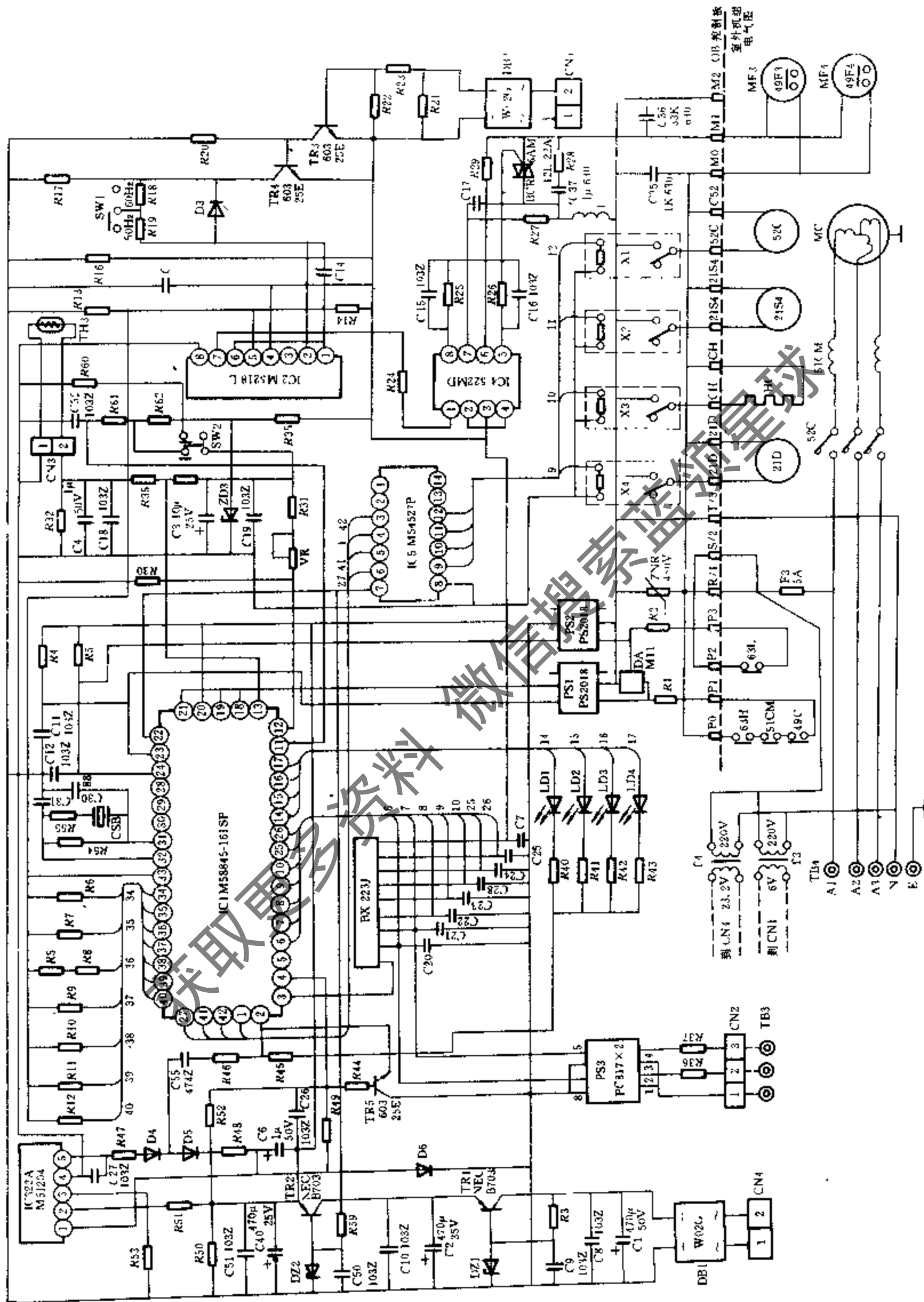


图 3-68 室外机 OB 板原理图

当室内机输入的制热控制信号由 CN2 的 1、3 间送到光电耦合器 PS3 的③、④脚时,PS3 的⑤、⑥脚输出信号到 IC1 的②和⑦脚,IC1 发出操作指令,其①脚输出高电平到驱动芯片 IC5 的④脚,IC5 的(11)脚呈低电平,继电器 X2 吸合,常开触点接通电磁换向阀 21S4 进行管路切换;而压缩机控制信号仍从 CN2 的 1、2 间送到 PS3 的①、②脚,然后从 IC1 的②、⑥脚输入。在 21S4 管路切换后,IC1 的(42)脚送出高电平到 IC5 的③脚,驱动 X1 吸合,接触器 52C 接通压缩机电源,MC 投入热泵运行。同时,双向可控硅 BCR 获得触发信号而导通,控制风扇 MF3、MF4 运转。在电加热和热泵供暖运行过程中,当室内温度高于设定温度后,从 CN2 输入的 1、2 间压缩机控制信号变为 0 V,则 IC1 的(42)脚也由高电平变为低电平,IC5 的(12)脚呈高电平,继电器 X1 释放,接触器 52C 断开压缩机电源,MC 停止运转。

该空调器在冬季进行热泵供热循环时,室外部分的换热器为低温部分,当外部盘管表面温度达到 0℃ 及以下时,盘管就会结霜,这对空调器的供热运行是极为不利的。这时,以 TH3 等元件组成的温度监测电路感受到室外温度低于某一温度值,便向 CPU 输入信号,IC1 立即发出除霜指令,IC5 的(11)脚输出低电平,自动将电磁换向阀 21S4 进行管路切换,同时 IC1 的(27)脚又输出高电平的 IC5 的⑥脚,IC5 的⑨脚呈低电平,继电器 X4 吸合,其常开接点接通除霜电磁阀 21D,使原来的制热循环变为制冷循环,压缩机排气到室外换热器进行加热除霜。在除霜制冷循环中,室内风机则不运转,以防室内温度降低。

光电耦合器 PS1、PS2(PS2018)为压缩机异常保护检测控制信号传感器。OB 板的 P0、P1 端外接高压保护压力开关 63H、压缩机过流继电器 51CM 开关以及压缩机过热保护开关 49C。当系统板压力过高、MC 电机过电流或压缩机温度超过规定值时,光电耦合器 PS1 向 IC1 的(23)脚输入异常信号,IC1 立即输出控制指令,其(42)脚输出低电平到 IC5 的③脚,继电器 X1 释放,接触器 52C 切断压缩机 MC 三相电源,实行保护停机。同时 IC1 的(15)脚输出高电平,OB 板上的红色发光二极管 LD2 亮,指示高压异常保护。OB 板的 P2、P3 端子外接管路系统的低压保护开关 63L,当管路压力低于规定值时,通过光电耦合器 PS2 向 IC1 的(24)脚输入异常信号,IC1 的(42)脚输出低电平,继电器 X1 释放,接触器 52C 失电,切断 MC 三相电源,压缩机实行低压保护停机。同时,IC1 的(16)脚输出高电平,红色发光二极管 LD3 亮,指示低压保护。HC 为曲轴箱预加热器,由 IC1 的(41)脚发出控制指令信号到 IC5 的⑤脚,从其⑩脚驱动继电器 X3 吸合,X3 的常开接点接通 AC220V 电源。P/1、T/3 端外接 220 V 交流,在两端电路之间并接压敏电阻 ZNR,若电源高于 450V 电压,则 ZNR 击穿短路,通过保险 F3 熔断来保护电路系统。49F3 和 49F4 为室外风机热动温度开关,以保护风扇电机。若风机不转或冷凝器散热不良以及 TH3 变质损坏时,红色发光二极管 LD4 亮,指示空调室外机热保护。若红色发光二极管 LD1 亮,则说明三相电源相序有误,调整电源相序即可恢复正常。

444. 三菱 PSH-5G 柜式空调器哪些电器元件易损坏?

答三菱 PSH-5G 柜式空调器易损坏的电器元件及维修办法有:

- (1) 保险 F1、F3 和温度保险 FS 熔断。找出熔断原因并按原规格更换。
- (2) 各接插件和卡插联线端子容易松动。需检查并卡紧使之接触良好。

(3) 光电耦合器 PS1、PS2 和 PS3 损坏。PS1 和 PS2 损坏时,若无 PS2018 型光电管,也可暂时用 4N25 型替代;PS3 不论其中一组或两组同时损坏时,在无 8 脚组合排列的 PC817X2 光电耦合器时,也可用单组 4 脚 PC817 更换,这样还便于日后故障修理和更换。

(4) 电磁接触器或控制继电器触点损坏故障多见,线圈故障略少,检修时须用原型号更换,线圈损坏也应按同等参数绕制修复。

(5) 变压器 T 初级线圈故障多见,可按原型号更换或重绕。

(6) 功率驱动电路 M54527P 损坏后,可用 MC1413 替换,由于 MC1413 为 16 脚排列,比 M54527P 多二脚,可将①、⑩这一组脚空着不用,其他 14 脚在原电路中焊接即可正常使用。

(7) 随着开、停机的频繁操作,使用年久的切换 SW 内部触片容易接触不良,可用同型号开关更换。

(8) 若压敏电阻、热敏电阻或电路板中其它晶体管、电阻、电容等损坏,均需用原型号或同参数值的元件代换。

445. 怎样分析柜式冷热风机电路?

答“江南”牌 LFD-6 型冷热两用型柜式空调器由室内、外机组构成。室内机组呈细长柜式,含蒸发器、室内离心风机、电气控制和电热器等;室外机组含压缩机、冷凝器、室外轴流风机等。室内、外机组由柔性紫铜管相连,管端有快速接头装置。室内、外机组还各装有一个接线端子,由电缆进行连接,从而实现室内、外机组的电气控制。

LFD-6 型空调机电路如图 3-69 和表 3-31 所示。

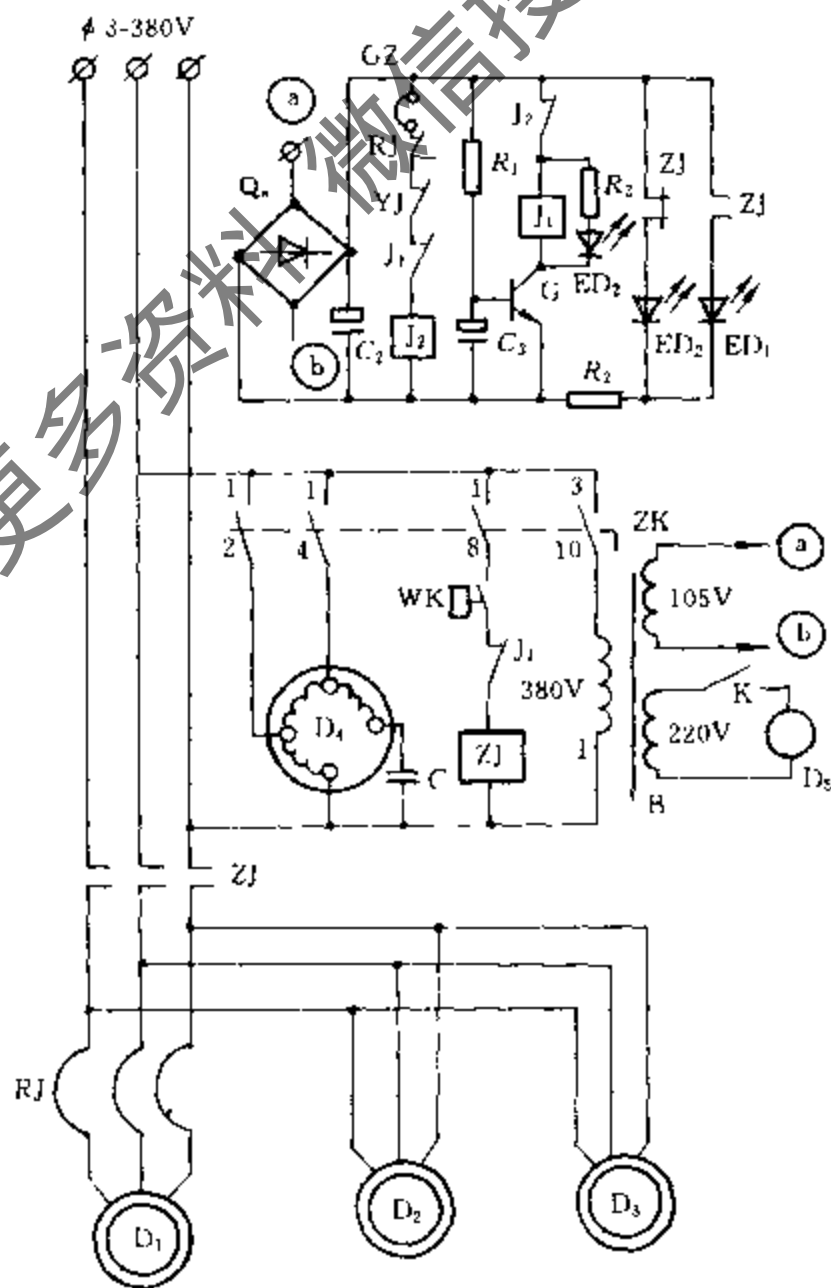


图 3-69 LFD-6 型空调机电路

表 3-31 LFD-6 型空调机电气控制

发光二极管	闪烁	点 亮			
LD1	反相	由室内控制器发出开机命令	1	1	1
LD2	缺相	由室内控制器发出制热命令	2	2	2
LD3	室外传感器异常	63H1 在运行	4	4	4
LD4	63H2 功能	压缩机开启	8	8	8
LD5	51C 功能	室外风机开启	16	10	10
LD6	26C 功能	四通阀开启	32	20	20
LD7	过热保护	卸压阀开启	64	40	40
LD8	控制板输入电路异常	曲轴箱加热器开启	128	80	80

ZK 是主控开关,型号 LS1-15/5F1;WK 是温控器,型号 WJ15;RJ 热继电器;型号 JR16B;YJ 为压力控制器,型号 YK30F;1C 是交流接触器 C20-10A;2C 是交流接触器 MES-16;DR 是电加热器 6 kW;D2、D3 是室外轴流风机 JW1804F, D4 是室内离心风机 YYKF-120-4;D5 是调向风机 50DY-5。空调器使用三相 380 V 电源,制冷时功耗 3.2 kW,制热 6.1 kW。

空调器面板上的主控开关是一种旋转开关,可选择空调器的工作

方式,其接点位置和开关功能的关系如表 3-32 所示。

表 3-32 接点位置和开关的功能关系

接点	1	2	3	4	6	10
停止						
通风	×				×	×
制冷	×	×	×		×	×
制热	×		×	×	×	×
通风	×		×		×	×

注:“×”表示接点在该位置接通

主控开关拨至“通风”挡时,接点 1,3,6,10 接通,室内离心风机 D4 接通,室内空气开始循环。变压器 B 的初级电压为 380 V,次级电压为 10 V,经 QL 整流,C₂ 滤波得 +12 V 电压,提供 J1 和 J2 工作电压,此时交流接触器 1C 和 2C 均不动作,因 1C 和 2C 的常用触点闭合,黄色 LED 得电发亮,指示空调器处于“通风”状态。D5 是调向风机,其工作电压为 220 V,通过 K 进行控制。

主控开关拨至“制冷”挡时,接点 1,2,3,6,10 接通,待交流接触器 1C 的辅助触点闭合后,室外轴流风机 D2,D3 和压缩机 D1 同时接通运行,此时绿灯 LED 得电发亮,指示控制处在“制冷”状态。调节温度控制器 WK,实现制冷量大小的控制。

主控拨至“制热”挡时,接点 1,3,4,6,10 接通,风机 D4 接通,待接触器 2C 的辅助触点闭合,电加热器 DR 接通。此时绿色 LED 发亮,指示空调处在“制热”状态。

空调器一旦出现故障,如超温时,热继电器 RJ 触点断开,继电器 J2 失电,则 J2-1 闭合,晶体管 T 导通,J1 得电,常闭触点 J1-1,J1-2 均释放,断开温控器和电源通路,空调器自动停机,红色 LED 得电,指示处于“故障”。同理,如制冷系统压力不正常时,压力控制器 YJ 动作,红色 LED 得电,指示处于“故障”。

446. 怎样分析柜式冷热风机故障?

答柜式冷热风机故障分为:

(1) 各种功能均不工作。

① 保险丝熔断,检查有无短路或过载后更换旧保险丝。

② 主控开关失效,造成内部电器断路。检查开关的各触点有无松动,接线有无脱落,确信开关损坏后,更换同规格的开关。

(2) 室内风机运转,压缩机及室外风机不转。

① 温控器故障,检修时用导线短接 C、L 触点,若压缩机启动,表明温控器损坏,应更换。

② 电源电压低于 342 V(额定值的 10%),致使压缩机和室外风机无法启动,应立即关机,避免启动电流大而损坏。

③ 三相电源缺相,缺相的原因多现于一相保险丝先熔断,更换时应将三相保险同时换。

④ 交流接触器失效,造成压缩机及室外风机电路不通,如线圈短路、断路;触点炭化,交流接触器接线柱头压线不紧,也会造成导线与柱头接触不良,而使接触器失效。

⑤ 小型继电器 J1,或 J2 失效,其触点不闭合,使压缩机和室外风机电路不通。

⑥ 电源变压器 B 坏,使 J1, J2 得不到 12 V 工作电源,可用万用表测量初级交流电压来判断。

(3) 室内外风机工作,压缩机不启动。

① 检查与压缩机有关的接线有无脱落。

② 压缩机电机绕组有一相或三相烧毁,可用万用表分别测试各项绕组的电阻值进行判断,若外壳与接线端子间的电阻值为零,说明有接地故障,应进行检修。

③ 与压缩机配套的热继电器跳开,此时面板上红色 LED 发亮。首先测量电源电压是否正常,其次用兆欧表测量压缩机绝缘电阻值,如低于 2 MΩ,说明压缩机内部有短路故障。

④ 压缩机有机械性(卡、抱轴等故障),可用木锤敲击压缩机四周,边敲边试,看能否启动,若仍不启动则应开机修理。

(4) 压缩机频繁启停。

温控器的感温杆装置不当,距离蒸发器近,应放在进风口处,以便正确测试室温。

(5) 不制热。

① 交流接触器 2C 失效,造成电加热器的电路不通。

② 电加热丝烧断,可用万用表电阻档测量判断。

③ 与电加热器配套的超温熔断器 RX1, RX2 熔断。

④ 温控器失控,可用导线短接温控器 C、H 两触点,若电加热器能正常工作,证明温控器确已损坏。

⑤ 主控开关失效,在制热方式时接点不通,使制热电路断路。

(6) 制冷不佳。

① 制冷剂不足,用检漏仪检漏,补漏后抽真空,并按规定补足制冷剂。

② 空气过滤网、冷凝器和蒸发器上污物太多,影响空气流通。

③ 压缩机进气与排气阀已损坏,高压与低压腔串通,无法制成高压和低压,制冷差。

(7) 漏电。

① 接地不良。柜式空调器内、外机组的外壳均要求接地,由于接地不良,压缩机电机转子上产生自感电势,加上分布电容的影响,会引起感应漏电,人接触后会有麻手感。应将空调器外壳按规定真正接地。

② 因排水管漏水造成电气部件受潮,绝缘性能下降。用兆欧表测各部件与机壳间的绝缘电阻值,低于 $2\text{ M}\Omega$ 时,应停机检查后再开机使用。

因搬运、震动等引起带电线头脱落并触及到外壳,导致漏电,必须立即拨下电源插头,查找故障原因,待彻底排除后重新开机。

447. 怎样分析水冷式恒温恒湿空调机故障?

答 详见表 3-33 所示。

表 3-33 水冷式恒温恒湿空调机故障分析与检查

故 障	原 因	检 查
制冷机不启动	主电路故障	检查电源是否有电
	配电盘无电	检查保险丝,并更换
	热继电器接点跳开	检查电流调节位置是否合适,如位置合适,可能是机组冷凝温度及蒸发温度过高造成,电机过载或电压过低时促使电流猛增
	油压继电器跳开	排除油路故障,手动复位
	高低压继电器跳开	检查继电器控制位置是否合适
	温度继电器跳开	先将控制开关搬于手动位置启动,如能运转,说明继电器接点跳开或温度继电器调节位置不合适
制冷机启动有困难	电压过低	用电压表或万用表测量电源电压,若低于额定电压 10% 即为过低(伴有磁力启动继电器吸不实现象)
	制冷机压缩比过大	刚停机时立即启动会发生此现象,应停机 10 min 后再启动
	压缩机咬住	拆卸压缩机,检查是否抱轴卡住,并修复
制冷机电动机过热	系统内制冷剂不足,致使电动机冷却不好	检查可发现低压压力表压力偏低,膨胀阀后面有结霜现象;回气管温度偏高。如制冷剂严重不足可在膨胀阀处听到较大的气流声,而不是正常的过液声。应按规定补充制冷剂
	高压阀片断裂或严重漏气	检查可见,开机时高压表针摆动利害,停机时低压压力表压力上升很快,或热继电器接点跳开,电机温升很高。应关闭吸、排气阀门,放掉制冷机中制冷剂,拆下气缸盖检查。修复或更换阀片
油压过低	油压表损坏	可更换新的油压表
	曲轴油面过低	可从视油镜检查
	油管路堵塞	检查油管连接螺母,当某个螺母拧松后无油压则堵塞部位必在该螺母前面的管路。应修复或更换堵塞管路
	曲轴箱内流进制冷剂液体	从视油镜可看到冷冻油呈泡沫状,制冷剂液体过多沉入箱底可形成假油面。应检修曲轴箱
	吸气过滤器堵塞	上述故障常伴有制冷量下降
	油泵损坏	拆检修理油泵

续表

故障	原因	检查
压缩机有敲击声	压缩机回液或气缸余隙过小	两种原因都可引起气缸发出“拍、拍”声。可用手摸排气管的温度,如低于正常排气温度,属于回液。如排气温度过高,则是气缸余隙变小
	活塞销与衬套间隙过大	有较清脆的“嗒嗒”声
压缩机有敲击声	连杆大头瓦与主轴颈间隙过大	有较沉闷的“嗒嗒”声,可拆机重新调整间隙
	前后主轴承与主轴颈间隙过大	除有“嗒嗒”声外压缩机的震动也有明显的增大。可拆机,调整间隙
	气缸内掉进杂物	可有间断或时大时小的敲击声,此时应立即停机并拆开气缸盖检查,取出杂物
空调机制冷量下降	制冷剂不足	检查并补足制冷剂
	蒸发器全部结霜	由于:风机反转、风机皮带松弛、空气过滤器堵塞、回风管风阀未开或开的过小,以及空调系统送、回风短路、断路等原因造成的蒸发器温度过低而引起全部结霜。这要根据具体情况酌情处理
	蒸发器靠近分液器的一方结霜	由于膨胀阀开的大小使蒸发器的蒸发温度过低。可将膨胀阀开度加大
	制冷效率低	在空调机进风温度高的情况下,膨胀阀开启度正常时吸气压力过高,并且冷凝器进出水温差较小,则表明制冷压缩机效率过低,应检修和更换零件
	膨胀阀开度过大	会造成蒸发温度偏高,送风温度降不下来,且不能除湿。这时应调整膨胀阀开度
排气压力过高	冷凝水量不足	检查冷凝器出口水温最高不得超过42℃。如超过应加大水量
	冷凝器进水温度过高	当进水温度过高,虽流量较大,也会造成出水温度超过42℃。应检查冷却水塔
	系统内有空气	排气压力高,排气温度也高。可从排气阀旁通孔放出系统中的空气,但不要放出制冷剂气体
	制冷剂过多	刚开机时排气压力急剧上升,冷凝器在运转一段时间后凉的部位超过2/3,表明制冷剂过多,应放出一部分
	冷凝器水侧端盖流程短路或水盖上反(壳管式冷凝器故障)	检查胶垫是否没装好和装错,水盖上反也造成水位短路,一开机排气压力剧增但冷凝水进出温差则很小
吸气压力调不上去	膨胀阀感温包泄漏	检查膨胀阀,将冷凝器出液阀关闭,蒸发器中制冷剂全部排入冷凝器中,关闭压缩机吸气阀。拆下膨胀阀用嘴对着接口吹气,若不通,即表明感温包已漏。进一步检查,可将膨胀阀上盖拆下连同毛细管一起放入热水中,如有气泡出现则说明已漏气
	电磁阀不吸	吸气压力调不上去或为负值。先检查电磁线圈,若线圈无故障可关闭冷凝器,检查电磁阀阀体
吸气压力调不上去	过滤器堵塞	压缩机运转时,用手摸过滤器,如前后有明显温差即表明有堵塞
加热器表面温度过高	风量不足	检查风量
加热器不工作	电加热器断路	用万用表电阻档测量,更换电加热器
	电加热器电阻丝与外皮短路或电阻下降	保险丝熔断,可用万用表或摇表检查电阻值,更换电阻丝
热泵式恒温恒湿机冷热不能切换	电磁四通阀失灵	检查电磁四通阀并更换新的
电加湿器不工作	电极加湿器电路断路	用万用表检查电路,修复或更换加湿器
电加湿器工作效率差	加热电极或加热盘管水垢太厚	清除水垢

448. 怎样分析风冷式恒温恒湿空调机故障?

答 详见表 3-34 所示。

表 3-34 风冷式恒温恒湿空调机故障分析

故 障	原 因
按下启动开关“ON”后,机组不能启动	(1) 电源停电 (2) 电源保险丝熔断 (3) 开关接触不良 (4) 控制电路的操作保险丝熔断 (5) 送风风机的电磁开关、过电流继电器动作 (6) 操作电路电磁开关线圈烧毁
不启动 风机能运转,但压缩机不能启动	(1) 压缩机曲轴箱加热器加热不足或未加热 (2) 压缩机的开关故障,处于 OFF(停)位置 (3) 过流保护器动作,电路断开 (4) 温度调节器故障,或温度给定不当 (5) 湿度调节器故障,或湿度给定不当 (6) 恒温器故障 (7) 变压器烧毁或温度保险丝熔断 (8) 电加热器电磁阀线圈烧毁 (9) 加湿器电磁阀线圈烧毁 (10) 延时继电器线圈烧毁 (11) 主压缩机转换开关故障(双压缩机机组) (12) 二极恒温恒湿器故障 (13) 电动机烧毁 (14) 高、低压保护继电器动作 (15) 加热器保险丝烧断 (16) 加湿器保险丝烧断
不能全面连续运转 风机和压缩机运转但无加热和加湿(冬季)	(1) 室内温度太高 (2) 加热器开关处于 OFF (3) 加湿器开关处于 OFF
不能全面连续运转	只有暖气而无加湿 (1) 室内温度太低 (2) 压缩机处于 OFF 或过电流继电器动作 (3) 延时继电器线圈断线 (4) 加湿开关处于 OFF 或电磁开关线圈烧毁 (5) 加湿器保护装置动作 (6) 加湿器本身故障或供水故障 (7) 湿度调节器故障 (8) 高、低压压力继电器故障
	只加湿 (1) 室内温度过高或湿度过低 (2) 压缩机电机烧毁 (3) 加热保护装置动作 (4) 温度调节器、恒温器故障 (5) 高、低压压力继电器动作

续表

故障	原因	处理方法		
3. 压缩机噪声大	液击 内部机件破损	检查膨胀阀是否失效感温包是否松动,拆修或更换压缩机		
4. 制冷量不足效果不良	制冷剂泄漏或不足	检漏并修复补充制冷剂		
	水系统保温不良	加强管理保温		
	冷凝器散热不良	清洗冷凝器积灰		
	膨胀阀调整不当	重新调整热力膨胀阀		
5. 水泵不运转	水过滤器堵塞	拆下更换或清洗过滤网		
	水泵电动机损坏	更换电动机		
6. 冷凝压力高	电源故障	检查电源电压并修复		
	制冷剂充入过量	放出多余的制冷剂		
	环境温度高,机组通风不良	改善冷凝条件,通风良好		
7. 冷凝压力低	冷凝器翅片积灰太厚	清洗冷凝器翅片		
	制冷剂不足	检漏并修复,补充制冷剂		
8. 吸气压力过高	制冷剂充入过量	放出多余的制冷剂		
	回水温度高,热负荷太大	降低各房间的热负荷,调少冷水量		
	膨胀阀开启度过大,供液太多	调整或拆下阀芯清洁		
9. 吸气压力过低	制冷剂不足	检漏修复补足制冷剂		
	回水温度过低,风机盘管水路堵塞或风机不转	疏通水路,修复风机		
	膨胀阀开启太小或堵塞	调整或修复,清洁		
	感温包松动或感温包毛细管断裂	更换新的同一规格的或扎感温包		
10. 机组冻裂	冬季水未放净	放水并检修		
故障情况	可能故障之位置	故障位置之确定要领	原因	处理(修理、换零件、其他)
1. 不运转 1.1 水泵、压缩机都不起(没有电)	电源配线 电源保险丝(配电盘) 操作回路保险丝(控制箱)	用目视或三用表检查 同电源使用其他机器时,可由其他机器之运转与否判断	接触不良、断线	配电盘电器修理或更换 保险丝更换或配线修理
1.2 水压缩机都不起(有电) (注) 2~3分后再度操作也不起	冰水泵过载保护器 水泵、压缩机 机内主回路之各接线处 操作回路之各接线处	将接点回路短路 马达发出嗡嗡响 用目视或三用表检查 用目视或三用表检查	接点故障 故障或烧损 接触不良、断线、单相运转 接触不良、断线 故障或接点不良,旋钮松	修理或更换 修理或更换 配线修理 修理或更换

续表

故障情况	可能故障之位置	故障位置之确定要领	原因	处理(修理、换零件、其他)
1.3 水泵运转,但压缩机不起动 (注) 第一台压缩机运转,但第二台压缩机不运转时也不同	温度调节器(设定错误或故障) 防冻开关 高(低)压压力开关 压缩机过热保护	将接点短路调查温度调节器 设定点、水量、水温 将接点回路短路 将接点回路短路 将接点回路短路	水温过低,温度调节器值过低 温度调节器故障(接点或漏气)接点故障 接点故障 接点故障	温度调节器设定点修正 温度调节器修理或更换 防冻开关修理或更换 修理或更换 修理或更换
	压缩机 机内操作回路各接点	马达发出嗡嗡响 以电阻绝缘状态 ☆以目视或三用表检查 单相时马达发出嗡嗡响不转动 ☆以目视或三用表检查	☆故障或烧损 ☆接点不良,接触不良,接点不良,故障	☆更换 ☆修理或更换 ☆修理或更换
2 虽起动,但立即停止 2.1 冰水泵、压缩机都运转,但立即停止 (注)冰水泵、压缩机都会停止	冰水泵、电机 过载保护	将接点回路短路 ☆用电流计检查	☆冰水泵故障 ☆调整不良	修理或更换 ☆修理或更换 (再调整到正常状态)
2.2 冰水泵、压缩机皆运转,但立即停止 (注) 仅压缩机停止2~3分后,虽会再运转但立刻又停止	冷却水配管系统 冷冻水 (水量、水温、水质) ☆冷媒系统之间阀未打开 ☆冰水器 制冷剂 不凝结气体 高压压力开关	将接点回路短路 冷冻水系统全部详细检查 水温测定,水质检查 检查 目视,运转中测量冰水器本体温度,调查液面高度 通水至冰水出入口没有温度差然后调查水温与压力关系 ☆用压力计检查	☆冰水泵、阀门关闭,配管细小,冰水泵容量不足 (水量不足) 水质恶劣易生水垢 截止阀关闭 ☆冷冻水管生水垢,因衬垫不良冷冻水管路漏水 充填量过多 冷媒系统有空气混入 调整不良或故障	☆打开阀,修理或更换 ☆更换泵、配管使水量增加,改善水质,清洗冷冻水管 ☆开至正常状态 ☆冷冻水管化学洗涤 ☆放出制冷剂 ☆泄入空气 再调整至正常动作压力 更换(正常动作压力为2.2 MPa,不可变更)

450. 怎样分析溴化锂吸收式制冷机故障?

答 详见表 3-36 所示。

表 3-36 溴化锂吸收式制冷机故障及排除

序号	故障	原因	排除方法
1	启动时溴化锂溶液结晶	① 冷却水温过低 ② 空气漏入机内 ③ 抽气设备效果不良	① 提高冷却水温, 打开冷却塔旁通管, 或关闭冷却塔风机 ② 抽真空, 排除空气 ③ 检查抽气装置手动阀门, 检查实际抽气能力
2	运行中溴化锂溶液结晶	① 冷却水温过低 ② 蒸气压力高于给定值 ③ 能量添加剂不足 ④ 抽气效果不良 ⑤ 空气漏入机内	① 提高冷却水温, 参照 1 中第①项 ② 降低蒸气压力 ③ 添加能量增强剂 ④ 检查抽气装置 ⑤ 检漏, 抽真空
3	制冷量低	① 空气漏入机内 ② 冷凝器传热管结垢 ③ 抽气效果不良 ④ 能量添加剂不足 ⑤ 蒸气调节阀给定值不适当 ⑥ 冷却水量不足, 或冷却水温过高 ⑦ 全负荷时发生器溶液温度低于设计值 (全负荷时溶温要记录)	① 参照 1 的第 2 项 ② 扫清传热管, 若因水质引起, 应调整水质 ③ 参照 1 的第 3 项 ④ 添加能量增强剂 ⑤ 调整蒸气阀的给定值 ⑥ 调冷却水旁通量, 查冷却塔风机及水管路中的滤网 ⑦ 提高蒸气压力, 检查蒸气滤网和阻气排水器
4	制冷机因安全装置而停机	① 电机过载 ② 屏蔽泵过载 ③ 制冷剂低温 (防冻) 继电器不动作	① 使过载继电器复位, 寻找过载原因 ② 若泵气蚀, 则加入溶液或制冷剂水; 若泵内结晶, 则因蒸气结晶 ③ 检温度继电器给定值。查冷却水温是否过低
5	停机期间结晶	① 稀释循环时间不足 ② 蒸气调节阀没完全关闭 ③ 只有冷却泵运转	① 查稀释温度继电器给定值 ② 检查阀门关闭情况 ③ 手关冷却水泵
6	停机期间真空度下降	机体漏入空气	做气密试验
7	抽气装置运转不正常	① 溶液泵出口无溶液到抽气装置 ② 抽气装置结晶	① 查所有阀门是否处于正常状态 ② 用蒸气从外部消除结晶
8	机内空气泄漏情况的判断		测定吸收器损失, 当超 12/3℃ 时, 可认为有空气泄漏

451. 怎样分析离心式制冷机故障?

答 详见表 3-37 所示。

表 3-37 离心式制冷机故障分析及措施

现象	原因	措施
1. 压缩机启动不了	① 电动机电源故障 ② 导叶不能全关 ③ 控制线路熔断器断线 ④ 过载继电器动作	① 检查电源,恢复供电 ② 将导叶自动—手动切换开关换至手动位置上,并手动将导叶关闭 ③ 检查熔断器进行更换 ④ 按下继电器的复位开关,或检查继电器的电流设定值
2. 压缩机转动不平稳出现震动	① 油压过高 ② 轴承间隙过大 ③ 防震装置调整不良 ④ 密封填料和旋转体接触 ⑤ 增速齿轮磨损 ⑥ 轴弯曲 ⑦ 齿轮连轴节齿面,污垢磨损	① 降低油压至给定值 ② 调整间隙或更换轴承 ③ 调整弹簧或更换 ④ 调整间隙,消除接触 ⑤ 修理或更换 ⑥ 修理,校正 ⑦ 调正,清洗或更换
3. 电动机过负荷	① 制冷负荷过大 ② 压缩机吸入液体制冷剂 ③ 冷凝器冷却水温过高 ④ 冷凝器冷却水量减少 ⑤ 系统内有空气	① 减少制冷负荷 ② 降低蒸发器内制冷剂液面 ③ 降低冷却水温 ④ 增加冷却水量 ⑤ 开启抽气回收装置排出空气
4. 压缩机喘振	① 冷凝压力过高 ② 蒸发压力过低 ③ 导叶开度太小	① 开启抽气回收装置,排出系统内空气 ② 清除铜管壁污垢 ③ 增加冷却水量,检查冷却水过滤器 ④ 检查冷却塔工作情况 ⑤ 检查制冷剂量,如不足应增加 ⑥ 调正导叶风门的开度 ⑦ 检查浮球阀的开度
5. 冷凝压力过高	① 机组内渗入空气 ② 冷凝器管子污垢 ③ 冷却水量不足使循环不正常 ④ 冷却水温过高	① 开动抽气回收装置,排除空气 ② 清洗冷凝器水管 ③ 增加冷却水量,检查过滤器 ④ 降低冷却水温,检查冷却塔工作情况
6. 蒸发压力过低	① 制冷剂不足 ② 蒸发器管子污垢 ③ 浮球阀动作失灵 ④ 制冷剂不纯 ⑤ 制冷负荷减少 ⑥ 水路中有空气	① 增加制冷剂 ② 清洗蒸发器水管 ③ 检修浮球阀 ④ 提纯或更换制冷剂 ⑤ 关小进口导叶 ⑥ 打开铜考克放气
7. 蒸发压力过高	① 制冷负荷加大 ② 浮球室液面下降,没有形成液封	① 开足导叶风门 ② 检修浮球阀
8. 压缩机排气温度过低	① 蒸发器液面太高,吸入了液态制冷剂	① 取出多加入的部分制冷剂
9. 油压过低	① 油内含有制冷剂,使油变稀 ② 油过滤器堵塞 ③ 油压调节阀失灵 ④ 均压管阀开度过大,油箱内压力过低 ⑤ 油面过低 ⑥ 油泵故障	① 提高油温,减少油冷却器水量 ② 清洗过滤器 ③ 研磨修理调节阀 ④ 减少均压管的开度 ⑤ 补充油到规定液位 ⑥ 检修油泵,排除故障
10. 油压过高	① 调节阀失灵 ② 压力表至轴承间堵塞	① 检修调节阀 ② 拆卸清洗

续表

现象	原因	措施
11. 油压波动激烈	① 油压表故障 ② 油路中有空气或气体制冷剂 ③ 油压调节阀失灵	① 修理或更换 ② 打开油路中最高处的管接头放气 ③ 检修或更换
12. 轴封漏油, 并伴有温度升高现象	① 机械密封损坏 ② 油循环不良 ③ 油压降低	① 更换新元件 ② 检查, 清洗油路系统 ③ 用调节阀增大油压
13. 轴承温度过高	① 轴瓦磨损 ② 润滑油污染或混入水 ③ 油冷却器有污垢 ④ 油冷却器冷却水量不足 ⑤ 压缩机排气温度过高	① 更换轴瓦 ② 更换新油 ③ 清洗冷却器或更换 ④ 检查冷却器水路系统 ⑤ 参见第 5 项冷凝压力过高
14. 机器严重腐蚀	① 机器气密性不好, 有空气渗入 ② 冷冻水, 冷却水水质不好 ③ 润滑油质不好 ④ 长期停止使用时 R-11 没有抽净	① 检查渗漏部位, 修复 ② 进行水质处理, 改善水质, 添加缓蚀剂 ③ 更换润滑油 ④ 抽净 R-11

452. 怎样分析螺杆式制冷机故障?

答 详见表 3-38 所示。

表 3-38 螺杆式制冷机常见故障和排除方法

故障情况	主要原因	排除方法
不能启动	1. 排气压力高 2. 排气止回阀泄漏 3. 能量调节未在零位 4. 机内积油或液体过多 5. 部分机械磨损 6. 压力继电器故障或调定压力过低	1. 打开吸气阀, 使高压气体回到低压系统 2. 检查止回阀 3. 卸载复原至 0% 4. 用手盘压缩机联轴器, 将机腔内积液排出 5. 拆卸检修, 更换、调整 6. 同上
机组启动后连续震动	1. 机组地脚螺栓未紧固 2. 压缩机与电动机轴线错位偏心 3. 压缩机转子不平衡 4. 机组与管道的固有振动频率相同而共振 5. 联轴器平衡不良	1. 塞紧调整垫块, 拧紧地脚螺栓 2. 重新找正联轴器与压缩机同轴度 3. 检查、调整 4. 改变管道支撑点位置 5. 校正平衡
机组启动后短时间震动, 然后稳定	1. 吸入过量的润滑油或液体 2. 压缩机积存油而发生液击	1. 停机用手盘车使液体排出 2. 将油泵手动启动, 一段时间后再启动压缩机
运转中有异常响声	1. 转子内有异物 2. 止推轴承磨损破裂 3. 滑动轴承磨损, 转子与机壳磨损 4. 运转连接件(联轴器等)松动 5. 油泵汽蚀	1. 检修压缩机及吸气过滤器 2. 更换 3. 更换滑动轴承, 检修 4. 拆开检查, 更换键或紧固螺栓 5. 检查并排除起蚀原因
压缩机无故自动停机	1. 高压继电器动作 2. 油温继电器动作 3. 精滤器压差继电器动作 4. 油压差继电器动作 5. 控制电路故障 6. 过载	1. 检查、调整 2. 检查、调整 3. 拆洗精滤器、调整 4. 检查、调整 5. 检查修理控制线路元件 6. 检查原因

续表

故障情况	主要原因	排除方法
制冷能力不强	<ol style="list-style-type: none"> 1. 喷油量不足 2. 滑阀不在正确位置 3. 吸气阻力过大 4. 机器磨损间隙过大 5. 能量调节装置故障 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查油泵、油路、提高油量 2. 检查指示器指针位置 3. 清洗吸汽过滤器 4. 调整或更换部件 5. 检修
能量调节机构不动作或不灵	<ol style="list-style-type: none"> 1. 四通阀不通,控制回路故障 2. 油管路或接头不通 3. 油活塞间隙过大 4. 滑阀或油活塞卡住 5. 指示器故障:(1)定位计故障(2)指针凸轮装配松动 6. 油压不高 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检修四通阀和控制回路 2. 检修吹洗 3. 检修更换 4. 拆卸检修 5. 检修 6. 调整油压
排气温度或油温过高	<ol style="list-style-type: none"> 1. 压缩比过大 2. 油冷却器传热效果不佳 3. 吸入过热气体 4. 喷油量不足 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 降低压缩比或减少负荷 2. 清除污垢,降低水温,增加水量 3. 提高蒸发系统液位 4. 提高油压或检查原因
压缩机机体温度高	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机体摩擦部分发热 2. 吸入汽体过热 3. 压缩比过高 4. 油冷却器传热效果差 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 迅速停机检查 2. 降低吸气温度 3. 降低排气压力或负荷 4. 清洗油冷却器
耗油量大	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一次油分离器中油过多 2. 二次油分离器有回油 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 放油至规定油位 2. 检查回油通路
油压不高	<ol style="list-style-type: none"> 1. 油压调节阀调节不当 2. 喷油过大 3. 油量过大或过小 4. 内部泄漏 5. 转子磨损,油泵效率降低 6. 油路不畅通(精滤器堵塞) 7. 油量不足或油质不良 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 调整油压调节阀 2. 调整喷油阀,限制喷油量 3. 检查油冷却器,提高冷却能力 4. 检查更换“O”形环 5. 检修或更换油泵 6. 检查吹洗油滤器及管路 7. 加油或换油

453. 怎样分析冷却塔制冷机故障?

答 详见表 3-39 所示。

表 3-39 冷却塔制冷机故障分析与排除

故障	原因	排除方法
不启动	<ol style="list-style-type: none"> 1. 停电 2. 忘记插电源 3. 电源电压低 4. 配成错误、断线、接线端子松动 5. 接线端子不良 6. 热动继电器动作 7. 连接装置松动 8. 端子松动,缺相运转 9. 送风机电机故障 10. 皮带断开 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 查明原因,等待来电 2. 将插头插入 3. 查明原因 4. 检查和修复电路 5. 紧固 6. 将复位按钮按下 7. 检查,修理 8. 将端子紧固 9. 修复或更换电机 10. 更换皮带

续表

故 障	原 因	排 除 方 法
冷却能力不强	<ol style="list-style-type: none"> 1. 选用不匹配,容量太小 2. 风机不运转,无风 3. 轴承磨损 4. 轴折损 5. 送风机叶片角度不对,电机负荷过大 6. 风扇叶片破损 7. 皮带松弛 8. 循环水量太多 9. 循环水量不足 10. 排出空气短路 11. 将热气吸入 12. 吸入空气不足 13. 循环水偏流 14. 充填材堵塞 15. 散水槽孔堵塞 16. 散水管堵塞 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重新设计,选用 2. 检查电源及线路 3. 更换 4. 更换 5. 将叶片角度调整 6. 更换 7. 更换 8. 调整供水阀门,关小 9. 调整供水阀门,开大 10. 去除障碍物 11. 冷却塔周围不应有热源 12. 检查空气道路 13. 扫除散水槽,调整进水阀的开度 14. 清扫 15. 清扫 16. 更换
运转中循环水减少	<ol style="list-style-type: none"> 1. 散水槽的散水管堵塞 2. 补水管堵塞 3. 补水管的阀未开足 4. 补水供水压力不足 5. 水泵不匹配太小 6. 管路设计不合理,管径小 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 清扫 2. 清除 3. 将补水阀开足 4. 查明原因调整压力 5. 更换水泵 6. 重新配管
运转中带出的水多	<ol style="list-style-type: none"> 1. 循环水量太多 2. 循环水偏流 3. 风量过大 4. 风机不匹配,过大 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 调节阀门 2. 扫除散水槽,调整进水阀的开度 3. 检查风机叶轮 4. 更换
运转中散水槽内水溢出	<ol style="list-style-type: none"> 1. 散水槽堵塞 2. 循环水量多,散水从上面滴下 3. 散水槽的结构不合适 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 扫除 2. 调整 3. 修理
运转中有震动和杂音	<ol style="list-style-type: none"> 1. 送内机的轴弯曲 2. 送风机的轴损伤 3. 轴承部损伤 4. 轴承部有异物 5. 轴承缺油 6. 风机叶片螺钉松动 7. 风机叶片与其他部件相碰 8. 冷却塔外壳连接部松动 9. 电压过低电动机发出异常声音 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 更换 2. 更换 3. 更换 4. 拆卸、清洗 5. 加油 6. 紧固 7. 修理 8. 检查修理 9. 查明原因
运转中,风机的电动机过热	<ol style="list-style-type: none"> 1. 风机叶片角度不对,负荷变大 2. 轴承损坏或弯曲 3. 轴承内有异物 4. 轴承缺油 5. 电机故障,绝缘不良 6. 周围温度高 7. 电压下降 8. 电动机短路 9. 缺相运转 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按正确角度安排 2. 更换 3. 拆卸、清洗 4. 加油 5. 检查后更换 6. 选用耐高温电机 7. 测电压查明原因 8. 更换 9. 将接线端子紧固
运转中,冷却水泵将空气吸入	<ol style="list-style-type: none"> 1. 下面水槽水位降低 2. 过滤网堵塞 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 查原因,补水 2. 清洗
充填物污染,循环水也污染	<ol style="list-style-type: none"> 1. 将烟气吸入 2. 将周围的已污染的空气吸入 3. 水处理装置效果不良 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 将冷却塔移动或将烟气去消 2. 清除环境污染 3. 修理水处理设备

454. 怎样分析热力膨胀阀故障?

答 详见表 3-40 所示。

表 3-40 热力膨胀阀故障分析与检查

现象	原因	排除方法
蒸发器不结霜或者只在蒸发器入口管上结有少许霜,并且整个阀体和进液口端都结上冰霜 低压力表压力值低于蒸发压力规定值,并调动过热度阀杆时无变化	进口滤网脏堵	清洗过滤网
	冰堵或阀芯、推杆冻结	清洗干燥处理,去除系统内水分
	感温剂泄漏	补充感温剂
	冷冻油冻结	更换凝固点低的冷冻油
在压缩机进气口或进气腔机件上结霜,严重时会有液击现象 低压力表压力值高于蒸发压力规定值	调整不当,过热度太小,或无过热度	调整过热度,调小阀的工作过热度
	阀针与阀座关闭不严	检查并更换新的膨胀阀
	阀的规格选用不当	选用合适的膨胀阀
制冷剂足够,但蒸发器不能全部结霜,低压压力值低于规定值	过热度太大	重新调整过热度阀杆,使开度逐步增大,直至蒸发器全部结霜

455. 怎样分析风机盘管故障?

答 详见表 3-41 所示。

表 3-41 风机盘管的故障分析与排除

故障	原因	排除方法
风机不转	<ol style="list-style-type: none"> 1. 停电 2. 忘记插电源 3. 电压低 4. 配线错误或接线端子松脱 5. 电动机故障 6. 电容器不良 7. 开关接触不良 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 查明原因或等待复电 2. 将插头插入 3. 查明原因 4. 用万用表查线路,修复 5. 用万用表检查后修复或更换 6. 更换 7. 修复或更换
风机转但不出风或风量少	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电源电压异常 2. 反转 3. 风口有障碍物 4. 空气过滤器堵塞 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 查明原因 2. 改变接线 3. 去除 4. 清洗
风不冷(或不热)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 盘管内有空气 2. 供水循环停止 3. 调节阀关闭 4. 阀被异物堵塞 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 从跑风阀排出空气 2. 检查水泵 3. 将调节阀开启 4. 取出异物

续表

故 障	原 因	排 除 方 法
冷风(热风)效果不良	<ol style="list-style-type: none"> 1. 调节阀开度不够 2. 盘管堵塞、通风不良 3. 盘管内部有空气 4. 电源电压下降 5. 空气过滤器堵塞 6. 供水(冷热水)不足 7. 供水温度异常 8. 风机反转 9. 送风口、回风口有障碍 10. 前板安装不正规 11. 气流短路 12. 室内风分布不均匀 13. 设备选用不当 14. 天花板吊顶式的机组连接处漏气 15. 温度调节不当 16. 房间日照或开窗 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重新调节开度 2. 清扫盘管 3. 排空气 4. 查明原因 5. 清洗空气过滤器 6. 调节供水阀 7. 检查冷冻水(或锅炉)温度 8. 重新接线 9. 去除障碍物 10. 安装正规 11. 检查风口有无障碍 12. 检查调整风口 13. 重新设计选用 14. 修理 15. 重新调整送风档次 16. 关窗,挂窗帘
关机后风扇不停	<ol style="list-style-type: none"> 1. 开关失灵 2. 控制线路短路 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 修复或更换开关 2. 检查线路,排除短路
有震动与杂音	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机组安装不良 2. 外壳安装不良 3. 固定风机的部件松动 4. 风的通道上有异物 5. 风机电机故障 6. 风机叶片破损 7. 送风口百叶松动 8. 盘管内有空气 9. 冷冻水(热水)流的太快 10. 水内有大量空气进入 11. 使用定流量阀时,压差太大 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重新安装调整 2. 重新安装 3. 紧固 4. 去除异物 5. 修复或更换电机 6. 更换 7. 紧固 8. 排空气 9. 检查水的流速 10. 去除水中空气 11. 更换合适的阀
漏水	<ol style="list-style-type: none"> 1. 安装不良 2. 接水盘倾斜 3. 排水口堵塞 4. 水管有漏水处 5. 冷凝水从管子上滴下 6. 接头处安装不良 7. 排气阀忘记关闭 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机组水平安装 2. 调整 3. 清除堵塞物 4. 检查更换水管 5. 检查后重新保温 6. 检查后紧固 7. 将阀关闭
机壳外面结露	<ol style="list-style-type: none"> 1. 内部保温破损 2. 机壳在装配时与火焰接触保温层烧毁 3. 冷风有泄漏 4. 室内有造成结露的条件 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 修补 2. 不要接触火焰,将保温层重新包好 3. 修补 4. 去除结露的条件
有异物吹出	<ol style="list-style-type: none"> 1. 由于腐蚀造成风机叶片表面有锈蚀物 2. 过滤器破损、劣化 3. 保温材料破损、劣化 4. 机组内灰尘太多 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 更换风机 2. 更换空气过滤器 3. 更换保温材料 4. 清扫内部
漏电	电线有破损、漏电	修复线路

四、电冰箱冷藏柜使用与维修

456. 家用电冰箱常见故障有哪些？

答家用电冰箱常见故障有电冰箱不启动，不制冷或制冷不良，振动及噪声大，等其原因有三大类：

电气故障：电源，温控器启动继电器，压缩机绕组，照明线路，除霜电路等，发生断路短路，接线错误，零件动作失灵等。

制冷系统故障，主要是制冷系统出现冻堵、漏。

机械故障：如压缩机卡死，运转部件磨损等。

故障判断的主要方法是看、听、摸、测，即观察电冰箱蒸发器的结霜情况及管道有无泄漏痕迹等，听压缩机运转声音及制冷剂流动声音有无异常，用手触摸制冷管路各部分的温度是否正常，用万用表测试压缩机运转电流，用压力表测试系统压力，用卤素灯检漏等。

457. 家用电冰箱常见故障怎样分析？

答电冰箱检修前用户自检如表 4-1 所示。

家用电冰箱故障分析与排除如表 4-2 所示。

电冰箱制冷系统的故障表现与处理见表 4-3 所示。

表 4-1 电冰箱检修前用户自检表

现 象	可 能 原 因	处 理 方 法
电冰箱不运转	电源没电或插头松脱	查明停电原因，将插头插牢
电冰箱门灯不亮	灯泡烧毁	自己更换门灯
箱内温度降不下来	温度控制器调整不当	将温控器调至低温档
箱内温度高	存放物品过多	重新取出少存放
温度降不下来	箱门没关紧	关好门
压缩机启动频繁	开门次数过多	减少开门次数
有流水声	制冷剂在停机后流动	正常现象
温度降不下来	门封不严	修复或更换磁性门封条
箱内有异味	食物变质	清除并清洗内部
有异常振动声	箱底不平或未调好	调整水平螺钉或将箱底垫平
蒸发器上有砂眼	锈蚀	更换蒸发器

续表

现象	可能原因	处理方法
运转但不制冷 不制冷 制冷不良 滴水	制冷剂泄光(没有流动声) 制冷管堵塞(没有流动声) 冷凝器上积灰过多 滴水管堵塞接水盘外溢	检漏,补充制冷剂 请制冷工修理 清扫冷凝器 检查滴水管,倒掉多余的水

表 4-2 家用电冰箱故障分析与排除

故障	原因	处理
压缩机不运转 电冰箱不制冷	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电源供电故障无电 2. 电源电压低 3. 接线错误或端子松脱 4. 温度控制器失效 5. 压缩机绕组烧毁 6. 压缩机卡缸,抱轴 7. 压缩机保护继电器失效 8. 电冰箱放置处温度高于 35℃ 9. 电冰箱放置处温度低于 15℃ 10. 电冰箱放置处散热不良 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查供电,测试电压 2. 测试电压配置调压器 3. 检查配线和端子 4. 更换温度控制器 5. 更换绕组或压缩机 6. 修复或更换 7. 更换保护继电器 8. 更换位置 9. 更换位置 10. 放于通风处
压缩机运转, 但电冰箱不制冷	<ol style="list-style-type: none"> 1. 制冷剂泄漏或不足 2. 制冷剂过量 3. 制冷管路有冰塞 4. 制冷管路有脏堵 5. 制冷系统有油堵 6. 压缩机效率降低 7. 压缩机阀片破损 8. 冷凝器表面积灰过厚 9. 门封不严,漏气 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检漏,重新加氟 2. 检查高低压后,放出多余制冷剂 3. 放出制冷剂重新抽真空充氟 4. 检查压力放出制冷剂 5. 检查蒸发器存油是否过多 6. 更换压缩机 7. 更换阀片或压缩机 8. 清扫 9. 更换门封条
不正常的停车 (保护继电器动作)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 冷凝器通风不良,造成压力升高 2. 电源电压过高或过低 3. 保护继电器失灵 4. 制冷剂过量(超载) 5. 制冷系统中进入空气 6. 使用不当(温度调节不当) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 改善通风条件 2. 检查电源后排除 3. 更换 4. 吸气管结霜时放出部分制冷剂 5. 放出制冷剂或排空气 6. 使用前看说明书
压缩机开停频繁	<ol style="list-style-type: none"> 1. 温度调节不当 2. 温控器感温包不牢 3. 蒸发器内结霜过厚 4. 存放食物过多、过挤 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重新调整,适中 2. 重新包扎牢固 3. 化霜 4. 取出部分食物
箱内温度降不下来	<ol style="list-style-type: none"> 1. 温度调节点在高温处 2. 冷凝器通风散热不好 3. 存放食物过多 4. 食物在热的时候放入 5. 感温包位置不对 6. 门封有不严处 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 将温控器调至低温点(数字大) 2. 清扫冷凝器 3. 取出一些食物 4. 食物降温以放入 5. 将感温包移向蒸发器出口处 6. 重新更换门封
压缩机不停车 箱内温度过低	<ol style="list-style-type: none"> 1. 温度控制器失效,接点不能断开 2. 温度控制器调制不当 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查后予以更换 2. 重新调整

续表

故 障	原 因	处 理
压缩机运转时间长 耗电量大	<ol style="list-style-type: none"> 1. 制冷剂不足 2. 冷凝器积灰多 3. 蒸发器内积油太多 4. 门封有漏 5. 温度控制器调整不当 6. 制冷剂过多 7. 蒸发器结霜太厚 8. 食物存放太多,太挤 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 充氟 2. 清扫 3. 放出制冷剂后清洗 4. 更换门封条 5. 调至高温挡次 6. 放出多余制冷剂 7. 化霜 8. 取出多余食物
电冰箱外壳有露	<ol style="list-style-type: none"> 1. 保温层有破损 2. 保温层受潮 3. 门封条不严 4. 安置地点过于潮湿 5. 防露管损坏失效 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 修复或更换箱体 2. 更换保温层 3. 更换门封条 4. 更换放置地点 5. 更换防露管
电冰箱漏电	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电源插座接线有问题(接地线上有电) 2. 插头接线错误 3. 导线有破损漏电处 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按正确方法接线 2. 按正确方法接线 3. 更换导线
电冰箱噪声过大	<ol style="list-style-type: none"> 1. 放置地点不平,箱体不稳 2. 地脚螺丝调整不当 3. 压缩机安装不牢,振动 4. 管路有碰撞 5. 压缩机有磨损 6. 制冷剂充入过量 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 放在平坦处 2. 调整水平 3. 调整压缩机地脚螺丝 4. 加防碰撞胶圈 5. 更换压缩机 6. 放出多余制冷剂
冷藏室内有结冰	<ol style="list-style-type: none"> 1. 箱内温度过低 2. 温控器失效 3. 存入有热气的食物和饮料 4. 开门次数过多,进入水蒸气 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 温度调整太低重新调整 2. 调整更换温控器 3. 避免 4. 减少开门次数

表 4-3 电冰箱制冷系统的故障表现与处理

项 目	现 象	处 理	
压缩机	压缩不良	冷凝器不热,箱内不冷,启动频繁	检修或更换压缩机
	启动不良	电动机嗡嗡响压缩机不启动 热动过电流继电器动作	检查电容器
	绕组烧毁	过流保护器动作,绕组的电阻值异常,绝缘电阻为 0	更换压缩机或绕制绕组
	绕组断线	电动机无杂音,绕组阻值为无穷大,绝缘电阻为 0	更换压缩机或绕制绕组
制冷剂泄漏光	蒸发器上没有霜,高压管及冷凝器的温度不高 在泄漏处有油污出现,压缩机运转电流非常小,容易再启动	检漏补漏抽真空填充制冷剂	
制冷剂部分泄漏	制冷剂泄漏处有油污 蒸发器内有液体流动的声音,毛细管部分结霜	检漏补漏抽真空填充制冷剂	
制冷管路 堵塞	冰塞:发生在蒸发器入口毛细管出口,蒸发器可有间歇制冷或不制冷	更换制冷剂	
	半堵:在脏堵部分的出口一侧管子表面上是冷的,甚至有露或结霜	清洗制冷系统	
	全堵:冷凝器表面温度上升,蒸发器内没有制冷剂的流动声	清洗制冷系统	
冷凝器 散热不好	冷凝器表面面积灰太多,造成通风不良,高压升高,过载保护器动作停机	清扫冷凝器积灰	
蒸发器存 油或漏氟	制冷效果降低蒸发器不结霜或半结霜蒸发器上有砂眼,油痕	检漏更换蒸发器补漏	

458. 怎样判断电冰箱的故障?

答可用“一看、二摸、三听、四分析”的方法来判断电冰箱是否发生了故障及故障部位。

一看:先看冷冻室蒸发器的结霜情况,均匀则正常。同时看冷藏室后壁,若无霜或结霜严重且不均匀等情况,都说明制冷系统不正常。再看各管路焊接处是否有油迹。因为制冷剂 R-12 有很强的渗透性,而制冷剂内或多或少总有部分冷冻油,如果某焊接处有油迹出现,说明有渗漏(但注意不要与焊剂混淆,焊剂粘手油迹不粘手)。

二摸:摸摸冷凝器热不热,一台正常的电冰箱在连续工作时,当环境温度为 32°C 情况下,冷凝器的温度可达 55°C 左右,其上部最热中间稍热下部温度较低,摸高压排气管时夏天烫手冬天很热。低压吸气管温度低,在夏天高温高潮时管壁有时会有凝露现象,用手摸发凉,在冬天用手摸冰凉。用手指摸冷冻室蒸发器表面时,立即有被粘住的感觉。摸摸干燥过滤器表面的温度,正常约与室温差不多,有微热感,如比室温低得多或有凝霜现象,有可能是干燥过滤器的网孔大部分已堵。在进行第一次降温时,因压缩机长时间连续运转,用手摸压缩机外壳,夏天烫手。平时压缩机能自停自开,箱内温度稳定,用手摸压缩机外壳,感觉稍热。在相同室温下,如果用手摸以上部位,感觉与以上正常工作温度相差较大时,则可判断电冰箱某一部位发生了故障。

三听:打开冰箱,耳朵贴近蒸发器应能听到流水声,如果听不到这种声音,或时有时无,或很微弱,说明制冷系统工作不正常。再听压缩机有运转噪声,当听到“嗡嗡……”的声音时,这说明压缩机电机不能正常起动。当听到“嗒嗒”的声音时,这可能是压缩机内高压减振管断裂发出的高压气流声。

四分析:经一看、二摸、三听,进一步分析故障的所在部位和故障的轻重程度。由于制冷系统彼此相互影响因此要综合起来分析,由表及里的来判断其故障的实际部位,要始终保持头脑清醒,免得一时疏忽,出现判断错误,造成不必要的损失。

459. 怎样对电冰箱进行检漏?

答对电冰箱进行检漏的方法为:

(1) 正压检漏。向制冷系统内充入压缩干燥氮气,使制冷系统内压力上升到规定值(1 MPa)(制冷系统的低压管路充 $0.8\sim 1$ MPa,高压管路充 $1\sim 1.4$ MPa),一般充到规定值压力后,前 6 h 的压力不应超过 2%(环境温度变化除外),其优质产品 18 h 应保持恒压。如果压力下降,可用肥皂水涂于焊接处,检查焊缝。如无漏点,可采用分段打压对蒸发器(压力值 $0.8\sim 1$ MPa),防露管、冷凝器、压缩机(压力值 $1\sim 1.4$ MPa)等进行检漏。

(2) 卤素检漏。卤素检漏原理是利用金属铂在高温(90°C 左右)作用下,能发射出离子,并在卤素气体的催化作用下,加剧正离子的发射这种效应,称为“卤素效应”。利用“卤素效应”判断的检漏仪为卤素检漏仪。将待测系统内充入高压卤素气体(如 R-12),如有漏孔,就有卤素气体从漏孔漏出,外部的探头即可探知,再用肥皂水涂于该部仔细观察泄漏处。

460. 怎样为电冰箱进行低压充入制冷剂?

答接好充氟瓶,接通冰箱电源,打开三通阀,使 R-12 慢慢进入制冷系统,此时观察压力表,压力表的压力慢慢下降,降到一定的数值不再下降,这个压力就是制冷系统的低压压力,也

就是蒸发器内液态制冷剂的蒸发压力。冰箱的一般蒸发压力控制在 0.03 MPa 范围内,相应的蒸发温度在 -29°C 左右,低压压力的高低是由充灌制冷剂的多少决定的。制冷剂多低压压力高,蒸发温度也高,制冷剂少低压压力低蒸发温度也低。低压压力的高低,受环境温度变化的影响。在不同季节充灌制冷剂,应把低压压力控制在不同的数值。冬天低压压力控制在 0.03 MPa,夏天,低压压力控制在 0.04 MPa。压缩机工作半小时,手摸冷凝器应该热,此时冷冻室四壁和冷藏室的后壁应该结霜,手摸低压回气管比较凉,但不能结霜,如结霜则放掉一部分制冷剂,使回气管不结霜为合适。

461. 怎样对电冰箱内漏进行修理?

答对电冰箱进行内漏的修理方法为:

(1) 磨擦焊接法补漏。适合于对铝蒸发器表面,直径为 $0.1\sim 0.5\text{ mm}$ 的漏洞进行修补,方法是焊剂配方为松香粉 50%、石英粉 20%、耐火粉 30%(后两种用大于 0 目铜网过筛),三者混合。焊接开始时先用细砂纸或小刀将漏洞周围刮亮,放上一些配好的焊料,随后在 100~150 W 电烙铁焊头上蘸上较多的焊锡,一面拿烙铁用力在焊接处摩擦,除去铝表面的氧化层,一面熔焊使焊锡牢固地附在铝的表面。其成功率为 95% 以上。

(2) 胶粘剂补漏。用 CH-31 型胶粘剂(AB 两管分装),方法是从 A、B 两管中挤出数量相等的胶粘剂混合调均后,用汽油除油污并擦净需要补的孔洞周围,将调好的胶粘剂涂上以能覆盖孔洞周围 2 mm 宽为好,常温下固化 24 h,如果缩短固化时间,可用灯泡加温。在第一道时间 24 h 固化后,用细砂纸打磨胶粘剂及周围铝合金表面,方可将增补胶粘剂涂上,其范围比第一次涂的稍宽。若孔洞较大,可先剪一片表面干净的厚为 1 mm 的铝片,面积大于孔洞,擦净除油后置于孔洞上,用针尖顶住后上方,按照上述方法粘补。

(3) 对于厚度大于 1 mm 的铝管泄漏,可采用铝钎焊补焊,焊接气源为汽油气、煤气或液化气。另外用铝钎焊料和焊剂。

462. BCD-222 直冷式双温控制的大冷冻室电冰箱有何特点?

答如图 4-1 所示,航天 BCD-222 直冷式双温控制制冷系统。它的主要特点是采用两只温控器,分别控制冷藏室和冷冻室的温度。用一只电磁阀,负责切换对两室的供液通道,管路中有两根毛细管,分别对进入两室蒸发器的高温高压液体进行降压节流。

冷藏室温控器除控制冷藏室温度外,同时控制着电磁阀的工作状态,即当冷藏室达到设定温度时,便切断压缩机的供电线路,使电磁阀通电吸合。这时,制冷剂仅通过毛细管 2 而进入冷冻室蒸发器。当冷藏室温度上升到开点温度时,温控器又接通压缩机供电线路,使电磁阀失电断开,此时,制冷剂的循环通道变换为:毛细管 1→冷藏室蒸发器→冷冻室蒸发器→压缩机。

463. 怎样对大冷冻室的电冰箱进行冷藏室制冷系统检漏?

答对大冷冻室电冰箱进行冷藏室制冷系统检漏的方法为:

打开冰箱背面检修盖然后检查,见图 4-2。有一根低压管,一根毛细管至上端冷藏室。将低压管、毛细管连接处焊开(冰箱出厂时制冷系统工艺连接),毛细管一端焊死,低压管焊开的接口连接 $\phi 5 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$ 铜管,一端连接三通修理阀(带 23.52 N 压力表),如氮气打压保住,副蒸发器不漏。如氮气打压保不住,说明冷藏室蒸发器泄漏。

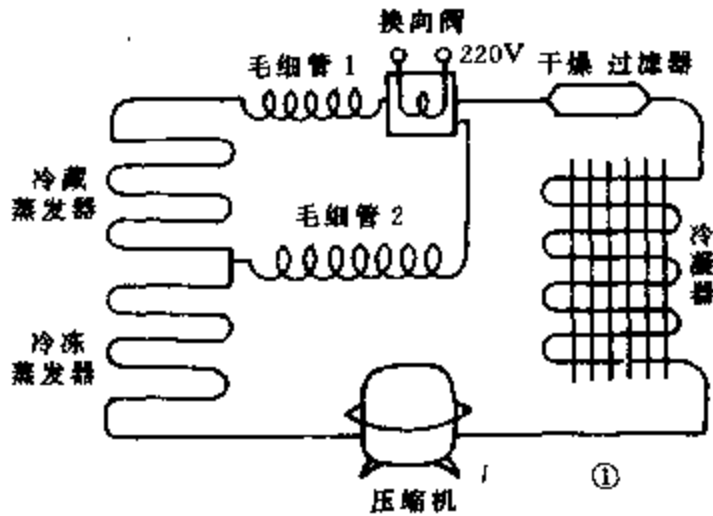


图 4-1 航天 BCD-222 直冷式双温控冷系统

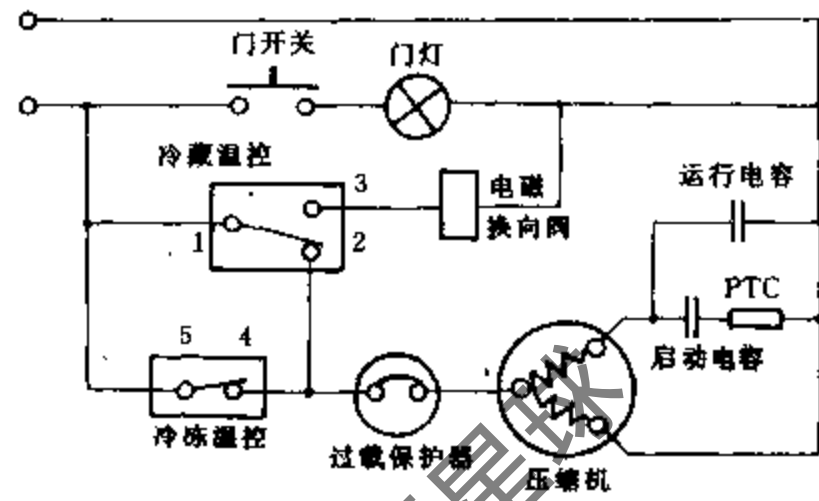


图 4-2 大冷冻室电冰箱冷藏室制冷系统

464. 怎样对大冷冻室的电冰箱进行冷冻室制冷系统检漏?

答 冷冻室制冷系统包括主蒸发器、冷凝器、压缩机等。冰箱背面检修口焊开的低压管、毛细管、接部分铜管焊死低压管,毛细管。压缩机修理用低压端接口,焊接 $\phi 5 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$ 铜管,另一端接三通修理阀(带 23.52 N 压力表),如氮气加入系统保压,冷冻室蒸发器、外露部分压缩机冷凝器、过滤器、毛细管 2、电磁换向阀部分、毛细管 1 系统不泄漏说明保压正常,如氮气保压泄漏需及时焊接更换。

此冰箱经方法 1 氮气保压有泄漏,用分段检查方法 2 氮气保压也泄漏,说明冷凝蒸发器片泄漏。方法 3 氮气保压不泄漏,此段保压系统正常。由于冷藏蒸发器片泄漏,拆开背面换蒸发器片比较麻烦,又影响冰箱美观,针对这种情况,采取冷藏室内附蒸发器片的方法,不影响使用,外观美观。

新冷藏蒸发器片连接低压管,毛细管经氮气吹除杂质和水分处理。冷冻蒸发器到冷凝器换向阀等处用氮气吹除杂物和水分处理。冰箱背面低压管,毛细管焊接后,氮气打压 117.6 N 保压 48 h,抽真空后加 R-12,冰箱制冷正常。

465. 怎样对阿里斯顿系列电冰箱进行内漏检修?

答 阿里斯顿系列是我国引进意大利梅路尼公司技术生产的中意、华意、五洲、伯乐、美菱、长岭等牌号的冰箱,虽然外型、规格各生产厂不同,但其制冷系统的结构都与阿里斯顿冰箱基本相同。冷藏室蒸发器、冷冻室蒸发器及回气管,毛细管都是通过连接板组成一个蒸发系统,这是阿里斯顿系列电冰箱的一大特点。该系列电冰箱的铜、铝接头一般是回气管在箱体前后,有的藏在箱体里面,露出箱外 2~3 cm。

该系列电冰箱蒸发器全部采用板管式铝管蒸发器。由于采用了连接板,而且连接板上的三个接头采用氩弧焊接头可靠性较高,一般不容易产生内漏。如果使用数年后因某种因素造成连接板腐蚀穿孔出现内漏,可在冰箱后背铝箔纸板(在冷冻室和冷藏室之间稍偏上的位置)挖孔。连接板长度为 15.5 cm,宽度为 10.5 cm 挖开隔垫层后用补焊法进行补漏。

如果是蒸发器中的管道腐蚀穿孔内漏,要找出漏点和修补就很麻烦,采用安装相应规格的 π 型三面嵌入式蒸发器的方法较实用。目前国内生产 π 型三面蒸发器的厂家较多,且价格便宜。替换时用新蒸发器上的铜管取代原来埋好的铝管,这样可避免在箱体上大面积挖孔,因为大面积重新发泡会影响冰箱的隔热效果。

阿里斯顿系列电冰箱的防露管采用的是邦迪管,内部无焊点。检修中若查出确系防露管泄漏,欲修补则难度极大,较好的办法是丢失后不用。因防露管既起冷冻室门框的防露,又起冷凝作用,丢掉后冷凝面积会减少,可采取加装长度相当的副冷凝器或加大冷凝器。

466. 电冰箱不制冷怎样检修?

答电冰箱不制冷故障检查首先应从对压缩机能否启动开始检查,检查的方法为:

参阅图 4-3 发现压缩机不能启动运转,检查启动继电器、过载保护器均良好,测压缩机的启动、运转绕组阻值是否分别为 22Ω 和 20Ω ,基本在正常范围内。为弄清是压缩机问题还是线路故障,用万用表测量工作电压是否正常。从压缩机上拔下启动继电器、过载保护器、打开温度控制器开关,测得线路电压为 220V 。将启动继电器和过载保护器接上压缩机后,压缩机电压降至 0V 不能工作。再查温度控制器内部线路,发现化霜加热器长期处于通电状态(无控制开关),于是断定温度控制器有故障。拆下温度控制器后测量,见在强冷(不停机)位置仍不能使内部触点接通,更换新温控后故障排除。

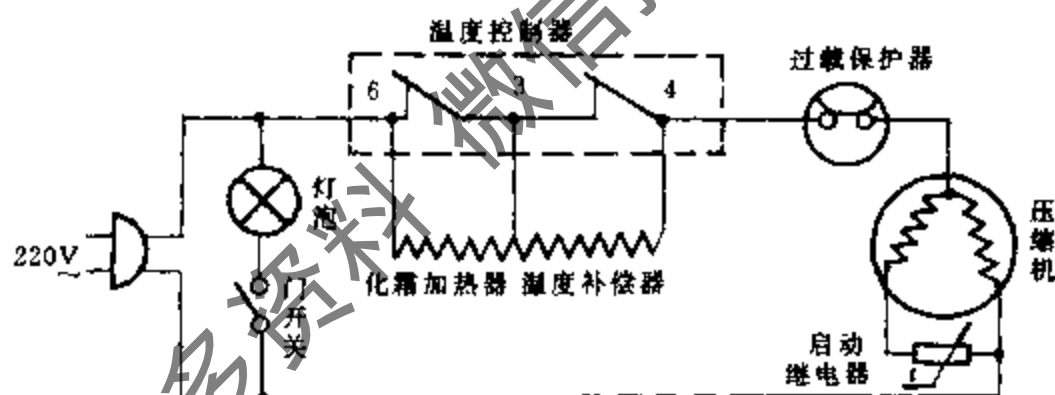


图 4-3 电冰箱压缩机控制系统

原因分析:对照电路原理图,当温度控制器的 3、6 点断开时,由于除霜加热丝的电阻值比压缩机电机线圈电阻大很多,所以此时压缩机绕组两端电压很低,接近 0V ,电压全部作用在加热器两端,导致压缩机不能工作,冷藏室内温度上升。当温度上升至温度控制器感温触点接通时,6、3 闭合,除霜加热器停止工作,压缩机重新启动。现因温度控制器失灵,6、3 触点始终断开,从而导致这一反常现象。

467. 怎样识别电冰箱温控器的接线端子?

答在直冷式双门双温电冰箱中,定温复位型温控器有三个端子。更换损坏的温控器后,如果出现以下故障,应注意接线是否正确。

- (1) 在控温范围内,压缩机能正常开停,但当把温控器钮置于停点位置时,不能手动停机。
- (2) 箱温已在停点温度以下,压缩机仍不能停止运转。
- (3) 及时接通温度补偿器,在冬季压缩机仍不易启动。

定温复位型温控器的标示符号如图所示,在各个接线端子附近,都标有英文字母或数字。

图 4-4 中的(H、L);图 4-5 中的(6、3);图 4-6 中的(1、3)为手动开关,可人为切断压缩机电源,停止压缩机运行。(L、C)(3、4)(3、2)则分别为温控开关,它由温箱控制,自动开停压缩机。

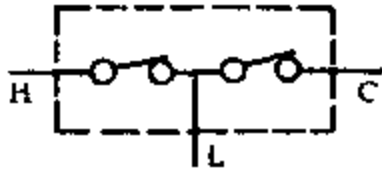


图 4-4 定温复位型温控器
标示符号

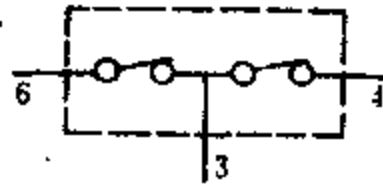


图 4-5 定温复位型温控器
温控开关

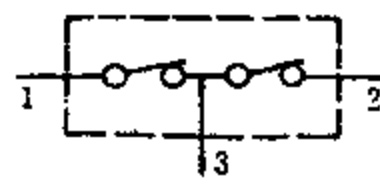


图 4-6 定温复位型温控器
手动开关

现以图 4-4 为例说明温控器的正确接法:H 端子接电源;C 端子接压缩机;L 和 C 端子跨接冬季温度补偿器,其功能是在环境温度较低时,接通补偿加热器,以增加机组运行时间,保证冷冻室的低温要求。

468. 怎样调节电冰箱的温控器?

在电冰箱不停机,制冷效果好,判断无泄漏等问题的情况下,可以按顺时针方向调节温控器的温度螺钉至满足使用要求。如图 4-7 所示。

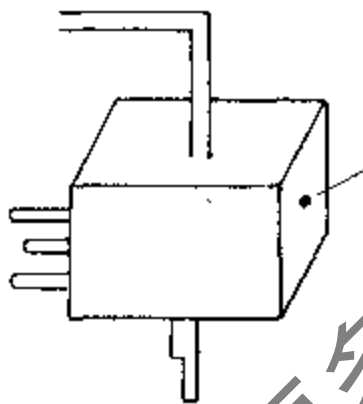


图 4-7 电冰箱温控器外观

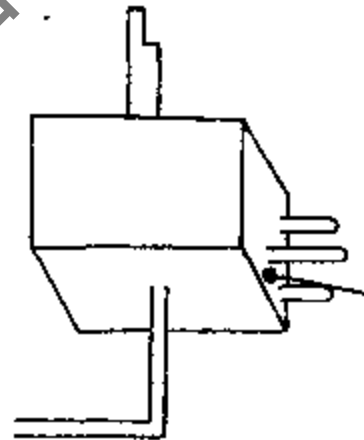


图 4-8 电冰箱温控器差额螺钉位置示意图

开机频繁:温控器在 60 min 内开停 6 次未发现泄漏等其他故障,可以反时针调节温控器的差额螺钉,达到使用要求。如图 4-8 所示。

注意:调节温控器的温度螺钉和差额螺钉时,不要一下调几圈,应该调一圈后将温控器放入冰箱冷冻室中,同时用数字温度计监测冷冻室的温度,再用万用表的电阻挡($R \times 1$)测量温控器的断开和接通,达到温控器的技术要求为止。

469. 怎样检修电冰箱保护器?

当电冰箱运行电流过大或不能正常启动时,电路电流过大,流过电阻丝使之发热量增高、电阻丝上侧的蝶形双金属片受热到一定程度后而弯曲,立即与触点断开,切断电流,从而起到过载电流的保护作用(当压缩机壳过热时,也是如此保护动作)。触点离开后,双金属片逐渐冷却,即跳上与触点闭合,一般延时为 60 s 左右,电流接通。

维修或调整保护器,将保护器串入测量电路中,使电流升高,电流表指示为 6 A 时,过载保

护器触点离开,电流不指示,同时记录时间,观察复位时间,再记录一次过载延时时间,经二至三次动作后取平均值校对标准参数。如不符合时可调节调整螺钉,进行校正。此试验过程中要盖上罩壳,否则复位时间会缩短。

470. 电冰箱电子温控器的工作原理如何?

答电冰箱电子温控器的工作原理:是由传感器、冷藏室温度控制电路,停机延时电路、驱动电路、执行电路、显示电路组成,方框图见图 4-9 所示。

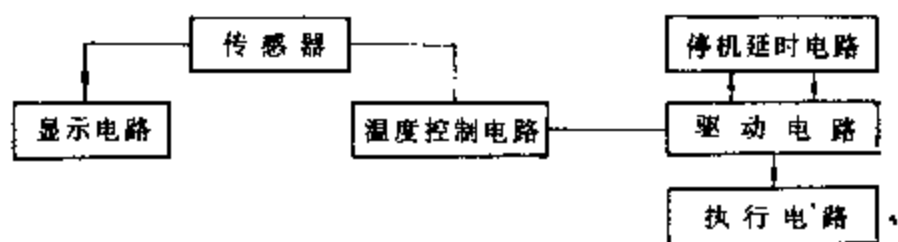


图 4-9 电子温控器工作原理方框图。

由冷藏室传感器探测到温度变化信号,转换成电阻变化信号,送到温度控制电路。

温控电位器设计在冷藏室温控电路中,根据温控电位器滑柄滑位的不同,温控电路输出的开机信号也不同。也就是说,在使用过程中,通过调整控制板上的

的温控电位器即可调整冰箱内的温度。

冷冻室温度显示电路设置了三个温度显示比较点,当温度变化到比较点以下时,即输出高电平信号,驱动相应的发光二极管。压缩机停机延时保护功能由停机电路来完成。压缩机一旦停机,通过三极管、电容,使四运放 Lm324-1 输出高电平送至驱动电路的负输入端 324-6 上,致命压缩机继续停机,经过(5±1.5) min,324-1 输出端的高电平缓慢下降到一定值(2 V)时,且冷藏室传感器测到的温度高于停机温度,则压缩机开机。当接通“速冻”开关,压缩机立即连续运转,不受停机延时的影响,也就是说,速冻优先。另外在控制板上安装了“制冷”指示发光二极管,只要压缩机工作,制冷显示灯就亮。

471. 电子温控器的故障有哪些?

答详见表 4-4 所示。

表 4-4 电子温控器故障分析与排除

故障现象	原因分析	排除方法	备注
无+6 V	变压器 TC 坏 整流桥 VC 坏 稳压带 N1 坏	更换	
整流电压偏低	变压器 TC 次极较低(14.57) 整流 VC 效率低	更换	交流 220 V
制冷 TED 一直亮工作不正常	冷藏室传感器 ST1 不亮(工作不正常)短路;三极管 VT2 坏;RB 开路或接地不良;发光二极管 HL9 坏;四运放 N2 坏;电位器 RP 坏	更换检修 更换	
“制冷”LFD 工作正常 压缩机不工作	光电耦合器 VP 坏 双向可控硅 SD 坏	更换	

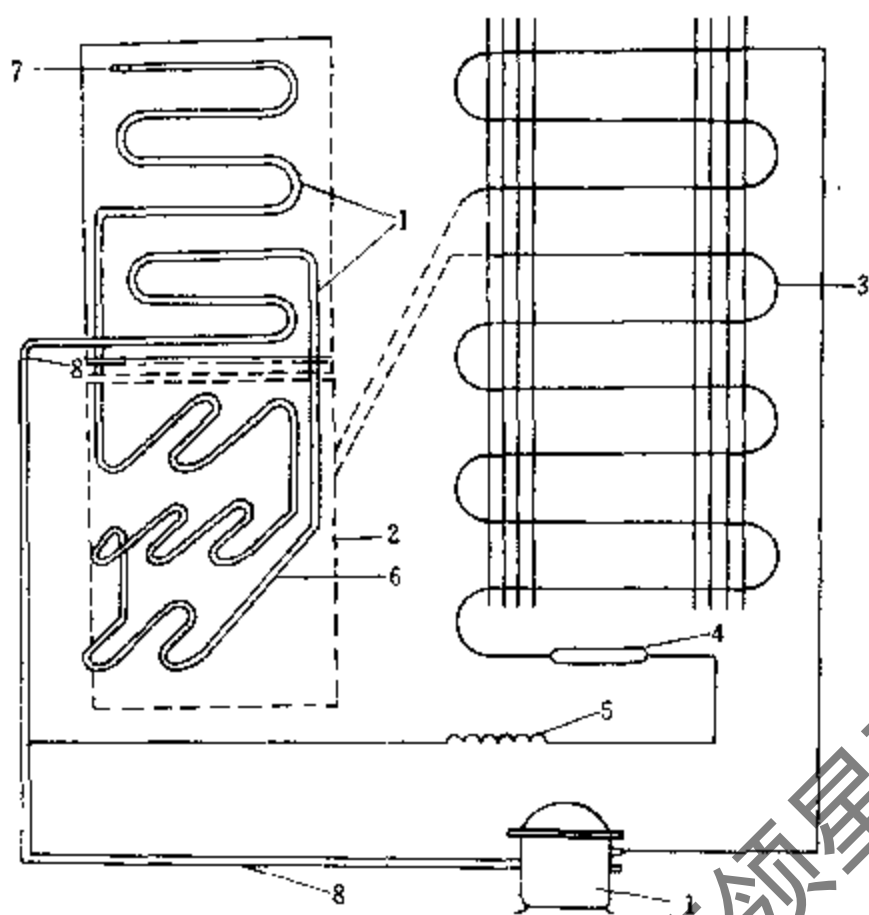


图 4-10 BCD-203B 型电冰箱蒸发器原理图

1—压缩机；2—加热管；3—冷凝器；4—干燥过滤器；
5—毛细管；6—冷冰室蒸发器；7—冷藏室蒸发器；8—回气管

压力的计算公式为： $P_2 = P_1 \cdot (273 + t_2) / (273 + t_1)$

式中： P_2 为环境温度变化后的压力；

P_1 为充氮气时的压力；

t_2 为变化后的温度；

t_1 为充氮气时的环境温度。

474. 电脑控制电冰箱的电路是怎样的？

答 详见电器控制原理如图 4-11 和表 4-5 所示。

表 4-5 电器控制元件

序号	元件
XP	电源插头
H1	门灯泡
STR	控温感温头
STD	显示感温头
S1	门灯开关
S2	电磁阀
S3	启动继电器
F1	过载保护器
M1	压缩机

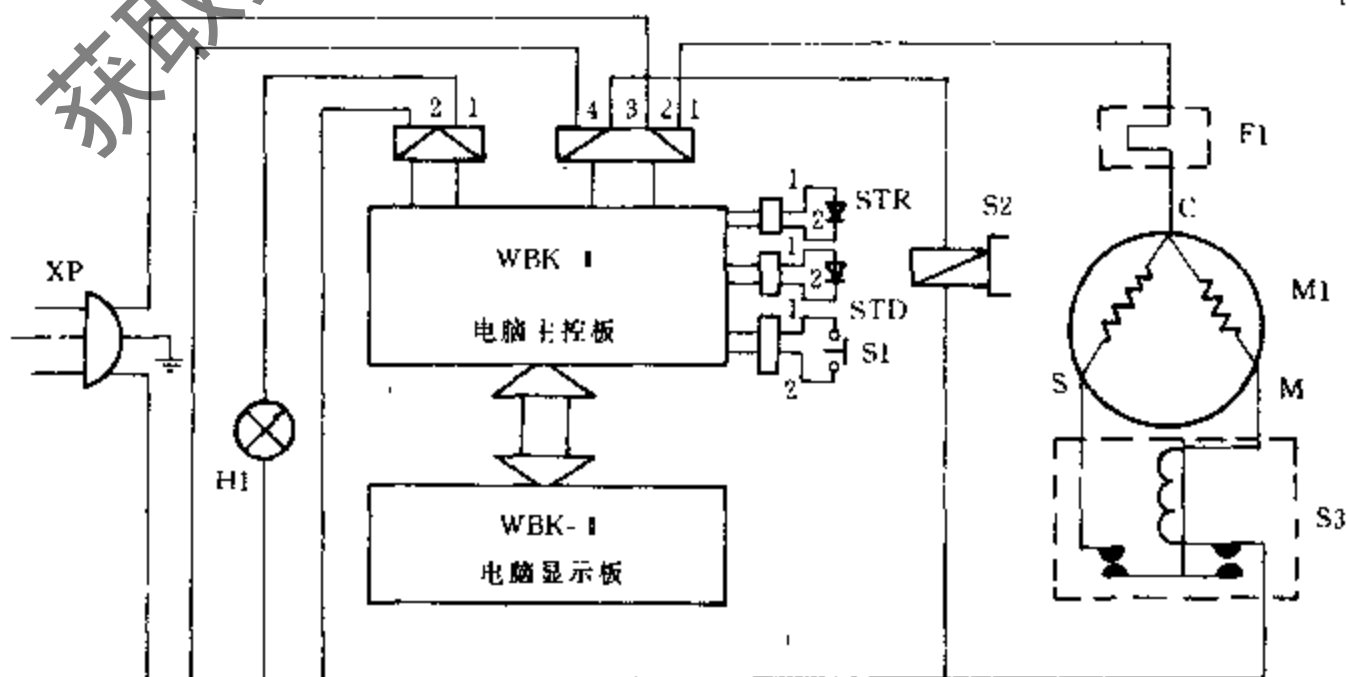


图 4-11 电器控制原理图

475. 电脑控制电冰箱显示板是怎样的?

答 电脑显示控制板如图 4-12 所示,其按键参见表 4-6。

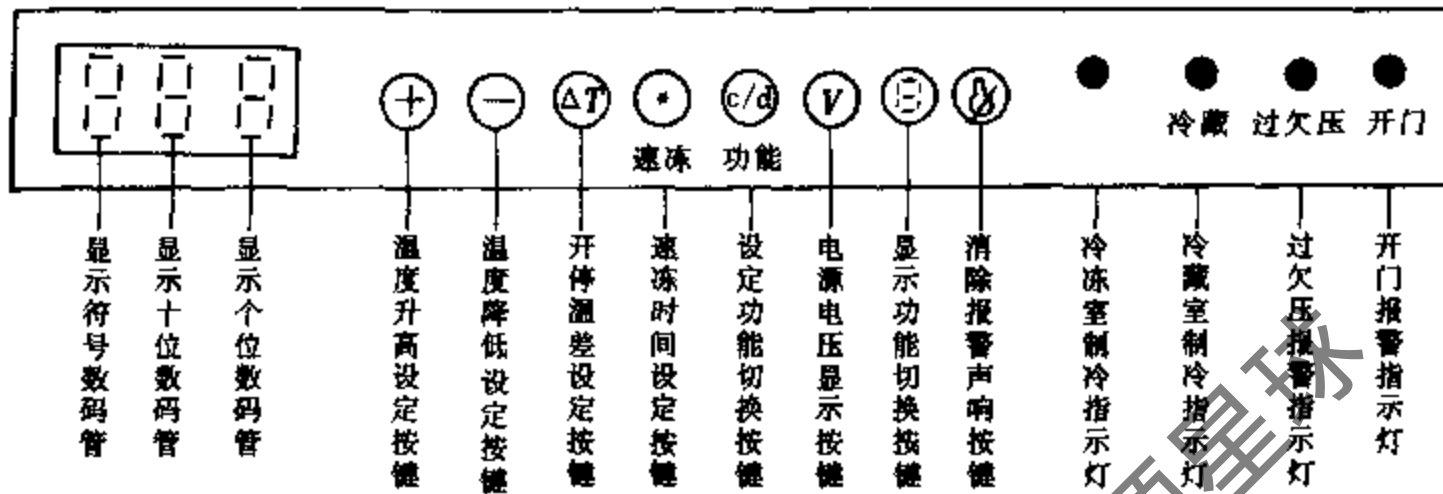


图 4-12 电脑显示板

表 4-6 按键符号用途

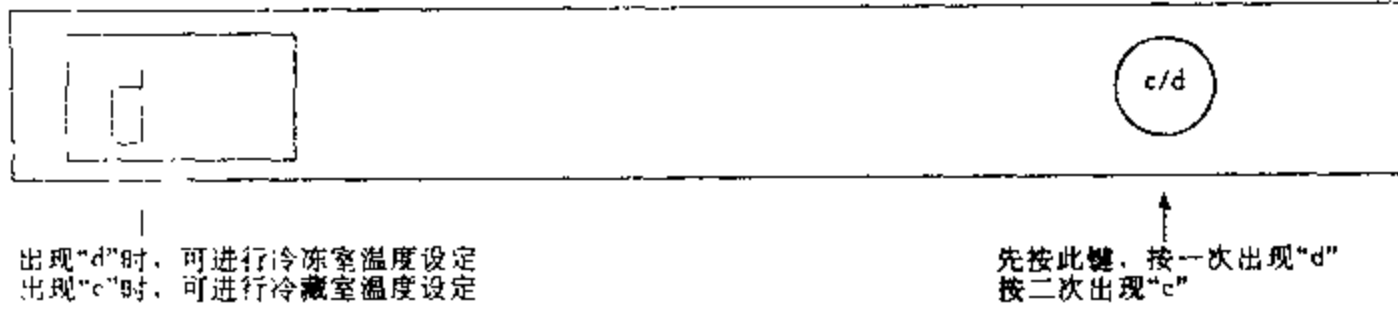
按键符号	按键符号用途	显示说明
c/d	温度和温差设定功能切换	冷藏室显示 c, 冷冻室显示 d
+	冷藏室或冷冻室温度升高设定	冷藏室 -5~10℃ 及 OFF 冷冻室 -30~10℃
-	冷藏室或冷冻室温度降低设定	冷藏室 OFF 10~-5℃ 冷冻室 -10~-30℃
ΔT	冷藏室或冷冻室开停和温度设定	冷藏室 冷冻室 0.5, 1, 1.5, 2.0, 2.5℃
*	速冻时间设定	180~0 min, 间隔 10 min, 速冻时间, 冷冻温度, 冷藏温度交替显示
V	显示电源电压	显示当前的电源电压数值
E	显示与不显示功能切换	按一下显示, 再按一下又不显示
🔔	按一下可除报警声响	

476. 电脑控制电冰箱按键操作方法如何?

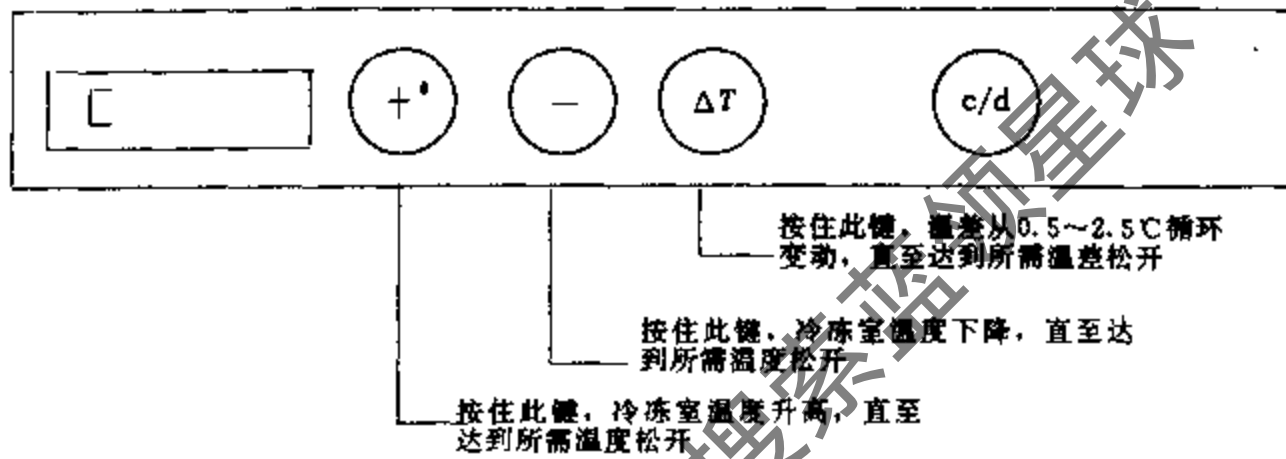
答 按键操作: 温度设定按键如图 4-13(a)(b)(c) 所示。

冰箱各室温度一般无须设定, 电脑能够自动地将冷冻室平均温度控制在 -18℃, 冷藏室控制在 5℃, 如有特殊要求重新设定冷藏室、冷冻室温度, 先按 c/d 键, 再按各温度设定键。

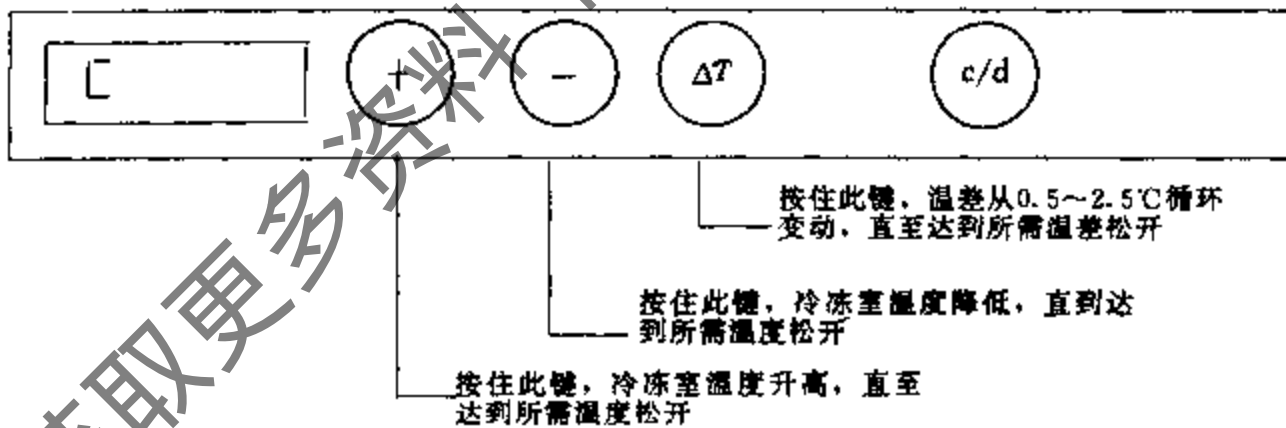
冷藏室、冷冻室温度设定功能切换如图 4-13 所示。



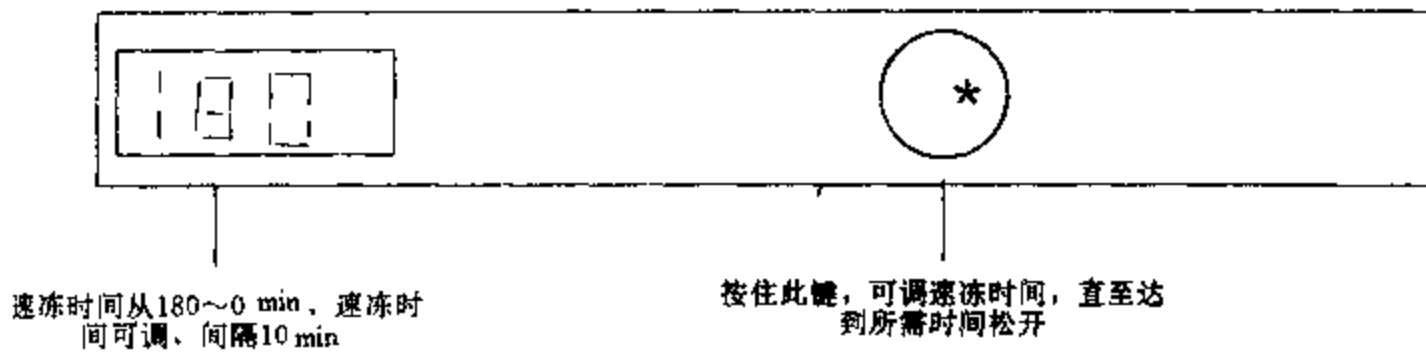
(a) 温度设定面板



(b) 冷藏室温度设定



(c) 冷冻室温度设定



(d) 速冻时间设定

图 4-13 冷藏室、冷冻室温度设定功能

电源电压显示按键,如图 4-14 所示。

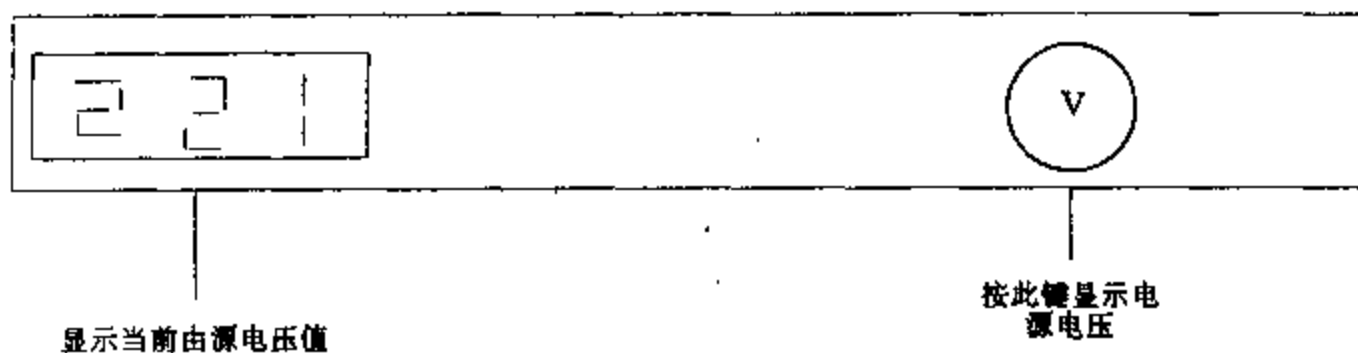


图 4-14 电源电压显示按键

电脑控制电冰箱可能出现的故障及排除方法参见表 4-7 所示。

表 4-7 电脑控制电冰箱可能出现的故障及排除方法

故障现象	原因分析	排除方法
	五点插座接触不良或有问题	检修或更换
	保险丝、压敏电阻坏	更换
无直流电压 (+5 V,+6 V)	整流二极管坏	更换
	变压器坏	更换
	稳压管坏	更换
“冷藏”、“冷冻”灯一直不亮 (工作不正常)	发光二极管坏	更换
	驱动器 L780 坏	更换
	光电耦合器 D ₁₂ 坏	更换
“冷藏”、“冷冻”工作正常 压缩机工作不正常	双向可控硅 SD ₁ 坏	检修或更换
	压缩机部分有故障	更换
	光电耦合器 D ₁₁ 坏	更换
冷藏室制冷 或一直不制冷	双向可控硅 SD ₂ 坏	更换
	电磁阀坏	更换
门灯不亮	门开关坏	更换
	双向可控硅 SD ₃ 坏	更换
	灯泡坏	更换
数码显示字段不全	16 芯电缆有问题	更换
	数码管有问题	更换
按键无法设定	薄膜开关坏	更换
报警不正常	蜂鸣器坏	更换
冷藏室温度一直显示 -5℃	冷藏室传感器有问题	检修或更换
冷冻室温度一直显示 -15℃	冷冻室传感器有问题	检修或更换

477. 怎样分析长岭-阿里斯顿电冰箱电子温度显示器故障?

答由长岭(集团)股份有限公司生产的 BCD-173 型电冰箱具有除臭功能,不仅如此,该电冰箱还带有温度指示和双定时电子除臭器电路。其电路如图 4-15 所示。

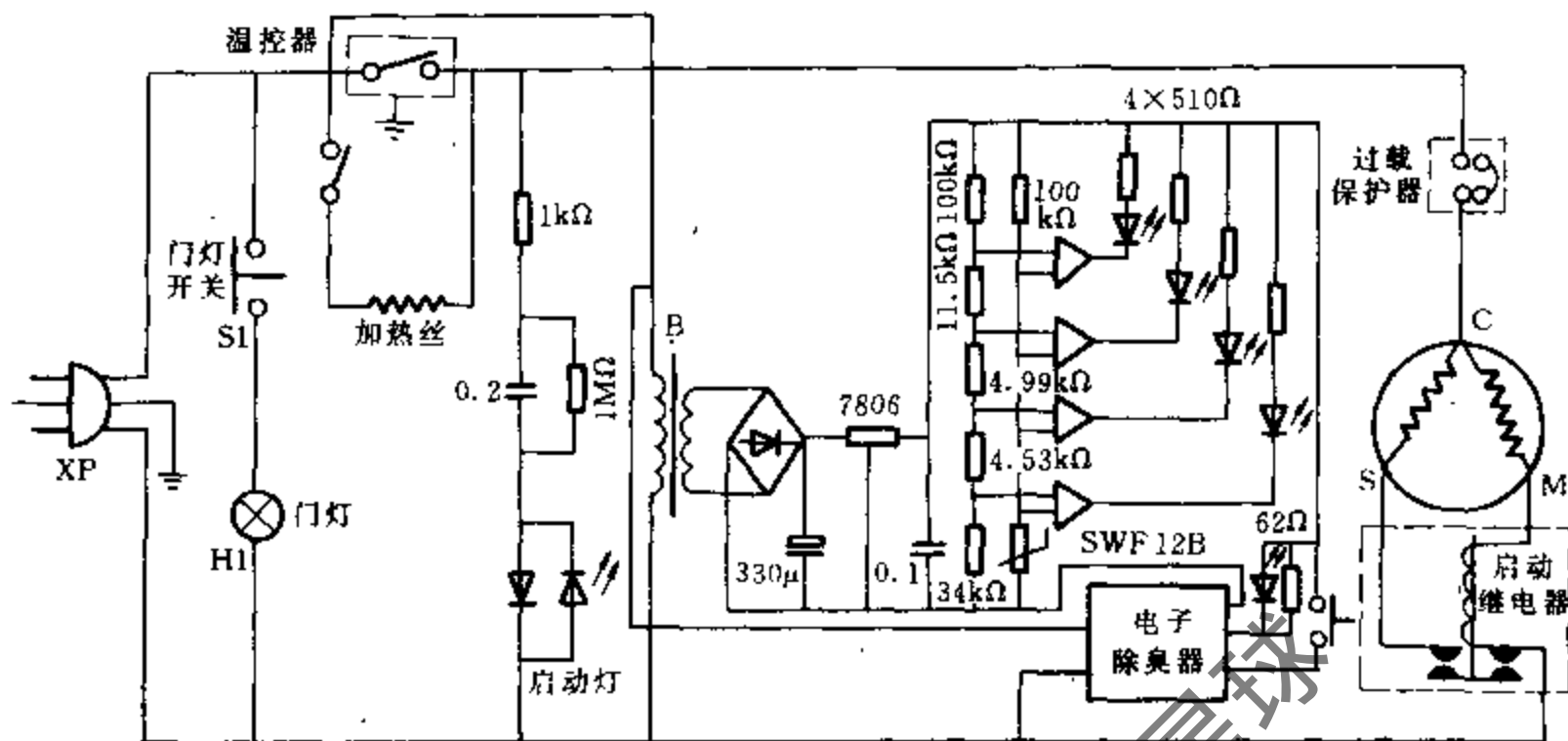


图 4-15 BCD-173 电冰箱除臭电路原理图

带有除臭器(常州产)的电冰箱,当需要除臭时只需要按一下白色按钮,除臭指示灯亮,同时装在冷藏室里控制盒上的除臭器也点燃,在 8~10 min 以后此玻璃壳式的除臭器会自动熄灭。常州产的电冰箱除臭器配用的显示板图号为 JG3221001,开关钮为白色,另一种电冰箱用的除臭器是深圳产品,其开关钮为蓝色,显示板图号为 JG7820720。

装有深圳产的除臭器的电冰箱,当需要除臭时,按一下蓝色按钮,此时除臭指示灯亮,除臭器也相应点燃,若不需要除臭可再按一下除臭按钮即可。

除臭器部分发生故障,首先应检查的是显示板上控制电路故障还是除臭器本身故障。找出故障后应采取措施进行维修和进行更换。若需要更换时应注意:常州产的除臭器和深圳产的除臭器不可相互代用。

此类电子控制式电冰箱的电路与 BCD-185B(90)型和 BCD-173(90)型大体相同,显示板上的温度显示部分完全相同。

478. DWK-2 型电子温控器原理如何?

答 DWK-2型电子温控器的原理框图如图 4-16 所示,由传感器、冷藏室温度控制电路、停机延时电路、驱动电路、执行电路、显示电路等组成。

由冷藏室传感器探测到的温度变化信号转换成电阻变化信号,送到温度控制电路。

温控电位器设计在冷藏室温控电路中,根据温控电位器滑柄位置的不同,温控电路输出的开停机信号也不同,也就是说,在使用过程中,通过调整显示板上的温控电位器即可调整冰箱内温度。

为了提高电子温控器的温控精度,特选用精度及一致性均未超出±0.5℃的负温度系数的热敏电阻温度传感器 SWF12-B。

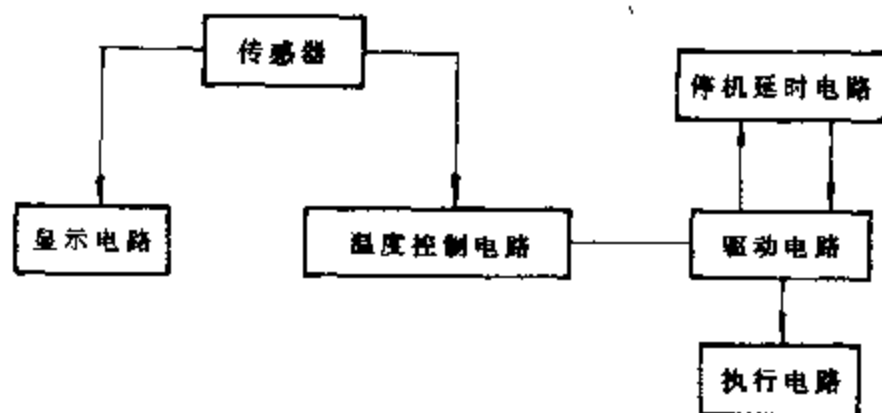


图 4-16 电子温控器原理框图

冷冻室温度显示电路中设置了三个温度显示的比较点,当温度变化到比较点以下时,即输出高电平信号,驱动相应的发光二极管亮。

压缩机停机延时保护功能由停机延时电路来实现。压缩机一旦停机,通过三极管、电容,使运算放大器 324-1 输出的高电平送至驱动电路的负输入端 324-6 上,致使压缩机继续停机,经过 (9 ± 2) min,324-1 输出端的高电平缓慢下降到一定值(2 V)时,且冷藏室传感器探测到的温度高于停机温度,则压缩机开机。

当接通“速冻”开关,压缩机立即连续运转,不受停机延时的影响,也就是说,速冻优先,满足了用户需要。

另外,考虑到用户需要,在显示板上安装了“制冷”指示灯(发光二极管)只要压缩机处于开机状态,“制冷”指示灯就亮。

479. 怎样对电子温控器进行功能检查?

答对电子温控器进行功能检查方框图如图 4-17 所示。

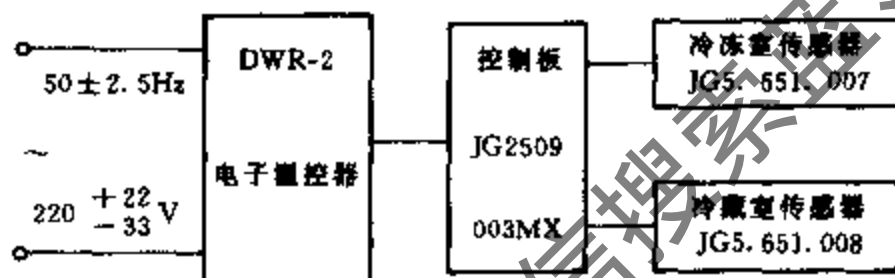


图 4-17 功能检查方框图

将控制板和传感器连接好(即对接相应插头座 S2 和 XP2, XS3 和 XP3),然后再和 DWK-2 电子温控器连好,连接关系如图中所示。用 (50 ± 2.5) Hz,单相 $(220 + 22)$ V的交流电源供电。 -33 V。

(1) 一般功能检查。接通电源(下同),“速冻”开关置于断开位置。冷藏室传感器接入控制板,控制板“制冷”LED 亮,且“压缩机”指示灯亮(如延时 9 min 左右,亦属正常)。如断开冷藏室传感器,则“LED”及“压缩机”指示灯灭,当冷冻室传感器接入控制板,控制板“-12”,“-18”,“-24”LED 则灭;如断开冷冻室传感器,则“-12”,“-18”,“-24”LED 都亮。

(2) 控温电压检查。将温控电位器调节柄从左端调至右端,用 DT-860 三用表测量温控电位器电压 URP-2 应为 (1.45 ± 0.1) V 至 (2.02 ± 0.1) V,且连续变化。

(3) 感温电压检查。用 DT-860 三用表测量显示电路电压;UN3-2 应为 (1.36 ± 0.1) V,UN3-9 应为 (1.66 ± 0.1) V,UN3-13 应为 (1.96 ± 0.1) V。

(4) 压缩机停机延时保护功能检查。“速冷”开关置于断开位置,断开冷藏室传感器,且用 SJ9-1 电子秒表开始计时,同时将冷藏室传感器接入控制板,到“制冷”LED 亮(压缩机指示灯亮),记时终止,记时时间应为 (9 ± 2) min。

(5) 常开功能检查。“速冷”开关置于接通位置,断开电源后,重新接通电源,“制冷”LED 和“压缩机”指示灯应立即亮;经过 (5 ± 1) min,将“速冻”开关置于断开位置,“制冷”LED 和“压缩机”指示灯应立即亮;经过 (5 ± 1) min,将“速冻”开关置于断开位置,“制冷”LED 和“压缩机”指示灯应立即灭。

480. 电子温控电路组成如何?

答 电子温控电冰箱的温控器是一种等温差复位的控制方式,冷藏室、冷冻室的温度都可以控制压缩机的开、停机。而且冷冻室的工作和温度可调节。从而提高了电冰箱的控制精度,增加了冰箱的控制能力,降低了冰箱的噪声,使用、维修方便,比同类产品更加省电。

电子控温器主要由温度传感器及控制电路、显示电路等部分组成。其原理如图 4-18 所示。

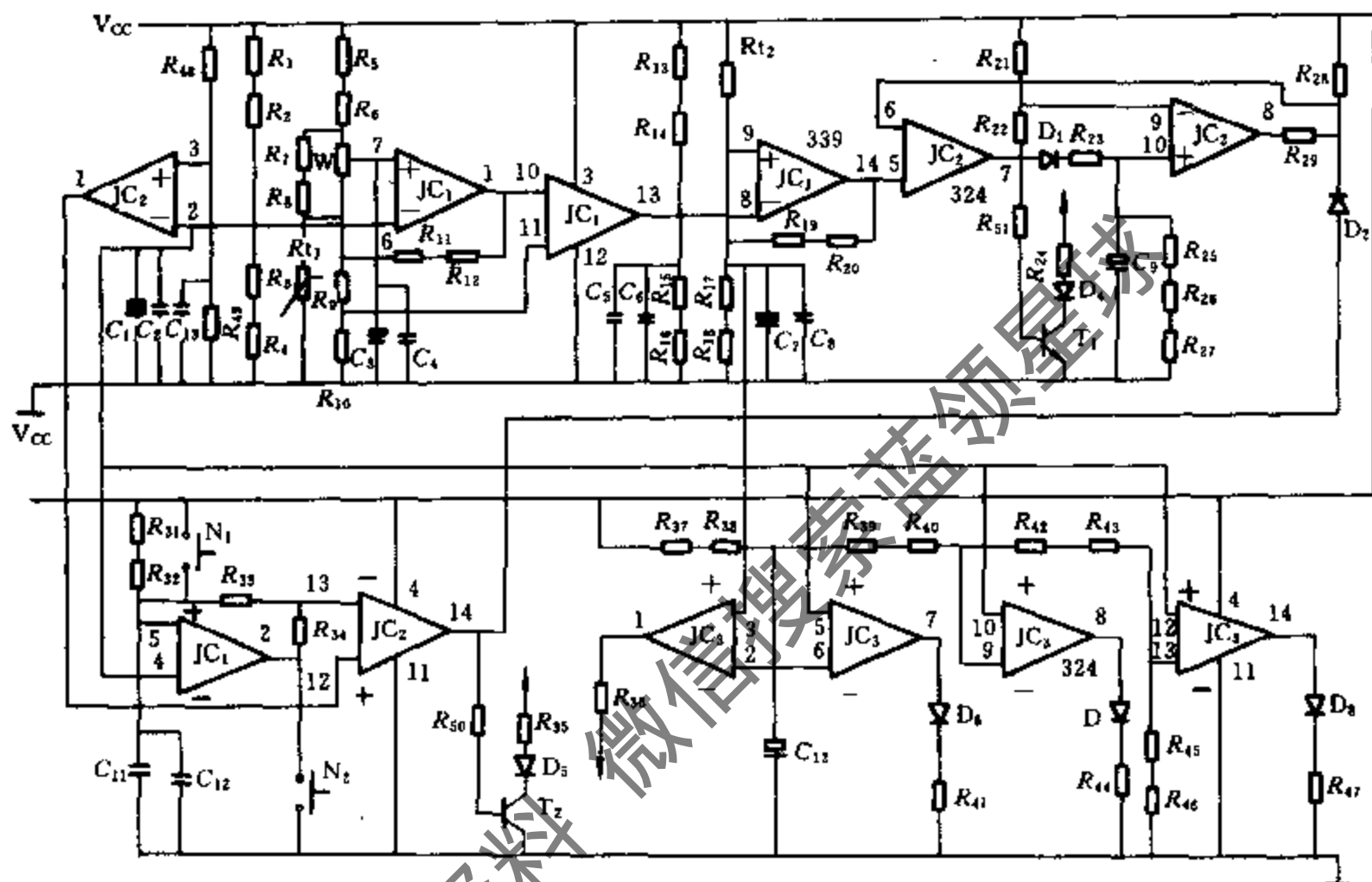


图 4-18 电子温控电路原理(DWKQ-3Q 型)图

温度传感器 R11 主要控制冷冻室内的温度、化霜温度及显示电路。温度传感器 R12 主要控制冷藏室内的温度和加热电路的通断。

传感器 R11 将冷冻室内的温度变化传送给控制电路,经过比较鉴别后,达到双重控制压缩机的开、停,使冷冻室的温度达到预定的要求。同时将冷冻室的温度传送给显示电路,将工作状态和制冷温度显示出来。当化霜时,将化霜温度传送到控制电路,用以控制化霜电路的工作(化霜)和停止。

传感器 R12 将冷藏室内的温度变化传送到控制电路,经过比较鉴别后,达以双重控制压缩机开、停,使冷藏室的温度保持在一定范围内,同时自动控制下蒸发器加热电路的通和断。

(1) 冷冻室主控。控制电路由比较器 JC1 的 1,6,7,10,11,13 脚 Rt1 及其一些附加电阻电容组成。

(2) 冷藏室辅控。控制电路由 JC1 的 8,9,14 脚, Rt2 及其一些附加电阻电容组成。

(3) 半自动化霜。控制电路由 JC1 的 2,4,5 和 JC2 的 12,13,14 脚及其他一些附加元件组成。其中 N2 是化霜按钮, N1 是化霜复位按钮。

(4) 冷藏室加热器的自动接通和断开。控制电路由 JC1 的 8,9,10 脚, Rt2 及其一些附加元件组成。

(5) 停电延时保护控制。控制电路由运算放大器 JC2 和 5,6,7,8,9,10 脚及其附加元件组

成。

(6) 冷冻室温度的星级显示。控制电路由运算放大器 JC3 的 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14 脚及其附加元件组成。

(7) 各功能的关系。冷冻室温度控制压缩机开机的条件;冷冻室内的温度上升到开机温度值;停电延时结束。

(8) 非化霜状态。冷藏室内温度控制压缩机开机的条件;冷藏室内温度上升到开机温度值;停电延时结束。

(9) 非化霜状态。冷冻室或冷藏室的开机温度值都能使压缩机开机,但只有两室内的温度都达到停机温度时,压缩机才能停机。

(10) 半自动化霜工作条件。冷冻室内温度低于 $(+6 \pm 1)^\circ\text{C}$;冷冻室传感器 Rt1 非开路状态。

(11) 不化霜的条件。冷冻室温度高于 $(+6 \pm 1)^\circ\text{C}$;按压“复位”按钮后,冷冻室温度传感器 Rt1 开路。

(12) 停电延时。它主要用来保护压缩机,所以只与压缩机开、停有关,与化霜等无关。

(13) 技术条件(供参考)。冷冻室开机温度。

弱冷点: $(-4 \pm 1)^\circ\text{C}$ 相当于 Rt1:9.51~10.20 k Ω

强冷点: $(-20 \pm 1)^\circ\text{C}$ 相当于 Rt1:23.36~24.21 k Ω

冷冻室关机温度

弱冷点: $(-10 \pm 1)^\circ\text{C}$ 相当于 Rt1:13.02~13.95 k Ω

强冷点: $(-26 \pm 1)^\circ\text{C}$ 相当于 Rt1:31.67~34.4 k Ω

冷藏室

开机温度: $(+8 \pm 1)^\circ\text{C}$ 相当于 Rt2:9.9~10.49 k Ω

关机温度: $(+5 \pm 1)^\circ\text{C}$ 相当于 Rt2:11.35~12.05 k Ω

化霜温度: $(+6 \pm 1)^\circ\text{C}$ 相当于 Rt2:5.87~6.72 k Ω

下加热通(断): $(+2 \pm 1)^\circ\text{C}$ 相当于 Rt2:14.36~15.3 k Ω

481. 怎样对电子温控电路进行性能测试?

答对电子温控电器进行性能测试的程序和方法是:

(1) 断开电源,取下插座上的插头,取下压缩机上的启动器。

(2) 短路主控板上的延迟电路,并将模拟器插入主控板的器芯插头上。

(3) 接通冰箱的电源,并把主控板上的 I 推键置于弱冷点(“1”的位置)。将冷藏室温度传感器的模拟器 Rt1,从最小转到最大值,这时制冷灯(绿色圆灯)先亮后灭;星级灯逐个发亮(先绿后红)。按压“化霜”按钮后,化霜指示灯(圆型红色灯)应亮,按压化霜“复位”按钮后,化霜灯灭。后之将 Rt1 从最大值转到最小值,星级灯红、黄、绿先后熄灭,继而制冷灯亮。

(4) 将主控板上 I 置强冷点即“7”位置重复(3)操作。

(5) 将冷冻室模拟器 Rt1 置最大值。旋转 Rt2 从最大值到最小值,制冷灯先灭后亮。反之,制冷灯由亮变灭。

制冷灯亮时,电源板主线座(5)孔应有 220 V 输出;

化霜灯亮时,电源板主线座(3)孔应有 220 V 输出。

上述 2 步(5)时,电源板主线座(4)孔应有 220 V 输出。

如果无输出或电压不足,属不正常,应予排除。

(6) 取下延时乱路线,并将 Rt1 或 Rt2 置最小值按压化霜按钮,继而按压复位按钮,经 5~6 min 延时,制冷灯应亮。

(7) 断开冰箱电源插头,取下 Rt1, Rt2(模拟器),并将原来的四芯插座接入主控板。将启动器接入压缩机。

接通电源,使冰箱通电,这时冰箱应能正常工作。

482. 怎样检修 BCD-180 型电冰箱的电路?

答 风华 BCD-180(C)型电冰箱是一种采用电子温度控制器控制的新型电冰箱。这种直冷式电冰箱一般是采用定温复位控制方式,具有开机温度恒定、停机温度可调的特点,而其双门双温式电冰箱通常都是控制电冰箱的冷藏室温度,故此压缩机的工作状态与冷藏室的温度有关而与冷冻室的温度无关。

该电冰箱采用 DWKQ-3Q 型电子温控器(或者是杭州亚美产品、航天部新仪器厂产品,但这几种电子温控器不可通用)。电源板为上海产的可控硅产品。

风华 BCD-180(C)型电冰箱的电子温度控制器电路可参照前述的有关内容。本例仅分析其常见的故障及其分析方法。

常见故障有:不开机,不停机,不化霜,常化霜,无延时或延时无限等。

(1) 检修方法

不停机,不开机现象,可能是制冷系统故障,也可能是电子温控器故障,然而不论是哪种故障,原则上先对电子温控器进行性能检查,如果检查后一切正常,则要考虑制冷系统的问题。如果本身就不正常,则要考虑是主控板的问题还是电源板的问题。最简便的方法是替换法,即换上一块新的(合格)的主控板,重复进行检查,也可换一块电源板试试。若仍无效,则考虑主芯或器芯插头的连接问题。故障的部位不难找到。

(2) 常见故障

① 不停机

a. 主控板有虚焊点,致使逻辑电路不翻转;b. 电源板上的压缩机门开关失效;c. 盛夏季节,冷冻室温度预设在强冷点上;d. Rt1 失效。

② 不开机

a. 主控板有虚焊点,导致电路不翻转;b. 电源板被烧坏了;c. 化霜未复位;d. 感温头 Rt2 开路;e. 器芯插头接触不良。

③ 不化霜

a. 感温头 Rt1 开路;b. 化霜“复位”钮处常闭;c. 化霜熔断丝开路。

④ 常化霜

a. 化霜按钮常闭;b. 电容 C₁₁ 短路;c. 断电处时失效;d. 充电电容短路;e. 放电电容虚焊。

483. 怎样分析 BCD-220 型电冰箱电器故障?

答 由风华电冰箱厂生产的 BCD-220 型豪华大冷冻室双温双控电冰箱是一种新型的、具

有 36 h 停电依然使食品保鲜的蓄冷器结构的电冰箱。其外形美观、新颖、性能显示、自动报警等功能齐全。

BCD-220 型电冰箱的电路接线方式如图 4-19 所示,电路附件如表 4-8 所示。

表 4-8 BCD-220 型电冰箱电路附件(风华双门)

名称	来源	导线颜色	功能	去向	备注
电源电缆	电源插座	咖啡	火线	电器	
		蓝	中线		
		黄绿	地线		
冷冻室控制电缆	电器盒	白	控制线	从 1 号电缆至冷冻室温控器 4 号点,再从 4 点并一白线(2 电缆)至显示板 3 号点	绿色指示灯
		咖啡	火线	从 1 号电缆至冷冻室温控器 3 号点,再从 3 号点并一咖啡线(2 号电缆)至显示板 6 号点	
		蓝	中线	从 1 号电缆转接至 2 号电缆,再至显示板 5 号点	
		黄绿	温控接地	从 1 号电缆至冷冻室温控器外壳	
	冷冻室温控器 6 号点	黑	控制线	从 2 号电缆至显示板 4 号点	红色指示灯
冷藏室控制电缆	电器盒	咖啡	火线	冷藏室温控器 3 号点	
		白色	控制线	冷藏室温控器 4 号点	
		黑	控制线	冷藏室温控器 2 号点	换向阀
		蓝	电源线	灯头	
		黄绿	温控接地	冷藏室温控器外壳	
压缩机电缆	电器盒	白	控制线	压缩机进线	
		蓝	电源线	压缩机出线	
		黄绿	接地线	压缩机外壳	
换向阀电缆	电器盒	黑	控制线	换向阀进线	
		蓝	电源线	换向阀出线	
灯开关连线	冷藏室温控器 6 号点	黑	电源线	灯开关	
	灯开关	黑	控制线	灯头	
电器盒		咖啡	电源线		三线连接
		蓝	电源线		五线连接
		黄绿	接地线		五线连接
		白	控制线		三线连接(控压缩机)
		黑	控制线		二线连接(控换向阀)
箱体接地线	箱体	黄绿	接地	电器盒	

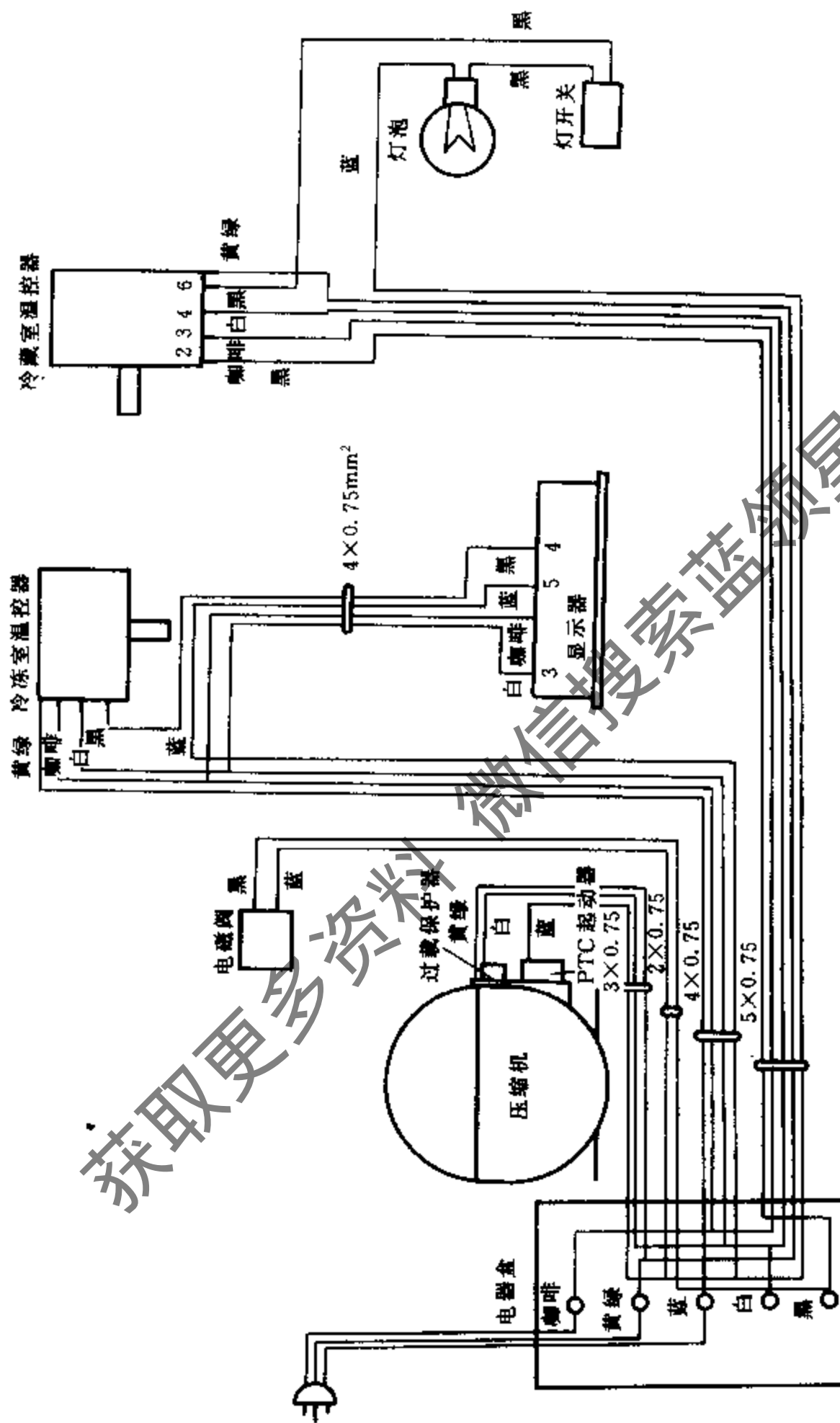


图 4-19 BCD-220 型电冰箱电路接线图

(1) 电路分析

当电冰箱接通电源后,冷藏室温度控制器的 3-4 和 3-6 接点接通,并分别向压缩机和照明灯供电;而 2-3 接点断开,使电磁阀处于起始状态。同时,冷冻室温控器的接点 3-4 和 3-6 接通,并分别向压缩机和性能显示器供电,这时压缩机也启动,而且性能显示器上的红色指示灯应亮。

在制冷系统循环以后,蒸发器制冷,当冷冻室内温度达到低于 +5℃ 以后,冷冻室温控器 3-6 触点断开,性能显示器上的红色指示灯熄灭。

当冷藏室内温度达到预定温度时,冷藏室温度控制器切换,即触点 3-4 断开,而触点 3-2 接通,电磁阀工作。这时,制冷系统中的制冷剂循环,直至冷冻室内的温度达到预定的要求,冷冻室的温度控制器切换,从而切断电源使压缩机停止工作。

在电冰箱通电后,箱体顶框前后的绿色电源灯亮,制冷系统投入运转。

(2) 性能显示

绿色灯为电源指示灯。

红色灯为报警灯。

黄色指示灯为速冻指示灯。当需要速冻时,可将速冻键推向右方接通位置 ON,此时黄色指示灯亮,压缩机连续不断地运转。

若箱内温度已达到要求应将速冻键推向左方 OFF 位置,此时黄色指示灯熄灭。

电冰箱的化霜:

当电冰箱冷冻室内的霜层厚达 3~6 mm 时,若化霜可停机也可自动化霜(冷藏室)。

484. 怎样分析 BCD-220 型电冰箱电器故障?

答对 BCD-220 型电冰箱电器故障分析有以下几点:

(1) 完全不制冷。可能是电源有问题,应看电源指示灯(绿灯)是否亮,若此灯亮应进一步考虑制冷系统和电气系统有无故障。

(2) 制冷不良。温度控制器故障,如冷冻室温控器的工作温度挡位调整过低或冷冻室温控器接线端子 3 与 6 或者 4 与 6 接错。

(3) 冷藏室不制冷。由于冷藏室温度控制器旋钮位置在 0 挡上或电磁阀始终处在工作切换状态或冷藏室温控器接点 2 与 6 接反。

(4) 冷藏室不化霜。由于电磁阀失效(整流线路板烧坏)、电磁阀出现双通或电磁阀不换向等。

(5) 电冰箱开机频繁或不停机。主要是温度控制器调节旋钮调至高档。也有的是将温控器旋钮误放在“速冻”位置上。若冷冻室感温管安装位置不当,如太靠近冷凝器也会造成这种故障。

(6) 性能显示器不正常。由于显示器本身质量欠佳或显示器线路(四根)接错。

(7) 电磁阀修理。

此类电冰箱的电磁阀经常发生故障,大多是由于电磁阀的整流线路板有问题所致。此时,应更换电磁阀或对电磁阀的整流器线路板进行修复。可按下列方法进行:

① 停电后取下电磁阀安装支架上的二只安装螺钉。再用固定扳手松开电磁阀、毛细管接头上的紧固螺母,然后将电磁阀的电磁线圈旋转 180°。

② 松开取下电磁阀胶木盖上的二只固定螺钉,用 25 W 电烙铁焊下电磁线圈上的二个接头,并取下电磁阀芯,检修元件或更换新的电磁阀芯。

③ 最后进行安装复原即可。通电检查时,将冷藏室温控器调节旋钮置于 0 档,按通电冰箱电源后,应能听到电磁阀工作的正常声音。

(8) 冷冻室温控器的修理:先将冷冻室温控器固定在电冰箱后壁,将感温管伸入冷冻室内的部分加长,并将其室内部分套上塑料套管。再将感温管用支架固定,避免紧贴在蒸发器上。最后适当地选择冷冻室和冷藏室的温度(调整),使制冷压缩机的开、停机配合最佳。

485. 无氟电冰箱与一般电冰箱有何不同?

答目前,无氟电冰箱在使用与推广中还存在着一个重要的维修保障问题。由于制冷工质局限,不仅专用的制冷剂、冷冻油(润滑油)、干燥过滤器和压缩机急缺昂贵,而且对维修设备及维修工艺比普通电冰箱要求高。尤其用 R-134a 的无氟电冰箱,还存在一些固有的弱点,其压缩机对系统管道中的油、水、杂质等含量要求、专用材料、干燥处理、维修工具,是一般技术及普通维修设备难以胜任,将面临着一个如何普及维修问题。这就有待对 R-134a 无氟电冰箱的改进和完善,不可否认,这种制冷剂在当前仍是一种较理想的替代品,在不远的将来,一定会在 R-134a 的基础上研制出既无公害,又无负面影响,适应全方位替代的制冷工质,广泛应用于绿色环保电冰箱中。

制冷剂不同:无氟电冰箱采用的替代剂品种较多,性能各异,与有氟电冰箱 R-12 制冷剂不同。以 R-12 与 R-134a 为例,从物理比较表中可知。

干燥过滤器不同:R-134a 制冷系统配用的吸水性较强,而体积略大新开发的 HX-7 型过滤器。而 R-12 制冷系统一直沿用的普通 4A-XH-5 型干燥过滤器(亦适应 R-22 系统)。两者分别筛选用的材料不同,不能替代。

冷冻油不同:无氟电冰箱压缩机内充注的是水解性较强的 RL329 酯类油,或合成油多元酯(PAG),它能与 R-134a 互溶。而有氟电冰箱压缩机内充注的是常规的 18 号矿物油,属碳氢化合物,能与 R-12(含有碳氟氯的物质)互溶,而不能与 R-134a(属于氢氟化碳化合物)互溶,一旦用矿物油替代。不仅不能满足压缩机润滑要求,而且经冷凝器可凝固堵塞制冷系统。

压缩机不同:R-134a 的无氟电冰箱系统,因高压侧温度较高,压力较高。故对压缩机的结构材料需要部分改动,包括漆包线绝缘材料的选用,以及内装润滑油的区别,与 R-12 的有氟电冰箱压缩机不同,不能替代。

制冷系统选用材料不同:由于无氟电冰箱 R-134a 比 R-12 分子较小,易泄漏;饱和压力较高,当低温制冷工况下运转时,低压侧出现负压值,易进入空气;又因水解去卤化反应,要求系统保持绝对干燥,正由于上述原因,其制冷系统对密封材料的选用与普通电冰箱 R-12 的系统不同。则气密试验又比 R-12 系统要求更高。

486. 怎样对无氟电冰箱进行维修?

答对无氟电冰箱进行维修的具体方法是:

(1) 工具要求:凡维修有氟电冰箱系统中用过的充注软管、接头、三通连成表、钢瓶以及与 R-12 系统有关的工具,均不能用于无氟电冰箱 R-134a 系统,如果使用,必须用 R-134a 清洗处理。又因系统还存吸水性能很强的酯类油,它与水反应可生成酸,酸对管道腐蚀,与矿物油、水

分合成又能使酯分解。所以,更不能利用装有矿物油的压缩机,向 R-134a 系统打压检漏。

(2) 使用材料要求:① 无氟电冰箱目前替代剂品种繁多,所带来的负面影响不同,对系统使用材料也不尽相同,一般不能随意替代;② 装用酯类油的压缩机及用 XH-7 型类干燥过滤器,在出厂时已将吸排气管及进出口严格密封,不能轻易试机或打开,一旦打开存放,不能再用。③ 凡 R-12 或 R-22 系统用过的铜管和与系统有关的配件,不能用于 R-134a 系统,如果使用,可用三氯乙烯冲洗处理后再用。④ 钎焊无氟电冰箱系统时,要尽量用干燥助焊剂,因干燥助焊剂不易获得,也可用铜银焊条或低银焊条施焊,不用焊剂。

(3) 电冰箱系统要保持绝对干燥。小修应以观察、耳听、手摸分析为主,做到慎之又慎,准确判断,一旦确定干燥过滤器堵塞,或压缩机等故障,须要打开系统时,同有氟普通电冰箱的更换操作相同,但已断开的管口,要及时密封,作到断焊迅速,尤其在压缩机工艺管上装入的三通连成表,充注软管,与制冷剂的钢瓶阀连接后,要用同类工质的气体对内腔试压检漏,保证有良好的气密性。维修中动作要快,开口时间要短,全部操作不能大于 20 min。

(4) 对 R-134a 无氟电冰箱系统,大修确是一大难题,一旦制冷系统泄漏,就要进入空气或水分,这时只有用 R-134a 冲洗。因氮气仍存在一定水分,也可利用 R-134a 气体试压检漏,合格后,再用气体反复冲放代替抽空,尤其大漏出现在压缩机的低压侧,此压缩机就须更换。凡动修系统管道,必须更换同型号的干燥过滤器,毛细管插入量与普通电冰箱基本相同,一般为 10~15 mm,如果用肥皂水检漏低压侧时,应在停机压力平衡后进行,全部开口到封口操作过程应在 50 min 内完成,否则电冰箱就无使用保障。

(5) 观察要求:对 R-134a 的无氟电冰箱充注操作和制冷效果观察,都具有普通冰箱的特点。根据冷冻、冷藏室的结霜情况,回气管和冷凝器冷热程度来判断是否正常及充注量多少,或观察工艺管中的压力表指示压力值,查 R-134a 温度对应的压力值确定。若充注的制冷剂过多,尤其在装压力表观察时,不能在机器运行中放出,以防负压下空气进入。

487. 怎样检修新飞 BCD-260 无氟电冰箱?

■ 检修新飞 BCD-260 无氟电冰箱的具体方法是:

故障分析:电冰箱通电后压缩机运转正常,冷凝器有热感,听箱体毛细管出口与蒸发器接口处有制冷剂流动断续的声音,声音逐渐消失,冷凝器变凉。这是明显的毛细管堵塞特征。用热毛巾加热毛细管与过滤器、毛细管与蒸发器的结合部,加热几分钟后能听到制冷剂的流动声,说明毛细管发生了冰堵,系统内有水分,而且也有杂质。

检修:BCD-260 双门直冷式无氟电冰箱,采用无公害新制冷剂 HFC-134a,使用两年多一直很好,后来逐渐发现运转时间长,停机时间短而不制冷。此冰箱技术性要求较高,修理技术难度较大。打开压缩机工艺管封头,有制冷剂喷出,到最后喷出的制冷剂声音时大时小,说明制冷系统管道不畅通。在工艺管上焊上修理阀,将毛细管在离过滤器出口 10 mm 处割断。通过修理阀接口向系统内充注氮气,发现过滤器出口(毛细管端口)气流较大而从毛细管流出的气流很小,说明毛细管内有杂质堵塞了管道。

将过滤器上的一段毛细管口封住使充入系统内的氮气的压力增大,当压力上升到 0.8 MPa 时,可发现从毛细管内喷出的气流带有发黑的冷冻油,在 0.8 MPa 压力下吹除 4 min,净化主、副蒸发器,保证毛细管畅通。最后将旧过滤器拆下,用氮气 0.9 MPa 压力吹除、净化冷凝器管道 5 min。这时毛细管出口封住,换上新过滤器,用气焊将系统管道连接好。用氮气充注制

冷系统 12 MPa, 保压 24 h 不掉压。由于 HFC-134a 电冰箱对制冷系统抽真空要求高, 因此采用连续抽真空方法: 用真空泵抽真空 60 min, 关闭三通修理阀, 压缩机运转 30 min, 停压缩机真空泵运转, 打开三通修理阀抽真空, 连续抽真空 2 次、3 次。真空度 99991.8 Pa 保持负压 24 h。定量加入 R-134a 制冷剂 130 g, 吸气压力表约为 0.2 kg, 连续试运转 5 天, 压缩机工艺管封口, 制冷运转正常。

488. 家用低温电冰箱常见故障有哪些?

答 详见表 4-9 所示。

表 4-9 家用低温电冰箱故障分析与排除

故障	原因	处理
压缩机不启动	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电源没电 2. 保险丝熔断 3. 电源电压低 4. 接线有松脱处 5. 电动机绕组短路 6. 温控器失灵 7. 温度调整不当 8. 过载保护器断开 9. 启动继电器故障 10. 线路错误 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查原因, 等待复电 2. 更换保险丝 3. 用万用表检查电源电压 4. 重新接好 5. 修复或更换压缩机 6. 修复或更换 7. 重新调整(往右旋数字大) 8. 更换新的 9. 更换启动继电器 10. 检查线路, 修复
压缩机不启动 但有嗡嗡声	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电压低 2. 超负荷或制冷剂充入过多 3. 抱住或卡缸 4. 启动电容器失效 5. 启动继电器接触不良 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查原因, 或配置稳压电源 2. 放出多余制冷剂 3. 修复或更换压缩机 4. 用万用表检查后更换电容器 5. 用细砂布打磨触点
压缩机运转中突然停车	<ol style="list-style-type: none"> 1. 过载或过热 2. 制冷剂严重不足 3. 制冷系统堵塞 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 放出多余制冷剂, 检查高压 2. 检查低压, 按规定充入制冷剂 3. 检查后排除冰塞和脏堵
压缩机过热	<ol style="list-style-type: none"> 1. 润滑油量不足 2. 系统内进入空气 3. 高压过高 4. 电机绕组有短路 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按规定补足润滑油 2. 排空气 3. 测试压力后放出少量制冷剂 4. 检查绕组阻值, 更换压缩机
压缩机频繁停车	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电源电压低 2. 压缩机内冷却不良 3. 冷凝器积灰散热不良 4. 过载保护器故障 5. 电机过热 6. 压缩机内部损坏 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试电压, 设置稳压电源 2. 加预冷器改善冷却条件 3. 清扫 4. 更换过载保护器 5. 检查是否短路, 更换压缩机 6. 更换阀片
压缩机不停车	<ol style="list-style-type: none"> 1. 冷冻食品过多过挤 2. 箱门(盖)密封条不严 3. 制冷剂过少或过多 4. 启动继电器触点粘连 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 取出多余食品 2. 检查门封条, 更换新的 3. 按规定充入制冷剂, 检漏, 查堵 4. 用细砂纸打磨触点
蒸发器不结霜 (箱内壁长期无霜)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 漏氟或制冷剂不足 2. 毛细管匹配不当 3. 制冷剂过少或过多 4. 启动继电器触点粘连 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检漏, 按规定充入制冷剂 2. 重新测定流量 3. 排除冰塞与脏堵 4. 更换压缩机

续表

故障	原因	处理
压缩机运转周期长,耗电多	1. 制冷剂不足或有泄漏 2. 制冷剂充入过量 3. 温控调整过低 4. 制冷系统半堵塞 5. 开门次数太多	1. 检漏,补充制冷剂 2. 测压后放出少量制冷剂 3. 将旋钮左旋至中温档次 4. 查堵并排除 5. 减少开门次数
箱内温度正常但压缩机不停车	1. 结霜太厚 2. 温控器感温包未接触 3. 门封条不严	1. 定期检查、及时除霜 2. 重新固定好 3. 更换门封条
箱门(盖)不易打开	1. 箱门(盖)内电热或气热除露失效 2. 门封条损坏	1. 更换新的 2. 更换门封条
指示信号灯故障	1. 线路问题 2. 灯丝烧毁	1. 检查并修复线路 2. 更换灯泡
噪声过大	1. 箱体放置不平 2. 接水盘振动 3. 制冷管路有碰撞 4. 箱上放有异物	1. 重新调整水平 2. 放好 3. 检查后用橡胶垫隔开 4. 检查并去除异物

489. 全封闭式制冷机的冷藏箱常见故障有哪些?

答 详见表 4-10 所示。

表 4-10 全封闭式制冷机冷藏箱常见故障分析

形象	发生故障的可能原因		检查内容	处理方法	备注
红指示灯不亮	输入无电压	保险丝熔断	检查保险丝	更换保险丝	必要时应请电工来检修
		插头、插座接触不良	插座有无松动	修理更换插座	
		输入,控制线路故障	插座处有无电压	用电表检查	
	输入有电压	红指示灯泡未拧紧	灯泡有无松动	拧紧灯泡	灯不亮时,应更换指示灯的保险丝
		红指示灯泡已损坏	拆下灯泡检查	更换灯泡	
绿指示灯不亮	压缩机组工作	绿指示灯泡未拧紧	灯泡有无松动	拧紧灯泡	
		绿指示灯泡已损坏	拆下灯泡检查	更换灯泡	
	压缩机组不工作	温控器旋钮没到工作位置	查看温控器	旋到工作位置	
		温控器连接插脚松开	拆下温度组合检查	插紧插脚	
		起动机电器插脚松开	拆下压缩机后罩检查	插紧插脚	
压缩机运转不停	箱内温度高	蒸发器上结霜太厚	厚度是否超过 5 mm	及时化霜	
		开门次数太多		尽量减少开门次数	
		箱内存物过多	是否影响冷气流通	取出部分食品	
		环境温度过高而温控温度太低	旋钮是否在“不停”处	温控位置要适当	
		风机不工作	查看风机工作状态	更换风机	
	箱温已达到	感温管脱离蒸发器	感温管是否贴实紧固	紧固感温管	请检修人员检修
温控器失灵			更换温控器		
噪音过响	冷冻食品储藏箱没有放平	4 只万向轮是否都着地	及时垫实		
	压缩机、风机、冷凝器固定螺钉欠紧	10 只螺钉是否拧紧	拧紧螺钉		

490. 冷藏箱常见故障有哪些?

答 详见表 4-11 所示。

表 4-11 冷藏箱常见故障现象及其排除方法

制冷压缩机不能启动	
可能引起的原因及检查方法	排除方法
1. 电源中断或缺相	1. 恢复电源
2. 电控制设备连线松脱	2. 逐点逐线检查并予紧固
3. 空气断路器触头接触不严	3. 修换空气断路器触头
4. 交流接触器磁力线圈断线或接线脱开(用万用表电阻挡检查磁力线圈是否断线或接线脱开)	4. 如系交流接触器磁力线圈断线,须更换线圈。如属接线脱开则予恢复并拧紧
5. 制冷压缩机电机绕组烧断或匝间短路(用万用表低阻挡测量压缩机接线柱间的直流电阻,即电机两相绕组的直流电阻值。正常值应为 11Ω 左右,且三个接线柱间的数值基本相等。如不相等,电阻值较高或较低则电机绕组可能已烧损或匝间短路)	5. 更换制冷压缩机电机
6. 温度继电器失灵,常闭触点在柜内温度未达到预定温度前脱开	6. 检修或更换温度继电器
7. 压力继电器失灵,高低压在正常范围内,常闭触点即脱开	7. 检修或更换压力继电器
空气断路器接通后又自行跳闸或柜体带电	
可能引起的原因及检查方法	排除方法
1. 制冷压缩机接线柱或电机绕组绝缘电阻下降或与机壳连通(用摇表检查压缩机接线柱和机壳间的绝缘电阻下降到 $0.5\text{M}\Omega$ 以下或与机壳连通)	1. 用干燥棉纱擦拭接线柱如绝缘电阻仍不能上升则系接线柱内侧污染或电机定子绕组槽绝缘击穿并与机壳连通,须更换接线柱或电机
2. 电器或敷线绝缘不良(拔去压缩机三个接线柱连线,用摇表逐段检查开关触头前后线路对金属柜体的绝缘电阻是否下降到 $0.5\text{M}\Omega$ 以下或与金属柜体连通并找出其绝缘不良或连通处)	2. 脱开电器带电部分,对敷线与柜体的绝缘不良或连通点加强绝缘包扎保持干燥
3. 制冷压缩机“抱轴”导致电机电流增大(用钳形表测量电机电流高于额定值很多)	3. 应将制冷压缩机拆开重新进行调整装配
压缩机突然停止转动	
可能引起的原因及检查方法	排除方法
1. 吸气压力(即低压)过低或排气压力(即高压)过高,造成压力继电器常闭触点断开。吸入压力过低的原因是:制冷剂渗漏后形成液量不足,蒸发器结霜过厚,吸入阀未开足;过滤器堵塞;膨胀阀关的过小或冰堵、脏堵;膨胀阀感温包中充填剂泄漏。排出压力过高的原因是:系统中有空气或水分;冷凝器断水,水量不足或水温过高,风冷冷凝风道堵塞;制冷剂充量过大;排气阀未开足,排气管道不畅通	1. 消除故障原因
2. 属于膨胀阀其它故障:顶针过长或过短;阀门打不开;节流孔堵塞	2. 修理或更换膨胀阀
3. 在运行过程中发生电源缺相或断水	3. 修复电源或恢复供水

491. 食品冷藏陈列柜故障有哪些?

答 冷藏陈列柜常见故障及其检修方法见表 4-12 所示。

表 4-12 食品冷藏、冷冻陈列柜故障一览表

序号	故障现象	发生原因	消除方法
1	吸入压力低蒸发器末端不结霜	1. 供液管不流畅 2. 膨胀阀不畅通 3. 制冷剂太少	1. 检查干燥过滤器,若堵塞,拆下用汽油清洗 2. 清洗膨胀阀 3. 充加制冷剂
2	压缩机在启动时,吸入压力骤然下降	1. 膨胀阀堵塞 2. 供液管上角阀未开 3. 干燥过滤器堵塞 4. 膨胀阀感温包泄漏	1. 清洗外膨胀阀 2. 开足该角阀 3. 拆下清洗 4. 更换膨胀阀
3	吸入压力高,排气压力高,排气温度过高	1. 排气阀未开足 2. 制冷剂太多 3. 系统中有空气混入 4. 冷凝器效果差 5. 吸排气串通	1. 开足排气阀 2. 停车放掉多余制冷剂 3. 停车放掉系统内空气 4. 清洗冷凝器 5. 检查压缩机的阀片,活塞环,阀板间垫片
4	吸入压力高排气压力正常	1. 膨胀阀开的太大 2. 膨胀阀不灵活 3. 膨胀阀感温包绑得太松 4. 热负荷太大	1. 关小膨胀阀 2. 拆下检修膨胀阀 3. 减其绑紧 4. 减少冷藏物,注意保温
5	吸入压力低排气压力低或正常	1. 膨胀阀堵塞 2. 膨胀阀感温包泄漏 3. 干燥过滤器堵塞 4. 制冷剂不足 5. 蒸发器霜层太厚 6. 吸排气串通	1. 拆下清洗 2. 更换膨胀阀 3. 拆下清洗 4. 充加制冷剂 5. 融霜后再开车 6. 检查压缩机的阀片,活塞环,阀板热片
6	蒸发器霜层不融	1. 融霜控制器有故障 2. 融霜加热器不工作	1. 检修融霜控制器 2. 检修融霜加热器

492. 怎样分析单相电源冷藏箱电路?

答 采用小型全封闭式压缩机风冷式冷凝器的冷藏电路和电路图,如图 4-20 及表 4-13 所示。电源插座为三孔式,需有良好的接地保护。线路中装有保险丝。全封闭式压缩机采用 CSR 式启动器(由电压式启动器构成),在压缩机外壳上有双簧金属片式过热保护,当压缩机超载运转而过热时,双金属片因受热而变形,断开压缩机电路。风扇电机线路中有运转电容器(220 V, 1.2 μ F),以改善电机的启动和运转特性。温控器具有由温度控制压缩机开、停的功能。线路中的两个指示灯可标志线路是否有故障,正常时红灯亮为电源无问题,绿灯亮为压缩机无问题。若红、绿灯单独有一个不亮时分别表明电源故障或压缩机故障。若红、绿灯均不亮,表明停电或保险丝熔断。

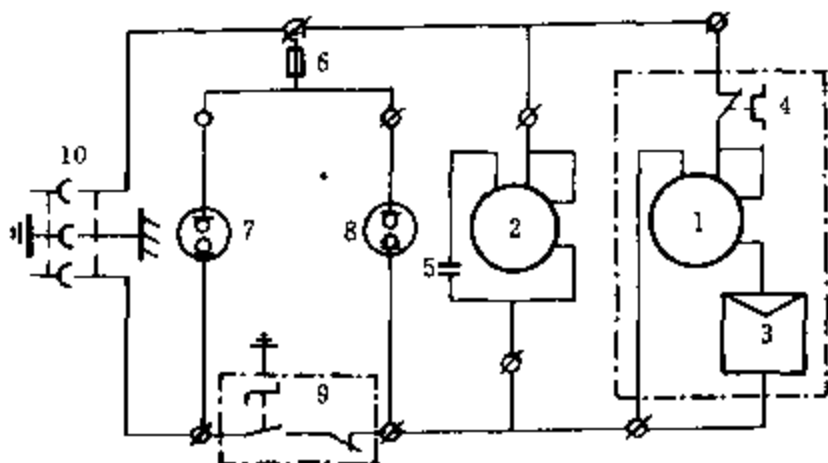


图 4-20 单相电源冷藏箱电路原理图

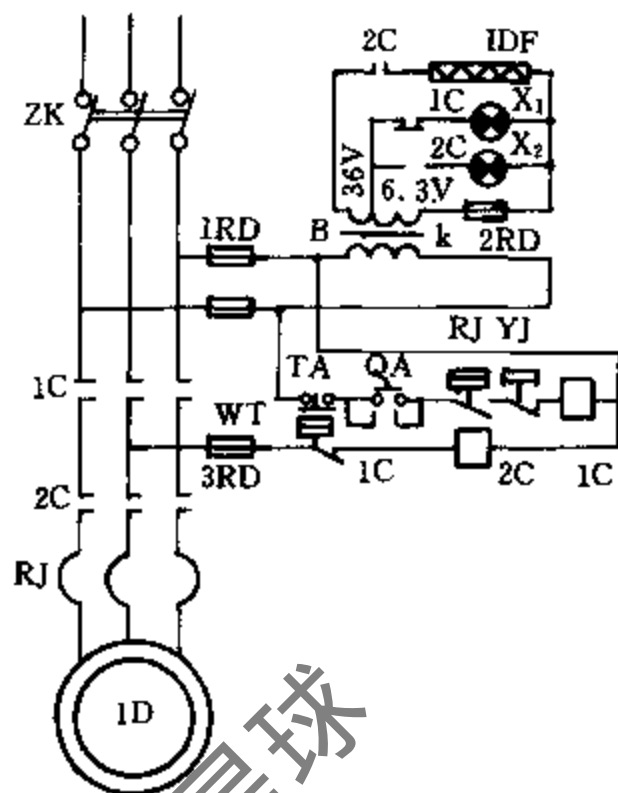


图 4-21 三相电源冷藏箱电路

493. 怎样分析三相电源冷藏箱电路?

图 4-21 和表 4-14 为三相电源的冷藏箱电路图及图注。电路中的接触器 1C 和 2C 可控制三相电动机，1D 还有 1C 线圈、压力继电器 YJ、热保护器 RJ 及按钮 QA 和 TA。发生故障时，无论压力继电器 YT 或热继电器 RJ 任何一个元件动作，都立即切断 IC 电路，使电动机停止运行。为了安全，在故障排除后，电动机不能自行启动，必须重新操作按钮后方能投入运转。2C 线圈受温度控制器的控制，并且只在 1C 闭合的情况下，2C 动作才有效。2C 控制电动机的开、停，根据事先调定的温度自动调节冷藏箱内的温度。2C 线圈也控制电磁阀 DF，使其和压缩机同时开启和关闭，以防止产生压缩机的液击。

表 4-13 单相冷电源冷藏箱电路图注

序号	元 件
1	压缩机电机
2	风扇电动机
3	启动继电器
4	热保护器
5	运转电容器
6	保险丝
7	指示灯(红)
8	指示灯(绿)
9	温控器
10	插头

表 4-14 三相电源冷藏箱电路图注

符 号	元 件
ZK	自动开关
DZ5-20/320	脱扣器额定电流 4.5 A
1C, 2C	交流接触器
CJ10-10380VBK	控制变压器
BK-50 380/6.3X ₁ X ₂	指示灯, 6.3 V, 红色、绿色
1RD, 2RD, 3RD	熔断器
RH1-15	熔体电流 2 A
DF	电磁阀 36 V Dg1/2
QA	启动按钮 LA, 绿色
TA	停止按钮 LA, 红色
WT	温度调节器
WT	1226 触点
YJ	压力继电器
FP	214 触点
RJ	热继电器
JRO	20/3 热元件, 1.5-2.4 A
1D	2FM4 型压缩机电动机三相 380 V 1:1 kW

热继电器有自动复位和手动复位两种类型,自动复位时间不超过 5 min,手动复位可在热继电器动作后 2 min 进行。

495. 怎样分析 1 m³ 冷藏箱电路?

答 1 m³ 容积的冷藏箱采用全封闭式压缩机,箱内两个温度,设有三门,左边单门是冷冻室(-5℃),右边双门为冷藏室(+5℃)。

电气控制系统由压缩机的启动继电器、启动电容、过负荷保护器、报警继电器、讯响器、温度控制器等组成,如图 4-23 和表 4-15 所示。

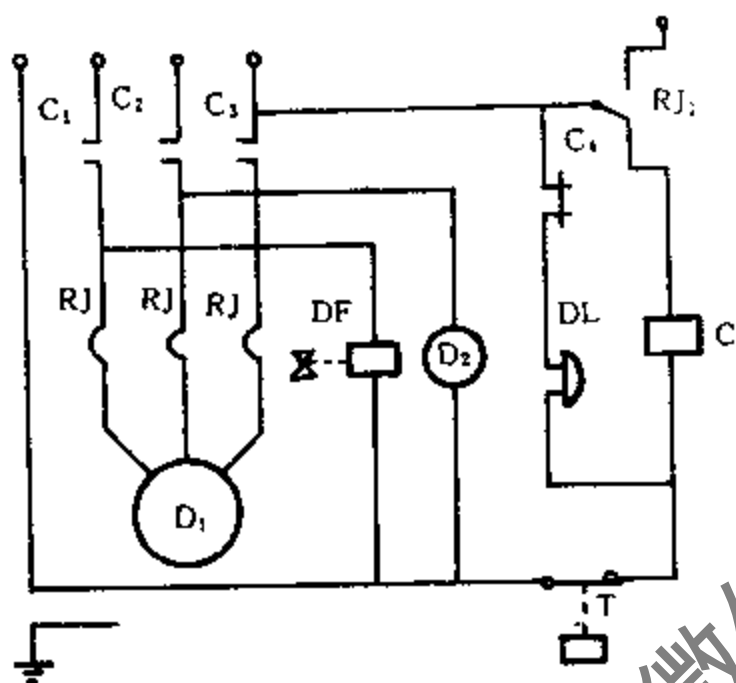


表 4-15 1 m³ 冷藏箱电气原理图注

符号	器 件
D ₁	压缩机电机
D ₂	风扇电机
C	交流接触器
RJ	热继电器
DL	讯响器
DF	电磁阀
T	温度控制器
C ₁ , C ₂ , C ₃	交流接触器常开触点
C ₄	交流接触器常闭触点

图 4-23 1 m³ 冷藏箱电气原理图

该箱压缩机电机为 750 W 三相电机,其他控制元件的电源为单相 220 V,其控制原理是:当箱内未达到所需温度时,温控器接通,交流接触器线圈通电,其 C₁, C₂, C₃ 触点闭合,压缩机工作,电风扇运转,电磁阀通电,制冷剂通过, C₄ 触点断开,讯响器断电。当箱内降到所需温度时,温控器断开,使交流接触器线圈断电, C₁, C₂, C₃ 触头断开,压缩机停止工作,风扇停转,电磁阀断电,停止制冷剂通过,虽然 C₄ 触点闭合,但温控器是断开的,讯响器并未构成回路,因此讯响器不鸣。RJ 为热继电器是压缩机电机保护装置,当发生断相或压缩机过载时,电机工作电流过大,热继电器触点 RJ1 断开,之后交流接触器断电, C₁, C₂, C₃ 触点断开,压缩机停止工作,避免电机烧毁,此时 C₄ 接通,讯响器构成回路,讯响报警,工作人员听到报警,可及时处理。

496. 怎样分析 3 m³ 冷藏箱电路?

答 3 m³ 冷藏箱电气控制系统的组成和控制原理同 1 m³ 冷藏箱基本相同,如图 4-24 和表 4-16 所示。

3 m³ 冷藏箱压缩机电机为 3 kW 三相电机,其他元件电源为单相 220 V,在接通电源开关后,电源指示灯亮,箱内未达到所需温度时,温度控制器接通,制冷系统在没超出所规定的压力时,压力控制器线路接通,并使中间继电器线圈通电,其触头 ZJ1, ZJ2 闭合,交流接触器线圈接通,其触点 C₁, C₂, C₃ 闭合,此时压缩机工作,电风扇运转,电磁阀(36 V)接通,制冷系统电路接通, C₄ 触点断开,讯响器断开。当箱内降到所需温度时,温控器断开,中间继电器与其触点,交流接触器与其 C₁, C₂, C₃ 触点断开,压缩机、电风扇,停止运转,变压器、电磁阀断电,制冷系统

电路断开,这时 C_4 触点闭合,但 ZJ_1 触点呈断开状态,讯响器仍然不响,这是属于正常开停。当压缩机过载或电机断相时,电流增大,保护压缩机的热继电器断开,其触点 RJ_1 切断交流接触器以及压缩机电机、风扇电机、电磁阀,此时 C_4 触点闭合, RJ_1 触点与另一条线路接通,讯响器即可报警。如其他控制元件,由于短路等原因造成熔断器烧毁,讯响器仍可报警。在制冷系统的高压和低压超出所规定的压力时,压力控制器线路断开。中间继电器触点、交流接触器与 C_1, C_2, C_3 触点断开,压缩机、电风扇也停止工作,提高了设备的安全性。

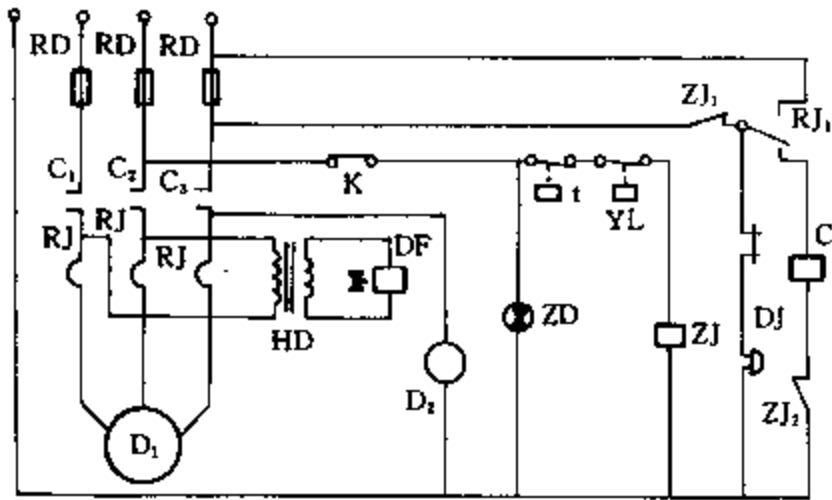


图 4-24 3 m³ 冷藏箱电气原理图

表 4-16 3 m³ 冷藏箱电路符号

符号	元 件
D_1	压缩机
D_2	风扇电机
C	交流接触器
RJ	热继电器
DL	讯响器
DF	电磁阀
t	温度控制器
YL	压力控制器
ZJ	中间继电器
K	电源开关
RD	熔断器
ZD	电源指示灯
HD	变压器
C_1, C_2, C_3	交流接触器常开触点
C_4	交流接触器常闭触点
RJ_1	热继电器常闭触点

497. 怎样分析水冷式冷藏箱电路?

水冷式冷藏箱的冷凝器采用冷却水进行冷却,其冷凝器多为卧式壳管式。压缩机为三相电源全封闭式(2FM4),其电路图如图 4-25 和表 4-17 所示。其电路工作分析如下:

表 4-17 水冷式冷藏箱电路符号

符号	器 件
1CJ, 2CJ	交流接触器
FP	压力继电器
TA	停止按钮
QA	启动按钮(1CJ ₄ 为自锁接点)
RB	热保护继电器
BK	低压变压器(供电磁阀和指示灯用电)
V	电磁阀
WT	温控器
YD	三相电机 2FM4 型

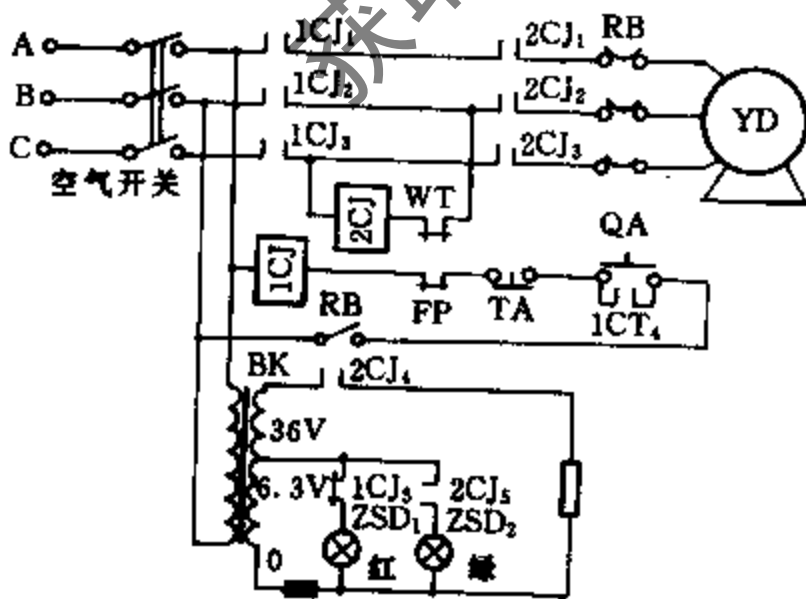


图 4-25 水冷式冷藏箱电路

电源为三相 A, B, C (黄、绿、红) 通过空气开关进行电源的通断。压缩机电动机接在三相电路中, 分别由三相中的交流接触器 1CJ, 2CJ 进行控制。当手动按下启动按钮 QA 时, 第一交流接触器 1CJ 的触点吸合, 1CJ 线圈由三相电源中的 A 相和 B 相供电 (回路为 A 相 → 1CJ → FP → TA → QA → RP → 电源 B)。1CJ 通电后三个动触点吸合。第二交流接触器 2CJ 的线圈由 B 相与 C 相供电, 假若第一交流接触器没电, 第二交流接触器也不会有电。也就是说三相电源 A, B, C 均有电时才能使电动机的三个绕组通电运转。若三相电路中有 B 相或 C 相断电, 第二交流接触器的触点不能接通, 则电动机不能运转。

主控制线路包括空气开关 (空气断路器)、交流接触器、热继电器, 其特点是采用 1CJ 和 2CJ 两个交流接触器来控制主电路并将温度控制器 WT 和压力继电器 FP 的常闭触点分别串联在两个交流接触器各自的电磁线圈回路中进行控制。

当制冷压缩机的压力及制冷循环均正常时, 制冷机组随着温度控制器给定的温度范围开、停。压力继电器和热继电器等保持元件, 在制冷系统的压力过高或过低及电动机超载时均能动作, 自动切断压缩机电动机电路, 而且不能自动复位 (需要人工复位)。

制冷管路中的电磁阀由变压器的次级线路供电 (36 V), 由 2CJ₄ 触点进行控制, 并由一个保险丝进行保护。在压缩机运转时, 电磁阀开启, 当压缩机停止, 电磁阀关闭, 这样可以防止液击。

指示灯用电也是由变压器供给 (6.3 V), 其中红灯为电源指示灯, 只要电源接通, 按下启动按钮 TA 后, 红灯亮, 制冷机运行时, 指示灯绿灯也亮。红色指示灯在按下停止按钮时熄灭, 绿色指示灯在箱内达到给定温度时压缩机停止时熄灭。

在熟悉电路原理的基础上进行电气检修。

498. 怎样分析风冷式冷藏箱电路?

答 三相电源全封闭式压缩机的风冷式冷凝器的冷藏箱, 其冷凝器为风冷式, 通过风扇运转强制送排风使冷凝器内的制冷剂冷凝。这种冷藏箱电路如图 4-26 和表 4-18 所示。

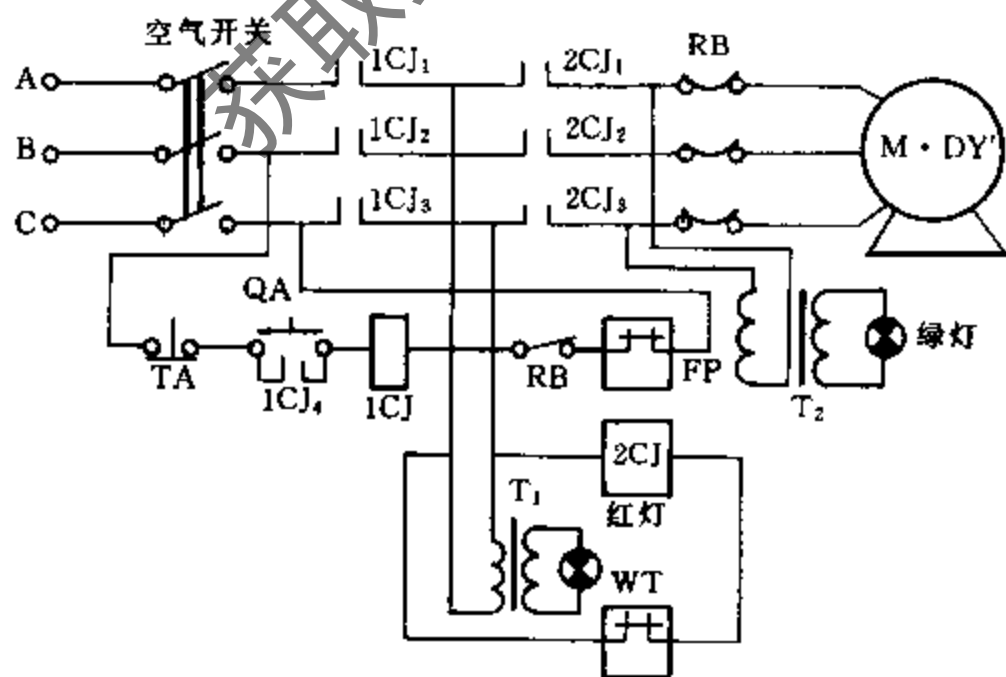


图 4-26 风冷式冷藏箱电路

表 4-18 风冷式冷藏箱
电路符号表

符号	器 件
1CJ, 2CJ	交流接触器
FP	压力继电器
QA	启动按钮 (1CJ ₄ 为自锁接点)
TA	停止按钮
RB	热保护继电器
FP	压力继电器
T ₁	低压变压器 (供红灯用)
T ₂	低压变压器 (供绿灯用)
WT	温度控制器
MDY	三相电机 (2FM4 型)

与水冷式冷藏箱电路不同之处在于多了一个冷凝器电风扇三相电动机,它与制冷压缩机一样与主电路相接且受到同样的开、停控制。风冷式冷藏三相电路的原理与水冷式冷藏箱电路原理大同小异。

措施在熟悉电路的基础上进行电路检修。

499. 怎样分析微电脑控制的小型冷库电气故障?

答 LK-2 系列产品是中、小型氟制冷系统专用配套设备。适用于 5~40 kW 冷库,商品冷冻冷藏设备及工业、医疗等行业的制冷系统、风冷、水冷冷凝器、排管、冷风机蒸发器均可使用。产品具有功能齐全,操作简单,节约能源,无人执守全自动化运行,工作可靠性高,使用寿命长等特点。其主要功能和操作方法是:

1. 主要功能

压缩机保护:有一定延迟时间保护压缩机,此延迟时间可设定。

除霜控制:具有强制手动除霜及定时自动除霜功能(手动除霜自动解除)。

库温控制:控制范围: -40~40℃。

控制温差范围:1~6℃(操作者可根据需要在 1~6℃之间选择设定)。

超温监视:提供高温、低温两组设定值,作为超温监测用。

库内冷风机控制:除霜时冷风机风扇停止,除霜结束后,待蒸发器温度低于库温时冷风机风扇才开始工作。

异常监视:能监测异常信号(高、低压,压缩机冷凝器,蒸发器电机过载、缺相等),当发生异常时,所有输出停止,蜂鸣器报警。

显示器及指示灯:两位半数字显示,可显示负数,备有异常灯,高、低温报警灯,压缩机保护计时灯,运转灯,冷风机启动灯及除霜灯等。

停电记忆功能:控制器内含有停电、记忆装置,停电时各种设定数据不消失。

本控制器为智能化设备,具有开机自检功能,并能显示出故障类型、故障部位,以方便用户检查判断,快速排除故障。不断自动检测两个传感器的状况,并同时检测异常信号(压缩机过载、超压等)。一旦出现故障,系统会显示相应的故障信号:

C1——记忆系统故障;

C2——库温传感器开路;

C3——库温传感器短路;

C4——管排温度传感器开路;

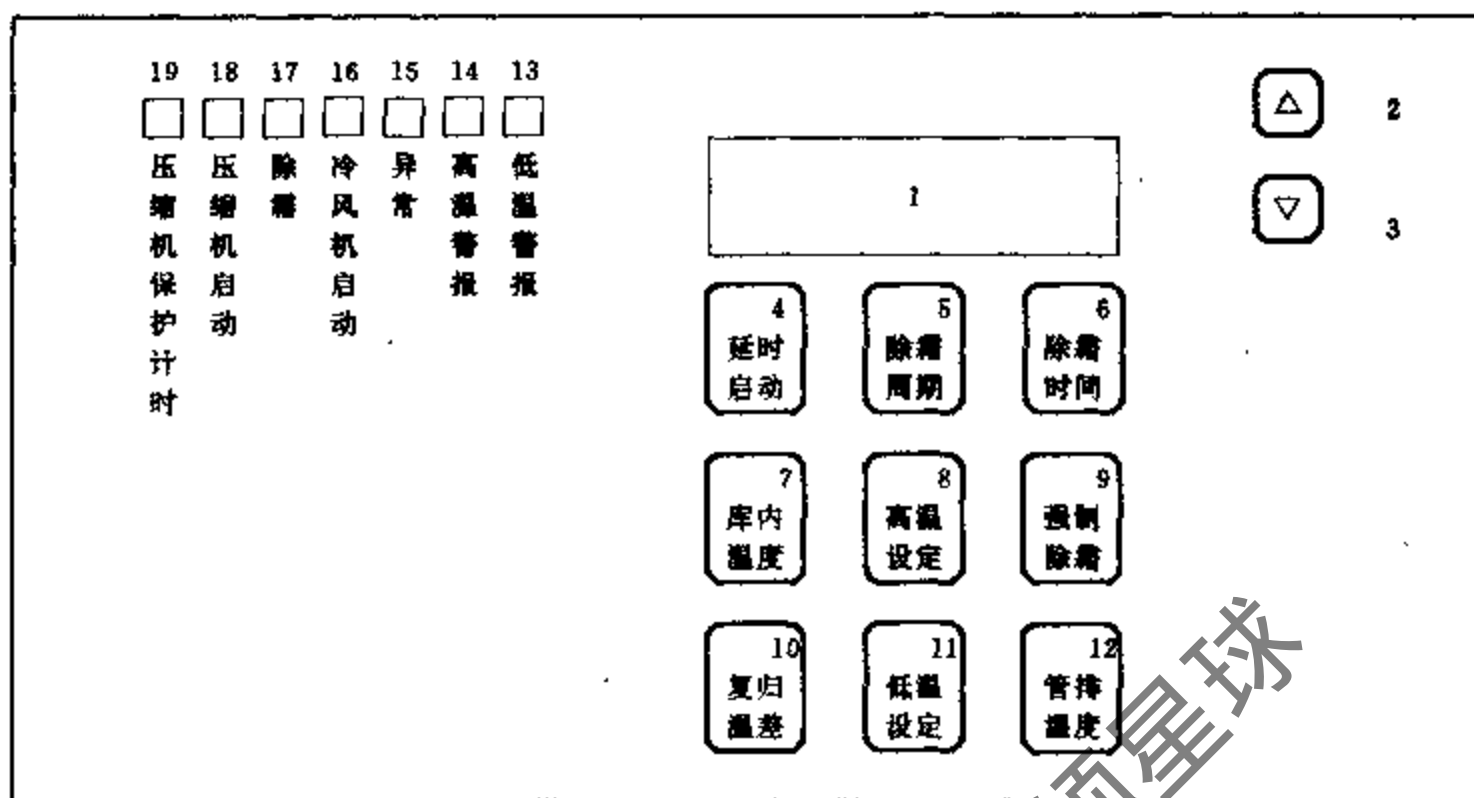
C5——管排温度传感器短路;

CH——压缩机、冷风机等过载、缺相(指三相的电器)、机组超压等。待故障排除后,恢复常态控制功能。

2. 面板说明及操作

(1) 面板控制显示装置

面板控制显示装置如图 4-27 所示。



注：除霜周期所设定的时间为压缩机累计运转时间。

图 4-27 面板控制显示装置

(2) 操作方法及步骤

4,5,6,7,8,9,10,11,12 号键为功能设定键,2,3 号键为数值增减设定键。操作时先按相应功能设定键,同时另一手按 2 或 3 号键以增减设定值,放开功能设定键,输入设定完成。

具体操作步骤及方法如下:

① 通电后,先设高温限制值(8 号键与 2 或 3 号键)。高温限制值最高可设定到 $+40^{\circ}\text{C}$,最低设到库温值。一般高于库温值 $3^{\circ}\text{C}\sim 8^{\circ}\text{C}$ 。

② 设低温限制值(11 号键与 2 或 3 号键)。低温限制值最低可设到 -40°C ,最高设到库温值。

③ 设定库温值(7 号键与 2 或 3 号键)。库温值最高可设到高温限制值,最低设到低温限制值。

④ 设定延时启动时间(4 号键与 2 或 3 号键)。时间单位:s。

⑤ 设定复归温差值(10 号键与 2 或 3 号键)。范围: $1\sim 6^{\circ}\text{C}$ 。

⑥ 设管排温度值(12 号键与 2 或 3 号键)。该值一般设定应比库温值低 $3\sim 5^{\circ}\text{C}$ 或等于库温值。

⑦ 设除霜周期时间(5 号键或 2 或 3 号键)。时间单位:h。

⑧ 设除霜时间(6 号键与 2 或 3 号键)。时间单位:min。

注:(a)只按下功能设定键时,数字显示的内容为原输入内存值,以供检查输入值是否正确。

(b)控制排管蒸发器冷库时,除霜周期调至 0 位,电脑自动进入自动工作状态,排管传感器停止工作但不得拆下。

(c)强制手动除霜方法为:

按 9 键控制器开始除霜,再按 9 键除霜停止。如未再按除霜键,电脑会根据蒸发器温度和化霜时间自动完成化霜进入制冷状态。若已处于自动除霜中,按此键则停止除霜。除霜中不会

高、低温报警,库内风扇由管排温度自动控制。

例:输入库温 -20°C 程序:

未按任何键时,数字显示为当时实际库温。

按 7 键时,数字显示原输入设定的库温值。

同时再按 2 或 3 键以增减设定值,每按 2 键一次数值加 1,按 3 键一次数值减 1,若 2 键或 3 键一直按下,则数值可以连续加 1 或减 1,直至到所需要的数值。

放开 7 键,恢复显示库温,设定过程结束。

3. 异常情况处理

(1) 高温、低温报警

库内温度超过或低于设定报警温度 30 min 后,高温或低温报警指示灯亮,同时蜂鸣器报警,待库温恢复正常后,指示灯熄灭,蜂鸣报警停止。

(2) 电器及压缩机故障

系统电器出现电流过大,断相,短路,压缩机超载,有关继电器脱扣。控制器检测到此输出后,立即停止压缩机运转,关闭除霜加热器,同时蜂鸣器报警,异常指示灯亮。故障排除后需手动闭合相应的自动开关或热保护继电器复位后,控制器才能恢复正常工作。高温报警时压缩机继续工作。

(3) 高、低压报警

高、低压力超过设定值时报警同高、低温。

(4) 维修

请仔细阅读说明书及电路图,由专职电工修理。如需带电检测可断开蜂鸣器开关。

500. 冷藏库常见故障有哪些?怎样排除?

冷藏库常见故障分析详见表 4-19 及 4-20 所示。

表 4-19 冷藏库常见故障分析(氨库)

故障情况	发生原因	排除方法
冷降温困难	1. 进货量太多 2. 节流阀未调好或阀芯堵塞 3. 排管内表面油污太厚,或外表面霜层太厚 4. 冷库外墙隔热层材料受潮 5. 冷库门关闭不严或开门次数过多 6. 冷库蒸发排管面积小 7. 如采用温度自控元件时,温度控制器失灵 8. 系统中制冷剂太少 9. 压缩机效率低,制冷量达不到原标准	1. 控制进货数量 2. 适当开启节流阀或检查阀门 3. 及时清除油污或融霜 4. 检查隔热材料,并进行翻晒(指松散隔热材料) 5. 检修冷藏门,并减少开门次数 6. 根据需要增加蒸发排管 7. 检修温度控制器 8. 向系统补充制冷剂 9. 更换新的汽缸套或活塞环等
冷库蒸发排管结霜不匀或不结霜	1. 供液量太小 2. 系统内制冷剂不足 3. 蒸发排管内表面有油污或存油过多 4. 供液管路中有“气囊” 5. 供液管设计安装不合理 6. 液体分配站工制做时,插入管过长	1. 调整节流阀或供液阀开启度 2. 向系统内补充制冷剂 3. 进行融霜,并及时放油 4. 检查修理 5. 改进供液管路 6. 切除液体插入管过长管头(这项工作应在大修时进行)

续表

故障情况	发生原因	排除方法
冷凝压力过高	<ol style="list-style-type: none"> 1. 冷却水量不足 2. 冷却水温过高 3. 冷却水分布不均匀 4. 冷凝器管内壁水垢太厚 5. 高压贮液器已满或排液阀未全开,致使液氨占去冷凝器传热面积 6. 冷凝器中有大量空气 7. 冷凝面积不够 8. 冷凝器断水 9. 当采用蒸发式冷凝器时风机因故障停转 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 增加冷却水流量 2. 查原因,采取相应措施 3. 调整配水器,检查疏通 4. 清洗除去水垢 5. 检查贮液器液面的阀门,如果液氨已满,应排液 6. 放空气 7. 增加冷凝器 8. 检查供水阀门和水泵 9. 检查修理
中间压力过高	<ol style="list-style-type: none"> 1. 蒸发压力过高 2. 高压机配比小 3. 高压机阀片破裂 4. 中间冷却器隔热层损坏 5. 供液量太小,致使低压机排出的气体不能得到冷却 6. 中间冷却器蛇形盘管损坏 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 调整回汽阀门,或因负荷太大增加压缩机 2. 调整压缩机,使配比适当 3. 检查修理,换阀片 4. 修理包扎隔热层 5. 开大供液阀,同时注意变化情况 6. 停止使用盘管,等大修时更换修理
蒸发压力过高	<ol style="list-style-type: none"> 1. 压缩机的制冷量小于实际负荷 2. 压缩机阀片泄漏,或活塞环泄漏和旁通阀漏气 3. 供液量过多 4. 冷藏间进货量过多 5. 能量调节机构失灵 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 增加压缩机运行台数或减少负荷 2. 检查修理 3. 关小节流阀 4. 控制进货量 5. 检查修理
蒸发压力过低	<ol style="list-style-type: none"> 1. 节流阀开启过小,供液不够 2. 供液管堵塞,或阀头掉下卡住 3. 蒸发排管内外表面有油污或霜层太厚 4. 氨液分离器下端油污太多,液管阻塞 5. 系统内氨液不足 6. 供液管道中有“气囊” 7. 盐水池内盐水浓度不够,蒸发器外表面结冰 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 开大节流阀 2. 检查管路阀门,并进行修理 3. 清扫排管表面,并进行融霜 4. 及时放油排除油污 5. 补充液氨 6. 采取措施排除,必要时应将“气囊”管段切除 7. 用比重计检查盐水浓度,加盐达到要求浓度

表 4-20 小型氟利昂冷库故障分析

故障	原因	排除方法
压缩机在运转中突然停机	<p>吸气压力过低,低于压力继电器的低压下限值</p> <p>排气压力过高,引起高压继电器动作断电</p> <p>油压过低,油压继电器动作断电</p> <p>电动机过载,热继电器动作断电</p>	<p>检查原因,属于管道堵塞的要疏通管道,如系制冷剂不足就补充</p> <p>检查冷凝器的冷却水量或冷却风量</p> <p>检查输油系统管路和油泵</p> <p>检查电源电压是否偏低或冷负荷过大</p>

续表

故 障	原 因	排 除 方 法
排气压力过高	水冷冷凝器冷却水量不足或风冷冷凝器的冷却风量不足 冷凝器管簇表面水垢过厚或油污太厚,造成散热困难 制冷系统内有空气 制冷剂灌注过多 排气管道中阀门发生故障,造成压力过高	检查水阀是否全开、加大供水或检查电动机电压,转速,传动皮带是否过松 清洗水垢,刷洗油污,使冷凝器管簇表面清洗干净 放掉空气 排出多余的制冷剂 检查修理阀门
压缩机湿冲程	热力膨胀阀失灵,开启度过大 电磁阀失灵,停机后大量制冷剂进入蒸发排管,再次开机时进入压缩机 系统灌注制冷剂量过多 热力膨胀阀的感温包松动或未绑扎,致使热力膨胀阀开启度增大	关闭供液阀,检修热力膨胀阀 检修电磁阀 放出多余的制冷剂 检查感温包的绑扎情况
压缩机卡死	润滑油中有脏污杂质 油泵输油管阻塞,使汽缸缺油活塞卡死 油泵主齿轮插入曲轴中的柄销折断,致使油系统断油	更换新润滑油 检修油泵管路 检修更换油泵主齿轮轴
汽缸中有异常声音	汽缸上死点狡隙过小 活塞销与连杆小头衬套间隙过大 阀片断裂 曲轴曲拐或连杆大头泼油所产生的油液击声	调整加厚汽缸热片 更换活塞销或衬套 立即停机更换阀片 短时间可不必停机,如长达几分钟后要停机检查
曲轴箱中有杂音	连杆螺母松动 连杆大头轴瓦间隙过大	停机重新紧固 更换瓦片
压缩机不启动	电源断电或保险丝接触不良、烧断 启动器的接触点接触不良 温度控制器失调或发生故障 压力继电器的调定不适	检查电源、保险丝 检查启动器,用砂布擦净触点 检查温度指示位置,检查各元件 检查压力继电器各元件和调定值
压缩机制冷量不足	活塞环磨损或活塞与气间隙因磨损而过大	更换新活塞环或检修换新部件
压缩机与电动机联轴器有杂音	压缩机与电动机联轴器配合不当 联轴器的键和键槽配合不当 联轴器的弹性圈松动或损坏 皮带过松 联轴器内孔与轴配合松动	按正确装配要求重新装配 调整键与键槽的配合,换新键 紧固弹性圈或换新件 调整拉紧皮带 调整装紧联轴器

501. 冷藏库的制冷系统怎样进行保护?

制冷系统的保护主要是压缩机的保护。一般有压力、压差保护、温度保护、水套断水保护等。

压缩机的自动保护有两个方面:一是制冷系统的联锁保护(不是压缩机本身事故导致的压缩机不能启动或事故停车的保护装置);二是压缩机的自身保护。

在压缩机的压力、压差保护和断水保护中,由于保护装置的感受部位均与制冷剂直接接触,故反应速度比较快,也较准确。在温度类的保护装置中,由于感温部分在大多数情况下只和

制冷剂间相接触,管路中制冷剂的温度要通过管壁等才能传至传感器的感温包,所以温度的感受时间长。

在冷藏库安装以后,要对制冷系统进行检漏、试压、抽真空、充注制冷剂等操作,并对系统进行全面的调试,即对整个制冷系统的自控和设备运转进行全面的检查和调整,其调整依据是制冷系统的自控流程图。只有在全面地调整以后,冷藏库方可进入正常的运转使用。

502. 冷藏库的电气控制原理如何?

答冷藏库大多采用三相电源的开启式压缩机,而压缩机的运转是通过电动机来带动。电动机由磁力启动器启动,同时由于制冷系统中还有压力继电器、油压继电器、温度继电器、电动机热保护及电磁阀等各类保护装置和自动装置,所以要配备自动控制电器以组成自控电路。

简单的电路,温度控制器可以直接串入磁力启动器的吸引线圈中。当总开关 K 和按钮开关 S 闭合时,电流便通过温度控制器 ST 及压力继电器 HP、磁力启动器的热继电器 RJ 的线圈而工作。当温度控制器的感温包受到库房的低温影响时,其结构由于热胀冷缩的关系而机械地把触点脱开,磁力启动器停止工作,电动机停止运转,压缩机不能制冷。相反,当库温上升时,温度控制器的感温包受到热的作用而触点吸合。于是磁力启动器恢复工作,压缩机又运转制冷。

若电路中有油压继电器时,应将其按规定的方法连接在线路中。

有的冷藏库控制电路是通过中间继电器和温度控制器进行控制的。当把总开关 K 和手动开关 S 闭合后,低压变压器 T 通电。当温度控制器 ST 的感温包受库内温度上升的影响时,其指针向右上升至与“开”相接触的位置,于是 S1 中间继电器便通过电流而工作,它的触点 S1-1 和 S1-2 闭合,磁力继电器 J 因此而呈通路状态。压缩机电动机通电运转,系统制冷。面过一段时间以后,当冷库内温度逐渐下降,温度控制器中指针相应向左边下降,到与“停”相接触的位置,S2 中间继电器便接通而工作,而 S2-1 的电流被切断,压缩机电动机断电,停止运转,系统不制冷。S1-1、S1-2 触点复位至常开状态。

503. 制冷系统自控元件常见故障有哪些?

答自控元件常见故障有:

- (1) 温度控制器失灵,如损坏或调整失调等。
- (2) 压力控制器失灵,如高、低压压力继电器和压差继电器的内部零件损坏、动作失灵或压力调不准、触头有污物或烧毁等。
- (3) 热力膨胀阀失灵,如感温包泄漏、冰塞或脏堵等。
- (4) 电磁阀失灵,如线圈烧毁、阀芯磨损不严、内部脏物卡住等。
- (5) 主阀开启不灵,导管堵塞、阀芯关不严及磨损等。

遇到以上元件有故障时,应拆开进行检查、修复,必要时更换新的元件。

504. 如何实现冷藏库的节能?

答按以下措施可实现一般冷藏库的节能。

- (1) 减少冷藏库围护结构单位热流量指标。即采用隔热保温良好的材料或加厚隔热层,虽然一次性的投资费用较高,但能降低日常运转的耗电量,总的来说是可靠而经济的。因此,要尽量采用新的材料,如用聚苯乙烯泡沫塑料板代替珍珠岩和软木等。

(2) 缩小制冷系统制冷剂的蒸发温度与库房温度之间的温差。在库房温度一定的条件下,若将温差缩小,蒸发温度可以相应地提高,冷凝温度也不变时,制冷机的制冷量就会有所提高,相应地节省了电能(蒸发温度每升高 1°C ,省电4%)。不仅如此,温差小还会使库内的相对湿度提高,减少冷藏食品的干耗。

(3) 不同食物采用不同的冷藏温度和冷藏周期,如鱼类应采用 -18°C 以下的冷藏温度。对于不超过半年的低温贮藏,其冷藏温度以 $-18\sim-15^{\circ}\text{C}$ 为宜;而对于超过半年的低温贮藏,则应采用 $\leq-18^{\circ}\text{C}$ 的库温。

(4) 采用双速或变速的冷风机,在冻结间采用可调速的冷风机,有利于在食品的冷却阶段(0°C 上下)和冻结降温阶段($-5\sim-15^{\circ}\text{C}$)适当降低风速,减少风量;而在冰晶形成的阶段($0\sim-5^{\circ}\text{C}$)要加强冷风降温。冻结的循环风量和风速的调节可有效地节能。

(5) 采用包装化冷藏可以减少食品的干耗,减少蒸发器的融霜次数,实际也起到了节能的作用。

(6) 加强技术管理,逐步淘汰耗电量大的旧式制冷压缩机和热交换设备,改善冷却水的水质,去除水垢。当冷凝温度在 $-25\sim-40^{\circ}\text{C}$ 时,每降低 1°C 可节电3.2%。定期放油、放空气、融霜等,均可节约一定的电能。节约用水既可节省日益紧张的水源,也可节省电能。风冷式的冷凝器可代替水冷式冷凝器;采用冷却塔循环水可以节水。同时,日常的运转和管理中的操作(除霜、开关库门、存放食品等)也要注意节约冷量。

505. 冷藏库降温困难的原因有哪些? 如何处理?

答冷藏库降温困难的原因和处理方法为:

- (1) 进货太多,货物太挤,应控制进货数量。
- (2) 保温防潮不好,设计、施工有问题或选用材料不当,及保温材料受潮、变形等。要重新审查设计和施工方案,找出原因。检查保温材料的型号、规格是否正确,发现因外墙隔热受潮的材料变形时应予以更换。
- (3) 供液量不足或过多,重新调整节流阀,检查阀芯是否堵塞,必要时更换新阀。
- (4) 制冷压缩机效率降低,可进行检修或更换。
- (5) 冷库的蒸发排管面积小,应重新计算,增加蒸发面积。
- (6) 库门不严,检修或更换库门。
- (7) 开门频繁,减少开门次数。
- (8) 温度控制器失灵,检查并更换温控器。
- (9) 除霜不及时,应及时除霜。
- (10) 蒸发排管上积灰太厚,应定期打扫。
- (11) 制冷系统有冰塞、脏堵或泄漏,应全面检修。
- (12) 充氨(或氟利昂)不足,应按规定充入。

506. 冷藏库的蒸发排管结霜不均匀或不结霜的原因是什么? 怎样处理?

答结霜不均匀或不结霜的原因和解决方法为:

- (1) 供液不足,应调整节流阀的开度,加大供液量。
- (2) 制冷剂有泄漏,应对制冷系统进行严格的泄漏检查,并堵漏。

- (3) 供液管设计、安装不合理,应改进设计。
- (4) 供液管中有“气囊”,应检查修理。
- (5) 蒸发排管内表面有油污或存油过多,应融霜,及时放油(氨库)。
- (6) 液体分配站,插入管过长,应在大修时将插入过长的管头去掉。

507. 氨库的冷凝压力过高的原因有哪些? 如何处理?

答氨库的冷凝压力过高的原因和处理办法为:

- (1) 冷却效果不佳,水冷式的冷却水量不足或水温过高(冷却塔效率下降),应调整水量或降低水温(检修或更换冷却塔)。
- (2) 水冷式冷凝器结垢太厚,应定期清除水垢。
- (3) 冷凝器中混有大量的空气,应放出空气。
- (4) 冷凝器冷却水中断,应检查供水阀门和水泵。
- (5) 蒸发式的冷凝器风机发生故障,应及时检查修理。
- (6) 冷凝面积不够,应适当增加冷凝面积。
- (7) 液氨占去了冷凝器的面积,应检查贮液器液面的阀门,若液氨已满应排液。

508. 氨库的蒸发压力过高是怎样造成的? 如何处理?

答氨库的蒸发压力过高的原因和处理办法为:

- (1) 供液量过多,应调整供液量,减小节流阀。
- (2) 压缩机不配套,制冷量小于实际的负荷时,应增加压缩机的运转台数和减少冷库负荷。
- (3) 压缩机有故障(阀片串气,活塞环泄漏和旁通阀泄漏等),应检查修理。
- (4) 库内进货太多,应减少进货量。
- (5) 压缩机的能量调节阀失灵,应检查修复。

509. 氨库的中间压力过高的原因有哪些?

答氨库的中间压力过高的原因是:

- (1) 中间冷却器的蛇形盘管损坏。应及时检修或暂时停止使用,待大修时修复更换。
- (2) 中间冷却器隔热层损坏,应及时修理包扎隔热层。
- (3) 高压机阀片破裂,应检查修理阀片。
- (4) 高压机配比小,应调整压缩机,使配比适当。
- (5) 供液量太小,应开大供液阀。
- (6) 蒸发压力过高,应调整回气阀门,若因负荷太大则应增加压缩机。

510. 氨库蒸发压力过低的原因是什么?

答氨库蒸发压力过低的原因是:

- (1) 节流阀供液量小,应开大节流阀。
- (2) 制冷剂不足,应按规定补足制冷剂。
- (3) 供液管堵塞或阀头掉下卡住,应检查管路阀门,并进行修理。

- (4) 制冷剂泄漏,应及时检漏、补漏。
- (5) 蒸发排管内,外表面有油污。应及时清扫。
- (6) 结霜太厚,应及时融霜。
- (7) 液管堵塞,检查管路阀门,若氨液分离下端油液太多,应及时放油。
- (8) 供液管道中有“气囊”,应排除,必要时将有气囊的管段切除。

511. 氟库的压缩机在运转中突然停机原因何在?

答氟库的压缩机在运转中突然停机的原因是:

- (1) 制冷剂过多使压力升高,应及时放出多余的制冷剂。
- (2) 电源电压过低,使电动机超载,热继电器动作断电。应检查电源电压是否偏低或供电不正常,针对不同情况予以解决。

(3) 排气压力过高,高压压力继电器动作,应检查冷凝器的冷却效果如何:水冷式的加大供水量或降低水温;改善通风条件或加大通风量。若冷凝器积灰太多(或水管结垢及厚),应及时清洗。

- (4) 吸气压力过低,低压压力继电器动作,应检查制冷系统有无冻、堵、漏。
- (5) 制冷剂过少,应检漏、补漏后,按规定充入制冷剂。
- (6) 油压过低,压差继电器动作,应及时检查输油系统和油泵,若缺油应补足。

512. 氟库的制冷压缩机发生湿冲程(液击)的原因是什么? 怎样避免?

答氟库的制冷压缩机发生湿冲程的原因和避免的措施是:

- (1) 制冷剂充入过量,在蒸发器内未能全部汽化,应及时放出多余制冷剂。
- (2) 热力膨胀阀开度过大,应及时进行调整,控制供液量。
- (3) 电磁阀失灵,当停机时大量制冷剂进入蒸发排管内,再次开机即发生液击。应检修或更换电磁阀。
- (4) 膨胀阀的感温包未扎牢,以致调节不当。应将感温包扎牢。

513. 压缩机卡死的原因是什么?

答压缩机卡死的原因有:

- (1) 润滑油不足或油中有污物,应及时更换或补充润滑油。
- (2) 供油系统堵塞,应检修油泵及油路。
- (3) 油泵有故障,应修复或更换油泵主齿轮轴。

514. 压缩机有异常声音是怎样引起的?

答压缩机由以下原因引起异常声音:

- (1) 曲轴箱的连杆螺母松动,应停机重新紧固。
- (2) 曲轴连杆大头轴瓦间隙过大,应更换轴瓦。
- (3) 阀片破损或断裂,应停机更换阀片。
- (4) 汽缸上死点余隙过小,应调整加厚汽缸垫片。

- (5) 活塞销与连杆小头泼油产生油液击声,应停机检修。
- (6) 压缩机液击,应找出原因并排除。
- (7) 皮带打滑,应调整或更换新皮带。
- (8) 压缩机机座松动,应紧固螺丝。
- (9) 压缩机与电动机联轴器配合不当。应按照装配的要求重新调整。
- (10) 联轴器内孔与轴配合松动,应调整装紧联轴器。
- (11) 联轴器的键和键槽配合不当,应调整并换新键。
- (12) 联轴器的弹性圈松动或损坏,应紧固或更换新件。

515. 接通电源后,压缩机不启动是怎么回事?

答在电源正常的条件下,压缩机若不能启动有两方面的原因:电气部件或机械部件有故障。

- (1) 压缩机的电动机烧毁,应及时更换或修复电动机。
- (2) 启动器的触点接触不良,可将触点用细砂布擦净。
- (3) 温度控制器故障,可重新进行调整或进行修复,必要时更换新的。
- (4) 压力继电器故障,调整不当时应重新调整,若元件损坏应更换新的。
- (5) 压缩机抱轴,查出原因后检修。
- (6) 压缩机卡缸,查出原因后检修。

压缩机故障严重时,修复困难可考虑更换一台新的同一型号、规格的压缩机。

516. 冷藏库(氟库)常用的制冷压缩机装配间隙要求如何?

答氟利昂制冷的冷藏库常用的制冷压缩机有半封闭式(3FW5B、4FV7B)及开启式(2F4.8、2F6.5、2F10、4F10、8FS10)等,其装配间隙见表4-21所示。

表 4-21 氟利昂制冷压缩机装配间隙参数 (mm)

序号	型号 主要参数	装 配 间 隙					
		2F6.3	2F6.5	2F10/4F10	8FS10	3FW5B	4FV7B
	缸径(mm)	63.5	65	100	100	50	70
	行程(mm)	76	76	70	70	40	55
	缸数	2	2	2/4	8	3	4
	转速(r/min)	600	600	960	1 440	1 440	1 400
	汽缸-活塞	0.03~0.05	0.03~0.09	0.16~0.20	0.17~0.259	0.13~0.17	0.13~0.17
	活塞销孔-活塞销	-0.005~0.01	-0.015~0.005	-0.01~0.002	-0.01~0.02	-0.017~0.005	-0.03~0.006
	连杆小头-活塞销	0.015~0.035	0.015~0.035	0.01~0.03	0.01~0.03	0.01~0.025	0.01~0.03
	连杆瓦-曲轴	0.03~0.06	0.035~0.065	0.05~0.08	0.075~0.115	0.05~0.08	0.05~0.08
	轴瓦-主轴	0.03~0.06	0.035~0.065	0.05~0.08	0.075~0.115	0.04~0.065	0.05~0.08
	轴颈-转子					0.01~0.054	0.02~0.054

续表

序号	型号 主要参数	2F6.3	2F6.5	2F10/4F10	8FS10	3FW5B	4FV7B
	机体-定子					0~0.04	0~0.06
	余隙	0.4~1.0	0.6~1.0	0.5~0.75	1.0~1.5	0.8~1.0	0.8~1.2
	吸气阀升程	0.6±0.1	2.6 $\pm_{-0.1}^{+0.2}$	1.2±0.1	2 $\pm_{-0.15}^{+0.25}$	2.2±0.1	1.0
	排气阀升程	1.6±0.2	2.5 $\pm_{-0.1}^{+0.2}$	1.5±0.5	1.5 $\pm_{-0.15}^{+0.25}$	1.5±0.5	1.0
	活塞环开口	0.15~0.25	0.1~0.25	0.4~0.6	0.4~0.6	0.2~0.3	0.28~0.42
	活塞环-槽	0.02~0.05	0.02~0.045	0.038~0.065	0.038~0.065	0.038~0.065	0.038~0.065

517. 冷藏库电气系统有何故障表现?

答冷藏库电气系统有如下故障表现:

(1) 电源主线路缺相,可在切断电源后用万用表的 $R \times k\Omega$ 档测量电机的三相阻值是否均衡。若有两相不通或导通,或三相电阻不均衡及线圈有通地等,均为电动机故障。应及时检修,排除故障,必要时更换电动机。

(2) 各种控制保护器件损坏失灵或调整不当,如温度控制器、过载过热保护器、压力继电器、压差继电器等发生故障,应及时修复或更换。

518. 活塞或活塞环怎样修理?

答活塞若发现有外表面拉毛、磨损或有裂痕,以及活塞销孔、活塞销磨损时,应予以修理。

轻微的外表面拉毛可用半圆形油石及 320 号金相砂纸打磨。但若有严重磨损、裂痕时,则应更换新的。磨损严重的活塞环槽可用敷焊或堆焊的方法进行修理(要在车床上进行削修整),必要时可更换新的。

有裂痕和表面渗碳层剥落的活塞销不应继续使用,应更换新的。

当活塞环的间隙加大或弹性减小时,即应考虑更换新的。若只有飞边和毛刺,可用砂纸打光再用。

更换新的活塞环可以用光隙检查法,若周围的漏光度不超过周长的 $1/3$,光隙不超过 0.02 mm ,即为合格。

519. 怎样检修月牙型内啮合齿轮油泵?

答修理月牙型内啮合齿轮油泵时若泵壳与主动齿轮有轻微的拉毛,可用 280 号砂纸轻轻打磨。

若油管堵塞,可用煤油清洗吹净。油管已破裂,可用气焊焊接;若油管已折断或有腐蚀孔洞时,应更换新的。

精滤油器的梳片、滤片或夹片不平,长的毛刺可用细锉锉光。

粗滤油器的钢丝网若有破裂或滤芯松动,可用焊锡补焊或更换 $500 \text{ 目}/\text{cm}^2$ 的新网。

油三通阀的阀芯与壳体间隙过大会造成漏油过多,应进行修理。

520. 怎样检修外啮合齿轮油泵?

答 修理外啮合式齿轮油泵时,其故障有泵壳径向间隙过大、泵盖磨损、齿轮磨损或折断等。

齿轮发现轻微的拉毛,可用细砂纸打磨,若磨损超过齿厚的15%时,应更换新的。折断的齿轮可用堆焊修理,也可更换新的。

泵盖磨损可以研磨。泵壳的径向间隙过大,可在车床上搪大内孔,再用镶套的方法恢复原有尺寸。

521. 怎样对转子式油泵进行修理?

答 转子式油泵是转子式内啮合齿轮油泵的简称,一般用于缸径12.5 cm的压缩机中,转子式油泵的检查:内、外齿轮面有无磨损(用红丹漆涂于齿轮表面与主动齿轮转动,检查接触是否均匀);检查泵轴、轴封及泵盖有无磨损。

若用涂色法检查出齿轮有磨损,可用刮刀修复或用细砂纸打磨,泵盖磨损时可放置在平板或玻璃板上研磨。

若端面间隙过小,可用纸垫进行调整,若转子严重拉毛、掉块,应更换新的。

522. 怎样对回油浮球阀进行修理?

答 修理回油浮球阀的方法是:

拆卸以后的回油浮球阀若有损坏,应进行修理,若浮球上杆与支脚的动配合间隙过大时应更换新的。

发现浮球的焊缝有针状小孔,可用气焊或锡补焊,阀芯与阀座的密封面有斑痕可进行研磨,最后用油光磨。

油路若有堵塞,说明油槽内有污物,应予清除。

523. 热交换器(冷凝器及蒸发器)有故障怎样检修?

答 热交换器常见的故障及检修方法是:

(1) 密封破坏、制冷剂泄漏。主要是法兰连接处的螺栓不紧,应该进行紧固。压盖的填料发生腐蚀也应更换填料。对于焊接处不牢的,应进行补焊。

(2) 管壁结垢,传热效率降低,管径变细,可采用机械法和酸洗法处理;如从根本上解决,应使用软化水或磁化水。

(3) 有腐蚀洞及裂缝,应焊补或补板。

(4) 弯曲变形,应拆下局部管段校正。

524. 如何用化学清除法去掉交换器(冷凝器)内壁的水垢?

答 用化学清除法去掉交换器内壁水垢的方法是:

可用浓度为5~8%的HCL(盐酸)溶液与适量的动物血液相混合配制酸洗液,然后用耐酸泵将酸洗液打入冷凝器的水管中进行清洗,一边清洗一边加入新的溶液使之浓度不变。在清洗30 h以后,将溶液放掉,再用1%的苛性钠(烧碱)溶液冲洗15 min。最后,用自来水冲洗1~2 h

至水清为止(酸洗的时间可视水垢的厚度及清洗效果而定)。

525. 怎样用机械法清除壳管式冷凝器的水垢?

答用机械法清除壳管式冷凝器水垢的方法是:

可用特制的刮刀与钢棍相连后,再与电动机连接,制成一个除垢器。操作时,将除垢器插入管内使电机转动,除垢器即可在管内进行旋转刮削。一边刮削,一边用自来水清洗效果更好。

526. 怎样用试压法检查壳管式冷凝器?

答用试压法检查壳管式冷凝器的方法是:

当壳管式冷凝器的管子接头有泄漏及内部有裂缝、小孔时,往往难以发现。一般可用试压法进行检查,即将水压入内部,若发现有水漏出即可用色粉笔做记号。

氨制冷系统的水冷式壳管冷凝器若内部泄漏,氨就会与冷却水混合,可用酚酞试制进行检查。若酚酞试纸变色,则表明氨已泄漏。

氟利昂制冷泄漏时,冷却水中会有油。若发现冷却水出水的颜色不纯而有油色(带状花纹)时,即表明内部有泄漏。

527. 水冷式壳管式冷凝器损坏怎么办?

答对水冷式壳管式冷凝器损坏解决的办法是:

对已损坏不严重又能检查出损坏处的壳管式冷凝器,应该进行修理;而损坏严重又不能检查出泄漏,则应予以更换。

损坏轻微(管子有裂纹、小孔且根数不多)的暂时将部分管子堵死,有条件时再更换。更换新管可根据原有连接方法进行:原来是管子与花板(多孔钢板)焊接的,可重新焊接新管;原来是胀管连接的,可用胀管器进行胀接。

胀接时,应先用锉刀将管头的胀接处锉去,并将坏管取出。新管胀接前要用钢锉将管端 50 mm 长度部分锉光,并用干布拭去油污和灰尘,管头 250 mm 以内应进行退火处理。管口插入钢板孔内后要露出 2 mm。

胀管可用专用的钢管胀管器进行。

528. 热交换器上有积灰和油污怎么办?

答对热交换器上有积灰和油污解决的办法是:

热交换器(冷凝器或蒸发器)的外表面因使用时间过长而积满灰尘油污,既影响传热,又增加了冷却介质的流动阻力(风冷式)。当发现热交换器的外表面有积灰及油污时,一般可采用压缩空气吹除法去污处理或水冲洗的方法。

压缩空气的压力为 0.6 MPa,用空气吹污后再用水冲洗。

若热交换器的内壁有油污堵塞,最好用氮气吹污而不用压缩空气,因空气中的水蒸气对氟利昂制冷系统有害。氮气的压力一般也不要超过 0.6 MPa 为好。

529. 怎样检修阀类?

答制冷系统所用的各种阀类可能出现的故障有心轴磨损、弯曲和折断;阀体有气孔、砂

眼;填料失效及阀芯卡住、阀芯与阀座有缺口等。

阀类检修主要包括:

1. 心轴。轻微的磨损可进行修复(堆焊),但严重磨损、弯曲的应予以更换。
2. 阀线。密封阀线磨损轻的可研磨;若磨损过大,可在车削后再研磨;轴承合金浇铸的可重新浇铸。
3. 填料。磨损及老化的填料必须予以更换。新的填料要与轴和填料盒的直径相符。常用的填料有橡胶、石棉绳等。

所有的阀类在检修以后都应进行试漏,在确实没有泄漏而动作无误后,方可使用。

530. 怎样配置热力膨胀阀?

答当制冷系统需要配制热力膨胀阀时,应考虑如下几点:

- (1) 制冷剂及温度范围。选用的膨胀阀要适用于某种制冷剂及工况。
- (2) 孔径。阀的孔径应与制冷机蒸发器的制冷量及工况相匹配,可参照表 4-22。

表 4-22 制冷量、工况与热力膨胀阀规格 (孔径 ϕ mm)

制冷量(W)	1 163	4 651	9 302	16 279	32 558
低温	0.5~1.0	1.2~1.5	3.0~4.0	5.0~7.0	7.0~9.0
标准	1.0~1.5	2.5~4.0	5.0~7.0	7.0~9.0	9.0~13.0
空调	1.0~1.5	3.0~5.0	5.0~7.0	7.0~9.0	9.0~13.0

531. 低温库用冷风机如何操作与检修?

答在冷风机开始启动前,应先检查一下轴流风机翼片是否与外壳摩擦或轴承润滑不良情况。运转中的翅片管组均匀的结霜。若结霜不匀或下部结霜、或上部结霜,可加大供液量。霜层太厚应及时融霜处理。

轴流式风机常见故障及排除方法见表 4-23。

表 4-23 轴流式风机的故障分析及排除

故障	排除方法
轴与风筒中心偏离,发出杂音,严重时可将叶片打断	紧固螺栓或将垫片垫平,折断的叶片应更换新的
螺栓松动	将电机轴与叶片的螺栓加弹簧垫,螺母拧紧,底座的螺栓也紧固
风筒冻住	可将风筒底部钻上一个小孔,孔的位置应与叶片位置相当,以免漏风
风筒与叶片碰撞	调整叶片与风筒的间隙,风筒不圆时应进行整形

五、中央空调系统检修

532. 中央式空调系统主要故障有哪些?

答 中央式空调系统主要故障有四类:机械故障;空气处理过程或设备故障;空气分布部分故障;配电及自动控制故障。

机械故障及解决方法是怎样的?

机械故障大体可以分为 3 类:润滑故障、机械故障、密封故障。

润滑部分故障主要是风机、水泵没有形成润滑油膜,或由于润滑油脏造成的故障。

故障形式有抱轴、划痕、摆动、轴承架破碎等。

解决方法有:及时检查润滑油位,及时更换润滑油或润滑脂,检查轴承间隙,更换不合格的轴承。

机械运动不稳定主要是通风机、水泵叶轮静与动平衡不好,装配间隙太大或太小,有偏磨现象,形位公差不符合要求。

解决方法有:调整轴承、叶轮间隙,做叶轮静与动平衡的调整。

密封失效有水泵轴向密封不严、空气进入运转水泵泵体或冷冻水从密封处流出来。

解决方法有:调整机械密封面的间隙,更换失效的填料或拧紧填料或密封螺丝。

空气处理过程故障是如何产生的?

由于各空气处理设备的热量、冷量、流量面积不够或阻力过大,产生影响露点温度、送风温度、房间湿度的故障。

喷水室或表冷器冷量不够,空气冷却降温、去湿效果不好,影响房间四度(空气温度、相对湿度、气流速度、洁净度)。

加热器失控,空气加热波动太大,影响房间四度。

过滤器阻力太大或面积不够,影响系数送风量。

加湿设备失控,空气湿度波动太大,影响房间四度。

解决方法详见“运行故障与解决方法”。内容,对设备进行调整检修。

空气分布方面的故障主要是由于风道调节阀或送风口调节百叶调节不当,使气流组织失控分布不合理而产生的故障,即房间四度不能保证。

送风口调节百叶失调,气流组织不合理。

解决方法为调整送风百叶。

风道百叶阀失调,使各风口风量不均。

解决方法为重新试调、调节风道风量。

配电和自控故障有:

电动机及配电箱的故障。短路、断路或电机绝缘击穿、电机扫膛等。

敏感元件信号失真,误差过大,调节器失灵。

执行机构不动作。

解决方法为检查配电箱及电动机、重新调试自动控制系统、校验自控元件。

533. 中央空调系统运行故障都有哪些?

答中央式空调系统的运行故障一般是指空气处理方面的故障,大体是由空气过滤器、喷水室或表冷器、加热器、加湿器设备失控造成的。

基本分类如下:

- (1) 露点温度合适,房间温度下降很慢;
- (2) 露点温度合适,送风温度不合适;
- (3) 露点温度不合适;
- (4) 被调节房间温、湿度偏离;
- (5) 被调节房间温度合适,湿度偏高;
- (6) 被调节房间温度合适,湿度偏低;
- (7) 被调节房间湿度合适,温度不合适;
- (8) 被调节房间空气不新鲜,含异味;
- (9) 被调节房间含尘量高;
- (10) 被调节房间有冷吹风现象;
- (11) 被调节房间正压得不到保证等。

534. 露点温度过高有哪些原因?应当怎样解决?

答中央式空调系统是用控制露点温度的方法来保证送风温、湿度的,处理后的空气达不到露点温度就很难保证送风温、湿度。露点温度过高主要原因如下:

- (1) 冷媒—冷冻水的水温太高;
- (2) 喷水泵压力不高,喷水量不够;
- (3) 直冷式蒸发器蒸发温度不合适;
- (4) 喷水室喷嘴堵塞,淋水系数下降;
- (5) 喷水室检查门不严,漏入机房外温度的空气;
- (6) 系统新风量太大,混合风温度高,喷水室与表面冷器设计冷量不够;
- (7) 送风机风量过大,喷水室、表冷器的面积冷负荷不够。

处理方法:认真检查冷冻水温、喷雾压力、流量,检修喷水室设备,清理喷嘴,检查调整总风量和新风量。

535. 露点温度合适,为什么房间温降很慢?

答这种情况首先应检查风量是否达到设计要求。如风量不够,则带入房间内的冷量不够,就无法吸收室内的余热、余湿,使房间降温很慢。

(1) 全部房间出现降温慢,原因是:

① 风机皮带轮丢转,风量下降;

② 过滤器使用时间太长,阻力太大,风量下降;

③ 送风量与回风量的比例失调。如回风量和送风量相差很大,要检查送风量在风道上有无泄漏;

④ 二次回风量过大,使二次混合风温度高,进入室内的空气吸收余热、余湿不够。

(2) 部分房间出现降温慢,原因是:

① 检查总风量。如果总风量达到设计要求,应调节部分房间送风量或对全部房间进行风量试调,解决局部房间热、局部房间冷的问题;

② 如果总风量不够,要检查送风道漏风的地方;

③ 测量室内温度的房间不能代表全部房间,所以,个别房间与测试房间条件不同时就出现了部分房间热负荷大、房间降温慢的现象;

④ 因管理上不重视,房间回风口被堵住导致回风不畅等于室内余热、余湿没有被带走,所以由于室内静压高,送风口的空气送不进来;

⑤ 送风口随便被调节和关闭。人们在房间较冷时,自行调节甚至关闭百叶窗,房间送风量减小,所以室内降温也慢了。

536. 什么是冷吹风现象?

答在空调系统被调节的房间内,给予人体以不舒适冷感的气流称为冷吹风。造成冷吹风现象的原因是:

(1) 房间内气流组织不合理。由于房间内气流组织不合理,气流分布不匀,有的地方气流速度快,有的地方气流速度慢。在气流速度快的地方则给人感觉有冷吹风的现象。

(2) 送风口气流直射。由于送风口调节不好,送风口直射某一个区域,该区域必然出现冷吹风现象。

(3) 在冬季,房间门窗有缝隙,靠近门窗处有冷吹风的现象。

(4) 人体运动后,由于散失的热量较多,遇到较高气流或在温度较低的房间中,都有冷吹风的现象。

所以,空调房间为避免冷吹风的现象,应限制人们周围的空气流速不能大于 0.2 m/s ,人们活动区域内的空气流速不能大于 0.5 m/s 。

537. 空调系统的管理应有哪些基本要求?

答中央式空调系统由于设备集中,在管理上应有严格的制度,因各个系统情况不同,管理方法也应不同。一般情况有以下要求:

(1) 注意设备安全。维修操作人员对设备的状况应当十分熟悉,并按技术要求定期维护保养与维修设备。运转设备应无异常声音;轴承应无过热现象;皮带与传动无松动现象;设备应无泄漏;阀门开关应灵活;仪表工作应正常。

(2) 注意人身安全。在运行操作与检修时,一定要确保人身安全。在检查机械转动设备、配电设备时,必须要有 2 人在现场操作,以保证安全。在电线接线时,要先检查电源是否切断,并挂牌说明。在进行高空作业时,要检查梯子或脚手架是否牢固。同时,在机房中禁止打闹,以免

事故发生。

(3) 建立设备档案资料。空调系统的设备要建立台帐,对停用和报废设备要及时入库、记帐,做好设备维护保养工作。设备运行和维修要有记录,事故登记表要详细,并认真保管图纸、样本、说明书,以供维修时使用。

(4) 定期校验测量仪表。对空气参数的测量、控制、记录仪表应定期测量、校验,保证设备的参数准确、控制可靠。

(5) 定期测量空调系统的各状态参数。及时调试系统设备,恢复设计要求,以保证参数符合使用的需要。

538. 喷水室主要故障有哪些? 应当如何解决?

答 喷水室的主要故障有五种。

(1) 喷嘴与喷管被污物堵住。由于中央式空调系统空气中的灰尘和冷冻水水质不好等因素的影响,使空调系统喷水室中的喷嘴、喷管很容易被堵住,造成喷水量下降,淋水系数降低,影响了空气热湿交换效果。

可以定期清洁喷水室,清洁喷嘴与喷管。清洁喷嘴时,喷嘴要卸下来,用高压水反冲喷嘴或在喷嘴浸泡后再刷,使喷嘴中的污物被清除。还可以在冷冻水或冬季循环水中加入对人体无害的缓蚀剂或防腐防霉剂,以控制喷淋水中细菌的滋生。

(2) 喷水室水泵不上水。水泵不上水是水泵的一个大故障,也是喷水室的一个大故障,它使空气无法被冷冻水冷却。这主要是泵内有空气与密封不严造成的。

可以这样操作:首先放出水泵内的空气,使水泵内充满水;再检查喷水室内贮水池的水位;在以上条件正常后,开水泵,检查水泵压力。

还可以检查水泵的轴封,看轴封有没有漏水。如密封不严,水泵运转时空气会从轴封处进入水泵,造成水泵不上水。要通过紧固机械密封的调整螺丝,以及换填料来处理这种故障。

对于有较大直径补水管的水泵,还可以用补水冲走泵内空气。

(3) 喷水室的喷嘴开裂。喷水室中喷嘴在使用一段时间后,由于材料问题、加工裂纹、安装受力不匀、水压过高等原因使喷嘴开裂。喷嘴开裂后,有一定压力的冷冻水从喷嘴侧面射出来,一般使喷水室前方的过滤器滤料被打湿,或使冷冻水进入油过滤器油箱,使过滤器失效。还可能从喷水室检查门处漏水,造成机房跑水。

可以用经常检查喷嘴的方法来预防这类事故。处理时先关水泵,更换喷嘴。

(4) 挡水板结垢。挡水板在冷冻水或循环水水质硬、易结垢的影响下,容易在挡水板表面结垢,使挡水板流通面积变小,影响了空气流通量。

可以用清洁挡水板、去除污垢的方法解决这类故障,以及用在冷冻水和循环中补充软化水的方法预防。

(5) 挡水板变形造成跑水。喷水室的挡水板在外力的作用下会产生变形,致使挡水板工作效率下降,造成向送风机房的跑水,并损失了空调冷量。

可以拆下挡水板,调直后重新装配好挡水板。

539. 空气过滤器应当怎样维护与检修?

答 空气过滤器主要检修工作是清洁和换过滤材料,检查框架有无变形,检查电动机转动

部分。

(1) 过滤器的维护。一般空气过滤器都容易发生堵滤料的情况。通常的维护工作是清洁滤料,使积存的灰尘被清除,以保证空气正常流动。

(2) 更换滤料和清洁滤料。从油过滤器的换油到其他过滤器更换滤料或者是冲洗清洁滤料,都可以认为过滤器已无法满足空调系统的需要,必须更换与清洗滤料。

为了及时更换滤料,可以通过试验找出滤料的使用周期,以保证空调系统风量。

(3) 机械传动部分的调整。自动清洗油过滤器和自动无纺布卷帘过滤器都有电动机带动机械部件运动。由于机械运动,传动部分的零件在力的作用下被磨损,所以需要及时维修,必须及时调整机械传动部件,使传动部件运动灵敏、可靠,以满足自动控制的需要。

540. 滑动轴承的维修有哪些技术要求?

答 通风机采用滑动轴承是为了降低送风噪音而使用的。滑动轴承从维修上比滚动轴承要难一些,主要要求维修人员掌握以刮为主的研磨技术。滑动轴承由于接触面较大,维修时要求较高。只有保证滑动轴承有一定的接触面,才能形成良好的润滑油膜。

一般滑动轴承可以按以下要求进行维修:

(1) 拆下滑动轴承后,首先要着色找点,轴瓦两端的点子要密,中间的点子可稀一些。

(2) 刮削滑动轴承,取下滑动轴承着色找点后,把滑动轴承用夹具夹住,保持轴承水平,然后用三角刮刀对轴瓦进行刮削。刮削时,刀与刮削面要成 30° 角。每次刮削吃刀量太大时,容易出现沟痕。刮削的顺序一般从轴瓦对部分面的边缘向滑动轴承中心刮削。

(3) 刮削后的滑动轴承套在轴的轴颈上,用于转动。转动几圈后取下来,检查轴与轴瓦之间的接触面有多少。然后再根据情况着色,再次刮研,直到合格。

(4) 刮研中点子的大小要均匀,刮后要达到在 25×25 mm 轴瓦面积上有 19 到 25 点。

为防止轴瓦刮偏,切忌在轴瓦对研着色与找点子时,将轴瓦斜放或直立安放。

(5) 每副轴瓦由于作用相同时,点子数量与大小应尽量一致,使轴受到相同的磨损。

(6) 滑动轴承(轴瓦)在油槽附近要求贴合面大,可起到密封作用,以防止油的泄漏。

(7) 研磨后的轴瓦,应在安装与装配后作自然磨合运行。经磨合运行使轴与轴承的配合达到良好的状态,并使磨面上的磨擦屑末随着磨合运行进入润滑油中,起到了清洁轴瓦的作用。

541. 使用多年的风道一般都存在哪些问题? 应当如何解决?

答 使用多年的中央式空调系统风道一般都存在送风量下降、气流速度下降、房间四度得不到保证的问题。空调系统空气处理设备的故障除外,单从风道来分析就有以下问题:

(1) 设计的原因。如果在设计风道时,各专业工种之间协调考虑不周到,没考虑与梁相交的问题,致使大梁挡住风道的一部分截面,使风道只能向下拐弯绕过大梁。这种情况将使风道局部阻力增加,风量下降。或者设计了风道调节阀,没有因新的内墙隔断改变调节阀的位置,致使调节阀处在内墙隔断上或正在墙边上,根本无法打开阀门调节风量。

(2) 施工的原因。在安装风道、风口时,由于安装后操作位置不够大,工人无法操作,使风道的紧固、风道调节阀的安装、风口的安装都受到一定的影响,因此也影响了风量的调节。

(3) 使用维修上的原因。由于中央式空调系统的机房和风道比较潮湿,设备容易产生锈蚀现象,如送风机后的主风道、帆布接头和喷水嘴、表冷器等。

风道调节阀不经常使用,使风道调节阀的螺丝杆、螺母等零件被锈住,无法调节阀门。

对自动控制系统的维护不够,使二次加热器及通风道调节阀动作不灵敏,影响了室内风量的调节。

(4) 解决的方法有:

调整由于设计、施工上使风道存在的问题,使风道风口布置合理,便于调节。

加强对风道的维修,及时对入孔、风道调节阀和风口进行清洁,对零件进行润滑、调整,使风道的摩擦阻力与局部阻力控制在设计值,以保证风量、风压不受损失。

542. 通风机的日常维修工作包括什么内容?

通风机是中央式空调系统输送空气的设备,通风机的失效会引起中央式空调系统停机,影响被调节房间的空气温度。日常维修可以分维护与预检工种。离心式通风机的日常维护和预检工作大致有以下项目。

日常维护工作内容:

(1) 检查通风机的转速,查看通风机传动皮带是否松动,是否造成风机丢转,检查两个皮带轮的端面是否在一条直线上,通风机运转是否正常。

(2) 检查通风机轴承的油位或油量,及时添加润滑油或及时更换润滑脂。检查轴承座是否漏油。检查通风机的地脚螺丝是否紧固,是否有松动现象,减振器是否受力均匀,通风机噪音是否超过规定的标准。

(3) 检查出风口处接头的法兰是否松动,空气有无泄漏的现象。

(4) 检查电机滑槽的紧固螺丝与顶杆是否紧固,是否有松动的现象。

(5) 预防性检修工作是为了判断通风机是否有故障失效的苗头,通过统计分析可以预计运行时间的长短。这项工作一般由技术人员和班组长来完成。主要内容如下:

① 检查通风机叶轮、蜗壳内是否结油垢。

② 检查叶轮的轴向间隙的大小,通风机叶轮与机壳之间是否有摩擦的声音;通风机叶轮静平衡与动平衡是否良好,即叶轮是否可以停在任意角度和位置上。

③ 检查轴承的径向间隙大小,查看风机轴承有无偏磨的现象,检查单位时间轴承的正常磨损量。

④ 检查叶轮的紧固定位螺丝是否有松动现象,叶轮上叶片是否有裂纹。

⑤ 测量通风机的风量、风压、转速、电流,分析运行情况是否偏离性能曲线。

⑥ 检查电动机是否有受潮、短路、断路的现象。

通过预检工作,检修人员要掌握通风机运行、使用和磨损的规律及产生多发性事故的原因,为使用、管理好设备打下基础。

543. 怎样认识设备的有形磨损规律?

设备的有形磨损(或者叫物质磨损),是指人们肉眼看得见的物质方面的磨损。有形磨损可以分为使用磨损和自然磨损两种。有形磨损是由机械相对运动造成的;自然磨损是由自然力的作用造成的。

使用磨损。使用磨损是设备在使用、运转中,由于零部件的相对运动而产生的摩擦所造成的磨损,这种磨损逐渐地改变设备的物理性能与几何形状。当磨损超过一定的限度时,就要维

修设备零部件或者更换零部件。这种使用磨损与设备的使用状况和维护有关,如润滑油的添加过滤,冷却水量的大与小,维修质量的高与低,故障处理是否及时等。所以,必须加强设备的维护与检修,以减少使用磨损。

自然磨损。自然磨损是指设备在停用、闲置、贮存、运输的过程中,由于自然力的作用所造成的磨损,如阳光对设备的暴晒、刮风雨淋等使设备腐蚀、锈蚀。这种自然磨损与设备的停用、闲置、贮存、运输的环境及保管状况有关。只有加强对这些设备的保管与维护,如采取油封、防潮、防尘、防腐等措施,才能减少设备的自然磨损。

设备的磨损规律。在设备的整个寿命周期内,随着使用时间的增加,设备被磨损的速度、程度是不同的。

在无重大事故的情况下,设备的使用磨损可以分为三个时期:初期磨损(也叫磨合磨损);正常磨损(也叫平稳磨损);急剧磨损(也叫强烈磨损)。

初期磨损。设备在刚投入使用的时候,由于零件上的毛刺和加工表面的不平整,使用时经过啮合、转动、摩擦、润滑,使毛刺和不平整的现象消除,因而磨损的速度较快,间隙容易变大。同时,一个设备在设计、制造、装配、调试上存在的问题也会暴露出来。如果设备有一个磨合运行的时期,在这时期内加强观察及时调整,可以减少设备的使用磨损进入正常磨损期。

正常磨损。正常磨损是指设备经过磨合阶段后,一切都正常运行,磨损量很小,磨损速度较慢,充分发挥设备作用时期的磨损。这阶段磨损曲线是平稳的,运转是稳定的。只要检修人员加强设备的维护与检修,如及时紧固螺丝、调整弹簧、添加润滑油(脂)、保证冷却效果等,就可以延长设备的正常磨损时期,延长设备的寿命,提高设备的使用率。

急剧磨损。设备使用很长时间后进入设备寿命的后期,零部件普遍出现老化现象,这时设备故障增多,零部件磨损急剧上升故障率较高经常会影响使用。设备装配间隙增大,机械效率下降,到一定时候设备就应进行大、中修或者报废以满足生产的需要。

544. 什么是设备的修理周期? 维修方法?

答修理周期是指相邻两次大修之间的设备工作时间。

(1) 设备大、中、小修理周期如下所示:

大修→小修→小修→中修→小修→小修→中修→小修→小修→大修。

每一个修理周期基本构成如上,包含6个小修和两个中修。

时间间隔可参照以下规定:

二班制运行的设备5~6年大修,2年中修,8个月小修,4个月定期预检;三班制运行的设备应缩短时间间隔。

(2) 设备维修的方法可分为四种类型:事后维修;预防维修;改善维修;维修预防。

事后维修主要用于一般设备;预防维修主要用于重点设备;改善维修主要用于设备改造以提高设备的质量;维修预防主要用于新设备设计,注意提高可靠性维修性。

545. 空调系统设备维修制度有哪些内容?

答认真维护、维修设备,保证设备有较高的完好率是空调系统安全运行的基础。根据生产实践,一般维修制度有以下内容。

(1) 设备维修分类:

冷冻水温略高。可以调节新风量,使新风降到最低要求,减少热负荷以保证空气湿度。

但如果冷冻水温度太高,大于 1°C 是会影响露点温度的。

露点温度过低。可以控制加热器风道百叶阀,将阀门关小,使大部分空气通过加热器。

否则,相对湿度无法保证。这种情况露点温度不能太低。

露点温度略高。可调节加热器处风道百叶阀,将阀门开大,使通过加热器的空气量少一些,但露点温度不能太高,否则相对湿度无法保证。

548. 喷水室的维修项目都有哪些?

■ 喷水室的维修项目有以下几项:

(1) 箱体、贮水池的检漏、防腐:喷水室的箱体、贮水池和其他附件长期被冷冻水、循环喷淋水浸泡,金属结构的喷水室会产生锈蚀,水泥结构的喷水室也会长菌,使喷水室工作状况变差而严重跑水。

每年应当对喷水室进行检漏和除锈、刷漆,或在金属表面涂防腐层。

(2) 喷管、喷嘴、挡水板的除垢、清洁:喷管、喷嘴因管径小,很容易被冷冻水、循环水中的污物堵塞,要及时进行疏通,最好每年集中干一次。

挡水板受水质的影响,很容易结垢,要认真除垢。

在喷管、喷嘴、挡水板清洁除垢后,要在喷管、挡水板表面刷漆或刷防腐层。

(3) 校直挡水板:每年拆下挡水板,按图纸进行校正调直。

(4) 更换喷淋冷冻水回水过滤网:定期对喷水室冷冻水回水过滤网进行检查,清洁或更换,保证回水通畅。

(5) 调整浮球补水阀:定期调整浮球补水阀的开度,调整补水液位,检验浮球阀的灵敏度,保证浮球阀补水的正常工作。

(6) 检查溢流、泄水等部件:检查溢流水管、泄水阀和冷冻水调压阀门,使这些部件能满足需要。

549. 中央空调系统的调试有哪些程序?

■ 中央空调系统的调试程序分为:

(1) 试调前的准备工作。试调前,试调人员应熟悉本次试调的空调系统的图纸资料,认真分析问题,组织会审,找出设计、施工安装上质量不合格的地方,并根据发现的问题认真制定试调计划;认真检查试调使用的仪表和用具;到现场检验系统的各种设备。

(2) 配电设备检查与测试。认真检查空调系统的配电设备,如配电柜、电动机、开关等,并合闸试验。还要测量电压、电流和有关技术数据。

(3) 运转设备试车。对风机和水泵、过滤器电动机以及电动阀门等运转设备进行盘车、点车、试运转检查。

(4) 通风机性能和系统风量的测定与调整。测定通风机风量,调整通风机转速,使通风机风量达到设计要求;测量送风风道干管、支管、风口的风量,调整到设计要求。

(5) 空气处理性能测定与调整。测定喷水室、表冷器、加热器、加湿器的性能曲线、换热效率、风量、阻力等参数;测定和调整空气过滤器的风量、初阻力、终阻力,使空气处理室达到设计要求。

(6) 自动控制装置的检验、调整与试运行。测定“露点控制”系统、“二次加热控制”系统、“室温调节”系统的灵敏度和可靠性;对处控装置进行检验、调节,使其达到设计要求;进行自动控制空调运行的试运行。

(7) 对调节房间内气流组织的测试与调整。测试和调节送回风口风量、风速并调节送风口,使房间内气流组织布置合理,温度差别不大,达到设计要求。

(8) 空调系统综合效果检验与测定。空调系统的综合效果是在系统内主要设备进、出口和房间送、回风口等处,测量空调系统各参数运行情况,自动控制系统是否可靠,检验各设备装置能否连续稳定运行。

(9) 其他有关项目的测定与调整。中央空调系统除了以上试调项目外,还有一些可以安排试调,如冷冻水量、温度测定与调整、蒸气流量、温度的测定与调整等。

550. 如何测量中央空调系统的风量? 如何调节风道的风量?

中央空调系统风量的测定与调整内容较多,方法也较复杂,下面简单介绍测量与调试的方法。

(1) 中央空调系统风量的测量与调试项目:①总送风量;②总回风量;③新风量;④排风量;⑤干管风道风量;⑥支管风道风量;⑦房间内送风口的回风口风量。

(2) 风量测量的方法:

用皮托管和倾斜式微压计测量风道风速量,或用热电风速仪测风道风速,计算出风量。

用热电风速仪测量房间送、回风口风速计算出风量,或测量空气调节机空气处理室内截面的风速,计算出风量。

用转杯式或叶片式风速仪测量送风口、回风口、空气调节机空气处理室内截面的风速,计算出风量。

(3) 测量截面的确定:

在风道上测风量时,应选择空气流动稳定的平直风道上的截面为测量截面。

在空气调节机内测风量时,要考虑测量时人对测量环境的影响。

用皮托管与倾斜式微压计、热电风速仪测风速时,要按间距 25~30 cm 来选择测量点。对于特殊流速高的测量点,要考虑测量点周围的具体情况,以免出现测量误差。

风量的测量:见热电风速仪、皮托管与倾斜微压计的使用方法。

风道、风口风量的调节程序和方法:由于中央式空调系统在送回风的过程中,首先经总风道,再分成干管风道和支管风道,再到房间送、回风口进入房间或排出房间。为了使用量按设计要求送到每个风口,就必须在干管、支管分叉处安装风道调节阀,调节风量达到设计要求,以保证房间送风量。

目前采取以下三种方法调节:

流量等比分配法。这种方法必须在干管和支管风道上打好测量孔,才能进行风量的测量与调整风量,有一定的局限性。

调节时首先将总风量调到设计值。根据风量平衡的原理,各干管与支管风道就应当按设计的风量比值进行等比分配。所以在总风量调好后,只要调整干管间的风量比值,使其达到设计比值;再调支管风道间的风量的比值,使其达到设计的比值后,整个风道与风口量就应符合设计要求,所以调整工作完毕。

基础风口调整法。这种方法不需要在干管和支管风道上打测量孔,所以测量起来比较方便。

调节时首先开启通风机,测量调整风道调节阀与风口调节百叶前的风口风量,计算出测量的风量与设计的风量之间的比值系数,取比值系数最小的风口为基础风口。然后,从最远离通风机的风口按测定的比值系数调风口调节百叶,使相邻两风口系数一致,逐个调节,直到调节完毕,各风口风量基本一致。只要不动已调节过的风道或风口调节阀,无论没调过的风口风量如何变化,调过的风口风量总是按新的比值系数等比地进行分配风量。

最后,将总风量调到设计值,则各干管风道、支道风道、风口的风量将按最后调整的比值系数自动地进行等比分配风量,达到设计值。

逐段分支调整法。这种方法是从总风管开始调节,需要在风道上打测量孔。

测量时,首先总风量在考虑漏风量情况下调到 105% 的设计风量。然后,从总风管的第一个干管风道分支处将干管风道风量调整到设计值。

再调到风道与第二支干管风道分支处,将第二个干管风道的风量调到设计值。直到主风道和各干管风道风量调节完毕,再调节各干管风道与支管风道,使支管风道风量逐个达到设计值,最后调节各支管风道与风口,使各风口风量逐个达到设计值,调节工作才完毕。

551. 什么是空调系统综合效果的测定方法?

答 空调系统综合效果的测定方法为:

(1) 中央空调系统的综合效果测定是为了研究在空调系统的调节过程中,各状态参数的变化与室内温度变化的关系,通过综合效果测定可以找到系统规律性,为空调系统的连续、稳定、安全运行做好准备工作。其测定结果为:

① 确定经过空气处理室处理后的空气参数和被调节房间的空气参数,总结各参数之间的对应关系。

② 检验自动控制系统的调节效果,让自控元件、装置、仪表、设备经过长时间的考验,达到系统安全、可靠运行的要求。

③ 确定被调节房间内、符合要求的可维持的空气参数的允许波动范围。

(2) 测定的项目与内容:

① 空气处理室中每一个空气处理设备前后的温、湿度,含新风温、湿度,回风温、湿度,一次加热器前、后的温、湿度,混合室空气温、湿度,喷水室出口空气温、湿度,二次加热器前、后的温、湿度等。

② 空气处理量每一主要过程前、后的含尘量,含新风含尘量,回风含尘量,混合状态含尘量,喷水室出口空气含尘量等。

③ 空气处理室与风道的主要截面的风速与风压、设备阻力(含喷水室与风道风压与风速);一次加热器、二次加热器、喷水室、表冷器、过滤器的设备阻力等。

被调节房间的空气温度。

自动控制系统的敏感元件、调节器、执行元件、转换元件、调节机构的动作是否灵敏。

(3) 布置测量点应注意的事项:

按第(2)各条所提出的状态点布置测定点。

测量要考虑读数时间的一致,读数应准确。

温、湿度,风速的测量要考虑取平均值或近似开平均值的点测量。
含尘量的测量要考虑空气流动应稳定。

552. 中央空调系统的自动控制系统如何测试与调整?

答中央空调系统自动控制系统的测试与调整的方法和步骤是:

(1) 自动控制系统调试指标:

自控系统的稳定性。

自控系统的过滤过程品质指标(静态偏差、动态偏差、调节时间)。

(2) 露点温度控制系统的调试:

测定方法的选择。

调试程序和方框图的制定。

稳定性、品质指标的测定。

敏感元件测量与实际温度的偏差测定。

执行机构——电动阀或气动阀是否动作,超前或滞后状况测定。

调节器的调整,执行机构的调整。

室温控制系统的调试:

与(2)相同;增加风道调节百叶的动作是否灵敏,超前或滞后状态的测定。

553. 什么是中央空调系统的调试?有什么内容?

答在新建成的中央空调系统安装完毕,或在多年运行发生故障的老中央空调系统和改造过的中央空调系统中,都需要对系统进行调试。调试工作应由调试小组对中央空调系统进行各项性能测试、调整、试运行,使试调后的空调系统的综合效果达到设计要求或改造后的要求。这种各项性能的测试、设备的调整和系统试运行的全过程就是“空调调试”。

中央空调系统的调试工作可以分为三部分:

(1) 新建成空调系统的调试。主要解决空调系统在设计、施工安装、设备装配上的问题。

(2) 运行多年系统失效的老空调系统的调试。主要解决使用、维修上的问题。

(3) 扩大增容改造后的空调系统在改造设计、施工安装、新购设备质量上的问题。

554. 中央空调系统常用的加湿方法有哪几种?

答中央空调系统常用的加湿方法有以下几种:

(1) 喷水室绝热加湿。在冬季,喷水室水泵自循环喷雾,使被处理的空气加湿,达到空气状态的湿球温度。

(2) 蒸汽加湿(等温加湿)。蒸喷加湿。用于蒸气加湿器对空气加湿,通过湿敏元件,调节器控制蒸气阀门的开与关,从而控制加湿量。

普通蒸喷加湿。用普通管道对被处理的空气喷蒸汽加湿,自动式手动调节阀门达到被处理空气提高湿度的要求。

(3) 电加湿器。电加湿器分为电极加湿器和电热加湿器。

电极加湿器。加湿器中装有电极,水相当于电阻。电流通过水中,水被加热成为蒸气,再通过自控系统控制加湿量。

电热式加湿器。水中装有电加热管,通电后,水被加热形成蒸气,并可通过系统控制加湿量。

(4) 等焓加湿:等焓加湿有压缩空气喷水式、电动喷雾式和超声波式。

压缩空气喷水式。用压缩空气使水雾化喷入空气中。

电动喷雾机。用电动机高速运转,使喷雾机内的水雾化后喷到被处理的空气中。

超声波加湿器。用高频电力从水中向水面发射具有一定强度的、波长相当于红外线波长的超声波,水面将产生水的细微粒子,这些细微粒子喷入空气中,使空气被加湿。

555. 如何测量房间内的噪音?

在中央空调系统对被调节房间内的气流速度要限制,主要是为了控制房间内的噪音值,给人们以良好的生活、工作、生产环境。为了降低送风风机与风道空气流动产生的噪音,一般在风道中设立消声段或加消音风道。

为了测量房间的噪音,我们介绍测量噪音的声级计的简单工作原理及用法。

声级计的原理与结构:普通的声级计有7个部件。

传声器。用来接收和传递声压,是一个声电换能的器件。

放大器。用来将微弱的测量电讯号放大。要求放大器高增益,在声频范围内有平直的放大特性,较低的噪声和较高的稳定性。

计数网络。该元件反映了人的听觉有对低频噪声不敏感的特性,所以分A、B、C三档。A档声级对低噪声滤掉的最多。测量时,一定要注明测量是用的哪一档。

指示器。该元件可以读出分贝数值,有快测与慢测之分。

慢档。在测量声音很不稳定时,可以用慢档起到自动平均的作用。

电源。用来检查仪表电源值时使用。

外接滤波器插座,可以将声级计配用滤波器,以供频谱分析时使用。

556. 房间内气流组织应如何测定与调整?

房间内气流组织的测定与调整是空气四度(即:空气温度、相对湿度、气流速度、洁净度)能否达到设计要求的關鍵。合理的气流组织可以使被调节房间室温、湿度分布均匀,气流速度合适,给人们以良好的生活与工作环境。

测量前的准备工作和要求:中央式空调系统总风量、总风压应达到设计要求,各干管、支管风道和各房间风口风量应达到设计要求,送风状态应达到设计要求的时候,可以进行房间内气流组织的试调的准备工作。

校正试调仪表与元件。

确定房间气流组织测定与调整方法。

开启系统风机,空调系统各设备开始正常运行。

再次测量和校验房门风口风量是否符合设计要求。

557. 中央空调系统含尘量如何测定?

中央空调系统含尘量的测定可反映空气洁净度的状况。对被调节房间内含尘量和过滤器前、后含尘量的测定大都采用尘埃粒子计数器。

(1) 测量基础包括：①过滤前混合风含尘量；②过滤后混合风含尘量；③送风机进口处含尘量；④送风口空气含尘量；⑤回风口空气含尘量；⑥被调节房间内工作区空气的含尘量。

(2) 测量结果分析可以达到以下目的：

过滤器过滤效率的检验；

房间内灰尘增加量是多少？

房间内工作区含尘量是否增加？

(3) 测试仪器：尘埃粒子计数器按每升多少粒灰尘计算，可以从计数器上测出读数。

该计数器可以按灰尘的直径选择灰尘的测量直径，一般有 5 档，从 $0.1\ \mu\text{m}$ 起到 $5\ \mu\text{m}$ 甚至更大一些，在以上的范围都可以测量。

558. 气流组织测量项目与内容有哪些？

答 由于送风形式不同，所以测定方法也不同。首先要确定测量气流组织的方法。

测点布置有平面测点布置和纵断面测点布置两种。

平面测点布置按风口的面积、流速决定测量点的距离与高度。

纵断面测点的布置一般在 $0.2\sim 0.5\ \text{m}$ 布置一个测量点。

测量内容和项目有气流流型、速度分布、温度分布、湿度衰减程度、静压箱静压分布等。

559. 房间风口风速的测量应注意什么？

答 房间气流组织在调试时，需要测量风口的风量；系统风量调试时，也需要测量风口的风量。由于空气气流量自然扩散状态，直接从风口处测量风速是不准确的，原因有：空气从调节百叶缝隙中流出的流动状况不稳定；分流要向外扩散。

测量时应按以下方法进行：

(1) 选用木板或聚苯乙烯板制做假风口。

由于风口尺寸不同，假风口制成活的，或者按所测风口制成假风口。

(2) 增加测量风速假风口的意义在于风口空气经平直风口流动后，流动状况可以稳定的测量风速接近于实际风速。

(3) 假风口长度一般在 $50\ \text{cm}$ 以上。

(4) 假风口要便于拆装与支承，以便提高测量的速度。

560. 测量噪音的方法是怎样的？

答 测量噪音的方法具体是：

测量时，测点应距机器 $1\ \text{m}$ 远， $1.5\ \text{m}$ 高。

房间内进行噪音平均值的测量时，测点分布应均匀，距地面高度应为 $1.5\ \text{m}$ 左右。

测量时，必须说明是用哪一档测量噪音的，并记录用该档测量的读数。

噪音值是矢量迭加，一定要注意本底噪音对测量的干扰。可以先停机，测本底噪音。

(注：本底噪音为房间不送风时，设备和环境的噪音)。

六、汽车空调检修

561. 小汽车空调器压缩机有何作用?

答小汽车压缩机是制冷系统的核心。汽车冷气机常用的压缩机有往复式、斜板式和旋转式等。压缩机工作时可把制冷剂气体由低温、低压变为高温、高压,并可维持连续不断的制冷剂循环,完成吸热、放热过程。与一般空调机不同的是汽车冷气压缩机是靠汽车引擎传动而运转的。压缩机的运转与否由电磁离合器控制,该离合器可由驾驶员自行调整。在“ON”位置时,电磁离合器有电流通过而产生磁力,使离合器吸合,通过传动装置使压缩机运转。压缩机一般通过连接支架,直接固定在发动机旁边。

562. 小汽车空调器冷凝器有何用途?

答小汽车空调器的冷凝器是一种换热器,它可将从压缩机排出来的高温、高压气态制冷剂冷却凝结为高压液体,其热量向外排出。小汽车的冷凝器一般安装在冷水箱前面,共用一个冷却风扇。进入冷凝器的制冷剂气体温度可为 $80\sim 120^{\circ}\text{C}$,经空气冷却后其温度约为 $50\sim 65^{\circ}\text{C}$,制冷剂的压力约为 $1.4\sim 1.8\text{ MPa}$ 。

563. 小汽车贮液干燥器有何用途?

答小汽车贮液干燥器将制冷剂冷凝后贮存在贮液器内,并进行干燥吸湿处理,去除制冷剂中的水分,将残存在制冷剂液体中的气体分离,并能滤掉杂质。贮液器的钢壳内有过滤器、干燥剂(硅胶、氧化铝、硫酸钙、氯化钙)。当制冷剂中含有水分时,会导致膨胀阀冰塞、腐蚀金属、破坏电气绝缘及阀片、发生铜镀等。而干燥剂却能吸收制冷剂中含有的水分。在贮液器的上部有一个玻璃观察孔,可通过目测检查出系统内制冷剂的多少。在贮液器壳筒内部有一吸取管,可将沉于筒下部的制冷剂液体吸上去送至膨胀阀。吸取管的下口有过滤网,可以去除制冷剂中的杂物。

564. 小汽车空调器热力膨胀阀有何作用?

答小汽车空调器热力膨胀阀的作用为:

高压的制冷剂液体必须经过减压后才能进入蒸发器,膨胀阀开度的大小直接控制向蒸发

器的供液量。

汽车空调所用之膨胀阀以外部均压式自动恒温膨胀阀居多。这种膨胀阀可以减少由于蒸发器较大、制冷管路较长引起的入口与出口之间的压差过大,以使蒸发器的出、入口压力平衡。

565. 小汽车空调器蒸发器有何作用?

答小汽车空调器蒸发器也是一种热交换器,装于车内,从车内吸收热量而制冷。液态的制冷剂在吸热时蒸发。蒸发器在车内的安装有前厢式、后厢式和顶上式。通过风扇吹送可形成不同的气流组织。蒸发器不仅可将通过的空气冷却降温,而且还具有去湿的作用。但在外界的温度很低时,蒸发器上会结霜,此时可通过温度控制和除霜装置除霜。也可将风量开大、温度升高进行化霜。

566. 小汽车空调器制冷管路有何用途?

答小汽车空调器制冷管路在汽车制冷系统中,将制冷部件连接起来,组成封闭的循环系统。汽车空调中常用的管材有耐氟、耐油的橡胶软管和铝管等。

567. 小汽车空调器有哪些控制器件?

答汽车空调控制器件主要包括温度控制、风量控制和新风、循环回风混合控制等。小汽车空调系统的控制器一般安装在驾驶面板上,便于操作。驾驶员可通过面板上的开关或按钮来调节送风温度和送风量。

568. 小汽车空调器用的制冷剂有哪些?

答小汽车空调器所用的制冷剂为R134a,由于汽车空调机的压缩机安装在汽车发动机的旁边,且通过皮带传动而工作,因此压缩机的转速与发动机的转速呈一定比例关系。其转速比一般为0.89:1~1:1.4,我国汽车空调机多为1:1.1。当高速运转时,转速有时可为空载的10倍。冷凝器是靠空气进行冷凝的,冷却用的风扇转速也与汽车的行驶有关。对制冷剂而言,汽车空调机制冷循环中具有流量变化大、冷凝温度高和易泄漏的特点。

569. 小汽车空调器传动机构是怎样的?

答小汽车空调器,其动力均取自汽车发动机,并通过一些三角橡胶带和皮带滑轮来驱动。

570. 小汽车空调器电磁离合器的作用是什么?

答小汽车空调器电磁离合器是安装在压缩机和汽车发动机之间,用以控制压缩机开、停的装置。一般电磁式离合器内有一组线圈,当线圈通电后即产生电磁力,吸引离合器片而带动压缩机与发动机一起转动。电磁离合器有两种形式:定圈式和动圈式。定圈式线圈安装在压缩机支架上,不会转动;动圈式线圈安装在传动滑轮的内部,可随滑轮一起转动。离合器片和压缩机轴的驱动轴连为一体。若不需冷气时,通过控制系统操作,可使离合器线圈内断电,磁力消失,离合器片脱开,压缩机停转而皮带滑轮空转。

离合器线圈的电流是受车厢内温度控制的,温度过低,线圈电流切断,压缩机停机。同时线圈电流也受发动机转速控制,当发动机转速变慢时,通过自动控制器的电流小,继电器跳开,线

圈中电流被切断,离合器使压缩机停机。

571. 汽车空调器压缩机有几种?

答汽车空调器配用的制冷压缩机有往复式、旋转叶片式(旋叶式)、旋转活塞式、斜板式、涡旋式和辐射式等。

572. 汽车空调器用往复式压缩机有何特点?

答往复式压缩机是汽车空调器中常用的一种。往复式压缩机靠活塞的往复运动对制冷剂气体进行吸气、压缩和排气。压缩机曲轴的转速随着汽车发动机的转速而变化。在汽车发动机空载时,空调机的压缩机的转速是 700 r/min,当汽车以 40 km/h 行驶时,压缩机的转速为 1 800 r/min,最大转速可达 2 200 r/min。为防止汽车低速运转时压缩机的制冷能力不足以及高速运转时制冷能力过剩,分别采用怠速提高装置和卸载装置。采用 100% 卸载装置既能保证低速运转时的制冷能力又能保证标准转速。一旦压缩机高速运转,100% 卸载装置即可立即投入工作。此卸载装置与电磁离合器不同,它具有连续调整制冷能力的优点,在起动时由于卸载装置的作用,起动转矩降低。

国外产品中有 5F30 型小型高速多缸汽车空调压缩机(5 缸,缸径 64 mm)。缸体由铝合金铸成,转速 1 000~2 200 r/min。该机在 500~1 600 r/min 时强制一个气缸卸载,如果转速超过最大转速,必须强制全部气缸卸载,以防发生危险。车内温度控制是控制运转中的一个气缸,使其制冷能力在 2/3~1/2 范围内变化。

573. 汽车空调器用旋叶式压缩机有何特点?

答汽车空调器用旋叶式压缩机具有如下特点:

- (1) 体小量轻,便于在狭小的空间安装。
- (2) 结构简单,零件少,组装性能良好。
- (3) 运转稳定,尤其在高速运转时无震动和噪声。这是往复式压缩机无法比拟的。
- (4) 起动冲击小,由于叶片在旋转时缓慢起动,静摩擦转矩小,因而起动转矩缓慢上升,减小了起动冲击。
- (5) 效率高,由于没有吸气阀片,所以吸气效率高,余隙容积小,具有高容积效率。

旋转叶片式压缩机的排气量取决于相邻两叶片间的最大容积和转一周排出次数的乘积,同一气缸叶片数目越多,排气量越大。

汽车空调用压缩机要求小型化、轻量化、高效率 and 低噪音,旋叶式压缩机因能满足上述要求而广泛用在汽车空调机上。

574. 汽车空调器用旋叶式压缩机的结构如何?

答汽车空调器用旋叶式压缩机的结构主要部件有转子、轴承、叶片、转动轴、气缸及气缸密封盖、轴承盖等。压缩机气缸有正圆形和椭圆形两种。在正圆形气缸的旋叶上有叶片 2~4 个,在椭圆形气缸的旋叶上有叶片 4~5 个。正圆形气缸式压缩机中气缸中心是偏心的,只有一个接近点,而椭圆形的转子与气缸是同心的,有两个接近点。正圆形气缸有一对吸气孔和排气孔,椭圆形气缸有两对吸气孔和排气孔。

575. 汽车空调器旋叶式压缩机工作原理如何?

答汽车空调器用旋叶式压缩机工作原理指在转子旋转时使叶片紧贴气缸内壁,产生吸气、压缩和排气的程序。不需吸气阀和排气阀,一般采用叶片型引导阀。

旋叶式压缩机用油压通过离心力将叶片沿径向压出,在径向没有什么约束力。

旋叶式压缩机在其高压侧底部贮存着润滑油,混在制冷剂内的润滑油是靠油分离器来分离的。润滑油由排气压力挤出,并输送至叶片后部,使叶片在槽中的滑动得以润滑,轴承及机械密封部位也得到润滑和冷却。正圆形气缸式压缩机的转子有滚针轴承和油压轴承两种;椭圆形气缸式多采用滑动轴承。

正圆形气缸的旋叶式压缩机在气缸盖上有吸气口和排气口,前后两个气缸盖由螺栓固定在压缩部位,其后侧面是贮油部位及外壳。为确保安全,压缩机装有防止高压过高的安全阀及压缩机停机时避免贮存的油从气缸内流出的截止阀。

椭圆形气缸的前后缸盖用螺栓固定在气缸本体上,所有零件均装入圆筒状的容器内。为防止吸气通道内出现高压气体的逆流而导致排气温度过高,备有电磁阀控制的热保护器。

576. 汽车空调器旋转活塞式压缩机有何特点?

答汽车空调器用旋转活塞式压缩机与旋转叶片式压缩机一样具有体积小、重量轻、高效低震等特点,它用在汽车空调器及小型室内空调器和电冰箱上。

旋转活塞式压缩机采用了有效的气缸数可变结构方式,容量控制较易进行,因而有利于节能。

与往复式压缩机比较,旋转活塞式压缩机没有吸气阀。它的活塞曲轴偏心部分用油轴承支持,曲轴偏心可自由旋转。固定叶片将气缸分为两部分,由弹簧压力与吸气压力、排气压力的平衡力的作用,使叶片的前端与活塞相接触。当活塞转速降低时,叶片与活塞之间的磨损相对减少,这是其他形式的压缩机所不能比拟的。

577. 汽车空调器旋转活塞式压缩机有几种?

答汽车空调用的旋转活塞式压缩机有单缸型、双缸型和容积可变型三种。

单缸型构造最简单,只有一个气缸,气缸两端安装于外壳上,由滚针轴承支持。润滑油贮存于外壳的底部。在离合器侧的壳体上有给油孔,利用高压气体的压力将油压入主轴承及活塞内侧、主轴承座、机械密封等处,加以润滑。

排气阀有圆形阀和板型阀两种。圆形阀为圆筒状,内径易于加工,能达到较高的精度和加工要求,从而保证了阀体的严密性。在相同的端口直径和同样的升程条件下,圆形阀比板形阀优越,气缸的刚性高,结构紧凑,体积缩小。

在双缸型中,一根曲轴配有两个串联的压缩器件,即有前、后两个气缸。其旋转活塞位置错开 180° ,在两气缸中间有一隔板相隔。双缸式压缩机的容量扩大了一倍,而体积更为紧凑。

578. 汽车空调器斜板式压缩机有何特点?

答汽车空调器斜板式压缩机有旋转斜板式和摇动斜板式两种。斜板式压缩机由美国 GM 公司于 1955 年开始用于汽车空调的五缸摇动斜板式,到 1962 年后发展至六缸式。斜板式压缩

机的工作原理:当斜板转一周时,活塞可将制冷剂的吸入、压缩循环完成。活塞将蒸发器中的低压制冷剂气体吸入,再压缩为高温高压的制冷剂气体送至冷凝器中。

579. 汽车空调器斜板式压缩机结构如何?

答汽车空调器摇动斜板机构有 Z 型曲轴式和楔形凸轮式,活塞在斜板周围的排列是等距的。六缸压缩机每隔 120° 一个活塞,共有三个,十缸压缩机每隔 72° 一个活塞,共有五个。由于驱动轴受径向力的作用,在轴的两端要设置向心轴承(滚针轴承)。

斜板式压缩机中制冷剂的吸气通道和排气通道。

润滑系统中装有齿轮油泵,油自下部油槽吸入,通过轴中心的油孔向各润滑部分送油。油经润滑后返回油槽中。

近年来,斜板式压缩机采用了新技术,在结构上有很大改进。外壳由原有的分体式改为整体式,使密封性、外形尺寸及重量都有了有利的变化。新的机种选择合适的活塞和气缸间隙配合,而去掉了活塞环,其密封性及润滑功能均得到改善。也有的采用氟树脂活塞环,气缸用特殊方法处理(在铝制缸体内壁上表面处理铸铁衬垫)。

斜板的材料一般为特殊铸铁,新的技术改用高强度的铝合金材料。美国 GM 公司的滑块彩和铜合金材料,滚珠和滑块的配合则是钢质材料。轴承也由滑动轴承改为滚针轴承。

580. 汽车空调器辐射式压缩机有何特点?

答辐射式压缩机是汽车空调机器中所用的一种压缩机,它的活塞在同一平面内呈星形排列,因而缩短了轴向长度,具有体积小、结构简单的特点。辐射式压缩机的低速性能良好,可得到较高的容积效率。

各国生产公司和厂家研制的辐射式压缩机结构不尽相同。美国 GM 公司生产的辐射式压缩机,其气缸是铝制的圆筒形,活塞呈十字排列。活塞的内侧可吸入气体,而活塞的两端是排气室。压缩机的四周是圆形的高压室,在曲轴箱的中间部分是低压室。4 个呈十字排列的活塞由一根偏心曲轴及滑块带动,在直角方向作往复运行。而日本某公司所生产的辐射式压缩机,其活塞是整体形的,且使用独立的气缸套。

581. 汽车空调器辐射式压缩机工作原理如何?

答汽车空调器辐射式压缩机的工作原理指曲轴的旋转运动通过滑块改变为呈直角交叉排列的活塞往复运行。制冷剂通过曲轴箱上部的活塞吸气阀吸入,活塞上升时使制冷剂压缩,然后由排气阀排出。高压的制冷剂则流入高压的圆形排气室。

582. 汽车空调器螺杆式压缩机结构有何特点?

答用于汽车空调器上的螺杆式压缩机有 MSN653 型和 MSN8513 型。螺杆式压缩机是靠一对阳螺旋转子和阴螺旋转子在旋转时互相啮合而对制冷剂气体进行压缩的。

MSN653 型螺杆式压缩机的主要部件有阳螺旋转子、阴螺旋转子、缸体、油分离器、安全阀、单向阀及排气温度传感器、电磁离合器等。阳螺旋转子外径为 47 mm,有 4 只,采用非对称形齿轮,有利于密封且耐磨。阴螺旋转子有 6 只,当螺旋每转一周时可进行 6 次压缩,因而有较大的排气量。油分离器与压缩机连为一体,贮存在油分离器中的油经喷射阀进入压缩室,对转

子的啮合部、轴承等进行润滑,同时也对各间隙起到密封防漏作用。

583. 汽车空调器螺杆式压缩机与往复活塞式压缩机有何不同?

■ 螺杆式压缩机和双缸往复活塞式压缩机制冷能力的比较如表 6-1 所示。

表 6-1 两种压缩机制冷能力的比较

	送风温度(°C)	
	MSN653 螺杆式	双缸往复式
外气条件	40°C DB 80% RH	40°C DB 80% RH
车速 40 km/h	5 min 后	17.0
	10 min 后	12.0
	30 min 后	6.9
车速 100 km/h 60 min 后	2.5	7.0
空转 90 min	13.5	14.0

表 6-2 使人体舒适的有效温度(°C)

部 位	夏	冬
全 身	22.3	22.7
面 部	22.0	22.0
肩	22.5	22.5
胸	23.0	23.0
腿	23.0	23.5
脚	23.5	24.0

螺杆式压缩机的噪声较小,由相同的小汽车空调器的运转噪声实验中得出的结果可知,螺杆式压缩机的噪声比双缸往复式和六缸斜板式都小,而与四叶片的旋叶式压缩机相同(实验时转速均为 3 000 r/min)。

NSM8513FR 型螺杆式压缩机有能量调节卸载机构,因而可以根据车外温度、车内热负荷和乘员的多少进行控制,以节省燃料。

584. 汽车空调器螺杆式压缩机能量调节原理如何?

■ 汽车空调器螺杆式压缩机能量调节机构的原理指它由检出端、三通电磁阀及卸载活塞组成。检出端的主要作用是将测出的低压压力及通过冷凝器的排气温度变换为电信号。当满载时,电磁阀可将高压气体引导至卸载活塞的前端,使活塞起到堵塞旁通孔的作用。卸载时,卸载活塞在电磁阀的作用下使高压气体流入低压侧,活塞两端的压力差消失。在弹簧弹力作用下,活塞使转子箱的旁通孔与低压室连通,其结构使压缩途中的气体通过旁通孔与低压室相通,因而减少了实际排出的气体量。

585. 汽车空调器容积式涡旋压缩机有何特点?

■ 这种压缩机主要部件有固定涡旋盘和运动涡旋盘、吸气口、排气口等。其特点是效率高、运转平稳、体小量轻、噪声低、零件少。与往复活塞式比较,涡旋式压缩机的体积要小 40%,重量减轻 15%,效率高出 10%,而噪声却降低 5 dB。

586. 汽车空调器容积式涡旋压缩机工作原理如何?

■ 汽车空调器容积式涡旋压缩机的工作原理指固定涡旋盘和运动涡旋盘之间形成了气缸的工作容积。运动涡旋由一个偏心距很小的偏心轴带动作涡旋回转,动涡旋盘和定涡旋盘之间的安装角度为 180°。在两个涡旋盘相对运动时,密闭空间产生移动及容积变化,当空间缩小时,气体受到压缩,最后由排气口排出。涡旋盘的曲线是渐开线,卷曲线越多其压缩效果越

好。

587. 汽车空调器容积式涡旋压缩机结构如何?

答汽车空调器容积式涡旋压缩机可动旋盘的旋转卷曲直径一般为 4~5 mm, 在可动盘上的任何一点, 都用这样小的半径作涡旋回转。

新型的机种在涡旋盘的边缘处, 装有背压自动调节的可控推力机构, 能使作用在涡旋盘上的轴向力和力矩得到较好的平衡。在旋转的涡旋盘边缘处如装上密封条, 可使定、动盘间的轴向间隙变小, 并可防止液击或压缩腔中润滑油过多而引起的过载。

汽车空调机用涡旋式压缩机的典型产品是日本三菱电机公司生产的 TR-60 型压缩机。该产品自 1984 年以后应用在汽车上。可动盘的运动是通过轴上的键传动的, 在滚针轴承与轴之间装有偏心的轴套, 根据需要可以改变可动卷的回转半径。由于偏心轴套的转动时可产生离心力, 因此配有抵消离心力的平衡锤。

588. TR-60 型涡旋式压缩机如何润滑?

答TR-60 型涡旋式压缩机的润滑是压缩机的机内循环油与制冷循环的回油作为润滑系统的。在高压室的制冷剂中分离出来的润滑油通过回油孔返回曲轴箱中, 而从吸气室的低压气体中分离出来的润滑油则对机械密封装置进行润滑。

589. 汽车空调器有何特点?

答汽车空调的特点主要表现在舒适性、操作性、对汽车行驶的适应性和多样化的气流组织等方面。

590. 汽车空调器舒适性要求是怎样的?

答汽车空调器舒适性要求包括以下几方面: 汽车空调的舒适要求包括温度、相对湿度、空气洁净度、气流分布、噪声和振动等。

汽车空调机的制冷负荷较大。由于汽车在室外行驶且车壁较薄, 所以受外界影响很大, 在日光直射下车内温度可达 50℃。在室外大气温度为 34℃ 的晴天, 汽车在马路上放置 1 h 后车顶温度可达 75℃, 车内前座 58℃, 后座 54℃。同时由于玻璃窗面积大, 辐射量也大。汽车内由于空间所限, 座位相隔, 加之乘客体形各异, 因而形成许多小的区域, 造成气流受阻, 乘客人数与所占空率的比率小。以上种种因素都使得汽车空调的制冷负荷变大。

人体对温、湿度的要求一般是温度 20~25℃, 相对湿度 45%~55%。汽车内乘客的舒适性有效温度要求如表 6-2 所示。从表中可看出, 人体对温度的要求是“头冷足暖”, 即头部与脚部有一定的温差。一般如果能满足头与脚有 1.5~2.0℃ 的温差, 就具有舒适性。

591. 汽车空调器送风与一般空调器送风有何不同?

答由于季节及车外日光照射的不同, 车内的温度也应随之修正。夏季通过车身、车窗透入的日光及传入的热量增大时, 要增加空调冷量。而冬季由于日光的照射, 人体面部的供暖应比脚下为少。为适应上述变化, 空调系统的送风温度也要有相应的变化。

汽车内温度的分布因座位、乘客的关系很难均匀, 为此汽车空调采用独特的送风方式。

为满足对新鲜空气的需求,要引入适量的车外新风,车内循环空气也要经过净化。

592. 汽车空调器有哪些操作性要求?

答操作性要求指汽车内空调设备的布局及开关、按钮等要安全可靠。开关的位置要明显、易于操作。驾驶员前方的玻璃窗和车窗要有防霜、防露装置。开关操作盘一般都装于驾驶员前方。

593. 汽车空调器对汽车行驶的适应性指的是哪些?

答对汽车行驶的适应性指由于汽车空调器的动力来源于汽车发动机,因此压缩机的制冷量受到汽车行驶状态的影响(发动机的转速可在 600~5 000 r/min 间变化,变化幅度大)。尤其在汽车停驶一段时间以后再行开动时,空调机必须在短时间内迅速使车内温度达到乘客的要求,这样压缩机就必须具备较大的制冷能力才行。同时,空调系统也要采用特殊的温度自动控制手段。再者,由于发动机的振动以及车辆在行驶中的振动,要求空调器有良好的耐振性。

594. 汽车空调器的气流组织有什么特点?

答汽车空调器的气流组织指汽车空调送风方式因车型大小和用途的不同而有多种不同的形式。其特点为:

小汽车的冷气系统有两种送气方式。一种是前送式,蒸发器装在车厢前部仪表盘下,送风从百叶中向斜上方吹出,经车顶至后排座。这种吹送方式使驾驶人员所处的温度比后排座的人要低,长期吹冷气会令驾驶人员感到不适。但因装置简单,一般小汽车上均采用这种方式。另一种是后送式,蒸发器装于车厢后部,冷气从后部送出吹去前排。这种方式效果较好,多用于排气量大的小汽车。

带有冷、暖风空调系统的小汽车的冷却器和暖风器的安装位置也有两种方式。一种是前置式,冷却器和暖风器都装于车厢前部驾驶盘处,冷、暖风由前向后吹送。另一种是前后置式,在车厢前、后部均有冷却器,而暖风器只装于车厢前部。

595. 中小型的面包车空调器送风有何特点?

答中、小型“面包车”的空调系统一般采用直联式空调器,空气冷却器装在车后顶部,冷风由后部左右两角的送风管吹出,沿管道吹至顶部两侧的送风口。这种方式具有操作方便、经济实用的特点。

596. 大型客车与中型面包车空调器有何不同?

答中型汽车(面包车)的空调器冷凝器装于车内后下方,左、右各一,维修方便。控制器也有两个,一个由驾驶人员操作,一个由乘客操作,可根据不同要求,灵活使用。

该车冷风从车顶左右的送风口吹出,而暖风却从车厢两侧送出。压缩机在车身一侧前轮后面。检修方便,有利于车身的平衡。带有预热器的循环系统可将发动机的冷却水回水再加热,形成一个新的再热体系。

而大型客车空调系统的机组安装方式及送风布局可有前顶吊挂式、中顶两分式、中顶集中式以及后顶吊挂式等多种。

597. 什么是前顶吊挂式送风?

答前顶吊挂式送风指空气冷却器在车的前部上顶吊挂安装,气流由前向后吹送,操作方便且减少了后轮的载荷。但驾驶人员附近的噪声较大,气流不适,有吹风感。同时由于制冷管路过长,易使制冷能力下降。

598. 什么是中顶两分式送风?

答中顶两分式送风指在车内顶部设置空调冷却机组,冷风经风管送至顶部内侧的左、右角落处送风口。送风管成交叉 X 形排列,这样风管大为缩短,但温度分布不均匀且噪声大。

599. 什么是中顶集中式送风?

答中顶集中式送风指空气冷却器安装在车顶中部,由中间布置的风管送风,故前后送风均匀,且前后两车轮的载荷分布均匀。

600. 什么是后顶吊挂式送风?

答后顶吊挂式送风指在车顶后部安装空气冷却器,由后向前送风。这种方式制冷效果好,但后轮载荷有所增加,且后部噪声大、气温过低,影响车内后排乘客。

601. 汽车空调采用什么样的温度控制方式?

答汽车内的温度对乘客的舒适性起决定性的作用。汽车内温度控制有系统制冷量控制和空气混合式调节。

原有的汽车空调一般采用双重温度控制,即电磁离合器与制冷剂流量控制。现代汽车的自动控制系统技术先进、功能齐全,不仅能按乘客的需要吹出适宜温度的风,而且能自动调节风量且操作简单。新型汽车空调系统已开始使用电子计算机控制,其性能更加优越。

602. 什么是系统制冷量控制?

答由于空调系统是在汽车行进中工作的,且压缩机转速直接受到发动机转速的影响,因此压缩机及制冷系统都要适应这种变速的变化。而制冷系统制冷量的变化一定要通过控制完成。制冷量的控制包括两种类型:恒温式和再热式。

恒温式是双重温度控制的方式,主要控制器件是恒温器(又称温度调节器或恒温开关)。恒温器有伸缩波纹管式和双金属片式两种。

恒温器的感温包、毛细管内充有易挥发性物质(液体或气体,例如制冷剂 R-12)。感温包安装在蒸发器的出口处,其终端插入蒸发器的盘管翅片内约 20~25 mm(毛细管不要插入),而恒温器本身是安装在驾驶人员的操作盘上的,故毛细管较长。温度控制电路接于电磁离合器电源与电磁离合器之间,通过电流的通断来控制电磁离合器。

由于感温包内物质对温度敏感,当外部温度变化时感温包内部温度也随之变化,同时压力也随之变化。若蒸发器的温度高,感温包内部温度也升高,压力相应增加。迫使伸缩波纹管伸长膜片动作,通过传动机构使电触点吸合,电磁离合器电路被接通,压缩机开始运转制冷。相反,当蒸发器的温度低时,感温包的温度也低,波纹管内压力相应减小,膜片由于波纹管收缩而

动作,通过传动机构使电触点跳开,电磁离合器电路被切断,压缩机停止运转不制冷。

温度的调节可以预先给定,通过温度调节螺钉来调节弹簧的张力,不同的给定温度对应于不同的弹簧张力。

603. 汽车空调器双温式控制原理是怎样的?

答汽车空调器双重温度控制原理指当车内温度升高时,恒温器将电路接通,电磁离合器线圈通电,因磁力的吸引使电磁离合器与滑轮偶合连接,压缩机随之以高速运转,制冷量增加,冷风吹出,车内温度得以降低。当车内温度低于恒温器所给定的温度时,恒温器可自动将电路切断,因而电磁离合器线圈断电,离合器与滑轮脱开,仅滑轮自行运转,于是压缩机停止工作。直至车内温度又回升并超过给定值时,恒温器又将电路接通,使离合器与滑轮相偶合,压缩机又开始运转制冷。

604. 汽车空调恒温器(温控器)是怎样工作的?

答波纹管式恒温器的感温包感测到的温度下降 1°C 时,恒温器即可断开电触点,迫使电磁离合器脱开,压缩机停止运转,以防止蒸发器结霜。此时,风扇仍在运转,待蒸发器温度上升至 7.2°C 时,恒温器又使电路接通,压缩机又能运转制冷。这期间约有 7°C 的温差,足够蒸发器化霜。

另一种双金属片式的恒温器主要结构为一对热胀系数不同的双金属片,以及离合器线圈电触点。当双金属片感受到蒸发器的冷风时,会遇冷收缩而弯曲。当其感受到的风温度升高时,又会膨胀而反向动作。于是,双金属片可根据给定温度值对离合器电触点进行吸合、断开的控制,从而控制压缩机的开停。与波纹管恒温器相同,双金属片式恒温器的吸、断之间也有 7°C 的温差,因此有足够的时间进行除霜。

由于压缩机转速随发动机转速的变化而变化,所以除离合器控制外还需要对制冷剂的流量进行控制。这对于维持制冷系统的平衡是十分必要的。制冷剂流量控制一般采用膨胀阀装置。

605. 汽车空调器中的热力膨胀阀的作用如何?

答热力膨胀阀是制冷系统的主要部件之一,其作用是将从冷凝器排出的高温、高压制冷剂减压节流,并保证蒸发器内有最适量的制冷剂流量。汽车空调器除装有手动式膨胀阀外还装有自动式均压管。感温包式膨胀阀在检测过热度及压力输入方面有特别重要的作用。膨胀阀有内部均压式和外部均压式之分(也称内平衡式和外平衡式)。

除膨胀阀外还有采用旁通阀控制的。

电磁旁通阀连接在冷凝器出口与蒸发器出口之间的管路上,用以调制冷剂量以达到控制温度的目的。使用这种控制阀可使压缩机有恒定的操作,并可使蒸发器免受冻结。当压缩机转速增高时,吸气压力下降,旁通阀由于预先调定的关系而开启,高温的制冷剂气体进入吸气管。压缩机的转速越高,阀口也开得越大,以维持一定的吸气压力。

606. 汽车空调器中的吸气节流阀的作用如何?

答汽车空调器中的吸气节流阀是代替电磁旁通阀的重要部件,以对制冷剂流量进行控

制。吸气节流阀可以改变制冷剂的流量,它附有一个绝对真空调节器,当系统处在较高的压力下时,可保证蒸发器的表面温度不致降至冰点。

吸气节流阀的主要作用是控制蒸发器压力和蒸发器出口温度。其活塞内部是空的,经活塞端一小孔通至活塞膜片。在活塞的最下端装有过滤器。

吸气节流阀安装在蒸发器的出口和压缩机的入口处。由于活塞在吸气节流阀中的位置是受到自蒸发器流向压缩机的低压蒸气控制的,且活塞的位置又与活塞膜片压力有关,因此活塞的位置决定于蒸发器内的制冷剂压力、弹簧张力及传动杆力的平衡力作用。活塞的移动可使蒸气进入压缩机。在一般情况下,吸气节流阀的进口与出口两端的压力是不相等的。

吸气节流阀可保持蒸发器的压力处于高压,以防止蒸发器中心部分的水气冻结,并提供最大的冷却效果。若蒸发器中心部分的压力降至 196.133 kPa 以下(表压),中心部就会因出现水气的冻结而阻塞空气的流动。

在最大负荷时,吸气节流阀真空膜片内没有气缸的真空吸力,低压的制冷剂气体可以全部回至压缩机而使蒸发器产生最大的冷却效果。因为在一般情况下吸气节流阀的进口与出口存在压差,若要提高车内温度,只要控制真空膜片室内成为真空状态即可(发动机的真空吸力)。于是,经过吸气节流阀的低压蒸气产生阻流作用,可使蒸发器维持较高的压力。

607. 汽车空调器中的蒸发压力调节阀作用如何?

汽车空调器中的蒸发压力调节阀能使制冷系统产生最大制冷量而又能保证蒸发器翅片和管路不冻结。蒸发压力调节阀可以在某一蒸发压力下节流制冷剂的流量,从而防止蒸发器冻结。这种形式的吸气控制装置在汽车空调机内安装在蒸发器和压缩机之间的吸气管路上,压力调节器能保持蒸发器中部压力为 196.133 kPa,以利于防止冻结结霜。在压力降低时,蒸发器压力阀能够起到节流作用,以降低制冷量。当发动机的转速提高时,蒸发压力调节器将稍微关上一一点节流阀,以进行补偿。

制冷系统压缩机制冷量的控制除恒温式外,还有一种再热式。在再热系统中,蒸发器是在定温下工作的。系统的有效制冷量是通过使用汽车加热器把空气再热至理想温度来实现的。

608. 什么是空气混合式调温法?

现代汽车空调系统有代表性的温度调节方法是空气混合式调节法。这种方法是将电动风扇吹出的空气通过蒸发器冷却后再送至加热器。加热器上有气流调节器,由它来调节被加热的风量以调节送风温度。

609. 小汽车空调系统怎样进行控制?

小汽车的电气控制较为简单,电路包括风扇电动机、压缩机的电磁离合器、恒温器以及继电器等。图 6-1 为一般小汽车冷气机的电路图。

图 6-1 所示的电路采用电磁离合器和恒温器(温度开关)对压缩机进行开、停控制。当汽车发动后,先将风扇开关扳至高风档,几分钟后再将恒温控制开关投入工作,温控开关调至最冷。车内温度开始下降,当降至所需温度时,可将恒温开关反时针旋转,直至离合器脱开(可有轻微的声音),压缩机停止工作。此时的温度即所控温度。当车内温度上升到高于此温度时,电磁离合器偶合,使压缩机起动制冷。恒温开关调好后即不用再调整。风量的调节有高、中、低三档

(即三速),高速风档与低温档相配合。风量开关用可变电阻器或三速开关控制。可变电阻式的控制可从最大到最小作均匀的变速(无级变速),而三速开关是只有高、中、低三速的控制。通常只有在风扇通电旋转后,恒温开关才有电流通过。当风扇速度变化时,不影响恒温开关的通电;但是当风扇关掉不转时,恒温开关也断电,整个冷风机系统都停止工作。因此,风量开关起了冷风系统总开关的作用。

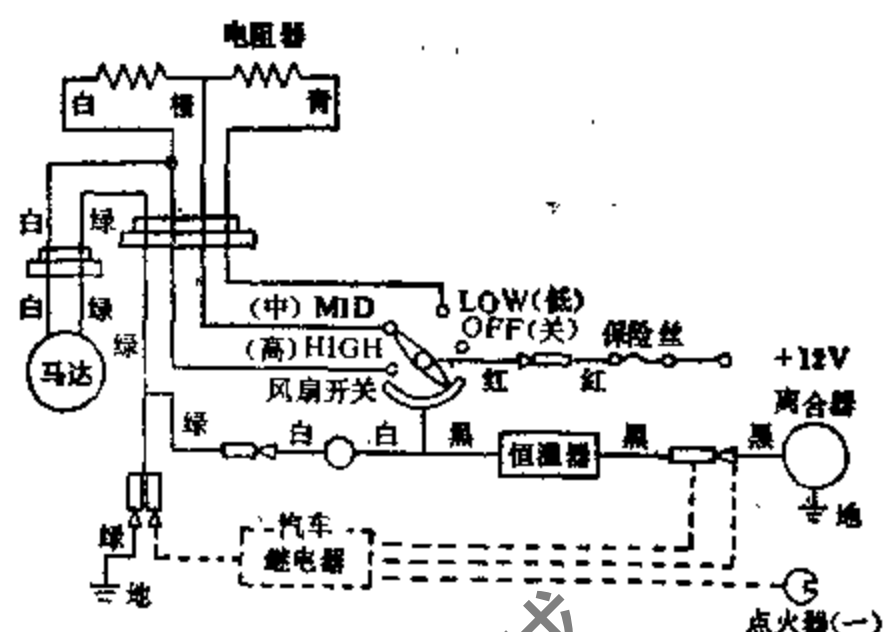


图 6-1 小汽车冷气机电路图

恒温开关借蒸发器的温度来控制压缩机电磁离合器的离合。其开关的旋钮

所转动的是一个凸轮,凸轮可控制一个弹簧的松紧。恒温开关旋转时有由左至右的数字,数字越大温度越低。为防止高湿度时结霜,可将冷度调至中档,再使用风扇的高速吹风即可除霜。

610. 电子计算机控制在汽车空调中如何应用?

电子计算机控制汽车空调系统如图 6-2 所示。

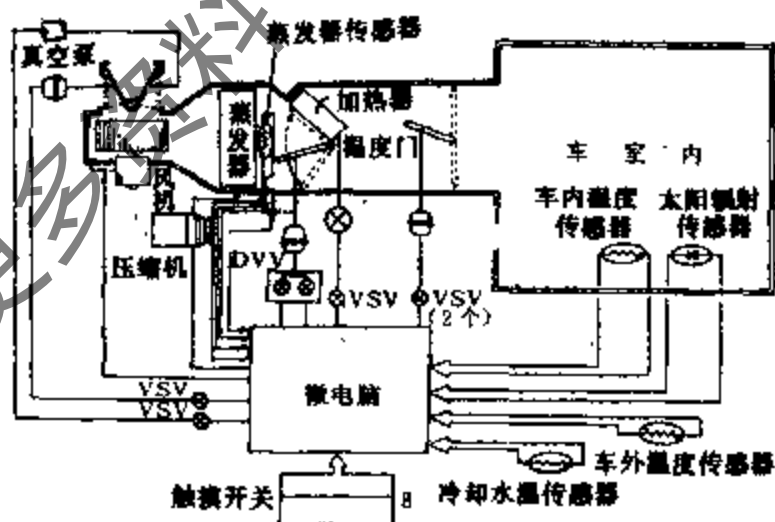


图 6-2 电子计算机汽车空调系统

自动空调机不仅能按照乘客的需要吹送出温、湿度适宜的风,而且简化了驾驶人员的操作。

自动空调机采用微型电子计算机控制。在美国、日本的一些高级汽车上就安装有微型电子计算机及控制按钮操作盘。

汽车空调系统微型电子计算机控制具有如下功能:

空调控制:温度自动控制、风量控制、运转方式给定的自动化、换气量控制等。

节能控制:压缩机运转率控制、换气量的最适量控制、减速能量的回收、蒸发器冷却温度控

制等。

故障监测、安全装置：制冷剂不足报警、高压异常及各种控制器件的故障判断等。

显示：给定温度、控制温度、控制方式、运转方式的状况等。

611. 微型计算机怎样进行控制？

微型计算机可以单独接受和计算各种传感器输入的信号，能够随环境的变化迅速而准确地作出反应，发出控制信号。

输入信号有三种：一种是由车内温度传感器、车外新风温度传感器、日射温度传感器等各种传感器传来的信号；另一种是由操作盘传来的温度给定信号、等级选择信号、乘客需要的给定温度信号；第三种是由电位计传来的混合空气调节器监测位置的信号。

输出信号也有三种：一种是为起动各种操作盘而送出的 VSV 信号（真空转换阀信号）和 DVV 信号（复式真空阀信号）；另一种是为了调节风量而传送至风机电动机的电源电压调节信号；第三种是指令压缩机开、停的信号。

为了保证车内温度不变，微型计算机必须根据传感器感测到的车内温度不断地调节空调机吹送出的空气温度和送风量。同时由于车内空间狭窄、车窗较多、车体受日光照射的面积较大，因此还必须对车内送风温度进行修正。此外还有由于冷却水温度变化而进行的对加热量的修正，以及在采用经济运转方式时，由于压缩机停止运转而进行的对蒸发器出口的温度上升的修正等。

空调机的送风量是决定车内温度的重要因素之一。微型计算机系统可以根据车内温度与给定温度之间的偏差，对送风量进行连续的、无级的调节。夏季，当蒸发器的冷却温度变化时，风量随之改变；送风温度低，减少送风量；送风温度高，增加送风量。冬季，水温低不能充分供暖时，若仍然送风会使乘客感不到舒适，自动控制机构可使送风中断，由预热器加热空气，使空气温度上升。待温度正常后，又开始送风。

车外新风和车内循环回风的自动切换也是通过微型计算机进行控制的。在夏季酷暑天气，车内温度显著升高。为迅速降低车内温度，可暂时不使用车外新风。当空调系统使车内温度下降至一定值后，自动切换机构可进行新、回风的风阀切换，按一定比例引入新风。此外，对玻璃窗的除霜，也需要进行新风和回风的自动切换。

在冬季或者夏季雨天，必须除去玻璃窗上的结霜和凝露，以保证驾驶人员安全操作及乘客视线清晰。一般在驾驶人员前方有除霜吹送风口吹出热风，在仪表盘两侧也装有侧面除霜送风口。

汽车空调系统的送风口位置对车内温度分布有很大影响，良好的气流组织可使车内获得舒适的温度。夏季冷风从比较高的位置吹出，而冬季的暖风则从地板下吹出。

送风口的控制一般由操作盘的按钮开关进行选择。风口控制可分为 4 个等级，即 VENT 级、HEAT 级、B/L 级和 DEF 级。VENT 级是用于夏季供冷和换气的，有中央及侧面送风的方式。HEAT 级是冬季供暖加热器及除霜器送风方式。在 VENT 和 HEAT 两级之间还有 B/L 级，这是从正面、侧面及加热器送风口吹出的、比单独加热器送风温度稍低的送风方式。DEF 级是由除霜器送风口吹出的、能迅速消除玻璃窗上的凝露和结霜的送风方式。

自动空调机的微型计算机具备根据实际情况进行各种风口自动切换的功能，例如车内温

度给定值为 25°C ，夏季车外温度为 35°C 时送冷风，空气经蒸发器冷却后由冷风口吹出。在春、秋过渡季节，车外温度接近车内给定温度时，则采用 ECONOMY（经济）运转方式，此时压缩机停止运转不制冷。这种只需要新风换气的方式是经济而节能的。在冬季，当车外温度低于 15°C 时，空调从暖循环开始工作，加热后的空气由下部暖风口送出。

612. 怎样正确操作小汽车空调器？

答 一般不带电子计算机控制的汽车空调机的操作方法比较简单，操作盘上有温度控制旋钮（恒温开关）和风扇风量调节旋钮（风量开关）。风扇风量旋钮有高（HI）、中（M）、低（LO）三档及停止（OFF）；温度控制旋钮有开（ON）、关（OFF）和最大冷量位置（MAX）即低温档。低温档配用高风速档（HI），而高温档则配合低风速档（LO）。

带有电子计算机控制的汽车空调操作盘，驾驶人员只要按下按钮即可，操作方便且控制可靠。

为正确使用汽车空调器，驾驶人员应注意以下几点：

(1) 发动机发动后应先将风扇开至高风速档，几分钟后，再开温度控制器（恒温开关）至最大冷量位置。

(2) 风向调节可调整水平及垂直风口的百叶方向。

(3) 发动机停转后，应使空调机停止工作，以免耗费蓄电池的电能。

(4) 汽车怠速时，应适当提高发动机的转速，以免熄火。

(5) 突然高档位启动及长距离爬坡时，应暂时关闭汽车空调器。

(6) 使用时应避免温度控制器（恒温开关）在最大冷量位置而风扇在低风速档，以防蒸发器上结霜。

(7) 膨胀阀的开度一般在出厂前已调好，不要随意调整。

(8) 夏日停放车辆，应尽量避免阳光直射。

(9) 空调器开动时，应将车窗关闭。

(10) 应定期清洗冷凝器，可用压缩空气或冷水冲洗。但严禁用蒸气清洗。

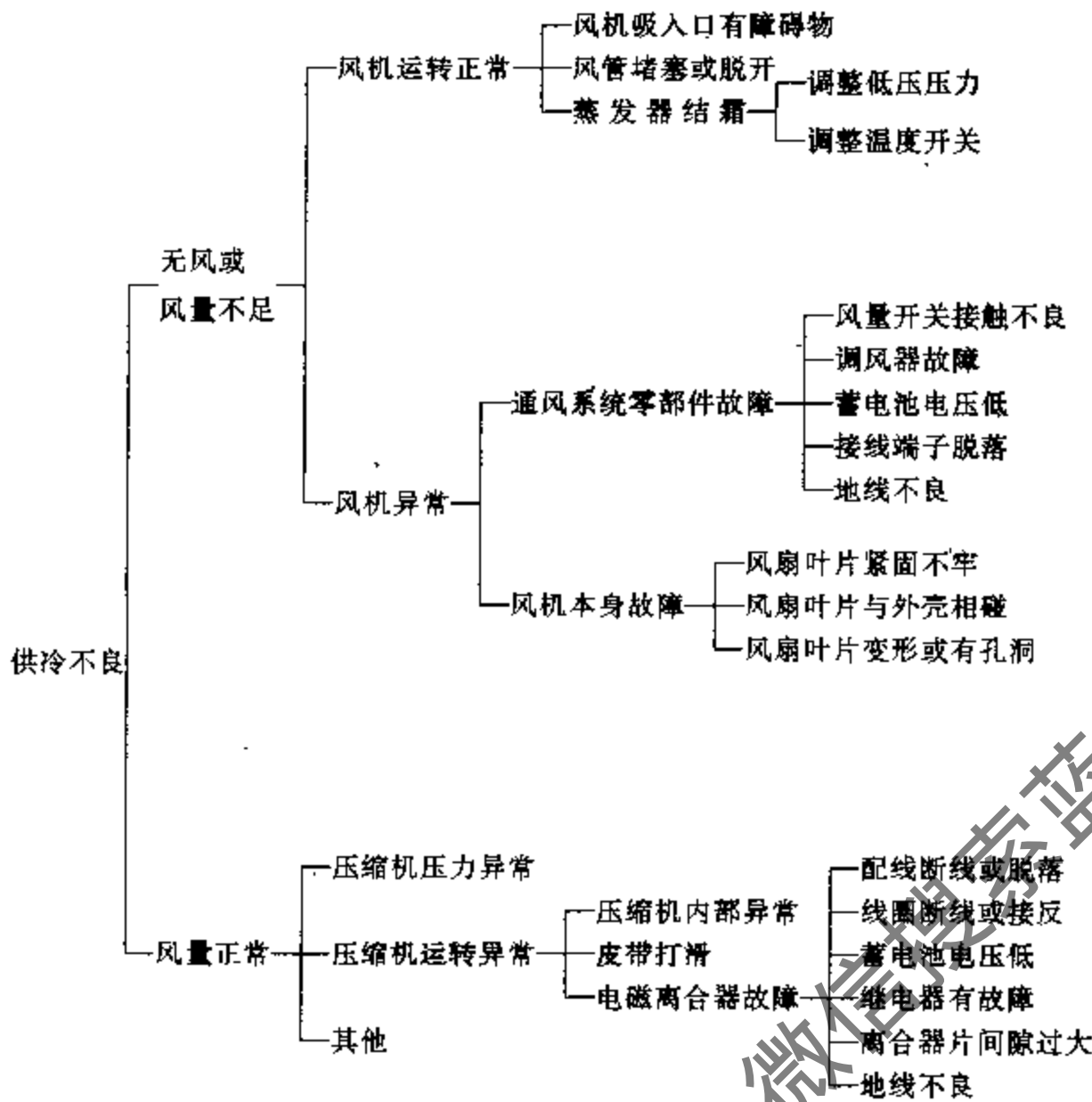
(11) 若在冬季不使用空调器时，应每周开动制冷压缩机 3 min，使之循环，以免系统中断油或机件生锈。

由于各种型号空调器的结构、使用操作不尽相同，故操作时一定要先看懂空调器使用说明书或车用手册，而以上介绍的各项只供一般汽车空调器使用人员参考。自动空调器或带电子计算机的高级汽车空调器均应按操作说明书进行操作。

613. 汽车空调器常见故障有哪些？

答 汽车空调机常见故障分析见表 6-3。

表 6-3 汽车空调机常见故障分析



614. 怎样进行汽车空调器的压力故障分析?

答 详见表 6-4 所示。

表 6-4 压力故障分析

压力	状 况	原 因	处 理
排 气 压 力 高	冷凝器冷却水温度高,在玻璃观察孔内看不到气泡	制冷剂过量	将制冷剂抽出,重新按规定量充入
	压缩机停机后排气压力急剧下降至 196 kPa 左右,然后缓慢下降,玻璃观察孔内可见气泡	系统内混入空气	检漏、更换贮液器,按规定加入制冷剂
	压缩机上部和配管虽然发热,但贮液器却不热	高压管路堵塞	去除堵塞物、清洗管路
	冷凝器风扇上积灰过多,吸气压力高或冷凝器面积太小,不匹配,风扇风力小等	冷凝器冷却效果不好	清扫冷凝器,更换匹配的冷凝器或风扇

续表

压力	状 况	原 因	处 理
排 气 压 力	在玻璃观察孔内可见许多气泡	制冷剂缺少	按规定补足制冷剂
	贮液器出口部分过冷或有霜	贮液器管路堵塞	更换贮液器
	吸气压力为零,呈负压,膨胀阀出口部分不冷	膨胀阀感温包漏气	更换膨胀阀
	膨胀阀入口结霜,吸气压力呈负压,同时排气压力也低	膨胀阀冰塞	去除系统中水分、更换贮液器和润滑油
	压缩机停机后,吸气压力、排气压力立即平衡	压缩机阀片、垫片损坏、串通	更换压缩机或阀片、垫片
吸 气 压 力	蒸发器比低压侧配管温度低	膨胀阀开度过大,感温包接触不良	调节膨胀阀的开度、固定感温包
	温度控制器工作但压缩机停机,吸气压力高、排气压力正常	温度调节开关调节不当	调节温度控制器
	吸气压力低,压缩机不停运转,蒸发器冻结	温度调节开关调节不当	调节温度控制器
	膨胀阀结霜	过滤器堵塞	清洗过滤器
	排气压力低,蒸发器出口的压力调节阀压力高	蒸发压力调节阀闭锁或粘住	按维修手册调节压力调节阀或予以更换
其 他	蒸发器出口压力调节阀压力低,蒸发器冻结	蒸发压力调节阀故障	调节或更换压力调节阀
	温度控制器开、停时吸气压力差很小,且开、停间隔短,排气压力正常	温度调节器故障	更换温度调节器
	操作不当		

615. 怎样判断汽车空调器制冷系统故障?

答 制冷故障的判断:首先对空调器运行情况进行分析,在送风机、压缩机正常运转时也要对其他制冷部件进行检查。

制冷剂的循环量可以通过安装在贮液器管路中的玻璃观察孔察看。但在充灌制冷剂时则不能用玻璃观察孔观看,因其呈气泡状,所以不能正确反映充入量。一般应按压力变化来判定,或按产品说明书中规定的量来充灌。

在玻璃观察孔内如看到制冷剂液体浑浊不清、起泡沫或有气泡,均说明制冷剂状态不正常。制冷故障的判断详见表 6-5。

表 6-5 制冷故障的判断

空调机状态	正 常		异 常	
	高、低压管温度	高压管热、低压管凉,有明显温差	高低压管无明显温差	高低压管温度相同、无温差

续表

空调机状态	正 常	异 常		
玻璃观察孔状态	玻璃孔内透明、不浑浊,有气泡流动,但较少 发动机转速无论高、低都呈透明状态	经常看到气泡流动、透明、但有白气泡	仅有雾状物	风扇满负荷运转或窗子全部打开或空载运行时,看不见气泡
管道连接部状态	正 常	被油污染	油严重污染	正 常
制冷剂状态	制冷剂适量	少量泄漏	严重泄漏	制冷剂过量

616. 怎样进行汽车空调器压力判断?

答 压力判断指制冷系统的各种情况,可以从压缩机高、低压力表上判断出来。检修时也可在系统中安装一个检修表。检修表有两种,即用 9.8 N/cm^2 为单位刻度和用 $1 \text{ barf/in}^2(\text{psi})$ 为单位刻度的。

检修表上有两个压力表:高压表和低压表。用于汽车空调系统的检修表,也叫作复合式压力表或连程式压力表。由高压表和低压表连接管组成的高压表,用来测量压缩机排气压力和制冷系统的高压压力。低压表用来测量压缩机的吸气压力和系统低压压力及真空度。

检修表上除两个压力表外,还有三个支管和三个软管相连,并有两个手动调节阀。左边软管连接压缩机低压侧阀,右边软管连接压缩机高压侧的工作阀,中间软管是抽真空或充灌制冷剂用的。两个手动控制阀可以控制支管的通路。

若测高、低压压力,可将左右两侧的手动控制阀都按顺时针方向旋转到头。

利用检修表即可作出如表 6-6 所示的判断。

表 6-6 用检修表作出的判断

表 盘 现 象	故 障	原 因
高、低压表指示比正常低	制冷剂不足	有泄漏
高、低压表指示比正常低很多	制冷剂严重不足	泄漏严重
低压表指示接近零、高压表指示比正常低	膨胀阀损坏	膨胀阀堵塞或感温包失效
高、低压表指示都比正常高	冷气不够冷	膨胀阀调节不当、制冷剂过多
高、低压表指示都比正常高很多	冷气不冷、观察孔内偶有气泡	系统内有空气
高压表指示低于正常、低压表高于正常	没有冷气	膨胀阀内 O 形圈损坏
低压表指示接近零或负值、高压表指示正常或高一点	吹出气不冷	制冷剂内有水分、膨胀阀冰塞
低压表指示比正常高很多、高压表指示比正常稍高	没有冷气、低压管发热	冷凝器损坏
低压表指示比正常低、高压表比正常高很多很多(特高)	冷气不冷、高压管结霜	贮液器或高压管路堵塞
高、低压表指示都低	冷气不冷	压缩机损坏、垫片和阀片损坏

617. 怎样进行汽车空调器的日常维修?

汽车驾驶人员或修理工人在对汽车空调器进行维修前,一定要具备一定的空调、制冷专业基础知识,除了解空调、制冷系统的构成以及零部件性能以外,还应具有更广泛的电器控制、自动控制原理甚至电子计算机的知识。当然,全自动型汽车空调器的维修在各厂家的维修手册或车用手册中均有说明,但是学习和掌握维修技术还是必要的。

为使汽车空调器经常在最佳状态下工作,维修内容可参照下列各项及表 6-7。

表 6-7 汽车空调机维修项目及内容

检查项目	内 容	时 间						
		日常	夏	秋	春	冬		
性能	检查各种性能		○					
压缩机	检查压缩机动作		○			○		
润滑油	检查油量或油色		○					
电磁离合器	检查摩擦片间隙		○					
轴承	检查异音、有无损坏			○			○	
贮液器	检查有无泄漏				○			
开关类	检查动作		○					
空转轮轴承	检查杂音、有无损坏			○				
送风风机	检查杂音		○	○	○	○		
三角皮带	检查松弛与破损	○	○	○				
膨胀阀	检查有无冰塞或脏堵		○					
配管接头	检查漏气及漏油	○	○	○	○	○		
玻璃观察孔	检查制冷剂量	○	○	○				
软管	检查损伤			○				
紧固部位	检查螺栓松脱	○	○					
蒸发器	清扫积灰	○	○					
空气过滤器	清扫积灰	○	○					

- (1) 各部件的安装情况是否良好;
- (2) 循环系统连接部位是否漏油、漏气;
- (3) 制冷剂注入量是否合适;
- (4) 发动机的冷却系统是否良好;
- (5) 三角皮带传动机是否适当;
- (6) 电器零件的接线、开关按钮和继电器等是否正常,动作有无故障;
- (7) 冷凝器、蒸发器是否积灰。

618. 怎样检修汽车空调器的电磁离合器?

答 电磁离合器的检修指如果压缩机不转动但又不是压缩机本身的故障时,可能是离合器有问题。检查时首先检查离合器的电路部分,若离合器线圈有电且工作正常时,则表示离合器发生故障,应予以修复或更换。

电磁离合器轴承的检修方法之一是凭声音进行判断,若有杂音即表明有磨损,应予以更换。拆装轴承时要注意清洁,防止灰尘杂物进入和水分锈蚀,并避免碰伤损坏。

拆卸滑轮与轴承时应先将离合片取出,然后用卡圈钳将滑轮护环取出。为防止压缩机内部损伤,取出滑轮时应用拆卸器及导管置于轴端上,将滑轮及轴承拔出。

安装滑轮及轴承时可用适当的工具将滑轮及轴承按下去(或用方木棍,用橡皮锤轻轻敲打),使轴承进入座圈中。安装后,将滑轮轻轻转动一下,看位置及灵活程度如何。最后装上轴端护环、离合片及外壳。

用塞尺测量三角皮带轮和离合器摩擦片的间隙尺寸,按厂家维修手册中规定的尺寸进行更换。

619. 怎样检修冷凝器和蒸发器?

答 冷凝器和蒸发器的检修指冷凝器和蒸发器都是换热器件,常见故障有盘管泄漏、翅片变形及积灰等。泄漏的冷凝器和蒸发器一定要按原有型号、规格予以更换,翅片变形应小心地用工具将其修整,积灰可清扫除去。制冷剂管路受阻也会导致冷凝器、蒸发器内制冷剂流量减小,使压力不正常(或管外结霜)。堵塞的管路必须疏通或更换。

620. 怎样检修制冷管路?

答 制冷剂管路的检修指制冷剂管路的故障有损坏、泄漏和内部堵塞等。当发生堵塞时会,出现压力异常、系统不制冷或冷量不足。

高压管路堵塞使高压升高,可见高压侧液管结霜。

低压管路堵塞会使高、低压力均低。

排气管堵塞易引起压缩机事故,阀盖破裂。

贮液干燥器堵塞使进出口温差变大,影响制冷。

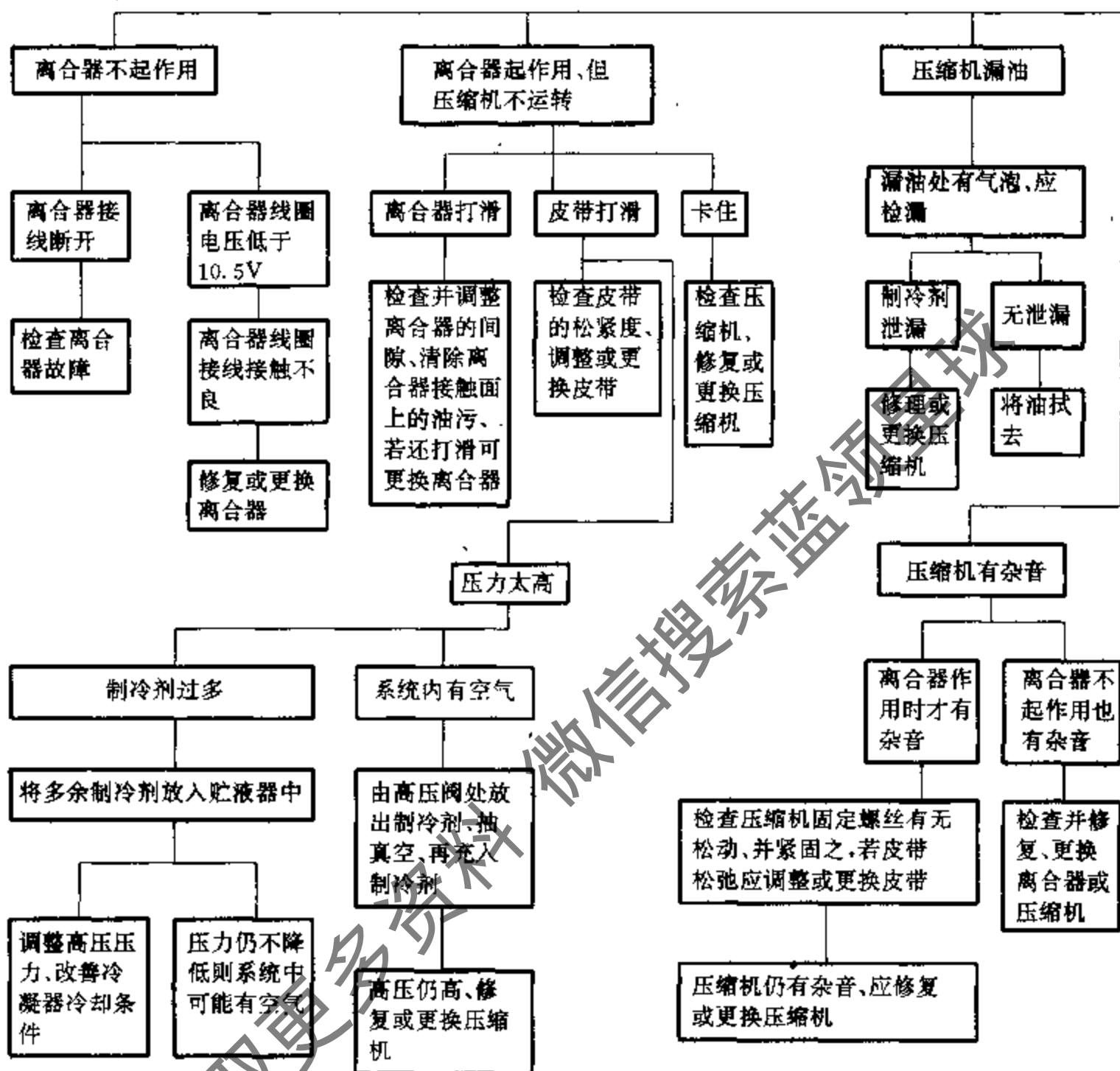
在压缩机的周围使用许多软管,由于冷热度变化、振动及空气中有害气体的侵蚀等原因,往往使软管硬化。硬化的软管易发生折扁变形、漏气或外界空气、水分进入系统中,也可使噪声加大。

变形、泄漏和堵塞的管子一旦查出,即应予以更换。在抽真空后充入制冷剂。

621. 怎样分析汽车空调器压缩机故障?

答 详见表 6-8 所示。

表 6-8 汽车空调器压缩机故障分析表



622. 怎样检修吸气节流阀?

答 吸气节流阀的检修指吸气节流阀发生故障时,蒸发器压力将会升高或降低(蒸发器冻结)。

吸气节流阀的制冷剂泄漏可按一般检漏方法进行检查,即用卤素灯或检漏仪检查。

吸气节流阀真空膜片破损,蒸发器出口的空气温度不会改变。

在检查、调节吸气节流阀时蒸发压力仍很高,应在低压端装上压力表(尽量在压缩机吸气口安装)。如吸气压力还高,也可能是压缩机或膨胀阀不当引起。

更换吸气节流阀时应按下列步骤进行:

- (1) 排空系统;
- (2) 在阀体上拆除蒸发器放油管,并盖好管口;

- (3) 拆去均衡管, 盖好管口;
- (4) 有膜片室的应拆除真空管路。

623. 夏利汽车空调器制冷系统构成如何?

答图 6-3 是夏利汽车制冷系统结构示意图。压缩机为 10 气缸双面斜盘式, 由汽车发动机通过皮带轮驱动。冷凝器和蒸发器均采用全铝扁管带式结构。贮液干燥器内装有干燥剂和过滤网, 既能吸收制冷剂中的水分, 去除制冷系统中的杂质, 又作贮液器调节制冷剂的循环量。贮液干燥器上还装有易熔塞, 当制冷系统发生高压过热情况时, 易熔塞上低熔点合金熔化, 排出制冷剂, 对设备起保护作用。视液镜用于观察分析制冷剂的流动工况。

制冷系统用 R-12 作制冷剂, 最大制冷量为 3 260 W。

624. 夏利汽车空调器通风系统构成如何?

答图 6-4 是夏利汽车空气循环通风系统示意图。其中暖风散热器以发动机的冷却热水为热源, 供热量为 3 490 W。车内外空气转换风门、空气混合风门和出风口调节风门由拉线控制, 操纵杆位于驾驶室仪表板上。通过仪表板上的温度调整操纵杆, 可对空气混合风门进行连续无级调节, 从而可按任意比例调节冷、热空气的混合比, 实现从冷到热的连续温度调节控制。

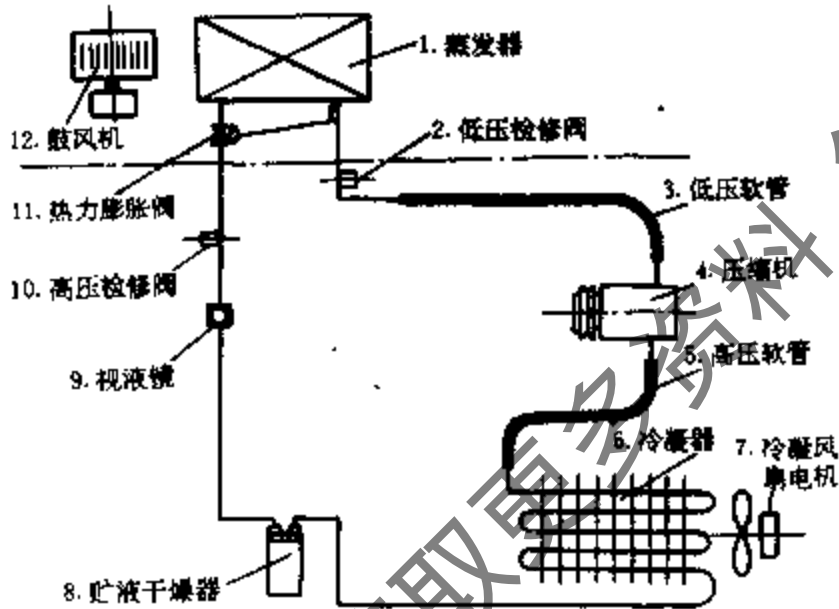


图 6-3 夏利汽车制冷系统结构示意图

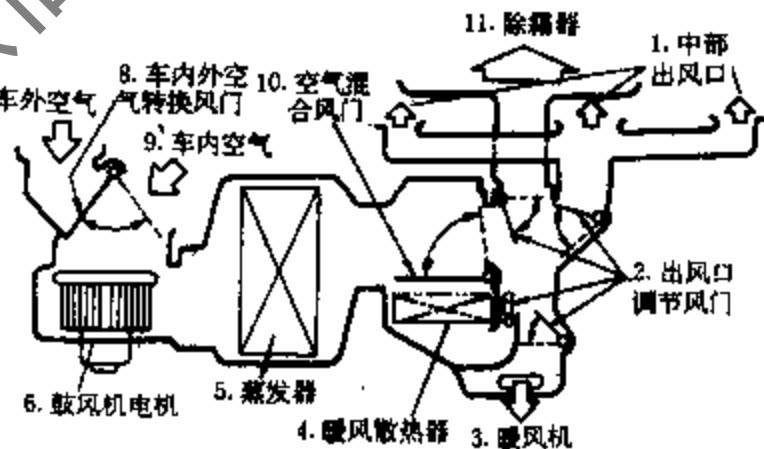


图 6-4 空气循环通风系统示意图

625. 夏利汽车空调器电气控制系统构成如何?

答图 6-5 是夏利汽车空调器电气控制系统示意图。空调放大器能够检测制冷温度和发动机转速。当制冷温度过低或发动机转速较低时, 切断制冷压缩机电源, 供制冷系统停止工作, 防止蒸发器表面结冰, 避免发动机因转速低、负荷大而发抖或熄火。空调放大器是通过压缩机上的电磁离合器对压缩机进行控制的。电磁离合器通电吸合时, 压缩机主轴才运转工作。电磁离合器消耗功率为 30 W。压力开关起安全保护作用, 当制冷系统缺少制冷剂或压力过高时, 切断电磁离合器电源。电磁阀用于控制节气门开度, 它和节气门开度控制器及真空软管组成发动机怠速提高装置, 利用进气歧管的真空, 使得空调开启时节气门开度增加, 怠速转速自动提高, 发动机能平稳地带动压缩机运转。

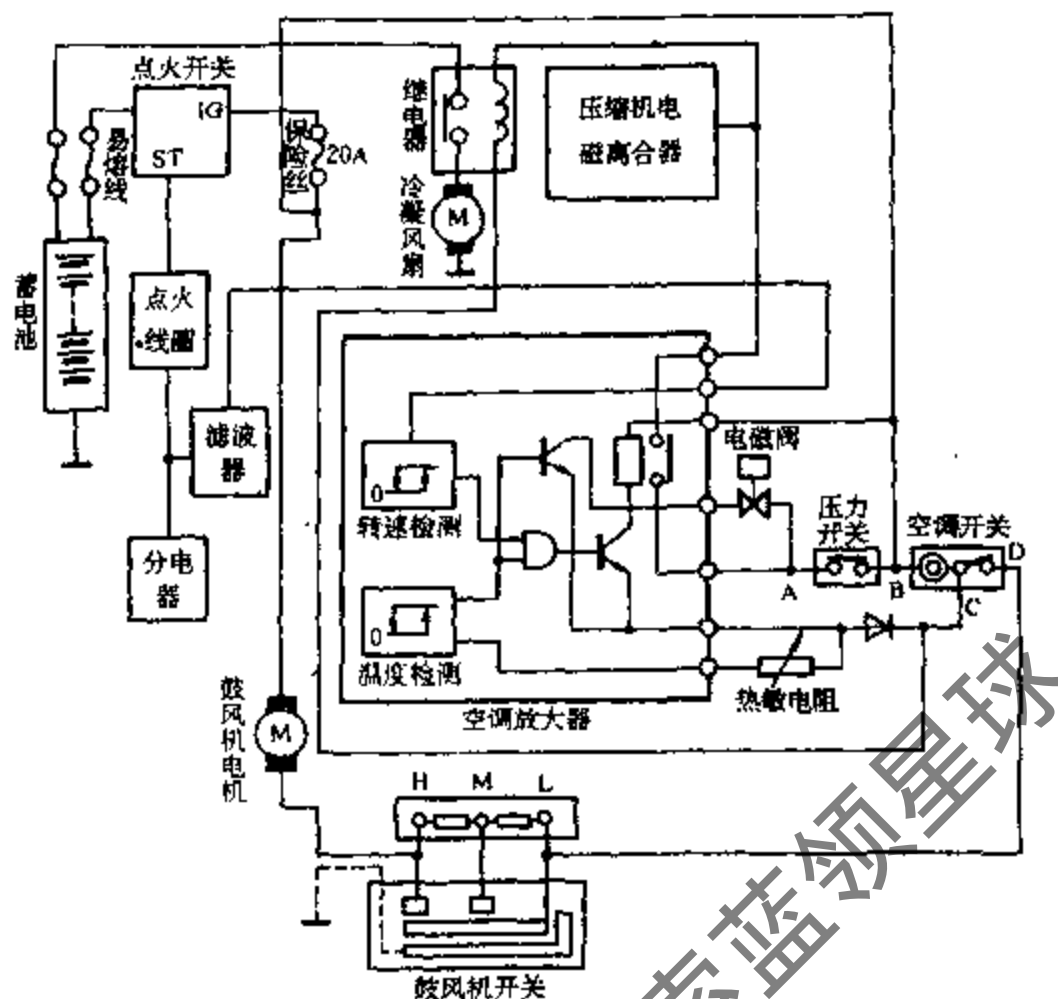


图 6-5 电气控制系统示意图

626. 夏利汽车空调器不制冷有异常响声怎样维修?

答某夏利出租车在怠速时空调送出的风没有凉意,发动机室传出连续的“啪嗒”、“啪嗒”声,驾驶室物品箱下也发出同样声音。

检修:经查发动机室传出的声音是压缩机上电磁离合器吸合和分离的声音,驾驶室里的声音是空调放大器在起控制作用,使电磁离合器不能正常吸合。打开引擎盖,发现发动机转速较慢。空调工作时怠速转速应为 (1100 ± 50) 转/分。调整空调怠速螺钉,提高转速,故障现象消失,制冷恢复正常。

627. 夏利汽车打开空调器汽车熄火怎样维修?

答夏利汽车打开空调器后,在空档时发动机发抖、易熄火。刹车时发动机也要熄火。

检修:经查这种现象较为普遍,原因也较多。检查确认该车也是由于怠速转速不够高造成的。调整怠速螺钉,提高怠速后,发动机运转恢复平稳。

造成这一故障的其他原因有:空调负荷过大、怠速提高装置的故障、化油器和汽油滤清器较脏等。注意:空调器怠速转速不能调得太高,否则不但汽车耗油量太大,而且刹车不易踩死。

628. 夏利汽车打开空调器压缩机不转怎样维修?

答此种现象新车漏氟的可能性不大。打开空调开关,压缩机不转。从低压检修阀处接上压力表,指针为 0.85 MPa ,表明氟利昂没有泄漏。检查控制电路,发现空调放大器与线速的连接插头松脱。插紧后开空调,发现怠速转速太低,压缩机电磁离合器时而吸合,时而分离。吸合时发动机发抖。再调整空调怠速螺钉,至 1100 转/分左右,离合器能正常吸合,制冷效果很好。

629. 夏利汽车空调器不制冷怎样维修?

答 打开引擎盖,发现电磁离合器一吸上就跳开,跳开后又吸上,以致于制冷系统不能工作。当电磁离合器吸上时,冷凝器风扇不转。风扇没有卡住的情况,直接引入 12 V 电源,风扇运转。经检查控制电路,发现风扇电源线是改换过的,在蓄电池正接头处虽然连接牢固,但与金属接线柱间存在氧化物,导电不良。去掉接头处氧化物,重新接好电源线,风扇运转,制冷系统恢复正常工作。

因冷凝器风扇不转而造成空调不制冷的故障为多见。风扇不转大多是电路上的故障,如易熔线断线、导线插头接触不良或脱落、继电器损坏、电机故障等,也有因撞车等原因造成扇叶与冷凝器及壳体相碰而卡住的。

630. 夏利汽车空调器漏氟怎样维修?

答 某车在一星期内加了两次制冷剂,却都漏光了。

检修:先查管路特别是接头处有无油迹,发现低压软管表面油迹较多,但不能确定是渗漏产生的。因该车最近加过两次制冷剂,在操作过程中少量冷冻机油随制冷剂喷在检修口附近的管道表面。接上表座,对制冷系统抽真空,真空度较差,指针停在接近 -0.1 MPa^* 的位置上不再下降。停止抽真空,仔细观察真空度变化情况,发现指针在缓慢上升,表明管路有漏气的地方。加入氟利昂检漏,在 0.2 MPa 的压力下用电子检漏仪检查,发现低压回气软管漏气。该软管原先与空调压缩机皮带相碰,表面受到磨损。更换软管后进行真空试漏和压力查漏,均正常,加入足够的制冷剂运行后未发生漏氟现象。

631. 夏利汽车空调器无氟怎样维修?

答 某车去年空调制冷效果很好,今年夏天使用却不制冷了。

检修:接上压力表后方知,制冷系统已无氟利昂了。外观检查未发现油迹。抽真空,低压表指针达 -0.1 MPa 时,用电子检漏仪未检出漏点。继续充加至 0.5 MPa 时,查出排气管与冷凝器接头处漏气。用两把扳手将接头紧固后,试压正常。开机后加入足够 R-12 制冷剂,制冷良好。

632. 夏利汽车空调器密封圈损坏怎样维修?

答 经查压缩机吸、排气口接头较松。紧固后抽真空,真空度能达到 -0.1 MPa ,并保持不变。加氟后进行压力试漏,在 0.1 MPa 的压力下,用检漏仪检出压缩机排气口漏气。放掉氟利昂,拆下排气口接头,发现密封圈已变形。更换密封圈后试压正常,加入足够制冷剂,制冷正常。

出租汽车空调制冷系统的制冷剂泄漏是极为常见的现象。有的渗漏不易查找。不少微漏的空调装置,抽真空后真空度在短时间内能保持不变,或虽有变化但不易察觉,往往使人误以为系统气密性较好,而不进行压力试漏,结果制冷剂加入后没多久就漏光了。其实,真空试漏时系统内外压差只有 0.1 MPa ,而空调运行时高压部分对外压差往往大于 1.5 MPa ,所以压力试漏是必须进行的。

* 此处压力指表压力,下同。

633. 夏利汽车空调器压力不正常怎样维修?

答有司机反映,早晚和夜里空调制冷效果还可以,而中午和下午不够冷。

检修:在高、低压检修阀接上表座,打开空调开关后,观察到高、低压力太高。高压表压力上升到 2.7 MPa,电磁离合器跳开,压力下降到 2.0 MPa 左右,离合器吸上,如此反复,低压表压力始终大于 0.4 MPa。引起压力过高的原因有:制冷剂太多、系统中有空气、冷凝器散热效果差等。检查发现该车冷凝器风扇转速慢,风量小,风扇电机转速应达 $(2\ 710 \pm 250)$ r/min。拆下风扇电机,修理后转速正常,装上风扇电机后开空调,制冷效果令人满意。

634. 夏利汽车空调器冷风不足怎样维修?

答有司机反映,每次空调刚打开时制冷好,过不了多久,压缩机离合器经常跳开,送出的风就不够冷了。

检修:接上高低压力表,观察到高低压力偏高。冷凝器和风扇是新换上的,冷凝器表面清洁,风扇风量正常。向冷凝器表面浇水,高低压力下降,离合器不跳,制冷良好。询问司机加入制冷剂的数量及抽真空情况,得知加入两瓶(每瓶毛重 390 g),加氟前只抽了几分钟真空,而且只是从低压侧检修阀抽,因低压表指针已指向刻度最低点,即 -0.1 MPa,以为空气已抽完,就加入了制冷剂。由此判断系统内有空气。慢慢放掉氟利昂,抽真空(从高低压两侧检修阀同时抽),半个多小时后停抽,真空试漏和压力试漏合格后,加入足够制冷剂,制冷正常。

汽车空调对真空度有严格要求,应从高低压两侧同时抽,夏利车高压检修阀外径较细,需通过变径接头才能与加液管相连接。许多加氟的地方,没有变径接头,就只能从低压侧抽真空,但应抽时间稍长,一般以 1 h 左右为宜。像本例,更换过冷凝器,更应抽较长时间。条件允许时建议采用两次抽空法,即先抽 15 min 左右,观察 5 min 左右,进行真空试漏,合格后再充入氟利昂至 0.1 MPa,进行压力试漏后,再抽真空 15 min 以上。

635. 夏利汽车空调器不制冷且声音异常怎样维修?

答某车一打开空调,发动机室就传出“叽叽”响声。空调送出的风不冷。

检修:首先可以判断,空调压缩机与汽车发动机间皮带太松,当离合器吸合时,不能带动压缩机皮带轮正常运转,因相对运动而产生磨擦声。打开引擎盖即能观察到空调压缩机的皮带轮只是偶尔转动几下。发动机皮带轮与压缩机皮带轮之间有一张紧轮,关掉空调后调节张紧轮,使皮带松紧度合适,再开空调,不再有“叽叽”声,压缩机能正常运转,车内送风口送出冷风。制冷系统高低压力正常,没有其他故障。

636. 夏利汽车空调器送风不正常怎样维修?

答每次开空调后开始制冷挺好,后来车内温度越来越高,送风口连风也没有了。关掉空调 1 h 后再开,也是开始制冷好,后来没有风。

检修:经查该故障是由于热敏电阻或空调放大器动作失灵引起,当蒸发器表面温度不断下降,直到表面开始结冰时仍不能切断空调电源,使得冰越结越厚,最后蒸发器翅片间的间隙被堵塞,空气不能通过它流向出风口。检查时注意到故障现象产生时,制冷系统仍在工作,回气管结满了霜。查空调放大器已丢失,空调没有自动检测温度及检测的作用,引发此故障。重新换

上空调放大器,控制恢复正常,故障排除。

637. 夏利汽车空调器制冷剂不足怎样维修?

■汽车空调器不制冷,在某个体汽配店加氟时,被认为是膨胀阀堵塞。更换膨胀阀后仍不制冷。

检修:在高低压检修阀处接上表座,系统内 R-12 压力较高。开空调,低压表指针很快下降到 -0.05 MPa 左右,高压表指针也下降到零,视液镜内开始出现气泡,不久就消失了,没有 R-12 连续流动的迹象。低压回气管不冷,高压液管不热。拆下右前大小灯,发现贮液干燥器前的液管稍热,判断贮液干燥器过滤网堵塞。更换贮液干燥器,重新抽真空加氟,视液镜内可看到 R-12 的流动,堵塞现象消失。加入足够制冷剂,制冷良好。

638. 夏利汽车空调器送热风怎样维修?

■汽车空调器打开后,送风口送出的是热风。

检修:开启空调器后,制冷系统正常工作,高低压力正常,而车内送风口确实送出热风,温度约 $40\sim 50^{\circ}\text{C}$ 。温度调节操纵杆已处于最冷档。判断空气混合风门没有处于关闭暖风散热器通道的位置,空气经过蒸发器冷却后又经过暖风散热器被加热。发现温度操纵杆已无法拨动,证明是空气混合风门调节失灵,拆下仪表板,发现风道里有碎玻璃等杂物,清除后,空气混合风门转动灵活,送风温度随温度操纵杆不同位置而变,操纵杆处于最冷挡时,空调风口送出清凉的冷风。

639. 夏利汽车空调器贮液干燥器漏气怎样维修?

■某车在跑长途路上,干燥瓶漏气不制冷。

检修:拆下右前大小灯,发现贮液干燥器上的易熔塞低熔点合金已熔化。汽车在烈日下跑长途,发动机和空调机连续工作,冷凝器表面积上泥尘不能及时清洁,整个空调系统散热条件恶化,致使 R-12 的冷凝压力和温度过高,导致易熔塞合金熔化,类似的例子并不少见。更换易熔塞,清除冷凝器表面泥尘,抽真空加氟后,高低压力正常,制冷良好。

640. 夏利汽车空调器风扇故障怎样维修?

■某车的风机开关打在 I、II 挡无风,打在第 III 挡才有风。

检修:打开第 III 挡的风量正常,表明风机是好的。查风机开关,原来是变阻丝已坏;更换变阻丝后故障排除。

641. 夏利汽车空调器指示灯不亮怎样维修?

■某车打开风机开关无风,再按下空调器开关,指示灯不亮,空调制冷系统不工作。

检修:检查控制电路,在风机与空调放大器电源电路上有一只 20 A 的保险丝。在驾驶室打开小保险丝盒,果然发现该保险丝已断。查保险丝熔断原因,未发现有电路短路现象,更换保险丝故障排除。

642. 夏利汽车空调器电器线路故障怎样维修?

答某出租车在一家汽配店加制冷剂时见压缩机开不起来,未找出原因,氟利昂也未加足,要求检修。

检修:打开引擎盖,发现点火信号滤波器的线束插头与邻近的制动液面报警开关相接,而制动液面报警开关的线束插头与滤波器相接,因而空调放大器检测不到转速信号,继电器不吸合。将插头互换,更正后压缩机即能运转。

曾发现多起类似故障。有的车滤波器与线束的插头未插上,压缩机也不会运转。

643. 夏利汽车空调器风扇不转怎样维修?

答某司机反映,车子加氟时发现压缩机和冷凝器风扇不会转。经检查认为是空调放大器故障。但更换放大器后仍不会转。查不出电路故障,而压缩机和风扇直接通上电源又会运转。加氟的师傅将电路改了一下,空调装置能运转制冷,但怠速时,空调自动停机后怠速转速反而升高。另外,保险丝易断。

检修:空调停机后怠速转速反而升高,说明真空电磁阀仍然通电吸合,节气门开度没有减少。检查发现空调放大器被卸掉了,压缩机电磁离合器和冷凝器风扇电机的电源线直接从压力开关后面接出,压力开关接在C点,12V的电源接到了D点,B点改为接地点,真空电磁阀接在B、C间,与指示灯并联,这样改接后,只要空调开关一打开,真空电磁阀总是通电吸合,压缩机只受压力开关控制。压缩机在压力开关作用下停止工作后,因节气门开度未变,发动机负荷减少,转速加快。同时,因电磁阀长期通电,和电路总电流增大,空调保险丝容易熔断。

该车的原故障较为简单。滤波器与制动液面报警开关电源线互相插错位置,造成空调放大器不共地,压缩机和冷凝器风扇不转。位置更正后,装上空调放大器,故障排除。

644. 怎样调整小汽车的暖气设备?

答调整小汽车暖气设备的方法是:

(1) 调整空气进气门

将空气进气杆置关闭(OFF)位置,把钢丝绳的双孔形端装于门轴上,以约29.42N的力拉住钢丝绳外壳,插入单手柄线卡,若不能插入时,则需拆开控制装置侧的线卡进行调整。

(2) 调整通风口门

将空气进气杆置REC位置,用约19.6N的压力向关闭方向压住门轴,按住装配侧塞进连杆压板,然后用右手拇指压住门轴,食指推连杆,右手同时将压板压入。

(3) 调整底门

将空气进气杆置关闭位置,把底门转向关闭,用约19.6N的力向关闭侧压住连杆压板中部,将装配侧的控制连杆塞入中间压板。

(4) 调整空气混合门

将温度控制杆置“冷”侧,关闭温度阀,把钢丝绳的双孔形部分装入门轴,用约19.6N的力把外罩向拉伸方向拉住,插入接线卡内。然后对空气进气杆进行2~3次满行程操作检查,观察工作准确否,这一检查必须十分重视。

(5) 调整进气门

将空气进气杆置关闭位置,检查进气口门轴的正、反旋转方向应均无摇动,若能摇动需再次调整。

645. 小汽车供暖系统电路如何?

图 6-6 是暖气设备的电路接线图,维修应针对不同故障分别进行。

646. 怎样检查小汽车的暖气开关?

当汽车内不能进行供暖时,应先检查其开关的通路状态是否正确,暖气开关设置在不同位置,开关的通断状态不同,见表 6-9。

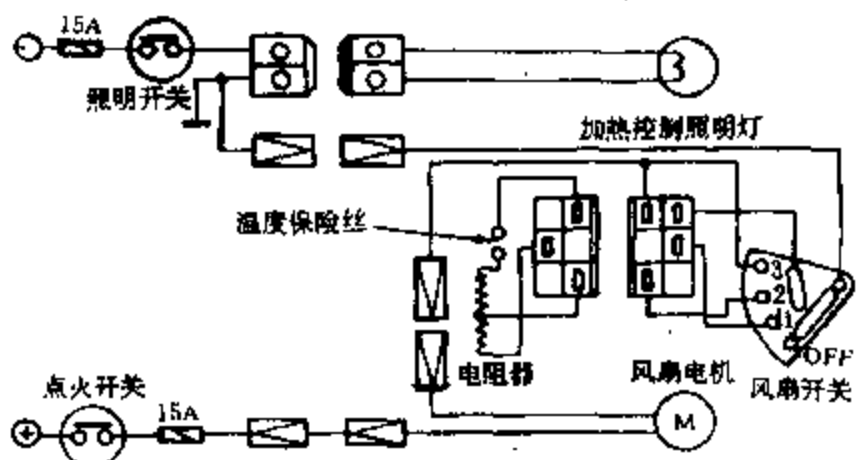


图 6-6 暖气设备接线图

表 6-9 小汽车暖气开关通断状态

终端接头 开关位置	1	5	6	7	8	2	灯光	
							3	4
关(OFF)	○						○	○
低(LO)	○	○	○				○	○
·	○			○			○	○
高(HI)	○			○	○		○	○

647. 怎样检查小汽车的继电器?

检查继电器时要注意区分静态状况和工作状况的不同。

静态状况:测继电器线圈阻值是否正常,万用表 $R \times 1 \Omega$ 档,两只表笔分别接继电器的①、③脚(见图 6-7 中 A),线圈正常值应在 250Ω 左右,偏离此阻值过多或阻值无穷大,均为线圈本身故障,应拆开修理或更换;万用表 $R \times 1 \Omega$ 档,两只表笔分别接继电器的②、④(见图 6-7 中 B),万用表读数应为 0Ω ,采用相同方法测继电器的④、⑤脚(见图 6-7 中 C),电阻值为无穷大。上述检查完成后,表明继电器工作正常,然后通电进行检查。

工作状态:按图 6-8 中 A 所示在继电器的①③之间接上 $12 V$,在接通电源时应能听到继电器的吸合声,否则为继电器工作不正常;万用表 $R \times 10 \Omega$ 档,测继电器的②、④脚(见图 6-8 中 B),电阻值应无穷大,即呈断路状态,否则为不正常;采用相同方法测继电器的④、⑤脚(见图 6-8 中 C),电阻值应为 0Ω 。上述检查全部合格,即为继电器工作正常,否则应更换。

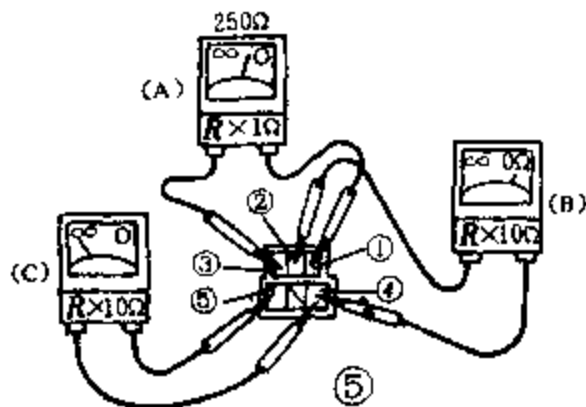


图 6-7 检查继电器线圈通断

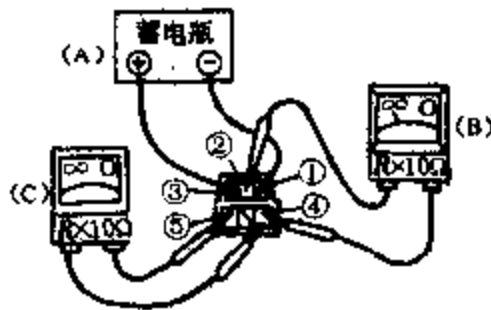


图 6-8 检查继电器吸合断路状态

648. 怎样检查小汽车暖气吹风机?

轿车内采用的暖气吹风机常见的有 200 W 和 145 W。检查时用万用表 $R \times 1 \Omega$ 档,两只表笔分别接在图 6-9 的 L、H 脚上,正常电阻值为 10Ω ,否则为吹风机有故障;按照相同方法,测图 6-10 中的 L 和 H 脚,145 W 暖气吹风机的正常阻值为 14Ω ,否则判断吹风机有故障,应进行更换。

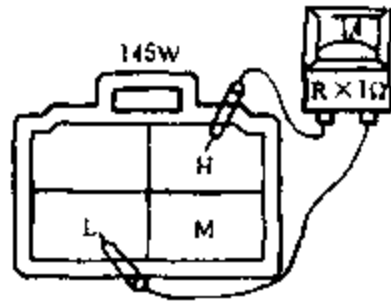


图 6-9 检查 145 W 暖气吹风机故障

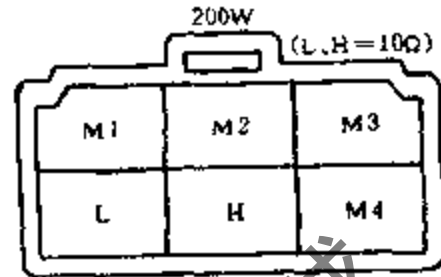


图 6-10 检查 200 W 暖气吹风机故障

649. 奥拓汽车空调器制冷系统结构与原理是怎样的?

奥拓汽车冷气系统分为制冷和控制两部分。

图 6-11 是冷气系统在汽车发动机室的安装布局图,图 6-12 是工作原理图。冷气系统有压缩机、冷凝器、储液干燥器、膨胀阀、蒸发器及控制机构组成。

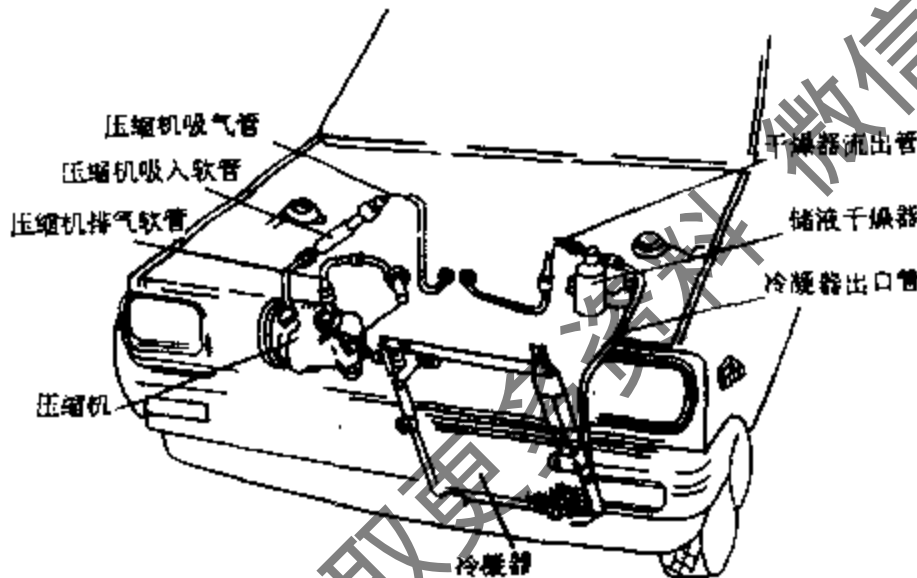


图 6-11 冷气系统安装布局图

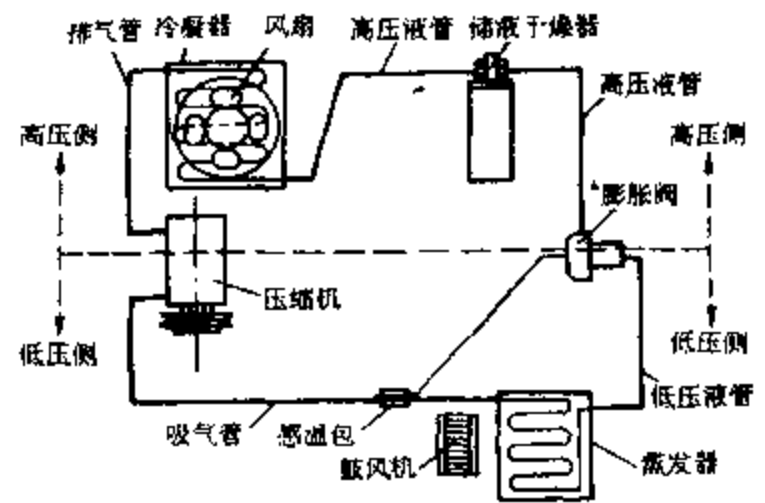


图 6-12 冷气系统工作原理图

制冷过程:压缩机的动力源来自汽车发动机。压缩机将制冷剂压缩成高温、高压蒸气,通过高压软管进入冷凝器,依靠冷凝风扇将冷凝器中的制冷蒸气的热量带走,高温高压蒸气被冷凝为高压液体,再通过高压软管进入储液干燥器,过滤后进入膨胀阀节流。在节流作用下,制冷剂的体积会突然变大而降压,降为低温低压的雾状液体而进入蒸发器汽化,吸收车内空气中的热量,使环境温度降低,由鼓风机将冷气送入车厢,达到降温目的。

650. 奥拓汽车空调器压缩机的结构与工作原理是怎样的?

奥拓轿车空调器用压缩机设计安装在发动机气缸体的左侧,通过上支架和下支架进行固定。早期生产的采用斜盘式压缩机,即活塞式,其型号为:10P08。近几年改用旋叶式压缩机,型号为:SJK96CO。检修时要注意区别对待。

车用压缩机不同于普通窗式空调压缩机,它有压缩机和电磁离合器式皮带轮两部分组成。

压缩机完成对制冷剂蒸气的抽吸、压缩和排气工作。电磁离合器是压缩机的控制调节装置。当电磁线圈接通或切断电源时,可以控制压缩机的启停,当压缩机过载时它还起保护作用。

电磁离合器安装在压缩机的主轴上,见图 6-13。当电磁离合器的电磁线圈通电时,便于产生磁场,将吸铁盘与皮带轮吸为一体,带动压缩机轴旋转。电磁线圈断电时,线圈磁场消失,吸铁盘与皮带轮分离,压缩机轴随即停转。

检修时要注意调整电磁线圈与皮带轮的径向间隙,皮带轮与吸铁盘的轴向间隙,否则会直接影响电磁离合器的正常工作。磁离合器通电后,压缩机应在 0.6~1 s 内起动。

651. 奥拓汽车空调器冷凝器的结构与工作原理是怎样的?

答奥拓汽车空调器冷凝器安装在发动机水箱散热器的前方,固定在车身头部构件上,利用发动机散热器风扇进行冷却。

冷凝器采用管带式结构,外形尺寸为:高 332.2 mm,宽 326 mm,厚 22 mm。散热面积为:2.57 m²,最高使用压力为:3 MPa(30 kgf/cm²),耐震性为:4.4G×10⁶,重量为 1.95 kg。

冷凝器的通气管形状为扁平状,比圆形管具有散热性能好,散热面积大,热变形系数小的优点。散热片的结构为折叠的带形片,片上冲有长方形孔,以加强散热。

652. 奥拓汽车空调器贮液干燥器的结构与工作原理是怎样的?

答奥拓汽车空调器贮液干燥器的外径为 67 mm,高为 193 mm,罐内容积为 475 mL,形状如同易拉罐一般。干燥器安装在冷凝器和蒸发器之间,安装时要求直立放置,倾斜角小于 15°,保持通风良好。

储液干燥器由顶盖、贮液器、外出管、过滤器和干燥剂组成。在顶盖上装有视液玻璃和易溶塞。干燥器负责对高温、高压制冷剂液体进行干燥,并经过滤器滤除杂质,通过盖上的视液玻璃可观察到制冷剂的工作情况。若储液干燥器发生堵塞或高压过热时,盖上的易溶塞便被崩开,从而保护制冷系统。易溶塞的开塞温度为 106℃(内压 3 MPa)。

653. 奥拓汽车空调器膨胀阀是怎样安装的,其作用如何?

答奥拓汽车空调器膨胀阀安装在蒸发器的进口管子上,感温包安装在蒸发器的出气管子上,见图 6-14。感温包通过紫铜管与膨胀阀顶盖相接,感受蒸发器的温度。

膨胀阀的作用是高压制冷剂液体通过节流阀时,体积突然增大而产生压降,变为低温低压雾状液体,进入蒸发器内气化。调节膨胀阀上的调整螺钉,可调整流入蒸发器的流量,膨胀阀可通过感温包自动调节节流阀的开度,调节日制冷剂的节流量。

膨胀阀按结构分为内平衡和外平衡式,但控制原理基本相同,奥拓轿车选用的是内平衡式自动膨胀阀。

654. 奥拓汽车空调器蒸发器是怎样安装的?

答奥拓汽车空调器蒸发器为管带式结构,高 196 mm,宽 159.2 mm,厚 85.3 mm。散热片间隔为 3.63 mm,散热面积 2.74 m²,最高使用压力为 0.3 MPa(3 kgf/cm²),安装在与暖风

机体相连接的蒸发器壳体中,见图 6-15。

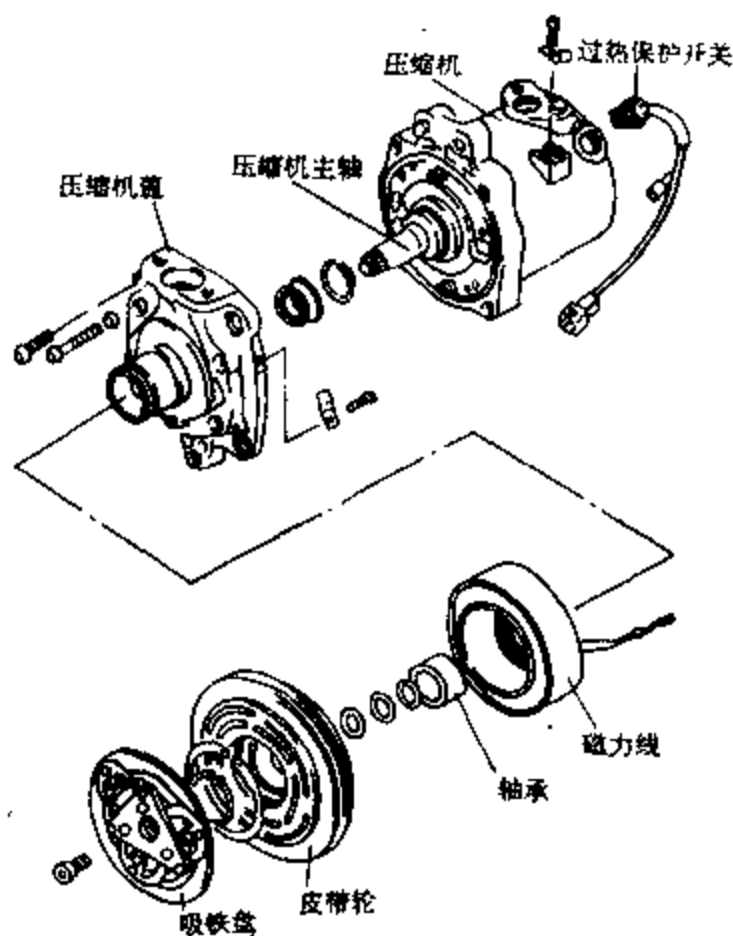


图 6-13 电磁离合器安装图

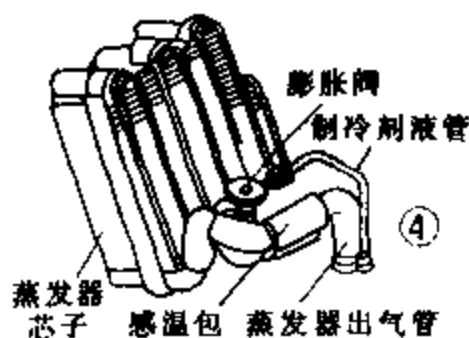


图 6-14 膨胀阀安装图

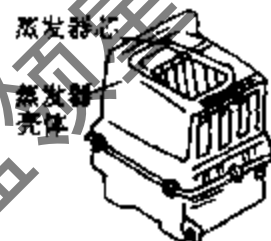


图 6-15 蒸发器安装图

655. 奥拓汽车空调器 A/C 开关的结构和工作原理是怎样的?

奥拓汽车空调器 A/C 开关安装在驾驶室仪表板中间的右上方。推压式结构,按下即接通空调电路,同时按键下的发光二极管发亮,再按下时,切断电路。此开关使用工作电压 $DC=9\text{ V}$, $I=5\text{ A}$,使用寿命 2.5 万次,在环境温度 $-20\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下均能正常工作。

656. 奥拓汽车空调器风扇继电器的结构和工作原理是怎样的?

奥拓汽车空调器风扇继电器安装在发动机室前立壁左上方检查孔盖的固定螺钉上。

图 6-16 是继电器原理图。A/C 开关接通时,在感应线圈的磁力作用下,风扇继电器接通散热器风扇电机,满足冷凝器的散热要求。当断开 A/C 开关后,感应线圈失去磁力作用,继电器接通散热器温度开关,散热器风扇电机受散热器温度开关控制。

657. 奥拓汽车空调器高压开关及温控器的结构和工作原理是怎样的?

奥拓汽车空调器高压开关安装在储液干燥器出口的高压管路上,当高压侧压力超过 2.65 MPa (27 kgf/cm^2) 时,高压开关便关断压缩机电磁离合器电源,从而保护制冷系统不受损害。

过热开关安装在压缩机壳体尾部,当压缩机输出制冷剂温度过高时,便切断电磁离合器电源,保护压缩机。

恒温器为热敏电阻式,安装在蒸发器出口前方,利用热敏电阻感受温度后电阻值变化的特

性,控制电磁离合器。恒温器调节范围为 $3\sim 15^{\circ}\text{C}$,可以保护蒸发器表面结霜或冻冰,影响制冷效果。

加速切断开关安装在油门踏板支架上,通过控制板带动微动开关,当油门踏板踏到行程90%时,控制板触动微动开关,切断电磁离合器电源,使压缩机停转,保护了压缩机不致因加速而超速运转。由于压缩机停转,还节省了发动机的功率,提高了轿车的加速性能。

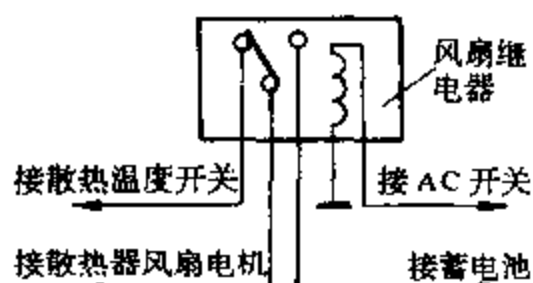


图 6-16 空调风扇继电器原理图

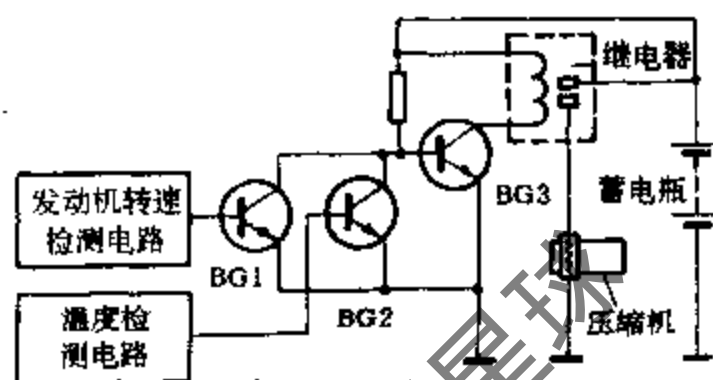


图 6-17 空调放大器原理图

658. 奥拓汽车空调器放大器盒的结构和工作原理是怎样的?

答在奥拓汽车驾驶室仪表板的下方,车厢前部右侧板的支架上安装着一个放大器盒,其内装有放大电路,温控元件阻值的变化信号、加速切断开关信号,都要通过放大器去控制继电器的断开,切断电磁离合器电源,保护压缩机。

图 6-17 是放大电路原理图。在发动机为规定的低转速时,检测电路输出信号大于 0.7V ,BG1 导通,BG3 截止,继电器 I 触点分离,电磁离合器电源被切断;当车厢温度降低,蒸发器表面温度降至规定值,热敏电阻阻值升高后,BG2 导通,BG3 截止,电磁离合器线圈电流切断,压缩机停转得到保护。

659. 奥拓汽车空调器风机的结构和工作原理是怎样的?

答奥拓汽车空调器风机的控制开关安装在仪表板 A/C 开关的下方,设有三个档位, I 档转速低, II 档转速高,其原理是通过改变电阻值来控制风机的转速,见图 6-18,风机的额定转速为 $3\ 000\text{r/min}$,耗电量 80W 。

660. 奥拓汽车空调器怠速提升装置的结构和工作原理是怎样的?

答奥拓汽车空调器怠速提升装置由真空促动器、真空电磁阀、阻尼止回阀和真空胶管构成。当发动机处在怠速运转时,发动机不输出功率,若在此时空调仍处于打开情况下,这就要求油门应有一定开度,供给发动机一定油量,不致发生熄火。

图 6-19 是怠速提升原理图。在仪表板上 A/C 开关接通的同时,真空电磁阀电路也同时通电,电磁阀打开真空促动器和进气歧管的真空通道。由于真空促动器的拉杆与油门转轴用螺钉固定在一起,发动机在怠速运转时,进气歧管的真空度便会吸动真空促动器的膜片上移,带动拉杆向上,使油门转轴转动一定角度,发动机便带动压缩机工作,保护制冷循环。

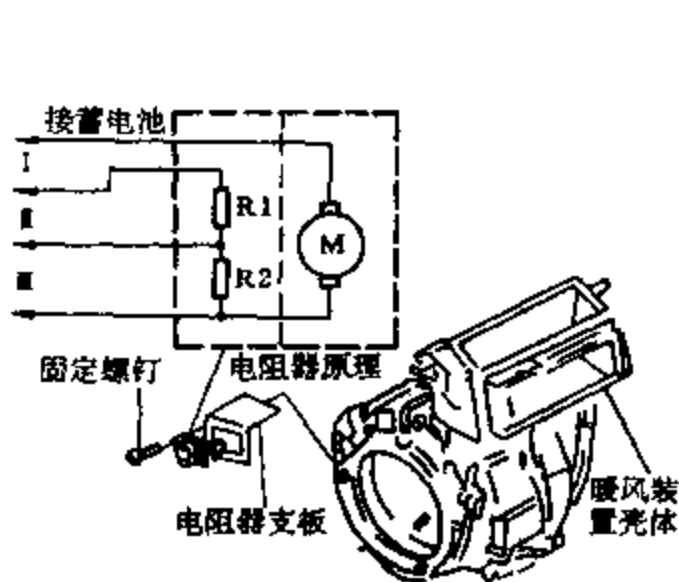


图 6-18 空调风机原理图

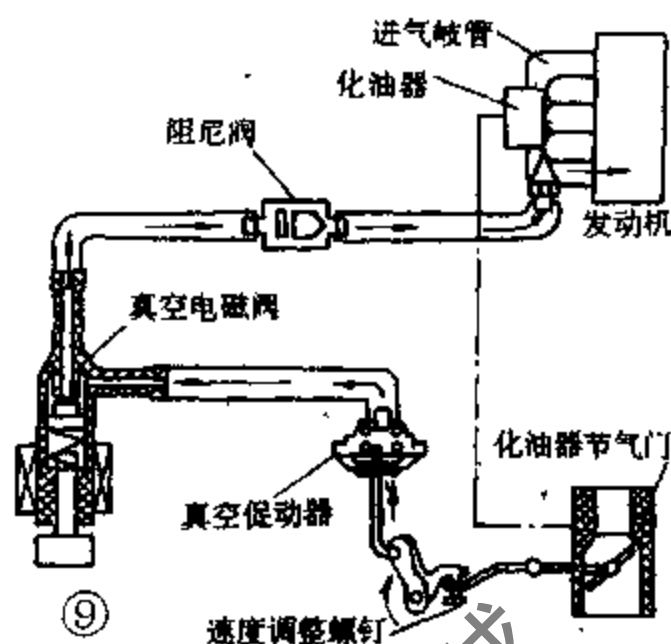


图 6-19 空调怠速提升装置原理图

调节怠速调整螺钉，便可以调整怠速时压缩机的转速。提升装置中的真空促动器安装在化油器的上盖上；真空电磁阀安装在发动机室前立壁上，在点火线圈的右下侧；阻尼止回阀安装在真空电磁阀和进气歧管间的管路上，黑色一端与通向真空电磁阀的真空软管连接。

661. 怎样正确判断驾驶室内温度及压力？

答 见图 6-20 所示。

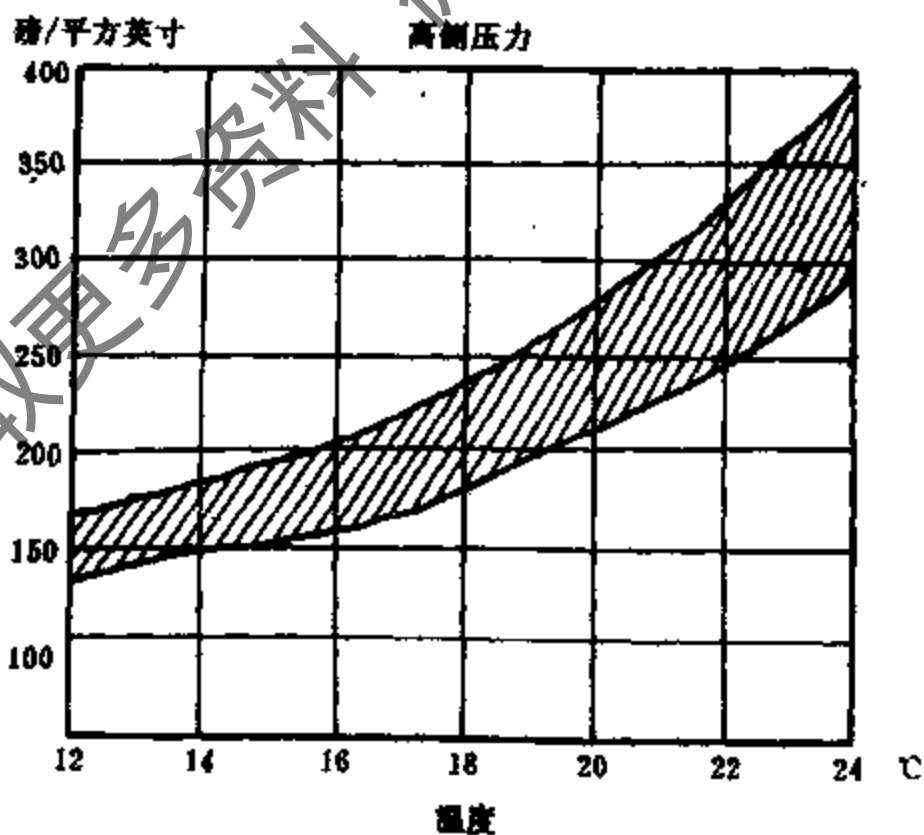


图 6-20 驾驶室温度与压力

注：1 磅/平方英寸 = 6894.76 Pa

662. 怎样检查汽车空调器排气温度？

答 详见表 6-10 所示。

表 6-10 汽车空调器排气温度检查

操作方法	正 常	非正常及检查方法
① 把吹风机开关推到低速 ② 关上车门 ③ 检查排气温度	7~9℃	如果温度过热,应该依次检查,控制键、发热器水阀、制冷系统和量具读数

663. 怎样从声响判断汽车空调器压缩机有无故障?

答从声响来判断汽车空调器压缩机的运行状况。正常的运转,只听到压缩机轻脆而均匀的阀片跳动声;如果听到有敲击声,一般都是制冷剂的“液击”声或者奔油(油量过多)敲缸等现象;如果机体内有较严重的磨擦声,以及离合器时而发出磨擦声和发热,就是压缩机负荷太重,润滑油不足或者断油所造成,以及离合器打滑。如果外部有拍击声,不是皮带太松,就是磨损严重引起的;还要听一下空调器内的风扇转动是否有响声。如果风扇有响声,要么是叶片碰击物体,要么是风扇轴承磨损或者缺油。

如果在停机过程中,要清晰地听到机体内运动部件的连续撞击声,则是内部的运动部件的磨损严重,引起轴与轴承之间,活塞与缸体之间,连杆与轴之间间隙过大或者松动。

664. 怎样观察汽车空调器有无故障?

答首先观察冷凝器表面是否清静,防止杂物和泥土附在冷凝器上,影响制冷效果。平时要经常用水清洗冷凝器。注意,在清洗冷凝器时,不要把翅片碰变形。对于变形的翅片,小心地用尖嘴钳矫正过来。

汽车空调器的蒸发器进风处,一般汽车都装有空气过滤网。每周定期观察蒸发器,清理杂物,并用高压气体吹干净蒸发器表面的泥土,以避免传热系数降低和空调空气脏化。

观察空调制冷系统的所有连接部分是否有油渍。一旦有油渍,说明此处有 R-12 制冷剂渗漏,并用电子检漏仪进行检查。发现或确定有泄漏制冷剂,必须马上设法排除故障。

制冷系统重点检查渗漏的部位还有如下几处:压缩机轴封、前后盖板的密封垫、检修阀、安全阀等。

注意观察各条软管有无磨损、老化、鼓泡、裂纹和渗漏的油渍。由汽车的冷、暖系统采用了大量的橡胶管,在汽车行驶颠簸过程与汽车车身产生磨损,而且在发动机室内经受高温老化,制冷管容易龟裂,导致制冷剂 and 冷冻油跑光,水分、空气、灰尘的渗入,破坏压缩机及各个部件。因此,橡胶管的日常观察非常重要。发现橡胶管和发动机接触,要及时隔开,固定好橡胶管。胶管穿过金属板,一般都有防护套,注意防护套不要脱落,否则金属会割破胶管。

665. 怎样用触摸法判断汽车空调器有无故障?

答用手触摸正在工作着的空调系统管路和各部件的温度。正常情况下,高压端的管路呈 55~65℃,而低压端管路呈低温状态,低压端的部件和管路,连接部分都会呈有水露。用双手小心摸触高压区,特别是高压端金属部件,如压缩机的出口阀、冷凝器、储液干燥器等,这些部分都是热的。手感热而不烫手,则为正常;若手感烫手,则首先检查冷凝器的冷却是否良好,冷凝器表面是否清洁而无杂物,风扇的风量是否过小。此时可以用大风扇对着冷凝器吹;若温度还

是烫手,则可能是制冷剂过多,结合观察孔和压力表判断。

若高压端手感热度不够,则为制冷剂过少;若没有温度,则为制冷剂漏光。

如果在储液器上出现霜冻或水露,都说明干燥剂破碎堵住制冷剂流动管道,而且此处的前端高压区,热度是很烫手的。此时必须尽快处理其堵塞问题,马上换上一个新的储液干燥器。

膨胀阀的手感温度是比较特殊的,它的制冷剂进口连接处是热的,但其出口连接处是凉的有水露这些都是正常现象。若发现膨胀阀出口处有霜冻现象,则说明膨胀阀的阀口已经堵塞,其原因可能是杂物堵塞,也可能是制冷系统进入水分而产生的冰塞,必须马上处理。重新换上新的干燥剂和过滤网;若这样处理还不解决问题时,就要换上一个新的膨胀阀和更换制冷剂。

低压管的手感冰凉,有水露,但不应该有霜冻。有霜冻,说明系统有问题,或者是膨胀阀的感温包内的传感液体已经漏光,膨胀阀需要重新换一个新的;或者是制冷剂太多,需要放掉一些;或者是蒸发器的温度传感器或恒温器出现了故障,安装位置不对;或者是蒸发器压力控制器坏了,调整的压力过低。

用双手触摸压缩机的进气口和排气口,手感温度应该有明显的差别。若没有温度差别,则说明制冷剂全部漏光;若差别不大,则说明制冷剂量不足。

用手摸触各个管接头是否已经震松等。特别是一些电器的插头插座的连接是否松动,对空调系统的正常工作都有极大的影响。所以,正常的保养必须包括对电器连接件的固定、防松和清洁等。

在这里应指出,用手触摸空调系统时,必须绝对注意安全,防止皮带等运动件碰伤人体。

666. 怎样检查汽车空调器系统的故障?

答对于汽车空调器系统故障要作进一步的检查,准确判断空调系统的故障所在。这时要应用以前学过的空调知识,“去伪存真、去粗取精、由表及里”的分析和检查,就能准确判断出汽车空调器的故障所在。检查可以按以下步骤来进行。

第一,检查调整皮带的张力。空调皮带轮的结构不同,中心距不同,其要求的张力也不同;而且新、旧皮带的张力也不同,即使新皮带,用上 5 min 后,其张力也发生较大的变化。作为新安装的皮带必须进行两次调整。第一次为新安装后,调整到规定值,运行 30 min 后,新皮带两边的毛边已经磨去,再进行第二次调整。

规定的皮带张力应按各种车型的说明书进行。美国车规定用皮带张力计来测量皮带的力矩,例如标准型的克莱斯勒汽车用中间皮带轮来调整皮带的张力,使用新皮带,调整力矩为 $53.4 \text{ N} \cdot \text{m}$,正常皮带调整力矩为 $20 \text{ N} \cdot \text{m}$;雪弗莱汽车(通用公司)新皮带为 $127 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。可见不同车型压缩机的皮带轮调整力矩相差很大,这固然与不同皮带型号、安装调整有关外,也与使用的张力测量计和测定标准有关。实际上,相同的皮带型号皮带张力造成的平均应力不会有太大的差别。所以,调换皮带,测量调整皮带张力和方法,一定要按说明书指定的进行,切莫想当然。

日本汽车的通用性比较好,所用的皮带型号大都统一,只是中心距有点差别;而且检查方法都相同,是用弹力计测定在 98.06 N 的压力下,在曲轴驱动轮与压缩机皮带的中间拉下的距离作为调整值,其数值相差不多。例如丰田轿车和面包车皮带调整数值为:

BB 系列:新带 9~11 mm

旧带 11~16 mm

RB 系列:新带 8~10 mm

旧带 10~14 mm

旧皮带是指新皮带用 15 min 的皮带。所以新使用的汽车和新换上皮带的汽车,使用 15 min,就要调整所有皮带的张力,包括风扇皮带、压缩机皮带、发电机皮带。

若压缩机皮带是用二根的,更换时要同时更换,并且选用皮带规格、型号相同的,不然的话,新旧皮带长短不一,受力不均匀,加速磨损和损坏。

压缩机皮带轮的调整方法根据不同的安装结构而不同。最简单的安装方法是压缩机直接用皮带与发动机联接,压缩机直接安装在发动机的机体凸台上,而压缩机的底座上有 4 个长形半圆槽孔。调整时,只要松开孔上螺母,移动压缩机,改变压缩机与曲轴的相对位置,就能调整皮带的张力。

旧式的压缩机安装是用安装板相接,安装板可以绕一固定在发动机缸体上的轴转动,用来改变压缩机和曲轴的相对位置。调整时,只要松开转动底板的固定螺钉,转动方棒,底板就绕固定轴转动,调整皮带的张力。

第二,检查电磁离合器。接通离合器电源开关,此时压缩机应马上工作;再断开电源,压缩机应停止工作。若情况不是这样,应检查开关是否损坏,再检查电磁线圈是否正常。

在冬天,若压缩机不启动,可能由于低温保护开关起作用。此时,可以直接从蓄电池中引一条导线,接通电磁离合器,以证明离合器的状态;若正常运转说明是好的。在冬天室外温度较冷(例如低于 4℃),启动压缩机时仍能运转,则说明低温保护开关已经损坏。

也可以直接用万用表测量电磁线圈的电阻,其电阻值应在正常范围,例如:

BB 系列:11.4~12.2 Ω

RB 系列:3.0~3.4 Ω

其他牌号汽车,电磁离合器的阻值参考说明书。

第三,检查风扇电机的调速器和继电器。接上风扇电机开关后,从低挡到高挡分别拨弄调速挡,每挡让风扇停留 5 min,检查其吹出的风量是否有变化,若没有变化,则可能是调速器的电阻箱和风扇继电器坏了。

风扇调速器的电阻箱安装在空调器壳外面,有电线和调温键与风扇继电器连接。如果风扇转动而不调速,则电阻器已坏;若风扇不转,则可能开关或风扇继电器坏了,都需要更换。更换时,应先拆去蓄电池地线和继电器或电阻器的接头,拆去继电器或电阻器的固定螺钉,就能换上新的风机继电器或电阻器。

第四,检查高低压保护开关和过热保护器。高低压保护开关和过热保护器都是为了在制冷系统发生故障的时候保护压缩机和制冷系统不会损坏。它们都和空调开关、风扇开关串联在一起。当系统工作压力太高或者当环境温度太低,制冷剂泄漏完了,高、低压力开关切断压缩机离合器的电路。检查时,可把被检查的开关短路,再接通制冷系统的开关。此时,制冷系统开始工作,则说明此开关坏了。例如,要判断低压开关是否坏了,可以把低压开关的两接头用导线短路,此时,开动制冷机,压缩机不工作为正常;压缩机工作则为不正常。对于过热保护开关短路就会烧毁低熔点金属丝,注意检查后记得重新接上新的低熔点金属丝,否则,压缩机不能工作。

可以用同样的方法,检查怠速控制器、温度控制器和超速继电器等。不过也可用万用电表测量拆去电源线接头的各种控制器。

第五,检查采暖系统首先应该保证有足够的冷却液。散热器有两种形式,下流式和横流式,

下流式散热器在顶部和底部都有平置液槽。为检查其冷却液,拧开散热器盖,应能在上液槽内看到冷却液。这时启动发动机并暖车后,不应看到冷却液溢出加液口。如果溢出,则表明散热器可能堵塞了管道。

对于横流式散热器,在左右两边都有垂直放置的液槽。启动发动机后,拧开散热器盖,应能看到冷却液的加速流动。

其次要检查散热器盖的密封性能。最好用压力表检查散热器内的压力。在发动机工作时,其压力变化范围应小于 21 kPa。一般检查可以拧开散热器盖,检查一下密封橡胶垫的表面有无压痕、划痕等缺陷。如果有,应换上新的密封圈,重新装好。

冷却液不干净或有铁锈,液体变黄,都应该将冷却液放掉,再用化学清洗剂清洗冷却系统,用清水清洗干净,再加上防冻冷却液,充满冷却系统。

最后是拨动调温键。这时,出风口的温度应有变化,操纵机构应移动自如。如果温度不变、操纵吃力,则应该修理。观察采暖系统是否漏水等。

第六,检查膨胀阀。膨胀阀的毛细管应牢固地夹紧和用绝缘布包捆在蒸发器出口处,有的毛细管应正确插入制冷管路的插孔中,并用感温油包复。

第七,检查观察孔。汽车空调大多装配有观察孔来观察制冷系统内部工质的流动状况,大多数轿车的观察孔安装在储液干燥器的出口处,而个别轿车和大、中型客车装在储液器和膨胀阀之间的管道上。观察孔的设立,给保养汽车空调带来了方便。在每天使用汽车空调器时,都要仔细观察孔中制冷剂的流动状况,以便决定保养内容。

获取更多资料 微信: 13813813813

[General Information]

书名 = 实用空调制冷设备安装维修技术666问

作者 =

页数 = 397

SS号 = 0

出版日期 =

获取更多资料 微信搜索蓝领星球