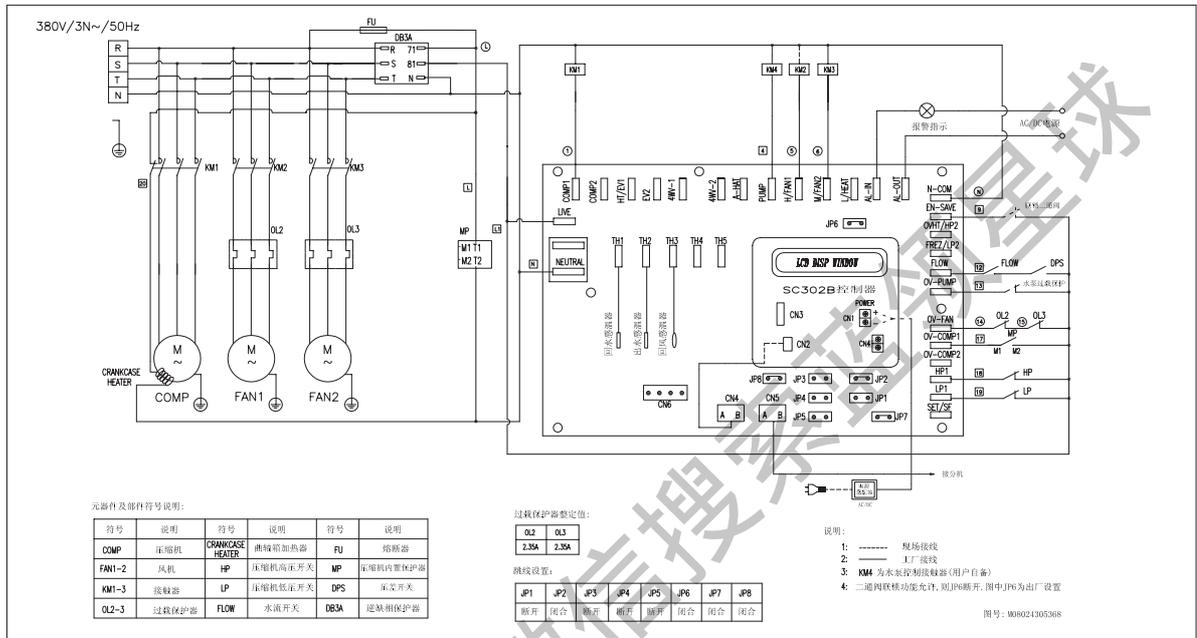
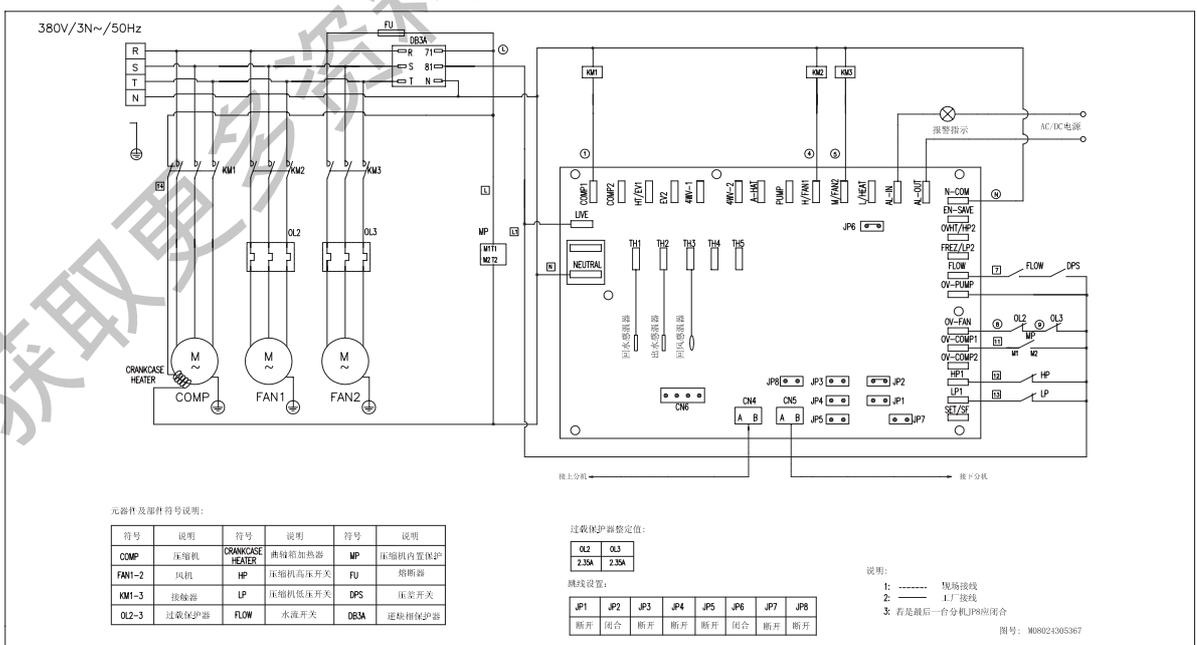


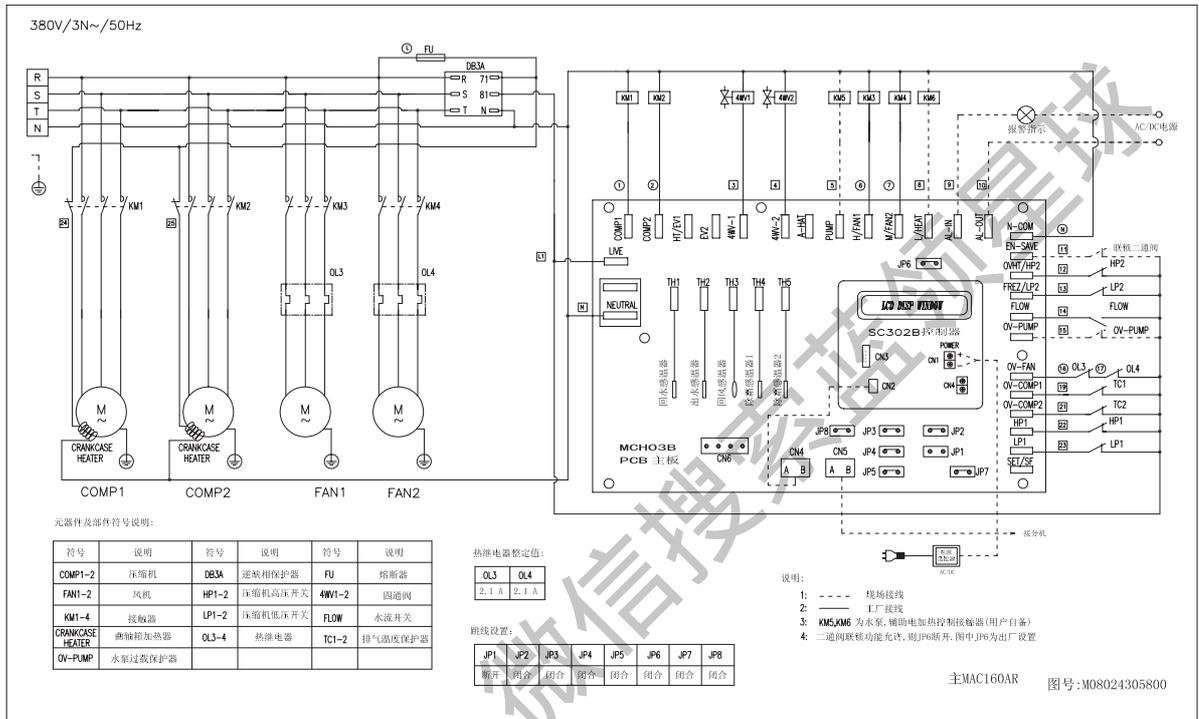
■ MAC230A (主机) 电路图



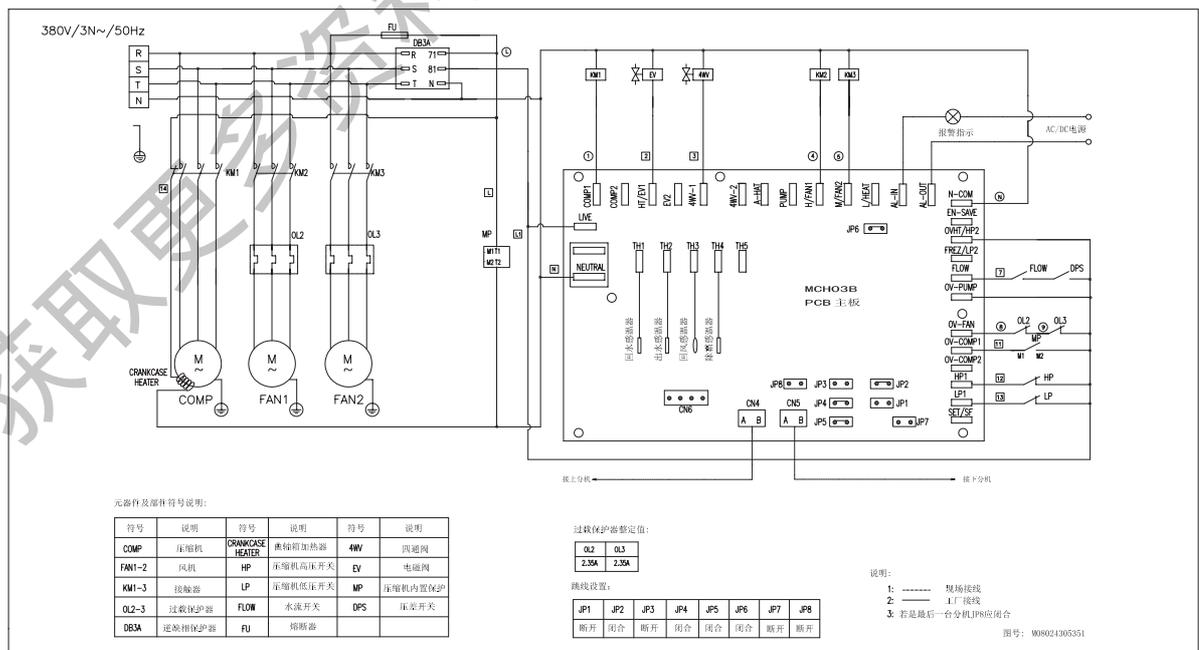
■ MAC230A (分机) 电路图



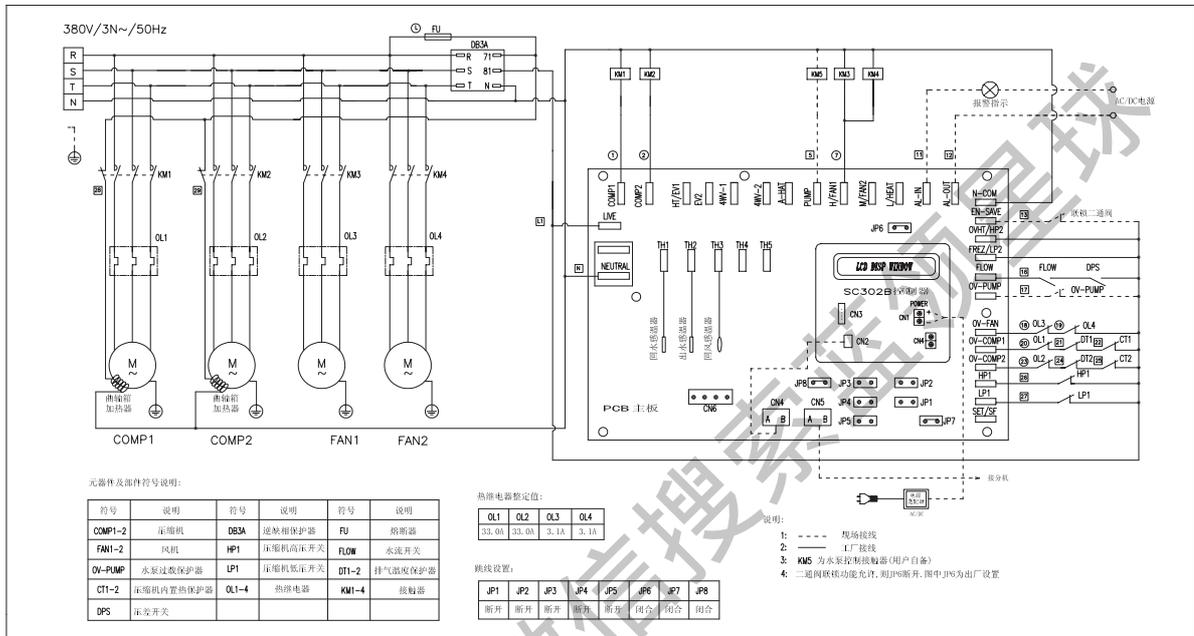
■ MAC230AR (主机) 电路图



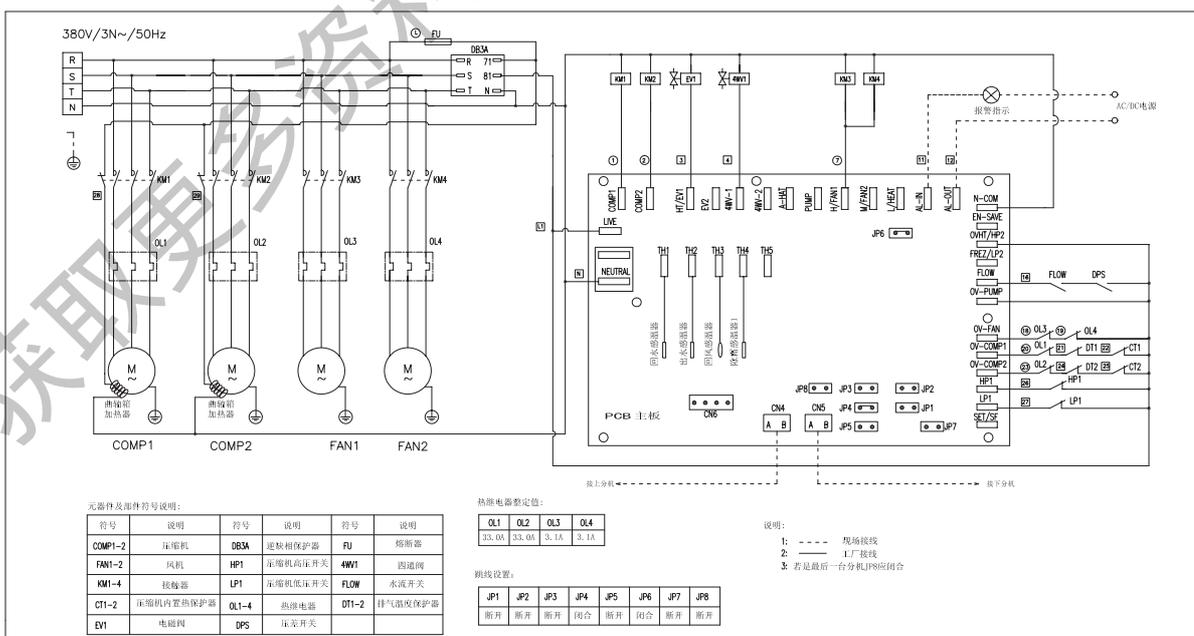
■ MAC230AR (分机) 电路图



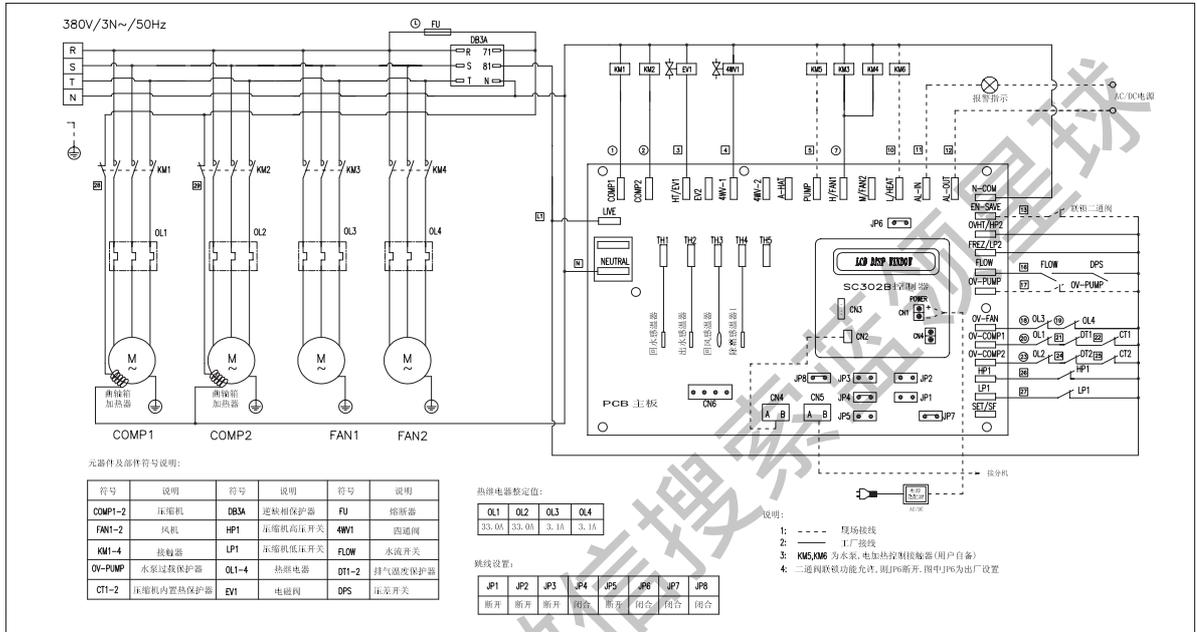
■ MAC260B (主机) 电路图



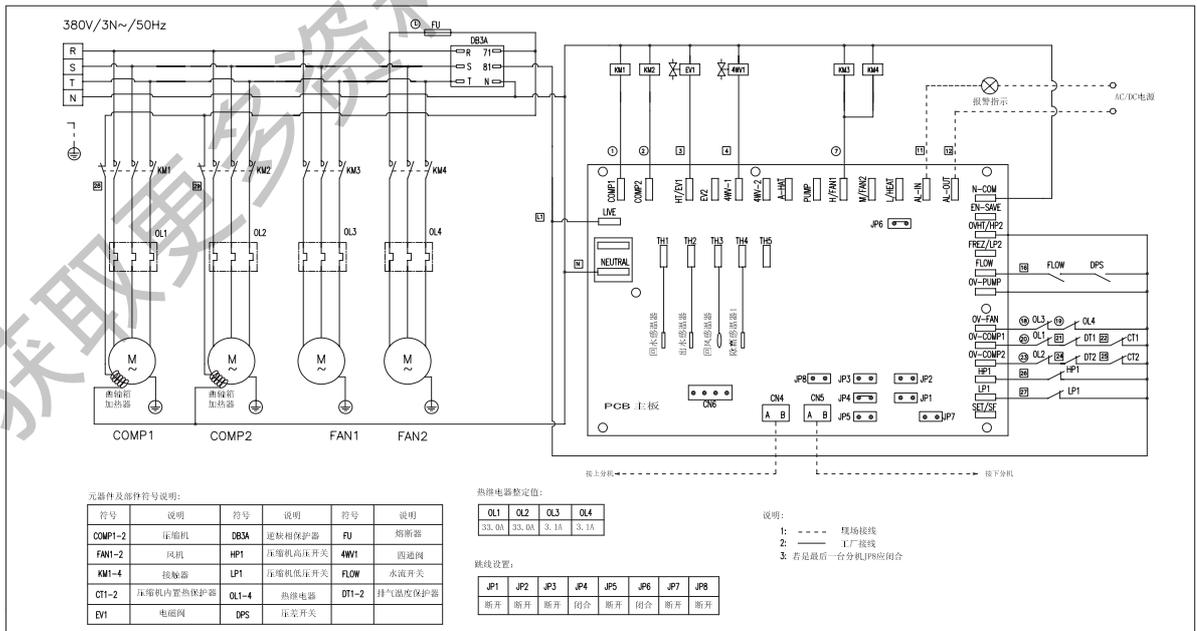
■ MAC260B (分机) 电路图



■ MAC260BR (主机) 电路图



■ MAC260BR (分机) 电路图



维护与保养

7.1 日常维护

7.1.1 日常维护

所有机组在出厂前均已通过严格的测试和检验，为了确保机组能够长久良好地运行，用户应安排好机组的维护与保养工作，并定期进行检修。

机组运行期间，建议用户在日常检查工作中做到每天一次检查空调系统的运行状况，并作表格的记录(见表 7-1 示例)。

如果在制冷状态下，当日检测到的有关参数与表中对应的数据相同或在允许的波动范围内，则可以视为正常运作；机组振动无明显增强现象或机组无相对位移，压缩机无异常声音、运行平静且手触机组无大的振动，视为正常。此时若发现故障报警或不明原因跳机，应立即确诊故障原因并通知麦克维尔服务技术人员进行故障排除，同时应考虑故障是否由电源发生变化所引起的，并检测供电电压、电流、相序、相间电压差、相间电流差、接地以及电源端子的连接状况等。

表 7-1 机组运行日记

日期	01/08/05	01/08/06	01/08/07	01/08/08	01/08/09	01/08/10	01/08/11
项目	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
电压	380V						
电流	30A						
进水温度	12°C						
出水温度	7°C						
振动	正常						
噪声	正常						
室温	25°C						
室外温度	35°C						
其它	正常						
备注							

7.1.2 冷凝器的检查与清洁

为确保冷凝器有效的工作和进行最大限度的热量交换，其外部必须保证清洁，没有任何如落叶、棉绒、昆虫等易堵塞冷凝器翅片的污染物。

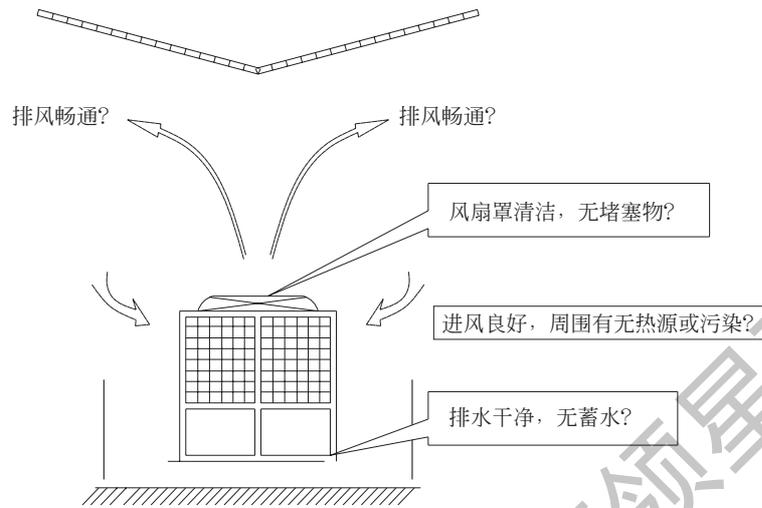


图 7-1 冷凝器检查与清洁

7.1.3 热交换器的检查与清洁

■ 热交换器结构

目前机组采用的蒸发器(制冷时)是板式换热器(BPHE),由一定数量的不锈钢板通过焊接而成。水在换热的一侧通道,而制冷剂在另一侧通道,通常两者是逆向流动。

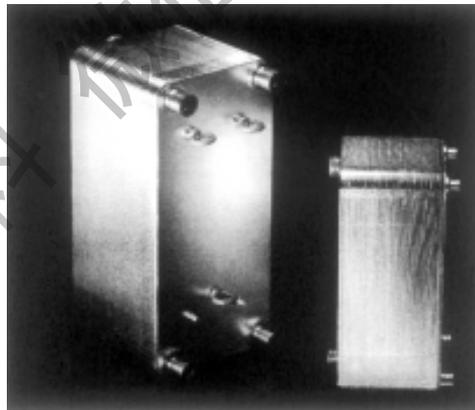


图 7-2 板式换热器外形

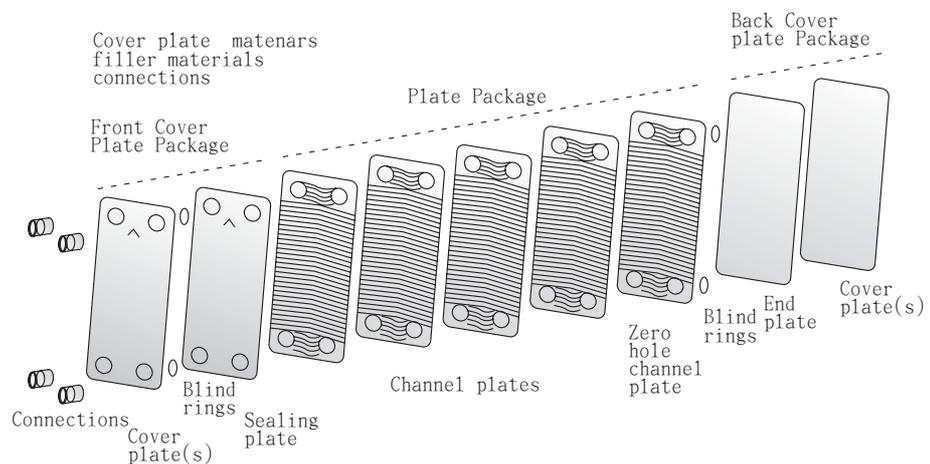


图 7-3 板式换热器结构分解图

板换(板式换热器的简称)中不锈钢片与片之间的缝隙是液体流动的通道(1~5mm),因此一定要确保杂物、沙石、污垢等不要进入其中,特别是水侧通道,进入板换中的杂质将会使水流量减小,从而影响机组的换热性能。

通常水中的杂质可以通过安装在回水管的过滤器清除,过滤器目数的大小将不同大小的杂质过滤掉。推荐采用60目水过滤器,过滤器目数越大,过滤杂质能力和范围越大,但其阻力将会增大很多。必须要注意定期对水过滤器进行清洗或更换过滤网。如果安装了补水管,请务必在补水管上安装一个水处理器和水过滤器。通常杂质是由机组初次加水或安装管道时带来的,因此清洗管道时应用清洁的水源,并且将初步清洗管道的水排尽,在机器启动之前一定要清洗过滤器。

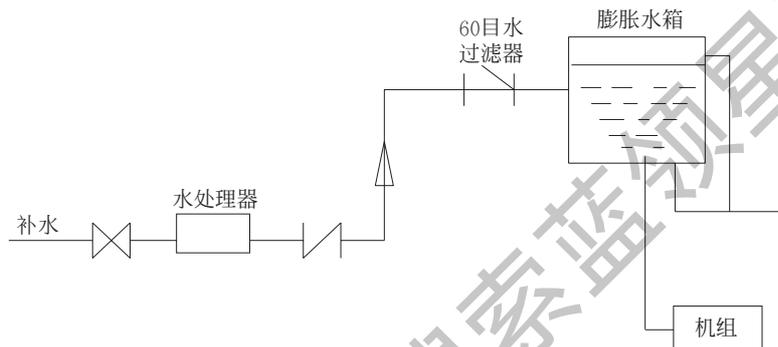


图 7-4 机组补水示意图

■ 热交换器结垢

机组在运行一段时间后,换热片表面会结垢,结垢有两种类型:

● 有机物结垢

有机物结垢主要是指微生物附着在板片上,如一些藻类,这种垢特别容易在开式系统中产生,因为在开式系统中氧气易溶入其中。

● 无机化合物结垢

无机垢主要是水中的一些无机盐(如碳、酸、钙等)聚集在换热片上,特别是水温较高的情况下,如 $> 50^{\circ}\text{C}$,无机盐的溶解度比水温低时溶解度要低,造成无机盐从水中排出,定期(视水质而定,一般定期为一个月)进行水处理可以将这种结垢清除。

通过观察一些换热器症状可以很容易判断是否结垢。

★ 如果有杂质堵塞,换热器的压差会突然增加。

★ 如果是结垢,换热器的压差会逐步增加,其性能也会逐步变差。

★ 检查热交换器的进水和出水温度,并与蒸发温度相比较,也可以判别水侧热交换器内是否清洁,例如出水口温度与蒸发温度在额定水流量下相差超过 $5\sim 7^{\circ}\text{C}$,则表明热交换器的工作效率已降低,热交换器水侧不清洁,需要进行清洗。若水系统有阻碍循环水流通如水过滤器受堵、阀体受堵或开启度不够、弯头受堵等情况,水泵两侧的进出水压力差将明显增大。

■ 处理方法

当板换出现上述情况,必须及时进行水处理和板换清洗工作。前面也提到象一些泥沙之类杂物可以通过过滤器去掉,然而有时一些更细泥沙(过滤器目数稍小时)也可能沉淀在换热片之间。如果这种堵塞很严重,则必须对BPIE进行更换。

对于结垢,可以采用化学溶液进行处理。

● 有机污染

可以使用含碱的试剂,如苛性苏打或 NaOH 5%浓度的溶液,通过附加的水泵进行循环,必要时也可以添加一些活性洗涤剂。

清洗完后,必须用清水再冲洗管道,确保清除残留化学物。

● 无机污染

通常溶解无机垢最好的化学试剂是酸，如硫酸、盐酸、硝酸等，但这些酸同时也会溶解不锈钢、铜等。因此一般清洗时都采用有机酸，如磷酸、甲酸、醋酸等，通常会同时添加一些其他化学试剂来增强洗涤效果。不管选用哪种酸，必须小心处理。一般采用浓度2~5%浓度的酸液，再添加部分缓冲剂，尽量减小对金属的腐蚀，有时也可以使用一些中和剂和纯化剂。

一些常见的清洗剂：

- ★ NaOH（氢氧化钠）
- ★ 磷酸
- ★ 甲酸
- ★ 柠檬酸和磷酸
- ★ P₃-T288
- ★ 硝酸（1%）+ P₃-8+abicipNA(抑制剂)

【注】由于清洁过程中需要进行某些化学处理，因此，清洁工作必须由专业人员来完成。

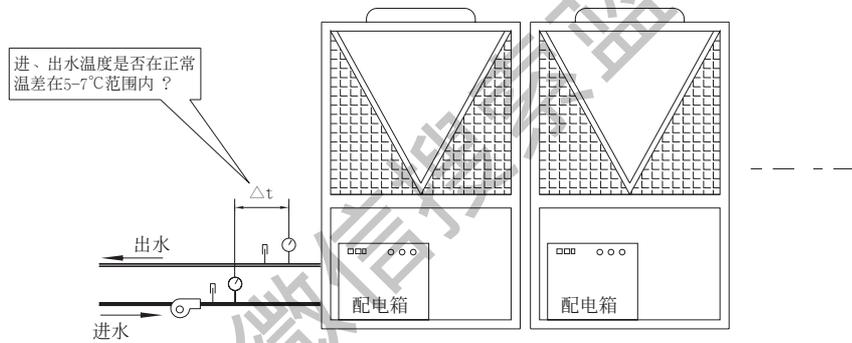


图7-5 进/出水温差检查

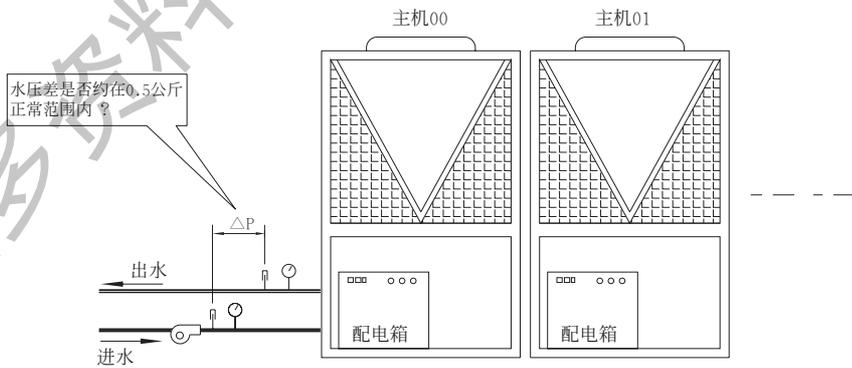


图7-6 进/出水压差检查

■ 清洗建议（以MAC170A/AR为例）

建议用泵将清洗剂直接泵入板换，同时也可以在水管系统中循环，具体步骤如下：

- 将系统中的水排出。
- 将BPHE的感温探头夹卸下，将清洗泵连接到板换水循环中。
- 将机组水泵关闭，打开清洗泵开启10~15分钟。
- 将清洗液排出，如有必要，用泵将中和剂（如NaOH等）泵入水系统中。
- 清洗完后，用清水冲洗3~5次，最后注入清水，注意要将感温夹装上，见图7-7。

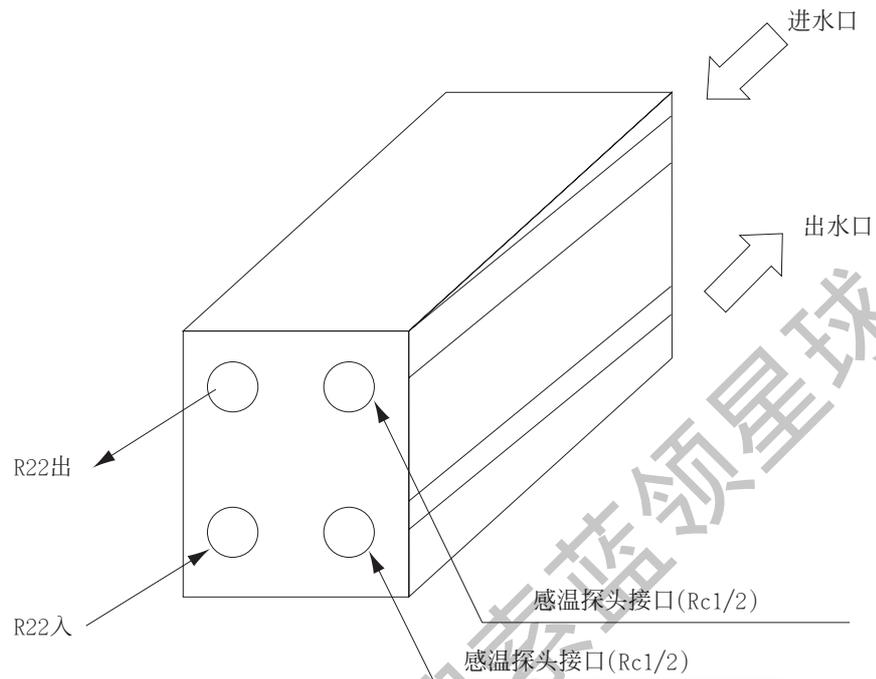


图 7-7 板式换热器接管示意图

7.1.4 补充制冷剂和润滑油

每台机组在出厂时已配有充足的制冷剂 R22 和润滑油。系统工作正常时，无须补充制冷剂或润滑油，也不允许随意冲注或更换制冷剂和润滑油。如果制冷剂或润滑油已确认发生泄漏而需补充时，请参考机组上铭牌规定的规格种类和充注量或请麦克维尔的技术服务人员来帮助完成。

【注意】如果是重新充注制冷剂，需将系统重新抽真空。

7.1.5 日常使用和维护保养须知

- 定期清洗水系统：根据水质而定，一般建议每一使用季度清洗一次。
- 冬季环境温度低于零度时，要注意防冻。
- 室温设定要适当，建议制冷时设定为 26℃~28℃，制热时设定为 18℃~23℃。
- 勿把物品、絮状物放在出风口和回风口周围，否则会降低机组功效或者造成停机。
- 机械磨损和机内积尘，可能导致机组性能的下降，需要及时清理和维护保养。
- 需要维修保养的技术咨询，请与 McQuay 联系。

故障及处理方法

空调系统的故障大致可分为电路故障、制冷剂回路故障、循环水回路故障、机械性故障等。其中电路故障较为常见，制冷剂回路故障在诊断上也具有一定的难度。这便需要我们在日常的运行维护和检修中，一丝不苟，总结经验，发现异常状况，及时作出正确的诊断并采取相应有效的措施。排除电路故障需要做好以下几点：

- 检验并确保所有电源线的规格是符合要求的，如电线的截面积足够大、地线与零线符合设计要求等。
- 检验并确保电路控制元器件的大小规格是符合设计和使用要求并在正常工作，如空气开关的、保险丝的规格以及接触器保护器等。
- 检验并确保所有连接处均接触良好、稳固，各螺钉接线处应不定期地检查、加固。
- 检验并确保所有指示灯和报警器在正常工作。

【特别警告】电源线容量过小或线路有接触不良都有可能引起故障甚至火灾。

8.1 制冷剂回路的基本特性

8.1.1 吸入气体压力的一般特性

- 起动时吸入气体压力在短时间内急剧降低，不久后回升；
- 制冷剂（俗称雪种）充注量不足，吸入压力降低；
- 负荷较小时，吸入压力降低；
- 负荷增大时，吸入气体压力便上升；
- 吸入气体压力过度降低将导致制冷效能不充分。

8.1.2 排出气体压力的一般特性

排气压力上升将导致制冷能力下降，增加电力消耗并缩短压缩机的寿命。排气压力上升的原因主要是：

- 环境温度过高、机组吸入空气与排出空气发生短路循环、风机反转或进风受阻、冷凝器翅片受污染、机组的冷凝器受到太阳光直射或靠近其它热源等不良现象都导致排气压力上升。
- 制冷剂充注量过多将导致排气压力上升。
- 制冷剂回路系统中混有空气杂质将导致排气压力上升。
- 空调负荷过大也将导致排气压力上升。

8.1.3 排出气体温度的上升将加速润滑油、制冷剂工作性能的劣化，导致轴承部位发热胶着和运转部件的损伤。排气温度上升的原因主要是：

- 吸入制冷剂气体过热（过热度太大）。
- 排出阀损坏或失灵，进行再压缩运转。
- 制冷剂量不足（可能由于过热），配管堵塞。

【警告】出现制冷剂回路压力过高或温度过高时，需要及时检查并排除故障，否则可能引起管道爆裂甚至更严重灾害。

8.2 故障分析与排除

下面针对空调机组在运行过程中比较常见的故障及其查找方法列出流程图，以供分析参考。

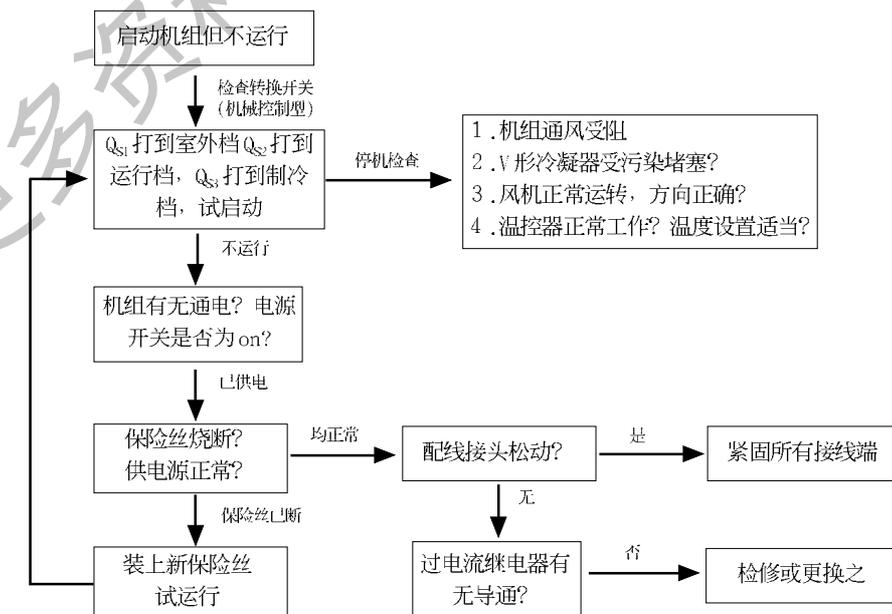
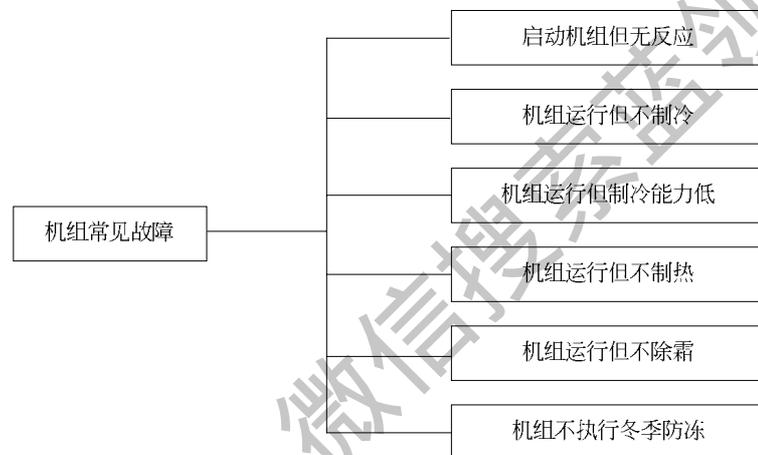


图 8-1 机组运行故障流程图

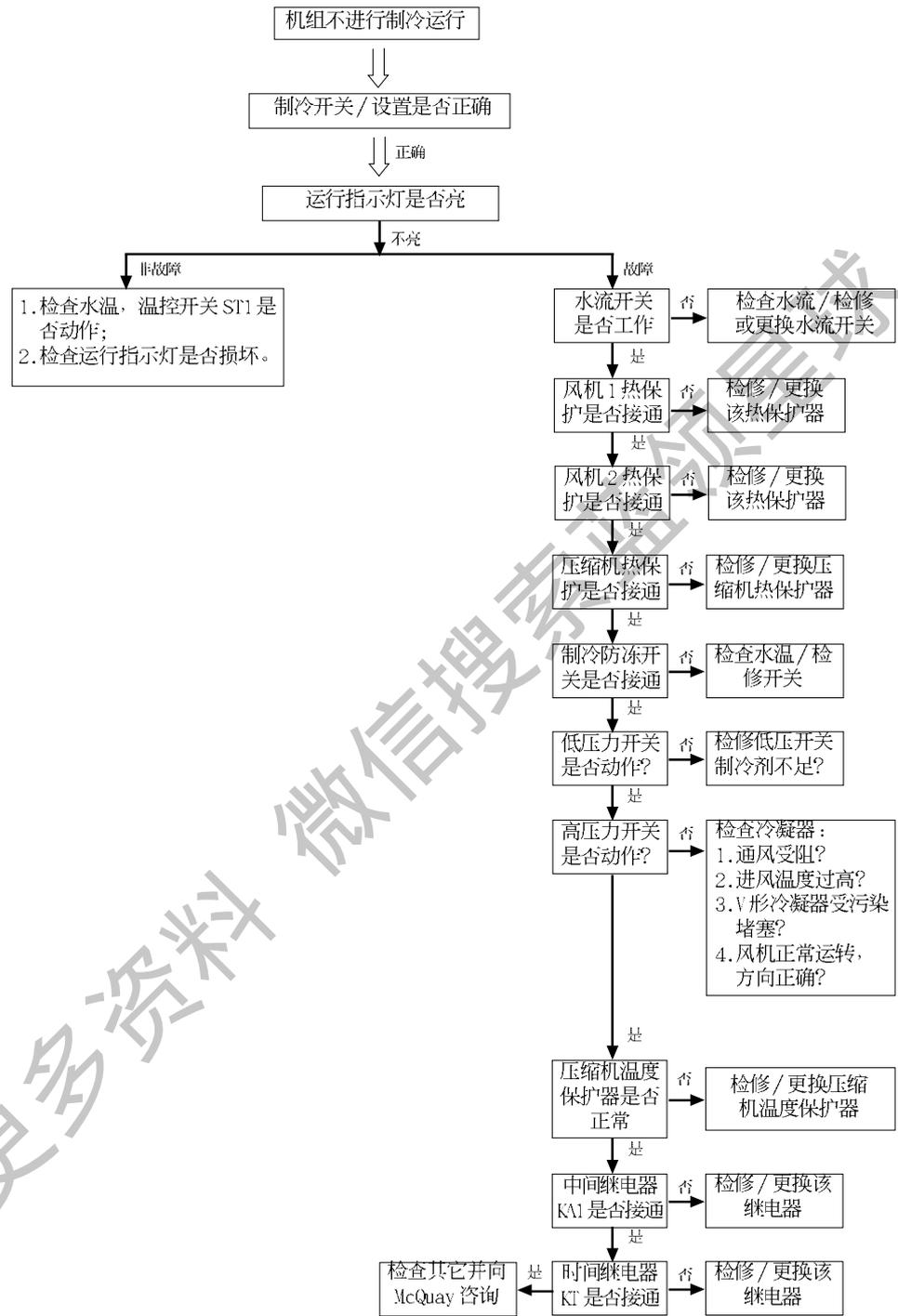


图 8-2 机组制冷运行故障分析流程图

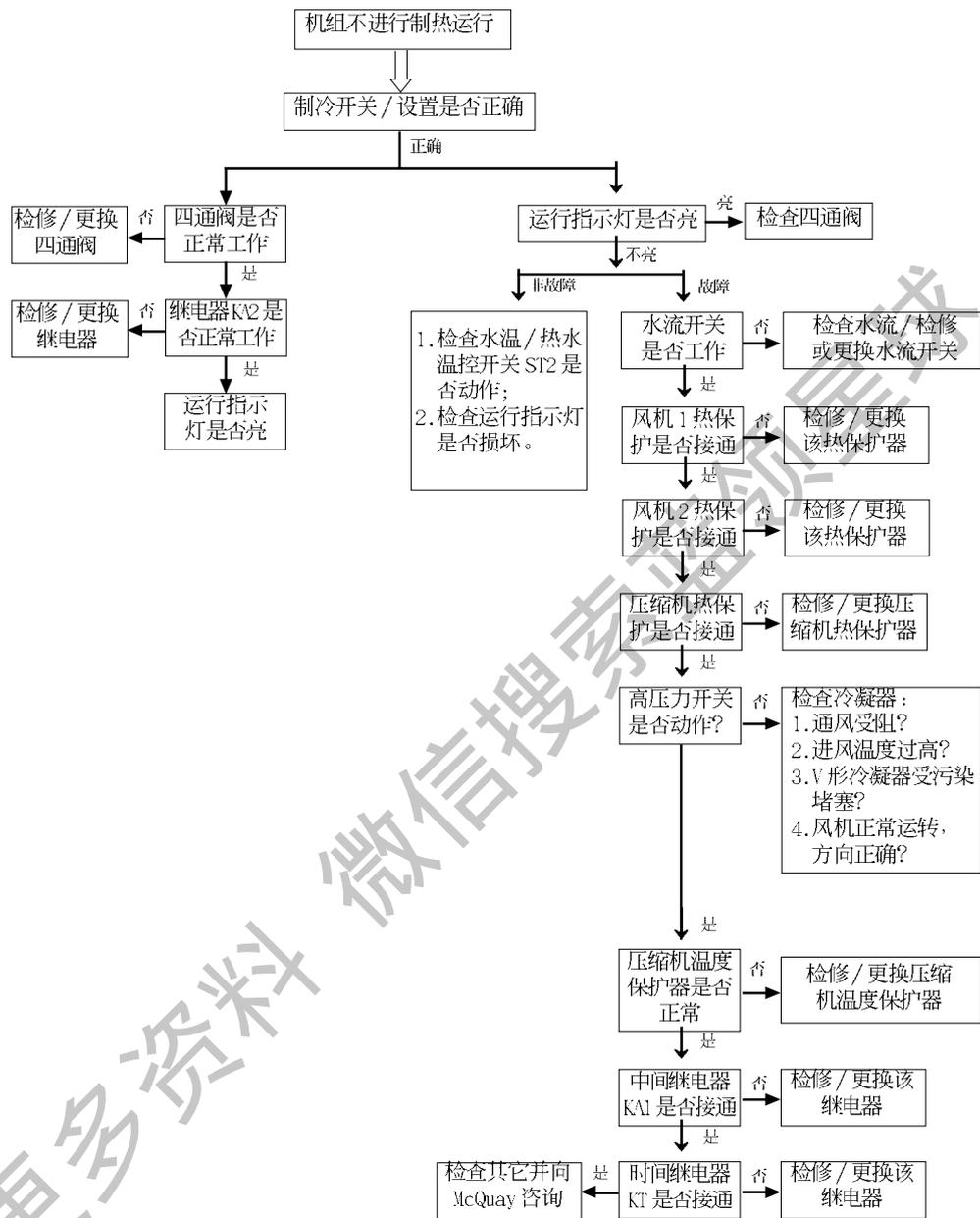


图 8-3 机组制热故障分析流程图

获取更多资料 微信搜索 麦斯空调

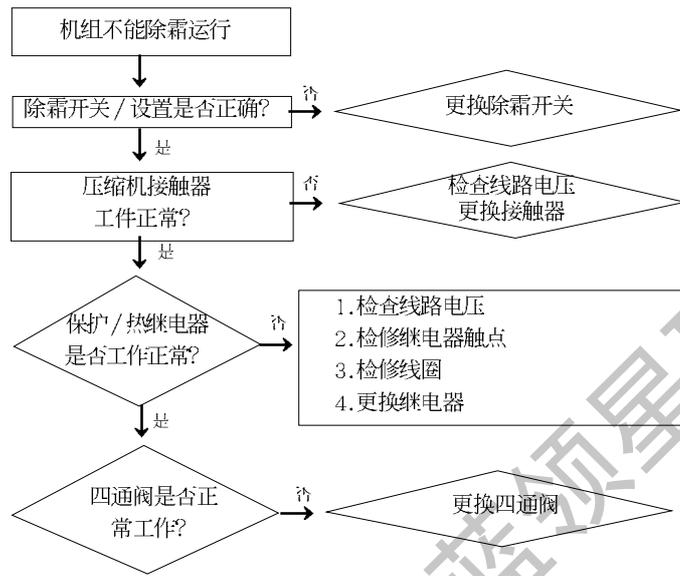


图 8-4 机组除霜故障流程图

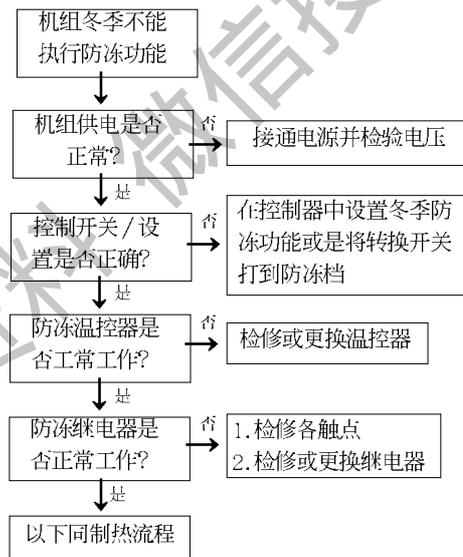


图 8-5 机组防冻故障流程图

为了方便用户保养维护机组,本应用手册针对MAC160/170/210系列模块机组日常运行使用中比较常见的故障进行分析并列表如下:

表 8-1: 常见故障分析表

故障现象	原因	解决方法
1. 压缩机无故停机 (报警灯亮)	1. 控制系统有故障 2. 压缩机本身有故障	与专业维修服务中心联系。
2. 噪音及振动过大	1. 风机内有异物 2. 压缩机本身噪音过大 3. 地板或墙壁引起的振动噪声	1. 去除异物。 2. 与专业维修服务中心联系。 3. 检查底座安放是否正确。
3. 风机停止运转	1. 电路故障 2. 热保护动作	1. 检查电路, 排除故障。 2. 与专业维修服务中心联系。
4. 制冷/制热效果差	1. 压缩机故障 2. 水侧换热器水循环系统中有污染物、脏堵 3. 冷凝盘管堵塞 4. 制冷剂过少 5. 风量少	1. 与专业维修服务中心联系。 2. 清洗换热器 清洁循环水系统。 3. 清洁盘管。 4. 补充制冷剂。 5. 检修风机和送风系统。
5. 循环水泵不能启动	1. 无电源 2. 水泵电机故障 3. 水泵阻塞	1. 检查电源系统。 2. 检查水泵, 必要时更换。 3. 试着转动水泵叶轮、清除堵塞物或更换水泵。
6. 水循环困难	1. 循环系统内有气体 2. 换热器水侧内有沉淀物或杂质	1. 检修排气阀, 排空气体。 2. 逆流冲洗水侧换热器, 除水垢及沉淀物须选用合适药剂。
7. 机组不能启动	1. 水流开关不断开 2. 压力开关断开	1. 检查水流开关和水流量。 2. 系统压力超出范围。
8. 声音异常	1. 三相电机供以单相电。 2. 通风受阻或漏风风速大。 3. 过滤器太脏或有堵塞。 4. 风机出风口没有接直管。	1. 检测供电源, 确保三相电压、电流等符合机组的要求。 2. 风阀开度增大、加固风阀风管系统、检查漏风缝隙等。 3. 清洗过滤器。 4. 风机测试时在其出风口装有一段直管, 如果在实际使用中没有该段直管, 会降低风机性能, 同时风机转速将提高增大风量和噪声。 (检查风机转速)
9. 风机运转正常但送风量不足	1. 叶轮装错。 2. 风机反向转动。	1. 校正风机叶轮。 2. 调整电源相序。
10. 风机运转正常但送风量偏大	1. 未安装风阀或风阀叶片错装。 2. 系统风阻力没有平衡, 实际阻力低于设计阻力。 3. 过滤器脱落 (或未装过滤器) 4. 回风管有泄漏。	1. 正确装上风阀。 2. 平衡风系统阻力。 3. 清洗或更换过滤器。 4. 检修回风段。

【注】如果还有其它技术问题需要咨询, 请及时与产品销售商或McQuay 就近维修服务中心联系。以便进行正确的维护和保养, 确保机组高效长久地运作。

设计选型案例

9.1 工程概况

某文化中心位于广州市白云区，东与繁华贸易市场相邻，西侧为一条商业步行街，是一座集商业、影视、娱乐、文体以及办公为一体的大型综合大厦。该中心建筑高度 16.5m，共 5 层，第一层为超级购物中心，第二、三层为影剧及投、放映中心，第四层是娱乐休闲和文体艺术活动中心，第五层为本文化中心行政与管理办公室。总建筑面积 2265.5m²，其中空调面积约 1708m²，空调计算总负荷约 475kW（其中首层约 75kW，第二、三层约 240kW，第四层约 100kW，第五层约 60kW）。由于该建筑位于中心闹市区，地价昂贵，建筑设计中无空调专用机房，考虑到卫生和用水紧张等问题，该空调工程排除了水冷式中央空调方案。

整个空调工程的冷水主机组初步设计方案为风冷模块式冷水机组（60kW）8 台，10000m³/h 风量的空气处理机 5 台，风机盘管 350m³/h 风量、400m³/h 风量、1000m³/h 风量、1300m³/h 风量、1500m³/h 风量和 1800m³/h 风量等系列卧式暗装机组共 21 台。

该空调工程于一九九九年二月开始设计，四月初进场施工并于六月十二日全面竣工，随后正式投入使用，至今运行状态良好。

本空调工程的设计范围是根据甲方的要求针对夏季与过渡季节的制冷空调、通风工程及防排烟系统。室外设计参数依据广州地区气象资料，室内设计参数根据各功能区域和甲方的要求并参考有关空调设计规范进行设计计算的，详见表 9-1、2、3。

表 9-1 夏季室内设计参数表

房间类别	设计温度/°C	相对湿度%	新风量 CMH/P	排风量 CMH/P	噪声 dB(A)
首层商场	24~26	50~65	15	6	40~50
观众厅	24~28	60~70	10	4	35~40
舞台	22~26	50~60	13	6	35~40
放映室	24~28	60~70	15 次/小时	15 次/小时	35~45
投影厅	24~28	60~70	10	4	35~40
倒片室	24~28	60~70	10 次/小时	10 次/小时	35~45
电气室	24~28	60~70	10 次/小时	10 次/小时	35~45
化妆间	22~26	50~60	10 次/小时	10 次/小时	35~45
桌球室	22~24	50~65	20	8	35~45
健身房	24~26	50~65	20	8	40~50
办公室	23~26	40~50	10	4	30~45
会议室	24~26	50~65	85	40	35~40

表 9-2 夏季室外设计参数表

项目	干球温度	湿度温度	相对湿度	风速	大气压
夏季	33.5℃	22.7℃	73%	1.8m/s	100.45kPa

表 9-3 其它房间的通风换气参数

场所	卫生间	仓库	空调机房	变压器房	配电房
换气次数 (次/小时)	12~15	~5	~10	~15	~10

9.2 空调设计

9.2.1 空调系统设计

本空调工程采用中央集中式空气-水空调系统,冷水机组集中于屋面,室内各空调区域选用末端空气处理机组。根据本空调工程的特点,各空调区域的冷负荷变化量和需求时间存在相当大的差异,建设位于供水相对紧张的繁华地段,建筑空间宝贵、且环境卫生要求较高,故冷源设计为风冷式模块冷水机组,机组额定制冷量480kW,通过保温管道将冷冻水供至各层末端设备(冷风柜、风机盘管等),再将空气处理后送到各功能区或房间。模块主机根据空调末端总冷耗的需要自动开启相应组别和台数,并实现平均磨损,通过电子远程集中控制器在首层电控中心管理控制。

根据各空调区域空间的大小及其使用性质,分别选用制冷量范围在2.2kW~70.0kW之间的空调末端。首层大面积购物中心和二、三层观众厅、舞台及投影厅等采用大流量空气处理机组(风量范围9000~12000 m³/h)低风速单风道送风,通过墙外防雨百叶和新风管引入室外新鲜空气,百叶风口回风。办公室、放映室及其它小面积房间则采用风机盘管加新风系统。

每一块空调区域或房间均设有独立的温度控制装置,可根据不同的使用要求,进行单独温度调节。

冷凝水的排放,将每台空调末端的冷凝水就近排入卫生间或屋顶下水管中。

9.2.2 空调设备选型

根据本空调工程的实际情况,制冷机组选用深圳麦克维尔空调有限公司的产品MAC210B风冷模块式冷水机组8台,同程式并联,露天置于屋顶,每一台模块机组额定制冷量60kW,总计额定制冷量504kW,提供7~12℃的冷冻水。两台冷冻水循环动力泵,类型为空调泵,一用一备,水泵流量L=93CMH,扬程H=27.5m,功率N=18kW。空调冷冻水为异程式,在冷冻水送/回水总管间设压差旁通阀,根据送回水总管间的压差,自动调节旁通管的流量。在水系统的最高处和三楼最不利环路的局部最高点分别设自动排气阀,机组出水端和水系统最低处均设置泄水阀。首层购物中心、舞台、观众厅及投影厅等大面积人员易集中区域选用麦克维尔暗装吊顶式空气处理机组MSW100,每一台空调机组名义风量10000m³/h,额定制冷量69.1kW共5台,其中观众厅2台,其它区域各一台。办公室、放映室及其它小面积房间选用麦克维尔MCW系列卧式暗装风机盘管机组,制冷量范围在2.2kW~10.5kW之间,循环风量在350~1800m³/h之间,共计21台。所有空气处理末端均设置二通阀并与屋顶主机实现连锁控制,主要空调设备的选型详见表9-4。

表 9-4 主要设备选型表

序号	空调区域	设备选型	数量(台)	备注
1	全空调区域	MAC210 模块机组	8	麦克维尔
2	首层购物中心	吊顶风柜 MSW100	1	麦克维尔
3	舞台	吊顶风柜 MSW100	1	麦克维尔
4	观众厅	吊顶风柜 MSW100	2	麦克维尔
5	投影厅	吊顶风柜 MSW100	1	麦克维尔
6	治安室 01	风机盘管 MCW600	1	麦克维尔
7	办公室 02	风机盘管 MCW1200	2	麦克维尔
8	办公室 03~08	风机盘管 MCW800	6	麦克维尔
9	化妆间 09~12	风机盘管 MCW800	4	麦克维尔
10	电影接待室 13	风机盘管 MCW1200	1	麦克维尔
11	放映室 14	风机盘管 MCW1000	1	麦克维尔
		风机盘管 MCW600	2	麦克维尔
12	主任室 15	风机盘管 MCW1200	1	麦克维尔
13	副主任室 16	风机盘管 MCW1200	1	麦克维尔
14	会计室	风机盘管 MCW1000	1	麦克维尔
15	文艺协会	风机盘管 MCW1200	1	麦克维尔
16		水泵	2	(L=93CMH, =27.5m, N=18kW)
17		连锁二通阀	26套	上海
18		蝶阀 DN200	4只	上海
19		Y型水过滤器	5只	上海

9.2.3 空调气流组织

首层购物中心设一个空调机房，一个空调系统K1，观众厅设两个空调机房，两个空调系统：K2、K3，三个空调系统的空调方式均为低速全空气处理系统，散流器下送风，侧回风或座椅底座百叶风口回风；空调风柜（MSW）将室外引进的新风和回风混合处理后送入空调区域，送风管布置在吊顶内，回风从预留风槽经两侧上升风管回到各空气处理机房。

舞台设一个空调机房，一个空调系统K4，送风管布置在第一道天桥下，散流器三面下送风，回风管布置在舞台后侧跑堂上部，百叶风口回风。K1空调系统的运行状况依购物中心营业要求而定；第二、三层，放电影时，只开K2、K3两系统，当有舞台演出或召开大型会议时，同时打开K2、K3、K4三个系统。投影室、放映室、健身房、办公室等其它较小的房间均为风机盘管系统。

9.3 通风与防排烟设计

本章略

9.4 消声与减振

- 模块机组、水泵和空调风柜的底座均需要安装原厂设计的减振器或相应规格的橡胶减振垫，吊装机组均采用减振吊码或减振器进行安装。空调风柜的送风口配防火阀（70℃自动关闭）、静压消音箱和阻抗复合式消声器。
- 屋顶冷水机组四周用防水复合板拼装成一个高1米、敞开式、可拆卸的保护墙进行围护，以防止老鼠或其它动物钻入机组内破坏电线与保温材料并可以降低水平方向上的噪声传播。
- 空调风柜与防火阀、静压消音箱的连接处需要用帆布或其它软接进行减振，模块机组、水泵与水管的连接处，须配置管道挠性接头，以避免振动传递等。
- 噪声较大的四个空调机房，内壁衬吸声面板，配置隔音门。

9.5 电气连接

本空调工程的电源由单独的空调用电柜供给，与消防用电、照明用电等区分开，所有电源均在首层电控中心控制，一旦发生火灾报警，除了消防用排烟通风机继续供电外，其它空调机组均通过电控中心切断电源。本文化中心配备临时发电机组，空调配电柜在电源断电时自动切换到发电机组供电系统中，以维持所有空调机组的正常运行。

屋顶主机组、水泵等供电电源采用金属套管工程进行单独输送，屋顶与首层电控中心两地控制，其它空调末端设备的电源线套在PVC管内暗藏敷设，各自控制电线就近设置。

所有电源线规格和电气工程均严格遵照空调设计要求和现行的《通风与空调工程施工及验收规范》，细节内容见第五章。

9.6 冷水机组安装

9.6.1 机组基础 按照国家现行标准《制冷设备安装工程施工及验收规范》和《机械设备安装工程施工及验收规范》及其它各项规定，在McQuay技术人员支持下，组织人员进行模块机组的安装，基础尺寸图如下：

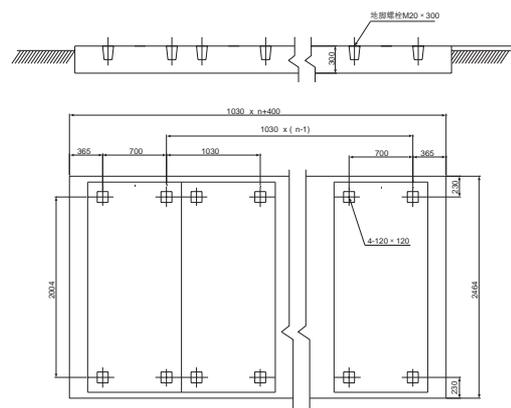


图 9-1：MAC 机组安装基础图

注：

- 基础为混凝土结构或槽钢架，可承受重压 400kg/m² 以上；
- 机座与地基之间须加 20mm 厚的橡胶减震垫或减震器；
- 每台机组用 4 个 M20 的螺栓固定；
- n 为模块单元基本机组总台数；
- MAC230A/M4AC230A/M4AC230AR 组合安装基础图同 MAC230AR；
- MAC210B/M4AC210B/M4AC210BR 组合安装基础图同 MAC210BR。

9.6.2 机组安装规定与运行使用要求

- 机组开箱检查：根据设备装箱清单说明书、合格证、检验报告和其它技术图表文件，核对型号、规格及所有零、部件等，并检查所有设备和零部件的外观质量、油封、气体保护等状况。确认无不良现象，但不宜过早或任意拆除设备，应采取保护措施，以免设备受损。
- 搬运机组前，应对照机组安装基础图与设计要求进行基础的表面、位置、高度、预留孔和预埋件等的检查工作，机座纵、横向水平度允许偏差均为1‰。机组放置在屋顶上，必须检验楼板的承重能力（400kg/m²）并做好隔振，机组与周围其它建筑设备相隔1.8米以上的间距，防止影响通风和噪声干扰。
- 机组在吊运时必须核对设备重量，主要承力点须高于设备重心（机组重心在机体内部），并采用软质材料衬垫、捆扎牢固、小心轻放，或请专业人员进行吊运。
- 机组安装应由McQuay技术人员或其他熟悉当地法规并对该产品有经验的专业人员进行，避免其人员自行调整。模块式机组的进出水管连接位置须正确，严密无渗漏。连接后模块机组外壳应完好无损，表面平整，所有连接接口均牢固。
- 验证所接入的电源的额定电压和空调机组铭牌上的额定电压值相符，机组供水源的水质符合要求。
- 系统安装完毕，先排空管道内的气体杂物，关闭机组进、出水口处的闸阀并打开旁通阀，再开启水泵进行清洗水管系统，待水质干净、水流量正常，且机组通电预热24小时后，经检查无误后方可开机试车，并于试车24小时后清理水泵和过滤器。
- 机组必须有可靠的接地，以防漏电。在安装或维护保养机组之前，必须切断所有电源！
- 冬季须注意管道与设备防冻，长时间停机应继续为机组供电并选择防冻档或将系统内存水排尽，以防冻裂板式换热器和管道设备。

9.7 系统安装

9.7.1 空调水系统安装

本空调工程的水管及配件须按现行国家标准《工业金属管道工程施工及验收规范》与《采暖与卫生工程施工及验收规范》及有关规范要求施工安装，并依《通风与空调工程施工及验收规范》GB50243-97验收，产品须有合格证、权威机构的检验报告及所有必要的证明文件。水管采用镀锌钢管，统一GB3091-1982标准，具体规格要求如表9-5：

表9-5 镀锌管规格参数表

公称直径	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
mm/in	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6
外径×壁厚 mm	21.3× 2.75	26.8× 2.75	33.5× 3.25	42.3× 3.25	48.0× 3.5	60.0× 3.5	77.5× 3.5	88.5× 4.0	111× 4.0	140× 4.5	165× 4.5

表9-6 无缝钢管规格参数表（统一GB8162-1987标准）：

公称直径	80	100	125	150	200
mm/in	3	4	5	6	8
外径×壁厚mm	89×4.0	108×4.0	133×4.5	159×4.5	219×6.0

- 水管在安装前须将内外壁的氧化皮、污物和锈蚀清除干净，并保持内外壁干燥，阀门及其它配件须检查进出口封闭是否良好、表面是否平滑及产品合格证等。
- 水管不允许安装成“Ω”形，局部向上弯曲的最高点须安装自动排气阀。从干管底部或侧部引出支管，有两根或两根以上的支管与干管相接时，连接部位须相互错开，彼此间距不得小于2倍支管直径，且不小于200mm。
- 管道穿越墙体或楼板处须设钢制套管，管道焊缝不得置于套管内，管道与套管的间隙须用隔热材料填塞，不得将套管作为管道的支承。
- 水平或垂直的水管须设置必要的支、吊架，其构造形式可参考国标88R420、N112，保温水管的支、吊架与保温层之间须加垫木，支、吊架间距不应大于下表中的数值。

表 9-7 水管支、吊架安装间距规格表

公称直径(mm)	15~25	32~50	65~80	100	≥ 125
支吊架间距(m)	< 2	< 3	< 4.5	6.0	8.0

- 阀门的安装位置、方向与高度应符合设计要求，带手柄的手动截止阀，手柄不得向下。电磁阀、调节阀、膨胀阀、升降式止回阀等的阀头均应向上竖直安装，安全阀排放口须朝向安全地带。
- 管道安装完成后进行清洗，待系统清洁后方能与制冷空调设备连接。水系统必须进行水压试验，系统试验压力为工作压力的1.25倍或0.8MPa，最低不小于0.6MPa。水压试验中，外观检查不漏且10分钟内压降不大于0.02MPa，24小时无渗漏者为合格。
- 冷凝水的水管须坡向排水口方向，其坡度依工程实际要求取5‰，安装水封弯管进行排放，软管牢固连接，不得有瘪管和强扭。冷凝水须做充水试漏，无渗漏者为合格。
- 将所有设备的进出水阀门关闭，打开所有的旁通阀门，系统加满水后启动循环水泵进行管道清洗，运行一段时间后，清除过滤器内的杂物，反复进行数次，直至过滤器干净为止，再打开系统最低点排污阀，排清管网内存水并反复排污数次，关闭管网的旁通阀，打开所有设备的进出水阀门进行水系统充水。
- 考虑到水阻力的平衡性，8台MAC210模块机组并联使用时应采用同程式连接方式，如图9-2所示。

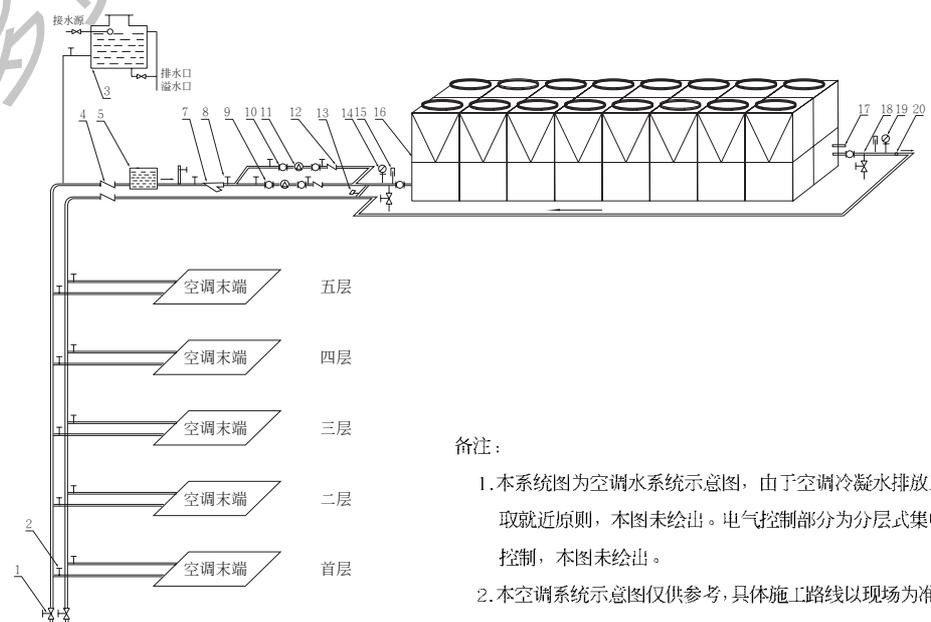


图 9-2 空调水系统图

图中部件代号说明：

代号	部件名称	代号	部件名称
1	泄水阀	11	备用水泵
2	闸 阀	12	止回阀
3	补水箱	13	电动旁通阀
4	止回阀	14	0~1MPa 水压表
5	储水箱	15	0~100℃温度计
6	排气阀	16	MAC210 模块机组
7	水过滤器	17	堵头
8	截止阀	18	泄水阀
9	循环水泵	19	0~1MPa 水压表
10	柔性接头	20	水流开关

9.7.2 空调风系统安装

本空调工程的风管及配件须按现行国家标准《工业金属管道工程施工及验收规范》与《采暖与卫生工程施工及验收规范》及有关规范要求施工安装，并依《通风与空调工程施工及验收规范》GB50243-1997 进行验收，管材和产品须有合格证、权威机构的检验报告及所有必要的证明文件。风管采用镀锌钢板制作，空调风管及排风排烟风管材质与厚度等规格如下：

表 9-8 空调通风风管规格表

矩形风管大边长(mm)	≤ 500	630~1000	≥ 1250
镀锌钢板厚度(mm)	0.5	0.8	1.2

表 9-9 排烟通风风管规格表

矩形风管大边长(mm)	≤ 630	630~1250	≥ 1250
镀锌钢板厚度(mm)	0.8	1.0	1.2

- 金属风管及其配件的外边长或外径的允许偏差范围为：≤ 300 mm 者为 -1~0mm； ≥ 300mm 者为 2~0mm。其法兰内边长尺寸允许偏差为 +1~+3mm，平面度的允许偏差为 2~3 mm。矩形风管最大边在 500mm 以下者，可采用插条连接；500mm 以上者，须用法兰连接。风管与配件的表面应平整、圆弧均匀、宽度一至、咬缝严密，并通过漏风或漏光测验。
- 矩形风管大边长度 ≥ 630mm，管段长度 ≥ 1200mm 时，须采取风管加固措施。螺栓及铆钉的间距不得大于 150mm。
- 水平与垂直风管须设置支、吊架，其构造形式可参考国标 T607，保温风管的支、吊架与保温层之间须加垫木，支、吊架间距应依下表进行：

表 9-10 风管支、吊架安装间距规格表

矩形风管大边长(mm)	≤ 500	630~1000	≥ 1250
支、吊架间距离(m)	< 3	< 2.5	2

- 风管安装高度以管底线为准，水平度偏差每米不大于 3mm，垂直度偏差每米不大于 2mm。通向卫生间等其它小房间的柔性短管应安装松紧适度、顺畅气流无扭曲。
- 防火阀、调节阀、消声器和风管转弯处须增设单独支、吊架，安装防火阀与排烟阀时，须先对其外观质量及动作的灵活性、可靠性进行检验，确认合格后再进行安装，安装位置必须与设计相符，气流方向必须与阀体标志的箭头方向一致。
- 风管系统连接安装完毕后，须通过漏风或漏光实验后方可进行保温工作。若采用漏光法检测风管系统，低压系统每 10m 接缝，漏光点不能超过 2 处，且 100m 接缝平均漏光点不能多于 16 处。

9.7.3 系统防腐与保温

为了提高整个空调系统的运行效率和服务年限，防腐和保温工作必须仔细认真做好，并严格按照《通风与空调工程施工及验收规范》GB50243-97 进行施工和验收工作。

表 9-11 冷冻水管保温材料厚度规格表

公称直径 DN(mm)	15~25	32~50	50~150
PEF 保温层厚 δ (mm)	15	25	32

- 模块机组的进出水接管处、冷冻水管与末端设备的连接处、阀门、过滤器等的绝热结构须周密，需要经常拆装的部位宜做成可拆卸式。所有保温层不得有空洞、裂缝、气泡、潮湿等影响保温性能的缺陷。
- 管道须先去除表面的灰尘、污垢及锈渣等杂物并保持干燥。管道焊接处刷红丹二道，支吊架刷红丹二道、调和漆二道。
- 水管保温必须在清洁并通过水压实验后方可进行。室外冷冻水管、水泵、水过滤器、阀门等保温后加钢丝网保护，外加 20mm 厚石棉水泥砂浆粉刷后刷油漆两遍。室内水管、冷凝水管、阀门等均采用进口优质难燃聚乙烯 (PEF) 保温材料进行保温。冷凝水管的保温材料厚度为 19mm，冷冻水管保温材料的厚度可参考下表：
- 空调风管必须在检漏合格后才进行防腐保温工作，保温材料用 20mm 厚，容重 30kg/m³ 的难燃聚乙烯 (PEF) 发泡隔热板。作业时须将保温材料的纵、横向缝错开。
- 保温管道穿过楼板或墙壁、位于其它施工工程交叉等特殊位置时，须设置套管或其它外保护措施。

获取更多资料 微信: 18811071888

附表

附表1 中国各大城市室外气象参数

城市	年平均温度 ℃	室外温度℃		室内设计温度 ℃
		夏季	冬季	
北京	11.4	30~36	-12~-5	22~25
上海	15.7	31~40	-4~3	22~25
广州	21.8	33~38	3~12	22~25
天津	12.2	29~36	-11~-4	22~25
石家庄	12.9	32~38	-11~-3	22~25
沈阳	7.8	28~33	-22~-12	22~25
济南	14.2	29~36	0~-5	22~25
青岛	12.2	27~32	-1~-6	22~25
连云港	14.0	29~35	-2~-7	22~25
南京	15.3	30~38	-1~-5	22~25
杭州	16.2	30~39	0~-4	22~25
宁波	16.2	28~38	1~-3	22~25
温州	17.9	29~39	3~0	22~25
蚌埠	15.1	30~39	-1~-6	22~25
合肥	15.7	29~39	-1~-5	22~25
福州	19.6	31~40	1~6	22~25
厦门	20.9	29~39	2~8	22~25
南昌	17.5	32~42	0~-3	22~25
九江	17.0	32~40	0~-3	22~25
郑州	14.2	30~39	-1~-6	22~25
长沙	17.2	30~41	1~-3	22~25
海口	23.8	28~38	6~12	22~25
南宁	21.6	30~39	5~15	22~25
成都	16.2	27~38	-1~-5	22~25
重庆	18.3	33~42	0~5	22~25
贵阳	15.3	28~38	-1~-4	22~25
昆明	14.7	26~38	2~-3	22~25
武汉	16.3	32~42	-5~5	22~25
西安	13.3	26~38	-2~-8	22~25
香港	22.8	28~38	8~12	22~25
乌鲁木齐	5.7	30~43	-8~-15	22~25

附表2 各类建筑空调设计参数表

建筑物	冷负荷 W/m ²		逗留者 m ² /人	照明 W/m ²	送风量 L/S m ²	允许噪音 dB(A)	
	显冷负荷	总冷负荷					
办公室	中部区	65	95	10	60	5	35~50
	周边	110	160	10	60	6	35~55
	个人办公室	160	240	15	60	8	30~45
	会议室	185	270	3	60	9	40~60
学校	教室	130	190	2.5	40	9	35~40
	图书馆	130	190	6	30	9	35~40
	自助餐厅	150	260	1.5	30	10	40~45
公寓	高层、向南	110	160	10	20	10	35~40
	高层、向北	80	130	10	20	9	35~40
戏院、大会堂		110	260	1	20	12	40~45
试验室		150	230	10	50	10	35~45
图书、博物馆		95	150	10	40	8	35~40
医院	手术室	110	380	6	20	8	30~40
	公共场所	50	150	10	30	8	35~40
诊所、卫生所		130	200	10	40	10	35~45
理发室、美容院		110	200	4	50	10	35~40
百货公司	地下	150	250	1.5	40	12	35~45
	中间层	130	225	2	60	10	35~45
	上层	110	200	3	40	8	35~45
药店		110	210	3	30	10	35~40
零售店		110	160	2.5	40	10	35~45
精品物		110	160	5	30	10	35~40
电脑房		100	200	8	40	5.5	35~40
健身房		180	320	1	30	6	35~45
剧院		130	220	1	20	7	30~35
单人客房		90	120	10	60	15	30~35
双人客房		100	150	10	60	15	30~35
舞厅(disco)		280	400	1	100	8	30~35
酒吧		130	260	2	15	10	35~40
中餐厅		220	400	2	60	10	35~40
西餐厅咖啡厅		160	320	2	60	10	35~40
饭店	房间	80	130	10	15	7	30~40
	公共场所	110	160	10	15	8	35~45
工厂	装配间	150	260	3.5	45	9	45~55
	轻工业	160	260	15	30	10	40~50
赛场	会客室	160	240	6	20	8	35~40
	一般比赛	110	220	5	40	12	35~45
	公开比赛	110	240	3	80	12	40~50

附表3 空调设备水阻力损失参考值（部分机型部件）

设备名称	阻力 kPa	备 注
模块式冷水机组	40	McQuay MAC 风冷式模块机组
冷却水盘管	20~50	水流速度为 0.8~1.5m/s
热交换器	20~50	普通型
风机盘管机组	10~20	容量越大，阻力越大，最大约 30 kPa
自动控制阀	30~50	国产名牌

附表4 水系统主要部位水流速推荐表

部位	推荐水流速 m/s
水泵压出口	2.4~3.6
水泵吸入口	1.2~2.1
主干管	1.2~4.5
排水管	1.2~2.1
向上立管	1.0~3.0
一般管道	1.5~3.0
冷却水	1.0~2.4

附表5 冷/热水管内最大水流速推荐值

公称管径 DN(mm)	推荐水流速 m/s	
	一般管网	低噪声室内管网
15	0.8	0.5
20	1.0	0.65
25	1.2	0.8
32	1.4	1.0
40	1.7	1.1
50	1.9	1.2
> 50	2.5	1.5

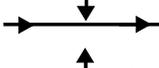
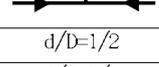
附表6 冷凝水管管径推荐表

管道最 小坡度	冷负荷(kW)							
	< 18	< 100	< 176	< 598	< 1055	< 1512	< 12462	> 12462
0.001	< 24	< 230	< 400	< 1100	< 2000	< 3500	< 15000	> 15000
公称管径 (mm)	DN25	DN32	DN40	DN50	DN80	DN100	DN125	DN150

附表7 中央空调风系统风速推荐表

部 位	推荐风速(m/s)			最高风速(m/s)		
	住宅	公共建筑	工厂	住宅	公共建筑	工厂
风管入口	3.5	4.0	5.0	4.5	5.0	7.0
风机出口	5~8	6.5~10	8~12	8.5	7.5~11	8.5~14
主风道	3.5~4.5	5.0~6.5	6~9	4~6	5.5~8.0	6.5~11
支风道	3.0	3.0~4.5	4.5	3.5~5.0	4.0~6.5	5~9
新风入口	3.5	4.0	5.0	4.0	5.0	7.0
支管接出风管	2.5	3~3.5	4.0	3.25~4	4~6	5~8

附表8 水系统局部阻力设计参数表

名 称	型 号	局部阻力系数 ξ
球形(截止)阀	全开 DN40 以下	15.0
	DN50 以上	7.0
角 阀	全开 DN40 以下	8.5
	DN50 以上	3.9
闸 阀	全开 DN40 以下	0.5
	DN50 以上	0.18
止回阀		2.0
90 度弯头	曲率半径 $\leq 2r$	0.26
	曲率半径 $> 2r$	0.20
三通		1.5
		0.5~1.5
		1.0~1.5
		3.0
突然扩大	$d/D=1/2$	0.55
突然缩小	$d/D=1/2$	0.36

附表9 配电规格参数表

导体		在同一套管线套及管道内收容的电线数												
		< 3		4		5~6		7~15		16~40		41~60		
线型	截面积 mm ²	线数/直径 根/mm	容许电流 (A)											
			铜	铝	铜	铝	铜	铝	铜	铝	铜	铝	铜	铝
		1.2	(13)	(10)	(12)	(9)	(10)	(8)	(9)	(7)	(8)	(6)	(7)	(6)
		1.6	19	(14)	17	(13)	15	(12)	13	(10)	12	(9)	11	(8)
		2.0	24	19	22	17	19	15	17	13	15	12	14	11
		2.6	33	26	30	23	27	20	23	18	21	16	19	14
		3.2	43	33	38	30	34	27	30	23	27	21	24	19
	5.5	7/1.0	34	(26)	31	(24)	27	(21)	24	(18)	21	(16)	19	(15)
	8	7/1.2	42	33	38	30	34	27	30	23	26	21	24	19
	14	7/1.6	61	48	55	43	49	33	43	34	38	30	34	27
	22	7/2.0	80	63	72	56	64	50	56	44	49	39	45	35
	30	7/2.3	97	75	87	68	78	60	68	53	60	46	54	42
	38	7/2.6	113	88	102	79	90	70	79	62	70	54	63	49
	50	19/1.8	133	103	119	93	106	83	93	72	82	64	74	58
	60	19/2.0	152	118	136	106	121	94	106	83	93	73	85	66
	80	19/2.3	180	140	162	126	144	112	126	98	111	86	100	78
	100	19/2.6	208	162	187	146	167	130	146	113	128	100	116	90
	125	19/2.9	241	187	216	169	192	150	168	131	148	115	134	105
	150	37/2.3	276	216	249	194	221	172	193	151	170	132	154	120
	200	37/2.6	328	256	295	230	262	205	230	179	202	157	183	143
	250	61/2.3	389	304	350	273	311	243	272	212	239	187	217	169
	325	61/2.6	455	354	409	319	364	280	318	248	280	218	254	198
	400	61/2.9	521	407	469	366	417	326	365	285	320	250	291	227
	500	61/3.2	589	460	530	417	471	368	412	322	362	283	328	256

备注：

- 本表适用于金属套管/管道配线、合成树脂套管配线、可挠管套配线、地板下线渠配线、网状套管配线及W电缆等，环境温度在30℃以下。
- 参考本表时，应将同一套管、线套及管道内收容的中性线、接地线及控制回路用的配线等去除不计。
- 金属管道配线及网状套管配线适用于表中[< 3]。
- 表中“()”内的数值为参考值，因为直径在2.3mm以下的半硬铝线、直径在2.0mm以下的硬铝线或直径在1.6mm以下及面积在2mm²以下的铜线，在通常情况下是不准使用的。

附表 10 三相三线式压降在 2V 以下的铜线最大长度

电 流 A	单线(mm)				绞合线 (mm ²)															
	1.6	2.0	2.6	3.2	14	22	30	3	50	60	80	100	25	150	200	250	325	400	500	
电线的最大允许长度 (m)																				
1	129	204	345	522	888	1400	1850	2370	3050	3800	5030	6430	8000	9800	12500	16100	20600	25700	31200	
2	65	102	172	261	444	701	926	1180	1520	1900	2510	3210	4000	4900	6260	8070	10300	12800	15600	
3	43	68	115	174	296	467	617	788	1020	1270	1670	2140	2660	3270	4170	5380	6870	8550	10400	
4	32	51	86	131	222	351	463	592	762	951	1260	1610	2000	2450	3130	4000	5150	6410	7810	
5	26	41	69	104	178	280	370	473	609	760	1000	1290	1600	1960	2500	3230	4120	5130	6250	
6	22	34	57	87	148	234	309	394	508	634	837	1070	1330	1630	2080	2690	3440	4280	5210	
7	18	29	49	75	127	200	264	338	436	543	718	918	1140	1400	1790	2310	2950	3660	4460	
8	16	26	43	65	111	175	231	296	381	475	628	803	1000	1230	1560	2020	2580	3210	3900	
9	14	23	38	58	99	156	206	263	339	422	558	714	888	1090	1390	1790	2290	2850	3470	
12	11	17	29	44	74	117	154	197	254	317	419	535	666	816	1040	1340	1720	2140	2600	
14	9.2	15	25	37	63	100	132	169	218	272	359	459	570	700	894	1150	1470	1830	2230	
15	8.6	14	23	35	59	93	123	158	203	253	335	428	533	653	834	1080	1370	1710	2080	
16	8.1	13	22	33	55	88	116	148	190	238	314	401	500	612	782	1010	1290	1600	1950	
18	7.2	11	19	29	49	78	103	131	169	211	279	357	444	544	695	896	1150	1430	1740	
25	5.2	8.2	14	21	36	56	74	95	122	152	201	257	320	392	500	645	825	1030	1250	
35	3.7	5.8	9.9	15	25	40	53	68	87	109	144	184	228	280	357	461	589	733	893	
45	2.9	4.5	7.7	12	20	31	41	53	68	84	112	143	178	218	278	359	458	570	694	

备注：

- 上表是以功率因子为1的情况下进行计算的。
- 当压降为 4V 或 6V 时，最大容许长度分别为本表的 2 倍或 3 倍，其它情况可依此类推。
- 当电流为 20A 或 200A 时，最大容许长度分别为 2A 时的 0.1 倍或 0.01 倍，其它情况依此类推。
- 绞合线横截面积为 5.5mm² 以及 8mm² 时，应分别按单线的 2.6mm 和 3.2mm 计算其最大容许长度。

获取更多资料

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

WWW.MCQUAY.COM.CN