

《多联机空调安装与维修》

3-多联机空调系统工程安装

多媒体教学课件

北京市电气工程学校

获取更多资料 微信订阅号 领星球

【内容构架】

第三单元 多联机空调工程安装

第一节 安装施工准备

- 一、工具及仪器准备
- 二、施工图纸审核
- 三、技术交底
- 四、作业场地布置
- 五、现场勘查与协作

第二节 室内机安装

- 一、安装流程
- 二、安装位置及空间要求
- 三、安装要点及操作措施
- 四、防尘保护

第三节 室外机安装

- 一、安装流程
- 二、安装要点
- 三、位置选择
- 四、空间要求
- 五、安装操作

第四节 冷凝水管安装

- 一、安装流程
- 二、安装要点
- 三、安装操作
- 四、满水试验及排水试验

第五节 冷媒配管安装

- 一、安装流程
- 二、安装要求
- 三、安装操作

第六节 电气安装

- 一、电气安装要点
- 二、电源线及空气开关选型
- 三、安装操作

第七节 冷媒充注

- 一、冷媒追加准备
- 二、冷媒追加计算
- 三、冷媒追加操作

第八节 调试运转与验收

- 一、一般规定
- 二、调试运转规范
- 三、检验规范
- 四、验收规范

获取更多资料

微信搜索 蓝领星球

【学习引导】

目的与要求

1. 熟悉多联机空调安装施工前的准备工作内容。
2. 熟悉室内机和室外机的安装流程，掌握安装要求和安装要点，能协助工程技术人员安装室外机和室内机。
3. 熟悉冷凝水管和冷媒配管的安装流程，掌握其安装要点，能协助工程技术人员安装冷凝水管和冷媒配管。
4. 熟悉多联机电气安装流程，掌握其安装要点，能协助工程技术人员进行电气安装操作。
5. 熟悉多联机调试运转的相关规定，掌握冷媒充注的要点，能协助工程技术人员进行调试运转工作。

【学习引导】

重点与难点

难点：

1. 室内机、室外机、冷凝管和冷媒管的安装。
2. 冷媒追加计算。

重点：

1. 室内机、室外机、电气、冷凝管和冷媒管的安装要点。
2. 多联机调试运转规范。

第一节 安装施工准备

【相关知识】

由于变频多联式空调系统的室外机与室内机都没有固定的组合，所以每套空调系统都要根据客户要求、地域气候条件、所处现场的建筑结构等因素进行完整设计。没有设计图纸而进行的安装施工都是不允许的，应该杜绝。按图施工，是基本的施工要求。

设备安装流程图：

室内、外机安装 → 冷凝排水、冷媒配管安装 → 吹扫
试压 → 电气安装 → 调试验收

第一节 安装施工准备

一、工具及仪器准备

序号	名称	规格、型号	序号	名称	规格、型号
1	切管器		14	电子秤	
2	钢锯		15	截止阀	
3	弯管器	弹簧、机械	16	温度计	
4	胀管器	根据管径规格	17	米尺	
5	扩口器	根据管径规格	18	螺丝刀	“-”、“+”型
6	钎焊工具	不同喷嘴大小	19	活动扳手	
7	刮刀		20	电阻测试仪	
8	锉刀		21	电笔	
9	充注导管		22	万用表	
10	双头压力表	4.0MPa	23	减压阀	
11	压力表	3.5MPa、5.3MPa	24	切线钳	
12	真空表	-756mmHg	25	压线钳	
13	真空泵	4升/秒以上	26	内六角扳手	

第一节 安装施工准备

二、施工图纸审核

安装工程开始前应仔细阅读、审核施工图纸，编写详细的施工组织设计。施工图纸会审须在以下各部门共同参与下进行：监理人员（或者业主），土建、装潢、水电各专业工种等。

施工图纸必须是经过设计单位、监理人员（或业主）最后共同签字确认的。主要审核内容如下：

1. 制冷系统管径、分歧管型号符合技术规定。
2. 冷凝水坡度、排放方式、保温做法。
3. 风管、风口做法，气流组织方式。
4. 电源线配置规格、型号及控制方式。
5. 控制线的做法、总长度及控制方式。

第一节 安装施工准备

三、技术交底

多联机空调系统的安装质量对其运行好坏至关重要，所以制定安装规范并遵照执行，是非常重要的。

工程施工人员应严格按照施工图施工，如需修改应征得设计及监理（业主）认可，并形成书面文件即设计变更记录。

应按设计要求选用国标图集和其他技术资料，同时对于设备及配件的生产厂家“产品说明书”中的型号规格、尺寸进行核对；参考土建图复核施工图与建施图上柱、地面、楼面、墙面、屋面的预留洞、预埋铁及设备基础和支吊架位置等主要尺寸；参考其他专业安装施工图，施工图中的管道走向、坐标与通风空调系统之间的交叉配合等，应综合校核，在各类管道密集处应绘出管线平面综合布置图。

第一节 安装施工准备

四、作业场地布置

加工场地：现场应有空旷的成品堆放场地，便于运输，场地道路应畅通，通风应良好，并应设置必要的消防器材，场地应保持清洁、坚持文明施工。

材料的堆放和保管：各种材料应按品种、规格堆放整齐，方便领料、施工。

施工机具的准备：按施工机具计划准备加工、装配、安装等工机具，使用前应认真熟悉其机械构造、性能、用途和操作方法，并有专人保管，制定定期检查制度，以方便施工。

第一节 安装施工准备

五、现场勘查与协作

1. 现场勘查

施工开始前，进行施工现场勘查，复核以下内容：

- (1) 室外机基础是否需要重新预制；
- (2) 室内机位置确定；
- (3) 冷媒管道路线是否与设计图纸相符；
- (4) 冷凝水管道路线是否与设计图纸相符；
- (5) 电源和控制配电线管、线槽路线是否与设计相符；
- (6) 送、回风风管、风口位置确定。

第一节 安装施工准备

五、现场勘查与协作

2. 施工协作

安装施工应按照规定的程序进行，并与土建、装潢、水电等专业工种互相配合，空调、电气、给排水、消防、装饰等各专业应相互协调，精心组织。

在多联中央空调工程的安装结束后，装潢工程开始时，应进行一次隐蔽工程验收。有空调安装负责人、装潢施工负责人、业主与监理人员一起验收及认可签字。

第一节 安装施工准备

五、现场勘查与协作

3. 碰管原则

空调各管道尽量沿梁底敷设，如管道在同一标高相碰时，按下列原则处理：

- (1) 首先保证重力管，排水管、风管和压力管让重力管；
- (2) 保证风管，小管让大管。

第一节 安装施工准备

【典型实例1】格力多联机空调安装步骤

家用中央空调安装步骤（氟系统）

3次安装，9个步骤

第一次安装

水电进场时联系

- 1 安装室内机
- 2 安装室内冷媒管
- 3 充氮保压
- 4 安装冷凝水管和电路

第二次安装

第1次安装结束后24小时

- 5 安装室外机
- 6 抽真空
- 7 填充冷媒

第三次安装

第2次安装结束后装潢工时

- 8 测量安装风口
- 9 系统运行测试

规范安装细节



内机吊装需考虑千分之五的坡度，接冷凝水的一侧要稍低，便于冷凝水排出



焊接时采用充氮焊接工艺，焊接完成后应该用高压氮气进行管内吹灰



焊接完成后对铜管进行充氮保压测试，压力测试时间为24小时



冷凝水管从内机接出后至室外或地漏，至少保持 $>1\%$ 的坡度



外机风扇出风口必须在50公分内外机后部15公分之内无遮挡物，所有落地脚必须安装减震垫



冷媒管抽真空以确保系统干燥，避免发生冰堵、电气绝缘破坏等情况



开启冷媒阀，释放出外机自带的冷媒，开机测试并检测压力，适当进行补充，直至调试完成



一般把回风口和检修口开在一起，预留检修空间。装好后开启空调，检查回风温度、送风温度、电流等是否正常。

第一节 安装施工准备

【典型实例2】 安装施工主要规范文件

- 《民用建筑设计防火规范》；
- 《空调制冷设备消声与隔振使用设计手册》；
- 《空调调节设计手册》；
- 《采暖通风与空气调节设计规范》 GBJ19-87（2002版）；
- 《通风与空调工程施工及验收规范》 GB50243-2002；
- 《采暖通风与空气调节设计手册》等；
- 《公共建筑节能设计标准》 GB50189-2005
- 《建筑给水排水设计规范》 GBJ15-88
- 《民用建筑电气设计规范》 JGJ/T16-92
- 《民用照明设计标准》 GBJ133-90
- 《建筑工程电气工程施工质量验收规范》 GB50303-2002
- 《铜管钎焊技术要求》 CB-T 3832-1999
- 《建筑铜管管道工程连接技术规程》 CECS228： 2007
- 《通风与空调工程施工技术操作规程》 DBJ13-45-2002
- 《空调与制冷用无缝铜管》 ASTM B280-03

第一节 安装施工准备

【典型实例3】 R410A冷媒系统的特殊工具

1. 压力表



R22冷媒压力表
最大量程：**30.0kgf/cm²**



R410A冷媒压力表
最大量程：**40kgf/cm²**

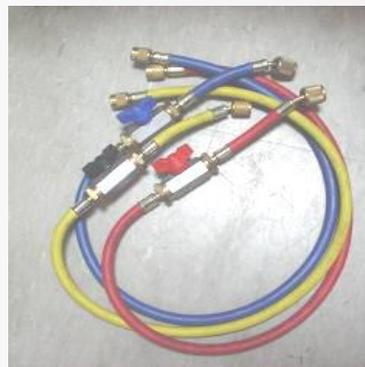
第一节 安装施工准备

【典型实例3】 R410A冷媒系统的特殊工具

2. 压力表管



R22 1/4"接口



R410A 5/16"接口
带防止泄漏的截止阀

第一节 安装施工准备

【典型实例3】 R410A冷媒系统的特殊工具

3. 扩口器



R22喇叭口扩口工具



R410A专用喇叭口扩口工具
R410A扩口器明显标注了粉红色

第一节 安装施工准备

【典型实例4】施工审图实例

例如：在一般的变频多联空调系统中，室内机与室外机的组合比应满足如下条件：

$$50\% \leq \frac{\sum \text{室内机额定制冷能力}}{\sum \text{室外机额定制冷能力}} \leq 130\%$$

超过100%匹配的系统，将不能保证全区域使用效果；

超过130%匹配的系统，不仅不能保证全区域使用效果，也不能保证部分区域使用效果。

最大管道长度；

第一分歧管至最远端室内机的最大冷媒管道长度；

室内机之间的最大高度差；

室内机与室外机的最大高度差。

第一节 安装施工准备

【典型实例3】 R410A冷媒系统的特殊工具

4. 真空泵



R22用1/4"接口



410A用 5/16" 接口

为防止真空泵中的机油回流，
R410A冷媒专用真空泵必须
加装电子止回阀

第二节 室内机安装

一、安装流程

多联机空调系统室内机组，因样式、规格不同，安装各有具体要求，但安装步骤基本一致，安装步骤流程如下：

安装前检查 → 安装位置确定 → 划线定位 → 装悬挂吊杆 → 安装室内机

第二节 室内机安装

二、安装位置及空间要求

1. 安装位置要确保气流畅通无障碍，气流分布均匀；
2. 安装位置要保证室内机送风、回风在同一空间内；
3. 安装位置应确保空调管道及送风回风百叶的最低安装空间，高度上要与天花板配合严密。
4. 安装位置必须确保足够的维护保养空间（检修口大小为450x450mm，位于电控盒正下方）。
5. 安装位置应保证有合适的冷凝水管安装空间。
6. 若机组安装区域相对湿度 $\geq 80\%$ 时，应对室内机追加绝热材料。
7. 安装位置要防止气流短路

第二节 室内机安装

二、安装位置及空间要求

8. 避免装在油烟或蒸汽多的地方；
9. 避免装在可能产生、流入、滞留或泄漏易燃气体的地方；
10. 避免装在频繁使用酸性溶液的地方；
11. 避免装在附近有热源的地方；
12. 避免装在易受外部空气侵入影响的地方；
13. 避免装在有高频设备（高频电焊机等）的地方；
14. 避免装在电视机、音响、电脑等高级家用电器的正上方；
15. 请勿在送风口设置火警报警器。

现场安装位置周围如有强热源或有其它设备排气口、蒸汽与可燃烧气体、存在气流短路情况下，与设计人员及时联系给予调整。

第二节 室内机安装

三、安装要点及操作措施

1. 安装前检查

室内机安装前，必须检查设备规格型号、名称与施工图纸是否一致，并确认设备的安装方向。

获取更多资料

微信搜索蓝领星球

第二节 室内机安装

三、安装要点及操作措施

2. 安装要点及操作措施

安装要点	操作措施
室内机吊装孔定位，保证吊杆竖直，设备平稳。	可使用随机附带的安装纸板进行
室内机安装位置应正确，并保持水平度在 $\pm 1^\circ$ 之内	使用水平尺测量，无排水泵机型建议最好向排水侧有1/100的倾斜度，严禁向非排水侧有任何倾斜
室内机吊杆螺栓必须有防松措施，保证安装安全牢固	螺栓下端采用双螺母锁紧
室内机安装位置必须便于安装和维修	在室内机电控盒及铜管接头下方必须预留检修口
悬挂吊杆必须足以承受室内机的2倍重量，保证机组运转不会发生异常的振动和噪音。	若吊杆长度超过1.5m时，须使用三角固定
室内机确保安装的可靠、安全性。	如安装的天花板为水泥现浇板，可采用埋头栓或膨胀螺栓等安装悬吊栓来吊装室内机。 如天花板为预制板，则必须采用“T”字吊杆螺栓来吊装室内机。当支撑结构强度不够时，则在安装室内机之前应采取加固措施进行加固

第二节 室内机安装

三、安装要点及操作措施

3. 室内机水平安装的意义

室内机安装时，水平度必须保持在 $\pm 1^\circ$ 之内。

水平安装目的	错误做法的隐患
保证冷凝水顺利排放；机身平稳，降低震动与噪音产生的危险。	漏水； 机身产生异常震动和噪音
室内机组换热充分，保证良好的空调效果。	空调效果差；机组异常保护。

第二节 室内机安装

四、防尘保护

1. 室内机防尘保护意义

室内机吊装完成后做好防尘保护，以免灰尘、杂物进入机身影响运行效果。否则，会带来以下后果和危害。

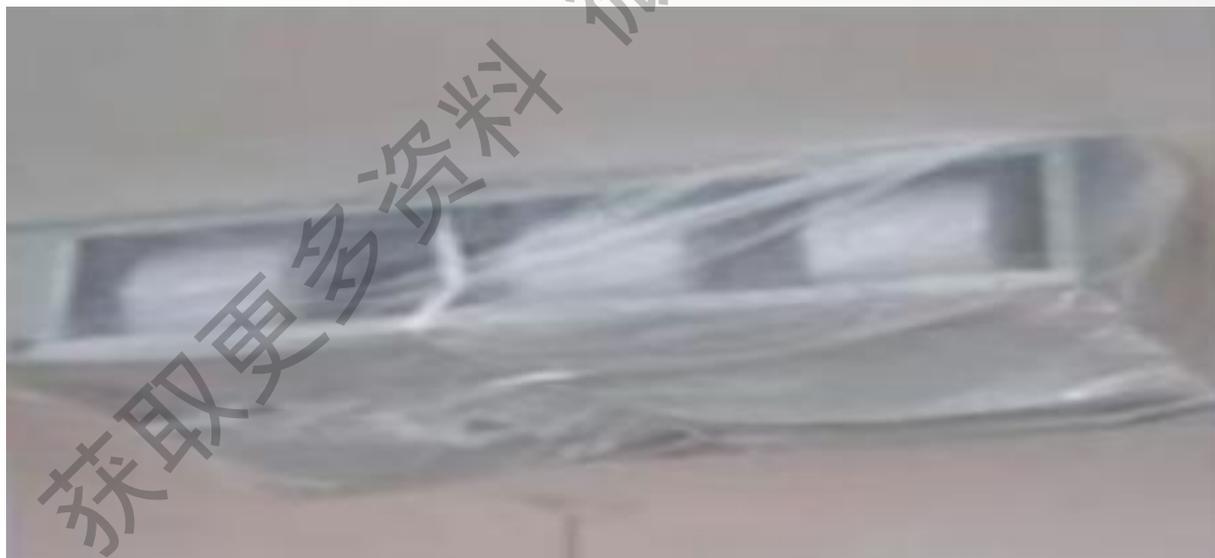
- 1) 灰尘进入设备，早期运行时粉尘会从风机吹出来，污染室内环境；
- 2) 灰尘影响风机电机的润滑效果；
- 3) 装修产生的腐蚀性气体腐蚀机组内部元器件等。

第二节 室内机安装

四、防尘保护

2. 室内机防尘措施：

在室内机的安装过程中，应用随机附带的包装对室内机进行包裹，以防污染室内机。



第二节 室内机安装

【典型实例1】三菱四向嵌顶式(FDTA)室内机 安装操作

1. 安装位置选择
2. 室内机安装空间
3. 悬挂吊装
4. 面板安装

获取更多资料

微信搜索 空调星球

第二节 室内机安装

【典型实例2】风管的安装

1. 风管安装要求
2. 风管材质要求
3. 风管连接的要点
4. 风管的连接

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

第三节 室外机安装

一、安装流程

多联机空调的室外机安装流程如下所示：

安装位置确认 → 室外机基础准备 → 设备开箱检查
→ 室外机固定安装

获取更多资料

微信搜索 蓝领星球

第三节 室外机安装

二、安装要点

1. 室外机必须安装在专门设计的安装基础上，基础材料可采用混凝土或钢铁支架，基础高度大于200mm。
2. 室外机与基础之间应加厚度不少于10mm的条形减振垫。
3. 用地脚螺栓把机组固定在机座上，地脚螺栓凸出部份应该为20mm。
4. 室外机就位后要测量机组的水平度，确保水平度控制在 $\pm 1\text{mm}$ 之内。
5. 室外机基础周围配置有排水沟，防水处理措施。
6. 空调器室外机组的安装应考虑环保、市容的相关法规，特别是在名优建筑物和古建筑物、城市主要街道两侧建筑物上安装空调器，应遵守城市市容的有关规定。
7. 室外机搬运时应注意保持垂直，需倾斜时，倾斜角应小于 45° ，并注意在搬运、吊装过程中的安全。

第三节 室外机安装

三、位置选择

1. 避开人工强电、磁场直接作用的地方。
2. 避开易产噪声、振动的地点。室外机安装基础牢固，室外机与安装基础之间要设有减震措施。
3. 避开自然条件恶劣（如油烟重、风沙大、阳光直射或有高温热源），排水通畅的地方。
4. 避开儿童易触及的地方。
5. 室外机安装位置的运转噪音对邻居的影响应小于国家规定噪音标准，排出热量对周围邻居无影响。

第三节 室外机安装

四、空间要求

(1) 根据多联机空调设计方案和建筑物设计方案，确定室外机的安装空间。

(2) 室外机的安装空间必须满足机组换热的要求，应确保足够的吸气空间，以防止短路循环。否则，会影响多联机空调的制冷性能，严重时将造成机组无法稳定的运行。

(3) 安装室外机时，必须考虑到便于检修与维护，室外机的周围要留出技术人员进出的空间和位置。应确保室外机的四周要求留有足够的进排风和维护空间，进排风应通畅，必要时室外机应按安装风帽及气流导向格栅。

第三节 室外机安装

五、安装操作

1. 安装前检查

室外机设备的开箱检验，校对规格型号是符合设计要求，确认主体、零部件有无缺损和锈蚀，检查情况填入设备开箱检查记录表。

获取更多资料 微信专家蓝领星球

第三节 室外机安装

五、安装操作

2. 搬运和吊装

设备的搬运和吊装必须符合产品说明书的有关规定，并应做好设备的保护工作，防止因搬运或吊装而造成设备损伤。空调机属于精密设备，搬运时注意不要横倒，否则会引起设备内的润滑油偏移而损伤机器。

获取更多资料

微信搜索蓝领星球

第三节 室外机安装

五、安装操作

3. 安装操作

1) 基础准备:

室外机宜以槽钢作为基础，禁止四角支撑。基础周围应设置排水沟，以排除设备周围的积水。室外机安装在屋顶上时，必须检查屋顶的强度，并要特别注意保护屋顶的防水层。

第三节 室外机安装

五、安装操作

3. 安装操作

2) 安装室外机：

A. 检查基础的强度和水平度，避免产生振动和噪音；空调室外机设弹簧减震台座减震。外机与支架之间加10MM厚的减震胶垫，地脚螺栓与预埋件的连接应牢固。

B. 工作空间：当设备安装好之后，必须留出今后维修保养工作空间，不能过分狭小，以至于影响压缩机的更换。室外机安装的整体效果应符合美学的要求。

C. 短路的避免：机器必须被安装在通风良好的地方，避免发生气流短路。

第三节 室外机安装

【典型实例1】三菱FDCA140HKXEN4安装操作

安装空间（维修空间）选择

1. 单台室外机空间设置
2. 多台室外机空间设置

获取更多资料

微信搜索 空调星球

第三节 室外机安装

【典型实例2】 室外机底座安装固定操作

1. 地脚螺栓
2. 底座基础

获取更多资料 微信搜索 金牌领星球

第四节 冷凝水管安装

一、安装流程

冷凝水管安装流程如下：

安装室内机 → 连接冷凝水管 → 检查水泄露 → 冷凝水管绝热 → 冷凝水管坡度和固定

获取更多资料

微信搜索蓝领星球

第四节 冷凝水管安装

二、安装原则

- (1) 坡度:冷凝水管安装坡度必须满足 $i \geq 0.01$;
- (2) 管径合理: 至少应满足室内机的冷凝水流量;
- (3) 就近排放: 冷凝管水平管长度尽可能短;
- (4) 避免气封: 冷凝水管尽可能短并应避免气封的产生;
- (5) 保温: 冷凝水管应外套10mm厚的难燃B1级橡塑保温材料, 料绝热包扎, 避免表面结露。

第四节 冷凝水管安装

三、安装注意事项

- 1) 排水管必须要保持1/100以上的落水斜度。如果做不到1/100倾斜，可考虑使用较大尺寸配管，利用管径做坡度。
- 2) 在安装冷凝水管时，应有适当的保护措施，避免摆动。冷凝水管应该具有相应的避免老化措施，达到适当延长排水管使用寿命的目的。
- 3) 排水管末端不要直接同地面接触。冷凝水的排放不得妨碍他人的正常生活、工作。在道路和公共通道两侧建筑物安装的空调器，不宜将冷凝水排放到建筑物墙面上和室外路面上。

第四节 冷凝水管安装

三、安装注意事项

4) 排水管固定在建筑结构上的管道支、吊架，不得影响结构的安全。排水管道穿墙体或楼板处应设套管，管道接口不得置于套管内。

5) 空调机排水管必须同建筑中其它污水管、雨水管、排水管分开安装。排水管之间避免出现对冲现象，以免出现倒坡和排水不畅。

6) 对室内机排水带有提升泵机型排水管路的安装，排水管与室内机连接时，必须采用随机附带的管箍固定，不得用胶水粘接，以保证日后的检修。为了确保斜度1/100，排水管的提升高度应符合厂家技术规定高度，垂直向上后必须马上下斜放置，否则会造成水泵水位开关误动作。

第四节 冷凝水管安装

四、安装要点

1) 在排水管路上增设通气口，通气口间距10m，使通气口朝下，使冷凝水排水顺畅。以免污物进入管道内。排气口位置禁止在带提升泵的室内机提升管附近出现。

2) 冷凝水管吊架间距：横管0.8~1米，立管1.5~2.0米，每支立管不得少于两个，横管间距过大会产生挠曲，而产生气阻。

3) 对静压比较大，自然排水（如高静压风管机）的室内机，排水管必须做存水弯，避免内机运行时产生的负压把水吹出室内或导致排水不畅。

4) 冷凝水管安装结束后，应进行排水及满水试验，一方面检查排水是否畅通，另一方面检查管道系统是否漏水。

第四节 冷凝水管安装

四、安装要点

- 5) 向水平管的汇流尽量从上部汇流，从横向汇流容易回流。
- 6) 冷凝水管必须要做保温，保温材料接缝处，必须使用专用胶粘接，然后缠橡塑胶带，橡塑胶带宽度不小于50mm，保证牢固，防止凝露。
- 7) 在系统保温隐蔽前，必须对整个系统进行检查，特别是管道焊口，支、吊架等检查是否做好防腐处理，系统打压只检查完毕才隐蔽。

获取更多资料

第四节 冷凝水管安装

五、安装操作

1. 自然排水安装操作

1) 排水管存水弯头安装

对于静压比较大、自然排水（例如高静压风管机）的室内机，排水管必须做存水弯头。每台室内机机安装一只存水弯头。安装存水弯头时应考虑易于日后清洁。

2) 集中排水管安装

集中排水管的管道直径

水平管道直径与允许冷凝水排量的关系

竖管直径和冷凝水排量的关系

集中排水作业步骤

安装室内机 → 连接排水管 → 通水试验、满水试验 → 排水管绝热

第四节 冷凝水管安装

五、安装操作

2. 提升泵排水安装操作

1) 排水管与室内机连接时，必需采用随机附带的管箍固定，不得用胶水粘接，以保证检修方便。

2) 为确保斜度 $1/100$ ，排水管总的提升高度 H 为 750mm （注意：从提升泵排水管口能提升的高度为 $0-500\text{mm}$ ，且在排水提升管段禁止设置通气管）；

3) 垂直向上后必须马上下斜放置，否则会造成水泵水位开关误动作。

第四节 冷凝水管安装

六、满水试验及排水试验

1. 满水试验

排水管系统完成后，在排水管内灌满水，保留24小时，检查连接处是否有渗漏。

获取更多资料

微信搜索蓝领星球

第四节 冷凝水管安装

六、满水试验及排水试验

2. 排水试验

- 1) 自然排水方式
- 2) 水泵排水方式

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

第四节 冷凝水管安装

【典型实例1】 冷凝水管安装图例

1. 冷凝水管正确安装示意图
2. 存水弯头安装图例
3. 带提升泵的冷凝水管安装图例
4. 天花悬吊室内机冷凝水管安装图例
5. 壁挂式室内机冷凝水管安装图例

获取更多资料

第四节 冷凝水管安装

【典型实例2】约克冷凝水排水管安装

1. 自然排水机组冷凝水管安装
2. 排水管的坡度要求
3. 水泵排水(带辅助提升排水泵机组)
4. 排水管的连接方式
5. 排水试验
6. 排水管保温施工
7. 冷凝水管道的支吊架安装

第四节 冷凝水管安装

【典型实例3】三菱四向嵌顶式(FDTA)室内机 排水配管安装

1. 排水管安装
2. 排水试验
3. 强制排水泵运转

获取更多资料

微信搜索 空调星球

第五节 冷媒配管安装

一、安装流程

冷媒配管安装流程如下：

施工准备→铜管加工→钎焊连接→铜管敷设→管道
冲洗→气密试验→管道保温→真空干燥

获取更多资料

微信搜索蓝领星球

第五节 冷媒配管安装

二、安装要点

1. 冷媒配管安装三原则
2. 冷媒配管安装操作要点

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

第五节 冷媒配管安装

三、安装操作

1. 施工准备:
 - 1) 施工技术交底
 - 2) 工具准备
 - 3) 现场核对
 - 4) 预留孔洞
 - 5) 安装套管

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

第五节 冷媒配管安装

三、安装操作

2. 铜管加工：

- 1) 切割
- 2) 弯管
- 3) 胀管
- 4) 扩口

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

第五节 冷媒配管安装

三、安装操作

3. 钎焊连接:

- 1) 焊前清洁
- 2) 充氮保护
- 3) 焊接火焰和温度要求
- 4) 钎焊操作

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

第五节 冷媒配管安装

三、安装操作

4. 铜管敷设：

- 1) 支架制作安装
- 2) 成品配件的使用
- 3) 管道敷设

获取更多资料

微信搜索蓝领星球

第五节 冷媒配管安装

三、安装操作

5. 铜管吹扫清理：

- 1) 将氮气瓶压力调节阀与室外机的充气口连接好，将所有室内机的接口用盲塞堵好，同时留下一台室内机接口作为排污口。
- 2) 用手持木板抵住排污管口，调节氮气瓶的减压阀至 $5\text{kg}/\text{cm}^2$ ，向管路系统内部充气。
- 3) 当手抵不住排污口处压力时将木板快速释放，让脏物及水分随氮气一起排出。
- 4) 循环操作若干次直至无污物排出。判定方法是在管口用干净的白纸或白布观察，确认吹出无污物水渍时为合格。

第五节 冷媒配管安装

三、安装操作

6. 气密性试验：

- 1) 确定试压顺序和系统划分
- 2) 将试压装置与机组连接
- 3) 排除管路内空气
- 4) 充氮试压

获取更多资料

微信搜索蓝领星球

第五节 冷媒配管安装

三、安装操作

7. 管道保温：

- 1) 冷媒管道保温材料耐温要求
- 2) 冷媒管道保温厚度要求
- 3) 管道保温注意事项
- 4) 保温施工顺序

获取更多资料

微信搜索蓝领星球

第五节 冷媒配管安装

三、安装操作

8. 真空干燥:

- 1) 真空干燥操作要点
- 2) 真空干燥操作步骤
- 3) 真空干燥注意事项

获取更多资料

微信搜索蓝领星球

第五节 冷媒配管安装

【典型实例1】 Y型分歧管安装

1. 选择分歧管
2. 切割分歧管
3. 分歧管保温

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

第五节 冷媒配管安装

【典型实例2】分岐管安装常见错误

1. 水平安装时角度错误示例
2. 分岐管与其前后折弯处的距离太近示例
3. 管路走向过于复杂示例
4. 管路堆层铺设错误示例
5. 分岐管出管没有保留一定的直线段示例
6. 分岐管的焊接错误示例

第五节 冷媒配管安装

【典型实例3】三棱KX4系列多联机系统冷媒配管示例

1. 系统构成
2. 连接示意图
3. 选择主配管尺寸
4. 选择分歧管尺寸
5. 安装连接

获取更多资料

微信搜索 空调星球

第六节 电气安装

一、电气安装要点

1. 电气配线注意要点:

(1) 现场所有的电气安装配线作业，必须由持证电工完成。

(2) 必须根据适用于国家电气安装的技术标准和其他法规进行电气安装作业。

(3) 请务必安装接地漏电断路器，防止电击或火灾事故。

(4) 空调机必须可靠接地，若接地不正确会导致触电或火灾。

第六节 电气安装

一、电气安装要点

2. 电气配线安装要点:

1) 所有电气安装务必由专业人士按当地法律，规章和相应的安装使用说明书进行。

2) 室内机和室外机分别使用不同的电源，同一系统内的室内机电源必须统一供电，所有室内机只能由一个总电源开关控制。电源一定要使用额定电压及空调机组专用电源。

3) 接地应可靠，应接在建筑物的专用接地装置上，一定要请专业人员安装。切勿将接地线连接到气管，水管，避雷针或电话接地线。

第六节 电气安装

一、电气安装要点

2. 电气配线安装要点:

4) 必须安装可切断整个系统电源的空气开关和耐冲击性接地漏电断路器，以防止触电、误操作等引起的事故。空气开关因同时具有磁脱扣和热脱扣功能，以保证短路和过载都得到保护。如果没有安装接地漏电断路器，可能会导致电击或火灾等事故。在完成电气作业前，请勿打开电源。维修时，务必断开电源。

5) 在任何情况下，都不要使用电容器改善功率因数。

6) 对于电源电缆，请使用导线管。

7) 勿将电子控制电缆（遥控和信号线）和其他电缆一起铺设在机器外面，否则会由于电噪声而可能导致机器运转失常或故障。

第六节 电气安装

一、电气安装要点

2. 电气配线安装要点:

8) 电源电缆必须始终连接到电源电缆接线板，并用机器中配备的锁紧接头固定。同时应避免它们接触到配管。电源线线径应足够大，电源线和连接线损坏必须用专用的电缆线来更换。连接电缆时，请确认电气部件盒中的所有电气部件都没有松动的连接器耦合或端子连接，然后牢固地安装电器盒盖。（如果电器盒盖安装不当，有渗水的隐患，会导致机组不正常运转或短路）。

9) 连接电源电缆前，必须连接接地线，提供比电源电缆更长的接地线。

10) 现场接线时请以机身所贴线路图为准。

第六节 电气安装

一、电气安装要点

2. 电气配线安装要点:

- 11) 空调的电气连接一般应用专用分支电路，必须安装漏电保护开关（根据负载额定电流的总和的1.5—2倍来选择漏电断路器）。
- 12) 配线与接线座连接时，用压线夹固定且不能有裸露部分。
- 13) 室内外机连接配线系统和冷媒配管系统纳入同一系统。
- 14) 切勿将电源线连接到信号线的接线端。
- 15) 电源线与信号线平行时，将电线放入各自的电线管中，而且要留有合适的线间距离（电源线电流容量：10A 以下—300mm，50A 以下—500mm）。

第六节 电气安装

二、电源线及空气开关选型

1. 电源线及空气开关选型要求:

- 1) 以下选型的条件：电源线规格是指BV单芯线（2~4根）穿塑料管时敷设且使用环境温度为 40°C 时所选用的规格，空气开关为温度 40°C 时所使用。如果现场实际安装条件有所改变，请按照厂家提供的电源线、空气开关规格书，酌情选择使用。
- 2) 空开的额定值应大于机组工作的最大电流，不应大于下级线径的载流量；
- 3) 一些特殊情况下考虑到空气开关安装的环境变化是要考虑降容使用的，如并列安装，散热不佳或使用环境温度较高等；
- 4) 线径的载流量与敷设方式、环境温度、导线的材料或耐热等级有一定关系，发生变化时，需对线径的选择重新确认。

第六节 电气安装

二、电源线及空气开关选型

2. 导线面积的选择要求:

- 1) 线路电压损失应满足用电设备正常工作及启动时端电压的要求。
- 2) 按敷设方式及环境条件确定的导体载流量，不应小于计算电流。
- 3) 导体应满足动稳定与热稳定的要求。
- 4) 导体最小截面积要应满足机械强度要求。导线载流量应满足机组铭牌标识的最大电流或参考相关电气配线技术规范。

第六节 电气安装

二、电源线及空气开关选型

2. 导线面积的选择要求:

5) 当接地保护线（简称PE线）所用材质与相线相同时，PE线最小截面积应符合下表规定：

相线芯截面积 $S(\text{m}^2)$	PE线最小截面积 (m^2)
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

第六节 电气安装

三、安装操作

1. 配电线路敷设:

- 1) 敷设线路时应根据规定要求,对相线、零线和保护接地(零)线选用不同颜色的导线;
- 2) 接线导线的截面积应不小于相线的截面积。
- 3) 隐蔽工程的电源线和控制线,禁止和冷媒配管捆扎在一起,必须分开套电线管单独布置;并且控制信号线与电源线应至少间隔300mm。

穿线管支撑固定点的标准

线管公称直径 (mm)	线管固定点的最大间距	
	金属管 (m)	塑料管 (m)
15-20	1.5	1
25-32	2	1.5
40-50	2.5	2

第六节 电气安装

三、安装操作

2. 电源电缆连接:

- 1) 电源线的连接要求
- 2) 连接电源电缆时的注意事项
- 3) 电源线安装步骤

获取更多资料

微信搜索蓝领星球

第六节 电气安装

三、安装操作

3. 信号线与通讯线连接:

- 1) 信号线与通讯线连接重点注意事项
- 2) 控制电线及线控器安装

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

第六节 电气安装

【典型实例1】 电器开关盒配电选择

1. 单相电动机电流计算公式

单相电动机效率如未标明，一般按0.75选取。

额定电流 (A) = 功率 (KW) × 1000 / (220V × 0.75)

每KW产生额定电流约6.1A。

最大电流 (A) = 功率 (KW) × 1000 / (220V × 0.56)

0.56为功率因子（取0.75）与电机效率（取0.75）的乘积

每KW产生最大电流约8.11A

第六节 电气安装

【典型实例1】 电器开关盒配电选择

2. 三相电动机电流计算公式

三相电动机效率如未标明, 一般按0.85选取

额定电流 (A) = 功率 (KW) × 1000 /

(1.73 × 380V × 0.85)

每KW产生额定电流1.8A每相

最大电流 (A) = 功率 (KW) × 1000 /

(1.73 × 380V × 0.72)

0.72为功率因子(取0.85)与电机效率(取0.85)积

每KW最大产生约2.11A每相

第六节 电气安装

【典型实例1】 电器开关盒配电选择

3. 电流确定

- 1) 电气开关和配线的选择必须根据运行电流进行确定。
- 2) 额定电流与最大电流差别较大，所以运行电流需根据设备的运行时间、使用工况综合确定。
- 3) 机组的配线应按照最大电流来选取。

第六节 电气安装

【典型实例1】 电器开关盒配电选择

4. 电气开关选择

设备的手动电气开关或熔体的额定电流一般按照运行电流的1.5 ~ 2.5倍选择。

获取更多资料

微信搜索 全球

第六节 电气安装

【典型实例1】 电器开关盒配电选择

5. 配线选择

1) 空调系统设备应按照国家有关电气规范充分接地。

2) 空调主机或室内机设备电源为220V，电源线必须采用3线，分别为火线、零线、接地线；电源为380V，电源线必须采用3相5线制，分别为3根火线和零线、接地线，其中零线、接地线可为火线线径的一半。

3) 电源线端部的电压（电源变压器侧）和尾部电压（机组侧）的电压降必须小于2%，若长度无法缩短，则电源线需加粗；相间的电压差不超过额定值的2%，且最高与最低相电流差值应小于额定值的3%。

第六节 电气安装

【典型实例2】三菱KX4系列多联机信号线连接

1. 信号线连接方法
2. 室外机信号线连接方法
3. 遥控器配线规格

获取更多资料

微信搜索 空调星球

第六节 电气安装

【典型实例3】三菱KX4系列信号线与电源线混线的判定

1. 混线形态示例
2. 判定顺序
3. 判定方法

获取更多资料 微信搜索 星球

第七节 冷媒充注

一、冷媒追加准备

1. 确认配管施工、配线施工、气密试验、真空干燥已完成。

2. 如系统冷媒工质为R410A，要特别确认钢瓶内是否有虹吸装置。

3. R410A冷媒为共沸混合工质，气相和液相的成分不同，必须采用液体追加方式：有虹吸装置必须采用钢瓶正立方式，无虹吸装置的必须采用钢瓶倒立方式。

第七节 冷媒充注

二、冷媒追加计算

查阅铜管加工记录，将同一管径的长度相加得到液管长度，再根据表5.2.9计算加注量。切忌过量追加以防止液击。

冷媒追加量表

液管直径 (\varnothing)mm	制冷剂量(kg/m)	液管直径 (\varnothing)mm	制冷剂量(kg/m)
\varnothing 22.2	0.37	\varnothing 12.7	0.12
\varnothing 19.1	0.26	\varnothing 9.5	0.059
\varnothing 15.9	0.18	\varnothing 6.4	0.022

第七节 冷媒充注

三、冷媒追加操作

1. 真空干燥完成后，冷媒系统保负压合格后，可对系统追加冷媒；
2. 不可使用定量加液筒，必须采用电子加液器定量追加；
3. 应保证以液体形式充填，充填前必须将软管里面的空气排出后再进行充填；
4. 将钢瓶连接至液管截止阀维修口（保持所有截止阀关闭），将冷媒罐、压力表、室外的检修阀用充填软管连接；
5. 打开加液阀，进行充注；
6. 当机组处于停止状态无法将冷媒全部加入时应打开气管和液管截止阀对整个系统供电预热，在主机上设定“冷媒追加运转”；

第七节 冷媒充注

三、冷媒追加操作

7. 压缩机开始运转后，通过专用冷媒充填口加液；
 8. 充填完成后，关闭加液阀后退出“冷媒追加运转”模式；
 9. 冷媒充填完毕后用内六角螺丝刀打开室外机各个模块机的气、液两侧截止阀，检查室内外机扩口部分是否有冷媒泄漏；
 10. 将追加的冷媒量记录在室外机的冷媒追加指示板上，方便日后的检修；
 11. 施工人员按照追加制冷剂记录表进行，在大、小截止阀上的注氟嘴进行制冷剂的追加；
- 【追加制冷剂需要用电子称，不能采用家用空调掐表的作法】
- 【每套机组追加的制冷剂需要做好记录，以便日后有数据可查】

第七节 冷媒充注

【典型实例1】格力GMV系列多联机追加冷媒计算方法

1. 计算公式

格力空调系统工程配管冷媒追加量计算公式

追加制冷剂量R = 配管冷媒追加量A + \sum 每个模块冷媒追加量B

第七节 冷媒充注

【典型实例1】格力GMV系列多联机追加冷媒计算方法

2. 配管冷媒追加量A计算方法

配管冷媒追加量 $A = \sum$ 液管长度 \times 每米液管制冷剂追加量

格力GMV系列配管冷媒追加计算表

液管直径 mm	φ28.6	φ25.4	φ22.2	φ19.05	φ15.9	φ12.7	φ9.52	φ6.35
kg/m	0.680	0.520	0.350	0.250	0.170	0.110	0.054	0.022

第七节 冷媒充注

【典型实例1】格力GMV系列多联机追加冷媒计算方法

3. Σ 每个模块冷媒追加量B计算方法

每个模块冷媒追加量B (kg) 2		模块容量 (HP)				
内外机额定容量配置率C1	内机配置数量	8	10	12	14	16
$50\% \leq C \leq 70\%$	≤ 4 台	0	0	0	0	0
	> 4 台	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
$70\% < C \leq 90\%$	≤ 4 台	0.5	0.5	1	1.5	1.5
	> 4 台	1	1	1.5	2	2
$90\% < C \leq 105\%$	≤ 4 台	1	1	1.5	2	2
	> 4 台	2	2	3	3.5	3.5
$105\% < C \leq 115\%$	≤ 4 台	2	2	2.5	3	3
	> 4 台	3.5	3.5	4	5	5
$115\% < C \leq 135\%$	≤ 4 台	3	3	3.5	4	4
	> 4 台	4	4	4.5	5.5	5.5

第八节 调试运转与验收

一、一般规定

1. 多联机空调系统安装完成后，应进行系统调试。
2. 多联机空调系统工程验收前，应进行系统运行效果检验。
3. 多联机空调系统工程验收应由建设单位组织安装、设计、监理等单位共同进行，合格后应办理竣工验收手续。
4. 进行系统试运转与调试的工作人员，必须持有国家职业资格制冷工中级以上证书，并应持证上岗。
5. 多联机空调系统工程空调水系统的调试运转、检验及验收应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242的有关规定。
6. 多联机空调系统工程质保期不应少于两个采暖期和两个制冷期，并应保证空调房间的温度满足设计要求。

第八节 调试运转与验收

二、调试运转规范

1. 多联机空调系统安装完毕后，对出厂未充注制冷剂的多联式空调（热泵）机组，应按设备技术文件的规定充注制冷剂。

2. 系统调试所使用的测量仪和仪表，性能应稳定可靠，其精度等级及最小分度值应满足测试要求，并应符合国家现行有关计量法规及检定标准的规定。

3. 多联机空调系统带负荷调试运转应按设备安装手册规定的流程进行，试运转工作前的准备工作应符合下列规定：

(1) 系统中各安全保护继电器、安全装置应经整定，其整定值应符合设备技术文件的规定，其动作应灵敏可靠；

(2) 应按设备技术的规定开启或关闭系统中相应的阀门；

(3) 应按产品技术文件的要求进行压缩机预热。

第八节 调试运转与验收

二、调试运转规范

4. 冷凝水管安装完毕后，应按下列步骤对冷凝水系统进行调试：
 - (1) 室内机单机排水运转；
 - (2) 冷凝水管满水试验；
 - (3) 冷凝水管排水通水试验。

获取更多资料

微信搜索 蓝领星

第八节 调试运转与验收

二、调试运转规范

5. 试运转中应按要求检查下列项目，并应做好记录：

- (1) 吸、排气的压力和温度；
- (2) 载冷剂的温度（适用时）；
- (3) 各运动部位有无异常声响，各连接和密封部位有无松动、漏气、漏油等现象；
- (4) 电动机的电流、电压和温升；
- (5) 能量调节装置的动作是否灵敏、准确；
- (6) 各安全保护继电器的动作是否灵敏、准确；
- (7) 机器的噪声和振动。

第八节 调试运转与验收

三、检验规范

1. 多联机空调系统工程验收前，应进行系统带负荷效果检验。
2. 多联机空调系统工程带负荷效果检验应满足多联式空调（热泵）机组技术文件中规定的使用温度范围条件下进行。
3. 综合效果检验可包括下列项目：
 - (1) 送、回风口空气温度、湿度和风量的测定；
 - (2) 多联式空调（热泵）机组吸、排气的压力和温度，电动机的电流、电压和温升的测定；
 - (3) 室内空气温、湿度的测定；
 - (4) 室内噪声的测定；
 - (5) 室外空气温、湿度的测定；
 - (6) 新风系统新、排风量的测定；
 - (7) 各设备耗电功率的测定。

第八节 调试运转与验收

四、验收规范

验收时，应检查验收资料，并应包括下列文件及记录：

- (1) 图纸会审记录、设计变更通知书和竣工图；
- (2) 主要材料、设备、成品、半成品和仪表的出厂合格证明及进场检验报告，其格式可按表A-1；
- (3) 隐蔽工程检查验收记录，其格式可按表A-2；
- (4) 制冷系统气密性试验记录，其格式可按表A-3；
- (5) 设备单机试运转记录，其格式可按表A-4、表A-5、表A-6；
- (6) 系统联合试运转记录，其格式可按表A-7；
- (7) 综合效果检验验收记录，其格式可按表A-8；
- (8) 风管系统、制冷剂管道系统安装及检验记录，其格式可按本规程表A-1。

第八节 调试运转与验收

【典型实例1】约克多联机空调的调试与验收

- 1、多联式空调机组系统调试
 - 1) 调试前检查
 - 2) 调试过程与记录
 - 3) 开机调试流程

- 2、安装质量标准与验收
 - 1) 安装质量要求
 - 2) 多联式空调机组系统检查、调试记录用表

第八节 调试运转与验收

【典型实例2】志高多联机空调的系统调试

1. 室外机点检说明
2. 系统试运行

获取更多资料

微信搜索

谢谢

获取更多资料 请搜索蓝领星球