
江苏省地方标准

DB32

J 16119—2022

DB32/T 4165-2021

多联式空调（热泵）系统工程技术规程

Technical specification for multi-connected
split air conditioning (heat-pump) system

2021-12-22 发布

2020-06-01 实施

江苏省住房和城乡建设厅

联合发布

江苏省质量技术监督局

前 言

根据《省住房城乡建设厅关于印发（2017 年度江苏省工程建设标准和标准设计编制、修订计划）的通知》（苏建科〔2017〕409 号）的要求，为进一步规范我省多联式空调（热泵）系统工程设计、施工、验收工作，促进多联式空调（热泵）系统广泛应用于公共建筑与住宅建筑，保证多联式空调（热泵）系统工程质量，提高系统的安全与节能性，编制组经广泛调查研究，总结了多联式空调（热泵）系统实际工程应用经验，吸收了多联式空调（热泵）系统产品、材料、工艺等方面的最新成果，参考了国家及其他省相关标准，在广泛征求意见的基础上制定本规程。

本规程于 2021 年 12 月 22 日经主管部门批准发布，自 2022 年 6 月 1 日起实施。

本规程分 7 章，包括：总则，术语，设计，设备与材料，施工与安装，调试、检验及验收，运行管理等方面技术要求等。

本标准由江苏省住房和城乡建设厅负责管理，南京市建筑设计研究院有限责任公司负责具体技术内容的解释。各单位在执行过程中若有意见或建议，请反馈至江苏省工程建设标准站(地址:南京市江东北路 287 号银城广场 B 座 4 楼;邮编 210036)。

本标准主编单位： 南京市建筑设计研究院有限责任公司
东南大学建筑设计研究院有限公司

本标准参编单位： 江苏省制冷学会
江苏省建筑设计研究院有限责任公司
长江都市建筑设计股份有限公司
杭州温格科技有限公司
南通华信中央空调有限公司
南京温格萨帕暖通科技有限公司

本标准主要起草人： 张建忠 朱绳杰 葛爱荣 邵英 朱波 蔡宗良
刘军华 欧阳丽君 俞越 陆琳 薛明辉 张仕高
范钦军

本标准主要审查人： 陈振乾 陈火明 魏霖 陈惠宇 国君杰

目次

1	总则	1
2	术语	2
3	设计	4
3.1	一般规定	4
3.2	设备与系统选择	5
3.3	制冷剂系统	9
3.4	风系统	9
3.5	水系统	10
3.6	绝热	12
3.7	配电、控制与计量	13
4	设备与材料	16
4.1	一般规定	16
4.2	材料要求	16
5	施工与安装	18
5.1	一般规定	18
5.2	室内机安装	18
5.3	室外机安装	19
5.4	制冷剂管道的安装	21
5.5	制冷剂的充注与回收	27
5.6	风系统的安装	28
5.7	水系统的安装	29

5.8	绝热	33
6	调试运转、检验及验收	35
6.1	一般规定	35
6.2	调试运转	36
6.3	检验	41
6.4	验收	42
7	运行管理	45
7.1	一般规定	45
7.2	技术要求	45
附录 A	工程质量检查表	47
	本规程用词说明	59
	引用标准名录	60
	条文说明	62

1 总则

1.0.1 为进一步规范我省多联式空调（热泵）系统工程设计、施工、验收及运行管理工作，促进新技术、新工艺推广应用，保证多联式空调（热泵）系统工程的质量，提高系统的安全与节能性能，根据《多联式空调（热泵）系统工程技术规程》JGJ 174 -2010，结合江苏省具体条件，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于江苏地区新建、改建、扩建的工业与民用建筑的多联式空调（热泵）系统的设计、施工安装、验收及运行管理。单元式空调机的选型、安装与验收参照执行。

1.0.3 多联式空调（热泵）系统工程的设计、施工安装、验收及运行管理，除应符合本规程规定外，尚应符合国家及江苏省现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 多联式空调（热泵）系统 multi-connected split air conditioning system

一台（组）空气（水）源制冷或热泵机组配置多台室内机，通过改变制冷剂流量适应各房间负荷变化的直接膨胀式空气调节系统。根据冷热源条件不同，可分为空气源多联式空调（热泵）系统和水源多联式空调（热泵）系统。

2.0.2 显热多联式空调（热泵）机组

sensible heat multi-connected split air conditioning system

通过提高蒸发温度只处理室内显热负荷的多联式空调（热泵）机组，又称高温多联式空调（热泵）机组。

2.0.3 热回收型多联式空调（热泵）系统 heat recovery multi-connected split air conditioning system

一种不同室内机能同时运行制冷和制热模式的系统。系统运行时，可以回收正在运行制冷运行模式室内机的冷凝热，用于正在运行制热模式的室内机。

2.0.4 制冷综合部分负荷性能系数[IPLV(C)] cooling integrated part load value

一个按标准规定的方法实验和计算的，用于综合描述系统部分负荷制冷效率的性能指标，单位为：W/W。

2.0.5 制冷季节能效比(CSEER) cooling seasonal energy efficiency ratio

一个按标准规定的方法试验和计算的，系统在整个制冷季节制取的总冷量与消耗的总电量之比值，单位为：W/W。

2.0.6 制热季节能效比（HSPF） heating seasonal performance factor

一个按标准规定的方法试验和计算的，系统在整个供暖季节制取的总热量与消耗的总电量之比值，单位：W/W。

2.0.7 全年性能系数（APF） annual performance factor

指按规定的方法试验和计算得到的，在全年制冷及制热季节中，系统向室内提供的冷量及热量总和与同期内消耗电量总和之比，单位即：W.h/(W.h)。

2.0.8 等效长度 equivalence length

冷媒配管的管道长度与弯头、分歧等配件的总长度之和。

2.0.9 分歧管 bifurcated pipe

用来实现管道中的制冷剂分流或合流的连接管件。

2.0.10 集支管 collected branch pipe

一种在集管上设有多个支管接口、用来实现管道中制冷剂分流或合流的连接管件。

2.0.11 配置率 ordonnancerate

同一系统，所有室内机组的总名义制冷量之与室外机组总名义制冷量的比值，单位：%。

3 设计

3.1 一般规定

3.1.1 根据建筑规模、类型、负荷特点、参数要求与能源及室外机（主机）布置条件，经技术、经济、节能、安全与管理等方面因素综合比较合理时，采用多联式空调（热泵）系统，并确定多联式空调（热泵）系统具体形式。

3.1.2 产生电磁波或高频波等类似场所采用多联式空调（热泵）系统时，应采取相应的抗电磁干扰措施，并做相应安全评估。

3.1.3 施工图设计阶段，应按《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 规定的方法进行冬季热负荷和夏季逐项逐时冷负荷计算。

3.1.4 空调室内设计新风量应满足《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 与《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定。采用显热多联式空调（热泵）系统，新风量还应满足房间除湿与湿度控制的需要。

3.1.5 间歇空调房间，负荷计算时应考虑建筑物蓄热特性所形成的负荷；不同时使用的房间，负荷计算时应考虑邻室空调不运行时所形成的围护结构传热负荷；采用温湿度独立控制的多联式空调（热泵）系统，应分别计算室内显热负荷、潜热负荷与新风负荷。

3.1.6 多联式空调机组制冷综合部分负荷性能系数[IPLV(C)]、制冷季节能效比（CSEER）、制热季节能效比（HSPF）与全年性能系数（APF）

应满足《多联式空调（热泵）机组》GB/T 18837、《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》GB 21454 与《公共建筑节能设计标准》GB 50189 等规定要求。

3.2 设备与系统选择

3.2.1 有地热资源或有温度稳定、热储量充足的其他低温热源或废热可利用时，宜采用水源多联式空调（热泵）系统。

3.2.2 同一系统不同房间或同一房间不同位置同时存在空调冷负荷与热负荷时，宜采用热回收型多联式空调（热泵）系统。

3.2.3 对室内相对湿度要求较高的场所，经技术经济比较合理时，宜采用显热多联式空调（热泵）系统，并选用独立除（调）湿新风系统。

3.2.4 住宅及高大空间有地暖需求时，宜采用空调、地板辐射供暖双功能多联式空调（热泵）系统。

3.2.5 选用的空气源多联式空调（热泵）系统，应具有先进可靠的融霜控制，优选选择具有智能测霜与智能融霜功能的机组。

3.2.6 多联式空调（热泵）系统的划分，应符合下列规定：

1、房间功能、朝向、使用时间、负荷特性相同或相近、水平距离较短、计量统一的房间，宜划分为同一系统；

2、室外机组（主机）允许连接的室内机数量不应超过选用产品的技术要求，系统的配比率不应超过 130%，不应低于 50%；

3、当有单台室内机值班运行要求的时，宜独立配设主机。当确需接入多联式空调（热泵）系统时，应满足所选产品主机最小运行容量

要求。

3.2.7 室内机选型与布置应符合下列规定：

- 1 应结合室内净高、气流组织效果、吊顶内空间、顶面装修效果与室内噪音设计标准及经济等因素，选择室内机形式、规格与数量；
- 2 应根据室内设计温度与相对湿度对室内机额定制冷量、制热量进行修正；
- 3 当采用卡嵌明装室内机时，安装高度不应超过产品的技术要求；
- 4 吊顶空间紧张时，宜选用配带冷凝水提升泵的室内机；
- 5 每台室内机应留有检修口和维修空间。

3.2.8 多联式空调（热泵）系统室外机（主机）容量确定：

- 1 室外（主）机实际出力应为系统设计计算负荷；
- 2 室外（主）机实际出力，即实际制冷（热）量需根据室外（源）环境温度条件、系统等效管长、室内外机组的安装高差以及融霜等因素进行修正。

- 3 多联式系统室外机组的实际制冷（热）量可按下式确定：

$$Q = \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4 Q_R \quad (3.2.8)$$

式中：

Q ——室外机组的实际制冷（热）量，单位，kW；

Q_R ——室外机组的名义制冷（热）量，单位，kW；

α_1 ——室外环境设计温度修正系数，按制造商技术手册选取；

α_2 ——室内、外机组之间的连接管等效长度和安装高差综合修正系数，按制造商技术手册选取；

α_3 ——空气源热泵机组制热时的融霜修正系数，按制造商技术手册选取，不宜低于 0.82；

α_4 ——系统配置安全系数，取 1.0-1.05

3.2.9 室外机布置应符合下列规定：

- 1 应远离高温或含腐蚀性、油雾等有害气体的排放口；
- 2 应设置在通风良好、安全可靠的地方，避免其振动、噪声、气流等对周围环境，特别是对卧室的影响；
- 3 侧排风的室外机，其排风方向不应与当地气象参数主导风向相对，必要时可设置挡风板或设采用余压型室外机；
- 4 设置在设有百叶遮挡的三面封闭平台内时，宜采用平直、稀疏百叶遮挡，不应采用防雨百叶等通风不良遮挡物；
- 5 设置在楼内时，宜将室外机房布置在建筑的边角处，分别从不同方向进风和排风；
- 6 不宜布置于通风不敞的高层建筑物的竖向凹槽内，如下层室外机散热影响上一层室外机的正常运行，室外机可隔层布置，避免气流短路；
- 7 室外机四周应有足够的安装和维修空间，并满足制造商技术手册相关参数要求；
- 8 室外机应有固定与减震措施；
- 9 室外机应与其他调频设备保持合理距离，应避免相互干扰。
- 10 室外机布局宜美观、整齐。

3.2.10 制冷剂管路的配置应符合下列要求：

1 管径确定：

1) 室外机组与分歧管之间：管径应根据系统所有室内机的总容量来确定，若计算结果小于或等于室外机组制冷剂管道接口管径时，应与室外机组制冷剂管道接口相同；

2) 分歧管与分歧管之间：应根据其后面连接的所有室内机组的总容量确定；

3) 分歧管与室内机组之间：应与室内机管道接口尺寸相同；

4) 制冷剂管路超过一定长度后，应根据产品技术要求增大管径；

5) 各部分冷媒管管径可直接依据产品技术手册确定。

2 系统等效长度，可根据施工图中实际管段长度与产品技术手册提供的连接管局部阻力部件所对应的等效长度累加计算确定，或按照《多联式空调（热泵）机组应用设计与安装要求》（GB27941）的相关要求计算确定。系统实际等效长度不应超过产品技术手册限定值。

3.2.11 水源多联机主机布置应符合下列规定：

1 宜安装在室内专门机房内，机房应具备自然通风条件或设置机械通风装置；

2 设于室外时，设备及元器件应符合户外型相关产品标准，并满足产品技术要求；

3 不应与对噪音敏感的卧室贴邻，或加强隔音减震措施。

4 房间或平台应满足设备与水管、阀门维修空间需要，应设地漏等有组织排水设施。

3.3 制冷剂系统

3.3.1 多联式空调（热泵）系统的冷媒配管，应符合下列规定：

1 应合理布置制冷剂配管，主管路、分歧管宜布置在便于检修的空间内；

2 制冷剂管道、管件材质与性能指标应符合设备制造商要求，制冷剂管道规格按空调设备制造商技术手册计算确定。

3.3.2 制冷剂管道系统室内机之间、室内机与室外机之间的长度、高差以及系统总配管长度等不得超过所选产品技术限定值：

3.3.3 除热回收型或低温热泵型多联式空调（热泵）系统外，制冷剂管道等效长度应满足对应制冷工况下满负荷时的系统能效比（EER）应不小于 3.0。

3.3.4 室外管道宜敷设于防腐桥架内，镂空吊顶内敷设的冷剂管道应规整布置。

3.4 风系统

3.4.1 风管式室内机机外静压、室内机连接风管规格、送回风口形式、间距应通过计算确定，并应避免送风与回风、送风与排风短路。

3.4.2 空调系统新风量应满足《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 规定，并结合建筑条件、功能、要求与管理模式，经技术经济比较确定新风处理与组织形式。

3.4.3 大于 1000m³/h 的新风系统，应选用具有热湿处理功能的新风机组处理新风，且不宜采用空调系统中普通室内机替代新风机组。

3.4.4 新风机组应设置于专用机房内，机房内应设置隔震、消音等措施，

机房内还应满足新风机的维修空间，以及热交换器、过滤器的更换空间需要。

3.4.5 设置在吊顶内的新风机组，新风机组额定风量不宜大于 1000m³/h, 位置应避免噪音敏感处，并应采取隔震、消音等措施，机组两侧及吊顶检修口尺寸应满足机组检修与热交换器或过滤器的更换、清洗需要。

3.4.6 新风量大于 2000m³/h 时，宜采用具有排风热回收功能的新风机组，其全热热回收效率应不低于 60%。

3.4.7 新风系统风管风速、风口风速，以及采风口位置，均应符合《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的有关规定；

3.4.8 新风系统应设初效过滤器，宜设初中效两级过滤器。额定风量大于 2000m³/h 的新风机组应设初中效两级过滤器，酒店、医院等场所，留设高效过滤器安装条件；排风热回收新风机组，应在机组排风接入口处设置初效过滤器。

3.4.9 新风管道不应采用土建风道。

3.5 水系统

3.5.1 空调冷凝水系统设计应符合下列规定：

1 室内机组空调冷凝水管布置宜就近排放，并控制同一冷凝水管连接的室内机组的数量；

2 楼层内水平冷凝水管宜采用 PVC-U 给水管或镀锌钢管，跨楼层竖向立管应采用镀锌钢管；

3 室内机积水盘出口接至冷凝水管水平干管之间的水管坡道不应小于 1%，冷凝水管的水平干管应沿水流方向设置坡度，坡度不宜小于

8‰，水平干管管径选择可参见表 3.5.1.3；当水平干管坡度小于 8‰时，管径放大一档。

表 3.5.1.3 空调冷凝水管的管径

公称外径(mm)	Φ 20	Φ 25	Φ 32	Φ 40	Φ 50	Φ 63
公称直径 DN(mm)	15	20	25	32	40	50
空调冷负荷 Q(kW)	不应	< 10	11~42	43~230	231~400	401~1100
注：本表的适用条件为：1kW 冷却负荷每小时约产生 0.4~0.8kg 的冷凝水。						

4 在冷凝水排水立管的最高点应设置开口朝下的排气口，排气口设防虫镀锌钢丝网；

5 冷凝水管的水平干管端头应设清扫堵头，就近吊顶设检修口。

6 冷凝水管应单独设置排水系统，不得接入污水系统或直接连接雨水系统，排水出口处设水封等空气隔断与防虫措施。

3.5.2 水源多联式空调（热泵）系统水系统设计：

1 水质应符合《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050 中有关循环冷却水水质标准以及制造商产品技术手册中对水质的技术要求。

2 水源多联式空调（热泵）系统采用冷却塔冷却或采用地表水（包括污水、中水）时，宜选用闭式冷却塔或设中间换热器。闭式循环水系统应有自动补水、定压与膨胀、泄压措施。

3 水源热泵进水管，应设置不少于 60 目/吋的过滤器，过滤器口径应比水源热泵进水口大 1-2 个规格。

4 水源热泵进水管段应设靶式流量开关，出水管宜设电动二通阀并与水源热泵联动。

5 循环水泵应为变频水泵，控制系统应结合所选水源热泵产品特

性，满足系统冬夏季循环水量与系统变水量运行需要。

6 水源多联式空调（热泵）系统，热泵机组设计进水温度与流量应满足产品技术要求，制热工况设计进水温度一般不高于 30℃，不低于 10℃，制冷工况设计进水温度，不宜高于 32℃。

3.5.3 水系统的设计应同时符合《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 规定。

3.6 绝热

3.6.1 设备和管道绝热材料的主要技术性能应按现行国家标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272 和《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 的要求确定，并应优先采用导热系数小、湿阻因子大、吸水率低、密度小、综合经济效益高的材料。

3.6.2 设备和管道的绝热材料燃烧性能应满足现行防火规范要求。

3.6.3 设备和管道的绝热，应符合下列规定：

- 1 保冷层的外表面不得产生冷凝水；
- 2 管道和支架之间，管道穿墙、穿楼板处均应采取防止“冷桥”、“热桥”的措施；
- 3 当设备采用非闭孔材料保冷时，外表面应设隔汽层和保护层；
- 4 室外管道的保温层应设镀锌铁皮、铝皮或 PVC 等保护层。

3.6.4 制冷剂配管保温材料应采用难燃闭孔发泡材料，且耐热性不小于 120℃。

3.6.5 制冷剂配管绝热材料厚度应根据配管管径、绝热材料的导热系数

大小、环境温湿度等因数计算确定。并应符合 GB/T 27941 的规定。

3.6.6 风管绝热层的最小热阻应符合表 3.6.6 的规定：

表 3.6.6 室内空气调节风管绝热层的最小热阻

风管类型	最小热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)
室内机送风管	0.81
除湿低温新风管 (管内介质温度低于 15°C)	1.14
户外新风与空调风管	1.30

3.6.7 冷凝水管应按《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 计算确定，且最小绝热层厚度应符合下表规定：

表 3.6.7 空调冷凝水管防结露最小绝热层厚度 (mm)

安装部位	绝热材料	
	闭孔发泡橡塑套管/离心玻璃棉管壳	
	PVC-U	镀锌钢管
在空调房间吊顶内	10	15
在非空调房间内	15	20

3.6.8 电加热器前后 0.8m 范围内的风管与绝热材料，应采用不燃材料。

3.6.9 绝热材料的接缝处应用专用胶粘接，再缠保温用胶带，胶带宽度不小于 50mm。

3.7 配电、控制与计量

3.7.1 多联式空调（热泵）系统应具有就地与远程定时启停控制功能；

3.7.2 室内机控制器应具有手动及定时开关、运行模式转换、温度设定与控制、风速调节等功能。系统主室内机控制器 (设定系统制热、制冷模式) 宜有标识，并布置于方便操作的位置。

3.7.3 室内机控制器应布置在空调回风区域，且距楼层地面 1.2—1.5 米之间便于操作的位置。

3.7.4 室内机、新风机的过滤器宜设压差报警装置。

3.7.5 室内机连接风管或新风管上的电加热器应与室内机或新风机联动，并应设置无风断电、超温断电、过电流保护装置；连接电加热器的金属风管应接地。

3.7.6 不同单位（住户）采用同一系统时，应实施分单位（住户）用能计量。

3.7.7 建筑面积大于等于 20000m^2 的公共建筑，应设集中控制系统与集中能耗计量系统。

3.7.8 集中控制系统应满足下列要求：

1 对各多联式空调（热泵）系统进行远程启停与时间设定控制；对各系统实时监测；

2 实时监测、显示与记录各系统主机运行情况；

3 实时监测、显示与记录各系统室内机运行情况，包括空调房间温度等信息，可设定各系统室内机温度控制范围；

4 各系统故障显示与报警功能；

5 具有可扩展的 I/O 端口器件，对外部设备进行连锁控制。

3.7.9 集中能耗计量系统应满足下列要求：

1 可实时统计、显示各用户单元、系统及建筑总空调能耗，存储记录计量单元用户、系统与整栋建筑的日、周、月、季、年能耗；应形成能耗曲线；同时记录每天的天气与室外温度条件。

2 对实施峰谷电价的建筑，应能分峰谷时段分别统计能耗；

3 可根据需要输出不同能耗账单；

4 新风系统能耗应独立计量；

5 公共空间能耗应独立计量。

3.7.10 室外机和室内机应分别设置带过电压、过电流保护的断路器及漏电保护器。根据脱扣整定容量的最大电流和室外机启动方式，确定断路器和漏电保护器开关容量为最大运行电流的 1.25~1.5 倍。室外机前端的供电线路应安装电源浪涌保护器（SPD）。

3.7.11 空调系统配电设计应满足《民用建筑电气设计标准》GB51348 规定。

4 设备与材料

4.1 一般规定

4.1.1 选用的多联式空调（热泵）机组性能应满足《多联式空调（热泵）机组》GB/T 18837 与《公共建筑节能设计标准》GB 50189 等相关标准规定。

4.1.2 新风机组、阀门、仪表等应符合相关产品生产与质量检验标准。

4.1.3 所有设备应经进场检查确认合格后，方可使用。设备验收要求见附录表 A-1。

4.2 材料要求

4.2.1 多联式空调（热泵）系统制冷剂配管可选用磷脱氧脱脂无缝铜管等材质，其材质、性能应符合《制冷系统及热泵 安全与环境要求》GB/T 9237 规定。

4.2.2 多联式空调（热泵）系统制冷剂管道、管件的材质、规格、型号、连接方式以及焊接材料的选用，除应满足设计文件与产品技术要求外还应符合下列规定：

1 管件内部表面清洁、无氧化、无水、无油等，不允许使用内外表面带有裂纹、变形、扭曲、可见砂眼、喷墨、发黑（氧化）等缺陷的制冷剂管道；

2 断口处直径改变应在制冷剂配管标准直径的 2%以内，且断口不允许有飞边，毛刺；

4.2.3 空调系统的风管材料应满足《建筑设计防火规范》GB 50016 和《通风管道技术规程》JGJ 141 等标准要求。

4.2.4 制冷剂配管的最小壁厚名义值应符合表 4.2.4 的规定。

表 4.2.4 制冷剂配管最小壁厚名义值(mm)

铜管	管道	6.35~	>15.88 ~	>28.6 ~	>31.8 ~	>38.1 ~	>41.3 ~
	外径	15.88	28.6	31.8	38.1	41.3	44.5
	最小壁厚	0.8	1.0	1.1	1.3	1.4	1.5

其他材质配管壁厚要求应满足其产品技术要求。

4.2.5 所有材料应经进场检查确认合格后，方可使用。验收要求见附录表 A-1。

5 施工与安装

5.1 一般规定

5.1.1 多联式空调（热泵）系统工程的安装应与建筑、结构、电气、给水排水、装饰等专业相互协调。

5.1.2 空调用设备的搬运和吊装，应符合产品技术文件的有关规定，并应做好设备的保护工作，不得因搬运或吊装而造成设备损伤。

5.1.3 设备及管道系统安装应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016、《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》GB50274、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243 的规定。

5.2 室内机安装

5.2.1 室内机安装环境应符合下列要求：

- 1 设有封闭吊顶的，应在室内机配管侧及控制箱位置四周预留不小于 400mm x 400mm 的检修口；
- 2 室内机安装前应清理内外杂物，送风口、回风口应做防尘保护后进行吊装；
- 3 室内机安装应确保水平度，并应有利于冷凝水的有组织排放；

5.2.2 室内机的定位和支架安装应符合下列要求：

- 1 室内机应独立设置支吊架，不得与其它设备、管线共用或悬挂在其它专业的吊架上；
- 2 现浇钢筋混凝土楼板上使用通丝金属吊杆固定室内机时，吊杆

直径不得小于 10mm，强度应可承受机器的运行重量。螺纹吊杆与横担连接处的上侧用一个螺母固定，下侧用两个螺母固定；吊杆长度超过 1.5m 以上时，应有防晃动措施。通丝吊杆的实际使用拉力应按表 5.2.2 中允许拉力的 50%~70%取值；

表 5.2.2 通丝吊杆的允许使用拉力

通丝吊杆直径 (mm)	Φ 10	Φ 12	Φ 16
允许拉力 (kg)	300	480	960

3 采用膨胀螺栓规格为 M10 时，其钻孔孔径应为膨胀管外径加上 0.1mm~0.5mm；M12~M16 时为膨胀管外径加上 0.1mm~1mm。钻孔深度应为其深入长度再加上 8mm~10mm；

4 室内机的安装位置距离电磁波辐射源不得小于 1m；

5 落地机组应放置在平整的基础上，基础应高于地面。

5.2.3 吊顶新风机安装应符合下列要求：

1 吊顶新风机安装位置应正确，安装坚固牢靠。安装部位结构承重强度达不到要求时，应进行加固。设备端子板接头连接应紧固可靠；

2 吊顶新风机应独立设置支吊架，采用吊架方式参见5.2.2条；

3 连接热交换新风机组的进风口、排风口的风管，应自机组向室外方向朝下倾斜(坡度5%以上)。

4 吊顶应设检修口，大小应满足机组、过滤器维修或更换的需要。

5.3 室外机安装

5.3.1 室外机的基础应符合下列要求：

1 室外机应固定在满足强度要求的混凝土或钢构架基础上。

2 室外机固定螺栓型号应符合产品技术文件的要求；

3 室外机采用混凝土基础时，应符合下列要求：

1) 基础强度应满足机组载荷及固定的要求，混凝土标号为 C20 及以上；

2) 布置在室外时，基础应高于建筑完成面 200mm 及以上，易积雪地区应按积雪高度适当加高。布置在楼内平台时，宜高于楼层地面 100mm；

3) 基础上表面应保证水平并预留螺栓孔。预埋孔的位置应准确定位；

4) 基础周边宜设排水槽或做好防水措施；设于楼内平台的室外机基础，应通过地漏等有组织排放冬季融霜水。

5) 空调施工单位应与土建施工单位明确混凝土基础的各项要求；

4 室外机采用钢结构基础，应符合下列要求：

1) 基础采用槽钢焊接，应通过设计计算确定槽钢型号及节点做法；槽钢应有防腐措施；

2) 基础上表面应保证水平，各连接节点必须焊接牢固；

3) 基础与室外机底座之间的接触面应均匀承重；

4) 钢结构基础自身应固定牢靠，防止松动和振动；

5) 基础周围应有防水措施。基础下相关部位应开排水槽，以排出冷凝水和融霜水，保证钢结构基座中间不积水。并避免在人常走动的地方排水。

5.3.2 室外机安装环境应符合下列要求：

1 室外机在运输及吊装时应保持机身的垂直，最大倾斜角不应超过 15° ，且应轻放，保持外包装的严密完整；

2 室外机底座应设减振器或隔振垫。

3 室外机周围应设安全防护围挡栏杆或安全网。

5.3.3 当室外机安装在屋顶上时，应检查屋顶的强度并应采取防水措施。

5.3.4 室外机安装在屋面或室外平台上且不在直接雷保护范围内时，应有防雷设施；机组外壳、钢结构底座、楼梯平台应与接地干线可靠连接。

5.3.5 水源多联式系统主机安装尚应满足以下要求：

1 检查安装环境是否符合产品技术要求；

2 安装过程保持进出水口有效封堵；

3 在水系统清洗满足要求前，水源热泵主机不得通水；

4 主机通水前，需检查过滤器安装是否正确；

5 设备基础应高出地面100mm，水管连接端附近设排水沟、地漏等有组织排水设施；

6 主机进出水口与水系统应设置减震软连接，主机底座应设减震器或减震垫。

7 流量开关安装位置应满足设计与产品技术要求。

5.4 制冷剂管道的安装

5.4.1 制冷剂管道的选用应符合下列要求：

1 制冷剂管在储存及施工中应保持干燥、清洁。管道两端应加以密

封保管，并存放在距离地面 300mm 以上的台架上；

2 制冷剂管管径、壁厚等应符合表 4.2.4 的规定。

3 制冷剂管道选择形式应考虑减少焊接量，可按表 5.4.1 选用。

表 5.4.1 按管径选取管材表

材质	外径 (mm)	管材形式	外径 (mm)	管材形式
铜管	$\Phi 6.35 \sim \Phi 19.05$	盘管	$\geq \Phi 22.2 \sim \Phi 67.0$	直管

5.4.2 制冷剂管路的敷设和支架安装应符合下列要求。

1 竖向敷设应符合下列要求：

1) 竖向铺设时宜在单独井道敷设，或与给排水管共井敷设。多根立管并列敷设时，管道外表面距墙、距相邻立管外表面间距应在 120mm 以上，管井应满足安装、检修需要，管井设防火检修门；

2) 立管穿越屋面引向室外机时，宜在突出屋面防雨竖井的侧面引出，或通过防水套管引出，并应高于屋面 500mm 以上；

3) 立管在穿越各层楼板时，应预埋套管，预埋套管应高出楼面 100mm，与楼板底面平齐，缝隙并用防火材料填充；穿越卫生间楼板时，预埋套管应高出地面 150mm；

4) 每层立管在离地面 1.5m~1.8m 处设支架固定，层高超过 5m 时每层不得少于 2 个支架。

2 水平敷设应符合下列要求：

1) 室内水平管道宜敷设于走廊吊顶内，其外表面距墙、距相邻管线外表面应大于 120mm；

- 2) 水平管道穿越隔墙时，应预埋金属套管，套管长度应与墙体厚度相等，间隙应用防火封堵材料填实；
- 3) 室内水平管道宜采用吊架，室外水平管宜采用支、托架；
- 4) 室外水平管道沿屋面（地面）敷设时，保温后的管底距屋面（地面）高度不宜小于 300mm。室外管道保温层外应采用硬质保护壳保护或敷设于电气桥架内。不宜采用包扎带进行保护；
- 5) 室内外制冷剂的气、液管宜共架平行敷设，支吊架最大间距应符合表 5.4.2 的要求。当气管和液管共同吊装铺设时，应按液管外径选取支吊架最大间距。并不得在支吊架上将保温后的配管完全夹紧；

表 5.4.2 横管的支吊架间距

配管外径 (mm)	$\leq \Phi 15.88$ 以下	$\Phi 19.05 \sim \Phi 31.8$	$\geq \Phi 34.9$ 以上
最大间距 (m)	1.0	1.5	2.0

- 6) 应对垂直安装的制冷剂配管进行卡固；当对立管进行卡固时，应把液管和气管分开进行固定，卡箍距离宜为 1~2m；
- 7) 制冷剂配管系统和水管系统应分开吊装；
- 8) 外的制冷剂管采用金属保护壳或金属线槽时，应与接地干线可靠连接。

3 制冷剂管路敷设应保证液管不得向上装成“∩”形（形成气囊），气管不得向下装成“U”形（形成液囊）。当室外机高于室内机安装，且连接两者的制冷剂立管长度超过产品技术标准规定长度时，应安装存油弯。

4 室内制冷剂管支架固定时，保温管道的抱箍与保温层之间应衬垫宽度不小于 50mm 的半硬材料或专用的硬质 PVC 管壳保护保温层；

5 室外机接出的制冷剂管，应在接出口 300~500mm 处设固定支架，距离分歧管前后、喇叭口 300~500mm 处应设固定支架。

6 管道连接处和扩口螺母不得置于预埋钢套管内。预埋套管不得用于管路穿越墙体的支撑。

5.4.3 制冷剂管道在安装时应充分考虑其冷热变化时的管道膨胀伸缩量，应尽量考虑采用自然补偿方式。当自然补偿方式不能吸收计算膨胀伸缩量时，立管部分可利用或设置存油弯作为补偿器，水平部分可通过设置 L 型、Z 型的布管方式进行自然补偿。通常各管臂长度不宜超过 30m，同时限定短臂的最短长度。

5.4.4 水源热泵多联式系统的主机制冷剂侧的配管应按产品技术要求的位置引入主机，设置阻油弯。

5.4.5 分歧管及室外机冷媒管连接组件的安装。

1 所选择的分歧管接头应与施工图纸配管的规格一致；

2 分歧管应水平或竖向放置。

3 室外机冷媒管连接组件应按照施工图纸和产品技术要求确认连接组件的型号以及连接主管和支管的管径；

4 安装分歧管及连接组件时，其水平直管长度应符合下列规定：

——制冷剂管道转弯处与相邻分歧管间的水平直管段长度应大于等于 500mm；

——相邻两分歧管间的水平直管段长度应大于等于 500mm；

——分歧管后连接室内机的水平直管段长度应大于等于 500mm；

——分歧管及连接管组件不得置于穿墙处及预留钢套管内，且组件两

端与墙体的间距 $\leq$ 300mm。

5.4.6 制冷剂管道的连接方式。

应根据施工现场及维修条件选择适合的连接方式，其安全要求应满足《制冷系统及热泵 安全与环境要求》GB/T 9237 相关规定，且应符合下列规定：

- 1 可采用扩喇叭口、卡压式连接、螺纹连接、钎焊连接等连接方式；
- 2 不应在管道内有压力的情况下进行焊接、加热及弯曲等加工；
- 3 铜管钎焊应由经过培训且有焊工专业证书的人员进行操作；
- 4 铜管钎焊时管内应充氮焊接；
- 6 制冷剂管道除管件处外不得有接头，铜管采用焊接时应采用插入式焊接，不得采用对接或喇叭口对接；

5.4.7 多联式空调系统的制冷剂管道在连接后必须进行吹扫排污。

- 1 管道吹扫排污应采用压力为（0.5~0.6）MPa（表压）氮气按系统顺序反复、多次吹扫，并应在排污口处设白色标识靶检查，直至无污物为止；
- 2 系统吹扫洁净后，应拆卸可能积存污物的管道部件，并应清洗洁净后重新安装；

5.4.8 制冷剂管道的气密性试验。

1 制冷剂管道的气密性试验应符合分段检验、整体保压、分级加压的原则。气密性试验用气应采用干燥、无油、无杂质的氮气，不应采用氧气、可燃性气体和有毒气体。管道过长时，应分段进行；

2 气密性试验应按下列顺序操作：

1) 室内机配管连接后将气管与液管以 U 型管连接，同时用氮气打压；

2) 安装减压阀同氮气源连接，氮气应从减压阀减压端连接气管或者液管，充入氮气；

3) 气密性试验合格后，应将配管与外机连接后再次对整个系统进行气密性试验；

3 气密性试验应按如下操作方法：

1) 气密性试验时气、液管的阀门应保持全闭状态，严禁连接低压球阀打压；

2) 各个制冷剂系统应从气、液管两侧按照顺序缓慢的加压。为防止室内机节流阀体损坏，严禁从一侧加压；

3) 气密性试验加压分段控制应符合表 5.4.8 的要求；

表 5.4.8 R410A 气密性试验加压分段控制表

序号	分阶段加压	标准
1	第一阶段加压不小于 1.5MPa，保压 3min 以上。	压力无下降
2	第二阶段加压至 3.0MPa 及以上，保压 3min 以上。	压力无下降
3	第三阶段加压至 4.0MPa 及以上，保压 24h 以上。	温度修正后压力无下降

使用 R407C 时，三个阶段的压力分别为 1.0MPa、2.0MPa、3.3MPa。

4 压力观察及处理

1) R410A 制冷剂管道加压至 4MPa 并维持 24h，经温度修正后不降压为合格；若压力下降，则应查出漏点予以修补；

2) 24h 后压力降修正计算应符合国家现行标准《多联式空调（热泵）系统工程技术规程》（JGJ174）5.4.10 第 4 款的规定；

3) 可按下列方式查找漏点:

——听感检漏;

——手触检漏;

——肥皂水检漏;

4) 保压读数前应静置几分钟, 压力稳定后再记录温度、压力值和时间(以便修正)。在保压结束后, 应将系统压力释放至 $0.5\text{MPa} \sim 0.8\text{MPa}$ 再保压封存。

5.4.9 制冷剂管路的真空除湿方法:

1 应选择合适的真空计量量程, 采用的真空泵应达到 1.3kPa 绝对压力和 2L/s 以上排气量;

2 普通真空干燥法: 将测量仪接在液侧和气侧的注氟嘴处, 真空泵运转 2h 以上, 若达不到 1.3kPa 以下, 应继续抽吸 1h 。仍达不到要求的真空度, 应查漏补焊, 直到合格。抽吸达到 1.3kPa 绝对压力后, 放置 0.5h , 真空表指示不变为合格。如仍达不到要求, 应继续查漏补焊, 直到合格后方可加液;

3 除湿真空干燥法: 采用普通真空干燥法之后充入氮气, 利用干燥的氮气带走管路内的水分。再用普通真空干燥法重复进行, 直到合格。

5.5 制冷剂的充注与回收

5.5.1 多联式空调(热泵)系统应根据产品制造商的技术资料中提供的方法充注相应量的制冷剂。

5.5.2 充注制冷剂, 应符合下列规定:

1 制冷剂应符合设计要求；

2 应先将系统抽真空，其真空度应符合设备技术文件的规定，然后将装制冷剂的钢瓶与系统的注液阀接通；当制冷剂的含水率不能满足要求时，制冷剂系统的注液阀前应加干燥过滤器，使制冷剂注入系统；

3 当系统内的压力升至（0.1~0.2）MPa（表压）时，应进行全面检查并应确认无泄漏、无异常情况，再继续充注制冷剂；

4 当系统压力与钢瓶压力相同时，可启动空调主机，加快制冷剂的充注速度；

5 制冷剂充注的总量应符合设计或设备技术文件的规定；

6 制冷剂的充注宜在系统的低压侧进行。制冷剂 R22 可采用气态充注或者液态充注，制冷剂 R410A 和 R407C 必须采用液态充注。

5.5.3 当发现有泄漏需要补焊修复时，必须将问题管路制冷剂全部释放，修复完毕后，重新抽空、加注制冷剂。

5.6 风系统的安装

5.6.1 风管的施工质量应满足《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 以及国家和地方现行有关标准的规定。

5.6.2 柔性短管应选择防腐、防潮、无毒无味、不透气、不产尘、不燃 A 级、有一定强度和柔韧性的纳米帆布，主要用于连接室内机出回风与风管、支风管与风口处，其长度宜为 150mm-300mm，当长度超过 300mm 且用于出风侧时，应采用绝热材料，或采用复合铝箔柔性玻纤保温管，并满足下列要求：

-
- 1 其长度不得大于 2m;
 - 2 连接处应严密, 牢固可靠, 无扭曲、凹陷现象;
 - 3 其绝热材料防火性能应为不燃 A 级, 且绝热材料不得外漏。
 - 4 应设置独立吊架, 间距小于 500mm, 吊卡抱箍应采用镀锌钢板制作, 厚度 $\leq$ 1.2mm, 宽度 $\leq$ 40mm。

5.6.3 单台室内机配置 2 个以上送风口时, 支风道连接不应直接在主风道上开洞, 应通过三通连接, 并应符合下列要求:

- 1 当接口为矩形时, 三通嘴为矩型, 变径大小头接口, 接口的截面积应为支管断面的 1.5 倍以上;
- 2 当接口为圆形时, 接口断面面积为支嘴断面的 1.5 倍以上。

5.6.4 单台室内机送风当采用静压箱作为多口分配送风时, 应满足下列规定:

- 1 静压箱送风气流方向的断面尺寸应保证送风风速小于 2 m/s;
- 2 静压箱送风方向长度不应小于 600mm, 并设独立支吊架。

5.7 水系统的安装

5.7.1 水源多联式系统的源侧水管安装应符合下列要求:

- 1 水源侧管道、管配件及阀门的型号、规格、材质及连接形式应符合设计规定。设计未指定的水流开关、闸阀、软管接头、温度计、压力表及进水过滤器等应满足使用功能的要求;

- 2 管径小于 DN80 镀锌钢管宜采用螺纹连接。当管径 $\geq$ DN80 时, 镀锌钢管可采用卡箍式或法兰连接。法兰式连接采用焊接的, 其焊缝及热

影响区的表面应进行防腐处理;焊接区有镀锌要求的, 镀锌质量应满足设计要求;

3 机组进水管上应安装“Y形过滤器”, 滤网不宜小于80目/吋。机组出水管应安装温度计、压力表, 进水管段应安装水流开关。机组的进水管上应安装关断阀门, 水系统的低点位置应设置泄水装置, 高点位置设置排气阀;

4 管道与主机的连接应在主机安装完毕后进行, 与主机的接管必须为柔性接口。柔性接口应在自然状态安装, 不得强行对口连接, 径向、轴向偏差不宜大于2mm。主机出口至柔性接管间的管道支架, 应保证该段管道与主机同步振动; 柔性接口后连接的管道应设置独立支架;

5 管道和管件在安装前, 应将其内、外壁的污物和锈蚀清除干净。当管道安装作业间断时, 应及时封闭敞开的管口;

6 固定在建筑结构上的管道支、吊架, 不得影响结构的安全。管道穿越墙体或楼板处应设钢制套管, 管道接口不得置于套管内; 钢制套管应与墙体饰面或楼板底部平齐, 楼板上部应高出楼层地面100mm, 并不得将套管作为管道支撑;

7 阀门、自动排气装置及水过滤器(除污器)等管道部件的安装应符合设计要求, 并应符合下列规定:

1) 阀门安装的位置、进出口方向应正确, 并便于操作; 连接应牢固紧密, 启闭灵活;

2) 电动自控阀门在安装前应进行单体的开启、关闭等动作试验;

3) 水过滤器与管道连接应牢固、严密, 方向正确。安装位置应便于

滤网的拆装和清洗。过滤器滤网的材质、规格和包扎方法应符合设计要求。

8 水系统安装完毕,外观检查合格后,应按设计要求进行水压试验。当设计无要求时,应符合下列规定:

当工作压力小于或等于1.0MPa时,应为1.5倍工作压力,最低不应小于0.6MPa;当工作压力大于1.0MPa时,应为工作压力加0.5MPa。

系统最低点压力升至试验压力后,应稳压10min,压力下降不应得大于0.02MPa,然后将系统压力降至工作压力,外观检查无渗漏为合格。

各类耐压塑料管的强度试验压力(冷水)应为1.5倍工作压力,且应不小于0.9MPa;严密性试验压力应为1.15倍的设计工作压力。

阀门的强度要求和严密性试验应符合《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243有关规定。

9 系统应在冲洗、排污合格(目测:以排出的水色和透明度与入口对比相近,无可见杂物),循环试运行2h以上且水质正常后方可与主机相贯通。

10 设备、管道、管件及阀门的防腐应符合《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243有关规定。

5.7.2 水源热泵多联式系统主机水管连接作业应符合下列要求:

- 1 系统提供的水压压力不得超过产品技术要求;
- 2 水系统施工时应注意主机防水;
- 3 室外水管系统应采取防冻措施。

5.7.3 冷凝水管道安装应符合下列规定：

1 当吊顶空间不能满足冷凝水管道安装坡度要求时，应加大主管管径并在主管路上增加排气口。

2 冷凝水管在汇流处安装时，不能直接使用T型三通把左右两侧水排水管直接对接。

3 冷凝水管应单独排放。

4 冷凝水管规格不应小于室内机接水盘的排水口规格，应根据排水方式的不同分别设置。

带有排水泵的室内机即强制排水系统：采用提升管时，提升高度不低于200mm；提升高度的横管应以较大坡度连接到冷凝水管主管；提升管距离室内机出口位置应在300mm以内。

无排水泵的室内机即自然排水系统：支管与水平管连接应从干管上面接出或侧面采用45°斜三通顺水排水方式连接。

5 冷凝水主管路应设置排气管，当长度超过10m时，应每间隔5m，设置向上的通气管，并安装180°弯头，通气口应向下，防止杂物进入系统。冷凝水管排气管的高度应超过设备冷凝水提升泵额定扬程。

6 冷凝水管自然排水情况下，如果排水配管与积水盘连接处有负压存在，则冷凝水管必须安装存水弯，并在存水弯处安装堵头或阀门。

7 隐蔽管道安装部位的管道安装完成后，在隐蔽前必须经监理人员验收及认可签证。

5.7.4 冷凝水管道支、吊架安装的形式、位置、间距、标高应满足设计文件要求，当设计无约定时，应满足以下规定：

1 水平管道支架间距应满足表5.7.4规定；

表5.7.5.4 水平管支、吊架最大间距

规格	最大间距（m）	
	冷凝水管采用镀锌钢管	冷凝水管采用 PVC-U
DN20/ φ 25	2.0	0.6
DN25/ φ 32	2.5	0.7
DN32/ φ 40	2.5	0.8
DN40/ φ 50	3.0	0.9
DN50/ φ 63	3.5	1.0

2 垂直安装管道支吊架间距宜为 1.5~2.0m，每个立管支吊架不得少于两个。当塑料管立管在楼层高度超过 4m 或钢管立管楼层高度超过 5m 时，每层不得少于 2 个。

3 管卡安装高度，距离地面应为 1.5~1.8m，2 个以上管卡应匀称安装，同一房间安装应在同一高度上。

4 机器出口最高点水平管应设置管道支吊架。

5.7.5 管道系统安装完毕，外观检查合格后，应按设计要求进行相关试验，当设计无要求时，应根据下列要求进行：

1 冷凝水管道系统采用通水试验，应进行全系统检查，以排水通畅、水量无残留为合格。并做好检查旁站记录。

2 冷凝水管道系统采用闭水试验，在规定时间内对管道系统的管材、管件及接口进行检查，应以不渗漏为合格，并做好检查旁站记录。

5.8 绝热

5.8.1 应对多联式空调（热泵）系统工程的制冷剂配管、水管道和风管

道采取绝热措施，其绝热材料应有制造厂的产品质量证明书和质检部门出具的检验报告，其种类、规格、性能应符合设计文件的规定。

5.8.2 当保温管道穿过墙体或楼板时，应对穿越部分的管道采取绝热措施，并应设置金属保护套管。

5.8.3 制冷剂管路的保温：

1 钎焊区、扩口处或卡压连接处应在气密性试验完成后才能进行保温；

2 气、液管应分别进行绝热保温，气管和液管的保温层外不应使用绑带扎紧；

3 制冷剂管路保温的接口，及其与部件、设备的接头处应完全绝热保温，不得有空隙。保温接口应在检查粘结质量达到要求后用胶布包扎，不得强行拉伸粘结；

4 因破损、试压、检查等原因需保温修补的，应按下列规定操作：

1) 修补保温层（填补空隙的保温层）长度宜比缺口的自然状态长5cm~10cm；

2) 剖开修补保温层的切口和断面应平整；

3) 将修补保温层嵌入缺口，断面应压紧；

4) 所有的断面和切口都应涂胶粘合，切口粘合面应向上放置。

5.8.4 风管保温应符合下列要求：

1 风管保温应符合《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB50243）的规定；

2 当保温管道穿过墙体或楼板时，穿越部分的管道应设保护套；

3 在下列场合必须使用不燃绝热材料：

1) 电加热器前后 800mm 的风管和绝热层；

2) 防火阀两侧 2m 范围内的风管材料、套管材料和绝热材料，以及孔洞缝隙填充材料；

4 热交换新风机组送风管应设绝热层；

5 绝热层粘结后，如进行包扎或捆扎，包扎的搭接处应均匀、贴紧；捆扎应松紧适度，不得损坏绝热层；

6 风管绝热应在系统检漏和质量检查合格后进行。

6 调试运转、检验及验收

6.1 一般规定

6.1.1 多联式空调（热泵）系统安装完成后，应进行系统调试。

6.1.2 多联式空调（热泵）系统工程验收前，应进行系统运行效果检验。

6.1.3 多联式空调（热泵）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。

6.1.4 多联式空调（热泵）系统工程空调水系统的调试运转、检验及验收应符合《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB50243）的有关规定。

6.1.5 多联式空调（热泵）系统工程质保期不应少于 24 个月，并应保证空调房间的温度满足设计要求。

6.1.6 新风、排风系统调试方案中应确定基准测试点（或基准风口），标明风量、风速、风压、风管泄漏及干湿球温度等应达到的指标。应确认新风设备和排风设施安装正确，电气接线正确。各种风阀、传感器等安装正确、位置合理，符合设计要求。

6.1.7 系统调试所使用的测试仪器和仪表应在有效使用期内，性能稳定可靠，其精度等级及最小分度值应能满足测定的要求，并符合国家有关计量法规。

6.1.8 系统调试应由施工单位负责，监理单位监督，建设单位（或总包单位）参加与配合。系统调试的检测也可委托具有资质的第三方进行。

6.2 调试运转

6.2.1 多联式系统在调试与试运行以前应进行开机前检查，其检查内容与流程应按产品制造商技术文件的规定进行。机组应按铭牌标示的气候类型进行性能试验，对于适用两种以上气候类型的机组，应在铭牌

标出的每种气候类型工况条件下进行试验。

6.2.2 电气线路、冷凝水管的检查:

- 1 配线连接端子（电源或通信线）的螺丝应紧固。
- 2 电源线的绝缘电阻值应大于 $1\text{M}\Omega$ ，接地电阻小于 4Ω 。
- 3 电源电压波动应处在规定值的 $\pm 10\%$ 以内。
- 4 冷凝水管道满水试验和通水试验应合格，排水正常。
- 5 凝结管保温应完整，支架间距正确，配管规格、走向、坡度和

排放措施满足设计要求。

6.2.3 室内机和室外机的检查和测试:

- 1 室外机的风扇、风扇外罩应无损坏与变形。
- 2 风管式室内机的进风口、出风口应安装正确，确保气流不短路；面板、风口应无损坏或变形。
- 3 系统制冷剂按计算值充注完成，液管、气管等截止阀应处于“打开”的位置。
- 4 应在试运转的 12h 之前接通电源，或按产品技术要求的时间进行压缩机油预热。
- 5 制冷剂管路应固定牢靠，未因其他专业的施工造成变形或损坏，且测试资料齐全。
- 6 同一系统的通信线应接线正确。

6.2.4 多联式空调（热泵）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；当无规定时，应按本规程第 5.5 节的要求充注制冷剂。

6.2.5 系统调试所使用的测量仪器和仪表，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。

6.2.6 应分别按系统进行室外机与室内机的调试。

6.2.7 记录试运转数据：应在运转稳定的状况下采集数据，并记录到试运转记录表上（也可通过 PC 采集数据）；应采集室外机连接的所有设备的数据。试运转数据记录内容见附录 A 表 A-5。

6.2.8 查看试运转数据，判断室外机与室内机运转是否正常；运转不正常时，应进行检查整改，确认工作正常之后该系统调试结束。

1 室内机运转状况应确认的项目：

- 1) 运转声响无异常。
- 2) 百叶板的动作正常
- 3) 无漏水现象。

2 室外机运转状况应确认的项目：

- 1) 运转期间无异常振动。
- 2) 无异常声响。
- 3) 振动传递到建筑物本体上时，室内噪声在允许范围内。

6.2.9 室内环境测试

- 1 机组运行时室内噪声应符合设计要求。
- 2 机组的减振应达到设计要求。
- 3 室内温度应满足设计要求。

6.2.10 单独控制方式调试。

1 调整定时控制、工作模式控制、温度控制及风量控制，控制均应正常。

2 制冷压缩机、室内机及系统的各项保护功能应正常，故障自诊断功能、故障报警应正常。

3 各项显示功能应正常。

6.2.11 集中控制方式调试。

1 先进行单台集中控制器的调试，各种控制功能应正常发挥作用。

2 在对整个系统进行调试时，应能实现对全部室内机进行集中、单机及综合控制和管理。

3 按控制功能的级别，检查室内机和室外机启停、运转数据监控、定时功能、故障报警显示功能、自检功能、记忆功能及备份功能应正常，远程通信系统应能正常工作。

4 接入外部火警自动报警系统的信号时，系统动作应正常。

6.2.12 与智能化系统的联合调试。

1 调试以智能专业为主、空调专业配合进行，调试内容应按合同约定和调试大纲的要求进行。

2 空调承包商应提供设备的接口、相关协议以及各项技术指标。

3 确认空调机组各个系统已工作正常，网络系统及协议符合调试要求，基本软件编程等相关工作及设定已完成。

4 应确认智能系统的供电、控制中心设备及相关通信设施已工作正常。

5 全新风处理机、排风机所有输出点送风温度和风压显示应正确。

相关的风机、风门、阀门等工作应正常。启动全新风处理机、排风机，风阀应连锁动作，送、排风温度监视和调节控制应投入运行。全热交换机运行状态应满足设计工艺、调试大纲和产品技术要求。

6 空调设备调试应确认其满足设计和监控点表的要求。各种控制模式间相互转换均应正常；系统受控设备能在相应工况下按控制要求投入正常运行，满足负荷和节能的需要。

7 只作监视不作控制的智能系统，各项显示、备份、报警等功能应完善，并符合设计要求。

6.2.13 多联式空调（热泵）系统带负荷调试运转应按设备安装手册规定的流程进行并参见表 A-4 填写试验记录，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，其整定相应的值应符合设备技术文件的规定，其动作应灵敏可靠；

2 应按设备技术文件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。

6.2.14 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 各运动部件有无异常声响，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。

6.3 检验

6.3.1 多联式空调（热泵）系统工程在验收前，应进行系统带负荷效果检验。工程未办理工程验收手续，多联式系统不应投入使用。

6.3.2 多联式空调（热泵）系统工程带负荷效果检验应在满足多联式空调（热泵）机组技术文件中规定的使用温度范围条件下进行。

6.3.3 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 新风系统吸、排风量的测定；

7 各设备耗电功率的测定；

8 室内空气品质测定。

6.3.4 检验方法和规则应符合国家现行标准《多联式空调（热泵）机组》GB/T 18837 的相关规定。

6.4 验收

6.4.1 多联式空调（热泵）系统工程验收时，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 设备、材料进场检查记录，包括设备、主要材料、成品、半成品和仪表的出厂合格证、说明书、图纸及进场检（试）验报告等，见附录 A 表 A-1；

3 隐蔽工程检查验收记录，包括室内机安装、室外机安装、制冷剂管道施工、管道排污口白色标识靶检查、制冷剂充注、冷凝水管道安装及灌水试验检查、风管安装、绝热、电气系统安装等。见附录 A 表 A-2；

4 制冷系统气密性试验记录，见附录 A 表 A-3；

5 设备单机试运转记录，见附录 A 表 A-4、表 A-5、表 A-6；

6 系统联合试运转记录，见附录 A 表 A-6；

7 综合效果检验验收记录，见附录 A 表 A-8；

8 空调工程的安装应填写施工记录表，见附录表 A-7、表 A-9。

上述记录表按每个空调系统单独记录。

6.4.2 工程建设单位在审查工程安装单位提供的验收资料后，应在工程验收文件上签字验收。此后，施工单位应将所安装的系统以及全部验收资料交工程建设单位，供工程建设单位投入使用。

6.4.3 空调系统实物量安装应完整。经深化设计确定的室内机组、管道及风口等布置，不得被装饰施工随意变动或取消。

6.4.4 验收时下列技术文档应齐全：

- 1 深化设计施工图及相关文件；
- 2 工程合同；
- 3 施工组织设计或施工方案（视工程规模大小及复杂程度确定编制方式）；
- 4 安装设备、材料清单（包括出厂合格证明、进场检验报告，特殊材料需有省市主管部门规定的检测报告）；
- 5 隐蔽工程验收记录；
- 6 设备的施工记录及调试、检测记录；
- 7 设计单位、施工单位及建设单位共同签署的技术文件、设计变更文件及补充协议；
- 8 竣工图及空调系统使用手册；
- 9 资料的交接记录。

6.4.5 下列验收工作文档应齐全：

- 1 验收小组的组成及人员职责；
- 2 验收内容及验收用表格；
- 3 验收计划及验收步骤。

6.4.6 工程验收由建设单位组织施工单位和监理单位组成验收组，根据施工图、设计文件和本规程的要求进行验收；对系统安装、测试数据、功能要求和使用效果，进行检查、测试和主观评价。

6.4.7 已经过工程检测验收合格及第三方检测合格的项目，验收组未有动（异）议的，不再重复进行检验。

6.4.8 多联式空调（热泵）系统工程的安装质量验收应符合《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 有关规定。

6.4.9 多联式空调（热泵）系统的控制系统验收：

1 检查各项已完成的调试和检测记录，每个机组、每个系统、每条管路调试及试压检测记录应齐全。验收组如有异议可进行抽查复验；

2 以 20%比例抽查各控制屏，地址码应正确，控制正常；

3 集中控制方式时，应控制正确，动作正常；

4 同建筑设备监控系统一起验收时，应由智能专业为主进行检测，检测条件应符合下列要求：

1) 系统已经调试完毕、试运行正常；

2) 系统调试及试运行过程中出现的问题已经全部整改完毕；

3) 建筑设备监控系统的监控功能应正常发挥作用；

4) 控制中心的显示、备份、打印及报警等功能应正常，历史记录满足验收要求；

5) 各项控制内容以不低于 10%抽检，系统数量不大于 2 个时全部检测。被抽检系统全部合格时为合格。

6.4.10 工程中如规定进行节能分部验收的，应按相关的节能标准、规范要求组织验收。

7 运行管理

7.1 一般规定

7.1.1 工程竣工后，施工单位、设备制造或供货单位应根据相关规定、合同，组织对空调系统运行管理部门或单位及相关人员进行交接，组织对相关人员的技术培训。

7.1.2 空调系统运行管理部门或单位应制订空调系统运行维护管理制度规定，并按制度开展日常运行与维护工作。

7.1.3 空调系统运行管理部门或单位与相关人员应记录与掌握系统的实际能耗状况，接受相关部门的能源审计；应定期调查评价系统及其能耗状况，分析节能潜力，优化运行管理；适时提出改进和改造建议。

7.2 技术要求

7.2.1 多联式空调（热泵）系统中的温度、压力、耗电量等计量监测仪表，应定期检验、标定和维护，失效或缺少的仪表应更换或增设。

7.2.2 多联式空调（热泵）系统的自控设备和控制系统应定期检查、维护和检修，定期校验传感器和控制设备，按照工况变化调整控制模式和设定参数。

7.2.3 主机多台并联运行时，应根据内机实际负荷需求，自动调节输出的容量、匹配需求。

7.2.4 室内机应安装空气过滤网，并应定期清洗，保持清洁。

7.2.5 室内机冷凝水集水部位不应存在积水、漏水、腐蚀和有害菌群孽

生现象，室内机换热器、室内机冷凝水盘、空调风管等应定期清洗。

7.2.6 系统日常运行中，设备、阀门和管道及保温隔热层表面不应结露、腐蚀，应保持整洁，无明显锈蚀。

7.2.7 应建立完整的系统运行、能耗、维修档案。

附录 A 工程质量检查表

表 A-1 多联式空调（热泵）设备、材料进场检查记录

工程名称		分部（或单位）工程	
设备名称		型号、规格	
系统编号		装箱单号	
设备检查	1. 包装：（密封性、完整性） 2. 设备外观：（破损、磨损、腐蚀、完整） 3. 设备规格型号：（一致性） 4. 其他：		
技术文件检查	1. 装箱单____份____张 2. 合格证____份____张 3. 说明书____份____张 4. 设备图____份____张 5. 其他		
存在问题及处理意见			
施工单位（盖章）： 负责人签名： 日期：		监理（建设）单位（盖章）： 负责人签名： 日期：	

表 A-2 多联式空调（热泵）隐蔽工程验收记录

系统编号：_____

工程名称		工程地点			
隐蔽工程内容	序号	名称	安装部位/检查结果	安装质量检查结果	备注
	1	室内机安装			
	2	室外机安装			
	3	制冷剂管道施工			
	4	制冷剂管道排污口 白色标识靶检查			
	5	制冷剂充注			
	6	冷凝水管道安装及 灌水试验检查			
	7	风管安装			
	8	绝热安装			
	9	电气接线、接地安装			
	10				
	11				
	12				
验收意见	验收人员（签名）：				
建设单位（盖章）：		监理单位（盖章）：		施工单位（盖章）：	
验收人签名：		验收人签名：		验收人签名：	
日期：		日期：		日期：	

表 A-3 多联式空调（热泵）各类管道系统试验记录

工程名称			分项工程	
系统编号	制冷剂管道气密性保压试验（100%比例）		试验日期：	
	试验介质	试验压力（MPa）	定压时间（h）	试验结果
系统编号	制冷剂管道真空试验（100%比例）		试验日期：	
	设计真空度（MPa）	试验真空度（MPa）	定压时间（h）	试验结果
系统编号	冷凝水管道灌水试验（100%比例）		试验日期：	
	通水试验	满水试验	单机排水试验	试验结果
系统编号	白色标识靶检查（100%比例）		检查日期：	
	排污口是否存在污物		吹污时间（h）	检查结果
系统编号	风管严密性漏光试验（100%比例）		试验日期：	
	漏风量（m ³ /h）	漏风率（%）	试验时间（h）	试验结果
验收意见				
施工单位（盖章）： 负责人签名： 日期：		监理（建设）单位（盖章）： 负责人签名： 日期：		

表 A-4 多联式空调（热泵）系统调试表

工程名称						施工单位			
分项工程						系统编号			
室外机机型			机号			安装位置			
室内机	机型	机号	安装楼层和房号	机型	机号	安装楼层和房号	机型	机号	安装楼层和房号
室外机组运转调试数据	检查项目和检查方法					标准	实测值		结论
	电源电路--用 500V 兆欧表测量。注：切断断路器					1MΩ 以上	MΩ		
	接线端子插座--目视检查，确认螺栓紧固，接线正确					无脱落、松动			
	机内制冷剂系统--用密封测试表确认接口焊接与连接					无泄漏			
	电源电压--用电压表或万用表在各相间测量（运转时）					在额定电压的 ±10% 内	R-S S-T T-R		
	压缩机运转电流--用钳形电流计测量					在额定电流的 115% 以下	1	U A V A W A	
							2	U A V A W A	
							3	U A V A W A	
	高压压力--运转 30 分钟后用压力计、检测表测量						MPa		
	低压压力--运转 30 分钟后用压力计、检测表测量						MPa		

续表 A-4

外 机 组 运 转 调 试 数 据	外气温度--用温度计在不受室外机排出空气影响之处测量								℃		
	吸入空气温度--用温度计测量		确认没有短路						℃		
	排出空气温度--外气温差最大处用温度计测量								℃		
	排出管温度--用表面温度计、测试表测量								1COMP	℃	
									2COMP	℃	
									3COMP	℃	
	吸入管温度--不受喷出影响处用表面温度计、测试表测量								℃		
异常声及振动--在外箱、风扇附近观测确认	无异常声、振动										
	外观、热交换器--目视有无污垢、损坏等						外观良好、无污损				

内 机 运 转 调 试 数 据	检查项目和检查方法		1	2	3	4	5	6	7	8	9	结论
	回风温度--用温度计（℃）	制冷										
		制热										
	送风温度--用温度计（℃）	制冷										
		制热										
	温度差--上述温度差	制冷≥8℃										
		制热≥15℃										
	运转声--听觉（应无异常声）											
	检查水泄漏--制冷开始 20 分钟后检查，应无水泄漏											
摆动及异常履历--遥控器确认，应无该现象												

建设单位：	监理单位：	施工单位：
负责人签名：	负责人签名：	负责人签名：
日期：	日期：	日期：

表 A-5 多联式空调（热泵）系统验收表

[illegible]

验收人签名:			验收日期:		
建设单位:		监理单位:		施工单位:	
负责人签名:		负责人签名:		负责人签名:	
单位 (章)		单位 (章)		单位(章)	

表 A-6 多联式空调（热泵）系统联合试运转记录

工程名称		分部（或单位）名称	
设备名称		试运转日期	年月日
试运转内容			
试运转结果			
评定意见			
试运转人员			

施工单位（盖章）：	监理（建设）单位（盖章）：
负责人签名：	负责人签名：
日期：	日期：

表 A-7 多联式空调（热泵）系统施工记录表

单位（子单位）工程名称			子分部工程	
分项工程名称			验收部位	
施工单位			项目经理	
施工执行标准名称及编号				
分包单位			分包项目经理	
施工项目（主控项目）		安装检查记录		符合设计、规范标准 或产品技术参数
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				

15			
建设单位：	监理单位：	施工单位：	
负责人签名：	负责人签名：	负责人签名：	
日期：	日期：	日期：	

表 A-8 综合效果检验验收记录

工程名称		分部（或单位）名称	
工程地点		开工日期	年月日
竣工日期		交验日期	年月日
工程内容			
验收资料	环境温度℃，室内机出风温度℃，室内机回风口温度℃ ☐ 室外机安装牢固 ☐ 管道连接无泄漏 ☐ 室外机和室内机通电运转正常无杂声 ☐ 温度控制器操作有效 ☐ 各送风口尺寸负荷设计要求 ☐ 回风箱安装到位 ☐ 回风管道安装到位 ☐ 各回风尺寸符合设计要求 ☐ ☐		
验收 评定			

意见			
工程名称		分布（或单位）工程	
工程地点		开工日期	年 月 日
竣工日期	年 月 日	交验日期	年 月 日
工程内容概述			
验收资料	☐ 图样会审记录、设计变更通知书和竣工图 ☐ 设备、材料进场检查记录表（参见 A.1） ☐ 隐蔽工程验收记录表（参见 A.2） ☐ 各类管道系统试验记录（参见 A.3） ☐ 系统调试表（参见 A.4） ☐ 系统验收表（参见 A.5） ☐ 联合试运转记录表（参见 A.6） ☐ 施工记录表（参见 A.7） ☐ 其他		
验收评定意见	验收人员（签名）：		
（盖章） 监理（建设）单位： 签名： 年月日		（盖章） 安装单位： 签名： 年月日	

表 A-9 多联式空调（热泵）系统施工验收记录

	年 月 日	
建设单位： 负责人签名： 日期：	监理单位： 负责人签名： 日期：	施工单位： 负责人签名： 日期：

本规程用词说明

1、为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2、条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736
- 2 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50019
- 3 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB 50242
- 4 《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB 50243
- 5 《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB 50303
- 6 《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118
- 7 《设备及管道绝热技术通则》 GB/T 4272
- 8 《设备及管道绝热设计导则》 GB/T 8175
- 9 《多联式空调（热泵）机组应用设计与安装要求》 GB/T 27941
- 10 《制冷系统及热泵 安全与环境要求》 GB/T 9237
- 11 《多联式空调（热泵）系统工程技术规程》 JGJ 174
- 12 《通风管道技术规程》 JGJ 141
- 13 《空调通风系统运行管理规范》 GB 50365
- 14 《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》 GB 21454
- 15 《制冷空调作业安全技术规范》 AQ 7004
- 16 《声环境质量标准》 GB 3096
- 17 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 18 《蓄冷空调工程技术规程》 JGJ 158
- 19 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189

-
- 20《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》GB 50274
- 21 《江苏省公共建筑节能设计标准》 DG J32 J 96
- 22 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》 GB 50325
- 23 《室内空气质量标准》 GB/T 18883
- 24 《多联式空调（热泵）机组》 GB/T 18837
- 25 《空调与制冷设备用无缝铜管》 GB/T 17791
- 26 《民用建筑电气设计标准》 GB51348
- 27 《铜基钎料》 GB/T 6418
- 28 《银钎料》 GB/T 10046
- 29 《空气-空气能量回收装置》 GB/T 21087
- 30 《中等热环境 PMV 和 PPD 指数的测定及热舒适条件的规定》
GB/T 18049

江苏省地方标准

多联式空调（热泵）系统工程技术规程

Technical specification for multi-connected split air conditioning

(heat-pump) system

DB20/TXXX-2020

条文说明

编制说明

本规程制订过程中，编制组对我国及江苏省多联式空调（热泵）系统的发展及现状进行了调查研究，总结了多联式空调（热泵）系统的实践经验，从设计、设备与材料、施工与安装、调试运转、检验及验收、运行管理等环节对多联式空调（热泵）系统的工程应用作出了规定。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《多联式空调（热泵）系统工程技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

南京美的暖通设备销售有限公司、青岛海尔空调电子有限公司、珠海格力电器股份有限公司、青岛海信日立空调系统有限公司、江苏依斯特制冷有限公司、南京仕高建筑设备工程有限公司等单位，在本标准编制过程中提供了技术支持。

目次

1	总则	71
2	术语	72
3	设计	73
3.1	一般规定	73
3.2	设备与系统选择	74
3.3	制冷剂系统	76
3.4	风系统	77
3.5	水系统	77
3.7	配电、控制与计量	78
4	设备与材料	79
4.1	一般规定	79
4.2	材料要求	79
5	施工与安装	80
5.1	一般规定	80
5.2	室内机安装	80
5.3	室外机安装	80
5.4	制冷剂管道的安装	81
5.5	制冷剂的充注与回收	92
5.7	水系统的安装	93
5.8	绝热	94
6	调试运转、检验及验收	95

6.1	一般规定	95
6.2	调试运转	95
6.3	检验	95
6.4	验收	96
7	运行管理	97
7.1	一般规定	97
7.2	技术要求	97

1 总则

1.01 多联式空调（热泵）系统已经在我省住宅、办公、宾馆、酒店、商业、医院等建筑得到广泛使用。多联式空调（热泵）系统好坏影响到人们生活、工作以及其他活动场所的热环境质量与安全，对建筑能耗也产生直接影响。近年来，不少新的技术、设备、材料在多联式空调（热泵）系统也得到了使用。旨在通过本规程，进一步规范我省多联式空调（热泵）系统工程设计、施工、验收工作，促进新技术、新工艺推广应用，保证多联式空调（热泵）系统工程的质量，提高系统的安全与节能性能。

1.0.2 规定了本规程适用范围和建筑类型。

1.0.3 为精简规程内容，凡其他现行国家和江苏省的标准、规范等已有明确规定的内容，除确有必要以外，本规程均不再设具体条文。本条文的目的是在强调执行本规程的同时，还应贯彻执行相关标准、规范等的有关规定。

2 术语

2.0.1 为与《多联式空调（热泵）机组》GB/T 18837 术语一致，取名“多联式空调（热泵）系统”而不是“多联机空调系统”。

2.0.2 提高蒸发温度会提升多联式空调机组能效。与干式风机盘管空调相似，多联式空调（热泵）系统室内机干工况运行只承担室内显热负荷，室内的湿负荷由独立新风系统等承担。为干工况运行专门设计的多联式空调机组，一方面可以有更高能效，另一方面可避免室内机冷凝水盘的卫生问题。本规程将其定义为显热多联式空调（热泵）机组或高温多联式（热泵）机组。

2.0.3 技术的进步，可以使得同一多联式空调（热泵）系统的不同室内机按房间不同需要实现制热或制冷，其利用了蒸汽压缩制冷循环的冷凝热回收原理。适合同同时存在冷热负荷的场所，并具有更高能效。

3 设计

3.1 一般规定

3.1.1 空调系统有很多种类，包括多联式空调（热泵）系统和以水为冷热媒的传统空调系统。多联式空调（热泵）系统又有许多不同分类，就是采用常规的空气源热泵多联式空调（热泵）系统，室外机的布置、室内机形式、新风系统形式可以有许多不同组合。多联式空调（热泵）系统一般适用于中小型建筑，对大型建筑（尤其高层建筑），需要结合建筑条件与产品技术特点处理好室外机的布置；如果系统服务的房间较小，通风不畅时，要考虑较大规模的多联式空调（热泵）系统制冷剂泄漏所引起安全隐患。所以，必须结合建筑条件、特点，作多方案研究、比较，才能确定科学合理的空调方案。

3.1.2 多联式空调（热泵）系统大多采用变频压缩机，变频器不采取措施，会与附近产生电磁波或高频波的设备相互干扰。

3.1.3 为满足《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 关于空调负荷计算的强制性要求而提出。

3.1.4 为满足《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 关于新风量的强制性规定而提出：

3.1.5 江苏很多地方冬季空调间隙运行，开空调习惯类似于开灯，人少去的房间不开空调，不开空调时还习惯开窗。冬季室内外温差大，房间邻室传热与间隙空调负荷附加不应忽视，应计算确定。

采用显热多联式空调（热泵）系统时，为合理选择室内机与确定

新风系统负荷，室内显热与潜热负荷必须分别计算，按室内显热负荷确定室内机，室内潜热负荷由新风系统承担。

3.1.6 选用的多联式空调（热泵）机组的各种能效指标除应符合所列标准规定外，尚应考虑建筑定位，如高星级绿色建筑等，需要集合相应要求，进一步提高标准。

3.2 设备与系统选择

3.2.1 由于水源多联式空调（热泵）系统可以利用地下水、地表水、土壤作为冷热源，除了冬季工况更加稳定外，对低温热源及废热的利用方面更具有节能意义。

3.2.2 热回收型多联式空调（热泵）系统有 3 根冷剂管管道，系统原理如下：室外机由压缩机、室外热交换器和气液分离器等构成；室内机由热交换器、电磁三通阀及电子膨胀阀构成。室外机与室内机之间由高压气体管、高压液体管、低压气体管 3 根管道相连，故称“3 管式”系统。空调系统通过高压气体管将高温高压蒸气引入用于供热的室内机，制冷剂从高压液体管进入制冷运行的室内机中，蒸发吸热，通过低压气体管返回压缩机。室外热交换器用于平衡各室内机的冷热负荷的缓冲设备，视室内运行模式起着冷凝器或蒸发器的作用，其功能取决于各室内机的工作模式和负荷大小。

如容易区分内外区或不同冷热需要的房间，也可按 3.2.6 条要求执行。

3.2.3 常规温湿度混合处理的空调方式存在如下问题：（1）能源浪费。室内机同时制冷和除湿，冷源的温度需要低于室内的露点温度，要使相对室内相对湿度与温度严格满足要求，往往需要再热，增加能耗。

（2）难以适应热湿比的变化。室内机同时制冷和除湿，其吸收的显热与潜热比与需要的（室内负荷）难于一致，一般以满足室内温度要求来妥协，造成室内相对湿度过高或过低的现象。（3）卫生问题。传统室内机的冷凝水盘是霉菌容易繁殖的场所。

温湿度独立控制可以克服传统多联式室内机热湿处理带来的问题，温度有室内机控制，湿度有独立新风承担，显热处理效率更高，独立新风系统使得湿度控制更容易。适用于对室内热环境要求较高的建筑。

3.2.4 空调、地板辐射供暖双功能多联式空调（热泵）系统是住宅建筑一种新的使用方法，可以明显改善冬季室内热舒适感受。

3.2.7 产品样本标注的室内机制冷、制热量是名义工况下的值，与室内设计温湿度要求一般不同，设备选择时一定要按设计工况作修正、验算。

3.2.9 室外机如果通风不好，造成实际排风量减小、气流短路，会出现下列现象：

- 1、系统能效降低、出力减小；
- 2、冬季制热时结霜现象加重；
- 3、夏季制冷时因冷凝压力升高而保护性停机；

因此，当室外机组布置，特别是多台集中布置时，应在机组周围

留有充足的通风与安装、维修空间，以防止进、排风的气流短路或吸入其他机组的排风，同时满足安装维修需要。需要加导风罩或迎面环境风速较高时，可选用高机外余压型室外机组，或通过改变机组周围围挡条件等措施改善室外机组通风条件。大型或复杂工程，宜采用数值模拟方法评估通风条件与优化设计。

室外机组压缩机与风机运转会产生一定振动与噪音，不应与卧室、客房、病房等贴邻。应根据场景需要加强隔震、消音措施。

3.3 制冷剂系统

3.3.2 不同品牌产品制冷剂管道系统室内机之间、室内机与室外机之间最大允许长度、高差以及系统总配管允许最大长度不尽一致。为保证系统安全、稳定、高效的运行，系统设计最大管长度、最大高差不应超过所选品牌产品的规定值。不同品牌产品其最大管长度、最大高差范围见表 1。

表 1 不同品牌产品冷剂管道配管最大长度、高差

参数	范围
单程最大配管长度(m)	150—200
系统管道总长度(m)	500-1000
系统第一个分歧管与最远、最近室内机之间 单程配管长度差(m)	40
室内机之间的最大高差(m)	15 —40
室外机与室内机之间的最大高差（主机在上）(m)	50-110 米
室内机与室外机之间的最大高差（主机在下）(m)	30-100 米

过长的配管长度和高差一方面增加了回油等技术难度，也会影响

系统能效，因此在有条件时，应尽可能缩短时间配管的长度或高差。

3.3.3 多联式空调（热泵）系统配管等效长度越长能耗越大，设计时应结合产品技术性能通过控制系统能耗水平约束系统等效长度。控制值采用《公共建筑节能设计标准》GB 50189 规定值。

3.4 风系统

3.4.2 多联式空调（热泵）系统新风系统有多种方案，包括采用分体式直接蒸发冷却新风机组、整体式直接蒸发冷却新风机组、排风热回收新风换气机组等，也可以采用以空调水为冷热媒的新风处理机组。应结合具体项目条件比选、优化。

3.4.3 普通室内机与新风机组室内机换热器等设计条件不一样，普通室内机不能将新风处理到设计室内设计状态。

3.4.6 排风热回收新风机组按热交换器形式分，有许多种类，包括热管式、转轮式、板翅式、液体循环式、冷凝式、板式、溶液吸收式等，应结合项目特点、条件、节能性、安全性（排风对新风的可能污染）及经济性等因素作比选。所选排风热回收新风机组热回收效率应符合《公共建筑节能设计标准》GB 50189 要求。需要杜绝排风污染可能性时，不应采用转轮式热回收设备或“传质”型热回收设备。

3.5 水系统

3.5.1 冷凝水管应避免异味侵入室内和雨水倒灌。

3.5.2 水源多联式空调（热泵）系统主机换热器多采用板式换热器或套筒式换热器，水侧通径较小，容易脏堵，对循环水水质要求比传统

空调冷却水系统要求高，所以建议采用中间换热器间接冷却，并采用更高目数的过滤器。为防止冬季工况机组中蒸发器冻坏，要求机组进水管设把式流量开关。

3.7 配电、控制与计量

3.7.5 强调并明确了电加热器使用的防火安全要求。

3.7.10 考虑变频电机电流波动及其上限范围特点。

4 设备与材料

4.1 一般规定

4.1.3 多联式空调（热泵）系统工程需按设计要求施工，使用的设备是否完好、合格，是否与设计要求一致，是决定工程合格的重要因素。

4.2 材料要求

4.2.1 以往制冷系统主要采用承压能力强、耐腐蚀性、柔韧性好、且工艺成熟的磷脱氧无缝紫铜管，作为制冷剂管道进行安装使用。近几年，随着我国新材料产业的快速健康发展，呈现出许多新材料的形成和发展应用。特别是我国铜资源非常匮乏，对外进口依存度高，而我国铝矿保有量相当丰富，铝合金管作为制冷剂配管，因其重量仅为铜管的 1/3，每米加工的 CO₂ 排放量比铜管减少 20%以上，从节能、节材、环保等方面，是完全符合国家政策导向。铝合金管在汽车、高铁、飞机制冷系统，以及冰箱、冷链设备等领域已得到较广泛使用。在铝合金管选择上应严格要求，如产品有不低于 800 小时的耐碱性试验报告、不低于 1000 小时酸性盐雾试验报告以及爆破强度、抗疲劳强度应满足制冷剂系统工作压力等技术要求。

4.2.4 当制冷剂种类确定后，最大工作压力也相应确定，表中给出了本规程适用制冷剂条件下，各管径对应的最小壁厚值。

4.2.5 多联式空调（热泵）系统工程需按设计要求施工，使用的材料是否满足设计要求，也是决定工程合格的重要因素。

5 施工与安装

5.1 一般规定

5.1.1 多联式空调（热泵）系统工程实施过程中，其室内、外机组及管线与其他专业有交叉，应考虑与其他专业相互协调。

5.1.2 多联式空调机组的过度倾斜、振动等都会造成设备的损坏和不能正常工作，因此，设备的搬运和吊装应符合产品技术文件的要求。

5.2 室内机安装

5.2.1 机组送风口前的空间内不能受障碍物阻挡，设备配管和电气盒侧应留有维修空间，以保证正常的送风效果和检修空间。由于施工现场环境较差，室内机吊装之前，需用包装塑料袋或纸板对室内机敞开口进行保护，防止灰尘、杂物进入室内机污染换热器。室内机安装确保水平度，是为了防止积水盘倾斜使冷凝水流出。

5.2.2 室内机在运转中会产生振动，如固定不牢会使室内机倾斜，发生漏水或产生振动噪声，因此，要采用双螺母进行固定，防止螺母由于振动造成松脱。另外，超长吊杆的防晃措施，必须加以重视，以免危险发生。

5.3 室外机安装

5.3.1 多联式空调（热泵）系统室外机安装基础不稳定，会产生附加的噪声和振动，因此要在足够强度的专用基础上安装。室外机屋面基

础周围设置排水槽需同屋面防水统一考虑。排水槽及防水作业应由土建专业施工。室外机的钢结构基础固定点受力部位有空隙的可加垫铁，与钢基础底面焊接固定。也可采用微膨胀水泥两次灌浆作无垫板处理。钢基础周围要采取防水措施，避免因积水造成基础锈蚀。钢基础下相关部位应开排水槽，应保证钢结构基座中间不积水。

5.4 制冷剂管道的安装

5.4.1 本条强调了制冷剂管洁净度的施工要求。

5.4.2 制冷剂管道的敷设和支架安装应符合下列要求。

2、目前工程上使用较多的包扎带使用不久即破损严重，故本规程作此规定。空调在运行过程中，会使制冷剂配管产生变形（如伸缩和下垂等）。为防止配管损坏，可将气管与液管并行悬挂；因液管的直径较小，故支撑点的间隔距离根据液管的管径选择。由于流动的制冷剂会随运转和工况的变化而发生温度差异，导致其配管产生热胀冷缩现象，所以不能在所有支吊架上将保温后的配管完全夹紧，否则可能造成制冷剂管因应力集中而开裂。

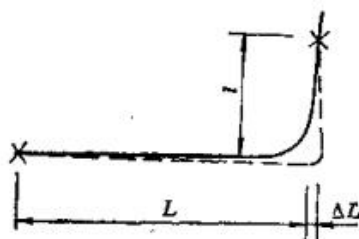
4、现场施工中发现有此类支架的镀锌铁皮抱箍因宽度较窄而切入保温层，有的甚至已接触到制冷剂管形成“冷桥”，对保温效果影响很大。故要求支架抱箍与保温层之间应垫衬宽带不小于 50mm 的半硬材料，增大受力面。工程中有采用 2mm 厚、50mm 宽橡胶薄板先包在保温层外再装上抱箍，效果较好。考虑到经济性，此处采用何种材料不作硬性规定。设备制造商产品附件中已有相应宽度的管箍部件，

并能保证管箍不嵌入保温层的则可直接使用。工程中也有采用专用的硬质 PVC 管壳保护制冷剂管保温层，再用一般管箍与支架固定，安装较为美观、牢靠；但此项成本较高，本规程推荐使用，但不作强行规定。

5.4.3 制冷剂管道的热胀冷缩问题，在施工中极易被忽视，特别是目前室外机负荷越来越大，室内外机高差越来越大，超长的立管冷热伸缩量应当予以重视，当 $\phi 38.1$ 立管在环境温度 -5°C 时安装完毕后，系统制热运行介质温度为 100°C 时，合金管与铜管的每米伸缩量分别为 2.20mm 和 1.666mm ，长臂 30m 时，短臂最小长度为 3.3m 和 2.9m 。

1. 水平管的补偿方式可采用 L 型、Z 型的布管方式进行自然补偿。自然补偿管段短臂长度的计算如下：

1) L 型直角弯自然补偿：



L 型自然补偿示例图

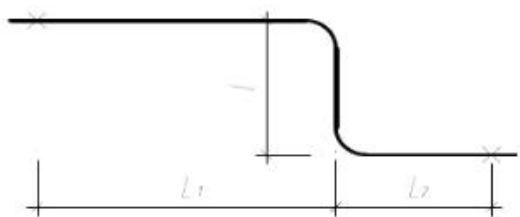
L 型直角弯自然补偿，补偿短臂尺寸按下列公式求得；

$$l = 1.1 \times \sqrt{\frac{\Delta L D}{300}}$$

式中：l ——L 型自然补偿短臂长度（m）；

ΔL ——长臂 L 的热伸长量（mm）；

2) Z 形折角弯自然补偿如图, 其短臂长度尺寸按下列公式计算:



Z 型自然补偿示例图

$$l = \left[\frac{6\Delta L E D}{10^7 [\sigma_{bw}] (1 + 1.2n)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

式中: l -----Z 形自然补偿短臂长度 (m) ;

ΔL ----- ($L_1 + L_2$) 的总热伸长量 (mm) ;

E -----管材的弹性模量 (MPa), 见《动力管道手册》中表 6-1;

D -----管道的外径 (mm) ; $[\sigma_{bw}]$ ——弯曲应力 (MPa) ,

采用 $[\sigma_{bw}] \leq 80 \text{ MPa}$;

n ——等于 $\frac{L_1 + L_2}{L_1}$, 且 $L_1 < L_2$ 。

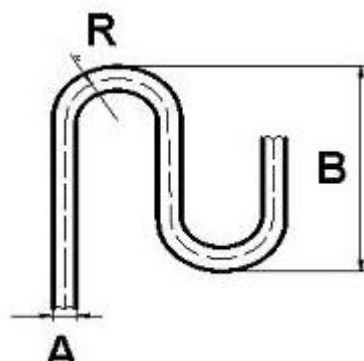
2 存油弯做法要求如下:

1) 室外机处于室内机下方时, 无需在立管最低处和最高处加设回油弯。

2) 室外机处于室内机上方时, 为确保压缩机顺利回油, 必须在气管的立管上设置存回弯, 应根据产品制造商给定的数据进行设置。

3) 存油弯的制作可采用两个“U”形弯或者一个“O”形弯; 液管的立管部分无需设置存油弯。

4) 存油弯的制作要求:



备注：回油弯高度 B 为气管弯半径 R 的 3~5 倍。

A		R (mm)	B (mm)
mm	inch		
19.05	3/4	≥ 34	≤ 150
22.2	7/8	≥ 36	≤ 150
25.4	1/1	≥ 45	≤ 150
28.6	9/8	≥ 55	≤ 150
34.9	11/8	≥ 60	≤ 250
38.1	12/8	≥ 60	≤ 350
41.3	13/8	≥ 80	≤ 450
44.5	14/8	≥ 80	≤ 500
54.1	17/8	≥ 90	≤ 500

防腐合金管回油弯折弯半径

尺寸	折弯半径 (mm)	最大弯曲角度
Φ 22.2	120	180°
Φ 25.4	160	180°
Φ 28.6	160	180°
Φ 31.8	240	180°
Φ 34.9	260	180°
Φ 38.1	280	180°
Φ 41.3	300	180°
Φ 44.5	320	180°



图 1 利用存油弯的自然补偿及固定支架

5.4.5 为了保证制冷剂分流均匀，分歧管组件水平安装时，应注意其主管的水平倾角，当安装条件受限时，倾角应在 $\pm 10^\circ$ 以内，放置准确后连接，其支管与主管的水平面夹角应在 $\pm 15^\circ$ 以内，然后与支管连接。其安装见图 5.4.6-1；分歧管组件水平安装时，对其前后的直管长度要求，见图 5.4.6-2。

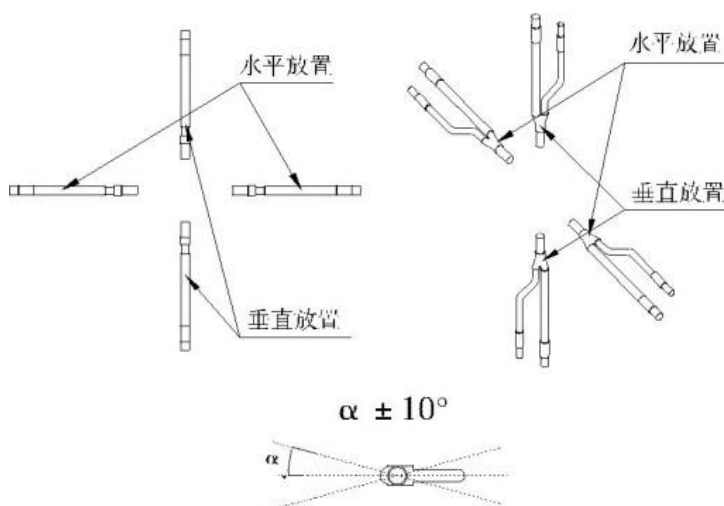


图 2 分歧管安装倾角要求

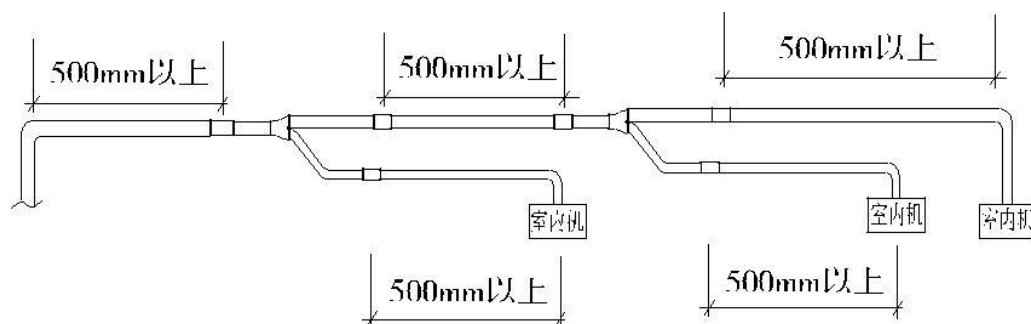


图 3 分歧管安装间距要求

5.4.6 制冷剂管道的连接方式。

火焊存在的安全隐患是不可忽视的，且在传统火焊过程中，常出现不按照规范要求进行充氮焊接，造成管道内部出现大量焊渣，易造成设备及管道堵塞等问题。

市级及以上发射塔机房、变配电室、程控交换机房、电力调度中心通信机房等数据中心；国家、省级图书馆特藏库、珍藏库、档案库、一级陈列室；特等、甲等剧场、礼堂、体育馆；甲、乙类厂房和仓库；甲、乙类液体储罐及其附属建筑物等，如采用明火焊接方式进行施工及改造、维修过程时易导致火灾事故的建筑场所，应严禁采用明火钎焊连接。

装配式钢结构建筑、装配式木结构建筑所设置的多联机空调系统，宜采用卡压式连接方式。在历史保护建筑物内安装，应执行建筑物保护管理的有关规定。

卡压式连接方式与喇叭口螺纹连接方式一样，同属于冷连接工艺，可保证管路系统稳定性，也可避免火焊存在的多方面安全隐患。选择冷连接工艺时，其具体构造及性能参数须满足《制冷系统及热泵 安全与环境要求》GB/T 9237 的有关规定。

对于重大、重要性建筑物，本文强调并规定了预防火灾隐患的施工工艺要求。对火焊特别敏感的建筑物，亦给出了预防火灾隐患的施工工艺方案。

1、铜管材质的连接方式：

1) 制冷剂管道需先定位固定，应采用割管刀缓慢地进刀加力，在制冷剂管道不发生变形的情况下割断管道，要保证割口平齐，不缩口；制冷剂管道不分管径大小，均必须单独进行下料。严禁采用锯或切割机切割管道，会导致金属屑进入管内，很难彻底吹扫干净，有进入压缩机或堵塞节流部件的危险；

2) 应清除制冷剂管道端口毛刺，清扫管内并整修管端；作业时管端口应向下倾斜将管内金属屑彻底清理干净。操作中，不允许戴手套，防止毛线进入管道。切割过程中，管道均匀进给，以保证管口圆滑。整修时应保证端口边及内面无缺口、无伤痕、管外径无变形。管道加工清理金属屑时管端向下倾斜可防止金属屑掉入管内。端口缺口及伤痕会造成扩口时发生破裂。如果管端明显变形或有缺陷，应将其切除重新加工；

3) 制冷剂管道的弯管加工应采用机械弯管，弯管加工应达到如下要求：

- a、配管弯曲的曲率半径应大于 3.5D；
- b、弯管加工时，管道的内侧不可有皱纹或变形；
- c、若采用弹簧弯管工具，插入铜管时应保持弯管器清洁；
- d、采用弹簧弯管后的铜管成型弯头的角度应大于等于 90° ；

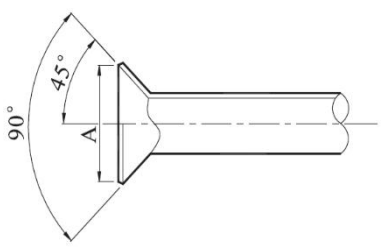
e、弯管加工不得使管道弯曲处凹陷，弯曲部分的直径应不小于原直径的 3/4；

4) 制冷剂管道应在退火状态扩喇叭口，扩口加工完成后表面应无裂缝或变形等损伤。管道喇叭口的制作应根据材质不同使用专用夹具，扩好的喇叭口连接前，内外侧表面均应涂抹与设备相同的冷冻机油；喇叭口与设备的螺栓连接应采用两把扳手进行螺母的紧固作业，其中一把扳手为力矩扳手，扩口扭矩可按表 2 执行，扩口尺寸可按表 3 执行，其密封性应满足表 4.4.10 的气密性试验要求；

表 2 扩口参考扭矩

管径 D(mm)	铜管扭矩
	(N/cm)
6.35 (1/4")	1420~1720
9.52 (3/8")	3270~3990
12.7 (1/2")	4950~6030
15.88 (5/8")	6180~7540
19.05 (3/4")	9270~11860

表 3 扩口尺寸

管径	R22	R410A	扩口图例
	扩口尺寸 A(mm)	扩口尺寸 A(mm)	
1/4" (6.35mm)	8.1~8.7	8.7~9.1	
3/8" (9.52mm)	12.2~12.8	12.8~13.2	
1/2" (12.7mm)	15.6~16.2	16.2~16.6	
5/8" (15.88mm)	18.8~19.4	19.3~19.7	
3/4" (19.05mm)	23.1~23.7	23.6~24.0	

管道扩喇叭口仅用于螺纹连接。当使用扳手拧紧扩口螺母时，在

某一点上拧紧力矩会突然增加。从该位置开始，进一步拧紧扩口螺母至如表 4 所示的角度。扩口时涂抹空调机冷冻油在扩口的内外面上涂抹空调机冷冻油，也可采用紫铜密封垫，以便扩口连接螺母顺利地通过或旋转，保证密封面和受力面紧贴，防止管道扭曲。喇叭口如有裂纹或是变形，则无法密封紧固或系统运行中会造成制冷剂泄漏；

表 4 扩口螺母拧紧角度及力臂长度

管径	进一步拧紧的角度	推荐的工具力臂长度
1/4" （6.35mm）	90°	200mm
3/8" （9.5mm）	60° 到 90°	200mm
1/2" （12.7mm）	30° 到 60°	250mm
5/8" （15.9mm）	30° 到 60°	300mm
3/4" （19.05mm）	30° 到 60°	300mm

5) 铜管材质的卡压式连接：

- a. 被连接制冷剂管道的壁厚必须符合表 4.2.4 的要求；
- b. 卡压式连接件宜采用整体双层结构的连接环体，整体双层结构连接环体与连接组件详见图 2，卡压连接后连接组件与管道的正确形状见图 3。

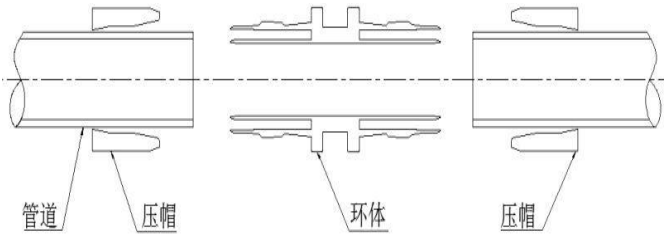


图 2 连接组件示意图

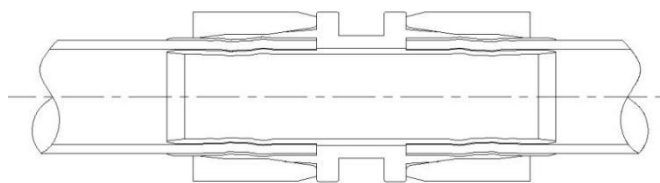


图 3 正确连接后示意图

c. 管道应确保被充分与卡压连接件紧密连接，其密封性应满足表 4.4.10 的气密性试验要求，以及《制冷系统及热泵 安全与环境要求》GB/T 9237 中规定的最大工作压力值和年泄漏率要求。

6) 铜管的钎焊连接：

a、钎焊材料应采用铜基钎料（铜磷钎料）或银基钎料，受一定振动和冲击的管路应采用含银量不小于 4.8% 的铜磷钎料。可根据产品技术要求按国家现行标准《铜基钎料》GB/T6418 进行选择。受振动、冲击较大及压力较高的高压排气管，应使用含银量高的银基钎料；具体选用可根据产品技术要求按国家现行标准《银钎料》GB/T 10046 进行选择；

b、焊接前应去除焊口油污和污物，清除时铜管焊口应向下；也可采用化学清理；

c、铜管钎焊应采用胀管口或连接管件插入式焊接；

d、焊口对接应保证胀管口或管件与插入铜管的四周间隙均匀。采用固定装配设施时，应一端固定紧固，另一端基本定位并能在焊接和冷却时自由伸缩；

f、钎焊时铜管内必须充氮保护，采用流量计时宜控制在 3L/min~4L/min，采用减压阀时氮气压力宜控制在 0.02MPa~0.03MPa。

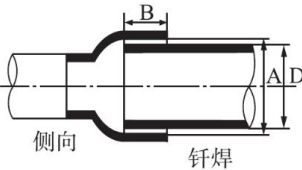
焊接的部位应清洁、脱脂，焊接后需继续通入氮气直至自然冷却至常温为止；

g、焊接温度应严格控制在钎料所允许的范围内；

h、环境温度较低时，焊前可稍作预热，焊后应使焊缝缓慢冷却；

7) 铜管钎焊应采用胀管口或连接管件插入式焊接；铜管在胀管加工时应使用专用工具胀管，应确保连接部位光滑平整，铜管与胀口间隙均匀，装配的间隙尺寸见表 5，装配形式见图 4；

表 5 铜管接头的最小嵌入深度与间隙

类型	管外径 D(mm)	最小嵌入深 B(mm)	(A-D)/2 间隙尺 (mm)
	6.35	6	0.025~0.105
	9.52~12.7	7	
	15.88	8	0.025~0.135
	19.05~25.4	10	
	28.6~31.75	12	0.025~0.175
	34.9 以上	14	

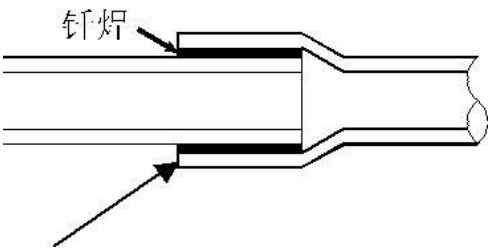


图 4 装配形式

2、“严禁在管道内有压力的情况下进行焊接”在《多联机空调系统工程技术规程》JGJ 174-2010 中为强制性条文。因制冷剂管道工作压力很高，不仅不能进行焊接，而且加热和弯曲也会造成安全事故，故作此规定。焊接时充入的氮气是在开放式状态且压力很低，不

在此列。

4、由于施工现场对充氮保护焊接工艺不予重视，往往造成压缩机受损。铜管管内充氮焊接可防止铜管内表面产生氧化物，这些氧化物会造成制冷剂系统的堵塞，引起压缩机润滑油变质，导致压缩机故障。充氮保护采用流量计时宜控制在 $3\text{L}/\text{min}\sim 4\text{L}/\text{min}$ ，采用减压阀时氮气压力宜控制在 $0.02\text{MPa}\sim 0.03\text{MPa}$ 。焊接的部位应清洁、脱脂，焊接后需继续通入氮气直至自然冷却至常温为止；氮气压力或流量过大，容易引起焊缝不熔合、产生气孔和沙眼；氮气压力或流量过小，起不到保护作用。但铜管焊接充氮保护的作用仅仅是防止铜管内壁表面在高温下产生氧化，并不能防止钎焊焊缝金属的氧化，应控制焊接温度。

5、扩喇叭口连接方式仅用于室内外机螺纹紧固件连接处，管道焊接对口应采用胀管插入式焊接，见图 3。

5.4.7 为了确保制冷剂系统的清洁干净，在表 A-3 多联式空调（热泵）各类管道系统试验记录中，增加了白色标识靶检查子项。

5.4.8 制冷剂管道的气密性试验。

1、本节对管道气密性试验用气种类做出了严格要求。

5.5 制冷剂的充注与回收

5.5.1 在工厂出厂时的制冷剂充注量中，不包含配管延长后的追加量，故应以液管直径、长度来计算所需制冷剂。追加的制冷剂量因为环境温度、配管长度的不同，对系统电流、压力及排气温度会有比较大的影响，故应按制造厂商提供的相关技术资料进行计算后充填。

5.7 水系统的安装

5.7.3 冷凝水管坡度达不到要求时，可采取增大管径、增设排气管、就近排放等措施，以确保排水顺畅，机组启、停中无溢水现象。

冷凝水管在汇流处安装时，不能直接使用T型三通直接对接，安装方式见图4

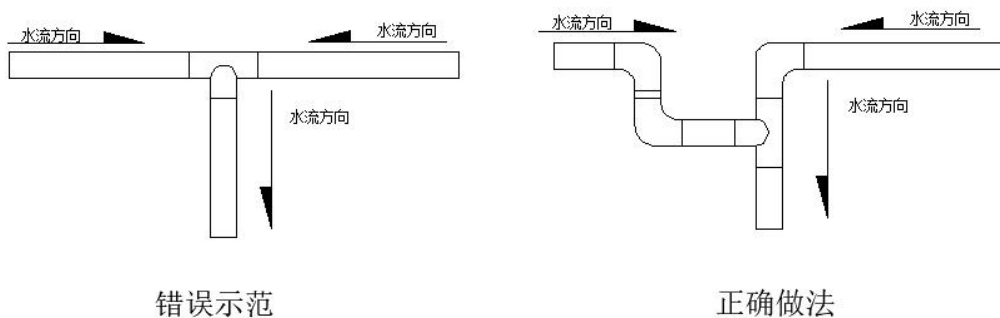


图 4 冷凝水管汇流接管方法

对冷凝水管提升高度的限制和提升管距离室内机出口位置的要求，主要是防止突然断电时，过多的冷凝水会回流积水盘，造成积水盘溢出。另外，在操作人员不执行软关机，而直接切断电源时也会造成这一现象。

在采用集中排水方式时，由于各排水配管中冷凝水受到的阻力不尽相同，根据风机的启停，某室内机组的风压为正压时，其他室内机组冷凝水排出时有可能会逆流，当排水管道中为负压时，会通过排水管道吸入室外的空气。

现场施工中有些管道保温套的接口粘接质量不好，甚至已全部脱开，外面塑料胶带包扎后难以发现此缺陷，故要求经检查接缝处粘接严密、

牢固后方可缠塑料胶带。此项检查应由质量员和监理人员进行。

5.7.5 冷凝水管系统通水试验方法：准备一定量的水（可以进行计量的）和一个可以用来盛装相同水量的空容器；在排水管的末端把空的容器安放好；把准备好的水从水管的最高点慢慢注入排水管道内，直到全部注入为止；确认空容器内盛装的水的量，一般情况占入水量的70%以上为合格；注意必须保证盛水容器内的水完全注入管道内；确认空容器内排出水量的量是否太少，如果过少表示主管道有积水现象，这不利于今后的排水。

冷凝水管系统满水试验方法：把冷凝水排水管道的末端用塞子或其他物品堵住；从管道的排气孔或专用的注水口向管道内注入足够多的水，直到管道内注满为止；检查整个管道特别是有连接的部分是否有漏水或渗水现象，完成后去除末端的闷头，排空管道内的水；如果无漏水发生，对未进行保温处理的地方进行保温的修补处理，防止在使用过程中排水管产生结露现象。

5.8 绝热

5.8.1 绝热材料主要性能指标包括导热系数、吸水率、容重、防火性能等。

6 调试运转、检验及验收

6.1 一般规定

6.1.7 多联式空调（热泵）系统制冷剂运转压力高，压力表等应符合国家计量法规及检定规程的规定。

6.2 调试运转

6.2.3 如果不进行压缩机油预热作业，保护装置会起动，则无法进行试运转。即使有的厂家产品可以运行，也可能对压缩机造成损伤。

6.2.4 多联式空调机组出厂时，由于系统的安装管长不同，实际安装时需追加充注制冷剂。

6.2.11 如果同时进行多套系统的试运转，则无法发现制冷剂系统与通信系统的错误，因此应先进行各系统的单独调试。

6.2.13 本条说明了多联式空调（热泵）系统带负荷调试运转工作前的准备工作要求。

6.2.14 本条说明了多联式空调（热泵）系统带负荷调试运转要求检查的项目。

6.3 检验

6.3.2 本条说明了多联式空调（热泵）系统工程系统带负荷效果检验的运行要求条件。

6.3.3 本条说明了多联式空调（热泵）系统带负荷效果检验要求的项

目。室内空气品质测定方法在《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 和《室内空气质量标准》GB/T 18883 中有详细的规定。

6.4 验收

6.4.1 本条说明了多联式空调（热泵）系统工程验收时，应检查验收资料的内容。

7 运行管理

7.1 一般规定

7.1.3 本条文目的在于要求一线运行管理者具有节能意识，掌握能耗状况基础数据，执行国家节能审计等相关政策，积极推行节能措施。

7.2 技术要求

7.2.1 本条规定参照《公共建筑节能设计标准》GB 50189。对系统主要设备，应有调节、检测类仪表。这些仪表应定期检验、标定和维护，以保证正常使用。如实际工程中缺少必要的仪器仪表，运行管理者应予以增设。

7.2.2 本条规定目的在于保障控制系统正常工作，发挥正常作用，满足室内舒适需求的同时，达到节能要求。

7.2.3 本条文目的在于根据需求调节出力，对冷量、热量、风量和压力等动态变化参数，根据需求变化尽可能进行动态调节，实现节能目的。