

UDC

中华人民共和国行业标准

JGJ

P

JGJ 174 - 2010
备案号 J 1001 - 2010

多联机空调系统工程技术规程

Technical specification for multi-connected
split air condition system

2010 - 03 - 31 发布

2010 - 09 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

前 言

根据原建设部《关于印发〈二〇〇四年度工程建设城建、建工行业标准制订、修订计划〉的通知》(建标[2004]66号文)的要求,规程编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,制定了本规程。

本规程主要技术内容是:多联机空调系统工程中的设计、材料、施工、检验、调试与验收等方面技术要求。

本规程中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规程由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国建筑科学研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送中国建筑科学研究院(地址:北京市北三环东路30号,邮政编码100013)。

本规程主编单位:中国建筑科学研究院

本规程参编单位:北京市建筑设计研究院

上海建筑设计研究院有限公司

武汉市建筑设计院

广州大学

中国制冷空调工业协会制冷空调工程
工作委员会

广东美的商用空调设备有限公司

珠海格力电器股份有限公司

大金(中国)投资有限公司

上海三菱电机上菱空调机电公司

青岛海信日立空调系统有限公司

艾默生环境优化技术（苏州）有限公司

苏州三星电子有限公司

青岛海尔空调电子有限公司

本规程主要起草人员：徐 伟 曹 阳 徐宏庆 寿炜炜
黄 维 陈焰华 裴清清 姚国琦
许永峰 余 凯 山村新治郎
童杏生 徐秋生 翟松林 吴哲兴
国德防

本规程主要审查人员：郎四维 罗 英 邵宗义 石文星
成建宏 夏卓平 吴大农 马友才
何广钊

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	设计	3
3.1	一般规定	3
3.2	室内外设计参数	3
3.3	负荷计算	5
3.4	系统设计	5
3.5	绝热	8
3.6	消声与隔振	8
3.7	监测和控制	9
4	设备与材料	11
4.1	一般规定	11
4.2	材料要求	11
5	施工与安装	12
5.1	一般规定	12
5.2	室内机安装	12
5.3	室外机安装	12
5.4	制冷剂管道的施工	13
5.5	制冷剂的充注与回收	16
5.6	空调水系统管道与设备的安装	16
5.7	风管的安装	17
5.8	绝热	17
5.9	电气系统安装	17
6	调试运转、检验及验收	18
6.1	一般规定	18

6.2 调试运转	18
6.3 检验	19
6.4 验收	20
附录 A 工程质量检查表	21
本规程用词说明	29
引用标准名录	30
附：条文说明	31

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Design	3
3.1	General Requirement	3
3.2	Indoor and Outdoor Design Conditions	3
3.3	Load Calculation	5
3.4	System Design	5
3.5	Heat Insulation	8
3.6	Noise Reduction and Vibration Insulation	8
3.7	Monitoring and Control	9
4	Equipment and Material	11
4.1	General Requirement	11
4.2	Material Requirements	11
5	Construction and Installation	12
5.1	General Requirement	12
5.2	Install Air Conditioner Inside	12
5.3	Install Air Conditioner Outside	12
5.4	Refrigerant Pipeline Construction	13
5.5	Refrigerant Filled and Recovery	16
5.6	Pipeline of Air Conditioning Water System and Install Equipment	16
5.7	Install Air Duct	17
5.8	Heat Insulation	17
5.9	Install Electric System	17
6	Debugging, Operation, Inspection and Acceptance	18

6.1	General Requirement	18
6.2	Debugging	18
6.3	Inspection	19
6.4	Acceptance	20
Appendix A	Quality Checklist	21
	Explanation of Wording in This Specification	29
	List of Quoted Standards	30
	Addition; Explanation of Provisions	31

1 总 则

1.0.1 为规范多联机空调系统工程的设计、施工及验收，做到技术先进、经济合理、安全适用和保证工程质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于在新建、改建、扩建的工业与民用建筑中，以变制冷剂流量多联分体式空调机组为主要冷热源的空调工程的设计、施工及验收。

1.0.3 多联机空调系统工程的设计、施工及验收，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 多联机空调系统 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。

2.0.2 多联式空调(热泵)机组能效限定值 the minimum allowable values of IPLV (C)

多联式空调(热泵)机组在规定制冷能力试验条件下,制冷综合部分性能系数 [IPLV (C)] 的最小允许值。

2.0.3 空气-空气能量回收装置 air-to-air energy recovery equipment

对空调区域通风换气的同时,对排风实现能量回收的设备组合。

2.0.4 等效长度 equivalence length

冷媒配管的管道长度与弯头、分歧等配件的当量长度之和。

3 设计

3.1 一般规定

3.1.1 根据建筑的规模、类型、负荷特点、参数要求及其所在的气候区等，经技术、经济、安全比较确认合理时，可采用多联机空调系统。

3.1.2 下列地区或场所，不宜采用多联机空调系统：

1 当采用空气源多联机空调系统供热时，冬季运行性能系数低于 1.8；

2 振动较大、油污蒸汽较多等场所；

3 产生电磁波或高频波等场所。

注：冬季运行性能系数 = 冬季室外空调计算温度时的总供热量(W)/总输入功率(W)

3.1.3 多联机空调系统的各设备性能指标应符合国家现行有关标准的规定。

3.1.4 采用多联机空调系统的建筑宜设有机械通风系统；当设有机械排风系统时，宜设置热回收装置。

3.1.5 采用多联机空调系统的居住建筑应设置分户计量装置，公共建筑宜分楼层或分用户设置计量装置。

3.1.6 多联机空调系统工程施工图设计文件应符合下列规定：

1 施工图设计文件应以施工图纸为主，并应包括图纸目录、设计施工说明、主要设备表、空调系统图、平面图及详图等内容；

2 设计深度应符合国家现行有关规定的要求。

3.2 室内外设计参数

3.2.1 室外空气计算参数应符合现行国家标准《采暖通风与空

气调节设计规范》GB 50019 的有关要求。

3.2.2 舒适性空调室内计算参数应符合表 3.2.2 的规定。

表 3.2.2 舒适性空调室内计算参数

室内计算参数	冬 季	夏 季
温度 (°C)	18~24	22~28
人员活动范围内风速 (m/s)	≤0.2	≤0.3
相对湿度 (%)	≥30	40~65

注：1 人员活动范围内风速指通过设计可加以控制的空气流动速度；

2 表中冬季相对湿度的限定仅适用于有加湿要求的房间。

3.2.3 室内空气应符合国家现行标准中对室内空气质量、污染物浓度控制等的有关规定。

3.2.4 设有机机械通风系统的公共建筑的主要房间，其设计新风量应符合表 3.2.4 的规定。

表 3.2.4 公共建筑主要房间的设计新风量

建筑类型与房间名称		设计新风量[m ³ /(h·p)]	
旅游旅馆	客房	5 星级	50
		4 星级	40
		3 星级	30
	餐厅、宴会厅、 多功能厅	5 星级	30
		4 星级	25
		3 星级	20
		2 星级	15
	大堂、四季厅	4~5 星级	10
	商业、服务	4~5 星级	20
		2~3 星级	10
美容、理发、康乐设施		30	
旅店	客房	一~三级	30
		四级	20

续表 3.2.4

建筑类型与房间名称		设计新风量[m ³ /(h·p)]	
文化娱乐	影剧院、音乐厅、录像厅	20	
	游艺厅、舞厅（包括卡拉OK歌厅）	30	
	酒吧、茶座、咖啡厅	10	
体育馆		20	
商场（店）、书店		20	
饭馆（餐厅）		20	
办公		30	
学校	教室	小学	11
		初中	14
		高中	17

3.3 负 荷 计 算

3.3.1 空调负荷计算应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

3.3.2 间歇空调的房间，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。

3.4 系 统 设 计

3.4.1 应根据建筑的负荷特点、所在的气候区等，通过技术、经济比较后，确定选用多联机空调系统的类型。

3.4.2 多联机空调系统的系统划分，应符合下列规定：

- 1 应按使用房间的朝向、使用时间和频率、室内设计条件等，合理划分系统分区；
- 2 室外机组允许连接的室内机数量不应超过产品技术要求；
- 3 室内、外机组之间以及室内机组之间的最大管长与最大

高差，均不应超过产品技术要求；

4 通过产品技术资料核算，系统冷媒管等效长度应满足对应制冷工况下满负荷的性能系数不低于 2.80，当产品技术资料无法满足核算要求时，系统冷媒管等效长度不宜超过 70m。

3.4.3 负荷特性相差较大的房间或区域，宜分别设置多联机空调系统；需同时分别供冷与供热的房间或区域，宜设置热回收型多联机空调系统。

3.4.4 多联机空调系统室外机容量的确定，可按下列步骤进行：

1 根据室内冷热负荷，初步确定满足要求的室内机形式和额定制冷（热）量；

2 根据同一系统室内机额定制冷（热）量总和，选择相应的室外机及其额定制冷（热）量；

3 按照设计工况，对室外机的制冷（热）能力进行室内外温度、室内外机负荷比、冷媒管长和高差、融霜等修正；

4 利用室外机的修正结果，对室内机实际制冷（热）能力进行校核计算；

5 根据校核结果确认室外机容量。

3.4.5 室外机布置宜美观、整齐，并应符合下列规定：

1 应设置在通风良好、安全可靠的地方，且应避免其噪声、气流等对周围环境的影响；

2 应远离高温或含腐蚀性、油雾等有害气体的排风；

3 侧排风的室外机排风不应与当地空调使用季节的主导风向相对，必要时可增加挡风板。

3.4.6 室外机变频设备应与其他调频设备保持合理的距离，不得互相干扰。

3.4.7 多联机空调系统室内机的布置、室内气流组织，应符合下列规定：

1 应根据室内温湿度参数、允许风速、噪声标准和空气质量等要求，结合房间特点、内部装修及设备散热等因素确定室内空气分布方式，并应防止送回风（排风）短路。

2 当室内机形式采用风管式时，空调房间的送风方式宜采用侧送下回或上送上回，送风气流宜贴附；当有吊顶可利用时，可采用散流器上送；房间确定送风方式和送风口时，应注意冬夏季温度梯度的影响。

3 空调房间的换气次数不宜少于5次/h。

4 送风口的出口风速应根据送风方式、送风口类型、安装高度、送风风量、送风射程、室内允许风速和噪声标准等因素确定。

5 回风口不应设在射流区或人员长时间停留的地点；当采用侧送风时，回风口宜设在送风口的同侧下方。

6 回风口的吸风速度应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019的要求。

3.4.8 当管道必需穿越防火墙时，应符合现行国家标准《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045和《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定。

3.4.9 多联机空调系统的新风系统，应符合下列规定：

1 系统的划分宜与多联机系统相对应，并应符合国家现行标准中对消防的有关规定；

2 当设置能量回收装置时，其新、回风入口处应设过滤器，且严寒或寒冷地区的新风入口、排风出口处应设密闭性好的风阀。

3.4.10 多联机空调系统的冷媒管道，应符合下列规定：

1 应合理选用线式、集中式等冷媒管道布置方式，并进行冷媒管道布置优化；

2 冷媒管道的最大长度及设备间的最大高差等，不应超过产品技术要求；

3 冷媒管道的管径、管材和管道配件等应按产品技术要求选用，且其主要配件应由生产厂配套供应。

3.4.11 多联机空调系统的冷凝水应有组织地排放，并应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019的有关

规定。

3.4.12 空调水系统的设计应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

3.5 绝 热

3.5.1 下列设备、管道及其附件等均应采取绝热措施：

- 1 可能导致冷热量损失的部位；
- 2 有防止外壁、外表面产生冷凝水要求的部位。

3.5.2 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凝结水。
- 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 当采用非闭孔材料保冷时，外表面应设隔汽层和保护层；保温时，外表面应设保护层。

4 室外管道的保温层外应设硬质保护层。

3.5.3 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；绝热材料应采用不燃或难燃材料。

3.5.4 设备和管道的保冷层、保温层厚度，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，凝结水管应防止表面凝露。

3.5.5 电加热器前后 0.8m 范围内的绝热材料，应采用不燃材料。

3.6 消声与隔振

3.6.1 多联机空调系统产生的噪声、振动，传播至使用房间、周围环境的噪声级和振动级，均应符合国家现行有关标准的规定。

3.6.2 住宅、学校、医院和旅馆的室内允许噪声级，应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GBJ 118 的规定。

3.6.3 多联机空调系统室外机的安装位置不宜靠近对声环境、振动要求较高的房间。当其噪声及振动不能满足国家现行有关标准的规定时，应采取降噪及减振措施。

3.6.4 多联机空调系统室内机及配件产生的噪声，当自然衰减不能达到允许噪声标准时，应设置消声设备或采取隔声隔振等措施。

3.6.5 多联机空调系统其他设备的振动，当自然衰减不能达到国家现行有关标准的规定时，应设置隔振器或采取其他隔振措施。

3.6.6 当多联机空调系统室内机为风管式空气处理末端时，其风管内的风速宜按表 3.6.6 选用。

表 3.6.6 风管的风速

室内允许噪声级 dB (A)	风管风速 (m/s)
<35	≤2
35~50	2~3
50~65	3~5

3.6.7 消声设备及隔振装置的选择应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

3.7 监测和控制

3.7.1 根据建筑所属类型，多联机空调系统的电气设计应符合国家现行有关标准的规定。

3.7.2 多联机空调系统应设置自动控制与监测系统，并应根据产品制造商提供的产品说明书进行设计。

3.7.3 当建筑物内设有消防控制室时，集中新、排风风道上的防火阀宜选用带有电信号输出装置的防火阀。

3.7.4 集中新风与排风系统宜具有新风空气过滤器进出口静压

差超限报警和新风机与排风机启停状态监控功能。

3.7.5 多联机空调系统的电加热器应与送风机联锁，并应设置无风断电、超温断电保护装置；连接电加热器的金属风管应接地。

4 设备与材料

4.1 一般规定

4.1.1 多联机空调系统工程中采用的多联式空调（热泵）机组以及新风处理设备等均应符合国家现行相关产品标准的规定。

4.1.2 多联机空调系统工程中使用的设备与材料应经进场检查确认合格后，方可使用。

4.2 材料要求

4.2.1 多联机空调系统管道、管件的材质、规格、型号以及焊接材料的选用，必须根据设计文件确定；多联机空调系统的制冷剂管材还应符合下列规定：

1 管材内外表面应光滑、清洁，不得有分层、砂眼、粗划痕、绿锈等缺陷；

2 管材截面圆度和同心度应良好；

3 管材应经过脱油脂处理；

4 管材应保持干燥、密封。

4.2.2 冷凝排水配管材料宜采用排水塑料管或热镀锌钢管，管道应采取防凝露措施。

4.2.3 空调系统的风管材料应满足国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《通风管道技术规程》JGJ 141 的有关要求。

4.2.4 所有保温材料应有制造厂的质量合格证书或国家认定资质的质检部门的检验报告，且其种类、规格、性能均应符合设计文件的规定。

4.2.5 设备和管道的保冷、保温材料均应符合设计文件和现行国家标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272 的有关要求。

5 施工与安装

5.1 一般规定

- 5.1.1 多联机空调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，合理布置。
- 5.1.2 多联机空调系统中室内机、室外机、管道、管件的型号、规格、性能及技术参数等必须符合设计文件要求，设备外表面应无损伤、密封应良好，随机文件和配件应齐全。
- 5.1.3 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。

5.2 室内机安装

- 5.2.1 安装机组时，应留有足够的检修保养空间，同时应满足整体美观要求。
- 5.2.2 吊装的室内机吊环下侧应采用双螺母进行固定。
- 5.2.3 现场安装的室内机应进行防尘保护。
- 5.2.4 风管式室内机与管道之间宜采用软连接。

5.3 室外机安装

- 5.3.1 室外机安装时，应确保室外机的四周按照要求留有足够的进排风和维护空间，进排风应通畅，必要时室外机应安装风帽及气流导向格栅。
- 5.3.2 室外机应安装在水平和经过设计有足够强度的基础和减振部件上，且必须与基础进行固定。
- 5.3.3 室外机安装时，基础周围应做排水沟。
- 5.3.4 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。

5.4 制冷剂管道的施工

5.4.1 制冷剂配管的切割应符合下列规定：

- 1 铜管切割必须使用专用割刀；
- 2 切割后的铜管开口应使用毛边绞刀去除多余的毛边，应用锉刀磨平开口并把黏附在铜管内壁的切屑全部清理干净。

5.4.2 铜管喇叭口的制作应符合下列规定：

- 1 应使用专用夹具，末端露出夹具表面的尺寸应符合夹具安装要求；
- 2 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；
- 3 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，且力矩应符合表 5.4.2 的要求。

表 5.4.2 喇叭口拧紧力矩

配管尺寸 D_0 (mm)	拧紧力矩 (kN·cm)
6.4	1.42~1.72
9.5	3.27~3.99
12.7	4.95~6.03
15.9	6.18~7.54
19.0	9.27~11.86

5.4.3 铜管弯曲应使用弯管器。

5.4.4 切割后的铜管开口应使用专用工具胀管。

5.4.5 钎焊人员应持有焊工操作证。铜管束接的最小插入尺寸和与铜管之间的距离应满足表 5.4.5 的要求，焊接应采用充氮焊接，焊接的部位应清洁、脱脂。

表 5.4.5 铜管束接的最小插入尺寸和与铜管之间的距离 (mm)

铜管外径 X	最小插入深度	间隙尺寸
$5 < X < 8$	6	0.05~0.21
$8 \leq X < 12$	7	
$12 \leq X < 16$	8	0.05~0.27
$16 \leq X < 25$	10	
$25 \leq X < 35$	12	0.05~0.35
$35 \leq X < 45$	14	

5.4.6 严禁在管道内有压力的情况下进行焊接。

5.4.7 制冷剂配管的吊装应符合下列要求：

1 应对水平安装的制冷剂配管进行支吊，横管的支吊间距应符合表 5.4.7 的要求。

表 5.4.7 横管的支吊间距要求

铜管外径 (mm)	6.4~9.5	12.7 以上
支吊间距 (m)	1.2	≤1.5

2 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 (1~2) m。

3 当液管和气管共同吊装，应以液管的尺寸为准；铜管系统和水管系统应分开吊装。

5.4.8 当管道穿越墙或楼板时，应使用套管，套管材料应符合国家现行相关标准的规定。

5.4.9 多联机空调系统制冷剂管道的吹扫排污应符合下列规定：

1 应采用压力为 (0.5~0.6) MPa (表压) 的干燥压缩空气或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。

5.4.10 多联机空调系统制冷剂管道的气密性试验应符合下列规定：

1 气密性试验应采用干燥压缩空气或氮气进行；当设计和设备技术文件无规定时，高压系统的试验压力应符合表 5.4.10 的要求。

表 5.4.10 高压系统试验压力

制冷剂种类	试验压力 (MPa)
R22	3.0
R407C	3.3
R410A	4.0

2 试验前应检查系统各控制阀门的开启状况，保证系统的手动阀和电磁阀全部开启，并应拆除或隔离系统中易被高压损坏的器件。

3 系统检漏时，应在规定的试验压力下，用肥皂水或其他发泡剂刷抹在焊缝、喇叭口扩口连接处等处检查，不得泄漏。

4 系统保压时，应充气至规定的试验压力，并记录压力表读数，经 24h 以后再检查压力表读数，其压力降应按下式计算，且压力降不应大于试验压力的 1%。当压力降超过以上规定时，应查明原因消除泄漏，并应重新试验，直至合格。

$$\Delta p = p_1 - \frac{273 + t_1}{273 + t_2} p_2 \quad (5.4.10)$$

式中： Δp ——压力降 (MPa)；

p_1 ——开始时系统中的气体压力 (MPa，绝对压力)；

p_2 ——结束时系统中的气体压力 (MPa，绝对压力)；

t_1 ——开始时环境的温度 (°C)；

t_2 ——结束时环境的温度 (°C)。

5.4.11 多联机空调系统的抽真空试验应符合设备技术文件的规定，同时还应符合下列规定：

1 抽真空前，应首先确认气、液管截止阀处在关闭状态；

2 应用充注导管把调节阀和真空泵连接到气阀和液阀的检

测接头上；

3 抽真空应达到真空度 5.3kPa 以上，并保持 24h，系统绝对压力应无回升。

5.5 制冷剂的充注与回收

5.5.1 多联机空调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、无异常情况后，再继续充注制冷剂。

4 当系统压力与钢瓶压力相同时，可开动压缩机，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 当多联机空调系统需要排空制冷剂进行维修时，应使用专用回收机对系统内剩余的制冷剂回收。

5.5.4 当发现有泄漏需要补焊修复时，必须将修复段的氟利昂排空。

5.6 空调水系统管道与设备的安装

5.6.1 多联机空调系统工程水系统管道与设备的安装应包括冷热源侧为水环的水系统、凝结水系统、管道及附件、冷却塔和水泵的安装。

5.6.2 空调水系统管道与设备的安装应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 和《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。

5.7 风管的安装

5.7.1 多联机空调系统工程风管安装应包括新排风系统的安装和风机连接风管的安装。

5.7.2 风管系统的安装应符合国家现行标准《通风管道技术规程》JGJ 141 的有关规定。风管穿越防火墙处应设防火阀，防火阀两侧 2m 范围内的风管及保温材料应采用非燃烧材料，穿过处的空隙应采用非燃烧材料填塞。

5.8 绝 热

5.8.1 应对多联机空调系统工程的制冷剂管道、水管道和风管采取绝热措施。

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，并应设保护套。

5.8.3 绝热作业应在管道验收合格后进行。

5.9 电气系统安装

5.9.1 空调电源配线应由具有电工操作证的人员，按设计图施工安装。

5.9.2 电气设备安装使用的专用设备必须符合现行国家相关标准的规定，用于电源测试的仪表应经过国家相关计量或校准部门检测合格。

5.9.3 电气系统的安装应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规程》GB 50303 的有关规定。

5.9.4 各类电气附件的安装，应严格按照产品的安装说明书进行。

6 调试运转、检验及验收

6.1 一般规定

- 6.1.1 多联机空调系统安装完成后，应进行系统调试。
- 6.1.2 多联机空调系统工程验收前，应进行系统运行效果检验。
- 6.1.3 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。
- 6.1.4 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。
- 6.1.5 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。
- 6.1.6 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。

6.2 调试运转

- 6.2.1 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；当无规定时，应按本规程第 5.5 节的要求充注制冷剂。
- 6.2.2 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。
- 6.2.3 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。

6.2.4 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。

6.2.5 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 多联机空调系统工程在验收前，应进行系统带负荷效果检验。

6.3.2 多联机空调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 新风系统新、排风量的测定；
- 7 各设备耗电功率的测定。

6.4 验 收

6.4.1 多联机空调系统工程验收时，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 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（试）验报告，其格式可按本规程附录 A 表 A-1；
- 3 隐蔽工程检查验收记录，其格式可按本规程附录 A 表 A-2；
- 4 制冷系统气密性试验记录，其格式可按本规程附录 A 表 A-3；
- 5 设备单机试运转记录，其格式可按本规程附录 A 表 A-4、表 A-5、表 A-6；
- 6 系统联合试运转记录，其格式可按本规程附录 A 表 A-7；
- 7 综合效果检验验收记录，其格式可按本规程附录 A 表 A-8；
- 8 风管系统、制冷剂管道系统安装及检验记录，其格式可按本规程附录 A 表 A-1。

附录 A 工程质量检查表

表 A-1 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 2. 设备外观 3. 设备零部件 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			
(盖章)		(盖章)	
监理（建设）单位： 签名：		安装单位： 签名：	
年 月 日		年 月 日	

表 A-2 隐蔽工程验收记录

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				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
验收意见	验收人员 (签名):				
	(盖章)			(盖章)	
监理 (建设) 单位: 签名: 年 月 日			安装单位: 签名: 年 月 日		

表 A-3 制冷系统气密性试验记录

工程名称				分部 (或单位) 工程	
试验部位				试验日期	
管道编号	气密性试验				
	试验介质	试验压力 (MPa)	定压时间 (h)	试验结果	
管道编号	真空试验				
	设计真空度 (MPa)	试验真空度 (MPa)	定压时间 (h)	试验结果	
验收意见					
(盖章)			(盖章)		
监理 (建设) 单位: 签名:			安装单位: 签名:		
年 月 日			年 月 日		

表 A-4 室外机组试运转测试数据

项目名称:						
地 址:			电 话:			
供 货 商:			出 货 日 期: 年 月 日			
安 装 单 位:			负 责 人:			
调 试 单 位:			负 责 人:			
系统追加制冷剂量: kg 制冷剂名称: (R22、R407C、R410A)						
调试状态: <input type="checkbox"/> 制冷 <input type="checkbox"/> 制热						
室外机组型号:	单位	开机前	30min	60min	90min	备注
安装位置和编号:						
室外环境温度	℃					
排气温度 (定频/数码/变频)	℃					
油温度 (定频/数码/变频)	℃					
高压	Pa					
低压	Pa					
风速	档位					
气管温度	℃					
液管温度	℃					
运转电流	A					
电压	V					
验收意见						
(盖章)			(盖章)			
监理 (建设) 单位: 签名:			安装单位: 签名:			
年 月 日			年 月 日			

表 A-5 室内机组试运转测试数据

调试状态: <input type="checkbox"/> 制冷 <input type="checkbox"/> 制热						
室内机型号:	单位	开机前	30min	60min	90min	备注
安装位置和编号:						
蒸发器进管/出管温度	℃					
室内出/回风温度	℃					
室内环境温度/室内设定温度	℃					
出风口风速	m/s					
回风口风速	m/s					
验收意见						
(盖章)			(盖章)			
监理(建设)单位: 签名:			安装单位: 签名:			
年 月 日			年 月 日			

表 A-6 压缩机调试数据

调试状态： <input type="checkbox"/> 制冷 <input type="checkbox"/> 制热								
压缩机报告：			单位	开机前	30min	60min	90min	备注
压缩机 编号：	定容量 压缩机	T1/T2/T3 电流	A					
		V1/V2/V3 电压	V					
	变容量 压缩机	T1/T2/T3 电流	A					
		V1/V2/V3 电压	V					
验收 意见								
(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-7 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			
(盖章)		(盖章)	
监理（建设）单位： 签名：		安装单位： 签名：	
年 月 日		年 月 日	

表 A-8 综合效果检验验收记录

工程名称		分部 (或单位) 工程	
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	<p>环境温度 $^{\circ}\text{C}$, 室内机出风口温度 $^{\circ}\text{C}$, 室内机回风口温度 $^{\circ}\text{C}$,</p> <p><input type="checkbox"/> 室外机安装牢固 <input type="checkbox"/> 铜管连接无泄漏</p> <p><input type="checkbox"/> 室外机和室内机通电运转正常无杂声 <input type="checkbox"/> 温度控制器操作有效</p> <p><input type="checkbox"/> 各送风口尺寸符合设计要求 <input type="checkbox"/> 回风箱安装到位</p> <p><input type="checkbox"/> 回风管道安装到位 <input type="checkbox"/> 各回风尺寸符合设计要求</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>		
验收评定意见			
(盖章)		(盖章)	
监理 (建设) 单位: 签名:		安装单位: 签名:	
年 月 日		年 月 日	

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 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 2 《采暖通风与空气调节设计规范》 GB 50019
- 3 《高层民用建筑设计防火规范》 GB 50045
- 4 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB 50242
- 5 《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB 50243
- 6 《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB 50303
- 7 《民用建筑隔声设计规范》 GBJ 118
- 8 《设备及管道绝热技术通则》 GB/T 4272
- 9 《设备及管道绝热设计导则》 GB/T 8175
- 10 《通风管道技术规程》 JGJ 141

中华人民共和国行业标准

多联机空调系统工程技术规程

JGJ 174 - 2010

条文说明

制 订 说 明

《多联机空调系统工程技术规程》JGJ 174 - 2010，经住房和城乡建设部 2010 年 3 月 31 日以第 533 号公告批准、发布。

本规程制订过程中，编制组对我国多联机空调系统的发展及现状进行了调查研究，总结了我国多联机空调系统工程的实践经验，从设计、施工、检验、调试、验收等环节和安全、节能、环保等方面对多联机空调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，《多联机空调系统工程技术规程》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，还着重对强制性条文的强制性理由作了解释。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。

目 次

1	总则	34
2	术语	36
3	设计	37
3.1	一般规定	37
3.2	室内外设计参数	39
3.3	负荷计算	41
3.4	系统设计	41
3.6	消声与隔振	44
3.7	监测和控制	46
4	设备与材料	47
4.1	一般规定	47
4.2	材料要求	47
5	施工与安装	48
5.1	一般规定	48
5.2	室内机安装	48
5.3	室外机安装	48
5.4	制冷剂管道的施工	49
5.5	制冷剂的充注与回收	51
5.6	空调水系统管道与设备的安装	51
5.7	风管的安装	51
5.8	绝热	51
5.9	电气系统安装	52
6	调试运转、检验及验收	53
6.2	调试运转	53
6.3	检验	53
6.4	验收	54

1 总 则

1.0.1 近些年开始广泛应用的多联分体空调系统，已逐渐从家用空调范畴向传统的集中空调延伸，其采用 R22、R410A、R407C 等为制冷剂的多联式空调（热泵）机组，通过变制冷剂流量控制技术，把单台或一组室外机的冷/热量通过制冷剂分配到多台室内机末端，对空调房间进行冷热调节。与传统中央空调相比，多联机既可单机独立控制，又可群组控制，克服了传统集中空调只能整机运行、调节范围有限、低负荷时运行效率不高的弊端；与水系统中央空调相比，没有水管漏水隐患；同时与传统中央空调相比，操作简单。

因此，多联式分体空调系统开始在有多个房间独立空调控制，且冷热负荷不一、运行要求多样的场合使用，经过多年的发展和提高，多联机空调系统已成为一种相对独立的空调系统，广泛应用于办公、公寓住宅、商场、酒店、医院、学校、工厂车间、机房、实验室等各种新建和改扩建民用和工业用建筑中。

多联机空调系统与传统的集中式全空气系统相比，在有内区的建筑中，不能充分利用过渡季自然风降温，风冷多联机空调系统冬季室外机结霜，制热不稳定以及制冷剂管长、室内外机高差等对系统能效比降低等影响。在选择多联式分体空调系统时，应充分考虑这些影响，同时，作为一种相对独立的空调系统，其已不仅仅使用在家庭住宅中，需要通过制定统一的标准，规范多联机空调系统工程的设计、施工及验收，做到技术先进、经济合理、安全适用和保证工程质量。

1.0.2 本条说明了多联机空调系统工程技术规程适用的建筑类型。

1.0.3 根据工程建设标准制修订的统一规定，为了精简规程内

容，凡其他全国性标准、规范等已有明确规定的内容，除确有必要者以外，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 多联分体空调系统发展迅速，形式多样，针对不同的需求、不同的场合可以有不同的种类对应。如针对寒冷地区高效制热用途的二级压缩多联分体空调系统，针对有周边区和内区之分及冬季同时有供热和供冷要求的场合，通过装置切换制冷和制热量，可实现同一空调系统同时制冷和制热的热回收多联分体空调系统，有采用水作为热源，水经由冷却塔、锅炉输送至室外机，可实现水侧热回收功、制热能力不受室外气温影响的水源多联分体空调系统，适应峰谷电价政策的冰蓄冷机组多联分体空调系统等，本条针对《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 - 2003，对系统的描述增加了水源多联分体空调的规定。

2.0.2 多联式空调（热泵）机组是由一台（组）空气源室外机连接数台不同或相同形式、容量的直接蒸发式室内机构成单一制冷、制热循环系统，它可以向一个或数个区域直接提供处理后的空气。为符合国家节能政策，工程系统采用的机组能效应满足能源效率等级要求，具体规定见《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》GB 21454 - 2008。

2.0.3 为满足空调室内卫生和空气品质的要求，多联机空调系统，宜配置空气—空气能量回收节能装置，其应满足《空气—空气能量回收装置》GB 21087 - 2007 的要求。

3 设计

3.1 一般规定

3.1.1 多联机空调系统是目前民用建筑中最为活跃的中央空调系统形式之一，被广泛应用于学校、办公楼、商业及住宅等建筑。依据《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 - 2003 中第 6.3.10 条“经技术经济比较合理时，中小型空调系统可采用变制冷剂流量分体式空气调节系统”，及第 7.1.1 条“夏热冬冷地区、干旱缺水地区的中小型建筑可采用空气源热泵”，结合目前多联机空调系统的应用现状，对该系统的适用范围进行了适当调整。多联机空调系统一般适用于中小型建筑，对大型建筑（尤其高层建筑），由于多联机空调系统的室外机一般要安装在不同的楼层处，需要处理好安装位置与建筑之间的关系，并兼顾室外机处的空气温度场；另外，系统冷媒的泄漏所引起安全隐患，也应引起重视。如当空调机安装在较小的房间时，要采取必要措施，以避免冷媒泄漏时浓度超过极限安全浓度。大型建筑的空调系统选择，应进行技术经济比较，如制冷季节能源消耗效率 SEER、制热季节能源消耗效率 HSPF 的比较等，在满足使用要求的前提下，尽量做到节省投资、降低运行费和减少能耗的目的。

3.1.2 根据《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2005 中第 5.4.10 条和《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 - 2003 中第 6.3.10 条，对多联机空调系统的适应地区、应用场所进行限制。需要说明的是对严寒、寒冷地区，当建筑物设有集中供热，如散热器采暖、热水辐射采暖时，多联机空调系统要按夏季冷负荷选型，此时，系统的供热可作为建筑物集中供热的补充，不在该条文限制范围之内。

3.1.3 《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》
GB 21454-2008 规定了多联机的能效限定值及能源效率等级，
具体如下：

多联机的能效限定值：制冷综合性能系数 [IPLV (C)] 应大于或等于表 1 的规定值；2011 年实施的能效限定值见表 2。

表 1 多联机电能效限定值

名义制冷量 CC (W)	制冷综合性能系数 [IPLV (C)] (W/W)
$CC \leq 2800$	2.80
$2800 < CC \leq 8400$	2.75
$CC > 8400$	2.70

表 2 2011 年多联机电能效限定值

名义制冷量 CC (W)	制冷综合性能系数 [IPLV (C)] (W/W)
$CC \leq 2800$	3.20
$2800 < CC \leq 8400$	3.15
$CC > 8400$	3.10

注：测试方法按照《多联式空调（热泵）机组》GB/T 18837 的相关规定，其中，室内、外机连接管道上冷媒分配器前、后的连接管长度为 5m 或按制造厂规定。

多联机的能效等级分为 5 级（见表 3），其中节能评价值为表 3 中能效等级的 2 级所对应的制冷综合性能系数 [IPLV (C)] 指标。

表 3 能效等级对应的制冷综合性能系数指标

名义制冷量 CC (W)	能效等级				
	5	4	3	2	1
$CC \leq 2800$	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60
$2800 < CC \leq 8400$	2.75	2.95	3.15	3.35	3.55
$CC > 8400$	2.70	2.90	3.10	3.30	3.50

注：测试方法按照 GB/T 18837 的相关规定，其中，室内、外机连接管道上冷媒分配器前、后的连接管长度为 5m 或按制造厂规定。

《空气—空气能量回收装置》GB 21087 - 2007 规定了空气—空气能量回收装置的热交换效率限定值（见表 4）。

表 4 空气—空气能量回收装置热交换效率限定值

类 型	热交换效率 (%)	
	制 冷	制 热
焓效率	50	55
温度效率	60	65

注：测试标准见 GB 21087 - 2007，其中，新、排风量相等。

3.1.4 根据《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 - 2003 中第 6.3.18 条，空调区域排风中所含的能量十分可观，加以利用可以取得很好的节能效益和环境效益。

3.1.5 根据《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2005 中第 5.5.12 条及居住建筑节能设计有关规定，对多联机空调系统的计量进行了规定。

3.1.6 为规范多联机空调系统工程的施工图设计，根据《建筑工程设计文件编制深度规定》（2008 版）的有关要求，多联机空调系统工程的施工图设计可分为两个阶段完成：第一阶段，设计深度除制冷剂管道预留走向、不标注管道管径及标高等外，其他按《建筑工程设计文件编制深度规定》的要求执行；第二阶段，由设备供应方配合设计人员完成多联机空调系统工程图纸的深化设计。

3.2 室内外设计参数

3.2.1 《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 规定：

1 冬季空调室外计算温度，应采用历年平均不保证 1 天的日平均温度。

2 冬季空调室外计算相对湿度，应采用累年最冷月平均相对湿度。

3 夏季空调室外计算干球温度，应采用历年平均不保证

50h 的干球温度。

4 夏季空调室外计算湿球温度，应采用历年平均不保证 50h 的湿球温度。

5 夏季空调室外计算日平均温度，应采用历年平均不保证 5 天的日平均温度。

6 冬季室外平均风速，应采用累年最冷 3 个月各月平均风速的平均值。

7 夏季室外平均风速，应采用累年最热 3 个月各月平均风速的平均值。

8 夏季太阳辐射照度，应根据当地的地理纬度、大气透明度和大气压力，按 7 月 21 日的太阳赤纬计算确定。

3.2.2 室内计算参数根据《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 - 2003 中第 3.1.3 条，适用于不同种类型的民用建筑，包括居住建筑、办公建筑、科教建筑、医疗卫生建筑、交通邮电建筑、文娱集会建筑和其他公共建筑等。

本规程以满足舒适性空调为主，不包含有工艺性要求的空调系统（净化、恒温恒湿等要求），为保证规程之间的衔接，直接引用室内设计参数要求；同时，考虑到多联机空调系统冬季集中加湿的困难，以及目前的实际应用情况，本条文仅对有加湿要求的建筑提出限定，而其他无加湿要求的建筑，如住宅、普通商店等，可以不考虑冬季相对湿度的要求。

3.2.3 随着我国经济的高速发展和人民生活水平不断提高，民用建筑室内空气品质被广泛关注。近年来，国家相关部门对建筑物室内空气质量提出了要求。由于不同类型的建筑和场所对室内的要求不同，国家各部门从不同角度对室内环境质量的要求有区别。依据人体健康的基本要求和目前国内空气环境质量的实际状况，一般建筑室内空气污染物限值按《室内空气质量标准》GB/T 18883 - 2002 确定，公共场所室内空气污染物限值按相应场所卫生标准 GB 9663~9672 - 1996 及 GB 16153 - 1996 确定。

3.2.4 根据《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2005 中第

3.0.2 条，结合多联机空调系统的实际应用现状，本条文对设有机械通风系统的建筑提出限定。未设机械通风系统的建筑，如住宅，可以考虑通过适当开启外窗的方式来满足有关空气质量的要求。

3.3 负荷计算

3.3.2 考虑到多联机空调系统的特点，对间歇使用空调的房间，在选择空调室内机时，要充分考虑建筑物蓄热特性形成的负荷；对能单独使用空调的房间，在选择空调室内机时，要考虑邻室不使用空调时形成的相邻房间围护结构传热负荷。

3.4 系统设计

3.4.1 多联机空调系统有多种不同类型，按多联机所提供的功能，可分为单冷型、热泵型和热回收型三大类；按压缩机的变容调节方式，可分为变频多联机和变容多联机，其中，变频多联机分直流调速和交流变频两种形式，而变容多联机以采用数码涡旋压缩机为主；按多联机是否具有蓄能能力，可分为蓄能型（蓄热、蓄冷型）和非蓄能型。

1 单冷和热泵型多联机空调系统

在典型的单冷或热泵型多联机空调系统中，压缩机通常采用一台变频或数码涡旋压缩机，在大系统中，由一台变频压缩机或多极压缩机与多台定速压缩机构成压缩机组；在各室内机和室外机上，设置有供节流和流量调节的电子膨胀阀；在系统的典型部位安放有温度传感器和压力传感器。在制冷工况下，室外机电子膨胀阀全开，通过室内机电子膨胀阀节流降压，控制室内温度和各室内机热交换器出口制冷剂的过热度，由压缩机旋转频率调节吸气压力；在制热工况下，室外机电子膨胀阀，控制室外机热交换器出口制冷剂的过热度，室内机电子膨胀阀控制室温和室内热交换器出口的制冷剂过冷度，通过改变压缩机频率或 PWM 阀的周期时间，调节压缩机排气压力。

2 热回收型多联机空调系统

热回收型多联机空调系统分3管式和2管式两种形式。3管式多联机空调系统原理如下：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，制冷剂蒸气在室内机内放热冷凝，流入高压液体管；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。

多联机空调系统类型的选择需要根据建筑物的负荷特点、所在的气候区、初投资、运行经济性、使用效果等多方面因素综合考虑。当仅用于建筑物供冷时，多联分体式空调系统可选用单冷类型；当建筑物按季节需要供冷、供热时，可选用热泵类型；当同一多联分体式空调系统中同时需要供冷、供热时，可选用热回收类型。

3.4.2 室内、外机组之间以及室内机组之间的最大管长与最大高差，是多联机空调系统的重要性能参数。为保证系统安全、稳定、高效的运行，设计时，系统的最大管长与最大高差不应超过所选用产品的技术要求。表5列出国内主要几个品牌的参数：

表5 国内主要品牌多联机配置参数

参 数	品牌 A	品牌 B	品牌 C	品牌 D	品牌 E	品牌 F
最大配管长度 (m)	150	150	100	125	125	125
室内机之间的最大高差 (m)	50	15	15	30	30	30
室外机与室内机之间的最大高差 (m)	50	50	50	50	50	50

多联机空调系统是利用制冷剂输配能量，系统设计中必须考虑制冷剂连接管内制冷剂的重力与摩擦阻力对系统性能的影响，

可以采用高性能的多联式空调（热泵）机组，或适当控制多联式空调（热泵）机组单机服务区域来保证实际安装的多联机空调系统具有较高的能效比。《多联式空调（热泵）机组》GB/T 18837-2002 将机组按照气候类型分为 T1、T2、T3 三类，分别有对应的名义制冷工况。本规程规定实际工程系统在对应名义制冷工况满负荷时性能系数不低于 2.80，该值与《冷水机组能效限定值及能源效率等级》GB 19577-2004 中规定的满足风冷冷水机组 3 级能效要求所需的最小能效比相当，经过近几年的发展，我国多联式空调（热泵）机组的能效性能有了大幅提高，国内生产的大多数产品能提供齐全的技术资料，能效水平已能满足本规程规定的性能指标要求。实际工程中，对于没有技术资料可进行能效设计核算时，即使在室内外机高差为最大允许高差下，选定的系统等效长度不超过 70m，也能基本满足本规程规定的能效指标要求。

当室内温度一定时，多联机空调系统的部分负荷特性取决于室外温度、机组负荷率及其运行工况。当室内机组运行工况一致，且负荷变化较为均匀时，多联机空调系统在 40%~80% 负荷率范围内，具有较高的制冷性能系数。因此，为提高系统的季节性能指标，系统划分应考虑多联机空调系统的特性，按各空调区的负荷特性，经技术比较后确定。

3.4.4 由于对多联机空调系统按照设计工况对室外机的制冷（热）能力进行温度、室内外机负荷比、制冷剂管长、融霜修正后，室内机的实际制冷（热）量可能变化，对每一个室内机应进行校核计算，如果室外机修正后实际制冷（热）量 \times 对应室内机的额定容量/室内机的总计额定容量小于房间负荷，需按照本条的步骤对室外机重新选择。一般系统配置室内机总能力控制在室外机能力的 50%~130% 之间。

3.4.5 如有风速为 5m/s 以上的强风吹向室外机排气侧，室外机因风量降低，排风重新吸入（短路）等原因会出现下列现象：

- 1 系统工作能力降低；

- 2 制热时结霜增加；
- 3 因高压压力升高而停止运转；
- 4 室外机排气侧的正面遭过大的强风连续吹拂，风扇会高速反转，从而破损。

3.4.6 空调强电与弱电的控制线、信号线之间通常要保持50mm以上的距离，防止干扰。

3.4.7 本条对气流组织提出了具体要求，多联机空调系统广泛应用在各种空调场合，室内机的布置与室内气流组织对舒适度有较大影响。《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019对回风口吸风速度作了具体规定，详见表6。

表6 回风口的吸风速度

回风口的位置		最大吸风速度 (m/s)
房间上部		≤4.0
房间下部	不靠近人经常停留的地点	≤3.0
	靠近人经常停留的地点	≤1.5

3.4.9 新风系统的划分及穿防火墙的处理措施，应符合《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045-95及《建筑设计防火规范》GB 50016-2006的有关条文规定。

3.4.11 冷凝水管设计应符合《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019-2003中第6.4.18条的要求。

3.6 消声与隔振

3.6.1 多联机空调系统产生的噪声传播至使用房间、周围环境，应满足国家现行标准《工业企业噪声控制设计规范》GBJ 87、《民用建筑隔声设计规范》GBJ 118、《声环境质量标准》GB 3096、《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348等的要求。

3.6.2 《民用建筑隔声设计规范》GBJ 118-88对室内允许噪声等级的相关规定详见表7~表11。

表 7 建筑物标准等级划分

特 级	一 级	二 级	三 级
特殊要求 (根据特殊要求确定)	较高标准	一般标准	最低限

表 8 住宅室内允许噪声级

房间名称	允许噪声级 dB (A)		
	一 级	二 级	三 级
卧室、书房	≤40	≤45	≤50
起居室	≤45	≤50	≤50

表 9 学校室内允许噪声级

房间名称	允许噪声级 dB (A)		
	一 级	二 级	三 级
有特殊安静要求的房间	≤40	—	—
一般教室	—	≤50	—
无特殊安静要求的房间	—	—	≤55

表 10 医院室内允许噪声级

房间名称	允许噪声级 dB (A)		
	一 级	二 级	三 级
病房、医护人员休息室	≤40	≤45	≤50
门诊室	≤55	≤55	≤60

表 11 旅馆室内允许噪声级

房间名称	允许噪声级 dB (A)			
	特级	一 级	二 级	三 级
客房	≤35	≤40	≤45	≤55
会议室	≤40	≤45	≤50	≤50
多用途大厅	≤40	≤45	≤50	—
办公室	≤45	≤50	≤55	≤55
餐厅	≤50	≤55	≤60	—

3.7 监测和控制

3.7.2 多联机空调系统的监测和控制系统，一般包括参数与设备状态显示、自动调节与控制、工况自动转换、自动保护等。

4 设备与材料

4.1 一般规定

4.1.1 多联机空调系统工程中采用的多联式空调（热泵）机组及新风处理设备应按《多联式空调（热泵）机组》GB/T 18837 - 2002 和《空气—空气能量回收装置》GB 21087 - 2007 生产，并达到《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》GB 21454 - 2008 的要求。

4.1.2 多联机空调系统工程使用的设备、管道、绝热材料等是否完好、合格，与设计要求是否一致，是决定工程合格的重要因素，应对使用的设备与材料进场检查确认。

4.2 材料要求

4.2.1 制冷剂配管在弯管时，铜管的外壁壁厚会随着管道的弯曲而变薄，同时弯曲部位由于阻力增大，管内的摩擦系数也会增加，对弯管处的壁厚必须严格规定，必须严格遵守设计文件的要求。

4.2.4 保温材料质量的好坏直接影响系统的能效，对材料质量需核查和控制。

5 施工与安装

5.1 一般规定

5.1.1 多联机空调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 多联机空调系统工程需按设计要求施工，是保证系统使用效果的必要条件，设备和部件要与设计一致。

5.1.3 多联机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。

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。

5.2.3 由于施工现场环境较差，设备直接暴露于现场容易污染室内机翅片及过滤网，造成不必要的损失。因此室内机安装完成后要及时进行防尘保护，防止其他工序污染设备。

5.2.4 采用软连接可以保证风管的荷载不传到室内机上，同时有利于风管的伸缩和防止因振动产生的固体噪声。

5.3 室外机安装

5.3.1 没有风帽或气流导向格栅会导致气流短路时，室外机要安装风帽及气流导向格栅，风帽不利于拆卸时，应考虑风扇马达等的维修口。

5.3.2 多联机空调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基础上安装。

5.4 制冷剂管道的施工

5.4.1 铜管在切割完成后，由于割刀刀刃有向下的压力，会在铜管内壁产生向内侧的毛边，会对今后的扩口或胀管加工造成一定的影响，必须去除多余的毛边，使用专用的毛边绞刀进行操作。将管口向下放置，把绞口贴紧铜管内壁，沿相同方向旋转绞刀，完成后需进行确认观察毛边是否去除彻底，铜管内壁是否有划痕。切屑如果不清除干净，将会磨损压缩机构件。

5.4.2

1 末端露出夹具表面的尺寸要符合夹具安装要求，表 12 和表 13 列出目前国内设备的安装要求。

表 12 铜管露出夹具水平面的距离

铜管的露出尺寸	Φ6.4(1/4")	Φ9.5(3/8")	Φ12.7(1/2")	Φ15.9(5/8")	Φ19.1(3/4")
A(R22)	0.5mm				1.0mm
A(R410A)	1.0mm				1.5mm
B(R410A)	0mm				采用焊接

注：A 表示使用 R22 专用扩口器时的尺寸；B 表示使用 R410A 新制冷剂专用扩口器时的尺寸。

表 13 喇叭口开口尺寸的对照表

铜管尺寸	管外径(mm)	开口尺寸(mm)	
	D _o	R410A	R22
1/4(2分)	6.4	9.1	9
3/8(3分)	9.4	13.2	13
1/2(4分)	12.7	16.6	16.2
5/8(5分)	15.9	19.7	19.4
3/4(6分)	19.0	焊接连接	23.3

2 涂抹与设备同类的冷冻机油，对螺母的紧固起润滑作用，

防止在铜管表面产生划痕，螺母在旋紧的过程中，冷冻机油会被挤压到螺纹中，起到密封作用。

5.4.3 弯曲半径过小，会造成铜管由圆形变成扁形，内侧形成褶皱而形成节流现象或内侧由于变形严重形成裂痕。

5.4.5 充氮焊接的目的是为了防止焊接时铜管内部产生氧化膜，用于充氮焊接的氮气纯度一般不低于 99.99%；在进行钎焊过程中，为了让管道内的空气完全排出，需把管道系统的另一端封口打开；充氮焊接的压力不宜太大；钎焊完成后，一直到铜管冷却为止都要保持吹氮气。

5.4.6 由于制冷剂配管内保持压力时，尤其是气密性试验后管道内部压力较高，带压焊接容易出现安全隐患，因此作出了本条规定。

5.4.7 由于制冷剂配管在空调机每次启动和停机时都会反复伸缩，该伸缩量在温度差为 80℃，每 10m 可以达到 13.84mm，因此必须按照规定的尺寸对制冷剂配管进行支吊。

卡固是防止铜管的晃动和由于自重向下造成铜管变形。对铜管立管贯穿部采用防火泥进行固定和防振，对铜管的底部安装支撑托架，防止铜管向下下垂，要注意对制冷剂配管分歧管处、室内机接口处、穿过墙体前后的配管进行固定。

5.4.8 带保温的制冷剂配管、冷凝水配管、风管穿越内外墙时要加装套管，以防墙体划破保温层造成保温性能下降。配管用套管尺寸的选择要考虑保温层的厚度，在穿越墙体时套管的长度与墙体厚度相等，外墙的贯穿套管，要使用带防水翅片的套管，在穿越楼板时套管伸出楼板 1cm。

5.4.9 多联机空调系统制冷剂管道安装过程会残留焊渣、金属屑、氧化皮等污物，如不从系统中排除，会影响系统正常运行，因此在气密性试验前必须对系统进行排污。

5.4.10 本条针对采用不同种类制冷剂的多联分体空调系统的气密性试验压力作出了具体规定，规定了系统气密性检验的要求和标准。

5.4.11 多联机空调系统的制冷剂管道中的水分会导致制冷系统的冰堵，不凝性气体会导致系统运行不正常等。需要对多联分体空调系统进行抽真空试验，本条规定了抽真空试验的要求和标准。

5.5 制冷剂的充注与回收

5.5.1 多联机空调机组出厂时，会在室外机组内充注制冷剂，由于系统的安装管长不同，实际安装时还需要追加充注相应量的制冷剂。追加的制冷剂量应根据产品制造商技术资料提供的方法进行计算。

5.5.2 R410A 和 R407C 制冷剂属于混合型制冷剂，如采用气态充注的方式，充注到系统中的制冷剂成分容易发生变化，不能保证制冷剂的热力性质，影响系统的效能。因此本条对充注状态作出了规定。

5.5.3 氢氯氟烃、氢氟烃及其混合制冷剂在排放时形成温室气体，对地球大气层产生污染，为了保护人类的生存环境，减少大气中的排放，在制冷剂需要排空时，要使用回收机回收。

5.6 空调水系统管道与设备的安装

5.6.1 该条说明了多联机空调系统工程水系统管道与设备的安装范围。

5.6.2 空调水系统管道与设备的安装在《通风与空调工程施工质量验收规程》GB 50243 - 2002 中第 9 章有详细的规定。

5.7 风管的安装

5.7.2 风管的安装在《通风管道技术规程》JGJ 141 - 2004 中有详细的规定。

5.8 绝 热

5.8.1 该条说明了多联机空调系统工程保温的范围。

5.9 电气系统安装

5.9.1 本条强调多联机空调系统电气系统安装的人员应具备专业资格，按图施工。

5.9.2 本条对安装工程使用的专用仪表设备（如钳形电流表、兆欧表等）提出必须符合国家电气标准要求规定。

5.9.4 多联机空调系统的控制系统应根据产品制造商提供的产品说明书进行安装。

6 调试运转、检验及验收

6.2 调试运转

6.2.1 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。

6.2.2 多联机空调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。

6.2.3 本条说明了多联机空调系统带负荷调试运转工作前的准备工作要求。

6.2.4 冷凝水管满水试验方法：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量的水，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。

冷凝水管排水通水试验方法：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；确认空容器内排除水量的量是否太少，如果过少表示主管道有积水现象，这不利于今后的排水。

6.2.5 本条说明了多联机空调系统带负荷调试运转要求检查的项目。

6.3 检 验

6.3.2 本条说明了多联机空调系统工程系统带负荷效果检验的

运行要求条件。

6.3.3 本条说明了多联机空调系统带负荷效果检验要求的项目。

6.4 验 收

6.4.1 本条说明了多联机空调系统工程验收时，应检查验收资料的内容。