广东省施工图数字化审查专用
出图 设计单位：广州市设计院集团有限公司
2025年06月27日确认图纸
审图 机构名称：广东惠湾工程咨询有限公司
机构类别：4.室内外制冷剂的气、液管宜共行敷设
业务范围：5.室内外制冷剂的气、液管宜共架敷设
有效期至：2026年07月31日
2025年07月01日完成审查

暖通空调施工说明（二）

4.制冷剂管穿墙做法应符合下列规定:
1)制冷剂管穿越隔墙套管后,套管内间隙用防火封堵材料填实。
2)穿墙套管长度应与墙体厚度相等,穿楼板套管应与楼板底面平齐,高出楼板顶面20mm,位于卫生间时应高出地面50mm。
3)制冷剂管的焊缝和扩口螺母不得置于预留钢套管内;制冷剂管路穿越的墙体套管不得用于支撑。
5.制冷剂管路敷设应保证液管不得向上装成n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;制冷剂管除管件处外不得有接头,管件连接应采用套管式焊接,不得采用对接或喇叭口对接。
6.室内制冷剂管支架固定时,装在保温层外的抱箍与保温层之间应衬垫宽度不小于50mm的半硬材料;也可采用专用的硬质PVC管壳保护保温层,再用一般管箍与支架固定。
7.室外机接出的制冷剂管,应在接出口300mm～500mm处设固定支架,距离分歧管前后、喇叭300mm～500mm处应设固定支架。
8.分歧管、集支管的安装。
8.1.分歧管安装技术要求:
1)分歧管和集支管应选择与现场配管规格一致的接头。
2)分歧管应水平或竖向放置,水平放置时正负10°以内,放置准确后完氮焊接。
3)集支管不得用于垂直方向,水平放置时倾角应在正负10°以内;集支管有多余分支时,管口应焊接密封;较长的集支管做好保温后,用吊架或悬臂架支撑,吊架或悬臂架应按产品技术要求安装。
4)分歧管与弯管处应有大于等于500mm的直管段。
5)支管较多时,应贴上与室内机(或房间)编号对应的标签。
8.2.分歧管组件的安装要求:
1)应按照施工图纸和产品技术要求确认分歧管组件的型号以及连接主管和支管的管径,不得用三通代替;同一系统并联的室外机如放置在同一水平面上,与室外机并联的分歧管应放置在同一水平面上,连接各平衡管(油平衡、气平衡)的T型三通也应水平放置;外机如安装在不同水平面上,应按产品技术文件的要求进行安装。
2)安装分歧管组件时水平直管长度:铜管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。
9.制冷剂管道组件装配和焊接。
1)管道的切割应采用割管器,并缓慢地进刀加力,在铜管不发生变形的情况下割断铜管。
2)应清除铜管端口毛刺,清扫管内并整修管端;作业时管端口应向下倾斜将管内铜屑彻底清理干净;整修时应保证端口边及内面无缺口、无伤痕。
3)胀管加工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、装配形式按按《多联机空调系统工程技术规程JGJ174－2010表5.4.5》执行。
4)铜管应在退火状态扩喇叭口,并用扭矩扳手以合适的扭矩来紧固扩口螺母;扩口加工完成后表面应无裂缝或变形等损伤。相应的扭矩、扩口尺寸按《多联机空调系统工程技术规程JGJ174－2010表5.4.2》执行。
10.铜管的弯管加工应采用机械弯管,配管弯曲的曲率半径应大于3.5D。弯管加工应达到如下要求:
1)弯管加工时,铜管的内侧不可有皱纹或变形。
2)弹簧弯管插入铜管时应保持弯管器清洁。
3)弹簧弯管后成型弯头角度应大于等于90°。
4)弯管加工不得使铜管弯曲处凹陷,弯曲部分的直径应不小于原直径的3/4。
11.铜管的钎焊
1)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/T10046)进行选择。
2)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。
3)铜管钎焊应采用胀管口或连接管件插入式焊接。
4)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。
5)钎焊时铜管内应充氮保护,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;氮气应在焊接完毕且冷却后方可切断。
6)焊接温度应严格控制在钎料所允许的范围内。
7)环境温度较低时,焊前可稍作预热,焊后应使焊缝缓慢冷却。
8)钎焊工作应由有资质的焊工经钎焊培训合格后方可进场操作。
9)严禁在管内有压力的情况下进行焊接、加热及弯曲等加工。
12.制冷剂管道的气密性试验
12.1.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;气密性试验应采用干燥氮气加压,严禁采用氧气、可燃性气体和有毒气体;管道过长时,应分段进行。
12.2.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。
12.3.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下表的要求。

序号	分阶段加压	不同冷媒压力(MPa)			标准
		R410A	R407C	R22	
1	第一阶段加压,保压3min以上	≥1.5	≥1.0	≥1.0	压力无下降
2	第二阶段加压,保压3min以上	≥3.0	≥2.0	≥2.0	压力无下降
3	第三阶段加压,保压24h以上	≥4.0	≥3.3	≥2.8	经温度修正后压力无下降

13.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《多联机空调系统工程技术规程》(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\以上方法无法检漏时可采用探测仪检漏。
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0.5MPa～0.8MPa再保压封存。
14.制冷剂管路的保温
1)钎焊区、扩口处或法兰连接处应在气密性试验完成后才能进行保温。
2)配管保温材料应使用闭孔发泡、燃烧性能等级B1级橡塑保温材料。
3)保温层的厚度,按下表(干球温度35℃、相对湿度75%及热导率λ=0.034W/(m·K)的条件下):

铜管外径(mm)	≤12.7	>12.7
保温层厚度(mm)	15	20

4)环境温度高、相对湿度大的场合,应经计算后增加保温层厚度。
5)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。
6)制冷剂管路保温材料的接口,以及与部件、与管道法兰及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。
7)因试压、检查等原因需保温修补的,应按下列规定操作: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。剖开修补保温层的切口和断面应平整。将修补保温层嵌入缺口,断面应压紧。所有的断面和切口都应涂胶粘合,切口粘合面应向上放置。
15.管路真空除湿方法
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。
16.制冷剂管道加液方法
1)应以液管管径、长度为追加制冷剂量的计算依据。并按制造商提供的相关技术资料进行计算后充填;不得以运转电流、压力及排气温度等指标来充填。
2)应用专用充填软管连接制冷剂钢瓶、压力表及室外机的检修阀;充填前应将软管及压力表支管中的空气排出后再进行;追加的制冷剂量(用电子秤计量)可记在室外机的追加指示铭板上。
3)气温较低时,可用温水或热风对制冷剂钢瓶加温,严禁用火焰直接加热。
4)R410A填充的要求:真空泵应装止回阀,或使用带止回阀的真空泵。应采用高、低压表,高压表量－0.1MPa～5.3MPa;低压表量程－0.1MPa～3.5MPa。充填软管与充填接头应使用R410A专用表组件。制冷剂充注应以液态方式充注到管道系统内。应采用与R410A 匹配的检漏仪。
17.当多联机空调系统需要排空制冷剂进行维护时,应使用专用回收机对系统内剩余的制冷剂回收。
六、风管、水管保温
1. 空调设备、风管及其部件的绝热工程施工应在风管系统严密性检验合格后进行。
2. 制冷剂管道和空调水系统管道绝热工程的施工,应在管路系统强度和严密性检验合格和防腐处理结束后进行。
3. 防腐工程施工时,应采取防火、防冻、防雨等措施,且不应在潮湿或低于5℃的环境下作业。绝热工程施工时,应采取防火、防雨等措施。
4. 风管、管道的支、吊架应进行防腐处理,明装部分应刷面漆。
5. 防腐与绝热工程施工时,应采取相应的环境保护和劳动保护措施。
6. 设备、部件、阀门的绝热和防腐涂层,不得遮盖铭牌标志和影响部件、阀门的操作功能;经常操作的部位应采用能单独拆卸的绝热结构。
7. 保温材料参数:

铝箔玻璃棉毡参数	
(1)、导热系数K≤0.034W/m.K(平均温度24℃)	(6)、具有良好的抗菌防霉性能
(2)、吸湿率≤5%(平均温度49℃,相对湿度90%)	(7)、A级不燃性材料
(3)、带高强度防火防潮铝箔	(8)、工作温度:-4~121℃
(4)、具有良好的防火、隔热性能	(9)、容重规格:24、32、40、48kg/m3(筒称K)
(5)、采用防火性乳胶粘结	(10)、厚度规格:25、30、40、50mm

铝箔玻璃棉板参数	
(1)、导热系数K≤0.034W/m.K(平均温度24℃)	(6)、具有良好的抗菌防霉性能
(2)、吸湿率≤5%(平均温度49℃,相对湿度90%)	(7)、A级不燃性材料
(3)、带高强度防火防潮铝箔	(8)、工作温度:-18~343℃
(4)、具有良好的防火、隔热性能	(9)、容重规格:32、40、48、56、64kg/m3(筒称K)
(5)、采用防火性乳胶粘结	(10)、厚度规格:25、30、40、50mm

铝箔玻璃棉管壳参数	
(1)、导热系数K≤0.034W/m.K(平均温度24℃)	(6)、具有良好的抗菌防霉性能
(2)、吸湿率≤5%(平均温度49℃,相对湿度90%)	(7)、A级不燃性材料
(3)、带高强度防火防潮铝箔	(8)、工作温度:-18~343℃
(4)、具有良好的防火、隔热性能	(8)、容重规格:48、64、80、100kg/m3(筒称K)
(5)、采用防火性乳胶粘结	(9)、厚度规格:25、30、40、50、60、65、70mm

难燃B1级闭孔发泡橡塑参数	
(1)、导热系数K≤0.034W/m.K(平均温度0℃)	(6)、燃烧产物毒性较小且烟密度等级≤50
(2)、真空吸水率≤10%	(7)、难燃B1级材料
(3)、湿阻因子≥10000	(8)、工作温度:-50~85℃
(4)、闭孔发泡结构,具有良好的隔热性能	(9)、容重规格:40~65kg/m3(筒称K)
(5)、采用专用难燃性乳胶粘结	(10)、厚度规格:6、9、13、19、25、30、32、35、40、50mm

8、风管保温
(1) 风管与部件及空调设备绝热工程施工应在风管系统严密性检验合格后进行。
(2)空调风管(空调送风管、回风管、空调区的新风管、空调区的排风管)采用32K铝箔玻璃棉毡保温。
a、室内空调风管保温厚度为30mm,热阻值:0.88m.K/W。
b、室外空调风管保温采用厚度为40mm的难燃B1级闭孔发泡橡塑,并在保温材料外包一层0.5mm铝板进行保护。
(3)当吊顶内有可燃物时,吊顶内消防排烟管道应采用不燃材料进行隔热(外包48K、50mm不燃A级加筋双面铝箔超细玻璃棉,并采用耐高温的粘结材料和保温钉),并应与可燃物保持不小于150mm的距离。
(4)排除和输送温度超过80℃的空气(如厨房排油烟管道)或其他气体以及易燃碎屑的管道,与可燃或难燃物体之间的间隙不应小于150mm,或采用厚度不小于50mm的不燃材料(32K,50mm厚铝箔玻璃棉毡)隔热;当管道上下布置时,表面温度较高者应布置在上面。
(5)、无论室内室外,保温或非保温风管穿越人行或检修通道时,应做钢爬梯或钢人行梯,不得直接踩踏,如有损坏的应及时修复。

七、防腐:
(1)、普通薄钢板在制作风管前,宜预涂防锈漆一遍。
(2)、支、吊架的防腐处理应与风管或管道相一致,其明装部分必须涂面漆。
(3)、油漆施工时,应采取防火、防冻、防雨等措施,并不应在低温或潮湿环境下作业。明装部分的最后一遍色漆,宜在安装完毕后进行。
(4)、保温风管(采用镀锌钢板及不锈钢板除外)、冷热水管道(采用镀锌水管除外),在表面除锈后刷防锈底漆两遍。
(5)、不保温的风管(采用镀锌钢板及不锈钢板除外)、冷热水管道(采用镀锌水管除外)、金属支吊架,排水管等,在表面除锈后,刷防锈底漆和色漆各两遍。
八、系统调试
1. 通风与空调工程竣工验收的系统调试,由施工单位负责,监理单位监督,设计单位与建设单位参与和配合;系统调试可由施工企业或委托具有调试能力的其他单位进行,但应提前征得建设单位、监理单位与设计单位同意。
2. 系统调试前应编制调试方案,并应报送专业监理工程师审核批准;系统调试应由专业施工和技术人员实施,调试结束后,应提供完整的调试资料和报告。
3. 系统调试所使用的测试仪器应在使用合格检定或校准合格有效期内,精度等级及最小分度值应能满足工程性能测定的要求。
4. 通风与空调工程系统非设计满负荷条件下的联合试运转及调试,应在制冷设备和通风与空调设备单机试运转合格后进行。
5. 通风与空调工程安装完毕后应进行系统调试,应按《通风与空调工程施工质量验收规范》实施并形成正式调试报告(纸质版和电子版)。
6. 系统调试应包括下列内容:
a. 设备单机试运转。
b. 系统联动试运转。
c. 无生产负荷系统联合运转的测定和调整。
d. 带生产负荷的综合效能试验的测定和调整。
九、竣工验收
1. 通风与空调工程竣工验收应在完成系统非设计满负荷条件下的联合试运转及调试、所有项目均合格后进行。
2. 通风与空调工程的竣工验收应由建设单位组织,施工、设计、监理等单位参加,验收合格后应办理竣工验收手续。
3. 通风与空调工程竣工验收时,各设备及系统应完成调试,并可正常运行。
4. 通风与空调工程竣工验收资料应包括下列内容:(下列资料要有纸质版供现场随时查阅和电子版应提前发送至各参与方)
a. 图纸会审记录、设计变更通知书和竣工图。
b. 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。
c. 蔽工程验收记录。
d. 工程设备、风管系统、管道系统安装及检验记录。
e. 管道系统压力试验记录。
f. 设备单机试运转记录。
g. 系统非设计满负荷联合试运转与调试记录。
h. 分部(子分部)工程质量验收记录。
i. 观感质量综合检查记录。
j. 安全和功能检验资料的核查记录。
5.系统竣工后,应进行工程验收,验收不合格不得投入使用。
十、其他
1. 在固定天花内安装的设备、阀门、仪表等时,天花相应位置需留≥500x500检查口。
2. 凡在墙上留孔或楼板留孔,应在管道施工完成以后,配合土建专业将孔洞封堵或作防火分隔。
3. 全部风口均为喷塑铝合金风口或配合装修要求,有效通风面积需≥70%,铝型材厚度δ≥0.75mm。
4. 全部防雨百叶均为铝合金风口,有效通风面积需≥50%,铝型材厚度δ≥0.8mm。
5. 以上说明如与国标规范不同之处以国标规范为准。
十一.安全施工:
1、建筑机电工程安全生产管理,坚持"安全第一,预防为主"的方针。施工单位、工程监理单位必须遵守国家及行业有关安全生产法律、法规的规定,结合本项目机电设备安装工程施工特点,制定安全施工规定,保证建设工程安全生产,并依法承担相应的建设工程安全生产责任。
2、国家主要建筑施工安全法律法规
(1)、《中华人民共和国建筑法》及其修正案;(2)、《中华人民共和国安全生产法》及其修正案;(3)、《建筑工程安全生产管理条例》;(4)、《生产安全事故报告和调查处理条例》;(5)、《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》;(6)、《建筑施工安全技术统一规范》;(7)、其它国家相关安全生产管理条例、法案;当地政府主管部门颁布的相关安全生产法律、法规及条例。
3、施工作业及现场管理一般要求
(1)、各项生产部应及时建立安全生产小组,明确各级安全生产责任,分解安全生产责任目标,组织安全生产活动,开展安全生产教育和培训,落实各项安全生产技术措施,全面提升员工安全意识。
(2)、从事机电设备安装工程,在编制施工组织设计前,生产部门负责人要组织施工技术、机电设备人员等共同对施工现场进行实地考察,针对工程特点和现场实际进行重大危险源辩识和安全评价,编制相应的管理方案及应急救援预案,制定安全技术防护措施。对起重吊装、脚手架、管沟开挖等作业要制定专项施工方案,并经有关部门审核批准后方可实施。
(3)、对特殊工种上岗人员如:电工、电气焊、起重机操等作业人员必须进行岗位适任证书核验,未经核验或核验不合格的,不得上岗作业。
(4)、施工机械、特种车辆等设备进场前,必须经过国家规定的安全技术状态检查,并经项目部自检和公司设备主管检查,合格后方可使用;机械设备操作人员必须依照有关规定持证上岗,严禁无证人员操作。

广州市设计院集团有限公司
GUANGZHOU DESIGN INSTITUTE GROUP CO.,LTD.
工程设计资质证书编号:A144007371、A244007378
工程勘察资质证书编号:B244007378

广东省建设工程勘察设计出图专用章
单位名称:广州市设计院集团有限公司
业务范围:建筑行业甲级
资质证书编号:A144007371
有效期至:2029年07月24日

版本号	日期	修改内容	修订者

图纸条码

总工程师		
审定		
审核	胡小兵	
设计总负责人	黄莺	
专业负责人	黄子咏	
校核	谭海阳	
设计	黄子咏	

建设单位	茂名广港码头有限公司
工程名称	茂名广港码头2#宿舍楼工程
业务号	23-939
专业	暖通
设计阶段	施工图
图纸名称	暖通空调施工说明(二)
图号	N-1-SM04
版本号	
出图日期	2025.03
序号	

版权所有,不得复制、套用或公开。
ALL RIGHTS RESERVED.