

T/CCPITBSC

团 体 标 准

T/CCPITBSC XXXX—2025

建筑通风与空调工程施工操作技术规范

Technical specification for construction operation of building ventilation and air conditioning engineering

（征求意见稿）

2025 – XX – XX 发布

2025 – XX – XX 实施

中国国际贸易促进委员会建设行业分会 发 布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	1
5 风管与部件安装	1
5.1 基本要求	2
5.2 支、吊架安装	2
5.3 金属风管安装	3
5.4 非金属与复合风管安装	3
6 空气处理设备安装	4
6.1 基本要求	4
6.2 空调末端装置安装	4
6.3 风机安装	4
6.4 空气处理机组与空气热回收装置安装	5
7 空调冷热源与辅助设备安装	6
7.1 基本要求	6
7.2 蒸汽压缩式制冷（热泵）机组安装	6
7.3 吸收式制冷机组安装	7
7.4 冷却塔安装	7
7.5 换热设备安装	7
7.6 蓄热蓄冷设备安装	7
8 空调水系统管道与附件安装	8
8.1 基本要求	8
8.2 管道连接	8
8.3 管道安装	9
8.4 阀门与附件安装	9
9 空调制冷剂管道与附件安装	10
9.1 基本要求	10
9.2 管道安装	11
10 通风与空调系统试运行与调试	11
10.1 基本要求	11
10.2 设备单机试运转与调试	11

前 言

本文件按GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由***提出。

本文件由中国国际贸易促进委员会建设行业分会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

建筑通风与空调工程施工操作技术规范

1 范围

本文件规定了建筑通风与空调工程施工操作的总体要求、风管与部件安装、空气处理设备安装、空调冷热源与辅助设备安装、空调水系统管道与附件安装、空调制冷剂管道与附件安装、通风与空调系统试运行与调试。

本文件适用于建筑工程中通风与空调工程的施工安装。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 12523 建筑施工场界环境噪声排放标准
- GB 50128 立式圆筒形钢制焊接储罐施工规范
- GB 50205 钢结构工程施工质量验收标准
- GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工规范
- GB 50243 通风与空调工程施工质量验收规范
- GB 50274 制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范
- GB 50738 通风与空调工程施工规范

3 术语和定义

GB 50243、GB 50738界定的术语和定义适用于本文件。

4 总体要求

4.1 通风与空调工程施工前具备下列作业条件：

- a) 设计图纸齐全有效，深化设计图纸应得到工程设计单位确认；
- b) 加工场地应满足作业要求，应具备相应的电源和可靠的安全防护装置，配备充足的消防设施；
- c) 建筑结构施工完毕，结构预留埋件、孔洞尺寸、位置正确；
- d) 应按设计图纸和施工方案应确定管线标高、位置、走向，测设安装定位线；
- e) 特种作业人员应持证上岗。

4.2 通风与空调工程施工过程中符合下列要求：

- a) 按设计图纸与经批准的施工方案施工，施工图纸变化应有设计变更通知单，施工方案调整时应履行变更程序；
- b) 施工中与土建及其他专业交叉作业时，相关工序间应做好交接检验记录；
- c) 大型设备吊装、运输、焊接、防腐涂装作业等应提前编制专项施工方案、安全应急预案等技术文件，施工时应采取安全防护措施，出现险情时应及时启动应急预案；
- d) 可能产生烟尘、噪声等施工工序作业时应采取防尘、降噪、通风措施。

4.3 通风与空调工程设备、材料存放应采取保护措施，码放整齐，做好标识。

4.4 通风与空调工程施工过程中及完成后应采取成品保护措施，防止设备部件损坏和污染。

4.5 施工现场应控制噪声排放，场界环境噪声值应符合 GB 12523 的规定。

5 风管与部件安装

5.1 基本要求

5.1.1 风管与部件安装前应具备下列施工条件：

- a) 安装方案已批准，采用的技术标准和质量控制措施文件齐全；
- b) 风管及附属材料进场检验已合格，满足安装要求；
- c) 施工部位环境满足作业条件；
- d) 风管的安装坐标、标高、走向已过技术复核，并应符合设计要求；
- e) 安装施工机具已齐备，满足安装要求；
- f) 核查建筑结构的预留孔洞位置，孔洞尺寸应满足套管及管道不间断保温的要求。

5.1.2 风管穿过需要密闭的防火、防爆的楼板或墙体时，应设壁厚不小于 1.6 mm 的钢制预埋管或防护套管，风管与防护套管之间应采用不燃且对人体无害的柔性材料封堵。

5.1.3 风管安装符合下列要求：

- a) 风管及部件连接接口距墙面、楼板的距离不应影响操作，连接阀部件的接口不应安装在墙内或楼板内；
- b) 风管采用法兰连接时，其螺母应在同一侧，法兰垫片不应凸入风管内壁，也不应凸出法兰外；
- c) 风管与风道连接时，应采取风道预埋法兰或安装连接件的形式接口，结合缝应填耐火密封填料，风道接口应牢固；
- d) 风管内不应穿越和敷设各种管线；
- e) 固定室外立管的拉索，不应与避雷针或避雷网相连；
- f) 输送含有易燃、易爆气体或安装在易燃、易爆环境的风管系统应具有良好的接地措施；
- g) 输送产生凝结水或含蒸汽的潮温空气风管，其底部不应设置拼接缝，并应在风管最低处设排液装置；
- h) 风管测定孔应设置在不产生涡流区且便于测量和观察的部位，吊顶内的风管测定孔部位，应留有活动吊顶板或检查口。

5.1.4 连接风管的阀部件安装位置及方向应符合设计要求，并便于操作。防火分区隔墙两侧安装的防火阀距墙不应大于 200 mm。

5.1.5 非金属风管或复合风管与金属风管及设备连接时，应采用“h”形金属短管作为连接件，短臂一端为法兰，应与金属风管法兰或设备法兰相连接，另一端为深度不小于 100 mm 的“h”型承口，非金属风管或复合风管应插入“h”形承口内，并应采用自攻螺钉固定牢固、密封严密。

5.1.6 洁净空调系统风管安装符合下列要求：

- a) 风管安装场地所用机具应保持清洁，安装人员应穿戴清洁工作服、手套和工作鞋等；
- b) 经清洗干净包装密封的风管、静压箱及其部件，在安装前不应拆封。安装时，拆开端口封膜后应随即连接，安装中途停顿时，应将端口重新封好；
- c) 法兰垫料应采用不产尘、不易老化并具有一定强度和弹性的材料，厚度宜为 5 mm~8 mm，不应采用乳胶海绵、原纸板、石棉橡胶板、铅油麻丝及油毡纸等。法兰垫料不应直缝对接连接，表面不应涂刷涂料；
- d) 风管与洁净室吊顶、隔墙等围护结构的接缝处应严密。

5.1.7 风机盘管的送、回风口安装位置应符合设计要求。当设计无要求时，安装在同一平面上的送、回风口间距不宜小于 1200 mm。

5.1.8 空调机组、风机盘管、阀门等设备部件暗装在吊顶内时，应在其下部吊顶的适当位置处设置检查口，应与装饰综合考虑，统一布置。

5.2 支、吊架安装

5.2.1 支、吊架安装符合下列要求：

- a) 按风管的中心线找出吊杆安装位置，单吊杆在风管的中心线上，双吊杆应以风管的中心线对称安装。吊杆与吊件应进行安全可靠的固定，对焊接后的部位应补刷油漆；
- b) 立管管卡安装时，应先固定最上面的管件，用线坠在中心处吊线，再固定下面的风管；

- c) 当风管较长要安装成排支架时，先把两端安好，并以两端的支架为基准，用拉线法找出中间各支架的标高进行安装；
- d) 风管水平安装，直径或边长 ≤ 400 mm 时，支、吊架间距应不大于 4 m；直径或边长 > 400 mm 时，支、吊架间距应不大于 3 m。螺旋风管的制、吊架可分延长至 5 m 和 3.75 m；对于薄钢板法兰的风管，其支、吊架间距不大于 3 m。当水平悬挂的主、干风管长度超过 20 m 时，应设置防止摆动的固定点，每个系统不应少于 1 个。风管垂直安装时，支、吊架间距不大于 4 m，单根直管至少应有 2 个固定点；
- e) 支、吊架不应设置在风口、阀门、检查门及自控机构处，离风口或插接管的距离不宜小于 200 mm；
- f) 抱箍支架，折角应平直，抱箍应紧贴并抱紧风管。安装在支架上的圆形风管应设托座和抱箍，其圆弧应均匀，且与风管处外径相一致；
- g) 保温风管的支、吊架装置应放在保温层外部，保温风管不应与支、吊托架直接接触，应垫上坚固的隔热防腐材料，其保温度与保温层相同，防止产生“冷桥”。

5.3 金属风管安装

- 5.3.1 风管安装前，应先对其安装部位进行测量放线，确定管道中心线位置。
- 5.3.2 风管安装前，应检查风管有无变形、划痕等外观质量缺陷，风管规格应与安装部位对应。
- 5.3.3 风管组合连接时，应先将风风管段临时固定在支、吊架上，并调整高度，达到要求后再进行组合连接。
- 5.3.4 金属矩形风管连接宜采用角钢法兰连接、薄钢板法兰连接、C 形或 S 形插条连接、立咬口等形式，金属圆形风管宜采用角钢法兰连接、芯管连接。风管连接应牢固、严密，并符合下列要求：
 - a) 角钢法兰连接时，接口应无错位，法兰垫料无断裂、无扭曲，应在中间位置。螺栓应与风管材质相对应，在室外及潮湿环境中，螺栓应有防腐措施或采用镀锌螺栓；
 - b) 薄钢板法兰连接时，薄钢板法兰应与风管垂直、贴合紧密，四角采用螺栓固定，中间采用弹簧夹或顶丝卡等连接件，其间距不应大于 150 mm，最外端连接件距风管边缘不应大于 100 mm；
 - c) 边长不大于 630 mm 的风管可采用 S 形平插条连接，边长不大于 1250 mm 的风管可采用 S 形立插条连接，应先安装 S 形立插条，再将另一端直接插入平缝中；
 - d) C 形、S 形直角插条连接适用于矩形风管主管与支管连接，插条应从中间外弯 90° 做连接件，插入翻边的主管、支管，压实结合面，并应在接缝处均匀涂抹密封胶；
 - e) 立咬口连接适用于边长（直径）不大于 1000 mm 的风管，应先将风管两端翻边制作小边和大边的咬口，再将咬口小边全部嵌入咬口大边中，并应固定几点，检查无误后进行整个咬口的合缝，在咬口接缝处应涂抹密封胶；
 - f) 芯管连接时，应先制作连接短管，并在连接短管和风管的结合面涂胶，将连接短管插入两侧风管，并用自攻螺丝或铆钉紧固，铆钉间距宜为 100 mm~120 mm。带加强筋时，在连接管 1/2 长度处应冲压一圈直径 8 mm 的凸筋，边长（直径）小于 700 mm 的低压风管可不设加强筋。

5.4 非金属与复合风管安装

- 5.4.1 风管安装前，应先对其安装部位进行测量放线，确定管道中心线位置。
- 5.4.2 风管安装前，应位查风管有无破损、开裂、变形、划痕等外观质量缺陷，风管规格应与安装部位对应。复合风管承插口和插接件接口表面应无损坏。
- 5.4.3 非金属风管连接符合下列要求：
 - a) 法兰连接时，应以单节形式提升管段至安装位置，在支、吊架上临时定位，侧面插入密封垫料，套上带镀锌垫圈的螺栓，检查密封垫料无偏斜后，做两次以上对称旋紧螺母，并检查间隙均匀一致。在风管与支吊架横担间应设置宽于支撑面、厚 1.2 mm 的钢制垫板；
 - b) 插接连接时，应逐段顺序插接，在插口处涂专用胶，并应用自攻螺钉固定。
- 5.4.4 复合风管连接宜采用承插阶梯粘接、插件连接或法兰连接。风管连接应牢固、严密，并符合下列要求：
 - a) 承插阶梯粘接时，应根据管内介质流向，上游的管段接口应设置为内凸插口，下游管段接口为内凹承口，且承口表层玻璃纤维布翻边折成 90°。在外接缝处应采用扒钉加固，间距不宜

大于 50 mm，并用宽度不小于 50 mm 的压敏胶带沿接合缝两边宽度均等进行密封，也可采用电熨斗加热热敏胶带粘接密封，临时固定应在风管接口固后才能拆除；

- b) 错位对接粘接时，应先将风管错口连接处的保温层刮磨平整，再试装，贴合严密后涂胶粘剂，提升到支、吊架上对接，其他安装要求同承插阶梯粘接；
- c) 工形插接连接时，应先在风管四角横截面上粘贴镀锌板直角垫片，涂胶粘剂粘接法兰，胶粘剂凝固后，插入工形插件，并在插条端头填抹密封胶，四角装人护角；
- d) 空调风管采用 PVC 及铝合金插件连接时，应采取防冷桥措施。在 PVC 及铝合金插件接口凹槽内可填满橡塑海绵、玻璃纤维等碎料，应采用胶粘剂粘接在凹槽内，碎料四周外部应采用绝热材料覆盖，绝热材料在风管上搭接长度应大于 20 mm。中、高压风管的插接法兰之间应加密封垫料或采取其他密封措施；
- e) 风管预制的长度不宜超过 2800 mm。

6 空气处理设备安装

6.1 基本要求

- 6.1.1 通风与空调设备应有装箱清单、设备说明书、产品质量合格证书和产品性能检测报告的随机文件，进口设备还应具有商检合格的证明文件。
- 6.1.2 设备安装前，应进行开箱检查，并形成验收文字记录。参加人员为建设、监理、施工和厂商等方单位的代表。
- 6.1.3 设备就位前应对其基础进行验收，合格后方可安装。
- 6.1.4 大型设备搬运前，应制定安全措施，并预留运输道路。

6.2 空调末端装置安装

- 6.2.1 安装前应检查每台电机壳体及表面交换器有无损伤、锈蚀等缺陷。
- 6.2.2 卧式吊装风机盘管和诱导器，吊架安装应平整牢固，位置正确；吊杆不应自由摆动，吊杆与托盘相连应用双螺母紧固。
- 6.2.3 诱导器安装前应逐台进行质量检查，检查项目如下：
 - a) 各连接部分不应有松动、变形和产生破裂等情况，漆不能脱落、堵塞；
 - b) 静压箱缝头处缝隙密封材料不应有裂痕和脱落，一次风调节阀应灵活可靠，并调节到全开位置。
- 6.2.4 诱导器经检查合格后按设计要求就位安装，并检查喷嘴型号是否正确且符合下列要求：
 - a) 暗装卧式诱导器应用支、吊架固定，并便于拆卸和维修；
 - b) 诱导器与一次风管连接处应严密，防止漏风；
 - c) 诱导器水管接头方向和回风面朝向应符合实际要求。立式双面回风诱导器为利用于回风，靠墙一面应留 50 mm 以上空间。卧式双回风诱导器，应保证靠楼板一面留有足够空间。
- 6.2.5 冷热媒水管与风机盘管、诱导器连接可采用钢管或紫铜管，接管应平直。紧固时应用扳手卡住六方接头，以防损坏铜管。凝结水管应柔性连接，软管长度不大于 300 mm，材质宜用透明胶管，并用喉箍紧固严密，不渗漏，坡度应正确。凝结水畅通地排放到指定位置，水盘应无积水现象。
- 6.2.6 风机盘管、诱导器同冷热媒管道连接，应在管道系统冲洗排污合格后进行，以防堵塞热交换器。

6.3 风机安装

- 6.3.1 风机安装前进行基础验收，符合以下要求：
 - a) 风机安装前应根据设计图纸对设备基础进行全面检查，坐标、标高及尺寸应符合设备安装要求；
 - b) 风机安装前应在基础表面铲出麻面，以使二次浇的混凝土或水泥能与基础紧密结合。
- 6.3.2 设备安装前按下列要求清洗：
 - a) 风机安装前，应将轴承、传动部位及调节机构进行拆卸、清洗，使其转动灵活；

- b) 用煤油或汽油清洗轴承时不应吸烟或用火，以防发生火灾。

6.3.3 风机安装符合下列要求：

- a) 风机就位前，按设计图纸并依据建筑物的轴线、边缘线及标高线放出安装基准线，将设计基础表面的油污、泥土杂物清除和地脚螺栓预留孔内的杂物清除干净；
- b) 整体安装的风机，搬运和吊装的绳索不应捆绑在转子和机壳或轴承盖的吊环上，风机吊至基础上后，有垫铁找平，垫铁应放在地脚螺栓两侧，斜垫铁应成对使用；
- c) 风机安装在无减振器的支架上，应垫上 4 mm~5 mm 厚的橡胶板，找平找正后应固定牢固；
- d) 风机安装在有减振器的机座上时，地面应平整，各组减振器承受的荷载压缩量应均匀、不偏心，安装后采取保护措施，防止损坏；
- e) 通风机的机轴应保持水平，水平度允许偏差应为 0.2/1000，风机与电动机用联轴器连接时，两轴中心线应在同一支线上，两轴芯径向位移允许偏差应为 0.05 mm，两轴线倾斜允许偏差应为 0.2/1000；
- f) 风机的传动装置外露部分应安装防护罩，风机的吸入口或吸入管直通大气时，应加装保护网或其它安全装置；
- g) 现场组装风机，绳索的捆绑部的损伤机件表面，转子、轴径和轴封等处均不应作为捆绑部位；
- h) 输送特殊介质的通风机转子和机壳内入土有保护层应严加保护。

6.4 空气处理机组与空气热回收装置安装

6.4.1 设备基础的验收应根据安装图对设备基础的强度、外形尺寸、坐标、标高及减振装置进行认真检查。

6.4.2 装配式空调安装符合下列要求：

- a) 阀门启闭应灵活，阀叶须平直。表面式换热器应有合格证，在规定其内外表面又无损伤时，安装前可不作水压试验，否则应做水压试验。试验压力等于系统最高工作压力的 1.5 倍，且不低于 0.4 MPa，试验时间为 2 min~3 min，压力不应下降；
- b) 现场有多套空调机组安装前，将段体进行编号，不可将段位互换调错，按厂家说明书，分清左式、右式，段体排列顺序应与图纸吻合；
- c) 加热段与相邻段体间应采用内热材料作为垫片；
- d) 喷淋段连接处应严密、牢固可靠，喷淋段不应渗水，喷淋段的检视门不应漏水。积水槽应清理干净，保证冷凝水畅通不溢水。凝结水管应设置水封，水封高度根据机外余压确定，防止空气调节器内空气外漏或室外空气进来；
- e) 安装空气过滤器时方向符合下列要求：
 - 1) 框式及袋式粗、中效空气过滤器的安装应便于拆卸及更换滤料，过滤器与框架间、框架应平整，框架与空气处理室的维护结构间应严密；
 - 2) 自动浸油过滤器的网子应清扫干净，传动应灵活，过滤器间接缝应严密；
 - 3) 卷绕式过滤器安装时，框架应平整，滤料应松紧适当，上下筒平行；
 - 4) 静电过滤器的安装应平稳，与风管或风机相连的部位设柔性短管，接地电阻应小于 4 Ω 。
- f) 亚高效、高效过滤器的安装符合以下规定：
 - 1) 按出场标志方向搬运、存放，安置于防潮洁净的室内；其框架端面或刀口端面应平直，其平整度允许偏差应为 ± 1 mm，其外框不应改动；
 - 2) 安装时，外框上的箭头与气流方向应一致，用波纹板组合的过滤器在竖向安装时，波纹板直地面，不应反向；
 - 3) 过滤器与框架间应加密封垫料和涂抹密封胶，厚度为 6 mm~8 mm，定位胶贴在过滤器边框上，应梯形或棒形拼接，安装后的垫料的压缩率应大于 50%；采用硅橡胶密封时，应先清除边框上的杂物和油污，在常温下挤抹硅橡胶，应饱满、均匀、平整。采用液槽密封时，槽架安装应水平，槽内保持清洁无水迹；密封液宜为槽深的 2/3。
- g) 安装完的空调机组静压应为 700 Pa，在室内洁净度低于 1000 级时，漏风率应不大于 2%，洁净度不低于 1000 级时，漏风量应不大于 1%。

6.4.3 整体式空调机组的安装：

- a) 空调机组安装时,坐标、位置应准确,基础达到安装强度,表面应平整,应高出地面 100 mm~150 mm;
 - b) 空调机组加减振装置时,应按设计要求的减振型号、数量和位置进行安装并找平找正。
- 6.4.4 单元式空调机组安装:
- a) 分体式室外机组和冷风整体式机组的安装位置应正确,凝结水的排放应畅通。周边间隙应满足冷却风的循环,制冷剂管道连接应严密无渗漏,穿过的孔墙应密封,雨水不应渗入;
 - b) 水冷柜式空调机组的安装时四周应留有足够空间,机组安装应平稳,冷却水管连接应严密,不应有渗漏现象,应按设计要求设有排水坡度;
 - c) 窗式空调器安装支架的固定应牢靠,应设有遮阳、防雨措施,但不应妨碍冷凝器的排风,安装时其凝结水从出口用软塑料管引至排放地;安装后,其面板应平整,不应倾斜,用密封条将四周密封严密,运转时应无明显的窗框振动和噪声。

7 空调冷热源与辅助设备安装

7.1 基本要求

- 7.1.1 空调冷热源及附属设备安装前应具备下列施工条件:
- a) 设备及辅助材料进场检验合格,设备安装说明已熟悉;
 - b) 基础验收已合格,并办理移交手续;
 - c) 道路、水源、电源、蒸汽、压缩空气和照明等满足设备安装要求;
 - d) 设备利用建筑结构作为起吊、搬运的承力点时,应对建筑结构的承载能力进行核算,并应经设计单位或建设单位同意再利用。
- 7.1.2 空调冷热源与辅助设备的运输和吊装符合下列要求:
- a) 应核实设备与运输通道的尺寸,保证设备运输通道畅通;
 - b) 设备运输应平稳,并采取防振、防滑、防倾斜等安全保护措施;
 - c) 采用的吊具应能承受吊装设备的整个重量,吊索与设备接触部位应衬垫软质材料;
 - d) 设备应捆扎稳固,主要受力点应高于设备重心,具有公共底座设备的吊装,其受力点不应使设备底座产生扭曲和变形。
- 7.1.3 空调冷热源与辅助设备的安装应满足设计及产品技术文件的要求,并符合下列要求:
- a) 设备安装前,油封、气封应良好,且无腐蚀;
 - b) 采用隔振器的设备,其隔振器安装位置和数量应正确,每个隔振器的压缩量应均匀一致,偏差应不大于 2 mm。

7.2 蒸汽压缩式制冷(热泵)机组安装

- 7.2.1 蒸汽压缩式制冷(热泵)机组的基础应满足设计要求,并符合下列规定:
- a) 基础表面应平整,无蜂窝、裂纹、麻面和露筋;
 - b) 基础应坚固,强度经测试满足机组运行时的荷载要求;
 - c) 混凝土基础预留螺栓孔的位置、深度、垂直度应满足螺栓安装要求,基础预埋件应无损坏,表面光滑平整;
 - d) 基础四周应有排水设施。
- 7.2.2 蒸汽压缩式制冷(热泵)机组就位安装符合下列要求:
- a) 机组安装位置应符合设计要求,同规格设备成排就位时,尺寸应一致;
 - b) 减振装置的种类、规格、数量及安装位置应符合产品技术文件的要求,采用弹簧隔振器时,应设有防止机组运行时水平位移的定位装置;
 - c) 机组应水平,采用垫铁调整机组水平度时,垫铁放置位置应正确、接触紧密,每组不超过 3 块。
- 7.2.3 蒸汽压缩式制冷(热泵)机组配管符合下列要求:
- a) 机组与管道连接应在管道冲(吹)洗合格后进行;

- b) 与机组连接的管路上应按设计及产品技术文件的要求安装过滤器、阀门、部件、仪表等，位置应正确、排列应规整；
 - c) 机组与管道连接时，应设置软接头，管道应设独立的支吊架；
 - d) 压力表距阀门位置不宜小于 200 mm。
- 7.2.4 空气源热泵机组安装符合下列要求：
- a) 机组安装在屋面或室外平台上时，机组与基础间的隔振装置应符合设计要求，并应采取防雷措施和可靠的接地措施；
 - b) 机组配管与室内机安装应同步进行。

7.3 吸收式制冷机组安装

- 7.3.1 吸收式制冷机组就位安装符合下列要求：
- a) 分体机组运至施工现场后，应及时运入机房进行组装，并抽真空；
 - b) 吸收式制冷机组的真空泵就位后，应找正、找平。抽气连接管宜采用直径与真空泵进口直径相同的金属管，采用橡胶管时，宜采用真空胶管，并对管接头处采取密封措施；
 - c) 吸收式制冷机组的屏蔽泵就位后，应找正、找平，其电线接头处应采取防水密封；
 - d) 吸收式机组安装后，应对设备内部进行清洗。
- 7.3.2 燃油吸收式制冷机组安装符合下列要求：
- a) 油箱上应不采用玻璃管式液位计；
 - b) 油管道系统应设置可靠的防静电接地装置，其管道法兰应采用镀锌螺栓连接或在法兰处用铜导线进行跨接，且接合良好；油管道与机组的连接应不采用非金属软管。
- 7.3.3 直燃型吸收式制冷机组的排烟管出口应按设计要求设置防雨帽、避雷针和防风罩等。

7.4 冷却塔安装

冷却塔安装符合下列要求：

- a) 冷却塔的安裝位置应符合设计要求，进风侧距建筑物应大于 1000 mm；
- b) 冷却塔与基础预埋件应连接牢固，连接件应采用热镀锌或不锈钢螺栓，其紧固力应一致、均匀；
- c) 冷却塔安装应水平，单台冷却塔安装的水平度和垂直度允许偏差均应为 2/1000，同一冷却水系统的多台冷却塔安装时，各台冷却塔的水面高度应一致，高差应不大于 30 mm；
- d) 冷却塔的集水盘应无渗漏，布水器应布水均匀；
- e) 冷却塔的风机叶片端部与塔体四周的径向间隙应均匀，对于可调整角度的叶片，角度应一致。

7.5 换热设备安装

- 7.5.1 换热设备安装符合下列要求：
- a) 安装前应清理干净设备上的油污、灰尘等杂物，设备所有的孔塞或盖，在安装前不应拆除；
 - b) 应按施工图核对设备的管口方位、中心线和重心位置，确认无误后再就位；
 - c) 换热设备的两端应留有足够的清洗、维修空间。
- 7.5.2 换热设备与管道冷热介质进出口的接管应符合设计及产品技术文件的要求，并应在管道上安装阀门、压力表、温度计、过滤器等，流量控制阀应安装在换热设备的进口处。

7.6 蓄热蓄冷设备安装

- 7.6.1 蓄冰槽、蓄冰盘管吊装就位符合下列要求：
- a) 临时放置设备时，不应拆卸冰槽下的垫木，防止设备变形；
 - b) 吊装前，应消除蓄冰槽内或封板上的水、冰及其他残渣；
 - c) 蓄冰槽就位前，应画出安装基准线；
 - d) 应将蓄冰盘管品装至预定位置，找正、找平。
- 7.6.2 蓄冰盘管布置应紧凑，蓄冰上方应预留不小于 1.2 m 的净高作为检修空间。
- 7.6.3 蓄冰设备的接管应满足设计要求，并符合下列要求：

- a) 温度和压力传感器的安装位置处应预留检修空间；
 - b) 盘管上方不应有主干管道、电缆、桥架、风管等。
- 7.6.4 管道系统试压和清洗时，应将蓄冰槽隔离。
- 7.6.5 冰蓄冷系统管道充水时，应先将蓄冰槽内的水填充至视窗上 0% 的刻度上，充水之后，不应再移动蓄冰槽。
- 7.6.6 现场制作水蓄冷蓄热罐时，其焊接应符合 GB 50128、GB 50205 和 GB 50236 的有关规定。

8 空调水系统管道与附件安装

8.1 基本要求

8.1.1 空调水系统管道与附件安装前应具备下列施工条件：

- a) 材料进场检验已合格；
 - b) 施工部位环境满足作业条件；
 - c) 施工方法已明确，技术交底已落实，管道的安装位置、坡向及坡度已经过技术复核，并应符合设计要求；
 - d) 建筑结构的预留孔洞及预留套管位置、尺寸满足管道安装要求。
- 8.1.2 管道穿过地下室或地下构筑物外墙时，应采取防水措施，并应符合设计要求。对有防水要求的建筑物，应采用柔性防水套管。
- 8.1.3 管道穿楼板和墙体处应设置套管，并符合下列要求：
- a) 管道应设置在套管中心，套管不应作为管道支撑，管道接口不应设置在套管内，管道与套管之间应用不燃绝热材料填塞密实；
 - b) 管道的绝热层应连续不间断穿过套管，绝热层与套管之间应采用不燃材料填实，不应有空隙；
 - c) 设置在墙体内的套管应与墙体两侧饰面相平，设置在楼板内的套管，其顶部应高出装饰地面 20 mm，设置在卫生间或厨房内的穿楼板套管，其顶部应高出装饰地面 50 mm，底部应与楼板相平。
- 8.1.4 管道穿越结构变形缝处应设置金属柔性短管，金属柔性短管长度宜为 150 mm～300 mm，并应满足结构变形的要求，其保温性能应符合管道系统功能要求。
- 8.1.5 管道弯曲半径符合下列要求：
- a) 热弯时不应小于管道直径的 3.5 倍，冷弯时不应小于管道直径的 4 倍；
 - b) 焊接弯头的弯曲半径不应小于管道直径的 1.5 倍；
 - c) 采用冲压弯头进行焊接时，其弯曲半径不应小于管道外径，并且冲压弯头外径应与管道外径相同。

8.2 管道连接

8.2.1 空调水系统管道连接应满足设计要求，并符合下列要求：

- a) 管径不大于 DN32 的焊接钢管宜采用螺纹连接，管径大于 DN32 的焊接钢管宜采用焊接；
 - b) 管径不大于 DN100 的镀锌钢管宜采用螺纹连接，管径大于 DN100 的镀锌钢管可采用沟槽式或法兰连接。采用螺纹连接或沟槽连接时，镀锌层破坏的表面及外露螺纹部分应进行防腐处理；采用焊接法兰连接时，对焊缝及热影响地区的表面应进行二次镀锌或防腐处理。
- 8.2.2 管道螺纹连接符合下列要求：
- a) 管道与管件连接应采用标准螺纹，管道与阀门连接应采用短螺纹，管道与设备连接应采用长螺纹；
 - b) 螺纹应规整，不应有毛刺、乱丝，不应有超过 10% 的断丝或缺扣；
 - c) 管道螺纹应留有足够的装配余量可供拧紧，不应用填料来补充螺纹的松紧度；
 - d) 填料应按顺时针方向薄而均匀地紧贴缠绕在外螺纹上，上管件时，不应将填料挤出；
 - e) 螺纹连接应紧密牢固，管道螺纹应一次拧紧，不应倒回，连接后管螺纹根部应有 2 扣～3 扣的外露螺纹，多余的填料应清理干净，并做好外露螺纹的防腐处理。
- 8.2.3 管道熔接符合下列要求：

- a) 管材连接前,端部宜去掉 20 mm~30 mm,切割管材宜采用专用剪和割刀,切口应平整、无毛刺,并应擦净连接断面上的污物;
 - b) 承插热熔连接前,应标出承插深度,插入的管材端口外部宜进行坡口处理,坡角不宜小于 30°,坡口长度不宜大于 4 mm;
 - c) 对接热熔连接前,检查连接管的两个端面应吻合,不应有缝隙,调整好对口的两连接管间的同心度,错口不宜大于管道壁厚的 10%;
 - d) 熔接加热温度、加热时间、冷却时间、最小承插深度应满足热熔加热设备和管材产品技术文件的要求;
 - e) 熔接接口在未冷却前可校正,不应旋转;管道接口冷却过程中,不应移动、转动管道及管件,不应在连接件上施加张拉及剪切力;
 - f) 热熔接口应接触紧密、完全重合,熔接圈的高度宜为 2 mm~4 mm,宽度宜为 4 mm~8 mm,高度与宽度的环向应均匀一致,电熔接口的熔接圈应均匀地挤在管件上。
- 8.2.4 管道焊接符合下列要求:
- a) 管道对口、管道与管件对口时,外壁应平齐;
 - b) 管道对口后进行点焊,点焊高度不超过管道壁厚的 70%,其焊缝根部应焊透,点焊位置应均匀对称;
 - c) 采用多层焊时,在焊下层之前,应将上一层的焊渣及金属飞溅物清理干净。各层的引弧点和熄弧点均应错开 20 mm;
 - d) 管材与法兰焊接时,应先将管材插入法兰内,先点焊 2 点~3 点,用角尺找正、找平后再焊接。法兰应两面焊接,其内侧焊缝不应凸出法兰密封面;
 - e) 焊缝应满焊,高度不应低于母材表面,并应与母材圆滑过渡,焊接后应立刻清除焊缝上的焊渣、氧化物等,焊缝外观质量不应低于 GB 50236 的有关规定。
- 8.2.5 法兰连接符合下列要求:
- a) 法兰应焊接在长度大于 100 mm 的直管段上,不应焊接在弯管或弯头上;
 - b) 支管上的法兰与主管外壁净距应大于 100 mm,穿墙管道上的法兰与墙面净距应大于 200 mm;
 - c) 法兰不应埋入地下或安装在套管中,埋地管道或不通行地沟内的法兰处应设检查井;
 - d) 法兰垫片应放在法兰的中心位置,不应偏斜,且不应凸入管内,其外边缘宜接近螺栓孔。除设计要求外,不应使用双层、多层或倾斜形垫片,拆卸重新连接法兰时,应更换新垫片;
 - e) 法兰对接应平行、紧密,与管道中心线垂直,连接法兰的螺栓应长短一致,朝向相同,螺栓露出螺母部分不应大于螺栓直径的一半。
- 8.3 管道安装
- 8.3.1 管道安装符合下列要求:
- a) 管道安装位置、敷设方式、坡度及坡向应符合设计要求;
 - b) 管道与设备连接应在设备安装完毕,外观检查合格,且应冲洗干净后进行,与水泵、空调机组、制冷机组的接管应采用可挠曲软接头连接,软接头宜为橡胶软接头,且公称压力应符合系统工作压力的要求;
 - c) 管道和管件在安装前,应对其内、外壁进行清洁,管道安装间断时,应及时封闭敞开的管口;
 - d) 管道变径应满足气体排放及泄水要求;
 - e) 管道开三通时,应保证支路管道伸缩不影响主干管。
- 8.3.2 冷凝水管道安装符合下列要求:
- a) 冷凝水管道的坡度应满足设计要求,当设计无要求时,干管坡度不宜小于 0.8%,支管坡度不宜小于 1%;
 - b) 冷凝水管道与机组连接应按设计要求安装存水弯,采用的软管应牢固可靠、顺直,无扭曲,软管连接长度不宜大于 150 mm;
 - c) 冷凝水管道不应直接接入生活污水管道,且不应接入雨水管道。
- 8.4 阀门与附件安装

- 8.4.1 阀门与附件的安装位置应符合设计要求，便于操作和观察。
- 8.4.2 阀门安装符合下列要求：
- a) 阀门安装前，应清理干净与阀门连接的管道；
 - b) 阀门安装进、出口方向应正确，直埋于地下或地沟内管道上的阀门，应设检查井；
 - c) 安装螺纹阀门时，填料不应进入阀门内；
 - d) 安装法兰阀门时，应将阀门关闭，对称均匀地拧紧螺母，阀门法兰与管道法兰应平行；
 - e) 与管道焊接的阀门应先点焊，再将关闭件全开，再施焊；
 - f) 阀门前后应有直管段，不应阀门直接与管件相连，水平管道上安装阀门时，不应将阀门手轮朝下安装；
 - g) 阀门连接应牢固、紧密，启闭灵活，朝向合理，并排水平管道设计间距过小时，阀门应错开安装，并排垂直管道上的阀门应安装于同一高度上，手轮之间的净距不应小于 100 mm。
- 8.4.3 电动阀门安装符合下列要求：
- a) 电动阀安装前，应进行模拟动作和压力试验，执行机构行程、开关动作及最大关紧力应符合设计和产品技术文件的要求；
 - b) 阀门的供电电压、控制信号及接线方式应符合系统功能和产品技术文件的要求；
 - c) 电动阀门安装时，应将执行机构与阀体一体安装，执行机构和控制装置应灵敏可靠，无松动或卡涩现象；
 - d) 有阀位指示装置的电磁阀，其阀位指示装置应面向便于观察的方向。
- 8.4.4 安全阀安装符合下列要求：
- a) 安全阀应安装在便于检修的地方，并垂直安装，管道、压力容器与安全阀之间应保持通畅；
 - b) 与安全阀连接的管道直径不应小于阀的接口直径；
 - c) 螺纹连接的安全阀，其连接短管长度不宜超过 100 mm，法兰连接的安全阀，其连接短管长度不宜超过 120 mm；
 - d) 安全阀排放管应引向室外或安全地带，并应固定牢固；
 - e) 设备运行前，应对安全阀进行调整校正，开启和回座压力应符合设计要求。调整校正时，每个安全阀启闭试验不应少于 3 次，安全阀经调整后，在设计工作压力下不应有泄漏。
- 8.4.5 过滤器应安装在设备的进水管道上，方向应正确且便于滤网的拆装和清洗，过滤器与管道连接应牢固、严密。
- 8.4.6 制冷机组的冷冻水及冷却水管道上的水流开关应安装在水平直管段上。
- 8.4.7 补偿器的补偿量和安装位置应满足设计及产品技术文件的要求，并符合下列要求：
- a) 应根据安装时施工现场的环境温度计算出该管段的实时补偿量，进行补偿器的预拉伸或预压缩；
 - b) 设有补偿器的管道应设置固定支架和导向支架，其结构形式和固定位置应符合设计要求；
 - c) 管道系统水压试验后，应及时松开波纹补偿器调整螺杆上的螺母，使补偿器处于自由状态；
 - d) 方形补偿器水平安装时，垂直臂应呈水平，垂直臂应与管道坡向一致，垂直安装时，应有排气和泄水阀。

9 空调制冷剂管道与附件安装

9.1 基本要求

- 9.1.1 空调制冷剂管道安装前应具备下列施工条件：
- a) 材料进场检验合格；
 - b) 施工部位环境满足作业条件；
 - c) 施工方法已明确，技术交底已落实，管道的安装位置、坡向已经过技术复核，并满足设计要求。
- 9.1.2 制冷剂管道弯曲半径不应小于管道直径的 4 倍，铜管如煨弯可采用热弯或冷弯，椭圆率不应大于 8%。

9.2 管道安装

9.2.1 制冷剂管道与附件安装符合下列要求：

- a) 管道安装位置、坡度及坡向应符合设计要求；
- b) 制冷剂系统的液体管道不应有局部上凸现象，气体管道不应有局部下凹现象；
- c) 液体干管引出支管时，应从干管底部或侧面接出，气体干管引出支管时，应从干管上部或侧面接出；有两根以上的支管从干管引出时，连接部位应错开，间距不应小于支管管径的 2 倍，且不应小于 200 mm；
- d) 管道三通连接时，应将支管按制冷剂流向弯成弧形再进行焊接，当支管与干管直径相同且管道内径小于 50 mm 时，应在干管的连接部位换上大一号管径的管段，再进行焊接；
- e) 不同管径的管道直接焊接时，应同心。

9.2.2 分体式空调制冷剂管道安装应符合设计要求及产品技术文件的规定，并符合下列要求：

- a) 连接前，应清洗制冷剂管道及盘管；
- b) 制冷剂配管安装时，应尽量减少钎焊接头和转弯；
- c) 分歧管应依据室内机负荷大小进行选用；
- d) 分歧管应水平或竖直安装，安装时不应改变其定型尺寸和装配角度；
- e) 两根以上的支管从干管引出时，连接部位应错开，分管间距不应小于 200 mm；
- f) 制冷剂管道安装应顺直、固定牢固，不应出现管道扁曲、褶皱现象。

10 通风与空调系统试运行与调试

10.1 基本要求

10.1.1 通风与空调系统安装完毕投入使用前，应进行系统的试运行与调试，包括设备总机试运转与调试、系统无生产负荷下的联合试运行与调试。

10.1.2 通风与空调系统试运行与调试应由施工单位负责，监理单位监督，供应商、设计、建设等单位参与配合，试运行与调试也可委托给具有调试能力的其他单位实施。试运行与调试应做好记录，并提供完整的调试资料和报告。

10.1.3 通风与空调系统无生产负荷下的联合试运行与调试应在设备单机试运转与调试合格后进行，通风系统的连续试运行应不少于 2 h，空调系统带冷（热）源的连续试运行应不少于 8 h。联合试运行与调试不在制冷期或采暖期时，仅做不带冷（热）源的试运行与调试，并应在第一个制冷期或采暖期内补做。

10.1.4 洁净空调系统的试运行与调试符合下列要求：

- a) 洁净空调系统试运行前，应全面清扫系统和房间；
- b) 试运行前应在新风、回风的吸人口处和初、中效过滤器前设置临时用过滤器，对系统进行保护，待系统稳定后再撤去；
- c) 调试应在系统试运行 24 h 后，并达到稳定状态时进行，调试人员应穿洁净工作服，无关人员不应进入；
- d) 洁净室的洁净度检测应在空态或静态下进行，检测时，人员不宜多于 3 人，且应穿与洁净室洁净度等级相适应的洁净工作服。

10.2 设备单机试运转与调试

10.2.1 通风机、空调机组中的风机试运转与调试符合下列要求：

- a) 风机外观检查：
 - 1) 核对风机、电动机型号、规格及皮带轮直径是否与设计相符；
 - 2) 检查风机、电动机皮带轮的中心轴线是否平行，地脚螺栓是否已拧紧；
 - 3) 检查风机进、出口处柔性短管是否严密，传动皮带松紧程度是否适合；
 - 4) 检查轴承处是否有足够润滑油；
 - 5) 用手盘动皮带时，叶轮是否有卡阻现象；
 - 6) 检查风机调节阀门的灵活性，定位装置的可靠性；

- 7) 检查电机、风机、风管接地线连接的可靠性。
 - b) 风机的启动与运转:
 - 1) 点动风机, 检查叶轮运转方向是否正确, 运转是否平稳, 叶轮与机壳有无摩擦和不正常声响;
 - 2) 风机启动后, 应为钳形电流表测量电机的启动电流, 待风机运转正常后再测量电动机运转电流, 检查电机的运行功率是否符合设备技术文件的规定;
 - 3) 风机在额定转速下连续运行 2 h 后, 应用数字温度计测量其轴承的温度, 滑动轴承外壳最高温度不应超过 70 °C, 滚动轴承不应超过 80 °C。
- 10.2.2 水泵试运转与调试符合下列要求:
- a) 水泵的外观检查:
 - 1) 检查水泵和其附属系统的部件应齐全, 各紧固连接部位不应松动;
 - 2) 用手盘动叶轮时应轻便、灵活、正常, 不应有卡、碰现象, 异常的振动和声响。
 - b) 水泵的启动和运转:
 - 1) 水泵与附件管路系统上的阀门启闭状态应符合调试要求, 水泵运转前, 应将入口阀全开, 出口阀全闭, 待水泵启动后再将出口阀打开;
 - 2) 点动水泵, 检查水泵的叶轮旋转方向是否正确;
 - 3) 启动水泵, 用钳形电流表测量电动机的启动电流, 待水泵正常运转后, 再测量电动机的运转电流, 检查其电机运行功率值, 应符合设备技术文件的规定;
 - 4) 水泵在连续运行 2 h 后, 应用数字温度计测量其轴承的温度, 滑动轴承外壳最高温度不应超过 70 °C, 滚动轴承不应超过 75 °C。
- 10.2.3 冷却塔试运转与调试符合下列要求:
- a) 冷却塔运转前准备工作:
 - 1) 清扫冷却塔内的杂物和尘垢;
 - 2) 冷却塔和冷却水管路系统用水冲洗, 管路系统应无漏水现象;
 - 3) 检查自动补水阀的动作状态是否灵活准确。
 - b) 冷却塔运转:
 - 1) 冷却塔风机与冷却水系统循环试运行不少于 2 h, 运转时冷却塔本体应稳固、无异常振动;
 - 2) 冷却塔试运转工作结束后, 应清洗集水池;
 - 3) 冷却塔试运转后, 如长期不使用, 应将循环管路及集水池中的水全部放出, 防止设备冻坏。
- 10.2.4 制冷机组、单元式空调机组的试运转, 应符合设备技术文件和 GB 50274 的规定, 正常运转应不小于 8 h。电动防火阀、防排烟风阀的手动、电动操作应灵活、可靠, 信号输出要正确。在调试前应检查所有的阀门均应全部开启。
-