

建筑工程施工工艺规程
第15部分：通风与空调安装工程

Technological specifications for construction engineering
Part 15: Ventilation and air conditioning installation engineering

2022—08—18发布

2022—10—01实施

北京市住房和城乡建设委员会
北京市市场监督管理局

联合发布

北京市地方标准

建筑工程施工工艺规程
第15部分：通风与空调安装工程

Technological specifications for construction engineering
Part 15: Ventilation and air conditioning installation engineering

编 号：DB11/T1832.15-2022

主编单位：北京城建科技促进会

批准部门：北京市市场监督管理局

实施日期：2022年10月01日

2022 北京

前言

根据原北京市质量技术监督局《2018年北京市地方标准制修订项目计划》（京质监发[2018]20号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内相关标准，在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程的主要技术内容是：1总则；2基本规定；3金属风管制作；4非金属与复合风管制作；5风管部件制作；6风管系统安装；7空气处理设备安装；8风机安装；9空调制冷管道安装；10空调水系统管道安装；11空调制冷设备安装；12管道及设备防腐；13管道及设备绝热；14系统标识；15通风空调系统调试。

本规程由北京市住房和城乡建设委员会和北京市市场监督管理局共同管理，北京市住房和城乡建设委员会归口并负责组织实施，由北京城建科技促进会负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送北京城建科技促进会（地址：北京市西城区广莲路1号建工大厦9层，邮编：100055；电话：010-63989087电子邮箱：cjhbzb@163.com）。

本规程主编单位：北京城建科技促进会

北京城建集团有限责任公司

北京市设备安装工程集团有限公司

本规程参编单位：北京建工集团有限责任公司

中建一局集团建设发展有限公司

北京住总集团有限责任公司

北京住总建设安装工程有限责任公司

中建一局集团安装工程有限公司

北京城建亚泰建设集团有限公司

北京城建安装集团有限公司

中建一局集团第三建筑有限公司

京开建设集团有限公司

中铁建设集团有限公司

中联建投建设有限公司

本规程主要起草人员：罗 岗 王 毅 姚雪鹏 张森栋 谢会雪 王志伟 胡 骏
杨博荀 施宇红 李俊龙 高惠润 张 仟 吕 莉 刘 昕
孟庆礼 张晓明 李燕敏 曲大鹏 袁小林 张振鹏 李 科
申金钱 彭泽铎 石 松 张士彤 杜金泽 王念念 颜钢文
李胜勇 章建荣 杜喜军 侯 敏 王向兰 牛大伟

目 次

1 总则.....	1
2 基本规定.....	2
3 金属风管制作.....	3
4 非金属与复合风管制作.....	19
5 风管部件制作.....	41
6 风管系统安装.....	47
7 空气处理设备安装.....	73
8 风机安装.....	79
9 空调制冷管道安装.....	84
10 空调水系统管道安装.....	92
11 空调用冷（热）源与辅助设备安装.....	104
12 管道及设备防腐.....	118
13 管道及设备绝热.....	121
14 系统标识.....	130
15 通风与空调系统调试.....	134
本规程用词说明.....	145
引用标准名录.....	146
条文说明.....	147

Contents

1 General provisions.....	1
2 Basic requirement.....	2
3 Fabrication of metal air duct.....	3
4 Fabrication of non-metallic and composite air duct.....	19
5 Fabrication of air duct components.....	41
6 Installation of air duct system.....	47
7 Installation of air handling equipment.....	73
8 Fan installation.....	79
9 Installation of air conditioning and refrigeration pipeline.....	84
10 Pipe installation of air conditioning water system.....	92
11 Installation of air conditioning and refrigeration equipment.....	104
12 Anti corrosion of pipeline and equipment.....	118
13 Pipe and equipment insulation.....	121
14 System identification.....	130
15 Ventilation and air conditioning system commissioning.....	134
Explanation of Wording in This Specification.....	145
List of Quoted Standards.....	146
Explanation of Provisions.....	147

1 总则

1.0.1 为加强北京市建筑通风与空调安装工程施工管理工作，规范工艺做法，保证工程质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于北京市行政区域内建筑通风与空调安装工程施工。

1.0.3 通风与空调安装工程的施工工艺除应符合本规程外，尚应符合国家及北京市现行有关标准的规定。

2 基本规定

2.0.1 通风与空调安装工程施工所使用的材料、成品、半成品和设备的质量应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

2.0.2 通风与空调安装工程施工前应依据施工工艺、设计参数、环境条件等合理选择施工机具。

2.0.3 通风与空调安装工程施工前应具备下列作业条件：

- 1 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；
- 2 加工场地应满足作业要求，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；
- 3 建筑结构施工完毕，结构预留埋件、孔洞尺寸、位置正确；
- 4 熟悉设计图纸，并应完成技术交底、安全交底；
- 5 按照设计图纸和施工方案确定管线标高、位置、走向，测设安装定位线；
- 6 特种作业人员应持证上岗。

2.0.4 通风与空调安装工程施工过程中应符合下列规定：

1 严格按照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；

2 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；

3 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；

4 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。

2.0.5 通风与空调安装工程设备、材料存放应采取保护措施，码放整齐，做好标识。

2.0.6 通风与空调安装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。

2.0.7 冬期施工，环境温度低于5℃时，管道水压试验后应将试压水排放干净。

2.0.8 施工现场应控制噪声排放，场界环境噪声值应符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523的规定。

3 金属风管制作

3.1 材料要求

3.1.1 金属风管制作所使用的板材、型钢等材料应符合设计要求和国家现行有关标准的规定，且应具有出厂合格证书和质量证明文件。

3.1.2 普通钢板表面应平整、光滑、厚度均匀，不应有裂纹、结疤等缺陷；其材质应符合现行国家标准《优质碳素结构钢冷轧钢板和钢带》GB/T 13237或《优质碳素结构钢热轧钢板和钢带》GB/T 711的规定。

3.1.3 镀锌钢板（带）应符合现行国家标准《连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带》GB/T 2518的规定，其锌层厚度应符合设计要求或合同规定，当无任何规定时，通风与空调系统应采用双面镀锌层不低于80g/m²的板材，净化空调系统采用双面镀锌层不应低于100g/m²的板材；镀锌钢板风管表面不得有10%以上的白花、锌层粉化等镀锌层严重损坏的现象。

3.1.4 不锈钢板应采用奥氏体不锈钢材料，其表面不应有明显的划痕、斑痕等缺陷，材质应符合现行国家标准《不锈钢冷轧钢板和钢带》GB/T 3280的规定；不锈钢板风管的法兰采用碳素钢材时，应根据设计要求进行防腐处理；铆钉材料应与风管材质相同，不应产生电化学腐蚀。

3.1.5 铝板应采用纯铝板或防锈铝合金板，其表面不应有明显的划痕、斑痕等缺陷，材质应符合现行国家标准《一般工业用铝及铝合金板、带材》GB/T 3880.2的规定；铝板风管的法兰采用碳素钢材时，应根据设计要求进行防腐处理；铆钉材料应与风管材质相同，不应产生电化学腐蚀。

3.1.6 金属型钢材料应符合现行国家标准《热轧钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 702及《热轧型钢》GB/T 706等的规定。

3.1.7 金属风管的材料品种、规格、性能与厚度应符合设计要求，当设计无要求时应符合下列规定：

1 钢板或镀锌钢板的厚度应符合表3.1.7-1的规定：

表3.1.7-1 钢板风管板材厚度（mm）

类别 风管直径或 长边尺寸 b	板材厚度				
	微压、低压 系统风管	中压系统风管		高压系统风 管	除尘系统风 管
		圆形	矩形		
$b \leq 320$	0.50	0.50	0.50	0.75	2.00
$320 < b \leq 450$	0.50	0.60	0.60	0.75	2.00
$450 < b \leq 630$	0.60	0.75	0.75	1.00	3.00
$630 < b \leq 1000$	0.75	0.75	0.75	1.00	4.00
$1000 < b \leq 1500$	1.00	1.00	1.00	1.20	5.00

1500<b≤2000	1.00	1.20	1.20	1.50	按设计要求
2000<b≤4000	1.20	按设计要求	1.20	按设计要求	按设计要求

注： 1 螺旋风管的钢板厚度可按照圆形风管减少10%~15%。

2 排烟系统风管钢板厚度可按高压系统。

3 不适用于地下人防与防火隔墙的预埋管。

2 不锈钢板的厚度应符合表3.1.7-2的规定；

表3.1.7-2 不锈钢板风管板材厚度(mm)

风管直径或长边尺寸b	微压、低压、中压	高压
b≤450	0.50	0.75
450<b≤1120	0.75	1.00
1120<b≤2000	1.00	1.20
2000<b≤4000	1.20	按设计要求

3 铝板的厚度不应小于铝板风管板材厚度表3.1.7-3的规定。

表3.1.7-3 铝板风管板材厚度(mm)

风管直径或长边尺寸b	微压、低压、中压
b≤320	1.0
320<b≤630	1.5
630<b≤2000	2.0
2000<b≤4000	按设计要求

3.1.8 金属风管规格应以外径或外边长为准，圆形风管应优先采用基本系列，椭圆型风管应参照矩型风管制作，风管的规格应符合表3.1.8-1和表3.1.8-2的规定。

表3.1.8-1 圆形风管规格(mm)

风管直径D			
基本系列	辅助系列	基本系列	辅助系列
100	80	500	480
	90	560	530
120	110	630	600
140	130	700	670
160	150	800	750
180	170	900	850

200	190	1000	950
220	210	1120	1060
250	240	1250	1180
280	260	1400	1320
320	300	1600	1500
360	340	1800	1700
400	380	2000	1900
450	420	--	--

表3.1.8-2 矩形风管规格(mm)

风管边长				
120	320	800	2000	4000
160	400	1000	2500	--
200	500	1250	3000	--
250	630	1600	3500	--

3.2 主要机具

3.2.1 主要机具宜选用剪板机、冲剪机、薄钢板法兰成型机、切角机、咬口机、压筋机、折方机、合缝机、振动式曲线剪板机、型钢切割机、卷圆机、圆弯头咬口机、角（扁）钢卷圆机、冲孔机、插条法兰机、螺旋卷管机、台钻、电气焊设备、空气压缩机等。

3.2.2 辅助工具宜选用电动剪、手电钻、油漆喷枪、液压铆钉钳、铆钉枪、划针、冲子、铁锤、木锤及钢卷尺、钢直尺、角尺、量角器、划规等。

3.3 作业条件

3.3.1 加工场地地面应平整、洁净、干燥，具有防雨雪、大风的设施。

3.3.2 作业场地应有安全通道和产品堆放区域，应有电源、安全防护装置、消防器材。

3.3.3 风管制作应有大样图、系统图、制作工艺，且已进行技术、质量、安全交底。

3.3.4 制作现场有安全管理规定和设备安全操作说明。

3.4 施工工艺

3.4.1 金属风管制作宜采用下列施工工艺流程（图3.4.1）：

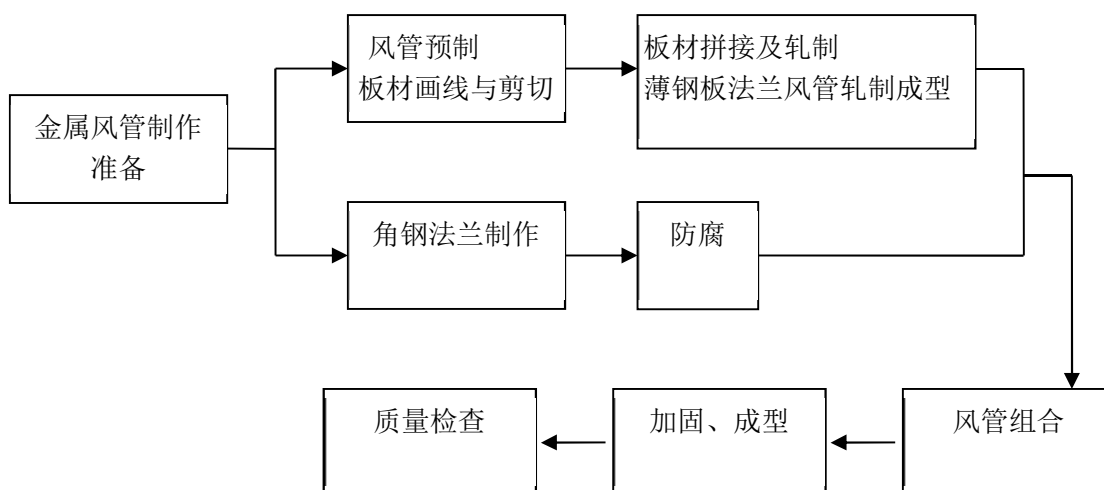


图3.4.1 金属风管制作工艺

3.4.2 风管系统按工作压力划分为微压、低压、中压与高压四个类别，并符合表3.4.2的规定。

表3.4.2 风管类别

类别	风管系统工作压力 (Pa)		密封要求
	管内正压	管内负压	
微压	$P \leq 125$	$-125 \leq P$	接缝及接管连接处严密
低压	$125 < P \leq 500$	$-500 \leq P < -125$	接缝及接管连接处应严密，密封面宜设在风管的正压侧
中压	$500 < P \leq 1500$	$-1000 \leq P < -500$	接缝及接管连接处增加密封措施
高压	$1500 < P \leq 2500$	$-2000 \leq P < -1000$	所有的拼接缝及接管连接处，均应采取密封措施

3.4.3 金属风管制作时板材或型材应根据施工图及相关技术文件的要求选用，并应符合本规程3.1.7条的规定。

3.4.4 风管预制应符合下列规定：

- 1 手工画线、剪切或机械化制作前，应对使用的材料（板材、卷材）进行线位校核；
- 2 按施工图及风管大样图的形状和规格，分别进行画线；
- 3 板材轧制咬口前，应采用切角机或剪刀进行切角；
- 4 采用角钢法兰铆接连接的风管管端应预留6mm~9mm的翻边量，采用薄钢板法兰连接或C形、S形插条连接的风管管端应留出机械加工成型量；
- 5 采用自动或半自动风管生产线加工时，应按相应的加工设备、技术文件执行。

3.4.5 风管板材拼接及接缝应符合下列规定：

1 风管板材的拼接方法应符合表3.4.5的规定；

表3.4.5 风管板材的拼接方法

板厚 (mm)	镀锌钢板 (有保护层 的钢板)	普通钢板	不锈钢板	铝板
$\delta \leq 1.0$	咬口连接	咬口连接	咬口连接	咬口连接
$1.0 < \delta \leq 1.2$			氩弧焊	
$1.2 < \delta \leq 1.5$	电焊	铆接		
$\delta > 1.5$		咬口连接或铆接		气焊或氩弧焊

2 风管板材拼接的咬口缝应错开，不应形成十字型交叉缝；



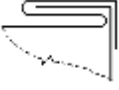



3 洁净空调系统风管不应采用横向拼缝。

3.4.6 风管板材拼接采用铆接连接时，应根据风管板材的材质选择铆钉。

3.4.7 风管板材采用咬口连接时应符合下列规定：

1 矩形、圆形风管板材咬口连接形式、适用范围应符合表3.4.7-1的规定；

表3.4.7-1 风管板材咬口连接形式及适用范围

名称	连接形式		适用范围
单咬口		内平咬口 	微、低、中、高压系统
		外平咬口 	微、低、中、高压系统
联合角咬口			微、低、中、高压系统 矩形风管或配件四角咬口连接
转角咬口			微、低、中、高压系统 矩形风管或配件四角咬口连接
按扣式咬口			微、低、中压系统的矩形风管或配件四角咬口连接
立咬口、 包边立咬口			圆、矩形风管横向连接或纵向接缝， 弯管横向连接

2 剪切完成的片料应采用咬口机轧制或用手工敲制成需要的咬口形状，折方或圈圆后的板

料用合口机或手工进行合缝，端面应平齐；操作时，用力应均匀，不宜过重；板材咬合缝应紧密，宽度一致，折角应平直，并应符合表3.4.7-2的规定；

表3.4.7-2 咬口宽度表 (mm)

板厚 δ	平咬口宽度	角咬口宽度
$\delta \leq 0.70$	6~8	6~7
$0.70 < \delta \leq 0.85$	8~10	7~8
$0.85 < \delta \leq 1.20$	10~12	9~10

3 空气洁净度等级为N1级~N5级的洁净风管不应采用按扣式咬口连接，铆接时不应采用抽芯铆钉。

3.4.8 风管焊接连接应符合下列规定：

1 板厚大于1.2mm的普通钢板风管可采用电焊，板厚大于1.0mm的不锈钢板风管可采用氩弧焊，板厚大于1.5mm的铝板风管可采用气焊或氩弧焊；

2 焊接前，应采用点焊的方式将需要焊接的风管板材成型固定；

3 焊接时宜采用间断跨越焊形式，间距宜为100mm~150mm，焊缝长度宜为30mm~50mm，依次循环；焊材应与母材相匹配，焊缝应满焊、均匀；焊接完成后，应对焊缝除渣、防腐、校平；

4 不锈钢板焊接时，焊材应与母材相匹配，并应防止焊接飞溅物沾污表面，焊后应将焊渣及飞溅物清除干净。

3.4.9 风管法兰制作应符合下列规定：

1 矩形风管法兰下料，应以法兰长边加长短边不变的形式进行下料制作，长边加长量为角钢立面的两倍；角钢规格、螺栓、铆钉规格及间距应符合表3.4.9-1的规定；

表3.4.9-1 金属矩形风管角钢法兰及螺栓、铆钉规格 (mm)

风管长边尺寸b	角钢规格	螺栓规格 (孔)	铆钉规格 (孔)	螺栓及铆钉间距	
				低、中压系 统	高压系统
$b \leq 630$	L 25×3	M6或M8	$\phi 4.0$ 或 ϕ 4.5	≤ 150	≤ 100
$630 < b \leq 1500$	L 30×3	M8或M10	$\phi 5.0$ 或 ϕ 5.5		
$1500 < b \leq 2500$	L 40×4	M8或M10			
$2500 < b \leq 4000$	L 50×5	M10			

2 圆形风管法兰可选用扁钢或角钢，采用机械卷圆与手工调整的方式制作，法兰型材与螺栓规格及间距应符合表3.4.9-2的规定：

表3.4.9-2 金属圆形风管法兰型材与螺栓规格及间距（mm）

风管直径D	法兰型材规格		螺栓规格 (孔)	螺栓间距	
	扁钢	角钢		中、低压系统	高压系统
$D \leq 140$	-20×4	—	M6或M8	100~150	80~100
$140 < D \leq 280$	-25×4	—			
$280 < D \leq 630$	—	L 25×3			
$630 < D \leq 1250$	—	L 30×4	M8或M10		
$1250 < D \leq 2000$	—	L 40×4			

3 法兰的焊缝应熔合良好、饱满，无夹渣和孔洞；矩形法兰四角处应设螺栓孔，孔心应位于中心线上；同一批量加工的相同规格法兰，其螺栓孔排列方式、间距应统一，且应具有互换性。

3.4.10 风管与法兰组合应符合下列规定：

1 圆风管与扁钢法兰连接时，应采用直接翻边，预留翻边量不应小于6mm，且不应影响螺栓紧固；

2 板厚小于或等于1.2mm的风管与角钢法兰连接时，应采用翻边铆接；风管的翻边应紧贴法兰，翻边量均匀、宽度应一致，不应小于6mm，且不应大于9mm；铆接应牢固，铆钉间距宜为100mm~120mm，且数量不宜少于4个；

3 板厚大于1.2mm的风管与角钢法兰连接时，可采用间断焊或连续焊；管壁与法兰内侧应紧贴，风管端面不应凸出法兰接口平面，间断焊的焊缝长度宜为30mm~50mm，间距不应大于50mm；点焊时，法兰与管壁外表面贴合；满焊时，法兰应伸出风管管口4mm~5mm；焊接完成后，应对施焊处进行相应的防腐处理；

4 不锈钢风管与法兰铆接时，应采用不锈钢铆钉；法兰及连接螺栓为碳素钢时，其表面应采用镀铬或镀锌等防腐措施；应用于排油烟工程的不锈钢风管法兰与管体应采用焊接且应满焊；

5 铝板风管与法兰连接时，宜采用铝铆钉；法兰为碳素钢时，其表面应按设计要求作防腐处理。

3.4.11 薄钢板法兰风管制作应符合下列规定：

1 薄钢板法兰应采用机械加工，薄钢板法兰应平直，机械应力造成的弯曲度不应大于5%；

2 薄钢板法兰与风管连接时，宜采用冲压连接或铆接；低、中压风管与法兰的铆（压）接点间距宜为120mm~150mm；高压风管与法兰的铆（压）接点间距宜为80mm~100mm；

3 薄钢板法兰弹簧夹的材质应与风管板材相同，形状和规格应与薄钢板法兰相匹配，厚度不应小于1mm，长度宜为130mm~150mm；

4 防烟、排烟系统无法兰连接风管的薄钢板法兰高度及连接应符合表3.4.11的规定。

表3.4.11 风管法兰及螺栓规格

风管直径D或风管长边尺寸B (mm)	法兰材料规格 (mm)	螺栓规格
$D (B) \leq 630$	25×3	M6
$630 < D (B) \leq 1500$	30×3	M8
$1500 < D (B) \leq 2500$	40×4	M8
$2500 < D (B) \leq 4000$	50×5	M10

3.4.12 成型的矩形风管薄钢板法兰制作应符合下列规定：

1 薄钢板法兰风管连接端面接口处应平整，接口四角处应有固定角件，其材质为镀锌钢板，板厚不应小于1mm；固定角件与法兰连接处应采用密封胶密封；

2 薄钢板法兰风管端面形式及适用风管长边尺寸应符合表3.4.12的规定；

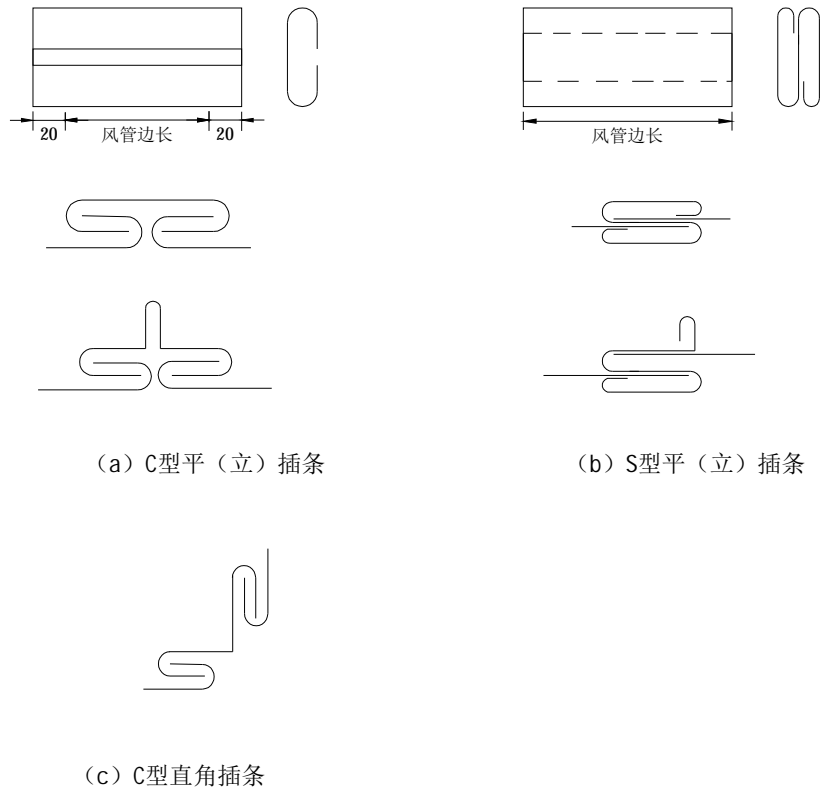
表3.4.12 薄钢板法兰风管端面形式及适用风管长边尺寸 (mm)

法兰端面形式		适用风管长边尺寸 b	风管法兰高度	角件板厚
普通型 		$b \leq 2000$ (长边尺寸大于1500时，法兰处应补强)	25~40	≥ 1
增强型	整体 	$b \leq 630$		
	组合式 	$630 < b \leq 2000$		
		$2000 < b \leq 2500$		

3 薄钢板法兰可采用铆接或本体压接进行固定，中压风管铆接或压接间距宜为120mm~150mm；高压系统风管铆接或压接间距宜为80mm~100mm；低压风管长边尺寸大于1500mm、中压风管长边尺寸大于1350mm时，可采用顶丝卡连接，顶丝卡宽度宜为25mm~30mm，厚度不应小于3mm，顶丝宜为M8镀锌螺丝。

3.4.13 矩形风管C形、S形插条制作和连接应符合下列规定：

1 C形、S形插条应采用专业机械轧制，如图3.4.13所示，C形、S形插条与风管插口的宽度应匹配，C形插条的两端延长量宜大于或等于20mm，S形插条与风管边长尺寸允许偏差为2mm；



(a) C型平（立）插条

(b) S型平（立）插条

(c) C型直角插条

图3.4.13 矩形风管C形和S形插条形式示意图

2 采用C形平插条、S形平插条连接的风管边长不应大于630mm；S形平插条单独使用时，在连接处应有固定措施；C形直角插条可用于支管与主管连接；

3 采用C形立插条、S形立插条，插条与风管插口连接处应平整、严密；水平插条长度与风管宽度应一致，垂直插条的两端各延长不应少于20mm，插接完成后应折角；

4 铝板矩形风管不宜采用C形、S形平插条连接。

3.4.14 矩形风管采用立咬口或包边立咬口连接时，其立筋的高度应大于或等于角钢法兰的高度，同一规格风管的立咬口或包边立咬口的高度应一致，咬口采用铆钉紧固时，其间距不应大于150mm。

3.4.15 风管连接形式应符合下列规定：

1 风管连接形式及适用范围应符合表3.4.15-1、3.4.15-2的规定；

表3.4.15-1 圆形风管连接形式及适用范围

连接形式		附件规格 (mm)	接口要求	适用范围
角钢法兰连接		符合3.4.9-2 规定	法兰与风管连接采用铆接或焊接	微、低、 中、高压风管

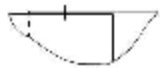
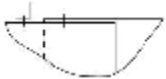
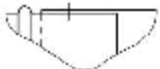


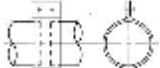
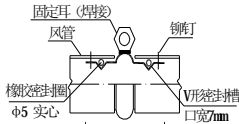

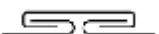





承插连接	普通		—	插入深度大于或等于30mm, 有密封措施	微压及直径小于700mm的低压风管
	角钢加固		L 25×3 L 30×4	插入深度大于或等于20mm, 有密封措施	微、低、中压风管
	加强筋		—	插入深度大于或等于20mm, 有密封措施	微、低、中压风管
芯管连接		芯管板厚度大于或等于风管壁厚度	插入深度每侧大于或等于50mm, 有密封措施	微、低、中压风管	
立筋抱箍连接		抱箍板厚度大于或等于风管壁厚度	四角加90° 贴角, 并固定	微、低、中压风管	
抱箍连接		抱箍板厚度大于或等于风管壁厚度, 抱箍宽度大于或等于100mm	管口对正, 抱箍应居中	微、低、中压风管	
内胀芯管连接		大于或等于管板厚	橡胶密封垫固定应牢固	大口径螺旋风管	

表3.4.15-2 矩形风管薄钢板法兰连接形式

薄钢板法兰连接形式		附件板厚 (mm)	使用范围
S型插条		≥0.7	微压、低压风管 单独使用连接处必须有固定措施
c型插条		≥0.7	微压、低压、中压风管

立咬口		≥ 0.7	微压、低压、中压风管
包边立咬口		≥ 0.7	微压、低压、中压风管
薄钢板法兰插条		≥ 1.0	微压、低压、中压风管
薄钢板法兰弹簧夹		≥ 1.0	微压、低压、中压风管
直角型平插条		≥ 0.7	微压、低压风管

2 风管采用芯管连接时，芯管板厚应与风管相同，芯管与风管内、外径偏差应小于3mm，符合表3.4.15-3的规定。

表3.4.15-3 圆形风管的芯管连接

风管直径 D(mm)	芯管长度 l (mm)	自攻螺丝或抽芯 铆钉数量(个)	直径允许偏差 (mm)	
			圆管	芯管
120	120	3×2	-1~0	-3~-4
300	160	4×2		
400	200	4×2	-2~0	-4~-5
700	200	6×2		
900	200	8×2		
1000	200	8×2		
1120	200	10×2		
1250	200	10×2		
1400	200	12×2		

注： 1 普通芯管连接可适用于小口径圆形风管。

2 内胀式芯管连接可适用于大口径圆形风管。

3.4.16 风管加固应符合下列规定：

1 风管可采用管内或管外加固件、管壁压制加强筋等形式进行加固，如图3.4.16所示；矩形风管加固件宜采用角钢、轻钢型材或钢板折叠；圆形风管加固件宜采用角钢；



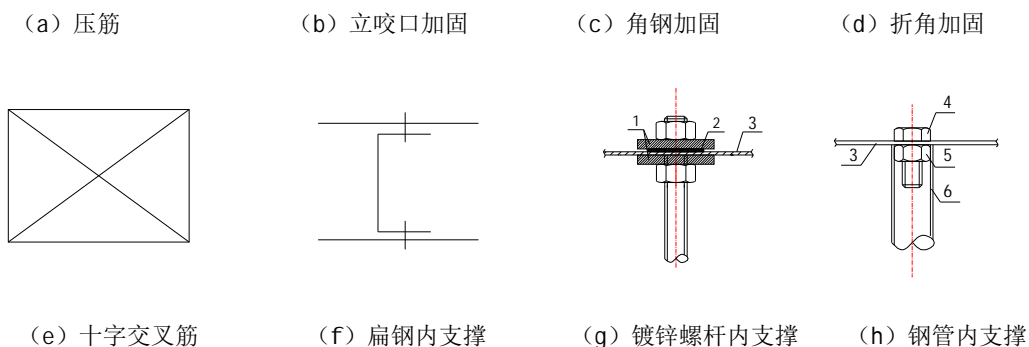


图3.4.16 风管加固形式示意图

1-加固垫圈； 2-密封圈； 3-风管壁面； 4-螺栓； 5-螺母； 6-焊接或铆接（ $\phi 10 \times 1 - \phi 16 \times 3$ ）

2 矩形风管边长大于或等于630mm、保温风管边长大于或等于800mm，其管段长度大于1250mm或低压风管单边面积大于 1.2m^2 ，中、高压风管单边面积大于 1.0m^2 时，均应采取加固措施；边长小于或等于800mm的风管宜采用压筋加固；边长在400mm~630mm之间，长度小于1000mm的风管也可采用压制十字交叉筋的方式加固；

3 圆形风管（不包括螺旋风管）直径大于或等于800mm，且其管段长度大于1250mm或总表面积大于 4m^2 时，均应采取加固措施；用于高压系统的螺旋风管，直径大于2000mm时应采取加固措施；

4 中、高压风管的管段长度大于1250mm时，应采用加固框的形式加固；高压系统风管的单咬口缝应有防止咬口缝胀裂的加固措施；

5 洁净空调系统的风管不应采用内加固措施或加固筋，风管内部的加固点或法兰铆接点周围应采用密封胶进行密封；

6 风管加固应排列整齐，间隔应均匀对称，与风管的连接应牢固，铆接间距不应大于220mm；风管压筋加固间距不应大于300mm，靠近法兰端面的压筋与法兰间距不应大于200mm；风风管壁压筋的凸出部分应在风管外表面；

7 风管采用镀锌螺杆内支撑时，加固垫圈应置于管壁内外两侧；正压时密封圈置于风管外侧，负压时密封圈置于风管内侧，风管四个壁面均加固时，两根支撑杆交叉成十字状；采用钢管内支撑时，可在钢管两端设置内螺母，如图3.4.16（h）所示；

8 铝板矩形风管采用碳素钢材料进行内、外加固时，应按设计要求作防腐处理；采用铝材进行内、外加固时，其选用材料的规格及加固间距应进行校核计算。

3.4.17 风管配件制作应符合下列规定：

1 风管的弯头、三通、四通、变径管、异形管、导流叶片等主要配件所用材料的厚度及制作要求应符合本规程中同材质风管制作的有关规定；

2 矩形风管的弯头可采用直角、弧形或内斜线形，宜采用内外同心弧形，曲率半径宜为一个平面边长；

3 矩形风管弯管的导流叶片设置应符合下列规定：

1) 边长大于或等于500mm，且内弧半径与弯管端口长边边长之比小于或等于0.25时，应设置导流叶片，导流叶片宜采用单片式、月牙式两种类型，如图3.4.17所示；

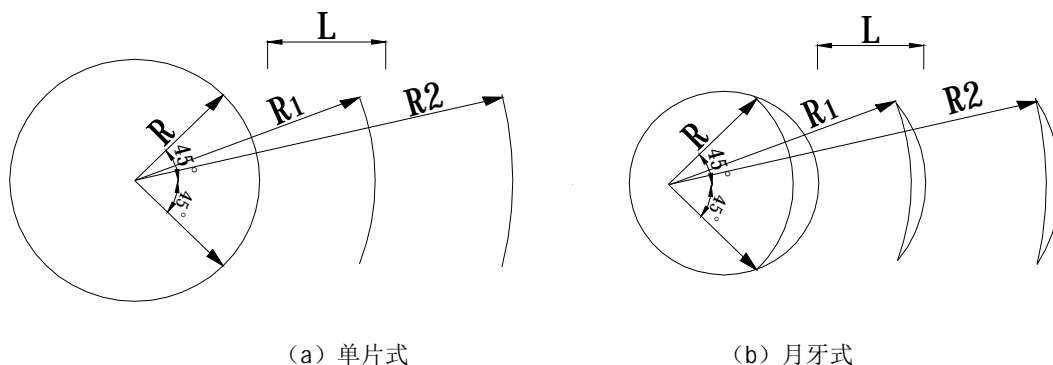


图3.4.17 风管导流叶片形式示意图

R-弯曲半径；R1-弯曲半径；R2-弯曲半径； L-导流叶片间距

2) 导流叶片内弧应与弯管同心，导流叶片应与风管内弧等弦长；

3) 导流叶片间距L可采用等距或渐变设置的方式，最小叶片间距不宜小于200mm，导流叶片的数量可采用平面边长除以500的倍数来确定，最多不宜超过4片；导流叶片应与风管平面固定牢固，固定方式可采用螺栓或铆钉。

4 圆形风管弯管的弯曲半径（以中心线计）及最少分段数应符合表3.4.17的规定；

表3.4.17 圆形风管弯管的弯曲半径和最少分段数

风管直径 D (mm)	弯曲半径 R (mm)	弯曲角度和最少节数							
		90°		60°		45°		30°	
		中节	端节	中节	端节	中节	端节	中节	端节
80<D≤220	≥1.5D	2	2	1	2	1	2	--	2
240<D≤450	D~1.5D	3	2	2	2	1	2	--	2
480<D≤800	D~1.5D	4	2	2	2	1	2	1	2
850<D≤1400	D	5	2	3	2	2	2	1	2
1500<D≤2000	D	8	2	5	2	3	2	2	2

5 变径管单面变径的夹角宜小于30°，双面变径的夹角宜小于60°，圆形风管三通、四通、支管与总管夹角宜为15°~60°。

3.5 质量标准

3.5.1 风管加工质量应通过工艺性检测或验证，强度和严密性应符合下列规定：

1 风管的强度试验，在试验压力下保持5min及以上，接缝处应无开裂，整体结构应无永久性的变形及损伤；低压风管应为1.5倍的工作压力，中压风管应为1.2倍的工作压力，且不低于750Pa，高压风管应为1.2倍的工作压力；

2 矩形金属风管的严密性检验，在工作压力下的风管允许漏风量应符合表3.5.1的规定；

表3.5.1 矩形金属风管系统允许漏风量

压力 (Pa)	允许漏风量 [m ³ / (h · m ²)]
微、低压系统风管 (P≤500Pa)	≤0.1056P ^{0.65}
中压系统风管 (500 Pa<P≤1500Pa)	≤0.0352P ^{0.65}
高压系统风管 (1500 Pa<P≤2500Pa)	≤0.0117P ^{0.65}

注：P为系统风管工作压力(Pa)。

3 低压、中压圆形金属风管，应为矩形金属风管规定值的50%；

4 排烟、除尘、低温送风及变风量空调系统风管的严密性应符合中压风管的规定；

5 净化空调系统进行风管严密性检验时，N1级~N5级的系统按高压系统风管的规定执行；N6级~N9级，且工作压力小于等于1500Pa的，均按中压系统风管的规定执行；

6 风管系统工作压力绝对值不大于125Pa的微压风管，在外观和制造工艺检验合格的基础上，不应进行漏风量的验证测试；

7 输送剧毒类化学气体及病毒的实验室通风与空调风管的严密性能应符合设计要求。

3.5.2 防火风管的本体、框架与固定材料、密封垫料等应为不燃材料，耐火等级应满足系统防火设计的要求。

3.5.3 金属法兰连接风管应符合下列规定：

1 风管与配件的咬口缝应紧密、宽度一致、折角平直、圆弧均匀，且两端面平行；风管无明显扭曲与翘角，表面平整，凹凸不应大于10mm；

2 风管外径或外边长的允许偏差：当小于或等于300mm时，为2mm；当大于300mm时，为3mm；管口平面度的允许偏差为2mm，矩形风管两条对角线长度之差不应大于3mm；圆形法兰任意两直径之差不应大于3mm；

3 焊接风管的焊缝应饱满、平整，不应有凸瘤、穿透的夹渣和气孔、裂缝等其他缺陷；风管目测平整，无明显形变；

4 风管法兰外径或外边长及平面度的允许偏差为2mm；

5 风管与法兰采用铆接连接时，铆接应牢固，不应有脱铆和漏铆现象；翻边应平整、紧贴法兰，宽度应一致，且不小于6mm；咬缝及矩形风管的四角处不应有开裂与孔洞；

6 风管与法兰采用焊接连接时，焊缝应低于法兰的端面；除尘系统风管宜采用内侧满焊，外侧间断焊形式；当风管与法兰采用点焊固定连接时，焊点应融合良好，间距不应大于100mm；法兰与风管应紧贴，不应有穿透的缝隙与孔洞。

3.5.4 金属无法兰连接风管应符合下列规定：

1 矩形薄钢板法兰风管的接口及附件，应尺寸准确、形状规则、接口严密；风管薄钢板法兰的高度应大于等于同规格风管的角钢法兰高度，折边平直，弯曲度不应大于5%；弹性插条及弹簧夹应与薄钢板法兰折边宽度相匹配，弹簧夹厚度应大于等于1mm，且不低于风管本体厚度；角件与风管薄钢板法兰四角接口的固定应稳固紧贴、端面平整，相连处不应有缝隙大于2mm的连续通缝，角件的厚度不应低于1mm及风管本体厚度；薄钢板法兰风管采用弹簧夹连接时，适用风管边长不宜大于1500mm；如对法兰采取相应的加固措施时，风管边长不应大于2000mm；薄钢板法兰矩形风管不适用于高压风管；

2 矩形风管采用立咬口、包边立咬口连接时，立筋的高度应大于或等于同规格风管的角钢法兰高度；同一规格风管的立咬口、包边立咬口的高度应一致，折角应倾角、弯曲度允许偏差为5%；咬口连接铆钉的间距不应大于150mm，间隔均匀；立咬口四角连接处补角连接件的铆固，应紧密，接缝平整无孔洞；

3 非规则椭圆风管可采用法兰与无法兰连接形式，质量标准应符合相应连接形式的规定。

3.5.5 金属风管的加固应符合下列规定：

1 楞筋（线）的排列应规则、间隔应均匀、最大间距为300mm，板面应无明显的变形；

2 角钢、或采用钢板折成加固筋的高度应小于或等于风管的法兰高度，加固排列应整齐均匀；加箍筋与加箍筋或法兰，相交处宜连接固定；

3 管内支撑与风管的固定应牢固，穿管壁处应有密封措施，各支撑点之间或支撑点与风管的边沿或法兰间的距离应均匀，不应大于 950mm。

3.6 成品保护

3.6.1 所有钢板应置于隔潮木垫架上，且叠放整齐。

3.6.2 型钢及法兰应分类码放，并有防雪、防雨措施。

3.6.3 风管成品应置于平整、无积水的场地，并有防雨、雪措施；应按系统编号整齐、合理的码放，便于装运。

3.6.4 装卸搬运风管时应轻拿轻放。

3.7 注意事项

3.7.1 铆接应按工艺操作，铆接应牢固。

3.7.2 矩形风管法兰采用方尺找正，管端四边翻边长度、宽度应一致，避免法兰连接后变形。

- 3.7.3 法兰制作时,咬口重叠处翻边时应铲平,板材剪切时应切角,避免翻边后四角漏风。
- 3.7.4 风管应按要求厚度选用板材、采取加固措施,防止风管变形。
- 3.7.5 矩形风管下料准确、铆合前边角应平齐,咬口预留量准确、咬口宽度应一致,防止扭曲、翘角、长度偏差。
- 3.7.6 圆形风管展开下料正确,咬口按规范制作,咬口应符合要求。
- 3.7.7 风管下料尺寸和偏差控制应准确,避免法兰与风管铆接后缝隙过大或产生皱褶。

4 非金属与复合风管制作

4.1 材料要求

4.1.1 非金属风管制作与安装所用的板材、型材及其他成品材料应符合设计要求和国家现行有关标准的规定，并具有出厂质量检验合格证明文件、防火性能及卫生检测合格的报告，材料进场应按现行相关标准进行验收。

4.1.2 硬聚氯乙烯风管及配件材料应符合下列规定：

1 制作硬聚氯乙烯风管及配件的塑料板厚度，应符合设计要求，当设计无要求时应符合表4.1.2的规定：

表4.1.2 硬聚氯乙烯风管和配件板材厚度(mm)

圆 形			矩 形		
风管直径D	板材厚度		风管大边b	板材厚度	
	微压、低压	中压		微压、低压	中压
$D \leq 320$	3.0	4.0	$b \leq 320$	3.0	4.0
$320 < D \leq 800$	4.0	6.0	$320 < b \leq 500$	4.0	5.0
$800 < D \leq 1200$	5.0	8.0	$500 < b \leq 800$	5.0	6.0
$1200 < D \leq 2000$	6.0	10.0	$800 < b \leq 1250$	6.0	8.0
$D > 2000$	按设计要求		$1250 < b \leq 2000$	8.0	10.0

2 硬聚氯乙烯塑料板材的表面应平整，不应含有气泡、裂缝；板材的厚薄应均匀，无离层等现象。

4.1.3 双面铝箔复合风管及配件材料应符合下列规定：

1 酚醛与聚氨酯复合板内、外表面铝箔层与酚醛泡沫或聚氨酯绝热材料应粘贴牢固，内部绝热材料不应裸露在外；

2 酚醛与聚氨酯复合板表面层的铝箔材质应符合现行国家标准《铝及铝合金箔》GB/T 3198的规定，厚度不应小于0.06mm；当铝箔层复合有增强材料时，应符合现行行业标准《矿物棉绝热制品用复合贴面材料》JC/T 2028的规定，其厚度不应小于0.12mm；

3 酚醛与聚氨酯复合板的规格、性能、厚度等技术参数应符合设计要求，当设计无要求时，其技术参数不应低于表4.1.3的规定：

表4.1.3 铝箔复合保温板材技术参数

板材名称	绝热材料密度	板材厚度	导热系数25℃	燃烧性能
------	--------	------	---------	------

	(kg/m ³)	(mm)	[W/(m·K)]	
酚醛复合板	≥60	20、25、30	0.023	难燃B1级
聚氨酯复合板	≥45	≥20	0.023	难燃B1级

4 酚醛与聚氨酯复合板的燃烧性能不应低于现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624规定的难燃B1级；

5 酚醛与聚氨酯复合板材所用粘合剂应与板材材质相匹配，且应符合环保、卫生要求。

4.1.4 玻镁复合风管及配件材料应符合下列规定：

1 玻镁复合板材的厚度、性能等技术参数应符合设计要求；当设计无要求时，应符合表4.1.4-1、4.1.4-2的规定；

表4.1.4-1 机制玻镁复合板的物理力学性能

复合板分类	节能型	耐火型	洁净型	低温节能型	普通型	防火型	排烟型
总厚度 (mm)	≥31	≥45	≥31	≥43	≥25	≥35	≥18
表面强度结构层厚度 (mm)	≥1						
夹芯层厚度 (mm)	≥28	-	≥28	≥40	≥19	-	-
玻布总层数	≥4层						
绝热材料导热系数[W/(m·K)]	≤0.0375	-	≤0.0375			-	
燃烧性能	B1级	A级	B1级	B1级	B1级	A级	A级
复合板面密度 (kg/m ²)	≤8	≤20	≤8	≤8	≤8	≤18	≤10
抗折荷载力 (N)	≥1200	≥1500	≥1200	≥1200	≥1200	≥1500	≥1200
软化系数 (%)	浸水7d, 软化系数≥85						
游离氯离子含量 (%)	≤3						
泛卤	无泛卤现象						

注：表中燃烧性能的划分依据现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624。

表4.1.4-2 机制玻镁复合板的性能要求

项目	性能要求
----	------

风管工作压力 (Pa)	在3000Pa试验压力下, 风管粘接面不开裂, 不漏风			
抗冻性	在-15℃~-20℃冻2h, 转入15℃~25℃水中融化1h, 冻融循环15次, 风管粘接缝粘接严密, 不开裂			
热阻值 ($m^2 \cdot K/W$)	节能型	洁净型	低温节能型	普通型
	≥ 0.74	≥ 0.74	≥ 1.08	≥ 0.50
风管耐火时间 (min)	排烟型	防火型	耐火型	
	≥ 30	≥ 90	≥ 120	
抗凝露	无凝露现象			
漏风量 ΔL [$m^3/(h \cdot m^2)$]	低压系统 $\Delta L \leq 0.0528P^{0.65}$; 中压系统 $\Delta L \leq 0.0176P^{0.65}$; 高压系统 $\Delta L \leq 0.00585P^{0.65}$;			
风管端口对角线之差	长边尺寸不大于1250mm的风管 $\leq 3mm$; 长边尺寸大于1250mm的风管 $\leq 4mm$			
风管边长尺寸偏差				
风管内外表面残胶高度	$< 3mm$			

2 机制玻镁复合板应无分层、翘曲;

3 机制玻镁复合板风管长边尺寸大于等于1250mm时, 应根据系统工作压力进行纵、横向内支撑加固。

4.1.5 复合玻纤风管及配件材料应符合下列规定:

1 玻璃纤维复合板的品种、规格、性能、厚度等技术参数应符合设计要求, 当设计无要求时应符合表4.1.5规定;

表4.1.5 玻璃纤维复合板技术参数

板材名称	绝热材料密度 (kg/m^3)	板材厚度 (mm)	导热系数 [$W/(m \cdot K)$]	燃烧性能
玻璃纤维复合板	≥ 64	≥ 26	≤ 0.042	难燃B1级

注: 表中导热系数的数值是在平均温度70℃时的数值。

2 玻纤复合板材所用的粘合剂应与板材材质相匹配, 且应符合环保、卫生要求。

4.1.6 无机玻璃钢风管应符合下列规定:

1 风管两端面应平行, 内表面应平整光滑、无气泡, 外表面应整齐, 厚度应均匀, 且边缘处不应

有毛刺及分层现象；

2 法兰与风管的连接应牢固，内角交界处应采用圆弧过渡；管口与风管轴线成直角，平面度的允许偏差不应大于3mm；螺孔的排列应均匀，至管口的距离应一致，允许偏差不应大于2mm；

3 风管的外径或外边长尺寸的允许偏差不应大于3mm，圆形风管的任意正交两直径之差不应大于5mm，矩形风管的兩对角线之差不应大于5mm；

4 矩形玻璃钢风管的边长大于900mm，且管段长度大于1250mm时，应采取加固措施，加固筋的分布应均匀整齐；

5 风管表面应光洁，不应有多处目测到的泛霜和分层现象；

6 无机玻璃钢风管板材的厚度应符合表4.1.6-1的规定；风管玻璃纤维布厚度与层数应符合表4.1.6-2的规定，且不得采用高碱玻璃纤维布；

表 4.1.6-1 微压、低压、中压无机玻璃钢风管板材厚度(mm)

圆形风管直径 D 或矩形风管长边尺寸 b	壁厚
$D(b) \leq 300$	2.5~3.5
$300 < D(b) \leq 500$	3.5~4.5
$500 < D(b) \leq 1000$	4.5~5.5
$1000 < D(b) \leq 1500$	5.5~6.5
$1500 < D(b) \leq 2000$	6.5~7.5
$D(b) > 2000$	7.5~8.5

表 4.1.6-2 微压、低压、中压系统无机玻璃钢风管玻璃纤维布厚度与层数 (mm)

圆形风管直径 D 或矩形风管长边 b	风管管体玻璃纤维布厚度		风管法兰玻璃纤维布厚度	
	0.3	0.4	0.3	0.4
	玻璃布层数			
$D(b) \leq 300$	5	4	8	7
$300 < D(b) \leq 500$	7	5	10	8
$500 < D(b) \leq 1000$	8	6	13	9
$1000 < D(b) \leq 1500$	9	7	14	10
$1500 < D(b) \leq 2000$	12	8	16	14
$D(b) > 2000$	14	9	20	16

7 玻璃钢风管法兰的规格应符合表4.1.6-3的规定，螺栓孔的间距不得大于120mm；矩形风管法兰的四角处应设有螺孔；

表 4.1.6-3 玻璃钢风管法兰规格 (mm)

风管直径 D 或风管边长 b	材料规格 (宽×厚)	连接螺栓
$D(b) \leq 400$	30×4	M8
$400 < D(b) \leq 1000$	40×6	
$1000 < D(b) \leq 2000$	50×8	M10

8 当采用套管连接时，套管厚度不得小于风管板材厚度；

9 玻璃钢风管的加固应为本体材料或防腐性能相同的材料，加固件应与风管成为整体。

4.1.7 非金属风管的规格以内径或内边长为准。

4.2 主要机具

4.2.1 主要机具宜选用割板机、锯床、圆盘锯、手用电动曲线锯、木工刨、砂轮机、坡口机、电热烘箱、管式电热器、空气压缩机、电热焊枪、手动压弯机等。

4.2.2 辅助工具宜选用单刃刀、双刃刀、木工锯、钢丝锯、鸡尾锯、打胶枪、壁纸刀、钢板尺、钢卷尺、角尺、量角器、划规、划线笔、各类胎模等。

4.3 作业条件

4.3.1 加工现场应宽敞、明亮、洁净、地面平整、不潮湿，且有牢固的防风、雨、雪的设施。

4.3.2 作业地点应有相应加工工艺的机具、设施、电源、安全防护装置和消防器材等。

4.3.3 风管制作应具有批准的图纸、经审查的大样图、系统图，并进行技术、质量和安全交底。

4.4 施工工艺

4.4.1 非金属与复合风管制作宜采用下列施工工艺流程（图4.4.1）：

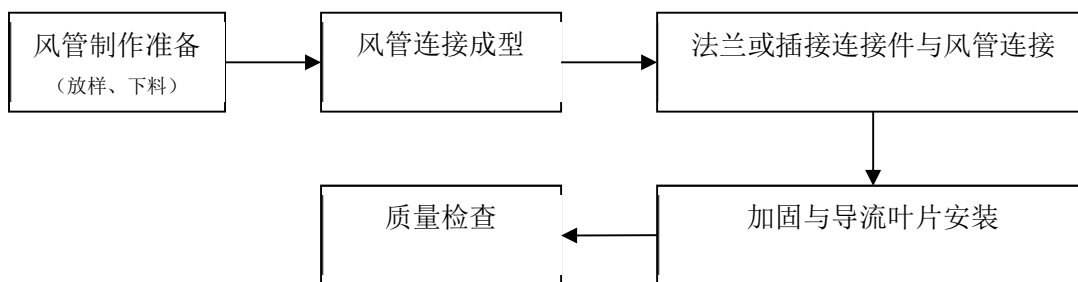


图4.4.1 非金属与复合风管制作工艺流程图

4.4.2 硬聚氯乙烯风管的制作应符合下列规定：

1 板材放样应符合下列规定：

- 1) 划线应采用红铅笔，不应用锋利的金属划针或锯条；
- 2) 划线时对需要加热成型的风管或管件，应适当地放出收缩余量；
- 3) 划线时应根据板材规格和加热箱的大小等具体情况，合理安排，尽量减少切割和焊缝；
- 4) 圆形风管组配焊接时纵缝应交错设置；矩形风管在展开划线时，焊缝不应设在转角处，相邻的管段的纵缝应交错设置；
- 5) 风管划线时，要用角尺对板材的四边进行角方，板材中若有裂缝，下料时应避开不用。

2 板材切割应符合下列规定：

- 1) 使用剪床进行剪切时，5mm厚以下的板材可在常温下进行；5mm厚以上或冬天气温较低时，应事先把板材加热到30℃左右，再用剪床进行剪切；
- 2) 使用圆盘锯床锯切时，锯片的直径应为200mm~250mm，厚度为1.2mm~1.5mm，齿距为0.5mm~1.0mm，转速宜为1800r/min~2000 r/min；锯齿应用正锯器拨正锯路，锯路要拨得均匀，但不要太

宽，并用三角铁把锯齿挫锋利；锯割时，为了避免材料过热，可用压缩空气进行冷却；

3) 锯割曲线时，可用规格为300mm~400mm的鸡尾锯进行锯割；锯割圆弧较小或在板内锯穿缝时，宜采用钢丝锯进行。

3 下料后的板材应按板材的厚度及焊缝的形式，用挫刀、木工刨床、普通木工刨或砂轮机、坡口机刨进行坡口，坡口的角度和尺寸应均匀一致，焊缝背面应留有0.5mm~1.0mm的间隙，焊缝根部应接合良好；

4 塑料板加热可用电加热、蒸汽加热和热空气加热等方法，塑料板加热时间应符合表4.4.2-1的规定；

表4.4.2-1 塑料板材加热时间

板材厚度(mm)	2~4	5~6	8~10	11~15
加热时间(mi n)	3~7	7~10	10~14	15~24

5 圆形直管加热成型应符合下列规定：

1) 加热箱的温度保持在130℃~150℃左右，将板材放入加热箱内，板材整个表面应均匀受热；

2) 板材被加热到柔软状态时取出，放在垫有帆布的模具中卷成圆管，帆布的一端应用铁皮板条钉在模具上，另一端钉在地板上，在卷管时，应把帆布拉紧；

3) 模具外表应光滑，圆弧应正确，模具应比风管长100mm。

6 矩形风管加热成型应符合下列规定：

1) 矩形风管四角宜采用加热折方成型；

2) 风管折方可用普通的折方机和管式电加热器配合进行，电热丝选用的功率应能保证钢管表面被加热到150℃~180℃的温度；

3) 折方时，应把划线部位置于两根管式电加热器中间并加热；变软后，迅速抽出放在折方机上折成90°角，待加热部位冷却后取出成型后的板材。

7 各种异形管件应使用光滑胎模煨制成形，胎膜可按整体的1/2或1/4制成；

8 圆形法兰制作应符合下列规定：

1) 板材锯成条形板，开出内圆坡口后，放到电热箱内加热，再取出热好的条形板放到胎具上煨成圆形，并压平；待板材冷却定型后，再取出进行焊接和钻孔；圆形法兰的用料规格、螺栓孔数和孔径应符合表4.4.2-2的规定；

表4.4.2-2 硬聚氯乙烯圆形风管法兰规格

风管直径D (mm)	法兰(宽×厚) (mm)	螺栓孔径 (mm)	螺孔数量 (个)	连接螺栓
D≤180	35×6	7.5	6	M6
180<D≤400	35×8	9.5	8~12	M8

400<D≤500	35×10	9.5	12~14	M8
500<D≤800	40×10	9.5	16~22	M8
800<D≤1400	45×12	11.5	24~38	M10
1400<D≤1600	50×15	11.5	40~44	M10
1600<D≤2000	60×15	11.5	46~48	M10
D>2000	按设计要求			

2) 直径较小的圆形法兰，可在车床上车制。

9 矩形法兰制作应符合下列规定：

1) 将塑料板锯成条形，把四块开好坡口的条形板放在平板上组对焊接；法兰焊好后进行钻孔，为了避免塑料板过热，应间歇地提取钻头或用压缩空气进行冷却；

2) 矩形法兰的用料规格、螺栓孔数和孔径应符合表4.4.2-3的规定。

表4.4.2-3 硬聚氯乙烯矩形风管法兰规格 (mm)

风管直径b	法兰(宽×厚)	螺栓孔径	螺孔间距	连接螺栓
b≤160	35×6	7.5	≤120	M6
160<b≤400	35×8	9.5		M8
400<b≤500	35×10	9.5		M8
500<b≤800	40×10	11.5		M10
800<b≤1250	45×12	11.5		M10
1250<b≤1600	50×15	11.5		M10
1600<b≤2000	60×18	11.5		M10

10 风管与法兰焊接应符合下列规定：

1) 检查风管中心线与法兰平面应垂直，法兰平面应平整；

2) 直径或边长大于500mm的风管与法兰的连接处，宜均匀设置三角支撑加强板，三角支撑的间距可为300mm~400mm；

3) 法兰与风管焊接后，高出法兰平面的焊缝，应用木工刨刨平。

11 风管加固宜采用外加固框形式，并采用焊接方式将同材质加固框与风管紧固；加固框的设置应符合表4.4.2-4的规定；

表4.4.2—4 风管加固框规格尺寸(mm)

圆 形			矩 形		
风管直	管壁厚	加 固 框	风管大边长度	管壁厚	加 固 框

径D	度	规格 (宽×厚)	间距	b	度	规格 (宽×厚)	间距
$D \leq 320$	3 (4)	----	----	$b \leq 320$	3 (4)	----	----
$320 < D \leq 400$	4 (6)	----	----	$320 < b \leq 500$	4 (5)	----	----
$400 < D \leq 500$	4 (6)	35×10	800	$500 < b \leq 800$	5 (6)	40×10	800
$500 < D \leq 800$	4 (6)	40×10	800	$800 < b \leq 1250$	6 (8)	45×12	400
$800 < D \leq 1250$	5 (8)	45×12	800	$1250 < b \leq 1600$	8 (10)	50×15	400
$1250 < D \leq 1400$	6 (10)	45×12	800	$1600 < b \leq 2000$	8 (10)	60×18	400
$1400 < D \leq 1600$	6 (10)	50×15	400	----	----	----	----
$1600 < D \leq 2000$	6 (10)	60×15	400	----	----	----	----
$2000 < D$	按设计要求			----	----	----	----

注：括弧内为中压风管管壁厚度。

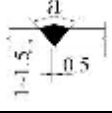
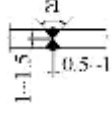


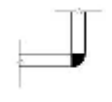
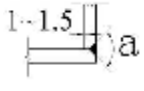
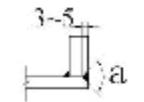
12 风管焊接应符合下列规定：

1) 焊接的热风温度应控制在 $210^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$ ；

2) 焊条应根据被焊板材厚度来选择，直径宜为3mm；第一道底焊时，可采用直径为2.0mm~2.5mm的焊条，焊枪的焊嘴直径宜接近焊条直径；

3) 焊缝形式应根据风管、部件的结构特点及焊接的操作条件来进行选择；主要分为对接焊接、搭接焊接、填角焊接、对角焊接四种形式；焊接前，焊接部位的油污、灰尘等应清理干净，焊缝形式和坡口加工应符合表4.4.2-5的规定；

表4.4.2-5 硬聚氯乙烯板焊缝形式和坡口尺寸及使用范围

焊缝形式	图形	焊缝高度 (mm)	板材厚度 (mm)	坡口角度 (a°)	使用范围
V形对接焊缝		2~3	3~5	70~90	单面焊的风管
X形对接焊缝		2~3	≥ 5	70~90	风管法兰及厚板的拼接
搭接焊缝		\geq 最小板厚	3~10	—	风管和配件的加固
角焊缝 (无坡口)		2~3	6~18	—	
		\geq 最小板厚	≥ 3	—	风管配件的角部焊接
V形单面角焊缝		2~3	3~8	70~90	风管的角部焊接
V形双面角焊缝		2~3	6~15	70~90	厚壁风管的角部焊接

4) 对接焊缝可以采用V形断面和X形断面，X形断面热应力分布较均匀、焊缝强度也较大于V形焊缝强度；

5) 搭接焊缝和填角焊缝主要用于辅助焊缝；

6) 焊缝强度与焊缝张角应成比例，张角大时，焊条与焊缝根部结合较好；一般当板厚 $\leq 5\text{mm}$ 时，张角采用 $60^\circ \sim 70^\circ$ ；当板厚 $> 5\text{mm}$ 时，张角采用 $70^\circ \sim 90^\circ$ ；

7) 焊接时焊条应垂直于焊缝平面(不应向后或向前倾斜)，并施加一定压力，焊条应与板材紧密粘合；

8) 焊接时焊枪焊嘴应沿焊缝方向均匀摆动，焊嘴距焊缝表面应保持 $5\text{mm} \sim 6\text{mm}$ 的距离；焊枪焊嘴的倾角，根据被焊板材的厚度来确定，倾斜角度选择应符合表4.4.2-6的规定；

表4.4.2-6 焊枪喷嘴倾角的选择

板厚(mm)	≤ 5	5~10	> 10
倾角($^\circ$)	15~20	25~30	30~45

9) 焊完后，应用加热的小刀切断焊条，焊缝应逐渐冷却。

4.4.3 双面铝箔复合风管的制作应符合下列规定：

1 板材下料、成型应符合下列规定：

1) 矩形铝箔复合保温风管的四面壁板可由一片整板切 3 个 90° 豁口、2 个 45° 边口折合粘接而成；也可由两片整板、四片整板切口、切边拼合粘接而成，如图 4.4.3-1 所示；



图 4.4.3-1 切口、切边成型

2) 风管长边尺寸 $\leq 1160\text{mm}$ 或风管两边之和 $\leq 1120\text{mm}$ 或三边（四边长度）之和 $\leq 1080\text{mm}$ （ 1040mm ）时，风管可按板材长度做成每节 4m，以减少管段接口；

3) 风管板材可拼接（图 4.4.3-2）；当风管长边尺寸 $\leq 1600\text{mm}$ 时，可切 45° 角直接粘接，粘接后在接缝处双面贴铝箔胶带；当风管长边尺寸 $> 1600\text{mm}$ 时，板材的拼接需采用“H”型专用连接件，以增强拼接强度；

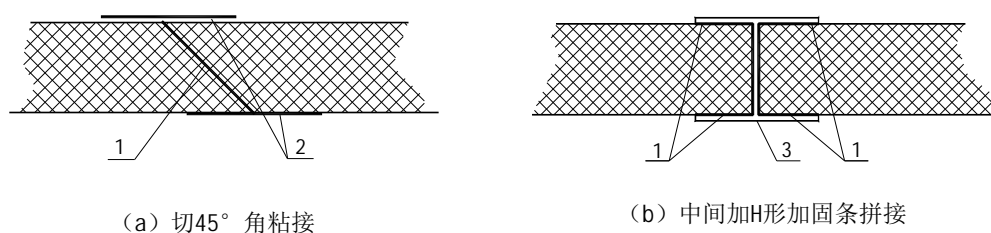


图4.4.3-2 风管板材拼接方式示意图

1-粘接剂； 2-铝箔胶带； 3-H形PVC或铝合金加固条

4) 风管的三通、四通宜采用分隔式或分叉式；弯头、三通、四通、大小头的圆弧面或折线面应等分对称划线；风管每节管段（包括三通、弯头等管件）的两端面应平行，与管中线垂直；

5) 采用机械压弯成型制作风管弯头的圆弧面，其内弧半径 $< 150\text{mm}$ 时，轧压间距宜为 $20\text{mm} \sim 35\text{mm}$ ；内弧半径 $150\text{mm} \sim 300\text{mm}$ 时，轧压间距宜为 $35\text{mm} \sim 50\text{mm}$ ；内弧半径 $> 300\text{mm}$ 时，轧压间距宜为 $50\text{mm} \sim 70\text{mm}$ ，轧压深度不宜超过 5mm ；

6) 矩形弯管应采用内外同心弧型或内外同心折线型，曲率半径宜为一个平面边长；当采用其它形式的弯管（内外直角、内斜线外直角），平面边长 $b > 500\text{mm}$ 时应设置弯管导流片，导流片数量按平面边长 b 确定，当 $500\text{mm} < b \leq 1000\text{mm}$ 时设1片， $1000\text{mm} < b \leq 1500\text{mm}$ 时设2片， $b > 1500\text{mm}$ 时设3片；导流片设置的位置：第1片为 $b/2$ 处，第2片为 $b/4$ 处，第3片为 $b/8$ 处；

7) 导流片可采用PVC定型产品，也可由镀锌板弯压成圆弧，两端头翻边，铆到上下两块平行连接

板上（连接板也可用镀锌板裁剪而成）组成导流板组，在已下好料的弯头平板上划出安装位置线，在组合弯头时将导流板组用粘合剂同时粘上，导流板组的高度宜大于弯头管口2mm，以使其连接更紧密。

2 合口粘接、贴胶带应符合下列规定：

1) 铝箔复合保温风管所用的粘合剂需按板材厂商认定的专用粘合剂；另行采购粘合剂，应做粘接效果对比试验，并经监理单位、板材厂商检查、认可后方可使用；

2) 矩形风管直管段，不管是同一块板材粘接，还是几块板材组合拼接，均需准确，角线平直；风管组合前应清除板材切口表面的切割粉末、灰尘及杂物；在粘合前需预组合，检查拼接缝全部贴合无误时再涂粘合剂；粘接的时间控制与季节温度、湿度及粘合剂的性能有关，批量加工前应做样板试验，确定最佳粘合时间；

3) 管段组合后，粘接成型的45°角切边外部接缝，需贴铝箔胶带封合板材外壳面，每边宽度不小于20mm；用角尺、钢卷尺检查、调整垂直度及对角线偏差应符合规定，粘接组合后的管段应垂直摆放至定型后方可移动；

4) 风管的圆弧面或折线面，下完料、折压成弧线或折线后，与平板预组合无误后再涂胶粘接，以保证管件的几何形状、尺寸及观感。

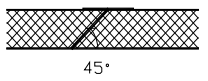

3 法兰下料粘接、管段打胶应符合下列规定：

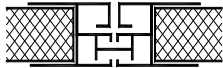
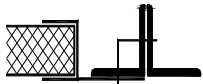
1) 法兰下料，风管定型后粘接两端面法兰连接件，检查法兰端面平面度偏差及对角线偏差应符合规定；复合材料风管法兰与风管板材的连接应可靠，其绝热层不应外露，不应采用降低板材强度和绝热性能的连接方法；

2) 当复合风管组合定型后，风管四个内角的粘接缝及法兰连接件四角内边接缝处应用密封胶封堵，泡沫绝热材料及粘合剂不应裸露；涂密封胶处，应清除油渍、水渍及灰尘、杂物；

3) 低压风管长边尺寸 $b > 2000\text{mm}$ 时、中高压风管长边尺寸 $b > 1500\text{mm}$ 时，风管法兰材料应采用铝合金等刚性材料；当风管采用金属法兰连接件，其外露金属应采取防冷桥结露措施；风管连接形式及适用范围应符合表4.4.3-1的规定；

表 4.4.3-1 风管连接形式及适用范围

风管主要连接形式	附件材料	适用范围
45° 粘接 	铝箔胶带	酚醛铝箔复合风管、聚氨酯铝箔复合风管， $b \leq 500\text{mm}$
槽形插接连接 	PVC 连接件	聚氨脂、酚醛复合风管 低压风管长边 $\leq 2000\text{mm}$ ；

			中、高压风管长边 $\leq 1500\text{mm}$
工形插接连接		PVC 连接件	聚氨酯、酚醛复合风管 低压风管边长 $\leq 2000\text{mm}$; 中、高压风管边长 $\leq 1500\text{mm}$
		铝合金连接件	聚氨酯、酚醛复合风管 风管边长 $\leq 3000\text{mm}$
“h” 连接法兰		铝合金连接件	聚氨酯、酚醛复合风管 与阀部件及设备连接

4)长边尺寸 $\geq 630\text{mm}$ 的矩形风管在安装插接法兰时,宜在四角粘贴厚度 $\geq 0.75\text{mm}$ 的 90° 镀锌板垫片;直角垫片宽度应与风管板材厚度相等,垫片边长不小于 50mm ;也可在插接法兰四角采用PVC加强件。

4 风管加固应符合下列规定:

1) 风管宜采用直径不小于 8mm 的镀锌螺杆做内支撑加固,内支撑件穿管壁处应密封处理,内支撑的横向加固点数和纵向加固间距应符合表4.4.3-2的规定;

表4.4.3-2 聚氨酯铝箔复合风管与酚醛铝箔复合风管内支撑横向加固点数及纵向加固间距

类别		系统设计工作压力 (Pa)						
		≤ 300	301~500	501~750	751~1000	1001~1250	1251~1500	1501~2000
		横向加固点数						
风管内边长b (mm)	$410 < b \leq 600$	—	—	—	1	1	1	1
	$600 < b \leq 800$	—	1	1	1	1	1	2
	$800 < b \leq 1000$	1	1	1	1	1	2	2
	$1000 < b \leq 1200$	1	1	1	1	1	2	2
	$1200 < b \leq 1500$	1	1	1	2	2	2	2
	$1500 < b \leq 1700$	2	2	2	2	2	2	2
	$1700 < b \leq 2000$	2	2	2	2	2	2	3
纵向加固间距 (mm)								
聚氨酯铝箔复合风管		≤ 1000	≤ 800	≤ 600				≤ 400
酚醛铝箔复合风管		≤ 800		≤ 600				—

2) 风管采用外套角钢法兰或C形插接法兰连接时,法兰处可作为一加固点;风管采用其他连接形

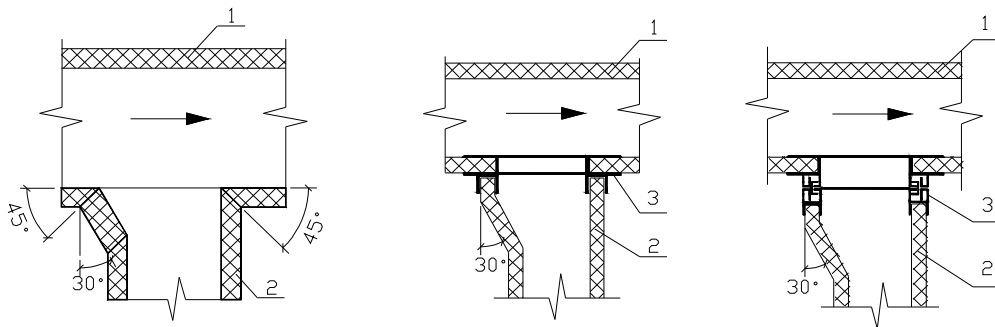
式，其边长大于1200mm时，应在连接后的风管一侧距连接件250mm内设横向加固；

5 矩形弯头导流叶片设置应符合本规程第3.4.17条第3款的规定，并应安装牢固；

6 三通制作宜采用直接在主风管上开口的方式，并应符合下列规定：

1) 矩形风管边长小于或等于500mm的支风管与主风管连接时，在主风管上采用接口处内切45° 粘接（图4.4.3-3）；内角缝应采用密封材料封堵；外角缝铝箔断开处应采用铝箔胶带封贴，封贴宽度每边不应小于20mm；

2) 主风管上接口处采用90° 专用连接件连接时（图4.4.3-3），连接件的四角处应涂密封胶。



(1) 接口切内45° 粘接

(2) 90° 专用连接件连接

图 4.4.3-3 三通的制作示意图

1-主风管； 2-支风管； 3-90° 专用连接件

4.4.4 机制玻镁复合风管的制作应符合下列规定：

1 板材放样下料应符合下列规定：

1) 板材切割线应平直，切割面和板面应垂直，切割后的风管板对角线长度的允许偏差为5mm；

2) 直风管可由四块板粘接而成（图4.4.4-1），切割风管侧板时，应同时切割出组合用的阶梯线，切割深度不应触及板材外覆面层，切割出阶梯线后，刮去阶梯线外夹芯层（图4.4.4-2）；

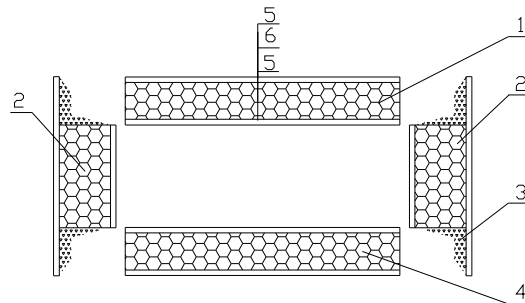
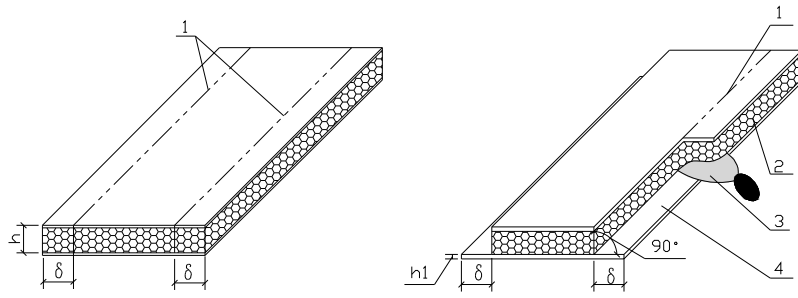


图4.4.4-1 玻镁复合矩形风管组合示意图

1-风管顶板； 2-风管侧板； 3-涂专用粘接剂处； 4-风管底板； 5-覆面层； 6-夹芯层



$$h < (\delta - h_1)$$

(a) 板材阶梯线切割示意图

(b) 用刮刀切至尺寸示意图

图4.4.4-2 风管侧板阶梯线切割示意图

δ - 风管板厚; h - 切割深度; h_1 - 覆面层厚度

1-阶梯线; 2-待去除夹芯层; 3-刮刀; 4-风管板外覆面层

3) 矩形弯管可采用由若干块小板拼成折线的方法制成内外同心弧型弯管, 与直风管的连接口应制成错位连接形式 (图4.4.4-3); 矩形弯管曲率半径 (以中心线计) 和最少分节数应符合表4.4.4-1的规定;

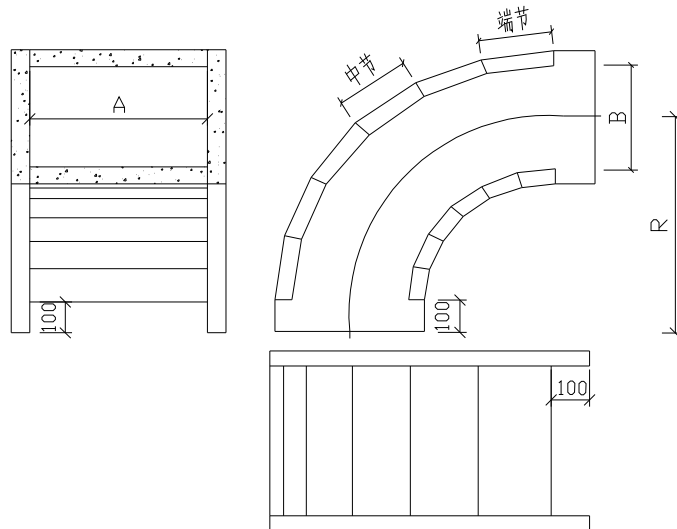


图4.4.4-3 90° 弯管放样下料示意图

A-弯头边长; R-弯头曲率半径; B-弯头边长

表4.4.4-1 弯管曲率半径和最少分节数

弯管边长B (mm)	曲率半径R	弯管角度和最少分节数							
		90°		60°		45°		30°	
		中节	端节	中节	端节	中节	端节	中节	端节
$B \leq 600$	$\geq 1.5B$	2	2	1	2	1	2	—	2

$600 < B \leq 1200$	$(1.0 \sim 1.5) B$	2	2	2	2	1	2	—	2
$1200 < B \leq 2000$	$(1.0 \sim 1.5) B$	3	2	2	2	1	2	1	2

4) 三通制作下料时, 应先划出两平面板尺寸线, 再切割下料 (图4.4.4-4), 内外弧小板片数应符合表4.4.4-1的规定;

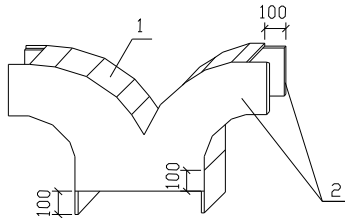


图4.4.4-4 蝴蝶三通放样下料示意图

1-外弧拼接板; 2-平面板

5) 变径风管与直风管的制作方法相同, 长度不应小于大头长边减去小头长边之差;

6) 边长大于2260mm的风管板对接粘接后, 在对接缝的两面应分别粘贴3~4层宽度不小于50mm的玻璃纤维布增强 (图4.4.4-5); 粘贴前应采用砂纸打磨粘贴面, 并清除粉尘, 粘贴牢固。

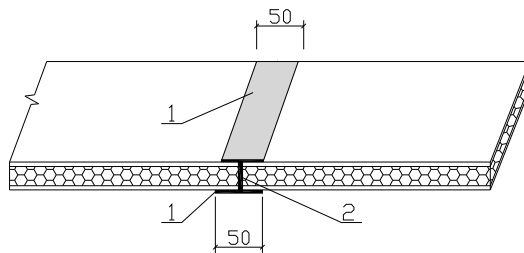


图4.4.4-5 复合板拼接方法示意图

1-玻璃纤维布; 2-风管板对接处

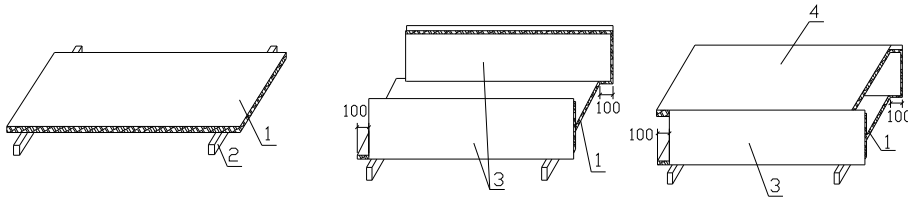
2 粘接剂应按产品技术文件的要求进行配置, 应采用电动搅拌机搅拌, 搅拌后的粘接剂应保持流动性, 配制后的粘接剂应及时使用, 粘接剂变稠或硬化时, 不应使用;

3 风管组合粘接成型应符合下列规定:

1) 风管端口制作成错位接口形式;

2) 板材粘接前, 清除粘接口处的油渍、水渍、灰尘及杂物等, 粘接剂应涂刷均匀、饱满;

3) 组装风管时, 先将风管底板放于组装垫块上, 然后在风管左右侧板阶梯处涂粘接剂, 插在底板边沿, 对口纵向粘接应与底板错位100mm, 最后将顶板盖上, 同样应与左右侧板错位100mm, 形成风管端口错位接口形式 (图4.4.4-6);



(a) 风管底板放于组装垫块上 (b) 装风管侧板 (c) 上顶板

图4.4.4-6 风管组装示意图

1-底板； 2-垫块； 3-侧板； 4-顶板

4) 风管组装完成后，应在组合好的风管两端扣上角钢制成的“Π”形箍，“Π”形箍的内边尺寸应比风管长边尺寸大3mm~5mm，高度应与风管短边尺寸相同，然后用捆扎带对风管进行捆扎，捆扎间距不应大于700mm，捆扎带离风管两端短板的距离应小于50mm（图4.4.4-7）；

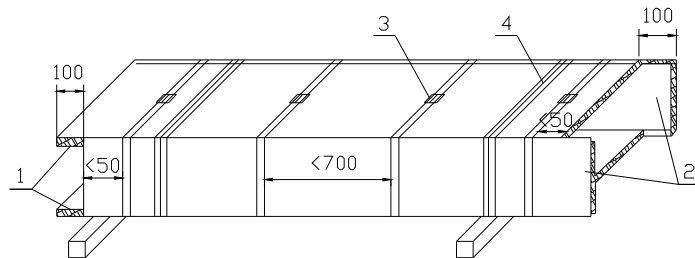


图4.4.4-7 风管捆扎示意图

1-风管上下板； 2-风管侧板； 3-扎带紧固； 4-Π形箍

5) 风管捆扎后应及时清除管内外壁挤出的余胶，填充空隙，风管四角应平直，非金属与复合风管及法兰制作的允许偏差应符合表4.4.4-2的规定：

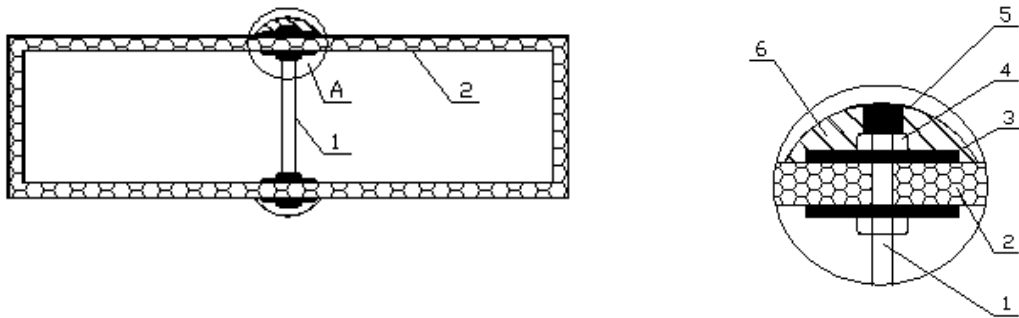
表4.4.4-2 非金属与复合风管及法兰制作的允许偏差（mm）

风管长边尺寸b或直径D	允许偏差				
	边长或直径偏差	矩形风管表面平面度	矩形风管端口对角线之差	法兰或端口端面平面度	圆形法兰任意正交两直径
$b(D) \leq 320$	±2	±3	±3	±2	±3
$320 < b(D) \leq 2000$	±3	±5	±4	±4	±5

6) 粘接后的风管应根据环境温度，按照规定的时间确保粘接剂固化，在此时间内，不应搬移风管，粘接剂固化后，应拆除捆扎带及“Π”形箍，并再次修整粘接缝余胶，填充空隙，在平整的场地放置。

4 风管加固与导流叶片安装应符合下列规定：

1) 矩形风管宜采用直径不小于10mm的镀锌螺杆做内支撑加固，内支撑件穿管壁处应密封处理（图4.4.4-8），负压风管的内支撑高度大于800 mm时，应采用镀锌钢管内支撑；



A部放大图

图4.4.4-8 正压保温风管内支撑加固示意图

1-镀锌螺杆； 2-风管； 3-镀锌垫圈； 4-紧固螺母； 5-保温罩； 6-填塞保温材料

2) 内支撑加固点在距风管端口300mm处开始设置，风管内支撑横向加固数量应符合表4.4.4-3的规定，风管加固的纵向间距应小于或等于1300mm；

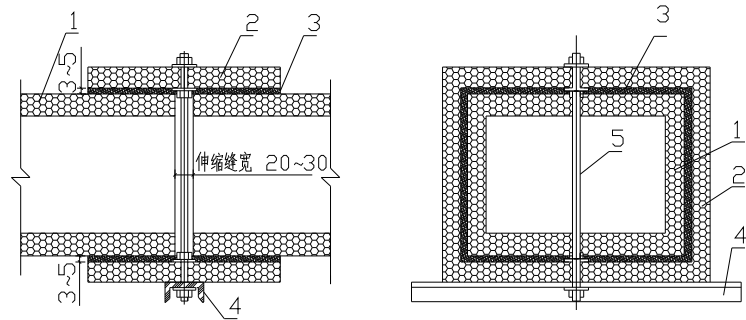
表4.4.4-3 风管内支撑横向加固数量

风管长边尺寸 b(mm)	系统设计工作压力 (Pa)											
	低压系统 $P \leq 500$				中压系统 $500 < P \leq 1500$				高压系统 $1500 < P \leq 3000$			
	复合板厚度(mm)				复合板厚度(mm)				复合板厚度(mm)			
	18	25	31	43	18	25	31	43	18	25	31	43
$1250 \leq b < 1600$	1	—	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—
$1600 \leq b < 2300$	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1
$2300 \leq b < 3000$	2	2	1	1	2	2	2	2	3	2	2	2
$3000 \leq b < 3800$	3	2	2	2	3	3	3	2	4	3	3	3
$3800 \leq b < 4000$	4	3	3	2	4	3	3	3	5	4	4	4

3) 距风机5m内的风管，应符合表4.4.4-3的规定再增加500Pa风压计算内支撑数量；

4) 矩形弯管导流叶片宜采用镀锌钢板弯压制成，设置应符合本规程第3.4.17条第3款的规定，并应安装牢固。

5) 水平安装风管长度每隔30m应设置1个伸缩节；伸缩节长宜为400mm，内边尺寸应比风管的外边尺寸大3mm~5mm，伸缩节与风管中间应填塞3mm~5mm厚的软质绝热材料，并应密封（图4.4.4-9），伸缩节内支撑加固的横向加固数量应符合本规程表4.4.4-3的规定。



(a) 伸缩节的制作和安装

(b) 伸缩节中间设支撑柱

图4.4.4-9 伸缩节的制作和安装示意图

1-风管； 2-伸缩节； 3-填塞软质绝热材料并密封； 4-角钢或槽钢防晃支架； 5-内支撑杆

4.4.5 玻纤复合风管的制作应符合下列规定：

1 板材放样下料应符合下列规定：

1) 放样与下料应在平整、洁净的工作台上进行；

2) 风管板材的槽口形式可采用 45° 角形或 90° 梯形（图4.4.5-1），其封口处宜留有不小于板材厚度的外覆面层搭接边量，展开长度超过3m的风管宜用两片法或四片法制作；

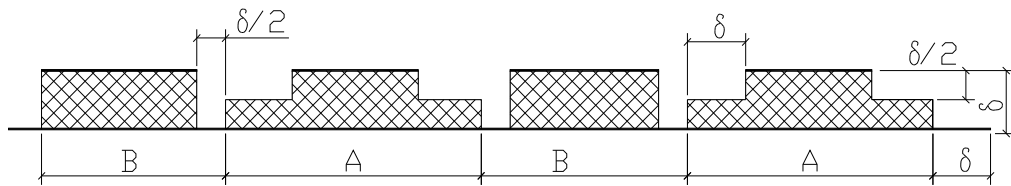


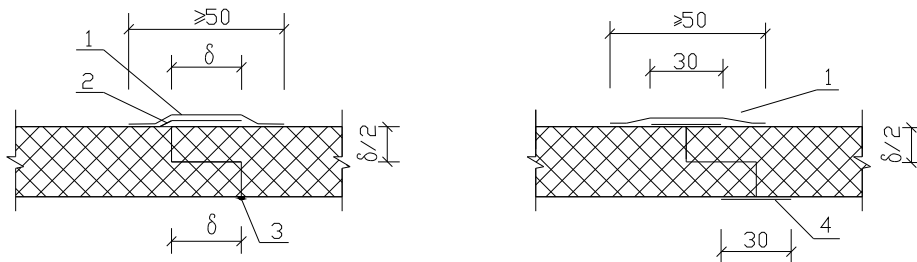
图 4.4.5-1 玻璃纤维复合风管 90° 梯形槽口示意图

δ - 风管板厚； A-风管长边尺寸； B-风管短边尺寸；

3) 板材切割应选用专用刀具，切口平直、角度准确、无毛刺，且不应破坏覆面层；

4) 风管板材拼接时，应在结合口处涂满粘接剂，并紧密粘合；外表面拼缝处宜预留宽度不小于板材厚度的覆面层，涂胶密封后，再用大于或等于50mm宽热敏或压敏铝箔胶带粘贴密封（图4.4.5-2

(a))；当外表面无预留搭接覆面层时，应采用两层铝箔胶带重叠封闭，接缝处两侧粘贴宽度不应小于25mm（图4.4.5-2 (b))，内表面拼缝处应采用密封胶抹缝或用大于或等于30mm宽玻璃纤维布粘贴密封；



(a) 外表面预留搭接覆面层

(b) 外表面无预留搭接覆面层

图4.4.5-2 玻璃纤维复合板阶梯拼接示意图

δ - 风管板厚

1-热敏或压敏铝箔胶带； 2-预留覆面层； 3-密封胶抹缝； 4-玻璃纤维布

5) 风管的管间连接采用承插阶梯粘接时，应在已下料风管板材的两端，用专用刀具开出承接口和插接口（图4.4.5-3）；承接口应在风管外侧，插接口应在风管内侧；承、插口均应整齐，长度为风管板材厚度；插接口预留宽度为板材厚度的覆面层材料。

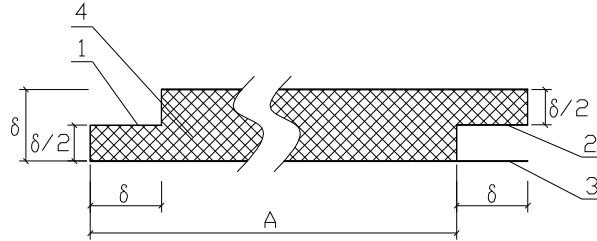


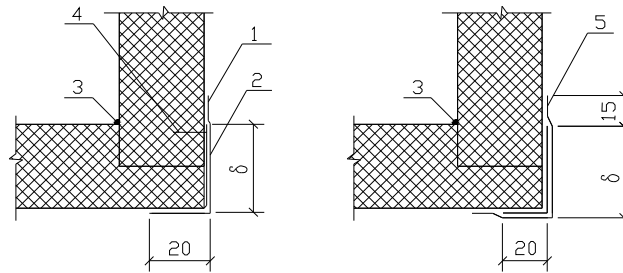
图4.4.5-3 风管承插阶梯粘接示意图

A-风管有效长度； δ - 风管板厚

1-插接口； 2-承接口； 3-预留搭接覆面层

2 风管粘接成型应符合下列规定：

- 1) 风管粘接成型应在洁净、平整的工作台上进行；
- 2) 风管粘接前，应清除管板表面的切割纤维、油渍、水渍，在槽口的切割面处均匀满涂粘接剂；
- 3) 风管粘接成型时，应调整风管端面的平面度，槽口不应有间隙和错口；风管外接缝宜用预留搭接覆面层材料和热敏或压敏铝箔胶带搭叠粘贴密封（图4.4.5-4（a）），当板材无预留搭接覆面层时，应用两层铝箔胶带重叠封闭（图4.4.5-4（b））；



(a) 外表面预留搭接覆面层

(b) 外表面无预留搭接覆面层

图4.4.5-4 风管直角组合示意图

δ - 风管板厚

1-热敏或压敏铝箔胶带； 2-预留覆面层； 3-密封胶勾缝； 4-扒钉； 5-两层热敏或压敏铝箔胶带

4) 风管成型后，内角接缝处应采用密封胶勾缝；

5) 内面层采用丙烯酸树脂的风管成型后，在外接缝处宜采用扒钉加固，其间距不宜大于50mm，并采用宽度大于50mm的热敏胶带粘贴密封。

3 法兰或插接连接件与风管连接应符合下列规定：

1) 采用外套角钢法兰连接时，角钢法兰规格可比同尺寸金属风管法兰小一号，槽形连接件宜采用厚度为1mm的镀锌钢板制作；角钢外法兰与槽形连接件应采用规格为M6镀锌螺栓连接（图4.4.5-5），螺孔间距不应大于120mm；连接时，法兰与板材间及螺栓孔的周边应涂胶密封；

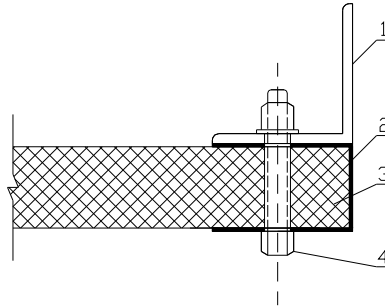


图 4.4.5-5 玻璃纤维复合风管角钢法兰连接示意图

1-角钢外法兰； 2-槽形连接件； 3-风管； 4-M6镀锌螺栓

2) 采用槽形、工形插接连接及C形插接法兰时，插接槽口应涂满粘接剂，风管端部应插入到位。

4 风管加固与导流叶片安装应符合下列规定：

1) 矩形风管宜采用直径不小于6mm的镀锌螺杆做内支撑加固；风管长边尺寸大于或等于1000mm或系统设计工作压力大于500Pa时，应增设金属槽形框外加固，并应与内支撑固定牢固；负压风管加固时，金属槽形框应设在风管的内侧；内支撑件穿管壁处应密封处理；

2) 风管的内支撑横向加固点数及金属外槽型框纵向间距应符合表4.4.5-1的规定，金属槽型框的规格应符合表4.4.5-2规定；

表4.4.5-1 玻璃纤维复合风管内支撑横向加固点数及金属槽型框纵向间距

类别		系统设计工作压力 (Pa)				
		≤100	101~250	251~500	501~750	751~1000
		内支撑横向加固点数				
风 管 内 边 长 b (mm)	300<b≤400	—	—	—	—	1
	400<b≤500	—	—	1	1	1
	500<b≤600	—	1	1	1	1
	600<b≤800	1	1	1	2	2
	800<b≤1000	1	1	2	2	3
	1000<b≤1200	1	2	2	3	3
	1200<b≤1400	2	2	3	3	4

	$1400 < b \leq 1600$	2	3	3	4	5
	$1600 < b \leq 1800$	2	3	4	4	5
	$1800 < b \leq 2000$	3	3	4	5	6
金属槽形框纵向间距 (mm)		≤ 600		≤ 400		≤ 350

表4.4.5-2 玻璃纤维复合风管金属槽型框规格 (mm)

风管内边长b	槽形钢 (宽度×高度×厚度)
$b \leq 1200$	40×10×1.0
$1200 < b \leq 2000$	40×10×1.2

3) 风管采用外套角钢法兰或C形插接法兰连接时, 法兰处可作为一加固点; 风管采用其他连接方式, 其边长大于1200mm时, 应在连接后的风管一侧距连接件150mm内设横向加固; 采用承插阶梯粘接的风管, 应在距粘接口100mm内设横向加固;

4) 矩形弯管导流叶片可采用PVC定型产品或采用镀锌钢板弯压制成, 并应安装牢固。

4.5 质量标准

4.5.1 复合材料风管的覆面材料应为不燃材料, 内层的绝热材料应采用不燃或难燃且对人体无害的材料。

4.5.2 复合材料风管法兰与风管板材的连接应可靠, 其绝热层不应外露, 不应采用降低板材强度和绝热性能的连接方法。

4.5.3 非金属风管的外观质量应表面平整, 凹凸不应大于5mm, 圆弧均匀, 拼缝处无凹凸, 两端平行, 无扭曲和翘角, 焊缝饱满。

4.5.4 非金属风管加固应牢固可靠、整齐美观, 风管与法兰连接处的三角支撑间距应适宜、均匀对称。

4.5.5 非金属与复合风管及法兰制作的允许偏差应符合本规程表4.4.4-2的规定。

4.5.6 风管的强度和严密性试验应符合本规程3.5.1的规定, 复合材料风管以及采用非法兰形式的非金属风管的允许漏风量, 应为矩形金属风管的规定值的50%。

4.6 成品保护

4.6.1 风管及部件成品应码放在平整、无积水的场地, 并有防雨、防雪的措施, 码放时应按系统编号整齐合理、便于装运。

4.6.2 风管搬运、装卸应轻拿轻放, 防止其覆面层破损。

4.6.3 铝箔复合保温板材应妥善保管, 不应将铝箔划伤, 板材不应变形、压瘪。

4.6.4 复合玻纤板风管和玻镁复合风管的运输、存放应采取防潮措施; 尽量在室内竖直放置, 并离地

100mm以上；室外存放的，应采取可靠的保护措施。

4.7 注意事项

4.7.1 风管接口粘合剂涂抹应足量、均匀，粘合剂未干时接口不应受力，防止接口开裂。

4.7.2 风管应按要求进行加固，防止风压较大时风管胀鼓。

4.7.3 风管法兰连接的四角应用密封胶封堵，防止漏风。

4.7.4 玻纤风管下料切割时产生的飞絮应清扫干净，防止管内遗留玻纤飞絮。

4.7.5 复合玻纤板风管存放及运输时应保持干燥，安装过程及完成后应采取可靠的防水措施，防止风管表面出现起皱，起泡现象。

5 风管部件制作

5.1 材料要求

- 5.1.1 风管部件制作所使用的材料应符合设计要求和国家现行有关标准的规定，且应具有出厂合格证书和质量证明文件。
- 5.1.2 各种板材、型材表面应平整、厚度均匀，无明显伤痕、裂纹、锈蚀等质量缺陷。
- 5.1.3 其它材料不应因其本身缺陷而影响产品的质量或使用效果。

5.2 主要机具

- 5.2.1 主要机具宜选用剪板机、折方机、咬口机、冲床、电焊机、点焊机、氩弧焊机、车床、台钻、切割机、空压机及喷漆设备等。
- 5.2.2 辅助机具宜选用手动、电动液压铆钉钳、铆钉枪、铁锤、木锤、尖冲、板手、钢锉、螺丝刀、直尺、方尺、划规、钢卷尺等。

5.3 作业条件

- 5.3.1 加工场所地面应平整、宽敞、明亮、洁净。
- 5.3.2 作业地点应有满足加工工艺要求的机具设备、相应的电源、安全防护装置及消防器材。
- 5.3.3 应有符合风管部件制作国家相关标准、图集的技术交底文件。

5.4 施工工艺

- 5.4.1 风口制作应符合下列规定：

1 风口制作宜采用下列施工工艺流程（图5.4.1）：



图5.4.1 风口制作工艺流程

- 2 按不同风口的类型、规格、使用要求，领取相应的材料；
- 3 风口下料、成型应符合下列规定：
 - 1) 风口部件下料及成型应使用专用模具完成；
 - 2) 铝合金风口所需材料应为专用型材，下料成型除应使用专用模具外，还应配备专用的铝材切割机具；
 - 3) 风口装配用的孔、沟应采用专用模具冲制；连接时应采用铆接或焊接。
- 4 风口组装应符合下列规定：
 - 1) 风口部件成型后组装，应有专用的工机具，相应的技术指导书；
 - 2) 钢制风口组装后的焊接可根据不同材料，选择气焊、电焊或氩弧焊的焊接方式；
 - 3) 铝合金风口应采用氩弧焊接；

4) 所有焊接面、焊接点都应布置在非装饰面处进行，不对装饰面外观产生不良影响；

5) 焊接完成后、应对风口进行一次全面检查和调整。

5 风口组装完后应符合下列规定：

1) 风口表面应平整，风口的转动调节部分应灵活无卡阻，叶片应平直，不应与边框刮蹭；

2) 插板式及活动算板式风口，其插板、算板应平整、边缘光滑、拉动灵活；活动算板式风口组装后应能达到完全开启和闭合；

3) 百叶风口的叶片间距应均匀，两端轴的中心应在同一直线上；手动式风口叶片与边框铆接应松紧适当；

4) 散流器的扩散环和调节环应同轴，轴向间距分布应均匀；

5) 孔板式风口，孔口不应有毛刺，孔径和孔距应符合设计要求；

6) 旋转式风口，活动件应轻便灵活；

7) 风口活动部分，如轴、轴套的配合等，应松紧适宜，并应在装配完成后加注润滑油。

6 表面处理应符合下列要求：

1) 风口的表面处理，应满足设计及使用要求，可根据不同材料选择如喷漆、喷塑、氧化等方式；

2) 如风口规格较大，应在适当部位对叶片及外框采取加固补强措施。

5.4.2 风阀制作应符合下列规定：

1 风阀制作宜采用下列施工工艺流程（图5.4.2）：

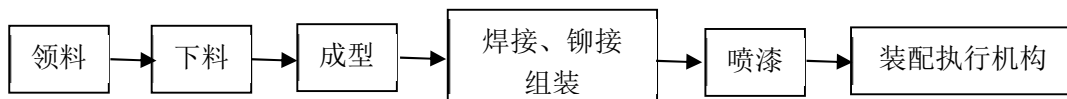


图5.4.2 风阀制作工艺流程

2 风阀制作所需材料应根据不同类型严格选用；

3 外框及叶片下料应使用机械完成，成型应采用专用机械或流水线生产；

4 风阀内的转动部件应采用有色金属制作；

5 焊接、铆接、组装应符合下列要求：

1) 外框焊接可 adopt 电焊、气焊或氩弧焊等方式，也可采用无钉铆接技术，其焊（铆）接变形应控制在最小限度；

2) 风阀组装应按照规定的程序进行，阀门的制作应牢固，调节和制动装置应准确、灵活、可靠，应设有开度指示装置，并能准确反映阀片开度；应标明阀门的启闭方向；手动风量调节阀的手轮或手柄应以顺时针方向转动为关闭；

3) 多叶调节阀叶片应贴合严密, 间距均匀, 搭接一致; 多叶风阀开启时, 不应有明显的松动现象; 关闭时, 叶片的搭接应贴合一致; 截面积大于 1.2m^2 的多叶风阀应实施分组调节;

4) 单叶风阀的结构应牢固, 启闭应灵活, 关闭应严密, 与阀体的间隙应小于 2mm ;

5) 止回阀阀轴应灵活, 阀板关闭严密, 阀片的转轴、铰链应采用耐锈蚀材料; 阀片在最大负荷压力下不应弯曲变形, 启闭应灵活, 关闭应严密; 水平安装的止回阀应有平衡调节机构;

6) 防火阀制作所需钢材厚度不应小于 2mm , 转动部件任何时候都应转动灵活, 易熔片应为有关部门批准并检验合格的正规产品, 其熔点温度的允许偏差为 -2°C ; 在阀体制作完成后加装执行机构并逐台进行检验;

7) 电动、气动调节阀的驱动执行装置, 动作应可靠, 且在最大工作压力下工作应正常;

8) 净化空调系统的风阀, 活动件、固定件以及紧固件应采取防腐措施, 风阀叶片主轴与阀体轴套配合应严密, 且应采取密封措施;

9) 三通调节风阀的手柄转轴或拉杆与风管(阀体)的结合处应严密, 阀板不应与风管相碰擦, 调节应方便, 手柄与阀片应处于同一转角位置, 拉杆可在操控范围内作定位固定;

10) 插板风阀的阀体应严密, 内壁应作防腐处理; 插板应平整, 启闭应灵活, 并应有定位固定装置; 斜插板风阀阀体的上、下接管应成直线;

11) 定风量风阀的风量恒定范围和精度应符合工程设计及产品技术文件要求。

6 风阀组装完成后应进行调整和检验、防腐处理;

1) 工作压力大于 1000Pa 的调节阀, 生产厂应提供在 1.5 倍工作压力下能自由开关的强度测试合格的证书或试验报告;

2) 密闭阀应关闭严密, 漏风量应符合设计要求;

5.4.3 罩类制作应符合下列规定:

1 罩类制作宜采用下列施工工艺流程(图5.4.3):

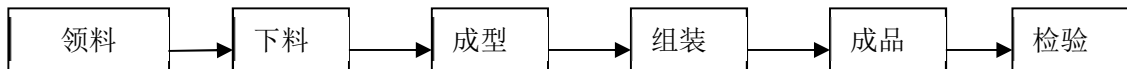


图5.4.3 罩类制作工艺流程

2 罩类部件应根据不同要求选用普通钢板、镀锌钢板、不锈钢板及聚氯乙烯板等材料制作;

3 根据不同的罩类形式放样后下料, 宜采用机械加工;

4 罩类部件的组装根据所用材料及使用要求, 可采用咬接、焊接等方式, 其方法及要求参照风管制作;

5 用于排出蒸汽或其它潮湿气体的伞形罩, 罩口内边应采取排除凝结液体的措施;

6 排气罩的扩散角不应大于 60° ;

7 罩类制作尺寸应准确, 连接处应牢固, 其外壳不应有尖锐的边缘。

5.4.4 风帽制作应符合下列规定：

1 风帽制作宜采用下列施工工艺流程（图5.4.4）：

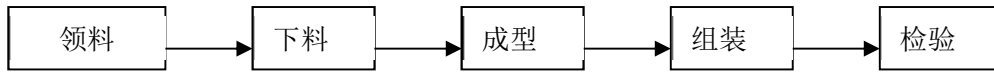


图5.4.4 风帽制作工艺流程

- 2 风帽的制作应严格按照国标要求进行；
- 3 风帽制作可采用镀锌钢板、普通钢板及其它适宜的材料；
- 4 风帽的结构应牢固，形状应规则，表面应平整，旋转风帽重心应平衡；
- 5 伞形风帽伞盖的边缘应采取加固措施，各支撑的高度尺寸应一致；
- 6 锥形风帽内外锥体的中心应同心，锥体组合的连接缝应顺水，下部排水口应畅通；
- 7 风帽的下料、成型、组装等工序可参见风管制作。

5.4.5 柔性管制作应符合下列规定：

1 柔性管制作宜采用下列施工工艺流程（图5.4.5）：

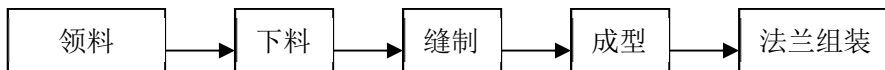


图5.4.5 柔性管制作工艺流程

- 2 柔性管制作可选用涂塑布、帆布树脂玻璃布、软橡胶板、铝箔、铝合金、硅钛合金等材料，按设计要求制作；
- 3 缝制可采取机械或手工方式，接缝应严密牢固；
- 4 帆布柔性管防潮可刷帆布漆，不应涂刷油漆；
- 5 柔性管与法兰组装可采用钢板压条的方式，压条应翻边6mm~9mm，紧贴法兰，铆接应平顺；柔性材料搭接宽度应20mm~30mm，缝制或粘接应严密、牢固，铆钉间距应为60mm~80mm；
- 6 短管法兰规格应与风管法兰规格相同；压条厚度应为0.75mm~1.00mm，压条宽度应为角钢宽度加6mm~9mm。

5.5 质量标准

5.5.1 风管部件活动机构的动作应灵活，制动和定位装置动作应可靠，法兰规格应与相连风管法兰相匹配。

5.5.2 成品风阀法兰尺寸允许偏差应符合表5.5.2的规定。

表5.5.2 风阀法兰尺寸允许偏差 (mm)

风阀长边尺寸b或 直径D	允许偏差 (mm)			
	边长或直	矩形风阀端	法兰或端口	圆形风阀法兰任意

	径偏差	口对角线之差	端面平面度	正交两直径之差
$b(D) \leq 320$	± 2	± 3	0~2	± 2
$320 < b(D) \leq 2000$	± 3	± 3	0~2	± 2

5.5.3 风罩的制作应符合下列规定：

1 风罩的结构应牢固，形状应规则，表面应平整光滑，转角处弧度应均匀，外壳不应有尖锐的边角；

2 与风管连接的法兰应与风管法兰相匹配；

3 厨房排烟罩下部集水槽应严密不漏水，并应坡向排放口；罩内安装的过滤器应便于拆卸和清洗；

4 槽边侧吸罩、条缝抽风罩的尺寸应正确，吸口应平整；罩口加强板间距应均匀。

5.5.4 风帽的制作应符合下列规定：

1 与风管连接的法兰应与风管法兰相匹配；

2 筒形风帽外筒体的上下沿口应采取加固措施，不圆度不应大于直径的2%；伞盖边缘与外筒体的距离应一致，挡风圈的位置应准确；

3 旋流型屋顶自然通风器的外形应规整，转动应平稳流畅。

5.5.5 风口应以颈部的外径或外边长尺寸为准，风口颈部尺寸应符合表5.5.5的规定。

表5.5.5 风口颈部尺寸允许偏差（mm）

圆 形 风 口			
直径	≤ 250	> 250	
允许偏差	-2~0	-3~0	
矩 形 风 口			
大边长	< 300	300~800	> 800
允许偏差	-1~0	-2~0	-3~0
对角线长度	< 300	300~500	> 500
对角线长度之差	0~1	0~2	0~3

5.5.7 柔性短管的制作应符合下列规定：

1 柔性短管的长度宜为150mm~250mm，接缝的缝制或粘接应牢固、可靠，不应有开裂；成型短管应平整，无扭曲等现象；

2 柔性短管不应为异径连接管；矩形柔性短管与风管连接不应采用抱箍固定的形式。

5.6 成品保护

5.6.1 部件成品应存放在有防雨、防雪措施的平整场地上，并分类码放整齐。

5.6.2 风口成品应采取防护措施，保护装饰面不受损伤。

5.6.3 防火阀执行机构应采取保护措施，防止执行机构受损或丢失。

5.6.4 多叶调节阀要注意保护调整连杆，螺母应在拧紧状态。

5.7 注意事项

- 5.7.1 风口的装饰面极易产生划痕，在组装过程中应在操作台上垫以橡胶板等软性材料。
- 5.7.2 阀叶片应根据阀门的规格确定叶片的数量及展开宽度尺寸。
- 5.7.3 风阀、风口的制作应方、正、平，各种尺寸偏差应控制在允许范围之内。
- 5.7.4 部件产品的活动部件，在喷漆后应转动灵活。
- 5.7.5 部件产品在制作过程中的板材连接应牢固、可靠。
- 5.7.6 防火阀产品应注意叶片与阀体的间隙。

6 风管系统安装

6.1 材料要求

6.1.1 风管系统所使用的主要材料、部件的品种、型号、规格应符合设计要求和国家现行有关标准的规定，且应具有出厂合格证书和质量证明文件，并应符合下列规定：

1 成品风管的合格证明应包括主材的材质证明、型式检验报告或相关资质检测机构出具的风管强度及严密性检测报告；

2 非金属风管、复合材料风管应提供消防及卫生检测合格的报告；

3 材料进场应按国家现行有关标准进行检查验收。

6.1.2 各种材质风管质量应符合下列规定：

1 金属风管不应有变形、扭曲、开裂、孔洞、法兰脱落、开焊、漏铆、漏打螺栓孔等缺陷；风管与法兰翻边应平整、长度一致、四角无裂缝，断面应在同一平面；法兰与风管管壁铆接应严密牢固，法兰与风管应垂直；法兰螺栓孔应能互换，间距符合要求；

2 无机玻璃钢风管表面应平整、光洁，无裂纹、分层、明显泛霜，四角应垂直、法兰螺栓孔间距应符合要求；

3 硬聚氯乙烯、聚丙烯(PP)风管、部件的表面应平整、圆弧均匀，拼缝处无凹凸，两端平行，无扭曲和翘角；风管板材间及与法兰连接焊缝应饱满，焊缝排列应整齐，无焦黄、断裂等缺陷；风管加固应牢固可靠、整齐美观，风管与法兰连接处的三角支撑间距适宜、均匀对称；

4 酚醛与聚氨酯复合板风管表面应平整、接缝应严密，无明显变形、起泡及铝箔破损；折角应平直，圆弧应均匀，两端面应平行；法兰连接件粘接应牢固、平整，加固件应均匀、合理；

5 玻璃纤维复合板风管应表面平整、厚度均匀，无脱胶、气鼓、破损，接口处粘结应牢固严密；外表面层与隔热材料粘合应牢固，内表面层不应有损坏；

6 彩钢板复合材料风管内角处采用粘结连接方式时，接缝应严密、胶粘剂涂抹光滑；

7 机制玻镁复合材料风管、矩形弯管、三通接缝应平整、严密、胶粘剂涂抹光滑。

6.1.3 复合风管所用粘合剂、铝箔胶带及玻璃胶（密封胶）应与其板材材质相匹配，并应符合环保规定。

6.1.4 安装的阀体、消声器、罩体、风口等部件外表面应完好，调节装置应灵活；紧固螺钉应分布均匀、牢固。

6.1.5 安装使用的型钢、螺栓、螺母、垫圈、垫料等辅材，其规格、型号、防火性能等均应满足施工规定，应与风管材质匹配。

6.2 主要机具

6.2.1 主要机具宜选用升降机、移动式组装平台、吊装葫芦、滑轮绳索、电锤、手电钻、

电动砂轮锯、角向磨光机、台钻、电气焊具等。

6.2.2 辅助机具宜选用手锤、手锯、扳手、裁切刀具、电加热熨斗、线坠、胶枪、螺丝刀、倒链、滑轮绳索、柔性吊带、尖冲、錾子、刷子、梯子、经纬仪、激光准直仪、水平尺、钢直尺、钢卷尺、角尺、漏风量测试仪等。

6.3 作业条件

6.3.1 风管安装场地应符合下列规定：

1 施工区域建筑围护结构施工完毕，安装部位应无障碍物，操作场地应整洁，安全通道应完善、畅通；

2 净化风管系统安装部位的地面、门窗应已完成，墙体面层应施工完毕，室内应无飞尘或有防尘措施；

3 风管粘接连接时，组合场地应清理干净，不应有灰尘、油污污染；特殊要求的风管，应在地面铺设玻璃布、彩条布、包装纸等用于堆放风管成品及半成品，也可制作表面水平、光滑、洁净的工作平台用于堆放及涂胶、组对安装，避免风管与地面接触。

6.3.2 结构预埋件、预留孔洞的位置、尺寸、规格、数量应正确，不应有遗漏；预埋件应牢固可靠，埋入结构部分应除锈、除油污，并不应涂漆，外露部分应做防腐处理；预留的孔洞尺寸应比风管的长短边或直径尺寸（保温风管按保温后的尺寸）大100mm；正压送风口的预留洞口应考虑执行机构的尺寸。

6.3.3 加工场地、库房应满足施工要求，作业地点应有相应的辅助设施以及良好的照明、电源和安全防护装置、消防器材等，安装用的脚手架及安全防护应无安全隐患；施工机具应按相应的安全操作规程使用。

6.4 施工工艺

6.4.1 风管系统安装宜采用下列施工工艺流程（图6.4.1）：

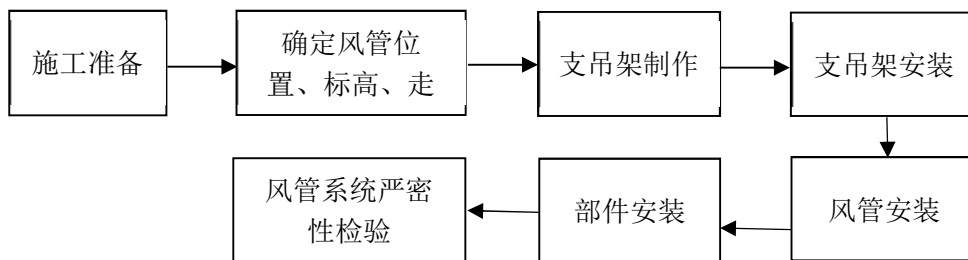


图6.4.1 风管系统安装施工工艺流程图

6.4.2 施工准备应符合下列规定：

1 设计图纸、技术文件应齐备，并进行图纸会审、编制施工方案；

2 作业人员就位，电、气焊操作人员应持证上岗，并进行相关技术、质量、安全交底；

3 加工、安装机具应准备完毕；

4 风管、部件应按照图纸分系统清点、存放，型钢及辅材运输到加工或存放场地，应

分类、分规格码放整齐。

6.4.3 风管系统安装前应确定风管位置、标高、走向，应按设计图纸，参照土建基准线进行测量、定位、放线及技术复核。

6.4.4 支吊架的选型应符合下列规定：

1 支、吊架的形式应根据建筑物结构、风管、部件安装位置、材质、规格、重量、风管截面的大小及工程的具体情况选择，且应符合设计要求或国家标准、图集、规范的规定；

2 直径大于2000mm或边长大于2500mm的超宽、超重特殊风管的支、吊架应按设计要求执行；

3 支、吊架设计、制作与安装应与其他专业的支、吊架综合考虑；

4 设计无要求时支、吊架选型应符合下列规定：

1) 靠墙或靠柱安装的水平风管宜用悬臂支架或斜撑支架，不靠墙、柱安装的水平风管宜用悬吊型或地面支撑型支架；

2) 靠墙安装的垂直风管应采用悬臂托架或有斜撑支架；不靠墙、柱，穿楼板安装的垂直风管宜采用抱箍吊架；

3) 室外或屋面安装的垂直风管应采用井架或拉索固定，拉索应固定在风管外加固圈或法兰的角钢上。

6.4.5 支、吊架材料选用应符合下列规定：

1 风管支吊架的固定件、吊杆、横担和所有配件材料应符合其载荷额定值和应用参数的规定；

2 支架的悬臂、吊架的横担应采用角钢或槽钢制作，斜撑的材料应采用角钢，吊杆应采用圆钢或角钢，抱箍应采用扁铁；

3 在最大允许安装间距下，水平安装金属矩形风管的吊架型钢最小规格应符合表

6.4.5-1 的规定；水平安装金属圆形风管的吊架型钢最小规格应符合表 6.4.5-2 的规定；

表 6.4.5-1 水平安装金属矩形风管的吊架型钢最小规格(mm)

风管长边 b	吊杆直径	横担规格	
		角钢	槽钢
$b \leq 400$	$\phi 8$	L 25×3	[50×37×4.5
$400 < b \leq 1250$	$\phi 8$	L 30×3	[50×37×4.5
$1250 < b \leq 2000$	$\phi 10$	L 40×4	[50×37×4.5 [63×40×4.8
$2000 < b \leq 2500$	$\phi 10$	L 50×5	—

表 6.4.5-2 水平安装金属圆形风管的吊架型钢最小规格(mm)

风管直径 D	吊杆直径	抱箍规格	横担规格
--------	------	------	------

		钢丝	扁钢	角钢
$D \leq 250$	$\phi 8$	$\phi 2.8$	25×0.75	—
$250 < D \leq 450$	$\phi 8$	* $\phi 2.8$ 或 $\phi 5.0$		
$450 < D \leq 630$	$\phi 8$	* $\phi 3.6$		
$630 < D \leq 900$	$\phi 8$	* $\phi 3.6$	25×1.00	—
$900 < D \leq 1250$	$\phi 10$	—		
$1250 < D \leq 1600$	* $\phi 10$	—	* 25×1.50	L 40×4
$1600 < D \leq 2000$	* $\phi 10$	—	* 25×2.00	
$D > 2000$	按设计确定			

注： 1 吊杆直径中的“*”表示两根圆钢。

2 钢丝抱箍中的“*”表示两根钢丝合用。

3 扁钢中的“*”表示上、下两个半圆弧。

4 水平安装非金属与复合风管的吊架横担型钢最小规格应符合表 6.4.5-3 的规定；水平安装非金属与复合风管的吊架吊杆型钢最小规格应符合表 6.4.5-4 的规定；

表 6.4.5-3 水平安装非金属与复合风管的吊架横担型钢最小规格(mm)

风管类别	角钢或槽钢横担				
	L 25×3 [50×37× 4.5	L 30×3 [50×37× 4.5	L 40×4 [50×37× 4.5	L 50×5 [63×40× 4.8	L 63×5 [80×43× 5.0
无机玻璃钢风管	$b \leq 630$	—	$b \leq 1000$	$b \leq 1500$	$b < 2000$
硬聚氯乙烯风管	$b \leq 630$	—	$b \leq 1000$	$b \leq 2000$	$b > 2000$
酚醛铝箔复合风管	$b \leq 630$	$630 < b \leq 1250$	$b > 1250$	—	—
聚氨酯铝箔复合风管	$b \leq 630$	$630 < b \leq 1250$	$b > 1250$	—	—
玻璃纤维复合风管	$b \leq 450$	$450 < b \leq 1000$	$1000 < b \leq 2000$	—	—
玻镁复合风管	$b \leq 630$	—	$b \leq 1000$	$b \leq 1500$	$b < 2000$
单面彩钢复合铝箔酚醛板风管	--	$b \leq 630$	$630 < b \leq 1250$	$1250 < b \leq 2000$	$b \leq 2500$
双面彩钢复合酚醛板风管	--	$b \leq 630$	$630 < b \leq 800$	$800 < b \leq 1600$	$b \leq 2000$

表 6.4.5-4 水平安装非金属与复合风管的吊架吊杆型钢最小规格(mm)

风管类别	吊杆直径
------	------

(b 为风管内边长)		φ6	φ8	φ10	φ12
非金属风管	无机玻璃钢风管	—	b≤1250	1250<b≤2500	b>2500
	硬聚氯乙烯风管	—	b≤1250	1250<b≤2500	b>2500
复合风管	聚氨酯复合风管	b≤1250	1250<b≤2000	—	—
	酚醛铝箔复合风管	b≤800	800<b≤2000	—	—
	玻璃纤维复合风管	b≤600	600<b≤2000	—	—
	玻镁复合风管	—	b≤1250	1250<b≤2500	b>2500
	单面彩钢复合铝箔酚醛板风管	b≤630	630<b≤800	800<b≤1600	1600<b≤2500
	双面彩钢复合酚醛板风管	--	b≤630	630<b≤1500	1500<b≤2500

5 矩形彩钢玻璃纤维板水平风管应符合表 6.4.5-5 的规定，也可按金属风管安装支吊架选用；

表 6.4.5-5 矩形彩钢玻璃纤维板水平风管吊架的最小规格(mm)

风管长边 b	吊杆直径	横担规格	
		角钢	冷弯槽型钢
b≤500	φ8	└ 25×3	[50×30×1.5
500<b≤1000	φ8	└ 30×3	[50×30×2.0
1000<b≤2000	φ10	└ 40×4	[60×30×2.5
2000<b≤2500	φ10	└ 50×5 或 [5	[60×30×2.5
b>2500	按设计确定		

6 垂直安装钢板风管支架抱箍应符合表 6.4.5-6、6.4.5-7 的规定；钢板风管穿楼板、屋面，应采用└80×5×6 角钢制作型钢支架；其他材质风管，如不锈钢风管、铝板风管、非金属风管可参照钢板风管重量、形状相近的原则，确定支架形式及材料规格；

表 6.4.5-6 垂直安装圆形钢板风管抱箍规格(mm)

风管直径 D		D≤320	320<D≤630	630<D≤1000	1000<D≤1400	1400<D≤2000
管托	无保温	└ 40×4	└ 40×4	└ 45×4	└ 45×4	└ 45×4
	保温	└ 40×4	└ 40×4	└ 45×4	└ 45×4	└ 45×4
管卡		- 30×3	- 30×3	- 30×3	- 30×3	- 30×3

表 6.4.5-7 垂直安装矩形钢板风管抱箍规格(mm)

风管长边边长 b		b≤400	400<b≤1250	1250<b≤2000	2000<b≤2500
	无保温	└ 40×4	└ 40×4	└ 45×4	└ 45×4

管托	保温	L 40×4	L 40×4	L 45×4	L 45×4
管卡		- 30×3	- 30×3	- 30×3	- 30×3

7 柔性风管的吊环（或抱箍）应采用扁钢条制作，其宽度应大于或等于 25mm；吊环（或抱箍）的圆弧长应大于 1/2 风管周长且与风管外径相符；

8 采用热镀锌通丝吊杆可参照表 6.4.5-1、表 6.4.5-2、表 6.4.5-4 的规定，应提高两个规格选用；

9 共用支、吊架的承载力、材料规格选择应校核计算。

6.4.6 支吊架制作应符合下列规定：

1 支、吊架制作前，首先对型钢进行矫正，矫正的顺序应先矫正扭曲、后矫正弯曲；

2 支、吊架的下料宜采用机械加工，切割边缘处应进行打磨处理；

3 型钢斜支撑、悬臂型钢支架栽入墙体部分应采用燕尾形式，栽入部分不应小于 120mm；

4 横担长度应预留出管道及保温位置；

5 吊杆的长度应按实际尺寸确定，并应满足在允许范围内的调节余量；

6 圆形风管、柔性风管吊环（或抱箍）的圆弧应与风管一致，并应与风管贴合紧密，（图6.4.6）所示；有绝热层的吊环，应按保温厚度计算；采用扁钢或圆钢制作吊环时，螺栓孔中心线应一致，并应与大圆环垂直；

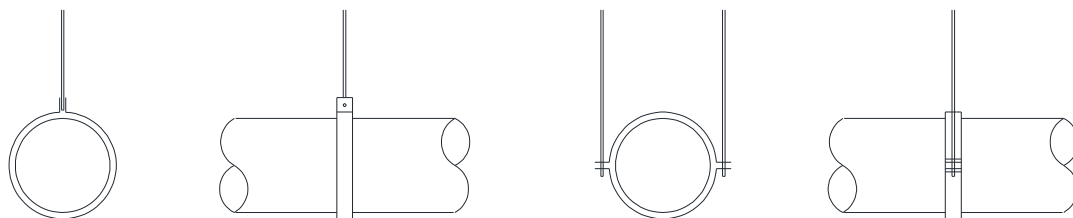


图6.4.6 柔性风管吊环（或抱箍）安装示意图

7 型钢应采用机械开孔，不应采用电气焊开孔或扩孔，开孔尺寸应与螺栓相匹配；

8 采用圆钢制作U形卡时，应采用圆板牙扳手在圆钢的两端套出螺纹，活动支架上的U形卡可一头套丝，螺纹的长度宜套上固定螺母后留出2扣~3扣；

9 支、吊架焊接应满焊，焊缝高度应与较薄焊接件厚度相同；采用圆钢吊杆时，与吊架根部焊接长度应大于6倍的吊杆直径；

10 支、吊架制作完成后，应用钢刷、砂布进行除锈，并应清除表面污物，再进行防腐处理；

11 制作完成的支、吊架应分类单独存放，做好标识。

6.4.7 支、吊架安装应符合下列规定：

1 支、吊架定位放线时，应按施工图中管道、设备的安装位置，弹出支、吊架的中心

线，确定支、吊架的安装位置，严禁将管道穿墙套管作为管道支架；

2 支、吊架应满足承重要求，应固定在可靠的建筑结构上，不应影响结构安全，严禁将支、吊架焊接在承重结构及屋架的钢筋上；管道应在埋设支架的水泥砂浆达到强度后再进行安装；

3 风管沿墙壁或柱子敷设时支架安装应符合下列规定：

1) 在砖墙上敷设支架时，应先测量风管标高，根据标高检查预留孔是否合适，如不合适或遗漏时，可用手锤、錾子或电锤打出约80mm×80mm、深约150mm~200mm的方洞，洞打好后，用水把墙洞浇湿，并冲净砖屑，在墙洞内先填塞一部分1:2水泥砂浆，埋入支架，埋设时，使用水平尺调整支架，用水泥砂浆填实；

2) 在柱或混凝土墙上敷设支架时，可将支架焊在预埋铁件上或采用膨胀螺栓；安装时应先测量风管标高，然后安装支架，并复核支架的水平度及高度。

4 风管在楼板或桁架下面吊架安装应符合下列规定：

1) 矩形风管吊架横担上穿吊杆的螺孔距离，应比风管宽40mm~50mm；

2) 吊杆在不损坏结构受力分布时，可用透眼或膨胀螺栓进行生根固定，采用通丝吊杆时，通丝杆不应直接安装在内胀锚固螺栓上；

3) 单吊杆应安装在风管的中心线上，双吊杆应按横担的螺孔间距及风管中心线对称安装，吊杆应平直、螺纹完整；

4) 吊杆与吊架根部连接应牢固，吊杆采用螺纹连接时，拧入连接螺母的螺纹长度应大于吊杆直径，并有防松措施；吊杆下端露出螺母长度不宜过长，吊杆应平直，螺纹应完整、光洁；安装后的吊杆应受力均匀、无变形。

5 金属风管支吊架安装应符合本条第4款规定，还应符合下列规定：

1) 不锈钢板、铝板风管与碳素钢支架的横担接触处，应采取防腐或隔绝措施；

2) 不隔热矩形风管立面与吊杆的间隙不宜大于50mm，吊杆距风管末端不应大于1000mm；

3) 距离水平弯管 500mm 范围内应设置一个支吊架，水平弯管、三通边长或风管直径超过 1250mm 时应设置独立支吊架，支管距干管 1200mm 内应设置一个支架；

4) 垂直安装的风管支架宜设置在法兰连接处，不宜单独以抱箍的形式固定风管，抱箍不承受风管荷载；使用型钢支架，风管重量通过法兰作用于型钢支架上，且法兰应采用角钢法兰的形式连接，抱箍与钢板风管之间可用铆接或开槽盘头螺栓连接；

5) 圆形风管的托座和抱箍的圆弧应均匀，且应与风管外径一致；

6) 保温风管的横担宜设在风管隔热层外部，且不应损坏隔热层；选用的绝热衬垫厚度不应小于管道绝热层厚度，宽度应大于支、吊架支承面宽度，衬垫应完整，与绝热材料之间应密实、无空隙；绝热衬垫应满足其承压能力，安装后不变形；采用木质材料作为绝热衬垫时，应进行防腐处理；绝热衬垫应形状规则、表面平整、无缺损。

6 非金属风管及复合材料风管支吊架安装除应符合本条第 4 款上述规定外，还应符合下列规定：

1) 边长(或直径)大于 200mm 的风阀等部件与非金属风管连接时，应单独设置支吊架，该支吊架不应作为风管的支吊点，风管支吊架的安装不应影响连接件的安装；

2) 边长或直径大于 2000mm 的超宽、超高等特殊风管的支吊架，其规格及间距应符合设计要求；

3) 水平安装的复合风管与支、吊架接触面的两端，应设置厚度大于或等于 1.0mm、宽度宜为 60mm~80mm、长度宜为 100mm~120mm 的镀锌角形垫片；

4) 垂直安装的非金属与复合风管，可采用角钢或槽钢加工成“井”字形抱箍作为支架；支架安装时，风管内壁应衬镀锌金属内套，并应采用镀锌螺栓穿过管壁将抱箍与内套固定；螺栓孔间距不应大于 120mm，螺母应位于风管外侧；螺栓穿过的管壁处应进行密封处理；

5) 支吊架的抱箍与风管间应留有一定间隙，便于风管伸缩。

7 柔性风管外隔热层应有防潮措施，吊卡（或抱箍）可安装在隔热层外；

8 支、吊架安装应符合本条第4款规定，还应符合下列规定：

1) 水平悬吊的主干风管或长度超过20m的系统风管，应设置不少于一个防止风管摆动的固定支架，分支管路应有防晃支架；

2) 支、吊架安装应确保系统管道的垂直度、水平度；如圆形风风管管径变化时，支架标高应作相应调整；对于有坡度规定的风管，支架的标高也应按风管的坡度规定安装；

3) 支、吊架不应安装在风口、阀门、检查孔、法兰及自控机构等处，距离风口或插接管不宜小于200mm；距法兰接口或无法兰接口不宜小于100mm；

4) 风管末端支、吊架应设置在风口外侧；

5) 风管安装使用可调隔振支吊架时，应按设计要求调整隔振支吊架的拉伸或压缩量；

6) 防排烟系统防火阀、排烟阀均应安装独立支吊架；其他风系统防火阀直径或长边尺寸大于或等于630mm时，应单独设置支吊架；支吊架的安装不应影响阀件的转动构件的操作及连接件的安装；防火阀、排烟阀(口)安装方向、位置应正确，防火分区隔墙两侧的防火阀，距墙表面应不大于200mm；

7) 消声器、消声弯头、静压箱均应单独设支吊架，其重量不应由风管承受，支吊架应根据消声器的型号、规格及建筑物的结构情况，按照国标或设计图纸的要求选取，支吊架应保证承载有效荷载；

8) 抱箍支架折角应平直，抱箍应紧贴并箍紧风管。

9 装配式吊架安装应符合下列规定：

1) 装配式吊架进行综合排布安装时，吊架的组合方式应根据组合管道数量、承载负荷进行综合选配，并应单独绘制施工图，经原设计单位签字确认后，再进行安装；

- 2) 装配式吊架安装位置及间距应符合设计要求，并应固定牢靠；
- 3) 装配式吊架采用膨胀螺栓固定时，螺栓规格应符合产品技术文件的规定，并应进行拉拔试验；
- 4) 装配式吊架各配件的连接应牢固，并应有防松动措施。
- 10 风管安装后，应按管道坡向对支、吊架进行调整和固定，支、吊架纵向应顺直、美观；支吊架应受力均匀、无变形；
- 11 支、吊架明装时，应涂面漆。

6.4.8 支、吊架的固定件安装应符合下列规定：

- 1 采用胀锚螺栓固定支、吊架时，应符合胀锚螺栓使用技术条件的规定；螺栓至混凝土构件边缘的距离不应小于螺栓套管直径的8倍；螺栓组合使用时，其间距不小于螺栓直径的10倍；螺栓孔直径和钻孔深度应符合表6.4.8的规定，成孔后应对钻孔直径和钻孔深度进行检查；

表6.4.8 常用胀锚螺栓的型号、钻孔直径和钻孔深度(mm)

膨胀螺栓种类	规格	螺栓总长	钻孔直径	钻孔深度
内螺纹膨胀螺栓	M6	25	8.0	32~42
	M8	30	10.0	42~52
	M10	40	12.0	43~53
	M12	50	15.0	54~64
单胀管式膨胀螺栓	M8	95	10.0	65~75
	M10	110	12.0	75~85
	M12	125	18.5	80~90
双胀管式膨胀螺栓	M12	125	18.5	80~90
	M16	155	23.0	110~120

- 2 支、吊架与预埋件焊接应牢固，不应出现漏焊、夹渣、裂纹、咬肉等现象；
- 3 在钢结构上设置固定件时，钢梁下翼宜安装钢梁夹或钢吊夹，预留螺栓连接点、专用吊架型钢，吊架应与钢结构固定牢固，并应不影响钢结构安全。

6.4.9 支、吊架的安装间距应符合下列规定：

- 1 金属风管(含隔热层)水平安装时，其吊架的最大间距应符合表6.4.9-1的规定；

表 6.4.9-1 水平安装金属风管(含隔热)吊架最大间距 (mm)

管边长或直径	矩形风管	圆形风管		薄钢板法兰风管 C形S形插条连接风管
		纵向咬口风管	螺旋咬口风管	
≤400	4000	4000	5000	3000
>400	3000	3000	3750	

- 2 水平安装非金属及复合风管支吊架最大间距应符合表6.4.9-2的规定；

表6.4.9-2 水平安装非金属及复合风管支吊架最大间距(mm)

风管类别		风管边长b						
		≤400	≤450	≤800	≤1000	≤1500	≤1600	≤2000
非金属风管	无机玻璃钢风管	4000	3000		2500	2000		
	硬聚氯乙烯风管	4000	3000					
复合风管	聚氨酯铝箔复合风管	4000	3000					
	酚醛铝箔复合风管	2000			1500		1000	
	玻璃纤维复合风管	2400	2200		1800			
	玻镁复合风管	4000	3000		2500	2000		

注：边长大于2000mm的风管可参考边长为2000mm风管。

3 垂直安装的风管支架的最大间距应符合表6.4.9-3的规定：

表6.4.9-3 垂直安装风管支架的最大间距（mm）

4 柔性风管支吊架的间隔宜小于1500mm，风管在支架间的最大允许垂直度宜小于40mm

管道类别		最大间距	支架最少数量
金属风管	钢板、镀锌钢板、不锈钢板、铝板	4000	单根直风管不少于2个
复合风管	聚氨酯铝箔复合风管	2400	
	酚醛铝箔复合风管		
	玻璃纤维复合风管	1200	
	玻镁复合风管	3000	
非金属风管	无机玻璃钢风管	3000	
	硬聚氯乙烯风管		

/m。

6.4.10 风管安装宜按下列步骤进行：

- 1 将风管和部件按照加工时的编号组对，复核无误方可进行连接和安装；
- 2 风管安装前应清除其内外表面粉尘及管内杂物，安装中途停顿时，应将风管端口临时封闭；
- 3 在地面将组对好的风管进行连接，风管的连接长度，应按风管壁厚、连接方法、安装部位、施工现场情况和吊装方法等因素决定，为了安装方便，应尽量延长风管连接长度，通常为10m~20m；
- 4 将水平干管绑扎牢靠后起吊，起吊时，应慢慢拉紧系重绳，使绳子受力均衡保持正

确的重心；当风管离地200mm~300mm时，应停止起吊，再次检查滑轮的受力和所绑的系重绳与绳扣；继续吊到安装高度，将风管放在支吊架上，连接横担，确认风管稳固好后解开绳扣，去掉绳子；重量较轻、安装高度不高的风管，可先置于脚手架上，再抬到支架上；安装顺序为先主干管再支管；

5 风管应找正、找平，可用吊杆螺母或在横担上加垫的方法进行调整，达到规定后再进行组合连接；

6 风管安装后应进行调整，风管应平正，支、吊架应顺直。

6.4.11 风管安装应符合下列规定：

1 风管穿过封闭的防火、防爆的墙体或楼板时，应设置钢制防护套管，防护套管厚度不小于1.6mm，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严密；穿墙套管与墙体两面平齐、穿楼板套管底端与楼板底面平齐，顶端应高出楼板面20mm~50mm；

2 当风管穿越隔墙时，风管与隔墙之间的空隙应采用水泥砂浆等不燃材料严密填塞；

3 风管穿过防火隔墙、楼板和防火墙时，穿越处风管上的防火阀、排烟防火阀两侧各2.0m范围内的风管应采用耐火风管或风管外壁应采取防火保护措施，且耐火极限不应低于该防火分隔体的耐火极限；

4 防排烟系统风管应采用法兰连接，薄钢板法兰风管法兰高度应与角钢法兰高度相同，并采用螺栓连接；

5 风管采用法兰连接时，其螺栓应顺气流方向安装，螺母应在同一侧；法兰垫片不应小于3mm，不应凸入风管内壁，也不应凸出法兰外；

6 风管及部件连接接口不应安装在墙内或楼板内，接口距墙面、楼板的距离不应影响操作；风管沿墙体安装时，风管距墙面宜大于200mm；风管在楼板下安装时，风管距楼板下宜大于150mm；

7 风管与风机连接若有转弯处宜加装导流叶片，保证气流顺畅；

8 吊顶内的排烟管道应采用不燃材料隔热，与可燃物距离应大于150mm；

9 室外风管系统拉索的金属固定件不应固定在避雷针或避雷网上；

10 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采取良好的接地措施；输送含有易燃、易爆气体的风管系统通过生活区或其他辅助生产房间时，不应设置接口；

11 输送介质温度高于80℃的风管应采取安全可靠的防护措施；

12 输送产生凝结水或含蒸汽的潮湿空气的风管，安装坡度应按设计要求，并应在管底最低处设置带封堵的泄水管口，风管底部不宜设置拼接缝；

13 电加热器前后800mm及防火阀两侧2000mm范围内应采用不燃材料制作的风管；

14 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；

15 风管穿出屋面处应设防雨装置，风管与屋面交接处应有防渗水措施(图 6.4.11)。

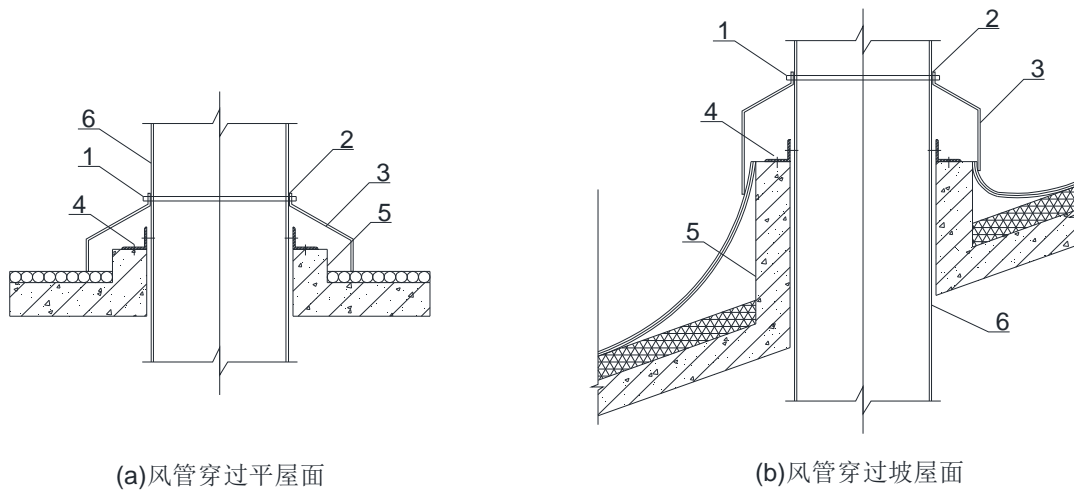


图 6.4.11 风管穿屋面防雨渗漏装置示意

1-卡箍；2-防水材料；3-防雨罩；4-固定支架；5-挡水圈；6-风管

6.4.12 风管法兰垫料的选用及安装应符合下列规定：

1 风管法兰垫料应按其输送介质及工作温度选用，并应满足系统功能的规定，对风管的材质无不良影响，并具有良好的气密性能，其防火性能应符合设计要求；风管法兰垫料种类和特性应符合表6.4.12-1的规定；

表6.4.12-1 风管法兰垫料种类和特性

种类	燃烧性能	主要基材耐热性能
橡胶石棉板	不燃A级/难燃B1级	—
陶瓷类	不燃A级	600℃
玻璃纤维类	不燃A级	300℃
硅玻钛金胶板	不燃A级	300℃
硅胶制品	难燃B1级	225℃
丁腈橡胶类	难燃B1级	120℃
氯丁橡胶类	难燃B1级	100℃
聚氯乙烯	难燃B1级	100℃
8501密封胶带	难燃B1级	80℃
异丁基橡胶类	难燃B1级	80℃

2 当设计无要求时，法兰垫料厚度宜为3mm~5mm，法兰垫料的选用应符合表6.4.12-2的规定；

表6.4.12-2 风管法兰垫料选用表

应用系统	输送介质	垫料材料
一般空调系统及送、排风系统	温度低于70℃的空气	橡胶板、密封胶带或其他闭孔弹性材料
高温系统	烟气或温度高于70℃的空气	根据介质及工作温度采用耐高温的材料或不燃等耐热、防火的材料密封，防排烟系统应采用不燃、耐高温防火材料密封
化工系统	含有腐蚀性介质的气体	耐酸橡胶板、软聚氯乙烯板或硅胶带（圈）
净化系统	有净化等级要求的洁净空气	不产尘、不易老化、具有一定强度和弹性的材料

3 法兰垫料安装时，法兰表面应擦拭干净，无异物和水；法兰垫料不应凸入管内或脱落；法兰垫料的安装应尽量减少接头；垫料接头时宜采用阶梯形或榫形方式，并在对接部位涂密封胶；垫料交叉接口时，交叉长度不应小于30mm；不应在法兰拧紧后往法兰缝隙填充垫料；密封垫料应位置正确(图6.4.12-1、图6.4.12-2)、安装牢固，密封胶应涂抹平整、饱满。

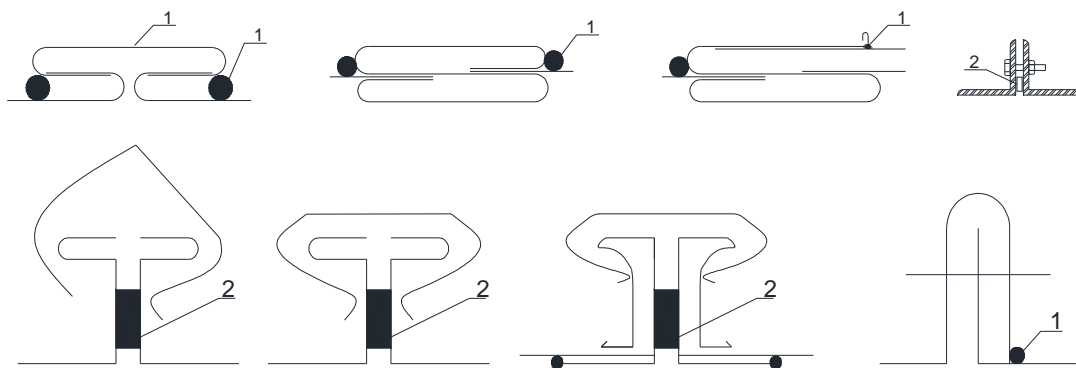


图 6.4.12-1 矩形风管连接的密封示意

1-密封胶；2-密封垫

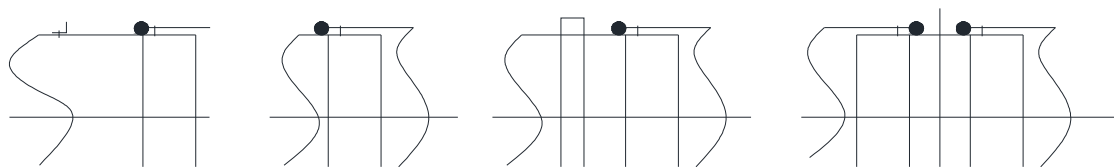


图 6.4.12-2 圆形风管连接的密封示意

6.4.13 金属风管连接应符合下列规定：

1 金属矩形风管连接宜采用角钢法兰、薄钢板法兰、C形或S形插条、立咬口等连接形式；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；

2 金属矩形风管角钢法兰连接应符合下列规定：

1) 法兰连接时, 接口应无错位, 法兰垫料无断裂、扭曲, 并在中间位置; 螺栓应与风管材质相对应, 螺母应按十字交叉法逐步均匀地拧紧, 螺母应在法兰的同侧;

2) 不锈钢板风管法兰连接时, 宜采用同材质的不锈钢螺栓; 采用普通碳素钢螺栓时, 应按设计要求喷涂涂料或采取有效的防腐隔离措施;

3) 铝板风管法兰连接时, 应采用镀锌螺栓, 并在法兰两侧加垫镀锌垫圈;

4) 安装在室外或潮湿环境的风管角钢法兰连接时, 应采用镀锌螺栓和镀锌垫圈。

3 金属矩形风管薄钢板法兰连接应符合下列规定:

1) 连接处应完整、无缺损, 表面平整无明显扭曲;

2) 风管四角处的角件与法兰连接处应进行密封, 四角接口的固定应稳固、紧贴、端面平整, 相连处不应有大于2mm的连续通缝;

3) 法兰端面粘贴密封胶条并紧固法兰四角螺栓后, 方可安装插条或弹簧夹、顶丝卡; 弹簧夹、顶丝卡不应松动;

4) 薄钢板法兰风管的弹性插条、弹簧夹或紧固螺栓应分布均匀, 无松动现象, 间距不应大于150mm, 净化空调系统风管的间距不应大于100mm, 最外端的连接件距风管边缘不应大于100mm;

5) 薄钢板法兰采用弹簧夹连接, 边长在1500mm~2000mm之间时, 可在法兰一侧采用螺杆内支撑或钢制板条对法兰进行加固, 管内支撑距法兰内侧距离宜为60mm~80mm且置于管中心位置; 采用钢制板条时, 板条的宽度与薄钢板法兰的高度相适应, 厚度不宜小于2mm, 长度与风管的边长相同, 端头设 $\phi 9$ 螺孔与法兰孔间距相同; 风管安装时板条置于法兰外侧面与法兰紧密贴合, 两端与法兰角紧固, 并沿两端依次向内不大于300mm于弹簧夹的间隔处中间位置采用 $\phi 5$ 旋翼自攻螺钉与法兰固定;

6) 弹簧夹宜采用正反交叉固定方式, 不宜与其他连接形式混合使用;

7) 组合式薄钢板法兰与风管管壁的组合, 应在调整法兰口的平面度后, 再将法兰条与风管铆接(或本体铆接)。

4 金属矩形风管C形、S形插条连接应符合下列规定:

1) C形、S形插条连接风管的折边四角处、纵向接缝部位及所有相交处均应采用密封胶或密封垫密封;

2) C形平插条连接, 应先插入风管水平插条, 再插入垂直插条, 最后将垂直插条两端延长部分, 分别折90°封压水平插条;

3) C形立插条、S形立插条的法兰四角立面处, 应采取包角及密封措施;

4) S形平插条或立插条单独使用时, 在连接处应有固定措施;

5) 矩形风管采用C形、S形插条连接时, 连接应平整、严密, 四角端部固定的折边长度不应小于20mm;

6) 平插条连接的矩形风管, 连接后的板面应平整、无明显弯曲。

5 金属矩形风管立咬口、包边立咬口连接，应翻边或套上包边后压紧，采用螺钉或铆钉固定；同一规格风管的咬口高度应一致；紧固螺钉或铆钉间距应小于或等于150mm；四角连接处应铆固长度大于60mm的90°贴角；

6 金属圆形风管芯管连接应符合下列规定：

1) 连接短管与风管的结合面应涂胶密封；

2) 连接短管与两侧风管应采用自攻螺钉或铆钉紧固，间距宜为100mm~120mm；

3) 带加强筋时，在连接短管1/2长度处应冲压一圈 $\Phi 8\text{mm}$ 的凸筋，直径小于700mm的低压风管可不设加强筋。

7 边长小于或等于630mm的金属支风管与主风管连接应符合下列规定：

1) 迎风面应有30°斜面或 $R=150\text{mm}$ 弧面，支管长度宜为150mm~200mm；

2) 支管与主管的连接形式可采用S形直角咬接、联合角口式咬接、法兰螺栓连接、S形止口式咬接、C形直角插条咬接等形式制作(图6.4.13)，结合面应压实，并应在接缝处及连接四角处密封处理；

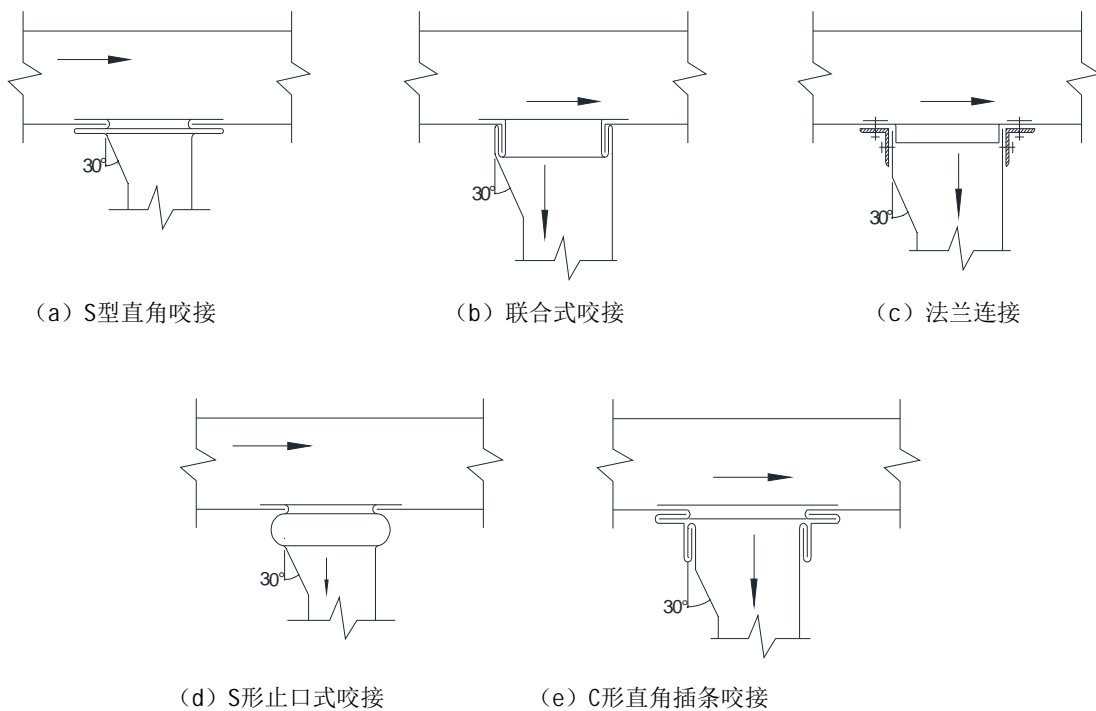


图6.4.13 支风管与主风管连接方式

3) 法兰连接时，主风管内壁处上螺钉前应加扁钢垫并密封处理。

6.4.14 金属风管外敷防火板应符合下列规定：

1 在板与板结合的缝隙处、管段与管段的拼接缝隙处，应涂抹板材生产厂商认可的专用防火密封胶；

2 U形轻钢龙骨固定在金属风管的外侧，防火板与U形轻钢龙骨连接，均应采用自攻螺钉；金属风管外敷防火板安装及角部连接如图6.4.14；

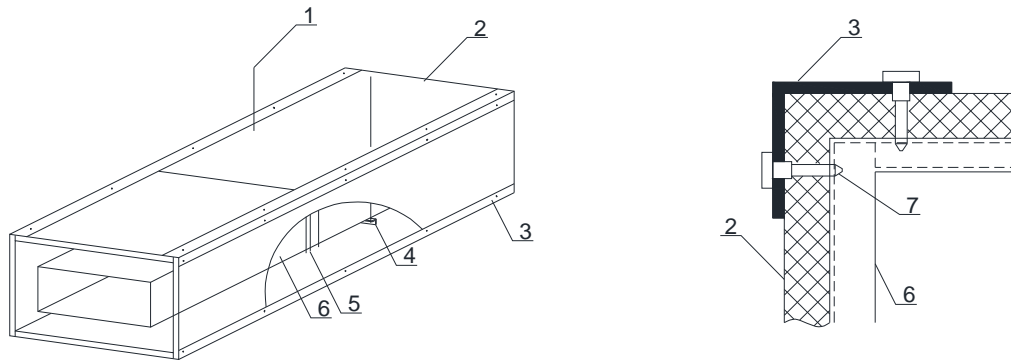


图 6.4.14 金属风管外敷防火板及角部连接图

1-吊杆；2-防火板；3-轻钢龙骨；4-槽钢或角钢托架；
5-U 形轻钢龙骨；6-金属风管；7-自攻螺钉

3 防火板侧应单独设置吊托架，其间距可参照风管吊托架间距；风管垂直安装至少有 2 个固定点，支架间距不应大于 2.4m。

6.4.15 非金属及复合材料风管安装应符合下列规定：

1 非金属及复合材料风管穿过需密封的楼板或墙体时，应采用金属短管连接或外包金属套管安装，短管长度以两侧出楼板或墙体100mm为宜，套管板厚应符合金属风管板材厚度的规定，无机玻璃钢风管除外；

2 风管管板与法兰(或其他连接件)采用插接连接时，管板厚度与法兰(或其他连接件)槽宽度应有适度的过盈量，插接面应涂满胶粘剂；法兰四角接头处应平整，不平度应小于或等于1.5mm，接头处的内边应涂抹密封胶；

3 无机玻璃钢风管安装应符合下列规定：

1) 风管边长或直径大于1250mm的整体型风管吊装时不应超过2.5m，边长或直径大于1250mm的组合型风管吊装时不应超过3.75m；

2) 法兰连接螺栓的两侧应加镀锌垫圈并均匀拧紧，其螺母宜在同一侧；

3) 承插式风管的连接处四周缝隙应一致，内外涂的密封胶应完整；

4) 氯氧镁水泥无机玻璃钢风管与金属横担间应有防腐蚀措施。

4 有机玻璃钢风管安装除符合上述无机玻璃钢风管安装规定外，当采用套管连接时，套管厚度不应小于风管板材厚度；

5 硬聚氯乙烯风管安装现场的环境温度不应低于5℃，当运输和储存环境温度低于0℃时，安装前应在室温下放置24h；硬聚氯乙烯、聚丙烯(PP)风管安装除符合有机玻璃钢风管安装规定外，还应符合下列规定：

1) 圆形风管可采用套管连接或承插连接(图6.4.15-1)，套管厚度及宽度应符合表 6.4.15-1的规定；

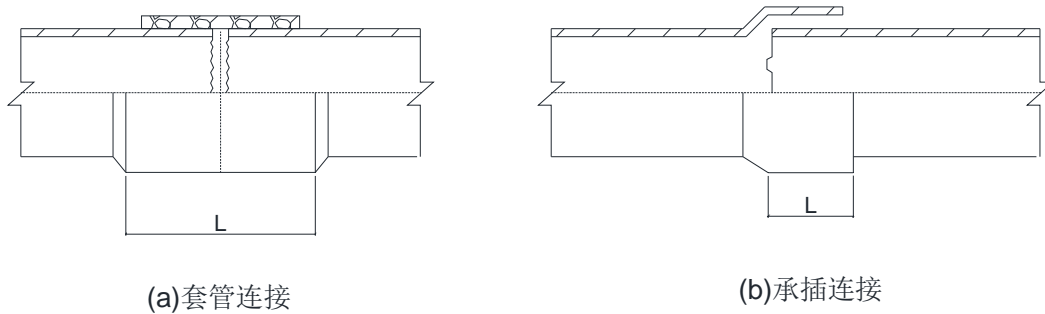


图 6.4.15-1 硬聚氯乙烯、聚丙烯(PP)风管连接

L-伸缩节 软接头长度

表6.4.15-1 圆形风管连接套管厚度及宽度(mm)

管径D	$D \leq 320$	$320 < D \leq 630$	$630 < D \leq 1000$	$1000 < D \leq 1600$	$D > 1600$
套管厚度	3	4	5	6	8
套管宽度	60	60	70	80	100

2) 采用承插连接的圆形风管，直径小于或等于200mm时，插口深度宜为40mm~80mm；连接处应粘结严密和牢固；

3) 采用套管连接时，套管长度宜为150mm~250mm，其厚度不应小于风管壁厚；

4) 采用法兰连接时，垫片宜采用3mm~5mm软聚氯乙烯板或耐酸橡胶板，连接法兰的螺栓应加钢制垫圈，拧紧螺栓时应注意塑料的脆性，并应十字交叉均匀拧紧；

5) 风管与支吊架间应垫入3mm~5mm厚的塑料垫片；

6) 矩形风管主管与支管连接处应加设加强板，加强板的厚度应与主风管一致；从矩形主风管接圆形干支管则应采用45°板立焊加固；

7) 风管直管段较长时，如果工作温度与周围温度温差较大，每15m~20m应设置一个伸缩节；伸缩节或软接头可用2mm~6mm厚软聚氯乙烯板制作；伸缩节与风管采用焊接连接；

8) 风管与风机等设备连接时，应设置柔性短管，消除振动；柔性短管可用0.8mm~1.0mm厚软塑料布制作。

6 酚醛铝箔、聚氨酯铝箔复合板风管法兰专用插接件连接应符合下列规定：

1) 插条法兰条的长度应小于风管内边1mm~2mm，插条法兰的不平度小于或等于2mm；

2) 中、高压风管的插接法兰之间应加密封垫或采取其他密封措施；

3) 插接法兰四角的插条端头应涂抹密封胶后再插护角；

4) 主管与支风管的连接，直接开口连接支风管可采用90°连接件或其他专用连接件；连接件四角处应涂抹密封胶，粘贴严密；风管边长小于或等于500mm的支风管与主管管接时，除可采用上述专用连接件外，还可采用在主、支风管接口处切45°坡口直接粘接的方法连接(图4.4.3-3)；

5) 与软连接管连接时,应用金属条压紧软连接管,用自攻螺钉或铆钉将其固定在风管开口四周;与带法兰的阀部件、设备等连接时,可采用PVC法兰(或铝合金法兰)连接;与风口连接亦可采用F形法兰软连接或硬连接。

7 玻璃纤维复合风管安装应符合下列规定:

- 1) 风管的铝箔复合面与树脂涂层不应损坏,风管内角接缝处应采用密封胶勾缝;
- 2) 榫连接风管的连接应在榫口处涂胶粘剂,连接后在外接缝处应采用扒钉加固,间距不宜大于50mm,并宜采用宽度大于或等于50mm的热敏胶带粘贴密封;
- 3) 采用槽形插接等连接构件时,风管端切口应采用铝箔胶带或刷密封胶封堵;
- 4) 采用钢制槽型法兰或插条式构件连接的风管垂直固定处,应在风管外壁用角钢或槽形钢抱箍、风管内壁衬镀锌金属内套,并用镀锌螺栓穿过管壁把抱箍与内套固定;螺孔间距应不大于120mm,螺母应位于风管外侧;螺栓穿过的管壁处应进行密封处理;
- 5) 风管预接的长度不宜超过2.8m;
- 6) 玻璃纤维复合风管在竖井内垂直固定,可用角钢法兰加工成“井”字形套,将突出部分作为固定风管的吊耳。

8 机制玻镁风管、无机玻璃钢风管、硬聚氯乙烯风管或聚丙烯(PP)风管水平安装直管段连续长度大于20m时,应按设计要求设置软接头(图6.4.15-2)或伸缩节(图6.4.15-3),软接头长度以150mm左右为宜,伸缩节长度以400mm为宜,伸缩缝宽度20mm~30mm;风管安装时,应在伸缩节两端的风管上设置独立防晃支吊架;支管长度大于6m时,末端应增设防止风管摆动的固定支架。

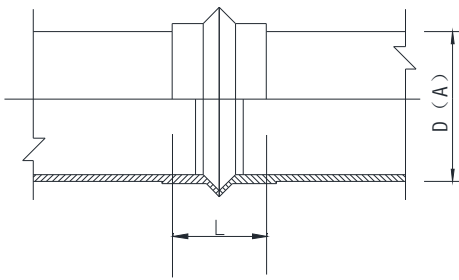


图6.4.15-2 风管软接头示意图

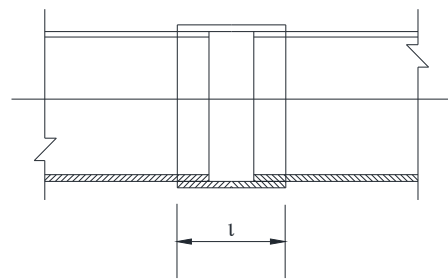


图6.4.15-3 风管伸缩节示意图

L-伸缩节 软接头长度; D(A)-风管口径

6.4.16 净化系统风管安装应符合下列规定:

- 1 风管安装场地及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;
- 2 风管支吊架应在风管安装前定位固定好,风管及其部件在安装前不应拆封,应即拆即装,安装过程中产生的杂尘应及时清理,并确保符合初级净化的规定,安装中途停顿,应将端口重新封好;

3 法兰密封垫料厚度应为5mm~8mm, 应采用不产尘、不易老化并具有一定强度和弹性的材料, 不应使用厚纸板、石棉橡胶板、乳胶海绵、铅油麻丝及油毡纸等; 法兰垫料宜减少拼接, 且不应直缝对接连接, 表面严禁涂刷涂料;

4 风管与洁净室吊顶、隔墙等围护结构的接缝处应采用弹性密封胶密封;

5 风管所用的螺栓、螺母、垫圈和铆钉均应采用与管材性能相适应、不产生电化学腐蚀的材料。

6.4.17 柔性风管安装应符合下列规定:

1 可伸缩的柔性风管安装后, 应能充分伸展, 伸展度宜大于或等于60%; 风管转弯处其截面不应缩小, 不应有死弯或塌凹;

2 金属圆形柔性风管与法兰连接时宜采用抱箍, 当直接采用螺钉紧固时, 紧固螺钉距离风管端部应大于12mm, 螺钉间距应小于150mm;

3 用于支管安装的铝箔聚酯膜复合柔性风管长度宜小于2m, 超过2m的可在中间位置加装不大于600mm金属直管段, 总长度不应大于5m; 柔性风管与角钢法兰应采用厚度大于或等于0.5mm的镀锌钢板将风管与法兰铆接紧固(图6.4.17);

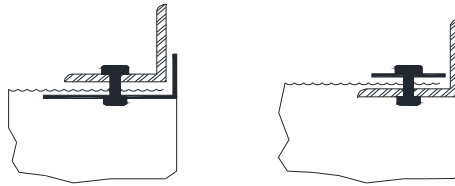


图 6.4.17 柔性风管与角钢法兰的连接

4 圆形风管连接宜采用卡箍紧固, 插接长度应大于50mm, 当连接套管直径大于320mm时, 应在套管端面10mm~15mm处压制环形凸槽, 安装时卡箍应放置在套管的环形凸槽后面;

5 非金属柔性风管应远离热源设备安装。

6.4.18 织物布风管安装应符合下列规定:

1 按设计图纸对开孔(或网格条缝)、缝纫、连接以及管件的搭配等进行产品出厂质量检验;

2 织物布风管的安装以悬索、滑轨吊挂形式为主, 均有单索(轨)、双索(轨)及多排钢索等形式;

3 悬索以建筑主体为固定点两端固定, 悬索应紧绷基本无下垂; 水平安装钢绳垂吊点的间距不应大于3m; 长度大于15m的钢绳应增设吊架或可调节的花篮螺栓; 绳索材质应为镀锌绳索或不锈钢绳索;

4 滑轨吊挂适用于低空间、有顶板的场所; 滑轨材质应为金属滑轨或非金属滑轨; 两根滑轨对接处连接紧密, 平整牢固, 不应错位扭曲; 双排滑轨安装时应保持两滑轨间平行; 滑轨用固定螺钉纵向间距300mm~700mm;

5 双索及多索吊装时绳索应平行，间距应与织物布风管的吊点相一致；

6 织物布风管垂吊吊带的间距不应大于1.5m，风管不应呈现波浪形；

7 织物布风管与金属风管的连接可采用抱箍紧固的连接方式，金属管口应有翻边及距口30mm~50mm环形滚筋凸台，防止管口划伤织物风管及脱落的保护措施；连接织物布风管的金属接口的板厚宜为1.0mm~1.2mm、有效长度宜为120mm~150mm、外口直径比织物布风管直径小5mm~8mm，插接后抱箍应箍紧；

8 织物布风管安装顺序依照从进风处向末端进行，先主管后支管的原则；织物布风管的连接接口应严密；

9 安装完成后，织物布风管不应有打结、错位、扭曲等现象，保持织物布风管平直，处于自然下垂及伸直状态；总长度偏差应小于或等于200mm，安装高度偏差应小于或等于5mm；遇有影响风管走向的障碍时，不应直接利用风管的柔性绕过障碍物。

6.4.19 人防区域风管系统安装应符合下列规定：

1 风管穿越密闭隔墙时，应预埋带有密闭翼环的密闭穿墙短管，密闭翼环应采用厚度大于3mm的钢板制作；钢板应平整，其翼高宜为30mm~50mm；密闭翼环与密闭穿墙短管的结合部位应满焊；密闭翼环应位于墙体厚度的中间，并应与周围结构钢筋焊牢；

2 通风密闭穿墙短管，应采用厚3mm的钢板焊接制作，其焊缝应饱满、均匀、严密；通风密闭穿墙短管的轴线应与所在墙面垂直，管端面应平整，两端伸出墙面的长度应大于100mm；

3 当设计无要求时，人防工程染毒区的风管应采用大于等于3mm钢板焊接连接，其焊缝应饱满、均匀、严密；与密闭阀门相连接的风管，应采用带密封槽的钢板法兰和无接口的密封垫圈，连接应严密。

6.4.20 风阀安装应符合下列规定：

1 风阀安装位置应便于操作及检修，手动或电动操作装置应灵活可靠，阀板关闭应严密；

2 防火阀有水平、垂直、左式和右式之分，易熔件应迎气流方向，安装位置应正确；为防止防火阀易熔片脱落，易熔片应在系统安装后，系统试运转之前再行安装；防火分区隔墙两侧安装的防火阀距墙不应大于200mm；

3 排烟阀(排烟口)手动装置钢索预埋套管弯管不应大于2个，且不应出现死弯及瘪管现象；安装完毕后应操控自如，无阻涩等现象；

4 防火阀、送风口和排烟阀或排烟口等的驱动装置应有足够的动作空间，动作应可靠，在最大工作压力下工作正常；

5 止回阀宜安装在风机压出端，开启方向应与气流方向一致；

6 输送灰尘和粉屑的风管，不应使用蝶阀，可采用密闭式斜插板阀，斜插板阀的阀板向上为拉启，水平安装时，应顺气流方向与风管成45°角插入，在垂直管道上（气流向

上)的插板阀以45°角逆气流方向安装;

7 手动密闭阀安装时,阀门上标识的箭头方向应与受冲击波方向一致;

8 防爆波活门、防爆超压排气活门安装时,穿墙管的法兰和在轴线视线上的杠杆应铅垂,活门开启应朝向排气方向,在设计的超压下应能自动启闭,关闭后,阀盘与密封圈贴合应严密;

9 变风量末端装置安装,应设独立支吊架,与风管连接前应做动作试验;

10 安装在高处的风阀,其操纵装置应距地面或平台1.0m~1.5m;

11 隐蔽的风阀应设置检修口,并应满足检修和维护需要,且应与装饰综合考虑,统一布置。

6.4.21 消声器安装应符合下列规定:

1 消声器安装前应保持干净,做到无油污和浮尘,应检查支吊架等固定件的位置是否正确,预埋件或膨胀螺栓是否安装牢固可靠;

2 消声器安装的位置、方向应正确,与风管或阀部件法兰连接应保证严密、牢固,不应有损坏与受潮;两组同类型消声器不宜直接串联;

3 大型组合式消声室的现场安装,应按照施工顺序进行;消声组件的排列、方向与位置应符合设计要求,其单个消声器组件的固定应牢固;当有2个或2个以上消声元件组成消声组件时,其连接应紧密,不应松动,连接处表面过渡应圆滑顺气流;

4 消声器安装后,可用拉线法或吊线法进行检查,不符合安装规定的应进行调整。

6.4.22 回风箱作为静压箱使用时,回风口应设置过滤网;

6.4.23 过滤器安装应符合下列规定:

1 过滤器的安装应便于拆卸和更换;

2 过滤器与框架及框架与风管或机组壳体之间应严密;

3 静电空气过滤器的安装,金属外壳应接地良好。

6.4.24 风管内电加热器安装应符合下列规定:

1 电加热器接线柱外露时,应加装安全防护罩;

2 电加热器外壳应接地良好;

3 连接电加热器的风管法兰垫料应采用耐热、不燃材料。

6.4.25 风口安装应符合下列规定:

1 风管与风口连接宜采用法兰连接,也可采用槽形或工形插接连接;

2 风口不应直接安装在风管上,风口与风管间应通过短管连接,连接应严密牢固;

3 风口安装位置应符合设计要求,固定牢靠,表面平整、不变形,调节灵活,与室内线条平行,成排风口安装应成排成线;

4 吊顶区域风口位置应统一规划,吊顶风口可直接固定在装饰龙骨上,当有特殊规定或风口较重时,应设置独立的支、吊架,安装后风口与装饰面贴合严密;

5 有调节和转动装置的风口，安装后应保持原来的灵活程度，调节装置定位后应无明显自由松动；同一方向的风口，其调节装置应在同一侧；

6 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1200mm；

7 排烟口距可燃物或可燃构件的距离不应小于1.5m；

8 常闭送风口、排烟口的手动驱动装置应固定安装在明显可见、距楼地面1.3m~1.5m之间便于操作的位置，预埋套管不应有死弯及瘪陷，手动驱动装置操作应灵活；

9 条形风口接缝处应衔接自然，无明显缝隙；

10 同一厅室、房间内的相同风口的安装高度应一致，排列应整齐；

11 洁净室(区)内风口的安装前应擦拭干净，不应有油污、浮尘等；风口边框与建筑顶棚或墙壁装饰面应紧贴，接缝处应采取可靠的密封措施；带高效空气过滤器的送风口，四角应设置可调节高度的吊杆。

6.4.26 局部排气系统的排气柜、排气罩及连接管等，应在工艺设备就位并安装好后安装；安装时各排气部件应固定牢固，调整至横平竖直，外形美观，外壳不应有尖锐的边缘，安装的位置应不妨碍生产工艺设备的操作；

6.4.27 风帽安装应符合下列规定：

1 穿过屋面板安装的风管，应完好无损，不应有钻孔或其它创伤，以免使用时雨水漏入室内；风管安装好后，应装设防雨罩，防雨罩与接口应紧密，防止漏水，做法参见图

6.4.11；

2 不连接风管的筒形风帽，可用法兰固定在屋面板上的混凝土或木底座上；当排送湿度较大的空气时，应在底座下设有滴水盘并有排水装置；

3 风帽装设高度高出屋面1.5m时，应用镀锌铁丝或圆钢拉索固定，防止被风吹倒；拉索不应少于3根，拉索可加花篮螺丝拉紧；拉索可在屋面板上预留的拉索座上固定。

6.4.28 柔性短管安装应符合下列规定：

1 柔性短管的安装宜采用法兰接口形式；

2 风管(不包括独立的防排烟系统)与风机、风机箱、空气处理机等设备相连处，应设置柔性短管，其长度为150mm~250mm或按设计要求；柔性短管与设备接口应同心同径，两端法兰螺栓孔间距，中低压系统宜为120mm~150mm，高压及净化系统应为80mm~100mm；软连接长度宜为法兰间距加20mm~30mm伸缩量；连接螺栓紧固后，外露长度宜为2扣~3扣；柔性短管的安装应松紧适当，不应扭曲，不应作为找正、找平的连接管或异径管；

3 防排烟系统风管与风机的连接宜采用法兰连接，或采用不燃材料的柔性短管连接；当风机仅用于防烟、排烟时，不宜采用柔性连接；

4 屋面或防爆场所的柔性短管安装后，法兰两端应用不小于4mm²的黄绿双色铜芯软线压接铜线鼻子进行接地跨接；

5 风管穿越建筑物变形缝墙体时，应设置钢制套管，风管与套管之间应采用柔性防水材料填塞密实；风管穿越变形缝墙体的两侧，应设置满足系统功能长度为150mm~250mm的柔性短管，距离墙体宜为150mm~200mm（图6.4.28-1）；风管穿越建筑物变形缝空间时，应设置长度为150mm~250mm的柔性短管（图6.4.28-2）；柔性短管外侧300mm~500mm处应设置型钢支吊架；

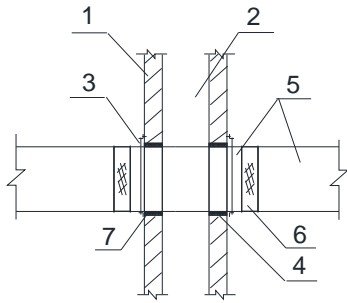


图 6.4.28-1 风管穿越建筑物变形缝墙体

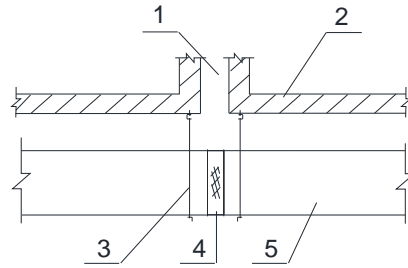


图 6.4.28-2 风管穿越建筑物变形缝空间

间

1-墙体；2-变形缝；3-吊架；4-钢制套管；
5-风管；6-柔性短管；7-柔性防水填充材料

1-变形缝；2-楼板；3-吊架；4-柔性短管；
5-风管

6 柔性短管的保温性能应符合风管系统功能规定；

7 柔性短管作为空调系统的支管与风口连接时，可呈一定弯度。

6.4.29 风管系统严密性检验应符合下列规定：

1 风管系统的主风管安装完毕，尚未连接风口和支风管前，应对主、干管进行风管系统严密性检验；

2 风管系统工作压力绝对值不大于125Pa的微压风管，在外观和制造工艺检验合格的基础上，不应进行漏风量的验证测试；低压、中压、高压系统风管需进行漏风量测试，允许漏风量应符合本规程3.5.1的规定；

3 漏风量测试应选用专用测量仪器；

4 系统风管漏风量测试可以采用整体或分段进行，测试时被测系统的所有开口均应封闭，不应漏风；漏风量值应在系统达到试验压力后，保持稳压的条件下测得。

6.5 质量标准

6.5.1 支、吊架焊接，焊缝应饱满、均匀，不应出现漏焊、夹渣、裂纹、咬肉等现象。

6.5.2 风管安装应符合下列规定：

1 风管应保持清洁，管内不应有杂物和积尘；

2 风管安装的位置、标高、走向应符合设计要求；现场风管接口的配置应合理，不应缩小其有效截面；

3 风管接口的连接应严密牢固；

4 风管与砖、混凝土风道的连接接口，应顺着气流方向插入，并应采取密封措施；风管穿出屋面处应设置防雨装置，且不应渗漏；

5 风管内不应有其他管线穿越；

6 风管外表温度高于60℃，人员易接触部位的风管，应采取防烫伤的措施；

7 外保温风管需穿越封闭的墙体时，应加设套管；

8 风管的连接应平直；明装风管水平安装时，水平度的允许偏差应为3%，总偏差不应大于20mm；明装风管垂直安装时，垂直度的允许偏差应为2%，总偏差不应大于20mm。

6.5.3 金属无法兰连接风管安装应符合下列规定：

1 承插式风管的四周缝隙应一致，不应有折叠状褶皱；内涂的密封胶应完整，外粘的密封胶带应粘贴牢固；

2 矩形薄钢板法兰风管当采用弹簧夹连接时，弹簧夹不应松动；

3 采用平插条连接的矩形风管，连接后板面应平整。

6.5.4 复合材料风管的安装应符合下列规定：

1 复合材料风管的连接处接缝应牢固，不应有孔洞和开裂；当采用插接连接时，接口应匹配，不应松动，端口缝隙不应大于5mm；

2 复合材料风管采用金属法兰连接时，应采取防冷桥的措施。

6.5.5 柔性短管安装，应松紧适度，目测平顺、不应有强制性的扭曲。

6.5.6 防爆波悬摆活门、防爆超压排气活门和自动排气活门安装时，位置的允许偏差应为10mm，标高的允许偏差应为±5mm，框正、侧面与平衡锤连杆的垂直度允许偏差应为5mm。

6.5.7 排风口、吸风罩(柜)的安装应排列整齐、牢固可靠，安装位置和标高允许偏差应为±10mm，水平度的允许偏差应为3%，且不应大于20mm。

6.5.8 风口安装应符合下列规定：

1 明装无吊顶的风口，安装位置和标高允许偏差应为10mm；

2 风口水平安装，水平度的允许偏差应为3%；垂直安装，垂直度的允许偏差应为2%。

6.6 成品保护

6.6.1 风管、部件搬运、存放时成品保护应符合下列规定：

1 搬运风管、部件时应防止造成其机械损伤；吊装作业使用钢丝绳捆绑时，应在钢丝绳与风管之间设置隔离保护措施，并防止风管摆动，以免发生碰撞；

2 阀件运输时应避免由于碰撞而产生的执行机构和叶片变形；

3 成品风管、部件应码放在平整、无积水、宽敞的场地，下部应设有垫托，堆放不应超过2m，上面应无重物，并有防雨、防雪、防潮、防尘的措施。

6.6.2 风管、部件安装时成品保护应符合下列规定：

1 不锈钢、铝板风管安装时，与普通碳钢接触时应采取防电化学腐蚀的措施；

2 无机玻璃钢和硬聚氯乙烯风管应在其上方有动火作业的工序完成后才能进行安装，或者在风管上方进行有效遮挡；

3 硬聚氯乙烯和聚丙烯（PP）风管应与辐射热较强的设备和管道保持一定距离，防止风管受热变形；室外敷设时，应刷白色油漆或铝粉漆，以防太阳照射；管道上所有金属附件，应按设计要求刷防腐涂料；

4 暂停施工的系统风管，应将风管开口处封闭，防止杂物进入；

5 风管伸入结构风道时，其末端应安装上钢板网，以防止系统运行时杂物进入风管内；风管与结构风道缝隙应封堵严密。

6.6.3 风管、部件安装后成品保护应符合下列规定：

1 安装完的风管、部件要保证表面光滑洁净，室外安装应有防雨、防雪措施；

2 不应以风管、部件作为支、吊架，不应将其他支、吊架焊在或挂在风管、部件法兰或支、吊架上；

3 不应在风管、部件上踩踏，堆放重物，不应随意碰撞；铝箔复合风管及部件安装后应有明显提示标识；

4 风管上空进行油漆、粉刷等作业时，应对风管采取遮盖等保护措施。

6.7 注意事项

6.7.1 支、吊架安装进行电锤作业时，严禁下方站人。

6.7.2 风管起吊前应检查风管内、上表面有无重物，以防起吊时坠物伤人。

6.7.3 风管起吊时，被吊风管下方及风管上不应有人员站立，并应有防止施工机械、风管、作业人员突然坠落、滑倒等事故发生的措施。

6.7.4 较长风管整体吊装时起吊速度应同步，首尾呼应，防止由于一头过高，中段风管法兰受力大而造成风管变形。

6.7.5 根据现场情况和风管安装高度，可采用梯子、高凳、脚手架及液压升降台等进行支吊架和风管安装；高凳和梯子应完好、轻便、结实、稳固，使用时应有人扶持，梯子不应缺档，不应垫高使用，梯子的上端要扎牢，下端采取防滑措施；脚手架搭设应牢固，作业前，应先进行检查，脚手板应固定，防止翘头，避免发生高空坠落事故。

6.7.6 在2m以上高空作业应佩戴安全带，防止摔下跌伤；工具和螺栓等配件不应上下抛递，应放在工具袋内用绳索吊送。

6.7.7 抬到支架上的风管应及时安装牢固，不应放置过久。

6.7.8 屋面风管、风帽安装时，应针对屋面上露水、霜、雪、青苔等采取防滑保护措施。

6.7.9 玻璃钢风管现场修复或风管开孔连接风口，硬聚氯乙烯风管开孔或焊接作业时，操作位置应设置通风设备，作业人员应按规定穿戴防护用品。

6.7.10 胶粘剂应正确使用、安全保管；粘结材料采用热敏胶带时，应避免热熨斗烫伤。

6.7.11 电、气焊焊接作业时，操作人员应持证上岗，开具动火证，设专人监督，并应配

备灭火器材；电、气焊操作完毕后，应认真检查，消除隐患后方可离开。

6.7.12 操作区域内应保持空气流通，油漆、胶粘剂涂刷时，应采取防护措施。

6.7.13 可能产生烟尘、噪声的施工工序作业时，应采取防尘及降噪措施。

6.7.14 过期或废弃的油漆、胶粘剂不应随意倒洒或燃烧，并应做到活完料净脚下清，废料应集中堆放，及时清运到指定地点。

6.7.15 预留孔洞应在安装前打开，暂停施工时，应有防护措施，以防坠人坠物事故发生。

7 空气处理设备安装

7.1 材料要求

- 7.1.1 空气处理设备的型号、规格、性能及技术参数应符合设计要求和国家现行有关标准的规定，且应具有出厂合格证书、质量证明文件和安装使用说明书，进口设备还应具有商检合格的证明文件。
- 7.1.2 空气处理设备外表面应无损伤、密封应良好，随机文件和配件应齐全。
- 7.1.3 现场组装的组合式空调机组、热回收机组各功能段箱体内存无杂物，表面光洁，喷涂层均匀。
- 7.1.4 风机盘管、诱导器、变风量、定风量及变制冷剂空调末端装置的结构型式、安装型式、出口方向、进水位置应符合设计及安装要求，并应对风机盘管节能性能进行复验。
- 7.1.5 设备、配件应与装箱清单一致，并验收合格。
- 7.1.6 安装使用的型钢、螺栓、螺母、垫圈、垫料、膨胀螺栓等辅材，其规格、型号及防火性能应满足施工规定，并应与设备材质匹配。
- 7.1.7 减振器、减振垫的规格、型号、压缩量应符合设计要求，并应有出厂合格证或质量证明文件。

7.2 主要机具

- 7.2.1 主要机具宜选用吊车、叉车、坦克轮、卷扬机、倒链、滑轮等。
- 7.2.2 辅助机具宜选用钢丝绳、滚杠、撬杠、活动扳手、钢丝钳、线坠、钢卷尺、角尺、塞尺、水平尺、钢直尺、激光准直仪、声级计、振动仪、测温仪、转速表、百分表、钳型电流表、噪声仪等。

7.3 作业条件

- 7.3.1 临时设施、运输道路、照明、消防设施、主要材料、机具及劳动力应满足施工要求。
- 7.3.2 建筑物围护结构、门窗和内部装饰等工程应基本完工，基础、沟道等已完工，其混凝土强度不应低于设计强度的75%。
- 7.3.3 安装施工地点及附近的建筑材料、泥土、杂物等应清除干净。
- 7.3.4 空气处理设备及辅助材料经进场检查和试验合格，并应形成书面的验收记录。

7.4 施工工艺

- 7.4.1 设备安装宜采用下列施工工艺流程（图7.4.1）：



图7.4.1 空气处理设备施工工艺流程图

- 7.4.2 设备安装施工准备应符合下列规定：

- 1 熟悉设计图纸和施工方案，并完成方案交底、技术交底、安全交底以及相关培训；
- 2 利用建筑结构作为起吊、搬运设备的承力点时，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书面同意。

7.4.3 设备安装基础验收应符合下列规定：

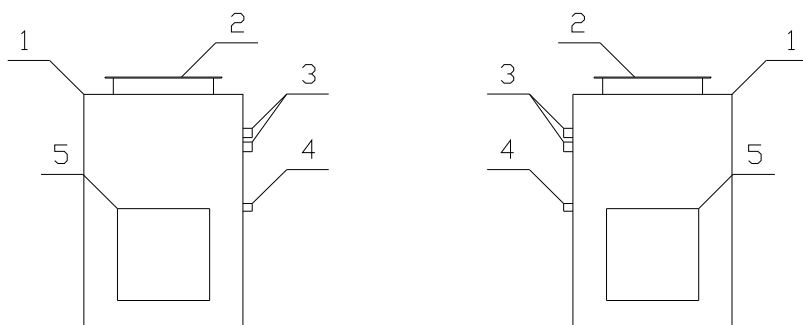
- 1 设备基础的位置、几何尺寸、标高应符合设计要求，当设计无要求时，落地安装时空调机组基础应高出建筑面150mm；
- 2 设备基础表面应清理干净，表面应平整。

7.4.4 设备运输应符合下列规定：

- 1 设备水平运输时宜使用液压叉车等小型水平运输机械，使用滚杠等自制水平运输机械时，应对设备采取保护措施，防止磕碰；
- 2 设备垂直运输时，对于裸装设备应在其吊耳或主梁上固定吊绳，带包装的设备应根据受力点选好固定位置将吊绳稳固在外包装上起吊，吊装时应采取相应措施，保证人员及设备的安全。

7.4.5 设备安装应符合下列规定：

- 1 单元式与组合式空调处理设备、热回收机组、新风机组安装应符合下列规定：
 - 1) 设备安装前，应划定安装的基准线，多台设备安装时，应整体考虑；
 - 2) 设备吊装安装时，应按设计要求设置支吊架，其承重量应符合设计及产品技术文件的要求；
 - 3) 设备减振应符合设计及产品技术文件要求；
 - 4) 单元式与组合式空调处理设备、新风机组安装位置正确、水平，凝结水排放畅通；
 - 5) 现场组装的组合式空调机组、热回收机组安装前，应按设计图纸对各功能段进行编号，并应区分空调机组左式和右式，其形式详见图 7.4.5；



(1)空调机组右式平面图

(2)空调机组左式平面图

图 7.4.5 空调机组左式、右式平面图调图

1-空调机组主体；2-回风口；3-供、回空调水管；4-凝结水管；5-送风口

- 6) 现场组装的组合式空调机组、热回收机组各功能段间用密封胶条粘结后，在机组内部四角用连接片、螺栓、螺母连接，连接应严密，与加热段连接的机段应采用耐热密封

胶:

7) 与供、回水管的连接按产品技术说明书进行;无说明时,应保证空气与水流的逆流换热,冷热水应采用下进上出方式;

8) 检查门及门框应平正、牢固、严密,开关应灵活;

9) 凝结水的引流管(槽)应畅通,冷凝水排放管应有水封,其高度应符合设备技术文件要求;

10) 机组应清扫干净,箱体内不应有杂物、垃圾和积尘;

11) 现场组装的组合式空调机组、热回收机组应按现行国家标准《组合式空调机组》GB/T 14294的规定进行漏风量的检测;通用机组在700Pa静压下,漏风率不应大于2%。

2 风机盘管及诱导器安装应符合下列规定:

1) 风机盘管和诱导器进行通电试验检查,机械部分运转应灵活,电气部分不应漏电;

2) 风机盘管安装位置应符合设计要求,固定牢靠且平正;

3) 卧式、卡式风机盘管和诱导器应设置独立的支、吊架,并采取相应减振措施,高度、位置应正确,固定应牢固,便于拆卸和维修;吊杆与横担应用双螺母连接,横担应水平;

4) 壁挂式、立式风机盘管安装应牢固,位置及高度应正确;立式暗装风机盘管应配合土建安装保护罩,喷浆前应采取防护措施;壁挂式风机盘管预埋膨胀螺栓型号、数量应符合设备安装说明书;

5) 诱导器水管接头方向和回风面朝向应符合设计要求,立式双面回风诱导器,应在靠墙一面留出50mm的空间,以利回风;卧式双回风诱导器,应在靠楼板一面留有操作空间;

6) 诱导器喷嘴安装应牢固,且不应堵塞,静压箱封头的密封应严密,一次风调节阀应灵活可靠。

3 变风量、定风量及变制冷剂空调末端装置安装应符合下列规定:

1) 安装位置应满足最不利点风量要求;

2) 空调末端装置应设独立支、吊架,设备与吊架之间应采取相应减振措施,吊架上下均应配置螺母,方便调节,保证末端设备的水平度;

3) 出风口与风道的连接宜采用承插方式;

4) 空调末端装置箱体距其他管线的距离应大于50mm;接线箱距其他管线及墙体应有充足的检修空间,且宜大于600mm;

5) 空调末端装置的保温不应影响风阀的运行;

6) 空调末端装置应预留调试检修口。

7.4.6 设备配管应符合下列规定:

1 空气处理设备与进、出风管连接时,均应设置柔性短管;

2 冷凝水管与风机盘管、诱导器连接宜设置胶管,其长度宜在100mm~150mm;接口应

连接牢固、严密，坡向应正确，无扭曲和瘪管现象；

3 风机盘管供水管的过滤器应靠近风机盘管机组安装，供、回水管与风机盘管、诱导器应采用金属软管连接，冷凝水管应采用塑料软管连接且坡度合适，凝结水排水应畅通；

4 变风量末端装置再热热水盘管与水管的连接应采用金属软接头，软接头长度不应大于300mm；并联风机的变风量末端和风机的出口处应设置止回阀；

5 风管、回风箱及风口与空调处理设备连接应严密、牢固。

7.4.7 空气处理设备试运行应符合下列规定：

1 试运行前应对空气处理设备的外观、系统完整性及周边环境等情况进行检查；

2 测试仪器和仪表的性能应稳定可靠，精度等级和最小分度值应能满足测定的要求，在选择检测压力仪表时，宜选用精度不低于1.6级、分格值 $\leq 0.02\text{MPa}$ 的压力表，并应符合国家现行有关标准的规定；

3 空调机组带负荷试运行应按设备技术文件规定的流程进行，应符合下列规定：

1) 空调机组试运转前，应对各阀门部件进行检查，阀门安装的位置和方向应正确，动作应灵敏可靠；

2) 电机绕组的对地绝缘电阻值应不小于 $0.5\text{M}\Omega$ ；

3) 设备试运行时，叶轮与机壳应无摩擦和异常声响，旋转方向应与机壳上箭头方向一致；

4) 空调机组运行时，应对电动机的运转电流进行检测，其数值应符合设备技术文件的规定；

5) 额定转速下的试运行应无异常振动与声响，且在非设计满负荷条件下的联动试运转时，正常运转时间不应少于8h。

4 风机盘管带负荷试运行应按设备安装手册规定流程进行，并应符合下列规定：

1) 风机盘管试运转送电前，应检查电气接线情况；

2) 风机盘管运转时，叶轮旋转方向应正确，运转平稳，无异常振动和声响；

3) 风机盘管机组的三速、温控开关的动作应正确，并与机组运行状态一一对应；

4) 两通阀安装位置正确。

5 变风量空调末端装置带负荷试运行应按设备安装手册规定流程进行，并应符合下列规定：

1) 变风量末端装置控制单元单体供电测试，信号及反馈应正确；

2) 检查变风量末端装置一次风阀动作：启动送风系统，按不同控制模式进行模拟测试，变风量末端装置的一次风阀动作应灵敏、正确；

3) 带风机的变风量末端装置，其装置内的风机应能根据信号要求运转，叶轮旋转方向应正确，运转应平稳，不应有异常振动与声响；

4) 带再热的变风量末端装置，再热功能应正常。

7.5 质量标准

7.5.1 单元式与组合式空调处理设备、新风机组、风机盘管机组、诱导器、变风量、定风量及变制冷剂空调末端装置的安装，位置应正确，固定应牢固、平整、便于检修。

7.5.2 按设计要求设置减振装置，承重量应符合设计及产品技术文件的要求。

7.5.3 组合式空调机组、新风机组的安装应符合下列规定：

1 组合式空调机组各功能段的组装应符合设计的顺序和要求，各功能段之间的连接应严密整体外观应平整；

2 供、回水管与机组的连接应正确；

3 机组内空气过滤器(网)和空气热交换器翅片应清洁、完好，安装位置应便于维护清理。

7.5.4 与单元式空调机组连接的管道，穿墙、楼板处密封应良好，不应有雨水渗入。

7.5.5 风机盘管机组的安装应符合下列规定：

1 风机盘管的性能复验应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411的规定；

2 机组安装前宜进行风机三速试运转及盘管水压试验；试验压力应为系统工作压力的1.5倍，试验观察时间应为2min，不渗漏为合格；

7.5.6 变风量、定风量及变制冷剂末端装置与风管连接前，宜做动作试验且应符合产品的性能要求。

7.6 成品保护

7.6.1 进场的设备应进行统一标识、统一堆放保管、专人负责看守、外设围栏防护，贮存在防潮、防雨、防火场所，周围应无腐蚀性气体。

7.6.2 空气处理设备安装施工宜随运随装，与其它工种交叉作业时应注意成品保护。

7.6.3 在组合式机组的运输中，机组各功能段应捆扎牢靠，不应受雨雪淋袭。

7.6.4 设备吊装、运输时，绳索与设备间应垫厚橡胶板等软隔离物。

7.6.5 冬季施工时，风机盘管水压试验后应随即将水排放干净，以防冻坏设备。

7.6.6 在已安装好的空气处理设备上应做好防护措施，不应在已安装的空气处理设备上搭脚手板、脚手架。

7.6.7 空气处理设备安装就位后，应在系统连通前做好外部防护措施。

7.6.8 空调机组正式移交使用单位前，应有专人看管保护，防止损坏、丢失零部件。

7.7 注意事项

7.7.1 空气处理设备就位的先后顺序应由里向外。

7.7.2 空气处理设备的减振形式及安装位置应符合设计要求。

7.7.3 空气处理设备进出口与风管应软连接。

7.7.4 组合式空调机组安装完后，应拆除风机底座上压紧弹簧减振器的固定件。

- 7.7.5 暗装的卧式风机盘管安装时吊顶应留有活动检查门。
- 7.7.6 变风量末端的电动执行器、控制器和变风量空调机组控制器箱（柜）的外壳应可靠接地。
- 7.7.7 空气处理设备不应承担外接管道的重量，所有进出风管应单独设置支、吊架。

8 风机安装

8.1 材料要求

8.1.1 风机安装所需的材料、设备应符合设计要求和国家现行有关标准的规定，且具有出厂合格证等相关质量证明文件。

8.1.2 设备外表面应无损伤、密封良好，部件不应有变形、损坏、锈蚀、错乱或丢失，随机文件和配件应齐全。

8.1.3 到场设备、配件应与清单一致。

8.1.4 相关材料应符合下列规定：

1 安装使用的辅材应包括型钢、吊杆、螺栓、螺母、垫圈、垫料、膨胀螺栓等，其规格、型号、及防火性能应满足施工规定，并应与风机材质匹配；

2 减振器、减振垫的规格、型号、拉伸量或压缩量应符合设计要求。

8.2 主要机具

8.2.1 主要机具宜选用吊车、叉车、卷扬机、倒链、滑轮等。

8.2.2 辅助机具宜选用活动扳手、钢丝钳、线坠、经纬仪、水准仪、钢卷尺、角尺、塞尺、水平尺、游标卡尺、钢直尺、检测仪器宜选用激光准直仪、声级计、振动仪、测温仪、转速表、百分表、钳型电流表等。

8.3 作业条件

8.3.1 临时设施、运输道路、照明、消防设施、主要材料、机具及劳动力应满足施工要求。

8.3.2 建筑物结构、土建基础、门窗和内部装饰等工程应基本完工，且土建基础混凝土强度不应低于设计强度的75%。

8.3.3 安装施工地点及附近的建筑材料、泥土、杂物等应清除干净。

8.4 施工工艺

8.4.1 风机安装宜采用下列施工工艺流程（图8.4.1）：

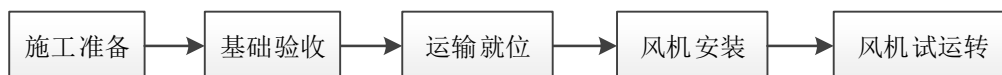


图8.4.1 风机施工工艺流程图

8.4.2 施工准备应符合下列规定：

1 大型风机运输、吊装前，应编制专项施工方案；

2 熟悉设计图纸和施工方案，并完成方案交底、技术交底、安全交底、相关培训。

8.4.3 基础验收应符合下列规定：

1 风机基础的外形尺寸、位置、标高、地脚螺栓预留孔洞位置和预埋件应符合设计及设备技术文件要求，基础表面应水平，无蜂窝、裂纹、麻面、露筋等缺陷；

2 基础承受荷载应满足规范要求，地脚螺栓应稳固，并有防松动措施；

3 大型风机基础的地脚螺栓预留孔洞二次浇筑的基础表面应水平。

8.4.4 吊装、运输应符合下列规定：

1 风机设备搬运应配有起重工，设专人指挥，使用的工具及绳索应符合安全要求；

2 整体安装的风机，搬运和吊装的绳索应固定在风机轴承箱的两个受力环上或电机的受力环上，并应垫好柔软材料；

3 带包装的设备应根据受力点选好固定位置将吊绳稳固在外包装上起吊，吊装时应采取相应措施，保证人员及设备的安全；

4 搬动风机时，不应将设备直接放在地面上滚动或移动；

5 现场组装的风机，绳索的捆绑不应损伤机件表面和转子与齿轮轴两端中心孔、轴瓦的推力面和推力盘的端面，机壳水平中分面的连接螺栓孔、转子轴颈和轴封处均不应作为捆绑部位；

6 输送特殊介质的风机转子和机壳内涂有保护层，应严加保护，不应损伤。

8.4.5 风机安装应符合下列规定：

1 风机的型号、规格、出风方向应符合设计要求；

2 风机安装位置应正确，底座应水平；

3 风机就位时，纵横中心线应与基础相一致，并应利用垫铁组进行风机的初平和精平；

4 固定风机的地脚螺栓应拧紧，并应有防松动措施；

5 机组减振装置应布置在支吊架、型钢机座四角或长边线上，位置应正确，固定应牢固，压缩变形量应保持一致，且不应超过最大允许值；

6 落地安装时，应按设计要求设置减振装置，并应采取防止设备水平位移的措施；

7 悬挂安装时，吊架及减振装置应符合设计及产品技术文件的要求；

8 风机的减振支、吊架焊接应牢固，焊缝应饱满、均匀；

9 风机与风管连接时，应采用柔性短管连接，风机的进出风管、阀件应设置独立的支吊架；

8.4.6 离心风机安装应符合下列规定：

1 风机的安装，应直接放置在基础上用成对斜垫铁找平；

2 离心通风机找正时，径向位移不应超过0.025mm，倾斜不应超过0.2/1000；

3 各管路与风机连接时法兰面应对中贴平，不应硬拉和强迫对口；

4 管路安装完毕后，应复测风机的同轴度是否符合要求；

5 风机连接的管路需要切割或焊接时，应在管路与机壳脱开后进行，机壳不应发生热变形。

8.4.7 轴流通风机安装应符合下列规定：

1 轴流风机安装时，气流风向和叶轮转向应正确；

2 墙洞内的轴流风机安装时，应用灌浆法固定，并应在外墙一侧设置防雨罩；

3 叶片校正时，应按设备技术文件的规定校正各叶片的角度，并应锁紧固定叶片的螺母。

8.4.8 诱导风机安装应符合下列规定：

1 诱导风机安装应采用悬挂式，并宜采用减振装置；

2 风机的喷嘴与风机前的障碍物距离应大于2m；

3 智能型诱导风机的采样模块应固定在风机面板上，并将风机上线束与采样模块接口插牢。

8.4.9 防排烟系统风机安装应符合下列规定：

1 加压送风风机的进风口不应与排烟风机的出风口设同一面上；当确有困难时，加压送风风机的进风口与排烟风机的出风口应分开布置，且竖向布置时，加压送风风机的进风口应设置在排烟出口的下方，其两者边缘最小垂直距离不应小于6m；水平布置时，两者边缘最小水平距离不应小于20m；

2 风机外壳至墙壁或其他设备的距离不应小于600mm；

3 防排烟系统风机应设在混凝土或钢架基础上，且不应设置减振装置；若排烟系统与通风空调系统共用且需要设置减振装置时，不应使用橡胶减振装置；

4 风机驱动装置的外露部位应装设防护罩；直通大气的进、出风口应装设防护网或采取其他安全措施，并应设防雨措施。

8.4.10 风机试运转应符合下列规定：

1 调试前核对风机的型号、安装方向应正确无误，并应检查风机和调节阀的启闭灵活性、定位装置的可靠性及风机进出口处软接头是否严密；同时干支管上的多叶阀、防火阀应放在开启位置，风管上的三通调节阀应放在中间位置上，送（排）风口的调节阀全部开启；

2 手动盘车，检查叶轮应无卡碰现象；

3 点动试验，检查风机转向应与机壳箭头所示方向一致，应无其他异常响声；

4 风机启动时，应用钳形电流表测量电动机的启动电流，当启动电流开始回落时，风机达到正常运转时测量风机的运转电流。

5 运行2h，检测运转的轴承温度，所测得温度不应超过设备说明书的规定；

6 试运转的过程应做好记录。

8.5 质量标准

8.5.1 风机及风机箱的安装应符合下列规定：

1 产品的性能、技术参数应符合设计要求，出口方向应正确；

2 叶轮旋转应平稳，每次停转后不应停留在同一位置。

8.5.2 风机安装允许偏差应符合表8.5.2的规定，叶轮转子与机壳的组装位置应正确；叶

轮进风口插入风机机壳进风口或密封圈的深度，应符合设备技术文件要求或应为叶轮直径的1/100。

表8.5.2 通风机安装允许偏差

项次	项目		允许偏差	检查方法
1	中心线的平面位移		10mm	经纬仪或拉线和尺量检查
2	标高		±10mm	水准仪或水平仪、直尺、拉线和尺量检查
3	皮带轮轮宽中心平面偏移		1mm	在主、从动皮带轮端面拉线和尺量检查
4	传动轴水平度		纵向0.20% 横向0.30%	在轴或皮带轮0°和180°的两个位置上，用水平仪检查
5	联轴器	两轴芯径向位移	0.05mm	采用百分表圆周法或塞尺四点法检查验证
		两轴线倾斜	0.20%	

8.5.3 轴流风机的叶轮与筒体之间的间隙应均匀，安装水平偏差和垂直度偏差均不应大于1‰。

8.5.4 减振器的安装位置应正确，各组或各个减振器承受荷载的压缩量应均匀一致，偏差应小于2mm。

8.5.5 风机的减振支、吊架，结构形式和外形尺寸应符合设计或设备技术文件的要求；焊接应牢固，焊缝不应有裂缝、未焊透、未溶合、表面气孔、外露夹渣、未焊满等现象。

8.5.6 风机的进、出口不应承受外加的重量，相连接的风管、阀件应设置独立的支、吊架。

8.6 成品保护

8.6.1 整体安装的风机，搬运和吊装的绳索应捆绑在专用吊环上，无吊环时与机壳接触的绳索，应在棱角处垫好柔软的材料。

8.6.2 风机搬动时不应放在地上拖拽。

8.6.3 大型风机运输安装前，应进行试吊。

8.6.4 风机与风管连接时，不应硬拉使设备受力。

8.6.5 安装后的设备不应作为支撑点。

8.7 注意事项

8.7.1 风管与风机连接时，不应强行对口。

8.7.2 风机的支、吊架应焊接牢固。

8.7.3 风机减振器所承受的压力应均匀。

8.7.4 设备不应承担所接风管的重量，所有风机进出口风管应设置独立支撑，并固定牢

固。

8.7.5 叶轮上不应有附着物。

8.7.6 风机安装应水平、垂直。

9 空调制冷管道安装

9.1 材料要求

- 9.1.1 空调制冷管道的管材、管件、阀门、焊接材料的型号、规格、性能、技术参数应符合设计要求和国家现行有关标准的规定，并具有出厂合格证明或质量证明文件；进口材料还需具备报关单及商检证。
- 9.1.2 无缝钢管内外表面应无腐蚀、裂纹、重皮及凹凸不平等缺陷。
- 9.1.3 铜管内外表面应光洁，无疵孔、裂缝、结疤、层裂或气泡等缺陷。
- 9.1.4 无缝不锈钢管内外表面应光洁，无锈蚀、裂纹、疤痕、拉痕、沙眼和气孔等缺陷。
- 9.1.5 管道所用阀门、法兰及垫片，应根据所输送介质的性质、温度、压力选用。
- 9.1.6 焊条、焊丝表面应光滑平整，无毛刺、划痕、锈蚀、氧化和镀层脱落等缺陷。
- 9.1.7 各类仪表应符合设计要求，并应有合格证书和有效的检测报告。

9.2 主要机具

- 9.2.1 主要机具宜选用卷扬机、空压机、真空泵、试压泵、砂轮切割机、套丝机、台钻、电锤、坡口机、平口机、磨光机、手锯、管钳、扳手、电气焊设备、倒链、铜管扳边器等。
- 9.2.2 辅助机具宜选用钢卷尺、直尺、角尺、激光准直仪、塞尺、线坠、半导体测温计、U形压力计、水平尺等。

9.3 作业条件

- 9.3.1 空调制冷设备应安装就位、找平、找正。
- 9.3.2 管道穿结构部位孔洞应已预留、开孔，预埋件预埋应牢固，且位置、尺寸正确。
- 9.3.3 材料已运至现场，制冷剂和润滑油系统的管道、管件内外壁应除锈、无污物；管道两端应封闭、干燥。
- 9.3.4 专项施工方案已经获得监理单位审批通过，并完成技术交底工作。

9.4 施工工艺

- 9.4.1 空调制冷管道安装宜采用下列施工工艺流程（图9.4.1）：

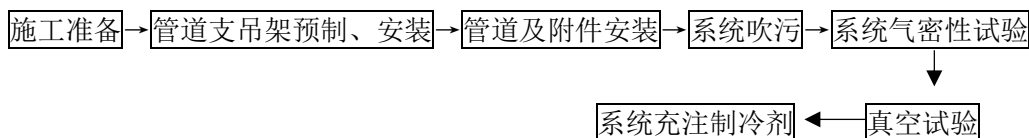


图9.4.1 空调制冷管道施工工艺流程图

- 9.4.2 空调制冷管道施工准备应符合下列规定：

- 1 熟悉图纸、技术资料、工艺流程、施工程序及技术质量规定；
- 2 按施工图纸测量放线，确定制冷管道的位置、标高，确定管道支架的安装位置及安装形式，对管道支架进行应力计算，根据应力计算情况确定支架的安装位置及形式；
- 3 按设计规定核对阀门型号、规格、性能等技术参数，工作压力大于1.0MPa及在主干

管上起切断作用和运行转换的阀门，应进行壳体强度和阀瓣密封性能试验，且应试验合格；

4 检查安全阀铅封情况和出厂合格证件，确保铅封未被拆启，其规定压力应符合设计要求，当与设计要求不符时，应按设计要求进行调整并进行铅封；

5 管件应码放整齐，便于查找和取用；

6 焊条、焊丝应与焊接工艺相匹配。

9.4.3 空调制冷管道支、吊架预制、安装应符合下列规定：

1 支、吊架预制应符合下列规定：

1) 按照设计规定或经设计受力计算后认可的型式、标高、坡度及坡向，预制加工管道支、吊架；

2) 管道支架预制时应考虑绝热层厚度；

3) 支架的悬臂、吊架的吊点宜采用角钢或槽钢制做，斜撑宜采用角钢制作，吊杆宜采用圆钢或型钢制作；

4) 支、吊架型钢应采用砂轮切割机切割，不应采用气焊切割，切割后先用磨光机去除切割处的毛刺，再使用台钻打孔，不应使用气焊火焰熔穿打孔；

5) 支吊架的焊接应外观整洁、焊透焊牢、焊缝饱满、均匀，焊缝高度应与较薄焊件厚度相同，不应有漏焊、欠焊、裂纹、咬肉等缺陷；

6) 吊杆圆钢根据管道安装标高适当截取，套螺纹不宜过长，与吊架根部焊接长度应大于6倍的吊杆直径；

7) 支、吊架制作后，可根据工程进度先做好支、吊架在结构墙、板内的预埋工作，支、吊架的预埋件或膨胀螺栓埋入部分不得涂漆，预埋件上的油污应清除干净。

2 支、吊架安装应符合下列规定：

1) 支架与管道接触处应垫绝热衬垫或用经防腐处理的木托隔开，其厚度应与绝热层厚度相同；

2) 支吊架的间距应符合设计文件规定，高压系统主管支架设置位置及安装方式应通过设计应力及承载力计算后实施；

3) 需根据管道的中心线找出吊杆的敷设位置，单吊杆就在管道的中心线上，双吊杆可按托架的螺孔间距或管道中心线对称安装；

4) 安装立管卡时，先在卡子半圆弧的中点画好线，然后按照管道位置和埋进墙的深度，先把最上面的一个卡子固定好，再用线坠在中点处吊线，下面的卡子可按照吊线进行固定；

5) 在钢结构上设置固定件时，钢梁下翼宜安装钢梁夹或钢吊夹，预留螺栓连接点、专用吊架型钢，吊架应与钢结构固定牢固。

9.4.4 空调制冷管道及附件安装应符合下列规定：

1 管道敷设应符合下列规定:

1) 管道架空敷设除设置专用支架外,宜沿墙、柱、梁布置;人行通道处,管道安装高度不应低于2.5m;制冷系统的吸气管和排气管布置在同一支架上时,吸气管应布置在排气管的下部;多根平行的管道间应留有一定的间距,一般间距不小于200mm;

2) 敷设制冷剂的液体管道不应有局部向上凸起的管段,气体管道不应有局部向下凹陷的管段,避免产生的“气囊”和“液囊”,增加管路阻力,影响系统的正常运转;

3) 从液体干管引出支管,应从干管底部或侧面接出;从气体干管引出支管,应从干管上部或侧面接出;

4) 制冷管道的弯管应采用冷煨弯,防止热煨弯生成的氧化皮或嵌在管壁上的砂子增加系统的污物;弯管的曲率半径不应小于管道直径的3.5倍。

2 紫铜管焊接应符合下列规定:

1) 紫铜管之间的连接宜采用承插式焊接,承口的扩口深度应小于管道直径,承口方向应迎介质流向;焊接宜采用氧-乙炔气焊,焊料一般选用含银30%~60%的银焊条;

2) 紫铜管竖向承插焊时,承口应朝上,确保焊接的可靠、牢固性;

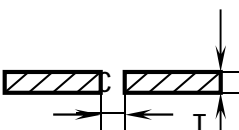
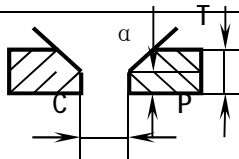
3) 紫铜管之间的连接采用对接焊时,焊接宜采用氧-乙炔气焊,焊料应选用铜焊条。

3 碳素钢管、不锈钢管焊接应符合下列规定:

1) 不锈钢管宜采用氩弧焊焊接,所用氩气纯度应在99.96%以上,含水量应小于20mg/L,应根据母材牌号、承压强度及焊接工艺选择不锈钢焊材;

2) 不锈钢坡口加工应采用机械加工或等离子切割方法,端面平整,坡口表面光滑成金属光泽;碳素钢坡口加工可采用机械或火焰切割;管道对接焊口的组对和坡口形式应符合表9.4.4的规定;

表9.4.4 管道对接焊口的组对和坡口形式

序号	厚度 T(mm)	坡口 名称	坡口形式	坡口尺寸		
				间隙 C(mm)	钝边 P(mm)	坡口角度 α (°)
1	1~3	I型坡口		0~1.5	---	---
	3~6			0~2.5	---	---
2	3~9	V型坡口		0~2.0	0~2	60~65
	9~26			0~3.0	0~3	55~60

3) 打完坡口的管道应进行管口及内外表面清理,去除油污、熔渣、氧化皮以及加热时对焊缝或母材有害的其他物质;用手工或机械清理距离坡口 ≥ 20 mm范围内的油、漆、锈、

毛刺等污物，不应使用碳素钢材料对不锈钢管进行清理；

4) 在焊接工艺文件规定的范围内，在保证焊透和熔合良好的条件下，应采用小电流、短电弧、快焊速和多层多道焊工艺，并应控制道间温度；

5) 管道焊接完毕应对焊口进行清理；

6) 高压管道焊接完毕应按照设计要求对焊口进行无损检测。

4 阀门安装应符合下列规定：

1) 制冷管道安装的各种阀门（截止阀、节流阀、止回阀、浮球阀和电磁阀等）应采用制冷专用产品，阀门宜带有阀帽，避免非专业人员误操作；

2) 阀门的安装位置、方向、高度应正确；阀门的进出口和介质流向，应按阀门标记方向安装；

3) 水平管道上的阀门的手柄不应朝下，垂直管道上的阀门手柄应朝向便于操作的地方；电磁阀、调节阀、热力膨胀阀、升降式止回阀等的阀头均应向上竖直安装；

4) 安全阀应垂直安装在便于检修的位置，其排气管的出口应朝向安全地带，排液管末端应排入排水系统；

5) 热力膨胀阀的安装位置应高于感温包，感温包应安装在蒸发器末端的回气管上，与管道接触应良好、绑扎紧密、并用隔热材料密封包扎，其厚度应与保温层相同。

5 仪表安装应符合下列规定：

1) 管道试压、吹洗前应将压力表安装孔钻好，孔边应光滑、平整、无毛刺；

2) 仪表应安装在照明良好、便于观察、方便操作检修的部位，成排仪表安装应确保朝向一致、高度一致；

3) 室外仪表应设保护罩，防止日光曝晒和雨淋；

4) 压力继电器和温度继电器应装在不受振动的地方；

5) 压力表与被测介质之间应装有压力表弯，以起缓冲作用，在压力表与表弯之间应安装三通旋塞阀，氨制冷系统应采用氨专用压力表。

9.4.5 空调制冷管道系统吹污应符合下列规定：

1 管道安装后应采用洁净、干燥的空气或氮气对整个系统进行吹污，应将系统内部的铁屑、焊渣、泥砂等杂物吹干净；

2 吹污前选择在系统的最低点设排污口，如系统较长，可设置多个排污口；

3 采用压力0.5MPa~0.6MPa的干燥压缩空气或氮气进行吹扫；

4 连续反复多次泄放、排污，在离排污口300mm~500mm处，用覆有浅色布的标靶检查5min，无污物时为合格。

9.4.6 空调制冷管道系统强度、气密性试验应符合下列规定：

1 制冷系统的污物吹净后，应对整个系统（含设备、阀门）按设计规定进行强度、气密性试验；试验时应装有压力泄放装置，其设定压力不应高于1.1倍试验压力，气体压力试

验时应划出作业区的边界，无关人员严禁进入试压作业区内；

2 氨制冷系统管道的强度和气密性试验应采用干燥压缩空气或氮气，卤代烃及其混合物制冷系统的强度和气密性试验宜采用氮气；制冷剂为CO₂的系统，采用干燥压缩空气或氮气进行试验；压缩空气应经干燥处理后充入系统进行试验；

3 试验压力应符合设计文件及不同制冷剂的压力规定，应为设计压力的1.15倍，试验时应逐级缓慢增加压力，当压力升至试验压力的50%时，应进行初始检查，如未发现异常和泄漏，继续按试验压力的10%逐级升压，直至达到规定的试验压力，然后再降至设计压力，检查有无渗漏。

9.4.7 空调制冷管道真空试验的剩余试验压力应符合设计规定，一般常规制冷系统应低于5300Pa，CO₂系统应符合制冷主机的真空度要求；达到规定的真空度后，关闭系统，24h后系统增压率应小于5%。

9.4.8 空调制冷管道充注制冷剂应符合下列规定：

1 系统制冷剂充注应符合系统设计要求和所选制冷设备的运行规定；

2 制冷系统充注制冷剂时，应将装有质量合格的制冷剂钢瓶或槽车置于磅秤、地泵上称重，做好记录，用连接管与机组注液阀接通，利用系统内的真空度使制冷剂注入系统；

3 当系统压力与钢瓶压力相同时，即可起动压缩机，应按设备规定分次充注，直至符合设备技术文件规定的制冷剂重量；

4 充注时应防止系统吸入空气和杂质。

9.5 质量标准

9.5.1 制冷剂管道系统应按设计或产品要求进行强度、气密性及真空试验，且应试验合格。

9.5.2 制冷剂管道、管件的安装应符合下列规定：

1 管道、管件的内外壁应清洁干燥；连接制冷机的吸、排气管道应设单独支架；管径小于或等于40mm的铜管道在与阀门连接处应设置支架；水平管道支架的间距不应大于1.5m，垂直管道不应大于2.0m；管道上、下平行敷设时，吸气管应在下方；

2 制冷剂管道弯管的弯曲半径不应小于3.5倍管道直径，最大外径与最小外径之差应大于8%管道直径，且应使用焊接弯管及皱褶弯管；

3 制冷剂管道的分支管，应按介质流向弯成90°与主管连接，不宜使用弯曲半径小于1.5倍管道直径的压制弯管；

4 铜管切口应平整，不应有毛刺、凹凸等缺陷，切口允许倾斜偏差应为管径的1%；管扩口应保持同心，不应有开裂及皱褶，并应有良好的密封面；

5 铜管采用承插钎焊焊接连接时，承插口深度应符合表9.5.2的规定，承口应迎着介质流动方向；当采用套管钎焊焊接连接时，插接深度应小于表9.5.2中最小承插连接的规定；当采用对接焊接时，管道内壁应齐平，错边量应大于10%的壁厚，且不大于1mm；

表9.5.2 铜管承插口深度(mm)

铜管规格	≤DN15	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50	DN65
承口的扩口深度	10~12	12~15	15~18	17~20	21~24	24~26	26~30
最小插入深度	7	10	10	12	13	14	
间隙尺寸	0.05~0.27			0.05~0.35			

6 管道穿越墙体或楼板时，应加装套管。

9.5.3 制冷剂系统阀门的安装应符合下列规定：

1 制冷剂阀门安装前应进行强度和严密性试验；强度试验压力应为阀门公称压力的1.5倍，时间不应少于5min；严密性试验压力为阀门公称压力的1.1倍，持续时间30s不漏为合格；

2 阀体应清洁干燥、不应有锈蚀，安装位置、方向和高度应符合设计要求；

3 水平管道上阀门的手柄不应向下，垂直管道上阀门的手柄应便于操作；

4 自控阀门安装的位置应符合设计要求；电磁阀、调节阀、热力膨胀阀、升降式止回阀等的阀头均应向上；热力膨胀阀的安装位置应高于感温包，感温包应装在蒸发器出口处的回气管上，与管道应接触良好、绑扎紧密；

5 安全阀应垂直安装在便于检修的位置，排气管的出口应朝向安全地带，排液管应装在泄水管上。

9.5.4 蒸汽制冷系统的管道、管件和阀门的安装还应符合下列规定：

1 制冷系统的管道、管件和阀门的类别、材质、管径、壁厚及工作压力等应符合设计要求，并应具有产品合格证书、产品性能检验报告；

2 法兰、螺纹等处的密封材料应与管内的介质性能相适应；

3 制冷液体支管引出时，应从干管底部或侧面接出；气体支管引出时，应从干管顶部或侧面接出；有两根以上的支管从干管引出时，连接部位应错开，间距应不小于2倍支管直径，且不小于200mm；

4 管道与机组连接应在管道吹扫、清洁合格后进行；与机组连接的管路上应按设计规定及产品技术文件的规定安装过滤器、阀门、部件、仪表等，位置应正确，排列应规整；管道应设独立的支吊架；压力表距阀门距离不宜小于200mm；

5 制冷设备与附属设备之间制冷剂管道的连接：制冷剂管道坡度、坡向应符合设计及设备技术文件的规定；当设计无规定时，应符合表9.5.4的规定；

表9.5.4 制冷剂管道坡度、坡向

管道名称	坡向	坡度
压缩机吸气水平管(氟)	压缩机	≥10‰

压缩机吸气水平管(氨)	蒸发器	≥3‰
压缩机排气水平管	油分离器	≥10‰
冷凝器水平供液管	贮液器	1‰~3‰
油分离器至冷凝器水平管	油分离器	3‰~5‰

6 制冷系统投入运行前，应对安全阀进行调试校核，开启和回座压力应符合设备技术文件规定；

7 系统多余的制冷剂不应向大气直接排放，应用回收装置进行回收。

9.5.5 多联机空调系统室内外机组间冷媒管道的布置应采用合理的短捷路线，并应排列整齐。

9.5.6 制冷系统的吹扫排污应采用压力为 0.5MPa~0.6MPa(表压)的干燥压缩空气或氮气，应以白色(布)标识靶检查 5min，目测无污物为合格；系统吹扫干净后，系统中阀门的阀芯拆下清洗干净。

9.6 成品保护

9.6.1 空调制冷管道预制加工、防腐、安装、试压等工序应紧密衔接，施工有间断应及时将敞开的管口封闭。

9.6.2 安装完毕的管道不应踩踏、吊挂重物、在管道上搭设脚手架。

9.6.3 空调制冷管道穿墙体或楼板洞的修补，应在面层装饰前进行。

9.6.4 空调制冷管道及附件安装完成，应做好成品保护的巡查工作，防止损坏。

9.7 注意事项

9.7.1 空调制冷管道在安装前应对其内壁进行除锈、清洗及干燥等，以确保管内壁的清洁。

9.7.2 空调制冷管道阀门安装前应按规定做好检查、试压工作，以避免使用时关闭不严。

9.7.3 空调制冷管道安全阀与设备间若设关断阀门，关断阀在运转中应处于全开状态。

9.7.4 根据不同系统的设置条件，根据设计规定进行管道的应力计算，以确保管道体系受力的安全性及可靠性。

9.7.5 空调制冷管道吹扫及打压应用干燥空气或氮气，避免由于管内水汽过多造成抽真空时间过长。

9.7.6 空调制冷管道安装操作时应做好防护，焊接施工时应带好护目眼镜、面罩、手套、穿好绝缘鞋，采用电动套丝机等小型机具作业时，操作人员不应佩戴手套。

9.7.7 空调制冷管道在密闭空间内焊接作业时，应有良好的送排风措施，并设专人监护。

9.7.8 空调制冷管道吹扫时，排放口应设于安全地点，不应直对人或设备，必要时做好正对构筑物的安全防护。

9.7.9 空调制冷管道制冷剂材质应选用环保型，应避免泄露污染环境。

10 空调水系统管道安装

10.1 材料要求

- 10.1.1 空调水系统的管道、管配件及阀门的型号、规格、材质及连接形式应符合设计要求和国家现行有关标准的规定，且应具有出厂合格证及其它相应质量证明材料。
- 10.1.2 无缝钢管及焊接钢管内外表面应无腐蚀、裂纹、重皮及凹凸不平等缺陷。
- 10.1.3 镀锌碳素钢管及管件管壁内外镀锌应均匀，无锈蚀、无飞刺；管件应无偏扣、乱扣、丝扣不全或角度不准等现象。
- 10.1.4 钢塑管道及管件管壁、粘胶层及内衬(涂)塑层薄厚均匀，无锈蚀、无飞刺，内衬无破损。
- 10.1.5 塑料管及管件内外壁应光滑、平整、无气泡、无裂纹、无脱皮和严重的冷斑及明显的痕纹、凹陷。
- 10.1.6 胶粘剂应标有生产厂名称、生产日期和使用年限、出厂合格证和说明书；胶粘剂应呈自由流动状态，不应为凝胶体，应无异味，色度小于1°，混浊度小于5°；在未搅拌情况下不应有分层和析出物；胶粘剂内不应有团块、不溶颗粒和其他杂质。

10.2 主要机具

- 10.2.1 主要机具宜选用砂轮切割机、手砂轮、压力工作台、倒链、台钻、电锤、坡口机、套丝机、试压泵、电气焊设备等。
- 10.2.2 辅助机具宜选用铜管扳边器、手锯、套丝板、管钳、套筒扳手、梅花扳手、活扳、铁锤、专用热熔焊接工具、激光准直仪、钢直尺、水平尺、钢卷尺、角尺、U形压力计等。

10.3 作业条件

- 10.3.1 设计图纸、技术文件应齐全。
- 10.3.2 干管安装应在安装层的结构顶板完成后进行；沿管线安装位置的模板及杂物清理干净。
- 10.3.3 立管安装应在主体结构完成后进行；高层建筑在主体结构达到安装条件后，适当插入进行；每层均应有明确的标高线，暗装竖井管道，应把竖井内的模板及杂物清除干净，并有防坠落措施。
- 10.3.4 支管安装应在墙体砌筑完毕、墙面未装修前进行。

10.4 施工工艺

- 10.4.1 空调水系统管道安装宜采用下列施工工艺流程（图10.4.1）



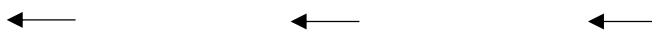


图10.4.1 空调水系统管道安装施工工艺流程图

10.4.2 安装准备应符合下列规定：

- 1 认真熟悉图纸、技术资料，明确工艺流程、施工程序及技术质量标准；
- 2 参看有关专业设备图和装修建筑图，核对各种管道的坐标、标高是否有交叉，管道排列所用空间是否合理，预留预埋套管尺寸、位置是否正确；
- 3 阀门安装前应按设计要求对型号、规格进行核对检查，并按照规定要求做好清洗和强度、严密性试验；
- 4 管材及管件应将内外壁铁锈及污物清除干净，除完锈的管道应将管口封闭，并保持内外壁干燥。

10.4.3 预制加工应符合下列规定：

- 1 依据设计图纸建立管线的BIM模型，通过碰撞检查及现场勘查比对，调整管线BIM模型与现场一致后导出预制加工图；
- 2 按预制加工图中标注的尺寸预制加工，使用机具切割管材，切口应平滑无毛刺；
- 3 清洁管材与管件的焊接部位，避免沙子、灰尘等影响焊接质量。

10.4.4 支吊架制作与安装应符合下列规定：

- 1 管道支吊架制作应符合下列规定：
 - 1) 管道支吊架应选用型钢制作，加工前对型材进行调直和校正；
 - 2) 下料前先在型材上划线，划出的线应平整清晰；需要钻孔的材料，先在光滑面上画出十字中心线，冲出中心线孔，需加弯曲的型材应先放样画出弯曲线样；
 - 3) 制作支吊架材料应采用机械切割下料，钻孔采用台钻或手钻加工，加工时将钻头中心对准钻孔中心，将工件放平，选用的钻头大小要合适；批量加工时，先加工样板，用杆件试穿合格后集中加工，钻孔后用锉刀将毛边锉平；
 - 4) 吊卡宜选用扁钢弯制，用扁钢制作时，卡件内径应与管子外径相等，对口部位要留出吊杆的空位，扁钢下料后可以冷弯或热弯之后再钻孔，便于对准螺栓孔板；
 - 5) 吊杆套丝要选用合适的板牙，加工好的丝头用标准螺母进行试装，以调整套丝的板数；
 - 6) 应对滑动支架接触面进行加工，使其粗糙度达到制造说明要求；
 - 7) 对需要组装焊接的支架，先划定线位，组对后点焊，经复查合格后再进行焊接，焊缝高度及施焊遍数必须符合设计要求；
 - 8) 制作好的支架应及时涂刷防锈漆后进行安装。
- 2 管道支吊架安装应符合下列规定：
 - 1) 根据设计要求定出各支架的轴线位置，再按管道的标高测出各支架轴线位置的等高

线,然后根据两支架间的距离和设计坡度算出支架的高度差,在墙上或柱子上画出每个支架的位置;

2) 埋入式安装的支架,应配合土建预留孔洞,埋设支架横梁前应将孔洞内的杂物清除干净,调整支架横梁长度呈水平,顶面与管子中心线平行,埋入深度应符合设计要求或有关标准图的规定;

3) 焊接式安装的支架,应在结构上预埋钢板,然后施焊固定;

4) 膨胀螺栓安装支架时,先在墙壁上按支架螺栓的位置钻孔,然后将套管套在螺栓上,带上螺母一起打入孔内,拧紧螺母即可紧固膨胀螺栓,然后将支架安装在螺栓上,用螺母固定;

5) 设有补偿器的管道应设置固定支架和导向支架,其型式和位置应符合设计要求,固定支架的生根结构应支撑于可靠的建筑结构上,并经过计算;

6) 固定在建筑结构上的管道支、吊架,不应影响结构的安全。

10.4.5 管道安装应符合下列规定:

1 隐蔽部位的管道安装完成后,应在水压试验合格后方可交付隐蔽工程的施工;

2 并联水泵的出口管道汇入总管应采用顺水流斜向并入的连接型式,夹角不应大于 60° ;

3 系统管道与设备的连接,应在设备安装完毕后进行;管道与水泵、制冷机组的接口应为柔性接管,且不应强行对口连接;与其连接的管道应设置独立支架;

4 判定空调水系统管路冲洗、排污合格的条件是目测排出口的水色和透明度与入口的水对比应相近,且无可见杂物;当系统继续运行2h以上,水质保持稳定后,方可与设备相贯通;

5 管道穿越墙体或楼板处应设钢制套管,管道接口不应置于套管内,钢制套管应与墙体饰面或楼板底部平齐,上部应高出楼层地面20mm~50mm,且不应将套管作为管道支撑;当穿越防火分区时,应采用不燃材料进行防火封堵;保温管道与套管四周的缝隙,应使用不燃绝热材料填塞密实;

6 管道和管件安装前,应将其内、外壁的污物和锈蚀清理干净;管道安装后应保持管内清洁;

7 热弯时,弯制弯管的弯曲半径不应小于管道外径的3.5倍;冷弯时,不应小于管道外径的4.0倍;焊接弯管不应小于管道外径的1.5倍;冲压弯管不应小于管道外径的1.0倍;弯管的最大外径与最小外径之差,不应大于管道外径的8%,管壁减薄率不应大于15%;

8 安装在吊顶内等暗装区域的管道,位置应正确,且不应有侵占其他管线安装位置的现象。

10.4.6 管道螺纹连接应符合下列规定:

1 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；

2 螺纹应规整，不应有毛刺、乱丝；

3 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；

4 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；

5 螺纹连接应紧密牢固；管道螺纹应一次拧紧，不应倒回；多余的填料应清理干净，并做好外露螺纹的防腐处理。

10.4.7 管道焊接连接应符合下列规定：

1 管道对接焊口的组对和坡口形式等应符合规范要求，坡口应采用坡口机加工；

2 管径、壁厚相同的管道或管件对接时，内壁应齐平；

3 管道的固定焊口应远离设备，且不宜与设备接口中心线相重合；管道对接焊缝与支、吊架的距离应大于100mm；

4 管道焊缝表面应清理干净，并进行外观质量的检查；焊缝外观质量不应低于现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB50236的规定。

10.4.8 管道法兰连接应符合下列规定：

1 管道与法兰焊接要双面满焊，法兰面应与管道中心线垂直，并同心；焊接时管道插入法兰深度以法兰厚度的1/2为宜，以便进行内口焊接，内口焊缝不应超出法兰面；

2 法兰对接应平行，其偏差不应大于其外径的1.5/1000，且不应大于2mm；法兰的密封面应平整、光洁，不应有毛刺和径向凹槽；

3 同规格的法兰其连接螺栓的规格型式应一致，螺母在同侧，均匀拧紧，螺栓紧固后不应低于螺母平面；

4 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；

5 支管上的法兰与主管外壁净距应大于100mm，穿墙管道上的法兰与墙面净距应大于200mm；

6 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。

10.4.9 管道沟槽连接应符合下列规定：

1 检查加工好的钢管端部，应无裂纹、凸起、压痕及毛边，检查密封圈是否变形，安装过程中要使用润滑剂或肥皂水均匀涂在垫圈边缘及外侧；

2 管端到凹槽之间管道要光滑，如有松散的油漆、铁屑、污物、碎片和铁锈等杂质应清除；

3 把密封圈套在钢管末端，并保证密封圈边缘不超出管道末端；

4 把两管和管件对接在一条直线上，两端对接，然后移动密封圈，使之到两沟槽间的

中心位置，不能盖住或挡住沟槽，密封圈不应偏向任何一边；

5 把管箍合在密封圈上并确保接头边缘在沟槽内；

6 插上螺栓，然后套上螺母，均匀地拧紧两边螺母，使接头两端口紧密结合在一起。

10.4.10 管道热熔连接应符合下列规定：

1 管材连接前，端部宜去掉20mm~30mm，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；

2 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4mm；

3 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，调整好对口的两接管间的同心度；

4 热熔连接前，应检查机具与管件的导线连接正确，通电加热电压满足设备技术文件的要求；

5 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；

6 熔接接口在未冷却前可校正，严禁旋转；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；

7 热熔接口应接触紧密、完全重合，熔接圈的高度宜为2mm~4mm，宽度宜为4mm~8mm，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。

10.4.11 阀门及附件安装应符合下列规定：

1 阀门与附件的安装位置应符合设计要求，并应便于操作和观察；

2 阀门安装应符合下列规定：

1) 阀门安装前应进行外观检查，阀门的铭牌应符合现行国家标准《通用阀门标志》GB12220的有关规定；

2) 工作压力大于1.0MPa及在主管上起到切断作用和系统冷、热水运行转换调节功能的阀门和止回阀，应进行壳体强度和阀瓣密封性能的试验，且应试验合格；其他阀门可不单独进行试验；壳体强度试验压力应为常温条件下公称压力的1.5倍，持续时间不应少于5min，阀门的壳体、填料应无渗漏；严密性试验压力应为公称压力的1.1倍，在试验持续的时间内应保持压力不变；

3) 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(室)；

4) 安装螺纹阀门时，严禁填料进入阀门内；

5) 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；

6) 与管道焊接的阀门应先点焊，再将关闭件全开，然后施焊；

7) 阀门前后应有直管段，严禁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；

8) 阀门连接应牢固、紧密、启闭灵活、朝向合理；并排水平管道间距过小时，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100mm。

3 电动阀门安装应符合下列规定：

1) 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；

2) 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；

3) 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；

4) 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。

4 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；

5 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；

6 补偿器的安装应符合下列规定：

1) 补偿器的补偿量和安装位置应符合设计文件的要求，并应根据设计计算的补偿量进行预拉伸或预压缩；

2) 波纹管膨胀节或补偿器内套有焊缝的一端，水平管路上应安装在水流的流入端，垂直管路上应安装在上端；

3) 填料式补偿器应与管道保持同心，不得歪斜；

4) 补偿器一端的管道应设置固定支架，结构形式和固定位置应符合设计要求，并应在补偿器的预拉伸（或预压缩）前固定；

5) 滑动导向支架设置的位置应符合设计与产品技术文件的要求，管道滑动轴心应与补偿器轴心相一致。

7 仪表安装前应校验合格；仪表应安装在便于观察、不妨碍操作和检修的地方；压力表与管道连接时，应安装放气旋塞及防冲击表弯。

10.4.12 安全阀安装应符合下列规定：

1 安全阀应由专业检测机构校验，外观应无损伤，铅封应完好；

2 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；

3 与安全阀连接的管道直径不应小于阀的接口直径；

4 螺纹连接的安全阀，其连接短管长度不宜超过100mm；法兰连接的安全阀，其连接短管长度不宜超过120mm；

5 安全阀排放管应引向室外或安全地带，并应固定牢固；

6 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。

10.4.13 管道试压应符合下列规定：

1 空调水系统管道水压试验分为强度试验和严密性试验，包括分区域、分段的水压试验和整个管道系统水压试验；管道水压试验应在管道安装完成，且经检查符合设计要求后进行；

2 冬期进行水压试验时，应采取可靠的防冻措施，试压结束后应及时将水放尽，必要时应采用压缩空气或氮气将低点处存水吹尽；

3 水压试验水温应在5℃~40℃之间，试验压力应符合设计要求，当设计未注明时，应符合下列规定：

1) 冷（热）水、冷却水与蓄能（冷、热）系统的试验压力，当工作压力小于等于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；

2) 各类耐压塑料管的强度试验压力（冷水）应为1.50倍工作压力，且不应小于0.90MPa；严密性试验压力应为1.15倍的设计工作压力；

3) 凝结水系统应进行通水试验；

4) 水压试验时应保证最低点试验压力不超过该处的设备和管道以及附件的最大承受压力；

5) 加压泵所处位置的试验压力，应为顶点的试验压力与试压泵所处的位置与顶点的标高差的静水压力之和。

4 管道水压试验步骤及方法应符合下列规定：

1) 应开启试压管路全部阀门，关闭试验段与非试验段连接处阀门；

2) 打开进水阀门向管道系统中注水，同时开启系统高点排气阀，将管道及设备内的空气排尽，待水注满后，关闭排气阀和进水阀；

3) 使用加压泵向系统加压，宜分2~3次升至试验压力，升压过程中应对系统进行全面检查，无异常现象时继续加压；

4) 缓慢升压至工作压力后，检查各部位是否存在渗漏现象，当无渗漏现象后再升压至试验压力，进行全面检查，当管道系统和设备检查结果符合要求后，降至工作压力，再做检查；

5) 水压试验结束后，打开排气阀和泄水阀，将水排至指定地方，并填写试验记录。

10.4.14 管道冲洗应符合下列规定：

1 管道冲洗进水口及排水口应选择适当位置，并能保证将管道系统内的杂物冲洗干净为宜；排水管截面积不应小于被冲洗管道截面的60%，排水管应接至排水井或排水沟内；

2 管道系统在验收前，应进行通水冲洗；冲洗出水口流速，如设计无要求，宜大于

3m/s；冲洗时应不留死角，系统最低点应设放水口，冲洗时，直到出口处的水色和透明度与入口处目测一致为合格。

10.5 质量标准

10.5.1 空调水系统管道、管件及阀门的类型、材质及连接形式应符合设计要求。

10.5.2 空调水系统管道安装管道安装允许偏差和检验方法应符合表10.5.2的规定：

表10.5.2 管道安装允许偏差和检验方法（mm）

项目		允许偏差	检查方法	
坐标	架空及地沟	室外	25	
		室内	15	
	埋地	60	按系统检查管道的起点、终点、分支点和变向点及各点之间的直管。用经纬仪、水准仪、液体连通器、水平仪、拉线和尺量度	
标高	架空及地沟	室外		±20
		室内		±15
埋地		±25		
水平管道平直度	DN≤100	2L% 最大40		用直尺、拉线和尺量检查
	DN>100	3L% 最大60		
立管垂直度		5L% 最大25	用直尺、线锤、拉线和尺量检查	
成排管段间距		15	用直尺尺量检查	
成排管段或成排阀门在同一平面上		3	用直尺、拉线和尺量检查	
交叉管的外壁或绝热层的最小间距		20	用直尺、拉线和尺量检查	

注：L-管道的有效长度（mm）。

10.5.3 空调水系统管道水压试验，当设计无要求时应符合下列规定：

1 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；对于大型、高层建筑等垂直位差较大的冷（热）水、冷却水管道系统，当采用分区、分层试压时，在该部位的试验压力下，应稳压10min，压力不应下降，再将系统压力降至该部位的工作压力，在60min内压力不应下降、外观检查无渗漏为合格；

2 凝结水系统采用通水试验，应以不渗漏，排水畅通为合格。

10.5.4 采用建筑塑料管道的空调水系统，管道材质及连接方法应符合设计及产品技术的要求，管道安装尚应符合下列规定：

1 采用法兰连接时，两法兰面应平行，误差不应大于2mm；密封垫为与法兰密封面相配套的平垫圈，不应凹入管内或凸出法兰之外；法兰连接螺栓应采用两次紧固，紧固后的螺母应与螺栓齐平或略低于螺栓；

2 连接后同心度的允许误差应为2%；接口处的错边应小于10%的管壁厚；

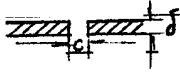
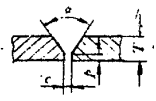
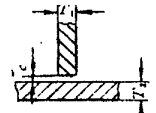
3 采用密封圈承插连接的胶圈应位于密封槽内，不应有皱折扭曲；插入深度应符合产

品要求，插管与承口周边的偏差不应大于2mm。

10.5.5 金属管道与设备的现场焊接应符合下列规定：

- 1 管道焊接材料的品种、规格、性能应符合设计要求；
- 2 对口平直度的允许偏差应为1%，全长不应大于10mm；
- 3 管道焊接坡口形式和尺寸应符合表10.5.5-1的规定；

表10.5.5-1 管道焊接坡口形式和尺寸

项次	厚度 T(mm)	坡口 名称	坡口形式	坡口尺寸			备 注
				间隙C (mm)	钝边P (mm)	坡口角 度 α°	
1	1~3	I型 坡口		0~1.5 单面焊	-	-	内壁错边量 \leq 0.25T, 且 \leq 2mm
	3~6			0~2.5 双面焊			
2	3~9	V型 坡口		0~2.0	0~2	60~65	
	9~26			0~3.0	0~3	55~60	
3	2~30	T型 坡口		0~2.0	-	-	

4 管道现场焊接后，焊缝表面应清理干净，并应进行外观质量检查，管道焊缝外观质量允许偏差应符合表10.5.5-2的规定，管道焊缝余高和根部凸出允许偏差应符合表10.5.5-3的规定。

表10.5.5-2 管道焊缝外观质量允许偏差

序号	类别	质量标准
1	焊缝	不允许有裂缝、未焊透、未熔合、表面气孔、外露夹渣、未焊满等现象
2	咬边	纵缝不允许咬边；其他焊缝深度 $\leq 0.10T$ （T板厚），且 $\leq 1.00\text{mm}$ ，长度不限
3	根部收缩（根部凹陷）	深度 $\leq 0.20 + 0.04T$ ，且 $\leq 2.00\text{mm}$ ，长度不限
4	角焊缝厚度不足	应 $\leq 0.30 + 0.05T$ ，且 $\leq 2.00\text{mm}$ ；每100mm焊缝长度内缺陷总长度 $\leq 25\text{mm}$
5	角焊缝焊脚不对称	差值 $\leq 2 + 0.20t$ （t设计焊缝厚度）

表10.5.5-3 管道焊缝余高和根部凸出允许偏差

母材厚度 T (mm)	≤ 6	$6 < T \leq 13$	$13 < T \leq 50$
余高和根部凸出 (mm)	≤ 2	≤ 4	≤ 5

10.5.6 螺纹连接管道的螺纹应清洁规整，断丝或缺丝不应大于螺纹全扣数的10%；管道

的连接应牢固，接口处的外露螺纹应为2扣~3扣，不应有外露填料；镀锌管道的镀锌层应保护完好，局部破损处应进行防腐处理。

10.5.7 法兰连接管道的法兰面应与管道中心线垂直，且应同心；法兰对接应平行，偏差不应大于管道外径的1.5%，且不应大于2mm；连接螺栓长度应一致，螺母应在同一侧，并应均匀拧紧；紧固后的螺母应与螺栓端部平齐或略低于螺栓；法兰衬垫的材料、规格与厚度应符合设计要求。

10.5.8 沟槽式连接管道的沟槽与橡胶密封圈和卡箍套应配套，沟槽及支、吊架的间距应符合表10.5.8规定。

表10.5.8 沟槽式连接管道的沟槽及支、吊架的间距

公称直径 (mm)	沟槽		端面垂直度允 许偏差 (mm)	支、吊架的间距 (m)
	深度 (mm)	允许偏差 (mm)		
65~100	2.2	0~+0.3	1.0	3.5
125~150	2.2	0~+0.3	1.5	4.2
200	2.5	0~+0.3		4.2
225~250	2.5	0~+0.3		5.0
300	3.0	0~+0.5		5.0

注：1 连接管端面应平整光滑、无毛刺；沟槽深度在规定范围；

2 支、吊架不应支承在连接头上；

3 水平管的任两个接头之间应设置支、吊架。

10.5.9 金属管道的支、吊架的型式、位置、间距、标高应符合设计要求；当设计无要求时，应符合下列规定：

1 支、吊架的安装应平整牢固，与管道接触应紧密，管道与设备连接处应设置独立支、吊架；当设备安装在减振基座上时，独立支架的固定点应为减振基座；

2 冷（热）水管道与支、吊架之间，应设置衬垫；衬垫的承压强度应满足管道全重，且应采用不燃与难燃硬质绝热材料或经防腐处理的木衬垫；衬垫的厚度不应小于绝热层厚度，宽度应大于等于支、吊架支承面的宽度；衬垫的表面应平整、上下两衬垫接合面的空隙应填实；

3 冷（热）媒水、冷却水系统管道机房内总、干管的支、吊架，应采用承重防晃管架，与设备连接的管道管架宜采取减振措施；当水平支管的管架采用单杆吊架时，应在系统管道的起始点、阀门、三通、弯头处及长度每隔15m处设置承重防晃支、吊架；

4 无热位移的管道吊架的吊杆应垂直安装；有热位移的管道吊架的吊杆应向热膨胀(或冷收缩)的反方向偏移安装；偏移量应按计算位移量确定；

5 滑动支架的滑动面应清洁平整，安装位置应满足管道要求，支承面中心应向反方向偏移1/2位移量或符合设计文件要求；

6 竖井内的立管应每二层或三层设置滑动支架；建筑结构负重允许时，水平安装管道支、吊架的最大间距应符合表10.5.9的规定，弯管或近处应设置支、吊架；

表10.5.9 水平安装管道支、吊架的最大间距

公称直径 (mm)		15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200	250	300
支架的 最大间 距 (m)	L ₁	1.5	2.0	2.5	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0	5.0	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5
	L ₂	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	6.5	6.5	7.5	7.5	9.0	9.5	11.5

注：1 适用于工作压力不大于2.0MPa，不保温或保温材料密度不大于200kg/m³的管道系统。

2 L₁用于保温管道，L₂用于不保温管道。

3 洁净区（室内）管道支吊架应采用镀锌或采取其他的防腐措施。

4 公称直径大于300mm的管道，可参考公称直径为300mm的管道执行。

7 管道支、吊架的焊接应符合本规程规定；固定支架与管道焊接时，管道侧的咬边量应小于10%管壁厚度，且小于1mm。

10.5.10 采用聚丙烯（PP-R）管道时，管道与金属支、吊架之间应采取隔绝措施，不宜直接接触，支、吊架的间距应符合设计要求；当设计无要求时，聚丙烯（PP-R）冷水管支、吊架的间距应符合表10.5.10的规定；使用温度大于等于60℃热水管道应加宽支承面积。

表10.5.10 聚丙烯（PP-R）冷水管支、吊架的间距（mm）

公称外径Dn	20	25	32	40	50	63	75	90	110
水平安装	600	700	800	900	1000	1100	1200	1350	1550
垂直安装	900	1000	1100	1300	1600	1800	2000	2200	2400

10.5.11 阀门压力试验持续时间与允许泄漏量应符合表10.5.11的规定。

表10.5.11 阀门压力试验持续时间与允许泄漏量

公称直径 DN (mm)	最短试验持续时间 (s)	
	严密性试验 (水)	
	止回阀	其它阀门
≤50	60	15
65~150	60	60
200~300	60	120
≥350	120	120
允许泄漏量	3滴×(DN/25)/min	小于DN65为0滴，其他为2滴×(DN/25)/min

注：压力试验的介质为洁净水；用于不锈钢阀门的试验水，氯离子含量不得高于25mg/L。

10.6 成品保护

10.6.1 管道预制加工、防腐、安装、试压等工序应紧密衔接，如施工有间断，应及时将敞开的管口封闭，以免进入杂物堵塞管道。

10.6.2 吊装重物不应利用已安装好的管道作为吊点，不应在管道上放脚手板、踩蹬。

10.6.3 安装用的管洞修补工作，应在面层粉饰之前全部完成；粉饰工作结束后，不应破坏墙、地面。

10.6.4 装修工程期间应设专人监护已安装完的管道、阀部件、仪表等。

10.7 注意事项

10.7.1 操作人员应按规程规范要求认真作业，加强自检、互检。

10.7.2 不应随意用气焊切割型钢、螺栓孔及管道等。

10.7.3 管径壁厚相同的管道，宜采用对口器固定，大管径管道的组对宜采用在管道端部点焊角钢的方式固定。

10.7.4 在高梯、脚手架上安装管道时，立足点应牢固、可靠。

11 空调用冷（热）源与辅助设备安装

11.1 材料要求

11.1.1 空调冷（热）源与辅助设备的性能及技术参数应符合设计要求和国家现行有关标准的规定,设备合格证、产品性能检测报告、设备安装使用说明书及质量证明文件应齐全有效,进口设备应具有商检合格的证明文件。

11.1.2 空调冷（热）源与辅助设备进场前应开箱验收、形成书面验收记录,并应符合下列规定:

1 开箱检查应在建设方、监理、厂商及施工单位有关人员参加下进行;

2 设备及配套组装件的箱号、箱数应与运输单相符;包装应严密无破损,外表不应有损伤,机械密封应良好,随机文件齐全;

3 设备名称、规格型号,材质等相关性能参数应符合设计及产品技术标准的规定;设备、配套组装件、仪器仪表等与清单一致,不应有变形、锈蚀、损坏、错乱、丢失现象;

4 制冷机组、地源热泵机组、水泵、空气源热泵的管口堵盖应完好;

5 整装出厂的泵,其铸件应无残留铸砂、重皮、气孔、裂纹等缺陷,盘车应灵活;输送特殊介质的泵的主要零件、密封件及垫片的品种和规格应符合要求;

6 冷却塔填料的防火性能应满足防火要求;

7 蓄能装置的材料、配件应符合蓄能方式的要求;

8 设备的合格证、技术文件、产品质量证明文件、设备安装使用说明书以及专用工具应妥善保管,并做好开箱记录,各方签字认可。

11.1.3 设备减振装置等应经减振计算、合理选用,并具有出厂合格证。

11.1.4 设备连接的阀门、柔性接管、法兰等部件的材质、规格、型号应符合设计要求,与设备配套,并具有出厂合格证。

11.1.5 设备预埋地脚螺栓、垫铁的材质、规格、型号、数量应满足安装要求,与设备配套。

11.1.6 地源热泵地埋管换热器应符合下列规定:

1 地埋管及管件应按设计要求选用,且为相同材质;

2 地埋管公称压力及使用温度应满足设计要求,公称压力不应小于 1.0Mpa;

3 地埋管规格、产品质量应符合国家现行有关标准的规定,且应有质量检验报告和产品合格证。

11.1.7 蓄能系统装置应符合下列规定:

1 输送乙烯乙二醇溶液的管路不应采用内壁镀锌的材料和配件;

2 阀门宜采用金属硬密封;

3 蓄能装置绝热、防潮层、防护层的材质和规格应符合要求;

4 充罐的载冷剂浓度应符合设计要求。

11.2 主要机具

11.2.1 主要机具宜选用吊车、叉车、卷扬机、电动葫芦、空气压缩机、真空泵、压力工作台、台钻、套丝机、电气焊设备等。

11.2.2 辅助机具宜选用地牛、千斤顶、倒链、钢丝绳、滚杠、撬杠、道木、木板、对讲机、砂轮切割机、手砂轮、电锤、电熔机、热熔机、切削机、支撑架、坡口机、手锯、管钳、板手、水平尺、钢卷尺、直尺、千分尺、塞尺、角尺、转速表、红外线测温仪、激光准直仪、温度计等。

11.3 作业条件

11.3.1 空调冷（热）源与辅助设备安装的施工方案已批准，采用的技术标准应明确，质量和安全控制措施文件应齐全，技术交底已完成。

11.3.2 混凝土基础的强度应符合设计要求，外型尺寸、标高、预留预埋件定位坐标等应符合设备安装基础详图要求，基础验收合格，并办理移交手续。

11.3.3 运输通道的尺寸应满足空调制冷设备运输的要求，运输通道应畅通、平整，低洼、土质疏松处应铺设钢板，确保运输平稳。

11.3.4 设备安装前，基础周围应清除干净，具备安装作业面，且避免与其他专业交叉作业；设备安装的水源、电源、蒸汽、压缩空气和照明等应满足设备安装要求。

11.3.5 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、建设单位书面同意后再利用。

11.3.6 安装的施工机具、工具已齐备，经安全检查合格并满足使用的要求，设备安装中采用的计量和检测器具、仪器仪表和设备，应符合国家现行有关标准的规定，其精度等级应满足被检测项目的精度要求。

11.3.7 设备、减振装置等进场检验合格，设备安装的辅助材料进场检验合格。

11.3.8 设备地脚螺栓、找平用的垫铁等应备好。

11.3.9 地源热泵地埋管换热器施工前，应符合以下要求：

- 1 地埋管换热器施工前已按工程勘察资料、设计图纸明确了预埋管的埋设位置；
- 2 掌握地下构筑物的功能及其准确位置，对现有地下构筑物采取拆移或保护的措施；
- 3 场地已清理，铲除地面杂草、杂物，平整地面。

11.3.10 蓄能系统装置安装前应与相关专业协调明确工序交接要求。

11.4 施工工艺

11.4.1 空调冷（热）源与辅助设备安装宜采用下列施工工艺流程：

1 空调冷（热）源与辅助设备安装施工工艺流程图（图 11.4.1-1）：

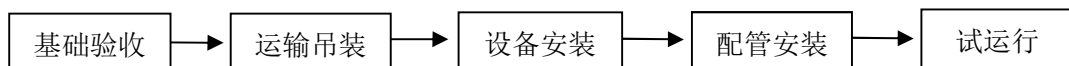


图 11.4.1-1 空调制冷设备安装施工工艺流程图

2 地源热泵系统地埋管换热器安装施工工艺流程图（图 11.4.1-2）：

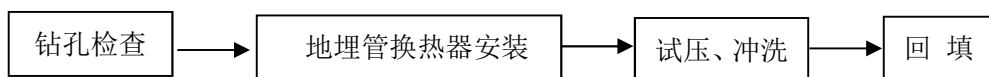


图 11.4.1-2 地源热泵地埋管换热器安装施工工艺流程图

3 蓄能系统装置安装施工工艺流程图（图 11.4.1-3）：

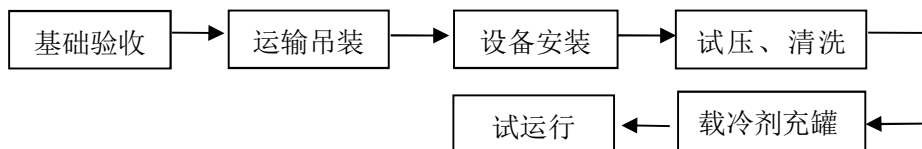


图 11.4.1-3 蓄能装置安装施工工艺流程图

11.4.2 设备基础验收应符合下列规定：

1 混凝土基础的位置、标高、尺寸、预留孔及混凝土外观、强度、承重应符合设计要求及产品安装使用说明书的规定；设备基础的高度宜 $\geq 150\text{mm}$ ，基础边缘宜宽出设备底座（含减振装置或防位移设施所占位置） $50\text{mm}\sim 100\text{mm}$ （图 11.4.2）；

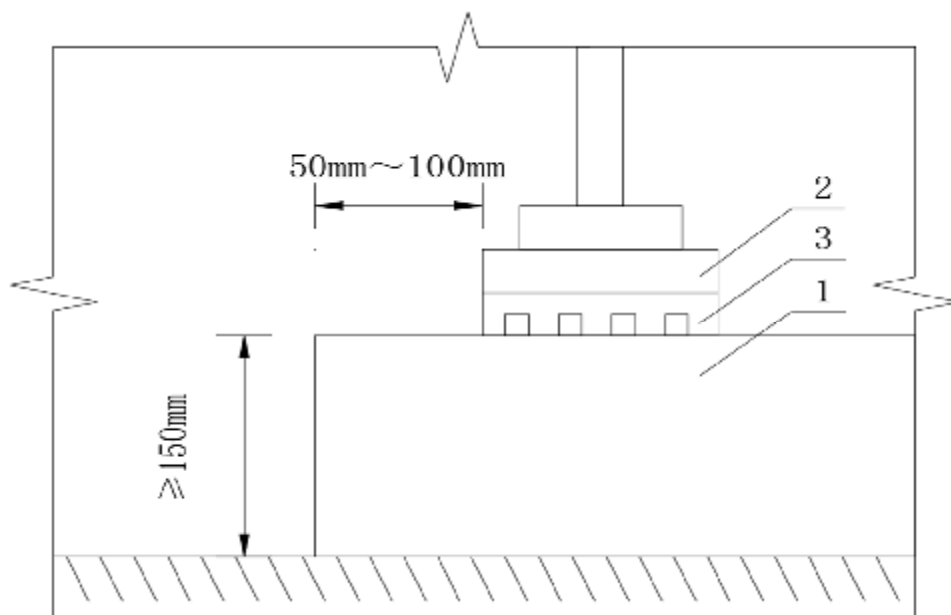


图11.4.2 设备基础示意图

1-制冷设备基础；2-制冷设备底座；3-减振装置

2 基础表面应平整，无蜂窝、裂纹、麻面和露筋，基础表面及地脚螺栓孔内杂物应清除干净；

3 基础位置设置应满足设备安装、操作及检修空间的要求，室内安装的设备基础四周应设有组织排水设施；

4 混凝土基础预留螺栓孔的中心线位置、深度、孔壁垂直度应满足螺栓安装的要求；基础预埋件应无损坏、表面应平整。

11.4.3 设备运输吊装应符合下列规定：

1 设备应按审批的施工方案进行吊装运输，设备重量与运输通道的结构承载能力经过复核，确保结构梁、柱、板的承载安全，吊装用的吊车、钢丝绳、倒链、电动葫芦等机械的规格型号应经过计算复核，且满足要求；

2 设备吊装的吊车司机、信号工等特种作业人员应持证上岗，安全管理人员应进行旁站管理；

3 采用的吊具应能承受吊装设备的全部重量，吊索与设备接触部位，应衬垫软质材料；裸装设备的吊装应在其吊装环上固定吊绳，带包装的设备根据受力点选好固定位置将吊绳稳固在外包装上起吊；

4 设备应捆扎稳固，主要受力点应高于设备重心，具有公共底座机组的吊装，其受力点不应使机组底座产生扭曲和变形；

5 吊装绳索应捆扎设备吊装点位置上，检查吊车的作业半径内无安全隐患后进行试吊；设备吊离运输车辆起吊放置面约 200mm 时暂停，检查吊车支腿、吊车作业工况、设备吊点，确认无误后再进行起吊；

6 信号指挥发出指令，指挥吊车向上起绳，并向吊装口方向转臂，机组吊装到吊装口垂直上方后，吊车停止转臂；设备下行时速度不宜过快，人工牵引缆风绳，防止设备与吊装口墙面磕碰；指挥吊车进行微调，确认设备可以向下吊装后，指挥吊车向下缓慢落绳，直至机组吊装至指定位置；

7 设备运输应平稳，并采取防振、防滑、防倾斜等安全保护措施；

8 水平运输时，设备应始终放置在滚动垫木、滚杠、地牛等支撑件上，保持平衡状态；牵引用叉车、吊链等机械应与操作人员配合动作；设备转弯时应注意转弯角度以及周边环境，避免与墙体、已就位设备或安装完成的管道等碰撞；

9 设备运至机房预定位置后，将减振装置放于机组底座与基础之间安装固定，利用千斤顶缓慢提升设备，并校准水平后，再去掉滚动垫木；

10 蓄能系统装置吊装就位应符合下列规定：

1) 临时放置设备时，不应拆卸冰槽下的垫木，防止设备变形；

2) 吊装前应清除蓄冰槽内或封板上的水、冰及其他残渣；

3) 蓄冰槽就位前，应画出安装基准线，将蓄冰盘管吊装就位，找平、找正。

11.4.4 制冷机组、地源热泵机组、空气源热泵机组的安装应符合下列规定：

1 机组安装前，应按施工图纸和相关建筑物的轴线、边缘线、标高线划定安装的基准线；相互有连接、衔接或排列关系时，应划定共同的安装基准线；

2 机组安装的标高、进出口方向，应符合设计、工艺原理和设备文件的要求；

3 机组应水平安装，安装的平整度应符合产品技术文件的要求；同规格设备成排就位时，位置、标高、尺寸应一致，允许偏差不应大于 10mm；当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；

4 机组地脚螺栓固定时，在设备找平找正后，可进行地脚螺栓孔灌浆，灌注时应捣实，防止地脚螺栓倾斜，待混凝土强度达到 75%以上时，方可拧紧地脚螺栓，在拧紧时应进行水平的复核；

5 机组减振装置的种类、规格、数量及安装位置应符合设计和产品技术文件的规定，减振器应经计算合理选择，当采用不带限位功能的弹簧减振装置时，应设有防止机组运行时水平位移的装置；

6 吸收式制冷机组的安装应符合下列规定：

1) 吸收式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；

2) 吸收式制冷机组的真空泵就位后，应找正、找平；抽气连接管应采用直径与真空泵进口直径相同的金属管，采用橡胶管时应为真空胶管，并应对管接头处采取密封措施；

3) 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；

4) 吸收式机组安装后，应对设备内部进行清洗；

5) 燃油吸收式制冷机组安装的燃油系统管道及附件安装位置及连接方法应符合设计与消防的规定；油箱上不应采用玻璃管式油位计；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，且结合良好；与机组的连接不应采用非金属软管；

6) 燃烧重油的吸收式制冷机组就位安装时，轻、重油油箱的相对位置应符合设计要求；

7) 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，燃油油箱上不应使用玻璃管式油位计。

7 空气源热泵机组的安装应设有可靠的接地和防雷措施。

11.4.5 冷却塔的现场组装应符合下列规定：

1 冷却塔现场组装应符合产品技术文件要求；

2 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 1m，且应有不小于 1m 的检修通道；

3 冷却塔地脚螺栓与预埋件的连接或固定应牢固，各连接部件应采用热镀锌或不锈钢螺栓，其紧固力应均匀一致；

4 冷却塔减振装置的种类、规格、数量及安装位置应符合设计和产品技术文件的规定，减振装置应经计算合理选择，当采用不带限位功能的弹簧减振器时，应设有防止机组运行时水平位移的装置；

5 收水器安装后片体不应有变形，集水盘的拼接缝处应严密不渗漏；

6 冷却塔的出水管口及喷嘴的方向和位置应正确，布水器应布水均匀；有转动布水器的冷却器，其转动部分应灵活，喷水出口宜向下与水平呈 30° 夹角，且方向一致，不应垂直向下；

7 冷却塔风机的安装应严格按照风机安装的标准进行，风机安装后风机的叶片角度应

一致，叶片端部与塔体四周风筒壁的径向间隙应均匀；

8 组装冷却塔的填料安装应在所有电气焊接作业完成之后进行，玻璃钢冷却塔和用塑料制品作填料的冷却塔，安装应严格执行防火规定；

9 冷却塔的填料数量及排列方式符合产品说明书规定，并安装牢固；填料安装应疏密适中、间距均匀，四周要与冷却塔内壁紧贴，块体之间无缝隙。

11.4.6 水泵的安装应符合下列规定：

1 多台水泵成排安装时，应排列整齐，间距均匀一致，满足设备运行检修通道的要求，相同规格的水泵安装标高一致；

2 地脚螺栓安装应符合下列规定：

1) 地脚螺栓上的油脂、污垢、氧化皮等应清理干净；

2) 地脚螺栓的垂直度偏差应小于 1%，预留孔壁四周应有大于 15mm 的间隙，底端不应碰预留孔底；

3) 地脚螺栓上应配一个螺母和一套防松动垫圈，螺母与垫圈、垫圈与底座应接触良好，地脚螺栓应有防松动措施；

4) 地脚螺栓在灌浆强度达到 75% 以上时方可紧固。

3 垫铁制作安装应符合下列规定：

1) 垫铁材料宜采用钢板机械加工，应表面平整，无翘曲和毛刺，四周平面毛边应打磨平整；

2) 斜垫铁的加工坡度一般应为 1: 10~1: 25，薄边厚度应不小于 5mm；斜垫铁应成对使用，两块叠加后应成一平面；

3) 垫铁安放在地脚螺栓两侧和底座承力处，每个地脚螺栓旁至少应有一组垫铁，底座在地脚螺栓紧固后不应变形；垫铁组尽量靠近地脚螺栓，不应妨碍二次灌浆。

4 水泵安装找正应符合下列规定：

1) 水泵纵向中心轴线应与基础中心线重合对齐，并找平找正；

2) 整体出厂的泵，内部零件不宜拆卸，将泵连同底座安放在基础上；

3) 按设计图纸调整水泵位置，其纵、横中心线及标高允许偏差为±10mm；整体安装的泵，纵向安装水平偏差不应大于 0.10%，横向安装水平偏差不应大于 0.20%，应在泵的进出口法兰面或其他加工面上用水平仪测量。

5 二次灌浆应符合下列规定：

1) 灌浆前应将灌浆处清洗干净，安装外模板；

2) 灌浆时，安装人员应配合监护，防止设备移位；

3) 灌浆时应捣实，并不应使地脚螺栓倾斜和碰撞垫铁；

4) 灌浆混凝土强度达到 75% 以上时，方可紧固地脚螺栓；紧固时要用水平仪监测，进行设备的最后找正和调平。

6 水泵减振板可采用型钢制作或钢筋混凝土基座,减振板制作材质的规格、尺寸、配比、重量等应符合设计及相关标准图集的要求,预留地脚螺栓的位置、尺寸应符合产品的要求;

7 水泵减振装置应在水泵减振板下面成对放置,水泵与减振板应固定牢靠;当采用不带限位功能的弹簧减振器时,应设有防止机组运行时水平位移的装置。

11.4.7 设备配管安装应符合下列规定:

1 与设备连接的管路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;

2 连接管道的法兰端面应与设备法兰端面平行,压力表、温度计等仪器、仪表与阀门的距离不宜小于 200mm;

3 压力表应安装在便于观察的位置,并防止受到高温、冰冻和振动的影响;压力测点应选在管道的直线段介质流速稳定处;压力表应设有存水弯管,与存水弯之间应安装三通旋塞阀;

4 温度计应安装在介质温度变化灵敏和具有代表性的位置,不应安装在管道和设备的死角处;温度计与压力表在同一管道上安装时,按介质流动方向温度计应在压力表下游处安装,如温度计需在压力表上游安装时,其间距不应小于 300mm;

5 连接设备的管道应采用柔性接管,且应为无应力状态,不应有强行扭曲、强制拉伸等现象,连接管道应设独立的支吊架;

6 制冷机组、地源热泵机组、空气源热泵机组与管道连接应在管道冲(吹)洗合格后进行;机组的安全阀、溢流阀和安全保护装置等,应按随机文件的规定进行调整和试验,其动作正确无误后,再安装在规定的位置上;

7 蓄能系统装置的配管安装应满足设计要求,当多台蓄能设备支管与总管相接时,应顺向插入,两支管接入点的间距不宜小于 5 倍总管管径长度。

11.4.8 地源热泵地埋管换热器安装应符合下列规定:

1 地埋管换热器安装应符合下列规定:

1) 地埋管的位置、深度、管道直径、壁厚及长度均应符合设计要求;

2) 地埋管道应热熔或电熔连接,采用相应的专用工具,严禁明火加热;

3) 地埋换热器包括水平埋管和竖直埋管,地埋管道不应有机械接头;

4) 水平地埋管换热器,最上层埋管的顶部应在冻土层以下 0.4m,且距离地面不应少于 0.8m;竖直地埋管换热器的埋管深度应大于 20m,钻孔间距应满足换热需要宜为 3m~6m,水平连接管的深度应在冻土层以下 0.6m,且距离地面不宜小于 1.5m;

5) 水平地埋管换热器敷设前,沟槽底部应先铺设相当于管径壁厚的细沙,并防止石块等重物撞击管道;管道不应有折断、扭结等现象,转弯处应光滑,并采取固定措施;

6) 竖直地埋换热器的 U 形弯管接头,宜采用 U 形弯头成品件;U 形管的组对长度应能满足插入钻孔后与环路集管连接的要求,组对好的 U 形管的两开口端部,应及时密封;

7) 竖直地埋管换热器 U 形管安装应在钻孔钻好且孔壁固化后立即进行, 下管过程中, U 形管内宜充满水, 并宜采取措施使 U 形管两支管处于分开状态;

8) 地埋管环路两端分别与供、回水环路集管热熔连接, 宜同程布置, 每对供、回水环路集管连接的埋地管环路数宜相等; 供、回水环路集管的间距不应小于 0.6m;

9) 分集水器小室宜为现浇钢筋混凝土结构, 防水采用外墙外防水, 穿墙套管为刚性或柔性套管, 分集水器采用现场制作或工厂订购, 环路集管与分集水器接口连接严密;

10) 地埋管换热器安装完成后, 应在埋管区域做出标识或标明管线定位带, 并采用 2 个现场的永久目标进行定位。

2 试压、冲洗应符合下列规定:

1) 试验压力: 工作压力小于或等于 1.0MPa 时, 试验压力应为工作压力的 1.5 倍, 且不应小于 0.6MPa; 当工作压力大于 1.0MPa 时, 试验压力应为工作压力加 0.5MPa, 并不得以气压试验代替水压试验;

2) 第一次水压试验: 竖直地埋管换热器插入钻孔前, 应做第一次水压试验; 在试验压力下, 稳压至少 15min, 稳压后压力降不应大于 3%, 且无渗漏现象; 将其密封后, 在有压状态下插入钻孔, 完成灌浆之后保压 1h; 水平地埋管换热器放入沟槽前, 应做第一次水压试验; 在试验压力下, 稳压 15min, 稳压后压力降不应大于 3%, 且无渗漏现象;

3) 第二次水压试验: 竖直或水平地埋管换热器与环路集管装配完成, 进入小室集分水器后, 回填前应进行第二次水压试验; 在试验压力下, 稳压 30min, 稳压后压力降不应大于 3%, 且无渗漏现象;

4) 第三次水压试验: 环路集管与机房分集水器连接完成后, 回填前应进行第三次水压试验; 在试验压力下, 稳压至少 2h, 且无渗漏现象;

5) 第四次水压试验: 地埋管换热系统全部安装完毕, 且冲洗、排气及回填完成后, 应进行第四次水压试验; 在试验压力下, 稳压至少 12h, 稳压后压力降不应大于 3%, 且无渗漏现象;

6) 冲洗试验: 地埋管换热系统宜设置反冲洗系统, 冲洗流量宜为工作流量的 2.0 倍; 在地埋管换热器安装前、地埋管换热器与环路集管装配完成后及地埋管换热器系统全部完成后均应进行管道冲洗试验, 以保证系统运行的安全可靠, 冲洗介质为清洁水, 压力在 0.3MPa~0.4MPa, 冲洗出水水质清澈透明、无杂物为合格。

3 地埋管换热器回填应符合下列规定:

1) 地埋管换热器 U 形管安装完毕后, 应立即灌浆回填封孔, 当埋深超过 40m 时, 灌浆回填应在周围临近钻孔均钻凿完毕后进行;

2) 地埋管换热系统应根据地质特征确定回填料配方, 回填料的导热系数不宜低于钻孔外或沟槽外岩土体的导热系数;

3) 竖直地埋管换热器灌浆回填料宜采用膨润土加细砂或水泥的混合浆或专用灌浆材料;

当地埋管换热器设在密实或坚硬的岩土体中时，宜采用水泥基料灌浆回填。

11.4.9 蓄能系统装置安装应符合下列规定：

1 开式蓄冰装置现场制作应符合下列规定：

- 1) 现场制作钢制蓄冰槽等装置时，应严密无渗漏，并满足系统承压要求；
- 2) 蓄冰槽及内部应进行抗腐蚀处理；
- 3) 顶部应预留检修口；
- 4) 槽内宜设置集水坑；
- 5) 应安装注水（液）管，最低处应设置排污管，排污管应设阀门。

2 蓄能系统部件、配件安装应符合下列规定：

- 1) 安全阀应按设计要求设置，并应在设定压力下开启灵活；
- 2) 内壁保温的水蓄冷储罐内的布水器、液位指示器等技术性能和安装位置应符合设计

要求；

- 3) 温度和压力传感器的安装位置应正确，并预留检修空间。

3 蓄能装置绝热应符合下列规定：

- 1) 储槽、储罐与底座应进行绝热处理；
- 2) 蓄能装置的绝热层、防潮层和保护层施工符合本规程第 13 章的规定。

4 蓄能装置的试验应符合下列规定：

- 1) 系统安装完毕后应进行水压和严密性试验，试验合格后方可进行下一道工序；
- 2) 对现场制作的蓄冰槽防水层应进行 24h 漏水试验。

5 系统清洗应符合下列规定：

1) 清洗时应从蓄冷槽、管路、过滤器中除去系统中的残渣、废料以及脏物等，应使冲洗水分段充满管段后排放；

2) 将清洁水注入系统，开通系统中阀门和管路，开启循环泵，使清洁水在整个管路系统中高速循环；

3) 清洗时间宜为 8h~24h，检查过滤器、除污器的情况，在水流高速循环时打开系统低处的放水阀排出，当系统中有污物存留时，应重复清洗、排放。

6 载冷剂填充应符合下列规定：

- 1) 添加载冷剂前系统应试压合格，且冲洗干净；
- 2) 系统添加载冷剂的性质及浓度应符合设计要求。

11.4.10 设备试运行应符合下列规定：

1 制冷机组、地源热泵机组、空气源热泵机组试运行应符合下列规定：

- 1) 机组运转应平稳、无异常振动与声响；
- 2) 连接不应松动，密封部位不应漏气、漏油；
- 3) 吸排气的压力和温度应在正常的范围内；

- 4) 能量调节装置、保护继电器、安全装置的动作应正确、灵敏、可靠；
 - 5) 各种自动计量检测元件和执行机构的工作应正常，满足建筑设备自动化系统对被测参数进行检测和控制的要求；
 - 6) 控制和检测设备应能与系统的检测元件和执行机构正常反馈信息，系统的状态参数显示正确，设备连锁、自动调节、自动保护应能正确动作；
 - 7) 正常运转时间不应少于 8h。
- 2 冷却塔试运行应符合下列规定：
- 1) 冷却塔启动时应先开冷却水泵，再开风机，停止工作时，应先停风机，后停水泵；
 - 2) 冷却塔风机与冷却水系统循环试运行应不少于 2h，运行时冷却塔本体应稳固、无异常振动，用声级计测量其噪声应符合设备技术文件的规定。
- 3 水泵试运行应符合下列规定：
- 1) 水泵试运转应在通水后试运行，各固定连接部位应无松动，手动盘车应无阻碍、偏重等异常现象；电机试运转合格，泵的吸入管路内的空气应排净，各指示仪表、安全保护装置及电控装置均应灵敏、准确、可靠；
 - 2) 额定工况下连续运行 2h，应无异常振动、冲击及泄漏；水泵各固定连接部位不应有松动；滑动轴承的外壳最高温度不应高于 70℃；滚动轴承的外壳最高温度不应高于 75℃；电机电流不超过额定值；安全保护、电控装置及各种仪表均应灵敏、正确、可靠。
- 4 蓄能系统运行应符合下列规定：
- 1) 载冷剂添加完毕后，开始蓄冰模式前，系统应运转不少于 6h；系统内的空气应完全排出，载冷剂应混合均匀，再次测试其浓度应符合要求；
 - 2) 蓄能空调系统应有足够的负荷消耗冰槽内蓄冰量；
 - 3) 各运行模式下系统的运行应正常、平稳，运行参数应满足设计要求；各运行模式转换时动作应灵敏、正确。

11.5 质量标准

11.5.1 空调冷（热）源与辅助设备的安装位置、间距应能满足设备运行、操作、检修空间的要求；设备接地、防雷、减振符合设计及规范的要求，措施可靠。

11.5.2 设备基础位置和尺寸允许偏差应符合表 11.5.2 的规定。

表 11.5.2 设备基础位置和尺寸允许偏差（mm）

项 目	允许偏差
坐标位置	10
不同平面的标高	±10
平面外形尺寸	+15, -10
凸台上平面外形尺寸	0, -20
凹槽或凹穴尺寸	+20, 0
平面的水平度	每米 5

	全长	10
垂直度	每米	5
	全高	10
预埋地脚螺栓	顶标高	+20, 0
	中心距	5
预埋地脚螺栓孔	中心线位置	15
	深度	+20, 0
	孔壁垂直度	10
预埋活动地脚螺栓锚板	标高	+20, 0
	中心线位置	10
	带槽锚板的水平度	5
	带螺纹孔锚板的水平度	2

11.5.3 设备正常连续试运行的时间及运转时的性能参数应符合设计及规范的要求。

11.5.4 制冷机组、地源热泵机组、空气源热泵机组安装应符合下列规定：

1 机组安装的水平允许偏差：

1) 整体出厂的机组安装应水平，在底座或与底座平行的加工面上纵横向进行检测，允许偏差不应大于 1‰；吸收式制冷机组允许偏差不应大于 2‰；

2) 解体出厂机组及其冷凝器、贮液器等附属设备的安装应水平，在相应的底座或与水平面平行的加工面上的纵横向进行检测，其允许偏差不应大于 1‰；

3) 附属设备的安装应符合设备技术文件的要求，水平度或垂直度允许偏差应为 1‰。

2 机组安装的平面位置及标高允许偏差和检验方法应符合表 11.5.4 的规定；

表 11.5.4 安装允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差	检验方法
1	平面位置	±10mm	经纬仪或拉线或尺量检查
2	标高	±10mm	水准仪或经纬仪、拉线和尺量检查

3 制冷机组减振装置的安装位置应与设备重心相匹配，各个减振装置的压缩量应均匀一致，偏差不应大于 2mm；

4 空气源热泵机组进风通道的宽度不应小于 1.2 倍进风口高度，当两个及以上机组进风口共用一个通道时，间距宽度不应小于 2.0 倍的进风口高度；设有结构围挡和隔音屏障时，不应影响机组正常运行的通风条件。

11.5.5 冷却塔安装应符合下列规定：

1 冷却塔的安裝位置应符合设计要求，冷却塔进风侧距周围建筑物的距离应满足要求，多组冷却塔排列安装时间距应符合设计要求及相关图集规定，检修通道的净距离不应小于 1m；

2 冷却塔基础标高应符合设计的规定，允许误差为±20mm；地脚螺栓与预埋件的连接或

固定应牢固，各连接部件应采用热镀锌或不锈钢螺栓，其紧固力应一致、均匀；

3 冷却塔安装应水平，单台冷却塔安装水平度和垂直度允许偏差均为 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，高差不应大于 30mm；

4 冷却塔的出水口及喷嘴的方向和位置应正确，积水盘应严密无渗漏，布水器布水均匀；带转动布水器的冷却塔，其转动部分应灵活，喷水出口按设计或产品规定，方向应一致；

5 冷却塔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。

11.5.6 水泵安装应符合下列规定：

1 整体安装水泵的允许偏差和检验方法应符合表 11.5.6 的规定；

表 11.5.6 水泵安装的允许偏差和检验方法

项 目	允许偏差(mm)	检验方法
平面位置	±10.0	拉线和用尺量检查
标高	±10.0	
整体安装泵纵向水平偏差(每米)	0.1	用水平仪检查
整体安装泵横向水平偏差(每米)	0.2	用水平仪检查

2 水泵安装的地脚螺栓应垂直，且与设备底座应紧密固定；

3 水泵与减振装置及水泵基础连接牢固、平稳、接触紧密。

11.5.7 地源热泵系统地埋管换热器的施工应符合下列规定：

1 垂直地埋管钻孔的位置、孔径、间距、数量与深度不应小于设计要求，钻孔垂直度偏差不应大于 1.5%；单 U 管钻孔孔径不应小于 110mm，双 U 管钻孔孔径不应小于 140mm；

2 地埋管的材质、管径应符合设计要求，切割及连接应采用专用工具；埋管的弯管应为定型的管接头，并应采用热熔或电熔连接方式与管道相连接，直管段应采用整管；

3 地埋管热交换器的长度、回路数量和埋设深度应符合设计要求；建筑基础底下地埋水平管的埋设深度应符合设计要求，并应延伸至水平环路集管连接处，且应进行标识；

4 地埋换热管应按设计要求分组汇集连接，并应安装阀门；地埋管两管应分离，不得相贴合；

5 地埋管换热器的试验压力应全数合格；

6 回填材料及配比应符合设计要求，回填应采用注浆管，并应由孔底向上满填。

11.5.8 蓄能系统装置的施工应符合下列规定：

1 蓄冰盘管布置应紧凑，蓄冰槽上方应预留不小于 1.2m 的净高作为检修空间；

2 蓄冰槽安装完成后，应对槽体绝热层构造和厚度进行检测，符合设计要求。

11.6 成品保护

11.6.1 空调冷（热）源与辅助设备安装前成品保护应符合下列规定：

1 设备运至现场后，应放置在平整的位置，并采取防雨、雪、防潮措施，妥善保管；

2 设备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安装前不应

拆除；

3 水平地埋管换热器埋设前，沟槽底部应先铺设相当于管径厚度的细砂，水平地埋管换热器安装时，应防止石块等重物撞击管身。；

4 蓄能系统装置安装前应做好防护，防止杂物进入和设备内部配件间的碰撞。

11.6.2 空调冷（热）源与辅助设备吊装运输、安装成品保护应符合下列规定：

1 设备应按照产品技术规定进行搬运、拆卸包装、安装；不应敲打、碰撞机组外表、连接件及焊接处；

2 设备地脚螺栓灌浆时，不应污染已安装完成的减振装置或型钢底座；

3 冷却塔填料安装时不应踩踏；

4 泵的进、出口在未装管道前应临时封盖，防止杂物落入泵体中；

5 设备上直接相连的管道需进行焊接或气割时，应拆下管道或采取必要的措施，防止焊渣进入管路系统内或损坏设备；

6 地埋管换热系统施工过程中，应及时将管口封闭防止杂物进入管道，并严格检查，做好管材保护；

7 蓄能系统装置安装过程中，应注意对已完成设备和配件的防护，防止磕碰、损坏或变形。

11.6.3 空调冷（热）源与辅助设备安装后成品保护措施应符合下列规定：

1 设备安装后，应采取防止设备损坏、污染、丢失等措施；

2 设备的接口、仪器仪表、操作盘等应采取封闭、包扎等保护措施，防止碰损、遗失；

3 安装后的设备不应作为其他受力的支点，不应在设备上放置重物；

4 冷却塔在安装后应将杂物清理干净，防止落入积水盘内，进入管道系统中；

5 设备安装后管道安装前应将设备苦盖，防止污染设备；

6 水平地埋管换热器回填料应细小、松散、均匀，且不应含石块及土块；回填压实过程应均匀，回填料应与管道接触紧密，且不得损伤管道；

7 蓄能系统装置安装完成，应及时将制作安装的废料、杂物清除干净。

11.7 注意事项

11.7.1 空调冷（热）源与辅助设备运输时应注意：

1 设备吊装运输前应编制施工方案，审批合格后方可施工；施工前应做好安全和技术交底；

2 设备运输吊装前应熟悉施工图纸，明确设备重量、外形尺寸和安装说明等技术文件；

3 做好基础的验收，基础的标高、强度、尺寸、预埋地脚螺栓位置等符合要求；

4 吊装设备、机械、机具等应是合格产品，检测时间应在有效期内；

5 设备运输通道应畅通，设备吊装的吊车放置位置的受力应满足规定；运输过程中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、

建设单位书面同意后再利用；

6 设备吊装运输的人员应持证上岗，设备吊装运输时安全人员应进行全程旁站监督。

11.7.2 设备安装注意事项：

1 设备安装时，应找平找正，确保安装的水平度、垂直度符合设计、规范及产品技术文件的规定；

2 地源热泵系统地埋管换热器安装时，应使用专业的施工机械、机具，使用前进行培训上岗。

3 蓄能系统装置的安装应符合产品技术文件的规定，安装前应做好技术培训，实施时应进行安装指导。

12 管道及设备防腐

12.1 材料要求

- 12.1.1 管道及设备防腐工程中所使用的材料应符合设计要求和国家现行有关标准的规定，具有产品质量证明书、出厂合格证等质量证明文件。
- 12.1.2 工程中所使用的防腐涂料和油漆应为有效期、保质期限内的合格产品。
- 12.1.3 防腐材料应符合环保要求。
- 12.1.4 防腐材料的燃烧性能等级应符合设计要求。
- 12.1.5 涂刷在同一部位的底漆和面漆的化学性质应相同，涂刷前应做亲溶性试验。

12.2 主要机具

- 12.2.1 主要机具宜选用喷枪、空压机、除锈机、砂轮锯等。
- 12.2.2 辅助机具宜选用刮刀、锉刀、钢丝刷、砂布、砂纸、油刷、棉丝、钢卷尺、涂膜测厚仪等。

12.3 作业条件

- 12.3.1 施工现场应有存放管道、设备及进行防腐操作的场地，并应清理干净、道路畅通，用电应满足施工工艺规定。
- 12.3.2 施工环境应采取防火、防冻、防雨等措施，且宜在环境温度5℃以上，相对湿度85%以下环境下作业。
- 12.3.3 防腐作业前，防腐构件表面应干燥、无灰尘、铁锈、油污等。
- 12.3.4 待涂刷的焊缝应检验合格，药皮、焊渣等应清理干净。
- 12.3.5 从事防腐施工的作业人员应经过技术培训，合格后才能上岗。

12.4 施工工艺

- 12.4.1 管道、设备防腐宜采用下列施工工艺流程（图12.4.1）：

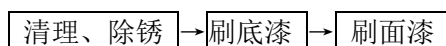


图12.4.1防腐施工工艺流程图

- 12.4.2 清理、除锈应符合下列规定：

1 人工除锈先用刮刀、锉刀将管道、设备表面的氧化皮、铸砂除掉，用钢丝刷将管道、设备表面的浮锈除去，再用砂纸磨光，用棉丝将表面擦净；

2 机械除锈应符合下列规定：

1) 除锈前应对除锈机进行全面检查，检查除锈机各部位螺丝、皮带、松紧程度，松动的应调到合适为止；

2) 将管道、型钢放在除锈机内反复除锈，直至露出金属本色为止；

3) 在刷油前，用棉丝再擦一遍，将管道、型钢表面的浮灰等去掉。

3 不锈钢管、板现场酸洗应符合下列规定：

- 1) 不锈钢管、板现场酸洗一般采用酸洗膏进行酸洗;
 - 2) 酸洗前应带好耐酸手套, 先小面积试酸洗, 然后再大面积酸洗;
 - 3) 用软布或丝刷涂1mm~3mm厚的酸洗膏在不锈钢表面;
 - 4) 常温保持5min~20min, 当环境温度低于0℃时, 需要适当延长反应时间;
 - 5) 用水冲洗干净被处理表面。
- 4 管道与设备的油污宜采用碱性溶剂清除, 清洗后擦净晾干。

12.4.3 管道、设备及阀门刷漆应符合设计要求, 设计未要求时应符合下列规定:

1 明装管道、设备应先刷一道防锈漆, 交工前再刷两道面漆; 如有绝热和防结露要求应刷两道防锈漆;

- 2 暗装管道、设备刷两道防锈漆;
- 3 第二道防锈漆应待第一道漆干透后再刷, 且防锈漆稠度要适宜;
- 4 手工涂刷应符合下列规定:

1) 手工涂刷应分层涂刷, 每层应往复进行, 纵横交错, 并保持涂层均匀, 不应漏涂或流坠, 快干漆不宜采用手工涂刷;

2) 刷涂应按自上而下, 从左到右, 先里后外, 先斜后直, 先难后易的原则, 最后用漆刷轻轻的抹理边缘和棱角, 漆膜应均匀、致密、光亮、平滑;

3) 刷涂垂直表面时, 最后一道应由上向下进行, 刷涂水平表面时, 最后一道应按光线照射的方向进行。

5 机械喷涂应符合下列规定:

- 1) 喷涂时喷射的漆流应和喷漆面垂直;
- 2) 喷漆面为平面时, 喷嘴与喷漆面应相距250mm~350mm; 喷漆面如为圆弧面, 喷嘴与喷漆面的距离宜为400mm;
- 3) 喷嘴的移动应均匀, 速度宜保持在13.0m/min~18.0m/min, 喷漆使用的压缩空气压力为0.3MPa~0.4MPa。

12.5 质量标准

12.5.1 管道与设备表面除锈后不应有残留锈迹、焊渣和积尘, 除锈等级应符合设计及防腐涂料产品技术文件的要求。

12.5.2 底层涂料与金属表面结合应紧密; 其他层涂料涂刷应精细, 不宜过厚; 面层涂料为调和漆或瓷器漆时, 涂刷应薄而均匀, 每一层漆干燥后再涂下一层。

12.5.3 防腐涂料的涂层应均匀, 不应有堆积、漏涂、皱纹、气泡、掺杂及混色等缺陷。

12.5.4 设备、部件、阀门的防腐涂层, 不应遮盖铭牌标志。

12.6 成品保护

12.6.1 防腐油漆施工前, 场地应清理干净, 避免尘土污染油漆表面。

12.6.2 涂漆的管道、设备在漆层干燥过程中，应防止冻结、撞击、振动和温度剧烈变化，磕碰掉漆的应及时补漆。

12.6.3 操作人员不应踩踏或磕碰已施工完毕的管道或设备。

12.6.4 交叉作业时，应合理安排防腐的时间，避免污染、损坏。

12.7 注意事项

12.7.1 管材表面应除锈干净，避免由此产生的脱皮、返锈。

12.7.2 管材、设备表面油漆应涂刷均匀，不应有流坠或漏涂现象。

12.7.3 防腐作业时，应准备好灭火器等消防用具，并做好防雨、雪措施。

12.7.4 防腐作业时，应保持周边空气的流通，应避免密闭空间作业。

12.7.5 高空作业应按安全要求搭设脚手架、爬梯等，操作人员应佩戴符合安全要求的安全带等防护用品，并将安全挂钩牢固钩挂至所处平面的上方，避免高处坠落。

12.7.6 高空防腐作业时，应将油漆桶固定牢固，且不应装的太满，下方应采取遮护措施，不应污染其他管道、设备、地面及墙面。

12.7.7 施工人员应根据实际需要佩戴手套、风镜等劳动防护用品。

12.7.8 剩余防锈漆、面漆、冷底子油等不应随意乱倒，多余的边角料应集中到指定地点、交由指定部门处理，不应将涂料和溶剂倒入下水道；沾有油漆的棉纱、破布等废弃物，应收集存放在有盖的金属容器内，及时处理。

13 管道及设备绝热

13.1 材料要求

13.1.1 管道及设备绝热工程中所使用的材料应符合设计要求和国家现行有关标准的规定，具有产品质量证明书、出厂合格证等质量证明文件。

13.1.2 绝热层材料的材质、厚度、密度、含水率、导热系数、燃烧性能等参数应符合国家现行标准的规定，并按现行国家《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411的规定进行复验；保温钉、胶粘剂等附属材料均应符合防火及环保的相关要求，固定保温钉的胶粘剂宜为不燃材料，其粘结力应大于 $25\text{N}/\text{cm}^2$ 。

13.1.3 输送介质温度低于周围空气露点温度的管道，当采用非闭孔性绝热材料时，防潮层应完整、封闭良好。

13.1.4 对于奥氏体不锈钢风管、管道及设备的绝热材料及其制品应提交氯离子含量指标。

13.1.5 对于洁净室内的管道的绝热不应采用易产尘的材料。

13.1.6 玻璃丝布的经向和纬向密度应满足设计要求，玻璃丝布的宽度应符合实际施工的需要。

13.2 主要机具

13.2.1 主要机具宜选用发泡及喷涂机等。

13.2.2 辅助机具宜选用布剪、裁纸刀、手锤、抹子、保温刀、手锯、改锥、钳子、打包钳、手锤、弯钩、小桶、钢卷尺、钢针、靠尺、楔形塞尺等。

13.3 作业条件

13.3.1 施工环境应采取防火、防冻、防雨等措施。

13.3.2 管道及设备绝热施工前应进行表面清洁处理，防腐层损坏的应补涂完整。

13.3.3 风管及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。

13.3.4 制冷剂管道和空调水管道绝热工程的施工，应在系统压力试验、真空试验合格和防腐处理结束后进行；先做绝热层时，应将管道的接口及焊缝处留出，待压力试验合格后再做接口处绝热。

13.3.5 绝热前施工场地应清理干净。

13.4 施工工艺

13.4.1 管道系统及设备绝热应符合下列规定：

1 管道系统与设备绝热宜采用下列施工工艺流程（图13.4.1-1）：

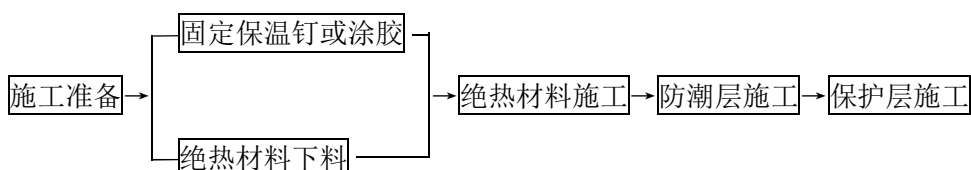


图13.4.1-1 管道系统与设备绝热施工工艺流程

2 绝热材料采用管壳时，应符合下列规定：

1) 绝热材料采用管壳时，宜采用下列施工工艺流程（图13.4.1-2）：

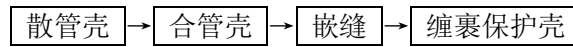


图13.4.1-2 管壳绝热施工工艺流程图

2) 小口径半硬质绝热管宜采用一条接缝的绝热管，其他绝热管壳宜采用二合管壳；

3) 小口径半硬质绝热管管壳应沿轴线方向剖开一条平滑直线；包扎二合管时应左右合拢，且应相互交错1/2；弯头应采用定型加工产品，三通应采用直管现场配砌；

4) 绝热管壳的粘贴应牢固，铺设应平整，纵缝应错开，水平接缝应设在侧下方，立管接缝应设在侧后方；

5) 硬质或半硬质绝热管壳用于热水管道时拼接缝隙不应大于5mm，用于冷水管时不应大于2mm；

6) 根据管壳材料性质不同，各类二合管壳缝隙处应用填充剂或同质发泡剂进行嵌缝处理，确保绝热严密；

7) 铝箔玻璃棉管壳在结合缝处应用铝箔胶带粘贴；每节硬质或半硬质的绝热管壳应用防腐金属丝捆扎或专用胶带粘贴不少于2道，间距宜为300mm~350mm，捆扎或粘贴应紧密，无滑动、松弛与断裂现象。

3 绝热材料采用板材或卷材时，应符合下列规定：

1) 绝热材料采用板材或卷材时，宜采用下列施工工艺流程（图13.4.1-3）：

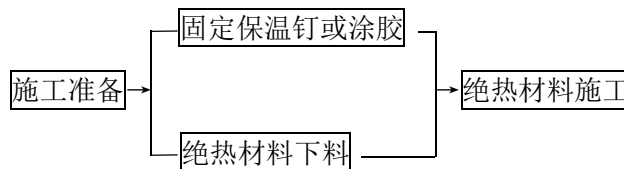


图13.4.1-3 板材或卷材绝热施工工艺流程图

2) 胶粘剂应与绝热材料相匹配，并应符合其使用温度的要求；绝热材料粘贴固定时应控制胶粘剂的涂刷厚度，涂刷应均匀，不宜多遍涂刷；涂刷完毕，应根据气温条件按产品技术文件的要求静放一定时间后，再进行绝热材料的粘接；

3) 绝热材料保温钉固定时，保温钉的长度应满足压紧绝热层固定压片的要求，保温钉与管道和设备的粘接应牢固可靠，其数量应满足绝热层固定要求；在设备上粘接固定保温钉时，底面每平方米不应少于16个，侧面每平方米不应少于10个，顶面每平方米不应少于8个；首行保温钉距绝热材料边沿应小于120mm；保温钉粘结后应保证相应的固化时间，宜为12h~24h，然后再铺覆绝热材料；

4) 板材或卷材绝热材料应采用包裹式绝热，应按照管径留出搭接余量，用壁纸刀或剪刀将绝热材料裁好，切线应为平行于轴线的平滑直线；管件、附件及设备的绝热层应按照

其形状及大小进行放样，试包裹无间隙后方可按照放样进行绝热材料的裁剪；

5) 将裁剪好的绝热材料铺覆在管道、管件、附件及设备上；粘贴固定的应压紧，待粘牢后松开，并用干净的棉丝或柔软的纸，把在接缝处挤出的多余粘胶剂擦拭干净，粘接应平整、严密、牢固，不应有气泡；使用保温钉固定的，表面应平整。

4 喷涂绝热应符合下列规定：

1) 喷涂绝热宜采用下列施工工艺流程（图13.4.1-4）：



图13.4.1-4 喷涂绝热施工工艺流程图

2) 按工艺配方将两组溶液物料分桶运至现场，通过泵送将物料按比例带进混合室，混合后经过喷管喷嘴喷到设备上；

3) 施工前应按喷涂工艺及条件进行试喷；试喷应喷在现场同条件试板上，可多次试验，直至配比合格后方可进行正式喷涂；

4) 可在伸缩缝嵌条上划出标志，或用硬质绝热制品拼砌边框等方法控制喷涂厚度；

5) 喷涂应由上而下、分层进行，大面积喷涂时，可分段分片进行；接茬处应结合良好，均匀喷涂；

6) 涂层喷涂完毕并凝固后，在保证绝热厚度的前提下，应对绝热层外形进行修整。

5 绝热板、钢丝网绝热应符合下列规定：

1) 绝热板、钢丝网绝热宜采用下列施工工艺流程（图13.4.1-5）：



图13.4.1-5 绝热板、钢丝网绝热施工工艺流程图

2) 设备外部应焊上钩钉，钩钉高度应大于或等于绝热层厚度，钩钉焊接完毕应进行防腐；

3) 绝热板（或预制瓦）安装横缝搭接应错开，纵缝应朝下；

4) 绝热板（或预制瓦）安装完毕，应用六角镀锌铁丝网进行绑扎、固定，绑扎接头不宜过长，应将接头插入绝热内；

5) 绝热板（或预制瓦）绑扎完后，应用石棉灰填充缝隙，勾缝应抹平。

6 管道系统与设备绝热层施工应符合下列规定：

1) 绝热材料粘接时，固定宜一次完成，并按胶粘剂的种类，保持相应的稳定时间；

2) 绝热材料厚度大于80mm时，应采用分层施工，同层的拼缝应错开，且层间的拼缝应相压，搭接间距不应小于130mm；

3) 松散或软质绝热材料应按规定的密度压缩其体积，疏密应均匀；毡类材料在管道上包扎时，搭接处不应有空隙；

4) 绝热材料应与支吊架上防腐木托接合紧密；

5) 管道阀门、过滤器及法兰部位的绝热结构应能单独拆卸，且不应影响其操作功能；

6) 补偿器绝热施工时, 应分层施工, 内层紧贴补偿器, 外层需沿补偿方向预留相应的补偿距离;

7) 空调冷热水管道穿楼板或穿墙处的绝热层应连续不间断。

7 防潮层施工应符合下列规定:

1) 防潮层与绝热层应结合紧密, 封闭良好, 不应有虚粘、气泡、皱褶、裂缝等缺陷;

2) 防潮层(包括绝热层的端部)应完整, 且封闭良好; 水平管道防潮层施工时, 纵向搭接缝应位于管道的侧下方, 并顺水; 立管的防潮层施工时, 应自下而上施工, 环向搭接缝应朝下;

3) 采用卷材防潮材料螺旋形缠绕施工时, 卷材的搭接宽度宜为30mm~50mm;

4) 采用玻璃钢防潮层时, 与绝热层应结合紧密, 封闭良好, 不应有虚粘、气泡、皱褶、裂缝等缺陷;

5) 带有防潮层、隔汽层绝热材料的拼缝处, 应用胶带密封, 胶带的宽度不应小于50mm。

8 保护层施工应符合下列规定:

1) 采用玻璃纤维布缠裹时, 端头应采用卡子卡牢或用胶粘剂粘牢; 立管应自下而上, 水平管道应从最低点向最高点进行缠裹; 玻璃纤维布缠裹应严密, 搭接宽度应均匀, 宜为1/2布宽或30mm~50mm, 表面应平整, 无松脱、翻边、皱褶或鼓包;

2) 采用玻璃纤维布外刷涂料作防水与密封保护时, 施工前应清除表面的尘土、油污, 涂层应将玻璃纤维布的网孔堵密;

3) 采用金属材料作保护壳时, 保护壳应平整, 紧贴防潮层, 不应有脱壳、皱褶、强行接口现象, 保护壳端头应封闭; 采用平搭接时, 搭接宽度宜为30mm~40mm; 采用凸筋加强搭接时, 搭接宽度宜为20mm~25mm; 采用自攻螺钉固定时, 螺钉间距应匀称, 不应刺破防潮层;

4) 立管的金属保护壳应自下而上进行施工, 环向搭接缝应朝下; 水平管道的金属保护壳应从管道低处向高处进行施工, 环向搭接缝口应朝向低端, 纵向搭接缝应位于管道的侧下方, 并顺水。

13.4.2 风管系统与设备绝热应符合下列规定:

1 风管系统与设备绝热宜采用下列施工工艺流程(图13.4.2-1):

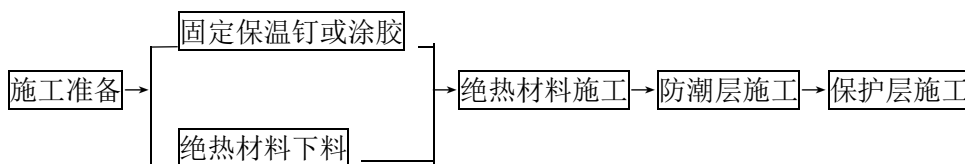


图13.4.2-1 风管系统与设备绝热施工工艺流程图

2 绝热材料采用保温钉固定时, 应符合下列规定:

1) 绝热材料采用保温钉固定时, 宜采用下列施工工艺流程(图13.4.2-2):

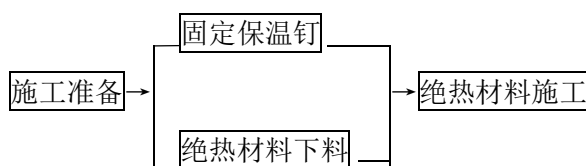


图13.4.2-2 绝热材料保温钉固定施工工艺流程图

2) 粘贴保温钉前应将风管壁上的尘土、油污擦净，将胶黏剂分别涂抹在管壁和保温钉粘接面上，稍后再将其粘上，结合应牢固，不应脱落；

3) 保温钉的长度应满足压紧绝热层固定压片的要求；保温钉的分布应均匀，其数量应符合表13.4.2的规定；首行保温钉至风管或绝热材料边沿的距离应小于120mm；风管的圆弧转角段或几何形状急剧变化的部位，保温钉的布置应适当加密；

表13.4.2 风管保温钉数量（个/m²）

隔热层材料	风管底面	侧面	顶面
铝箔岩棉绝热板	≥20	≥16	≥10
铝箔玻璃棉绝热板 (毡)	≥16	≥10	≥8

4) 保温钉粘结后应保证相应的固化时间，宜为12h~24h，然后再铺覆绝热材料；

5) 材料下料应准确，切割端面应平直，尽量减少拼接缝；对于圆形风管，板材剪切切线应为平行于轴线的平滑直线；矩形风管应按长边加2个绝热层厚度，短边为净尺寸的方法下料；

6) 绝热材料铺覆纵、横缝应错开，小块绝热材料应尽量铺覆在风管上表面；绝热材料使用保温钉固定后，表面应平整。

3 绝热材料粘接固定时，应符合下列规定：

1) 绝热材料粘接固定时，宜采用下列施工工艺流程（图13.4.2-3）：

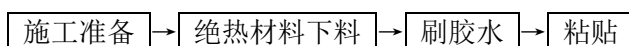


图13.4.2-3 绝热材料粘接固定施工工艺流程图

2) 绝热材料裁剪应准确，并尽量减少拼接缝；对于圆形风管，板材剪切切线应为平行于轴线的平滑直线；矩形风管应按长边加2个绝热层厚度，短边为净尺寸的方法下料；夏季绝热时，材料裁剪应留出富余量；

3) 胶粘剂应与绝热材料相匹配，并应符合其使用温度的要求；

4) 胶水涂刷前，应将风管、部件及设备表面清理干净；

5) 胶水涂刷时，采用横、竖两方向的涂刷方法将胶粘剂均匀地涂在风管、部件、设备和绝热材料的表面上，风管表面、绝热层内侧及收口侧边应满涂；绝热材料粘贴固定时应控制胶粘剂的涂刷厚度，涂刷应均匀，不宜多遍涂刷；

6) 涂刷完毕，应根据气温条件按产品技术文件的要求静放一定时间后，再进行绝热材料的粘接；

7) 绝热层粘接宜一次到位, 并加压, 粘接应平整、严密、牢固, 不应有气泡; 为保证绝热观感效果, 接口应置于视角盲区。

4 风管系统与设备绝热层施工还应符合下列规定:

1) 绝热层与风管、部件及设备应紧密贴合, 无裂缝、空隙等缺陷, 且纵、横向的接缝应错开;

2) 绝热层材料厚度大于80mm时, 应采用分层施工, 同层的拼缝应错开, 层间的拼缝应相压, 搭接间距不应小于130mm;

3) 阀门、三通、弯头等部位的绝热层宜采用绝热板材切割预组合后, 再进行施工;

4) 风管部件的绝热不应影响其操作功能; 调节阀绝热要留出调节转轴或调节手柄的位置, 并标明启闭位置, 保证操作灵活方便; 风管系统上经常拆卸的法兰、阀门、过滤器及检测点等应采用能单独拆卸的绝热结构, 其绝热层的厚度不应小于风管绝热层的厚度, 与固定绝热层结构之间的连接应严密;

5) 带有防潮层的绝热材料接缝处, 宜用宽度不小于50mm的粘胶带粘贴, 不应有胀裂、皱褶和脱落现象;

6) 绝热材料应与支吊架上防腐木托接合紧密;

7) 软接风管宜采用软性的绝热材料, 绝热层应留有变形伸缩的余量;

8) 空调风管穿楼板和穿墙处套管内的绝热层应连续不间断, 且空隙处应用不燃材料进行密封封堵。

5 防潮层施工应符合本规程13.4.1的规定;

6 风管系统与设备保护层施工应符合下列规定:

1) 风管保护层施工应符合本规程13.4.1的规定;

2) 金属保护壳外形应规整, 板面宜有凸筋加强, 边长大于800mm的金属保护壳应采用相应的加固措施。

13.4.3 绝热细部处理应符合下列规定:

1 绝热层伸缩缝及膨胀间隙的留设应符合下列规定:

1) 管道采用硬质绝热制品时, 应留设伸缩缝;

2) 两固定管架间水平管道绝热层之间应至少留设一道伸缩缝;

3) 立式设备及垂直管道, 应在支撑环下面留设伸缩缝;

4) 弯头两端的直管段上, 可各留一道伸缩缝, 当两弯头之间的间距很小时, 其直管段上的伸缩缝可根据介质温度确定仅留一道或不留设; 公称直径大于300mm的高温管道, 应在弯头中部增设一道伸缩缝;

5) 伸缩缝留设的宽度宜为20mm;

6) 绝热层的伸缩缝应采用软质泡沫塑料条填塞严密, 或挤入发泡型粘胶剂, 外面用50mm宽的不干胶带粘贴密封, 在缝的外面应进行绝热;

- 7) 多层绝热层各层伸缩缝应错开，错开距离不宜大于100mm。
- 2 支、吊、托架使用的木垫块应浸渍沥青防腐（图13.4.3-1）；

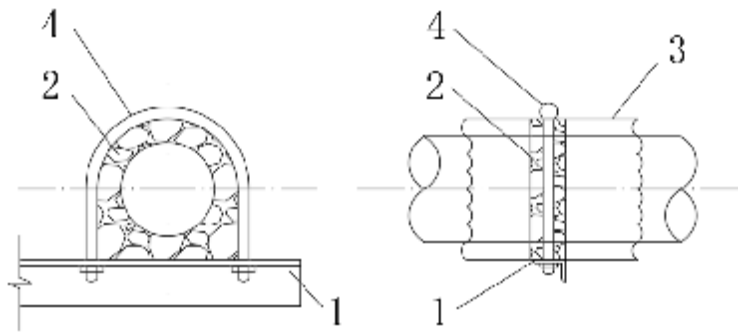


图13.4.3-1 管道支架处防热桥做法

1—支架；2—垫木；3—绝热层；4—管卡

3 阀门绝热应符合下列规定：

- 1) 阀门绝热材料和管道绝热材料相同；
- 2) 阀门和法兰部位的绝热应是可拆卸式的，管道绝热时应方便螺栓拆卸，在阀门两边应预留出一倍螺栓长度加25mm左右的空隙，阀门可拆卸绝热结构如图（13.4.3-2）所示：

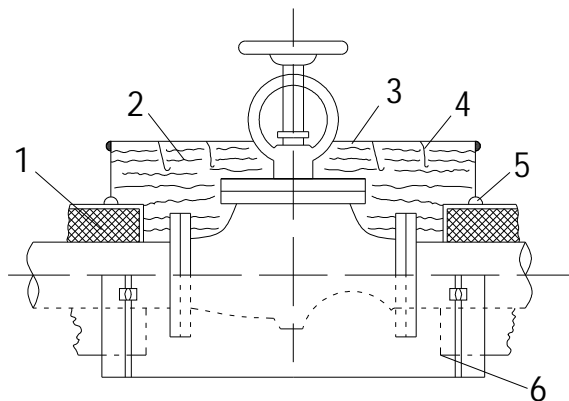


图13.4.3-2 阀门可拆式绝热结构

1—绝热层；2—填充绝热层；3—金属外壳；4—铁皮钩钉；5—封口；6—铁皮扎带

- 3) 毡材绝热时，可用毡材直接包敷阀门，并用碎料将空隙填实；然后用直径1.0mm~1.5mm的镀锌钢丝或钢丝网成网状捆扎，再安装防潮层和保护层；
- 4) 板材和管套粘贴绝热时，根据阀门外形预先裁配并拼接成大块，阀体、法兰、阀盖和阀轴（杆）等部位应分别成型后先预合，先粘贴阀体和法兰的绝热层，再粘贴阀盖和阀

轴（杆）的绝热材料，最后将接缝涂胶并挤压粘牢。

13.5 质量标准

13.5.1 绝热施工应符合下列规定：

1 风管和管道的绝热层、防潮层和保护层，应采用不燃或难燃材料，材质、密度、规格与厚度应符合设计要求；

2 设备、部件、阀门的绝热层，不应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；

3 绝热层应满铺，表面应平整，不应有裂纹、空隙等缺陷；当采用卷材或板材时，允许偏差应为5mm；当采用涂抹或其他方式时，允许偏差应为10mm；

4 橡塑绝热材料的施工应符合下列规定：

1) 黏结材料应与橡塑材料相适应，无溶蚀被黏结材料的现象；

2) 绝热层的纵、横向接缝应错开，缝间不应有孔隙，与管道表面应贴合紧密，不应有气泡；

3) 圆形风管绝热层的纵向接缝宜处于管道上部；

4) 多层绝热施工时，层间的拼接缝应错开。

5 风管绝热材料采用保温钉固定应符合下列规定：

1) 保温钉与风管、部件及设备表面的连接固定，应采用黏结或焊接，结合应牢固，不应脱落；不应采用抽芯铆钉或自攻螺丝等破坏风管严密性的固定方法；

2) 矩形风管及设备的保温钉应均布，风管保温钉数量应符合表13.4.2的规定；首行保温钉距绝热材料边沿的距离应小于120mm，保温钉的固定压片应松紧适度，均匀压紧；

3) 绝热材料纵向接缝不宜设在风管底面。

6 管道采用玻璃棉或岩棉管壳进行绝热时，管壳规格与管道外径应相匹配，管壳的纵向接缝应错开，管壳应用金属丝、黏结带等捆扎，间距应为300mm~350mm，且每节至少捆扎两道；

7 风管及管道的绝热防潮层（包括绝热层的端部）应完整，并应封闭良好；立管的防潮层环向搭接缝口应顺水流方向设置；水平管的纵向缝应位于管道的侧面，并应顺水流方向设置；带有防潮层绝热材料的拼接缝应采用粘胶带封严，缝两侧粘胶带黏结的宽度不应小于20mm；粘胶带应牢固地粘贴在防潮层面上，不应胀裂和脱落；

8 绝热涂抹材料作绝热层时，应分层涂抹，厚度应均匀，不应有气泡和漏涂等缺陷，表面固化层应光滑牢固，不应有缝隙。

13.5.2 金属保护壳的施工应符合下列规定：

1 金属保护壳施工板材的连接应牢固严密，表面应整齐平整；

2 圆形保护壳应贴紧绝热层，不应有脱壳、褶皱、强行接口等现象；接口搭接应顺水流方向设置，并有凸筋加强，搭接尺寸为20mm~25mm；采用自攻螺钉紧固时，螺钉间距应匀称，不应刺破防潮层；

3 矩形保护壳表面应平整，楞角应规则，圆弧应均匀，底部与顶部不应有明显的凸出及凹陷；

4 户外金属保护壳的纵、横向接缝应顺水流方向设置，纵向接缝应设在侧面；保护壳与外墙面或屋顶的交接处应设泛水，且不应渗漏。

13.6 成品保护

13.6.1 绝热材料应置于干燥处妥善保管；露天堆放时，应有防潮、防雨雪措施，并防止挤压和暴晒。

13.6.2 操作人员不应踩踏或磕碰已施工完毕的绝热层、保护层上。

13.6.3 交叉作业时，应合理安排绝热的时间，避免绝热层及保护层的污染、损坏。

13.7 注意事项

13.7.1 高空作业应按安全要求搭设脚手架、爬梯等，操作人员应佩戴符合安全要求的安全带等防护用品，并将安全挂钩牢固钩挂至所处平面的上方，避免高处坠落。

13.7.2 施工时应根据实际需要佩戴手套、风镜等劳动防护用品。

13.7.3 应按技术交底及设计要求正确使用绝热材料，严禁擅自变更做法。

13.7.4 绝热层及保护层施工应牢固美观，不应出现厚度不均、空鼓及松动现象。

14 系统标识

14.1 材料要求

- 14.1.1 标识颜色应符合现行国家标准《通风与空调工程施工规范》GB 50738 的规定。
- 14.1.2 标识所用涂料的漆膜应坚韧、附着力强、耐磨、耐水、耐腐蚀、保光、保色，其环保性能应符合国家现行有关标准规定。
- 14.1.3 标识应防水、防潮、耐高温、耐擦拭、坚固耐用且不易脱落。
- 14.1.4 有触电危险的场所标识牌应使用绝缘材料制作。

14.2 主要机具

- 14.2.1 主要机具宜选用油漆喷枪、空气压缩机等。
- 14.2.2 辅助工具宜选用剪刀、裁纸刀、钢板尺等。

14.3 作业条件

- 14.3.1 标识应在机电设备、管线、保温绝热施工完毕，系统调试结束后进行。
- 14.3.2 标识喷涂前应将周边管线、设备及其他专业既有成品做好防护，以免对其成品造成污染。
- 14.3.3 标识喷涂或粘贴前管道及设备表面应干燥、清理干净。
- 14.3.4 标识作业时，现场不应有污染空气的施工作业，以免影响标识施工效果。

14.4 施工工艺

14.4.1 标识施工宜采用下列施工工艺流程（图14.4.1）：

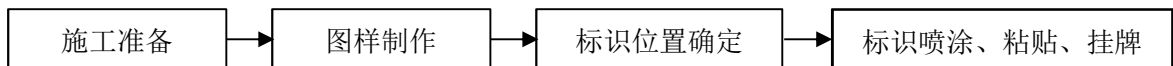


图 14.4.1 标识施工工艺流程图

14.4.2 施工准备应符合下列规定：

- 1 标识制作前应先编制标识方案并做好工艺封样；
- 2 标识样板段应通过建设单位、监理单位批准，方可实施标识作业。

14.4.3 图样制作应符合下列规定：

1 标识的基本识别色选用红色、橙色、黄色、淡绿色、蓝色、黑色和白色七种颜色，标识识别色适用范围应符合表 14.4.3-1 规定；

表14.4.3-1 标识识别色适用范围及要求

识别色	适用范围
红色	蒸汽管道
橙色	警示标识（如过人通道上方吊装设备）

黄色	空调冷热水管道
淡绿色	空调冷凝水管道及空调补水管道
蓝色	空调冷却水管道
黑色	防排烟管道
白色	空调通风管道

2 标识文字、字体应符合下列规定：

- 1) 标识文字应采用国家正式颁布实施的简体字，宜采用宋体；
- 2) 数字宜采用宋体。

3 标识文字大小应符合下列规定：

1) 标识文字大小宜与管径或管线标识面宽度相匹配，成排管线的标识文字的大小应统一；标识文字大小不易统一时，宜统一文字区域的长度；

2) 管径（可视外径）在 80mm~150mm 时，文字大小宜为 50mm~60mm 宽；管径大于 150mm 时，文字大小宜为 80mm~100mm 宽；

3) 风管宽度小于 200mm 时，文字大小宜为 50mm~60mm 宽；风管宽度在 200mm~1000mm 时，文字大小宜为 80mm~100mm 宽；风管宽度大于等于 1000mm 时，文字大小宜为 150mm~200mm 宽。

4 流体管线的标识应符合下列规定：

1) 标识箭头由箭尾和箭尖组成，箭尖为等腰三角形，箭尾为长方形，如图 14.4.3-1 所示；



图14.4.3-1 标识箭头示意图

2) 标识箭头的箭尖指向表示介质的流动方向；文字应注明介质种类；文字和箭头尺寸应与管径大小相匹配，文字应在箭头尾部。

14.4.4 标识位置确定应符合下列规定：

1 机房及竖井外水平管道、风管标识应符合下列规定：

- 1) 机房及竖井外的明装管道、风管应在距机房或竖井墙体 2m 以内设置标识；
- 2) 管道及风管穿越墙体两侧应在距墙体 2m 以内设置标识；
- 3) 管道及风管转弯前或后 1m 以内应设置标识；
- 4) 管道及风管三通、四通处，距分支点 1.5m 以内的主干道应设置标识；
- 5) 直管段标识的间隔宜为 10m；
- 6) 成排管道及风管标识的位置应统一，标识位置可根据现场情况调整。

2 立管管道、垂直风管标识应符合下列规定：

1) 每层立管及垂直风管均应做标识, 标识中心高度距地面宜为 1.5m, 当在 1.5m 处有障碍物时, 可适当向上调整位置;

2) 管道井或机房内的成排立管道或垂直风管标识高度应一致;

3) 垂直风管应标识在风管正面居中。

3 机房内管道、风管标识应符合下列规定:

1) 设备接口处的管道、风管均应做标识, 标识中心的高度(或距设备出口的距离)应在靠近设备端的管道、风管平整处;

2) 成排设备接口处的管道、风管标识位置应一致;

3) 管道、风管出机房, 距机房墙体或楼板 2m 以内应做标识;

4) 当机房较大或管线易混淆时, 水平管道、风管上的标识位置应符合第 14.4.4 条第 1 款的规定;

5) 成排水平管道、风管可根据实际情况适当调整位置。

4 风机、冷却塔等室外设备的标识宜设置在设备侧面, 风机、新风机组等室内吊装设备的标识应设置在设备底面, 当底面无法设置或设备底距地面完成面的吊装高度低于 2.5m 时, 可设置在设备侧面;

5 水平管道高度小于等于 1.5m 时, 标识宜设置在管道正上方; 管道高度在 1.5m~2m 时, 标识宜设置在管道侧方; 管道高度在 2m~4m 时, 标识宜设置在管道侧下方 45° 的位置; 管道高度大于 4m 时, 标识宜设置在管道的正下方;

6 水平风管高度小于等于 1.5m 时, 标识宜设置在风管顶面; 风管高度在 1.5m~4.0m 时, 标识宜设置在风管侧面; 风管高度大于 4m 时, 标识宜设置在风管的正下方。

14.4.5 标识施工应符合下列规定:

1 标识包括标识带、标识漆和标识牌; 标识带可采用粘贴、缠裹等方式作业; 标识漆可采用喷涂、涂刷等方式作业; 标识牌可采用悬挂、粘贴等方式作业;

2 竖向管线标识文字方向应自上而下, 水平管线标识文字方向应自左向右(相对于观看站位), 在下方标注时, 标识文字应沿管线径向标注;

3 单根管线、介质流向相同的成排管线标识文字宜在箭尾; 对于介质流向不同的成排管线, 竖向管线标识文字宜在箭头上方, 水平管线宜多数文字在箭头左侧(相对于观看站位);

4 阀门的标识宜采用挂牌形式, 标识的文字应注明阀门名称和启闭状态;

5 室内落地设备标识应符合下列规定:

1) 水箱、分集水器、冷冻机组、空调机组等设备的标识应采用粘贴或挂标识牌, 宜设置在设备侧面面对走道的明显位置, 高度宜根据实际情况确定;

2) 水泵等设备的标识宜悬挂在水泵外壳靠近走道侧的明显位置;

3) 热交换器、水处理器等成套设备的标识宜悬挂在设备靠近走道侧的明显位置;

- 4) 成排设备的标识位置应一致，且应朝同一方向，高度应一致；
- 5) 标识牌宜采用不干胶纸打印塑封。
- 6 标识喷涂前应将刻板紧贴管道或设备表面，并用美纹纸固定；
- 7 防排烟系统的标识应选用耐高温的材料制作成永久性标识；
- 8 标识安装后应平整光洁、无明显毛刺、孔洞及断裂。

14.5 质量标准

14.5.1 标识应附着在清洁干燥的机电设备、管线、阀门及部件等外部易于观察的位置，成排管线、阀门、部件及设备标识应整齐统一。

14.5.2 同一个工程的同类别标识的标识颜色、同规格管线的标识尺寸和标识字体等应统一，组合颜色中两种颜色的分界线应清晰，标识文字应清晰完整、字迹清楚，粘贴、悬挂位置应统一。

14.5.3 机电设备、管线、阀门及部件在吊顶检修口 1m 范围内应进行标识。

14.5.4 设备、阀门及部件的标识不应遮挡设备、阀门及部件本体上的文字、箭头或铭牌，不应妨碍设备、阀门及部件的使用。

14.5.5 穿越伸缩缝、沉降缝、变形缝处的柔性短管应设置独立标识。

14.5.6 垂直管道、风管宜标识在面向检查人员方向。

14.6 成品保护

14.6.1 标识喷涂前应保护好周边管线、设备及其他专业成品。

14.6.2 标识作业时不应踩踏既有成品、设备、管线。

14.6.3 标识作业时不应有其他污染空气的施工作业。

14.7 注意事项

14.7.1 设备、阀门、部件以及可视外径小于 80mm 的管道等无法采用喷涂、粘贴等方式进行标识时，可采用系挂标识牌的方式进行标识。

14.7.2 喷漆时注意喷口方向及速度，喷涂后的漆膜应均匀、美观；漆膜晾干且喷涂效果符合要求方可取下刻板。

14.7.3 刻板再次使用前应洁净。

14.7.4 高空作业时，操作人员应做好安全防护措施。

15 通风与空调系统调试

15.1 材料要求

15.1.1 调试所使用的仪器、仪表应符合国家现行有关标准规定，且具有出厂合格证明书。

15.1.2 调试所使用的测试仪器、仪表应在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测试的要求。

15.2 主要机具

15.2.1 主要仪器、仪表宜选用温湿度计、风速仪、风量罩、微压计、声级计、超声波流量计以及其他常用的电工仪表、转速表、粒子计数器等。

15.2.2 辅助工具宜选用钢卷尺、手电钻、活扳手、螺丝刀、克丝钳、手电筒、木梯、对讲机、计算器等。

15.3 作业条件

15.3.1 调试前通风与空调系统应符合下列规定：

- 1 所有试运转前的安装工作均已完成、验收合格；
- 2 系统试压、冲洗合格。

15.3.2 调试所需用的水源、电源、蒸汽及压缩空气等应具备使用条件。

15.3.3 调试所在场地的建筑施工应完工，场地应清理干净。

15.3.4 调试仪器、仪表和辅助工具应准备完毕。

15.3.5 系统调试前应编制专项调试方案，并应报送监理单位审核批准。

15.4 施工工艺

15.4.1 通风与空调系统调试宜采用下列施工工艺流程（图15.4.1）：

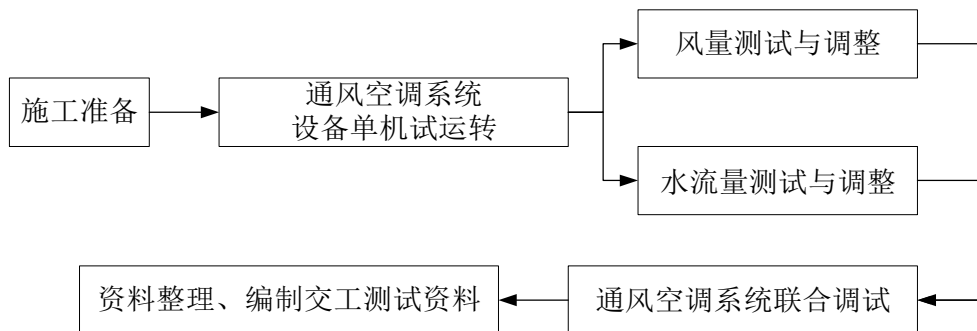


图15.4.1 调试施工工艺流程图

15.4.2 调试准备工作应符合下列规定：

1 全部设计图纸及有关技术资料准备完毕，调试人员应熟悉有关设备的技术性能和系统的主要技术参数及技术指标，掌握管路系统、冷源和热源系统、供电及自控系统的工作原理；

- 2 调试人员应绘制完成调试记录表格及调试轴测图；

3 系统调试所使用的测试仪器、仪表应经检定或校准合格、有效，精度满足测定要求。

15.4.3 水泵单机试运转与调试应符合下列规定：

1 各固定连接部位应无松动，各润滑部位加注润滑剂的种类和剂量应符合产品技术文件的规定，有预润滑规定的部位应按规定进行预润滑；

2 各指示仪表、安全保护装置及电控装置均应灵敏、准确、可靠；检查水泵及管道系统上阀门的启闭状态，使系统形成回路；阀门应启闭灵活；检测水泵电机对地绝缘电阻应大于 $0.5M\Omega$ ；确认系统已注满循环介质；

3 启动时应先“点动”，观察水泵电机旋转方向应正确；启动水泵后，水泵运行应无异常振动和声响，电动机的电流和功率不应超过额定值；水泵应连续运转2h后，测定滑动轴承外壳最高温度不超过 70°C ，滚动轴承外壳温度不超过 75°C ；试运转结束后，应检查所有紧固连接部位，不应有松动，各密封处不应泄漏。

15.4.4 风机单机试运转与调试应符合下列规定：

1 检测风机电机绕组对地绝缘电阻应大于 $0.5M\Omega$ ，风机进、出口处柔性短管连接应严密，无扭曲，管路系统上阀门应在其状态；盘车无卡阻，并关闭所有人孔门；

2 启动时应先“点动”，检查电动机转向应正确；各部位应无异常现象，当有异常现象时，应立即停机检查，查明原因并消除；用电流表测量电动机的启动电流，待风机正常运转后，再测量电动机的运转电流，运转电流值应小于电机额定电流值；额定转速下的试运转应无异常振动与声响，连续试运转时间不应少于2h；风机应连续运转2h后，测定滑动轴承外壳最高温度不超过 70°C ，滚动轴承外壳温度不超过 80°C 。

15.4.5 空气处理机组单机试运转与调试应符合下列规定：

1 试运转前应检查各固定连接部位应无松动，轴承处有足够的润滑油，加注润滑油的种类和剂量应符合产品技术文件的规定；机组内及管道内应清理干净；

2 用手盘动风机叶轮，观察有无卡阻及碰擦现象；再次盘动，检查叶轮动平衡，叶轮两次应停留在不同位置；机组进、出风口处的柔性软管连接应紧密，无扭曲；风管阀门启闭灵活，定位装置可靠；检测电机绕组对地绝缘电阻应大于 $0.5M\Omega$ ；风阀、风口应全部开启；三通调节阀应调到中间位置；风管内的防火阀应在开启位置；新风口、一次回风口前的调节阀应开启到最大位置；

3 启动时先“点动”，检查叶轮与机壳有无摩擦和异常声响，风机的旋转方向应与机壳上的箭头指示方向一致；用电流表测量电动机的启动电流，待风机正常运转后，再测量电动机的运转电流，运转电流值应小于电机额定电流值；如运转电流值超过电机额定电流值，应将总风阀调节阀逐渐关小，直至降到额定电流值；额定转速下的运转应无异常振动与声响，连续运转时间不应小于2h。

15.4.6 冷却塔单机试运转与调试应符合下列规定：

1 冷却塔内应清理干净，冷却水管道系统应无堵塞；冷却塔和冷却水管道系统已通水冲洗，无漏水现象；自动补水阀动作灵活，准确；校验冷却塔内补水、溢水的水位；检测电机绕组对地绝缘电阻应大于 $0.5M\Omega$ ；用手盘动风机叶片，应灵活，无异常现象；

2 启动时先“点动”，检查风机的旋转方向应正确；运转平稳后，电动机的运行电流不应超过额定值，连续运转时间不应少于2.0h；检查冷却水循环系统的工作状态，并记录运转情况及有关数据，包括喷水的偏流状态，冷却塔出、入口水温，喷水量和吸水量应平衡，补给水和集水池情况，衡量冷却塔的噪声；在塔的进风口方向，离塔壁水平距离为一倍塔体直径（当塔为矩形时，取当量直径： $D=1.13\sqrt{a\cdot b}$ ，a、b为塔的边长）及离地高度1.5m处测量噪声，其噪声应低于铭牌额定值，试运行结束后，应清洗冷却塔集水池及过滤器。

15.4.7 风机盘管单机试运转与调试应符合下列规定：

1 检测电机绕组对地绝缘电阻应大于 $0.5M\Omega$ ，温控（三速）开关、电动阀、风机盘管线路连接应正确；

2 启动时先“点动”，检查叶轮与机壳应无摩擦和异常声响；将绑有绸布条等软物的测杆紧贴风机盘管的出风口，调节温控器高、中、低档转速送风，目测绸布条迎风飘动角度，检查转速控制是否正常；调节温控器，电动阀动作应正常，温控器内感温装置应按温度规定正常动作。

15.4.8 变风量（VAV）末端单机试运转与调试应符合下列规定：

1 检查末端设备的连接应正确；再热水盘管（如有）试压合格，确定末端控制区单元的工作程序；确定末端控制器单元在系统中的工作地址；确定与末端控制器单元相配合工作的变风量末端的尺寸及大小；根据变风量末端的设计最大、最小风量设定末端控制器单元参数；

2 风系统的调节阀应全部处于开启状态，全部设备投入运行，对每个风口、末端、支管等进行编号；测量空调机组的总送风量，变频输出量，风管的压力分布等；用“流量等比分配法”平衡末端后下游风口的风量，每个风口及每台末端的风量与设计相差不得超过10%；调整风机，观察其在不同状态下的运行情况，并绘制管路阻力特性曲线，压力分布图等；确定系统静压控制点的空间位置和数值（工程中通常设定离风机约2/3处为静压测试点），送风平衡后进行回风平衡、新回风比例平衡；调节静压变频输出，以达到最终平衡，将最后测试结果输入表格。

15.4.9 蒸汽压缩式制冷（热泵）机组试运转与调试应符合下列规定：

1 冷冻（热）水泵、冷却水泵、冷却塔、空调末端装置等相关设备已完成单机试运转与调试；

2 机组启动当天，应具有足够的冷（热）负荷，满足调试需要；电气系统应工作正常；

3 制冷（热泵）机组启动顺序：冷却水泵→冷却塔→空调末端装置→冷冻（热）水泵→制冷（热泵）机组；制冷（热泵）机组关闭顺序：制冷（热泵）机组→冷却塔→冷却水泵→空调末端装置→冷冻（热）水泵；各设备的开启与关闭时间应符合制冷（热泵）机组的产品技术文件规定；运行过程中，设备工作状态应正常，无异常的噪声、振动、阻滞等现象；记录机组运转情况及主要参数，应符合设计及产品技术文件的规定，包括制冷剂液位、压缩机油位、蒸发压力和冷凝压力、油压、冷却水进/出口温度及压力、冷冻（热）水进/出口温度及压力、冷凝器出口制冷剂温度、压缩机进气和排气温度等；正常运转时间应不少于8h；

4 加制冷剂时，机房应通风良好；应确保调试过程中的人身安全；机组通电前，应关闭好启动柜和控制箱的柜门；检查机组前，应拉开启动柜上方的隔离开关，切断电源；进行带电线路检查和测试工作时，应有专人监督，并采取防护措施；机组不应反向运转；机组启动前应对电源进行相序测定，确定供电相位符合规定；运转过程中，出现突然停水、发生保护措施失灵、压力温度超过允许范围、发生异常响声、离心式压缩机发生喘振等特殊状况时，应作紧急停机处理；压缩机渐渐减速至完全停止过程中，应无异常声音从压缩机或齿轮箱中传出。

15.4.10 吸收式制冷机组试运转与调试应符合下列规定：

1 冷冻（热）水泵、冷却水泵、冷却塔、空调末端装置等相关设备应完成单机试运转与调试；

2 燃油、燃气、蒸汽、热水等供能系统应安装调试完毕，验收合格；主机启动的当天，应有足够的冷负荷；燃油、燃气、蒸汽、热水等能源供应充足，满足连续试运转要求；机组内屏蔽泵、真空泵、真空压力表、电控柜、变频器、燃烧机、仪表、阀门及电缆等应正常；机组气密性检查应完成；溴化锂溶液和冷剂水应充注完成；机房泄爆与事故排风等安全系统应处于正常状态；

3 启动冷却水泵和冷冻水泵，水量应符合产品技术文件的规定；启动发生器泵，吸收器泵及真空泵，使溶液循环；机组电气系统通电试验；将外部电源接入电控柜内，合上空气开关，按“通电”按钮，观察各指示灯及各温度、液位、压力、流量检测点应正常；向机组少量供应运行所需能源，先使机组在较低负荷状态下运转，无异常现象后，逐渐将能源供应量提高到产品技术文件的规定值，并调节机组，使其正常运转；试运转时，系统应始终保持规定的真空度；冷剂水的相对密度不应超过1.1；屏蔽泵应工作稳定，无阻塞、过热、异常声响等现象；各类仪表指示应正常；记录机组运转情况及主要参数，应符合设计及产品技术文件的规定，包括稀溶液、浓溶液、混合溶液的浓度和温度，冷却水、冷冻水的水量、水温和进出口温度差，加热蒸汽的压力、温度和流量，制冷系统各点温度等；正常运转时间应不少于8.0h；

4 燃烧机运行过程中，机房应通风良好；调试地点照明充足，道路通畅，防止安全阀

动作后蒸汽喷出伤人，无关人员不应在旁逗留；发生器停止供能后，冷却水泵、冷冻水泵、吸收器泵、发生器泵、蒸发器泵继续运转直到发生器浓溶液和吸收器稀溶液浓度平衡；试运转结束后，若系统停止运转时间较长且环境温度低于15℃时，应将蒸发器中的冷剂水排到吸收器中，避免结晶；紧急停机时，应立即停止向燃烧室供油、供气，停用燃烧器。

15.4.11 电动调节阀、电动防火阀、防排烟阀（口）调试应符合下列规定：

1 执行机构和控制装置应固定牢固，供电电压、控制信号和阀门接线方式应符合系统功能要求；

2 手动操作执行机构，应无松动或卡涩现象；接通电源，信号反馈应正常；终端设置指令信号时，执行机构动作应灵活、可靠，信号输出、输入正确。

15.4.12 通风与空调系统的风量测定与调整应符合下列规定：

1 首先按工程实际情况，绘制系统单线透视图，图上应标明风管尺寸，测点截面位置、送（回）风口的位置，同时标明设计风量、风速、截面面积及风口尺寸；

2 开风机之前将风道和风口本身的调节阀应放在全开位置，三通调节阀门应放在中间位置，空气处理室中的各种调节阀也应放在实际运行位置；

3 开启风机进行风量测定与调整，应先测总风量是否满足设计风量规定，做到心中有数，有利于下一步调试工作；

4 系统风量测定与调整，干管和支管的风量可用毕托管、微压计进行测试；对送（回）风系统调整采用“流量等比分配法”或“基准风口调整法”等，从系统的最远、最不利的环路开始，逐步调向通风机；

5 风口风速测量可采用热球风速仪、叶轮风速仪或转子风速仪，用定点法或匀速移动法测出平均风速，计算出风口风量，测试不少于3~5次；

15.4.13 空调水系统流量的测定与调整应符合下列规定：

1 空调水系统流量测试应在水系统冲洗合格之后进行，一般步骤为：将空调设备旁通管道上的阀门关闭，打开空调设备进出水管阀门，使水系统经过设备循环，同时将水系统中所有阀门全部调整为最大开度，并对水力平衡阀进行分组及编号；启动水泵使水系统循环，测量主管路及支管路上水力平衡阀的流量，计算实际流量与设计流量之比；调整单个支管路的平衡阀开度，使用单个支路上的所有水力平衡阀开度实际流量与设计流量之比均等；调整各主管路的平衡阀开度，使各主路上的所有平衡阀实际流量与设计流量之比都相等；调整总管路上阀的开度，使总管路实测水流量与设计值偏差符合规范要求；整体测量系统中每个平衡阀的流量及开度值；

2 主管道上设有流量计的水系统，可直接读取冷热水的总流量；

3 采用便携式超声波流量计测定空调冷热水及冷却水的总流量以及各空调机组的水流量时，应按仪器规定选择前后远离阀门或弯头的直管段；当各空调机组水流量与设计流量

的偏差大于20%时，或冷热水及冷却水总流量与设计流量的偏差大于10%，应进行平衡调整；

4 采用便携式超声波流量计测试空调水系统流量时，应先去掉管道测试位置的油漆，并用砂纸去除管道表面铁锈，然后将被测管道参数输入超声波流量计中，按测试规定安装传感器；输入管道参数后，得出传感器的安装距离，并对传感器安装位置进行调整；检查流量计状态、信号强度、信号质量、信号传输时间比等反映信号质量参数的数值应在流量计产品技术文件规定的正常范围内，否则应对测试工序进行重新检查；在流量计状态正常后，读取流量值。

15.4.14 变制冷剂流量多联机系统联合试运行与调试应符合下列规定：

1 应熟悉和掌握调试方案及产品技术文件规定；检查电源线路、控制线路、接地系统应与设计和产品技术文件一致；冷媒配管、绝热施工应符合设计与产品技术文件规定；系统气密性试验和抽真空应试验合格；冷媒追加量应符合设计与产品技术文件的规定；截止阀应按规定开启；

2 系统通电预热6h以上，确认自检正常；控制系统室内机编码，应确保每台室内机控制器可与主控制器正常通信；选定冷暖切换优先控制器，按照工况规定进行设定；按照产品技术文件的规定，依次运行室内机，相应室外机组应能进行运转，室内机应能吹出冷风（热风），调节控制器的风量和风向按钮，室内机组应能动作；所有室内机开启运行60min后，测试主机电源电压和运转电压、运转电流、运转频率、制冷系统运转压力、吸排风温差、压缩机吸排气温度、机组噪声等，应符合设计与产品技术文件规定。

15.4.15 变风量（VAV）系统联合试运行与调试应符合下列规定：

1 空调系统上的全部阀门应灵活开启；清理机组及风管内的杂物，保证风管的通畅；变风量末端装置的各控制接线应连接可靠，变风量末端装置与风口的软管连接应严密；空调箱冷热源供应应正常；

2 逐台开启变风量末端装置，校验调节器及检测仪器的性能；开启空调箱风机及该空调箱所在系统全部变风量末端装置，校验自控系统及检测仪表联动性能；所有的空调风阀置于自动位置，接通空调箱冷热源；每个房间设定合理的温度值，使变风量末端装置的风阀处在中间开启状态；按本规程第15.4.12条的规定进行系统风量的调整，确保空调箱至变风量末端各支管风量的平衡及回风量与新风量的平衡；测定与调整空调箱的性能参数及控制参数，确保风管系统的控制静压合理。

15.4.16 净化空调系统联合试运行与调试应符合下列规定：

1 净化空调运行与调试应包括系统总风量与新风量的调整与测定、洁净室送风口风量的调整与测定、洁净室正压的调整与测定、高效送风口的检漏与补漏、洁净室噪声的测定、洁净室洁净度的测定、洁净室温湿度的测定、洁净室照度的测定等；

2 净化空调系统运行，应采用临时过滤器保护系统；净化空调系统检测和调整，应在

系统全面清扫，且已运行24h及以上，系统达到稳定后进行。

15.4.17 室内空气参数的测定应符合下列规定：

1 室内空气参数主要包括空调房间的温、湿度的测定，室内噪声的测定，房间之间静压差的测定，应按设计要求及国家现行有关标准规定执行；

2 空气温湿度测试前，空调系统应正常运行不少于24h，室内温湿度在允许波动范围内变化；温湿度计选用应适用于测量对象，并依照认证标准检验合格、使用正确；控制测试房间内的人员数量，尽量减少人员的出入；根据系统形式和测点布置原则布置测点；待系统运行稳定后，依据仪表的操作规程，对各项参数进行检测并记录测试数据；测定温、湿度时，对持续时间的温、湿度逐时值进行详细记录，计算出检测持续时间内受检房间的室内平均温度、湿度；

3 室内噪声的测定前，空调系统应正常运行；测试仪应满足使用要求；根据测点布置原则布置测点，关掉所有空调设备，测量背景噪声，依据仪表的操作规程，测量各测点噪声；

4 房间之间的静压差的测定，所有门应处于关闭位置或正常位置，有排风系统，应在最大排风风量下进行，若房间被分为若干房间，应从里至外依次测量各房间的压差，直至测出洁净区与非洁净区、室外环境之间的压差。

15.4.18 防排烟系统测定和调整应符合下列规定：

1 应检查风机、风管及阀门部件安装符合设计要求；

2 应检查防火阀、排烟防火阀的型号、安装位置、关闭状态，应检查电源、控制线路连接状况，执行机构的可靠性；

3 应检查送风口、排烟口的安装位置、安装质量、动作可靠性；

4 常闭送风口、排烟阀或排烟口的调试方法及要求应符合下列规定：

1) 进行手动开启、复位试验，阀门动作应灵敏、可靠，远距离控制机构的脱扣钢丝连接不应松弛、脱落；

2) 模拟火灾，相应区域火灾报警后，同一防火分区的常闭送风口和同一防烟分区内的排烟阀或排烟口应联动开启；

3) 阀门开启后的状态信号应能反馈到消防控制室；

4) 阀门开启后应能联动相应的风机启动。

5 送风机、排烟风机调试方法及要求应符合下列规定：

1) 手动开启风机，风机应正常运转2h，叶轮旋转方向应正确、运转平稳、无异常振动与声响；

2) 应核对风机的铭牌值，并应测定风机的风量、风压、电流和电压，其结果应与设计相符；

3) 应能在消防控制室手动控制风机的启动、停止，风机的启动、停止状态信号应能反

馈到消防控制室；

4) 当风机进、出风管上安装单向风阀或电动风阀时，风阀的开启与关闭应与风机的启动、停止同步。

6 机械加压送风系统风速及余压的调试方法及要求应符合下列规定：

1) 应选取送风系统末端所对应的送风最不利的三个连续楼层模拟起火层及其上下层，封闭避难层（间）仅需选取本层，调试送风系统使上述楼层的楼梯间、前室及封闭避难层（间）的风压值及疏散门的门洞断面风速值与设计值的偏差不大于10%；

2) 对楼梯间和前室的调试应单独分别进行，且互不影响；

3) 调试楼梯间和前室疏散门的门洞断面风速时，设计疏散门开启的楼层数量应符合现行国家标准《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251第3.4.6条的规定。

7 机械排烟系统风速和风量的调试方法及要求应符合下列规定：

1) 应根据设计模式，开启排烟风机和相应的排烟阀或排烟口，调试排烟系统使排烟阀或排烟口处的风速值及排烟量达到设计要求；

2) 开启排烟系统的同时，还应开启补风机和相应的补风口，调试补风系统使补风口处的风速值及补风量值达到设计要求；

3) 应测试每个风口风速，核算每个风口的风量及其防烟分区总风量。

8 机械加压送风系统的联动调试方法及要求应符合下列规定：

1) 当任何一个常闭送风口开启时，相应的送风机均应能联动启动；

2) 与火灾自动报警系统联动调试时，当火灾自动报警探测器发出火警信号后，应在15s内启动与设计要求一致的送风口、送风机，且其联动启动方式应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116的规定，其状态信号应反馈到消防控制室。

9 机械排烟系统的联动调试方法及要求应符合下列规定：

1) 当任何一个常闭排烟阀或排烟口开启时，排烟风机均应能联动启动；

2) 应与火灾自动报警系统联动调试，当火灾自动报警系统发出火警信号后，机械排烟系统应启动有关部位的排烟阀或排烟口、排烟风机，启动的排烟阀或排烟口、排烟风机应与设计和标准要求一致，其状态信号应反馈到消防控制室；

3) 有补风要求的机械排烟场所，当火灾确认后，补风系统应启动；

4) 排烟系统与通风、空调系统合用，当火灾自动报警系统发出火警信号后，由通风、空调系统转换为排烟系统的时间应符合现行国家标准《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251的规定。

15.4.19 通风与空调系统施工单位应配合自控单位进行通风与空调系统的自控调试。

15.4.20 空调制冷系统、空调水系统与空调风系统的非设计满负荷条件下的联合试运转及调试，正常运转不应少于8h。

15.4.21 通风与空调系统联动调试应在各分项调试完成后，通风与空调系统联动调试应符合

合下列规定：

- 1 确定经过空调器处理后的空气参数和空调房间工作区的空气参数；
- 2 检验自动调节系统的效果，各调节元件设备经长时间的考核，应达到系统安全可靠地运行；
- 3 在自动调节系统投入运行条件下，确定空调房间工作区内可能维持的给定空气参数的允许波动范围和稳定性。

15.5 质量标准

15.5.1 设备单机试运转及调试应符合下列规定：

1 通风机、空气处理机组中的风机，叶轮旋转方向应正确、运转应平稳、应无异常振动与声响、电机运行功率应符合设备技术文件要求；在额定转速下连续2h后，滑动轴承外壳最高温度不得大于70℃，滚动轴承不得大于80℃；

2 水泵叶轮旋转方向应正确、应无异常振动和声响，紧固连接部位应无松动，电机运行功率应符合设备技术文件要求；水泵连续运转2h滑动轴承外壳最高温度不得超过70℃，滚动轴承不得超过75℃；

3 冷却塔风机与冷却水系统循环试运行不应小于2h，运行应无异常，冷却塔本体应稳固、无异常振动；

4 制冷机组的试运转应平稳、无异常振动与声响，各连接和密封部位不应有松动、漏气、漏油等现象，吸、排气的压力和温度应在正常工作范围内，能量调节装置及各保护继电器、安全装置的动作应正确、灵敏、可靠，正常运转不应少于8h；

5 电动调节阀、电动防火阀、防排烟风阀（口）的手动、电动操作应灵活可靠，信号输出应正确；

6 变风量末端装置单机试运转及调试应符合下列规定：

- 1) 控制单元单体供电测试过程中，信号及反馈应正确，不应有故障显示；
- 2) 启动送风系统，按控制模式进行模拟测试，装置的一次风阀动作应灵敏可靠；
- 3) 带风机的变风量末端，风机应能根据信号要求运转，叶轮旋转方向应正确，运转应平稳，不应有异常振动与异响；
- 4) 带再热的末端装置能根据室内温度实现自动开启与关闭。

15.5.2 空调冷（热）水系统、冷却水系统的总流量与设计流量的偏差不应大于10%。

15.5.3 系统风量平衡后应符合下列规定：

1 系统总风量调试结果与设计风量的允许偏差应为-5%~+10%，建筑内各区域的压差应符合设计要求；

2 变风量末端装置的最大风量调试结果与设计风量的允许偏差应为0~+10%；

15.5.4 防排烟系统联合试运行与调试后的结果应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

15.5.5 净化空调系统尚应符合下列规定：

1 单向流洁净室系统的系统总风量允许偏差为0~+10%，室内各风口风量的允许偏差为0~+15%；

2 单向流洁净室系统的室内截面平均风速的允许偏差为0~+10%，且截面风速不均匀度不应大于0.25；

3 相邻不同级别洁净室之间和洁净室与非洁净室之间的静压差不应小于5Pa，洁净室与室外的静压差不应小于10Pa；

4 室内空气洁净度等级应符合设计要求等级或在商定验收状态下的等级规定；

5 各类通风、化学实验柜、生物安全柜在符合或优于设计要求的负压下运行应正常。

15.5.6 空调系统非设计满负荷条件下的联合试运转及调试应符合下列规定：

1 空调水系统应排除管道系统中的空气，系统连续运行应正常平稳，水泵的流量、压差和水泵电机的电流波动不应大于10%；

2 水系统平衡调整后，定流量系统的各空气处理机组的水流量应符合设计要求，允许偏差应为15%，变流量系统的各空气处理机组的水流量应符合设计要求，允许偏差应为10%；

3 冷水机组的供回水温度和冷却塔的出水温度应符合设计要求，多台制冷机或冷却塔并联运行时，各台制冷机及冷却塔的水流量与设计流量的偏差不应大于10%；

4 舒适性空调的室内温度应优于或等于设计要求，恒温恒湿和净化空调的室内温、湿度应符合设计要求；

5 室内（包括净化区域）噪声应符合设计要求，测定结果可采用Nc或dB（A）的表达方式；

6 环境噪声有要求的场所，制冷、空调设备机组应按现行国家标准《采暖通风与空气调节设备噪声声功率级的测定 工程法》GB 9068的有关规定进行测定；

7 压差有要求的房间、厅堂与其他相邻房间之间的气流流向应正确。

15.5.7 通风与空调工程通过系统调试后，监控设备与系统中的检测元件和执行机构应正常沟通，应正确显示系统运行的状态，并应完成设备的连锁、自动调节和保护等功能。

15.6 成品保护

15.6.1 通风空调机房的门应严密，应设专人值班。

15.6.2 风机、空调设备动力的开启、关闭，应由电工配合操作。

15.6.3 系统风量测试调整时不应损坏风管保温层，调试完成后应将测点截面处的保温层修复好、测试孔应堵好、调节阀门固定好，并做好标记。

15.6.4 系统调试过程中不得踩踏、损坏其他专业的成品。

15.6.5 自动调节系统的自控仪表元件、控制盘箱等应有特殊保护措施，以防电气自控元件丢失及损坏。

15.6.6 空调系统全部测定调试完毕后，应及时办理交接手续。

15.7 注意事项

15.7.1 空调系统调试前，应检查机组、管路系统及阀门的开启状态。

15.7.2 空调系统调试所使用的电源，应由正式供电系统提供。

15.7.3 搬运和使用仪器仪表应轻拿轻放，防止振动和撞击，不使用时应将其放在专用工具箱内。

本规程用词说明

1 为了便于在执行本标准条文时区别对待，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 《热轧钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差》	GB/T 702
2 《热轧型钢》	GB/T 706
3 《优质碳素结构钢热轧钢板和钢带》	GB/T 711
4 《连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带》	GB/T 2518
5 《铝及铝合金箔》	GB/T 3198
6 《不锈钢冷轧钢板和钢带》	GB/T 3280
7 《一般工业用铝及铝合金板、带材 第2部分：力学性能》	GB/T 3880.2
8 《采暖通风与空气调节设备噪声声功率级的测定工程法》	GB/T 9068
9 《通用阀门标志》	GB/T 12220
10 《优质碳素结构钢冷轧钢板和钢带》	GB/T 13237
11 《组合式空调机组》	GB/T 14294
12 《建筑材料及制品燃烧性能分级》	GB 8624
13 《建筑施工场界环境噪声排放标准》	GB 12523
14 《建筑通风和排烟系统用防火阀门》	GB 15930
15 《火灾自动报警系统设计规范》	GB 50116
16 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》	GB 50231
17 《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》	GB 50236
18 《通风与空调工程施工质量验收规范》	GB 50243
19 《建筑节能工程施工质量验收标准》	GB 50411
20 《通风与空调工程施工规范》	GB 50738
21 《建筑防烟排烟系统技术标准》	GB 51251
22 《通风管道施工技术规程》	JGJ 141
23 《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》	JGJ/T 260
24 《矿物棉绝热制品用复合贴面材料》	JC/T 2028

北京市地方标准

建筑工程施工工艺规程

第 15 部分：通风与空调安装工程

Construction workmanship code for building engineering

Part 15:

条文说明

1 总则

本章规定了本规程适用于北京市建筑通风与空调安装工程施工，通风与空调施工涉及相关规范、标准较多，本规程不可能全部包括，除应执行本规程的规定外，尚应符合国家现行有关标准、规范的规定。

2 基本规定

2.0.1 本条对通风与空调安装工程施工所使用的材料、成品、半成品和设备的质量验收做出了规定。

2.0.3 通风与空调安装工程施工前应具备下列作业条件，BIM 技术应用说明如下：

目前施工单位利用 BIM 技术进行管线综合等深化设计已成为常态，有利于施工现场诸多图纸矛盾的合理解决，但为了保证工程质量，规定该深化设计图必须得到工程设计单位的认可，纳入工程施工图的管理范围。

3 金属风管制作

3.4.12 成型的矩形风管薄钢板法兰制作说明如下：

普通型薄钢板法兰本身强度相对较低，单边尺寸过大，强度降低；为保证风管在受压状态下减少变形量，提出长边尺寸大于 1500mm 时应对接法兰进行补强，补强形式可采用法兰加强板或管内支撑；同时对弹簧夹长度等要求进行了规定。

3.4.13 矩形风管 C 形、S 形插条制作和连接说明如下：

由于 C 形、S 形插条连接工艺的特殊性，只能采用机械加工；同时对 C 形、S 形插条的配合使用方式及要求进行了规定；S 形插条无法实现自有紧固，因而不允许单独使用。

3.4.14 矩形风管采用立咬口或包边立咬口连接说明如下：

立咬口或包边立咬口相对于角钢法兰的强度要小，因而提出其高度不应小于同种规格角钢法兰的高度。

3.4.16 空调通风管道的加固应结合国标图集《14K118》相关要求制作。

4 非金属与复合风管制作

4.1.4 不同类型玻镁复合风管板材的适用场合说明如下：

普通型：用于制作安装在同一防火分区内，没有保温要求的矩形通风管道；

节能型：用于制作安装在同一防火分区内，需达到节能保温要求的空调系统的矩形风管；

低温节能型：用于制作安装在同一防火分区内，需达到节能保温要求的低温送风空调系统的矩形风管；

洁净型：用于制作洁净空调系统风管；

排烟型：用于制作室内消防防排烟风管；

防火型：用于制作火灾时需持续送、排风 1.5 小时的风管；

耐火型：用于制作火灾时需持续送、排风 2.0 小时的风管。

4.4.2 风管与法兰焊接说明如下：

本条对风管与法兰焊接作出了规定；硬聚氯乙烯板材属热塑性塑料，可以在一定温度下软化直至塑性流动，一旦冷却又会重新硬化，在这种反复多次的可逆过程中，大分子的化学性质不会改变，但当温度大于极限温度后，热塑性塑料会发生化学分解；塑料的焊接正是利用热塑性塑料的这种可逆性质。

4.4.5 制作风管的板材实际展开长度说明如下：

制作风管的板材实际展开长度应包括风管内尺寸和为开槽准备的余量及纵向搭边宽度。

4.5.1 复合材料风管的覆面材料说明如下：

复合材料风管的板材，一般由两种或两种以上不同性能的材料所组成；它具有重量轻、导热系数小、施工操作方便等特点，具有较大推广应用的前景；复合材料风管中的绝热材料可以为多种性能的材料，为了保障在工程中的使用安全，规范规定其内部的绝热材料必须为不燃或难燃级，且是对人体无害的材料。

5 风管部件制作

本章适用于施工单位自行制作风口、风阀、风帽、罩类、柔性短管，风口及风阀等部件如是成品购入，应按本章质量标准以及国家现行有关标准的规定进行验收。

6 风管系统安装

本章适用于金属风管（普通钢板、镀锌钢板、不锈钢板及铝板风管）、非金属风管（无机玻璃钢、有机玻璃钢、硬聚氯乙烯、聚丙烯、织物布风管）、复合风管（酚醛或聚氨酯复合材料、玻璃纤维板复合材料、机制玻镁复合材料、钢板内衬玻璃纤维隔热材料风管）及部件安装。

6.4.5 当风管支吊架采用通丝吊杆时，通丝吊杆应为热镀锌材质，不得采用冷镀锌通丝吊杆，以防止锈蚀。

6.4.7 在砖墙上敷设支架，在支架找平和填塞水泥砂浆时，适当填塞一些水润浸湿的石块和碎砖，便于固定支架。

6.4.12 风管法兰垫料的选用应参照11BS6《通风与空调工程》。

7 空气处理设备安装

本章适用于单元式与组合式空调处理设备、新风机组、热回收机组、风机盘管机组、诱导器、变风量与定风量空调末端装置的安装。

7.3.4 空气处理设备及辅助材料经进场检查和试验说明如下：

空气处理设备进场或安装前，应在施工单位、监理单位（建设单位）和设备供应商有关人员参加下进行开箱检查，检查设备外观，核对设备的名称、型号和规格，随机文件、附件与备品备件应齐全，并形成一份由各验收单位代表签字齐全的验收记录。

11 空调制冷设备安装

11.1.1 空调制冷设备说明如下：

空调制冷设备包括制冷机组、地源热泵机组及地埋管换热器、冷却塔、水泵、空气源热泵机组等。

11.3.5 空调制冷设备利用建筑结构作为起吊、搬运的承力点时说明如下：

大型设备吊装运输时，经常利用建筑结构，包括梁、柱、地板等作为运输机具的固定结构，为确保结构在受力的情况下安全且不被损坏，同时也确保设备运输安装的安全，设备安装前应与建筑结构设计进行相关力学数据的复核，设计确认可以满足要求后再实施，另一方面，利用已经完成的结构进行设备安装，应与建设单位、监理单位进行确认。

11.4.3 空调制冷设备的运输吊装说明如下：

空调制冷设备的运输吊装方案应从先进可行、安全可靠、经济适用、因地制宜等方面进行技术可行性分析，择优选择施工方案；运输吊装方案编制的内容应符合施工方案的编制内容要求，还应重点进行吊装工艺设计、吊装计算校核书、应急预案等内容的编制；设备运输吊装涉及危大工程范围的内容，应符合《关于实施〈危险性较大的分部分项工程安全管理规定〉有关问题的通知》（建质办[2018]31号）的规定。

11.4.6 水泵的安装说明如下：

3 每组垫铁一般不宜超过 3.0 块，个别情况下允许达到 5.0 块，放置垫铁时，最厚的放在下面，最薄的放在中间且不应小于 2.0mm；垫铁应比底座边宽出 10.0mm~20.0mm；垫铁各承力面应接触良好，设备调平后每组垫铁均应压紧，一般用 0.3kg~0.5kg 手锤轻敲检查，垫铁坚实无松动；水泵找正调平后，应在垫铁接缝处点焊牢固，铸铁垫铁可不焊。

5 水泵安装的混凝土基础、减振板预留地脚螺栓的孔洞在水泵就位进行初步找平找正后进行灌浆，灌浆用无收缩混凝土及微膨胀混凝土灌注时，其配合比应符合产品说明要求或现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 的规定；现场配制灌浆料时，宜采用细碎石混凝土或豆石混凝土，其强度应比基础混凝土强度高一个等级；灌浆层厚度一般不应小于 25mm；对于小型泵，仅用于固定垫铁和防止油、水进入底座的灌浆层，当灌浆有困难时，其厚度可小于 25mm。

11.4.7 空调制冷设备配管安装说明如下：

与设备连接的管道应安装柔性接管，防止设备振动传递给管路系统，管道的柔性接管宜安装在与设备接口相临近的位置，柔性接管之后安装的管道应设置独立的支吊架，避免柔性接管受力变形。

11.4.9 地源热泵系统地埋管换热器安装前钻孔说明如下：

1 清理现场、场地平整，按设计的井位布置图在施工现场放线、确定井位；按照审批后的施工方案确定的钻井顺序安排钻机；准备泥浆池及导流沟槽；准备临水临电；准备钻机、钻杆、顶杆；准备地埋管换热器等材料；

2 “单U”形埋管的钻孔孔径为 110mm~130mm, “双U”形埋管的钻孔孔径为 140mm~150mm, U形管的外径一般为 32mm;

3 湿钻孔和干钻孔:

湿钻孔时将钻机旋转钻管并沿钻管内部送入高压空气、水或泥浆以润滑和冷却钻头, 并沿着钻杆的外侧将钻屑送回地面, 可将取出的泥浆放入泥浆池中以便回填封孔(原浆回填); 干钻孔时用标准螺旋钻或空心杆螺旋钻钻孔;

4 护壁管:

当孔壁周围土壤不牢固、有孔洞或有洞穴造成下管困难或跑浆时, 应设护壁管, 钻孔前应将护壁套管组装好, 钻孔完成后应尽快将护壁套管放入钻孔中, 并立即将水充满套管, 以防孔壁渗水使套管上浮, 达不到预定埋设深度。

13 管道及设备绝热

13.1.1 常用的绝热材料类型说明如下：

1 板材：岩棉板、铝箔岩棉板、超细玻璃棉毡、铝箔超细玻璃棉板、自熄性聚苯乙烯泡沫塑料板、阻燃聚氨酯泡沫塑料板、发泡橡塑板、铝镁质隔热板等。

2 管壳制品：岩棉、矿渣棉、玻璃棉、硬聚氨酯泡沫塑料管壳、铝箔超细玻璃棉管壳、发泡橡塑管壳、聚苯乙烯泡沫塑料管壳、预制瓦块(泡沫混凝土、珍珠岩、蛭石)等。

3 卷材：聚苯乙烯泡沫塑料、岩棉、发泡橡塑、铝箔超细玻璃棉等。

4 常用的防潮层材料有：树脂玻璃布、聚乙烯薄膜、夹筋铝箔(兼保护层)等。

5 常用的保护层材料有：镀锌钢丝网、玻璃丝布、铝板、镀锌铁板、不锈钢板、铝箔纸等。

6 其他材料有：铝箔胶带、胶粘剂、防火涂料、保温钉等。

14 系统标识

14.1.2 标识所用涂料的漆膜说明如下：

标识涂料的环保性能主要是为保证标识喷涂人员操作期和系统运维期人员的健康。

14.1.4 有触电危险的场所标识牌说明如下：

为保证机电系统运维人员操作安全，故要求有触电危险的场所标识牌应采用绝缘材料制作。

14.4.3 图样制作说明如下：

标识识别色主要选用7个标准色，便于标识的批量化制作和人员识别。

15 通风空调系统调试

15.1.2 本条文对应用于通风与空调系统调试的仪器、仪表性能和精度要求做了规定。

15.3.5 专项调试方案，调试方案内容应包括调试目的、进度计划、调试项目、程序和采取的方法等。

15.4.12 系统风量测试调整时应注意的问题：

1 测定点截面位置选择应在气流比较均匀稳定的地方，一般选在产生局部阻力之后4.0~5.0倍管径（或风管长边尺寸）以及局部阻力之前约1.5~2.0倍管径（或风管长边尺寸）的直风管段上；

2 在矩形风管内测定平均风速时，应将风管测定截面划分若干个小截面使其尽可能接近于正方形；在圆形风管内测定平均风速时，应根据管径大小，将截面分成若干个面积相同的同心圆环，每个圆环应测量四个点；

3 没有调节阀的风道，如果要调节风量，可在风道法兰处临时加插板进行调节，调好风量后插板留在其中并保证在其处密封不漏。

15.5.4 防排烟系统联合试运行与调试后的结果说明如下：

通风与空调系统中的防排烟系统是建筑内的安全保障救生设备系统，施工企业调试的最终结果应符合设计和消防的验收规定。

15.5.5 净化空调系统调试后的结果说明如下：

本条规定了洁净空调工程系统无生产负荷的联动试运转及调试应达到的主控项目及要
求；洁净室洁净度的测定，一般应以空态或静态为主，并应符合设计规定等级；另外，工程也可以采用与业主商定验收状态条件下，进行室内的洁净度的测定和验证。

15.7.2 空调系统调试所使用的电源说明如下：

通风与空调系统调试的电源应由正式电系统提供，电压稳定，避免由于电压不稳定对设备造成损坏。