

CoYis · 建筑一生

(北京-医院-病房楼-中 X)

通风空调系统专项方案



建筑一生

<https://coyis.com>

建筑一生有限公司

CoYis · 建筑一生 A2#、A3#楼项目部

2023 年 4 月

目录



说明

建

筑一生网，提供最新最全的建筑咨询、行业信息，最实用的建筑施工、设计、监理资料，打造一个建筑人自己的工具性网站。

请关注本站微信公众号，免费获得最新工程资料

网站地址: <https://coyis.com>

本站特色页面:

➤ 工程资料 页面:

提供最新、最全的建筑工程资料

地址: <https://coyis.com/dir/ziliao>

➤ 工程技术 页面:

提供最新、最全的建筑工程技术

地址: <https://coyis.com/dir/technical-reserves>

➤ 申明:

建筑一生网提供的部分资料来自互联网下载，
纯属学习交流。如侵犯您的版权请联系我们，
我们会尽快整改。请网友下载后 24 小时内删除!

微信公众号



工程计算器



推荐页面

- 1、 建筑工程见证取样：<https://coyis.com/?p=25897>
- 2、 安全、质量技术交底范本：<https://coyis.com/jishu-jd>
- 3、 强制性条文汇编：<https://coyis.com/?p=29401>
- 4、 通用规范合集(37本)：<https://coyis.com/tar/tongyong-gf>
- 5、 房屋建筑工程方案汇总：<https://coyis.com/?p=16801>
- 6、 建设工程（合同）示范文本：<https://coyis.com/?p=23500>
- 7、 建筑软件：<https://coyis.com/?p=20944>
- 8、 安全资料：<https://coyis.com/tar/anquan-ziliao>

施工相关资料：

- 1、 施工工艺：<https://coyis.com/tar/shigong-gy>

监理相关资料：

- 1、 第一次工地例会：<https://coyis.com/?p=25748>
- 2、 工程资料签字监理标准用语：<https://coyis.com/?p=25665>
- 3、 监理规划、细则：<https://coyis.com/tar/ghxz>
- 4、 [监理质量评估报告](https://coyis.com/tar/zl-pg-bg)：<https://coyis.com/tar/zl-pg-bg>
- 5、 监理平行检验表：<https://coyis.com/ziliao/jlzl/2018082118922.html>
- 6、 隐蔽验收记录表格（文字版、附图版）汇总：
<https://coyis.com/ziliao/2022042447903.html>
- 7、 监理安全巡查记录表汇总：
<https://coyis.com/ziliao/jlzl/2022042047706.html>
- 8、 监理旁站记录表汇总
<https://coyis.com/ziliao/jlzl/2022031844058.html>

建筑资讯：

- 1、 建筑大师：<https://coyis.com/tar/jianzhu-dashi>
- 2、 建筑鉴赏：<https://coyis.com/dir/jzjs>

QQ群：

建筑一生千人群：[737533467](https://t.me/737533467) [点击加群](#)

编号:

新建病房楼等 4 项

通风与空调工程施工方案

中 XX 局有限公司

二〇二二年六月

二、 工程概况.....	2
1、 空调冷热源系统.....	2
2、 空调水系统.....	2
3、 空调风系统.....	2
4、 通风系统.....	2
5、 防排烟系统.....	3
三、 施工方案.....	4
1、 通风与空调工程施工流程.....	4
2、 通风与空调系统材质选用.....	4
3、 风管制作准备.....	4
4、 风管的制作工艺.....	4
5、 风管加固.....	7
6、 风管检查与堆放.....	9
7、 风管安装.....	9
8、 风管的严密性检验.....	9
9、 风管附件安装.....	10
10、 空调水管安装.....	10
11、 通风与空调设备安装.....	13
12、 防腐保温.....	18
四、 施工技术、质量保护措施.....	19
1、 施工技术保证措施：.....	19
2、 施工质量保证措施：.....	20
3、 各系统质量控制点及控制措施.....	20
4、 大型设备吊装安全防护措施.....	23
五、 成品保护措施.....	24
1、 通风与空调工程成品保护.....	24
六、 文明施工及环境保护措施.....	25

一、编制依据

1. 新建病房楼等 4 项（北京市中西医结合医院改扩建工程）项目施工组织设计
2. 新建病房楼等 4 项（北京市中西医结合医院改扩建工程）项目机电工程施工组织设计

3. 新建病房楼等 4 项（北京市中西医结合医院改扩建工程）建筑通风空调施工图纸
4. 《采暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2003
5. 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012
6. 《建筑设计防火规范》GB50016-2014
7. 《通风管道技术规程》JGJ141-2004
8. 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243-2002
9. 《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB50275-2010
10. 《空调通风系统运行管理规范》GB50365-2005
11. 《洁净室施工及验收规范》GB50591-2010
12. 《通风与空调工程施工规范》GB50738-2011
13. 《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB50683-2011

二、工程概况

北京市中西医结合医院改扩建工程—新建病房楼建筑面积 42158 平米，建筑高度 40.1 米。地上共十层：功能包括门急诊、医技、病房、手术部等，本工程所需空调冷源由地下冷冻机房提供，冷冻机房服务区域包括：新建病房楼、原门诊楼（建筑面积 7238 平米），热源由市政热水管网经地下热交换站提供，热交换站负荷同样包括新建病房楼，原门诊楼。地下共三层：功能包括医疗救护站和人防物资库，地下二层平时为自行车库，战时为医疗救护站，建筑面积 1168 平米，有效防护面积 850 平米，战时设清洁通风、滤毒通风、隔绝通风三种方式，地下三层平时为人防物资库，战时通风方式为清洁通风、隔绝通风两种。

1、空调冷热源系统

本工程空调冷源共设置了 3 台制冷量 1407kw 的螺杆式制冷机，设计工况下制冷量为 1330kw。总装机负荷 3990kw。采用可变水量制冷机，变水量制冷机最小流量为额定流量的 35%。冷冻水供回水温度 6/13° c，制冷剂采用环保冷媒 r134Q。冷却塔与冷冻机相对应设置，并有一台满足过渡季运行时的防冻需要。空调热源由地下三层热交换站提供，热交换站提供 60/45° c 热水，设计所需总热负荷为 4600kw，热负荷构成：新建病房楼散热器供暖设计热负荷 63kw，新建病房楼空调计算负荷 3837kw，原门诊楼估算热负荷为 700kw。供暖空调热水系统的补水定压由热交换站负责，末端最高点距新建病房楼为 40 米。

2、空调风系统

一层门诊大厅设置变新风量全空气空调系统；病房、诊室、医技等分区设置风机盘管加新风系统。空气处理措施：空调/新风机组：空气经过板式粗效过滤器及袋式中效过滤器过滤，夏季降温除湿，冬季加热、加湿，新风机组夏季新风处理到室内等湿线，全空气空调机组过渡季变新风量运行。风机盘管：采用余压为 30Pa 的高静压风机盘管，回风口配粗效过滤器。空调冬季加湿采用高压微雾加湿系统，主机设在各层空调机房内，加湿用水由冷冻机房内软化水经水泵送至各加湿主机。护理单元层新排风设置乙二醇溶液热回收，每层新风 7500m³/h，排风 3000m³/h，热回收效率大于 60%。

3、空调水系统

空调水系统采用一级泵变水量设计，冷冻水泵变频变流量；系统形式为分区两管制。空调冷源水泵配置：变流量螺杆机配置 3 台冷冻水泵，其中两台大泵高峰负荷同时运行，一台小泵低负荷时运行，小泵流量按大泵的 35%计算；配置 4 台冷却

水泵，冷冻冷却泵均备泵不备泵位。风冷冷水机组配置两台冷冻水泵，一用一备。空调冷冻水采用补水泵补进软化水，在屋顶设置膨胀水箱定压。空气处理机组冷冻水系统为异程二管制系统。空调冷凝水分别集中后经空气隔绝排入地漏，冷凝水管起始端应设清扫口。空调水系统设计压力 0.82 MPa。冷冻机的冷冻、冷却水侧工作压力均不小于 1.0MPa。空调水泵、所有附件均要求承压 1.6MPa。

4、通风系统

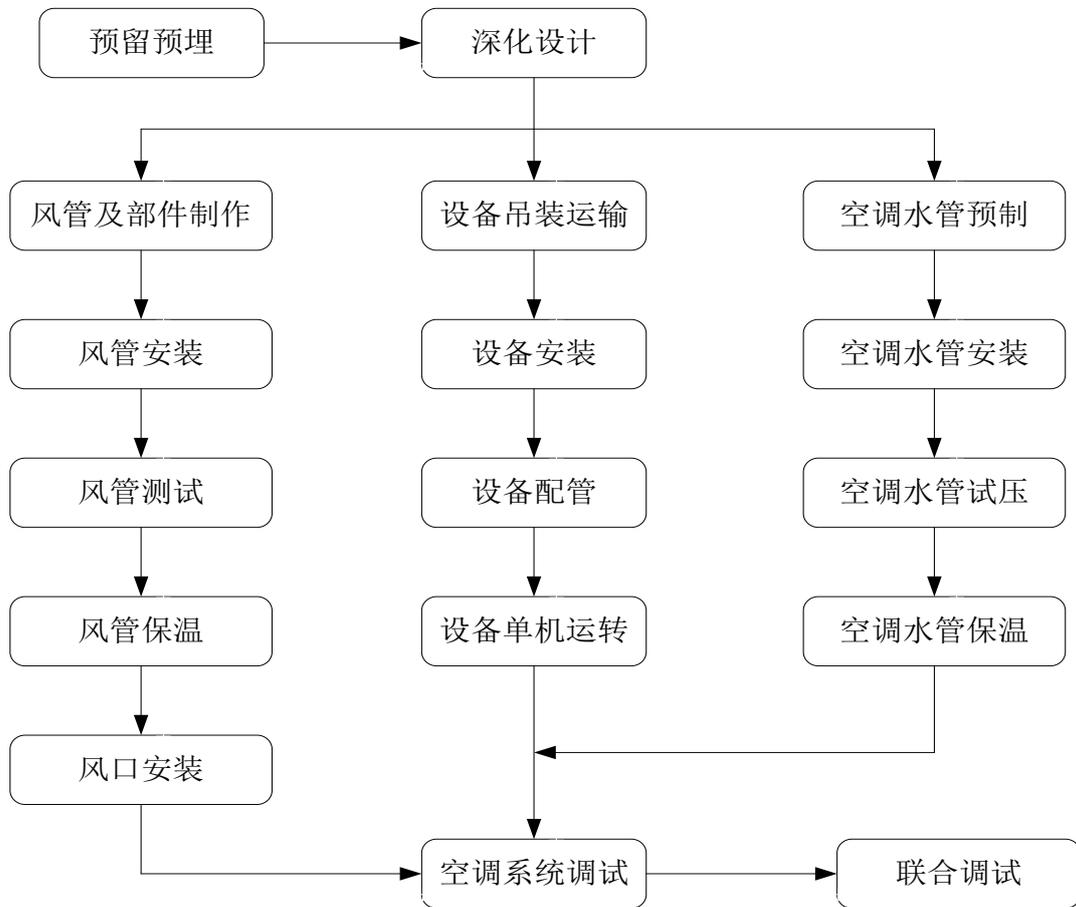
地下房间、内区房间均设置排风系统，风量按 3 次/时计算。病房卫生间均设置排气扇，排风进入竖向风管经屋面排风机排出室外，卫生间排风量按 10 次/时计算。病理科、检验科通风柜、生物安全柜设置独立的排风系统，于屋顶排放，本次设计仅预留风机和排风竖井。柴油发电机房、油箱间合用排风系统，油箱间按 12 次/时设计事故通风，排风机采用防爆风机。厨房烹饪间设置排油烟排风系统，排风最高允许排放浓度 $\leq 2.0\text{mg/m}^3$ ，油烟净化设施效率 $\geq 85\%$ 。厨房排油烟排风及补风系统由厨具公司深化完成。

5、防排烟系统

变配电室设置灭火后排风与平时通风共用系统；楼梯间及前室设置加压送风系统；根据规范要求设置排烟系统，地下室同时设置排烟补风系统；地下车库设置排风兼排烟系统，同时设置补风系统。排烟风机入口均安装排烟阀防火阀， 280°C 关闭，连锁关闭排烟风机。净化区域防排烟系统采用高气密性排烟阀，排烟口均采用板式排烟口。变配电室灭火后排风系统与平时排风系统共用，火灾时关闭，灭火后启动排除消防气体。本建筑中长度不超 60m 有外窗的内走道均采用自然排烟方式，并使设计开启外窗面积大于走道面积 2%。楼梯间的前室及消防电梯的前室设加压送风系统，每层设加压送风口，当火灾发生时打开着火层及上下相邻层的加压送风口。楼梯间设加压送风系统，每隔两层设一个加压送风口（地下每层设置），火灾时根据着火点位置分别打开地上或地下加压送风口（火灾时一层送风口均打开）。….

三、施工方案

1、通风与空调工程施工流程



2、通风与空调系统材质选用

通风与空调系统采用材质如下表：

系统名称	规格型号	管道材质	连接方式
空调风管		镀锌钢板	共板法兰
通风、正压送风管		镀锌钢板	共板法兰
排烟风管		镀锌钢板	角铁法兰

3、风管制作准备

机具：剪板机、咬口机、折弯机、砂轮切割机、电焊机、台钻等。

风管预制应有独立的工作场地，地面已硬化平整、清洁，加工平台应找平。

4、风管的制作工艺

制作工艺流程图

4.1 风管排料

根据施工图纸绘制加工草图，并在风管与设备的碰口，风管之间的连接短管以及一些特殊部位，留出一些活口，待安装阶段结合现场实际情况实测尺寸进行制作。

根据料宽确定风管构成形式，即一节矩形风管由几片料构成，通常由两个 L 型板构成。

咬口量确定：不同的咬口机、不同的咬口形式、不同的板厚咬口所耗板材是不一样的，所以咬口量的确定，应以实验的数据为准。

名称	连接形式		适用范围
单咬口			低、中、高压系统
			低、中、高压系统
联合角咬口			低、中、高压系统 矩形风管及配件四角咬接
转角咬口			低、中、高压系统 矩形风管及配件四角咬接
按扣式咬口			低、中压矩形风管 或配件四角咬接 低压圆形风管
立咬口			圆、矩形风管横向 连接或纵向接缝 圆形弯头制作不加铆钉

4.2 风管加工工艺

1、现场测绘

- 1) 现场草图要按施工图纸要求，结合工地实际情况进行测绘；
- 2) 要标清系统各名称代号及所在楼层风管尺寸；
- 3) 加工件的每个接口及加固措施要书写清楚；

2、主要材料的选用及要求

空调送、回风管、新风管采用镀锌钢板共板法兰机制管。

1) 首先要检查所用材料是否符合质量、设计要求，有无合格证书或质量鉴定文件。若无上述文件，不得使用。

2) 风管及配件的钢板厚度应符合施工验收规范的要求

3、钢板风管的加工制作

- (1) 风管厚度选择
- (2) 绘制风管加工草图

根据施工图纸及现场实际情况（风管标高、走向及与其它专业协调情况）按风管所服务的系统绘制出加工草图，并按系统编号。

- (3) 直管的生产流程

根据草图输入风管尺寸到电脑→进镀锌板于生产线调直→压筋（大边尺寸>630mm）→切割机切角→剪板机剪板→咬口（插口及承口）→机制 TFD 法兰成型机→折弯机折弯（根据口径的大小折成一字形、L 形、U 形、口形）→质检。

（4）异形管(弯头、三通等配件)生产制作流程

根据图纸电脑制出切割图→FPC3600 等离子切割机切割出半成品→单机咬承口和插口→TFD 法兰成型机→折弯机折弯→质检。

类 别 风管直径 D 或长边尺寸 b	排烟风管	矩形风管
$D (b) \leq 320$	0.75	0.5
$320 < D (b) \leq 630$	0.75	0.6
$630 < D (b) \leq 1000$	1.0	0.75
$1000 < D (b) \leq 1250$	1.0	1.0
$1250 < D (b) \leq 2000$	1.2	1.2
人防风管：染毒区、预埋风管采用 3mm 厚的钢板焊接成型，其余区域风管壁厚不应小于 1.0mm。		

4.3 角钢法兰的制作

镀锌钢板风管的法兰材质为碳素钢时，其表面应进行镀铬或镀锌处理；铝板风管的法兰为材质碳素钢时，其表面应按设计要求做防腐处理。方法兰由四根角钢组焊而成，划线下料时应注意使焊成后的法兰内径不能小于风管的外径。

4.4 角钢法兰的安装

风管与法兰铆接前先进行技术质量复核，合格后将法兰套在风管上。

风管与法兰采用铆接连接时，铆接应牢固，不应有脱铆和漏铆的情况；翻边应平整，紧贴法兰，其宽度应一致，且不应小于 6mm；咬缝与四角处不应有开裂与孔洞；

中低压系统风管法兰铆钉孔的孔距不得大于 150mm，高压系统风管不得大于 100mm，第一个铆钉孔距法兰角的距离应为 40mm；

洁净风管法兰铆钉孔的间距，当系统洁净度的等级为 1~5 级时，不应大于 65mm，为 6~9 级时，不应大于 100mm；

洁净风管不得采用抽芯铆钉；不锈钢风管与法兰铆接时应采用不锈钢铆钉；铝板风管与法兰铆接时应采用铝铆钉。

风管与法兰采用焊接连接时，风管端面不得高于法兰接口平面。除尘系统的风管，

宜采用内侧满焊，外侧间断焊的形式，风管端面距法兰接口平面不应小于 5mm。当风管与法兰采用点焊固定连接时，焊点应熔合良好，间距不应大于 100mm，法兰与风管应紧贴，不应有穿透的缝隙或孔洞。

4.5 风管部件的制作

（一）风口制作

1、工艺流程

领料—外框下料、叶片下料、机加工部件及其他零部件加工—专用模具成型—组装—焊接—表面处理—成品—检验

2、领料

按不同风口的类型、规格、使用要求，领取相应的材料。

3、下料、成型：

（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，其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。

4、风口组装后检验

（1）风口表面应平整，风口的转动调节部分应灵活，叶片应平直，同边框不得碰撞。（2）插板式及活动篦板式风口，其插板、篦板应平整，边缘光滑，拉动灵活。活动篦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，间距分布均匀。

（5）孔板式风口，孔口不得有毛刺，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。

5、表面处理

（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喷漆、喷塑等方式。

（2）如风口尺寸较大，应在适当部位对叶片及外框采取加固补强措施。

（二）风阀制作

1、工艺流程

领料—外框下料、叶片下料、机加工件及其他零部件加工—成型—焊接组装—检验调整—喷漆—装配执行机构—成品—检验

2、领料

风阀制作所需材料应根据不同类型严格选用。

3、下料、成型：

外框及叶片下料应使用机械完成，成型应尽量采用专用模具。

4、零部件加工：

风阀内的轴套应采用有色金属制作，以防锈蚀。

5、焊接组装

(1) 外框焊接可采用电焊、气焊或氩弧焊等方式，并保证使其焊接变形控制在最小限度。

(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，并标明阀门的启闭方向。

(3) 多叶调节阀叶片应贴合严密，间距均匀，搭接一致。

(4) 止回阀阀轴必须灵活，阀板关闭严密，转动轴采用不易锈蚀的材料制作。

(5) 防火阀制作所需钢材厚度不得小于 2mm，转动部件任何时候都应灵活，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 。

6、风阀组装完成后应进行调整和检验，并根据要求进行防腐处理。

7、防火阀在阀体制作完成后要加装执行机构并逐台进行检验。

(三) 罩类制作

1、工艺流程

领料—下料—成型—组装—成品—检验

2、领料：罩类部件根据不同要求可选用普通钢板、镀锌钢板、不锈钢板及聚氯乙烯板等材料制作。

3、下料：根据不同的罩类形式放样后下料，并尽量采用机械加工。

4、罩类部件的组装应根据所用材料及使用要求，可采用咬接、焊接等方式，其方法及要求参见风管制作。

5、用于排出蒸汽或其它潮湿气体的伞形罩，应在罩口内边采取排除凝结液体的措施。

6、排气罩的扩散角不应大于 60 度。

7、如有要求，在罩类中还应加有调节阀、自动报警、自动灭火、过滤、集油装置或设备。

8、成品检验：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、风管加固

矩形风管边长 $\geq 630\text{mm}$ 和保温风管边长 $\geq 800\text{mm}$ ，段长大于 1200mm 者，必须采取加固措施。对边长 $\leq 800\text{mm}$ 的风管，宜采用楞筋\楞线的方法加固，当系统的工作压力在 $600\text{Pa}\sim 1500\text{Pa}$ 且段长大于 1200mm 时，应采用加固框的形式加固。凡是接生物安全柜、通风柜的风管，均应采用加固框的形式加固。风管均采用镀锌钢板制作，空调风管保温材料详见图 S101（设计说明）。矩形弯管宜采用内外弧形做法。空调风管法兰衬垫采用 8501 阻燃密封胶带，安装详见厂家产品说明书，防排烟风管法兰衬垫采用 6mm 厚的石棉橡胶带。当矩形弯管边长 $A\geq 500\text{mm}$ 时，应设置导流片，导流片的配置见《通风与空调工程施工质量验收规范》(GB50243-2002)。空调、排风兼排烟系统风管软连接采用硅玻钛金防火不燃型复合保温软管，普通通风、送风兼补风系统风管软连接采用硅玻钛金单层软管，病理科排风系统需采用耐酸防腐型的硅玻钛金防火单层软管，长度均为 150mm。

6、风管检查与堆放

风管成品应码放在平整，无积水，宽敞的场地，并有防雨、雪措施。码放时应整齐、合理，便于装运。风管搬运装卸应轻拿轻放、防止损坏成品。

7、风管安装

7.1 支、吊架的制作安装

- (1) 风管支吊架按照标准图集及验收规范用料规格和作法制作。
- (2) 支吊架在制作前,首先要对型钢进行矫正,小型钢材采用冷矫正。矫正的顺序为先矫正扭曲后矫正弯曲。钢材的切断及打孔,不得使用氧乙炔焰。
- (3) 吊架安装前,核对风管坐标位置和标高,找出风管走向和位置。按风管的中心线找出吊杆安装位置,单吊杆在风管的中心线上,双吊杆可按托架的螺孔间距或风管的中心线对称安装。
- (4) 风管较长要安装成排支架时,先把两端安好,然后以两端的支架为基准,用拉线法找出中间各支架的标高进行安装。

7.2 风管及半成品的运输及安装

- (1) 根据工程进度、待施工部位及现场料场等具体情况进行动态管理,加工好的风管分期、分批运输至施工现场。
- (2) 为便于运输,风管在工厂加工成两块“L”形半成品,运至施工现场后采用复合式的连接方法,组装成方形风管。
- (3) 车间加工的片式半成品风管要按图号、按系统分类,并写清规格尺寸及部位。码放于安全场地(防止半成品损坏)待运。
- (4) 半成品风管运往工地时,要轻装轻卸、科学码放,以免变形,给安装造成困难和质量问题。
- (5) 运入现场的法兰或零配件应按类别、规格码放在不易被损坏的场地。

8、风管的严密性检验

漏光法检测是利用光线对小孔的强穿透力,对系统风管严密程度进行检测的方法。

检测应采用具有一定强度的安全光源。手持移动光源可采用不低于 100W 带保护罩的低压照明灯,或其他低压光源。系统风管漏光检测时,光源可置于风管内侧或外侧,但其相对侧应为暗黑环境。检测光源应沿着被检测接口部位与接缝作缓慢移动,在另一侧进行观察,当发现有光线射出,则说明查到明显漏风处,并应做好记录。

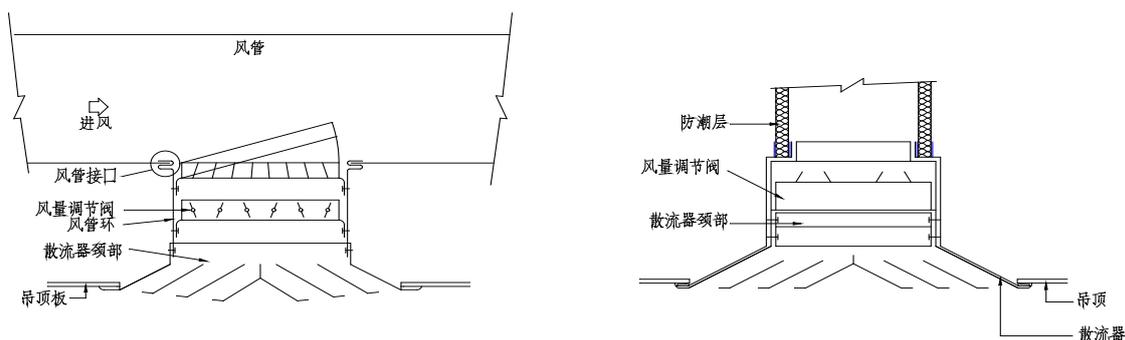
对系统风管的检测,宜采用分段检测、汇总分析的方法。在严格安装质量管理的基础上,系统风管的检测以总管和干管为主。当采用漏光法检测系统的严密性时,低压系统风管以每 10m 接缝,漏光点不大于 2 处,且 100m 接缝平均不大于 16 处为合格;中压系统风管每 10m 接缝,漏光点不大于 1 处,且 100m 接缝平均不大于 8 处为合格。

漏光检测中对发现的条缝形漏光，应作密封处理。

9、风管附件安装

9.1 风口安装

安装通则：风口安装从接口和外观两方面要求。风口与风管连接严密、牢固保证风口



散流器安装详图

与风管离缝处不漏风；风口在室内墙面或吊顶做到横平竖直，表面平整，风口与装饰面贴实，达到无明显缝隙。

风口安装中，散流器安装比较重要且是难点。常规安装例图如下：

风口与风管的连接应严密、牢固，与装饰面紧贴，表面平整不变形，调节灵活、可靠。条形风口的安装，接缝处应衔接自然，无明显缝隙。统一厅室、房间内的相同风口的安装高度应一致，排列应整齐。

明装无吊顶的风口，安装位置和标高偏差不应大于 10mm。

风口水平安装，水平度的偏差不应大于 3/1000。

风口垂直安装，垂直度的偏差不应大于 2/1000。

9.2 风阀安装

(1) 风阀的操作装置应装设在便于人工操作的部位，不得紧靠墙体及其他管道，方便检修和接线。支吊架的安装不得影响执行机构的开关。风阀安装必须牢固，位置、标高符合综合排布要求，风阀的安装方向应使风阀的外壳标注方向与风管输送气流方向一致，还应注意有检修口的阀体安装时，检修口位置应尽可能朝下，便于检修操作；靠近墙体安装的风阀，应预留 200~300mm 的操作、检修净空间。

(2) 安装在墙内的送风口、自垂百叶、等风阀应横平竖直，并与墙面贴服平整。

(3) 防火风阀安装，方向位置应正确，易熔件应迎气流方向。防火风阀检查孔的位置必须设在便于操作的部位。

(4) 止回风阀安装在风机压出端，开启方向必须与气流方向一致。

(5) 手动密闭阀安装时阀门上标志的箭头方向应与受冲击波方向一致。手动密闭阀要设立独立的吊杆。

(6) 支、吊架不得安装在阀门，检查孔等处，以免妨碍操作。

(7) 风阀安装，其法兰不得在墙洞和套管内；防火分区两侧的防火阀，离墙面的距离不能大于 200mm。

(8) 安装后，把所有的阀门执行机构置于工作状态。

(9) 消声器安装时，其侧面离墙尽距离不小于 50mm。消声器要设立独立的吊架。

10、空调水管安装

10.1 管道连接方式

(1) 钢管丝扣连接

①断管：根据现场测绘草图，在管材上画线，按线断管。

②套丝：管子丝扣采用机械套丝，将断好的管材按管径尺寸分次套制丝扣，管径 15-32mm 套 2 次，40-50mm 者套丝 3 次，70mm 以上者套 3-4 次。管子螺纹要规整，不得有缺丝断丝现象。

③配装管件：根据现场测绘草图，将已套好丝扣的管材，配装管件。安装螺纹管件要按旋转方向一次装好，不得倒向。安装后，外露 2-3 扣螺纹，并清除剩余填料，外露螺纹刷防锈漆两道。

④管段调直：将已装好管件的管段，在安装前进行调直。

(2) 钢管法兰连接

①管段与管段或管道与法兰阀门连接时，按照设计要求和工作压力选用标准法兰盘。插入法兰盘的管子端部距法兰盘内端面为管壁厚度的 1.3-1.5 倍，便于焊接。焊接法兰时，保证管子与法兰端面垂直，里外施焊。

②管道法兰连接处，法兰垂直于管子中心线，法兰衬垫不得突入管内，连接法兰的螺栓，螺杆突出螺母长度不得大于螺杆直径的 1/2。紧固螺栓要按对称十字顺序，分两次或三次拧紧，保证法兰衬垫受力均匀，同时保证法兰严密。

③对接平行、紧密，与管子中心线垂直，双面施焊，法兰螺栓应长短一致，朝向相同，螺栓露出螺母部分应为螺栓直径的一半。

④法兰连接螺栓紧固时，应依次由左到右，按对角均匀施扭力，分三次进行：第一次，按对称跨中法，拧紧程度为 70%；第二次，间隔法，拧紧程度为 90%；第三次，按顺序法，拧紧程度为 100%。

⑤法兰不得直接焊在弯管或弯头上，一般至少连接长度 100mm 以上的直管段。

⑥法兰与法兰连接应保证垂直度或水平度，使其自然吻合，以免管道或设备产生额外应力。

⑦支管上的法兰距主管外壁净距应在 100mm 以上，过墙管道上的法兰与墙面净距为 200mm 以上。

⑧法兰连接组对时，垫片应放在法兰的中心位置，不得偏斜，除设计要求外，不得使用双层、多层或倾斜形垫片。

(3) 钢管焊接连接

①管道壁厚大于 4mm 要开坡口，管子、管件的坡口采用 I 或 V 型坡口，坡口加工采用机械加工或氧乙炔焰热加工。采用热加工方法加工坡口后，应除去坡口表面的氧化皮、熔渣及影响接头质量的表面层，并将凹凸不平处打磨平整。管道坡口要求表面整齐、光洁。

②管道焊接一般采用对口型式及组对。

③管材与法兰盘焊接，应先将管材插入法兰盘内，点焊后用角尺找正找平后再焊

接，法兰盘应两面焊接，其内侧焊缝不得突出法兰盘密封面。

④焊接管道分支管，端面与主管表面间隙不得大于 2mm，并不得将支管插入主管的管孔中。分支管管端应加工成马鞍形。

⑤管道对口时外壁必须平齐，用钢直尺紧靠一侧管道外表面，在距焊口 200mm 的另一侧管道外表面处测量，管道与管件之间的对口，也要做到外壁平齐。

管道对好口后进行点固焊，点固焊与第一层焊接厚度一致，但不得超过壁厚的 70%，其焊缝根部必须焊透。

10.2 水管安装

管道安装前，测量管道中心线及支架标高位置无误后，开始管道安装就位。管径 <DN50mm 的管道及附件采用丝扣或配件连接；DN50mm ≤ 管径 < DN80mm 的管道与管道采用焊接或法兰连接，管道与附件采用法兰连接；管径 ≥ DN80mm 的管道采用沟槽卡箍连接。

大口径立管安装考虑按自下而上逐层安装。为便于施工，将起弯处水平管与弯头的接口做活口处理。管材由地面一层运进管道间并进行组对焊接。每点固或焊完一个口，将上面的管段向上一楼层推进，为便于吊装，管子在组对时焊吊耳。每安装一层，以角钢 U 型管卡固定，以保证管道的稳定及以下各层配管量尺的准确。立管底部要设钢性支撑。每层地面设固定支架。

水平管的安装：

①放线、定位核准，支架正确安装后，管子就要进行安装。

②上架前进行调直，对用量大的干管进行集中热调，小口径的管子用手锤敲击冷调。

③管子上架，小口径管道用人力抬扛，当使用梯子时，应注意防滑；大口径管子用手动倒链或电动葫芦吊装，注意执行安全操作规范。

④管子上架后连接前，对大管子进行拉扫，即用钢丝缠破布，通入管膛清扫，对小口径管，上架时敲打、“望天”（从管膛一端望另一端的光亮），以确保管道安装内部的清洁、不堵塞。

干管的对口连接：

为尽量减少上架后的死口，组织班组精心考虑，在方便上架的情况下尽量在地面进行活口连接。

干管变径与接支管：

干管变径采用成品管件。在采用偏心大小头时，安装时使偏心分别向下和向上。分支管与主干管连接采用焊接、开孔机械连接或沟槽连接；在施工中抓好划线准确及组装连接质量，不允许无模板划线，不允许开大孔将分支干管插入主管中连接。

为减少工人下料的困难，专业工程师可编制现场下料软件，储存各种与开孔下线的准确模板图样尺寸。

10.3 管道试验

试验压力为系统顶点工作压力加 0.1MPa，分区、分层试压：对相对独立的局部区域的管道进行试压。在试验压力下，稳压 10 分钟，压力不得下降，再将系统压力降至工作压力，在 60min 内压力不得下降，外观检查无渗漏为合格。

系统试压：在各分区管道与系统主干管全部连通后，对整个系统的管道进行系统试压。试验压力一最低点的压力为准，但最低点的压力不得超过管道与组成件的承受压力。压力试验升至试验压力后，稳压 10min，压力降不得大于 0.02Mpa，再将系统的压力降至工作压力，外观检查无渗漏为合格。

10.4 空调水系统冲洗

空调供回水管道应在系统冲洗、排污合格，再循环试运 2h 以上，且水质正常后才能与制冷机组、空调设备相贯通；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。

管道系统的冲洗在管道试压合格后，调试前进行。

11、通风与空调设备安装

11.1 主机安装

制冷机组安装前，应进行开箱检查，开箱检查人员可由建设、监理、施工单位的代表组成。

根据制冷机组装箱清单说明书、合格证、检验记录和必要的装配图和其他技术文件，核对型号、规格、数量以及全部零件、部件、附属材料。对缺件、损件作好记录，并应双方签字备案。

主体和零、部件等表面有无缺损和锈蚀等情况。

开箱检查后，制冷机组应采取保护措施，不宜过早或任意拆除，以免设备受损。

基础验收、放线

制冷机组基础在土建施工完成后，要求会同甲方、监理进行基础检查验收。

预留和预埋的检查：为保证安装质量和施工的顺利进行，制冷机组安装基础的预留孔位置、尺寸必须符合设计要求。

制冷机组及附属设备基础的尺寸、位置等的质量要求

项次	项 目	允许偏差 (mm)
1	基础坐标位置（纵、横轴线）	±20
2	基础各不同平面的标高	+0 -20
3	基础上平面外形尺寸	±20
4	凸台上平面外形尺寸	-20
5	凹穴尺寸	+20
6	基础上平面水平度/每米	5
7	全长	10
8	预埋地脚螺栓孔	±10
9	中心位置	+20
10	深度	-0

将机房内及设备基础清理打扫干净。再将全部地脚螺栓孔内的杂物清理干净，并用压缩风或皮风箱（皮老虎）吹扫或清水冲洗。

基础的处理，设备基础经过检验后，对不符合要求的地方应立即进行处理，直到达到要求。

在混凝土基础达到养护强度，表面平整，位置、尺寸、标高、预留孔洞及予埋件等均符合设计要求后，方可安装。

根据设备平面图和制冷机房基础图应放出以下几条安装基准线。

制冷机组纵、横向中心基准线。

制冷机组基础标高基准线，在机组基础上或基础四周选有关的若干地点分别作标记，各标记间的相对偏移不应超过 1 毫米。

基础验收、放线应有记录并作为交工技术资料。

制冷机组安装

按《机械设备安装工程施工及验收规范》中的有关规定执行。

(1) 找正应达到下列要求：

- 1) 机组横向中心线与基础横向中心基准线相吻合。允许偏差±2mm。
- 2) 机组纵向中心线应与基础纵向中心基准相吻合，允许偏差 20mm。

(2) 机组就位后的校正： 机组在就位过程中可能产生位移，应进行复查，用龙门架提升校正，达到找正的允许偏差。

(3) 机组找平

机组就位后，用框式水平仪校准水平，要求机身纵、横向水平度允许偏差均为要求精度水平度 0.1mm/m，测量部位应在主结构上，选择适当位置精加工面作基准面。然后用螺栓将机组固定于基础上。机组安装完毕后进行强度严密性试验和系统调试，机组强度试验压力为 1.6MPa，严密性试验压力 1.1Mpa。

制冷机组调试

一般由厂家进行，施工单位配合施工。

11.2 水泵安装

(1) 设备检查：

根据设备装箱清单、说明书、合格证、检验记录和必要的装配图及其它技术文件，与建设方、监理、供货商、施工方四方核对型号规格以及全部零件部件附属材料和专用工具。并做好材料进场检验记录。

主体和零部件等表面应无缺损和锈蚀等情况。

设备充填的保护气体应无泄漏，油封完好。开箱检查后设备应采取保护措施，不宜过早或任意拆除，以免设备受损。

(2) 施工设备

主要机具：叉车、空气压缩机、交（直）流电焊机、砂轮切割机、套丝机、台钻、试压泵、砂轮切割机、钢管专用开孔机。

工具：手砂轮、压力工作台、手动葫芦、电锤、手电钻、坡口机、手锯、套丝板、管钳子、链钳、套筒扳手、梅花扳手、活扳手、水平尺、手锤、电气焊工具等。

测量工具：压力表、钢直尺、钢卷尺、水平尺、角尺、线坠、石笔、小白线、焊接检验尺。

(3) 施工工艺流程

设备基础验收→设备开箱检查→设备就位→干管安装→支管安装→管道试压冲洗→支管与设备碰头

(4) 施工方法

操作工艺

水泵的安装与调试

检查水泵基础混凝土强度、坐标、标高、尺寸和螺栓孔位置是否符合设计规定。

检查判断与调整泵体与原动机（电机）的组合安装质量。

由于泵体与原动机（电机）是由联轴器相连，并组装在同一底座上，所以它们之间的安装配合是可以调整的。调整时先用钢板尺靠在联轴节轮缘上，检查各侧联轴器的两个轮缘面是否一致，以判断与原动机（电机）的组合是否同轴，组装是否合格。若钢板尺在轴线联轴器的两个轮缘间有间隙，说明水泵的轴线与原动机（电机）的轴线不重合，不在一轴线上，必须进行调整。调整方法是在水泵与原动机（电机）的基底底面上加预先制作好的不同厚度的垫铁，直至两联轴器间距符合要求止。

水泵的吊装与找正

1) 水泵中心的找正：在水泵基础上依设计尺寸从泵房内墙墙面或柱子中心线返到设备基础中心线处，划定水泵中心线的位置。水泵中心线找正是以泵轴中心线为准；横向中心线找正是以水泵出口（出水管）中心线为准。

2) 水泵标高的找正：水泵标高找正是利用水泵底座底面与基础表面之间加垫铁来调整。但垫铁厚薄要合适，不要垫入过多薄垫片，以免影响安装的正确性和稳定性。

水泵找正后将地螺栓拧紧，进行二次灌浆，以固定地脚螺栓和将水泵底座与基础表面间隙灌满。

水泵配管的安装

1) 水泵配管的安装应注意如下问题：

2) 水泵配管安装应在二次灌浆后，基础混凝土强度达到 75% 和水泵经过精校后进行。

3) 管道与水泵泵体的连接不得强行扭合连接，且管道的重量不得附加在泵体上。

为了不影响水泵的效率、进行功率、出水参数等，水泵吸水管安装时应注意如下事项：

1) 每台水泵设单独的吸水管，因若共用吸水管，运行时可能影响其他水泵的启动。

2) 水泵的吸水管如是变径，应采用上平下斜的偏心大小头，以免产生“气塞”。

3) 吸水管应具有沿水流方向向水泵入口不断上升，直至入口的坡度，且坡度应不小于 0.005。

4) 吸水管靠近水泵吸入口处应有一段长度约为 2—3 倍管径的直管段，避免直接安装弯头。否则水泵进口入流速不均匀，使水泵流量减少。

5) 吸水管段应有支撑件。

6)吸水管段尽量短，且少配弯头，一般不宜安装阀件，力求减少管道阻力损失。

水泵出水管安装中应注意的事项

1)出水管上应安装阀门、止回阀、压力表，止回阀应安装在靠近水泵一侧。

2)在出水管可能滞留空气的拐弯处上部，安装排气阀。

3)离心式水泵出水管的第一个拐弯处，若拐弯与叶轮在同一平面内，拐弯应与叶轮转向一致，不宜逆向拐弯。

4)并联运行水泵的出水管应先用连通管连接通后，再向连通管中部引出总出水管与总干管连接，不应直接与总干管连接，形成接点在总干管上成为串联接法。

水泵的试运转

水泵试运转前应作以下检查：

1)原动机（电机）的转向应符合水泵的转向。

2)各紧固件连接部位不应松动。

3)润滑油脂的规格、质量、数量应符合设备技术文件的规定；有预润滑要求的部位应按设备技术文件的规定进行预润滑。

4)润滑、水封、轴封、密封冲洗、冷却、加热、液压、气动等附属系统管路应冲洗干净，保持通畅。

5)安全保护装置应灵敏、齐全、可靠。

6)盘车灵活、声音正常。

7)泵和吸入管路必须充满输送的液体，排尽空气，不得在无液体的情况下启动；自吸式水泵的吸入管路不需充满输送的液体。

水泵启动前的出入口阀门应处于下列启闭位置：

1)入口阀门全开；

2)出口阀门全闭；

3)离心水泵不应在出口阀门全闭的情况下长期运转；

4)泵的启动和停止应按设备技术文件的规定进行。

泵在设计负荷下连续运转不应少于 2h，且应符合下列要求：

1)附属系统运转正常，压力、流量、温度和其它要求符合设备技术文件规定。

2)运转中不应有不正常的声音。

3)各静密封部位不应渗漏。

4)各紧固连接部位不应松动。

5)滚动轴承的温度不应高于 75℃，滑动轴承的温度不应高于 70℃。

6)填料的温升正常；在无特殊要求的情况下，普通软填料宜有少量的渗漏（每分钟不超过 10—20 滴）；机械密封的渗漏量不宜大于 10ml/h（每 min 约 3 滴）。

7)电动机的电流应不超过额定值。

8)泵的安全保护装置应灵敏、可靠。

振动振幅应符合设备技术文件规定；如无规定，而又需要测试振幅时，测试结果应符合表 5-1 要求（用手提振动仪测量）。

运转结束后应做好如下工作：

1)关闭泵出入口阀门和附属系统的阀门。

2)放净泵内的液体，防止锈蚀和冻裂。

3)如长时间停泵，应采取必要措施，防止设备沾污、锈蚀和损坏。

（5）质量标准

质量要求

水泵的规格、型号、技术参数应符合设计要求和产品性能指标。水泵正常连续试运

行的时间，不应少于 2 h。

质量控制

水泵及附属设备的安装应符合下列规定：

- 1)水泵的平面位置和标高允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ ，安装的地脚螺栓应垂直、拧紧，且与设备底座接触紧密；
- 2)垫铁组放置位置正确、平稳，接触紧密，每组不超过 3 块；
- 3)整体安装的泵，纵向水平偏差不应大于 $0.1/1000$ ，横向水平偏差不应大于 $0.20/1000$ ；解体安装的泵纵、横向安装水平偏差均不应大于 $0.05/1000$ ；
- 4)水泵与电机采用联轴器连接时，联轴器两轴芯的允许偏差，轴向倾斜不应大于 $0.2/1000$ ，径向位移不应大于 0.05mm ；

(6) 成品保护

- 1)水泵安装完毕，电机、水泵上覆盖塑料薄膜，避免管道刷油或卫生清理污染。
- 2)各类阀门、附属装置应装保护盖板，不得污染，砸碰损坏。

11.3 风机安装

(1) 风机安装前必须开箱检查，检查技术资料及配件是否齐全，核对风机叶轮、机壳和其他部件的主要尺寸，进、出风口的位置等要与设计相符；叶轮旋转方向应符合设备技术文件规定。检查外观和外露部分有无碰伤、变形或锈蚀等情况，手动盘、叶轮有无卡滞现象。

(2) 搬运和吊装过程中绳索要固定在承力吊环上，不得绑缚在转子、外壳和轴承盖的吊环上。绳索和外壳接触处要加衬垫，保护机体表面和其它部位。

(3) 风机与风管连接处要加软接，进风口软接长度为 100mm ，出风口软接长度为 150mm ，接缝处要严密牢固，不允许软接头变径。风机进出风口，在与风管或其他设备连接前，应作封闭处理；进、出口风管直通大气处加装防护网。

(4) 风机在安装位置上要考虑维修、不妨碍人员等通行，高度尽量提高，增大使用空间。

(5) 风机运转要求：运转前必须加上适度的润滑油，并检查各项安全措施，盘动叶轮应无卡阻和摩擦现象，叶轮转向必须正确，滑动轴承最高温度不得超过 70°C ，滚动轴承最高温度不得超过 80°C ，风机运转中轴承的径向振幅应符合设备文件的规定，风机试运转检查合格后，可进行连续运转，连续运转应不少于两小时。

11.4 空调机组及风机盘管安装

空调新风机组安装

(1) 组合式空调机组在安装前必须清理干净，保证箱内无杂物。对设备基础进行认真核查，尺寸及平整度检验合格后，再对机房进行认真清理。检查合格后即可进行空调器组装。组装拼接缝应尽量严密，并予以封堵、涂密封胶。设计有特殊要求的空调系统，安装密封后应进行捡漏、堵漏，并测量其漏风率，测的漏风率不大于 2%为合格。一般空调系统仅进行灯光捡漏和堵漏，不再测定漏风率。

(2) 机组下部的凝结水排水管设水封，水封的高度必须根据机组的余压进行确定。冷凝水的安装要保证设计排水坡度。

(3) 组合式空调机组各功能段之间的连接必须严密，并保证机组整体平直、检查门开启灵活。风机手动盘车灵活，无异常摩擦和皮带脚劲的现象。

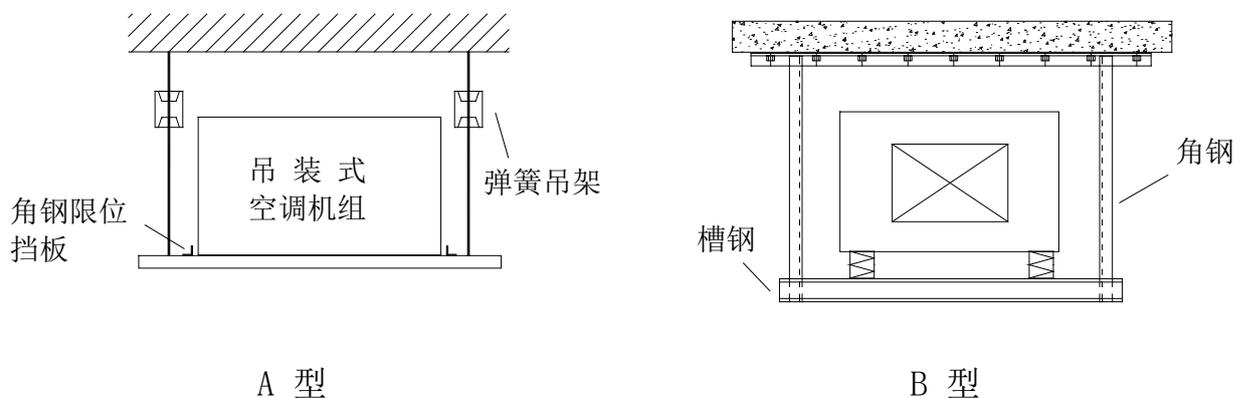
(4) 整体式空调机组在安装前，拆包装后应按装箱单进行清点，查看部件、配件、技术资料是否齐全，参数是否与设计一致。实物性能与文字资料是否一致，合格书是否齐全。然后进行设备的外观检查，外表涂料有无碰伤损坏，设备检查门、门框是否平整、密封条应符合规定要求，拼接缝是否严密，内部配件有无损伤，损坏的应修复或更

换。打开设备活动面板，用手盘动风机检查有无叶轮与机壳相碰的金属摩擦现象，风机减振部分是否符合要求。随机风机、阀件、仪表应进行检查，在可能的情况下应再次对风机性能进行测试。仪表安装前应效验。

(2) 安装在楼板上的柜式风机及组合式空调柜机下设 100mm 厚的混凝土基础 20mm 厚的橡胶减振垫，风管与风机联接处及风机盘管接管处等设阻燃布软性接头，送、排风总管上均设有消声器，减少噪音。

(3) 吊挂在楼板下的风机设减振吊架，视设备的具体情况分别考虑吊架的形式。对重量较小的机组采用 A 型吊架，重量较大的采用 B 型吊架。

(4) 管道穿越沉降缝的隔墙处应采用比管道管径大 2 号的套管。本工程空调水系统工作压力为 0.82 MPa，系统水压试验压力要求 1.3 MPa，所有设备（除制冷机）、管路管件工作压力要求为 1.6MPa。防排烟系统、气体灭火后排风系统的设备材料、空调系统的保温材料均应经当地消防局认可方可采用。



风机盘管安装

(1) 安装风机盘管应设有单独的支吊架固定，安装的位置、高度及坡度应正确，固定牢固；机组与风管、回风箱或风口的连接，应严密、可靠。为便于拆卸、维修和更换风机盘管，装饰顶棚应设置比风机盘管位置四周各大 250mm 的活动顶棚，活动顶棚里不得有龙骨挡位。支吊架的吊杆与风机盘管连接处采用双螺母紧固。

(2) 支吊架与风机盘管接触处应有 4~5mm 的橡胶垫层，螺栓配置垫圈，以降低室内噪音。

(3) 为了减小系统振动和防止有刚性连接引起的泄露，风机盘管供、回水管与风机盘管采用弹性软管连接。风机盘管的凝结水管与盘管滴水盘出水口的连接采用 20cm 长透明塑料软管连接，且保证凝结水管的坡度严格和设计一致，使凝结水畅通地排放到指定位置。

12、防腐保温

12.1 防腐工程

1) 管道防腐

(1) 管道防腐按照施工质量验收规范及设计要求进行。

明装不保温管道、支架、阀门、散热器等刷一道防锈底漆两道铝粉漆（镀锌钢管及出厂时经过防腐处理的散热器不再刷漆）

暗装不保温、设备、容器等刷两道防锈底漆。

保温管道、设备、容器保温前刷两道防锈底漆。

敷设在腐蚀性厂房内的不保温管道刷两道铁红环氧底漆，二道环氧磁漆，保温管道

保温前刷两道防锈底漆，保温后在玻璃层保护层外表面刷两道环氧树脂漆。

(2) 管道油漆涂层应完整、无损伤、漏涂、流淌现象，管道安装后不能涂漆的部分应预先涂漆。镀锌管螺纹尾牙处应涂防锈漆、紫铜管焊口焊接后应在清洗后作防腐处理。

(3) 控制要点

①保温管道刷漆之前应彻底除锈。

②刷第一遍油漆时不要漏刷。管道安装完毕以后，进行刷第二遍油漆，油漆应均匀，无流坠。

③管道油漆涂刷均匀，漆膜厚度符合要求。

④管道油漆无流坠，无漏涂，符合规范要求。

⑤设备油漆应根据设计及厂家要求进行定色。

⑥设备刷漆时应均匀，无流坠，无漏涂，油漆颜色一致。

⑦设备标牌不得涂刷油漆。

12.2 保温工程

(1) 各系统风管走向、坐标、标高安装准确无误，风管漏风量、漏光量检测试验完毕满足要求。

(2) 根据系统风管型号编制下料清单。

(3) 技术人员向施工人员进行技术交底，对保温下料尺寸及要求进行明确，并做好作业指导书记录

(4) 编制现场加工操作平台的搭设方案，确保施工条件满足方案实施。风管表面擦拭、清理

使用抹布、漆刷等工具将风管表面的积灰或腻子等附着物清理干净，确保风管表面清洁无杂物，不影响表面刷胶。

根据风管尺寸进行保温板材下料

保温板材下料分为直管段、弯头、变径管及风阀部件等，全部实行整体统筹下料，按风管规格，在板材上画出V型槽线及45度角斜坡线，风管四个棱角翻边采用45度角裁切对接，确保风管底部或顶部只出现一道粘贴缝。

风管表面及板材刷胶

保温胶应均匀的涂在风管、部件或设备的外表面上，无空隙，无遗漏。刷胶按照先刷保温材料，刷风管表面的顺序进行，要求胶膜均匀无流淌。

橡塑板粘贴

胶水静置2分钟待初凝后，先粘贴顶板及两侧橡塑板，用拍板反复按压，确保保温材料与风管、部件或设备粘接紧密，随后再粘贴下底保温板材。对于直角弯头、乙字弯等不规则部件可采用四面单独粘贴，侧立面压上下底面的方式。

法兰保温

对于两节风管的法兰连接处，采用增加腰带的方式保温，腰带宽度以100mm为宜，粘贴牢固后按压平整

四、施工技术、质量保护措施

1、施工技术保证措施：

(1) 认真贯彻国家规范及标准，组织各专业人员学习设计图纸和标书文件，领会设计意图，掌握招标文件精神，严格按规范、标准、图纸、招标文件要求开展施工技术管理工作。

- (2) 坚持按程序开展工作，落实各级技术管理岗位责任制，分岗定员，落实承包。
- (3) 加强业务管理，坚持技术交底制度，各道工序之前应对施工人员进行交底，明确设计要求、洽谈变更、施工条件、操作工艺、质量标准、成品保护、安全防护等方面的要求，并做到手续完备，签字齐全。
- (4) 加强对物资及设备的进场检查验证工作，并按照程序规定控制物资及设备进货质量。
- (5) 组织有关人员施工检测设备进行计量检测，确保各类检测设备性能处于良好的使用状态，保证检测数据的准确性、可靠性。
- (6) 加强测量放线复核制度，加强对构筑物轴线和标高的复核。
- (7) 编制施工组织设计，实施监控计划，深入现场，跟踪考察技术方案的经济性、合理性、科学性，及时调整方案中存在的各类问题。
- (8) 加强施工技术资料的管理，编制施工技术资料目标设计，平时做好各类资料的收集、整理和归档工作。

2、施工质量保证措施：

- (1) 建立以项目经理为首的质量管理网络。
- (2) 项目部设专职质检员，各班组设兼职质检员。认真执行我处一整套成熟的、行之有效的质量管理制度。层层建立和落实工程质量责任制，建立从工长、班组长到分管经理的各级质量责任制，发生质量问题要层层追究责任。做到教育手段、经济手段和行政手段三管齐下。
- (3) 认真做好技术交底工作，切实起到指导施工的目的，并根据相关工序的关键项目制定预防措施，以避免质量问题的出现。抓好施工技术学习，负责施工的班组，在开工前，由技术负责人交底后，方可施工，每天开好班前班后会，对当天的工作质量标准进行交代布置。
- (4) 施工中认真做好测量工作的管理，运用科学的测量手段，做好全面测量工作，严格控制轴线、标高的检查工作，保证各项工程位置、高程准确，复核设计要求。对已完成的管线及时做好竣工测量。
- (5) 各项施工记录，必须及时、准确、真实、认真填写，严禁弄虚作假。发现质量问题要及时向有关部门反映，不得隐瞒不报或擅自处理，并由技术负责人指定相应的纠正措施，并监督施工人员实施。
- (6) 序中发现不符合验评情况的应及时认真地进行处理，严禁把不合格点带入下道工序。
- (7) 施工中做好原始记录、材料试验及见证试验及工序自检等质量保证资料。在施工中发现不合格材料，立即停止使用并及时向工程负责人汇报。施工工程负责人要随时组织质量监查人员对现场施工进行监督检查，提出整改意见。施工班组无条件地进行整改。

3、各系统质量控制点及控制措施

专业	质量通病	可能引起的后果	防治措施
通风空调工程	管道施工后不堵严楼板及墙洞，或堵洞用混凝土强度低	造成上下层通气，不符合防火要求，易造成上下层漏水	必须使用豆石混凝土堵严，不得使用碎砖头等填塞，混凝土强度不得小于楼板、墙的强度。
	管道支、吊架用电、气焊开孔	影响美观，往往开孔过大，螺母固定不牢	螺栓孔径 \leq M12的，不得用电、气焊开孔，要用专门的工具，螺栓孔径 $>$ M12的，如需用气焊开孔，应保证孔径不能过大，并保证孔径的平整、光滑
	管道套丝存在乱丝、丝扣长度过长或过短	管道丝头连接处渗漏或损坏，造成返工	套丝头时对套丝的管口应加机油，管道套丝应按管径尺寸分次套制丝扣
	管道焊接时，对口后管子中心不在一条中心线上，对口不留间隙	影响焊接质量和观感质量，使焊接达不到强度要求	焊接时，管子不能错口，要在一条中心线上，对口应留间隙，焊缝宽度、高度要符合规范要求
	明装阀门安装后手柄没有开、闭空间，暗装阀门的阀杆未朝向检查门	阀门失灵，开关检修困难，阀杆朝下造成漏水	阀门安装留足阀杆伸长开启高度，充分考虑手柄转动空间，阀杆朝上，并朝向检查门
	风管采用法兰连接时接口漏风	造成整个系统风量损失过大，无法满足使用要求，并造成资源浪费	四块管片的下料咬口缝留量控制在标准以内，风管咬口缝、无法兰插条接缝处及孔洞缝隙处，都必须用密封膏封严，法兰垫料采用不透气、弹性好、不易老化的连接材料
	风管支、吊架间距过大	造成风管变形，影响观感效果，如胀锚螺栓使用不当，风管重量过大，会造成风管下坠	风管支、吊架的间距严格按照设计及规范要求，根据吊点采用锚固螺栓直径的大小，正确使用钻头和控制在钻孔深度，确保胀锚螺栓的钻孔直径
	防火阀和排烟阀未做动作试验就安装或安装位置不正确	防火阀和排烟阀可能动作不灵或无法动作，影响使用功能及造成严重后果	装卸和搬运做到文明作业，堆放和储存必须确保产品安全，安装前应做动作试验且动作灵敏，信号传输正常，易熔件、记忆金属零件的安装必须迎向气流方向，做到阀体横平竖直，固定牢固

主要安全事项	工程特点	易发事故及防范措施	
机械事故	采用塔吊、汽车吊、卷扬机、起道器等大型起重机械设备。采用钢丝绳、滚杠、千斤绳、葫芦、滑轮等小型起重索具。各机械组合工作以完成吊装工作	起重索具（钢丝绳、千斤绳、滑轮组、吊钩等）连接方法不对，发生脱离、断裂现象 起重索具无法提供需要的承载能力，超负荷运行，发生脱钩、移位现象 楼板无法提供荷载，发生断裂现象 地面荷载强度过大，发生塌陷现象 钢丝绳走绳未进行密封性保护，出现磕绊 设备荷载校核计算必须考虑 1.5 倍的富裕系数 必须进行完善的计算校核，获得批复后方可进行作业（特别需关注吊运设备运输重量、起重机械有效起重量、钢丝绳破断拉力、手动葫芦跑绳数、卷扬机功率等重要参数） 起重工必须取得特种作业合格证 运输通道必须满足施工机械的操作面要求 必须遵守起重工的操作手势进行机械作业	
高空事故	本工程制冷机、冰盘管、板式换热器需要吊运到地下层设备站房，空调机组需要吊运到楼上各设备机房，发生较多的高空作业	高空吊装作业时，卸料平台搭设方法不够牢固，发生滑动、脱离现象 大型设备吊装时未设置平衡梁，发生设备摆动 吊装作业时未进行有效隔离措施，作业面下方有人员停留，应设置专门警戒线，避免人员违章行走 操作人员未系安全带 设备垂直吊装时，先进行 1 分钟试吊准备工作，设备平稳后方可进行下一步吊装工作 设备吊装孔周边未设置保护网、保护隔离 雨、雪天气进行作业未采取可靠防滑措施，大风天气强行作业	
其他工伤	辅助机械材料的同步搬卸（滚杠、道木、千斤顶）	搬运过程步骤未协调一致，发生碰伤 严格遵守起重工的操作手势	
	通风机进、出口风管接口形式选择不当	气流不畅，形成涡流，造成系统阻力增加，风量减少、噪声高，系统运行不正常	风机进出口形式应根据风机型号、叶轮转向及出口位置设置，风管尽量采用直管段连接，加大弯头的弧度或采用导流片，避免气流连续改变方向，形成涡流

4、大型设备吊装安全防护措施

五、成品保护措施

1、通风与空调工程成品保护

序号	施工内容	保护措施
1	室内管道安装	<ol style="list-style-type: none">1、管道安装完成后，及时用塑料薄膜进行包裹，防止土建装修污染；2、安装好的管道支架不作为其他用途的受力支架。3、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金属风管内。金属风管与结构风道缝隙应封堵严密。4、风管穿越沉降缝时应按设计要求加设套管，套管与风管的间隙用填料（软质）封堵严密。
2	风管制作安装	<ol style="list-style-type: none">1、将镀锌钢板放置在宽敞干燥的隔潮木头垫架上，叠放整齐，防止划伤和变形；2、加工时使用木锤，以免落锤点产生锈斑；3、铁皮加工下料时下部应垫有软垫，防止划伤铁皮镀锌层；4、在风管搬运过程中加强保护，防止损坏；5、将风管半成品编号进行码放，安装好的风管在开口处用彩条布进行临时封堵；6、暂时停止施工的风管系统，将风管敞口封闭，防止杂物进入。
3	阀门安装	<ol style="list-style-type: none">1、调节阀及防火阀的执行机构应有保护罩，防止执行机构损坏或丢失。2、安装后的阀门用塑料布进行包裹，防止受污染。
4	管道保温	<ol style="list-style-type: none">1、管道保温必须在管井清理干净后，不再有工序可能破坏保温的前提下进行；2、保温材料进入现场后存放在干燥的场所，禁止露天存放；3、对可能遭到污染和破坏的地方，缠塑料薄膜进行保护。
5	风机盘管	<ol style="list-style-type: none">1、风机盘管安装完成后用彩条布包裹2、吊顶内冷媒管及控制线缆重点看护，以防丢失。

		3、冬期施工时，风机盘管水压试验后必须随即将水排放干净，以防冻坏设备。
6	风机及空调机组等部件	1、电动对开多叶调节阀的齿轮传动机构注意保护，系统调试完后阀门的开度固定后应用油漆注明； 2、防火阀的易熔片不能损坏； 3、静压箱和消声器安装时不得污染其内部的消声材料及内贴保温材料； 4、风机和空调机组的过滤器宜在调试时再安装。 5、风口应采取有效的保护措施，保护装饰面不受损伤。
7	设备机房	机房施工前，要求土建完成地面、墙面精装修。设备开箱后安装现场封闭，禁止闲人进入现场。堆放设备、配件的场所隔潮，设备、配件场地分类保存。堆放及施工现场做好明显标牌警示，避免相互碰撞造成表面划伤和损坏。设备、配件安装时，轻拿轻放。重物吊装合理选择吊点。绳索在设备、配件上的绑扎处加软垫，避免破坏设备上的仪器电器及管路。设备外表面易损部位加临时防护罩，设备上面不放任何物品及承重，做好封闭。设备与系统连接之前，敞开的设备口要做好临时遮盖，以防异物进入。设备机房严禁非专业人员、无关人员随意出入，未经允许不得启动设备。

六、文明施工及环境保护措施

- 1、建立总平面管理及文明施工管理责任制，实行文明施工。
- 2、施工人员进入现场后，进行文明施工和环保知识的宣传、教育、并进行考核，树立良好的文明施工及环保意识。
- 3、开展文明施工和环保的宣传工作，现场要有标识。
- 4、施工现场内及周边要干净整洁，划分责任区设专人清扫，必要时采取洒水降尘措施。
- 5、现场办公生活应保护整洁、美观。工地临时饭堂，严格执行食品卫生法等有关规定，防止病从口入，职工膳食、饮水符合卫生规定。
- 6、弃土外运时，土车不得过满，避免在运输的过程中发生遗洒，载运土车上路前铺设不少于 7m 长石渣，防止车轮带土、带泥上路，并在出口处设专人拍实车上土。在现场出入口设置车辆冲洗台，并设专人负责冲洗。
- 7、现场存土经常清扫，现场搬运水泥时避免水泥撒落污染道路和大气。
- 8、施工收工时，各工种应及时清理回收散落材料和工具，做到工完场清，将各种用品和工具放在指定地点，专人保管。
- 9、在施工中，设专用垃圾堆放处，并定时清理，运输垃圾时严禁遗撒；现场少量洒水，以减少扬尘。
- 10、施工污水采取有组织排水，场内设排水沟，并定期清理，雨水、排水和生产废水集中沉淀后排入城市下水道，避免污水遍地流的不文明现象发生。

11、虽然施工范围远离居民区，但在施工中应尽量避免减少噪声污染，高噪声的机械夜间停止作业。

12、加强对现场附近公共设施的保护。

13、定期进行检查和评比以促进工作的开展。