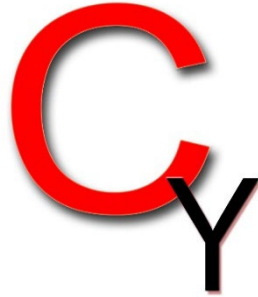


CoYis · 建筑一生

(冷冻站工程)

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

Word 版获取: <https://coyis.com/?p=24075>
更多施工方案: <https://coyis.com/?p=16801>

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>

微信公众号

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!



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-td>
- 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>
- 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://www.qq.com/group/737533467) [点击加群](#)

空调通风系统施工方案

一、通风空调工程简介

1、空调水系统

1.1、冷冻站设于生产配套机电设备用房 2 地下层动力用机房内，系统选用三台 1400RT 和一台 700RT 的离心式冷冻机，冷冻水供回水温度为 6℃/13℃。冷冻水系统采用二次循环系统，一次泵回路按水泵与冷冻机一一对应的的设计方式，保证冷冻机获取稳定的供水量。所有一次泵与冷冻机均按定流量运行设计。系统为用户的供水采用二次泵系统，为满足用户冷负荷的变化，所有二次泵都配带有变速驱动（VFD）控制器。为使系统压力稳定，冷冻水系统设定压装置，采用闭式膨胀水罐定压补水系统。根据负荷的远近，采用两个独立的二次泵系统，减少近端负荷的冷冻水输送能量。冷媒均为 R134a、R123 等环保工质。

1.2、各建筑冷量如下：协调用房 3 空调冷负荷 2,610kW，生产厂房 5 空调冷负荷 4,680kW，生产厂房 6 空调冷负荷 6,180kW，生产厂房 7 空调冷负荷 3,360kW（其中预留 1,600kW），环境实验室设备用冷负荷 2,090kW，机械实验室设备用冷负荷 80kW。

2、空调风系统

2.1、生产协调用房 3 一至四层办公室/会议室采用双风机全空气变风量空调系。 A-AHU-104-101 、 A-AHU-104-201~202 、 A-AHU-104-301~304,A-AHU-104-401~404,气流组织为顶部（或侧面）散流器送风，顶部（或侧面）条缝（蛋格）风口回风。在过渡季通过调节回风和排风的比例来增大新风量以节约能源。空调风机采用变频风机。空调机组设于屋顶。普通办公区采用单风道型 VAV-BOX，根据室内负荷调整送风量。房间高度>4m 的房间，采用风机型串联 VAV-BOX，根据室内负荷调整送风量。

2.2、生产协调用房 3 一层档案室采用单风机全空气定风量空调系统。A-AHU-104-105,气流组织为顶部散流器送风，顶部单层百叶风口回风。空调机组设于地下一层机房内。

2.3、生产协调用房 3 地下室 10KV 配电室，变电室单风机定风量系统。A-AHU-104-001,气流组织为顶部单层百叶送风，顶部单层百叶回风。空调箱采用手动变频。发生事故时，开启事故风机 A-FAN-132-003，并联锁打开对应房间

的电动风阀进行排风。

2.4、生产厂房 5 一层 IQC 通用检验区采用单风机全空气定风量空调系统。B-AHU-104-101,气流组织为顶部散流器送风，顶部单层百叶风口回风。对应全室排风机 B-FAN-138-101，在过渡季节开启以增大新风量。空调风机采用手动变频风机。

2.5、生产厂房 6 一层机械实验室采用单风机全空气定风量空调系统。C-AHU-104-101,气流组织为顶部散流器送风，顶部单层百叶风口回风。对应全室排风机 C-FAN-138-101。空调风机采用手动变频风机。空调机组设于一层层空调机房内。

2.6、生产厂房 6 一层变配电室采用单风机全空气定风量空调系统。C-AHU-104-102,气流组织为顶部散流器送风，顶部蛋格式风口回风。对应全室排风机 C-FAN-138-102。空调风机采用变频风机。空调机组设于一层层空调机房内。

2.7、生产厂房 6 一层环境实验室采用单风机全空气定风量空调系统。C-AHU-104-104,气流组织为顶部双层百叶送风，顶部单层百叶风口回风。会议室回风口参见详图 HWB-H-7603 中 8 号图无风管吊顶回风的回风口消声做法。过度季节开启全室排风风机以增加新风量。对应全室排风机 C-FAN-138-104。空调风机采用手动变频风机。空调机组设于一层层空调机房内。

2.8、生产厂房 6 二层环境实验室采用单风机全空气定风量空调系统。C-AHU-104-211/C-AHU-104-212,气流组织为顶部散流器送风，顶部蛋格式风口回风。对应全室排风风机 C-FAN-138-211/212,过度季节开启全室排风风机以增大新风量。空调风机采用变频风机。空调机组设于一层层空调机房内。

2.9、生产厂房一层入口门厅采用吊挂式空调机组，更衣室采用吊顶暗装式风机盘管降温。

2.10、生产厂房生产区采用单风机全空气定风量空调系统。B-AHU-104-201~203/301~312,C-AHU-104-201~210/301~312, D-AHU-104-201~208/301~308。气流组织为椭圆风管均匀送风，集中回风。在过渡季可以增大新风量。对应全室排风机 B-FAN-138-201~203/301~312,C-FAN-138-201~210/301~312， D-FAN-138-201~208/301~308.空调风机采用手动变频风机。空调机组、全室排风

风机集中于二、三层空调机房内。

2.11、生产厂房内变配电室采用单风机全空气定风量空调系统。气流组织为顶部双层百叶风口送风，顶部单层百叶风口回风。在过渡季可以采用全新风以节约能源。空调机组设于一层空调机房内。

2.12、弱电室、屋顶电梯机房采用分体式单冷空调器降温。

2.13.空调系统均选用优质镀锌钢板制作风管。

3 通风、排烟系统

3.1、通风系统

a、除特别说明外一般排风系统的风管采用镀锌钢板制作，钢板厚度根据《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB50243-2002）确定。

b、生产协调用房 3 一至四层的影印间均设全室排风系统。A-FAN-132-503/507,换气次数为 12 次/h。排风机采用管道风机，设于屋面。

c、生产协调用房 3 一至四层的厕所和清洁间设全室排风系统。A-FAN-132-501/509,换气次数为 15 次/h。排风机采用管道风机，设于屋面。

d、生产协调用房 3 一至四层的茶水间设全室排风系统。A-FAN-132-502/504/505/506/508,换气次数为 5 次/h。排风机采用管道风机，设于屋面。

e、生产协调用房 3 地下车库设全室排风系统，A-FAN-132-001/002,A-FAN-136-001/002/003,换气次数为 6 次/h，排风机采用离心风机箱，设于地下室风机房内。车道自然补风。

f、生产厂房 5 一层盐雾实验室盐雾机房间设全室排风系统。风管,阀门及附件采用 304 不锈钢板制作，排风机 B-FAN-131-101 不锈钢制风机箱，设于屋面。

g、生产厂房 5 一层阻燃实验室设全室排风系统。排风机 B-FAN-131-102 耐高温离心风机箱，设于屋面。

h、生产厂房 5 一层切片实验室的排风罩设局部排风系统。风管，阀门及附件采用玻璃钢制作，排风机 B-FAN-131-103 玻璃钢防腐风机箱，设于屋面。

i、生产厂房 5 三层生产区工艺生产中产生的有害气体采用局部排风系统，工艺排风管道，阀门及附件采用镀锌钢板制作，外用容重为 48kg/m³ 厚度为 40mm 的带铝箔离心玻璃棉保温，室外部分需在保温外做 0.8mm 的铝板保护层。有害

气体经过钢网过滤器过滤后其排放浓度和排放速率均低于国家标准后经再排入大气。排风机采用离心风机 B-FAN-131-301~304，两用两备，设于屋顶。

j、生产厂房 5 一层收发区设全室排风系统，B-FAN-136-401/402,换气次数为 2.5 次/h。通过设于外墙的百叶窗自然补风。该排风系统同时兼火灾时该区域及二、三层的排烟系统。排风机采用消防用耐高温轴流风机，设于屋顶。

k、生产厂房 5 一层原物料仓库设全室排风系统，B-FAN-136-403~407 换气次数为 1.5 次/h。通过设于外墙的百叶窗自然补风。该排风系统同时兼火灾时该区域及二、三层的排烟系统。排风机采用消防用耐高温轴流风机，设于屋顶。

l、生产厂房 6 二层生产区工艺生产中产生的有害气体采用局部排风系统，工艺排风管道，阀门及附件采用镀锌钢板制作，外用容重为 48kg/m³ 厚度为 40mm 的带铝箔离心玻璃棉保温，室外部分需在保温外做 0.8mm 的铝板保护层。有害气体经过钢网过滤器过滤后其排放浓度和排放速率均低于国家标准后经再排入大气。排风机采用离心风机，一用一备，设于屋顶。

m、生产厂房 6 一层成品周转区、理货包装区、收货检验/发货区设全室排风系统，C-FAN-136-401~403/404~406 换气次数为 3 次/h。通过设于外墙的百叶窗自然补风。该排风系统同时兼火灾时该区域及二、三层的排烟系统。排风机采用消防用耐高温轴流风机，设于屋顶。

n、生产厂房 6 一层叉车充电区设平时和事故兼用的全室排风系统，C-FAN-132-104/105,换气次数为 20 次/h。排风经防爆轴流风机从设于外墙的百叶窗排入排入大气。通过设于外墙的百叶窗自然补风。

o、生产厂房 6 一层空压/真空泵房设全室排风系统，C-FAN-132-106,换气次数为 15 次/h。排风经轴流风机从外墙排入大气。通过设于外墙的百叶窗自然补风。

p、生产厂房 6 一层发电机房设自然补风，设于内墙的百叶自然进风。

q、生产厂房 6 一层环境实验室设液氮尾气排放管，采用 SUS304 不锈钢管制作，外用 PVC/NBE 橡塑海绵保温，保温厚度为 50mm，室外部分在保温外做 0.5mm 厚铝板保护层。当环境实验室检测到液氮泄漏，开启排风风机 C-FAN-138-104 进行事故排风。

r、生产厂房 7 一层 POC 大件周转区、收货检验/发货区设全室排风系统，换

气次数为 3 次/h。通过设于外墙的百叶窗自然补风。该排风系统同时兼火灾时该区域及二、三层的排烟系统。排风机采用消防用耐高温轴流风机，设于屋顶。

s、生产厂房 7 一层水池泵房设全室排风系统，换气次数为 3 次/h。排风经轴流风机从外墙排入大气。通过设于外墙的百叶窗自然补风。

t、生产配套机电设备用房 2 地下一层冷冻站设全室机械排风系统和机械补风系统。风量根据室内发热量计算，并保证最少 12 次换气。排风经轴流风机从一层排入大气。

u、生产配套机电设备用房 2 地下一层水池泵房设全室机械排风系统和机械补风系统，换气次数为 3 次/h。排风经轴流风机从一层排入冷冻站。

v、化学品库设平时和事故兼用的全室排风系统，换气次数为 12 次/h。排风经防爆轴流风机从外墙排入大气。通过设于外墙的百叶窗自然补风。

w、各生产厂房更衣室设置全室排风系统，换气次数为 12 次/h。排风经设于屋顶的管道风机排入大气。

x、各生产厂房厕所设全室排风系统，换气次数为 12 次/h。排风经设于屋顶的管道风机排入大气。

y、各生产厂房日用油箱间设平时和事故兼用的全室排风系统，换气次数为 12 次/h。排风经防爆轴流风机从外墙排入排入大气。

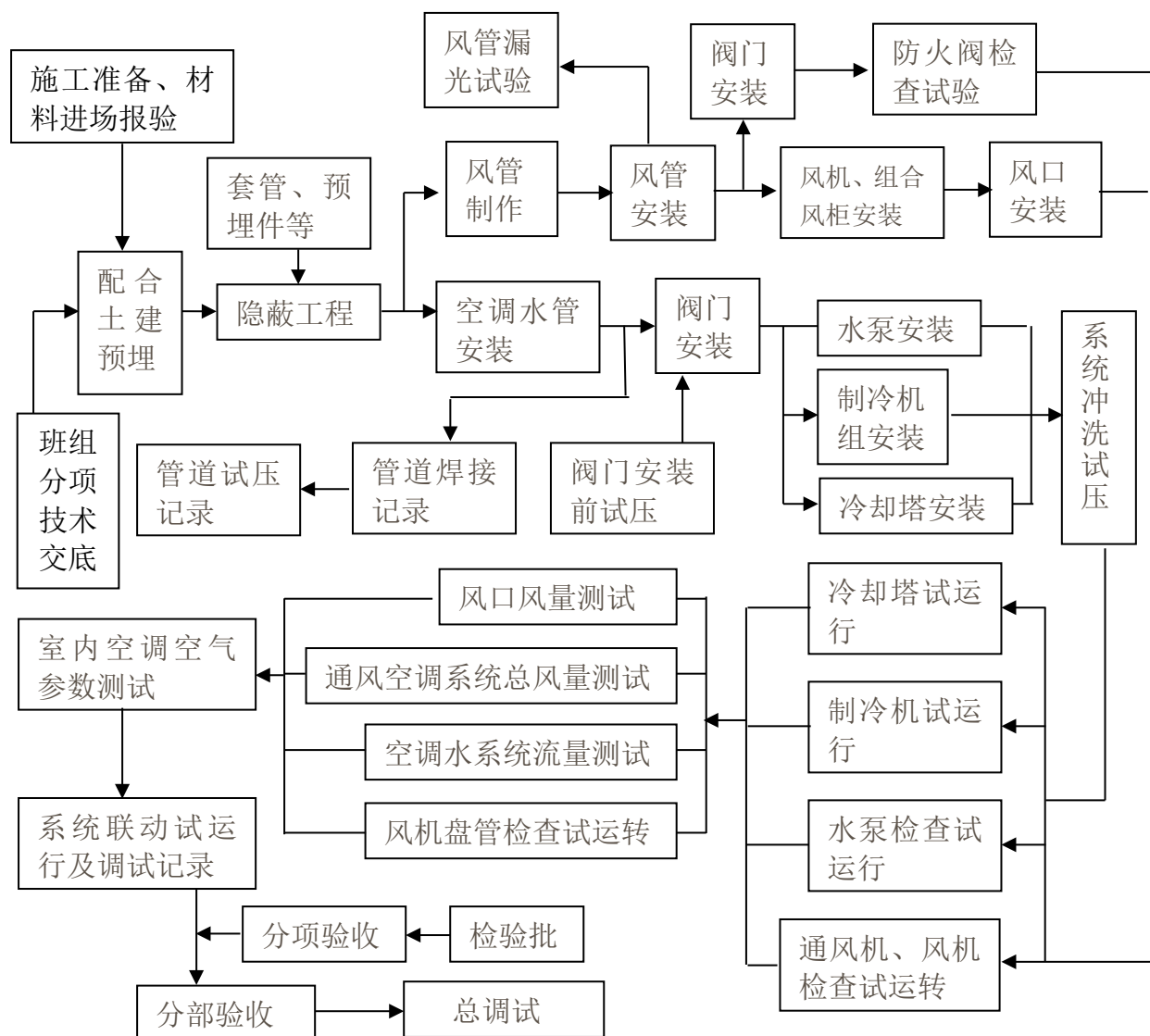
3.2、防、排烟系统

a、生产协调用房 3 建筑面积大于 300m² 的地上房间，长度大于 20.0m 的内走道设自然排烟系统。自然排烟口净面积为建筑面积的 2%~5%，距防烟分区最远点水平距离小于 30m。地下车库设机械排烟系统，排烟量按照换气次数 6 次/h 计算，防烟分区面积小于 2000m²，人员隐蔽单元采用单层百叶排风口，火灾时开启对应排烟风机 A-FAN-136-002,并开启补风风机 A-FAN-133-002,当烟气温度超过 280℃时，排烟防火阀关闭，并关闭排烟风机。物资库采用单层百叶排风口，火灾时关闭未着火防烟分区的电动密闭阀，开启对应排烟风机 A-FAN-136-003,车道自然补风，当烟气温度超过 280℃时，排烟防火阀关闭，并关闭排烟风机。地下停车库防火分区 A 采用常开多叶排烟口，火灾时关闭防火分区 B 的电动阀门。开启排烟风机 A-FAN-136-001,车道自然补风，当烟气温度超过 280℃时，多叶排烟口,排烟防火阀关闭，并关闭排烟风机。地下停车库防火分区 B 采用单层

百叶排风口，火灾时关闭防火分区 A 的多叶排烟口，以及未着火防火分区的电动密闭阀。开启排烟风机 A-FAN-136-001,并开启补风风机 A-FAN-133-001，当烟气温度超过 280℃时，排烟防火阀关闭，并关闭排烟风机。地下楼梯间 3, 4 采用机械加压送风。火灾时开启 A-FAN-134-001~002。

b、生产厂房一至三层建筑面积大于 300m² 的地上房间设机械排烟系统，排烟量按照最大防烟分区面积乘以 120m³/h.m²。防烟分区面积小于 500m²，通过设于梁下或吊顶下高 500mm 的挡烟垂壁划分防烟分区。发生火灾时，多叶排烟口与排烟风机联锁，开启任一排烟口其相应机械排烟风机开启。多叶排烟口与该防烟分区内烟感联锁开启。同时关闭所有电动密闭阀及非着火区域的排烟风机。外墙百叶自然补风。多叶排烟口自带 280℃排烟防火阀，当烟气温度超过 280℃时，排烟口自行关闭。排烟风机与其风机入口前排烟防火阀联锁，280℃关闭，风机停。

二、通风空调工程施工总流程图



三、通风空调工程主要设备安装施工方案

本通风空调工程设备主要有冷冻水泵、冷却水泵、离心式冷水机组、冷却塔、通风机、风机盘管、VAV 变风量箱、组合式空气处理机组等设备。水泵、制冷机组、冷却塔等大型设备都布置在生产协调用房 2 的地下层及屋顶,其他各类风机、风机盘管、空气处理机组分部在各功能用房的各层,整个工程安装的设备量较大。

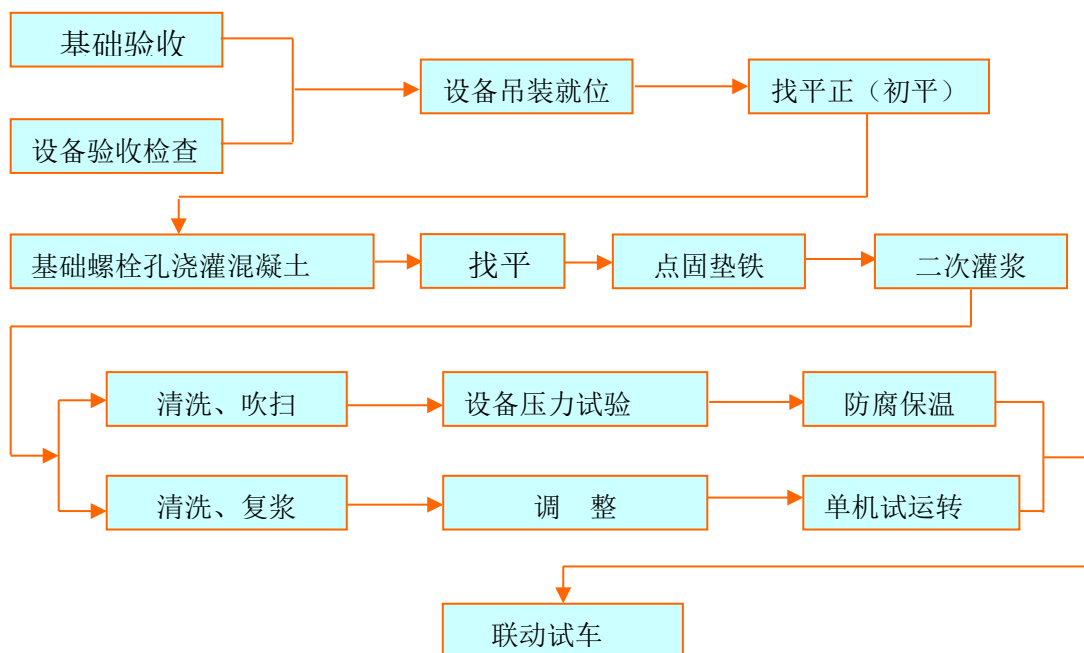
1 施工顺序及工艺流程

1.1 施工原则及顺序

设备安装原则为:施工时按先大型后小型,先里后外,先特殊后一般的施工顺序施工,并优先考虑位置特殊、安装工作量大的设备。

根据本工程设备布局量多、面广的特点,为了保证工程质量及缩短工期要求,施工时根据土建施工进度进行施工。

1.2 设备施工工艺流程图



2 设备安装的一般要求

2.1 施工准备

a、准备好有关施工规范及安装技术资料,组织施工人员熟悉图纸,编制好施工方案,并进行技术、安全交底。

b、设备基础要待设备到货且校核其尺寸无误后，及时同土建专业联系配合进行设备基础的施工，按设备要求预留地脚螺栓孔（二次灌浆）。不需要基础的吊装的设备必须在土建顶面粉刷完成之后进行。

c、布置好贮存库房，放置零、部件、配件及工具等；备齐施工机具、计量检测器具等。计量检测器具必须完备，经检验合格并在有效期内使用。根据设备安装和施工需要，准备好设备运输及吊装机具。

d、清理场地，保证运输和消防道路畅通，现场整洁，准备好施工用水、用电，并配备必要的消防器材，采取足够的照明措施。

e、若土建工程进度满足要求，地下设备安装通道主要为吊装口或地下通道口，地上设备需从框架层间机房外墙处递送运输，这就要求同土建密切配合、预留出设备通道，便于设备进入和吊车递送设备，设备吊装后再由土建及时封闭。

2.2 设备运输及装卸

a、设备运抵现场后，大型设备可直接放置设备基础附近，以减少周转环节，提高工效，降低在搬运过程中受损的可能性；小型设备可运至临时库房内，待安装时再运至基础附近进行安装。

b、设备进场装卸、运输及吊装时，要注意包装箱上的标记，不得翻转倒置、倾斜、不得野蛮装卸；要按包装箱上的标志绑扎牢固，捆绑设备时承力点要高于重心，不得将钢丝绳、索具直接绑在设备的非承力外壳或加工面上，并有必要的保护措施，钢丝绳与设备接触处要用软木条或用胶皮垫保护，避免划伤设备；捆绑位置要根据设备及内部结构选定支垫位置，一般选在底座、加强圈或有内支撑的位置，并尽量扩大支垫面积，消除应力集中，以防局部变形；并严禁碰撞与敲击设备，以保证设备运输装卸安全。

c、因吊装及运输需要需拆卸设备的部件时，按设备部件装配的相反顺序来拆卸，并及时在其非工作面上作上标记，避免以后装配时发生错误。

d、设备在室外时，可直接用吊车装卸，用叉车或拖车运输；室内各层设备要在各层预留口处准备好手动液压拖车、地滚方车或钢制拖排，用吊车将其吊送其上，拖运至基础附近，再用千斤顶、倒链葫芦吊装就位。

2.3 设备开箱检查

a、为保证设备安装质量，加快工程进度，对设备应进行严格的验收，以便能事先发现问题，予以处理。设备运至基础附近后，按设备技术资料文件及装箱清单开箱验收，并认真填写“设备开箱检查记录”。对暂时不能安装的设备 and 零、部件要放入临时库房，并封闭设备外接管口，以防掉入杂物等，有些零、部件的表面要涂防锈剂和采取防潮措施。随机的电气仪表元件要放置在防潮防尘的库房内，安排专人妥善保管。无法放入库房的设备要加以保护、包装或覆盖，以免因建筑施工、恶劣天气或其他原因而造成损坏。设备检验项目如下：

b、设备随机文件，如装箱清单、出厂合格证明书、安装说明书、安装图等。

核实设备及附件的名称、规格、数量。并核实设备的方位、规格、各接口位置是否与图纸相符。

c、进行外观质量检查，不得有破损、变形、锈蚀等缺陷。

d、随机的专用工具是否齐全，设备开箱检验后，做好开箱检验记录，检验中发现的问题，由业主、厂家、施工单位协商解决。

2.4 基础验收

a、土建移交基础时，要提交有关技术资料和各种测量记录，基础上明显标出标高基准线及纵横中心线。

b、设备安装前对照土建图、安装图和设备实际尺寸对基础进行验收，以便确认基础有无问题，使问题提前得到解决，保证安装的质量与进度。基础复核合格后由土建办理交接手续。

c、具体验收内容包括以下各项：

① 检查土建提供的中心线、标高点是否准确；

② 对照设备和工艺图检查基础的外形尺寸、标高及相互位置尺寸等；

③ 基础外观不得有裂纹、蜂窝、空洞、露筋等缺陷；

④ 所有遗留的模板和露出砼的钢筋等必须清除，并将设备安装场地及地脚螺栓孔内的脏物、积水等全部清理干净；

⑤ 预埋钢板的位置、大小、数量是否正确；

⑥ 减震基础的表面需平整，偏差符合设备技术文件要求；其余设备基础的偏差须符合下表的要求：

设备基础各部分的偏差 (mm)

项 目 名 称		偏 差
基础外形尺寸		±30
基础坐标位置 (纵、横向中心线)		±20
基础上平面标高		0~-20
中心线间的距离		1
基准点标高对零点标高		±3
地脚孔	相互中心位置	±10
	深度	+20
	垂直度	5/1000
预埋钢板	标高	0~+10
	中心标高	±5
	水平度	1/1000
	平行度	10/1000

2.5 基础放线及垫铁布置

a、基础验收合格后进行放线工作，划出安装基准线及定位基准线，地脚螺栓的中心线也同时弹出来。对相互有关连或衔接的设备，按其关连或衔接的要求确定共同的基准。

b、在基础平面上，划出垫铁或减震器的布置位置，放置时按设备技术文件规定摆放。垫铁放置的原则是：负荷集中处，靠近地脚螺栓两侧，或是机座的立筋处。相临两垫铁组间距离一般规定为 300~500mm，若设备安装图上有要求，要按设备安装图施工。垫铁的布置和摆放要作好记录，并经业主代表签字认可。

c、需二次灌浆的整个基础平面要修整铲麻面，预留地脚螺栓孔内的杂物清理干净，以保证灌浆的质量。放置垫铁处的位置要铲平，最好用砂轮机打磨，保证水平度偏差不大于 2mm/m，接触面积大于 75%以上。检查时放置标准垫铁，用塞尺测四周检查接触面情况，用水平尺测量水平度。

2.6 找正找平及灌浆

a、设备找正找平按基础上的安装基准线（纵横基准线、标高基准线）对应设备上的基准点进行调整和测量。基准规定如下：

- a) 设备支承的底面标高以基础标高基准线为基准；
- b) 设备中心位置以基础上的中心线为基准；
- c) 立式设备的方位以基础上距离最近的中心划线为基准；
- d) 立式设备的垂直度以设备两端部的测点为基准；
- e) 卧式设备的水平度以设备中心划线为基准。

b、地脚螺栓光杆部分的油脂、污物及氧化皮要清理干净，螺纹部分要涂油脂。放置时要垂直无歪斜，与孔壁及孔底的间隙要符合规范要求；设备底座套入地脚螺栓要有调整余地，不得有卡住现象，螺母、垫圈与设备底座间接触良好。

c、找正找平要在同一平面内两个或两个以上的方向上进行，找平要根据要求用垫铁调整精度，不得用松紧地脚螺栓或其他局部加压的方法调整。垫铁的位置及高度、块数应符合有关规范要求，垫铁表面污物要清理干净，每一组放置整齐平稳、接触良好。最终找正找平后将地角螺栓拧紧，每组垫铁点焊牢固。

d、在初找正找平以及隐蔽工程检查合格后进行预留孔灌浆工作，用比基础砼标号高一级的细石砼浇灌，捣固密实，且不影响地脚螺栓和安装精度。强度达到设计强度的75%以上时，方可进行设备的精平及紧固地脚螺栓工作。拧紧螺栓时应对称均匀，并保持螺栓的外露螺纹2~3扣要求。在隐蔽工程检查合格、最终找正找平并检查合格后24小时内进行二次灌浆工作。二次灌浆要敷设外模板，模板拆除后表面要抹面处理。一台设备要一次浇灌完。

2.7 联轴对中

联轴器对中初调时，用钢板尺在联轴器外圆互相垂直的上、下、左、右四个位置上检查调整，精调可用专用夹具与百分表来调整，转动联轴器在上、下、左、右四个互相垂直的位置测量调整，直至联轴器的两轴同心度、端面平行度和端面间隙符合设备技术文件要求。采用百分表对中时，分别在径向、轴向安置两块百分表，以从动轴轴心为基准，找正电机中心。测量过程中表架要固定牢靠，不得

有晃动，使二半联轴器沿工作旋转方向转动，每转动 90° 进行测量记录，最后计算出调整值，根据调整值来调整电机的垫铁。经过多次反复测量调整，使达到设备技术文件的规定。

2.8 设备清洗

整体供货的动设备，有技术要求需拆洗时，要进行解体检查和清洗。在拆卸前要测量拆卸件与有关零、部件的相互位置或配合间隙，并做好相应的标志和记录，经清洗、检查合格后才能进行装配。组装时必须达到技术文件的要求。对设备厂家指定或在防锈保证期内不须拆洗的设备，可不拆洗。

2.9 设备耐压及严密性试验

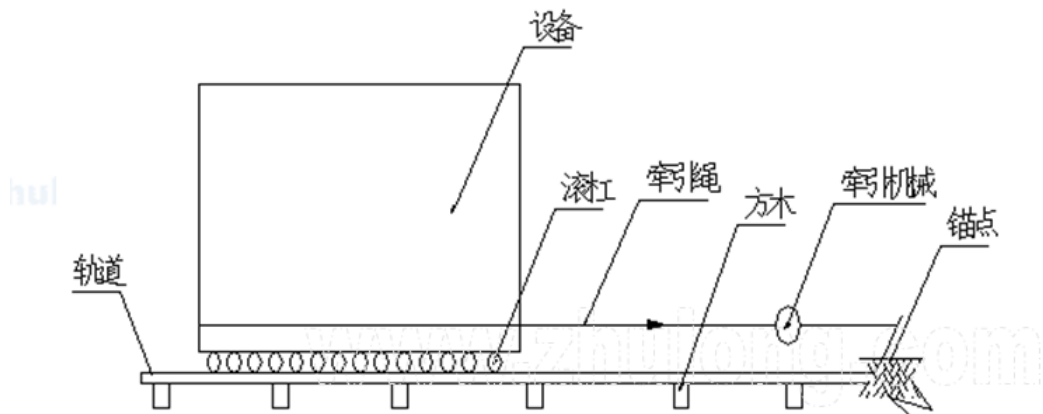
设备耐压和严密性试验用以验证设备无宏观变形(局部膨胀、延伸)及泄漏等各种异常现象，和在设计压力下检测设备有无微量渗透。耐压和严密性试验可分别采用水压、干燥压缩空气进行。对制冷机组应作气密性试验。

3 本工程主要设备安装

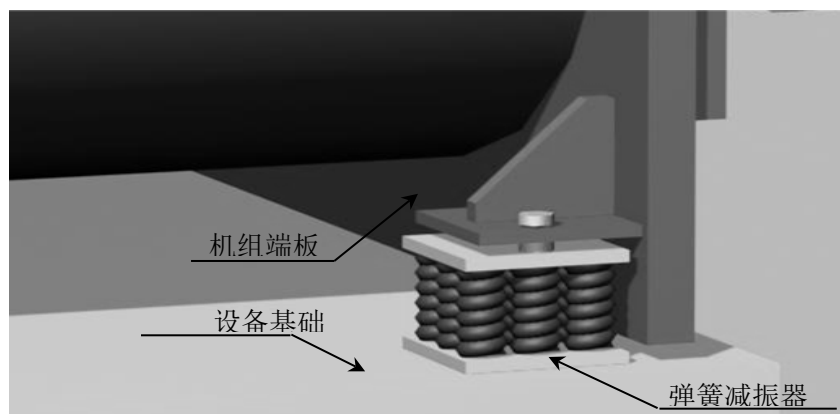
3.1 离心式及螺杆式冷水机组安装

机房制冷系统由 3 台 1400 冷吨的离心式冷水机组和 1 台 700 冷吨的离心式冷水机组和 1 台 700 冷吨（1048Kw）的螺杆式热泵冷水机组组成。

a、制冷机房位于生产协调用房 2 的地下层动力机房内，层净约高为 6 米。综合各厂家资料，1400 冷吨的离心式冷水机组每台重量约为 20 吨，其外形尺寸约为：5900*2800*3200（长×宽×高）；700 冷吨的离心式冷水机组每台重量约为 10 吨，其外形尺寸约为：5000*2100*2500（长×宽×高）。经综合考虑建筑层高及设备的重量和外形尺寸，拟采用平板车将设备运至生产协调用房 2E1-E2轴/E3轴处地面土建预留的设备吊装口。利用 60 吨汽车吊将设备本体一次性起吊，启动汽车缓慢驶离悬空设备下方，将预先准备好的地滚方车或滚筒放置在悬空设备正下方，将设备慢慢放下置于拖排或地滚方车上，然后用卷扬机将设备拖至机房砼基础上，并用千斤顶取出地滚方车或滚筒。然后利用千斤顶将其底座轴线按事先在基础上画好的轴线吊装就位并找正、找平。



冷水机组水平运输图



冷水机组减振器安装图

b、设备起吊应注意：

- a)、起吊前应全面检查吊点位置和加固结构的刚性，使其在起吊过程中不致产生永久变形，发生设备损坏事故或人身安全事故。
- b)、起吊前应进行试吊，即将设备起吊到离开 200~300mm 高度，检查各钢丝绳受力是否均匀，持续 5 分钟，再看有无异常现象，如果情况良好，则可正式起吊。

3.2 冷却塔的安装

本工程冷却塔安装于生产协调用房的屋面，四台为一组共十六台 $Q=320\text{m}^3/\text{h}$ 的横流式方型冷却塔组成。

a、冷却塔由生产厂家配合安装，施工时要注意冷却塔各部件的装卸和运输。冷却塔各部件在地面上可直接用吊车装卸，然后在地面进行组装。

b、施工要点

- a)、冷却塔基础应与设备基础要求对应，标高和形式符合设计要求；

- b)、设备配带的浮球阀等附件保管妥善，系统调试时再安装确保动作灵活；
- c)、安装完毕灌水前应对设备托水盘做好清理，防止异物堵塞过滤网格；
- d)、妥善安装防护网罩，确保电机风扇运行安全。
- e)、系统高点安装排气点阀门，防止泻水不畅引起真空抽吸的事故。

f)、冷却塔安装应注意对冷却塔各支撑及基础进行找平找正，以保证各冷却塔积水盘水位相同；布水器的孔眼不能堵塞和弯曲变形，旋转部分必须灵活；喷水出口应水平、方向一致，不能垂直向下；拼接处平整、严密、牢固。

g)、塔体组装完毕后，对底盘进行灌水试验，向底盘内注水至溢流水位，保持 30 分钟，观察底板拼缝、连接处应无渗水，液面无下降为合格。

h)、冷却塔进出水管在冷却塔的接口处应设支座，以防管道的重量过多地压在下塔体壁上，造成玻璃钢制品损坏。

i)、因冷却塔回水为重力回水，所以从冷却塔回水接口直至立管部分，回水管不得倒坡设置。

j)、当管道与冷却塔连接时，如接口有偏差，必须调整管道，不得强行连接，避免将塔体拉裂或变形。

3.3 泵类设备安装

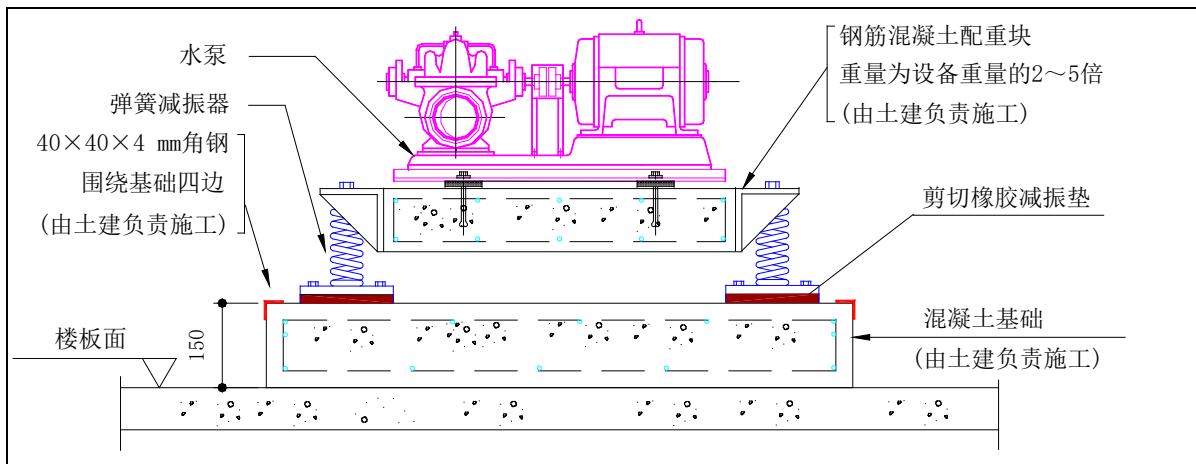
本空调水系统有各类大型水泵 18 台，包括空调冷冻水泵、冷却水泵以及补水水泵等。

a、泵的安装就位

a)、用液压叉车将泵运至地下设备的基础上。

b)、泵就位后，首先要通过垫铁调整，以泵轴中心线为基准找正，以进、出口法兰面为基准找平，使之符合技术要求。保证纵向安装水平偏差不大于 0.1/1000，横向安装水平偏差不大于 0.2/1000，水泵安装时需安装减振器。

c)、泵安装后要注意保护，配管时不允许管道与泵法兰接口强制连接，需用橡胶软接头连接。管道未安装前，水泵法兰面要采用盲板进行保护，防止杂物进入泵体内。配管的管子内部和管端要清除杂物，并清洗干净，配管中要注意保护密封面，以保证连接处的气密性。管道与泵连接有各自的支架，以承受重量，连接后要复查泵的找正精度，发现偏差及时纠正。



卧式水泵安装图

b、泵的单机试车

a)、试运转前，各紧固件连接部位不松动；手动盘动泵轴转子，转动应灵活自由、无卡滞现象；润滑油充注符合要求；与泵相连的管道通畅，并吹扫检验合格。

b)、脱开联轴器点动电机，查看电机叶轮转向是否正确。然后启动电机进行试运行，运转 2 小时，运转稳定无异常现象为合格。

c)、重新联接并校对好联轴器，打开泵进水阀门，使泵和管路充满水，排尽空气后，点动电机，叶轮正常运转后再正式启动电动机，待泵出口压力稳定后，缓慢打开出口阀门调节流量。泵在额定负荷下运行 4 小时后，作好试车记录，当温升、泄漏、振动均符合要求且无异常现象即为合格。

d)、泵体水平度的测试：用框式水平仪在法兰面或精加工面上测量。

e)、泵体同轴度的测试：用百分表架在联轴节上，测量横向（径向）偏差，用塞尺测量轴向间隙。

f)、机泵试运转测试：机泵试运转时，用表面温度计测量机泵的轴承温升；用转速表测量电机的转速；用测振仪测量泵体的振动。

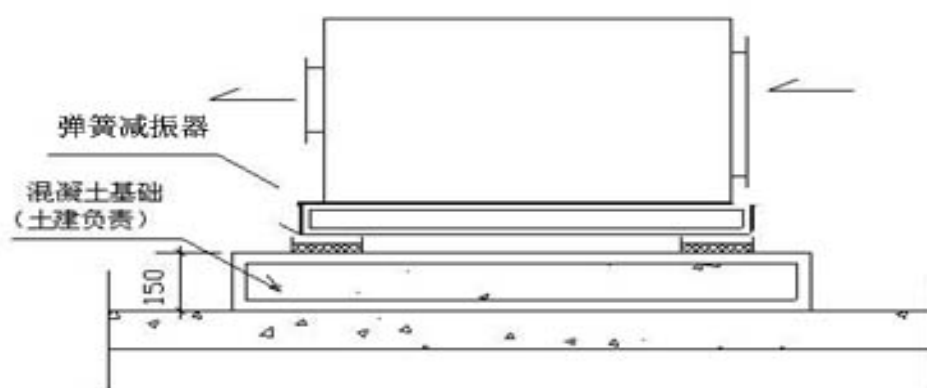
3.4 通风机、新风机、空调风柜、组合式空气处理机组安装

本工程共有各类各类通风机新风机、空调机、组合式空气处理机组接近 400 多台，安装工程量比较大。

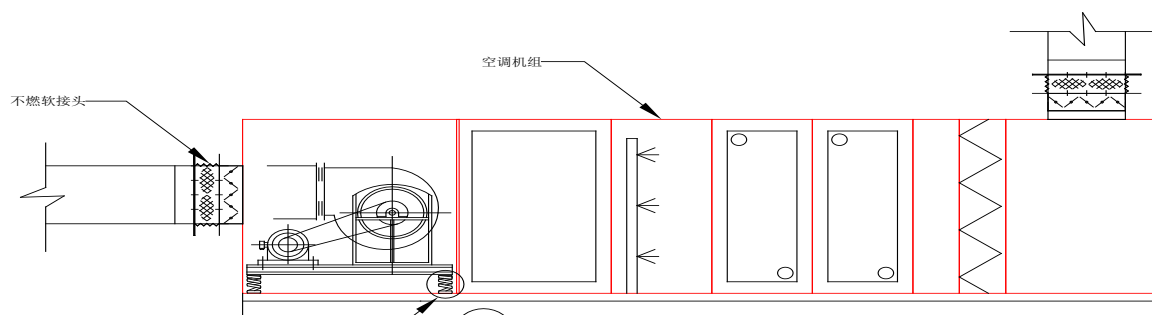
a、落地式安装

安装前先按设计图纸的尺寸放纵横安装基准线和基础几何中心线；如安装基

准线与基础几何中心线偏差不大，则按基础几何中心线进行设备就位；设备就位后用千斤顶顶高至一定高度，安装橡胶减震垫；减震垫安装牢固后，用加减薄钢片的方法精调水平度和垂直度，要求偏差 $\gt 0.1 / 1000$ 。安装时应平整，牢固。就位尺寸正确，连接严密，四角垫弹簧减振器，各组减振器承载应均匀，运行时不得移位。

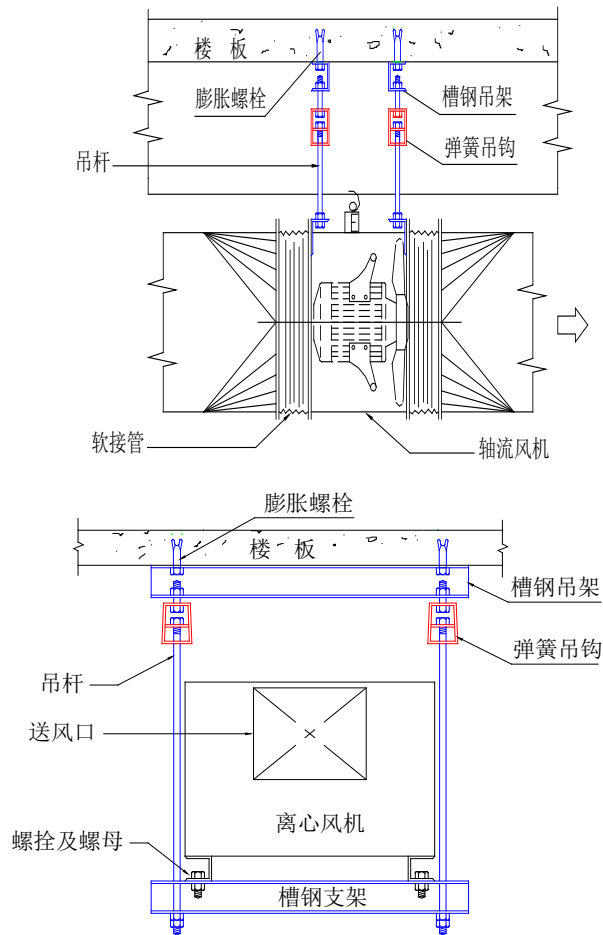


落地式风机安装图



落地式空气处理机组安装

b、风机吊装安装：吊杆用 $\Phi 10\sim 16$ 圆钢制作，四个吊装固吊点在土建结构施工时预埋铁构件。设备用手动液压车运至安装现场，支吊架准备就绪后，用手动葫芦把设备吊至安装高度，安装减振吊杆。设备安装牢固后，调整吊杆螺丝使设备的安装水平度、垂直度符合规范要求。安装时尽量提高其标高，以免影响天花高度（如有吊顶）。



轴流风机、离心风机吊装示意图

c、风机的安装注意事项

a)、开箱检查时，核对通风机叶轮、机壳和其他部件的主要尺寸，进风口、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的规定。检查外观和外露部分各加工面及转子有无碰伤、变形或锈蚀等情况；手动盘动叶轮有无卡滞现象。

b)、搬运和吊装过程中绳索要固定在承力吊环上，不得捆绑在转子和外壳或轴承盖的吊环上。绳索与外壳接触时要垫一衬垫，保护机件表面和其他处。

c)、减震器安装要求基础面平整，平整度符合设备技术文件要求。安装时按设计要求选择和布置，安装后各减震器受负荷的压缩量要均匀，不得偏心，若有压缩量不均或受力不均匀，要根据实际情况移动到适当的位置调整。通风机的地脚螺栓固定时，地脚螺栓处加垫圈和防松螺母，防止风机运行时振动将螺母振脱。

d)、三角皮带传动的离心风机，要保证滑轨安装位置正确、水平地固定在基础上，以保证电动机在滑轨上调整时，风机和电动机的两轴中心线相互平行。

皮带安装拉紧适当，以用手敲打装好的皮带中间稍有弹跳为准。

e)、为减小风机的压头损失，提高风机效率，在现场条件允许的情况下，安装时保证风机的出口至弯管的距离为风机出口长边的 1.5~2.5 倍，如现场条件不允许，在弯管内设导流叶片予以弥补。

f)、通风机与风管连接处，进风口连接长度为 100mm，出风口软接长度为 150mm。软接头接缝处做到严密和牢固，并且不允许软接头变径。管道风机安装时采用减振支吊架。

g)、通风机的进、出口风管直通大气处加装防虫丝网。

d、新风机和空调处理机安装注意事项

a)、施工准备

- ① 根据所选设备外形尺寸考虑解决吊装和运输通道。
- ② 校对设备尺寸与现浇混凝土基础尺寸是否相符，基础找平。
- ③ 设备安装前开箱检查清点，核对产品说明书、操作手册等技术文件。

b)、设备运输

- ① 空调风柜具备安装条件后，运至现场的临时堆场，由现场设备负责人接受后，迅速分运至各设备安装部位。
- ② 小型风柜可利用施工电梯运输，大型风柜利用塔吊进行运输。
- ③ 地下室各层车道相连，适合机械运输工具的行走，故地下室空调机组利用叉车运输。

c)、风柜与系统管线接驳

- ① 空调风柜进出风管按要求设阻抗复合式消音器或消音弯头，风管与机组连接设不燃材料制作的软接头。
- ② 空调风柜与冷冻水管连接采用可曲绕橡胶软接头。

e、组合式空调机组安装注意事项

a)、本工程组合式空调机组功能段多，规格尺寸较大，需要采用采用分段运输，现场组装。其组装工作应该有供货厂家完成。现场组装的组合式空气调节机组应做漏风量的检测，其漏风量必须符合现行国家标准《组合式空调机组》GB/T14294 的规定。

b)、组合式空调机组各功能段的组装，应符合设计规定的顺序和要求；各功

能段之间的连接应严密，整体应平直。

c)、组对安装：安装前对各段体进行编号，按设计对段位进行排序，分清左式、右式（视线顺气流方向观察）。从设备安装的一端开始，逐一将段体抬上底座校正位置后，加上衬垫，将相邻的两个段体用螺栓连接严密牢固，每连接一个段体前，将内部清除干净，安装完毕后拆除风机段底座减震装置的固定件。

d)、机组与供回水管的连接应正确，机组下部冷凝水排放管的水封高度应符合设计要求；

e)、机组应清扫干净，箱体应无杂物、垃圾和积尘；

f)、机组内空气过滤器(网)和空气热交换器翅片应清洁、完好。

3.5 风机盘管的安装

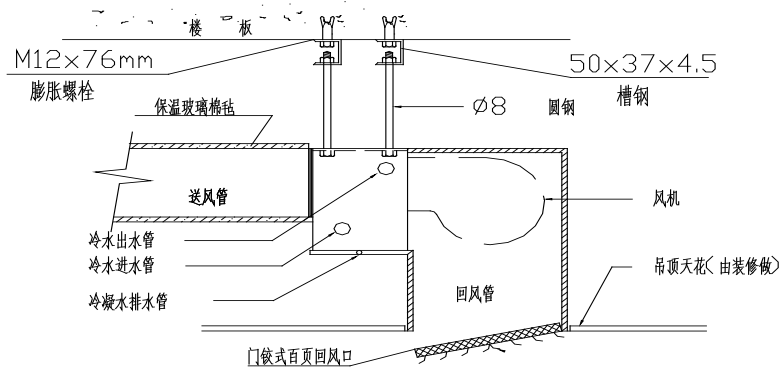
a、开箱检查及试验：

盘管安装前应逐台检查电机壳体及表面交换器，不得有损伤、锈蚀、缺件等，之后应对盘管做单机通电及水压试验，通电试验时，机械部分不得磨擦，电气部分不得漏电，整机不得抖动不稳，水压试验时，试验压力为系统工作压力的 1.5 倍，定压观察 2~3 分钟，不漏、稳压为合格。

b、具体安装方法：

a)、应由单独支、吊架固定，并应便于拆卸和维修，支、吊架吊杆与盘管相联处采用双螺母紧固，吊装后保持水平，保证冷凝水畅通地流到指定位置，暗装卧式风机盘管下部的吊顶应留有活动检查口。风管、回风箱及风口与风机盘管机组连接处应严密、牢固。

b)、风机盘管吊装吊筋采用 $\Phi 8$ 圆钢，吊杆与楼板连接采用 40*4 角钢，角钢与圆钢满焊连接，用 M10*85 膨胀螺栓固定在楼板上。吊装前，先确定风机盘管的安置位置及吊装高度，然后确定风机盘管吊杆的高度，吊杆一端要套丝，套丝不宜过长，吊杆与风机盘管连接采用螺栓固定连接。为减少风机盘管运行时因震动而产生噪音，在风机盘管吊装孔处需加橡胶减震垫圈。供回水管连接处应设有不锈钢软接头。



风机盘管吊装详图

c、风机盘管吊装注意事项

- a)、风机盘管是否有碰伤或严重变形；
- b)、风机罩是否有变形；
- c)、凝结水盘是否变形，风机、马达是否完好；
- d)、风机盘管安装前仔细核对风机盘管型号是否符合设计要求；
- e)、风机盘管安装前应进行水压试验，试压后应将水放干净，以免冻坏表面交换器；
- f)、安装时应检查吊装位置周围是否有影响安装高度及位置的其他管线；

d、风机盘管凝结水支管坡度要符合要求；

- a)、风机盘管安装要保证水平，勿使接水盘倾斜，冷凝水管道坡度应符合要求，以防冷凝水外溢；
- b)、管道连接完毕后应将阀门以后管内杂物吹除干净；
- c)、风机盘管运行前应清理冷凝水盘内杂物，保证凝结水畅通；
- d)、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要求相一致，使凝结水通畅地排放到指定位置。

3.6、VAV 风箱安装

a、变风量末端设备的安装要求水平，为了减少末端设备振动产生附加噪声，末端箱体和吊架之间设有橡胶减震隔垫。

b、多出风口噪音衰减器安装时要单独设置吊架，与变风量箱连接要保持水平。

c、由于变风量末端重心不在中间，设备吊装时在吊件上下均备螺母，并进行调节保证末端设备的水平度。

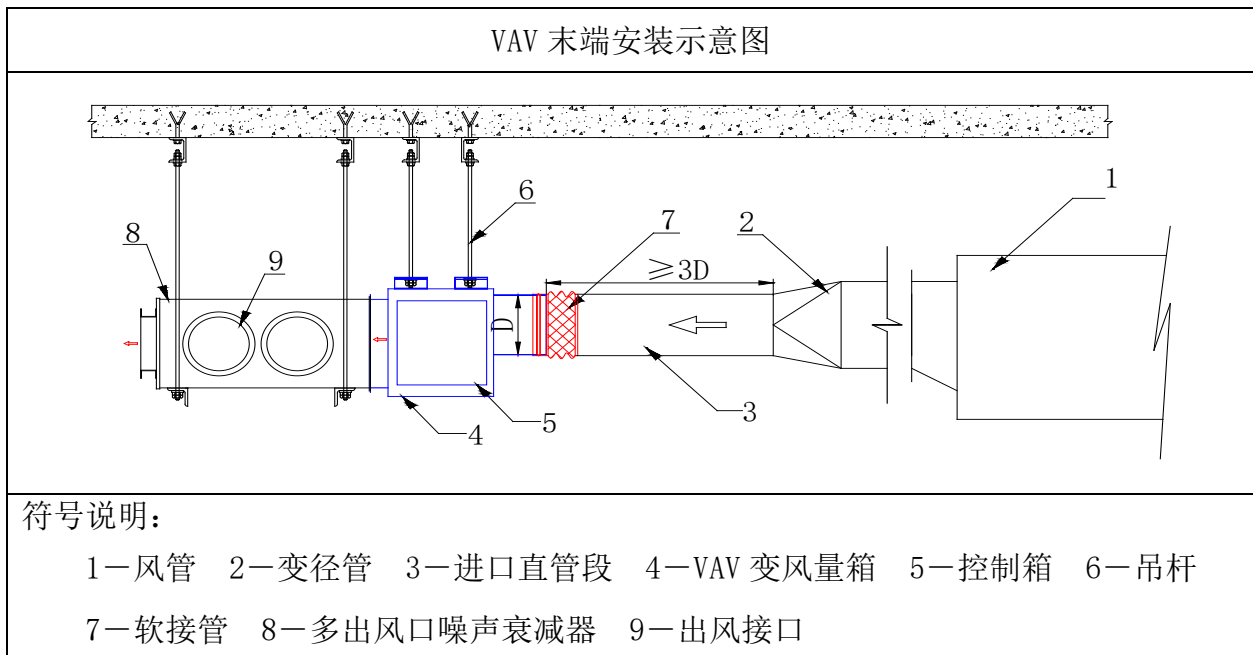
d、末端箱体距其他管线要求有 5~10cm 的距离，以防止设备受力偏斜。

e、末端设备接线箱要进行接线、调试及检修，所以接线箱距其它管线及墙体要有充足的距离，保证接线箱开启方便。

f、与末端设备进、出口相连的风管要求有 3 倍管径长度直管段，以便建立稳定的气流，从而使流量测定足够准确。

g、因末端设备采用了内保温，所以一、二次风管保温与末端设备箱体接口处要处理严密，防止因冷桥现象产生冷凝水。

h、末端设备由于风量传感器、压力信号传感器等外露线路较多，搬运安装时要注意保护，不能用进出口风管、控制箱、风阀轴的外伸端作为受力点。



3.7 天花式排气扇安装

a、天花排气扇安装前应在天花板上开孔及安装加强板，安装必须牢固；

b、安装位置应符合安装设计图纸及规范要求。

3.8 分体空调机安装

安装前，机组的各项要求应符合出厂技术文件规定及设计要求。安装过程一

般分为：安装前的准备，室内、外机组的安装，管道的连接。安装位置要便于操作，便于空气循环。

a、室外机：

a)、室外机支架必须用加长型铁制膨胀螺栓固定，若墙体质地较松，必须采取加强其强度，如露天挂墙安装宜做好防水处理。

b)、支架必须水平，否则会产生共振音，室外机不应紧贴墙体

b、室内机：

a)、内机高度根据现场高度安装，室内机出风口不宜太靠近窗口或门口位置。

b)、安装必须水平、牢固，既支撑室内机得重量，又不产生谐振音

3.9 室外水管保温包铝板的制作安装

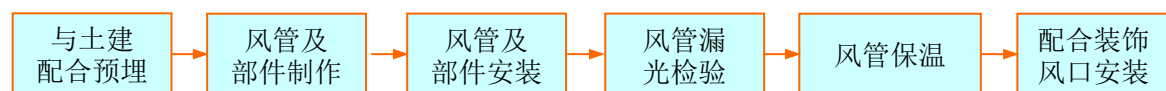
3.17.1 根据室外水管保温管径大小进行放样下料制作并编号便于安装。

3.17.2 按放样下料统一编号的板材到现场进行拼装，拼装过程必须保证牢固及外表美观。

四. 通风空调风管系统安装方案

本工程送、排气风管、防、排烟风管以及空调风管均采用镀锌钢板制作的风管，在厂房大空间部位还有大量的椭圆风管。

1 通风空调风管系统主要施工工艺流程图



2 镀锌板风管制作安装要求

2.1 镀锌板选用厚度

类别 直径 D 或长边 b	椭圆形风管	消防风管	矩形风管	
			中、低压系统	高压系统
$D(b) \leq 320$	0.5	0.8	0.5	0.75
$320 < D(b) \leq 450$	0.6	0.8	0.6	0.75
$450 < D(b) \leq 630$	0.75	0.8	0.6	0.75
$630 < D(b) \leq 1000$	0.75	0.8	0.75	1.0
$1000 < D(b) \leq 1250$	1.0	1.0	1.0	1.0
$1250 < D(b) \leq 2000$	1.2	1.2	1.0	1.2
$2000 < D(b) \leq 4000$	按设计	按设计	1.2	1.2

2.2 加工镀锌钢板风管应避免损坏镀锌层。

2.3 矩形风管的制作尺寸以外边长为准。风管制作采用剪板机下料，折方机折方，咬口机咬口，局部采用手工。

2.4 风管的板材拼接采用单咬口；弯管的横向缝采用立咬口；矩形风管转角缝采用联合角咬口。上述咬口缝处涂密封胶密封。

常用咬口及使用范围

型式名称	适用范围
单咬口	用于板材拼接和圆形风管的闭合咬口
立咬口	用于圆形弯管或直管的管节咬口
联合咬口	用于矩形风管、弯管、三通管及四通通管的咬接

咬口宽度表 (mm)

钢板厚度	平咬口宽 B	角咬口宽 B
0.5	6~8	6~7
0.75	8~10	7~8
1.0~1.5	10~12	8~10

2.5 风管不得有横向拼接缝，尽量减少纵向拼缝。矩形风管底边宽度等于或小于 800mm 时，其底边不得有纵向拼接缝。

2.6 当矩形风管边长大于或等于 630mm 和保温风管边长大于或等于 800mm，且其管段长度大于 1250mm 时，均应采取加固措施。

2.7 法兰制作应该核对几何尺寸，找好平整度，对于相同尺寸的法兰，统一制作，统一钻孔，保证法兰具有互换性。法兰角钢、铆钉、螺钉用料规格应符合下表规定：

金属矩形风管法兰及螺栓规格（mm）

风管长边尺寸 b	法兰材料规格（角钢）	螺栓规格
$b \leq 630$	25X3	M6
$630 < b \leq 1500$	30X3	M8
$1500 < b \leq 2500$	40X4	
$2500 < b \leq 4000$	50X5	M10

2.8 金属风管与法兰连接时，风管的翻边要平整，并紧贴法兰，风管翻边宽度不小于 7mm；风管的咬口缝，翻边四角处，周边，铆钉缝部位均涂密封胶密封。

2.9 法兰螺钉孔和铆钉孔的间距不大于 100mm。矩形法兰四角设螺栓孔。螺钉、螺母、垫片和铆钉采用镀锌材料，且不得使用空心铆钉。

2.10 送风管法兰铆钉缝处涂密封胶，涂密封胶前首先要清除风管表面的尘土和油污。

2.11 风管、静压箱和部件要保持清洁，制作完毕后用中性清洗液将内表面油膜和污物清除干净，干燥后经检查达到要求即用塑料薄膜及胶带封口，清洗后立即安装的可不封口。

2.12 风管与部件制作质量检查：风管制作保证项目的检查，风管的规格、尺寸必须符合设计要求；风管的咬口必须紧密、宽度均匀、无孔洞、半咬口和胀裂等缺陷。

a、基本项目的检查：风管外观质量应达到折角平直，圆弧均匀，两端面平行，无翘角，表面凹凸不大于 5mm；风管与法兰连接牢固，翻边平整，宽度不小于 7mm，紧贴法兰，螺孔具备互换性；风管加固可靠、整齐，间距均匀对称。

b、允许偏差项目：风管及法兰制作尺寸的允许偏差和检验方法见下表：

项 目		允许偏差	检验方法
风管与配件外径 (外边长)	≤300mm	-1~0mm	尺量检查
	>300mm	-2~0mm	尺量检查
法兰内径或内边长尺寸		+0~+2mm	尺量检查
法兰平面度		2mm	塞尺检查
矩形法兰对角线		≤3mm	尺量检查
法兰焊缝对接处的平整度		1mm	塞尺检查

2.13 风管制作要在干净，专门的预制加工场内进行；制作场地要随时保持清洁，制作时手套不许有油污，镀锌板、风管不允许在地面上拖行。

2.14 制作法兰和吊架底座，切割，焊接场地应和风管制作场地隔开。铁构件刷油干燥后，才能进行装配安装。

2.15 成品风管需用塑料薄膜和胶带封住开口处，风管分系统码放在成品库，安装时运入现场后拆开封口，如发现风管内灰尘，应再次清扫干净后安装。未安装完的风管，对于本段风管的开口处，应用镀锌板加封条封住，防止现场灰尘进入风管。

2.16 对于进入风管内的施工，必须有干净的工作服，工作手套，工作帽，最后出来时应顺原路线退出，并擦净风管内部的污迹。

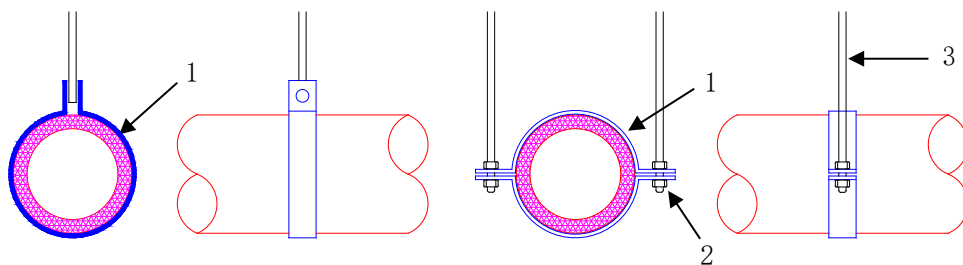
2.17 风管搬运装卸应轻拿轻放、防止损坏成品。

3 铝箔保温软风管主要施工方法

本工程 VAV 箱与风口连接采用铝箔保温软风管，其安装工艺如下。

- (1) 尽量避免软管长度过长，水平位移过大，以免影响送风效果。
- (2) 铝箔金属保温软管的连接采用卡箍紧固的连接方式，插接长度应大于 50mm。
- (3) 当连接套管直径大于 300mm 时，应在套管端面 10~15mm 处压制环形凸槽，安装时卡箍应在套管的环形凸槽后面。
- (4) 铝箔保温软管的安装参照小管径圆形风管的安装方式进行，

吊卡箍用 40×4 扁钢制作，吊卡箍可直接安装在保温层上。支吊架的间距小于 1.5m。支吊架形式如下图所示。



软风管安装示意图纸

1-吊卡箍、2-镀锌螺栓、3-通丝吊杆

(5) 软管最大长度不宜超过 2 米，长度过长时，要采取加固措施，防止软管变形而影响送风效果。

4 椭圆主要施工方法

4.1 本工程在厂房等大空间部位的空调风管为椭圆风管，其规格主要为 $\phi 1080 \times 450$ 以及 $\phi 1250 \times 450$ 两种，其数量较大。考虑到运输成本及工期因素，本项目拟在施工现场组装一条椭圆风管生产线。下图为类似工程椭圆风管生产线图片。



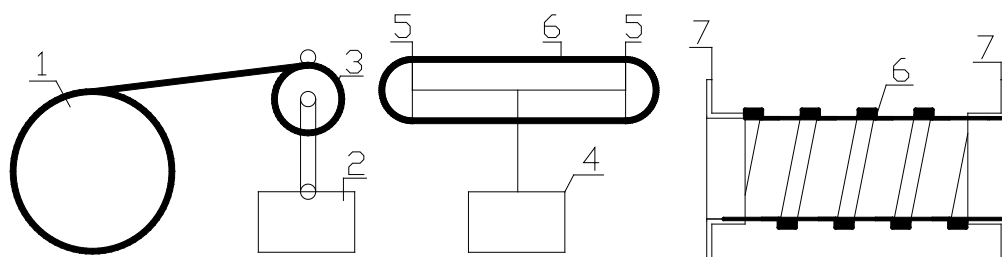
4.2 椭圆风管生产工艺

采用镀锌薄板卷材，纵剪成宽度为 8 厘米至 18.5 厘米之间的带材，把带材

的边与边连续绕制咬合，使咬合的缝成型在管外端，形成外突内平滑的螺旋状，管外端螺旋状的接缝有加强筋的作用，从而使风管不会共振产生噪声。风管尺寸的大小根据空调工程设计中的需要，用内模具变换控制，风管长度为0.5~10米以内。风管与风管的安装连接方式是采用角钢制法兰固定在椭圆螺旋风管的两端外壁，两法兰间加密封垫用螺栓拧紧连接。

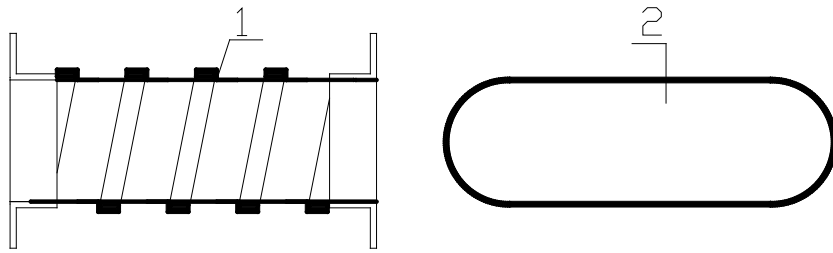
在图1中，①是8~18.5厘米宽镀锌卷条型带材；②是螺旋风管咬口缝合机；③是缝合成型的螺旋圆风管；④是椭圆螺旋风管成型扩张机具；⑤是椭圆螺旋风管成型内模具；⑥是成型的椭圆螺旋风管；⑦是椭圆型角钢制法兰。

在图1中，8~18.5厘米宽镀锌卷条型带材①，根据椭圆螺旋风管的设计尺寸进入螺旋风管咬口缝合机②，条型带材①的两边通过螺旋风管咬口缝合机②卷绕咬合成螺旋状缝的风管③，其咬合的螺旋状的缝突在风管的外壁，风管内壁平滑，咬合缝成螺旋状的螺旋风管③进入椭圆风管扩张机④后，通过椭圆风管扩张机④内模⑤的由内向外的扩张力，并通过椭圆型内模具⑤的扩张成型，制成椭圆型螺旋风管⑥，下机后椭圆形的角钢法兰⑦固定在椭圆型螺旋风管⑥的两端，制造成椭圆状螺旋风管⑥。



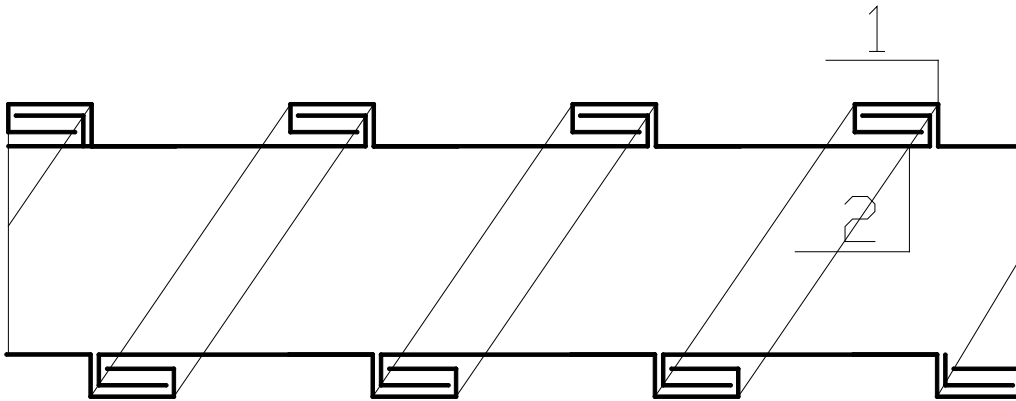
- ①、10—18.5 厘米镀锌卷带材 ②、螺旋风管咬口机 ③、缝合成型的螺旋圆风管
 ④、椭圆风管扩张机 ⑤、椭圆内模具 ⑥、椭圆螺旋风管 ⑦、角钢法兰

图 1



①、咬合成型、咬缝呈螺旋状的螺旋风管 ②、椭圆螺旋风管的剖面

图 2



①、椭圆螺旋风管外壁 ②、椭圆螺旋风管内壁

图 3

5 风管支、吊架的制作及安装

(1) 依据施工图纸及现场实际情况，放出风管安装的中心线，确定出风管支吊架位置、形式及数量。

(2) 吊架制作时吊杆要平直，螺纹应完整、光洁。吊杆拼接可采用螺纹连接或焊接。螺纹连接任一端的连接螺纹均应长于吊杆直径，并有防松动措施，焊接拼接宜采用搭接，搭接长度不应少于吊杆直径的 6 倍，并应在两侧满焊。支吊架上螺孔应采用机械加工，不得用气割开孔。

(3) 支吊架型钢的切断和打孔。型钢的切断使用砂轮切割机切割，切割后用磨光机去除切割处毛刺，使用台钻钻孔。支架的焊缝必须饱满，保证具有足够的承载能力。

(4) 风管支架制作完毕后根据土建工程进度做好支架在砖墙和混凝土墙内的预埋工作，支吊架的预埋件或膨胀螺栓埋入部分不得刷油漆，并要除净油污。

(5) 风管支吊架制作完毕后安装前要依据设计及现行国家规范要求镀锌。

(6) 靠墙或靠柱安装的水平风管采用斜撑支架，不靠墙安装的水平风管采用托底吊架。

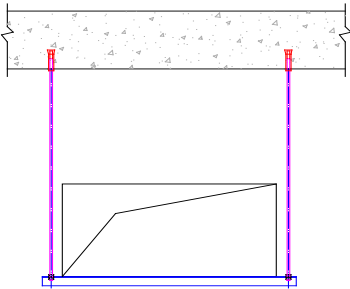
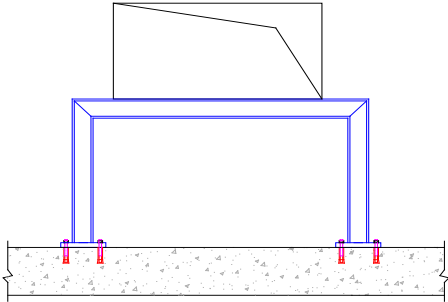
(7) 风管的末端、转弯处、与部件及设备连接处要设置防止摆动的固定点。矩型风管抱箍支架要紧贴风管，折角要平直，连接处要留有螺栓收紧的距离。

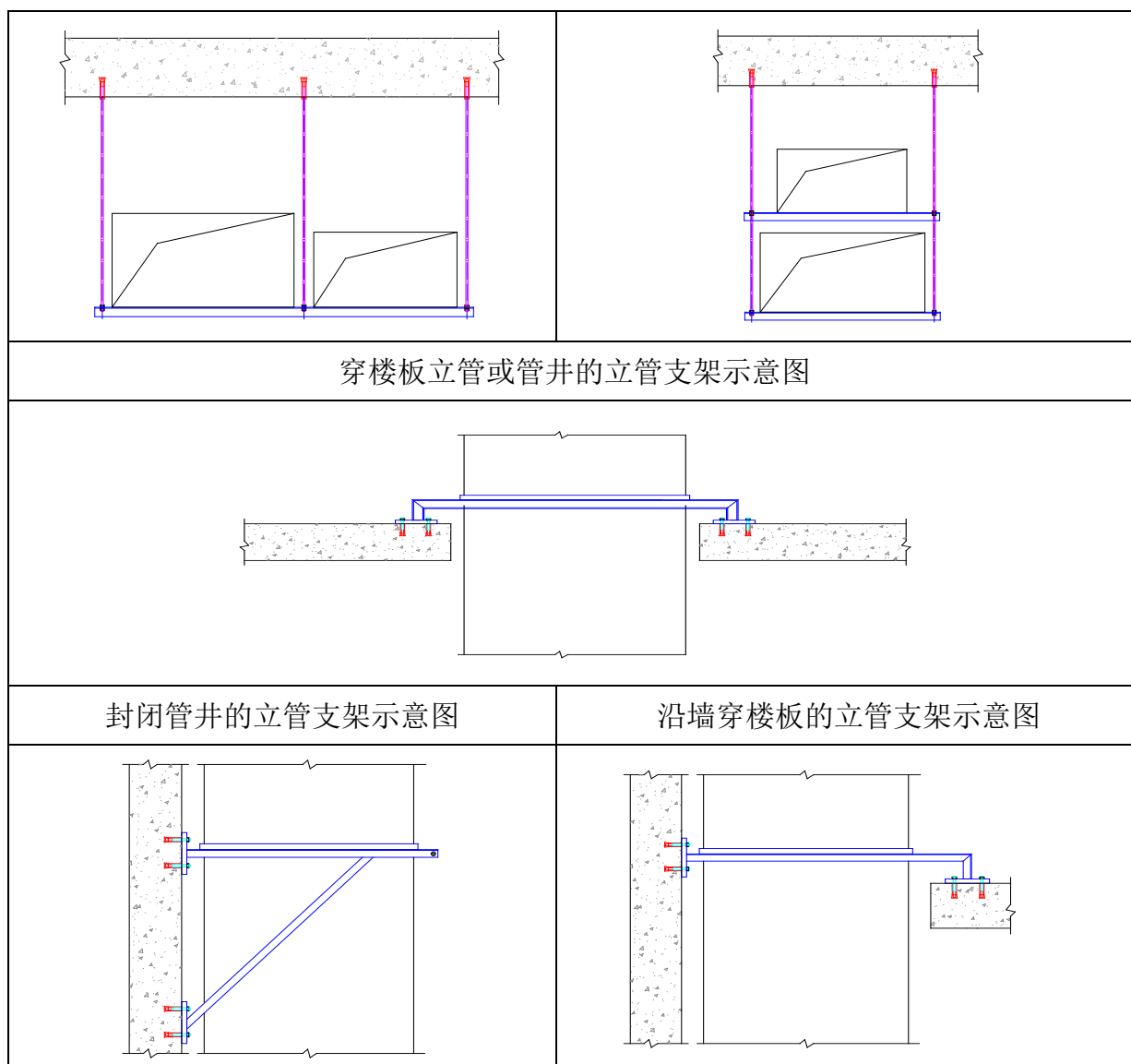
(8) 风管安装时要及时进行支架的固定和调整，其位置应正确，受力应均匀。

(9) 支吊架不得设置在风口、阀门、检查门及自控机构处，吊杆不应直接固定在法兰上。

(10) 风管支吊架的间距要符合下列规定：风管水平安装，直径或长边尺寸小于 400mm 时，间距不应大于 4m；大于或等于 400mm 时，不应大于 3m。风管垂直安装，间距不应大于 4m，每根立管的固定件不应小于 2 个。

(11) 风管支吊架的样式图

水平风管的吊架示意图	落地式水平风管的支架示意图
	
水平并列安装风管的吊架示意图	竖向并列安装风管的吊架示意图



穿楼板立管或管井的立管支架示意图

封闭管井的立管支架示意图

沿墙穿楼板的立管支架示意图

6 风管及部件的安装

6.1 风管安装应按先主管、后支管、再立管的顺序进行。安装前应把风管内外表面的污物清除干净。根据现场情况，采用分段吊装法，即先在地面上将风管连成 10~12m 左右，吊点处用两个手动葫芦进行吊装。为防止风管变形，吊点处风管底部应垫以角钢加固，吊装时两个葫芦应同时起吊、均匀受力。调节阀及防火阀应单独设置吊架。保温风管与支架横担应垫以与保温层同厚的硬木方。每条风管应至少设置两个防摆动的固定支架。安装后的风管应表面平整，不得错位及扭曲。

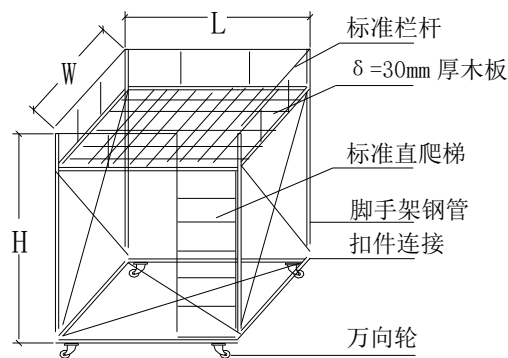
6.2 风管安装前，先检查风管穿墙孔洞的尺寸、标高和支吊架的位置等是否符合要求，如出现预留洞偏差，应及时联系土建专业寻求解决。

6.3 风管及部件安装前，在施工现场将风管及部件两端密闭膜打开，再一次

将风管内未清理干净灰尘擦拭干净。

6.4 风管安装前，必须经过预组装并检查合格后，方可按编号顺序进行安装就位。

6.5 风管安装采用倒链将风管吊装到支架上，对大空间的部位，采用专用液压升降车或万向轮平台对风管进行安装，万向轮平台如下图所示。对施工空间较狭窄的地方，采用风管分节安装法，将风管分节用绳索或倒链拉到组装式万向轮平台上，然后抬到支架上对正逐节安装。组装式万向轮平台的使用，可以保证便捷、安全、快速地安装风管。



组装式万向轮平台

6.6 风管与配件的可拆卸接口不允许安装在墙洞内。

6.7 风管、静压箱、风口及设备安装穿过围护结构时，其接缝处应采取密封措施，做到清洁、严密。

6.8 法兰填料一般风管采用厚 3-5mm 的闭孔海棉橡胶板；防火阀及排烟风管的法兰垫圈采用厚 3-5mm 石棉橡胶板，接头采用梯形或企口连接。

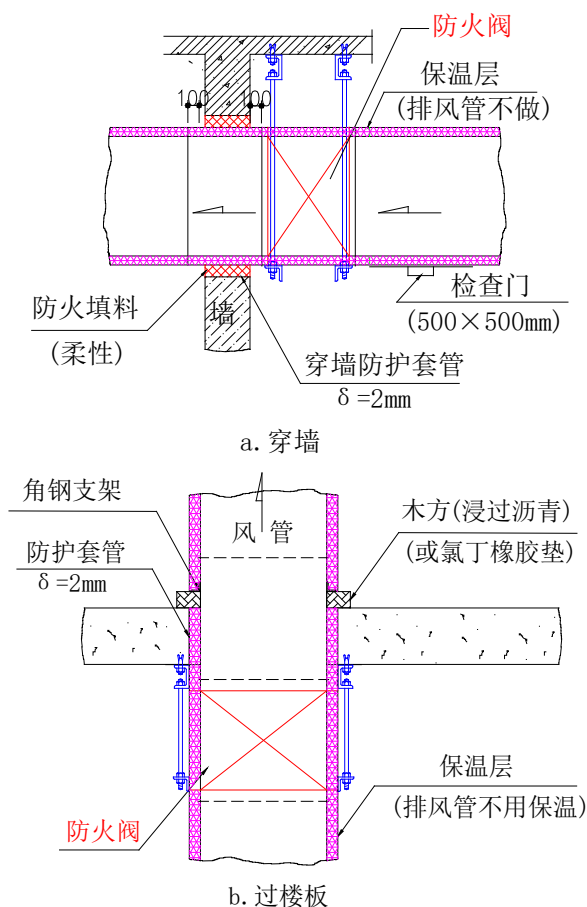


法兰填料在法兰角处的连接形式

6.9 经清洗干净包装密封的风管及其部件，安装前不得拆卸。安装时拆开端口封膜后，随即连接好接头；如安装中间停顿，应将端口重新封好。

6.10 消声器安装的方向应正确，不得损坏和受潮。消声器应单独设支架，其重量不得由风管承受。

6.11 防火阀安装前，检查其型号和位置是否符合设计要求、有无产品合格证，防火阀易熔片要迎气流方向安装，为防止易熔片脱落，易熔片在系统安装后再装，安装后做动作试验。



防火阀穿墙、穿楼板安装图

6.12 所有风口、散流器、防火阀，在安装前均应检查其外观质量和灵活性、密封性，合格后方可安装就位。

6.13 风口安装时将其清扫干净，保证风口与风管连接的严密、牢固；风口的边框与建筑装饰面贴实，其接隙加密封垫料或填密封胶；安装完毕的风口外表面保证其平整不变形，调节灵活。

6.14 依据国家规范，风管、风口的安装允许偏差项目见下表：

项次	项目		允许偏差 (mm)	检验方法	
1	风管	水平度	每米	3	拉线、液体连接器和 尺量检查
			总偏差	20	
2		垂直度	每米	2	吊线和尺量检查
			总偏差	20	
3	风口	水平度		5	拉线、液体连接器和 尺量检查
		垂直度		2	吊线和尺量检查

6.15 风管与通风机、空调器法兰连接处均设软接头，其接缝处做到严密和牢固，并且不允许软接头变径。

6.16 安装过程中振动和噪音的预防 振动和噪音的预防是安装过程中一个重点，安装过程中风管的振动和噪音的预防主要从以下几个方面着手：

a、 风机、空调机组基础按设计要求或施工规范要求减振。

b、 风机、空调机组与风管相连接采用软管连接，风机吸入口处的软管安装要做到松紧适度，避免因软接过松减小进出风口面积，而引起噪声和振动。

c、 风管制作、安装及与部件连接，连接严密，无漏风现象，以免产生漏风噪音。

d、 为防止风管振动，在每个系统风管的转弯处、与空调设备和风口的连接处设固定支架。

7 严密性试验

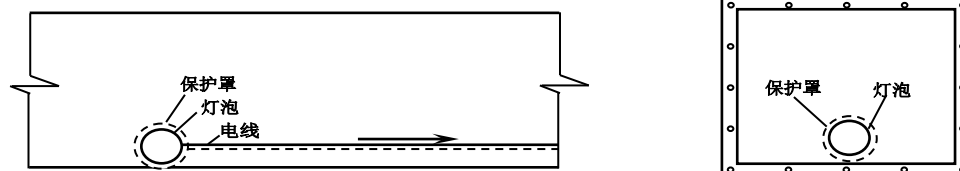
风管安装完毕，需进行漏风量测试，依据规范规定，风管的漏风量检测采用漏光法定性检测和漏风量测试定量检测相结合的方式，对一般性空调来说漏光法适合于中、低压空调系统的严密性检验；漏风量测试适合于中压系统的抽检和高压系统的悉数检测。

7.1 风管的漏光法检测

漏光法检测是采用光线对小孔的强穿透力，对系统风管严密程度进行定性检测的方法。其试验方法是在一定长度的风管上，在黑暗的环境下，在风管内用一个电压不高于 36V、功率在 100W 以上的带保护罩的灯泡，从风管的一端缓缓移向另一端，试验时若在风管外能观察到光线，则说明风管有漏风，并对风管的漏风处进行修补。

系统风管的漏光法检测采用分段检测、汇总分析的方法，被测系统的风管不允许有多处条缝形的明显漏光，低压系统风管每 10 米接缝，漏光点不超过 2 处，100 米接缝平均不大于 16 处；中压系统风管每 10 米接缝，漏光点不超过 1 处，100 米接缝平均不大于 8 处为合格。

风管的漏光法检测如下页图所示：



7.2 风管的漏风量测试

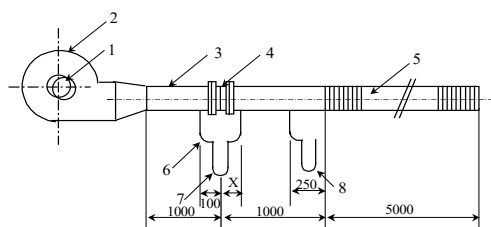
a、风管的漏风量测试采用经检验合格的专用测量仪器，或采用符合现行国家标准《流量测量节流装置》规定的计量元件搭设的测量风管单位面积漏风量的试验装置。风管单位面积允许漏风量的检验标准见下表：

风管单位面积允许漏风量 (m³/h. m²)

系统类别 工作压力 (pa)	低压系统	中压系统
100	2.11	—
200	3.31	—
300	4.30	—
400	5.19	—
500	6.00	2.00
600	—	2.25
800	—	2.71

b、风管漏风量测试步骤：

试验前的准备工作：将待测风管连接风口的支管取下，并将开口处用盲板密封。试验方法：利用试验风机向风管内鼓风，使风管内静压上升到 700Pa 后停止送风，如发现压力下降，则利用风机继续向管内进风并保持在 700Pa，此时风管内进风量即等于漏风量。该风量用在风机与风管之间设置的孔板与压差计来测量。试验装置见下图：



试验风机：为变风量离心风机，风机最大风量为 1600m³/h，最大风压 2400Pa 连接管：φ 100mm。孔板：当漏风量 ≥ 130 m³/h 时，孔板常数 C=0.697，孔径=0.0707m；当漏风量 < 130 m³/h 时，孔板常数 C=0.603，孔径=0.0316m。倾斜式微压计：测孔板压差 0~2000Pa，测孔管压差 0~2000Pa。

c、试验步骤：

a)漏风声音试验：本试验在漏风量测量之前进行。试验时先将支管取下，用盲板和胶带密封开口处，将试验装置的软管连接到被测风管上。关闭进风挡板，启动风机。逐步打开进风挡板直到风管内静压值上升并保持在 700pa 为止。注意听风管所有接缝和孔洞处的漏风声音，将每个漏风点作出记号并进行修补。




b)漏风量测试：本试验在有漏风声音点密封之后进行。测试时，首先启动风机，然后逐步打开进风挡板，直到风管内静压值上升并保持在 700pa 时，读取孔板两侧的压差，计算被测风管的漏风量和漏风率。

c)对于漏光检查或漏风量检查不合格的被测风管，要对漏光、漏风点涂密封胶密封，直至风管漏风量完全符合规范要求。

8 空调风管保温

8.1 风管橡塑保温板保温

a、本工程明装空调风管采用 B1 级发泡闭孔橡塑保温板保温，厚度为 19mm。以下为施工步骤图片。

图 片			
说 明	1、涂胶水	2、直管保温	3、弯管保温

b、风管橡塑保温注意事项

- ① 温材料的接口、所有缝隙均要求使用橡塑专用胶水粘结严密，不得存在粘接不牢或松散现象。
- ② 胶水涂刷时必须在保温管壳内部和风管外壁进行满涂。在保温材料粘接时，必须将管道表面的杂物、灰尘、油污清理干净，以保证胶水的粘接效果。
- ③ 夏季保温施工，橡塑保温材料不能拉得过紧，以防冬季温度过低时，保温层收缩开胶。
- ④ 冬季保温施工时，要求室内环境温度不能低于 5℃，粘接剂及胶带低于 5℃ 时粘接效果不好。

8.2 风管铝箔玻璃棉保温

本工程排烟风管隔热及吊顶、机房部位的空调风管采用铝箔玻璃棉保温。

a) 首先将风管表面擦拭干净，擦去表面的灰尘和积水并使其干燥。

b) 粘接保温钉

- ① 保温厚度为 50mm，选用 50mm 长的保温钉。
- ② 将 401 胶分别涂抹在风管外壁和保温钉的粘结面上，稍候片刻待其微干后将其粘上。
- ③ 保温钉的粘结密度为：风管侧面、下面 12 只/m²，上面 9 只/m²。钉与钉间距不大于 400mm，距风管边缘不大于 75mm。
- ④ 粘钉 24h 后，轻轻用力拉扯保温钉，不松动脱落时，方可铺覆保温材料。

c) 裁剪铝箔玻璃棉板。

裁剪时使用钢锯条，要使保温材料的长边夹住短边，小块的保温材料

要尽量使用在风管的上水平面上。

d) 铺覆铝箔玻璃棉板

① 将裁好的铝箔玻璃棉板轻轻贴在风管上，稍微用力使保温钉穿出玻璃棉板，经检查位置准确后，用保温钉压盖将其固定。压盖应松紧适度，均匀压紧。

② 保温钉铺覆时要使纵、横缝错开，板间拼缝要严密平整。

③ 对风管的法兰处要单独进行可靠的保温。

④ 对大边大于 1200mm 的风管，在保温层外每隔 500mm 加打包带一道。打包带与风管四角结合处设短铁皮包角。

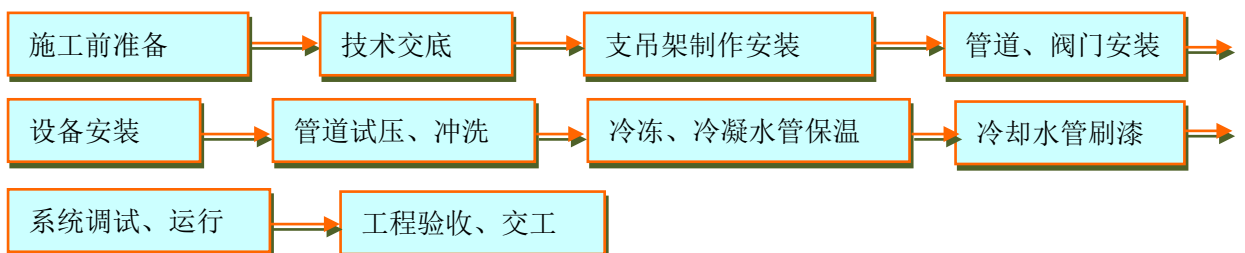
e) 粘铝箔胶带。玻璃棉板的拼缝要用铝箔胶带封严。胶带宽度平拼缝处为 50mm，风管转角处为 80mm。粘胶带时要用力均匀适度，使胶带牢固地粘贴在铝箔玻璃棉板面上，不得出现胀裂和脱落。

五. 空调水系统安装方案

1 空调水系统的材质及连接方式按设计要求，本工程空调水系统安装包括冷冻水、冷却水、冷凝水及其附件安装，所采用的管材及管道的连接如下表所示。

序号	系统	管道材料	连接方式
1	冷凝水	UPVC 塑料管	粘接
2	轻柴油管	无缝钢管 20#	焊接
3	冷冻水	DN ≥ 350 mm 焊接钢管 Q235-A	焊接
		50mm < DN ≤ 300mm 无缝钢管 20#	焊接
		DN ≤ 50mm 镀锌钢管	丝接
4	冷却水	DN ≥ 350 mm 焊接钢管 Q235-A	焊接
		50mm < DN ≤ 300mm 无缝钢管 20#	焊接
		DN ≤ 50mm 镀锌钢管	丝接

2 空调冷却水与冷冻水管道的施工流程图



3 材料进场检验

管道、保温材料分规格分批运输到现场，经有关人员检验合格后，方可使用。

阀门等附件的规格、型号要核对其型号、参数是否符合设计要求，验证、收集、保存阀件的合格证书或测试报告，并抽检阀门进行单体试压，合格后，方可投入安装。

4 管道安装

管道安装前，施工班组应先熟悉设计图纸，同时了解施工现场情况，做好管道安装前的准备工作，无缝钢管在安装前需作除锈刷漆处理，并将管内的杂物和铁锈清除干净，保持内外壁干燥。

4.1 管道制作、支吊架制作安装

根据图纸设计的要求，进行选材、切割、焊接连接，并编号或布置到相应的安装区域，支架安装前一定要先对构件进行除锈、清理、去油污等表面处理工作；管道支架的安装位置要适当，要避免在构筑物薄弱位置建立管道支架。

a、空调水管的支吊架采用角钢或槽钢焊接而成，管径小于 DN200 的用角钢，管径大于或等于 DN200 的选用槽钢。多管道共用支架，支架间距根据现场梁柱间距调整，并进行复核。一般管道的支吊架按国标 88R420 规定的形式及设计图中所示形式进行施工。

b、钢管道支吊架最大间距要求如表所示

钢管道支、吊架最大间距 (m)

公称管径 (DN)	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	≥300
保温管道	1.5	2	2.5	2.5	3	3.5	4	5	5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5
非保温管道	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	6.5	6.5	7.5	7.5	9	9.5	11

注：适用于保温管的绝热材料容重 $\leq 200\text{Kg/m}^3$ 。

c、管道穿墙或楼板应设置钢制套管，套管口应与墙面和天花板面相平，比楼板高出 20mm，套管内径应比母管外径大 20~30mm，中间应用石棉或其它不燃材料填塞，焊缝不能置于套管中，套管不能做支架支承管子，应保证管道能在套管中自动移动。

d、管道上的对接焊口或法兰接口及其他连接部件必须避免与其支座、吊架

重合，并不得紧贴墙壁和楼板。

e、管子对口应用对口器固定，在距接口 200mm 处用直尺测量，当公称直径小于 100mm 时，允差 $\sigma < 1\text{mm}$ ，当公称直径大于 100mm 时，允差 $\sigma < 2\text{mm}$ ，但全长允差小于 10mm，严禁强力对口或加偏心垫对口。

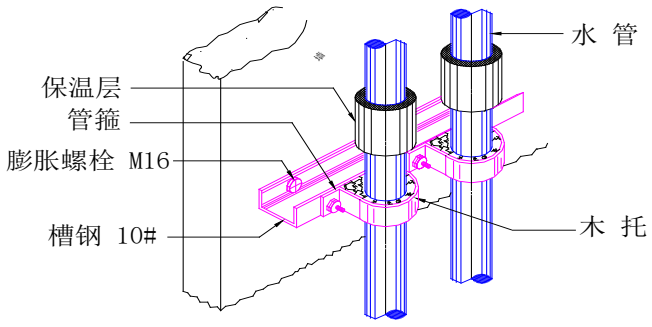
f、接立管与水平管道的接口时，同时在高位处安装排气阀，低位处安装排污阀。接主机、冷却塔与立管的接口时，认清图纸、管路系统以免接错管路。

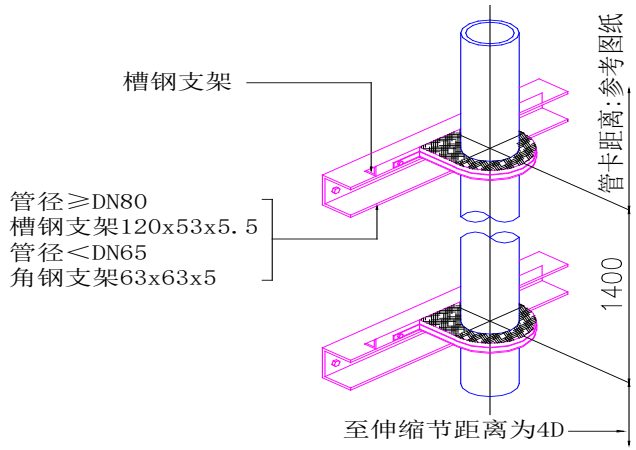
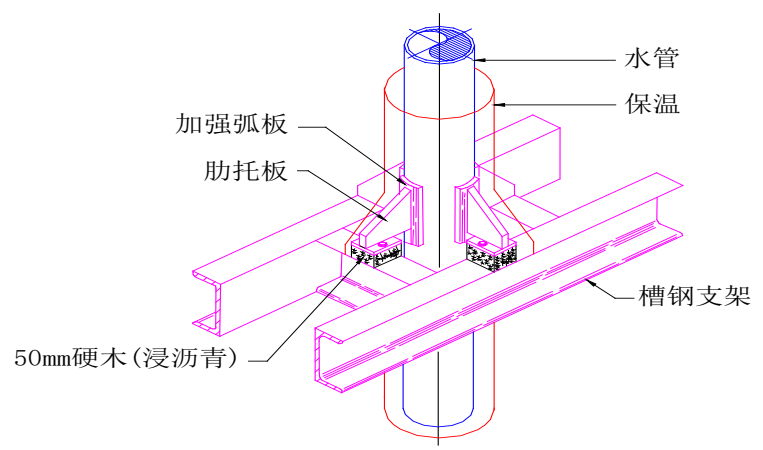
g、本工程空调水管较大，最大管道为 $\text{Ø}730 \times 10$ 的钢管，单根管道较重。安装主管和立管由起重班组配合生产班组进行。水平管道可以使用手动葫芦，吊装时要注意两端平衡起吊，以防滑落伤人；立管采用塔吊由管井顶部吊入手动葫芦协助施工，注意选择起挂点时其强度要有充分余量，管道安装在符合图纸设计的基础上，要与各有关专业协调，做好空间上的合理安排。实际施工前，结合施工环境特点，制定各部位的方案，经有关部门审核批准后实施。

h、道敷设在满足保温层要求的前提下尽高安装，尽量布置得合理、美观、符合工艺流程。一般情况下，若有管道交叉，则小管让大管，有压管让无压管。

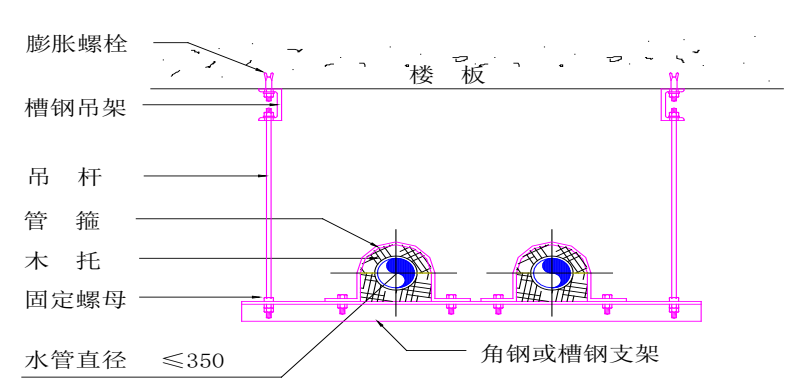
i、管道支吊架的通用安装形式

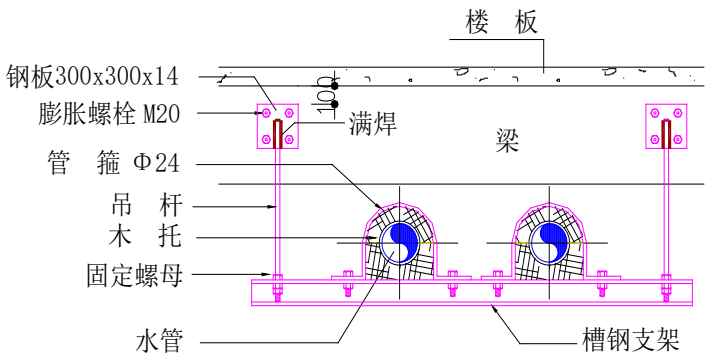
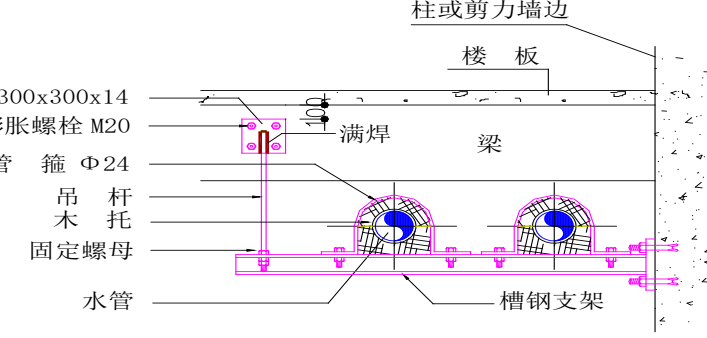
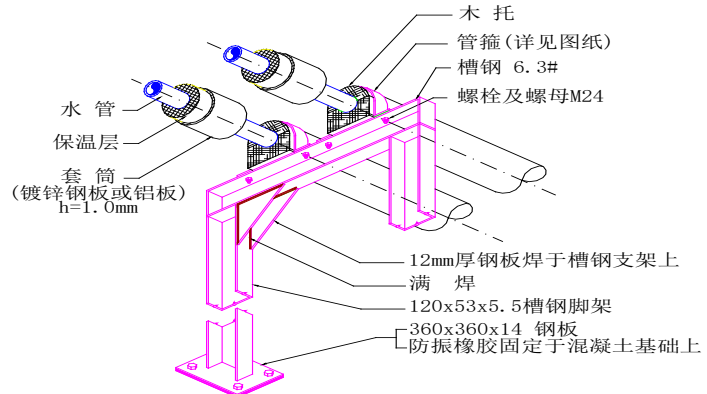
①. 立管支吊架安装形式如下表所示：

立管支架安装形式一览表	
垂直管道支架	 <p>The diagram illustrates the installation of a vertical pipe hanger. It shows a vertical pipe (水管) supported by a wooden support (木托). The pipe is surrounded by an insulation layer (保温层) and a sleeve (管箍). The sleeve is secured to a channel steel (槽钢 10#) using expansion bolts (膨胀螺栓 M16). The channel steel is mounted to a wall or ceiling. Labels include: 保温层 (Insulation layer), 管箍 (Sleeve), 膨胀螺栓 M16 (Expansion bolt M16), 槽钢 10# (Channel steel 10#), 水管 (Water pipe), and 木托 (Wooden support).</p>

<p>伸缩节处 固定管卡安装</p>	
<p>立管承重支架</p>	

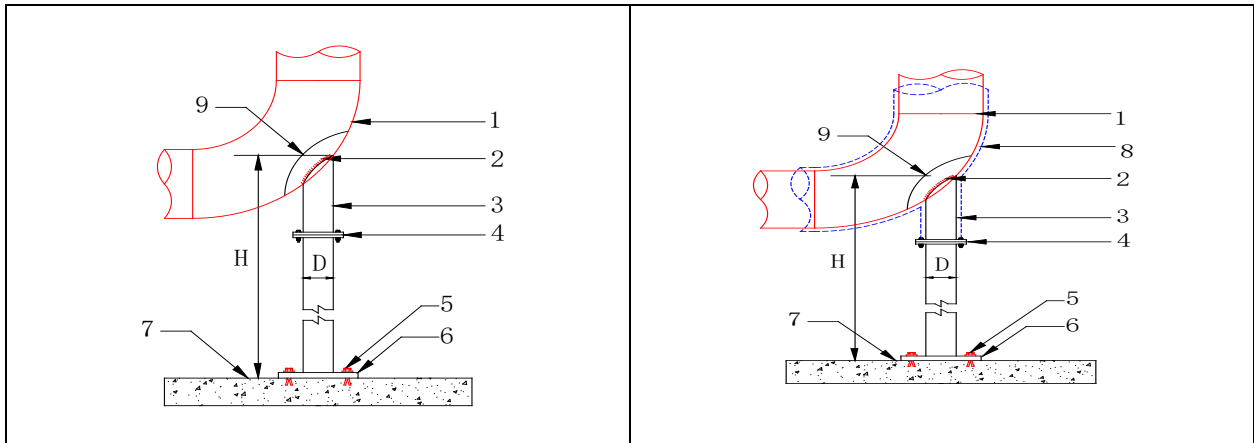
②. 水平安装管支吊架安装形式见下表所示:

表 1.2. X: 水平安装支吊架	
<p>普通支吊架 (管道直径 ≤ 350mm) 制冷</p>	

<p>机房支架 (管道直径>350mm)</p>	
<p>制冷机房沿柱、剪力墙支架 (管道直径>350mm)</p>	
<p>制冷机房地面支架</p>	

③. 设备出口的管道支架安装形式见下表所示:

设备出口的支架安装形式一览表	
不保温形式	保温形式



符号说明:

1-设备出口管道 2-满焊焊缝 3-管柱 4-钢制法兰盘 5-胀栓

6-柱脚板 7-结构楼板 8-管道保温层 9-弧板 (H、D 具体参数见下表)

弧板支撑参数选择表:

管径	H (mm)		D (mm)	管径	H (mm)		D (mm)
	不保温	保温			不保温	保温	
DN300	400	450	159	DN350	425	500	194
DN400	450	530	219	DN450	560	560	245
DN500	600	600	275	DN600	630	630	325
DN650	670	670	377	DN700	710	710	377

4.2 管道焊接施工方法

a、管壁厚 $\delta \leq 4\text{mm}$ 的钢管焊接时可不开坡口，但焊接时两管之间应有 $2\text{mm} \sim 3\text{mm}$ 的间隙。钢管壁厚 $\delta > 4\text{mm}$ 时，要开单边坡口或 V 形坡口，坡口为 65° 左右，焊接时两管之间应有 $2 \sim 3\text{mm}$ 的间隙。

b、管道的切割可用管道切割机进行切割，并用自动开口机进行开坡口。切管机及开口机应调整其切割刀口的间距，使之与相应切割的管径相符合。

c、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 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。

d、钢管对好口后进行点固焊，点固焊焊接厚度一致，但不超过管壁厚的 70% ，其焊缝根部必须焊透，点焊位置均匀对称。点焊长度和间距如下表：

钢管接口点焊长度和点数

管径 DN (mm)	点焊长度 (mm)	点焊点数 (处)
------------	-----------	----------

管径 DN(mm)	点焊长度(mm)	点焊点数(处)
80~150	15~30	3
200~300	40~50	4
350~700	50~60	5

e、采用多层焊时，在焊下一层之前，将上一层的焊渣及金属飞溅物清理干净。各层引弧点和熄弧点均错开 20mm。

f、焊缝均满焊，焊接后立刻将焊缝上的焊渣、氧化物清除。

g、焊缝外观检验：焊缝表面须完整，高度不低于母材表面并与母材圆滑过度，焊缝宽度超出坡口边缘 2~3mm。

h、钢管的焊接应做到焊口平直度、焊缝加强面等符合施工验收规范要求，其焊缝不得有“未焊透”现象，焊口表面无烧穿、裂纹、结瘤、夹渣和气孔等缺陷，焊缝应平整、饱满，焊波均匀一致，焊高、焊宽及错口符合规范规定，焊瘤、飞溅药渣等及时处理，并刷二道防锈漆。

i、焊接钢管法兰连接

① 法兰与管道焊接连接时，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，用法兰靠尺从相隔 90°两个方向度量，里外施焊。

② 法兰的衬垫不得突入管内，其外圆到法兰螺栓孔为好。紧固螺栓要按对称十字形顺序，分两次或三次拧紧，保证法兰衬垫受力均匀，同时保证法兰的严密性。拧紧后以露出螺母两扣螺纹为宜。

③ 选好法兰装在相连接的两个管端，将法兰套在管端后要注意两边法兰螺栓孔是否一致，先点焊一点，校正垂直度，最后将法兰与管子焊接牢固。平焊法兰的内外两面都必须与管子焊接。如管端不可与法兰密封面平齐，要根据管壁厚留出余量。

④ 现场制作的法兰垫圈用凿子或剪刀裁制。法兰点片的内径不得大于法兰内径而突入管内，垫片的外径最好等于法兰连接螺孔内边缘所在的圆周直径，并留有一个“尾巴”，便于拿放。垫片上忌涂抹白厚铅油，不允许使用双层垫片。

⑤ 法兰穿入螺栓的方向必须一致，拧紧法兰需使用合适的扳手，分 2~3 次进行。拧紧的顺序应对称、均匀地进行拧紧。螺栓长度以拧紧后杜阿布伸出落幕长度不大于螺栓直径的一半，且不少于两个螺纹。为便于

拆卸法兰，法兰和管道或器件支架的边缘与建筑物之间的距离一般不应小于 200mm。

4.3 镀锌钢管螺纹连接施工方法

a、衬塑无缝钢管厚度较厚，外表面车削螺纹后剩余管体厚度仍能保证输水时必须的强度。钢管和管件之间连接采用“GB7306 用螺纹密封的管螺纹”规定的管螺纹，管道与管件连接处，须用生料带缠绕接口处，这样可保证整个衬塑无缝钢管均处于保护之中。

b、螺纹连接施工方法

① 截管

- 截管宜采用锯床，当采用盘锯切割时，其转速不得大于 800r/min。
- 当采用手工锯截管时，其锯面应垂直于管轴心。

② 套丝

- 套丝应采用自动套丝机。
- 套丝机应采用润滑油润滑。
- 圆锥形管螺纹应符合现行国家标准《用螺纹密封的管螺纹》GB/T7306 的要求，并应采用标准螺纹规检验。

③ 管端清理加工

- 应用细锉将金属管端的毛边修光。
- 应采用棉丝和毛刷清除管端和螺纹内的油、水和金属切屑。

④ 其他要求

- 管端、管螺纹清理加工后，应进行防腐、密封处理，宜采用防锈密封胶和聚四氟乙烯生料带缠绕螺纹，同时应用色笔在管壁上标记拧入深度。
- 管子与配件连接前，应检查可锻铸铁管件内橡胶密封圈或厌氧密封胶。然后将配件用手捻上管端丝扣，在确认管件接口已插入镀锌钢管后，用管子钳进行管子与配件的连接。不得反向旋转。
- 管子和配件连接后，外露的螺纹部分及所有钳痕和表面损伤的部位应涂防锈密封胶。
- 用厌氧密封胶密封的管接头，养护期不得少于 24h，其间不得进行试

压。

- 管道采用丝接时，管子的螺丝应规整。如有断丝或缺丝，不得大于螺纹全扣数的 10%。
- 管道采用丝接后，应外露螺纹 2-3 牙，外露填料应清除，并作好防腐处理。

4.4 冷凝水 UPVC 管安装

冷凝水安装内容见给排水专业 UPVC 排水管安装。

4.5 管件安装要求

- a、焊接钢管的安装，采用冲压弯头。
- b、供回水管的水平管变径时采用偏心大小头，上平下变，立管采用同心大小头，以免管道内部积污和积气，影响管道的使用。
- c、供回水水管的三通均现场制作。所有连接冷冻机组和水泵的支管，均要求做顺水三通，顺水三通用半个冲压弯头加工，使水流进入三通时有一定的弯曲半径。三通制作前，应按要求做好划线，放样再开料焊接。
- d、镀锌管管件安装前，要检查管件是否有裂纹、砂眼、变形、丝扣缺损、丝扣过短或过长等缺陷。镀锌管件应确保所使用的为合格产品，以免安装后出现漏水。

5 阀门安装

5.1 阀门安装前必须仔细检查阀门、配件质量，凡不能满足工作压力要求或有变形、裂缝、砂眼等缺陷者不准使用；阀门在安装前还要作组装性能检查，其动作应正确和灵活，关断用的阀门作严密性试验，不合格阀门严禁安装到系统中。

5.2 丝扣阀门应与管道连接紧密，重要部位的阀门为维修方便，应在阀前加镀锌活接头。

5.3 法兰阀门与法兰之间应加石棉橡胶垫片（对夹式蝶阀除外）。

5.4 阀门的调节手柄应位于方便调节处，一般情况下，阀门（特别是电动阀门的电动执行机构）的操作手柄不得向下。

5.5 阀门安装位置应避开墙体或其他可能阻止阀门操作维修的地方。

5.6 水平管段上的阀件，手轮应朝上安装，只有特殊情况下方可朝下或朝侧面安装，卧式止回阀、调节阀必须安装在水平管段上。

5.7 特殊阀门及配件安装注意事项

a、电动阀门安装前，进行模拟动作试验。机械传动应灵活，无松动、卡滞现象。驱动器通电后，检查阀门开启、关闭行程是否能到位。

b、风机盘管电动二通阀安装时，先安装阀体，执行器待接线时再进行安装，以免执行器损坏、丢失。

c、立式升降式止回阀应安装在垂直管路上，介质从下向上进入。旋启式止回阀安装时，要使摇板的旋转轴处于水平位置。

d、平衡阀安装时，为了对平衡阀流量进行准确测量与控制，在平衡阀前必须留有 5 个管道直径的直管长度，在平衡阀后必须留有 2 个管道直径的直管长度。

e、当平衡阀安装在水泵或控制阀后时，在平衡阀前需预留 10 个管道直径的直管段。平衡阀安装时流量测量孔应朝向便于操作的一侧，并预留出测量空间。

f、压差平衡阀应安装在回水管路上，测压孔的开孔与焊接工作必须在管道的防腐、试压前完成。

6 电动阀安装

6.1 安装阀门前先检查阀门的型号、规格应符合设计要求，配件齐全不得有加工缺陷和机械损伤，还应有水流方向的永久性标志。

6.2 使法兰连接时，法兰应垂直于管子中心线，安装应紧固，严密，其表面应相互平行法兰的开启方便、灵活，无卡涩现象，阀体无异物堵塞，开启标志明显。

6.3 保温阀门应使阀门的开启方便、灵活，开启标志明显。如果保温层厚大于调节装置与壳体间的距离时可以重新固定在保温层外，阀门的阀瓣及操作机构应动作灵活，保温层表面应平整，厚度均匀，阀门等部件和设备保温外形美观，固定可靠。

7 电动二通阀安装

7.1 安装阀门前先检查阀门等附件的规格、型号要针对起型号、参数是否符合设计要求并进行外观检查及必要的试验检查。

7.2 法兰连接时，法兰应垂直于管子中心线，阀门安装应紧固，严密，并能

操作并且灵活方便，使其表面应相互平行。

7.3 螺纹连接应保持螺纹质量，无扫牙，无断丝，剩余的螺纹露出部分做防腐处理，接口处无油麻外露等缺陷。

7.4 保温阀门应使阀门的开启方便、灵活，开启标志明显，保温层表面应平整，厚度均匀，设备保温外形美观，固定可靠。

8 金属软接安装(盘管风机)

8.1 软接头安装宜紧贴盘管风机的进出口处接口安装，起到良好的减震作用。

8.2 安装完成及试压完毕后进行保温，保温层表面应平整，厚度均匀，保温外形美观，固定可靠。

9 水表安装

参照给排水施工方案相关内容。

10 压力表的安装

10.1 压力表安装前须对其行程与设备或管道压力应符合设计要求。

10.2 压力表安装地点尽量避免振动和高温的影响，避免压力表的精度。

10.3 仪表应垂直于水平面安装，应使用专用扳手旋紧，不应强扭表壳，保证密封性，不应有泄漏现象出现。

10 防水套管、穿楼板、墙体钢套管制作安装

10.1 管道穿过楼板宜设置金属钢套管。

10.2 安装在楼板内的套管，其顶部应高出装饰地面 20mm；安装在卫生间及厨房的套管顶部应高出装饰地面 50mm；底部应与楼板底面相齐平。穿墙套管两端应与墙体齐平。

10.3 穿有防水区域的套管应用钢套管且要焊接金属止水环。

10.4 穿过楼板的套管与管道之间的缝隙应用阻燃密实材料和防水油膏填实，端面光滑，管道的接口不得设在套管内。

11 软节头、伸缩节、Y 型过滤器等安装

11.1 橡胶软接头、伸缩节的安装应注意预留伸缩空间，不能过紧或过松。

11.2 伸缩节安装完后应拆法兰的连杆。

11.3 Y 型过滤器安装时要预留足够的检修空间，且法兰盲板要放在容易操作的地方。

12 空调水系统管道试压及冲洗

12.1 空调水管试压

a、空调供回水管施工完毕后进行水压试验，试验方法为：先把管网或管段的压力升至试验压力，当工作压力小于或等于 1.0MPa 时，为 1.5 倍工作压力（但不得小于 0.6MPa）；当工作压力大于 1.0MPa 时，为工作压力加 0.5MPa，在试验压力下，稳压 10 分钟，如果压力降不大于 20KPa，再将系统压力降至工作压力，在 60min 内，压力降不得下降，且外观检查不漏为合格。

管道试验压力要求表

编号	系统	管道工作压力	试验压力	气密性试验	试验介质
1	冷冻水	1.0Mpa	1.5MPa	/	水
2	冷却水	0.6Mpa	0.9MPa	/	水
3	轻柴油管	0.1Mpa	0.2MPa	0.1MPa	压缩空气

b、管道压力试验合格后进行系统水清洗，清洗先分段、分区进行清洗，整个系统安装完毕后，开启水泵进行系统冲洗，直至系统排出水色和透明度与入口水目测一致为合格，清洗后过滤器及时拆洗干净，冲洗时注意定向排水。

12.2 冷凝水管灌水试验

冷凝水管安装完毕后应做灌水试验，出口用充气橡胶堵封闭，封闭其余入口，进行灌水，达到不渗漏及水位不下降为合格。

5.16.3 管首试压、充水、清洗应注意废水的收集，以免污染地面。

13 水管的保温

13.1 冷冻水管道、阀门及配件均保冷，采用橡塑海绵，燃烧性能符合《建筑材料及制品燃烧性能分级》(GB/T8624-2006)的标准，达到 B-s3, d0, t1 级的要求。导热系数 $\leq 0.037\text{W/m}\cdot\text{K}$ （平均温度 25℃时），湿阻因子 $\geq 1 \times 10^4$ ，水蒸汽渗透性 $\leq 1.3 \times 10^{-13}\text{kg}/(\text{Pa}\cdot\text{s}\cdot\text{m})$ ，保温厚度按《设备及管 25mm， $40 \leq \text{DN} \leq 80$ ， $\delta = 30\text{mm}$ ， $100 \leq \text{DN} \leq 150$ ， $\delta = 40\text{mm}$ ， $\text{DN} \geq 200$ ， $\delta = 50\text{mm}$ 。

13.2 当采用二层板材保温时，接缝要错开，用专用胶水粘贴，按厂家施工

技术要求施工。

13.3 保温水管的支架处应垫以经防腐处理的硬木块，木块的高度应与保温厚度相一致，木块要固定于托架上。

13.4 保温准备工作

a、全面检查管道与墙面及其他管道、设备间的距离，发现不够保温位置时，需整改的要整改。

b、清理管道表面的灰尘、泥砂等杂物。

c、选择符合管径要求的管套。

d、管道已经通过试压、清洗、充水试验、水循环正常，非镀锌钢管除锈、刷二度防锈漆且油漆已经干燥。

e、管道保温的工序如下：

①将泡橡塑保温管套沿纵向轻轻剖开，套入水管后，用手进行紧逼，然后用胶水密封管套纵缝。

②管套与管套之间连接时，必须在管套的端面（环缝）上涂上保温胶水，管套的纵缝要求错开，且纵缝一般不得垂直向下，管套与管套之间用胶水将接缝密封。

③管套与木环之间连接时，必须在管套端面和木环端面，分别涂上保温胶水，进行紧逼。

水管保温施工图片			
说明	切开管道保温层	切开三通、弯头保温层	保温层接缝刷胶
水管保温施工图片			
说明	保温层侧面刷胶	保温层粘接、压紧	阀和弯头的保温

f、管道保温应注意的事项如下：

① 冷冻水泵及冷热管道上的阀门、水过滤器等均要保温，保温材料及厚度与所连接的管道材料及厚度相同。在现场按实物形状加工，开料尺寸要准确，接缝不大于 1 mm，且要用胶水进行填充黏合。绝对不允许有露空现象。

② 风机盘管进出口处的保温，必须要把保温材料包扎在水盘范围内，以防冷凝水滴在天花上。

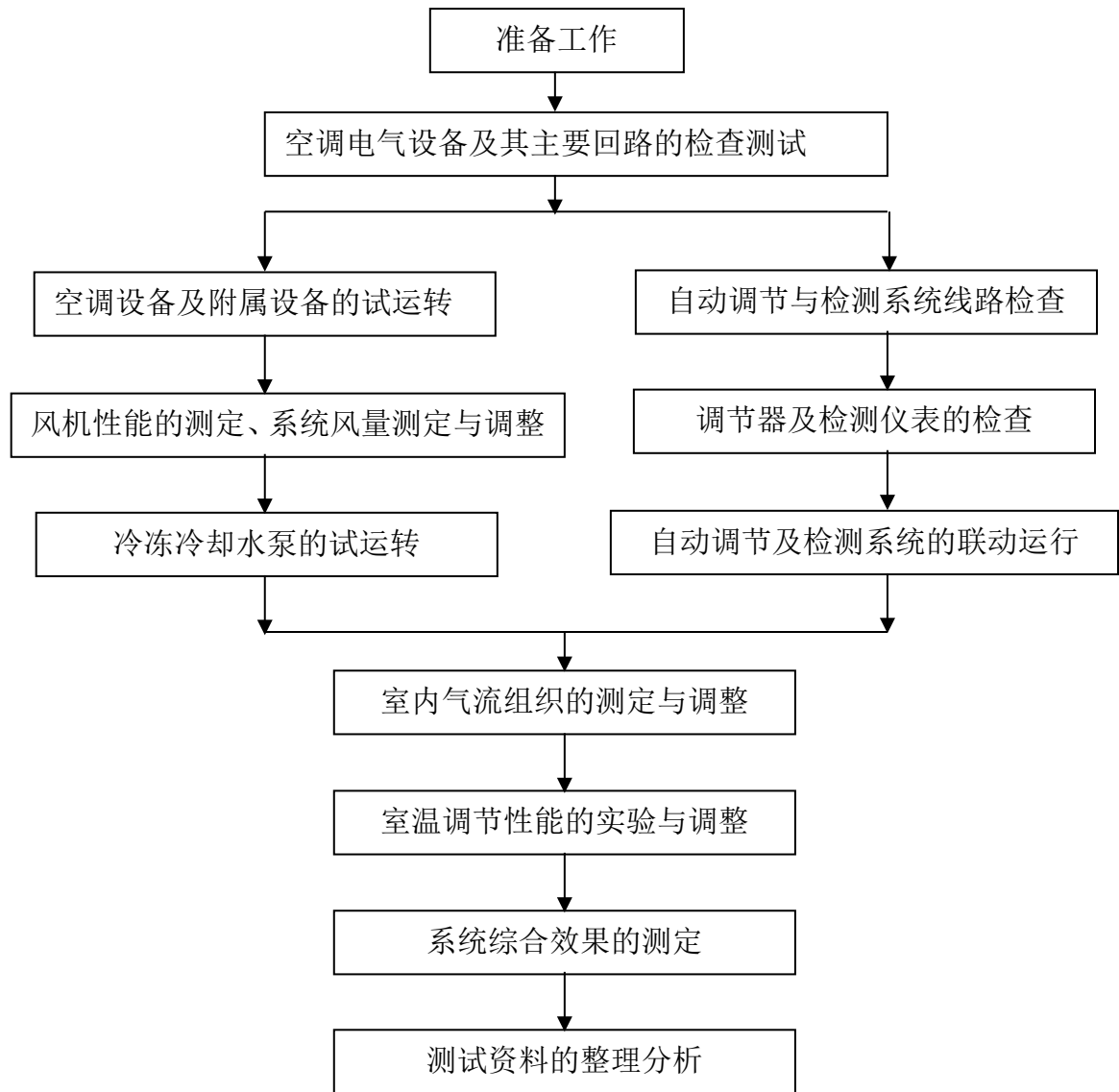
③ 室外保温管道用铝壳板做保护壳，搭接缝顺坡设置，防止雨水灌入。

④ 保温应美观，不妨碍运动部件的活动，并能方便拆洗和维护。

六、系统试运行及调试

1、通风空调系统安装完毕后进行系统调试，由于本工程空调系统特别大，系统复杂，调试要求高。对本空调系统的调试需要引起足够的重视，在人力物力上增加投入，保证系统调试的圆满完成。

我司在空调调试时将由项目技术负责人负责成立空调调试小组。根据本工程工程量大、时间短的特点，我司将按楼层分为多个空调调试班组。由我司有多年空调调试经验的技术人员任班长，班组成员以空调专业施工人员为主，并从电气、自动控制等其他各专业施工班组调集精干力量组成。同时提前通知各供货商在调试时派技术人员参与调试，互相配合，各取所长，确保调试工作高效、保质完成。具体调试安排届时将根据系统的实际情况制定详细的调试方案，报甲方、监理审批通过后实施。空调系统调试的基本程序及有关内容如流程图所示。



2、单机试运转

2.1 水泵的试运转

A. 水泵启动应经一次启动立即停止运转，检查叶轮与机壳有无摩擦及其他异常声音，并观察旋转方向是否正确。若一切正常可继续试运转。水泵启动时用钳形电流表测量电机启动电流，待运转正常后再测电机运转电流，保证电机运转电流不超过额定值。水泵运转过程中应常用螺丝刀抵在轴承外套上，仔细倾听轴承有无杂声以判断运转状态，测量轴承温度不超过70℃，填料温度正常，基本无渗漏现象，振动仪测定水泵的径向振动符合技术文件要求，即振幅 $\leq 0.08\text{mm}$ （电机转速为1450r/min），读取水泵进、出口压力表显示值，应与水泵扬程相符。

B. 水泵运转正常后可进行不少于2h 的连续运转，若无问题，即水泵电机试运

转合格，填写《设备机组试车运转记录》，若运转中出现异常，应立即停车，找出原因，排除故障，继续试运转直至合格。

2.2冷却塔的试运转：试运转时应检查风机运转状态及循环系统工作状态，记录运转中的有关数据，如无异常，连续运行时间应不少于2h，检查冷却塔供、回水是否平衡，补给水及集水池水位是否符合要求，测量电机启动及运转电流，控制其不超过额定值。运转完毕应清洁集水池，清扫沉积物。

2.3冷水机组的试运转：冷水机组的试运转工作由供货商派工程师执行，我方配合工作。但运转前应达到如下条件：

A. 冷冻站内的送、排风系统已能正常运转，并已调试符合设计要求。

B. 冷冻水管道保温工作已完成，并已交工验收。

C. 在确定供货商来现场调试的具体日子前1—2天，征得供货商同意后，将冷水机组、柜式空调器、新风空调器、风机盘管的进、出水阀门都打开，管道充水，启动冷冻（却）水泵运转2h后，停泵清洗Y形过滤器滤芯，反复2-3次，直至检查合格。通过膨胀水箱对冷冻水系统充水加水，并加通过软化器处理的水，充满整个系统。

D. 所有空调设备自控调节系统、供电系统均已安装、调试完毕。

2.4通风机的试运转：通风机的试运转包括离心风机、轴流风机的试运转，主要都是试验风机的性能能否满足要求。

A. 准备工作：

a. 核对风机、电动机型号规格以及皮带轮是否与设计相符。

b. 检查轴承处是否有足够的润滑油。

c. 用手盘车，风机叶轮应无卡碰现象。

d. 检查风机调节阀启闭是否灵活，定位装置是否牢靠。

e. 检查电动机、风机接地线连接是否可靠。

f. 送、回风口的调节阀，管道内的防火阀全部打开。

B. 风机的启动与运转：风机初次启动应先经几次点动运转，检查叶轮与机壳有无摩擦或不正常声音，旋转方向是否正确，确认无异常后方可试运转。启动时用钳形电流表测量电机启动电流，待运转正常后再测试运转电流，若运转电流超过额定值，应通过调节总风量调节阀，直至达到额定值为止。若运转过程中发现

不正常现象，应立即停车检查，查明原因，消除故障后再运转。连续运转时间不少于2h，并作好《通风机试运转与通风系统风量测量调整记录》，测量风机轴承温升、最高温度的参数。滚动轴承外壳最高温度不得超过70℃，滚动轴承不得超过80℃。

3、空调水系统的调试

3.1空调水系统的调试必须在管道试压、冲洗、保温完成后进行。

3.2水系统试运行开机程序为：冷却水泵→冷却塔→冷冻水泵→冷水机组。

3.3水系统试运行关机程序为：冷水机组→冷冻水泵→冷却水泵→冷却塔。

3.4冷冻水系统试运行，应尽量使通过各台冷水机组、冷冻水泵的水量接近相同，注意观察压力表、温度计，调节阀门使通过各台冷水机组、冷冻泵的水量、温差保持在合理范围。

3.5冷却水系统试运行，应尽量使通过各台冷水机组、冷却水泵、冷却塔的水量接近相同，注意观察压力表、温度计，调节阀门使通过各台冷水机组、冷冻泵、冷却塔的水量、温差保持在合理范围。

3.6风柜（新风柜）、风机盘管的水系统试运行，按不同的设计工况进行试运行，测定与调整室内的温度和湿度，使之符合设计规定参数，注意观察压力表、温度计，调节阀门使通过各风柜、风机盘管的水量、温差保持在合理范围。

4、风系统的调试

4.1系统风量的调整：在进行通风机的试运转及其性能进行综合测定之后，即可进行系统风量的测定和调整。目前使用的风量调整方法有流量等比分配法、基准风口调整法、逐段分支调整法及风口速比常法，具体根据实际确定。

4.2新风空调器风量调整：采用基准风口调整方法，用风速仪粗测各风机盘管处新风管风量，计算各风管实测值与设计值之比进行列表，找出各支管最小比值风管。以此风管为基准，调节本系统其他新风管，使比值与设计比值基本相等。再调节三通调节阀，使得相邻两支管的实测值与设计比值近似相等。最后调节新风空调器吸入段的防火调节阀开度，使系统总风量与设计风量相等，再实测一遍各新风口风量，即为实际风量，作好记录。

4.3柜式空调器风量调整：调整方法同新风空调器，先调整各送风口风量（方形散流器调整人字闸，铝线形散流器调节导流板，百叶风口调节导流板）比例符

合要求，再调各支管调节阀；最后调节各机房的新风防火阀开度，使新风量、回风量均等于设计值，即总风量与设计值相等，再实测一遍各送风口风量作为最后核实。在调整过程中必须注意机房门必须关好，严密不漏风为宜；用风速仪测新风口、回风口风速时应在距风阀5-10cm处放风速仪，并使它与气流流向垂直。由于风门开启呈一定角度，气流截面有所缩小，所以在计算风量时宜将风门外框乘以系数 $\cos \alpha$ （其中 α 为阀门叶片与水平线夹角）。

4.4室内正压的测定和调整

空调房间一般需要保持正压。如无特殊要求，室内正压宜在5Pa左右，当过度季节大量使用新风时，室内正压不得大于5Pa。

A. 测定方法

先实验是否处于正压状态。将燃着的香烟放在微开启的门缝处，若烟飘向室外，即为正压。将微压差计放在室内，其一端接橡皮管引至室外，读取室内静压即为正压值。

B. 调整方法

对于测量结果为负压的房间，有两种可能性：一是新风量比排气扇排风量少；二是门、窗渗漏比较严重。查出原因，进行调整即可。

4.5空调器性能的测定与调整

A. 风量的测定

空调器风量的测定与风机测定方法相同，并且在单机试运转时已调整好，可不必再测。

B. 送、回、新风干湿球温度的测定

送风干湿球温度的测定可用干、湿球温度计测送风风口的干湿球温度值作为空调器送风参数，回风干、湿球温度可在回风口测定，至于新风干、湿球温度即为室外参数。

4.6空调自动调节系统控制线路检查

A. 核实敏感元件、调节仪表或检测仪表和调节执行机构的型号、规格和安装的部位是否与设计图纸要求相符。

B. 根据接线图纸，对控制盘下端子的接线（或接管）进行核对。

C. 根据控制原理图和盘内接线图，对上端子的盘内接线进行核对。

D. 对自动调节系统的联锁、信号、远距离检测和控制等装置及调节环节核对是否正确，是否符合设计要求。

E. 敏感元件和测量元件的装设地点，应符合下列要求：

a. 要求全室性控制时，应放在不受局部热源影响的区域内；局部区域要求严格时，应放在要求严格的地点；室温元件应放在空气流通的地点。

b. 在风管内，宜放在气流稳定的管段中心。

c. “露点”温度的敏感元件和测量元件宜放在挡水板后有代表性的位置，并应尽量避免二次回风的影响。不应受辐射热、振动或水滴的直接影响。

4.7 调节器及检测仪表单体性能校验

A. 敏感元件的性能试验，根据控制系统所选用的调节器或检测仪表所要求的分度号必须配套，应进行刻度误差校验和动特性校验，均应达到设计精度要求。

B. 调节仪表和检测仪表，应作刻度特性校验，调节特性的校验及动作试验与调整，均应达到设计精度要求。

C. 调节阀和其他执行机构的调节性能，全行程距离、全行程时间的测定，限位开关位置的调整，标出满行程的分度值等均应达到设计精度要求。

4.8 自动调节系统及检测仪表联动校验

A. 自动调节系统在未正式投入联动之前，应进行模拟试验，以校验系统的动作是否正确，是否符合设计要求，无误时，可投入自动调节运行。

B. 自动调节系统投入运行后，应查明影响系统调节品质的因素，进行系统正常运行效果的分析，并判断能否达到预期的效果。

C. 自动调节系统各环节的运行调整，应使空调系统的“露点”、二次加热器和室温的各控制点经常保持所规定的空气参数，符合设计精度要求。

4.9 空调系统综合效果测定：空调系统综合效果测定是在各分项调试完成后，测定系统联动运行的综合指标是否满足设计与生产工艺要求，如果达不到规定要求时，应在测定中作进一步调整。

A. 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。

B. 检验自动调节系统的效果，各调节元设备经长时间的考核，应达到系统安全可靠地运行要求。

C. 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。

D. 空调系统连续运转时间，一般舒适性空调系统不得少于8h。

5、资料整理编制交工调试报告

将测定和调整后的的大量原始数据进行计算和整理，应包括下列内容：

①通风空调工程概况。

②电气设备及自动调节系统设备的单体试验及检测、信号，联锁保护装置的试验和调整数据。

③空调处理性能测定结果。

④系统风量调整结果。

⑤房间气流组织调试结果。

⑥自动调节系统的整定参数。

⑦综合效果测定结果。

⑧对空调系统做出结论性的评价和分析。