

第一章 编制依据和编制说明

第一节 编制依据

- 1、××航天大厦空调工程招标文件；
- 2、××航天大厦空调工程实物工程量表；
- 3、××航天大厦空调工程施工招标答疑会纪要；
- 4、××航天大厦工程空调施工图规定的全部工作内容；
- 5、国家和××市现行设计、施工、验收的规范和标准；
- 6、本公司现有劳动力、技术、机械、设备能力和施工管理经验；
- 7、本公司 ISO9001 国际标准化质量管理体系的有关文件；
- 8、××航天大厦空调工程的特点、施工现场实际情况、施工环境、施工条件和自然条件。

第二节 编制说明

鉴于××航天大厦正在施工中，本《施工组织设计》考虑了各方面的因素，尤其对施工进度、施工工艺和方法、工序穿插、质量控制、人员及设备材料的投入、安全生产、文明施工等方面作了充分的考虑。

本工程工期为 353 日历天，质量要求合格。本《施工组织设计》中提出的方案、施工方法和措施，力争具体、实用、针对性强，同时积极慎重地推广应用先进的新材料、新设备、新技术、新工艺，向科技要质量、要工期、要效益。

本《施工组织设计》作为直接指导航天大厦空调安装施工的依据，

围绕质量、工期和安全目标，针对施工管理、劳动力组织、施工进度计划控制、机械设备周转材料配备，主要技术措施、安全、质量和工期的保证措施，文明施工及成品保护措施等诸多方面做了统筹考虑，突出其科学性和可行性。

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

第二章 工程概况

第一节 工程简介

- 1、工程名称：航天大厦；
- 2、工程位置：工程位于××市××区，北临××中路，西临××路；
- 3、工程特征：高档办公楼，其中一、二层为商业，地上 25 层，地下 2 层，附楼地下 2 层，地上 5 层；
- 4、本工程为一类高层民用建筑，耐火等级为一级；
- 5、建设单位：××市航天大厦投资发展有限公司；
- 6、设计单位：中国建筑设计咨询公司××公司。

第二节 施工及验收依据

- 1、《采暖通风与空气调节设计规范》GBJ19-87；
- 2、《通风空调工程施工质量验收规范》GB50243-2002；
- 3、《建筑给排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242-2002；
- 4、《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》GB50274-98；
- 5、《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》GB50275-98；
- 6、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300-2001；
- 7、《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB50231-98；
- 8、《流量测量与节流装置》GB2624-81；
- 9、《采暖通风与空调设备噪声功率级的测定工程法》GB1068-88；
- 10、《工业金属管道工程施工及验收规范》GB50235-97；

- 11、《现场设备工业管道焊接工程施工及验收规范》GBJ236-82；
- 12、《工业设备及管道绝热工程施工及验收规范》GBJ126-89；
- 13、人民防空地下室设计规范；
- 14、人民防空工程设计防火规范；
- 15、《建设工程施工现场供用电安装规范》GB50254-96；
- 16、航空大厦空调工程招标文件、补遗书及施工图纸。

第三节 空调安装概况

一、空调设计室内设计参数

序号	房间名称	空调温度℃	相对湿度%
1	商场	25~28	50~70
2	办公	25~28	50~70

二、空调设计

根据建设单位的要求，本工程采用中央空调的空调方式，总设计冷负荷为 7500KW，空调建筑面积 37000m²，根据建设单位的要求主机选择时按计算冷负荷的 80%选型。

1、制冷系统

a、制冷设备

本设计选用三台离心式水冷冷机组，单台制冷量为两台 700RT 及一台 400RT，冷冻水泵选用五台，三用两备，冷冻水泵与冷却水泵均为并联设置，冷却水泵亦选用五台，三用两备。

空调制冷设备的启停控制由设备供应商一并提供二次设计及供货。

水路系统采用一级泵系统、冷水机组、冷冻水泵及冷却水泵均设

在地下二层的制冷机房内，冷却塔设在裙房建筑的屋面上。

b、冷冻水系统

由冷水机组制备的 7°C 的冷冻水，经冷冻水泵加压进入分水器，经各分支回路把冷冻水送至各末端设备， 12°C 的回水汇入集水器经过滤后再返回冷水机组，容积 1.2m^3 的膨胀水箱水箱设在主体建筑的屋面上。

c、冷却水系统

冷却水由冷却塔冷却后温度降为 32°C ，再由冷却水泵送至冷水机组，温度升为 37°C 的冷却水再回到冷却塔被冷却。

d、制冷系统及冷却水系统的监控由机组自带的微机来实现，定货时制冷主机要求具有 BAS 接口。

2、风系统

a、一层大堂及二层咖啡厅采用定风量的低速风柜系统，回风经风柜的盘管降温，除湿及风机加压后经消声器及吊顶内的风管，由送风口送入室内。

b、楼内其它各房间采用风机盘管加新风的水—空气系统。

第四节 施工重点、难点与对策

一、航天大厦空调工程用电负荷为水冷离心式冷水机组 $272\text{KW} \times 2$ 台， $269\text{KW} \times 1$ 台；冷冻冷却水泵 $55\text{KW} \times 6$ 台， $37\text{KW} \times 4$ 台及其它各种设备。当全部动力设备投入使用时，在机房内形成混频响应噪声，污染周边环境，其振动可通过结构、管线、风管等形式形成跨域噪声污染。为此必须对机房内的噪声进行全面控制，综合治理，以达到环境要求。

1、噪声源分析

(1) 冷冻机组：主要以其工作时产生的电磁噪声、振动噪声为主，其他附有一些水流声、机械噪声。

(2) 冷却、冷冻水泵：主要以其工作时产生的电磁噪声、振动噪声为主，其他附有一些水流声、机械噪声；但水管的声桥效应可使振动噪声严惩外泄。

(3) 轴流通风机：主要以其工作时产生的电磁噪声、振动噪声为主。其气流噪声为低频声，环绕传播性强，并能通过风管一气流为介质使噪声外泄。

(4) 机房内混响噪声：由于机房面积大且空旷，使多点声源的声波经光洁的墙面、楼顶板及地坪拆射、叠加，形成较高的混响效应，使声压墙大，声能最提高。

2、方案简述

(1) 采用强制隔声措施，将原有通道的防火门改为防火隔声门，阻止噪声外泄。

(2) 将所有动力设备的刚性联结改为隔振软性联结，以消除震动噪声外泄露。

(3) 机房内所有墙体、楼顶板均增设吸声壁、吸声吊顶，以消除室内混响噪声。

3、设备及材料选用

(1) 所有消声器均根据配套设备的性能、技术参数进行设计、选型、非标制作，确保设备的正常工作，并达到最佳消声效果。

(2) 所有材料选用市场通用材料，性能稳定、质量可靠，便于保养。

(3) 吸声墙壁、吸声吊顶的材料均具有不燃烧、不老化、耐腐蚀的性能；由于铝合金扣板表面洁净、成型好、色彩大方，因此具有美化设备间环境的效果。

4、验收方式

工程竣工后，业主、承建方组织相关人员，停止现场其他一切声源并暂停有碍测量的人为活动，在机房正常工作状态下进行选点测量，扣除背景环境噪声后核算其有效声值。如业主须经市环保局验收，则由业主提前向环保局申请，承建方积极协助。

二、冷水机组安装位于地下二层，运输难度较大。

对策：

1、土建施工时预留孔洞，用吊车将冷水机组吊到预留位置。

2、如土建施工不便留洞，从车道运输。采用机械加滚杠的办法。即用吊车作锚固，用吊车吊钩加钢丝绳吊住冷水机组，防止失控，用人工撬杠慢慢撬动冷水机组在滚杠上有控制地向目标慢慢移动。

3、滚杠前加止动器，如移动速度不理想即用止动器止动，使其停止移动。

第三章 施工部署

航天大厦空调工程被本公司列为重点工程，公司领导给予高度重视，决心在以往施工经验的基础上，严格按照 ISO9001 质量保证体系，制定严格的质量、进度和安全生产的控制措施，大力采用新技术、新工艺和新材料，以科技推动生产，降低成本。在施工过程中，同建设单位、监理单位、设计单位和质检单位密切合作，实施 ISO9001 质量保证体系。责任到人，实行目标管理，精心组织施工，确保优质、高效、高速、安全、文明生产。制定安全生产措施，建立安全保证体系，确保施工中不发生伤亡事故，创建安全文明工地，更好更快的交出让业主满意的精品工程。

第一节 施工总体部署

根据本工程通风空调安装工程量大、设备多、质量要求高的特点，参照土建施工总进度确定施工总体部署如下：

一、工期

1、航天大厦通风空调工程总工期为 353 个日历天，在接到中标通知书之日起，立即开始进行施工准备，预计 200×年 11 月 28 日进场施工，200×年 11 月 20 日完成全部安装及调试工作，并力争提前完工。

2、管道工程安装最长用时 120 个日历天，设备安装时 90 个日历天，配合装修用时 110 个日历天，调试工程用时 15 个日历天。通风空调安装工作可以于 200×年 11 月 5 日完成。

二、机构人员配置

本工程由航天大厦空调工程项目部管理，内设技术负责人、施工员、技术员、安全员、质量员、材料员等管理人员。下设八个工程安装班、一个加工厂负责本专业通风空调安装工程施工，月平均安装人数 80 人，高峰人数 90 名，现场管理人员 8 人。

三、设备配置

设置状态良好的加工、安装设备和调试仪器、仪表共 60 台/件，其中龙门剪板机、倒角机、咬口机等制作安装设备 14 台，663IP 型多功能风速、风温、风压、温度测试仪等测试仪表多台，运输车辆 2 台，通讯设备 3 部。

四、安装进度

1、结构阶段：以结构为主，安装工程保持与结构工程慢二个楼层的步距由下往上同步进行施工。

2、装修阶段：以安装为主，安装保持与装修工程快二个楼层的步距由上往下施工。

3、精装修阶段：风口安装与装修吊顶交叉同时进行。

4、设备安装：机房完工粉饰后集中安装。

五、安装顺序

楼层水平风管，水管水平管、立管安装同时进行，先干管后支管，先地下后地上。管道并行时，先装上面管道，后装下面管道，先大后小。管道交叉时，小管让大管，有压管让无压管。设备安装时，先设备，后配管。

第二节 项目管理目标

一、质量：

按国家规定的验收标准达到合格，且不影响整体工程评优，争创优质工程。

二、进度：

配合工作“开工日期”为 200×年 11 月 28 日，竣工日期为 200×年 11 月 20 日，本工程的施工进度不影响总包工程的总体进度，确保在规定范围内完成合同规定的全部工程项目。

三、安全：

按广东省五无标准（无死亡、无重伤、无火灾、无中毒、无倒塌），严格按建设部一标三规范组织施工。

四、文明施工：

严格按××市建设局文件执行，达到文明样板工地标准。

第三节 劳动力部署

本公司是一级施工资质的企业，自身人力资源比较充足，并且有强有力的后备施工人员基地作保证，即在江苏省某县有一联营劳务工基地，提供全部经过正式培训考核合格的各工种施工工人，成建制输入，数量、质量都有充分保证。根据公司管理规定，采取优化组合、竞争上岗的原则选配施工班组进场。

根据工程特点：本专业施工时共分八个施工班组，统一归航天大厦空调项目部管理，以便根据现场实际情况合理调配施工人员、机具，

做到与土建、装修以及其他各专业的密切配合。各队劳动力、施工机械、工具配备齐全，以满足各自独立施工的要求。

由于本工程需要施工人员数量大，素质要求高，人员数量波动幅度大（高峰期需要施工人员 90 人，在初、终期均在 30 人以上），所以施工人员的组织有一定的难度。针对上述情况，项目部专门成立人员组织小组，由专业施工负责人任小组长，根据施工人员组织计划表提前组织施工人员。以做到各种施工人员的准时到位。为提高施工人员素质，各施工人员进场前需进行强分培训，以使其从思想上提高认识，在技术水平上得到提高。

劳动力计划表

单位：人

工种级别	按工程施工阶段投入劳动力情况（按月计）					
	2	4	6	8	10	12
空调工	10	15	20	20	20	10
管道工	5	15	15	20	20	5
设备工	2	2	6	6	6	6
电焊工	2	2	4	4	4	2
调试工	2	6	8	8	8	8
测量工	2	1	1	1	1	1
电工	2	4	6	6	6	2
杂工	5	8	10	12	15	6

第四节 机械设备部署

拟投入的主要施工机械设备仪器进场计划表如下：

序号	型号	单位	数量	进场时间
1	龙门剪板机	台	1	开工进场
2	电冲剪	台	2	开工进场
3	手电电动剪	台	3	开工进场
4	倒角机	台	2	开工进场
5	咬口机	台	2	开工进场
6	折方机液压铆钉机	台	2	开工进场
7	手动拉铆机	把	4	开工进场
8	交流电焊机	台	10	开工进场
9	交流电焊机 300	台	2	开工进场
10	气割工具	台	2	开工进场
11	台钻 SMTZQ4116 16mm	台	2	开工进场
12	台钻 SMTZQ4116 12mm	台	2	开工进场
13	手电钻 108A	把	6	开工进场
14	砂轮机	台	2	开工进场
15	电锤	把	6	开工进场
16	套丝机	台	2	开工进场
17	切割机	台	2	开工进场
18	管钳	把	3	开工进场
19	手动试压泵	台	1	开工后 25 天
20	电动试压泵 DSY-50	台	1	开工后 25 天
21	焊条保温筒	个	3	开工进场
22	手拉葫芦 HS1	套	2	开工后 20 天
23	钢直尺样冲	个	3	开工进场
24	角尺量角器	个	3	开工进场

25	划规	台	3	开工后 10 天
26	划针	台	2	开工后 10 天
27	铁锤	个	3	开工进场
28	木锤	个	3	开工进场
29	拍板	个	3	开工进场
30	运输车 6T	台	1	开工后 7 天
31	运输车 1.5T	台	1	开工后 7 天
32	步话机	部	3	开工后 15 天
33	风速风温风压湿度测试仪 6631P	台	2	开工后 45 天
34	倾斜式微压计	台	2	开工后 45 天
35	热球式风速仪 30m/s	台	2	开工后 45 天
36	叶轮式风速仪 30m/s	台	2	开工后 45 天
37	记忆式转速表	个	1	开工后 40 天
38	触点湿度计	只	2	开工后 45 天
39	声级计	只	2	开工后 45 天
40	测震仪	只	2	开工后 30 天
41	通风干湿球湿度计	支	2	开工后 45 天
42	压力表 y-100 0~16kg/cm ²	块	6	开工后 30 天
43	钳型电流表	台	1	开工后 40 天
44	磁力线锤	台	3	开工进场
45	游标卡尺（数显） 0-150mm	个	2	开工进场
46	水平尺 L=600mm	把	3	开工进场
47	超声波流量计	台	1	开工后 45 天

第五节 材料供应部署

工程开工后我方将根据该工程量预算书编制总体材料计划，纳入公司年度施工计划部署中去。

所有材料采购先由预算员根据生产计划提前排定材料采购计划，交材料部门按计划及时组织材料进场。

材料部门根据材料需用计划提前联系经我方评定为合格的材料供应商，充分考虑本工程材料用量的特点，预订充足的货源，保质保量保工期地进行供货。

航天大厦空调安装工程材料设备清单如下：

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	水冷离心式冷水机组	台	3	
2	冷冻水泵（双吸泵）	台	5	
3	冷却水泵（双吸泵）	台	5	
4	超低噪声冷却塔	台	3	
5	柜式离心风机（排烟型）	台	14	
6	排烟轴流风机	台	1	
7	防爆轴流风机	台	1	
8	排烟轴流风机	台	15	
9	接管型卫生间通风器	台	74	
10	前室多叶送风口	个	54	
11	走道多叶排烟口	个	24	
12	集水器	台	1	
13	分水器	台	1	
14	余压阀动作压力 50Pa	个	110	
15	空调膨胀水箱	台	1	
16	压差控制器	套	1	

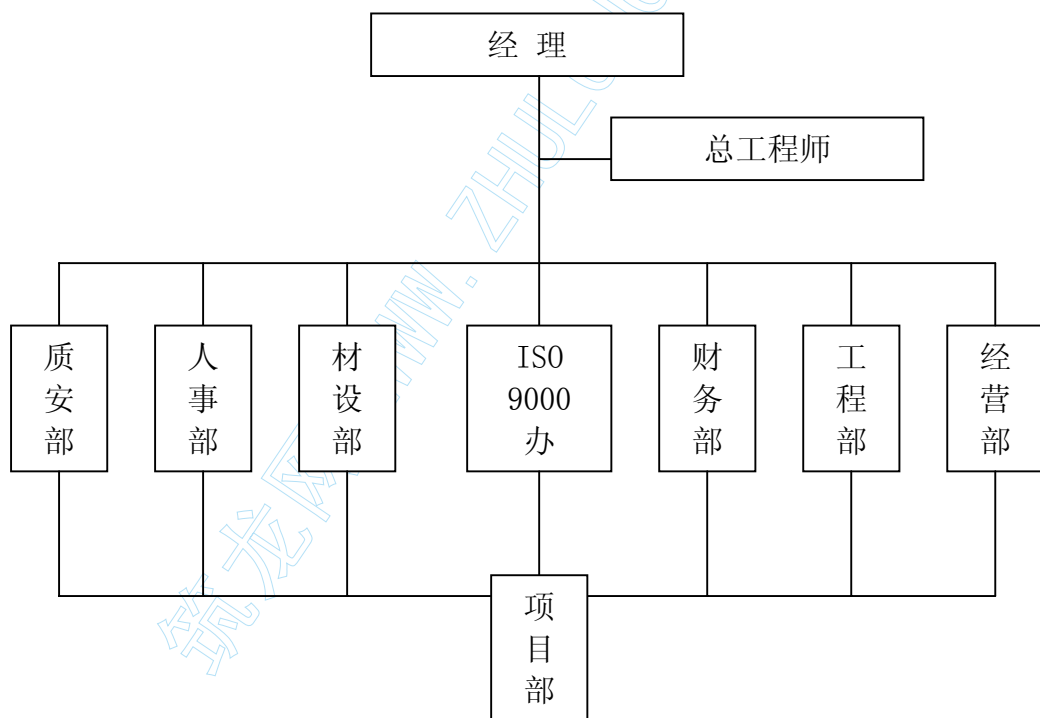
17	吊装式超薄型空气处理机	台	30	
18	立式空气处理机	台	17	
19	空气幕	台	80	外门处
20	强磁水处理器	台	6	余压 30Pa
21	风机盘管	台	844	

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

第四章 项目管理组织结构

第一节 公司管理项目部结构

本公司是一级资质施工企业，推行 ISO9001 质量保证体系，已通过权威的广东省质量认证中心认证。本公司实行项目法施工管理方法，针对本工程的特点由公司总工程师整体布置，结合公司资源情况和管理人员经验情况，组成航天大厦空调工程项目部。在公司的职能机构管理下，航天大厦空调工程项目部负责本工程的准备、施工到交付的全过程管理。公司管理项目部机构图：



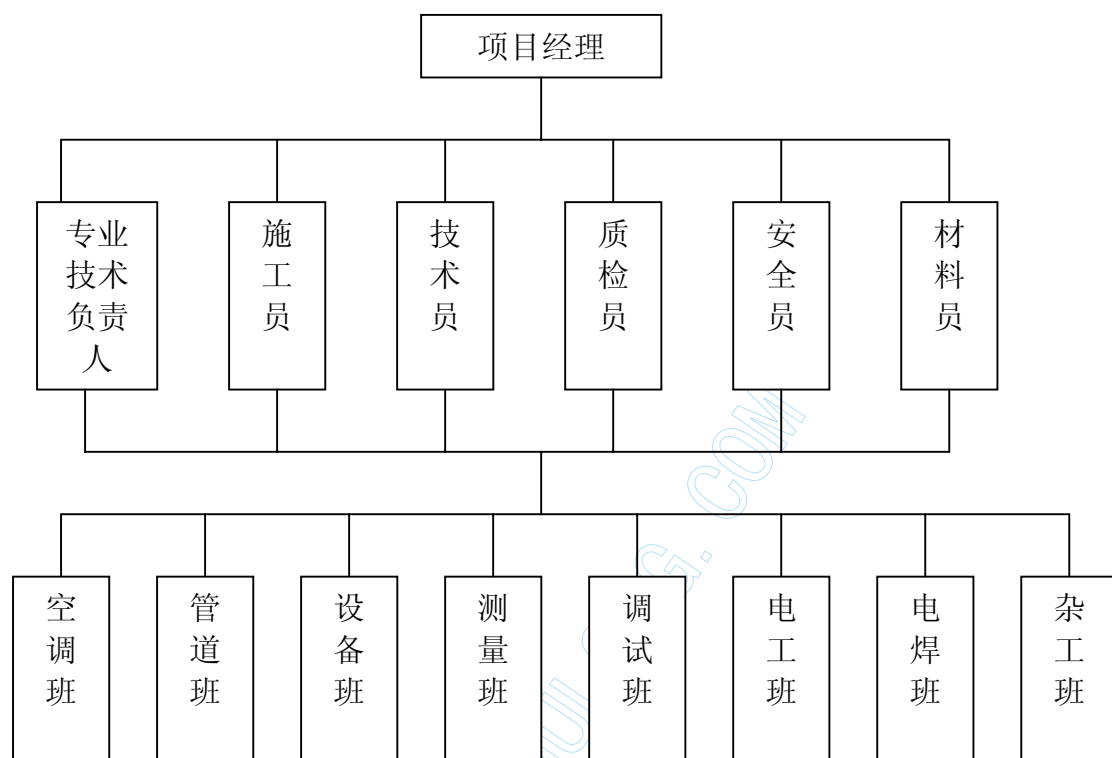
第二节 项目部管理组织结构

本项目部对工程施工全过程的进度、质量、安全、成本及文明施工等负全责。项目部以工程项目管理为核心，以优质、高速、安全、文明为主轴，加强动态、科学管理，优化生产要素，精心施工，大力推广先进施工技术。在推行项目法施工的同时，从文件控制、材料采购到产品标识、过程控制等过程中，切实执行 ISO9001 标准和公司质量保证体系文件，达到创优质达高效的目标。

在本工程施工中实施项目法管理，项目经理对工程项目行使计划、组织、协调、控制、监督、指挥职能，协调处理项目中的事务，项目经理部对公司实行经济责任承包。项目内部工程技术管理人员根据岗位目标责任制和行为准则的要求，共同为优质、安全、高速低耗地完成项目任务而努力工作。

项目部对工程项目进行计划管理和目标管理。计划管理主要体现在工作中项目综合进度计划和经济计划，项目部的进度计划包括：施工总进度计划，分项工程进度计划，施工进度控制计划，设备供应进度计划，竣工验收和试运行生产计划；劳动力需用量计划，材料计划，构件及成品半成品需用量计划，施工机具需用量计划等。同时，以上各种计划也是目标，严格在工程施工中进行实施并及时总结，改进。计划和目标都将作为一种强制性措施，而不允许随意变更，使我项目部制定的各项最终目标能得以实现。

项目组织机构框架图



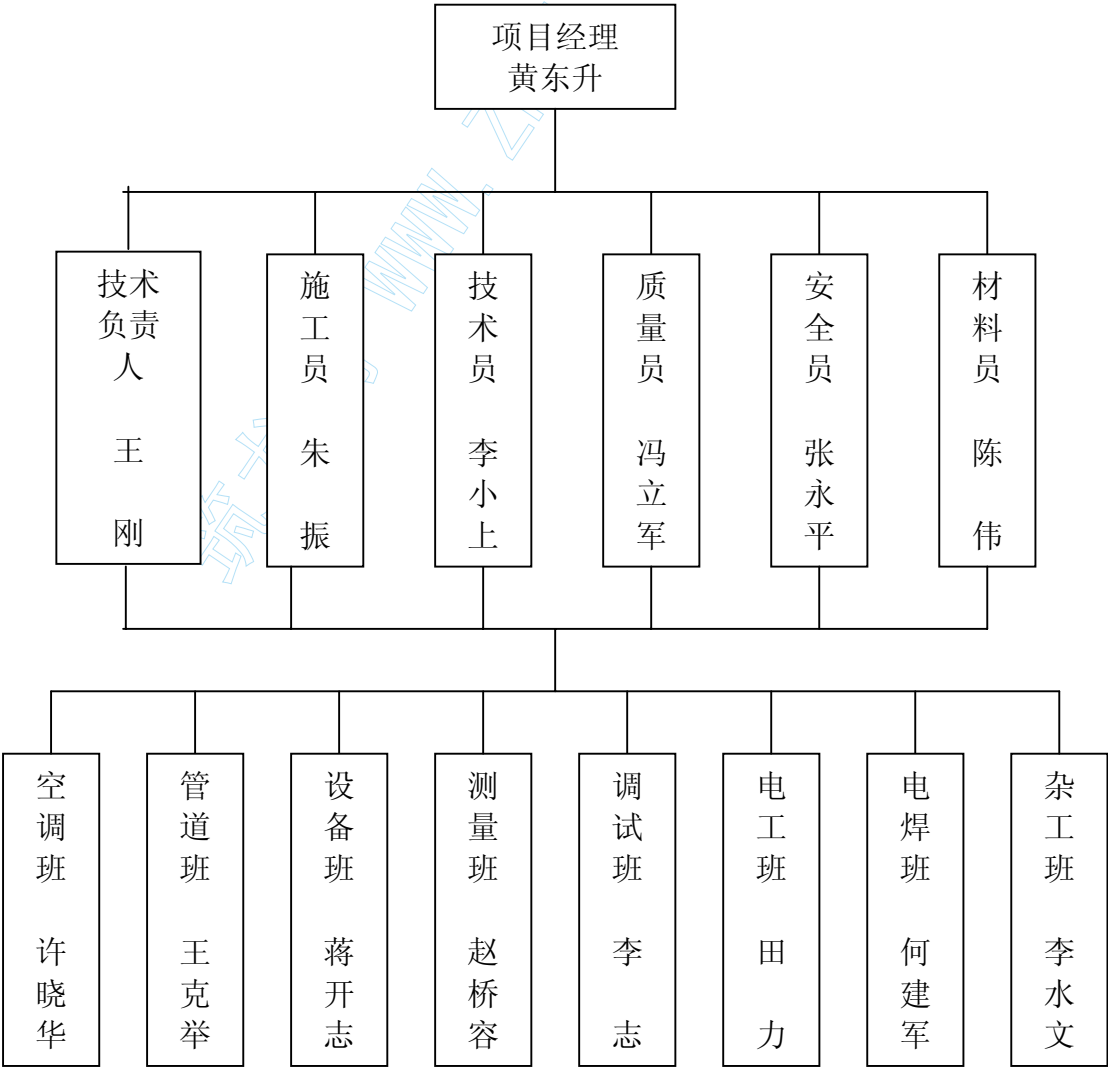
第三节 项目部人员配备

本工程拟实行项目法施工管理，委派我公司实践经验丰富和管理水平高的同志担任项目部主要负责人，选聘技术、管理水平高的技术人员、管理人员、专业班长组建项目部。项目管理层在建设单位、监理单位和公司的指导下，负责对本工程的工期、质量、安全、成本等计划负责实施，组织、协调、控制和决策，对各生产施工要素实施全过程的动态管理。

作业层人员的配备：施工人员均挑选有丰富施工经验和劳动技能和正式员工和合同工，分工种组成作业班组，挑选技术人员过硬、思想素质好的职工带班。

项目部主要成员在工程开工前，结合本工程的实际情况和本施工组织设计编制各自的工作计划，在计划中要突出本岗位及本人的特点、重点、难点，并有相应的处理、预防措施。工作计划要由上一层领导审核、批准后作为岗位职责的一部分在今后的工作中得以体现。

项目组织机构图



第四节 项目部主要人员履历及证书

航天大厦空调工程项目部主要人员的简介：

项目经理：×××，毕业于哈尔滨建筑工程学院，给排水专业，本科，研究员级高级工程师职称，国家注册一级项目经理。施工经验：市粮食集团××粮食储备库恒温仓制冷设备安装工程项目经理；××山剧场通风空调工程项目经理；沃尔玛××店通风空调工程项目经理；××市施乐高科技有限公司厂房通风空调工程项目经理。特点：技术全面，生产调配能力强，对施工整体把握能力强，对项目法施工管理有较深刻认识。

技术负责人：××，毕业于西安建筑科技大学，供热空调与燃气工程专业，本科，助理工程师。施工经验：××工程空调技术负责人，××大厦裙楼装修工程空调技术负责人。

施工技术员：××，毕业于沈阳大学，暖通专业，本科。施工经验：××大厦裙楼装修工程空调施工技术员。

施工技术员：××，毕业于湛江海洋大学，建筑环境和设备工程专业，本科。施工经验：××大厦裙楼装修工程空调施工技术员。

安全员：××，中级安全员。

质量员：××，中级质量员。

材料员：××，中级材料员。

项目经理履历及证书见附表五。

技术负责人履历及证书见表六。

第五节 项目部主要人员职责分工表

序号	姓名	职 务	职 称	分 工
1		项目经理	研究员级高级工程师	全面负责安装工程
2		技术负责人	助理工程师	空调安装技术负责
3		施工员		空调安装现场负责
4		技术员		空调安装技术支持
5		安全员	中级	安全
6		质量员	中级	质量
7		材料员	中级	材料

第六节 项目部岗位职责

一、项目经理：

- 1、对本项目部施工的工程项目的质量管理工作全面负责；
- 2、贯彻执行国家有关质量方针政策和上级质量管理规章制度，负责贯彻落实企业制定的工程质量责任制，负责对项目全体员工进行质量意识的教育；
- 3、确定在手工程的质量方针目标，定期组织质量大检查，掌握工程质量状况，经常对本项目部施工的工程质量状况进行研究，提出改进措施；
- 4、主持编制项目质量计划，负责健全质量保证体系，配备称职人员，有计划地对质量检查人员进行培训；

5、推行项目全面质量管理，建立全面质量管理机构，逐步实现标准化、现代化管理。

二、专业技术负责人：

- 1、对本工程质量负直接责任，协助项目经理搞好质量管理工作；
- 2、负责工程技术人员的质量管理与技术培训；
- 3、负责本项目技术质量管理工作，主持对图纸审核，并形成会审记录，组织编制施工组织设计，施工方案并负责实施；
- 4、组织工程技术、质量交底、编制新工艺、新技术的质量保证措施，组织对新工艺新材料的“样板”工程质量做出鉴定。
- 5、组织主要分部工程质量检验评定、单位工程质量检验评定、基础验收、结构验收参加竣工验收；负责质量事故的技术处理，重大质量事故提出技术处理意见报公司审定；
- 6、加强外包队伍质量管理、技术管理、协助商务经理把好材料质量关；
- 7、组织工程技术人员和工人严格按国家规范、规程、标准、设计图纸及按施工组织设计施工；
- 8、定期组织具有资格的质量检查人员和内审员验证质量计划的实施效果，并对项目质量控制中存在的问题或隐患提出解决措施。

三、施工技术员：

- 1、认真做好图纸会审准备工作，开工前必须认真进行图纸会审，使可能出现的各种缺陷最大限度在图纸上消除。组织工程技术交底时认真贯彻执行国家规范、规程、质量方针及政策，编制施工组织设计

和施工方案时提出保证工程质量的技术措施；

2、对新结构、新工艺、新材料提出保证工程质量的措施，参加新工艺、新材料施工质量和施工“样板”质量的鉴定。解决施工中的技术问题，参加质量事故的调查处理，对质量事故提出技术处理意见。根据承担工程的特点，及时编制切合实际的施工进度计划，保证季节性施工质量；

3、参加分部工程的质量核定、工程竣工验收。负责施工技术资料的搜集、整理、装订、审查。指导试验及时、正确提供种类材料，试验的试验资料，努力提高试验、检验水平。加强测量放线工作质量管理，落实测量复核制；

4、对每道工序都必须签发工序作业指导书，坚持只有合格的工序作业指导书才有合格的质量；

5、认真贯彻执行国家计量方针政策，按国家计量法规对项目的机构、设备、仪器、仪表、工具、器具定期计量检测负责，监督机构、设备、仪器、仪表、工具、器具的计量准确和正常运行，保证检测、保证检验、试验数据的准确性、合法性。以计量工作质量保证工程质量。

四、质量安全员：

1、根据国家质量方针政策和上级质量管理规章制度，结合本单位具体情况，制订质量管理措施和质量工作计划；

2、组织执法人员严格按设计图纸、验收规范、质量标准和质量管理制度进行生产工作。核定分部、分项工程质量等级。参加分

部分项验收、工程竣工验收，负责施工技术资料中质量保证资料的审查；

3、参加新工艺、新技术、新材料的施工质量的鉴定和施工“样板”质量的鉴定。组织好本项目质量大检查，参加质量事故的调查处理。对质量监督站和上级业务部门提供质量信息；

4、制订严密的安全防范措施，防止发生破坏性工程质量事故。认真做好消防保卫工作，加强检查，消除隐患，防止火灾造成的工程质量事故；

5、协助搞好成品保护。参加火灾及破坏性工程质量事故的调查、分析、处理。

五、班组长：

1、对承包施工的分部分项工程质量负责。提高每个成员的操作质量。组织班组成员参加工长组织的施工技术、工艺、质量标准交底，在施工中有认真安排执行的责任；

2、组织班组成员认真看图，按设计图纸、技术交底、规范、工艺标准、质量标准进行施工。组织班组成员内部技术交流，不断提高小组成员操作技术水平，提高工程质量。对不符合设计要求和质量标准材料、器材，有拒绝使用的权力；

3、有向上级领导报告的责任。组织班组成员认真进行自检、互检，参加分项工程质量检验评定，按规定填写各种原始资料；对数据的可靠性负责；

4、在分项工程质量检验评定表上签字，对质量通病、技术难点

组织攻关。对质量检查员和监督员提出的质量问题及时安排整改；

5、认真执行“岗位工人操作质量责任”，严格考核，奖罚兑现。
对小组成员违章操作、粗制滥造，有制止停工、责令返工的权力。发现质量事故应及时报告项目经理。

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

第五章 施工前准备

第一节 组织管理准备

项目确定后，公司即组织各有关职能部门召开本项目施工动员会，正式组建航天大厦空调工程项目部。

各职能部门根据本工程特点和要求做好相应的准备，将各自业务线的工作纳入计划内，准备为项目部开工提供有力的保障。

项目部自身做好对公司各业务部门的接口工作，建立起与业主、监理、质量检查、安全检查、南山建设主管部门、当地派出所、供水、供电等单位的联络。

公司提供有关文件资料，并协助业主办理工程开工手续。

第二节 人力资源准备

根据优化组合、竞争上岗的原则确定进场施工人员的工种、人数后，由劳资科组织人员、办理进场手续，劳资科、技术科、质安科、项目部共同组织开工前对各工种人员进行技术再培训。

1、结合本公司 ISO9001 质量保证标准模式，严格要求现场施工人员要按程序办事，用本公司各工种作业指导书和相应的国家施工技术规范指导施工。

2、结合本工程实际情况，搞好技术培训和交底，做到有的放矢：在开工前的培训中，由公司组织一级技术交底，各专业工长及工程技术人员对各工种人员进行分类培训，结合工程图纸及现场的实际情况，把在施工过程中可能遇到的问题、难点提前解决。

3、进行入场安全教育。施工现场项目部成立现场安全生产领导

小组，制定相应的安全管理制度和措施，对现场施工人员大力开展安全教育工作和安全技能培训，提高职工的安全生产意识和安全技能，增强自我防护意识和防护能力，达到主观上“我要安全”，客观上“我会安全”，真正做到“安全第一，预防为主”。

4、加强劳动纪律培训。为做好文明施工，所有人员要求遵守劳动纪律，全体施工人员都要了解本工地的各项规章制度的要求，以良好的精神面貌进入施工现场。

第三节 材料准备

公司材料部门和项目部材料员根据工程计划，首先供应地下室结构施工的材料，保证工程开工后即能按计划正常进展。待现场临时设施完成后，上部主体结构和今后的装修施工即可按工程实际进度、按月计划和周计划逐步供料。公司材料科保证材料及时、保质、保量到场，项目部材料员负责验收、保存、领用的管理。

为保证材料供应质量、数量和及时度，本公司有一批长期合作的材料供应商，工程开工前都进行一次联络，预订充足的货源，保质保量保工期地进行供货。

第四节 机械设备准备

公司设备科根据本项目机械设备配备计划，随时可以调拨需用设备进场。以上设备大部分属自有，目前在库或在保养，进场前保证经过严格的中修级保养，都处于良好的待命状态，一旦确定进场时间，均能迅速组织进场并安装到位，经过调试即可投入运行。并且现场备足易损配件，做到一有故障，即能迅速排除，不因设备方面的问题影

响正常施工。

另有向其它公司租用部分设备，已经联络到位，都是本公司长期合作的工作伙伴，设备的数量、机械状态都可以保证施工供给。

第五节 现场准备

现场办公室采用专用活动板房，开工即可方便地安装到位，并具有易迁移的灵活性，施工文明程度较高。现场厕所室内抹灰、贴瓷砖墙裙。施工临时道路保证比地面高出 20cm 以上，修建完整的排水系统，保证场地排水通畅。围墙按照业主现有围墙加以完善，生产基地用铁丝网围栏加安全网围护，同样注意卫生、整洁、文明。

公司行政科调拨足够数量的炊具，提供开水锅炉一台，保证生活、卫生用热水供应。

公司保卫科调拨足够数量的能正常使用的灭火器材，开工即进入现场。

第六节 技术准备

公司项目管理部首先组织人员了解本工程相关情况和资料，编制确实可行的、有针对性的施工组织设计，保证能够指导施工，所有项目做到心中有数，进场能干，一次交活，一次优良。

公司预算科组织有关人员认真读图，计算准确的工程量清单，编制准确可靠的工程施工图预算。

公司生产技术科组织技术人员认真读图，结合各专业图纸，尽量提前发现图纸中的疑问，提前解决问题，准备好图纸会审。

主任工程师和主管副经理召集各有关业务部门对项目部进行一级

技术交底，并做好书面记录，确保公司质保体系的运行，实现公司总体质量目标。

第七节 施工用水及临时排水计算

1、施工用水计算

给水考虑到施工用水、生活用水的用水量小于消防用水量，总用水量 $Q=q_5$

其中：Q——总用水量

q_5 ——消防用水量（选 10L/S）

采用 DN65 镀锌钢管引入临时设施建筑内变径分配到各配水点。

2、临时排水

1) 污水排放

（1）采用 $\Phi 150$ PVC 管两根收集厕所、冲凉房污水排至化粪池。

（2）采用 $\Phi 150$ PVC 管从化粪池连接至排放污水。

2) 雨水排放

（1）将临设建筑（构筑）物整理 $i=0.005$ 坡度坡向明沟。

（2）砌砖 $200\text{mm} \times 150\text{mm} = 0.005$ 明沟，将收集雨水、洗涤水排向。

第八节 用电准备

现已有供施工临时用电的变压器，根据本工程用电设备配置和现场施工进度安排，部署工地临时供电系统。依据建设部颁发的《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46-88，供电采用 TN—S 系统，单独设置保护接地 PE 线，现场采用架空线路，在配电箱内加装漏电保护装置。

第九节 其它准备

项目部进场后即就近申请安装一部直拨电话，用以对外业务联络。

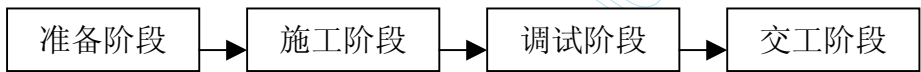
项目部配备电脑一部，用以文件资料、生产计划和信息管理。

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

第六章 工程实施计划

第一节 施工工期计划

根据建设方的要求，参照工程的整体安排，结合本公司的施工经验，确定本工程总体施工工期为 353 日日历天。项目部要适应施工现场的不断变化和发展，确保工程进展顺利，保证每一个施工阶段人员、材料、设备得到合理调整，达到按时保质完成工作，并降低成本的目的。土建施工主体时，配合土建预埋预留，土建封顶前开始预制加管道支架、风管及配件土建抹灰后安装。总体施工计划网络如下：

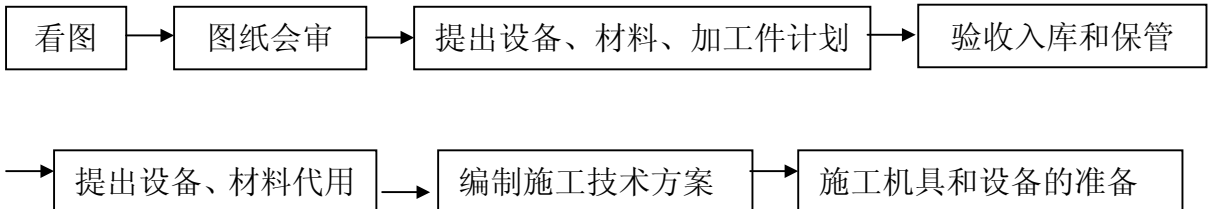


施工工期计划见附表一 施工工期计划表。

第二节 施工工序安排

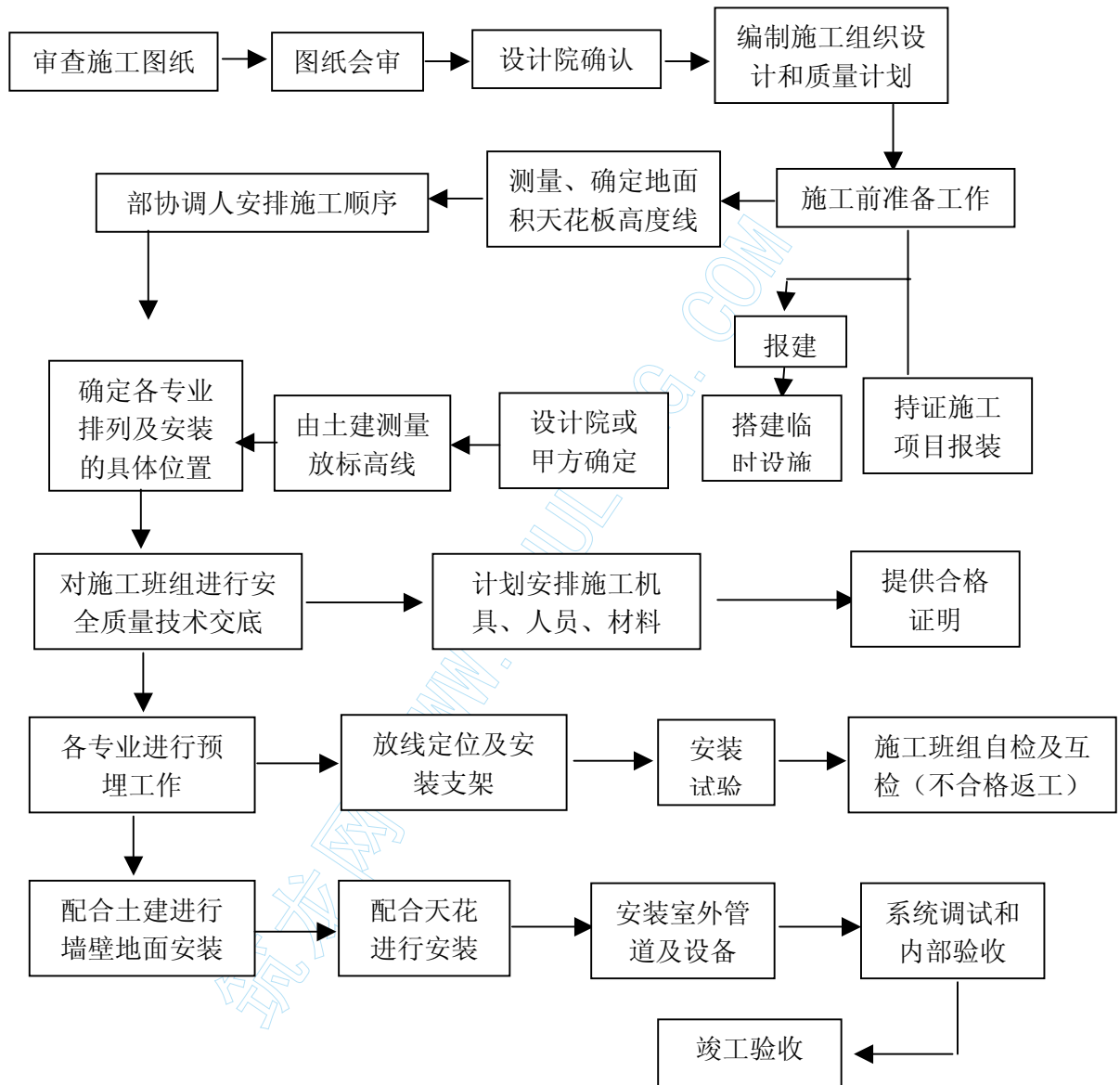
本工程总体工期为 353 日日历天，分 4 个施工阶段：

1、准备阶段：

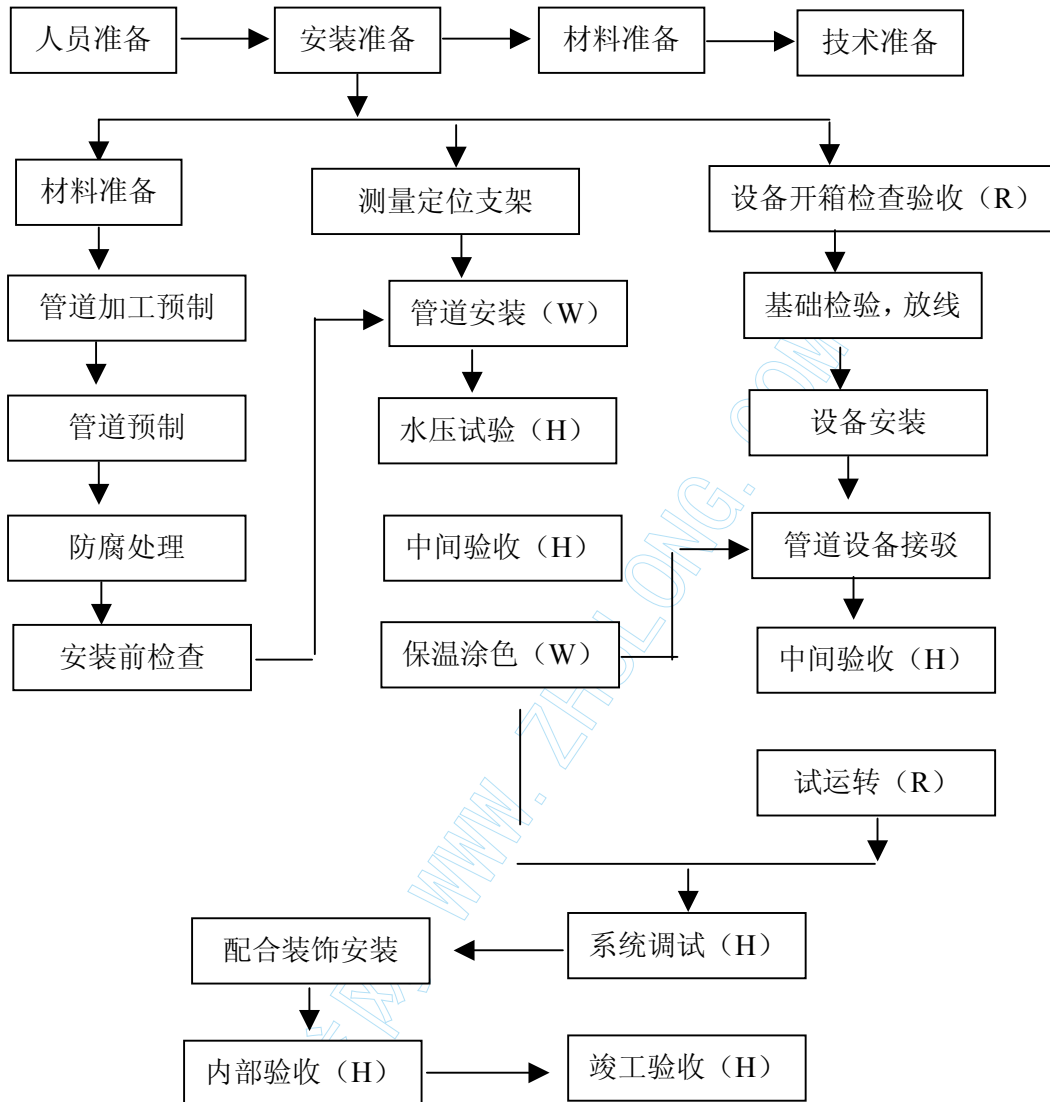


2、施工阶段：

安装项目施工程序示意图



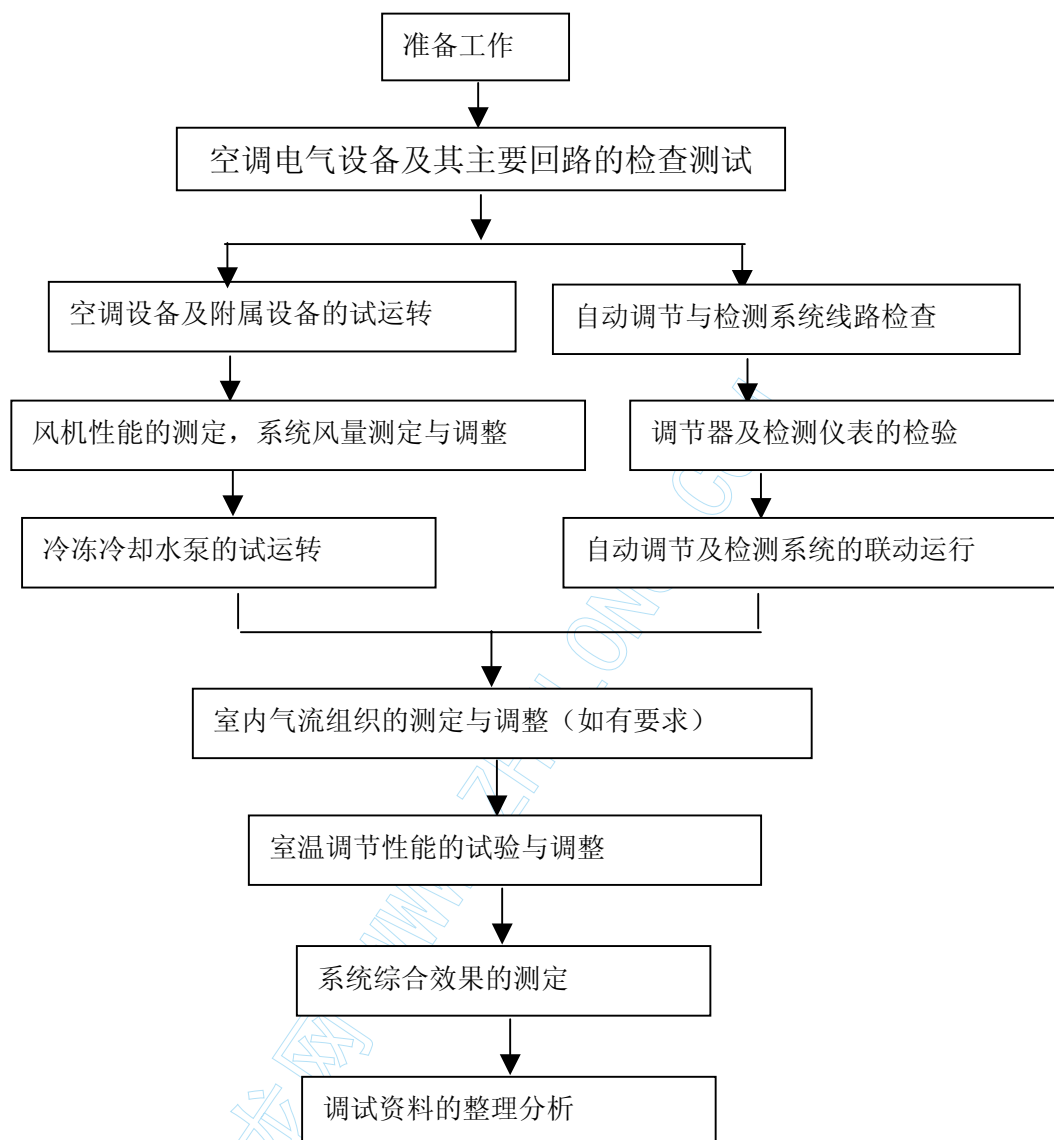
管道工程安装程序图



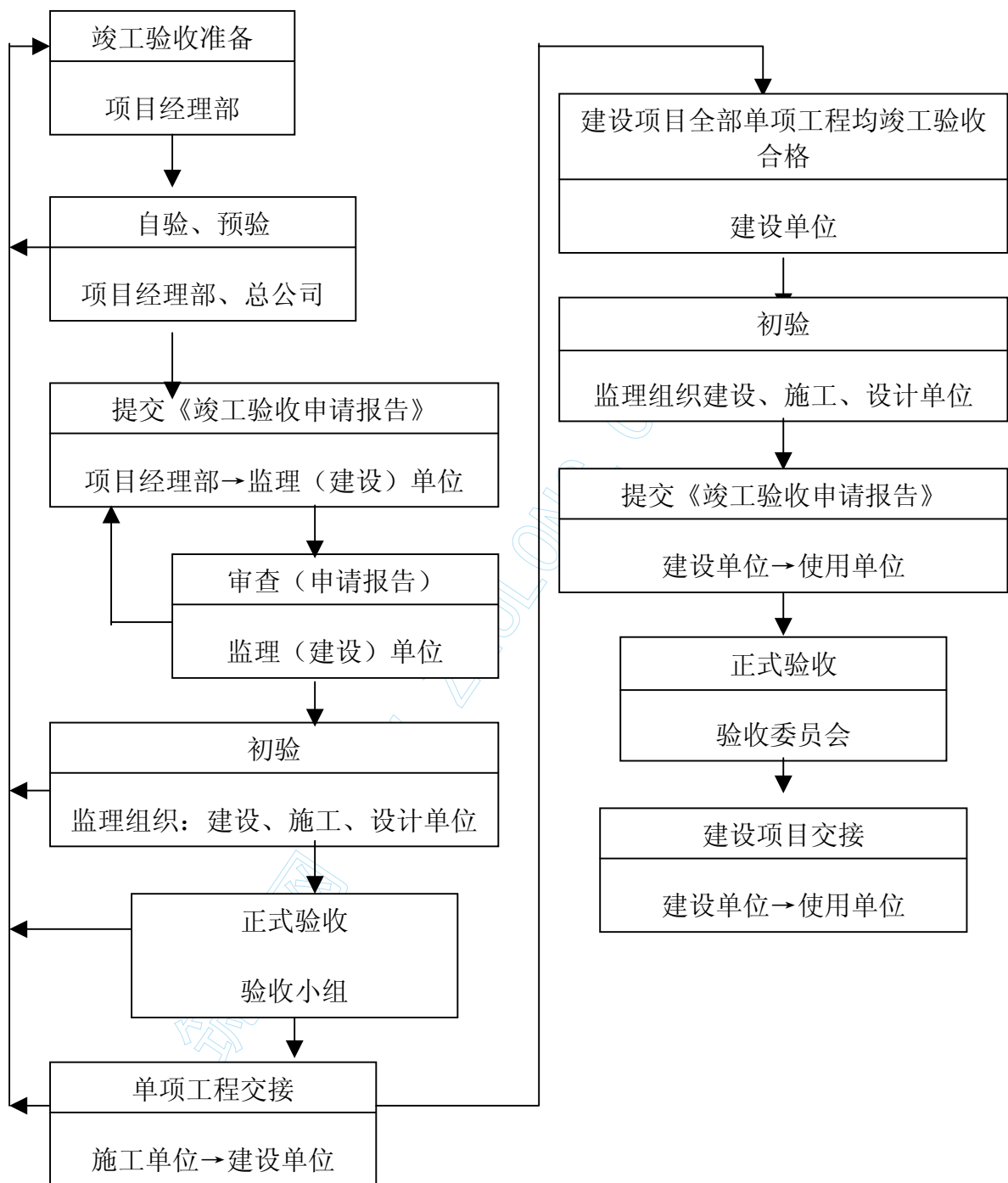
安调通风管道安装程序图



3、调试阶段：



4、交工阶段：



第三节 资料整理计划

本公司实施 ISO9000 质量保证体系，根据公司有关管理规定，项目部除做好现场施工管理外，同时做好文件资料收集管理工作，现场文件资料由各专业技术负责人负责各自专业范围的文件资料，建立统一形式的文件档案夹，妥善整理文件资料。

1、资料的收集、整理、填报及保管指定技术员专人负责。

2、资料的填写必须准确、真实，不得涂改或增删，字迹清楚，并报技术负责人（或项目经理审核签字确认后报监理、甲方有关工程技术人员签字确认）。

3、资料中文字和图示一律使用碳素墨水具有同等效力的签字笔填写。

4、资料的收集、整理必须与工程同步不得随意提前或落后。对不符合要求的文字资料及时返回有关部门整改、完美。

5、所用计量单位一律采用法定计量单位。

6、资料表格应采用××市建设局（或档案馆）统一制定的表格。

7、工程竣工前由收集、整理、保管专人将所有资料交档案室，由档案管理人员按档案馆的有关规定整理、装订。

第四节 施工进度计划安排

航空大厦空调工程进度计划安排

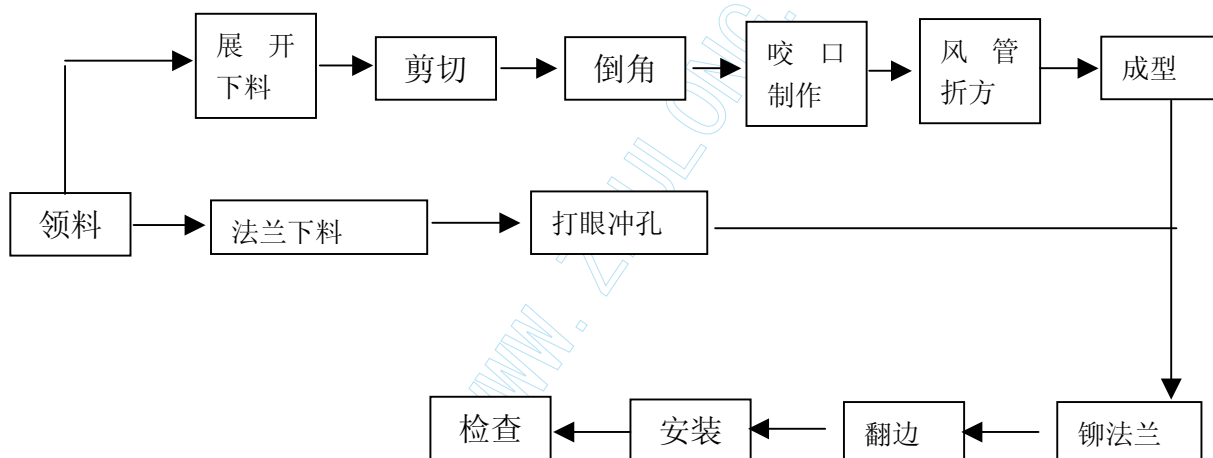
序号	工程名称	工期
1	复核预留、预埋、配合	配合土建
2	水冷离心式冷水机组就位安装	10 天
3	冷冻冷却水泵安装	15 天
4	超低噪声冷却塔安装	15 天
5	离心式风机安装	15 天
6	吊式空气处理机安装	35 天
7	风机盘管安装	25 天
8	地下室空调水管安装	25 天
9	楼层空调水管安装	712
10	设备与管道连接、阀件安装	125 天
11	水管试压、保温	115 天
12	支吊架、风管制安	130 天
13	风管保温	80 天
14	空调设备电气接线、单机调试	98 天
15	水冷机房噪声控制环保工程	20 天
16	配合装修风口安装	95 天
17	管道水冲洗	30 天
18	空调调试	30 天
19	竣工验收	1 天

第七章 主要施工方法

第一节 镀锌风管制作

为保证通风空调工程的顺利实施，我公司将采用成熟的空调风管安装施工工艺——法兰连接施工工艺。本工程风管加工量较大，工期紧，质量要求高，而该工艺技术成熟，漏风量小，外形美观，能很好的保证施工质量。

一、工艺流程：



二、镀锌风管制作场地及材料准备工作：

- 1、镀锌薄钢板表面不得有裂纹、结疤及水印等缺陷，应有镀锌层结晶花纹。
- 2、现场分散暂设应具有能防雨雷、大风及结构牢固的设施。
- 3、作业地点要有相应加工工艺的基本机具，设施及电源和可靠的安全防护装置，并配有消防器材。
- 4、风管制作有批准的图纸、经审查的大样图、系统图，并有施工员书面的技术质量及安全交底。

三、风管下料：

钢板风管板材厚度（mm）

类别 风管直径 D 或长边尺寸 b	圆形风管	矩形风管		除尘系 统风管
		中、低压系统	高压系统	
D (b) ≤320	0.5	0.5	0.75	1.5
320<D (b) ≤450	0.6	0.6	0.75	1.5
450<D (b) ≤630	0.75	0.6	0.75	2.0
630<D (b) ≤1000	0.75	0.75	1.0	2.0
1000<D (b) ≤1250	1.0	1.0	1.0	2.0
1250<D (b) ≤2000	1.2	1.0	1.2	按设计
2000<D (b) ≤4000	按设计	1.2	按设计	
注：1、螺旋风管的钢板的厚度可适当减少 10%~15%。 2、排烟系统风管钢板厚度可按高压系统。 3、特殊除尘系统风管钢板厚度应符合设计要求。 4、不适用干地下人防与防火隔墙的预埋管。				

1、参照图纸上的风管尺寸，合理划分风管管段。

2、根据图及大样风管不同的几何形状和规格、分别进行划线展开。划线的基本线有：直角线、垂直平分线、平行线、角平分线、直线等分等。展开方法宜采用平行线法、放射线法和三角线法。

3、板材剪切必须进行下料的复核，以免有误，按划线形状用机械剪刀和手工剪刀进行剪切。

4、剪切前，手严禁伸入机械压板空隙中，上刀架不准放置工具等物品，调整板料时，脚不能放在踏板上。使用固定式代震动剪两手要扶稳钢板，手离刀口不得小于 5cm，用力均匀适当。

5、板材下料后在轧口之前，必须用倒角机械或剪刀进行倒角工

作。

四、咬口及铆接：

镀锌钢板制作的风管采用咬口连接、铆钉连接等不同方法。

1、咬口连接：

(1) 咬口连接类型宜采用下图的形式，咬口宽度和留量根据板材厚度而定，应符合下表的要求。

咬口形式	咬口宽度 B (mm)		
	板厚 (mm)		
	0.5-0.7 以下	0.7-0.9	1.0-1.2
平咬口	6-8	8-10	10-12
立咬口	5-6	7-7	7-8
转角咬口	6-7	7-8	8-9
联合咬口	8-9	9-10	10-11
按扣式咬口	12	12	12

矩形风管无法兰连接形式

无法兰连接形式	附件板厚 (mm)	使用范围
S 形插条	≥ 0.7	低压风管单独使用连接处必须有固定措施
C 形插条	≥ 0.7	中、低压风管
立插条	≥ 0.7	中、低压风管
立咬口	≥ 0.7	中、低压风管
包边立咬口	≥ 0.7	中、低压风管
薄钢板法兰插条	≥ 1.0	中、低压风管
薄钢板法兰弹簧夹	≥ 1.0	中、低压风管
直角形平插条	≥ 0.7	低压风管
立联合角表插条	≥ 0.8	低压风管

(2) 咬口时手指距滚动轮护壳不少于 5cm，手不准放在咬口机轨道上，扶稳板料。

(3) 咬口后的板料将画好的折方线放在折方机上，置于下模的中心线。操作时使机械上刀片中心线与下模中心线重合，折成所需要的角度。

2、铆钉连接：

(1) 铆钉连接时，必须使铆钉中心线垂直于板面，铆钉头应把板材压紧，使板缝密合并且铆钉排列整齐、均匀，板材之间铆接，一般中间可不加垫料，设计有规定时，按设计要求进行。

(2) 铆钉孔间距，顶压和中压系统风管应小于或等于 150cm；高压系统风管应小于或等于 100mm。

风管咬口或铆接后，进入下一道工序——折方。折方时应互相配合并与折方机保持一定距离，经免被翻转的钢板或配重碰伤；折方后的钢板用合口面或手工进行合缝。操作时用力均不宜过重。单、双口确实咬口，无降裂和半咬口现象。

五、风管的成型：

1、风管边长大于或等于 630mm 和保温风管边长大于或等于 800mm，管段长度大于 1250mm 或顶压风管单边面积大于 1.2m^2 以上均应采取加固措施。

2、对边长小于或等于 800mm 的风管，宜采用愣筋、愣线的方式加固。

3、当中压和高压风管的管段长度大于 1200mm 时，应采用加固框

的形式加固，高压风管的单咬口缝应有加固、补强措施。

4、成型风管的表面不应有扭曲和被破坏等现象。

六、风管制作的质量标准

项别	项 目		质 量 标 准
保证项目	1	风管规格	风管的规格、尺寸必须符合设计要求
	2	风管咬缝	必须紧密、宽度均匀，无孔洞、半咬口和胀裂等缺陷。直管纵向咬缝错开
基本项目	1	风管外观	折角平直、圆弧均匀，两端平面平行，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 6mm，紧贴法兰
	2	风管法兰	法兰的规格符合设计要求和施工规范规定，焊接牢固，焊缝外不设置螺孔，螺孔具备互换性
	3	风管加固	加固牢固可靠、整齐，间距适宜、均匀对称

七、镀锌风管的法兰连接：

1、法兰由四根角钢组焊面成，划线下料应注意使焊成后的法兰内径不能小于风管的外径，用型风切割机按线切割。

2、法兰螺栓孔及铆钉孔间距，顶压和中太系统风管应小于或等于 150mm；高压系统风管应小于或等于 100mm。

3、角钢放在焊接平台上进行焊接，焊接时按各规格模具卡紧。

4、矩形法兰用料规格应符合下表的规定：

矩形风管大边长（mm）	法兰用料规格（mm）	螺栓规格
≤630	L25×3	M6
630～1500	L30×3	M8
1500～2500	L40×4	M8
2500～4000	L50×5	M10

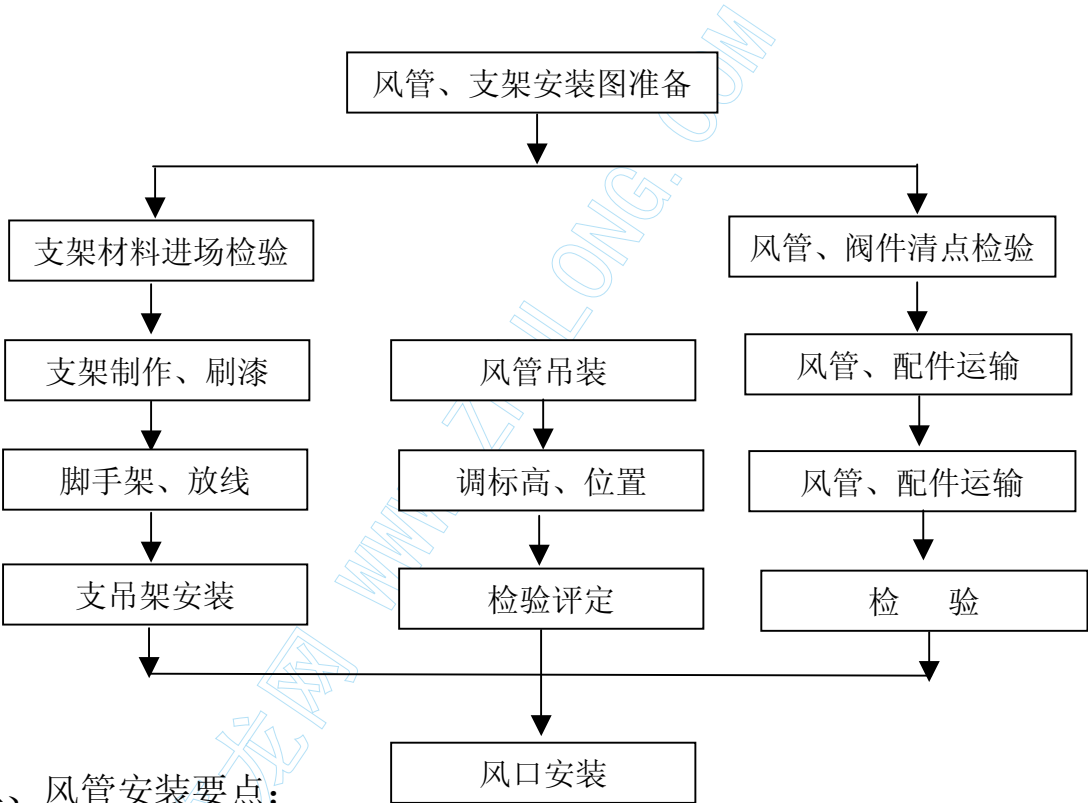
5、风管与法兰组合成形时，风管与扁钢法兰可采用翻边连接。

6、与角钢法兰连接时，风管壁厚小于或等于 1.5mm 可采用翻边铆接。

7、翻边应平整，不应遮落螺栓孔，四周应铲平，不应出现豁口，以免漏风。

第二节 风管安装

一、风管安装流程图如下：



二、风管安装要点：

一)、做好安装前准备工作，其主要内容包括：

1、熟悉现场、核对管道、配件、阀件安装位置，标高及预留孔洞、预埋件是否符合安装要求。

2、为本工种安装准备条件，编制施工方案和安全措施，做好工种安装协调。

3、组织劳动力进场，进行安装技术、安全交底。

4、根据加工图清点管道、配件、阀件数量并运到安装地点。

5、风管及其配件在存放、搬运及装车运输时应轻拿轻放，不得碰撞、拖地转移、抛掷、挤压硬磨及机械损伤。

6、清理安装场地，接通施工电源，搭好脚手架，建立工地临时工具、材料库。

二)、支吊架安装

1、支吊架安装牢固，位置准确，强度符合要求，支吊架可安装在墙、柱、梁、楼板等比较坚固的建筑物结构上。一般用预埋件焊接或膨胀螺栓固定。

2、支吊架距离应满足下列要求：当风管直径或大边长在 $\leq 400\text{mm}$ ，水平安装时，间距 $\leq 4\text{m}$ ；当风管直径或大边长在 $\geq 400\text{mm}$ ，水平安装时，间距 $\leq 3\text{m}$ ，当风管直径或大边长在 1120mm 以上，水平安装时，间距 $\leq 2\text{m}$ 。螺旋风管的支、吊架间距可分别延长至 4m 和 3.75m ，对于薄钢板法兰的风管，其支吊架间距不应大于 3m 。

3、当风管垂直安装时支架间距 $\leq 4\text{m}$ ，且单根立管不少于两个支架。

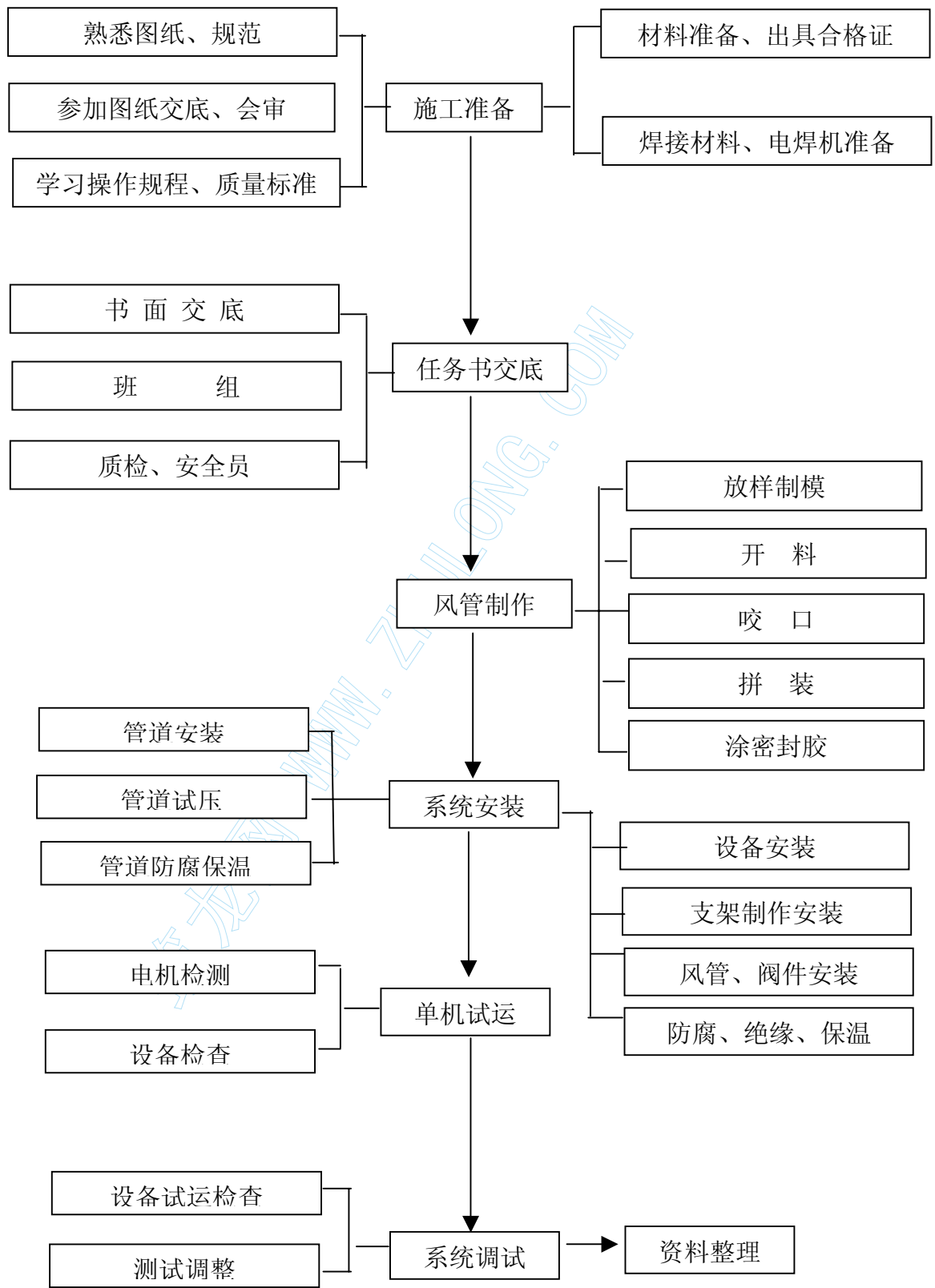
4、支吊架不得设在风口、法兰、阀门、检查门、自控机构等地方。每趟风管设置至少两个防止晃动的固定支架，离风口或插接管的距离不宜小于 200mm 。

5、当水平悬吊的主、干风管长度超过 20m 时，应设置防止摆动的固定点，每个系统不应少于1个。

三)、风管的组对：

1、将预制风管、部件、管道阀件等按安装图编号排列，经现场实

际检查复核，确定风管系统尺寸、规格无误后，即开始组对工作。



2、

组对完毕，将风管放置于安装部件。

- 3、风管连接时，不得使风管扭曲变形。
- 4、风管连接处应采用密封胶密封，保证不漏风。
- 5、多叶阀、防火阀等风管阀件应安装在便于操作的地方。
- 6、防火阀安装方向、位置正确，易熔片迎向气流方向，阀板启闭灵活，动作可靠。
- 7、防火阀、调节阀手动位置符合要求，手动、电动操作灵活可靠，阀门关闭严密。

四)、风管吊装

- 1、吊装前检查支、吊架的位置是否正确，安装是否牢固。
- 2、采用可靠的吊装方案，吊装机具、材料经过计算后选用。
- 3、吊装机具支、吊点一般设在梁、柱节点处或坚固的楼板上，要尽量扩大其接触面。
- 4、起吊前，仔细检查把杆、滑轮、绳索等是否牢固，并清除吊装范围内的各种不安全因素。
- 5、为防止风管破损，风管四角加装专门护角。
- 6、起吊时，要首先进行试吊，当离地 200~300mm 时，停止起升，再一次对吊装机具进行一次全面检查，确认无误后，继续起升到所需高度。
- 7、风管固定在支吊架上后，才能解开绳索，拆移吊装机具。
- 8、检查风管平整度，应将管道调至符合设计及规划要求的偏差范围内。
- 9、支管安装在水平干管经找平、找正并固定在支、吊架之后进

行。

10、风管安装水平度偏差：每米不应大于 3mm，总偏差不大于 20mm；明装风管垂直安装：垂直偏差每米不应大于 2mm，总偏差不大于 20mm；暗装风管位置应正确，无明显偏差。

三、风管的漏光试验：

风管安装完毕在安装阀门之前，对一定长度的风管，在周围漆黑的环境下，用一个电压 $\leq 36V$ ，功率 $\geq 100W$ ，带保护罩的灯泡，从风管的一端缓慢移向另一端，若在风管外能观察到光线射出，说明有漏风，应对风管进行再将密封，其后再查密封效果。

四、风管噪声控制

1、风管法兰连接紧密，风管应调平并与支撑风管的角铁紧密接触。

2、风管变径时，为防止造成空气偏流，引起风管振动增加噪声，变径段尽量减少斜度，适当加长，并且在风管转弯处加设导流片，改善气流。

3、因本工程较多风管成丁字形连接两直管，在施工时，其向两侧送风的分支处均加导流叶片，以减少阻力损失，防止噪声发生。

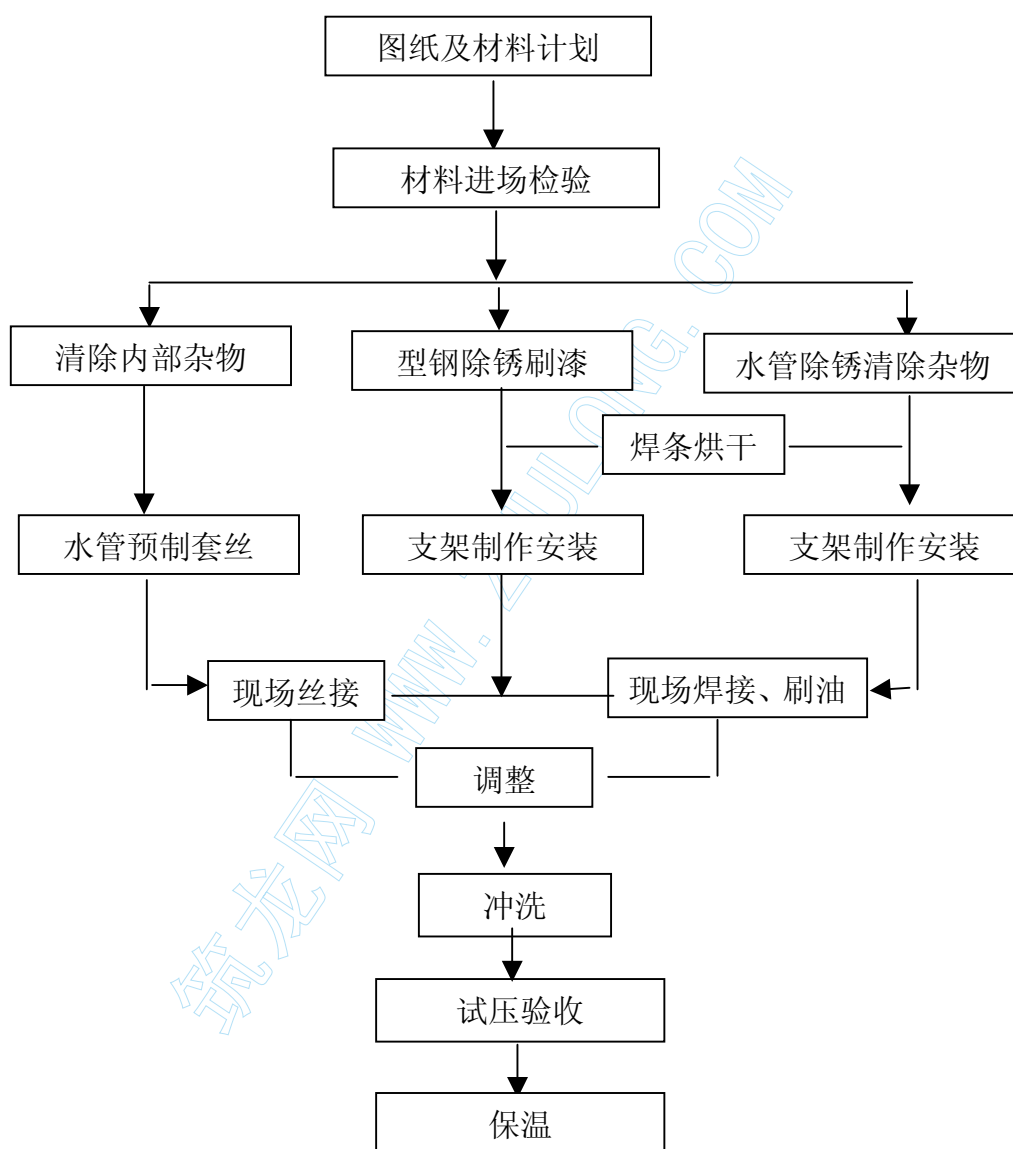
4、风管加固不采用管内支撑等增加阻力的方式，且每段长度不大于 1.2m，保证风管的刚度。

5、消声器严格按设计要求制作。

第三节 空调水系统立管安装

空调管道系统连接，当 $D \leq 50\text{mm}$ 时，采用镀锌钢管，丝扣连接； $D \geq 70\text{mm}$ 时，采用无缝钢管，焊接连接，其管径和壁厚按设计说明中要求选用；冷凝水管及膨胀管检查管等采用镀锌钢管，丝扣连接。

一、空调水管道安装流程图：



二、空调水系统立管安装

- 1、执行空调制冷管道与采暖、卫生工程施工及验收规范规定。
- 2、管道安装前认真核对管道规格、材质与设计是否相符，按规定除锈、刷油，并将管内法物及锈蚀清除干净。

3、水系统所有阀门、仪表、管道、设备以及零配件其工作压力十层(包括十层)以下不应小于 1.6MPa,十一层以上不应小于 1.0MPa。

4、冷冻水系统的无缝钢管,膨胀水箱应在清除表面铁锈、焊渣、毛刺、油渍等、污物并在系统试压合格后刷二道防锈漆再行保温,不保温的冷却无缝钢管刷二道防锈漆后再刷二道与要求标识颜色一致的调和漆。

5、对 $DN \geq 125\text{mm}$ 的水管需作如下标识:冷冻水管保温完毕后,在显眼处按水流方向标识带颜色的箭头,冷冻供水管为深蓝色,冷冻回水管为浅蓝色,冷却供水管为深绿色,冷却回水管为浅绿色。空调冷冻水管的坡度不小于 0.003,坡向管井立管。

6、管道支吊架按设计或标准图制作,支吊架安装应牢固,距离应符合国家施工及验收规范规定。支架的安装和受力部件必须符合设计或有关标准的规定。支架应牢固紧密地固定在墙、柱子中其它结构物上,支架安装应水平,吊架的吊杆应垂直于管子,室内管道支架的采用膨胀螺栓固定。

第四节 空调水系统冲洗

1、准备工作:

1) 管道在使用之前,首先应对管道进行冲洗,其目的是把施工时的管内遗留的焊渣、铁锈、泥沙及其它杂物清洗干净,防止在给水过程中阻塞阀门、损坏设备、污染水质。

2) 系统冲洗前应先绘制完整的冲洗流程图,图上应详细的标明每一条系统的冲洗顺序,水引入口,出水口、应拆、装的部件、临时盲板的加设位置等,清洗以前必须组织冲洗人熟悉整个冲洗流程。冲洗的顺序一般应按主管、支管、疏排管依次进行。

3) 冲洗前,应将系统内的仪表予以保护,并将孔板、喷嘴、滤

网、节流阀等部件拆除，妥善保管，待冲洗后复位。

4) 不允许吹洗的设备与管道应与冲洗系统隔离。

5) 冲洗前应考虑管道支、吊架的牢固程度，特别注意临时装设的水引入管和泄水管一定牢固可靠。

6) 冲洗时，管道内的脏物不能进入设备，设备冲出的脏物一般也不得进入管道。

2、水冲洗：

(1) 先冲洗空调水管道系统底部干管，后冲洗各环路支管。

(2) 用水冲洗可以清除焊渣等颗粒状杂质。如不能用水冲洗或水冲洗不能满足清洁要求时，可用压缩空气吹扫或其它相应措施冲洗。

(3) 水冲洗的排放管应接入可靠的排水井或沟中，并保证排泄通畅和安全。排放管的截面不应小于被冲洗管截面的 60%。

(4) 水冲洗应以管内可能达到的最大流速或不少于 1.5m/s 的流速进行。

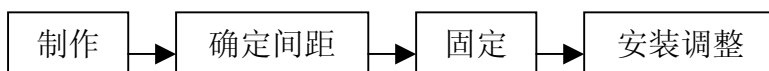
(5) 水冲洗应连续进行。当设计无规定时，则以出口的水色和透明度与入口处目测一致为合格。

(6) 管道冲洗后应将水排尽，需要时，可有压缩空气吹干或采取其它保护措施。

(7) 给水系统中如为饮用水则应在水冲洗后，在投入运行前应用每升水中含 20~30mg 游离氯的水进行消毒，含氯水在管中应灌满留置 24h 以上。

第五节 水管支、吊架安装

一、操作工艺



二、管道支、吊架制作应遵守的规定：

1、管道支、吊架的型式、材质、加工尺寸、精度及焊接等应符合设计要求。

2、支架底板及支、吊架弹簧盒的工作面应平整。

3、管道支、吊架焊缝应进行外观检查，不得有漏焊、点焊、裂纹、咬肉等缺陷及变形应予矫正。

4、制作合格的支、吊架，应进行防腐处理，妥善保管。合金钢支吊架应有材质标记。

三、支架、吊架安装

1、水管安装应满足下面要求：

空调水系统钢管壁厚选用表及支架允许最大间距表

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
公称直径	DN15	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50	DN70	DN80	DN100
壁厚或 外径×壁厚	2.75	2.75	3.25	3.25	3.5	3.5	D76×4	D89×4	D108×4
保温管间距 (米)	1.5	2	2	2.5	3	3	4	4	4.5
非保温管间距 (米)	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	6	6.5

序号	10	11	12	13	14	15	16	17	18
公称直径	DN125	DN150	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500
壁厚或 外径×壁厚	D133× 4.5	D159× 6	D219× 6	D273× 9	D325× 9	D377× 10	D427× 10	D480× 10	D530× 10
保温管间距 (米)	5	6	7	8	8.5	9	9.5	10	10
非保温管间距 (米)	7	8	9.5	11	12	12	13	13	13

2、坡高、标高的确定

支、吊架的坡高、标高必须符合设计要求。

3、支、吊架固定和调整

管道安装时，应及时进行支、吊架的固定和调整工作。支、吊架位置应正确，安装要平整牢固。管子与支架接触良好，一般不得有间隙。

4、支、吊架的安装

①支、吊架固定采用膨胀螺栓固定

②立管管卡安装、层高小于或等于 5m，每层须安装一个；层高大于 5m，每层不得少于 2 个。管卡安装高度，距地面为 1.5~1.8m，但每一楼层宜设在同一高度。两个以上管卡可均匀安装。

③管道的焊缝不应在应力集中的支架上，应离开一定距离（一般为 50~200mm）。

④固定在建筑结构上的支吊架不得影响结构安全。

四、技术要求

1、空调冷冻供、回水、凝结水管设计及规范要求，凝结水管确保坡度正确，并做 U 型水封后排入地漏。

2、无缝钢管壁厚超过 3mm 时，按规定开“V”型坡口。对接焊时，管壁错口偏差不超过 0.2 倍管壁厚，且不大于 2mm。

3、管道焊接缝距墙、梁、楼板、支架距离不小于 100mm。

4、管道丝扣连接，切口应平整，偏差小于 1 扣丝宽度，套丝光洁，断丝、缺丝长度不超过丝扣总长的 10%，拧紧后留 2-3 扣，接口麻线清除干净。

5、成排管道安装，直线部分相互平行；曲线部分管道水平或垂直安装时，与直线部分等距；管道水平上下排列时曲线部分曲率半径相等。

6、管道安装停顿时，对敞口处进行可靠封闭，水系统低点设泄水

阀，最高点设自动排水阀。

7、阀门安装前进行耐压强度试验，试验方法和要求按规范规定进行；法兰盘焊接采用里外焊，法兰连接胶垫 $\delta=3\text{mm}$ ，组对时螺栓方向要保持一致，紧固后螺栓外露长度等于 $1/2$ 螺栓直径。

8、管道安装坚持先大后小、先上后下、先里后外的原则。

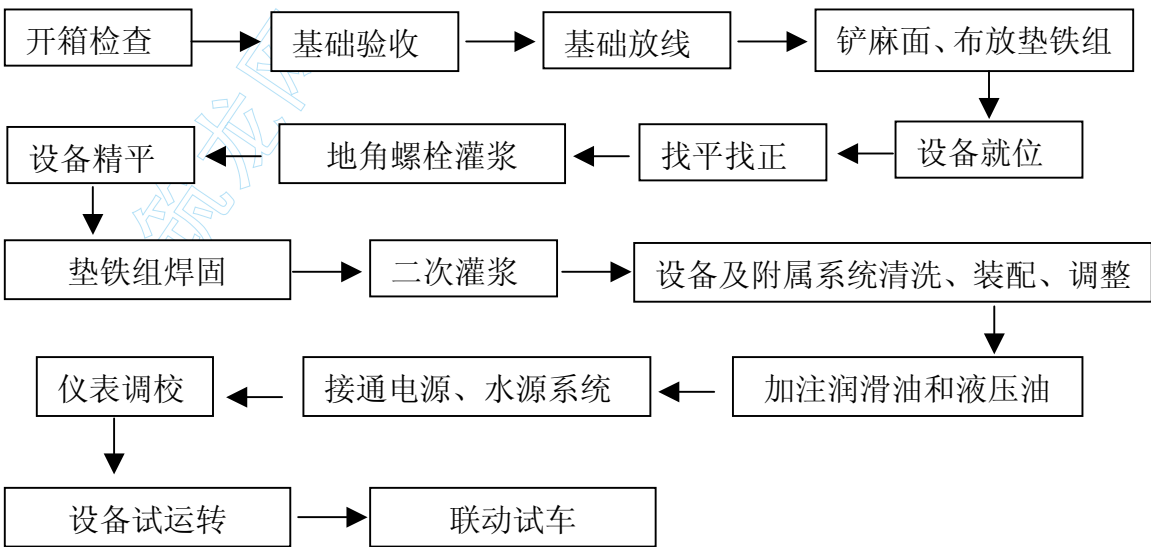
9、管道穿墙、楼板处要设套管，穿外墙装防水套管。

10、管道安装完成后，必须进行水压试验，系统管道分段试验压力为工作的 1.5 倍，施工时按设计要求进行试验，凝结水管采用充水试验。

11、空调供、回水管和设备相接前进行冲洗，保证达到设计要求。

第六节 设备安装

一、设备安装流程图



二、设备安装前做完下列准备工作

1、开箱检查，检查人员由甲方、监理、施工单位共同组成。

2、设备必须有装箱单、图纸说明书、合格证等随机文件。进口设备必须有商检合格证。

3、通风机开箱检查时，应核对叶轮、机壳主要尺寸；进出口尺寸与设计相符；叶轮转向方向正确；进出口有遮盖，切削面、机壳、转子不存在变形、锈蚀或破损等缺陷。

4、空调设备开箱时，核对设备型号、规格、数量；外观表面平整无偏差、无缺损和孔洞；外表色调一致，无明显伤痕、锈斑、气泡、剥落现象；进出口封闭良好，随机附件齐全无缺损。

5、设备安装位置及设备基础满足设计要求，并经中间验收合格。

6、编制切实可行的大型设备运输、吊装方案。

三、风机盘管机组的安装应符合下列规定：

1、组安装前宜进行单机三速试运转及水压检漏试验。试验压力为系统工作压力的 1.5 倍，试验观察时间为 2min，不渗漏为合格。

2、机组应设独立支、吊架，安装的位置、高度及坡度应正确、固定牢固。

3、机组与风管、回风箱或风口的连接，应严密、可靠。

4、所有的风机盘管的回水管均需安装双位电动两通阀并配有温控器。

5、与风机盘管连接的水管在连接处均需加设金属软管，软管长度不小于 2500mm。

四、空调机组安装

1、组合式空调机组安装，功能段组装符合设计顺序，机组面清洁

干净，箱内无杂物，各功能段之间连接严密，整体应平直。基础高于机房地面，机组排水有水封并保持水路畅通，功能段连接紧密，整体平直，检查门开启灵活。

2、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应符合设计要求。

3、空调机现场组装完成后，做漏风量检测，机组静压 700pa 时漏风量不大于 3%。

五、冷冻机组及水泵安装

本工程冷冻机组采用的是水冷离心式冷水机组:700rt 两台, 400rt 一台。

冷冻泵采用 250KTS500-38A 型 3 台，200KTS280-42A 型 2 台。

冷却泵采用 250KTS6300 型 3 台，200KTS350-42B 型 2 台

1、冷冻机组及水泵吊运

根据现场实际，编制吊运方案，利用卷扬机、滑轮组、滚杠运到安装位置。若条件不允许，建议设备在厂家指导下解体吊运、组装。一般材料和小型设备、配件的垂直运输，如风管、阀件可用外墙人货电梯运输。冷却塔成散件利用提升架运到安装位置组装。设备就位示意图如下：

2、冷水机组本体的检验，由厂商负责进行，我方配合施工。

水泵安装位置允许偏差

项 目	允许偏差（mm）	检查方法
-----	----------	------

安装基准线	与建筑物轴线距离	± 20	尺检
	与设备平面	± 10	
	设备标高	+20 -10	

3、机组、水泵等设备安装：

A、放线定位，根据设计图纸尺寸，在经复检合格后的水泵土建基础上标出纵横轴线和地脚螺栓孔的十字中心线。

B、底座安装，底座置于基础上，套上地脚螺栓，调整底座的纵横中心位置与设计位置相一致。测定底座水平度，用精度为 $0.05\% \text{mm/m}$ 的方框水平仪在底座的加工面上进行水平度的测量。允许误差纵向、横向均 $\geq 0.1/1000$ 。底座安装时用平垫块调试水平，并将地脚螺栓拧紧，地脚螺栓拧紧后。用水泥砂浆将底座与基础之间的缝隙嵌接充实。再用混凝土将底座下的空间填满充实。

C、安装技术要求：每个地脚螺栓近旁至少应有一组垫铁，垫铁组在能放稳和不影响灌浆的情况下，应尽量靠近地脚螺栓。相邻两组垫铁的间距一般应为 $500 \sim 1000 \text{mm}$ ，每一组垫铁的面积应能承受设备的负荷。每一组垫铁应尽量减少垫铁块数，一般不超过三块，并少用薄垫块。故设置平垫铁时，最厚的放在下面，最薄的放在中间，各垫铁要点焊连成一体。垫铁应露出设备底座底面外缘，平垫铁应露出 $10 \sim 30 \text{mm}$ ，斜垫铁应露出 $10 \sim 50 \text{mm}$ ，垫铁组伸入设备底座面的长度应是超过地脚螺栓孔。

D、防震措施，按设计要求在底座上放置防震橡胶垫。水泵出水立管的第一个弯头，安装时选用 $3 \sim 4$ 倍管道半径的煨制弯头，减少

水流撞击弯头顶部产生震动，水泵前后的管道支架除了要求有足够的强度、刚度、稳定性外，还要根据具体情况尽量考虑抗震措施。

E、水泵装减震支架，设备与水管路连接均采用柔性接口。

第七节 整个空调系统的消声与减振

大空间空调系统噪声的控制中提及的控制噪声措施，对本工程所有空调系统，在施工工艺上将采取以下措施控制噪声源：

1、为阻止气流在风管中流动时引起管壁振动而产生噪音，在风管制作过程中，对天矩形风管边长大于或等于 630mm，管段长度大于 1200mm 的，采取加固措施，加固方法为一般通风用法兰风管采有用的加固筋的形式，并与整段风管成一整体。

2、对矩形风管，大边长 $\geq 500\text{mm}$ 的弯头，均加设导流叶片，以降低气流的局部阻力，其弧度与弯管弧度一致，减少气流扰动面产生的颤动。

3、送风散流器带人字闸，在调试完成后，位置固定，减少气流撞击产生颤动。

4、冷水机组、冷却塔、水泵、落地式空调机组等设备就位前，严格校对基础水平度，校平后放置减振垫或减振弹簧。

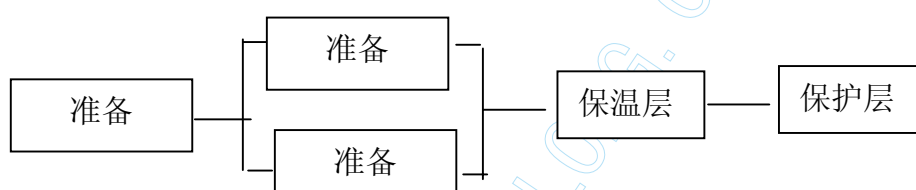
5、上述设备与水管道连接时，均装设软接头。

6、空调末端风柜出口装设帆布软接头，减少设备与风管，静压箱等连接时的振动，

- 7、风机盘管及风机设置单独的减振吊架。
- 8、风机进出口装帆布软接头，减少风机运行时振动测风管传递。

第八节 管道防腐与保温

一、管道防腐保温流程



二、工作要点

- 1、水管道保温前，油漆必须按设计要求进行完毕，并将表面灰尘清除干净。
- 2、保温材料必须满足设备要求，必须有产品合格证和性能检测报告。
- 3、空调水管保温在水压试验合格后进行。
- 4、空调水管及阀件用橡塑复合隔热材料保温，保温层厚度按厂家提供的资料选定。
- 5、保温管内径应与水管外径相符，保温管内表面涂覆粘合剂，将保温管粘合在水管上。
- 6、保温管表面粘覆一层复合加筋铝箔，所有保温管纵向接合处和尾断接合处应使用 50mm 宽的铝箔胶带密封。

7、保温管必须保证连续施工。

8、卷材保温表面平整度允许偏差 5mm。

11、风管部件的保温不得影响其操作功能。

10、水管保温，立管由下向上进行保温，设固定环，保温管无滑动、松动，断裂现象。

11、管壳之间间隙保温不应大于 2mm，并用散棉填满。相邻二根保温管壳纵缝错开，拼缝处用宽不小于 50mm 胶粘带严。

12、所有保温管穿墙可楼板处不得出现漏保现象，并要求用不燃材料堵严。

13、水管阀门、过滤器及法兰处的保温结构能够单独拆卸。

14、铝板保护壳安装采用咬口，外表面整齐美观。

15、橡塑复合隔热材料，保温的时候接口必须严密，在裁剪隔热材料时必须保持平直，以保证接口严密，并且涂抹胶水均匀，经甲方同意，为了确保质量，可以增加使用橡塑复合隔热材料专用胶带。

三、管道保温应注意的事项如下：

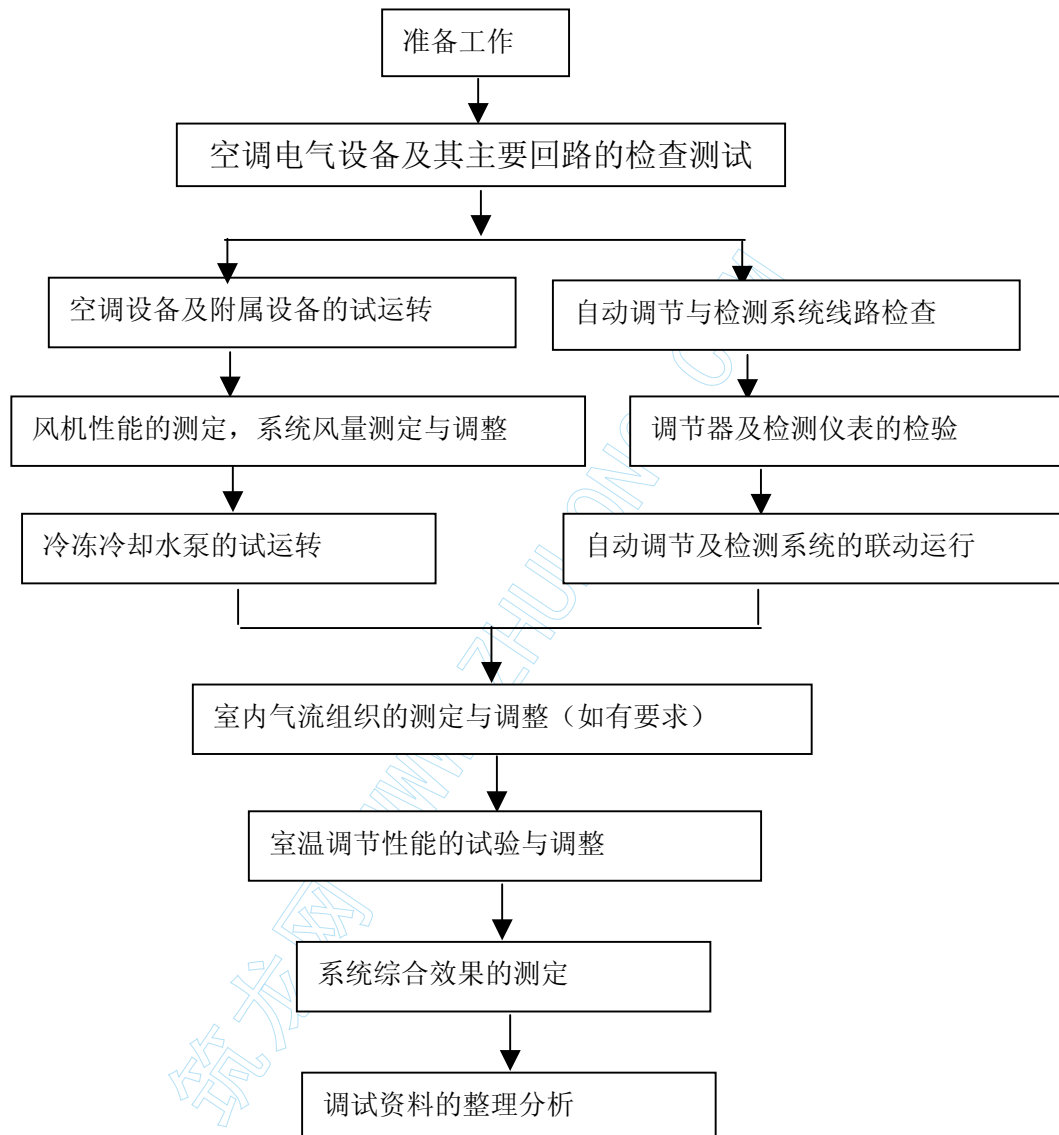
1、管道的管件（三通、弯头等）和部件（阀门等）保温的厚度与直管相同。在现场按实物形状加工，开料尺寸要准确，接缝不大于 1mm，且要用胶水进行填充粘合。绝对不允许有露空现象。

2、风机盘管进出冷媒管处的保温，必须要把保温材料包好，以防冷凝水滴在天花上。

3、管道保温工作必须在冷媒管试压和冷凝水管灌水合格后方可进行。

第九节 空调系统的测定与调试

一、通风空调调试步骤：



二、风机的启动与运转

风机初次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或不正常声音，旋转方向是否正确，确认无异常后可试运转。启动时用钳形电流表测量电机起动电流，待运转正常后再测运转电流，若运转电流超过额定值，应将送风调节阀或新风防火调节阀关小，直至额定电流。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 2 小时，并作好《通风机试运转与通风系统风量测量调整记录》（风施 3 表），测量风机轴承温升、最高温度等参数。

三、系统风量的调整

1、在进行通风机的试运转及对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。目前国内使用的风量调整方法有流量等比分配法和基准风口调整法及逐段分支调整法。

2、新风空调器风量调整：采用基准风口调整方法，用微电子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例表，找出各支管最小比值风管。以此风管为基准，调节本系统其它新风管，使比值与设计比值基本相等。再调三通调节阀，使得相邻两支管的实测值与设计值比值近似相等。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，再实测一遍各新风管风量，即为实际风量，作好记录。

3、组合式空调器风量调整：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阀，铝线形散流器调节导流板，百叶风口调节导流析）比例合乎要求，再调各支管三通调节阀；最后调节各机房的新风防火调节阀开度，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。调整过程中必须注意：

（1）机房主门必须关好，严密不漏风为宜；

（2）用微电子风速仪测新风口、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 $\cos a$ （其中 a 为阀门叶片与水平线夹角）。

4、风机、排风、排烟风机风量测定与调整：送风机、排风（烟）风机测定与调整方法与以上两种空调器调整方法基本相同，不再详述。

四、冷却、冷冻水系统调试

1、冷却、冷冻水系统冲洗：在进行水泵的试运转之前，必须进行管道的清洗工作，以免铁锈、焊渣及杂物存在管道，对水泵运转造成破坏。

2、水泵的试运转（冷冻、冷却泵基本上相同）：水泵启动应经一次启动立即停止运转，检查叶轮与壳体有无磨擦及其它异常声音，并观察旋转方向是否正确。若一切正常后在测电机运转电流，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，测量轴承温度应不超过 70°C ，填料温度正常，基本无渗漏油现象，用振动仪测水泵的径向振动应符合技术文件要求，即振幅 $\leq 0.08\text{mm}$ （电机转速为 150r/min ）；读取水泵进、出口压力表显示值，应与水泵扬程相符。水泵运转正常后可进行不少 2 小时的连续运转，若无发现问题，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，继续度运转直至合格。

3、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2小时，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，控制不超过额定值。运转完毕应清洁集水池，清扫沉积物。

五、空调器性能的测定与调整

1、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。

2、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。

六、空调系统联合调试

空调系统联合调试应配合电气、消防系统的调试：如大楼在消防状态时，对空调防排烟风机的启停，风机转速的控制转换，排烟、送风阀门的开闭，相应楼层空调设备的控制等都需与消防、电气系统的调试紧密配合。

七、调试资料的整理、分析

在空调系统的所有调试项目均完成以后，应对调试结果进行整理、分析、汇总成册，与其它竣工验收资料一起交甲方存档保管。

机组、水泵等设备安装：

1、放线定位，根据设计图纸尺寸，在经复检合格后的水泵土建基础上标出纵横轴线和地脚螺栓孔的十字中心线。

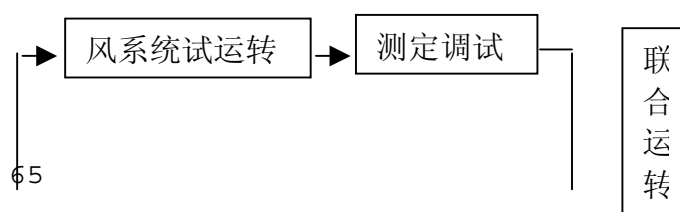
2、安装，底座置于基础上，套上地脚螺栓，调整底座的纵横中心位置与设计位置相一致。测定底座水平度，用精度为 0.05mm/m 的方框水平仪在底座的加工面上进行水平的测量。允许误差纵向、横向均 $\leq 0.1/1000$ 。底座安装时用平垫块调试水平，并将地脚螺栓拧紧，地脚螺栓拧后。用水泥砂浆将底座与基础之间的缝隙嵌接充实。再用混凝土将底座下的空间填满充实。

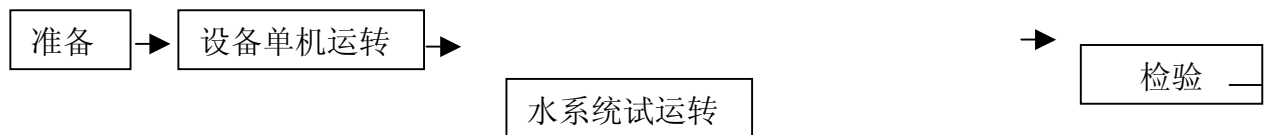
3、安装技术要求：每个地脚螺栓近旁至少应有一组垫铁，垫铁组在能放稳和不影响灌浆的情况下，应尽量靠近地脚螺栓。相邻两组垫铁的间距一般应为 500~1000mm，每一组垫铁的面积应能承受设备的负荷。每一组垫铁应尽量减少垫铁块数，一般不超过三块，并少用薄垫块。故设置平垫铁时，最厚的放在下面，最薄的放在中间，各垫铁要点焊连成一体。垫铁应露出设备底座底面外缘，平垫铁应露出 10~30mm，斜垫铁应露出 10~50mm，垫铁组伸入设备底座面的长度应是超过地脚螺栓孔。

4、防震措施，按设计要求有底座上放置防震橡胶垫。水泵出水立管的每一个弯头，安装时选用 3~4 倍管道半径的煨制弯头，减少水流撞击弯头顶部产生震动，水泵前后的管道支架除了要求有足够的强度、刚度、稳定性外，还要根据具体情况尽量考虑抗震措施。

第十节 通风系统的测定与调试

一、调试主要流程





二、系统调试应该具备的条件：

- 1、系统安装完成并经检查验收合格；
- 2、电力供应得到保障（正式供电）；
- 3、给排水系统已完善，并接通市政管网；
- 4、空调自控系统得到完善；
- 5、设备单机试运转合格。

三、准备

- 1、成立由工程师负责的调试组；
- 2、编制设备运转、调试方案；
- 3、准备所需的检测仪器、附表以及记录表格；
- 4、落实调试人员。

四、采用智能风量测试仪测定不同断面风管的风速、风压、风景，根据测定的风量风速、风压用风阀进行调整，使之达到设计要求。

五、空调系统测试后的调整。

1、空调风量的调整：系统风量的平衡与风速关系到空调房间能否获得预定的气象条件及空调系统能否经济运行，系统总风量过大过小都要查明原因，采取相应措施加以解决。系统风量的平衡调节可采用“流量等比分配法”或“动压等比分配法”，从系统最不得的管路开始，逐步调向通风机。

2、对送风状态的调整。

- 3、对室内空气状态的调整。
- 4、对室内气流速度超过允许值的调整。
- 5、噪声超过允许值的调整。

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

第八章 通病防治

一、矩形风管扭曲、翘角、强度不够

1、具体表现

风管出现明显变形，不同程度下沉，风管表面不平整，对角线不等，相邻面不垂直、不平行等。

2、原因和危害

风管制作不标准，厚度不够，咬口选择不当，合缝受力不均，未采取加固措施等，引起风管系统颤动，噪声大，连接部分受力不均，加大漏风量，降低风管使用寿命。

3、防治方法

风管制作应按标准进行。厚度咬口形式要符合要求，手工咬口均匀地压实压平。

二、法兰的通用性差

1、具体表现

法兰转任意角度时与相同规格的螺栓孔不重合，法兰表面不平整，法兰圆度、对角线、内径、内边尺寸不标准。

2、原因与危害

角度未调直，下料时，尺寸不准确。加工法兰时不标准，接口焊缝变形，分孔和钻孔偏差过大等。由于上述情况，使法兰通用性差，影响安装质量和进度。

3、防治方法

(1) 法兰下料尺寸要准确，圆形法兰内径、矩形法内边尺寸偏差

为 2mm，不平整度不超过 2mm。角钢切断后应调直，并除掉毛刺。

(2) 加工法兰时，要作好胎具样板，并要进行找圆和平整。

(3) 焊法兰时，应先点焊后满焊，要防止焊接变形，并保持其平整度。

(4) 法兰钻孔时，找好孔距和孔的位置分布，对于通风与空调系统螺栓孔距不超过 150mm，对洁净系统不超过 120mm。法兰钻孔后，要用样板从正、反向核对其位置，以保证它的通用性。为便于安装螺栓，螺孔直径应比螺栓直径大 1.5mm。

三、法兰铆接偏心与风管连接不严密

1、具体表现

铆接不严与风管不垂直。套法兰时，风管咬口裂开，系统漏风量过多。

2、原因与危害

风管同轴度差，圆法兰圆度和内径偏差大，矩形法兰角不正，内边尺寸不规范。法兰内径、内边尺寸比内管外边尺寸过大，铆钉间距过大，直径小、长度短与钉孔配合不紧，风管法兰翻边量小，风管翻边处开裂等。因此造成风管系统漏风及振动大，安装尺寸不标准。特别是洁净系统影响其精度和冷、热量的损失。

3、防治方法

(1) 圆风管加工后应检查同轴度是否符合要求

(2) 法兰加工后要检查同轴度、对角线和平整度。法兰内径应比风管外径（外边）大，但不应超过偏差值。

(3) 铆钉间距要符合规定。一般风管系统铆钉间距为 150mm，洁净系统为 100mm。铆钉与孔应为紧配合。而且铆固后，在法兰与风管内壁留有一定长度。

四、风管检查口（检视口）不密封

1、具体表现

风管检查口处漏风，严重时风管系统内有响声。

2、原因与危害

检查口门框（或法兰）不平整，出现变形，检查口用料不标准，未使用密封胶条，垫料弹性差。由于检查口不严密，因而减少系统送风量，增加了冷、热能源的消耗量。对于空气洁净系统更会产生严重的危害。

3、防治方法

(1) 检查口用料必须符合要求。门框或法兰要平整。

(2) 检查口密封条应正确选择。法兰垫片可使用弹性好的闭孔泡沫氯丁橡胶板等。

五、预留孔、洞位置不正确；预埋件、膨胀螺栓不牢固。

1、具体表现

预留孔洞位置不符，影响风管走向。预埋件（支、吊架）变形，膨胀螺栓松动。

2、原因与危害

设计位置有误或施工人员预留错误。楼板与墙壁厚度不规范，预埋件在隐蔽处刷漆与水泥接触不良，膨胀螺栓选用不当，位置不正确。

这些问题导致风管系统安装上的不顺利，安装后观感差，严重时，影响到风管系统的牢固性和稳定性。

3、防治方法

(1) 加强施工图会审工作，及时纠正设计中的错误。施工人员要认真熟悉施工图，并于相关专业密切配合，留准孔洞和预埋件。

(2) 预留孔洞及预埋件，应在混凝土的模板上根据间距、位置划线定点，以确保其准确性。

(3) 预埋件不得涂防锈漆或沥青漆，以免降低其连接能力，预埋件的铁锈和油污要除净。

(4) 用膨胀螺栓固定支、吊架时，要选其负荷符合标准的，安装膨胀螺栓，打孔直径和深度要合适，安装后牢固可靠。

六、穿越墙壁和楼板套管不标准

1、具体表现

套管与风管的间隙不一致，外露部分长度不等，套管出现变形。

2、原因与危害

套管的内径尺寸不标准，穿墙和楼板预留尺寸不符合规定，套管壁太薄等。楼板套管外露过短，上层有水容易漏到下层，穿墙外漏部分影响建筑的整体形象。

3、防治方法

(1) 套管的内径（或内边尺寸）要根据风管和法兰的尺寸来决定间隙不能过大，并加填充料。

(2) 穿墙套管两端与墙要齐平，穿楼板的套管上部应高出地面

50mm，下部与楼板平，防止水下法。同时要采取措施将套管加以固定。

(3) 套管壁不能过薄，一般要采取措施将套管加以固定。

七、风管系统安装方法不正确

1、具体表现

风管系统摆动，圆风管变形，支架间距不等，保温风管安装不标准。

2、原因与危害

风管系统无固定点，吊杆直接吊在法兰上，风管不加托座，保温矩形风管直接和托、吊架接触等，这些情况的存在。直接影响了风管使用寿命和能量的损失。

3、防治方法

(1) 风管系统安装后，应在适当地方加设固定点，以防止系统发生摆动现象。

(2) 矩形风管吊架应吊在风管底部横担上，圆形风管应吊在扁钢抱箍支架上。

(3) 安装圆风管时，支架上应加托座，防止风管局部受力而变形。

(4) 对于保温风管支、吊架应设在保温层外边，同时不要与风管直接接触，中间应垫以涂沥青漆的木块，防止冷、热量的损失。

八、风管密封垫片不符合要求

1、具体表现

法兰连接处漏风，风管系统噪声过大。

2、原因及危害

垫片材质不对，厚度不够，垫片串进风管内，螺栓未拧紧等。因而使得系统内冷、热量损失，增大漏风量。

3、防治方法

(1) 法兰垫片应按输送不同介质来选定；地于普通送、排风系统（温度在 70℃ 以下）可选用橡胶板、闭口海绵橡胶板；输送温度大于 70℃ 时，气体可选用石棉橡胶。酸、碱性气体应选用耐酸、碱的橡胶板或软聚氯乙烯板；输送产生凝结水或有蒸气潮空气的系统应选用橡胶板、闭孔海绵橡胶板等；除尘系统可选用橡胶板。

(2) 法兰垫片的厚度应根据设计或规范的规定，一般在 3~5mm 范围内。

(3) 安装法兰垫片时，不能串入管内。垫片打孔后对准螺栓，防止其位移。垫片装好后，拧紧螺栓，并使其受力均匀。

九、调节阀、防火阀动作不灵活

1、具体表现

阀片不能按需要开启和关闭。

2、原因与危害

阀体上的轴孔不同，中心线偏移，阀长与阀体相碰，调节杆长度和连接点位置不合适，执行机构动作不灵活，定位板定们不准确，易熔片老失效，防火阀装反等，由此影响风管系统风量合理的分配以及防火阀失控会造成不必要的损失。

3、防治方法

(1) 要使阀片转动灵活，阀体轴孔必须同心，偏差应在 $\pm 1\text{mm}$ 以

内，要保持轴和套转动灵活。

(2) 执行机构安装后，要仔细检查，电动和手动都必须灵活，脱扣要可靠，手柄复位后应灵活回到原位。

(3) 阀片调节杆长度和连接点位置，应在 90°转角时确定。

(4) 调整阀片长度与阀体要有适当的间隙，间距要均匀搭接应相同并保证严密性，同时在阀体上要有开、闭的标志。

(5) 防火阀的易熔片是一个关键部件，严禁用尼龙绳和胶片等代用。它必须是经有关部门批准的合格产品。易熔片的熔化温度为 68℃，在此温度下阀门自动关闭。安装时，应按气流标志方向进行，不得装反。

悬吊式防火阀垂直安装时，阀板应向旋转关闭方向倾斜 5°左右。

十、空调器安装不标准

1、具体表现

空气处理段连接、部件与壁板都出现间隙，表面不平整，排水管理处漏风，减振效果差。

2、原因与危害

空调器定位，各处理段尺寸偏差大，同时各处理段壁板表面不平整，连接处密封垫薄。过滤器、冷却器、加热器间的间隙未封闭。空调器无减振设施，排水管未加水封。由此产生的噪声和能源消耗大，空气处理效果差。

3、防治方法

(1) 空调器基础偏差应符合要求，安装前应放好基准线。平面位

置距基准线允许偏差 $\pm 10\text{mm}$ ，标高 $\pm 10\sim 20\text{mm}$ 。并应有减振设施。

混凝土设备基础的允许偏差和检验方法

项次	项目		允许偏差/mm	检验方法
1	坐标位移（纵横轴线）		± 20	用经纬仪或拉线和尺量检查
2	不同平面的标高		+0 -20	用经纬仪或拉线和尺量检查
3	平面外形尺寸		± 20	尺量检查
	凸台上平面外形尺寸		+0 -20	
	凹穴尺寸		+20 -0	
4	平面水平度	每米	5	用水准仪或水平尺和模型塞尺检查
		全长	10	
5	垂直度	每米	5	用经纬仪或吊线和尺量检查
		全长	10	
6	预埋地脚螺栓	标高（顶部）	+20 -0	在根部及顶端用水准仪或拉线和尺量检查
		中心距	± 2	
7	预埋地脚螺栓孔	中心线位置偏移	± 10	尺量纵横两个方向
		深度尺寸	+20 -0	尺量检查
		孔铅垂度	10	
8	预埋活动地脚螺栓锚板	标高	+20	拉线和尺量检查
		中心线位置偏移	± 5	
		带螺纹孔锚板平整度	2	用直尺和楔形塞尺检查
		带槽锚板平整度	5	

（2）现场组装空调器，在达到设备技术文件的要求。各处理段密封垫片一般为 $6\sim 8\text{mm}$ ，保证连接处严密。

（3）过滤器、冷却器、加热器之间要密封，不得有泄漏现象。

（4）表面冷却器产生的冷凝水，应流入排水管，并应加设水封装置，其高度按风压来决定。

十一、风机减振装置受力不平衡

1、具体表现

风机静止时倾斜，运转时出现晃动，减振器被压缩高度不相同。

2、原因与危害

减振器规格尺寸不标准，弹簧不垂直、不同心，安装位置重心偏移，受力不均。导致风机噪声大，运转不平稳，使用寿命降低。

3、防治方法

(1) 选用符合标准的减振器，在组装过程中要保持其垂直的同心，可用斜铁在底部进行调整。

(2) 减振器位置要正确，受力要均匀，尽量安装在设备重心的范围内，使其压缩高度基本相同，避免风机晃动与倾斜。

十二、风机透管安装不符合要求

1、具体表现

风机盘管连接管路漏水，冷凝水排不出。

2、原因与危害

风机盘管与诱导器与管路未采用软连接；由于螺纹不正使盘管损坏而漏水，溢流水盘倒坡，排水口过高等原因，将造成吊顶结构的损坏，影响正常的运行。

3、防治方法

(1) 风机盘管和诱导器与管路连接要采用金属或非金属软管，如采用硬连接，可用退火的紫铜管和活接头，以保证其伸缩。

(2) 冷凝水溢流盘坡度要正确，排水口不能太高，防止水倒流，排水管应接入房地漏处。

十三、风管系统绝热层质量差

1、具体表现

外形不平直，绝热材料下陷和脱落，部分管段结露、滴水，系

统内保温漏项。

2、原因与危害

绝热材料质量差，厚度不够，厚薄不均，保温钉过少，粘结和压板不牢，保温胶带脱落，保温间隙过大。用散材绝热时，网架未组对好，玻璃布调和漆涂的不均匀，少量部件和连接处未做绝热层等，因而形成绝热层质量低劣，消耗能源，使空调房产温、湿度达不到设计要求。

3、防治方法

(1) 要使用合格的绝热材料。绝热厚度要符合设计要求，用散材绝热时，要铺贴均匀，并用网架固定好，以防下坠。绝热层要作到表面平整，外形观感好。

绝热材料的物理性能及选用厚度

材料名称	容量 /(kg/m ³)	热导率/W/m·K	厚度/mm		
			I 区	II 区	III 区
玻璃纤维板	90~120	0.035~0.047	25	35	55
软木板	200~240	0.058~0.069	30	55	75
聚苯乙烯泡沫塑料板（自熄）	30~50	0.035~0.047	25	35	55
脲醛泡沫塑料	15~20	0.028~0.033	25	35	50
玻璃纤维缝毡	80~110	0.047	25	35	50
超细玻璃棉毡	15~20	0.028~0.034	25	30	40

(2) 粘保温钉时，风管要用清洗剂处理干净。钉要粘牢，分布可采用梅花形，数量和间距应符合规范要求。压板要压好使保温材料与风管紧密接触。绝热材料接缝要小，纵、横向缝应错开。

(3) 用铝箔玻璃丝布作外部保护层时，要粘接牢固，不能有脱

落和破损。

(4) 工程后期，对系统内的少量部件及连接处未作绝热层的部位，应抓紧时间做好，以减少结露和热损失。

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

第九章 保证进度目标的措施

根据本工程结构特点及场地情况，并考虑到工程在质量、工期等方面的要求，为确保该工程能优质、安全、如期完工，我们在队伍的选择、人员的安排、机械配备、材料供应及施工计划安排等方面，根据工程的具体情况做出相应的安排，保证施工进度目标的顺利实施：

第一节 管理保证

本工程实施项目法施工，项目部现场管理人员均选派有责任心、有丰富的施工和管理经验的人员。根据总工期的要求，制定施工总进度控制计划，并在总进度控制计划下制定出相应分部分项工程的月、周计划，把目标层层分解，并确实落实到人，必要时采取加班加点等措施确保如期完成合同规定的全部施工任务。三周滚动计划是本公司已经熟练掌握的实用有效的计划控制管理工具，我们将及时编制、调整三周滚动计划，下发各施工班组实施，并要求各专业分包公司按照总体计划编制本专业的穿插、配合作业计划，确保总体进度的实现。

三周滚动计划表

序号	项 目	上周完成							本周计划							下周规划						
		一	二	三	四	五	六	日	一	二	三	四	五	六	日	一	二	三	四	五	六	日

第二节 人力资源保证

本公司所用的工人，自有工人全部都是训练有素的专业工人，除自有施工班组外，另在江苏省某地建立有劳务工基地，能够根据所需工种的数量和质量要求提供施工工人，完全可以保证施工的人力资源

需求。我们将根据施工进度安排，提前提出人员使用计划，由劳务工基地及时组织工人来深。

第三节 材料供应保证

材料的供应按照施工进度要求提前提出采购计划，上报生产和材料管理部门，由公司材设部及时组织进货，使其既满足现场施工的要求，又使现场无太多的积压，以便有更多的场地安排施工。各种材料及成品、半成品现场分类堆放整齐，状态标识清楚，做到一目了然。对一切进场的材料严格把关，加强对各种原材的检查、验收和检验工作，杜绝不合格的材料和半成品流入施工现场。

第四节 机械设备保证

为确保工程能如期完工，施工现场配备足够的施工机械，公司材设部根据机械设备需用计划提前做好准备工作，以便及时满足施工的需要。工地设备员和机械操作人员按公司设备使用保养要求对设备进行操作和保养，及时填写有关记录，及时上报公司材设部。材设部定期不定期对现场设备和使用情况进行监督检查和指导，提供配件、技术和修理服务。

第五节 后勤保证

生产基地为工人提供安全可靠的住宿和饮食保证，统一安排宿舍，指定专人打扫公共卫生，统一开办职工食堂，所供食物保证质量和卫生，统一修建公共厕所和冲凉房，并提供电视、乒乓球等娱乐休闲设施，满足工人的生活所需，使现场施工人员能始终保持充沛的精力和体力，为工程能优质、安全、如期完工打好坚实的基础。

第六节 技术保证

现场技术人员提前吃透图纸，做好各种预见性的工作，提前确定各施工重点、难点的技术方案，对作业人员进行有针对性的培训和技术交底，保证施工工艺和工序衔接。对于现场发生的情况和设计变更，及时做出相应的对策和应变方案，保证施工按计划推进。

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

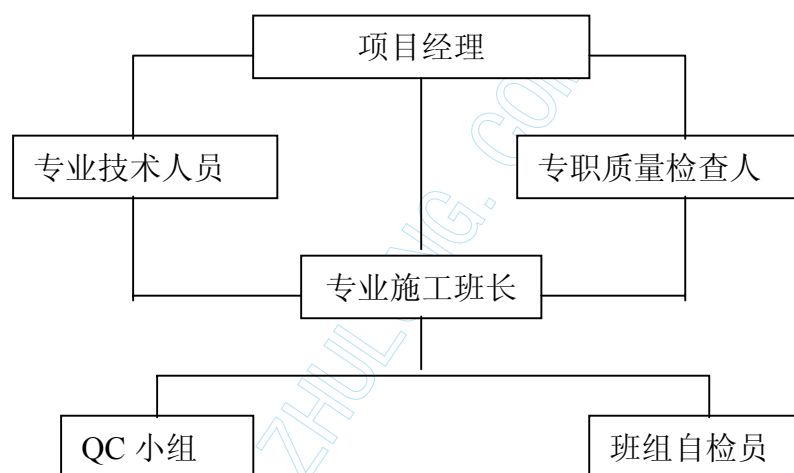
第十章 保证质量目标的措施

第一节 保证质量体系

一、质量目标

本工程质量目标：分项工程交验合格率 100%，争创优良工程。

二、保证质量组织机构图



第二节 保证质量管理措施及控制程序图

1、认真贯彻执行公司制定的把好“六关”（施工方案关、材料进场关、技术交底关、检测试验关、工序交接关、质量验收关），做到“五不准（无施工方案不准施工、不合格材料不准施工、不交底不准施工、对检查计量数据有怀疑不准施工、上道工序不合格，下道工序不准施工”。

2、坚持“三自”、“三检制”

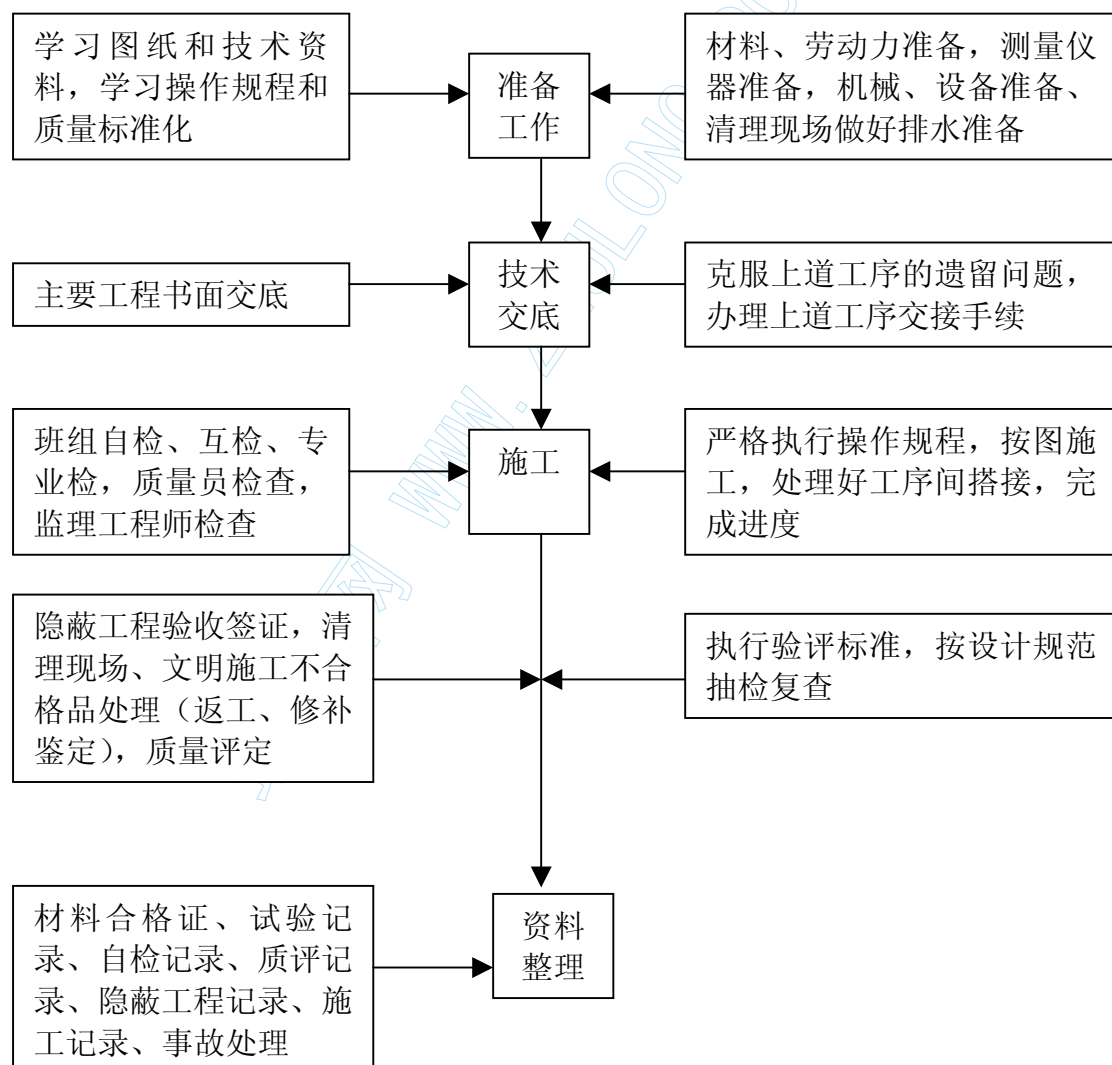
“三自”指施工班组自检、自分、自记。

“三检”指专业质检员坚持“三检”制，即工序质量检查、中间

交接检查、交工专业检查。

3、坚持三级质量检验评定程序(GBJ300-88 规定)及三级质量大检查制度(班组、工程部、公司)。

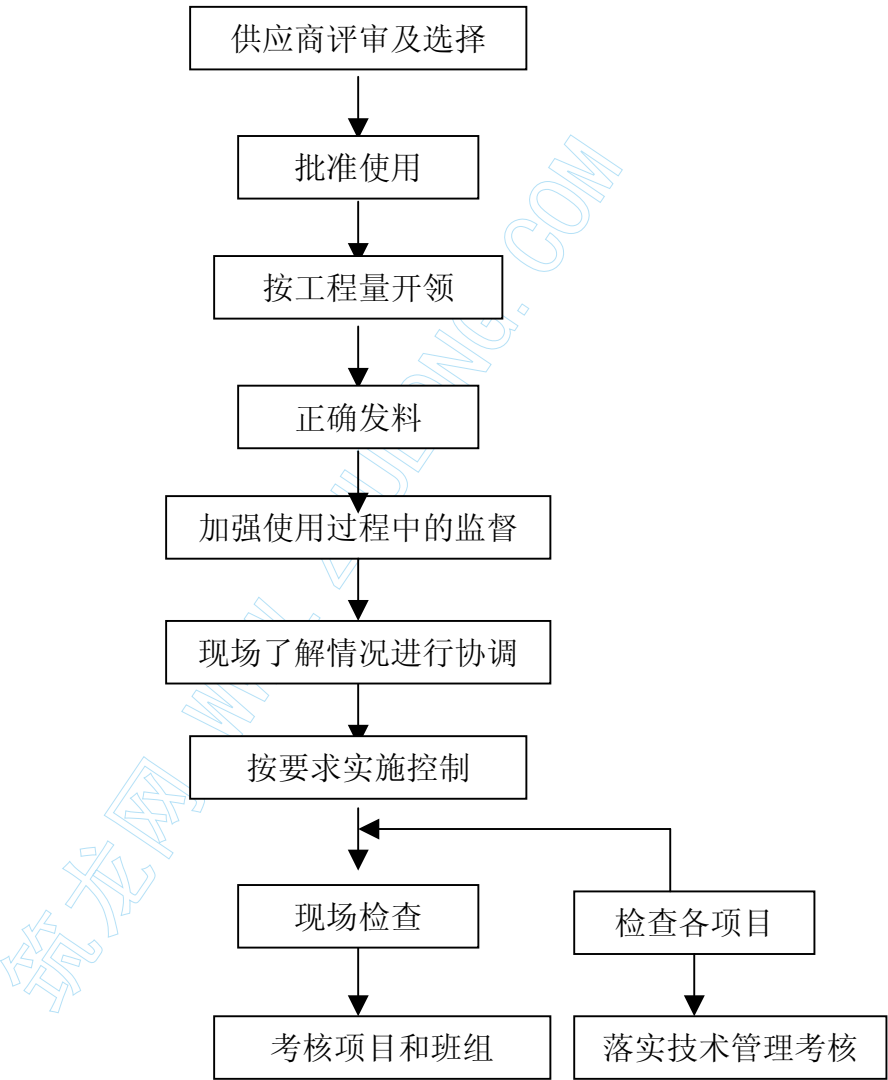
4、加强技术管理工作，认真贯彻和执行国家施工规范和检验评定标准及各项管理制度，明确岗位责任制，认真熟悉图纸和施工组织设计，建立健全技术交底制度。技术管理控制程序见下表。



5、工程所用一切材料(含成品、半成品),都必须符合设计、规范要求 and 规定,采购订货前提交订货申请,同时提供货物精品,经建

设方或监理工程师同意后才能进行采购订货，另附有材料、材质和使用说明，设备、材料进场时须填写《材料、构配件设备进场报验单》监理工程师批准，才能用于工程。

材料使用质量控制工程程序图



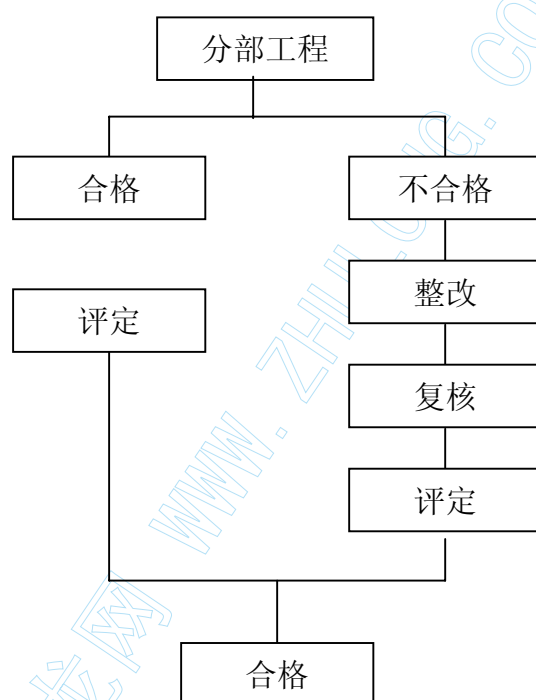
6、主动虚心地接受监理、甲方、质检站以及设计院等各方面的指导意见，从严自我要求，实施超前预控，坚持及时整改。

第三节 保证质量的技术措施及检验程序图

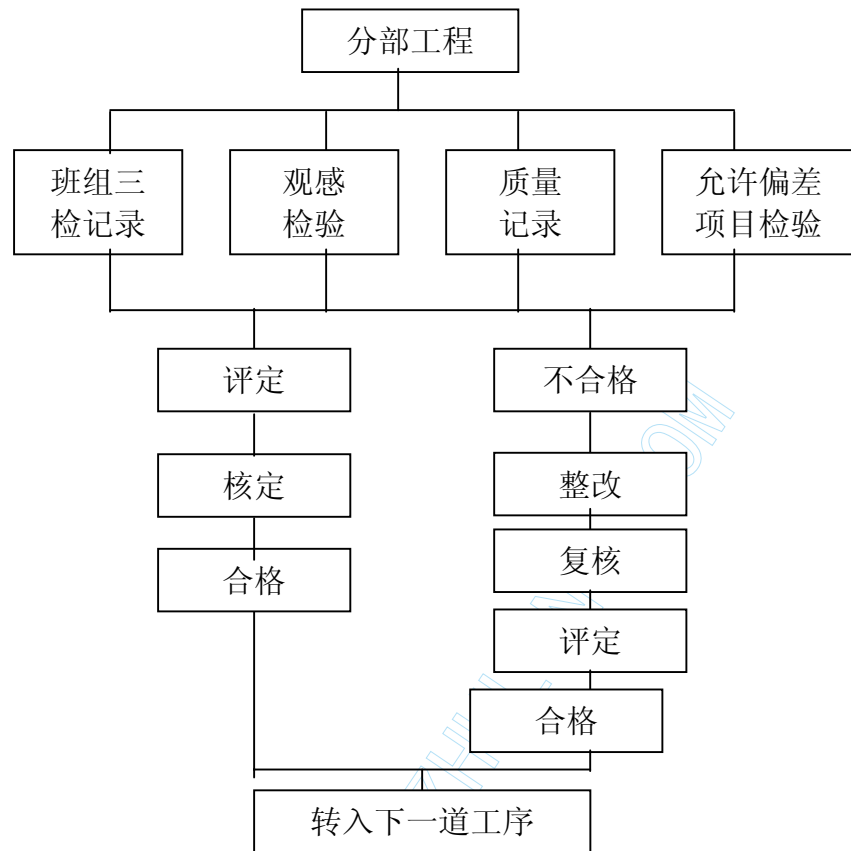
1、根据规范、施工图纸及编制的施工组织设计、专项施工方案，以及公司内部作业指导书等由施工员精心编写分项工程施工技术质量交底卡，组织分项工程的隐蔽验收。各分项工程严格执行三检制度。

2、施工过程检验程序

1) 分部工程质量检验流程



2) 分项工程质量检验程序



3、在职工中开展全面质量管理基础知识教育，努力提高职工的质量意识。

4、做到特殊工种焊工、电工、机操工及有关管理人员（项目经理、施工员、质检员、安全员、材料员、预算员等）持证上岗，有计划、有目的地对他们进行专业培训指导，提高工人的技术水平。

5、积极推广应用新材料、新技术、新工艺、新设备四新成果，辅以科技技术保证工程质量。

6、材料、工程设备及工艺的质量

所有的材料、工程设备和工艺均应：

1) 符合合同规定的相应品级并符合甲方的指令要求。

2) 按甲方的要求及××市有关规定随时在制造加工或准备地点，不准在工地及在其他本合同可能规定的其它地点和任何此类地点进行试验。

3) 所有材料应按甲方的要求提供样品，经甲方书面确认后才能用于本工程。

7、不合格工程、材料或设备的拆运

1) 在指令规定的时间内一次或分几次从现场搬走甲方认为不符合合同规定的任何材料或设备。

2) 用适用、符合合同规定合格的材料或设备取代原来的材料或设备。

3) 已进行检验或中间支付，但甲方认为须重新复检，按甲方要求重新复检。

4) 材料、设备或操作工艺不符合要求。

5) 由乙方本身进行的或由其负责的设计，仍不符合合同规定时，均要将工程拆除并重新建造。

8、原材料、成品半成品的采购与使用，坚持质量检验制度，采购前应选合格供应商签定合同，明确材料质量标准、规格、数量；采购时应有出厂证明和质保书；进场时应由质检、材料、技术、监理、联合进行观感验收；进场后经专职试验人员与监理工程师共同按规定抽样复查，结果符合合同标准规定，确认合格后方可使用到工程上。

9、定期检查、校正和维护各种施工用的仪器、质检用具。

10、对涉及隐蔽、关键和特殊工序的分项工程的检验，当甲方和

监理有要求时，按其要求及规定执行。

11、消灭通病，根据工程进展情况，提前制定消灭通病的技术措施。不仅各项要求要达标，而且要在观感上下功夫。

12、隐蔽工程的质量保证措施, 结合我公司 ISO9002 标准管理和程序文件，建立健全工程质量检查和验收制度，并把责任落实到每个施工人员。

1) 每个施工班组工序交接时应严格执行工序交接制度，每道工序必须有明确的质量交接意见。

2) 由项目技术负责人、质检人员组织现场施工班组在各工序工作完成后，按技术规范和设计要求进行检查，对不符合质量标准的立即进行返工处理，直至验收合格。

3) 在自检合格后，由质检人员报请监理进行验收，验收合格办理隐蔽工程签证手续，列入工程技术档案，并做好相关的资料整理工作。

4) 隐蔽工程验收不合格的项目，经返工复检合格后，再由监理进行复检，并办理相应的签字手续。所有隐蔽工程必须在监理签证后方可进入下道工序的施工。

第十一章 保证安全目标的措施

第一节 安全生产总目标及管理制度

1、安全生产总目标：杜绝重大伤亡事故，实现“五无”（无重伤、无死亡、无倒塌、无中毒、无火灾），做到“安全第一、预防为主”。

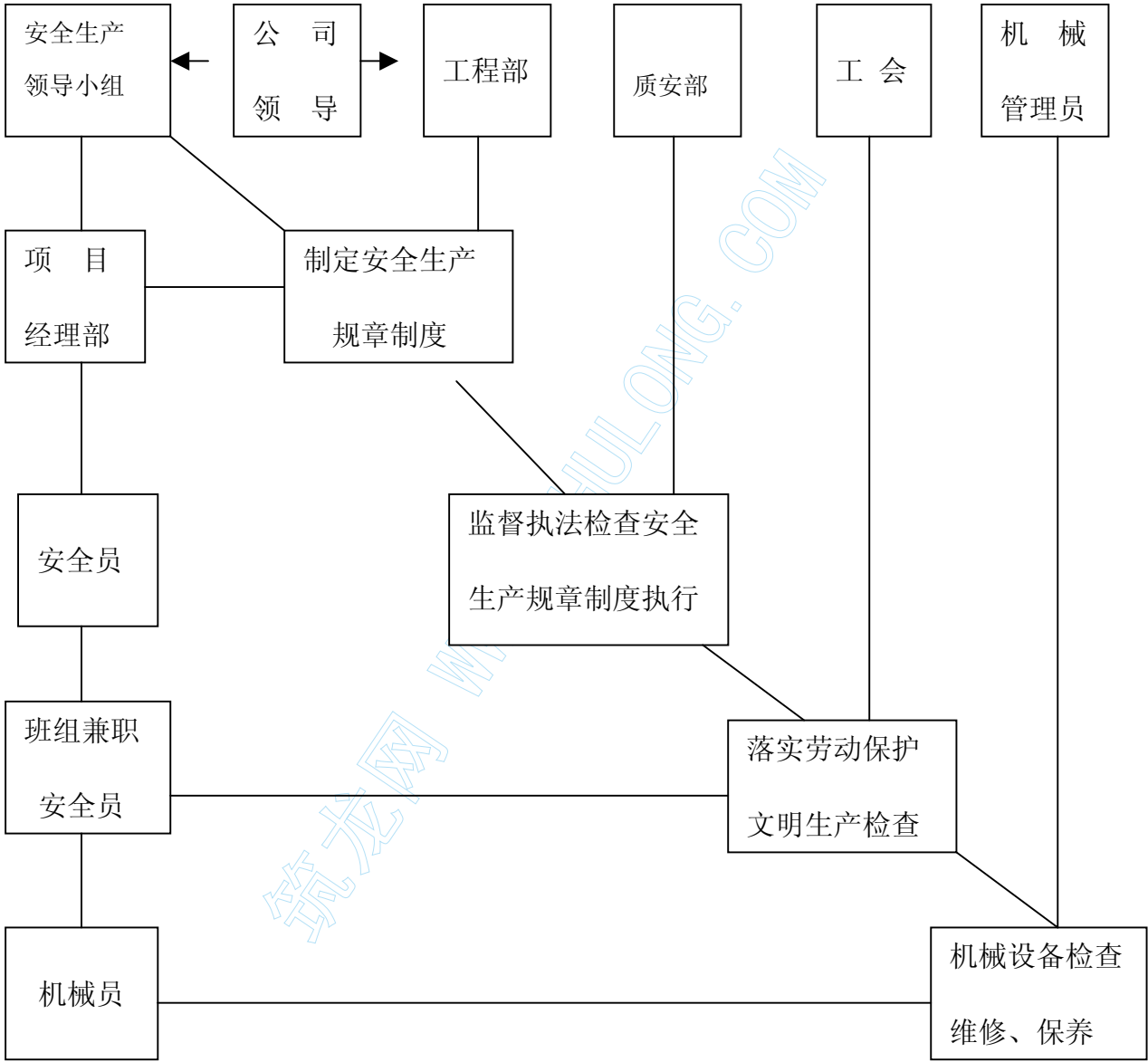
2、增加法制观念，强化安全管理。：城乡建设环境保护部关于《国营建筑企业安全生产工作条例》规定“所有建筑工程的施工组织设计（施工方案），都必须有针对性的安全技术措施，否则不得开工。在安全生产工作中，加强法制建设，增强法制观念，以法制安全，是极其必要的。要加强法制宣传教育，提高全体员工的安全法制观念，做到人人学法、知法、懂法、守法。做到有法必依，执法必严，违法必究，确保安全生产。

3、安全管理制度

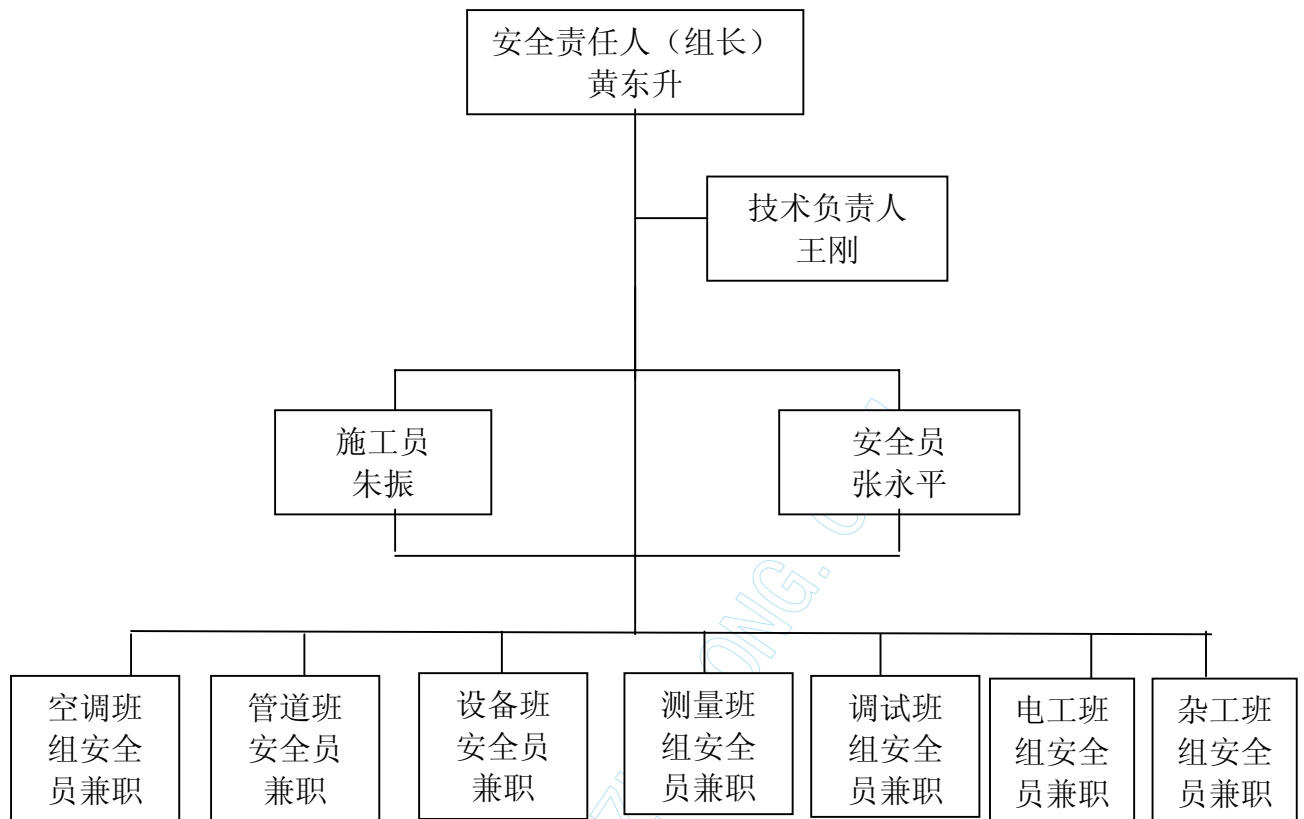
- 1) 建立健全安全管理组织机构和各种制度
- 2) 制定各级安全生产责任制
- 3) 实行各级安全技术交底制度
- 4) 实行三级安全教育制度
- 5) 实行安全检查制度
- 6) 建立班前安全活动制度
- 7) 建立安全纪律制度
- 8) 做好施工现场安全措施

第二节 安全管理体系图

成立以公司经理为首的安全生产领导小组，形成有效的安全管理体系



第三节 安全管理机构图



第四节 各级安全生产责任制

1、项目经理

1) 对所管工程的安全生产负直接责任。坚持“安全第一，预防为主”的方针，把安全生产摆在日常工作的首位，定期研究和解决安全生产中的问题。

2) 领导（检查）项目质量领导小组的工作，组织工人学习安全操作规程，教育工人不违章作业。

3) 认真消防除故隐患，发生工伤事故立即上报，保护现场，参加调查处理。

2、安全员

1) 对施工项目的安全技术负责。

2) 编制施工组织设计（施工方案），将安全技术措施落实到施工组织设计中的各个环节，并检查实施情况。

3) 编制单项（分部、分项工程）施工方案要有针对性的落实安全措施。

4) 组织安全技术攻关活动，使用新技术、新工艺、新材料的研究时，应对安全负责。

5) 组织分项（分部）工程的安全技术交底，督促有关质安、技术人员作好记录和签证工作。

3、班组长

1) 认真执行安全生产各项法规法令，做好本班组的安全技术交底，作好记录并有完备的签字手续。

2) 组织好安全活动日，开班前安全会，作好班前活动记录。

3) 组织班组职工学习安全操作规程，对每个新工人要进行岗位安全教育，办好教育交底卡的签证工作。

4) 经常检查施工现场的安全生产情况，发现隐患及时整改并上报，保证本班组人员工作环境处于安全状况。

5) 有权拒绝违章指挥。

4、组员

1) 认真学习和严格执行安全操作规程，不违章作业。

2) 参加各项安全学习和活动，不断提高安全意识和自我防护能

力。

- 3) 严格遵守“施工现场各项安全规定”。
- 4) 发生事故立即上报，并迅速抢救伤员，保护好现场。
- 5) 有权拒绝违章指挥。

第五节 安全管理措施

1、每半月召开一次安全大会，根据工程进度情况明确本月安全活动的主题并进行动员，月底召开总结大会，对于表现优秀的人员进行奖励。

2、班组长每周组织一次成员进行安全法规、标准的学习，并根据承担的施工任务进行确保施工安全的研讨，针对工作面存在的安全隐患提出防范措施。

3、班组在接受施工任务后，必须由安全技术人员根据施工作任务及现场具体情况向作业人员进行针对性的交底。严格执行安全生产规章制度，认真操作接受的施工任务。

4、班组必须设置兼职安全员，班组兼职安全员应认真履行自己的职责。班组长要及时、认真地做好班组安全活动记录，活动记录应按期上交，随时接受安全员的检查。

5、班组应严格执行自检、互检、交接检制度；应服从有令必行有禁必止的原则，对违章指挥的行为有权拒绝，并可越级上报，对在施工中遇到的突发事件应及时上报。对违章指挥（操作）责任人制定具

体处罚标准。

6、班组人应互相帮助，互相配合；坚持在施工生产中做到“三不伤害”。

7、强化安全检查制度，由各级领导负责组织，有关职能人员参加，查出的事故隐患，要定人、定措施、限期解决。

第六节 安全教育

1、全员教育，全员教育在于提高员工对安全生产和劳动保护的认识，掌握安全管理业务（技术）知识和安全操作技能，树立“安全第一，预防为主”的思想。

2、三级安全教育（公司级、项目级、班组级）主要包括国家安全生产方针、政策、法令、规定以及××市安全管理规定；安全纪律及劳动防护用品的正确使用；本工程安全技术操作规程及机械设备操作规程，班组安全活动制度及纪律等。

3、新入场或调换工种的工人，上岗前必须进行三级安全教育，经考试合格后，方准进行质量、安全技术交底，上岗操作。

4、特种作业人员必须经过国家规定的有关部门进行安全教育和安全技术培训，并经考核合格取得操作证者方能上岗独立作业。

第七节 安全施工技术措施

1、要加强对参加施工人员进行安全意识教育，要严格遵守国家部、省有关安全法规及“建筑安装工程安全技术规程”和总公司等上级有关安全技术规程和规定，所有职工都要把安全工作当做首位来对待，在施工中要做到“一管、二定、三检查、四不放过”。

2、要正确使用“三宝”，进入施工现场必须戴好安全帽，高空作业必须拴好安全带，高处作业点的下方必设安全网。所有的单人梯、人字梯和活动脚手架，使用之前应认真检查，该作防滑措施的必须采取防滑措施。凡有人在梯子上操作，要安排好监护人员，以防滑倒伤人，活动脚手架牢固可靠，并设有防护栏杆。

3、采用汽车吊吊装时，应仔细计算荷载重量，选择可靠的索具，绑扎点要加垫木块防滑，确保安全可靠。所有倒链要检查是否灵活，按起重量大小选择适当相应的起重具，不得盲目乱用，吊装时应统一指挥，明确分工，保持工件平稳，先进行试吊，确认可靠后，方可起吊。起吊后的工件下方严禁站人，避免压伤。

4、施工现场的临时用电，应严格执行“建设工程施工现场供用电安全规范”（GB50194-93），采取三相五线制供电，电源线走向要合理，绝不准随意乱拉乱接电线。

5、所有电气设备金属外壳必须接地，特别是现场临时排水用潜水泵使用时，要接好地线、配好漏电保护开关，避免触电，配电箱必须加门上锁，下班时应认真检查，要做到拉闸上锁，方可离开。

6、管子穿带导线时，不得嘴对管口呼唤、吹气，防止带线弹力

伤眼。穿带线时应协调配合，防止管口挤手。

7、用兆欧表测定线路绝缘时，应防止有人触及正在测定中的线路和设备。雷电气候下，禁止测定线路绝缘。

8、漏电保护装置只能作附加保护，严禁单独使用。动作电流应在 30mA 以下。

9、人力拉电缆时，用力要均匀，速度要平稳，不可猛拉猛跑，看护人员不可站于电缆盘的前方。

10、施工用电动工具要完好，并要加装漏电保护开关，所设保护零线应在绝缘良好的多股铜芯线橡皮电缆内，其截面不得小于 1.5mm²，插座应具备专用的保护接地触头，所有插头应能避免将导线触头误用。

11、严禁患有高血压、心脏病、精神病、严重贫血以及不适于高空作业者从事高空作业；6 级以上强风不许从事高空作业及露天吊装作业。

12、严禁赤脚或穿拖鞋、喝酒人员进入施工现场。

13、现暂设工程必须符合安全、防火要求。设置一定数量的灭火器材及相应的标志。

14、易燃易爆有毒作业、雨季、夜间施工、吨位较大的设备运输及吊装、电气调试联动试车等单项安全技术措施由各专业工程师根据现场具体情况编制有针对性的安全技术措施。

15、使用圆盘锯砌割机时，操作前先要检查锯片不得有裂口，螺丝要上紧。操作时要戴防护目镜，站在锯片一侧禁止站在与锯片同一

直线上，手臂不得跨越锯片。

16、配电箱应用××市安委会指定产品，并一机一闸一漏电保护。

17、在电器和线路周围不准堆放野外易燃易爆和腐蚀介质，不使用火源。

18、施工生产计划时，由专业班长以当月施工的特点，有针对性的向职工进行安全技术交底，并将安全技术措施下达到班组成员。

第八节 漏电保护的原则

漏电保护一般为三级保护（不得少于二级），第一级保护装在总箱；第二级保护装在二级分配电箱上；第三级保护装在三级（负荷端）配电箱上。三级配电箱均为××市安委会指定产品（浙江肖山电器设备厂产专用施工配电箱）。

第九节 安全用电组织措施

1、建立健全安全用电管理的领导小组，由组长黄东升，组员王刚、朱振、李小上、张永平、冯立军组成。

2、建立施工组织设计及安全用，措施的编制及审批制度，并做好安全技术档案工作。

3、有定期检查制度，规定每天、每周及每月作安全检查，并做

好检测记录。

4、落实检查发现的事故、隐患、整改措施和时间，落实整改责任人，复查负责人，并做好实况记录，对遗留问题做出果断处理。

5、做好安全交底制度，履行交底人和被交底人的签字手续和日期。

6、建立电气设备和元件运行的监护及维修验收制度。

7、定期检查漏电开关的性能，对不合格者坚决拆除和更新。

8、建立安全教育和培训制度，持证上岗。

9、强化安全用电领导体制，提高电气作业人员的素质和水平。

10、建立安全用电责任制和评比制度，奖罚分明。

第十节 安全用电技术措施

1、以技术规范 JGJ46-88 为依据，从事电气作业工作。

2、按施工组织设计进行配电设备和材料的安装，配电箱电线一律下进下出。

3、正确使用 TN-S 接零保护系统。

4、对机电设备的金属外壳和构架做好保护接零。

5、同一低压电网选择保护接零后，严禁任一设备作保护接地。

6、PE 线以“并联”方式连接到零干线上，严禁串联。

7、PE 线统一标志为绿/黄双色线，严禁用 PE 线作负荷线。

- 8、PE 线不得进入开关或熔断器。
- 9、严格执行“一机、一闸、一漏、一箱”制。
- 10、导线不得架在脚手架或树上，要架在电杆横担绝缘瓷瓶上。
- 11、本施工现场实行三级漏电保护。
- 12、工作接地电阻不大于 4 欧，重复接地电阻不大于 10 欧；防雷装置冲击接地电阻不大于 30 欧，静电接地电阻不大于 100 欧。
- 13、架空线施工现场距地不小于 4 米，机动车道不小于 6 米，室内配线距地不小于 2.5 米。
- 14、潮湿及不安全地方使用 36V 安全电压。

第十一节 电气防火技术措施

- 1、严格执行国家安装标准，确保安装质量。
- 2、严禁使用老化破皮线，防止导线短路、过负荷及接触电阻大造成火灾。
- 3、防止电器部件接触不良，造成局部过热，发红或冒火花。
- 4、加强电气设备及导线的绝缘。
- 5、使用良好的各式电器。
- 6、100W 以上灯泡表面高温部位靠近可燃物时，应采取隔热、散热等防火保护措施。
- 7、防止静电火花。

- 8、电焊导线与气焊管线应保持 10 米以上距离。
- 9、在电气装置及线路周围不得堆放易燃易爆物质。
- 10、万一发生电气火灾时，尽速断开电源开关，断电前不得用水灭火。
- 11、安放足够数量及合格的灭火器，选用干粉灭火器或 1211 灭火器，严禁烟火。

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

第十二章 保证环境的措施

1、本工程严格执行国家颁布的《环境保护法》，在全部施工中严格控制噪音、粉尘等对周围环境的污染。

2、设专人负责统一管理，及时与市各级有关管理部门沟通，进行综合治理。

3、清理施工垃圾必须搭设封闭式临时专用垃圾道，或用小车吊运，严禁随意凌空抛洒。施工垃圾及时清运，适量洒水减少扬尘。

4、场内厕所设专人保洁，及时打药防止蚊蝇。

5、尽量选用低噪音设备，减少对周围环境的噪音污染，施工现场应遵照《中华人民共和国建筑施工场地降噪声限值》，制定降噪措施。

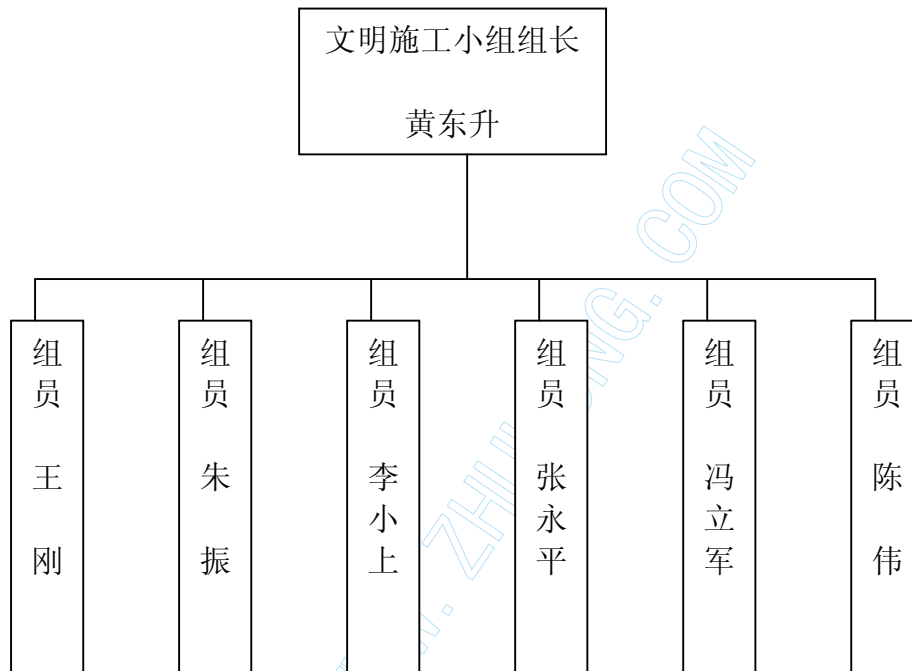
6、遵守市建设局夜间施工不扰民的有关规定；同时在现场选派一支得力的保安队伍维持现场施工秩序。

第十三章 文明施工措施

第一节 文明施工总目标

保证××市年度“文明工地”，争创市“示范文明工地”。

第二节 文明施工组织机构



第三节 文明施工管理

根据××市有关文明施工文件，将规定的标准进行量化管理，开展文明施工达标活动。

1、个人岗位责任制 按专业、岗位片区栋号分别建立岗位责任制，项目经理是文明施工第一责任人，全面负责整个施工现场的文明施工管理工作；各专业负责人、施工员、班组长等负责本人管辖的文明施工管理工作。施工现场其它人员一律责任分工，实行个人岗位责

任制。

2、经济责任制 把文明施工列入经济承包责任制中，一同“包”、“保”检查与考核。

3、检查制度 工地每月至少组织两次综合检查，进行文明施工评分，月末进行综合评比，其结果张榜公布。

4、安全纪律牌

1) 进入现场必须戴好安全帽，系好帽带，并正确使用个人劳动防护用品。

2) 凡 2 米以上的悬空，高处作业无安全设施的必须系好安全带，扣好保险钩。

3) 高处作业时不往下或向上乱抛材料和工具等物件。

4) 各种电动机械设备，必须有漏电保护装置和可靠安全接地方能开动使用。

5) 未经有关人员批准不准任意拆除安全设施和安全装置。

6) 未经教育不得上岗、无证不得操作、非操作人员严禁进入危险区域。

7) 酒后不准上班操作。

8) 穿拖鞋、高跟鞋、赤脚或赤膊不准进入施工现场。

9) 穿硬底鞋不准进行登高作业。

5、防火需知牌

1) 不准在宿舍内和施工现场明火燃烧杂物和废纸等，现场熬制沥青时应有防火措施，并指定专人负责。

2) 不准在宿舍、仓库、办公室内开小灶；不准使用电饭煲、电水壶、电炉、电热杯等，如需使用应由行政办公室指定统一地点，但严禁使电炉。

3) 不准在宿舍、办公室内乱抛烟头、火柴棒、不准躺在床上吸烟，吸烟者应备烟缸，烟头和火柴必须丢进烟缸。

4) 不准在宿舍、办公室内乱接电源、非专职电工不准乱接熔丝，不准以其他金属丝代替保险丝。

5) 宿舍内照明不准使用 60W 以上灯泡，灯泡离地高度不低于 2.5 米，离开帐子等物品不少于 50 厘米。

6) 不准将易燃易爆物品带进宿舍。

7) 食堂、浴室、炉灶的烧火人员不得擅自离开岗位，清理炉灶余灰、不准随便乱倒。

8) 不准将火种带进仓库和施工危险区域，木工间及木制品堆放场地。

9) 不准在宿舍区、施工现场和公安局规定的禁区内燃放鞭炮和烟火。

10) 电焊、气焊人员应在严格执行操作规程，执行动火证制度、不准在易燃物附近电气焊。

6、文明施工牌

1) 平面有图，按图施工，图物相符；大宗材料，码放在垛，分类堆放；

2) 临设水电，杆正线直，安全不漏；道路畅通，排水无阻，没

有垃圾；

3) 临时料房，规格整齐，防雨防潮；宿舍整洁，食堂卫生，纪律严明；

4) 科学管理，机构健全，制度完善；责任到人，挂牌施工，奖罚分明；

5) 限额领料，随干随清，工完场清；按图施工，精心操作，保护成品；

6) 施工脚手，搭设标准，规格整齐；施工工具，用完洗净，整齐保管；

7) 机械设备，运转正常，保养清洁；包装用品，保存完整，回收交库；

8) 按期交工，质量优良，清洁卫生，竣工档案，内容真实，资料齐全。

第四节 现场卫生

1、明确施工现场各区域的卫生责任人。

2、食堂必须有卫生许可证，并符合卫生标准，生、熟食操作应分开，熟食操作时应有防蝇罩。

3、施工现场卫生间有水源冲洗，同时设置简易集粪池，加盖并定期喷药。派专人每天清洁。

4、设置足够的垃圾筒，每天搞好环境卫生，清理垃圾，施药除

四害。

5、工地设茶炉

第五节 现场防火、防盗安全保卫

1、建立健全安全、保卫制度，项目经理为治安、防火、计划生育管理和责任人。

2、施工现场的管理人员、作业人员必须佩带工作卡。

3、建立来访登记制度，不准留宿家属及闲杂人员。

4、经常对工人进行法纪和文明教育，严禁在施工现场打架斗殴和黄、赌、毒非法活动。

5、场内配备专职保安员，实行 24 小时值班制度。保卫工程物料、施工设备、机具等不受损失或破坏。登记所有进出车辆及物料。

6、料场、库房的设置符合治安消防要求，并配备必要的消防设施，易燃易爆物品要专库专放，严格执行领用、回收制度。

7、消防设施注意经常检查、维修，满足建筑物灭火需要，配备灭火器。

第十四章 与甲方及其他单位的协调、配合

航天大厦空调工程项目部服从甲方、监理和总包单位的统一指挥,按时参加工程例会,按时上报本周(月)完成工程进度和下周(月)工程进度计划。加强与甲方、监理和土建单位的联系,做到有问题及时汇报、及时处理。提前做好自购材料、设备计划、送甲方、监理审查认可;提前做好甲供设备及材料进场计划,报甲方、监理审批。提前约请甲方、监理有关人员做好设备、材料、分项工程、隐蔽工程等的检验。项目部与其它单位密切配合、协调,施工场地、工作内容有冲突的先进行协商,在施工中不破坏对方的设备材料和成品。

第一节 甲供设备及材料的管理

一、验收

1、甲供设备及材料到场后,项目部由本专业总工程师牵头,组织专业人员配合业主、监理单位及时作好开箱点验工作。检查其合格证、技术说明资料是否齐全;是否有产地证;进口设备、材料是否有海关验收证明等相关资料。

2、详细检查设备的型号规格、各项技术参数是否与设计相符,发现问题尽早处理。

3、认真检查设备外观及可检查的内部结构,测量外形安装尺寸,察看是否有锈蚀或损伤情况,是否满足安装要求。风机盘管、电动二通阀等数量较多的设备、材料,现场抽查一部分进行通电试运转及试

压工作。及时做好各项验收记录，作为以后查证及竣工验收的资料。

4、冷却塔需现场拼装，在其施工过程中，配合业主及监理单位作好各项施工管理工作，严把质量关。

二、保管

（一）由于本专业甲供设备及材料数量大，如大型空调箱等设备单体积庞大，全部一次进场将会给现场存放带来很大困难。故我方将与业主及监理单位协商，根据现场实际情况及进度要求制定详细的进场计划。预计风柜分三次进场；风机盘管分四次进场。各设备材料的进场时间相互错开，以利于现场的妥善保管。

（二）各种材料及设备进场前一天，将其存放场地选好，并搭建好必要的防护设施，请业主及监理单位验收合格。

（三）材料、设备进场后未安装前，作好防风、防火、防雨、防爆、防腐、防盗、防碰撞工作，设立专人看护，进行二十四小时值班。确保设备及遭受任何损坏。

（四）各种设备安装完毕后，未运转前作好各项成品保护工作，具体内容如下：

1、冷水机组、水泵等冷冻机房内大型设备，安装完毕后盖好彩条布，外部用架子管、瓦楞铁搭好封闭的棚架。

2、风机盘管安装完毕后用塑料布封严，冷却塔安装完毕后用彩条布封严。避免粉尘、杂物污染设备，或进入冷凝水管、冷却水管造成管路堵塞。

3、安装在机房内的设备，等设备安装完毕后，用彩条布封严，

并及时将机房站锁闭。没有本专业安质人员认可，任何人员不得进入机房内。有施工作业时，需有专人看护，并做好记录。

4、专门指派看护人员每天对安装好的重要设备、材料例行巡视检查，每天做好记录，加强成品保护。

三、运输安装

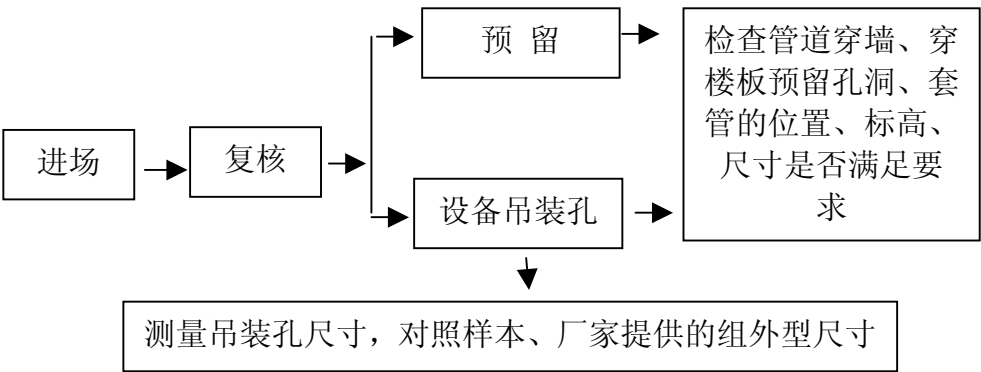
1、设备运输安装时，严格按照本施工组织中制定的设备安装方案进行。

2、冷水机组、水泵、大型空调箱吊运时钢丝绳卡环一定要卡在说明书中或厂家指定的位置，钢丝绳与设备接触处要有完备的隔垫措施，避免损坏设备。

3、吊装设备所用的起重设备、工具，一定要根据现场实际情况进行详细的校核计算，确保施工的安全性。

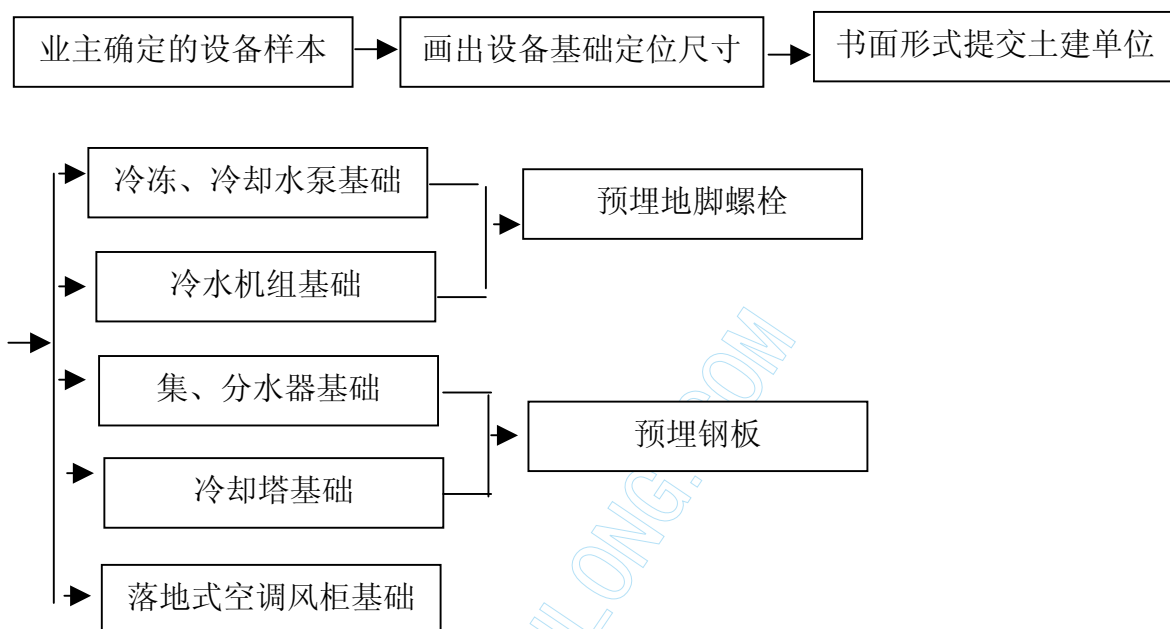
第二节 与土建单位的协调、配合

1、进场时，复核土建单位的预留洞及设备吊装孔。

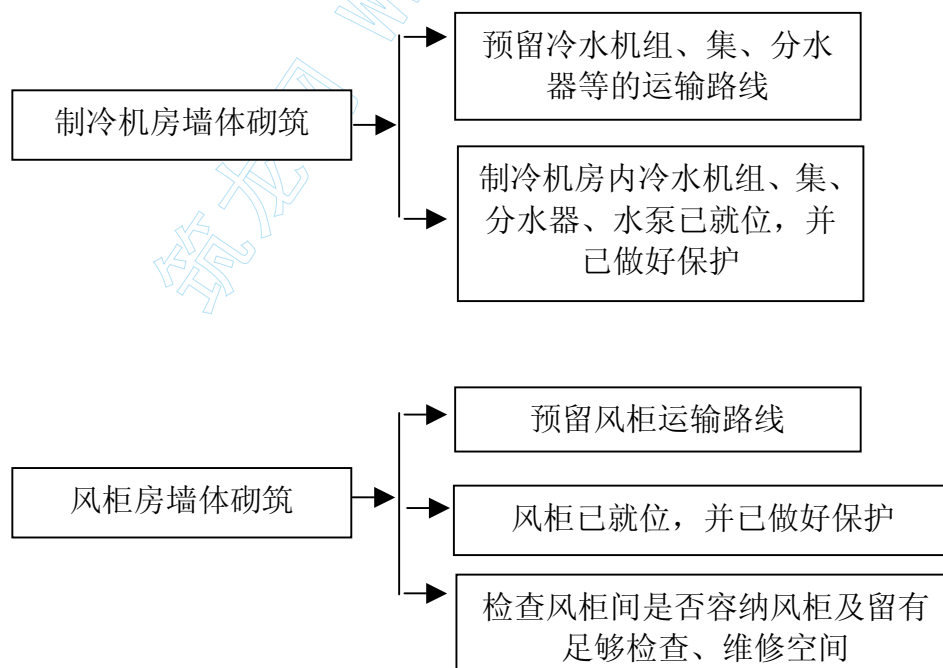


2、土建单位精装修、内墙砌筑时的协调：

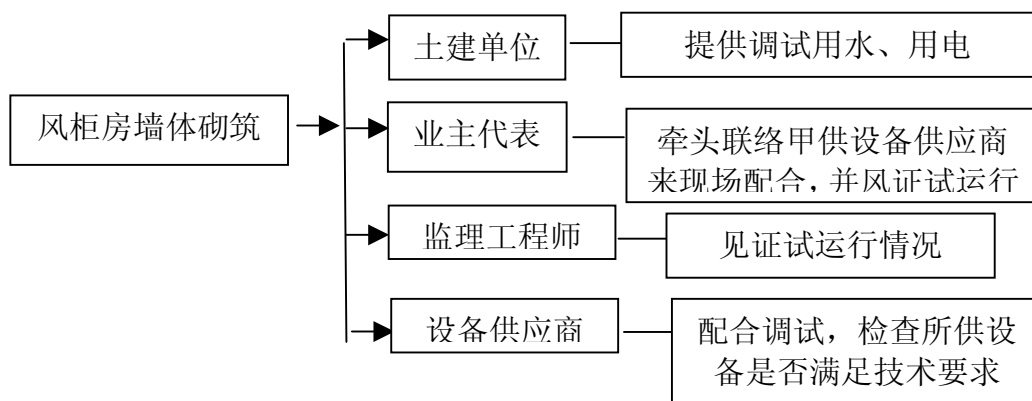
(1) 需要土建单位施工的设备砼基础



(2) 在土建单位精装修、风墙砌筑时的协调、配合



(3) 设备单机试运转时的协调、配合



第三节 与其它工种的协调、配合

1、与给排水专业的协调、配合

与水专业的接口在施工前协调好，以减少到交工时的责任不清、延误工期等情况。

(1) 膨胀水箱，冷却水补水管应从水专业支管上接驳。

(2) 冷凝水排至附近地漏，需要水专业接排水管时注意冷凝水管位置，接驳准确。

(3) 空调水管试压冲洗及系统调试需水专业分包单位提供水源。

(4) 专业交叉作业时，管线标高有矛盾按“小管让大管，在压让无压”的原则协调解决。

2、与电气专业的协调、配合

(1) 专业交叉作业时，管线标高有矛盾按“小管让大管，在压让无压”的原则协调解决。

(2) 灯具、风口位置冲突时，本着布置协调、美观、尽量少改动，少走弯路的原则协调解决。

(3) 空调自控系统需电气专业在调试前安装好，并且安全可靠。

(4) 为保证空调专业水管道冲洗、各项调试任务的顺利完成，需电气专业按时提供正式的电源。

3、与装饰专业的协调、配合

(1) 要求装饰专业在吊顶施工前首先提供吊顶标高线，以便本专业确定空调风口接管的挂下长度。

(2) 本专业配合装饰专业合理布置送回风口，做到既美观，又达到设计要求。

第十五章 成品保护

1、通风部件的加工，要选择好场地。通常在加工车间进行。因为部件加工工种多，零件多，加工环境对装配质量有着直接关系。

2、加工配件的成品、半成品或零件，要分类排列整齐，依次编号，作到有条不紊。

3、加工好的成品部件，堆码不能过高，避免将下面的部件压变形。

4、洁净系统使用的部件，装配好后要进行洁净处理。处理好后用塑料薄膜分个进行包装。

5、通风部件在运输过程中，要轻拿轻放。严禁野蛮扔、甩。

6、安装空气处理室的过程中，上下班要关锁；搬运零、部件时，

注意勿撞伤安装好的成品。如果用玻璃挡水板，最好放在最后安装。

7、洁净室安装，各种构件配件和材料应存放在有围护结构的清洁、干燥的环境中，平整地放置在防潮膜上。安装过程中不得撕下壁板表现的塑料保护膜，禁止撞击和蹬踏板面。

8、净化设备应按出厂时外包装标志的方向装车、放置运输过程中防止剧烈振动和碰撞。对于风机底座与箱体软连接的设备，搬运时应将底座架固定，就位后放下。

9、净化设备运到现场开箱之前，应在较清洁的房间内存放，并应防潮。当现场一时不具备室内存放条件时，允许在室外短期存放，但应有防雨、防潮措施。

10、安装洁净系统时，当安装中途停顿或施工完毕时，应将端头或与大气相通的孔口用塑料薄膜包扎封闭。

11、风管及部件安装过程中，注意不要损坏和污染建筑物。

12、严禁用风管作脚手架或其他承重物的支点。并且不允许随意踩踏风管和其他物体撞击风管。

13、风管及空调设备安装好的房间，要注意下班及时关锁。

14、消声器的制作，必须安排专门场地（房间）进行加工。制作完成，对消声器检查后，在安装前，两端接口要采取临时封闭措施。

15、如果发现消声器送到安装场时，覆面材料已破损，充填吸声材料外露，应根据不同情况进行修复或更换，使覆面材料完整后才能安装使用。

16、除尘器的搬运、吊装要严禁硬物碰、撞、防止损坏。

17、除尘器的成品要放在宽敞、干燥、避风雨的地方。其上面的接口要作临时性封闭，以免异物进入体内。

(1) 通风机在运输中要防止雨淋，安装在室外的电动机应设防雨罩。

(2) 整体安装的通风机，搬运和吊装的绳索不能捆绑在机壳和轴承盖的吊环上。与机壳边接触的绳索，在机体棱角处应垫好柔软的材料，防止磨损机壳及绳索被切断。

(3) 解体安装通风机时，绳索捆绑不能损坏主轴、轴衬的表面和机壳、叶轮等部件。

18、管道的预制加工、防腐、安装、试压等工序应紧密衔接进行，如施工有间断（包括下班时间），应及时将各管口封闭，以免进行杂物堵塞管理。

19、吊装重物不得采用已安装好的管道做吊点、支承点，也不得在管道上施放脚手板踩蹬作业。

20、管道穿过墙及楼板的孔洞修补工作，必须在建筑物面层粉饰之前全部完成。安装过程中，同样要注意对建筑物成品保护，不得碰坏或污染建筑表面。

21、保温材料应放在干燥处妥善保管。如果在露天堆放时，应有防潮、防雨雪措施，并且防止挤压损伤变形（如矿纤材料）。

22、施工时尽量采用先上后下、先里后外的方法，确保施工完的保温层不损坏。

23、一切人员在施工中不得脚踏或挤压，以及将工具或脚手架、

板放在已施工好的保温层上。

24、搭、拆脚手架时要注意保护保温层不受损坏，有缺陷要及时修补好。

25、与其他工序交叉操作时，要互相注意成品保护，既不损坏自己的产品，也不能损坏、污染别人的成果。

26、保温材料应放在干燥处妥善保管。如果在露天堆放时，应有防潮、防雨雪措施，并且防止挤压损伤变形（如矿纤材料）。

27、施工时尽量采用先上后下、先里后外的方法，确保施工完的保温层不损坏。

28、操作人员或其他人员不得脚踏、挤压，以及将工具及其他物件放在已施工好的绝热层上。在已安装的金属护壳上，严禁踩踏或堆放物品。对于不可避免的踩踏部位，应采取临时防护措施。

29、固定保冷结构的金属保护层，当使用手提电钻钻孔时，必须采取措施，严禁损坏防潮层。

30、拆移脚手架时不得碰坏保温层。由于脚手架或其他因素影响施工的地方，过后应及时补好，不得遗漏。

31、已装好门窗的场所，下班后应关窗锁门。

32、制冷设备安装，必须在机房土建工程已完工，包括墙面粉饰工作、地在工程全部完工。但要保证对墙面、地面不得碰坏或污染。

33、机房要能关锁，房内要清洁，散装压缩机等零部件及半安装成品要及时遮盖保护。

34、设备充灌的保护气体，开箱检查后，应无泄漏，并采取保护

措施，不宜过早或任意拆除，以免设备受损。

35、制冷设备的搬运和吊装，应符合下列规定：

（1）安装前放置设备，应用衬垫将设备垫妥，防止设备变形及受潮。

（2）设备应捆扎稳固，主要承力点应高于设备重点，以防倾倒。

（3）对于具有公共底座机组的吊装，其受力点不得使机组底座产生扭曲和变形。

（4）吊索的转折处与设备接触部位，应以软质材料衬垫，以防设备、机体、管路、仪表、附件等受损和擦伤油漆。

第十六章 工程保修措施

在合同保修期内或者期后，根据航空大厦空调工程招标文件要求，我公司 ISO9002 程序文件《质量回访和工程保修控制程序》的要求，由公司工程部及质安部专人负责组织进行定期质量回访，每半年回访一次。并对业主提出的质量问题及时处理，对影响用户使用的质量一般给予保修二年。

第一节 回访、保修制度及措施

1、质安部对已交工的工程编制《工程质量回访记录》。

2、在交付使用二年内或合同约定的保修期内，由质安部根据计划安排对工程组织回访，可采取电话联系、信函、派员出访等形式，维修队派有关人员参加。

3、在回中应认真听取业主意见，对提出的问题仔细检查，分析原因，明确责任，采取适当的措施进行处理。

4、凡属安装施工造成的质量缺陷，本公司接到通知后在规定的时间内到现场维修。

5、发生紧急抢修事故的，接到事故通知后，一小时到达事故现场抢修，非我公司施工质量引起的事故，抢修费由发包人承担。

6、如属设计有误、业主提供设备材料质量欠佳或业主使用（操作）不当等原因引起的质量问题，应向业主解释清楚，同时专业工程师提出建议并协助处理。

7、保修期满前进行一次回访，与建设单位全面交流意见，使建设单位注意建筑物的维护和使用。

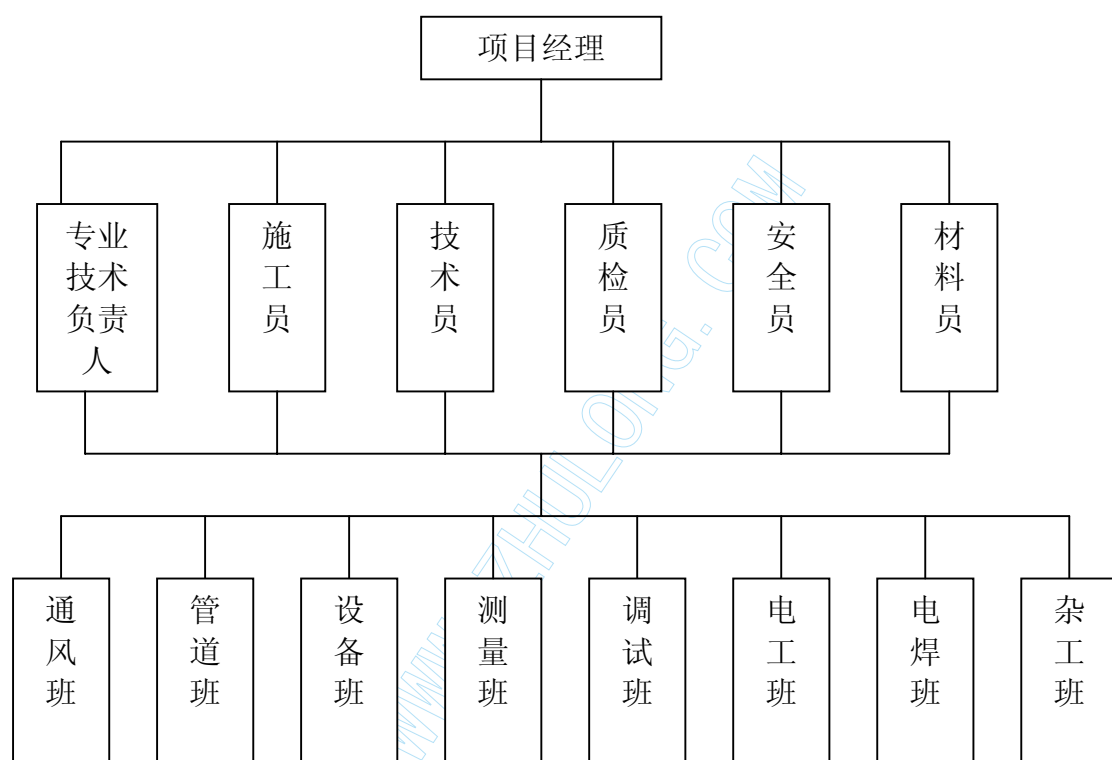
第二节 对工程质量的投诉处理

1、对业主提出的问题，经协商取得一致意见后，由质安部填写《质量回访记录》并交维修队处理，其内容应包括：工程名称、地点、存在的问题纠正计划、回访人员、日期等。维修队处理完毕，应请质安部验证，验证完毕后请业主代表签字确认。

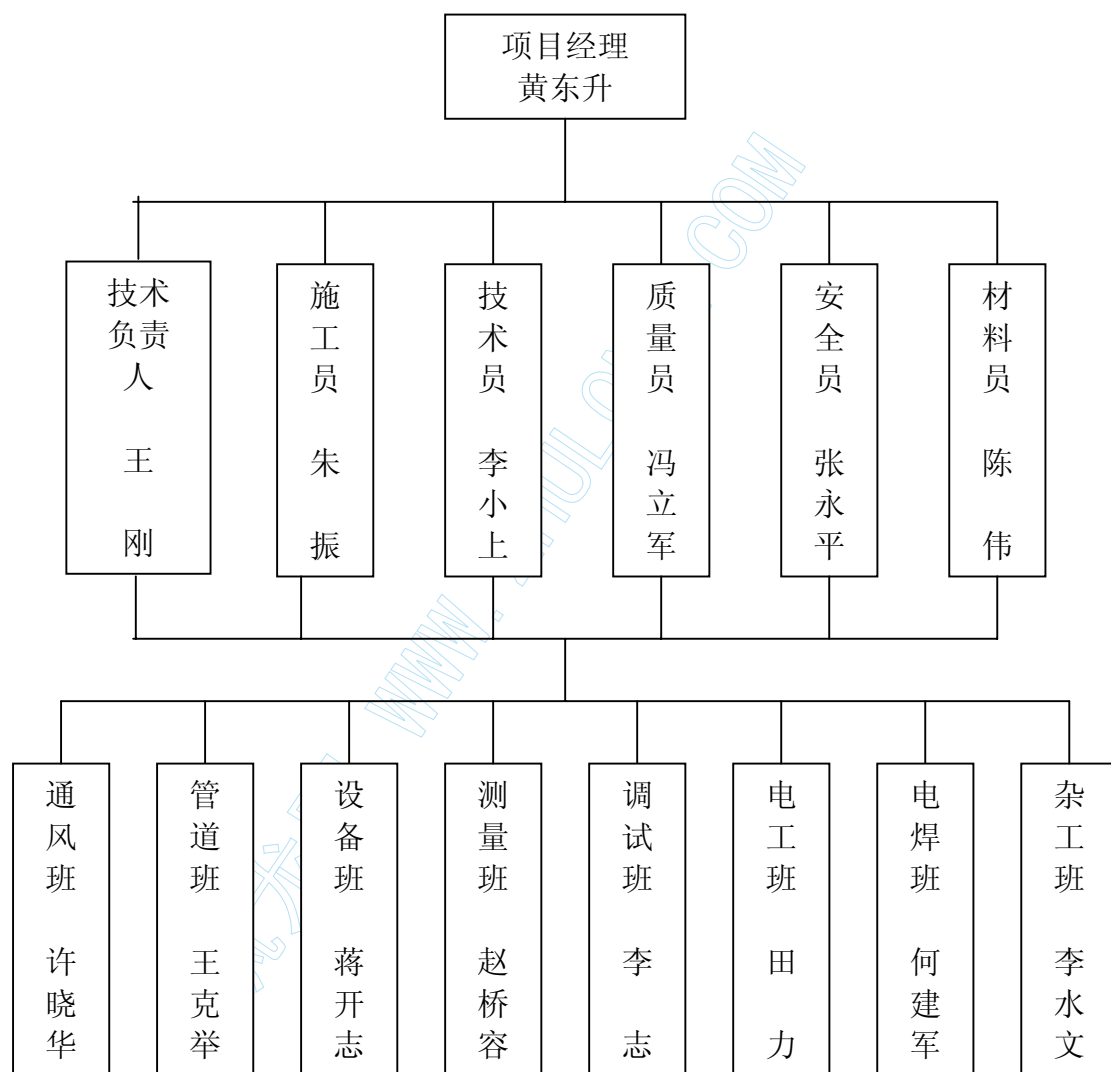
2、对于用户对工程质量提出的投诉，维修队及质安部应认真听取并登记，填写《用户投诉登记表》由维修队组织人员到现场了解情况并处理，处理完毕后填写《用户投诉问题纠正记录》，由质安部复查验证并请业主签字确认。

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

项目组织机构框架图



项目组织机构图



项目部主要人员职责分工表

序号	姓名	职 务	职 称	分 工
1	黄东升	项目经理	研究员级高级工程师	全面负责安装工程
2	王刚	技术负责人	助理工程师	空调安装技术负责
3	朱振	施工员		空调安装现场负责
4	李小上	技术员		空调安装技术支持
5	张永平	安全员	中级	安全
6	冯立军	质量员	中级	质量
7	陈伟	材料员	中级	材料

附表五

项目经理履历表

姓名	黄东升	性别	男	年龄	44
职务	副经理	职称	研究员级高级工程师	学历	大学
参加工作时间	1982 年 8 月	从事项目经理年限	8 年		
项目经理资格证书号	7926100032				
在建和已完工项目情况（空调工程）					
建设单位	项目名称	建设规模	开竣工日期	在建或已完	工程质量
市粮食集团	曙光粮食储备库恒温仓 制冷设备安装工程	874RT	99. 6~2000. 3	已完	合格
××市施乐 高科技有限 公司	××市施乐高科技有限 公司工场	12543. 6m ²	99. 4~2002. 9	已完	合格
市轻音乐团	莲花山剧场通风空调工 程（一、二期）	12100m ²	97. 3~97. 6	已完	优
沃尔玛公司	沃尔玛湖景店通风空调 工程	40200m ²	95. 11~96. 14	已完	优

附表六

项目技术负责人履历表

姓名	王刚	性别	男	年龄	26
职务	技术员	职称	助理工程师	学历	大学
参加工作时间	2001 年 7 月		从事项目管理年限	3 年	
在建和已完工项目情况(空调工程)					
建设单位	项目名称	建设规模	开竣工日期	在建或已完	工程质量
××海关	H986 工程集装箱 检查系统通风空调	3578m ²	2001.11~2002.12	已完	优良
××华泰企业公司	华泰大厦裙楼装修 工程通风空调	2512m ²	2003.5~2003.8	已完	合格

附表七

机械设备部署

序号	型号	单位	数量	进场时间
1	龙门剪板机	台	1	开工进场
2	电冲剪	台	2	开工进场
3	手电电动剪	台	3	开工进场
4	倒角机	台	2	开工进场
5	咬口机	台	2	开工进场
6	折方机液压铆钉机	台	2	开工进场
7	手动拉铆机	把	4	开工进场
8	交流电焊机	台	10	开工进场
9	交流电焊机 300	台	2	开工进场
10	气割工具	台	2	开工进场
11	台钻 SMTZQ4116 16mm	台	2	开工进场
12	台钻 SMTZQ4116 12mm	台	2	开工进场
13	手电钻 108A	把	6	开工进场
14	砂轮机	台	2	开工进场
15	电锤	把	6	开工进场
16	套丝机	台	2	开工进场
17	切割机	台	2	开工进场
18	管钳	把	3	开工进场
19	手动试压泵	台	1	开工后 25 天
20	电动试压泵 DSY-50	台	1	开工后 25 天
21	焊条保温筒	个	3	开工进场
22	手拉葫芦 HS1	套	2	开工后 20 天
23	钢直尺样冲	个	3	开工进场

24	角尺量角器	个	3	开工进场
25	划规	台	3	开工后 10 天
26	划针	台	2	开工后 10 天
27	铁锤	个	3	开工进场
28	木锤	个	3	开工进场
29	拍板	个	3	开工进场
30	运输车 6T	台	1	开工后 7 天
31	运输车 1.5T	台	1	开工后 7 天
32	步话机	部	3	开工后 15 天
33	风速风温风压湿度测试仪 6631P	台	2	开工后 45 天
34	倾斜式微压计	台	2	开工后 45 天
35	热球式风速仪 30m/s	台	2	开工后 45 天
36	叶轮式风速仪 30m/s	台	2	开工后 45 天
37	记忆式转速表	个	1	开工后 40 天
38	触点湿度计	只	2	开工后 45 天
39	声级计	只	2	开工后 45 天
40	测震仪	只	2	开工后 30 天
41	通风干湿球湿度计	支	2	开工后 45 天
42	压力表 y-100 0~16kg/cm ²	块	6	开工后 30 天
43	钳型电流表	台	1	开工后 40 天
44	磁力线锤	台	3	开工进场
45	游标卡尺（数显） 0-150mm	个	2	开工进场
46	水平尺 L=600mm	把	3	开工进场
47	超声波流量计	台	1	开工后 45 天

附表八

劳动力计划表

单位：人

工种级别	按工程施工阶段投入劳动力情况（按月计）					
	2	4	6	8	10	12
空调工	10	15	20	20	20	10
管道工	5	15	15	20	20	5
设备工	2	2	6	6	6	6
电焊工	2	2	4	4	4	2
调试工	2	6	8	8	8	8
测量工	2	1	1	1	1	1
电工	2	4	6	6	6	2
杂工	5	8	10	12	15	6