

发展中心大厦机电分包工程

施工组织设计



编制: _____

审核: _____

批准: _____

深圳市建安（集团）股份有限公司

2003年4月25日

前 言

我公司是具有机电安装工程施工总承包壹级资质、房屋建筑工程施工总承包壹级资质、市政公用工程施工总承包壹级资质、以及管道工程专业承包壹级和消防设施工程专业承包壹级资质的大型建筑安装施工企业，是一支拥有雄厚施工技术力量和机械装备的、富有施工经验的专业性建筑安装施工队伍。近年来，我公司先后承建了大量的、具有一定社会影响的项目，赢得了较高的社会声誉，积累了丰富的施工经验和大量的施工技术资料，对承建发展中心大厦机电分包工程，我们具有极大的兴趣，对与建设单位的合作充满诚挚的意愿。

在收到招标文件后，我公司组织有关的工程技术人员和预算人员对文件及施工图纸进行了细致的探讨，并组织有关人员踏勘现场，仔细了解现场情况，精心编制了本技术标书供审阅。本技术标书是指导本工程施工的纲领性文件，编制时对项目管理机构设置、劳动力安排、施工进度计划控制、机械设备配备、主要分部分项工程的施工方法、工程质量控制措施、安全保证措施、文明施工及环境保护措施等诸多因素尽可能做了充分考虑，突出其科学性、可行性及针对性。在工程实施前还要编制详细的实施性措施及作业指导书，指导工程施工，确保在招标文件规定的工期内完成全部施工内容，并使该工程质量评定等级达广东省优良样板工程标准。

如我公司有幸中标承建，我们将其列为我公司重点工程，公司各级领导、有关部门均给予高度重视，决心在以往大厦机电工程施工经验的基础上，巩固成绩，克服缺点，坚持公司“质量第一、信誉至上、文明施工、优质服务”的质量方针，运用科学管理，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、设计单位和总包单位密切合作，继续推行项目法施工，实施 ISO9002 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。为此我公司制定以下各项目标：

一、工期目标

确保 2004 年 6 月 28 日竣工，2004 年 7 月 28 日总体调试完毕，2004 年 8 月 8 日前交付使用。

二、质量目标

工程质量达到设计的功能与标准，竣工工程一次验收合格率 100%，确保广东省优良样板工程，争创鲁班奖。

三、安全目标

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、文明施工目标

严格按建设部的有关文件执行，努力做好规范管理，达到文明样板工地标准。

五、团结协作目标

同建设单位、监理单位、设计单位、总包单位等有关部门保持良好的合作关系，积极配合各单位的工作。

深圳市建安（集团）股份有限公司

2003. 4. 18



目 录

第一章	编制说明
第一节	编制说明
第二节	编制依据
第二章	工程概况
第一节	工程概况
第二节	工程范围
第三节	主要工程量
第四节	工程施工的特点及难点
第三章	施工准备
第一节	施工准备工作计划
第二节	施工组织准备
第三节	技术准备
第四节	资源准备
第五节	现场准备
第四章	施工程序
第一节	施工顺序
第二节	施工程序
第五章	施工管理、配合与协调措施
第一节	施工管理措施
第二节	施工配合管理措施
第三节	专业施工配合协调技术措施
第六章	专业施工方法及技术措施
第一节	通风空调工程施工方法及技术措施
第二节	给水排水工程施工方法及技术措施
第三节	水消防工程施工方法及水措施



- 第四节 电气工程施工方法及技术措施
- 第七章 施工进度计划及保证工期的措施
 - 第一节 工期目标
 - 第二节 施工进度计划
 - 第三节 保证工期的措施
- 第八章 质量保证体系及措施
 - 第一节 质量目标
 - 第二节 质量保证体系
 - 第三节 质量保证措施
 - 第四节 新技术、新工艺的应用
- 第九章 安全、文明施工保证措施
 - 第一节 安全、文明施工目标
 - 第二节 安全、文明施工保证体系
 - 第三节 施工安全保证措施
 - 第四节 文明施工保证措施
- 第十章 施工重点难点分析
- 第十一章 保修方案
 - 第一节 工程保修、保养的承诺
 - 第二节 保修及回访制度的实施



第一章 编制说明

第一节 编制说明

本施工组织设计作为施工的指导性文件，在编制过程中我们对项目管理机构设置、劳动力安排、施工进度计划控制、机械设备配备、主要分部分项工程的施工方法、工程质量控制措施、安全保证措施、文明施工及环境保护措施等诸多因素进行了考虑，以突出施工组织设计的科学性、可行性。

如果我公司有幸成为本工程的施工承包方，我们将按照本施工组织设计指导施工。

第二节 编制依据

本施工组织设计依据以下几项编制：

1. 广州发展新城投资有限公司颁发的《发展中心大厦机电分包工程招标文件》。
2. 发展中心大厦机电分包工程答疑会议纪要。
3. 广州市设计单位设计的发展中心大厦供配电（D0-1-1~24）、动力（D1-1-1~23）、照明（D2-1-1修1~43）、人防电气（D9-1-1~10）、通风及空调（N-1-0~32）、给水排水及消防喷淋（S-1-01修1~37.S-1-F1~F3）施工图。
4. 现行国家有关规范、标准和规程。
5. 深圳市建安（集团）股份有限公司 IS09002 质量体系文件（质量手册、



程序文件、作业指导书)。

6. 广东省及广州市有关文件及规定。

7. 现场实际情况。

中国建筑业出版社
筑龙网
合力打造



第二章 工程概况

第一节 工程概况

工程名称：发展中心大厦机电分包工程

建设单位：广州发展新城投资有限公司

设计单位：德国 GMP 国际建筑设计有限公司 / 广州市设计单位

监理单位：广州市珠江工程建设监理单位

建设地点：广州珠江新城临江大道北侧 I6-3 地块

质量目标：广东省优良样板工程，争创鲁班奖

工 期：2004 年 6 月 28 日竣工，2004 年 7 月 28 日总体调试完毕，2004 年 8 月 8 日前交付使用

发展中心大厦为综合办公楼项目，建筑面积为 77828m²，建筑物之总高由 ±0.00 起计至主屋顶面为 149m。标准层高为 4m，裙楼层高为 4~4.60m 不等。三层地下室，均为停车场；七层高的裙楼，一层~三层为银行，四层~五层为餐厅，六层~七层为会议室和办公室，屋面层为平台花园；一栋三十层高座落在群房上的办公楼；顶层为直升机停机坪。

一、通风及空调工程概况

(一) 空调系统

1. 空调冷负荷为 9756.9kW (2775USRT)，空调热负荷为 1725kW。其中：下区首层~十七层冷负荷为 1410USRT，热负荷为 845kW；上区十八层~三十八层冷负荷为 1365USRT，热负荷为 880kW。



2. 冷冻设备：下区采用三台 430USRT 螺杆式冷水机组（冷冻水进出水温为 $12^{\circ}\text{C} / 7^{\circ}\text{C}$ ）、四台冷冻水泵（一台备用）、四台冷却水泵（一台备用）、一个膨胀水箱均布置在十八层主机房内，三台低噪声不锈钢方形逆流冷却塔布置在三十六层天面。上区采用三台 430USRT 螺杆式冷水机组（冷冻水进出水温为 $12^{\circ}\text{C} / 7^{\circ}\text{C}$ ）、四台冷冻水泵（一台备用）、四台冷却水泵（一台备用）均布置在十八层主机房内，一个膨胀水箱布置在三十七层，三台低噪声不锈钢方型逆流冷却塔布置在三十六层天面。

3. 供暖设备：下区采用两台 345kW 风冷螺杆式热泵机组（热水出水温为 50°C ）、三台供暖循环水泵（一台备用），布置在十八层。下区采用两台 345kW 风冷螺杆式热泵机组（热水出水温为 50°C ）、三台供暖循环水泵（一台备用）布置在十八层。

4. 大空间大堂、大会议室、餐厅采用低速集中式全空气送风系统，天花上散流器顶送，放机房附近天花上百叶风口集中回风。办公室、小会议室、会所采用风机盘管加新风系统，天花上散流器顶送风或天花上条形风口顶送风，风机盘管门铰式百叶风口（带滤网）或方形散流器天花回风。

5. 空调冷热水系统采用两个完全独立的两个系统，以十八层为分界线，首层~十七层为一个系统，称为下区系统，十八层~三十八层为一个系统，称为上区系统，主机房设在十八层。上、下两区冷热水系统均采用双管异程式系统，通过电动阀门进行冷暖切换。冷却水系统采用双管异程式循环系统。

（二）通风系统

1. 写字楼采用机械排风系统，每由四台排风机通过风管连接至外墙排至室外。



2. 卫生间均设机械排风系统。裙楼及会所由天花型排气扇通过风管排至外墙至室外。上、下区办公楼由天花型排气扇通过风管排至每层土建竖井，在十八、十九层设二次排风机集中排至室外。

3. 裙楼餐厅、会议室设排风系统，由排风机经排风管道排至室外。

4. 地下汽车库、自行车库根据消防规范分两个防火分区，共用一个排风、排烟系统，风管穿防火区处设防火阀。地库高低压配电房、变压器室、水泵房设机械送、排风系统。新鲜空气首层经土建竖井入各层送风机房送入至车库，排风也经土建竖井排至首层室外。

5. 十八层冷冻主机房设机械制排风系统，排至室外，自然补风。

6. 地下三层为五级人防工事，设置一套战时清洁式通风、滤毒式通风及隔绝式通风系统。

(三) 消防排烟系统

1. 地下汽车库、自行车库、变配电房、水泵房每层设置两套排烟系统，风管穿越防火分区处均设防火阀。

2. 送风系统除平时送风外，当火灾发生时仍进行送风，只有当排烟风机前烟气温度达到 280°C 时， 280°C 防烟防火阀自动关闭，信号反馈到消防中心系统，控制主机，排烟风机及电动防火阀全部关闭。

3. 中庭排烟采用自然排烟。

4. 走廊排烟: 七层内走廊设机械排烟系统。其余各层走廊采用自然排烟。

5. 发电机房设事故排烟，灭火时关闭排气支管上电动防火阀，灭火后开启风机及阀门排走有害气体。

6. 楼梯间及其前室、消防电梯前室分别设机械加压系统，共计十个系统。



(1) 地库三层~首层之间设两个前室加压系统，加压风机设于地库二层楼梯间。

(2) 首层~六层楼梯间及前室分别设两个加压系统。加压风机设于五层。

(3) 地库三层~三十七层核心筒楼梯间及前室上、下区分别设两个消防加压系统。上区加压风机设于三十四层，下区加压风机设于十八、十九层。

(4) 楼梯间的加压口为普通型常开铝合金百叶风口，楼梯间前室及消防电梯间前室的加压口平时常闭，当火灾发生时由消防中心系统指令开启消防加压口及加压风机，同时关闭空调通风系统。

7. 空调通风风管凡穿越防火墙、沉降墙、风机房、空调机房墙、楼板处垂直风管与每层水平风管交接处的水平管段上，均设 70℃ 关闭的防火阀或防火调节阀。

二、给水排水工程概况

(一) 给水系统

本大厦的供水系统的供水方式是分区供水，共分五区加一餐饮专区，地下室三层~首层为一区，二层~九层为二区，十层~十八层为三区，十九层~二十七层为四区，二十八层~三十七层为五区。

一区供水采用市政管网直接供水，二区~五区及餐饮区由市政管网供水至设在地下室三层的三个不锈钢水箱，经过三组全自动变频供水设备分别供至各区，二区、三区一个供水系统，四区、五区一个供水系统，餐饮区一个供水系统。

给水管材料为：室内干管采用薄壁不锈钢管，材质为 304，DM100 及以下的采用卡箍连接，DM100 以上的采用焊接连接，支管采用钢塑复合管；室外采



用球墨给水铸铁管，橡胶圈柔性连接。

给水干管工作压力：一区为 0.60MPa，二三区为 1.10MPa，四五区为 1.80MPa。每层给水支管工作压力为 0.60MPa。

（二）排水系统

排水系统包括污水、废水、透气管、雨水系统。本系统采用雨、污、废分流排水。其中雨水管主要收集屋面雨水，通过雨水立管排至室外的雨水检查井；污水管收集卫生间粪便，通过污水立管及排出管排至室外化粪池；废水管主要收集卫生间、空调机房、水设备房等的废水，通过废水立管及排出管排至室外污水检查井；地下室的废水通过地下集水坑用排污泵排至室外。

室内雨水管采用涂塑钢管，卡箍连接；室内污水废水管采用离心浇筑排水铸铁管，卡箍连接。室外雨水污水管采用钢筋混凝土排水管，承插式连接，120° 混凝土基础。潜污泵排出管采用焊接钢管，焊接连接。

三、消防工程概况

（一）消火栓系统

消火栓系统分为三个区分别供水，地下室三层~十层为一区，十一层~二十三层为二区，二十四层~三十八层为三区。

在地下室三层设两个 270m³的消防水池，并在十八层和三十七层分别设一个 18m³的消防储水池。市政管网供水至地下室消防水池，经立式双出口加压泵（一用一备）供至三个区。十八层的储水池与一区管道相连接，三十七层的储水池与二、三区的管道分别连接。三区分别各设三组消防水泵接合器。

消火栓系统工作压力：一区为 0.80MPa，二区为 1.40MPa，三区为 2.00MPa。

管材与连接：工作压力 ≤1.20MPa 时，采用热镀锌钢管；工作压力 >1.20MPa



时，采用热镀锌无缝钢管。DM100 及以下采用丝扣连接，DM100 以上采用沟槽式连接。

（二）自动喷淋灭火系统

自动喷淋灭火系统分为两个区分别供水，地下室三层~十七层为一区，十八层~三十八层为二区。

市政管网供水至地下室消防水池，经立式双出口加压泵（一用一备）供至两个区。二区分别各设二组消防水泵接合器。

自动喷淋灭火系统工作压力：一区为 1.20MPa，二区为 2.00MPa。

管材与连接：工作压力 \leq 1.20MPa 时，采用热镀锌钢管；工作压力 $>$ 1.20MPa 时，采用热镀锌无缝钢管。DM100 及以下采用丝扣连接，DM100 以上采用沟槽式连接。

四、电气工程概况

电气工程包括柴油发电机安装、电力变压器安装、盘柜安装、电缆桥架及封闭母线安装、电缆敷设、电气配管、配电箱、盒安装、开关、插座、灯具安装、防雷接地安装等。

第二节 工程范围

本分包工程为广州发展中心大厦设计、供应、安装、调试、保修及保养机电工程，包括但不限于以下工作：

一、通风及空调工程

1. 提供螺杆式冷水机组和风冷螺杆式热泵机组设备。
2. 提供平板式热交换器，冷却塔，冷冻水泵，冷却水泵。



3. 提供完整的冷冻水，冷却水，补充及膨胀水，冷凝排水系统。
4. 提供所有空气处理机组，新风处理机组及风机盘管。
5. 提供完整空气分配系统。
6. 提供所有通风系统。
7. 提供消防排烟系统。
8. 提供完整保温隔热设备。
9. 提供所有消减噪声设备。
10. 提供完整软化水系统及空调水处理系统。
11. 提供完整通风空调自动及监察控制系统。
12. 提供所有关于通风及空调的电气工程。
13. 为整套通风及空调系统提供完整的测试，投产运行及操作示范。
14. 提供完整竣工图纸，装配图，操作手册及维修。
15. 提供二年系统维护及保养服务。
16. 提供在技术规范内说明所需的备用配件如过滤网、保险丝、易熔环等。
17. 负责及分担一切有关市政府市部门之间联络协调工作。
18. 负责及安排建设单位代表及有关顾问单位考察主要设备材料的生产厂商及生产线，以便了解该等设备材料的生产过程及品质控制。

二、给水排水工程

1. 提供及安装整套生活及生产供水系统。
2. 提供及安装整个污水及废水排水系统、雨水排水系统及通风系统并连接所有配套系统。
3. 提供及安装所有有关给、排水系统之电气装置，包括水泵供电总开关



(由电气分包人责任)以后一切电气开关,如启动器、电线管道、电线、水箱水池水位控制器及水泵与水箱水池之间控制及讯号线路。

4. 提供及安装混凝土储水箱的水箱配件。
5. 提供及安装卫生洁具。
6. 为镶入结构的配管提供保护涂层。
7. 配管及设备的油漆工程。
8. 装设给水及排水系统,包括一切所需清洁、测试及平衡的工序。
9. 与政府接通供水及排水管道有关的个别工程及审批等。
10. 从各有关机关获取有关工程及材料的一切所需许可及审批等。
11. 所有座地检查井、集水井、隔油池、隔汽油池及有关配管工程。
12. 负责呈递有关设备及材料文件给建设单位或其工程顾问审批。
13. 负责制作施工图纸并呈交建设单位或其工程顾问及其他有关部分审批。

三、消防工程

1. 安装室内消火栓系统,包括消防泵、消火栓连水龙带、消防水泵接合器、管道、配件、阀门及所有需要配件。
2. 安装自动喷淋系统,包括喷淋泵、喷头、喷淋水泵接合器、报警阀、管道、配件、阀门及所需要配件。
3. 安装消防报警系统所有电线管道、电线槽及所有需要的配件。
4. 安装手携式灭火器,安装于图纸所标明处。
5. 安装所有有关消防系统之电气装置,包括开关,启动器,电线管道,电线槽,电线及所有需要配件。



6. 负责油漆所有消防管道设备及组件及加上标志。
7. 安装所有预留设备及配件，室内设计或装修加改工程，厨房灭火设备，及当地消防或有关部门的要求。
8. 从有关部门，如当地消防局取得所有设备，材料及配件有关批准证书。
9. 负责制作及抄送所有有关文件及图纸至有关部门，如当地消防局或淤泥排放管理所审批及盖章。
10. 联络及参与所有有关部门，如当地消防局或淤泥排放管理所要求的测试及查验。
11. 供应资料及协助总承包商制造综合屋宇设备图，结构预留孔图及工程进度表。
12. 负责将所有有关设备材料及样本呈交建设单位或其工程顾问及其他有关部门审批。
13. 负责制作施工图纸及呈交建设单位或其工程顾问及其他有关部门审批。
14. 负责对所有系统及有关设备材料进行测试、校正，并负责通过政府消防部门的验收。
15. 负责制作竣工图纸，操作及保养说明书，及提供建设单位的管理及操作人员培训。
16. 负责免费提供二年的维修保养期，包括所需的工作人员和材料等。
17. 负责及安排建设单位代表及有关顾问单位考察主要设备材料的生产厂商及生产线，以了解该等设备、材料的生产过程及质量控制。

四、电气工程



1. 提供低压电源及配电系统，由低压配电屏至各照明设备及电气设备，一切如图纸所示。并按图纸所示提供照明电气设备。
2. 空调设备提供电源，由低压配电屏至各机房。
3. 为生活及卫生用水水泵、消防设备水泵、电梯及自动扶梯提供电源。
4. 提供紧急发电机组。
5. 提供接地装置及防雷系统装置。
6. 为以下系统提供电源线槽及导管：
 - (1) 电话通讯布线系统
 - (2) 公共用电视系统
 - (3) 公共广播及事故广播系统
 - (4) 闭路电视监控系统
 - (5) 保安报警及消防对讲电话系统
 - (6) 楼宇自动化控制系统
 - (7) 消防联动及控制系统
7. 为电梯控制系统提供电线槽。
8. 为所有电气装置提供涂油及保护装置。
9. 为整套电气提供完整的测试及投产运行，包括操作手册、维修指南及装配图。
10. 当地供电局申请一切所需的有功及无功电度表。承包商应提供有关配电系统的报批图纸，并与当地供电部门协调审批手续。
11. 应提交其所安装范围内的施工图纸审批，图纸内容包括全部装置、管道、电气线路和附属设施。这些图纸应包括平面、立面和剖面图，以及部分



位置的细部大样图。

12. 在保养责任期开始后六星期内，所有竣工图必须于此段时间内完成。竣工图应汇示出全部的设备和装置，并包括全部电缆、管道途径，全部继电器、接触器和其他开关装置的接点分解图，所有使用的控制器，装备的部件或任何零件的有关参考文字和数字均应加以综合摘引。

13. 在每一主配电房的墙壁上，应用框架挂起所有有关的配电系统示意图。

五、保修

保修维修期为二年，由正式竣工后起计。



第三节 主要工程量

一、通风及空调专业

(一) 通风系统 (见表 2-1)

通风系统

表 2-1

序号	名 称	单位	数量
1	低噪声箱式离心排风机	台	122
2	低噪声箱式离心送风机	台	6
3	低噪声箱式离心排风(烟)风机	台	16
4	箱式消防排烟离心风机	台	2
5	消防加压轴流风机	台	15
6	消防加压箱式离心排风机	台	1
7	天花管道式换气扇	台	249
8	电动调节阀 280℃	个	13
9	电控常闭加压送风口	个	98
10	铝合金单层百叶风口	个	695
11	防雨百叶	个	161
12	防火调节阀 70℃	个	400
13	防火调节阀 280℃	个	62
14	进风口调节阀	个	127
15	镀锌钢板风管 (0.5~1.2)	M ²	10000



(二) 空调系统 (见表 2-2)

空调系统

表 2-2

序号	名称	单位	数量
1	螺杆式冷水机组 430USRT	台	6
2	冷冻水泵 $N = 45\text{kW}$, $Q = 285\text{m}^3/\text{h}$	台	8
3	冷却水泵 $N = 45\text{kW}$, $Q = 345\text{m}^3/\text{h}$	台	8
4	风冷螺杆式热泵机组 345kW	台	4
5	供暖循环水泵 $N = 7.5\text{kW}$, $Q = 75\text{m}^3/\text{h}$	台	6
6	不锈钢方形逆流式冷却塔 $Q = 400\text{m}^3/\text{h}$	台	6
7	不锈钢膨胀水箱	套	2
8	电子水处理器 (DM125 ~ DN 250)	个	16
9	压差控制器 (DN65 ~ DN 250)	个	6
10	不锈钢波纹补偿器 DN350	个	4
11	橡胶软接头 (DN70 ~ DN 250)	个	196
12	Y型过滤器 (DM125 ~ 250)	个	22
13	蝶阀 (DM125 ~ 250)	个	82
14	电动蝶阀 (DM125 ~ DN 300)	个	44
15	截止阀 (DN32 ~ DN 125)	个	129
16	闸阀 (DN20 ~ DN 200)	个	3856
17	微阻缓闭消声止回阀 (DM125 ~ DN 250)	个	22
18	双位温控电动二通阀连三速开关 (DN20 ~ DN 25)	个	1640
19	比例电动二通阀 (DN20 ~ DN 125)	个	76
20	卧式暗装风机盘管 (FC400 ~ FC 1000)	台	1640
21	新鲜空气处理机 ($L=1000 \sim 5000 \text{m}^3/\text{h}$, $Q=15 \sim 80\text{kW}$)	台	62
22	空气处理机 ($L=8000 \sim 20000 \text{m}^3/\text{h}$, $Q=72 \sim 187\text{kW}$)	台	12
23	焊接钢管 (DN20 ~ DN 350)	m	24636
24	热镀锌钢管 (DN20 ~ DN 50)	m	10948
25	空调镀锌钢板风管 (0.5 ~ 1.2)	m^2	27398
26	风管铝箔超细玻璃棉毡保温 25mm	m^3	430
27	冷冻冷凝水管福乐斯保温管保温 25mm (DN20 ~ DN 80)	m	32223



续表

28	冷冻冷凝水管福乐斯保温管保温 32mm (DM100 ~ DN 350)	m	3804
29	水泵及膨胀水箱保温	m ³	131
30	福乐斯阀门保温 (DM15 ~ DN 250)	个	5838
31	方形散流器	个	1711
32	圆形散流器	个	26
33	门铰式单层百叶回风口	个	1631
34	单层百叶送风口	个	24
35	调节阀	个	324
36	复合阻抗式消声器	个	172
37	防雨百叶	个	54
38	消声静压箱	个	64

二、给水排水专业

(一) 给水系统 (见表 2-3)

给水系统

表 2-3

序号	名称	单位	数量
1	全自动变频供水设备	套	3
2	不锈钢水箱 48 m ³	个	3
3	缓闭液压进水阀 (DN50 ~ DN 150)	个	5
4	微阻消声缓闭止回阀 (DN80 ~ DN 200)	个	7
5	可曲挠橡胶接头 (DM100 ~ DN 150)	个	9
6	浮球阀 DM150	个	5
7	Y形过滤器 (DN50 ~ DN 100)	个	6
8	不锈钢定可调先导式减压阀 (DN80 ~ DN 100)	个	4
9	暗杆球墨铸铁闸阀 (DN0 ~ DN 200)	个	168
10	截止阀 (DN25 ~ DN 32)	个	8
11	水表 (DN25 ~ DN 200)	块	131
12	薄壁不锈钢管 (DN50 ~ 200)	m	1583
13	钢塑复合管 (DM15 ~ DN 40)	m	4354



续表

14	立式小便器（红外线感应冲洗龙头）	套	136
15	蹲式大便器（延时自闭式冲洗阀）	套	126
16	座式大便器	套	140
17	洗脸盆（红外线感应脸盆龙头）	套	254
18	不锈钢龙头	个	22
19	角阀 $DN15$	个	534

（二）排水系统（见表 2-4）

排水系统 **表 2-4**

序号	名称	单位	数量
1	焊接钢管（ $DN80 \sim DN100$ ）	m	161
2	暗杆弹性座封闸阀 $DN80$	个	28
3	微阻消声缓闭止回阀 $DN80$	个	28
4	潜水排污泵	台	28
5	涂塑钢管（ $DN100 \sim DN250$ ）	m	700
6	离心浇筑铸铁排水管（ $DN50 \sim DN200$ ）	m	4235
7	不锈钢地漏（ $DN75 \sim DN150$ ）	个	366
8	防爆波闸阀 $DN100$	个	9
9	雨水斗 $DN150$	个	15
10	通气帽（ $DN100 \sim DN150$ ）	个	11
11	消能装置（ $DN100 \sim DN200$ ）	个	19
12	管道油漆	m^2	150



(三) 喷淋系统 (见表 2-5)

喷淋系统

表 2-5

序号	名称	单位	数量
1	立式双出口加压泵	套	2
2	全自动消防稳压设备	套	2
3	喷淋一体消防水泵接合器 DM100	套	4
4	电信号闸阀 (DN80 ~ DN 150)	个	59
5	湿式报警阀 DM150	个	10
6	微阻消声缓闭止回阀 DM100	个	8
7	可曲挠橡胶接头 DM100	个	6
8	安全泄压阀 DM100	个	2
9	缓闭液压进水阀 DM100	个	1
10	水流指示器 (DN80 ~ DN 150)	个	49
11	不锈钢水锤消除器 DM150	个	2
12	不锈钢定比式减压阀 DM150	个	4
13	截止阀 (DN25 ~ DN 40)	个	78
14	Y形过滤器 DM150	个	4
15	明杆球墨铸铁闸阀 (DM100 ~ DN 150)	个	35
16	自动排气阀 DM15	个	11
17	不锈钢减压孔板 (d80 ~ DN 90)	付	30
18	装修型闭式温感快速反应喷头 93℃	个	80
19	闭式温感快速反应喷头 68℃	个	11812
20	压力表	块	71
21	热镀锌钢管 (DN25 ~ DN 150)	m	71590
22	热镀锌无缝钢管 (Φ108 ~ DN 159)	m	1470
23	支架安装	t	42
24	试水装置	套	59



(四) 消火栓系统

表 2-6

序号	名 称	单位	数量
1	立式双出口加压泵	套	2
2	全自动消防稳压设备	套	1
3	喷淋一体消防水泵接合器 DN100	套	9
4	微阻消声缓闭止回阀 DN150	个	6
5	可曲挠橡胶接头 DN150	个	6
6	安全泄压阀 DN150	个	2
7	缓闭液压进水阀 DN100	个	1
8	不锈钢水锤消除器 DN200	个	2
9	不锈钢定比式减压阀 DN200	个	4
10	明杆球墨铸铁闸阀 (DN100 ~ DN200)	个	155
11	不带卷盘消火栓	套	34
12	带卷盘消火栓	套	56
13	不带卷盘活塞型减压稳压消火栓	套	48
14	带卷盘活塞型减压稳压消火栓	套	130
15	带卷盘活塞型减压稳压双头消火栓	套	6
16	热镀锌钢管 (DN65 ~ DN200)	m	2781
17	热镀锌无缝钢管 (Φ 108 ~ Φ 219)	m	745
18	支架安装	t	32
19	试验消火栓装置	套	1



三、电气专业

(一) 动力系统 (见表 2-7)

动力系统

表 2-7

序号	名 称	单 位	数 量
1	低压配电柜	台	47
2	柴油发电机	台	2
3	发电机控制柜	台	7
4	热浸锌槽式(托盘式)电缆桥架	m	3751
5	低压阻燃电力电缆 ZRVV-1kV	m	11435
6	低压耐火电力电缆 NHVV-1kV	m	2583
7	三相五线密集型封闭母线	m	400
8	动力控制箱	台	128
9	阻燃绝缘电线 ZRBVV-1kV (1.5 ~ 35)	m	133675
10	耐火绝缘电线 NHBVV-1kV (2.5 ~ 120)	m	13941
11	阻燃控制电缆 ZRkVV-1kV	m	2256
12	耐火控制电缆 NHkVV-1kV	m	5756
13	镀锌电线管 (T20 ~ 32)	m	17507
14	镀锌钢管 (G20 ~ 70)	m	1441



(二) 照明系统 (见表 2-8)

照明系统

表 2-8

序号	名称	单位	数量
1	低压阻燃电力电缆 ZRVV-1kV	m	950
2	三相五线密集型插接母线	m	220
3	插接母线箱	台	58
4	隔离开关箱	台	56
5	照明配电箱	台	105
6	事故照明箱	台	66
7	阻燃绝缘电线 ZRBVV-1kV (2.5~16)	m	250996
8	PVC 电线管	m	821
9	热浸锌槽式电缆桥架	m	5663
10	镀锌电线管	m	61164
11	接线盒	个	21544
12	开关	个	590
13	插座	个	2192
14	灯具	套	22838
15	塑料软管	m	19600



(三) 防雷接地 (如表 2-9)

防雷接地

表 2-9

序号	名称	单位	数量
1	自然接地体	m	1370
2	引下线	m	1410
3	接地跨接	处	108
4	镀锌扁钢接地	m	187
5	安全接地端子	个	77
6	屋顶避雷带	m	1145
7	均压环	m	14118

四、弱电预埋预设

弱电预埋预设 (见表 2-10)

弱电预埋预设

表 2-10

序号	名称	单位	数量
1	镀锌电线管 T20	m	35010
2	热浸锌槽式 (托盘式) 电缆桥架 (50 × 50 ~ 250 × 100)	m	1300



第四节 工程施工的特点及难点

一、高层建筑参与施工的专业工种多，应对整个工程的施工进度做好统筹规划，与土建总包单位及其他专业队伍配合好，并应认真做好各种预留、预埋工作，同时还应会同建设单位与监理单位，加强对现场的管理和调度。

二、本工程在市区，因而在施工中必须做好环境保护、噪音和粉尘控制等文明施工，确保周围居民的休息、生活及工作不受影响。

三、本工程的难点在与设备层的设备吊装工序。设备层设在十八层，标高为68.6m，最大重量设备是冷水机组，重量约为10t左右，其吊装有很大难度。

筑龙网
中国建筑工业出版社



第三章 施工准备

第一节 施工准备工作计划

施工准备工作是整个施工生产的前提，根据本工程的工程内容和实际情况公司以及项目部共同制定施工的准备计划（如表 3-1 所示）。为工程顺利开展打下良好的基础。

主要准备工作一览表 表 3-1

项目	内 容	进场后第几天完成	承办单位
施工组织设计编制	确定施工方案和质量技术安全等措施，并报审		建设单位、监理单位、公司
施工组织机构	成立项目经理部，确定各班组及组成人员	1	公司
方案编制与交底	编写详细的施工方案，并向有关人员和班组仔细交底	6	公司、项目部
施工预算	计算工程量，人工、材料限额量、机械台班	4	公司
材料计划	原材料和各种半成品需理计划	4	项目部
图纸会审	全部施工图	3	建设单位、监理单位、公司
定位放线	点线复核，建立平面布置的定位和控制细部	4	项目部
平面布置	按总平面图布置水、电及临时设施	4	项目部
机具进场	机械设备进场就位	5	公司、项目部
材料进场	部分急用材料进场	5	项目部
人员进场与教育	组织劳动力陆续进场，进行三级安全技术教育。	3	项目部
进度计划交底	明确总进度安排及各部门的任务和期限	6	项目部
质量安全交底	明确质量等级特殊要求，加强安全劳动保护	6	项目部



第二节 施工组织准备

为实现本工程建设的优质、高速、安全、文明、低耗的目标而奋斗，本工程采用项目法施工的管理体制。

一、施工管理体制的设置原则

1. 形成有一定权威性的统一指挥，协调各方面的关系，确保工程按要求顺利完成。
2. 根据本工程规模、技术复杂程度等因素建立管理组织。
3. 采用项目管理体制的同时，经济合同手段辅助部分行政手段，明确各方面责、权、利。

二、项目法施工

在本工程施工中实施项目法施工的管理模式，组建本工程的项目经理部，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。项目经理部要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，在创质量优良的同时，力争提前完成施工任务。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ISO9002 标准和公司质量保证体系文件，达到创优质高效的目标。

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、全权处理项目事务，其下设技术组、经营组及材料设备组。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通过岗位目标责任制和行



为准则来约束，共同为优质、安全、高速、低耗地完成项目任务而努力工作。

三、组建项目经理部

本工程拟实行项目法施工管理，项目经理由取得国家壹级项目经理资质的本企业员工担任，由项目经理选聘技术、管理水平高的技术人员、管理人员、专业工长组建项目部。

项目管理层由项目经理、项目副经理、技术负责人、安全主管、质量主管、材料主管、保卫主管、机械主管和后勤主管等成员组成，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、成本等实施计划。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。

项目经理部对工程项目进行计划管理。计划管理主要体现在工程项目综合进度计划和经济计划。

进度计划包括：施工总进度计划，分部分项工程进度计划，施工进度控制计划，设备供应进度计划，竣工验收和试生产计划。

经济计划包括：劳动力需用量及工资计划，材料计划，构件及加工半成品需用量计划，施工机具需用量计划，工程项目降低成本措施及降低成本计划，资金使用计划，利润计划等。

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的正式工和合同工，分工种组成作业班组，挑选技术过硬、思想素质好的正式职工带班。

为保证项目部管理层指令畅通有效，工作安排采用“施工任务书”的形式。要求签发人和执行人签字，项目经理层作为执行的监督者。施工任务书



的工作内容完成后由签发人封闭并签字，如未能封闭必须找出原因并对执行人进行处罚。

四、项目经理部组织机构图

项目经理部组织机构如图3-1所示

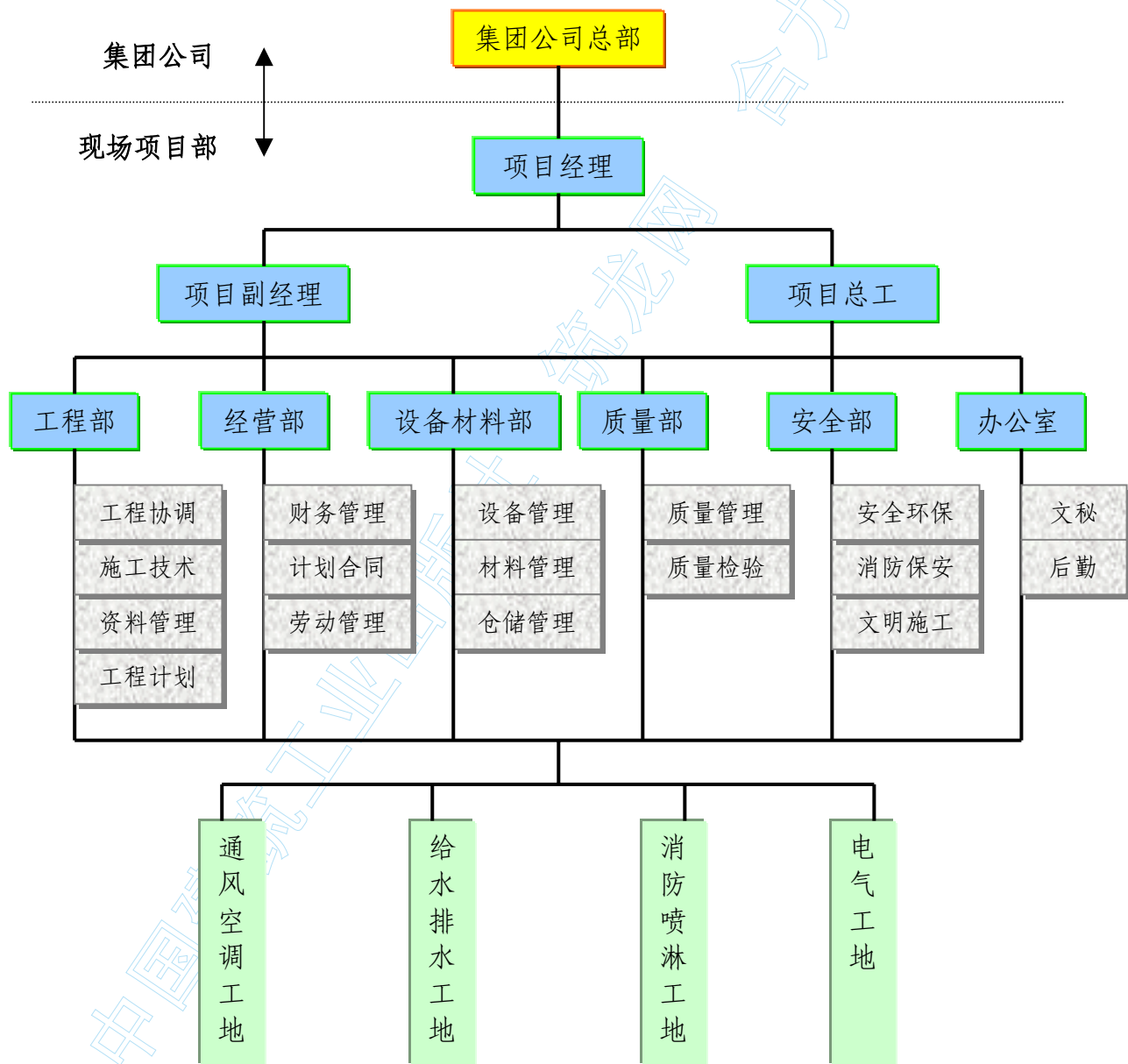


图 3-1 项目经理部组织机构图



五、主要施工管理人员

主要施工管理人员如表 3-2 所示

主要施工管理人员

表 3-2

序号	姓名	性别	年龄	在本项目担任 职务	技术职称	职称证号	专业
1	陈鸿辉	男	41	项目经理	高级工程师	087349	化机
2	徐维祥	男	36	项目副经理	工程师	27394	暖通
3	赵诗坤	男	37	项目总工	高级工程师	087352	化机
4	张金全	男	32	暖通工程师	工程师	589806	暖通
5	赵国成	男	29	给排水工程师	助理工程师	59318	给排水
6	周弘飞	男	29	电气工程师	助理工程师	59311	电气
7	庞思度	女	47	档案员	助理档案员	52802	城建档案
8	许亚春	女	33	造价工程师	工程师	589746	工民建
9	王守富	男	53	质量检查员	中级工	960747	质量
10	陈云涛	男	45	安全主任	安全主任	24755	安全
11	李训康	男	48	材料员	材料员	001736	材料
12	朱振平	男	38	通风空调工长	中级工		管工
13	王开培	男	46	给水排水工长	中级工		管工
14	齐国民	男	40	消防喷淋工长	中级工		管工
15	沈传金	男	42	电气工长	中级工		电工



六、主要部门人员职责

(一) 项目经理

1. 全面主持项目执行机构的日常工作；
2. 在投标阶段，组织编制投标资质审查文件和投标文件；
3. 项目实施过程的全职组织者和指挥者；
4. 组织编制项目质量保证计划、各类施工技术方案、安全文明施工组织管理方案并督促落实工作；
5. 组织编制项目执行机构的劳资分配制度和其他管理制度；
6. 组织编制项目实施的各类进度计划、预算、报表；
7. 组织项目实施的各类供应商的选择工作；
8. 根据集团公司的授权，处理项目实施中的重大紧急事件，并及时向集团公司报告；
9. 拟订项目执行机构组织和人员配制，提请集团公司聘任或解聘项目主要岗位人员；
10. 具体负责项目质量、工期，安全目标的管理监督工作；
11. 决定项目的各种奖励分配方案并报集团公司备案；
12. 负责与建设单位、监理单位、设计单位等协调和沟通的组织领导工作；
13. 管理经营部和设备材料部的工作；
14. 组织和领导工程创优工作；
15. 负责工程的竣工验收工作。



（二）项目副经理

1. 协助项目经理工作，具体负责项目施工生产的技术、质量、安全、进度的组织、控制和管理工作以及协助项目经理分管工程部、安全部、质量部、办公室等部门的工作；

2. 具体负责项目质量保证计划、各类施工技术方案和安全文明施工组织管理方案的编制和落实工作；

3. 负责总体和阶段进度计划的编制、分解、协调和落实工作；

4. 负责项目质量目标、进度目标、安全文明施工目标和质量奖目标的策划、组织、管理和落实工作；

5. 负责与建设单位、监理单位等的现场协调和沟通的组织领导工作；

6. 参与供应商选择的组织工作；

7. 协助技术负责人进行新材料、新技术、新工艺在本工程的推广应用和技术总结工作；

8. 具体负责工程的技术资料整理、阶段交验和竣工交验工作的组织领导工作。

（三）项目总工

1. 协助项目经理管理和领导技术工作；

2. 组织相关部门和人员代表项目部参与与建设单位、监理单位或设计单位等就施工方案、技术、设计、质量等方面的问题的会议、讨论或磋商；

3. 主持施工组织设计和重大技术方案的编制并负责审核、把关；

4. 组织进度计划的编制并监督落实，负责土建与安装等工作之间在进度安排方面的配合和协调；



5. 参与项目质量策划并督促技术方案和施工组织设计主要内容的落实工作;
6. 对新技术、新工艺和新材料在本工程的推广和使用进行指导并把关;
7. 协助项目经理领导和组织创优工作;
8. 负责竣工图、竣工资料、技术总结等工作的指导和把关;
9. 负责组织工人和劳务队伍的岗前培训工作并审查培训效果。

(四) 工程部

1. 协助项目副经理工作，具体负责整个项目的总控进度计划、阶段进度计划以及相关保证措施的编制和落实;
2. 在项目总控进度计划和阶段进度计划的指导下，编制详细的月、周和日计划;
3. 主持召开计划协调例会，对进度计划的实施过程进行监控，并根据反馈信息及时发现问题，调整进度计划并上报项目执行机构;
4. 结合进度计划及其保证措施，对抢工措施、资源投入、劳动力安排、材料设备进出场等问题提出建议报项目执行机构审定;
5. 参与编制项目质量策划;
6. 及时做好各项施工记录，及时整理交工资料;
7. 协助安全文明施工、质量体系运行和争创质量奖工作。

(五) 安全部

1. 协助技术负责人工作，负责项目安全生产、文明施工和环境保护工作;
2. 参与编制项目质量保证计划，负责编制安全文明施工组织管理方案和管理制度并监督实施;



3. 负责安全生产和文明施工的日常检查、监督、消除隐患等管理工作；
4. 负责管理人员和进场工人安全教育工作；负责安全技术审核把关和安全交底；负责每周的全员安全生产例会；
5. 负责项目争创“市级示范文明安全工地”的组织和管理活动；负责安全目标的分解落实和安全生产责任制的考核评比；负责开展各类安全生产竞赛和宣传活动；
6. 负责制定安全生产应急计划，保证一旦出现安全以外，能立即按规定报告各级政府机构，保证项目施工生产的正常进行，负责准备安全事故报告；
7. 负责安全生产日志和文明施工资料的收集整理工作；
8. 配合办公室，做好项目对外宣传工作；
9. 与办公室一道，共同负责协调周边关系，处理施工民扰和扰民问题和特殊交通运输问题等。

(六) 质量部

1. 协助技术负责人工作，负责项目质量监督、质量管理、创优评奖和ISO9002贯标工作；
2. 负责管理项目质量检验小组的工作，实施项目过程中工程质量的质检工作，并配合政府质量监督工作；
3. 负责管理落实质量记录的整理存档工作，协助项目技术负责人进行竣工资料的编制工作；
4. 负责编制项目质量保证计划并负责监督实施、过程控制日常管理。
5. 负责项目全员质量保证体系和质量方针的培训教育工作；
6. 负责分部分项工程工序质量检查和质量评定工作；



7. 负责质量目标的分解落实，编制质量奖惩责任制度并负责日常管理；
8. 负责工程创优和评奖的策划、组织、资料准备和日常管理工作；
9. 最终负责竣工和阶段交验技术资料和质量记录的整理、分装工作；与工程部一道，共同负责项目阶段交验和竣工交验；
10. 负责质量事故的预防和整改处理工作。

（七）设备材料部

1. 协助项目经理工作，具体负责整个项目的设备材料供应、设备材料保管、发放等工作；
2. 参与供应商选择的组织工作；
3. 负责甲方供应设备、材料的领取，发放工作；
4. 防止不合格材料或未检品进入施工现场；
5. 做好材料标识移植工作；
6. 及时送检材料，并收集原材料检验证书与产品合格证书。

（八）经营管理部

1. 负责对项目管理中所涉及或发生的合同的谈判、签约、履约、过程控制及结算的管理；
2. 负责合同管理，在合同执行过程中会同有关部门履行满足合同要求的全部责任。
3. 负责与合同相关联的信息收集和管理；
4. 负责组织编制施工图预算；负责编制《建筑工程任务完成情况月报表》；
5. 负责做好各类项目的结算工作；
6. 收集技术经济资料，整理工程量汇总表和主要材料用量表；



7. 负责项目的资金和财务管理。

(九) 办公室

1. 负责项目的总务管理；
2. 负责文秘和接待工作；
3. 负责现场的宣传、立功竞赛等工作。
4. 负责完成经理安排的其他工作。

(十) 各专业工地

1. 负责编制作业指导书、一般的施工技术方案和措施、施工任务单和工料预算；
2. 负责按照已批准的程序、质量计划、作业指导书、施工任务单的规定和要求，实施安装施工作业，提供符合要求的技术记录；
3. 负责项目划分表中规定的一、二级质量验收工作；
4. 负责编制物资需求计划；
5. 负责协调本专业工序之间的配合；
6. 负责安装过程中的标识和标识的移植；
7. 提出特种作业人员培训要求；
8. 配备足够的劳动力，使用合格的设备，按经批准的程序、图纸和计划组织施工，确保达到预先规定的质量目标和进度目标；
9. 负责施工机械和设备的日常维护和保养工作；
10. 负责本专业施工范围内的安全、环境保护和文明施工工作。



七、劳动力组织

本工程工程量大，工期长，所需要的劳动力数量多。工种包括管工、钳工、起重工、电焊工、气焊工、电工、通风工、保温防腐工等。根据施工进度计划制定劳动力需求计划，组织人员进场，安排生活，登记并进行进场教育。

第三节 技术准备

工程准备阶段包括收集工程资料，详细研究工程项目、工程数量、工艺流程、工艺特点、质量标准、进度要求、图纸文件、设备订货、材料供应、土建装修进度等基本情况，为编制施工方案，施工计划提供资料数据。

1. 组织专业人员熟悉图纸，对图纸进行自审，熟悉和掌握施工图纸的全部内容和设计意图，解决好图纸及现场存在的问题。对通风空调、给水排水、消防喷淋、电气专业与土建及其他专业相互联系对照，若发现问题，提前与建设单位、设计单位协商。

参加由建设单位、设计单位和监理单位组织的设计交底和图纸综合会审。

编制施工方案，送总工程师审批，并送交建设单位、监理单位审核，确认方案的可行性。

2. 了解土建的施工进度，以便具有针对性的编制科学合理的施工进度计划，了解土建封闭管井及砌墙、批荡时间，以便配合土建的进度。与装修单位研究确定装修过程有关的相关交叉作业计划，使交叉配合顺利进行。通风空调、给水排水、消防喷淋、电气等各专业的管线进行统一安排，合理布置，避免施



工时管道冲突、交叉而影响施工质量、施工效率。

3. 编制施工图预算，根据施工图纸，计算分部分项工程量，按规定套用施工定额，计算所需要材料的详细数量、人工数量、大型机械台班数，以便做出进度计划和供应计划，更好地控制成本，减少消耗。

4. 做好技术交底工作。本工程每一道工序开工前，均需进行技术交底，技术交底是施工企业技术管理的一个重要制度，是保证工程质量的重要因素，其目的是通过技术交底使参加施工的所有人员对工程技术要求做到心中有数，以便科学地组织施工和按合理的工序、工艺进行施工。

专业技术交底均采用三级制，即项目部技术负责人→专业工长→各班组长。交底内容按系统交底包括施工图纸、技术资料、工艺流程、技术关键部位、质量标准、施工程序、进度要求、安全措施、新工艺、新操作方法以及现场情况等。技术交底均有书面文字及图表，级级交底签字，工程技术负责人向专业工长进行交底要求细致、齐全、完善，并要结合具体操作部位、关键部位的质量要求，操作要点及注意事项等进行详细的讲述交底，工长接受后，应反复详细地向作业班组进行交底，班组长在接受交底后，应组织工人进行认真讨论，全面理解施工意图，确保工程的质量和进度。

5. 本工程采用的主要施工规范和标准，但不限于此：

《机械设备安装工程施工及验收通用规范》	GB50231-98
《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》	GB50242-2002
《给水排水管道工程施工及验收规范》	GB50268-97
《建筑排水硬聚氯乙烯管道工程技术规程》	CJJ/T29-98
《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》	GBJ149-90



《电气装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》	GBJ148 - 90
《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》	GB50150 - 91
《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》	GB50168 - 92
《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》	GB50169 - 92
《电气装置安装工程旋转电机施工及验收规范》	GB50170 - 92
《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》	GB50171 - 92
《电气装置安装工程 1kV 及以下配线工程施工及验收规范》	GB50258 - 96
《电气装置安装工程电气照明装置施工及验收规范》	GB50259 - 96
《建筑电气工程施工质量验收规范》	GB50303-2002
《火灾自动报警系统施工及验收规范》	GB50166 - 92
《自动喷水灭火系统施工及验收规范》	GB50261 - 96
《采暖通风与调节术语标准》	GB50155 - 92
《通风与空调工程施工质量验收规范》	GB50243 - 2002
《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》	GB50274 - 98
《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》	GB50275 - 98



第四节 资源准备

一、劳动力计划

劳动力计划表 3-3，图 3-2 所示

劳动力计划表及直方图

表 3-3

工 种	2003								2004							
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
钳 工	2	2	2	2	2	2	2	6	6	6	6	6	4	2	2	1
管 工	8	8	8	8	8	8	8	16	16	16	16	16	12	12	10	2
通 风 工	4	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	6	6	4	2
电 焊 工	3	6	6	6	6	6	6	14	14	14	14	14	6	6	3	1
气 焊 工	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	2	2	2	1
起 重 工	4	6	6	6	6	6	6	10	10	10	10	6	4	4	2	1
电 工	5	7	7	7	7	7	7	20	20	20	20	20	20	15	10	2
防腐保温工	4	4	4	4	4	4	4	6	6	8	10	10	10	10	8	1
电气调试工										1	2	2	2	2	2	1
普 工	18	40	40	50	50	50	60	90	90	90	90	80	80	40	20	6
合 计	50	82	82	92	92	92	102	174	174	177	180	166	146	99	63	18

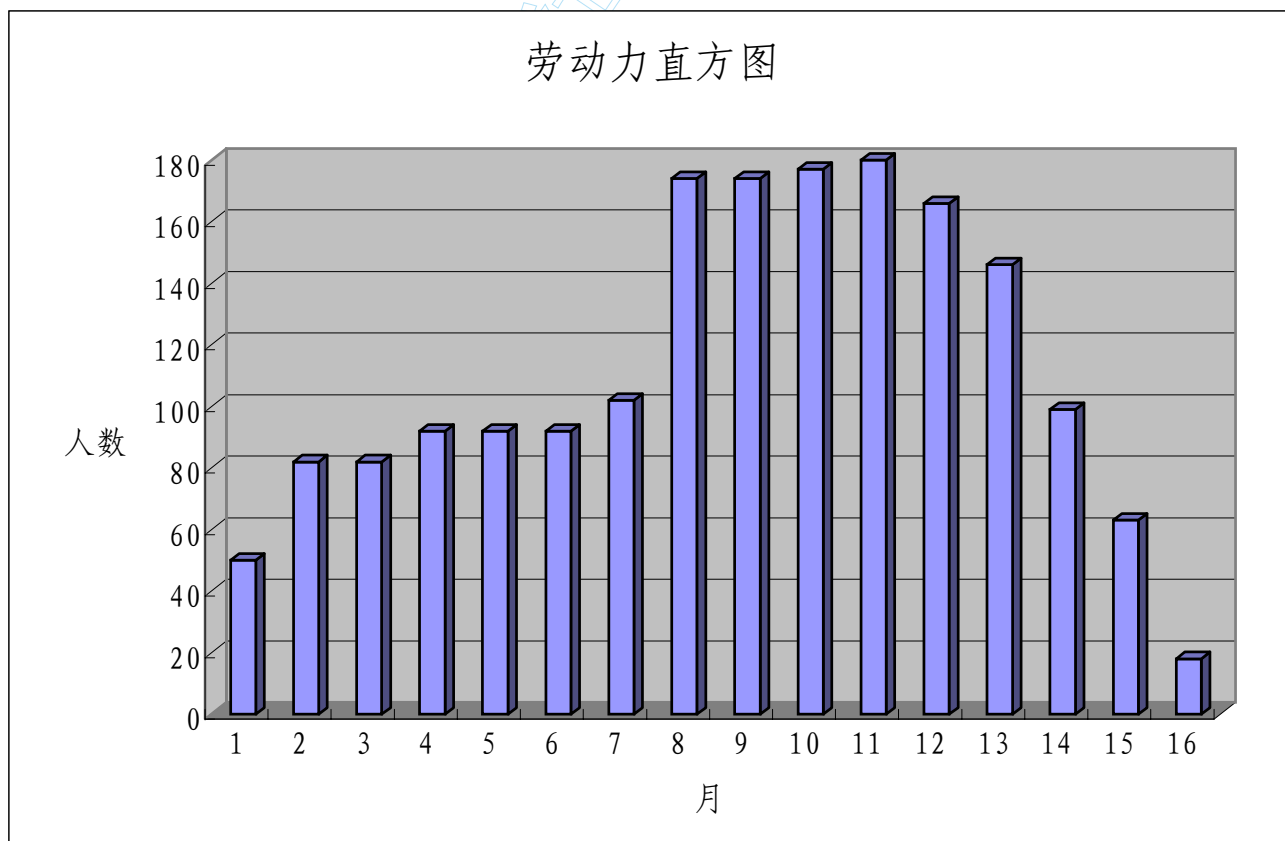


图 3-2 劳动力直方图



二、材料进场计划

对招标书要求我司采购的材料，由项目经理部采购人员与材料供应商紧密配合，同建设单位、监理单位共同确定有关主材设备的供应商（厂家）和价格，及时组织订货，对数量多或大型设备，提前与供货商定货，组织进场材料时间应注意施工进度计划中材料安装时间及材料生产周期。对甲方供应设备或材料，由我司列出设备材料的数量、规范要求及到货时间，提供给建设单位，供建设单位组织采购时参考。

主要设备材料进场计划（如表 3-4 所示）。

主要设备材料进场时间一览表

表 3-4

序号	设备材料名称	单位	数量	进场时间
一	通风空调			
1	冷水机组	台	6	2004 年 1 月
2	热泵机组	台	4	2004 年 1 月
3	冷冻水泵	台	8	2004 年 1 月
4	冷却水泵	台	8	2004 年 1 月
5	供暖水泵	台	6	2004 年 1 月
6	冷却塔	台	6	2004 年 1 月
7	不锈钢膨胀水箱水箱	个	2	2004 年 1 月
8	卧式暗装风机盘管	台	1640	2003 年 6 月
9	新鲜空气处理机	台	62	2003 年 6 月
10	空气处理机	台	12	2003 年 6 月
11	低噪声箱式离心排风机	台	122	2003 年 6 月
12	低噪声箱式离心送风机	台	6	2003 年 11 月
13	低噪声箱式离心排风（烟）风机	台	16	2003 年 11 月
14	箱式消防排烟离心风机	台	2	2003 年 11 月
15	消防加压轴流风机	台	15	2003 年 11 月
16	消防加压箱式离心排风机	台	1	2003 年 11 月



17	天花管道式换气扇	台	249	2003年11月
18	焊接钢管	m	24636	2003年11月
19	热镀锌钢管	m	10948	2003年11月
20	镀锌钢板	m ²	37398	2003年5月
21	铝箔超细玻璃棉毡	m ³	430	2003年12月
22	福乐斯保温管	m	36027	2004年4月
23	各类风口			2004年1月
二	给排水			
1	全自动变频供水设备	套	3	2003年11月
2	不锈钢水箱 48 m ³	个	3	2003年11月
3	潜水排污泵	台	28	2003年10月
4	立式双出口加压泵	套	4	2003年11月
5	全自动消防稳压设备	套	3	2003年11月
6	喷淋一体消防水泵接合器	套	13	2003年11月
7	立式小便器（红外线感应冲洗龙头）	套	136	2003年12月
8	蹲式大便器（延时自闭式冲洗阀）	套	126	2003年12月
9	座式大便器	套	140	2003年12月
10	洗脸盆（红外线感应脸盆龙头）	套	254	2003年12月
11	薄壁不锈钢管	m	1583	2003年5月
12	钢塑复合管	m	4354	2003年11月
13	涂塑钢钢	m	700	2003年5月
14	离心浇筑铸铁排水管	m	4235	2003年5月
15	热镀锌钢管	m	74371	2003年5月
16	热镀锌无缝钢管	m	2215	2003年5月
三	电气			
1	低压配电柜	台	47	2003年12月
2	柴油发电机	台	2	2003年12月
3	发电机控制柜	台	7	2003年12月
4	热浸锌槽式（托盘式）电缆桥架	m	9414	2003年11月
5	电力电缆	m	14968	2003年11月
6	三相五线密集型插接母线	m	220	2003年12月



7	三相五线密集型封闭母线	m	400	2003年12月
8	动力控制箱	台	128	2003年12月
9	绝缘电线	m	398612	2003年11月
10	控制电缆	m	8012	2003年11月
11	隔离开关箱	台	56	2004年1月
12	照明配电箱	台	105	2004年1月
13	事故照明箱	台	66	2004年1月
14	PVC 电线管	m	821	2003年11月
15	镀锌电线管	m	78671	2003年5月
16	镀锌钢管	m	1441	2003年5月

三、施工机械设备投入计划

在现代化空调安装中，从制作、安装到调试已基本采用机械化生产，根据工程需要配备足够的施工机械、工具、测量器具和通讯工具是提高施工效率，确保工程质量和安全生产的重要保证，特别对本工程的特点，只有采用大量先进的施工机械才能满足工程需要。

本工程计划投入的施工机械机具和工具需求计划如表 3-5 所示。

主要施工机具和工具需求计划

表 3-5

序号	名称	规格	单位	数量	备注
一	通风空调				
1	手动叉车	1t	台	2	自有
2	电动剪板机	1.2m	台	1	自有
3	联合角咬口机	YEL-5 型	台	2	自有
4	平骨机	YEL-10 型	台	2	自有
5	圆弧立骨机	YEL-6 型	台	1	自有
6	电动液压折方机	2.5m	台	1	自有



7	电动扳手	M6-M3	把	20	自有
8	铜管胀管器		套	1	自有
9	手动拉铆钳		把	20	自有
10	电剪		把	4	自有
11	电动试压泵	4D-SY25/38	台	1	自有
12	电动套丝机	DM15-50	台	2	自有
13	直流焊机	10kW, 380V	台	10	自有
14	手提交流焊机	8kW, 220V	台	2	自有
15	喜利得冲击钻	22型	台	4	自有
16	喜利得冲击钻	15型	台	4	自有
17	手枪钻	220V, 6mm	台	20	自有
18	台钻	D20mm	台	2	自有
19	电动卷扬机	1t	台	1	自有
20	电动卷扬机	3t	台	2	自有
21	电动卷扬机	5t	台	2	自有
22	风焊工具	配套	套	6	自有
23	砂轮机	座地式	台	2	自有
24	手动葫芦	1t	个	12	自有
25	手动葫芦	2t	个	4	自有
26	手动葫芦	5t	个	4	自有
27	千斤顶	10t	个	4	自有
28	手提电钻	12mm	把	2	自有
29	手提砂轮机	220V	台	10	自有
30	喉钳	305mm ~ 610mm	把	8	自有
31	叶轮风速仪		套	1	自有
32	转速表		套	1	自有
33	棒式温度计	0-50℃	支	6	自有
34	噪声仪		台	1	自有
35	压力表	0-2.5MPa	套	4	自有
36	汽车吊	25t	台	1	自有
37	载重汽车	8	台	1	自有



二	给排水				自有
1	手动叉车	1t	台	1	自有
2	电动试压泵	4D-SY25/38	台	1	自有
3	电动套丝机	DM15 ~ DM50	台	2	自有
4	电动套丝机	DN50 ~ DN100	台	1	自有
5	手动套丝机		台	2	自有
6	电动滚槽机	GC-30	台	4	自有
7	直流焊机	10kW, 380V	台	4	自有
8	手提交流焊机	8kW, 220V	台	2	自有
9	喜利得冲击钻	18 型	台	4	自有
10	喜利得冲击钻	15 型	台	6	自有
11	台钻	D20mm	台	2	自有
12	电动卷扬机	1t	台	1	自有
13	风焊工具	配套	套	2	自有
14	砂轮机	座地式	台	4	自有
15	手动葫芦	1t	个	6	自有
16	手动葫芦	2t	个	2	自有
17	手提砂轮机	220V	台	4	自有
18	喉钳	305mm ~ 610mm	把	12	自有
19	链钳		把	4	自有
20	汽车吊	8t	台	1	自有
21	载重汽车	5t	台	1	自有
三	电气				
1	手动叉车	1t	台	1	自有
2	交流焊机	21kW, 220V	台	2	自有
3	手提交流焊机	8kW, 220V	台	4	自有
4	电动套丝机	DM15 ~ DN 50	台	1	自有
5	电动套丝机	DN50 ~ DN 100	台	1	自有
6	手动套丝机		台	4	自有
7	喜利得冲击钻	18 型	台	2	自有
8	喜利得冲击钻	15 型	台	4	自有



9	台钻	D20mm	台	1	自有
10	电动卷扬机	3t	台	1	自有
11	风焊工具	配套	套	2	自有
12	砂轮机	座地式	台	2	自有
13	手动葫芦	1t	个	4	自有
14	手动葫芦	3t	个	2	自有
15	手提砂轮机	220V	台	4	自有
16	液压导线压接钳	16mm ² ~ 240mm ²	把	2	自有
17	接地电阻测试仪	ZC-S-1-10-100Ω	台	2	自有
18	兆欧表	ZC25-4-1000/500V	台	2	自有
19	液压弯管机	DN50 ~ DN 100	台	1	自有
20	手动弯管器	DN15 ~ DN 50	台	4	自有
21	无线对讲机	2kM	台	4	自有
22	汽车吊	8t	台	1	自有
23	载重汽车	5t	台	1	自有

第五节 现场准备

施工管理人员进场后，做好如下准备工作：会同有关单位做好现场的移交工作，包括测量控制点以及有关技术资料，并复核控制点。接通施工用临时水、电线路，搭设临建设施。

一、临时用水

1. 由于机电安装过程中用水量较少，只有在管道试压及调试时才用到较大数量的水，与土建总包单位协商，考虑使用土建的临时给水管、排水管。

2. 临时加工场装设一个临时消防栓，该消防栓受严格管制，除发生火警外，平时禁止使用，以免造成积水。



3. 施工期间的消防、生活、管道压力试验所需要的用水均接驳于工地的建筑临时水源。

4. 机电安装工程高峰用水量约为 $20\text{m}^3/\text{日}$ 。

二、临时用电

1. 施工期间的机具设备及工作、生活照明所需要的用电均接自工地的建筑临时电源，并按照土建总包单位的要求进行设置。

2. 临时用电采用三相五线的供电系统，专用保护地线与大楼的防雷接地有不少于三处的连通。

3. 总配电柜设置在首层，以两个回路分别引向加工场及施工现场。

4. 各回路电缆采用解码绝缘子沿电缆井、墙、柱敷设。

5. 施工层每三层设一动力配电箱。

6. 具体的施工用电点可用便携式安全线辘，自就近的临时配电箱引至，避免乱拉乱接电源。

7. 除临时加工场外，其余施工点的工作照明均采用橡套软缆临时接灯具，工完收回。

8. 黑暗环境的通道，坑洞及危险地区均装设固定照明，并用安全电压。

9. 临时动力用电量约 $=240 \times 75\% = 180\text{kW}$ （75%为设备同时使用系数），临时照明用电量约 10kW ，高峰总用电负荷约为 190kW 。

三、现场临时设施布置

1. 根据土建总包单位的安排，设置临时设施。



2. 通风空调工程的风管加工场地拟设在地下一层，需用面积约 200m²。加工场设置钢板平台、剪床、辘骨机、钻床、砂轮机、电焊机、咬口机、套丝机、卷扬机、弯管机等机械设备。

3. 临时设施需用面积如表 3-6 所示。

临时设施需用面积 表 3-6

用途	面积 (m ²)
办公室	100
生活区	1200
仓库	400
材料堆场	400
风管加工场地	200
其他预制场地	200
合计	2500

除生活区外，其余设施均可设在大楼内。



第四章 施工程序

第一节 施工顺序

施工顺序是施工步骤上存在的客观规律。本工程为高层建筑的机电安装工程，宜采用平行流水立体交叉作业，分专业、分系统、分区进行安装。

基本要求是：上道工序的完成要为下道工序创造施工条件，下道工序的施工要能够保证上道工序的成品完整不受损坏，以减少不必要的返工浪费，确保工程质量。

通风空调工程可分为四个区并按系统进行施工：地下室区、设备层区、首层~十七层区、十九层~屋面区。

给水排水工程按系统进行施工。消防栓、喷淋系统可按设备层分为上、下区施工。

电气工程按系统进行施工。

根据本工程的具体情况，确定施工顺序原则如下：

1. 先地下，后地上；
2. 先干线，后支线；
3. 尽量预制，减少零散安装；
4. 先配合（与外专业、各工种），如预埋、预留，后单独作业；
5. 先风（烟管）、再水（管）、后电（线管），即电躲水、水躲风。
6. 小管让大管，支管让主管；有压力管让无压力管；一般管道让保温管道。



第二节 施工程序

一、通风空调工程施工流程图

通风空调工程施工流程如图 4-1 所示。

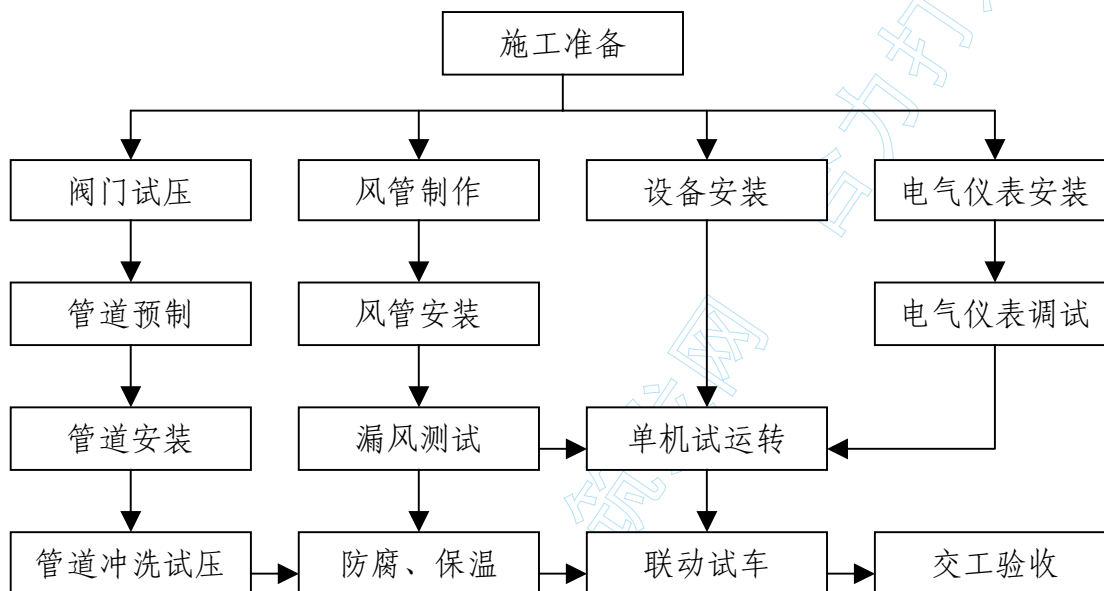


图 4-1 通风空调工程施工流程图



二、给水排水工程施工流程图

给水排水工程施工流程如图 4-2 所示。

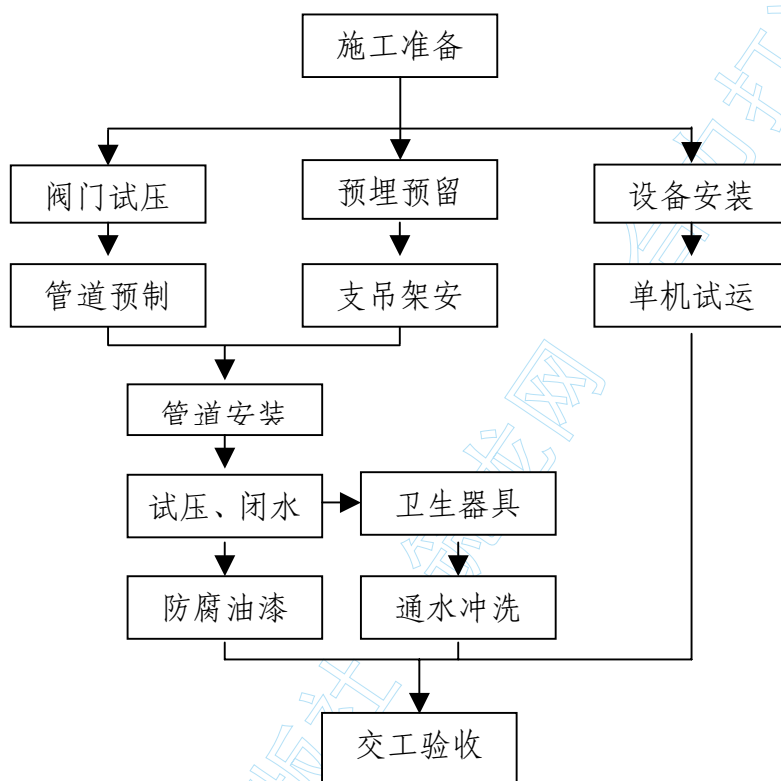


图 4-2 给水排水工程施工流程图



三、水消防工程施工流程图

水消防工程施工流程如图 4-3 所示。

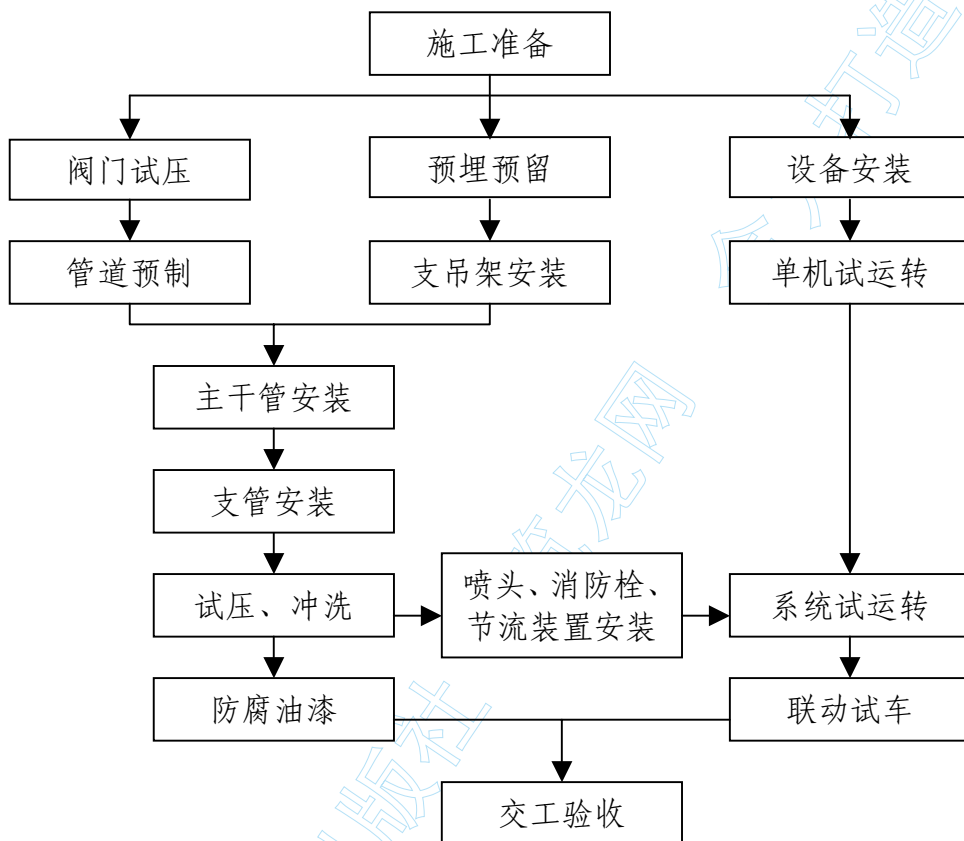


图 4-3 水消防工程施工流程图



第五章 施工管理、配合与协调措施

第一节 施工管理措施

一、实行项目法管理，优化资源配置、强化运行机制

我公司将在本工程实行“项目法施工”，运用系统工程的观点和方法，对所承建的工程项目进行全过程、全方位的管理。其基本特征是：实现生产要素在工程项目上的优化配置和动态管理。

为了确保项目管理的目标实现，项目经理精心组织指挥本工程的生产经营活动，调配并管理进入工程项目的人力、资金、物资、机具设备等生产要素，决定内部的分配形式和分配方案并对本工程的质量、安全、工期、现场文明等负有领导责任。建立权威的生产指挥系统，确保指令畅通，工程按预定的各项目目标，顺利地得到贯彻和实施。

二、严格执行施工技术控制措施

本工程对所有的分部工程和重大设备的吊装、重要工序的质量控制方式，如设备层冷冻机等设备的吊装、水压试验、调试等编制施工作业指导书或施工方案，内容包括施工程序、重点技术质量控制要求、人员配置、质量检验标准、计量器具配置、安全技术要求等内容。上述作业指导书和技术方案的编制项目严格执行我方相关的技术管理程序文件，确保编制的作业指导书和技术方案具有可操作性，且能够充分保证施工质量。

三、加强图纸会审和技术交底控制措施

本工程将在接受设计单位或监理单位的各系统施工图纸会审的基础上，组织内部各专业图纸会审，重点解决各专业施工接口管理和相关技术管理人



员对系统的熟悉，及时发现问题寻找解决办法，以避免返工对质量造成的影响。各班组施工前，我方均规定了施工技术交底的程序，以确保对每个施工人员进行技术质量控制。

四、加强施工现场文件的管理

1. 指定专人负责现场文件的领发、登记、借阅、保管、回收、整理等管理工作；

2. 发生设计变更后应及时发放，做好发放登记签字手续。工程技术人员应及时对原设计图纸进行变更修改或做出更改标识，以便识别跟踪；

3. 施工图纸、设计变更由项目总工程师向建设单位领取，交工地资料员登记、清点。

4. 施工一线的施工图纸、设计变更由施工班组长负责保管、使用、回收。

五、加强员工培训管理

我公司极重视对技术工人队伍的培训，定期开展技术工人岗位技能培训，解决施工中遇到的技术难题，不断提高自身的素质和能力。

进入本工程施工的所有员工都必须进行施工质量、安全施工、文明施工、环境保护等要求的专项培训，经考核后，合格者发给上岗证，方可进入施工现场，没有本工程的上岗证，不能进行施工现场作业。

特种作业人员、特殊工作人员均需持证上岗。

六、坚持现场例会制度

1. 每周、月召开工程例会，周工程例会在每周一晚上召开，月工程例会在每月的最后一天的上午召开；

2. 周、月工程例会由项目经理主持、工程部负责组织，由项目经理各部



室、专业技术人员、各工地负责人参加；

3. 工程例会上主要报告现场施工情况、存在的问题、汇总需协调的事宜、布置下一时间的工作安排；

4. 工程部负责每次周、月工程例会的会议记录，会后形成会议纪要并发放项目经理各部室、专业技术人员、各工地负责人。

七、建立工程报告管理制度

我方将及时编制周工作计划和月工作计划，按时提交建设单位及监理单位审核，尽一切可能保证经建设单位及监理单位审核批准的计划的如期完成；同时，我方将如实、及时地向建设单位及监理单位提交一份全方位反映本标段进展情况的月报告(于每月结束后五天内提交)，该报告将详细阐明所有实际或潜在的与项目进度计划的分歧之处以及为克服该类分歧而建议所采取的切实可行的措施和补救计划。

(一) 工程报告的内容

1. 月报告

(1) 工程执行情况概述：本月天气情况；为完成进度采取的措施；主要工程进度描述；现场人员概况；现场施工机械概况。

(2) 工程进度：最新的项目总进度计划；关键项目里程碑实际进度；各单位工程完成进度；本月进度计划完成情况；延期项目的延期说明。

(3) 设计和图纸：施工图纸接收情况说明及施工设计图交底情况；本月设计图纸接收情况；下月要求提供图纸目录。

(4) 设备和材料：本月主要材料设备到货清单；下月主要材料设备计划要求到货清单。



- (5) 工程质量：工程质量验收情况表；工程质量情况说明。
- (6) 项目施工工作量完成情况：完成的工程量表。
- (7) 安全、文明生产、环境卫生报告。
- (8) 月内重要事件说明。
- (9) 施工中其他事宜。
- (10) 进度款支付报告。

2. 周进度报告

- (1) 周进度计划表；
- (2) 周进度计划完成情况表。

(二) 工程报告的管理

1. 编制分工

- (1) 工程进度、设计和图纸、工程执行情况概述由工程部编制。
- (2) 项目施工工作量完成情况、进度款支付报告由经营部负责编制
- (3) 工程质量及验收情况由质量保证部负责编制。
- (4) 安全、文明生产、环境卫生报告由安全部负责编制。
- (5) 设备和材料存储、到货计划由设备材料部负责编制。
- (6) 各部门编制的文件在每月月初由经营部进行汇总。

2. 出版和发送

(1) 经营部汇编的月报告经项目总工程师和项目经理审批签字后正式出版。

(2) 正式出版的月报告由经营部分发建设单位和监理工程师审核。对于建设单位和监理工程师的审核意见，我方将在最短的时间里进行调整和修正。



3. 月报告管理流程

月度报告管理流程如图 5-1 所示。

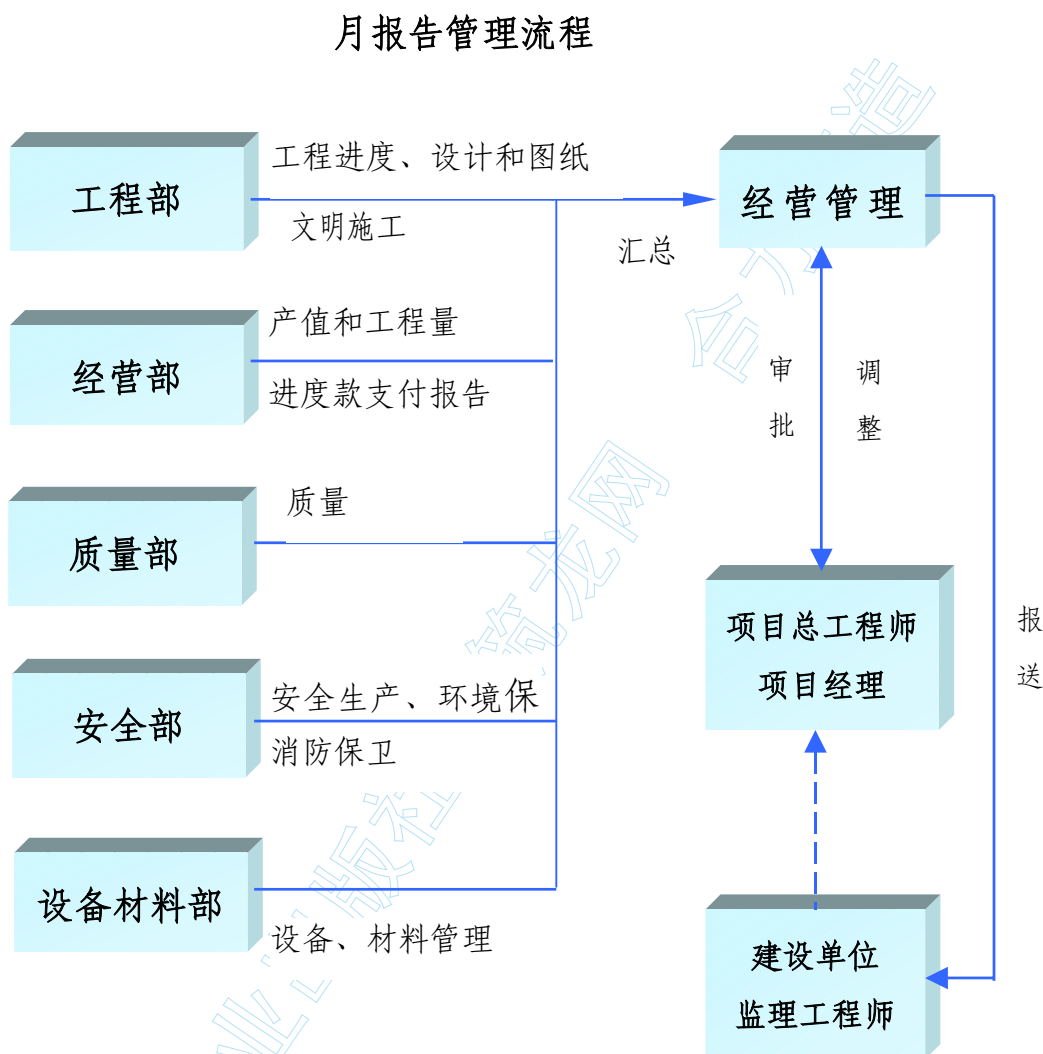


图 5-1 月报告管理流程图

第二节 施工配合管理措施

发展中心大厦机电分包工程项目经理部负责处理好各种关系，使之协调一致，以保证工程项目管理的正常进行。机电安装必须协调好本身给水、排



水、动力、照明、通风空调等专业的交叉配合、与土建、装修单位的配合以及与建设单位、监理单位的配合。

一、与建设单位、监理单位的配合措施

1. 我方将严格遵守合同，履行对建设单位的承诺，切实抓好工程施工质量和形象进度目标。

2. 我方按照监理单位有关规定和实施细则要求，本着对建设单位负责的共同原则，积极配合监理单位一起抓好工程的施工进度、质量、安全管理工作。

3. 建立完整的工程施工质量管理体系，并在工作上与监理单位保持密切的联系，虚心接受监理单位在施工和质量管理工作上的指导和帮助。

4. 每一个单位工程开工前，按规定日期提前向建设单位和监理单位提交单位工程开工申请报告，经建设单位和监理单位对我方施工技术准备情况进行检查并签证认可的条件下，才开工。

5. 在施工前我方将认真编制好施工方案措施和作业指导书，并尽早提交给建设单位和监理单位进行审查，认真接受建设单位和监理单位对我们在施工技术方面的指导和帮助。对隐蔽工程施工项目有专题列项清单，并提交建设单位和监理单位备案，便于建设单位和监理单位在施工过程中及时进行跟踪检查和质量验收工作。

6. 与工程有关的施工图纸和安装技术资料在我方内部进行初步消化的基础上，积极配合建设单位和监理单位做好图纸会审和设计技术交底工作。

7. 由我方编制的施工质量检验项目划分表，必须经监理单位和质量监督



部门确认后，才可以实施。

8. 定期向建设单位和监理单位提供我方的施工计划和形象进度，参加由监理单位主持召开的各种施工协调会议，并以书面形式向建设单位和监理单位反映工程进展情况和存在的问题(包括设备、设计、施工问题等)，使建设单位和监理能及时掌握工程动态，采取有效措施协调和解决工程中存在的问题。

9. 每一个单位工程在安装和调试工作全部完成后，在正式移交前，向建设单位和监理单位提交单位工程竣工申请检查报告，经建设单位和监理单位对每一个单位工程完成情况进行检查并签证认可的条件下，才能进行移交工作。所有竣工资料在竣工后 45d 内移交给建设单位，同时向建设单位提供电子版竣工资料。

10. 做好工程服务，在不违反设计原则和规范要求的前提下，对建设单位所提出的增加和变更项目，给予积极配合并及时完成。对建设单位委托的紧急的工作，可采取先临时通知，事后补办手续的方法进行工作。

11. 在工程施工过程中，对建设单位发现并提出的施工问题(包括施工管理、技术和质量问题等)，各级人员做到高度重视并认真对待，不得轻易放过，制定相应的整改措施，以确保在施工过程中不再有同样的问题发生。另外对由建设单位组织的各种施工质量检查活动，我方各部门要积极配合，对检查后所发现的施工质量问题要及时组织人员进行整改处理，整改完后，请建设单位和监理单位进行确认和签证。

12. 严格按施工质量检验项目划分表要求进行工程施工质量检查验收工作，需监理单位进行质量验收的施工项目，在报验前必须按要求完成内部三



级质量验收工作，报验时向监理单位出示有关三级质量验收签证单和技术记录。监理单位有权对1~3级质量验收项目进行抽查，为此，我们要在工作上给予积极配合，并虚心接受监理单位提出的意见和要求。

13. 对参加本标段建设的焊工、电工、起重工、质量检验人员等，均做到持证上岗，并将以上人员的合格证书编号，复印后提交一份给监理单位，以接受监理单位的监督和检查。

14. 对监理单位在日常工作中所提出要求进行检查的项目，我们都要积极配合和支持，并给予工作上的方便。在施工过程中监理单位对工程质量、进度和安全等方面提出的各项指导性意见和要求，我方立即进行答复和整改，直至符合监理单位提出的要求为止。

15. 工程所有与监理单位和建设单位来往的文件资料均按 ISO-9001 标准中的文件和资料控制规定进行，以有利于监理单位进行标准化管理并保证资料的可追溯性。

二、与土建总包、装修单位的配合措施

1. 我公司将遵守总包单位的有关施工管理规定和要求，服从总包单位的协调管理，本着对建设单位负责的共同原则，积极配合总包单位一起抓好工程的施工进度、质量、安全管理工作。

2. 在开工前，与总承包单位协商具体的施工时间表，作出详细的施工进度计划表，确保工期目标的实现。

3. 与土建总包、装修单位一起做好施工图的会审工作，提高图纸会审质量，尽最大可能减少现场设计修改，保证施工顺利进行。



4. 在施工前，对需要土建总包单位协调配合的项目列出清单，提交土建总包单位备案，并与土建总包单位一起协商，制定出各交叉工序的施工顺序及作业时间，便于与总包单位的施工协调。

5. 重视预留预埋工作，建立混凝土浇灌前的土建、安装会签制度。

6. 定期向总包单位提供我方的施工计划和形象进度，参加由监理单位主持召开的各种施工协调会议，并以书面形式向总包单位反映工程进展情况和需要协调的问题，使总包单位能及时掌握工程动态，采取有效措施协调和解决工程中存在的问题。

7. 在装修施工前，向装修单位提交需要协调配合的项目列清单，并与装修单位一起协商，制定出各交叉工序的施工顺序及作业时间，便于与装修单位的施工协调。

8. 如果因土建或装修单位的原因，工期拖后，我们将增加人力，实行两班倒，以确保我方工期节点的按时完成。

三、内部各专业的配合措施

1. 严格图纸自审、会审制度。由项目总工牵头、工程部负责组织各专业工程师及工长进行图纸自审、会审工作，提高自审、会审质量。会审时，应核对各专业管道水平位置、标高及立管的轴线位置，防止各专业管道的空间交叉，尽最大可能减少现场设计修改，保证施工顺利进行。

2. 遵守机电各专业的改动原则：有压力的管躲无压力的管，管径小的管躲管径大的管，管径大的管躲通风管。无压力的管包括：污水干、支管、雨水管、空调系统的冷凝水管。



3. 由工程部制定各专业交叉工序的施工顺序及作业时间节点，使各专业按照工序安排、有序地进行施工作业。

4. 坚持周例会制，在安装高峰期实行每天碰头制，使各专业的配合问题及时解决。

5. 做好设备试运转及系统调试的配合。设备试运转应由电工先将电机单试合格；设备试运转时以设备钳工为主，电气配后，组成有各工种参加的调试小组，统一安排试车调试工作。

第三节 专业施工配合协调技术措施

土建总包单位在需配合的关键工序实施前，必须组织所有各专业的技术人员进行检查，并且建立相互监督和制约机制，以及必要的索赔和经济处罚措施。关键工序检查项目大体包括隔墙封板、屋面防水层施工、地面防水层施工、地面施工、吊顶封板、外墙装修、墙面石材贴挂等几个方面，在施工之前，要进行联合预验，并签字确认。

机电安装专业需用土建总包塔吊进行吊装较多，必须做好计划报送土建总包单位。

一、预留预埋的配合

1. 根据本工程结构施工的特点，水、电、暖通施工配合采取与结构施工同步的自下而上的施工方法进行配合施工。

2. 配合结构施工预留预埋主要工作内容：

(1) 给排水工程：穿外墙、地下室水池刚性防水套管；穿混凝土墙钢套



管；穿砖墙镀锌薄钢板套管；卫生间给排水管及卫生间支管孔洞及套管的预留预埋等。

(2) 电气工程：接地焊接；电气暗敷管道预埋；墙、柱、楼板上电气开关、插座的接线盒等预埋；电气桥架、母线等穿越楼板或墙体的孔洞预留等。

(3) 暖通工程：空调水管道穿外墙的刚性防水套管；空调水管道穿混凝土墙、穿楼板钢套管；风管穿混凝土墙板预留孔洞等。

3. 配合工程的施工工序如下：

(1) 在水、电、暖通配合施工前，根据设计施工图（含图纸会审记录）和工程设计修改通知单的要求，与结构施工技术人员一道仔细核对安装工程所需的预埋件和预留孔洞。

编制水、电、暖通配合施工作业指导书。

绘制水、电、暖通预埋件和预留孔洞的各层平面和立面布置图，标明其平面尺寸、标高和孔洞大小，并附注明细表，并逐一编号、预埋、预留后，按布置图逐一消项。

(2) 建立混凝土浇灌前的土建、安装会签制度。

(3) 加强对土建预埋预留的铁件或孔洞的技术复核，以满足安装工艺要求。

(4) 在结构钢筋施工完毕并已调整、隐蔽验收前，安装应对已施工的预留预埋件进行检查和复核，以防偏移或破坏。

(5) 土建模板施工时，安装应派人跟踪，以防模板固定时打断墙体內的预埋电管或造成套管偏移。

(6) 土建浇灌混凝土时，安装应派人跟踪振动泵并加以监护，以防振动



和破坏已施工的预埋件。

二、通风空调专业的配合

(一) 通风专业在结构施工期间的配合

1. 结构施工后期，土建拆搭吊之前，组织屋顶的通风设备进场，把较重、体积较大，日后运输不便的设备利用塔吊运到屋顶的安装部位。同时，要和土建专业的技术人员一起，核对铝合金外窗给通风和空调机组预留的新风进口百叶的数量、规格尺寸、位置是否与通风专业的设计要求尺寸相符，如果有出入，要及时调整加工订货。

2. 土建做机房地面防水层之前，通风专业要把通风机组、空调机组的基础图纸提供给土建专业，把机组的电源管、控制回路的电线敷设在防水层下面的找平层内。穿楼板和防水层的风道、自控系统的线槽、立管要做好封堵处理，防水层内的管路要扫通，做完防水层后不允许剔凿。

3. 屋面做防水层之前，通风专业要提供屋顶的排烟风机，正压送风机的基础做法图，配合土建浇筑风机基础，把出屋面的各种风道做好，把风机的电源管和控制回路的电线管敷设在屋顶隔热保温层内。

(二) 通风专业在装修期间的配合

1. 首先要同土建专业落实吊顶的标高、做法。风道安装之前，按通风专业施工图纸的要求同土建专业和其他各专业进行协调，确定风道及其他设备的最佳位置、合理的走向。

2. 根据吊顶做法的分格图，确定支路风管的甩口位置，以及各种风口的甩口位置。土建专业安装吊顶龙骨之前，通风专业先安装风道并把保温层做



好。土建封吊顶板时，要配合开好风口的孔洞，安装好固定风口的木框。

3. 在没有吊顶的部位安装风道和管道保温时（如地下室的走道、机房、变电室等），要等土建墙面抹灰、油浆施工完毕以后才能安排保温施工，避免土建施工人员蹬踏和污染，影响保温质量。

4. 土建拆除外用电梯和其他垂直运输设备之前，将所有不便从楼梯运输的设备利用外用电梯运到安装部位，如大型风道、通风和空调机组，静压箱、消音器等。对超出门口宽度的设备，要通知土建暂时不要安装门框，避免对建筑成品的磕碰损坏。

（三）通风空调专业施工时，电气专业的配合

通风系统电工配合敷设管路难度大，因为该系统大都分布在楼房的各个部位，从地下室的最底层到屋顶，到处都有通风机房而且都是自成系统。电气专业的技术管理人员，要仔细核对每一个机房的电气设备数量，同通风专业技术人员一起核实设备的技术资料、机组和设备的位置，敷设管路的甩口位置必须合理、准确便于安装。尤其是空调机房，包括空调专业的电接点仪表，电磁阀等，其位置以及睿机组的相对坐标位置都要一一落实、力争出线口不修不改，高低远近一次到位。

（四）空调制冷系统在结构施工期间的配合

1. 空调专业负责现场施工的技术人员，要同空调专业设计人员，结构专业设计人员一起，根据设备生产厂家提供的技术资料，确定各种设备如制冷机组、各种水泵、冷却塔、膨胀水箱以及其他设备的基础处理方案，向工地的土建专业提供设备基础图，冷却塔要提供预埋布置图，争取设备基础处理和土建结构同步施工。



2. 结构施工期间，空调专业施工人员要按照专业施工图纸预留空调管道的楼板和过墙洞，一次结构施工完成以后，空调专业开始安装主立管和水平管；如果条件具备，可分层分段分系统进行打压试水和保温，在立管井和吊顶内安装手动或电控阀门时，要考虑阀门的位置，手动开启的方向，要有一定的安装操作空间，要方便日后的维修和操作。

（五）空调制冷系统在装修施工期间的配合

1. 空调机房土建一般都有防水层，在土建做防水层之前，空调专业要处理好空调穿楼板 de1 干管和套管，自控系统的穿楼板立管和在找平层内的水平串管要提前敷设好，防水层做完以后不能剔凿。

2. 吊顶内的空调干管，支管和冷凝管，安装高度和所占据的空间位置，由土建总包统一协调布置，安装专业不得随便改动，不得占用其他专业管道的安装位置，特别是不能挤占嵌入式灯的安装空间。盘管风机和吊顶内的干、支管装完以后，要打压试水和保温，在土建封吊顶面层板以前，要检查空调管道的保温层是否有被其他专业损坏的现象，如果有要及时处理，防止以后管道结露滴水。检查盘管托盘内是否有建筑垃圾或其他杂物，把托盘清理干净。配合土建在方便检查和维修的位置处理好设备检查孔。

三、给排水专业的配合

（一）给排水专业在结构施工期间的配合

给排水专业在结构施工的过程中，主要是按照施工图纸在结构上预留给排水的楼板洞和过墙洞，按设计要求的标高和位置，预留地下部分出外墙的防水套管。一次结构封顶后，开始安装给排水、雨水的主立管。



（二）给排水专业在卫生间施工时的配合

卫生间的给排水设备相对集中，它也是同土建相互协调配合的施工的关键部位。与土建配合的施工程序：给排水专业稳装各种卫生洁具的下水口→土建专业抹地面找平层→做地面防水层和压毡层→配包墙内暗装的给水和污水支管，打压试水→土建包墙施工→按墙面瓷砖或石材的模数排出面层材料分格线→水专业按分格线调整出面层的支管位置→墙面装瓷砖或石材→地面面层施工→稳装卫生洁具→土建安装卫生间隔板→安装化妆台大理石台面，水专业配合开孔→安装面层附件（毛巾杆、浴盆斜拉手、肥皂盒、手纸盒及各种阀门等）→土建专业收尾→稳装卫生洁具。

卫生间施工的工序搭接非常严谨，一环扣一环，工序不能颠倒。给水和专业在卫生间的施工配合过程中，要注意以下几个方面：

1. 卫生洁具的选型

不同的产品对安装空间和下水口的要求是有区别的，卫生洁具的选型必须以保证施工进度为前提。决不能因为人为因素滞后，造成工程后期抢工而影响整体工程质量。

2. 下水甩口的处理

对下水甩口要求是位置和标高要准确，朝上的管口要做好封堵，防止抹灰的砂浆和建筑垃圾掉进下水口，水暖工要经常检查，发现问题要合及时处理。屋面内排水的雨水下水口，高低位置要同土建的屋面做法吻合。在雨水管没有接通市政雨水管网之前，要在首层地面处处理好向室外临时排放雨水的出口。



（三）给排水专业需土建配合的项目

1. 各种水泵的基础

在水泵选型和确定生产供应厂家后，水专业要根据厂家提供的技术资料，同专业设计人员协商，最后由专业设计人员根据厂家提供的技术资料，结合泵所在部位的具体情况，设计下发水泵基础图，土建专业根据设计单位下发的图纸，安排水泵基础的施工。

2. 水箱基础

水专业的技术人员接到图纸后，一方面要审查水箱承重梁的断面、数量和承载力，另一方面要同土建结构专业的现场施工技术人员核对结构图上基础梁的做法，是否与水专业的设计要求有出入。

3. 提供准确绝对的标高

高层建筑的室外排水干线，要接入城市的市政排水管网。各种排水管道和排水井的标高，都是以绝对标高为基准，稍有不慎，很可能造成大面积返工，因此，土建专业要根据设计单位下发的管道综合图，会同建设单位、市政排水管理部门，反复核实各部位排水干线的绝对标高。凡是有涉及到标高调整和变化的，各单位之间必须有书面文字的说明。各部位的标高核实准确后，土建专业要以书面文字形式通知给排水专业。

（四）喷淋系统的施工配合

1. 结构施工后期，安装喷洒系统的主立管和水平干管。在走道吊顶的水平干管，按施工图纸定位以后，要尽量在走道侧边紧贴混凝土梁下安装，以避免同其他专业管道交叉时拆改。干管甩口的方向要准确。干管安装完毕后，以不影响土建封闭管井为前提，要试水打压。设备加工订货以后，根据生产



厂家提供的大样图，同专业设计协商、确定水泵及其他设备基础的做法，在土建地面防水层施工之前找设计人员提供基础做法图。

2. 装修施工期间根据水专业的喷洒平面布置图和土建吊顶做法和分格图，土建放出的吊顶标高线和面层材料分格线，确定喷洒头的具体位置，根据确定好的位置，安装喷洒支管，做好短管的甩口，支管安装完毕后，试水打压，合格后，土建专业封吊顶板，水专业要配合在面层板中心位置开好喷洒头的孔洞，然后将开完孔的面层板取下来，安装从支管到喷洒头之间的短管，配短管时，要注意喷洒头的规格、型号，有的是凸出面层板明装的，有的嵌入吊顶内暗装的。配短管时位置要准确，长短要合适。暗装喷洒头的下口要和吊顶面层相平。

水泵房属土建提前插入装修的重点部位，各种设备、管道和阀部件的安装，在土建装修期间穿插进行。

（五）消火栓系统的施工配合

消火栓系统的施工配合比较简单，一次结构收尾时安装消火栓主立管和水平干管，装修施工后期稳装消火栓箱。当遇到消火栓箱门贴挂与周围墙体相同的装修面层材料时，消火栓箱暂时不要装门，箱体稳装要根据土建装修做法层的厚度（如干挂石材要让出龙骨和石材的厚度），与土建配合安装箱门的门框、门轴、干挂石材的骨架。

四、电气专业的配合

在高层建筑中，电气专业的强电和弱电控制系统是整个建筑的中枢神经，除给排水专业的污水和地下水系统外（不含压力排水系统）、所有安装专业



的各个功能系统都与强电和弱电有直接的线路联系，电气专业的大部分强、弱电管都要敷设在结构当中。所以，电气专业的施工配合非常重要。

（一）抗压板及箱形基础中的防雷接地配合

1. 钻孔桩做接地体的接地系统中，在土建绑扎钻孔钢筋时，要将钻孔桩主筋的接头按接地规范的要求焊接好。

2. 土建绑扎抗压板钢筋时，按设计图纸要求将抗压板主筋焊成网式接地联体。并将确定利用做防雷引下线的主筋做好标记。网式接地联体主筋上焊接成形个整体。

从抗压板网式接地联体主筋上焊接出接地引线（40×4镀锌钢），引到设在地下部分的各个设备机房，作为设备机房的接地线。

（二）现浇混凝土楼板的电气施工配合

1. 查清楼板的厚度，在楼板中敷设的干管外径是否超过楼板断面的1/3，强、弱电各系统的管路交叉部位是否超出混凝土楼板的结构面层。如有超出情况，要适当调整管路走向，有的现浇混凝土楼板较薄，不可能把本层的照明管、消防报警系统的支管以及上一个层的地面管全部敷设在现浇楼板。需要有一部分管路在吊顶中敷设，在这种情况下，其他系统的管路从楼板中改在吊顶内敷设，只有消防报警系统的管路、事故照明管路、紧急广播管线，尽可能敷设在楼板内，因为这些系统的管路在吊顶中敷设要求非常严格，管盒要刷几遍防火涂料，才能保证消防管理部门的验收要求。而在楼板中，完全可以不做防火处理，可以节约大量的防火涂料。又能满足消防部门的验收要求。

2. 查清楼板上、下层隔墙的位置，厚度及门口的宽度，因为本层的楼板



既是本层的顶板，同时也是上一个楼层的地面，隔墙属二次结构，同一次结构不是同步施工。在电工敷设管路时，既要从楼板上向下甩出本层进隔墙的跷板开关下扎管，又要将上一个层的地面管向上敷设进上一个层的隔墙。电气专业现场的技术人员要将查清的上、下两层的隔墙位置和门口的宽度标注在电气专业的施工图纸上，防止管路甩口出隔墙或在门口当中。

3. 查清各房间的顶板做法，包括有吊顶、无吊顶。因为有吊顶和无吊顶的敷设管盒方式不同，有吊顶的房间，灯具和其他设备的接线盒在吊顶上，只需管路进吊顶即可。而无吊顶，灯具和其他设备的接线盒在楼板上，相互之间改动难度很大，所以查清房间是否有吊顶后，一定要在电气施工图纸上标注清楚。

另外还要查清楚吊顶的标高，尤其是吊顶下皮是在混凝土梁底以上还是梁底以下，如果吊顶下皮在梁底以下，电气专业的强、弱电管可以穿梁底敷设。如果吊顶下皮在梁底以上，电气管路就不能穿梁底敷设，管路从其他通路绕过梁底，这样就会浪费管线和人工。而在结构楼板施工期间，处理起来就比较简便，只需在楼板跨梁处把电气管路做成梯形弯预埋即可。

4. 查清楼板上的设备洞和过墙洞。洞包括给排水专业的立管洞、空调专业的立管洞、采暖通风专业的立管洞、强、弱电系统的楼板洞。较大的设备洞在土建专业的结构图上能表示出来，由土建专业在结构施工时预留。有相当一部分设备洞，土建专业结构图表示不出来，由各专业配合结构施工预留或日后剔凿。在结构施工期间，现场的电气技术人员要查看各专业图纸，核对位置，并在电气施工图纸上标注清楚，以及在结构中敷设的电气专业的各种管路适当调整走向，躲开设备孔洞。如果发现电线管横穿设备孔洞，日后



剔凿修改相当困难。

5. 结构施工期间，电气专业的强、弱电管线，大部分都要敷设在结构当中，在敷设管路时，要用各种颜色涂料加以区别各系统管线，不管用什么颜色代表，技术人员都要写好说明，贴在施工班组工具房的墙上，防止涂错标记，另外在涂抹各种颜色的油漆时，要涂抹在电线管的内壁上，因为涂在电线管的外壁上很容易被拆模时砸掉。

（三）混凝土板墙中管盒的施工配合

混凝土承重板墙中的暗装配电箱，凡是箱体不能在施工期间送到现场的，按箱盘的实际长×宽×厚在板墙中做木套箱，待拆模后，将木套箱拆除。

板墙中的各种跷板开关、插座、弱电出线口、种接线盒，尽可能找好位置和标高。

施工工长在施工期间，不但要看清电气各系统的施工图纸，还要会看其他专业的图纸。如给排水、通风、空调、采暖等专业。查清各专业的立管和设备位置，避免设备被其他专业的立管和设备挡在后面，造成日后改管。另外，在混凝土梁上、墙上各系统的配电箱、端子箱、接线箱的上、下干管和支路管，管路相对集中，形成排管，在这种情况下，在钢模板上开孔会造成很大困难，工长要找出土建技术人员协商，将此段混凝土模板改成木模，以免破坏钢模。如果板墙中的某一段管路很密，工长要在图纸上标记号，标明距相邻轴线的尺寸、距离，以便在装修时提醒土建和各专业不能在此区段开孔洞、打射钉和涨管螺栓，以免将管线打断，因为打断后再修复对装修破坏会很大。

（四）地面施工时的电气施工配合



1. 地面上的废管和作废的施工洞的处理。

2. 地面电线管交叉部位和墙体与地面阴角处敷设电线管，地面做法层的厚度能否满足其安装要求，如果电线管外皮距地面面层太薄，会影响地面龟裂。遇到这种情况，如果电气管路不能调整走向，只有同土建和设计人员协商，适当增加地面做法层的厚度。

3. 地面出线口的施工配合。施工配合时，电气专业的技术人员要注意同土建专业核实两点：

(1) 地面结构面以上的地面做法层和面层的厚度，能否满足地面出线口接线盒 80mm 厚的安装要求。

(2) 地面的面层材料是通体砖、石材，还是水泥面一次压光，上面是否要铺地毯。

遇到中间带卡格，强、弱电同在一个地面出线口时，要特别注意卡格的位置和方向，按其位置和方向敷设强、弱电的电线管，不能混淆。

(五) 吊顶施工时电气的施工配合

电气专业在吊顶面层安装的设备有各种灯具，烟感探头和广播喇叭等。施工工序为：土建吊顶标高放线，面层分格线放线→电工按标高和分格线配吊顶电线管和稳装接线盒，穿电线、安装灯具吊杆→土建封吊主次龙骨面层板→开面层设备孔，加固被切断的龙骨，调整吊顶平整度→电工安装灯具。

吊顶内电气专业强、弱电主干线槽的安装和电线管的敷设，一定要等到通风主风道和水专业的主干管安装完毕后，才能开始。

吊顶内管路敷设要根据土建吊顶做法图和分格图，先确定设备的具体位置，根据位置配管、稳装接线盒。安装灯具的吊卡位置要合适，接线盒与灯



具之间的金属软管不要过长。嵌入吊顶的灯具，其灯箱厚度要与吊主次龙骨的高度相匹配。

五、大型设备施工通道的配合

需要土建专业协调和配合的有以下几个方面工作：

1. 审核各专业申报的大型设备运输吊装方案，落实大型设备的长、宽、高所占用的空间，运输通道的走向及最大设备的重量。
2. 同负责结构设计的技术人员共同计算在运输通道内，结构混凝土梁、板每平方米的承载力，是否能满足大型设备运输要求，以及局部对梁、板的加固措施。
3. 结构预留的设备吊装孔的长、宽尺寸要能满足大型设备的运输要求。
4. 凡在设备运输通道内的砖墙都要等到所有大型设备运输到位后，才能砌筑和抹灰。
5. 在设备垂直吊装孔上方的混凝土梁上，应预埋与大型设备重量相匹配的吊钩（最好多留几个），以便给设备运输及日后更换设备提供方便。
6. 设备进入机房后，土建专业要采取封堵措施，防止专用零件丢失和损坏。

六、公用走道内吊顶的施工配合

公共走道吊顶内部各安装专业管线，主管道和干线的集中部位，吊顶内部除去混凝土梁占用的空间、吊顶主次龙骨和面层占用的高度，真正可用于安装各专业管线的空间极为有限。



协调的原则是：以保证装饰效果为中心，以满足各专业系统功能为前提，适当调整吊顶内各专业管道的标高和走向。各安装专业要服从土建总包的管理与协调，不能各自为政，先下手为强，先占有利位置，不管其他专业能否安装。要坚持有压力的管道躲无压力的管道（污水管和空调专业的冷凝水管属无压力管道）。小管躲大管，大管躲通风的原则。在走道的中间部位，给嵌入式照明灯具和其他面层设备，留出一定的安装空间。

各专业配合安装的施工顺序为：土建首先向各专业提供吊顶做法图，弹好吊顶标高线，给出主次龙骨及面层所占的空间高度→紧贴梁底给排水专业干管消火栓干管和水喷淋干管安装（在走道吊顶两侧）→通风专业的通风主风道安装（在走道中间，紧贴梁底）→空调专业的空调供、回水和冷凝水干管安装→电气专业的强、弱线槽的安装→电气专业的强电、弱电支路管线安装→土建专业放吊顶面层分格线→土建专业配合在隔墙上开给排水专业、电气专业、空调专业、通风专业安装从走道去房间的各种支路管孔洞→空调专业安装房间内的盘管风机、支路风筒、供回水、冷凝水支管及阀部件，安装静压箱→吊顶内各专业的主要管道安装完后，土建专业安装龙骨吊杆、吊主龙骨→吊顶内部的各专业管道试水、打压、保温→水喷淋系统安装支管→吊顶内部干、支管路完成后，电气专业开始穿线槽内的强电和弱电电缆，摇测绝缘和参数后扣线槽盖→土建专业装次龙骨→电气支路管线穿线，安装灯具吊杆，通风专业安装方形散流器和板式排烟口的接口→土建专业封顶面层板→根据各专业提供的尺寸，土建专业配合在面层板上开设备孔洞（包括各种灯具、烟感探头、广播喇叭、各种风口和喷洒头等）→切断影响安装面层设计的主次龙骨、打吊杆、加固龙骨并调整吊顶面层的平整度，配合通风专业



安装固定风口的木框→给排水专业安装喷洒头的短管→土建专业吊顶面层板的油浆或其他面层材料的施工→各专业安装面层设备。

中国建筑业出版社
筑龙网
合力打造



第六章 专业施工方法及技术措施

第一节 通风空调工程施工方法及技术措施

一、通风空调设备安装

通风空调设备到现场必须进行开箱检查。根据供货合同和设备装箱单清点数量，根据施工图纸，核对设备的名称、型号、机型、电机、传动连接方式等，还应检查外表是否有明显变形或锈蚀、碰伤等。检查核对数据应做好记录，填写《设备开箱记录表》，并由建设单位代表、供货商、施工方共同签字，检查资料作为竣工资料备用，应做好保存。设备开箱检查完毕后，符合要求的设备做好保管或直接搬运至现场安装。

（一）设备运输方法

1. 冷冻机房设备吊装运输

冷冻机房设在十八层，其标高为 68.6m，冷冻机房层高为 8m。在机房内的主要设备有：6 台 430USRT 螺杆式冷水机组、8 台冷冻水泵、8 台冷却水泵、4 台 345kW 风冷螺杆式热泵机组、6 台供暖循环水泵。机组最大重量约为 10t，属于大型设备。

冷冻机房设备的吊装是本工程的重点难点，其吊装运输需编制详细的吊装方案，吊装方案将由专业起重运输工程师编写，并报总工程师、建设单位及监理工程师批准实施，实施人员由具有起重操作证的人员负责，施工过程中将严格按照起重安全施工规程实施，确保吊装人员、设备的安全。

具体的吊装方法见“工程重点难点分析”章节。

2. 冷却塔的吊装运输



六台低噪声不锈钢方形逆流冷却塔布置在三十六层天面，其吊装运输为散件，现场组装，采用土建总包单位的塔吊进行垂直运输。

3. 风柜、风机等设备运输

风柜、风机分布在大楼各层，其垂直运输主要利用土建总包单位的塔吊运输，重量较小的利用施工电梯或楼梯进行垂直运输，人工进行搬运，水平运输采用叉车或人工进行搬运。设备运输，应注意搬运和吊装的绳子不能捆在转子、机壳和轴承盖上，绑扎的绳索应固定在设备的吊装孔（位）上。吊装时应注意安装方位及顺序。

（二）冷冻机组、热泵机组的安装

螺杆式冷水机组、热泵机组安装工艺有以下几点。

1. 安装前准备工作

（1）按照设计图纸尺寸放出纵向和横向安装基准线；

（2）由基础的几何尺寸定出基础中心线；

（3）比较安装基准线与基础中心线的偏差，确定最后的安装基准线。若安装基准线与基础中心线的偏差很少，则按基础中心线作安装基准线安装；若偏差较大，则修改设备基础以达到安装基准线要求。

（4）安装基准线确定后，对设备底座位置进行定位，定出底座垫板的位置。

（5）用水准仪测出底座垫板位的标高，确定安装的标高基准。

2. 做好上述准备工作后，按如下次序进行安装：

（1）底板位用水平仪最高点调水平，要求纵横方向误差 $\geq 1/1000$ ；

（2）设备就位；



- (3) 用液压千斤顶将设备顶至一定的高度；
- (4) 安装减振器（减震垫），减振器由设备供应商供应。
- (5) 将设备放下，置于减振器（垫）上；
- (6) 精调设备安装水平度和垂直度。用加减薄钢片的方法进行调整，薄钢片每组不超过 3 块，设备调平后用点焊固定。

（三）冷冻水泵、冷却水泵、供暖循环泵的安装

本工程选用的水泵为整体出厂，整体安装。

1. 安装前准备工作：

- (1) 按照设计图纸尺寸放出纵向和横向安装基准线；
- (2) 由基础的几何尺寸定出基础中心线；
- (3) 比较安装基准线与基础中心线的偏差，确定最后的安装基准线。若安装基准线与基础中心线的偏差很少，则按基础中心线作安装基准线安装；若偏差较大，则修改设备基础以达到安装基准线要求。

(4) 安装基准线确定后，对设备底座位置定位，定出地脚螺栓（或底座垫板）的位置。

(5) 地脚螺栓（或底座垫板）处打麻面，要求尽可能平整。

(6) 用水准仪测出地脚螺栓位（或底座垫板位）的标高，确定安装的标高基准。

2. 做好上述准备工作后，按如下次序进行安装：

- (1) 底板位用水平仪最高点调水平，要求纵横方向误差 $\leq 1/1000$ ；
- (2) 设备就位；
- (3) 用液压千斤顶将设备顶至一定的高度；



(4) 安装橡胶减震垫。

(5) 将设备放下，置于减振垫上；

(6) .精调设备安装水平度和垂直度。用加减薄钢片的方法进行调整，薄钢片每组不超过 3 块，设备调平后用点焊固定。

3. 水泵安装成品保护

(1) 泵进出口堵盖在配管前不应拆除，以防杂物进入泵体；

(2) 泵配管时，管子及阀门内部和管端应清洗洁净，清除杂物，管子重量不得直接承受在泵体上，相互连接的法兰端面应平行。管道与泵连接后，应复检泵的原找正精度，当发现管道连接引起偏差时，应调整管道；

(3) 管道与泵连接后，不应在泵上进行焊接和气割，当确实需要时，应拆下管道或采取必要的措施，并应防止焊渣进入泵内。

(四) 冷却塔的安装

冷却塔安装由厂家现场组装，我们配合其施工。

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。

(五) 空调机组的安装

1. 工艺流程

工艺流程为：设备基础验收→空气处理设备开箱检查→现场运输→分段式组对就位（整体式安装就位）→找平找正→质量检验。

2. 安装方法

风柜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，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 $\gt 0.1 / 1000$ 。

风柜吊装安装，吊杆用 $\Phi 10 \sim 16$ 圆钢制作，吊装牢固后，调整吊杆螺丝使风柜的安装水平度、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。

3. 成品保护

空调机组安装就位后，应在系统连通前做好外部防护措施，应不受损坏。防止杂物落入机组内。

空调机组安装就绪后未正式移交使用单位的情况下，空调机房应上锁保护，防止损坏丢失零部件。

（六）风机盘管的安装

1. 工艺流程

预检 \rightarrow 电机检查试转 \rightarrow 表冷器水压检验 \rightarrow 放线 \rightarrow 吊架制安 \rightarrow 风机盘管安装 \rightarrow 连接配管 \rightarrow 检验

2. 操作工艺

（1）风机盘管在安装前应检查每台电机壳体及表面换热器有无损伤、锈蚀等缺陷。

（2）风机盘管应每台进行通电试验检查，机械部分不得摩擦，电气部分不得漏电。

（3）风机盘管应逐台进行水压试验，试验强度应为工作压力的1.5倍，定压后观察2~3min不渗不漏。



(4) 根据设计图纸和装修要求定出风机盘管纵横方向安装基准线和标高。

(5) 卧式吊装风机盘管，用 4 支 $\Phi 10$ 的圆钢吊杆吊装，吊架安装平整牢固，位置正确。吊杆不应自由摆动，吊杆与托盘相联应用双螺母紧固找平正。

(6) 用水平尺检查风机盘管的水平度，并调整吊杆螺丝调水平，风机盘管水管应有排水坡度。

(7) 冷冻水管与风机盘管连接采用风机盘管专用不锈钢软管，软管长度不大于 300mm。凝结水管采用软性连接，软管长度不大于 300mm，材质宜用透明胶管，并用喉箍紧固严禁渗漏，坡度应正确，凝结水应畅通地流到指定位置，水盘应无积水现象。

(8) 风机盘管与冷冻水管，应在管道系统冲洗排污后再连接，以防堵塞热交换器。

(9) 暗装的卧式风机盘管，吊顶应留有活动检查门，便于机组能整体拆卸和维修。

3. 成品保护

(1) 风机盘管运至现场后要采取措施，妥善保管，码放整齐。应有防雨措施。

(2) 冬期施工时，风机盘管水压试验后必须随即将水排放干净，以防冻坏设备。

(3) 风机盘管安装施工要随运随装，与其他工种交叉作业时注意成品保护，防止碰坏。

(七) 风机的安装



1. 工艺流程

基础验收 → 开箱检查 → 搬运 → 清洗 → 安装、找平、找正 → 试运转、检查验收

2. 风机安装:

(1) 风机设备安装就位前,按设计图纸并依据建筑物的轴线、边线及标高线放出安装基准线。将设备基础表面的油污、泥土杂物和地脚螺栓预留孔内的杂物清除干净。

(2) 整体安装的风机,搬运和吊装的绳索不得捆绑在转子、机壳或轴承盖的吊环上。

(3) 整体安装风机吊装时直接放置在基础上,用垫铁找平找正,垫铁一般应放在地脚螺栓两侧,斜垫铁必须成对使用。设备安装好后同一组垫铁应点焊在一起,以免受力时松动。

(4) 风机安装在无减震器支架上,应垫上 4~5mm 厚的橡胶板,找平找正后固定牢。

(5) 风机安装在有减震器的机座上时,地面要平整,各组减震器承受的荷载压缩量应均匀,不偏心,安装后采取保护措施,防止损坏。

(6) 通风机的机轴必须保持水平度,风机与电动机用联轴节连接时,两轴中心线应在同一直线上。

(7) 通风机与电动机用三角皮带传动时进行找正,以保证电动机与通风机的轴线互相平行,并使两个皮带轮的中心线相重合。三角皮带拉紧程度一般可用手敲打已装好的皮带中间,以稍有弹跳为准。

(8) 通风机与电动机安装皮带轮时,操作者应紧密配合,防止将手碰伤。



挂皮带时不要把手指进入皮带轮内，防止发生事故。

(9) 风机与电动机的传动装置外露部分应安装防护罩，风机的吸入口或吸入管直通大气时，应加装保护网或其他安全装置。

(10) 通风机出口的接出风管应顺叶轮旋转方向接出弯管。在现场条件允许的情况下，应保证出口至弯管的直段距离大于或等于风口出口长边尺寸1.5~2.5倍。如果受现场条件限制达不到要求，应在弯管内设导流叶片弥补。

(11) 风机试运转：经过全面检查手动盘车，供应电源顺序正确后方可送电试运转，运转前必须加上适度的润滑油；并检查各项安全措施；叶轮旋转方向必须正确；在额定转速下试运转时间不得少于2h。运转后，再检查风机减震基础有无移位和损坏现象，做好记录。

3. 成品保护

(1) 整体安装的通风机在搬运和吊装时，与机壳边接触的绳索，在棱角处应垫好柔软的材料，防止磨损机壳及绳索被切断。

(2) 通风机的进排气管、阀件、调节装置应设有单独的支撑；各种管路与通风机连接时，法兰面应对中贴平，不应硬拉使设备受力。风机安装后，不应承受其他机件的重量。

二、风管及其部件的制作安装

风管及其部件采用加工场集中加工，再运至安装现场进行安装。风管的加工及制作分工应按流水作业法进行分工，即在加工场安排对风管加工技术精通的技术工人，专门从事风管的加工制作，施工员对加工人员进行制作交底，风管加工工人按要求制作风管及风管支架并检验直到合格，并对已做好



符合要求的风管及支架标识进行保存。由技术管理人员向专门风管安装的技术工人进行风管安装技术交底，按施工图及已标识制作完成的风管及支架通过材料运输班搬运至施工现场进行安装，安装完成当日进行检查，当一部分安装完成后，由技术管理人员会同建设单位代表、监理单位进行验收，并用相应表格记录。

(一) 风管及其部件制作

1. 工艺流程

工艺流程如图 6-1 所示。

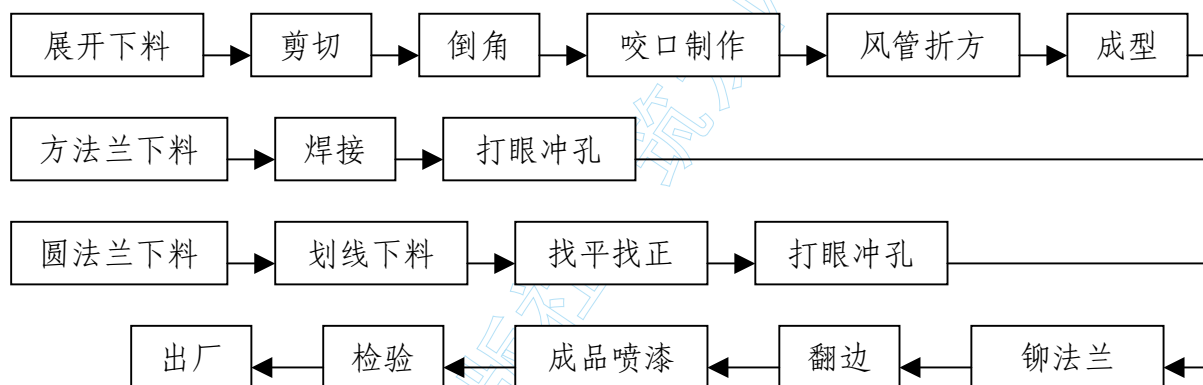


图 6-1 工艺流程图

2. 风管材料的选择

人防地下室设置在染毒区的战时进排风管采用 3mm 钢板制作，焊接连接。

所有通风、排烟及空调系统风管均采用镀锌钢板制作，板材厚度按下表

6-1 确定：



板材厚度表

表 6-1

圆风管直径 D 或矩形风管大边长 b	钢板厚度		圆风管直径 D 或矩形风管大边长 b	钢板厚度	
	通风空调	排烟		通风空调	排烟
$D(b) \leq 320$	0.5	0.8	$1000 < D(b) \leq 1250$	1.0	1.2
$320 < D(b) \leq 450$	0.6	0.8	$1250 < D(b) \leq 2000$	1.0	1.2
$450 < D(b) \leq 630$	0.6	1.0	$2000 < D(b) \leq 4000$	1.2	2.0
$630 < D(b) \leq 1000$	0.75	1.0	$D(b) > 4000$	2.0	2.0

3. 风管连接

咬口风管采用镀锌钢板制作，风管与风管的连接，采用无法兰连接和法兰连接两种形式。矩形法兰，当 $b \leq 630\text{mm}$ 时采用无法兰连接，当 $b > 630\text{mm}$ 时采用法兰连接。

无法兰连接风管的接口应采用机械加工，尺寸应正确、形状应规则，接口处应严密。无法兰矩形风管接口处的四角应有固定措施。风管无法兰连接采用承插、插条等形式。

(1) 圆形法兰的加工

先将整根角钢或扁钢放在冷煨法兰卷圆机上按所需法兰直径调整机械的可调零件，卷成螺旋形状后取下。将卷好后的型钢画线割开，逐个放在平台上找平找正。调整的各支法兰进行焊接、钻孔。圆法兰用料规格应符合表 6-2 的规定。



圆形风管法兰及螺栓规格 (mm)

表 6-2

圆形风管直径 D	法兰规格		螺栓规格
	扁钢	角钢	
$D \leq 140$	20 × 4		M6
$140 < D \leq 280$	20 × 4		
$280 < D \leq 630$		25 × 3	
$630 < D \leq 1250$		30 × 4	M8
$1250 < D \leq 2000$		40 × 4	

(2) 矩形法兰的加工

矩形法兰由四根角钢组焊而成，划线下料时应注意焊成后的法兰内径不能小于风管的外径，用型钢切割机按线切断。下料调直后放在钻床上钻出铆钉孔及螺栓孔、孔距不应大于 150mm，宜 120 mm。钻孔后的角钢放在焊接平台上进行焊接，焊接时按各规格模具卡紧。法兰的四角应设置螺栓。

矩形法兰用料规格应符合表 6-3 的规定。

矩形风管法兰及螺栓规格 (mm)

表 6-3

矩形法兰大边长 b	法兰规格	螺栓规格
$b \leq 630$	25 × 3	M6
$630 < b \leq 1500$	30 × 3	M8
$1500 < b \leq 2500$	40 × 4	
$2500 < b \leq 4000$	50 × 5	M10

4. 风管的加固措施

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，其管段长度在 1000mm 以上时均应采取加固措施。加固方法是直接在风管上加工压



槽突出的筋条和立咬口，利用镀锌进行加固，其观感好，节省材料，使用效果也较好，本工程主要用这种方式来进行风管的加固。

5. 风管与法兰铆接

风管与法兰组合成形时，风管与扁钢法兰可用翻边连接；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，铆钉规格，铆孔尺寸见下表。

铆钉规格、铆孔尺寸

表 6-4

类 型	风管规格	铆钉尺寸	铆钉规格
矩形法兰	120 ~ 630	$\phi 4.5$	$\phi 4 \times 8$
	800 ~ 2000	$\phi 5.5$	$\phi 5 \times 10$
圆形法兰	200 ~ 500	$\phi 4.5$	$\phi 4 \times 8$
	530 ~ 2000	$\phi 5.5$	$\phi 5 \times 10$

风管与法兰铆接前先进行技术质量复核，合格后将法兰套在风管上，管端留出 10mm 左右翻边量，管析方线与法兰平面应垂直，然后使用液压铆钉钳或手动夹眼钳用铆钉将风管与法兰铆固，并留出四周翻边。翻边应平整，不应遮住螺孔，四角应铲平，不应出现豁口，以免漏风。

6. 矩形风管弯头 $b \geq 500\text{mm}$ 时，应设置导流片，导流片的弯曲半径、间距、长度应符合通风空调施工及验收规范要求。施工图标有三通调节阀的风管三通处，制作安装 T306-1 型三通调节阀，三通调节阀在进行风量平衡后，应用不被覆盖的油漆加以标注。

7. 风管成品检验后应按图中主干管、支管系统的顺序写出连接号码，合理堆放码好，等待运输至安装现场。

8. 成品保护

(1) 要保持镀锌钢板表面光滑洁净，放在宽敞干燥的隔潮木头垫架上，



叠放整齐。

(2) 法兰用料分类理顺码放，露天放置应采取防雨、雪措施、减少生锈现象。

(3) 风管成品应码放在平整，无积水，宽敞的场地，不与其他材料，设备等混放在一起，并有防雨措施。码放应按系统编号，整齐、合理，便于装运。

(4) 风管搬运装卸应轻拿轻放、防止损坏成品。

(二) 风管支、吊架的制作及安装

1. 确定风管标高，按照风管系统所在的空间位置，确定风管支、吊架形式。本工程主要选用吊架，用 $\phi 8$ 的吊杆螺丝加膨胀螺栓固定在楼板或梁上。

2. 风管的吊架间距按施工及验收规范要求，不同规格的风管分别设置，风管水平安装时，当最大边长 $B < 400\text{mm}$ 时，吊架的间距不超过 4m；当最大边长 $B \geq 400\text{mm}$ 时，吊架的间距不超过 3m。

3. 吊杆螺丝在安装前先除锈，刷两遍防红丹锈漆，再刷一遍灰面漆。与风管连接外的丝扣长出约为 1~2cm，并垫上垫片。吊架安装时应避开测量口、调节阀及防火阀的操作手柄等，以免影响阀门的操作。防火阀必须单独设置支吊架。

(三) 风管及其部件的安装

1. 风管在加工场预制好后，再运至现场安装（大尺寸风管在现场镶装）。

2. 风管安装顺序：主管 → 支管 → 各类阀件 → 风口。

3. 安装前，应先按设计及装修图纸确定风管安装标高，划出风管安装中心线和风管吊码安装线，可用拉线检查整段风管的标高，调整吊杆螺丝进行



水平度调整。

4. 法兰连接风管，法兰与法兰之间选用 $\delta=3\text{mm}$ 橡胶片作垫料（或 8501 型阻燃密封胶带）。

5. 风管上的防火调节阀如果安装在间墙上，需用普通薄钢板或镀锌钢板 $\delta=1.2\text{mm}$ 制作保护罩保护调节手柄部位。如果不是安装在间墙上，则过墙处用 $\delta=1.2\text{mm}$ 以上的薄钢板或镀锌钢板制作短管与风管连接。防火阀要用固定支架。

6. 送风散流器和回风百叶的安装配合装修进行，在装修龙骨调平后，进行散流器和回风百叶的安装，要求散流器和回风百叶的装饰面与天花面平。

7. 明装风口要求统一整齐，间距一致，标高相同。

8. 风口防火阀安装前先检查其外观、加工质量及动作的灵敏性、可靠性等，安装位置应按照施工图要求的位置，安装方向与气流一致。

9. 成品保护

（1）暂停施工的系统风管，应将风管开口处封闭，防止杂物进入。

（2）风管伸入结构风道时，末端应安装上钢板网，以防止系统运行时，杂物进入金属风管内。

（3）交叉作业较多的场地，严禁以安装完的风管作为支、吊、托架，不允许将其他支、吊架焊在或挂在风管法兰和风管支、吊架上。

（4）运输和安装阀件时，应避免由于碰撞而产生的执行机构和叶片变形。露天堆放应有防雨措施。



三、空调水系统安装方法及技术措施

按设计要求，本工程的冷冻、冷却水管采用焊接钢管焊接连接，冷凝水管道采用镀锌钢管丝扣连接，管道的安装先从干管开始，再安装从干管引来的支管。

(一) 冷冻、冷却水焊接管道安装

1. 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。

2. 管道的安装除立管外，其他均是先搬运至施工现场进行安装，故安装前应先把管道运至现场。

3. 管道上的所有阀门在安装前必须先试压，试压合格后方可运至现场安装。

4. 管道安装过程中，如遇到管道安装位置相互交叉时，按“小管让大管，有压管让无压管”的原则进行协调。

5. 焊接钢管采用电弧焊接的连接方式，焊接要求如下：

(1) 管壁厚 $\delta \leq 4\text{mm}$ 的水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。

(2) 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 $2 - 3\text{mm}$ 的间隙。

(3) 焊接要求焊缝饱满，无夹渣、裂纹等缺陷。

(4) 管子组对时，内外壁应平齐，内壁错边不超过壁厚的 10%，外壁错边不超过壁厚的 25%，错边总量不超过 2mm 。



(5) 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。

6. 管道安装要求每米偏差 $\leq 1\text{mm}$, 全长偏差 $\leq 10\text{mm}$ 。

7. 管井立管的安装:

(1) 管井立管施工采用 "倒装法", 分系统分区段从上往下进行。

(2) 根据设计图, 施工中拟于井道首层和十八层设置坚固操作平台, 分两区 (下区: 首层 ~ 十八层, 上区: 十九层 ~ 三十八层) 集中组对施焊, 集体吊装。每区又分为二段 (分别于八层和二十七层断), 用波纹管补偿器连接。冷却水管道都在上区, 四根 $\phi 377 \times 9$ 的焊接钢管; 冷冻水管道上下区都有, 各四根最大直径 $DN300$ 的焊接钢管。

(3) 下区在首层设置一台 5t 卷扬机 (钢丝绳为 6×19 , $d=14$), 吊点设在十九层, 并设一滑轮组。用卷扬机和辅助倒链起吊管道, 组对焊接九层 ~ 十八层管段, 焊完后吊装此管段就位, 并用支架牢固固定; 然后组焊首层 ~ 八层管道吊装就位, 用支架牢固固定; 最后安装位于八层的膨胀节。

(4) 上区在十八层设置一台 5t 卷扬机 (钢丝绳为 6×19 , $d=14$), 吊点设在三十八层, 并设一滑轮组。管道利用塔吊先吊到十八层, 水平运输到管井位置, 用卷扬机和辅助倒链起吊管道, 组对焊接二十八 ~ 三十八层管段, 焊完后吊装此管段就位, 并用支架牢固固定; 然后组焊十九层 ~ 二十七层管道吊装就位, 用支架牢固固定; 最后安装位于二十七层的膨胀节。

(5) 施工时, 必须编制吊装方案, 经监理单位批准后实施。

8. 注意管道安装时, 立管先安装管道后安装支架, 而水平管道支架是先固定管道支架后再安装管道。



(二) 冷凝水镀锌钢管安装

冷凝水管采用镀锌钢管，镀锌钢管由于其表面有一层镀锌保护层，施工时，不得采用焊接方法。对冷凝水管要求尽可能取较大坡度，但冷凝水管的安装坡度大，占用天花内的空间多，对安装高度的影响大。因此，在确保冷凝水排水顺畅的前提下，为有效提高安装有效高度，在冷凝水管安装前，一定要先认真布置好冷凝管的走向。

对丝扣连接，要求丝扣部分只可露出 2~3 个丝牙，丝扣填料使用油麻根及生料带，油麻根及生料带的缠绕方向与丝扣方向一致，不至于在进行丝扣连接时，出现乱丝，影响丝扣质量。对 $DN>50$ 的管道，尽量不用活接头（管径大的活接头容易漏水），而较小管径上可用活接头，以方便管道系统的维护。

管道的丝扣质量应符合机械螺纹质量要求。管道安装后，应清理干净丝扣露出的麻丝，并在露出丝牙部分刷防锈漆。

(三) 管件安装

1. 焊接钢管的安装，采用冲压弯头。
2. 冷冻（冷却）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。
3. 冷冻（冷却）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。
4. 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。



(四) 阀门安装

管道上的蝶阀、止回阀、截止阀和电动阀、比例积分阀等阀门安装程序为：阀门检验或试验→安装定位放线→管道下料→法兰焊接和扣丝→阀门安装及固定。

阀门安装时应注意：

1. 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。
2. 法兰阀门与法兰之间应加石棉橡胶垫片（对夹式蝶阀除外）。
3. 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。
4. 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。

(五) 管道支吊架制作安装

管道支架选用型钢（角钢、槽钢）现场加工制作。管径小于 $DN300$ 的用角钢，管径大于或等于 300 的选用槽钢。

管道支吊架最大间距要求如表 6-5 所示：

管道支、吊架最大间距要求 表 6-5

间距 mm	15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200	250	>300
保温管道	1.5	2.0	2.0	2.5	3.0	3.0	4.0	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	8.5
非保温管道	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	6.0	6.5	7.0	8.0	9.5	11	12

支吊架制作集中在加工场进行，以方便控制支架的制作质量。加工时要求用剪床或砂轮切割机开料，如支架较大，需用槽钢制作，则可用氧割开料。支架的膨胀螺栓孔要用钻床钻孔，不能用氧割开孔。

支吊架连接采用焊接方法，焊接要求应符合焊接的质量标准。



对同一直线上要求支吊架采用同一规格，对同层管道支吊架安装时，除要求坡度外，支吊架底线保持同一平面。

保温管道支吊架应设置在保温层外部，并在支吊架与管道之间镶木码。

支吊架制作好后要进行除锈和刷漆处理并按要求刷面漆。

四、空调水系统管道冲洗、试压

管道安装完毕后，应进行冲洗、试压。

管道系统安装完毕，在与末端设备连接前，进出水管应进行分段、分区清洗，应与管道分段、分区试压一起进行。整个系统安装完毕后，应开启冷冻、冷却水泵进行冷冻、冷却水管道系统冲洗。

冷冻、冷却水系统安装完成后，应对管道以水为介质进行试压，检验管道的强度及严密性；冷凝水管安装后，应通水检验管道的严密性。

管道的试压先进行分段、分区试压，待整个系统安装完毕后，进行系统试压。本工程冷冻水管道的分段、分区试压以每一层作为一个试压区，每安装完成一层管道后，在刷防锈漆工艺前（试压不包括设备）进行试压。

（一）冷冻水管道的分段分区冲洗、试压

1. 管道试压前先关闭末端设备（风柜、风机盘管等）阀门，断开管道与末端设备的连接。

2. 在管道的最底点处安装一条排污管（带阀门），排污管连通建筑的排污管，以便排出试压废水，在管道系统两端安装两个 0~2.5MPa 的压力表，在平层进口处安装入水管及一台电动试压机。

3. 在管道中充满水，打开排污管阀门，排尽管道中的水，如此反复多次，



直至排尽管道中的污物及焊渣。

4. 冲洗干净后，再加水试压，用电动试压泵打压至压力达到设计及规范要求，即工作压力的 1.5 倍，在本工程试验压力为 1.8MPa，持压 10min 压力下降不大于 20KPa，管道附件和接口未出现渗漏，然后把压力下降到工作压力 1.3MPa，持压 1h 无泄漏，压力不降为合格。持压同时，应对整层管道各接口处进行检查，确认没有渗漏，如有渗漏现象，应立即卸压，重新整改后再进行。

5. 试压时，应注意试压用水的收集，以免污染地面。

（二）管道系统试压

本工程管道系统分为上、下区冷冻水、冷却水四个系统进行试压。

1. 试验压力

（1）上、下区两个独立冷却水系统管道工作压力为 1.05MPa，试验压力为 1.55MPa。

（2）上、下区两个独立冷冻水系统管道工作压力为 1.30MPa，试验压力为 1.80MPa。

2. 试压准备

（1）编制试压方案并已经审批，且已进行技术交底。

（2）完成管道及阀门安装并经质量检验合格。

（3）管道上的膨胀节已设置了临时约束装置。

（4）试验用压力表已经校验，并在周检期内，其精度不得低于 1.5 级，压力表的刻度值应为 0~2.5MPa，压力表不得少于 2 块。

（5）不参与系统试压的设备及仪表已采取隔离措施，应加固的管道已加



固。

(6) 进、排水临时管道系统(含试压泵)已敷设完毕并保持畅通。在管道的最底点处安装一条排污管(带阀门),排污管连通建筑的排污管,以便排出试压废水;在管道的最高点,安装排气阀。

(7) 试验前将管道末端封堵。

3. 管道充满水后,用电动试压泵打压至试验压力,持压 10min 压力下降不大于 20KPa,管道附件和接口未出现渗漏,然后把压力下降到工作压力,进行外观检查,持压 1h 无泄漏,压力不降为合格。

(三) 冷凝水管通水检漏

冷凝水安装后保温前,应通水检漏。其方法是直接在设备入口处灌水,检查各接口,无泄漏为合格,并检查管道是否畅通。

(四) 管道系统冲洗

空调水系统安装完成后,应对整个系统进行冲洗,以清除管道系统中的污物,并检验水系统的连通情况,同时进行水量分配。

1. 系统冲洗前应具备的条件和准备工作

在空调水系统管网试行冲洗前,必须具备如下条件和做好管网冲洗入水前的准备工作:

(1) 所有冷冻水、冷却水管道试运行前必须经水压强度试压和严密性试压合格。

(2) 试运行冲洗前,冷水机组和冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔和所有空调末端设备必须完成动力和控制接线,并整定完毕。

(3) 冷冻机房的准备:



- a. 所有控制阀门应安装完毕，冷水机组和水泵的所有进出水控制应关闭，并临时紧固操作手柄，以防非调试人员误开。
- b. 水泵前后的所有临时盲板应全部拆除。
- c. 所有橡胶软接头的限位拉杆螺丝伸缩间距应正确合理。
- d. 自动放气阀应安装完毕，在放空时，应注意防止水淋湿设备和电控柜。
- e. 排污阀应安装完毕，排污应畅通无阻，排污阀应处于关闭状态。
- f. 压力表安装完毕，压力表阀应开启。温度计暂不安装。
- g. 为了污水不进入主机循环，主机冷冻、冷却系统主干管应增加连通管和阀门，并且处于开启状态。

(4) 冷却塔的准备:

- a. 冷却塔的水盘和塔内的杂物、灰尘必须清理和清洗干净。
- b. 冷却塔进、回水管道上的阀门应全部关闭，待冷却水系统入水时再逐个打开。
- c. 冷却塔的平衡管、溢流管、排污管和补给水管及阀门应全部安装完毕，阀门应全部关闭。

(5) 空调末端设备的准备:

- a. 所有风机盘管、风机和新风柜进回水管上的阀件应安装完毕，管网入水前应确保设备进、回水管上的阀门已关闭。
- b. 风柜和新风机的压力表应安装完毕，压力表阀应开启。温度计暂不安装。

(6) 系统主干管和分支管的准备:

- a. 系统主干管上的阀门应开启，各支干管与主干管连接的总阀门应关闭。
- b. 各冷却水管末端应尽量在进、回水管处设置 2~3 个连通点（运行排污



后必须拆除)。

2. 冷冻水系统试运行冲洗

冷冻水系统试运行冲洗拟定分三个阶段进行:

(1) 第一阶段: 管网冲洗

本阶段试运行冲洗的特点为: 只进行冷冻水主干管和各分支管的冲洗, 水不能进入空调主机和所有的末端设备。

本阶段的试运行冲洗步骤如下:

- a. 灌水: 冷冻水系统入水由膨胀水箱补给。
- b. 主管网排污: 待管网灌满水后, 关闭补给水管上的阀门, 然后在主机房内开启所有排污阀, 排清管网内的水。重复灌水、排水, 直到管网水干净为止。
- c. 支管网排污: 主管网水干净后, 再进行支管网排污, 步骤是开启各层冷冻水管的总阀, 然后灌水, 直至管网灌满水后关闭补给水管上的阀门及各平层总阀, 再次排水; 待主管排清水后再开启各平层总阀排水, 直至排清水为止。如此重复多次, 直至主管网水干净为止。
- d. 冲洗: 待管网水确认干净后, 再次灌满水后, 打开其中一台冷冻水泵进、出水管上的阀门, 然后启动进行管网的循环冲洗。监视水泵进出口压力表, 当进出口压力降低时, 另开一台水泵, 然后停止原运行水泵, 并关闭阀门, 清洗过滤网, 如果是循环冲洗约 20~30min 后, 停泵进行第一次排污。
- e. 排污: 打开所有冷冻水管上的排水阀进行排水, 待水排清后, 再拆出 Y 型过滤器的过滤网进行清洗。
- f. 进行第一次排污后, 按照上述灌水→冲洗→排污的步骤, 循环进行管网冲洗。不定期再进行排污和拆洗 Y 形过滤器过滤网。当拆洗过滤网时确认水质



较干净后，逐渐增开冷冻水泵。在确认管网内的水澄清后，可进行第二阶段的试运行冲洗。

(2) 第二阶段：管网连接空调末端设备进行冲洗（不入冷冻主机）

本阶段的试运行冲洗特点为：水进入风机盘管、风柜和新风柜与管网一起进行冲洗。在第一阶段冲洗完成后，确认管网清洁后，进行本阶段冲洗，其步骤如下：

a. 风柜管路冲洗：按照第一阶段管网入水的方法将管网灌满水，开启水泵，然后逐台缓慢开启风机盘管冷冻水进水阀门，并开启风柜的放空阀门，待确认风柜内水满后，关闭放空阀，然后开启进水阀，再开启排污阀，排至水质干净为止。最后开启回水阀，并不定期进行风柜排污。

b. 风机盘管管路冲洗：按照第一阶段管网入水的方法将管网灌满水，开启水泵，然后逐台缓慢开启风机盘管冷冻水放空阀，再开启回水阀门（二通阀也应开启），直至放空阀门水质干净后关闭回水阀，再开启进水阀门，直至放空阀门水质干净为止，关闭放空阀，再开启回水阀，并清除水盘内的杂物。

c. 逐步关闭各平层的连通管，进行第三阶段冲洗。

(3) 第三阶段：管网连接冷水机组冲洗

本阶段试运行冲洗的特点为：管网的主干管与冷水机组一道冲洗。其步骤如下：

a. 在风柜、风机盘管排污运行后，继续进行运行排污工作，直至水质干净为止。

b. 拆除冷水机组蒸发器进出水管上的盲板，并清除橡胶软接头内的所有杂物，重新接通管道，开启阀门进行运行，并关闭连通阀。



c. 按照第一阶段的冲洗和排污方法，启动冷冻水泵进行循环冲洗，然后排污，反复按照灌水—冲洗—排污的步骤进行，直至管网冲洗干净。

d. 冲洗工作到上阶段已进入水运行正常阶段，在这个阶段中，对冲洗过程中冷冻水泵等的运行情况、出现的各种问题和测量的各项数据均需做好原始记录，以供系统调试和运行时参考。

3. 冷却水系统试运行冲洗

冷却水系统拟定分两阶段进行：

(1) 第一阶段：冷却水管网冲洗

本阶段试运行冲洗的特点是：冷却水管网和冷却塔启动联合冲洗管网，水不进入冷水机组。具体步骤如下：

a. 灌水：选定一~二台冷却塔，开启冷却塔进、回水管上的阀门和冷却塔平衡管上的阀门。开启供水管上的阀门向冷却水管网灌水，直至管网灌满水为止。然后关闭供水阀，在主机房进行排污，并清洗过滤网。如此进行多次，直至水质干净为止。

b. 冲洗：待管网水确认干净后，再次灌满水后，打开其中一台冷却水泵进、出水管上的阀门，然后启动进行管网的循环冲洗。监视水泵进出口压力表，当进出口压力降低时，另开一台水泵，然后停止原运行水泵，并关闭阀门，清洗过滤网，如此循环冲洗约 20~30min 后，停泵进行第一次排污。

c. 排污：打开所有冷却塔水管上的排水阀进行排水，待水排清后，再拆出 Y 形过滤器的过滤网进行清洗。

d. 进行第一次排污后，按照上述灌水—冲洗—排污的步骤，循环进行管网冲洗。不定期再进行排污和拆洗 Y 形过滤器的过滤网，并同时清洗冷却塔。



当拆洗过滤网时确认水质较干净后，逐渐增开冷却水泵。在确认管网内的水澄清后，可进行第二阶段的试运行冲洗。

(2) 第二阶段：运行冲洗

本阶段试运行冲洗的特点为：管网与冷却塔、冷水机组联合运行冲洗。其步骤如下：

a. 拆除冷水机组冷凝器进出水管上的盲板，并清除橡胶软接头内的所有杂物，重新接通管道，开启阀门进行运行，并关闭连通阀。

b. 逐台打开冷水机组冷凝器进、出水管上的所有阀门，按照第一阶段入水的方法将管网灌满水。

c. 按照第一阶段的冲洗和排污方法，先后启动冷却水泵进行循环冲洗，然后排污，反复按照灌水→冲洗→排污的步骤进行，直至管网冲洗干净。

d. 冲洗工作到上阶段已进水运行正常阶段。在这个阶段中，对冲洗过程冷却水泵等的运行情况出现的各种问题和测量的各项数据均需做好原始记录，以供系统调试和运行时参考。

五、风管、水管的保温

(一) 风管的保温

本工程空调风管保温采用 25mm 厚、密度 48Kg/m³ 的带铝箔超细玻璃棉毡保温。送风、排风、排烟风管不保温。

1. 工艺流程

隐检→黏保温钉→铺铝箔超细玻璃棉→黏缝→室外包薄钢板→检验

2. 黏接保温钉前要将风管壁上的尘土、油污擦净，将黏接剂分别涂抹在



管壁和保温钉的黏接面上，稍后再将其黏上。

3. 矩形风管及设备保温钉密度应均布，底面不少于每平方米 16 个，侧面不少于 10 个，顶面不少于 6 个。保温钉黏上后应待 12~24h 后再铺覆保温材料。

4. 保温风管穿越墙体和楼板时，保温层不能间断。

5. 室外露明风道在保温层外还应加上一层薄钢板外壳，外壳间的搭接处采取拉铆固定，搭接缝用腻子密封。

6. 风管与空调设备的接斗处，以及产生凝结水的部位，必须保温良好、严密、无缝隙。

7. 成品保护

(1) 保温材料现场堆放一定要有防水措施，尽可能存放于库房中或用防水材料遮盖并与地面架空。

(2) 镀锌钢丝、保温钉及保温胶等材料应放在库房内保管。

(3) 保温用料应合理使用，尽量节约用材，收工时未用尽的材料应及时带回保管或堆放在不影响施工的地方，防止丢失和损坏。

(4) 完成保温的风管禁止践踏，如需在风管上作业或行走，必须铺设木板。

(二) 水管的保温

冷冻水管、冷凝水管、冷冻水泵及部件（阀门、膨胀节、法兰盘）等的保温采用福乐斯保温管材保温。

保温层厚度：冷凝水管采用 H 系列管材保温；冷冻水管 $DN \leq 80$ 采用 25mm 厚 M 系列管材保温， $DN > 80$ 采用 32mm 厚板材保温；冷冻水泵及部件采用板材



保温。

1. 保温准备工作

(1) 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。

(2) 清理管道表面的灰尘、泥砂等杂物。

(3) 选择符合管径要求的管套。

(4) 管道已经通过试压，并且管道的油漆已经干燥（油漆已经过节 24 小时以上），没有退油现象。

2. 管道保温的工序如下：

(1) 将福乐斯保温管套沿纵向剖轻轻拉开，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。

3. 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 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) 管道保温工作必须在管道试压合格和进行除油漆处理后方可进行。
- (4) 安装于室外的管道保温层外应包镀锌薄钢板。

六、系统调试和试运行

通风空调系统安装完毕后要进行系统调试，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。

空调系统调试的基本程序及有关内容如流程图 6-2 所示。

(一) 单机试运转

1. 水泵的试运转：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。

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。



空调系统调试流程图

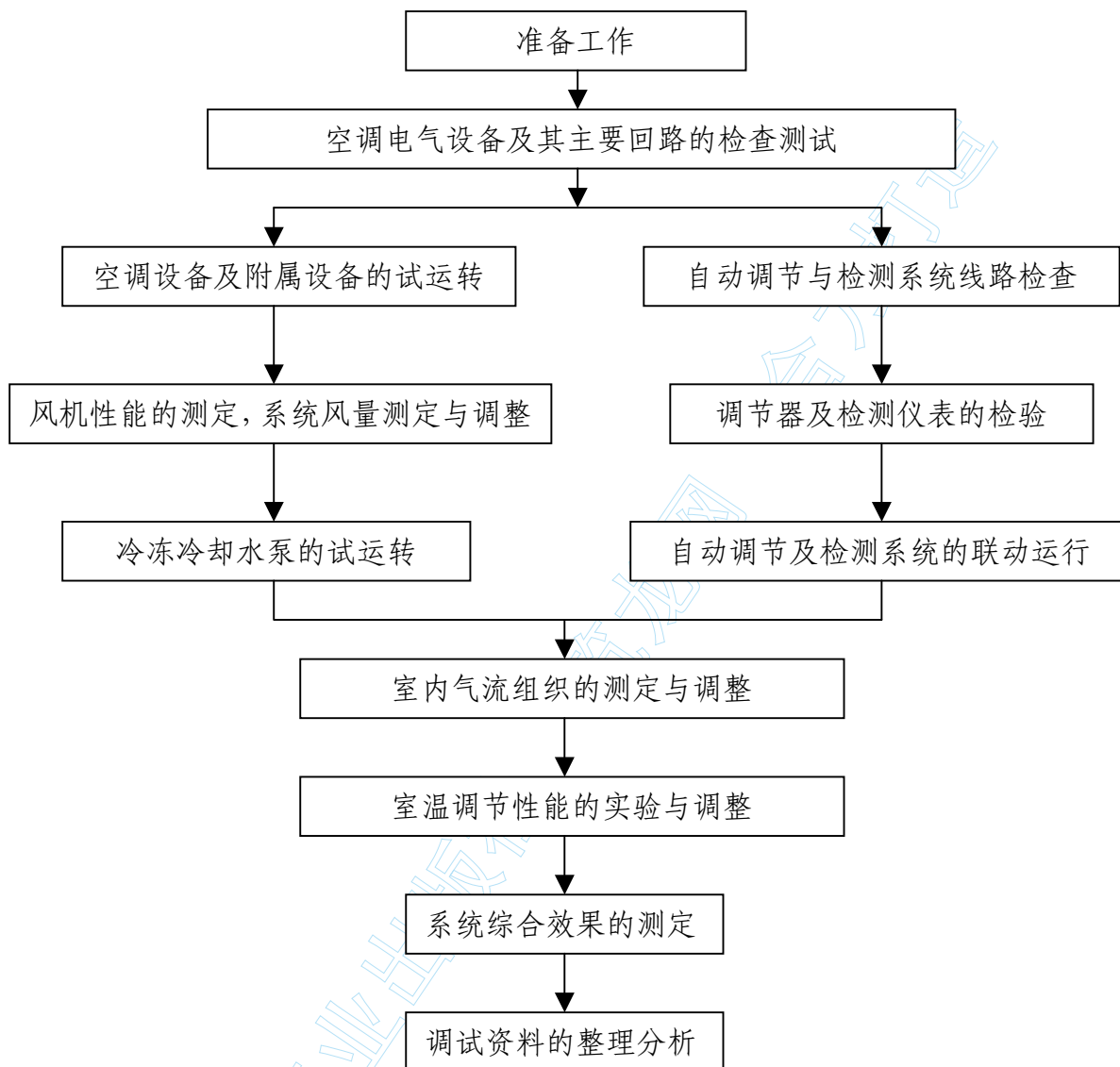


图 6-2 空调系统调试流程图

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。

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, 因此我方配合工作。但运转前应达到如下条件:



(1) 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。

(2) 冷冻水管道保温工作已完成，并已交工验收。

(3) 在确定供货商来现场调试的具体日子前 1-2d，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。

(4) 所有空调设备自控调节系统、供电系统均已安装、调试完毕。

4. 通风机的试运转：通风机的试运转包括风机盘管、空调机组、离心风机、轴流风机的试运转，主要都是试验风机。

(1) 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. 检查风机调节阀门启闭是否灵活，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。

(2) 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起动电流，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。滑动轴承外壳最高温度不得超过 70℃，滚动轴承不得超过 80℃。

（二）空调水系统的调试

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。
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. 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。
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。
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。
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。

（三）风系统的调试

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。目前国内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。



(1) 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, 再实测一遍各新风观风量, 即为实际风量, 作好记录。

(2) 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)。

2. 室内正压的测定和调整

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

(1) 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。



(2) 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。

3. 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。

4. 空调自动调节系统控制线路检查

(1) 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。

(2) 根据接线图纸，对控制盘下端子的接线（或接管）进行核对。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

5. 调节器及检测仪表单体性能校验

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

6. 自动调节系统及检测仪表联动校验

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

7. 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。

(1) 确定经过空调器处理后的空气参数和空调房间工作区的空气参数。

(2) 检验自动调节系统的效果，各调节元件设备经长时间的考核，应达



到系统安全可靠地运行要求。

(3) 在自动调节系统投入运行条件下, 确定空调房间工作区内可能维持的给定空气参数的允许波动范围和稳定性。

(4) 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) 空调系统带生产负荷的综合效能试验的测定与调整, 应由建设单位负责, 施工单位和设计单位配合进行。

8. 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) 通风或空调工程概况。

(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。

第二节 给水排水工程施工方法及技术措施

一、给水排水设备的安装

本工程的给水排水设备有全自动变频供水设备、不锈钢水箱、潜污排水泵, 均设在地下室三层。



用吊车将全自动变频供水设备、水泵等吊放在一层楼板上，然后采用手动叉车，从车道慢慢地向地下室移动，直至运送到地下室三层水泵房后就近就位。

不锈钢水箱在地下室三层就地制作，按照方形给水箱标准图进行制作安装。

全自动变频供水设备应按照设备的技术说明进行安装。

潜水泵按照图纸位置用支架直接固定。

水泵安装要求参照消防泵的安装要求。

二、给水管道的安装

本工程室内给水干管（ $DN \geq 50\text{mm}$ ）采用薄壁不锈钢管，其中 $DN \leq 100\text{mm}$ 采用卡箍连接， $DN > 100\text{mm}$ 采用焊接连接；支管（ $DN < 50\text{mm}$ ）采用钢塑复合管。给水干管工作压力：一区为 0.60MPa，二三区为 1.10MPa，四五区为 1.80MPa。每层给水支管工作压力为 0.60MPa。

（一）工艺流程

安装准备 → 预制加工 → 干管安装 → 立管安装 → 支管安装 → 管道防腐和保温 → 管道冲洗、试压

（二）安装准备

认真熟悉图纸，参看有关专业设备图和建筑装修图，核对各种管道的坐标、标高是否有交叉，管道排列所用空间是否合理。有问题及时与设计及有关人员研究解决，办好变更洽商记录。

（三）预制加工



按设计图纸画出管道分路、管径、变径、预留管口，阀门位置等施工草图，在实际安装的结构位置做上标记，按标记分段量出实际安装的准确尺寸，记录在施工草图上，然后按草图测得的尺寸预制加工，按管段分组编号。

所有阀门必须经过试压合格才能使用。

(四) 干管的安装

干管采用薄壁不锈钢管，其中 $DN \leq 100\text{mm}$ 采用卡箍连接， $DN > 100\text{mm}$ 采用焊接连接。为了保证管道内的清洁，管道焊接，采用手工氩弧焊焊接。

1. 下料：薄壁不锈钢管采用砂轮切割机断管。

2. 卡箍连接的管道：全部采用专用卡箍式不锈钢管件及配件连接，连接件有卡箍、硅酮密封圈。钢管端部用电动滚槽机加工沟槽，沟槽宽度、深度按照生产厂家的要求进行加工。

3. 焊接连接的管道

(1) 坡口加工

a. 管壁厚 $\delta \leq 4\text{mm}$ 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。

b. 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 $2\text{mm} \sim 3\text{mm}$ 的间隙。

(2) 管子组对时，内外壁应平齐，内壁错边不超过壁厚的 10%，外壁错边不超过壁厚的 25%，错边总量不超过 2mm 。

(3) 管材与法兰盘焊接，采用手工电弧焊。先将管材插入法兰盘内，先点焊 2 点 ~ 3 点再用角尺找正找平后方向可焊接，法兰盘应两面焊接，其内侧焊缝不得凸出法兰盘密封面。



4. 管道安装要求每米偏差 $\leq 1\text{mm}$ ，全长偏差 $\leq 10\text{mm}$ 。

5. 管道支吊架：管道支吊架选用角钢现场加工制作。支吊架制作集中在加工场进行，以方便控制支架的制作质量。加工时要求用剪床或砂轮切割机开料。支架的膨胀螺栓孔要用钻床钻孔，不能用氧割开孔。

管道支吊架制作最大间距要求如表 6-6 所示：

管道支、吊架最大间距要求

表 6-6

公称直径	15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200	250	>300
间距 (M)	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	6.0	6.5	7.0	8.0	9.5	11	12

支吊架连接采用焊接方法，焊接要求应符合焊接的质量标准。支吊架制作好后要进行除锈和刷漆处理并按要求刷面漆。

管道用 U 形管卡固定在支吊架上，或用专用吊卡，不锈钢管道与支吊架及管卡接触处，必须用橡胶垫隔离。

(五) 立管安装

(1) 立管明装：每层从上至下统一吊线安装卡件，将预制好的立管按编号分层排开，顺序安装，对好调直时的印记，校核预留甩口的高度、方向是否正确。支管甩口均加好临时封堵。阀门安装朝向应便于操作和修理。

立管穿楼板时应加套管，立管的接口不应处在套管中。立管安装时，每层至少应设一个管卡，层高 3m 及以下者在 1.4m 标高处设一个管卡，层高 3m 以上者在 1.8m 标高处设一个管卡，层高 4.5m 以上打平分三段栽两个管卡。

安装完后用线坠吊直找正，配合土建堵好楼板洞。

(2) 立管暗装：竖井内立管安装的卡件宜在管井口设置型钢，上下统一吊线安装卡件。支管的甩口应明露并加好临时封堵。



(六) 支管安装

支管采用钢塑复合管，专用管件连接。

(1) 支管明装：将预制好的支管从立管甩口依次逐段进行安装，根据管道长度适当加好临时固定卡，核定不同卫生器具的冷热水预留口高度、位置是否正确、找平找正后裁支管卡件，去掉临时固定卡，上好临时丝堵。支管如装有水表先装上连接管，试压后在交工前拆下连接管，安装水表。

(2) 支管暗装：确定支管高度后画线定位，剔出管槽，将预制好的支管敷在槽内，找平找正定位后用勾钉固定。卫生器具的冷热水预留口要做在明处，加好丝堵。

(七) 管道试压

暗装的给水管道在隐蔽前做好单项水压试验。管道系统安装完后进行综合水压试验。

管道系统试压分区进行，给水管道系统试验压力应为工作压力的 1.5 倍，但不得小于 0.6MPa。

本工程给水干管工作压力：一区为 0.60MPa，二三区为 1.10MPa，四五区为 1.80MPa；每层给水支管工作压力为 0.60MPa。管道试验压力：一区为 0.90MPa，二三区为 1.65MPa，四五区为 2.70MPa；每层给水支管工作压力为 0.90MPa。

检验方法：金属及复合管给水管道系统在试验压力下观测 10min，压力降不应大于 0.02MPa，然后降到工作压力进行检查应不渗不漏，为合格。

(八) 管道冲洗、通水试验

管道在试压完成后即可做冲洗，冲洗应用自来水连续进行，应保证有充



足的流量。冲洗洁净后办理验收手续。

给水系统交付使用前必须进行通水试验，开启阀门水嘴等放水，观察放水情况，并做好记录。

三、排水管道的安装

本工程室内雨水管采用涂塑钢管，卡箍连接；室内污水废水管采用卡箍式离心浇筑排水铸铁管，卡箍连接。潜污泵排出管采用焊接钢管，焊接连接。

（一）工艺流程

安装准备→管道预制→污水、雨水立管安装→污水、雨水支管安装→灌水试验

（二）安装准备

根据设计图纸及技术交底，检查、核对预留孔洞大小尺寸是否正确，将管道坐标、标高位置画线定位。

（三）污水立管安装

1. 立管检查口设置按设计要求。如排水支管设在吊顶内，应在每层立管上均装立管检查口，以便作灌水试验。

2. 安装立管应二人上下配合，一人在上一层楼板上，由管洞内投下一个绳头，下面一人将预制好的立管上半部拴牢，上拉下托将立管对中下层管口，下层的人把甩口及立管检查口方向找正，加密封圈上卡箍，复查立管垂直度，将立管临时固定牢固，堵好立管。

4. 立管安装完毕后，配合土建用不低于楼板强度等级的混凝土将洞灌满堵实，并拆除临时支架，按照设计要求用型钢做固定支架。



(四) 污水支管安装

1. 支管安装应先搭好架子，并将托架按坡度裁好，或裁好吊卡，量准吊杆尺寸，将预制好的管道托到架子上，再将支管对准立管预留口，将支管预留口尺寸找准，并固定好支管，然后上卡箍。

2. 支管设在吊顶内，末端有清扫口的，应将管接至上层地面上，便于清掏。

3. 支管安装完后，可将卫生洁具或设备的预留管安装到位，找准尺寸并配合土建将楼板孔洞堵严，预留管口装上临时封堵。

(五) 雨水管道安装

1. 本高层建筑内雨水管采用涂塑钢管，卡箍连接。

2. 钢管端部用电动滚槽机加工沟槽，沟槽宽度、深度按照生产厂家的要求进行加工。

3. 卡箍连接两管口端应平整无缝隙，沟槽应均匀，卡紧螺栓后管道应平直，卡箍安装方向应一致。

4. 按照设计要求用型钢做固定支架。

5. 雨水漏斗的连接管应固定在屋面承重结构上。雨水漏斗边缘与屋面相接处应严密不漏。

(六) 灌水试验

1. 污水水管道安装后，按规定要求进行闭水试验，凡属隐蔽暗装管道必须按分项工序进行，卫生洁具及设备安装后，必须进行通水试验。

检验方法：满水 15min，水面下降后再灌满观察 5min，液面不降，管道及接口无渗漏为合格。



2. 雨水管道安装后，应做灌水试验，高度必须到每根立管最上部的雨水漏斗。

检验方法：灌水试验持续 1h 不渗不漏为合格。

四、卫生洁具的安装

（一）工艺流程

安装准备 → 卫生洁具及配件检验 → 卫生洁具安装 → 卫生洁具配件预装 → 卫生洁具稳装 → 卫生洁具与墙、地缝隙处理 → 卫生洁具外观检查 → 通水试验

（二）蹲式大便器安装

1. 将胶皮碗套在蹲便器进水口上，要套正，套实。用成品喉箍紧固。
2. 将预留排水管口周围清扫干净，把临时管堵取下，同时检查管内有无杂物。找出排水管口的中心线，并画在墙上。用水平尺（或线坠）找好竖线。将下水管承口内抹上油灰，蹲便器位置下铺垫白灰膏，然后将蹲便器排水口插入排水管承口内稳好。同时用水平尺放在蹲便器上沿，纵横双向找平、找正。使蹲便器进水口对准墙上中心线。同时蹲便器两侧用砖砌好抹光，将蹲便器排水口与排水管承口接触处的油灰压实、抹光。最后将蹲便器排水口用临时堵封好。
3. 稳装多联蹲便器时，应先检查排水管口标高、甩口距墙尺寸是否一致。找出标准地面标高，向上测量好蹲便器需要的高度，用小线找平，找好墙面距离，然后按上述方法逐个进行稳装。

4. 延时自闭冲洗阀的安装



冲洗阀的中心高度为 1100mm。根据冲洗阀至胶皮碗的距离，断好 90° 弯的冲洗管，使两端合适。将冲洗阀锁母和胶圈卸下，分别套在冲洗管直管段上，将弯管的下端插入胶皮碗内 40~50mm，用喉箍卡牢。再将上端插入冲洗阀内，推上胶圈，调直找正，将锁母拧至松紧适度。

扳把式冲洗阀的扳手应朝向右侧。按钮式冲洗阀的按钮应朝向正面。

（三）座式大便器的安装

1. 将坐便器预留排水管口周围清理干净，取下临时管堵，检查管内有无杂物。

2. 将坐便器出水口对准预留排水口放平找正，在坐便器两侧固定螺栓眼处画好印记后，移开坐便器，将印记做好十字线。

3. 在十字线中心处剔 $\phi 20 \times 60$ 的孔洞，把 $\phi 10$ 螺栓插入孔洞内用水泥栽牢，将坐便器试稳，使固定螺栓与坐便器吻合，移开坐便器。将坐便器排水口及排水管口周围抹上油灰后将便器对准螺栓放平，找正，螺栓上套好胶皮垫、眼圈上螺母拧至松紧适度。

4. 对准坐便器尾部中心，在墙上画好垂直线，在距地平 800mm 高度画水平线。根据水箱背面固定孔眼的距离，在水平线上画好十字线。在十字线中心处剔 $\phi 30 \times 70$ 深的孔洞，把带有燕尾的镀锌螺栓（规格 $\phi 10 \times 100$ ）插入孔洞内，用水泥栽牢。将背水箱挂在螺栓上放平、找正。与坐便器中心对正，螺栓上套好胶皮垫，带上眼圈、螺母拧至松紧适度。坐便器无进水锁母的可采用胶皮碗的连接方法。

（四）洗脸盆安装

1. 洗脸盆零件安装



(1) 安装脸盆下水口：先将下水口根母、眼圈、胶垫卸下，将上垫垫好油灰后插入脸盆排水口孔内，下水口中的溢水口要对准脸盆排水口中的溢水口眼。外面加上垫好油灰的胶垫，套上眼圈，带上根母，再用自制扳手卡住排水口十字筋，用平口扳手上根母至松紧适度。

(2) 安装脸盆水嘴：先将水嘴根母、锁母卸下，在水嘴根部垫好油灰，插入脸盆给水孔眼，下面再套上胶垫眼圈，带上根母后按住水嘴，用自制八字死扳手将锁母紧至松紧适度。

2. 洗脸盆稳装

(1) 洗脸盆支架安装：应按照排水管口中心在墙上画出竖线，由地面向上量出规定的高度，画出水平线，根据盆宽在水平线上画出支架位置的十字线。按印记剔成 $\phi 30 \times 120\text{mm}$ 孔洞。将脸盆支架找平栽牢。再将脸盆置于支架上找平、找正。将架钩钩在盆下固定孔内，拧紧盆架的固定螺栓，找平正。

(2) 铸铁架洗脸盆安装：按上述方法找好十字线，按印记剔成 $\phi 15 \times 70\text{mm}$ 的孔洞，栽好铅皮卷，采用 2 1/2" 螺丝将盆架固定于墙上。将活动架的固定螺栓松开，拉出活动架将架勾勾在盆下固定孔内，拧紧盆架的固定螺栓，找平、找正。

3. 洗脸盆排水管连接

(1) S 形存水弯的连接：应在脸盆排水口丝扣下端涂铅油，缠少许麻丝。将存水弯上节拧在排水口上，松紧适度。再将存水弯下节的下端缠油盘根绳插在排水管口内，将胶垫放在存水弯的连接处，把锁母用手拧紧后调直找正。再用扳手拧至松紧适度。用油灰将下水管口塞严、抹平。

(2) P 型存水弯的连接：应在脸盆排水口丝扣下端涂铅油，缠少许麻丝。



将存水弯立节拧在排水口上，松紧适度。再将存水弯横节按需要长度配好。把锁母和护口盘背靠背套在横节上，在端头缠好油盘根绳，试安高度是否合适，如不合适可用立节调整，然后把胶垫放在锁口内，将锁母拧至松紧适度。把护口盘内填满油灰后向墙面找平、按实。将外溢油灰除掉，擦净墙面。将下水口处外露麻丝清理干净。

4. 洗脸盆给水管连接：首先量好尺寸，配好短管。装上八字水门。再将短管另一端丝扣处涂油、缠麻，拧在预留水管口（如果是暗装管道，带护口盘，要先将护口盘套在短节上，管子上完后，将护口盘内填满油灰，向墙面找平、按实，清理外溢油灰）至松紧适度。将铜管（或塑料管）按尺寸断好，需煨灯叉弯者把弯煨好。将八字水门与水嘴的锁母卸下，背靠背套在铜管（或塑料管）上，分别缠好油盘根绳或铅油麻线，上端插入水嘴根部，下端插入八字水门中口，分别打好上、下锁母至松紧适度。找直、找正，并将外露麻丝清理干净。

（五）立式小便器安装

1. 立式小便器安装前应检查给、排水预留管口是否在一条垂线上，间距是否一致。符合要求后按照管口找出中心线。将下水管周围清理干净，取下临时管堵，抹好油灰，在立式小便器下铺垫水泥、白灰膏的混合灰（比例为1：5）。将立式小便器稳装找平、找正。立式小便器与墙面、地面缝隙嵌入白水泥浆抹平、抹光。

2. 将八字水门丝扣抹铅油、缠麻、带入给水口，用扳手上至松紧适度。其护口盘应与墙面靠严。八字水门出口对准鸭嘴锁口，量出尺寸，断好钢管，套上锁母及扣碗，分别插入鸭嘴和八字水门出水口内。缠油盘根绳拧紧锁母



拧至松紧适度。然后将扣碗加油灰按平。

第三节 水消防工程施工方法及水措施

消防工程施工前，应到广州市消防局进行消防工程报装。消防工程使用的喷头、报警阀、压力开关、水流指示器、消火栓、水带、接扣、水枪、消火栓箱等主要系统组件应经国家消防产品质量监督检测中心检验合格的产品，并经广东省及广州市备案登记，且准予使用的产品。

一、消防供水设施的安装施工

（一）消防水泵及稳压泵的安装

消防水泵安装工艺：施工准备→基础施工→泵体安装→吸水管路安装→压水管路安装→单机调试。

1. 水泵安装：消防水泵、稳压泵的安装，应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》及《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》的有关规定。

（1）检查泵的安装基础的尺寸、位置和标高均符合工程设计要求。

（2）泵的開箱检查应符合下列要求：应按设备技术文件的规定清点泵的零件和部件，并应无缺件、损坏和锈蚀等；管口保护物和堵盖应完好；应核对泵的主要安装尺寸并应与工程设计相符。

（3）出厂时已装配、调整完善的部分不得拆卸。

（4）电动机与泵连接时，应以泵的轴线为基准找正；电动机与泵之间有中间机器连接时，应以中间机器轴线为基准找正。



(5) 整体安装的泵, 纵向安装水平偏差不应大于 $0.10/1000$, 横向安装水平偏差不应大于 $0.20/1000$, 并应在泵的进出口法兰面或其他水平面上进行测量; 解体安装的泵纵向和横向安装水平偏差均不应大于 $0.50/1000$, 并应在水平中分面、轴的外露部分、底座的水平加工面上进行测量。

2. 吸水管的安装

(1) 水泵吸水管路的基本要求是不漏气、不积气、不吸气。

(2) 当消防水泵和消防水池位于独立的两个基础上, 且相互为刚性连接时, 吸水管上应加设柔性连接管。

(3) 吸水管水平管段上不应有气囊和漏气现象。

为保证消防水泵能够安全和及时启动, 水泵的吸水方式应为自灌式。在吸水管路的安装中, 应有沿水流方向连续下降的坡度, 一般应大于 5% 。

(4) 在吸水管如果需要安装阀门时, 应安装闸阀, 不能使用蝶阀。

3. 水泵的调试: 水泵机组及附件安装完毕后, 需进行单机试验, 在有条件的情况下, 应进行带负荷试验。

水泵的单机试验应按以下方法和步骤进行:

(1) 检查配电柜是否符合要求, 及电机接线端子是否符合产品要求。

(2) 将电机与水泵联轴器的键拆下, 使电机与水泵脱离。

(3) 将电机进行点试车, 检查转向及声音是否正常。

(4) 将电机与水泵用键连接起来, 手动盘车, 检查水泵转动时是否有杂音。

(5) 对水泵机组进行点试车。在水泵没有水的情况下, 不易长时间启动水泵, 以免损坏水泵的轴承。

(6) 将水泵的管网管路闸阀关闭, 打开试验管道闸门。启动水泵机组,



观察管道上的压力表数值，并对试验管道的闸阀进行调节，用来控制管道压力，使管道压力达到水泵正常工作的压力值。

(7) 观察安全阀启动压力值，并对安全阀调节，使安全阀启动压力值为水泵工作压力值的 1.1 倍。

(8) 检查各阀门及管件、焊口是否有渗漏现象。

(9) 填写水泵单机试车单。

泵试运转时应符合下列要求：

(1) 各固定连接部位不应有松动。

(2) 转子及各运动部件运转正常，不得有异常声响和磨擦现象。

(3) 附属系统的运转应正常；管道连接应牢固无渗漏。

(4) 滑动轴承的温度不应大于 70°C ；滚动轴承的温度不应大于 80°C ；特殊轴承的温度应符合设备技术文件的规定。

(5) 泵的安全保护和电控装置及各部分仪表均应灵敏、正确、可靠。

(二) 消防水箱安装和消防水池施工

1. 消防水池、消防水箱的溢流管、泄水管不得与生产或生活用水的排水系统直接相连。

2. 管道穿过钢筋混凝土消防水箱或消防水池时，应加设防水套管；对有振动的管道应加设柔性接头。进水管和出水管的接头与钢板消防水箱的连接应采用焊接，焊接处应作防锈处理。

(三) 消防水泵接合器安装

1. 消防水泵接合器的组装应按接口、本体、联接管、止回阀、安全阀、放空管、控制阀的顺序进行。止回阀的安装方向应使消防用水能从消防水泵接合器进入系统。

2. 消防水泵接合器的安装应符合下列规定：



(1) 地上消防水泵接合器应设置与消火栓区别的固定标志。

(2) 墙壁消防水泵接合器的安装应符合设计要求，设计无要求时，其安装高度宜为 1.1m，与墙面上的门、窗、孔、洞的净距离不应小于 2.0m。不宜安装在玻璃幕墙下方。

二、自动喷水灭火系统安装

自动喷水灭火系统的施工工艺流程：施工准备→干管安装→报警阀安装→立管安装→喷洒分层干、支管安装→喷洒头支管安装→管道试压→管道冲洗→减压装置安装→报警阀配件及其他组件安装、喷洒头安装→系统通水调试

(一) 施工准备

1. 根据现场情况对施工图进行复核，核对各管道的坐标，标高是否有交叉或排列位置不当的现象。

2. 检查预埋和预留洞是否准确。

3. 检查管道、管件、阀门、设备及组件是否符合设计要求和质量标准。

(二) 干管安装

1. 管道材料及连接：自动喷水灭火系统的管道，工作压力 $\leq 1.20\text{MPa}$ 时，采用热镀锌钢管；工作压力 $> 1.20\text{MPa}$ 时，采用热镀锌无缝钢管。DM100 及以下采用丝扣连接，DM100 以上采用沟槽式卡箍连接。无论何种连接方式，均不得减少管道的流通面积。

(1) 螺纹连接的要求：管道应采用机械切割，切割面不得有飞边，毛刺。加工的管子螺纹封面应完整、光滑，不得有缺丝或断丝，尺寸偏差应符合标



标准要求。当管道变径时，应采用异径焊头；在管道变径处不得采用补芯。如必须采用补芯时，三通上可用 1 个，四通上不应超过 2 个，大于 DN50 的管道不得采用补芯。螺纹连接的密封填料应均匀附着在管道的螺纹面上，拧紧螺纹时，不得将填料挤入管内。如果填料采用麻丝时，应在附着在螺纹面加麻丝上涂抹白铅油，管道连接后清除麻头，并在接头处涂防锈漆。

(2) 沟槽连接的要求：沟槽式管路连接系统是用压力响应式密封圈套入两连接钢管端部，两片卡件包裹密封圈并卡入钢管沟槽，上紧两圆头椭圆颈螺栓，实现钢管密封连接。用电动滚槽机加工沟槽，沟槽宽度、深度按照生产厂家的要求进行加工。

喷洒干管用沟槽连接每根配管长度不宜超过 6m，直管段可把几根连接在一起，使用倒链安装，但不宜过长。

2. 管道穿过建筑物时的变形缝时，应设置柔性短管。穿过墙体或楼板时应加设套管。

(三) 管道支、吊架的安装

1. 管道支、吊架的最大允许间距主要是由所承受垂直方向载荷来决定，它应满足强度条件和刚度条件。最大间距见表 6-7。

自动喷水管道支、吊架最大间距 表 6-7

公称管径	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
管距 (M)	3.5	4	4.5	5.0	6.0	8.0	8.5	7.0	8.0	9.5	11.0	12.0

2. 支、吊架的受力部件，如横梁、吊杆、螺栓等应符合设计要求和国家规定。

3. 支、吊架的安装位置，不应妨碍喷头的喷水效果。支、吊架与喷头之间的距离不宜小于 300mm；与末端喷头之间距离不宜大于 750mm。



4. 支、吊架应使管道中心离墙的距离符合设计要求，管道表面离墙或柱子表面的净距不应小于 60mm。大口径的阀门应设专门支、吊架，不得以管道承重。

5. 配水管上每一直管段、相邻两喷头之间的管段上设置的吊架均不宜少于一个；当喷头之间距离小于 1.8m 时，可隔段设置吊架，但吊架的间距不宜大于 3.6m。

6. 当管子的公称直径等于或大于 50mm 时，每段配水干管或配水管设置防晃支架不应少于一个；当管道改变方向时，应增设防晃支架。

7. 垂直安装的配水干管应在其始端和终端设防晃支架或采用管卡固定，其安装位置距地面或楼面的距离宜为 1.5-1.8m。

(四) 报警阀的安装

1. 报警阀的安装应具备以下条件：

(1) 报警阀的铭牌、规格、型号应符合设计图纸要求。

(2) 报警阀组合体配件完好齐全；阀瓣启用灵活，密封性好；阀体内清洁无异物堵塞。

(3) 系统的主要管网已安装完毕。

2. 报警阀应安装在明显而便于操作的地点，距地面高度一般为 1m 左右，两侧距墙不小于 0.5m，下面不小于距墙 1.2m。安装报警阀的室内地面应采取排水措施。

(五) 立管的安装

1. 立管暗装在竖井内时，在管井内预埋铁件上安装卡件固定，立管底部的支、吊架要牢固，防止立管下坠。

2. 立管明装时，每层楼板要预留洞，立管可随结构穿入，减少立管接口。



(六) 分层干管及支管的安装

1. 管道的分支预留口在吊装前应先预制好，所有预留口均加好临时堵。
2. 需要镀锌加工的管道在其他管道未安装前试装、试压、拆除、镀锌后再安装。
3. 管道安装与其他管道要协调好标高。
4. 管道变径时不得采用补芯。
5. 向上喷的喷头有条件的可与分支干管顺序安装好。其他管道安装完后不易操作的位置也应先安装好向上喷的喷头。
6. 喷头分支水流指示器后不得连接其他用水设施，每路分支均应设置测压装置。
7. 管道坡度。

自动喷水灭火系统中的管道，为了测试，维护和检修的方便，须及时排空管道中的水，因此在安装中，管道应有坡度。配水支管坡度不小于 4‰，配水管和水平管不小于 2‰。

(七) 喷头支管安装

1. 根据喷头的安装位置，将喷头支管做到喷头的安装位置，用丝堵代替喷头拧在支管末端上。
2. 根据喷头溅水盘安装要求，对管道甩口高度进行复核。要求在安装完后，溅水盘高度应符合下列规定：

(1) 喷头安装时，应按设计规范要求确保溅水盘与吊顶、门、窗、洞口和墙面的距离。

当溅水盘高于附近梁底、通风管道腹面或短墙、隔墙顶时，喷头与这些



障碍物的距离及安装方向应符合表 6-8 所示。

溅水盘高于梁底的喷头布置

表 6-8

喷头向上安装		喷头向下安装	
喷头与梁边的距离 (cm)	溅水盘高于梁底距离 (cm)	喷头与梁边的距离 (cm)	溅水盘高于梁底距离 (cm)
30.5-61.0	2.5	20.	4.0
61.0-76.0	5.1	40	10.0
76.0-91.5	7.6	68	20.0
91.5-107.0	10.2	80	30.0
107.0-122.0	15.2	100	41.5
122.0-137.0	17.8	120	46.0
137.0-153.0	22.9	140	46.0
153.0-168.0	28.0	160	46.0
168.0-183.0	35.6	180	46.0

喷头与墙的水平距离和垂直距离应符合表 6-9 所示。

喷头距离墙的水平 and 最小垂直距离

表 6-9

水平距离 (cm)	15	22.5	30	37.5	45	60	75	≥90
距离顶最小垂直距离 (cm)	7.5	10	15	20	23.8	31.8	38.7	45

(2) 当梁的高度使喷头高于梁底的最大距离不能满足上述规定的距离，应以此梁作为边墙对待；如果梁与梁之间的中心间距小于 8m 时，可用交错布置喷头方法解决。

(3) 当通风管道宽度大于 2m 时，喷头应安装在其腹面以下。

(4) 斜面下的喷头安装，其溅水盘必须平行于斜面，在斜面下的喷头间距要以水平投影的间距计算，并不得大于 4m。

(5) 一般喷头间距不应小于 2m，以避免一个喷头喷出的水流淋湿另一个喷头，影响它的动作灵敏度，除非二者之间有一挡水作用的构件。如果喷头一定要小于 2m 时，可在两喷头之间安装专用的挡水板。挡水板的宽为 200mm，高 150mm，最好是金属板，挡水板的顶端应延伸至溅水盘上方大约 50-75mm 的地方。



(八) 管道试压

系统安装完后，应按设计要求对管网进行强度，严密性试验，以验证其工程质量。管网的强度、严密性试验一般采用水压进行试验。干式系统和预作用式系统必须既做水压试验，又做气压试验。

1. 试压前应具备的条件

- (1) 系统安装符合设计及规范要求。
- (2) 支、吊架齐全可靠。
- (3) 预检合格。
- (4) 压力表已校验。
- (5) 对不能参加试验的设备应加以隔离。
- (6) 加设盲板的部位应有明显标记并作好记录。

2. 水压试验：水压试验分强度和严密性试验。水压试验应用洁净水进行，不得用海水或含有腐蚀性化学物质的溶液。试验时环境温度不应低于 5°C ，当低于 5°C 时，应有防冻措施。

(1) 强度试验：当系统设计工作压力 $\leq 1.0\text{MPa}$ 时，水压强度试验压力应为设计工作压力的1.5倍，但不低于 1.4MPa ；当设计工作压力大于 1.0MPa 时，试验压力应为工作压力加 0.4MPa 。

本工程自动喷淋灭火系统工作压力：一区为 1.20MPa ，二区为 2.00MPa ；
试验压力：一区为 1.60MPa ，二区为 2.40MPa 。

水压试验的测试点应设在系统管网的最低点，注水时应注意管内的空气排净，并缓慢升压。水压达到试验压力后，稳压 30min ，管网不渗不漏，压力下降不大于 0.05MPa 为合格。



(2) 严密性试验：严密性试验在水压强度试验和管网冲洗合格后进行，试验压力为工作压力，稳压 24h，不渗不漏为合格。

3. 气压试验：系统气压试验介质一般为空气或氮气。系统气压试验一般为 0.3MPa，稳压 24h，压降不超过 0.01MPa 为合格。

(九) 管道冲洗

1. 冲洗顺序：管道冲洗应在试压合格后分段进行。顺序是，先室外，后室内；先地下，后地上；地上部分应按立管，配水干管、配水支管的先后进行。

2. 冲洗水量：管道冲洗一般用水冲法。在冲洗前应对系统内的设备采取保护措施，将止回网和报警阀等暂时拆除，待冲洗结束后再复位。冲洗时水流速应不小于 3m/s，流量应符合下页表的规定。

3. 冲洗直径大于 100mm 管道时，应对其焊缝、死角和底部进行敲打，但不得损伤管道。

4. 水冲洗应连续进行，以出口的水色和透明度与入口的回测基本一致为合格。

管道水冲洗流量

表 6-10

管子规格 (DN)	冲洗流量 (L/s)
300	220
250	154
200	98
150	56
125	38
100	25
75	14
50	6
40	4



（十）减压装置安装

在高层消防系统中，低层的喷洒头流量过大，可采用减压孔板或节流管等装置均衡压力。减压孔板应设置在直径不小于 $DN50$ 的水平管段上，孔口直径不应小于安装管段直径的 50%。孔板应安装在水流转弯处下游一侧的直管段上，与弯管距离不应小于设置管段直径的 2 倍。采用节流管时，其长度不宜小于 1m。节流管直径按表 6-11 所示选用。

节流管直径 表 6-11

管段公称直径	50	65	80	100	125	150	200
节流管直径 (mm)	25	32	40	50	65	80	100

（十一）报警阀配件及其他组件安装

1. 报警阀配件安装：报警阀组的配件安装应在交工前进行，其安装应符合以下规定：

（1）压力表应安装在报警阀上便于观测的位置。

（2）排水管和试验阀应安装在便于操作的地方。

（3）水源控制阀应有可靠的开启锁定设施。

（4）湿式报警阀的安装除应符合上述要求外，还应使报警阀前后的管道能顺利充满水，压力波动时，水力警铃不应发生误报警；每一个防火区都设有一个水流指示器。

2. 水流指示器的安装

（1）水流指示器的安装应在管道试压和冲洗合格后进行，水流指示器的规格、型号应符合设计要求。

（2）水流指示器应竖直安装在水平管道上侧，其动作方向应和水流方向



应一致；安装后的水流指示器叶片、膜片应动作灵活，不应与管壁发生摩擦。

(3) 在管道上开孔时，应使用开孔器开孔。不能使用割具开孔，以避免溶渣滴入管内，在使用时卡住叶片。

3. 水力警铃的安装：水力警铃应安装在公共通道或值班室附近的外墙上，且应安装检测用的阀门。水力警铃和报警阀的连接应采用镀锌钢管，当镀锌钢管的公称直径为 $DN15$ 时，其长度不应大于 6m 镀锌钢管的公称直径为 $DN20$ 时，其长度不应大于 20m；安装后的水力警铃启动压力不应小于 0.05MPa。

4. 信号阀的安装：信号阀应安装在水流指示器前的管道上，与水流指示器之间的距离不应小于 300mm。

5. 排气阀的安装：排气阀的安装应在系统管网试压和冲洗合格后进行；排气阀应安装在配水管顶部，配水管的末端，且应确保无渗透漏。

6. 控制阀的安装：控制阀的规格、型号和安装位置均应符合设计要求；安装方向应正确，控制阀内应清洁、无堵塞、无渗漏；主要控制阀应加设启闭标志；隐蔽处的控制阀应在明显处设有指示其位置的标志。

7. 压力开关的安装：压力开关应竖直安装在通往水力警铃的管道上，且不应在安装中拆装改动。

8. 末端试水装置的安装：末端试水装置宜安装在系统管网末端或分区管网末端。

(十二) 喷头的安装

1. 在安装喷头前，管道系统应经过试压、冲洗。

2. 喷头在安装时，应使用专用扳手，严禁利用喷头的框架施拧。如喷头的框架，溅水盘变形或释放原件损伤时，应换上规格、型号相同的喷头，当



喷头孔口小于 $DN10$ 时，在干管上应安装过滤器，以免杂物进入管道，使孔口堵塞。

3. 喷洒头的两翼方向应成排统一安装。护口盘要紧贴吊顶，走廊单排的喷头两翼应横向安装。

(十三) 系统调试

1. 系统调试内容

- (1) 水源测试；
- (2) 消防泵性能试验；
- (3) 报警阀性能试验；
- (4) 排水装置试验；
- (5) 联动试验；
- (6) 火灾模拟试验。

2. 水源测试的内容和要求

- (1) 检查室外水源管道的压力和流量，是否符合设计要求；
- (2) 核实屋顶上容积是否符合规范规定；
- (3) 核实消防水池是否符合规范规定；
- (4) 核实水泵接合器的数量和供水是否满足系统灭火的要求，并用消防车进行供水试验。

3. 消防泵性能试验方法和要求

(1) 分别以自动或手动方式启动消防泵，消防水泵应在 5min 内投入正常运行，达到设计流量和压力，其压力表指针应稳定。运转中无异常声响和振动，各密封部位不得有泄漏现象，各滚动轴承温度应不高于 75°C ，滑动轴



承的温度应不高于 70℃。

(2) 备用电源切换供电时, 消防水泵应在 1.5min 内投入正常运行, 消防泵的上述多项性能应无变化。

4. 报警阀性能试验: 湿式报警阀: 打开系统试水装置后, 湿式报警阀能及时启动, 经延迟器 5-90s 左右后, 水力警铃应准确地发出报警信号, 水流指示器应输出报警信号, 并启动消防泵。

5. 系统排水装置试验

(1) 开启排水装置的主排水阀, 按系统最大设计灭火水量作排水试验, 并使压力达到稳定。

(2) 试验过程中, 从系统排出的水应全部从室内排水系统排走。

6. 系统联动试验方法和要求

(1) 感烟探测器用专用测试仪输入模拟烟信号后, 应在 15s 内输出报警和启动系统执行信号, 准确、可靠的启动系统。

(2) 感温探测器专用测试仪输入模拟信号后, 在 20s 内输出报警和启动系统执行信号, 准确、可靠地启动系统。

(3) 启动一只喷头或以 0.94-1.5L/S 的流量从末端试水装置处放水, 水流指示器、压力开关、水力警铃和消防水泵等应及时动作并发出相应的信号。

7. 灭火模拟试验: 消防监督部门认为有必要时, 要求进行灭火模拟试验。也就是在个别区域或房间内升温, 使一个或数个喷头打开喷水, 然后验证其保护面积、喷水强度、水压。电动报警装置的联动是否符合设计要求以及有关规定。



三、消火栓系统安装

(一) 工艺流程

室内消火栓系统安装工艺流程：施工准备→干管安装→支管安装→箱体稳固→附件安装→管道试压、冲洗→系统调试

(二) 干管安装

消火栓系统的管道，工作压力 $\leq 1.20\text{MPa}$ 时，采用热镀锌钢管；工作压力 $>1.20\text{MPa}$ 时，采用热镀锌无缝钢管。 $DN100$ 及以下采用丝扣连接， $DN100$ 以上采用沟槽式连接。

干管安装要求与自动喷淋管道安装要求相同。在立管安装时，立管底部的支吊架要牢固，防止立管下坠。在消火栓管道的安装中，除按设计要求安装外，还应注意标明各种控制阀门实际的安装位置，并在施工图中标明，以免在意外时无法及时关闭阀门，同时阀门应有明显的标志和状态显示。

(三) 支管的安装

消火栓支管要以栓阀的坐标、标高定位甩口，消火栓支管采用丝接。

(四) 箱体安装

消火栓箱是消火栓系统中最直接的设备，是进行灭火时的主要工具，其内部主要有消火栓、水枪、水龙带。在有的消火栓箱内还设有消防水喉设备。

消火栓箱安装有两种形式，一种是暗装，即箱体埋入墙中，立、支管均暗藏在竖井或吊顶中。一种是明装，即箱体立于地面或挂在墙上，立、支管为明管敷设。

1. 暗装消火栓箱体安装

(1) 根据箱体尺寸及设计安装位置，检查预留孔洞位置及尺寸。



(2) 将箱体固定在预留孔洞内，用水平尺找平、找正。

(3) 箱体外表面距毛墙面应保留土建装饰厚度，使箱体外表面与装饰完的墙面相平。

(4) 箱体下部用砖填实，其他与墙相接，各面用水泥砂浆填实。

2. 明装消火栓箱体安装：明装消火栓箱有挂式和立式两种。挂式消火栓箱主要为单栓式，立式消火栓箱主要为双栓式。

(1) 挂式消火栓箱安装

a. 根据箱体结构，确定消火栓在箱体中的安装位置，要求消火栓阀门中心距地面 1.2m。

b. 根据消火栓在物体中的位置，确定出箱体安装高度及位置，并在墙上划出标志线。

c. 将消火栓箱用膨胀螺栓固定在墙上。

(2) 立式消火栓箱与挂式消火栓箱安装基本相同，只是在箱体下面需砌一个水泥台，以防地面积水渗入消火栓箱。水泥台的高度为消火栓阀中心距地面距离（1.2m）减去消火栓在箱体中的安装高度。

（五）消火栓安装

消火栓是具有内扣式接头的球形阀式龙头，有直径 50mm 和 65mm 两种口径。本高层建筑应选用 65mm 口径。为减少局部水头损失，并便于在紧急情况下操作，其出水方向宜向下或与设置与消火栓箱成 90° 并栓口朝外。阀门中心距地面 1.2m，允许偏差 20mm，阀门距箱侧面 140mm，距箱后内表面 100mm，允许偏差 5mm。

（六）管道的试压和冲洗



1. 管道试压：系统安装完后，应按设计要求对管网进行强度，严密性试验，以验证其工程质量。管网的强度、严密性试验一般采用水压进行试验。

(1) 强度试验：当系统设计工作压力 $\leq 1.0\text{MPa}$ 时，水压强度试验压力应为设计工作压力的1.5倍，但不低于 1.4MPa ；当设计工作压力大于 1.0MPa 时，试验压力应为工作压力加 0.4MPa 。

本工程消火栓系统工作压力：一区为 0.80MPa ，二区为 1.40MPa ，三区为 2.00MPa ；试验压力：一区为 1.20MPa ，二区为 1.80MPa ，三区为 2.40MPa 。

水压试验的测试点应设在系统管网的最低点，注水时应注意管内的空气排净，并缓慢升压。水压达到试验压力后，稳压 30min ，管网不渗不漏，压力降不大于 0.05MPa 为合格。

(2) 严密性试验：严密性试验在水压强度试验和管网冲洗合格后进行，试验压力为工作压力，稳压 24h ，不渗不漏为合格。

在主管道上起切断作用的主控阀门，必须逐个做强度和严密性试验，其试验压力为阀门出厂规定的压力值。

2. 管道冲洗

(1) 消火栓在安装后应分段进行冲洗。冲洗的顺序应按干、立管、支管进行。

(2) 消火栓系统冲洗流量为 $14\text{--}25\text{L/s}$ ，水冲洗流速应不小于 3m/s ，不得用海水或含有腐蚀性化学物质的溶液对系统进行冲洗。

(3) 冲洗前，应对系统内的仪表采取保护措施，并将减压设备暂时拆下，待冲洗工作结束后随即复位。不允许冲洗的设备应与冲洗系统隔离，冲洗前应检查管道支、吊架的牢固程度，必要时应予以临时加固。



(4) 对不能冲洗或冲洗后可能留存的脏物、杂物的管道，设备，应采取其他方法进行清理。

(5) 冲洗大直径管道时，应对焊缝、死角和管道底部重点敲打，但不得损伤管子。

(6) 冲洗到进、出水色泽一致为合格，管道冲洗合格后，除规定的检查及恢复工作外，不得再进行影响管内清洁的其他作业。

(七) 系统调试

1. 系统调试内容

- (1) 水泵测试；
- (2) 消防水泵性能试验；
- (3) 屋顶消火栓试验。

2. 水源测试：消火栓系统水源测试与自动喷水灭火系统水源测试相同。

3. 消防水泵性能试验与喷淋泵的性能测试要求相同。

4. 屋顶消火栓试验

- (1) 利用屋顶水箱向系统充水，检查系统和阀门是否有渗漏现象。
- (2) 启动消防稳压泵，检查屋顶试验消火栓水压力及低层消火栓口压力，如果消火栓出口处静水压超过 0.8MPa 时，应设减压阀减压。

(3) 连接好屋顶试验消火栓水龙带及水枪，打开屋顶试验消火栓，并启动消火栓泵，此时消火栓水枪充实水柱应不小于 13m。

(4) 关停消火栓泵，用消防车通过水泵接合器向系统加压，水枪充实水柱应满足 13m 的要求。



四、系统验收

系统的竣工验收，由建设单位主持，公安消防监督机构、建设、设计、施工等单位参加。验收不合格不得投入使用。

1. 系统竣工后，应对系统的供水水源、管网、喷头布置以及功能等进行检查和试验，并填写系统验收表。

2. 系统的流量、压力试验应符合下列要求：通过启动消防水泵，测量系统最不利点试水装置的流量、压力应符合设计要求。

3. 消防泵房的验收应符合下列要求：

(1) 消防泵房设置的应急照明、安全出口应符合设计要求。

(2) 工作泵、备用泵、吸水泵，出水管及出水管上的泄压阀、信号阀等的规格、型号、数量应符合设计要求；当出水管上安装闸阀时应锁定在常开位置。

(3) 消防水泵应采用自灌式引水或其他可靠的水措施。

(4) 消防水泵出水管上应安装试验用的放水阀及排水管。

(5) 备用电源、自动切换装置设置应符合设计要求。

4. 消防水泵接合器数量及进水管位置应符合设计要求，消防水泵接合器应进行充水试验，且系统最不利点的压力、流量应符合设计要求。

5. 消防水泵验收应符合下列要求：

(1) 分别开启系统的每一个末端试水装置，水流指示器、压力开关等信号装置功能均应符合设计要求。

(2) 打开消防水泵出水管上放水试验阀，当采用主电源启动消防水泵时，消防水泵应启动正常；关掉主电源，主、备电源应能正常切换。

6. 管网验收应符合下列要求：

(1) 管道的材质、管径符合设计规范及设计要求。



(2) 系统最末端，每一分区系统末端作用每一层系统末端应设置的末端试水装置、预作用系统设置的排气阀应符合设计要求。

(3) 管网不同部位安装的报警阀、闸阀、止回阀、电磁阀、信号阀、水流指示器、减压孔板、节流管、减压阀、压力开关、柔性接头、排水管、排气阀、泄压阀等均应符合设计要求。

(4) 预作用喷水灭火系统充水时间不应超过 3min。

(5) 报警阀后的管道上不应安装有其他用途的支管或水龙头。

7. 报警阀组的验收应符合下列要求：

(1) 打开放水试验阀，测试的流量、压力应符合设计要求。

(2) 水力警铃的设置位置应正确。测试时，水力警铃喷嘴处压力不应小于 0.05MPa，且距水力警铃 3m 远处警铃声强，不应小于 70dB。

(3) 打开手动放水阀或电磁阀时，雨淋阀组动作应可靠。

(4) 控制阀均应锁定在常开位置。

8. 喷头验收应符合下列要求：

喷头公称动作温度应符合设计要求。

9. 系统进行模拟灭火功能试验时，应符合下列要求：

(1) 报警阀动作，警铃鸣响。

(2) 水流指示器动作，消防控制中心有信号显示。

(3) 压力开关动作，信号阀开启，空气压缩机或排气阀启动，消防控制中心有信号显示。

(4) 电磁阀打开，雨淋阀开启，消防控制中心有信号显示。

(5) 消防水泵启动，消防控制中心有信号显示。

(6) 加速排气装置投入运行。

(7) 其他消防联动控制系统投入运行。

(8) 区域报警器、集中报警控制盘有信号显示。



第四节 电气工程施工方法及技术措施

一、电力变压器安装

本方案适用于干式变压器，由于变压器体积大，重量重，难免带来运输和安装上的各种困难，所以要求必须精心组织施工，考虑周密。安装前，建筑、结构工程应该具备安装条件。

变压器安装前首先按规范要求进行检查及零配件的检查与验收，主要注意检查外观及保管良好。安装时利用千斤顶及滚筒将变压器安装就位，安装固定要牢靠，紧固件应采用镀锌制品。

安装结束后检查安装和调整试验记录，应符合设计及规范要求；检查安装记录、变压器与线路连接正确紧密，连接螺栓的锁紧装置齐全。零线沿器身向下接至接地装置的敷设线段固定可靠；引向变压器的母线，电缆及其支架，电缆保护管和接零线便于拆卸，不防碍变压器检修时的搬动。

二、盘、柜安装

1. 盘、柜等在搬运和安装时应采取防振、防潮、防止框架变形和漆面受损等安全措施，必要时可将装置性设备和易损元件拆下单独包装运输。

2. 设备安装前建筑工程应具备下列条件：

- (1) 屋顶、楼板施工完毕，不得渗漏；
- (2) 结束室内地面工作，室内沟道无积水、杂物；
- (3) 预埋件及预留孔符合设计，预埋件应牢固；
- (4) 门窗安装完毕；



(5) 进行装饰工作时有可能损坏已安装设备或设备安装后不能再进行施工的装饰工作全部结束。

3. 基础型钢的安装应符合下列要求:

(1) 允许偏差应符合表 6-12 所示的规定。

基础型钢安装的允许偏差 表 6-12

项 目	允许偏差	
	(mm/m)	(mm/全长)
不 直 度	< 1	< 5
水 平 度	< 1	< 5
位置误差及不平行度		< 5

(2) 基础型钢安装后, 其顶部宜高出抹平地面 10mm; 手车式成套柜按产品技术要求执行。基础型钢应有明显的可靠接地。

4. 盘、柜安装在振动场所, 应按设计要求采取防振措施。

5. 盘、柜及盘、柜内设备与各构件间连接应牢固。

6. 盘、柜单独或成列安装时, 其垂直度、水平偏差以及盘、柜偏差和盘、柜间接缝的允许偏差应符合表 6-13 所示的要求。

盘、柜安装的允许偏差 表 6-13

项 目		允许偏差 (mm)
垂直度 (每米)		< 1.5
水平偏差	相邻两盘顶部	< 2
	成列盘顶部	< 5
盘面偏差	相邻两边	< 1
	成列盘面	< 5
盘 间 接 缝		< 2



7. 端子箱安装应牢固，封闭良好，并应能防潮、防尘。安装的位置应便于检查；成列安装时，应排列整齐。

8. 盘、柜、台、箱的接地应牢固良好。装有电气的可开启的门，应以裸铜软线与接地的金属构架可靠地连接。

9. 盘、柜的漆层应完整，无损伤。固定电气的支架等应刷漆。安装于同一室内且经常监视的盘、柜，其盘面颜色宜和谐一致。

10. 在验收时，应提交下列资料 and 文件：

- (1) 工程竣工图；
- (2) 变更设计的证明文件；
- (3) 制造厂提供的产品说明书、调试大纲、试验记录、合格证件及安装图纸等技术文件；
- (4) 根据合同提供的备品备件清单；
- (5) 安装技术记录；
- (6) 调整试验记录。

三、电缆桥架及封闭母线槽安装

1. 电缆桥架安装前，按与土建及水管、通风专业协调的位置，首先进行放线定位，安装吊架等，支吊架间距宜按荷载曲线选取最佳跨距进行支撑，跨距一般为 1.5m ~ 3m，垂直安装时，其固定点间距不宜大于 2m。

2. 吊架、支架安装结束后，进行托臂安装，托臂与吊支架之间使用专用连接片固定，以保证支架与桥架本体之间保持垂直不会受重力作用发生倾斜下垂，再安装桥架本体，桥架本体应使用专业连接板连接固定，并用专业固



定螺栓将桥身固定在托臂上，以防桥架滑脱。

3. 电缆桥架（托盘）水平安装时的距地高度一般不宜低于 2.5m。垂直安装时距地 1.8m 以下部分应加金属盖板保护，但敷设在电气专业用房间（如配电房、电气竖井、技术层等）内时除外。

4. 电缆桥架水平安装时，宜按荷载曲线选取最佳跨距进行支撑固定。几组电缆桥架在同一高度平行安装时，各相邻电缆桥架间应考虑维护、检修距离。

5. 在电缆桥架上可以无间距敷设电缆，电缆在桥架内横断面的填充率，电力电缆不应大于 40%，控制电缆不应大于 50%。

6. 电缆桥架与各种管道平行或交叉时，其最小净距应符合表 6-14 所示要求：

电缆桥架与各种管道的最小净距

表 6-14

管道类别		平行净距 (m)	交叉净距 (m)
一般工艺管道		0.4	0.3
具有腐蚀性液体（或气体）管道		0.5	0.5
热力管道	有保温层	0.5	0.5
	无保温层	1.0	1.0

7. 电缆桥架不宜安装在腐蚀性气体管道和热力管道的上方及腐蚀性液体管道的下方，否则应采取防腐、隔热措施。

8. 封闭母线安装前应逐段测试母线槽的相间，对地绝缘状况，一般最小绝缘电阻不得小于 $0.5M\Omega$ 。准备工作就序后，进行母线槽走向定位，安装吊支架，吊支架应平直整齐。

9. 封闭母线水平安装时，至地面的距离不应小于 2.2m。垂直安装时，距



地面 1.8m 以下部分应采取防止机械损伤措施。

10. 封闭母线槽的固定是采用镀锌扁钢，为固定牢靠并不损伤母线槽外壳。固定处母线槽外包一层绝缘软橡胶板。母线槽之间的连接采用厂家配套的母线槽较安全，为保证母线槽接头处电气接触良好，紧固母线槽接头应使用专用力矩扳手。

11. 1600A 以上母线槽要求力矩大于 15kg/m，1600A 以下母线槽要求力矩大于 12kg/m。紧固完成后，使用塞尺检查各铜排的接触压接情况。要求使用 0.05mm × 10m 塞尺。塞入深度不大于 6mm。最后利用 40mm × 4mm 镀锌扁钢将各支架连接起来，使所有支架构成良好电气通路。每段母线槽均使用软铜线或软铜带与 PE 干线相连。安装完成检查无误后，使用 1000MΩ 摇表测试母线槽回路绝缘电阻，电阻不得低于 0.5MΩ。

12. 垂直敷设的封闭母线，当进入盒及末端悬空时，应采用支架固定。当封闭母线槽直线敷设长度超过 40m 时，应设置伸缩节，在母线跨跃建筑物的伸缩缝或沉降缝处，宜采取适当措施。

13. 封闭母线槽的插接部分支点应设在安全及安装维护方便的地方，封闭母线的连接不应在穿过楼板或墙壁处进行。封闭母线在穿过防火墙及防火楼板时，应采取防火隔离措施。

14. 成套的封闭式母线槽的各段应标志清晰，附件齐全，外壳无变形，内部无损伤。螺栓固定的母线搭接面应平整。其镀锌层不应有麻面，起皮及未覆盖部分。

15. 支座必须安装牢固，母线应按分段图、顺序、编号、方向和标志正确放置。每相外壳的纵向间隙应分配均匀。母线与外壳间应同心，其误差不得



超过 5mm。段与段连接时，两相邻段母线及外壳应对准。连接后不应使母线及外壳受到机械应力。

16. 封闭母线槽不得用裸钢丝绳起吊和绑扎，母线不得任意堆放和在地面上拖拉，外壳上不得进行其他作业，外壳内和绝缘层必须擦试干净，外壳内不得有遗留物。

17. 现场制作的金属支架配件等应按要求镀锌或涂漆，封闭母线槽的外壳需做接地连接，但不得做保护接地干线用。

18. 封闭母线槽的拐角处及与箱、柜的连接处必须设支架，直线段的支架间距不得大于 2.0M。外壳地线应连接牢固，无遗漏。母线与母线间，母线与电气具接线端的搭接面应清洁，并涂以电力复合脂。

19. 封闭插接母线槽安装允许偏差范围如表 6-15 所示。

封闭插接母线槽安装允许偏差范围 表 6-15

项次	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	两米段垂直	4	现场实际测量
2	全长垂直	5	现场实际测量
3	成排间距	5	现场实际测量

四、管、箱、盒的安装

1. 暗配电管沿最近线路敷设埋入梁柱、墙内的电管，外壁与墙面的净间距不得小于 15mm，埋地、楼板内采用 G 管，在土层内暗埋配管时，需刷沥青漆防腐，应避免三管于一点交叉。

2. 管路在穿越建、构筑物基础时应加保护套管（不得穿过设备基础），穿越伸缩缝时应增设伸缩盒，用金属软管过渡。



3. 电管拗弯不允许有折皱凹瘪和裂缝，拗弯后的椭圆应不得大于外径的10%，弯头半径大于6倍管径（暗配管大于10倍）；一个弯时，长度不得超出20m，两个弯时，长度不得超过15m，三个弯时，长度不得超出8m，否则，应加装接线盒。

4. 钢管配线应在下列各处设金属软连接管：

(1) 电机的进线口。

(2) 钢管与电气设备直接连接有困难处。

5. 管端和弯头两侧需有管卡固定钢管，否则穿线时易造成钢管移位和穿线困难。

6. 配电箱（板），盒应安装牢固，其垂直偏差不应大于3mm；暗装时，照明配电箱（板）四周应无空隙，其面板四周边缘应紧贴墙面。箱体与建筑物、构筑物接触部分应涂防腐漆。

7. 照明配电箱底边距地面安装高度应符合设计要求，当设计无要求时，安装高度为1.5m，配电板底边距地面高度不宜小于1.8m。

8. 配电箱（板）内，应分别设置零线和保护地线（PE）汇流板。

五、管内穿线

1. 导线穿管依据所穿根数多少确定管径，导线的绝缘电阻测量值不应小于 $0.5M\Omega$ 。不同系统、不同回路的导线严禁穿在同一根保护管内，导线在保护管内不得有接头和扭结。中间连接和分支连接可采用熔焊、线夹、压接、接线柱和搪锡在接线箱（盒）内进行。

2. 设备接地线，专用接地线必须采用多胶铜芯导线。



3. 由厂家负责安装和调试的设备，导线的预留长度由建设单位、工程监理单位或设计单位联系确定，安装管线时予以保证，从接线盒箱至设备终端的连接线必须加金属软管保护，不得有明线裸露。

4. 所有合股导线应压接线端子，标明相色或回路编号，用对讲机将电缆（线）按原理（接线）图校对好，要重复二次以上，如有差错立即纠正。标好的导线穿上导径管线号，要求清楚规范。

5. 导线校直绑扎成束，到最高（远）处，看不到交叉线，备用线不用切断，端子板接线旋紧无松动，每个端子接线不得超过二根，并备有余量。

6. 当配线采用多相导线时，其相线的颜色应易于区分，相线与零线的不同，同一建筑物，构筑物内的导线，其颜色选择应统一；保护地线（PE）线，应采用黄/绿颜色相间的绝缘导线，零线宜采用淡蓝色绝缘导线。

7. 导线穿入钢管时，管口处应装设护套保护导线，在不进入接线盒（箱）的垂直管口，穿入导线后应将管口密封。

六、电线、电缆敷设

1. 导线连接应符合下列要求：

（1）导线在箱、盒内的连接宜采用压接法，可使用接线端子及铜（铝）套管、线夹等连接，铜芯导线也可采用缠绕后搪锡的方法连接；单股铝芯线宜采用绝缘螺旋接线钮连接，禁止使用熔焊连接。

（2）导线与电气器具端子间的连接。

单股铜（铝）芯及导线截面为 2.5 及以下的多股铜芯导线可直接连接，但多股铜芯导线的线芯应先拧紧、搪锡后再连接。



多股铜芯导线及导线截面超过 2.5 的多铜芯导线应压接端子后再与电气器具的端子连接（设备自带插接式的端子除外）。

（3）铜、铝导线相连接应有可靠的过渡措施，可使用铜铝过渡端子、铜铝过渡套管、铜铝过渡线夹等连接，铜、铝端子相连接时应将铜接线端子做搪锡处理。

（4）使用压接法连接导线时，接线端子铜（铝）套管、压模的规格与线芯截面相符合。

（5）、铜芯导线及铜接线端子搪锡时不应使用酸性焊剂。

2. 线路中绝缘导体或裸导体的颜色标记:

（1）交流三相电路:

L_1 相为黄色； L_2 相为绿色； L_3 相为红色；中性线为淡蓝色；保护地线（PE线）为黄绿相间颜色。

（2）绿黄双色线只用于标记保护接地不能用于其他目的。淡蓝色只用于中性或中间线。

（3）颜色标志可用规定的颜色或用绝缘导体的绝缘颜色标记在导体的全部长度上，也可标记在所选择的易识别的位置上（如端部可接触到的部位）。

3. 敷设前应按设计和实际路径计算每根电缆长度，合理安排每盘电缆，减少电缆接头。

4. 在带电区域内敷设电缆，应有可靠的安全措施。

5. 电力电缆在终端与接头附近宜留有备用长度。

6. 电缆各支持点间的距离应符合设计规定。当设计无规定时，长度不大于表 6-15 所列数值。



电缆各支点间的距离 (mm)

表 6-16

电缆种类		敷设方式	
		水 平	垂 直
电 力 电 缆	全塑型	400	1000
	除全塑型外的中低压电缆	800	1500
	35kV 及以上高压控制电缆	1500	2000
控 制 电 缆		800	1000

注：全塑型电力电缆水敷设沿支架能电缆固定时，支持点间的距离允许为 800mm。

7. 电缆的最小弯曲半径应符合表 6-17 的规定。

电缆最小弯曲半径

表 6-17

电 缆 形 式	多 芯	单 芯
控 制 电 缆	10D	
聚氯乙烯绝缘电力电缆	10D	
交联聚乙烯绝缘电力电缆	15D	20D

注：表中 D 为电缆外径。

8. 电缆敷设时，电缆应从盘的上端引出，不应使电缆在支架上及地面摩擦拖拉。电缆上不得有铠装压扁、电缆绞拧、护层折裂等未消除的机械损伤。

9. 电力电缆接头的布置应符合下列要求：

(1) 并列敷设的电缆，其接头的位置应相互错开。

(2) 电缆明敷时的接头，应用托板托置固定。

(3) 直埋电缆接头盒外面应有防止机械损伤的保护盒（环氧树脂接头盒除外）。位于冻土层内的保护盒，盒内应注以沥青。



10. 电缆敷设时应排列整齐，不宜交叉，应加以固定，并及时装设标志牌。

11. 标志牌的装设应符合下列要求：

(1) 在电缆终端头、电缆接头、拐弯处、夹层内、隧道及竖井的两端、人井内，电缆上应装设标志牌。

(2) 标志牌上应注明线路编号。当无编号时，应写明电缆型号、规格及起迄地点；并联使用的电缆应有顺序号。标志牌的字迹应清晰不易脱落。

(3) 标志牌规格应统一。标志牌应能防腐，挂装应牢固。

12. 在下列地方电缆应加以固定：

(1) 垂直敷设或超过 45° 倾斜敷设的电缆在每个支架处上；桥架上每隔 2m 处；

(2) 水平敷设的电缆，在电缆首末两端及转弯、电缆接头的两端处；当对电缆间距有要求时，每隔 5-10m 处；

(3) 单芯电缆的固定应符合设计要求。

13. 在下列地点，电缆应有一定机械强度的保护管或加装保护罩：

(1) 电缆进入建筑物、隧道、穿过楼板及墙壁处。

(2) 从沟道引至电杆、设备、墙外表面或屋内行人容易接近处，距地面高度 2m 以下的一段。

(3) 其他可能受到机械损伤的地方。

保护管埋入非混凝土地面的深度不应小于 100mm；伸出建筑物散水坡长度不应小于 250mm。保护罩根部不应高出地面。

14. 电缆的防火阻燃应采取下列措施：

(1) 在电缆穿过竖井、墙壁、楼板或进入电气盘、柜的孔洞处，用防火



堵料密实封堵。

(2) 在重要的电缆沟和隧道中，按要求分段或用软质耐火材料设置阻火墙。

(3) 对重要回路的电缆，可单独敷设在专门的沟道中或耐火封闭槽盒内，或对其施加防火涂料、防火包带。

(4) 在电力电缆接头两侧及相邻电缆 2~3 长的区段施加防火涂料或防火包带。

(5) 采用耐火或阻燃型电缆。

(6) 设置报警和灭火装置。

15. 在封堵电缆孔洞时，封堵应严实可靠，不应有明显的裂缝和可见的孔隙，孔洞较大者应加耐火衬板后再进行封堵。

七、灯具、开关、插座的安装

1. 各种型号规格的灯具、开关、插座必须系统检查和试验，熟悉性能和安装方式、方法，尺寸定位，标高按图纸标注统一一致。

2. 金属卤化物灯的安装，灯具安装高度应符合设计要求，当设计无要求时不宜小于 5m。导线应经接线柱与灯具连接，且不得靠近灯具表面。灯管必须与触发器和限流器配套使用。

3. 采用钢管作灯具的吊杆时，钢管内径不应小于 10mm，钢管壁厚不应小于 1.5mm，吊链灯具的灯线不应受拉力，灯线应与吊链编叉在一起。

4. 灯具固定牢固可靠，每个灯具固定螺钉或螺栓不应少于 2 个。同一室内场所成排安装的灯具其中心线偏差不大于 5mm。开关、插座的并列安装高度



差不大于 1mm。同一室内的高度不大于 5mm。

5. 螺口灯头中心线弹簧片接相线，螺口接零线，其螺口深度保证灯泡丝扣全部旋入。软线吊灯的相线要作标记，挽好保护扣。

6. 扳把开关向上“合”向下“断”；插座的接线依次顺序为：二、三孔是相右，零左地上；四孔是 A 左、B 下、C 右、地上。零线与 PE 线都在主线上，相互间用颜色区别开；用黄绿色专接 PE 线。

八、防雷、接地装置的安装

1. 防雷接地板利用基础柱、基础抗拔桩及混凝土底板钢筋组成引下线利用柱内两根主钢筋引下。接地线采用 $\Phi 16$ 圆钢和 $40\text{mm} \times 4\text{mm}$ 镀锌扁钢敷设。

2. 明敷接地线的安装要求

(1) 明敷位置不应妨碍设备的拆卸与抢修，且便于检查。

(2) 接地线应牢固地固定和支持件上，支持件间的距离在水平直线部分一般为 0.5-1.5m，垂直部分为 1.5-3m，转弯部分为 0.3-0.5m。

(3) 在接地线与建筑物伸缩缝交叉时，应加装补偿器，补偿器可用接地线本身弯成弧状代替。也可用多股软铜线（截面应与主接地网匹配）。

(4) 接地线应按水平或垂直敷设，亦可于建筑物倾斜结构平行敷设。

(5) 接地线沿建筑物墙壁水平敷设时，离地面距离宜为 250mm ~ 300mm。

(6) 接地线与建筑物墙壁间的间隙宜为 10mm ~ 15mm。

3. 明敷的接地线及其固定零件一般均应涂以用 15-100mm 宽度相等的黄绿相间的条纹。每个导体的全部长度上或每个区间或每个可接触到的部位上宜作出标志。当使用胶带时，应使用双色胶带。中性线宜涂蓝色标志。埋设于





地中的接地体不应涂漆。在接地线引向建筑物的入口处和在检修用临时接地点处，均应刷白色底漆并标以黑色记号，其代号为“ \perp ”。

4. 接地线与接地体，接地线与接地线的连接均应采用搭接焊，其搭接长度应必须符合下列规定：

(1) 扁钢为其宽度的 2 倍（且至少 3 个棱边焊接）

(2) 圆钢为其直径的 6 倍

(3) 圆钢与扁钢连接时，其长度应为圆钢直径的 6 倍。

(4) 扁钢与钢管、扁钢与角钢焊接时，为了连接可靠，除应在其接触部位两侧进行焊接外，并应焊以由钢带弯成的弧形（或直角形）卡子或直接由钢带本身弯成弧形（或直角形）与钢管（或角钢）焊接。

(5) 接地线与接地极或接地极与接地极之间的焊接点，应涂防腐材料。

5. 交流电气设备的接地可以利用自然接地体，如与大地有可靠连接的建筑物、构筑物的金属结构，金属管井等，交流电气设备的接地线可利用配电装置的外壳、电梯竖井，起重机升降机的轨道和构件、运输皮带的钢梁，电除尘器构架和配线钢管等接地体接地。

6. 接地线接于电机，电气外壳以及可移动的金属构架等上面时，应以螺栓可靠连接。在有震动的地方采用螺栓连接时，应加设弹簧垫圈等防震措施。

7. 接地网的接地电阻要求不大于 1Ω 。

8. 所有引上屋顶的接地扁钢均应与屋顶钢筋结构焊成一体，构成电气通路。



九、电气设备调整试验

1. 电力变压器

- (1) 测量绕组连同套管的直流电阻;
- (2) 检查所有分接头的变压器;
- (3) 检查器的三相绕组接线组别;
- (4) 测量绕组连同套管的介质损耗角正切值 $\text{tg } \delta$;
- (5) 绕组连同套管的交流耐压试验;
- (6) 测量与铁芯绝缘的各紧固件及铁芯接地线引出套管对外壳的绝缘电阻;
- (7) 有载调压切换装置的检查 and 试验;
- (8) 额定电压下的冲击合闸试验;
- (9) 检查相位。

2. 套管

- (1) 测量绝缘电阻。
- (2) 交流耐压试验。

3. 电力电缆

- (1) 测量绝缘电阻。
- (2) 耐压试验及漏泄电流测量;
- (3) 检查电缆线路的相位。

4. 避雷器

- (1) 测量绝缘电阻。
- (2) 测量电导或泄漏电流;



- (3) 测量交流电导电流或持续电流;
- (4) 测量工频参考电压或直流参考电压等。

5. 二次回路

- (1) 测量绝缘电阻;
- (2) 交流耐压试验;

6. 1kV 及以下配电装置和馈电线路。

- (1) 测量绝缘电阻应不小于 $0.5M\Omega$;
- (2) 交流耐压试验;
- (3) 检查不同电源馈线的相位。

7. 接地装置

电气设备和防雷设施的接地装置的试验项目和标准应符合设计要求。

8. 照明回路

- (1) 所有照明回路需进行通电试验, 灯具需进行试亮检查;
- (2) 开关、插座检查接线是否正确;
- (3) 回路绝缘电阻测试。



第七章 施工进度计划及保证工期的措施

第一节 工期目标

工期目标：确保机电分包工程于 2004 年 6 月 28 日竣工，于 2004 年 7 月 28 日总体调试完毕，于 2004 年 8 月 8 日前交付使用。

机电分包工程应按照总承包方的施工进度计划进行并完成整个分包工程，不致对总承包工程造成时间上的阻延。

若我公司中标，我们将立刻与总承包方协议具体的施工时间表，作出详细的施工进度计划表，以确保工期目标的实现。

第二节 施工进度计划

施工进度计划见图 7-1“发展中心大厦机电分包工程施工进度网络计划”。

第三节 保证工期的措施

本工程应在保证工程质量和安全的基础上，确保施工进度。施工中以总进度网络计划为依据，按不同施工阶段、不同专业工种分解为不同的进度分目标，以各分项管理、技术措施为保护手段，进行施工全过程的动态控制。

一、进度控制的方法

1. 按施工阶段分解，突出控制节点。

以关键线路和次关键线路为线索，以计划中起止里程碑为控制点，在不同施工阶段确定重点控制对象，制定施工细则，达到保证控制节点的实现。



2. 按专业工种分解，确定交接时间。

在不同专业和不同工种的任务之间，要进行综合平衡，并强调相互间的衔接配合，确定相互交接的日期，强化工期的严肃性，保证工程进度不在本工序造成延误。通过对各道工序完成的质量与时间的控制达到保证各分部工程进度的实现。

3. 按总进度网络计划的时间要求，将施工总进度计划分解为年度、季度、月度和旬期进度计划。

二、实行施工进度计划的动态控制

施工进度计划的控制是一个循环渐进的动态控制过程，施工现场的条件

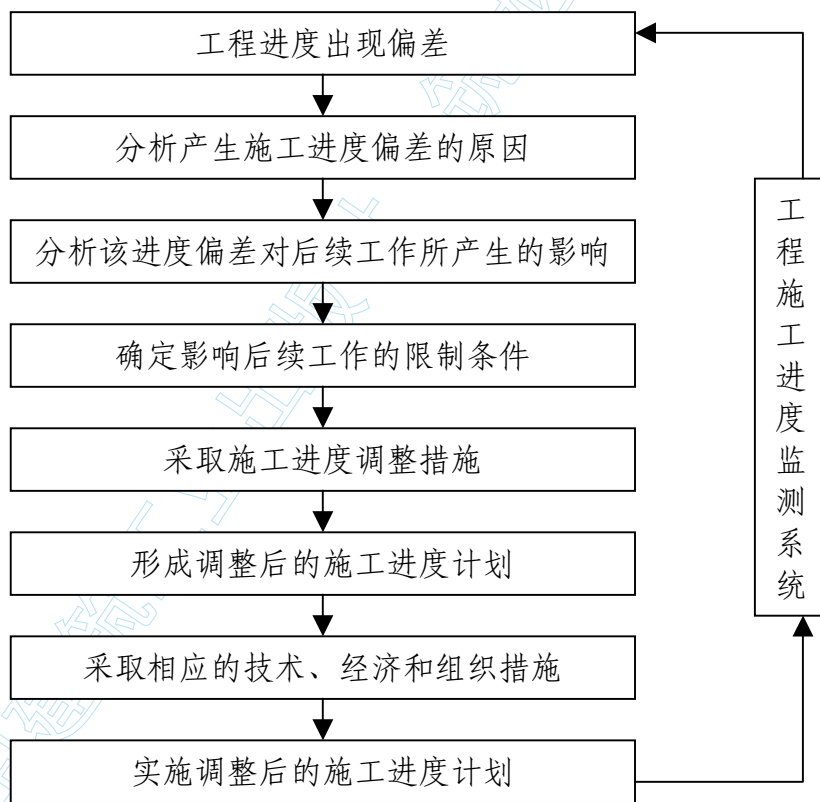


图 7-2 进度动态控制循环图

和情况千变万化，项目经理部要及时了解和掌握与施工进度有关的各种信息，不断将实际进度与计划进度进行比较，一旦发现进度拖后，要分析原



因，并系统分析对后续工作将产生的影响，在此基础上制定调整措施，以保证项目最终按预定目标实现。进度动态控制循环图如图 7-2：所示

三、保证按时开工措施

周密、细致的施工准备工作是确保工程准时开工，以及开工后形成连续施工能力的前提，如果中标，我方将立即组织参加本标段施工的项目班子进场，利用我公司已有的机电施工经验和所积累的技术资料，编制详细的专业施工方案、作业指导书、质量计划、验收评定表，制定周密的设备材料供应计划，与总承包方协议具体的施工时间表，并编制出施工进度二级计划。专业施工方案、质量计划及施工二级进度计划将在进场 10d 内交建设单位和监理单位核准。

四、技术保证措施

1. 做好图纸会审工作，提高图纸会审质量，尽最大可能减少现场设计修改，保证施工顺利进行。

2. 项目施工前都必须进行技术交底，使所有参与施工的人员都了解做什么，怎么做，做到什么要求，达到什么目的，做到施工一项，优质完成一项，杜绝事故及返工现象，确保各施工节点能如期准点完成，以质量保进度。

3. 我方将对风管及附件制作进行工厂化施工，以加快安装进度。

4. 加强管理，以有序的作业程序保证施工进度。每个项目在开工前都编制作业指导书，以明确各项目的施工程序、质量、安全要求及措施。

五、施工组织保证措施

1. 对关键工序、集中耗工数多的项目组织相关施工人员两班倒，以轮流连续施工方式抢出规定工期。



2. 把好设备及系统验收、调试关。试运转前期的准备工作愈充分，系统投用就愈顺利，系统内部愈清洁，投用时设备出现故障的机率就愈小，保护校验愈彻底、重现性愈好，系统投用后的可靠性就愈高。设备及系统的投用状态愈好，机组带负荷调试就愈顺利，耗时就愈少，就可使工期得到确保，甚至有所提前。在这方面，我们是有成熟的经验和业绩予以保证的。

3. 设备、材料的按计划交付，将为本标段施工总进度的完成创造有利的外部条件。

我们将主动积极地配合建设单位做好这方面工作。万一由于设备供应发生延期或其他原因造成局部工程工期延误时，我方将积极采取措施把工期抓回来。必要时，我方可以调动全公司施工人员、管理人员和施工机械来实现工程工期。

六、以质量保证进度措施

质量和进度即相互矛盾又相互依存，离开质量的进度是肥皂泡的进度，离开了进度的质量是无效用的质量，因此在本工程中，我方将强化质量管理和质量保证措施，以优质的质量来保证施工进度的准点。

在跟踪施工进度同时，加强现场质量检验人员的管理，针对不同专业的质量难点，会同各方技术人员进行研究攻关、制定对策措施，预防在先，避免因质量问题而发生返工现象，导致延误工期。

七、后勤保障措施

我方将加强后勤管理，制定各方面的后勤保障措施。

对本工程我方将采用全天候工作制，合理安排施工人员的休息，做好后勤供应工作确保作业面不间断施工。



另外我方在材料供应和非标加工件制造方面都有完善的物供体系，能保证及时将现场所需的材料和加工件供应到场，对应急材料和加工件，我方将以急件形式进行采购和加工，最大限度地满足现场施工的需要，保证安装进度的准点完成。

后勤服务人员要做好生活服务供应工作，防止集体食物中毒影响工程进度。

八、奖惩措施

我方将按阶段采用奖罚分明的考核制度，保证施工进度的准点完成。

1. 制定施工进度考核办法，运用经济杠杆的调节作用，经济分配与进度完成情况挂钩，奖惩分明。

2. 我方在执行合同有关承包商延误工期而承担罚金的条款的同时，将向全体员工进行严格履行合同的宣传教育，使每个员工清楚地认识到履约的责任和义务，从而认真地执行保证工期的各项措施。



第八章 质量保证体系及措施

为贯彻我公司“质量第一、信誉至上、文明施工、优质服务”的质量管理方针，确保本工程施工质量全优的实现，根据该工程施工图纸设计，现行施工规程、规范和质量检查验收的有关要求，特制定本质量保证措施。

第一节 质量目标

质量目标：工程质量达到设计的功能与标准，竣工工程一次验收合格率100%，确保广东省优良样板工程，争创鲁班奖。

第二节 质量保证体系

我公司按照国际标准化组织颁布的ISO9002质量标准，建立起一套行之有效的文件化的质量保证体系。该体系囊括了从工程项目的投标。签订合同到竣工交付使用，直到交工后保修与回访的全过程，充分体现了ISO9002中19个要素的要求。该体系以质量手册为核心和指导，以程序文件为日常工作准则，以作业指导书为操作的具体指导，所有质量活动都有质量计划并具体反映到质量记录中，使得施工过程标准化、规范化、有章可循、责任分明。

一、质量标准的要素及其在保证体系中的具体反映

下文是ISO9002 中19 个要素。各要素4.n 具体表现见相应的程序文件COPn.*（COP 为程序文件的代号，n 为要素的编号）。

4.1 管理评审

质量体系应定期评审，以保证其符合ISO9002 标准及实现企业的质量方针。质量评审采用现场评审或会议形式。详见COP1.1《管理评审程序》。



4.2 质量体系

公司必须建立并维持行之有效的文件化的质量体系，以保证工程质量稳定。连续并不断提高。详见COP2.1《质量计划编制与实施控制程序》。

4.3 合同评审

通过对招标文件和合同草案的评审，确保合同条款的明确完善和正确理解，正式合同签订前及执行期间都应对合同进行评审。详见COP3.1《合同评审程序》及COP3.2《工程招标管理程序》。

4.5 文件控制

通过对公司所有质量体系文件和工程技术文件从产生到回收的全过程进行控制，使其处于受控状态并能及时修改或换代。详见COP5.1《质量体系文件控制程序》、COP5.2《工程技术文件控制程序》、COP5.3《设计变更控制程序》。

4.6 采购

通过对供应商和分包商的选择及对产品的质量关的严格控制，保证所采购的材料符合要求。公司建立合格供应商和合格分包商的名单，并定期进行评审。采购产品时必须有完整的计划。合同和相应的规范、标准等，并严格进行验证。详见COP6.1《供应商的评价程序》、COP6.2《工程材料采购控制程序》、COP6.3《工程分包管理程序》。

4.7 建设单位提供的物资

通过对建设单位提供的物资进行有效的控制，使其能满足施工的需要。必须在合同中规定双方的责任，将建设单位提供的物资列入采购计划，按规定进行验证、检验，贮存和保管，出现问题加以记录。详见COP7.1《建设单



位供料控制程序》。

4.8 产品标识与可追溯性

通过对原材料、施工过程及竣工工程的标识，使产品具有可识别性和可追溯性。对原材料应在记录上和实物上进行标识，对重要材料还应记录、跟踪其使用部位；对施工过程应在记录上和实物上标识，特殊工序还应记录、跟踪其使用部位。详见COP8.1《工程材料及物项标识程序》。

4.9 工序控制

通过对施工工序各个环节的控制，保证其质量满足要求。详见COP9.1《工程项目开工管理程序》、COP9.2《施工过程控制程序》、COP9.3《工程分包管理程序》、COP9.4《技术交底管理程序》、COP9.5《生产设备管理程序》、COP9.6《安全生产控制程序》、COP9.7《工程施工进度计划管理程序》。

4.10 检验与试验

按规定对产品和过程进行检验和试验，以确保质量符合要求。详见COP10.1《工程材料检验和试验程序》、COP10.2《施工过程的检验与程序》、COP10.3《工程竣工内部验收程序》、COP10.4《竣工工程交付程序》。

4.11 检验、测量和试验设备

按规定对检验、测量和试验设备的购置、统一管理、使用、保养和定期检定、校准等进行严格控制，使之处于完好状态并且其精度能满足使用要求。详见COP11.1《计量器具控制程序》、COP11.2《试验设备控制程序》。

4.12 检验和试验状态

通过对检验和试验状态的标识和控制，确保只有通过了规定的检验和试验且合格的产品才能使用和安装。标识的方式有记录和实物标识。详见



COP12.1 《检验和试验状态控制程序》。

4.13 不合格品的控制

通过对原材料、半成品及工序中不合格品的及时标识、隔离、评审并采取相应的处置措施，使其不被使用、安装或隐蔽。详见COP13.1《不合格品的控制程序》。

4.14 纠正和预防措施

通过对各工作中比较严重的不合格或反复发生的不合格进行调查和分析，采取相应的纠正措施；并定期总结，分析其发生趋势和可能性，采取相应的预防措施，把不合格减至最少。详见COP14.1《纠正和预防措施控制程序》、COP14.2《建设单位投诉的处理程序》。

4.15 搬运、贮存、防护和交付

通过对施工材料的搬运、贮存，保管和交付的严格控制，防止其损坏或变质。详见COP15.1《施工材料搬运和贮存、保管程序》、COP15.2《施工过程成品半成品防护控制程序》。

4.16 质量记录的控制

通过对质量记录的标识、填写、收集、归档、存贮、保管按规定进行严格控制，以证实产品达到规定的要求及质量体系正在有效运行。详见COP16.1《质量记录管理程序》。

4.17 内部质量审核

通过定期进行内部质量审核，验证质量活动和有关结果是否符合计划的安排，并确定质量体系的有效性。详见COP17.1《内部质量审核程序》、COP17.2《工序质量审核程序》。



4.18 培训

通过对员工进行上岗前培训、特殊关键作业培训或技术管理人员培训等，使其素质满足施工要求。详见COP18.1《培训控制程序》。

4.19 服务

通过对已交付使用工程的保修和回访工作的严格管理，保证售后服务的质量，提高我公司的社会信誉。详见COP19.1《技术服务程序》。

4.20 统计技术

正确运用统计技术，为质量管理和控制工作服务。详见COP20.1《统计技术应用程序》。

二、主要分部分项工程操作方法

各分部分项工程的具体操作方法。操作要点、注意事项、质量要求等详见我公司的作业指导书。严格按作业指导书进行操作和检查，才能保证各分部分项工程的施工质量。工程开工前将编制针对本工程的各分部分项作业指导书。

下面是主要分部分项工程及其对应的作业指导书：

1. 通风空调安装：

SJA-U01《泵安装作业指导书》

SJA-A01《金属风管制作作业指导书》

SJA-A03《风管部件制作作业指导书》

SJA-A04《风管及部件安装作业指导书》

SJA-A05《风管及部件保温作业指导书》

SJA-A06《空气处理室安装作业指导书》



SJA-A07 《风机盘管及诱导器安装作业指导书》

SJA-A10 《通风机安装作业指导书》

SJA-A11 《制冷管道安装作业指导书》

SJA-A12 《制冷管道保温作业指导书》

SJA-A13 《通风及空调系统调试作业指导书》

2. 给排水安装:

SJA-W01 《室内给水管道安装作业指导书》

SJA-W02 《室内排水管道安装作业指导书》

SJA-W03 《卫生洁具安装作业指导书》

SJA-W08 《室内消防管道及设备安装作业指导书》

3. 电气安装:

SJA-E01 《避雷及接地安装作业指导书》

SJA-E02 《电力变压器安装作业指导书》

SJA-E03 《成套配电柜及动力配电柜（盘）安装作业指导书》

SJA-E04 《母线安装作业指导书》

SJA-E05 《电缆、电线敷设作业指导书》

SJA-E06 《照明安装作业指导书》

4. 其他: 材料验收、机械管理、检验与测量仪器检定等见我公司相应的作业指导书。

三、质量保证体系

1. 质量保证体系组织机构: 建立以项目经理为总负责, 项目质量工程师中间控制, 项目质检员基层检查的管理系统, 对工程质量进行全过程、全方



位、全员的控制。

质量保证体系组织机构如图 8-1 所示。

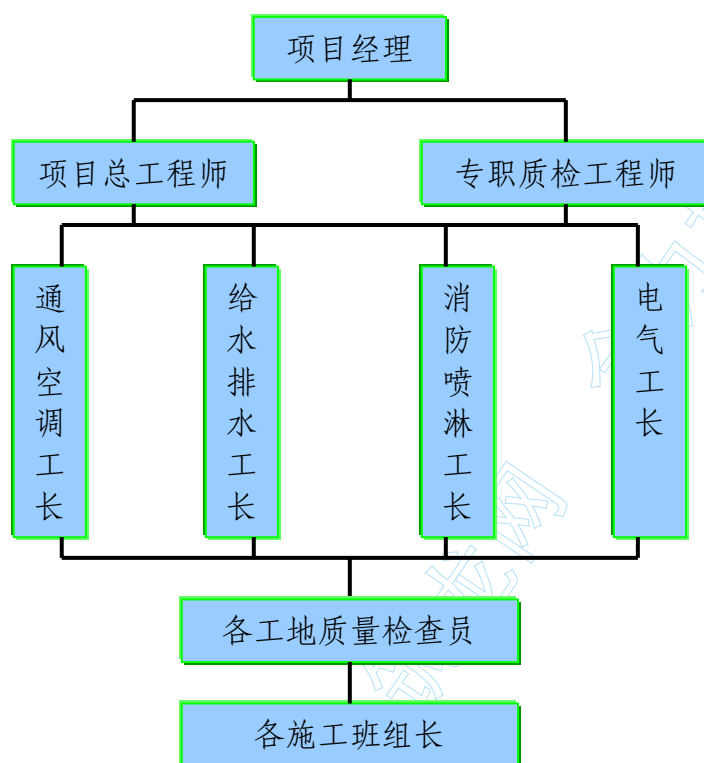


图 8-1 质量保证体系组织机构图

2. 建立健全和严格执行各项制度

(1) 推行施工现场工程组织管理总负责人技术管理工作责任制，用严谨的科学态度和认真的工作作风严格要求自己。正确贯彻执行政府的各项技术政策，科学地组织各项技术工作，建立正常的工程技术秩序，把技术管理工作的重点集中放到提高工程质量，缩短建设工期和提高经济效益的具体技术工作业务上。

(2) 建立健全各级技术责任制，正确划分各级技术管理工作的权限，使每位工程技术人员各有专职、各司其事，有职，有权、有责。以充分发挥每一位工程技术人员的工作积极性和创造性，为本工程建设发挥应有的骨干作用。



(3) 建立施工组织设计的施工方案审查制度，工程开工前，将我公司技术主管部门批准的单位工程施工组织设计报送监理工程师审核。对于重大或关键部位的施工，以及新技术新材料的使用，我施工单位提前一周提出具体的施工方案、施工技术保证措施，以及新技术新材料的试验，鉴定证明材料并呈报监理主管工程师审批。

(4) 建立严格的奖罚制度：在施工前和施工过程中项目经理组织有关人员，根据公司有关规定，制定符合本工程施工的详细的规章制度和奖罚措施，尤其是保证工程质量的奖罚措施。对施工质量好的作业人员进行重奖，对违章施工造成质量事故的人员进行重罚，不允许出现不合格品。

(5) 建立健全技术复核制度和技术交底制度，在认真组织进行施工图会审和技术交底的基础上，进一步强化对关键部位和影响工程全局的技术工作的复核。工程施工过程，除按质量标准规定的复查、检查内容进行严格的复查、检查外，在重点工序施工前，必须对关键检查项目进行严格的复核。杜绝重大差错事故的发生。

(6) 坚持“三检”制度。即每道工序完后，首先由作业班组提出自检，再由项目经理组织有关施工人员、质检员、技术员进行互检和交接检。隐蔽工程在做好三检制的基础上，请监理工程师审核并签证认可。

(7) 坚持“三级”检查制度。公司每月对项目工程质量全面检查一次，工程处对项目的工程质量检查一次。检查中严格执行有关规范和标准，对在检查中发现的不合格项，提出不合格报告，限期纠正，并进行跟踪验证。

3. 项目经理部质量体系职能分配表(如表 8-1 所示)



项目经理部质量体系职能分配表

表 8-1

要素编号	质量体系要素	质量职能	项目经理	项目副经理	项目总工	工程部	安全部	质量部	经营部	设备材料部
4.1	管理职责	质量方针	○			☆		☆	☆	☆
		组织管理机构	○							
		质量职责	○			☆		☆	☆	☆
4.2	质量体系	质量策划			○	☆		★	☆	☆
		质量计划			○	★		☆	☆	☆
		创优规划			○	☆	☆	★	☆	☆
4.3	合同评审	合同评审			○	☆	☆	☆	★	☆
4.4	设计控制	变更设计控制			○	★	☆	☆	☆	☆
4.5	文件和资料的控制	文件和资料的控制			○	★	☆	☆	☆	☆
4.6	物资采购	分承包方的评价	○			☆		★		☆
		采购产品的标识			○	☆				★
4.7	顾客提供产品（服务）控制	顾客提供产品（服务）控制			○	★				☆
4.8	产品标识和可追溯性	采购产品的标识			○	☆				★
		施工程控			○	★				
4.9	程 控	测量程控			○	★				
		质量检查控制			○	☆		★		
		安全施工程控	○	○	○	☆	★			☆
		文明施工程控		○		☆	★			☆
		施工设备的控制		○		☆				★
		特殊过程关键工序的控制			○	★				☆
4.10	检验与试验	检 验			○	☆		★		☆
		试 验			○	☆		★		☆
4.11	检验、测量和试验设备控制	检验、测量和试验设备控制			○	☆				★
4.12	检验和试验状态	检验和试验状态			○	☆		★		☆
4.13	不合格产品的控制	不合格产品的控制			○	☆		★		☆
4.14	纠正和预防措施	纠正和预防措施			○	☆		★		☆
4.15	搬运、储存、包装防护支付	搬运、储存、包装防护支付		○		☆		★		☆
4.16	质量记录控制	质量记录控制			○	★		☆	☆	☆
4.17	内部质量	内部质量审核控制	○			☆		☆	☆	☆
4.18	培 训	培 训	○			☆	☆	☆		☆
4.19	服 务	服 务			○	★	☆	☆		
4.20	统计技术	统计技术运用			○	★	☆	☆	☆	

注： ○主管领导 ★主管部门 ☆协助部门



第三节 质量保证措施

一、人员培训

我方历来重视对职工的教育培训，业已造就出一支训练有素的施工队伍。为使本工程建成广东省优良样板工程，我方在中标后，除安排有资质和岗位证书的人员上岗外，还将立即分批对施工技术、管理人员和施工人员，进行各类针对性、适应性的岗位培训，考核合格后进驻施工点，各负其责、各司其职。

二、施工机械和工器具

1. 本工程我方保证所用的施工机械和机具、检验和试验仪器设备等处于受控状态，均在规定的检定或检验周期内，并由具有资格的检测机构出具符合使用要求的检定合格证书。

2. 本工程开工前，我方对进驻施工现场的施工机械和机具将完成定期保养、阶段性修理（如电焊机、起重机械和运输机械）及技术鉴定，检验和试验仪器设备完成计量鉴定，工器具完成维修保养和计量鉴定，以完好的施工机械和设备来保证施工质量。

三、物资管理

采购物资和建设单位提供的设备、材料，其质量和各类参数与设计技术文件的一致性确保机组施工符合设计要求、运行的安全性、可靠性、经济性以及环境要求的主要因素之一，我方对设备、材料等物资的质量控制都有经第三方认证的管理程序，具有设备、材料等物资的质量严格受控能力。我方将针对本工程的特点和管理模式，完善和建立适合本工程施工要求的设备、材料等物资的质量管理程序。



1. 采购物资的物资供应商控制：本工程开工前，为我方提供采购物资的供货商均经过符合我方《物资分承包方评审程序》规定程序的评审，在对其企业资质、资信、规模、产品结构、市场信誉、技术标准、历年使用的质量情况、售后服务等多方面的评价合格后，作为我方的合格物资分承包方。我方建立了合格物资分承包方名录并对名录的单位每年评价一次进行筛选。我方建立的合格物资分承包方名录及评审过程将提供给建设单位审核。本工程采购物资的供货商均是本名录中的合格物资分承包方，对建设单位提出否定意见的物资供货商，我方将无条件取消其本工程合格物资分承包方的资格。

2. 采购物资的质量控制

(1) 我方用于本标段工程的采购物资（含各类外加工件）都经过进货质量检查验收，验收的方式有货源处检验和施工现场进货检验，所有物资的检验结果都将被记录，检验不合格的产品有隔离、标识和处置规定，保证不将不合格品用于本工程。

(2) 物资采购前要经过建设单位的评审和确认。对所有原材料的质保书、原材料的检验、原材料的复试，严格按国家、行业有关规范、标准以及技术检验制度等规定进行检验或收集。

(3) 建设单位有权对我方的采购物资进行验证，该验证既不减轻我方提供合格产品的责任，也不排除建设单位其后的拒收。

3. 建设单位提供的设备和材料的质量控制：我方对建设单位提供设备和材料等物资在使用和安装前均按相关程序进行开箱检验和金属材料的材质检验，并记录检验情况；保管相关的质量证明文件，以有效防止使用这些物资和设备中的不合格品。在对建设单位提供的物资设备中经检验发现的不合格



品，我方将立即以书面的形式报告建设单位，并采取隔离措施以确保不被误用。

4. 设备和材料的保管：所有到达施工现场的设备材料等物资都有明确的贮存、保管、防腐和领用制度，焊接材料等重要物资的保管、使用都将严格受控，确保所有设备材料等物资技术性能、内在和外观质量符合到货时状况，以达到使用后的质量要求。

5. 采购物资质量证明文件的管理：我方的采购物资质量证明文件以及建设单位提供的物资质量证明文件、技术标准、设备使用说明书等将被妥善保管，工程竣工后随竣工资料移交建设单位。所有的质量文件将被归类编目并配索引，如施工中建设单位需要，将随时提供和移交。

四、技术规范

1. 我方将严格执行国家、建设部颁发的、与本工程有关的法规、规程、规范、标准、规定及其合同、设计单位和制造厂技术文件的施工、质量要求。

2. 在本工程施工期间，如果有新版本的技术规范颁布，原则上应执行最新版本的规范。作为特殊情况仍需执行非最新版本的规范的，需征得建设单位和监理单位的批准。

3. 安装工程施工与验收执行的标准和规范（但不限于此）：

《机械设备安装工程施工及验收通用规范》	GB50231-98
《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》	GB50242-2002
《给水排水管道工程施工及验收规范》	GB50268-97
《建筑排水硬聚氯乙烯管道工程技术规程》	CJJ/T29-98
《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》	GBJ149-90



《电气装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》	GBJ148 - 90
《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》	GB50150 - 91
《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》	GB50168 - 92
《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》	GB50169 - 92
《电气装置安装工程旋转电机施工及验收规范》	GB50170 - 92
《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》	GB50171 - 92
《电气装置安装工程 1kV 及以下配线工程施工及验收规范》	GB50258 - 96
《电气装置安装工程电气照明装置施工及验收规范》	GB50259 - 96
《建筑电气工程施工质量验收规范》	GB50303-2002
《火灾自动报警系统施工及验收规范》	GB50166 - 92
《自动喷水灭火系统施工及验收规范》	GB50261 - 96
《采暖通风与调节术语标准》	GB50155 - 92
《通风与空调工程施工质量验收规范》	GB50243 - 2002
《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》	GB50274 - 98
《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》	GB50275 - 98

五、质量检验

1. 质量检验

(1) 我方将按 ISO9002 质量管理体系进行施工安装和服务, 以保证质量目标的实现。

(2) 质量监督和检查、检验和试验以国家现行的规程、规范及文件为依据。遵照经会审签证的施工图纸和设计文件; 批准签证的设计变更; 设备制



造厂家提供的图纸和技术文件；建设单位与我方、设备材料供货商签订的合同文件中有关质量的条款；建设单位与监理单位签订的合同文件及相关监理文件。

(3) 本标段工程开始前，我方将根据本工程的特点，拟出适用于本工程质量三级验收的评定项目、性质、旁站点（S点）、见证点（H点）、停工待检点（W点）等内容的《施工质量检验项目划分表》，提请建设单位及监理单位审核、批准；定稿出版后，严格按此表进行规定的施工项目三级、外三级验收。外三级验收由监理单位和（或）建设单位进行验收评定。

(4) 《施工质量检验项目划分表》规定的旁站点（S点）、见证点（H点）、停工待检点（W点）和隐蔽工程的质量验收评定，本工程由三级质检员在提前 24h 向监理单位申请，监理单位确认或验收通过后才能进入下一道工序。

(5) 完备检验手段，配齐检测和试验仪器、仪表，并及时校正，确保其精度。

(6) 我方将根据质量责任制制定质量奖惩制度，对质量事故严肃处理，坚持三不放过：事故原因不明不放过，不清责任不放过，没有改进、预防措施不放过。

(7) 我方将严格杜绝因我方引起的质量事故。若现场发生一般质量事故，我方将在 3d 内将事故详细情况书面报告监理单位和建设单位。若现场发生重大质量事故，我方将以最快方式通知监理单位和建设单位，并在 2h 内将事故详细情况书面报告监理单位和建设单位。

2. 旁站监督：为确保施工时严格按规定的工艺、工序、质量标准进行作



业，达到“一开始就把工作做好”的目的；为及时发现并纠正施工中出现的
问题，将质量疵点和安全隐患消除在萌芽状态，杜绝质量问题的出现；杜绝
设备事件事故的发生，我方将在本工程施工过程中实施旁站监督。

（1）旁站监督的内容

- a. 对工程中的重大项目进行监督；
- b. 对施工过程中的危险项目进行监督；
- c. 对有特殊要求的项目进行监督。

（2）旁站监督的实施

a. 本工程设置旁站监督员。担任旁站监督工作的人员，均是受过专门的
职业培训，他们是有一定资质的专业人员（例如已取得资格认可的质检员、
安全员、技师、高级工等），他们不仅熟悉工艺规程，了解质量标准，能发
现可能存在的施工弊病及安全隐患，对工程质量有较高的责任心，能及时指
出并监督施工人员施工，纠正不正确的方法、作风，确保施工作业按规定要
求有序地进行。

b. 根据本工程的情况，我方将配置足够数量的旁站监督员，并佩带标志，
对预定的工程项目进行旁站监督，以取得预期效果。

六、文件和资料管理

1. 施工技术记录

（1）本工程开工前我方确定施工技术记录的编制范围、数量、深度、类
型等。在工程施工过程中，可按工程的特点和建设单位或监理单位的要求再
予以增加、补充和调整。

（2）施工技术记录的形成与施工进展同步，并且是对施工过程的真实记



载。现场质量检验、试验的原始资料真实、准确、无追记，接受上级质监部门和建设单位或监理单位的检查。所有施工技术记录清晰、完整、可追溯。

(3) 所有施工技术记录均妥善保存并备各目录索引，随时可供追溯。

(4) 所有施工技术记录都将按单位工程、分部、分项工程分类输入计算机。如施工中建设单位及监理单位需要查询，将随时提供。

2. 竣工资料

(1) 竣工资料的编制、内容、规格、装订按技术规范执行。

(2) 竣工资料的管理从本工程中标后就加强控制，确保竣工资料的真实性、正确性、有效性。

(3) 在工程竣工后 14d 内移交完竣工资料给总承包单位汇总。竣工资料的载体为书面文件和计算机光盘。

中国建筑工业出版社



第四节 新技术、新工艺的应用

采用新技术、新工艺和先进的施工机具是确保施工质量、提高功效的途径。我方将不断改进工艺，以科学技术进步保证工程质量为目的，推广应用已获得的科学技术进步奖项目和工法：

1. 《风量平衡的测调方法——支管风口风量比常数法》
2. 《焊接工艺规程系列标准》
3. 《大型设备吊装方法》
4. 《风管无法兰连接加工及施工工艺》
5. 《“福乐斯”在保冷工程的应用》



第九章 安全、文明施工保证措施

坚持“质量第一、安全第一”的方针，把施工安全工作摆在重要位置，行之有效地贯彻到各个环节中去。同时安全工作的特点又体现在它是一项需要持之以衡、需要全员参加的复杂的系统工作。

第一节 安全、文明施工目标

一、安全目标

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。

二、文明施工目标

严格按建设部的有关文件执行，努力做好规范管理，达到文明样板工地标准。

第二节 安全、文明施工保证体系

一、安全、文明施工保证体系组织机构

在本工程施工中，成立以项目经理为核心，以项目总工程师、专职安全监察员为骨干的安全、文明施工管理小组，明确项目经理为项目安全、文明施工的第一责任人，专职安全监察员为项目安全、文明施工的直接责任人。

专职安全监察员，主要职责是负责进行对工人的安全、文明施工技术交底，贯彻上级精神，每天检查工程施工安全工作及文明施工情况，每周召开工程安全会议一次。制定具体的安全规程、文明施工管理规定和违章处理措施，并向公司安全、文明施工领导小组进行汇报。



各作业班组设立兼职安全员，主要是带领各班组认真操作，对每个工人耐心指导，发现问题及时处理并及时向工地安全管理小组汇报工作。

本工程安全、文明施工保证体系组织机构如图 9-1 所示。

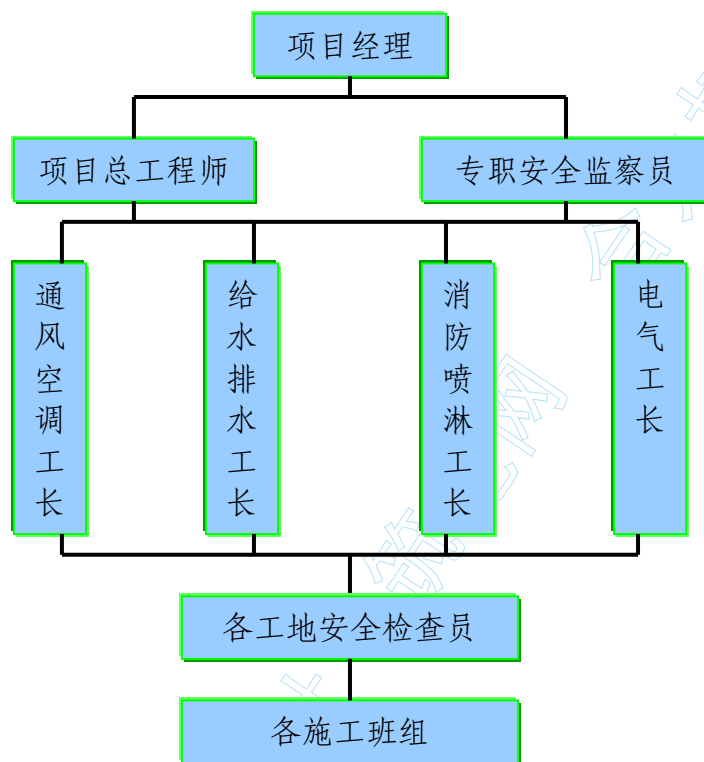


图 9-1 体系组织机构

二、建立健全和严格执行各项安全管理制度

1. 明确各级管理人员的安全岗位责任制，明确其应承担的安全责任和应做的工作，并打印成册，人手一册，互相监督。

2. 建立安全教育制度。规定对所有进场的职工、民工进行一次入场安全教育及针对本工种安全操作规程的教育，并建立个人安全教育卡片。需持证上岗的特殊工种工人都必须经过培训考试，并取得有关部门颁发的合格证书后方可上岗。各工班每天上班前，应由工班长做班前安全施工教育。

3. 坚持安全检查制度。规定每月由项目部专职安全监察员牵头对工地进



行两次安全检查，专职安全员必须天天检查。对检查出的问题、隐患要做好文字记录，并落实到人，限期整改完毕，对危及人身安全的险情，必须立即整改。对每项要整改的问题整改完毕后都要由安全员进行验证。我公司组织每季度一次的安全、消防、文明施工大检查，对工地安全状况进行监督。

4. 坚持安全交底制度。技术人员在编制施工方案、作业指导书时，必须编制详细的、有针对性的安全措施，并向操作人员进行书面交底，双方签字认可。

5. 坚持安全例会制度。每周六上午 9 点由项目部专职安全监察员主持，各工地（队）专兼职安全员参加，总结本周安全情况，安排下周安全工作。

6. 安全事故处理制度。现场发生的安全事故，都要本着“三不放过”的原则进行处理，查明原因，教育大家，并落实整改措施。大、重大事故必须及时地向上级部门及地方有关部门汇报，积极配合和接受有关部门的调查和处理。

7. 严格执行奖惩制度。

第三节 施工安全保证措施

一、一般规定

四个必须：

1. 进入施工现场必须正确佩戴安全帽；
2. 高空作业必须正确佩带安全带；
3. 特殊工种必须持有操作合格证；
4. 必须按照规定搭设安全网。



七个不许：

1. 施工作业的现场不许打闹、嬉戏；
2. 不许穿拖鞋、高跟鞋上班；
3. 不许不戴工作帽披长发进入施工现场；
4. 不许非司机启动机械；
5. 不许酒后进入施工现场；
6. 不许在非指定地点吸烟和点明火；
7. 不许无措施或交底不清作业。

二、施工用电安全措施

1. 施工用电必须有经批准的临时施工用电施工组织设计，现场用电按照此设计进行。

2. 所有电力线路和用电设备，必须由持证电工安装，并负责日常检查和维修保养，其他人员不得私自乱接、拉电线。

3. 现场使用的用电线路，一律采用绝缘导线，移动线路必须使用胶皮电线，不得有裸露。导线要架空设置，以绝缘子固定，不得捆绑在脚手架上。

4. 在潮湿场所及容器、罐内作业时应使用 24V 的安全电压做照明。

5. 室外的配电箱必须做防雨罩，并上锁，钥匙由值班电工统一管理。总配电箱和分配电箱均设漏电开关，开关箱内的漏电开关动作电流不大于 30mA，所有用电设备均采用“一机一闸一漏电”。

6. 配电系统采用 TN-S 接零保护系统，PE 线截面不小于 1/2 相线。所有出线缆末端均做重复接地，接地电阻不大于 10Ω。电力设备的外壳及所有金属工作平台均与 PE 线相接。



三、施工机械安全措施

1. 施工现场机械设备的安装，应严格执行验收制度，并由持有操作证的人员操作，实行定机定人。
2. 各类施工机械的安全防护设施和安全措施，必须严格按照有关的安全技术规程配置，并保持齐全有效，严禁拆除机械设备上的各种安全防护设施。
3. 所有施工现场的机械保管、修理，操作人员必须严格执行机械设备的保养规程和安全操作规程，必须严格执行设备定期保养制度、定期维修制度，做好机械设备的清洁、紧固、润滑、调整和防腐工作，严禁机械超负荷使用、带病运转和在作业中进行维修。
4. 所有机械设备必须在醒目处悬挂操作规程及注意事项。

四、防高空坠落和物体打击措施

1. 地面操作人员，应尽量避免在高空作业面的正下方停留或通过，也不得在起重机的起重臂或正在安装的构件下停留或通过。
2. 高处操作人员使用的工具、零配件等，应放在随身佩带的工具袋内，不可随意向下掷物。
3. 各工序进行上下立体交叉作业时，不得在同一垂直方向上进行，避让不开时，搭设安全防护网。
4. 构件安装后，必须检查连接质量，只有连接确实安全可靠，才能松钩或拆除临时固定工具。
5. 大型设备、构件的吊装必须编制吊装方案，经监理单位、建设单位批准后按施工方案实施。

五、高空作业安全措施



1. 高空作业人员及搭设高空作业安全设施的人员，必须经过技术培训及考试合格后持证上岗，并定期进行身体检查。

2. 高空作业必须有安全技术措施及交底，落实所有安全技术措施和人身防护用品。

3. 高空作业中所有的材料均应放置平稳，不得妨碍通行和其他作业，传递物件时禁止抛掷。

4. 雨天和雾天进行高空作业，必须采取可靠的防滑措施，遇到六级以上大风时，停止高空作业，暴雨后对高空作业设施进行全面的检查、修复和完善。

六、防台风、防雨、防雷措施

用电设备必须有避雷措施，接地电阻达到规定要求，每月检测一次，发现问题及时改正。设专人掌握气象信息，及时做出大风，大雨预报，采取相应技术措施，防止发生事故。禁止在台风、暴雨等恶劣的气候条件下施工。

七、夜间施工安全

夜间操作要有足够的照明设备，坑、洞、沟、槽等处做好防护外，并设红灯警示。

八、消防措施

1. 建立消防组织，设立防火小组和义务消防队，建立完善的消防安全制度，对员工进行消防安全教育，进行定期和经常性的防火检查，及时消除火灾隐患。

2. 按要求配置灭火器材并合理布置。

3. 工作区和生活区的照明、动力电路由专业电工按规定架设，任何人不得



得乱拉电线。

4. 材料保管：对储存物品进行火灾危险性的分类并分开存放，各种易燃易爆物品应单独设库存放。

5. 电、气焊作业：焊割作业区与气瓶距离，与易燃易爆物品距离都应大于安全规定距离，焊割设备上的安全附件要保证完整有效，作业前应有书面防火交底，作业时备有灭火器材，作业后清理杂物，切断电源、气源。

6. 防腐作业防火：保证场所通风良好；禁止焊割作业同时或同部位上下交叉进行。

第四节 文明施工保证措施

文明施工是确保安全施工，提高工程质量的重要手段，也是施工企业综合管理水平的一项重要标志。我们将认真贯彻执行《广州市建设工程现场文明施工管理办法》和《广州市建设现场文明施工检查评定标准》，在本工程施工中，我方将全面、全过程实行文明施工管理，使文明施工贯穿施工准备开始，直至工程竣工移交的施工全过程，营造出一个高标准的文明施工氛围和安全的作业环境。

1. 施工人员进入现场必须遵守现场安全文明施工各项管理制度，必须遵纪守法。

2. 施工人员进入现场必须着装整齐，施工人员必须佩带工作卡，按规定的标准正确使用劳动保护用品，不得赤膊，不得穿短裤、裙子、拖鞋、凉鞋、高跟鞋等。

3. 在施工现场明确划分文明施工管理责任区，坚持谁施工谁负责的原则。



4. 在现场设置定点的垃圾池或垃圾桶，随时随地清理现场垃圾，定期施药除“四害”。

5. 在施工过程中，做到“工完、料净、场地清”，不给施工现场留下任何残迹和隐患，每天下班前清理一次。

6. 保证施工现场道路畅通，不得在安全通道上堆放任何材料、设备及其他物品，不得破坏安全通道。

7. 施工现场设置卫生间，并有水源供冲洗，同时设简易化粪池或集粪池，加盖并定期喷药，每日有专人负责清洁。

8. 工程所需要的材料、设备在现场堆放整齐、牢固，按有关规定不得超宽、超高。

9. 施工现场的临时电源（包括总电源箱、配电箱、开关箱、插座箱、电线电缆等），电焊机一、二次线，三气瓶及气带的布置和管理应进行统一规划，不得随意摆放。

10. 严禁在工作现场（包括仓库）进餐，以防止鼠、虫害。

11. 加强对现场待安装的设备 and 已安装的设备保护，防止二次污染和丢失、损坏。加强现场施工区域的安全保卫工作。

12. 施工过程中产生的废油、废水等需处理后排放。

13. 噪音控制措施：

（1）施工中采用低噪音的工艺和施工方法。

（2）建筑施工作业噪音可能超过建筑施工现场的噪音限值时，我公司在开工前向建设行政主管部门和环保部门申报，核准后方可施工。

（3）合理安排施工工序，尽量避免在中午和夜间进行产生噪音的建筑施



工作业。

中国建筑工业出版社
筑龙网
合力打造



第十章 施工重点难点分析

超高层建筑物的机电安装工程，其施工重点是预留预埋及施工配合，其难点就是垂直运输问题。本工程的难点就是设备的垂直运输，特别是十八层设备层的设备的垂直运输。预留预埋及施工配合前面章节已经表述，在此不再叙述，下面只对设备层设备的吊装进行叙述。

在十八层设备层里主要有以下大设备：6台螺杆式冷水机组、4台螺杆式热泵机组、8台冷冻水泵、8台冷却水泵、6台热循环泵及1台变压器。

除了在十八层的大设备外，冷却塔、风机、空调柜、配电盘、大口径钢管等的垂直运输都可以使用土建总包单位的塔吊进行吊装。在实施时，作更为详细的施工方案，经监理工程师批准后进行吊装作业。

设备吊装方案：

如果我公司中标，将提供详细的人字桅杆的工装设计计算书以及人字桅杆支承点大梁的受力验算计算书。

一、概况

设备层设在十八层，地面标高为68.6m，在冷冻机房布置有6台螺杆式冷水机组、4台螺杆式热泵机组、8台冷冻水泵、8台冷却水泵、6台热循环泵，在变压器室有1台变压器。其中最重的设备为430USRT的螺杆式冷水机组，其重量约为10t左右。下面以冷水机组作列说明方案，其他设备吊装方法相同。

二、施工工艺程序



吊装施工工艺流程如图 10-1 所示。

三、施工工艺布置

吊装施工工艺流程图

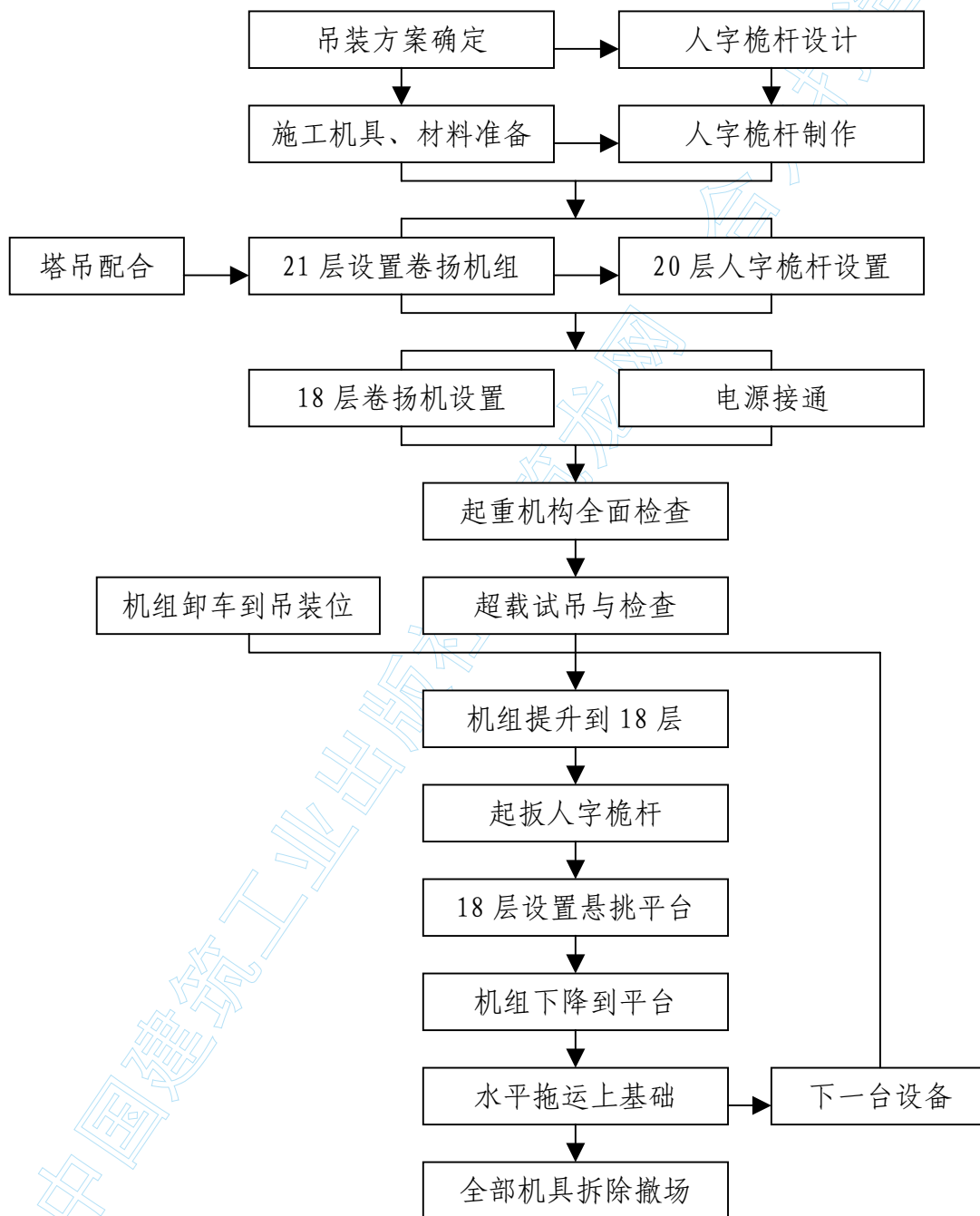


图 10-1 吊装施工工艺流程图



三. 施工工艺布置

1. 将 18 层 8 轴与 E 轴 ~ F 轴之间的地方选作机组等设备入口。
2. 因机组为四脚支撑，为方便机组水平移动时使用滚杠滚动，用 20 号槽钢制作一个底座，吊装前固定在机组下面。
3. 制作人字桅杆：用 2 根 8m 长 $\Phi 159 \times 8$ 的无缝钢管交叉铆固制作而成，交叉点采用 $\Phi 22$ 的钢筋铆接，为避免人字桅杆的两根支撑钢管在起吊时张开，将钢管下端用 $\Phi 26.0$ 的钢丝绳捆绑住。如图 10-2 所示。

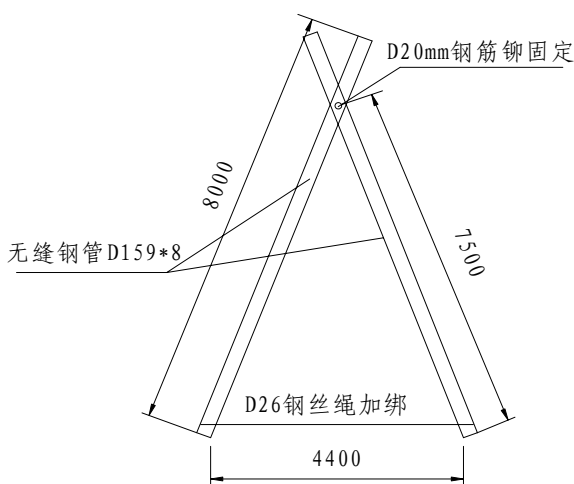


图 10-2 人字桅杆

4. 人字桅杆设置在 20 层 8 轴与 E 轴 ~ F 轴之间的大梁上，在大梁上的剪力墙底端先预留两个间隔 4.4m 的两个 $200\text{mm} \times 200\text{mm}$ 的凹槽，作为人字桅杆两个脚的支点。为使支点牢靠及大梁受力均匀，用 M16 膨胀螺栓将一根 5.8m 长 20 号工字钢沿 8 轴方向牢固地固定在大梁上。如图 10-3 所示。

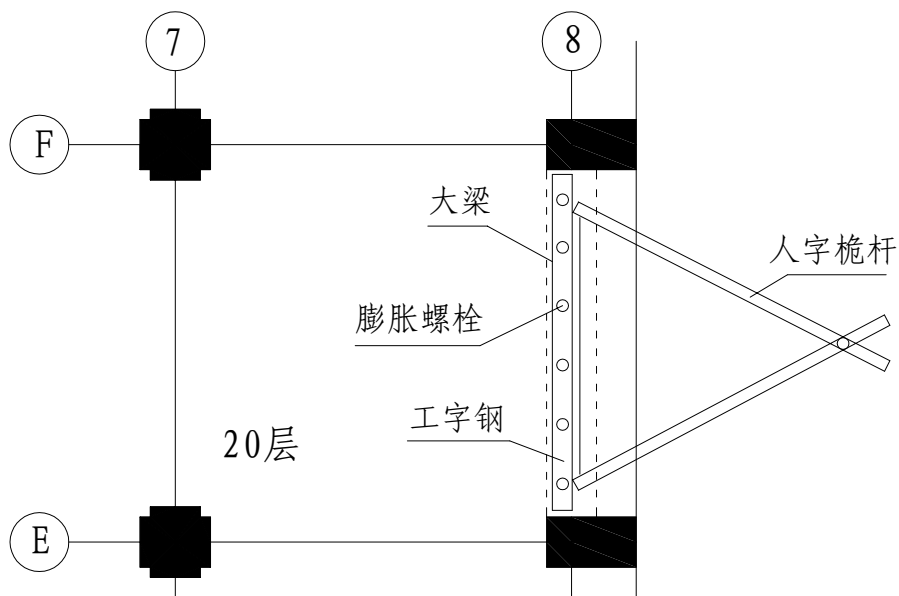


图 10-3 人字桅杆制作

5. 主吊设备采用两台 5t 电动卷扬机，设置在 21 层 7~8 轴与 E~F 轴之间的地方，其铆固点为 21 层 7 轴 E、F 柱子。变幅设备采用一台 3t 电动卷扬机，设置在 21 层 7 轴与 E 轴~F 轴之间的地方，其铆固点为所在层的柱子和剪力墙。如图 10-4 所示。

中国建筑工业出版社

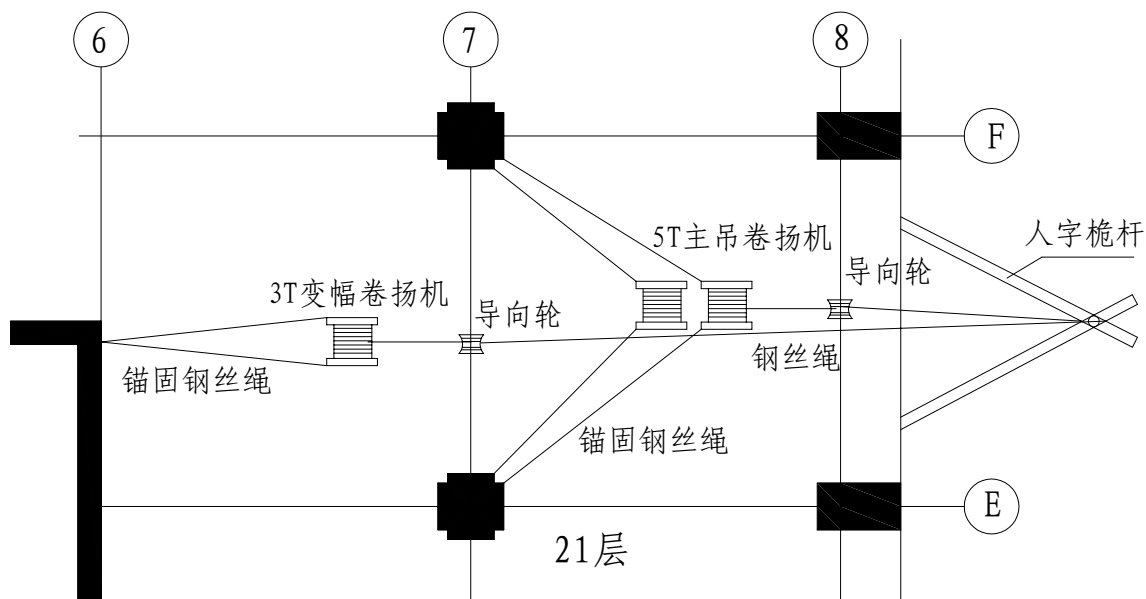


图 10-4 人字桅杆制作

6. 将制作好的人字桅杆底端放置在 20 层 8 轴与 E~F 轴之间的大梁上，其后端抵住固定在大梁上的工字钢；人字桅杆上端用钢丝绳栓固在设置于 21 层的 3t 电动卷扬机滑轮组上；将 16t × 4D 的滑轮组用 $\Phi 26.0\text{mm}$ 的钢丝绳挂在人字桅杆交叉点上，滑轮组上穿好 $\Phi 17.5$ 的钢丝绳，并连接在设置于 21 层 5t 电动卷扬机上。如图 10-5 所示。

7. 在 18 层 7 轴与 E~F 轴之间的地方设置一台 3t 电动卷扬机，作水平运输牵引用。

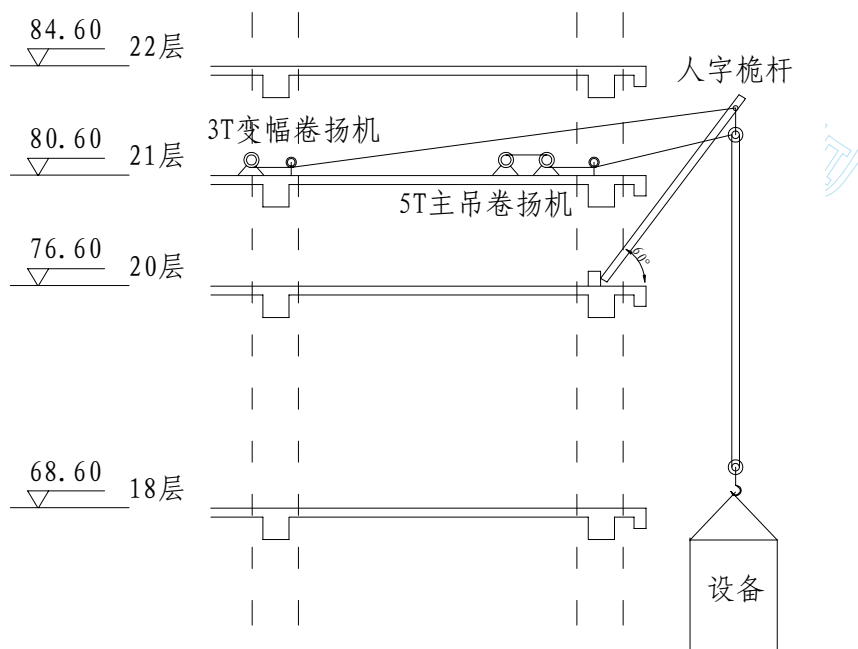


图 10-5 人字桅杆制作

四、吊装步骤

1. 将冷水机组用 25t 吊车和 15t 平板车转运到人字桅杆正下方，将预制好的槽钢底座用螺栓固定在机组四个支腿下面，在机组四个起吊耳环上绑好钢丝绳扣。

2. 检查卷扬机和人字桅杆的锚固情况，以及机组起吊钢丝绳的牢固情况，一切正常后，将机组起吊钢丝绳挂在人字桅杆主吊滑轮组吊钩上。

3. 启动主吊卷扬机，将机组缓慢吊起 200mm，进行试吊，检查吊装系统的可靠性。对下列项目进行检查，达到要求后方准正式起吊：

(1) 对电动卷扬机、导向滑轮的锚固点进行可靠性检查，并核对安放位置的正确性；

(2) 对人字桅杆及其配套索具与锚固点联接的正确性、受力状况进行检



查;

(3) 对供电系统的可靠性进行检查;

(4) 对电动卷扬机启动机制动性能进行检查, 确保启动、制动灵活有效, 安全可靠;

(5) 对吊装指挥、操作等人员掌握吊装工艺机操作要领的熟练程度进行检查;

(6) 对通讯联络信号系统的正确性、可靠性进行校验。

4. 检查一切正常后, 继续启动主吊卷扬机, 将机组缓慢吊到略高于 18 层楼面的高度处, 停止卷扬机。起吊过程中必须进行随层监护。

5. 启动变幅卷扬机, 使人字桅杆绕其支点缓慢扳起, 倾角由 60° 增大为 72° , 机组便慢慢向楼层边靠拢, 停止变幅卷扬机。

6. 在 18 层楼面上设置四根 9m 长 20 号工字钢, 工字钢伸出楼层边 2m, 工字钢里端用膨胀螺栓或钢丝绳牢固地固定在大梁和楼板上, 工字钢上放置好滚杠。

7. 将设置在 18 层的 3t 水平拖运卷扬机的钢丝绳栓在机组的底座上, 指挥 5t 主吊卷扬机将机组向下放, 同时启动 3t 水平拖运卷扬机, 将机组向楼内拉, 使机组完全落在工字钢上。如图 10-6 所示。

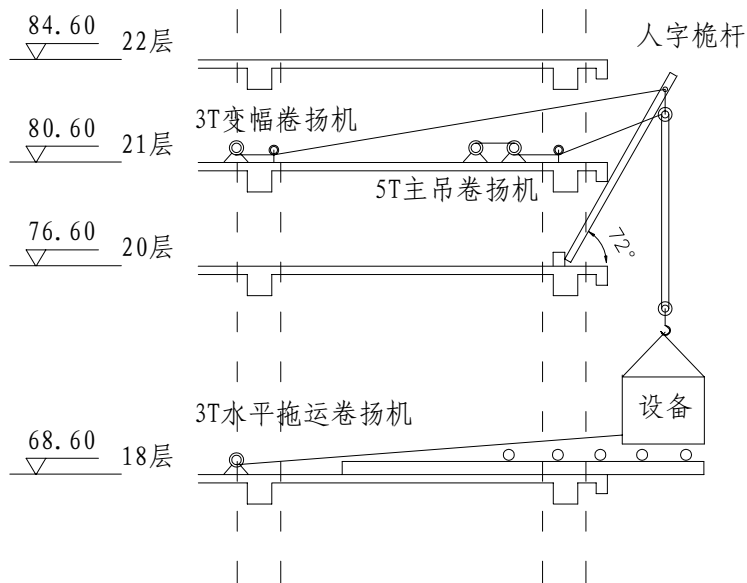


图 10-6 吊装过程

8. 松开 5t 主吊卷扬机的吊钩，指挥 18 层的水平拖运卷扬机继续将机组向楼层内拉，直到机组完全进入楼层内。然后用滚杠和千斤顶等工具将机组移到基础上就位。如图 10-7 所示。

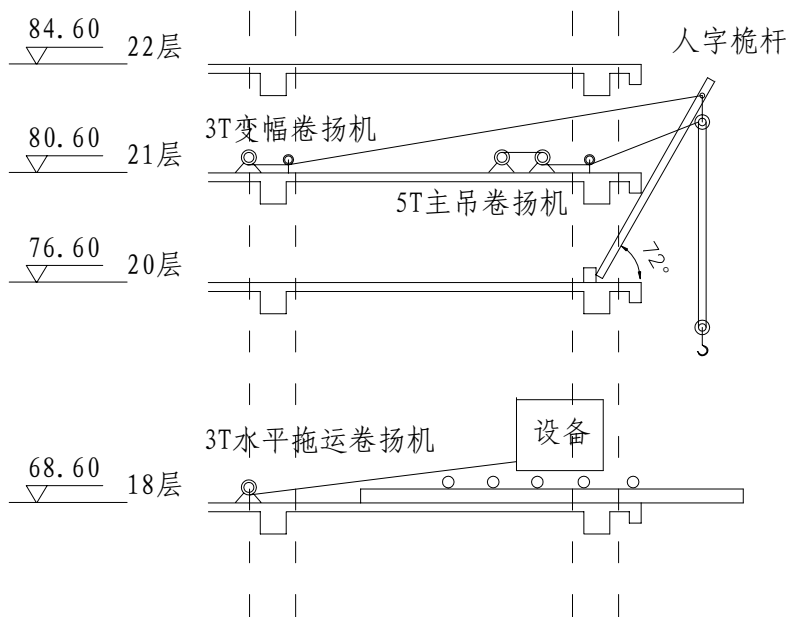


图 10-7 吊装过程



9. 其他设备同上述步骤相同。

五、安全措施

1. 指挥人员及操作人员要明确分工，统一进行协调指挥，吊装过程必须严格按照吊装方案的步骤进行。

2. 吊装前应彻底检查吊装系统的安全可靠性。

3. 在设备没有吊放在楼层内时，所有施工人员一律不得站在吊装点下面位置，应站在安全处。

中国建筑工业出版社

筑龙网



第十一章 保修方案

第一节 工程保修、保养的承诺

一、保修项目内容及范围

本公司承担此工程施工范围内的所有项目。

二、保修期限

1. 质量保修期从工程竣工验收合格之日算起，单项竣工验收的工程，按单项工程分别计算质量保修期。

2. 根据《建设工程质量管理条例》的有关规定，以合同条款为准，约定的质量保修期如下：安装工程为 2 年，其中空调及制冷为 2 个供冷期。

三、保修责任

1. 按法律、法规或国家关于工程质量保修的有关规定，对交付建设单位使用的工程在保修期内承担完全质量保修责任。并在工程竣工前，与建设单位签订《工程质量保修书》。

2. 在保修期内，保修期内出现的任何质量问题，我公司保证做到随叫随到，在 24h 内赶至现场，及时妥善处理，属于我方责任问题，无条件进行；不是我方责任引起的问题，协同建设单位及时处理，酌情收取费用。

3. 在保修期内，提供使系统保持良好运作状态的一切修补工作，每半月委派胜任及受过专业训练的技工，在正常工作时间按要求检查安装工程质量，由胜任人员提供修正系统的损坏及危害情况报告。

4. 在保修期过后，我们仍一如既往，不管是工程质量问题，还是使用不



当造成的各种问题，我方仍将随叫随到，提供必要的服务，让用户放心。

第二节 保修及回访制度的实施

保修及回访是质量保证的重要组成部分。通过回访保修为建设单位、用户提供优质服务，既是一种责任承诺，也是职业道德的升华，更是业务技术提高的有效途径和宣传与建立公司形象，赢得更为广泛的市场的重要工作。

一、推行《交验工程服务承诺书》制度，实施《交验工程服务承诺管理办法》，设立工程质量服务办公室和热线联系电话。

二、在工程竣工交付使用时，向建设单位递交《建设工程质量保修书》，配发《建设工程保修通知书》。

三、按不同阶段执行回访保修：

1. 在施工收尾阶段，及时处理扫尾工程完善事宜，现场留有配套保修队随叫随到及时服务。

2. 工程竣工 1 个月内，我公司将留下一部分施工人员对我公司负责施工的工程项目进行维护，并根据建设单位提出的保修问题进行处理。

3. 工程投入使用后，由正常服务队通过定期回访及热线联络达到有效服务。

四、对所承建工程在保修期内主动定期上门回访，遇特殊情况时必须到建设单位单位回访，以便及时沟通情况，提供优质服务。

五、接到建设单位质量投诉或保修通知后，根据用户投诉情况，进行质量分析，并保证 24h 内及时到达现场。

六、对建设单位提出的质量问题，保证维修到底，不留任何尾巴。

发展中心大厦机电分包工程进度网络计划

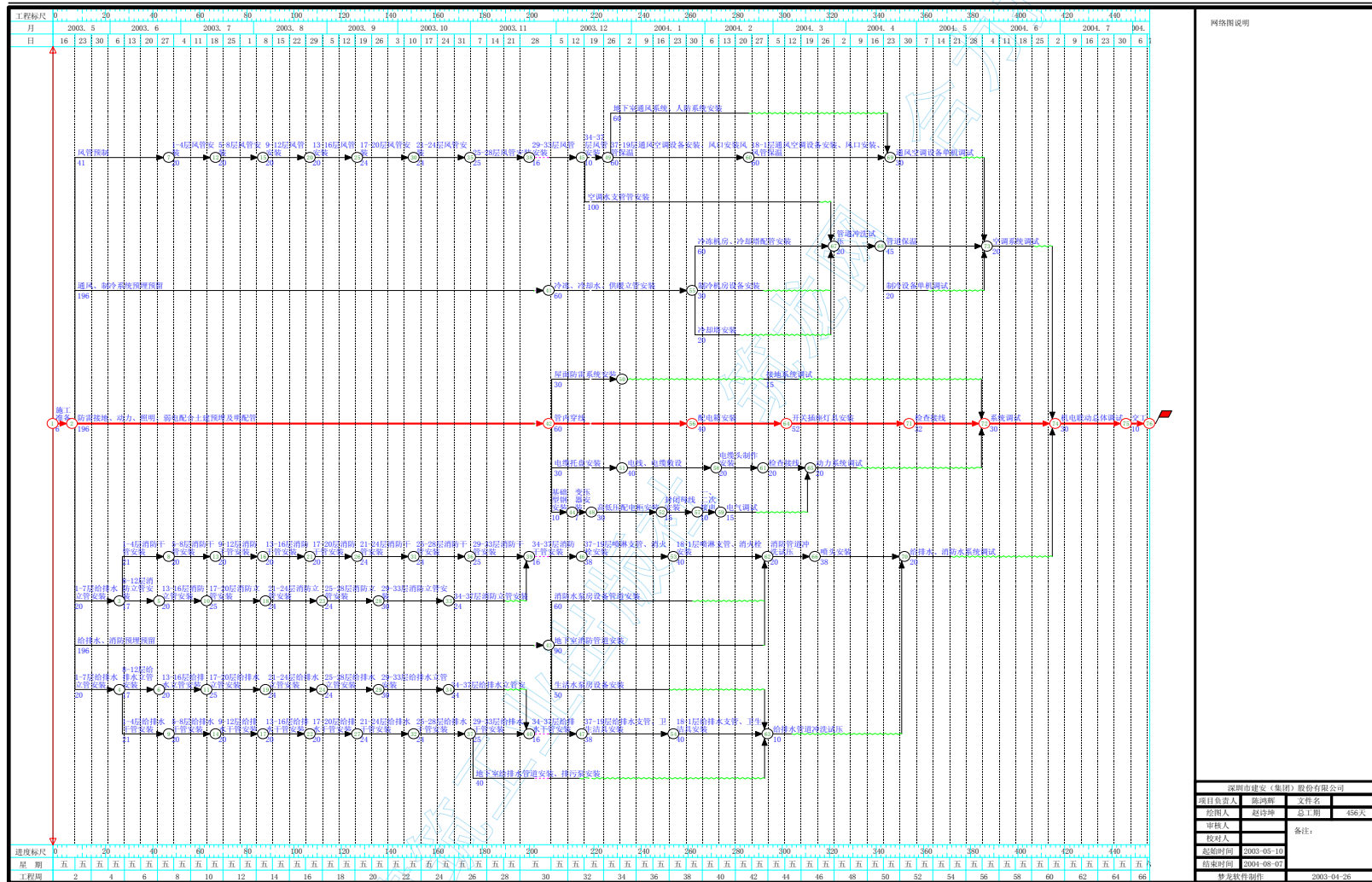


图 7-1 发展中心大厦机电分包工程进度网络计划