

目 录

| | |
|----------------------------------|----|
| (1) 技术建议书 | |
| 表 1 技术文字说明..... | |
| 0.0 编制说明..... | 1 |
| 0.1 技术、组织优势..... | 6 |
| 0.2 编制依据 | 7 |
| 0.3 编制内容简述..... | 7 |
| 0.4 执行的现行有效国家强制性标准..... | 7 |
| 1.0 设备、人员动员周期和人员、设备材料运到施工现场的方案 . | 8 |
| 1.1 设备、人员动员周期..... | 8 |
| 1.1.1 施工组织准备..... | 8 |
| 1.1.2 技术准备..... | 9 |
| 1.1.3 施工现场准备..... | 10 |
| 1.1.4 材料准备..... | 11 |
| 1.1.5 人员准备..... | 11 |
| 1.1.6 主要施工机械设备准备..... | 16 |
| 1.2 人员、设备、材料运到施工现场的方案..... | 22 |
| 2.0 乙供设备、材料技术性能、指标..... | 22 |
| 3.0 主要工程项目的施工方案、施工方法..... | 23 |
| 3.1 工程概况 | 23 |
| 3.2 施工目标 | 26 |
| 3.3 安装总体程序及项目管理的控制阶段..... | 28 |
| 3.4 施工方法及技术要求..... | 29 |

| | |
|------------------------------|------------|
| 3.4.1 建筑工程..... | 29 |
| 3.4.2 通风空调系统安装工程..... | 50 |
| 3.4.3 给排水及水消防系统安装工程..... | 75 |
| 3.4.4 动力配电与照明系统安装工程..... | 116 |
| 4.0 工期计划..... | 148 |
| 4.1 施工进度总体安排..... | 148 |
| 4.2 主要施工进度控制点设置..... | 149 |
| 4.3 施工进度计划..... | 150 |
| 5.0 调试方案..... | 150 |
| 5.1 单机调试 | 150 |
| 5.2 系统调试 | 159 |
| 5.3 联动调试 | 168 |
| 6.0 确保工程质量和工期的措施..... | 171 |
| 6.1 质量保证措施及创优措施..... | 171 |
| 6.2 工期保证措施..... | 184 |
| 7.0 冬季和雨季的施工安排..... | 193 |
| 7.1 冬季施工安排..... | 193 |
| 7.2 雨季施工安排 | 198 |
| 7.3 炎热高温天气施工措施..... | 200 |
| 7.4 夜间施工措施..... | 201 |
| 8.0 质量、安全保证体系..... | 202 |
| 8.1 质量保证体系设置..... | 202 |
| 8.2 安全保证体系 | 207 |

| | |
|-------------------------|-----|
| 9.0 其他应说明的事项..... | 215 |
| 9.1 文明施工、环境管理保证措施..... | 215 |
| 9.2 施工配合措施..... | 218 |
| 9.3 成品与半成品保护措施..... | 222 |
| 9.4 工程交付、服务与保修..... | 223 |
| 表 2 分项工程进度率计划（斜率图）..... | 227 |
| 表 3 工程管理曲线..... | 228 |
| 表 4 施工总平面布置..... | 229 |
| 表 5 主要分项工程施工工艺框图..... | 238 |
| 表 6 分项工程生产率和施工周期表..... | 244 |
| 表 7 施工总体计划表..... | 246 |
| (2) 合理化建议..... | 248 |

(1) 技术建议书

表 1 技术文字说明

0.0 编制说明

首先,衷心感谢南京某铁道有限责任公司邀请我方参加南京地铁某线一期工程车站机电设备安装工程 SA04-06 标段的投标,并诚恳地表示:我方完全接受本工程招标文件提出的有关质量、技术措施、进度、安全、文明施工的各项要求,若我方有幸中标,我们将在施工中与业主、设计、监理单位密切配合,真心诚意接受业主、设计、监理单位和有关领导专家等在施工全过程中所给予的指导和帮助。

本技术建议书是由中建八局工业设备安装公司组织相关技术人员,依托中建八局整体实力,在充分研究工程的客观情况和施工特点、结合我公司类似工程施工经验的基础上,根据南京地铁某线一期工程车站机电设备安装工程 SA04-06 标段招标文件、施工图纸编制而成,在编制过程中严格执行国家现行建筑安装工程施工及验收规范,并积极采用先进的施工技术和科学的施工工艺。其编制范围包括本次招标须完成施工的工程,具体为(1)车站设备及管理用房土建施工;(2)车站设备及管理用房装修施工;(3)车站空调及通风系统安装工程;(4)车站及区间给排水与水消防系统安装工程(5)车站及区间动力配电与照明系统安装工程等。

0.1 技术、组织优势

我公司在近几年先后承揽施工了苏宁环球大厦、哈尔滨香格里拉大饭店、南京市建设房地产开发公司业务综合楼、华飞公司厂房扩建项目安装工程、南京金鹰商城、桂林高尔夫乡村休闲旅馆、江苏电网调试中心、江苏省电信综合楼、等机电安装工程,积累了大量的机电安装的施工技术和施工管理经验。在建的南京珠江路地铁综合楼机电安装现也正由我公司施工。

我公司将组织参与过类似工程施工的项目管理和技术人员投入本工程的建设中,充分发挥我公司的技术和管理优势。

我公司施工的指导思想是:根据质量、职业健康安全、环境管理体系文件的要求(《质量管理体系 要求》GB/T19001-2000、《职业健康安全管理体系 规范》GB/T28001-2001、《环境管理体系 规范及使用指南》GB/T24001-1996),分别建立质量保证体系、职业健康安全保证体系、环境保证体系。选派具有国家一

级项目经理资质的项目经理和高素质的有同类工程施工经验的工程技术管理人员组建项目经理部，实施项目法管理，精心组织、科学管理、协同施工，全面实现工程工期、质量、安全、环保等各目标。

0.2 编制依据

(1) 本技术建议书是根据南京地铁某线一期工程车站机电设备安装工程 SA04-06 标段招标文件、施工图纸编制而成。

(2) 本技术建议书是在充分研究工程的客观情况和施工特点、结合我公司类似工程施工经验的基础上编制。

(3) 本技术建议书编制过程中严格执行国家现行建筑安装工程施工及验收规范，并积极采用先进的施工技术和科学的施工工艺。

0.3 编制内容简述

本技术建议书的内容充分响应了招标文件的要求，结合本工程的特点，从施工组织及部署的科学性；施工工序安排的合理性；施工方法选用的技术性、经济性和实现的可能性进行了科学的论证和详细的阐述。对工期、质量、安全及文明施工管理提出了工作目标，并制定了相应的管理措施，同时从业主利益及工程顺利进行的角度上考虑制定了与业主及其他合作单位的配合措施。

0.4 执行的现行有效国家强制性标准

- (1) 机械设备安装工程施工及验收规范 GB50231-98
- (2) 压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范 GB50275-98
- (3) 通风与空调工程施工质量验收规范 GB50243-2002
- (4) 制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范 GB50274-98
- (5) 建筑电气工程施工质量验收规范 GB50303-2002
- (6) 电气装置安装工程电气设备交接试验标准 GB50150-91
- (7) 电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范 GB50168-92
- (8) 电气装置安装工程旋转电机施工及验收规范 GB50170-92

- (9) 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范 GB50169-92
- (10) 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
- (11) 电气装置安装工程低压电器工程施工及验收规范 GB50254-96
- (12) 建筑工程施工质量验收统一标准 GB50300-2001
- (13) 现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范 GB50236-98
- (14) 建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范 GB50242-2002
- (15) 工业金属管道工程施工及验收规范 GB50235-97
- (16) 自动喷水灭火系统施工验收规范 GB50261-96
- (17) 全国通用给排水标准图集 S1 (下)
- (18) 地下铁道施工与验收规范 GB50299-1999
- (19) 建筑工程施工质量验收统一标准 GB50300-2001
- (20) 建筑装饰工程质量验收规范 GB50210-2001
- (21) 建筑地面工程施工及验收规范 GB50209-95
- (22) 砌体工程施工及验收规范 GB50203-2002
- (23) 混凝土结构工程施工及验收规范 GB50204-2002
- (24) 钢筋焊接及验收规范 建结 J-T27-2001

1.0 设备、人员动员周期和人员、设备材料运到施工现场的方案

1.1 设备、人员动员周期

1.1.1 施工组织准备

我方在接到中标通知书后，一周内建立项目管理组织机构，配备必要的项目管理人员并明确质量职责。项目经理和技术、质量、材料、安全负责人符合资质规定的要求。组织一支有类似施工经验的施工队伍进驻现场进行临时设施搭建等

各种现场准备工作，并按劳动力需用计划分批分期进入现场。劳动力进入现场后，由项目经理组织做好入场教育工作，对安全生产、文明施工、工程的质量工期要求及企业各项规章制度向作业层交底。

1.1.2 技术准备

1.1.2.1 图纸自审和会审

施工图纸是施工的主要依据，图纸及资料收到后，我们将参加设计交底，立即组织进行图纸自审、会审。

图纸自审工作由项目工程师主持进行，项目各专业人员参加，并指定专人做好记录，自审要点包括：

- 施工图纸和资料是否齐全；
- 图纸本身及相互之间有无错误和矛盾；
- 图纸与说明书是否一致；
- 主要设计尺寸、轴线坐标、标高是否准确清楚；
- 图纸说明及细部构造是否清楚；
- 采用的标准图有哪些，有无采用作废标准图；
- 采用的新材料以及特殊材料的技术性能、参数是否表述清楚；
- 对新结构及特殊结构的技术要求和质量标准是否提出；
- 主要设备材料的供货期是否能满足连续施工的要求；
- 材料、设备表是否和相关的图纸一致；
- 各专业之间有无矛盾，尤其是安装空间上是否有冲突，系统配置是否完善。

正式会审会议由设计单位、建设单位（监理单位）、施工单位的代表按约定的时间共同进行，会议由建设单位（监理单位）组织并主持。通过会审，使项目部的有关人员了解工程特点、设计意图、工程质量要求以及关键部位的技术要求，减少图纸差错，对项目施工中需要特别注意的事项由设计院对项目技术人员进行设计交底。图纸会审后需作会审记录，将会审中提出的问题及解决办法记录下来，

并由各方在图纸审核记录上签字。如设计图纸分期到达，则图纸会审可分几次进行。

1.1.2.2 工程文件的编制和报审

(1) 项目质量计划

在项目经理部成立后，即由项目经理组织编制项目质量计划并报审。

(2) 施工组织设计及作业指导书

在项目质量计划编制、图纸会审后，由项目总工程师组织各专业技术人员，依据详细的施工图纸编制本工程施工作业的指导性文件施工组织设计、施工方案、作业指导书。审批采用会签制，参加会签的人员，应在“报审卡”上签字。

为确保本工程优质、高速、安全、低耗的完成，我们准备先分级做好技术交底工作，交底的内容包括本工程的结构情况，场内水平和竖向坐标的控制情况，施工组织设计的主要内容和总体部署，各工种工序的操作要点及质量标准，本工程的特点、要点，施工范畴，本工程应注意的安全、文明施工和周围的环境情况，具体落实到责任队长和操作工人头上，并做好记录。

1.1.2.3 物资需用量计划的编制

物资需用量计划由项目技术人员编写、项目经理批准。

物资需用量计划包括：工程物资计划，工程物资追加增减计划，加工件计划，设备维修材料计划，技措用料计划，临时设施用料计划，工程急用材料计划。

1.1.3 施工现场准备

施工现场准备由项目经理依据建设单位提供的施工用地进行现场平面总设计，并报经建设单位审批后组织、编制施工准备工作计划，说明工作内容、责任人及完成期限，并督促执行。

1.1.3.1 施工场地的准备

根据批准的施工平面布置图，及现场的情况，对拟用的施工场地进行整理。

1.1.3.2 做好“四通一平”

确保施工现场水通、电通、通讯、道路畅通和场地平整；并配备必要的消

防设施。

1.1.3.3 搭建临时设施

根据总平面布置的要求，搭设临时建筑、修建临时道路、设置临时堆料场、布置施工机械停放位置，为创造一个良好的施工环境做好准备。

根据建设单位提供的水源、电源，按现场施工用水、用电布置图敷设现场临时用水、用电管路，并单独装表计量。现场的废水、污水符合规定的排污标准，临时用电设施须符合《施工现场临时用电安全技术规范》的要求。

1.1.3.4 组织施工机具进场

根据施工机具需要量计划，按平面图要求，项目经理部组织施工机械、设备和工具进场，按规定地点和方式就位，并应进行相应的日常保养和试运行等工作。

1.1.4 材料准备

现场所需设备和材料我方在进场十天内向建设单位提供总量计划，在每道工序前 15 天提出分批量入场计划，保证能有充足的时间进行材料的采购、贮备，材料提前一周入场，并按建设单位规定的材料交验程序，做好材料的交验工作。

根据施工预算的材料分析和施工进度计划要求，编制建筑材料需用计划，为施工备料、确定仓库和堆场面积以及组织运输提供依据。

构（配）件和制品加工准备：部分工程的构件、成品、半成品在场外委托制作，其它构件在场内加工。

对于常用材料如焊接材料、钢材、电缆等，及时做好市场调查，确定合格的供应商，并与之签货物购销合同。

1.1.5 人员准备

1.1.5.1 管理组织机构设置原则

我单位将根据以往施工经验，并根据自身优势，选派具有丰富工程经验、管理水平高的项目经理和工程技术人员在机电安装工程施工现场组建项目经理部，项目经理接受公司的委托全权负责本工程的施工组织和具体实施，以期能充分发

挥项目部施工经验、管理水平和技术攻关能力等综合优势来实施对本工程的全面管理，确保施工生产的顺利进行。

项目经理部将严格按照项目法实行施工管理，代表我公司全面履行公司对业主的各项承诺，优化配置各种生产资源，采取先进的管理手段，优质、高速、低成本地完成该工程的施工。

项目经理部将按照我公司“QSE 程序文件”的要求对该安装工程实施管理，同时以公司为强大后盾，积极作好人员的调配、后期服务及各项保证工作。

1.1.5.2 组织机构图及人员配置

项目经理部经理对工程全面负责，项目总工程师对工程技术、项目质量体系的建立与运转负责。项目经理部设工程技术部、QSE 监督部、物资供应部、经营财务部、办公室共四部一室，具体负责施工现场调度、工程技术、质量检验、安全监督、环境监督、物资供应、经营财务及人事管理，并与业主、监理公司、其它配合单位及政府部门的关系协调联络、信息沟通、对外形象宣传等方面的工作。

项目管理人员组成注重老、中、青相结合，技术水平方面高、中、初级职称人员互相搭配，其中中、高级以上职称人员 50%以上。确保整个项目班子既具有丰富的施工经验和较高的技术水平，同时还充满活力和创新精神。

项目经理是企业法人代表在项目的代表人，全权负责履行工程合同，对工程的工期、质量、安全、成本负全部领导责任，因此我们承诺如我单位中标，我单位承担本工程施工的项目经理自中标之日起至主体完工前不得参与其它工程的直接管理，不得参加其它工程的投标，项目经理在本工程的施工全过程中，不得离开本项目，我单位不经业主同意，决不得擅自撤换项目经理。为了保证施工管理的连续性，项目其它管理人员 90%到位，不经业主同意，原则上也不予调换。

项目管理人员的配备原则为：

(1) 责任心强，能服从业主、监理单位的管理，并在以往工作中有良好表现。

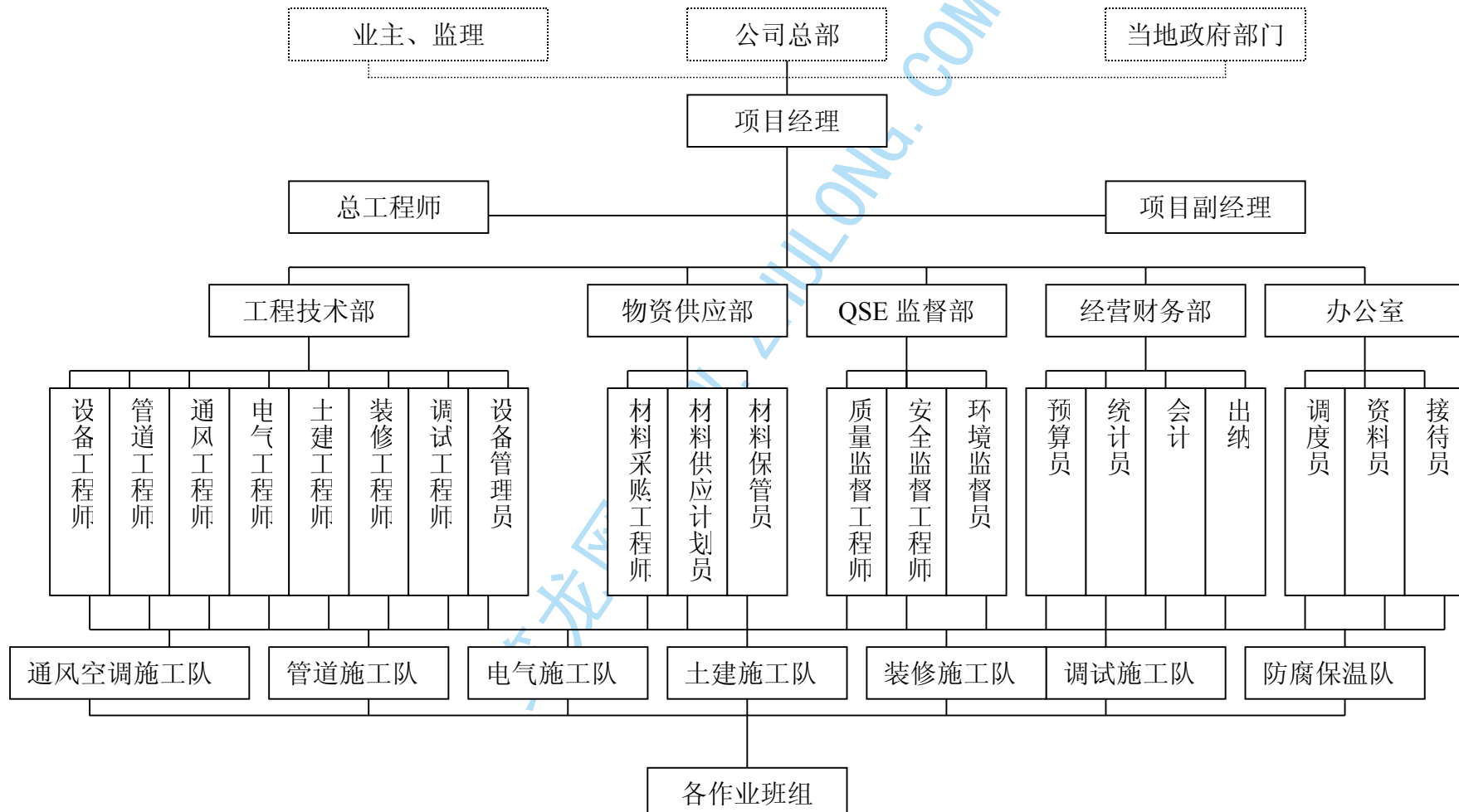
(2) 年富力强，精力充沛，并具有吃苦耐劳精神。

(3) 工作扎实，专业技术精通，有丰富的施工管理经验，主要人员须参加过省部级以上优质工程的施工管理。

根据本工程特点，设置本安装工程项目组织机构。本机电设备安装工程项目组织机构图见下页。

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

项目组织机构图



1.1.5.3 劳动力计划

1) 劳动力组织程序

工程施工过程中如何组织高效优质的施工是关键，我们将根据工程内容和实际情况，成立技术过硬、组织纪律性强的施工队伍参加本项目工程的施工，施工队伍选择有丰富的施工经验，操作水平高的工人。每位参加项目施工的特殊工种人员均具有上岗证和安全资格证，在正式进入项目施工之前针对项目的施工特点及技术要求，进行专门的技术、技能培训及考试。

2) 专业施工队劳动力的配置

项目部根据施工进度计划优化配置人力、机械、材料、资金、技术等生产要素，并根据施工阶段性要求，保证各生产要素及时进退场，实现项目对施工资源的动态管理，特别是劳动力的动态管理。

本工程我们将实行管理层和劳务层完全分离的管理体制，项目部对所承担工程的工期、质量、安全文明施工负全部责任，项目部行使在内部劳务市场的用工选择权以及对劳务队伍的考核、奖罚、撤换权。劳务队伍的组织机构按照优化组合、竞争上岗的原则，实行施工队队长负责制。本工程劳务队伍主要由自有职工组成。

为了保证该工程高速、优质地完成，我们将选择具有丰富民用建筑施工经验的施工队伍，将按专业组成专业施工队伍，以充分发挥其专业特长，共组建 7 个施工队进行该工程的安装，即：通风空调施工队、管道施工队、电气施工队、土建施工队、装修施工队、防腐保温施工队、调试施工队，各系统设备安装纳入相应专业施工队，计划各工种高峰期总人数为 195 人。

各施工队骨干力量保持稳定，一般技术工人以公司为强大后盾，随工程需要实行动态管理，即保证工程高峰期用人需要，又不至于造成现场窝工，从而提高工作效率。

3) 劳动力计划及劳动力动态图

劳动力配备计划及劳动力动态图见下页。

1.1.6 主要施工机械设备准备

1.1.6.1 主要施工机械设备需用计划

1) 施工机械设备一览表

根据总体进度计划的安排,结合各专业工程特点和实际情况,由各专业工程师编制施工机具设备需用计划,在既满足整体施工需要,又保证机械设备利用率的前提下,编制汇总施工机械设备总需用计划。我们将按该计划进行配置,并做好各专业之间的协调工作。

机电安装主要施工机械设备表

| 序号 | 机械设备名称 | 型号规格 | 单位 | 数量 | 功率 (kw) |
|----|----------|------------------------|----|----|---------|
| 1 | 汽车起重机 | 20t | 台 | 1 | |
| 2 | 汽车起重机 | QY-8 | 台 | 2 | |
| 3 | 载重汽车 | 5t | 台 | 2 | |
| 4 | 叉车 | CPCD5t | 台 | 1 | |
| 5 | 叉车 | CPCD10t | 台 | 1 | |
| 6 | 全自动风管生产线 | | 套 | 1 | |
| 7 | 液压升降台 | ZTY5 | 台 | 4 | |
| 8 | 交流弧焊机 | BX ₃ -500-2 | 台 | 6 | 30 |
| 9 | 直流弧焊机 | | 台 | 4 | 20 |
| 10 | 等离子切割机 | KC-80 | 台 | 1 | |
| 11 | 焊条烘干箱 | YZH ₂ -150 | 台 | 2 | 2.5 |
| 12 | 焊条恒温箱 | | 台 | 1 | |
| 13 | 砂轮切割机 | Φ 500 | 台 | 5 | 2.5 |
| 14 | 砂轮切割机 | 400 型 | 台 | 4 | 2 |
| 15 | 型材切割机 | 1030 型 | 台 | 5 | 2 |
| 16 | 角向磨光机 | Φ 100 | 台 | 15 | 2 |
| 17 | 台钻 | EQ3025 | 台 | 3 | 0.5 |
| 18 | 电锤 | ZIC ₁ -16 | 把 | 16 | 0.5 |

| 序号 | 机械设备名称 | 型号规格 | 单位 | 数量 | 功率 (kw) |
|----|---------|-----------------------|----|----|---------|
| 19 | 冲击钻 | 20-2 型 | 把 | 8 | 0.5 |
| 20 | 磁力电钻 | Φ 5-32 B2-32 II | 台 | 3 | 0.5 |
| 21 | 液压弯管器 | DB4-1.5-2 | 台 | 4 | |
| 22 | 空气压缩机 | VF-6/7 | 台 | 2 | 30 |
| 23 | 电动卷扬机 | JM-5A | 台 | 2 | 20 |
| 24 | 液压压线钳 | 10-185mm ² | 套 | 4 | |
| 25 | 液压开孔器 | Φ 15-80mm | 套 | 4 | |
| 26 | 电动试压泵 | 4D-SY/35 | 台 | 3 | 30 |
| 27 | 真空泵 | | 台 | 1 | |
| 28 | 手摇卷板机 | | 台 | 2 | |
| 29 | 卷板机 | δ =0.5-1.2m/m | 台 | 2 | 20 |
| 30 | 单平咬口机 | δ =0.5-1.2mm | 台 | 2 | 1.5 |
| 31 | 联合咬口机 | δ =0.8-4mm | 台 | 2 | 1.5 |
| 32 | 折方机 | δ =0.5-1.2mm | 台 | 2 | |
| 33 | 剪板机 | Q11×9×2500A | 台 | 2 | 10 |
| 34 | 压口机 | 1.5 | 台 | 2 | |
| 35 | 喷 枪 | W77 型 | 把 | 6 | 气动 |
| 36 | 高压无气喷涂机 | 395ST | 台 | 2 | 0.5 |
| 37 | 水磨石磨机 | | 台 | 1 | |
| 38 | 木工园锯 | MJ104 | 套 | 3 | |
| 39 | 木工电刨 | MJB2-80/1 | 台 | 3 | |
| 40 | 砂浆搅拌机 | HJ1-200 | 台 | 2 | |
| 41 | 砼搅拌机 | J750 | 台 | 2 | |
| 42 | 钢筋切断机 | QJ40-1 | 台 | 1 | |
| 43 | 钢筋弯曲机 | GJ7-40 | 台 | 1 | |
| 44 | 钢筋调直机 | GJ4-4/14 | 台 | 1 | |

| 序号 | 机械设备名称 | 型号规格 | 单位 | 数量 | 功率 (kw) |
|----|---------|---------|----|----|---------|
| 45 | 对焊机 | UN1-75 | 套 | 2 | |
| 46 | 平板振动器 | ZB11 | 台 | 3 | |
| 47 | 插入式振动器 | ZX-60 | 套 | 10 | |
| 48 | 振动打夯机 | HZD-250 | 台 | 3 | |
| 49 | 机动翻斗车 | | 台 | 4 | |
| 50 | 手推车 | | 辆 | 10 | |
| 51 | 真空吸水磨光机 | | 套 | 2 | |
| 52 | 自卸汽车 | 4T | 辆 | 3 | |
| 53 | 钻孔机 | | 台 | 4 | |
| 54 | 空压机 | | 台 | 1 | |
| 55 | 发电机 | | 台 | 1 | |

2) 施工机具的管理

(1) 项目经理部根据施工机具的配置计划合理安排进退场时间，以便于落实好、满足施工要求的机械设备和工具，按时进场，使用完毕后由项目经理部组织及时退场。

(2) 项目经理部全面负责现场机械设备检查维护、保养、管理。

(3) 项目经理部下设设备管理员和机械维修班。设备管理员负责编制各类机械设备的安全操作规程，并做好各类设备的技术交底工作，确保设备的安全操作、正常使用和文明施工。

(4) 对每台进场设备建立设备台帐，对设备落实专人进行保管，各保管人员在项目设备管理员的领导下进行设备日常的安全检查、维护保养工作，定期对设备进行检查、盘点，掌握现场使用设备的完好情况，保证不因设备原因影响工程施工。

(5) 为避免用电荷载过于集中，造成用电分布不均衡，施工机械的布置尽量做到均匀。同时为便于对加工场地施工机具的管理，加工场地布置相对集中，但是其用电负荷必须小于设计负荷。

(6) 配备的机械操作人员技术水平必须与其担任的工作相适应，且须严格遵守持证操作的规定，做到定人定机定岗位。

(7) 操作人员必须对机械设备进行日常保养，保养的基本内容为“十字操作法”：清洁、润滑、紧固、调整、防腐，保证设备性能正常。

(8) 项目经理部每周对机械设备进行检查，上级部门动力科每月组织一次设备检查，发现问题及时处理。项目部对机械设备进行挂牌标况，确保机械设备完好。

1.1.6.2 主要检验、试验及测量设备需用计划

1) 检验、试验及测量设备一览表

工程技术科根据施工进度总体计划安排，结合该工程的特点、施工规范、质量评定标准和各专业的工艺施工要求，编制测量仪器及调试设备配置计划。对于该工程，我们将配备进口及专用的高精度测量仪器、焊缝检验、电气仪表调校方面的先进仪器设备。检验、试验、测量仪器设备的配置情况详见下表：

主要检验、测量和试验设备需用量一览表

| 序号 | 器具名称 | 型号规格 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|-------|-------------------|----|----|------|
| 1 | 全站仪 | SET2B II | 台 | 1 | 测量定位 |
| 2 | 经纬仪 | J2 | 台 | 2 | 测量定位 |
| 3 | 水准仪 | DS3 | 台 | 2 | 标高控制 |
| 4 | 台秤 | 1000kg | 台 | 4 | |
| 5 | 砼抗压试模 | 150×150×150mm | 组 | 15 | |
| 6 | 砂浆试模 | 70.7×70.7×70.7mm | 组 | 8 | |
| 7 | 抗渗试模 | | 组 | 2 | |
| 8 | 振动台 | 0.5m ² | 台 | 1 | |
| 9 | 回弹仪 | 2C3-A | 台 | 1 | |
| 10 | 坍落度筒 | 标准形 | 个 | 2 | |
| 11 | 温湿度表 | JW s-A1 | 个 | 2 | |
| 12 | 取土环刀 | | 套 | 4 | |

| 序号 | 器具名称 | 型号规格 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|----------|------------------|----|------|----|
| 13 | 建筑工程质检工具 | HB6X-30 | 套 | 2 | |
| 14 | 钢卷尺 | 50m | 把 | 2 | |
| 15 | 钢卷尺 | 30m | 把 | 10 | |
| 16 | 钢卷尺 | 5m | 把 | 30 | |
| 17 | 钢卷尺 | 2m | 把 | 30 | |
| 18 | 天平 | 1000g | 台 | 1 | |
| 19 | 温度计 | WBG-0-2 | 支 | 20 | |
| 20 | 高压风机 | CZR-70 | 台 | 2 | |
| 21 | 倾斜式微压计 | YYT-2000 | 台 | 2 | |
| 22 | 数字式温湿度表 | HT-3003 | 台 | 2 | |
| 23 | 热电风速仪 | EY3-2A | 台 | 4 | |
| 24 | 补偿微压计 | YJB-1500 | 台 | 2 | |
| 25 | 通风干湿球温度计 | DHM ₂ | 台 | 1 | |
| 26 | 数字式声级计 | SL-4001 | 台 | 2 | |
| 27 | 数字光电转速表 | DT-2234B | 台 | 2 | |
| 28 | 便携式照度计 | | 台 | 1 | |
| 29 | 振动分析仪 | | 台 | 1 | |
| 30 | 接地电阻测试仪 | ZC-3 | 台 | 2 | |
| 31 | 卷尺 | 5M/20M | 只 | 30/5 | |
| 32 | 水平尺 | 500MM 2MM/M | 个 | 8 | |
| 34 | 游标卡尺 | L=125MM | 个 | 2 | |
| 35 | X光探伤机 | 250KV | 台 | 1 | |
| 36 | 焊缝检验尺 | 65°×30 mm | 只 | 8 | |
| 37 | 焊缝检验尺 | 70°×40 mm | 只 | 4 | |
| 38 | 直角尺 | 250×500 | 只 | 10 | |
| 39 | 框式水平仪 | 200×200 .02mm/m | 只 | 4 | |
| 40 | 条式水平仪 | 0-400mm 2mm/m | 只 | 4 | |
| 41 | 三相调压器 | TSGC-9/0.5 9KVA | 块 | 1 | |

| 序号 | 器具名称 | 型号规格 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|--------------|--------------|----|-----|----|
| 42 | 直流泄漏试验变压器 | TDM | 块 | 1 | |
| 43 | 单相调压器 TDGS-5 | 5KVA | 块 | 1 | |
| 44 | 兆欧表 | 1000V/500V | 块 | 1 | |
| 45 | 大电流发生器 | SLQ-82 8000A | 块 | 1 | |
| 46 | 升流器 | SLQ-82 2000A | 块 | 1 | |
| 47 | 交直流电压表 | T24-V /T26-V | 块 | 各 1 | |
| 48 | 交直流电流表 | D26-A | 块 | 1 | |
| 49 | 标准电流互感器 | HL23-2000/5 | 块 | 1 | |
| 50 | 数字电压表 | PZ134-5 | 块 | 1 | |
| 51 | 交直流稳压电源 | YSJ-1A | 块 | 1 | |
| 52 | 伏安表 | T31-VA | 块 | 1 | |
| 53 | 相序表 | | 块 | 1 | |
| 54 | 钳型电流表 | MG24 | 块 | 1 | |
| 55 | 数字电秒表 | DS880-3 | 块 | 1 | |
| 56 | 压力表 | Y-150 1.6MPa | 只 | 4 | |
| 57 | 压力表 | Y-150 2.5MPa | 只 | 4 | |
| 58 | 压力表 | Y-150 1.0MPa | 只 | 4 | |

2) 检验、试验及测量设备的管理

(1) 由项目计量员根据施工进度计划, 按测量仪器及调试设备配置计划, 编制测量仪器及调试设备进退场计划, 呈报工程技术科, 落实 A 类、B 类测量仪器及调试设备的进退场时间, 及 C 类计量器具的购置计划, 以满足施工现场计量、检测的需要。

(2) 由计量员对进入现场的测量仪器及调试设备实施控制管理和标识, 建立现场测量仪器及调试设备台帐, 确保进入现场的所有测量仪器及调试设备都合格有效, 严禁“黑”器具进入施工现场。

1.2 人员、设备、材料运到施工现场的方案

本工程施工地点主要在地下一层、二层及三层，工人及管理人员进入施工现场，除采用地铁车站原有的楼梯外，我方将在一些现场达不到的地方修建一些道路和用脚用架和跳板搭设一些施工通道，以便于施工和检查。

本工程设备、材料大部分都用在地下，设备拟采用 20t 吊车直接吊至地下室，再用拖排加卷扬机或者液压推车运送至设备基础附近。材料的垂直运输也采用 20t 汽车吊，水平运输采用液压推车或手动拖板车运送到地下施工地点。

2.0 乙供设备、材料技术性能、指标

| 序号 | 乙供设备材料名称 | 技术性能、指标 |
|----|-------------|--------------------|
| 1 | 防静电地板 | 见投标文件第三部分“附件” P2 |
| 2 | 防火门窗 | 见投标文件第三部分“附件” P17 |
| 3 | 防火卷帘门 | 见投标文件第三部分“附件” P17 |
| 4 | 瓷砖、卫生洁具 | 见投标文件第三部分“附件” P60 |
| 5 | NFC 板 | 见投标文件第三部分“附件” P93 |
| 6 | 风口 | 见投标文件第三部分“附件” P135 |
| 7 | 玻璃钢风管 | 见投标文件第三部分“附件” P143 |
| 8 | 玻纤风管、离心玻璃棉 | 见投标文件第三部分“附件” P166 |
| 9 | 橡塑 | 见投标文件第三部分“附件” P210 |
| 10 | 不锈钢补偿器 | 见投标文件第三部分“附件” P230 |
| 11 | 橡胶软接头 | 见投标文件第三部分“附件” P235 |
| 12 | 集水器、分水器、集气罐 | 见投标文件第三部分“附件” P240 |
| 13 | 无缝钢管 | 见投标文件第三部分“附件” P250 |
| 14 | 螺旋焊管 | 见投标文件第三部分“附件” P253 |
| 15 | 焊接钢管 | 见投标文件第三部分“附件” P254 |
| 16 | 热镀锌钢管 | 见投标文件第三部分“附件” P255 |
| 17 | 热镀锌钢板 | 见投标文件第三部分“附件” P256 |
| 18 | 型钢 | 见投标文件第三部分“附件” P257 |
| 19 | 电开水炉 | 见投标文件第三部分“附件” P259 |

| | | |
|----|----------|--------------------|
| 20 | 配电箱 | 见投标文件第三部分“附件” P271 |
| 21 | 电缆桥架 | 见投标文件第三部分“附件” P271 |
| 22 | 电力电缆、电线 | 见投标文件第三部分“附件” P325 |
| 23 | 灯具 | 见投标文件第三部分“附件” P368 |
| 24 | 开关、插座 | 见投标文件第三部分“附件” P399 |
| 25 | 热缩电缆终端接头 | 见投标文件第三部分“附件” P408 |

3.0 主要工程项目的施工方案、施工方法

3.1 工程概况

3.1.1 工程名称

南京地铁某线一期工程设有 16 座车站，本次投标包括珠江路站、鼓楼站、珠江路——鼓楼区间及珠江路站以南、鼓楼站以北半个区间的工程。

工程名称：南京地铁某线一期工程车站机电设备安装工程 SA04-06 标段，即珠江路、鼓楼站及相邻区间机电设备安装工程。

3.1.2 工程简介

珠江路站——位于中山路与珠江路路口以北，吉兆营胡同以南，中山路东侧地下，为地下二层式岛式车站；总建筑面积 11602 平方米，车站总长度 198.70 米，总宽度 21.20 米。

鼓楼站——位于鼓楼中心广场地下鼓楼道路隧道的西侧，横跨北京东路和中山北路，为地下三层岛式车站；总建筑面积 17063 平方米，车站总长度 201.70 米，总宽度 23.05 米。

3.1.3 工程类别

机电设备安装工程一类。

3.1.4 建设单位

南京某铁道有限责任公司。

3.1.5 工程内容

工程内容按业主提供的图纸,根据招标文件和有关资料与说明,承包本项目的机电设备安装工程,主要包括:

- (1) 车站设备及管理用房土建施工;
- (2) 车站设备及管理用房装修施工;
- (3) 车站空调及通风系统安装工程;
- (4) 车站及区间给排水与水消防系统安装工程;
- (5) 车站及区间动力配电与照明系统安装工程。

3.1.6 工程特点及难点分析

3.1.6.1 工程质量要求高

该工程我方承诺质量等级为工程质量等级验收一次合格,达到国家验收规范合格标准,争创南京市优质工程。这对施工过程中的各要素控制提出了较高的要求。

同时,为了满足该地铁站的功能性要求,在施工过程中必须对噪音控制、灯光照度、系统稳定、维修方便等方面进行严格控制。

3.1.6.2 施工场地狭小

本工程施工现场四周均有建筑物围绕,施工场地狭小,施工期间有多个施工单位同时施工,没有可供大批量材料堆放的场地,要求科学、合理安排施工程序和进度及材料的进退场计划,充分利用已有场地。

3.1.6.3 现场位于城市繁华地带

本工程现场位于城市繁华地带,对现场文明施工、噪音污染控制、污水排放等管理要求高,必须采取切实、可行的技术方案来确保整个工程的文明施工和环境保护。总体来讲,机电安装为了减少施工噪音,防止施工噪音污染,风动转机要装消声器,压缩机要性能良好并要尽可能低音运转,尽可能安装在远离临近房屋的地方,合理安排作业时间,减少夜间施工,减少噪音污染。

3.1.6.4 运输通道狭窄

根据目前现场的考察情况，设备材料的运输通道狭窄，设备材料必须在满足安装要求的情况下合理分段，减少运输难度。

3.1.6.5 与地铁总承包单位及其他施工单位交叉配合多

本工程在施工过程中，还要与地铁总承包单位及对地铁控制弱电及智能化系统、消防工程、电梯工程、车站装修等其他分包单位进行专业接口及交叉作业，我方将同地铁站各施工单位密切配合、及时沟通施工信息，确保工程顺利进行，避免或减少由于配合不当而引起的返工现象。

3.1.6.6 机电安装工程系统众多，协调配合难度大

本项目的机电安装工程包括了通风空调系统、给排水系统、消防水系统、供电系统等，同时要对地铁牵引供电系统、接触网系统、通信系统、信号系统、自动售检票系统、轨道系统、扶梯系统、火灾自动报警系统（FAS）、气体灭火系统、环境监控系统（BAS）、电梯工程等分包单位进行全面协调与配合。

在施工过程中存在着大量的施工交叉配合，充分协调好各专业间的配合，是本工程的一个难点。

3.1.6.6 与外部机电安装配合要求高、施工管理难度大

在施工过程中，不仅要与各个专业承包商的协调配合，而且要与地铁专用设备施工单位（如控制中心设备施工单位、地铁土建施工单位等）进行配合，以确保整个系统的施工质量。这给施工技术和管理提出了较高的要求。

3.1.6.7 安装工程体量大，需内部协调的因素复杂

本标段工程分两个车站，总建筑面积约 28665 平方米，在这样两个建筑内施工，对施工现场的管理要做到井井有条，保证施工各个班组、每道工序有计划、有步骤进行，这就取决于对设计图纸是否充分消化吸收，施工进度计划安排是否合理，对现场劳动力、施工机具设备的配置是否合理，对精装修、弱电等其它单位的进展是否了解，因而对项目的综合组织及协调能力要求高。

3.1.6.8 设计施工要求高，室内装饰等级高，明露安装部件施工要求高

该设计标准高，施工要求高。风口、灯具等的安装与装饰面配合要求严密、牢固、美观，展厅部分无吊顶部分要求管道、喷头、灯具等排列整齐美观，因此，如何与装饰工程做好配合，保证吊架安装整齐划一是安装确保美观性、合理性的关键。为确保风口、灯具、探头、喷头等的搭配美观，各专业间要进行图纸内部会签，在征得设计、监理和业主的认可后，进行统筹考虑，合理布局。

同时由于设备、材料均安装在地下层，各部件要求耐腐蚀性能好、防火要求高。施工时要做好除锈、防腐、涂装工作，做好隐蔽工程的验收，专业工程师必须按规定对工程进行技术复核，工程隐蔽验收提前 48 小时由工号工程师书面通知工程师验收。通知包括隐蔽验收的内容、时间、地点。经检查验收合格，工程师在验收记录上签字后方可进行下道工序的施工。

3.2 施工目标

3.2.1 工期目标

本工报业主要求：（1）轨通：2004 年 7 月 1 日；（2）车站送电：2004 年 8 月 31 日；（3）第一列车上线热滑：2004 年 10 月 16 日；（4）车站风水电设备安装：2003 年 10 月 16 日～2004 年 10 月 15 日；（5）车站公共区域装修施工：2003 年 11 月 1 日～2004 年 10 月 15 日。我方将严格工期控制，精心组织施工，保证在规定的时间内完成甚至提前完成所有的施工内务。

3.2.2 质量、职业健康安全、环境管理目标

3.2.2.1 工程文明施工

确保创建南京市建设工程文明施工样板工地、中国建筑总公司 CI 达标创优示范工程。

3.2.2.2 质量承诺

按照我公司 ISO9001 质量体系的要求,建立工程项目质量保证体系,在施工的全过程实施“精心组织,精心施工”的八字方针,符合国标对生产提出的“安、稳、长、满、优”要求;保证单位工程合格率为 100%,安装工程优良率 90%以上,杜绝重大工程质量事故发生。工程质量等级验收一次合格,达到国家验收规范合格标准,争创南京市优质工程。

3.2.2.3 安全目标

本工程安全生产目标:杜绝重大人员伤亡事故、机械事故和火灾事故的发生,轻伤事故率控制在 1.5‰。

3.2.3 服务目标

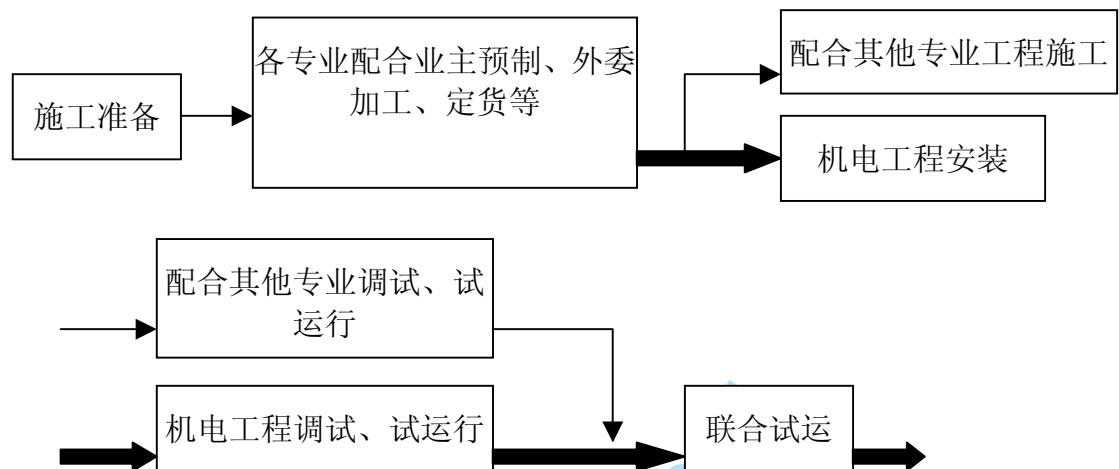
信守合约,密切配合,认真协调与各方面、各专业之间的关系,共同合作为业主服务。同时主动接受业主、监理单位对工程质量、工程进度、计划协调、安全生产、文明施工、项目管理等各方面的监督。

3.2.4 科技目标

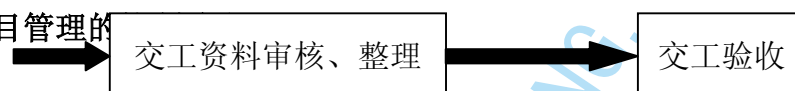
在本工程中,我方将大力开展科技进步活动,发挥先进生产力的作用,积极采用新技术、新工艺、新材料、新设备和现代化管理技术,计划推行“进度计划计算机控制”、“高压电缆头的施工工艺”、“管道卡箍连接施工工艺”、“集散控制系统调试技术”等“四新”技术的应用,科技进步效益率达 2%。

3.3 安装总体程序及项目管理的控制阶段

3.3.1 安装总体施工程序



3.3.2 项目管理的



为确保施工目标,我方把工程划分调试三个阶段来实施。这三个阶段是预制、制作、外委加工阶段→施工生产阶段→调试试车、交工验收阶段(包括各专业系统调试运行阶段及交工资料、审核、汇总阶段)。根据不同阶段的特点,及时准确地配置各要素,并采用科学合理的施工方法,保证阶段目标如期实现。

3.3.2.1 预制、制作、外委加工阶段

本阶段要对管道及支架、电气支架进行预制,对风管及支架进行制作,对特殊工件提前进行外委加工等。

特点:不占用土建施工时效,不与土建交叉施工,不受外部影响。

关键点:预制精度,预制时效。

对策:排好计划,赶在正式安装前完成,尽可能加大预制深度,减少安装压力,为确保缩短工期打下基础。

3.3.2.2 施工生产阶段

特点:安装作业面多,同施工类施工作业面多,持续作业时间长,受外界环境影响小;

关键点:保证各种资源的及时调配,协调好各专业的施工进度;

对策:准备工作充分、周全,施工过程中,加大生产调度力度,保证计划实施不打折扣。

3.3.2.3 调试试车、交工验收阶段

(1) 调试试车阶段

特点：安装各专业调试工作量大，试车时需有多专业的协调配合，质量安全要求高，只许成功，不许失败；

关键点：工作的计划性，决策的统一性；

对策：成立调试试车领导小组，制定试车方案，分专业测试并由业主、监理单位监控试车质量，和业主、监理方共同制定详细的联合试车方案，组织精干的调试作业队，明确所有参战人员的职责和工作程序，确保工程一次性调试成功。

(2) 交工验收阶段

特点：检测工作量大，质量要求高。

关键点：工作的计划性，决策的统一性。

对策：成立交工验收领导小组，和业主、监理方共同制定详细的交工验收计划（包括交竣工资料整理、装订、交付计划），组织精干的配合人员，明确所有参加人员的职责和工作程序，确保工程一次性验收通过。

(3) 交工资料、审核、汇总阶段

特点：编制要求高，体量大，需各专业密切合作。

关键点：按优良工程的要求积累收集、审核、整理、汇编。

对策：确保交工资料与工程同步外，把好资料审核、验收关，最后汇总交付建设单位。

3.4 施工方法及技术要求

3.4.1 建筑装饰工程

3.4.1.1 工程概况

1) 概述

珠江路和鼓楼地铁站的建筑装修工程包括设备基础施工、砌筑隔墙、楼地面施工工程、墙面装修工程、平顶施工工程和门窗安装工程。上述分部分项工程的施工分布在车站内各个不同的房间或部位。该两地铁站均坐落在市区内，其中

珠江路站的规模：198.70 米长，21.20 米宽，为上下两层，总建筑面积 11602 平米；鼓楼站的规模：201.70 米长，23.05 米宽，为上中下三层，总建筑面积 17063 平米。

2) 工程难点

- (1) 分部分项工程名目较多，不易组织施工。
- (2) 工程位于市区内，容易产生交通阻塞，影响材料的供应。
- (3) 两个站点相距较远，容易造成项目管理脱节。
- (4) 本工程在室内进行设备基础、隔墙砌筑等工程的施工，工作面难以保证，且造成了交叉施工，使工程的安全保证受到威胁。

3.4.1.2 C25 砼设备基础

本工程设备基础种类较少。因为基础螺栓的预埋和预留孔的精确度直接关系到设备能否顺利就位，所以严格控制其偏差，是整个工程的关键控制点。

1) 钢筋工程

钢筋出厂应有质量证明书，并按现行规范标准抽样经监理见证取样送试验室做力学性能试验，合格后方可使用。

严格按图纸设计要求下料，钢筋的绑扎、锚固要符合规范要求，基础下层钢筋保护层用 C40 细石砼浇制，防止压碎，按@500 梅花型设置。

钢筋绑扎时派专人负责检查验收，认真复核图纸，做好隐蔽验收记录。

2) 模板工程

模板采用九夹板，使用钢管做为锚杆与模板支撑体系连接牢固，整个支撑体系应有足够的强度、刚度和稳定性。

3) 预埋基础螺栓

本工程基础螺栓规格大、数量多、精度要求高，以现有土建常规预埋，施工技术难以达到设计要求。必须采用特殊方法进行。施工中加工一种特制模具，安放在钢管支架上，将要预埋的螺栓穿在模具中，在保证螺栓相对平面位置、螺

栓与模具垂直度的情况下，将螺栓与模具连成整体，再对模具的位置及水平度进行校正，即可保证螺栓的位置及垂直度。在校正无误后，将模具与支架焊成整体，复测无误后再浇筑砼，为保证设备顺利就位，预埋螺栓偏差应严格控制在顶端标高在 $\pm 20\text{mm}$ ，中心距 $\pm 2\text{mm}$ 。

4) 工艺流程

模板安装→中心线放样→高程测量→基础螺栓安装及固定→螺牙保护→砼浇筑→基础螺栓位置复测→设备安装→细石砼二次灌浆；

5) 施工过程及措施

(1) 选择有钢结构精加工能力的厂家进行模具加工及现场组装。所有的原材料需具备出厂合格证和复试报告。由于模具较大，采用 10mm 厚钢板制作加工，以满足其刚度需要，模具孔径较基础螺栓直径大 1.5mm。

(2) 在砼垫层施工时在预埋螺栓位置处预先埋置 200×200×8 铁件以固定基础螺栓下端；

(3) 根据模具安装的位置和标高搭设钢管支架，支架应保证有足够的强度，刚度和稳定性；

(4) 支架搭好后，开始安装模具，安装时要防止变形，模具就位后，先将螺栓穿在模具上，用螺母大致固定，然后校正模具的位置及水平度。

校正时用两台高精度经纬仪分别从南北两个方向进行位置校正。先调整支架使模具水平，再调整模具位置使模具十字线与轴线在同一直线上，然后再调水平，依次反复，直至位置度与水平度均满足要求。然后将预埋螺栓用螺母上下夹紧在模具上，并用直角尺及千分尺进行测量，保证预埋螺栓的相对位置及相对模具的垂直度。而后再校核模具的位置度及水平度。无误后将螺栓下口用 $\Phi 25$ 钢筋马凳与垫层预埋铁件点焊固定，并将模具与支架点焊，使其连接牢固；在进行这些工作时，必须对模具的位置度及水平度以及螺栓相对于模具的垂直度进行跟踪观测，防止发生变形影响精度。

(5) 基础螺栓安装结束以后，安排专人跟踪测量螺栓位移，保证浇筑过程中不使支架等发生位移，并用胶布或塑胶带包紧螺丝上口，以防螺栓被污染、腐

蚀或碰撞。浇筑砼前，组织操作工人进行现场技术交底，浇筑砼时格外小心，防止碰撞钢筋、模具，螺栓及支架以防引起螺栓位移。

(6) 砼浇筑结束以后，对螺栓位置进行复测，无误后将螺栓外露部分涂上黄油，内套 PVC 管，外包胶布，加以保护。严禁在其他工序施工中碰撞螺栓。螺栓上部采用短钢筋与螺栓点焊，并顶撑在模板侧面，能满足螺栓精确度的需要。因此上部不采用模具加固，以降低成本和提高施工进度。

(7) 细石砼二次灌浆

灌浆前应先将钢板下砼基础表面之油污泥土清洗干净，并充分湿润使细石砼能与下层砼基层完全结合，灌浆时将制好的 C15 细石砼通过钢板上预留的两个 5cm 孔洞注入钢板下，并充分振捣，直至砼冒浆为止。浇筑结束后以麻布等覆盖其表面，表面须保证湿润状态，使二次灌浆的细石砼养护良好。

(8) 预留孔的埋置

预留孔采用整方木板，拼钉成模板，成孔后将木料外边刨光，下口略小，表面涂刷隔离剂。为确保振捣过程中模板不致受压变形，模板应有足够的强度和刚度，在砼初凝时即将模板取出。

模板上口采用木横梁交错固定，下口采用 4 ϕ 20 钢筋交错固定，4 ϕ 20 钢筋与基础钢筋焊接牢固。模板底用 ϕ 8 吊筋控制标高，加固后在施工过程中应派专人负责跟踪测量，使预埋孔位偏差数据严格控制在设计要求范围内。

预留孔位置偏差应严格控制早：

- a、中心位置 \pm 10mm；
- b、深度 \pm 20mm；
- c、孔壁铅垂直度每米 10mm；
- d、混凝土

由于设备基础上部模板为吊模，为防止砼在浇捣过程中模板与底板交接部位出现砼浆流失而露筋现象，施工时应严格控制砼塌落度，并对操作工人详细交底，待底板砼初凝后再浇筑上部分砼。对设备安装要求时间紧的设备基础砼，施

工时采用外掺 JM-III 砼增强剂，以加快砼强度增长，使大型设备及时能进行安装。

3.4.1.3 隔墙砌筑

- 1) 砌筑前应将砌筑部位清理干净。
- 2) 在柱子上划皮数杆，在皮数杆之间拉码线，第一皮采用丁砖砌筑，然后依码线逐皮砌筑。
- 3) 砌筑前头天夜里将第二天砌筑用砖浇水湿润，含水率宜为 10-15%。
- 4) 砂浆严格按级配单要求施工，砂浆拌成后和使用时，均应盛入贮灰器内，如砂浆出现泌水现象，应在砌筑前再次拌合，砂浆应随拌随用。
- 5) 砌筑采用“三一”砌筑法，确保灰缝砂浆饱满，砂浆饱满度不低于 80%。每天砌筑高度控制在 1.2m-1.8m。砖墙灰缝厚度为 10mm，竖缝不得出现透明缝。砌筑时经常用 2m 长靠尺和塞尺检查砌体的垂直度和平整度。
- 6) 构造柱两侧的砖墙必须采用马牙槌砌筑，先退后进，构造柱砼浇筑在墙身砌筑后进行，构造柱上部按设计与梁进行连接。
- 7) 砌体与框架柱必须可靠连接，沿墙高设置 $2\phi 6@500$ 拉结筋与墙体通长拉结，端头弯成 90° 直角形。

3.4.1.4 C20 砼构造柱

1) 钢筋工程

竖向钢筋采用绑扎方法连接，同一断面接头数量不大于 50%，柱箍筋接头应弯成 135° ，箍筋弯钩的位置沿竖向在每个角部错开设置。与墙体连接位置用 $\phi 6$ 间距 500mm 作埋筋，拆模后与墙体通长设置与砌体拉结。柱筋绑扎结束后及时将保护层垫块绑扎好。上部柱钢筋绑扎工艺基本与此相同。

2) 模板工程

(1) 柱模板在安装前在柱底外围四周用水泥砂浆找平，并冲出柱模线作为支模控制线。

(2) 柱立筋底部点焊好 $\Phi 10$ 定位基准短钢筋，控制模板，支模时用脚手钢管按井字型加固，间距@500（详见附图十），竖向间距@500，柱子的垂直加固用

钢管搭成双排连接，加斜支撑固定。

(3) 支模后沿模板四周底部粉出 20 厚水泥砂浆，保证砼浇筑后底部不漏浆。

(4) 柱模板采用大模板加工成定型模板，一次到梁底。定型模板按两段考虑，下段 2.5m，上段根据高度不等配制。

(5) 柱模拆除时先拆下段，上段待梁板砼浇完 3d 方可拆除，确保柱接头处砼接槎、几何尺寸以及柱表面平整。

(6) 模板安装前一天内侧刷隔离剂，每次安装前再刷一遍，清理模板内侧杂物，对九夹板脱皮、裂缝部位及时修补或更换，严禁利用有缺陷的模板。

3) 砼工程

(1) 当柱子砼浇筑高度在 3m 以下时，砼由柱模板上口直接浇筑到位，插入式振动器振捣密实，同时用木锤在外部进行人工敲击确保密实。

(2) 浇筑砼时，由专人随时检查模板的垂直度，砼浇筑高度控制在梁底面下 50-100 处。

(3) 柱的上部砼由于离析原因，石子含量可能减少，此时要适当加入一些石子，确保砼强度等级。

3.4.1.5 门窗工程

1) 门的安装

本工程多采用特殊门窗，比如防火门、隔音门等。具体施工时应注意各种门安装的要求进行施工。

(1) 安装方法：

a、安装前，应先核对门洞口的高、宽尺寸，若门洞口的尺寸偏小，应进行适当的开凿。

b、应核对门框上的连接铁件是否与门洞口侧面的预埋件相符。。门洞口无预埋件时，应根据门框上的连接件设置门洞口的膨胀螺栓。

c、在门框槽内浇灌 C20 的细石混凝土。

d、按设计要求，在门洞口内弹出门框的位置线和水平线。

e、按门洞口弹出的水平线和位置线，将门框按线放入门洞口内，并用木楔进行临时固定。然后按线调整门框的前后、左右、上下位置，经核实无误后，将木楔塞紧，把门框固定。

f、用电焊的方法将每矿上的连接铁件与门洞口内的预埋件或膨胀螺栓焊接。最后进行封边、收口等抹灰处理。

g、安装门时，先把合叶临时固定在门扇的合叶槽内，然后将门扇塞入门框内，将合叶的另一边嵌入门框的合叶槽内，经调整无误后，将合叶的全部螺栓拧紧。

(2) 质量控制

a、门的质量和各项性能指标均应符合设计要求。

b、门的品种、类型、规格、尺寸、开启方向、安装位置及防腐处理均应符合设计要求。

c、安装必须牢固。配件应齐全，位置应准确，安装牢固。

d、门的表面装饰应符合设计要求。

e、门的表面应洁净，无划痕、碰伤。

f、对于普通门的安装，其技术要求不高，应按传统的施工方法施工即可。

2) 窗的安装

(1) 施工方法

a、安框:将包好的框立于窗洞口处,用线坠吊直,然后卡方,对好位置,用木楔将三边固定,复核无误用射钉枪将射钉打入墙、梁、柱内,将连接件固定在墙、梁、柱上。框与梁、柱之间必须居中喷泡沫塑料等柔性材料,宽度小于框的宽度,做到两者间进行柔性连接。

b、塞缝:窗框固定好后,复查平整度和垂直度,清扫框边处浮土,洒水湿润基层,然后在柔性材料两侧的框与墙、梁、柱之间的空隙填水泥砂浆并嵌实,当砂浆达到一定强度后再在内外面涂抹硅酮密封胶。

c、装扇:窗扇安装要求周边密封,开关灵活。

d、装玻璃:安装时先撕去窗框保护纸,在型材安装玻璃部位填塞橡皮带,用玻璃吸盘安入平板玻璃,前后垫实,使缝隙一致,然后再塞入橡胶条密封。

(2) 质量控制

a、窗的质量和各项性能指标均应符合设计要求。

b、窗的品种、类型、规格、尺寸、开启方向、安装位置及防腐处理均应符合设计要求。

c、安装必须牢固。配件应齐全,位置应准确,安装牢固。

d、窗的表面装饰应符合设计要求。

e、窗的表面应洁净,无划痕、碰伤。

f、玻璃的安装不能脱槽。

g、窗框与墙体之间的缝隙应饱满,并采用密封胶密封。

3.4.1.6 平顶施工

吊顶工程包括矿棉板吊顶、NFC 吊顶和 PVC 吊顶。这三种吊顶的施工工艺基本相同。

(1) 测量放线定位

a、在结构基层上，按设计要求，确定龙骨及吊点位置，主龙骨端部搭接部位要增设吊点。

b、确定吊顶标高，在墙面和柱上，按吊顶高度要求用水准仪放出标高线，确保位置准确。

(2) 吊件固定

在吊点位置钉入射钉固定连接件，然后用吊杆与连接件用螺丝固定，吊杆下端与龙骨固定，吊杆端头螺纹部分长度不应小于 30mm，便于调节。

(3) 龙骨的安装

应先安主龙骨后安次龙骨，主龙骨的标高应控制在同一水平面上。主龙骨的接头位置不允许在同一直线上，应适当错开。次龙骨与主龙骨用挂件固定，并使其固定严密，不得有松劲，根据面积大小，适当起拱。

(4) 吊顶板的安装

- a、将板固定在龙骨上。
- b、固定应从板的中部向板的四边固定，不得多点同时固定。
- c、自攻螺丝的埋置深度以螺丝头的表面略埋入板面，钉眼应除锈，并用石膏腻子抹平。

(5) 质量控制

- a、控制吊顶的平整性。
- b、吊顶的线条走向应规整。
- c、吊顶的安装应牢固。

3.4.1.7 墙面工程

1) 抹灰工程

(1) 施工方法

- a、抹灰前必须先找好规矩，既四角规方、横线找平、立线吊直、弹出准线。

b、普通抹灰：先用托线板检查墙面平整垂直程度，大致决定抹灰厚度，再在墙的上角各做一个水泥灰饼，大小 5cm 见方，厚度由墙面平整垂直决定，然后根据这两个灰饼用托线板做墙面下角两个标准灰饼，厚度以垂直为准，再用钉子钉在左右灰饼附近的墙缝里，栓上小线挂好通线，并根据位置每隔 1.2~1.5 米上下加做若干标准灰饼，待灰饼少干后，在上下灰饼之间抹上宽约 10cm 的砂浆充筋，用木杠刮平，稍干后进行底层抹灰。

c、高级抹灰：先将房间规方，小房间可以一面墙做基线，用方尺规方即可，若房间较大，要在地面上先弹出十字线，作为墙角抹灰准线，在离墙角 10 厘米作左右，用线锤吊直，在墙上弹一立线，再按房间规方地线及墙面平整程度向里反线，弹出墙角抹灰准线，并在准线上下两端排好通线后做标准灰饼及冲筋。

d、室内墙面、柱面的阳角，应抹出护角。

e、当基层为混凝土时，抹灰前先刮素水泥浆一道。

(2) 顶棚抹灰：

a、抹灰前应用清水湿润并刷素水泥浆一道。

b、抹灰前应在四周的墙上弹出水平线，以墙上水平线为依据，先抹顶棚四周，圈边找平。

c、灰线抹灰应符合下列要求：

灰线用的模子的线形、棱角等均应符合设计要求。并按墙面、柱面找平后的水平线确定灰线的位置。

灰线抹灰应分遍成活，底层、中层砂浆中应掺入少量的麻刀。罩面灰应分遍连续涂抹，表面应赶平、修整、压光。

顶棚表面应顺平，并压光压实，

2) 面砖墙面

(1) 施工方法

a、在清理干净找平层上，依照室内标准水平线，找出地面标高，按贴砖面积，计算纵横的皮数，用水平尺找平，并弹出面砖的水平垂直控制线。纵向不

足整块部分，留在最下一皮与地面连接处。

b、铺贴面砖时，应先贴若干废砖作为标志块，上下用托线板挂直，作为粘贴厚度的依据，横向每隔 1.5 米左右做一个标志块，用拉线校正垂直度。

c、按地面水平线嵌上一根靠尺，用水平尺校正，作为第一行砖水平方向上的依据。镶贴时，砖的下口坐在直靠尺上，以确保其横平竖直。

d、镶贴应从阳角开始，并由上往下进行。铺贴时用设计规定的水泥砂浆，用铲刀在砖背面刮满刀灰，厚度为 5~6mm，砂浆用量以铺贴后刚满浆为止，贴于墙面的装用力按压，并用铲刀木柄轻轻敲击，使砖紧贴于墙面。再用靠尺进行校正平直。

e、砖镶贴完毕后用同色水泥浆擦缝。全部工程完毕后，要根据不同的污染情况，用稀盐酸刷洗，并用清水紧跟冲洗。

(2) 质量控制

a、砖的规格、品种、图案、颜色符合设计要求。

b、砖镶贴的找平、防水等材料应符合设计要求。

c、砖铺贴完毕后应无空鼓、裂缝。

d、砖表面应平整、洁净、色泽一致、无裂痕和缺损。

e、阴阳角的铺贴方式应符合设计要求。

f、饰面砖粘贴允许偏差应符合规范规定。

3) 柱面大理石

按设计要求再基层表面绑扎钢筋骨架与柱面上埋设的膨胀螺栓固定。安装前，将板块侧面清扫干净并修边打眼，每块板的上下边数量不少于两个。用防锈金属丝穿入空内，把板块固定再钢筋骨架上，离墙保持 40cm 的间距，用托线板靠直靠平，要求板块交接处四角平整。水平缝中可楔入木楔以控制厚度。板的上下口用石膏临时固定。两侧及底部缝隙用石膏灰堵严。板块安装，由最下一行的中间或一端开始，依次安装。每铺完一行后用 C20 的细石混凝土分层灌注，每层的灌注高度为 150~200mm 且不大于板高的 1/3，插捣密实，待其处凝后，应检

查板面位置，如移动错位应拆除重新安装，若无移动再灌注上层混凝土。施工缝应留置在饰面板的水平接缝以下 50~100mm。安装第二行板块时，应将上口临时固定用的石膏剔除并清理干净缝隙。

完工后，表面应清洗干净，晾干后，方可打腊擦亮。

3.4.1.8 楼地面工程

1) 施工准备

确保图纸会审记录已经完成。

确保各种施工机具已经完备。

确保各种材料的质保书、合格证齐全。

应在隔墙工程和其他工程完毕后进行楼地面的施工，并做建筑地面工程的基层处理工作。当铺设面层时，其表面应粗糙、洁净和湿润，并不得有积水现象。且其下一层的水泥材料的抗压强度不得小于 1.2mpa。在铺设前应刷一遍水泥浆，其水灰比为 0.4~0.5，并随刷随铺。

结合层和板块面层的填缝采用水泥砂浆应符合下列规定：

配制水泥砂浆应采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥。

水泥沙浆采用的砂应符合先行标准的规定。

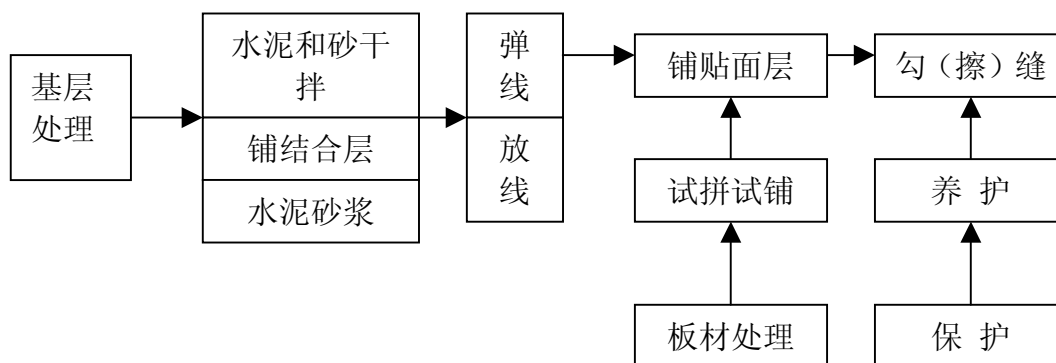
配制水泥砂浆的体积比相应的强度和稠度见下表。

| 面层 种类 | 构造层 | 水泥砂浆 体积比 | 强度等级 | 水泥砂浆 稠 度 |
|--------------------|----------|-------------|------|-------------|
| 水磨石地面 | 结合层和面层填缝 | 1: 2 | 》=15 | 25~35 |
| 大理石、花岗石、 陶瓷地砖面层 | 结合层 | 1: 2 | 》=15 | 25~35 |

2) 花岗石面层

(1) 施工程序

花岗石面层应在工艺流程和施工操作过程中进行施工质量控制，见下图。



花岗石面层施工程序

(2) 施工方法

a、花岗石面层施工，一般应在顶棚、立墙施工完毕后进行，先铺面层后安装踢脚板。

b、花岗石板材在铺贴前，应作好切割和磨平处理。按设计要求进行切割。经切割后，为使边角光滑、细洁，应采用磨光机打磨边角。

c、花岗石在铺砌前，应先对色、拼花并编号。试拼时将色板好的排在显眼的部位，较差的铺砌在隐蔽处。尽可能使楼地面的整体图色与色调和谐统一。

d、面层铺砌前的弹线找方，应将相连房间分割线连接。并弹出楼地面的标高线，以控制面层表面平整度。

e、放线后，应先铺若干线为基准，起标筋作用。一般先由房间中部向两侧采取退步法铺砌。凡有柱子的大厅，应先铺砌柱子与柱子的中间部分，然后向两边铺砌。

f、板材在在铺砌前应浇水湿润，阴干后备用。结合层与板材应分段同时铺砌，铺砌前应先行试铺，待合适后，进行正式铺砌。

g、铺砌时板材要四角同时下落，并用木锤敲击平实，注意随时找平找直，要求四角平整，纵横间缝隙对齐。

h、铺砌的板材应平直，线路顺直，镶嵌正确。板材之间接缝严密，其宽度不大于 1mm。

i、面层铺砌后 1~2 天内进行灌浆擦缝。灌浆后 1~2 小时后，用棉丝蘸愿

稀水泥浆擦缝，与板面擦平，同时将水泥浆擦净。

j、面层铺砌完毕后应加以保护。待结合层的水泥砂浆强度达到要求后方可进行打蜡。

k、板材破裂时，可采用环氧树脂或 502 胶水修补。

l、为保持板材面层的绚丽的光洁度，对铺砌好的表面进行整修处理。

(3) 质量控制

a、板材的品种、质量应符合设计要求。

b、面层与下一层应结合牢固、无空鼓。

c、面层的表面应洁净、平整、无磨痕，并应图案清晰、色泽一致、接缝均匀、周边顺直、镶嵌正确，板块无裂纹、掉角现象。

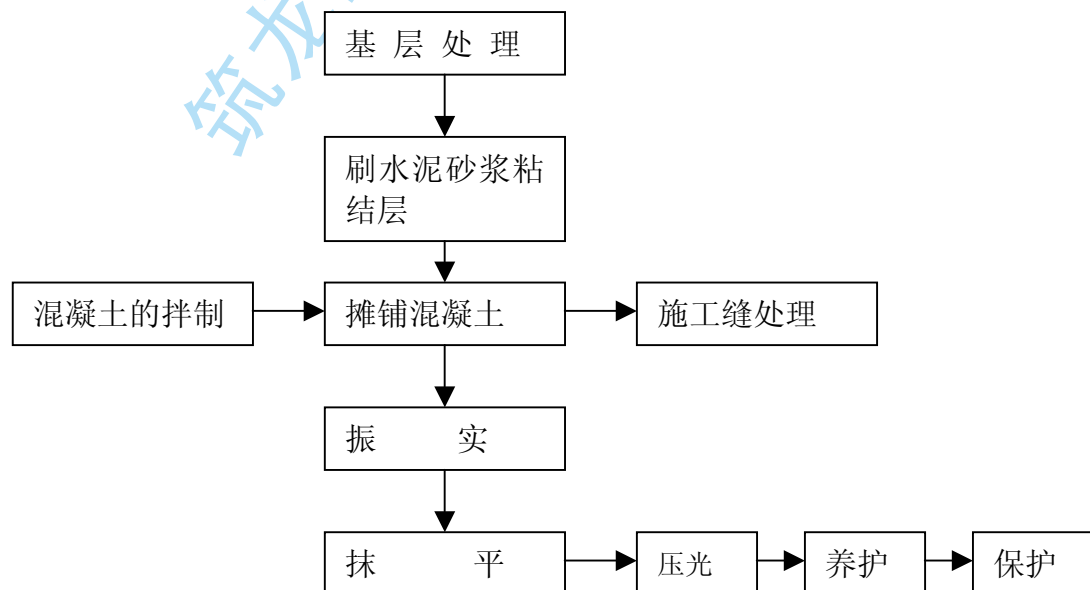
d、踢脚线表面应洁净、高度一致、结合牢固、出墙厚度一致。

e、面层表面的坡度应符合设计的要求，不倒泛水、无积水；与地漏、管道的结合处应严密牢固，无渗漏。

f、面层的允许偏差应符合设计的要求。

3) 细石混凝土地面

(1) 施工程序



(2) 施工方法:

a、基层表面应坚固、平整、洁净、不允许有凹凸不平的现象。拌和料铺设前,应保持基层表面有一定的湿润,但不得有积水。

b、面层下基层的混凝土的抗压强度达到 1.2mpa 以上时,方可进行拌和料的铺设。

c、混凝土铺设前应按照标准水平线用木版隔成按需要的区段,以控制面层厚度。

d、铺设时,在基层表面上涂一层水灰比为 0.4~0.5 的水泥浆。

e、混凝土浇注时坍落度不应大于 30mm。

f、水泥混凝土面层应连续浇注,不应留置施工缝。

g、混凝土振实后,必须作好面层抹平和压光工作。

h、混凝土浇注完成后,应在 24h 内加以覆盖并浇水养护,常温下连续养护不少于 7d,使其在湿润的条件下硬化。

(3) 质量控制

a、面层与下一层应结合牢固、无空鼓。

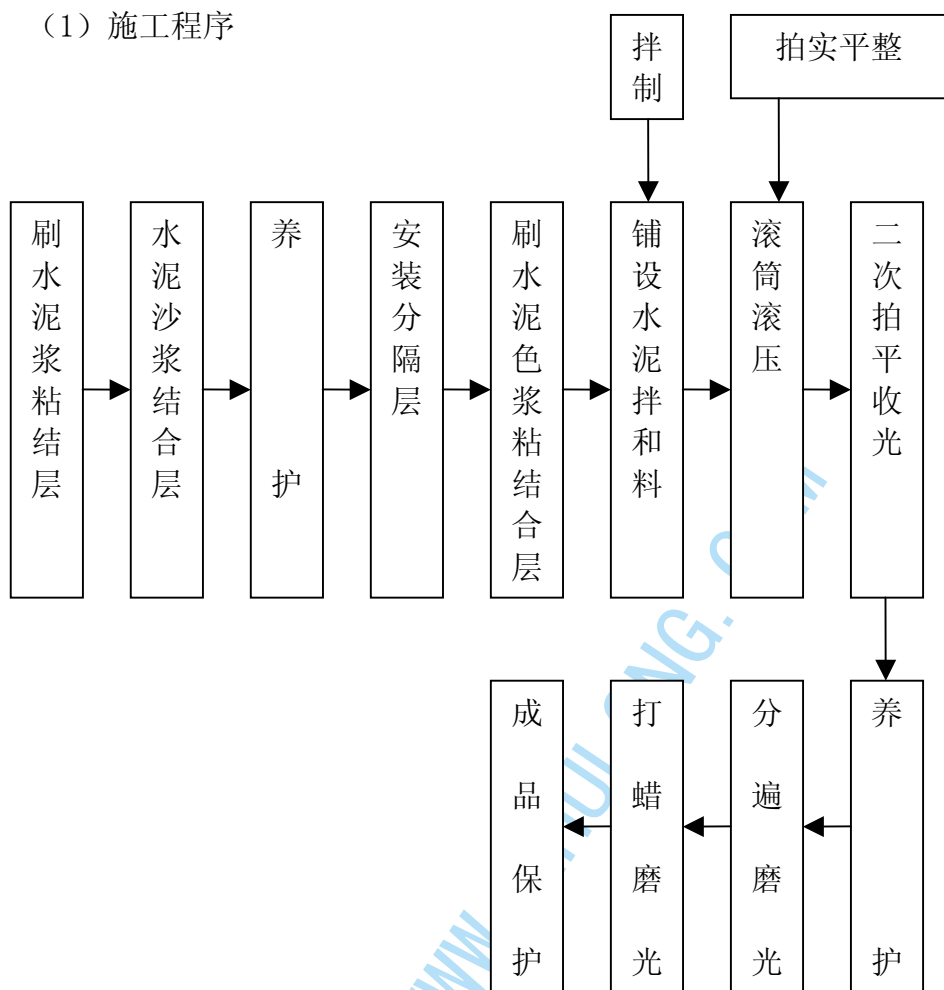
b、踢脚线表面应洁净、高度一致、结合牢固、出墙厚度一致。

c、面层表面的坡度应符合设计的要求,不倒泛水、无积水。

d、面层的允许偏差应符合设计的要求。

4) 水磨石地面

(1) 施工程序



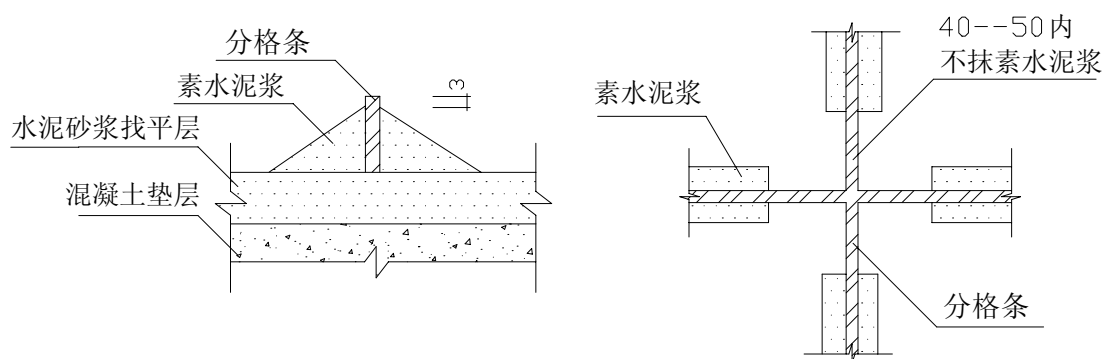
水磨石面层施工程序

(2) 施工方法:

- a、水磨石的施工程序应从顶层到底层依次进行。在同一楼层中，先做平顶墙面粉刷，后做水磨石面层。
- b、水磨石的面层配合比和各种彩色，应先试配作出样板。
- c、铺设前，应先检查基层的标高和平整度，必要时对其表面进行补修，并清刷干净，作好基层处理工作。
- d、基层处理后，按统一标高线为准确定面层标高。
- e、铺设水泥砂浆结合层用木抹子压平整密实并作好毛面。铺设好 24h 养护。水磨石面层在水泥砂浆的抗压强度达到 1.2mpa 后方可铺设。

f、水磨石面层铺设前，应在水泥砂浆结合层上按设计要求的分隔和图案进行弹线。面层的一部分分隔必须与基层的缩缝对齐。

g、安装分格嵌条时，应用靠尺按分格弹线比齐，将玻璃条紧贴靠尺，并控制上下平直，用素水泥浆在嵌条的下口的两边抹成八字角并予以粘结埋牢，高度应比嵌条上口面低 3mm，分格嵌条设置如下图，分格嵌条应上下一致，接头严密。在水泥浆初凝时，还应进行二次校正。



分格条的安装方法

h、分格嵌条稳定后，撒水养护 3~4d，再铺设面层的水泥与石子的拌和料。

i、在同一面层上，应先做深色，后做浅色；先做大面，后做镶边；待前一种水泥石料凝结后，再铺设后一种水泥石料拌和料。

j、面层铺设前，在基层表面刷一遍与面层颜色相同的水灰比为 0.4~0.5 的水泥浆粘结层，随刷随铺设水磨石拌和料。拌和料要高出嵌条 1~2mm，要铺平整，用滚筒滚压密实，待表面出浆后，再用抹子抹平。

k、铺完面层严禁行走，1d 后进行撒水养护，常温下养护 5~7d，低温下养护 10d 以上。

l、开磨前应先试磨，以表面石子不松动为准，经检查合格后方可开磨。水磨石面层的磨光遍数不得少于三遍。

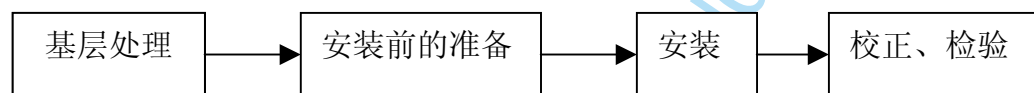
m、水磨石面层的打蜡工作，要在不影响面层质量的其他工序全部完成后进行。打蜡完毕后铺锯末养护。

(3) 质量控制

- a、水磨石面层的石粒要洁净无杂物。
- b、水磨石面层的体积比应符合设计要求。
- c、面层与下一层应结合牢固、无空鼓。
- d、面层表面要光滑；无明显裂纹、砂眼和磨纹；石粒要显露均匀；颜色图案一致，不混色；分格条牢固。
- e、面层的允许偏差应符合设计的要求。

5) 防静电架空层地板

(1) 施工程序



防静电架空层地板施工程序

(2) 施工方法:

- a、面层施工时，要待室内各项工程完工和超过地板块的设备进入房间预定位置以后及相邻房间内部全部工程完毕后进行面层的施工。
- b、为使地板面层与通过的走道或房间及建筑地面面层连接好，其通过面层的标高应根据所选用金属支架的型号，相应的要低于地板的面层标高。
- c、基层表面要平整、光洁、干燥、不起灰。安装前清扫干净。
- d、铺设地板的标高，应按设计要求进行。在安装前作好地板数量计算的准备工作。
- e、根据房间的平面尺寸和设备情况，要按地板模数选择板块的铺设方向。当平面尺寸符合地板板块模数且室内为控制设备时，由里向外铺设；当平面尺寸不符合地板模数时，由外向里铺设。当室内有控制设备且需要留置洞口时，铺设顺序要综合考虑选定。
- f、在铺设地板前，室内四周的墙面应划出标高控制线的位置，并按照选定

的铺设方向和先后顺序设置基准点。在基层的表面上按板块尺寸弹线形成方格网，标出地板板块的安装位置和高度，并表明设备预留部位。

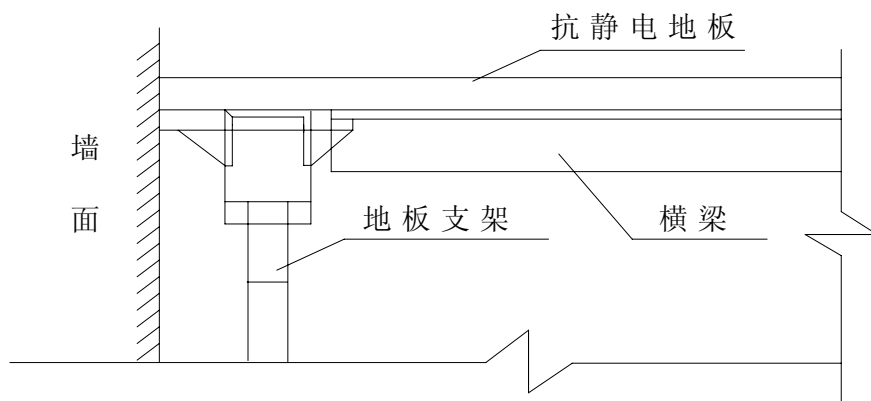
g、先将地板各部件组装好，以基准线为准，顺序在方格网交点处安装支架和横梁，固定支架的底座，连接支架和框架，在安装过程中要经常抄平，转动支座螺杆，用水平尺调整每个支座面的高度至等高。

h、在所有的支座柱和横梁的框架成为一体时，应用水平仪抄平，然后将环氧树脂注入支架底座与水泥类基层之间的空隙内，使其连接牢固。

i、在横梁上铺放缓冲胶条时应采用乳液与横梁粘合。

j、当铺设的地板不符合模数时，不足的部分可根据实际尺寸将板面切割后镶补，采用墙边直接用支架安装的方法（下图）。

k、对地板块切割或打孔时，加工后的边角要打磨平整，采用铝材镶嵌。



墙边支架安装方法

1、安装机柜时，应根据支撑情况处理。若机柜重量超出地板的额定承载力时，应在地板下部增设一个金属支撑架。

m、在全部设备就位后，要再抄平一次，调整至符合设计要求。

(3) 质量控制

a、地板面层材质必须符合设计要求。

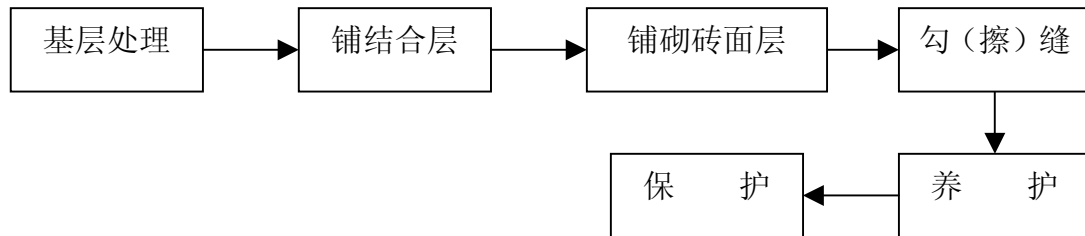
b、面层应无裂纹等现象。行走无声响、无摆动。

c、地板面层应排列整齐、表面洁净、色泽一致、接缝均匀、周边顺直。

d、面层的允许偏差应符合设计的要求。

6) 地砖地面

(1) 施工程序



砖面层施工程序

(2) 施工方法:

- a、铺设砖面层下的基层表面要求坚实、平整、不允许施工质量通病现象，并应清扫干净。
- b、采用的水泥砂浆结合层应符合相应的施工规范规定。
- c、铺贴前，对砖的规格尺寸、外观质量、色泽等应进行预选，并在水中浸泡或淋水湿润后晾干待用。
- d、铺贴时采用干硬性水泥砂浆，水泥砂浆表面要求抹成毛面。铺面砖硬紧密、坚实，砂浆饱满。严格控制面层标高。
- e、面砖的缝隙宽度符合有关规定。
- f、施工时硬采取分段顺序铺贴，按标准拉线镶贴，严格控制方正，并随时做好铺砖、砸平、等各道工序。
- g、砖面层铺贴 24h 内根据各类面层的要求，进行擦缝、勾缝或压缝的工作。整个操作过程应连续工作，在 5~6h 内完成，防止水泥砂浆结硬。

(3) 质量控制

- a、砖面层所用的板块品种、质量必须符合设计要求。
- b、面层与下一层的结合应牢固、无空鼓。

c、砖面层的表面应洁净，图案清晰，色泽一致，接缝平直，周边顺直。板块无裂纹、掉角等现象。

d、面层邻接处的镶边用料及尺寸应符合设计要求，边角整齐、光滑。

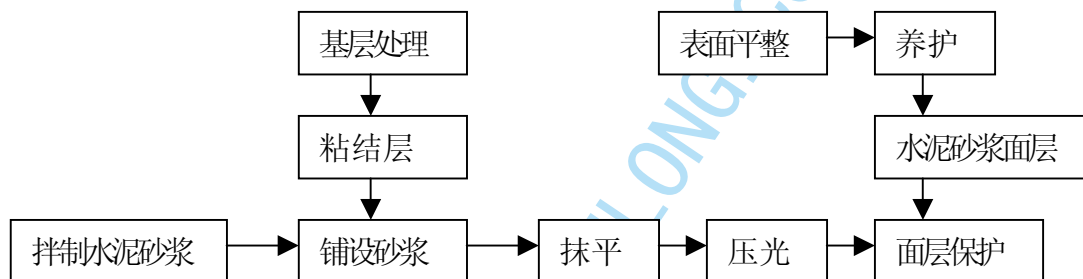
e、踢脚线表面应洁净、高度一致、结合牢固、出墙厚度一致。

f、面层表面的坡度应符合设计的要求，不倒泛水、无积水。

g、面层的允许偏差应符合设计的要求。

7) 水泥砂浆楼面

(1) 施工程序



水泥砂浆楼面施工程序

(2) 施工方法

a、基层表面密实、平整，不允许有凹凸不平的现象，水泥砂浆铺设的前一天基层表面应保持湿润。

b、水泥砂浆铺设前，在基层表面刷一层水泥浆做结合层，水灰比为 0.4～0.5，涂刷要均匀，随刷随铺拌和料。

c、摊铺水泥砂浆后，即进行振实。并作好面层的铺平与压光工作。应该抹压三遍。

d、有地漏的房间，应在地漏四周作出不小于 5%的泛水坡度。

e、水泥砂浆由于特殊原因厚度减弱至 10mm 时，一般放置钢筋网片。

f、水泥砂浆面层完毕后，注意成品保护工作。

(3) 质量控制

- a、所使用的材料应符合有关规定。
- b、水泥砂浆的体积比要符合设计要求。
- c、面层与下一层的结合应牢固、无空鼓。
- d、面层表面的坡度应符合设计的要求，不倒泛水、无积水。
- e、面层表面应洁净，无裂纹、脱皮等现象。
- f、踢脚线表面应洁净、高度一致、结合牢固、出墙厚度一致。
- g、面层的允许偏差应符合设计的要求。

3.4.1.9 楼梯护栏、扶手

- 1) 护栏、扶手安装所使用的材料材质、规格等应符合设计要求。
- 2) 护栏、扶手的造型、尺寸及安装位置应符合设计要求。
- 3) 护栏高度、栏杆间距、安装位置必须符合设计要求。
- 4) 护栏和扶手的弧度应符合设计要求。
- 5) 护栏和扶手安装的允许偏差应符合规范规定。

3.4.2 通风空调系统安装工程

3.4.2.1 工程简述

南京地铁某线一期工程设有 16 座车站，本次投标包括珠江路站、鼓楼站及相邻区间通风空调安装。

车站通风空调系统由公共区空调系统和设备、管理用房空调系统，区间隧道通风系统设在车站的事故风道内。

公共区空调系统（大系统）采用双风机全空气系统，在设备层南端和北端的空调机房内各设两台风量为 $90000\text{m}^3/\text{h}$ 的空气处理机组。站厅层设置独立的排烟风管，列车顶排风管兼站台层的排烟风管，回排风机兼排烟风机。

设备及管理用房空调系统（车站小系统）根据地铁设备管理用房的工艺要求

和运营管理要求设置通风和防排烟系统，正常运行时为设备正常工作提供必需的运行环境和为运营人员提供舒适的工作环境，事故状态时迅速组织排除烟气。

车站小系统设置新风机、风机盘管、空气处理机组、排风机及排烟风机及风、水管路系统、消声器等末端设备，冷源由车站冷冻机房提供。

隧道通风系统：区间隧道通风系统设置 2 台区间隧道风机，列车阻塞在区间隧道时，向阻塞区提供一定的通风量，保证列车空调等设备正常工作；火灾工况下提供一定的新风量，诱导乘客疏散，排出烟气。

主要工程量如下表所示：

珠江路站：

| 序号 | 工程项目及费用名称 | 单位 | 数量 |
|----|----------------|----------------|--------|
| 1 | 隧道通风机、回排风机 | 台 | 20 |
| 2 | 消声器 | 个 | 20 |
| 3 | 风阀 | 个 | 120 |
| 4 | 镀锌钢板 | m ² | 5406.4 |
| 5 | 组合式空调机组 AF-85 | 台 | 4 |
| 6 | 方形散流器 | 个 | 92 |
| 7 | 风口 | 个 | 567 |
| 8 | 风管保温（超细玻璃棉板） | m ³ | 158 |
| 9 | 无机玻璃钢风管 | m ² | 1800 |
| 10 | 无机玻纤风管 | m ² | 720 |
| 11 | 风机盘管 | 台 | 4 |
| 12 | 水冷螺杆式冷水机组 | 台 | 3 |
| 13 | 冷冻水泵 | 台 | 5 |
| 14 | 集水器 $\phi 400$ | 个 | 3 |
| 15 | 分水器 $\phi 400$ | 个 | 3 |
| 16 | 方形膨胀水箱 | 个 | 3 |
| 17 | 水阀 | 个 | 110 |

| 序号 | 工程项目及费用名称 | 单位 | 数量 |
|----|-------------------|----------------|------|
| 18 | 镀锌焊接钢管 | m | 153 |
| 19 | 镀锌钢管 | m | 916 |
| 20 | 管道保温（橡塑管壳） | m ³ | 12.2 |
| 21 | 膨胀水箱保温（聚氨脂硬质泡沫塑料） | m ³ | 2.6 |

鼓楼站：

| 序号 | 工程项目及费用名称 | 单位 | 数量 |
|----|--------------|----------------|-------|
| 1 | 隧道通风机、回排风机 | 台 | 24 |
| 2 | 消声器 | 个 | 30 |
| 3 | 风阀 | 个 | 247 |
| 4 | 镀锌钢板 | m ² | 7114 |
| 5 | 组合式空调机组 | 台 | 4 |
| 6 | 排气扇 | 个 | 4 |
| 7 | 方形散流器 | 个 | 102 |
| 8 | 风口 | 个 | 680 |
| 9 | 风管保温（超细玻璃棉板） | m ³ | 172.6 |
| 10 | 无机玻璃钢风管 | m ² | 2470 |
| 11 | 无机玻纤风管 | m ² | 450 |
| 12 | 风机盘管 | 台 | 3 |
| 13 | 水冷螺杆式冷水机组 | 台 | 5 |
| 14 | 冷冻水泵 | 台 | 5 |
| 15 | 集水器 | 个 | 3 |
| 16 | 分水器 | 个 | 3 |
| 17 | 方形膨胀水箱 | 个 | 1 |
| 18 | 水阀 | 个 | 135 |
| 19 | 镀锌焊接钢管 | m | 262 |
| 20 | 镀锌钢管 | m | 543 |

| 序号 | 工程项目及费用名称 | 单位 | 数量 |
|----|-------------------|----------------|------|
| 21 | 管道保温（橡塑管壳） | m ³ | 20.6 |
| 22 | 膨胀水箱保温（聚氨脂硬质泡沫塑料） | m ³ | 3.6 |

3.4.2.2 工程特点

1) 施工范围跨距大，部分在站内，部分在隧道内，给通风空调安装工程的现场施工管理带来一定的困难。就需要对设计图纸消化吸收，及时解决图纸问题，施工进度计划安排合理，对现场劳动力、施工机具设备的配置要合理等因素的综合组织协调能力。

2) 风管工程量大，时间紧，对于镀锌钢板风管需加大预制量，对于玻璃钢风管，需要集中在厂家进行预制，这就需要专业技术人员吃透图纸，提供准确的有关预制的各项数据。另外风管从厂家到施工现场存在二次运输问题，时间紧，需要项目部协调解决好，以免影响施工工期。同时在室内安装与相关专业交叉作业（如电气、火灾报警、装饰吊顶、给排水），这就更加要求我们要合理安排布置，相关专业要组织协调好，以免在施工过程中发生冲突。

3) 水冷螺杆式冷水机组单台重量大，体积大，必须采取有效保护措施，防止设备坠落。

3.4.2.3 设备的安装

设备安装应遵循先大后小、先里后外、先下后上的安装原则。

1) 设备安装主要施工程序（主要为螺杆式冷水机组、风机）：

基础验收→开箱检查→设备二次运输→设备吊装就位→设备找平找正固定→设备灌浆固定→设备配管→单机试运转

2) 基础验收

根据土建提供的有关设备基础的资料，检查基础的纵、横向中心基准线，标高及地脚螺栓（或地脚螺栓孔）是否符合设计及现场设备的要求。同时对设备基础进行外观检查，检查基础外形有无裂缝、空洞、露筋和掉角等缺陷，对不符合

要求的地方，通知土建单位进行处理。验收过程要填写“设备基础验收记录”，并经有关人员会签。基础验收完成后，对基础表面及预留孔内杂物清除，灌浆处的基础表面应凿成麻面，灌浆所采用的材料应符合设计要求，以保证灌浆质量。

3) 设备拖运

(1) 施工前熟悉施工现场设备布置平面图，了解现场设备安装位置和方向。

(2) 拖运前查看设备的地点、外形尺寸和单件重量，了解拖运路线，考虑能否顺利通过，如需清理、平整、加固时，必须事先做好准备。

(3) 拖运前对设备进行外观检查，发现有缺陷时，及时向现场负责人报告。

(4) 设备拖运中要保持平稳，如沿斜坡拉下时，后面必须加尾绳，以防设备下滑，拖运设备上重下轻时，必须采取措施，以防设备倾倒。

(5) 参加设备拖运的人员必须时刻注意设备动向，手脚严禁接触运行中的牵引索具，人须站在安全的一侧，拖运区内，不准其他人员随便进出。

4) 开箱检查

所有设备在到货后视现场的情况确定是否立即进行开箱检查。如立即进行检查的，在设备检查完后，及时做好设备的保护工作。以防设备在搬运、吊装过程中损坏。设备开箱检查要会同建设单位和设备供应部门共同参加。首先检查设备包装外观有无损坏和受潮，根据设计图纸按设备的全称核对名称、规格型号。同时根据设备装箱清单和技术文件，清点随机附件、专用工具是否齐全，设备表面有无缺陷、损坏、锈蚀、受潮等现象。设备开箱检查，要填写“开箱检查记录”，并经有关人员会签。

5) 设备吊装

本工程通风空调设备包括水冷螺杆式冷水机组、风机、水泵等设备，由于冷水机组的体积大，重量大，设备吊装前应做好技术交底和编制吊装作业指导书，严格按照施工规程进行吊装作业。施工中坚持自检、互检和专业检查相结合的原则，对每一施工环节进行检查合格后，方可进行后序工作。

(1) 冷水机组的吊装

冷水机组设置在站台的地下室，可以用吊车直接吊至地下室，再用拖排加卷扬机或者液压推车运送至设备基础进行安装就位。设备吊装应选择在无风及视线良好的天气进行。吊装作业前必须仔细检查钢丝绳是否符合要求，设备绑扎是否牢固，确认无误后方可进行吊装作业。为了确保机组和吊机的绝对安全，须在吊装时采取安全保护措施，在设备可能坠落的区域设置警戒线，无关人员不得进入吊装作业区。

（2）风机的吊装

整体安装的风机，搬运和吊装的绳索不得捆绑在转子和机壳回轴承盖的吊环上；现场组装的风机，绳索的捆绑不得损伤机件的表面，转子、轴颈、和轴封等处均不应作为捆绑部位。各楼层的通风机，可采用塔吊或施工升降机进行吊装，设备吊至拖排后，对风机进行稳固，确保风机平稳运输至各安装具体位置。

（3）设备吊装注意事项

①搬运过程中，要注意对设备进行保护。设备吊装时，吊装的绳索必须挂在设备的专用吊环上，不得将绳索捆绑在设备机壳、轴承及接管上。与设备机壳接触的绳索，在棱角处垫上柔软材料，防止磨损机壳及绳索被切断。

②施工中注意防电，索具应远离电线。不能远离的，要对机索具采取有效的保护措施。

③设备从地面向楼层上及向地下室吊装作业，必须在白天进行。吊装时做到信号明确统一。信号不明确不许作业。

④进入施工现场应穿戴好安全防护用品。

⑤每件设备必须试吊，试吊离开地面 100mm，经确认吊装无异常后方可进行正式起吊。卷扬机圈筒上钢丝绳至少保留 5 圈，钢丝绳绳头应严格嵌固。

⑥遇有四级以上大风、雨天、雾天，禁止进行吊装作业。为防止设备在空中打转，在设备两端设两根白棕绳牵制。

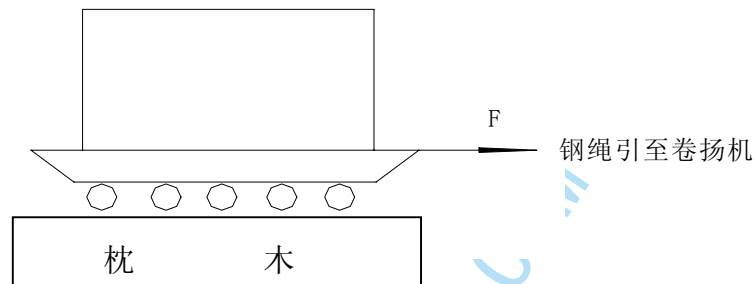
⑦施工作业区要做好安全防护，地面要设安全警戒区，并设专人看管。

⑧在楼面上或梁、柱处的受力点部位要采取安全保护措施，经负荷计算后，对单位面积允许荷载较小的楼板一律用型钢和铺设钢板进行加固，凡钢丝绳捆绑

梁柱要用木板保护。

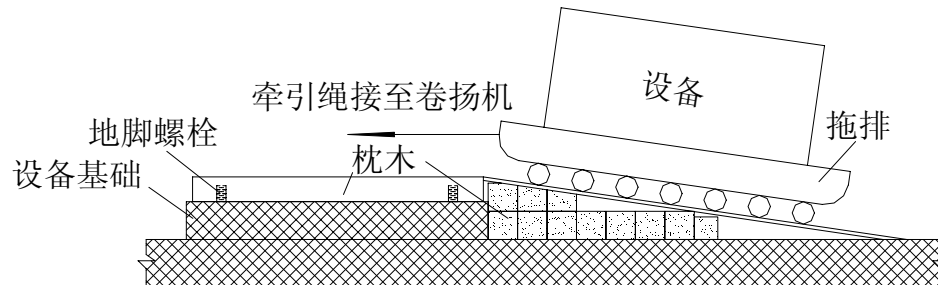
6) 设备滚运

设备在楼层上运输采用滚杆、拖排进行滚运。拖排驱动采用 1 吨卷扬机，如下图所示。对于重量在 2 吨以下设备，滚运时采用撬棍撬动。拖排下方滚杆的高度，根据设备基础的高度确定。



7) 设备就位

设备就位前先用枕木及钢板铺设斜坡，同时在基础上垫置枕木，以保护地脚螺栓。将拖排牵引索通过滑轮组接至卷扬机，由卷扬机将设备拖至基础上。设



设备就位示意图

备就位示意图如下。

设备就位前找出设备本体的中心线，垫铁的敷设应符合《机械设备安装工程 施工及验收通用规范》中的有关规定，每组垫铁必须垫实、压紧、接触良好，相邻两垫铁组的距离为 500~1000mm。对于直接安装在较厚混凝土基础上的设备，将设备的底座安装橡胶垫板或减震装置上，安装要求必须符合工程设计文件及随机技术文件的规定。

8) 设备安装

设备安装前,根据平面布置图在设备基础上划出安装基准线。安装基准线包括:按建筑轴线划定设备的纵向中心线;按建筑轴线划定设备的横向中心线;按标高基准线在基础上引出安装标高基准线。

(1) 冷水机组安装

冷水机组体积大,重量大,在设备安装前须仔细检查混凝土基础是否达到养护强度,表面的平整度、位置、尺寸、标高预留孔洞及预埋件是否符合要求。

格按照设计的型号、数量和安装位置进行安装。安装后检查空调机组的水平度,如不符合要求,要对减振器进行调整。

(2) 风机安装

风机在安装前,应进行开箱检查。根据设计图纸,按通风机的完全称呼核对名称、型号、机号、传动方式、旋转方向和风口位置等六部分。根据设备装箱单核对叶轮、机壳和其他部位的主要尺寸;进排风口应有盖板严密遮盖,防止尘土和杂物进入;检查风机外露部分各加工面的防锈情况及转子是否发生明显变形或严重锈蚀、碰伤等。

离心风机在安装操作过程中要注意以下几点:

整体安装的通风机,搬运和吊装的绳索不得捆绑在转子和机壳轴承盖的吊环上;现场组装的风机,绳索的捆绑不得损伤机件的表面,转子、轴颈、和轴封等处均不应作为捆绑部位。安装风机时,输出管道的重量不应加在机壳上,应按图纸要求校正进风口与叶轮之间的间隙尺寸,并保持轴的水平位置。风机进气口不接进气管时,需加添防护网或其他安全装置。为安全起见,应在风机出口或入口管路中加上阀门,启动通风机配套电机时将其关闭,运转后将阀门慢慢开启,达到规定工况为止,并注意电动机的电流是否超过规定值。

轴流式风机在安装操作过程中应注意的问题:

轴流式风机安装时,应注意使叶轮和进气外壳的间隙均匀。其间隙大小应根据生产厂家的技术文件要求或有关规定调整。连接风机出口的管道重量不应由风机筒接受,安装时应加支撑。在通风机进风口处应安装进风口装置,并装好防护

铁丝网。轴流风机在接风管时，风管中心应与风机中心对正。

安装在混凝土基础上的风机，风机隔振器必须安装在平整的基础面上，各组隔振器承受荷载的压缩量必须均匀，不得偏心。隔振器安装完毕后，在其使用前采取防止位移及过载等保护措施。风机悬挂安装时，使用的隔振支吊架必须安装牢固。隔振支吊架的结构形式和外形尺寸应符合设计要求或设备技术文件的规定。隔振支吊架的焊接必须按国家现行标准《钢结构工程施工及验收规范》中的有关规定进行。焊接后必须矫正。

(3) 水泵安装

①开箱检验：开箱应在施工、监理、业主三方均有人参加时进行，按照装箱单进行清点，检查泵叶轮是否有阻滞、卡涩现象，声音是否正常，并做好开箱记录。

②水泵就位后进行找平找正。通过调整垫铁，使之符合下列要求：整体泵安装以进出口法兰面为基准进行找平，水平度允许偏差纵向 0.05mm/m ，横向为 0.10mm/m ；解体安装的泵以泵体加工面或进出口法兰面为基准，纵向、横向的水平度允许偏差为 0.05mm/m 。

③采用联轴器传动的泵，两轴的对中偏差及两半联轴器两端面间隙要符合泵的技术文件要求和施工及验收规范要求。

④与泵连接的接管设置单独的支架。接管与水泵连接前，管路必须清洁；密封面和螺纹不能有损坏；相互连接的法兰端面或螺纹轴心必须平行、对中，不得借法兰螺栓或管接头强行连接。配管中要注意保护密封面，以保证连接处的气密性。

⑤有拆检及清洗要求的泵体，须对泵进行拆检并编号，用机油清洗后再按编号重新组装。

⑥水泵试车前，先拆除联轴器的螺栓，使电机与机械分离（不可拆除的或无需拆除的例外），盘车应灵活，无阻卡现象。检查完后，再重新连接联轴器并进行校对。打开泵进水阀门，点动电机。叶轮正常后再正式启动电动机，待泵出口压力稳定后，缓慢打开出口阀门调节流量。泵在额定负荷下运行 4 小时后，无异常现象为合格。

⑦管路和泵连接后，如在管路上进行焊接和气割，必须拆下管路或采取必要措施，防止焊渣进入泵内损坏水泵。

9) 设备的单机试运行

按出厂技术文件和规范要求进行试运转工作，设备试运转前，对设备及其附属装置进行全面检查，符合要求后方可进行试运转。

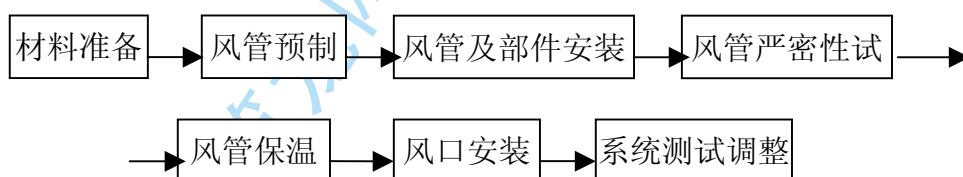
(1) 相关的电气、管道或其他专业的安装工程已结束，电气假动作已完成，试运转准备工作就绪，现场已清理完毕，人员组织已落实。

(2) 试运转前必须检查电机转向、润滑部位的油脂等情况，直至符合要求。有关保护装置应安全可靠，工作正常。

(3) 运转时，附属系统运转正常，压力、流量、温度等均符合设备随机技术文件的规定。

(4) 严格按顺序进行运转，即应先无负荷，后负荷；先从部件开始，由部件至组件，由组件到单台设备试运转，然后进行联动试车。泵必须带负荷试车。运转中不应有不正常的声音，密封部位不得有泄露；各固件不得有松动；轴承温升符合设备随机技术文件的规定。

3.4.2.4 风管主要施工方法及技术要求



1) 风管施工主要程序

2) 施工准备

(1) 人员进场后，组织主要施工技术人员熟悉图纸，解决建筑、结构和电气、暖通施工图中的管路走向、坐标、标高与通风管道之间跨越交叉出现的问题。

(2) 组织施工人员学习有关规范和规程，对施工人员进行技术交底，对风

管的制作尺寸，采用的技术标准、咬口及风管的连接方法进行明确。

(3) 按照总图对预制加工场地进行布置，根据风管制作的工序合理布置风管加工设备。

(4) 风管预制场垫置橡胶板，以减少风管在下料、拼接等过程中的划痕。

3) 材料准备

(1) 所使用板材、型钢材料（包括附材）应具有出厂合格证书或质量鉴定文件。

(2) 制作风管及配件的钢板厚度应符合设计及规范要求。

(3) 镀锌钢板各项指标符合规范的要求。

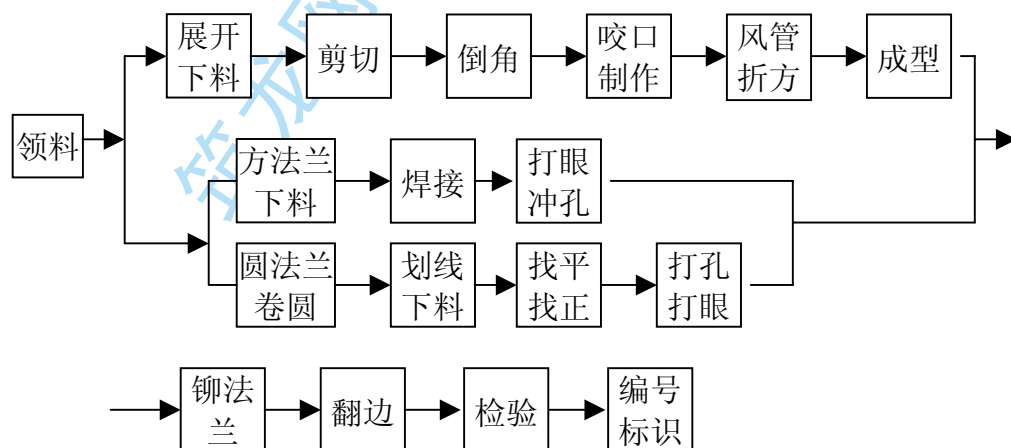
(4) 所有材料进场后要堆放整齐，并作好相应的标识。

4) 风管及部件的制作

本工程空调风管采用镀锌钢板和玻璃钢风管两种。先分别就两种风管的制作方法按工序进行叙述。

(1) 镀锌钢板风管的制作

①风管制作的主要工序：

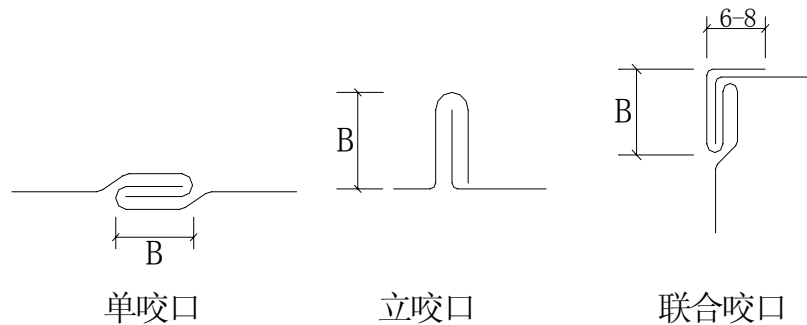


②工程风管的工程量较大，应加大风管的预制，为保证风管制作的质量。风管的剪板、咬口及折方全部使用机械加工。

③本工程风管属于中低压系统，根据设计及规范要求并结合我们以往工程的

施工经验，对风管的咬口形式做如下选择：风管板材的拼接咬口和圆形风管的闭合咬口采用单咬口，矩形风管或配件的四角组合采用联合角咬口，园形风管组合采用立咬口。咬口宽度和留量根据板材厚度定，具体尺寸见下面图表：

风管咬口示意图



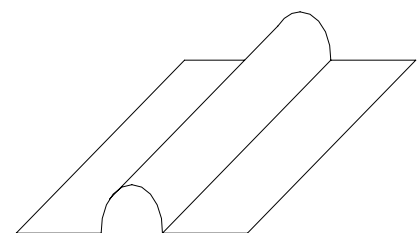
风管咬口宽度表 (mm)

| 钢板厚度 | 平咬口宽 B | 角咬口宽 B |
|----------|--------|--------|
| 0.7 以下 | 6~8 | 6~7 |
| 0.7~0.82 | 8~10 | 7~8 |
| 0.9~1.2 | 10~12 | 9~10 |

④风管咬口缝结合要紧密，咬缝宽度要均匀，操作时，用力均匀，不宜过重，不能出现有半咬口或胀裂现象。

⑤本工程矩形风管弯头采用内外弧形弯头，以减少风系统的局部阻力。

⑥风管加固。矩形风管边长大于 630mm，保温风管边长大于 800mm，管段长度大于 1250mm 或低压风管单边平面积大于 1.2 平方米、中、高压风管大于 1.0 平方米时，均应采取加固措施。对边长小于或等于 800mm 的风管采用楞筋加固，楞筋的形式见右图。对于中、高压系统的风管，必须采用加固框加固。



楞筋加固示意图

⑦法兰加工。矩形风管法兰加工采用模具法加工，圆形风管法兰采用法兰卷圆机加工。法兰内径或内边长尺寸的允许偏差为+1~+3mm，平面度的允许偏差为 2mm。矩形法兰两对角线之差不应大于 3mm。风管与法兰连接的翻边应平整、宽

度应一致，不得小于 6mm，且不得有开裂与孔洞。

A 矩形风管法兰加工。法兰的角钢下料时应注意使焊成后的法兰内径不能小于风管的外径。下料调直后放在相应的模具上卡紧固定、焊接、打眼。本工程通风系统属中低压系统，按规范规定，法兰螺栓孔及铆钉孔间距要小于或等于 150mm，法兰四角处开设螺孔。法兰螺孔间距必须均匀，同规格法兰具备互换性。

B 圆形法兰加工。先将整根角钢或扁钢放在法兰卷圆机上按所需法兰直径调整机械的可调零件，卷成螺旋状然后取下；将卷好后的型钢划线割开，逐个放在平台上找平找正；调整后的法兰进行焊接、冲孔；

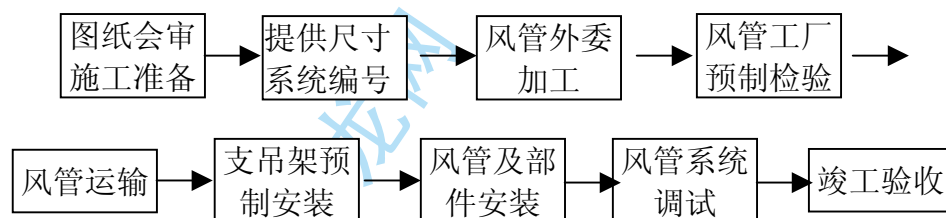
⑧在连接法兰铆钉时，必须使铆钉中心线垂直于板面，让铆钉头把板材压紧，使板缝密合并且保证铆钉排列整齐、均匀。

⑨风管与法兰连接的翻边宽度不小于 6mm，翻边均匀平整，紧贴法兰。翻边不得遮住螺孔，四角必须铲平，不能出现豁口，以免漏风。

⑩风管制作完毕后，组织专人对其外观、尺寸等参数进行检查，严防不合格品流入下道工序。检查合格后，清理干净，按系统分别编号并妥善保管。

(2) 玻璃钢风管及部件的制作

风管制作的主要施工程序



①为保证工程质量和施工进度的要求，空调工程的玻纤板风管应委托有经验的厂家进行工厂预制。

②根据图纸精神结合图纸会审内容，提供厂家详细的加工委托单，并详细注明风管的截面尺寸、测定孔的预留位置、风管的厚度、材质、法兰形式和风管长度等各项技术指标，并按照图纸提供的系统进行编号，必要时提供厂家一份施工用蓝图。

③施工或监理方应委派有责任心的驻厂家现场代表，对厂家的整个生产进行

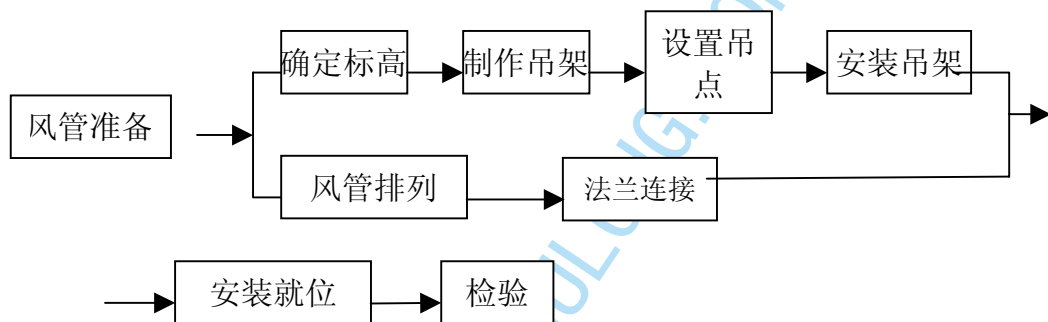
全过程的监督指导，严格控制不合格品出厂。

5) 风管及部件的安装

风管的安装必须服从专用设备的安装。安装前，根据设备图纸进行核对，防止风管安装阻碍专用设备的安装。如果风管安装后，与专用设备安装位置发生冲突，必须及时对风管进行拆除；如果风管完后，对专用设备的运输通道、安装空间产生影响的，风管及时拆除后，在专用设备安装完毕后，再对风管进行恢复。

工艺流程：

(1) 确定标高。按照设计图纸并参照土建基准线找出风管标高。



(2) 制作支吊架

①标高确定后，按照风管系统所在的空间位置，确定风管支、吊架形式。风管支吊架的制作严格按照通风图集《风管支吊架》T616 用料规格和做法制作。

②在制作支吊架前，首先要对型钢进行矫正。小型钢一般采用冷矫正，较大的型钢须加热到 900℃左右后进行热矫正。矫正的顺序为，先矫正扭曲、后矫正弯曲。

③型钢的切断和打孔。型钢的切断使用砂轮切割机切割，使用台钻钻孔。支架的焊缝必须饱满，保证具有足够的承载能力。

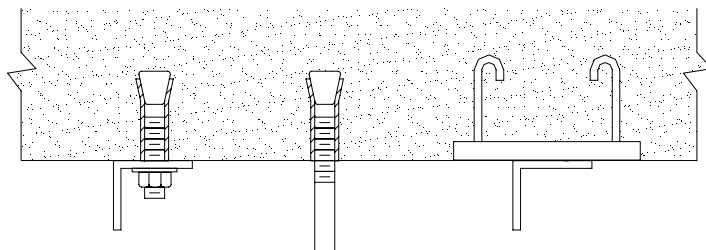
④圆风管抱箍的圆弧应与风管圆弧一致。

⑤全牙吊杆根据风管的安装标高适当截取。露丝不能过长，以丝扣末端不超出托架最低点为准。

(3) 支吊架安装

①本工程支吊架的固定采用以下几种方法：①膨胀螺栓法。本方法适用于规

格较小的风管支吊架的固定。本工程支吊架固定大多数采用此法，通过在楼板、梁柱上打膨胀螺栓固定支吊架。②焊接法。本方法适用于风管规格大，使用膨胀螺栓固定不能满足强度时，采用预埋件焊接固定支吊架。支架固定形式见下图。



②支吊架安装前，按风管的中心线标高，计算出吊杆的长度，并结合装饰专业，仔细核查风管安装有无与吊顶“打架”的现象发生。

③支吊架安装是风管安装的第一道工序。矩形风管的安装标高通常是从管底算起，安装时应注意保温风管的支吊托架应设在保温层外部，不得损坏保温层；支吊架不能设置在风口、风阀、测定孔等部件处。

支吊架用料见下表。

| 风管大边长 (mm) | 吊架圆钢 (mm) | 承托角钢(mm) | 支吊架距离(mm) |
|------------|-----------|----------|-----------|
| ≤400 | Φ6 | L25×3 | 3 |
| >400~600 | Φ8 | L25×3 | 3 |
| >600~1000 | Φ8 | L30×3 | 2.5 |
| >1000~2000 | Φ10 | L40×4 | 2.5 |
| >2000~2500 | Φ12 | L50×5 | 2.5 |

④支吊架采用膨胀螺栓固定，吊杆用圆钢，承托用等边角钢，吊架应能调节，每趟水平风管设有两组防摆吊架。

⑤风管的支、吊、托架的安装位置要正确，牢固可靠

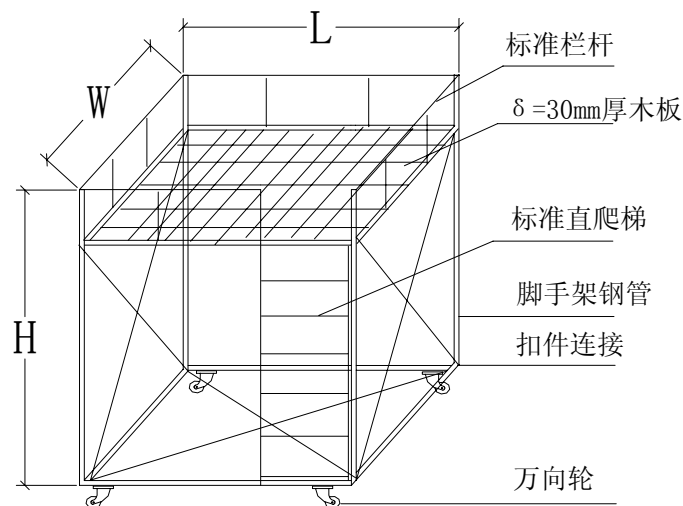
⑥风管的支吊架刷两道防锈底漆，在暴露之处加上两道面漆。

⑦风管支吊架的间距在设计无要求的情况下。应符合下列规定：A 风管水平安装，直径或长边尺寸小于或等于 400mm，间距不应大于 4m；大于 400mm，不应大于 3m；B 风管垂直安装，间距不应大于 4m，但每根立管的固定件不应少于 2

个；玻纤风管的吊架间距应适当减小。

(4) 风管及部件安装前，清除内外杂物及污垢并保持清洁。安装风管时，为安装方便，在条件允许的情况下，尽量在地面上进行连接，镀锌铁皮风管一般接至 10~12m 长左右，玻纤板风管应适当减少组装长度。

(5) 风管吊装采用倒链将风管吊装到支架上，对大空间的部位，采用专用液压升降车及万向轮平台对风管进行安装，万向平台如下图所示。对施工空间较狭窄的地方，采用风管分节安装法，将风管分节用绳索或倒链拉到组装式万向轮平台上，然后抬到支架上对正逐节安装。在连接风管时须注意不得将可拆卸的接口装设在墙或楼板内。组装式万向轮平台的使用，可以保证便捷、安全、快速地安装风管。



说明：W、H、L的具体尺寸视施工现场的实际情况而定

组装式万向轮平台

(6) 风管法兰垫料按系统进行选用。空调、通风风管可采用闭孔海绵，排烟系统风管可采用石棉橡胶板作为法兰垫料。以上两种垫料具有密封性能好、不透气、不产生等优点，同时施工也较为方便。

(7) 法兰垫片厚度为 3~5mm，垫片要与法兰齐平，不得凸入管内，以免增大空气流动阻力，减少风管的有效面积。

(8) 紧固法兰螺栓时，用力要均匀，螺母方向一致。风管立管法兰穿螺栓，要从上往下穿，以保护螺纹不被水泥砂浆等破坏。玻璃纤维板风管所用的螺栓两

边应带有平垫片。

(9) 穿出屋面的风管设置防雨罩；穿出屋面 1.5m 的立管必须可靠固定、完好无损，不得出现裂纹、咬口不严密以及空洞等缺陷，以免雨水从风管内漏入室内。

(10) 穿越沉降缝风管之间连接及风管与设备连接的柔性短管采用外刷防火漆的帆布制作。在风管与设备连接柔性短管前，风管与设备接口必须已经对正，不得用柔性软管来作变径、偏心。安装柔性短管时应注意松紧要适当，不得扭曲。

(11) 在安装防火阀前，拆除易熔片。待阀体安装后，检查其弹簧及传动机构是否完好并安装易熔片。防火阀、消音器按正确的方向安装且单独设置支吊架。

(12) 风管安装完毕后或在暂停施工时，在敞口端用塑料薄膜封堵，以防杂物进入。

6) 风管严密性检测

本工程风管均为中低压风管，在进行风管严密性检测前，必须先根据图纸的设计参数将中压系统风管和低压系统风管分开。低压风管进行漏光检测，风管的抽检率为 5%，且抽检不得少于一个系统；中压系统风管除进行漏光检测外，对系统风管进行漏风量测试，抽检率为 20%。

采用漏光法检测系统，低压系统风管每 10 米接缝，漏光点不得超过 2 处，且 100 米接缝平均不大于 16 处；对中压风管每 10 米接缝，漏光点不得超过 1 处，且 100 米接缝平均不大于 8 处为合格。

(1) 本工程通风工程风管在安装完成后，对风管采用漏光法对风管严密程度进行检测。抽检率为 5%。

(2) 采用 100W 带保护罩的低压照明灯作漏光检测的光源。白天检测时，光源置于风管外侧；晚上检测时，光源置于风管内侧。

(3) 检测光源沿被检测部位与接缝作缓慢移动，在另一侧进行观察。当发现有光线射出，则说明查到明显漏风部位，并做好记录。

(4) 系统风管采用分段检测、汇总分析的方法。本工程的风管均属中、低压风管，以每 10m 的接缝漏光点不超过 2 处，且 100m 接缝平均不大于 16 处为合

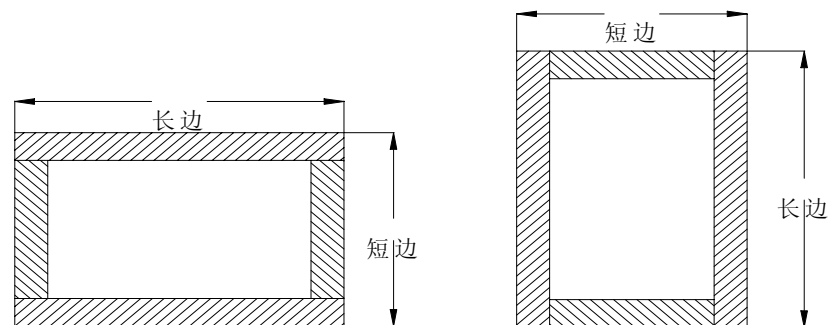
格。

(5) 漏光检测中如发现条缝形漏光,则需视不同的漏光部位分别进行处理。如是法兰处,则用拧紧螺栓、更换密封垫方法;如是咬缝处,则用密封胶密封等方法。如咬缝漏光严重,则重新制作安装该段风管,并重新作漏光测试。

7) 风管保温

(1) 本工程中风管保温采用离心玻璃棉板。离心玻璃棉板用保温钉固定,最后用塑料打包带捆扎,间距为 1m。为防止打包带勒坏保温层,应在风管四边垫以折边的镀锌铁皮边角余料。

(2) 保温材料下料要准确,切割面要平齐,在裁料时要使水平垂直面搭接处以短面两头顶在大面上(如下图所示)。保温棉敷设平整、密实,板材拼接处用铝箔自粘胶带粘接,胶带的宽度不得小于 50mm,粘接时必须注意板材表面

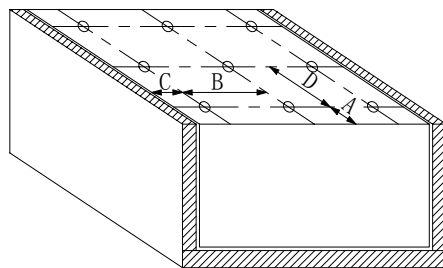


是否干净,如有灰尘、油污,必须用干净纱布擦干净,确保粘胶带粘接牢固,注意粘胶带不得出现脱落和胀裂的现象。

(3) 保温材料纵向接缝不要设在风管和设备底面。

(4) 保温钉用 801 阻燃胶粘贴于风管外壁。粘接保温钉前要将风管壁上的尘土、油污擦净,将粘接剂分别涂抹在管壁和保温钉的粘接面上,稍后再将其粘上。

(5) 矩形风管保温钉的分布要均匀,其间距见下面图表。



风管保温钉粘接示意图

| 保温钉间距 (mm) | | | |
|------------|-----|-----|-----|
| A | B | C | D |
| 75 | 250 | 100 | 250 |

8) 风口安装

(1) 风口到货后，对照图纸核对风口规格尺寸，按系统分开堆放，做好标识，以免安装时弄错。

(2) 安装风口前要仔细对风口进行检查，看风口有无损坏、表面有无划痕等缺陷。凡是有调节、旋转部分的风口要检查活动件是否灵活，叶片是否平直，与边框有无摩擦。对有过滤网的可开启式风口，要检查过滤网有无损坏，开启百叶是否能开关自如。风口安装后应对风口活动件再次进行检查。

(3) 在安装风口时，注意风口与所在房间内线条一致。尤其当风管暗装时，风口要服从房间线条。吸顶安装的散流器与吊顶平齐。风口安装要确保牢固可靠。

(4) 为增强整体装饰效果，风口及散流器的安装采用内固定法：从风口侧面用自攻螺钉将其固定在龙骨架或木框上，必要时加设角钢支框。

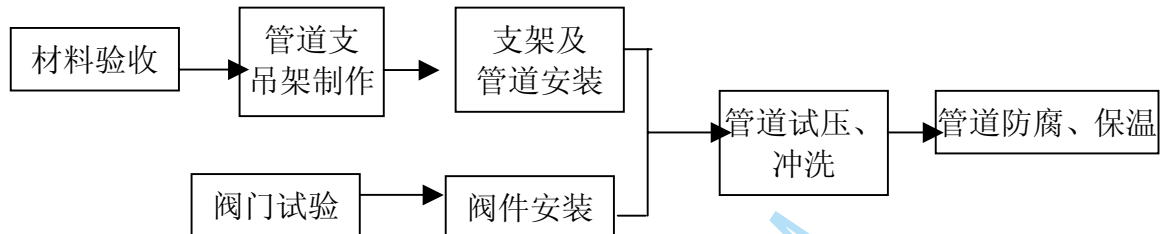
(5) 成排风口安装时要用水平尺、卷尺等保证其水平度及位置，并用拉线法保证同一排风口/散流器的直线度。

(6) 外墙百叶风口安装时，必须设置防虫网。防止飞虫通过风管进入室内，同时防止飞鸟通过风管进入风机，造成风机叶片的损伤。

3.4.2.5 空调水管道施工方法

本工程空调水包括冷冻水系统和冷凝水系统。空调供回水管采用镀锌钢管和镀锌无缝钢管，管道保温采用橡塑管壳。

管道安装的主要工序如下：



1) 施工准备

(1) 管道安装前，参与施工的技术人员和操作工人必须认真识读设计图纸及其技术说明文件，明确设计意图，了解设计要求。

(2) 管道技术专业工程师应参加由设计院、业主、监理单位联合组织的图纸会审，从施工操作的可行性、方便性、安全性提出意见和建议，并接受设计单位技术交底，监理单位工程监理交底，办理图纸会审手续，作为今后施工的重要依据。

(3) 管道专业工程师根据设计图纸、工程量大小、工程复杂程度、工程施工和技术难点，以及业主对工程的要求，编制详细的管道专业工程施工方案和重点、难点、关键过程及特殊过程专题施工作业方案，并报监理及业主进行施工方案的会审，使施工方案得到最大程度的优化。方案中尽可能采用新技术、新材料和新工艺缩短工期，提高工程质量。在施工方案中，应明确工程施工的进度计划、质量及安全等方面的要求。

(4) 施工前，管道专业工程师根据设计图纸结合施工方案、施工验收规范和图纸会审内容，对参与管道工程施工的现场操作人员进行安全技术交底，并办理管道施工技术交底手续。

(5) 施工前，会同土建施工单位、建设单位，按设计图纸、管道施工规范验收土建构件、预留孔洞、有关的沟槽，办理确认签证手续，为下一步管道的安装打下良好的基础。

(6) 施工前，按管道工程的机具配置计划，优化配置好各种施工机具，做好施工机具的准备工作。

2) 材料准备

(1) 采用的型钢、钢板、焊接钢管及管件等材料应使用具有产品合格证或相关质量证明文件的国标产品。特别是管材的厚度、椭圆度及外径应满足工程使用条件，且内外表面不应有较严重的锈蚀。

(2) 型钢及管材表面除锈，可采用磨光机上安装钢丝盘进行电动除锈，除锈应干净、彻底，没有附着不牢的氧化皮。

(3) 管道涂刷防锈漆时，用干净的破布擦去管子表面的砂土、油污、水分等，即可刷防锈底漆。刷漆时用力要均匀适当，且应反复进行，来回刷涂，不得漏涂、起泡、流挂等。

3) 管道支吊架制作、安装

(1) 管道支、吊架的最大间距(见下表)

| 公称直径 (mm) | 最大跨度 (m) | 公称直径 (mm) | 最大跨度 (m) |
|-----------|----------|-----------|----------|
| 15-25 | 2.0 | 125 | 5.0 |
| 32-50 | 3.0 | 150 | 6.0 |
| 65-80 | 4.0 | 200 | 7.0 |
| 100 | 4.5 | 250 | 8.0 |

(2) 管道支吊架制作前，确定管架标高、位置及支吊架形式，同时与其他专业对图，在条件允许的情况下，尽可能的采用共用支架。

(3) 管道支吊架的固定

本工程大部分水管支架，采用膨胀螺栓或焊接法固定生根。支吊架形式参照风管设置形式。

(4) 支吊架型钢下料、开孔严禁使用氧—乙炔切割、吹孔，型钢截断必须使用砂轮切割机进行，台钻钻眼。

(5) 支吊架固定必须牢固，焊接必须严格按设计要求进行。支架横梁必须

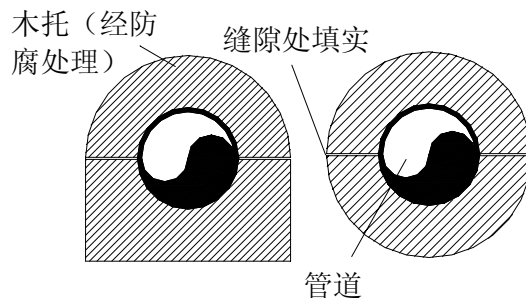
保持水平，每个支架均与管道接触紧密。

(6) 支架安装尽可能避开管道焊口，管架离焊口距离必须大于 50mm。

(7) 固定支架的固定要严格按照设计要求进行，支架必须牢固的固定在构筑物或专设的结构上。

(8) 大直径管道上的阀门设置专用支架支撑，不能让管道承受阀体的重量。

(9) 冷冻水管道的支吊架与钢管间采用木托绝热，木托中间空隙必须填实，不留空隙。木托加工完后必须进行防腐处理。如下图所示。



4) 管道的安装

(1) 管道安装的基本流程

①管道安装的基本原则：先大管，后小管；先主管，后支管。

②电弧焊连接的管道在放样划线的基础上按矫正管材、切割下料、坡口、组对、焊接、清理焊渣等工序进行施工。

③螺纹连接的管道按矫正管材、切割下料、套丝、连接、清理填料等工序进行施工。

(2) 管道材质

空调供回水管管径小于 DN150 采用镀锌焊接钢管，DN150 以上的采用镀锌无缝钢管。DN50 以上的水管采用沟槽式（或法兰式）连接，DN50 以下的采用丝扣连接。

(3) 管道安装方法

管道安装可参照给排水及水消防系统安装工程中的镀锌钢管管道安装进行。

5) 空调冷凝水管的安装

(1) 冷凝水管安装时, 水平管注意坡向排水口, 坡度大小应符合图纸设计要求, 但最小不得小于 0.8%, 且不得有倒坡的现象出现。冷凝水管的软管与风机盘管连接时, 连接要牢固, 不得有瘪管和强扭。

(2) 冷凝水管支架安装应设置合理, 间距不宜过大, 以免使管道产生挠性下垂, 造成管内积液产生水封, 使冷凝水排水困难。

(3) 冷凝水管采用“U”形管卡时, 管卡与管子之间必须垫置橡胶垫, 以免造成冷桥产生结露。

(4) 空调冷凝水管应就近排到厕所或地漏内, 冷凝水管管线不应设置过长、坡度过大, 避免因上述原因出现冷凝水管露出吊顶的现象。

6) 阀门及法兰安装

(1) 螺纹或法兰连接的阀门, 必须在关闭情况下进行安装, 同时根据介质流向确定阀门安装方向。

(2) 水平管段上的阀门, 手轮应朝上安装, 特殊情况下, 也可水平安装。

(3) 阀门与法兰一起安装时, 如属水平管道, 其螺栓孔应分布在垂直中心的左右, 如属垂直管道, 其螺栓孔应分布于最方便操作的地方。

(4) 阀门与法兰组对时, 严禁用槌或其他工具敲击其密封面或阀件, 焊接时应防止引弧、飞溅损坏法兰密封面。

(5) 阀门的操作机构和传动装置应动作灵活, 指示准确, 无卡涩现象。

(6) 阀门的安装高度和位置应便于检修, 高度一般为 1.2m, 当阀门统一安装时, 应保证阀门手轮朝向一致, 阀门中心线在统一水平面上, 阀门手轮的净间距不应小于 100mm。条件不允许, 可间隔错开 180 度(如集水器分水器上的阀门)

(7) 阀门安装完毕后, 应妥善保管, 不得任意开闭阀门, 如交叉作业时, 应加防护罩。

(8) 法兰连接应保持同轴性，其螺栓孔中心偏差不得超过孔径的 5%，并保证螺栓自由穿入。

(9) 法兰连接应使用同一规格的螺栓，安装方向一致，紧固螺栓应对称，用力均匀，松紧适度。

7) 管道的试压及冲洗

冷冻水管及冷却水管采用自来水进行管道试压，冷凝水管采用自来水进行灌水试验。试压、冲洗前一周，根据现场情况，编制试压、冲洗作业指导书，明确水源、排放点及质量安全等关键环节。

(1) 管道水压试验

①管道应根据管道的实际延长米确定管道的试验范围，管线过长时，可分区、分层、分系统分别试压。

②管道系统在试压前，按设计施工图进行核对。对支架是否牢固，管线是否为封闭系统等有可能对试压造成影响的环节进行检查。

③安装试压临时管线、试压仪表及设备。在系统最高点设置放空装置，最低点设置排污装置，对不能参与试压的设备与阀件，加以隔离。

④系统注水过程中组织人员认真检查，对发现的问题及时处理。

⑤系统试压时，压力应缓慢上升，如发现问题，立即泄压，不得带压修理。

⑥当压力达到强度试验压力时（工作压力的 1.5 倍），稳压 10 分钟，作全面检查。以管线不变形，降压不大于 0.02mpa 为合格。压力降至工作压力作严密性试验，稳压 30 分钟，以无压降、无渗漏为合格。

⑦管道系统试压合格后，及时排除管内积水，拆除盲板、堵头等，按施工图恢复系统，并及时填写《管道系统试压记录》。

(2) 管道灌水试验

空调系统冷凝水管在安装完成后必须先进行灌水试验。灌水试验前，必须逐台检查风机盘管的通水情况。如冷冻水管管网中有水，则拧开风机盘管上的排气阀放水至集水盘中，检查管路是否通畅；如冷冻水管网中无水，则由水源引水注

入风机盘管的集水盘中，检查管路排水情况。风机盘管的通水试验完成后，开始进行系统灌水试验，灌水试验前先根据各系统的实际情况确定管路的注水点，一般设置在系统高处，系统灌水前，先将管路排放点的管口进行塞堵，再往系统内缓慢注水，同时派人沿管路进行巡视，看是否出现渗漏或较低处的风机盘管冒水。系统满水 15min 后，再灌满延续 5min，以液面不下降为合格。

（3）管道的冲洗

本工程空调水管道系统的冲洗步骤如下：

①先将空调水系统中各设备（包括风机盘管）进出口阀门关闭，开启旁通阀，采用干净自来水对管网进行灌水直至系统灌满水为止，开启系统最低处的阀门，进行排污。反复多次，直至系统无脏物。

②管道系统无脏物排出后，再次注入自来水，将管网灌满水，然后开启循环水泵，使水在管网中循环多次后关闭水泵，将系统内水排净，对系统内的水过滤器进行清洗。

③确认管网清洁后，重新灌水，并对管网加药，保持管网满水，以防管网内管道重新锈蚀。如果在冬季，必须根据天气条件决定管网中水是否进行排放，如气温较低，应将管网内水排放干净或采取相应的防冻措施，以防管道冻裂。

④冲洗合格后，及时填写《管道系统冲洗记录》。

8）管道保温

本工程空调水系统管道保温采用橡塑管壳进行保温。

（1）在进行保温施工之前，必须检查管道系统，应满足以下要求：管道系统试压完毕；绝热用固定件、支吊架、紧固螺栓等已安装完毕；管道表面无污物并按规定涂刷完防腐油漆；保温材料干燥。

（2）安装管壳时，核对管壳的规格与需保温的管道规格是否一致，严禁采用与管道规格不相符的管壳进行保温。对较大管径管道及阀门、三通、弯头等复杂形状的管件保温采用板材保温。

(3) 胶水的使用

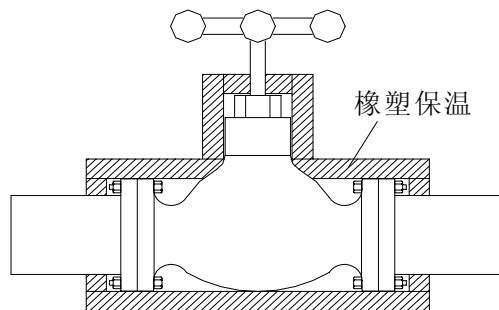
①使用的胶水应为厂家提供的配套胶水。

②胶水使用前摇匀,为防止胶水挥发过快,先将大罐胶水倒入小罐逐次使用。

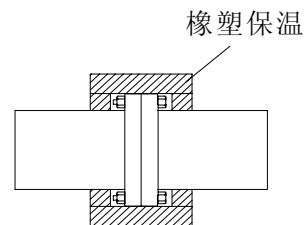
③使用短且硬的毛刷涂以均匀、薄薄的一层胶水在管壳的粘接面上,用“指触法”判断胶水干化的程度,再进行粘接。

(4) 阀门及法兰的保温

阀门及法兰的保温采用板材保温,所有接缝处必须涂抹胶水。保温形式如下图所示。管道三通保温同阀门保温。



阀门保温示意图



法兰保温示意图

3.4.3 给排水及水消防系统安装工程

3.4.3.1 工程简述

南京地铁某线一期工程设有 16 座车站,本次给排水及水消防系统工程的施工范围包括珠江路站、鼓楼站以及相邻各半个区间隧道范围内给水系统、冷却水循环系统、排水系统、水消防系统、气体灭火系统工程的安装、调试。

1) 给水系统: 给水系统包括车站生活给水系统、水消防给水系统。生活、生产给水系统从引入管水表前接出一根 DN50-DN70 的给水管,在车站成枝状布置。每个车站以城市自来水为给水源,管网水压不小于 0.2Mpa。为保证不间断供水,每个车站给水系统从城市给水管网中的不同管段引入两根 DN50 给水管进入车站。

车站空调冷却循环水系统为从地面冷却塔连接两根冷却循环水管到站内冷

却水循环泵和冷水机组，为冷水机组提供冷却循环水。

水消防系统则从引入管上接出两根 DN150 给水管后在站厅、站台层连通，使车站消防水管形成环状供水管网。在站台层两端各引两条消防水管进入隧道 与相邻车站的水管相连且在进入区间的消防管道前安装手动阀门。在消防水管上按要求设置室内消火栓箱。

2) 排水系统：车站的排水主要包括污水系统和废水系统。污水系统为生活污水和厕所冲洗水，污水汇集到设置在车站内的污水泵房，由两台污水泵提升至地面经压力井排至市政污水管。废水系统包括地下站台的结构渗漏水、结构排水、消防废水及车站冲洗水、局部排水（出入口的自动扶梯底部、局部低洼处），废水分别汇入废水泵房及出入口的集水池内，由废水泵提升至地面压力井排至市政污水系统。废水泵房设在地下区间线路坡度最低点，一般每个废水泵房和集水池内设排水泵两台，平时一用一备，必要时同时使用，依次轮换工作。

室内消防水管与冷却循环水管采用热镀锌钢管，管径 \geq DN80 采用沟槽式连接或法兰连接，DN $<$ 80 采用丝扣连接。生产、生活给水系统采用铜管，焊接。室外给水管 \geq DN100 采用铸铁管，承插连接，DN $<$ 100 采用硬聚氯乙烯管。室内重力流排水管采用 UPVC 排水管，压力流排水管采用热镀锌钢管，室外排水管采用加筋塑料管。所有设在吊顶内或穿过走道、房间内的给水管均设防结露保温，冷却循环水管设防结露保温和防腐处理。防结露保温采用离心法玻璃棉。

主要工程量如下表所示：

珠江路站

| 序号 | 工程项目及费用名称 | 单位 | 数量 |
|----|--------------------|----|---------|
| 1 | 水泵接合器(1.0MPa150 型) | 套 | 2 |
| 2 | 热镀锌钢管 | m | 2097. 3 |
| 3 | 球墨铸铁给水管(胶圈) | m | 3328. 8 |
| 4 | ABS 绝缘管 | m | 14 |
| 5 | 生活给水铜管 | m | 57 |
| 6 | UPVC 排水管 | m | 186. 6 |

| 序号 | 工程项目及费用名称 | 单位 | 数量 |
|----|-----------------|----------------|-----|
| 7 | 阀门 | 个 | 120 |
| 8 | 洗脸盆 淋浴器 大小便器 | 组 | 15 |
| 9 | 消火栓箱 | 套 | 18 |
| 10 | 潜污泵、排水泵 | 台 | 6 |
| 11 | 冷却泵 | 台 | 5 |
| 12 | 冷却塔 | 台 | 5 |
| 13 | 橡塑保温材料[厚度 30mm] | m ³ | 25 |

鼓楼站

| 序号 | 工程项目及费用名称 | 单位 | 数量 |
|----|--------------------|----------------|---------|
| 1 | 水泵接合器(1.0MPa150 型) | 套 | 4 |
| 2 | 镀锌焊接钢管 | 米 | 530 |
| 3 | 热镀锌钢管 | m | 1298. 9 |
| 4 | 球墨铸铁给水管(胶圈) | m | 449. 5 |
| 5 | ABS 绝缘管 | m | 16 |
| 6 | 生活给水铜管 | m | 154. 23 |
| 7 | UPVC 排水管 | m | 96 |
| 8 | 阀门 | 个 | 157 |
| 9 | 洗脸盆 淋浴器 大小便器 | 组 | 32 |
| 10 | 消火栓箱 | 套 | 29 |
| 11 | 潜污泵、排水泵 | 台 | 8 |
| 12 | 冷却泵 | 台 | 5 |
| 13 | 冷却塔 | 台 | 2 |
| 14 | 橡塑保温材料[厚度 30mm] | m ³ | 8. 6 |

3.4.3.2 工程特点

管道工程管道材质种类多, 介质种类多, 连接方式多样; 敷设在地铁车站及区间主体结构间的管道, 要注意杂散电流防护; 设置在吊顶内多, 因此管道施工与土建、装修、通风专业等交叉多, 施工中需密切配合, 保证各专业施工顺利有

序地进行。

3.4.3.3 工程难点分析

- 1) 敷设在地铁车站及区间主体结构间的管道，要注意杂散电流防护。
- 2) 吊顶内管道施工工作量大，要注意与其他专业的配合施工。

3.4.3.4 主要施工方法及技术要求

1). 设备安装

(1) 施工程序

① 泵类动设备安装工艺流程

施工准备→设备运输及开箱检验→基础验收复核、放线→放置垫铁→吊装就位→找正找平→地脚螺栓灌浆→设备找平→二次灌浆抹面→联轴器对中→清洗拆检组装→设备试验→电气仪表接线调试→辅助系统试运转及调试→电动机空载试车→负荷试车→竣工验收

② 消防水箱、气压罐类静设备安装工艺流程

施工准备→设备运输及开箱检验→基础验收复核→吊装就位→找正找平→地脚螺栓灌浆→设备找平二次灌浆、抹面→配管配线试验调整→吹扫清洗、试验→联动试车→竣工验收

(2) 设备安装的通用方法及技术要求

① 施工准备

组织设备施工班组学习设备随机文件、设备施工图纸及相关规范，掌握运输、安装要领，做好技术交底、安全交底。

设备基础施工时，要严格按照设备尺寸画出设备基础图纸提交监理工程师审核。配合土建专业进行设备基础的施工，施工按设备要求预留地脚螺栓孔。

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

清理场地保证运输和消防道路畅通，现场整洁，备齐施工用水源、电源，并备有必要的消防器材及照明。

配合土建专业提前作好设备运输通道的预留，各机房隔墙待设备及配管完成后土建再施工，确保运输畅通。设备吊装后再由土建及时补洞。

② 设备运输及装卸

设备可用吊车从吊装孔直接吊至地下室，再用撬棍撬至基础附近。

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

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

③ 设备开箱检查

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

检查随机文件，如装箱清单、出厂合格证明书、安装说明书、安装图等。

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

进行外观质量检查，不得有破损、变形、锈蚀等缺陷。

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

④ 基础验收

土建移交设备基础时，组织施工班组依照土建施工图及时提交有关技术资料和各种测量记录、安装图和设备实际尺寸对基础进行验收，并作好记录。

具体验收内容包括以下各项：

检查土建提供的中心线、标高点是否准确；

对照设备和工艺图检查基础的外形尺寸、标高及相互位置尺寸等；

基础外观不得有裂纹、蜂窝、空洞、露筋等缺陷；

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

设备基础部分的偏差必须符合下表的要求：

设备基础各部分的偏差（mm）

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

| 项 目 名 称 | | 偏 差 |
|---------|-----|---------|
| | 水平度 | 1/1000 |
| | 平行度 | 10/1000 |

⑤ 基础放线及垫铁布置

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

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

整个基础平面要修整铲麻面，预留地脚螺栓孔内的杂物清理干净，以保证灌浆的质量。垫铁组位置要铲平，最好用砂轮机打磨，保证水平度不大于 2mm/m，接触面积大于 75%以上。检查时放置标准垫铁，用塞尺测四周，检查接触面情况，用水平尺测量水平度。图纸上有要求的基础，要按其要求施工。

⑥ 找正找平及灌浆

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

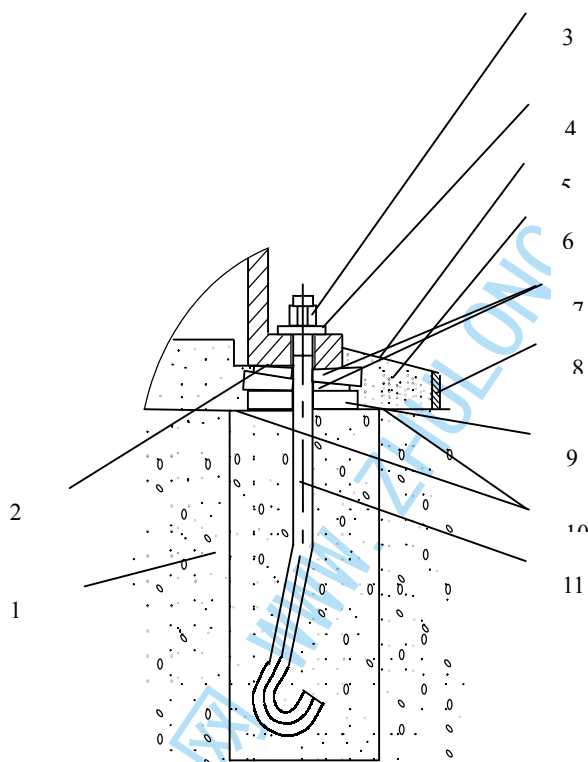
设备支承的底面标高以基础标高基准线为基准；设备中心位置以基础上的中心线为基准；立式设备的方位以基础上距离最近的中心划线为基准；立式设备的垂直度以设备两端部的测点为基准；卧式设备的水平度以设备中心划线为基准。

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

找正找平要在同一平面内两个或两个以上的方向上进行，找平要根据要求用垫铁调整精度，不得用松紧地脚螺栓或其他局部加压的方法调整。垫铁的位置及高度、块数均应符合有关规范要求，垫铁表面污物要清理干净，每一组放置整齐

平稳、接触良好。最终找正找平后将地脚螺栓拧紧，每组垫铁点焊牢固。

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



1-地坪或基础；2-底座底面；3-螺母；4-垫圈；5-灌浆层斜面；6-灌浆层；7-成对斜垫铁；8-外模板；9-平垫铁；10-麻面；11-地脚螺栓。

⑦联轴器对中

运转设备联轴器对中初调时，用钢板尺在联轴器外圆互相垂直的上、下、左、右四个位置上检查调整，精调可用专用夹具与百分表来调整，转动联轴器在上、下、左、右四个互相垂直的位置测量调整，直至联轴器的两轴同心度、端面不平行度和端面间隙符合设备技术文件要求。

采用百分表对中时，分别在径向、轴向安置两块百分表，以从动轴轴心为基准，找正电机中心。测量过程中表架要固定牢靠，不得有晃动，使二半联轴器沿

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

⑧ 设备清洗

静置设备均要进行清理工作，清除内部的铁锈、灰尘、边角料等杂物，对无法进行人工清除的设备要用压缩空气进行吹扫。

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

⑨ 设备耐压及严密性试验

设备耐压和严密性试验用以验证设备无宏观变形(局部膨胀、延伸)及泄漏等各种异常现象，和在设计压力下检测设备有无微量渗透。耐压和严密性试验可分别采用水压、干燥压缩空气进行。试验前设备上的安全装置、阀类、压力计、液位计等附件及全部内件装配齐全，并进行外、内部检查，检查几何形状、焊缝、连接件及衬垫等是否符合要求，管件及附属装置是否齐备、操作是否灵活、正确，紧固件是否齐全且紧固完毕；检查内部是否清洁，对确认无问题的可不检查。图纸标明不耐压部件要用盲板隔离或拆除。试验时在设备的最高、低处安装压力表，以最高处的读数为准。对注明无需作耐压试验的设备可只作气密性试验。

⑩ 设备试运转

本工程的设备试运转要进行单机试车、联合试车，试运转要在业主现场代表、监理及施工人员的参与下，依据设备有关技术文件、施工方案进行。

试运转步骤：试运转时，按先无负荷，后带负荷；先单机后联动，按顺序进行，上一道工序合格后，再进行下一道工序的试运转。

在具备试车条件时，由项目经理部统一指挥，按试车方案规定的步骤进行试车，并作好记录。

(4) . 主要设备的安装方法及技术要求

①离心泵类设备安装

用液压叉车将泵运至地下室设备的基础上。

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

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

符合试车条件后进行单机试车，试车时要组织试车小组进行。

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

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

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

②潜水排污泵安装

排污泵安装顺序为：施工准备→二次运输→开箱检验→基础验收→设备安装→配管、配线→试车→验收

安装前制造厂为防止部件损坏而包装的防护粘贴不得提早撕离，底座安装要调整水平，水平度不大于 $1/1000$ ，安装位置和标高符合设计要求，平面位置偏差要小于 $\pm 10\text{mm}$ ，标高偏差不大于 $\pm 20\text{mm}$ ；排污泵出水法兰面必须与管道连接法兰面对齐、平直紧密。

③水箱\气压罐等容器安装

本工程中静设备主要有水箱，气压罐，设在地面，可采用吊车直接吊装就位，按照规范找正、找平。依据设备说明书装好随机温度控制阀等附件。

水箱等设备安装允许偏差如下表：

| 项 次 | 项 目 | 允 许 偏 差 |
|-----|---------|--------------------------------------------|
| 1 | 标高 | ±5mm |
| 2 | 水平度或垂直度 | 1/1000L 或 1/1000H 但不大于 10mm (L—长度；H—高度) |
| 3 | 中心线位移 | 5mm |

2) . 管道安装

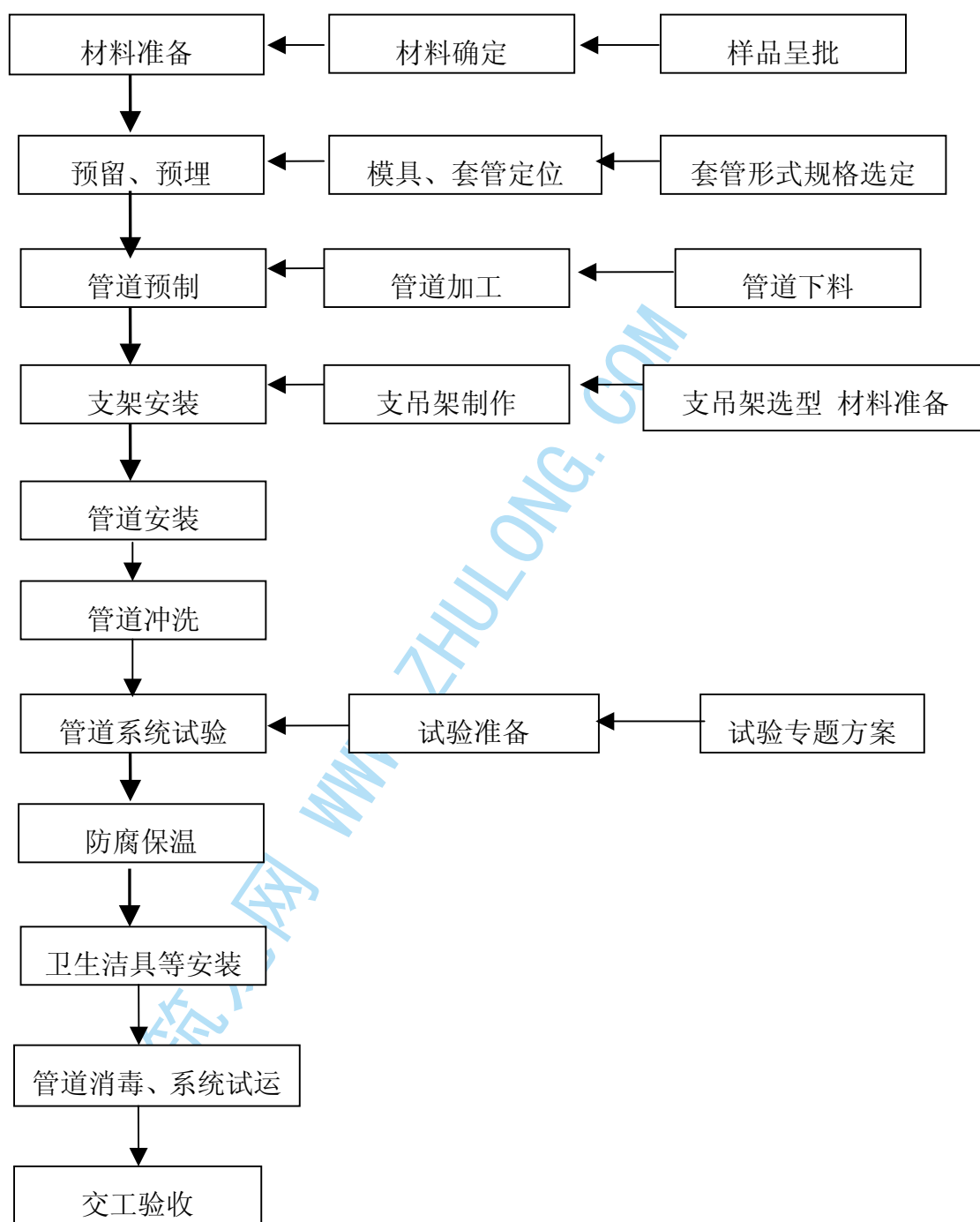
(1) 管道安装总体原则

管道工程施工的总体原则为：先预留预埋、后管道安装；先主管、后支管；先架空后地沟；先设备就位、后工艺配管；先施工室内部分再施工室外部分。

同时为了配合总体进度，对于土建优先施工的要提前施工给予配合。室内部分先配合土建做好预留、预埋工作，然后在土建适当工序完成后合理交叉、配合；室外部分管道的施工合理选择施工时机，一般为室内工作量已大部分完成、室外道路施工之前，按“先下后上、先大后小”的原则进行。

(2) 主要施工程序

管道安装施工主要工序流程图如下：



(3) 主要施工方法及技术要求

① 施工准备

A. 施工前认真熟悉图纸和相应的规范，进行图纸会审。仔细阅读并理解设计说明中关于管道的所有内容，与图纸内容有无冲突之处，系统流程图与平面、剖

面图有无不符之处，设计要求与现行的施工规范有无差别等。熟悉管道的分布、走向、坡度、标高，并主动与结构、装饰、通风、电气专业核对空间使用情况，及时提出存在的问题并做好图纸会审记录。

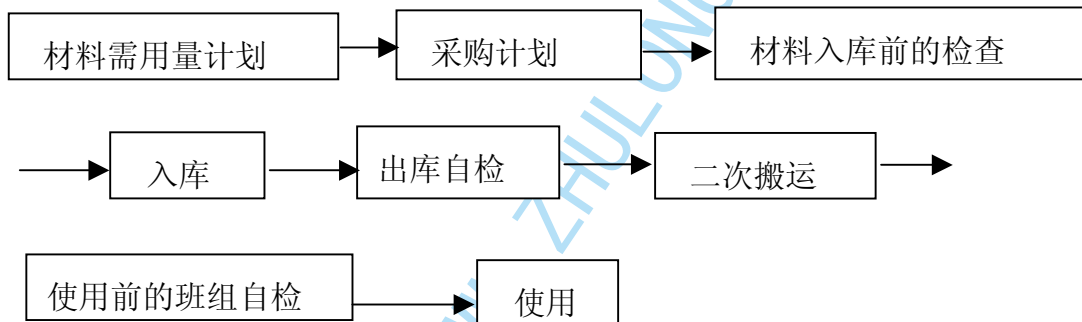
B. 编制施工进度计划、材料进场计划及作业指导书，

C. 对施工班组进行施工技术交底，方式有书面交底和口头交底，使班组明确施工任务、工期、质量要求及操作工艺。交底可根据进度进行多次，随时指导班组最好地完成安装任务。

D. 根据现场情况配置机械设备，计量器具及劳动力计划。

② 材料准备及验收

材料采购、进场、检验及保管程序如下：



A 对进场材料进行严格检查，必须符合设计要求。

B 材料在使用前按设计要求核对其规格、材质、型号，材料必须有制造厂的合格证明书或质保书，材料在进场前提供样品交业主、监理审批。

C 材料的运输、入库、保管过程中，实施严格的控制措施，每道工序均有交接制度。

D 由于本工程涉及材料种类多，因此材料入库后要进行标识和分类、分规格堆放及管理，同时采取防止变形、防止受潮霉变等措施，对材料出库验证并办理相关的领用手续。

E 材料出库后，在施工现场妥善保管，存放地点安全可靠，如材料堆放的场地可能产生积水，在下面必须垫上枕木。材料堆放要求整齐，并挂上标识牌。材料使用前进行严格检查，包括外形检查，附着物的清除。

F 由于本工程具有体量大、系统多的特点，因此工程中使用的各种材料都应实现挂牌标识建档制度，根据材料的使用专业、材料材质、物理化学性质、规格型号及生产厂家建立材料档案，使材料从进货到使用部位的确定都具有可追溯性，以保证本工程材料合理、规范的使用。

G 管道在验收及使用前进行外观检查，其表面符合下列要求：

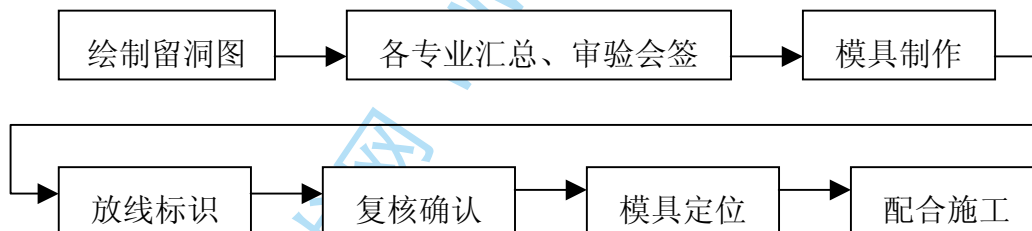
- a、无裂纹、缩孔、夹渣、重皮等缺陷；
- b、无超过壁厚负偏差的锈蚀、凹陷及其他机械损伤；
- c、有材质证明或标记。

H 阀门的型号、规格符合图纸及设计要求，安装前从每批中抽查 10%进行强度试验和严密性试验，在主干管上起截断作用的阀门逐个进行试验。同时阀门的操作机构必须开启灵活。

③ 预留、预埋

A 孔洞预留

其工艺流程为：



在管道安装工作开始前，熟悉设计图纸，根据图纸绘制管道留洞图，并同其它专业共同复核留洞图的正确性，如发现有专业交叉，管道“打架”现象发生，应及早做设计变更，以保证管道预埋工作准确、连续的实施。

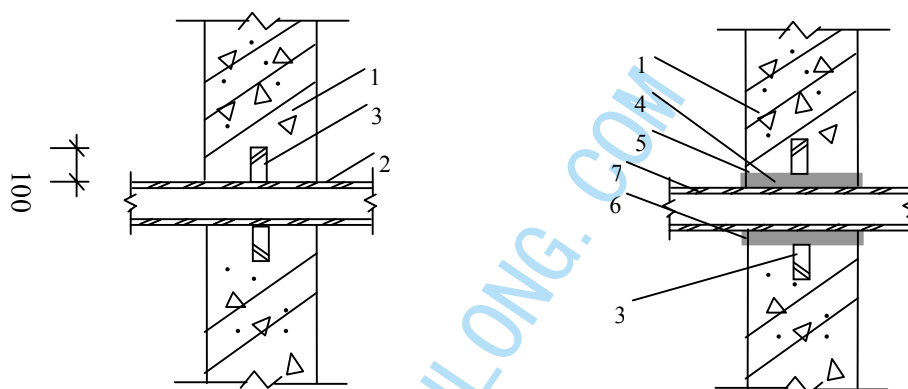
B 套管预埋：

a. 室内立管及卫生用具的给排水管在穿过楼板时应配合土建施工预留孔洞，管道穿过墙壁时应加套管，套管内径比管道外径大 2 号，在套管两端和中间空隙处填以不燃性纤维隔绝材料。穿楼板套管高出楼面 20mm，卫生间套管高出地面 50mm，下与楼板底平；穿墙套管则两端与墙的最终完成面平齐。

设计要求套管大小如下表：

| | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 管道直径 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 |
| 不保温管道 | 25 | 32 | 45 | 57 | 76 | 89 | 108 | 159 | 219 |
| 保温管道 | 108 | 133 | 159 | 159 | 219 | 219 | 273 | 273 | 273 |

b. 管道穿越防护墙（楼板）及管道进出口处、集水坑侧墙进水管、消防水池放空管穿墙处均设置刚性防水套管；消防水池水泵吸水管穿墙处设置柔性防水套管。



1-墙体 2-预埋管道 3-止水环 4-石棉水泥捣实

5-预埋套管 6-防水油膏 7-安装管道

c. 穿墙套管在土建砌筑时及时套入，位置准确。过混凝土现浇板的管道，在混凝土浇筑前安置好套管且用铁丝将套管与钢筋固定牢，在套管内放入松散材料，防止混凝土进入套管内。

d. 套管或木盒子预留好后，在土建浇注楼板时派专人看护，以防止木盒、套管移位或堵塞。

e. 套管两端平齐，毛刺清理干净，内壁要做防腐。

f. 保温管道在穿墙时所埋设的套管应考虑管道的保温层厚度。

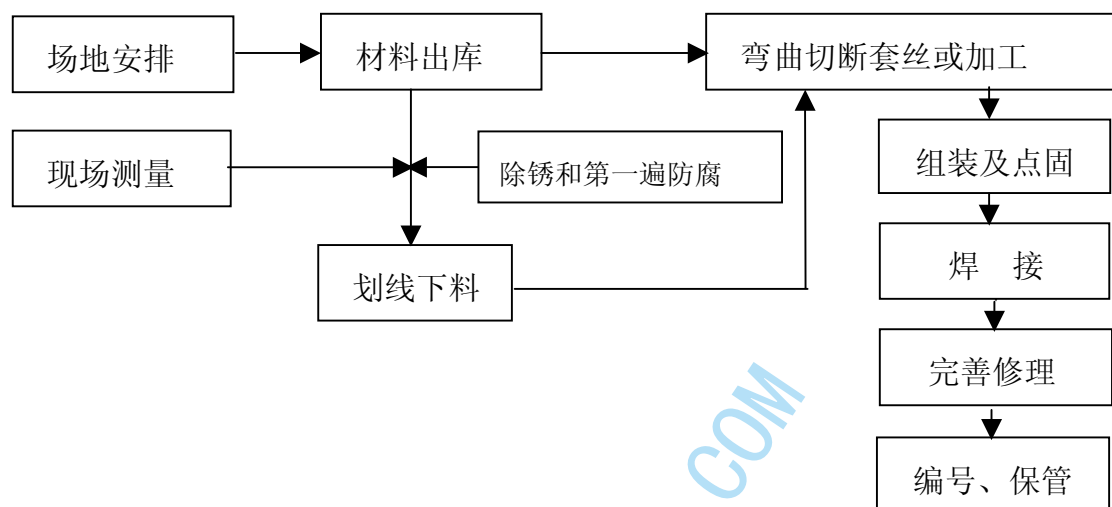
g. 管道与套管的接缝处应用防火材料填充，以免火灾发生时火苗通过套管来扩散。

④ 管道预制

为了提高施工效率，加快施工进度，保证施工质量，在熟悉图纸及现场的基

础上，根据工程进度计划的要求组织安排，在预制场地集中进行预制。

A 预制程序



B 预制前先按设计图纸设计的管线，确定可行的具体的预制件品种及长度；预制的半成品要标注清楚编号，分批分类存放，运输和安装过程中要注意保护预制件，以便对号安装正确。

C 管道切割

管道切割采用砂轮切割机、管道割刀及管道截断器，切割时，切割机后面设一防护罩，以防切割时产生的火花、飞溅物污染环境或引起火灾。

所有管道的切割口面做到与管子中心线垂直，以保证管子的同心度。切割后清除管口毛刺、铁屑。避免由于毛刺的原因，造成长时间运行后管道堵塞。

材料的切割下料，具体见下表：

| 序号 | 管 材 | 切割工具 |
|----|--------------|-------------|
| 1 | 热镀锌钢管 | 管道截断器或砂轮切割机 |
| 2 | 铜 管 | 管道切断器 |
| 3 | UPVC 管、加筋塑料管 | 管道割刀、钢锯 |
| 4 | 铸铁管 | 管道截断器或砂轮切割机 |

D 采用螺纹连接的管道丝扣加工全部采用套丝机自动进行。管道套丝时，要将管道的另一端放在三脚托架上（高度可调，确保管道水平）。托架与管道接触面

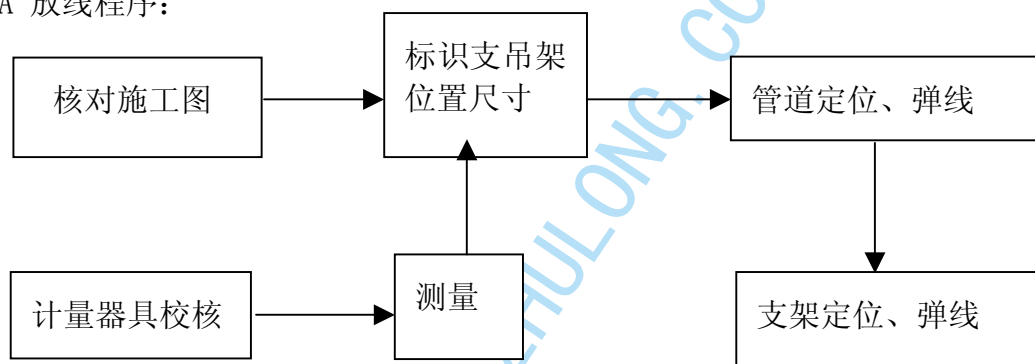
处，放胶皮做隔离垫，通过这种方式，保证管道的保护层不受破坏，管口端丝套好后，要妥善堆放好，安装过程中要注意轻拿轻放，不能破坏丝扣。

E 在管道上直接开孔焊接分支管道时，切口的部位须用校核过的样板画定，用氧气-乙炔割矩切割，完毕后用锉刀或砂轮磨光机打磨掉氧化皮和熔渣，使端面平整。

F 为了尽量减少固定焊口的焊接数量，将钢管及管件地面预制成管道组成件，管道组成件预制的深度以方便运输和吊装为宜。

⑤ 管道放线

A 放线程序：



B 管道放线由总管到干管，再到支管进行放线定位。放线前，逐层、逐区域进行细部会审，使各管线互不交叉，同时留出保温、绝热及其它操作空间。

C 管道在室内安装以建筑轴线定位，同时又以墙、柱、梁为依托。定位时，按施工图确定的走向和轴线位置，在墙（柱）上弹线，画出管道安装的定位坡度线，在机房、地沟内，并行多种管道，定位难度大，采用打钢钎拉钢线的方法，将各并行管道的位置、标高确定下来，以便于下一步支架的制作和安装，定位坡度线以管线的管底标高作为管道坡度的基准。

D 对立管放线时，打穿各楼层总立管预留孔洞，自上而下吊线坠，弹出总立管安装的垂直中心线，作为总立管定位与安装的基准线。

E 放线时，对支吊架的设置位置也要认真考虑，特别是喷淋管道的防晃支架设置，要尽可能利用柱子或混凝土墙、梁体边，依托柱或墙做防晃支架。

⑥ 管道支吊架的制作与安装

管道支架的选择考虑管路敷设空间的结构情况、管内流通的介质种类、管道重量、热位移补偿、设备接口不受力、管道减震、保温空间及垫木厚度等因素选择固定支架、滑动支架及吊架。

A 支架的位置确定

a、固定支架的安装位置原则上按施工图纸。在管路需要固定，在任何方向都不准有位移的位置设置，如伸缩器的一端。

b、钢管水管活动支架最大安装间距(m)根据现场条件参考下表确定：

| 公称直径 度 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 保温 | 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 | 8.0 |
| 不保温 | 2.5 | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 6.0 | 6.0 | 6.5 | 7.0 | 8.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 |

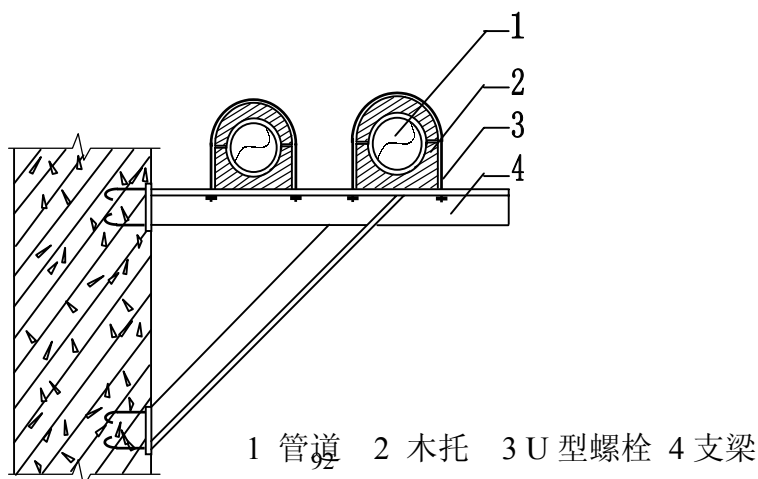
c. 管道穿越墙体时，从墙面两侧各向外量出 1m，以确定墙两侧的两个活动支架位置；

d. 管道转弯处的支撑要特别予以重视，自管道转弯的墙角，补偿器拐角各向外量过 1m，定位活动支架。

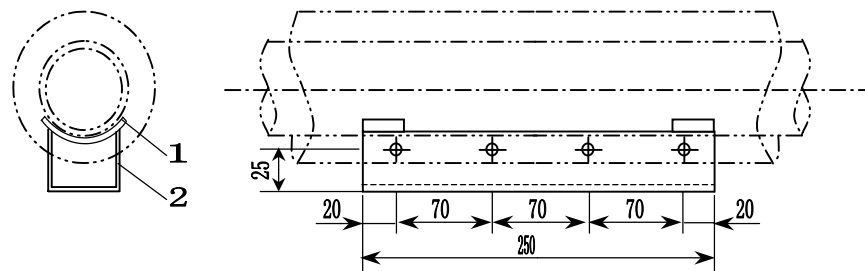
e. 在穿墙、转弯处活动支架定位后，剩余的长度里，按不超过最大间距的原则，尽量均匀地设置活动支架。

B 支架形式的选用（以下画出几种常有的典型样式）

a、支架

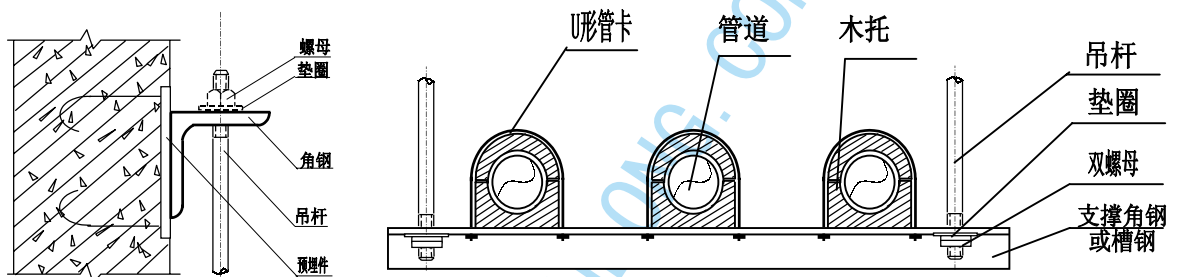


b、滑动支架



1 滑托 2 垫铁

c、吊架



C 支架的安装

a. 支架构件预制加工

下料前，先将型钢调直。下料时尽量采用砂轮切割机切割型钢，现场用气割切断时，应将切口用砂轮将氧化层磨光，切口表面应垂直。

用台钻钻孔，不得使用氧乙炔焰吹割孔；煨制要圆滑均匀。各种支吊架要无毛刺、豁口、漏焊等缺陷，支架制作或安装后要及时刷漆防腐。

支架的形式按设计要求进行加工，其标高须使管道安装后的标高与设计相符。

b. 现场安装

要根据管道支架位置充分考虑管线的坡度，排水横管除注明者，坡度如下：

| DN200 | DN150 | DN100 | DN75 | DN50 |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.008 | 0.010 | 0.020 | 0.025 | 0.035 |

管道安装时要及时调整支、吊架。支、吊架位置要准确，安装平整牢固，与管子接触紧密。固定支架必须安装在设计规定的位置上，不得任意移动。

在支架上固定管道，采用 U 型管卡。制作固定管卡时，卡圈必须与管子外径紧密吻合、紧固件大小与管径匹配，拧紧固定螺母后，管子要牢固不动。

无热位移的管道，其吊杆垂直安装。有热位移的管道，吊点设在位移的相反方向，按位移值的 1/2 偏位安装。

管道安装过程中使用临时支、吊架时，不得与正式支、吊架位置冲突，做好标记，并在管道安装完毕后予以拆除。

大管径管道上的阀门单独设支架支撑。

保温管道与支架之间要用经过防腐处理的木衬垫隔开，木垫厚度同保温层厚度。

⑦ 管道安装

A 编制质量计划，推行样板制。室内管道安装前，项目负责人要组织有关专业工长认真编制质量设计，提出质量目标和进行工序质量控制的具体要求，确保室内管道安装工程质量。对于标准房间、厨房、卫生间等要配合土建做好样板间或样板系统，待样板检查验收达标后再全面进行管道安装。图中未注明定位尺寸及标高的管道应尽量贴梁、柱施工。

B 各种管道安装前都要将管口及管内管外的污垢、砂子、沥青、铁锈等杂物除干净，金属管道要将表面浮锈清除干净，然后再刷底漆一道。

C 对于各种不同用途、不同介质的管道，工长要协同班组搞好安装前的总体布局施工交底工作，几个不同班组同时作业时做法要统一。安装时要考虑到导管、立管、支管及设备之间的位置与相互关系。

D 各种管道的设置一般不应穿过沉降缝和伸缩缝，特别是排水管道。对所有穿越建筑伸缩缝的管道均应进行处理，要采用柔性连接。

E 暗装于管井、地沟、吊顶内和埋地等隐蔽安装的各种管道，在隐蔽前，给水、消防管道必须做强度和严密性试验；排水、雨水管道必须做灌水、通水试验。卫生间、盥洗间等上层布有管道的房间，在吊顶或顶棚抹灰前，上层地面必须做

蓄水试验。24 小时内楼板及管道四周和板墙交接处不渗不漏，否则，不准进入下道工序施工。

F 未注明位置的给水排水立管应尽量靠近墙边角，卫生间未注明标高的给水排水横管应尽量贴楼板、梁底敷设。

G 坡度：管道安装时要挂线找坡，要依据管子坡度的要求确定其下料尺寸。安装坡向正确，给水、热水管道的坡度其正负偏差不得超过设计要求坡度值的 1/3，坡度要均匀一致，不得倒坡，也不宜过大而影响观感效果。管道按标准坡度安装好后要及时固定。土建与安装应相配合，不能在管道上悬挂或铺设架板，放置材料和站人，不能随意搬动管道等，以免破坏管道坡度，室内管道的坡度应符合下表要求：

| 管 道 名 称 | 标 准 坡 度 | 最 小 坡 度 |
|----------------------------------|---------|---------|
| 生活热水供应管道 | 0.003 | 0.002 |
| 给水管道、消防管道的坡度为 0.002-0.005 坡向泄水装置 | | |

H 管道的对口焊缝和弯曲部位不得焊接支管，对于焊缝与分支管边缘的距离不应小于 50mm；弯曲部位不得有焊缝；接口焊缝距起弯点必须大于 50mm；接口焊缝距管道支、吊架边缘应不小于 50mm；分支管边缘与固定主管的支架边缘的间距不小于 50mm；支管中心到变径管边缘的间距为：主管管径 $\leq 50\text{mm}$ 时，间距不小于 200mm；主管管径 $\geq 70\text{mm}$ 时，间距不小于 300mm；主管与支管焊接，支管管端要加工成马鞍形，插入主管的管孔中应和主管内壁平齐，主管上开孔尺寸略大于支管外径，主管上开孔尺寸不得小于支管内径而将支管对接在主管表面。

I 管材经检验合格后，然后按照管道的预制加工单线图，进行管道的下料、预制和套丝加工；同时按管道的坐标、标高、走向，进行管道的支（吊）架预制加工、安装；待已加工预制的管道检验合格后，即可投入管道安装。

J 管道的加工预制：管道的加工预制应集中在加工棚内，并根据施工图和经现场测绘后绘制的单线图进行预制加工；严格控制加工预制质量，不定期的对已加工的管道进行抽样检验与试压检验，发现问题及时整改调正，确保管道预制加工、安装的质量处于受控状态。

K 管道与阀门、设备连接；管道与设备连接时，宜采用短管先进行法兰连接，

定位焊接成型后经镀锌加工再安装到位，然后再与系统管道连接。

L 水泵安装完毕后进行配管安装。管道不能与泵体强行组合连接，并且管道重量不能附加在泵体上，泵的进、出水管要设置支架。进水管变径处宜用偏心大小头，并且还应有沿水流方向连续上升的坡度接入泵入口。泵进、出口设可曲挠橡胶接头，以达到减震要求。

M 管道必须按照设计与工艺要求，设置支吊架与固定支架，垂直总(干)管道，必须在管道安装部位的底部楼板处，设置管道的承重固定支架。

N 消防系统管道打压试验和管道冲洗工作施工完毕后，应按照设计要求，做好管道的色漆和色标，并且做好配合系统调试验收工作。

O 冷热水系统分别设置集中脱气装置，水管上翻或下翻应尽可能用 45 度接管，如有 90 度上翻，高点处加自动放气阀。

各材质管道安装详见下面分述。

⑧ 镀锌钢管管道安装

本工程室内消防水管与冷却循环水管、压力流排水管采用热镀锌钢管，管道 $DN < 80$ 采用丝扣连接， $DN \geq 80$ 采用沟槽连接。管道安装时应遵循以下原则：

A 镀锌钢管安装时不得过火调直。丝接时其三通、四通、弯头、活接头、补芯等也必须使用镀锌管件。

B 管道螺纹连接采用电动套丝机进行加工，加工次数为 1-3 次不等，螺纹的加工做到端正、清晰、完整光滑，不得有毛刺、断丝，缺丝总长度不得超过螺纹长度的 10%。

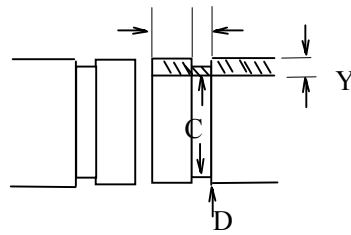
C 螺纹连接时，填料采用白厚漆麻丝或生料带、一次拧紧，不得回拧，紧后留有螺纹 2-3 圈。

D 管道连接后，把挤到螺纹外面的填料清理干净，填料不得挤入管腔，以免阻塞管路，同时对裸露的螺纹进行防腐处理。

E 沟槽式机械配管

本工程热镀锌管 $DN \geq 100$ 的采用卡箍连接施工方法，做法如下：

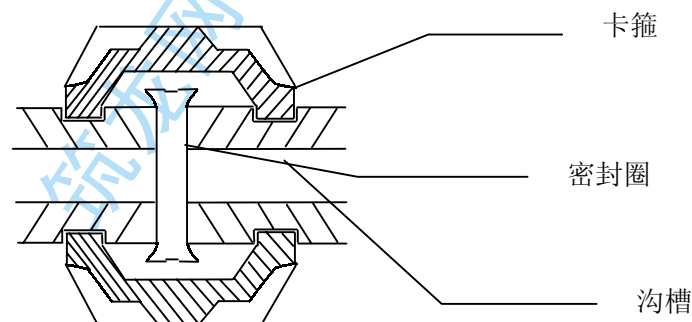
卡箍式配管系统的安装采用专用开槽机，如下图：



卡箍为环管道自动定心式，卡箍环绕并压定垫圈，克服管道内部压力。卡箍内缘嵌入管道端部的环形沟槽之中，从而保证被连接的两根管道在卡箍之中固定。挠性卡箍嵌入管道时有一定间隙，管道连接后产生一定的偏角和位移。钢性卡箍直接锁紧管道无间隙，安装后不产生挠度。卡箍使用球墨铸铁或铸钢铸造也可采用其他材质

垫圈的密封方式为“C”型乙丙橡胶圈，可形成三重密封。密封的原理为垫圈静态时抓住管道末端表面形成初次密封；接着卡箍锁紧时垫圈受到卡箍内空间的限制，被动压制在管道末端表面，形成二次密封；三次密封为管道内流体进入“C”型圈内腔，反作用于垫圈唇边，从而使得垫圈唇边与管壁紧密配合无间隙，及管道内流体压力越大，密封性能越好。

螺栓及螺母为卡箍专用，螺栓颈部为方形结构，防止旋紧螺母时打滑，螺母为垫片式，安装无须另加垫片。结构形式图：



本配管技术采用卡箍同时还要有与卡箍配合使用的沟槽式管件，包括弯头、变弯头、正三通、斜三通、Y型三通、变三通、大小头、十字通、法兰等。

⑨给水球墨铸铁管管道安装

本工程室外给水管采用铸铁管，承插连接，橡胶圈接口。安装方法如下：

A 管口处理：铸铁管口的沥青及杂物可用火焰（如氧乙炔或喷灯）烧掉并用钢丝刷清理。

B 连接材料准备

橡胶圈：外观应粗细均匀，无气泡、裂缝、重皮，接头平整牢固。

C 捻口

打橡胶圈：用锤击方法填捻时，捻口凿应进插口壁进行敲击逐渐打入，使橡胶圈沿一个方向均匀滚入，填捻完毕应使橡胶圈至承口边缘距离基本相等。管子承插口有凸台时，橡胶圈应捻至凸台，或捻至距插口边缘 10—20mm 为宜。

⑩ UPVC 塑料管安装

本工程室外给水管 $DN < 100$ 采用硬聚氯乙烯管，室内重力流排水管采用 UPVC 排水管，采用承插胶粘连接。

管道安装应安排在墙面粉刷结束后进行，既利于成品保护，又能更好地进行管道定位，从而保证工程质量。安装间断时敞口处采取临时封堵措施，避免杂异物进入管道，导致堵塞并影响使用。

A 管道的连接

a 操作方法

选择管道的专用粘接剂。

切割管材的工具应用手用钢锯或细木工手锯。不可用砂轮切管机切割，以免管端熔融变形或焦化，产生脆性变质。

切割后的管口，应平整且垂直管轴线。管口内外无毛边。管口外边应倒 10° — 15° 的角，倒角长度为 2.5—3mm。

在管端（插口）上作一插入深度标记；

用 0 号或 1 号砂布，将粘接面打磨成毛面。

用丙酮，清洁承口和插口的粘接面，并晾干。

专用粘合剂应用浓度适当，用干净的毛刷将粘合剂均匀涂抹在接面上，并

涂抹二遍。

粘合剂涂好后，立即将插口插入承口，并从轴向向承口方向施加推力，保持 1-2 秒。

干净的软布擦除接口周围多余的粘合剂，静止旋转待用。

b 注意事项

在潮湿及-20℃以下的环境不能进行管道粘接操作。

使用粘接的工具和粘接面，应保持清洁和干燥，无灰尘，水渍及油污。

不同管材的粘接剂，涂胶应用不同的刷子。

粘接剂在未固化前是一种易燃物品，在粘接操作时不能靠近明火，操作人员严禁吸烟。

粘接剂含有强烈的刺激性气味，操作人员应戴好防护罩和手套等防护用品。

在施工过程中应注意管道、管件等内部的清洁，避免杂物和碎屑进入堵塞管道。

B 管道支架

由于 UPVC 承压管道质轻、柔性较大，弹性模量较低，则刚性小，特别是在高温下使用时，它的刚性会更小。因此，在安装过程中的管道支、吊架与金属管道的支、吊架的间距与形式将有所不同。当介质温度 $\leq 70^{\circ}\text{C}$ 时，UPVC 承压管道支架、吊架的间距可按下表进行设置。

UPVC 承压管道水平支、吊架间距（表 1-1）

UPVC 水平管道支吊架间距表

表 1-1

| 公称 直径 DN | 使用温度 中心 距离 | 20℃ | 50℃ |
|----------------|------------------|-----|-----|
| | | m | m |
| 10 | | 0.7 | 0.6 |
| 15 | | 0.8 | 0.7 |
| 20 | | 0.9 | 0.8 |
| 25 | | 1.0 | 0.9 |
| 32 | | 1.2 | 0.9 |

| | | |
|-----|-----|-----|
| 40 | 1.3 | 0.9 |
| 50 | 1.4 | 1.0 |
| 65 | 1.5 | 1.1 |
| 80 | 1.8 | 1.2 |
| 100 | 2.0 | 1.7 |
| 125 | 2.1 | 1.7 |
| 150 | 2.5 | 2.0 |

b UPVC 承压管道垂直安装时的支架最大间距（表 1-2）

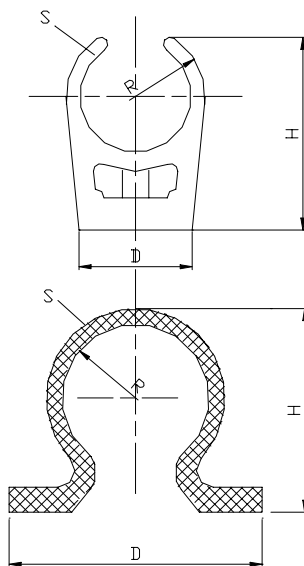
UPVC 承压管道垂直安装时的支架最大间距

表 1-2

| 公称直径 DN | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 中心距离 (m) | 0.7 | 0.9 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 1.8 | 2.0 | 2.2 | 2.4 | 2.6 | 2.8 | 3.0 |

当 UPVC 承压管道在室内与其它金属管道并行安装时，UPVC 承压管道应安装在金属管道的内侧，并留一定的保护距离。当设计无特殊要求时，净距不小于 100mm。穿墙穿楼板时应加金属套管，穿屋顶应作防水套管。

d 当 UPVC 承压管道室外架空敷设时，宜采用连续性托架。



e 当 UPVC 承压管道室外埋地敷设时，埋地深度必须在冰冻深度以下。管沟底部夯实后铺以 10mm 厚的砂垫层，回填土时也应用细软土质。避免砾石等硬物质与敷设的 UPVC 承压管道的管壁接触。

UPVC 承压管道应使用同管道相同材质的成品管卡等管径的管道配套使用。

UPVC 承压管道管卡外形尺寸如左图。

如现场制作的金属管卡来固定 UPVC 管道，则

应注意下述事项：

管卡必须用扁钢制作，因圆钢制作的管卡与管道的接触面小，在紧固时易嗑坏管道外表面。

管 卡 尺 寸 表

| 公称直 径 DN | 外形尺寸 (mm) | | | | |
|-------------|-----------|----------|-----|------|-----|
| | R | δ | D | H | d |
| 15 | 14.5 | 4 | 26 | 40 | 5.2 |
| 20 | 17.5 | 3.5 | 28 | 47 | 5.2 |
| 25 | 21.5 | 4.5 | 37 | 56 | 5.2 |
| 32 | 27 | 6.5 | 46 | 61 | 5.2 |
| 40 | 32.5 | 6.5 | 56 | 69 | 5.2 |
| 50 | 42.5 | 7.5 | 70 | 85 | 5.2 |
| 65 | 49 | 8.5 | 75 | 98 | 5.2 |
| 80 | 58 | 9.5 | 101 | 113 | 5.2 |
| 100 | 68 | 9.5 | 114 | 129 | 5.2 |
| 125 | 75 | 25 | 265 | 1547 | |
| 150 | 92 | 27.5 | 310 | 186 | |
| 200 | 130 | 32 | 400 | 270 | |
| 250 | 150 | 35 | 500 | 350 | |

在金属支架、金属管长与管道之间衬以厚度 2-3mm 橡胶板等柔软材料，保护管道外壁。

管卡紧固时，应紧固得略松一些，使管道能在管卡内沿管道轴线有伸缩的余地。

在安装 UPVC 承压管道时，除了管道的支、吊架以外，阀门、过滤器等重管道附件，应单独设立支、吊架。不允许把重落在 UPVC 管道上。

弯头、三通处的管卡应卡死，以承受管道在介质运行压力下所产生的轴向推力和热膨胀引起的应力。

⑪ 紫铜管管道安装

本工程生产、生活给水系统采用铜管，焊接。安装方法如下：

A. 调直

铜管调直时将铜管放在平板或工作台上（在其上铺放木垫板），再用木锤轻轻敲击，逐段调直。

调直过程中注意用力不能过大，不得使管子表面产生捶痕、凹坑、划痕或粗糙的痕迹。大管的调直可用管道调直机来进行。

B. 切割

采用钢锯、砂轮切割机，夹持钢管的台虎钳钳口两侧应垫以木板衬垫，以防夹伤管子。坡口采用锉刀进行。不得使用气割进行切割和坡口。

C. 弯管

铜管管径 DN100 以下者采用弯管机冷弯，管径 DN100 以上者采用加工压制弯头。

D. 焊接方法

a. DN20 铜管连接采用承插钎焊，采用手动胀口机将管口扩张成承插口插入焊接。承口的扩口长度应大于管径，承口迎向介质流向安装。

b. 直径大于 20 的铜管采用对口气焊连接，坡口角度为 30-45 度，对口间隙为 2-3mm 采用专用紫铜焊丝 HS201，焊剂选用“CJ301”。

d. 焊丝及焊接接头表面应用酒精或丙酮除去油污及氧化膜，铜管表面可用砂布打光，表面粗糙度达到 25~50 μ m，不应有纵向划痕。

e. 承插搭接长度，根据壁厚决定，采用成品管件时，以成品管件的承口深度的四分之三为准，并在插入管的外壁标以记号。

f. 承插口的环行间隙应均匀，在四分之三的接头深度内不得有碰擦。

g. 焊接前，将铜管承口内侧、插口外侧 30~50mm（视管径而定）范围内清理干净，用细砂纸除去氧化层，用棉纱除去油污、脏物。焊接过程中：

要控制火焰为中性焰或稍偏还原焰即碳化焰；

控制焊接时间，使钎料即铜焊条刚好熔渗满承插口间隙，并且外露焊缝外观

饱满，焊接后，清理焊口流坠。

h. 焊接前应进行预热，预热温度为 400-500℃。焊接时应使焊件温度均匀上升，尽量使焊件受热时间短。焊完成后，焊件必须冷却到 300℃ 以下，才可移动。

i. 焊缝表面的氧化物和焊药应清除，可用 10% 的稀硫酸或盐酸清洗，再用温水刷洗干净。

j. 清洗废液不能随意排放，统一收集处理，避免破坏环境。

E. 铜管道与阀门、设备法兰连接时，采用活套法兰，考虑到热水管一般采用薄壁管，用内外模将铜管壁进行翻边。与丝扣管件及器具连接时，采用单头铜丝扣接头与铜管焊接。

F. 紫铜管翻边模具有内模及外模。内模是一圆锥形的钢模，其外径与翻边管子内径相等或略小。外模是两片长颈半法兰。为消除翻边部分材料的内应力，管子翻边前，先量出管子端翻边宽度，然后划好线。将这段长度用气焊加热至再结晶温度以上，一般为 450° 左右。然后自然冷却或浇水急冷。待管端冷却后，将内外模套上并固定在工作台上，用手锤敲击翻边。全部翻转后再敲平锉光。紫铜管翻边连接应保持两管同心，其偏差不大于 1mm。

⑫ 阀门及其他附件安装

A 安装前按设计要求，检查其种类、规格、型号及质量，阀杆不得弯曲，按规定对阀门进行试压，检验是否泄漏。阀门进场后先随机抽取 10% 作阀门打压试验，如全部合格则其余免检，否则应扩大试验面，当不合格率达到 50% 以上时，阀门全部退货。

B 阀门安装的位置除施工图注明尺寸以外，一般就现场情况，做到不妨碍设备的操作和维修，同时也便于阀门自身的拆装和检修。

C 水平管道上的阀门安装位置尽量保证手轮朝上或者倾斜 45° 或者水平安装，不得朝下安装。

D 选用的法兰盘的厚度、螺栓孔数、水线加工、有关直径等几何尺寸应符合管道工作压力的相应要求。

E 法兰与管道焊接连接时,插入法兰盘的管子端部距法兰盘内端面为管壁厚度的 1.3~1.5 倍,便于焊接。焊接法兰时,保证管子与法兰端面垂直,用法兰靠尺从相隔 90 度两个方向度量,里外施焊。

F 法兰连接的管道应注意:法兰应垂直于管道中心线,其表面应相互平行。热水供应管道的法兰衬垫,易采用橡胶石棉垫;给排水管道的法兰衬垫,宜采用橡胶垫。法兰的衬垫不得突入管内,其外圆到法兰螺栓孔为宜。法兰中间不得放置斜面垫或几个衬垫。

G 连接法兰的螺栓、螺杆突出螺母长度不宜大于螺杆直径的 1/2。螺栓同法兰配套,安装方向一致,扭力对称均匀;法兰平面同管轴线垂直,偏差不得超标,并不得用扭螺栓的方法调整。

H 法兰阀门、软接头、过滤器等法兰配件、与管道一起安装时,可将一端管道上的法兰焊好,并将法兰紧固好,一起吊装;另一端法兰为活口,待两边管道法兰调整好,再将法兰盘与管道点焊定位,并取下焊好再将管道法兰与阀门法兰进行连接。

I 阀门等法兰盘与钢管法兰盘平行,一般误差应小于 2mm,法兰螺栓应对称上紧,选择适合介质参数的垫片置于两法兰盘的中心密合面上,注意放正,然后沿对角先上紧螺栓,最后全面上紧所有螺栓。

J 大型阀门吊装时,应将绳索栓在阀体上,不准将绳索系在阀杆、手轮上。安装阀门时注意介质的流向,截止阀及止回阀不允许反装。

K 螺纹式阀门,要保持螺纹完整,按介质不同涂以密封填料物,拧紧后螺纹应有 3 扣的预留量,以保证阀体不致拧变形或损坏。紧靠阀门的出口端装有活接,以便拆修。

L 过滤器:安装时要将清扫部位朝下,并要便于拆卸。

M 管路上的温度计、压力表等仪表取源部件的开孔和焊接在管道试压前进行。温度计、压力表安装要便于观测、便于操作及维修。

⑬ 消防箱、消火栓及其组件的安装

A 消火栓箱安装

消火栓箱子的有关要求：金属消火栓箱不得用气焊开孔。暗装于墙内的消火栓箱子要预先留出洞口，待墙面摸底灰前将箱体装好，要找正装平，箱子四周边框要突出墙面 10-20mm。不带框的消火栓箱子，箱口与墙面平齐，箱门安好后正好突出墙面。为了控制好出墙尺寸，箱子安装前，土建应配合在箱子安装处两边贴饼，安装单位以次为控制基线安装消火栓箱子。全暗装在 240mm 墙内的箱子背后应加设铅丝网片，以保证抹灰后不空不裂。箱子安装要确保位置准确，四周用水泥砂浆填塞牢固，并经有关人员核对无误后，方可开始抹灰。

B 消火栓的安装：安装前应对消火栓逐个进行水压试验，试验不合格的不准安装。安装要在管道试压冲洗完成后进行。消火栓安装一般要求栓口朝外，中心距地面高度为 1.10 米，距箱侧为 140mm，距箱后内表面为 100mm，箱内水带、喷枪要挂置整齐、无杂物，箱门开启灵活、方便，内外油漆光泽好，表面无碰损、起皮和污染现象。

C 水流指示器的安装应在系统试压、冲洗合格后进行，水流指示器的规格、型号应符合设计要求；水流指示器应安装在水平管道上侧，其动作方向应和水流方向一致；安装后的水流指示器浆片、膜片应动作灵活，不应与管壁发生碰擦。

D 排气阀的安装应在管网系统试压、冲洗合格后进行，排气阀应安装在配水干管顶部、配水管的末端，且应确保无渗漏。

E 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少于 300mm。末端试水装置安装在系统管网末端或分区管网末端。

F 消防水泵接合器安装

组装时按接口、本体、联接管、止回阀、安全阀、放空管、控制阀的顺序进行。止回阀的安装方向保证使消防用水能从消防水泵接合器进入系统。

地下消防水泵接合器的安装，保证进水口与井盖底面的距离不大于 0.4m，且不小于井盖的半径。

管道穿过井壁时，管道与井壁间的间隙采用粘土填塞密实，并采用 M7.5 级水泥砂浆抹面，抹面厚度不小于 50mm。

⑭ 杂散电流防护

为防止杂散电流的产生,所有给排水及消防水管敷设在地铁车站及区间主体结构时,管道的支托架等生根处预埋在结构墙内的金属构件均不得与主体结构钢筋相碰,相互距离应保持 50mm 以上。穿越走行轨下方,各种金属管道必须加强绝缘处理。具体做法如下:

所有进出车站及风道的金属管道均在结构内侧安装 1 米长的 ABS 塑料给水管,给水引入管在结构外侧亦安装 1 米长的 ABS 塑料给水管,管道支架处管道外包裹 5mm 厚的绝缘片,管道穿越道床时加厚防腐层。

所有给排水管道穿越走行轨下方时,管线上表面与走行轨底面必须保持 200mm 以上的距离,并采用非金属管道或球墨铸铁管。球墨铸铁管采取加强绝缘处理。

沿区间敷设的各种给排水及消防管道,利用素混凝土支墩或金属支、托架等支撑时,应在管道与支墩或支、托架之间设置绝缘垫片进行绝缘处理。

敷设在结构表面的给排水管道,利用支、托架固定时必须进行绝缘处理。给排水管道的安装可以采用国标 S161 是,关于“膨胀螺栓固定单管、双管托架图、双杆吊架图”的形式,将管道固定在主体结构上,并在管卡处管道外包裹 5mm 厚以上的橡胶绝缘片。

消防泵房的水泵进出水管处、排水泵房的水泵压力排出管处加装绝缘接头。

⑮ 卫生器具的安装

本工程方案按施工条件复杂情况下考虑。卫生间所有管道均暗装。

A 通用规定

a. 在选好卫生设备及给、排水附件的型号,明确安装尺寸后,正确预留卫生间的给、排水管口位置,便于卫生设备安装时镶接管道。

b. 卫生设备安装前,对瓷质器具、铜质附件进行检查,不得有结疤、裂纹、砂眼等现象,外观光滑,各个接口与管道部件的直径吻合,承插接口处插入长度合适。

c. 地漏安装配合地砖施工时进行, 其余卫生设备在墙、地饰面施工完后进行安装。

d. 卫生设备的搬运应轻拿轻放, 防止碰伤。堆放平稳整齐, 地面洁净无积水。铜质附件应保存于干燥洁净的库房。

e. 瓷质卫生器具安装时, 应防止损伤瓷面。用金属螺栓、木螺钉紧固于瓷面时, 应有软垫片 (铅板垫片、硬胶垫圈或石棉垫圈)。拧紧时不得用力过猛。

f. 卫生设备在墙、地面上的固定, 应符合如下要求:

预埋螺栓, 用于低水箱的, 采用 $M10 \times 150$ 六角精螺栓。用于坐便器、小便斗固定和洗涤盆、洗面盆支架固定的, 采用 $M6 \times 100$ 六角精螺栓。

木螺钉拧紧, 应采用 $\Phi 6 \times 75$ 木螺钉, 在墙或地面上埋设木块或塑料胀管。

在混凝土墙面或地面上用膨胀螺栓固定卫生器具, 可用与预埋螺栓同规格的膨胀螺栓。

在空心砖墙面上固定卫生器具可用穿墙长螺栓, 或将局部空心墙改砌实心墙, 用预埋螺栓或木螺钉固定卫生设备。

在轻质墙面上固定卫生器具时, 可在轻质墙内预置一木构架。

墙内预埋木块, 应符合如下要求:

木块须作防腐处理, 在 $90 \sim 95^{\circ}\text{C}$ 热煤焦油中浸 $1 \sim 4\text{h}$, 然后在 $40 \sim 45^{\circ}\text{C}$ 温煤焦油中保持 $1 \sim 2\text{h}$, 捞出沥干。

木块应里大外小, 两端头有 0.1 斜坡砌于墙内或埋于混凝土 (墙) 内。木块预埋时, 应凹进墙面 10mm , 木砖中心点钉一元钉, 以便寻找。

g 卫生设备用支、托架稳固的, 金属支托架应防腐良好, 埋设平整牢固, 与瓷质器具接触应紧密。因瓷质器具不平整, 可在支托架上垫木片或橡胶板, 垫片须与支托架紧固。

h 卫生设备的安装, 必须平稳牢固, 用水平尺找平, 垂直度的偏差不得超过 3mm 。瓷质器具安装时, 因地面不平或因器具不平整, 与墙、地面接触处有缝隙, 缝宽在 3mm 以内时可用玻璃胶抹缝。缝宽较大时应用形状似的木片嵌塞后, 抹

玻璃胶，抹缝应平整。

i 卫生设备的塑料或铜质附件安装，应符合如下要求：

与瓷质器具直接接触的排水栓、水龙头、阀门、瓷闷头等，在接触面处应抹玻璃胶，使缝隙严密无渗漏。

锁紧螺母（根母）与瓷具接触处的橡胶垫片，应平整无皱折、凹纹和凸块，孔径合适。

若因瓷面不平，胶垫片不能密封时，可在瓷面用玻璃胶或密封膏涂抹后垫片和根母。

压盖螺母内的胶圈或麻丝箍，应放正位置后上紧。

墙面和地面管子根部的装饰罩应用密封胶填埋。

排水栓安装时，应与盆底相平或略低于盆底，旋紧时不得强行旋动排水栓，应旋动锁紧螺母。

塑料和铜质部件，安装时不得用管子钳夹持，有六角或八角形棱角面的，应用扳手夹持旋动，无棱角面的应制作专用工具夹持旋动。

j 大便器、小便器等排水口与排水支管管口暗接的，应在排水支管管口打胶，接口间隙应无渗漏。暗接口也可用玻璃胶，但不得用水泥砂浆和纯水泥浆作暗接口填料。

k 卫生器具的冷、热水给水阀门和水龙头，必须面向使用人的右冷左热习惯安装。连接给水配件小铜管，位置、形状均须左右对称一致。

B 技术要求

a. 卫生器具安装高度和位置按规范及施工图执行，允许偏差 $\pm 10\text{mm}$ 。成排卫生设备安装，高度和间距应一致，允许偏差 $\pm 5\text{mm}$ 。

b. 卫生器具的给水配件安装，如设计无规定高度，按国标执行。

c. 连接卫生器具的排水管管径和最小坡度，按设计要求。

d. 卫生器具安装后，认真作好成品保护，在竣工验收前不得损坏和使用，并

应符合如下要求:

盆安装后,应用木板全封闭保护;地漏等敞口器具安装后,应加临时堵头;其余卫生器具安装后,应包扎保护。

C 洗脸盆的安装

a. 台式洗脸盆分有沿和无沿两种,按如下要求进行:

有沿洗脸盆的沿口应置于台面上,无沿洗脸盆的沿口应紧靠台面底。台面高度一般均为 800mm。

洗脸盆由型钢制作的台面构件支托,安装洗脸盆前应检测台面构架的洗脸盆支托梁高度,安装洗脸盆时盆底可加橡胶垫片找平,无沿盆应有限位固定。

有沿洗脸盆与台面接合处,应用 YJ 密封膏抹缝,沿口四周不得渗漏。

b. 洗脸盆给水附件安装

单冷水的水龙头位于盆中心线墙面,高出盆沿 200mm;冷、热水龙头中心距 150mm;暗管安装时,冷、热水龙头平齐。

c. 洗脸盆排水附件安装

洗脸盆排水栓下安装存水弯的,应符合如下要求:

“P”型存水弯出水口高度为 400mm,与墙体暗设排水管连接。

“S”型存水弯出水口与地面预留排水管口连接,预留的排水管口中心距墙 70mm。

墙、地面预留的排水管口,高出墙、地面 20mm 存水弯出水管插入排水管口后,用带胶圈的压盖螺母拧紧在排水管上,外用装饰罩罩住墙、地面。

洗脸盆排水栓下不安装存水弯的成排洗脸盆,排水管安装应符合如下要求:

排水横管高为 450mm,管径不小于 DN50,并应有排水管最小坡度。

排水横管始端应安装三通和丝堵。

成组安装洗脸盆不得超过 6 个。

存水弯出水口与墙、地面管口连接根部不用装饰罩。

普通洗脸盆存水弯与明装排水管连接时，存水弯出水管可直接插入排水管内 40~60mm，用麻丝箍或胶圈填嵌管隙，用油灰密封。

D 大便器的安装

本工程所采用的大便器设计未给出，暂按三种考虑：藏墙暗装式低冲洗水箱坐便器、低水箱坐便器和蹲式大便器。

a. 坐便器排水预留管口位置偏差时，坐便器应以预留排水管口定位。坐便器中心线应垂直墙面。坐便器找正找平后，划好螺孔位置。

b. 坐便器排污口与排水管口的连接，应符合如下要求：

里“S”坐便器为地面暗接口，地面预留的排水管口 DN100 应高出地面 10mm。排水管口距背墙尺寸，应根据不同型号的坐便器定。

外“S”坐便器为地面明接口，地面预留的排水管口 DN100 应高出地面 10mm（允许偏差±5mm）。在排水管口上套一橡胶密封圈，外套一个 DN120mm、长 60mm 的塑料防护套管，坐便器排污口插入排水管口，插入橡胶密封圈，然后在塑料防护套管和橡胶密封圈的间隙填嵌 YJ 密封膏。

c. 蹲式大便器的安装应在装饰地面施工时安装，安装结束后对成品予以保护。

d. 连体式坐便器的排污口带有连接法兰，预留的排水管口应低于地面 20mm，将连接法兰对正排水管口找平后，在地面上划好法兰的螺栓孔位置，栽好木桩或塑料胀管，连体式坐便器稳固于连接法兰上，排污口接合处用橡胶垫和两个 M10 螺栓将坐便器固定于连接法兰上。

E 壁挂式小便器安装，应符合如下要求：

a. 墙面应埋置螺栓和挂钩，螺栓的位置，根据不同型号的产品实样尺寸定位。

b. 壁挂式小便器水封出水口有连接法兰，安装时应拆下连接法兰，将连接法兰先拧在墙内暗管的内螺纹管件上，调整好连接法兰凹入墙面的尺寸。

c. 小便器挂墙后，出水口与连接法兰用胶垫密封，用螺栓将小便器与连接法

兰紧固。

d. 壁挂式小便器墙内暗管应为 DN50，管件口在墙面内 45mm，左右。暗管管口为小便器中心线位置，高 510mm。

F 地漏安装

在该室地面最低处，蓖子顶面应低于地面 5mm；为正确控制高程，应在室内地面面砖施工时配合安装地漏；地漏安装后应封堵，防止建筑垃圾进入排水管；地漏蓖子应拆下保管，待交工验收时装上，防止丢失。

⑩ 管道冲洗、试验及消毒

本节包括给水管道试压、冲洗及排水管道灌水试漏、通球和通水试验，生活饮用水消毒。

A 给水管道冲洗、试压

a. 管道冲洗

由于生活给水系统管道分支多，末端截面积小，将分段进行冲洗。

冲洗前，将管道系统内的止回阀阀芯等拆除，待冲洗合格后重新安上。

冲洗时，以系统达到最大压力和流量进行，直至出口处的水色和透明度与入口处目测一致。

b. 管道试压

管道试压前，按图纸进行仔细核对，确认管道安装无误，支、吊架安装正确、坚固可靠。

系统的最高点设置放空装置，最低点设置排污装置，对不能参与试压的设备加以隔离。

系统试验过程中安排专人仔细检查系统，发现问题及时处理。系统试压合格后，及时排除管内积水，拆除盲板、堵头等，将系统恢复。

B 给水管道的冲洗消毒

水箱进行了打扫和清洁后，用市政自来水进行冲洗，10~30 分钟后检查水

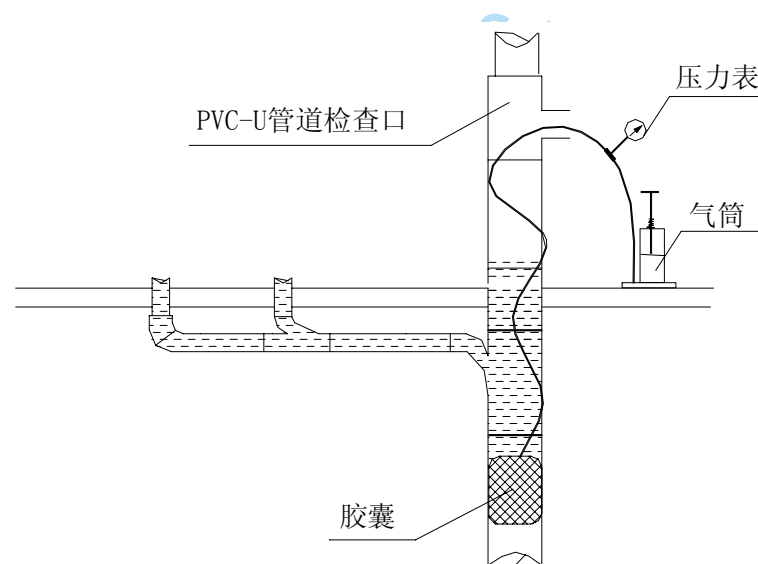
色，当水箱排出无污物，冲洗水内不含杂质时，进行消毒处理。将漂白粉搅拌使之溶解。随同管内充水一起加入管段，浸泡 24 小时，放水冲洗，当水的浓度和细菌含量经请市有关部门取样检验，符合《生活饮用水水标准》即为合格。

C 排水管道的灌水试漏、通球和通水试验

a. 排水管道灌水试漏试验

管道灌水试漏采用球囊法；根据不同的卫生器具，确定灌水高度及水面位置；将胶囊由检查口慢慢放入预定深度；由检查口注水于管道中，直至符合规范要求水位为止。如试验过程中发现有漏点存在，须处理漏点，直至试验合格为止。

灌水试验见下图：



b. 管道通球试验

通球试验程序由上而下进行，以不堵为合格。胶球从排水管立管顶端投入，并注入一定的水量于管内，使球能顺利流出为合格。

c. 管道通水试验

在管道的通球试验合格后，作管道通水试验，将设计给水系统的三分之一配水点同时开放，管道排水畅通且无渗漏为合格。

⑰ 管道保温

本工程所有设在吊顶或穿过走道、房间内的给水管均设防结露保温，冷却循

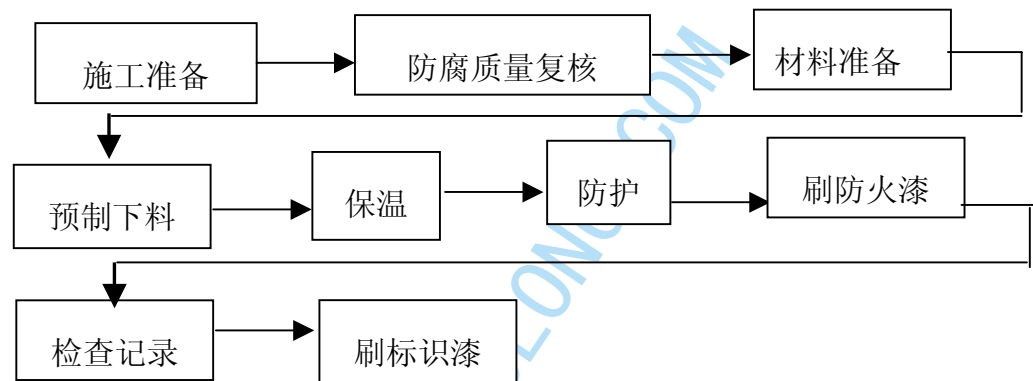
环水管设防结露保温和防腐处理。防结露保温采用超细玻璃棉。

保温通过墙及楼板处时，应保证连续不断。

阀门法兰等部位应采用可拆卸式保温结构。

A 保温的施工程序

保温工序属隐蔽工作，在管路已试压合格，有关书面检测记录完成后才能开始。主要施工程序：



B 主要施工方法及技术要求

a. 施工准备

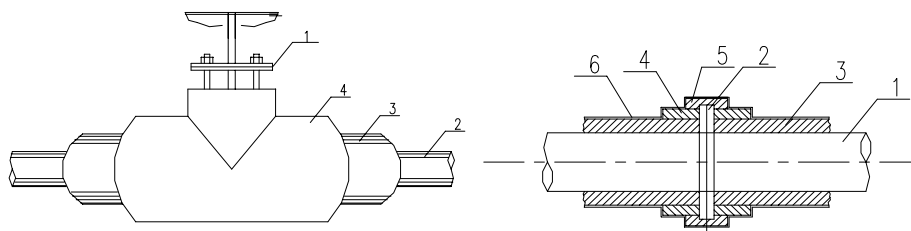
熟悉图纸，考察管道及附件的现场安装情况（标高、数量、规格），提出用料计划，准备机具、梯子、预制平台、模板和胎具。

b. 为保证保温质量和美观，对弯头、三通、阀门、附件要进行组合件保温，按不同的管径制作模板，材料可选用橡胶板或石棉板，最好能达到预制成型、现场组装，避免现场试做，浪费物料且不能保证质量。

C 保温施工

管件保温时要按展开下料，弯头用虾米弯，缝隙填实，一般组合块不能少于3个。

阀门除将手柄露在外面外，阀体保温，法兰面之间板材要分体，缝隙粘紧，这样在检修时就不用毁坏大量保温材料。见下图：



1. 阀门 2. 管道
3. 保温层 4. 保温层

钢管 2. 法兰
3、4、5、6 保温层.

过滤器向下的滤芯外部要做活体保温，同样以利于拆卸的方便。水管穿楼板和外墙处套管内也要保温，而且要保证密实不露。

管道与设备的接头处也必须保温良好，严密无缝隙。

安装分步完成，要观察外观和用手扯动检查，以粘贴牢固，拼缝错开，填嵌饱满、密实，填缝整齐一致，纵向缝错开为要求。

D 检验及成品保护

检验保温厚度时用钢针刺入保温层并用尺量检查，要求偏差范围在 $-0.05\delta \sim 0.18\delta$ ；表面平整度用塞尺靠尺检查，偏差不超过 5mm。对因后续施工影响造成局部不合格的要进行补修，作好保温检查、验收记录。

操作人员不能站在绝热材料上操作或行走，梯子、操作台的数量要保证使用。同时不得外专业人员踩踏保温层。

E 根据设计要求，在保温的外表面刷防火漆及标识流向的箭头和介质种类色环。

⑮ 管道防腐油漆

本工程管道防腐油漆按设计要求施工。

A 作业条件

a. 一般应在管道试压合格后进行油漆、防腐作业。管道在施工准备时，集中预先进行油漆、防腐作业，应将管子两端留出接口端。油漆或防腐作业，须前一道干燥后进行后一道，严格按作业程序执行。

b. 进行上述作业时，必须在环境温度 5℃ 以上、相对湿度在 85% 以下的自然条件下进行，低于 5℃ 时应采取防冻措施。露天作业应避开雨、雾天或采取防雨、雾措施。作业时应防止煤烟、灰尘、水汽等影响工程质量。作业场地和库房应有防火设施。

c. 在涂刷底漆前，必须清除涂刷表面的灰尘、污垢、锈斑、焊渣等物。管子受霜、露潮湿时，应采取干燥措施。

B 油漆

a. 管道在涂刷底漆前，应进行除锈。人工除锈用砂布或钢丝刷除去表面浮锈，再用布擦净。机械除锈用电动旋转的圆钢丝刷刷除管内浮锈或圆环钢丝刷刷除管外浮锈，再用布擦净。

b. 管道除锈后应及时刷涂底漆，以防止再次氧化。

c. 油漆开桶后必须搅拌均匀，漆皮和粒状物，应用 120 目的钢丝网过滤。油漆稀释应根据油漆种类和涂刷方式选用不同稀释剂。油漆不用时应将桶盖密封或封盖漆面。漆桶用完后，盛其它油漆时，应将桶壁附着的油漆除净。漆刷不用时应浸于水中，再使用时甩干。

d. 手工涂刷应往复、纵横交叉进行，保持涂层均匀。

e. 刷油时，要用纸或塑料布遮盖墙面、地面和卫生器具等部位，做好保护，以防污染；要备好绵纱、汽油，以便污染时及时擦拭干净。

f. 刷油后要均匀一致，不透底、颜色和光泽好，不漏刷、无流坠、不显刷印、附着好、不起皮、无污染现象，特别要求阀门红、黑分明，管后、散热器后，支架、吊架等处不得漏刷油漆。

g. 由于施工周期长，造成管子等设备返锈、起皮的必须重新除锈、刷油。由于施工污染的管道和设备要清除污染后重新刷油。

C 防腐：埋地金属管道要特别注意按设计要求做好防腐工作，铸铁管可涂刷二道沥青漆，钢管要按规范要求加强防腐。

19 标识

A 按设计及业主要求对管道或管道保温表面进行全管涂漆或涂色环，进行文字标识。

B 热水管等必须在适当位置标出流向箭头，所有阀门均用红漆标明“开、关”方向位置。

C 标识牌要求防水粘接牢固，位置明显，内容详细，流向箭头清晰。

3.4.4 动力配电与照明系统安装工程

3.4.4.1 概述

1) 珠江路车站电气工程概况

(1) 施工内容：

珠江路地铁地下车站低压配电和照明。

(2) 供配电系统

在本站北端地铁控制中心设有牵引降压混合变电所，南端设有降压变电所，地车站两端站台、站厅各设有配电室一处，配电系统采用 TN—S 系统，以放射式为主，树干式为辅的方式。

车站事故照明的设置，在车站两端变电所内各设置一套 220V 蓄电池组，在车站两路交流电源都失压的状态下向事故照明供电，供电时间不小于 1 小时。

(3) 照明系统及控制

站台、站厅公共区域仅预留照明电源。

广告照明仅供电到配电箱，总配电箱设在两端配电室内，由箱至广告牌的管线待定。

附属房间及设备用房等照明由就地开关控制。

站台、站厅的节电照明、工作照明可在配电室控制。

在车站办公区、车站出入口、站厅、站台等公众场合设置疏散照明，灯具自带蓄电池，并保证供电时间不小于 30 分钟。站台、站厅疏散照明灯位由二次设计确定。

站台板下及变电所夹层内照明采用 36V 安全电压，照明变压器分别设于两端配电室内及变电所内。

（4）设备安装及管线敷设

除图中注明，照明支线采用 ZR-BV-2.5 导线穿 PVC20 管，插座采用 ZR-BV-3*2.5 导线穿 PVC20 管；风机盘管回路采用 ZR-BV-1.5 导线穿 PVC20 管；事故照明采用 NH-BV-2*2.5 导线穿 PVC20 管。

自变电所低压配电柜至站台层各类配电箱、柜及区间照明配电箱采用电缆沿电缆托架经站台板敷设。

电缆沿桥架敷设，主要在空调通风机房、配电室内站台、站厅吊顶内。

电缆沿墙、顶板敷设用卡子或挂钩固定。

导线均穿管敷设除无吊顶的房间内明敷外其它均暗敷。

（5）安全保护及接地系统

本工程接地系统采用 TN-S 系统。自变电所起 N 线和 PE 线严格分开。对向 380/220V 用电设备供电均采用五芯电缆，向单相插座供电的均设漏电开关保护。

本工程接地系统与变电所共用一组联合接地体。联合接地由变电所专业完成，接地电阻小于 0.5 欧姆。

2) 鼓楼车站工程概况

（1）施工内容：车站范围内动力及照明。

（2）在车站站厅层和站台层两端设有配电室，在设备层两端空调通风机房内设有通风空调电控室。车站动力系统采用 TN-S 接地保护系统，末端插座回路设漏电保护开关。

（3）在车站站厅层、设备层、站台层两端各设一配电室。

事故照明正常情况下由交流电源供电，当两路均停电时自动切换到蓄电池供电，并保证供电时间不小于 30 分钟。

站台板下及变电所夹层内照明采用 36V 安全电压，照明变压器分别设于两端配电室内及变电所内。

(4) 线路敷设

站台板下、设备夹层内电缆采用支架敷设；吊顶内电缆采用桥架敷设，区间内电缆采用挂钩和支架敷设；电线、电缆暗敷设时穿阻燃型塑料保护。区间照明电缆敷设于行车方向左侧墙上。

3) 工程特点及难点分析

(1) 工作沿线长，位于地下，自然采光受到限制，作为电气施工班组应做好为电气施工所需临时照明工作。

(2) 地上环境湿度大，此处的电气工程较常规工程有更高的要求。此处决定所有电缆终端头及中接头均采用热缩型电缆头附件，提高电力电缆接头质量，提高电缆运行的可靠性。

(3) 对设备到货时间的合理性提出了更高的要求。因地下室湿度大，地下水位高，故要求，配电室在安装设备前必须满足规范要求，同时设备不宜过早到货，因电气设备在不工作的状态下长期放在潮湿的环境中，容易使电气元件受损。

(4) 鼓楼车站区间电缆托架的制作

本工程中的电缆托架要求采用热镀锌处理，托架的弯曲半径不同，故要求在入场后由专业技术员提出外委加工计划，同时对其加工质量进行监控，保证托架质量合格。

3.4.4.2 电气工程主要施工程序

施工准备→预留预埋→管线敷设→设备安装→电缆电线敷设→校接线→系统调试→交工验收

3.4.4.3 施工准备

首先根据施工图、施工合同及现场土建进度情况编制施工方案及材料计划。

根据审批过的施工方案及材料计划组织施工。施工前须由专业技术员对施工班组作施工技术交底及安全交底。

3.4.4.4 电气配管

1) 已知条件

- (1) 车站分为上下两层，层高不超过 5 米；
- (2) 本工程中管材有两种，即镀锌钢管及阻燃塑料管；
- (3) 目前土建混凝土浇注工作已完成，入场后的配管主要是在楼板下采用支架敷设水平管线及沿隔墙暗配管或明配管。

2) 配管工作的阶段划分

电气配管工作是一项耗时时间长，与土建专业施工进度密切相关的前期施工工序。根据本工程的结构及施工进度情况确定本工程的配管工作分为两个阶段，一是沿顶棚的支架配管；二是沿隔墙的暗（明）配管。

3) 配管敷设的施工程序

(1) 暗配管敷设的施工程序为：

施工准备预制加工管煨弯→测定盒箱位置→固定盒、箱→管路连接→变形缝处理→地线跨接

(2) 明管敷设的施工程序为：

施工准备→预制加工管煨弯、支架、吊架→确定盒、箱及固定点位置→支架、吊架盒箱固定→管线敷设与连接→变形缝处理→地线跨接

3) 暗管敷设

(1) 暗管敷设的基本要求为：

敷设于潮湿场所的电线管路、管口、管子连接处作密封处理；电线管路应沿最近的路线敷设并尽量减少弯曲，埋入墙或混凝土内的管子，离表面的净距离不应小于 15mm。

(2) 预制加工：

①钢管煨弯：管径为 20mm 及以下时，用手板煨弯器。管径为 25mm 及其以上时，使用液压煨弯器。每条管道弯管的内半径不少于管外部直径的 2.5 倍。

②管子切断：用钢锯、割管器、砂轮机进行切管，将需要切断的管子量好尺寸，放在钳口内卡牢固进行切割。切割断口处应平齐，不歪斜，管口刮锉光滑、无毛刺，管内铁屑除净。

③管子套丝：采用套丝板、套管机。采用套丝板时，应根据管外径选择相应板牙，套丝过程中，要均匀用力；采用套丝机时，应注意及时浇冷却液，丝扣不乱不过长，消除渣屑，丝扣干净清晰。

④测定盒、箱位置：根据设计要求确定盒、箱轴线位置，以土建弹出的水平线为基准，挂线找正，标出盒、箱实际尺寸位置。

⑤固定盒、箱：先稳住盒、箱，然后灌浆，要求砂浆饱满、平整牢固、位置正确。管路配好后，随土建浇灌混凝土施工同时完成。盒、箱安装要求如下表所示：

盒、箱安装要求一览表

| 实测项目 | 要求 | 允许偏差 (mm) |
|-------------|----|------------------|
| 盒、箱水平、垂直位置 | 正确 | 10 (砖墙)，30 (大模板) |
| 盒箱 1m 内相邻标高 | 一致 | 2 |
| 盒子固定 | 垂直 | 2 |
| 箱子固定 | 垂直 | 3 |
| 盒、箱口与墙面 | 平齐 | 最大凹进深度 10mm |

(3) 管路连接

①镀锌钢管，采用管箍连接，在套丝段涂防锈导电脂。

②管路超过下列长度，应加装接线盒，其位置应便于穿线。无弯时 45m；有一个弯时 30m；有二个弯时 20m；有三个弯时 12m。

③管进盒、箱连接：盒、箱开孔应整齐并与管径吻合，盒、箱上的开孔用开孔器开孔，保证开孔无毛刺，要求一管一孔，不得开长孔。铁制盒、箱严禁用电焊、气焊开孔，并应刷防锈漆。管口进入盒、箱，管口应用螺母锁紧，露出锁紧

螺母的丝扣为 2-4 扣。两根以上管进入盒、箱要长短一致，间距均匀、排列整齐。

(4) 管暗敷设方式：

①随墙（砌体）配管：配合土建工程砌墙立管时，该管应放在墙中心，管口向上者应封好，以防水泥砂浆或其它杂物堵塞管子。往上引管有吊顶时，管上端应煨成 90 度弯进入吊顶内，由顶板向下引管不宜过长，以达到开关盒上口为准，等砌好隔墙，先稳盒后接短管。

②现浇混凝土层中配管：先找准确位，根据房间四周墙的厚度，弹出十字线，将堵好的盒子固定牢固，然后敷管。有两个以上盒子时，要拉直线。管进入盒子的长度要适宜，管路每隔 1m 左右用铅丝绑扎牢。暗管敷设完毕后，在自检合格的基础上，应及时通知发包方及监理代表检查验收，并认真如实填写隐蔽工程验收记录。

(5) 阻燃 PVC 管的暗埋

①一般要求：

PVC 管管口应平整、光滑；管与管、管与盒（箱）等器件采用插入法连接；连接处结合面涂专用胶合剂，接口牢固密封；

直埋在地下或楼板内的 PVC 管，在露出地面时易受机械损伤的部位，采取适当保护措施；

直埋于混凝土内的 PVC 管，在浇混凝土时采取防止 PVC 管发生机械损伤的措施；

PVC 管在砖砌墙上剔槽敷设时，采用强度等级不小于 M10 的水泥砂浆抹面保护，保护层厚度不小于 15mm。

②PVC 管的切割

采用 PVC 管剪刀和钢锯条。

③PVC 管的弯曲

32mm 以下的 PVC 管采用 PVC 管弯管弹簧冷弯。32mm 以上的管子采用热弯法或选用成品弯头。

④PVC 管的冷弯

先将弹簧插入管内，两手用力慢慢弯曲管子，考虑到管子的回弹，弯曲角度要稍大一些。在寒冷的天气里，应用布将管子握在手中反复摩擦使其升温，在进行弯曲。

管子的弯曲半径：

明装管应大于 4 倍管的外径；

暗埋管应大于 6 倍管的外径。

⑤PVC 管的连接

将管子清理干净，在管子接头表面均匀刷一层 PVC 胶水后，立即将刷好胶水的管子插入接头内，不要扭转，保持约 15s 不动，即可贴牢。

3) 明管敷设

(1) 明管敷设工艺与暗管敷设工艺相同处参见暗管敷设的施工方法。

(2) 管弯、支架、吊架预制加工：明配管或埋砖墙内配管弯曲半径不小于管外径 6 倍。虽设计图中对支吊架的规格无明确规定，但不得小于以下规格：扁铁支架 $30 \times 30\text{mm}$ ；角钢支架 $25 \times 25 \times 3\text{mm}$ 。

(3) 测定盒、箱及固定点位置：根据施工图纸首先测出盒、箱与出线口的准确位置，然后按测出的位置，把管路的垂直、水平走向拉出直线，按照安装标准规定的固定点间距尺寸要求，确定支架，吊架的具体位置。固定点的距离应均匀，管卡与终端、转弯中点、电气器具或接线盒边缘的距离为 150-500mm；中间的管卡最大距离如下表：

钢管中间管卡最大距离一览表

| 钢管名称 | 钢管直径（mm） | | | |
|------|----------|-------|-------|--------|
| | 15-20 | 25-30 | 40-50 | 65-100 |
| 厚钢管 | 1500 | 2000 | 2500 | 3500 |

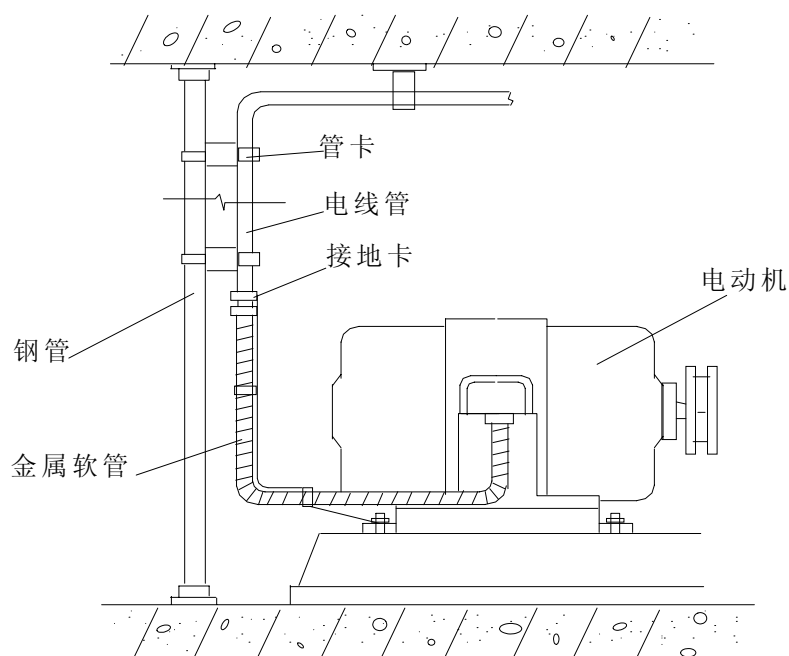
4) 金属软管的安装

钢管与电气设备、器具间的电线保护管宜采用金属软管或可挠金属电线保护管；金属软管的长度不大于 2 米。吊顶内分线盒至器具间的连接采用金属软管，应急照明器具采用有防火要求的金属软管。

金属软管敷设在不易受机械损伤的场所。当在潮湿场所使用金属软管时，采用带有非金属护套且附配套连接器件的防液型金属软管，其护套须经过阻燃处理。

金属软管无退绞、松散；中间无接头；与设备、器具连接时，采用专用接头；连接处密封可靠；防液型金属软管的连接处封闭良好。

电动机安装配管如下图所示：



电动机配管安装方法

3.4.4.5 低压配电柜、控制柜的安装

两端通风空调电控室内低压开关柜落地安装，基础槽钢安装大样详见专业图纸。

1) 开关柜安装工序

定位放线→基础型钢安装→设备检查→立柜就位→内部清扫→检查接线→试验→送电试运行

2) 设备安装前土建应具备的条件

为便于设备的保管及施工进度及时完成，编制设备进场计划，土建满足设备安装条件。具体有：

- ①屋顶、楼板施工完工。
- ②室内地面的基层施工完工，并在墙上标出地面标高。
- ③混凝土基础及构架达到允许的强度，焊接的构件质量符合设计要求。
- ④预埋件及预埋留孔符合设计要求。
- ⑤模板及施工设施拆除，场地清扫干净。
- ⑥具有足够的施工场地，道路通畅。
- ⑦门窗安装完毕，便于设备保管。

3) 基础制安

(1) 设备安装前对土建施工提供的安装条件包括：

沟槽尺寸及预埋件的位置、标高等进行检查和验收，如果提供的安装条件未能符合设备安装条件时，协助土建施工队作必要的修整。施工中根据设计的材质及安装方式，制定其安装程序及安装方法。

(2) 基础型钢的预制

预制前首先将槽钢调直调平，然后除锈防腐，槽钢搭接采用 45 度角搭接焊下料，若设备与基础采用螺栓连接，则根据设计尺寸，切割钻孔，孔为 $\Phi 14 \times 25$ 的长孔。

(3) 组焊

槽钢焊接时容易变形，故在两长边每隔 1 米左右点焊钢撑，控制槽钢焊接受热变形。焊好后，用磨光机将槽钢外侧焊缝磨光。

(4) 安装

土建浇面层前安装，基础型钢安装前应调平放正，用经纬仪检查预埋件的水平度，根据土建所标标高点确定基础槽钢的落点，找准落点后依次由高到低用垫铁找平，基础找平找正后将基础预埋件、垫铁、基础槽钢焊接成一体，注意槽钢用 -40×4 镀锌扁钢与接地网相连（设计另有要求除外）。接地不少于两处，其中基础两端各一处。安装允许偏差应符合下列要求：

不直度偏差每米不大于 1mm，全长不大于 5mm。

水平度偏差每米不大于 1mm，全长不大于 5mm，基础型钢应可靠接地，柜箱本体及内部设备与各构件连接应牢固，柜箱本体与基础型钢应用螺栓连接，基础型钢应涂防锈漆。

(5) 基础型钢施工关键：

型钢预制平直度符合要求，安装高度（尤其是基础型钢顶部高地面的高度）符合设计要求。否则将影响手车式开关柜的操作及设备的运行质量，所以基础型钢安装必须检验合格，才能进行下一步安装。

4) 设备的运输

(1) 设备运输过程中，采取防振、防潮、防止柜架变形和漆面受损的安装措施。由于配电室位于地下，相对湿度较大，建议设备将要安装时再进场，安装好后尽早投运，避免设备受潮。

(2) 设备倒运采用吊车、叉车及手动液压叉车依次运到对应配电室。因设备较多，故建议设备宜分场所分批到货，并在设备外包装上标注设备设计编号，这样将为设备的倒运带来很多便利。

5) 立柜

立柜前首先按设计图纸在配电柜上做好标记，并按设计位置依次排好，然后

在距柜顶和底各 200 毫米处,按规定位置拉两根基准线,将开关柜按图纸规定的顺序比照基准就位,设备安放好后,对成排安装的柜、箱,以中心单柜的垂直度、水平度为准,再分别向两侧拼装逐柜调整,少许误差可在柜底部加钢垫片找平找正。使安装允许偏差符合下规定:

| 项目 | | 允许偏差 (mm) |
|----------|----------|-----------|
| 垂直度 | | <1.5 |
| 水平偏差 | 相邻两柜或箱顶部 | <2 |
| | 全部柜或箱顶部 | <5 |
| 盘面不平度 | 相邻两柜或箱面 | <1 |
| | 全部柜或箱面 | <5 |
| 柜或箱间接缝偏差 | | <2 |

配电柜的水平调整可用水平尺测量。垂直情况的调整,沿柜面悬挂一磁力线锤,测量柜面上下端与吊线的距离,如果距离不等,可用薄铁片调整使其达到要求。柜体与柜体之间应用镀锌螺栓紧密固定,柜体与基础型钢间采用焊接或螺栓连接,具体按设计要求。

在柜体上安装的支架必须采用螺栓连接,在柜内安装的电缆要固定牢靠。对手车式、抽屉式开关柜安装完毕后,还要根据要求进行检查并做出相应调整。所有开关柜必须有可靠的接地。

低压抽屉式开关柜的安装应符合下列要求:

- ①抽屉推拉灵活轻便,无卡阻及碰撞现象,相同型号的抽屉应能互换。
- ②抽屉的机械连锁或电气连锁装置应动作准确可靠,断路器分闸后,隔离触头才能分开。
- ③动触头和静触头的中心线应一致,触头接触严密。
- ④抽屉与柜体间的二次回路连接插件接触良好。
- ④抽屉与柜体间的接触及柜体、框架的接地良好。
- ⑤设备定位后,对内部紧固件再次紧固及检查,尤其是导体连接端头处。柜内接线完毕,用吸尘器清除柜内杂物,保持设备内外清洁,准确标识设备位号、

回路号。

3.4.4.6 配电箱安装及通用电器设备安装

配电室设备用房等处配电箱均明装，其余为暗装，插座除注明外，均距地0.3米。

1) 施工程序

施工准备→配电箱检查验收→弹线定位→配电箱安装→绝缘检测→验收

2) 施工准备

该处配电箱较多，型号规格多，故要求施工前须做好施工技术交底，尤其是配电箱的安装高度、安装位置、安装方式、位号、型号等。施工中充分了解暗装配电箱所在墙体的结构及尺寸，安装所需机具满足施工需要、材料充足、人员配备齐全。

3) 配电箱检查验收

配电箱安装前，要按设计图纸检查其箱号、箱内回路号，并对照安装设计说明进行检查，满足设计规范要求。

4) 配电箱安装

配电箱应安装在安全、干燥、易操作的场所。在同一建筑物内，同类箱的高度应一致，允许偏差为10mm。

安装配电箱所需的木砖及铁件等均应预埋。挂式配电箱应采用金属膨胀螺栓固定于墙上或用螺丝固定在支架上。

配电箱带有器具的铁制盘面和装有器具的门及电器的金属外壳均应有明显可靠的PE线接地。PE线不允许利用盒、箱体串接。

配电箱上配线需排列整齐，并绑扎成束，在活动部位应该两端固定。盘面引出及引进的导线应留有适当余量，以便于检修。

导线剥削处不应伤及线芯，导线压头应牢固可靠，多股导线不应盘圈压接，应加装压线端子（有压线孔者除外）。如必须穿孔用顶丝压接时，多股线应搪锡后再压接，不得减少导线股数。

配电箱上的电源指示灯，其电源应接至总开关的外侧，并应装单独熔断器（电源侧）。

接零系统中的零线应在箱体引入线处或末端做好重复接地。

零母线在配电箱上应用端子板分路，零线端子板分支路排列位置，应与熔断器相对应。

配电箱上的母线应套上有黄（A相），绿（B相），红（C相），兰（N相）等颜色色带，双色线为保护地线（黄绿，也称 PE 线）。

配电箱上电器、仪表应牢固、平正、整洁，间距均匀，铜端子无松动，启闭灵活，零部件齐全。

5) 弹线定位

根据设计要求现场找出配电箱位置，并按照箱的外形尺寸进行弹线定位。通过弹线定位，可以更准确的找出预埋件或者金属膨胀管螺栓的位置。

（1）明装配电箱

明装配电箱采用铁架固定和金属膨胀螺栓固定两种方式，具体采用何种方式根据配电箱内随机文件确定。

①铁架固定配电箱

将角钢调直，量好尺寸，画好锯口线，锯断煨弯，钻孔位，焊接。煨弯时方尺找正，再用电焊，将对口缝焊牢，并将埋注端做成燕尾，然后除锈，刷防锈漆。再找准标高用高标号水泥砂浆将铁架燕尾端埋注牢固，埋入时要注意铁架的平直度和孔间距离，应用线坠和水平尺测量准确后再稳注铁架。待水泥砂浆凝固后方可进行配电箱的安装。

②金属膨胀螺栓固定配电箱

采用金属膨胀螺栓可在混凝土墙或砖墙上固定配电箱。其方法是根据弹线定位确定固定点位置，用电锤在固定位置钻孔，孔深应以刚好将金属膨胀管部分埋入墙内为宜，孔洞应垂直于墙面。

③明装配电箱的安装

在混凝土墙或砖墙上固定明装配电箱时，采用明配管及暗分线盒两种方式。如有分线盒，先将盒内杂物清理干净，然后将导线理顺，分清支路和相序，按支路绑扎成束。待配电箱找准位置后，将导线端头引至箱内，逐个剥削导线端头，再逐个压接在器具上，同时将保护地线压在明显的地方，并将配电箱调整平直后进行固定。

在木结构或轻钢龙骨护板墙上进行固定配电箱时，应采用加固措施。如配管在护板墙内暗敷设，并有暗接线盒时，要求盒口与墙面平齐，应对木制护板墙外侧做防火处理。可涂防火漆进行防护。

(2) 暗装配电箱的安装

先将箱体放在预留洞内，找好标高及水平尺寸，并将箱体固定好，然后用水泥砂浆填实周边并抹平齐，待水泥砂浆凝固后再安装盘面和贴脸。如箱底与外墙平齐时，应在外墙固定金属网后再做墙面抹灰，不得在箱底板上抹灰。安装盘面要求平整，周边间隙均匀对称，门平正，螺丝垂直受力均匀。

(3) 落地配电箱的安装

基础槽钢的外形尺寸可根据产品样本确定，与结构轴线的尺寸可根据施工平面布置图来确定。标高根据土建给出的基准引出。基础槽钢的制作和固定采用焊接。施工时应注意焊接变形引起的基础槽钢外形尺寸及水平度的变化，焊接后应进行复测，可采用水平仪测量，在基础槽钢上用电钻钻孔，将配电箱固定在基础槽钢上，然后将配电箱找正，使垂直度满足规范要求。

施工中注意：当在底层地上采用膨胀螺栓固定基础型钢时，不得破坏防水层。

6) 绝缘摇测

配电箱全部电器安装完毕后，用 500V 兆欧表对线路进行绝缘摇测。摇测项目包括相线与相线之间、相线与地线之间、相线与零线之间。两人进行摇测同时做好记录，作为技术资料存档。

安装完毕后进行质量检查，检查器具的接地（接零）保护措施和其它安全要求必须符合施工规范规定。其规定如下：位置正确，部件齐全，箱体开孔合适，

切口整齐。暗式配电箱箱盖紧贴墙面；零线经汇流排（零线端子）连接，无绞接现象；油漆完整，盘内外清洁，箱盖、开关灵活，回路编号齐全，接线整齐，PE线安装明显、牢固。连接牢固紧密，不伤线芯。压板连接时压紧无松动；螺栓连接时，在同一端子上导线不超过两根，防松垫圈等配件齐全。

电气设备、器具和非金属部件的接地（接零）导线敷设应符合以下规定：连接紧密、牢固，接地（接零）线截面选择正确，需防腐的部分涂漆均匀无遗漏，不污染设备和建筑物，线路走向合理，色标准确。

7) 执行规范：《地下铁道工程施工及验收规范》GB 50299-1999 之 17.1、17.2；

《电气装置安装工程低压电气施工及验收规范》GB254-96；

3.4.4.7 电缆桥架的安装

1) 支架制作安装

依据施工图设计标高及桥架规格，现场测量尺寸，然后依照测量尺寸制作支架，支架进行工厂化生产，全部配件做防腐处理。支架采用膨胀螺栓固定。桥架水平安装其支架间距为 1.5~3 米，线槽垂直安装时，间距不大于 2 米，分支处不超过 1 米。在直线段和非直线段连接处、过建筑物变形缝处和弯曲半径大于 300mm 的非直线段中部应增设支吊架，支吊架安装应保证桥架的水平度或垂直度符合要求。

2) 桥架安装

电缆桥架须在工地上切割，切割后电缆线槽的尖锐边缘加以平整，以防电缆磨损。桥架材质、型号、厚度以及附件满足设计要求。

桥架安装前，必须与各专业协调，避免与大口径消防管、喷淋管、冷热水管、排水管及空调、排风设备发生矛盾。

桥架与支架间采用螺栓固定，在转弯处需仔细校核尺寸，桥架宜与建筑物坡度一致。桥架与桥架之间用连接板连接，连接螺栓采用半圆头螺栓，半圆头在桥架内侧。桥架之间缝隙须达到设计要求，确保一个系统的桥架连成一体。

铝合金桥架直线段超过 15m 时，设热胀冷缩补偿装置。可采用伸缩板进行补偿处理。

桥架安装横平竖直、整齐美观、距离一致、连接牢固，同一水平面内水平度偏差不超过 5mm/m，直线度偏差不超过 5mm/m。

金属电缆桥架及其支架和引入或引出的金属电缆导管必须接地或接零可靠。

利用金属电缆桥架作接地干线，应将每层桥架端部用铜线与地干线连接，长距离的每隔 30~50 米接地一次。

3.4.4.8 管内穿线

1) 施工程序

施工准备→选择导线→穿带线→清扫管路→放线及断线→导线与带线的绑扎→带护口→导线连接→导线焊接→导线包扎→线路检查绝缘摇测

2) 管内穿线

(1) 选择导线：各回路的导线应严格按照设计图纸选择型号规格，相线、零线及保护地线应加以区分，用黄、绿、红导线分别作 A、B、C 相线，黄绿双色线作接地线，黑线作零线。

(2) 穿带线：穿带线的目的是检查管路是否畅通，管路的走向及盒、箱质量是否符合设计及施工图要求。带线采用 $\Phi 2\text{mm}$ 的钢丝，先将钢丝的一端弯成不封口的圆圈，再利用穿线器将带线穿入管路内，在管路的两端应留有 10~15cm 的余量（在管路较长或转弯多时，可以在敷设管路的同时将带线一并穿好）。当穿带线受阻时，可用两根钢丝分别穿入管路的两端，同时搅动，使两根钢丝的端头互相钩绞在一起，然后将带线拉出。

(3) 清扫管路：配管完毕后，在穿线之前，必须对所有的管路进行清扫。清扫管路的目的是清除管路中的灰尘、泥水等杂物。具体方法为：将布条的两端牢固地绑扎在带线上，两人来回拉动带线，将管内杂物清净。

(4) 放线及断线

①放线：放线前应根据设计图对导线的规格、型号进行核对，放线时导线应置于放线架或放线车上，不能将导线在地上随意拖拉，更不能野蛮使力，以防损坏绝缘层或拉断线芯。

②断线：剪断导线时，导线的预留长度按以下情况予以考虑：接线盒、开关盒、插销盒及灯头盒内导线的预留长度为 15cm；配电箱内导线的预留长度为配电箱箱体周长的 1/2；出户导线的预留长度为 1.5m，干线在分支处，可不剪断导线而直接作分支接头。

③导线与带线的绑扎：

当导线根数较少时，可将导线前端的绝缘层削去，然后将线芯直接插入带线的盘圈内并折回压实，绑扎牢固；当导线根数较多或导线截面较大时，可将导线前端的绝缘层削去，然后将线芯斜错排列在带线上，用绑线缠绕绑扎牢固。

(5) 穿线

在穿线前，应检查钢管（电线管）各个管口的护口是否齐全，如有遗漏和破损，均应补齐和更换。穿线时应注意以下事项：

- ①同一交流回路的导线必须穿在同一管内；
- ②不同回路，不同电压和交流与直流的导线，不得穿入同一管内；
- ③导线在变形缝处，补偿装置应活动自如，导线应留有一定的余量。

(6) 导线连接

导线连接应满足以下要求：导线接头不能增加电阻值；受力导线不能降低原机械强度；不能降低原绝缘强度。为了满足上述要求，在导线做电气连接时，必须先削掉绝缘再进行连接，而后加焊，包缠绝缘。当导线通过接线端子与设备或器具连接时，采用压线钳压接接线端子。手压钳压接 $0.2 \sim 0.6\text{mm}^2$ 导线， 10mm^2 及以上导线可使用油压钳压接。

(7) 导线焊接

根据导线的线径及敷设场所不同，焊接的方法有以下两种：

①电烙铁加焊，适用于线径较小的导线的连接及用其它工具焊接较困难的场所（如吊顶内）。导线连接处加焊剂，用电烙铁进行锡焊。

②喷灯加热法（或用电炉加热）：将焊锡放在锡勺内，然后用喷灯加热，焊锡熔化后即可进行焊接。加热时必须掌握好温度，以防出现温度过高涮锡不饱

满或温度过低涮锡不均匀的现象。

③焊接完毕后，必须用布将焊接处的焊剂及其它污物擦净。

(8) 导线包扎

首先用橡胶绝缘带从导线接头处始端的完好绝缘层开始，缠绕 1~2 个绝缘带宽度，再以半幅宽度重叠进行缠绕。在包扎过程中应尽可能地收紧绝缘带（一般将橡胶绝缘带拉长 2 倍后再进行缠绕）。而后在绝缘层上缠绕 1~2 圈后进行回缠，最后用黑胶布包扎，包扎时要衔接好，以半幅宽度边压边进行缠绕。

(9) 芯线与电器设备的连接

①截面在 10mm^2 及以下的单股铜芯线直接与设备器具的端子连接。

②截面在 2.5mm^2 及以下多股铜芯线拧紧搪锡或接续端子后与设备、器具的端子连接。

③截面大于 2.5mm^2 的多股铜芯线，除设备自带插接式端子后与设备、器具的端子连接；多股铜芯线与插接式端子连接前，端部必须拧紧搪锡。

④每个设备和器具的端子接线不多于 2 根电线。

(10) 安全压线帽应用

本工程 4mm^2 以下的电线其间连接采用塑料安全帽由专用的压线钳压接。

目前有 6 种规格压线帽分别以不同的颜色区分，使用十分方便。导线压线帽的连接部位如表：

| 产品规格 | 颜色 | 压线管内径 (mm) | 剥皮裸线插入深度 | 线芯组合方案 (截面 mm^2 根数) |
|----------------|--------|------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| YMT—1 | 黄 | 2.9 | 13mm | 1×4 1.5×3 $1 \times 2 + 2.5 \times 1 \dots$ |
| YMT—2 | 白 | 3.5 | 15mm | 1×6 1.5×4 $1 \times 3 + 1.5 \times 2 \dots$ |
| YMT—3 YML—1 | 红 绿 | 4.5 | 18mm | $2.5 \times 2 + 1.5 \times 4$ $2.5 \times 2 + 6 \times 1$ $2.5 \times 4 \dots$ |
| YMT—4 YML—2 | 白 兰 | 5.6 | 18mm | $2.5 \times 2 + 4 \times 4$ $6 \times 2 + 2.5 \times 2 \dots$ |

操作方法

安全压线帽钳压时必须使用专用的压线钳。施工时按压线帽的规格选择一个合适的槽孔，将压线帽放入相应的槽孔内，在接线管中部钳压至限位棘爪自动弹

开时为止。钳压时，正面为顶压，背面两侧为挤压，三点抱压十分牢固。可边穿线边压头。导线插入压线帽内，如填充不实，再用 1~2 根同材质同线径的线芯插入压线帽内填补，然后用压力钳压实。

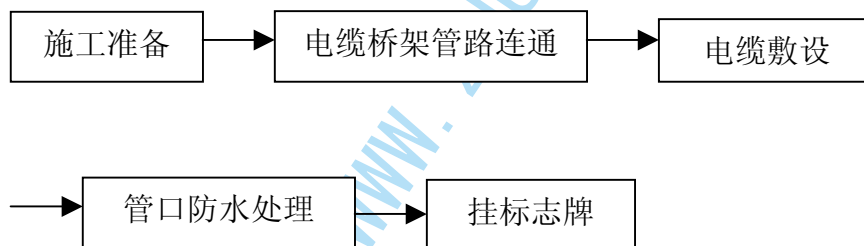
(11) 线路检查及绝缘摇测：

①线路检查：接、焊、包全部完成后，应进行自检和互检；检查导线接、焊、包是否符合设计要求及有关施工验收规范及质量验收标准的规定，不符合规定的应立即纠正，检查无误后方可进行绝缘摇测。

②绝缘摇测：导线线路的绝缘摇测一般选用 500V，量程为 0~500M Ω 的兆欧表。测试时，一人摇表，一人应及时读数并如实填写“绝缘电阻测试记录”。摇动速度应保持在 120r/min 左右，读数应采用一分钟后的读数为宜。

3.4.4.9 电缆敷设

1) 施工程序



2) 施工准备

(1) 施工前应对电缆进行详细检查，规格、型号、截面、电压等级均须符合要求，外观无扭曲、坏损等现象。

(2) 电缆敷设前进行绝缘摇测或耐压试验。本工程为 1kV 以下电缆，用 1kV 摇表摇测线间及对地的绝缘电阻不低于 10M Ω 。摇测完毕，应将芯线对地放电。电缆测试完毕，电缆端部应用橡皮包布密封后再用黑胶布包好。

(3) 放电缆机具的安装：采用机械放电缆时，应将机械安装在适当位置，并将钢丝绳和滑轮安装好。人力放电缆时将滚轮提前安装好。

(4) 临时联络指挥系统的设置

线路较短的电缆敷设，可用无线电对讲机联络，手持扩音喇叭指挥。

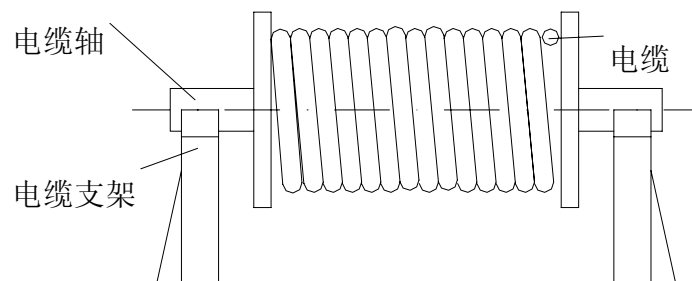
建筑内电缆敷设，可用无线电对讲机作为定向联络，简易电话作为全线联络，手持扩音喇叭指挥。

在桥架上多根电缆敷设时，应根据现场实际情况，事先将电缆的排列用表或图的方式画出来，以防电缆交叉和混乱。

(5) 电缆的搬运及支架架设

电缆短距离搬运，一般采用滚动电缆轴的方法。滚动时应按电缆轴上箭头指示方向滚动。如无箭头时，可按电缆缠绕方向滚动，切不可反缠绕方向滚动，以免电缆松弛。

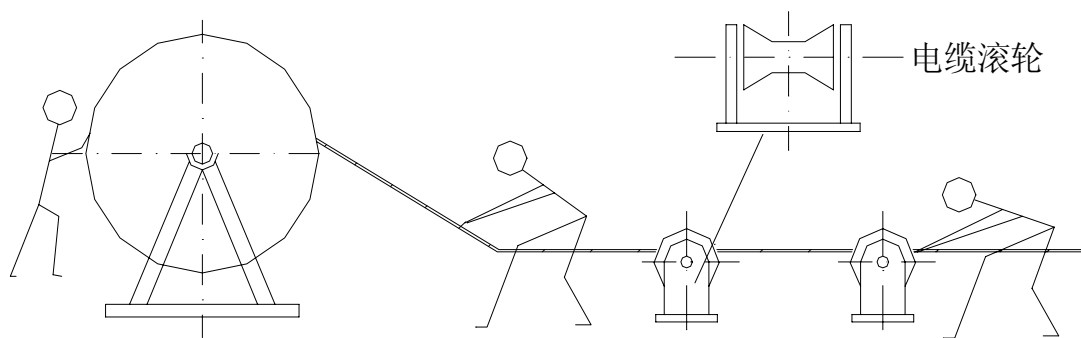
电缆支架的架设地点的选择，以敷设方便为原则，一般应在电缆起止点附近为宜。架设时，应注意电缆轴的转动方向，电缆引出端应在电缆轴的上方。如下图：



3) 电缆敷设

(1) 水平敷设

敷设方法可用人力或机械牵引。如下图：



电缆沿桥架或线槽敷设时，单层敷设，排列整齐，不得有交叉。拐弯处应以最大截面电缆允许弯曲半径为准。电缆严禁绞拧、护层断裂和表面严重划伤。

不同等级电压的电缆应分层敷设，截面积大的电缆放在下层。

电缆转弯和分支不紊乱，走向整齐清楚。

4) 整理、封堵孔洞及挂标志牌

(1) 桥架的内封堵

桥架内的电缆电线敷设完毕后，及时在穿过防火墙及防火楼板时按设计要求采取防火隔离措施。施工方法有：

①施工前将要封堵部位清理干净。

②钢丝网刷防火涂料。

③防火枕按顺序依次摆放整齐，防火枕与电缆之间空隙不大于 1 厘米平方。

④防火枕摆放厚度不小于 24 厘米。

⑤在封堵电缆孔洞时，封堵应严密可靠，不无明显的列缝和可见的孔隙，孔洞较大时加耐火衬板后再进行封堵。

(2) 电缆防护密闭

①穿越防护墙的电缆管电缆敷设完后需做密闭处理。

有防护要求的穿管需在受压侧加装抗力片，电缆槽必须严格按电缆外径开设，槽口用钢锉处理光滑。

②堵塞方法

在堵塞前将电缆穿管内外除锈去污，穿好电缆后（对于外皮不密闭的电缆先剥去不密闭部分），在管内先堵上 5~10cm 油麻丝，然后在两头堵塞隔离密封胶泥，堵塞长度为管径的 3~5 倍，但不小于 10cm，当墙厚在 30cm 以下时，可全部用堵料堵塞。堵塞时须用捣棒顺着管内壁一圈一圈地往中央电缆周围捣压，然后再从电缆周围一圈一圈地往管壁捣压，再填第二层。按同样方法操作作业，直到填满。

为防止堵料收缩后地堵料与管壁结合处产生缝隙，可在穿管的一端用堵料做一包头，将整个穿管头包起来，包头的大小视管径的大小而定，一般包 1~5cm 厚，2~3cm 长即可。

(3) 挂标志牌

标志牌规格应一致，并有防腐功能，挂装应牢固。

标志牌上应注明回路编号、电缆编号、规格、型号及电压等级。

沿桥架敷设电缆在其两端、拐弯处、交叉处应挂标志牌，直线段应适当增设标志牌，每隔 50 米挂一个标志牌，施工完毕做好成品保护。

3.4.4.10 电缆头制作与安装

热缩电力电缆终端头、中间接头系列产品集防水、应力控制、屏蔽、绝缘于一体。具有良好的电气性能和机械性能，能在各种恶劣的环境条件下长期使用。具有重量轻、安装方便等优点。热缩型电力电缆附件使用时环境温度的允许范围： -40°C — $+70^{\circ}\text{C}$

1) 热缩型电力电缆附件安装的一般要求：

(1) 电缆热缩头应于 6 小时内制作完成；

(2) 电缆终端头和中间接头在制作过程中必须保持以下各部分干燥清洁：电缆剖铅和统包、芯线部分的绝缘纸；施工用绝缘材料工器具；施工人员的手应随时保持清洁。

2) 安装前的准备:

(1) 制作电缆头之前,需用工具准备齐全,施工人员熟悉各种工器具的使用、检查及注意事项。

(2) 制作热缩型电缆头前,准备齐全所需热缩材料及配套材料,检查材料是否合格,根据电缆构造、规格、确定所用热缩材料是否合适。

(3) 制作热缩型电缆头前,在现场做如下的准备工作:

- ①施工现场光线充足,装置照明灯具必须符合安全规程。
- ②施工现场保持清洁、干燥。
- ③当附近有带电设备时,应做好安全措施。
- ④施工现场应符合安全防火规定,现场设灭火器材,使用喷灯须注意防火防爆。

3) 加热收缩技术要求:

(1) 加热工具推荐使用丙烷喷枪,火焰呈黄色温度适中,加热区域大,使用汽油蓝色火焰温度高,应注意适当远离材料,控制温度,避免烧焦。

(2) 所有热缩材料均系高分子材料经特殊工艺制作,温度达 110°C — 130°C 时材料开始收缩,收缩率大于 50%。材料在 140°C 短时间将不受影响,但局部长时间高温过热将损伤甚至烧毁材料,影响材料性能。

(3) 开始收缩管件时火焰要缓慢的接近,在其周围移动确保径向收缩均匀,再缓慢延伸,火焰朝收缩方向,以预热管材,有利于收缩均匀。遵循安装程序中推荐的起始收缩部位和方向,由下往上收缩有利于排除气体和增强密封。

(4) 为确保热缩材料和包敷材料间的紧密结合和粘接强度,套入每层管件前,被包敷部位和粘接密封段应预热,随后用清洗纸清洗。去除火焰烟炭沉积物,使层间接触良好。

(5) 收缩完毕的管件应光滑无折皱,能清晰看出其原有的结构轮廓。密封部位有少量密封胶挤出表明密封完善。

4) 安装条件及要求:

(1) 热收缩附件的安装环境温度 0°C 以上, 相对湿度 70% 以下。避免绝缘表面结露受潮, 环境温度偏低、湿度过大时应采取补救措施。

(2) 不要随意切割热收缩管。

(3) 热收缩附件与金属部件接触密封的部位(如铅包、端子)要仔细打毛并用清洗剂清洗干净。

(4) 在电缆端就位处, 避免线芯错动, 以免影响密封效果。

(5) 不能在雨雾天气中施工, 发现电缆进水、受潮, 应采取补救措施。

(6) 施工过程中, 严禁损伤电缆护套和绝缘。

(7) 热缩中间接头在没有完全冷却时, 不准移动电缆。

5) 交联聚乙烯热缩电力电缆附件的制作工艺

(1) 电缆头制作时清洁工作

交联聚乙烯电缆头制作对清洁工作有严格要求。电缆头制作过程中往往由空气中的有害尘埃, 极易沾染到热缩附件及电缆的半导体及绝缘层上。在焊接地线、剥切半导体层或使用喷灯时留下的积炭等。如果制作过程中不注意清洁工作, 会造成尘埃和积炭与热缩件结合在一起, 从而造成电缆附件界面爬行放电, 导致纵向击穿电缆绝缘。

因此制作时有环境较好的场地, 同时在制作过程中的每一道工序完成后都要用无水酒精清洁, 尤其是在焊接地线后的三叉口处, 更应认真地清洁余留的焊渣及使用喷灯后留下的积炭, 另外也要注意操作, 不要戴有杂质的不干净手套, 如天热流汗更要注意, 以免手及脸上的汗水沾染到电缆附件上, 确保制作过程的每道工序都保持清洁。

(2) 相对湿度对制作电缆头的影响

交联聚乙烯电缆制作对环境气候条件要求很高, 空气必须干燥, 相对湿度 70% 以下。因为如果在空气相对湿度大于 70% 的环境制作电缆附件, 在热收缩过程中, 其热缩管内与电缆绝缘表面极易凝结水汽, 在电场作用下就会产生水树

枝劣化，在高温和交流电场作用下逐步向电树枝转移，这势必降低管内界面绝缘强度形成内闪，直到绝缘击穿造成故障。

因此在制作电缆附件的过程中，要特别注意天气的变化。尽可能避免在雨天、风雪天及湿度较大的天气中制作电缆附件。如确因生产需要，要认真做好必要措施，如在室内设置除湿设备，制作时对电缆绝缘层表面采取预热等方法，保证在热缩管内与电缆绝缘层表面不会形成凝结水汽，杜绝受潮和水树枝的形成，以确保电缆在投入运行后，管内界面轴向绝缘强度，防止内闪现象的发生。

（3）严格控制热缩温度

热缩时加热温度控制不当热缩件对温度要求较严格，一般收缩温度在 120°C 左右，操作者使用喷灯进行加热时，温度低影响施工进度，且热缩管达不到紧缩的效果，使热缩管内产生气隙；而温度过高则会破坏材料的性能，乃至会使材料破裂直接影响工艺质量，操作者完全凭经验控制火焰温度，很难控制在 120°C 左右。

喷灯是制作交联聚乙烯电缆头的重要工具，熟练掌握好其使用技巧尤为重要。在焊接地线时，首先要做到焊接熟练才不至于焊接时间过长而使喷灯火焰长时间停留在电缆上，致使电缆内部的绝缘发热受损，影响绝缘强度。在收缩热缩管时，掌握喷灯的火焰温度是极为重要的，首先要使喷灯充分预热，雾化良好，火焰喷射时为蓝色且带有轻微的嗡嗡的响声为宜，喷灯火焰移动速度要相对均匀，喷灯火焰距离热缩件 $60\sim 80\text{mm}$ 最佳，要以圆周形式从根部渐渐向上收缩，这样才能做到既保证收缩均匀又使套管内空气充分排出，达到紧缩目的。

（4）注意终端头接线端子和中间接头连接管的接管工艺

交联聚乙烯电缆中间接头的芯线连接制作工艺的质量好坏是保证接头质量的关键，如线芯连接不良将会导致接触电阻增大，使电缆发热，会引起绝缘老化，形成裂纹，造成短路。在操作过程中对连接质量要求严格，如使用不规格的接线端子和连接管；压接方法不妥；压接后没有认真清除压接后留下的毛刺、杂物等；包绕绝缘带时用力不均；没有达到填充排斥空气的作用。这几点都将会导致中间头质量下降、使用寿命缩短的后果。

合理选择接线端子或连接管，它的选择必须根据电缆线芯截面积确定。不同规格的电缆，要选用不同规格接线端子或连接管。在制作电缆头过程中，首先要准确地剥切电缆的外护层，长度的一端为 75mm，另一端为 350mm，然后用镀好锡的铜线，在距离剥外护层以上 80mm 处捆扎 2~4 圈，用钢锯以圆周形沿捆扎上端剥铠装钢带，然后再引上 50mm 剥切内护层和填充物。在包绕填充料时要注意，必须在三叉外 50mm 范围内包绕，其厚度为 15~25mm，填充三叉处要充实，尽可能排净空气且表面平滑。压接连接管时要注意，首先要摆正相互联接的两条电缆，三相必须等长；当压钳达到规定的压缩行程后，要保持 0.5~1S 的时间，以消除弹性应力，同时注意用力均匀，以免损伤三叉处的绝缘；还要注意要先压接连接管的两头，然后再压中间，以防线芯伸长导致三相长度不一。压接好连接管后必须认真对压接后形成的毛刺进行打磨，而后清除压接时留下的灰尘、杂物。在包绕填充料及绝缘带时，首先要用填充料完全填平所有空隙，排净空气，在包绕填充料及绝缘带时要用力适度，包绕厚度要均匀，包绕填充料的厚度为 10~15mm、包绝缘带厚度为 15~25mm，只有这样才能切实保证线芯连接处的可靠绝缘，而不致于由于长时间运行及电流增大造成连接管发热造成绝缘击穿而发生故障。

(5) 妥善保管不使用过期的电缆附件

因热缩电缆附件是一种具有“弹性记忆效应”的材料，因此须对其进行妥善保管，将其存放于阴凉、干燥的地方，在使用热缩件时要注意其是否已过期，不使用过期变质的电缆附件，以确保电缆附件长期有效地后运行。

3.4.4.12 电气设备接线及试运转

1) 本工程中接线工作的难点

大负荷设备接线前应核对接线盒、接线端子与设计的缆线是否匹配，否则采取措施。

2) 电气设备接线

(1) 接线前，应对电机进行绝缘测试，拆除电机接线盒内连接片。用兆欧表测量各相绕组间以及对外壳的绝缘电阻。常温下绝缘电阻不应低于 $0.5M\Omega$ ，如不符合应进行干燥处理。

(2) 引入电机接线盒的导线应有金属挠性管的保护。配以同规格的挠性管

接头，并应用专用接地夹头与配管接地螺栓用铜芯导线可靠连接。

(3) 引入导线色标应符合，A 相—黄色，B 相—绿色，C 相—红色，PE 线—黄/绿，N 相兰色（浅兰）相间色的要求。导线与电动机接线柱连接应符合下列要求：

①截面 2.5mm^2 以下的多股铜芯线必须制作成与接线柱螺栓直径相符的环形圈并经搪锡处理后或匹配的线端子压接后与接线柱连接。

②截面大于 2.5mm^2 的多股铜芯线应采用与导线规格相一致的压接型或锡焊型线端子过渡连接。

③接线端子非接触面部分应作绝缘处理。接触面应涂以电力复合脂。

④仔细核对设计图纸与电机铭牌的接法是否一致。依次将 A、B、C 三相电源线和 PE 保护线接入电机的 U、V、W 接线柱和 PE 线专用接线柱。

2) 电机试运转应具备的条件

(1) 建筑工程结束，现场清扫整理完毕；

(2) 现场照明、消防设施齐全、异地控制的电机试运转应配备通讯工具；

(3) 电机和设备安装完毕。质检合格、灌浆养护期已到；

(4) 与电机有关的动力柜、控制柜、线路安装完毕，质检合格，且具备受电条件；

(5) 电机的保护、控制、测量，回路调试完毕，且经模拟动作正确无误；

(6) 电机的绝缘电阻测试符合规范要求。

3) 电机试运转步骤与要求

本工程中主要动力设备是风机、空调机组及水泵等。一旦具备试车条件首先对电机进行连续 2 小时单机试运行。电机试运行前由项目部组织试车小组，小组至少包括电工、设备安装工及调试工在现场，每组不少于 6 人。

(1) 试车步骤如下：

①拆除联轴器的螺栓，使电机与机械分离（不可拆除的或不需拆除的例外）

盘车应灵活，无阻卡现象。

②有固定转向要求的电机或拖动有固定转向要求机械的电机必须采用测定手段，使电机与电源相序一致。实际旋转方向应符合要求。

③动力柜受电，合上电机回路电源，启动电机，测量电源电压不应低于额定电压的 90%；启动和空负荷运转时的三相电流应基本平衡。

④试运转过程中应监视电机的温升不得超过电机绝缘等级所规定的限值。

⑤电机空负荷试运转时间为 2h，应记录电机的空负荷电流值。

⑥空负荷试运转结束，应恢复联轴器的联接

3.4.4.11 照明灯具的安装

灯具安装必须和土建、装饰单位密切配合，预留灯具位置，尤其是在吊顶上的灯具安装，应与消防报警系统感烟探测器安装、通风空调系统风口安装统筹考虑，合理布置，并画出详细布置图，进行会签。由装饰单位预留的孔洞，在预留好后与安装单位办理交接，确认预留孔洞的尺寸及相对位置，必须满足安装要求。

1) 施工程序

施工准备→检查灯具→灯具支吊架制作安装→灯具安装→通电试亮

2) 施工准备

(1) 材料要求

各种型号规格的灯具及开关、插座必须符合设计要求和国家标准规定。灯内配线严禁外露，灯具配件齐全，无机械损伤、变形、油漆剥落，灯罩破裂，灯箱歪翘等现象。所有的灯具和开关、插座均应有产品合格证。所需灯具已到齐。所需辅料已准备充足。安装灯具所需的支吊架必须根据灯具的重量选用相应规格的镀锌材料。

(2) 施工机具配备齐全，已对各班组进行过技术交底。

(3) 对应区域的吊顶已安装完毕，无吊顶区已粉刷完毕。

3) 施工方法

(1) 嵌入式灯具安装

按照设计图纸,配合装饰工程的吊顶施工确定灯位。如为成排灯具,应先拉好灯位中心线、十字线定位。成排安装的灯具,中心线允许偏差为 5mm。在吊顶板上开灯位孔洞时,应先在灯具中心点位置钻一小洞,再根据灯具边框尺寸,扩大吊顶板眼孔,使灯具边框能盖好吊顶孔洞。轻型灯具直接固定在吊顶龙骨上。

(2) 吸顶式安装

根据设计图确定出灯具的位置,将灯具紧贴建筑物顶板表面,使灯体完全遮盖住灯头盒。在电源线进入灯具进线孔处应套上塑料胶管以保护导线。如果灯具安装在吊顶上,则用自攻螺栓将灯体固定在龙骨上。

(3) 照明器具与管的连接

硬、软管与照明器具连为一体,如照明装置和电线管不匹配,则须现场加工。

4) 通电试亮

灯具安装完毕且各条支路的绝缘电阻摇测合格后,方能进行通电试亮工作,通电后应仔细检查和巡视,检查灯具的控制是否灵活、准确;开关与灯具控制顺序是否相对应,如发现问题必须先断电,然后查找原因进行修复。通电连续运行 24 小时,所有灯具均开启,且每 2 小时记录运行状态 1 次,连续试运行时间内无故障,即可进行交工验收。

3.4.4.12 开关、插座及工业连接器安装

墙面粉刷、壁纸及油漆等内装饰工作完成后,再进行开关、插座的安装。施工中注意协调开关、插座、温控器、及消防器具等集中安装的相对间距,避免同一空间同类器具的杂乱。

1) 施工程序

清理接线盒 → 开关、插座接线 → 开关、插座安装

2) 施工方法

(1) 清理

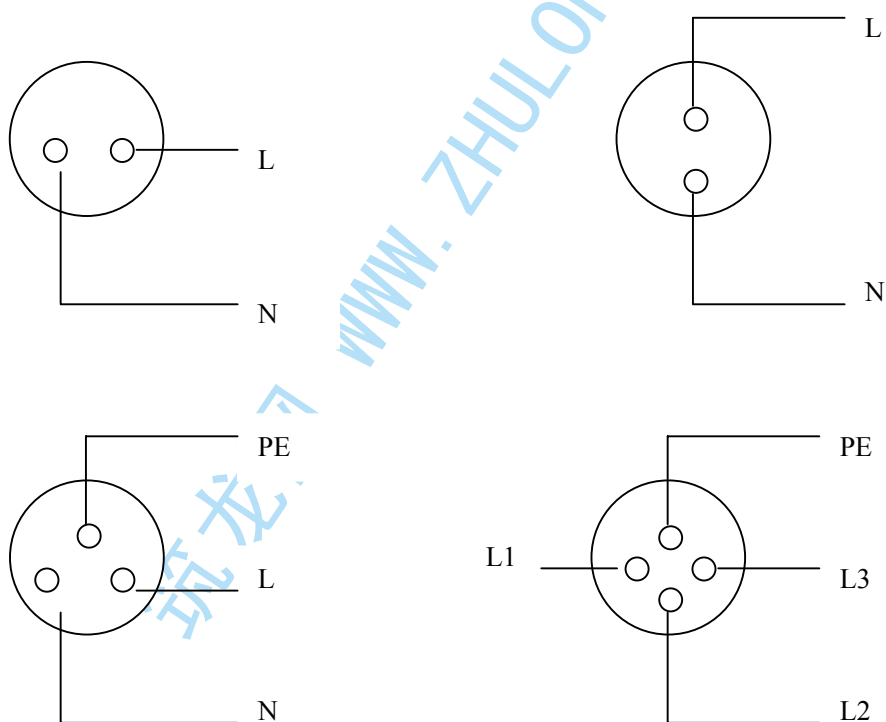
用小刷子轻轻将接线盒内残存的灰块、杂物清出盒外，再用湿布将盒内灰尘擦净。

(2) 接线

开关接线：灯具（或风机盘管等电器）的相线必须经开关控制。同一场所的开关必须开关方向一致。

插座接线：面对插座，插座的左边孔接零线、右边孔接相线、上面的孔接地线，即左“零”右“相”上“地”。如下图所示。同一场所的三相插座，接线的相序一致。

接地或接零线在插座间不串联连接。插座接线示意图如下图：



(3) 开关安装

安装时，开关面板应端正、严密并与墙面平；开关位置应与灯位相对应，同一室内开关方向应一致；成排安装的开关高度应一致，高低差不得大于 2mm。

(4) 开关、插座的固定

将接线盒内的导线与开关或插座的面板按要求接线完毕后，将开关或插座推入盒内（如果盒子较深，大于 2.5cm 时，应加装无底盒），对正盒眼，用螺丝固定牢固，固定时要使面板端正，并与墙面平齐。

(5) 开关、插座的面板并列安装时，高度差允许为 0.5mm。同一场所开关，插座的高度允许偏差为 5mm，面板的垂直允许偏差 0.5mm。

3.4.4.13 接地部分

本工程中的接地指保护接地与工作接地两部分，接地体部分已由土建施工。

1) 施工准备

材料齐全且符合设计要求，施工机具配备充足，施工图纸已对施工班组进行技术交底。

2) 接地线安装

本工程采用联合接地方式，实测接地电阻满足设计要求。

所有焊接处焊缝应饱满并有足够的机械强度，不得有夹渣、咬肉、裂纹、虚焊、气孔等缺陷，焊接处的药皮敲净后，刷沥青作防腐处理，采用搭接焊时，其焊接长度要求如下：

①扁钢不小于其宽度的 2 倍，且至少 3 个棱边焊接；

②圆钢焊接长度为其直径的 6 倍，并应二面焊接；

③圆钢与扁钢连接时，其长度为圆钢直径的 6 倍。

每一处施工完毕后，应及时请质检部门进行隐蔽工程检查验收，合格后方可隐蔽，同时做好隐蔽工程验收记录。

3) 保护接地

根据设计图纸，本工程采用 TN-S 系统作为电气接地保护方式。

(1) 开关柜、配电屏（箱）及各种用电设备、因绝缘破损而可能带电的金属外壳、电气用的独立安装的金属支架及传动机构、插座的接地孔，均应以专用

接地（PE 线）支线可靠相连，PE 线应与接地装置连通并作重复接地。

（2）当保护线（PE 线）所用材质与相线相同时，PE 线最小截面应符合下表要求，当 PE 线采用单芯绝缘导线时，按机械强度要求，截面不应小于：有机械性的保护时为 4mm^2 ，无机机械性保护时为 2.5mm^2 。

PE 线最小截面一览表

| 相线芯线截面 $S(\text{mm}^2)$ | PE 线最小截面 $S(\text{mm}^2)$ |
|-------------------------|---------------------------|
| $S \leq 16$ | S |
| $16 \leq S \leq 35$ | 16 |
| $S > 35$ | $S/2$ |

（3）所有外露的接地点、测试点，均应涂红色油漆并加挂薄铁皮制成的标志牌写明用途。

3.4.4.14 油漆与标签

需要油漆的工作有，金属导管、现场制作的支吊架及电气设备的补刷油漆等工作。

需油漆的金属器件，首先需要彻底清除锈蚀层，然后刷防锈漆两道，最后刷面漆两道。吊顶内对面漆不做要求，吊顶以外部分当设计无要求时，采用灰色调合漆两道。有防火要求的按设计作对应处理。

需标签的工作有电缆电线的回路号、芯线编号，具体要求见电缆敷设篇章。交工时所有的设备必须有统一的编号，设备有清晰正确的回路编号。

4.0 工期计划

4.1 施工进度总体安排

4.1.1 编制原则

本工程施工总进度计划是按关键线路法编制的,根据各分项工程的施工方法及所需施工时间分别安排其进度,并分析其关键线路,从而达到控制总工期的目的,在保证关键工序施工的同时,合理安排施工顺序,精心组织施工,力求达到平行作业、流水作业、立体交叉作业相结合,尽量缩短工期,保证按计划工期完成施工任务。

编制中考虑采用先进的施工设备、施工工艺和施工管理,以减少施工人数、减少占地、加快施工进度。

4.1.2 工程进度总体计划安排

本工程业主要求:

- (1) 轨通: 2004 年 7 月 1 日;
- (2) 车站送电: 2004 年 8 月 31 日;
- (3) 第一列车上线热滑: 2004 年 10 月 16 日;
- (4) 车站风水电设备安装: 2003 年 10 月 16 日~2004 年 10 月 15 日;
- (5) 车站公共区域装修施工: 2003 年 11 月 1 日~2004 年 10 月 15 日。

我方将严格工期控制,精心组织施工,保证在规定的时间内完成甚至提前完成所有的施工内务。

根据本工程特点和工期要求,将本工程总体安排为三个施工阶段:

第一阶段: 施工准备阶段。主要包括资料收集、技术方案的编制与交底、工程材料采购、劳动力准备与培训、临时设施、道路、临时水电设施等,设备开始采购。

第二阶段: 施工生产阶段。通风空调系统、给排水管道系统、电气系统施工阶段,共分以下两个过程: (1) 配合土建预留预埋阶段。(2) 安装全面铺开阶段。

第三阶段: 调试试车,交工验收阶段。通风空调系统、给排水管道系统、电

气系统调试运行施工阶段。

对各阶段实行科学合理的安排，以确保总体目标的实施。

4.2 主要施工进度控制点设置

接到中标通知书后，工程管理人员及部分工人进驻现场，确保在工程开工之前完成各项施工准备（临时办公设施、临时水电、加工场地、材料堆场、道路、通信、开工后所需的前期施工材料机具、图纸会审等工作）。

为确保工程进度，本工程拟定如下工程控制点：

4.2.1 前期准备阶段

从2003年10月20日起，完成临时设施、开工后所需的施工材料、机具、设备、通信等工作，设备安装工程具备开工条件。

4.2.2 机电设备安装工程安装工作

- | | |
|------------------|-----------------------|
| (1) 2003年10月20日 | 工程开工，作施工准备 |
| (2) 2003年10月26日 | 预制工作开始 |
| (3) 2003年11月26日 | 机电设备安装全面展开 |
| (4) 2004年05月26日 | 风管安装结束 |
| (5) 2004年07月01日 | 轨通 |
| (6) 2004年08月31日 | 整个安装工程结束，车站送电，按系统进行调试 |
| (7) 2004年09月30日 | 系统调试结束 |
| (8) 2004年10月10日 | 联动调试结束 |
| (9) 2004年10月15日 | 工程竣工 |
| (10) 2004年10月16日 | 第一列车上线热滑 |

4.2.3 建筑装修工程施工

- | | |
|-----------------|----------|
| (1) 2003年11月01日 | 施工准备 |
| (2) 2003年12月15日 | 设备基础施工结束 |
| (3) 2003年12月31日 | 隔墙砌筑施工结束 |
| (6) 2004年02月29日 | 墙面抹灰结束 |
| (7) 2004年04月13日 | 墙面装修结束 |
| (8) 2004年08月16日 | 平顶装修结束 |

- | | |
|-----------------------|-------------|
| (9) 2004 年 09 月 28 日 | 地面工程结束 |
| (10) 2004 年 09 月 30 日 | 门窗工程、零星工程结束 |
| (11) 2004 年 10 月 16 日 | 工程竣工 |

4.3 施工进度计划

本施工进度计划以工程量大,在机电安装中处于龙头位置的通风空调专业为主线。

施工总进度计划网络图见下页。

5.0 调试方案

本工程我们主要是从事电气调试、空调调试工作,在电气调试方面主要是检查所有的电气盘柜及用电设备的性能,检查所有连接线的正确性。电气与消防、自控的接口连接,提供的接头或信号,我们都会正确地检查到接线端子排,其他专业只要把线连接在相应的端子排上,即可实现电气与各专业的接口连接。空调主要是水系统、风系统的测定及调整,与消防及自控有关联的电动(磁)阀门等,我们可以在调试过程中先检查其本身是否合格,消防及自控把线路接好后即可实现与空调系统的接口连接。

本工程的调试难点是联调,联调指的是电气、空调、消防、自控等各个专业的共同调试,协调难度大,但只要把各专业调试人员组织起来,成立一个联调小组,同业主牵头,编制好联调的详细计划及方案,各专业各尽其责,联调工作一定会顺利完成。

5.1 单机调试

5.1.1 空调工程单机调试

珠江路站设有 4 台组合式空调机组供车站公共区间空调通风,4 台区间隧道通风机,另有 10 台排风机,2 台送风机,4 台柜式风机盘管供车站设备管理用房空调通风和防排烟。站厅的设计温度为 $\leq 30^{\circ}\text{C}$,相对湿度为 55~65%,站台的设计温度为 $\leq 29^{\circ}\text{C}$,相对湿度为 45~70%。

鼓楼站设有 4 台区间隧道通风机,4 台组合式空调机组供车站公共区空调通风,另有 3 台柜式风机盘管,4 台送风机组,14 台排风、排烟机供车站设备管理

用房空调通风和防排烟。站厅的设计干球温度为 30℃，相对湿度为 61%，站台的设计干球温度为 29℃，相对湿度为 56%。列车内夏季空调设计参数为干球温度 27℃，相对湿度为 65%，区间隧道正常工况最热月日最高平均温度 $\leq 35^{\circ}\text{C}$ ，阻塞工况列车周围空气温度 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ 。

5.1.1.1 空调系统所有电气及其控制回路的检查

试调人员进入现场后指派部分电气试调人员配合，按照有关规程要求，对电气设备及其控制回路检查和调试，以配合空调设备的试运转。

5.1.1.2 风机：检查风机接线是否正确，并用兆欧表检查各相对地的绝缘电阻，同时应核对风机、电动机型号、规格是否与设计相符；检查传动皮带轮松紧程度是否适合，用手盘动皮带时，叶轮是否有卡阻现象；检查风机出口处柔性短管是否严密。风机启动时，应用钳形电流表测量电机的启动电流，待风机运转正常后再测量电动机的运转电流。如运转电流超过额定电流时，应调小总风量调节阀，直到运转电流符合要求。

5.1.1.3 风管、风阀和风口：风管内应打扫干净，检查风管内调节阀、防火阀及排烟阀的动作状态，在调整前要保证风管上的多叶调节阀、送、回风口的调节阀全部在开启状态，风管内的防火阀应放在开启位置。送排风口的调节阀全部开启。

检查总风管及分支管预留测试孔位置是否正确，如果预留测孔位置不合格或没有预留，则需在测试前选择、安装好测试孔。

5.1.1.4 风管漏光法检测和漏风量测试

(1) 风管漏光法检测

①风管漏光法检测应采用具有一定强度的安全光源。手持移动光源可采用不低于 100W 带保护罩的低压照明灯，或其它低压光源。

②系统风管漏光检测时，光源可置于风管内侧或外侧，但其相对侧应为暗黑环境。检测光源应沿着被检测接口部位与接缝作缓慢移动，在另一侧进行观察，当发现有光线射出，则说明查到明显漏风处，应做好记录。

③对系统风管的检测，应采用分段检测、汇总分析的方法。在严格安装质

量的基础上，系统风管的检测以总管和干管为主。当采用漏光法检测系统的严密性时，低压系统风管以每 10m 接缝，漏光点不大于 2 处，且 100m 接缝平均不大于 16 处为合格，中压系统风管每 10m 接缝，漏光点不大于 1 处，且 100m 接缝平均不大于 8 处为合格。

④漏光检测中对发现的条缝形漏光，应做密封处理。

(2) 风管漏风量的测试

风管的漏风量测试采用的计量器具必须是经检定合格并在有效期内，同时采用符合现行国家标准《流量测量节流装置》规定的计量元件搭设测量风管单位面积漏风量的试验装置。

本工程的风管均为中、低压风管，风管单位面积允许漏风量的检验标准如下：

低压系统： $P \leq 500\text{Pa}$ $Q \leq 0.1056P^{0.65}$

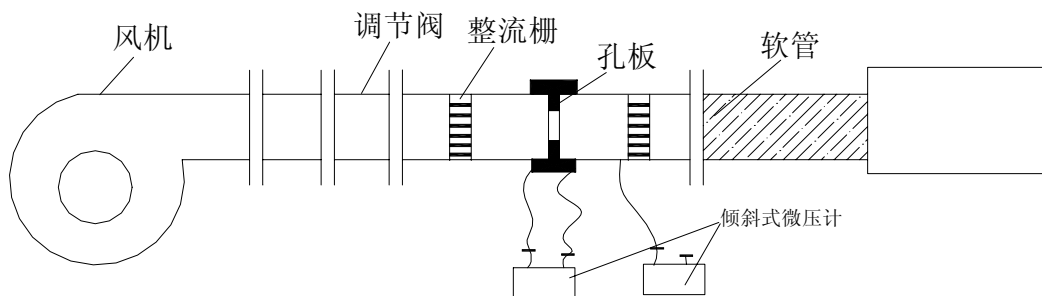
中压系统： $500 < P \leq 1500$ $Q \leq 0.0352P^{0.65}$

防排烟系统按中压系统工程风管的规定进行。

风管安装完毕以后，在保温之前按以下步骤对安装完毕的风管进行漏风量的测试。中压系统风管的漏风量检测必须在漏光检测合格的基础上进行，检查数量按风管系统工程的类别和材质分别抽查，不得少于 3 件及 15m^2 。为确保风管漏风量检测的真实、可靠性，风管的抽检部位由业主及监理进行指定。

①试验前的准备工作：将待测风管连接风口的支管取下，并将开口处用盲板密封。

②试验方法：利用试验风机向风管内鼓风，使风管内静压上升到 700Pa 后停止送风，如发现压力下降，则利用风机继续向风管内进风并保持在 700Pa，此时风管内进风量即等于漏风量。该风量用在风机与风管之间设置的孔板与压差计来测量。



风管漏风测试装置

③试验装置见图：

试验风机：为变风量离心风机，风机最大风量为 1600m³/h，最大风压 2400Pa。

连接管：Φ100mm

孔板：当漏风量 $\geq 130 \text{ m}^3/\text{h}$ 时，孔板常数 $C=0.697$ ，孔径 $=0.0707\text{m}$

当漏风量 $< 130 \text{ m}^3/\text{h}$ 时，孔板常数 $C=0.603$ ，孔径 $=0.0316\text{m}$

倾斜式微压计：测孔板压差 0～2000Pa

测孔管压差 0～2000Pa

④试验步骤

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

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

漏风量按下式进行计算

$$Q=3600AV$$

$$V= \frac{2\Delta P}{\rho *C}$$

$$Q=3600AC \sqrt{\Delta P / \rho} = 5091AC \sqrt{\Delta P / \rho}$$

式中：V—风速，(m/s)

Q—漏风量，(m³/h)

A—孔板面积 (m²)

C—孔板常数

△P—空气通过孔板的压差 (pa)

ρ—空气密度 (kg/m³)

5.1.1.5 通风机性能的测定

(1) 风机的压力通常以全压表示，测定风机全压必须分别测出压出端和吸入端测定截面上的全压平均值。通风机的风压为风机进出口处的全压差。测定压力时风机吸入端的测定截面位置应尽可能靠近风机吸入口处。

(2) 通风机转速的测量采用转速表直接测量风机主轴转速，重复测量三次取其平均值的方法。

(3) 风机的噪声测定可采用声级计，采用“A”档，使传声器在距离设备1m、高1.5m处测量，测量时传声器应指向声源。测量时要避免本底噪声对测量的干扰。

5.1.1.6 制冷系统及空调机组性能的测定

(1) 螺杆式冷水机组的调试

1) 压缩机的试运转

(1) 检查电动机的转向应符合要求，联轴器的找正允许偏差应符合设备技术文件的规定

(2) 盘动压缩机应无卡阻现象

(3) 应向油分离器、油冷却器中加注冷冻机油，并符合设备技术文件

(4) 油泵的转向应正确，油压调节到规定值，调节四通阀至增、减负荷位置，滑阀的移动应正确。

(5)各保护继电器、安全装置的整定值应符合技术文件的规定。

2) 压缩机的负荷试运转

(1)启动前应接通电加热器，油温不底于 25℃。

(2)启动运转的程序应符合设备技术文件的规定。

(3)调节油压到规定值

(4)压缩机的排气温度和冷却后的油温、吸气压力和排气压力读都应符合规范规定。

(5)运转中应无异常声响和震动，压缩机轴承体处的温升应正常，轴封处的渗油符合规定。

(2) 空气处理设备的测定

空气处理设备容量的测定的目的—是检查空气处理设备实际能力是否满足设计要求，二是检查系统能否处理出设计要求的送风参数。本工程的空气处理设备包括冷水机组、空调器等。这些设备容量的测定应在设计条件（即室内、室外计算参数及室内热、湿负荷均为设计工况）下进行。但实际上空调工程的测定条件是很难达到的。首先测定时室外空气状态参数与设计状态有一定差距，并且，工程尚未投入运行，室内热、湿负荷也难达到设计工况。但是，理论上冷却装置中冷媒所得到的热量应等于空气失去的热量。所以，当系统运行工况稳定后，冷媒得到的热量即为冷却装置的容量。即

$$Q=WC(t_{w2}-t_{w1}) \quad (KW)$$

式中 W —冷却装置中水的流量 (kg/s)

t_{w1}, t_{w2} —冷媒水的初、终温度

C —水的质量比热, $C=4.19KJ/Kg^{\circ}C$

只要测定水量 W 和冷媒水温度 t_{w1}, t_{w2} , 就可以计算出设备的容量。水量的测定可以在进、回水管道上用流量计测定。水温的测定可以在处理设备进回水管道上的测温套管中分别插入量程相同的温度计测量。

5.1.2 电气工程单机调试

5.1.2.1 低压开关柜调试。

1) 柜本体开关试验:

a、采用大电流发生器及标准表对进线、母联及出线开关,依据有关规定及设计定值要求进行长延时、短延时及速断电流整定。

b、用 1000V 兆欧表对开关各相进行绝缘检查,其绝缘电阻值应满足规范要求。

c、对开关进行手动、电动分、合闸试验,开关动作应正常。

d、设有自动联络装置时,应依据有关原理检查联络线接线是否正确,并用临时试验电源对联络装置进行试验。

2) 用调压器、标准电流互感器,标准电流、电压表等进行电流、电压表的精度校验。

3) 用调压器、标准电流互感器、标准电流表对电流互感器进行精度及变比校验,并用 500V 兆欧表对电流互感器一、二次进行绝缘检查。

4) 柜体各供电回路热继电器整定,有设计整定值时,应根据设计整定值进行整定,加入整定值的 1.5 倍值,热继电器的动作时间在热态下应小于 2 分钟。没有设计整定值的,应根据负荷大小,计算出相应整定值后,再进行整定。整定试验设备主要采用调压器、升流器、标准电流表及标准电秒表等。

5) 检查电控室低压配电柜母排绝缘电阻值,采用 1000V 或 500V 兆欧表,测得绝缘电阻值应符合有关规范的要求。检查母排绝缘电阻值时,应抽出抽屉柜及拆开母排上的二次连线。

6) 用万用表检查柜内接线是否符合设计要求,柜外有连接的线应检查到外接端子排。

5.1.2.2 动力配电箱及照明配电箱本体检查调试

1) 各供电回路开关进行绝缘检查,采用 1000V 或 500V 兆欧表。

- 2) 用万用表检查开关分、合闸是否正常。
- 3) 配有电流表或电压表的配电箱，应对箱上电流表或电压表进行精度校验。
- 4) 配有电流互感器的配电箱，应对电流互感器进行变比比对及精度校验。
- 5) 配有热继电器的配电箱，应对箱内热继电器进行保护整定。
- 6) 用万用表检查柜内接线是否符合设计要求，柜外有连接的线应检查到外接端子排。

5.1.2.3 双电源切换箱调试

- 1) 用 500V 兆欧表检查箱内开关及配线的绝缘电阻值，其值应符合规范要求。
- 2) 有电流表、电压表或电流互感器的应对电流表、电压表及电流互感器进行比对精度检验。
- 3) 用万用表检查自动切换联络线连接是否正确。
- 4) 用两路临时电源模拟自动切换条件，检查能否实现电源自动切换。
- 5) 用万用表检查柜内接线是否符合设计要求，柜外有连接的线应检查到外接端子排。

5.1.2.4 控制箱（柜）调试

- 1) 检查箱内各单元件（开关、接触器）等性能是否良好。
- 2) 用万用表检查箱内接线是否符合设计要求，柜外有连接的线应检查到外接端子排

5.1.2.5 变频及软启动柜应根据设计原理及产品技术文件进行调试，并对柜体的电气单元件进行单体调试或校验。

5.1.2.6 空调机组、风机、泵、阀门电机等交流电机试验。

- 1) 用 1000V 兆欧表测量电机绕组的绝缘电阻，在常温下绝缘电阻值不应低于 $0.5\text{M}\Omega$ 。
- 2) 用直流单（双）臂电桥测量电动机各相绕组的直流电阻，其相互差值应

不超过其最小值的 2%；中性点末端引出的电动机线间直流电阻，其相互差别不应超过最小值的 1%，在测量时，电动机转子应静止不动。

3) 采用直流感应法及万用表检查电动机定子绕组极性及其连接的正确性。

4) 电动机空载转动检查和空载电流测量

起动前，先将与电动机相连的机械设备拆除，对难以拆除的机械，要尽量减小电动机的负载。用钳型电流表或盘柜上的电流表测量并记录电动机的启动电流和空载电流；电动机起动后，应用硬木棍或螺丝刀靠在电机有关部位听电机内部声音，如果异常应立即停机。用转速表测量转速，在额定电压下测得的转速应与铭牌规定的转速相符。电动机空载运行 2 小时，运行一段时间后，用手触摸或用测温仪测量电动机轴承定子绕组等部位的温度，检查电机温升是否正常；用测振仪测量电动机的振动，检查其是否符合有关要求，记录电动机起动电流，空载电流，振动、温升、噪音等有关数据，其各种数据合格，正常运行 2 小时后，即可认为电机试运转合格。

5.1.2.7 主回路电缆试验

1) 用 1000V 或 500V 兆欧表检查各供电主回路电缆相间及相对地的绝缘电阻值，测得绝缘电阻值应符合有关规定。

2) 用直流试验设备对各低压主回路电缆进行耐压试验。

3) 用万用表或校线器检查各供电主回路相序及接线是否正确，是否有明显相序标示。

5.1.2.8 控制及信号回路电缆试验

1) 用 500V 兆欧表检查各控制及信号电缆芯线的绝缘电阻值。

2) 用万用表或校线器检查控制及信号电缆各芯线接线是否符合设计要求，接线是否正确。

5.1.2.9 接地电阻测量

空调电控室接地网及盘柜，各类电气设备等均应可靠接地，采用接地电阻

测试仪，对接地电阻进行测量，其测得的电阻值应满足设计及规范要求。接地网接地电阻测量点不得少于 3 处，且每点测量最少为 3 次，计算出数据的平均值即可认为是该点的接地电阻值。

5.2 系统调试

5.2.1 空调工程系统调试

5.2.1.1 工程概况

南京市地下铁道南北线一期工程珠江路站、鼓楼站的通风空调系统包括隧道通风系统、车站公共区间通风空调和防排烟系统（简称大系统）、车站管理及设备用房通风空调和防排烟（简称小系统）系统、冷冻水循环系统的安装、调试。

5.2.1.2 调试的目的、要求

在新建的空调系统安装结束，正式投入使用前，应由施工单位负责、监理单位监督，设计单位与建设单位参与和配合组成调试小组进行系统调试。这对于检验设计是否正确、施工是否可靠、设备性能是否合格，都是必不可少的，也是施工单位交工前的重要工序。

系统调试所使用的测试仪器和仪表，性能应稳定可靠，其精度等级及最小分度值应能满足测定的要求，并应符合国家有关计量法规及检定规程的规定。

通风与空调工程系统工程无生产负荷的联合试运转及调试，应在制冷设备和通风与空调设备单机试运转合格后进行。空调系统带冷（热）源的正常联合试运转不少于 8 小时，通风系统的连续试运转不小于 2 小时。

空调系统测定与调整，就是要检测各空调机组送风量和性能是否满足设计要求，并按设计要求调整平衡各个风口的风量，以保证室内风量、温度、湿度、噪声、正压值等满足人体舒适性要求，防排烟系统的风量、典型测点的风速、静压值满足消防的需要。

检测完毕后，应针对检测中发现的问题提出恰当的改进措施，使系统更完善，从而使空调机组在运行中达到经济和实用的目的。

5.2.1.3 调试前的准备工作

1) 空调系统调试以前，首先应熟悉空调系统全部设计资料，包括图纸和设

计说明,充分领会设计意图,了解各种设计参数、系统的全貌及空调设备的性能及使用方法等;

2) 调试前,调试人员必须会同设计、施工和建设单位,对已安装好的系统进行现场验收,主要是查清施工与设计要求不符合及加工安装质量不合格的地方,并且提出意见整改;

3) 根据前两项工作的准备情况,根据工程特点编制计划。

4) 准备好调试所需仪器和必须工具,安排好调试人员及调试配合人员,调试配合人员应包括通风工和电工。

5.2.1.4 系统调试步骤、方法

(1) 空调系统风量的调试

1) 风量测试的方法

空调系统风量的测定内容包括:测定空调机组的总送风量,通风系统的风量,各排风、排烟机组的风量,各新风口、送风口、排风(烟)口、风井、风道的风量。空调系统风量的测定和调整,应在风机正常运转,通风管网中出现的毛病被消除以后进行。

①风管、风道内风量的测定

测定截面位置和测定截面内测点位置的确定:

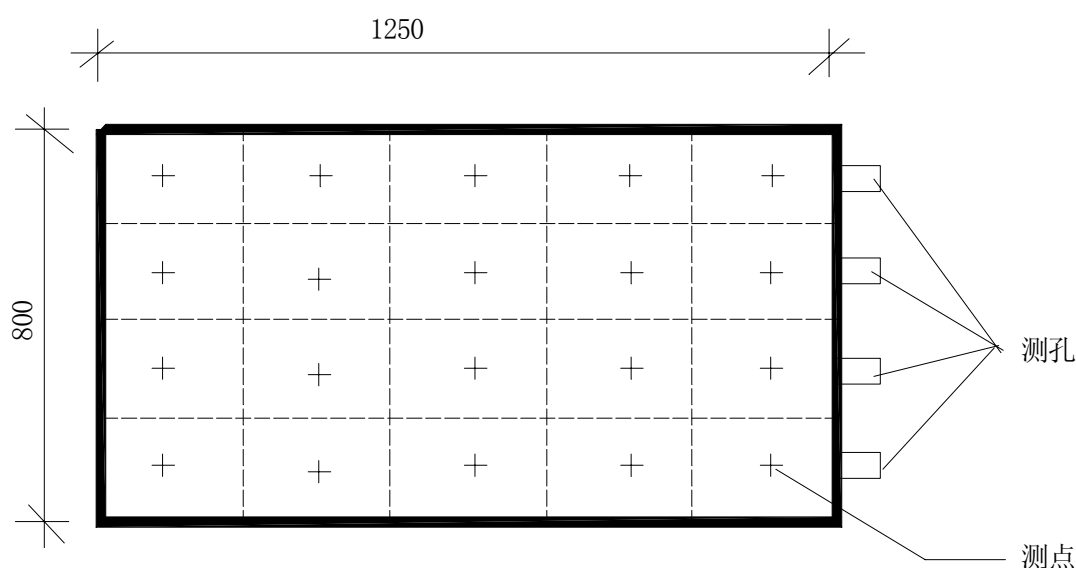
在用毕托管和倾斜式微压计测定风管、风道内风量时,应合理选择测定截面,测定断面原则上选在气流均匀且稳定的直管段上,即按气流方向在局部阻力之后大于或等于4倍管径,在局部阻力之前大于或等于1.5倍管径(矩形风管大边尺寸)的直管段上,如果现场条件受到限制,可适当缩短距离,且应适当增加测点数量。

测定截面内测点的位置和数目：首先将测定断面划分为若干个接近正方形面积相等的小断面，其小断面面积不大于 0.05m^2 ，测点位于各个断面的中心。以下图为例：

小断面面积： $0.2 \times 0.25 = 0.05\text{m}^2$

②绘制风管系统草图

根据系统的实际安装情况，参考设计图纸，绘制出系统单线草图供测试时



L_p 断面测点布置图

使用，在草图上，应标明风管尺寸、测定截面位置、风阀的位置、送（回）风口的位置以及各种设备规格、型号等。

③风管内风量的测定和计算

通过风管截面的风量可按下式确定

$$L = 3600 F V \quad \text{m}^3/\text{h}$$

其中 F ：测点断面积 (m^2)

V_p ——平均风速 (m/s)

各点动压测得后，则可按下式计算. 出平均风速：

$$\text{平均风速：} V = \sqrt{2g P_{dp} / \rho} \quad \text{m/s}$$

其中 ρ ：空气容重, 取 $1.2\text{Kg} / \text{m}^3$

P_{db} : 测得的平均动压 (mmH₂O)

④送（回）风口、风井风量的测定

送风口、风井风量的测定可采用热球风速仪用定点测量法测量, 按风口截面的大小, 把它划分为若干个面积相等小块, 在其中心处测量探头贴近格栅或网格, 并垂直于风速。测点数至少不少于 5 个。对于回风口风量的测定, 只要在贴近格栅或网格处测量, 其结果是相当准确的。送回风口、风井风量可按下式计算:

$$L=3600KFV_p \quad \text{m}^3/\text{h}$$

其中 F: 测点断面积 (m²)

V_p ——平均风速 (m/s)

K ——断面面积修正系数

对于本工程, 部分新风机组, 排风机及防排烟风机、加压风机如风管部分有足够地方开测量孔时, 可采用在风管上测量, 当风管没有合适地方开孔时, 可用热球风速仪直接在风机进风口直接测量, 测试结果应符合设计要求。

2) 系统风量与风口风量的调整

①系统风量的测定和调整, 第一部按设计要求先调整送风和回风各干、支管道, 各送（回）风口的风量, 第二部按设计要求调整空调机的风量, 第三部在系统风量达到平衡之后, 进一步调整通风机的风量, 第四步经调整后各部分调节阀不变动的情况下, 重新测定各处的风量作为最后的实测风量。

系统的送风量、回风量和新风量可通过调节各总风管上的调节阀的开度的大小, 借以控制风量达到一定数值直到达到设计要求, 并且与设计风量偏差不大于 10%。

②风口风量的调整与平衡

本工程的送风口大多为双层格栅型风口, 回风、排风口大多为单层百叶风口, 风量平衡时先调整各支管的风量使之接近设计风量, 再从系统的最不利风口开始逐步调整, 为了满足设计要求, 必须反复地测量并调整格栅的开度使各风口的风量逐步接近设计风量。

③如果系统实测风量大于设计风量,则可改变通风机出口风阀的开度或通风机的转速。如系统的风量小于设计值,应改进系统的局部阻力。

(2) 空调水系统的调试

本工程的空调系统采用水冷螺杆式冷水机组。空调水系统测定与调整,主要是进行流量和水温的测定,以使各空调末端机组送风参数满足设计要求,以保证室内温度、湿度等满足人体舒适性要求。

1) 调试准备

①认真审阅图纸,熟悉冷水系统图和工作原理及各类设备制造厂家的有关技术说明书。

②认真检查管道安装质量,按系统图核对设备和管道连接的准确性和可靠性。

③空调系统进入调试前,循环水泵等设备运行前应进行完整性检查、加油、清洗,确保设备能投入正常运行,对循环泵应事先做好单机试车,且管道系统水压试验与系统循环清洗工作已经完毕。

④检查水泵和各附属系统的部件是否齐全,各紧固连接部位不得松动,用手盘动叶轮应灵活、正常,水泵与附属管路系统上的阀门的启闭状态要符合设计要求,水泵运转前,应将入口阀全开,出口阀全闭,待水泵启动后再将出口阀打开。水泵启动时应用钳形电流表测量电动机的启动电流,待水泵正常后,再测量电动机的运转电流,保证电动机的运转电流不超过额定值。

⑤认真做好调试记录,出具调试报告。

⑥认真配合各工种和设备供应商的单机调试。

2) 空调水系统的调试方法

①系统空载循环运行:系统进水时先把各分支管阀门全部关闭,当总管进水时打开全部放空阀,尽可能把空气放尽,总管水灌满后再依次把各阀门打开,水全部灌满后将系统内空气放净,经检验合格后开启水泵进行系统空载循环试运转。

②根据设计院提供的相应管路的设计流量值对流量平衡阀进行流量设定，全部设定好以后，只需要使用流量测试计算机“OV-DMC”对系统中的几个点进行进一步的确认即可。

③对于无流量平衡阀的支管或末端设备，可在室内参数测试时，根据设备的出风参数，通过对进出水阀门的调节，使其达到设计要求。

(3) 消防水试验：

1) 消火栓系统水压严密性试验

隧道内消防及承压排水管在试验压力下，稳压 30min，压降不大于 0.05Mpa，若无渗漏水现象即为合格，车站及室外承压管道在试验压力下，先稳压 10min，压降不大于 0.05 Mpa，然后降至工作压力进行严密性试验，满足规范要求即为合格。

2) 室内消火栓出水压力测量

室内消火栓的出水压力应符合现行国家建筑设计防火规范，

3) 消防泵的调试

在消防泵房内通过开闭有关阀门将消防泵出水和回水构成循环回路，保证试验时启动消防泵不会对消防管网造成超压。以上工作完成后，将消防泵控制装置转入手动状态，通过消防泵控制装置的手动按钮启动主泵，用钳形电流表测量启动电流，用转速表测量水泵转速，用上述方法调试备用泵，检查是否合格。

(4) 系统设计负荷联合试运转

本工程空调系统设计负荷联合试运转应在地下铁道试运转期间达到或接近设计负荷，系统风量和空气处理设备、空气水系统都调整完毕的情况下进行。测定的室内空气参数包括：室内温度、相对湿度、噪声、室内正压值。

1) 室内温度和相对湿度的测定

测定室内温度、相对湿度前，空调系统应已连续运转至少 24 小时，等室内状况稳定后再进行测定。测定仪器采用通风干湿球温度计。

对于一般性空调房间，选择人经常活动的范围作为工作区布置测试点，测点

布置在离地面 0.8m，距外墙表面应大于 0.5m 的区域，测点按下表确定：测定结果应符合设计要求。本工程应按冬、夏两季对室内温、湿度作分别测定。

测点数按下表确定，测定结果应符合设计要求。

| 波动范围 | 室面积 50m ² | 每增加 20-50 m ² |
|---------------------|----------------------|--------------------------|
| ±0.5-2℃ ±5-±10RH | 5 点 | 增加 3-5 个测点 |

2) 室内噪声的测定

空调房间噪声测定，应在全部空调设备开启状态下进行。对一般性空调房间以中间离地 1.2m 处为测点，较大面积的空调区域应按设计要求，室内噪声测定可用声级计，并以声压级 A 档为准。

对房间噪声测量时要避免本底噪声（施工机械、人为活动）对测量的干扰，如声源噪声与本底噪声相差不到 10 分贝时，则应扣除本底噪声干扰的修正值。修正值见下表。

噪声修正值

| 被测噪声与本底噪声的差值 (dB) | 3 | 4~5 | 6~9 |
|-------------------|----|-----|-----|
| 修正值 (dB) | -3 | -2 | -1 |
| 未装修修正值 (dB) | -5 | -5 | -5 |

房间噪声测试结果应符合设计要求，如超出设计要求，则需找出原因进行整改，直到符合要求。

3) 室内正压值的测定

测量空调房间正压前，首先试验一下室内是否处于正压状态，可以用小纸条放在稍微开启的门缝处，观察小纸条飘动的方向，飘向室外证明室内是正压，飘向室内证明是负压。正压值可以用补偿微压计测量，将微压计放在室内，“—”端接室外，所测得即为室内正压值。为了保持室内正压，可以调节房间的回风或排风量。

（5）防排烟系统的测定调整

1) 本工程的区间隧道排热系统兼作列车阻塞在隧道时的送、排风系统，其排风系统兼火灾时排烟系统。车站用房及设备用房的空调通风系统，其排风系统兼火灾时排烟系统。

2) 防排烟系统典型测点风速和静压值的测定

在模拟状态下用热球风速仪测得风井、风亭、疏散通道等典型测点处的风速要满足设计和消防的规定，测定方法和测定风口风速方法相同。用补偿微压计测得的静压值也要满足设计的需要。

3) 防排烟系统气流组织的测定

① 气流组织测定的测点布置原则

纵断面（立面）：在送风射流轴线上布置立面测点，测点间隔一般为 0.5m，但靠近顶棚墙面和射流轴线处可为 0.25m，以增加测点。

横断面（平面）：在 2m 以下的范围内选择若干断面，按等面积法（常为 1m^2 ）均布测点进行测定即可。

② 气流流型的测定方法

一般有两种方法：烟雾法和逐点描绘法

烟雾法：将棉球蘸上发烟剂放在送风口处，烟雾随气流在室内流动，仔细观察烟雾的流动方向和范围，在记录图上粗略地描绘射流边界线，回旋涡流区和回流区，这种方法准确性差，只在粗测时采用。

逐点描绘法：将很细的合成纤维丝（直径 $10\mu\text{m}$ ）左右或点燃的香绑在测杆上，放在测点断面上各测点的位置上，逐点观察气流方向，并在记录图上描绘出气流流型图。

（6）检测全部完毕后，将测出的原始数据进行计算整理，将这些数据同设计和工艺要求的指标进行比较，来评价被测系统是否满足要求，同时出具合格调试报告。

5.2.2 电气工程系统调试

5.2.2.1 概况

南京地铁珠江路站、鼓楼站电气系统，主要包括动力及照明系统。动力及照明电源均来自车站两端的变电所，在车站二端各设有空调通风电控室，集中向车站二端空调通风设备供电。二端配电室负责厅、台及半个区间的照明电源。事故照明电源来自两端变电所的交流电源或蓄电池组。

动力设备配电主要采用放射式配电，如大功率风机、水泵、通信信号的电源直接由变电所 380/220V 系统配出，区间维修用电设有动力箱。照明配电采用放射式和树干式相结合的方式。

动力设备采用就地控制和集中控制两种控制方式，集中控制为在车站综合控制室由微机实现对风机、水泵、空调等设备的控制与监视。工作照明、节电照明均在配电室和车站综合控制室控制，附属房间及设备用房照明采用就地控制，事故照明由变电所直接控制，广告照明在车站集中控制室控制。

各类水泵可手动，水位自动控制，并在车站控制室显示水泵工作状态及危险水位报警信号，并在与这相关的控制箱，柜中留出与 FAS BAS 的遥控，遥位端子，由 FAS、BAS 负责接出。

本工程接地系统与变电所共用一组联合接地体。

两个车站共有低压开关柜 25 台，双电源切换箱（柜）18 台，动力及照明配电箱（柜）214 多台，控制柜及按钮箱 62 台。

本工程具有供电系统复杂，控制方式多变，联动调试需多方配合等特点。

5.2.2.2 电气系统调试

- (1) 在低压配电室用兆欧表检查各供电回路及二次回路的绝缘电阻。
- (2) 用兆欧表检查空调电控室低压开关柜各供电回路及二次回路的绝缘电阻。
- (3) 用兆欧表检查现场动力配电箱及照明配电箱、双电源切换箱（柜）、控制柜及按钮箱各供电回路及二次回路的绝缘电阻。

(4) 主回路不带电的条件下,送上控制回路及二次回路电源,在现场及控制室模拟控制空调机组、风机、泵、阀门等用电设备,检查各用电设备控制系统是否正常,并在控制室及现场控制箱(柜)处检查各用电设备的运行状态指示及信号,并检查与其他专业相联系的端子排上的信号状态是否正确。

(5) 空调电控室低配电送电试运行

1) 在各段母排绝缘检查合格后,分别合上各段进线开关,使各段母排受电运行,并检查相序或相位。

2) 设有自动联络装置的应模拟自动条件,进行自动联络试验。

(6) 各动力、照明配电箱,电源自动切换箱、阀门控制箱、变频柜及软启动柜在各回路电缆检验合格,柜(箱)本体调试完成,各二次控制系统调试合格后均可进行受电试运行,并检查相序或相位。

(7) 整理电气调试试验报告。

5.3 联动调试

5.3.1 联动调试应该在各专业系统调试完成之后进行,在进行联动调试前应作好一些准备工作:

1) 根据现场要求,成立一个由业主领导的联动调试小组,小组成员由各专业调试人员组成。

2) 根据设计要求及现场实际,编制一个详细可行的联动方案,并经过业主、监理、设计、施工等各方讨论通过。

3) 电气专业与通风空调、消防、BAS 等专业之间存在一些联系,依据联动调试方案,将积极配合个专业作好联调工作。

5.3.2 本工程的空调自控系统包括中央控制、车站控制和就地控制。中央控制显示和控制全线各站和区间内隧道风机和相应风阀的运行状态,显示全线各车站制冷、公共区空调通风运行状态,显示、记录、打印室外空气状态,显示全线各车站设备管理用房状况。车站控制接受中央指令,控制、显示本车站所有空调通风系统设备的运行状态,接受故障报警信号和火灾报警信号,控制相应空调通

风兼排烟设备并转入火灾运行模式。就地控制是设备初调、检修时的就地控制。车站的空调通风系统根据不同室外工况实行：最小新风、全新风、通风工况，控制系统根据检测到的室外空气状况实行工况转换。空调冷冻水系统通过电动两通阀改变流经空调机组表冷器的水量来适应空调负荷的变化，在分水器和集水器上设置压差调节阀，通过改变供回水旁通量来适应系统水流量变化。

通风与空调工程的控制和监测设备应能与系统的检测元件和执行机构正常沟通，系统的状态参数应能正确显示，设备联锁、自动调节器、自动保护应能正确动作。

（1）系统投运前的准备工作

- 1) 室内校验：严格按照使用说明或其它规范对仪表逐台进行全面性能校验；
- 2) 现场校验：仪表装到现场后，还需进行诸如零点、工作点、满刻度等一般性能校验。

（2）自动调节系统的线路检查

- 1) 按控制系统设计图纸与有关的施工规程，仔细检查系统各组成部分的安装与连接情况；
- 2) 检查敏感元件安装是否符合要求，所测信号是否正确反应工艺要求，对敏感元件的引出线，尤其是弱电信号线，要特别注意强电磁场干扰情况。
- 3) 对调节器着重于手动输出、正反向调节作用、手动——自动的无扰切换。
- 4) 对执行器着重于检查其开关方向和动作方向，阀门开度与调节器输出的线性关系、位置反馈、能否在规定数值起动、全行程是否正常、有无变差和呆滞现象。
- 5) 对仪表连接线路的检查：着重查错、查绝缘情况和接触情况。
- 6) 对继电信号检查：人为地施加信号，检查被调量超过预定上、下限时自动报警及自动解除警报的情况等，此外，还要检查自动联锁线路和紧急停车按钮等安全措施。

(3) 空调系统的联动运行

联动运行前的各项准备工作就绪后，为确保系统运行可靠，应与 电气调试人员、仪表调试人员、空调安装人员一起，仔细检查一下水、电、冷、热源的供应是否有误，系统的所有阀门位置是否动过，风量有无变化，自动调节仪表的整定值是否整定在要求的数值上等等。

联动运行的启动步骤是：冷却塔风机——冷却水泵——冷冻水泵——冷水机组。

上述步骤都投入运行无异常现象发生再将各环节的自动调节系统投入运行。

5.3.3 质量安全措施

(1) 进入现场调试人员应严格遵守现场各种规章制度。

(2) 调试人员调试时，应遵守各种所调设备的操作规程，不得随意开启用电设备，及损坏现场设施。

(3) 调试人员在高处作业时，应有人保护，以防梯子滑动。

(4) 开启风机前，要仔细检查机组，以防杂物损坏机组。

(5) 调试前应熟悉和掌握产品技术特性，明确试验标准及方法，否则不允许开展调试工作。

(6) 调试所用的仪器、设备应完好。有检定合格标志，仪表精度应符合量值传递要求。

(7) 试验接线应采用一人接线，另一人核对检查，防止误接，损坏仪器设备及损伤人员。

(8) 试验操作人员应严格执行检测实施细则和相应的操作规程。

(9) 试验时不允许带电接线。

(10) 进入调试现场应带好安全帽，穿好工作服。

(11) 所有调试人员应持证上岗，严禁无证操作。

(12) 送电的设备应挂送电标记牌，防止危害人身安全和设备安全。

(13) 送电或试车前，必须经过详细检查，符合要求可送电或试车。

(14) 用万用表检查时，应先打好档位，方可进行。

6.0 确保工程质量和工期的措施

6.1 质量保证措施及创优措施

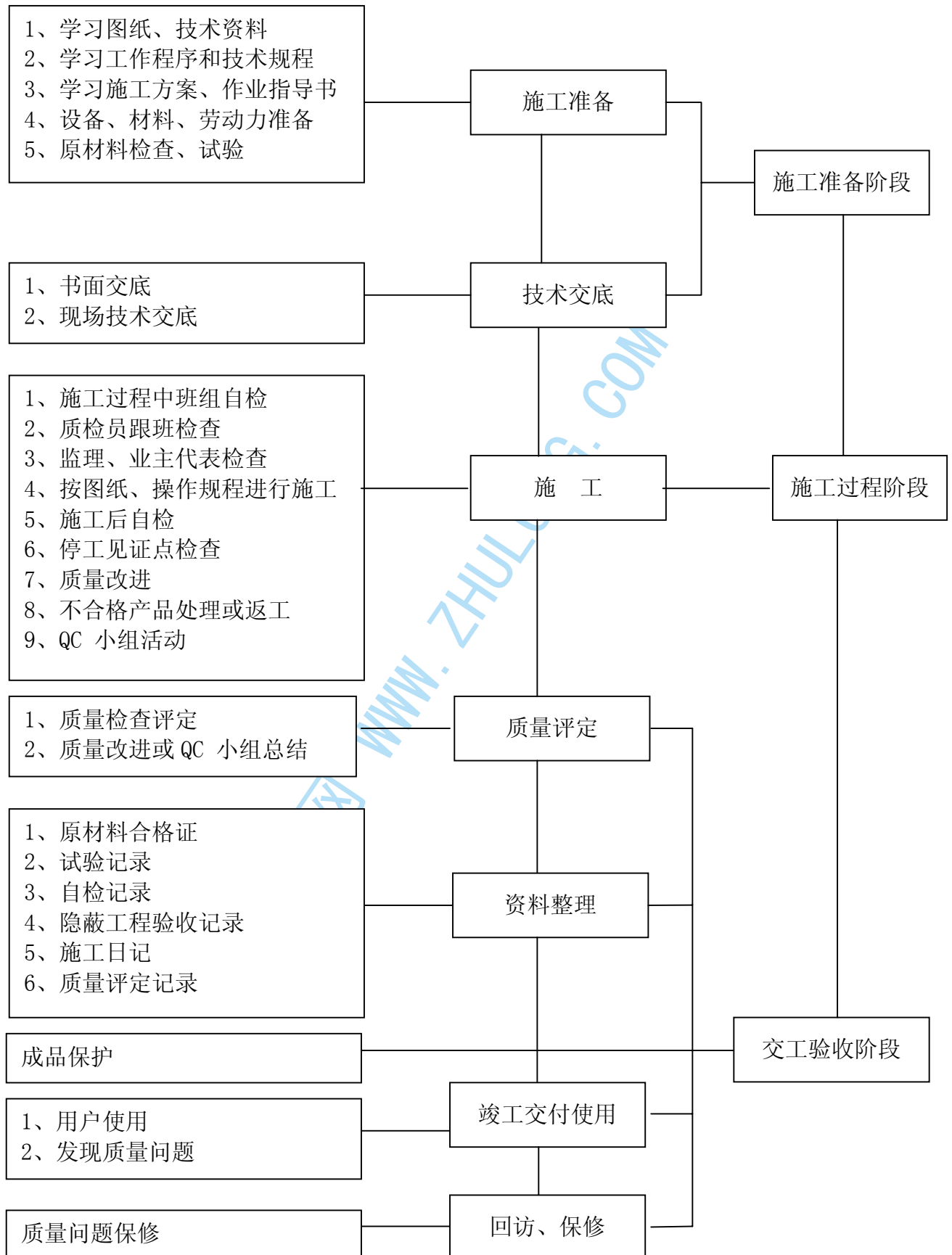
6.1.1 工程质量目标

工程质量等级验收一次合格，达到国家验收规范合格标准，争创南京市优质工程。

6.1.2 质量管理流程图

对质量的控制我们将严格遵循 QSE 管理体系对工程质量实施全过程控制，把质量控制过程分为三个阶段：事前、事中、事后。每个阶段所控制的内容和所需做的工作如下：

质量管理流程图



6.1.3 质量保证措施及创优措施

6.1.3.1 认真贯彻“质量第一”的方针

利用各种机会大力宣传搞好工程质量的深远意义，强化职工的质量意识，使提高工程质量，成为全体职工的自觉行动。加强对施工人员的质量意识教育，提高全体职工质量意识水平，教育职工树立创精品，创名牌意识，努力形成项目部上下齐抓共管的良好环境。

6.1.3.2 资源、要素的保证

质量体系建立和完善后，没有资源、要素作为保证，体系的运行就无法得到保障，根据 QSE 管理体系，对施工过程的五大要素的保证措施进行明确和落实。

(1) 劳动力的保证

施工中人的因素是关键。无论从管理层到劳务层，人的素质的好坏直接影响到工程质量目标的实现。根据项目的情况，我们拟采取以下保证措施：

① 按照“人力资源管理实施程序”(CEI/QSE05)进行人员培训与资格考核。做好宣传工作，使全体施工人员牢固树立起“百年大计，质量第一”的质量意识，确保工程质量创优目标的实现。

② 选派优秀的工程管理人员和施工技术人员组成项目管理班子，实施和管理本工程。同时选派技术精良的专业施工班组，配备先进的施工机具和检测设备，进场施工。

③ 选派技术精良的专业施工班组，进场施工。

④ 做好劳动力计划，及时做好人员的进退场安排。

⑤ 建立完善的质量负责制，使每位参与本项目施工的人员都明确自己的质量目标 and 责任，使工作有的放矢。

(2) 施工机具、检测设备的保证

现代化的施工，机械设备的装备率越来越高，施工的速度及质量对施工机械的依赖性也越来越高，现场设备的装备情况、设备的先进性及设备的完好性，对工程施工的质量影响越来越大。

① 按照“机械设备管理实施程序”(CEI/QSE07)的要求进行机械设备的操作、使用和维护。建立施工机械管理制度、岗位责任制及各种机械操作规程,对现场的机械做到定人定机的管理,对每个人的职责进行明确,保证现场机械的管理处于受控状态。

② 按照施工组织设计的要求,组织施工机械进场,对所有进场的机械进行检查,并进行全面的保养,掌握各机械的性能状态,建立现场机械台帐。现场内使用的特殊动力设备如卷扬机、叉车等需经政府劳动部门检验合格。

③ 施工期间,定期对施工机械进行检查,随时掌握现场机械的使用情况及机械的状态情况。确保机械处于最佳的运行状态,为施工生产服务,并使现场的机械得到充分的利用。

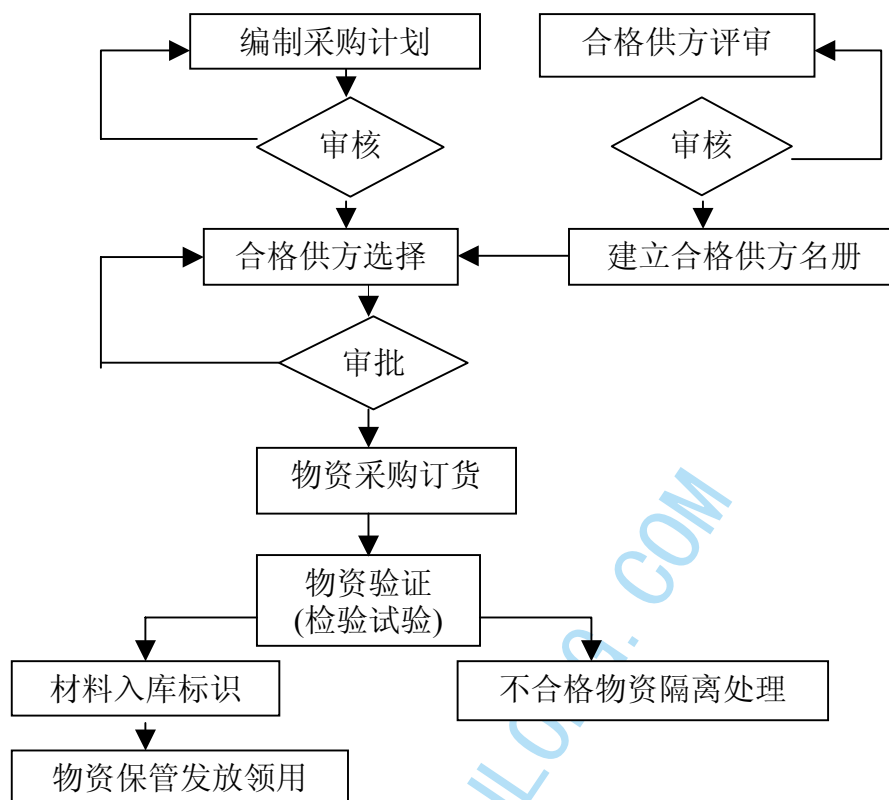
④ 对出现故障的机械,立即组织专业人员进行维修,如无法短时间内修复,满足不了施工的需要,应立即组织新的机械进场,以满足现场施工的需求。

(3) 材料的优质保证

材料质量的保证是整个工程质量保证的一个先决条件,因此对材料质量的控制是非常重要和关键的。工程材料选用的优劣将直接影响到工程的内在质量及产品的外观质量,为确保工程所用材料的质量,材料将按照“物资管理实施程序”(CEI/QSE10)进行管理。

乙供材料在呈报业主、监理审批之前,先对厂家提供的样品由项目专业工程师进行自审,在自审合格的基础上再呈报。乙供材料采购程序如下图所示:

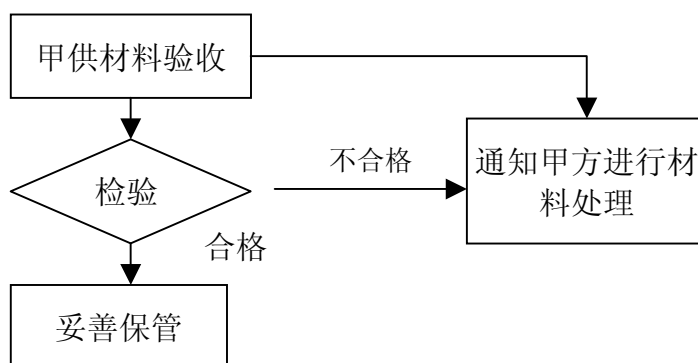
乙供材料采购程序图



② 甲供材料质量控制措施

甲供材料在安装前进行验收，并对其进行外观、材质、规格等的检验，如不符合要求，应向业主、监理代表提出，在得到处理意见后方可使用。如甲供材料在安装后在进行系统试验或进行系统调试时，发现材料不合格时或设备运行有异样时，则及时通知业主、监理对材料进行调换或建议通知供货厂家派人 against 设备重新进行调试至正常。甲供材料采购程序如下图所示：

甲供材料采购程序图



③ 材料进场后使用前质量保证措施

a. 材料在使用前按设计要求核对其规格、材质、型号，材料必须有制造厂的合格证明书或质保书，材料的运输、入库、保管过程中，实施严格的控制措施，每道工序均有交接制度。

b. 材料的入库后实行标化和分类、分规格堆放及管理，同时防止变形，防止受潮霉变等措施，材料出库检验和办理领用手续。

c. 材料出库后，在施工现场妥善保管，存放地点安全可靠，如材料堆放的场地可能产生积水，在下面必须垫上枕木，室外堆放的材料必须用塑料布遮挡严实，避免日晒雨淋。材料堆放要求整齐，并挂上标识牌。

d. 材料使用前进行严格检查包括外观检查，附着物的清除。

e. 对不合格材料的控制。一旦发现材料不能满足或可能不满足设计要求时，应将其与合格材料相隔离，在自检过程中如发现质量问题及时整改。

f. 对发出的材料要进行建档跟踪，重要材料的使用部位要处于可追溯的受控状态。

(4) 技术保证

在工程施工过程中，只有利用先进的施工方法、合理的施工流程，才能高质量的完成施工任务。

① 建立以总工程师为首的技术管理体系，明确体系中各部门各岗位的职责，严格执行设计文件审核制、质量负责制、定期审查制、工前培训、技术交底制、测量复测制、隐蔽工程检查制、“三检制”、材料成品试验、检测制、技术资料归档制、竣工文件编制办法等管理办法。确保施工的全过程始终处于受控状态。

② 施工之前编制实施性的施工方案，在施工过程中，要不断的进行施工方案的优化，以求得施工方案的科学性和先进性，通过不断的优化施工方案，从而提高安装的施工水平。同时，要不断的完善施工工艺，使之更具合理性，加强施工工艺、质量技术数据的测量、监控力度。对现场每一道施工工序进行质量监控，对质量不合格品及时进行整改，杜绝不合格品进入下一道工序。

③ 对本工程采用的“四新”技术及施工技术关键编制专题施工方案。在方

案中，详细说明采用的施工方法、施工机具、质量标准、安全措施等。

④ 作好技术交底工作。使施工管理和作业人员了解掌握施工方案、工艺要求、工程内容、技术标准、施工程序、质量标准、工期要求、安全措施等，作到心中有数，施工有序，检查有据。施工技术交底以书面形式进行，包括图表、文字说明。交底的资料必须详细、直观，具有针对性，同时要符合施工规范及设计要求。

⑤ 作好施工测量工作。本工程的测量工作主要包括样板制作、基础标高等内容。测量的原始记录资料必须真实、完整，并妥善保管。对测量的仪器必须按计量部门的规定，定期进行计量检定，并做好日常的保养工作，保证状态良好。

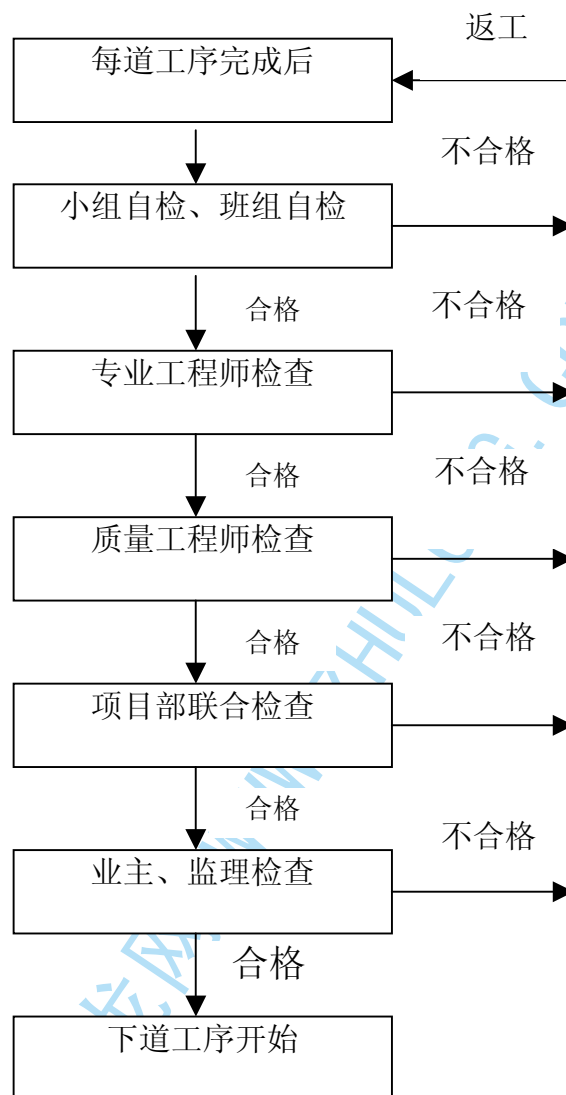
⑥ 采用先进的管理手段。积极开展 QC 小组攻关活动，针对较难控制的质量问题，采用 PDCA 循环，找出产生问题的主要原因，提出对策，并落实、整改。

⑦ 做好施工技术文件、资料的整理工作。施工技术文件作为今后工程质量评定的一项重要内容，在施工期间就必须注意资料的收集、汇总、整理与保管。施工技术文件包括施工图纸、图纸会审记录、设计变更及工程联络单等资料。

6.1.3.3 项目施工过程质量控制措施

项目施工过程质量控制流程图：

项目施工过程质量控制流程图



(1) 切实抓好施工准备阶段的质量控制

①项目经理部的组建由公司人力资源部根据本工程规模、工程内容和特点，结合公司项目经理持证情况、类似工程经验及业主要求等选择项目经理、技术负责人管理人员。项目管理人员必须按国家或当地政府的有关规定持证上岗；项目部管理人员职责分工应有书面的规定。

②技术员、施工员在施工前认真熟悉审查图纸，并通过图纸会审，提前发现、纠正图纸中存在的问题，为下一步施工顺利进行做好准备。

③ 为切实达到有效控制的目的，确保每道工序始终处于受控状态，我们按全过程质量控制原则设立了三个控制阶段，二十二个控制要点进行控制，使影响工程质量的各要素始终处于受控状态。**质量控制点的设置见下页。**

质量控制点一览表

| 控制阶段 | 控制要点 | 责任人 | 主要控制内容 | 工程依据 | 工作见证 |
|--------|----------------|-----------|-----------------------------|----------------|--------------|
| 施工准备过程 | 1 设计交底 | 项目技术负责人 | 了解设计意图、提出问题 | 设计文件 | 设计交底记录 |
| | 2 图纸会审 | 项目技术负责人 | 对图纸的完整性、准确性、合法性、可行性进行会审 | 施工图 | 图纸会审记录 |
| | 3 施工组织设计(施工方案) | 项目技术负责人 | 按规定组织编制报审 | 图纸及国家技术标准、验收规范 | 批准的施工组织设计或方案 |
| | 4 作业指导书 | 专业工程师 | 按规定组织编制报审 | 图纸及国家技术标准、验收规范 | 批准的作业指导书 |
| | 5 各专业提出需用计划 | 项目技术负责人 | 编制、审核、报批 | 图纸、规范、定额 | 物资需用量计划和机具计划 |
| | 6 设备材料进场计划 | 物资供应部经理 | 编写物资平衡计划组织进货 | 物资需用量计划 | 物资购计划 |
| | 7 设备开箱检验 | 专业工程师 | 核对规格、型号，查清备品备件是否齐全、随机文件是否齐全 | 供货清单、产品说明书 | 开箱记录 |
| | 8 材料验收 | 保管员和材料检验员 | 审核质保书、清查数量、检查外观质量、检验和试验 | 采购合同、物资需用量计划 | 材料验收单 |
| | 9 材料保管 | 保管员 | 分类存放、建账、立卡 | 验收单 | 进出料单 |
| | 10 材料发放 | 保管员 | 核对名称、规格、型号、材质、合格证 | 物资需用量计划 | 领料单 |
| | 11 机具配置进场 | 项目设备管理员 | 设备完好情况 | 机具计划 | 施工机械设备验收清单 |
| | 12 特殊作业人员 | 项目技术负责人 | 审核操作证 | 政府有关规范 | 资格证书 |

| 控制阶段 | 控制要点 | | 责任人 | 主要控制内容 | 工程依据 | 工作见证 |
|--------|------|----------|--------|--------------------------|--------------|----------------|
| | 13 | 工程开工 | 项目经理 | 确认具备开工条件 | 施工准备工作计划 | 批准的开工报告 |
| 施工生产过程 | 14 | 技术交底 | 专业工程师 | 设计意图、规范要求、技术关键 | 图纸、施工方案、评定标准 | 技术交底记录 |
| | 15 | 基础验收 | 项目技术人员 | 复测尺寸 | 图纸、规范 | 复测记录 |
| | 16 | 设计变更材料代用 | 专业工程师 | 办理、确认、下达、执行 | 设计变更通知单 | 竣工图 |
| | 17 | 作业过程 | 专业工程师 | 按工艺文件要求进行施工，特殊过程进行过程能力鉴定 | 图纸、规范、工艺文件 | 各项过程施工记录 |
| | 18 | 隐蔽工程 | 专业工程师 | 隐蔽内容、质量情况 | 图纸、规范 | 隐蔽工程记录 |
| | 19 | 单体试车 | 专业工程师 | 制订单体试车方案上报审批，组织实施 | 单体试车方案 | 单体试车记录 |
| | 20 | 最终检验和试验 | 专业工程师 | 按照最终检验和试验计划的规定进行 | 最终检验试验计划 | 单位工程质量评定表及有关记录 |
| 交工验收阶段 | 21 | 交工验收资料整理 | 交工领导小组 | 予验收、工程收尾审核资料的准确性 | 规范 | 交工资料 |
| | 22 | 办理交工 | 交工领导小组 | 组织工程交工、文件和资料归档 | 图纸、规范、上级文件 | 交工验收证书 |

④ 严格工艺纪律，认真执行施工技术管理制度，在图纸会审的基础上编制切实可行的施工方案，施工前进行详细的技术交底，必要时，开展适当的业务培训。

⑤ 严格材料检验制度，把好工程质量入口关。杜绝不合格的材料流入到施工现场。对需进行检验的物资和半成品按有关标准进行检验，符合要求后方可使用。凡代用材料有设计部门认可的书面材料。

⑥ 电焊工、气焊工、起重工等特殊工种均须持有效合格证上岗，确保工程质量。

(2) 加强现场技术管理，搞好施工过程的质量控制

① 推行全面质量管理，进一步落实各级质量责任制，将工程质量和工作质量相联系，以工作质量促工程质量。在施工中坚持“三检制”，推行“样板制”，争取各分项一次成优。

② 严格工序检验，认真执行工序检验计划。实行施工班组自检，专业队互检和专职质检员专检的“三检”制度，对不合格工序不得验收，不得转序。

③ 以本工程施工难点或质量通病为攻克目标成立 QC 小组，按照 PDCA 循环过程开展质量管理小组活动，掌握质量动态，追踪“病灶”，对“症”下“药”。

④ 抓好重点部位、关键部位的施工管理，并进行重点控制。

⑤ 按分项工程制定标准工艺，切实按规范施工，按工艺标准操作，按标准验收。每个分项工程施工前，总工程师必须向班组及操作人员进行口头和书面交底，使所有施工操作人员对自己所施工的工程工艺要求和质量标准均能做到心中有数。

⑥ 把好技术关和隐蔽验收关。总工程师必须按规定对工程进行技术复核。工程隐蔽验收提前通知建设单位（监督单位）的有关人员参加，重要分项工程邀请设计院的工地代表共同参加验收。经检查验收合格后方可进行下道工序的施工。

⑦ 认真贯彻执行“计量法”，加强计量管理，严格按工艺要求配置合格的计量器具并进行检测，确保量值的准确性和可追溯性。

⑧ 主动协调土建与安装配合，搞好成品保护。

⑨ 积极采用新技术，新工艺和现代化管理方法，提高工程质量水平。

(3) 加强质量监督

① 加强质量监督检查工作，开展多种形式的质量检查活动，严格控制施工过程中的工程质量通病，把好质量关。隐蔽工程和重要工序必须经建设单位及监理认可后方可进入下道工序施工。

② 专职质量检查员跟踪检查，严格按规范优良标准进行监督，及时发现问

题, 反馈信息, 将质量事故消灭在萌芽状态, 并配合专业负责人, 针对每道工序, 预见性地提出易出问题和施工部位, 合操作者从主观上得到重视。

③ 把好分项工程验收评定关。按内控标准, 事先制定出各分项工程质量目标, 允许偏差值在规范标准的基础上减少 1.0mm。上道工序达不到预期目标, 下道工序不得施工。

④ 把住中间验收关。一道工序完工后及时进行中间验收, 确保优良。

⑤ 质检员应努力提高自身业务水平, 在监督检查过程中, 做到检查按标准, 验收按规范, 以数据说话, 实事求是, 严格把好质量关。

⑥ 建立健全内部质量奖罚机制, 调动广大职工的创优积极性, 切实实行质量否决权, 奖优罚劣, 增强施工人员的责任心和责任感, 确保质量的创优目标实现。

(4) 交工验收阶段的质量控制

① 加强工序验交手续, 杜绝由于上道工序不合格而转入下道工序所造成的质量缺陷。

② 施工项目交工验收阶段的质量控制点要严格按质量标准进行, 同时做好竣工资料整理。

6.1.3.4 建立激励机制保证工程一次成优

为提高广大施工人员的积极性, 同时也为引起项目全体施工人员对工程质量工作的足够重视, 项目部建立奖励机制, 设立奖励基金。对质量工作做得好的个人、集体进行精神上及物质上的奖励, 对施工管理混乱、质量问题不断的个人、集体进行处罚。

项目部同时鼓励施工人员进行技术革新、改进施工方法, 鼓励开展 QC 小组攻关活动。活动计划上报项目部后, 经项目部审核通过后提供活动的专项资金进行活动的开展。

项目部激励机制的建立, 作为对项目质量管理工作的一个辅助环节, 是作为一种手段而不是作为目的, 仅是对质量管理的工作做一个补充, 通过这种手段来调动施工人员的积极性, 认真做好工程施工的质量工作, 确保工程最终质量目标

的实现。

6.1.3.5 加强质量通病的管理

在施工前，由工程质量管理部组织各专业工程师，针对本工程的内容和特点制定质量通病预防措施，对易出现质量问题的部位和环节采取预控措施。

在施工过程中，对易出现质量问题的部位和环节加强管理，对出现的质量问题及时纠正。

6.1.4 对隐蔽工程的质量保证措施

6.1.4.1 加强隐蔽工程过程质量控制

加强隐蔽工程的施工过程质量控制，打消对隐蔽工程瑕渍瑕疵不被发现的侥幸心理。监控责任人除表中所列的专业工程师及施工班组长，尚有项目专职质量员，同时及时接受专业监理工程师的监督，具体内容见下表：

| 序号 | 工序名称 | | 具体施工责任人 |
|----|------------------|---------|--------------------|
| 1 | 预埋电气管线，预埋接地装置 | | 电气工程师， 电气施工班组长 |
| 2 | 保温前水管的安装 | | 管道工程师， 相应管道作业班长 |
| 3 | 保温前风管的安装 | | 风道工程师， 相应风道作业班长 |
| 4 | 保温前风管水管的防腐 | | 防腐工程师， 防腐作业班长 |
| 5 | 吊顶内水系统的安装（套管预留） | | 管道工程师， 相应管道作业班长 |
| 6 | 吊顶内风系统的安装 | | 风道工程师， 相应风道作业班长 |
| 7 | 安装 吊顶内 电系统 | 桥架的安装 | 电气工程师， 电气施工班组长 |
| | | 电气管线的安装 | |
| | | 缆线敷设 | |
| | | 接线 | |

6.1.4.2 把好技术关和隐蔽验收关

总工程师必须按规定对工程进行技术复核。工程隐蔽验收提前 48 小时由总工程师书面通知监理工程师验收。通知包括隐蔽验收的内容、时间、地点。经检查验收合格，监理工程师在验收记录上签字后方可进行下道工序的施工。

6.2 工期保证措施

6.2.1 影响工期目标实现的因素分析

在施工过程中（包括施工前期），影响工期目标实现的原因较多而且复杂。本工程主要表现在现场环境、施工资源调配、与施工有关各方的配合、所采取的施工工艺等方面。

6.2.1.1 施工环境的影响

施工环境是影响工期的重要因素，针对本工程的具体情况，存在施工场地狭窄、运输通道狭小等不利条件，同时存在季节性气候、夜间施工等不利因素的影响。

针对不利因素，我方在施工中计划采取以下措施：

（1）施工场地狭窄、运输通道狭小情况的影响

该环境因素主要影响到大型设备和构件的运输及现场堆放，在施工过程中我方将根据类似工程的施工组织和管理经验，采取合理划分施工流水、减少现场场地的占用面积的方式。

（2）针对季节性气候对施工的影响

季节性气候（如多风季节、梅雨季节、冬季等）对本工程的施工内容的影响较大。针对这一情况，我方将采取合理安排施工程序，对外部环境有较高要求的工序尽量避开不利时段（冬季、多风等）。同时，采取必要的防护措施，如搭设防护棚等。

（3）针对夜间施工对施工的影响

工程施工不可避免地存在着夜间施工，夜间施工应采取可靠措施，提供施工效率。同时，本工程地处南京市繁华街区，在夜间施工时，必须通过选择合理夜间施工工艺等方式来满足南京市关于夜间施工过程中对噪音等环境因素的控制要求。

6.2.1.2 施工资源的影响

本工程结构复杂，涉及施工资源的种类多、要求高。对本工程我方计划投入

充足的施工资源，但在施工过程中由于施工阶段的不同，必须对施工资源进行及时调整，以保证工程顺利进行。

我方施工力量储备大，可根据各工程项目的施工阶段，实行项目间的人员调动。如本工程需要，可从局资源调配中心或其他项目富余人员中及时补充。

6.2.1.3 外部关系的影响

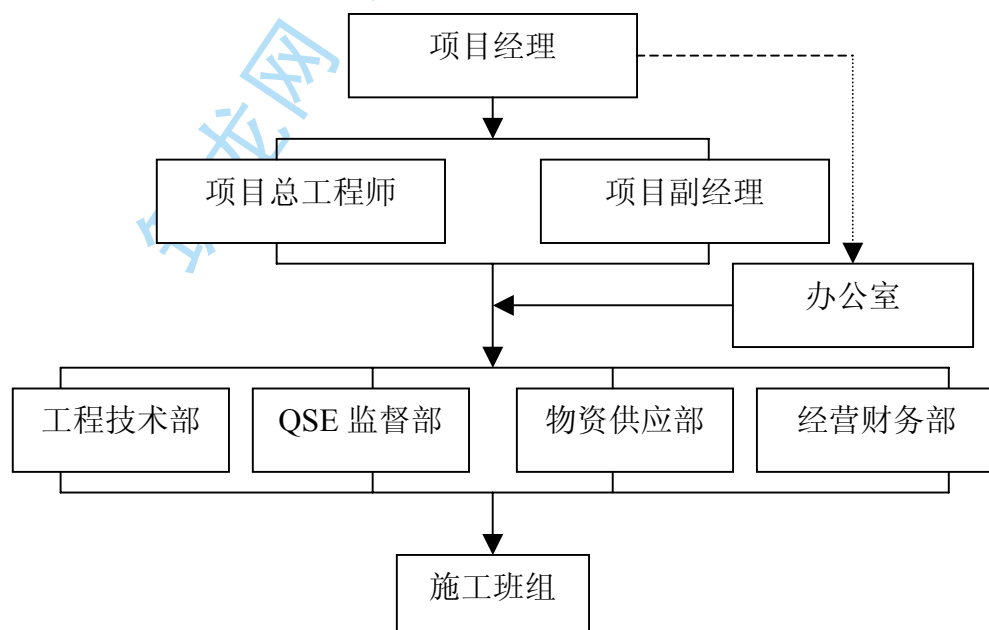
本工程的外部关系有业主、监理单位、设计单位、当地政府部门等，与外部关系的协调是保证工程顺利进行的重要环节。

我方拟派驻现场的技术、管理人员均具有类似工程的施工管理经验，在以往工程施工中有与业主、设计、监理、政府等单位良好合作的经历，由他们进行本工程的施工管理和协调，能够将外部关系对工期的影响降低到最少。

6.2.2 工期保证组织体系

为有效保证工程顺利进行和工期目标顺利实现，我们将在本项目部设置工期保证体系，由项目经理负责推动整个体系有效运转，并通过有效的控制方法和资源协调，保证各项工作全面展开，优质高效地完成本工程建设。

(1) 体系图



(2) 体系中各部门的职责

①项目经理

项目经理是工期保证体系的责任人和监督实施者，负责本工程的总进度计划和各区域总进度计划的实施。根据工程实际情况，对保证工程进度的施工要素进行合理调配。

② 项目副经理

根据工程实际情况，协调施工中的各种资源的调配，在保证各工期控制节点实现的前提下，对月进度计划进行分析、调整，并对生产资源按工程进度要求进行合理协调，直接对项目经理负责。

③项目总工程师

负责项目质量保证体系的建立和运行；组织实施本工程的质量控制计划；组织编制施工组织设计及施工方案；统筹项目质量保证计划及有关工作的安排、开展质量教育、保证公司各项质量管理制度在项目工程上的正常运行；组织项目科技成果的应用和推广。

④办公室

负责对本工程的施工进度计划进行分解、分析，为各区域提供经批准的区域进度计划、月、周进度计划，统计分析各区域月、周进度计划的执行情况，供项目经理、副经理决策。及时协调解决各职能部门、施工队之间由于进度计划和资源供应而出现的问题、矛盾，并按既定的计划及安排协调项目部的各级资源。

⑤工程技术部

负责对工程进度计划的实施予以技术支持；负责优化各种专业施工方案和调试方案，及时解决施工中的技术问题，积极推广新技术、新材料、新工艺、新设备等，努力提高员工的劳动生产率，有效缩短各工序的周期，并向施工班组作好技术交底。

⑥QSE 监督部

负责本工程的质量、安全生产管理，对工程进行质量检查控制、安全防护

措施的实施、检查验收等；负责现场的文明施工和消防卫生活动；通过质量、安全的管理，从而避免工程因质量问题造成返工，以及因安全事故造成的人员伤亡和劳动生产率降低，保证工程工期的实现。

⑦物资供应部

负责本工程中各类设备材料的确认和采购，认真分析各工序材料的需用量，做好各种乙供材料采购计划；做好甲供材料领用计划，并报业主备案，以保证各种材料设备按工程要求进场，保证各工序按计划顺利实施。

⑧经营财务部

负责工程资金的计划调配，满足工程进度的要求，运用经济手段保证工程施工需要。

6.2.3 实行多级计划控制

该工程具有工程量大、施工配合工作面广的特点，施工过程中在保证施工质量、安全和文明施工的前提下，如何保证主要进度控制节点的实现，如期完成施工任务是施工项目管理的关键所在，为此我们将实行多级计划控制，并制定相关配套措施，以确保进度计划得以实现。

（1）总进度计划、区域进度计划的控制

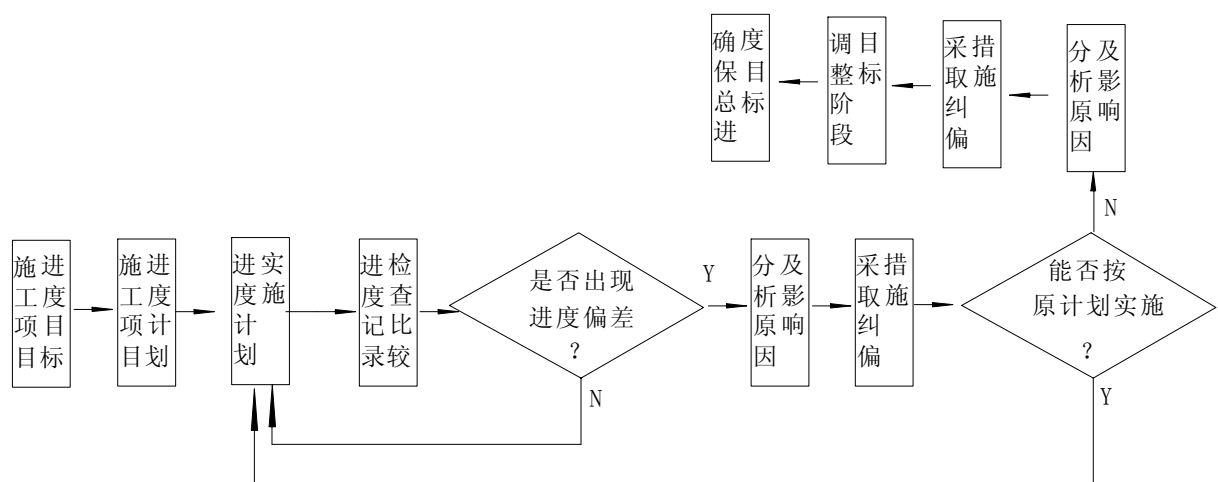
根据各阶段控制目标按专业工种进行目标分解，按照总体进度目标，分解进度目标，建立进度控制检查制度，落实进度控制、检查调整方式方法。定期举行进度协调会议，对进度的各方面的因素进行分析和预测。

建立以项目经理、项目副经理、项目办公室、项目专业工程师、作业队长、施工班组为基础的多级计划执行体系，使施工计划的每一个节点，每一个线路，层层有人管，事事有人问。通过计划落实、检查，以制订、分析、总结的标准化工作方法，使工程进度符合实际要求而不失控。进度计划控制循环图如下图所示。

检查各层次的计划，形成严密的计划保证体系。该工程规模庞大，只有将控制点细化到各分区的分项工程中去，才能保证控制点落实的实效性。施工中将有多种

施工计划：总进度计划、各区域总进度计划、月进度计划、周进度计划等等。这些计划均是围绕一个总的任务而编制的，在坚持总工期不变的前提下，检查各项计划编排是否合理、衔接是否紧密、计划实施是否具备条件、同时适当考虑计划的超前性。经过严密而充分细致的讨论和分析，然后以计划任务书、施工任务书的形式逐级下达实施。

② 制定项目责任制、签订责任状。从项目经理、专业工程师到作业班组分别制定各自的责任制，签订责任状，定期按计划目标进行考核，奖优罚劣。



③ 计划全面交底、安排施工人员全面实施。

本工程进度计划的实施是全体工作人员共同的目标，通过项目调度会和各级生产会进行目标交底，使管理层和作业层协调一致，将计划变成全体员工的自觉行动，充分发挥各级管理人员主观能动性和全体施工人员的积极性、创造性。层层有计划、人人有目标、事事有人管。

(2) 月进度计划、周进度计划的控制

① 采取多种形式的施工计划

采取行之有效的分步作业计划，分步作业计划是确保总计划实施的重要方法。根据材料、设备供应等情况，我们将工程总进度计划分解为月、周、日分步作业计划，实行月计划、周实施、日落实的计划管理体系。

② 三周滚动计划

本工程施工过程中存在着许多动态的因素，需不断地进行调整解决。我们将实行检查上周、实施本周、计划下周的三周滚动计划管理办法，本办法将计划

的实施、检查、调度集于一体，使管理工作具体化、细量化，以业主、监理单位召开的工程协调会的工程进度布置为目标，项目内部协调会检查实施情况为依据，通过严密的分析讨论，制定下周的工作计划。同时进行严格的组织管理，以确保总计划的顺利实现。

③ 日检查工作制

专业责任工程师是施工技术、进度、质量的主要责任人，责任工程师每日进行现场检查，并将检查的结果以书面的形式报给项目办公室，办公室收集、汇总、分析后报给项目经理，使其及时了解施工动态，监督和督促各专业工程师及施工班组按计划完成工作，或者进行必要的调整。

④ 周汇报工作制

配合三周滚动计划的实施，建立每周进度汇报分析制。汇报分析会由项目副经理主持，项目经理、项目总工、项目总调度和各级主管人员参加，检查落实一周工作情况，并将检查分析的结果书面汇报给监理单位、业主备份并存档。若有因外部原因影响工程进度的，在汇报中提出建议及要求，在业主主持的协调会上提出解决。

⑤ 月分析调整制度

项目部按月对总进度计划、区域进度计划进行分析、总结。并对进度的个别节点进行调整，并在内部协调会上进行必要的生产要素调整。由项目经理主持、项目副经理、项目总调度、总工程师及有关人员参加，并将分析调整的结果书面汇报业主、监理单位备份。

⑥ 加强计划的严肃性

在计划确定后加强计划的严肃性是非常关键的，各级施工进度计划是完成该工程的基础工作，必须在日常工作中提到首位，以计划管理带动施工各要素管理。这就要求施工中各级管理人员必须有严谨的工作作风，做到当天的工作不过夜，本周的工作不过周，一环扣一环地完成每一节点计划，使工程向着纵深的方向发展。

6.2.4 有效协调各种资源要素

对本工程而言,影响工程进度的主要施工资源要素集中表现为人力、工机具、材料和技术协调。其中人力包括技术管理人员、生产工人素质、技术资源、协调能力和工作状态;生产要素的优化配置就是按照优化组合的原则,安排生产要素在时间上和空间上的合理配置,使得人力、财力、物力等适应施工生产进度的需要。在数量上、比例上合理,在保证工程进度的前提下,实现最佳的经济效益。做好项目生产要素的优化配置,一方面可以保证进度计划得以顺利实现,保证了投资人的投资效益;另一方面可以使各生产要素得到充分的发挥利用,大大降低成本。

(1) 配置素质高、数量充足的劳动力资源

根据本工程施工进度要求,我们将采取“协调配合,立体交叉,纵横施工”的劳动组织形式,确保每一项计划的切实完成。我方属大型企业,施工人员多,技术素质高。在本工程中将实行管理和劳务两层分离的管理办法,建立双向选择机制,提供充足的劳动力作为本项目的施工主体。

在项目劳动力的配置上,以“计划管理,定向输入,双向选择,统一调配,合理流动”为原则,以任务书管理为纽带来组织施工。在项目施工过程中,会有许多外部因素影响施工工期,诸如设计变更、材料供应等。我们绝不会因上述因素而拖延工期,我们将采取积极有效的措施,把非属我方因素造成延误的工期抢回来。为此公司在保证劳动力正常配备的条件下始终保证一定的后备力量,绝不因施工力量不足造成工期拖延。

(2) 配置性能好、数量足的施工设备

根据施工进度要求及我们的工程施工经验,在施工现场配置先进的施工机械设备,既有利于保证施工进度,又能保证施工质量。

(3) 保证各种材料及时供应

加强施工材料计划管理与采购管理力度,确保按计划进度实施。各专业技术人员及时准确地提出材料设备需用计划,根据总体进度安排提出材料、设备的进场时间。并经常与材料采购部门(甲供部分则与业主)保持联系,督促材料设

备按计划进场。材料供应部门将制定材料供应保证措施，为材料供应提供制度、措施保障。对材料的供应从开始询价至货到现场进行全过程跟踪，确保到货材料满足图纸设计及业主、监理单位的要求，避免不必要的返工从而拖延工期。

（4）技术协调

① “四新”技术的应用

“科技是第一生产力”，先进的施工新技术、新材料、新工艺、新设备将为进度计划完成提供有力的保证。本工程中我们将针对工程的特点、难点实施合理的四新技术，提高施工速度，保证工程质量，缩短施工周期，从而保证合同工期的实现。

② 加强技术交底工作，采用图示或现场演示等方法，使施工人员掌握设计意图以及本工程中的特殊要求和技术关键，确保施工人员能正确有序地进行施工。把技术问题解决在施工之前，保证施工的连续性。

③ 如生产过程中发现施工技术方案与施工实际情况不符，要及时改进施工技术方案，绝不因措施不适用或不合理造成施工资源的浪费和工程返工。

（5）加强内外部的协调工作

在施工过程中，影响生产的因素很多，我们将加强与业主、监理、设计等单位的配合协调，并通过业主代表、监理单位的协调配合，使现场发生的技术问题、洽商变更、质量问题及施工工序报验能够及时解决，保证进度计划的顺利进行。

6.2.5 技术保证措施

（1）采用长计划与短计划相结合的多级网络计划进行施工进度计划的控制与管理，并利用计算机技术对网络计划的实施动态管理，通过施工网络节点控制目标的实现来保证各控制点工期目标的实现，从而进一步通过各控制点工期目标的实现来确保总工期控制进度计划的实现。

（2）采用成熟的建筑业新技术、向科学技术要速度、要质量，通过建筑业新技术的推广用来缩短各工序的施工周期，从而缩短工程的施工工期。

(3) 施工期间加强与气象部门联系，入场前做好季节性的施工方案。

(4) 根据业主要求及各工序必不可少的施工周期，科学合理地组织施工，形成各分部分项工程在时间、空间的充分利用与紧凑搭接，缩短施工周期。

6.2.6 其他保证措施

(1) 扎扎实实做好施工准备工作，编制切实可行的准备计划，对准备工作建立严格的责任和检查制度，使各项准备工作有计划、有分工、有落实、有检查确保按期完成。

(2) 在公司范围内，抽调骨干力量，组建工程项目经理部，并在项目经理部的统一指挥、统一调度下，优先安排人力、物力、财力，全面负责组织施工。

(3) 实行项目工程承包责任制和项目工程管理责任制，并层层落实经济承包，经理部对作业队实行工程进度、质量、安全、成本、文明施工等全面承包，强化激励机制。

(4) 抓好机配件外委托加工、原材料的供应工作，组织好非标件和管道的预制工作，确保原材料、成品件和半成品的按期到现场，为保证施工连续作业创造条件。

(5) 根据南京地区气候特点和工程计划安排，要重点抓好、落实好雨季和冬季的施工措施，保工程质量，加快施工进度。

(6) 要大力开展劳动竞赛活动，必要时采取满负荷 24 小时三班制的作业方式，促使整个工程施工始终紧张有序，有条不紊的进行。

(7) 严格按设计、标准、规范施工，做分部分项一次交验合格率 100%，杜绝返工，以高质量促工程进度。

7.0 冬季和雨季的施工安排

本工程属跨年度工程，根据历年气候情况，温度偏高，因此在施工时，要做好防暑降温、防雨、防寒等措施。

根据气候条件，及时咨询天气状况，合理安排作息时间，减少因天气原因而造成的窝工现象。

7.1 冬季施工安排

冬季施工的起止日期为：当冬天到来时，如连续五天的日平均气温稳定在 5℃以下，则此 5d 的第一天为进入冬季施工的初日，当气温转暖时，最后一个 5d 的日平均气温稳定在 5℃以上，则此 5d 的最后一天为冬季施工的终日。（日平均气温是 1d 内 2、8、14 和 20 时等 4 次室外气温观测结果的平均值，这是在地面以上 1.5m 处，并远离热源的地方测得的）。

7.1.1 冬季施工特点

（1）冬季施工由于施工条件及环境不利，是工程质量事故的多发季节，尤以砼工程居多。

（2）事故出现的隐蔽性、滞后性。即工程是冬天干的，大多数事故在春季才开始暴露出来，因而给事故处理带来很大的难度，轻者进行修补，重者重来，不仅给工程带来损失，而且影响工程的使用寿命。

（3）冬季施工的计划性和准备工作时间性强。这是由于准备工作的时间短，技术要求复杂，往往有一些质量事故的发生，都是由于这一环节跟不上，仓促施工造成的。

7.1.2 气温特点

（1）进入十二月份后，各单位随时注意收听当地的气象预报，开始每天测温，并做好气温突然下降的防冻准备工作。

（2）但根据历年气温的变化规律，冬季施工又可分为一般低温阶段和极低温阶段。一般低温阶段的时间是：每年的 11 月 12 日至 12 月中旬和翌年的 2 月中旬至 3 月 18 日，大约 70-80 天，占整个冬施时间的 60%左右，白天的工作环

境基本处于正温，砼施工采用掺早强型减水剂即可。

(3) 极低温阶段的时间是：每年的 12 月下旬至翌年的 2 月中旬，特别是 1 月份属于南京地区气温的最冷月，日最低气温大约在 -10°C 左右，在此期间拌合料所用的水、砂子必须加热。

7.1.3 冬季施工准备工作

7.1.3.1 组织措施

(1) 进行冬季施工的工程项目，在入冬前应组织专人编制冬季施工方案。编制的原则是：确保工程质量；经济合理，使增加的费用为最少；所需的热源和材料有可靠的来源，并尽量减少能源消耗；确实能缩短工期。冬季施工方案应包括以下内容：施工程序、施工方法、现场布置；设备、材料、能源、工具的供应计划；安全防火措施；测温制度和质量检查制度等。方案确定后，要组织有关人员学习，并向班组进行交底。

(2) 冬季施工前，对掺外加剂人员、测温保温人员、应专门组织技术业务培训，学习本工作范围内的有关知识，明确职责，经考试合格后，方准上岗工作。

(3) 与当地气象台、站保持联系，及时收听天气预报，防止寒流突然袭击。

(4) 安排专人测量施工期间的室外气温，砂浆、砼的温度并作好记录。

7.1.3.2 图纸准备

凡进行冬季施工的工程项目，必须复核施工图纸，查对其是否能适应冬季施工要求，否则应通过图纸会审解决。

7.1.3.3 现场准备

(1) 根据实物工程量提前组织有关机具、外加剂和保温材料进场。

(2) 工地的临时供水管道及白灰膏等材料做好保温防冻工作。

(3) 由搅拌站提出冬季施工混凝土的性能指标，并做好砂浆及砼掺外加剂的试配试验工作。

(4) 安全与防火

①冬季施工时，要采取防滑措施，生活区及施工道路、架子、坡道经常清理积水、积雪、结冰，斜跑道要有可靠的防滑条。

②大雪后必须将架子上的积雪清扫干净，并检查马道平台，如有松动下沉现象，务必及时处理。

③施工时如接触热水，要防止烫伤；使用氯化钙、漂白粉时，要防止腐蚀皮肤。

④现场火源，要加强管理；使用电焊、气焊时，应注意防止发生火灾。

⑤电源开关，控制箱等设施要统一布置，加锁保护，防止乱拉电线，设专人负责管理，防止漏电触电。

⑥施工现场水源及消火栓应设标记。

7.1.3.4 冬期施工措施

1) 钢筋工程

(1) 雪天钢筋要用塑料布遮盖严密，以防钢筋表面结冰霜。

(2) 钢筋负温冷拉宜采用控制应力方法，冷拉钢筋时，其控制应力应较常温提高 30Mpa。负温冷拉后的钢筋，逐根检查其外观，表面不得有裂纹和局部颈缩。钢筋冷弯时，当环境温度低于 -20°C 时，II级钢筋不得进行冷弯操作。

(3) 在负温条件下焊接钢筋，应尽量安排在室内进行。如必须在室外焊接，其环境温度不宜低于 -20°C ，风力超过 3 级时应设有挡风措施。焊后未冷却的接头，严禁碰到冰雪。负温闪光对焊时，应搭设钢筋对焊棚，钢筋端面比较平整时，宜采用预热闪光焊；端面不平整时，宜有用闪光—预热—闪光焊。负温电弧焊时，采用分层控温施焊。热轧钢筋焊接的层间温度控制在 $150\text{--}350^{\circ}\text{C}$ 之间。焊接时应按规定选择焊条和焊接电源，焊接时应采取防止产生过热、烧伤、咬肉和裂纹等措施，在构造上应防止在接头处产生偏心受力状态。热轧 II 级钢筋多层施焊时，焊后采用回火焊道施焊，其回火的长度应比前一层焊道在两端各缩短 4—6mm 时。负温电渣压力焊时，应避开雨雪天气，负温下适当增加焊接电流，加大通电时间，接头药盒拆除的时间宜延长 2min 左右，接头的渣壳宜延长 5min，方向打渣。

2) 模板工程

(1) 冬季施工浇筑砼前，认真检查模板，清理模板内的冰雪。

(2) 模板和保温层在砼达到抗冻临界强度并冷却到 5°C 后方可拆除。拆模时砼温度与环境温度差大于 20°C 时，拆模后的砼表面应及时覆盖，使其缓慢冷却。

3) 砼工程

(1) 本工程结构砼以商品砼为主，零星砼采用 ZL-350 搅拌机现场搅拌。冬季施工中，应认真执行配合比，水泥标号不低于 425#，应优先选用硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥，最小水泥用量不低于 $300\text{kg}/\text{m}^3$ ，水灰比不大于 0.6，应严格检查控制砼原材料及外加剂的质量；对砼加热搅拌、运输、浇筑、测温、养护进行严格控制。

(2) 砼在浇筑前，应清除模板和钢筋上的冰雪和污垢，砼运输、浇筑容器需保温，以保证砼的出罐温度和入模温度达到要求。对砼在运输和浇筑过程中的温度和覆盖保温材料，均应进行热工计算。

(3) 砼养护采用蓄热法进行养护，砼的入模温度要求不低于 10°C ，利用这种预加的热量 and 水泥的水化热量，延长砼正温养护时间，并在冷却过程中逐渐硬化，当砼温度降至 0°C 时可提前达到抗冻临界强度要求。

(4) 对冬季施工的框架结构，应防止出现水平构件和竖向构件的砼受冻。砼仍采用蓄热法养护，在砼达到抗冻临界强度之前，砼表面应覆盖，具体措施：柱子用一层塑料薄膜包裹外挂岩棉被，楼板用一层塑料薄膜和岩棉被覆盖。

(5) 冬季施工期间易出现大风和寒流，气温骤降，应对建筑物西北面加防寒措施。在随层增长的外防护架上，用编织布围护西北两个迎风面，对墙上小的洞口用麻袋围挡，对大的门、窗洞、楼梯口等进风部位采用塑料膜、聚苯板、木板等封堵，达到防风保温目的。

(6) 现场设养护室，室内温度 $20\pm 3^{\circ}\text{C}$ ，湿度 90% 以上，进行试件的标准养护。同条件试块 在现场按砼实际状况进行保温，同时留置检验拆模强度的同条件的试块。冬期施工期间砼试块留置应至少比常温比留两组同条件养护试块，

一组用来测定砼受冻前的临界强度，另一组用做 28 天的强度测试。试压前试块应在拥有正常温度条件的室内停放，解冻后再进行试压，停放时间约 6—12 小时。

(7) 根据同条件试块，拆除梁、板支撑，如达不到拆除条件应延长支撑时间，不得强行蛮干。对于悬挑结构的墙板、梁等构件应重点保温养护，待强度达到 100%时方可拆模。

(8) 砼冬期施工的测温。采用智能型电子测温仪进行测温 and 人工测温相结合，利用计算机进行监测。测温孔设置在有代表性的结构部位和温度变化大易冷却的部位，孔深为 10—15cm，也可为板厚的 1/2，测温点要编号，并绘制布置图。从砼入模开始至砼未达到受冻临界强度之前，每隔 2h 测量一次，达到受冻临界强度以后，应至少每隔 6h 测量一次。人工测温时，测温仪表应采取与外界气温隔离措施，并留置在测温孔内时间不少于 3min。

(9) 砼冬期施工，安排专职测温员测出砼养护期间的温度，认真做好每个段的测温记录，以准确反映砼内实际温升及砼表面温度，采取有效保温措施防止砼受冻。

(10) 砼冬期施工测温的项目及次数应符合表 2-1 的规定

表 2-1 混凝土冬季测温次数表

| 测温项目 | 测温次数 |
|-------------|--------------------------|
| 室外气温及环境温度 | 每昼夜不少于 4 次，此外还需要测最高、最低气温 |
| 砼出罐、浇筑、入模温度 | 每一工作班不少于 4 次 |

4) 回填土工程

(1) 冬期回填土每层铺土厚度应比常温施工时减少 20%—25%；一般不超过 20cm，其中冻土块体积不得超过填土总体积的 15%，其粒径不得大于 15cm，铺填时，冻土块应均匀分布，逐层压实。

(2) 填土前，应清除基底上的冰雪和保温材料，填方边坡的表面 100mm 以内，不得采用含冻土块的土回填；整个填方上层部位应用未冻的或透水性好的土

回填。

(3) 回填土施工应连续进行并夯实，每层回填土夯实后在未回填上层土之前应进行覆盖以防受冻。

7.2 雨季施工安排

7.2.1 雨期前的防范

(1) 做好防雨前期准备

① 施工期间密切注意天气预报，暴雨来临前，做好相应防护及加固措施。

② 配备足够的雨季防雨、防潮材料和设备，包括潜水泵、塑料薄膜、彩条布、雨衣、雨鞋。

(2) 安排好雨期施工项目，不宜在雨期施工的工序，如电缆头的制作、管道保温、油漆、焊接等，应尽量避免雨期施工。如工期紧张，无法避开时，应做好现场安全防护，并做好安全技术交底。

(3) 做好现场的排水系统

① 根据现场情况，备有足够的潜水泵，排水管等设施。

② 配合主合同方做好现场排水工作，并保证本单位的顺利施工。

(4) 机电设备检测与防护

① 施工现场用配电箱要加盖防雨篷布。

② 机电设备的电闸要采取防雨、防潮措施，并应安装接地保护装置，以防漏电、触电，防止雨水进入漏电开关，造成短路。

③ 加强施工电缆、电线、接地系统的检查加固，对强风暴雨期间不使用的电器设备，其电源全部切断。

④ 机动配电箱设防雨措施，漏电保护装置要安全可靠。

⑤ 现场所有用电设备，闸箱、输电线路进行安装时均考虑防潮措施，并符合用电安全规则，保证雨季安全用电。对保温材料、风管等的堆场要加强检查，防止漏水，对其它精密仪表要加强防护，避免损坏，影响精度。

(5) 施工材料

- ① 准备雨期施工材料及防护材料，保温棉码放处要通风良好，以防受潮。
- ② 进入现场设备材料尽量堆放的建筑物内，露天存放的应垫高并加篷布盖好。

(6) 临时设施检修

对工人宿舍、办公室等经常进行检查，对安全隐患及时进行全面整改。

7.2.2 雨期中的技术措施

(1) 对于露天保温风管要加盖帆布，对敷设电缆及导线两端用绝缘防水胶布缠绕密封，防止进水影响其绝缘性，对仪表要用塑料袋履盖并扎紧下部。

(2) 雨季施工期间，劳动力进行统筹安排，晴天先室外后室内，雨天施工室内，尽量避免因雨水影响而产生的窝工现象。

(3) 雷暴雨天气禁止一切室外作业。

(4) 雷雨期间项目部每天通过高音喇叭定时发布气象资料，使全体职工了解信息，以便安排工作和生活，并采取相应的措施。

(5) 定时对现有水沟进行疏浚。准备抽水泵作应急抢险，出现水情及时处理。

(6) 雨天施工采取防滑措施，加强对安全带、安全网的检查，彻底杜绝事故隐患，确保人身安全。

(7) 袋装水泥全部存入仓库，保证不漏、不潮，下面应架空通风，四周设排水沟，避免积水。

(8) 砂、石料一定要有足够的储备，以保证工程的顺利进行，场地四周要有排水出路，防止淤泥渗入。

(9) 装修用材料要求入库存放，随用随领、防止受潮变质。

(10) 外窗应在室内粉刷前进行封闭。

(11) 雨季装修施工应精心组织，合理安排雨季装修施工。按照晴、雨、内、

外相结合的原则安排施工，晴天多做外装修，雨天做内装修。外装修作业前要收听天气预报，确认无雨后方可进行施工，雨天不得进行外装修作业。雨天室内工作时，应避免操作人员将泥水带入室内造成污染。一旦污染楼地面应及时清理。

(12) 室内油漆、涂料在雨季施工时，其室外门窗采取封闭措施，防止雨水淋湿浸泡。外墙施工遇雨时，应进行覆盖，继续施工时，应全面检查。

(13) 内装修应先安好门窗或采取遮挡措施。结构封顶前的电梯井、楼梯口、通风口及所有洞口在雨天用塑料布及多层板封堵。水落管一定要安装到底，并安装好弯头，以免雨水污染外墙装饰。

(14) 对易受污染的外装修，要制定专门的成品保护措施。

(15) 每天下班前关好门窗，以防雨水损坏室内装修，防止门窗玻璃被风吹坏。

(16) 各种需防潮防雨的装修材料应按物资保管规定，入库或覆盖防潮布存放，防止变质失效。如门窗、白灰、内墙隔板等易受潮的材料应放于室内，垫高并覆盖塑料布。

7.2.3 雨期后的技术措施

(1) 风雨过后应对脚手架、搭设的梯子平台等设施认真检查，发现问题整改加固并经专业人员检查合格后方可投入使用。

(2) 认真检查现场各种用电设施是否完好，确认未受水淹时方可投入正常动作。如发现被水浸泡或受潮，必须重新测试。

7.3 炎热高温天气施工措施

7.3.1 高温天气施工，应做好各种降温防暑工作。

7.3.2 配备充足饮用水，降温饮料和设置降温凉棚。

7.3.3 合理安排作业时间，避开日照强烈阶段。

7.3.4 施工作业面设置防暑降温茶水、药品。

7.3.5 现场设置医务室，及时救治中暑职工。同时配备应急药箱，少量工

地常见事故处理药具准备充分。

7.4 夜间施工措施

7.4.1 夜间施工现场配备值班电工，在施工作业面、材料运输通道、施工设备旁、主要出入通道等安装亮度足够的照明灯具。

7.4.2 固定的灯具与易燃物体要保持足够的安全距离，拖动的灯具采用容量相当的双层塑料橡胶电缆，电源开关均要有漏电保护装置。

7.4.3 合理调整施工时间，夜间施工班组进行轮休，严禁疲劳作业。

7.4.4 对预留孔洞实施安全防护，因施工需要不能实施防护的，制作带荧光标牌悬挂予以警示，必要的地方派专人看管。

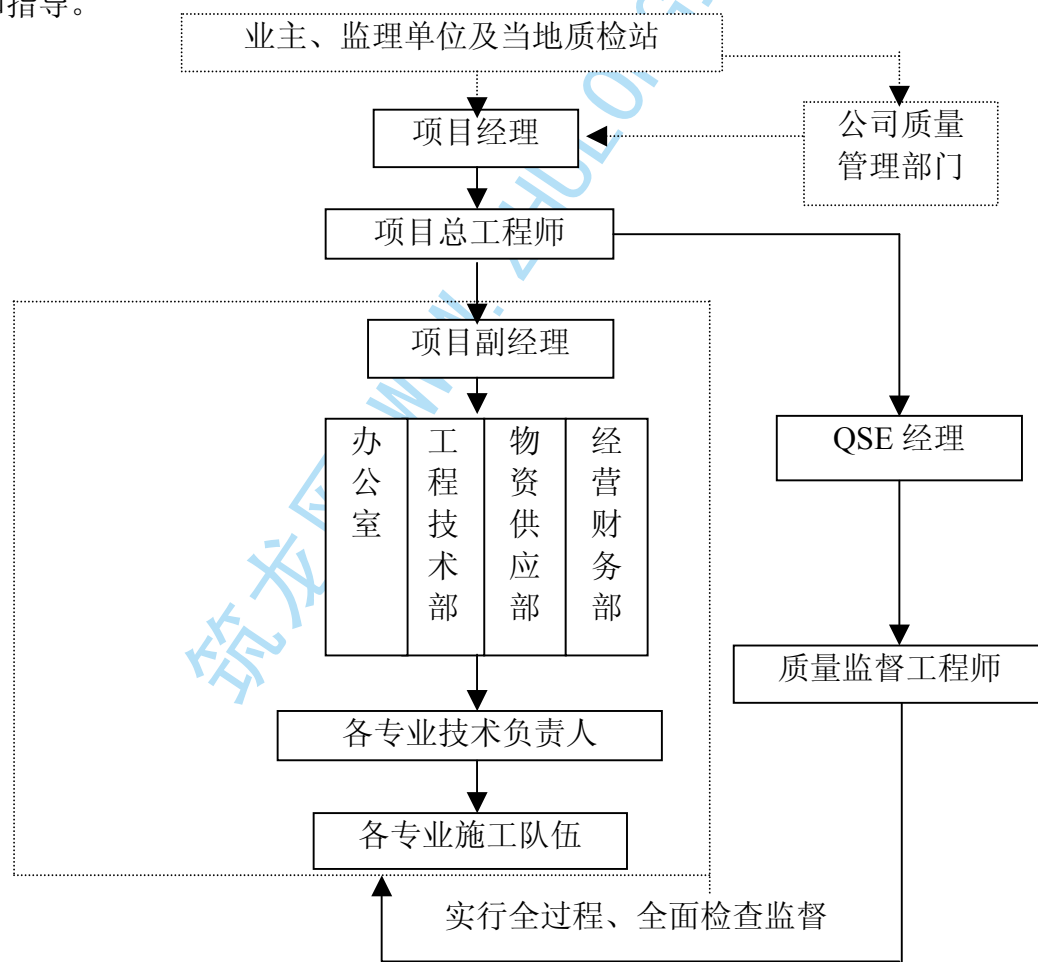
8.0 质量、安全保证体系

8.1 质量保证体系设置

施工质量保证体系是确保工程施工质量的主要因素。工程质量的优劣直接取决于项目班子质量管理的能力，项目质量体系的设置是否合理、完善，体系能否高效的运转，将直接关系到工程质量管理工作的能否顺利地展开，最终达到对工程的质量进行有效的控制，确保质量目标的实现，是项目管理的关键。

8.1.1 本工程质量保证体系

依据本工程的情况，我们建立如下图所示的质量保证体系，进行项目内部工程质量的全面管理和控制，同时接受业主、监理单位及当地质检部门的监督、检查和指导。



8.1.2 主要岗位质量管理职责

根据质量保证体系图，建立岗位责任制和质量管理制度，明确分工职责，落实到人，保证体系高效地运转，按既定的质量目标圆满地完成施工任务。

(1) 项目经理

① 项目经理是项目质量的第一责任人，对工程质量管理全面负责，保证项目质量达到创优目标。

② 建立和完善项目的组织机构，建立健全项目内部的各种责任制，明确人员职责，充分发挥参与项目建设人员的积极性。

③ 执行企业质量方针，组织项目质量策划和质量计划的编制、执行及修改。

④ 合理配置并组织落实项目的各种资源（包括人员、施工机具设备、物资及资金等），按质量体系要求组织项目的施工生产。

⑤ 组织编制职工培训计划。

(2) 项目总工程师

① 项目总工程师是项目质量管理的主要责任人，对项目施工质量的全过程进行管理。

② 组织编制施工组织设计，审核施工方案，保证施工方案的科学性、合理性和先进性。

③ 制订本工程的关键工序和特殊工序计划，审核关键工序和特殊工序作业指导书或专题施工方案。

④ 指导、协调各专业技术人员的工作，保证每位施工人员都明确自己的质量职责。

⑤ 负责项目的技术复核工作，参与质量事故和不合格品的处理，组织质量事故技术处理方案的编制，并采取措施，预防不合格品的出现；

⑥ 负责与质量监督站及其它政府职能部门的联系，了解技术要求，并作交底和安排。

- ⑦ 组织对工程各分部、分项工程的质量进行检查、自评。
- ⑧ 安排进行图册、文件、资料的分配、签收，保管及日常处理。
- ⑨ 开展质量教育，保证公司的各项制度正常执行。

（3）项目副经理

- ① 负责分管施工区域的生产工作，对本区域内的工程质量管理全面负责，保证负责区域内的工程施工质量达到优良标准。
- ② 协助项目经理全面做好现场的管理和项目规划工作。
- ③ 负责施工劳动力、机械设备的调度和优化配置。
- ④ 负责进度计划的编制、落实和实施工作，并充分考虑进度对施工质量带来的影响，协调好两者之间的关系。
- ⑤ 组织工程调度、统计工作，及时收集整理各种施工技术材料，统计报表准确、及时、全面，并认真做好统计分析。

（4）QSE 监督部经理

- ① 负责施工过程的质量管理，是本工程质量管理的直接责任人，具体实施各项质量管理工作。
- ② 对工程施工的全过程进行检查、监督。对每道施工工序都按有关规范、标准进行检验，控制不合格品的产生。负责本项目质量控制措施的落实。
- ③ 依据专业工程师编制的过程检验计划，编制施工关键工序标识卡，根据工序标识卡对各施工工序进行检查、控制。
- ④ 严格执行“质量否决权”，对不符合质量标准的情况有现场处置权，对检查出的问题提出整改要求，并限期整改。
- ⑤ 组织制定不合格品的处理方案，并对方案的可行性、实施效果进行验证、监督。

- ⑥ 负责分项分部工程的检查验收与项目自评工作。

（5）工程技术部

① 全面负责工程项目的技术管理工作，认真贯彻执行企业有关技术管理的规定，负责执行和落实各项技术管理制度和措施。

② 组织工程技术管理人员编制施工方案和作业指导书 / 专题施工方案，进行技术交底，并组织实施。

③ 组织参与图纸会审，负责督促检查专业技术管理人员整理图纸和技术资料，及时归档。

④ 组织编制质量保证措施，并组织实施和负责修改。

⑤ 认真执行质量保证体系中《过程控制程序》的规定，严格按 IS09002 标准执行。

⑥ 参加不合格品的处理方案编制，负责制定、检查、纠正和预防措施的实施情况。

⑦ 负责工程技术文件资料、质量记录的管理和控制。组织技术人员对交工资料的收集、整理、归档工作。

(6) 各专业工程师

① 是专业质量管理目标的责任人和落实人。

② 参与施工组织设计 and 质量计划的编制，编制专业施工方案。

③ 对施工班组进行技术交底，编制检验和试验状态标识卡，负责技术复核工作。

④ 解决施工中的技术难题，督促施工班组作好自检和质检员作好专检工作。随时指出作业班组的不规范操作，对质量达不到要求的，督促其整改。

⑤ 负责工程技术资料的积累和汇总工作。

(7) 物资供应部

① 全面负责工程项目的物资供应工作，认真贯彻执行国家政策和企业有关物资管理的规定，确保物资供应满足工程进度和质量要求。

② 认真贯彻执行公司《采购控制程序》和《进货物资的检验和试验程序》

的规定，做好材料供应厂家的资格审查工作，对厂家提供的样品组织专业工程师进行确认，并报送业主、监理进行审批。

③ 组织对进场材料进行检验，确保进场材料的质量符合标准。

④ 材料进场后，按总图的规划，落实材料现场堆放、保管、挂牌、标识。采取措施防止合格材料进场后出现物理、化学变化，导致材料变形、变质影响工程的使用。

(8) 办公室

①按管生产必须管质量的原则，合理安排施工进度，按施工规律办事。

②直接对项目副经理负责，做好现场的管理和项目规划工作。

③负责的施工劳动力，机械设备的调度和优化配置。

④负责进度计划的编制、落实和实施工作，并充分考虑进度对施工质量带来的影响，协调好两者之间的关系。

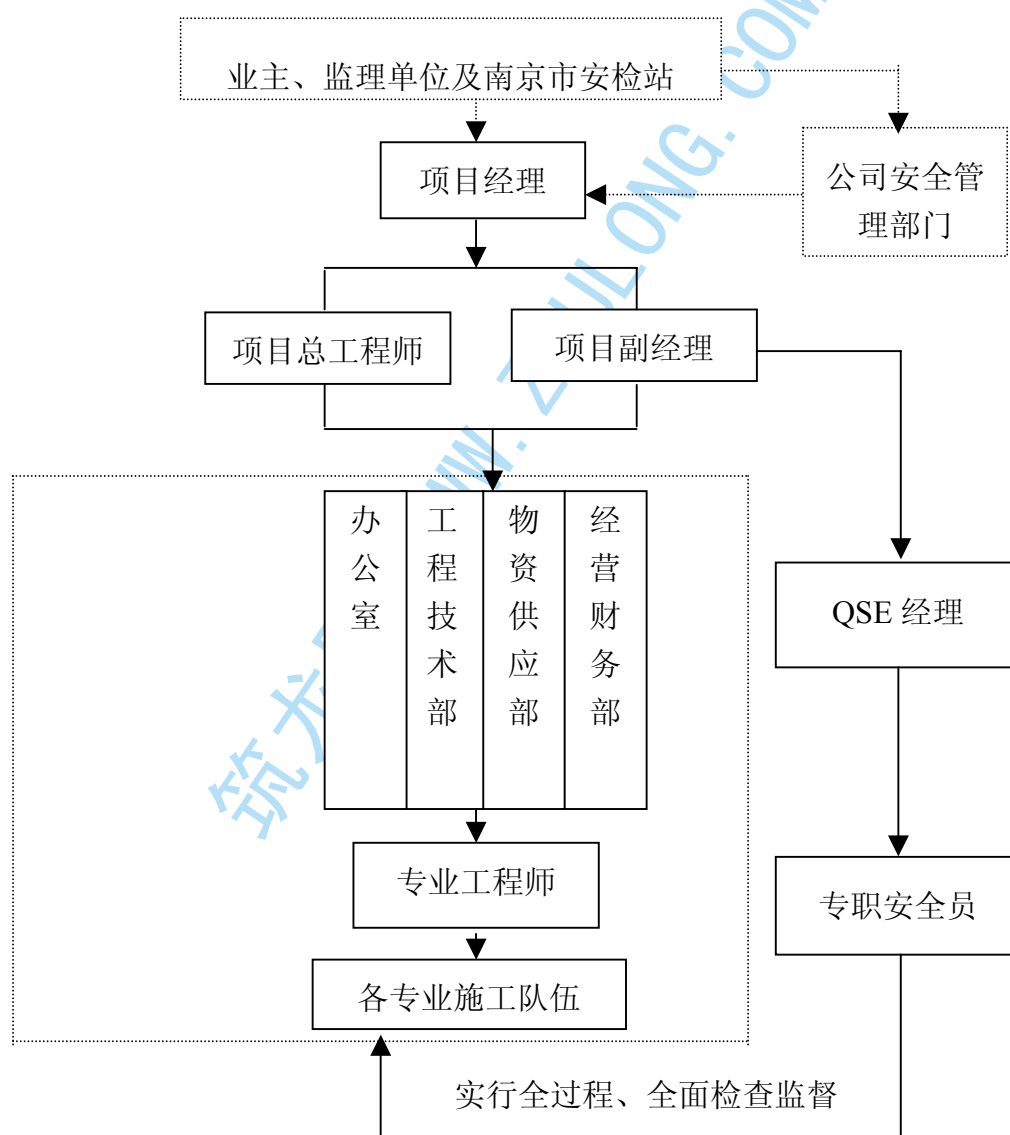
⑤实施工程调度、统计工作，及时收集整理各种施工技术材料，统计报表准确、及时、全面，并认真做好统计分析。

8.2 安全保证体系

8.2.1 安全保证系统设置

为了把安全工作落到实处，本工程中，我们将建立健全以项目经理为首的安全保证体系。项目经理为安全生产的第一责任人，配备专职安全员，同时，各专业技术人员为兼职安全员。

本项目实行项目经理安全责任制，项目经理对施工过程中的安全负责任。从项目经理到现场作业人员层层落实安全责任体系，各尽其职，各负其责。安全保证体系图如下所示：



8.2.2 安全教育培训

本工程为地下建筑工程，施工安全尤为重要，为确保安全，施工人员在进入施工现场施工前，项目部应着重安排安全教育培训，使施工人员从思想上具有安全意识。

8.2.2.1 凡进入施工现场人员必须进行安全意识、安全操作规程、安全常识方面的再教育，讲授人身保护设施使用方法，同时进行安全设施的培训，安全设施包括正确使用方法，以增加全员的自我保护意识，使全体员工自觉、认真、严格地按规程施工。培训教育时间不少于4小时，并做好培训内容、地点、时间、人数、次数方面的记录。

8.2.2.2 进场作业人员必须进行安全规章制度方面的学习，包括国家、地方及我公司的有关规定、标准。使全员自觉遵守项目施工现场的各项安全规章制度。

8.2.2.3 专业技术人员在班组作业前根据现场具体情况及专业特点进行施工组织设计、施工方案、作业指导书中的安全技术措施相对应的安全技术交底，使每位作业人员心中警钟常鸣，确保在安全技术指导下施工。

8.2.2.4 开展特殊季节施工安全教育。对每位现场施工人员进行安全交底，搞好特殊季节的安全施工生产。

8.2.3 有效实施安全管理制度

通过对进场员工的培训与教育，使员工产生安全意识，并具有一定的自我保护能力，为规范员工的日常行为，变被动管安全为人人主动遵守安全，我们将有效实施安全的各项管理制度。

8.2.3.1 对电工、电焊工、起重工等特种作业人员，必须经过本工种的安全技术培训，经考试合格，持有劳动部门核发的操作许可证后，方可持证上岗，严禁无证操作。

8.2.3.2 安全检查制度

施工过程中，施工班组每日进行检查，安全员每日进行巡检。区域施工段每周进行一次安全检查，项目部每半月进行一次安全检查，对查出的安全隐患立

即下发整改通知单，并及时组织有关人员进行整改。

接受业主、现场监理及南京市安检站对本工程安全生产定期或不定期指导、监督和检查。

8.2.3.3 安全例会制度

项目部每周组织召开一次安全消防例会，听取安全汇报，通报安全情况，分析近期的安全状况，布置下期的安全工作，针对出现的安全隐患，采取预防措施，并做好记录。

8.2.3.4 班前安全活动制度

施工班组每天进行安全活动，时间不少于 15 分钟。班组长组织班组成员进行安全学习、日常安全教育，；检查个人劳保用品的穿戴是否齐全，是否符合要求；查找安全隐患，进行规范、规程的学习等。

8.2.3.5 伤亡事故的调查和处理制度

调查处理伤亡事故，要做到“四不放过”，即事故原因没有查清不放过；事故责任者没有严肃处理不放过；广大职工没有受到教育不放过；防范措施没有落实不放过。

8.2.4 配置各种安全设施

安全工作做到首位，就必须把安全设施配置工作做的前面，所有安全设施应按照有关规范规定执行。

8.2.4.1 施工现场入口处及危险作业区，均应挂有安全生产宣传画，大型标语和安全色标，随时提醒职工注意安全生产。

8.2.4.2 现场施工人员一律配发安全帽、劳保鞋、防护眼镜。电焊工、电工等特殊工种必须配备齐全安全防护用品，一旦发现防护用品破损应及时更换。

8.2.4.3 高空作业必须系安全带，设立防护栏杆，脚手架、安全网的架设必须符合标准。从事高空作业人员定期进行体检。

8.2.4.4 夜间施工采取完善的保护措施，操作工人实行倒班制，避免工人过度疲劳。

8.2.4.5 根据季节特点，制定相应的防雷、防电、防潮湿、防暑等措施，增加自我保护能力。

8.2.4.6 配电箱、开关箱处悬挂安全用电警示牌及安全危险标志，禁止他人随意开、合闸和动用带电设施。所有用电施工设备传动部位应设防护罩，配电箱内装漏电保护器，并做保护接地，保证用电设备一机一闸等。机械设备、配电箱等采用雨棚等遮盖措施，确保设备正常运转。

8.2.4.7 防腐作业应在通风和光线良好的区域进行，操作人员应穿戴好胶皮手套、胶鞋和口罩

8.2.4.8 施工现场的临时设施，仓库、木材、油类、易燃易爆物品存放及加工场地，包括需动火作业上下周围，悬挂安全标志牌，设置消防设备，配备兼职消防人员，以防止或控制火灾。

8.2.4.9 施工现场配备有足够的灭火器材。

8.2.5 技术保证

8.2.5.1 现场临时用电

(1) 工程开工前编制《现场临时用电施工组织设计》，经上级主管部门审批后实施。对施工用电要严格把关。

(2) 所有施工用临时电源接线由维修电工负责，按规定进行，该施工现场设置 5 名维修电工，以保证现场临时用电需求。

(3) 施工临时电源设有漏电保护装置，以防人员触电。

(4) 损坏、断开的焊接线或者电源电缆线必须替换掉或进行修理。

(5) 电缆穿越道路及易受机械损伤的场所，必须设防护套管。

(6) 现场布置二级配电箱及开关箱，金属配电箱外壳必须保护接零，且做到“一机一闸”，门锁齐全，专人负责。

(7) 配电箱、开关箱处悬挂安全用电警示牌及安全危险标志，禁止他人随意开、合闸和动用带电设施。

(8) 现场照明提供下列条件：

- ① 在潮湿场所，照明电压不得大于 24V。
- ② 照明灯具金属外壳必须保护接零。
- ③ 室外灯具距地不得低于 3m，室内不得低于 2.4m。
- ④ 夜间照明统一安排，专人负责，并保证充足的照明度

8.2.5.2 高空作业

(1) 高空作业人员必须严格按施工技术交底和安全技术交底进行施工，同时必须先进行安全防护，认为安全可靠时，再进行作业。

(2) 从事高空作业人员应先进行身体健康状况检查，符合条件时，才允许从事高空作业。

(3) “三宝”防护，进入高空作业区必须戴安全帽、系安全带，“三宝”的质量须经专业人员检查合格后方可使用。

(4) 登高用爬梯底部必须有防滑措施，有专人在地面保护。人字梯必须有拉索。

8.2.5.3 施工设备

(1) 所有设备操作人员必须进行专门培训，特殊设备的操作人员必须持证上岗，这样方可操作施工设备及起重机械，并在进场前向业主现场经理部提供操作证复印件。

(2) 进入施工现场的机械设备(包括工机具)必须有出厂合格证，同时应进行安全状况的检查，严禁使用无安全防护装置的机械设备。

(3) 施工现场的起重机械应对其性能进行检查鉴定，合格后方可使用。对有安全隐患的“带病”机械不能用于本工程。

(4) 严禁不按产品说明书、设备操作规程，超负荷违章使用、操作施工机械设备。

(5) 施工设备与起重机械应按规定进行维修、保养，特种设备必须年检合格。

(6) 氧气、乙炔瓶应相距 10m，且各自存放在氧气、乙炔瓶车内，距明火 25m 以上，同时有防爆、防晒措施及防火安全装置。

(7) 安全管理部门应定期对施工现场的机械设备进行运行状态的安全检查，发现存在问题，及时整改，杜绝安全事故的发生。

8.2.5.4 吊装作业

(1) 根据施工图纸及施工方案选择匹配的起重设备及机具等，禁止超载吊装。

(2) 吊车的站位及支脚支撑应严格按施工方案中的计算说明书的规定进行，切勿因站位不正、支撑不足而造成歪拉斜吊，违章作业。

(3) 设备起吊前应找准吊物的重心和吊点，并对起吊物的捆绑绳索，按要求严格检查，各捆绑点不应有松动、打滑现象。

(4) 起重作业的卷扬机在使用时应严格检查刹车装置、联锁装置，并专人操作、专人维护，确保安全可靠。

(5) 大风和雨天等恶劣天气不准进行吊装作业。雨天过后，重新检查并加固地锚、钢丝绳、地基等，保证吊装作业的安全。

(6) 起吊时起重机臂应先伸至合适位置，角度、回转半径等应符合施工方案及操作规程的要求，严禁超负荷起吊。

(7) 正式吊装前应先进行试吊装，应将起吊物吊离地面 10~15cm，停滞 5~10 分钟，检查所有捆绑点及吊索具工作状况，确认无误后，进行正式吊装。

(8) 在吊装区域内应设安全警戒线，非工作人员严禁入内，同时起吊过程应由专人指挥，统一行动。起重臂下严禁站人。

(9) 起重机驾驶员，起重工等必须持证上岗，严禁无证操作。

8.2.5.5 消防设施

(1) 在周围设立必要的防范措施，配备足够、有效的灭火器材，并在专人监护下动火作业，动火完毕，认真检查彻底清除隐患。

(2) 施工现场的电源，均应采取控制分级管理的方法，确保无电器起火，

办公生活区内严禁私拉电线和灯头。

(3) 施工班组长对其负责施工的作业范围内的潜在火灾因素保持高度警惕,发现火灾险情,应立即排除,做到预防为主,杜绝火灾隐患。

(4) 施工现场配消防接头及灭火器,生活、办公区配灭火器。

8.2.5.6 紧急措施

(1) 一旦发生事故,现场人员要进行紧急抢救,并立即书面通知项目领导及上级有关主管部门。

(2) 现场设一医务急救站,配备医务人员 3 名,负责一般轻伤的处理。遇有重伤人员由现场目击者或医生根据伤员的不同伤势分别采用人工呼吸、心脏按摩、外伤急救、止血、包扎直至护送医院等急救措施。

(3) 现场设医务室外,安排专门的医务人员在现场进行巡查,以防止中暑、触电等突发事件发生时及时抢救。

(4) 遇重大事件,立即拨打“120”进行紧急呼救,同时迅速弄清事故和现场情况,采用相应措施,防止伤害进一步扩大。

(5) 当现场危险或伤害将进一步扩大时,要及时稳妥地安排伤员脱离危险区,并请医生立即检查伤情进行救护。

(6) 事故发生后,必须严格按国家建设部颁发的有关文件规定进行程序报告。

(7) 成立现场事故调查领导小组,查清事故原因及事故责任。

(8) 对事故责任者和其他施工人员进行教育,召开各种形式的事故分析会,组织有关人员参观事故现场,了解事故经过及原因,使大家受到教育。

8.2.6 治安管理措施

(1) 建立专门的保卫机构,统一领导治安保卫工作。

(2) 严格执行施工区出入制度,所有人员进入现场须佩带胸卡。

(3) 工作人员仅限工程指定施工区域活动,非经许可禁止进入与工程无关

区域.

(4) 工作人员不得在工地酗酒或酒后进工地工作, 不得带违禁品进入, 以维护财产和人员安全。

(5) 材料车辆进场装卸完毕后, 立即驶离现场, 停放在指定停车场, 不得进入飞行隔离区。

(6) 对施工现场的贵重物资、重要器材和大型设备加强管理, 严格有关制度, 设置防护设施和报警设备, 防止物资被盗或被破坏。

(7) 广泛展开法制宣传和“四防”教育, 提高广大职工群众保卫工程建设和遵纪守法的自觉性。

(8) 经常开展以防火、防爆、防盗为中心的安全检查, 堵塞漏洞, 发现隐患及时采取预防措施, 防止发生问题。

8.2.7 加强对施工作业层的管理

(1) 在施工前和施工过程中加强对施工作业人员的教育, 提高对本工程重要性的认识, 树立全局观念;

(2) 在施工过程中, 确保施工作业人员的各种福利待遇。在施工过程中如遇资金紧张, 也要确保作业人员的基本生活, 以保持作业人员的稳定。

(3) 对违反公司规章制度和施工现场的管理规定的作业人员, 严格按章办事决不姑息, 直至清除出施工现场。

(4) 严禁私自带入易爆易燃物品。

9.0 其他应说明的事项

9.1 文明施工、环境管理保证措施

本工程我公司将按照南京市建委施工现场、交通环卫和施工噪音管理规办理有关手续，并按规定实施。

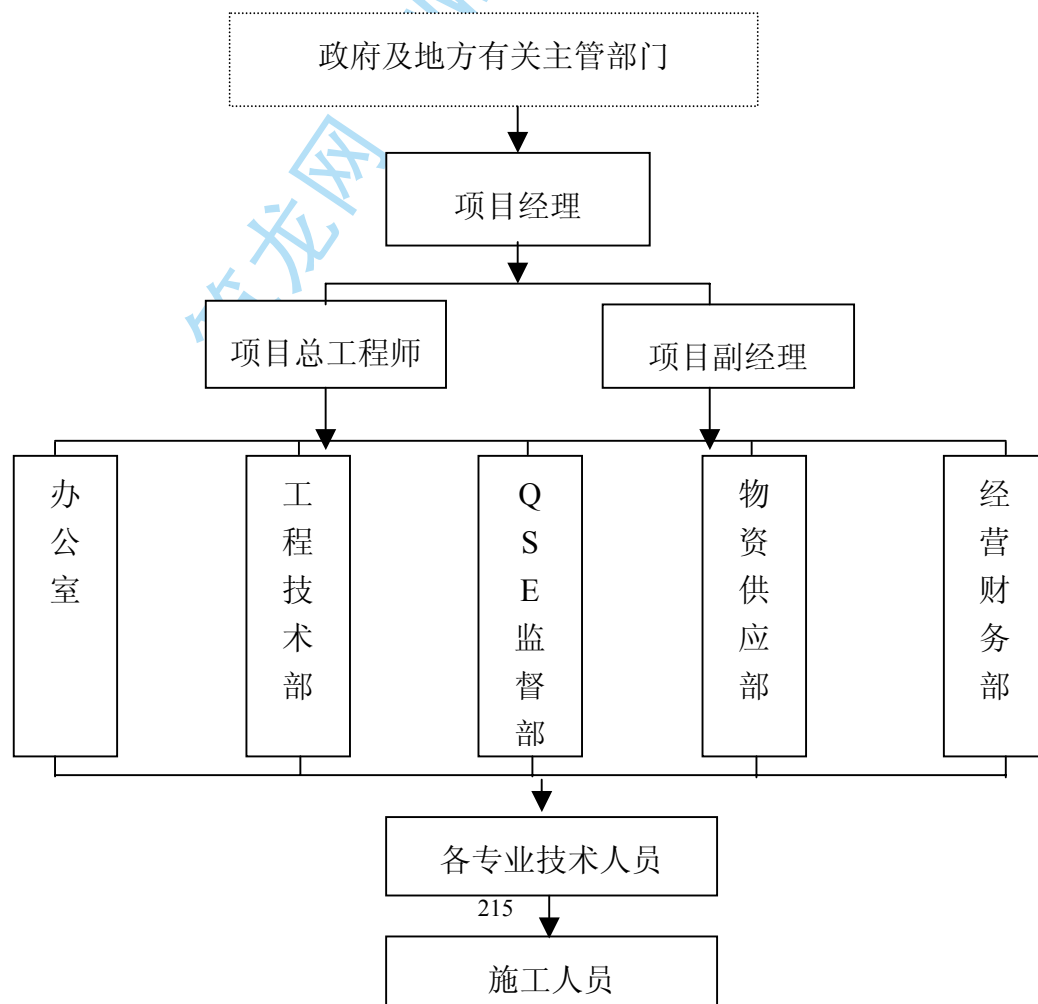
我单位将采取措施保证施工场地清洁卫生符合南京市有关规定的要求，并按南京市文明施工样板工地要求，保证施工场地清洁。

现场文明施工、环境保护工作是各项管理工作的综合反映，代表了我们的形象和精神面貌。其目的是创造一个良好的工作环境和生活环境，而良好的环境是提高工程质量、加快工程进度、进行安全施工的基本保证。

根据我公司 QSE 管理体系的要求，对本工程进行文明施工、环境保护的管理。

9.1.1 建立文明施工组织体系

为了能使本工程文明施工从我做起，本工程我们将建立文明施工组织体系。该体系可以确保文明施工工作的顺利进行，所有现场管理人员都应积极执行各项规定。文明施工组织机构体系图如下：



9.1.2 生产、生活垃圾的统一管理

9.1.2.1 在临设、生活、办公区设置若干活动垃圾箱，派专人管理和清理。生活区垃圾集中统一处理，禁止在工地焚烧残留的废物。

9.1.2.2 建立卫生包干区，设立临时垃圾堆场，及时清理垃圾和边角余料。

9.1.2.3 注意临设的日常维护与管理，竣工后及时拆除，恢复平整状态。

9.1.2.4 在土建墙面上配合施工时，采用专用切割设备，做到开槽开孔规范，定位准确，决不乱砸乱打，野蛮施工。同时将产生的土建垃圾即时清理干净。

9.1.2.5 施工现场不准乱堆垃圾及余物，应在适当地点设置临时堆放点，专人管理，做到日集日清，集中堆放，并定期外运。清运渣土垃圾及流体物品，要采取遮盖防漏措施，运送途中不得撒落。

9.1.2.6 为防止施工灰尘污染，在夏季施工临时道路地面洒水防尘。

9.1.2.7 现场材料多，垃圾多，人流大，车辆多。材料要及时卸货，并按规定堆放整齐，施工车辆运送中如有散落，派专人打扫。凡能夜间运输的材料，应尽量在夜间运输，天亮前打扫干净。

9.1.3 材料堆放、机具停放的统一管理

9.1.3.1 各种材料堆放分门别类，堆放整齐，标志清楚，预制场地做到内外整齐，清洁安全。施工废料及时回收，妥善处理。工人在完成一天的工作时，及时清理施工现场，做到工完场清。

9.1.3.2 禁止随意占用现场周围道路，妨碍交通，若不得不临时占用，应首先征得市政、交通部门许可。施工用设备定期维修保养，现场排列整齐美观，并将机具设备摆放整齐。

9.1.3.3 对大型设备、配件考虑好其运输吊装通道，并及时组织就位安装，保护好其他专业或分包单位的产品。

9.1.3.4 现场使用的机械设备，要按平面固定点存放，遵守机械安全规程，经常保持机身等周围环境的清洁。机械的标记、编号明显，安全装置可靠。

9.1.4 合理排放污水、废水

9.1.4.1 施工现场与临设区保持道路畅通，并设置雨水排水明沟，使现场排水得到保障，注意与建设单位协调。

9.1.4.2 在办公区、临设区及施工现场设置若干饮水点，保证职工饮用水的清洁卫生。

9.1.4.3 严禁工人现场随地便溺，一经发现除给予经济罚款外，并立即清除出场。

9.1.4.4 建立节约措施消灭长流水，长明灯。

9.1.4.5 生活及施工中的污水、冲洗水及其它施工用水要排入临时沉淀池沉淀处理后，再合理排放。

9.1.4.6 职工宿舍内、外应干燥，室内保持清洁，喷洒消毒药水灭蚊、灭蝇。

9.1.4.7 清洗机械排出的污水要就近排入污水沟、管，不得随地流淌。

9.1.5 有效控制噪音污染

9.1.5.1 夜间施工必须经业主或现场监理单位许可，并严格限制噪音的产生，使噪音和环境污染限制在最小程度。

9.1.5.2 总体来讲，机电安装为了减少施工噪音，防止施工噪音污染，风动转机要装消声器，压缩机要性能良好并要尽可能低音运转，尽可能安装在远离临近房屋的地方，合理安排作业时间，减少夜间施工，减少噪音污染。

9.1.5.3 要减少施工噪音和粉尘对临近群众的影响，对大型机械采取简易的防噪措施。机动车在工地上限速行驶。避免产生灰尘，并经常洒水减少灰尘的污染。现场易生粉尘的细料存放及运输要加以遮盖。

9.1.5.4 选用低噪声或备有消声降噪设备的施工机械。施工现场的强噪声机械(如：电刨、砂轮机等)设置封闭的机械棚，以减少强噪声的扩散。

9.1.5.5 牵扯到产生强噪声的成品、半成品加工、制作作业，放在封闭工作间内完成，减少因施工现场加工制作产生的噪音。

9.2 施工配合措施

本工程具有多专业、多工种交叉作业多等特点。如何有效地对工程实施管理，如何加强施工过程中的管理与协调，对实现工程的质量、工期、安全目标影响很大，因此我们将建立实惠、科学、高效的管理和协调体系，并将“公正、统一、控制、协调、服务”这一原则贯彻于工程的施工过程中。本项目将协调与业主、监理单位、设计单位、其他施工单位及地方政府部门等关系，将在以下分别叙述。

9.2.1 与业主（建设单位）的协调配合

经过对本工程招标文件及图纸的认真研究，我们愿意以科学的管理，周到的服务，按照业主要求保质、保量按期完成该工程。如果我们荣幸中标，我们将按照合同要求积极进行施工准备，尽早开工，严格履行合同中规定的职责和义务，并在施工过程中充分发挥我公司的优势。本着全心全意为业主服务的精神做好以下几方面的工作：

9.2.1.1 我们将严格执行业主的决议，绝对服从业主的管理。

9.2.1.2 积极配合业主进行场内的施工准备工作，为业主排忧解难。

9.2.1.3 及时准确地编制工程预算书和施工进度计划，提供设备及材料的分期进场需用量清单报送业主，并派出具有丰富经验的采供人员进行设备材料订购的“三比”、“一算”等联系工作，加大设备和材料采购过程与工程施工过程的衔接力度。

9.2.1.4 密切配合业主进行设备、材料的交接和检验工作。我们参加过许多重点大型项目施工，对进口和国产设备及材料性能有一定的了解和使用经验，并有专业电气、仪表调试中心，理化分析中心，可对设备、材料做质量检测、数据整定、产品鉴定、为业主提供可靠的测试报告，以保证产品质量。

9.2.1.5 积极配合业主进行工程修改、方案确定、技术论证，从业主的角度出发，提出材料代用建议，并做合理的经济分析，直到业主满意为止，同时绝不借故小修小改拖延工期。

9.2.1.6 在施工过程中组织专家进行降本节能分析，诸如设备的选型等提出合理化建议，使业主在满足功能要求的基础上降低工程造价。

9.2.1.7 一旦工程控制点工期发生紧张，我们将积极组织人员进场并实行加班、加点或二班工作制，确保工程按期竣工。

9.2.1.8 工程施工中，每时每刻我们都将站在业主的立场上，切实从使用舒适，操作方便，便于维修的角度进行施工，为业主提供最好的服务。

9.2.1.9 积极做好文明施工工作，争创文明工地，从施工开始就树立起标志性的形象，为业主争光。

9.2.2 与监理单位的协调配合

本工程采用监理制度，利用监理单位对该工程的建设活动进行管理。依据有关法规和技术标准，以及法律、经济、行政手段，对工程建设参与者的行为和责、权、利进行协调与约束。制止随意性和盲目性，确保建设行为的合法性、科学性和经济性。所以监理是该工程建设进度、质量、投资的监督和控制，构成了该工程项目完善的管理体系，为此我们作为被监理单位，在施工过程中将虚心接受监理的指导意见，围绕工程施工做全方位的协调、配合，具体配合如下：

9.2.2.1 接受监理单位提出的监理意见，并在其意见指导下组织施工。

9.2.2.2 施工组织设计及专业施工方案将报请监理认可后实施，同时建立完善的质量保证体系，实施完备的质量保证措施。

9.2.2.3 积极参加监理组织的各项活动，诸如工程质量、进度检查、分析、施工技术交底、施工协调等，及时准确地提交所需工程资料，完成工作量统计资料及进度计划、施工方案等。

9.2.2.4 按照工作程序进行工程施工过程必须的报验审批手续，对施工存在的进度、技术、质量及费用等问题必须事先有报告，事中有检查，事后有汇报，决不先斩后奏，盲目施工。

9.2.2.5 会同监理单位进行本工程创优设计，并围绕该目标进行实施方案操作，建立规范的管理程序，使工程施工围绕监理控制目标进行。

9.2.2.6 积极配合监理单位进行工程验收，确保工程创优目标。

9.2.3 与设计单位的协调配合

设计院作为该工程项目的设计者，对该项目的设计思路、设计依据、设计意图有深刻的了解，故与设计单位的协调配合是完整体现设计意图，使工程既能满足使用要求，又在费用上有所控制的重要手段。为此我们将在施工中做好以下几方面的工作：

9.2.3.1 认真熟悉图纸，深刻理会意图，在此基础上认真做好设计交底和图纸会审工作。

9.2.3.2 虚心接受设计单位对工程施工的指导意见和建议，严格执行按图施工的工作方法，不随意改动图纸，改变设计意图，不盲目施工。

9.2.3.3 遇到施工中存在问题，虚心请教设计单位及设计人员，并以书面的形式报告设计院，办理施工技术核定，决不自作主张，影响设计效果。

9.2.3.4 与设计院保持密切联系，并形成信息交流和反馈机制，定期或不定期地请设计单位进行施工现场指导，并认真按其意见组织施工，真正使设计、施工紧密结合起来，不造成脱节。

9.2.4 与政府部门的配合

本工程在建设过程中与政府部门的联系，主要有南京市政府部门。本单位将积极主动地政府部门的工作，接受政府部门的指导、监督和检查，是提高工程质量，杜绝安全事故的有利保证。具体配合如下：

9.2.4.1 积极主动地呈报各类资质证件，申请开工报告，争取尽早开工。

9.2.4.2 定期或不定期地请政府部门的专家进行现场指导工作。积极配合政府部门对施工现场的各种考核和检查，并及时整改存在的质量问题。配合南京市工程质量监督站对本工程的初验和核验，并及时提交完整的竣工资料。

9.2.4.3 结合当地质安部门的管理制度，积极配合质安全监督部门对施工现场的检查和考评工作，并及时整改施工中存在的安全隐患，杜绝安全事故。

9.2.5 与其他系统承包单位的协调措施

我公司机电安装项目管理为用户着想，对本工程机电安装进行统筹策划，除

搞好自身的组织施工外，还要与其他系统承包单位进行全面配合。

9.2.5.1 如我们有幸中标，进场后将根据我们的施工总体计划安排及正式施工图纸出图时间及时与建设单位沟通，并协助建设单位适时对其他系统工程进行招议标，选择精良队伍或厂商进行分包，并与入选分包队伍及时沟通，排出详尽的进场计划，编制出切实可行的专题施工方案及交叉施工配合方案。

9.2.5.2 其他系统工程也是本项目的重要组成部分，其完成的好坏直接影响本工程的使用功能，整体质量，以及对我方机电工程的工期、质量等将产生重大影响。所以我方不仅要圆满完成自身工程施工，而且还要协调配合好其他系统工程的施工。在组织机构上设置一名副经理及多名专业管理人员，专门进行协调配合。不论从总体策划、平面布置、资源调配、招议标、深化设计、进场计划、进度安排、质量控制、安全管理、交工验收等进行全方位协调配合。

9.2.5.3 深化设计是弱电及智能化工程、消防工程等其他系统工程施工的一个重要环节。在此环节，我方将发挥技术优势，协助其他系统承包单位进行深化设计。

9.2.5.4 在编制计划时，充分收集其他系统承包方的意见和建议，及时与其沟通，共同拟定专业分包进度计划。

9.2.5.5 在施工过程中，对其他系统承包单位的施工进度进行监控和协调配合，对其资源的配置提出合理建议。

9.2.5.6 在其他系统承包单位的施工进度无法满足工程总体进度目标时，及时调整施工进度总计划中由我方自行施工的关键线路，确保工程总目标的实现。

9.2.5.7 在其他系统承包单位承包商的施工资源无法满足工程需要时，我方将发扬我方的集团优势，及时给予支持。

9.2.5.8 每个专业至少设置一名专业工程师，对其他系统承包工程进行现场配合、协调，一切按优质工程进行协调配合，对其他系统工程的施工方案、技术交底、质量通病及防制措施，技术资料积累归档等给予建议和支持。

9.2.5.9 设置一名专职安全员，专门负责对其他系统承包工程的安全进行协调配合，对其他系统承包单位的安全机构、安全目标、安全施工等提供建议和协

助，杜绝重大安全事故的发生。

9.2.5.10 设置一名专职的环保员，将我方质量、安全、环保“三位一体”的管理模式溶入其他系统承包单位，力求现场文明施工及环境保护整体划一。

9.2.5.11 其他系统工程技术资料，由其他系统承包方自行累积整理、签认，请我方专业工程师进行核对后，与我方交工资料汇总报与建设单位。

9.3 成品与半成品保护措施

9.3.1 原材料及设备的保护措施

(1) 首先根据设备及材料进场计划，准备好充足的材料堆场及材料库。

(2) 施工材料不得随地乱放，不得在板材上乱划，保温材料要放在宽敞干燥的隔潮木头垫架上，叠放整齐。在现场放置待装时，玻璃钢管下面须铺设纤维板，不得直接放在地上。

(3) 钢材、阀门等附件和部件分类理顺堆放整齐，禁止露天放置，采取防雨措施，防止生锈。

(4) 对易受潮及贵重物品及时入库保管，尤其是电气设备及精密阀门。

(5) 暂停施工的设备、管道，要将管口封闭，防止杂物进入。

9.3.2 材料的搬运措施

(1) 材料搬运要轻拿轻放，不得在地上随意拖行。

(2) 在材料的搬运过程中尽量不拆除原包装，并按物品的规定放置方向搬运与码放，按要求的吊装方位进行吊装。

(3) 对电缆、配电设备等要准备平整的场地以防对设备造成损伤。

(4) 运输阀件等设备材料时，避免由于碰撞而产生的阀门执行机构变形，电气设备仪表等受损。

9.3.3 施工过程中保护措施

9.3.3.1 本单位成品与半成品的保护

(1) 对员工加强思想道德教育，加强成品与半成品的保护意识，爱惜国家

财产。

(2) 交叉作业的场地，严禁利用安装完的管道、桥架作支吊架，不允许其它支吊架焊在已安装的支吊架和管道上。

(3) 开箱要用专用工具，对暂时不能安装的设备 and 零、部件要放入临时库房，并封闭管口及开口部位，以防掉入杂物等；有些零、部件的表面要涂防锈剂和采取防潮措施。随机的电气仪表元件要放置在防潮防尘的专用库房内，安排专人妥善保管。

(4) 对于易损易丢失元件，有保护箱的应及时落锁，无保护箱的应在施工后期集中安装。

9.3.3.2 对其它单位的成品与半成品的保护措施

(1) 在预留预埋阶段按规范施工，做到配合及时隐蔽及时，在砖混结构上开槽时采用专用工具。

(2) 在支吊架安装时，根据依附的结构采用最适宜的方式，用膨胀螺栓安装时采取措施不伤及结构主筋，不破坏防水层。

(3) 在装饰阶段与装饰单位做好配合，封顶前做好吊顶内的工作，尤其是管道试压必须在封顶前完成。

9.4 工程交付、服务与保修

交工验收是工程施工的最后一个阶段。经过交工验收，本工程将交付业主使用，并办理各项工程移交手续，这标志着本工程施工的结束，同时由此进入工程的保修过程。

9.4.1 交工验收的主要依据

交工验收主要依据如下文件：

9.4.1.1 业主与我方签订的工程施工合同；

9.4.1.2 施工图纸和技术资料；

9.4.1.3 国家或部委颁发的施工及验收规范、建筑安装工程质量检验评定标

准。

9.4.2 交工验收组织机构

本工程项目规模较大，交工验收阶段仍有大量繁杂和琐碎的收尾工作和验收工作要做，这要求先做好组织管理工作。为此我们建立工程交工领导小组，由项目经理任组长，项目总工及项目副经理任副组长，成员为工程技术部、QSE 监督部、办公室负责人、各专业技术人员及其它有关人员。

9.4.3 交工领导小组的主要任务

9.4.3.1 与业主、监理进行交工业务联系，制定交工计划，协商交工工作流程，申报交工专案，讨论交工验收过程中的特定事项和制定规章制度等工作。

9.4.3.2 组织无负荷试车。

9.4.3.3 组织清理施工遗留下来的未完项目。

9.4.3.4 组织各专业完成交工资料和技术文件的汇总整理，装订成册，经过审核后向业主有关部门移交。

9.4.3.5 办理交工验收证书和资料签证手续。

9.4.4 交工验收步骤

9.4.4.1 准备：交工前，由交工领导小组组织有关人员根据施工图及其它有关资料对工程进行预验收，作一次彻底清查，并及时处理发现的问题。同时对所有的技术文件和资料进行全面系统的整理，为工程交工创造条件。

9.4.4.2 提交竣工报告：工程具备竣工验收条件后，项目部向业主提交书面通知即竣工报告。

9.4.4.3 竣工检查：由交工验收领导小组根据施工图纸、其它有关资料和施工验收规范的要求，会同业主、监理进行技术检查，经双方确认合格后，即可签署竣工报告。

9.4.4.4 单体试车：竣工报告签署后，按试车规程进行单体试车，经双方确认单体试车合格后，即可签署单体试车合格证。

9.4.4.5 无负荷联动试车：有联动运行的设备，在签署单体试车合格证后，根据设计要求和试车规程，对其进行无负荷联动试车，按照规定的时间和标准达到调试的要求，经双方确认，即可签署无负荷联动试车合格证。

9.4.4.6 全面检查、收尾清理：在进行无负荷联动试车的同时，交工验收领导小组应会同业主、监理、设计院对工程再进行一次全面检查，把影响生产或使用的问题进行整理，列出清单。凡是我们造成的施工遗留问题，项目部立即组织人力，限期整改处理完毕。对短期内不能解决且不影响试运、投产的问题，经与业主、监理协商同意后，可局部甩项交工，并把问题列入未完工程明细表予以确认。

9.4.4.7 办理交工手续：以上工作完成后，即请业主签署交工验收证书，工程正式交付生产使用。此时，工程的营运、警卫工作也移交业主负责。

9.4.5 交工资料的编制及交付

9.4.5.1 交工资料的编制及整理

(1) 交工资料由项目工程技术人员在施工过程中编制、收集，由项目资料员积累、保管、整理而成；竣工后，先经总工程师审核，再由项目部资料员整理装订成册，必要时由专门的档案管理员指导、帮助项目部资料员整理。

(2) 交工资料所包含的内容及采用的标准或规定应在“施工组织设计”中给予明确。

(3) 交工资料整理时做到分类科学、规格统一、便于查找、字迹清晰、图形规整、尺寸齐全、签章完整、没有漏项，且不得使用铅笔、一般圆珠笔和易褪色的墨水填写和绘制，便于工程归档。同时应满足优质工程的要求。

9.4.5.2 竣工图的编制

(1) 凡在施工中无修改的图纸、由项目技术人员在施工图上加盖竣工图章；

(2) 在施工中无重大变更的图纸，由项目技术人员将修改的内容改在原蓝图上，并在蓝图醒目处（如右上角）汇总标出变更单号，加盖竣工图章。

(3) 对于因重大修改，需重新绘制施工图时，必须在得到发包单位单位确认后，再由项目技术人员负责绘制，并在此图的右上角注明原图编号，经有关单位

审核无误后，加盖竣工图章。

(4) 所有竣工图都必须经项目总工程师审核，重新绘制的施工图还必须有设计代表签章。

9.4.5.3 交工资料交付

(1) 在办完工程交工手续后，项目部在两个月内向业主提交装订成册的全套交工资料，并办理交接手续。

(2) 竣工图纸也同时交付业主。资料移交负责人为项目总工程师，资料移交人为项目资料员。

(3) 交工资料份数为一式五份，四份交付业主，一份自存。

9.4.6 工程保修服务

我方承诺：工程竣工后，现场我们将设置由土建、设备、暖通、电气、调试等人员组成的工程保修小组，驻守在现场、设定一名及时与业主联系的负责人；在保修期内安排负责人每周与业主联系一次；发现问题及时处理；更好地为业主服务。

工程竣工交付使用后，本着一切为用户着想，为用户服务的宗旨，对工程进行回访。根据工程回访制度，工程竣工交付使用后第六个月，我方回访第一次，保修期满前一个月回访第二次。回访过程中要积极征求用户对工程质量、使用功能等方面的意见，认真填写回访记录表和工程返修记录，以利于我们今后工作的不断提高。

在合同规定的保修期内，不属于施工造成的质量问题，我方将积极协助业主保修。如出现争议的质量问题，我方将首先进行维修，然后会同业主共同分析原因。

表 2 分项工程进度率计划 (斜率图)

表 3 工程管理曲线

表 4 施工总平面布置

表 4 施工总平面图

1、文字说明

1.1 施工总平面布置原则

本标段工程分鼓楼站和珠江路站两个施工点，施工线路长，一次性投入的人力、物力、机械较多，各工种需穿插进行。

本工程生活区临建搭设施工人员、管理人员及监理人员的宿舍；施工预制场及材料堆放场地的设置见工程施工平面布置图，施工现场尽量减少现场材料的堆放，以不影响其它专业施工为原则。

施工总平面布置按照经济适用、合理方便的原则，在保证场内交通运输畅通和满足施工对材料要求的前提下，最大限度地减少场内二次运输，在平面交通上，尽量避免各生产单位相互干扰；符合施工现场卫生及安全技术要求和防火规范、满足施工生产和文明施工的需要。

为保证施工现场布置紧凑合理、现场施工顺利进行，施工平面布置原则确定如下：

- (1) 合理布置起重机具，规划好施工道路和场地，减少运输费和场内二次搬运。
- (2) 布置符合现场卫生、安全防火和环境保护等要求。

1.2 布置依据

- (1) 招标文件有关要求及《南京市建设工程文明施工标准》
- (2) 现场临界线、水源、电源位置，以及现场勘察成果
- (3) 总平面图、建筑平面图
- (4) 总进度计划及资源需用量计划
- (5) 总体部署和主要施工方案

(6) 安全文明施工及环境保护要求

1.3 施工场道

进场后按施工总平面规划，对加工区及生活区场区进行硬化，做好施工主要通道及施工便道。做法如下。

1.3.1 道路做法

道路具体做法为：回填土夯实；30CM 厚毛石灌碎石、石粉碾压基层；20CM 厚 C15 混凝土面层。主要通道路面宽度为 6 米，生活区辅助通道宽 3.5 米。外边设置排水沟与主干道排水沟相接。办公区和生活区房屋前设置 20cmX30cm 的排水沟与主要排水沟相连。

具体做法见示意图。



道路做法示意图

1.3.2 场区地面硬化

施工现场场地硬化标准：施工生产、生活场地内的道路、场地进行硬化处理。硬化场地及路面应控制好标高，确保表面平顺，做到场内排水畅通，无积水现象，并在整个施工过程中加以维护。场地硬化做法：场地整平后铺 4%水泥石粉 100 厚碾压，C15 混凝土 150 厚硬化面层。

临建办公生活区硬化约 600 m²，规划临时堆场约 100 m²，设置施工预制场约 400 m²。

风管预制场拟设于地下室内进行风管的预制加工，以减少灰尘对风管的污染。

1.4 现场围护

生产、生活区围墙按招标文件和南京市建设工程现场文明施工管理办法的要求设置，外墙施工达到南京市建设工程文明施工标准。

施工临时设施办公、生活区的外墙面粉刷、抹光并作刷白处理，以便于进行企业 CI 形象设计。

1.5 临时设施

1.5.1 生产设施

(1) 预制场：地面平整后用型钢及钢板搭设。

(2) 材料堆放场：运至现场的材料堆放在此，各类材料按不同种类规格堆放整齐，设置标识牌和检验状态。

(3) 电焊机棚：在预制场采用彩钢板搭建一个电焊机棚。

(4) 配电箱：在鼓楼、珠江路施工区各从变压器房拉出一个总配电箱，从总配电箱分别分出六个分配电箱，这六个配电箱分别置于地铁车站各层南北两端，施工时再根据需要设多级配电箱。

(5) 库房：紧临办公室用彩钢板搭设一个库房，面积为 50 平方米，主要放置一些小件易丢、易碎物品。

1.5.2 办公设施

本标段工程采取集中办公的形式，以便于施工统筹协调。办公室设置在鼓楼公园业主指定位置处，具体位置详见临时设施平面布置图。办公区用两层彩钢板搭建，上下层各一大间八小间，每小间规格 $5\text{m} \times 3\text{m}$ ，大间为 $5\text{m} \times 6\text{m}$ ，共搭设面积 300m^2 。其中一大间为会议室，一小间为工地实验室，一小间为医务室，六小间为监理办公室，其余为施工管理人员办公室。

办公室内统一配备办公桌椅，会议室内配备拼装式长型会议桌，微机房配备电脑、复印机、传真机等设施，办公室、会议室安装空调机、电源插座、电话和传真机等。办公室门前修建一个停车场。

1.5.3 生活设施

现场生活设施分为管理人员生活设施及工人生活设施，工人生活设施设置在中央路小学附近业主指定位置，管理人员生活设施设置在鼓楼公园业主指定位置处，具体位置详见临时设施平面布置图。生活设施为两层彩钢板房。职工宿舍内设上下铺，床架被褥统一，实行公寓化管理。其中工人宿舍 26 间，每间 8 人，管理人员宿舍 6 间，每间 4 人，监理人员宿舍 6 间。

生活区食堂用砖墙砌筑，食堂内配冰柜、蒸箱、炉灶等设施，要求通风、卫生，经常保持清洁，生熟间要分隔，内墙要铺贴 2 米高的白磁片，其余部分抹平、扫白，厨房内灶台、工作台等设施 and 售饭窗口内外窗台也铺贴白磁片，门窗及洞口要设置纱窗，地面铺贴马赛克，排水良好。

现场浴室、厕所远离食堂，内设自动冲淋装置，内墙面贴 1.5m 高白磁片墙裙，便池便槽侧壁贴白磁片，地面贴防滑地砖。

整个生活区，派人定时进行卫生打扫，做到干净、整洁、无异味，排水通畅，道路整齐，并进行适当绿化、美化，为工人营造一个整洁、卫生的环境，展现企业形象。

生活区设施面积见下页办公、生活临时设施用房搭设一览表。

办公、生活临时设施用房搭设一览表

| 序号 | 设施名称 | 搭设总面积 (m ²) | 搭设规格 | 备注 |
|----|--------|-------------------------|------|------|
| 1 | 办公室 | 300 | 彩钢板房 | |
| 2 | 库房 | 50 | 彩钢板房 | |
| 3 | 工人宿舍 | 390 | 彩钢板房 | 26 间 |
| 4 | 管理人员宿舍 | 180 | 彩钢板房 | 12 间 |
| 5 | 食堂 | 120 | 砖砌筑 | |
| 6 | 男厕所 | 40 | 砖砌筑 | |

| 序号 | 设施名称 | 搭设总面积 (m ²) | 搭设规格 | 备注 |
|-----|------|-------------------------|------|----|
| 7 | 男淋浴间 | 40 | 砖砌筑 | |
| 8 | 女淋浴间 | 20 | 砖砌筑 | |
| 9 | 女厕所 | 20 | 砖砌筑 | |
| 合 计 | | 1130 | | |

1.5.4 其它配套设施

(1) 在进入工地入口处设灯箱式施工标牌及宣传牌，即“五牌一图”标牌。

(2) 每个厕所处设置标准 1 号化粪池。生活区的所有污水经化粪池后排入业主规划总排水沟。

(3) 工人的施工地点主要在地下，施工时，由于电焊及扬尘，空气质量将会很差，我方拟在两个车站各设一台通风机及其风道，同时也将配置一定数量的消防器材，以达到消防安全的目的。

1.6 供水、供电线路布置

1.6.1 供水管线的布置

临时水管的选用经计算后布置如下：

主水主管采用 50mm 镀锌钢管与甲方提供供水主管接水表碰口后沿施工道路一侧布置，引入生活、办公区后以 50mm 镀锌钢管作支管沿场内环行布置。根据需要在主管上设置支点水管。鼓楼站和珠江路站在站厅层和站台层各设一个水源点，办公生活区设一个水源点，共设五个水源点。

1.6.2 施工临时用电线路的布置

施工现场从变压器房引入的动力电采用五芯电缆沿临时道路边缘架空设多级配电箱后接通至生产、生活场地。生产生活场地内的电源采用电杆架设三相五线电线接到设备。施工用电必须由专业进行操作、管理。

施工现场临时用水用电材料一览表

| 序号 | 项目名称 | 型号、规格 | 数量 | 备注 |
|----|------|------------|--------|--------------------|
| 1 | 总配电箱 | 非标（含电表） | 3 个 | 鼓楼 2 个和珠江路 1 个 |
| 2 | 分配电箱 | 非标 | 11 个 | 鼓楼 7 个、珠江路 4 个 |
| 3 | 五芯电缆 | VV-3×50/25 | 1100m | 鼓楼 700m 和珠江路 400m |
| 4 | 五芯电缆 | VV-3×25/16 | 2800m | 鼓楼 1700m、珠江路 1100m |
| 5 | 水表 | DN50 | 3 块 | 鼓楼 2 块和珠江路 1 块 |
| 6 | 镀锌钢管 | DN50 | 1000 米 | 鼓楼 700m、珠江路 300m |

1.7 现场平面管理

1.7.1 平面管理总原则

根据施工总平面设计，以充分保障各阶段的施工重点，保证进度计划的顺利实施为目的。在工程施工前，办公室制订详细的大型机具使用及进退场计划，主材及周转材料生产、加工、堆放、运输计划。同时制订以上计划的具体实施方案，严格执行，奖罚分明，实施施工平面的科学、文明管理。

1.7.2 平面管理体系

由办公室负责总平面的使用管理，现场实施总平面使用调度会制度，根据工程进度及施工需要对局部平面的使用进行协调与调整。

1.7.3 平面管理计划的制定

施工平面科学管理的关键是科学的规划和周密详细的具体计划，在工程进度网络计划基础上形成、主材、机械、劳动力的进退场计划，以确保工程进度，充分、均衡的利用平面为目标，制订出符合实际情况的平面管理实施计划，进行动态调控管理。

1.7.4 平面管理计划的实施

根据工程进度计划的实施调整情况，分阶段发布平面管理实施计划，包含时间计划表、责任人，计划执行中，不定期召开调度会，经充分协调，研究后发布计划调整书，确保平面管理计划实施。

1.7.5 平面管理措施

根据施工现场及工程施工进度计划,将采取以下措施进行现场总平面的管理和控制:

(1) 根据不同施工阶段、施工内容及施工特点,合理布置,各专业的预制场,减少二次搬运。

(2) 抓好已领主材和已到设备的堆放。按主材、设备使用对象对各施工队进行包干清理。

(3) 对工程废料进行及时清理,统一堆放。

(4) 实行评分考核的方式,每周进行一次场地管理检查,以评分方式进行现场管理评审,促进各施工队的管理意识。

(5) 按照施工总平面布置图设置各项临时设施。堆放大宗材料、成品、半成品和机具设施时不得侵占场内道路及安全防护等设施。

(6) 施工现场设置醒目的标牌,标明项目名称、建设单位、设计单位、施工单位、项目经理和施工现场总代表人的姓名、开竣工日期、施工许可证号,并设安全生产管理制度牌、内容简明、实用、字迹工整规范、符合建设部《建筑工程施工现场管理规定》的要求。施工现场的主要管理人员进入施工现场,佩带统一的工作胸卡。

(6) 建立文明的施工责任制,划分区域、实行挂牌制、责任到人、做好施工现场的安全保卫工作,在现场周边设立围挡设施。

(7) 施工现场用电线路,用电设施的安装和使用必须符合施工现场临时用电技术规范和安全操作规程,按照施工组织设计进行敷设,严禁任意拉线接电。施工现场的夜间照明,危险潮湿场所的照明,以及手持照明灯具,必须采用符合安全要求的电压。

(8) 施工机械应当按照施工总平面布置图规定的位置和线路设置,不得任意侵占场内道路。施工机械进场须经过安全检查,经检查合格方能使用。施工机械操作人员必须建立机组责任制,并依据有关规定持证上岗,禁止无证人员操作。

(9) 保证施工现场道路畅通。排水系统处于良好的使用状态，无积水、无污染、无长流水、料具堆放整齐，随时清理建筑垃圾。在车辆通行的地方施工，设置沟井覆盖物和施工标志，保持场容场貌的整洁。

2、施工平面布置图

见下页

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

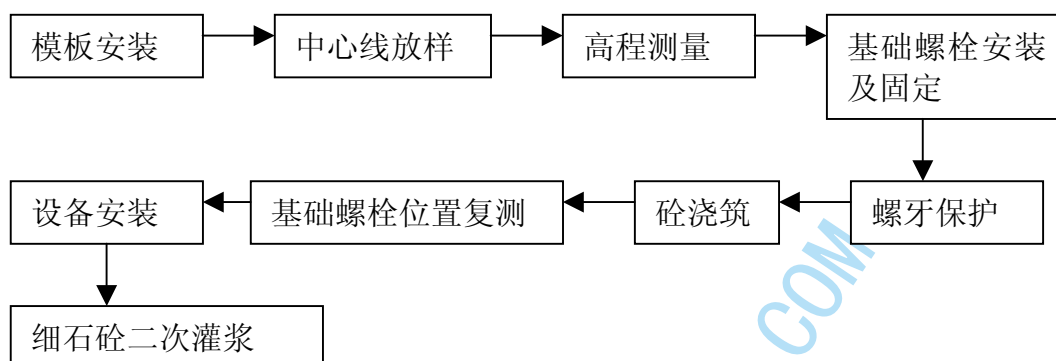
表 5 主要分项工程施工工 艺框图

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

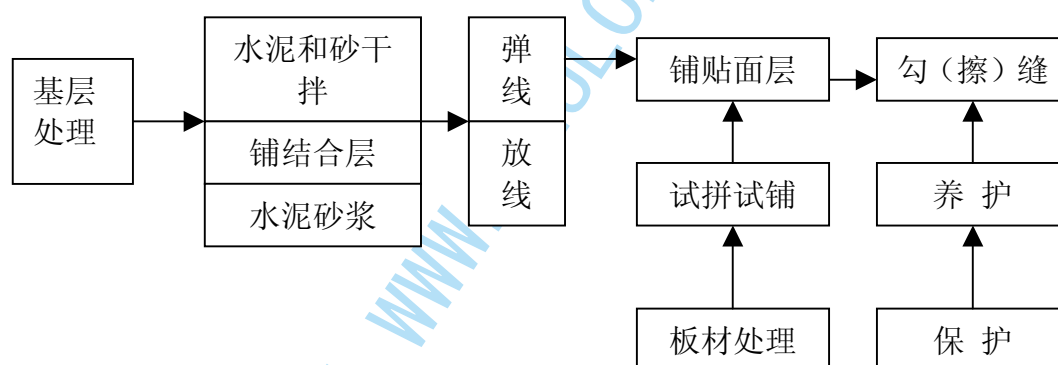
表 5 施工工艺框图

一、建筑装修工程

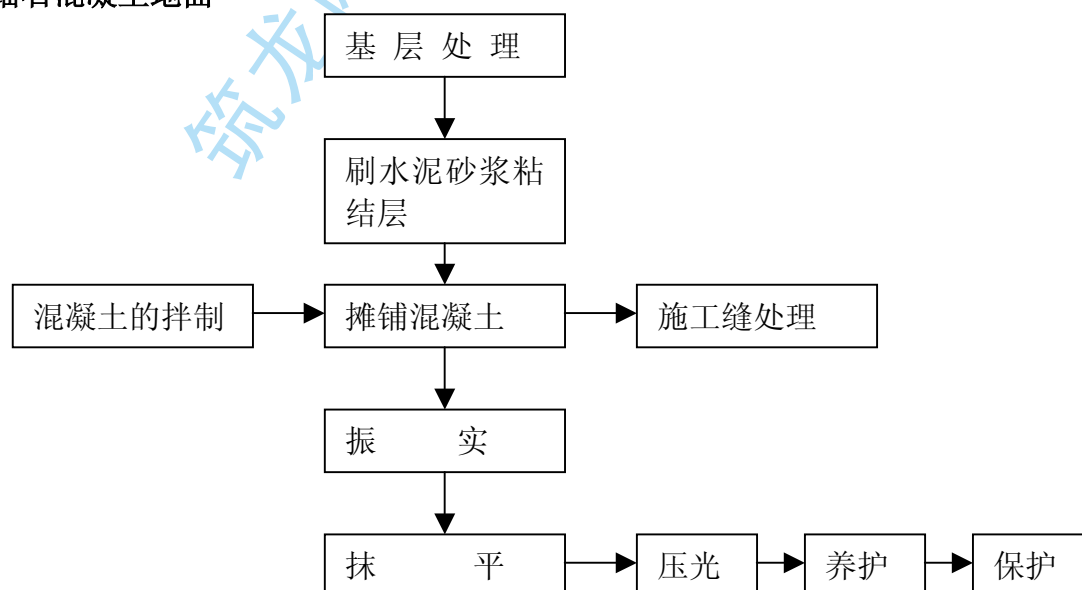
1、设备基础



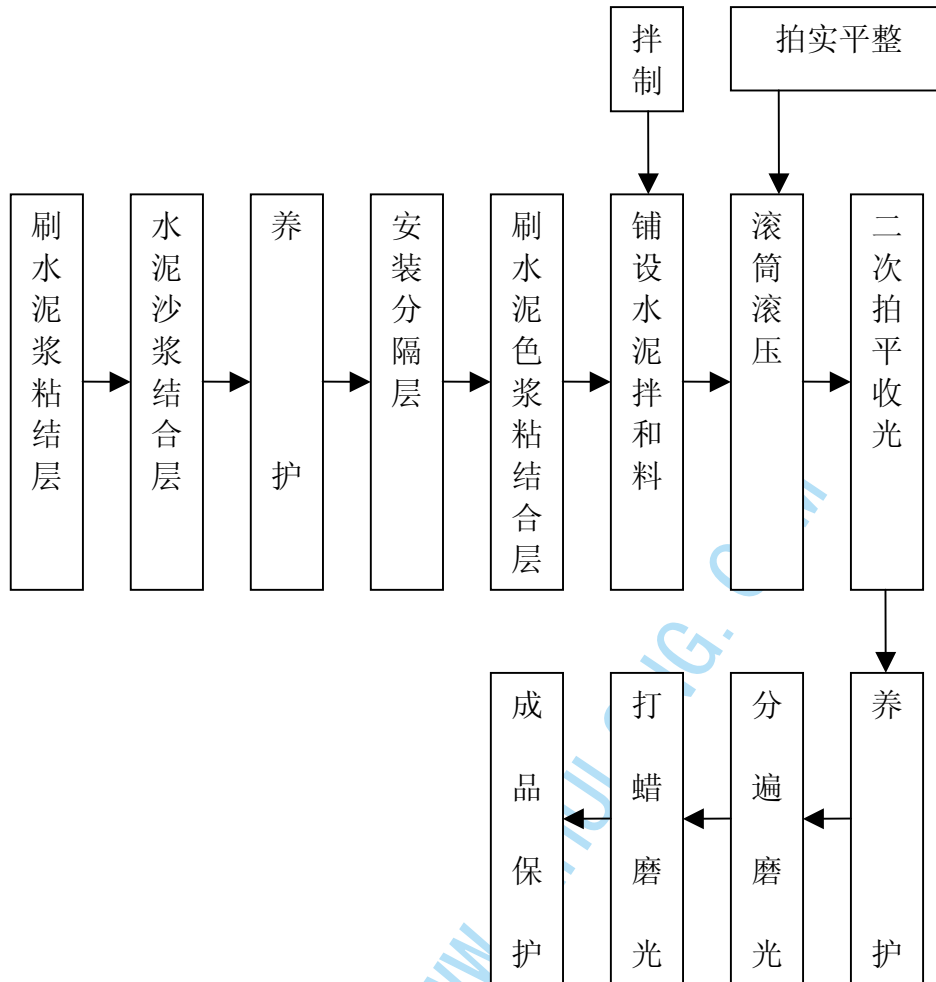
2、花岗石面层



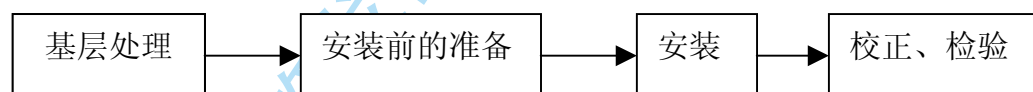
3、细石混凝土地面



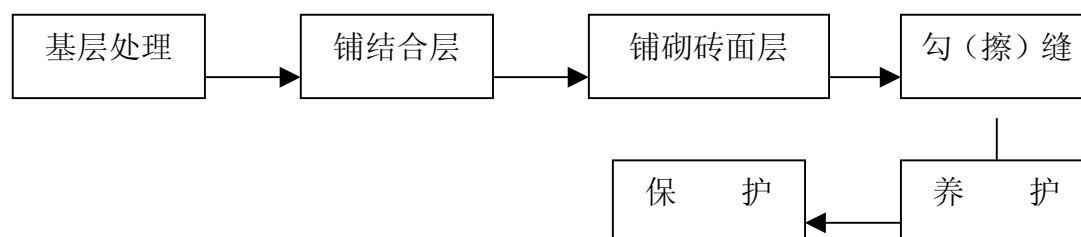
4、水磨石地面



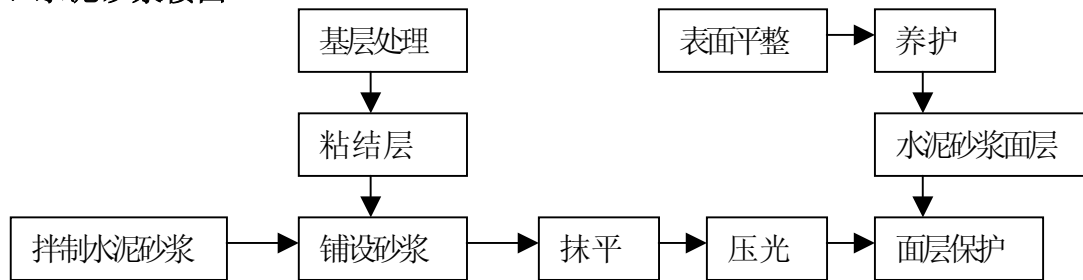
5、防静电架空层地板



6、地砖地面

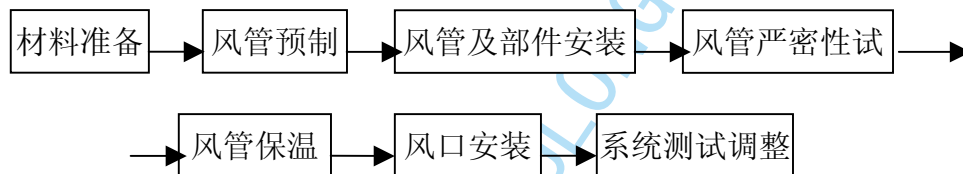


7、水泥砂浆楼面

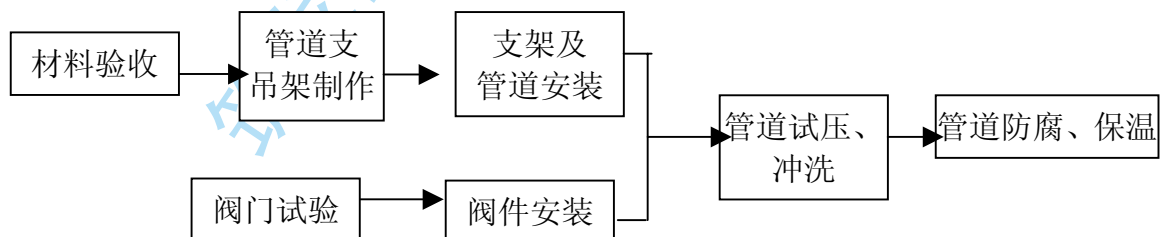


二、通风空调工程

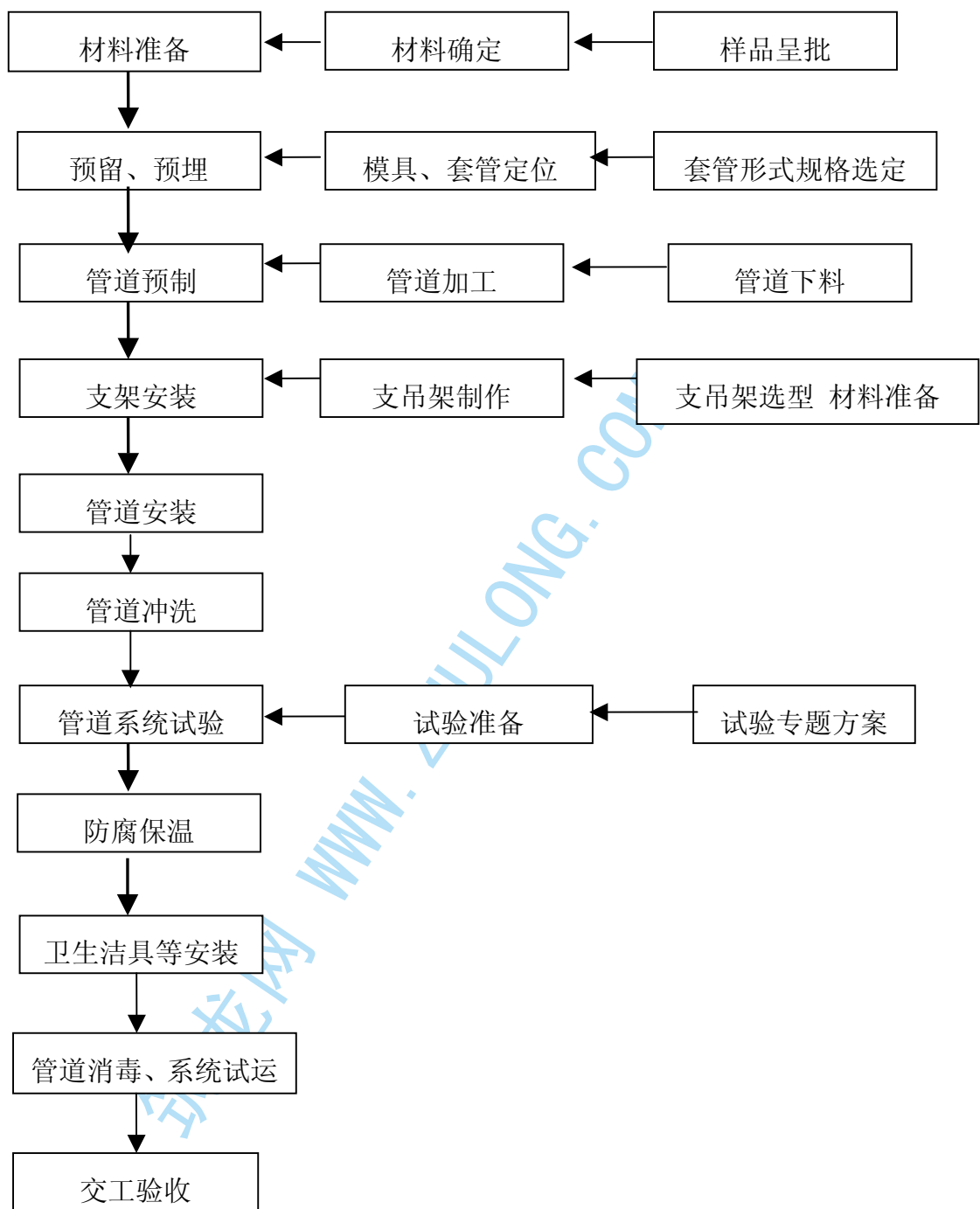
1、风管施工工艺图



2、空调水管施工工艺图



三、给排水与水消防工程



四、动力配电与照明工程

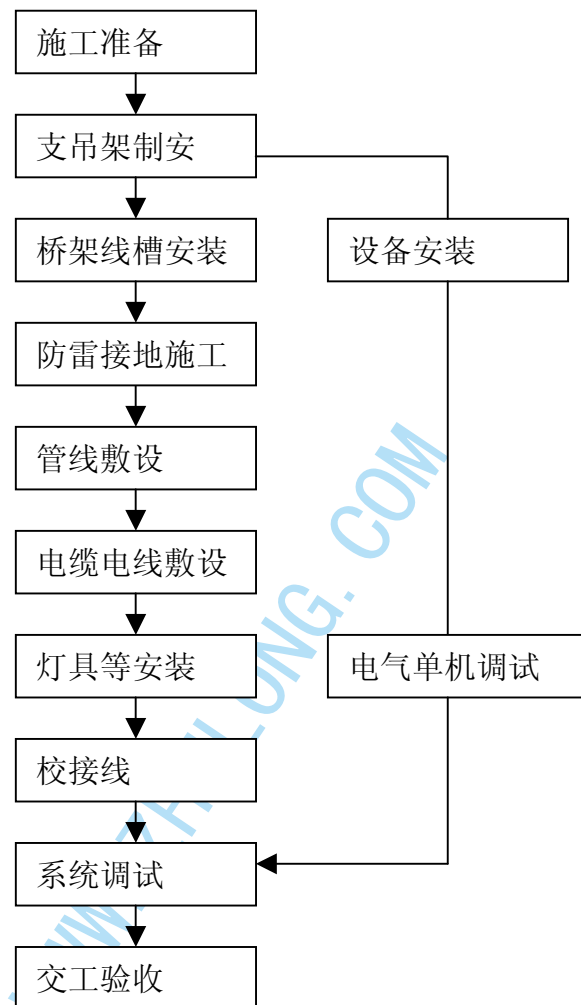


表 6 分项工程生产率和施 工周期表

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

表 7 施工总体计划表

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

(2) 合理化建议

1、对本工程质量和成本控制的建议

本工程作为南京市重点工程，对质量、工期和成本控制的要求高，我方对类似工程具有丰富的施工和管理经验。对于本工程，我方根据类似工程的施工经验，提出如下建议：

1.1 对质量控制的建议

我方对本工程的质量目标承诺为：工程质量等级验收一次合格，达到国家验收规范合格标准，争创南京市优质工程。为了确保质量目标的实现，我方建议从以下几方面进行管理：

1.1.1 加强主要材料设备的质量控制

主要设备和材料是构成整个工程的元素，材料设备的质量是整个工程质量的基础。因此，在施工过程中应从材料设备品牌的选择、生产单位的选择、采购渠道的选择、现场材料设备的管理、施工过程中材料设备的保护等方面进行控制。确保将优质的材料使用到本工程中。

1.1.2 加强施工过程的质量控制

施工过程是工程质量形成的过程，确保施工的过程精品是整个工程精品的前提保证。

1.1.3 采取可靠的成品保护措施

成品保护包括施工过程中的成品保护和工程完工后的成品保护。成品保护是确保工程观感质量的重要环节。

1.1.4 建立创优计划

工程创优计划是工程质量管理的纲领性文件，其应该明确创优的组织机构、创优的步骤及要求、重要环节的质量控制等方面的内容，从而有效地指导施工。

1.1.5 取得南京质量管理部门的支持和帮助

我企业曾多项工程获得南京市优质工程——“金陵杯”和江苏省优质工程——

—“扬子杯”，对江苏省和南京市工程项目的创优程序和要求比较熟悉。在本工程的施工过程中，我方将继续发挥这一优势，积极寻求江苏省和南京市的质量管理部门和建筑协会的支持和帮助，在工程施工的前期、中期、后期邀请他们对项目进行检查和指导，及时发现和改正质量问题，确保最终创优目标的实现。

1.2 对成本控制的建议

工程的成本应主要从设计水平、工期控制、设备材料的选型、施工技术等方面进行控制。在本工程目前阶段，应主要从设备材料的选型、施工技术管理、工期控制等方面进行。

应该合理区分所需要设备材料的性能要求，不能盲目提高设备材料选用的档次。

2、对做好与其它专业接口衔接的有关建议

我公司机电安装项目管理为用户着想，对本工程机电安装进行统筹策划，除搞好自身的组织施工外，还要与其他系统承包商（如牵引供电系统、接触网系统、通信系统、信号系统、自动售检票系统、轨道系统、扶梯系统、火灾自动报警系统（FAS）、气体灭火系统、环境监控系统（BAS）等分包单位）进行全面配合。

2.1 如我们有幸中标，进场后将根据我们的施工总体计划安排及正式施工图纸出图时间及时与建设单位沟通，并协助建设单位适时对其他系统工程进行招议标，选择精良队伍或厂商进行承包，并与入选承包队伍及时沟通，排出详尽的进场计划，编制出切实可行的专题施工方案及交叉施工配合方案。

2.2 其他系统工程也是本项目的重要组成部分，其完成的好坏直接影响本工程的使用功能，整体质量，以及对我方机电工程的工期、质量等将产生重大影响。所以我方不仅要圆满完成自身工程施工，而且还要协调配合好其他系统工程的施工。在组织机构上设置一名副经理及多名专业管理人员，专门进行协调配合。不论从总体策划、平面布置、资源调配、招议标、深化设计、进场计划、进度安排、质量控制、安全管理、交工验收等进行全方位协调配合。

2.3 深化设计是弱电及智能化工程、消防工程等其他系统工程施工的一个重

要环节。在此环节，我方将发挥技术优势，协助其他系统承包单位进行深化设计。

2.4 在编制计划时，充分收集其他系统承包商的意见和建议，及时与其他系统承包单位沟通，共同拟定其他系统工程进度计划。

2.5 在施工过程中，对其他系统承包商的施工进度进行监控和协调配合，对其资源的配置提出合理建议。

2.6 在其他系统承包工程的施工进度无法满足工程总体进度目标时，及时调整施工进度总计划中由我方自行施工的关键线路，确保工程总目标的实现。

2.7 在其他系统承包商的施工资源无法满足工程需要时，我方将发扬我方的集团优势，及时给予支持。

2.8 每个专业至少设置一名专业工程师，对其他机电专业分包工程进行现场配合、协调，一切按优质工程进行协调配合，对分包工程的施工方案、技术交底、质量通病及防制措施，技术资料积累归档等给予建议和支持。

2.9 设置一名专职安全员，专门负责对其他机电专业分包工程的安全进行协调配合，对分包单位的安全机构、安全目标、安全施工等提供建议和协助，杜绝重大安全事故的发生。

2.10 设置一名专职的环保员，将我方质量、安全、环保“三位一体”的管理模式溶入其他系统承包商，力求现场文明施工及环境保护整体划一。

2.11 其他系统工程技术资料，由其他系统承包商自行累积整理、签认，请我方专业工程师进行核对后，与我方交工资料汇总报与建设单位。

3、使用现代化的管理方法的建议

本工程体量大、施工面广、作业面散，给项目的信息交流、平面控制、信息处理等带来了相当大的困难。为此，我们将采取以下措施来解决这个问题，以保证项目管理有条不紊，工程施工顺利进行。

该工程在施工过程中，需要投入大量的人力和种类繁多的建筑材料、施工机具等。为了有效地实现施工工期、工程质量及成本的管理目标，必须采用现代化的管理方法及先进的设施对劳动力、材料、机械和资金进行科学地管理。

3.1 建立监控及管理系统

我们拟在生产区建立统一的电视监控系统。通过监控系统，项目部不仅能够随时了解到各作业点施工情况，及时消除安全消防隐患及清扫、整理脏、乱、差的场所，控制各区域安全生产、文明施工；同时，项目部也可以通过电视监控系统获取的信息，及时地了解到工程的整体进度及各区域资源部署情况，为合理地安排人力物力及协调各专业的施工提供了决策依据。另外，监控系统的建立，也将在成品保护及保安工作中发挥重要的作用。

3.2 建立内部局域网

管理工作的效率，取决于信息交流和处理的速度。施工项目的管理信息包括劳动力的配备及工种比例、施工机械设备及施用情况、资金使用、工程形象进度、质量及安全情况等。如我方有幸中标，将在施工现场建立一个有 12 个信息点规模的局域网，从而最大限度地实现软、硬件资源共享，有效地传递和处理各种施工信息，顺利完成施工总任务。

3.3 建立信息广播系统

信息广播系统由前端设备、传输线路及扬声器三部分组成，其中前端设备置于办公室内，主要包括录音机、功放器、话筒及稳压电源；传输线路采用 RVS-2×1.0 双绞线架空敷设；扬声器分为音箱和喇叭两种。

信息广播系统的建立，能够及时有效地发布各种信息，如通知、通报、天气预报等。广播发的各种通知，相应的职能部门和个人必须落实贯彻执行，在收到有暴雨或酷热等恶劣天气的预报后，各部门必须认真做好相应的防雨、防暑等施工措施，避免因天气而影响工程的质量安全和施工进度。同时，通过广播在早、中、晚休息时段，定时播放歌曲或摘播新闻，丰富现场的业余生活，增添生活情趣。