

目 录

一、编制依据和编制内容

(一) 编制依据

(二) 编制内容

二、工程概况

(一) 工程简介

(二) 建筑概况

(三) 设计概况

(四) 安装特点

三、施工策划

(一) 施工组织领导

(二) 施工准备

(三) 技术准备

(四) 施工机具设备配备

(五) 劳动力组织

(六) 物资供应

(七) 施工管理

四、施工程序及主要施工方法

(一) 通风空调

(二) 电气系统

(三) 给排水、污水处理及循环水冷却系统

(四) 消防管道及自动喷淋管道

(五) 天燃气系统

五、施工进度计划

(一) 工期安排

(二) 施工段及施工顺序

(三) 施工进度网络计划

(四) 保证工期措施

六、质量保证措施

(一) 质量保证体系

(二) 质量控制措施

(三) 成品、半成品保护措施

七、安全文明施工

(一) 安全文明施工管理

(二) 安全措施

(三) 文明施工及环保措施

八、施工配合措施

(一) 安装各工种之间的配合

(二) 安装与土建配合

(三) 安装与装饰工程的配合

(四) 安装与业主及监理单位的配合

九、施工技术措施

(一) 穿插作业措施

(二) 管道安装防止“堵”通病的措施

(三) 消除强电、弱电安装质量通病技术措施

十、施工总平面布置

(一) 布置原则

(二) 临时用电设计

(三) 生活、临时设施

一、编制依据和编制内容

(一) 编制依据

- 1、某设计研究院提供的空调通风、电气系统装置、给排水、消防水及弱电、天然气工程报价书。
- 2 某设计研究院提供的重庆某工业园区摩托车发动机总装厂空调通风、给排水系统、消防水及电气系统、天然气系统招标图。
- 3、国家现行的施工验收规范、质量检验评定标准及重庆市工程质量监督站现行的有关安装工程文件。
- 4、公司目前的技术力量、装备情况、管理制度、质量保证体系文件等。

(二) 编制内容

- 1、施工组织设计根据招标函和招标图所规定的工程范围进行编制。
- 2、施工组织设计作为安装工程投标文件，待工程中标后，将根据工程实际情况，进一步完善该施工方案，送交业主、监理单位监督施工。
- 3、编制施工组织设计的目的，是为了有效地指导和管理施工，保证工期，提高工程质量。根据工程特点，内容上突出两个方面：一是精心施工策划，二是规范施工活动。

二、工程概况

(一)工程简介

- 1、工 程 名 称： 重庆某工业园区
- 2、发 包 方： 某集团
- 3、质 量 等 级： 合格
- 4、工 期： 5 个月
- 5、工 程 范 围： 工业园区公用工程
- 6、工 程 地 址： 重庆市巴南区某工业园
- 7、工 程 性 质： 工业项目

(二)建筑概况

重庆某工业园区厂房占地面积约 20592 平方米，轴线面积 22543.5 平方米。其中厂房 21607.5 平方米，站台建筑面积 1872 平方米。某工业园距南坪约 10 公里，距重庆市火车站约 14 公里，距朝天门码头约 16 公里，距江北机场约 37 公里，沿渝黔公路可通达市内各地，交通较为便利。

摩托车发动机总装厂房（101 号建筑物）及辅助设施位于某工业园 A 区的北部，规划的渝怀铁路联络线的东侧。

（三）设计概况

给排水

（1）给水

车间采用生产、生活、消防联合供水系统，低压制消防。

室外给水管网呈环状布置，室外消火栓为地上式，消火栓间距不超过 120 米。市政给水管进厂处水压不低于 0.60Mpa。

室内给水管 $DN < 100mm$ 采用热镀锌钢管，丝扣连接； $DN \geq 100mm$ 采用无缝钢管焊接连接，并做好防腐处理。

室外埋地给水管： $DN \geq 100mm$ 的采用给水球墨铸铁管， $DN < 100mm$ 采用无缝钢管，焊接连接，并做好防腐层。

（2）排水

园区采用雨水、生活污水、生产废水分流排水体制。

生产废水经工业废水处理机处理达标后排放。

室内雨水管，室内生活污水管与生产废水管均采用聚氯乙烯（UPVC）排水塑料管。

室外雨水管、污水管采用混凝土排水管。

（3）循环冷却水

为节约用水，检测中心及部分装配工艺设备冷却水采用循环冷却水系统。循环水量为 $41 \text{ m}^3/\text{h}$ ，选用 GBNL₃-70 型高温型冷却塔一台。

采暖通风与空气调节

A 发动机台架试验共 19 间，每个试验室选用一台变风量风机，并配置高强度软接头与专用吹口。

B 车间采用自然通风，屋顶两侧为罗伯逊无动力风机，中间设天窗。车间内的钢柱两侧设工业壁扇。

C 发动机台架试验室、磨合检测间、返修磨合检测间、特殊环境试验室、道路模拟试验室、金属陶瓷加工间、暗室、化学分析室、直读光谱分析室设全室换气系统。磨合间排风机设在地坑内，排风管沿车间内柱子至屋顶排放。

D 一般通风管道为玻璃钢风管，排烟及发动机台架试验间模拟行驶的高速风管采用镀锌钢板制作。

E 空调

办公室设集中空调。采用冷水机组。

热机

选用三台 10.1M/min 螺杆式空气压缩机组和相匹配的除油除湿系统，空气压缩机两用一备。供气压力 0.7Mpa。

压缩空气管道架空敷设。

天然气供应

天然气管道直接至园区的天然气干管。

供电与通讯

（1）供电

联合工房内设车间变配电所一座，由园区开闭所采用直埋电缆方式引一路 10KV 电源。配置 1250KVA 干式变压器一台，变压器选用 ABB 产品。

低压电力配电线路采用电缆沿电缆沟或槽式电缆桥架敷设及导线穿钢管、

PVC 阻燃塑料管敷设。

(2) 照明

车间内选用卤化物灯具，办公室、控制室、辅助间采用节能型荧光灯，经理办公室、会议室、计算机中心及展厅采用嵌入式节能荧光灯、节能筒灯及吊灯。

(3) 防雷及接地

本建筑物按三类防雷设防。

低压配电系统接地型式采用 TN-S-N 系统。

计算机网络及自动控制系统单独接地极接地电阻不大于 1 欧姆。

(4) 通讯

厂房内设 32 门调度电话小交换机一台。

厂房内行政电话按每大办公室配 4 部，小办公室 2 部，总计 40 部。

(5) 报警

在包装材料存放地及有易燃气体场所和控制间设手动报警按钮火灾自动报警探测器。火灾报警控制器安装在控制中心值班室。

四安装特点

1、工程施工技术质量要求高

该工程的建成无疑将作为某集团的标志性建筑，将反映某人的新风貌，工程必将争创国家级优良工程。因此其使用功能和观感质量应达到国际先进水平，工程的施工技术管理、质量要求将按国内外同期先进水平进行有效的控制。

2、施工配合工作面广、量大

工程施工单位多，各专业交叉作业分布面广，配合工作量大，其配合工作的好坏将影响工程质量、进度。

3、工期短、工程量大。

该工程业主工期仅为 5 个月，工程为大型厂房，涉及电气、消防、暖通、给排水、燃气等安装工程，安装工程量。

4、对施工单位的综合能力要求高。

承包方将对所承担的工作内容进行从材料购置、安装、调试、维修运行管理、人员培训等一系列的工作进行统筹安排。要求承包单位具备较高档次的加工图绘制软件（如 ACE 公司的 STRUCAD 软件），必须具有以 AUTOCAD 快速绘制加

工图的能力，具有可靠的 E-mail 通讯手段；为此，对安装承包方的综合能力将是一较高的要求。

5、成品保护任务重。

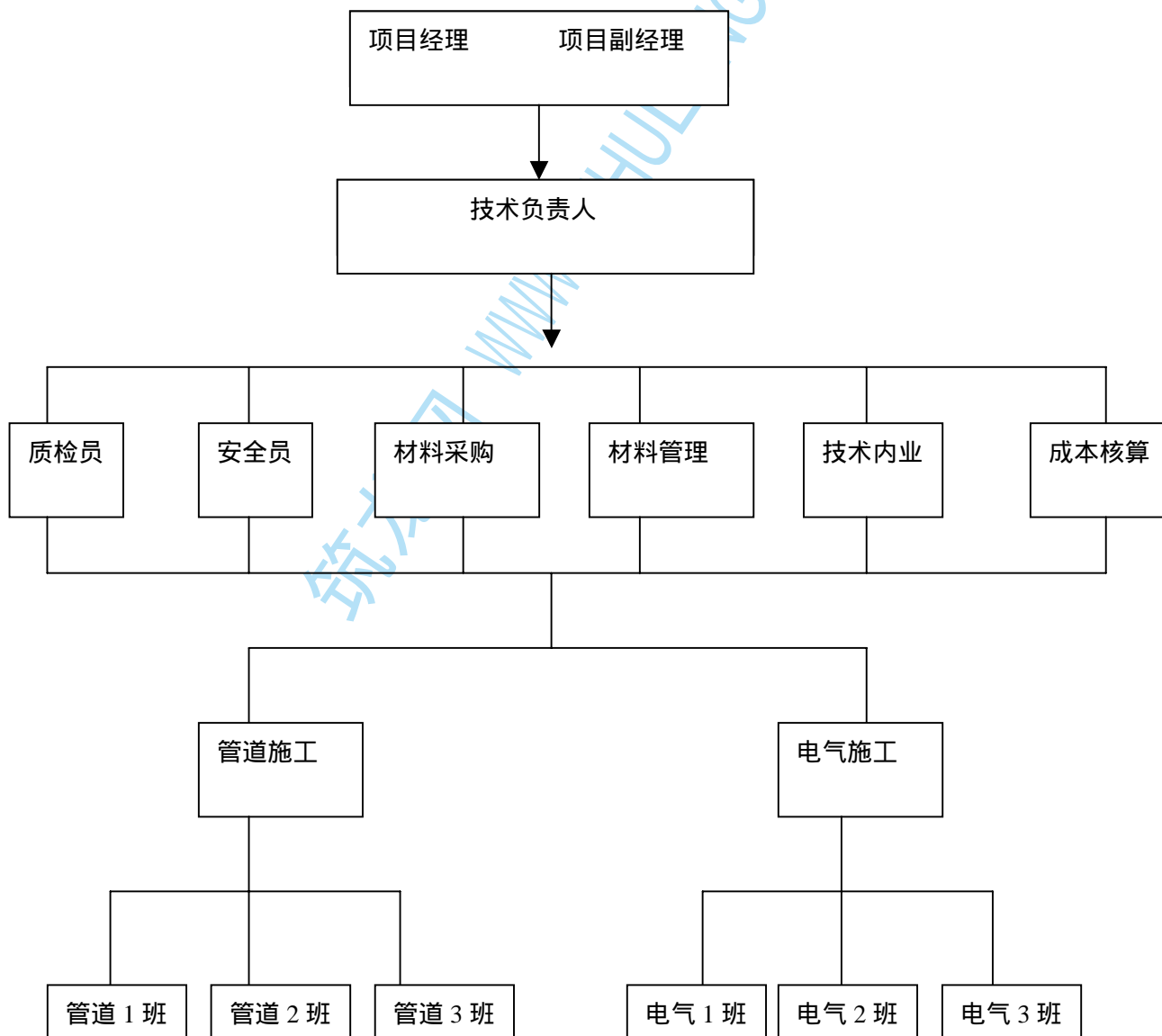
在工业建筑施工中，由于施工单位及交叉作业多，加上施工跨度大，在施工过程中，安装成品、半成品、材料、设备分布广，对全过程需进行保护，此工作非常重要，应特别加强管理。

三、施工策划：

(一) 施工组织领导

为确保工期按时完成，实现工程质量达到合格，本着“精心组织、精心施工”的职工精神，工程将作为我司重点工程进行组织和管理。为了保证工程能在统一领导、统一指挥、统一部署下顺利进行，公司拟成立工程项目经理部，实行项目经理负责制，项目经理负责对工程项目的全面组织领导、协调和指挥。项目部下设：技术负责人 1 名，工程成本核算员 1 名，设备管道施工员 1 名，电气施工员 1 名，专职质检员 1 名，专职安全员 1 名，材料设备管理员 2 名，技术内业 1 名。专业人员将在项目经理领导下负责本专业的施工技术和管理工作

项目部成员名单



职务	姓名	执业资质	职称
项目经理		一级项目经理	高级工程师
项目副经理		三级项目经理	
技术负责人			工程师
工程成本核算员		工程造价工程师	造价师
材料采购员		中级材料员	技术员
材料管理员		中级材料员	技术员
技术内业			技术员
管道施工员			
电气施工员			工程师
质检员		中级质量员	工程师
安全员		中级安全员	技术员

（二） 技术准备

1、资料准备：施工准备期间收集齐全与工程有关的国家和地方建设法规、施工图、设备安装说明书、施工验收规范、质量评定标准、标准图、施工记录表等安装技术文件。

2、结合施工工艺和工程特点，确定相应的施工方法和技术措施。

3、各专业施工员在认真学习图纸，了解设计意图的前提下，首先检查土建和安装、各专业安装之间有无矛盾或未完善等存在的问题，及时汇总并绘出详细的施工图和施工管线布置图，并报呈工程师审批。

4、组织有关人员认真学习施工规范、质量验评标准，施工组织设计及项目质量计划，然后分级作好技术交底工作。

5、本工程除应编制详细的施工组织设计、工程质量计划外，中标后将针对工程特点和重要工序应编制单独的施工技术方案、作业指导书和工艺卡，以保证工程的质量和使用寿命。结合本工程具体情况拟编制如下施工技术方案：

给水、消防水管道试压及冲洗方案；

排水管道试水、灌水、通球试验方案；

循环水管道试压吹洗方案；

天然气系统安装施工方案；

电气系统调试投运方案；

通风空调系统调试方案

本工程执行的施工及验收规范和质量评定标准：

机械设备安装工程施工及验收通用规范（GB50231 - 98）

建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范（GB50242-2002）

压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范（GB50275-98）

通风与空调工程施工质量验收规范（GB50243-2002）

工业金属管道工程施工及验收规范（GB50235 - 97）

工业设备及管道绝热工程施工及验收规范(GBJ126-89)

给水排水管道工程施工及验收规范 GB50268-97

现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范(GB50236-98)

(9)建筑电气工程施工质量验收规范（GB50303-2002）

(10)建筑工程施工质量验收统一标准（GB50300-2001）

(11)工业金属管道工程质量检验评定标准(GB50184-93)

(12)工业设备及管道绝热工程质量检验评定标准(GB50185-93)

(13)管道支架及吊架安装(S161-83)

(14)建筑设备施工安装通用标准图集

(15)建筑消防设施工程质量技术检验规程（DB50/24-1999）

(16)施工现场临时用电技术规范（JGJ46-88）

(17)建筑施工安全检查标准(JGJ59-99)

(18)《重庆市建筑工地文明施工标准》

四) 施工机具设备配备

本工程施工机具、设备的需要量及品种，将根据施工进度安排、施工方法、工程量等因素确定，主要施工机具和设备由公司材设分公司组织供应，项目经理部根据工程具体情况组织进场，本工程所需施工机具设备待中标后再详细编制。

伍) 劳动力组织安排计划

为了保证该重点工程的施工，公司将安排素质好，技术过硬的班组参加该工

程施工，做好进场人员的动员和教育work，明确工程的工期、质量、安全要求，树立职工责任感，采取措施，调动每个参战职工的积极性。各工种具体人员待工程中标后由项目部决定。

(六) 物资供应

1、工程项目的材料管理体系

1.1 首先从组织措施保证该工程项目的供应管理工作，安排一名材料人员专门负责与业主协调物资供应中的有关工作。

1.2 本工程材料中所有未计价部分和设备，采购时应按设计要求，施工单位选送样件，资料及价格，与业主、监理单位共同确定厂家、定质、定价后方可采购，否则业主有权不支付费用，造成的损失由施工单位自行承担。

1.3 工程主要材料、设备按照与业主分工供应原则，属施工单位供应部份，由公司材设分公司组织供应。

1.4 施工现场设立物资库房，负责验收堆放各类材料、设备并办理入库领用手续。

1.5 施工单位对所购材料，必须保证质量，符合设计要求，并按规定对业主和监理单位提供有效的质量保证书和必要的材料检验项目。

2、供应方式

2.1 施工技术人员根据施工图提出的各项工程需用材料、设备计划经项目经理审核签字后再与业主负责材料、设备的有关人员协商物资供应有关事宜。

2.2 属于承包方供应的材料设备，将分类编制，逐项报价。价格报送业主有关人员审定后再组织供应到施工现场。

2.3 供应的物资，由项目经理部的施工技术人员、材料人员按国家标准及业主要求进行验收，并办理入库手续。

(七) 施工管理

1、图纸、资料管理

施工用图纸、资料由专人妥善保管，工程完工全部收回，除送交业主及档案馆的资料外，其余均退资料室统一归档，不得遗失。

2、施工过程中的技术资料管理

设计变更必须具备设计变更通知单，变更核定单必须有工程师、施工监理单

位和设计单位签证。

3、计量管理

安装过程中所需用的计量器具必须是计量合格的产品,必须是周检合格的器具方可使用。工程上的计量器具必须采用国家法定计量单位。

4、竣工资料收集整理

坚持真实、完整、清晰、同步的原则,整理有关技术资料。

5、物资管理

设专职材料员负责工程材料管理,对进场物资必须进行质量、数量验收,小型材料必须入库保存。

6、劳动力管理

现场施工的生产工人(包括技术人员)不得随意中途更换,以保证工程连贯性。

7、会议制度及施工进度管理

项目部每周召开一次调度会,每日召开碰头会,对工程质量、工期、物资供应、施工机具材料、劳动力等环节的问题进行控制和安排。

四、施工程序及主要施工方法

(一) 通风空调工程

1、金属风管制作

1.1 材料要求

1.1.1 所需要的镀锌钢板型钢等主要材料应具有出厂合格证明书和质量鉴定文件。

1.1.2 镀锌钢板表面不得有裂纹、结疤及水印等缺陷，应有镀锌层结晶花纹，镀锌钢板施工前应进行清洁处理。

1.1.3 镀锌钢板厚度按施工验收规范中的规定选择。

1.2 工艺流程

展开下料 剪切 倒角 咬口制作 风管折方领料
方法兰下料 焊接 打眼冲孔 成型 加固 铆法兰 翻边 油漆 检验
安装

1.3 施工方法

1.3.1 划线采用几何方法，展开宜采用平行线法、放射线法和三角线法，根据施工图及大样风管不同的几何形状和规格，分别进行划线展开。风管管段长度根据材料确定，一般为 1.8-4m 长。

1.3.2 板材剪切必须进行下料的复核，以免有误，按划线形状用剪板机或电剪进行剪切。

1.3.3 板材下料后，轧口之前，必须用倒角机或电剪进行倒角。倒角尺寸应准确，并用压筋机压筋。

1.3.4 咬口型式有单咬口、立咬口、转角咬口、联合角咬口、按扣式咬口，根据风管的制作工艺和施工规范选择咬口型式，采用各种咬口机制作咬口。

1.3.5 风管成型采用折方机折方成型。

1.3.6 折方后的钢板用合缝机或手工进行合缝成型，操作时，用力均匀。成型后的弯管，应按规定设置导流片。

风管矩形弯头一般采用内外弧形弯头或内弧形弯头。为改善气流分布的均匀性，弯头内设置弧形导流片，导流片长度大于 1000mm 时，中间设加强隔板，导流片与弯头通过铆钉连接，铆钉间距一般为 200mm。铆钉规格一般为 $\phi 4 \times 10$ ，导流片与连接板的材料与弯头相同。

1.3.7 风管方法兰由四根角钢组焊而成，用型钢切割机下料，手工电弧焊焊接。在焊按平台上施焊，用各规格的模具卡紧。

1.3.8 下料调直后，用钻床钻法兰螺栓孔，孔距不应大于 150mm。

1.3.9 法兰材料规格按施工规范选择。

1.3.10 风管宽边 800mm 者，按规范选择角钢框加固措施，角钢加固框的角钢规格与法兰相同，与风管采用拉铆钉连接。

1.3.11 法兰与风管采用铆接，用电钻钻孔，孔距不大于 150mm。

1.3.12 翻边量一般为 8mm 左右，翻边平整，不应遮住螺孔。

风管与部件连接处、三通、四通分支等要严密,用密封胶堵塞,以免漏风。

1.3.13 风管制作检验按质量检验评定标准中规定的项目和检验工具，由质检员和施工员检验，合格后方能安装。

1.3.14 矩形风管宽高比大于 5 时，风管中增加一道隔板，厚度与风管相同。

1.3.15 支风管与主风管相接三通分路处，当支风管与主风管底（或顶）距离小于 150mm 时做弧形三通。

1.3.16 测压和测温孔做法详见国标 T605，位置由施工现场具体商定。

1.3.17 保温金属软管制作：金属软风管应由铝片绕压制弯，外包以带铝箔 25mm 厚，24kg/m³ 玻璃纤维或同等材料而成。

2、风管及部件安装

2.1 材料要求

2.1.1 各种安装材料应具有出厂合格证明书或质量鉴定文件及产品清单，质量符合要求。

2.1.2 风管成品合格，不得有变形、扭曲、孔洞、法兰脱落等缺陷。

2.1.3 风阀等部件应检查调节装置是否灵活。

2.2 工艺流程

确定标高 制作吊架 设置吊点 安装吊架风管 风管排列 法兰连接
安装就位找平找正 检验

2.3 施工方法

2.3.1 确定标高：按照施工图，参照钢结构房屋给出的统一基准点，用水准仪、拉线等方式确定安装标高。

2.3.2 风管支架按 T616 标准图选择安装方式和位置,其形式根据布置位置,按规范选择,水平风管主要为吊架,支吊架所用的型材按标准图选择。

支吊架制作前型钢应进行校直,用机械切割和机械钻孔,吊杆圆钢机械套丝,套丝长度适宜,制作后应及时油漆。

2.3.3 吊点设置的方法采用焊接、钻孔螺栓固定等方法。

2.3.4 安装吊架

吊杆根据吊件形式可以焊在吊件上,也可挂在吊件上。双吊杆根据风管中心线按托架螺孔间距对称安装,当风管较长时,需要安装一排支架,可先把两端的安好,然后以两端支架为准,用拉线法找出中间支架的标高进行安装。

支架布置时应在风管的适当位置,布置防晃支架,支吊架不得安装在风口、风阀、检查孔、法兰上,以免妨碍操作,空调保温风管不能直接与支、吊架接触,防止产生“冷桥”现象。应垫在坚固的隔热木方上,其厚度与保温层相同,木方安装前应刷二道防火涂料。

支吊架间距按规范和设计要求选择,长边尺寸小于 400mm,不应大于 3m。

2.3.5 风管按设计施工图排列,过墙时,接口应安装在墙壁外部,以便拆修。

风阀应安装在便于操作位置,防火阀的方向位置应正确,易熔件应按气流方向,安装后做动作试验,其阀板的启闭应灵活,动作应可靠。手动密闭阀安装,阀门上标志的箭头方向应与受冲击波方向一致。

2.3.6 法兰垫料选用海棉橡胶板,厚度为 2.5-3mm,排烟风管垫料采用石棉板,法兰垫料不能挤入或凸入风管内,连接时应将风管调直。玻璃钢风管连接螺栓两侧应加镀锌垫圈。

2.3.7 风管就位一般采用在地面连成 6-10m 长度,然后采用整体吊装方法就位,也可以采用把风管一节一节放在支架上逐节连接方法,整体就位应有防变形的措施。

2.3.8 利用风管支吊架调整等方法,对风管找平找正。

2.3.9 风口安装与装饰施工配合进行。成排风口拉线定位后再安装。

风口与风管的连接应严密、牢固,边框与建筑装饰面贴实,外表面平整不变形,调节应灵活。同层风口安装的高度应一致,排列整齐

2.3.10 送风散流器

按图纸所示、送风散流器为长条形、长方形、方形或圆形。送风管道与散流器之间应设过渡接头并应有密封垫片以防漏风。

每个散流器的接口处应设调节阀，并应由散流器制造厂配套供应。风量调节应能在不必拆卸散流器情况下从外部进行。

所有散流器皆由业主认可的颜色经极化处理的铝制成。

2.3.11 回风散流器或蓖子

所有用于风机盘管的回风散流器都应 与送风散流器采用相同材料制成，且有相同的表面涂层或处理。

回风散流器应有单独外框内部叶片芯子应不用工具便可拆卸，以便能保养位于回风散流器上方的回风过滤器。空气过滤器应镶紧在格栅上，或用框架装配在风管的内部，空气不允许从过滤器旁面漏过。

2.3.12 送风格栅和调风阀

为了调整气流沿宽度及高度方向的分布形式，采用双层带垂直和水平调节叶片的送风格栅，有顶棚式或侧壁安装式两种。

送风格栅的技术性能应有试验依据，其风阻、射流的射程、风速及温度的衰减，应满足设计所要求的舒适参数。送风格栅后面的调风阀带有正、反向叶片，并能通过送风格栅从正面调节。

所有送风格栅应建筑师认可颜色的经极化处理的铝制造。所有送风格栅均能容易地拆卸，以便检修调节阀等。

2.3.14 回风格栅

风管格栅应有一组格栅叶片，覆盖在回风口上。其叶片角度可按外形需要而定。

风管和回风格栅应设置连接管，并有密封垫片以防漏风。

所有回风格栅均应有建筑师认可颜色的经极化处理的铝造。

3、检验

风管安装按质量检验评定标准和施工规范规定的项目和方法进行检验，现简述漏光法检测和漏风量测试方法：

3.1 漏光法检测

将低压照明灯置于风管内侧，在外侧进行观察，当发现有光线射出，则说明该处漏风，并作好记录，每 10m 接缝，漏光点不应超过二个发现条缝型漏光，应进行密封处理。

3.2 漏风量测试

采用正压条件下的测试来检验，可整体或分段进行，测试时所有开口应封闭不得漏风。

漏风量必须小于 5% 为合格，合格后方可保温，不合格的，经修复处理后再试验。

4、水系统管道安装

4.1 工艺流程

支架制作 支架安装准备工作 管道安装 试压吹洗 油漆.保温
 配管 管道焊接 仪表安装

4.2 施工准备

4.2.1 准备工作

- 熟悉有关施工图、规范、工艺流程、材料规格型号等技术资料。做到心中有数。
- 按施工图、设计说明的要求，结合现场实际情况，对管道的布置、标高、坐标等与建筑物及预留洞、预埋铁件进行核对，发现问题及时提请有关单位解决。
- 工程材料、附件和加工件等作好入场验收工作，必须有出厂合格证和材质证明书，符合设计方准使用，阀门安装前应试压。
- 根据项目需要，配齐施工机具和量具。

4.2.2 水管支承座/吊架制作安装

所有水管、配件、阀、接口等应有足够的支承或吊架。所有水管需在不超过以下间距承托，并在弯头、阀门、穿过的地台等地方提供支承。

标称管径 (mm)	钢管段落(m)	
	立管	横管
15	1.8	1.2
20	2.1	1.5
25	2.1	1.8
32	2.4	1.8
40	2.4	2.1

50	2.4	2.1
65	2.4	2.1
80	2.7	2.4
100	2.7	2.4
125	2.7	2.4
150	3.0	2.7
200	3.0	2.7

所有承座、挂环用于黑钢管及镀锌钢管应是钢材的。

所有钢管承座吊架应能调校高度。当拆除自身时不须拆除其他附近的管道。

需要保温的钢管，支吊架应放在保温层外面。在吊架与管之间应采用高强度的不短于 300 毫米长的保温瓦外面以铝箔的隔气层与相邻的保温材料的隔气层相搭接。铝箔外面再加上镀锌钢板的套管才与吊架相接触。

a 支架制作

水系统管道支架形式，根据 R402 标准图确定。

支架材料按标准图的规定选择，同类型支架应成批制作，制作时采用机械切割和钻孔。组合应在平台模具上进行，焊接连接，焊后处理变形和及时油漆，制作后应作标记，妥善保管。

b 安装

支架间距根据规范要求和设计要求确定，在管道的起始端、阀组、转向等处应设置支吊架，在管道的适当位置应设置防晃支架。

支架固定的方式有在预埋铁件上焊接、金属膨胀螺栓固定等方式。

支架与管道应接触紧密，固定应牢固，滑动支架应灵活，滑托与滑槽两侧应留有 3-5mm 的间隙，并留有一定的偏移量，吊架的吊点向热膨胀的反方向。

4.2.3 配管

a 管道配管按照施工图的布置要求进行。

b 按设计要求确定管道组成件的数量、规格、材质，配好后按顺序编号。

c 配管时应设置自由管段，宜设在直线管段上。预制完毕的管段，应将内部清理干净。

d 配管加工采用机械方法，机械切割、机械套丝等。

e 异径管、弯头等管件应选用成品，市场无供应的，现场根据施工规范的要求制作。

f 管道的一切接头不应设在墙内和不易检修的地方，接头与支架、吊架或管卡的距离不应小于 50mm。

管道材料

冷冻水管是加厚钢管符合国家标准 GB3091-87。

凝结水管应是镀锌钢管符合国家标准。

所有管道有砾石、锈及鳞片并应在安装前彻底清洁，在工程进行期间管开口应用金属或塑胶盖封闭，喉管应有正确的坡度用以排除空气及排水。安装完毕后，要再次认真冲洗干净才能充水。充水应采用热交换站所提供的软化水。

4.2.4 管道焊接

a 采用直流焊机，手工电弧焊，由合格焊工施焊。

b 坡口选用 V 形坡口，由坡口机打坡口。

c 组对时应对坡口及外表面进行清理应无油、油漆、锈、毛刺等污物，错边量不应超过管壁厚度的 10%，严禁强行组合。

d 焊接不得在风、雨中进行。

e 焊后按施工规范的规定，对焊缝进行外观质量检查，补焊不能超过两次。

4.2.5 管道的连接

a 黑钢管应以焊接方式连接，管径在 50 毫米及以下的可用螺纹接口及螺纹套管，管径尺寸在 65 毫米及以上的可以用法兰焊接，所有在空调主机房及泵房的水管应以法兰及接合管接驳，每段长度不超过 4 米以便手安装的拆除。

b 镀锌钢管

镀锌钢管在 50 毫米直径或以下的应用螺纹接口及螺纹套管；65 毫米直径及以上的应用带螺纹法兰，连接法兰应是镀锌钢制造。

法兰应是符合国家标准软钢，所有法兰接口应是齐平及真正成直线的。其垫片及接合物应经批准。所有螺栓及螺帽应是符合国家标准六角螺栓。

4.2.6 管道安装

a. 法兰连接前应检查法兰密封面及密封垫片，安装时与管道同心，保证螺栓自由穿入，法兰间应保持平行，不得用强紧螺栓的方法，消除歪斜。

- b. 丝口连接按设计要求选择填料，拧紧时不得将填料挤入管内，拧紧后清理露出部分的填料。
- c. 所有管道穿楼、穿墙应事先预留钢套管，套管与管道间的间隙用柔性非燃材料填实。
- d. 管道安装前应清理管内污物，工作有间断时，应及时封闭敞开的管口。
- e. 管道与设备连接应在自由状态下进行，保证法兰的平行度和同心轴度。其固定焊口应远离设备。泵、冷水机组等设备的进出水管应设柔性接头。
- f. 管道安装上支架时应用吊装方法。
- g. 管井内管道安装，采用分段吊装就位。

4.2.7 管道配件及安装

a. 概述

所有系统应采用标准配件，大半径弯头。所有配件应适用于系统工作压力。

水管变径应采用偏心大小头保持管顶平直（以防止气塞），在垂直水管则应采用同心大小头。

b. 黑钢管本件

配件应是专为黑钢管用及末端适合焊接的。

c. 镀锌钢管配件

配件尺寸，直径 50 毫米及以下的应是螺纹可锻铸铁；管径在 65 毫米及以上的配件应有符合国家标准法兰，所有配件及法兰应是镀锌的。

4.2.8 管道固定

a. 所有管道须按其走向，预先设计固定

b. 固定支架受力与管道直径，内置介质的压力、温度的种类和管道自身的重量和走向有关，承包单位应在施工图阶段进行认真计算并将固定点受力提供给结构工程师审批。如由提供资料不及时，结构上无法承担固定点受力时，则承包单位应修改管道配件或走向以减少固定点受力。冷水机房的集水管尺寸较大，管子形变力量也大，加工图设计时尤应引起注意。

c. 一般在管道转向的位置如弯头等处，应力比较集中应有足够的承托，也可以有意识的将之作为固定点。

4.2.9 阀门及配件

a 概述

所有同类的阀门应是由同一制造商供应，应上报建筑师及顾问工程师批准。

阀门应适用于该类流经的液体及能符合该系统的工作时及测试时的压力。

每一阀门应有编号并有一号码牌。阀轴应按顺时针方向使阀关闭。

b 闸阀

闸板应是楔形并以顺时针转动手轮而关闭。直径尺寸在 50 毫米及以下的闸应是有螺纹接口青铜壳及高拉力青铜内轴及闸板，尺寸在 65 毫米至 150 毫米的闸应是有法兰的青铜壳及高拉青铜内轴及闸板，尺寸在 200 毫米及以上的可采用带法兰的钢或铸铁闸体、闸板及高拉力青铜轴。

c 止回阀

该阀应是静闭防水追式的及以铸钢为外壳，青铜栓/碟及轴衬，不锈钢弹簧及固定螺丝。直径尺寸在 50 毫米及以下的应是螺纹接口；65 毫米及以上的应是法兰接口。

d 球阀

所有球阀应是青铜或铸铁外壳及青铜轴和青铜或不锈钢配件制作并应是慢闭式的。

e 蝶阀

管径等于或大于 75mm 阀门可采用蝶阀代替闸阀或球阀，但耐压和水压试验压力应等同。用于生活用水的蝶阀可采用青铜阀体，不锈钢 316 的轴，青铜闸板及合成橡胶的闸座。关闭时要求严密不泄压。

其法兰连接应采用可更换的 O 形弹性合成橡胶环作为密封件。阀门按需要可为电动或气动以便遥控之用，但同时应有手柄可以用人工开闭作为后备。电动、气动驱动器应由阀厂按工作压力一并供应，阀上并应带度盘以显示闸板所处位置。

f 自动放气阀

承包单位应在水管有可能积聚空气的高点，安放自动放气阀以将水管中空气放走以免影响介质的输送或循环，放气阀应为浮球式。其排气孔材料及构造应保证在排完空气后能严密关孔，防止漏水、排气孔大小按排气量需要选定。阀体除

排气孔外为铸铁。其它浮球，连动机构均应为不锈钢制造。排气管应连到就近能检视的地方，具体位置和建筑师及顾问工程师商定。

g 排水栓

应在系统有需要排水的位置安装排水栓，确保每节水管可容易的排水。

排水栓的尺寸应如下：

管径 100 毫米及以上	25 毫米
管径 65 毫米至 100 毫米	20 毫米
管径 50 毫米至 65 毫米	15 毫米

所有排水栓应是外螺纹接口便于软管连接。

施工完毕，冲洗管道用的临时排水阀应采用 50 毫米的直径或更大的口径以便将沙泥焊渣及铁屑冲洗干净。

4.2.10 管道试压、吹洗

试压吹洗按试压、吹洗施工规范之规定施工。

5、油漆、保温

5.1 油漆

5.1.1 风管和管道涂底漆前，应清除表面的灰尘、污垢与锈斑，并保持干燥。

5.1.2 应使漆膜均匀，不得有堆积、漏涂、皱纹，气泡、掺杂及混色等缺陷，不应在潮湿环境下涂漆。

5.1.3 无缝钢管的外表面、法兰及管件、阀门、支架、除锈后应刷红丹漆防锈。

5.1.4 所有管道油漆色泽由工程师确定。

5.2 保温

5.2.1 保温材料

所有材料包括保温材料、粘著剂、金属网、隔气层、保护层等应以适当的方式存放以保护其在安装前免受损坏或腐料。

在管道、设备未经试压之前不应安装保温材料。

所有保温工程由专业及熟练工人进行。

所有保温材料应符合国家标准并得到重庆市消防局批准。

保温应采用玻璃纤维或闭孔酚醛泡沫树脂瓦及铝箔隔气层，其传热系数应低于 0.04w/m 。

5.2.2 保温的应用及厚度

a 用于空调风管

空调机组、新风机组及风机盘管的空调送风管，不论其所处位置，应有保温层。

空调回风管不论其所处位置，应有保温层。

通风管除指明或图纸指出处不须安装保温层。

玻璃纤维标称密度不少于 24kg/m^3 。外面有铝箔隔气层。各种风管采用的保温层的厚度要求如下：

空调送风管道

在有空气调节的地方： 25 毫米

在没有空气调节的地方： 25 毫米

在机房及曝露在室外： 32 毫米

在发热量大的机房和曝露在室外以及在图纸特别指明的空调风管，在保温层外应有钢丝网及 20 毫米水泥抹面或经批准的相应的保护层再刷上指定的颜色油漆。

b 用于冷冻水管道及配件

除另有指明外，所有管道及配件应包有紧实的闭孔酚醛泡沫树脂保温瓦，冷水管外并有铝箔隔气层，热水管道不需隔气层。保温层不少于如下厚度，其密度不少于 80kg/m^3 。

管件直径	厚度
25 毫米及以下	25 毫米
32 毫米及 40 毫米	40 毫米
50 毫米及以上	50 毫米

在机房及曝露在室外的所有管件 65 毫米

所有在发热量大的机房，曝露在室外以及于图纸特别指明的冷冻水管在保温层外应有钢丝网及 20 毫米水泥抹面。

在没有抹灰面饰的隔热层应用镀锌环在不超过 600 毫米间距紧紧以防隔气层松脱或张开。

d 用于凝结水排水管

保温层应是 25 毫米厚闭孔酚醛泡沫树脂五线瓦。其密度不少于 80kg/m^3 ，

外有铝箔隔气层。

在发热量大的机房或曝露在室外的排水管应有水泥抹面。

在没有抹灰饰面的保温层应用镀锌环以不超过于 600 毫米间距紧系。

e 用于阀门、配件等

所有应用在冷冻水、采暖热水管道及凝结水排水管上的阀门、法兰、配件等应与管道采用同一的保温材料及同样的厚度再切割成型加以包裹,其外再用还氧树脂的玻璃纤维布包裹。布外加设镀锌钢板做的可分开的外罩,以方便打开。该箱应让阀的手轮曝露在外面以便进行操作。

f 用于水泵

冷冻水泵的外壳应有保温层及同形状金属外罩。其制作与阀门配件,保温层的做法相同。但应在打开水泵外壳时不损坏保温层。

5.2.3 保温层施工的细则

保温层除上面所提到的饰面处理外,在其它对公众明露的地点亦应有水泥抹灰饰面。

所有抹灰饰面应平滑、线条、棱角分明。如用于水管,其断面应是同圆心的及应有同样厚度。

所有保温瓦/板应在复盖面用满涂专用胶水粘贴。(要拆卸的设备外壳除外),搭接口应用阴阳杆或斜口对接。任何细小的空间应以粒状保温材料混合粘胶剂填补。钢丝网的孔应大于 16 毫米。

围绕维修门及手孔等的保温层应有明确的分界,维修门应独立的保温以利打开。

6、设备安装

6.1 设备开箱检查

设备开箱,应在建设单位有关人员参加下,按下列项目进行检查,并作开箱检查记录:

6.1.1 箱号、箱数及包装情况

6.1.2 设备的名称、型号和规格

6.1.3 装箱清单、设备技术文件、资料及专用工具

6.1.4 设备有无缺损件、表面有无损坏和锈蚀等

6.1.5 其它需记录的情况

6.2、基础验收

用放线和水准仪检查设备的基础尺寸和位置。

6.3、设备拖运吊装

设备拖运吊装方法的选择，根据设备的重量、几何尺寸、现场通道等因素确定。一般选用吊车吊装、机械吊装、桅杆吊装等方法。待工程设备技术资料到齐后，再根据现场实际情况确定吊装、拖运方法。其吊装拖运通道，待工程中标后，再与建设单位、土建单位商量确定。

6.4、设备找正

设备就位用起重方法进行，将设备上的基准线与基础上的安装线对齐，其误差应符合设备技术文件和规范要求。

找平、找正用顶升、调节螺栓、垫铁等方法进行，用钳工水平仪、吊线球等检测工具测量，测量位置当设备技术文件无规定时，宜在下列部位中选择：

水专业设备基础施工按施工验收规范及设计规定施工，混凝土按规定配制，标号作试块进行试验。

6.4.1 设备的主要工作面；

6.4.2 支承滑动部件的导向面；

6.4.3 保持转动部件的导向面或轴线；

6.4.4 部件上加工精度较高的表面；

6.4.5 设备上应为水平或铅垂的主要轮廓面。

6.5、设备固定

设备固定的方法主要有地脚螺栓固定、金属膨胀螺栓固定、自重固定等方法。地脚螺栓和垫铁的选择和布置，二次灌浆和抹面等工序应符合施工规范的规定。地脚螺栓的紧固，应符合设备技术文件和规范要求，用力矩搬手紧固。

泵类、风机等转动设备如设有减振装置，应严格按设备、技术文件和规范执行，无减振装置应垫上的橡胶板减振，找平找正后，固定牢固。

6.6 设备的清洗与装配：

在安装现场装配的零、部件以及设备上原已装配的零、部件，如有下列情况之一者，应进行清洗。

6.6.1 包装防护材料不需保留的；

6.6.2 包装防护材料不能作为润滑剂或掺入润滑剂使用的；

6.6.3 包装防护材料可以作为润滑剂或掺入润滑剂使用，但超过了有效期。

6.6.4 因运输、保管不善致使包装防护材料发生变质或零、部件加工面已产生锈蚀、脏污。

设备清洗按规范选择清洗剂，清洗后，干燥处理，涂以合适的防锈润滑剂妥善保管。

设备装配时应按设备制造厂的技术文件的规定，并应做到：

- a 设备拆卸、装配前，应了解设备的构造和技术要求，确定拆装顺序和方法。
- b 设备拆卸时，应对易于混淆的零、部件作出相对位置标记。
- c 设备装配时，应先检查零、部件与装配有关的尺寸偏差、形状和位置误差，符合设备技术文件的要求后，按照装配顺序和标记进行装配。
- d 关键零、部件的装配按（GB 50231-98）之规定执行。

6.7 水冷式冷水机组及直燃机组

6.7.1 机组在运输过程中应保持正压状态，到货时，如发现有冷媒泄漏情况，则厂方应到现场进行检查，找出原因，并作出书面保证。

6.7.2 机组制造厂商应提供承座及混凝土基础资料。

6.7.3 机组安装在地下室底层硬地上则可采用合成橡胶的减振垫片；在楼板上安装，则应采用弹簧加合成橡胶垫片减振及防止造成结构载声的传播。

6.8 空调机组、新风机组

6.8.1 机组应清理干净，箱体无杂物。

6.8.2 机组放置在平整的基础上，基础应高于机房地平面。

6.8.3 机组下部的冷凝水排放管，应有水封，与外管路连接应正确。

6.8.4 吊顶式空调机组应加弹簧及剪力橡胶悬挂式避振器。

6.9、通风机：

6.9.1 风机安装就位前，按设计图纸并依据建筑物的轴线、边线及标高线，放出安装基准线，将设备基础清扫干净。

6.9.2 风机就位后，用垫铁找平找正，垫铁一般应放在地脚螺栓两侧，斜垫铁必须成对使用，设备安装好后同一组垫铁应点焊在一起，以免受力松动。

6.9.3 风机安装在有减振器的机座上时，地面要平整，各组减振器承受的荷载压缩量应均匀，不偏心，安装后采取保证措施防止损坏。

6.9.4 风机的机轴必须保持水平，风机与电动机用联轴器连接时，两轴的径向倾斜度偏差应符合技术文件和规范规定。

6.9.5 风机试运转，经过全面检查手动盘车，供应电源相序正确可送电运行，运转持续时间不小于 2 h，运转后检查应符合设备技术文件要求，并作好记录。

6.10、泵

6.10.1 整体出厂的泵在防锈保证期内，其内部零件不宜拆卸，只清洗外表，否则应按规范规定进行清洗。

6.10.2 整体安装的泵，纵向安装水平偏差不应大于 0.1/1000，横向安装水平偏差不应大于 0.2/1000，并应在泵的进出口法兰面或其它水平面上测量。

6.10.3 泵联轴器径向位移，端面间隙、轴面倾斜误差均应符合设备技术文件的规定。

6.10.4 二台同型号泵并列安装时，水泵轴线标高允许偏差均为 $\pm 5\text{mm}$ 。

7 试运转及调试

试运转及调试今后将编制详细的方案，现简述：

7.1 调试工艺流程

准备工作

设备单机试运转

系统联动试运转

无生产负荷 系统联合试运转的测定和调试

带生产负荷 的综合效能试验的测定和调试

7.2 准备工作

7.2.1 调试人员必须熟悉系统设计图纸和有关技术文件，室内、室外空气计算参数、风量、冷负荷、恒温精度等要求，清楚送回风系统、供冷系统、自动调节系统的全过程。

7.2.2 绘制通风空调系统的透视示意图。

7.2.3 调试人员会同设计、施工和监理单位深入现场，查清安装质量不合格的地方，查清与设计不符的地方，并限期整改。

7.2.4 备好调试所需的仪器仪表和必要的工具，电源、冷源准备就绪后，即可按计划进行试运转和调试。

7.3 设备单机试运转

设备单机试运转应符合设计技术文件的要求和施工验收规范的要求。

7.4、系统联动试运转

应在通风空调设备单机试运转和风管系统漏风量测定合格后进行，系统联动试运转时，设备及主要部件的联动必须协调，动作正确，无异常现象。

7.5、无生产负荷时测定与调试

7.5.1 通风与空调设备的风量、余压与风机转速的测定

风量用毕托管和微压计测量，测量截面的位置应选择在气流均匀处，按气流方向，选择在局部压力之后，大于4倍局部阻力之前，当测量截面上的气流不均匀时，应增加截面上的测点数量。

压力测量采用液柱式压力计。

转速测量采用转速表。

7.5.2 系统与风口的风量测定与调整，实测与设计风量的偏差不应大于10%。

用辅助风管法求取风口的风量，可在风口或风管内测量，在风口测量可用风速仪直接测量或用辅助风管法求取风口断面的平均风速，再乘以风口净面积得到风口风量值。当风口与较长的支管段相连时，可在风管内测量风口的风量。

用风速仪测量时，应贴近格栅或网格。平均风速测定可采用匀速移动法或定点测量法等，匀速移动法不应少于3次，定点测量法的不应少于5个。

系统风量调整采用“流量等比分配法”或“基准风口法”，从系统最不利环路的末端开始，最后进行总风量的调整。

7.5.3 通风机、制冷机、空调器噪声测定

噪声测量按照国家标准《采暖通风与空气调节设备噪声声功率级的测定 - 工程法》执行，用声级计测量。

7.5.4 制冷系统运行的压力、温度流量等技术数据的测量，按设备技术文件和设计规定进行运行技术参数的测定。

7.5.5 空调系统带冷（热）源的正常联合试运转应大于8h，当竣工季节条件与设计条件相差较大时，仅做不带冷（热）源的试运转。

7.6 综合效能的测定与调整

7.6.1 带负荷的综合效能试验的测定和调整，应由建设单位负责，设计、施工及监理单位配合。

7.6.2 应由建设单位根据工程性质、工艺和设计的要求确定具体试验项目。

7.6.3 该工程一般应做以下综合效能的测定和调整项目。

空调系统综合效能试验项目：

送回风口空气状态参数的测定与调整；

空调机组性能参数的测定与调整；

室内噪声的测定；

室内空气温度与相对湿度的测定与调整。

7.6.4 测量室内空气温度、湿度，可用棒状温度计、通风温湿度计等，测量仪器的测头应有支架固定，不得用手持测头。

7.6.5 风管内温度的测定，可只测中心点温度，可采用棒状温度计或热电阻、电阻温度计。

7.6.6 自动调节系统应作参数整定，自动调节仪表应达到技术文件规定的精度要求，经调整后检测元件、调节器、执行机构、调节机构和反馈，应能协调一致，准确联动。

7.6.7 空调机组的风量、风压、供冷量和供热量的测定，按国家标准、设计规定、制造厂家的要求测定。

7.7 工程验收

7.7.1 竣工验收

a 竣工验收是施工单位按标准要求将质量合格的工程移交业主的验收过程

b 竣工验收应按规范要求对系统进行外观检查和功能检查。

c 验收时提供下列文件和记录：

设计修改的证明文件和竣工图；

管道压力试验和吹洗记录；

空调系统漏风试验记录；

制冷系统试验记录；

空调系统联合试运转的测定与调试记录；

分项、分部工程质量检验评定记录；

单位工程观感质量评定记录；

工程质量事故处理记录。

7.7.2 交工验收

a 交工验收应由承包单位向业主移交质量合格工程。

b 综合效能试验应在工程竣工验收后，交工验收前进行。其试验项目的指标应满足设计要求后，方能进行交工验收。

(二)电气系统

1、强电安装

1.1 施工流程

根据本工程项目强电部份的具体构成，结合厂房电气安装施工的一般规定，本工程强电部份施工流程如下

施工准备 变压器安装 电缆敷设 变、配电所电气单元调试 电气调试、
送电设备单机试车 工程交验

1.2 主要施工方法

3.2.1 施工准备

组织一线工人认真读图，作好技术交底，明确施工要求，特别是清楚对轴线、座标及标高要求、组织材料及时运往指定地点，所有材料均应验证合格。

3.2.2 线路敷设

工程线路敷设由桥架、母线槽、焊接钢管部份组成，不同形式的敷设具有各自不同的要求。

3.2.3 桥架敷设

桥架敷设前应先安装固定支、吊架，其水平直线度应按规范要求施工，并固定，支架处完善油漆工程，在桥架敷设时应检查桥架有无损伤及缺陷，安装时用广线校正、校直，已安装桥架用配套镀锌螺栓连接并牢固固定，须引出的线管处根据管径应用金属开孔器开孔，不得用火焰开孔。

3.2.4 母线安装

a 作业流程：测量 放线 支架 母线槽 连接 调整 接地

b 母线槽安装前，必须检查验收电气竖井内是否已全部竣工，井道内不允许渗

漏水，并清扫干净，另外，母线槽所需的预埋支架垂直，水平预留孔洞应符合设计要求，查核无误。

c 根据工程进度要求，为加快施工进度，母线槽安装应分为两段施工，一段安装在裙楼时工作为一段落，并作好已完工作的成品保护。

操作工艺如下： 垂直吊线，安装支承器； 母线槽垂直段首节安装按编号逐渐将母线槽从下向上接头紧固，直线度偏差不大于 5 度； 安装水平支架，按编号连接水平母线槽； 母线槽连接起来后用力矩扳手将连接螺栓拧紧； 盖上连接盖板，安装终端头； 固定插接开关箱。

3.2.5 配管

工艺流程：切管配料 套丝、煨弯 管与管连接 管与盒连接 跨接地线。

工程动力系统采用焊接钢管沿地、柱敷设，钢管暗配连接采用配套的套管连接，接口处内壁打磨光滑，对口处在套管中心，线管与盒的连接处加螺纹锁扣，伸入盒内不超过 5mm，并将盒、管锁紧。

钢管敷设时均应照设计图沿最短的线路，尽量减少转弯次数，暗配转弯处的弯曲半径应大于管外径的 6 倍，直管每超过 45m 或一弯超 30m，二弯超 20m 均须增设接线盒或转线盒、管路施工完成后，一切正常情况下不带电的金属物体均应可靠接地。

电气配电箱墙上安装时须严格控制标高，用铁水平 L=300mm 校正水平度，并牢固固定。

3.2.6 电缆敷设

电缆敷设前应检查电缆外观无缺陷、破损，用兆欧表检查绝缘值是否符合要求，杜绝不合格电缆的使用。

作业流程：管、槽各段施工 电缆敷设 电缆整理、固定 电缆头制安 接零、接地。

在所有管线及桥架施工完成后，检查是否符合设计走向及施工规范，接地是否完善，清理电缆沟，桥架内杂物，清扫干净，管内清洁畅通，具备施放电缆的条件。

电缆施放时应在定点固定专业人员各负其责，能使用机械的地段尽量采用，同时应避免拖拉电缆时的损坏，在转弯处应按规范有弯曲度，伸缩缝处应留有余

量，统一指挥，号令明确。

电缆施放完成后，立即进行桥架及沟内的电缆整理，固定并作好电缆回路标识，清除杂物，盖好桥架盖板。

电缆头制作应按“电缆头施工工艺卡”精心制作，制作前应用兆欧表检查电缆放置后其绝缘电阻是否符合要求。制作时环境应清洁。认真、负责做好每个电缆头，并完善接零、接地。

3.2.8 变电所、控制室安装

- a 高、低压开关柜开箱检查应合格，无破坏，柜内元器件应完善。
- b 电气盘柜的现场运输应由专业人员进行，不得歪拉斜吊，以免设备受损。技术资料应齐全。
- c 高、低压及控制室用 10#或 8#槽钢进行基础槽钢制安，与预埋筋块焊接，其基础槽钢水平度要求全长误差不大于 15mm，安装高、低压柜和控制柜时应严格按照规范标准施工，柜校正完成后，应用螺栓将柜与基座牢固固定。

盘、柜安装偏差标准 (mm)

允许偏差		允许偏差	
盘、柜顶部水平度	5	成列盘柜盘面不平度	5
垂 直 度	2	盘 间 接 缝	2

干式变压器应具有完整的技术资料，安装前检查外观有无缺陷及破坏部份，安装时按变压器安装规范进行。

3.2.9 母线制作安装

检查母线材料有无出厂合格证，母线表面应平整光洁，不应有裂纹、折皱、夹杂物及变形和扭曲现象，用千分尺或卡尺测量母线的厚度和亮度是否符合标准截面要求。

根据实际尺寸下料，钻孔，在母线上划出钻孔位置用冲子冲眼，台钻钻孔，螺孔的直径宜大于连接螺栓直径 1mm，钻孔应垂直，不歪斜，螺孔间中心距离的误差为 $\pm 0.5\text{mm}$ 范围。母线钻孔完成将孔口毛刺除去，使其保证光洁，用手工平锤和砂布打磨接触表面，母线的接触面加工必须平整，无氧化膜，然后进行搪锡处理，用喷头火焰直接在母线搪锡处加热到紫铜发兰时，用钢丝刷掉表面氧化层，涂上焊锡膏，将锡熔化在母线上，再用抹布擦去表面浮渣。

母线连接部份必须清洁，涂导电性物质，即电力复合脂，增大导通能力，母线的连接螺栓应用力矩扳手紧固，安装应平整美观，排列均匀。

母线制作安装工作完成后，为表示带电体及便于识别相序，延长母线使用寿命，母线须涂漆，相色要求如下：

交流母线颜色：黄 (A) 绿(B) 红(C)

3.2.10 照明灯具安装：

a 本工程照明灯具较多，较为集中在厂房内，灯具密布，工程量大，同时，灯具安装工作处于整个安装工作的后期，因此，搞好灯具安装的质量和进度工作就为整个工程提前顺利竣工提供了保证。

b 对灯具安装的内在质量要求是安全，牢固、可靠、外在质量要求是整齐、美观、观感效果好。在大面积厂房里要达到这两个要求，就必须从思想准备、组织工作和实际施工中花大力气。

c 灯具安装方式主要有吸顶式、吊式。其作业流程为：

d 放线—定位—开孔—接线—灯具固定，对于非嵌入式的灯具无开孔一项。

e 吊顶装饰后按部位进行横向和纵向放线，确定每盏灯具的准确位置，保证灯具安装后横成排、纵成列，偏差不大于 5mm，这主要是指大厅、会所、商场等大面积场所。

f 协助装修工用专用工具按灯具嵌入部份形状在吊顶板上开孔。

g 灯具先在库房组装，再由各作业组分区（部位）进行安装。

h 灯具接线一律用导管压接，绝缘包缠，这样可以比焊接可靠快捷，灯盒到灯具有距离时套软管。

i 进行成排灯具安装时，每组安排一人地面纵列横排观察，进行指挥纠偏。

3.3 强电调试

调试工作既是对设计、制造和安装各阶段工作质量的检验，同时也是对系统保护范围的确定和设备运转的协调。

强电调试除了冷冻机组、水泵等设备电机试验以及对其控制回路进行调校外，重点放在对送配电系统的试调上。

3.3.1 单体调试（一次调试）

我司调试人员将对变配电系统和用电设备及其控制部份的元器件首先进行调

试,其作用是对产品的精度、性能功能等参数进行检定,同时按设计给出的电流、时间、电压等给定值进行整定,使各设备工作在最佳状态。

单元件调试主要包括对 测量仪表(电压表、电流表、功率表、无功表、计量表)试验。 继电器(电磁型、感应型、整流型、晶体管型)校验。 变压器试验。 高压断路器试验。 高压电力电缆试验。 低压断路器试验。 电容器试验。 电流、电压互感器试验。 避雷器试验。 套管试验。 隔离开关、负荷开关、高压熔断器试验。 高压电机本体试验。

a 测量仪表试验:作基本误差测定和升降变差及指示器不回零检查。

b 继电器试验, 作绝缘电阻测试(包含校验电磁铁与线圈之间的绝缘电阻;接点对线圈的绝缘电阻;线圈之间,接点之间以及其它部份的绝缘电阻);

线圈和接点对地交流 2000V 耐压试验;

电流继电器的接点调整,特性校验,可动部份间隙均匀性检查,动作值整定。

时间继电器动作平稳均匀性检查,动作值整定。

电流、电压继电器的动作值和返回值检验,动作值稳定性检查。

以上各类继电器以及信号、中间继电器,我司调试所将按我司继电器调校工法具体检验并出具检定资料。

c 变压器试验,本系统采用干式变压器,我司将测量绕组直流电阻、绕组绝缘和吸收比,绕组连同导管作 30KV 一分钟交流耐压试验及局部放电试验,测量绕组连同导管的直流泄漏电流,此外,将作变比检查,噪音测量,以及额定电压下的冲击合闸试验。

d 高压断路器试验:测量绝缘拉杆的绝缘电阻; 测量每相导电回路电阻,在合闸状态下作交流耐压试验;利用高压开关机械特性测试仪测量断路器的分、合闸时间,主触头分、合闸同期性,测量分、合闸线圈的绝缘电阻和直流电阻值;根据产品随机资料,作其他相应检查和试验。

e. 10 千伏断路器。

绝缘电阻测试:

耐压测试前后均须立即进行高阻计测试,以测试线路终端间及线路终端与接地间之绝缘电阻。测试电压为 10 分钟内 10 千伏。

耐压测试：

整个 10 千伏断路器用 16 千伏交流电电压作一分钟工频电压测试。

辅助及控制电路之耐压测试

断路器之辅助及控制电路须接受 2000 伏特的一分钟工频电压测试。电压须用于连接在一起作一整体的辅助及控制电路与断路器的基座之间。在适当情况下,电压亦须用于在正常使用情况下可能与其它部分绝缘的辅助及控制电路各部分及连接在一起的其它部分及基座间。

量度主电路的电阻：

主电路各极的电阻均须予以量度。

机械式操作测试：

须进行符合国家标准的机械式操作测试。

f. 负荷开关及高压熔断器试验：测量传动杆的绝缘电阻值；测量高压熔断器熔丝的直流电阻值；测量负荷开关导电回路电阻值；42KV — 分钟交流耐压试验；检查操作机构线圈的最低动作电压；操作机构机械特性检查试验。

开关装备：

绝缘电阻测试：

耐压测试前后均须立即进行高阻计测试，高压端的测试电压为 10 千伏及低压端为 500 伏，时间则为高压端 10 分钟。

耐压测试：

开关装备的高压端须用 42 千伏交流电电压测试，而低压端则用 2.5 千伏交流电，时间为 1 分钟。

辅助电路电压测试：

断路器之辅助及控制电路须接受 2000 伏特的一分钟工频电压测试。电压须用于连接在一起作一整体的辅助及控制电路与断路器的基座之间。在适当情况下,电压亦须用于在正常使用情况下可能与其它部份绝缘的辅助及控制电路各部分及连接在一起的其它部分及基座间。

联锁测试

所有联锁均进行连续五次的测试，并须按正确次序正确操作。

控制电路测试

绝缘电阻

布线绝缘电阻须用 1000 伏特高阻计检验，一般读表 5 兆欧以下为不合格

辅助测试

电流表选择开关须作断开前通电检验，电压表选择开关作通电前断开特点检验。

电路测试

跳闸次序及合格报警及显示设施的操作均须作有关电路手动操作检验。

各选择器（近/远，手动/自动）的控制电路均须以模拟情况作测试。

g. 互感器试验：测量绕组的绝缘电阻，10KV 互感器，一次绕组，连同套管作 27KV 一分钟交流耐压试验，二次绕组对外壳作 2000V 工频耐压试验；测量电压互感器一次绕组的直流电阻；测量电流互感器的励磁特性曲线；测量电压互感器的空载电流和励磁特性；检查互感器的三相结线组别和单相互感器引出线极性；检查互感器的变比。

电流互感器作极性及溢流试验须以 100% 额定电流测试。

电压互感器

作极性检验，作相位次序测试

及时限性（IDMT）继电器

试运行进行以下二次注入测试

操作特性测试

调校插头至设定值时，须为继电器进行特点测试，用统一时间倍加器及电流达至插头调校之 10 倍。

时间倍加器测试

插头调校至设定值并以设定值的 200% 注入电流，时间倍加 0.2、0.5、0.8 的设定操作时间均须进行测试。

起动电流

插头调校至设定值，以量度继电器圆盘开始转动时的最小电流。

辅助继电器

所有继电器的操作均须接受测试，对于电压操作继电器则须量度及记录起动

及回动的电压。

电池及电池充电

电池充电的输出电压在输送 50% 额定电流时须为标称原电池电压的 110%

h. 低压断路器试验：作绝缘电阻测量；电压线圈动作值检验；1000V 交流耐压试验；欠压保护试验；过流保护（热脱扣试验）并按设计值整定；短路保护（电磁脱扣）试验并按设计值整定。

3.3.2 变配电系统作系统调试（二次调试）

a 整组试调前的检验

一般性检查：外观检查，按原理图对二次回路校线等。

二次回路校验：辅助接点检验；绝缘电阻测试；1000V 一分钟交流耐压试验；电流互感器的负载测定。

b 电流继电保护装置系统试调：接线确认无误后，由电流互感器一次侧送入大电流进行过流模拟系统试验，检测保护的可靠性。

c 欠电压保护装置系统试调

d 零序电流互感器和接地监视回路系统试调

3.3.3 变配电系统运行中的调试工作。

a 模拟试运行：在一次回路不带电的情况下，所有二次回路输入规定的操作电源，以模拟运行方式进行故障动作，检查其工作性能。

b 带电试运行

试运前作检查准备

母线、瓷瓶、隔离开关、负荷开关、断路器、电流互感器、整组作交流耐压试验。

测量总绝缘电阻。

空载投运，无异常情况，空载运行 2 - 3 小时后，停电全面检查，重新投运 2 4 小时，调试人员进行监控。

负载试运行时间为 1 - 3 天。调试人员参与监控。我司将编制具体的通电运行方案。

3.3.4 单回路成组装置的调试

本系统空调制冷设备在强电负载中占有相当大的比例，其中正压送风，排风

系统与消火系统有联动功效，同样，水泵机组也处于重要位置，因此，对冷冻机组、风机、水泵机组等独立回路的相关设备和控制线路，将进行调试，使其工作在最佳状态。

3.3.5 综合调试：在无负荷试车时进行关联动作调整，在负载试车和各联动试车中，对单元件整定中可能不满足要求的整定值给予修正（须经设计部门同意）。

调试工作是安装工作中一个极为重要的环节，在我司 ISO9002 质量体系运行中，将调试纳入关键过程进行控制，我司将在得到各设备的技术资料和设计资料后编制具体的调试方案，并按批准的方案进行调试工作。

3.4 通电试车

3.4.1 电气装置通电试车具备的条件

- a、系统内各元件及设备已单体试验合格
- b、一、二次回路检查，接线正确合格，连接可靠。
- c、所有的临时接线及障碍物均已拆除，临时断开的接头已复原。
- d、控制回路、信号回路、保护回路系统调试已经完毕，并作模拟试验，动作正确。
- e、配备必须的安全设施和安全用具
- f、试车电源的供电已落实。

试车工作应由各专业相关人员各负其责，电气部份应随时检查电气部分设备运转的声音、温度等，观察线路电流信号是否正常。试车时间严格照规范进行。

3.5 工程施工中应注意的事项：

3.5.1 配电屏为上进、下出线方式，为了防止灰尘及潮气的进入，进、出口须用绝缘板进行隔断，用绝缘密封胶密封。

3.5.2 主汇流排须置于配电盘内的独立间隔内，通道只能是以螺栓固定的钢板盖封，当盖封及门打开以通往开关装置的其它部份时，汇流排及其接头均不能外露。

3.5.3 在接头处或接口的所有位置，汇流排及接驳件须为镀锡或银件。任何有接头的导体段落的电阻不能大于相同长度段落但没有接头的导体。所有连接螺栓须为高拉力钢。

3.5.4 各低压配电屏为独立式座地及可扩大有间隔种类，由安装的断路器、保险

丝接触点、负荷开关、继电器、汇流排、操作控制器及其它图纸所示的设备组成，整个单元须适合室内使用的 380/220V 三相四线 50HZ 供电系统采用，并能抵受因故障情况而产生的电力、机械及热的压力，相等于不少于 40KA 对称的短路电流。

3.5.5 低压配电屏应符合国家标准或 BS5486 :Part1:1986 或 BSEN60439-1 技术标准。

3.5.6 各低压屏须包安装电层于每一单元间，以确保在正常运作情况下，电路得以安全维修，而其它电路则维持不变的运作。

3.5.7 电缆的选用：

a 高压电缆选用“高压同芯交联聚氯乙烯绝缘、钢带铠装、聚氯乙烯互套”电缆，且应符合以下要求。

导体须为韧化铜压实圆胶线。

导体罩须包括与绝缘体相配的半导体交联化合物挤压层，并与同芯交联聚氯乙烯绝缘，钢带铠装，聚氯乙烯互套电缆绝缘。同时以挤压及硬化联合工序应用。导体罩的体积电阻系数在 90 时不得超过 50000 欧.厘米。

绝缘层须包括与导电罩及芯罩材料配合的同芯交联聚氯乙烯绝缘，钢带铠装，聚氯乙烯互套电缆化合物挤压层。并须以挤压及硬化工序联合应用及形成一个压实单一物体。绝缘层须符合有关的国家标准及国际电工委员会标准，并以易于与半导材料作区别的颜色作记。

芯罩须包括与绝缘材料配合的半导同芯交联聚氯乙烯绝缘，钢带铠装，聚氯乙烯互套电缆或类似硬化化合物之挤压层，并须以挤压及硬化工序联合应用。

b 低压电缆选用阻燃型，重要回路选用耐火型，负荷电流大的选用 XLPE 电缆，且应符合以下要求。

交联聚乙烯绝缘电缆及聚氯乙烯护套电缆

此类电缆须为 600/1000V 级别，符合国家标准或 BS5467、BS7211 技术标准要求。

绝缘体须为交联聚乙烯，整条绝缘体的电缆芯须以国家标准所示的适当颜色作标记。

绝缘体须为交联聚乙烯，整条绝缘体的电缆芯须以国家标准颜色作标记。

电缆的外包围层须为印模压制黑色聚氯乙烯层,聚氯乙烯物料须加有经批准的防白蚁及鼠害的附加剂。

交联聚乙烯绝缘钢线铠装电缆。

此类电缆为 600/1000V 级别,符合国家标准或 BS5467、BS6724 技术标准要求。

导电体须为韧化平滑的铜体、多芯电缆的各导体芯的切面均须相同。

铠装钢线须包括一层镀锌钢丝。

聚氯乙烯绝缘电缆

此类电缆为 450/750V 组别,符合国家标准或 BS6004、BS6231、BS6346 技术标准,铜芯及聚乙烯绝缘。

除非另有指明,各电缆的线芯最小截面为:

照明设备:1.5 平方毫米

控制接线:1.5 平方毫米

3.4.8 电气配管的金属管道为重型的,热浸镀锌焊接管,符合 BS4568 技术标准。所有管道配件亦须为重型的,热浸镀锌,并符合 BS4662、BS1363 及 BS4224 技术标准。所有管道的直径均不少于 20 毫米。软管及配件均为镀锌材料。防火聚氯乙烯套管,并连一条密封在管内的独立接地。

3.4.9 配管以暗敷设为主,再配以线槽延至所有设备,若有预埋在混凝土内的导管,安装应尽量减少重叠而导致影响混凝土之结构,此等导管布置资料应预早提交作为施工图准备用,并在得到监理工程师认可后方能进行施工。

3.4.10 电缆槽和电缆桥架

a 电缆槽和电缆桥架及配件均须符合国家标准或 BS4678、BS1449 技术标准要求。

b 电缆槽的材料厚度如下:

规格(毫米)	材料最低厚度(毫米)
50 × 50	1.0
75 × 50	1.2
75 × 75	1.2
100 × 75	1.2

100 × 100	1.4
150 × 100	1.4
150 × 150 及以上	1.6

c 各电缆槽的接口均有尺码适合的镀锡铜连接，其螺接至各毗连的电缆槽，以确保电力相通。

d 电缆桥架尺寸按实际要求敷设，经建筑师或顾问工程师审批后再行施工。

4 防雷及接地：

4.1 防雷系统由避雷针、屋顶网状接闪器、柱内结构 12 以上钢筋用引下线，均压环、断接卡、水平接地体、基础钢筋组成，引下线分别由厂房屋顶引下，其连接采用焊接。

4.2 每根引下线在距地 1.2 米处设断接卡，以作检查及接地电阻测量之用。

4.3 建筑物内的各种竖向金属管道与敷设在建筑物外墙内的一圈 12 镀锌元钢均压环相连接。

4.4 首层向室外每根引下线在地坪下 1 米深处焊接一根 12 的镀锌元钢伸向室外，距外墙不少于 1 米。

4.5 每根引下线由埋深不少于 1 米的 12 镀锌元钢水平接地体连接成闭合环状及接连基础内钢筋作为接体，基础钢筋网总面积总和不应少于 2 平方米。

4.6 屋顶接闪器装设为不大于 10 米 × 10 米的 10 毫米镀锌圆钢网格，并暗敷设于屋顶保温层及屋顶女儿墙内。

4.7 防雷引下线应随结构的上升而进行，上升过程中对柱内主筋应作好标识，以便于由上至下的贯通。安装完毕后防雷系统须测试末端至接地端子的连贯性，各地线电极的接地电阻也应进行测试，并作测试记录。其测试按 GB50169-92 规范之要求进行。整个防雷系统的总接地电阻不得超过 1

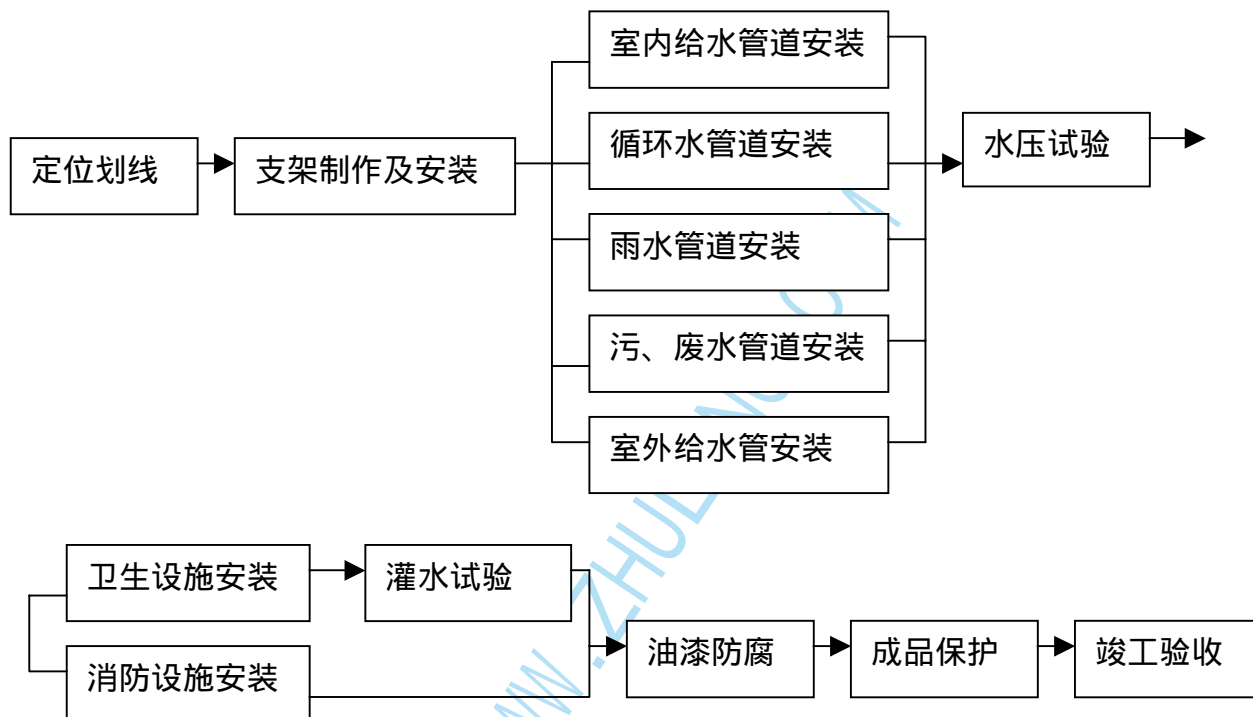
4.8 系统接地是指除避雷接地以外的低压电力接地、弱电接地、以及建筑物所有外露金属结构的接地。

所有设备的金属外壳支架、底架安装在开关装置上的继电器或其它有关部件须用不少于 2.5 平方毫米截面的铜导体接至接地汇流排，当提供配件作特别固定时，每一配件均须配以不少于 10 平方毫米截面的接地端子。

(三) 给排水及循环冷却水管道

1、施工程序

根据某工业园区工程管道布置的特点，考虑施工程序如下：



2、施工方法及技术措施

2.1 施工准备

2.1.1 熟悉有关施工图、规范、工艺流程、材质等技术资料，做到心中有数。

2.1.2 按施工图设计说明的要求结合现场实际情况，对管道的布置、标高、坐标等与建筑物及预留进行核对，发现问题及时提出解决方案，报设计院进行设计更改，许可解决问题。

2.1.3 工程材料、附件和加工件等作好入场验收工作，必须有出厂合格证、材质证明书等作书面检查方准使用；阀门安装前须按规定进行试压检查，排水管应逐根进行管材外观检查或漏水检验。

2.1.4 针对系统及施工特点，编制施工作业指导书，并组织施工班组进行详细、全面的技术交底，根据项目的需求，配齐施工机具和量具。

2.4 给排水管道安装

2.4.1 给水管道安装工艺流程

施工准备 管道支、吊架预制、安装 主管道及分支管道安装 管道分层，分段试压冲洗 设备接管及主和及支管接口安装 系统试压冲洗 系统调试。

2.4.2 排水管道安装工艺流程

施工准备 管道支、吊架预制、安装 主管道及分支管道联接安装 卫生洁具安装 排水管道通水、灌水试验。

2.4.3 管道安装、支吊架制作与安装

- 管道安装前应清除配管的毛刺、锈及鳞皮等杂物。
- 各楼层平面的管道可进行预组合安装
- 主管道安装应先难后易，先大后小，应防止出现焊接死点。
- 管道穿越墙体或楼板，顶板等，应加设套管，套管直径大管道直径的两个规格，所有套管穿越地面安装，须伸延至地面装修面最小 15mm 处。套管与管道间应采用玻璃纤维填塞。在穿越防火分区段时，应采用防火隔断有相同耐火时限的填料填塞。套管材质按球墨铸铁管的套筒须为钢套管，配管穿越屋面时，套管须伸出完成后的屋面 150mm 以上。
- 配水管与贮水池（或水箱）接口时，应设置防水法兰套管，按国家标准规定制作安装。
- 管道穿越建筑变形缝设置伸缩接头，每一供水主管中间安装伸缩接头。
- 水泵进出水管采用弹性支吊架，并设置柔性橡胶软接头。
- 管道支承，支吊架制作安装

所有的配管、配件、阀、接口等须有足够支承及支托架，若施工规范规定距离小于下列设计标准间距，则按规程规范执行。

球墨铸铁管直径（mm）

80-150	1.8	1.8
255 及以上	每一段管道至少设二支架	

塑性聚氯乙烯管直径（mm）

15-20	1	0.6
25-32	1.1	0.9
40-80	1.4	1.2

100

1.9

1.9

i、管材选用及连接方式

生活给水系统其直径 $<100\text{mm}$ 采用热镀锌钢管，丝扣联接，直径 100mm 采用无缝钢管。室外埋地给水管 :DN 100mm 的采用给水球墨铸铁管 ,DN $<100\text{mm}$ 采用无缝钢管焊接连接。

室内雨水、生活污水、生产废水均采用聚氯乙烯管，室外雨水管、污水管采用混凝土排水管。

2.5 球墨铸铁管安装技术要求

2.5.1 球墨铸铁管及管件外观质量应符合下列规定：

- a 管及管件表面不得有裂纹，管及管件不得有妨碍使用的凹凸不平的缺陷。
- b 采用橡胶圈柔性接口的球墨铸铁管，承口的内工作面和插口的外工作面应光滑、轮廓清晰，不得有影响接口密封性的缺陷。
- c 球墨铸铁管及管件的尺寸公差应符合现行国家产品标准的规定。

2.5.2 管及管件下沟前，应清除承口的内部的油污、飞刺、铸砂及凹凸不平的铸瘤；柔性接口铸铁管及管件的内工作面、插口的外工作面应修整光滑，不得有沟槽、凸脊缺陷；有裂纹的管及管件不得使用。

2.5.3 沿直线安装管道时，宜选用管径公差组合最小的管节组对连接，接口的环向间隙应均匀，承插口间的纵向间隙不应小于 3mm 。

2.5.4 刚性接口材料应符合下列规定：

- a 水泥宜采用 425 号水泥；
- b 石棉应选用机选 4F 级温石棉；
- c 油麻应采用纤维较长、无皮质、清洁、松软、富有韧性的油麻；
- d 圆形橡胶圈应符合国家现行标准《预（自）应力、自应力钢筋混凝土管用橡胶密封圈》的规定；
- e 铅的纯度不应小于 99%。

2.5.5 刚性接口填料应符合设计规定。

2.5.6 石棉水泥应在填写打前拌和，石棉水怕重量配合比应为石棉 30% 水泥 70%，水灰比宜小于或等于 0.20；拌好的石棉水泥应在初凝前用完；填打后的接口应及时潮湿养护。

2.5.7 热天或昼夜温差较大地区的刚性接口，宜在气温较低时施工，冬期宜在午间气温较高时施工，并应采取保温措施。

2.5.8 采用石棉水泥做接口外层填料时，当地下水对水泥有侵蚀作用时，应在接口表面涂防腐层。

2.5.9 刚性接口填打后，管道不得碰撞及扭转。

2.5.10 当柔性接口采用滑入式 T 形、梯唇形及柔性机械式接口时，橡胶圈的质量、性能、细部尺寸，应符合现行国家铸铁管、球墨铸铁管及管件标准中有关橡胶圈的规定。每个橡胶圈的接口不得超过 2 个。

2.5.11 橡胶圈安装就位后不得扭曲。当用探尺检查时，沿圆周各点应与承口端面等距，其允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ 。

2.5.12 安装滑入式橡胶圈接口时，推入深度应达到标记环，并复查与其相邻已安装好的第一至第二个接口推入深度。

2.5.13 安装柔性机械接口时，应使插口与承口法兰盖的纵向轴线相重合；螺栓安装方向应一致，并均匀、对称地紧固。

2.5.14 当特殊需要采用铅接口施工时，管口表面必须干燥，清洁，严禁水滴落入铅锅内灌铅时铅液必须沿注孔一侧灌入，一次灌满，不得断流；脱膜后将铅打实，表面应平整，凹入承口宜为 1~2mm。

2.5.15 球墨铸铁管安装偏差应符合下表要求：

项目	允许偏差 (mm)	
	无压力管道	压力管道
轴线位置	15	30
高程	± 10	± 20

2.6 混凝土管安装技术要求：

2.6.1 混凝土管外观尺寸公差应符合现行国家产品标准的规定。

2.6.2 混凝土管材料应选用粒径 0.5~1.5mm，含泥量不大于 3% 的洁净砂及网格 10mm × 10mm、丝径为 20 号的钢丝网。

2.6.3 管节安装前应进行外观检查，发现裂缝、保护层脱落、空鼓、接口掉角等缺陷，使用前应修补并经鉴定合格后，方可使用。

2.6.4 管座分层浇筑时,管座平基混凝土抗压强度应大于 5N/mm^2 ,方可进行安管。管节安装前应使管节内底高程符合设计规定,调整管节中心及高程时,必须垫稳,两侧设撑杠,不得发生滚动。

2.6.5 采用混凝土管座基础时,管节中心、高程复验合格后,应及时浇筑管座混凝土。

2.6.6 砂及砂石基础材料应震实,并应与管身和承口外壁均匀接触。

2.6.7 管道暂时不接支线的预留孔应封堵。

2.6.8 混凝土支座的模板,可一次或两次支设,每次支设高度宜略高于混凝土的浇筑高度。

2.6.9 当柔性接口采用橡胶圈时,橡胶圈使用前必须逐个检查,不得有割裂、破损、气泡、大飞边等缺陷。

2.6.10 混凝土管沿直线安装时,管口间的纵向间隙应符合下表:

管材种类	接口类型	管径	纵向间隙
混凝土管	平口、企口	< 600	1.0~5.0
		700	7.0~15
	承插式甲型口	500~600	3.5~3.0
	承插式乙型口	300~1500	5.0~1.5

2.6.11 混凝土管安装应平直、无突起、突弯现象。沿曲线安装时,管口间的纵向间隙最小处不得大于 5mm ,接口转角不得大于下表:

管材种类	管径 (mm)	转角 (°)
预应力混凝土管	400~700	1.5
	800~1400	1.0
	1600~3000	0.5
自应力混凝土管	100~800	1.5

2.6.12 预应力、自应力混凝土管及乙型接口的钢筋混凝土管安装时,承口内工作面、插口外工作面应清洗干净;套在插口上的圆形橡胶圈应平直、无扭曲。安装时,橡胶圈应均匀滚动到位,放松外力后回弹不得大于 10mm ,就位后应在承、插口工作面上。

2.6.13 预应力、自应力混凝土管不得截断使用。

2.6.14 当预应力、自应力混凝土管道采用金属管件连接时，管件应进行防腐处理。

2.6.15 当采用水泥砂浆填缝及抹带接口时，落入管道内的接口材料应清除。管径大于或等于 700mm 时，应采用水泥砂浆将管道内接口纵向间隙部位抹平、压光；当管径小于 700mm 时，填缝后应立即拖平。

2.6.16 承插式甲型接口，采用水泥砂浆填缝时，安装前应将接口部位清洗干净。插口进入承口时，应将管节接口环向间隙调整均匀，再用水泥砂浆填满、捣实、表面抹平。

2.6.17 水泥砂浆抹带及接口填缝时，水泥砂浆配合比应符合设计规定。

2.6.18 混凝土管接口安装质量应符合下列要求：

a 承插式甲型接口、套环口、企口应平直，环向间隙应均匀，填料密实、饱满，表面平整，不得有裂纹现象；

b 预应力混凝土管乙型接口，橡胶圈应位于插口小台内，并应无扭曲现象。

2.7 聚氯乙烯管道施工技术要求

2.7.1 在整个施工过程中应配合土建作管道穿越墙壁和楼板的预留孔洞。孔洞尺寸当未设计时，可比管材外径大 50~100mm。管道安装前，应检查预留孔的位置和标高，清除管材和管件上的污垢。

2.7.2 当施工现场与材料储存库房温差较大时，管材和管件应在安装前在现场放置一定时间，使其温度接近环境温度。

2.7.3 管道应按设计规定设置检查口或清扫口。检查口位置和朝向应便于检修。

当立管设置在管道井、管窿或横管设置在吊顶内时，在检查口或清扫口位置应设检修门。

2.7.4 立管和横管应按设计要求设置伸缩节。横管伸缩节应采用锁紧式橡胶圈管件；当管径大于或等于 160mm 时，横干管宜采用弹性橡胶密封圈连接形式。当设计对伸缩量无规定时，管端插入伸缩节处预留的间隙应为：夏季，5~10mm；冬季，15~20mm。

2.7.5 非固定支承件的内壁应光滑，与管壁之间应留有微隙。

2.7.6 管道支承件的间距，立管管径为 50mm 的，不得大于 1.2m；管径大于或等于 75mm 的，不得大于 2m；横管直线管段支承件间距宜符合下表：

管径 (mm)	40	50	75	90	110	125	160
间距 (m)	0.4	0.5	0.75	0.9	1.1	1.25	1.6

2.7.8 横管坡度设计无要求时，坡度应为 0.026。

2.7.9 立管管件承口外侧与墙饰面的距离宜为 20~50mm。

2.7.10 管道的配管及坡口应符合下列要求：

a 锯管长度应根据实测并结合各连接件的尺寸逐段确定。

B 锯管工具宜选用细齿锯、割管机等机具。端面应平整并垂直于轴线；应清除端面毛刺，管口端面处不得裂痕、凹陷。

C 插口处可用中号板锉锉成 15° ~ 30° 坡口。坡口厚度宜为管壁厚度的 $1/3 \sim 1/2$ 。坡口完成后应将残屑清理干净。

2.7.11 塑料管与铸铁管连接时，宜采用专用配件。当采用水泥捻口连接时，应先将塑料管插入承口部分的外侧，用砂纸打毛或涂刷胶粘剂后滚粘干燥的粗黄砂；插入后应用油麻丝填嵌均匀，用水泥捻口。塑料管与钢管、排水栓连接时应采用专用配件。

2.7.12 管道连接

a 管材或管件在粘合前应将承口内侧擦拭干净，无尘砂与水迹。当表面沾有油污时，应采用清洁剂。

b 管材应根据管件实测承口深度在管端表面划出插入深度标记。

c 胶粘剂涂刷应先涂管件承口内侧，后涂管材插口外侧。插口涂刷应为管端至插入深度标记范围内。

d 胶粘剂涂刷应迅速，均匀，适量，不得漏涂。

e 承插口涂刷胶粘剂后，应即找正方向将管子插入承口，施压使管端插入至预先划出的插入深度标记处，并再将管道旋转 90° 。管道承插过程不用锤子击打。

f 承插接口粘接后，应将挤出的胶粘剂擦净。

2.8 循环水系统

2.8.1 工艺流程

安装准备 管道、支架预制 管道吊装、连接 管道试压冲洗 设备接口 管道油漆、保温 系统调试。

2.8.2 管道、支架、预制安装

- a、沿梁敷设的管道，按照施工图先在地面上分组配对焊接。
- b、管道焊接采用手工电弧焊，焊接前管道接口应加工坡口，以保证能焊透，焊工应对焊缝进行外观质量检查。
- c、吊架与管井内支架固定采用预埋铁件焊接固定，沿屋面敷设管道支架采用膨胀螺栓固定。
- d、支、吊架均采用门型支、吊架，按照施工设计规范规定间距。
- e、管道穿过建筑物伸缩缝处应设置柔性接头。
- f、管道吊装时绳索必须绑牢，管子上吊架后，不准浮放在支架上，必须加以固定。
- g、管井内立管，应随土建进度在其封口前吊入。
- e、管道中断施工时，应随时封闭，以防杂物进入。

2.8.3 设备接口及油漆保温

- a、管道与设备接口处应设置支架，不能把管道重量加在设备上。
 - b、管道面漆颜色以甲方要求为准。
 - c、刷面漆前必须将管子表面清理干净，不得有油水及其它污物。
 - e、手工刷漆时应往复进行，纵横交错，保证涂层均匀，油漆质量应使面漆附着牢固，颜色一致，无剥落、损坏，漏涂等缺陷。
 - f、管道保温采用玻璃棉，厚度应满足设计要求。
 - g、保温层的纵、横间连接缝应错开。
 - h、拼缝采用粘胶带封严，粘胶带宽度不应小于 50mm，不得胀裂和脱落。
- 阀门、法兰处的保温结构应能单独拆卸。

2.9 管道试压、冲洗

管道试压应分系统、分区、分段、分层试压，试压严格按设计要求和规范规定进行。

管道冲洗应连续进行，当出口处的水的透明度与入口处基本一致时，冲洗方可结束，冲洗时应有有效的排水措施。

排水系统作通水、灌水试验。

2.10 卫生洁具安装

卫生洁具安装应与结构房屋密切配合施工，并加强成品保护。

2.11 泵类

2.11.1 整体出厂的泵在防锈保证期内，其内部零件不宜拆卸，只清洗外表，否则按规范规定进行清洗。

2.11.2 整体安装的泵，纵向安装水平偏差不应大于 $0.1/1000$ 。

2.11.3 所有泵及电机均应安装在混凝土惰性底座上。底座重量不少于 2 倍机组重量。安装时有必要的隔振措施。横向安装水平偏差不应大于 $0.2/1000$ ，并应在泵的进出口法兰面或其它水平面上测量。

2.11.4 三台及三台以上的同型号泵，并列安装时，水泵轴线标高允许偏差均为 $\pm 5\text{mm}$ ，两台以下允许偏差 $\pm 10\text{mm}$ 。

2.11.5 泵的吸入和排出管的配置应符合以下要求：

- a 所有与泵连接的管道应具有独立、牢固的支承，以消减管路的振动和防止管路的重量压在泵上。
- b 吸入和排出管路的直径不应小于泵的入口和出口直径。
- c 吸入管路宜短且宜减少弯头。
- d 当采用变径管时，变径管的长度不应小于大小管径差的 5-7 倍。
- e 吸入管路内不应有窝存气体的地方。当泵的安装位置高于吸入液面时，吸入管路的任何部分都不应高于一泵的入口；水平直段应有倾斜度，并不宜于 $5/1000-20/1000$ 。
- f 工艺流程和检修需要的阀门应按需要设置。
- g 两台及以上的泵并联时，每台泵的出口均应设止回阀。

2.11.6 离心泵的管路配置尚应符合下列要求：

a 吸入管路：

泵入口前的直管段长度不应小于入口直径 D 的 3 倍。

当泵的安装位置高于吸入液面，泵的入口直径小于 350mm 时应设置底阀；入口直径大于或等于 350mm 时，应设置其引入装置。

b 排出管路：

应装设闸阀，其内径不应小于管子内径，旋涡泵还应装设安全阀；

当扬程大于 20m 时，应装设止回阀。

(四) 室内天然气管道安装

1、施工程序

管井主管道安装

平层及房内管道安装

施工准备

埋地敷设管道安装

管井管道防腐处理

管道设施安装

分段、分层管道的强度试验

管道系统接口联接

管道系统严密性试验 与市政天然气管路接口，竣工验收交付使用。

2、管道安装：

2.1 埋地管道应作加强级绝缘沥青防腐处理，主管道（管井）安装完后应作防腐处理。

2.2 埋地管道引入管至沟槽的坡度为 10%；

2.3 管道与电线、电的设备间距要求：

2.3.1 与暗装电线的水平间距均小于 70mm；

2.3.2 与设置墙内的开关箱、表盘、接线盒的水平间距不小于 100mm；

2.3.3 与暗装电线的交叉净距均不小于 30mm；

2.4 室内天然气管道与上下水管道水平净距不小于 100mm，交叉净距不小于 10mm，主立管与水池的净距不小于 200mm。

3、管道吹扫、试压

3.1 强度试验前，应进行吹扫，然后进行气压强度试验，试验压力为 100Kpa，达到试验压力后，稳压 1h。

3.2 气密性试验：

在安装天然气表前，用 7Kpa 的压力对总气管到具有阀门前的管道进行气密性试验，观测 10 分钟，压降不超过 200pa 为合格。

接通天然气表后，用 3Kpa 的压力对总气管到具有阀门前的管道进行气密性试验，观测 5 分钟，压降不超过 200pa 为合格。

四、施工进度计划

(一) 安装工期安排

工期安排：5 个月

2、确定工期的依据：

招标说明及招标图。

3、考虑该工程施工单位多，安装将与结构房屋、装饰及其它安装单位配合施工，进行多单位的流水、交叉作业等因素，我们将服从业主对该工程工期的统一安排和工序搭接，满足业主的需要。

4、工期应考虑与其它施工单位流水、交叉作业时，安装单位能连续施工。

5、将以保证整个工程竣工时间为总目标，在工程师的统一指导下，结合工程的具体施工条件等因素，对工程进行综合安排。

(二) 施工进度网络计划

中标后再编制具体的网络计划。

(三) 保证工期措施

1、组织保证

严格实行项目法施工管理，项目经理部应将安装工期作为一项主要工作重点管理，发挥组织的作用，与建设、设计、监理、土建等单位紧密联系，严格按照工期安排施工，保证总进度如期实现。

2、实行目标分解，责任到人。

项目经理全面负责进度计划实施，副经理和各专业施工员具体领导执行。在总进度计划指导下，编制月、旬施工作业计划，由各专业施工员向班组作好月、旬计划交底，使班组人员明确工作目标，并按目标要求进行控制。

3、保证资金和材料供应

公司将在人、财、物方面对该工程重点保证，做到各种材料计划及时、准确，材料质量合格并及时进场。

4、合理配置施工机具

配置工程进度所需的施工机具，安排专人维修保养施工机具，保证其正常运转，拟配置风管制作“一条龙”设备，金属加工设备、各类电动工具等，减轻劳动强度，提高效率，以加快工程进度。

5、安排足够的施工班组

项目部应保证施工进度施工力量的班组施工力量，必要时在全公司调配施工班组，对班组可采取延长工作时间，双休日不休息，开两班等措施保进度。

6、积极主动与其它施工单位进行协调，及时作好有关协调事宜。组织安装力量抢工，及时搞好安装与其他单位的配合施工，实现安装与土建同步进行，共保施工进度。

7、以质量保进度

工程安装质量不达到优良标准，质量员不验收，不向工程师报工程量。

8、定期检查

公司每月检查该工程的施工进度，及时发现进度管理中存在的问题，纠正进度中的偏差，调度人力、物力，使分项工程按期到点。

9、工程抢工

工程抢工前应明确抢工目标，做好各项准备工作，增加施工机具和施工班组，抢工时工作有序，有关管理人员必须现场跟班管理，达到抢工效果。

10、切实可行的技术措施

在进度工作中应根据工程情况，采取行之有效的技术措施，合理安排工作，主要抓好以下几项工作。

合理利用工作面。

对大量成批工作，如风管制作、管道支架等，应在加工场地集中成批制作。

管段分段，分系统试压。

管道试压根据现场条件，采取临时管线或系统主管作管线等方法。

在条件许可的条件下可采用临时电源进行设备试车。

五、质量保证及创优措施

(一) 质量保证体系

1、公司质量保证体系简介

公司按 GB/T19002-ISO9002-1994《质量体系—生产、安装和服务的质量保证模式》建立了质量体系，并于 1997 年获得质量体系认证。颁布了《质量手册》、质量体系程序文件和作业指导书等三层次文件。质量体系包含了 ISO9002 标准，是公司保证工程质量，进行质量控制的有效手段。

2、按照公司质量体系运行要求，结合工程特点，为达到工程质量优良的目标，对工程质量各阶段实施控制，使质量体系在本工程有效运行，在施工管理中，按质量体系运行规定，项目部应编制详细的《质量计划》作为工程控制的文件。

(二) 质量控制措施

1、管理职责

1.1 质量方针：以优质的产品，满意的服务回报每一个顾客。

质量目标达到合格。将工程质量目标，分解到工程的分部工程上，该安装工程的分部工程必须全部达到一次性合格。

1.2 组织机构见前述，各岗位人员按公司制定的岗位职责履行职责。

项目经理主要职责为：

1.2.1 对工程全面负责和进行有效的控制，搞好工程服务工作。

1.2.2 组建项目经理部。

按施工规范、质量标准组织施工，确保质量目标，实现安全、文明施工，提高经济效益。

1.2.3 调配工程所需的人力、资金、物资、机械设备等以满足生产要求。

1.2.4 负责现场的奖惩和经济分配工作。

1.3 将本工程的质量工作纳入公司经理主持的管理评审内容。

2、质量体系

2.1 层层落实各级质量责任制，建立在公司总工程师指导下，以项目经理为首的，具有实效的项目工程质量保证体系。项目质量体系各级人员按公司编制的程序化文件和工程质量计划要求履行各自的质量职责。

2.2 质量策划：由公司生产副总经理主持，策划内容为本工程的人、机、

料、法、环的控制措施、施工程序和施工方法等。

2.3 质量职能分配：项目部将质量体系要素分配到项目部有关人员，明确每个要素的人员和相关人员，确保项目质量体系有效运行。

3、文件和资料控制

3.1 工程所需的各施工验收规范，质量检验评定标准，工艺标准、标准图必须是有效版本。设计变更必须经原设计单位和建设单位同意。材料、设备合格证和质量证明文件必须妥善保管。

3.2 项目部对施工图、规程、规范、标准及体系文件等建立《文件和资料受控清单》，作为施工依据。

3.3 由项目部内业员负责文件资料的颁发、配备、登记、保管等管理工作。

4、采购：材料和设备的采购分工，在合同中明确划分。

4.1 由施工人员编制工程用料计划，项目经理审批。计划应注明质量要求、材质、规格、型号、数量以及需用时间。

4.2 采购由项目部材料员实施，采购必须在合格分供方处采购，所有物资必须有合格证，材质证书等质量文件。

4.3 材料进场入库时，必须按施工规范、质量标准进行外观检验和验证，并填写《进货物资验证表》，须进行复验的必须检验后方可确定其检验状态。

5、顾客提供产品的控制

5.1 建设单位供应的材料、设备在向施工单位移交时，应同时提交有关质量文件。

5.2 按《采购》程序中的要求进行入库检验（验证），设备开箱检验，应有建设单位代表参加。

6、产品标识和可追溯性

6.1 材料、设备可按其本身铭牌或标记作为标识，无铭牌、标记的材料设备，由材料员入库时作明显标识，说明其名称、规格、型号、材质、数量、制造厂、供货方等内容。

6.2 有可追溯性要求的物料、作业班组领料时，要作好标记移植，剩余材料退还库房时，也必须同时把标识退回库房。

6.3 作业班组在领用重要物资时，必须在领料单上注明用途及使用部位，以便追溯。

6.4 施工过程中，对易引起混用的材料、半成品应做标识，成批的预制半成品，应按设计编号进行标识。施工过程的标识用施工记录作标识。

7、过程控制

7.1 施工准备

施工准备工作由分公司生产副总经理组织，内容见前文。参与准备工作的人员，应认真阅读设计施工图说，理解设计意图，作到对工程心中有数，把准备工作做好，使工程有一个良好的开端。

7.2 施工机具

施工机具由项目部编制机具需用计划。本工程根据工程质量要求，采用国内先进的安装方法及先进的施工机具，实施机械化施工，使用先进的电动工具，以保证质量，减轻劳动强度，提高效率。

项目部按公司《机械设备管理办法》设置专人对施工机具和电动工具进行维护管理，保证完好率。

7.3 环境：见本文安全文明施工措施

7.4 施工顺序：见本文施工进度部分

7.5 施工方法：按施工规范、质量评定标准、设备安装说明书的要求和专项施工方案的规定进行施工。

严禁在墙、柱、板上随意开孔打洞，若因设计变更，增加等原因必须打洞，要征得设计单位和建设方、工程监理同意，且要落实补强措施。

公司根据多年安装经验，编制了施工工艺标准。工艺标准规定了安装工作的施工方法、质量要求，所需机具及检验方法等内容。项目部在施工中按照工艺标准的方法和质

7.6 技术交底

由各专业施工员对作业班组进行技术交底，其内容为：

7.6.1 质量标准及执行的规程规范；

7.6.2 安全操作事项；

7.6.3 操作要点及技术措施；

7.6.4 其它注意事项：

技术交底除对分项工程、关键工序、专项方案等进行外，当设计发生变更，作业

班组人员发生变化,采用新工艺、新技术时,也要进行技术交底。以使作业班组清楚所从事的工作的质量要求、施工方法等,以确保施工质量。

7.7 本工程的关键过程根据业主对工程的具体要求确定

控制措施是:

7.7.1 所有关键过程均单独编制专项施工方案,并对作业班组作详尽的技术交底。

7.7.2 由施工员和质检员加强过程的监控。

7.7.3 施工员对人、机、料、法、环等因素重点管理,严格把关。

7.7.4 所有用于关键过程的材料,一律不得紧急放行。

11、检验和试验

11.1 进货检验和试验

除按《采购》要素的要求进行,不合格材料不准用在工程上,重点做以下进货检验和试验工作。

11.1.1 设备的开箱检验;

11.1.2 管道阀门试验;

11.1.3 主要材料的检验。

11.2 过程检验和试验

严格按项目《检验和试验计划》(中标后单独编制)所规定的检验试验项目,施工规范和质量检验评定标准的要求进行检验和试验。

11.3 最终检验和试验

单位工程质量等级评定前,由公司总工程师组织内部预验收,全面检验工程质量。单位工程的质量等级评定,在各分项、分部工程核验合格(优良)后,由总工程师组织有关部门进行,由政府质量监督部门核定。

9、检验、测量和试验设备控制

按工程检验和试验工作的要求,配备检验、测量和试验设备、计量器具必须经国家技术监督部门检定合格并在检定有效期内。工程所需的主要检验和试验设备见《施工机具一览表》。

10、不合格品控制

10.1 本工程不允许出现不合格品,如出现则应进行评审,确定处置方式。

10.2 本工程对不合格品的处置,不存在让步接收和降级使用,也不得返修

处置，只能返工重作，直至合格（或优良）。

对安装工程中的轻微缺陷，由质检员责成及时整改。

11. 质量记录的控制

11.1 根据公司质量体系运行的要求和国家关于竣工资料的规定，建立质量记录清单，使各项质量活动有见证资料和可追溯性。

11.2 工程全过程形成的资料和施工记录，由项目部技术内业员收集，登记、整理、保存。

11.3 本工程应重点控制隐蔽工程记录，管道试压记录，电气绝缘记录、检验记录、验收记录、设计变更记录等。

12. 服务

12.1 在工程竣工交付时，签署《工程质量保修证书》随竣工资料一并送交建设单位。

12.2 工程保修期内，组织两次工程回访。

12.3 在工程施工期间，为建设单位服好务，尽量满足用户的要求，急建设单位所急，认真解决工程施工中出现的问题，让用户满意。

（三）、成品、半成品保护措施

1、成品、半成品保护管理

1.1 项目经理部成立以项目经理为组长，施工员、材料员为组员的成品，半成品保护小组，负责现场的保护工作。

1.2 施工员在技术交底的同时，应交保护措施。

1.3 班组在工作中同时实施保护措施。

1.4 施工员、质检员对防护措施的实施工作随时检查。

1.5 现场保卫人员对安装成品、半成品巡视保护。

1.6 本工程成品、半成品保护的主要工作是：

1.6.1 设备保护；

1.6.2 风管防变形；

1.6.3 施工中防踩、踏；

1.6.4 保温层防损坏；

1.6.5 各施工单位相互进行成品、半成品保护工作。

2、成品、半成品保护措施

2.1 对易损、易盗设备仪表及末端器具，从工序上尽量安排交工前或系统调试前安装，以减少意外损失和成品保护负担。

2.2 在安装后期，条件允许的部位拟采取封闭保护措施，关门上锁，封堵出入通道，严加防范。

2.3 风管制作与安装

2.3.1 风管成品应码放平整，不与其它材料、设备混放在一起，按系统编号，整齐、合理，便于装运。

2.3.2 风管搬运应轻拿轻放，防止变形损坏。

2.3.3 安装完的风管要保证风管表面光滑洁净，暂停施工的风管应将风管开口处封闭，防止杂物进入。

2.3.4 交叉作业较多的场地，严禁以安装完的风管作为支吊、托架，不允许将其它支、吊架焊在或挂在法兰和风管支、吊架上。

2.3.5 运输和安装阀件时，应避免由于碰撞而产生的执行机构和叶片变形。

2.4 管道安装

2.4.1 经除锈、刷油防腐处理后的管材、管件型钢、支架等金属制品，宜放在室内，堆放整齐。

2.4.2 预制好的管段，应分别编号，排列整齐，不准大管压小管堆放，并防止脚踏、物砸。

2.4.3 管道施工间断期间，管口应临时封闭，镀锌管拧紧时，应防止损伤镀锌层。

2.4.4 安装好的管道不得用做支撑或放脚手架，不得踏压，其支、托、卡架不得做为其它用途的受力点。

试压、冲洗用水应排放到下水道，不得乱排放。

2.5 油漆、保温

2.5.1 刷漆前先清理好周围环境，防止尘土飞扬，保持清洁。

2.5.2 涂漆的管道、设备、漆层在干燥过程中，防冻结、撞击、踏踩。

2.5.3 保温后留下的碎料，应由负责施工的班组自行清理。

2.5.4 施工时，要严格遵循先上后下，先里后外的原则，以确保施工完的保

温层不被损坏。操作人员不得用脚踏挤压或将工具放在已施工好的绝热层上。

2.5.5 拆移脚手架时，不得碰坏保温层，对因各种原因损伤的保温层应及时补好，不得遗漏。

2.6 电器保护

2.6.1 沿桥架敷设的电缆，宜在其它工程施工完毕后进行，电缆头检查合格后及时固定。

2.6.2 箱、柜等电器设备，应防止碰撞，擦伤等，待符合规范条件方能施工，土建需再进入施工时，应用塑料布遮盖，安装后派专人保护。

2.6.3 探测器安装后采取防潮防尘措施，管内穿线时必须代护口，各箱安装后应把箱门上锁管理。

2.6.4 电气线路安装后，土建不得再进行喷浆作业。线路应防踩踏变形。

2.7 与其它单位配合保护工作

2.7.1 其它单位施工时，不得在安装好的风管、管道设备等上踩踏或作脚手架受力点，不得撞击损伤安装成品、半成品。

2.7.2 不准将已安装好的风管等移位,不准向安装施工区域排放污物污水。

2.7.3 安装施工不得随意在土建墙体上打洞，因特殊原因必须打洞，应与土建协商，确定位置及孔洞大小，并经结构工程师同意。安装施工注意对墙面、吊顶的保护，避免污染。

3、主要材料、设备保管措施

3.1 设备材料均应在室内保管。

3.2 要保持镀锌钢板表面光滑洁净，放在宽敞干燥的木架上，叠放整齐。

3.3 保温材料堆放一定要有防水措施，存放于库房中用防水塑料布遮盖并在地面架空存放。

3.4 电动蝶阀、风口等应设专门库房重点管理。

3.4.1 库房应通风干燥，有防水措施，门窗齐全，房间明亮。

3.4.2 分门别类上货架存放，货架上应搭设木板或符合保管要求的垫板，并作标识。

七、安全文明施工

(一) 安全文明施工管理

1、安全目标：杜绝重伤和死亡事故，轻伤频率控制在 12‰以内，力争实现零事故，创文明施工现场。

2、安全生产组织管理体系及职责。

本工程实行三级安全管理，建立以项目经理为首的安全生产管理体系。全项目部各级人员按公司《各级安全生产责任制》履行各自的安全职责。

3、防范重点

3.1 事故控制点： 高处坠落； 物体打击； 触电； 起重伤害。

3.2 控制点的管理： 制度健全无漏洞； 检查无差错； 人员无违章。

4、安全管理制度：

4.1 安全管理办法；

4.2 安全管理实施细则；

4.3 各级安全生产责任制；

4.4 安全教育制度；

4.5 安全交底制度；

4.6 事故调查制度；

4.7 事故报告制度。

除执行以上公司颁发的安全生产管理制度外，还必须遵守国家 and 地方政府颁布的各种安全生产法律、法规。

(二) 安全措施

1、按照施工总平面图设置临时设施，同时应设置灭火器等安全措施。

2、施工现场全体人员必须严格执行《建筑安装工程安全技术规程》和《建筑安装工人安全技术操作规程》。

3、施工现场临时用电线路和设施的安装和使用，必须符合《建设工程施工现场供用电安全规范》(GB50194-93)和建设部颁发的《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ46-1111)的要求。用电线路必须按《临时用电施工组织设计》架设，严禁任意拉接电线。

3.1 现场临时用电采用 TN - S 系统。严禁保护接零和工作零线混接。保护零线

必须作重复接地，接地电阻值不应大于 $10\ \Omega$ 。

3.2 配电系统设一个总配电箱，20 个分配电箱，开关箱若干个，实行三级配电，两级保护，除总配电箱内设漏电保护器外，每个开关箱内必须装设漏电保护器，作到“一机、一闸、一箱”。总配电箱和开关箱中两级漏电保护器的额定漏电动作电流和额定漏电动作时间应合理配合，使之具有分级分段保护的功能。

3.3 施工现场所有用电设备，除作保护接零外，必须在设备负荷线的首端处，设置漏电保护装置。

3.4 施工现场必须设有保证施工安全要求的照明。一般场所选用额定电压为 220V 的照明器具。室外灯具不得低于 3m，室内灯具不得低于 2.4m，灯具离地面高度低于 2.4m 或使用行灯时，电源电压不得大于 36V。

4、2m 以上高处作业必须设置防护设施，并符合《建筑施工高处作业安全技术规范》(JGJ110-91) 的要求。

4.1 施工负责人对本工程的高处作业安全技术负责。

4.2 各工种进行上下立体交叉作业时，不得在同一垂直面方向上操作。

4.3 脚手架的搭设必须符合安全技术操作规程的规定。并经专业施工员检验合格后方可投入使用。

4.4 移动式梯子，梯脚底应坚实，防滑，不得垫高使用，上端有固定措施。立梯工作角度以 $75^\circ \pm 5^\circ$ 为宜，踏板上下间距以 30CM 为宜，不得缺档。人字梯两片间夹角以 60° 为宜，系好拉绳，禁止两人同在一个梯面上工作。

5、在施工现场设置“禁止抛物”、“必须戴安全帽”、“必须系安全带”等安全标志牌。

6、施工机械应按照施工总平面图规定的位置路线设置，不得侵占场内道路。施工机械进场安装后，需经安全检查，合格后方能使用。

7、现场的特种作业人员，必须按《特种作业人员安全技术考核管理规定》(GBG5036-115) 经专门培训，考核合格后持证上岗。

11、安全检查实行班组日检，项目部周检，分公司月检，公司季检制度，分公司和公司的检查按建设部《建筑施工安全检查标准》(JGJ59-99) 的要求进行。

9. 施工人员应正确使用劳动保护用品，进入现场必须戴安全帽，高处作业必须系安全带。严格执行操作规程和施工现场的规章制度，禁止违章指挥，违章

作业。

10、严格执行《中华人民共和国消防法》，建立以项目经理为防火负责人的防火责任制。设置符合消防要求的消防设施，并保证其完好。现场施工用油料、油漆等易燃物不得与其它物资混合存放，必须设置专门库房存放，采取专门的防火措施。库房、加工场地、动火施工场地、临时设施，应设置足够的消防器材及防火标牌。

在高空施焊，切割要仔细检查下方及周围有无易燃物，如有易燃物要尽力消除，如无法清除，则应在下方或周围采取隔离措施，并派专人监护，配备应急灭火器材。

(三) 文明施工及环保措施

1、遵守建设单位统一制定的出入管理制度及现场管理制度，工程概况、现场出入 制度牌。

2、现场设置“六牌一图”，施工区域或危险区均有醒目的安全警示标志。管理人员名单及监督电话牌、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌和现场平面布置图。

3、施工现场内道路、排水畅通，场内平整干净，无积水，无污水。

4、临时设施井然有序，加工场地、库房、办公室、宿舍的建造符合安全、防火等要求，现场每天做清洁，每周一次大扫除，垃圾及时清运。

5、施工现场材料、成品、半成品等分区堆放，做到成排、成捆有序，防潮材料有可靠防潮措施。

6、施工现场按施工段、作业点划区管理，每道工序作到“落手清”施工垃圾集中堆放，及时清运，不得在施工中从高空流放倾倒污水，垃圾。材料和工具及时回收、维修、保养、利用、归库，做到工完、料净、场地清，各工序成品保护好。

7、施工现场所有人员应佩戴标明其姓名、职务（工种）的胸卡。有关管理人员和特种操作人员按规定持证上岗，现场管理人员和工人戴分色安全帽。现场质量、安全等检查人员应戴明显袖章和标志，遵守管理制度，危险施工区域派人佩章值班。

8、施工现场机械设备整洁，安全保护装置齐全可靠，并按规定设置。有岗位

职责挂牌和安全操作规程挂牌，电气开关柜（箱）完整带锁。

9、施工现场有明显的防火标牌，配备有足够的消防器材，防火疏散道路畅通。

10、按照建筑施工噪声管理的有关规定，积极采取措施，控制施工噪声，施工不干扰周围机关的正常工作，夜间施工不扰民。对影响病员休息的噪声施工，不在午休和晚上进行。

11、施工现场工作人员遵守国家有关法律法规，遵守社会公德、职业道德和职业纪律，妥善处理施工现场周围的公共关系，工地内治安秩序良好。

八、施工配合措施

工程中的施工配合，是影响质量、工程进度的重要因素，协调好施工配合所涉及的各方面的矛盾，是我们保质按期地完成施工任务的一项重要工作。施工配合主要从以下几个方面考虑。

(一) 安装各工种之间的配合

1、管道、电气、弱电、通风空调之间的配合

各专业在混装区域，本着先大后小，先上后下，先里后外的原则，根据各专业设计布置情况，各专业施工员共同在现场按管道让风管、电气线路让管道的原则，确定和调整本专业的风管、管道、电气线路的走向，标高及支吊架位置。

2、保温施工配合

风管、管道、设备的保温，按分段分系统安装完毕后应及时试压合格，交保温施工。

3、油漆施工配合

施工中各管道、支吊架等均要先涂刷底漆，待交工前按设计规定色泽统一刷面漆，在油漆施工中应有可靠的防止污染的措施。

4、给排水管道、电气与设备安装的配合

各类设备（泵、冷水机组、电气盘、柜等）到货后及时安装就位，为管道安装、电气配线等工作创造条件。

5、设备试运转配合

设备试运转应由电气专业先将电机单调合格，设备试运转时以设备安装钳工为主，电气配合，设备试运转应成立试车小组，统一安排试车工作。

6、消防系统调试配合

消防系统调试成立调试小组，以调试技术人员为主，电工、钳工、通风工、管工等配合。

7、起重吊装配合

各专业的起重吊装、拖运工作，以起重工为主，专业工种配合。

(二) 安装与土建配合

1、预留预埋人员按安装施工图的布置进行，预留预埋中不得随意损伤结构，与结构房屋结构有矛盾处，由专业施工员与结构房屋、设计、业主协调解决，预

留预埋的位置应准确。

2、各机房、控制室、配电室施工配合

以上各部位安装施工条件应达到施工规范的规定,结构房屋作业及内粉刷作业已完工,门、窗齐全,室内清洁干净。

3、各平面层施工配合

各平面层在布置有安装物体的部位,结构房屋的作业应完工,因安装作业点时间较短,且在楼层上架空作业,故需要的工作面较大。安装施工后,再交结构房屋进行隔墙等作业。

4、电缆井施工配合

电缆井采取临时封闭措施,防止物体打击,在井内施工期间,结构房屋与施工单位不得向井内倾倒施工垃圾和施工污水。

5、暗设箱、盒、插座安装配合

暗设的箱、盒、插座等,应随结构房屋墙体施工进行,布置在装饰墙面上的,应随结构房屋墙面施工进行。

6、设备基础配合

设备基础应尽早浇筑,未达强度的 70%,不得安装设备,基础位置尺寸及留孔由结构房屋检查,安装复查,安装前进行设备基础验收。

7、场地使用配合

因施工单位多,穿插作业多,对现场交通及场地使用应统一安排,协调处理。

8、成品、半成品保护配合

安装施工不得随意在结构房屋墙上打洞,注意对建筑物的保护,避免污染。结构房屋施工不得损坏安装成品,不得随意搬动已安装后的管道、线路、风管等成品,不得以安装成品作为施工支撑点。

(三) 安装与装饰工程的配合

1. 吊顶内安装施工配合

在吊顶内的风管、管道,线管等安装工作完成后,并经试验和检验合格,交装饰单位施工。

2、吊顶面喷头、风口、探测器施工

布置在吊顶面上的喷头、风口、探测器,装饰吊顶面时,由装修单位配合开

孔。封面完工后,再装喷头、风口、探测器等。

3. 检修孔配合

凡吊顶内设有管道阀门、风阀,末端试水装置等处,应设置检修孔,位置由双方在现场确定。

4、成品保护配合

装修阶段是成品保护的一个重要阶段,双方在施工中不得损坏对方的成品,互相保护成品,才能有效保证双方的工程进度。

(四) 安装与业主、监理单位的配合

1. 甲方供应的材料设备,由甲方按进度安排及时提供,由安装单位提前编制进场计划,明确时间,规格,数量等。

2. 图纸资料应按规定数量及时供应,工程中的设计变更,应及时书面通知乙方执行。

3. 甲方在施工过程中对质量进行监督,设备开箱检查,隐蔽工程验收,试压试车等工作应约请甲方代表,监理工程师参加和验收。

4. 由甲方与供电,供水,供气以及消防等部门衔接工程的验收及有关事项。

九、施工技术措施

本工程属工业建筑,技术起点高,工程量大,功能繁多,设备工艺复杂。因此,安装工程自始至终必须与结构房屋单位紧密交叉作业,结合本工程具体情况,提出如下安装工程施工技术措施。

(一) 管道安装防止“堵”通病的措施

1、在设计交底前,要作好施工图的会审,对管道施工图不仅要弄清设计意图及设计工艺流程,而且还要对照与其相关的包括结构房屋图在内的其它工种施工图,对图中存在的疑点及不合理,行不通的地方,特别是安装位置及必要的操作空间与其它工种之间有矛盾冲突的部位,逐条作好征询记录。对卫生间、厕所等纵横排水管大量集中的区域,要留心排水管道的管径选择,标高、坡度以及检查口、清扫口、地漏口的设置是否恰当,对大楼废水排出管的埋设深度也应注意,其深度要能保证当主管具有正常最高水位时不至于造成底层下水口冒水。以上均是要求在图纸会审时及早提出,以便在设计交底时得到解决。

2、编制管道施工方案,并将防治管道“漏、堵”通病的组织,技术措施作为重要内容纳入方案中,让作业班组有章可循,方案还要结合工程具体实际,分别列出各系统管道施工的质量控制点,注意列入那些可能导致管道“漏、堵”的薄弱的环节,逐一落实责任人头,进行重点把关。

3、对于较复杂的管道系统,要求施工人员在核实清楚走向、座标、标高及与其它工种的位置关系后,绘制出管道路径的单体图指导施工,使操作者一目了然。在多层或成排管道以及与其它工种混装区域,要求施工技术员参照设计及规范要求,作出施工布局设计,绘制包括支架在内的剖面图,并精心安排它们之间的施工顺序,以避免工种“打架”,杜绝返工损失。

4、给水、循环水管道,消火栓管道,要及时地进行分系统、分区段的水压试验,即每完成一个自然段,就应进行一次水压试验,形成系统后再进行系统试压。要及时准备好管道试压的水源及设备。管道试压必须在结构房屋或装饰封闭前完毕。对查出有漏点的管段要在处理后重新试压,直到全部合格。

对与结构房屋及装饰工程密切相关的给水、消防管网来说,及时安排试压是非常重要的施工环节,无论有多大困难都要全力创造条件不失时机地完成。如果在装饰层封闭后再进行水压试验,必将造成一系列连锁损失。

5、排水管主管每完成一个自然段，横管及分支管段装完一层后，应进行分段或分层的灌水试验，以检验管道有无渗漏。要积极创造条件，应尽早对卫生间、厕所的排水管作灌水试验，因这些区域都牵涉结构房屋或装饰作业，若不能及时进行灌水试验，将可能造成排水管道质量隐患。灌水试验采用充气球胆进行，当管道盛满水并保持十五分钟后进行检查，其接口及管身无渗漏即为合格，若发现漏点应及时处理，整改后要重作灌水试验，直至全部合格。

6、半成品及成品保护工作，在管道施工中也是至关重要的，要自始至终地做好所有管口的封堵保护，避免异物进入管内造成堵塞，为防止管道移位及损坏，每装完一个管段，都应及时用管卡将其在支（吊）架上固定牢固。

（四）强电及弱电安装消除质量通病技术措施

某工业园区安装工程是一个高标准要求的工程，为使工程一次性验收合格的目标，必须杜绝质量通病。除了领导思想上高度重视，严要求，严督促，选派技术素质高的人员参加工程施工外，在技术管理上要把消除质量通病内容纳入工作计划，落在实处。公司质量体系的运行为消除质量通病提供了有力保障。

对于强、弱电工程中的质量通病，技术上有下列几点措施：

- 1、由工程项目部、各专业技术人员组成预留预埋综合组，负责工程全部预留预埋工作。
- 2、弄清建筑物轴线和标高，根据设计部位和与其他工种协调结果，由强、弱电专业工长绘制预留预埋图，以保证预留预埋作到不漏不错。
- 3、作好预埋件加工准备和预埋技术交底及质量、进度检查。
- 4、转线盒的个数、位置是依据规范增设的，预埋时要及时在图纸上标注。转线盒、灯盒要紧贴模板，钢管靠盒处在钢筋上捆扎固定。在模板上对准盒的部位用浓的红漆或广告色涂抹，以便开模后根据图纸和混凝土板上红色印记找到盒的准确位置。
- 5、转线盒、灯盒在预埋时充实废纸。预埋的钢管用铁皮临时封焊。
- 6、钢管在截口处作光滑处理。电缆管道的终始端做成喇叭口，钢管连接处的跨接以及接地螺丝必须在穿线前焊接。
- 7、支、吊架在加工制作后，要剔除焊铬皮和氧化铁，刷上底漆防腐，安装固定后刷上面漆。

11、墙上暗埋钢管和灯盒在抹灰装饰前完成。采用先画线，再用开槽机开槽，再剔槽方式，槽的宽度尽量窄小，钢管、灯盒安放后，用 100#水泥砂浆固定。槽的走向应为竖向。钢管表面保护层不少于 15mm。严禁将导线直接敷设在墙体或抹灰层内。

9、墙上、开关插座的线盒高差控制在 5mm 内，面板配合贴面或墙面粉水后安装，要求端正，与墙面结合紧密，高差不得超过 5mm，高差控制用透明管充水液面找平方法。

10、灯具和工作接地，保护接地线必须进行绝缘测试和接地电阻测试，测试时由建设单位代表到场监视并在记录上签字。

11、导线和工作接地，保护接地线必须进行绝缘测试和接地电阻测试，测试时由建设单位代表到场监视并在记录上签字。

12、电缆托盘安装后，应用塑料膜包扎保护。对安装好的电气线路、设备采取必要的防表面污染措施。现场组成成品保护小组，对安装成品，半成品，设备不间断巡护。

13、凡是工程中出现了质量通病，一经发现，要以责论处。

十、施工总平面布置

(一) 布置原则

- 1、现场临时设施按照建设单位的总体安排布置，完成自己的临时设施。搭设临时设施必须执行消防、安全用电等国家规定。
- 2、尽量少占场地，布置紧凑合理。
- 3、减少运输量，保证运输方便通畅。

(二) 临时用电设计

1、施工用电量

1.1 高峰期用电量

$$P_{总} = 1.1 \times (K_1 \frac{P_1}{\cos \phi} + K_2 P_2 + K_3 P_3)$$

式中， $P_{总}$ — 施工总需容量 (KVA)

P_1 — 电机额定功率 (含电动工具) (KW)

$$P_1 = 100KW$$

P_2 — 焊接额定容量 (KVA)

$$P_2 = 400KVA$$

P_3 — 照明容量 (KW)

$$P_3 = 110KW$$

$$\cos \phi = 0.7$$

K_1, K_2, K_3 — 需要系数

$$\text{取 } K_1=0.7 \quad K_2=0.6 \quad K_3=0.11$$

$$P_{总} = 1.1 \times (0.7 \times 100/0.7 + 0.6 \times 400 + 0.11 \times 110) = 404(KVA)$$

1.2 正常施工期间用电量

按高峰期间用电量的 0.11 计算

$$404 \times 0.11 = 323.2 (KVA)$$

2、临时用电布置

2.1 电源由建设单位指定

2.2 拟选择一台配电柜，6 台分配电箱，每台配电箱应有 4 个回路。开关箱若干个，实行三级配电，两级保护。

2.3 配电线路规格的选择按计算确定，敷设方式按《施工现场临时用电安全技术

术规范》的规定确定。

2.4 临时用电按三相五线制布置，严格将中性线与接零保护线区分开。

2.5 进场前，由电气专业施工员编制详细的临时用电施工组织设计。

(三) 生活临时设施布置

1、加工场地

加工场地由业主方统一安排，加工场地需求 100m^2

2、库房与钢材、设备堆放场地

2.1 库房需面积 130m^2 ，其中单设油料库房和重要物资保管库房各一个。

2.2 钢材堆放场地需约 100m^2 。

2.3 设备堆放场地，大型设备进场后放在运输通道口处，小型设备可集中堆放于厂房的一层，约需 50m^2 。

3、生活设施

3.1 办公室需面积为 50m^2 。

3.2 其它生活设施，根据现场情况确定。

4、设施结构

4.1 临时设施可利用建筑物已形成的房间。

4.2 搭设结构可采用活动用房。

4.3 各临时场地均设灭火器。

4.4 生活设施和办公室照明配电严格按照临时用电设施要求敷设。