

第十二章 机电安装施工方案

第十二章 机电安装施工方案	1
第一节 工程概述及招 标范 围	2
一、总承包机电专业施工项目内容	2
二、机电专业施工项目工程概况	2
三、机电工程独立承包项目及系 统概述	5
第二节 机电工程施工部署	7
一、机电施工部署	7
二、机电阶段目标控制	7
三、施工进度 计划及保障措施	7
第三节 机电工程施工工艺	11
一、总承包机电专业施工方案	11
二、机电工程独立承包项目施工方案	38
第四节、机电工程质量保证措施	49
一、机电工程质量目标管理	49
二、质量保证体系 的建立	50
三、质量保证措施	50
第五节 机电工程“创优”措施	54
一、工程“创优”组织机构 的建立	54
二、编 制优质工程的质量计划	54
三、工程坚持“优质样板先行”的管理制度	54
四、隐蔽工程的质量控制	54
五、工程的观感质量	55
六、工程资料质量的控制	55
第六节 机电工程保证措施	56
一、工程技术保证措施	56
二、冬、雨 季施工技术措施的编 制与实施	60
三、成品、部件及设备的保护措施	61
第七节新技术应用措施	63
第八节 机电工程实施的重点难点	65
一、机电专业分包招 标、管理及协调	65
二、工期 与设计的矛盾	65
三、机电材料设备采购、订货	65
四、立体交叉 作业	65
五、关键施工环节	66

第一节 工程概述及招 标范 围

一、总承包机电专业施工项目内容

总承包机电专业施工是指在此次总承包施工范围内的机电工程项目，具体包括以下分部、子分部工程项目：

- 1、给排水：
 - 1) 饮用及非饮用水供应系 统
 - 2) 生活热水供应系 统
 - 3) 空调系 统补给水系 统
 - 4) 污废水排放系 统
 - 5) 雨 水排放收集回用系 统
- 2、消防：
 - 6) 室内消火栓系 统
 - 7) 自动喷淋系 统
 - 8) 气体消防灭火系 统
 - 9) 室外消火栓装置
 - 10) 水喷雾灭火系 统
 - 11) 建筑灭火器
 - 12) 消防水炮系 统
- 3、电专业：
 - 13) 高低压供配电系 统
 - 14) 照明及动力系 统
 - 15) 防雷接地系 统

二、机电专业施工项目工程概况

1、给排水工程

● 给水工程：

<1> 饮用及非饮用水供应系 统

一般用途的生活用水由市政供水管接至地下二层 160 立方米生活水池。办公大楼、展览中心及零售区地上一层及地下层一般生活用水直接由市政供水。二层及以上由变速供水泵供水。

地下餐饮区生活用水由市政直供。零售餐饮区水源由变速供水泵供应。在餐饮区预留独立水表位。

<2>生活热水供应系 统

办公楼区生活热水由各办公层洗手间电热水炉提供。

展览中心区生活热水由市政热水供应至储水式热水锅炉，经水泵循环供应至各层洗手间。

地下餐厨生活热水由市政热水供应至储水式热水锅炉，经水泵循环供应至地下餐饮区。

零售区厕所生活热水由市政热水供应至储水式热水锅炉，经水泵循环供应至地下零售区厕所。

零售餐饮区地下安装热交换器，由市政热水提供至热交换器，经水泵循环供应至零售餐饮区作为将来租户的热水设备热源。

除市政供给热水外，19及20区安装热水锅炉作为整座建筑物的后备热源及在夏季市政热水系统维修时期的热源。

<3>空调系统补给水系统

空调系统补给水直接经市政供水至地下空调系统补给水箱。

● 排水工程：

<1>污废水排放系统

污水及废水排放系统分别排放至市政污水及废水。

卫生间所排出的粪便污水排至中央污水处理系统，经化粪池处理再排至市政污水管。

由洗手盆等排出的生活废水排至市政污水管。

所有厨房所排出的废水引至隔油池进行隔油处理后，经废水潜水泵排放至市政污水管。

所有停车场废水引至汽车隔油池进行隔油处理后，经废水潜水泵排放至市政污水管。

<2>雨水排放收集回用系统

降雨量小于4mm的雨水直接排放至市政雨水管。当降雨量大于4mm时，雨水被收集并储存在容量达4600立方米的雨水池，经过处理送至中水储水池作冲厕、绿化及洗车之用。由空调系统所产生的空调凝结水亦会收集并回用以求节约用水。

● 中水工程：

中水水源由市政供给。市政中水经中水表及中水管引入到地下二层70立方米中水池，经独立水表及变速供水泵提供给办公楼、展览中心及零售区洗手间冲厕使用。

2、消防工程

● 消火栓系统：

室内消火栓系统用水量为40升/秒，火灾延续期为3小时。两台消防水泵（一用一备）设于地下二层消防水泵房内，从消防水池由二路抽水供入消火栓系统，平时的系统压力由稳压水泵维持。顶层机电层设置一个24立方米消防/喷淋水箱，负责消火栓系统的供水。消防主水泵由设于每组消火栓旁的按钮控制，稳压水泵由安装在主干管上的压力开关控制。

消火栓安装于各楼层及消防电梯前室、地下室，消火栓的间距能保证同层相邻两个消火栓的水枪充实水柱同时到达室内任何部位。每个消火栓均配置水带、水枪和消防卷盘。消火栓规格：栓口直径65毫米，水枪喷嘴口径19毫米，水带长25米，水枪充实水柱不小于13米，每支水枪流量为5升/秒；消防卷盘规格：栓口直径25毫米，胶管内径19毫米，喷嘴口径6毫米。

● 自动喷水系统：

建筑物内所有地方除了不宜用水扑灭火灾的机电用房外，均设置自动喷淋装置。系统按中危险级设计，用水量为30升/秒，火灾延续期为1小时，喷头水压不少于0.1MPa。

顶层安装喷淋系统稳压水泵维持平时系统压力。稳压水泵由安装在管道上的

压力开关控制。喷淋水泵由设于报警阀上的压力开关控制。地下二层设有 2×

800 立方米合用水箱，其中 738 立方米用于消防用水，862 立方米用于冷却塔。喷淋系统与消防系统共享一个水箱，为 24 立方米，设于商场部份的屋顶层。开放式喷头安装于演讲厅。

喷头作用温度及类型的选择，按不同建筑设计用途而定。餐饮厨房和高温作业的地方将选用 93℃玻璃球闭式喷头；其它地方选用 68℃吊顶型玻璃球闭式喷头；地下停车库选用 68℃易熔合金闭式喷头，并向上安装。

● 气体消防灭火系统

高低压配电机房及高压进线机房设置二氧化碳气体灭火系统，配备二氧化碳储存容器，分为自动、手动及紧急机械操作三个启动程序。

● 室外消火栓装置

室外消火栓沿首层外围的汽车走道设置，消防用水量为 30 升/秒，由市政双路供水，管道为环状布置，管径为 200 毫米。消火栓距高层建筑外墙不超过 40 米。消火栓规格为 100 毫米。

● 水喷雾灭火装置

燃油发电机房设置水喷雾灭火系统，单独设置水喷雾泵。每个水喷雾灭火系统设置雨淋阀和水力警铃，设计喷雾强度 $20\text{L}/\text{min} \cdot \text{m}^2$ ，保护面积按设备外型尺寸而定。水喷雾灭火装置同时设有自动控制、手动控制和应急操作三种控制方式。水喷雾泵设于地下二层消防水泵房内。

柴油发电机周围设置排水沟，排除喷雾形成的废水。

● 建筑灭火器

手提式灭火器设置于各机电室、厨房及地下停车库等处。每个消火栓处均配备两具手提式灭火器。

● 消防水炮系统

展览场馆，上及下运动场（奥运时），大会堂及宴会厅（奥运后）及内街将设置水炮系统。

在展览场馆内设置四门固定炮，一门移动炮，二台水炮泵设于消防泵房内，水泵二根出水管与水炮系统的环管相连，用水量为 40 升/秒，延续时间为一小时，火灾时保证有两门水炮的水射流同时到达被保护区域的任一部位。会展中心及商场消防控制室外各设置三套水泵接合器，每个接合器流量为 10 至 15 升/秒，起动水炮有自动及手动两种方式。

3、强电工程

● 总说明：

在项目内地下一层设置 10 千伏配电进线室，提供 3 组 10 千伏独立进线电源及 1 组 10kV 备用电源配设，每组 10KV 进线均为 2 路，一用一备。其中第一组供应国际主播中心及国际新闻中心，第二组供应高压冷凝机组，第三组供应比赛场地及赛时管理地区。在正常情况下，每一路进线承担本身分配电力负荷。但当一路电源发生故障时，另一路电源可提供整个双回路的用电负荷。而备用电源将以手动操作，作为高压供电之第三路备用供应。另外，在赛时还将提供一组临时电源，也是为 2 路 10 千伏进线，配电室至于首层西侧预留空地。

● 低压配电系统：

低压配电系统为单母线分段运行，母联采用手动投复方式，平时每两台变压器为一组同时运行母联断路器断开，当一路变压器停止运行时，母联断路器手动闭合。当两台变压器同时停止运行时，由备用发电机提供重要负荷供电。低压开关柜采用抽屉式及固定式开关柜。与模制断路开关作配设。低压电系

统为三相五线制(380/220V)，中性线(N)接地，中性线(N)与保护线(PE)分开之(TN-S)系统。低压系统将会满足供电可靠性、灵活性、安全、检修方便及减少损耗等。低压配电系统由低压配电屏，以放射式或树干式经电力竖井至分层配电室，再分送至各用电点。在三相线路中，单相负荷均匀地分配以尽量减少中性线电流。照明和动力用电将按照实际需求配置，以减少因动力负荷所引起的电压波动而影响供电质量。低压配电电缆，消防设备将采用耐火电力电缆作输送用电外，其它电力、照明、自控等线路采用阻燃型电线或电缆，室外线路采用钢带铠装铜芯电缆。

● 防雷接地系统：

本项目防雷保护按国标 GB 50057-94 为依据。于建筑物顶部采用提前放电式避雷针保护，各避雷针将设独立防雷引下线连接至接地装置。整个建筑物全面采取保护措施，以防止直击雷和雷电波所引致的破坏。建筑物顶部采用提前放电式避雷针保护，避雷针设引下线并与建筑物结构连接至接地装置。接地装置围绕建筑物成闭合回路，雷电冲击接地电阻小于 5 欧。接地系统将按照国内之规范及安装标准守则为蓝本，采用共享接地系统，以建筑物钢筋混凝土结构基础作为天然接地体，其接地电阻值不大于 1 欧，于变配电室设置总接地等电位联结。室内接地由竖向和横向接地体组成一个接地，并在所有机电房和电气竖井设接地端子。接地保护范围包括变压器、配电屏、控制屏和建筑物内的金属导体。而横向接地须以最少 10mm 直径圆钢额外加设于地下建筑结构底板内组成，并须按现场接地电阻值大小确定规格大小尺寸。

三、机电工程独立承包项目及系统概述

机电工程独立承包项目是指不在本次总承包范围内的机电工程项目。此项施工的整体管理要依据甲方的分包合同进行管理。在本次方案中只介绍专业系统内容、概述以及机电总包管理必须的技术质量管理控制措施。

1、机电工程独立承包项目

通风空调工程

弱电工程

火灾自动报警及消防联动控制系统

电梯工程

2、通风空调工程系统概述

● 空调水系统：

(1) 空调冷水系统：

冷源由本建筑物内的冷冻站提供。冷冻站内设置九台冷水机组，其中七台的制冷量为：2000 冷吨，另外两台为 500 冷吨。冷冻水系统的供回水温度为 6℃/13℃，冷冻水系统采用一、二次泵系统，一次泵采用定频泵，二次泵采用变频泵，以适应系统的流量变化。一次泵的流量分别为八台 240L/s（七用一备）和三台 60L/s（两用一备）。二次泵的流量分别为四台 600L/s（三用一备）和两台 300L/s（一用一备）。

冷却水由屋顶两台 880KW、两台 2130KW 和 7 台 8500KW 的冷却塔进行散热。

冷冻水的为供、回水设计温度 6℃/13℃；冷却水的供、回水的设计温度为 32℃/37℃。

根据会议中心冬季供冷需求，设置两台 3520KW 板式热交换器，进水端直接与冷冻水泵相连，置换出水端与系统相连，解决会议中心冬季供冷的问题。

由于本工程属于重点工程，加之供冷面积大等原因，本系统专门设置了一套备用设备。备用设备为三台 42L/s（两用一备）事故空调冷却水泵和两台 3520KW 板式热交换器。冷却水泵进口直接与冷却塔相连。以上所有设备均设于会议中心的地下二层。

冷却塔供水将直接从地下二层的 1200m³ 消防空调合用水池供应。水池进水由市政水直接供应，并经过软水处理后进入水池，再经加压水泵系统接至冷却塔的补水口。

新风处理机、定风量空调处理机、变风量空调处理机和部分风机盘管采用四管制，其余风机盘管采用两管制（只接冷冻水系统）。冷热水管道保温均采用玻璃纤维保温，表面附有原厂装贴铝质防潮层，密度不小于 64kg/m³。空调系统的冷、热水分、集水器均设在地下二层。

（2）空调热水系统：

采暖系统的热源为市政高温热水直接供应，供水的温度为 120℃/90℃，以市政热水作热源经板式换热器换热后作为采暖系统热水供应。换热站设在地下二层，设有三台 10500kW（两用一备）板式换热器，循环水泵等设备，将市政高温热水转换为低温热水供给末端用水设备。

● 送风系统：

展览厅：采用全空气系统。在面积较小的房间例如办公室、会议室等，采用风机盘管加新风系统。空调机组设于展览场馆的两侧。

会议厅、大会堂、宴会厅及报告厅：采用全空气系统。会议中心内面积较小的会议室采用变风量空调处理机。在面积较小的房间例如后勤服务房间等，采用风机盘管加新风系统。

内街：采用全空气系统。长廊内的展览单元采用风机盘管加新风系统。

出租商户：采用全新风系统。大型商户只提供独立冷冻水管，空调设备自行安装。

中央空调处理机组配合大型商场及商场走廊使用。

办公室：办公室采用风机盘管加新风系统。

综合服务区：采用全空气系统。

排烟系统及楼梯加压送风系统：

所有不具备自然排烟条件的防烟楼梯间、楼梯间前室、消防电梯间前室、合用前室或内走道均设置消防排烟系统和正压送风系统。

在楼梯加压送风系统末端加装压力差感应器。在局部压力不足时自动开启相应的加压送风机，进行补风。

地下停车库的排烟系统和补风系统正常工况下，用作机械通风，在火灾时用作机械排烟设施。用作排烟情况时风机的换气次数不小于 6 次/每小时。作为机械通风情况时，最高换气次数不超过 6 次/每小时。

排烟风机和排烟补风机均设置在屋顶。

由于通风空调系统在二次分包范围内，因此本次施工组织设计中只对该系统进行功能性描述。具体细部介绍于二次投标时进行详尽介绍。

3、弱电系统概述

工程包括：保安及信息化系统、数码程控电话交换机系统、智能保安监控系统 (ISCS)、公共广播系统、电视广播及商业卫星讯息传送系统、智能车库管理系统、智能屋宇管理系统、火灾自动报警系统弱电系统不包含在此次投标范围之内。

4、火灾自动报警及消防联动控制系统概述

此系统不包含在此次投标范围内，以下介绍仅为再次招标作为质量预控措施。具体的管理与策划将在分包确定后形成正式文件。

全建筑物均设火灾自动报警系统，实行全面保护。本系统采用控制中心型智能消防报警系统，具有火灾报警、联动控制、紧急广播等功能。系统包括手动报警按钮、感烟/感温探测器、警铃和水流指示器等报警装置，系统同时监视消火栓按钮、报警阀、压力开关、水流指示器及信号阀等的动作信号。会展中心和商场均设置消防控制室。

5、电梯工程概述

本项目不属于此次投标范围之内，从设备表和建筑平面图纸布置图中提供升降机及自动扶梯电梯设备如下：客梯 13 台，观光梯 8 台，服务货梯 13 台，伤残人士电梯 4 台，扶梯 84 台，消防电梯 5 台。具体的规格和数量将在二次招标中确定。

第二节机电工程施工部署

总则：本工程质量标准要求高，任务重，必须采用均衡、节拍、立体交叉作业。机电工程与结构、装修、室外工程密切配合插入，保证工程按期完成。

一、机电施工部署

见附表 12-2-1

二、机电阶段目标控制

配合土建施工，工程总目标和阶段目标：见附表 12-2-2

三、施工进度计划及保障措施

1、机电施工进度计划

机电进度计划见总控计划。

2、机电进度保障措施

(1) 建立完善的计划保证体系

建立完善的计划保证体系是掌握施工管理主动权、控制施工生产局面，保证工程进度的关键一环。

机电安装进度将服从结构施工的总进度计划，保证主导工序的施工进度，选择合理的穿插时机，根据总进度计划进行统一组织、安排和协调，使整个工程形成一个和谐高效的有机整体。

本工程采用以下计划体系：见附表 12-2-3

由总控计划编制相应施工计划。由各类计划保证总控计划的实现。

计划实施过程中进行动态消项管理，切实落实机电配套计划的实施。

计划实施过程中及时与土建等专业进行计划协调，避免工序、技术、作业面等矛盾而影响计划的实施，切实保证计划的实施效果。在各项工作中做到未雨绸缪，使进度计划管理形成层次分明、深入全面、贯彻始终的特色。

(2) 人、财、物和劳动力的保障

1) 我公司将本工程确定为公司的重点工程，委派公司优秀的机电项目经理担任本工程的安装经理，以强化项目的管理、组织和实施，加大为业主服务和为各专业承包商服务的力度，保障及时高效地调动全公司范围内的各生产要素和资源（人、财、物、机械设备、专业施工保障等）。本工程的项目安装管理人员由具有同类工程施工管理经验的骨干人员组建，负责工程项目的质量、进度、安全、技术、设计、物资、文明施工和现场管理等工作。

2) 我们具备良好的资信、资金状况和履约能力，在该工程上不折不扣地实行专款专用。

3) 操作工人的素质是工程工期和质量的重要保证，要优质高效地完成本工程，必须充分调动劳动力资源，具体措施如下：

选择有良好施工技术和施工作风的操作工人。

操作工人必须符合某某市劳动局的有关规定，并持证上岗。操作工人必须经过现场项目经理部的考试，考试包括理论考试和实际操作考试。所有考试合格的操作工人必须经过工程培训后方可上岗操作。

(3) 技术工艺的保障

1) 编制有针对性的施工组织设计、施工方案和技术交底

“方案先行，样板引路”是我公司施工管理的特色，本工程将按照方案编制计划，制定详细的、有针对性和可操作性的施工方案，从而实现在管理层和操作层对施工工艺、质量标准的熟悉和掌握，使工程施工有条不紊的按期保质地完成。施工方案覆盖面要全面，内容要详细，配以图表，图文并茂，做到生动、形象，调动操作层学习施工方案的积极性。

2) 采用流水施工

由于多个专业和班组同时插入施工，为避免施工工序矛盾和作业面矛盾，应采用小区域、小工序、多流水的措施进行组织施工。

根据施工技术方案合理协调和安排工序，按各工序间的衔接关系顺序组织均衡施工；首先安排工期最长、技术难度最高和占用劳动力最多的主导工序，优化小流水交叉作业。

3) 广泛采用新技术、新材料、新工艺

先进的施工工艺、材料和技术是进度计划成功的保证。我司将针对工程特点和难点采用先进的施工技术、施工工艺，提高施工速度，缩短施工工期，从而保证各阶段工期目标和总体工期目标。例如：消防的较大口径管道的连接中采用沟槽连接。

(4) 采用预制法以增加工效

1) 大量采用预制加工件。

2) 在管道立管安装中采取先预制、再安装的方法，以提高进度。结构施工开始后，即开始制作每层间立管，并预留好甩口位置，当结构完成后，就立即跟进进行立管安装。

(5) 采用科学管理

我公司有一整套管理手册，诸如项目管理手册、质量手册和体系文件、安全手册、环保体系文件、合约管理手册、技术管理手册、资料管理手册、物资设备管理手册

等，还有一系列现场制度如：工序交接检制度，施工样板制，材料堆

放申请制度，质量讲评和诊断制度、现场奖罚制度，日作业计划和材料日进场平衡制度等。

1) 施工综合协调图设计和对设计的协调与配合

我公司与众多的国外设计单位和国内设计院有过良好的合作，熟悉国（境）外设计单位的做法和设计审批程序，具有综合协调图设计和复核设计的经验和能力，并能与国（境）内外设计单位有效协调、沟通和配合，满足业主和设计单位的要求。本工程公司总部将给予强有力的后方支持，成立专门的设计组，配备专业设计人员和设备，负责完成施工综合图设计，负责与设计单位的协调、沟通与配合，负责对各专业承包商设计工作的配合与协调。

2) 建立与土建以及各分包单位的例会制度，保证各项计划的落实

我们将建立如下的会议制度：每日早 8:00 召开经理部部门经理以上人员会议，协调内部管理事务；每日下午 4:00 召开有各施工队伍共同参加的生产例会，总结日计划完成情况，发布次日计划；并积极参加总承包单位的协调会议。通过例会制度，使施工各方信息交流渠道通畅，问题解决及时。

3) 利用计算机手段进行项目管理

在项目施工中，将全面采用计算机和建筑工程施工项目管理信息系统，用于计划管理、技术管理、物资设备管理、资料管理、合约预算管理、工序控制、质量控制、安全控制等，实现工程项目实施的规范、精细、高效，使施工过程具有可追溯性。

(6) 总部的服务和支持

为确保工程按进度计划完成，我公司将利用良好的地缘优势，公司总部和基地、物资仓库和料场交通均十分便利。为加快工程进度，公司总部除了在人、财、物方面给予强有力的保证之外，还将在项目前期准备、整体策划、工程实施、过程服务和控制、项目各种困难的解决等方面给予全方位和全过程的支撑保证。我公司机电体系中自有诸多专业公司，将为工程项目提供有力的专业支撑保证。

3、机电供应等配套保证计划

进场后，我们将尽快与业主、设计、监理共同制定出一整套严密的工程配套计划（包括分阶段施工进度计划和各专业交叉施工进度计划，专业承包商招标计划和进场计划，材料设备招标、定货、加工和进场计划，劳动力计划，工程检验和验收计划等），以确保整个工程按期完工。此计划是完成专业工程计划与总控计划的关键，我公司中标后将提供以下配套保证计划：

(1) 施工图纸需求计划

施工图纸计划是指根据工程进度，设计单位提供的经审批确定的分项工程施工所必须的图纸的计划，这些图纸主要包括：图纸设计说明、机电系统平面图、机电系统原理图、结构平面图、精装含卫生间的详图等。我公司初步拟定的图纸需求计划：见附表 12-2-4

(2) 施工综合协调图设计计划

为保证现场施工的需求、提高施工质量、减少返工现象，我公司将根据施工总控计划制订综合协调图设计出图的总控计划、阶段计划和月计划，由阶段计划和月计划制订周计划，再由周计划制订日计划，层层落实总控计划。

工程中标后我公司会向业主和监理提交一份详细的综合协调图设计及图纸编绘和送审的计划表，并按照已经获得的设计图纸、招标文件和技术规范的要求，进行详细的设计编绘、复核工作。目前，本工程初步拟定的综合协调图设计出图计划：见附表 12-2-5。

(3) 施工方案编制计划

此计划要求的是拟编制的施工组织设计或专项施工方案最迟提供业主的期限。“方案先行、样板引路”是保证工期和质量的法宝，通过方案和样板制订出合理的工序，有效的施工方法和质量控制标准。我公司初步拟定须制订的施工方案：见12-2-6-

(4) 专业分包商招标和专业施工进度计划

此计划要求的是在分项工程开工前所必须的专业分包商合同签订期限和进场时间。由于本工程的机电系统齐全、综合协调要求高，所以对分供方、自有劳务队伍的选择、协助业主考察是极其重要的工作。在此计划中充分体现对分供方和专业承包商的发标、资质审查、考察、报审和合同签订期限和进场时间要求。进场后，我们将编制分供方和专业承包商招标计划。

(5) 设备、材料选型和进场计划

此计划要求的是分项工程所必须使用的设备材料进场计划以及施工、机械设备的最迟进出场期限，由此确定材料设备选型和招标计划。对于特殊加工制作和供应的材料和设备应充分考虑其加工周期和供应周期。

(6) 施工机具使用计划

本工程拟使用的施工机具计划：见附表12-2-7

(7) 劳动力使用计划

劳动力实行专业化组织，按不同工种，不同施工部位来划分作业班组，使各专业班组从事性质相同的工作，提高操作的熟练程度和劳动生产率，以确保工程施工质量和施工进度。

根据本工程各阶段施工重点，相应调配各专业劳动力，实行动态管理。参加现场施工的所有特殊工种人员必须持证上岗，特殊工种人员需要具有五年以上特殊工种的工作经历。同时特种作业证件复印件报总承包项目经理部备案。各施工人员，必须接受建筑施工安全生产教育，经考试合格后方可上岗作业，未经建筑施工安全生产教育或考试不合格者，严禁上岗作业。每日作业前，班组负责人，必须召集所辖全体人员，针对当天任务，结合安全技术交底内容和作业环境、设施、设备状况、本队人员技术素质、安全意识、自我保护意识以及思想状态，有针对性地进行班前安全活动，提出具体注意事项，跟踪落实，并做好活动纪录。

强化对外施工人员的管理。用工手续必须齐全有效，严禁私招乱雇，杜绝跨省市违法用工。

劳动力投入总控计划详见附表12-2-8。

(8) 调试计划

为保证下一分部分项工程尽早插入，分部分项验收必须及时，机电工程也将分系统验收。此项验收计划需业主或业主代表、监理方、设计方和质量监督部门密切配合。具体计划见12-2-9：

(9) 验收计划，见12-2-10

(10) 物资计划管理

本工程所需物资，严格按照经我方审查认可的物资进场计划执行，进场前由分包方提出进场申请，申请表应明确物资的名称、规格、型号、单位、数量，必要时还要附上有关详图，同时还要附上一份供货时间进度表。

验证资料不齐或对质量有怀疑的物资，要单独堆放，待资料齐全和复验合格后方可使用，对堆放的各类物资要予以明确标识。验证的计量检测设备必须经过检定、校对。

物资进场计划严格按计划进行。 见 12-2-11

机电承包商招 标计划

本工程业主对部分机电工程采用二次招 标形式确定承包商。 总承包此计划控制的是在分项工程开工前所必须的专业分包商合同签订期 限和进场时间。

我们拟编 制下列 机电承包商招 标计划：见附 表 12-2-12

(11) 土建交付 设备机房的施工配合计划

为保证进度 计划的实现， 设备机房与土建专业交接配合的计划见附 表 12-2-13。

(12) 市政管线的接通

为保证调试， 正式电源的投 入、正式水源的接通、排水的接通成为先决条件， 同时给排水、电讯、电视等市政管线也应及时完成。 为保证市政管线的顺利完成， 采取以下措施。

提前落实变配电设备、动力盘柜及电力电缆的定型和订货。

提前落实变配电室、配电间的装修条件和安装条件。

配合业主落实正式电源、水源的管线的接驳和引入。

抓紧供电部门和供水部门的验收。

抓紧清理施工开挖的现场

根据各类管线的标高， 确定施工层次， 避免反复开挖， 影 响工期 。 现明确接驳时间。 市政管线接驳时间见附 表 12-2-14。

(13) 工程照片拍摄计划

为加强对工程的管理及质量管理的可追溯性的要求， 及时拍摄工程进度 照片， 除反映机电工程的进度 情况外， 我公司的照片还将反映施工的重要环节、关键工艺 以及被埋入土中或被隐蔽而无法看到的施工内容 ， 以作为施工过程的记录、使 用材料的确认、质量管理的确认、维修的资料以及解决问题的记录资料。

本机电工程的照片拍摄计划初步拟定如下， 工程中标后， 我公司将会同所有分 包商进一步细化该计划。 电气工程照片拍摄计划表见附 表 12-2-15， 管道（含通风 空调管）工程照片拍摄计划表见附 表 12-2-16。

第三节 机电工程施工工艺

一、总承包机电专业施工方案

(一)、机电工程前期 与土建配合预留预埋施工方法

1、机电工程主要预埋预留项目

电气工程预埋项目包括： 电线导管、接线盒、小型配电箱。

电气工程预留孔洞项目包括： 大型暗装配电箱、桥架及母线穿 墙或顶板的预留孔洞。

给排水及消防管道工程预埋项目包括： 外墙防水套管预埋、墙体及顶板套管预 埋、墙体及顶板卡架预埋件、设备基础预埋件。

给排水及消防管道工程预留孔洞项目包括： 墙体及顶板孔洞预留。

2、预埋预留工艺流程

电气工程

土建顶板钢筋底铁→箱盒稳装→预留孔洞→配管→土建打混凝土→箱盒清理→

配电箱箱体稳装→二次结构 配管→扫管穿 带线

给排水、消防管道工程

结构 钢筋绑 扎 →套管、木盒、预埋件就位→土建打混凝土→套管、木盒清理

3、预埋预留前的准备工作

暗配的电线管路不宜穿 过设备基础，埋入墙或混凝土不应小于 15mm。

每根电缆管弯头不应超过三个，直角弯不应超过两 个。

引至设备的电线管管口位置应便于与设备连接并不妨碍设备的拆 装与进出。

根据设计图纸测定箱、盒位置，计算好箱盒开孔数量、方向。

施工前应确定接线盒的数量及位置，管路超过下列长度应加接线盒，其位置应便于穿 线，尽量设在共用通道，无弯时 30 米，有一个弯时 20 米，有两 个弯时 15 米，三个弯时 8 米。 吊顶内配管的接线盒口朝下，便于检修。

根据设计图纸加工好直径 25mm 以上管弯，铁管煨弯可以用液压煨弯机预制，直径 20mm 以下铁管煨弯用手扳弯管器随配合需要随时加工。

套管安装：

施工人员应认真熟悉图纸，了解设计意图，按图纸要求提前加工好各种规格的防水套管。在同一位置的多条管线标高、间距应一致，并做好防腐。防水套管应在土建外墙钢筋绑 扎 完后，由施工人员按图线注明的标高、规格、走向、坡度 进行安装。

孔洞预留：

墙洞预留：采用事先预制好的木盒，木盒应按此洞位置的管径及墙体厚度 尺寸确定，木盒长度不应小于墙体厚度 1mm。预留施工人员负责按设计图纸中的管道位置、标高将木盒牢固的绑 扎 在钢筋 上，并用废纸或其它易于清除的物品填塞好木盒，防止混凝土浆液流进木盒。在合模前应组织有关人员进行核验，并填写隐预检单。

板洞预留：采用事先预制好的相应短管，预留施工人员负责按图纸设计的管道位置、标高在模板上标好孔洞位置，当板筋铺好后，将短管按事先画好的位置绑 在钢筋上，土建浇筑混凝土时设专人看管，防止短管位移 。

当设备不能及时安装就位时应提前考虑设备运输通道包括墙体及顶板运输、吊装孔洞。

卡架预埋件、设备基础预埋件：

卡架预埋件：按图纸要求提前加工好各种规格的预埋件。 预埋件应在土建结构钢筋绑 扎 完后，由施工人员按图线注明的位置、标高进行安装。

设备基础预埋件：按图纸要求提前加工好各种规格的预埋件。 预埋件应在土建基础施工时进行预埋。

设备吊装预埋件：按图纸要求提前加工好各种规格的预埋件。 预埋件应在土建结构 钢筋绑 扎 完后，由施工人员按图线注明的位置进行安装。确认绑 扎 准确牢固后，经专业人员检验，规格、位置合格后方可进行下道工序施工。

4、施工中的控制要点

(1) 电气工程

暗敷管路应在土建底层钢筋绑 扎 完，上层钢筋未绑 前，电工此时插入工作。配合土建共同完成。

用开孔器开孔，稳装箱时盒口、箱口要尽量贴近模板或墙面，防止拆 模板后盒口过深，箱、盒口距墙面、顶板不能超过 10 毫米，砌墙稳盒要凸 出墙面 15 毫米。

稳固箱盒时在图纸给定标高的基础上提高 20 毫米

，以防止打砼后标高降低，箱盒稳装要平整牢固，砌墙稳盒四周砂浆饱满。

现浇砼顶板盒子要先定位，一个房间内两个以上灯盒要拉直线，划十字线，盒内用塑料布包锯末等物封堵好，在十字线位置与底板钢筋固定牢。

管路敷设前无论明管或暗管敷设前，首先检查管的外观，管壁厚度是否均匀一致，焊口是否良好，管内有无毛刺，铁管除镀锌管外，管内壁应刷防锈漆。

用尺实际测量管长度后断管，断口处应平齐不能歪斜，出现马蹄口，管口应用锉铣口并锉平，管内铁屑除尽。

管的弯曲倍数应控制在10倍管直径以上，板墙与顶板处管弯由于受墙厚度的限制可将管弯曲倍数适当减少，弯扁度应小于管直径的0.1倍。

管入箱盒一管一孔，孔径与管径相吻合，长短一致排列整齐，入箱盒长度不超过5mm，铁管与箱盒可以点焊，直径25mm以下应加锁母，箱盒与管用地线连接。

焊接钢管连接采用套管焊接，套管长度为管直径的2.2倍，管接口置于套管中间，铁管焊接完后敲掉药皮，现浇混凝土内敷设的管路外壁不用防腐，二次结构敷设的管路外壁需刷防锈漆。

结构内暗配金属管必须可靠接地，连接线应符合下表。连接处焊接长度应不小于圆钢的六倍，扁钢不小于宽度的两倍。

(2) 给排水、消防管道工程

预留防水套管要注意保证管道与套管之间缝隙要均匀，要注意密封填料及所捻口施工质量，确保防水效果。

预埋套管时，套管不能直接和主筋焊接，应采取附加筋形式，附加筋再和主筋固定牢固，套管断面及内壁需做防腐处理。

设备基础按设备图由土建负责浇筑，设备安装人员进行验收，基础位置、尺寸、标高，孔洞尺寸、位置必须符合图纸要求，并办理交接检查记录，当基础强度达到70%以后，设备方可安装就位。

立管及干管孔洞、套管预留，在管道安装前应拉线校核，确保管道安装顺直。

5、与土建施工的配合

工序上的配合：电气工程预留预埋施工要和土建结构施工配合穿插进行，顶板配管要在下层钢筋绑扎完毕之后进行；墙体配管要在一墙体水平钢筋绑扎之前进行，砌块墙体配管要随砌墙施工同时进行。

电气工程预留预埋施工时，不得在结构钢筋上采用焊接法固定管线，固定盒箱如果要焊接固定，须另外附加钢筋。

机电工程留洞要与结构图纸进行会审，校核土建专业留洞的位置、标高、尺寸，个别洞口须机电专业补充时，要通知土建专业进行加固。

安排有工作经验的人员进行预留孔洞工作。

安排施工人员认真熟悉图纸，了解设计意图，按图纸要求提前加工好各种规格的套管及预埋件。

要求土建在顶板施工时在模板上画出各条墙线，在墙体施工时，土建要在墙体钢筋上放水平线。

在顶板施工时，先核对各墙线位置，要在模板上放出孔位。钢筋绑扎完毕后放入套管，并且每个套管都应固定牢固，在卫生间各相近套管都相互连接起来，在墙体施工时应先核对水平线，再进行施工。

预埋套管时，套管不能直接和主筋焊接，应采取附加筋形式，附加筋再和主筋固定牢固，套管断面及内壁需做防腐处理。

在土建合模时要留专人看护，以免孔洞盒、管发生位移。

在浇注砼安排人员及时清理孔洞。

6、与下道专业的衔接

电气预埋工作完成后，施工人员应会同监理工程师做隐蔽验收，并填写隐蔽验收记录。

模板拆除后，将盒箱内填充物清除，如果在清除过程中破坏了混凝土墙面，须将盒口重新找方。

扫管：将布条的两端牢固地绑扎在带线上，两人来回拉动，将管内杂物和积水清理干净。带好护口，穿上带线，以备后期管内穿线施工。

安装在一般楼板内的套管，其顶部应高出装饰地面 20mm，安装于有防水要求楼板的套管上部应高出地面 50mm，底部应与楼板底部平齐，套管与管道之间缝隙应用阻燃密实材料和防水油膏填实，端面光滑。

安装在墙壁内的套管其两端与饰面相平，套管与管道之间缝隙宜用阻燃密实材料填实，端面光滑。

卫生洁具孔洞预留应提前做好卫生洁具的安装尺寸，方可进行预留。

当发现需要机械开孔时，应与土建专业协调，不得随意断筋，影响结构安全。

(二)、给排水工程施工方法

1、给水、热水系统安装施工方法

工艺流程

安装前准备→材料进场检验→预制加工→干管安装→立管安装→支管安装→管道试压→管道防腐和保温→系统冲洗、消毒→系统通水。

技术要求

(1) 生活给水、热水系统及冷却塔水箱供水管采用衬塑镀锌钢管，本品特性是采用进口热塑型粘结剂进行高温粘结复合，将钢管与塑管牢固的结合在一起。连接方式：管径 80 毫米及以下采用螺纹连接，80 毫米以上采用沟槽连接。外露丝扣处进行防腐处理，管道丝扣长度应符合规定。

明装开水器供水管采用薄壁不锈钢管，承插氩弧焊接。

(2) 给水管道必须采用与管材相适应的管件。生活给水系统所涉及的材料必须达到饮用水卫生标准。钢塑复合管必须有达到饮用水标准的材质证明文件。

(3) 生活给水管管径小于 DN65 采用铜截止阀，螺纹连接；管径大于或等于 DN65 采用蝶阀，法兰连接。水泵出水管上止回阀采用消声缓闭止回阀，其余处采用普通止回阀。水池、箱进水管采用 YQ98003-16Q 过滤活塞式遥控浮球阀。热水立管和供回水分配管采用调节阀，其余地方采用铜截止阀。

(4) 给水管与排水管铺设距离要求：室内给水管与排水管平行敷设时，两管间的最小水平净距不得小于 0.5m，交叉敷设时垂直净距不得小于 0.15m，给水管应铺在排水管上面。给水引入管与排水的水平间距不得小于 1m。

(5) 引入管直接埋地下时，应保证埋深在冰冻线以下 200mm，给水管应有 0.002-0.005 的坡度，坡向引入管的入口，引入管应装有泄水阀门，泄水阀门应装在室外水表井内。

(6) 给水立管安装在管井时，首层安装的立管控制阀门安装高度要移至管井检查口的位置附近，以便于以后的开、关及检修方便。

(7) 阀门安装时应将阀门关闭，位置、进出口方向正确；连接牢固、紧密、启闭灵活，朝向合理。所有阀门均应安装在易于操作检修处，严禁直埋于地下。直埋于地下或地沟的管道上的阀门，应设检查井（室），安装在吊顶、管井等封闭处的阀门，均应留有活门，以便操作与检修。铜阀门应保持阀体清洁，同一设备

上安装阀门应排列整齐美观。截止阀、止回阀安装时，应注意流体流动的方向，严禁接反。水平管道上安装阀门，手轮不得朝下。在主要闸阀、管道及设备等的低位，安装泄水阀，并配备螺纹接头以供接驳软管。在所有立管最高位，或在水平管高位处，安装手动排气阀。

(8) 给水立管和装有3个或3个以上配水点的支管始端，均应安装可拆卸的连接件，同时冷热水管道安装应符合下列规定：

上下平行安装时热水管应在冷水管的上方，
垂直平行安装时热水管应在冷水管的左侧。

(9) 衬塑钢管切割：应采用手锯或专用切管器，严禁使用砂轮锯，以免将管内衬塑加热后损伤，用切管器切割时，切断处应无收口缩径现象，管道的端面应与管轴垂直，偏差最大不超过管径的1%，且不超过2mm。

(10) 套管设置规定：出外墙的给水引入管采用防水套管，穿墙及楼板处均应设钢套管，套管管径比管道的管径大2号，防水套管安装时，套管不能直接和主筋焊接，应采用附加筋形成，附加筋和主筋焊接。套管只能在轴向移动。穿墙套管应保证两面与墙面平齐，穿楼板套管应使下部与楼板平齐，安装在卫生间及厨房内的套管其顶部应高出装饰面地面50mm，其它房间内的套管高出地面20mm，安装在墙壁内的套管其两端与装饰面相平，穿过楼板的套管与管道缝隙应均匀用油麻填塞，外部用腻子或密封胶封堵。

(11) 水表应安装在便于检修、不受暴晒、污染的和冻结的地方。安装螺旋翼式水表，表前与阀门应有不小于8倍水表接口直径的直线管段，室内安装其它水表时，表前后应有不小于300mm直线管段，其超出管段应煨弯沿墙安装。表外壳距墙表面净距为10~30mm；水表进水口中心按设计要求，允许偏差为±10mm。为便于管道系统的冲洗试验，管道施工时水表暂时不装，用一短管代替，冲洗完成后再进行安装。

(12) 热水管道安装应尽量利用自然弯补偿热伸缩，直线管道超过40m应设补偿器。补偿器按有关规定进行预拉伸。导管与主立管连接以及导管与导管连接不能直接用“T”型，而采用“羊角”方式连接，并且在镀锌钢管管道连接中严禁使用铸铁外丝。对于立管和导管的连接，在施工中要求最好用2个或3个弯头连接。在施工时，使水表水平方向连接不能直接和立管成“丁”字，通过一节垂直于水表方向的水平短管和立管连接来补偿立管的伸缩对支管的影响，立管与水表方向不在一个平面。还要注意在水表前必须加装角钢托架，使立管的伸缩不影响水表连接的严密性，又能克服立管伸缩对支管的影响。

(13) 管道支吊卡安装：位置正确，埋设应平整牢固，固定支架与管道接触应紧密、固定和牢固，吊架、吊杠应垂直安装，立管安装高度1.6m，支架安装不允许出现半明半暗。

(14) 管道试压与冲洗：详见机电安装相关强制性条文的执行，试验的压力表选在系统管的低点，可客观的验证其承压能力，若设在系统最高点，则无形中提高了试验压力值，这样往往会使系统管局部受损，试验时如发生渗漏现象应及时关闭总阀门，缓慢泄水，对于渗漏处，及时做出标记。泄水后及时检修，重新试压，直至合格。管道冲洗应在试验合格基础上及系统交付使用前进行冲洗，冲洗地下一层大管径时，应对其死角和底部进行敲打，目的是震松死角和管道底部的沉淀物，使它们在高速水流的冲刷下呈漂浮状态而被带出管道，系统的冲洗应分段进行，事前的准备工作与事后的收尾工作都必须有条不紊地进行，管冲洗的排水管排入室外安全地地下管道，防止造成水害。

(15) 立式水泵不得采用弹簧减振器。水泵减震应对水泵基础进行减震或采用水泵与基础之间有橡胶减震器的方式进行减震。水泵管道上的软接头不应受力，且两侧管应保证同轴心，多台水泵安装管道附件应标高、朝向相同。水泵出水方向上的压力表安装在单流阀以内，并且在出水总管上也要安装压力表。压力表的刻度极限值应为工作压力的1.5~3倍。水泵在系统调试之前必须进行单机试运转。

(16) 水箱溢流管和泄放管应设置在排水地点附近，但不得与排水管道相连，管口垂直距排水点150mm，并且有防止昆虫爬入管道的措施。屋顶水箱泄水管在条件允许的情况下尽量通向室外。水箱进水管高度应高于溢流管，溢流管管径应大于进水管。水位表应有指示最高、最低安全水位的明显标志，玻璃管的最低可见边缘应比最低安全水位低25mm；最高可见边缘应比最高水位高25mm。玻璃管式水位表应有防护装置。水位表应有放水旋塞和接到安全地点的放水管。

(17) 安装压力表应设压力弯管，弯管为钢管，其内径不小于10mm；弯管为铜管，其内径不小于6mm。压力表和弯管之间安装三通旋塞。

(18) 室内给水设备安装的允许偏差和检验方法应符合下表的规定。

室内给水设备安装的允许偏差和检验方法见附表12-3-1

(19) 敷设在所有采暖场所吊顶内的给水管道需做防结露保温，给水管道防结露保温的厚度为10mm，采用橡塑海绵管壳保温；屋顶水箱间有防冻要求的管道，采用20mm橡塑海绵管壳保温。除暗敷于墙内的支管外，其余所有热水管道采用橡塑海绵管壳保温，保温厚度为以下厚度：DN15、DN20管道保温厚度为20mm，DN25-DN50管道保温厚度为30mm，DN65-DN100管道保温厚度为40mm，大于DN100管道保温厚度为50mm。加热设备和热水箱采用厚度为50mm的橡塑海绵板材。机房内及一般位置采用0.6mm厚铝片覆盖保温表面作保护，并以拉锁铆钉在每隔50mm的间距作固定。在管道转向位置须采用“龙虾背”方法作覆盖，使覆盖层的外观整齐和一致。在外露的保温表面，须先以铁丝织包缠，然后再加上15mm厚的水泥抹灰。

(20) 冷水总干管基本色为175#浅群青；热水总干管基本色为175#浅群青，中心色彩为557#浅桔红。油漆的色彩号码按英国标准381C：1980执行。

2、排水系统安装

工艺流程：

安装准备→预制加工→干管安装→立管安装→支管安装→卡件固定→封口堵洞→闭水试验→通水试验

技术要求：

(1) 压力排水管采用热轧无缝钢管，工作压力为0.1MPa。采用丝扣法兰与橡皮垫圈连接；重力排水管采用离心浇注灰口铸铁管，柔性橡胶活接口，外以不锈钢管箍固定。排水附件采用相同的材料。

(2) 为保证使用功能，排水管道严禁倒坡。

生活污水铸铁管管道坡度见附表12-3-2

(3) 排水管道的横管与横管、横管与立管连接，应采用45度三通或45度四通和90度斜四通，立管与排出管端部的连接，采用两个45度或弯曲半径不小于4倍管径的90度弯头。

(4) 排水立管中心距离：管径50mm距墙100mm，管径70mm距墙110mm，管径100mm距墙130mm。污水横管管外皮距墙应有40mm的空隙，最小不得小于20mm。污水横管中心距楼板底间距不小于250mm。

(5) 排水立管底部的弯管处应设置支墩或托架，横管间距不得大于2m

，立管间距不大于 3m。楼层高度小于或等于 4m，立管可安装 1 个固定件。污水立管穿卫生间时，每层都在穿楼板处安装固定卡架。立管上固定支架高度应距地 1.6 米。

(6) 排水立管上每层设置一个检查口，如有乙子弯管时，则在该层乙子弯管的上部设置检查口。检查口中心高度距操作地面为 1m，允许偏差为±20mm；检查口的朝向应垂直墙面，90°向外设置，便于维修。暗装立管在检查口处应安装检修门。在连接 2 个及 2 个以上大便器或 3 个及 3 个以上卫生器具的污水横管道上应设置清扫口。当污水管在楼板下悬吊敷设时，可将清扫口设在上一层楼板地面上，污水管起点的清扫口与管道相处置的墙面距离不得小于 200mm；若污水管起点设置堵头代替清扫口时，与墙面距离不得小于 400mm。在转角小于 135°的污水横管上，应设置检查口或清扫口。排水横管的直线管段长度超过 10 米时要设中间扫除口，扫除口方向不小于 15 度，但不大于 45 度，朝外向上安装。埋在地下或地板下的排水管道的检查口，应设在检查井内。井底表面标高与检查口的法兰相平，井底表面应有 5% 坡度，坡向检查口。

(7) 污水立管每隔三层与通气管连接，连接位置应设在污水立管检查口以下。排水通气管不得与风道或烟道连接，透气帽应可拆卸，其高度为距地 2.5 米。本工程通气管横向安装距离较长，其吊装方式采用穿透顶板的吊架，直线管段过长时加防晃支架。

(8) 所有直径 50mm 及以下的地漏包括格蓖应用黄铜或镍青铜制成，其格蓖均用厚镀铬。所有直径 80mm 及以上的地漏，应用铸铁制成，其格蓖均应为镀铬铜制造。

(9) 铸铁存水弯表面镀上与其相连接铸铁管相同的镀层。所有存水弯口径须与连接的管径相同，并附有方便维修的清扫孔。洗脸盆—塑料防虹吸型存水弯，进出口直径为 32mm，水封深度为 80mm。挂式小便器、清洁间洗涤盆—塑料 P 型存水弯，进出口直径为 40mm，水封深度为 80mm。地漏—再封式存水弯，直径 50mm 及以下为铸铜制造，直径 65mm 及以上为铸铁制造并镀上与其连接铸铁管相同的镀层。

(10) 卫生器具选型应满足室内装修要求，器具、五金配件存水应成套配置，并符合节水要求。卫生器具、地漏等下水口，穿楼板位置根据定货的卫生设备尺寸，在施工中预留孔洞，待管道安装完毕，所有孔洞应用混凝土或水泥砂浆封堵。

(11) 卫生器具安装时，埋设的支、托架应平整、牢固，并与器具紧贴，支、托架与瓷器间应加胶皮，不得直接接触。载入墙体的深度要符合有关工艺标准的规定。固定螺栓、螺钉一律采用镀锌产品，并且规格要适宜，与瓷器间接触要加橡胶垫，同时螺栓母要紧牢。连接返水弯的排水口缠麻要牢固并应抹上油灰，在冬季室内不通暖时，各种洁具必须将水放净。安装卫生洁具时一定要把污水预留口的临时封堵以及掉进的杂物清理干净。稳固地脚螺栓时地面防水层不得破坏。卫生器具的固定应采用预埋固定件或膨胀螺栓，座便器固定螺栓不小于 M6，并用橡胶垫和平光垫压紧。凡固定卫生器具的螺栓、螺母、垫圈均应使用镀锌件。膨胀螺栓仅限于混凝土板、墙。轻质隔墙不得使用。与排水横管连接的各卫生器具的受水口和立管均采取妥善可靠的固定措施。固定用螺钉、螺栓与磁活接触处应加胶皮垫，同时应牢固。洁具安装后交工前，洁具成品保护措施到位，无划痕、破损、掉、裂痕、五金配件齐全无丢失损坏，使用通畅、无漏水、堵塞等现象。同一房间成排的器具标高应一致。

(12) 洗脸盆排水管与污水预留口插接时，一定要把排水管端头扩成喇叭状，以免接口填料及油灰落入污水支管内。洗脸盆的排水栓安装时，将排水栓侧的溢水

孔对准器具的溢水孔。无溢水孔的排水栓口，应打孔后再进行安装。

器具与支架接触紧密，不得使用垫块的方法调整标高，各类支架均应做好防腐及面漆。

(13) 带裙边的浴盆安装时应靠近浴盆下水的地面结构 预留 200×300mm 的孔洞，便于浴盆排水管的安装与检修，同时做好防水处理；不带裙边的浴盆安装时，在浴盆侧面预留检修门，并做好止水带。止水带高度 20mm。有饰面的浴盆，应有通向浴盆排水管口的检修门。卫生间内浴盆检修门不应贴地安装，检修门应有距地 20—50mm 止水带，防止卫生间地面水流入浴盆下。浴盆软管淋浴器挂钩的高度，如设计无要求，应距地面 1.8m。

(14) 座便器与排水管接口处需加环形腻子抹严、抹光、压实，座便器栽地固定螺栓不得破坏防水层。座便器低水箱必须使用防虹吸水箱配件。

(15) 地漏的安装应平正、牢固，低于排水表面，周边无渗漏。地漏安装在地面的最低处，其篦子顶面应低于地面 5 毫米。

(16) 连接卫生器具的排水管道接口应紧密不漏，其固定支架、管卡等支撑位置应正确、牢固，与管道的接触应平整。卫生器具排水管道安装的允许偏差应符合下表要求

卫生器具排水管道安装的允许偏差及检验方法见附表 12-3-3

(17) 通向室外的排水检查井的排水管，穿过墙壁或基础必须下返时，应采用 45 度三通和 45 度弯头连接，并应在垂直管段顶部设置清扫口。

(18) 吊顶内、管井、设备层等需作保温层（防结露）的排水管道以及埋设的排水管道在隐蔽前必须进行灌水试验。闭水试验灌水高度应不低于底层卫生器具的上边缘或底层地面高度。满水 15min 水面下降后，再灌满观察 5min，液面不下降，管道及接口无渗漏为合格。在室内、外排水系统安装完毕后，要进行通水试验。应该是卫生器具满水的情况下放水，检查是否畅通无堵塞，各接口是否漏水。对于粗装修不安装卫生洁具的情况，每个排水口也应全数做通水试验。在正式水源不具备的情况下要使用临时水源。试验从下往上进行。排水主立管及水平干管管道均应做通球试验，通球球径不小于排水管道管径的 2/3，通球率必须达到 100%。通球试验应在通水试验完成之后进行。

3、雨水系统安装

工艺流程：

安装准备→管道预制→干管安装→立管安装→支管安装→灌水试验→通水试验
技术要求：

(1) 雨水管采用采用给水铸铁管，胶圈连接。雨水管的坡度 详见下表。

雨水管道坡度 见附表 12-3-4

(2) 雨水管道不得与生活污水管道相连。雨水与空调冷凝水管不能合流。

(3) 安装在室内的雨水管道安装后应做灌水试验，灌水高度 必须到每根立管上部的雨水斗，灌水试验持续 1h。

(4) 雨水斗为直径 100mm 压力流雨水斗，雨水斗管的连接应固定在屋面承重结构上。雨水斗边缘与屋面相连接处应严密不漏。

(5) 悬吊式雨水管道的检查口的间距为 15m，首层雨水立管应设检查口。

(6) 在土建屋面施工完毕后还要对室内雨水排水系统进行通水试验。

4、中水给水系统安装

工艺流程

安装准备→干管安装→立管安装→支管安装→管道试压→管道冲洗→通水试验
技术要求

(1) 中水管道采用衬塑镀锌钢管，管径 80 毫米及以下采用螺纹连接，

80 毫米以上采用沟槽连接。其安装要求详见生活给水及热水管道安装。

(2) 中水给水管道不得装设取水水嘴。中水供水管严禁与生活饮用水给水管道连接。

(3) 中水管道外壁应涂浅绿色标志；中水池（箱）、阀门、水表及给水栓应有“中水”标志。

(4) 中水管道与生活饮用水管道、排水管道平行埋设时，其水平净距离不得小于 0.5m；交叉埋设时，中水管道应位于生活饮用水管道下面，排水管道的上面，其净距离不应小于 0.15m。

(三)、消防管道工程施工方法

1、消火栓系统管道安装

工艺流程

安装准备→干管安装→立管安装→支管安装→管道试压→管道冲洗→消火栓配件→系统通水调试

技术要求

(1) 消防管道采用无缝钢管，管径大于等于 DN100 采用沟槽连接，管径小于 DN100 采用螺纹连接。

(2) 消火栓安装时，水龙带与水枪和快速接头绑扎除用专用绑扎箍以外，还要用铅丝进行绑扎，铅丝接头应涮锡。应根据箱内的构造将水龙带挂在箱内的挂钉、托盘或支架上。消防水枪竖放在箱体内侧，自救式水枪和软管应放在挂卡上。

(3) 暗装消火栓栓口根部应用水泥砂浆填塞、抹平，不得污染消火栓箱壁、底。

(4) 消火栓箱按设计要求标高固定在墙面上或墙洞内，要求箱体横平竖直固定牢固。对暗装消火栓箱，需将消火栓箱门预留在装饰墙面的外部。

(5) 消火栓门开启灵活，有明显标志，不应被装饰物遮掩。消火栓门四周的装饰材料颜色应与消火栓门的颜色有明显的区别。

(6) 消火栓箱在土建专业堵洞前应进行固定，采取四角固定方法，以免箱体产生变形。

(7) 箱式消火栓的安装时栓口应朝外，并不应安装在门轴侧，栓口中心距地面 1.1m，允许偏差±20mm，阀门中心距箱侧面为 140mm，距箱后内表面为 100mm，允许偏差±5mm。

(8) 消火栓系统应全部做静水压试验，当设计无要求时试验压力为工作压力加 0.4MPa，但不得低于 1.4MPa，压力保持 2h，无渗漏为合格。

(9) 室内消火栓系统安装完成后应取顶层试验消火栓和首层取两处消火栓做试射试验，达到设计要求为合格。

(10) 消防管道基本色为 537#信号红，油漆的色彩号码按英国标准 381C: 1980 执行。

2、消防喷洒、水喷雾系统管道安装

工艺流程

安装准备→预留洞→预埋件→干管安装→支管安装→水流指示器、信号阀、消防水泵结合器→管道试压→管道冲洗→喷洒头支管安装→喷洒头安装→二次试压→报警阀配件→系统通水调试。

技术要求

(1) 喷淋管道采用热镀锌钢管，管径大于 DN80 采用沟槽连接，管径小于等于 DN80 采用螺纹连接。

(2) 水喷雾系统采用热镀锌钢管，管径大于 DN80 采用沟槽连接，小于或等于 DN80 采用螺纹连接。

(3) 沟槽连接应符合下表要求。

沟槽式连接管道的沟槽及支、吊架的间距见附表 12-3-5

(4) 管道不同管径连接不得采用补心，应采用异径管箍，弯头采用异径弯头喷洒管道变径时应采用异径接头。

(5) 当喷头数量小于或等于 5 只时，可在管道低凹处加设堵头，当喷头数量大于 5 只时，应装设带阀门的排水管。安装喷洒头时应采用专用扳手（灯叉形），填料宜采用聚四氟乙烯带，防止损坏和污染吊顶。喷洒头安装的两翼方向应成排统一安装。走廊单排的喷头两翼应横向安装。

(6) 管道支架、吊架的安装位置不应妨碍喷头的喷水效果；管道支架、吊架与喷头之间的距离不应小于 300mm；与末端喷头之间的距离不应大于 750mm。当末端支管小于 750mm 时可以不设吊架。单杆吊架长度小于 150mm，可不加防晃固定支架。配水支管上每一直管段、相邻两喷头之间的管段设置的吊架均不应少于 1 个，当喷头之间距离小于 1.8m 时，可隔段设置吊架，但吊架间距不应大于 3.6m。当管道直径等于或大于 50mm 时，每段配水干管或配水管设置防晃支架不应少于 1 个，当管道改变方向时，应增设防晃支架。竖直安装的配水干管应在其始端和终端设防晃支架或采用管卡固定，其安装位置距地面 1.6m。管道支架或吊架之间的距离不应大于规范要求的规定。

(7) 配水干管、配水管管道基本色为 537#信号红，油漆的色彩号码按英国标准 381C: 1980 执行。

(8) 餐厅、商场及办公楼等有吊顶的区域喷淋头采用 68℃ 石英球下垂型喷头，厨房区域炉头上采用 93℃ 喷头，首层大堂及每层电梯大堂吊顶部分采用隐蔽式洒水喷头。喷淋头安装应在系统试压冲洗干净后才能进行，而且必须与装修协调一致，喷头安装时，不得对其喷头进行拆卸、改动，喷头应使用专用扳手安装，严禁利用喷头的框架施拧。石英球洒水喷头的金属部件应为镀铬黄铜，安装在吊顶处必须有镀铬黄铜碟。

(9) 水流指示器安装在分支干管上，水平安装，不允许倾斜，以保证叶片灵活摆动，水流指示器前后保持 5 倍安装管径长度的直管段，安装时注意水流指示器的箭头与水流方向一致。

(10) 报警阀安装：报警阀组应安装在便于操作的明显位置，距室内地面高度为 1.2m，安装报警阀组的室内地面应有排水设施。

(11) 水压强度试验：当系统工作压力 $\leq 1.0\text{MPa}$ ，试验压力为工作压力的 1.5 倍，并不低于 1.4MPa；当系统工作压力 $> 1.0\text{MPa}$ ，试验压力为工作压力加 0.4MPa，稳压 30min，目测管应渗漏和无变形，且压力降不应大于 0.05MPa。水压试验的测试点应设在系统管的最低点，对不能参与试压的设备附件应加以隔离或拆除试压用的压力表不少于 2 只，精度不低于 1.5 级，量程应为试验压力值的 1.5~2 倍。

(12) 管冲洗的水流速不宜小于 3m/s，其流量表规定，现场流量不能满足要求时，按设计流量冲洗。排水管道的截面积不得小于被冲洗管道截面积的 60%。

管道冲洗流量见附表 12-3-6

水压严密性试验应在水压强度试验和管冲洗合格后进行，试验压力为设计工作压力，稳压 24h，应无渗漏。

(四)、强电工程施工方法

根据工程的总体要求，为提高质量确保工程优良等级，在安装过程中应严格按照施工方法、技术措施和质量标准施工。认真熟悉图纸，按设计要求与土建等其他专业密切配合，认真做好预留、预埋及安装工作。

1、钢管敷设

暗敷设

工艺流程：

加工吊架、钢管套丝、刷漆→根据施工图弹线定位→稳注盒箱→安装吊架→管路连接→调顶内钢管敷设及调整。

技术要求：

(1) 暗配管宜沿最近的路线敷设，应减少弯曲，埋入墙或混凝土内的管子，离表面的净距不应小于 15mm。

(2) 进入落地配电箱的电线管路，排列整齐，管口应高出基础面 50mm 以上，现浇混凝土板墙固定盒，箱加支铁固定，盒、箱底距外墙面小于 30mm 时，需加金属固定再抹灰，防止空裂。

(3) 套管连接宜用于暗配管，套管长度 为连接管径的 2.2 倍，连接管口的对口处应在套管的中心，焊口应焊接牢固严密，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 30m，有一个弯时 20m；有二个弯时 15m，有三个弯时 8m。

(4) 变形缝两 侧各预埋一个接线箱，先把管的一端固定在接线箱上，另一侧接线箱底部的垂直方向开长孔，其孔径长度、宽度尺寸不小于被接入管直径的二倍，两 侧连接好补偿跨接地线，管路应作整 体连接，穿 过建筑物变形缝时，应有接地补偿装置，采用跨接方法连接。

明敷设

工艺流程：

管支架、吊架预制加工管→固定点位置测定盒箱→盒箱固定→管路敷设与连接→变形缝处理→地线连接。

技术要求：

明管弯曲半径不小于管外径的 6 倍，如有一个弯时，可不小于管外径的 4 倍。支架吊架的规格设计无规定时，应不小于以下规定，扁铁支架 30mm×3m；角钢支架 25mm×25mm×3mm，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 150~300mm。

管路敷设，水平或垂直敷设明配管允许偏差值，管路在 2m 以内时，偏差 3mm，全长不应超过管子内径的 1 / 2。

金属软管、钢管或设备连接时应采用金属软管接头连接，长度 不宜超过 1m。吊顶内，护墙板内管路敷设，操作工艺要求材质，固定参照明配管工艺。连接、弯度、走向等可参照暗敷工艺要求施工，接线盒可使用暗盒。

管路应敷设在主龙骨的上面，管入盒、箱必须煨灯叉弯，并里外带锁紧螺母采用内护口，管进盒、箱以内锁紧螺母平为准。

固定管时，如本龙骨可在管的两 侧钉钉，用铝丝绑扎后再把钉钉牢，如轻钢龙骨，可采用配套管卡和螺丝固定，或用拉铆直径 25mm 以上和成排管路应单独架设。

穿 过建筑物变形缝时，应有接地补偿装置，采用跨接方法连接。

2、管内穿 绝缘导线

工艺流程：

选择导线→穿带线→扫管→放线及断线→导线与带线的绑扎→带护口→穿线→

导线接头→接头包扎 →线路检查绝缘摇测。

技术要求：

必须清扫管路，清除管路中灰尘，泥水等杂物。

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。

导线在变形缝处，补偿装置应活动自如，导线留有一定的余度。

单芯线并接头，导线绝缘应并齐合拢，在距绝缘应约 12mm 处用其中一根线芯在其连接端缠绕 5—7 圈后剪断，把余头并齐折回在缠绕线上进行涮锡处理，不同直径导线接头，如果是独根或多芯软线时则应先进行涮锡处理，再将细线在粗线上距离绝缘层 15mm 处交叉，并将线端部向粗导线端缠绕 5—7 圈，将粗导线端折回压在细线上，最后再做涮锡处理。

照明及动力线路采用 BV-500 绝缘导线，照明线路的绝缘电阻值不小于 0.5MΩ，动力线路的绝缘电阻值不小于 1MΩ。

盒内、箱内清洁无杂物，护口、线套管齐全无脱落，导线排列整齐，并留有适当的余量。

3、金属线槽安装及配线工程

工艺流程：

弹线定位→预留孔洞，预埋吊架吊杆，金属膨胀螺栓安装，预埋铁→线槽安装→保护地线安装→槽内配线→线路检查及绝缘摇测。

技术要求：

线槽应平整，无扭曲变形，接口应平整，接缝处应紧密平直，出线口的位置准确。

在吊顶内敷设时，如果吊顶无法上人时应留有检修孔。

线槽的所有非导电部分的铁件均应相互连接和跨接，使之成为一个连续导体，并做好整体接地。

线槽经过建筑物的变形缝时，线槽本身应断开，槽内用内连接搭接，不需固定。保护地线和槽内导线均应留有补偿余量。

配线时必须清扫线槽，清除线槽中灰尘，泥水等杂物。

线槽直线段组装时，应先做干线，再做分支线，将吊装器与线槽用蝶形夹卡固定在一起，按此方法将线槽逐段组装成形。

导线接头处应设接线盒或放置在电气器具内，线槽内不允许有导线接头，电线在线槽内有一定的余量。电线按回路编号分段绑扎，绑扎点间距不应大于 2 米。同一回路的相线和零线，敷设于同一金属线槽内。同一电源的不同回路无抗干扰要求的线路可敷设于同一线槽内；敷设于同一线槽内有抗干扰要求的线路用隔板隔离，或采用屏蔽电线且屏蔽护套一端接地。

保护地线应根据要求在线槽内一侧，接地处螺丝直径不应小于 6mm，并且需要加平垫和弹簧垫圈，用螺母压接牢固。

线槽口向下配线时应将分支导线分别用尼龙绑扎带绑扎成束，并固定在线槽底板上，以防导线下垂。

照明及动力线路采用 BV-750 绝缘导线，照明线路的绝缘电阻值不小于 0.5MΩ，动力线路的绝缘电阻值不小于 1MΩ。

线槽水平或垂直敷设直线部分的平直程度和垂直度允许偏差不应超过 5mm。

线槽应做防腐处理，但配线完成后，不得再进行喷浆和刷油，以防止导线和电器受到污染。

配线完成后，不得再进行喷浆和刷油，以防止导线和电气器受到污染。

金属线槽安装及配线

金属膨胀螺栓安装方法：

首先沿着墙壁或顶板根据设计图进行弹线定位，标出固定点的位置。根据支架或吊架承受的荷重，选择相应胀管及钻头，打孔的深度 应以将套管全部埋入墙内或顶板内后，表面平齐为宜。 埋好螺栓后，将支架或吊架直接固定在胀管上。

线槽安装方法：

线槽的直线段应采用连接板，用垫圈、弹垫、螺母紧固，接茬处应缝隙严密平齐，直线段组装时应先干线后支线。线槽进行交叉、转弯、丁字连接时，应采用单通、二通、三通、四通或平面二通、平面三通等进行变通连接。线槽与盒、箱、柜等接茬时，进线和出线口等处应采用抱脚连接，并用螺栓紧固，末端应加封堵。建筑物的表面如有坡度时，线槽应随其变化坡度，待线槽全部敷设完毕后，应在配线之前进行调整 检查，确认合格后再进行槽内配线。

槽内配线方法：

清扫线槽：用抹布 擦净线槽内残存的杂物和积水，使 槽内外保持清洁。

放线：放线前应先检查管与线槽连接处的护口是否齐全、根母是否锁紧、保护地线是否符合要求。放线时先将导线伸直、捋顺、盘成大圈或放在放线架上，从始端到终端（先干线、后支线）边放边整理，每个分支用尼龙扎带绑扎成束，不允许用导线绑扎。

导线连接：导线连接时，不得降低机械强度和绝缘强度，并能正确区分相线零线和地线（用外皮颜色区分，应符合规范 要求）。

4、电缆敷设

工艺流程：

电缆沿支架桥架敷设→水平垂直敷设→挂标志牌→管口防水→剥麻刷油→挂标志牌。

准备工作：

施工前应对电缆进行详细检查，规格、型号、截面、电压等级均符合设计要求，外观无扭曲、损坏及漏油、渗油现象。

电缆敷设前进行绝缘摇测或耐压试验，并做好试验记录。

1KV 以下电缆，用 1KV 摇表测试线间及对地的绝缘电阻不应低于 $10M\Omega$ 。

电缆测试完毕，油浸纸绝缘电缆应立即用焊料（铅铝合金）将电缆头封好。其它电缆的电缆头应用橡皮包布密封后再用黑布包好。

人力放电缆时，将滚轮提前安放好。

临时联络指挥系统的设置：

线路较短或室外的电缆敷设，用无线电对讲机联络，手持扩音喇叭指挥。

高层建筑内电缆敷设，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（或采用多功能扩大机，它是指挥放电缆的专用设备）。

在桥架或支架上多根电缆敷设时，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，以防电缆因交叉 而混乱。

电缆敷设时，电缆应从盘的上端引出，避免电缆在支架上及地面磨擦拖拉。

电缆应尽量避免交叉，当交叉 不可避免时，交叉 点应放在线路始端和末端，交叉 点电缆不得多于两层。竖井某某叉 时，交叉 点尽量集中在底部。

电缆沿支架、桥架敷设

水平敷设

敷设方法用人力牵引。

电缆沿桥架或托盘敷设时，应单层敷设，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。

同等级电压的电缆沿支架敷设时，水平净距不得小于 35mm。

电缆敷设时，在电缆首末两端及转弯、电缆接头两端处应将电缆加以固定，沿支架敷设时，电力电缆支架距离不大于 1.0m，控制电缆不大于 0.8m。

垂直敷设

垂直敷设，自上而下的敷设。土建未拆吊车前，将电缆吊至楼层顶部。敷设时，同截面电缆应先敷设低层，后敷设高层，要特别注意在电缆轴附件和部分楼层应采用防滑措施。

沿支架敷设时，电力电缆支架距离不得大于 2m，控制电缆不大于 1m，沿桥架或托盘敷设时，每层最少加装两道卡固支架，敷设时，应放一根立即卡固一根。

电缆穿过楼板时应经套管，敷设完后应将套管用防火材料堵死。如是桥架或托盘，待盖板安装后，在楼板预留洞处用防火材料四周堵死。

挂标志牌：

标志牌规格一致，并有防腐性能，挂装应牢固。

标志牌上应注明电缆编号、规格、型号及起迄地点；并联使用的电缆应有顺序号，字迹要清晰，不易脱落。

直埋电缆进出建筑物、电缆井及两端应挂标志牌。

沿支架、桥架敷设电缆在其首、末端和分支处应挂标志牌。

5、母线安装

工艺流程图

弹线定位→预留孔洞，预埋吊架吊杆，金属膨胀螺栓安装，预埋铁→母线安装→PE 线安装→线路检查及绝缘摇测→调试、试运行。

技术要求

所有母线都应有出厂合格证、材质证明、认可证明，绝缘良好，标明规格、型号、电压等级。

母线安装

封闭插接母线的拐弯处以及箱（盘）连接处必须加支架，直段插接母线支架的间距不大于 2m。

膨胀螺栓固定支架不少于 2 根，螺扣外露 2—4 扣，膨胀螺栓应加平垫和弹簧垫，吊架应用双螺母夹紧。

支架及支架与埋件焊接处刷防腐油漆，油漆应均匀、无漏刷，不污染建筑物。

母线安装方法

金属膨胀螺栓安装方法：

首先沿着墙壁或顶板根据设计图进行弹线定位，标出固定点的位置。根据支架或吊架承受的荷重，选择相应胀管及钻头，打孔的深度应以将套管全部埋入墙内或顶板内后，表面平齐为宜。埋好螺栓后，将支架或吊架直接固定在胀管上。

母线安装方法：

母线的直线段应采用连接板，用垫圈、弹垫、螺母紧固，接茬处应缝隙严密平齐，直线段组装时应先干线后支线。线槽进行转弯连接时，应采用专用连接件进行变通连接。母线连接处的紧固螺栓应采用力矩扳手，达到规定的力矩要求。

6、成套配电柜、控制箱和动力、照明配电箱安装

工艺流程图

弹线定位→槽钢基础做法→检查箱柜→箱柜安装→箱柜接线→调试、试运行。

技术要求

配电箱(盘)、柜安装要求

箱(盘)、柜应安装在安全、干燥、易操作的场所,配电箱的安装高度按设计要求,如无设计规定,底边距地高度宜为1.5m;配电板底口距地不得小于1.8m。在同一建筑物内,同类盘的高度应一致,允许偏差10mm。台、箱、盘相互间或与基础型钢应用镀锌螺栓连接,且防松零件齐全。C屏、台、箱、盘安装垂直度允许偏差为1.5%,相互间接缝不应大于2mm,成列盘面偏差不应大于5mm。柜、屏、台、箱、盘内检查试验应符合下列规定:

控制开关及保护装置的规格、型号符合设计要求;

闭锁装置动作准确、可靠;

主开关的辅助开关切换动作与主开关动作一致;

柜、屏、台、箱、盘上的标识器件标明被控设备编号及名称,或操作位置,接线端子有编号,且清晰、工整、不易脱色;

回路中的电子元件不应参加交流工频耐压试验;48V及以下回路可不做交流工频耐压试验。

柜、屏、台、箱、盘间配线:电流回路应采用额定电压不低于750V、芯线截面积不小于2.5mm²的铜芯绝缘电线或电缆;除电子元件回路或类似回路外,其他回路的电线应采用额定电压不低于750V、芯线截面积不小于1.5mm²的铜芯绝缘电线或电缆。二次回路连线应绑扎成束,不同电压等级、交流、直流线路及计算机控制线路应分别绑扎,且有标识;固定后不应妨碍其他部件的拉出或推入。

箱盘内配线整齐,无铰接现象。导线连接紧密,导线剥削处不应伤线芯、不断股,垫圈下螺丝两侧压的导线截面积相同,同一端子上导线连接不多于2根,防松垫圈等零件齐全。

配电箱(盘)、柜的盘面上安装的各种刀闸及自动开关等,当处于断路状态时,刀片可动部分不应带电(特殊情况除外)。

垂直装设的刀闸及熔断器等电器的上端接电源,下端接负载,横装者左侧(面对盘面)接电源,右侧接负荷。

柜、屏、台、箱、盘的金属框架及基础型钢必须接地(PE)或接零(PEN)可靠;装有电气的可开启门,门和框架的接地端子间应用裸编织铜线连接,且有标识。

零母线在配电箱(盘)、柜上应用零线端子板分格,零线端子板支路排列位置,应与熔断器相对应。

低压成套配电柜、控制柜和动力照明配电箱应有可靠的电击保护,柜(屏、台、箱、盘)内保护导体应有裸露的连接外部保护导体的端子,当设计无要求时,柜(屏、台、箱、盘)内保护导体最小截面积SP应符合规定:

PE线若不是供电电缆或电缆外护层的组成部分时,按机械强度要求截面不应小于下列数值:有机械性保护时为2.5mm²;无机械性保护时为4mm²。

配电箱安装应牢固、平正、其垂直度允许偏差为3mm。

配电柜的布置必须遵循安全、可靠、适用和经济等原则,并应注意便于操作、搬运、维修、试验监测和接线工作的进行。

配电柜安装在震动场所时应采取防震措施。

配电柜本体及柜内设备与构件间连接牢固,柜本体有明显、可靠的接地位置,装有电器可开关的柜门应用软导线与接地的金属构架做可靠的连接。

配电柜的漆层应完整,无损伤,固定电器的支架均应刷漆,或采用镀锌件。

安装于同一室内且经常监视的柜，其颜色应协调一致。

弹线定位：

根据设计要求找出配电箱(盘)柜位置，按照箱(盘)柜的外形尺寸进行弹线定位；弹线定位的目的是对有预埋木砖或铁件的情况，可以更准确的找出预埋件或者可以找出金属胀管螺栓或射钉的位置。

槽钢基础做法：

根据设计要求或实物测量找出配电柜基础的尺寸，并确定槽钢框架的尺寸。先进行槽钢的调直找正后焊接成框架，再根据配电柜固定螺栓的间距钻出固定孔。框架加工完毕后，配合土建安装于沟边两侧，安装时用水平尺、小线找平直，再固定牢固，基础槽钢框架安装应将地线接好，保证接地可靠。基础槽钢框架安装应除锈刷防锈漆。槽钢顶部应高出地面10mm(手车式成套柜除外)。

配电箱、柜安装前检查：

应首先核对配电箱、柜的型号是否正确，配件是否齐全、完整，柜内元、器具及接地标识是否正确，规格是否符合设计要求，柜的排列顺序是否正确。

箱、柜体漆层应完好无损，多台柜应颜色一致。

箱、柜内配线应无接头，导线绝缘耐压应在750V以上，控制线应采用截面不小于1.5 mm²的铜芯导线，但差动保护电流回路导线截面不应小于2.5 mm²。

箱、柜内配线应排列整齐，绑扎成束，但绑扎不宜采用金属材料，宜采用尼龙扎带。

箱、柜内二次线分配应有编号，且字迹清晰，不易退色。

全部配线压头应紧密牢固，不损伤线芯。多股导线压头应使用压线端子，多股软铜线压接时应涮锡。

箱、柜所有开关应启闭灵活，接触紧密，并在其下侧标明控制回路及容量。

箱、柜所使用的机螺丝、垫圈等均应镀镀锌件。基础槽钢等铁件应刷好防锈漆及油漆。

所有接线端子与电器设备连接时，均应加垫圈和防松弹簧垫圈。

明装配电箱(盘)安装

铁架固定配电箱(盘)：

将角钢调直，量好尺寸，画好锯口线，锯断煨弯，钻孔位，焊接。煨弯时用方尺找正，再用电气焊，将对口缝焊牢，并将埋入端做成燕尾，然后除锈刷防锈漆。再按照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程度和孔间距离，应用线坠和水平尺测量准确后再稳住铁架。待水泥砂浆凝固后方可进行配电箱(盘)的安装。

金属膨胀螺栓固定配电箱(盘)：

采用金属膨胀螺栓可在砼墙上固定配电箱(盘)。其方法是根据第6条弹线定位的要求找出准确的固定点位置，用电锤或冲击钻在固定位置处钻孔，其孔深度应刚好将金属膨胀螺栓的胀管部分埋入墙内，且孔洞应平直不得歪斜。采用膨胀螺栓固定支架时，根据配电箱(盘)的重量，制作90°角钢支架，并加焊斜撑，贴墙固定，膨胀螺栓固定点，应固定于砼上或砖墙上。

在木结构或轻钢龙骨护板墙上进行固定配电箱(盘)时，应采用加固措施。如配管在护墙内敷设，并有暗接线盒时，要求盒口应与墙面平齐，在木制护板处。如配管在护墙内敷设，并有暗接线盒时，要求盒口应与墙面平齐，在木制护板处应做防火处理，可涂防火漆进行防护，除以上要求外，有关固定方法同上所述。

暗装配电箱的固定

根据预留孔洞的尺寸先将箱体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。如箱底和外墙平齐时，应在外墙固定金属后再做墙面抹灰，不得在箱底板上抹灰。安装盘面要求周边平整、间隙均匀对称，贴脸（门）平正，不歪斜，螺丝垂直受力均匀。

配电柜安装：

安装配电柜时，用滚杠、撬棍徐徐就位。安装多台柜时，应在沟上垫好脚手板，从一端开始，逐台就位，穿上螺栓拧牢。然后拉线找平直，高低差可用钢垫片垫于螺栓处找平，垫片数量不得多于3块，柜与柜间用螺丝连接牢固。各柜连接紧密无明显缝隙，垂直误差每米不大于1.5mm，水平误差每米不大于1mm，但总误差不大于5mm，两柜面连接横平竖直。

配电箱（盘）接线：

在砼墙或砖墙上固定明装配电箱（盘）时，采用暗配管及暗分线盒和明配管两种方式。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。待箱（盘）、柜找准位置后，将导线端头引至箱、柜或盘上，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，并将箱（盘）、柜调整平直后进行固定，在电器、仪表较多的盘面板安装完毕后，应先用仪表校对有无差错，调整无误后试送电，并将卡片框内的卡片填写部位编号。

配电箱、柜调试

绝缘摇测：柜、屏、台、箱、盘间线路的线间和线对地间的绝缘电阻值，馈电线路必须大于 $0.5M\Omega$ ；二次回路必须大于 $1M\Omega$ 。柜、屏、台、箱、盘间二次回路交流工频耐压试验，当绝缘电阻值大于 $10M\Omega$ 时，用2500V兆欧表摇测1min，应无闪络击穿现象；当绝缘电阻值在 $1-10M\Omega$ 时，做1000V交流工频耐压试验，时间1min，应无闪络击穿现象。

高压成套配电柜必须符合现行国家标准《电气装置安装工程电气设备交接实验标准》GB 50150的规定，且应符合下列规定：

继电保护元器件、逻辑元件、变送器和控制用计算机等单体校验合格，整组实验动作正确，整定参数符合设计要求；

凡经法定程序批准，进入市场投入使用的新高压电气设备和继电保护装置，按产品技术文件要求交接实验。

照明配电箱（盘）内的开关动作灵活可靠，带有漏电保护的回路，必须使用漏电开关检测仪对漏电开关进行模拟动作试验，动作电流不大于30mA，动作时间不大于0.1s。动力工程的漏电保护装置也应做模拟动作试验。

7、灯具安装工程

工艺流程：

灯具检查→组装灯具→安装灯具→通电试运行

技术要求：

灯具使用的导线，其电源等级不应低于交流500V。

采用吊管灯时，钢管内径一般不小于10mm；吊钩其园钢直径不小于吊挂销钉的直径，且不小于6mm，3Kg以上花灯固定装置应做灯具重量1.25倍过载试验。

穿入灯箱的导线在分支连接处不得承受额外应力和磨损，多股软线的端头需盘圈、涮锡，使用螺灯口时，相线必须压在灯芯柱上。

通电试运行，灯具安装完毕，且各条支路的绝缘电阻摇测合格后，方允许通电试运行，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相对应，如果发现问题必须先断电，然后查找原因进行修复。

器具成排安装的中心允许偏差 5mm。

8、开关、插座安装工程

工艺流程：

工艺流程：清理→接线→安装。

技术要求：

清理 用镊子轻轻地将盒子内残存的灰块剔掉，同时将其他杂物一并清出盒外，再用湿布将盒内灰尘擦净。

接线：

开关接线：同一场所的开关切断位置应一致，且操作灵活，接点接触可靠；电器、灯具的相线应经开关控制。

插座接线 单相两孔插座有横装和竖装两种，横装时，面对插座的右极接相线，左极接零线；竖装时，面对插座的上极接相线，下极接零线；单相三孔及三相四孔的接地或接零线均应在上方；交、直流或不同电压的插座安装在同一场所时，应有明显区别，且其插头与插座配套，均不能互相代用。

安装开关、插座准备：

先将盒内甩出的导线留出维修长度，削去绝缘层，注意不要碰伤线芯。将导线按顺时针方向盘绕在开关、插座对应的接线柱上，然后旋紧压头，插接端子，将线芯直接插入接线孔内，再用顶丝将其压紧，注意线芯不得外露。

开关、插座安装：

开关安装的一般规定：

拉线开关距地面的高度 一般为 2—3m，距门口为 150—200mm，且拉线的出口应向下；

扳把开关距地面的高度 为 1.3m，距门口为 150—200mm，开关不得置于单扇门后；

暗装开关的面板应端正、严密并与墙面平齐；开关位置应与灯位相对应，同一单元内开关方向应一致；

成排安装的开关高度 应一致，高低差不大于 2mm，拉线开关相邻间距一般不小于 20mm；

多尘 潮湿场所和户外应选用防水瓷制拉线开关或加装保护箱；

民用住宅严禁装设床头开关；

明线敷设的开关应安装在不少于 15mm 厚的木台上。

插座安装规定：

暗装和工业用插座距地面不应低于 30cm；

在儿童活动场所应采用安全插座。采用普通插座时，其安装高度 不应低于 1.8m；

同一室内安装的插座高低差不应大于 5mm；成排安装的插座高低差不应大于 2mm；

暗装的插座应有专用盒，盖板应端正严密并与墙面平；

落地插座应有保护盖板；

在特别潮湿和有易燃、易爆气体及粉尘 的场所应装设专用插座。

开关、插座安装：

暗装开关、插座 按接线要求，将盒内甩出的导线与开关、插座的面板连接好，将开关或插座推入盒内(如果盒子较深，大于 2.5cm 时，应加装套盒)，对正盒眼，用机螺丝固定牢固。固定时要使 面板端正，并与墙面平齐。

明装开关、插座: 先将从盒内甩出的导线由塑料(木)台的中线孔中穿出, 再将塑料(木)台紧贴于墙面用螺丝固定在盒子或木砖上, 如果是明配线, 木台上的隐线槽应先顺对导线方向, 再用螺丝固定牢固。塑料(木)台固定后, 将甩出的相线、地(零)线按各自的位置从开关、插座的线孔中穿出, 按接线要求将导线压牢。然后将开关或插座贴于塑料(木)台上, 对中找正, 用木螺丝固定牢。最后甲把开关、插座的盖板上好。

9、接地系统安装

防雷及接地安装

工艺流程:

接地体→接地干线→引下线明敷(支架)、引下线暗敷→避雷针、避雷引下线暗敷→避雷带或均压环。

技术要求:

60m 以上采用防侧击雷保护:

所有钢构件及其它较大金属物和混凝土的钢筋互相连接

竖向敷设的金属管道及金属物的顶部和底部与防雷装置连接

接地体顶面埋设深度不应小于 0.6m, 应垂直配置; 垂直接地体长度不应小于 2.5m, 其相互之间间距一般不应小于 5m。

接地体埋设位置距建筑物不宜小于 1.5m, 当接地装置必须埋设在距建筑物出入口或人行道小于 3m 时, 应采用均压带做法或在接地装置上面敷设 50-90mm 厚沥青层。其宽度应超过接地装置 2m。

接地体的连接应采用焊接, 焊接处焊缝应饱满并有足够的机械强度, 不得有灰渣, 咬肉、裂纹、虚焊、气孔等缺陷, 焊接处的药皮敲净后, 刷沥青做防腐处理。

镀锌扁钢搭接焊时, 焊接长度不小于宽度的 2 倍, 且至少 3 个, 棱边焊接镀锌圆钢焊接长度为直径的 6 倍, 并应双面焊接, 镀锌扁钢与镀锌钢管焊接时, 为了连接可靠, 除应在其接触部位两侧进行焊接外, 还应直接将扁钢本身弯成弧形与钢管焊接。

核验接地体接地体连接完毕后, 应及时请质检部门进行隐检核验接地体材质、位置、焊接质量等, 均应符合施工规范要求, 然后可进行回填, 分层夯实, 最后将接地电阻摇测值填写在隐检记录上。

接地线引向建筑物内的入口处, 一般应标以黑色接地记号, 在检修用临时接地点处应刷白色底漆后标以黑色接地记号。

避雷系统安装工程

工艺流程:

与防雷接地相同

技术要求:

本工程采用提前放电避雷针, 每支避雷针与防雷引下线的连接点部少于 2 处。

避雷采用 $\Phi 12$ 热镀锌圆钢, 格间距小于 $10 \times 10m$ 。

防雷装置的各种支架顶部一般出距建筑物表面 100mm, 接地干线支架的顶部应距墙面 20mm, 支架水平间距不大于 1m, 垂直不大于 1.5m, 转角两边的支架距转角中心不大于 250mm。

利用主筋作暗敷设引下线时, 每条引下线不得少于两根主筋, 按设计要求设置断接卡子或测试点。

建筑物的变形缝外应做防雷跨越处理。

建筑物根据设计要求的防雷等级设置均压环的高度, 每隔 3

层沿建筑物四周暗敷设一道均压环并与各根引下线相焊接，铝制门窗与避雷装置连接，在加工订货铝制门窗时就应用出30cm铝带或镀锌扁钢2处，如超过3m就需3处连接以便进行压接或焊接。外檐金属门、窗、栏杆扶手等金属部件的预埋焊接点不应少于2处，与避雷带预留的圆钢焊成整体。

（五）、机电安装相关强制性条文的执行

机电专业分包工程共涉及到给排水专业、消防管道、电气专业共计14项强制性条文。强制性条文是直接涉及工程质量、安全、卫生及环境保护等方面的工程建设标准强制性规范标准，在施工时应严格执行。

1、给排水工程强制性条文的执行

给排水工程共涉及到以下5项强制性条文，具体控制措施如下：

地下室或地下构筑物外墙有管道穿过的，应采取防水措施。对有严格防水要求的建筑物，必须采用柔性防水套管。

执行措施：

在施工时按设计要求选择防水钢套管，大于穿过的管道2号。制作套管时要按标准图选择材料，并按要求做好防水翼环。制作和安装时焊接是质量的要点，焊缝高度不得低于母材表面，焊缝与母材应圆滑过渡。焊缝及热影响区表面应无裂纹，未熔合、未焊透、弧坑和气孔等缺陷。密封材料填塞应密实，柔性套管压兰紧固松紧适度并做好防腐。

套管安装好后，在浇筑墙体之前要全数检查，要进行隐蔽验收检查，填写隐蔽检查记录；应对照图样，看是不是符合图样标出的位置，是否符合柔性和刚性防水套管的制作、安装方法，焊缝是否符合要求、套管断面和管内壁的防腐情况是否良好；要检查套管安装坡度是否和所要穿过的管道的坡度相一致，特别是针对污水排水管道穿外墙时的场合。

各种承压管道系统和设备应作水压试验，非承压管道系统和设备应做灌水试验。

承压管道系统和设备水压试验及检验方法见附表12-3-7

非承压管道和设备灌水、通水试验及检验方法见附表12-3-8

试验程序和方法：

试验管道系统和设备的中间控制阀门应全部开启。

向试验管道系统和设备注水时应先开启高处排气阀门排气，并由下向上，或由回水向供水进行管道系统注水，待水注满后，关闭进水阀门，稳定半小时后继续向系统注水，以排气阀门出水无气泡为准，关闭排气阀。

向管道系统和设备加压，启动加压泵加压，先缓慢升压至工作压力，停泵检查。观察各部位无渗漏，压力不降后，再升压至试验压力，停泵稳压，按批准的试验方案进行全面检查。在确认管道系统和设备试验合格后，降至工作压力，再做较长时间的检查，确认全系统各部位仍无渗、漏，无裂纹，则管道系统的严密性和承压能力试验合格。经现场参加试验验收的各方同意后，将工作压力逐渐降至零。填写试验记录。

灌水（满水）试验应注意管道和设备试验的位差，管道的封堵，阀门的启闭。

试验要求：

各种管道系统水压试验，都是在试验压力下观测10min，压力降不应大于0.02~0.05MPa，然后降到工作压力进行检查，压力应保持不变，不渗不漏。

设备、容器水压试验则是在试验压力下10min内压力不降，不渗不漏。

静置设备灌水（满水）试验应在灌水（满水）后，静置24h，观察四周及底部是否渗漏，水位应不降，且无渗、无漏为合格。

污水排水管道灌水要求满水 15min 水面下降后，再灌满观察 5min，液面不降，管道及接口无渗漏 为合格。

雨水排水管道灌水要求满水持续 1h，不渗不漏 为合格。

管道系统和设备水压试验及灌水试验，达不到验收标准时，应查找原因及时返修、整改，继续按以上程序进行试验，直至合格。

给水管道必须采用与管材相适应的管件。生活给水系统所涉及的材料必须达到饮用水卫生标准。

生活给水管道所用材料进场检验要求：

进场的给水系统管材、管件应按设计要求选用。生活给水系统所涉及的材料都应检查、登记，对进场的管材、管件要对照标准检查有关技术指标、企业标准代号、厂家名称或商标、生产批号、出厂日期、检验代号以及具备卫生部门卫生检验报告，做好检验记录，不合格的管材、管件和材料不能入库，更不能安装使用，把好验收关。

若有疑义可以进行见证取样检测。生活给水系统所涉及的材料若见证取样检测不合格，也不得使用。

生活给水系统管道在交付使用前必须冲洗和消毒，并经有关部门取样检验，符合国家《生活饮用水标准》方可使用。

检验方法：检查有关部门提供的检测报告。

给水管道系统的消毒：消毒是为了保证水质纯净，无污染、无腐蚀。给水管道系统水压试验已合格，放空管道内的试压用水，各配水点与配水管连接后，进行管道系统的消毒。向管道系统内灌注含 20~30mg/L 有效氯的溶液，浸泡 24h 以上。消毒结束后放空管道系统的消毒液，用生活饮用水对管道进行冲洗。

冲洗方法和步骤

检查给水管道系统各环路阀门，启闭灵活、可靠，且不允许吹洗的设备与吹洗系统隔开，临时供水装置运转应正常，增压水泵性能符合要求，扬程不超过工作压力，流速不低于工作流速；吹洗水排出时有排放条件；按分区、分段每一系统的冲洗顺序，在冲洗前将系统内孔板、喷嘴、滤、节流阀。水表等全部卸下，待冲洗后复位。

首先吹洗底部干管，后冲洗水平干管、立管、支管。由给水入口所设置的控制阀的前面接上临时水源，向系统供水；关闭其他立支管控制阀门，只开启于管末端最底层的阀门，由底层放水井引至排水系统；启动增压水泵向系统加压，由专人观察出水口水质水量情况。

冲洗出水口处管径截面不得小于被冲洗管径截面的 3 / 5，即出水口管径只能比吹洗管的管径小 1 号，如果出水口管径截面大，出水流速低，则吹洗无力；如果出水口的管径截面过小，出水流速过大，则不便于观察和排出杂质、污物。

出水口流速，如设计无规定，应不小于 1.5m / s。流速的测定可以用简便的方法进行，在一定时间内，出水量多少，计算出水管的管内截面积，就可以知道出水流速了。

底层主干管吹洗合格后，按工艺顺序吹洗其他各干、立、支管，直至全系统管道吹洗完毕为止。吹洗后，如实填写记录，然后将拆下的部件仪表及器具有复位。对于安装截止阀的管道必须按管道的水流方向进行冲洗，其它管道系统水冲洗也要求按管道正常使用时的水流动方向进行冲洗。

冲洗要求

冲洗时要有已经批准的冲洗方案。

观察各冲洗环路出水口处的水质，无杂质、无沉积物，与入口处水质相比无异样为合格。

对系统各末端配水点取样进行检测，要符合《生活饮用水卫生标准》。

冲洗时管道阀门应全部打开，冬季冲洗后应将管道中的水泄空，以免积水而冻坏管道。

在系统水压试验合格后与交付使用前进行管道系统的冲洗试验，并认真填写管道系统冲洗试验记录，责任人签字确认。防止以水压试验后的泄水代替管道系统的冲洗试验。

冲洗也可在管道系统试压合格后即可进行，冲洗合格后往管道系统内灌注消毒液，消毒完后再用饮用水对管道系统冲洗，并经有关卫生部门取样检测，确认水质符合卫生标准后方可使用。

隐蔽或埋地的排水管道在隐蔽前必须做灌水试验，其灌水高度应不低于底层卫生器具的上边缘或底层地面高度。

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

试验应具备的条件

暗装或埋地的排水管道已分段或全部施工完毕，接口已达到强度，严禁刚做好管道连接就进行灌水。

管道标高、坐标经复核已全部达到质量标准，支架（墩）牢固可靠。

管道及接口均未隐蔽，有防腐或保温要求的管道尚未施工，管外壁及接口处均保持干燥。

对高层建筑及系统复杂的工程并已制定分区、分段、分层试验的技术组织措施。

施工工艺流程

封闭 排出管口→向管道内灌水→检查管道接口→认定试验结果。

封闭 排出管口：标高低于各层地面的所有排水管管口均用短管接至地面标高以上。通向室外的排出管管口，用大于或等于管径的橡胶囊封堵，放入管端充气堵严。底层立管和地下管道灌水时，用橡胶囊从底层立管检查口放入向上，堵严上部管道。向上逐层灌水，依此类推。高层建筑需分区、分段、分层试验。

向管道内注水：用胶管从便于检查的管口向管内注水。高层排水系统做灌水试验，可以从检查口向管道内注水，边灌水边观察各管口水位，直到符合规定水位为止。

灌水试验检查记录：停止灌水 15min 后如未发现管道及接口有渗漏的情况下，再次向管道灌水，使管内水面恢复到原来的水面位置，第二次记录好时间。施工水暖工长、专业质量检查员、施工技术（质量）负责人员、建设单位专业负责人、监理工程师等有关人员在第二次满水 5min 以后，对管内水面下降情况共同检查，各负其责，共同判定。水面位置没有再下降为合格，应立即填好排水管道灌水试验记录，有关检查人员签字。检查中发现水面下降为不合格，应对管道及各接口、临时堵口全面复检、修复、排除渗漏因素后重新按上述方法进行灌水试验，直至合格时止。

2、消防工程强制性条文的执行

消防工程共涉及到以下 1 项强制性条文，具体控制措施如下：

室内消火栓系统安装完成后应取顶层（或水箱间内）试验消火栓和首层取一处消火栓做试射试验，达到设计要求为合格。

检验方法：实地试射试验。

试验步骤和方法

试射工艺流程：选定消火栓→开启消防泵加压→控制指定部位试射→认定试射结果→试射结束，恢复原样。

在消防竣工平面图上确定首层试射消火栓（任意两个相邻的消火栓），找到其应到达最远点的房间或部位；屋顶试验消火栓试射试验时，检查试验用消火栓去屋顶的门或窗口均已打开，压力表确认工作正常。

将屋顶检查试验用消火栓箱打开，按下消防泵启动按钮，取下消防水龙带迅速接好栓口和水枪，打开消火栓阀门，拉到平屋顶上，水平向上倾角 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 试射，同时观察压力表读数是否满足设计要求，观察射出的密集水枪长度（按规定有7m、10m、13m三种，详见GB50045-1995第7.4.6.2条）是否满足要求并做好记录；在首层（按同样步骤）将两支水枪拉到要测试的房间或部位，按水平向上 30° 或 45° 角倾角试射，观察其能否两股水柱（密集、不散花）同时到达，并做好记录。关闭消防水泵，将消火栓水枪、水龙带等恢复原状，及时排水，清理现场。

试验要求

必须是实地试射检查。试射现场一定要有人值班，屋顶层试验时应向院内、屋面（屋面雨水排水管道要畅通）、无人停留处试射；首层试射时要选定两支水枪能达到最远的房间进行试射，如果排水无出路或无法通过房间窗户向外试射，应把水枪拉到相当距离的可以向室外试射的地方进行试射。

试验结束后填写试验记录。

3、电气工程强制性条文的执行

电气工程共涉及到以下8项强制性条文，具体控制措施如下：

接地（PE）或接零（PEN）支线必须单独与接地（PE）或接零（PEN）干线相连接，不得串联连接。

执行措施

明确干线和支线的区分，无论明敷或暗敷的干线，尽可能采用焊接连接，若局部采用螺栓连接，除紧固件齐全拧紧外，可采用机械手段点铆使其不易拆卸或用色点标示引起注意不能拆卸。支线坚持从干线引出，引至设备、器具以及其它单独个体。

电动机、电加热器及电动执行机构的可接近裸露导体必须接地（PE）和接零（PEN）

执行措施

合格的电动机、电加热器及电动执行机构等低压用电设备和器具，其可接近裸露导体（外壳）都带有标识的专用接地螺栓，施工中要将接地干线或专用支线敷设至附近，按施工设计文件要求选用电线作接地（PE）或接零（PEN）连通，施工要确保连接可靠，螺栓拧紧，防松零件齐全。

绝缘子的底座、套管的法兰、保护（罩）及母线支架等可接近裸露导体应接地（PE）和接零（PEN）可靠。不应作为接地（PE）或接零（PEN）的连续导体。

执行措施

依据施工设计文件，将接地干线引至这些部件附近，待这些部件安装定位，再做每个部件的接地连接。

金属电缆桥架及其支架和引入、引出的金属电缆导管必须接地或接零可靠，且必须符合下列规定：

金属电缆桥架及其支架全长应不少于两处与接地或接零干线相连接
非镀锌电缆桥架间连接板的两端跨界

铜芯接地线，接地线最小允许截面积不小于 4mm²

镀锌电缆桥架间连接板的两端不跨接接地线，但连接板两端不少于两个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。

执行措施

依据施工设计文件要求，将接地干线引至施工设计文件标明的与桥架连接处附近，待桥架安装完成电缆敷设前做接地连接。镀锌和非镀锌桥架连接板两端跨接处区别对待，但均需保持良好的导通状态

金属导管严禁对口熔焊连接；镀锌和壁厚小于等于 2mm 的钢导管不得套管熔焊连接。

执行措施

制定工艺规程，杜绝钢导管对口熔焊和镀锌导管熔焊现象。

导管连接时目视检查，必要时测量导管的厚度。

如有违反规定的个别现象，要返工重做。

当灯具距地面高度小于 2.4m 时，灯具的可接近裸露导体必须接地或接零可靠，并应有专用接地螺栓，且有标识。

执行措施

认真阅读施工设计文件，掌握灯具安装位置和高度，坚持灯具可接近裸露导体上专用接地螺栓的符合性，注意不开断接地线，使接地支线间不发生串连连接现象。

插座接线应符合下列规定：

单相两孔插座，面对插座的右孔或上孔与相线连接，左孔或下孔与零线连接；单相三孔插座，面对插座的右孔与相线连接，左孔与零线连接。

单相三孔、三相四孔及三相五孔插座的接地或接零线接在上孔。插座的接地端子不与零线端子连接。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

执行措施

插座接线前已判定接入电线的性质，PE 线、相线、中性线区分清楚，三相电线已鉴别相序。加强自检互检，纠正错接。

用专用检测器或仪表抽测接线正确性。

测试接地装置的接地电阻值必须符合设计要求。

执行措施

接地装置施工中做好隐蔽工程记录，施工完成进行检测，检测方法按所使用的仪器仪表说明执行。在施工设计文件中或经现场决定对有接地装置安装的建筑物外墙要设置不少于 2 个接地电阻值检测点。

(六)、机电安装质量检验控制要点

1、给排水工程质量检验控制要点

螺纹连接

质量标准：螺纹连接管道安装后的管螺纹跟部应有 2~3 扣的外露螺纹，多余的麻丝应清理干净并作防腐处理。

检查数量：全数检查

检查方法：目测

法兰连接

质量标准：法兰连接时衬垫不得突入管内。其外边缘接近螺栓口为宜，不得安放双垫或偏垫。法兰连接的螺栓，直径和长度应符合标准，拧紧后，突出螺母的长度不应大于螺栓直径的 1/2。

检查数量：全数检查

检查方法：目测

管道焊接

质量标准：焊接外形尺寸应符合图纸和工艺文件的规定，焊缝高度不得低于母材表面，焊缝与母材应圆滑过渡。焊缝及热影响区表面应无裂痕、未熔合、未焊透、夹渣、弧坑和气孔等缺陷。

检查数量：全部

检查方法：目测

管道承插连接

质量标准：采用橡胶圈接口的管道，允许沿曲线敷设，每个接口的最大偏转角不得超过 2° 。承插口采用水泥捻口时，油麻必须清洁、填塞密实，水泥应捻入并密实饱满，其接口面凹入承口边缘的深度不得大于2mm。

检查数量：全部

检查方法：目测

支、吊架安装

质量标准：位置正确，埋设应平整牢固。固定支架与管道应接触紧密，固定应牢靠。滑动支架应灵活，滑托与滑槽两侧应留有3~5mm的间隙，纵向移动量应符合设计要求。无热伸长管道的吊架，吊杆应垂直安装。有热伸长管道的吊架，吊杆应向热膨胀的方向移动。固定在建筑结构上的管道支、吊架不得影响结构的安全。

检查数量：全数

检查方法：观察或用手扳动

管道坡度

质量标准：给水水平管道应有2%~5%的坡度，坡向泄水装置。

检查数量：按系统内直管段长度，每50米抽查2段，不足50米的不少于1段，以隔墙为分段数，抽查5%但不少于5段。

检查方法：用水平尺，拉线和尺量。或检查隐蔽工程记录。

管道和阀门安装

质量标准：阀门安装前，应作强度和严密性试验。试验应在每批（同牌号、同型号、同规格）数量中抽查10%，且不少于一个。对于安装在主干管上起切断作用的闭路阀门，应逐个作强度和严密性试验。阀门的强度和严密性试验，应符合以下规定：阀门的强度试验压力为公称压力的1.5倍；严密性试验压力为公称压力的1.1倍；试验压力在试验持续时间内应保持不变，且壳体填料及阀瓣密封面无渗漏。阀门试压持续时间应不少于下表规定

阀门试验持续时间见附表12-3-9

检查方法：用水平尺、直尺、拉线和尺量检查，查看出厂合格证或复试单。

检查数量：同型号、同牌号、同规格中抽查10%。

水表安装

质量标准：水表应安装在便于检修、不受曝晒、污染和冻结的地方。安装螺翼式水表，表前与阀门应有不小于8倍水表接口直径的直线管段。表外壳距墙表面净距为10~30mm；水表进水口中心标高按设计要求，允许偏差为 ± 10 mm。

检查数量：抽查10%，但不少于5个。

检查方法：观察和尺量检查。

2、消防工程质量检验控制要点

吸水管及其附件安装:

质量标准: 吸水管上的控制阀应在消防水泵固定于基础上之后再行安装,其直径不应小于消防水泵吸水口直径,消防吸入管采用闸阀,也可采用带锁紧装置的蝶阀。吸水管水平管段上不应有气囊和漏气现象。

检查数量: 全数检查

检查方法: 目测

消防水箱安装:

质量标准: 消防水箱的容积、安装位置应符合设计要求。安装时,消防水箱间的主要通道宽度不应小于 1.0m

检查数量: 全数检查

检查方法: 尺量

消防水泵接合器安装:

质量标准: 应安装在便于消防车接近的人行道或非机动车行驶地段。

检查数量: 全数检查

检查方法: 目测

喷头安装

质量标准: 喷头安装应在系统试压、冲洗合格后进行。喷头安装应使用专用扳手,严禁利用喷头的框架施拧。喷头的框架、溅水盘产生变形或释放原件损伤时,应采用规格、型号相同的喷头更换。当通风管道宽度大于 1.2m 时,喷头应安装在其腹面以下部位。

检查数量: 全数检查

检查方法: 目测

水流指示器的安装

质量标准: 水流指示器的安装应在管道试压和冲洗合格后进行,水流指示器的规格、型号应符合设计要求。水流指示器应垂直安装在水平管道上侧,其动作方向应与水流方向一致。安装后的水流指示器浆片、膜片应动作灵活,不应与管壁发生碰撞。

检查数量: 全数检查

检查方法: 目测

排气阀安装:

质量标准: 排气阀的安装应在管道试压和冲洗合格后进行,排气阀应安装在配水干管顶部、配水管的末端,且应保证无渗漏。

检查数量: 抽查 20%

检查方法: 目测

消火栓支管安装:

质量标准: 消火栓支管要以栓阀的坐标、标高定位甩口,核定后再稳定消防栓箱,箱体找正稳固后再把栓阀安装好,栓阀侧装在箱内时应在箱门开启的一侧,箱门开启灵活,关闭严密。

检查数量: 抽查 20%

检查方法: 目测

消火栓箱安装:

质量标准: 消火栓箱安装应栓口朝外,阀门距地面、箱壁的尺寸符合施工规范规定,水龙带与消火栓和卡箍接头绑扎紧密,并卷折挂在托盘或支架上。

检查数量: 抽查 20%

检查方法：目测

3、电气工程质量检验控制要点

成套配电柜及动力开关柜安装

检查要点：

安装前：规格型号和合格证、进场前做耐压试验，并有试验记录、漆面外观等

安装过程中：基础型钢的埋设：两处接地、三面施焊、刷防锈漆；搬运方法：不能受潮、侧放或倾倒；开箱检查箱内设备及接线：线色正确、绝缘接地良好；与外部的母线或电缆连接：相序一致、固定牢靠、开关动作灵活

安装后：功能检查：符合设计上的要求，试验记录数据在额定范围内。成品保护

检查数量：单独安装的检查 1~5 台，成排安装的抽查 1~3 排

检查方法：观察和试操作检查

电机安装检查

检查要点：

安装前：产品合格证、盘动转子无磁卡声、润滑脂正常；引出线鼻子的焊接或压接良好，绝缘良好，接零、接地端子齐全；如有基础，基础固定及接地良好。

安装过程中：电机接线：绝缘性良好，接线端子与导线端子连接不受外力，连接的固件和锁紧装置齐全。接线处涮锌。无裸露导线。接线相序正确。安装固定：检查安装位置和牢靠性

安装后：运行状况：检查电动机的起动情况、运转时的声音、振动情况、温升情况，转动方向等；接地、接零齐全。

检查数量：低压电机检查 30%，但不少于 5 台，重点检查大容量电机，

检查方法：观察、实测或试运行并检查调整记录

预埋、预留

检查要点：

管路预留预埋、接线盒预留预埋位置与图纸吻合。

管口及管子连接处作密封处理，预保证留管路畅通

管路保护：穿过变形缝处有补偿装置。

金属电线保护管、箱敷设地线。

检查焊口：镀锌完好、无毛刺。

检查数量：全数检查

检查方法：观察和检查隐蔽工程记录

防雷接地和工作接地

检查要点：

避雷：与引下线焊接连接，固定牢固，防腐良好，弯曲半径符合要求。

引下线：焊接的连接长度符合要求，焊缝饱满；断接卡子或摇测点便于检测；与金属门窗、金属栏杆的连接良好。

接地体：位置正确，埋设深度距地不小于 0.6m 的引出线的防腐处理。

接地线敷设：观感质量好、三面施焊、焊缝饱满

接地电阻值符合设计要求。

检查数量：全数检查

检查方法：观察、实测并检查记录。

桥架及线槽安装

检查要点：位置、标高正确，与水管、风管间距正确，支架排列正确

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/915041103033011222>