

目 录

第一章工程概况	3
一、工程概况	3
第二章编制依据	4
一、文件依据	4
二、规范依据	4
三、主要标准、专业规范、图集等	4
四、其他相关适用性文件等	4
• 第三章施工部署	5
一、施工组织管理	5
二、施工项目经理部主管人员职责	5
三、安装工程劳动力配备及机械配置	7
• 第四章施工管理措施	8
一、工程质量保证措施	9
二、施工安全生产保证措施	13
三、工程进度与工期保证措施	14
四、文明施工标化保证措施	15
五、施工环境保护措施	16
六、工程资料管理	17
七、与相关单位的配合措施	19
• 第五章给水排水及采暖工程施工方案	19
一、给水排水及采暖主要工程内容	19
二、室内给排水系统总体施工工艺流程	20
三、预留预埋施工	20
四、管道支吊架制作安装	21
五、室内给水（热水）管道系统施工	23
六、室内消防给水管道及设备安装	29
七、排水系统管道安装	33
八、泵房及水箱间等设备安装	37
九、卫生器具安装	42
十、管道与设备保温工程施工	43

十一、给排水及采暖工程验收标准-----	43
• 第六章建筑电气工程施工方案-----	45
一、工程概述	
二、电气工程施工流程-----	44
三、电线电缆导管敷设-----	46
四、母线槽、桥架、线槽安装-----	51
五、电线、电缆穿管和线槽敷线-----	54
六、电缆敷设、电缆头制作、接线及线路绝缘测试-----	55
七、控制柜、配电盘（柜、箱）安装-----	57
八、灯具安装-----	60
九、开关、插座安装-----	60
十、防雷及接地工程施工-----	62
十一、电机检查接线-----	63
十二、电气系统调试-----	64
十三、电气工程验收标准-----	65

第一章 工程概况

一、工程概况

工程名称:

建设单位:

设计单位:

勘察单位:

施工单位:

监理单位:

质量监督单位:

质量目标: 合格

工期目标: 720天

安全目标: 杜绝一般及以上事故, 工伤负伤率控制在 1.5%以内

本工程位于 XXXXX 路以南, 体育南路以东。

本工程总建筑面积为 145716.93 m², 总用地面积 46832.6 m², 地下建筑面积 29214.54 m² (其中非机动车库面积 7974.26 m², 地下车库面积 21240.28 m²), 由二层地下车库, 8 栋高层建筑 (层高: 1-3#. 5-6#为 33F, 7#9#为 22F, 8#为 23F) 及 6 栋低层裙 (层高: 均为 2F) 组成。

本工程±0.000 为黄海标高 6.200m。

本工程建筑结构安全等级为二级, 设计使用年限为 50 年, 地基基础设计为甲级, 桩基安全等级为二级。主楼部分为剪力墙结构体系, 抗震等级为剪力墙三级; 多层为框架结构体系, 抗震等级为框架四级; 基础采用钻孔灌注桩和预应力管桩。

第二章 编制依据

一、文件依据

序号	文件依据
	住宅小区项目总承包工程招标文件；
	住宅小区项目总承包工程答疑纪要、技术澄清；
	住宅小区项目总承包工程合同文本、施工图纸、图纸会审纪要等；

二、规范依据

1) 中华人民共和国、行业和浙江省嘉善级政府颁发的、现行有效的各类规范、规程及验评标准。

2) 中华人民共和国、行业和嘉善政府颁发的有关法律、法规及规定。

3) ISO9001 质量管理标准、ISO14001 环境管理标准、OSHMS18001 职业安全健康管理标准。

三、主要标准、专业规范、图集等

序号	标准名称	标准编号
1	《建筑工程施工质量验收统一标准》	GB50300-2013
2	《建筑工程施工质量评价标准》	GB/T50375-2006
3	《建筑施工安全检查标准》	JGJ59-2011
4	《建筑机械使用安全技术规程》	JGJ33-2012
5	《施工现场临时用电安全技术规范》	JGJ46-2005
6	《建筑给水排水与采暖工程施工质量验收规范》	GB50242-2002
7	《建筑排水塑料管道工程技术规程》	CJJ/T29-2010
8	《自动喷水灭火系统施工及验收规范》	GB50261-2005
9	《通风与空调工程施工质量验收规范》	GB50243-2002
10	《建筑电气工程施工质量验收规范》	GB50303-2015
11	《建筑电气照明装置施工与验收规范》	GB50617-2010
12	《建筑物防雷工程施工与验收规范》	GB50601-2010
13	《1KV 及以下配线工程施工与验收规范》	GB50575-2010
14	《火灾自动报警系统施工验收规范》	GB50166-2007
15	《建筑节能工程施工质量验收规范》	GB50411-2014
16	标准图集《管道及设备保温》	98R418
17	标准图集《采暖设备安装图集》	L90N91~96

四、其他相关适用性文件等

1) 《建筑节能工程施工质量验收规范实施细则》浙江省；

2) 其他相关施工标准规范、产品行业标准及给类设计图集。现行的国家及浙江省的有关规范、规程和标准；

3) 浙江省、嘉善发布现行的工程施工质量、安全生产、文明施工的有关规定、条例；

4) 安装工程施工工艺标准（建筑一生）；

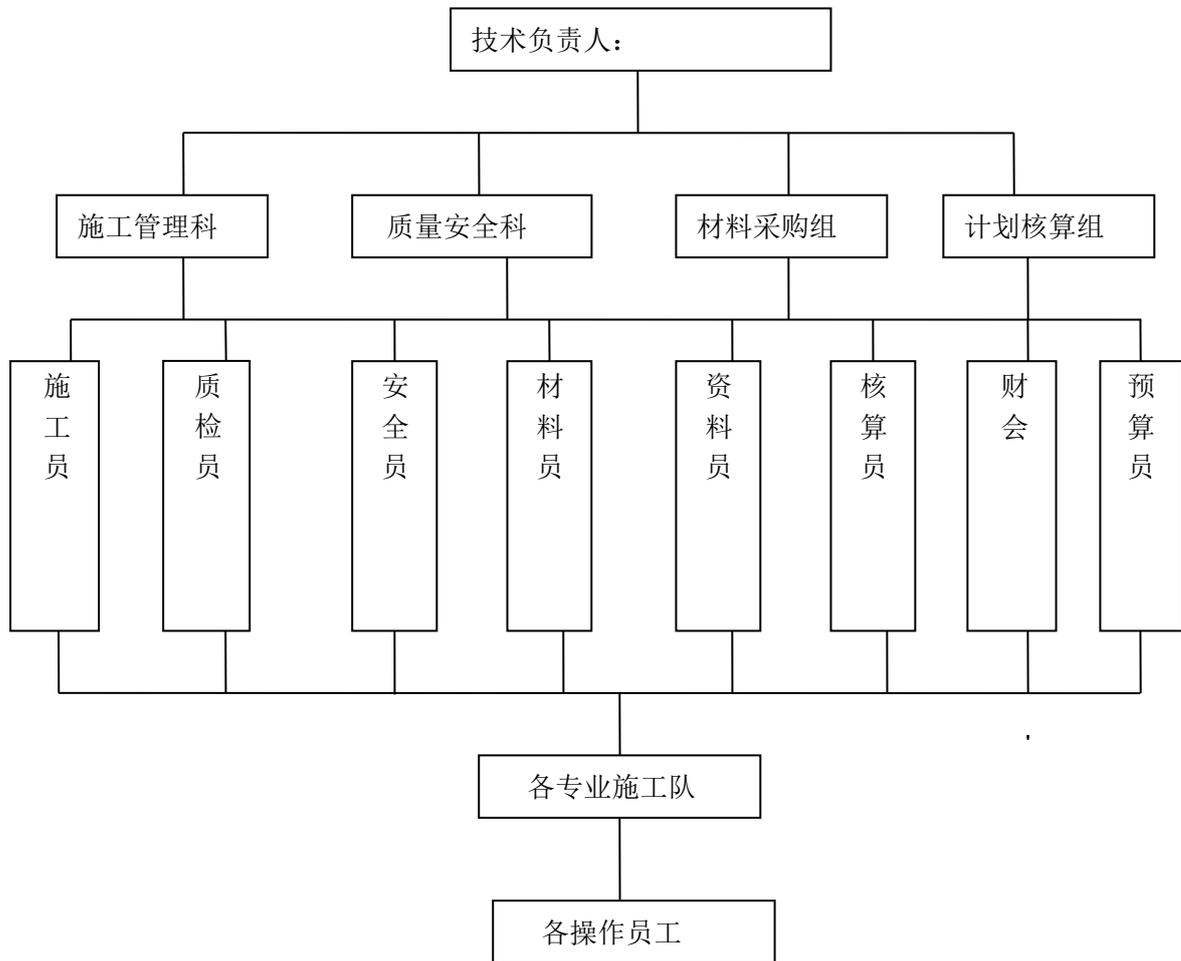
5) 本公司已认证运行的《ISO9001、ISO14001、OHSAS18001》三合一体系, ZT/MS100-2002《综合管理手册》, ZT/MS200-2002《综合管理体系程序文件》及《作业指导书》等相关技术标准。

• 第三章 施工部署

一、施工组织管理

根据本工程的施工特点, 项目部组织精选了一批有相关施工经验的施工人员, 组建成一个精干高效的项目班子, 实行项目经理负责制、专业施工员责任制、以项目经理为指挥中心, 对工程进行有效地全过程的控制。

同时, 在本工程施工管理上将严格按项目法组织施工, 执行全面责任承包制, 在部门设置上将配齐从开工至交工所有的职能部门人员, 以确保整个工程在施工全过程中具有连贯性, 从而为全面管理、全面协调、全面控制创造有利条件, 配合土建工程施工确保总进度计划的顺利完成。



二、施工项目经理部主管人员职责

为确保重点工程施工, 公司将抽调素质好、技术过硬的施工人员和班组人员, 参加工程建设。由公司工程管理处、配合该工程安装项目经理部对进场人员作好动员, 向职工宣传该工程的重要性, 作好质量安全教育, 树立职工的责任感和对用户负责的思想, 落实奖惩制度, 开展各种形式的竞赛活动, 以充分调动每个职工的积极性。

1) 项目部管理职责

(1) 严格执行合同条款的各项规定，按合同规定对工程施工的安全、质量、工期等负责。将按合同要求对分包商进行管理协调，积极为分包商的工作创造条件，使工程顺利进行。

(2) 将根据合同规定，认真而努力地完成工程施工和保修等工作所必须的人力、材料、管理、机具、资金、设备及其它物品，对承包范围内的各工序操作和施工方法之可靠性和安全性负责任。

(3) 保修合同按标书及承包合同的规定签订

2) 人员职责划分

(1) 项目经理:

a. 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。

b. 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。

c. 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。

d. 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。

e. 组织编制职工培训计划。

(2) 技术负责人

a. 技术负责人，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。

b. 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。

c. 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。

d. 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。

e. 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；

f. 负责组织重要材料质量检验和试验工作。负责对工程的过程检验、最终检验和试验的组织工作。

g. 负责与当地质检站、城市建设档案局、技术监督局等政府各职能部门的联系，了解技术要求，并作交底和安排。

i. 组织对工程各分部、分项工程的质量进行检查、自评。

j. 安排进行图册、文件、资料的分配、签收，保管及日常处理。

k. 开展质量教育，保证公司的各项制度正常执行。

(3) 施工员

负责本专业承担项目的技术和质量工作、编制保证施工质量的技术措施、组织对重要设备和材料进场验收。负责组织施工中的预检、隐检及质量保证措施的实施。负责组织施工图纸会审、技术交底、编制质量保证的技术措施，解决施工质量中的技术问题。

(4) 预算员

认真学习掌握国家（地方）规定有关工程预决算，统计方面的政策，法规。及时提供工程进度需要各种材料，工程量的确切数据。根据有关单位，部门的修改意见或方案，及时签认有关要工程量或定额单价的书面证明。及时统计各

完成产值（指标）的准确数据。

（5）质检员

严格监督生产班组按设计图纸、规程、规范进行施工，参加预检、隐检，把检查中发现的问题及时反馈给有关人员、限期整改。

（6）材料员

负责本工程中各类设备材料的落实确认和调配，认真分析各工序材料的需用量，做好各种乙供物资供应计划；做好甲供物资领用计划，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。各种设备、管材、镀锌铁板、保温材料、等材料的送检。

（7）安全员

负责本工程的安全生产管理、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；通过安全的管理，从而避免工程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。

（8）资料员

负责工程各种资料的收集、整理、归档。

三、安装工程劳动力配备及机械配置

1、劳动力需求计划

施工劳务层是在施工过程中的实际操作人员，是施工质量、进度、安全、文明施工的最直接的保证者，选择劳务层操作人员时的原则为：具有良好的质量、安全意识；具有较高的技术等级。我公司已选派具有丰富施工经验的施工班组进行本工程的施工。

劳动力需求计划

工种	人数	计划进场时间	计划退场时间
管道工	10	开工	工程结束
电工	30	开工	工程结束
焊工	4	开工	工程结束
钣金工	2	风管制作安装进场	风管制作安装结束
油漆工	1	配合管道安装进场	管道安装结束
调试工	4	系统调试时	调试结束
辅助工	30	配合进度情况进场	工程结束
管理人员	4	开工	竣工
合计	85		

预计施工高峰期劳动力人数为 85 人左右。

施工进度计划：

按施工总工期进度计划表穿插施工

2、主要施工机具、设备配置计划

公司物供部门将根据工程所需用的机具设备进行调整，根据工程进度需要调入施工现场（详见施工机具一览表）

施工机具一览表

序号	设备机具	单位	数量	型号规格	备注
1	电焊机	台	3	ZX7-250CT	
2	角向磨光机	台	2	S1M-FF03-100A	
3	切割机	台	4	Z1E-FF02-110	
4	台钻	台	1	550W 普通台钻	
5	电锤	把	5	Z1C-FF03-26	
6	电镐	把	3	Z1G-FF-6	
7	电焊机	台	1	ZX7-400T	
8	切割机	台	1	J3G-FF-400	
9	手电钻	把	3	J1Z-FF05-10A	
10	手电钻	把	2	J1Z-FF03-13B	
11	套丝机	台	1	2 寸 B/220V	
12	套丝机	台	1	4 寸 E380V	
13	红外线激光水平仪	台	4	五线锂电	
	电热熔器	台	3	微电子 20-32	
	电热熔器	台	2	恒温 20-63	

3、安装各分部工程施工进度计划

- 1 土建工程施工时（基础）预留上下水管道的穿墙洞口。
 - 2 主体施工时预留给排水立管管道洞口及电气配管敷设。
 - 3 主体结构封顶，进行各种管道安装。
 - 4 室内外装饰结束，完成各种管道安装。
 - 5 尾工处理前，完成管道通水实验及压力实验，电气设备试运行调试。
- 具体随土建工程施工进度及工期安排

• 第四章 施工管理措施

一、工程质量保证措施

1) 实施全过程的质量管理

(1) 施工方案经公司总工程师审定后实施。

(2) 施工前针对工程特点，进行施工前的工艺，质量标准、安全规划，技术交底，编制技术先进、工期合理和工程质量优良的施工组织设计，制定合适本工程特点的质量目标计划和保证工程质量的各项管理制度。

(3) 做好设计图纸的交底和图纸会审工作，由项目技术负责人组织各专业施工员必须认真参加、全面了解工程特点和设计要求，掌握质量控制标准。

(4) 明确采用施工技术规范、工法、行业标准，并认真贯彻实施，在施工过程中公司派出的质量安全员，负责质量监督，采用专业检查与自检、互检相结合的办法，把质量问题消灭在施工过程中，特别是隐蔽工程部位和关键项目都需组织自检、专检之后，再向监理工程师和建设单位代表及有关质监站的复检检查和认定签证，该分项才能转入下道工序。

(5) 各专业施工员除实施按图施工，按本施工组织方案实施外，需负责编制各分部或分项施工方案，大样图、加工图的编制工作，对关键施工部位要制定切实可行的保证工程质量的技术措施，施工现场必须执行“五不准”制度。既无设计或无合格证或不合格的材料不准使用，降低规范要求或验收标准不被施工，不合格工程不准报竣工工作量及竣工项目。

(6) 做好施工技术资料呈报工作，技术资料包括技术更改联系单，建设单位或设计单位提供的大样图、生产厂家的技术资料，产品说明书产品介绍、合格证等，资料要及时、完整、准确、可靠和较好的可追踪性，质量控制点对重点部位和资料进行复查。

(7) 工程竣工时，及时向建设单位交付完整的工程技术资料，及时对分部分项工程做出质量检验和质量评定，并提请有关领导和质量监督单位核定。

(8) 严格按制定的工程技术质量保证管理体系执行，详见下表：

2) 质量计划控制项目设置表

控制分类	质量控制内容	责任人	核查人	核查依据
一 施 工 技 术	1、严格按批准的施工图施工。设计修改、变更必须有原设计单位书面通知单	资料员	专业工程师	通知单
	2、施工单位发现施工图存在的问题，应书面提出，或填表核定报甲方同意。经设计核定下发指令，乙方才能执行。	施工员	专业工程师	指令单 核定单
	3、强制性严格执行国家规范、规程、标准及产品技术文件要求。	质量员	专业工程师	规范、规程标准

	4、结合施工组织设计各专业对重要施工分部分项编制施工指导（施工方案、施工措施）。	施工员	专业工程师	施工方案 施工措施
	5、坚决执行施工员向施工班组进行技术质量书面交底（每周不少于一次）。班组长按指导书要求，在每日班前会议上交底布置实施。	施工员	质量员	交底记录
	6、重大质量事故组织调查分析，提出处理报告，尽快进行整改，减少损失。	专业工程师	项目经理	处理报告
	7、测试用的仪器仪表必须符合计量要法语（送计量校验单位校验合格），保证其准确和精度。	资料员	施工员	周期记录 校验合格证
二 设备材料	1、设备进场必须进行开箱检查，详细作好开箱记录，明确责任，做好接收后的成品保护。	施工员	专业工程师	开箱移交记录
	2、主材必须进行验收和抽样试验。不合格的产品应退场或隔离保管。	质量员	施工员 质量员	验收记录 材质记录
	3、施工单位订购的设备应组织评审，有甲方代表、监理参加。进场应进行开箱验收，并妥善保管。	专业工程师	专业工程师	合格证书 开箱记录
	4、施工单位订购的材料，进场应组织验收，报甲方、监理复验，不合格材料退场或先进行隔离保管，禁止使用。	质量员	施工员 质量员	合格证、 材质报告、 报验单

	5、班组材料领用、仓库发料，对材质应进行识别、复检。不合格材料不能使用，除及时隔离外，马上报告质量员或项目经理进行处理。	材料员	班长	合格证 复检单
	6、进场的材料，材管员应集中分类堆设，做好规格型号标识，妥善保管。	材料员	项目经理	台帐
质 量 保 证 资 料	1、设备出厂提供的合格证，技术文件 (安装、操作维修手册)	专业工程师	资料员	设备开箱 清单
	2、材料出厂合格证、出厂材质试验报告	材料员	资料员	合格证 试验报告
	3、主要电气设备合格证、出厂试验报告、技术文件	材料员	资料员	设备开箱 清单
	4、隐蔽工程记录	施工员	质量员	记录
	5、管材、板材焊口检查记录	施工员	质量员	记录
	6、管道试压记录，系统清洗记录	施工员	质量员	记录
	7、电气设备试验，调整记录	施工员	质量员	记录
	8、绝缘、接地电组测试记录	施工员	质量员	记录

	9、设备试运转记录	施工员	专业工程师	记录
	10、消防灭火系统调试验收报告	施工员	专业工程师	记录
三 质量 保证 资料	1、质量总监和质量员（包括班组质量员）严格对施工各个环节、各道工序进行监督检查，发现问题及时督促整改。	质量员	质量总监	检查记录
	2、公司不定期对施工质量进行突出检查（不通知现场）；项目经理部每周定期进行一次质量检查，对检查的质量问题进行分析，提出整改意见。	质量总监	项目经理	检查记录
	3、对存在的质量问题（包括通病）及时下整改通知单限时整改。对质量不负责的班组和个人，质量总监有权提出处理意见报项目经理批准执行。	质量总监	项目经理	整改单 整改回单
	4、对施工班组的质量执行“自检、专检、交接检”制度。开展“三工序”活动，即“检查上工序，保证本工程服务下工序”，上道工序不合格，不允许进行下道工序。	施工员	质量员	检查记录
	5、按国家《建筑安装工程质量检验评定标准》进行分项分部工程质量检验评定，检验必须与施工进度，工序同步。	施工员	质量员	质量评定表
	6、隐蔽工程质量检验必须有甲方（监理）代表参加，检验合格，在验收单上签字认可后方能隐蔽。	施工员	质量总监 质量员	隐蔽记录
	7、特殊工种必须先进行培训，取得合格资格证书，持证上岗（并建立档案）	质安员	质量总监	资质证书
	8、项目经理，各专业人员，班组长都要重视安装的成品保护，采取措施防止污染和损坏。	质量总监、质量员	项目经理	检查记录 保护措施

	9、确定无缝钢管沟槽连接安装工艺 QC 小组活动，确保优良指标的实现。	专业工程师	质量员	QC 活动记录
	10、编制试车方案，经上级和甲方批准后，组织实施，最终达到可靠运转，通过甲方验收。	专业工程师	项目经理	试车记录

二、施工安全生产保证措施

我公司一直是安全生产的先进单位，在该工程的施工中，我方将再接再厉，在安全生产方面再创佳绩。在施工生产中“安全第一、预防为主”的思想方针，将贯穿于整个过程，确保安全生产。

安全生产是文明施工的一个重要组成部分，本工程的安全生产将紧紧围绕规范化、标准化的模式展开实施，把安全生产事先控制，事中监督，事后总结的管理方法，进一步深化，不断强化硬件管理，引进先进的安全管理经验，为确保文明工地，奠定良好的基础。

1) 安全生产目标

- (1) 安全生产以现行考核指标为依据，达标率为 100%。
- (2) 确保无重大伤亡安全事故。

2) 施工安全管理防护措施

(1) 健全安全管理制度，严格执行安全管理

- a. 在本工程的施工中，要把安全生产放在第一位，牢固树立安全意识。
- b. 明确安全责任：项目经理为安全施工的总责任人；项目副经理对安全施工负直接责任；具体组织实施各项安全措施和安全制度；项目工程师负责组织安全技术措施的编制和审核，安全技术的交底和安全技术教育；施工员对分管施工范围内的安全施工负责，贯彻落实各项安全技术措施，工地设专职安全管理人员，负责安全管理和监督检查；各专业人员都有岗位的安全职责，每个施工人员办有安全职责。
- c. 加强安全教育包括：全体职工进入施工现场的入场教育，定期安全意识教育；新工人上岗教育；各工种结合培训的安全操作规程教育。
- d. 加强安全技术交底：具体分部分项工程及新工艺、新材料使用的技术安全交底；每次安排生产任务的安全设施搭设完毕后，经验收合格挂牌后方可投入施工使用。
- e. 加强安全检查：每月一次全面安全检查，由工地各级负责人与有关业务人员实施；每周一次例行定期检查，由施工员实施；班组每天结合上岗安全交底进行安全上岗检查；按工程进展需要，由专业部门组织实施不定期的专业检查。
- f. 以安全生产作为标准化管理重点，严格执行《现场标准化管理规定》及有关各项措施，施工现场必须严格执行安全生产六大纪律及《建筑施工高处作业安全技术措施》、《建筑机械使用安全技术规范》、《施工现场临时用电安全技术规范》、《施工现场防火规定》、《施工现场机械设备安全管理规定》、《施工现场电气管理规定》等有关各项规定，做到“安全第一，预防为主”。
- g. 做好安全交底：全体管理人员牢固树立起“抓安全一刻不忘，安全管理理直气壮”的观念，做到施工现场发现隐患立即整改，发现违章立即制止，确

保项目安全目标的达到。

5) 现场防火措施

a. 建立动火审批制度，动火前由动火责任人填写动火申请报告，详细说明动火地点、动火时间和所采取的措施，经项目经理同意后，报监理工程师或总包单位审批并签发动火证后方可动火。

b. 在临时设施和比较危险的施工地点，如作业面下层有可燃性材料时，必须配备足够的消防器材，可用消火栓、灭火器、水箱和砂子等，并需通风良好，易燃易爆场所内严禁明火作业。

c. 施工动火地点配备专职动火监护人员一名，并配备必要的防火器件。动火监护人应随同作业全程监护，并密切注意情况，焊工完工后应继续留守现场，四周巡视一遍，确认安全以后才能离开现场。

三、工程进度与工期保证措施

统筹施工周期，发挥投资的效益，是我们施工企业的主要目标，在本工程中，我们要继续以高标准、高质量、高速度的良好服务，满足工程合同规定，为用户提供满意的建筑安装工程产品。工期保证措施：

本工程在施工组织上我公司在人力、物力等上优先保证此工程项目的需要。（详见劳动力配备表、施工平面布置图按总包专项方案）

按总包编制工程总进度计划网络图落实实施，确保工程及时完成。

建立施工组织管理机构：推行以工程项目为对象，以核算为依据，合同工期为目标的工程项目施工管理，在公司的统一领导下，工程负责人（项目经理）对工程进度负直接责任。

加强施工准备，这是保证施工顺利进行的前提，包括技术准备，组织准备、物资准备、作业条件准备等。

认真熟悉合同文件，掌握工艺流程、设计要求，适用规范和工期要求，编制出切合实际的，确保总工期的施工进度网络图，关键节点要准时到位。

在监理公司及甲方驻现场代表的统一指挥下密切协作、统筹兼顾，合理组织施工工序的交叉作业，为其它施工单位创造施工条件。

注重现场管理，打有准备之仗，有条不紊，以确保良好的施工秩序和稳定的总体施工节奏，对网络计划，只准提前，不准拖后。

编制设备的订货，供货计划。

安装项目部在进度计划表的计划指导下，编制周、月施工作业计划。由各专业施工员向施工班组作好周、月计划交底，使班组人员明确工作目标。

实行以项目经理为首的施工调度中心，调度的主要任务是：

(1) 掌握和控制施工进度，及时进行人力、物力的平衡调度，确保施工按计划正常进行。

(2) 及时同相关施工单位互通信息，掌握施工动态；协调内部各专业工种之间的工作，注重后续工序的准备，布置工序之间的交接，及时解决施工中出现的各类问题。

(3) 及时了解材料、设备供应动态，对缺口物资要做心中有数并积极协助调整。如对工程进度产生影响时，要提出调整局部进度计划的建议和有效的补救措施，使总进度计划不至于受到影响。对于影响整体工程进度的关键工序，提前做好各项准备工作和材料保障计划，以保证整体工程工期。

(4) 树立为用户服务的宗旨，严格工程签证制度及中间验收制度。

四、文明施工标化保证措施

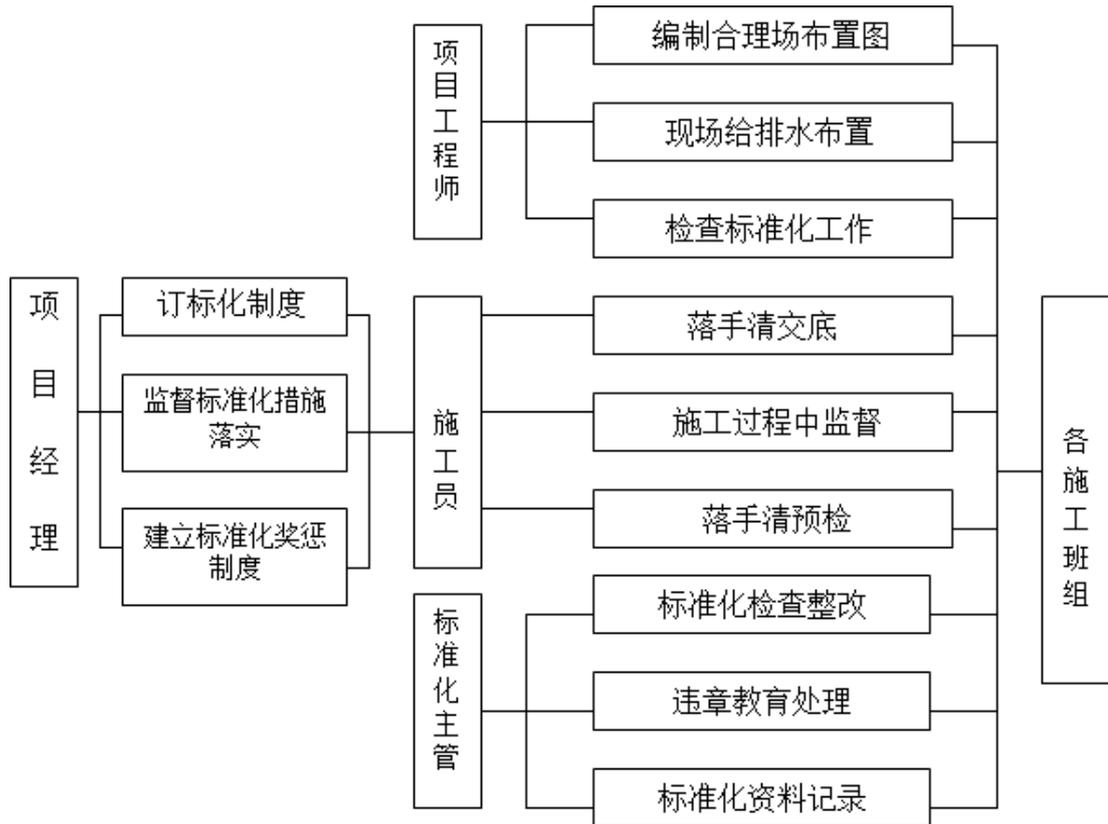
1) 概述

施工现场文明管理是指在项目管理中用标准规范每个管理人员和施工操作人员的行为；以法规制度约束人的不安全、不文明行为；用有效措施制约不安全因素，创造一个安全有序、整洁文明的施工现场，保证施工生产正常进行。

2) 主管部门

在项目副经理领导下由工程部和安全保障部、综合管理部按建设主管部门文件的规定，共同负责现场文明施工的管理。（见后页文明标准化施工保证体系）

文明标准化施工保证体系



3) 施工生产的文明管理

(1) 根据施工组织设计要求进行现场平整、疏通交通道路，并贯彻“先地下，后地上”的原则，做好上下水、电力、电讯及能源安排。

(2) 掌握坐标位置、水平标高、建筑边界以及与相邻建筑物、周围管线的关系，建立工程测量控制图。

(3) 现场布局规划周密，使管理方便，合理压缩临时设施、构筑物。以减少费用支出。

(4) 按场布置要求设置材料、成品、半成品、机械的位置，避免不必要的场内运输，减少二次搬运，提高劳动生产率。

(5) 复核安全生产、消防、卫生及防范等有关规定。

(6) 管理好场容场貌，为文明施工达好基础。

(7) 在施工现场做好系统标志管理。

4) 场容管理

(1) 场容管理总要求：施工现场的设施、构件、机械、材料等必须按施工总平面图规定位置设置、堆放，符合定制管理要求。

(2) 努力实现“三优二好一无”工程

- a. 样板先行、规范操作、监控返修、工序验收的工程质量优；
- b. 严格验收、定制堆放、限额领料、物尽其用的物料管理优；
- c. 合理布置、路沟畅通、生活卫生、整洁高效的场容场貌优；
- d. 合理配置、按章使用、及时保养、进出有序的设备管理好；
- e. 核算到位、台帐清晰、降本有方、信守合同的项目效益好；
- f. 进场教育、表示明确、防范周密、定期巡视，无重大和社会管理事故。

(3) 做好现场的材料贮备、堆放、周转管理，按平面图布置设置机械设备；加强对现场仓库、工具间的搭设、保安、防火管理。

(4) 施工现场开展落手青管理，由项目副经理负责落手清的推行、检查、考核。

5) 现场队伍精神风貌及管理措施：

(1) 凡在本工地施工的职工，均要“四证”齐全。施工队伍则是具备有效的资格证书的成建制单位。

(2) 现场全体施工人员一律佩带有标记区别的各种上岗标牌，凡是无上岗标牌者不得进行施工作业及出入工地。

(3) 凡暂住公共地人员均需办理住宿证，遵守家属来访制度。项目经理部定期对外包工人进行安全常识教育和道德素质教育。

6) 工具间管理

(1) 本工地的工具间实行的是准军事化管理，凡工具间多设有定制的统一货架。

(2) 工具间内一切施工用具，劳防用品均要求上货放置，且要求达到整齐划一、干净整洁的标准。

(3) 工具间内全部采用 36V 低压照明电路，杜绝了乱用电炉、私接电线等火灾苗子。建立卫生值日班组，每天进行整理清扫。

五、施工环境保护措施

1) 生产、生活垃圾的统一管理

在生活、办公区设置若干活动垃圾箱，派专人管理和清理。生活区垃圾统一处理，禁止在工地焚烧残留的废物。

设立卫生包干区，设立临时垃圾堆场，及时清理垃圾和边角余料。

加强临设的日常维护与管理，竣工后及时拆除，恢复平整状态。

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，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。

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，集中堆放，并定期外运。清运渣土垃圾及流体物品，要采取遮盖防尘措施，运送途中不得撒落。

施工现场材料多、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。

工程竣工后，施工单位在规定的时间内拆除工地围栏、安全防护设施和其它临时措施，做到“工完料净、工完场清”，工地及四周环境及时清理。

2) 材料堆放、机具停放的统一管理

材料根据工程进度陆续进场。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，施工废料及时回收，妥善处理。工人在完

成一天的工作时，及时清理施工场地，做到工完场清。

各类易燃易爆品入库保管，乙炔和氧气使用时，两瓶间距大于 5 米以上，存放时封闭隔离；划定禁烟区域，设置有效的防火器材。

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，并将机具设备停放整齐。

对大型设备、配件考虑其运输吊装通道，并及时组织就位安装，不得损坏其他单位或分包单位的产品。

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，经常保持维护清洁。机械的标记、编号明显，安全装置可靠。

3) 禁止污水、废水乱排放

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。

在办公区、临设区及施工现场设置饮水设备，保证职工饮用水的清洁卫生。

禁止工人现场随地便溺，一经发现除给予经济罚款外，并立即清除出场。

本着节约的措施消灭长流水，长明灯。

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排放。

职工宿舍内、外应干燥，室内保持清洁，夏季喷洒消毒药水灭蚊、灭蝇。

机械排出的污水制定排放措施，不得随地流淌。

4) 有效控制噪音污染

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，使噪音污染限制在最小程度。

为了减少施工噪音，防止施工噪音污染，电动转机要装消声器，压缩机要尽可能低音运转，并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。

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。车辆在工地上限速行驶。避免产生灰尘，并经常洒水减少灰尘的污染。现场易生尘土的材料堆放及运输要加以遮盖。

尽量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）设置封闭的机械棚，以减少强噪声的扩散。

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避免因施工现场加工制作产生的噪音。

5) 防治扬尘污染措施

严禁高空抛洒施工垃圾，防止尘土飞扬。清除建筑物废弃物时必须采取集装密闭方式进行，清扫场地时必须先打洒水后清扫。对工业除锈中产生的扬尘，操作者在操作时带防护口罩。对操作人员定期进行职业病检查。严禁在施工现场焚烧废弃物，防止有烟尘和有毒气体产生。

六、工程资料管理

1) 工程资料管理的意义和作用

(1) 工程资料的管理是施工企业技术资料的储备，开展技术交流，提高本企业管理水平及施工质量水平的重要手段。

(2) 是施工单位向建设单位提供的工程建设质量保证文件的原始凭证，也是工程合理使用、维修、改建、扩建的依据。

(3) 是鉴别工程质量，特别是结构工程中隐蔽工程质量的重要依据。

2) 项目资料管理的要点

(1) 项目资料管理一般包括登记、分办、批办、承办、催办、拟稿、签发、用印、传递、立卷、归档和销毁等程序。

(2) 项目经理部的文件收、发由项目资料员统一登记，视内容和性质、准确及时交项目经理、业主、监理和其他有关部门签字和办理。

(3) 按照公司 ISO—9002 质量手册、程序文件对项目资料进行有效管理的控制。对涉及有关项目成本、先进技术及其它保密的文件资料未经项目经理同意不得擅自翻阅、复印。

3) 施工资料档案主要内容

施工档案资料是在施工生产过程中形成的历史记录，是各级职能部门和人员履行质量职能的凭证和证明。其内容归纳为以下几部分：

质量保证资料包括：

(1) 建筑采暖卫生工程：

- 1.1 图纸会审记录、设计变更及洽商记录。
- 1.2 施工组织设计或施工方案。
- 1.3 主要设备、器具、材料的合格证和进场验收记录；
- 1.4 隐蔽工程验收及中间试验记录。
- 1.5 设备试运转记录。
- 1.6 安全、卫生和使用功能检验和检测记录。
- 1.7 检验批、分项、子分部、分部工程质量验收记录。
- 1.8 竣工图等。

(2) 建筑电气安装工程：

- 2.1 图纸会审记录、设计变更及洽商记录。
- 2.2 主要设备、器具、材料的合格证和进场验收记录；
- 2.3 隐蔽工程记录；
- 2.4 电气设备交接试验记录；
- 2.5 接地电阻、绝缘电阻测试记录；
- 2.6 空载试运行和负荷试运行记录；
- 2.7 建筑照明通电试运行记录；
- 2.8 工序交接合格等施工安装记录。
- 2.9 检验批、分项、子分部、分部工程质量验收记录。

(3) 通风与空调工程：

- 3.1 图纸会审记录、设计变更通知书和竣工图；
- 3.2 主要材料、设备、成品、半成品和仪表的出厂合格证明及进场检验报告；

- 3.3 隐蔽工程检查验收记录；
- 3.4 工程设备、风管系统、管道系统安装及检验记录；
- 3.5 管道试验记录；
- 3.6 设备单机试运转记录；
- 3.7 系统无生产负荷联合试运转与调试记录；
- 3.8 分部（子分部）工程质量验收记录；
- 3.9 观感质量综合检查记录；
- 3.10 安全和功能检验资料的核查记录。
- 3.11 检验批、分项、子分部、分部工程质量验收记录。

(4) 质量管理技术资料:

- 4.1 开、竣工报告;
- 4.2 图纸会审记要;
- 4.3 设计变更、技术联系单;
- 4.4 技术交底;
- 4.5 质量事故处理鉴定记录;
- 4.6 建筑安装工程竣工验收证书。

(5) 工程隐蔽检查记录。

(6) 竣工图。

(7) 质量检查评定记录。

(8) 经济资料 (审定的工程预算和决算)。

七、与相关单位的配合措施

项目部绝对服从建设单位、监理公司的管理协调, 并做好其它专业安装分包单位的协调人。

1) 与建设单位、监理公司的配合

(1) 建设单位提供的设备及材料, 由单位根据进度计划及时提供, 其具体到货时间由公司提出具体计划表。

(2) 图纸资料及设计变更, 由建设单位及时提供信息, 随时协调, 以确保工程顺利进行。

(3) 监理公司对安装进行全过程质量监督, 安装各分部分项停工待检点详细论述。

2) 与项目部其它专业班组的配合

(1) 进度计划管理

以总包合同确认的总工期为依据, 做好各工序间施工搭接的连贯性, 加强安装工程施工动态控制与施工具体计划的高速, 确保如期完工。

(2) 与主体施工的配合

a. 预留预埋配合, 预留人员按预留埋图进行预留预埋, 预埋中不得随意操作建筑钢筋, 与结构有矛盾处, 由专业技术人员与项目部技术负责人协商处理, 由于该工程采用泵送混凝土, 预埋工作将非常紧张, 公司为此将专门制定方案, 组织班组实行双班通宵预埋, 原则上不占工期, 并在材料、机具及后勤上给予强有力的保证, 以确保工期顺利按计划实施。

b. 空调机房、泵房等处设备基础及留孔的配合, 以上各部位交付安装条件为项目部施工后须使设备基础强度大于 70%, 方可使设备就位, 基础尺寸及留孔由总包配合检查、施工, 安装复检, 安装与项目部办理书面交接记录。

c. 卫生间施工配合, 在项目部进行主体时进行安装留孔, 安装时由项目部复核标高后, 再进行地漏安装及孔洞修补, 之后进行卫生间蓄水试验, 及管道灌水、试压试验, 各项合格后方可交与总粉刷及楼地面工程。

• 第五章 给水排水及采暖工程施工方案

一、给水排水及采暖主要工程内容

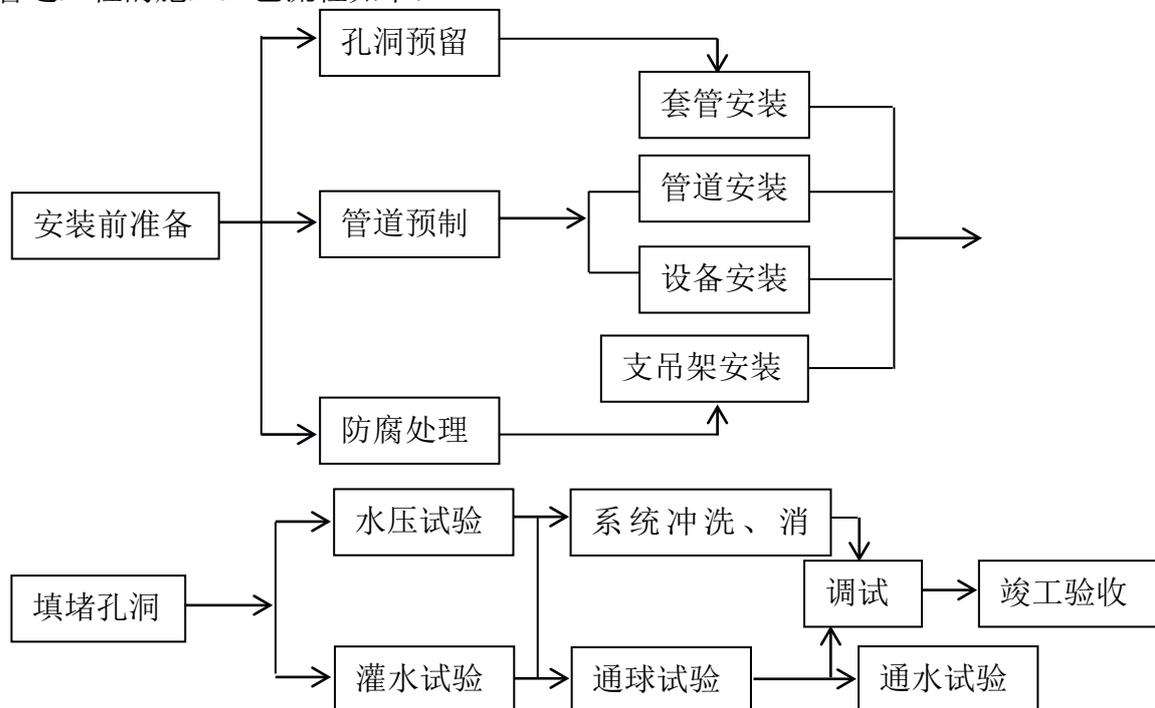
给水系统分市政直供水与地下一层生活变频水泵供水, 生活给水由市政水压直接供给, 市政水压约 0.3MPa, 四层以上部分生活给水由变频水泵供给。分别分低区、中区、高区智能化箱试泵站。

本工程采用污、废水合流制。室外±0.000 以上污废水重力自流排入室外污水管，污水经化粪池处理后，排入市政废水管网。地下室废水采用潜水排污泵提升至室外雨水管网

生活给水室内立管采用内衬塑复合钢管，螺纹或卡箍连接；支管采用 PP-R 给水塑料管，热熔连接。室内排水管立管采用 UPVC 螺旋消音管，胶粘剂粘接；横管、横支管采用普通 UPVC 光管；地下室及出户管采用机制柔性接口排水铸铁管；与潜水排污泵连接的管道，均采用镀锌钢管， $D \leq 100$ 采用丝口连接 $D \geq 100$ 采用卡口连接。

二、室内给排水系统总体施工工艺流程

根据我公司的安装工程施工工艺标准并结合本工程的管道施工特点，拟定管道工程的施工工艺流程如下：



三、预留预埋施工

(1) 预留孔洞

本工程管线交叉多，要求积极配合土建，及时准确进行预埋、预留，以保证工程质量和工程进度。土建施工过程中，派专人跟踪配合。施工前熟悉图纸，列出配合清单，标出配合部位，并预制好预埋件、套管和模盒。待土建施工到预留孔洞部位时，立即按施工图中给定的穿管坐标和标高，在钢筋下方的模板上，按标出的轴线，量尺测出预留孔洞中心至坐标并画出“+”标记。

在土建扎钢筋时，将事先做好的模具中心对准标注好的“+”后进行模具的固定安装，用钉子或铁丝绑靠在周围钢筋上，并考虑方便拆除临时模具。当遇有较大的孔洞、模具与多根钢筋相碰时，经土建技术人员检验，采取相应措施后在进行安装固定。对用砖石砌筑的预留孔洞，派人和土建密切配合。随时检查洞上尺寸，预留出所要求的空隙量。

当预留空洞不能适应工程需求时，需要进行机械或手工打洞，尺寸一般比

管径大 2 倍左右，如扩孔较大或需破坏受力钢筋时，经土建技术人员核算采取有效技术措施处理后施工。

(2) 套管安装

管道穿钢筋混凝土水池（水箱）壁及底板顶板、地下室外墙、穿顶板处均应在土建施工时预埋防水套管。其它墙、楼板及梁上安装普通钢制套管。

管道穿楼板处需预埋比管道直径大二号的钢套管，管外壁与套管间的空隙用油麻和石棉水泥封填。

穿楼板套管长度=楼板厚度+底板抹灰厚度+地面抹灰及装饰厚度+20mm；穿墙套管长度=墙厚+墙两面抹灰厚度。套管两端平齐，除掉毛刺，管身除锈，管内壁防腐。

安装套管用螺纹钢筋加强固定，安装后要仔细核对方位和标高，在土建浇混凝土时，专人看护，避免移位和歪斜。安装好后管内塞泡沫及编织物，以防混凝土进入套管内部堵塞套管。

各种管道穿混凝土外墙和水池池壁时，塑料管预留 II 型防水套管；钢管、无缝钢管预留 IV 型防水套管。

生活给排水管道一般为暗装敷设，当管道穿越水池池壁、地下室外墙壁时应予埋防水套管；当管道穿剪力墙、穿梁和楼板时应予埋套管，套管直径比设计管径大一至二号，与土建密切配合。

四、管道支吊架制作安装

1) 管道支、吊架制作

(1) 认真熟悉图纸以及管道种类、规格，按照设计要求确定支吊架形式。受力部件（横梁、吊杆、吊环及螺栓等）的规格应符合设计及有关技术标准的规定。

(2) 型钢支架的螺栓孔径不得超出螺栓或圆钢直径 5mm。螺栓孔定位应准确，孔间距与相应管道匹配，以保证安装时管道平直无扭曲，且不得有多余的螺栓孔。不得使用电、气焊开孔、扩孔，应使用专用机具。预制时，要确保管卡圆弧光滑。

(3) 支吊架焊接部位的焊接应遵守结构件焊接工艺，焊缝高度不应小于焊件最小厚度，不得有漏焊、夹渣、咬肉或裂纹等缺陷。

(4) 管道支架第一道防锈漆应在安装前完成，分规格妥善保管。

2) 管道支吊架放线定位

(1) 按照规范及设计图纸要求，根据管道种类、规格、标高、走向等现场实际情况确定管道支架的标高和位置。

(2) 现场测量并用十字线标出吊架每个吊点在楼板上固定点的准确位置，拉线复核使吊点在一条直线上。

(3) 对于型钢支架，把同一水平面直线管段的两端支架位置画出在墙柱上，在两点间拉直线，确定中间段每个之间的位置，并标注定位十字线。

(4) 支吊架不得支承在管道的连接部位上，水平管的任意两个柔性接头之间必须有支吊架。

3) 支吊架设置原则

(1) 管道支吊架的布置和类型应满足管道荷重、补偿及位移的要求，并注意减少管道的振动；另外，还必须考虑管道的稳定性、强度和刚度以及输送介质的温度和工作压力，并尽量简便易于制作和节省材质。

(2) 自动喷水灭火系统管道的吊架与喷头之间的距离应不小于 300mm，距末端

喷头之距离不大于 750mm，吊架应位于相邻喷头间的管段上，当喷头间距不大于 3.6m 时，可设一个；小于 1.8m，可隔段设置。

(3) 排水管道上的吊钩或卡箍应固定在承重结构上，固定件间距，横管不得大于 2m，立管不得大于 3m。层高小于或等于 4m，立管可安装一个固定件，立管底部的弯管处应设支墩或支架固定措施，立管底部转弯处设加强型卡箍。排水管伸缩节设置为立管每层一个，横支管长度超过 4m 时，伸缩节之间最大间距不超过 4m，并应尽量靠近水流汇合配件处。

(4) 有膨胀要求的管道，在不允许有任何位移的地方，应设置固定支架；在水平管道上只允许管道单向水平位移的地方，应装设导向支架或活动吊架；在管道具有垂直位移的地方，应装活动支架；水平安装的方型补偿器或弯管附近的支架，应选用滑动支架（属于活动支架），以使管道能自由地横向移动。另外，在一条管路上连续使用吊架不宜过多，应在适当位置设立型钢支架，以避免管道摆动。

(5) 根据现场放线情况，管道支架应成批预制，支架螺栓孔不得使用电、气焊开孔、扩孔、切割，应使用专用机具钻孔。支架孔眼及支架边缘应平整、光滑，孔径应比穿孔螺栓或圆钢直径大 2 毫米。管道支架第一道防锈漆应在安装前完成。预制时，要确保管卡圆弧光滑。安装时，立管支架端面应控制在同一垂直面上；水平管支架，拉线确定水平管坡度。支架安装间距应符合设计图纸及规范要求。给水立管管卡，层高小于或等于 5 米，每层 1 个，层高大于 5 米，每层不少于 2 个；管卡安装高度，距地面应为 1.5~1.8m，两个以上管卡应匀称安装，同一房间的管卡应安装在同一高度上。排水管固定件间距：横管不得大于 2m，立管不得大于 3m，层高小于或等于 4m，立管中部可安一个固定件。管道支架或管卡应固定在楼板上或承重结构上。水泵房内采用减震吊架及支架。保温管道与吊支架之间用垫木分隔，垫木厚度与保温材料厚度相同。

4) 支吊架除锈防腐要求

支架除锈前应进行表面预处理，将外表面的油垢、泥土、杂物清理干净，焊缝的焊接飞溅物及焊瘤打磨掉，要求无棱角、无毛刺，保证外壁及焊缝表面光滑。外壁清理完毕后，用电动钢丝刷进行外表面人工除锈，要将外表面的浮锈及氧化铁清除干净。

经检查除锈合格后，应在 8 小时内涂刷上底漆。若遇大气环境恶劣(如湿度过高,空气含盐雾)时，应进一步缩短时间。

支架防腐处理详见以下几点：

(1) 底漆表干后固化前涂刷第一道面漆，面漆实干后固化前涂刷第二道面漆。施工时，往往在工序流程上是连续的，因此需要特别注意油漆的涂装间隔时间，保证涂装间隔在最小和最大涂装间隔之间。现场施工时，要依据涂料的性能和天气条件确定涂装的间隔时间。

(2) 钢材涂刷底漆时应注意粉尘对涂漆的影响。

(3) 油漆作业施工用具应干净，使用过程中的清理和用完后处理应适当。

(4) 涂刷时，层间纵横交错，每层往复进行。涂漆的时间间隔应符合涂料的技术要求，漆膜厚度符合设计要求。漆膜在干燥过程中，应保持周围环境清洁，防止漆膜表面受污。

(5) 干燥与保养：支架防腐结束后让其静置自行干燥，至少保持 8h 不能移动，使其不受淋雨、泡水，实干后方可运输。

(6) 支架防腐层的补伤和补口：支架在运输和安装过程中可能会出现对支架防腐层的损伤，支架安装结束并验收合格后，还需要对防腐层进行补口补伤。

(7) 补伤时钢材表面的锈渍采用砂轮机除锈或手工除锈，其除锈等级要达 St3 级以上。

(8) 补口补伤部位因其量小复杂，操作不便，检查人员易于疏忽，施工人员尤其要注意自觉保证质量。

(9) 支架的防腐补口补伤所采用的防腐层应与相邻支架的防腐层相一致。新防腐层与旧防腐层的接茬呈阶梯式，接口处须搭接。搭接至少保持在 50mm 以上。

5) 施工工艺要求

(1) 按照规范要求，钢管水平安装支架的最大间距要求见下表

公称直径 (mm)		15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200	250	300
支架的最大间距 (m)	保温管	2	2.5	2.5	2.5	3	3	4	4	4.5	6	7	7	8	8.5
	不保温管	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	6	6.5	7	8	9.5	11	12

表 1 钢管管道支架的最大间距

(2) 采暖、给水及热水供应系统的塑料管及复合管垂直或水平安装支吊架应符合表 2 的规定，采用金属制作的管道支架，应在管道与支架间加衬非金属垫。

公称直径 (mm)		12	14	16	18	20	25	32	40	50	63	75	90	110	
支架的最大间距 (m)	立管	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	
	水平管	冷水管	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.55
		热水管	0.2	0.2	0.25	0.3	0.3	0.35	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8		

表 2 塑料管及复合管管道支架的最大间距

(3) 排水塑料管道支吊架最大间距 (m)

管径 (DN)	50	75	110	125	160
横管	1.2	1.5	2.0	2.0	2.0
立管	0.5	0.75	1.10	1.30	1.6

表 3 排水塑料管道支吊架最大间距

五、室内给水（热水）管道系统施工

(一) 管道安装工艺

1) 安装准备

(1) 认真熟悉图纸，掌握设计意图，根据施工方案决定的施工方法和技术交底相关具体措施做好准备工作。

(2) 参看相关专业设备图和建筑装修图，核对各种管道的坐标、标高是否有交叉，管道空间排布是否合理。

(3) 如有问题，及时与设计及相关人员沟通协调解决，办好工程洽商书面记录。

2) 材料进场检验

(1) 建筑给水、排水及采暖工程所使用的主要材料、成品半成品、配件、器具和设备必须具有中文质量合格证明文件，规格、型号及性能检测报告应符合国家技术标准或设计要求。进场时应做检查验收，并经监理工程师核查确认。

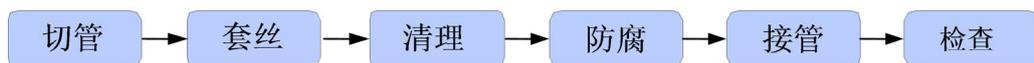
(2) 所有材料进场时应对品种、规格、外观等进行验收。包装应完好，表面无划痕及外力冲击破损。主要器具和设备必须有完整的安装使用说明书。在运输、保管和施工过程中，应采取有效措施防止损坏或腐蚀。

3) 干管安装

(1) 衬塑复合钢管、热镀锌管道丝扣连接施工

本工程室内给水管道采用衬塑复合钢管，DN<100mm 采用丝扣连接；室内消火栓系统管道采用热镀锌钢管，DN<100mm 采用丝扣连接。

a. 丝扣连接施工工艺流程



b. 管道预制加工

管道丝扣连接安装施工时，管材量取长度确定后，宜采用金属锯，不得采用砂轮切割，当采用盘锯切割时，其转速不得大于 800r/min，当用手工切管时，其端面应垂直于管轴心。

用钢锯或无齿锯切割，砂轮据断管时，应将管材放在砂轮据卡钳上，对准划线卡牢，进行断管，断管时用力要均匀，断管后要将断口的铁膜、毛刺清除干净；使用手据断管时，应将管材固定在压力案的压力钳内，将锯条对准划线，双手推据，锯条要保持与管轴线垂直，推拉锯用力要均匀，据口要据到底，不许扭断或折断，以防断口变形。切割后应两端保持平整，用半圆锉除去毛刺，禁止使用气割下料。

c. 安装步骤

套丝：

将断好的管材，按管径尺寸分次套制丝扣，一般管径 15~32mm 者套二次，40~50mm 者套三次，70mm 以上者套 3~4 次。用套丝机套丝，将管材夹在套丝机卡盘上，留出适当长度将卡盘卡紧，对准板套号码，上好板牙，按管径对好刻度的适当位置，紧住固定板机，将润滑剂管对准丝头，开机推板，待丝扣套到适当长度，轻轻松开板机。用手工套丝，先松开固定板机，把套丝板盘退到零度，按顺序上好板牙，把板盘对准所需刻度，拧紧固定板机，将管材放在压力案的压力钳内预留适当长度卡紧，将套丝板轻轻套入管材，使其松紧适度，然后两手推套丝板，带上 2~3 扣再站到侧面扳动套丝板，用力要均匀，待丝扣套成时，轻轻松开板机开退机板，保持丝扣应有的锥度。加工的管螺纹应平整，如有断丝、缺丝，其程度不得大于螺纹全扣数

的 10%。

管端清理：

套丝后应使用细锉将管端的毛边锉光，再用毛刷清除管端和螺纹内的切屑；

管端防腐：

管端及管螺纹清理加工后，应进行防腐、密封处理，宜采用防锈密封胶和聚四氟乙烯生料带缠绕螺纹，同时应用色笔在管壁上标记拧入深度；

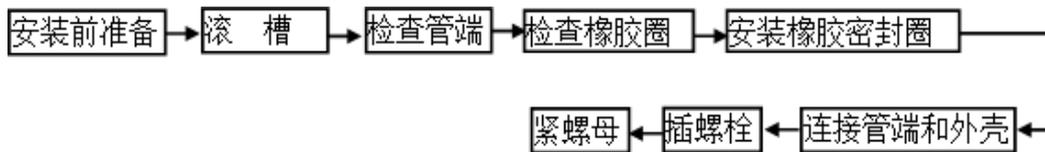
管道安装：

根据现场测绘草图，将已套好丝扣的管材，配装管件。配装管件时应将所需管件带入管丝扣，试试松紧度，在丝扣处抹铅油、缠麻后带入管件，然后用管钳将管件拧紧，不得逆向旋转，界面紧固后，宜露出 2-3 扣丝，对于接口管道内壁被挤出的填料及接口处外露麻丝要清除干净，擦净铅油，并在外露丝扣上及时刷红丹防锈漆一道。编号放到适当位置等待调直。调直好后现场装配。

管材与管件连接后，外露的螺纹部分及所有钳痕和表面损伤的部位应进行防锈处理。

(2) 衬塑复合钢管、热镀锌管道沟槽连接施工

a. 安装工艺流程



a) 安装机械、器具：

开孔机、滚槽机、钢管切割机、滚槽机尾架、扳手、游标卡尺、水平仪、润滑剂(肥皂水或洗洁精)、木榔头。

b) 安装操作要点

安装必须遵循先装大口径、总管、立管，后装小口径、分管的原则。安装过程中不可跳装、分级装、必须按顺序连续安装、以免出现段与段之间连接困难和影响管路整体性能。

b. 安装前准备

a) 材料准备：待装管子(符合国家标准)、施工机具、安装脚手架等。

b) 按管路设计要求装好待装管子的支架、托架。

c. 滚槽

a) 用切管机将钢管按所需长度切割、切口应平整。切口处若有毛刺，应用砂轮机打磨。

b) 将需加工沟槽的钢管架设在滚槽机和滚槽机尾架上。

c) 用水平仪调整滚槽机尾架、滚槽机、钢管处于水平位置。

d) 将钢管端面与滚槽机下滚轮挡板端面贴紧，即钢管与滚槽机下滚轮挡板端面成 90°。

e) 启动滚槽机电机。徐徐压下千斤顶，使上压轮均匀滚压钢管至预定的沟槽深度为止，停机。

f) 用游标卡尺、深度尺检查沟槽的深度和宽度等尺寸，确认符合标准要求。

g) 千斤顶卸荷、取出钢管。

d. 检查管端

管道从末端至开槽的外部，必须无刻痕，凸起，或滚轮印记，保证衬的防漏密封。

e. 检查橡胶密封圈是否损伤

f. 安装橡胶密封圈

把橡胶密封圈放在管端上，保证密封圈凸缘不外伸管端，并在其凸缘和外侧，均匀涂抹一层润滑剂或硅润滑剂。

g. 连接管端和外壳

把管端集合在一起，在槽之间对准橡胶密封圈中心，保证管道中轴线保持一致。橡胶密封圈部分不应延伸到任何一个槽中。然后，用一个螺母和拆下的螺栓，在接头螺孔位置，穿上螺栓、并均匀轮换拧紧螺母，防止橡胶密封圈起皱。

最后检查确认接头凸边全圆周卡进两管道的沟槽中。

h. 插入螺栓

插入剩下的螺栓，使螺母容易上紧。保证螺栓头进入外壳的凹凸中。

i. 上紧螺母

轮流的上紧螺母，并在角螺栓与垫保持均匀的金属与金属接触。上紧力矩应适中，严禁用大搬手上紧小螺栓，以免上紧力过大，螺栓受损伤，保证一个刚性的结合。

(3) 钢管法兰连接

紧固法兰盘螺栓时要对称拧紧，螺栓外露丝扣宜为 2-3 扣，给水管法兰垫料采用 3mm 厚橡胶垫，供热、生活热水管采用 3mm 厚石棉橡胶垫，法兰盘连接垫片应与管径同心，不得放偏。法兰接口平行度允许偏差不超过法兰外径的 1.5%，且不应大于 2mm；螺孔中心允许偏差不超过孔径的 5%。

(4) 安装时，一般从总入口开始操作，总进口端头加好临时丝堵以备试压用，设计要求有沥青防腐或加强防腐时，应在预制后、安装前做好防腐。把预制好的管道运到安装部位按编号依次排开。安装前清扫管膛，丝扣连接管道抹上铅油缠好麻，用管钳按编号依次上紧，丝扣外露 2~3 扣，安装完毕后，找直找正，复核甩口的位置、方向机变径无误，清除麻头，及时做好外露部分及被破坏的镀锌层防腐工作，所有管口要加好临时丝堵。

(5) 热水管道的穿墙处均按设计要求加好套管及固定支架，安装伸缩器按规定做好预拉伸，待管道固定卡件安装完毕后，除去预拉伸的支撑物，调整好坡度，翻身处高点要有排气装置，低点要有泄水装置。

4) 立管安装：

(1) 立管明装：

每层从上至下统一吊线安装卡件，将预制好的立管按编号分层排开，顺序安装，对好调直时的印记，丝扣外露 2~3 扣，清除麻头，校核预留甩口的高度、方向是否正确。外露丝扣和镀锌层破损处刷好防锈漆。支管甩口均加好临时丝堵。立管截门安装朝向应便于操作和维修。安装完毕后，用线坠吊直找正，配合土建堵好楼板洞。

(2) 立管暗装：

竖井内立管安装的卡件宜在管井口设置型钢，上下统一吊线安装卡件。安装在墙内的立管应在结构施工中预留管槽，立管安装后，吊直找正，用卡件固定。支管的甩口应露明并加好临时丝堵。

(3) 热水立管：

按设计要求加好套管。立管与导管连接要采用 2 个弯头。立管直线长度大于 15m 时，要采用 3 个弯头。立管如有伸缩器，其安装同干管。具体做法同立管明装相关要求。

5) 支管安装

(1) 支管明装：

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

(2) 支管暗装：

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

(3) 热水支管：热水支管穿墙处应按规范要求做好套管。热水支管应做在冷水支管的上方，支管预留口位置应为左热右冷，其余安装方法同冷水支管做法。

• (二) PPR 管道热熔连接施工

1) 施工工艺流程

测量定位→截取→管端、管件清理→标绘热熔深度→热熔机加热→连接→调整定型

2) 管道的安装宜配合土建预留凹槽，凹槽表面必须平整，不得有尖角等突出物；埋地管道周围不得有突出的坚硬物体。

(1) 施工准备

施工图纸及其它技术文件齐全，且已进行图纸技术交底，满足施工要求；

施工材料机具备齐；

施工人员已通过 PPR 管道热熔连接安装的技术培训。

(2) 材料检验及储运

管材管件应符合设计规定，并有产品说明书和质量合格证书；

不得使用有损坏迹象的材料，发现管道异常应在使用前进行复检；

搬运管材和管件应小心轻放，避免油污，严禁剧烈撞或与尖锐物品碰撞；

管材应水平堆放在通风良好的场地，防止阳光直射，注意防火安全；

冷、热水 PPR 管道应分开码放，标识清楚。

(3) 管道安装

a. 先将热熔工具接通电源，到达工作温度（260℃），指示灯指示焊具已处于待用状态后开始操作；

b. 按放线长度用专业剪刀切割管材，使端面垂直于管轴线，管材切割截取后除去管端的毛边和毛刺，管材与管件连接端面必须清洁、干燥、无油。熔接弯头或三通等有安装方向的管件，安装时应按图纸要求注意其方向，提前在管件和管材上做好标识，保证安装角度正确。

c. 用卡尺和合适的笔在管端测量并标绘出热熔深度

d. 待热熔机工作温度指示灯亮后，将管材无旋转地导入加热套内，插入到所标志的深度，同时无旋转地把管件推到加热头上，达到规定标志处。加热时间必须满足要求；

e. 达到加热时间后，立即把管材与管件从加热套与加热头上同时取下，迅

速无旋转地直线均匀插入到所标深度，调正调直时，不应使管材和管件旋转，保持管材和轴线垂直，使其处于同一轴线上，使接头处形成均匀凸缘，冷却至规定时间完成热熔。

4) 热熔连接技术要求

公称直径 DN (mm)	熔接深度 (mm)	加热时间 (s)	熔接时间 (s)	冷却时间 (min)
15	14	5	4	2
20	15	7	4	2
25	17	8	6	4
32	19	12	6	4
40	23	18	6	6
50	26	24	8	8

5) 注意事项

PPR 管道与金属管件连接应采用带金属嵌件的聚丙烯管件作为过渡，该管件与 PPR 管采用热熔连接，与金属管件或卫生器具五金件采用丝扣连接。

管道暗敷时应设管卡固定管道，间距可采用 1000~1500mm，管卡与管道接触紧密，且不得损伤管道表面。

采用法兰连接时，应先将法兰盘套在管道上，按以上热熔要求，热熔连接塑料法兰过渡件，校正、调直两对应的连接件，使连接的两片法兰垂直于管材中心线，表面互相平行。法兰衬垫宜采用耐热无毒橡胶圈。采用镀锌螺栓，应对称紧固螺栓，安装方向应一致，紧固后，螺栓露出螺母的长度应是螺栓直径的 1/2 左右。在法兰连接部位应设置支吊架固定。

管道的固定：

管道安装时，必须按不同管径和要求设置管卡与支托吊卡架。位置应正确、合理，安装平整、牢固。管卡与管道接触应紧密，但不得损伤管材表面。采用金属卡架时，管卡与管材间应采用塑料或橡胶等软质材料隔垫。管道末端、各用水点处均应设置卡架固定。

(三) 室内给水管道试压、冲洗、消毒、通水试验

1) 管道试压

室内生活给水系统、消防给水系统管道安装完毕保温、隐蔽前做好单项水压试验。管道系统安装完毕后进行水压试验。按照规范要求：试压前必须排净空气，试验压力为工作压力的 1.5 倍，最低不得低于 0.6MPa。金属及复合管给水管道系统应在试验压力下观测 10min，压力降不超过 0.02Mpa，然后降至工作压力并保持压力，作外观检查不渗不漏为合格；塑料管给水系统应在试验压力下稳压 1h，压力降不超过 0.05Mpa，然后降至工作压力的 1.15 倍状态下稳压 2h，压力降不得超过 0.03Mpa，同时检查各连接处无渗漏为合格。

合格后通知有关人员验收，并在试验报告上签字。

试压泵一般设在首层或室外管道入口处。

试压前将预留口堵严，关闭入口总阀门和所有泄水阀门及低处放风阀门，打开各分路及主管阀门和系统最高处的放风阀门。

打开水源阀门往系统内充水，水满后将阀门关闭。

试压完毕后，拆除试压水泵和临时水源，泄净管道内存水。

2) 系统冲洗

给水系统管道经试压合格后，调试、运行前进行管道系统的冲洗。

管道冲洗进水口及排水口选择适当位置，并能保证将管道系统内的杂物冲洗干净。排水管接至排水井或排水沟内，截面积不小于被冲洗管道截面 60%。同时应保证冲洗水流速不小于 1.5m/s。

自动喷水系统还应按《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB50261-2005 的相关要求进行冲洗。

安装前所有管道用刷子及棉丝刷净内壁，进行管道内除锈。

3) 生活给水管道系统消毒

生活给水管道系统在验收前，应进行通水冲洗，经冲洗后，还应用含 20~30mg/l 的游离氯的水灌满管道进行消毒。含氯水在管中应滞留 24h 以上。消毒后，再用饮用水冲洗，并经卫生监督管理部门取样检验，水质符合现行的国家标准《生活饮用水卫生标准》后，方可交付使用合施工。

六、室内消防给水管道及设备安装

1) 施工工艺流程

(1) 消火栓管道系统及组件安装流程

安装准备→预制加工及卡架安装→干管安装→立管安装→分层干管、支管安装→消火栓及支管安装→管道试压→管道冲洗→消火栓配件安装→系统综合试压、冲洗→系统通水调试

(2) 自动喷水灭火管网及组件安装流程

安装准备→预制加工及卡架安装→干管安装→报警阀安装→立管安装→分层干支管安装→水流指示器、消防水泵、高位水箱、水泵接合器等安装→管道试压→管道冲洗→喷头支管安装→系统整体试压及冲洗→节流装置安装→报警阀配件、喷头安装→系统通水调试

2) 安装准备

(1) 技术准备

a. 仔细研究图纸，掌握设计意图，合理安排施工工序，尽量避免或减少交叉作业。

b. 校核相关专业图纸，检查管道的坐标、标高等是否有位置不当、管位交错等现象，及时与设计沟通协调，办理洽商记录。

c. 检查核对预留洞和预埋件留置是否准确，画线定位管道标高及坐标位置。

d. 绘制施工草图，测量尺寸，根据管道、管件等的预排尺寸，做好标记，准备下料、预制。

e. 安装喷头前应特别注意天棚、吊顶部分的图纸，喷头的排布、位置及时与设计沟通，做到合理安排。

(2) 材料及工机具准备

a. 管材：

b. 阀门类（包括：信号阀、排气阀、控制阀、减压阀、止回阀等等）、喷头、消火栓、报警阀组、压力开关、水力警铃、水流指示器、消防水泵及消防水泵接合器等等主要组件的材质、型号、规格应符合设计要求，附件齐全，外观无加工缺陷及机械损伤等，无裂纹，启闭转动灵活，阀体内洁净，标志、铭牌齐全清晰。阀门进场应按规范及设计要求进行强度和严密性试验合格，方可使用。

c. 喷头使用前应经现场检查符合下列要求：

喷头的商标、型号、公称动作温度、相应时间指数（RTI）、制造厂及生产日期等标志应齐全；

喷头的型号、规格等应符合设计要求；

喷头外观应无加工缺陷和机械损伤；

喷头螺纹密封面应无伤痕、毛刺、缺丝或断丝现象；

闭式喷头应进行密封性能试验，以无渗漏、无损伤为合格。试验数量宜从每批中抽查 1%，但不得少于 5 只，试验压力应为 3.0MPa；保压时间不得少于 3min。当两只及两只以上不合格时，不得使用该批喷头。当仅有一只不合格时，应再抽查 2%，但不得少于 10 只，并重新进行密封性能试验；当仍有不合格时，不得使用该批喷头。

d. 报警阀使用前应经渗漏试验合格。试验压力应为额定工作压力的 2 倍，保压时间不应小于 5min，阀瓣处应无渗漏。

e. 所有材料、成品、半成品、配件、器具和设备等进场时应对品种、规格、外观等进行验收，包装完好无损，表面无划痕、冲击破损等，无锈蚀，且经监理工程师现场核查确认。

3) 管道预制加工、卡架安装

(1) 画施工草图，包括管道走向、分支线路、变径、管件、附件、组件、管口预留位置、喷头排布位置等；

(2) 按照画出的施工草图，在现场实体结构上相应位置做好标记，分段丈量实地安装的准确尺寸，在施工草图上做好记录。

(3) 进行预制加工，详见本节第 2 部分。

将加工完成的管道按部分分组标号，下方用木方垫平、实后，码放在平整的场地上。

(4) 支吊架、套管等安装，详见本章第三、四节。

4) 干管安装

a. 按照图纸设计要求，检查确认预留孔洞、预埋套管标高及坐标位置。

b. 安装在管道设备层内的干管应根据设计要求做托、吊支架或砌砖墩架设。沟槽式连接的管道应每段设置管道支吊架，且与沟槽件的距离应以 300mm 为宜，必要部位应设置固定支架。

c. 从总进水口开始，按水流方向将预制好的管段相应搬运放至对应的位置上，一次、逐段吊至规定的位置上，并用铁丝等加设临时支承。将管段连接牢固，甩口应准确、到位，朝向应正确。

d. 安装完成后应对管道进行找直找正，复核甩口方位及变径等，确认无误后清除多余辅料，做好防腐处理，对管口加设临时封堵。

e. 水平安装的管道应有 2%~5% 的坡度坡向泄水处，沿线坡度均匀。管段低点应设泄水装置。

f. 管道穿墙处按设计要求设置套管。

g. 直管段管道可把几根连接在一起，使用倒链进行安装作业，但长度不宜过长，也可以一次顺序吊装。吊装时，应先吊起管道一端，稳定后吊另一端。

h. 管道安装完成后，对照施工图进行管道标高、坡度、坐标、预留管口等进行自检，检查确认准确无误后调整支吊架固定管道。

5) 立管安装

a. 检查确认预留孔洞、预埋套管等标高、坐标位置，结合工程实际情况和设计图纸要求，确定管井内各类管道的安装顺序。

b. 按照从干管甩口处向立管末端的顺序进行安装，管道连接应牢固，甩口位置应准确、到位、朝向正确，角度应适合。

c. 立管暗装在竖井内时，应在管井内的预埋铁件上安装卡件固定，立管底

部的支架应牢固，以防立管下坠。

d. 每层每趟立管从上至下统一掉线安装卡件，高度应一致；竖井内立管安装的卡件宜在管井口设置型钢。支管甩口要加好临时封堵。立管阀门安装应朝向便于操作和维修。安装完成后，吊直找正，配合土建封堵楼板孔洞。

e. 管道穿墙、楼板处，按照设计要求加好套管并做好封堵。

f. 管道安装完成后，对照施工图进行管道标高、坡度、坐标、预留管口等进行自检，检查确认准确无误后调整支吊架固定管道。

6) 消防、自喷系统分层干、支管安装

a. 先安装分层干管，从立管的甩口处依次、分级进行分层干管、支管吊装。

b. 支管起吊后，装配前必须先找正找直预留口的位置，不合适的应及时调整。

c. 自喷系统管道不同管径连接不宜采用补芯，应采用异径管；弯头业不得采用补芯，应采用异径弯头。三通上最多用一个补芯，四通上最多用两个补芯。

d. 车库等位置的管道安装应与通风道位置相互协调好。

e. 自喷管道分支水流指示器后不得连接其他用水设施，每路分支均应设置测压装置。

f. 管道穿越建筑物变形缝处，应设置柔性短管。穿墙应设套管，套管长度不得小于墙体厚度，套管与管道的间隙采用不燃材料填塞密实。

7) 喷头支管安装

a. 喷涂支管安装应采用吊线，下料必须准确，以保证安装后喷头支立管垂直，且喷头间横竖成线。

b. 喷头管管径采用 25mm，末端用 25*15mm 的异径管连接。支管安装完毕，管口用丝堵拧紧密实，准备进行系统试压。

8) 喷头安装

a. 现场检查各甩口位置的准确性，中心应成排成线排布。

b. 喷头安装的保护面积、喷头间距及距梁、墙、柱距离应符合规范及设计要求。

c. 安装喷头应使用特制的专用扳手，采用聚四氟乙烯带作为填料。喷头的两翼方向应成排、统一，位于走廊的单排喷头两翼应横向。护口盘紧贴吊顶，人员能触及部位应安装防护罩。不得损坏、污染吊顶。

d. 自动喷水灭火系统管道支架的安装

支吊架的安装位置以不妨碍喷头喷洒效果为原则，管道支吊架与喷头之间的距离不宜小于 300mm，与末端喷头之间的距离不宜大于 750mm。

直管段上相邻两喷头之间的吊架不得少于 1 个，喷头之间距离小于 1.8m 时，可隔段设置吊架，但吊架间距应不大于 3.6m。

当 $D \geq 50\text{mm}$ 时，为防止喷头喷水时，管道产生大幅晃动，每段配水干管或配水管设置防晃支架不得少于 1 个。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始端和终端设防晃支架或采用管卡固定，安装位置距楼地面 1.5~1.8m 为宜。

防晃固定支架应能承受管道零件、阀门及管内水的总重量和 50%水平方向振动力而不损坏或发生永久变形，立管要设两个方向的防晃固定支架。

9) 管网系统组件安装

喷头、报警阀组、压力开关、水流指示器、消防水泵、水泵接合器等系统主要组件，应经国家消防产品质量监督检验中心检测合格，稳压泵、自动排气阀、

信号阀、多功能水泵控制阀、止回阀、泄压阀、减压阀、蝶阀、闸阀、压力表等，应经相应国家产品质量监督检验中心检测合格。

(1) 报警阀组安装

报警阀除应有商标、型号、规格等标志外，尚应有水流方向的永久性标志。

报警阀和控制阀的阀瓣及操作机构应动作灵活、无卡涩现象，阀体内应清洁、无异物堵塞。

报警阀组的安装应在供水管网试压、冲洗合格后进行。安装时应先安装水源控制阀、报警阀，然后进行报警阀辅助管道的连接，水源控制阀、报警阀与配水干管的连接，应使水流方向一致。报警阀组安装的位置应符合设计要求；当设计无要求时，报警阀组应安装在便于操作的明显位置，距室内地面高度宜为 1.2m，两侧与墙的距离不应小于 0.5m，正面与墙的距离不应小于 1.2m；报警阀组凸出部位之间的距离不应小于 0.5m。安装报警阀组的室内地面应有排水设施。

(2) 水流指示器安装

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；

水流指示器一般安装在水平分支干管或区域的分支干管上，安装应水平、立装，不宜过大倾斜，保证叶片活动灵敏，前后有 5 倍安装管径长度的直管段，安装时要注意水流方向与箭头方向一致。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。

(3) 节流装置安装

为防低层喷头和消火栓流量过大，在高层消防系统中，采用减压孔板或节流管等装置均衡。减压孔板应设置在直径 $\geq 50\text{mm}$ 的水平管段上，孔口直径应 \geq 安装管段直径的 1/2，安装应位于水流转弯处下游一侧的直管段上，与弯管距离不应小于管段直径的两倍。采用节流管时，长度应大于等于 1m。节流管直径选择参见下表：

管段直径 mm	50	70	80	100	125	150	200
节流管直径 mm	25	32	40	50	70	80	100

(4) 水泵接合器安装

水泵接合器选型按照设计要求，安装位置应标有明显标志，阀门应设于便于操作的位置，应装有泄水阀，水泵接合器附近不得有障碍物。安全阀应按系统工作压力进行定压，且要防止消防车加压过高从而破坏室内管网和部件。

(5) 其他组件要求

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

b. 压力开关应竖直安装在通往水力警铃的管道上，且不应在安装中拆装改动。管网上的压力控制装置的安装应符合设计要求。

c. 水力警钟应安装在公共通道或值班室附近的外墙上，且应安装检修，测试用的阀门。水力警铃和报警阀的连接应采用热镀锌钢管，当镀锌钢管的公称直径为 20mm 时，其长度不宜大于 20m，安装后的水力警钟启动时警铃声强度应不小于 70dB。

d. 末端试水装置和试水阀的安装位置应便于检查、试验，并应有相应排水能力的排水设施。

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宜小于 300mm。

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

g. 压力开关、信号阀、水流指示器的引出线应用防水套管锁定。

h. 多功能水泵控制阀的安装应符合下列要求：

a) 安装应在供水管网试压、冲洗合格后进行。

b) 在安装前应检查：其规格型号应与设计相符；主阀各部件应完好，紧固件应齐全，无松动；各连接管路应完好，接头紧固，外观应无机械损伤，并应清除阀内异物。

c) 水流方向应与供水管网水流方向一致。

d) 出口安装其他控制阀时应保持一定间距，以便于维修和管理。宜水平安装，且阀盖向上。

e) 进口端不宜安装柔性接头。

i. 倒流防止器的安装应符合下列要求：

a) 应在管道冲洗合格以后进行。

b) 不应在倒流防止器的进口前安装过滤器或者使用带过滤器的倒流防止器。

c) 宜安装在水平位置，当竖直安装时，排水口应配备专用弯头。倒流防止器宜安装在便于调试和维护的位置。

d) 倒流防止器两端应分别安装闸阀，而且至少有一端应安装挠性接头。

e) 倒流防止器上的泄水阀不宜反向安装。泄水阀应采取间接排水方式，其排水管不应直接与排水管(沟)连接。

f) 安装完毕后，首次启动使用时，应关闭出水闸阀，缓慢打开进水闸阀。待阀腔充满水后，缓慢打开出水闸阀。

10) 系统试压与冲洗

(1) 自动喷水灭火系统管网强度、严密性试验，应按照国家规范《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB50261-2005 及设计相关要求执行。本工程中，自动喷水灭火系统的试验压力要求为 1.50MPa，满足试压条件后。将测试点设在系统管网的最低点，排净管网内空气，缓慢注水升压；达到试验压力后稳压 30min，管网应无泄漏、无变形，且压力降不得超过 0.05MPa；在工作压力下稳压 24h，管网无渗漏，为合格。

(2) 给水系统管道经试压合格后，调试、运行前进行管道系统的冲洗。

管道冲洗进水口及排水口选择适当位置，并能保证将管道系统内的杂物冲洗干净。排水管接至排水井或排水沟内，截面积不小于被冲洗管道截面 60%。同时应保证冲洗水流速不小于 1.5m/s。

自动喷水系统还应按《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB50261-2005 的相关要求进行冲洗。

七、排水系统管道安装

• 1. 室内排水管道系统施工工艺流程

安装准备→预制加工→支架安装→干管安装→立管安装→支管安装→封口堵洞→闭水试验→通球试验

• 2. UPVC 管道粘结施工

本工程室内排水系统管道、屋面重力流雨水管道，采用 PVC-U 粘结施工工艺。

1) 材料要求

所用管材应表层光滑，无气泡、裂纹，管壁厚薄均匀，色泽一致。直管段弯曲度不超过 1%。管件造型规矩、光滑，无毛刺。承口应有稍度，并与承口配套。

所用粘接胶剂应是同一厂家配套产品，粘接剂的耐热性能应经检测合格，管材与器具连接配套，有产品出厂合格证及说明书。

2) UPVC 管粘接连接工艺

(1) 预制加工：

首先，根据图纸要求及现场的实际情况，绘制加工草图，进行断管下料。断口要平整，无毛刺，并垂直于管轴线；用刀片除掉断口的飞刺和毛边，并倒角。

(2) 管道粘结

粘接前应对承插口进行试插，自然试插深度以承口深度的 $1/2 \sim 2/3$ 为宜，并作出标记。

管道粘接不宜在湿度很大的环境下进行，操作场所应远离火源、防止撞击和阳光直射。试插合格以后，用干净的棉布将承插口的水分、灰尘、油腻及污垢等都清理干净，若粘结表面有油污，可用酒精或丙酮等清洁剂擦洗干净。涂抹胶粘剂时，必须先涂承口，后涂插口；涂抹承口时，应由里向外。胶粘剂应涂抹均匀，并适量；涂抹胶粘剂后，应在 20 秒内完成粘接。若操作过程中，胶粘剂出现干涸，应在清除干涸的胶粘剂后，重新涂抹；粘接时，应将插口轻轻插入承口中，对准轴线，迅速完成。插入深度至少应超过标记。插接过程中，可稍做旋转，但不得超过 $1/4$ 圈。不得插到底后进行旋转；粘接完毕，应即刻将接头处多余的胶粘剂擦揩干净；初粘接好的接头，应避免受力，须静置固化一定时间，牢固后方可继续安装；在零度以下粘接操作时，不得采用明火或电炉等加热装置加热胶粘剂。

(3) 管道安装：

首先按照设计图纸要求的坐标、标高预留槽洞或套管，要求坡度均匀。塑料管道的热膨胀系数较大，应严格按照设计和规范要求安装伸缩器。

3) 注意事项：

安装完的 UPVC 管道应加强保护，以免碰撞破坏；安装前后，严禁踩踏塑料管，管路和支架不得承受外荷载。不允许明火烤塑料管，塑料管严禁暴晒，以免变形。

UPVC 管道的支、吊架：UPVC 管道的支、吊架的间距以及结构形式应符合规范及设计要求。

排水管伸缩节设置为立管每层一个，横支管长度超过 4m 时，伸缩节之间最大间距不超过 4m，并应尽量靠近水流汇合配件处。

排水立管检查口应每间隔二层设置，但最低层和有卫生设备的最高层必须设置检查口。如有乙字弯时，在乙字弯的上部应设置检查口。立管检查口距地面或楼板面 1.00m。

排水管横管与横管连接时，应采用 TY 型或 Y 型三通，不得采用正三通或正四通，立管与排出口应采用二个 45° 弯头组合件。排水立管偏置时，应采用乙字管或 2 个 45° 弯头。检查口距地面或楼板面 1.00m。

• 3. 柔性抗震铸铁管施工

1) 柔性排水铸铁管的技术特点

(1) 卡箍式离心铸铁管采用不锈钢卡箍连接，管与管或管与配件之间属于对口连接，在该部位外套一层橡胶密封圈，再用不锈钢卡箍进行紧箍，属于柔性接口，可以解决有一定弧度敷设的排水管线，同时可以抗震。

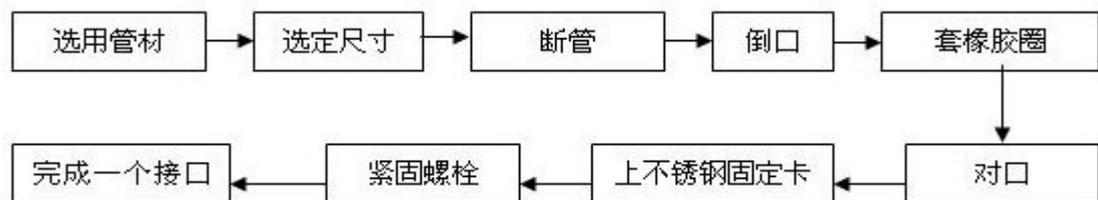
(2) 卡箍接口仅能承受有限的轴向拉力和垂直于轴向的剪切力。在水平方向安装时，每根直管必须有两个支架，而且必须有一个是固定支架；在垂直方向安装时，其承受的剪切力很小，主要承受垂直方向的压力，每根管道只需一个支架定位即可，但立管底部转向处必须设一个加强型支架，以消除可能的垂直方向的冲击力和水平方向的反冲击力。

(3) 还有一个传统排水管无法具备的特点：在更换任意一根管或配件时，不用拆除相邻管段，只需松开被拆管段或配件两头卡箍，直接更换相同尺寸的管段，然后重新紧箍不锈钢卡箍即可，拆装非常方便。

(4) 柔性卡箍式离心铸铁管标准坡度均为 0.026。这主要为迎合其三通、四通和弯头所构成的水流转角 88.5° ，不论管径大小均一致 $\text{tg}1.5=0.026$ ，这也是国际上沿用的坡度。若实际达不到此标准坡度可通过末端接口偏转来校正，但不应低于规范要求坡度。

2) 施工工艺流程

柔性卡箍式离心铸铁排水管施工工艺流程如下：



3) 施工方法

(1) 结构施工阶段

a. 地下室排水管预埋做法参照排水管明配管做法，因为是筏板内直接预埋一次成形，要求施工人员卫生洁具、水盆、地漏、清扫口等排水口定位一定要准确，管道、管件规格型号与图纸相符，仔细复核无误，并做金属支撑固

定支架与筏板底筋、梁筋可靠焊接固定牢固，排水坡度要符合设计图纸要求。进出户位置应用卡箍件与作为接地体的梁筋做等电位焊接。伸出筏板上侧的管段要按规范和设计要求做好防腐。

b. 管道穿越结构的部位四周需要时由土建负责按规范要求做局部加强处理。

c. 其他各楼层和部分管道穿越结构处按图纸和规范要求做刚性套管，套管内径比穿越外径大 10~20mm，套管高出地面不得小于 50mm，屋面套管不得小于 120mm。

d. 在建筑物土建结构施工阶段，安装人员应配合做好排水管道穿越墙壁、池壁、楼板及混凝土梁等承重结构的预留洞、预埋件、预埋套管等预留预埋工作。

(2) 安装阶段的技术要求

a. 柔性接口排水铸铁管宜明设，也可根据需要在管槽、管道井、管窿或吊

顶内暗设及埋地敷设。但其接口不得设置在楼板、屋面板或池壁、墙体等结构层内。

b. 排水系统的柔性接口排水铸铁管直管、管件及卡箍、法兰压盖、橡胶密封圈等接口零部件应为同一品牌，以确保管道接口的严密性、可曲挠性及抗震性能。

c. 柔性接口排水铸铁直管和管件的内、外表面在出厂前应涂覆防腐材料（如树脂漆、防锈漆、沥青漆等），涂层应均匀并粘结牢固。

d. 法兰承插式柔性接口铸铁管的紧固件材质应为热镀锌碳素钢。当埋地敷设时，其接口紧固件应为不锈钢材质或采取相应防腐措施。

e. 埋地敷设时，排水管道管顶与室内地坪面的距离不得小于 300mm，且不宜大于 600mm（出户部位管段除外）。

f. 不得采用有损坏迹象的柔性接口排水铸铁直管、管件和接口零部件。对长期存放的产品，在使用前应进行外观检查，如发现异常应进行性能检测。

g. 柔性接口排水铸铁管管道系统安装时，应将直管和管件外壁上的标志设在明显的位置。

（3）接口安装程序

a. 将接口处的管外表面擦洗干净。

b. 将不锈钢卡箍先套在接口一端的管身上。

c. 在管接口外壁涂一些肥皂水作为润滑剂，将橡胶圈的一端套在管接口上（一般是套在已固定好的管子或管件这一端），并应套入至安装（主止水橡胶带处）规定深度。

d. 将要连接的管件或直管的管口放入翻转的橡胶圈内，校准方位，与另一管端接口挤实，把翻转的橡胶圈口翻回正常状态。

e. 再次校准管道的坡度、垂直度、方位，初步用支（吊）架固定住管道、移动不锈钢卡箍套在橡胶圈外合适的位置，用专用套筒力矩扳手（6.76 牛·米）拧紧卡箍的紧固螺栓。对于有四道夹板的大口径管箍，中间的紧固螺栓先拧紧之后，再紧外侧的夹板螺栓，在所有情况下，夹板的紧固需交替进行，以便不锈钢舌板均匀收紧，直至力矩扳手滑扣，接口就算完成，然后将支（吊）架上螺栓拧紧，使管道牢固地定位。

（4）管道安装程序

a. 宜沿水流方向从下游向上游安装，即：排出管——立管——支管——连接卫生器具及排水附件，这样可以避免分段安装汇合处出现偏差。

b. 管材依现场量好尺寸后，用无齿锯切管，切割完成后，切口外圈应略倒角，应清除切口内外的毛刺，防止划伤橡胶圈，钩挂污水中的纤维，导致水流不畅。特殊情况下，可以自任意一个部位开始安装，这时要注意排水管总的坡度和上下连接点的接口问题，防止标高错位。

（5）室内管道安装

a. 水平管道安装

a) 支架安装规则：

由于卡箍式离心铸铁管道连接是无承口对接，依靠不锈钢卡箍连接。接口不能承受垂直于轴向的剪切力和轴向的拉力，所以，安装管道时要求每根管设两个支（吊）架，距接口不大于 300mm，一个为固定支架、一个为滑动支架，保证每根管道轴向固定，又可抵抗垂直方向剪切力。若在 3.0 米长直管范围内有多个配件连接时，则每个短管各加一个支架（吊）架，并且支架和吊架相间

隔。水平方向有三通或四通，应在该管件部位加一个固定支架，防止轴向反冲击力冲开管件。

b) 支架安装：

确定好管道安装的顺序和部位，依施工图管道标高确定管架规格、型号，并按此制作，涂刷油漆，按施工顺序编号。由于排水管安装有坡度，管架长短有区别，不可安错顺序。按管道安装原则，逆排水坡度方向固定支（吊）架。

c) 管道安装：按柔性卡箍式离心排水铸铁管安装的一般要求，应逆水流方向安装。在安装管道之前，管支架必须先装好，当一个接口连接完成后，把连接好的管段牢牢地固定在支架上，防止发生位移造成安装偏差。由于管连接属于柔性接口，而且伸缩系数很小，不需设置伸缩补偿装置。必要时，每个连接口允许有少量偏转，但偏转角度最大不得大于 50。

b. 垂直管道安装

a) 管道支架安装：

排水管每 3m 设一个固定支架，在两个固定支架之间应设一个滑动支架。若两个固定支架间距小于 1.5 米时可不设滑动支架。两个接口之间至少应有一个支架。

当立管在楼层上安装时，立管穿楼板应采用“穿楼板专用短管”。该短管的止水翼环应放在楼板二分之一厚度处，用膨胀水泥砂浆填筑楼板孔洞，即可防止渗漏又使该处成为固定支撑点，即可当作一个固定支架。

b) 立管底部应用支墩或用加强型支架。由于卡箍连接不能承受轴向拉力，依安装实际情况，若立管底部转弯处着地可采用 90° 的鸭脚弯头配件固定于地板上。

c. 支管安装

排水支管起始端直接与洁具、地漏、雨水斗相连，直接承受水流的冲击扰动，所以支管固定问题更应重视。分以下三种情况分别固定：

a) 单个配件与管相连，在弯头底部加固定支架即可。

b) 多个配件与管相连，每个配件处加固定支架和吊架并相互间隔。

c) 在管配件比较密齐，几乎是管件相互连接时，应在管件下设置槽形管托，支（吊）架与管托相连接，固定支架和吊架相互间隔，每 3 米一个。

• 4. 排水系统管道通球、灌水试验

1) 灌水试验

(1) 隐蔽或埋地的排水管道在隐蔽前必须做灌水试验。试验时灌水高度不低于底层卫生器具的上边缘或底层地面高度，试验时可分层分区进行，满水 15 分钟水面下降后，再灌满延续 5 分钟，液面不下降，管道及接口无渗漏为合格。

(2) 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。检验方法以灌水试验持续 1h，不渗不漏为合格。

2) 通球试验

通球试验的主要项目包括：室内所有排水立管、横干管及引出管。

通球试验应在室内排水系统及卫生工具等设备全部安装完毕，通水检查无渗漏后进行。

试球一般应采用硬质空心塑料球，球径为管道内径的 3/4，但不应小于管道内径的 2/3。排水立管：自立管顶端将试球投入，在首层立管检查口处检查，有设备层的在设备层上部检查口处检查。

横干管及引出管，将试球在检查管管段的始端投入，通水冲至引出管末端

排出，应在室外检查井处加临时网罩，以便将试球截住取出。以上试验以试球通畅无阻力为合格，试球不通的，应做好标记，及时清除管道的阻塞物，并应重新进行通球试验，直至合格为止。

八、泵房及水箱间等设备安装

• 1. 阀门安装

(1) 材料要求

阀门：铸造规矩，无毛刺，裂纹，开关灵活，严密，丝扣无损伤，直度、角度正确，强度符合要求，手轮无损伤，阀体油漆完好，有阀门合格证及产品说明书。

其他材料：型钢、圆钢、管卡、螺栓、螺母、垫片等符合标准要求。

仔细检查核对型号与规格是否符合设计要求。阀体上标示箭头，应与介质流动方向一致。检查阀杆和阀盘是否灵活，有无卡阻和歪斜现象，阀盘必须关闭严密。

(2) 施工准备

充分了解图纸及设计意图，管路复杂交错、附件集中的节点画出空视图，合理布置。

检查所用材料、设备是否已全部到位，并查验合格证，杜绝不合格材料用到工程上以免影响质量，做好材料设备进场验收记录。

(3) 阀门试验

a. 必须先对阀门进行强度和严密性试验，不合格的不得进行安装，阀门试验的规定如下：低压阀门应从每批（同牌号、同型号、同规格）数量中抽查 10%（且不少于 1 个），进行强度和严密性试验。若有不合格，再抽查 20%，如仍有不合格则需逐个检查。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。试验压力应为阀门出厂规定的压力。并做好阀门试验记录。

b. 阀门的强度试验应符合设计及技术规范的要求，如无具体要求时，阀门的强度试验压力应为公称压力的 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。阀门试压的试验持续时间应不少于下表的规定：

阀门试验持续时间

序 号	公称直径 DN (mm)	最短试验持续时间 (s)		
		严密性试验		强度试验
		金属密封	非金属密封	
1	≤50	15	15	15
2	65~200	30	15	60
3	250~450	60	30	180

(4) 阀门安装

a. 阀门安装，位置应符合设计要求，手柄的朝向应便于操作。安装丝扣阀门时，保证螺纹完整无缺。水平管道上的阀门，阀杆宜垂直或向左右偏 45 度，也可水平安装，但不宜向下，垂直管道上阀门阀杆，必须顺着操作巡回线方向安装。

b. 安装法兰阀门时，应保证阀门两侧法兰的承压等级与阀体自身的公称压力一致。

- c. 大型阀门吊装时，不准将绳索系在阀杆、手轮上。
- d. 减压阀安装时，应注意水流的方向，水平安装阀体呼吸孔朝下或朝侧面。
- e. 水表安装：水表外壳距墙面净距为 10~30mm，水表进水口中心距地面高度偏差不大于 20mm，安装平正。

(5) 压力表、温度计安装：

- a. 应该合理选择压力表、温度计的量程，表盘刻度宜为工作压力 1.5~3 倍，压力表应设表弯，压力表与表弯之间用旋塞三通
- b. 压力的取压点应在流速稳定的直管段上。
- c. 取压短管应垂直于管道表面，连接紧密，固定牢固，不得渗漏，表前接缓冲管。
- d. 压力表安装前应检查其是否在有效检定期内，合格方可安装。压力表应垂直安装，应在表盘上用不同有色记号笔将介质工作压力、最高压力、最低压力标志。
- e. 温度计标尺或温度表表盘应安装在便于观察的位置，温度计应充分插入被测介质内，以达到被测介质流线中心线为佳，并迎向介质。安装完毕应在表盘或表壳上标出最高与最低及正常工作温度。

• 2. 给水泵、循环泵、排污泵及成套供水设备等安装

应结合设计图纸情况，核实具体含有哪些设备，标题可以根据内容进行调整。

- 设备安装流
- 基础验收→水泵就位与安装→检测与调整→润滑与加油→试运转

2) 成套供水设备安装

a. 气压自动给水设备、变频给水机组的安装主要是设备中各类水泵的安装，包括：生活变频供水加压泵及配套稳压泵、排污泵、排水泵、的安装。

b. 各类水泵安装前的准备工作

- (a) 带减震基础的水泵在订货前应仔细核对水泵基础与水泵减震基础配套。
- (b) 水泵减震基础的阻尼器应符合设计及规范要求。
- (c) 水泵到达现场应进行检查验收，核对随机技术文件、规格、参数、数量。

c. 水泵安装方法

(a) 设备验收按设计要求进行，设备安装前，应对设备进行检查，不应有缺件，损坏和锈蚀现象；盘车应灵活、无阻、卡现象，无异常声音。

(b) 水泵应按设计图纸要求设置减震台座或减震器，减震台座或减震器的选用应进行计算。

(c) 水泵成排安装时，相互之间应平行，其中心标高应为同一标高。

(d) 管道与水泵连接应使水泵不承受按配管的外力，管道连接后不应再进行焊接或气割，如需对管路进行修改，应拆卸管道后进行，以免焊渣或割下的废料进入泵内。

(e) 水泵安装时，纵横水平度不应超过 1/1000，测量时应以加工面为标准，设备不能倾斜；

(f) 水泵安装时，平面位置偏差不大于±10mm，标高偏差不大于±30mm。

(g) 水泵底座应调整水平，其水平度不大于 1/1000。

(h) 水泵机组为成套设备，其安装应按厂家技术手册要求进行。

d. 水泵试运转

(a) 水泵启动前必须充满液体、排净空气，不得空泵启动。

(b) 起动前，应盘车灵活，其阀门应处于下列开启位置：入口阀门：全开。出口阀门：离心泵全闭；其余泵全开。

(c) 泵的运转应在各独立的附属系统试运转正常后进行，泵在设计负荷下连续运转不应小于 2 小时。

(d) 运转时，泵的填料函压盖松紧适度，滴状泄漏，温度不过高，无明显振动，声音正常，各连接部位不松动为合格。

(f) 试运转结束后，应关闭泵的出入口阀门和附属系统的阀门。放净泵内积存的液体，防止锈蚀和冻裂。

e. 注意事项：

(a) 制造厂为防止部件损坏而包装的防护粘贴，不得提早撕离。

(b) 有变频耦合器的水泵在安装前应进行检查，注意技术文件中变频耦合器的接线要求。

(c) 水泵的安装位置和标高应符合设计要求，平面位置偏差不得大于 $\pm 10\text{mm}$ ，标高偏差不得大于 $\pm 20\text{mm}$ 。水泵底座应调整水平，其水平度偏差不大于 $1 / 1000$ 。

(d) 水泵如配有下潜导杆时，导杆安装必须竖直，如为双导杆，则必须平行，其垂直偏差应小于 $1 / 1000$ ，全长偏差不得大于 $\pm 4\text{mm}$ ，平行偏差 $\pm 2\text{mm}$ 。

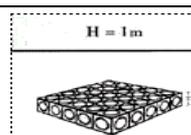
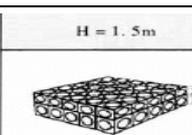
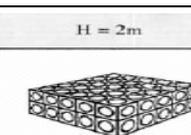
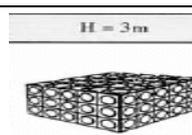
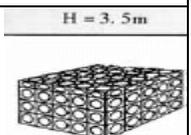
(e) 潜水泵所用电缆较长时，应征求供货商意见后，对电缆进行适当的固定，避免受到水流过度的冲击，并引发故障。出水法兰面必须与管道连接法兰面对齐、平直紧密。

(f) 消防水泵、稳压泵的规格、型号应符合设计要求，并应有产品合格证和安装使用说明书；安装应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收规范》的有关规定。当设计无要求时，消防水泵的出水管上应安装止回阀和压力表，并宜安装检查和试水用的放水阀门；消防水泵泵组的总出水管上还安装压力表和泄压阀；安装压力表时应加设缓冲装置。压力表和缓冲装置之间应安装旋塞；压力表量程应为工作压力的 2~2.5 倍。吸水管及其附件的安装应符合下列要求：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，且不应采用没有可靠锁定装置的蝶阀；当消防水泵和消防水池位于独立的两个基础上且相互为刚性连接时，吸水管上应加设柔性连接管；吸水管水平管段上不应有气囊和漏气现象。变径时应用偏心异径管件，连接时应保持其管顶平直。

• 3. 水箱安装

a. 安装工艺流程

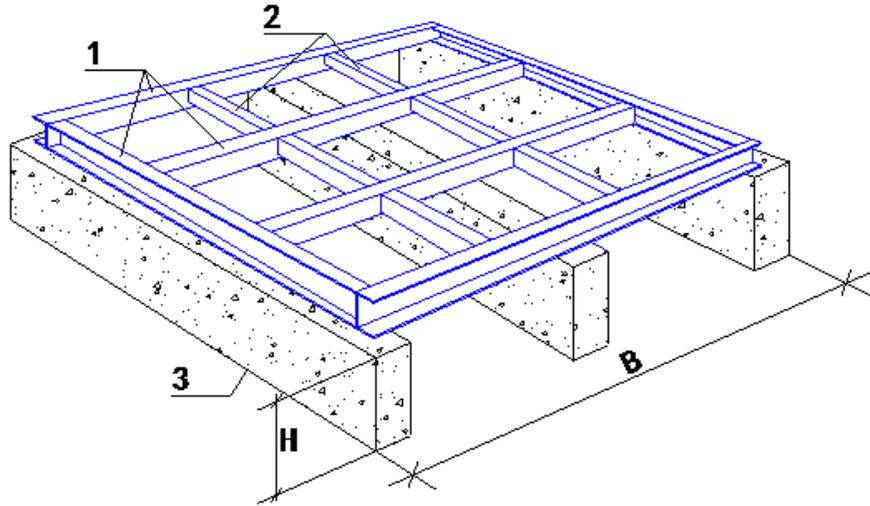
b. 水箱板组合形式：

水箱组合形式					
高度	H=1m	H=1.5m	H=2m	H=3m	H=3.5m
图示					

c. 水箱基础

设备全部选型定型后，进行设备基础的设计和施工。

水箱底部设置钢架座，钢架座使用热镀锌槽钢制作，槽钢的选择依水箱高度而定。为了方便水箱底面的检修，要设置高度为 600mm 以上的钢筋混凝土基础。基础宽 300mm、基础中心间距为 1000mm，与钢架座互相垂直。基础应加工成水平状态。加工精度要求为：水平度偏差 1mm。



组合水箱基础
水箱基础参数

1、主要钢构件 2、辅助钢构件 3、钢筋混凝土支墩			
组合式水箱热镀锌槽钢底架			
水箱高度 (m)	主要钢构件 规格	水箱高度 (m)	主要钢构件 规格
1.0	槽钢 10 #	3.0	槽钢 16 #
1.5	槽钢 12 #	3.5	槽钢 16 #
2.0	槽钢 16 #	4.0	槽钢 18 #
2.5	槽钢 16 #		

d. 水箱安装

水箱按厂家提供的装配图进行安装施工，按照如下步骤进行：

- (a) 制作好钢架后将钢架放在基础上，用地脚螺栓固定住；
- (b) 组装水箱底板，然后放在钢架上，用装配零件固定在钢架上；
- (c) 组装侧面板，安装内部加强件，组装顶部面板。

(d) 水箱的容积、安装位置严格按照设计要求。安装时，水箱间的主要通道宽度不应小于 1.0m；水箱四周应设检修通道，其宽度不小于 0.7m；水箱顶部至楼板或梁底的距离不得小于 0.6m。

(e) 水箱的溢出管不应直接与排放管连接（中间应有间隔）。

(f) 电极棒和浮球阀等，为了检修方便应集中安装在检修工作口附近。为了不受水流引起波浪的影响，应采用防波板。

f. 注意事项：

消防水箱的施工和安装应符合现行国家标准《给水排水构筑物施工及验收规范》的有关规定。消防水箱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；消防水箱四周应设检修通道，其宽度不小于 0.7m；消防水箱顶部至楼板或梁底的距离不得小于 0.6m。消防水箱的溢流管、泄水管不得与生产或生活用水的排水系统直接相连。管道穿过钢筋混凝土消防

水箱或消防水池时，应加设防水套管；对有振动的管道尚应加设柔性接头。进水管和出水管的接头与钢板消防水箱的连接应采用焊接，焊接处应做防锈处理。

g. 敞口水箱的满水试验和密闭水箱（罐）的水压试验必须符合规范与设计规定。满水试验静置 24h 观察，不渗不漏；水压试验在试验压力下 10min 压力不降，不渗不漏为合格。

九、卫生器具安装

（1）工艺流程：

安装准备→预留孔复核→预埋管道复核调整→卫生器具及配件检验→卫生器具就位→卫生器具预装→卫生器具与墙缝处理→卫生器具外观检查→通水试验

（2）卫生洁具的型号、规格、质量必须符合设计及业主要求。安装前严格检查本体是否有破损，表面是否光滑。

（3）洁具安装前认真复核预埋管道的位置，并全面查阅产品的样本，掌握洁具安装要领。

（4）卫生洁具安装位置的确定：

1) 先用吊锤、直尺、水平尺、拉线等工具，根据卫生洁具尺寸及预埋管道位置确定器具安装位置。根据卫生器具安装规范要求确定器具安装标高。

2) 卫生器具与支管连接应紧密、牢固、不漏、不堵。

3) 卫生器具支托架安装必须平整牢固，与器具接触应紧密。

卫生器具安装允许偏差详见下表：

序号	项目		允许偏差mm	检查方法
1	坐标	单独	10	拉吊线和尺量
2	坐标	成排	5	拉吊线和尺量
3	标高	单独	±15	拉吊线和尺量
4	标高	成排	±10	拉吊线和尺量
5	器具	水平度	2	用水平尺和尺量
6	器具	垂直度	3	拉吊线和尺量

4) 固定瓷件的螺丝垫圈采用尼龙或铅质品，不准用铁垫圈，固定大便器用 1: 3 的纸筋水泥，固定螺丝用 10*3 cm。安装完毕后作水试验，以不渗漏为合格。

5) 各类阀门，水嘴等开启灵活、不漏水。水箱配件运作正常，不漏水。

（5）坐便器安装：

器具在搬运和安装时要防止磕碰，器具排水口用防护用品堵好，镀铬零件用纸包好，以免堵塞或损坏。

1) 坐式大便器，污水管口留小头并高出地面 10 mm，管中心距离墙面 380 mm，安装时先预埋好膨胀螺栓，将涂以油灰（或纸筋水泥）的大便器排水口插入污水管口内稳正，并轻轻按实，用水平尺将大便器校平垫实，用加上铝垫的螺母拧入瓷眼内的螺栓上，拧时不得太紧，以防损坏瓷器。

2) 通水之前，将器具内污物清理干净，不得借通水之便将污水冲往下水管内，以免管道堵塞。

（6）小便斗安装：

1) 小便器存水弯必须装在地坪内或楼板下。

2) 成组小便器安装时排水管中心间距为 700 mm。

3) 小便斗排水管管口径为 65 mm，存水弯采用塑料制 S 式，露出地面 150 mm。

(7) 洗面盆安装

1) 洗面盆上口距光地面 800 mm，排水管管径为 65 mm。

2) 洗面盆装 S 式存水弯，排水管采用部分明装，管中心离光墙面 50 mm，面盆下水接头连接时，面盆落水管插入排水管内，装 S 式存水弯时落水应偏洗面盆中心左或右 85 mm。

3) 洗脸盆龙头镶接时不准用管子钳，防止损坏表面镀铬，用活络扳手。

4) 面盆冷水支管中心距光地面上 350mm，面盆安装不得有松动，应用水平尺校正，水平偏差小于等于 2mm。成组安装面盆时，中心间距一般为 700mm，应保持同一水平高低，误差小于等于 2mm。

5) 洗涤盆安装标高精确，标准如下：坐标 $\leq\pm 10$ ，标高 $\leq\pm 15$ ，垂直度 $\leq\pm 3$ ，水平度 $\leq\pm 2$ 。

(8) 蹲便器采用自闭式冲洗阀，中心距踏步粉光面 800mm。排水口套进排污管承口时，接口处先用油麻堵塞，不使大便器和存水弯脱节。

(9) 地漏安装深度，坡度须符合规范要求；地漏低于安装处排水间 5mm；地漏连接处严密不漏；其坐标允许偏差小于 10mm。同时在地面施工时，应临时封堵好，以防水泥等其它进入地漏，堵塞地漏，在地面竣工后打开，将污物清净；应督促土建施工时，严格按照要求灌严，确保地面坡度，以防地漏周围漏水。

(10) 卫生器具安装完毕后进行 24 小时的盛水试验。盛水量：便器高低水箱按要求盛满；各种洗涤盆、面盆应至溢水口。24 小时无渗漏为合格，并配合监理抽样验收，及时做好盛水记录。

(11) 因条件限制达不到规定流量时，卫生器具均应 100%做满水排泄试验，满水试验水量达到卫生器具溢水口处，并检查器具的溢水口通畅能力及排水点的通畅情况，管路设备无堵塞、无渗漏为合格。

十、管道与设备保温工程施工

管道及配件的保温在管道水压试验、灌水试验合格的基础上进行。保温前首先组织相关班组进行工序交接，并做好记录。对保温班组进行技术交底，重点说明施工做法及质量标准，并注意做好成品保护工作。

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；雨天室外施工有良好的防雨措施；保温材料干燥。

2) 安装橡塑海棉管壳时，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) 管壳纵向切割采用橡塑管壳专用切割刀，以保证纵向切口平直，保证接缝粘接质量，同时避免刀口伤及管壳内壁。

4) 使用的胶水必须为厂家提供的配套胶水。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。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。

5) 管壳安装时，在管壳内表面及管壳纵向缝的接缝处均匀涂刷胶水，再将

管壳包裹在管道上，注意管壳得纵横缝必须错缝搭接，不能有通缝，纵向缝不要设置在管底和管顶的中心垂线上。

十一、给排水及采暖工程验收标准

1) 检验批、分项工程、分部（或子分部）工程质量的验收，应在施工单位自检合格、节能工程验收合格的基础上进行。并按检验批、分项、分部（或子分部）、单位（或子单位）工程的程序进行验收，同时做好记录。

1.1 检验批、分项工程的质量验收应全部合格。

检验批质量验收见《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB50242-2002）附录 B。

分项工程质量验收见《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB50242-2002）附录 C。

1.2 分部（子分部）工程的验收，必须在分项工程验收通过的基础上，对涉及安全、卫生和使用功能的重要部位进行抽样检验和检测。

子分部工程质量验收见《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB50242-2002）附录 D。

建筑给水、排水及采暖（分部）工程质量验收见《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB50242-2002）附录 E。

2) 建筑给水、排水及采暖工程的检验和检测应包括下列主要内容：

2.1 承压管道系统和设备及阀门水压试验。

2.2 排水管道灌水、通球及通水试验。

2.3 雨水管道灌水及通水试验。

2.4 给水管道通水试验及冲洗、消毒检测。

2.5 卫生器具通水试验，具有溢流功能的器具满水试验。

2.6 地漏及地面清扫口排水试验。

2.7 消火栓系统测试。

2.8 安全阀及报警联动系统动作测试。

3) 工程质量验收文件和记录中应包括下列主要内容：

3.1 图纸会审记录、设计变更及洽商记录。

3.2 施工组织设计或施工方案。

3.3 主要材料、成品、半成品、配件、器具和设备出厂合格证及进场验收单。

3.4 隐蔽工程验收及中间试验记录。

3.5 设备试运转记录。

3.6 安全、卫生和使用功能检验和检测记录。

3.7 检验批、分项、子分部、分部工程质量验收记录。

3.8 竣工图。

第六章 建筑电气工程施工方案

一、工程概述

本工程电源引自变配电室，从变配电室低压屏引至每层总箱采用桥架，电容补偿在变电所低压侧集中补偿，消防负荷为二级，其它负荷为三级。地下一层有十个防火分区，每个防火分区，照明系统每个防火分区设一总配电箱。

1) 照明灯具：本工程光源采用节能灯作基本光源；照明采用发光效率高、显色性好、使用寿命长、色温相宜、符合环保要求的光源。本工程中除有装饰需要外，应选用直射光比例高、控光性能合理的高效灯具。所有灯具均采用 I 类灯具，均须设置 PE 线。

2) 线缆选型：

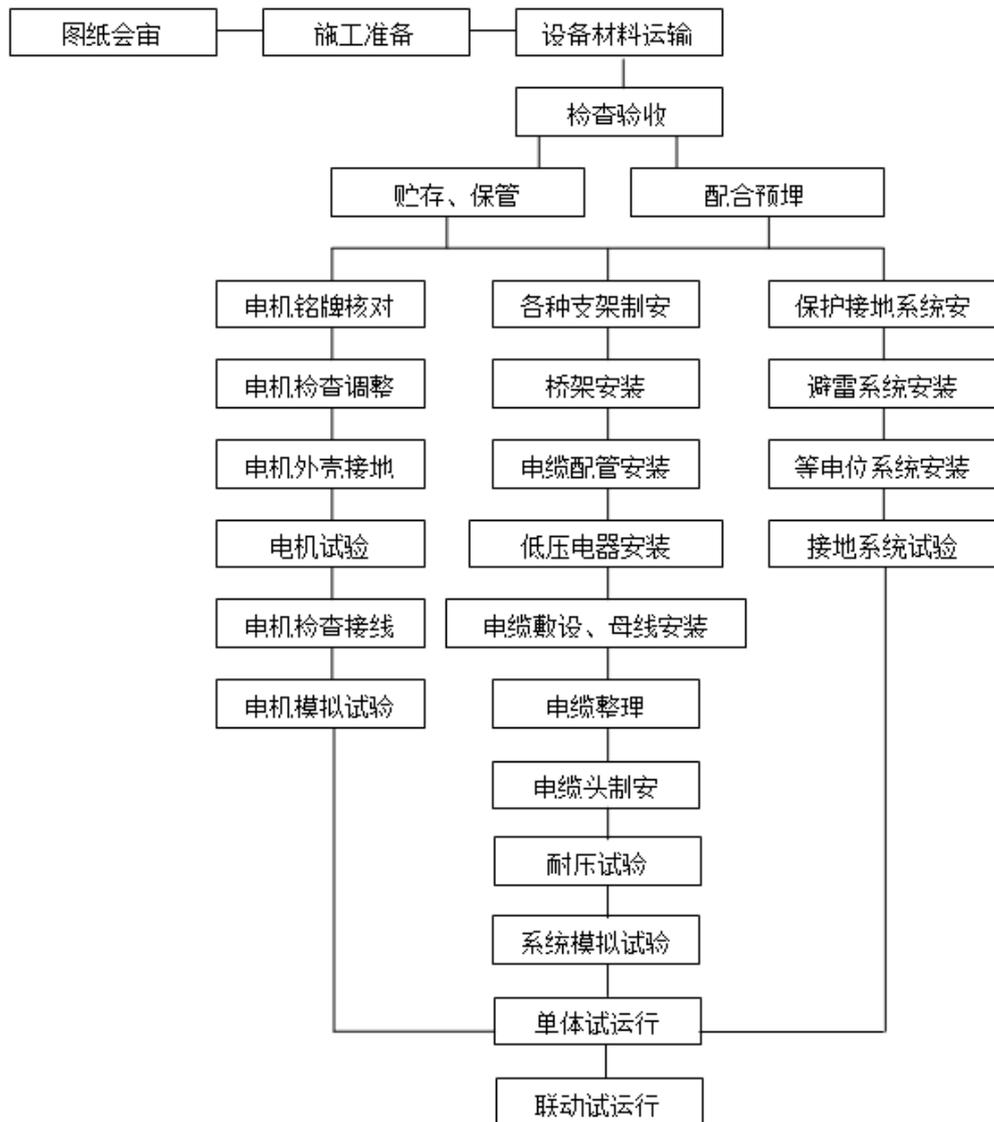
一类高层中：非消防干线采用 WDZC-YJY-0.6/1kV 型交联聚乙烯无卤低烟阻燃电缆由低压配电间沿电缆桥架敷设至用电点；消防干线采用 WDZCN-YJY-0.6/1kV 型交联聚乙烯无卤低烟阻燃耐火电缆或 BBTRZ 型柔性矿物绝缘电缆由低压配电间沿电缆桥架敷设至用电点；非消防配电支线采用 WDZD-BYJ-0.45/0.75kV 型无卤低烟阻燃绝缘铜导线；消防支线采用 WDZDN-BYJ-0.45/0.75kV 型无卤低烟阻燃耐火绝缘铜芯线；户内一般照明穿管敷设时采用 BV-0.45/0.75kV 型绝缘铜导线。具体详见相关的系统图。

多层住宅中：动力干线采用 YJV-0.6/1KV 电缆沿桥架或穿钢管敷设。

3) 设备安装：

消防配电设备定货时应设有明显标志。室外放置的配电箱（柜）及消防泵房内消防水泵的配电柜防护等级应不小于 IP55。除注明外，各种箱体在竖井及各设备用房内明装、柱上明装，其它场所嵌墙暗装。箱体高度 600mm 以下，底边距地 1.5m；600~800mm 高，底边距地 1.2m；800~1000mm 高，底边距地 1.0m；1000~1200mm 高，底边距地 0.8m；1200mm 以上的，为落地式安装；落地安装的箱体，设 10#槽钢支架用以固定箱体。住户内配电箱，单层排列距地 1.8m，双层排列距地 1.6m。配电柜在屋顶、室外、水泵房内安装时，下设 300mm 基座。

二、电气工程施工流程



三、电线电缆导管敷设

1) JDG 管暗敷设施工

(1) 工艺流程

弹线定位→加工管弯→箱、盒固定→管线敷设→扫管穿带线

(2) 弹线定位

a. 根据设计图要求，在砖墙、混凝土墙等处，确定盒、箱位置进行弹线定位，按弹出的水平线用小线和水平尺测量出盒、箱准确位置并标注尺寸。

b. 根据设计图灯位要求，在加气混凝土板、预制圆孔板（垫层内或板孔内暗敷管路）；现浇混凝土楼板、预制薄混凝土楼板上，进行测量后，标注出灯头盒的准确位置尺寸。

c. 各种隔墙剔槽稳埋开关盒弹线。根据设计图要求，在砖墙、泡沫混凝土墙、石膏孔板墙、礁渣砖墙等，需要稳埋开关盒的位置，进行测量确定开关盒准确位置尺寸。

(3) 加工管弯

预制管弯可采用冷煨法和热煨法。

a) 断管：小管径可使用剪管器，大管径可使用钢锯断管，断口应挫平，铣光。

b) 使用手扳弯管器煨弯，将管子插入配套的弯管器手扳一次煨出所需弯度。

c. 热煨法：

(4) 箱、盒固定

a. 箱、盒固定应平正、牢固、灰浆饱满，收口平整，纵横坐标准确，符合设计图和施工验收规范规定。

b. 砖墙稳固箱、盒：

a) 预留盒、箱孔洞：根据设计图规定的盒、箱预留具体位置，加工电管长度，配合土建施工，在距离箱盒位置约 300mm 处预留好进入盒、箱的管子长度，将管子甩在盒、箱预留孔外，将管端头堵好。待稳固箱盒时，一管一孔地穿入盒、箱。

b) 剔洞稳埋盒、箱，再接短管：按弹出的水平线，对照设计图找出盒、箱的准确位置，然后剔洞。所剔孔洞应比盒、箱稍大一些。洞剔好后，先用水把洞内四壁浇湿，并将洞中杂物清理干净。依照管路的走向敲掉盒子的敲落孔，再用高标号水泥砂浆填入洞内将盒、箱稳端正，待水泥砂浆凝固后。再接短管入盒、箱。

c) 模板混凝土墙、板稳固箱、盒

预留孔洞：下箱、盒套，混凝土浇筑、模板拆除后，将套取出，再稳固箱、盒。

直接稳固：用螺丝将箱、盒固定在扁铁上，然后再将扁铁绑扎在钢筋上，或直接用穿筋盒固定在钢筋上，并根据墙、板的厚度绑好支撑钢筋，使盒、箱口与模板紧贴。

d) 顶板稳埋灯头盒：

加气混凝土板、圆孔板稳埋灯头盒。根据设计图标注出灯位的位置尺寸。先打孔，然后由下向上剔洞，洞口下小上大，将盒子配上相应的固定体放入洞中，并固定好吊板，待配管后用高标号水泥砂浆稳埋牢固。

现浇混凝土楼板等，需要安装吊扇、花灯或吊装灯具超过 3kg 时，应预埋吊钩或螺栓，其吊挂力矩应保证承载要求和安全。

隔墙稳埋开关盒、插座盒。如在砖墙泡沫混凝土墙等，剔槽前应在槽两边先弹线，槽的宽度及深度均应比管外径大，开槽宽度与深度以大于 1.5 倍管外径为宜。砖墙可用錾子沿槽内边进行剔槽；泡沫混凝土墙可用刀锯锯成槽的两边后，再剔成槽。剔槽后应先稳理盒，再接管，管路每隔 1m 左右用镀锌铁丝固定好管路，最后抹灰并抹平齐。如为石膏圆孔板时，宜将管穿入板孔内并敷至盒或箱处。

(5) 暗敷管路

a. 管路连接：

a) 管路连接应使用套箍连接（包括端接头接管）。用小刷子沾配套供应的塑料管粘接剂，均匀涂抹在管外壁上，将管子插入套箍；管口应到位；粘接剂性能要求粘接后 1min 内不移位，粘性保持时间长，并具有防水性。

b) 管路垂直或水平敷设时，每隔加距离应有一个固定点，在弯曲部位应以圆弧中心点为始点距两端 300~500mm 处各加一个固定点。

c) 管进盒、箱，一管一孔，先接端接头然后用内锁母固定在盒箱上，在管孔上用顶帽型护口堵好管口，最后用纸或泡沫塑料块堵好盒子口（堵盒子口的

材料可采用现场现有柔软物件，如水泥纸袋等)。

b. 管路暗敷设：

a) 现浇混凝土墙板内管路暗敷设：

管路应敷设在两层钢筋中间，管进盒，箱时应煨成灯叉弯，管路每隔 1m 处用镀锌铁丝绑扎牢，弯曲部位按要求固定，往上引管不宜过长，以能煨弯为准，向墙外引管可使用“管帽”预留管口，待拆模后取出“管帽”再接管。

b) 滑升模板敷设管路时，灯位管可先引至牛腿墙内，滑模过后支好顶板，再敷设管至灯位。

c) 现浇混凝土楼板管路暗敷设：根据建筑物内房间四周墙的厚度，弹十字线确定灯头盒的位置，将端接头、内锁母固定在盒子的管孔上，使用顶帽护口堵好管口，并堵好盒口，将固定好盒子，用机螺丝或短钢筋固定在底筋上。跟着敷管、管路应敷设在负筋的下面、底筋的上面，管路每隔 1m 用短镀锌铁丝绑扎牢固。引向隔断墙的管子，可使用“管帽”预留管口，拆模后取出“管帽”再接管。

d) 预制薄型混凝土模板管路暗敷设：确定好灯头盒尺寸位置，先用电锤在楼板上打穿孔，然后在板下面扩孔，孔大小应比盒子外口略大一些。利用高桩盒上安装好的卡铁，将端接头、内锁母把管固定在盒子孔处，并用高强度水泥砂浆埋好，然后敷设管路，厚度应不小于 15mm。

e) 预制圆孔板内管路暗敷设：电工应及时配合土建在吊装圆孔板时，敷设管路。在吊装圆孔板时，及时找好灯位位置尺寸，打灯位盒孔，接着敷设管路。管子可以从圆孔板孔内一端穿入至灯头盒处，将管固定在灯头盒上，然后将盒子用卡铁放好位置，同时用水泥砂浆固定好盒子。

f) 灰土层内管路暗敷设：

灰土层夯实后进行挖管路槽，接着敷设管路，然后在管路上面用混凝土砂浆埋护，厚度不宜小于 15mm。

(6) 扫管穿带线

对于现浇混凝土结构，如墙、楼板应及时进行扫管，即随拆模随扫管，这样能够及时发现和处理管路被堵现象。

对于砖混结构墙体，在抹灰时进行扫管，有问题时修改管路，便于土建修复。

经过扫管后，确认管路畅通，及时穿好带线，并将管口、盒口、箱口堵好，加强已配管路的成品保护，防止出现二次堵塞管路现象。

• 质量要求：

a. 管路连接紧密，管口光滑。保护层大于 15mm，使用胶粘剂连接紧密、牢固。

b. 盒、箱内设置正确，固定可靠，管子进入盒、箱处顺直，在盒、箱内露出的长度应小于 5mm。一孔一管，以端接头与内锁母将管固定在盒、箱管孔处，牢固不松动。

c. 管路保护应符合以下规定：

穿过变形缝处有补偿装置，补偿装置能活动自如，穿过建筑物和设备基础处，应加保护管；补偿装置平正，管口光滑，内锁母与管子连接可靠，加套保护管在隐蔽工程记录中标示正确。

剔槽打洞时，应预先划好线，避免用力猛剔，将洞口剔得过大、过宽，造成墙面周围破碎，甚至影响土建结构质量。

管路敷设完毕后注意成品保护。特别是在现浇混凝土结构施工中，和土建施工应密切配合，采取措施保护管路，防止被砸扁、渗漏、错位、堵塞等现象出现。

在混凝土板、加气板上剔洞时，注意不要剔断钢筋，剔洞时应先用钻打孔，再扩孔，不允许用大锤由上面砸孔洞。

配合土建浇灌混凝土时，应派人巡护，以防管路移位或受机械损伤。

2) SC 焊接钢管暗敷设

(1) 配管工艺流程

暗管敷设准备→预制加工→测定盒、箱位置→固定盒、箱→确定暗管敷设方式→

管路连接→变形缝处理→地线焊接与防腐处理

(2) 施工工艺要求

a. 弯管：采用手扳弯管器和液压弯管器。一般管径为 20mm 及以下时，使用手扳弯管器，操作时移动要适度，用力不要过猛。管径为 25mm 及以上时，使用液压弯管器，使用时，模具要配套。管子凹扁度应不大于管外径的 1/10，弯度应不小于 90 度，弯曲半径应不小于管外径的 6 倍。

b. 管子切断应采用钢锯。管子断口处应不歪斜，管口要刮铣光滑、无毛刺，管内铁屑应除尽。

c. 管子套丝：使用套丝板、套管机，根据管子外径选择好相应板牙。首先将被加工件与机器找平拧紧，再把绞板套在管端，均匀用力不得过猛，边套丝边浇冷却液。套丝不乱丝、不过长，清除渣屑，丝扣干净清晰。管径 20mm 及以下时，应分 2 次套成；管径在 25mm 及以上时，应分 3 次套成。

d. 线管配好后，管口及其各连接处均应密封；当线路暗配时，电线保护管宜沿最近的路线敷设，尽可能减少弯曲。埋入建筑物、构筑物内的电线保护管，与建筑物、构筑物表面的距离不应小于 15mm；进入落地式配电箱的电线保护管，排列应整齐，管口宜高出配电箱基础面 50~80mm；电线管的弯曲半径应满足以下要求：暗配线路，弯曲半径不应小于管外径的 6 倍；当埋设于地下或混凝土内时，其弯曲半径不应小于管外径的 10 倍。

e. 电线管在如下情况：管长度每超过 30m，无弯曲；管长度每超过 20m，有一个弯曲；管长度每超过 15m，有二个弯曲；管长度每超过 8m，有三个弯曲时；中间应增设接线盒或拉线盒，且接线盒或拉线盒的位置应便于穿线。

f. 保护管不宜穿过设备或建筑物、构筑物的基础；当必须穿过时，应采取保护措施；电线保护管的弯曲处，不应有折皱、凹陷和裂缝，且弯扁程度不应大于管外径的 10%。

g. 当金属电线保护管、金属盒（箱）、塑料电线保护管、塑料盒（箱）混合使用时，金属电线保护管和金属盒（箱）必须与保护地线（PE 线）有可靠的电气连接

h. 配管采用螺纹连接，管与管接头和管与箱间用黄绿双色软线（不小于 4mm²）做跨接，两头采用接地卡压紧固定。

i. 钢管与盒（箱）或设备的连接应符合下列要求：

暗配管与箱（盒）连接，采用锁紧螺母固定，管端螺纹外露锁紧螺母 2~3 扣；当钢管与设备直接连接时，应将钢管敷设到设备的接线盒内；当钢管与设备间连接时，对室内干燥场所，钢管端部宜增设镀塑金属软管后引入设备的接线盒内，且钢管管口应包扎紧密；对室外或室内潮湿场所，钢管端部应增设防

水弯头，导线应加套保护软管，经弯成滴水弧状后再引入设备的接线盒。与设备连接的钢管管口与地面的距离宜大于 200mm。

j. 为防止杂物进入管内，管口用管堵堵好，并用胶布包牢。

(3) 箱、盒安装

测定箱、盒位置：根据设计图纸要求确定盒、箱轴线位置，以土建弹出的水平线为基准，标出盒、箱实际尺寸位置；稳装箱、盒，要求灰浆饱满，平整牢靠，坐标正确；盒、箱背面距外墙面小于 30mm 时，需加金属网固定后在抹灰，防止墙体空鼓、开裂。如插座、开关安装于瓷砖上的，其面板必须安装于瓷砖角，面板边与瓷砖缝对齐。

(4) 管路施工关键部位技术措施

a. 管道穿墙间变形缝

在变形缝两侧各预埋一个接线盒、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径，孔长度不小于被接入管直径的 2 倍。两侧连接好补偿跨接地线。

b. 管道穿防火墙

电线管穿过防火墙时要采用防火封堵，管径大于 DG80 时，距墙 1m 内的钢管应外涂防火涂料。

(5) 应注意的质量问题

a. 划定灯头盒位置时，容易出现灯位在房间内不居中的质量问题，可在施工前认真审图，注意灯具的形式和房间的布置。

b. 固定箱盒或灯头盒时管路内流入灰浆，造成堵管现象，可在堵盒前首先堵好管口。煨弯处出现凹扁度过大或弯曲半径不够倍数现象，注意在使用手动弯管器时，受力点要适当移动；使用液压弯管器时，模具要配套，焊接钢管的焊缝不应放在侧面；钢管直径大于 80mm 时，最好到专业厂家加工定做。

c. 管口有不平齐或不光滑现象，管口毛刺没清除。管子锯断后必须用圆锉、半圆锉或刮刀将管口的毛刺清除，锉光滑。

d. 跨接地线连接不牢固，没加弹簧垫、平垫，是由于操作人员责任心不强，应加强自检、互检并加强技术培训。

e. 施工应紧密配合土建进度，不颠倒工序，不损坏结构，未经允许不得切断钢筋，建筑装修后严禁再剔凿。

f. 现浇结构在拆模后、砌筑墙体完成后应进行预扫管，发现问题及时处理，避免穿线时再剔凿。

g. 其他工种不得敲打或弯折电线管路，管路敷设完成后，要及时封堵管口、箱、盒口，防止杂物掉入管内、污染箱盒。随时提醒其它工种施工人员配合保护好电气管、盒。土建吊运料具、吊装模板时应避免砸、碰管路、箱盒。

3) 导管敷设应注意的质量问题

(1) 保护层 $<15\text{mm}$ ，管路有外露现象，应将管槽深度剔到 1.5 倍管外径的深度，并将管子固定好后用水泥砂浆保护并抹平灰层。

(2) 稳埋盒、箱有歪斜；暗盒、箱有凹进、凸出墙面现象；盒、箱破口；坐标超出允许偏差值。对于稳埋盒、箱应先用线坠找正、坐标正确再固定稳埋；暗装盒子口或箱口，应与墙面平齐，不出现凹凸墙面的现象。暗箱与墙面缝隙预留好；用水泥砂浆将盒箱底部四周填实抹平，盒子收口平整。

(3) 由于墙厚度较薄，箱体厚度与墙厚度相差无几，箱底处抹灰开裂，在箱底处加金属网固定后，再抹灰找平齐。

(4) 管子煨弯处的凹扁度过大及弯曲半径小于 6D (管子直径)。煨弯应按要求进行操作其弯曲半径应大于 6D。

(5) 管路不通, 朝上管口未及时堵好管堵, 造成杂物落入管中。应在立管时, 随时堵好管堵, 其它工种作业时, 应注意不要碰坏已经敷设完毕的管路, 避免造成管路堵塞。

(6) PVC 管用火煨弯时, 容易出现烤变色、凹扁过大、煨弯倍数不够等现象。因此在用热煨弯时, 应注意避免出现以上问题。

四、母线槽、桥架、线槽安装

• 母线槽安装

1) 工艺流程

设备点件检查→支架制作及安装→封闭插接母线安装→试运行验收

2) 母线验收

根据订货单验收设备及附件, 其规格、数量、品种应符合设计要求, 成套供应的封闭式母线应标志清晰, 母线搭接面应平整, 封闭式插接母线安装前必须检查其外观, 必须无损伤、变型, 实测每节封闭母线的相对相、相对地的绝缘电阻不得低于 $20M\Omega$ 。

3) 放线测量

以批准的施工图为依据, 根据封闭母线安装的路线, 采用有效的测量工具准确地对封闭母线线路进行实际测量。根据各段母线的不同标高, 对各段母线的长度分别测定, 并予以编号。依据测量的数据来确定各分段的尺寸, 以及弯头等配件的数量, 制定记录表格按不同敷设路线和不同规格加以分类, 与设备连接的母线, 应在设备安装完毕后, 再进行安装。

4) 支架制作安装

(1) 根据设计和产品技术文件的规定并结合现场实际情况, 确定数量及加工尺寸。支架的加工制作按选好的型式和测量好的尺寸下料制作。依据现场结构类型, 水平安装的母线选用吊杆和热镀锌角钢组合支架, 垂直安装的采用弹簧支架。

(2) 型钢支架用台钻钻孔。吊杆采用热镀锌圆钢制作。

(3) 封闭母线的拐弯处以及与设备连接处增加固定吊架。直线段母线支架的距离为 2m, 拐弯处支架间距为 1.5m。支架应固定牢固, 螺纹外露 2~4 扣, 吊架用双螺母加平垫和弹簧垫夹紧。

5) 母线安装

本工程插接母线选用三相五线密集型铜制母线 4+1 型, 在竖井内明敷, 由消防控制室控制切断相关区域非消防电源。插接母线终端头应封闭, 并在适当位置加膨胀节。

(1) 母线紧固螺栓统一由厂家配套供应, 选用力矩扳手紧固。封闭母线水平安装为悬挂吊装。吊杆直径与母线槽重量相适应。

(2) 母线安装前进行测试, 保证该段封闭母线的绝缘电阻符合规范及设计要求。

(3) 插接母线外壳接地跨接板的连接应牢固防止松动, 严禁焊接; 封闭插

接母线外壳两端应与保护地线连接。

(4) 母线水平安装：水平敷设距地高度不小于 3.0m，安装时应先校平吊架高度，然后安放母线，再上好紧固件。

(5) 母线垂直安装：垂直安装的母线主要集中在电气竖井内，母线沿墙垂直安装时，固定支架的间距为 2.0m，过楼板处安装弹簧装置，并做防水台。

(6) 封闭插接母线之间的接头对接要整齐严密，最大误差不得超过 5mm；力矩扳手的力矩值按厂家的技术要求执行；封闭母线与设备铜排的固定采用螺栓连接，使用力矩扳手，力矩扳手的力矩值须符合下表：

序号	螺栓规格	力矩值 (N. m)
1	M8	8.8-10.8
2	M10	17.7-22.6
3	M12	31.4-39.2
4	M14	51.0-60.8
5	M16	78.5-98.1
6	M18	98.0-127.4
7	M20	156.9-196.2
8	M24	274.6-343.2

(7) 插接式母线在安装过程中，随时做好防潮措施，终端头采用胶带封闭。

6) 母线测试

(1) 母线在安装完毕后，进行绝缘测试和交流工频耐压试验。绝缘测试之前，应将母线与其两端连接电气设备断开，用兆欧表对母线相与相、相与地、相与零、零与地之间进行绝缘测试，绝缘电阻值应符合规范要求。低压母线的交流耐压试验电压为 1kv，当绝缘电阻值大于 10MΩ 时，可采用 2500v 兆欧表，试验持续时间为 1min，应无击穿闪烁现象。

(2) 确认母线支架和母线外壳接地完成，母线绝缘电阻测试和工频交流耐压试验合格后，进行通电试运行。

• 电缆桥架、线槽施工

1) 工艺流程

桥架选择→外观检查→弹线定位→支、吊架安装→桥架组装→电缆敷设

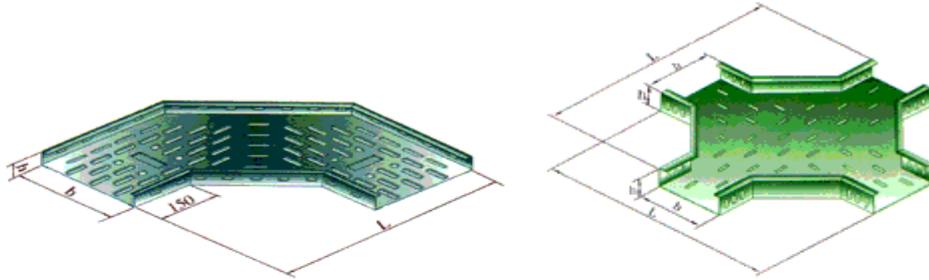
2) 安装前根据设计图确定电源及配电箱等电气设备的安装位置，从始端至终端，按照先干线后支线，找好水平或垂直线，沿墙、顶棚、吊顶内弹出线路的中心线，并均匀标出桥架、线槽支吊架的固定位置，一般在直线段支吊架间距不应大于 1.8 米，在桥架、线槽的首段，终端，分支、转角、接头及进接线盒处支吊架间距不应大于 0.5 米。

3) 电缆桥架、线槽沿剪力墙敷设时可使用托臂支承，托臂在剪力墙上安装可采用膨胀螺栓固定。

4) 桥架、线槽用吊架在楼板下或吊顶内安装时可用不小于 Φ8 圆钢或角钢做吊杆，用角钢或槽钢做横担，吊杆用膨胀螺栓固定在楼板或梁上，圆钢吊杆与横担采用丝杆与螺帽连接，角钢吊杆与横担采用焊接。

5) 桥架、线槽的直线段连接应采用连接板，用螺栓紧固，连接处间隙应严

密平齐，在桥架、线槽两个固定点之间直线段只允许有一个连接点；桥架、线槽转角、分支连接应采用弯通、二通、三通、四通（如下图）或平面二通、平面三通等进行变通连接。转弯部分采用立上弯头或立下弯头进行连接，安装角度要适宜；桥架、线槽与盒、箱连接时，进出线口处应采用抱脚连接，并用螺栓紧固；桥架、线槽末端应加装封堵。



弯通四通

6) 桥架、线槽安装时应先装干线后装支线，桥架与桥架、线槽与线槽应用内接头或外接头配上平垫和弹簧垫圈用螺母紧固，螺母应位于桥架、线槽外侧；桥架、线槽在通过墙体或楼板时应在土建主体施工时配合预留孔洞，桥架、线槽不得在穿墙或楼板处进行连接，也不应将桥架、线槽与孔洞一同抹死；在穿过建筑物变形缝处桥架、线槽本身应断开，并在变形缝的两端加以固定；桥架、线槽敷设应平直、整齐，水平和垂直允许偏差应在其长度的 2%以内，且全长允许偏差为 20mm，并列安装时盖板应便于开启。

7) 电缆桥架、线槽的接地

桥架、线槽的所有非导电部分铁件均应相互连接，使桥架、线槽本身有良好电气连续性，桥架、线槽应作好整体接地。与接地干线可靠连接，接驳处须加跨接接地线。线槽及电缆托盘上的所有紧固螺栓都必须是镀锌产品。

具体要求：金属电缆桥架及其全长应不少于 2 处接地（PE）或接零（PEN）干线相连接；非镀锌电缆桥架间连接板的两端跨接铜芯接地线，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 2 个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。

8) 直线段钢制电缆桥架长度超过 30m、铝合金或玻璃钢制电缆桥架长度超过 15m 设伸缩节；电缆桥架跨越建筑物变形缝处设置补偿装置；

9) 电缆桥架水平安装的支架间距为 1.5~3m；垂直安装的支架间距不大于 2m。

10) 敷设在竖井和穿越不同防火区的桥架，暗设计要求设置防火隔堵措施。

11) 桥架、线槽与各种管道平行或交叉其最小距离应符合设计及规范要求。

电缆梯架与各种管道最小净距

管道类别	平行净距(m)	交叉净距(m)
一般工艺管道	0.40	0.30
具有腐蚀性液体或气体管道	0.50	0.50
热力管道	有保温层	0.3
	无保温层	0.5

12) 支架和预埋件焊接固定时, 焊缝饱满; 膨胀螺栓固定时, 选用螺栓适配, 连接紧固, 防松零件齐全。

五、电线、电缆穿管和线槽敷线

1) 管内穿线:

(1) 管内穿线施工程序:

放线及断线

导线与带线的绑扎

穿引线

扫管

选择导线

线路检查及绝缘摇测

接头包扎

导线接头

穿线

带护口

(2) 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、中性线及保护地线应加以区分, 用红、黄、绿导线分别作 A、B、C 相线, 黄绿双色线作接地线, 淡蓝色线作中性线; 控制线中相线为白色, 中性线为黑色。

(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) 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 $\phi 1.2 \sim 2\text{mm}$ 的钢丝或铁丝, 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 $100 \sim 150\text{mm}$ 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。

(5) 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。

(6) 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、插座盒及灯头盒内导线的预留长度为 150mm ; 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穿过。

(7) 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, 使绑扎处形成一个平滑的锥形过渡部位; 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, 绑扎处形成

一个平滑的锥形过渡部位，便于穿线。

(8) 管内穿线：

电线、电缆穿管前，应清除管内杂物和积水，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。不进入接线盒（箱）的垂直管口穿入电线、电缆后，管口应封闭。

穿线时应注意以下事项：

同一交流回路的导线应穿在同一金属导管内，且管内电线不得有接头。

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。

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。

穿管的绝缘导线，总截面面积不可超过管内截面积的 40%。

(9) 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；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，必须先削掉绝缘层，除掉氧化膜，再进行连接，加焊，包缠绝缘。

使用电烙铁焊导线，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。

使用喷灯加热法（或用电炉加热）焊导线：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。焊接完毕后，必须用布将焊接处的焊剂及其它污物擦净。

(10) 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，再以半幅宽度重迭进行缠绕。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。

(11) 线路检查及绝缘摇测：

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。

绝缘摇测：导线线路的绝缘摇测一般选用 1000V，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。

六、电缆敷设、电缆头制作、接线及线路绝缘测试

(1) 电缆敷设工艺流程

a. 电缆敷设工艺流程

施工准备→电缆布置设计→电缆敷设→电缆固定和就位→质量验收

b. 电缆沿桥架敷设工艺流程

准备工作→电缆敷设（桥架）→附属工作（挂标志牌）→电缆绝缘再测试→电缆终端头制作安装→通电试运行

(2) 敷设前，应对电缆的型号、规格及外观进行检查，必须符合设计要求；产品的技术文件应齐全，电缆外观应无损伤，绝缘良好，封端严密。当电缆各项指标测试无误时，方可使用。

(3) 电缆存放及搬运时，电缆盘不得平放贮存和平放运输，在运输前，必须保证电缆盘牢固，长距离运输宜采用汽车，卸车时，严禁将盘直接由车上推

下，应采用汽车吊；短距离运输可采用滚动，将电缆盘按盘上所标箭头方向滚动，以防电缆松脱。

(4) 电缆敷设时，现场的温度应满足：塑料绝缘电力电缆的允许最低敷设温度为 0°C ，聚氯乙烯控制电缆的允许最低敷设温度为 -10°C ，否则，应将电缆预加热。

(5) 敷设采用人力法施工，电缆应从盘的上端引出，电缆不得在支架和地面上磨擦拖行，同时应防止电缆绞拧和护层折裂的机械损伤。

(6) 电缆转弯和分支处不紊乱，走向整齐清楚，标志牌清晰齐全，阻燃、隔热要求的电缆保护措施完整。

(7) 垂直敷设的电缆每隔 $1.5\text{--}2\text{m}$ 应加以固定，水平敷设的电缆，在电缆的首层两端、转弯及每隔 $5\text{--}10\text{m}$ 处进行固定。

(8) 电缆应呈波状敷设，电缆弯曲半径不得小于 $10D$ （交联 $15D$ ），且终端头和接头处宜有备用长度，且不宜小与 1 至 1.5mm 。

(9) 电缆沿桥架敷设，应单层敷设，敷设一根，整理一根，卡固一根，保证电缆排列整齐、无交叉，并及时挂好标志牌，标注应清晰齐全，无遗漏。

(10) 不同电压、不同用途的电缆不宜设在同一层桥架上，受条件限制不得以时必须用隔板隔开。

(11) 敷设完毕，应清除杂物，盖好盖板，桥架及保护管穿墙和楼板的地方，必须用防火堵料封堵。另外，电缆桥架内敷设电缆多为高空作业，必须采取相应防护措施，注意安全。

2) 电缆头制作、接线及线路绝缘测试

(1) 施工流程

摇测绝缘电阻→剥除电缆护层→焊接地线→包缠电缆→套电缆终端头套→压电缆接线鼻子→电缆与设备连接

(2) 电缆头制作：

a. 准备工作：

应由经过培训有熟练技巧的技工担任，并严格遵守制作工艺规程。

制作电缆终端头与电缆中间接头前应作好检查工作，并符合下列要求：

①相位正确。

②所用绝缘材料应符合要求

③电缆终端头与电缆中间接头的附件应齐全，并符合要求。

b. 电缆头制作

电缆头制作采用热缩电缆头工艺制作，如下图所示，加热收缩温度为 $110^{\circ}\text{C}\sim 120^{\circ}\text{C}$ ，电缆头封闭严密，填料饱满，无气泡、无裂纹；芯线连接紧密。高压电缆头须做直流耐压试验，按 GB50303-2002《建筑电气工程施工质量验收规范》的要求交接试验合格。

以 1KV 以下室内聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套为例说明电力电缆终端电缆制作。

a) 选用 1KV 摇表对电缆进行摇测，绝缘电阻应大于 $10\text{M}\Omega$ 。电缆摇表测完后，应将芯线分别对地放电。

b) 包缠电缆，套电缆端头套：剥去电缆外包绝缘层，将电缆头套下部先套入电缆。

根据电缆头的型号尺寸，按照电缆头套长度和内径，用塑料带采用半叠法包缠电缆。塑料带包缠应紧密，形状呈枣核状。将电缆头套上部套上，与下部

对接、套严。

c) 压电缆芯线接线鼻子：

从芯线端头量出长度为线鼻子的深度，另加 5mm，剥去电缆芯线绝缘，并在芯在线涂上凡士林。将线芯插入接线鼻子内，用压线钳子压紧接线鼻子，压接应在两道以上。根据不同的相位，使用黄、绿、红、黑四色塑料带分别包缠电缆各芯线至接线鼻子的压接部位。将做好终端头的电缆固定在预先做好的电缆头支架上，并将芯线分开。

3) 与设备器具连接

根据接线端子的型号，选用螺栓将电缆接线端子连接至设备上，注意应使螺栓由上向下或从内到外穿，平垫和弹簧应安装齐全。主开关及其设备的动力电缆在系统上必须保持正确的相序及相色，三相或三相四线电缆利用相色鉴别。对于旋转电机，为了得到所要求的旋转方向，采用特殊的线芯套圈来鉴别连接的端子。

电线、电缆接线必须准确，并联运行电线或电缆的型号、规格、长度、相位应一致。

电缆送电前应进行绝缘电阻测试，并做好记录。

七、控制柜、配电盘（柜、箱）安装

1) 安装工艺流程（墙上安装）

配电箱安装要求→弹线定位→明(暗)装配电箱→绝缘摇测

2) 安装工艺流程（落地安装）

开箱检查→基础制作、安装→配电柜搬运→箱柜本体稳装固定→柜内一二次接线→柜内清扫→调整试验→贴标签、系统图→送电运行验收

3) 箱体检查验收

配电箱(柜)到场后，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，各项应满足设计要求和规范要求。

具体内容见下表：

序号	检验部位	检验内容	检验方法
1	相关资料、参数的核查	按照设备清单、施工图纸及设备技术资料，核对设备本体及附件、备件的规格型号应符合设计图纸要求；附件、备件齐全；产品合格证件、技术资料、说明书齐全。	观察和试操作检查
2	箱(柜)外观检查	箱(柜)本体外观检查应无损伤及变形，柜体应有一定的机械强度，周边平整无损伤，油漆完整无损。	
3	箱(柜)内部检查	电器装置及元件齐全，无损伤、裂纹等缺陷，二层底板厚度不小于 1.5mm。	
4	箱(柜)及其支架接地支线敷设	连接紧密、牢固，接地线截面选用正确，需防腐的部分涂漆均匀无遗漏。线路走向合理，色标准确，涂刷后不污染设备和建筑物。单线系统图正确、清晰。	
5	二次接线	对配电柜的二次接线回路进行绝缘测试，测试使用 500V 等级兆欧表，二次线接线正确，	

		排列整齐，固定牢靠，导线与电器或端子排的连接紧密，回路编号清晰、齐全，采用标准端子头编号，每个端子螺丝上接线不超过两根。	
6	电器元件	完整齐全，固定可靠。操动部分动作灵活准确，按原理图逐台检查箱(柜)上的全部电器元件是否相符，其额定电压和控制、操作电源电压必须一致。	

4) 设备运输

(1) 配电箱(柜)的运输吊装:

配电箱(柜)的吊装、水平转运任务量很大，在实施前要进行合理的计划，设备垂直运输可以采用外用电梯，配电箱(柜)的水平转运可以采用人力或推车。

(2) 设备运输、吊装时注意事项:

道路要事先清理，保证平整畅通。汽车运输时，用麻绳将设备与车身固定牢，开车要平稳。

(3) 设备吊点:

箱(柜)顶部有吊环者，吊索应穿在吊环内；无吊环者吊索应挂在四角主要承力结构处，不得将吊索吊在设备部件上，吊索的绳长应一致，以防柜体变形或损坏部件。

5) 弹线定位

根据设计要求确定配电箱(柜)位置，并按照箱(柜)的外形尺寸进行弹线定位，弹线定位的目的是找出预埋件或者膨胀螺栓的位置。

6) 配电箱挂墙明装

在混凝土墙上采用金属膨胀螺栓固定配电箱时应根据弹线定位的要求找出准确的固定点位置，用电钻或冲击钻在固定点位置钻孔，其孔径应刚好将金属膨胀螺栓的胀管部分埋入墙内，且孔洞平直不得歪斜。

7) 配电箱暗装

在混凝土墙上施工时应注意结构配合时期在墙体内预留比箱体稍大的预留洞，安装箱体时根据墙面具体做法箱体预留出墙距离，稳住箱体后用水泥砂浆填充周边缝隙，标高符合设计要求，接地正确，配电箱箱盖紧贴墙面，涂层完整。

8) 配电柜落地安装

(1) 落地柜在基础型钢上安装，基础型钢在安装找平过程中，需用垫片的地方，最多不能超过三片。

(2) 基础型钢应按配电柜实际尺寸下料制作，长及宽度应与柜体底部框架相适配，型钢应先调直，不得扭曲变形。

(3) 配电柜运输就位应防止碰撞，以免损坏柜体及电器元件。

(4) 配电柜的金属框架必须接地可靠，活动门和框架的接地端子应用镀锡编织铜线相连，且应有标识。

(5) 配电柜安装在整体槽钢基础上，安装前要进行整体槽钢焊接制作、防腐及安装调整。配电柜安装所用连接螺栓均为镀锌螺栓。

(3) 配电箱(柜)内接线

a. 箱（柜）内配线排列整齐，绑扎成束，无绞接现象，在活动部位应用固定卡固定，箱内引出及引进导线应留有适当余度，以利于检修。回路编号齐全，标识正确。导线连接紧密，不伤芯线，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。

b. 照明箱内，分别设置零线(N)和保护地线(PE)汇流排，零线和保护地线经汇流排配出。

c. 绝缘测试：电箱全部安装完毕后，用 1kv 兆欧表对线路进行绝缘测试。测试项目包括相线与相线之间、相线与零线之间、相线与地线之间、零线与地线之间。

(4) 配电箱（柜）测试

测试前，应将配电箱（柜）内所有接线端子螺丝检查紧固。采用 1000V 兆欧表在端子板处测试每条回路的绝缘电阻，绝缘电阻值应大于 $0.5M\Omega$ ，二次线回路有集成电路、电子元件时，该部位用万用表进行检测，检查回路是否接通。接通电源分别模拟试验控制、连锁、操作、机电保护和信号动作，试验动作须正确无误、灵敏可靠，测试完毕后，拆除电源复位。

(5) 配电箱（柜）进出口处封堵

进出配电箱（柜）的电线电缆敷设完毕，且绝缘检测合格后，对配电箱（柜）进出线处进行封堵处理。

(6) 配电箱、柜二次线连接

a. 按原理图逐台检查柜上全部电气元件是否相符，其额定电压和控制操作电源电压必须一致。

b. 按图敷设柜与柜之间、柜与现场操作按钮之间的控制连接线，控制线校线后，将每根芯线连接在端子板上、一般一个端子压一根线，最多不能超过两根，多股线应搪锡，不得有断股。

c. 箱内接线正确整齐美观，开关回路符合设计要求，标识统一，字体清晰。

(7) 配电箱、柜的试验与调整

将所有的接线端子螺丝再紧一次，用 500V 摇表在端子处测试各回路绝缘电阻，其值必须大于 $0.5M\Omega$ 。然后分别试验控制、连锁、操作、继电保护和信号动作，正确无误，可靠灵敏，则试验合格。

(8) 配电箱、柜送电运行验收

在安装作业全部完毕，质量检查部门检查全部合格后，按程序送电，办理验收手续。

(9) 注意事项

a. 本工程有大量的配电箱（柜），安装时对垂直度和水平度要严格加以控制。

b. 配电箱（柜）的试验结果必须符合施工规范规定，柜内的电气设备与导线和母线连接必须接触严密，应用力矩扳手紧固。

c. 设备在搬运、保管和施工过程中严禁碰撞，使盘柜受损。

d. 双路电源进线的配电柜电缆施工时，注意主回路和备用回路的顺序。

e. 送电调试前，必须将柜上、柜内的杂物、尘屑清除干净。

f. 成套柜安装完毕，柜内电气设备应符合：机械闭锁、电气闭锁应动作准确、可靠；动触头与静触头的中心线应一致，触头接触紧密；二次回路辅助开关的切换点应动作准确，接触可靠；柜内照明齐全。

g. 地下室剪力墙上明装箱后需增加接线箱。

八、灯具安装

1) 工艺流程



2) 灯具检查

灯具进场后，必须对灯具进行严格检查验收，检查灯具与设计的技术要求是否相符；检查灯具的外观，涂层是否完整，有无损伤，附件是否齐全；查验灯具的合格证等其它证件是否齐全。对灯具的绝缘电阻、内部接线等性能进行现场抽样检测。

3) 灯具组装

将灯具的灯体和灯架进行组装，根据灯具的接线图，将灯具的电源线及控制线正确连接，灯具内的导线应在端子板上压接牢固。

4) 灯具安装

灯具在安装前，应熟悉灯具的形式及连接构造，以便确定支架安装的位置和嵌入开口位置的大小，便于准确的安装。嵌入式日光灯具安装时，应根据设计图纸的不同区域的灯具形式，采用编号加以标注。并进一步明确不同吊顶区域的灯具样式，便于准确的安装。

灯具的电源线不能贴在灯具外壳上，灯线应留有余量，灯罩的边框应压住罩面板或遮盖面板的板缝，并应与顶棚面板贴紧。

安装方式，吸顶、灯槽等；高度、位置（距离门框等等）

5) 荧光灯明装

荧光灯安装，依顺序将灯具的导线从金属管内引出，压在灯头盒的接线端子上。依据灯具安装的位置，采用 $\Phi 8$ 内胀栓将灯具吊杆的法兰盘固定在顶板上，然后安装灯具的附件。

6) 壁灯安装

壁灯安装前，先将灯具的底托放在墙面上，四周留出对称的余量，然后以灯具的安装孔为准，采用电锤在墙体上开好出线孔和安装孔。将灯具的灯头线从出线孔中甩出，将电源线直接压在灯具的接线端子上，将余线塞入盒内。灯具外框贴紧墙面，采用自攻螺丝固定灯具，最后配好光源和灯罩。安装在室外的壁灯，灯具底托与墙面之间应加防水胶垫，并应留出泄水孔。

7) 安全疏散指示灯安装

在安全疏散指示灯订货前应对厂家进行技术交底，包括统计安全疏散指示灯的面板样式、面板上箭头方向、以及灯具其它的功能(如声光报警、语音、巡检等)，避免供货出错。

安装在安全出口顶部的出口标志灯下口距门框 0.15m，安装在疏散通道墙体上的指示灯下口距地 0.5m，集中控制型疏散标志灯下口距地 2.5m。

在墙上明装的疏散指示灯，按设计要求安装完毕的灯具应完全遮盖出线盒的边缘。嵌入轻质墙面安装的疏散指示灯，在需要加固的部位增加附加龙骨。疏散指示灯的金属外壳应与电管的接地线可靠连接。

安全疏散照明线路采用额定电压为 0.75kV 的铜芯耐火绝缘线。疏散照明的电线管在混凝土墙内暗敷时，其保护层厚度应不小于 30mm。

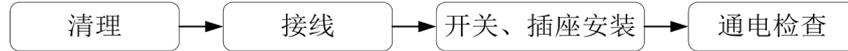
8) 通电试运行

灯具通电试运行须在灯具安装完毕，且各照明支路的绝缘电阻测试合格后

进行。照明线路通电后应仔细检查和巡视，检查灯具的控制是否灵活、准确。开关位置应与控制灯位相对应，如果发现问题必须先断电，然后查找原因进行调整。

九、开关、插座安装

1) 工艺流程



2) 清理

开关插座安装前，须用镊子轻轻地将盒内残存的灰块剔掉，同时将其它杂物一并清出盒外，再用湿布将盒内的灰土擦净。

3) 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

单相两孔插座横装时，面对插座的右极接相线，左极接零线；单相两孔插座竖装时，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线均应在上方，如图示：

同一场所安装的开关切断位置一致、操作灵活，接点的接头可靠；且相线须经开关控制。单相插座安装必须按照“左零右相，上接地”的规定接线，接地端子不应与零线端子直接连接。

同一场所插座的三相接线应一致。工艺用电的插座和市电插座在同一场所安装时，在工艺电源插座上进行标识。

4) 开关、插座安装

一般场所开关、插座安装。将盒内的导线理顺，依次接线后，将盒内的导线盘成圆圈，放置在接线盒内。所有开关的通断设置的方向必须一致，且操作灵活、接触可靠。

开关安装规定：

- a. 开关距地面的高度为 1.3m，距门口为 150~200mm；
- b. 暗装开关的面板应紧贴墙面，四周无缝隙，安装牢固，表面光滑整洁，无碎裂、划伤，装饰帽齐全；
- c. 开关位置应与控制灯位相对应，同场所内开关方向应一致；
- d. 相同型号成排安装的开关高度应一致，且控制有序不错位，拉线开关相邻间距不小于 20mm；

插座安装规定：

- a. 暗装插座距地面不应低于 300mm。
- b. 采用普通插座时，其安装高度不应低于 1.8m。
- c. 同一室内安装的插座高低差不应大于 5mm；成排的插座安装高度一致。
- d. 暗装的插座应有专用盒，面板应端正严密、与墙面平整；

5) 通电检查

开关插座安装完成后，应做通电试运行前的检查，然后进行绝缘测试，按区域分楼层做好记录，作为送电试运行的参考依据。分区域送电后，检查控制插座的漏电开关是否正常，并采用专用的测试器具检查插座的相线和零线是否

接错，若有不正确，做好记录，待断电后逐个调整。

十、防雷及接地工程施工

1).本工程本地地区平均雷暴日数根据气象部门数据为 26.8d/a。经计算,本工程防雷等级均为二类

2. 接闪器:本建筑采用 $\varnothing 12\text{mm}$ 热镀锌圆钢作接闪带,沿屋角、屋脊、屋檐、女儿墙、挑檐四周敷设,并应敷设在外墙外表面或屋檐垂直面上,并在屋面形成不大 $10\text{m}\times 10\text{m}$ 或 $12\text{m}\times 8\text{m}$ 的网格,避雷带高出屋顶 0.15m ,支持卡子间距为 1.0m ,转弯处为 0.30m 。不同标高处接闪带之间的连接为 $\varnothing 12$ 热镀锌圆钢沿墙明敷。高于接闪带平面 0.5m 的非金属物体均装设接闪带与屋面接闪带连接,金属物体均与屋面接闪带电气连接,连接线采用- $25\times 4\text{mm}$ 热镀锌扁钢。

3. 防侧击雷:对水平突出外墙的物体,当滚球半径 45 米球体从屋顶周边接闪带外向地面垂直下降接触到突出外墙的物体时,采取与屋面相同的防雷措施。本建筑高于 60 米的部位按屋顶的保护措施设置防侧击雷,60 米以上每层圈梁钢筋、建筑外窗、栏杆等金属物均与防雷装置做可靠电气连接。每一层利用圈梁内两条主筋焊接成闭合圈作为均压环,此闭合圈必须与所有的引下线连接,金属门窗与均压环连接。

4. 引下线:采用自然引下线,即利用建筑物所有垂直支柱柱内有箍筋连接的钢筋(直径 $\geq \varnothing 16\text{mm}$ 两根或直径 $\geq \varnothing 10\text{mm}$ 四根)作为防雷引下线,构件内有箍筋连接的钢筋或成网状的钢筋,其箍筋与钢筋、钢筋与钢筋采用土建施工的绑扎法、螺丝、对焊或搭焊连接。单根钢筋、圆钢或外引预埋连接板、线与构件内钢筋采用焊接或螺栓紧固的卡夹器连接,构件之间连接成电气通路。在建筑四周的室外地坪上 0.5m 处沿柱明敷 $150\times 60\times 6\text{mm}$ 钢板一块并与作为引下线的主钢筋或钢结构焊接,供测量接地、接人工接地体和等电位连接用。

5. 接地极:利用基础内钢筋网作为接地体,在周围地面下距地不小于 0.5m ,引下线连接的钢筋表面积总和符合规范要求。接地电阻要求 ≤ 1 欧姆,施工完毕应进行实测,如达不到,需补打人工接地体。

6. 本工程电子信息设备防雷均设 A 级浪涌保护。弱电系统设备的信号进出线均设置相应的浪涌保护装置。保护装置符合《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343 要求。本工程低压配电柜进线处装设 I 级试验的电涌保护器,电涌保护器的电压保护水平值应小于或等于 2.5kV 。电涌保护器每一保护模式的冲击电流值等于或大于 12.5kA ,本设计 SPD 简化编号对应参数见下表,具体配置详见 SPD 分布图。

保护级别	产品型号		后备保护		冲击电流	标称放电电流	最大放电电流	最大持续运行电压 U_c	电压保护水平 U_p	保护模式
			断路器	熔断器						
SPD1	I	ISN-	100	125	$1\text{imp}(10/350\mu\text{s})$	$1_n(8/20\mu\text{s})$	$1_{\text{max}}(8/20\mu\text{s})$	-		

	级实验	B160/4P	A	A				385V (AC50Hz)	<2.5kV	3P
SPD1	I级实验	ISN B100/4P	63A	80A	-	60kA	100kA	385V (AC50Hz)	<2.2kV	4P
SPD2	三相	ISN B80/4P	40A	50A		40kA	80kA	385V (AC50Hz)	<2.0kV	4P
SPD3	三相	ISN C40/4P	32A	40A	-	20kA	40kA	385V (AC50Hz)	<1.5kV	4P
	单相	ISN C40/2P	32A	40A	-	20kA	40kA	385V (AC50Hz)	<1.5kV	2P

弱电机房、电梯配电、有弱电设备接入的楼层配电进线处电涌保护采用 SPD3, Up 值不大于 1.5kV。

7. 外墙内、外竖直敷设的金属管道及金属物的顶端和底端与防雷装置等电位连接。

8. 配电箱引出的屋面配电线路穿钢管, 钢管一端与配电箱和 PE 线相连, 另一端与用电设备金属外壳、保护罩相连, 并与就近与屋顶防雷装置相连, 钢管连接中断时设跨接线; 在配电箱内在开关的电源侧装设 II 级实验的电涌保护器。

9. 电缆进出线在进线端将电缆的金属外皮、进户钢管等与电气设备接地装置相连, 防雷电波侵入。

10. 采用建筑物互相连接在电气上贯通且不少于 10 根柱子组成自然引下线作为防接触电压和跨步电压措施, 柱子包括建筑物四周和建筑物内的。

11. 竖井内接地干线每层与楼板钢筋做等电位联结。强、弱电竖井内的接地干线及垂直敷设的金属管道及金属物与每层楼板钢筋做等电位联结。

12. 燃气管道室外进入户内处设绝缘段的在绝缘段跨接 I 级试验的密封型电压开关型电涌保护器, 冲击电流、电压保护水平满足规范要求。

13. 具体做法参见国标图集: 99D501-1、02D501-2、03D501-3、03D501-4。

十一、电机检查接线

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 0.5MΩ, 如不符合要求应进行干燥处理。

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 相一红色, B 相一黄色, C 相一绿色, PE 线一黄/绿, N 相淡蓝色的要求。

4) 导线与电动机接线柱连接应符合下列要求:

(1) 截面 2.5mm² 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。

5) 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。

6) 电机试运转步骤与要求:

(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。

十二、电气系统调试

1) 电气照明系统调试

(1) 系统要求

a. 电气管线敷设完毕, 穿线完毕。

b. 各种灯具接线完, 各种开关面板接线完。

c. 管线经过绝缘电阻测试合格。

d. 配电箱安装完毕, 且经过绝缘测试合格。

e. 桥架、电缆敷设完毕, 电缆绝缘测试合格。

f. 母线敷设完毕, 绝缘测试合格。

g. 配电箱、柜安装完毕, 绝缘测试合格。

h. 各种高低压配电柜安装完毕, 测试合格。

2) 调试方法

a. 先检查各种照明配电箱是否已全部切断电源。

b. 再检查各灯具是否测试合格及接线准确, 包括连续性接地及极性测试。

c. 将本工程按系统、按照明配电箱控制的区域分成各自独立的调试区域, 调试从上到下, 逐层逐区域调试。

d. 选择好顶层照明配电箱, 先引来临时电源, 把该照明配电箱进线开关断开, 且把正式进线先拆除, 接着接上临时电源, 送上电源, 先打开箱内 1 路照

明控制开关，再开启相关的照明灯具，正常，打开另一路照明控制开关。接着逐步打开照明配电箱内的全部开关。

e. 然后采用相同的方法进行调试第二个照明配电箱，逐步调试完顶层的所有照明配电箱，再往下层调试，采用相同的方法直至所有的照明配电箱全部调试完。

f. 所有分段分区域分系统调试完后，进行总体送电运行调试，先切断各区的照明控制箱开关，配电间上锁；然后对照明主干线电缆、封闭母线空载送电，运行 24h 后作一次全面的检查发现问题及时解决；由上往下逐层开始各回路送电，边送边查看，发现问题及时解决；有双电源作切换系统调试，以确保双电源切换正常。

g. 在调试的同时作好调试记录，并填写竣工资料。

2) 电气动力系统调试

(1) 电气动力系统调试程序：

(2) 系统要求

a. 各种用电设备安装完毕，且已经过绝缘测试合格。

b. 相关管线敷设完，且已经过绝缘测试合格。

c. 配电控制箱已经安装完毕，且已通过绝缘测试。

d. 桥架、电缆敷设完毕，电缆绝缘测试合格。

e. 母线敷设完毕，绝缘测试合格。

f. 配电箱、柜安装完毕，绝缘测试合格。

g. 各种高低压配电柜安装完毕，测试合格。

h. 插座回路漏电测试，应急注明及电池测试。

(3) 调试方法

a. 先检查各种动力配电柜是否已全部切断电源。

b. 再检查各动力配件组成部分如：母线、电缆、电动机等，是否测试合格及接线准确。

c. 将本工程按系统、按配电箱控制的区域分成各自独立的调试区域，调试从上到下，逐层逐区域调试。

d. 动力配电箱，送上电源，所有开关分开，只合上控制开关调试二次控制回路运作程序，再逐个动力设备电源开关合闸做运转调，如需要再做系统联动调试。

e. 然后采用相同的方法进行调试第二个动力配电箱，逐步调试完顶层的所有动力配电箱，再往下层调试，采用相同的方法直至所有的动力配电箱全部调试完。

f. 所有分段分区域分系统调试完后，进行总体送电运行调试，先切断各区的动力配电箱开关，配电间上锁；然后对主干线电缆、封闭母线空载送电，运行 24h 后作一次全面的检查发现问题及时解决；由上往下逐层开始各回路送电，边送边查看，发现问题及时解决；有双电源作切换系统调试，以确保双电源切换正常。

g. 在调试的同时作好调试记录，并填写竣工资料。

十三、电气工程验收标准

1) 当建筑电气分部工程施工质量检验时，检验批的划分应符合下列规定：

1.1 供电干线安装工程分项工程的检验批，依据供电区段和电气线缆竖井的编号划分；

1.2 电气动力和电气照明安装工程中分项工程及建筑物等电位联结分项工程的检验批，其划分的界区，应与建筑土建工程一致；

1.3 备用和不间断电源安装工程中分项工程各自成为 1 个检验批；

1.4 防雷及接地装置安装工程中分项工程检验批，人工接地装置和利用建筑物基础钢筋的接地体各为 1 个检验批，大型基础可按区块划分成几个检验批；避雷引下线安装 6 层以下的建筑为 1 个检验批，高层建筑依均压环设置间隔的层数为 1 个检验批；接闪器安装同一屋面为 1 个检验批。

2) 当验收建筑电气工程时，应核查下列各项质量控制资料，且检查分项工程质量验收记录和分部（子分部）质量验收记录应正确，责任单位和责任人的签章齐全。

2.1 建筑电气工程施工图设计文件和图纸会审记录及洽商记录；

2.2 主要设备、器具、材料的合格证和进场验收记录；

2.3 隐蔽工程记录；

2.4 电气设备交接试验记录；

2.5 接地电阻、绝缘电阻测试记录；

2.6 空载试运行和负荷试运行记录；

2.7 建筑照明通电试运行记录；

2.8 工序交接合格等施工安装记录。

3) 根据单位工程实际情况，检查建筑电气分部（子分部）工程所含分项工程的质量验收记录应无遗漏缺项。

4) 当单位工程质量验收时，建筑电气分部（子分部）工程实物质量的抽检部位如下，且抽检结果应符合本规范规定。

大型公用建筑的变配电室的动力工程，技术层的动力工程，供电干线的竖井，建筑顶部的防雷工程，重要的或大面积活动场所的照明工程，以及 5%自然间的建筑电气动力、照明工程；

一般民用建筑的配电室和 5%自然间的建筑电气照明工程，以及建筑顶部的防雷工程；

室外电气工程以变配电室为主，且抽检各类灯具的 5%。

5) 核查各类技术资料应齐全，且符合工序要求，有可追溯性；各责任人均应签章确认。

6) 为方便检测验收，高低压配电装置的调整试验应提前通知监理和有关监督部门，实行旁站确认。变配电室通电后可抽测的项目主要是：各类电源自动切换或通断装置、馈电线路的绝缘电阻、接地（PE）或接零（PEN）的导通状态、开关插座的接线正确性、漏电保护装置的动作电流和时间、接地装置的接地电阻和由照明设计确定的照度等。抽测的结果应符合本规范规定和设计要求。

7) 检验方法应符合下列规定：

7.1 空载试运行和负荷试运行结果，查阅试运行记录或试运行时旁站；

7.2 绝缘电阻、接地电阻和接地（PE）或接零（PEN）导通状态及插座接线正确性的测试结果，查阅测试记录或测试时旁站或用适配仪表进行抽测；

7.3 漏电保护装置动作数据值，查阅测试记录或用适配仪表进行抽测；

7.4 负荷试运行时大电流节点温升测量用红外线遥测温度仪抽测或查阅负荷试运行记录；

7.5 螺栓紧固程度用适配工具做拧动试验；有最终拧紧力矩要求的螺栓用扭力扳手抽测；

7.6 水平度用铁水平尺测量，垂直度用线锤吊线尺量，盘面平整度拉线尺量，各种距离的尺寸用塞尺、游标卡尺、钢尺、塔尺或采用其他仪器仪表等测量；

7.7 外观质量情况目测检查。

7.8 设备规格、型号、标志及接线，对照工程设计图纸及其变更文件检查。