

吉林省房屋建筑工程实体质量标准化

Quality Standardization of Building Construction Engineering in Jilin Province

指导图册
Illustrated Guide

吉林省住房和城乡建设厅

二〇二一年三月

前 言

为落实国家建设质量强国目标，加快推动吉林省建筑业高质量发展，提升建筑工程品质，努力提升人民群众的满意度幸福感，根据吉林省住房和城乡建设厅要求，编制了《吉林省房屋建筑工程实体质量标准化指导图册》（以下简称本图册）。本图册是标准化管理工作的一项具体工作，是《吉林省工程质量安全手册实施细则》的延伸。希望借助本图册的推广使用，能进一步提升全省房屋建筑工程的标准化水平。

本图册分三部分：目的、编制依据、工程实体质量标准化。其中工程实体质量标准化部分包括：1.地基基础工程；2.钢筋工程；3.混凝土工程；4.钢结构工程；5.装配式混凝土工程；6.砌体结构；7.防水工程；8.装饰装修工程；9.给排水及采暖工程；10.通风与空调工程；11.建筑电气工程；12.智能建筑工程；13.冬期维护工程共 13 个章节。

本图册对影响质量的主要施工过程进行了图文并茂的展示，力求语言简练，图文相符，真实反映工程细部做法，希望各单位在使用过程中，提出宝贵意见和建议，以便本图册不断完善。

图册主编单位：吉林省建筑工程质量监督站

图册参编单位：吉林建工集团有限公司

长春建工集团有限公司

新星宇工程建设集团有限公司

主要编写人员：郭 剑 武 术 张洪旗 程怀军 孙彦波 王德策

浦建华 刘建华 高亚军 曲大鹏 于铠纶

参 编 人 员：李永红 杨 欣 许庆刚 李树斌 曲靖天 孙 晗

杨 帆 娄 宇 黄 晴 张广宇 江 鹏

主要审查人员：孙汉春 郑晓强 陈 伟 曹晶东

目 录

| | | | |
|---------------------------|----|-------------------|----|
| 一、目的..... | 1 | 1. 土钉墙..... | 11 |
| 二、编制依据..... | 1 | 2. 钢筋混凝土水平支撑..... | 12 |
| 2.1 法律法规..... | 1 | 3.1.4 降水与排水..... | 13 |
| 2.2 部门规章..... | 1 | 3.1.5 土方..... | 14 |
| 2.3 有关规范性文件，有关工程建设标准..... | 1 | 1. 土方开挖..... | 14 |
| 三、工程实体质量标准化..... | 2 | 2. 土方回填..... | 15 |
| 3.1 地基基础工程..... | 2 | 3.2 钢筋工程..... | 16 |
| 3.1.1 高压旋喷桩地基加固..... | 2 | 3.2.1 钢筋加工..... | 16 |
| 3.1.2 基础..... | 3 | 3.2.2 钢筋连接..... | 17 |
| 1. 人工挖孔桩..... | 3 | 1. 直螺纹连接..... | 17 |
| 2. 旋挖成孔灌注桩..... | 4 | 2. 电渣压力焊..... | 18 |
| 3. 静压管桩..... | 5 | 3.2.3 钢筋安装..... | 19 |
| 4. 抗浮锚杆..... | 6 | 1. 墙（柱）钢筋安装..... | 19 |
| 5. 钢筋混凝土灌注桩桩头处理..... | 7 | 2. 结构梁钢筋安装..... | 20 |
| 6. 独立基础..... | 8 | 3. 结构板钢筋安装..... | 21 |
| 7. 筏板基础..... | 9 | 3.3 混凝土工程..... | 22 |
| 8. 基础筏板后浇带留置..... | 10 | 3.3.1 模板安装..... | 22 |
| 3.1.3 基坑支护..... | 11 | 1. 墙（柱）模板安装..... | 22 |

| | | | |
|-----------------------------|----|------------------------|----|
| 2. 梁模板安装..... | 23 | 3. 4. 3 钢管混凝土结构施工..... | 42 |
| 3. 楼板模板安装..... | 24 | 1. 钢管混凝土柱施工..... | 42 |
| 4. 铝合金模板..... | 25 | 2. 钢管砼柱与钢筋砼梁施工..... | 43 |
| 3. 3. 2 混凝土结构..... | 26 | 3. 4. 4 防火涂装施工..... | 44 |
| 1. 梁板混凝土施工..... | 26 | 3. 4. 5 防腐涂装施工..... | 45 |
| 2. 柱墙混凝土施工..... | 27 | 3. 4. 6 钢结构安装施工测量..... | 46 |
| 3. 3. 3 后浇带、施工缝..... | 28 | 1. 多（高）层钢结构施工测量..... | 46 |
| 1. 后浇带..... | 28 | 2. 网架结构（屋面工程）施工测量..... | 47 |
| 2. 施工缝..... | 29 | 3. 5 装配式混凝土工程..... | 48 |
| 3. 3. 4 剪力墙后浇带预制盖板封堵..... | 30 | 3. 5. 1 预制构件进场及验收..... | 48 |
| 3. 3. 5 基础筏板混凝土导墙施工..... | 31 | 3. 5. 2 构件运输、存放..... | 49 |
| 3. 3. 6 梁柱核心区浇筑砼（标号不同）..... | 32 | 3. 5. 3 构件安装..... | 50 |
| 3. 3. 7 混凝土养护..... | 33 | 1. 安装准备工作..... | 50 |
| 3. 3. 8 大体积混凝土施工..... | 34 | 2. 预制柱安装..... | 51 |
| 3. 3. 9 标养室设置..... | 35 | 3. 预制墙板安装..... | 52 |
| 3. 3. 10 混凝土试块..... | 36 | 4. 异形墙板安装..... | 53 |
| 3. 3. 11 混凝土冬期施工..... | 37 | 5. 预制叠合梁..... | 54 |
| 3. 4 钢结构工程..... | 38 | 6. 预制叠合板安装..... | 55 |
| 3. 4. 1 钢结构加工..... | 38 | 7. 预制阳台板（空调板）安装..... | 56 |
| 1. 零部件下料加工..... | 38 | 8. 预制外挂板安装..... | 57 |
| 2. 构件组装..... | 39 | 9. 预制楼梯安装..... | 58 |
| 3. 焊接..... | 40 | 3. 5. 4 构件连接..... | 59 |
| 3. 4. 2 钢结构安装..... | 41 | 1. 构件连接..... | 59 |

| | | | |
|--------------------------|----|----------------------|----|
| 2. 竖向后浇段连接..... | 60 | 2. 砖、石材面层..... | 79 |
| 3.6 砌体结构..... | 61 | 3. 地板面层..... | 80 |
| 3.6.1 砌体施工..... | 61 | 3.8.6 吊顶工程..... | 81 |
| 3.6.2 砂浆质量..... | 62 | 3.8.7 饰面砖工程..... | 82 |
| 3.6.3 构造柱、圈梁设置..... | 63 | 3.8.8 饰面板工程..... | 83 |
| 3.6.4 混凝土坎台、过梁及压顶..... | 64 | 3.8.9 细部工程做法..... | 84 |
| 3.6.5 砂加气混凝土砌块施工..... | 65 | 1. 护栏、扶手安装工程..... | 84 |
| 3.7 防水工程..... | 66 | 2. 窗帘盒、窗台板安装工程..... | 85 |
| 3.7.1 防水混凝土..... | 66 | 3.9 给排水及采暖工程..... | 86 |
| 3.7.2 涂料防水施工..... | 67 | 3.9.1 室内给水系统安装..... | 86 |
| 3.7.3 地面防水隔离层..... | 68 | 1. 给水管道及配件安装..... | 86 |
| 3.7.4 卷材防水施工..... | 69 | 2. 消火栓系统安装..... | 87 |
| 3.7.5 屋面雨水口防水构造..... | 70 | 3. 给水设备安装..... | 88 |
| 3.7.6 屋面女儿墙/变形缝防水构造..... | 71 | 3.9.2 采暖系统安装..... | 89 |
| 3.7.7 外墙节点构造防水..... | 72 | 1. 采暖管道及配件安装..... | 89 |
| 3.7.8 外窗与外墙的连接处..... | 73 | 2. 地板辐射采暖系统安装..... | 90 |
| 3.8 装饰装修工程..... | 74 | 3.9.3 排水系统安装..... | 91 |
| 3.8.1 外墙保温工程..... | 74 | 1. 排水管道及配件安装..... | 91 |
| 3.8.2 抹灰工程..... | 75 | 2. 雨水管道及配件安装..... | 92 |
| 3.8.3 门窗工程..... | 76 | 3.9.4 卫生器具安装..... | 93 |
| 3.8.4 幕墙工程..... | 77 | 3.10 通风与空调工程..... | 94 |
| 3.8.5 地面工程..... | 78 | 3.10.1 风管系统支架安装..... | 94 |
| 1. 防腐、耐磨面层..... | 78 | 3.10.2 风管..... | 95 |

| | | | |
|--------------------------------|-----|--------------------------|-----|
| 1. 金属风管制作及安装..... | 95 | 3. 11. 3 导管敷设..... | 116 |
| 2. 非金属风管制作及安装..... | 97 | 3. 11. 4 线缆敷设及电缆头制作..... | 116 |
| 3. 风管部件安装..... | 99 | 1. 电缆敷设及电缆头制作..... | 117 |
| 4. 风管穿墙或穿楼板做法..... | 101 | 2. 电线敷设..... | 118 |
| 3. 10. 3 空调..... | 102 | 3. 11. 5 照明安装工程..... | 119 |
| 1. 空调末端装置安装..... | 102 | 1. 灯具安装..... | 119 |
| 2. 空调制冷系统设备安装..... | 104 | 2. 开关、插座安装..... | 120 |
| 3. 空调水系统管道与附件安装..... | 105 | 3. 11. 6 防雷、接地工程..... | 121 |
| 3. 10. 4 水泵、冷却塔安装..... | 107 | 1. 接地装置安装..... | 121 |
| 1. 水泵安装..... | 107 | 2. 接地干线敷设..... | 122 |
| 2. 冷却塔安装..... | 108 | 3. 建筑物等电位连接..... | 123 |
| 3. 10. 5 防腐与绝热..... | 109 | 4. 防雷引下线及接闪器安装..... | 124 |
| 1. 管道与设备防腐..... | 109 | 3. 11. 7 柴油发电机组安装工程..... | 125 |
| 2. 管道与设备保温绝热..... | 110 | 3. 12 智能建筑工程..... | 126 |
| 3. 10. 6 综合效能的测定与调整..... | 111 | 3. 12. 1 设备、材料进场检验..... | 126 |
| 3. 11 建筑电气工程..... | 112 | 3. 12. 2 线管安装..... | 127 |
| 3. 11. 1 成套配电柜、配电箱安装..... | 112 | 3. 12. 3 线槽敷设..... | 128 |
| 1. 成套配电柜安装..... | 112 | 3. 12. 4 线缆敷设..... | 129 |
| 2. 配电箱安装..... | 113 | 3. 12. 5 点型设备安装..... | 130 |
| 3. 11. 2 封闭母线槽、梯架、托盘和槽盒安装..... | 114 | 3. 12. 6 主机设备安装..... | 131 |
| 1. 封闭母线槽安装..... | 114 | 3. 12. 7 系统调试..... | 132 |
| 2. 梯架、托盘和槽盒安装..... | 115 | 3. 13 冬期维护工程..... | 133 |

一、目的

坚持以人民为中心的发展思想，坚持问题导向，以《吉林省工程质量安全手册实施细则》（试行）为切入点，完善企业质量安全管理体系，规范企业质量安全行为，落实企业主体责任。《图册》采用清单式罗列的形式，力求做到内容简洁明了；对治理共性质量问题提出具体要求；强调事前、事中控制，着力解决“重验收，轻预控、轻过程”的误区；以图片展示工程质量细部做法，保证工程质量安全，提高人民群众满意度，推动建筑业高质量发展。

二、编制依据

2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国建筑法》；
- (2) 《建设工程质量管理条例》；
- (3) 《建设工程勘察设计管理条例》等。

2.2 部门规章

- (1) 《建筑工程施工许可管理办法》；
- (2) 《建设工程质量检测管理办法》；
- (3) 《房屋建筑和市政基础设施工程质量监督管理规定》；

(4) 《房屋建筑和市政基础设施工程竣工验收备案管理办法》；

(5) 《房屋建筑工程质量保修办法》等。

2.3 有关规范性文件，有关工程建设标准

三、工程实体质量标准化

3.1 地基基础工程

3.1.1 高压旋喷桩地基加固

(1) 工艺流程

施工准备→放线定位→钻机就位→建立泥浆和水泥浆系统→成孔清孔→供浆供水→高喷作业→补浆回灌→验收。

(2) 控制要点

①施工前复核高压喷射注浆的设计孔位、施工参数（压力、水泥浆量、提升旋转速度等）；

②高喷灌浆保持全孔连续一次作业；

③高压喷射注浆完毕应迅速拔出喷射管，为防止浆液凝固收缩影响桩顶高程，

可在原孔位采用冒浆回灌或二次注浆等措施。

(3) 质量要求

①用浆量和提升速度应采用自动记录装置，并做好各项施工记录；

②高喷灌浆作业中因拆卸喷射管而停顿后，重复高喷灌浆长度不小于 0.3m；

③桩孔位中心线偏移不得超过 50mm，桩垂直度不得超过 1%。桩孔深偏差不得超过 $\pm 200\text{mm}$ 。桩身中心允许偏差不得超过 0.2 倍桩径；

④桩体搭接不得小于 300mm；

⑤施工后应检验桩体强度、平均直径、桩身中心位置、桩体质量（28d）及承载力（28d）。



高压旋喷桩施工



高压旋喷桩制浆

3.1.2 基础

1.人工挖孔桩

(1) 工艺流程

施工准备→放线定位→浇筑桩口护壁
→型钢护壁支撑→分段开挖→基底验收→
安装钢筋笼→混凝土浇筑→混凝土养护→
验收。

(2) 控制要点

①开挖过程需防止地表水流入孔内导致塌孔，孔内有渗水需采取截水降水措施后再开挖；

②混凝土浇筑时相邻孔内不得进行开挖作业，相邻孔的开挖须在桩基混凝土强度达到 70%以上才能展开。需跳挖的孔必

须在上一批次桩混凝土浇筑完后隔一个批次开挖；

③桩基应确保承载力与桩身完整性符合设计及标准要求。

(3) 质量要求

①施工中应对成孔、清渣、放置钢筋笼、灌注混凝土等进行全过程检查；

②桩基扩底及浇捣混凝土前应做相关的试验检测，以确定桩基基底承载力满足设计要求；

③人工挖孔桩孔位中心线偏移最大允许偏差为 50mm。桩孔直径最大允许偏差为 50mm；

④人工挖孔桩混凝土浇筑时必须一桩 1 组试件，并做桩身质量及承载力的检验。



人工挖孔桩成孔逐层循环作业



人工挖孔桩安装钢筋笼

2.旋挖成孔灌注桩

(1) 工艺流程

施工准备→放线定位→钻机就位→埋设护筒→成孔清孔→终孔验孔→安装钢筋笼→安装导管→混凝土灌注→验收。

(2) 控制要点

①钻机安装后的底座和机架主体结构应平稳，在钻进中不应产生位移或沉陷；

②成孔达到设计深度后必须核实地质情况，确认符合设计要求；

③应控制钻杆钻进时的施工方法，保证钻杆的垂直度；

④应控制沉淀层厚度，超过规定值进行二次清孔，清孔后立即灌注混凝土。

(3) 质量要求

①清孔后沉渣厚度应符合设计要求，设计未规定时，对端承型桩，不应大于 50mm；对摩擦性桩，不应大于 100mm；对抗拔、抗水平力桩，不应大于 200mm；

②应保证导管底口距孔底为 30~40cm 左右，首批入孔混凝土已经埋住导管 1m 以上，灌注过程导管埋深控制到 2~6m；

③为确保桩顶混凝土质量，终止灌注时，桩孔内最终混凝土面高度要比设计高 0.5~1.0m；

④所有桩基必须进行无破损检测，对检测结果有缺陷的桩，应进行钻芯检验。



旋挖成孔灌注桩施工



灌注桩混凝土施工

3.静压管桩

(1) 工艺流程

施工准备→测量定位→压桩机就位→吊桩、插桩→桩身对中调直→静压沉桩→接桩→再静压沉桩→送桩→终止压桩→切割桩头→验收。

(2) 控制要点

- ①静压管桩在运输、吊装过程中，严禁采用拖拉取桩方法；
- ②采用焊接接桩时应保证焊接质量；
- ③静压管桩应控制好终止条件，稳定压桩的时间宜为 5_s-10_s ；
- ④成品桩进场应对外观和强度进行检查，合格后方可使用。接桩用的焊条、硫

磺胶泥应有合格证和检测报告。压力表、锚杆质量应合格。

⑤终压连续复压次数应根据桩长及地质条件等因素确定。

(3) 质量要求

- ①压桩过程中应检查压力、桩垂直度、接桩间歇时间、桩的连接质量及压入深度应合格；
- ②桩终压控制标准值以标高为主、压力为辅，并结合现场试验结果确定；
- ③施工结束后，应做桩的承载力及桩体质量检验。



静压管桩施工



静压桩截桩完成

4. 抗浮锚杆

(1) 工艺流程

施工准备→放线定位→钻机就位→成孔清渣验收→推送锚杆→一次注浆→二次注浆→孔口补浆→泥浆清理→成品保护→验收→底板垫层施工。

(2) 控制要点

①浆体强度（试样送检）满足设计要求。注浆量应大于理论计算量要求；

②成孔后以中压风清孔提钻，清除孔内余渣；

③每个锚杆四周均做防水加强层，加强层做完后再做普通防水层。锚杆钢筋需做止水钢板，止水钢板应与锚杆钢筋满焊。

(3) 质量要求

①锚杆长度偏差 $[-30\text{mm}, +100\text{mm}]$ ，位置偏差 $\pm 100\text{mm}$ ，倾斜度 $\pm 1^\circ$ ，锁定力满足设计要求；

②各锚杆的定位误差在 20mm 以内，高程误差在 10mm 以内；

③全长粘结型锚杆杆体插入长度不小于设计长度的 95%，预应力锚杆杆体插入长度不小于设计长度的 98%；

④锚杆钢筋表面的油污和膜锈应清除干净。对于具有腐蚀性地下水，锚筋伸入底板处应采取防腐措施，以免锚筋被腐蚀而丧失抗浮作用。



锚杆施工



抗浮锚杆桩头



抗浮锚杆钢筋穿插

5. 钢筋混凝土灌注桩桩头处理

(1) 工艺流程

施工准备→弹线→切割→钢筋剥离→破除混凝土→修平→垫层→防水处理→保护层→验收。

(2) 控制要点

- ①主筋不得产生硬弯；
- ②用冲击钻剥离出主筋，用风镐破除桩芯混凝土，桩顶用錾子凿修平整；
- ③桩顶及四周涂刷水泥基防水涂料，基础底板防水材料与桩周围接缝处用防水油膏密封，桩主筋根部安装遇水膨胀止水圈。

(3) 质量要求

- ①桩头处理平整，桩顶标高允许偏差 $\pm 20\text{mm}$ ；
- ②在桩顶设计标高以上 50mm 处弹出切割控制线，用切割机沿控制线处切一圈，切割深度以距主筋 10mm 为宜；
- ③卷材收口严密。



桩头防水附加层施工



桩头防水施工

6.独立基础

(1) 工艺流程

施工准备→地基验槽→垫层浇筑→放线定位→钢筋绑扎→模板支设→混凝土浇筑→混凝土养护→验收。

(2) 控制要点

①基底土清理应避免对天然地基产生扰动，严禁雨天开挖造成基槽泡水。开挖完后必须经过地基验槽后方可后续施工；

②基础底筋长方向为下层钢筋；

③模板安装应具有足够的承载力、刚度和稳定性；

④独立基础侧面模板应在混凝土强度能保证其棱角不受损坏后方可拆模。

(3) 质量要求

①模板轴线位置允许偏差为 5mm，尺寸允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ ；

②独立基础混凝土轴线位置允许偏差为 10mm。截面尺寸最大允许偏差为 $[-10\text{mm}, +15\text{mm}]$ ；

③钢筋保护层厚度允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 。



基础短柱模板安装



独立基础模板安装

7. 筏板基础

(1) 工艺流程

施工准备→地基验槽→垫层浇筑→防水施工→放线定位→钢筋绑扎→模板支设→混凝土浇筑→混凝土养护→验收。

(2) 控制要点

①控制基底土为原土层，严禁扰动，开挖完后必须经过地基验槽后方可后续施工；

②防水施工前对基层进行找平处理，转角等细部防水施工需做附加层；

③根据筏板厚度、钢筋网的重量及荷载进行钢筋支架的设计和计算，合理选择钢筋支撑体系；

④应优化混凝土的施工方法，控制混凝土的早期塑性裂缝。

(3) 质量要求

①垫层底以上 200-300mm 土方采用人工清底，清底要避免对天然地基产生扰动，严禁雨天开挖造成基槽泡水；

②轴线位置最大允许偏差 15mm，截面尺寸最大允许偏差为[-10mm, +15mm]，表面平整度最大允许偏差为 8mm。电梯井中心位置允许偏差为 10mm，长、宽尺寸允许偏差为[0mm, +25mm]；

③预留洞、孔中心线位置最大允许偏差为 15mm；

④浇筑完毕后及时进行收光和覆盖养护，大体积混凝土同时进行测温工作。



筏板基础钢筋绑扎及连接



筏板基础防水保护层施工



筏板基础混凝土浇筑及养护

8.基础筏板后浇带留置

(1) 工艺流程

施工准备→焊接附加钢筋→安装止水钢板→裁剪、安装钢板网→安装、加固模板→验收。

(2) 控制要点

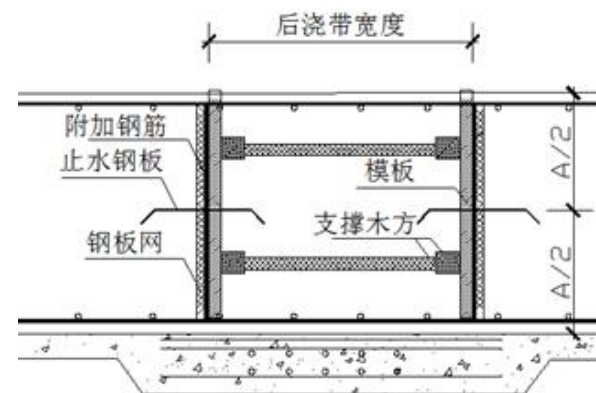
①止水钢板固定应牢固、顺直，朝向正确；

②控制钢筋保护层厚度及钢筋间距，符合设计要求；

③钢板网的安装，模板支撑施工应满足施工要求。

(3) 质量要求

- ①后浇带宽度允许偏差 $\pm 10\text{mm}$ ；
- ②根据筏板厚度、止水带位置，沿止水钢板长度方向焊附加钢筋，附加钢筋直径不宜小于 $\Phi 12$ ，间距宜为 $300\sim 500\text{mm}$ ；
- ③支撑加固方木间距不大于 500mm ；
- ④在止水钢板的上下部位安装钢板网，钢板网位于附加钢筋内侧并与筏板钢筋绑扎。止水钢板槽口应朝向迎水面。



筏板后浇带留置示意图



筏板后浇带留置

3.1.3 基坑支护

1. 土钉墙

(1) 工艺流程

施工准备→边坡修整→土钉定位成孔
→铺设钢筋网片→注浆→喷射混凝土→混
凝土养护→验收。

(2) 控制要点

①土钉墙施工时，应根据施工情况分
层、分段开挖；

②应控制锚杆安装质量；

③钢筋网片铺设应顺直，搭接长度及
土钉间距符合设计及标准要求；

④喷射混凝土配合比达到设计强度要
求，混凝土抗压强度达到设计要求。

(3) 质量要求

①锚杆杆体长度最大允许偏差为
[-30mm, +100mm]。位置偏差 $\pm 100\text{mm}$ ，
钻孔直径偏差 $\pm 5\text{mm}$ ，钻孔倾斜度小于 2%
钻孔长；

②安放锚杆杆体时应防止杆体扭曲、
压弯，注浆管宜随锚杆同放入孔内，杆体
放入角度与钻孔倾角保持一致。土钉注浆
量应大于理论计算注浆量，在注浆后需在
适当时间内进行二次压浆；

③钢筋网片搭接处搭接长度不小于
300mm，网片卷至水平面不少于 1 米，且
向基坑外侧找坡，端部设置排水沟或挡水
台；

④支护面宜设泄水管。喷射混凝土配
合比经试验确定，混凝土喷射厚度一般为

50~80mm。初凝后立即喷水养护，养护时
间宜为 3~7 天。



土钉定位成孔施工



土钉墙喷射混凝土施工

2. 钢筋混凝土水平支撑

(1) 工艺流程

施工准备→土方开挖→浇筑垫层→桩头破除→绑扎钢筋→模板安装→混凝土浇筑→混凝土养护→模板拆除→验收。

(2) 控制要点

①破除桩头时应采用空压机结合人工凿除，上部采用空压机凿除，下部留有100~200mm由人工进行凿除；

②混凝土水平支撑隔离层的设置符合设计及标准要求；

③支撑梁混凝土强度达到要求后方可进行下一层土方开挖。

(3) 质量要求

①支撑位置标高允许偏差为30mm，平面位置允许偏差为100mm；

②立柱位置标高允许偏差为30mm，平面位置允许偏差为50mm；

③破桩头前，在桩体侧面用红油漆标注设计桩顶标高，确保桩头进入冠梁100mm；

④支护桩基纵向主筋伸入冠梁内长度不小于35d。



钢筋混凝土内支撑（环撑）



钢筋混凝土内支撑（角撑）

3.1.4 降水与排水

(1) 工艺流程

施工准备→测量定位→成孔→井管吊放→填滤料→洗井试抽水→安装固定水泵→系统调试运行→开挖同步抽水→地下水位监测→验收。

(2) 控制要点

- ①钻机安放平台应稳固、平整；
- ②填滤料应均匀连续进行。滤料下沉量过大应及时补填至设计要求高度；
- ③洗井应在下管填料成井后 8 小时内完成，防止影响渗水效果；
- ④现场抽水施工应连续进行，并监测水位。

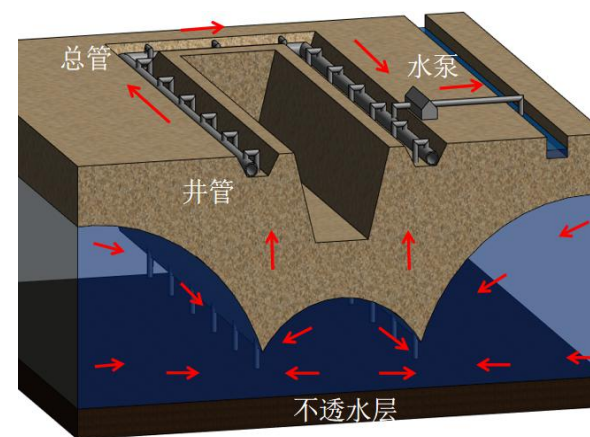
(3) 质量要求

①排水沟坡度宜为 1%-2%。井管（点）垂直度最大允许偏差为 1%。

②滤料含泥量小于 3%，滤料填灌（与设计值相比）不超过 5%；

③井位偏差不得超过 200mm,井径偏差小于 20mm,井深偏差小于 150mm,孔斜小于 1%；

④应逐渐开启降水井的数量，控制因降水引起的周边地层不均匀沉降。



降排水施工



井点降水施工

3.1.5 土方

1.土方开挖

(1) 工艺流程

施工准备→地表物确认→测量放线→切线分层开挖→降排水→修坡整平→人工清底→地基验槽→验收。

(2) 控制要点

①基底土性能满足设计要求；

②土方开挖宜干作业，应采取降排水措施；

③应及时验槽。天然地基验槽应做轻型动力触探检测。

(3) 质量要求

①基底标高偏差 $\pm 30\text{mm}$ 。长度、宽度偏差在 $[-100\text{mm}, +300\text{mm}]$ 范围。表面平整度小于 20mm ；

②雨期施工时应做土堤或挖排水沟，随时检查边坡和支护稳定情况；

③机械挖土应预留 $200\sim 300\text{mm}$ 厚，采用人工开挖和修整。



土方开挖



土方开挖成型

2.土方回填

(1) 工艺流程.

施工准备→基坑（槽）清理→检验土质→画分层线→分层碾压（或夯打）密实→密实度检验→修整找平→验收。

(2) 控制要点

①控制土的最佳含水率；

②分层回填，分层碾压，压实系数应满足设计要求；

③压实后进行土的密实度检测。

(3) 质量要求

①土方回填基坑、基槽标高最大负偏差为 50mm,表面平整度最大允许偏差为 20mm;

②填土过程中应检查排水措施，填土厚度、最佳含水量控制和压实程序。



土方回填分层画线压实



土方压实度检测取样

3.2 钢筋工程

3.2.1 钢筋加工

(1) 工艺流程

施工准备→表面清理→钢筋调直切断→
钢筋冷弯成型→验收。

(2) 控制要点

①钢筋的牌号、规格符合设计及标准要求，进场原材应具有质量证明文件及合格证；

②钢筋原材进场后应取样、复试，合格后方可使用；

③钢筋弯折的后平直段长度应符合设计要求，箍筋、拉筋的末端应按设计要求作弯钩；

④钢筋加工的形状、尺寸应符合设计及标准要求。

(3) 质量要求

①一般结构构件箍筋弯钩的弯折角不应小于 90° ，弯折后平直段长度不应小于钢筋直径的5倍；

②抗震设防要求箍筋弯钩的弯折角度不应小于 135° ，弯折后平直段长度不应小于箍筋直径的10倍和75mm的较大值；

③受力钢筋沿长度方向净尺寸允许偏差 $\pm 10\text{mm}$ ；弯起钢筋弯折位置允许偏差 $\pm 20\text{mm}$ ；箍筋外廓尺寸允许偏差 $\pm 5\text{mm}$ ；

④拉筋用作梁、柱复合箍筋中单肢箍筋或梁腰筋间拉结筋时，弯钩的弯折角度均不应小于 135° 。



钢筋加工



箍筋钢筋加工



钢筋进场检验



箍筋加工成型

3.2.2 钢筋连接

1.直螺纹连接

(1) 工艺流程

施工准备→钢筋端头切平→滚压螺纹→丝头检验→带帽保护→现场丝接→验收。

(2) 控制要点

①钢筋连接套筒的尺寸应满足设计及标准要求；

②螺纹丝头加工符合设计及标准要求；

③钢筋机械连接接头除应进行极限抗拉强度试验外，还应进行工艺性能试验；

④钢筋套筒应连接牢固，机械连接接头应设置在结构构件受拉钢筋应力较小部位，高应力部位设置接头时应符合设计及标准要求。

(3) 质量要求

①螺纹丝头的加工无断牙、秃牙等缺陷；

②钢筋丝头螺纹中径尺寸的检验应采用专用直螺纹量规检验，通规应能顺利旋入并达到要求的拧入长度，止规旋入不得超过3P；

③钢筋连接时应对准轴线拧入套筒，两端丝头在套筒中央位置顶紧，单侧外露丝扣不宜超过2P；

④滚轧直螺纹接头的连接，钢筋连接后应采用扭矩扳手校核拧紧；

⑤在同一连接区段内有接头的受力钢筋截面面积占受力钢筋总截面面积的百分率(以下简称接头百分率)，应符合下列规定：

a、接头宜设置在结构构件受拉钢筋应力较小部位，当需要在高应力部位设置接头时，在同一连接区段内Ⅲ级接头的接头百分率不应大于25%；Ⅱ级接头的接头百分率不应大于50%；Ⅰ级接头的接头百分率除下面条款所列情况外可不受限制；

b、接头宜避开有抗震设防要求的框架的梁端、柱端箍筋加密区；当无法避开时，应采用Ⅱ级接头或Ⅰ级接头，且接头百分率不应大于50%；

c、受拉钢筋应力较小部位或纵向受压钢筋，接头百分率可不受限制；

d、对直接承受动力荷载的结构构件，接头百分率不应大于50%。



套筒钢筋加工堆放



剪力墙钢筋套筒安装效果



剪力墙钢筋套筒安装效果

2.电渣压力焊

(1) 工艺流程

施工准备→检查设备电源→钢筋端头制备→试焊、做试件→选择焊接参数→安装焊接夹具和钢筋→安放铁丝球→安放焊剂罐→施焊→回收焊剂→卸下夹具→验收。

(2) 控制要点

①电渣压力焊只适用于柱、墙等构件中竖向受力钢筋的连接；直接承受动力荷载的结构构件中不宜采用；

②钢筋电渣压力焊接头除应做抗极限抗拉强度试验外，还应进行工艺性能试验。

③钢筋电渣压力焊接头竖向钢筋的垂直度应符合设计及标准要求；

④接头的外观质量应符合设计及标准

要求；

⑤当电源电压下降大于5%，环境温度低于 -20° 时，不宜施焊。

(3) 质量要求

①接头处的轴线偏移应不得大于1mm；

②接头不得出现偏心、弯折、烧伤、焊包不匀、咬边等焊接缺陷；

③四周焊包凸出钢筋表面的高度；直径大于等于25mm时不得小于4mm，当钢筋直径为28mm及以上时，不得小于6mm；

④接头处的弯折角不得大于 2° 。



电渣压力焊施工



电渣压力焊焊包

3.2.3 钢筋安装

1. 墙（柱）钢筋安装

(1) 工艺流程

施工准备→定位放线→凿毛→修理预留钢筋→绑纵向筋→绑横筋（柱箍筋绑扎）→绑拉筋或支撑筋→设置保护层垫块→验收。

(2) 控制要点

- ①确定墙柱钢筋绑扎的做法要求，并在技术交底中明确；
- ②钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距符合设计及标准要求；
- ③纵向受力钢筋的锚固方式和锚固长度应符合设计要求；
- ④受力钢筋的箍筋加密区位置应符合

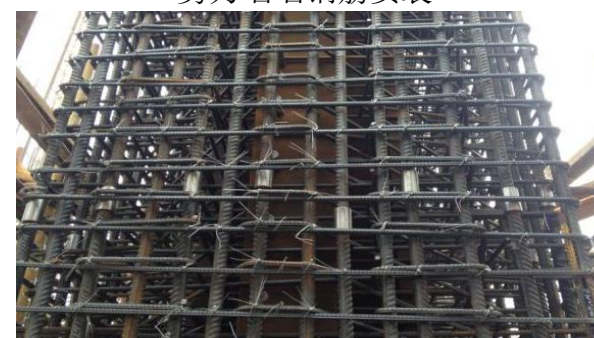
设计及标准要求。

(3) 质量要求

- ①柱中箍筋、墙中水平分布钢筋应在距离构件边缘50mm起步；
- ②墙体拉勾呈梅花型布置，并做135°弯钩，弯折后平直段长度不应小于箍筋直径的5倍；
- ③剪力墙钢筋应满绑，相邻绑扎点的铁丝扣成八字形，扎丝向内；
- ④框架柱箍筋加密区设计无要求时，首层柱箍筋加密区柱底部应取不小于该层柱净高的1/3，二层以上柱加密区范围是按柱长边尺寸（圆柱的直径）、楼层净高1/6（梁柱核心区部位）及500mm三者取大值；
- ⑤图纸会审时与设计单位明确嵌固端位置。



剪力墙墙钢筋安装



柱钢筋安装



水平钢筋间距控制

2. 结构梁钢筋安装

(1) 工艺流程

施工准备→划主次梁箍筋间距→放主次梁箍筋→穿主梁底层纵筋及弯起筋→穿次梁底层纵筋并与箍筋固定→穿主梁上层纵向架立筋→按箍筋间距绑扎→穿次梁上层纵筋→按箍筋间距绑扎→放梁底垫块→验收。

(2) 控制要点

①确定梁钢筋绑扎的做法要求，并在技术交底中明确；

②受力钢筋的牌号、规格、数量必须符合设计要求；

③受力钢筋接头位置、锚固长度应符合设计及标准要求；

④受力钢筋的箍筋加密区位置应符合设计及标准要求；

⑤悬挑梁的钢筋构造应满足设计和标

准要求。

(3) 质量要求

①绑扎钢筋骨架允许偏差：长度 $\pm 10\text{mm}$ ；宽、高 $\pm 5\text{mm}$ ；

②纵向受力筋允许偏差：锚固长度 -20mm ；间距 $\pm 10\text{mm}$ ；排距 $\pm 5\text{mm}$ ；保护层厚度 $\pm 5\text{mm}$ ；

③框架节点处，梁纵向受力钢筋应放在柱纵向钢筋内侧，当主次梁底部标高相同时，次梁下部钢筋应放在主梁下部钢筋之上；

④第一道箍筋应设置于柱边或主梁边起 50mm 以内；

⑤梁箍筋加密范围从柱边开始，一级抗震加密为梁高2倍及 500mm 取大值，二、三、四级抗震等级的加密长度为1.5倍的梁高与 500mm 取大值。



结构梁钢筋安装



结构梁钢筋安装成型



梁钢筋安装

3.结构板钢筋安装

(1) 工艺流程

施工准备→模板上划线→绑底部受力筋→放板底垫块→管线敷设→绑面层钢筋→马凳安装→验收。

(2) 控制要点

①确定板钢筋绑扎的做法要求，并在技术交底中明确；

②钢筋筋的牌号、规格、数量、位置、间距应符合设计要求；

③板面筋锚固长度满足设计及标准要求，板钢筋应绑扎牢固；

④悬挑板上部钢筋位置要准确，钢筋构造应符合设计和标准要求；

⑤板内预留洞口钢筋补强构造应符合设计及标准要求。

(3) 质量要求

①绑扎钢筋网允许偏差：网眼尺寸 $\pm 20\text{mm}$ ；长、宽 $\pm 10\text{mm}$ ；

②底筋锚固长度大于等于 $5d$ 且至少到梁中线；

③板上部钢筋网的交叉点应全数绑扎，底部钢筋网除边缘部分外可间隔交错绑扎；

④先摆放受力主筋，后放分布筋，负弯矩筋应满扎，弯头统一朝下垂直板面，负弯矩筋下采用双排马凳；

⑤悬挑板钢筋绑扎完成后，使用钢筋马凳在根部 50mm 范围内支撑起悬挑钢筋。



结构板钢筋安装



结构板钢筋安装效果

3.3 混凝土工程

3.3.1 模板安装

1. 墙（柱）模板安装

(1) 工艺流程

施工准备→弹边线、控制线→剔凿混凝土表面浮浆→剪力墙（柱）钢筋绑扎→支设剪力墙一侧模板（安装柱模板）→安装对拉螺杆→支设墙体另一侧模板→模板加固→校正垂直度→验收。

(2) 控制要点

①模板及支架应根据安装、使用和拆除工况进行设计，并应满足承载力、刚度和整体稳固性要求；

②模板根部应采取防漏浆措施，墙柱模板根部应设置垃圾冲洗口；

③模板安装完毕后，复核其垂直度及

位置；

④模板的各连接部位应连接紧密。模板接缝应严密；模板与混凝土的接触面应平整、清洁；

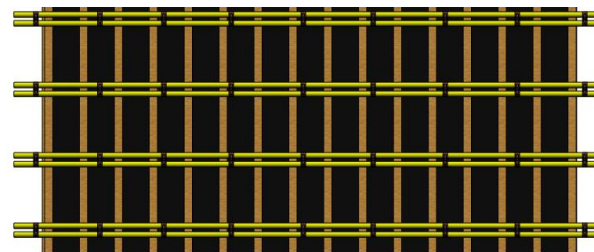
⑤梁（墙）柱节点处模板的方正性和拼缝符合要求，模板板面应清理干净并涂刷脱模剂。

(3) 质量要求

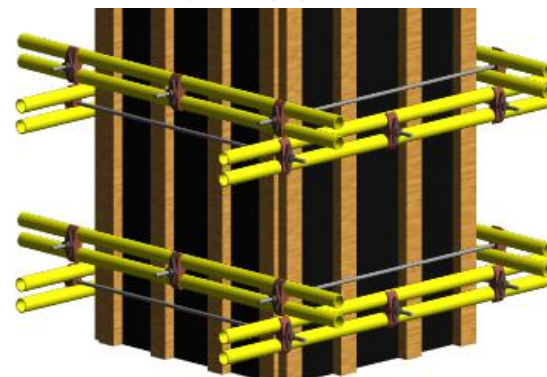
①层高不大于 6m 时，垂直度允许偏差 8mm；层高大于 6m 时，垂直度允许偏差 10mm；

②相邻两模板表面高低差 2mm 以内；表面平整度允许偏差 5mm；

③剪力墙模板截面尺寸允许偏差 $\pm 5\text{mm}$ 。



剪力墙模板安装



柱模板安装



梁、柱交接处柱模板安装

2. 梁模板安装

(1) 工艺流程

施工准备→放线→搭设满堂脚手架→调整梁底钢管标高→安装梁底模→安装梁一侧模→梁钢筋绑扎及验收→梁另一侧模板安装→铺设楼板模板→梁底钢管支撑加设→验收。

(2) 控制要点

①支模时应遵守边模包底模的原则，梁模与柱模连接处，下料尺寸一般应略为缩短；

②按设计标高调整支柱的标高，然后安装梁底模板，并拉线找平；

③梁侧模必须有压脚板、斜撑，拉通线调直后将梁侧模钉固。模板拼缝处贴海绵条并用木方压实；

④梁底应设置垃圾清扫口。模板板面应清理干净并涂刷脱模剂。

(3) 质量要求

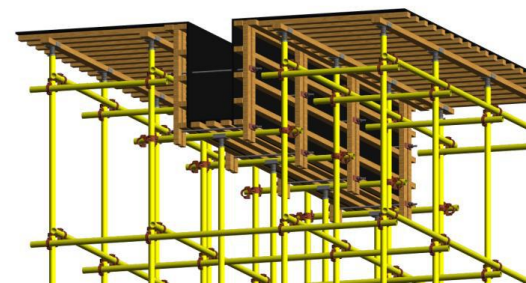
①模板内部截面尺寸允许偏差 $\pm 5\text{mm}$ ；

②当梁跨度不小于 4m 时，跨中梁底处应按设计要求起拱，如设计无要求时，起拱高度为梁跨度的 $1/1000\sim 3/1000$ 。主次梁交接时，先主梁起拱，后次梁起拱；

③当梁高超过 750mm 时，梁侧模板宜加穿梁螺栓加固。



梁模板安装



梁模板支支撑

3. 楼板模板安装

(1) 工艺流程

施工准备→搭设满堂架→顶托安装→板主龙骨安装→板次龙骨安装→板模板组拼安装→校正标高、固定→验收。

(2) 控制要点

- ①竹木模板面不得翘曲、变形、破损；
- ②楼板支撑体系的设计应考虑各种工况的受力情况；
- ③楼板后浇带的模板支撑体系按规定单独设置；
- ④根据模板专项施工方案，确定立杆间距和水平杆步距。

(3) 质量要求

- ①跨度不小于 4m 的梁板结构，跨中按设计要求起拱(设计无要求时，按照 1/‰-3/‰起拱)，楼板不得有低误差；
- ②相邻模板表面高差允许偏差 2mm；
- ③模板板面的平整度符合要求。表面平整度允许偏差 5mm。



楼板模板安装



楼面模板安装成型效果



楼面模板标高检验

4. 铝合金模板

(1) 工艺流程

施工准备→放线→安装柱（墙）模板→
安装梁（板）模板→调平→校正→加固→封
堵→验收。

(2) 控制要点

①讨论配模方案，深化结构设计。铝
模体系必须具有足够的强度、刚度和稳固
性；

②按照设计方案进行铝模的加工、制
作，按照排版图和编号现场拼装。安装前
应涂刷脱膜剂；

③严格控制竖向阴角模、水平度的调
整、加固件的控制、变截面、梁阳角和顶
撑斜撑的加固；

④在门窗洞口模板下口应留设排气

孔。浇筑过程中应分层浇筑，严格控制振
捣质量；

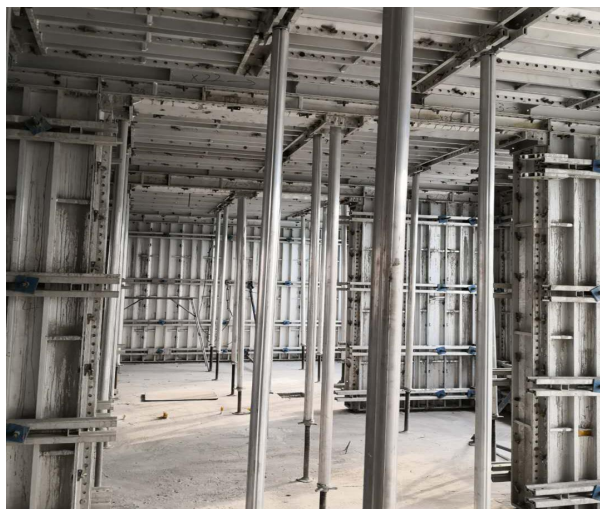
⑤梁板拆除时，严禁拆除支撑杆件，
支撑系统要确保板底三层，梁底四层。

(3) 质量要求

①模板内部截面尺寸允许偏差 $\pm 5\text{mm}$ ；

②相邻模板表面高差允许偏差 2mm；

③表面平整度允许偏差 5mm。



铝模安装成型



铝模拆除后效果



铝模拆模效果

3.3.2 混凝土结构

1. 梁板混凝土施工

(1) 工艺流程

施工准备→混凝土搅拌→混凝土运输
→混凝土进场验收→混凝土浇筑与振捣→
混凝土养护→验收。

(2) 控制要点

①各部位混凝土强度符合设计和标准要求。预拌混凝土进场应检查混凝土送料单，核对混凝土配合比，确认混凝土强度等级，检查混凝土运输时间，测定混凝土工作性能；

②混凝土中氯离子和碱含量应符合规定和设计要求；

③混凝土运输、输送、浇筑过程中严

禁加水；严禁将洒落的砼浇筑到混凝土结构中。

(3) 质量要求

①混凝土构件的尺寸符合设计和标准要求。截面尺寸允许偏差 $[+10, -5\text{mm}]$ ；表面平整度允许偏差 8mm ；

②采用 28d 或设计规定龄期的标准养护试件，检验评定混凝土强度；

③混凝土应布料均衡。浇筑与振捣时，安排专人观察和维护模板及支架；

④混凝土铺料后，按标高线对楼面标高进行总体找平。混凝土刮平进行第一遍抹平，混凝土终凝前进行二次抹压。



楼板表面二次抹压



梁板界面清晰



梁、板结构成型效果

2. 柱墙混凝土施工

(1) 工艺流程

施工准备→混凝土搅拌→混凝土运输
→混凝土进场验收→混凝土浇筑与振捣→
混凝土养护→验收。

(2) 控制要点

①混凝土中氯离子和碱含量应符合规定和设计要求；

②墙和板、梁和柱连接部位的混凝土强度符合设计和标准要求；

③柱墙施工缝处接茬处理应符合标准要求；

④浇筑应连续，间隔时间不超过 2h。

(3) 质量要求

①混凝土构件的尺寸符合设计和标准要求。截面尺寸允许偏差[+ 10, -5mm]。

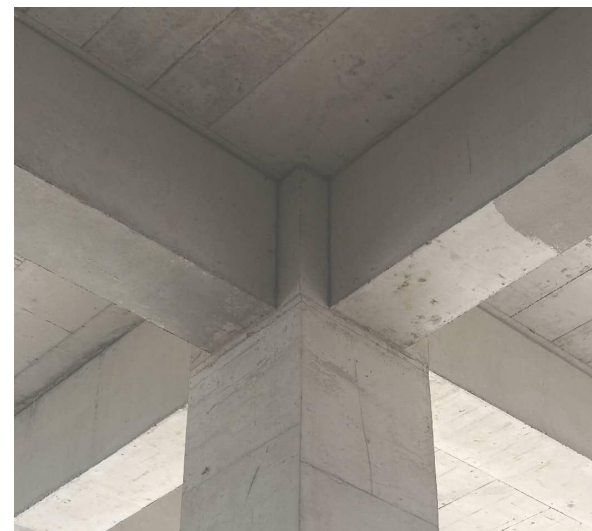
表面平整度允许偏差 8mm；

②柱墙混凝土设计强度比梁板高两个及以上等级时，应在交界区域采取分隔措施。当高一个强度等级时，经设计单位同意后可采用与梁板混凝土强度相同等级。分隔位置应在低强度等级的构件中，且距高强度等级构件边缘不应小于 500mm；

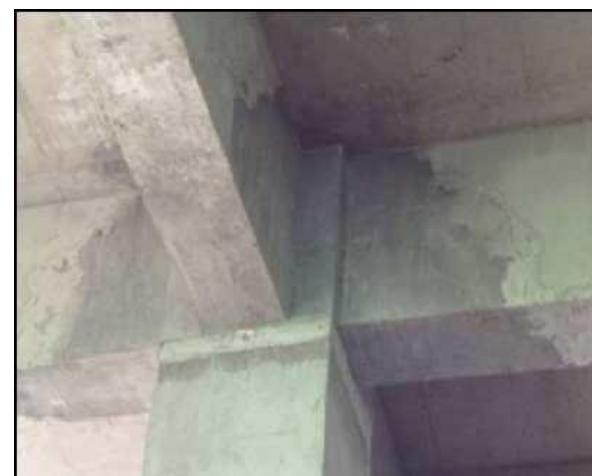
③应先浇筑高强度等级混凝土，后浇筑低强度等级混凝土。及时清除散落在模板上的混凝土；

④柱、墙模板内的混凝土浇筑倾落高度，当粗骨料粒径大于 25mm，不大于 3m；当粗骨料粒径不大于 25mm，不大于 6m，否则应加设串筒、溜管、溜槽等装置；

⑤钢筋密集区域及洞口部位，应采用小型振动棒辅助振捣、加密振捣点。



梁、柱交接处成型效果



梁柱不同标号砼浇筑后效果

3.3.3 后浇带、施工缝

1.后浇带

(1) 工艺流程

施工准备→根据设计要求留设后浇带→后浇带单独模板支撑→钢筋除锈、调整→剔凿结构混凝土表面浮浆并清理→湿润施工缝处的混凝土→检查顶板后浇带模板及支撑体系→后浇带混凝土浇筑→后浇带混凝土养护→后浇带模板拆除→验收。

(2) 控制要点

- ①后浇带的模板及支架应独立设置，严禁提前拆除；
- ②后浇带浇筑时间应符合设计要求；
- ③混凝土浇筑后应及时养护，养护时间应满足设计及标准要求；
- ④钢筋表面的杂物应清理干净，钢筋

根数、间距满足设计图纸要求。

(3) 质量要求

- ①后浇带需采用高一设计等级的微膨胀混凝土进行浇筑，不得留施工缝；
- ②地下室后浇带处应设置止水钢板；止水钢板应连续设置，搭接处双面满焊，凹面朝向迎水面；
- ③后浇带接茬处应处理到位。已浇筑结构混凝土表面浮浆应剔除干净，接缝处混凝土表面应密实、洁净；
- ④在混凝土浇筑前，后浇带的两侧应采用木盖板进行全封闭；
- ⑤浇筑混凝土前，浇水充分湿润施工缝处的混凝土，一般不宜少于 24h，残留在混凝土表面的积水应予清除。



现浇板后浇带留置



后浇带成型效果



后浇带独立支撑与防护

2. 施工缝

(1) 工艺流程

留设施工缝→钢筋防锈→剔凿浮浆→冲洗干净→界面砂浆处理→浇筑混凝土→养护。

(2) 控制要点

①施工缝宜留设在结构受剪力较小且便于施工的位置；

②受力复杂的结构构件或有防水抗渗要求的结构构件，施工缝留设位置应经设计单位认可；

③高度较大的柱、墙、梁以及厚度较大的基础可根据施工需要在其中部留设水平施工缝；

④施工缝留设界面应垂直于结构构件和纵向受力钢筋；

⑤施工缝的接茬处应处理到位。清除

钢筋上的污染物和施工缝处的浮浆。

(3) 质量要求

①施工缝结合面应为粗糙面；并应清除浮浆、疏松石子、软弱混凝土层；

②柱、墙水平施工缝水泥砂浆接浆层厚度不应大于 30mm，接浆层水泥砂浆应与混凝土浆液同成份；

③柱、墙施工缝可留设在基础、楼层结构顶面，柱施工缝与结构上表面的距离宜为 0~100mm，墙施工缝与结构上表面的距离宜为 0~300mm；

④有主次梁的楼板施工缝应留设在次梁跨中的 1/3 范围内；单向板施工缝应留设在平行于板短边的任何位置；楼梯梯段施工缝宜设置在梯段板跨度端部的 1/3 范围内；

⑤墙的施工缝宜设置在门洞口过梁跨中 1/3 范围内，也可留设在纵横交接处。



剪力墙施工缝留设



板施工缝留设



柱根部凿毛

剪力墙施工缝凿毛

3.3.4 剪力墙后浇带预制盖板封堵

(1) 工艺流程

施工准备→盖板预制→后浇带处理→
盖板安装→抹面→防水→回填→验收。

(2) 控制要点

①地下室剪力墙后浇带可采用预制盖板封堵、提早回填的方法进行施工；

②防水附加层施工完成后，进行大面积防水层施工；

③防水满足要求后进行基坑周边回填土施工；

④控制好预制盖板厚度、宽度、防水。

(3) 质量要求

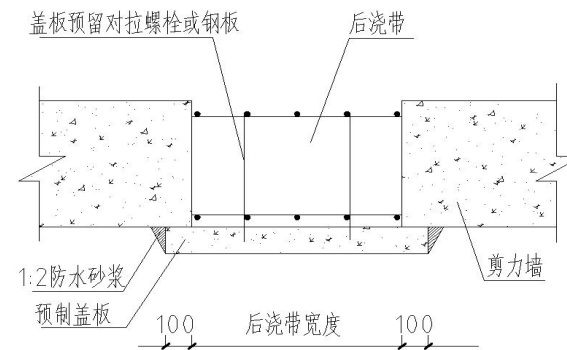
①预制盖板安装牢固，防水粘贴牢固，不能渗漏；

②安装前后浇带周边接触处应清理干净，根部防水卷材应进行保护；

③找平后人工或电葫芦吊装安装第一块盖板，盖板预埋钢筋应与后浇带钢筋焊接牢固，盖板与基层及相互间座浆饱满，依次安装预制盖板至剪力墙顶部；

④封堵盖板比后浇带每侧宽不小于100mm，厚度及配筋应具有防水及抵抗回填土侧压力的能力。盖板两侧采用防水砂浆抹压密实平整；

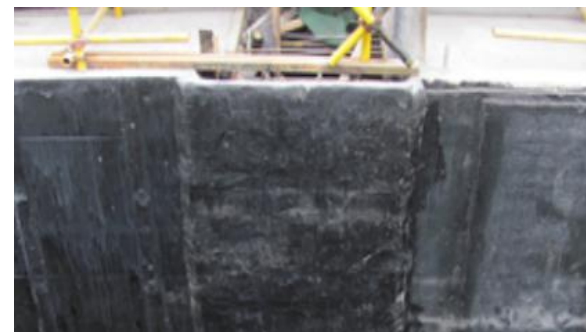
⑤为加固后浇带内侧模板，在盖板内预埋对拉螺栓或预埋钢板，止水螺杆与预埋钢板焊接连接，止水螺杆布设间距应不小于该处墙体模板方案中对拉螺栓的设置要求。



地下室后浇带预制盖板示意图



地下室后浇带预制盖板



地下室后浇带预制盖板

3.3.5 基础筏板混凝土导墙施工

(1) 工艺流程

施工准备→墙体钢筋绑扎→固定止水钢板→导墙模板支设→固定穿墙螺栓→混凝土浇筑→浮浆清理→上部混凝土浇筑→验收。

(2) 控制要点

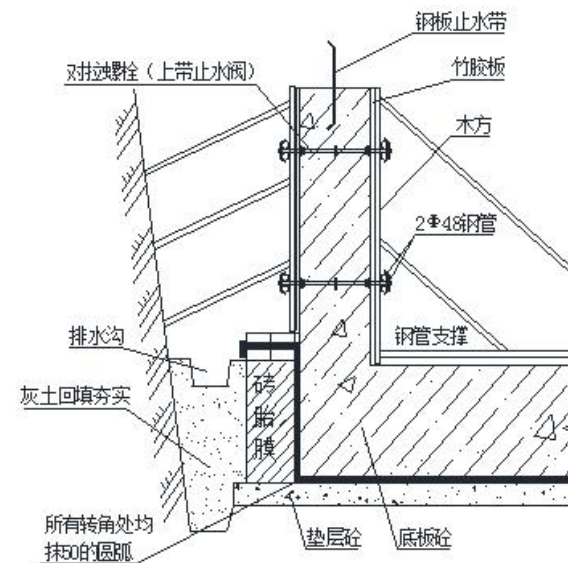
- ①止水钢板拼接缝及与钢筋应焊接严密牢固；
- ②导墙模板应支设在坚实的基础上，采用防水穿墙螺栓及钢管固定；
- ③导墙混凝土浇筑时不得触碰止水钢板及导墙模板，不得留有施工冷缝；
- ④上层混凝土浇筑前应清理干净导墙顶部浮浆，并按规定铺设同强度减石子浆，

确保接茬严密；

⑤导墙混凝土浇筑应与底板连续浇筑。

(3) 质量要求

- ①止水钢板槽口朝向迎水面，止水钢板及模板固定牢靠，接茬严密无冷缝现象；
- ②导墙以上混凝土施工时，导墙模板不应拆除，作为上部模板的支设基础并确保上部模板支设牢靠，防止接缝漏浆及不严密现象；
- ③控制好止水钢板布设、施工冷缝、浮浆清理，严禁吊模；
- ④注意导墙中附墙柱与墙混凝土型号不同，分开浇筑。



筏板混凝土导墙



筏板混凝土导墙止水板安装

3.3.6 梁柱核心区浇筑砼(标号不同)

(1) 工艺流程

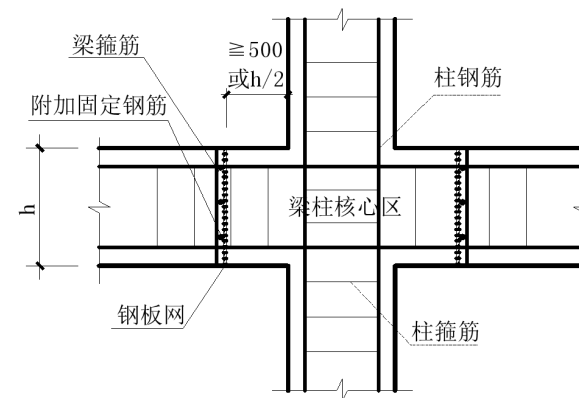
施工准备→核心柱混凝土的浇筑（梁底上方 15mm 处混凝土）→梁板钢筋、模板工程安装→梁、板混凝土浇筑→养护→验收。

(2) 控制要点

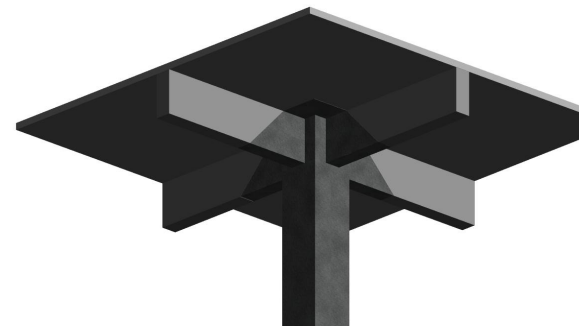
- ①严禁低标号混凝土进入梁柱核心区；
- ②核心区混凝土要振捣密实；
- ③拆模时混凝土强度符合设计要求，外观质量符合标准要求。

(3) 质量要求

- ①梁、板混凝土浇筑前对核心区柱混凝土凿毛处理；
- ②安装梁、板钢筋注意安装后对柱核心区的清理；
- ③不同型号混凝土试块留置；
- ④考虑柱箍筋对混凝土浇筑时的影响。



梁、柱（混凝土型号不同）核心区做法



梁柱核心区混凝土

3.3.7 混凝土养护

(1) 工艺流程

施工准备→混凝土浇筑→板面抹压收光→养护→验收。

(2) 控制要点

①混凝土养护时间符合相关标准规定；

②混凝土的现场养护符合现行标准要求；

③当日最低温度低于 5℃时,不应采用洒水养护；

④混凝土浇筑后可采用洒水、覆盖、喷涂养护剂等方式保湿养护。

(3) 质量要求

①混凝土强度达到 1.2N/mm² 前,不得

在其上踩踏、堆放荷载、安装模板及支架；

②楼板上的堆载不得超过楼板结构设计承载力；

③同条件试块应按规定在施工现场养护,同条件养护试件的养护条件应与实体结构部位养护条件相同,并应采取措施妥善保管；

④普通混凝土养护时间不少于 7d;采用缓凝型外加剂的混凝土、抗渗混凝土、强度等级 C60 及以上的混凝土,不应少于 14d;

⑤按规定设置施工现场标养室。施工现场应具备混凝土标准试件制作条件,混凝土试块应及时进行标识,并应设置标准试件养护室或养护箱。



混凝土覆盖养护



喷养护液养护

3.3.8 大体积混凝土施工

(1) 工艺流程

施工准备→钢筋及支撑架验收→埋设测温点→混凝土浇筑→测温→现场保温措施→测温→养护。

(2) 控制要点

①混凝土中氯离子和碱含量应符合规定和设计要求；

②大体积混凝土应合理选用配合比；

③宜根据每个测温点被混凝土初次覆盖时的温度，确定各测点部位混凝土的入模温度；

④结构内部测温点、结构表面测温点、环境测温点的测温，应与混凝土浇筑、养护过程同步进行。按测温频率要求及时提供测温报告。

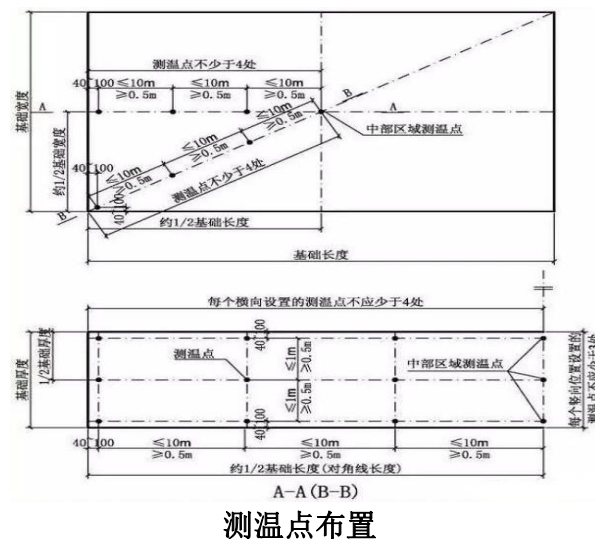
(3) 质量要求

①大体积混凝土入模温度不宜大于

30℃；混凝土最大绝热温升不宜大于 50℃；构件表面以内 40~100mm 位置处的温度与构件内部的温差不宜大于 25℃，且与构件表面温度的差值不宜大于 25℃；混凝土降温速率不宜大于 2.0℃/d；

②混凝土结构表面以内 40~100mm 位置的温度与环境温度的差值小于 20℃时，可停止测温；

③构件主要受力部位不得有影响结构性能或使用功能的裂缝。



大体积混凝土测温点放置



大体积混凝土测温传感器

3.3.9 标养室设置

(1) 标养室设置要求

- ①所有在建工程，施工现场均必须按规定设置混凝土、砂浆试块的标准养护室。
- ②加湿装置务必保证喷出的水是雾化状态，不能将水直接浇淋在试件上。

(2) 技术要求

- ①混凝土、砂浆试块标准养护室的温度符合标准要求；
- ②室内应该设有试件放置架，试件放在架子上彼此间距至少保持 10~20mm；
- ③标准养护室房屋要求保温隔热，可根据规模的大小确定标准养护室的面积，最小不少于 6 平方米。

(3) 管理要求

- ①试块进出养护室要有登记；
- ②每个试件都必须标有样本编号标

签：

- ③温度计测量标养室各点温湿度，每天至少测四次；
- ④环境温度、湿度每天要记录，如发现温度、湿度出现异常，应立即采取措施，并上报负责人及作好记录；
- ⑤实验人员在标准养护室的停留时间不宜过长，特别是与外界温差较大时。



标养室内



标养室外



标养室设置

3.3.10 混凝土试块

(1) 制作工艺

- ①在试模上涂刷隔离剂；
- ②取样人员要认真检查配合比单、混凝土小票上的施工部位、强度等级等与设计要求是否一致；
- ③试料应从搅拌车 1/4~3/4 处随机抽样；
- ④试块样量选好后，应二次手工拌合均匀；
- ⑤分两层入模捣实，每层装料厚度大致相等。插捣用的钢制捣棒应为：长 600mm，直径 16mm，端部磨圆。插捣完后，刮除多余的混凝土，试件表面要比试模高出 2~3mm；
- ⑥在插捣的同时用平铲反复穿插，排除试块内部的空气。

(2) 留置要求

- ①按混凝土施工质量验收标准执行；
- ②每次取样应至少留置一组标准养护

试件，同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定；

③同条件养护试件所对应的结构构件或结构部位，应由监理（建设）、施工等各方共同选定；

④对混凝土结构工程中的各混凝土强度等级，均应留置同条件养护试件；

⑤同一强度等级的同条件养护试件，其留置的数量应根据混凝土工程量和重要性确定，不宜少于 10 组，且不应少于 3 组。

(3) 养护条件

①标养试块应放置于标养室内养护 28d；

②同条件养护试件拆模后，应放置在靠近相应结构构件附近位置，置于特制钢筋笼内，并加设明锁，采取与构件相同的养护方法；

③同条件养护试块可取按日平均温度逐日累计达到 600°C.d 时所对应的龄期，0°C 及以下的龄期不计入；等效养护龄期不应小于 14d。



标准养护试块



标准养护试块

3.3.11 混凝土冬期施工

(1) 混凝土的搅拌

冬期施工预拌混凝土或远距离运输的混凝土的出机温度不低于 15°C ，入模温度不低于 5°C 。

(2) 混凝土的运输与输送机具

混凝土运输与输送机具应进行保温或具有加热装置。泵送混凝土在浇筑前应对泵管进行保温，并应采用与施工混凝土同配比砂浆进行润滑、预热。混凝土运输、输送与浇筑过程中应进行测温，其温度应满足热工计算的要求。

(3) 混凝土的浇筑

①混凝土分层浇筑时，分层厚度不应小于 400mm 。在被上一层混凝土覆盖前，已浇筑层的混凝土温度应满足热工计算要求，且温度不应低于 2°C ；

②混凝土施工时，应对混凝土出罐温度、浇注温度、入模温度，以及养护期间的混凝土内部和大气温度进行测量，并做好记录；

③浇筑混凝土应留设测温孔或埋设测温线，设专人进行测温，混凝土的温度降至 0°C 前，其抗压强度不得低于抗冻临界强度；

④混凝土浇筑完成后应及时采取保温覆盖措施、输送与浇筑过程中应进行测温，其温度应满足热工计算的要求。

(4) 试块留置

冬期施工混凝土强度试件的留置，除按常温规定留置外，尚应增加不少于 2 组的同条件养护试件。

(5) 养护

①当室外最低温度不低于 -15°C 时，地

面以下的工程宜采用蓄热法养护。对结构易受冻的部位，应加强保温措施；

②对不易保温养护且对强度增长无具体要求的一般混凝土结构，可采用掺防冻剂的负温养护法进行养护；

③根据工程实际情况也可采用暖棚法、蒸汽加热法，电加热法等方法进行养护，但应采取降低能耗的措施；

④混凝土养护和越冬期间，不得直接对负温混凝土表面浇水养护。



冬期施工保温养护

3.4 钢结构工程

3.4.1 钢结构加工

1. 零部件下料加工

(1) 工艺流程

施工准备→号料排版→切割→钻孔→验收。

(2) 控制要点

①钢材满足设计基本要求，材料必须有质量合格证明文件；

②零件成品尺寸符合图纸及标准要求；

③焊接坡口宜采用自动切割并对切割后的坡口进行打磨清理；

④零部件下料应尽量采用自动切割，保证零件精度。

(3) 质量要求

①钢材切割面或剪切面应无裂纹、夹渣、分层和大于 2mm 的缺棱；

②气割零件长度及宽度偏差在 $\pm 3\text{mm}$ 范围内；

③螺栓孔偏差 $0\sim 1\text{mm}$ 。



钢材切割表面



钢板自动切割



自动切割坡口

2. 构件组装

(1) 工艺流程

施工准备→组装前材料检查→组装尺寸控制→组装固定→验收。

(2) 控制要点

①对有要求起拱（或不下挠）构件预留拱度应符合设计及标准要求；

②构件拼接位置应符合标准要求；

③构件组装预留坡口、焊接工艺应符合标准要求。

(3) 质量要求

①焊接 H 型钢的翼缘板拼接缝和腹板拼接缝错开的间距不应小于 200mm。翼缘板拼接长度不应小于 2 倍翼缘板宽且不小于 600mm；腹板拼接宽度不应小于 300mm，长度不应小于 600mm；

②焊缝坡口的角度允许偏差 $\pm 5^\circ$ ，钝边 $\pm 1\text{mm}$ ；

③实腹梁两端最外侧安装孔距离 $\pm 3\text{mm}$ 。



刨边机开坡口施工



气割机开坡口施工



组装前坡口及周边打磨

3. 焊接

(1) 工艺流程

施工准备→焊接参数选取→焊前清理→焊接→焊后清理→焊接检验→矫正→验收。

(2) 控制要点

①焊接材料与母材的匹配应符合设计要求及国家现行行业标准的规定；

②对其首次采用的钢材、焊接材料、焊接方法、焊后热处理等，应进行焊接工艺评定，并应根据评定报告确定焊接工艺。

(3) 质量要求

①焊条、焊剂、药芯焊丝、熔嘴等焊接材料在使用前，应按其产品说明书及焊接工艺文件的规定进行烘焙和存放；

②焊接作业环境温度、焊接作业区的相对湿度应符合专项方案；

③低温焊接工艺试验应满足预热区在焊道两侧，每侧宽度均应大于焊件厚度的1.5倍以上，且不应小于100mm；后热处理应在焊后立即进行，保温时间应根据每25mm板厚1h确定。



机械冷矫正



焊接成型效果

3.4.2 钢结构安装

(1) 工艺流程

施工准备→测量放线→钢柱安装固定
→钢梁安装固定→支撑系统安装→高强螺
栓连接节点施工→焊接连接节点施工→验
收。

(2) 控制要点

①对钢结构安装相关的土建部位进
行标高、轴线等相关尺寸复测；

②钢柱吊装时应进行实时测量，安装
偏差超过国标允许偏差时应进行调校；

③高强度螺栓连接摩擦面及连接副安
装应符合设计及标准要求；

④应先安装设置支撑部位，保证梁柱
先形成稳定体系后再继续安装。

(3) 质量要求

①建筑物定位轴线应满足 $L/20000$ 以
内，且不应大于 3.0mm；基础上柱底标高
 $\pm 3.0\text{mm}$ ；地脚螺柱（锚栓）位移 2.0mm；

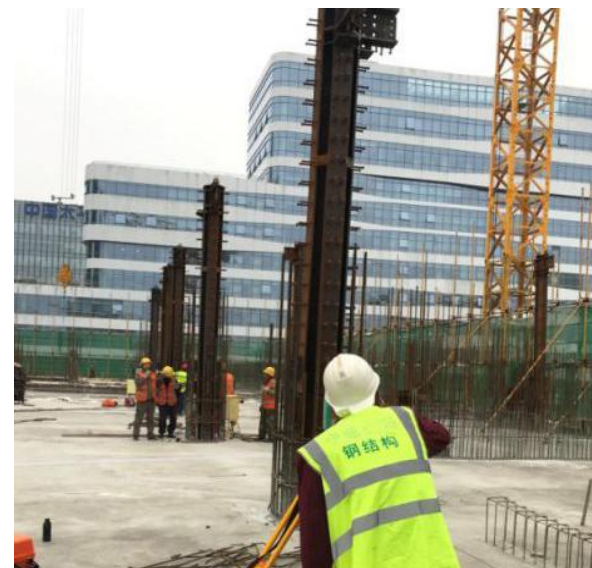
②底层柱定位轴线偏移不大于 3mm，
其它层柱子定位轴线偏差不大于 1mm，单
节柱的垂直度偏差不大于 $h/1000$ ，且不应
大于 10.0mm；

③高强度螺栓孔不应采用气割扩孔；

④现场焊接一级焊缝 100%超声波探
伤检测，二级焊缝的局部检验定为不少于
20%抽样检验。



高强螺栓施工



钢柱安装实时测量

3.4.3 钢管混凝土结构施工

1. 钢管混凝土柱施工

(1) 工艺流程

施工准备→钢管柱安装→混凝土进场检验→钢管混凝土浇筑→质量检查→验收。

(2) 控制要点

①钢管内混凝土的强度等级应符合设计要求,首次使用的混凝土配合比应进行开盘鉴定;

②混凝土中氯离子含量和碱总含量应符合现行国家标准;

③浇筑混凝土时应加强排气孔观察,并应确认浆体流出和浇筑密实后再封堵排气孔;

④自密实混凝土浇筑应根据结构部位、结构形状、结构配筋等确定合适的浇

筑方案,可通过试验确定混凝土布料点下料间距;

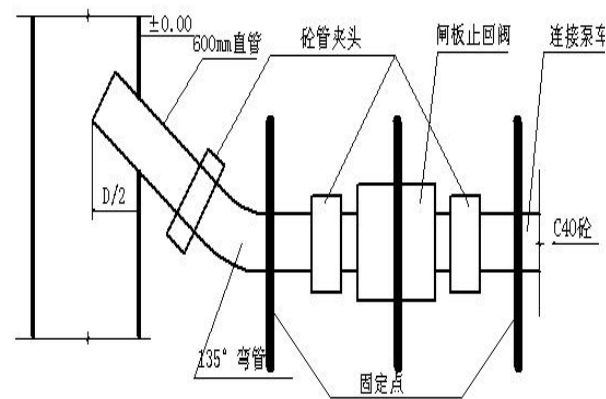
(3) 质量要求

①预拌混凝土进场时,混凝土拌合物不应离析;

②管内混凝土的浇筑质量,可采用敲击钢管的方法进行初步检查,当有异常,可采用超声波进行检测;

③当倾落高度大于 9m 时,宜采用串筒、溜槽或溜管等辅助装置进行浇筑;

④混凝土从管底顶升浇筑时,应控制混凝土顶升速度,立式手工浇筑时每次振捣时间宜在 15~30s;一次浇筑的高度不宜大于振动器的有效工作范围,且不宜大于 2m。



钢管内混凝土底部浇筑连接装置示意图

2. 钢管砼柱与钢筋砼梁施工

(1) 工艺流程

施工准备→钢管柱安装→混凝土梁模板铺装→梁钢筋与钢牛腿连接→混凝土浇筑及养护→验收。

(2) 控制要点

①施工前，应测量钢管柱基础面轴线标高轴线，保证基础面清洁度；

②钢柱安装调整牛腿及柱顶标高、柱身垂直度符合标准要求；

③钢管混凝土柱与钢筋混凝土梁连接点核心区域构造应符合设计和标准要求。

(3) 质量要求

①混凝土梁模板铺装轴线位置偏差不超过 5mm，梁模板内部尺寸偏差不超过 5mm，相邻模板表面高差不超过 2mm，表

面平整度偏差不超过 5mm；

②钢筋加工时受力钢筋沿长度方向净尺寸偏差 $\pm 10\text{mm}$ ，弯起钢筋的弯折位置允许偏差 $\pm 20\text{mm}$ ，箍筋外廓尺寸允许偏差 $\pm 5\text{mm}$ ；

③钢筋安装时绑扎钢筋网长宽允许偏差 $\pm 10\text{mm}$ ；网眼尺寸偏差 $\pm 20\text{mm}$ ；绑扎钢筋骨架长度偏差 $\pm 10\text{mm}$ ，宽高尺寸偏差 $\pm 5\text{mm}$ ；

④钢筋焊接相邻两根纵筋要错开布置，双面焊缝长度不小于 $5d$ ，焊缝宽度不小于 $0.6d$ ，焊缝厚度不小于 $0.35d$ ；单面焊接，焊接长度为不小于 $10d$ 。



钢梁与钢柱节点施工

3.4.4 防火涂装施工

(1) 工艺流程

施工准备→基层处理→防火涂装→质量检查→成品保护→验收。

(2) 控制要点

①钢结构防火涂料的粘结强度、抗压强度应符合国家标准的规定；

②防火涂料涂装前钢材表面除锈及防锈底漆涂装应符合设计要求和国家现行有关标准的规定；

③应对防火涂装施工环境进行监测，施工环境不满足时应采取防护措施或停止施工；

④涂装施工应分层施工，应在上层涂层干燥或固化后，再进行下层涂层施工。

(3) 质量要求

①防火涂料涂装前，应检查钢材表面除锈及防腐涂装质量，且基层不应有油污、灰尘和泥砂等污垢；

②应对防火涂装施工环境进行监测，施工环境不满足时应采取防护措施或停止施工；

③薄涂型防火涂料涂层表面裂纹宽度不应大于 0.5mm；厚涂型防火涂料涂层表面裂纹宽度不应大于 1mm；

④厚涂型防火涂料用于承受冲击、振动荷载的钢构件或施工厚度超 20mm 时，宜在涂层内设置与构件相连的钢丝网或其他相应的措施。



防火涂料施工

3.4.5 防腐涂装施工

(1) 工艺流程

施工准备→基层除锈→防腐涂装→涂装质量检查→成品保护→验收。

(2) 控制要点

①涂装前钢材表面除锈质量应符合设计要求和国家现行有关标准的规定；

②涂装施工应尽量在室内进行，应实时监控风速、空气湿度等影响涂装质量因素；

③钢结构防腐涂装的涂料、涂装遍数、涂层厚度均符合设计要求。

(3) 质量要求

①处理后的钢材表面不应有焊渣、焊疤、灰尘、油污、水和毛刺等；

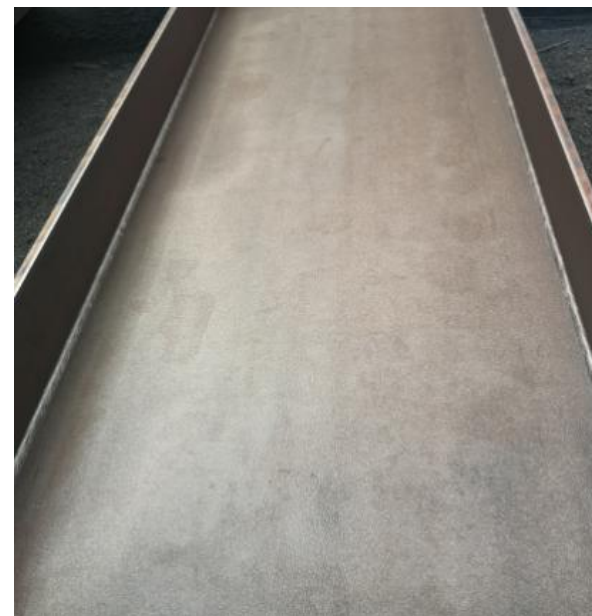
②表面除锈处理与涂装的间隔时间宜在 4h 之内，在车间内作业或湿度较低的晴

天不应超过 12h；

③涂装环境温度宜为 5℃-38℃，相对湿度不应大于 85%，钢材表面温度应高于露点温度 3℃，且钢材表面温度不应超过 40℃，遇雨、雾、雪、强风天气时应停止露天涂装，避免在强烈阳光照射下施工；

④钢结构涂层厚度当设计对涂层厚度无要求时，涂层干漆膜总厚度室外应为 150um，室内应为 125um，其允许偏差为 -25um。每遍涂层干漆膜厚度的允许偏差为 -5um。构件表面不应误涂、漏涂，涂层不应脱皮和返锈等。涂层应均匀、无明显皱皮、流坠、针眼和气泡等；

⑤不同涂层间的施工应有适当的重涂间隔时间，最大及最小重涂间隔时间应符合涂料产品说明书的规定，应超过最小重涂间隔再施工，超过最大重涂间隔时应按涂料说明书的指导进行施工。



STA2.5 级除锈



涂装施工

3.4.6 钢结构安装施工测量

1.多（高）层钢结构施工测量

（1）工艺流程

施工准备→基础控制点复核→梁柱安装→梁柱安装测量→整体测量→验收。

（2）控制要点

①多层及高层钢结构安装前，应对建筑物的定位轴线、底层柱的轴线、柱底基础标高进行复核，合格后再开始安装；

②安装柱时，每节钢柱的控制轴线应从基准控制轴线的转点引测，不得从下层柱的轴线引出；

③安装钢梁前，应测量钢梁两端柱的垂直度变化，还应监测邻近各柱因梁连接而产生的垂直度变化；待一区域整体构件安装完成后，应进行结构整体复测；

④钢结构安装时，应分析日照、焊接

等因素可能引起构件的伸缩或弯曲变形，并应采取相应措施；

⑤高度在 150m 以上的建筑钢结构，整体垂直度宜采用经纬仪、全站仪或相应方法进行测量复核。

（3）质量要求

①单节柱安装垂直度允许偏差为 $h/1000$ ，且不应大于 10mm；

②高度 60m 以下的多高层，主体结构整体垂直度的允许偏差为 $H/2500+10\text{mm}$ （H 为高度），但不应大于 30mm；60~100m 的高层，主体结构整体垂直度的允许偏差为 $H/2500+10\text{mm}$ （H 为高度），但不应大于 50mm。整体平面弯曲允许偏差为 $L/1500$ （L 为宽度），且不应大于 50mm。



结构整体测量

2.网架结构（屋面工程）施工测量

(1) 工艺流程

施工准备→复核控制网→设置高程控制点→布设挠度监测点→网架施工→测量施工→验收。

(2) 控制要点

①检测点布置应依据工程特点及设计要求，保证测量精准性；

②施工前应对网架结构支座定位轴线的位置、支座锚栓的规格、支承面顶板的位置、标高、水平度以及支座锚栓位置进行复核检查；

③钢网架结构总拼完成后及屋面工程完成后应分别测量其挠度值。

(3) 质量要求

①网架支承面顶板位置偏差不得超过15mm，顶板标高误差应控制在0~-3mm，

顶面水平度误差不超过 $L/1000$ ；支座锚栓中心偏移 $\pm 5\text{mm}$ ；支承垫块的种类、规格、摆放位置和朝向、螺栓（锚栓）露出长度、螺纹长度应符合设计和标准要求；

②钢网架结构总拼完成后及屋面工程完成后所测的挠度值不应超过相应设计值的1.15倍。钢网架结构安装完成后，其节点及杆件表面应干净，不应有明显的疤痕、泥沙和污垢；

③钢网架安装完成后，纵向长度允许偏差 $L/2000$ ，且不应大于30mm、横向允许偏差 $-L/2000$ ，且不应小于-30mm、支座中心偏移允许偏差 $L/3000$ ，且不应大于30mm；支座最大高差不超过30mm；多点支承网架相邻支座高差 $L/800$ ，且不应大于30mm。



网架挠度观测

3.5 装配式混凝土工程

3.5.1 预制构件进场及验收

(1) 工艺流程

施工准备→构件进场→构件验收→构件标识→验收。

(2) 控制要点

①预制构件应提供质量证明文件及质量验收记录；

②预制构件的外观、质量、尺寸和预留孔、预留洞、预埋件、预留插筋、键槽的位置符合设计和标准要求；

③预制构件的外观质量不应有一般缺陷。

(3) 质量要求

①成品验收应对混凝土强度、观感、尺寸偏差和预留孔、预留洞、预埋件、预留插筋、粗糙面、键槽的位置进行全数检查；

②对合格的预制构件应作出标识，内容应包括：

工程名称、构件型号、生产日期、生产单位、合格标识、结构安装位置和方向、吊运朝向等；

③对已经出现一般缺陷的预制构件，应由生产单位按技术处理方案进行处理并重新验收。



预制外墙验收



预制叠合板验收

3.5.2 构件运输、存放

(1) 工艺流程

施工准备→构件验收→构件转运→构件入库→验收。

(2) 控制要点

①预制构件在运输过程中应做好安全和成品防护，并符合标准要求；

②预制构件存放应符合标准要求；

③预制构件成品保护应符合标准要求。

(3) 质量要求

①存放场地应平整、坚实，并应有排水措施；

②预制内、外墙板、挂板宜采用专用支架直立存放，支架应有足够的强度和刚

度；

③预制柱、梁等细长构件宜平放且用两条垫木支撑；

④采用靠放架构时，与地面倾斜角度宜大于 80°，构件应对称靠放，每侧不大于 2 层，构件层间上部采用木垫块隔离；

⑤叠合板叠放层数不宜超过 6 层，预制楼梯及阳台堆垛层数不宜大于 4 层。



预制构件运输



叠合板存放



预制墙板存放

3.5.3 构件安装

1. 安装准备工作

(1) 工艺流程

施工准备→测量放线→钢筋校正→设置安装标识→验收。

(2) 控制要点

①安装施工前，应进行测量放线、设置构件安装定位标识，测量放线应符合标准要求；

②确认混凝土强度和预留预埋符合设计要求，并应核对预制构件的混凝土强度及预制构件和配件的型号、规格、数量等符合设计要求；

③施工现场应根据施工平面规划设置运输通道和存放场地，并符合标准要求。

(2) 质量要求

①安装施工前，应核对已施工完成结构、基础的外观质量和尺寸偏差，特别是反坎、降板、企口等部位，保证轮廓顺直、平整，定位准确；

②墙身线弹出后应使用定位钢板对灌浆套筒连接钢筋进行定位调整，避免吊装时钢筋对位不准；调整定位后应检查钢筋长度，确保长度一致，断面整齐；

③经验算后选择起重设备、吊具和吊索，在吊装前，应由专人检查核对确保型号、机具与方案一致；

④构件吊装前要检查起吊机械、索具、吊钩等是否完好；

⑤吊装机具应满足吊装重量、构件尺寸及作业半径等施工要求，并调试合格。



预制柱钢筋定位



预制柱钢筋定位

2. 预制柱安装

(1) 工艺流程

施工准备→预制柱识别→挂钩→起吊
检查→起吊→就位→钢筋对孔→落位→安
装斜支撑→垂直度调整→临时固定→松钩
→验收。

(2) 控制要点

①预制柱的外观、质量、尺寸偏差、
标识和预留孔、预留洞、预埋件、预留插
筋、粗糙面、键槽的位置符合设计和标准
要求；

②预制柱安装符合标准要求；

③预制柱安装尺寸的允许偏差应符合
标准要求；

④预制柱临时固定措施、临时支撑系
统应符合施工方案和标准要求。

(3) 质量要求

①吊装时应根据吊装顺序识别预制柱
构件，检查有无异常情况；

②挂钩时应检查鸭舌扣是否牢固扣住
吊钉，鸭舌帽是否压住鸭嘴，构件吊离地
面约 500mm 时停止起吊，检查预制柱起吊
状态是否平稳，是否有异常情况，待构件
平稳后方可吊装上楼；

③预制柱吊至离楼面约 1500mm 时，
吊装工人手扶预制柱稳住构件，就位时应
注意柱体方向，调整构件方向后，缓缓降
落就位；

④预制柱落位时应使用反光镜检查钢
筋对孔情况，有偏差时及时调整，在四个
柱角位置使用垫片进行标高找平，预制柱
内留置的防雷接地引下线应与现浇结构部
分可靠连接；

⑤预制柱安装后应对安装位置、安装
标高、垂直度进行校核与调整。



预制柱吊装



预制柱灌浆

3. 预制墙板安装

(1) 工艺流程

施工准备→预制墙板识别→挂钩→起吊检查→起吊→就位→钢筋对孔→落位→安装斜支撑→垂直度调整→临时固定→松钩→验收。

(2) 控制要点

①预制墙板的外观、质量、尺寸偏差、标识和预留孔、预留洞、预埋件、预留插筋、粗糙面、键槽的位置符合设计和标准要求；

②预制墙板安装符合标准要求；

③预制墙板安装尺寸的允许偏差应符合标准要求；

④预制墙板临时固定措施、临时支撑系统应符合施工方案和标准要求。

(3) 质量要求

①吊装时应根据构件吊装顺序识别预制外墙板，与现浇部分连接的墙板宜先行吊装，其他宜按照外墙先行吊装的原则进行吊装，检查构件有无异常情况，当构件较大或较重时应使用专用吊梁；

②挂钩时应按方案选择正确的吊点挂钩，检查鸭舌扣是否牢固扣住吊钉，鸭舌帽是否压住鸭嘴，起吊时构件吊离地面约500mm 停止起吊，检查构件起吊状态是否平稳，是否有异常情况，待构件平稳后方可吊装上楼；

③预制墙板吊至离楼面约1500mm 时，吊装工人手扶稳住构件，就位时应注意构件方向，缓缓降落就位；

④预制墙板落位时应检查钢筋对孔情况，有偏差时及时调整；

⑤预制墙板安装后，应对安装位置、安装标高、垂直度进行校核与调整。



预制墙板吊装



预制墙板落位

4. 异形墙板安装

(1) 工艺流程

施工准备→墙板识别→挂钩→起吊检查→起吊→就位→钢筋对孔→落位→安装斜支撑→垂直度调整→临时固定→松钩→验收。

(2) 控制要点

①异形墙板的外观、质量、尺寸偏差、标识和预留孔、预留洞、预埋件、预留插筋、粗糙面、键槽的位置符合设计和标准要求；

②异形墙板安装符合标准要求；

③异形墙板安装尺寸的允许偏差应符合标准要求；

④异形墙板临时固定措施、临时支撑系统应符合施工方案和标准要求。

(3) 质量要求

①吊装时应按吊装顺序识别异形预制外墙板，检查构件有无异常情况，当构件较大或较重时应使用专用吊梁；

②挂钩时应按方案选择正确的吊点挂钩，检查鸭舌扣是否牢固扣住吊钉，鸭舌帽是否压住鸭嘴，吊装就位时应控制相邻的接缝，保证上下缝宽均匀，避免出现喇叭形竖缝，保证落位后构件顶面平齐；

③飘窗平衡螺母应满足挂钩要求，起吊时应将飘窗平衡螺母作为一个辅助吊点挂钩起吊，确保构件平衡起吊落位；“三明治”外墙板吊装就位时应控制墙板外立面平齐，避免影响后期装修；带转角的 PCF 板吊装时应控制转角处层间错台，保证两个立面与相邻构件平齐；

④异形墙板安装后，应对安装位置、安装标高、垂直度进行校核调整。



异形墙板吊装



异形墙板落位

5. 预制叠合梁

(1) 工艺流程

施工准备→构件识别→挂钩→起吊检查→起吊→就位→吊线检查→落位→构件校正→临时固定→松钩→验收。

(2) 控制要点

①预制叠合梁的外观、质量、尺寸偏差、标识和预留孔、预留洞、预埋件、预留插筋、粗糙面、键槽的位置符合设计和标准要求；

②预制叠合梁安装符合标准要求；

③预制叠合梁安装尺寸的允许偏差应符合标准要求；

④预制叠合梁临时固定措施、临时支撑系统应符合施工方案和标准要求。

(3) 质量要求

①吊装时应根据构件吊装顺序识别构

件，检查构件有无异常情况，当构件较大或较重时使用专用吊具，挂钩时应按方案要求选择正确的吊点挂钩，检查鸭舌扣是否牢固，是否扣住吊钉，鸭舌帽是否压住鸭嘴；

②起吊时构件吊离地面约 500mm 时停止起吊，检查构件起吊状态是否平稳，是否有异常情况，待构件平稳后方可吊装上楼，吊至离楼面约 1.5m 时，吊装工人手扶稳住构件，就位时应注意构件方向，缓缓降落就位；

③叠合梁落位时使用吊线检查梁中心线与下层楼面梁中心控制线偏差情况，梁两端与墙体搭接均匀，定位调整时避免用钢撬棍直接撬动构件，防止造成构件破损；

④叠合梁安装后应对安装位置、安装标高进行校核与调整，当梁底部略高出墙

体顶面时，应采取塞海绵条等措施封堵构件缝隙。



预制叠合梁存放



预制叠合梁安装

6. 预制叠合板安装

(1) 工艺流程

施工准备→构件识别→挂钩→起吊检查→起吊→就位→吊线检查→落位→构件定位校正→松钩→验收。

(2) 控制要点

①预制叠合板的外观、质量、尺寸偏差、标识和预留孔、预留洞、预埋件、预留插筋、粗糙面、键槽的位置符合设计和标准要求；

②预制叠合板安装符合标准要求；

③预制叠合板安装尺寸的允许偏差应符合标准要求；

④预制叠合板临时固定措施、临时支撑系统应符合施工方案和标准要求。

(3) 质量要求

①吊装时应根据构件吊装顺序识别构件，检查构件有无异常情况，叠合板起吊

时应使用专用平衡；

②挂钩时应按方案要求选择正确的吊点挂钩，应检查鸭舌扣是否牢固，是否扣住吊钉，鸭舌帽是否压住鸭嘴；

③构件吊离地面约 500mm 时停止起吊，检查构件起吊状态是否平稳，是否有异常情况，待构件平稳后方可吊装上楼，叠合板吊至离楼面约 1.5m 时，吊装工人手扶稳住构件，就位时应注意构件方向，缓缓降落就位；

④叠合板落位时使用吊线检查叠合板中心线与楼面板中心控制线偏差情况，叠合板两端与墙体搭接均匀，定位调整时避免用钢撬棍直接撬动构件，防止损伤构件；

⑤叠合板安装后应对安装位置、安装标高进行校核与调整，当板底部略高出墙体顶面时，应采取塞海绵条等措施封堵构件缝隙。



预制叠合板吊装



预制叠合板落位

7. 预制阳台板（空调板）安装

（1）工艺流程

施工准备→构件识别→挂钩→起吊检查→起吊→就位→落位→构件位置校正→松钩→验收。

（2）控制要点

①预制阳台板（空调板）的外观、质量、尺寸偏差、标识和预留孔、预留洞、预埋件、预留插筋、粗糙面、键槽的位置符合设计和标准要求；

②预制阳台板（空调板）安装符合标准要求；

③预制阳台板（空调板）安装尺寸的允许偏差应符合标准要求；

④预制阳台板（空调板）临时固定措施、临时支撑系统应符合施工方案和标准要求；

⑤阳台板（空调板）落位后应通过调节钢支撑来调整板底标高，当板底部略高出墙体顶面时，应采取塞海绵条等措施封堵构件缝隙。

出墙体顶面时，应采取塞海绵条等措施封堵构件缝隙。

（3）质量要求

①吊装时应根据构件吊装顺序识别构件，检查构件有无异常情况；

②挂钩时应按标识选择正确的吊点挂钩，应检查鸭舌扣是否牢固扣住吊钉，鸭舌帽是否压住鸭嘴，检查挂钩无误后，开始起吊，构件吊离地面约 500mm 时停止起吊，检查构件起吊状态是否平稳，是否有异常情况，待构件平稳后方可吊装上楼，吊至离楼面约 1500mm 时，吊装工人手扶稳住构件，缓缓降落就位；

③阳台板（空调板）落位时应检查阳台板中心线与楼面中心控制线偏差情况，使用吊线检查阳台层间错台情况；

④阳台板（空调板）安装后应对安装位置、安装标高进行校核与调整，当板底部略高出墙体顶面时，应采取塞海绵条等措施封堵构件缝隙。



预制阳台板存放



预制阳台板吊装

8. 预制外挂板安装

(1) 工艺流程

施工准备→构件识别→挂钩→水平起吊检查→起吊→翻转→竖直起吊检查→竖直起吊→就位→落位→底部螺栓连接→校正→顶部螺栓连接→校正→松钩→验收。

(2) 控制要点

①预制外挂板的外观、质量、尺寸偏差、标识和预留孔、预留洞、预埋件、预留插筋、粗糙面、键槽的位置符合设计和标准要求；

②预制外挂板安装符合标准要求；

③预制外挂板安装尺寸的允许偏差应符合标准要求；

④预制外挂板临时固定措施、临时支撑系统应符合施工方案和标准要求。

(3) 质量要求

①吊装时应根据构件吊装顺序识别构件，检查构件有无异常情况，外挂板起吊时应使用专用吊架，起吊时应保持构件平衡；

②挂钩时应按标识选择正确的吊点挂钩，应检查鸭舌扣是否牢固扣住吊钉，鸭舌帽是否压住鸭嘴，检查挂钩无误后，开始起吊，构件吊离地面约 500mm 时停止起吊，检查构件起吊状态是否平稳，是否有异常情况，待构件平稳后方可吊装上楼，外挂板吊至离楼面约 1500mm 时，吊装工人手扶稳住构件，就位时应注意构件方向，缓缓降落就位；

③构件翻转后应重新挂钩，在外挂板吊钉挂钩起吊时应注意吊带两边对称，保持构件平衡；

④预制外挂板安装后，应对安装位置、安装标高、垂直度进行校核与调整。



预制外挂板吊装



预制外挂板就位

9. 预制楼梯安装

(1) 工艺流程

施工准备→构件识别→起吊检查→起吊→就位→落位→定位调整→松钩→验收。

(2) 控制要点

①预制楼梯的外观、质量、尺寸偏差、标识和预留孔、预留洞、预埋件、预留插筋、粗糙面、键槽的位置符合设计和标准要求；

②预制楼梯安装符合标准要求；

③预制楼梯安装尺寸的允许偏差应符合标准要求；

④预制楼梯临时固定措施、临时支撑系统应符合施工方案和标准要求。

(3) 质量要求

①吊装时应根据构件吊装顺序编码识

别构件，检查构件有无异常情况；

②挂钩时应按标识选择正确的吊点挂钩，应检查鸭舌扣是否牢固扣住吊钉，鸭舌帽是否压住鸭嘴，检查挂钩无误后，开始起吊，构件吊离地面约 500mm 时停止起吊，检查构件起吊状态是否平稳，是否有异常情况，待构件平稳后方可吊装上楼，吊至离楼面约 1500mm 时，吊装工人手扶稳住构件，就位时应注意构件方向，缓缓降落就位；

③预制楼梯落位后使用钢撬棍调整构件定位，用卷尺检查楼梯边缘与控制线的距离，调整楼梯的平面位置，用垫片调整楼梯休息平台的标高；

④调整楼梯定位时应采取垫木等成品保护措施，防止造成楼梯破损。



预制楼梯吊装



预制楼梯落位

3.5.4 构件连接

1. 构件连接

(1) 工艺流程

施工准备→水平接缝清理→封仓→灌浆料制备→注浆→溢浆孔封堵→灌浆孔封堵→填写注浆资料→验收。

(2) 控制要点

①现浇混凝土中伸出的钢筋应采用专用模具进行定位，并应采用可靠的固定措施控制连接钢筋的中心位置及外露长度满足设计要求；

②采用钢筋套筒灌浆连接、钢筋浆锚搭接连接的预制构件施工应符合标准要求；

③钢筋套筒灌浆连接接头应按检验批划分要求及时灌浆，灌浆作业应符合标准要求；

④预制构件连接接缝处防水做法符合设计和标准要求。

(3) 质量要求

①水平接缝清理应采用鼓风机将接缝内杂物、灰尘清理干净；

②钢筋连接套筒、浆锚搭接的灌浆应饱满，灌浆连接接头试件每种规格应制作不少于 3 个试件，并进行抗拉强度检验。

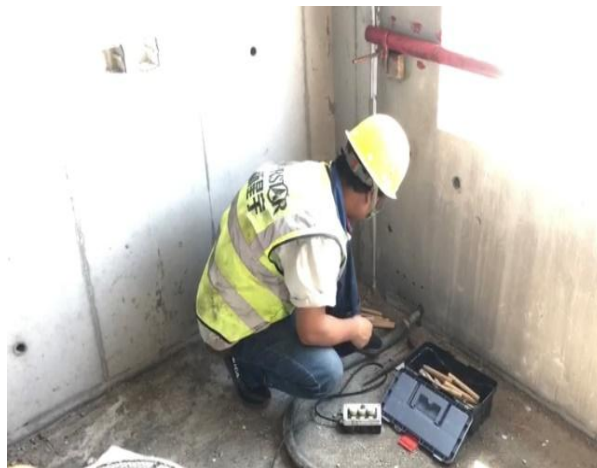
③灌浆料制备时应进行流动度检测，初期流动度不小于 300mm，并制作浆料试件，进行标准条件养护，试件规格为 40×40×160mm；

④应控制连通灌浆区域内任意两个灌浆套筒的间距，不应超过 1.5m；

⑤注浆时间应在座浆料强度达到设计强度以后，一般应间隔 4 小时，防止座浆不稳定。



灌浆料制备



预制构件灌浆

2. 竖向后浇段连接

(1) 工艺流程

施工准备→构件吊装→后浇段钢筋安装→隐蔽验收→竖向模板安装→挂架安装→混凝土浇筑→拆模→修补→养护→验收。

(2) 控制要点

①装配式砼结构后浇砼部分的模板与支架应符合标准要求；

②后浇砼中钢筋安装、钢筋连接、预埋件安装符合设计和标准要求；

③拆模时的砼强度达到设计和标准要求，装配式砼结构的尺寸偏差应符合标准要求；

④外墙板接缝防水施工应符合标准要求；

⑤预制构件与预制构件、预制构件与主体结构之间的连接符合设计要求。

(3) 质量要求

①后浇段钢筋安装时，要注意后浇段竖向钢筋定位是否准确，连接是否合格，

预制构件外露钢筋与后浇段水平钢筋应可靠连接，有碰撞情况时应及时处理；

②后浇段钢筋安装或模板支设时，严禁在灌浆料未达到强度要求时踩踏构件斜支撑，防止斜支撑扰动造成竖向构件垂直度偏差；

③装配式砼结构宜采用工具式支架和定型模板，模板应保证后浇混凝土部分形状、尺寸和位置准确；

④模板与预制构件接缝处应采取防止漏浆的措施，可粘贴密封条，预制构件两侧边应进行压槽处理，方便后浇段拆模后进行抹灰处理，保证抹灰后与构件表面平齐；

⑤“三明治”外墙板后浇段支模时采取单面支撑加固，斜支撑应使用高低两道撑，确保加固措施牢固；外侧板缝应使用塞胶条等方式封堵，待浇筑完成后用砂浆料抹平。



后浇段钢筋安装



后浇段模板安装

3.6 砌体结构

3.6.1 砌体施工

(1) 工艺流程

施工准备→样板施工→测量放线→立皮数杆、拉线→砌筑（机电配合预留洞口）→验收。

(2) 控制要点

①材料进场及验收：

1) 砌体结构工程所用的材料应有产品合格证书、产品性能型式检验报告，质量应符合标准要求；

2) 砌块应有主要性能的进场复验报告，复试结果应合格，并应符合设计要求；

3) 承重墙体使用的小砌块应完整、无破损、无裂缝；

4) 严禁使用明令淘汰的材料。

②砌筑顺序应符合标准要求；

③灰缝厚度及砂浆饱满度应符合标准

要求；

④拉结筋设置应符合设计和标准要求；

(3) 质量要求

①砌体结构工程施工前，应编制砌体结构工程施工方案和样板实施方案；

②墙体砌筑前，先编制排砖图在砌体加工区提前加工制作；

③砌筑前进行弹线定位，墙柱中心线、边线、标高控制线定位准确；

④砌筑填充墙时应错缝搭砌，蒸压加气混凝土砌块搭砌长度不应小于砌块长度的 $1/3$ ；竖向通缝不应大于2皮砖；

⑤墙体砌筑时设置皮数杆，挂线砌筑，要求横平竖直、错缝搭接、砂浆饱满、水平、竖向灰缝顺直；

⑥斜砌待填充墙砌筑完并应至少间隔14d后，再“倒八字”砌筑，采用三角形混凝土预制块收口，保证砂浆饱满。



砌块现场验收



墙体排块图



砌筑样板

3.6.2 砂浆质量

(1) 控制要点

①预拌砂浆进场时，供方应按规定批次向需方提供质量证明文件，在预拌砂浆外观、稠度检验合格后，应按标准规定进行复验；

②砌筑砂浆的强度符合设计和标准要求；

③砌筑砂浆试块强度验收时其强度合格标准应符合标准要求；

④预拌砂浆储存及使用应符合标准要求。

(2) 质量要求

①砂浆试块应在现场取样制作，湿拌砂浆应在卸料过程中间部位随机取样；

②砂浆试块标养 28d 后做强度试验，统一验收批砂浆试块强度平均值应大于或等于设计强度等级值的 1.10 倍；

③同一验收批砂浆试块抗压强度的最小一组平均值大于或等于设计强度等级值的 85%；

④做好试块标识管理，标识应包括制作日期、强度等级、代表部位和养护方式等信息，砂浆试块应进行标养；

⑤标养室有效运行，做好测温记录。



预拌砂浆存放

3.6.3 构造柱、圈梁设置

(1) 工艺流程

施工准备→植筋→拉拔试验→绑扎钢筋→墙体砌筑→安装模板→浇筑混凝土→验收。

(2) 控制要点

①构造柱设置、构造应符合设计和标准要求；

②圈梁设置、构造应符合设计和标准要求。

(3) 质量要求

①墙高超过 4m 时，墙体半高宜设置与柱连接且沿墙全长贯通的钢筋混凝土圈梁，墙高超过 6m 时，应每 2m 设置一道圈梁；

②墙长大于 5m 时（或墙长大于层高 2

倍），在砌体填充墙中（遇洞口在洞口边）设置构造柱，间距应不大于 5m；

③墙体应砌成马牙槎，马牙槎凹凸尺寸不宜小于 60mm，高度不应超过 300mm，马牙槎应先退后进，对称砌筑，浇筑混凝土时应把进料口也满浇，拆模后将突出的混凝土凿掉即可；

④预留拉结钢筋的规格、尺寸、数量及位置应正确，拉结钢筋应沿墙高每隔 500mm 设置，钢筋数量及深入墙内长度应满足设计要求；

⑤设置在灰缝内的钢筋，应居中置于灰缝内，水平灰缝厚度应大于钢筋直径 4mm 以上。



构造柱钢筋模板安装样板



构造柱浇筑样板



二次结构成型效果

3.6.4 混凝土坎台、过梁及压顶

(1) 工艺流程

施工准备→凿毛→绑扎钢筋→支设模板→浇筑混凝土→养护→拆模→验收。

(2) 控制要点

①混凝土坎台设置应符合设计和标准要求；

②过梁设置、构造应符合设计和标准要求；

③压顶设置、构造应符合设计和标准要求。

(3) 质量要求

①卫生间、厨房采用轻质隔墙时，应做全防水墙面，其四周根部除门洞外，应做 C20 细石混凝土坎台；

②混凝土坎台模板采用定型模板、定型卡具，安装牢固，支模前对导墙部位进行凿毛处理，同时完成线管预埋；

③坎台混凝土浇筑前，须浇水湿润，浇筑过程中做好混凝土振捣工作；

④混凝土应振捣密实，保证成型质量；

⑤砌至窗台板位置即浇筑窗台压顶，达到一定强度后继续砌筑，严禁工序倒置；现浇窗台压顶入墙不小于 200mm，不足 200mm 通长设置。窗台压顶厚度不小于 100mm；洞口（大于 300mm，包含门窗洞口）上部，应设置钢筋混凝土过梁，入墙不少于 250mm。



窗台压顶



防水反坎样板



防水反坎成型

3.6.5 砂加气混凝土砌块施工

(1) 工艺流程

放线定位→预排砖→排砖撈底→砌筑
→14d 后墙顶封堵填实。

(2) 控制要点

①材料进场:

砂加气混凝土砌块、砂浆等配套材料进场应附有产品出厂合格证、产品超检验报告、有效期内的型式检验报告, 并进行复检, 符合设计要求, 拌合粘结剂配比应符合标准要求;

②填充墙砌筑时拉结筋的位置应与砌块皮数相符合;

③拉结钢筋应置于开槽中, 埋置长度应符合设计要求;

④砌块墙体的灰缝厚度及砂浆饱满度应符合标准要求;

⑤砌筑时应采用专用刮勺铺浆, 带线砌筑, 确保砌体平整度符合标准要求;

⑥砂加气混凝土砌块与框架柱、剪力墙、顶板梁板连接时预留 15-20mm 缝隙, 缝隙封堵应符合标准及设计要求。

(3) 质量要求

①拌合料应在 4h 内用完为限, 超过 30min 必须重新搅拌使用;

②在每皮砌块砌筑前, 要用毛刷清理砌块表面浮砂(尘), 处理干净后再铺水平、垂直灰缝处的粘结剂、混合砂浆。

③应预先在相应位置的砌块上表面开设凹槽, 以便拉墙筋居中放在凹槽砂浆内;

④采用粘结剂铺砌的砂加气混凝土砌块墙体的水平灰缝和竖向灰缝的厚度和宽度应为 3-4mm, 水平灰缝饱满度大于 90%, 竖向灰缝的饱满度应大于 80%;

⑤墙体砌至接近梁、板底时, 应留一定空隙, 待砌筑完并应至少间隔 14d 后, 再将其封堵材料填嵌密实。



3.7 防水工程

3.7.1 防水混凝土

(1) 工艺流程

施工准备→混凝土搅拌→运输→混凝土浇筑→养护→验收。

(2) 控制要点

①防水混凝土进场及验收：

1) 混凝土运输供应保持连续均衡，间隔不应超过 1.5h，夏季或运距较远可适当掺入缓凝剂；

2) 当防水混凝土拌合物在运输后出现离析，应进行二次搅拌并符合标准要求；

3) 防水混凝土及水泥砂浆防水层的原材、配合比及坍落度必须符合设计要求；

4) 防水混凝土连续浇筑每 500m³应留置一组标准养护抗渗试件（一组为 6 个），且每项工程不得少于两组；

②防水混凝土的抗渗等级和强度必须符合设计要求；

③防水混凝土结构表面应坚实、平整，不得有露筋、蜂窝等缺陷；埋设件位置应准确；

④施工缝、变形缝、止水片、穿墙管、支模铁件设置与构造须符合设计和标准要求。

(3) 质量要求

①防水混凝土结构表面的裂缝宽度不应大于 0.2mm，且不得贯通；

②墙体水平施工缝留在高出底板表面不少于 300mm 的墙体上，拱（板）墙结合的水平施工缝，宜留在拱（板）墙接缝线以下 150~300mm 处。垂直施工缝应避免地下水和裂隙水较多的地段，并宜与变形缝相结合；

③墙体有预留孔洞时，施工缝距孔洞

边缘不应小于 300mm；

④后浇带两侧的接缝表面应先清理干净，再涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料；

⑤应用机械振捣，振捣延续时间应使混凝土表面浮浆，无气泡，不下沉为止。



防水混凝土试块



防水混凝土后浇带施工缝留设

3.7.2 涂料防水施工

(1) 工艺流程

施工准备→验收基层→清理修整基层表面→晾放（晾至基层彻底干燥）、刷基层处理剂一遍→节点加强处理→涂刷聚氨酯涂膜第一遍→晾放 12 小时（待其干燥后）→滚刷聚氨酯涂膜第二遍→质量验收→及时做好水泥砂浆保护层→养护→验收。

(2) 控制要点

- ①涂料防水层所用的材料及配合比必须符合设计要求；
- ②涂膜厚度应符合设计要求；
- ③涂料防水层施工及验收应符合标准要求；
- ④基层在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管等部位做法必须符合设计要求；
- ⑤有淋浴设施的墙面防水高度符合设

计要求。

(3) 质量要求

- ①涂料应分层涂刷或喷涂，涂层应均匀，涂刷应待前遍涂层干燥成膜后进行；
- ②每遍涂刷时应交替改变涂层的涂刷方向，同层涂膜的先后搭压宽度宜为 30~50mm；
- ③涂料防水层的甩槎处接槎宽度不应小于 100mm，接涂前应将其甩槎表面处理干净；
- ④涂膜防水基层阴阳角处应做成圆弧，在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管等部位应增加胎体增强材料和增涂防水涂膜，宽度不应小于 500mm；
- ⑤涂膜防水层涂层应无裂纹、皱褶、流淌、鼓包和露胎体现象。平均厚度不应小于设计厚度，最薄处不应小于设计厚度的 80%。



防水涂料现场存放



基层阴阳角处做圆弧



涂料防水施工



涂料防水效果

3.7.3 地面防水隔离层

(1) 工艺流程

施工准备→基层处理→涂刷基层处理剂→铺设隔离层材料→验收。

(2) 控制要点

①防水层所用材料及其配套材料必须符合设计要求；

②排水坡度、坡向和细部做法符合设计和标准要求；

③隔离层厚度应符合设计要求；

④地面防水隔离层的细部做法符合设计和标准要求；

⑤地面防水隔离层施工及验收应符合标准要求。

(3) 质量要求

①在水泥类找平层上铺设沥青类防水卷材、防水涂料或以水泥类材料作为防水隔离层时，其表面应坚固、平整、洁净、干燥，含水率不大于 9%。穿过楼层的管道根部和阴阳角处用水泥砂浆抹成圆弧；

②铺设隔离层材料前应先做好连接处节点、附加层的处理。穿过楼层的管道四周、根部、阴阳角处应增加防水附加层的层数或遍数；

③楼地面的防水层在门口处应水平延展，且向外延展的长度不应小于 500mm，向两侧延展的宽度不应小于 200mm。



墙面防水涂刷



防水隔离层蓄水试验

3.7.4 卷材防水施工

(1) 工艺流程

施工准备→基层处理→涂刷基层处理剂→铺贴附加层→热熔→大面积防水卷材铺贴→热熔封边→蓄水试验（屋面）→验收。

(2) 控制要点

①卷材防水施工及验收应符合标准要求；

②在女儿墙、檐沟墙、管道根的连接处及檐口、天沟、水落口、穿墙管处、变形缝、后浇带、阴阳角等处先做卷材附加层，并应符合标准要求；

③天沟、檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造必须符合设计要求。

(3) 质量要求

①基层表面应坚实具有一定的强度，清洁干净平整，表面无浮土、砂粒等污物，要求抹平压光，阴阳角应抹成半径为 50mm

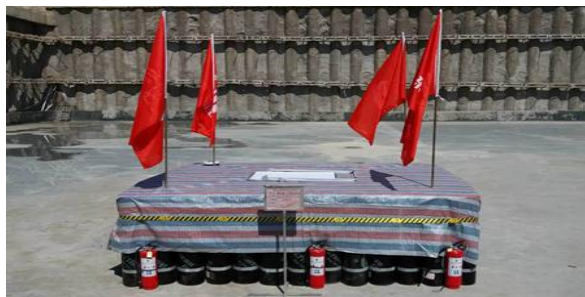
均匀光滑的小圆角；

②防水卷材短边和长边（横缝和纵缝），其搭接宽度均不应小于 100mm；

③采用双层卷材时，上下两层和相邻两幅卷材的接缝应错开 1/3~1/2 幅宽，且两层卷材不得相互垂直铺贴，同一层相邻两幅卷材短边搭接缝错开不应小于 500mm；

④转角处和变形缝、施工缝、后浇带等部位均应设置宽度不小于 500mm 加强层，加强层应设置在防水层于结构外表面之间；

⑤防水层施工完成应做蓄水试验，蓄水试验时间不少于 24h，蓄水高度应高出最高点处 20~30mm。



防水卷材现场摆放



涂刷基层处理剂



防水卷材铺贴



地下室防水卷材铺贴效果

3.7.5 屋面雨水口防水构造

(1) 工艺流程

施工准备→基层处理→涂刷基层处理剂→铺贴附加层→热熔→防水卷材铺贴→热熔封边→验收。

(2) 控制要点

- ①水落口的防水构造应符合设计要求；
- ②水落口的数量和位置应符合设计要求；
- ③水落口周围的附加层铺设应符合设计要求。

(3) 质量要求

①基层表面应坚实具有一定的强度，清洁干净，表面无浮土、砂粒等污物，表

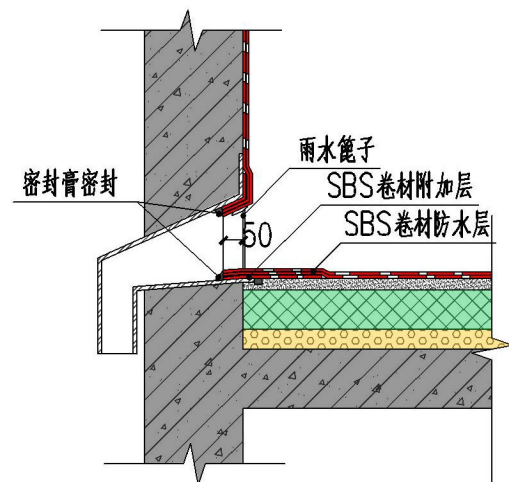
面应平整、光滑、无松动；

②水落口距女儿墙、山墙端部不宜小于 500mm，水落口杯上口的标高应设置在沟底的最低处；

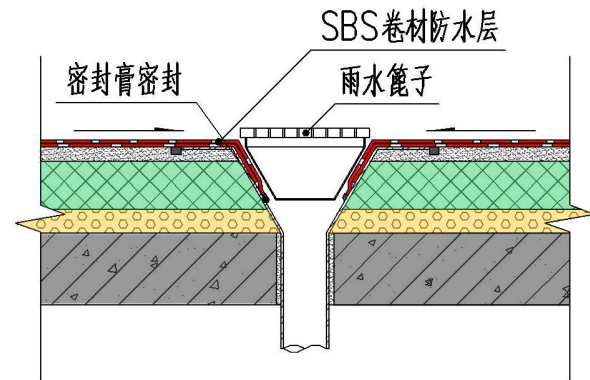
③落水斗应尽量在浇筑屋面板时一次性浇在屋面板混凝土内；若预留洞口后安装，则必须保证细石混凝土封堵密实；落水斗口必须低于屋面最低处，水落口处不得有渗漏和积水现象；

④水落口杯与基层接触部位应留宽 20mm、深 20mm 凹槽，并用密封材料封严；

⑤以水落口为中心，直径 500mm 范围内坡度不应小于 5%，应增设防水附加层，防水层及防水附加层贴入水落口杯内不应小于 50mm，并应用防水涂料涂刷。



横式水落口防水做法



直式水落口防水做法

3.7.6 屋面女儿墙/变形缝防水构造

(1) 工艺流程

①女儿墙

施工准备→阴角抹圆弧角→清理基层→涂刷基层处理剂→铺贴附加层卷材→热熔铺贴大面积卷材→热熔封边→泛水收头→验收。

②变形缝

施工准备→阴角抹圆弧角→清理基层→涂刷基层处理剂→铺贴附加层卷材→热熔铺贴大面积卷材→热熔封边→泛水收头→填放衬垫材料→加扣金属盖板→验收。

(2) 控制要点

①屋面细部的防水构造应符合设计和标准要求；

②女儿墙、变形缝泛水高度及附加层铺设应符合设计要求；

③女儿墙、变形缝防水施工及验收应符合标准要求；

④变形缝处防水层应铺贴或涂刷至泛水墙的顶部。

(3) 质量要求

①基层必须达到平整、坚实、干净、干燥。同时要用铲刀把附着在基层表面的砂粒、浮浆等杂物铲除，然后用扫帚将基层表面清扫干净。对有油污、铁锈（如雨水管处）等处，要用溶剂进行处理；

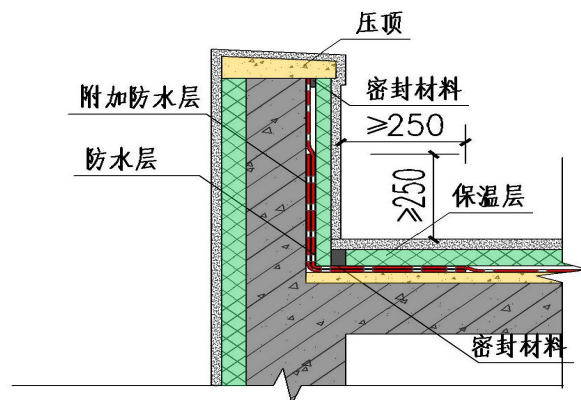
②低女儿墙防水材料可直接铺至压顶下，泛水收头应采用水泥钉配垫片钉压固定和密封膏封严；涂膜应直接涂刷至压顶下，压顶应做防水处理；

③女儿墙压顶向内排水坡度不应小于5%，压顶内侧下端应做滴水处理；

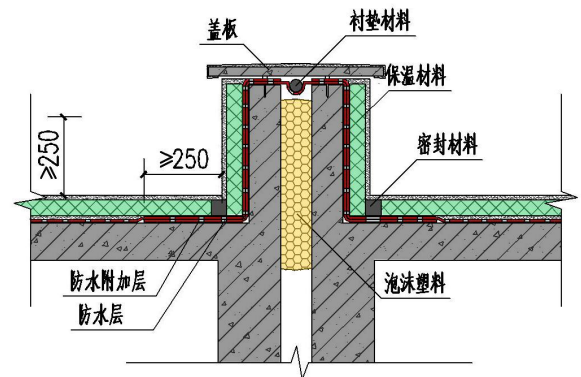
④变形缝的泛水高度不应小于250mm，防水层应铺贴到变形缝两侧砌体反坎的上部；

⑤防水层和防水附加层应连续铺贴或涂刷覆盖变形缝两侧挡墙的顶部；

⑥女儿墙支模宜采用止水螺栓杆。



低女儿墙防渗漏节点



屋面变形缝防渗漏节点

3.7.7 外墙节点构造防水

(1) 工艺流程

①外墙螺杆洞防水：施工准备→外墙外侧扩孔→去除 PVC 管→干硬性水泥砂浆封堵（发泡胶）→涂刷防水层→验收；

②外墙孔洞防渗漏（洞口不小于 100mm）：施工准备→洞口清理→洒水湿润→灌混凝土→凿除表面多余混凝土→防水补强→验收。

(2) 控制要点

①外墙节点构造防水应符合设计和标准要求；

②涂刷 JS 部位应根据标准要求及现场情况确定；

③凡多层线条在顶面第一层线条设滴

水线。

(3) 质量要求

外墙螺杆洞防水：

①扩孔直径不小于 30mm，深度不小于 20mm；

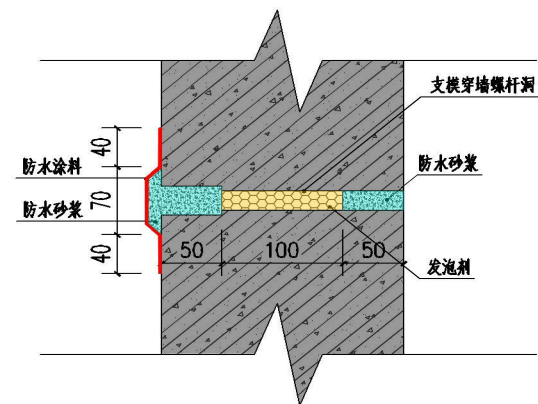
②封堵前螺杆洞必须清理干净并湿润，采用 1：2 干硬性砂浆封堵密实；

③涂刷 JS 防水层厚度至少 1mm，孔洞外侧周边 100mm 范围内涂刷。

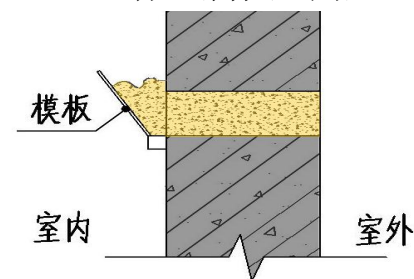
外墙孔洞防渗漏：

①外墙一侧模板用双面胶与周边外墙固定遮挡，内侧模板超出洞口上方 100mm 成簸箕口，用细石混凝土边浇灌边捣密实；

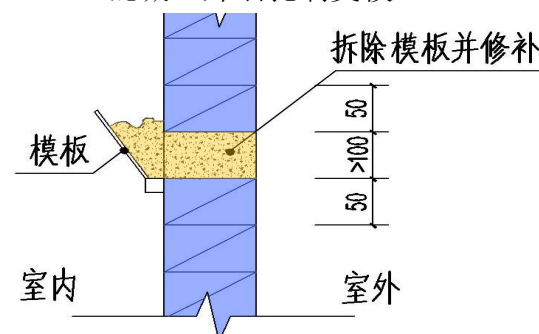
②孔洞外侧周边 100mm 范围内，涂刷 1.5mm 厚聚合物水泥基防水涂料 II 型。



普通螺杆眼封堵



混凝土外墙孔洞支模



砌体外墙孔洞支模

3.7.8 外窗与外墙的连接处

(1) 工艺流程

①施工准备→砌墙体“外保温、无企口、无附框”窗安装固定片→窗框安装就位→水泥砂浆塞缝（发泡胶）→刷 JS 防水（一道网格布）→保温层施工→外饰面施工→打窗外密封胶→外窗扇安装→内饰面施工→打窗内密封胶→验收；

②施工准备→砌墙体窗附框防腐处理→附框定位安装→水泥砂浆密实填塞→涂刷 JS 防水→保温层施工→验收。

(2) 控制要点

①固定片的安装要符合设计要求；

②附框的防腐处理要到位，附框定位安装要精确符合设计标准要求；

③外墙与外墙的连接处做法符合设计和标准要求。

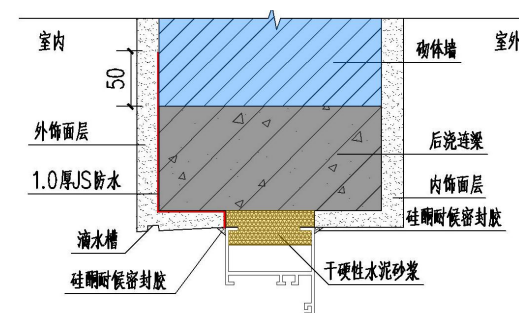
(3) 质量要求

①保证土建交付洞口精确度；

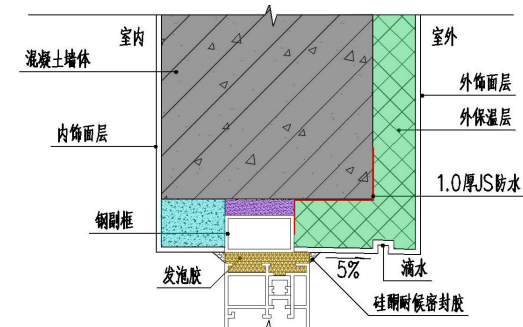
②门窗框与墙体间的缝隙宜采用聚合物水泥防水砂浆或发泡聚氨酯填充；

③采用 JS 防水层厚度至少 1mm，且应厚度均匀，保证防水层质量。发泡胶均匀饱满，密封胶厚度、宽度要均匀一致；

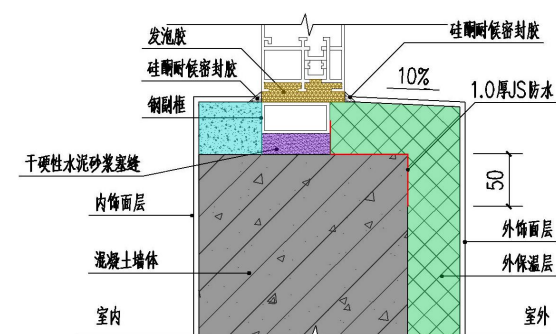
④附框外侧与墙体间缝隙应均匀，宜控制在 10-15mm。



砌墙体“外保温.无企口.有附框”窗侧口节点



砌墙体“外保温.无企口.有附框”窗上口节点



砌墙体“外保温.无企口.有附框”窗下口节点

3.8 装饰装修工程

3.8.1 外墙保温工程

(1) 工艺流程

施工准备→基层清理→刷界面剂→抹底层聚合物砂浆→粘贴外墙保温板→钻孔安装固定件→抹底层聚合物砂浆→粘贴网格布→抹面层聚合物抗裂砂浆→验收。

(2) 控制要点

①外墙保温材料的品种、规格、性能等应符合设计及标准要求，进场材料应附带产品质量证明文件；

②外墙保温所用材料进场后应取样、送检，复试合格后方可使用；

③外墙外保温与墙体基层要粘结牢固；

④外墙保温在施工窗台部位时，排水坡度符合设计要求；

⑤保温层的防水构造符合设计及标准要求。

(3) 质量要求

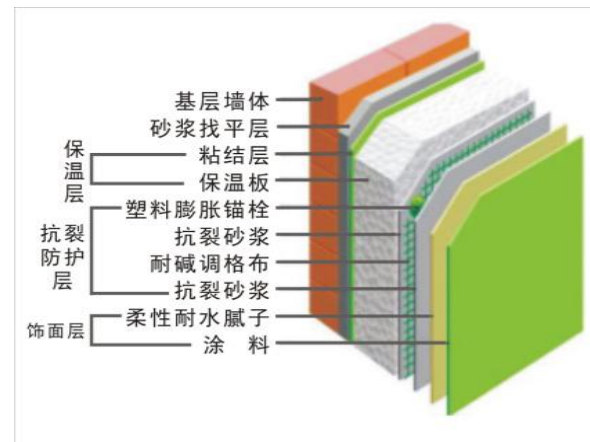
①外墙保温材料粘贴不得有脱层、空鼓、开裂，面层施工前对拉伸粘贴强度应进行现场拉拔试验；

②每块保温板与墙面的总粘接面积不得小于 50%，窗口四周保温材料宜满粘；

③网格布应横向铺设，压贴密实，搭接宽度左右大于等于 100mm，上下大于等于 80mm；

④保温板应错缝粘贴，上下两排板须竖向错缝 1/2 板长，局部错缝不得小于 200mm；

⑤外保温工程应做好在檐口、勒脚处的包边处理。装饰缝、门窗四角和阴阳角等处应设置局部增强网。



外墙节点构造



保温板粘贴成型效果

3.8.2 抹灰工程

(1) 工艺流程

施工准备→基层清理→甩浆→养护→挂网→吊垂直、套方、找规矩→抹灰饼→墙面充筋→做护角→浇水湿润→抹底灰→抹面灰→养护→验收。

(2) 控制要点

①抹灰所需砂浆进场应附带产品质量证明文件，砂浆强度应符合设计要求；

②抹灰工程应分层进行，抹灰层与基层之间及各抹灰层之间必须粘结牢固；

③在砌体与不同材料交界处应进行挂网处理；

④烟道风道位置应采用镀锌钢丝网；

⑤抹灰工程的允许偏差应符合设计及

标准要求。

(3) 质量要求

①抹灰前基层表面的尘土、污垢、油渍等应清理干净，并应洒水润湿；

②墙体开洞（槽）处应用膨胀砂浆填补，并挂网处理；

③墙面甩浆率应达到 80%，甩浆完成后进行浇水养护；

④当抹灰总厚度大于或等于 35mm 时，应采取加强措施。



甩浆、抹灰饼



抹灰成型效果

3.8.3 门窗工程

(1) 工艺流程

施工准备→划线定位→防腐处理→门窗框安装就位→门窗框固定→门窗框与墙体间间隙的处理→门窗扇及门窗玻璃的安装→安装五金配件→验收。

(2) 控制要点

①门窗进场应附带材料的质量证明文件，复试合格后方可进行安装；

②门窗的品种、类型、规格、尺寸、开启方向应符合设计及标准要求；

③门窗的安装位置应准确，门窗框与附框的安装应牢固；

④预埋件及锚固件的数量、位置、埋设方式、与框的连接方式应符合设计要求；

⑤门窗框与墙体交界处应做防水处理。

(3) 质量要求

①门窗安装严禁用射钉在砌体上固定；

②门窗扇应安装牢固、开关灵活、关闭严密、无倒翘，推拉门窗扇应安装防止扇脱落的装置；

③门窗的固定片厚度不小于 1.5mm，最小宽度不小于 20mm，固定片应采用热浸镀锌钢板；

④门窗框四周与洞口间隙为 20mm~30mm，并应用发泡剂填充；

⑤外门窗框与墙体交界处应留有 5mm~8mm 深的槽口，并在槽口内打胶密封。



窗口防水构造



门窗框与附框连接位置

3.8.4 幕墙工程

(1) 工艺流程

施工准备→复验尺寸安装预埋件→调整埋件→放线→检查放线精度→安装连接件→安装龙骨→喷涂防火涂料→安装饰面板→密封→清扫→验收。

(2) 控制要点

①幕墙所用材料进场时应附带产品合格证书、性能检测报告等材料，复试合格后方可使用；

②幕墙所用硅酮结构胶应有国家批准的检测结构出具的相容性和剥离粘结性能检验报告及石材用耐污染性检测报告；

③框架与主体结构连接、立柱与横梁的连接符合设计和标准要求；

④幕墙与主体结构连接的各种预埋件、金属框架及连接件应做防腐处理；

⑤幕墙结构应具有可靠的防雷措施；

⑥幕墙埋件的位置、尺寸、锚固方式、材质应符合设计及标准要求。

(3) 质量要求

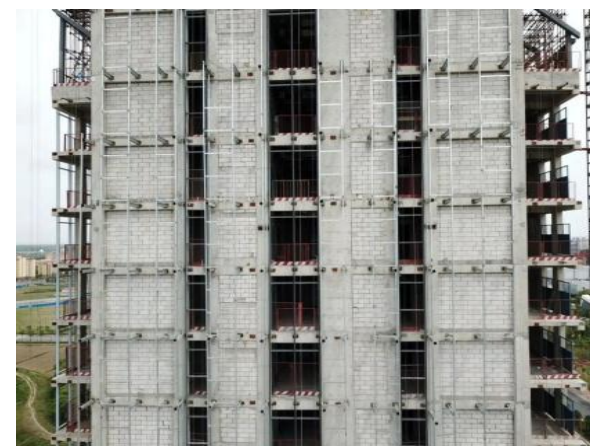
①玻璃幕墙分格轴线的测量应与主体结构的测量配合完成；

②同层横梁安装应由下向上进行；

③现场焊接或高强螺栓紧固的构件应及时进行防锈、防腐处理；

④幕墙四周与主体之间的间隙应采用防火的保温材料填塞，内外表面应采用密封胶连续封闭，接缝应严密；

⑤连接件与立柱应安装牢固，螺栓应有弹簧垫片等防脱落措施。



幕墙龙骨施工



幕墙密封胶施工

3.8.5 地面工程

1.防腐、耐磨面层

(1) 工艺流程

施工准备→清理基面→涂刷底涂→配制自流平浆料→浇注→刮涂面层→专用滚筒消泡→自流平面完成→验收。

(2) 控制要点

①铺涂材料应符合设计要求和国家现行有关标准的规定；

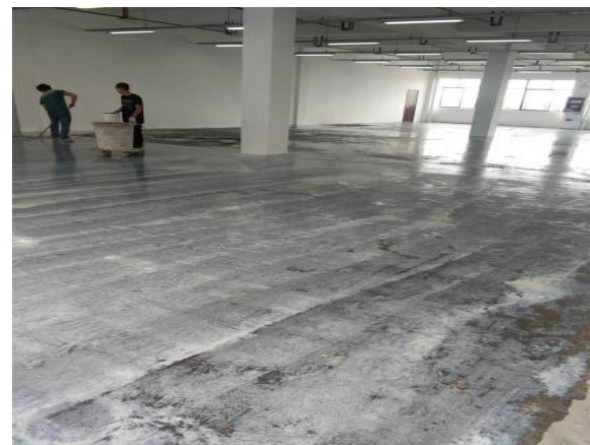
②各构造层之间应粘结牢固；

③表面不应有开裂、漏涂和积水等现象；

④地面面层的构造做法、厚度、颜色等应符合设计要求。

(3) 质量要求

- ①面层的基层强度等级不应小于 C20；
- ②面层的各构造层之间不应出现分离、空鼓现象；
- ③拌制时用水量应准确，搅拌均匀；
- ④面层应分层施工，面层找平施工时不应留有抹痕；
- ⑤在初凝前，须穿钉鞋走入地面迅速用放气辊筒滚轧以排出搅拌时带入的空气。



涂刷底涂施工



地面面层成型效果

2. 砖、石材面层

(1) 工艺流程

施工准备→处理基层→弹线→摊铺水泥砂浆→铺贴地面砖/石材→勾缝→清洁→养护→验收。

(2) 控制要点

①砖、石材面层材料的规格、型号等应符合设计及标准要求；

②进场面层材料须附带质量证明文件，复试合格后方可使用；

③面层与下一层的结合（粘结）应牢固、无空鼓；

④面层表面的坡度符合设计要求，无积水、无倒返水。

(3) 质量要求

①面层所用板块产品进入施工现场时，应有放射性限量合格的检测报告；

②根据设计厚度，在四周墙、柱上弹出面层标高控制线；

③排砖时宜避免出现板块小于 1/4 边长的边角料；

④铺贴时应设置十字控制砖，之后向四周铺设，并随时用 2m 靠尺和水平尺检查平整度；

⑤面层表面应洁净、图案清晰，色泽一致，接缝平整，周边应顺直。



淋浴间处铺贴



排水地漏铺贴

3.地板面层

(1) 工艺流程

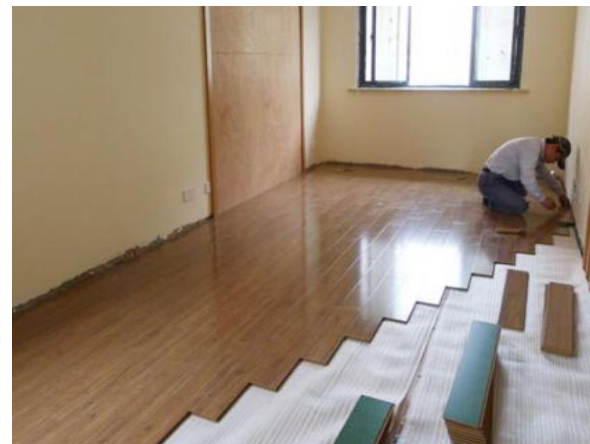
施工准备→基层处理→弹线→确定控制线与定位线→固定木搁栅→预埋弱电电路→固定地板→安装踢脚线→清理修整→验收。

(2) 控制要点

- ①地板进场必须附带质量证明文件；
- ②地板的规格、型号、颜色等应按照设计要求；
- ③地板应敷设牢固，无空鼓、松动；
- ④地板面层施工应从房间内向外铺设。

(3) 质量要求

- ①地板进场时，应附带有有害物质限量合格的检测报告；
- ②实木复合地板面层铺设时，相邻板材接头位置应错开不小于 300mm 的距离；与墙之间应留不小于 10mm 的空隙；
- ③实木踢脚线等应做防腐、防蛀处理；
- ④面层缝隙应严密，接头位置应错开，表面平整、洁净；
- ⑤与厨房、卫浴间等潮湿房间相邻的地板应做防水、防潮处理。



地板安装施工



地板安装成型效果

3.8.6 吊顶工程

(1) 工艺流程

施工准备→弹水平线→画龙骨分档线
→安装水电管线→固定吊挂杆件→安装主
龙骨→安装次龙骨→龙骨校正→安装面板
→验收。

(2) 控制要点

①面层材料的材质、品种、规格、颜
色等应符合设计及标准要求；

②吊顶的标高、尺寸、起拱、造型应
符合设计要求；

③吊杆和龙骨的材质、规格、安装间
距及连接方式应符合设计要求，吊顶的吊
杆、龙骨、面层应安装牢固；

④吊顶内填充的吸声材料材料的品种

及铺设厚度应符合设计要求，并有防散落
措施。

(3) 质量要求

①吊杆距主龙骨端部不应大于
300mm。吊杆长度大于 1.5m，应设置反支
撑。当吊杆与设备相遇时，应调整并增设
吊杆或型钢支架；

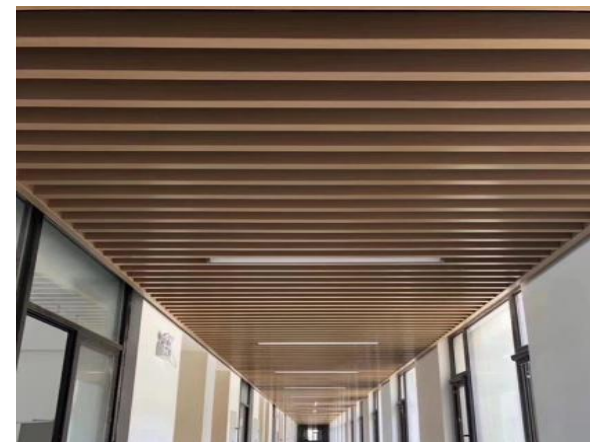
②重型设备及有振动荷载的设备严禁
安装在吊顶的龙骨上，应另设独立吊杆；

③上人吊顶的吊杆应采用型钢或直径
不小于 8mm 的圆钢，不上人吊顶的吊杆直
径不应小于 6mm；

④金属吊杆和龙骨应进行表面防腐处
理；木龙骨应进行防腐、防火处理。



板块吊顶安装



格栅吊顶安装

3.8.7 饰面砖工程

(1) 工艺流程

施工准备→基层处理→吊垂直、套方、找规矩→弹线分隔→排砖→浸砖→镶贴面砖→面砖勾缝及擦缝→验收。

(2) 控制要点

①饰面砖的品种、规格、图案、颜色和性能应符合设计要求及国家现行标准的有关规定；

②饰面砖的找平、防水、粘结和填缝材料应符合设计及标准要求；

③饰面砖粘贴应牢固；

④外墙饰面砖粘贴工程的伸缩缝设置应符合设计要求；

⑤严寒及寒冷地区应对外墙饰面砖的

抗冻性进行复检。

(3) 质量要求

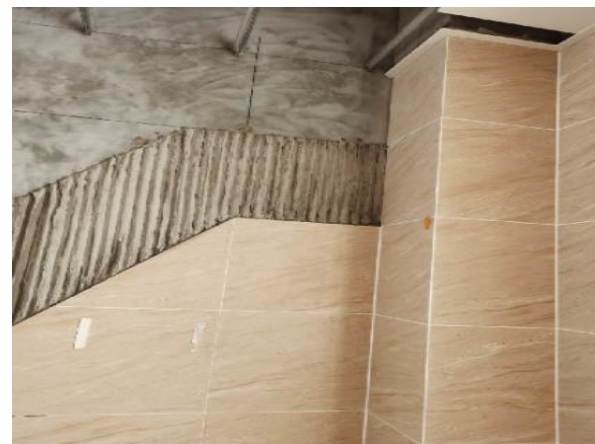
①粘贴施工时横向水平线以楼层水平基准线交圈控制，竖向垂直线以四周转角和墙为基准线控制；

②10mm厚水泥砂浆打底，应分层分遍进行，随抹随刮平抹实；

③同一墙面上的横竖排列，均不得有小于1/3砖的非整砖。非整砖应排在次要部位；

④粘贴应自下而上进行，并用2m铝靠尺检查砖的表面平整度；

⑤有排水要求的部位应做滴水线（槽），流水坡向应正确。



内墙饰面砖安装成型



外墙饰面砖

3.8.8 饰面板工程

(1) 工艺流程

施工准备→结构尺寸的检验→清理结构表面→墙面放线→饰面板排版→龙骨安装→挂件安装→饰面板安装→面层清理→验收。

(2) 控制要点

①饰面板材料的规格、型号、颜色等应符合设计要求；

②饰面板须附带产品的质量证明文件，复试合格后方可使用。严寒及寒冷地区应对外墙饰面砖的抗冻性进行复检；

③饰面板安装应牢固，接缝应平整，缝宽符合设计要求；

④饰面板安装工程的龙骨、连接件的

连接方法和防腐处理应符合设计和标准要求。

(3) 质量要求

①石板与基层之间的粘结料应饱满、无空鼓，石板粘结应牢固；

②外墙金属板的防雷装置应与主体结构防雷装置可靠接通；

③饰面板表面应平整、洁净、色泽一致，应无裂痕和缺损；

④饰面板离缝铺贴时，缝宽不大于20mm，并用密封胶等弹性材料嵌缝。



内墙饰面板安装



外墙饰面板安装

3.8.9 细部工程做法

1. 护栏、扶手安装工程

(1) 工艺流程

施工准备→放样→下料→焊接安装→打磨→焊缝检查→抛光→上漆→验收。

(2) 控制要点

①护栏和扶手制作与安装所使用材料的材质、规格、数量和木材、塑料的燃烧性能等级应符合设计及标准要求；

②护栏和扶手的造型、尺寸及安装位置应准确；

③护栏及栏杆应安装牢固。

(3) 质量要求

①楼梯扶手高度不应小于 0.90m，楼梯水平段栏杆长度大于 0.5m 时，其扶手高度不应小于 1.05m；

②室内、外栏杆六层及六层以下高度不应低于 1.05m，七层及七层以上的不应低于 1.10m；

③当用垂直杆件做栏杆时，其杆件净距不大于 0.11m。



室内扶手安装



室外栏杆安装

2. 窗帘盒、窗台板安装工程

(1) 工艺流程

窗帘盒安装：施工准备→弹线→龙骨安装→面板安装→钉木线→打磨→上漆→验收。

窗台板安装：施工准备→定位、弹线→支架安装→窗台板安装→打磨抛光→打胶填缝→验收。

(2) 控制要点

①窗帘盒和窗台板制作与安装所使用材料的材质、规格、性能、有害物质含量等应符合设计及标准要求；

②窗帘盒和窗台板的造型、规格、尺寸、安装位置和固定方法应符合设计要求；

③窗帘盒及窗台板应安装牢固；

④石材窗台板与窗框、墙体交接处应进行防水处理。

(3) 质量要求

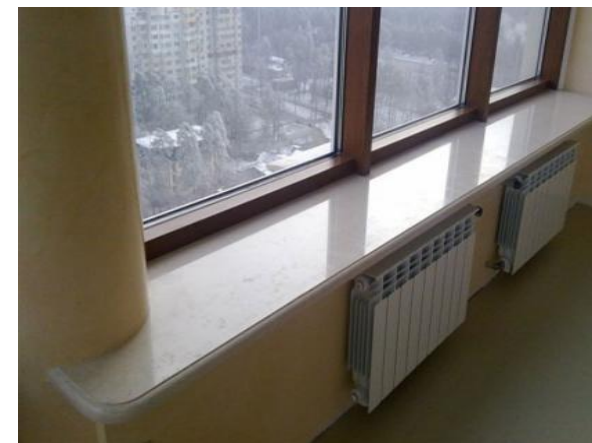
①安装时应拉通线使同一室内的窗帘盒、窗台板的安装标高一致；

②窗台板的长度宜宽于窗框约120mm。两端伸出长度应一致；

③窗帘盒和窗台板与墙、窗框的衔接应严密。



窗帘盒安装



窗台板安装

3.9 给排水及采暖工程

3.9.1 室内给水系统安装

1. 给水管道及配件安装

(1) 工艺流程

施工准备→支吊架制作安装→管道预制加工→干管安装→支管及配件安装→管道试压→管道防腐和保温→管道消毒、冲洗→验收。

(2) 控制要点

①给水工程所使用的主要材料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；

②管道安装符合设计和标准要求；

③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；

④管道的支、吊架安装应平整牢固，其间距应符合标准要求；

⑤给水系统交付使用前必须进行通水

试验并做好记录。

(3) 质量要求

①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，应采用柔性防水套管；

②给水塑料管和复合管可以采用橡胶圈接口、粘接接口、热熔连接、专用管件连接及法兰连接等形式。塑料管和复合管与金属管件、阀门等的连接应使用专用管件连接，不得在塑料管上套丝；

③冷、热水管道同时安装应符合上、下平行安装时热水管应在冷水管上方，垂直平行安装时热水管应在冷水管左侧；

④法兰连接时衬垫不得凸入管内，其外边缘接近螺栓孔为宜。不得安放双垫或偏垫；

⑤水表应安装在便于检修、不受曝晒、污染和冻结和机械损伤的地方。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±10mm。



给水管道安装



阀门安装

2. 消火栓系统安装

(1) 工艺流程

施工准备→消防水泵安装→干、立管安装→消火栓及支管安装→消防水箱和水泵结合器安装→管道试压→管道冲洗→消火栓配件安装→系统通水试调→验收。

(2) 控制要点

①室内消火栓系统安装完成后应取屋顶层（或水箱间内）试验消火栓和首层取二处消火栓做试射试验，达到设计要求为合格；

②安装消火栓水龙带，水龙带与水枪和快速接头绑扎好后，应根据箱内构造将水龙带挂放在箱内的挂钉、托盘或支架上；

③管道的支、吊架安装应平整牢固，其间距应符合标准要求。

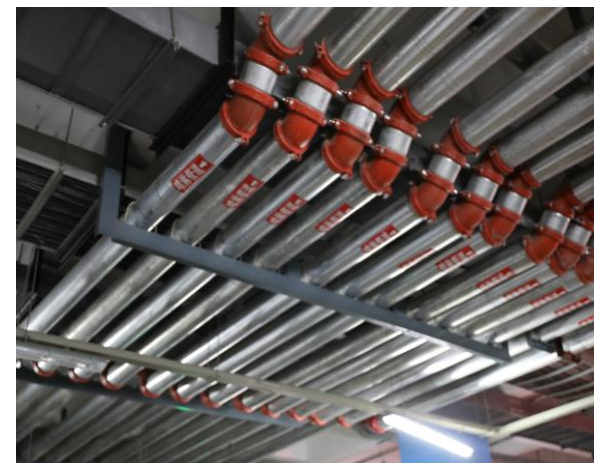
(3) 质量要求

①箱式消火栓的安装应符合以下要求：栓口应朝外，并不应安装在门轴侧。栓口中心距地面为 1.1m，允许偏差 $\pm 20\text{mm}$ 。阀门中心距箱侧面为 140mm，距箱后内表面为 100mm，允许偏差 $\pm 5\text{mm}$ 。消火栓箱体安装的垂直度允许偏差为 3mm；

②地下式消防水泵接合器顶部进水口或地下式消火栓顶部出水口与消防井盖底面的距离不得大于 400mm，井内应有足够的操作空间，并设爬梯。寒冷地区井内应做防冻保护；

③室外消火栓安装：室外消火栓的位置标志应明显，栓口的位置应方便操作。室外消火栓当采用墙壁式时，如设计未要求，进、出水栓口的中心安装高度距地面为 1.1m，其上方应设有防坠落物打击的措施；室外消火栓的各项安装尺寸应符合设

计要求，栓口安装设计允许偏差为 $\pm 20\text{mm}$ 。



消防管道安装



消火栓安装

3. 给水设备安装

(1) 工艺流程

(水泵安装) 施工准备→基础放线→基础验收→水泵就位与初平→精平与抹面→加油盘车→试运转→验收;

(水箱安装) 施工准备→设备基础检验→设备就位→底座及框架焊接加工→箱体板材拼装→水箱管接配件安装→注水试验→验收。

(2) 控制要点

①室内给水设备安装的允许偏差应符合标准要求;

②水泵安装牢固, 平整度、垂直度等符合设计和标准要求;

③管道及设备保温层的厚度和平整度的允许偏差应符合要求;

④水泵就位前的基础混凝土强度、坐

标、标高、尺寸和螺栓孔位置必须符合设计规定;

⑤水泵试运转的轴承温升必须符合设备说明书的规定。

(3) 质量要求

①气压给水或稳压系统应设置安全阀;

②仪表安装符合设计和标准要求。阀门安装应方便操作;

③立式水泵的减振装置不应采用弹簧减振器;

④敞口水箱的满水试验和密闭水箱(罐)的水压试验必须符合设计与本标准的规定;

⑤水箱支架或底座安装, 其尺寸及位置应符合设计规定, 埋设平整牢固。



水泵房安装



水箱安装

3.9.2 采暖系统安装

1. 采暖管道及配件安装

(1) 工艺流程

施工准备→预制加工→套管预埋→支架预制、安装→干管安装→立、支管及配件安装→调试、保温→验收。

(2) 控制要点

①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；

②补偿器的型号、安装位置及预拉伸和固定支架的构造及安装位置应符合设计要求；

③平衡阀及调节阀型号、规格、公称压力及安装位置应符合设计要求。安装完后应根据系统平衡要求进行调试并作出标志；

④热量表、疏水器、除污器、过滤器及阀门的型号、规格、公称压力及安装位置应符合设计要求；

⑤散热器支架、托架安装，位置应准

确，埋设牢固。散热器支架、托架数量，应符合设计或产品说明书要求。如设计未注时应符合标准要求。

(3) 质量要求

①管道安装坡度，当设计未注明时，应符合下列规定：气、水同向流动的热水采暖管道和汽、水同向流动的蒸汽管道及凝结水管道，坡度应为 3‰，不得小于 2‰；气、水逆向流动的热水采暖管道和汽、水逆向流动的蒸汽管道，坡度不应小于 5‰；散热器支管的坡度应为 1%，坡向应利于排气和泄水；

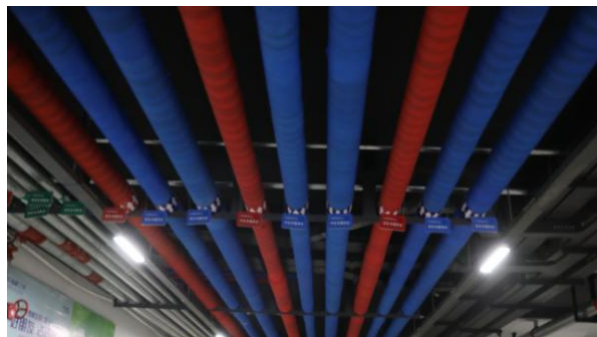
②供热管道冲洗完毕应通水、加热，进行试运行和调试。当不具备加热条件时，应延期进行；

③安装在楼板内的套管，其顶部应高出装饰地面 20mm；安装在卫生间及厨房间的套管，其顶部高出装饰地面 50mm，底部应于楼板底面相平；安装在墙壁内的套管其两端与饰面相平。穿过楼板的套管与管道之间缝隙，应用阻燃密实填塞，防水油膏封口，端面应光滑；

④采暖管道安装和设备保温应符合设

计及标准要求；

⑤散热器组对后，以及整组出厂的散热器在安装之前应作水压试验。试验压力如设计无要求时应为工作压力的 1.5 倍，但不小于 0.6MPa。



采暖管道安装



补偿器安装

2.地板辐射采暖系统安装

(1) 工艺流程

施工准备→清理地面→铺设绝热保温板→绝热板材加强层敷设→加热盘管安装→分/集水器安装→系统试压→混凝土保护层浇筑→系统试压、冲洗→验收。

(2) 控制要点

①加热盘管管径、间距和长度应符合设计要求；

②分、集水器型号、规格、公称压力及安装位置、高度等应符合设计要求；

③防潮层、防水层、隔热层及伸缩缝应符合设计要求；

④浇捣混凝土填充层之前和混凝土填充层养护期满之后，应分别进行系统水压

试验。水压试验应符合设计及标准要求；

⑤混凝土保护层浇筑厚度应符合设计要求。

(3) 质量要求

①地面下敷设的盘管埋地部分不应有接头；

②加热盘管弯曲部分不得出现硬折弯现象，曲率半径应符合下列规定：

1) 塑料管：不应小于管道外径的 8 倍；

2) 复合管：不应小于管道外径的 5 倍；

③分、集水器应加以固定，当水平安装时，一般宜将分水器安装在上，集水器安装在下，中心距宜为 200mm，集水器中心距地面应不小于 300mm；当垂直安装时，分、集水器下端距地面应不小于 150mm。



分、集水器安装



地热盘管敷设

3.9.3 排水系统安装

1.排水管道及配件安装

(1) 工艺流程

施工准备→预制加工→支架安装→干管安装→立管安装→支管安装→封堵洞口→灌水试验→通球试验→验收。

(2) 控制要点

①排水工程所使用的主要材料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；

②排水管道的坡度应符合设计要求，严禁无坡或倒坡；

③塑料排水管道不得采用刚性管基基础，严禁采用刚性桩直接支撑管道；

④PVC管道的阻火圈、伸缩节等附件安装符合设计和标准要求；

⑤排水塑料管应按设计要求及位置装设伸缩节。

(3) 质量要求

①排水通气管不得与风道或烟道连

接，且应符合下列规定：

通气管应高出屋面 300mm，但必须大于最大积雪厚度；

在通气管出口 4m 以内有门、窗时，通气管应高出门、窗顶 600mm 或引向无门、窗一侧；

在经常有人停留的平屋顶上，通气管应高出屋面 2m，并应根据防雷要求设置防雷装置；

屋顶有隔热层应从隔热层板面算起。

②地漏水封深度符合设计和标准要求，高度不得小于 50mm；

③敷设在高层建筑室内的排水塑料管道，管径大于等于 110mm 时，应在下列位置设置阻火圈：明敷立管穿越楼层的贯穿部位；横管穿越防火分区的隔墙和防火墙的两侧；横管穿越管道井井壁或管窿围护墙体的贯穿部位外侧；

④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%；

⑤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。



铸铁排水管安装



U-PVC排水管安装

2.雨水管道及配件安装

(1) 工艺流程

施工准备→预制加工→支架安装→干管安装→立管安装→灌水试验→验收。

(2) 控制要点

①雨水管道如采用塑料管，其伸缩节安装应符合设计要求；

②悬吊式雨水管道的检查口或带法兰堵口的三通间距应符合设计及标准要求；

③埋地雨水管道的最小坡度，应符合设计及标准要求。

(3) 质量要求

①雨水管道不得与生活污水管道相连接；

②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处应严密不漏。连接管管径当设计无要求时，不得小于 100mm；

③悬吊式雨水管道的敷设坡度不得小于 5%；

④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，不渗漏为合格。



外墙雨水管安装



檐沟雨水管安装

3.9.4 卫生器具安装

(1) 工艺流程

施工准备→配件检验→现场测量放线
定位→洁具安装→排水管安装→给水管安
装→通水试验→验收。

(2) 控制要点

①卫生器具安装高度应符合设计及标
准要求；

②卫生器具给水配件的安装高度符合
设计及标准要求；

③卫生器具给水配件安装标高的允许
偏差应符合标准要求；

④连接卫生器具的排水管管径和最小
坡度应符合设计及标准要求；

⑤卫生器具排水管道安装的允许偏差

应符合标准要求。

(3) 质量要求

①排水栓和地漏的安装应平正、牢固，
低于排水表面，周边无渗漏。地漏水封高
度不得小于 50mm；

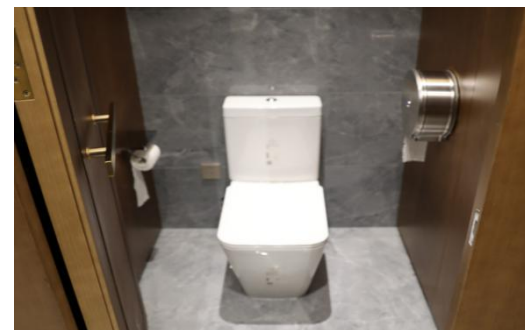
②卫生器具交工前应做满水和通水试
验；

③卫生器具的支、托架必须防腐良好，
安装平整、牢固，与器具接触紧密、平稳；

④卫生器具的安装应采用预埋螺栓或
膨胀螺栓安装固定。



洗手盆安装



坐箱式坐便器



感应式冲洗阀壁挂式小便器

3.10 通风与空调工程

3.10.1 风管系统支架安装

(1) 工艺流程

施工准备→型材横担测量下料→型材钻孔→吊杆测量下料→吊杆与膨胀螺栓组合成半成品→楼板打电锤孔→吊杆安装→型材横担安装→验收。

(2) 控制要点

①对所用材料进行验收，型材、吊杆、膨胀螺栓的规格型号选择要满足设计及标准要求；

②支吊架间距的设置要满足标准要求；

③风阀、消声器、静压箱等风管附件要单独设置支吊架；

(3) 质量要求

①横担型材宜采用镀锌型材，如镀锌角钢或镀锌槽钢。如不采用镀锌型材，型材需经过除锈后刷两道防锈漆；

②支吊架整体支撑力要满足通风管道的需求。膨胀螺栓为整个支吊架体系的关键部位，要做好拉拔试验；

③按照设计要求设置抗震支架及防晃支架。



通风管道支吊架（含防晃支架）



通风管道支吊架（含抗震支架）

3.10.2 风管

1. 金属风管制作及安装

1) 共板法兰风管的制作

(1) 工艺流程

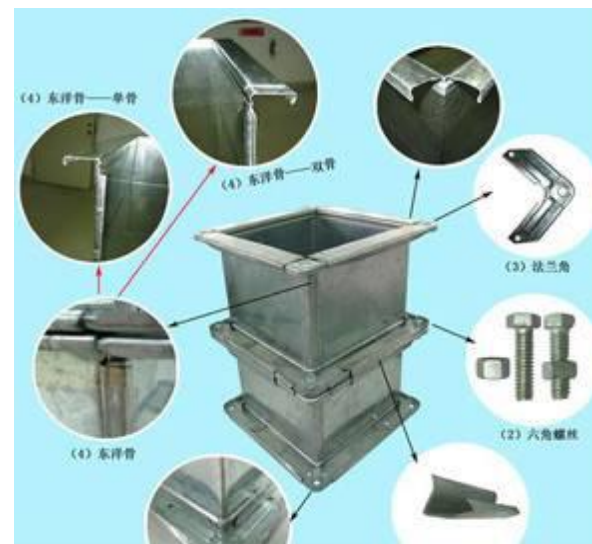
施工准备→板材选择→设备加工半成品→风管合管→验收。

(2) 控制要点

- ①板材的厚度、镀锌层厚度、外观达到设计及标准的要求；
- ②合管时角码要安装牢固；
- ③风管咬口要连续严密；
- ④风管法兰处要平整。

(3) 质量要求

- ①风管法兰拼接处必须打密封胶；
- ②风管经由设备加工后自带加强筋，其他加固方式要满足标准要求；
- ③风管边长(直径)不大于 300mm 时，边长(直径)允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$ ；风管边长(直径)大于 300mm 时，边长(直径)允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ ；
- ④矩形风管两条对角线之差不应大于 3mm；圆形风管管口任意正交两直径之差不应大于 2mm。



共板法兰风管各细部配件



共板法兰风管及配件成品

2) 风管的安装

(1) 工艺流程

施工准备→测量放线→支吊架安装→组合连接→风管调整→风管严密性检测→验收。

(2) 控制要点

①检验风管的规格型号、外观；

②支吊架型材选择及间距满足标准要求；

③密封垫料要选择正确，防排烟管道要选择不燃材料；

④风口、阀门、风机、消声器、静压箱等设备处的支吊架安装要符合标准要求。

(3) 质量要求

①有保温的管道要在支吊架上设置木方，防止冷桥（热桥）的产生；

②风管严密性检测要逐段进行，避免管道过长，检测设备或人员无法进入；

③风管及支吊架的水平度、垂直度宜采用红外线校正。



共板法兰风管安装



带保温风管安装

2. 非金属风管制作及安装

1) 玻镁复合风管的制作

(1) 工艺流程

施工准备→板材放样下料→胶粘剂配制→风管组合粘接成形→加固与导流叶片安装→伸缩节制作→验收。

(2) 控制要点

- ①检验板材厚度、材质、保温层；
- ②风管下料尺寸要准确；
- ③风管要有加固措施；
- ④风管按照标准加导流叶片。

(3) 质量要求

①切割板材时，风管板对角线长度误差应小于 5mm。梯阶线深度：25mm 厚的保温板 18-21mm；18mm 厚的非保温板

11~14mm；

②异径风管板材的切割，先在风管板上划出切割线，然后用手提切割机切割。

如小于或大于 90°角的截面切割，其角度要正确，以保证拼接质量；

③专用胶配制比例要严格按照说明书配制，并充分搅拌，配制后尽快用完。接缝处涂抹胶水时要均匀、饱满、适量；

④风管组装时左右板与上下板对口纵向粘接方位错位 120mm，然后将上面板合入左右面板间。用捆扎带将组合的风管捆扎紧。



风管制作



风管配件

2) 玻镁复合风管的安装

(1) 工艺流程

施工准备→测量放线→支吊架安装→组合连接→风管调整→风管严密性检测→验收。

(2) 控制要点

- ①检验风管的规格型号、外观；
- ②风管支吊架的安装；
- ③风管的连接；
- ④风管接口预留。

(3) 质量要求

- ①风管的支吊架安装应符合标准要求；支吊架的间距要与风管的规格型号相匹配。横担采用角钢或槽钢；
- ②风管承插连接时，要将粘接口处理干净，涂抹粘接剂要均匀，晾干一定时间后再粘接，并临时固定，在外接缝处应用扒钉固定，并用压敏胶带进行密封；
- ③风管在阀门、消声器等附件位置需在风管对正后预留出附件位置，待附件装入后做好密封。



风管安装



风管支吊架安装

3.风管部件安装

1) 风口安装

(1) 工艺流程

施工准备→风口测量定位→风管开口
→安装前清扫→风口安装→验收。

(2) 控制要点

①检验风口的材质、规格型号、外观；

②风口下方不得有支吊架；

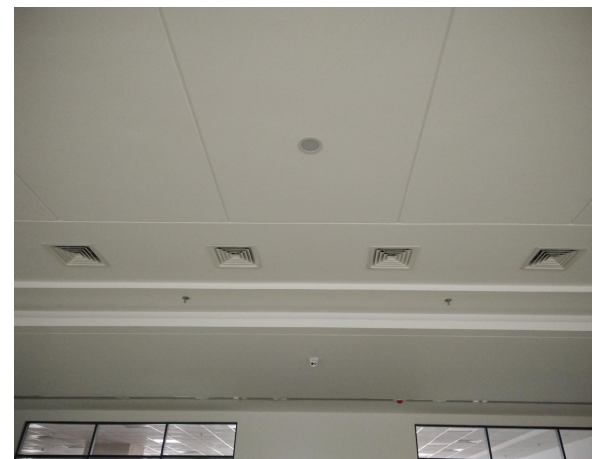
③成排风口安装应位置准确；

④风口安装在吊顶上时，风口与风管连接应该采用软连接，但软连接长度不宜超过 300mm，且软连接要张紧。

(3) 质量要求

①风口安装时，风口与风管应该紧密、牢固，与装饰面应该紧贴，不应有明显缝隙；

②明装无吊顶风口安装，安装位置及标高偏差不应大于 10mm。风口水平安装，水平度不大于 3‰；风口垂直安装，其垂直度偏差不应大于 2‰。



散流器安装



单百叶风口安装

2) 风阀安装

(1) 工艺流程

施工准备→支吊架安装→风阀与风管连接安装→验收。

(2) 控制要点

①风阀规格、型号符合设计要求应；

②风阀的开启方向、手把方向要设置合理，便于操作；

③电动阀执行器周围无影响执行器运行的障碍物；

④阀门与风管间的密封材料应满足设计及标准要求。

(3) 质量要求

①各种电动阀在安装前要通电试运行，保证阀门开闭灵活；

②风阀直径或长边大于 600mm 时宜单独设置支吊架，但是支吊架不能影响阀门的开闭；

③防火分区隔墙两侧的防火阀，距墙表面不应超过 200mm；

④风阀安装的水平度误差不大于 3‰，垂直度误差不大于 2‰；

⑤阀门安装后一般与通风管道一起做严密性试验。



手动对开多叶调节阀



风阀安装

4.风管穿墙或穿楼板做法

(1) 工艺流程

施工准备→测量放线→墙体（楼板）开洞→洞口修整→套管敷设→管道安装→缝隙封堵→验收

(2) 控制要点

①风管穿越楼板或墙体时，应该预埋防护套管，套管的钢板厚度不应小于1.6mm。套管与风管间用不燃材料封堵；

②当风管有保温层时，保温层在穿越楼板或者墙体时要连续；

③风管不得在墙体或者楼板内设置法兰。法兰接口距墙体或者楼板至少200mm以上；

④风管不宜穿过防火墙或者沉降缝。

如必须穿越时，防火墙两侧要加防火阀，沉降缝两侧要安装柔性连接；

⑤风管穿楼板处，应浇注或砌筑出不小于150mm的台，与楼板间洞口留有不小于50mm间隙，四周间隙应填塞非燃性填料，角钢框与风道铆接在一起。

(3) 质量要求

①风管穿越墙体时，洞口的大小要按照风管的宽度+100mm、高度+100mm留置。风管安装后，管道要位于洞口正中央；

②套管安装要做到牢固、准确、美观。套管与墙体之间要用水泥砂浆填充饱满，不得空鼓，套管两侧与墙面平齐；

③风管穿越楼板时，底部与楼板平齐，上部应该高出成活地面50mm。



风管穿越墙体做法



风管穿越楼板做法

3.10.3 空调

1.空调末端装置安装

1) 风机盘管安装

(1) 工艺流程

施工准备→测量放线→支吊架安装→设备吊装→坡度调整→风管连接→水管连接→验收。

(2) 控制要点

- ①检验风机盘管的规格型号、外观、风机运转情况；
- ②风机盘管坡度要正确，坡向排水侧；
- ③设备支吊架要满足标准及设计的要求；
- ④风机盘管的风管及水管连接应该采用软连接；

⑤风机盘管与支吊架连接处宜加设软胶垫，以减少设备与支吊架共振的风险。

(3) 质量要求

①风机盘管进场后要经过加电试运转，三速风机顺序正常，风机内无杂物，风机叶片不刮外壳；

②风机盘管要经过水压试验，压力为工作压力的 1.5 倍，不小于 0.6MPa；

③安装大型风机盘管时吊架要做好拉拔试验，满足承重要求。风机盘管本身要有满足冷凝水盘排水的坡度，一般不小于 3‰；

⑤风机盘管与冷冻水管连接应采用不锈钢软连接。与风管连接采用帆布软连接，软连接不宜超过 300mm，帆布必须张紧。



风机盘管安装



风机盘管安装

2) 空气处理机组安装

(1) 工艺流程

施工准备→基础验收→机组底板安装
→机组内部设备安装→外围框架安装→外
围板安装→整体板缝打胶→各种管道连接
→验收。

(2) 控制要点

- ①检验各零部件规格型号、外观，检
验基础的尺寸平整度；
- ②空调机组内部功能段位设置正确；
- ③各种型材、板材、设备在安装前要
仔细检查有无磕碰、变形；
- ④各种管道接管安排要合理美观。

(3) 质量要求

- ①机组内静压保持在正压段 700MPa，
负压段-400MPa 时，机组漏风率不大于 2%。
用于净化空调系统的机组，机组内静压应
保持在 1000MPa，漏风率不大于 1%；
- ②机组风量不小于 30000m³/h，机组内
保持静压 1000MPa 条件下，箱体变形率不
超过 4mm/m；
- ③机组的各种接管宜采用柔性接头。



组合式空调机组安装



组合式空调机组安装

2. 空调制冷系统设备安装

(1) 工艺流程

施工准备→基础尺寸、平整度验收→设备吊装→找平找正→管道连接→验收。

(2) 控制要点

①检验设备的规格型号、外观，检验基础的尺寸平整度；

②安装前对吊装口的尺寸，运输路线的沿途的门尺寸进行测量，是否满足设备运输的需要。对运输路线、设备周围的障碍物进行清理，以免碰坏设备；

③冷水机组设备自重较大，要合理选择减震设备；

④空调系统管道要经过水压试验及管道清洗后方能与冷水机组连接。

(3) 质量要求

①安装前要对设备的型号、规格、参数等严格验收，满足设计要求。对外表进行检查，应无损伤，无漏油液，随机文件、材料齐全；

②用地脚螺栓固定的制冷设备或制冷附属设备，其垫铁的放置位置应正确、接触紧密；螺栓有防松动措施；

③整体安装的制冷机组，其机身纵、横向水平度的允许偏差为 1‰。



冷水机组安装



冷水机组安装

3.空调水系统管道与附件安装

1) 管道及支吊架安装

(1) 工艺流程

施工准备→管道型材刷油防腐→支吊架测量预制→支吊架安装→管道预制→管道安装→管道补油防腐→水压试验→管道冲洗→保温→管道标识→验收。

(2) 控制要点

①管材的材质、规格、外观应按要求进行复试；

②支吊架材料选择，安装方式要满足承重要求；

③管道排布要合理美观，尽量采用共用支架，宜采用 BIM 技术将各专业管道进行综合排布，检查碰撞情况；

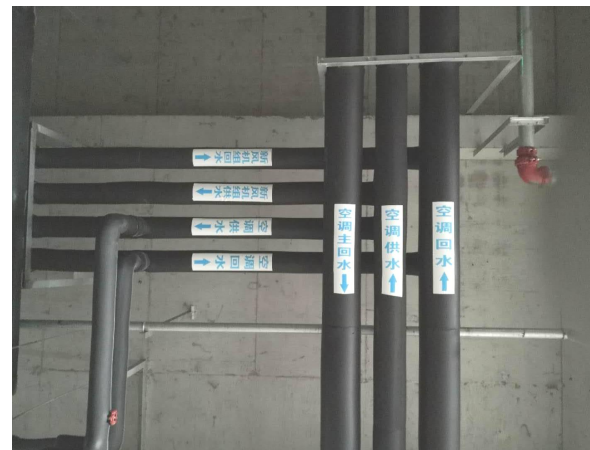
④管道的强度和严密性试验要满足设计及标准的要求。

(3) 质量要求

①固定在建筑结构上的管道支吊架不得影响结构的安全。管道穿越墙体或楼板处应设置钢制套管，钢制套管应与墙体或楼板底部平齐，上部应高出楼层地面 20~50mm；

②水压试验应满足以下要求：当工作压力不大于 1.0MPa 时，为 1.5 倍工作压力，且不得低于 0.6MPa；当工作压力大于 1.0MPa 时，为工作压力加 0.5MPa；

③冷凝水管道坡度要正确，要满足设计及标准要求。干管不宜小于 0.8%，支管坡度不宜小于 1%。



空调水管道安装



空调管道与消防管道共用支架安装

2) 阀门及附件安装

(1) 工艺流程

施工准备→阀门检查→阀门强度、严密性试验→阀门安装→与管道一起试验→与管道一起保温→验收。

(2) 控制要点

①检验阀门的材质、形式、连接方式；

②工作压力大于 1.0MPa 的阀门进场进行强度及严密性试验；

③阀门安装的位置、方向要正确，手动阀门的手把设置在易于操作的位置；

④法兰连接的阀门宜采用镀锌螺栓，连接后螺母根部外漏螺纹长度为的螺栓直径的二分之一，不宜过长或者过短。

(3) 质量要求

①阀门的强度试验压力为公称压力的 1.5 倍，严密性试验为公称压力的 1.1 倍；

②成排安装的阀门应该排列整齐美观，在同一平面上的允许偏差为 3mm；

③过滤器的安装位置应便于过滤网的拆装和清洗；

④空调水系统应在系统高处和所有可能聚集空气的位置设置排气阀；

⑤阀门宜设置标志，应写明阀门位置、作用、常开/常闭等信息。



空调水系统阀门安装



空调室外阀门带镀锌板保护层及标识

3.10.4 水泵、冷却塔安装

1. 水泵安装

(1) 工艺流程

施工准备→基础尺寸、平整度检查→
减震器安装→水泵安装→找平找正→管道
连接→验收。

(2) 控制要点

- ①检验水泵的规格、型号；
- ②减震器选择要与水泵自重相适应；
- ③水泵的进、出水口方向与系统要求
相符合。

(3) 质量要求

①水泵安装前要检查设备的参数，如扬程、流量、电功率、转速等参数是否满足设计要求；

②基础的强度、尺寸、表面平整度必须达到设备的安装要求。空调冷冻水基础周围要有排水沟；

③采用隔振措施的水泵，其隔振器安装位置正确；各个隔振器的压缩量应均匀一致，偏差不应大于 2mm；

④水泵的平面位置和标高允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ ，安装地脚螺栓应垂直、拧紧，且与设备底座接触紧密。



空调冷冻水循环泵安装



空调补水泵安装

2.冷却塔安装

(1) 工艺流程

施工准备→基础尺寸、平整度检查→底座支架安装→框架安装→填料安装→外围板安装→风机安装→管道连接→验收。

(2) 控制要点

- ①检验冷却塔各零部件的规格型号、外观，检验基础的尺寸、平整度；
- ②设备水平度控制及设备固定；
- ③风机与冷却塔本身隔振处理合理。

(3) 质量要求

- ①设备安装前应检查验收设备的型号、规格、性能、技术参数、接管尺寸。设备外观无损伤；
- ②设备的混凝土基础必须经过检查验收，合格后方可安装；
- ③冷却塔的安裝位置应符合实际要求，进风侧距建筑物应大于 1m，冷却塔的出水口及喷嘴方向、位置正确，积水盘应严密无渗漏；分水器布水均匀；
- ④冷却塔与基础预埋件应连接牢固，连接件应采用热镀锌螺栓，紧固力应一致；
- ⑤冷却塔各部件的安装将根据生产厂家提供的技术资料进行安装。安装完成后，对整体进行检验，确保无误后对设备整体试运转。



冷却塔安装

3.10.5 防腐与绝热

1.管道与设备防腐

(1) 工艺流程

施工准备→除锈→表面清洁→头道防锈漆→晾干→二道防锈漆→晾干→面漆→晾干→验收。

(2) 控制要点

- ①检验防腐材料的材质、生产日期；
- ②防腐涂料的选择要满足设计及标准要求，满足环保要求；
- ③刷漆不应在密闭环境或潮湿环境下作业。

(3) 质量要求

- ①选用的防腐涂料和防锈漆，必须是在有效期内的合格产品；
- ②表面除锈必须除净，并且刷漆之前表面要干燥无尘；
- ③刷漆厚度不宜过薄或者过厚，无堆积、皱纹、气泡、杂质、漏涂等缺陷；
- ④各类设备、部件的油漆喷涂，不得遮盖铭牌标志和影响部件的功能使用。



管道喷砂除锈施工



管道防腐效果图

2.管道与设备保温绝热

(1) 工艺流程

施工准备→表面清理→橡塑保温下料
→板材刷专用胶水→板材安装→接缝补胶
→接缝粘保温胶带→验收。

(2) 控制要点

- ①检验保温材料的材质、厚度、防火等级；
- ②专用胶水刷涂的均匀，适量；
- ③板材拼接缝的处理；
- ④保温施工后整体的平整、美观度。

(3) 质量要求

- ①保温安装遇到支吊架、穿越楼板，墙体、软连接、阀门等处时要保证连续性；
- ②保温施工前必须检查管道设备的防腐是否合格，管道表面必须干燥；
- ③水管道阀门、过滤器及法兰部位和通风管道阀门部件、连接处的绝热结构能单独拆卸且不影响其操作功能；
- ④专用胶水应涂抹均匀，绝热橡塑板的粘接应牢靠，铺设应平整。



空调管道橡塑保温



空调水系统阀门橡塑保温

3.10.6 综合效能的测定与调整

(1) 工艺流程

施工准备→确定试验项目→试验准备
→选定试验位置→综合效能试验→结果分
析→系统调整。

(2) 控制要点

①送回风口空气状态参数的测定与调整；空调机组性能参数的测定与调整；室内噪声的测定；室内空气温度和相对湿度的测定与调整；对气流有特殊要求的空调区域做气流速度的测定；

②进行综合效能前需编制完整详细的测试方案，测试数据需满足设计和标准要求。

(3) 质量要求

①通风空调系统综合效能的测定在通风空调设备单机试运转合格后进行；

②送回风口状态参数的测量包括风速、气流温度、气流湿度等参数。须采用分割断面法取若干测量点，后取平均值得到该送回风口的状态参数；

③空调机组性能参数的测量包括空调机组的运行电压、电流、转速、风压、总风量及送风温湿度。可在空调机组进出口处（直管段）开测量孔进行风管法测量，测量孔应该均匀分布（20~30cm 间距）；

④室内噪声测定应在空调系统运行情况下进行，采用带倍频程分析的声级计进行测量；并按照房间面积均分，每 50 m²设一点，测点位于中心，距地面 1.1~1.5m；

⑤室内空气温湿度测定间隔不应大于 30min，主要有以下几个测点：送回风口、距外墙表面大于 1.5m，距地面 0.8m 高度。



空调机组试运行



声级计测量噪音

3.11 建筑电气工程

3.11.1 成套配电柜、配电箱安装

1.成套配电柜安装

(1) 工艺流程

施工准备→设备开箱检查→基础型钢制作安装→配电柜(屏)安装→配电柜(屏)母线电缆配制→配电柜(屏)二次回路接线→试验调整→验收。

(2) 控制要点

①柜体符合标准，有“CCC”认证，出厂试验记录；

②基础型钢安装允许偏差符合规定；

③接地符合设计及标准要求；

④安装完成后进行绝缘摇测。

(3) 质量要求

①配电柜金属框架及基础型钢应与保护导体可靠连接，配电装置应有可靠的防电击保护；

②配电柜(屏)安装垂直度应小于1.5mm，相互间接缝不应大于2mm，柜内分别设置中性导体(N)和保护接地导体(PE)汇流排；

③控制电缆芯线和所配导线的端部均应标明其回路编号，配线应整齐、清晰、美观；

④线路的线间和线对地间绝缘电阻值，馈电线路不应小于0.5MΩ，二次回路不应小于1MΩ，符合产品技术文件要求。



配电柜安装



配电柜配线

2.配电箱安装

(1) 工艺流程

施工准备→弹线定位→支架安装→明装（暗装）配电箱→盘面组装→箱内配线→安装箱门→绝缘测试→验收。

(2) 控制要点

①箱体符合标准，有“CCC”认证，出厂试验记录；

②配电箱配线排列整齐，绑扎成束；

③箱体线缆进出口应有防护措施；

④接地符合设计及标准要求；

⑤安装完成后进行绝缘摇测。

(3) 质量要求

①配电箱的金属框架必须接地可靠，标识明确；

②配电箱标识牌、标志框齐全、正确清晰；

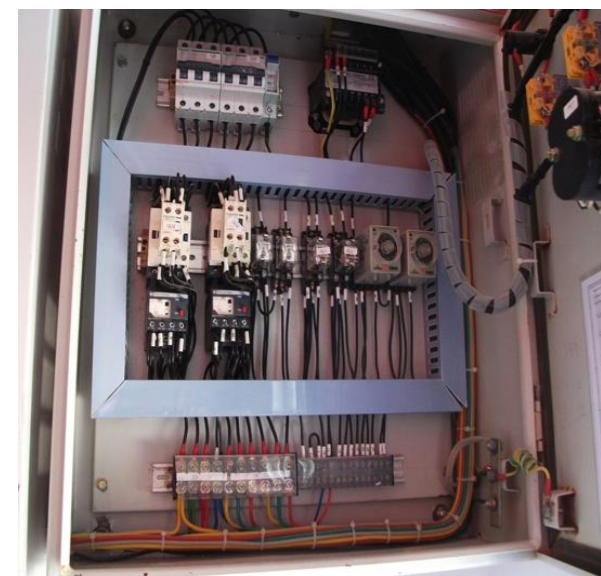
③箱体应安装牢固，且不应设置在水管正下方，安装垂直度允许偏差不应大于1.5‰；

④配电箱内配线整齐，无铰接现象，同一电器接线端子上的导线连接不应多于2根，防松垫圈等零件应齐全；

⑤箱（盘）内宜分别设置中性导体（N）和保护接地导体（PE）汇流排，汇流排上同一端子不应连接不同回路的N、PE导体。



配电箱安装



配电箱配线

3.11.2 封闭母线槽、梯架、托盘和槽盒安装

1. 封闭母线槽安装

(1) 工艺流程

施工准备→设备检查→支架制作和安装→封闭插接母线安装→接地检查→绝缘、耐压试验→验收。

(2) 控制要点

- ①插接箱位置设置合理；
- ②伸缩节设置符合设计及标准要求；
- ③穿越楼板处防火封堵；
- ④接地符合设计及标准要求。

(3) 质量要求

①母线槽直线段安装应平直，水平度与垂直度偏差不应大于 1.5%，全长最大偏差不应大于 20mm；

②母线槽跨越建筑物变形缝处时，应设置补偿装置；母线槽直线段敷设长度超过 80m，每 50~60m 宜设置伸缩节；

③每段母线组对连接前，绝缘电阻测试合格，才能组对安装；

④母线槽接口不应设置在穿越楼板或墙体处；垂直穿越楼板处应设置与建（构）筑物固定的专用部件支座；其孔洞四周应设置高度为 50mm 及以上的防水台，并应采取防火封堵措施；

⑤母线槽的金属外壳等外露可导电部分应与保护导体可靠连接。



母线接地安装



母线防火封堵

2. 梯架、托盘和槽盒安装

(1) 工艺流程

施工准备→弹线定位→支架制作→支架安装→梯架、托盘和槽盒安装→保护地线安装→验收。

(2) 控制要点

- ①金属梯架、托盘或槽盒本体之间的连接符合设计要求；
- ②接地线跨接符合标准要求；
- ③跨越变形缝应设补偿装置；
- ④不同防火分区应有防火封堵。

(3) 质量要求

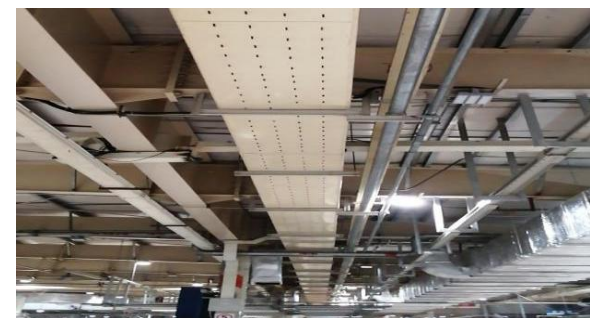
- ①当设计无要求时，梯架、托盘和槽盒安装水平安装的支架间距为 1.5~3m；
- 垂直安装的支架间距不大于 2m；

②敷设在竖井内和穿越不同防火区的梯架、托盘和槽盒安装，有防火隔堵措施；

③当直线段钢制或塑料梯架、托盘和槽盒长度超过 30m，铝合金或玻璃钢制梯架、托盘和槽盒长度超过 15m 时，应设置伸缩节；

④当梯架、托盘和槽盒跨越建筑物变形缝处时，应设置补偿装置；

⑤非镀锌梯架、托盘和槽盒本体之间连接处的两端应跨接保护联结导体，保护联结导体的截面积应符合设计要求。



梯架、托盘和槽盒安装



梯架、托盘和槽盒安装防火封堵



强电井内安装

3.11.3 导管敷设

(1) 工艺流程

①暗管敷设的施工程序为：

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

②明管敷设的施工程序为：

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

(2) 控制要点

①导管连接方式；

②使用配套弯管器或模具煨弯；

③管路使用配套管卡固定；

④导管穿越变形缝做补偿处理。

(3) 质量要求

①金属导管严禁对口熔焊连接；镀锌和壁厚不大于 2mm 的钢导管不得套管熔焊连接；

②导管穿越密闭或防护密闭隔墙时，应设置预埋套管；

③明配的导管应排列整齐，固定点间距均匀，安装牢固；在终端或柜、台、箱、盘等边缘的距离 150~500mm 范围内设有管卡；

④明配导管的弯曲半径不宜小于管外径的 6 倍，当两个接线盒间只有一个弯曲时，其弯曲半径不宜小于管外径的 4 倍；

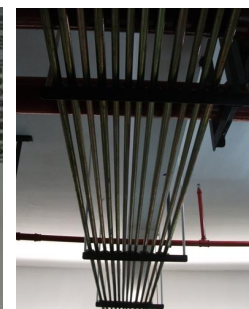
⑤埋设于混凝土内的导管的弯曲半径不宜小于管外径的 6 倍，当直埋于地下时，其弯曲半径不宜小于管外径的 10 倍。



干线配管



墙体明配管



地下室明配管

3.11.4 线缆敷设及电缆头制作

1. 电缆敷设及电缆头制作

(1) 工艺流程

① 电缆敷设

施工准备→支架制作安装→电缆敷设
→绝缘摇测→挂标志牌→验收；

② 电缆头制作（热缩式）

施工准备→绝缘检测→剥除电缆护层
→包绕填充胶、固定三叉手套→剥铜屏蔽
层→固定应力管→压接端子→固定相色绝
缘管→验收。

(2) 控制要点

① 合格证、标识应齐全、完整；

② 电缆排列的整齐度、预留的长度；

③ 电缆穿墙穿楼板的防火封堵；

④ 控制电缆接线前，应确认绝缘电阻

测试合格，校线正确；

⑤ 电缆标识符合要求。

(3) 质量要求

① 电缆最上层至竖井顶部或楼板距离
不小于 120~200mm，电缆支架最下端至
地面的距离不小于 50~100mm；

② 金属电缆支架必须与保护导体可靠
连接；

③ 电缆与梯架固定时使用金属电缆
卡；

④ 交流单芯电缆或分相后的每相电缆
不得单根独穿于钢导管内，固定用的夹具
和支架不应形成闭合磁路；

⑤ 电缆首、末端和分支处设标志牌，
电缆头相色标志齐全，外观良好，绑扎平
整。



电缆敷设



电缆敷设及标志牌安装

电缆敷设及标
志牌安装

电缆终端头安装

2. 电线敷设

(1) 工艺流程

施工准备→选择导线→扫管→穿带线
→放线与断线→导线与带线的绑扎→导线
连接→线路检查及绝缘摇测→验收。

(2) 控制要点

- ①合格证、标识应齐全、完整；
- ②绝缘导线穿金属导管内；
- ③通电前，绝缘电阻测试检查并确认。

(3) 质量要求

- ①检查标称截面积和电阻值：绝缘导线、电缆的标称截面积应符合设计要求；
- ②绝缘导线接头应设置在专用接线盒（箱）或器具内，不得设置在导管和槽盒内，盒（箱）的设置位置应便于检修；

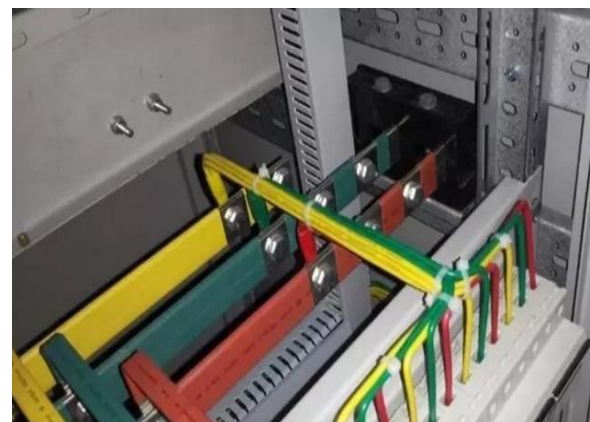
③绝缘导线穿管前，应清除管内杂物和积水，绝缘导线穿入导管的管口在穿线前应装设护线口；

④绝缘导线在槽盒内应留有一定余量，并按回路分段绑扎，绑扎点间距不应大于 1.5m；

⑤当垂直或大于 45°倾斜敷设时，绝缘导线分段固定在槽盒内的专用部件上，每段至少有一个固定点；槽盒内导线排列应整齐、有序。



电线配线效果



电线配线效果

3.11.5 照明安装工程

1. 灯具安装

(1) 工艺流程

施工准备→测位划线→灯具检查→灯具组装→灯具安装及接线→通电试运行→验收。

(2) 控制要点

①合格证、标识应齐全、有“CCC”认证；

②灯具的安装符合设计要求；

③绝缘测试合格后通电试运行。

(3) 质量要求

①灯具安装应牢固、洁净、美观。同一室内成排灯具应成一线，其中心偏差不大于5mm；

②灯具外露可导电部分必须采用铜芯软导线与保护导体可靠连接，连接处应设置接地标识；

③室外灯具的引入线做好必须防水弯，灯具内可能接水处必须打泄水眼；

④消防应急照明回路穿越不同的防火分区应采取防火隔堵措施；

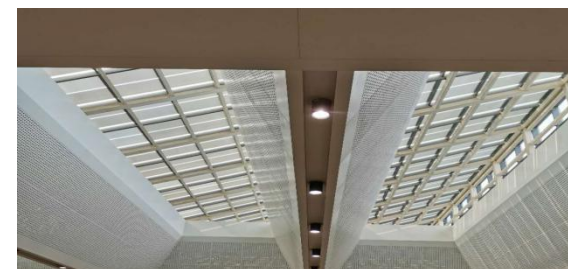
⑤航空障碍标志灯安装应牢固可靠，且有维修和更换光源的措施。航空障碍标志灯在烟囱顶上装设时，应安装在低于烟囱1.5m~3m的部位且呈正三角形水平排列。



防爆双管荧光灯安装后效果



筒灯安装后效果



射灯安装后效果



嵌入式灯具安装后效果

2.开关、插座安装

(1) 工艺流程

施工准备→接线盒检查清理→接线→
安装→通电试验→验收。

(2) 控制要点

①合格证、标识应齐全、有“CCC”认
证；

②开关应关断相线；

③插座接线相序符合标准规定；

④成排成列。

(3) 质量要求

①同一建筑物、构筑物的开关采用同
一系列的产品，开关的通断位置一致；

②开关边缘距离门框边缘距离 0.15~
0.2m；

③相同型号及同一室内开关安装高度
一致，且控制有序不错位；

④地插座面板与地面齐平或紧贴地
面，盖板固定牢固，密封良好；

⑤单相三孔、三相四孔及三相五孔插
座的保护接地导体（PE）应接在上孔，插
座的保护接地导体端子不得与中性导体端
子连接。



插座安装



开关安装



插座安装

3.11.6 防雷、接地工程

1. 接地装置安装

(1) 工艺流程

施工准备→定位→搭接底板筋→搭接主筋→焊连接板→标记主筋→测试→验收。

(2) 控制要点

①接地装置的材料规格、型号应符合设计要求；

②除临时接地装置外，接地装置应采用热镀锌钢材；

③接地装置的接地电阻值应符合设计要求；

④除埋设在混凝土中的焊接接头处，应有防腐措施；

⑤焊接搭接长度应符合要求。

(3) 质量要求

①扁钢与扁钢搭接不应小于扁钢宽度的 2 倍，且应至少三面施焊；

②圆钢与圆钢搭接不应小于圆钢直径的 6 倍，且应双面施焊；

③圆钢与扁钢搭接不应小于圆钢直径的 6 倍，且应双面施焊；

④扁钢与钢管，扁钢与角钢焊接，应紧贴角钢外侧两面，或紧贴 3/4 钢管表面，上下两侧施焊；

⑤接地装置在地面以上的部分，应按设计要求设置测试点，测试点不应被外墙饰面遮蔽，且应有明显标识。



扁钢搭接



黄绿条纹标示



圆钢搭接

2. 接地干线敷设

(1) 工艺流程

施工准备→预留预埋→支架制作安装
→干线敷设→标识→接地电阻测试→验收。

(2) 控制要点

- ①扁钢规格型号应符合标准要求；
- ②接地干线水平度与垂直度；
- ③做好标识。

(3) 质量要求

①配电室接地干线应设置不少于 2 个接线柱或接地螺栓，不少于 2 处与接地装置引出干线连接；

②接地线表面沿长度方向，应涂以 15~100mm 宽度相等的黄绿相间条纹标识；

③明敷接地干线敷设应平直，水平度和垂直度允许偏差 2/1000，但全长不超过 10mm；

④接地扁钢煨弯应采用冷弯，转弯处半径不得小于扁钢厚度的 2 倍；

⑤明敷接地干线支持件间距应均匀，扁型导体支持件间距宜为 500mm，圆形宜为 1000mm；弯曲部分宜为 0.3~0.5m。当沿建筑物墙壁敷设时距墙壁间隙宜为 10~20mm；距地高度宜为 200~300mm。



接地干线安装



接地干线扁钢连接

3.建筑物等电位连接

(1) 工艺流程

施工准备→总等电位端子箱→局部等电位端子箱→等电位联结线→连接设备外壳等→验收。

(2) 控制要点

- ①等电位导体连接方式；
- ②等电位联结导通性测试；
- ③做好标识。

(3) 质量要求

- ①等电位联结端子板的截面不得小于所接等电位联结线截面；
- ②支线间不应串联连接；
- ③等电位联结导体暗敷时，其导体间的连接不得采用螺栓压接；
- ④需做等电位联结的外露可导电部分或外界可导电部分的连接应可靠；
- ⑤等电位联结的卫生间内金属部件或零件的外界可导电部分，应设置专用接线螺栓与等电位联结导体连接，并应设置标识。



明装等电位安装



暗装等电位安装

4.防雷引下线及接闪器安装

(1) 工艺流程

①避雷针安装

施工准备→基础预埋→避雷针制作→竖立避雷针→找正调直、固定→焊接引下线→验收；

②避雷网安装

施工准备→定位划线→避雷线调直→避雷线固定→连接引下线→连接设备、支架→验收；

③避雷带安装

施工准备→支架安装→避雷线调直→避雷线固定→连接引下线→验收。

(2) 控制要点

①支架的高度和间距；

②避雷针地脚螺栓预埋；

③接闪带或接闪网的补偿措施；

④接闪器的设置应符合设计要求。

(3) 质量要求

①接闪线和接闪带安装应平正顺直、无急弯，其固定支架应间距均匀、固定牢固；

②当设计无要求时，固定支架高度不宜小于 150mm，平直段间距不大于 1m，拐弯处间距为 500mm；

③每个固定支架应能承受 49N 的垂直拉力；

④引下线焊接处应刷油漆防腐且无遗漏；

⑤接闪器与防雷引下线必须采用焊接或卡接器连接，防雷引下线与接地装置必须采用焊接或螺栓连接。建筑屋顶上突出的金属物必须与避雷网焊成一体，屋顶的烟囱应做避雷带或避雷针。



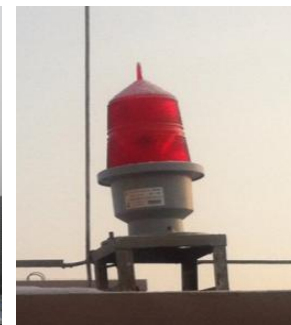
屋面避雷网安装



避雷引下点标识安装



避雷针安装



航空障碍灯安装

3.11.7 柴油发电机组安装工程

(1) 工艺流程

施工准备→基础验收→设备开箱检验
→机组安装→机组外围管线及接线施工验收
→发电机静态实验和随机配电柜、控制
柜接线检查→发电机空载试运行和试验调
整→发电机负荷试运行→验收。

(2) 控制要点

- ①合格证、出厂试验记录、应符合设计及标准要求；
- ②管道支架应有减振措施；
- ③防爆灯具及管道应符合标准；
- ④防雷接地应符合设计或标准要求；
- ⑤燃油系统及管道应有防静电措施。

(3) 质量要求

①发电机应做出厂试验，并有出厂检验合格证明，柴油发电机组安装完成以后，做交接试验；

②发电机的中性点接地连接方式及接地电阻值应符合设计要求，接地螺栓防松零件齐全，且有标识；

③发电机本体和机械部分的外露可导电部分应分别与保护导体可靠连接，并应有标识；

④燃油系统的设备及管道的防静电接地点不少于两处，接地电阻小于 10Ω ；

⑤发电机组至配电柜馈电线路的相间、相对地间的绝缘电阻值，低压馈电线路不应小于 $0.5M\Omega$ ，高压馈电线路不应小于 $1M\Omega/KV$ 。馈电线路连接后，两端的相序应与原供电系统的相序一致。



柴油发电机安装



设备接地

3.12 智能建筑工程

3.12.1 设备、材料进场检验

(1) 工艺流程

施工准备→材料分批计划→现场验收
→材料检测→验收。

(2) 控制要点

①火灾自动报警系统的主要设备应是通过国家认证（认可）的产；

②材料现场取样，送检规格及覆盖批次数量符合要求；

③材料合格证、质量证明书等报验资料齐全合格。

(3) 质量要求

①报验资料随原材料一起进场，经业主、监理、总包、分包四方现场验收合格后，填写物资进场验收记录；

②需现场见证取样的材料、设备由监理旁站见证取样及送检，合格后方可使用；

③无相关证明资料或资料不齐全，质量检验不合格的原材料不得办理入库手续，严禁投入生产工序；

④对发现问题的待处理物资应挂牌标识，不得办理入库手续，要单独存放，予以隔离，及时退场，防止混杂误用；

⑤消防产品本体上应有标准规定的相关认证标识，产品铭牌所标注技术参数与采购技术规格说明书一致，外观完整无变形。



消防设备认证标识齐备



消防设备认证标识齐备

3.12.2 线管安装

(1) 工艺流程

施工准备→预制加工→弹线定位→箱盒安装→管路敷设连接→跨接线连接→验收。

(2) 控制要点

①导管连接方式及跨接接地线；

②使用与线管规格匹配的弯管器或模具预制弯管，弯曲处不应有褶皱、裂缝等缺陷；

③管路安装用固定件与管段规格匹配；

④消防系统的导管应涂刷均匀的防火涂料，厚度满足防火时限设计要求；

⑤导管穿越变形缝处做补偿处理。

(3) 质量要求

①金属线管沿建筑物表面明装时，

DN20 及以下线管固定点间距 1m，DN25 线管固定点间距 1.5m，成排线管离墙码排序一致；使用支吊架安装时，支架间距同上，吊杆直径不小于 6mm；

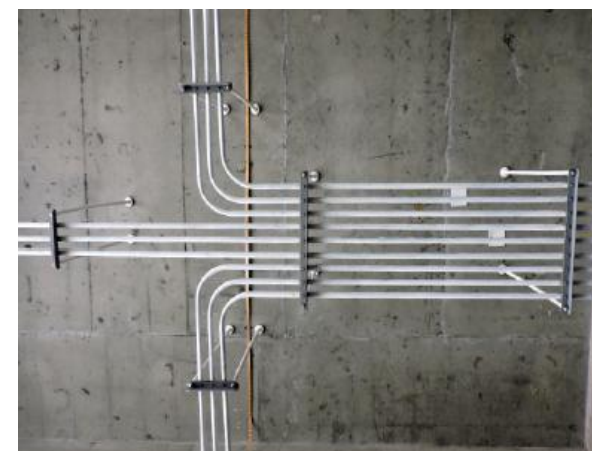
②距终端线盒、弯头中点、或盘柜等边缘的 150~300mm 处，应设支吊架或离墙码作固定点，线管进箱时伸入箱内长度 5mm 为宜，箱体开口与线管管径匹配，使用专用配件固定，管口内置护口；

③从接线盒连接到探测器底座、控制设备、扬声器的线路，当采用金属软管保护，金属软管进出线盒或盘箱应使用专用接头；

④消防回路暗配时，线管应敷设在可燃结构内，线管表面保护层厚度不少于 30mm，其他弱电线管暗配时表面保护层厚度不少于 15mm。



明配消防管线安装



明配消防管线安装

3.12.3 线槽敷设

(1) 工艺流程

施工准备→弹线定位→支架制作→支架安装→桥架安装→保护地线安装→验收。

(2) 控制要点

①线槽规格满足线缆敷设需求，弯曲半径不小于桥架内电缆最小允许弯曲半径，连接配件齐全；

②线槽及支架接地导通可靠，跨越变形缝处设补偿装置；

③线槽穿越不同防火分区的分界处设防火封堵。

(3) 质量要求

①根据图纸定位弯头和三通位置以排布支架起止点，使用激光扫平仪找直、找平，设计无要求时，线槽水平段支架间距为1.5~3m；垂直段支架间距不大于2m。平行安装成排线槽间距不小于5cm；

②连接板螺栓紧固，螺母位于线槽外侧；非镀锌线槽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，采用爪型垫片以保证接地可靠良好；镀锌线槽连接板两端各有不少于2个有防松螺帽或防松垫圈的连接螺栓；

③线槽全长不大于30m时，不应少于2处与保护导体可靠连接，全长大于30m时，每隔20~30m应增加一个连接点，起始端和终点端均应可靠接地；

④直线段钢制电缆桥架长度超30m、铝合金或玻璃钢制电缆桥架长度超过15m设伸缩节；

⑤采用防火包等耐火材料在线槽贯穿的结构孔洞处封堵；采用弹性防火涂料或密封胶，配合防火板对接缝作密封，具有良好的伸缩性及隔热阻燃效果。



消防金属线槽安装



消防线槽穿墙防火封堵

3.12.4 线缆敷设

(1) 工艺流程

施工准备→清扫线槽、管路→穿带线→绝缘测试→线缆敷设→接线绑扎→悬挂标识→验收。

(2) 控制要点

①开盘前对整盘线缆作绝缘电阻摇测，测试结果合格后组织放线；

②不同电压回路隔离措施标准，穿越防火分区界限和进出盘箱处作防火封堵；

③线缆在弯曲处、接线部位预留长度适宜，标识挂牌正确；

④紧急广播系统应按规定检查防火保护措施，其传输线缆、槽盒和线管应满足标准防火要求。

(3) 质量要求

①不同弱电系统不同电压等级、不同电流类别的线路，不应布在同一管内或线槽的同一槽孔内，如条件受限，当与电气工程共用线槽时，应与电气工程的导线、电缆有隔离措施；

②同一路径的多条线缆可一同敷设，敷设中回路应均匀受力，不得生拉硬拽，布放完成后缆线平直、无扭绞，打圈等现象，无外力造成的挤压和损伤；

③线缆在起止端、盘箱内留箱柜半周长的裕量，中间经过线槽弯头、过线盒等，每处留 100~150mm 裕量；

④缆线布放完后及时检查，两端和中间以标明起始和终端位置、回路编号的标记应齐全，字体清晰、端正和正确。



弱电线在静电地板下敷设



广播主机接线

3.12.5 点型设备安装

(1) 工艺流程

施工准备→设备定位→装饰开孔（精装修区）→底座安装→设备接线→本体安装→验收。

(2) 控制要点

①天花设备点位分布均匀，距墙壁、梁侧、风口等间距满足标准要求；

②壁装的点型设备标高统一且满足标准要求；

③点型设备的安装位置及朝向应方便观察、易于操作；

④施工完成的点型设备应安装牢固，接线正确，回路及点位编码正确。

(3) 质量要求

①火灾探测器不得被其他物体遮挡或掩盖，探测器至墙壁、梁侧壁水平距离不

小于 0.5m，且周边 0.5m 内不得有其他物体遮挡或掩盖，距送风口 1.5m 以上；

②民用建筑公共区域内事故广播系统扬声器覆盖范围最远点不超过 25m，走道内最后一个扬声器至走道末端距离不超过 12.5m；

③每一防火分区内至少应有一只手动报警按钮，按钮装设于明显和易操作的位置，并有醒目标识；

④用户电话、信息网络、综合布线等系统的点位，如信息插座明装时，注意与同一场所的强电插座等末端保持 100mm 以上距离，暗装时间距不少于 200mm；

⑤广播系统、会议系统、监控系统等弱电系统的点位设备如摄像机、话筒、扬声器等安装时，线缆宜保留 400mm 裕量，待设备调试完毕，朝向及角度确定后，将多余线缆回收至线槽内，并确保余下线缆

长度能保证摄像机及云台自由旋转工作。



烟感报警器安装



手动报警按钮

3.12.6 主机设备安装

(1) 工艺流程

施工准备→基础制安→接地安装→主机盘柜安装→线槽接驳→放线和回路接线→调试→验收。

(2) 控制要点

①主机设备柜体符合标准,有“CCC”认证,消防设备有 CCCF 认证;

②基础型钢安装允许偏差符合规定;

③接地符合设计和标准要求;

④主机设备配套警示标识、标牌、图纸等技术资料应齐全;

⑤主机安装前,机房应具备封闭管理条件,照明、接地、消防等各专业系统安装已结束并已试验验收。

(3) 质量要求

①槽钢基础平直度偏差 1/1000, 全长

超过 5m 时, 最大倾斜应小于 5mm;

②安装完成后的成排机柜盘面水平, 垂直偏差不大 1‰, 水平偏差不大于 3mm, 相邻机柜之间缝隙不大于 1mm; 盘柜与接地干线联接牢固;

③设备机房或公共场所、通道等区域, 同一场所内的各弱电系统控制设备宜统一布置、集中安装。成排布置的弱电系统控制盘、显示屏按功能、尺寸相近、安装高度一致进行排布, 底边距地面高度 1.5m, 相邻设备间缝隙不大于 1mm;

④主机及现场控制设备内接线应符合设计要求, 接线端子标志应齐全, 每端子接线不多于 2 根导线或 2 个导线端子; 线缆接头稳固, 绑扎成束, 各回路线缆挂牌标识, 清晰统一。接线完毕后主机和设备内部防火封堵完整。



消防主机安装



消防控制设备安装

3.12.7 系统调试

(1) 工艺流程

施工准备→开机前检查→开机调试→回路送电（模块及探测器编码）→单机调试→系统调试→联动试验→验收。

(2) 控制要点

①按报审通过的调试方案组建调试队伍并对参加人员交底，组织调试材料和仪器、技术图纸；

②调试前检查系统配置，检查系统电源及备用电源是否合格，检查回路接线正确，确认具备调试条件；

③按单机、单系统、联合调试的步骤组织调试工作，同一系统按先手动后自动的步骤进行调试；

④调试记录与调试进度同步，及时完成各方人员汇签，按消防检测验收要求分类归档；

⑤如不能尽快进行消防检测和消防验收，要做好成品保护工作。

(3) 质量要求

①火灾探测器及手报按钮：抽验数量符合标准要求，被抽验点位功能正常，及时反馈现场信号。消防通信设备：电话插孔及消防电话均按标准要求进行通话试验。消防控制室内外线电话与消防报警电话通话，控制功能、语音正常；

②防火门、防火卷帘：外观、安装、传动机构、动作程序合格，抽验数量符合标准要求，手动和联动功能、信号正常；

③防排烟及通风：风机、送风口、防

火阀等设置状况与图纸一致，测量风速和正压送风值合格；联动控制功能动作正常，抽验数量符合标准要求；

④电梯迫降系统：模块联动控制非消防电梯迫降至首层并开门，切除其电源并反馈信号至消防控制室，显示消防电梯及客梯的工作状态。进行1~2次人工控制和自动控制功能检验，其控制功能、信号均应正常；

⑤火灾应急广播：确认火灾后，系统自动切换到消防火灾应急广播系统，接通相关区域的远端分区域广播和共用扬声器、声光报警器，抽验数量符合标准要求进行强行切换试验。

3.13 冬期维护工程

3.13.1 对于有采暖要求，不能保证正常采暖的新建工程、跨年施工的在建工程以及停建、缓建工程等，在入冬前均应编制越冬维护方案并按规定程序进行审批后方可实施。

3.13.2 停工的工程项目，要尽可能施工到便于越冬维护的部位，然后再停止施工。

3.13.3 模板支撑在入冬前应将所有支撑在地面上的模板支撑全部拆除，结构上的支撑应尽量拆除，若因特殊原因不能拆除时，要检查支撑是否牢固，支撑处不能有存水，且保证支撑处不因冻胀而破坏。

3.13.4 地沟、地下室、池、槽等地下结构要做好保温、防冻的措施。

3.13.5 地梁若没按设计要求做防冻处理的应挖空，防止冻胀。

3.13.6 工程上预留的钢筋，应采用塑料布包裹或套 PVC 管保护等防腐措施。现场钢筋应进行覆盖，防止锈蚀。

3.13.7 暖封闭的工程门窗洞口要做好保温、封闭工作，尽量少留出入口。

3.13.8 越冬维护的保温材料及覆盖厚度要经过计算确定。

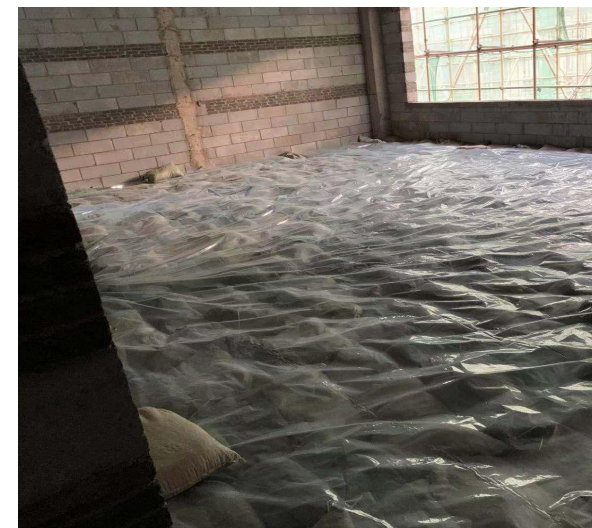
3.13.9 安排专职人员进行气温观测并做记录，及时接收天气预报，防止极端天气的发生，做好应急处理预案。

3.13.10 工程复工时，应先按图纸对标高、轴线进行复测，并应与原始记录对应检查，当偏差超出允许限值时，应分析原因。提出处理方案，经与设计、建设、监

理等单位商定后，方可复工。



夹层外墙采用珍珠岩码垛墙保温



地下室顶板保温