

范县政府采购
文件编号：范采磋商-2026-70

主
观
因
素
评
审
方
案
(暗标部分)



1、主要实施方案

1.1、项目概况

工程名称：范县乡村振兴局2026年范县辛庄镇杨庄村粮食仓储项目

采购项目编号：范采磋商-2026-70

项目预算金额：979987.12元

采购需求及要求：范县乡村振兴局2026年范县辛庄镇杨庄村粮食仓储项目，详见电子磋商文件

计划工期：60日历天

服务质量及验收标准：满足国家相关法律规定和现行行业标准与规范和磋商文件要求；经检验核实，采购单位按招标文件要求验收合格出具报告。

1.2、主要工序的施工方法

1.2.1、准备工作

全面展开的准备工作

进场后立即同时开展的工作有临时电力线、协调地方关系等等。以充分的前期准备迎接全面开工的到来。

1.2.2、技术准备

图纸审核

开工前，由项目部技术主管组织有关技术管理人员认真阅读施工图纸，技术规范及磋商文件，了解业主要求，领会设计意图，查清规范及标准的有关规定，结合现场环境的实际情况，复核施工图纸具体构筑物的几何尺寸、工程量，从中找出不理解和错漏的问题，在设计交底中予以澄清和解决。在此基础上编写具体的施工组织设计，并经监理工程师



审批后实施。在主要的工序施工前，对所有施工作业人员进行认真细致的施工技术交底，并附技术交底书。

测量资料的复测、核对

开工前，对业主及设计单位交给的路线导线控制点及水准高程点，经恢复测量校对无误，报监理工程师签字认可后再进行施工放样，并根据现场实际情况增设导线控制点及水准点，设置保护桩。

做好检测、试验设备的计量工作

所有进场的测量仪器和试验、检测设备均经有关检测部门检验合格后再使用。

做好各种材料的试验和质量检验

所有进场的三大材料和地材进行材料性能试验和质量检验，试验合格后方可施工。

填写开工报告及申办有关施工手续

初具开工条件时，填写开工报告，在得到业主和监理批准后方可正式开工，在开工前必须办好环保、安全等有关手续，并设置各种标志，确保施工安全作业。

1.2.3、协调协作措施

我司中标后，项目经理部决策层人员加强与业主联系，争取业主各方面对我们的支持，并积极主动与当地村镇政府取得联系与沟通。具体抓好以下几方面工作。

积极宣传该工程当地人民带来的好处，争取赢得社会的理解、关注与支持。

自觉遵守与维护当地政府的有关条例、规定。

设立投诉电话听取当地民众的意见，在发生矛盾时，耐心解释、妥善解决。

规范作业、文明施工、善始善终，做好工程结束后的收尾清洁工作。

强化国土意识、珍异野生动植物资源，把施工与环境保护紧密联系起来。

听从监理、业主地指挥及监督，从大局出发、全盘考虑。

临时设施建设及临时工程方案

临时便道、便涵：本标段取土坑位置基本在主线附近，土方运输必须考虑取土便道，以维持本标段通行。

供水：经试验符合标准后作为生活用水和工程用水。

供电：从当地电网高压干线就近接入，变压后架杆明线，以供施工用电。同时配备内燃发电机作为施工的自备电源，以保证特殊情况施工用电。

场地布置：根据本标段的实际情况及现场考察结果，全线临时用地情况见施工场地平面布置图。

1.3、主要工程施工方案、方法

1.3.1、土建及装饰工程

土石方工程

平整场地

场地清理施工的范围

清表施工范围包括场地内碎石砖块、草皮灌木、树根、淤泥、积水等。

场地清理的方案

用推土机清除表面的杂草及表土，用挖掘机挖除树根，辅以人工清除杂质，清表的废土按业主或监理工程师指定的范围堆放。

场地清理的施工方法、要求及注意事项

施工步骤及要点：

确定现场工作界线(设计红线)。调查现有地上和地下公共设施的现状，并进行适当的测量。

测量、放样。用全站仪进行全线红线放样，核实原设计红线范围不够，如有不够的地方及时上报。

清理场地

用地范围内的树木、灌木丛等均应在施工前砍伐或移植，砍伐的树木应堆放在用地之外，并妥善处理。

填方范围内的垃圾，有机物残渣及原地面以下40cm内的草皮、农作物的根系和表土应予以清除，并且堆放在弃土场内。

用地范围及取土场范围内的树根应全部挖除，并将用地范围内的坑穴填平夯实。

在填方和借方地段的原地面应进行清表处理，清理深度应根据种植土厚度决定，清出的种植土应集中堆放。

挖沟槽土方

施工准备

在沟槽开挖之前，场内所有的红线桩及建筑物的定位桩，经部门测量核准。明确在桩基施工阶段红线桩及定位桩是否产生移位，若有移位应会合建设单位研究处理方案。

所有的测量桩、红线点一经核实后，项目部就落实专人对其进行定

期检查复核，以确保红线点的准确性。

对场边道路及场内的临时设施做好定位标记，以备观测。在沟槽开挖及基础施工期间对沟槽坑壁、地下管线及周边建筑物的水平、垂直位移，坑边深层土体的侧移(侧斜)、沟槽内外的水位进行监测，并将监测数据及时提供施工单位。

在沟槽开挖前，要根据施工图纸的位置放出土方开挖放坡边线。

土方的机械施工易碰压测量桩，因此，在沟槽开挖前，沟槽开挖范围内的所有轴线桩和水准点都要引出施工活动区域以外，并设置涂红白漆的钢筋支架予以保护。

沟槽开挖方法

边坡确定:本工程采用一次性开挖，土方开挖时必须注意对周边的保护。

挖土注意事项:

土方开挖前应标明工程桩的桩位，以便土方机械操作。

沟槽土方开挖严格按设计规定开挖

配合土方开挖的破桩人员，对工程桩按开挖层数分段截破，破除后由挖机带走，以便下一层开挖时，挖机与运土车顺利行走。

土方开挖过程中沟槽壁20CM土方采用人工修除，及时用手推车运至挖机开挖半径之内。

沟槽四周围护不得任意堆放材料。沟槽开挖后，基坑边一米内严禁行走汽车。

挖土过程中如土体或围护桩出现较大位移，应立即停止挖土，分析原因，采取有效措施。



沟槽周围的地表水应及时排除，防止地表水流入基坑。

开挖土方时应有足够的照明，电工应日夜值班。

土方开挖质量要求和质量保证措施

(土方开挖质量要求:

沟槽标高在0—50M之间。

基底长度、宽度一不应偏小。边坡坡度一不应偏陡。

土方开挖质量保证措施:

开工前要做好各级技术准备和技术交底工作。施工技术人员(工长)、测量人员要熟悉图纸，掌握现场测量桩及水准点的位置尺寸，同土建代表办理验桩、验线手续。

施工要配备专职测量人员进行质量控制。要及时复撒灰线，将基坑开挖下口线测放到基坑底。及时控制开挖标高，做到5m扇形挖土工作面内，标高白灰点不少于2个。

开挖边坡时，尽量采用沟端开挖，挖土机的开行中心线要对准边坡下口线。要坚持先修坡后挖上的操作方法。

机械挖土过程中，土建要配备足够的人工。一般每台挖土机要每班配备7-8人，随时配合清槽修坡，将土送至挖土机开挖半径内。这种方法既可一次交成品，确保工程质量，又可节省劳动力，降低工程成本。

认真执行项目部制定的技术、质量管理制度。施工中要积累技术资料，如施工日记、设计变更洽商、验桩、验线记录等。

土方工程竣工后要绘制竣工图，由土建代表和质量检查人员共同检查评定工程质量等级。

土方开挖安全要求和安全保证措施

开工前要做好各级安全交底工作。制定安全措施，组织职工贯彻落实，并定期开展安全活动。

挖土机的把杆旋转区域严禁站立其它人员施工。

运土车辆出时，应有专人指挥，避免发生事故。

当挖土司机视线不清时应配置专职指挥。

每天检查车辆挡板和挡土设施是否完好，并及时进行修复。

下雨期间进行挖土时，车辆行走的施工道路，宜设草包及防止污染物品，防止车辆污及场外道路环境。

夜间挖土施工时，应配置足够的灯光照明，电工应日夜值班。

为预防边坡塌方，一般禁止在边坡上侧堆上，当在边坡上侧堆置材料及移动施工机械时，应距离边坡上边缘1.0m以外，材料堆置高度不得超过1.5m。

回填方

回填上分两步进行。第一步，随排线逐渐进行。排好线后，随即向地沟内填松软细土或细沙10~20cm厚压住地理线。在线路有地下接头的地方，要留一段距离不填土。在U形布线处，要待排线人将线留够长度固定好再填土。同一线路只能由一端向另一端逐步回填，不可多处同时进行，第一层土填好后，应进行一次绝缘摇测，以便发现隐伤，及时处理。第二步，经复测无问题后即可将全面回填。对地理线沟无夯实要求，应自然下沉，回填：土应高出地平面约30cm作为沉降层。如施工现场附近有水源，最好向地沟内放水将地沟浸实。

砌筑工程

砖基础

工艺流程:

拌制砂浆→确定组砌方法→排砖撂底→砌筑→抹防潮层。

拌制砂浆:

砂浆配合比应采用重量比,并由试验室确定,水泥计量精度为 $\pm 2\%$,砂,掺合料为 $\pm 5\%$ 。

宜用机械搅拌,投料顺序为砂→水泥→掺合料→水,搅拌时间不少于1.5min。

砂浆应随拌随用,一般水泥砂浆和水泥混合砂浆须在拌成后3h和4h内使用完,不允许使用过夜砂浆。

基础每250m³砌体,各种砂浆,每台搅拌机至少做一组试块(一组六块),如砂浆强度等级或配合比变更时,还应制作试块。

确定组砌方法:

组砌方法应正确,一般采用满斗满条。

里外咬槎,上下层错缝,采用“三一”砌砖法(即一铲灰,一块砖,一挤揉),严禁用水冲砂浆灌缝的方法。

排砖撂底:

基础大放脚的撂底尺寸及收退方法必须符合设计图纸规定,如一层一退,里外均应砌丁砖;如二层一退,第一层为条砖,第二层砌丁砖。

大放脚的转角处,应按规定放七分头,其数量为一砖半厚墙放三块,二砖墙放四块,以此类推。

砌筑:

砖基础砌筑前,基础垫层表面应清扫干净,洒水湿润。先盘墙角,每次盘角高度不应超过五层砖,随盘随靠平、吊直。

砌基础墙应挂线，24墙反手挂线，37以上墙应双面挂线。

基础标高不一致或有局部加深部位，应从最低处往上砌筑，应经常拉线检查，以保持砌体通顺、平直，防止砌成“螺丝”墙。

基础大放脚砌至基础上部时，要拉线检查轴线及边线，保证基础墙身位置正确。同时还要对照皮数杆的砖层及标高，如有偏差时，应在水平灰缝中逐渐调整，使墙的层数与皮数杆一致。

各种预留洞、埋件、拉结筋按设计要求留置，避免后剔凿，影响砌体质量。

变形缝的墙角应按直角要求砌筑，先砌的墙要把舌头灰刮尽；后砌的墙可采用缩口灰，掉入缝内的杂物随时清理。

抹防潮层：将墙顶活动砖重新砌好，清扫干净，浇水湿润，随即抹防水砂浆，设计无规定时，一般厚度为15~20mm，防水粉掺量为水泥重量的3%~5%。

实心砖墙

工艺流程：

拌制砂浆→确定组砌方法→排砖撂底→砌筑→抹防潮层。

拌制砂浆：

砂浆配合比应采用重量比，并由试验室确定，水泥计量精度为±2%，砂，掺合料为±5%。

宜用机械搅拌，投料顺序为砂→水泥→掺合料→水，搅拌时间不少于1.5min。

砂浆应随拌随用，一般水泥砂浆和水泥混合砂浆须在拌成后3h和4h内使用完，不允许使用过夜砂浆。



基础每250m³砌体，各种砂浆，每台搅拌机至少做一组试块（一组六块），如砂浆强度等级或配合比变更时，还应制作试块。

确定组砌方法：

组砌方法应正确，一般采用满丁满条。

里外咬槎，上下层错缝，采用“三一”砌砖法（即一铲灰，一块砖，一挤揉），严禁用水冲砂浆灌缝的方法。

排砖撂底：

基础大放脚的撂底尺寸及收退方法必须符合设计图纸规定，如一层一退，里外均应砌丁砖；如二层一退，第一层为条砖，第二层砌丁砖。

大放脚的转角处，应按规定放七分头，其数量为一砖半厚墙放三块，二砖墙放四块，以此类推。

砌筑：

砖基础砌筑前，基础垫层表面应清理干净，洒水湿润。先盘墙角，每次盘角高度不应超过五层砖，随盘随靠平、吊直。

砌基础墙应挂线，24墙反手挂线，37以上墙应双面挂线。

基础标高不一致或有局部加深部位，应从最低处往上砌筑，应经常拉线检查，以保持砌体通顺、平直，防止砌成“螺丝”墙。

基础大放脚砌至基础上部时，要拉线检查轴线及边线，保证基础墙身位置正确。同时还要对照皮数杆的砖层及标高，如有偏差时，应在水平灰缝中逐渐调整，使墙的层数与皮数杆一致。

各种预留洞、埋件、拉结筋按设计要求留置，避免后剔凿，影响砌体质量。

变形缝的墙角应按直角要求砌筑，先砌的墙要把舌头灰刮尽；后砌

的墙可采用缩口灰，掉入缝内的杂物随时清理。

抹防潮层：将墙顶活动砖重新砌好，清扫干净，浇水湿润，随即抹防水砂浆，设计无规定时，一般厚度为15~20mm，防水粉掺量为水泥重量的3%~5%。

混凝土级钢筋混凝土工程

垫层施工

浇捣C20砼垫层时，按每个台段留置试块3组，做试块时请监理公司人员旁边监督，送试验室养护。

在垫层浇筑前要对土方进行修整，应用竹签对基槽的标高进行标识。先用竹签订在基槽的中，然后用水准尺对其进行测定标高。在素砼浇筑过程中，将以这些竹签的顶为基准，进行总体标高测定。在砼具体施工时，测量员应对全程进行控制施工。浇筑时采用泵送砼，由远而近，并不得在同一处连续布料，应在2米范围内水平移动布料，且垂直于浇筑，振捣泵送砼时，振动棒插入间距一般为400mm左右，振捣时间一般为15~30S，并且在20~30min后对其进行一次复振。确保顺利布料和振捣密实，采用平板振动器时，其移动间距应保证平板能覆盖已振实部分的边缘。砼振捣完毕后，表面要用铁筒滚压及磨板磨平。

独立基础

工艺流程

方案设计：根据建筑物的结构形式和荷载要求，制定出适合的基础方案。方案应考虑地基的承载能力和稳定性，选择合适的基础类型。

地基处理：清理地基表面的杂物，确保基础施工的平整性和质量。如果地基土质较差，需要进行加固处理，可以采用压实、加桩等方法。

基础浇筑:在地基处理完成后,进行基础的混凝土浇筑。根据设计要求,确定基础的尺寸和形状,并保证混凝土的均匀性和密实性。

养护:混凝土浇筑完成后,进行基础的养护工作。养护时间一般为28天,期间要注意保持基础的湿润和防止外力破坏。

施工方法

标定基准线:在地基上进行标定基准线,确定基础位置和尺寸,保证施工的精确性。

模板制作:按照基础的形状和尺寸,制作适合的木模板。确保模板的稳固性和符合设计要求。

钢筋布置:根据结构设计要求,进行钢筋的布置。钢筋要求具有一定的间隔和埋深,保证基础的强度和稳定性。

混凝土搅拌和浇筑:根据混凝土配比,进行混凝土的搅拌,并进行均匀的浇筑。浇筑过程要注意及时排除气泡和保证混凝土的质量。

构造柱、圈梁

钢筋工程

因砌筑砖墙后才能进行矩形柱、地圈梁施工,因矩形柱需要预埋钢筋,矩形柱先进行施工。

钢筋预埋

矩形柱的底部钢筋与承台梁一同施工,在承台梁进行混凝土浇筑时矩形柱的钢筋必须绑扎好,矩形柱的钢筋在承台及承台梁施工时就一同预埋和绑扎好,待与地圈梁一同在进行混凝土施工。

钢筋加工

圈梁的在砌筑好砖墙后方能施工,在地圈梁施工时应注意用最小保



护层垫块使混凝土能充分保护钢筋。

钢筋除锈：钢筋在使用前如果有浮皮、铁锈和油污，应人工使用钢丝刷等清除。

钢筋调直：对于成盘的钢筋或发生弯曲的钢筋应调直后方可使用。

钢筋调直一般采用钢筋调直机或卷扬机拉伸调直等机械调直。

钢筋切断：钢筋切断应采用常温切断，不得用加热切断。断口不得有劈裂、缩头或弯头现象。应根据配料单加工下料，长短搭配，统筹排料，先下长料后下短料，减少接头，降低损耗。

钢筋弯曲：钢筋弯曲应在常温下进行，不允许加热弯曲。弯制钢筋时宜以中部开始逐步弯曲两端，弯勾必须一次弯成，不得反复弯折，加工完成的钢筋应放置指定地点，应下铺上盖，避免锈蚀及污染。

模板安装

模板组装

本工程模板采用木模板，以方木和钢管作为支撑。模板应按轮廓墨线安装，表面清理干净。脚手架安装不得与模板连接，以免引起模板变形。模板的支撑以及螺栓要牢固。模板的尺寸标高应符合设计要求，严格按照安装图纸及规范施工，纵横轴线不得有误。在混凝土浇筑之前要进行复查。

工艺流程

弹柱中心线、标高控制线→（柱筋绑扎）→控制柱截面、轴线位置→沿柱柱皮外侧5mm贴20mm宽海绵条→安装柱内十字型支撑→安装柱四周外模→安装拉杆→模板支撑加固。

操作工艺



在封柱模前，先凿除表层浮浆，并用水冲洗干净。

将轴线、标高控制点引测至柱侧面。

根据柱中心线，在距柱墩面上5cm高处焊接限位钢筋，用以控制柱截面尺寸，轴线位置。

在柱皮外侧5mm贴20mm宽海绵条，以保证下口及接缝严密。

安装柱模板。先安装十字形支撑、后安装柱四周外模板。柱模板按通排柱安装，先安装两边柱，经校正、加固后再拉通线安装中间各柱。

柱模板校正、加固：首先按柱轴线加固、校正好两边柱模板，然后挂上通线校正中间柱模板，柱模板校正时必须确保四面在同一直线上，垂直度偏差、轴线偏差、相邻两表面高低差，表面平整度及截面内部尺寸均控制在施工规范允许偏差范围内。柱模板支撑加固在柱四周钢管排架上。

混凝土施工

混凝土采用商品混凝土，汽车泵送浇筑。浇筑砼之前应将模板内杂物清理干净，用水湿润模板，并对钢筋及模板再次检查。砼浇筑应从低处逐层扩展升高，并保持水平分层。振捣使用插入式振捣棒，分层厚度宜为20cm左右。振捣棒插入距离应以直线行列控制，间距不得超过作业半径的1.5倍。振捣时应尽量避免碰触钢筋，应做到快插慢拔。砼浇筑完底层后，在浇筑上层时，振捣棒应稍微插入下层使两层结合为一体。振捣合格的要求：砼停止下沉，无气泡上升，表面平坦、泛浆。

砼浇筑应连续进行，不允许超过间歇时间，在前层砼初凝前将本层浇筑振捣完毕。

地圈梁及矩形柱分段浇筑，浇筑前接头部分必须凿毛处理，以利砼



结合。

试验室在砼浇筑过程中，按砼批次、方量留置砼试块。

拆模及养生

地圈梁矩形柱属非承重构件，一般砼强度达到2.5Mpa时可拆除。拆除时安排专人指挥和监督，保证其表面以及棱角不因拆模而导致损坏。

砼养护采用塑料布或土工布覆盖洒水养护，保持湿润。

独立基础施工

施工方法

施工流程

独立基础：修整基坑→放线→混凝土垫层模板安装→浇筑垫层混凝土→混凝土养护→基础放线→基础、柱墩钢筋绑扎及基础梁、柱插筋→基础下阶模板安装→基础上阶模板安装→下阶混凝土浇筑→上阶混凝土浇筑→柱墩模板安装→混凝土浇筑→模板拆除→养护。

钢筋工程

钢筋配料

钢筋的配料应由专人负责，配料表上应标明各种型号钢筋的编号，使用部位，规格、品种、根数、下料长度及成型形状。

钢筋制作按钢筋加工内容，分加工专业小组。钢筋的加工必须遵照配料单、施工规范及操作规程进行。

已成型的半成品钢筋，应分类堆放，悬挂标识牌。标识牌上须写清钢筋使用部位，规格、品种、根数、下料长度及成型形状，以防错拉乱用。

钢筋绑扎

独立基础钢筋绑扎前，在垫层上弹出独立基础外边线。主厂房钢筋间距均为200mm，附楼钢筋间距有200、160、180。按照进行钢筋绑扎，钢筋绑扎做到满扎满绑，完毕后，垫厚度为40mm的垫块，垫块间距1000mm，呈梅花桩布置。基础钢筋绑扎完成后，绑扎柱墩钢筋，同时插入基础梁钢筋及柱钢筋。柱插筋出基础面长度，按要求留置，相邻钢筋应有长短差。

基础梁钢筋绑扎，根据06G101-1确定加密区长度，箍筋开口应颠倒放置。

模板工程

本工程基础采用15mm厚的多层板。模板用龙骨采用50×70木方。60×80楞木架设模板。板加固系统，采用 $\Phi 48 \times 3.5$ 钢管。

模板的配制

该工程模板可周转使用。根据独立基础及柱墩的几何尺寸，在木工棚配置模板。按独立基础型号数量，确定模板数量，每套模板可周转六次。DJj1配置3套，DJj2、DJj3几何尺寸相同，总共35个，配置6套模板，其余均配置一套模板。配置独立基础上阶及柱墩模板时，沿底边长向，钉60×80方木。端部超出下阶模板100mm。

模板的安装

模板安装顺序：独立基础、柱墩等钢筋绑扎完毕后，先安装独立基础下阶模板，校正合格后，浇筑混凝土；混凝土浇筑完毕后，将独立基础上阶模板直接放置在混凝土上，校正合格后，在下阶模板上固定；浇筑上阶混凝土，再固定柱墩模板，浇筑混凝土。下阶模板顶要做出标记，以便于上阶模板安放。

模板安装龙骨间距设为500mm，设上下两道 $\phi 48 \times 3.5$ 钢管固定，并用两根钢管在基坑边支撑钢，支撑点设在一处，钢管端部垫多层板。

模板安装应满足下列要求：

模板的接缝不应漏浆；在浇筑混凝土前，模板应适量浇水湿润。

模板安装前，板面应清理干净并涂刷隔离剂。

浇筑混凝土前，模板内的杂物应清理干净。

本工程基础梁跨度均大于4m，模板支设时，应按设计要求起拱，起拱高度为跨度的 $1/1000 \sim 3/1000$ 。

模板拆除时的混凝土强度应能保证其表面及棱角不受损伤。

拆除的模板要及时清运，同时清理模板上的杂物，涂刷隔离剂，分类堆放整齐。

混凝土工程

商品混凝土质量控制，本工程采用商品混凝土，要求商砼厂按合同要求供应混凝土。



混凝土浇筑

浇筑前应先对机械设备进行检查，保证水电及原材料的供应，掌握天气变化情况。

检查模板的标高、位置及截面尺寸，支撑和模板的固定是否可靠，钢筋的规格数量安装位置是否与设计符合。

清理模板内的杂物及钢筋上的油污，并加以浇水润湿，但不得有积水。

混凝土浇筑时，振捣器要注意振捣器与模板的距离，并应避免碰撞钢筋与模板。浇筑时应以最少的转载次数和最短的时间从搅拌地点运至

浇筑地点，使用振捣器时，要轻拔快插捣有序，不漏振，插入的深度止下层深度不小于50mm，每一振捣的延续时间应使砼的表面呈现浮浆和不在沉落。在浇筑是要经常观察模板，防止胀模。

基础梁振捣砼时，振动棒插入间距一般为300mm左右，振捣的时间应使砼的表面呈现浮浆和不在沉落。对于钢筋密集部位，应先制定好措施，确保顺利布料和振捣密实。在浇筑的同时应经常观察钢筋和模板，如有变形和移位，应立即采取措施处理。砼振捣完毕后，表面要用磨板磨平。

浇筑结束后应进行砼养护，即覆盖及浇水。在强度未达到 $1.2\text{N}/\text{mm}^2$ 以前不得在上面踩踏及安装砌筑。

每浇筑一台班的同配合比的混凝土，取样不得少于一次。

混凝土的养护

应在浇筑完毕后的12h以后对混凝土加以覆盖并保湿养护。

混凝土浇水养护时间不得少于7d。

采用工业棉毡覆盖养护的混凝土，其敞露的全部表面应覆盖严密，并应保持塑料布内有凝结水。

混凝土强度达到 $1.2\text{N} / \text{mm}^2$ 前，不得在其上踩踏或安装模板及支架。

预拌砼厂家选用：

本工程所有砼均采用预拌砼，使用前先根据供货商提供的资料对砼厂家进行合格供应商的评审，评审时主要考察厂商的生产能力、技术水平及质量管理情况，并对该厂以前供应砼的单位进行走访，初评合格报建设、监理单位同意方可使用。

每次砼配合比报告，厂家都必须先报给施工及监理单位，由其审查

水泥品种、外加剂的品牌、掺合料所占胶合材料的比例及砼坍落度大小，根据结构实际情况确定其砼初凝时间。现场技术人员应按规范要求选行抽样送检，每车进场后先核对送货单与任务单上的强度等级是否相符，然后测定其坍落度，满足要求后方可使用。

浇筑：

基础：本工程基础砼一次性连续浇筑，要求坍落度14—16cm（满足泵送的基础上尽量用小值），砼供应必须连续，中间尽可能不停歇，如要停歇，其停歇时间均应在初凝时间内。

梁板柱墙砼的浇筑：

每层墙、柱砼先浇至梁底，梁板砼一次性浇筑。如柱、墙与梁板砼强度等级不同时，柱墙节点、核心区砼应采用高强度等级的砼浇筑，以保证柱头砼强度等级符合设计要求。

砼振捣注意事项：

振捣必须安排有经验的振捣手挂牌定人定位，认真操作，明确责任。值班人员应做好详细记录。



柱墙浇筑高度超过3m时要设串筒下料。

柱墙梁采用插入式振捣器振捣，每一振点的振捣延续时间应使砼表面呈现浮浆和不再沉落为准。振动棒的移动间距应 $\geq 400\text{mm}$ ，振捣上一层砼时振动棒应插入下层砼内10cm，板采用平板振捣器振平，然后用2m刮尺刮平，木抹子搓毛。

每次浇筑砼，由技术人员根据规范要求确定留置试块组数，同时应做一组七天的拆模指导试块。

楼面砼在强度达到1.2MPa方可上人操作。

在劲性钢结构柱、梁浇筑时，振捣棒应分次插入翼缘板外侧及腹板边，以便与混凝土与钢结构结合在一起。

砼的养护：

在砼结构施工过程中，现场派专职的砼养护工，对已经浇筑的砼进行养护。

竖向结构（柱墙）砼表面满挂麻袋进行养护；楼面梁板浇水养护，养护时间不少于14d。

砼试块留置：

砼试块按规范留置：每工作班不少于1组；每拌制100m³不少于1组；每层取样不少于1组；梁、板多留设一组7d自然养护试块。

认真做好工地试块的管理工作，从试模选择、试块取样、成型、编号以至养护等指定专人负责，以便正确的反映砼的质量。

现场各部位根据施工需要应留置同条件养护试块。现场设一个不少于10m²的标准养护室。试块在养护室养护28天后送实验室试压。

砼质量通病的防治

砼浇筑很容易出现蜂窝麻面、胀模、接搓不良、预留埋件、孔洞位移、变形及裂缝等，防止措施如下：

严格现场管理，合理组织操作人员。

模板拼缝必须严密，模板和支撑的刚度、强度要符合要求，对拉螺栓的设置要严格按施工方案执行，新旧砼处模板要支撑牢固，接缝严密。

在梁槽底及墙脚开设100×100的垃圾清理孔，在砼浇筑前用空压机将梁墙板内尘渣清理干净。

散水操作工艺

详细施工工艺流程

施工总体流程：基层清理夯实→标高放线、分格缝定位→勒脚伸缩缝嵌缝条安装→支设侧边模板→C20混凝土80厚基层浇筑、振捣找平→混凝土初凝后压光→1:2.5水泥砂浆20厚面层批抹压实→分格缝切割/预留成型→混凝土养护→缝道清理、干燥处理→沥青砂浆灌缝→成品清理验收

各工序详细施工操作要点

基层清理与夯实

人工配合机械清理散水900mm宽施工区域，彻底清除地表浮土、杂草、淤泥、松散渣土，深挖清理底部软弱土层，保证基底土质均匀密实。

对清理完成的基底采用小型打夯机分层夯实，反复夯实3~4遍，边角、墙体交接等机械盲区采用人工夯实，夯实后表面平整、坚实，无松动、起砂现象。

基层夯实完成后复核标高及坡度，高低偏差控制在±5mm内，确保符合散水排水设计要求。

精准放线定位

以建筑外墙勒脚为基准，向外弹出900mm散水外边线，全程拉线控制，保证散水宽度统一、边线顺直。

沿散水纵向长度方向，每间隔12m弹出15mm宽分格缝中心线及边线，做好墨线标记，缝位精准无偏差。

标记外墙勒脚与散水交接位置，确定20mm宽伸缩缝施工范围，确保所有缝道位置、尺寸符合设计要求。

伸缩缝、分格缝预处理

勒脚伸缩缝施工：在散水与外墙勒脚交接处，提前安装20mm厚泡沫嵌缝条，嵌缝条高度与散水总厚度（100mm）一致，竖向通长设置，安装顺直、固定牢固，防止混凝土浇筑时偏移、挤压变形。

纵向分格缝预留：按照12m间距定位线，通长设置15mm宽塑料分格条，分格条上下垂直、顶面与散水面层平齐，固定稳固，保证缝道顺直、宽窄一致。

模板支设

沿散水900mm外边线支设定型模板，模板采用木模或钢模，模板高度匹配散水总厚度，支设牢固、顺直平整，接缝严密无漏浆缝隙。模板垂直度、直线度偏差 $\leq 3\text{mm}$ ，全程拉线调直，确保散水成型边线规整。

80厚C20混凝土基层浇筑

混凝土进场后核对强度、和易性，严禁使用不合格混凝土。浇筑前湿润基层土体，避免基层吸水导致混凝土失水开裂。

分段、分块浇筑C20混凝土，浇筑厚度严格控制为80mm，按照预设排水坡度随铺随找平。

采用振捣棒或平板振动器小幅振捣密实，振捣至混凝土表面泛浆、无气泡、无空隙为止，杜绝蜂窝、麻面、空洞等质量缺陷。

振捣完成后用刮杠沿模板顶面刮平，初步修整坡度，保证混凝土基层表面平整、坡度顺畅。

20厚1:2.5水泥砂浆面层批面

待C20混凝土基层初凝、表面无积水后，进行面层水泥砂浆施工，面层厚度严格控制20mm。

按照1:2.5配比搅拌水泥砂浆，搅拌均匀、色泽一致，无干料、结块现象，随拌随用，初凝前用完。

人工铺抹砂浆，用刮杠刮平，木抹子反复搓压密实，再用铁抹子精细压光两遍，保证面层平整光滑、无起砂、无裂纹、无脚印痕迹。

面层施工全程跟随散水排水坡度，确保整体坡度均匀、排水通畅，无倒坡、积水隐患。

缝道成型修整

混凝土及砂浆面层施工完成后，及时检查分格缝、伸缩缝成型情况，清理缝内残留砂浆、混凝土浮渣。

保证纵向分格缝宽15mm、勒脚伸缩缝宽20mm，缝道上下贯通、宽窄均匀、顺直平整，无堵塞、无歪斜。

散水养护施工

面层施工完成、终凝后及时覆盖塑料薄膜保湿养护，养护时间不少于7天。

养护期间禁止行人踩踏、重物碾压，每天定时洒水保湿，保持面层湿润，防止水泥砂浆、混凝土因缺水产生干缩裂缝。

养护期间做好围挡防护，避免外力碰撞、污染成品。

沥青砂浆灌缝施工

待散水混凝土、砂浆完全干燥固化，且养护完成后，开展灌缝施工。先彻底清理所有伸缩缝、分格缝，清除缝内灰尘、杂物、积水，保证缝道干燥、洁净、通透。

现场调配合格沥青砂浆，保证砂浆流动性、密实度满足灌缝要求。

采用人工灌注方式，将沥青砂浆分层灌入缝内，随灌随捣实，确保

缝隙饱满密实、无空隙、无断裂，灌缝顶面与散水面层平齐。

灌缝完成后及时清理板面多余沥青砂浆，保持散水表面洁净美观，待沥青砂浆冷却固化后，方可解除成品防护。

质量验收标准

尺寸偏差：散水宽度统一900mm，偏差 $\pm 5\text{mm}$ ；总厚度100mm（砼80mm+砂浆20mm），偏差 $\pm 3\text{mm}$ 。

表面质量：面层平整光滑、色泽均匀，无起砂、起皮、裂缝、空鼓、积水现象，坡度平顺一致。

缝道质量：勒脚伸缩缝20mm、纵向分格缝15mm，缝位准确、顺直贯通，间距严格12m，沥青砂浆灌缝饱满密实、无脱落、无空隙。

基层质量：混凝土基层振捣密实，无蜂窝、麻面、空洞，土体基层夯实牢固，无下沉变形隐患。

整体观感：散水边线顺直、线条规整，表面洁净，排水功能良好，无积水问题。



成品保护措施

散水施工全过程分段围挡，设置警示标识，养护及固化期间严禁踩踏、堆放材料、机械碾压。

后续外墙施工、场地清理作业时，避免工具、材料碰撞、划伤散水面层及缝道。

雨季施工做好临时排水措施，避免雨水冲刷未固化面层、浸泡基层，导致起砂、下沉、开裂。

沥青砂浆灌缝未完全固化前，禁止触碰、污染缝道，保证灌缝成型质量。

施工注意事项

严格把控各结构层厚度，杜绝混凝土、砂浆厚度不足或超厚问题，保证设计构造标准。

分格缝必须严格按照12m间距设置，严禁随意调整缝距、省略缝道，防止大面积散水温度开裂。

勒脚处20mm伸缩缝必须通长设置、完整封闭，杜绝漏设、窄缝，有效抵消墙体与散水沉降、温度变形差。

沥青砂浆灌缝必须保证缝隙清理干净、干燥后施工，杜绝带水、带渣灌缝，防止后期脱空、渗水。

严控砂浆配比，1:2.5水泥砂浆严禁随意加水、改配比，避免面层起砂、强度不足。

坡道操作工艺

总体施工工艺流程

场地清理→素土分层夯实→标高复核→200厚地瓜石铺设找平→M25水泥砂浆灌浆密实→垫层养护清理→支设坡道模板→200mm厚C20混凝土浇筑→随捣随抹平整平→表面撒1:1干水泥砂子→压实、扫毛成型→成品养护→质量验收

各工序详细施工操作要点

素土基层清理与夯实

彻底清除坡道范围内软弱土层、杂物、淤泥及松散土体，对抗洼位置采用素土分层回填找平。

素土采用分层夯实施工，每层虚铺厚度控制在200mm以内，小型打夯机反复夯实不少于3遍，边角、墙边人工补夯。



夯实完成后基层表面坚实、平整、无松动、无弹簧土，基层压实系数 ≥ 0.95 ，杜绝后期沉降开裂。

夯实完成后复核整体坡度、标高，保证坡面坡度一致，无局部高低差。

200厚地瓜石铺设、M25水泥灌浆垫层施工

素土基层验收合格后，开始铺设地瓜石，铺设厚度严格控制200mm。

地瓜石摆放均匀、排布紧密，大面朝下、缝隙朝上，块石之间相互嵌挤稳固，局部空隙采用小块石料填塞，保证整体骨架稳定。

块石铺设完成、整体找平后，采用M25水泥砂浆进行压力灌浆，砂浆饱满灌入石缝内部。

灌浆过程中人工配合振捣、拍实，确保所有石缝灌满、灌实，无空洞、无干缝，表面缝隙全部填满砂浆。

灌浆完成后及时清理表面多余砂浆、杂物，保证垫层表面平整，垫层完成后静置硬化，方可进入下道工序。

坡道模板支设

根据坡道边线、标高控制线支设模板，模板牢固顺直、拼缝严密，防止混凝土漏浆。

模板高度匹配200mm混凝土面层厚度，全程拉线调直，保证坡道边线顺直、坡度统一。

200mm厚C20混凝土随捣随抹平施工

地瓜石灌浆垫层硬化、清理干净并湿润后，进行C20混凝土浇筑施工，厚度严格控制200mm。

混凝土均匀铺摊，随铺随用刮杠依照坡道设计坡度刮平，全程控制



坡面坡度一致、厚薄均匀。

采用平板振动器全面振捣密实，振捣均匀，不漏振、不过振，确保混凝土内部密实，无蜂窝、麻面、空鼓。

振捣完成后立即进行人工抹平、收平，做到随捣随抹，表面平整顺坡，无积水坑、无起伏偏差。

表面1:1干水泥砂子压实扫毛（防滑面层）

在C20混凝土初凝前、表面泌水基本收干阶段，开展防滑扫毛施工，是保证坡道防滑效果的关键工序。

提前干拌1:1水泥、中砂混合料，搅拌均匀、完全干燥，无潮湿结块。

均匀满撒于混凝土坡面，撒料厚薄均匀，不漏撒、不堆积。

撒料完成后采用木抹子整体轻压揉实，使干水泥砂与表层混凝土充分结合、融为一体。

采用硬毛扫帚按照统一方向扫毛成型，纹理深浅均匀、走向一致，形成规则粗糙防滑面层，满足坡道防滑通行要求。

扫毛力度适中，不得起皮、起砂、掉粒，成型后整体观感整齐统一。

养护施工

坡道面层扫毛成型、终凝完成后，及时覆盖塑料薄膜进行保湿养护，养护时间不少于7天。

养护期间保持面层湿润，禁止行人踩踏、车辆碾压、堆放材料，避免扫毛纹理破坏、表面起砂、面层开裂。

高温天气增加洒水养护频次，雨天做好覆盖防雨冲刷保护。

质量验收标准

基层质量：素土夯实密实，无弹簧土、无松散、无沉降隐患。

垫层质量：地瓜石铺设平整、嵌挤牢固，M25水泥砂浆灌浆饱满密实，无空洞、无松动石块，厚度200mm符合设计。

混凝土面层：C20混凝土厚度200mm，振捣密实、平整顺坡，无裂缝、空鼓、起砂、缺棱掉角。

防滑面层：1:1干水泥砂撒布均匀、压实到位，扫毛纹理均匀、深浅一致、整体美观，防滑效果良好。

整体尺寸：坡道坡度准确、边线顺直、标高无误，与出入口地面顺接平整，无积水、无错台。

成品保护及施工注意事项

各结构层必须待上道工序硬化合格后再进行下道施工，严禁交叉施工破坏基层结构。

严格把控混凝土浇筑厚度，不得减薄、厚薄不均，保证坡道整体强度。

扫毛工序必须把控好时间节点，过早扫毛起砂、过晚扫毛无纹理，影响防滑质量。

养护期内严禁任何荷载碾压踩踏，保证面层强度正常增长及防滑纹理完整。

全程控制坡道流水坡度，确保排水通畅，无积水倒坡现象。

金属结构工程

施工方法：

本工程钢结构安装，首先复核混凝土基础的轴线及基础顶面标高，采用分件吊装的方法，先吊装所有钢柱，待校正固定后，依次吊装钢梁，

随吊随调整，然后进行安装固定，最后吊装屋面支撑及檩条系统。

施工顺序：

现场吊装划分为一个施工班组，采用一台50吨吊车吊装。

安装前准备工作

柱脚螺栓的施工：复核土建基础施工的柱脚定位轴线，埋设地脚螺栓。为保证地脚螺栓的定位准确，将地脚螺栓用钢模板孔套进行定位固定，并进行反复校核无误后方能进行混凝土的浇注施工。地脚螺栓露出地面的部分用塑料布进行包裹保护。

编制安装计划和构件供应计划，组织好施工。

检查钢构件：钢构件出厂时应具有出厂合格证，安装前按图纸查点复核构件，将构件依照安装顺序运到安装范围内，在不影响安装的前提下，尽量把构件放在安装位置下边，以保证安装的便利。

安装施工工艺

钢柱安装：吊装前首先确定构件吊点位置，确定绑扎方法，吊装时做好防护措施。钢柱起吊后，当柱脚距地脚螺栓约30-40CM时扶正，使柱脚的安裝孔对准螺栓，缓慢落钩就位。经过初校待垂直偏差在20MM内，拧紧螺栓，临时固定即可脱钩。

钢梁吊装：钢梁吊装在柱子复核完成后进行，钢梁吊装时采用两点对称绑扎起吊就位安装。钢梁起吊后距柱基准面100MM时徐徐慢就位，待钢梁吊装就位后进行对接调整校正，然后固定连接。钢梁吊装时随吊随用经纬仪校正，有偏差随时纠正。

墙面檩条安装：檩条截面较小，重量较轻，采用一钩多吊或成片吊装的方法吊装。檩条的校正主要是间距尺寸及自身平直度。间距检查用

样杆顺着檩条杆件之间来回移动，如有误差，放松或拧紧螺栓进行校正。
平直度用拉线和钢尺检查校正，最后用螺栓固定。

安装校正

钢柱校正：钢柱垂直度校正用经纬仪或吊线锤检验，当有偏差时采用千斤顶进行校正，标高校正用千斤顶将底座少许抬高，然后增减垫板厚度，柱脚校正无误后立即紧固地脚螺栓，待钢柱整体校正无误后在柱脚底板下浇注细石混凝土固定。

钢梁校正：钢梁轴线和垂直度的测量校正，校正采用千斤顶和倒链进行，校正后立即进行固定。

螺栓施工

钢构件的连接接头，应经检查合格后方可紧固。

安装使用的临时螺栓和冲钉，在每个节点上穿入的数量，应根据安装过程所承受的荷载计算确定，并应符合下列规定：

不应少于安装孔总数的1/3；

临时螺栓不应少于2个；

冲钉不宜多于临时螺栓的30%；

永久性的普通螺栓连接应符合下列规定：

每个螺栓一端不得垫2个及以上的垫圈，并不得采用大螺母代替垫圈。螺栓拧紧后，外露螺纹不应少于2个螺距；

螺栓孔不得采用气割扩孔。

本工程采用的高强度螺栓为摩擦型大六角头，它依靠扭紧螺母（经垫圈）给螺栓施加预拉力，借垫圈使杆件接触面产生摩擦力而传递外力，接触面间摩擦力大小取决于预拉力和接触面间的摩擦系数。

钢构件拼装前，应清除飞边、毛刺、焊接飞溅物。摩擦面应保持干燥、整洁、不行在雨中作业。

螺栓连接的板叠接触面应平整。当接触有间隙时，小于1.0mm的间隙可不处理；1.0mm~3.0mm的间隙，应将向出的一侧磨成1：10的斜面，打磨方向应与受力方向垂直；大于3.0mm的间隙应加垫板，垫板两面的处理方法应与构件相同。

螺栓连接副应按批号分别存放、混用，并应轻装、轻卸，防止受潮、生锈、沾污和碰伤。

施工前，六角头螺栓连接副应按出厂批号复验扭矩系数，其平均值和标准偏差应符合国家现行标准《钢结构高强度螺栓连接的设计、施工及验收规程》的规定；扭剪型高强度螺栓连接副应按出厂批号复验预拉力，其平均和变异系数应符合国家现行标准《钢结构高强度螺栓连接的设计、施工及验收规程》的规定。

安装螺栓时，螺栓应自由穿放孔内，不得强行敲打，并不得气割扩孔。穿入方向宜一致并便于操作。高强度螺栓不得作为临时安装螺栓。

螺栓的安装应按一定顺序施拧，同一连接面上的螺栓应由接缝中部向两端进行紧固，工字形构件顺序是上翼缘→下翼缘→腹板。当天安装的高强度螺栓应于当天终拧完毕，外露丝扣不少于2扣。

高强度螺栓的拧紧，应分初拧和终拧。对于大型节点就分初拧、复拧和终拧。复拧扭矩应等于初拧扭矩。

扭剪型高强度螺栓的初拧扭矩宜按下列公式计算；终拧应采用专用扳手将尾部梅花头拧掉。

高强度大六角头螺栓的初拧扭矩宜为终拧扭矩的50%；

高强度大六角螺栓施拧采用的扭矩扳手和检查采用的扭矩扳手，在每班作业前后，均应进行校正，其扭矩误差应分别为使用扭矩的+5%和+3%。

高强度大六角头螺栓终拧结束后，宜采用0.3~0.5kg的小锤逐个敲击，且应进行扭矩抽查，欠拧或漏拧者应及时补拧，超拧者应予更换。

高强度大六角头螺栓矩检查应在终拧1h以后、24h以内完成。扭矩检查时，应将螺母退回30-50，再拧至原位测定扭矩，该扭矩与检查扭矩的偏差应在检查扭矩的+10%以内。

钢支撑、钢拉条

钢支撑详细施工工艺流程

测量放线（精度控制核心工序）

依据设计图纸，用经纬仪在预埋件或基础上放出钢支撑的轴线控制线，弹出墨线；用水准仪测设安装标高，在预埋件上标记标高控制点。

对于基坑支护钢支撑，需在围护桩/地下连续墙上标记支撑安装位置，确保同一道支撑的各安装点在同一水平面上，水平偏差 $\leq L/1000$ （L为支撑长度）。

放线完成后，由质检员复核，偏差超限时重新调整。

构件运输与堆放

钢支撑分段运输，运输车辆配备专用支架，防止构件变形；超长构件需设置导向架，限速行驶。

现场堆放场地需平整夯实，铺垫枕木（枕木间距 $\leq 2m$ ），构件堆放高度 ≤ 3 层，H型钢立放，钢管支撑水平放置，避免侧翻。

堆放区设置防雨棚，防止构件锈蚀；构件端部悬挂标识牌，注明规

格、编号、安装部位。

吊装就位（分两步吊装法）

吊点设置：根据构件重心计算吊点位置，H型钢支撑采用两点对称吊装，吊点距端部距离0.2L；钢管支撑采用专用吊具，防止吊装过程中打滑。

试吊：吊车缓慢起吊，将构件吊离地面200-300mm，停留5-10分钟，检查吊点牢固性、吊车稳定性、构件变形情况，无异常后方可正式吊装。

就位调整：吊车将构件吊至安装位置，起重工用揽风绳控制构件姿态，使支撑轴线与设计轴线重合；用千斤顶微调标高，确保与预埋件贴合紧密。

临时固定与精度校正

采用临时点焊固定（点焊长度50-100mm，高度3-5mm），或用型钢制作临时支撑托架，严禁采用揽风绳单独固定重型支撑。

用经纬仪检查支撑水平度，水准仪检查标高，线锤检查垂直度：

水平度偏差 $\leq L/1000$ ，且 $\leq 10\text{mm}$ ；

垂直度偏差 $\leq h/2500$ （h为支撑高度），且 $\leq 10\text{mm}$ ；

轴线偏差 $\leq 5\text{mm}$ 。

偏差超限时，用千斤顶顶推调整，校正完成后加固临时固定点。

永久连接（焊接/高强螺栓连接）

焊接连接（适用于预埋件与支撑连接）

坡口加工：采用角磨机打磨坡口，坡口角度 $45^\circ \pm 5^\circ$ ，钝边厚度1-2mm，坡口表面无油污、锈蚀、氧化皮。

焊接顺序：采用多层多道焊，先焊坡口底部，再分层填充，最后盖

面；对称焊接，减少焊接变形。

焊接参数：焊条直径 $\Phi 3.2\text{mm}$ ，焊接电流100-120A，电弧电压22-26V，焊接速度150-200mm/min。

焊后处理：焊后用角磨机打磨焊缝表面，去除焊渣、飞溅物；焊缝冷却至室温后，进行外观检查，必要时做超声波探伤（探伤比例按设计要求，设计无要求时抽检10%）。

高强螺栓连接（适用于支撑分段拼接）

连接面处理：高强螺栓连接面需保持干燥、清洁，不得有油污、油漆、锈蚀，抗滑移系数 ≥ 0.45 （需通过试验验证）。

螺栓安装：螺栓自由穿入螺栓孔，不得强行敲打，不得用气割扩孔；螺栓穿入方向一致，便于操作。

紧固顺序：按初拧→复拧→终拧三步进行，初拧扭矩为终拧扭矩的50%，复拧扭矩与初拧扭矩相同，终拧扭矩按设计要求执行（8.8级M24螺栓终拧扭矩约为 $480\text{N}\cdot\text{m}$ ）。

紧固检查：终拧后用扭矩扳手检测，扭矩值偏差在 $\pm 10\%$ 范围内为合格；检查螺栓外露丝扣数量，需 ≥ 2 扣。

验收与记录

质检员检查焊缝外观（无夹渣、气孔、裂纹、咬边）、螺栓紧固度、轴线标高偏差，填写《钢支撑安装检验批质量验收记录表》。

隐蔽工程（如埋入式支撑）需在隐蔽前验收，合格后方可进行下道工序。

钢拉条详细施工工艺流程

拉条加工

按设计长度切割圆钢，切割面平整，无毛刺；采用套丝机加工螺纹，螺纹长度满足安装要求（两端套丝长度一致）。

加工完成后，用通止规检验螺纹质量，通规能顺利旋入全螺纹长度，止规旋入深度 ≤ 3 扣。

热镀锌处理：加工好的拉条进行热镀锌，镀锌层厚度 $\geq 85 \mu\text{m}$ ，镀锌后清理丝扣表面锌瘤。

安装定位（节点对齐控制）

在钢屋架下弦、檩条上标记拉条安装孔位，确保上下节点轴线重合，孔位偏差 $\leq 2\text{mm}$ 。

对于斜拉条，需标记斜向角度，确保安装后与檩条夹角符合设计要求（通常为 $45^\circ - 60^\circ$ ）。

拉条安装（先直后斜，逐根张紧）

直拉条安装：将拉条一端穿过檩条预留孔，套上平垫圈、弹簧垫圈、螺母，初步拧紧（扭矩值约为终拧扭矩的30%）；另一端穿过对应节点构件，同样初步固定。

斜拉条安装：先调整檩条间距至设计值，再安装斜拉条，斜拉条需与檩条垂直，不得扭曲。

张紧度调整：采用预置式扭矩扳手，按从中间向两端的顺序拧紧所有螺母，终拧扭矩按设计要求（ $\phi 16$ 拉条终拧扭矩约为 $80-100\text{N}\cdot\text{m}$ ）；确保拉条张紧一致，无松弛、下垂现象。

垂直度校正：拉条安装完成后，用线锤检查檩条垂直度，偏差 $\leq h/300$ （ h 为檩条高度），超限时调整拉条张紧度。

防腐补漆

对安装过程中损坏的镀锌层（如丝扣部位、切割面），用角磨机打磨除锈，除锈等级达到Sa2.5级。

涂刷防锈漆（红丹防锈漆）和面漆（与钢结构面漆一致），涂刷均匀，无漏刷、流挂现象，漆膜厚度 $\geq 120\mu\text{m}$ 。

质量控制要点

材料验收：钢支撑、拉条、高强螺栓等材料必须有合格证书，进场后按批次抽检，不合格材料严禁使用。

焊接质量：焊工必须持证上岗，焊接工艺参数严格按工艺卡执行；焊缝外观质量等级不低于二级，内部探伤合格率100%。

高强螺栓控制：连接面抗滑移系数必须符合设计要求；螺栓紧固顺序不得颠倒，终拧扭矩检测合格率100%。

刚板墙板板安装

施工前准备

钢板墙板施工安装之前，订制相应的施工图纸，并根据设计文件编制组织设计及对施工人员进行技术培训和安全生产交底。

根据文件详细核对各类材料的规格和数量，对损坏的钢板墙板，应及时修复和更换。

各类施工设备应齐全，并能正常运转。

复核与钢板墙板施工安装有关钢构件的安装精度，清除檩条的安装焊缝药皮和飞溅物，并涂刷防锈漆进行防腐处理。

钢板墙板施工工序：墙板安装按檩条位置从一端开始进行，板与板之间必须咬紧，再用螺钉固定，墙板接缝处做好防水处理。钢板墙板安装时，应边铺设边调整其位置，边固定。



檩条的安装

钢檩条，由于重量轻，安装时可用起重机或人力吊升。当安装完一个单元的钢柱、屋面梁后，即可进行屋面檩条安装，安装时直接用螺栓连接在檩条托板上。檩条的安装误差应在 $\pm 5\text{mm}$ 以内。

屋面板的安装

屋面板安装：屋面板的安装根据现场主钢构的吊装完成情况，从一端山墙开始，向另一端山墙方向推进，严格按施工图纸进行排列，严禁错放、漏放。在施工开始时必须用操作平台过渡，使之与屋面平行。在施工过程中一定要拉线安装，使屋面板的坡度方向始终与屋脊保持垂直，对于不同坡向的波峰投影必须成一线，否则将导致屋脊板无法安装。屋面板的长度最好一次成型，尽量避免横向搭接。另外屋面板搬运及吊装时应做到轻拿轻放，不得造成屋面板皱褶，应避免划痕，损坏表面油漆。

屋脊的安装：屋面板端处另设连接件，封口放好扣板之前先打好密封胶，然后上面再加封条压紧。屋脊中心用碎保温棉充满填实，屋脊板与屋脊板之间用白胶在搭接处密封。

泛水板的安装：安装之前仔细弄清泛水板节点的施工工艺，在结构线处按长度现场切割泛水板，用软管密封胶作密封装置，从泛水板到支撑角钢的安装必须采用密封胶。泛水板饰边应做到搭接方向正确、牢固、线条垂直、防水效果好。

钢结构防火油漆

工艺流程

基层处理→涂防锈漆→刮腻子→涂磷化底漆→涂刷防火漆。

基层处理

先将金属表面上的浮土、砂、灰浆、油污、锈斑、焊渣、毛刺等清除干净。然后进行表面除锈，方法可用手工处理。如金属表面是一般浮铁锈，可先用钢丝刷往复刷打，然后用粗砂布打磨出新的光亮表面，再用旧布或棉纱将打磨下的浮灰、锈擦干净；如果钢构件的金属表面锈蚀比较严重（鳞状锈斑），先用铲刀将锈鳞铲掉，也可用锤子或刮刀清理，然后用钢丝刷刷打清理，再用砂布打磨光亮为止，即可涂防锈漆。大面积锈蚀可先用砂轮机、风磨机及其它电动除锈工具除锈，然后配以钢丝刷、锉刀、钢铲及砂布等工具，经刷、锉、磨除去剩余铁锈及杂物。

涂防锈漆

涂红丹防锈漆时，构件表面必须干燥，如有水珠、水气必须擦干。施涂时一定要涂刷到位、刷满、刷匀。对小型钢结构构件或金属制品花样复杂的可两人合作，一人用棉纱蘸漆揩擦，一人用油刷理顺、理通。对于钢构件中不易涂刷到的缝隙隙处（如角钢组合构件的角钢背），应在拼装前将拼合缝隙处的除锈和涂漆等工序做完，但铆孔内不得涂入涂料，以免铆接后钉眼中有夹渣。

刮腻子

待防锈漆干燥后，购买与油漆配套的腻子将构件表面缺陷处刮平。腻子中可适量加入厚漆或红丹粉，以增加其干硬性。腻子干燥后应打磨平整并清扫干净。

钢结构构件在工厂制成后应预先涂刷一遍防锈漆。运到工地后，如堆放时间较长，已有一部分剥落生锈，应再涂刷一遍防锈漆。

涂磷化底漆

为了使金属表面的油漆能有较好的附着力，延长油漆的使用期，避

免生锈腐蚀，可在钢结构构件表面先涂一层磷化底漆。磷化底漆由两部分组成，一部分为底漆，加一部分为磷化液。常用的磷化液的配合比为：工业磷酸70%，一级氧化锌5%，丁醇5%，乙醇10%，水10%。磷化底漆的配比为磷化液：底漆=1：4（重量）。有时也可单独使用磷化液来处理。涂刷时以薄为宜，不能涂刷得太厚，太厚易起皮，附着力差。漆稠可用三份乙醇（95%以上）与一份丁醇的混合液稀释。乙醇、丁醇的含水量不能太大，否则漆膜易泛白，影响效果。磷化底漆涂刷2h后，即可涂饰其它底漆或面漆。一般情况下，涂饰24h后，就可以用清水冲洗和用毛刷除去表面的磷化剩余物。待干燥后，作外观检查，如金属表面生成一种灰褐色的均匀的磷化膜，则达到磷化的要求。

涂刷防火漆

钢结构构件表面打磨平整，清扫干净，即可涂装面漆。涂刷顺序：从上至下，先难后易。涂刷时要多刷多理，刷油要饱满、不流不坠、光亮均匀、色泽一致。刷后反复检查，以免漏刷，钢结构面漆一般刷二遍成活。如设计有特殊要求，则按设计要求完成遍数。

门窗工程

金属卷帘（闸）门

工艺流程

抄平线→安装固定卷筒→安装传动装置→空载试运转→安装导轨→调试

操作工艺

抄平划线复核洞口尺寸，复核预埋件位置、数量及规格，清理安装部位的舌头灰，冲刷表面，保证弹线通畅、清晰。抄平、吊线后用墨线

弹出两导轨边垂线及卷筒安装中心线。

安装固定卷筒

先将卷筒支架的垫板电焊在预埋铁件上，按墙上所弹卷筒安装中心线，连接固定卷筒的左右支架，安装卷筒。确保卷筒转动灵活、卷轴水平。

安装传动装置

安装传动系统部件，安装电气控制系统。

空载试运转

通电试运转，检查电机、卷筒的转动情况及其它传动系统部件的工作情况及转动部件周围的安全空隙和配合间隙是否满足要求。

装帘板

拼装帘板并检查帘板平整度、两侧边顺直度，符合要求后安装在卷筒上。

安装导轨

将两则导轨按线焊牢于墙体预埋件上，施焊前注意吊垂直线检查导轨安装部位墙体垂直度，达不到垂直度要求时必须加垫铁调垂直后方可施焊。

调试首先观察检查卷筒体、帘板、导轨和传动部分相互之间的吻合接触状况及活动间隙的匀称性，然后用手级慢向下拉动关闭，再缓慢匀速向上拉提到位，反复几次，发现有阻滞、顿卡或异常噪音时仔细检查产生原因后进行调整，直至提拉顺畅，用力匀称为至。对电控卷帘门，手动调试后再用电动机启闭数次，细听有无异常声音。

质量标准

主控项目

卷帘门的质量和各项性能应符合设计要求。检验方法:检查生产许可证、产品合格证书和性能检测报告。

卷帘门的品种、类型、规格、尺寸、开启方向、安装位置及防腐处理应符合设计要求。检验方法:观察:尺量检查:检查进场验收记录和隐蔽工程验收记录。

卷帘门的安装必须牢固。预埋件的数量、位置、埋设方式、与框连接方式必须符合设计要求。检验方法:观察;手扳检查;检查隐蔽工程验收记录。

卷帘门的配件应齐全,位置应正确,安装应牢固,功能应满足使用要求和卷帘门的各项性能。检验方法:观察;手扳检查;检查产品合格证书;性能检测报告和进场验收记录。

一般项目

卷帘门的表面装饰应符合设计要求。

检验方法:观察。

卷帘门的表面应洁净,无划痕、碰伤。

检验方法:观察。

应注意的质量问题

安装前注意检查卷帘门的预埋线路是否到位。

预埋连接铁件的数量、规格必须满足设计要求,彻底清除铁件表面砧或灰浆,使其完全暴露,施焊前须

进行除锈,以确保焊接质量。

两侧导轨安装前,必须吊线坠检查洞口边垂直度,确保导轨垂直并



位于同一个铅垂在上。

注意安装顺序，逐步安装、逐步调试。

特别注意检查帘板条型材厚度和截面尺寸，它是保证卷帘门刚度和抗变形能力的关键所在。

成品保护

卷帘门安装过程中注意保护洞口周边装饰层。安装后洞口周边修补抹灰或装饰罩面时飞溅到卷帘门上的灰浆必须及时用湿棉砂擦净。

防止脚手管等硬物撞击卷帘门。

卷帘门手动开启或关闭时，必须注意左右匀称下拉或上提。

钢制防火门

作业条件

门框填充应堆放整齐，用水泥砂浆现场搅拌或用豆石砼填充密实。

门框安装前先检查有无窜角、翘扭、弯曲、劈裂。如有以上情况首先修复再进入施工现场。

门框门扇进场后找地方分类码放平整，每层要垫平、垫高。地面无积水。每层框与扇之间垫木条通风，露天堆放时，用苫布盖好，防日晒雨淋。

门框安装前应根据图纸尺寸核实后进行安装，并按图纸开启方向安装如有开启方向不符合消防验收的，以书面形式向甲方提出更改，安装高度按建筑标高线进行控制。

门框安装尽量在墙面抹灰、精装修之前进行，门扇安装宜在墙面及地面完成后再进行，如抹灰及地面未完成时需要安装门扇应注意成品保护。防止碰撞和污染。

安装中的过程控制

工艺流程：

找好标高线、找出门框安装位置→门框安装→门扇安装→五金配件安装→综合调试

洞口测试

进场前必须将建筑平面图、门窗表、大样图综合后，再对照现场洞口和实际数量，应做到门窗表、大样图及规格、型号、数量都相符。

技术交底

为了掌握各部位的安装及相应的基准线数据，要求以书面形式进行技术交底，交底时应注意以下几点：

垂直±0线的数据，可分室内、走道、楼梯等；

框与墙体相交处的预留（特别是贴砖和挂大理石）数据；

墙体移位或相应的变更数量、数据等。

门框安装要求

验收甲方收货时应认真按供货合同核对数量、规格、等级及各种配件是否合格、齐全。

保管、贮存 防火门应贮存在通风干燥处。门框到场后集中堆放，运输；应有防晒、防潮、防腐措施。产品平放时，底部必须垫平，门框堆码高度不得超过1.5m；门扇堆码高度不得超过1.2m；产品竖放时，其斜度不得大于20°，长度不得超过5.0m。

安装

钢质防火门框安装前，必须进行检查，如因运输贮存不慎导致门框、门扇翘曲、变形，应修复后方可进行安装。

防火门的开启方向必须为疏散方向。若有靠墙开启位置时，应考虑门扇开启是否能达到90度角。

钢质防火门立樘时，须将门框按规格、型号、数量分类运输至相应的安装位置，再核对该洞口标高线和开向是否相符。条件具备便将门框竖立于洞口，用水平尺校平或用挂线法校正其前后左右的垂直度，做横平、竖直、高低一样，然后用专用木销微固定，使门框横平于适当的位置（标高水平适合），将门框铰链方向固定，测量对角线、平整度、垂直度、标高线，准确无误后将所有的6个点用膨胀栓固定牢固，高度2100mm以内每边不少于3个固定点。

门框必须与建筑物成一整体，采用专用铁件与墙体连接；专用铁件与墙体粘结采用膨胀栓固定，膨胀栓规格为8*100mm，不能漏打，以免影响整体牢固性

安装时门框埋入±0.00面以下20mm，不得小于15mm。

安装后门框与墙体之间必须浇灌水泥砂浆，并养护24小时以上方可正常使用。

如有部分因属二次结构，门垛砌体要预埋砼块。

不能用铁锤校对敲打门框，门框不能侧边、变形，应保持内外平整。

门框上部如果洞口空高大于50mm，要特殊处理，以免收口抹灰压弯门框。

钢质门扇安装

根据工地实际情况，提出适当的供货日期，待产品送到工地时，找适当的位置摆放好。安装时，按型号分类运输到位，将铰链上油，再把门扇挂上。将门缝按技术要求调均匀，若反弹也应及时校正；若发现有

尺寸、锁孔位不准时，能处理的及时处理，不能处理的放回成品堆放区，向主管报告寻求处理措施。切记：双开门应先将门缝调好后才能校正插销孔，若有变形，千万不能敲打，应用相应的工具进行操作，否则有失观感，出现门扇开启时关闭不严、松动等现象。

钢质门配件安装

操作前要对配件的性能进行了解掌握，再检查门框、门扇是否调试合格，再根据合同配置相应数量的配件，才能进行安装，请注意：

门锁的每个面板和螺丝都要平整，或有锈螺丝要换掉；

对错位的锁孔、螺丝孔要及时处理，不能强行敲打安装；更不能用其它螺丝或铁钉替代；该用电动工具务必要用电动工具，不能处理时，应及时报告主管解决；

门锁的编号一定要按业主要求进行编制；

完成后再检查门锁的开启，螺丝、孔位是否有漏装；

操作时千万别用铁锤敲打门框，否则门框会变形、空鼓；

包装纸袋不能乱扔乱放，要用它捆扎锁具，做好防护工作，防止污染、生锈，完工清场。

清理

将工程的竣工日期和进度掌握好，应在适当的时间将门框上的杂物清理干净，方法是：用挂尺压在门框边，用刀片划成直线，再进行清理。若门框上的砂浆太多、太厚，应注意清理方法，要轻轻的敲打，保持门框边横平竖直，由于所有工地的防火门油漆都已做好，如有碰撞伤等情况都必须修补（门扇也同样方法清理）。

金属窗安装施工

工艺流程:

弹线找规矩—窗口处理—副框安装—发泡密封—塑钢窗拆包检查—按图纸编号运至安装地点—检查塑钢窗保护膜—塑钢窗安装—窗口四周嵌缝—清理—安装五金配件—安装窗密封条—质量检验—纱扇安装

弹线找规矩:在最高层找出最外—列最上一排门窗洞口的中线,然后用大线坠将门窗口中线下引,并在每层门窗口处划线标记,然后根据同一类型、同—大小窗户的尺寸反算出窗户洞口的边线,对个别不直的口边应剔凿处理,但不宜做修补处理。门窗口的上下位置应以主体1m水平线为准,往上反,量出窗下皮标高,弹线找直。每一层必须保持窗下皮标高—致,总而言之的原则是同一类型和—大小的窗户必须上下顺直、左右标高—致。

墙厚方向的安装位置:根据外墙大样图及窗台板的宽度,确定窗在墙厚方向的安装位置,一般是外墙外侧平齐放置。

安装固定片:固定片的安装要注意窗框的位置及其内外朝向,安装时应采用直径为3.2mm的钻头钻孔,固定片的位置应距门窗角、中竖框、中横框150—200mm,固定片之间的间距应不大于600mm。

根据位置线把门窗放入洞口内,利用仪器调整窗户的水平度、垂直度和直角度然后用木楔临时固定,最后固定固定片。

窗副框与墙体固定:沿窗框外墙用电锤打66孔,孔深40mm,有保温层处采用686、长度100mm胀管螺栓,处理门窗副框与墙体缝隙:副框固定好后,应及时处理门窗框与墙体缝隙。采用聚氨酯发泡胶塞缝隙,外表面留5—8mm深槽口填嵌嵌缝音,严禁用水泥砂浆填塞。然后进行收口抹灰。

安装窗后在窗框框两侧进行防腐处理后,可填嵌设计指定的保温材

料和密封材料，将窗框四周的缝隙同时填嵌，填嵌使用力不应过大，防止窗框受力变形。

断桥铝合金门窗安装：

根据副框洞口尺寸，提前将窗框加工好。

用自攻螺丝将其与副框固定。

带内外墙面层施工完毕后，用硅酮密封胶进行嵌缝。

门窗扇安装：门框扇的连接是用铝角码的固定方法，具体作法与门框安装相同。

安装五金件：待浆活修理完，交活油刷完后才可安装门窗的五金配件，安装工艺要求详见产品说明，要求安装固定，使用灵活。

安装纱门窗：

绷铁砂、裁纱、压条固定，其施工方法与钢纱门窗的绷砂。

挂纱扇。

装五金配件。

门窗附件安装：

安装时应先用电钻钻孔，再用自攻螺丝拧入，严禁用铁锤或硬物敲打，防止损坏框料。

安装后注意成品保护，防污染，防电焊火花烧伤，损坏面层。

玻璃安装

玻璃安装前应对安装的框、扇的几何尺寸、表面平整度、拼接点等是否牢固进行认真的检查。

工艺流程：清理玻璃槽口污物—玻璃安装前的准备—玻璃安装就位—橡胶压条固定—检查压条位置—固定玻璃—擦玻璃。



玻璃安装:将已裁割好的玻璃放入塑料框扇凹槽中间, 内外两侧的间隙很多于2mm, 装配后应保证玻璃与镶嵌槽间隙, 并在主要部位装有减震垫块, 使其能缓冲闭等力的冲击。

用橡胶压条固定, 及时将橡胶压条嵌入玻璃两侧密封, 然后将玻璃挤紧, 胶压条要和玻璃、玻璃槽口紧贴, 安装不能偏位, 不能强行填入压条, 防止玻璃产生裂缝。

安装中空双层玻璃时, 夹层四周应嵌入隔条, 玻璃中隔条应保证密封, 不变形、不脱落, 玻璃槽及玻璃内表面应干燥、清洁。

检查玻璃橡胶压条设置位置是否正确, 防止堵塞排水通道和泄水孔, 检查无问题后将玻璃固定。

门窗玻璃安装后, 应将风钩挂好或插上插销, 防止刮风损坏玻璃。

质量标准:

保证项目:

门窗及其附件和玻璃的质量, 必须符合设计要求和有关标准的规定。

门窗必须安装牢固, 连接方法, 应符合设计要求和有关标准的规定。

门窗安装位置及开启方向必须符合设计要求。

基本项目:

门窗扇关闭紧密, 开关灵活, 无阻滞回弹, 无变形和倒翘。

门窗附件安装齐全, 安装牢固, 位置正确、端正, 启闭灵活, 适用美观。门窗框与墙体间的缝隙填嵌饱满密实, 表面平整, 嵌塞材料符合设计要

门窗表面洁净、平整, 颜色一致, 无划痕碰伤, 无污染, 拼接缝严密。



玻璃密封条与玻璃及玻璃槽口的接缝应平整，不得卷边、脱槽。

排水孔应畅通，位置和数量应符合设计要求。窗下档必须开设排水孔，排水孔设在窗框拐角20-140mm处，间距宜为600mm, 安装后应检查排水孔有否堵塞情况，保证槽口内积水能顺利排出。

门窗框与墙体间缝隙饱满密实，表面平整，光滑、无裂纹。

成品保护

窗框四周嵌防水密封胶时，操作应仔细，油膏不得污染门窗框。

外墙面涂刷、室内顶墙喷涂时，应用塑料薄膜封挡好门窗，防止污染。

室内抹水泥砂浆以前必须遮挡好门窗，以防水泥浆污染门窗。

污水、垃圾、污物不可从窗户往下扔、倒。

搭、拆、转运脚手杆和脚手板，不得在门窗框扇上拖拽。

严禁在窗扇上站人。

门窗扇安装后应及时安装五金配件，关窗锁门，以防风吹损坏门窗。

不得在门窗上锤击、钉钉子或刻划，不得用力刮或用硬物擦磨等办法清理门劈

窗框安装后，包裹窗框的塑料保护膜要保持完好，不得随意拆除。

搭设或拆除施工脚手工艺架时，不得碰撞或挤压门窗。

涂刷油漆等涂料之前，应事先对门窗进行复盖，以防其遭受油漆污染。

不得在门窗上敲击、涂写、钉钉或挂重物。

调整和修理门窗扇时不得硬撬，以免损坏扇料和五金。

进场材料的入场合格证及复检报告。

楼地面装饰工程

水泥砂浆楼地面

整体施工工艺流程

场地清理→素土平整、分层夯实→验收基底→200厚3:7灰土分层摊铺拌合→灰土碾压夯实整平→垫层养护、清理→分格缝、缩缝位置精准二次放线→周边支模、分仓划分→200厚C30混凝土分仓浇筑→随捣随抹、提浆收光→初凝前切制面层假缝→成型修整→全覆盖保湿养护→缝道清理、成品验收

分项详细施工操作要点

素土夯实施工

清除地表松散土、腐殖土、淤泥及建筑垃圾，开挖至坚实原土层。

场地平整后进行整体夯实，大面积采用机械夯实，墙边、柱边、角落采用人工夯实。

夯实不少于3遍，夯实后表面坚实、无弹簧土、无松动、无起拱，压实系数 ≥ 0.95 。

夯实完成后整体找平，标高偏差控制在 $\pm 10\text{mm}$ 以内，作为灰土垫层施工持力基层。

200厚3:7灰土垫层施工

严格按照熟石灰:土=3:7配比集中拌合，拌合均匀，色泽一致，无灰团、土块集中现象。

200厚灰土分两层摊铺碾压，每层虚铺厚度控制合理，保证压实后总厚度达标200mm。

摊铺后及时整平、碾压，碾压顺序由边缘向中间、先轻后重，碾压

次数不少于4遍。

压实后垫层表面平整、密实、无起皮、无松散、无波浪，灰土垫层压实度、平整度验收合格后方可进行上部混凝土施工。

垫层分格、分仓控制：严格按照前期弹线位置分仓，纵向按3~6m间距设置分仓缝位置，保证与上部混凝土面层缝位对应。

地面分格缝精准放线排版

灰土垫层验收完成后，重新精准弹线：

纵向缩缝（平头缝）：间距3~6m通长设置；

面层假缝分格：严格6m×6m方格排版；

所有上部面层分格缝必须与下部灰土垫层分仓缝上下对应，严禁随意移位、错缝，有效阻断不规则温度裂缝。

200厚C30混凝土随捣随抹施工

混凝土浇筑前，清理灰土表面浮尘、杂物，适度洒水湿润，保证结合良好。

采用分仓浇筑，仓格按照分格缝排版施工，单次浇筑宽度严格按分格尺寸控制。

混凝土一次性摊铺至200mm设计厚度，采用振捣尺、平板振动器联合振捣，振捣密实、不漏振、不过振，板面提浆均匀。

振捣完成后立即用铝合金刮杠通长刮平，随捣随抹，及时进行粗抹、精抹，保证板面平整、密实，无脚印、坑洼、波浪起伏。

严控板面平整度，整体地面坡度、标高符合设计要求，无积水区域。

地面缩缝、分格缝专项施工（核心工序）

纵向垫层缩缝（平头缝）

沿地面纵向，间距3~6m设置通长平头缝；

平头缝为上下通长对接平缝，不设倒角、不设缝条，板块之间紧密对接，顺直贯通；

缝位与下部灰土垫层分仓缝完全对齐。

面层横向、纵向假缝（6m间距）

面层混凝土在初凝阶段、强度适宜时及时切缝，杜绝过晚切缝产生不规则崩边、裂纹。

假缝参数严格执行设计：

分格缝间距：6m；

缝宽度：5~20mm；

切缝深度：混凝土厚度的1/3（200厚混凝土切缝深度约60~70mm）

；

切缝顺直、深浅一致、宽窄均匀，缝道干净无毛刺。

强制对应原则：所有面层假缝位置必须与垫层分格缝一一对应，上下对齐，形成完整结构性分仓体系，有效控制地面温度变形与干缩裂缝。

养护施工

混凝土地面收光成型、表面泌水收干后，及时覆盖土工布或塑料薄膜保湿养护。

C30混凝土地面连续养护不少于7天，高温干燥环境延长至10天。

养护期间封闭现场，严禁行人行走、堆放材料、机械碾压，防止起砂、起皮、裂缝、断角。

保持板面长期湿润，保证混凝土强度稳定增长。

质量控制标准

素土基层：夯实密实、无弹簧土、无沉降隐患，压实系数达标。

灰土垫层：3:7配比准确，200厚厚度达标，碾压密实、表面平整、无松散起皮。

混凝土面层：C30强度达标，200厚厚度准确，随捣随抹平整密实，无空鼓、裂缝、起砂、麻面。

缩缝、分格缝

纵向平头缝间距3~6m，通长顺直；

面层假缝6m间距均匀，缝宽5~20mm、深度为板厚1/3；

上下缝位一一对应，无错缝。

整体地面平整度、标高、坡度满足规范及使用要求，观感平整、分格规整。

成品保护及施工注意事项

必须严格先排版、后浇筑、及时切缝，切缝时间把控为地面防裂关键。

坚决杜绝面层缝与垫层缝错位施工，防止板块受力不均产生贯通裂缝。

灰土垫层必须碾压密实，若基层沉降，会导致上部混凝土整体开裂、破损。

大面积地面严禁一次性整体浇筑，必须按分格分仓施工，释放温度应力。

养护期严禁上人、上车、堆载，保证地面成型质量及使用寿命。

切缝完成后及时清理缝内粉尘杂物，保持缝道通透规整。

墙、柱面装饰与隔断、幕墙工程

墙面一般抹灰

施工准备

技术准备

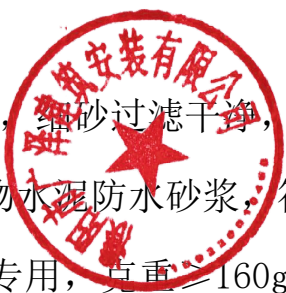
熟悉外墙施工图纸，明确墙面分层厚度、砂浆配比、挂网范围、阴阳角做法、门窗洞口收头要求。

对外墙施工班组进行分层抹灰厚度控制、防水抗裂、压网工艺、阴阳角顺直专项技术交底。

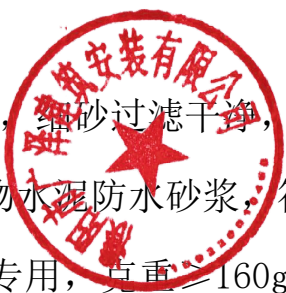
外墙统一做灰饼、冲筋，控制墙面垂直度、平整度、总抹灰厚度，保证整体观感一致。

材料准备

打底砂浆：1:3水泥砂浆，强度稳定、无结块、过期受潮材料禁止使用。

找平砂浆：1:2.5水泥砂浆，细砂过滤干净，含泥量达标。

防水层材料：干粉类聚合物水泥防水砂浆，符合外墙防水抗裂指标。

耐碱玻璃纤维网布：外墙专用，克重 $\geq 160\text{g/m}^2$ ，耐碱、抗拉强度达标，无断丝、破洞。

辅助材料：界面剂、养护液、阴阳角条、分格条等。

机具准备

搅拌机、手推车、铝合金靠尺、刮杠、抹子、阴阳角器、线坠、卷尺、滚筒、毛刷、喷雾养护设备等。

现场作业条件

外墙砌体、混凝土结构验收合格，脚手架、吊篮验收完成，安全防护到位。

墙面螺杆洞、脚手眼全部封堵密实、防水封堵完成。

混凝土墙面提前界面剂甩浆拉毛，养护到位，附着力达标。

墙体基层杂物、浮浆、油污、灰尘清理干净。

施工环境温度 $5^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ ，大风、雨天、暴晒高温严禁外墙抹灰施工。

施工工艺流程

基层清理→螺杆洞封堵、基层修补→混凝土墙面甩浆拉毛养护→挂灰饼、冲筋→9厚1:3水泥砂浆底层抹灰→底层养护→6厚1:2.5水泥砂浆中层找平→中层养护→5厚聚合物防水砂浆打底→压入耐碱玻纤网布→面层防水砂浆收光→阴阳角修整、分格缝处理→整体洒水养护→质量检查修补→移交外墙漆施工

详细施工操作要点

基层处理

全面清理墙面浮灰、模板皮、油污、松动砂浆、空鼓部位，缺陷全部凿除修补。



外墙对穿螺杆洞：采用发泡剂填充+外侧防水砂浆封堵压实，杜绝后期渗水点。

混凝土剪力墙、梁柱全部采用水泥界面剂甩毛，毛刺均匀牢固，养护2天以上。

砌体与混凝土交接部位提前检查，无开裂、空鼓后方可抹灰。

灰饼、冲筋控制

外墙上下、左右拉通线，统一做竖向、横向灰饼，灰饼厚度严格匹配总抹灰厚度。

竖向冲筋间距不大于1.5m，保证墙面抹灰平整、顺直、厚薄均匀，避免局部超厚、过薄开裂。

第一层：9mm厚1:3水泥砂浆打底抹灰

施工前提前湿润墙面，保持基层湿润但无明水。

采用1:3水泥砂浆分层薄抹，总厚度控制9mm。

抹灰压实搓毛，表面粗糙平整，便于中层砂浆粘结。

底层砂浆必须压实，杜绝空鼓、虚铺、浮浆。

底层初凝后及时洒水养护，养护时间不少于2天，干燥收缩稳定后再进行中层施工。

第二层：6mm厚1:2.5水泥砂浆找平层

底层砂浆养护合格后，清理表面浮尘、松散颗粒。

采用1:2.5水泥砂浆进行中层找平，整体厚度6mm，一次成型、刮杠找平、反复搓平。

重点修正墙面平整度、垂直度，消除底层接搓痕迹、高低差。

门窗洞口、阴阳角随层找方、找直

中层抹灰完成后保湿养护2天以上，保证强度增长、减少收缩裂缝。

第三层：5厚干粉聚合物水泥防水砂浆+耐碱玻纤网布（核心防水抗裂层）

防水砂浆打底

中层砂浆干燥坚实后，整体涂刷、批刮第一道聚合物水泥防水砂浆，厚度控制2~3mm，均匀满批，无漏底、无露砂。

压入耐碱玻璃纤维网布（中间压网）

在防水砂浆湿作业状态下，及时铺设耐碱玻纤网布，网布居中压入

砂浆层内：

网布平整无褶皱、无空鼓、无翘边；

网布搭接宽度：横向、竖向搭接 $\geq 100\text{mm}$ ；

阴阳角网布全包、加强搭接；

保证网布处于5mm防水砂浆层中间位置，不外露、不贴底。

面层防水砂浆收光

网布压稳后，立即批刮第二遍聚合物防水砂浆，覆盖网布、压实收光，整体成型总厚度5mm，表面平整密实，无网纹、无露网。

工艺关键点：网布必须夹在防水砂浆层中间，不得贴表层、不得贴基层，才能达到标准防水抗裂效果。

阴阳角及细部处理

外墙阳角全程采用专用阳角条顺直，垂直度通线一致。

阴角圆弧顺直、无裂缝、无砂眼。

门窗洞口、窗台、线条、分格缝收口方正、顺直、滴水线完整顺直。

养护施工

外墙防水抗裂面层完成后12小时后开始洒水养护。

连续养护不少于7天，保持墙面湿润，防止砂浆失水开裂、起粉、强度不足。

严禁暴晒风干、大风快速失水。

质量控制标准

构造厚度达标：底层9mm、找平6mm、防水抗裂层5mm，分层清晰、厚薄均匀。

墙面无空鼓、无开裂、无起砂、无渗水痕迹。

耐碱网布铺设居中、搭接规范、无外露、无褶皱。

墙面垂直度 $\leq 3\text{mm}/2\text{m}$ ，平整度 $\leq 3\text{mm}/2\text{m}$ ，阴阳角方正 $\leq 3\text{mm}$ 。

防水砂浆面层密实光滑，分格顺直、观感均匀。

螺杆洞、脚手眼封堵严密，无渗漏隐患。

成品保护

外墙抹灰养护期间禁止磕碰、敲击、踩踏。

避免脚手架、钢管碰撞墙面棱角。

后续施工防止砂浆、垃圾污染已完成墙面。

墙面完全干燥稳定后，方可移交外墙漆班组施工。

安全文明施工

外墙吊篮、脚手架必须验收合格后方可作业。

高空作业佩戴安全带、安全帽，严禁抛物。

砂浆材料堆放整齐，落地灰及时清理，做到工完场清。

大风、暴雨、高温极端天气停止外墙高处抹灰作业。

内墙抹灰

基层清理

砖砌体：应清除表面杂物，残留灰浆、舌头灰、尘土等。

混凝土基体：表面凿毛或在表面洒水润湿后涂刷1:1水泥砂浆（加适量胶粘剂或界面剂）3）加气混凝土基体：应在湿润后边涂刷界面剂，边抹强度不大于M5的水泥混合砂浆。

浇水湿润

一般在抹灰前一天，用软管或胶皮管或喷壶顺墙自上而下浇水湿润，每天宜浇两次。

吊垂直、套方、找规矩、做灰饼

根据设计图纸要求的抹灰质量，根据基层表面平整垂直情况，用一面墙做基准，吊垂直、套方、找规矩，确定抹灰厚度，抹灰厚度不应小于7mm。当墙面凹度较大时应分层衬平。

每层厚度不大于7~9mm。操作时应先抹上灰饼，再抹下灰饼。抹灰饼时应根据室内抹灰要求+确定灰饼的正确位置，再用靠尺板找好垂直与平整。灰饼宜用1:3水泥砂浆抹成5cm见方形状。

房间面积较大时应先在地上弹出十字中心线，然后按基层面平整度弹出墙角线，随后在距墙阴角100mm处吊垂线并弹出铅垂线，再按地上弹出的墙角线往墙上翻引弹出阴角两面墙上的墙面抹灰层厚度控制线，以此做灰饼，然后根据灰饼充筋。

抹水泥踢脚（或墙裙）

根据已抹好的灰饼充筋（此筋可以冲的宽一些，8~10cm为宜，因此筋即为抹踢脚或墙裙的依据，同时也作为墙面抹灰的依据），底层抹1:3水泥砂浆，抹好后用大杠刮平，木抹搓毛，常温第二天用1:2.5水泥砂浆抹面层并压光，抹踢脚或墙裙厚度应符合设计要求，无设计要求时凸出墙面5~7mm为宜。凡凸出抹灰墙面的踢脚或墙裙上口必须保证光洁顺直，踢脚或墙面抹好将靠尺贴在大面与上口平，然后用小抹子将上口抹平压光，凸出墙面的棱角要做成钝角，不得出现毛茬和飞棱。

做护角

墙、柱间的阳角应在墙、柱面抹灰前用1:2水泥砂浆做护角，其高度自地面以上2m。

然后将墙、柱的阳角处浇水湿润。第一步在阳角正面立上八字靠尺，

靠尺突出阳角侧面，突出厚度与成活抹灰面平。然后在阳角侧面，依靠尺边抹水泥砂浆，并用铁抹子将其抹平，按护角宽度（不小于5cm）将多余的水泥砂浆铲除。

第二步待水泥砂浆稍干后，将八字靠尺移至到抹好的护角面上（八字坡向外）。在阳角的正面，依靠尺边抹水泥砂浆，并用铁抹子将其抹平，按护角宽度将多余的水泥砂浆铲除。抹完后去掉八字靠尺，用素水泥浆涂刷护角尖角处，并用捋角器自上而下捋一遍，使形成钝角。

抹水泥窗台

先将窗台基层清理干净，松动的砖要重新补砌好。砖缝划深，用水润透，然后用1:2:3豆石混凝土铺实，厚度宜大于2.5cm，次日刷胶粘性素水泥一遍，随后抹1:2.5水泥砂浆面层，待表面达到初凝后，浇水养护2~3d，窗台板下口抹灰要平直，没有毛刺。

墙面充筋

当灰饼砂浆达到七成干时，即可用与抹灰层相同砂浆充筋，充筋根数应根据房间的宽度和高度确定，一般标筋宽度为5cm。两筋间距不大于1.5m。当墙面高度小于3.5m时宜做立筋。大于3.5m时宜做横筋，做横向冲筋时做灰饼的间距不宜大于2m。

抹底灰

一般情况下充筋完成2h左右可开始抹底灰为宜，抹前应先抹一层薄灰，要求将基体抹严，抹时用力压实使砂浆挤入细小缝隙内，接着分层装档、抹与充筋平，用木杠刮找平整，用木抹子搓毛。然后全面检查底子灰是否平整，阴阳角是否方直、整洁，管道后与阴角交接处、墙顶板交接处是否光滑平整、顺直，并用托线板检查墙面垂直与平整情况。

散热器后边的墙面抹灰，应在散热器安装前进行，抹灰面接槎应平顺，地面踢脚板或墙裙，管道背后应及时清理干净，做到活完底清。

修抹预留孔洞、配电箱、槽、盒

当底灰抹平后，要随即由专人把预留孔洞、配电箱、槽、盒周边5cm宽的石灰砂刮掉，并清除干净，用大毛刷沾水沿周边刷水湿润，然后用1:1:4水泥混合砂浆，把洞口、箱、槽、盒周边压抹平整、光滑。

抹罩面灰

应在底灰六七成干时开始抹罩面灰（抹时如底灰过干应浇水湿润），罩面灰两遍成活，厚度约2mm，操作时最好两人同时配合进行，一人先刮一遍薄灰，另一人随即抹平。依先上后下的顺序进行，然后赶实压光，压时要掌握火候，既不要出现水纹，也不可压活，压好后随即用毛刷蘸水将罩面灰污染处清理干净。施工时整面墙不宜甩破活，如遇有预留施工洞时，可甩下整面墙待为后面施工时再抹灰。

成品保护

抹灰前必须将门、窗口与墙间的缝隙按工艺要求将其嵌塞密实，对木制门、窗口应采用铁皮、木板或木架进行保护，对塑钢或金属门、窗口应采用贴膜保护。

抹灰完成后应对墙面及门、窗口加以清洁保护，门、窗口原有保护层如有损坏的应及时修补确保完整直至竣工交验。

在施工过程中，搬运材料、机具以及使用小手推车时，要特别小心，防止碰、撞、磕划墙面、门、窗口等。后期施工操作人员严禁蹬踩门、窗口、窗台，以防损坏棱角。

抹灰时墙上的预埋件、线槽、盒、通风篦子、预留孔洞应采取保护

措施，防止施工时灰浆漏人或堵塞。

拆除脚手架、跳板、高马凳时要加倍小心，轻拿轻放集中堆放整齐，以免撞坏门、窗口、墙面或棱角等。

当抹灰层未充分凝结硬化前，防止快干、水冲、撞击、振动和挤压，以保证灰层不受损伤和有足够的强度。

施工时不得在楼地面上和休息平台上拌合灰浆，对休息平台、地面和楼梯踏步要采取保护措施，以免搬运材料或运输过程中造成损坏。

应注意的问题

室内抹灰采用高凳上铺脚手板时，宽度不得少于两块（50cm）脚手板，间距不得大于2m，移动高凳时上面不得站人，作业人员最多不得超过2人。高度超过2m时，应由架子工搭设脚手架。

室内施工使用手推车时，拐弯时不得猛拐。

作业过程中遇有脚手架与建筑物之间拉接，未经领导同意，严禁拆除。必要时由架子工负责采取加固措施后，方可拆除。

采用井子架、龙门架、外用电梯垂直运输材料时，卸料平台通道的两侧边安全防护必须齐全、牢固，吊盘（笼）内小推车必须加挡车掩，不得向井内探头张望。

脚手板不得搭设在门窗、暖气片、洗脸池等承重的物器上

夜间或阴暗作业，应用36V以下安全电压照明。

抹灰面油漆

施工工艺

工艺流程：

基层处理→修补腻子→第一遍满刮腻子→第二遍满刮腻子→弹分

色线→刷第一道涂料→刷第二道涂料→刷第三道涂料→刷第四道涂料

基层处理：应将墙面上的灰渣等杂物清理干净，用笤帚将墙面浮土等扫净。

修补腻子：用石膏腻子将墙面、门窗口角等磕碰破损处、麻面、风裂、接槎缝隙等分别找补好，干燥后用砂纸将凸出处磨平。

第一遍满刮腻子：待满刮一遍腻子干燥后，用砂纸将墙面的腻子残渣、斑迹等磨平、磨光，然后将墙面清扫干净。腻子配合比为聚醋酸乙烯乳液（即白乳胶）：滑石粉或大白粉：2%羧甲基纤维素溶液=1：5：35（重量比）。以上为适用于室内的腻子；如厨房、厕所、浴室等应采用室外工程的乳胶腻子，这种腻子耐水性能较好。其配合比为聚醋酸乙烯乳液（即白乳液）：水泥：水=1：5：1（重量比）。

第二遍满刮腻子（施涂高级涂料）：腻子配合比和操作方法与第一遍腻子相同。待腻子干燥后个别地方再复补腻子，个别大的孔洞可复补石膏腻子，彻底干燥后，用1号砂纸打磨平整，清扫干净。

弹分色线：如墙面有分色线，应在施涂油漆前弹线，先涂刷浅色油漆，后涂刷深色油漆。

施涂第一道溶剂型薄涂料：可施涂铅油，它是一种遮盖力较强的涂料，是罩面涂料基层的底漆。铅油的稠度以盖底、不流淌、不显刷痕为宜，施涂每面墙的顺序应从上到下，从左到右，不应乱施涂，避免造成漏涂或涂刷过厚、涂刷不均等。第一道涂料干燥后，个别缺陷或漏刮腻子处要复补腻子，待腻子干透后磨砂纸，把小疙瘩、野腻子渣、斑迹等磨平、磨光，并清扫干净。

施涂第二道溶剂型薄涂料：施涂方法同第一道涂料（如墙面为中级

涂料，此道可施涂铅油；如墙面为高级涂料，此道可施涂调和漆），待涂料干燥后，可用较细的砂纸把墙面打磨光滑；清扫干净，同时用潮布将墙面擦抹一遍。

施涂第三道溶剂型薄涂料：用调和漆施涂，如墙面为中级涂料，此道工序可作罩面涂料，即最后一道涂料，其施涂顺序同上。由于调和漆粘度较大，施涂时应多刷多理，以达到漆膜饱满、厚薄均匀一致、不流不坠。

施涂第四道溶剂型薄涂料：用醇酸磁漆涂料，如墙面为高级涂料，此道工序称为罩面涂料，即最后一道涂料。如最后一道涂料改用无光调和漆时，可将第二道铅油改为有光调和漆，其余做法相同。

质量标准

保证项目：

油漆涂料工程等级和材料品种、颜色应符合设计要求和有关标准的规定。

油漆涂料工程严禁脱皮、漏刷和透底。

成品保护

施涂前应首先清理好周围环境，防止尘土飞扬，影响施涂质量。

施涂墙面涂料时，不得污染地面、踢脚线、阳台、窗台、门窗及玻璃等已完成的分部分项工程。

最后一道漆料施涂完后，室内空气要流通，预防漆膜干燥后表面无光或光泽不足。

涂料未干前，不应打扫室内地面，严防灰尘等沾污墙面涂料。

严禁明火靠近已施涂完的墙面，不得磕碰弄脏墙面等。



应注意的质量问题

涂料工程基体或基层的含水率：混凝土和抹灰表面施涂溶剂型涂料时，含水率不得大于8%，施涂水性和乳液涂料时，含水率不得大于10%；木料制品含水率不得大于12%。

涂料工程使用的腻子，应坚应牢固，不得粉化、起皮和裂纹。外墙、厨房、浴室及厕所等需要使用涂料的部位和木地（楼）板表面需使用涂料时，应使用具有耐水性能的腻子。

流坠：产生的主要原因是涂料太稀、涂刷过厚、施工环境温度过低、干燥过程太慢，以及墙面不平或有油、水等污物。防治方法是选择挥发性适当的稀释剂，加强墙面清理，涂刷均匀一致和施工环境温度要适当等。

透底：产生的主要原因是刷油前没有把涂料调拌均匀，密度大的填充料下沉；稀释剂加入太多破坏了原涂料的稠度；底子涂料不匀或色重造成。防治方法是严格控制涂料的稠度，不要随意在涂料中加稀释剂，底子涂料颜色要浅于交活涂料等。

倒光或光亮不足：产生的主要原因是墙面不平整、漏刮腻子或漏磨砂纸，涂料质量不好或加入稀释剂过多，施工环境温度过低或湿度过大等。防治方法是加强基层表面处理工作，如腻子要刮的周到，重视磨砂纸工作，选用合格产品的涂料，施工时不随意加入稀释剂，施涂时必须前一道工序干燥后再施涂下一道工序的涂料，施工环境与温度符合要求等。

接槎明显：产生的主要原因是涂料干燥太快，或因操作面大油工不足等。防治方法是如果涂料是油性涂料，可稍加清油让它不要干燥的太

快。还要注意施工时操作工人要配足，施工面不宜铺的过大，人与人之间的操作距离不宜过宽等。

质量记录

本工艺标准应具备以下质量记录：

油漆等材料的出厂合格证、施工说明书等。

本分项工程质量验评表。

1.3.2、电气工程

配电箱安装

铁制配电箱（盘）：箱体应有一定的机械强度，周边平整无损伤，油漆无脱落，二层底板厚度不小于1.5mm，但不得采用阻燃型塑料板做二层底板，箱内各种器具应安装牢固，导线排列整齐，压接牢固、应为两部定点厂产品，并有产品合格证。

其它材料：电器仪表，熔丝（或熔片）、端子板、铜套管、铜鼻子、卡片框、软塑料管、塑料带、黑胶布、防锈漆、灰油漆、焊锡、焊剂、水泥、砂子。

操作工艺

配电箱（盘）应安装在安全、干燥、易操作的场所。配电箱（盘）安装时，其底口距地一般为1.5m；明装时底口距地1.2m；明装电度表板底口距地不得小于1.6m。在同一建筑物内，同类盘的高度应一致，允许偏差为10mm。

挂式配电箱（盘）应采用金属膨胀螺栓固定。

本工程中使用的配电箱由厂家提供。做好明显可靠的接地。

导线引出面板时，面板线孔应光滑无毛刺，金属面板应装设绝缘保

护套。

立式盘背面距建筑物应不小于800mm；特殊场所见图集。基础型钢安装前应调直后埋设固定，其水平误差每米应不大于1mm，全长总误差不大于5mm。盘面底口距地面不应小于500mm。明装配电盘距离建筑物应做到便于维修。

绝缘摇测：

配电箱（盘）全部电器安装完毕后，用500V兆欧表对线路进行绝缘摇测。摇测项目包括相线与相线之间，根线与中性线之间，根线与保护地线之间，中性线与保护地线之间。两人进行摇测，同时做好记录，做为技术资料存档。

桥架支吊架型钢制作、除锈、刷油

型钢下料制作

根据现场标高、桥架宽度切割角钢、吊杆型钢，切割口打磨去除毛刺；转弯、桥架端部0.5m位置增设加强支架，直线段支架间距1.5m，超高段支架加密至1.2m。支架焊接处满焊，焊渣清理干净。

除锈施工

全部型钢表面人工钢丝刷打磨除锈，清除氧化皮、铁锈、油污，露出金属本色，无残留锈迹。

防腐刷油

除锈完成风干后，涂刷第一道防锈底漆，干透后涂刷第二道面漆；型钢所有切割面、焊接缝重点补刷油漆，完整覆盖无漏涂，油漆自然养护干燥后方可现场安装。

支吊架现场安装

普通高度桥架：顶板采用膨胀螺栓固定通丝吊杆，托臂与桥架底部紧密贴合，同层支架标高统一，横平竖直。

所有支架安装完成后拉线校正，标高偏差 $\leq 3\text{mm}$ ，垂直度偏差 $\leq 2\%$ 。

100×100金属强电桥架安装

桥架拼接

100×100桥架分段吊装，两节桥架对接使用原厂连接螺栓，螺栓由内向外穿设，紧固扭矩统一；拼接缝隙平整无错台，直线段每50m预留20mm伸缩缝。

桥架现场切割仅允许切割机作业，切口打磨光滑并补刷防锈漆，严禁电焊烧割桥架本体。

弯通、三通、变径配套安装，转角平滑无尖锐棱角，盖板卡扣齐全，拼接缝与桥架本体缝错开布置。

桥架电气接地跨接（强制性工序）

两节桥架之间采用 $\geq 4\text{mm}^2$ 铜编织带跨接，保证全程电气连通；伸缩缝、变形缝位置加长编织带补偿位移。

整条桥架两端、穿墙封堵位置与建筑PE等电位干线可靠连接，接地螺栓处打磨去除镀锌层，保证导电良好。

接地完成后使用兆欧表测试接地通路，导电连续无断点。

桥架穿墙孔洞防火封堵（1处）

桥架穿过墙体预留孔洞，桥架四周预留 $\geq 50\text{mm}$ 封堵间隙，孔洞底部铺设防火隔板托底。

分层填充防火泥、防火封堵板材，缝隙全部填塞密实，无空洞、漏

缝；封堵表面平整，与墙面齐平。

封堵材料完全固化前禁止扰动桥架，保证防火分隔性能符合仓储消防规范。

质量验收标准

支吊架型钢：除锈彻底，两道防腐油漆涂刷均匀无漏刷；支架安装牢固，间距合规，超高段加固到位，总重量21.52kg满足清单工程量。

100×100金属桥架：普通段2.85m、超高段51.58m总长准确，拼接平整顺直，配件齐全，无变形、毛刺，超高高空安装无倾斜晃动。

接地系统：桥架跨接完整，接地电阻达标，金属桥架全程导电连通。

防火封堵：1处孔洞封堵密实，防火隔板、防火材料铺设到位，满足仓储建筑防火分隔要求。

整体观感：桥架排布整齐，支吊架油漆完好，无污染、锈蚀，盖板完整牢固。



电力电缆施工

施工准备

电缆通道畅通，排水良好。金属部分的防腐层完整。隧道内照明、通风符合要求。

电缆型号、电压、规格应符合设计。

电缆外观应无损伤、绝缘良好，当对电缆的密封有怀疑时，应进行潮湿判断；直埋电缆与水底电缆应经试验合格。

电缆放线架应放置稳妥，钢轴的强度和长度应与电缆盘重量和宽度相配合。

敷设前应按设计和实际路径计算每根电缆的长度，合理安排每盘电

缆，减少电缆接头。

在带电区域内敷设电缆，应有可靠的安全措施。

采用机械敷设电缆时，牵引机和导向机构应调试完好。

施工方法

工艺流程：

准备工作，沿支架、桥架敷设，挂标示牌，电缆头制作安装，线路检查及绝缘摇测

工艺具体操作要求

施工前对电缆进行检查，规格、型号、截面、电压等均符合设计要求，外观无扭曲、破损现象。

电缆敷设前进行绝缘摇测，1kV以下电缆采用1kV摇表测线间及对地的绝缘电阻应不低于10MΩ。

选好电缆支架的架设点，架设时注意电缆轴的转动方向，电缆引出端应在电缆轴的上方。

清除施工范围内的杂物，准备好标示牌等。

电缆的敷设

电缆敷设

敷设方法采用人力牵引。

电缆沿桥敷设时，应单层敷设，排列整齐，不得有交叉，拐弯处应以最在截面电缆允许弯曲半径为准。

不同电压等级的电缆应分层敷设。

同等级电压的电缆沿支架敷设时，水平净距不得小于5cm。

挂标示牌



标示牌规格一致，挂装应牢固。

标示牌应注明电缆编号、规格、型号及电压等级。

在电缆两端、拐弯处、交叉处应挂标示牌。

电缆头制作安装

摇测电缆绝缘

选用1kV摇表对电缆进行摇测，绝缘电阻应 $\geq 10\text{M}\Omega$ ；

电缆摇测完毕后，应将芯线分别对地放电。

剥、包电缆线，套电缆终端头

剥去电缆统包绝缘层，根据不同的相位，使用黄、绿、红、淡兰四色塑料带分别包缠电缆各芯线。

套上电缆终端头套，采用喷灯均匀加热至头套紧缩为止，注意温度不要过热，以免损伤电缆。

压电缆芯线接线端子

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，并在芯线上涂上导电膏。



将芯线插入接线端子内，用压线钳压紧接线端子，压接应在两道以上，后进行涮锡处理。

据不同的相位，使用黄、绿、红、淡兰四色塑料带分别包缠电缆各芯线至接线鼻子的压线部位。其中PE线采用黄、绿双色包缠。

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。

据接线端子的型号选用螺栓，将电缆接线端子压接设备上，注意使螺栓由上向下或从内向外穿，平垫各弹垫应齐全。

线路检查及绝缘摇测

敷设、包、压接电缆全部完成后进行自、互检，不符合施工验收规范及质量验评标准的应立即纠正，通过后方可进行绝缘摇测。

导线绝缘摇测选用1KV兆欧表。绝缘电阻应不小于10MΩ。

质量保证措施

下道工序开始前要严格对上道工序进行检查，上道工序合格后方可进行下道工序施工。

电缆敷设前，要求敷设线路提前进行检查，要对桥架内部进行彻底清理，避免杂物划伤电缆。

电缆敷设时，电缆严禁有绞拧、压扁、护层断裂、表面严重划伤等缺陷。

电缆排列要整齐、统一、避免交叉，转弯处弯曲半径要符合规范要求；电缆标示牌挂装整齐、齐全。

接线端子与芯线截面必须配套，压拉时芯线模具规格与芯线规格一致，压接数量不得少于两道。

在电缆头附近用火时，应注意将电缆头保护好，防止将电缆头烧坏或烤伤。

用电工刀剥皮时，不宜用力过大，电缆外皮不完全切透，里层电缆皮撕下，防止损伤电缆。

必须保证绝缘电阻值符合规范要求，有问题的电缆不得强行敷设

涮锡时，温度要适当，焊锡要均匀，若出现焊锡不饱满、虚焊等现象，要重新涮锡，涮锡后注意清理，保证接线端子洁净。

电缆敷设完毕后，桥架盖板必须及时盖上，电缆头制作完毕后，应

立即与设备联接好，加强保卫措施，防止电缆丢失或损坏。

配管

对线管走向应与其它安装分部配合协调，先保证管道、然后是电力管线，为保证不配错一根线管，现场配备专人检查在分部分项部位的预留预埋工作。

预留管，穿越砌块墙、钢筋网等有困难，需移动砌块墙、钢筋网时应征得业主、监理的同意，并且及时同土建方面协调处理好，预留预埋顺利进行，同时保证、开关、插座等位置的准确。

采用从桥架布线后再分至管引入末端用电设备，楼板中暗配，由暗配管转入明配管处，均加设一个86钢制盒，桥架与86钢制盒之间用包塑金属软管连接，便于检修以及穿线的施工。

配管

接口在套管中心，断口平齐管口光滑无毛刺。明配管进线盒采用锁母固定，在管与管连接处及管进盒处作接地跨接，接地线刷防锈漆两道。

当管线敷设时，结合图纸和施工现场，沿最近最合理的路线敷设，并尽可能减少弯曲，弯曲处不应有褶皱、凹陷和裂缝、弯扁度不应大于管外径的十分之一，钢管大于G20时，采用弯管器成型，暗配时，弯曲半径不小于管外径的十倍；明配时，弯曲半径不小于管外径的6倍。线路过长，加装接线盒。

砼及砖墙配管，为保证管盒能一次到位，采取后做式，在土建砌砖墙前，利用土建放出的各种墙的尺寸、线，把所有的线路基本连接到位，然后在墙上箱盒位置处放置绑扎泡沫块，待后拆除，待土建粉刷后，地平水平线出来后再作箱盒安装。这样的做法能保证箱盒的水平、平整及

离墙面位置的准备。箱盒安装后，及时刷防锈漆防腐，箱盒固定背面用水泥砂浆填实，以防空鼓，最后由土建抹平。

预留盒、接线盒的敲落孔里不能随意敲掉，预埋盒应加装护口及锁母，配管应进箱盒的敲落孔里，不得利用箱盒作管路的跨接线，对所配钢质明装盒均由专用接地卡进行跨接处理。

管路的穿墙套管安设完后，应仔细检查防止遗留和坐标错位，并做好标记，对预埋铁件处也用漆作好标记。

应及时进行箱盒、管线的清理、疏通，暗配管内穿16#镀锌铁丝，在穿线前清除管内的积。

水及其它异物，管口应绑扎式塞护口，以防异物掉入。

首先要将土建提供的墙身线为依据，将管路校正到位后，找出地墙标高线：水平线抄到电管上，锯断电管，电管套丝上锁母、装接线盒、焊接地并将焊接处刷防锈漆两遍，~~防止管堵~~，盒内用泡沫块封堵，防止污染。砌墙时派人巡视，防止成品损坏。

开关配管

先确认门框边线及墙边线后，将梁、板引下管子接到距开关15cm处，并与土建方协商，在开关位置留洞10cm×20cm，待砌墙结束。门框安装完毕，找出门边线后，再往下接管上锁母，然后焊接、刷防锈漆、管口封堵，为确保优良工程标准，开关距门边尺寸统一。

管线清理

穿线前，压缩空气吹扫管内杂物，并安上管保护口。凡需剔槽配合处理的地方，先找线定位剔槽，剔槽必须在土建抹灰前进行。

管线配好后，隐蔽前要组织对照明图纸的验收检查，确保配好无误。

配线

注意线路色标和线路编号要求，用规定的色标分别为相线A、B、C对应黄、绿、红色塑料线，工作零线用蓝色，保护零线用黄绿双色线，双回路电源要保证相序准确。

在土建墙、天棚抹灰后进行。先期进行管盒内清理、刷漆、穿线前，管口径套入专用护口，工人以上操作时，动作协调、防止用力过猛、损伤芯线。管内不得有接头，且不应扭曲破皮、打结、死线等现象，穿线时芯线上不能抹任何油脂性物体，可以使用滑石粉以减少造成芯线与管壁磨擦产生的阻力，芯线在一般开关盒内预留为盒出墙面12~15cm，在配电柜、箱内预留是柜、箱体周长的一半。

对于芯线并头为截面芯线缠绕不少于5圈，搪锡应饱满、牢固、擦除芯线上的垃圾及残留油漆、缠两道绝缘塑料带，外再缠两道黑胶布，缠绕时带紧，把线头在不受机械力的情况下塞进接线箱，盒内防止受到污染和破坏。

芯线线径达标，中圈注意有无接并头，外皮无起鼓、开裂现象。

穿线严格按照工艺规程进行。不得损伤绝缘层和线路有扭结。

穿线和接线结束，用500V摇表检查、线路绝缘并严格记录、绝缘电阻不得小于 $0.5M\Omega$ 。

灯具、开关、插座安装

灯具安装前应对灯具进行外观检查，完好无损的灯具方可使用。根据灯具的安装场所，

检查灯具是否符合要求，灯内配线是否符合设计及工艺标准。3kg以上的灯具须埋吊钩或螺栓，预埋件必须牢固可靠。走廊的吊顶低2.4m

处，灯具金属外壳应做良好接地处理。灯具安装牢固、端正、位置正确。

开关、插座规格、型号符合设计要求，产品有合格证，进场检验合格。所有开关的切断位置一致，电器灯具的相线应经开关控制，单相插座应左零右火，三孔或三相插座接地保护均在上方；翘板开关距地面1.3m，距门口为15~20cm，开关不得放在门后，成排安装的开关，插座高度应一致，高低差不大于2mm，同一室内安装的插座高低差不应小于5mm。

作业条件

灯具、开关、插座的型号、规格、质量符合要求，装修工程基本完成后进行。

工艺流程

灯具、开关、插座的检验√组装√安装接线√通电试运行

电气安装各分项检验批工程质量标准

管路敷设分项检验批质量标准

材质及品种、规格、型号必须符合设计及规范要求，各种材料必须有合格证件，在砼墙内敷设时，管子连接必须用套管粘接，胶粘剂必须抹擦均匀。管路弯曲半径 $\geq 10D$ ，凹扁度 ≤ 0.10 ，保护层 $\geq 15\text{mm}$ 。

管内穿线分项、检验批质量标准：

材质及品种、规格、型号必须符合设计及规范要求，材料必须有合格证，导线绝缘电阻必须 $\geq 0.5M\Omega$ 以上，穿线前应在盒、箱位置标高准确无误的情况下进行，同时在穿线前必须将箱、盒清理干净，做到导线分色正确，余量适量。

接地装置分项、检验批质量标准：

材质及品种、规格、型号必须符合设计及规范要求，并必须有合格证及钢材抄件，接地电阻摇测必须符合要求，焊接长度：圆钢 $\geq 6D$ ，圆钢与扁钢 $\geq 6D$ ，扁钩与扁钢 $\geq 3D$ ，且须三面焊，要求焊缝饱满、平整光滑，焊后将焊药清干净，在焊接处进行防腐处理。

电气器具配电箱安装质量标准：

材质及品种、规格、型号必须符合设计及规范要求，并必须有合格证。配电箱安装应做到横平竖直、标高准确、固定牢靠，接地保护良好。灯具安装必须牢固并符合规范要求，接线正确。所有接压线不伤线芯及绝缘层，箱内接压线整齐、美观、牢靠、编排正确。

建筑电气分部（子分部）观感质量标准：

工程所有材料必须选用合格产品，并做到品种、型号、规格符合设计要求，质量合格，出厂质量证明文件齐全，有合格证检验报告；施工符合设计图纸要求，工程质量符合施工质量验收规范标准要求；在线路敷设、配电箱、开关、插座、照明器具及防雷接地等分项上，外观质量必须达到优良标准。

电气安装工程通病预防措施

管路敷设通病

管口进入箱盒不一致，墙面地面敷设管路出现裂缝。

预防措施：

管口入箱盒时可在外部加锁母，吊顶配管时必须在箱盒内外用锁母锁定。敷设管路时，保护层一定要大小15mm以上，这样才能避免出现裂缝现象。

箱盒安装质量通病

箱盒安装标高不一致，箱盒抹灰缺陷阳角，现浇砼墙内盒子移位，安装电器后，箱盒内杂物不清除。

预防措施：

稳箱、盒找标高时，可以参照土建的标高点线，在砼墙柱内稳盒时，应与土建技术人员联系定位，砼墙柱内盒应与钢筋网先连接牢固，穿线后应采用临时盖子将盒子盖好，待土建建修完成后，再拆除盖子，安装电器，这样可以保持盒内干净。

管内穿线质量通病

先穿线后戴护口，或者根本不戴护口；导线背扣或死扣，损伤绝缘层；相线未进开关，未接到灯头的舌簧上；穿线过程中弄脏粉刷好的墙面、顶棚、穿线不分颜色。

预防措施：

穿线之前应严格戴好护口，放线时应用放线车，以防止背和和电线拖地弄脏。为做到相线、零线、地线不混淆，可采用不同颜色的导线，一般穿入管内的干线可不分色，为保证安全和施工方便，按要求分色为L1相线黄色，L2线绿色，L3相线红色，N（中性线）为浅蓝色，PE（保护线）为黄绿双色线。

导线连接质量通病

剥除绝缘层时损伤线芯；焊接时，焊料不饱满，接头不牢固，多股导线连接设备，器具时未用接线端子，压头时不满圈，不用弹簧垫圈造成接点松动。

预防措施：

剥切导线塑料绝缘层时，应用专用剥线钳，剥切橡皮绝缘层时，刀

刀禁止直角切割，要以斜角剥切；多股导线与设备，器具连接时，必须使用接线端子，而且压接丝必须加弹簧垫，所有电气用连接螺栓，弹簧垫圈必须镀锌处理，不允许将多股线自身缠圈压接。

设备安装质量通病

开关插座安装：

插座盒内有不干净的灰渣，盒子四周墙面损伤残缺。暗装开关、插芯安装不牢固，插座左零右火上接地接线错误，插座开关接线头不打返扣，导线在孔里松动，插座盖板被污染。

预防措施：

在安装开关插座时，应先将盒内灰渣脏土扫净，盒子四周用高标号水泥砂浆抹口；土建装修进行到墙面，顶板刮浆完时，才能安装电气设备。要求工序绝对不能颠倒，开关插座导线压接必须做扣、压紧，相线、零线、接地一定按规范做：左零右火上接地。

箱安装质量通病

箱体不方正，门扇变形，箱面接地位置不明显，预留墙洞水泥砂浆不合格，在砖墙内安装配电箱，墙背面普遍裂缝。

预防措施：

安装前检查箱体是否变形，安装中注意标高、竖直；墙洞抹灰时不能一次塞满，要分几次并对称塞；箱面要装接地，保护箱体的保护接地线可以做在盘后，位置要明显，以便检查测试，不准将接地线压在配电箱的固定螺丝上。

灯具安装质量通病，吊顶上嵌入灯具安装不牢，灯具接线、螺灯口接线不对。

预防措施:

换用符合要求的吊筋,凡超重的灯具均用专用吊筋,按要求分色,按图纸查清后再接线。

试灯

线路无问题后,开通电源,要检查灯具是否正常发光,开关是否灵活、可靠、插座左零右火线是否正确,导线连接是否紧密,线径是否符合要求等,并做好试验记录。

防雷接地

基础接地(自然接地体)施工

选取基础底板、地梁不少于2根通长主筋作为接地主线,总敷设长度180.61m,所有钢筋交叉、搭接位置全部电焊跨接,形成闭合环形接地网。

焊接标准:双面施焊,焊缝长度 ≥ 6 倍钢筋直径;单面焊接 ≥ 12 倍钢筋直径,焊缝饱满、无夹渣、气孔、虚焊。

建筑四角、伸缩缝位置主筋必须连通,预留接驳钢筋向上伸出,用于与上层防雷引下线对接。

基础全部焊接完成后,清理焊渣,涂刷防锈底漆+沥青防腐漆两道,做好防腐保护,再进行混凝土浇筑。

防雷引下线贯通施工

按图纸指定框架柱,每根引下线选用2根柱主筋,自基础接地网至屋面全程竖向连通,引下线总长度77.72m,每层楼板位置钢筋与引下线跨接焊接。

引下线主筋严禁随意切断,若施工必须断开,采用 -40×4 扁钢跨接

补偿，保证电气通路不间断。

每层引下线接驳处焊缝全部除锈、刷防腐漆，隐蔽前留存影像验收记录。

暗装接地体测试板（测试点）施工

外墙距地0.5m位置预留墙体洞口，暗装接地测试端子盒，共计4处；

引下线专用钢筋引入盒内，盒内设置镀锌测试端子板，端子与引下线可靠焊接；

箱体嵌入墙体，外表面与抹灰墙面平齐，盒盖封闭完好，表面标注“接地测试点”标识；

测试盒内部焊缝全部防腐处理，避免后期锈蚀导致接地断开。

-40×4镀锌扁钢接地母线敷设

接地母线采用热镀锌扁钢规格-40×4，敷设总长20.28m，沿墙体、梁、电缆沟明敷或暗埋敷设。

扁钢转弯处采用圆弧过渡，禁止直角硬折；扁钢搭接长度≥扁钢宽度2倍，三面满焊，焊缝平整。

扁钢固定使用镀锌支架，支架间距1.5m，转弯、箱体入口处加密布置；

扁钢与基础接地、引下线、MEB箱体、金属桥架全部可靠焊接，所有焊接位置打磨除锈，两道防腐油漆全覆盖。

整套接地系统测试（1个系统）

全部防雷接地、等电位工序施工完成，防腐油漆完全干燥后，开展整套接地系统检测。

使用数字接地电阻测试仪分区域测量：基础接地网、引下线、等电

位系统接地电阻，对照图纸防雷等级控制电阻限值。

若实测接地电阻超标，室外增设人工镀锌角钢接地极，采用 -40×4 扁钢接入基础接地网，复测直至电阻达标。

完整填写接地电阻测试记录，留存检测影像资料，作为竣工验收归档资料。

全系统焊缝防腐统一处理

所有钢筋、扁钢焊接完成后，钢丝刷彻底清除焊渣、铁锈；

第一道涂刷防锈底漆，自然风干后涂刷第二道沥青防腐漆；

镀锌层被焊接破坏的周边区域扩大补刷油漆，杜绝后期锈蚀断裂接地通路。

质量验收标准

基础接地：基础主筋连通完整闭合，焊缝长度、饱满度符合规范，防腐到位，长度满足清单工程量。

防雷引下线：竖向主筋上下贯通无断点，按驳焊接规范，每层连通到位。

接地测试点：墙体暗装平整，端子连接可靠，标识清晰，便于后期检测。

接地母线：扁钢敷设顺直，搭接焊接三面满焊，支架固定牢固，防腐完整。

接地系统测试（1系统）：接地电阻实测值满足图纸及防雷规范要求，测试记录完整有效。

所有焊接部位无漏焊、虚焊，防腐油漆无漏涂、起皮，金属接地通路全程连续导通。

成品保护措施

基础接地焊接完成后，浇筑混凝土时避免振捣棒撞击、砸断接地主筋；

墙体砌筑、抹灰阶段，用塑料薄膜包裹接地测试盒、MEB箱体，防止砂浆污染内部端子；

禁止私自切割、断开引下线、 -40×4 接地母线，改动必须经技术负责人审批并补做跨接；

接地测试点、等电位箱完工后关闭箱门上锁，避免杂物落入、端子锈蚀。

安全施工注意事项

电焊作业办理动火作业票，现场配备灭火器、防火毯，防止引燃建筑保温、防水材料；

高空引下线焊接作业搭设稳固脚手架，佩戴安全带、安全帽，工具存放工具袋，禁止高空抛物；

接地电阻测试避开雷雨天气，防止雷击触电；

基础土方、墙体开槽施工前探明地下原有管线，避免挖断电缆、给排水管道；

电焊机、切割机电动工具绝缘完好，潮湿施工区域佩戴绝缘手套、绝缘鞋。

1.3.3、消火栓工程

主要施工程序：施工准备→预留孔洞、预埋件检查及验收→支吊架制安及套管安装→管道预制→主干管安装→支管安装→设备安装→系统试压及冲洗→竣工验收。

管道在安装前,按设计要求核验规格、型号和质量,符合要求方可使用。

管道在安装前,根据图纸及现场条件核实与其它管道是否碰撞,避免不必要的返工和变更。

钢管在安装前,必须清除内部污垢和杂物,安装中断或完毕的敞口处,须临时封闭。

管道穿过墙壁和楼板,须设置钢制套管。安装在楼板内的套管,其顶部应高出完成地面50mm,底部与楼板底面相平,安装在墙壁内的套管,其两端应与饰面相平。

系统在分段试压前,应进行防腐及冲洗。

预留孔洞、预埋件检查及验收

必须按照图纸的内容配合土建作好各类套管的预留预埋和验收工作。

埋地管道安装

埋地管道在安装前,经准确测量放线后进行管沟开挖,开挖宽度大于敷设管外径300mm。开挖管沟避免在雨天进行,开挖后清除淤泥、石块、树根等杂物,并置换设计指定的回填土。将预制好的管段徐徐放入管沟内,封闭堵严总出水口,做好临时支撑,按图纸的坐标、标高,找好位置坡度,以及方向和中心线,将管道接口相连。埋地管线连接完后,按设计要求进行通水试验,待试水合格后,进行分段回填,回填前对回填土中的大块及尖硬物质清除,回填土含水量不得超过35%,回填后的管沟近期应防止载重车辆通过,必要时铺设临时桥板。

管道支架



管道支吊架预制

管道支吊架选用形式可参照标准图集；

管道支、吊、架安装

管道支、吊、托架的生根采用膨胀螺栓，膨胀螺栓必须符合国家标准，满足技术要求。对DN100以上的管道，吊架的生根采用穿楼板固定的方法进行。合理分布支架间距，位置不应阻碍其他管道的布置。

支、吊、托架焊缝不得有漏焊、欠焊等缺陷，焊接变形应予矫正。

支、吊、托架应固定牢固，横梁要水平，吊杆要垂直，严禁将焊口、管件安在支、吊、托架上，焊缝距支、吊、托吊架边缘必须大于50mm。

管道连接

根据设计规定，消防灭火系统管道采用镀锌钢管，管径 $70\text{mm} \leq \text{DN} \leq 200\text{mm}$ 卡箍连接。镀锌钢管外刷保护漆两道、银粉两道，埋地时外刷石油沥青两道。

法兰垫料用细棉布增强橡胶板，禁用含石棉类产品。

管道安装：

管道的切割采用切割机切割，严禁采用气焊工具或电焊工具切割管材。

相互连接的法兰端面或螺纹轴心线应平行、对中，不应借法兰螺栓或管接头强行连接。

阀门

按照施工规范要求，选取规定比例的阀门进行打压试验，合格后方可使用。

安装前，要进行全面检查，核对型号，注意阀门的方向性。

阀门要在关闭的状态下安装，防止管内的杂物进入阀体，影响阀门的严密性；

法兰连接的阀门，螺栓必须同方向，紧固螺栓时，应对角均匀紧固；
阀门在安装时，必须留有足够的保温、维修、拆卸空间。

管道试压

试压前对系统进行检查，排除不能参与试压的设备、仪表、阀门及附件等部件进行可靠的隔离。

管道试压分段进行试压。强度试验和严密性试验宜用水进行。管道试压应在设计压力不大于1.0Mpa时应为其设计压力的1.5倍且不低于1.4Mpa，稳压30min管网应无泻漏或宏观变形，且压降不大于0.05Mpa为合格。

试压用的压力表不少于二只，精度不应低于1.5级，量程应为试验压力值的1.5倍~2倍。

系统试压过程中，当出现泄漏时，应停止试压，并应放空管网中的试验介质，消除缺陷后，重新再试。

强度试验完成后，进行泄压。泄压完成后，及时拆除所有临时设施，将系统恢复至正常状态。

试压时每个连接点处不得隐蔽，并按要求填写记录。

管道冲洗

管道强度试验合格后，应分段进行冲洗，冲洗顺序应按先室外，后室内，先地下，后地上。

室内部份的冲洗应按配水干管，配水支管顺序进行。

冲洗直径大于100mm管道时，应对其死角和底部用木锤敲打管子，但

不得损坏管子。

冲洗完后,将水排尽。并按要求填写记录。

消火栓系统管道严密性试验

严密性试验在水压强度试验或系统冲洗合格后进行。

水压严密性试验压力为0.28Mpa,稳压24小时,压力降应不大于0.01Mpa为合格。

操作方法与水压强度试验一致。

管道防腐

管道刷漆前应清除表面锈迹、油渍、尘土,油漆使用前,应按制造厂要求进行调和,确保涂刷的油漆厚度均匀,粘接牢固。

所有焊口处应涂二道防锈底漆;暴露处涂上面漆,面漆尽可能在房间安装清洁后进行。

消火栓系统的调试及要求

消火栓系统水源测试

按设计要求,核实消防水箱的容积、设置高度及消防储水不作它用的技术措施。核实消防水泵接合器的数量和供水能力,并通过移动式消防水泵作供水试验进行验证。

消火栓系统消防水泵的调试

以自动或手动方式启动消防水泵时,消防水泵应在5min内投入正常运行;备用电源切换时,消防水泵应在1.5min内投入正常运行。

消火栓系统末端排水调试

根据设计要求,消火栓系统最末端排水压力应达到0.5Mpa,水枪充实水柱的长度不应小于10~15M。



消火栓系统联动试验

在楼层任何部位，启动任何一只消火栓开关，均能启动消防水泵。发出相应的回答信号。

竣工验收

系统的竣工验收应由建设主管单位主持，公安消防监督机构、建设、设计、施工等单位参加。验收不合格不得使用。

系统竣工后并对系统的供水水源、管网以及功能等进行检查和试验，并应按规范的格式填写系统验收表。

系统竣工验收时，施工建设单位并提供下列资料：

批准的竣工验收申请报告、设计图纸、公安消防监督机构的审批文件、设计变更通知单、竣工图；

地下及隐蔽工程验收记录，工程质量事故处理报告；

系统试压、冲洗记录；

系统调试记录；

系统联动试验记录；

系统主要材料、设备和组件的合格证或现场检验报告；

消火栓箱安装

根据设计要求确定消火栓箱的安装位置，一般消火栓箱的中心距地面高度为11m。安装位置应便于操作和使用，且周围应无障碍物。

使用电钻在墙上打孔，安装膨胀螺栓，然后将消火栓箱固定在墙上。消火栓箱应安装牢固，垂直度偏差不应大于3mm。

将消火栓箱内的消火栓、消防水带、水枪等配件安装到位。消火栓的阀口应朝外，便于操作；消防水带应整齐地盘绕在消火栓箱内的水带



盘上；水枪应安装在水带的前端接口处，并保证连接牢固。

安装消防按钮，消防按钮应安装在消火栓箱的明显位置，且便于操作。按钮的安装高度应符合设计要求，一般距地面15-16m。安装完成后，应检查按钮的接线是否正确，动作是否灵敏可靠。

系统试压

管道安装完毕后，应进行系统试压。试压前，要对管道系统进行检查，确保管道连接牢固，支架安装正确，阀门处于关闭状态。

向管道系统内注水，排净空气。注水时应缓慢进行，避免产生水锤现象。当系统内空气排净后，关闭排气阀。

使用试压泵缓慢升压，压力应逐步升高，不得过快。当压力升至试验压力后，稳压10-30min，检查有无渗漏、变形等现象。试验压力一般为工作压力的15倍，但不得小于0.6MPa。

如发现渗漏，应及时降压，查找渗漏点并进行修复。修复完成后，重新进行试压，直至试压合格。试压合格后，缓慢降压，排尽管道内的水。

系统冲洗

试压合格后，应对管道系统进行冲洗。冲洗前，要拆除系统中的过滤器、节流装置等易堵塞部件，防止冲洗过程中杂质损坏这些部件。

向管道系统内注入清洁的水，采用大流量、低流速的方式进行冲洗。冲洗水流速不宜小于15m/s，以保证能够将管道内的杂物冲洗干净。

冲洗应连续进行，直至排出的水清澈为止。冲洗过程中，要检查排水口的水质情况，如发现水质仍有浑浊现象，应继续冲洗，直至水质合格。

冲洗合格后，重新安装拆除的部件，并对系统进行检查和调试，确保消火栓系统能够正常运行。

质量验收

消火栓系统安装完成后，施工单位应首先进行自检。自检内容包括管道安装的垂直度、水平度、支架安装的牢固性、管道连接的严密性、消火栓箱的安装位置和垂直度、系统试压和冲洗的结果等。自检合格后，填写自检报告。

建设单位或监理单位应组织相关人员进行质量验收。验收人员应包括建设单位代表、监理工程师、施工单位技术负责人等。验收过程中，要按照设计文件和相关规范的要求，对消火栓系统的各个部分进行详细检查。

质量验收的主要内容包括：

管道安装质量：检查管道的材质、规格、型号是否符合设计要求，管道的连接方式是否正确，焊接质量是否合格，螺纹连接是否紧密，管道的坡度是否符合要求等。

消火栓箱安装质量：检查消火栓箱的安装位置、高度、垂直度是否符合设计要求，箱内配件是否齐全、完好，消防按钮的安装位置和动作是否灵敏可靠等。

系统试压和冲洗质量：检查试压记录是否完整，试压压力是否符合要求，有无渗漏现象；冲洗后的排水水质是否清澈，系统是否能够正常运行等。

对于验收过程中发现的问题，施工单位应及时进行整改，直至达到验收标准。整改完成后，重新组织验收，确保消火栓系统的质量符合要

求，能够安全、可靠地投入使用。

水表砌筑井

施工准备

技术准备

核对图纸，明确井内径 $\phi 1200\text{mm}$ 、井深、管底标高、穿墙管位置、井口标高，确认内部水表、阀门安装检修空间满足规范。

针对圆形井控圆、收坡、弧度顺直重点工序开展专项交底，明确圆井砌筑样板标准。

现场放出井位中心桩、基坑开挖边线、标高控制线、井壁内径控制线，设置十字定位桩，全程控圆控径。

材料准备

砌筑主材：MU10/MU15实心烧结砖，无裂纹、缺角、风化、掉皮；砌筑前洒水湿润，含水率10%~15%，杜绝干砖上墙。

砂浆：井室砌筑采用M10水泥砂浆；内外防渗抹灰采用1:2防水水泥砂浆（掺水泥重量5%防水剂）。

结构材料：C15混凝土垫层、C20混凝土井圈、级配砂石、3:7灰土、土工布。

附属材料：重型球墨铸铁防盗井盖、井座、密封砂浆、止水填料等。

机具准备

挖掘机、小型打夯机、砂浆搅拌机、振捣棒、弧形靠尺、水平尺、线锤、皮数杆、钢卷尺、瓦刀、灰桶、扫帚、试压设备等。

现场作业条件

施工区域场地平整，地下管线勘察完毕，做好标识，杜绝挖损原有管线。

避开雨天施工，基坑无积水、无淤泥、基底干燥密实。

给水主管、支管预留位置核对无误，满足 $\phi 1200$ 大口径井室安装布局要求。

施工工艺流程

测量放线定位→基坑开挖→基底清理夯实→砂垫层铺设整平→C15混凝土垫层浇筑养护→ $\phi 1200$ 圆井挂线控圆砌筑→穿墙管口预留、砖拱加固→井壁原浆勾缝→井室内外防水抹灰、圆弧防渗处理→井底找坡、集水坑施工→井口收口收坡→混凝土井圈浇筑安装→井盖就位安装→井内清理检查→井室闭水试验→基坑分层回填夯实→成品保护→分项验收

详细施工操作要点

基坑开挖与基底处理

根据 $\phi 1200$ 井体外围尺寸外放每侧400mm施工工作面，放出基坑开挖边线，人工配合机械开挖。

严格控制开挖深度，超挖部位严禁原土回填，采用级配砂石分层夯实或C15混凝土找平。

坑底人工修平，清除浮土、淤泥、杂物，基底采用打夯机分层夯实，压实系数 ≥ 0.95 。

土质较差地段做3:7灰土垫层补强，厚度100~150mm，分层夯实，保证地基承载力均匀稳定。

垫层施工



基底验收合格后铺设100mm厚中粗砂垫层，整平、夯实、找平。

浇筑100mm厚C15细石混凝土垫层，垫层外缘超出井壁外侧不小于200mm，一次性振捣密实、表面压光。

垫层常温养护不少于24h，强度达到1.2MPa后方可开展砌筑施工。

Φ1200圆形井主体砌筑（核心工序）

控圆定位：以中心桩为准，拉十字控制线，根据Φ1200内径挂圆线、使用弧形样板随时校核弧度，保证整井圆度规整、无凹凸变形。

排砖撂底：圆形井提前试摆砖，均匀分配灰缝，避免出现集中大缝、小缝，保证圆周灰缝均匀统一。

砌筑工艺：采用“三一”砌砖法，上下错缝、内外搭砌，无通缝、无瞎缝、无透明缝。水平、竖向灰缝控制8~12mm，砂浆饱满度≥80%。

垂直度与圆度控制：全程挂垂直线、圆度控制线，每砌筑3皮砖用弧形靠尺检查一次，保证井壁圆顺、垂直、平整。

砌筑高度控制：每日砌筑高度≤1.2m，避免墙体沉降变形、开裂。

穿墙管口加固：管道穿井壁位置采用砖拱加固，拱脚伸入井壁不小于240mm，管口与管道间隙采用M10砂浆分层捻实封堵，杜绝渗水通道。

随砌随勾缝：井壁内外随砌随原浆勾缝，压实压密，初步形成防渗基础。

井室防水抹灰防渗施工

砌体砂浆终凝、墙面干燥清理后，洒水充分湿润墙面，去除浮灰、松散砂浆。

井室内外统一采用1:2防水水泥砂浆掺防水剂抹灰，厚度20mm，分两遍成活：第一遍打底找平，第二遍精压收光。

防渗关键处理：井内所有阴阳角、墙底与垫层交接位置做R=50mm圆弧倒角，消除直角应力裂缝，彻底杜绝井壁渗水、返潮、洇水问题。

抹灰完成后洒水养护不少于3天，表面无空鼓、开裂、砂眼、起壳。

井底找坡与集水构造

井底整体向集水坑找坡，坡度2%~3%，保证井内积水自动汇集、无积水死角。

井室最低处设置集水坑，尺寸合理，便于后期检修抽水、排水，防止阀门、水表长期泡水锈蚀损坏。

井底表面抹灰压光，密实平整，防渗性能达标。

井口收口与井圈安装

井身砌筑至设计标高后，自上而下均匀收坡收口，保证井口圆顺、同心，无偏心、无错台。

井口现浇C20混凝土井圈，与井壁整体结合、浇筑密实，保证井口刚度，防止路面荷载碾压开裂、沉降。

井圈顶面找平，标高与路面、地坪顺接一致，无高低差。

井盖安装

采用市政重型球墨铸铁防盗井盖、井座，型号符合设计及荷载要求。

井座与混凝土井圈结合面采用防水砂浆坐浆饱满、找平找正，井盖盖合严密、平整稳固，无晃动、无翘边、无响声。

井盖与周边路面顺接平整，无高差、无积水。

井室闭水试验（功能性验收）

砌筑、抹灰、井圈全部养护完成后，开展井室闭水试验。

井内注水至设计水位，保水24h。

检查井壁、管口、井底、阴阳角无渗水、无洩水、无滴水，水位无明显下降为合格，做好闭水试验记录。

基坑分层回填

井室验收合格后进行回填，回填采用优质素土或级配砂石，分层回填、分层夯实，每层虚铺厚度 $\leq 300\text{mm}$ 。

井体周边对称回填，严禁单侧挤压，防止井体偏移、变形、开裂。

回填压实系数 ≥ 0.94 ，表层回填平整、密实，与周边场地顺接。

质量验收标准

井体内径严格控制 $\Phi 1200\text{mm}$ ，圆度规整，无变形、无偏心，井壁垂直度、平整度符合规范。

砖砌体灰缝饱满、错缝规范、无通缝，勾缝密实，抹灰无空鼓、开裂、渗漏。

穿墙管口封堵严密、砖拱加固到位，防水防渗构造完整。

井底坡度合理、排水通畅，无积水；井口、井圈、井盖安装牢固平整。

闭水试验合格，回填密实度达标，外观整洁、尺寸合规。

安全文明施工

基坑开挖按土质规范放坡，深度较大时设置支护，防止坍塌，坑边禁止堆载土方、材料。

作业人员佩戴劳保用品，坑下作业注意边坡稳定，专人巡查监护。

机械作业专人指挥，杜绝机械碰撞已成型井体结构。

施工废料、建筑垃圾及时清理，做到工完场清、文明施工。

成品保护措施

井室成型后严禁重物撞击、碾压、踩踏井壁及井口。

养护期间禁止堆放材料、扰动土体，防止结构变形开裂。

未正式通水前井口可临时覆盖防护，防止杂物、泥土落入井内堵塞管道。

后续土建、路面施工做好专项防护，避免砂浆、涂料污染井体及井盖。

