

附件1

声 明 书

致：范县人民政府采购中心

河南正赛建设工程有限公司、林州市红旗渠大道总部大厦339号（供应商名称、地址）授权王双全（代表姓名）总经理、工程师（职务、职称）为签字代表，参加贵方为采购人采购范县乡村振兴局2026年范县杨集乡苗王庄村农产品冷库建设项目项目（文件编号：范采磋商-2026-74）的竞争性磋商采购，并对之负法律责任。

- 1、声明书
- 2、范县政府采购供应商信用承诺函
- 3、已标价工程量清单
- 4、资格声明函
- 5、法定代表人身份证明书
- 6、法定代表人授权委托书
- 7、资质、评分证明文件
- 8、反商业贿赂承诺书
- 9、中小企业声明函
- 10、残疾人福利性单位声明函
- 11、关于符合本国产品标准的声明函
- 12、节能产品、环境标志产品认证证书
- 13、投标人认为还需要提交的其它材料
- 14、主观因素评审方案（暗标部分）

据此函，法定代表人或被授权人宣布同意如下：

1、所附报价表中规定的应提供和交付的范县乡村振兴局2026年范县杨集乡苗王庄村农产品冷库建设项目项目二次报价为：690069.66元，即（人民币大写）陆拾玖万零陆拾玖元陆角陆分。

2、如果我们的声明书被接受，我们将履行贵方竞争性磋商文件中规定的每一项要求，按期、按质、按量履行合同。

3、我方愿按《中华人民共和国合同法》履行我方的全部责任。

4、我方已详细审查全部磋商文件，包括修改文件以及全部参考资料和有关附件。我们完全理解并同意放弃对这方面有不明及误解的权力。

5、我方同意提供按照贵方可能要求的与其磋商有关的一切数据或资料，理解贵方不一定要接受最低报价的磋商或收到的任何磋商文件。

6、本次采购活动有关的一切正式往来请寄：

地址：林州市红旗渠大道总部大厦339号

邮政编码：456550

电话：15090570098

法定代表人或被授权人（签字或盖章）

单位名称：（公章）：河南正赛建设工程有限公司

日期：2026年7月20日



王双全

范县政府采购
文件编号：范采磋商-2026-74

主观
因素



（暗标部分）

1、主要实施方案

工程概况与施工总体部署

项目基本概况

本项目为农产品冷库建设工程，施工范围包含工程量清单列明全部分项内容，涵盖土石方工程、砌筑工程、钢筋混凝土工程、模板工程、钢筋工程、金属结构工程、门窗工程、楼地面装饰工程、保温隔热工程、油漆涂料工程及全部措施项目施工内容，同步配合冷库制冷设备专业工程预留预埋施工。

建筑主体采用钢框架结构，基础为独立基础搭配砖基础，冷库围护墙体、屋面采用 150mm 厚 B1 级聚氨酯保温板材，地面设置保温抗冻复合构造，配套钢制卷帘门、专用冷库门，钢结构构件配套防腐涂装与分级防火涂料施工，室外配套混凝土散水、坡道。

项目总工期 60 日历天，施工质量执行国家现行建筑工程、钢结构、冷库保温、建筑节能相关验收规范标准，工程完工后一次性验收合格。

现场施工管控重点包含土建与钢结构交叉工序衔接、冷库保温层密封施工、冷库地面分层抗冻构造施工、钢结构防火防腐分层作业、施工现场扬尘常态化管控、建筑垃圾规范处置、各分项隐蔽工程验收管理。

整体施工先后流程

施工前期准备；工作场地平整与临时设施搭设；基坑、沟槽土方开挖；地基土方回填夯实；余方外运弃置；基础垫层浇筑施工；独立基础、砖基础施工；基础模板拆除与混凝土养护；地脚螺栓预埋固定作业；构造柱、圈梁钢筋绑扎；模板支设；二次结构混凝土浇筑养护；钢结构场外预制加工、进场检验；钢构件吊装安装作业；钢结构防腐油漆分层涂

刷；钢结构分级防火涂料喷涂施工；墙体砌筑作业；内外墙体抹灰基层施工；冷库聚氨酯保温墙板；屋面板安装密封；彩钢复合围护板材封边施工；门窗安装施工；冷库专用保温抗冻地面分层施工；外墙真石漆；内墙涂料面层施工；室外散水、坡道混凝土浇筑；分格缝、伸缩缝沥青砂浆填缝处理；现场建筑垃圾清理；扬尘收尿管控；成品全面保护；分项自检整改、整体竣工验收移交。

施工现场平面布置规划

施工场地整体依据现场用地范围划分功能区域，各区域位置排布贴合施工工序流转逻辑，场地利用率满足土建、钢结构、保温材料堆放、机械作业、材料运输通行需求，同时符合安全文明施工、扬尘污染防治相关标准要求。

场地划分施工作业区、原材料堆放区、成品构件堆放区、建筑垃圾临时堆放区、临时通行道路、临时办公及防护设施区域，各区域之间预留规范通行通道，场内地面采取硬化、洒水抑尘措施。

材料堆放区按照土石方材料、砖材、钢筋、模板、钢结构构件、保温板材、门窗构件分类分区布置，各类材料堆放高度、间距满足安全堆放要求，建筑垃圾单独划定封闭堆放区域，设置围挡遮挡，避免扬尘扩散。

场内临时排水系统沿场地四周连续设置，施工废水统一沉淀后排放，场内机械停放区域预留充足操作空间，满足吊装、土方施工机械作业回转需求，平面布局全程兼顾施工安全、文明施工、扬尘治理、场内运输通行需求。

分阶段分步施工实施工艺

施工前期准备阶段作业内容

技术资料核对工作

全面梳理磋商文件、施工图纸、工程量清单全部内容，核对各分项项目特征、工程量、材料规格参数，整理冷库保温、钢结构、地面抗冻构造专项施工规范，编制各分项施工工艺管控细则，梳理隐蔽工程验收节点清单，明确各工序质量验收标准。

对图纸存在构造衔接、尺寸匹配、保温密封相关疑问统一汇总，提前完成图纸技术复核，确保后续施工无尺寸、构造冲突问题。

现场技术测量放线作业

采用测量仪器完成场地原始标高、建筑轴线定位放线，放出建筑基础边线、基坑开挖边线、钢结构柱定位控制线、散水坡道边线，所有放线点位设置稳固标识，同步记录原始场地标高数据，作为土方开挖、回填工程量管控依据。

放线完成后进行二次复核，轴线、标高偏差控制在规范允许范围内，复核记录留存归档，方可开展下一道土方施工工序。

人员、机械、材料筹备工作

依据各阶段施工工序需求，匹配对应作业人员，全部作业人员完成岗前安全、技术交底，交底内容包含工序操作要点、质量管控标准、安全作业要求、扬尘管控措施。

根据土方、混凝土、钢结构吊装、保温施工需求配齐施工机械设备，进场前完成设备检修调试，确保设备运行稳定；同步规划机械进出场、安拆作业时间，纳入工期管控计划。

按照施工进度分批次组织原材料进场，进场材料附带产品合格证

明、检测报告，钢材、保温板材、混凝土、防火涂料、冷库门等关键材料进场后开展外观、规格核验，需要复试的材料同步送检，检验合格后方可投入现场使用。

临时设施与扬尘防控设施搭设

场内修建临时施工围挡，围挡高度、封闭形式符合当地扬尘治理标准，围挡底部设置防溢尘封闭措施；场内主要通行道路做硬化处理，配套洒水设备、雾炮抑尘设备。

设置密闭式建筑垃圾堆放点，场内布置简易沉淀池用于处理施工废水，同步搭设临时材料防护棚，用于钢筋、保温板材防雨防晒存放，场内划分临时用电线路铺设路径，规范布设临时配电设施，落实临时用电安全防护措施。

1.1、土石方工程

施工前期准备工作

技术准备

施工前完整核对施工图纸、工程量清单、地勘资料、坐标及水准控制点，建立场内二级测量控制网，加固保护永久基准点位。精准测设场地整平控制线、沟槽开挖边线、基坑上下口边线、放坡控制线、基底标高控制线，所有放样实行双人复核，石灰撒线清晰可辨。针对平整场地、沟槽开挖、基坑开挖、土方回填、余方弃置分别编制分项技术交底，明确操作标准、质量限值、安全红线、扬尘管控细则，组织全体机械操作人员、土方班组、保洁人员全员交底，做到工序操作标准统一。提前测算场内土方平衡量，精准核算可回填利用土方与外运余方总量，规划场内临时堆土区域、车辆外运路线、合规渣土消纳场地，梳理土方施工易

出现的边坡失稳、基底扰动、回填压实不足、外运扬尘等质量安全通病，编制前置预控措施，从技术层面规避施工缺陷。

现场准备

全面清理施工红线内杂草、树根、生活垃圾、表层腐殖土，保证原状土层完整留存。场内划分独立施工分区、临时堆土区、建筑垃圾堆放点、机械停放区、出入口冲洗平台、喷淋降尘点位，分区围挡隔离，互不干扰。提前修建场内环形临时便道，配套修建 300×400 砖砌临时排水沟与三级沉淀池，雨天及时疏导积水，防止基坑、沟槽泡水软化土体。场地西北角划定专用余土临时堆放区域，场地硬化处理，配套周边喷淋管线与足量高密度防尘网。出入口安装全自动洗车设备，配备雾炮机、洒水车、保洁工具、环刀压实度检测设备、水准仪、全站仪等检测机具。临时用电严格按照三级配电两级保护布设，配电箱防雨上锁，满足土方机械、喷淋、夜间照明用电需求。

人机料配置准备

机械设备配置小型履带挖掘机、自卸密闭运输车、蛙式打夯机、平板振动夯、洒水保洁车、移动式雾炮机、固定式喷淋系统、水准仪、全站仪、环刀取样工具、标高标尺、防雨篷布等，全部机具进场前完成检修、保养、调试，施工期间配备备用机械，杜绝设备故障停工。劳动力配置专业测量班组、机械操作班组、人工清底班组、回填夯实班组、土方转运班组、扬尘保洁专员、外运现场管控人员，全部作业人员持证上岗，定岗固定，保障土方连续流水施工。提前储备防尘网、防雨布、警示防护栏杆、安全网、沙袋、抽水泵、分层标尺等辅助防护材料，满足开挖、回填、堆土、外运全流程防护抑尘需求。

总体完整施工工艺流程

场内杂物表层腐殖土清理、测量控制网布设复核、全场区场地精细平整施工、分区沟槽、基坑精准放样、沟槽分层机械开挖+人工清底、基坑分层机械开挖和人工清底修边、沟槽、基坑基底清理、自检、隐蔽联合验收、基础、水池结构浇筑养护达标、分层素土摊铺、对称回填、分层机械夯实、环刀压实度检测、回填至设计标高整平收坡、开挖多余土方集中转运至场内指定堆土区、土方分区堆放、全覆盖防尘、余方密闭车辆装车、出场冲洗、客规路外运至指定消纳场地、土石方全工序场地清理、竣工验收。

平整场地

场地平整为项目第一道施工工序，覆盖全部施工红线范围，核心作用统一场地标高、理顺场内排水坡度、清除表层不合格土体，为后续测量放样、机械通行、临建搭设、基础施工提供平整坚实作业基面。

测量放样控制：测量人员依据场内水准、坐标控制点，测设全场标高网格控制线、排水走向控制线，标注场地高低落差区域，全场统一向外找坡，杜绝场内积水死角，网格点位每间隔 5m 布设一处，全程水准仪跟踪校核标高。

表层清理作业：人工配合小型机械彻底铲除场地表层腐殖土、杂草、树根、碎石、建筑垃圾，清理厚度根据现场表层软弱土厚度确定，清理废料统一转运至临时垃圾点，不得就地摊铺于场地内，保留下部原状坚实土层。

机械粗平施工：高低落差区域优先挖掘机场内土方调运，高处土体转运至低洼区域，最大化实现场内土方平衡，减少后期余方外运量。推

土机配合挖掘机分段粗整平，逐段推进，严控单次整平厚度，避免局部堆土凹陷，粗整完成后多点复测标高，偏差区域及时二次调配土方修整。

人工精细修整：机械无法抵达构筑物边角、场地边界、临建基底位置，安排人工精细找平、压实，统一修整排水坡度，保证全场平整度、坡度均匀一致，无高低起伏、坑洼积水点位。

表层压实与湿法管控：场地整体整平后采用小型压实设备表层碾压，提升表层密实度，防止后期场地沉降、起尘。整平全过程持续开启移动式雾炮湿法作业，洒水湿润表层土体，抑制浮尘扩散，闲置整平区域全覆盖防尘网。

自检验收流程：全部整平工序完成后，班组自检、项目部复检标高、平整度、排水坡度、场地清洁度，留存测量记录，验收合格后方可开展沟槽、基坑开挖放样工序。

挖沟槽土方

沟槽用于条形基础、场内排水沟施工，开挖深度 $\leq 2\text{m}$ ，土质稳定一、二类土，采用机械分层开挖、人工基底精修工艺，严控断面尺寸、基底原状土保护、边坡稳定三大核心要点。

精准放样复核：根据施工图纸放出沟槽中心线、上下开挖边线、放坡控制线、基底标高线，放样完成双人复核轴线、宽度、深度尺寸，石灰线清晰醒目，开挖前再次核对图纸无误后方可动工。依据规范设置合理放坡坡度，保障沟槽侧壁土体稳定，避免滑坡坍塌。

分层开挖管控：挖掘机沿沟槽轴线分段匀速开挖，分层开挖厚度控制标准，严禁一次性深挖至基底，槽底统一预留 20cm 厚度原状土层，全程禁止机械直接接触、扰动基底土体，防止地基承载力下降。开挖过

程实时测量沟槽宽度、深度，随时修整边坡，保证沟槽线型顺直、断面规整。

槽底清理与排水防护：沟槽成型后人工清理槽内浮土、虚渣、积水，保持基底平整坚实。沟槽边缘 1m 范围内严禁堆放开挖土方、建材、施工机具，减少侧壁侧向荷载，防止土体开裂滑移。降雨天气立即停止沟槽开挖，已成型沟槽全覆盖防雨布，防止雨水冲刷边坡、浸泡基底；雨后复工前先排查边坡裂缝、基底软弱情况，清理积水、修整槽底后方可继续施工。

隐蔽验收管控：沟槽基底清理完成，班组自检、质量员复检土质、标高、断面尺寸，整理影像、测量记录，组织甲方联合隐蔽验收，签字确认后立即开展垫层浇筑，最大限度缩短基底裸露晾晒时间，避免土体风干开裂。

挖基坑土方

基坑施工涵盖独立设备基础、蓄水池基坑，开挖深度均控制在 2m 以内，土层稳定，采用分层开挖、人工清底、全周期临边防护施工工艺，重点管控基坑尺寸、基底完整性、施工安全、雨天排水。

基坑放样定位：精准放出基坑上口边线、下口基底边线、中心控制线、放坡尺寸，放样数据双人复核，明确基坑开挖边界、深度、放坡坡度，标记于场地地面，杜绝尺寸偏差。

分层开挖工艺：遵循分层开挖、逐层修坡原则，单层开挖厚度不大于 1.5m，逐层修整边坡，避免陡坎、局部超挖。基坑底部预留 20cm 人工清底层，基底、边角、侧壁细部全部人工清理，清除淤泥、松散浮土，完整保留原状地基土。

基坑排水措施：基坑底部边角设置简易集水坑与临时排水沟，配置抽水泵持续抽排坑内积水，全天候杜绝基底泡水软化、沉降变形。

标准化安全防护：开挖深度超过 1.5m 基坑四周搭设 1.2m 高硬质防护栏杆，满挂密目安全网，危险区域悬挂警示标识，夜间加装红色警示灯。单独搭设专用人行爬梯供人员上下，严禁攀爬基坑边坡、翻越防护栏杆。开挖土方统一转运至指定临时堆土区，远离基坑边缘堆放，堆土高度不超 2m，全覆盖防尘网。

基坑隐蔽验收：开挖成型后，全面核查基坑长宽、基底标高、平整度、边坡稳定性、土质状况，留存完整影像资料，完成班组、项目部两级自检后组织联合隐蔽验收，验收合格方可进行垫层、基础混凝土浇筑。

回填方

回填工序为基础、水池结构养护达标后实施，针对基坑空腔、沟槽两侧、构筑物周边分层素土回填，严格执行分层摊铺、分层夯实、分层压实度检测流程，严控回填土质、摊铺厚度、对称施工，杜绝后期不均匀沉降、墙体挤压变形。

回填前置条件：混凝土基础、水池砌体强度完全达到设计规范要求，经强度核查合格后方可启动回填，严禁结构未成型提前回填挤压墙体、基础造成偏移开裂。回填土选用场内开挖优质素土，提前人工筛分，彻底剔除石块、树根、建筑垃圾、淤泥腐殖土，不合格土料禁止用于回填作业。

分层摊铺控制：每层土方摊铺厚度严格控制 300mm 以内，摊铺均匀平整，无局部厚层堆积、局部空缺。构筑物两侧同步对称摊铺，单侧禁止一次性大量堆土，平衡侧向土压力，避免墙体、基础位移破损。

分层夯实作业：大面积回填区域采用蛙式打夯机、平板振动夯往复多遍夯实，夯实顺序由外侧向中心推进；水池边角、基础缝隙等机械无法作业狭小区域，人工配合小型夯具细致补夯，消除漏夯死角。

压实度检测管控：每一层夯实完成后，随机多点环刀取样检测土体压实度，指标满足规范及设计要求方可进行上层回填；压实度不合格区域全部返工重新摊铺夯实，复测达标后方可覆盖上层土，压实度试验资料完整归档留存。

表层修整与湿法施工：逐层回填至设计标高后，整体整平、修整排水坡度，表层适度碾压，保证场地排水顺畅无积水。回填全过程洒水湿润土料，保持最佳含水率提升夯实效果，同步开启雾炮降尘，堆土区域持续覆盖防尘网。

土方弃置

土方总量，为场内开挖后无法用于回填的多余一、二类素土，包含基坑、沟槽、场地整平产生富余渣土，完整涵盖场内归集、临时堆放、密闭装车、冲洗外运、合规消纳、场地复原全流程施工技术、安全、扬尘管控措施。

土方弃置前期策划准备

土方平衡测算：施工前期根据全场挖方、回填方总量精准核算外运土方体积，划分分批次外运计划，结合整体施工流水分阶段归集余土，避免现场大面积长期堆土。

堆放区域规划：场内东北角单独划定硬化余土临时堆放专区，区域采用硬质围挡隔离，远离基坑、构筑物、办公生活区，堆土区域周边布设固定式喷淋降尘管线，地面设置简易排水沟，防止雨水冲刷渣土外流

污染场地。

外运手续与路线：提前对接合规渣土运输单位、政府指定消纳场地，签订渣土清运协议，报备合规外运行驶路线、作业时段，避开村镇人流高峰路段，杜绝违规乱倒、沿途抛洒；运输车辆全部采用密闭自卸货车，配备篷布自动密闭装置，出入口配套全自动洗车平台、三级沉淀池。

人员机具配置：配置余土转运挖掘机、密闭自卸运输车、现场外运管控专员、专职保洁、喷淋值守人员，车辆、机械定期检修，保证不间断外运作业。

场内余土归集、临时堆放技术措施

分阶段归集土方：基坑、沟槽、场地整平施工产生富余土方，当日转运至指定堆土区，不得随意散堆于施工道路、作业面，做到当日余土当日归集，减少露天裸土时长。

堆土规范管控：堆土分层规整堆放，堆土高度严格控制 2m 以内，堆体边坡放缓，防止滑坡坍塌；所有余土堆体全覆盖高密度防尘网，破损、脱落防尘网当日更换修补，无裸露渣土。堆土区域喷淋系统定时开启，持续喷雾抑尘，雨天停止堆土转运作业，堆土顶部加盖防雨篷布，防止雨水冲刷形成泥浆外流。

堆土区日常保洁：每日安排保洁人员清理堆土区周边散落渣土，疏通排水沟、沉淀池淤泥，避免泥浆流入场内施工道路。

余土装车、出场冲洗技术要求

湿法装车作业：挖掘机装车全过程同步开启移动式雾炮，雾幕完全覆盖装车作业区域，全程湿法施工，禁止干式装车产生大量扬尘；土方轻装轻卸，避免高空抛撒渣土。

车辆密闭管控：渣土装车完成后，立即收紧全车密闭篷布，车厢全覆盖无外露渣土，篷布锁扣牢固，杜绝行驶途中颠簸遗撒、沿途落土。未完全密闭车辆禁止驶出施工场地。

出场冲洗流程：密闭车辆行驶至出入口洗车平台，高压水枪全面冲洗车身、轮胎、底盘，直至无泥土附着后方可放行；沉淀池淤泥定期人工清理，保障冲洗水循环使用，防止带泥上路污染市政道路。

场外运输与消纳管控措施

规范行驶管理：运输车辆严格按照报备路线、规定时段行驶，控制行驶速度，途中定时检查篷布密闭状态，发现破损、渣土外露立即靠边整改，不得随意停靠村镇主干道、居民区。

合规消纳处置：全部余土统一运送至主管部门核准专用渣土消纳场地，现场由消纳场地工作人员核验、有序卸土，禁止随意倾倒农田、河道、乡村空地，建立外运台账，记录每车次方量、运输时间、消纳场地，留存清运回执凭证完整归档。

分批次清运安排：结合土石方施工进度分批次外运，开挖高峰期增加运输车辆配置，缩短堆土存放周期；土方施工全部完工后，场内剩余少量余土一次性全部清运干净，堆土区域整平压实，恢复场地原貌。

余方弃置扬尘、安全专项保障

扬尘防控：堆土全覆盖、装车湿法喷淋、车辆全密闭冲洗、场内道路定时洒水保洁多重抑尘措施同步落实，重污染天气暂停全部余土装车外运作业，增加堆土喷淋、覆盖管控力度。

运输作业安全：挖掘机装车划定专属警戒区域，无关人员禁止进入装车半径；运输车驾驶员持证上岗，场内低速行驶，专人指挥倒车、装

车；堆土区周边设置警示标识，夜间配备照明设备，防止车辆、人员坠落堆土坑。

堆土边坡安全：每日巡查堆土堆体边坡稳定性，出现裂缝、滑移征兆立即停止堆土、外运作业，平整堆体减小堆高，消除滑坡隐患；大风、暴雨天气暂停余土归集、装车外运工序。

全过程质量保证技术组织措施

建立班组自检、班组互检、项目部专检、隐蔽联合验收四级质量管控体系，五大土石方分项全部落实全过程质量跟踪。测量执行双人放样、双人复核制度，开挖、回填、整平、堆土标高尺寸动态校核，出现偏差当日整改。沟槽、基坑严格落实人工清底，扰动软弱基底全部换填夯实，隐蔽工程未签字严禁覆盖。回填坚持分层摊铺、分层夯实、分层压实度检测，杜绝超厚铺土、漏夯、虚铺等质量缺陷。余方归集堆放分区规整，外运台账、消纳凭证完整留存，杜绝乱倒遗留质量环保问题。同步落实成品保护，已开挖基坑、成型沟槽、完成回填区域禁止重型机械碾压；针对性防治边坡坍塌、基底泡水、回填空鼓、外运遗撒、场地积泥等常见质量通病，全流程资料同步整理归档，确保土石方全部分项质量满足规范、图纸、清单要求。

安全施工技术组织措施

全面落实土石方全员安全生产责任制，基坑、沟槽临边统一搭设硬质防护栏杆、警示标识、夜间警示灯，专用爬梯通行，杜绝攀爬边坡。挖掘机、自卸车、外运车辆作业划定警戒区，专人统一指挥，机械回转、装车范围内禁止人员停留，所有操作人员持证上岗，设备定期维保。每日班前巡查基坑、堆土边坡土体稳定情况，出现裂缝、滑塌隐患立即停

工疏散人员，大风暴雨停止所有露天土方开挖、堆土外运作业。临时用电执行三级配电、两级保护，一机一闸一漏，潮湿基坑区域使用低压安全照明，电工每日巡检线路破损隐患。所有作业人员规范佩戴安全帽、防滑劳保鞋，严格遵守场内作业规范。现场配齐抽水泵、沙袋、铁锹、急救物资，编制基坑坍塌、车辆伤人、触电、扬尘污染应急处置流程，余土外运车辆定期检查密闭、刹车、灯光安全装置，杜绝道路运输安全事故。

扬尘污染防治专项措施

严格落实建筑工地六个百分百管控标准，平整、开挖、回填、余土装车全部湿法雾炮作业，无抑尘措施禁止土方施工。场内临时道路每日早中晚洒水保洁，大风干燥天气增加洒水频次。所有裸土、临时堆土全覆盖高密度防尘网，堆土区、出入口固定喷淋常态化开启。外运车辆全密闭、出场彻底冲洗，沉淀池定期清淤。配备专职扬尘管理员，每日巡查堆土覆盖、喷淋、车辆冲洗落实情况，建立扬尘管控台账，重污染天气按照主管指令全面停止土方开挖、余土外运作业，强化覆盖洒水管控。

工期保障技术组织措施

土石方工序作为项目关键前置线路，分区平行流水施工，场地整平、基坑沟槽开挖同步开展，基础养护间隙同步归集外运余土，工序穿插压缩总时长。足额配置挖掘机、运输车辆、夯实机具，储备备用机械与劳动力，避免设备人员短缺停工。施工前完成全部图纸复核、测量放样、外运路线、消纳场地对接，减少现场停顿返工。雨天优先开展余土归集、室内备料、资料整理等室内工序，晴好天气增派人员机械加班抢工。每日对比计划与实际土方施工进度，开挖、回填、余方外运滞后环节当日

制定增人机纠偏方案，确保土石方全分项按期完工，保障项目 60 日历天总工期节点不受影响。

1.2、砌筑工程

砖基础

MU20 混凝土实心砖基础专项施工方案

工程概况

基础构造：本工程外墙、内墙均采用条形砖基础，基础下设 C15 混凝土垫层，基础采用等高式大放脚，室内地坪标高-0.060m 设置 20mm 厚 1:2 防水砂浆防潮层。

材料设计

砌体主材：MU20 混凝土实心砖；

砌筑砂浆：M10 水泥砂浆；

防潮层：1:2 防水砂浆内掺专用防水剂。

清单包含全部施工内容：垫层清理、基底排水、测量放线、混凝土实心砖砌筑、大放脚收台、管线洞口预留、防潮层施工、自检实测、配合基坑回填、现场清理。

施工前置条件：土方分项施工完成，基坑清理到位，垫层养护至设计强度，基底无淤泥、积水、松散土体。

施工控制重难点

大放脚收台尺寸、轴线、标高精度控制；

MU20 混凝土实心砖砌筑灰缝饱满度、错缝搭接；

防潮层整体连续，无开裂、断裂；

基底严禁泡水，杜绝软弱夹层；

工序报验、隐蔽验收资料完整，满足清单结算要求。

施工准备

技术准备

结合招标文件、施工图纸完成图纸会审，核对基础轴线、垫层宽度、大放脚每阶收进尺寸、基础墙厚、防潮层标高；

测量班组采用全站仪、水准仪施放轴线、基础边线、大放脚控制线、50cm 标高控制线，所有点位引入复核，形成测量记录；

提前委托试验室出具 M10 水泥砂浆配合比通知单，现场严格计量搅拌；

针对招标文件质量、安全、资料要求，对瓦工班组做专项技术交底、安全交底，明确清单全工序施工要求、验收扣分条款。

材料进场管控

MU20 混凝土实心砖

进场随车提供产品合格证、出厂强度检测报告，进场后按批次现场见证取样送检，复检合格方可使用；砖体完整，无缺棱、掉角、裂缝；混凝土砖吸水率低，砌筑前无需大量浇水，天气干燥时仅表面喷雾湿润，禁止砖体饱和水。

砌筑原材料

普通硅酸盐水泥、中粗砂，砂过筛，含泥量 $\leq 5\%$ ，满足招标文件材料质量标准。

砂浆：M10 水泥砂浆机械搅拌，随拌随用，搅拌完成 3h 内用完，超时砂浆全部废弃，不得二次加水搅拌。

辅助材料：防水剂、 $\Phi 6$ 预埋拉结筋、穿墙防腐套管、细石混凝土。

机具配置

砂浆搅拌机、水准仪、5m 钢卷尺、基础专用皮数杆、线坠、水平尺、瓦刀、橡皮锤、扫帚、潜水泵、灰桶。

现场施工条件

基坑开挖、清底完成，垫层表面浮浆、淤泥、杂物全部清理干净；基坑四周设置排水沟、集水井，配备足够抽水泵，持续排除基底积水；

基坑槽边堆土距槽口边缘堆土高度 $\leq 1.5\text{m}$ ，防止边坡坍塌；搭设简易砌筑操作架，严禁站在垫层、砖堆上高处作业；

场内预留 MU20 混凝土实心砖堆放区，砖堆高度不大于 1.5m，遮盖防雨布。

砖基础完整施工工艺流程

垫层清扫除杂；基底抽排积水；测量放线弹控制线；转角、端头立基础皮数杆；MU20 混凝土实心砖试摆撂底；分层砌筑等高式大放脚；基础墙身砌筑；同步预留管线洞口；-0.06m 标高施工防水砂浆防潮层；基础尺寸、标高、垂直度自检；监理隐蔽工程验收；配合基坑对称回填保护

核心施工操作要点

放线、立皮数杆与摆砖撂底

垫层清理干燥后，弹出基础中心线、垫层边线、每一层大放脚外边线，轴线偏差反复复核，符合招标文件精度要求；

基础转角、丁字接头两端设置皮数杆，标注垫层顶面、各层大放脚皮数、防潮层标高；

采用 MU20 混凝土实心砖试摆，合理排布砖块，转角、丁字墙体处

错缝搭接，减少半砖使用，上下层竖缝错开，杜绝通缝。

大放脚砌筑施工

本工程采用等高式大放脚，每两皮砖收台一次，单侧收进 60mm（1/4 砖长）；

砌筑采用“三一砌筑法”：一铲灰、一块砖、一揉挤；水平灰缝厚度控制 10mm，竖向灰缝 8~12mm，水平灰缝砂浆饱满度 $\geq 90\%$ ；

转角、丁字交接墙体尽量同时砌筑，无法连续施工时留置 45° 斜槎，禁止留直槎；

MU20 混凝土实心砖表面光滑，砌筑时适当控制砂浆稠度，保证砖体与砂浆粘结牢固，不得出现空鼓、瞎缝、透明缝。

基础墙身砌筑

大放脚砌筑完成后向上砌筑基础墙，墙体厚度严格按照图纸施工；

砌筑过程实时使用线坠、水平尺控制墙体垂直度、平整度；

穿墙给排水、电气套管同步预埋固定，洞口上方按图纸增设混凝土过梁，过梁两端支承长度 $\geq 240\text{mm}$ 。

防潮层施工

基础墙砌筑至 -0.060m 标高位置，将墙顶面砂浆残渣清理干净，洒水轻微湿润；

整体摊铺 20mm 厚 1:2 防水砂浆（掺防水剂），一次性连续施工，转角位置加厚处理，不得分段留缝；

防潮层初凝硬化前，禁止人员踩踏、堆放砖块、砂浆，防止防水层破损失效。

基底与成品保护

施工全程保证基底无积水，若遇雨水浸泡基底，必须挖除软化土体，清理晾干后方可砌筑；

防潮层完全硬化后，基坑两侧对称分层回填土方，禁止单侧大量堆载挤压基础墙体，避免墙体变形开裂。

质量验收标准（匹配招标文件、清单验收条款）

基础轴线位移 $\leq 10\text{mm}$ ，基础顶面标高偏差 $\pm 15\text{mm}$ ；

大放脚各阶收台尺寸偏差 $\leq 8\text{mm}$ ，墙面平整度 $\leq 8\text{mm}$ ；

水平灰缝饱满度 $\geq 90\%$ ，无连续通缝、空鼓裂缝；

防潮层完整连续，无开裂、起砂、断层；

严禁使用破损、受潮软化砖料砌筑基础，砂浆强度满足 M10 设计要求；

每道工序执行三检制：班组自检；项目部复检；监理验收，验收合格方可进入下道工序，验收记录作为清单计价结算资料。

质量保证措施

材料进场严格执行招标文件报验制度，MU20 混凝土实心砖、水泥、砂无复试合格报告不得投入使用；

砂浆搅拌专人计量配比，设置配比标识牌，严禁现场随意加水改变砂浆稠度；

测量人员全程跟班作业，每日复核轴线、标高，防止尺寸超标；

过期硬化砂浆全部清运出场，禁止重新搅拌使用；

雨季对砖堆、已砌基础全覆盖防雨，雨水冲刷松散砌体必须拆除重砌。

安全、文明施工措施

基坑周边搭设 1.2m 高标准化防护栏杆，挂密目安全网，夜间设置红色警示灯；

砌筑脚手架满铺脚手板，无探头板，架体砖块堆放不超过三层；

砖切割设备配备防尘防护罩，作业人员佩戴防尘口罩；搅拌区域定时洒水降尘；

基坑内上下设置专用安全爬梯，禁止攀爬槽壁；高处工具、砖块严禁向下抛掷；

临时用电执行一机一闸一漏保，砂浆搅拌机可靠接地；

施工垃圾、落地灰集中收集，统一清运，满足现场文明施工考核标准。

季节性施工措施

雨季施工

雨天停止室外基础砌筑作业，已完成墙体、防潮层覆盖防雨布；

基坑排水沟 24 小时疏通，抽水泵随时待命排涝；

雨后复工先检查基底土体及墙体稳定性，软化、松散砌体全部拆除返工。

应急预案

基坑边坡溜塌：立即停止施工，撤离所有作业人员，设置警戒区，人工削坡减载，沙袋加固边坡，隐患消除后方可复工；

基底大面积积水浸泡：开启全部水泵强制排水，挖除淤泥、软土，基底晾晒完成重新砌筑；

高空坠落、机具伤人：第一时间停止作业，抢救伤员，保护现场并上报项目部。

竣工配套资料

MU20 混凝土实心砖、水泥、砂合格证及进场复检报告；

M10 水泥砂浆试块抗压强度检测报告；

基础测量放线复核记录、隐蔽工程验收记录（防潮层、预埋套管）；

砌体实测实量记录表、工序报验单；

施工现场影像资料，作为砖基础分部分项清单计价结算依据。

实心砖墙

工程概况

墙体参数：外墙为 240mm 厚实心砌体，主材 MU15 混凝土普通砖，
砌筑砂浆 M7.5 水泥砂浆；外墙兼顾承重、防水、保温基层作用。

清单施工内容：基层清理、测量放线、砖块湿润、墙体砌筑、拉结筋预埋、构造柱马牙槎留置、门窗洞口预留、混凝土过梁安装、外墙勾缝、落地灰清理、自检报验。

施工前置条件：基础/梁板结构强度达标，楼层轴线、50cm 标高控制线弹设完成；外墙外脚手架搭设验收合格。

施工重难点

240 外墙垂直度、平整度、灰缝均匀度控制；

MU15 混凝土砖吸水率低，把控砂浆粘结性能，杜绝空鼓；

外墙防水关键：灰缝饱满、勾缝密实，防止外墙渗水；

拉结筋、构造柱、门窗洞口精准预留，满足抗震图纸及招标文件验收标准；

工序资料完整，满足清单计量、竣工结算要求。

施工准备

技术准备

图纸会审，核对外墙轴线、240 墙厚、门窗洞口尺寸、过梁标高、圈梁、构造柱布置、拉结筋间距；

测量人员使用水准仪、全站仪放出外墙轴线、边线、50cm 建筑标高控制线，复核标记；

委托实验室出具 M7.5 水泥砂浆标准配合比，现场挂牌计量；

对瓦工班组进行专项技术、安全交底，明确招标文件质量扣分标准、外墙防水、砌体验收要求。

材料进场及管控

MU15 混凝土普通砖

进场提供出厂合格证、强度检测报告，同批次见证取样送检，复检合格方可使用；砖体完整无裂缝、缺棱掉角。

混凝土砖吸水率远低于烧结砖，禁止提前大量浇水浸泡；高温干燥天气仅表面喷雾湿润，砖面无明水即可上墙，避免水膜导致砂浆滑落、空鼓。

砂浆原材料

普通硅酸盐水泥；中粗砂，过筛去除杂质，含泥量 $\leq 5\%$ ；外墙 M7.5 水泥砂浆机械搅拌。

搅拌后 3h 内用完，初凝硬化砂浆不得加水二次使用，全部作废处理。

辅材

$\phi 6$ HPB300 拉结钢筋、预制混凝土过梁、防腐木砖、外墙专用勾缝砂浆、钢丝刷。

机具准备

砂浆搅拌机、水准仪、卷尺、皮数杆、线坠、水平尺、瓦刀、橡皮锤、切割机、灰桶、扫帚、洒水壶。

（四）现场条件

楼板基层清理浮渣、杂物，高低差超 20mm 部位提前用细石混凝土找平；

外墙双排外脚手架搭设完成，脚手板满铺，无探头板；架体与墙体预留操作间隙；

材料分区堆放：MU15 混凝土砖堆高 $\leq 1.5\text{m}$ ，覆盖防雨布，远离外架边缘；

楼层设置垃圾收集桶，落地灰统一回收再搅拌。

240 厚实心外墙施工工艺流程

基层清理找平；测量放线、弹外墙控制线；墙体两端立皮数杆；MU15 混凝土砖轻微喷雾湿润；试摆排砖（240 墙）；墙体分层砌筑（同步预埋拉结筋）；门窗洞口预留、预埋防腐木砖；构造柱马牙槎留置；洞口上部安装混凝土过梁；墙体砌筑至梁底预留沉降缝；外墙勾缝；墙面清理；三检报验

详细施工工艺与核心技术措施

放线、立皮数杆、排砖技术措施

放线：每层外墙弹出轴线、240 墙内外边线、50cm 标高线，转角、大面墙体每隔 3m 增设标高复核点；

皮数杆：外墙转角、丁字墙两端固定皮数杆，标注砖皮数、窗台、窗顶、过梁、圈梁标高，皮数杆标高统一以 50 控制线为准；

240 墙排砖方式：采用一顺一丁砌筑法，上下皮竖向灰缝相互错开 1/2 砖长；门窗两侧、转角优先整砖，窗间墙禁止出现小于 1/2 的碎砖；减少切割砖使用，保证墙体整体性。

MU15 混凝土砖砌筑操作技术要点

砌筑采用三一砌筑法：一铲灰、一块砖、一揉挤；

灰缝控制：水平灰缝、竖向灰缝标准厚度 10mm，允许偏差 8~12mm；外墙水平灰缝砂浆饱满度 $\geq 90\%$ ，竖缝饱满度 $\geq 80\%$ ，杜绝透明缝、瞎缝、假缝（外墙渗水核心控制项）。

每日砌筑高度：外墙 $\leq 1.5\text{m}$ ，雨天室外砌筑高度 $\leq 1.2\text{m}$ ，防止墙体失稳倾斜；

MU15 混凝土砖表面致密光滑，砂浆稠度适度调稠，砌筑时双手挤压到位，保证砖与砂浆紧密粘结，避免后期墙面空鼓脱落；

墙体顶部与框架梁、板底预留 20mm 沉降间隙，墙体砌筑完成 7 天后，采用实心砖 45° 斜砌顶紧，砂浆填实缝隙，消除后期沉降裂缝。

拉结筋、构造柱抗震施工技术措施（强制规范）

墙体拉结筋

沿外墙高度每 500mm 设置 2 ϕ 6 通长拉结筋；拉结筋伸入 240 外墙长度 $\geq 1000\text{mm}$ ；门窗洞口两侧、转角位置拉结筋加密；钢筋平直，不得弯折、截断。

构造柱马牙槎（先砌墙，后浇柱）

240 外墙构造柱马牙槎遵循先退后进，单个槎口高度 300mm，进退尺寸 60mm；马牙槎边缘砂浆清理干净，便于混凝土咬合；拉结筋锚入构造柱内部。

门窗洞口、过梁施工技术措施

砌筑过程精准预留门窗洞口，洞口尺寸偏差控制 $\pm 5\text{mm}$ ；洞口两侧每 500mm 预埋防腐木砖，用于门窗固定；

洞口净宽度 $>300\text{mm}$ 必须安装预制混凝土过梁，过梁伸入 240 外墙两端支承长度 $\geq 240\text{mm}$ ；过梁底部坐浆饱满，严禁悬空；

门窗侧边墙体保证整砖排布，避免切割小块砖集中在洞口两侧造成渗水通道。

外墙勾缝专项技术措施（外墙防水关键）

外墙砌筑时随砌随清理灰缝，砌筑完成后统一勾缝；采用凹缝工艺，凹进墙面 3~5mm，线条顺直；

勾缝砂浆配合比合理，砂浆密实无砂眼、孔洞；勾缝前提前清理缝内浮灰，洒水湿润；

杜绝灰缝存在孔洞、断裂，阻断雨水渗透通道，完工后清扫墙面多余砂浆。

质量控制标准（招标文件验收条款）

轴线位移：外墙 $\leq 10\text{mm}$ ；墙体垂直度：单层 $\leq 5\text{mm}$ ，全高 $\leq 15\text{mm}$ ；

墙面平整度 $\leq 8\text{mm}$ ；门窗洞口长宽尺寸偏差 $\pm 5\text{mm}$ ；

灰缝厚度均匀，饱满度达标，无通缝、开裂、空鼓；

拉结筋、马牙槎、过梁安装全部符合图纸抗震要求；

外墙勾缝完整密实，无渗水隐患；MU15 砖、M7.5 砂浆强度满足设计。

三检制度：班组自检；项目部复检；监理隐蔽验收，合格后方可上层砌筑，检测记录作为清单结算资料。

质量保证专项技术措施

材料管控：MU15 混凝土砖、水泥、砂无复试报告禁止上墙；专人计量搅拌 M7.5 水泥砂浆，禁止随意加水；

MU15 混凝土砖湿润管控：严禁干砖/饱和水砖砌筑，现场配备洒水壶按需喷雾；

测量全过程跟踪，每层外墙轴线、标高复核两次，避免累计尺寸偏差；

外墙灰缝专人检查，发现不饱满、瞎缝立即返工重砌；

雨季已砌外墙全覆盖防雨布，雨水冲刷松散砌体全部拆除重砌。

安全文明施工措施

外墙双排脚手架验收合格后方可作业，架体堆砖不超过三层，禁止集中堆载；

高空作业砖块、工具严禁向下抛掷，楼层设置废料收集桶；

砖切割机配套防尘罩，操作人员佩戴口罩，搅拌区定时洒水降尘；

楼层临时用电一机一闸一漏保，砂浆搅拌机可靠接地；

外墙外侧作业佩戴安全带，严禁无防护在外架外侧施工。

季节性施工措施

雨季施工

雨天停止外墙砌筑，新砌墙体覆盖防雨布，防止雨水冲刷灰缝；

雨后复工检查墙体，软化、松散灰缝部位拆除返工；

砖堆加盖防雨棚，防止砖体大量积水。

冬季施工（气温 $<5^{\circ}\text{C}$ ）

M7.5 水泥砂浆添加合规防冻剂；每日降低砌筑高度；完工外墙覆盖

保温材料；受冻砌体必须拆除重新砌筑。

成品保护措施

240 外墙砌筑完成 7 天内，禁止重物撞击、撬动墙体，拉结筋、木砖不得弯折；

落地砂浆及时清理，凝固后难以铲除易污染外墙面层；

过梁、构造柱钢筋不得随意切割、踩踏变形；

外墙勾缝硬化前，避免雨水长时间冲刷。

竣工验收配套资料（清单详见）

MU15 混凝土普通砖、水泥、砂出厂合格证及复检报告；

M7.5 水泥砂浆试块抗压强度检测报告；

墙体测量放线记录、拉结筋/构造柱隐蔽验收记录；

砌体实测实量记录表、工序报验单；

外墙勾缝、墙体施工影像资料，作为实心砖墙清单计价依据。

1.3、混凝土及钢筋混凝土工程

工程概况

基础体系：素混凝土垫层、钢筋混凝土独立基础；

竖向构件：现浇钢筋混凝土框架柱、砌体构造柱；

水平圈梁：墙体现浇钢筋混凝土圈梁；

室外附属：混凝土散水、混凝土坡道；

清单施工内容：基层清理、模板支设、钢筋绑扎、混凝土浇筑振捣、养护、模板拆除、面层收光、伸缩缝、防水找坡等全套工序。

施工总体流程

场地基层清理夯实；垫层模板支设；垫层钢筋/素混凝土浇筑养护；

独立基础放线、支模、绑扎基础钢筋；独立基础混凝土浇筑养护；框架柱插筋预埋/框架柱钢筋绑扎、模板安装；构造柱钢筋预埋、马牙槎预留；圈梁钢筋绑扎、支模；柱、圈梁混凝土浇筑养护；室外回填土分层夯实；散水、坡道基层施工；散水、坡道支模浇筑、分格缝施工；整体养护

各分项详细施工方法及技术措施

基层处理

土方开挖完成后人工清底，清除淤泥、腐殖土、松散浮土，基坑内积水抽排干净；

软弱土、坑洼部位采用砂石分层换填夯实，压实系数满足设计要求；

基底验收合格后放出垫层、基础外边控制线；

室外散水、坡道基底：回填土分层碾压，每层厚度 $\leq 200\text{mm}$ ，压实达标后方可做碎石垫层。

基础垫层施

工程概况

施工部位：建筑物基础基底整体垫层施工，包含独立基础、基础梁底部全覆盖垫层。

设计参数：基础垫层采用C15素混凝土，厚度按图纸设计（常规100mm厚）；垫层每边超出基础外边线100mm。

清单工作内容：基底清理、基底平整、测量放线、模板支设、混凝土摊铺、振捣、找平收光、养护、成品保护。

施工作用：封闭基底土层、防止地基土扰动、方便基础轴线放样、保证基础钢筋施工工作面、防止地下水浸泡持力层。

施工准备

技术准备

核对基础图纸尺寸，计算垫层外放尺寸，确定垫层施工范围；

测量员施放基础外边线、垫层外边控制线、基底标高控制线；

对班组进行垫层专项技术交底、安全交底，明确厚度、平整度、标高控制标准；

确认基底验收合格、土方隐蔽验收完成。

现场准备

人工清理基底浮土、淤泥、杂物、松动土体；

抽排基坑积水，严禁带水浇筑垫层；

基底高低差较大部位人工修平，软弱土体全部清理干净；

基坑周边排水畅通，防止雨水二次浸泡基底。

材料与机具准备

材料：商品 C15 混凝土，进场核对坍落度、开盘鉴定资料；

机具：平板振捣器、铝合金刮杠、木抹子、铁抹子、水准仪、卷尺、模板、铁锹、洒水养护设备。

施工工艺流程

基底清理验收；测量放线、弹垫层边线；侧模安装加固；基底再次清理湿润；混凝土进场摊铺；平板振捣密实；刮杠找平；人工收光；标高复核；覆盖保湿养护；成品保护

详细施工方法及技术措施

基底清理整平

土方开挖完成后，人工清底，杜绝超挖、残留松土；

基底必须干燥、坚实、无积水、无淤泥；

若存在超挖部位，采用同级混凝土或级配砂石回填夯实，严禁虚土回填。

测量放线支模

根据基础边线外放 100mm 弹出垫层外边线；

采用木模板或钢模板支设，模板顺直、牢固、拼缝严密，防止漏浆；

在模板、基坑侧壁标注垫层标高控制线，全程控制厚度均匀。

混凝土浇筑施工

采用商品 C15 混凝土连续浇筑，不得随意留置施工缝；

混凝土均匀摊铺，厚度略高于设计厚度，便于振捣找平；

使用平板振捣器纵横交叉振捣，振捣至表面泛浆、无气泡、密实均匀；

振捣完成后采用铝合金刮杠依据标高线整体刮平；

初凝前进行二次收光，保证垫层表面平整、密实，无起砂、坑洼。

标高及厚度控制

全程采用标高控制线、水准仪跟踪复核；

垫层厚度偏差控制在 $\pm 10\text{mm}$ 以内；

表面平整度偏差 $\leq 5\text{mm}/2\text{m}$ ，保证后续基础钢筋、模板施工精度。

养护施工

混凝土浇筑完成 12 小时内及时覆盖土工布或塑料薄膜；

持续洒水保湿养护，养护时间不少于 7 天；

养护期间禁止踩踏、堆放材料、机械碾压。

质量控制标准

垫层混凝土强度等级达到 C15 设计要求；

表面平整、密实、无蜂窝、麻面、起砂、裂缝；

厚度、标高、平面尺寸符合设计及规范要求；

基底未扰动、无积水、无软弱夹层；

工序实行三检制：自检；复检；监理验收合格后方可进入下道工序。

质量保证措施

混凝土进场必须查验合格证、坍落度，不合格混凝土严禁使用；

严禁雨天浇筑垫层，已浇筑垫层遇雨及时覆盖防雨；

杜绝基底带水、带泥施工，防止垫层空鼓、起砂；

严格控制振捣时间，防止漏振、过振导致开裂、不密实；

养护期内严禁任何施工扰动。

安全文明施工措施

基坑周边设置 1.2m 高防护栏杆、警示标识、夜间红灯警示；

基坑内作业人员佩戴安全帽，上下基坑走专用爬梯；

振捣设备一机一闸一漏保，电线严禁乱拉乱接、泡水碾压；

现场余料、垃圾及时清理，保持基坑整洁；

施工现场定时洒水降尘，满足文明施工要求。

成品保护措施

垫层未达到强度前，禁止人员行走、搬运材料、机械通行；

避免重物撞击、敲打垫层表面；

后续放线、钢筋施工轻操作，不破坏垫层表面；

全程保持垫层干燥洁净，作为基础施工优质作业基面。

施工验收资料

混凝土原材料合格证、开盘鉴定、坍落度记录；

混凝土试块强度检测报告；

基底隐蔽验收记录、垫层施工报验记录；

标高、厚度实测实量记录；

施工影像资料，作为清单结算依据。

独立基础

工程概况

结构形式：本工程基础采用现浇钢筋混凝土独立基础，为主要竖向承重基础结构，承接上部框架柱荷载，整体受力均匀、稳定性强。

设计参数：独立基础混凝土设计强度等级为 C30，采用商品混凝土现浇施工；基础配筋、截面尺寸、基础埋深、锚固长度严格按照施工图纸及设计规范执行。

施工前置条件：基坑土方开挖、人工清底完成，地基验槽合格；C15 混凝土基础垫层浇筑完成，养护达标，垫层表面平整、干净、无积水，具备轴线放样及主体施工条件。

清单施工内容：基底垫层清理、测量放线、模板支设、钢筋下料绑扎、柱插筋预埋固定、C30 混凝土浇筑振捣、面层找平收光、养护、模板拆除、成品保护、隐蔽验收。

施工重难点：基础轴线、标高、截面尺寸精准控制；柱插筋位置固定防偏移；C30 混凝土振捣密实，杜绝蜂窝麻面、冷缝；分层浇筑把控；后期保湿养护，保证混凝土强度达标。

施工准备

技术准备

完成图纸会审，核对独立基础平面尺寸、台阶高度、配筋参数、柱插筋锚固长度、基础标高等核心数据，确保与现场工况匹配。

测量人员采用全站仪、水准仪在垫层上精准施放独立基础轴线、外边线、柱位控制线、标高控制线，复核无误后弹出墨线，做好标识记录。

提前核对 C30 商品混凝土技术参数，明确坍落度、初凝时间、配合比等指标，对接搅拌站保障连续供料。

对施工班组进行专项技术交底安全交底，明确钢筋绑扎、模板加固、混凝土浇筑、养护及质量验收标准，落实岗位职责。

材料准备

C30 商品混凝土：采用合规商品混凝土，进场附带开盘鉴定、配合比单、合格证等资料，进场现场抽查坍落度，不合格混凝土严禁使用。

钢筋原材料：基础底板钢筋、框架柱插筋均采用设计规格钢筋，进场具备合格证、复试报告，送检合格后方可下料加工，钢筋无锈蚀、弯折、裂纹缺陷。

辅助材料：高强度混凝土保护层垫块、马凳筋、绑扎丝、海绵密封条、脱模剂等，所有辅材符合规范施工要求。

机具准备

混凝土输送泵/料斗、插入式振捣器、平板振捣器、水准仪、全站仪、钢卷尺、铝合金刮杠、铁抹子、木抹子、铁锹、模板、钢管、扣件、洒水养护设备、土工布、垃圾桶等。

现场准备

彻底清理垫层表面浮渣、灰尘、杂物、积水，保证施工基面干燥、洁净、坚实。

基坑周边排水系统畅通，设置排水沟、集水井，及时排除积水，防止基底、垫层泡水软化。

施工现场临时用电、机械调试完毕，搭设安全作业通道，满足基坑施工安全要求。

钢筋、模板材料分区堆放整齐，垫高防雨、防潮，避免材料受潮变形。

施工工艺流程

垫层清理验收；测量放线、设基础控制线；模板安装、加固封堵；钢筋下料、绑扎成型；马凳筋、垫块布设；框架柱插筋精准预埋固定；隐蔽工程自检、监理验收；C30混凝土进场浇筑；分层振捣密实；面层找平、二次压光；标高复核；混凝土保湿养护；模板拆除；成品保护、工序报验

详细施工方法及核心技术措施

测量放线

以建筑主控轴线为依据，在合格垫层上精准弹出独立基础外边线、台阶控制线、框架柱定位线、标高控制线，墨线清晰、准确、无偏差。

放线完成后实行双人复核制度，核对基础尺寸、柱位偏差，确保轴线位移、尺寸偏差符合规范要求，验收合格后方可进入下道工序。

模板工程施工

采用覆膜木模板施工，模板表面平整、无破损、变形，拼缝严密，拼缝处粘贴海绵密封条，杜绝混凝土漏浆、出现砂线。

按照弹出的边线支设侧模，采用钢管、扣件、方木全方位加固，设置斜撑、扫地杆，保证模板体系刚度、稳定性，防止浇筑过程中涨模、

跑模、变形。

模板安装完成后，核对基础截面尺寸、标高、垂直度，模板内侧均匀涂刷脱模剂，严禁脱模剂污染钢筋。

模板底部与垫层缝隙采用砂浆封堵严密，防止底部漏浆、烂根。

钢筋工程施工

钢筋严格按图纸尺寸下料、加工，钢筋间距、搭接长度、锚固长度、弯钩形式严格遵循设计及规范要求。

基础底板钢筋纵横排布整齐，所有钢筋交叉点全部逐点绑扎牢固，无漏绑、松绑现象。

底板钢筋底部设置高强度混凝土垫块，保证保护层厚度符合设计要求，垫块布置均匀、牢固；双层钢筋之间设置马凳筋支撑，防止上层钢筋下沉、位移。

柱插筋预埋：严格按照柱位控制线预埋框架柱插筋，精准控制插筋锚固深度、外露高度；采用定位箍、临时支撑固定牢固，浇筑混凝土过程中专人看护，随时校正位移，杜绝柱筋偏位。

C30 混凝土浇筑施工

浇筑前再次清理模板内杂物、灰尘，润湿基面，排查钢筋、模板、插筋安装质量，隐蔽验收合格后方可浇筑。

采用 C30 商品混凝土连续浇筑，整体一次性成型，严禁随意留置施工缝；如需留置临时施工缝，必须经监理确认，按规范设置止水、接茬处理。

混凝土分层浇筑，每层浇筑厚度 $\leq 500\text{mm}$ ，采用插入式振捣器快插慢拔振捣，振捣间距均匀，振捣至混凝土表面泛浆、无气泡、密实饱满，

杜绝漏振、过振，防止出现蜂窝、麻面、空洞、开裂。

台阶式独立基础遵循先下后上原则，先浇筑下层台阶，在下层混凝土初凝前完成上层台阶浇筑，杜绝层间冷缝。

浇筑过程中安排专人看护模板、钢筋、柱插筋，实时排查模板变形、漏浆、钢筋偏移问题，及时整改校正。

混凝土浇筑完成后，立即采用刮杠依据标高控制线整体刮平，初凝前首次收光，终凝前二次压光，消除表面收缩裂缝，保证基础顶面平整密实。

混凝土养护施工

C30 混凝土浇筑完成 12 小时内，及时覆盖土工布或塑料薄膜，全程保湿养护，避免阳光直射、风干开裂。

持续洒水保湿养护，养护周期不少于 7 天，高温、干燥天气适当延长养护时间，保证混凝土水化反应充分，确保强度达标。

养护期间严禁人员踩踏、堆放材料、震动基础结构，防止混凝土表面起砂、开裂、结构受损。

模板拆除

待混凝土强度达到能保证构件棱角完整、表面不受损坏时，方可拆除侧模，严禁提前拆模。

拆模遵循先支后拆、后支先拆的原则，轻拆轻放，避免磕碰基础边角，防止缺棱掉角。

拆模后及时清理现场，对基础外观缺陷及时修补完善。

质量验收标准

混凝土强度：严格达到 C30 设计强度等级，试块留置、送检符合规



范要求，强度检测合格。

尺寸偏差：基础轴线位移 $\leq 10\text{mm}$ ，截面尺寸偏差 $+8\text{mm}$ 、 -5mm ，顶面标高偏差 $\pm 10\text{mm}$ ，表面平整度符合规范要求。

外观质量：基础表面平整密实，无蜂窝、麻面、露筋、孔洞、裂缝、夹渣等质量缺陷。

钢筋工程：钢筋规格、间距、搭接、锚固、保护层厚度、柱插筋位置全部符合设计及规范要求，无偏位、锈蚀、松绑问题。

工序验收：严格执行三检制（班组自检、项目部复检、监理验收），隐蔽工程验收合格后方可进行后续施工，所有验收资料齐全有效。

质量保证措施

严格把控原材料质量，C30 混凝土、钢筋无合格资料、无复试报告严禁投入使用，不合格材料一律清退出场。

混凝土进场逐车检查坍落度、和易性，严禁使用离析、初凝、不合格混凝土。

全程把控测量精度，每层、每道工序复核轴线、标高、尺寸，杜绝累计偏差。

严控振捣、收光、养护关键工序，杜绝漏振、过振、养护不到位引发的强度不足、开裂、起砂问题。

雨天严禁露天浇筑，已浇筑混凝土及时覆盖防雨，雨水冲刷松散部位必须凿除返工。

柱插筋全程专人看护校正，从源头杜绝钢筋偏移、位移通病。

安全文明施工措施

基坑周边搭设 1.2m 高标准防护栏杆，挂设安全网及警示标识，

夜间设置警示灯，严禁靠近基坑边缘堆载、行走。

基坑作业人员必须佩戴安全帽，上下基坑走专用爬梯，严禁攀爬槽壁、违章作业。

振捣器、搅拌机等用电设备严格执行一机一闸一漏保，电缆架空布设，严禁泡水、碾压、乱拉乱接。

模板、钢筋、材料堆放整齐，堆高不超过 1.5m，远离基坑边缘，防止坍塌、坠落事故。

施工垃圾、落地料及时清理，现场定时洒水降尘，满足文明施工及扬尘治理要求。



季节性施工措施

雨季施工

提前疏通基坑排水系统，保证降雨时快速排涝，杜绝基底积水浸泡。

雨天停止混凝土浇筑作业，已成型混凝土全覆盖防雨布防护。

雨后复工全面检查基础结构，松散、起砂、受损部位全部凿除重新浇筑。

冬季施工（气温 $<5^{\circ}\text{C}$ ）

严格按照冬施要求调整 C30 混凝土配比，添加合规防冻剂，严控入模温度。

浇筑完成后立即覆盖保温棉被、薄膜保温养护，严防混凝土受冻。

受冻、初凝失效混凝土必须全部废除，严禁继续使用。

成品保护措施

C30 混凝土基础养护期内，禁止踩踏、撞击、震动结构，禁止堆放重物、机械碾压。

柱插筋、外露钢筋做好防护，严禁弯折、切割、锈蚀，及时清理钢筋表面杂物。

拆模时轻拆轻护，保护基础边角完整，避免磕碰破损。

后续施工过程中，严禁随意凿打、破坏已成型基础结构。

竣工报验资料

钢筋、混凝土原材料合格证、出厂报告、进场复试报告、C30 混凝土开盘鉴定、配合比资料

混凝土试块抗压强度检测报告；

测量放线复核记录、隐蔽工程验收记录（钢筋、柱插筋）；

工序报验单、实测实量记录表、质量验收记录；

施工现场影像资料，作为独立基础分项清单结算及竣工归档依据。

钢筋混凝土柱

施工总体流程

测量放线定位；基层凿毛清理；柱钢筋绑扎、校正；钢筋隐蔽验收；模板拼装、加固封堵；模板垂直度复核；浇筑前润湿、接浆处理；C30 商品混凝土分层浇筑振捣；混凝土收面、养护；模板拆除；柱外观缺陷修补、成品保护

钢筋施工方法

基层处理

下层柱插筋表面水泥浆、锈蚀、杂物全部清理干净；柱根部混凝土面人工凿毛，凿除浮浆，冲洗清理干净，保证上下层混凝土结合牢固。

钢筋连接绑扎

采用绑扎搭接/电渣压力焊连接，搭接长度、焊接区段错开、箍筋加密

区范围严格按图纸施工；

沿柱高每 500mm 设置一道定位箍筋，控制主筋间距；所有主筋与箍筋交叉点全部绑扎，四角满绑，中间梅花绑扎。

保护层控制

柱四周绑扎混凝土垫块，垫块间距 500mm，保证主筋保护层厚度，杜绝露筋。

钢筋校正固定

钢筋绑扎完成后使用线坠校正垂直度，临时斜撑固定，防止浇筑混凝土时钢筋偏移；预埋墙体拉结筋、管线套管同步固定在柱筋上。

隐蔽验收

自检合格后报监理验收，留存钢筋隐蔽记录，验收合格方可封模板。

模板施工方法

模板选材与拼装

采用覆膜胶合板，拼缝粘贴海绵止浆条；模板内侧均匀涂刷脱模剂，不得污染钢筋；模板尺寸按柱截面加工，接缝平顺严密。

加固体系

柱四周使用方木竖向楞+钢管抱箍加固，抱箍间距 $\leq 500\text{mm}$ ，柱上下端加密至 300mm；柱中部设置双向钢管斜撑，校正并固定垂直度。

根部封堵与清扫口

柱模板底部留设 100×200mm 清扫口，浇筑前冲洗模板内垃圾、积水后封堵严实；模板与下层楼板缝隙用水泥砂浆封堵，防止底部漏浆烂根。

垂直度复核

模板加固完成后，利用线坠、经纬仪双向校核柱垂直度，单层柱垂直度

偏差控制在 5mm 以内，超差立即调整支撑。

混凝土浇筑施工方法

浇筑前置准备

浇筑前充分洒水湿润柱根部基层；先浇筑 50mm 厚同标号水泥砂浆（无石子），避免柱底出现蜂窝、烂根。

分层浇筑下料

柱混凝土采用 C30 商品混凝土，坍落度 120~140mm；柱高 > 3m 采用串筒/溜管下料，防止混凝土离析。每层浇筑，每层浇筑高度不大于 500mm。

振捣操作

插入式振捣器分层振捣，快插慢拔，振捣棒插入下层混凝土 50mm 消除冷缝；振捣至表面泛浆、无气泡冒出为止，不得漏振、过振；钢筋密集部位选用细振捣棒。

浇筑看护

浇筑全过程专人看护模板、钢筋，发现涨模、漏浆、主筋位移立即停工校正。

柱顶收面

浇筑至柱顶标高后静置 30min，待混凝土下沉完成后二次补浆、抹平，防止柱顶沉降凹坑。

模板拆除

拆除条件：混凝土侧模强度达到 5MPa 以上（常温浇筑 24h 后），保证柱棱角完整无破损即可拆模。

拆除顺序：先拆斜撑、抱箍，后拆除侧模板，严禁硬撬、猛砸，防止柱边角破损。

拆模后及时清理模板浮浆，分类堆放。

混凝土养护方法

拆模后立即采用土工布缠绕柱体，持续洒水保湿养护；或包裹塑料薄膜密封养护。

C30 普通混凝土养护不少于 7d，掺外加剂混凝土养护 14d；高温天气增加洒水频次，避免风干开裂。

质量控制要点

轴线位移 $\leq 5\text{mm}$ ，单层垂直 $\leq 5\text{mm}$ ，截面尺寸偏差 $+8\text{mm}$ 、 -5mm ；

柱无蜂窝、麻面、孔洞、露筋、烂根，边角顺直完整；

箍筋间距、加密区长度、钢筋搭接长度满足图纸规范；

混凝土振捣密实，无冷缝、收缩裂缝。

成品保护措施

养护 7d 内禁止碰撞、敲击柱体，禁止脚手架、材料挤压柱子；

柱根部安装木质护角，防止后续施工磕碰缺角；

外露主筋不得随意弯折、切割，及时覆盖防护。

构造柱

施工工艺流程

基层清理放线；构造柱钢筋绑扎、固定；墙体砌筑、留置马牙槎（先砌墙后浇柱）；清理马牙槎浮灰砂浆；支设构造柱模板、封堵缝隙；隐蔽验收；C20 细石混凝土分层浇筑振捣；拆模；保湿养护；外观修整、成品保护

钢筋施工操作方法

钢筋规格

按图纸配置主筋 $4\Phi 12$ ，箍筋 $\Phi 6@200$ ；门窗洞口两侧、墙体上下端箍筋加密，加密区间距 100mm。

钢筋安装固定

基础、梁、楼板施工时提前预埋构造柱主筋；上下主筋搭接长度满足规范，搭接区域箍筋加密；钢筋底部采用砂浆垫块控制保护层。

拉结筋预埋

墙体每 500mm 设置 $2\Phi 6$ 通长拉结筋，钢筋伸入墙体 $\geq 1000\text{mm}$ ，另一端锚入构造柱内部，绑扎牢固，不得弯折、截断。

钢筋验收

钢筋安装完成自检，核对主筋根数、箍筋间距、拉结筋长度，报监理隐蔽验收合格后方可封模。

墙体马牙槎留置（核心工序）

遵循先退后进原则，马牙槎每槎高度 300mm，进退尺寸 60mm；

墙体砌筑时同步预留凹凸槎口，转角、丁字墙两侧均设置马牙槎；

砌筑完成后，钢丝刷清理槎口残留砂浆、浮土，浇水湿润，保证混凝土与墙体咬合紧密，杜绝缝隙渗水。

模板支设施工方法

模板采用木胶合板，紧贴墙体两侧，拼缝粘贴海绵密封条，防止漏浆产生蜂窝麻面；

使用穿墙对拉螺杆、方木加固模板，上下多道加固，避免浇筑涨模；

构造柱顶部预留喇叭口浇筑口，便于混凝土灌满、无空隙；

模板内侧可涂刷脱模剂，严禁污染墙体砖面与钢筋。

混凝土浇筑施工方法

混凝土采用 C20 细石混凝土，细骨料粒径小，适配构造柱狭小空间；

浇筑前充分洒水湿润马牙槎、模板，清理内部杂物；

分层浇筑，每层高度不超 300mm，使用小型插入式振捣棒人工细致振捣，快插慢拔，保证边角、马牙槎位置密实；

浇筑至顶部喇叭口位置，待混凝土轻微沉降后二次补填，杜绝顶部出现空洞；

浇筑过程检查模板，出现漏浆、鼓胀及时封堵加固。

模板拆除

拆除时间：常温浇筑 24h 后，混凝土棱角不易破损即可拆除侧模；

拆除顺序：先拆对拉螺杆、方木，再轻撬模板，禁止暴力敲打，防止墙体砖块松动、构造柱缺角；

拆模后清理喇叭口多余混凝土，打磨平整。

混凝土养护措施

拆模后及时洒水湿润构造柱及马牙槎结合部位；

持续养护不少于 7 天，高温干燥环境覆盖土工布保湿，防止干缩裂缝；

养护期间避免撞击、震动墙体与构造柱。

质量控制标准

构造柱轴线位移 $\leq 8\text{mm}$ ，截面尺寸偏差 $+8\text{mm}$ 、 -5mm ；

马牙槎进退尺寸、高度统一，无通缝、断槎；

混凝土密实，无蜂窝、孔洞、露筋，与墙体结合严密无裂缝；

拉结筋、箍筋、主筋规格、间距、锚固长度符合图纸抗震要求。

成品保护措施

养护 7 天内禁止碰撞构造柱，不得撬动墙体；
砌筑、抹灰施工避免工具大力撞击柱体边角；
柱体表面成型后，避免砂浆、涂料大面积污染。

圈梁

施工工艺流程

墙体基层清理找平；测量标高、弹圈梁控制线；钢筋下料绑扎、搭接成型；预埋门窗木砖/管线套管；模板支设加固、封堵缝隙；钢筋隐蔽验收；C20 混凝土分层浇筑振捣；顶面找平收光；模板拆除；保湿养护；成品保护

钢筋施工操作方法

钢筋配置

圈梁主筋按图纸采用 $4\Phi 10/4\Phi 12$ 通长钢筋，箍筋 $\Phi 6@200$ 布置；房屋转角、丁字交接处箍筋加密，加密区间距 100mm。

钢筋搭接处理

圈梁转角、丁字墙主筋贯通搭接，搭接长度满足规范要求，搭接区段错开布置；所有主筋与箍筋交点全部绑扎牢固，不得跳绑。

拉结筋连接

墙体 $2\Phi 6@500$ 拉结筋统一锚入圈梁内，绑扎固定，满足抗震锚固要求。

保护层控制

圈梁底部、外侧放置混凝土垫块，垫块间距 500mm，保证钢筋保护层厚度，防止露筋。

隐蔽验收

钢筋绑扎完成后自检，核对钢筋规格、间距、搭接长度，报监理隐

蔽验收合格后方可封模浇筑。

模板支设施工方法

模板选材

采用覆膜木胶合板，拼缝粘贴海绵止水条，防止漏浆产生蜂窝麻面。

模板加固

圈梁采用落地支撑或吊模体系，外侧竖向方木+横向钢管加固，设置水平拉杆控制圈梁截面宽度，门窗洞口上方圈梁与过梁整体支模、一体浇筑。

标高控制

严格按照 50cm 标高控制线调整模板高度，保证圈梁顶面标高统一；模板内侧薄涂脱模剂，禁止污染钢筋、墙面砖体。

缝隙封堵

模板与墙体缝隙用砂浆封堵严实，避免底部漏浆烂根。

C20 混凝土浇筑施工方法

混凝土选用 C20 商品混凝土，浇筑前洒水湿润墙体与模板，清理模内杂物。

分段连续浇筑，单次浇筑长度不超过 12m，不留垂直冷缝；浇筑厚度一次性到位，使用小型插入式振捣器振捣密实，快插慢拔。

振捣完成后依据标高线刮杠找平，初凝、终凝两次收光，保证圈梁顶面平整，便于上部墙体砌筑。

浇筑过程检查模板支撑，出现涨模、漏浆立即停工加固处理。

模板拆除

拆除条件：常温浇筑 24h 后，混凝土棱角完整、不易破损即可拆除

侧模。

拆除顺序：先拆除横向钢管、竖向方木，再轻拆模板，严禁硬撬、重击，防止圈梁边角破损、墙体松动。

拆模后及时清理模板表面砂浆，分类堆放备用。

混凝土养护措施

拆模后立即洒水保湿养护，全程保持圈梁湿润；高温天气覆盖土工布保湿。

标准养护时长不少于 7 天，掺外加剂混凝土养护 14 天；养护期间禁止撞击、踩踏圈梁。

质量控制标准

轴线位移 $\leq 10\text{mm}$ ，截面尺寸偏差 $+8\text{mm}$ 、 -5mm ，顶面标高偏差 $\pm 10\text{mm}$ ；

钢筋无移位、漏绑，搭接长度、箍筋间距符合图纸抗震要求；

混凝土密实平整，无蜂窝、麻面、孔洞、夹渣，与墙体结合紧密无裂缝；

圈梁整体顺直，转角、丁字节点成型规整。

成品保护措施

养护 7 天内禁止撞击、撬动圈梁，不得在圈梁上集中堆放砖块、砂浆等重物；

砌筑上层墙体时轻拿轻放工具，避免磕碰圈梁边角；

防止砂浆、污水长时间污染圈梁表面。

散水

工程概况

构造做法

基层：室外回填土分层夯实；

垫层：级配碎石垫层；

结构层：C20 混凝土，厚度 80mm；

面层：20mm 厚 1:2.5 水泥砂浆批抹面层；

伸缩缝设计

散水纵向分格缝：沿长度每 12m 设置一道，缝宽 15mm；

散水与外墙勒脚交接缝：沿长度设置 20mm 宽伸缩缝；

所有分格缝、伸缩缝清理干净后采用沥青砂浆填充密封。

清单施工内容：回填土夯实、碎石垫层铺设、混凝土支模浇筑、水泥砂浆面层抹面、分格缝切割/预留、缝内清理、沥青砂浆灌缝、养护、成品保护。

施工准备

技术准备

核对建筑外墙外边线、散水宽度、向外排水坡度（3%~5%）、伸缩缝布置间距；

对班组进行技术交底，明确混凝土厚度、砂浆配比、分格缝尺寸、沥青灌缝施工要求；

提前出具 1:2.5 水泥砂浆配比，确定 C20 商品混凝土技术参数。

材料准备

C20 商品混凝土；中砂、普通硅酸盐水泥（配置 1:2.5 水泥砂浆）；

级配碎石、沥青砂浆、20mm/15mm 分格木条；

土工布、养护洒水工具、切割机、勾缝工具。

机具准备

打夯机、平板振捣器、刮杠、抹子、切割机、卷尺、水准仪、沥青勾缝工具、扫帚。

现场条件

外墙勒脚砌筑/抹灰完成，外墙外侧回填土施工完毕；

基坑、室外排水系统畅通，无积水浸泡回填土。

施工工艺流程

外墙外侧回填土分层夯实；铺设级配碎石垫层碾压密实；测量放线、支设散水侧模板；预埋 5mm 宽分格缝木条（每 12m 一道）；浇筑 80 厚 C20 混凝土、振捣找平；混凝土初凝前取出分格木条；混凝土基础养护；20 厚 1:2.5 水泥砂浆批抹面层、拉毛/压光找坡；面层硬化后清理所有伸缩缝杂物、灰尘；加热沥青砂浆分层灌缝、压实抹平；整体洒水养护；

成品保护

分部分项详细施工方法

回填土及碎石基层施工

外墙外侧回填土分层回填，每层厚度 $\leq 200\text{mm}$ ，电动打夯机分层夯实，压实系数满足设计要求；软弱土、淤泥全部换填。

铺设级配碎石垫层，厚度按图纸施工，平板夯碾压平整，保证基层均匀坚实，无坑洼、沉降隐患。

放线确定散水外边缘、排水坡度控制线，散水向外找坡 3%~5%。

80mm 厚 C20 混凝土结构层施工

沿散水边线支设钢/木模板，模板高度 80mm，加固牢固，控制混凝土厚度；每隔 12m 安放通长分格木条（厚度 15mm），木条涂刷脱模剂。

浇筑 C20 混凝土，平板振捣器纵横振捣密实，铝合金刮杠依据坡度

线刮平。

混凝土初凝阶段轻轻取出 15mm 分格木条，防止木条粘结混凝土造成缝边破损。

混凝土常温保湿养护不少于 7 天，养护期间禁止踩踏。

20 厚 1:2.5 水泥砂浆面层批抹

混凝土基面清理、洒水湿润，刷素水泥浆结合层一道，增强砂浆粘结力。

分层批抹 1:2.5 水泥砂浆，厚度 20mm，严格按 3%~5% 向外找坡，表面抹平收光。

面层施工时清理分格缝内落入砂浆，保证缝道贯通、干净顺直。

水泥砂浆面层初凝后轻微拉毛，避免起砂、开裂，面层洒水养护 3 天以上。

伸缩缝、分格缝施工与沥青砂浆灌缝

缝道区分

纵向分格缝：间距 12m，缝宽 15mm；

勒脚交接缝：散水与外墙勒脚通长缝隙，缝宽 20mm。

缝内处理：采用钢丝刷、吹风机清理缝内灰尘、砂石、积水，保证缝道干燥洁净。

沥青砂浆加热至施工温度，分层灌入缝隙，边灌边用工具压实，表面抹平；分 2~3 次灌注，防止沥青砂浆冷却收缩出现空洞。

沥青砂浆冷却成型后，缝口表面平整，无外溢、无断裂、无空隙，阻断雨水下渗。

质量控制标准

散水混凝土厚度 80mm，厚度偏差 $\pm 5\text{mm}$ ；排水坡度均匀无倒坡、积水洼坑；

面层 20 厚 1:2.5 水泥砂浆平整密实，不起砂、不开裂；

分格缝间距 12m，缝宽分别为 15mm、20mm，顺直贯通；

沥青砂浆灌缝饱满密实，与缝壁粘结牢固，无空鼓、脱落；

回填土、碎石垫层碾压密实，后期无不均匀沉降开裂。

质量保证措施

C20 混凝土、水泥、砂进场检验资料，不合格材料禁止使用；1:2.5 砂浆专人计量搅拌。

基层回填必须分层夯实，杜绝后期沉降拉裂散水面层。

分格木条安放顺直，混凝土初凝及时取出，防止缝边破损。

灌缝前缝内必须干燥清理，雨天不得开展沥青砂浆灌缝作业。

各层完成后及时养护，养护期禁止行人、车辆碾压。

安全文明施工措施

室外基坑周边设置防护栏杆，夜间警示灯；

振捣机械一机一闸一漏保，电缆架空布置；

加热沥青砂浆操作人员佩戴耐高温手套、口罩，远离易燃材料；

落地砂浆、碎石废料集中清运，现场定时洒水降尘。

季节性施工

雨季施工

雨天停止混凝土、面层抹面及沥青灌缝施工；已成型散水覆盖防雨布，防止雨水冲刷起砂。

冬季施工（气温 $< 5^{\circ}\text{C}$ ）

混凝土掺防冻剂，面层及沥青灌缝避开低温天气；受冻松散面层全部铲除重做。

成品保护措施

混凝土、砂浆面层养护 7 天内禁止踩踏、堆放重物；
沥青砂浆灌缝完全冷却前，禁止砂石、泥土污染缝面；
外墙抹灰、清理作业时，避免工具撞击散水边角。

竣工配套资料

C20 混凝土、水泥、砂、原材合格证及检测报告；
砂浆配比记录、混凝土试块强度报告；
基层夯实隐蔽记录、散水分格缝施工影像；
各工序报验单、实测实量记录，作为清单结算依据。

坡道

工程做法

基层：素土分层夯实

垫层：200mm 厚地瓜石，M25 水泥灌浆

结构层：200mm 厚 C20 混凝土，随打随抹平

面层处理：表面撒 1:1 干水泥砂子、压实、扫毛防滑

施工工艺流程

场地清理；素土分层夯实；标高、坡度放线；铺筑 200 厚地瓜石；
M25 水泥砂浆灌浆、捣实饱满；垫层清理养护；支模、坡度复核；浇筑
200 厚 C20 混凝土、随打随抹平；初凝前撒 1:1 干水泥砂；机械压实收
面、扫毛防滑；养护；成品保护

素土夯实基层施工方法

坡道范围内清除杂草、浮土、淤泥、杂物，软弱土层全部清理换填。

素土分层回填、分层夯实，每层虚铺厚度 $\leq 200\text{mm}$ ，采用打夯机反复碾压夯实。

夯实后表面平整、坚实、无弹簧土、无松散、无坑洼，整体坡度符合设计坡道要求。

基层验收合格后方可进行地瓜石垫层施工。

200mm 厚地瓜石垫层、M25 水泥灌浆施工

地瓜石铺设

人工铺筑 200mm 厚地瓜石，石料大小均匀、质地坚硬、无风化、无杂质；石料摆放错落嵌挤、空隙均匀，整体厚度一致、坡度顺直。

M25 水泥灌浆施工

采用 M25 水泥砂浆进行满灌施工：

砂浆搅拌均匀、和易性良好；

自上而下、由低向高分次灌浆；

用捣棍反复插捣，使砂浆充分填满石料所有空隙；

确保满浆、密实、无空洞、无干缝；

表面浮浆刮平，不露石子、不积水。

灌浆完成后静置初凝，轻微养护，保证垫层整体整体性、强度均匀。

200mm 厚 C20 混凝土面层施工

垫层验收合格后，进行坡道边线支模，严格控制坡道坡度、厚度、标高。

浇筑 200mm 厚 C20 商品混凝土，连续浇筑、不留施工缝。

采用平板振捣器整体振捣密实，刮杠按坡度拉线找平，随打随抹平，

保证坡面顺直、厚薄均匀。

振捣密实、平整后进入面层防滑处理工序。

1:1 干水泥砂子撒布、压实扫毛（防滑面层关键工艺）

混凝土初凝前、表面泌水收净后，均匀撒布 1:1 干水泥砂子（水泥：砂=1:1）。

撒料厚薄均匀、全覆盖，无漏撒、无堆积。

使用抹子、压辊整体压实收面，使干砂水泥层与混凝土表层紧密结合。

随即采用扫帚同向扫毛，纹理深浅一致、清晰均匀，形成标准防滑坡道纹理。

禁止扫毛过深起砂、过浅无防滑效果。

养护施工

面层完成后及时覆盖保湿，洒水养护。

混凝土养护不少于 7 天，保持表面湿润。

养护期间禁止行人踩踏、车辆碾压、磕碰。

质量控制要点

素土夯实密实，无沉降隐患；

地瓜石 200 厚均匀，M25 灌浆饱满密实，无空隙；

C20 混凝土厚度 200mm，坡度准确、坡面平整顺直；

1:1 干水泥砂撒布均匀、压实到位，扫毛纹理统一、防滑效果达标；

整体无起砂、空鼓、裂缝、积水、倒坡现象。

成品保护

养护期内封闭坡道，禁止一切通行；

避免重物撞击、划伤防滑面层；

后期清理禁止硬刷、硬铲破坏扫毛纹理。

混凝土模版

垫层模板、独立基础模板、矩形框架柱模板、混凝土包角模板、构造柱模板、圈梁/压顶模板、散水模板、坡道模板

材料要求

模板：覆膜胶合板，板面平整，无破损、翘曲；

辅材：方木背楞、钢管、扣件、海绵止浆条、脱模剂、水泥砂浆封堵料、对拉螺杆；

支撑：扫地杆、斜撑、竖向立杆，保证刚度，杜绝涨模、跑模。

工艺流程

测量放线弹边线；基层清理；模板裁配加工；模板安装、拼缝贴海绵条；背楞、支撑加固；标高/垂直度复核；缝隙封堵（砂浆/海绵）；隐蔽验收；混凝土浇筑看护；达到拆模强度后拆模；模板清理、保养堆放

管控要点

模板内侧均匀涂刷脱模剂，严禁污染钢筋；

所有拼缝、模板与基层交接缝隙必须封堵严密，防止漏浆产生蜂窝、烂根；

浇筑混凝土全程专人看护模板，出现鼓胀、漏浆立即加固；

拆模遵循先支后拆、后支先拆，轻撬轻拆，防止构件缺棱掉角；

拆模强度：侧模 $\geq 5\text{MPa}$ （常温 24h）；承重模板按规范达到 75%/100% 设计强度方可拆除。

分构件模板详细施工方法

基础垫层模板

放线：基坑清底完成，放出垫层外边控制线，垫层每侧超出基础100mm；

模板材料：50×100 方木或小型钢模，高度同垫层厚度(常规 100mm)；

加固：外侧短木桩/砖块顶牢模板，间距 600mm；模板底部与土缝隙用干砂封堵；

标高控制：模板顶面弹垫层顶标高线，拉线控制平整度；

施工要点：垫层无钢筋，模板仅挡混凝土，无需对拉螺杆；浇筑平板振捣，模板轻微变形及时校正；混凝土初凝即可拆模。

独立基础模板

放线：垫层上弹出基础台阶内外边线；

模板配置：胶合板+竖向方木背楞，台阶分层支模，下层先支，上层后支；

加固体系：外侧钢管斜撑、水平围楞加固，四面双向设置斜撑，防止浇筑涨模；

防漏浆措施：模板底部与垫层缝隙用 1:3 水泥砂浆封堵；模板拼缝粘贴海绵条；

标高与尺寸：每道台阶模板设置标高控制点，复核截面尺寸，偏差控制+8/-5mm；

清扫口：基础高度较大时底部预留清扫口，浇筑前冲洗杂物再封堵；

拆模：侧模混凝土棱角完整即可拆除。

矩形框架柱模板

基层处理：柱根部楼板/基础面凿毛清理，冲洗浮渣；

模板拼装：四块胶合板围合矩形截面，拼缝贴海绵止浆条；竖向方木背楞通高布置；

加固：钢管抱箍加固，抱箍间距 $\leq 500\text{mm}$ ，柱上下两端加密至 300mm；柱中部双向钢管斜撑校正垂直度；

根部处理：柱底预留 $100 \times 200\text{mm}$ 清扫口，浇筑前冲洗干净封堵；柱根缝隙砂浆封堵，杜绝烂根；

垂直度控制：经纬仪/线坠双向校核单层柱垂直度 $\leq 5\text{mm}$ ；

浇筑措施：柱高 $> 3\text{m}$ 预留浇筑口或使用串筒下料；

拆模：常温 24h 可拆侧模，拆模后柱体及时做护角成品保护。

混凝土包角模板（墙体、柱边角防护现浇包角）

适用部位：外墙转角、框架柱边角现浇混凝土护角；

模板选材：薄胶合板/塑料定型模板，窄方木做背楞；

安装：紧贴砌体/混凝土原结构，外侧短方木夹紧固定，间距 400mm；

缝隙处理：模板与墙体贴合缝隙贴海绵条，防止漏浆污染墙面；

浇筑：细石混凝土小型振捣密实，一次成型；

拆模：12h 后即可拆除，保证包角线条顺直方正。

构造柱模板

前置条件：墙体砌筑完成，马牙槎清理干净；

模板形式：两侧胶合板紧贴砖墙，马牙槎完全包裹；

加固：穿墙对拉螺杆+横向方木加固，上下多道锁紧；

顶部喇叭口：构造柱上端模板加高做成喇叭浇筑口，保证柱顶填充密实无空洞；

防漏浆：模板与砖墙缝隙满贴海绵条，防止砂浆外流污染砖面；

拆模：常温 24h 拆除，及时打磨顶部喇叭口多余混凝土。

圈梁、压顶模板

圈梁模板

支撑形式：落地钢管支撑或上部吊模，竖向方木做侧模背楞；

加固：横向钢管拉结两侧模板，控制圈梁宽度；门窗过梁与圈梁一体支模；

标高控制：依据 50 水平线统一调整模板顶面标高；

缝隙封堵：模板底部与砌体缝隙砂浆封堵；

压顶模板

单侧墙体支模，外侧模板加高做出排水找坡；

短钢管斜撑加固，间距 500mm；

压顶向外找坡统一，模板拉线控制顺直；

通用要点：侧模 24h 可拆模，支撑承重模板需达到 75%强度后方可拆除。

散水模板

放线：放出散水内外边线、伸缩缝位置；

模板：木方/钢模板，模板高度等于散水厚度 80mm；

固定：外侧木桩加固，间距 700mm；模板内侧按 3%~5%坡度拉线找坡；

分格缝预留：每 12m 安放 15mm 厚通长分格木条，木条涂刷脱模剂，浇筑初凝后取出；

与勒脚分界：散水与墙体间单独支挡条，预留 20mm 伸缩缝；

拆模：混凝土初凝后即可拆除侧模板与分格木条。

坡道模板

基层验收：地瓜石灌浆垫层完成，放出坡道边线、坡度控制线；

模板配置：加厚方木模板，高度 200mm；坡道两侧、端头全封闭支模；

加固：外侧双排木桩+斜向钢管支撑，间距 500mm，防止混凝土侧压力涨模；

坡度控制：模板顶面拉通线，全程按设计坡度校准，杜绝倒坡积水；

伸缩缝设置：每 4m 在模板内预埋分格木条，缝宽 20mm；

浇筑：连续浇筑，平板振捣，模板全程看护；面层完成后次日拆除侧模。

模板安全、成品保护措施

高处柱、圈梁模板搭设可靠操作架，禁止站在模板、支撑上作业；

模板材料堆放整齐，堆高 $\leq 1.5\text{m}$ ，远离基坑边坡；

拆模严禁抛掷模板，及时清理粘结混凝土、刷脱模剂分类堆放；

所有构件拆模后边角及时防护，避免磕碰缺角。

钢筋及螺栓铁件

现浇混凝土基础及联系梁钢筋

施工准备

基础垫层浇筑完成、养护达标，垫层表面清理干净，弹放完整轴线、基础边线、钢筋定位控制线；

钢筋原材料进场复检合格，完成下料、加工，分类转运至基坑作业面；

基坑排水畅通，无积水、淤泥，具备钢筋绑扎作业条件。

材料及辅材要求

主筋采用 HRB400 螺纹钢筋，箍筋、分布筋采用 HPB300 光圆钢筋，无锈蚀、裂纹、弯折损伤；

22 号火烧丝用于钢筋绑扎；高强度混凝土保护层垫块；马凳筋、定位箍；

基础预埋套管、预埋铁件、地脚螺栓配套固定支架。

施工流程

垫层清理弹线；钢筋分类排布下料；独立基础底板底层钢筋绑扎；马凳筋安放、上层钢筋绑扎；柱插筋定位固定；基础联系梁支底模；梁钢筋绑扎、主次梁节点处理；附加吊筋/加密箍筋安装；保护层垫块布设；预埋套管、铁件、螺栓固定；钢筋自检校正；监理隐蔽验收；混凝土浇筑全过程看护钢筋防位移

独立基础底板钢筋施工

底层钢筋排布绑扎

按照图纸标注间距纵横排布底板钢筋，所有交叉点全部逐点绑扎，不得跳绑、漏绑；钢筋长短料合理搭配，减少废料。

底部满铺混凝土垫块，保护层厚度 40mm，垫块间距 1000mm，呈梅花形布置，杜绝钢筋贴垫层露筋。

双层钢筋马凳支撑

底板为双层双向配筋时，现场统一加工马凳筋，马凳高度=底板厚度-上下保护层-上下钢筋直径；马凳间距 1m 一道，纵横布置，保证上层钢筋不下沉、不变形。

框架柱插筋预埋定位

依据柱定位线安放柱主筋，采用专用环形定位箍上下两道固定插筋；插筋锚固入底板长度、伸出基础高度严格按图纸施工。

插筋与底板钢筋点焊临时固定，浇筑混凝土安排专人看护，随时校正偏移主筋。

节点构造

基础转角、T 字交接处钢筋贯通连续，不得随意截断；遇基础洞口，洞口四周增设附加加强钢筋。

基础联系梁钢筋施工

梁钢筋加工与连接

梁主筋提前集中下料加工，接头可采用绑扎搭接、电渣压力焊、直螺纹套筒连接；同一截面钢筋接头错开，搭接/套筒间距满足抗震规范，加密区段禁止设置接头。

箍筋绑扎要求

箍筋按图纸区分加密区、非加密区；支座两端、主次梁相交位置箍筋加密；箍筋弯钩 135° ，平直段长度 $\geq 10d$ ，箍筋开口上下错开布置。梁主筋安放完毕后统一绑扎箍筋，箍筋与主筋紧贴无松动。

主次梁节点加强处理

主次梁相交位置，主梁底部增设吊筋，次梁两侧增设加密箍筋，吊筋弧度、锚固长度严格遵循图纸，不得遗漏。

保护层控制

梁底部、两侧侧面均匀安放混凝土垫块，保证梁侧、梁底保护层厚度达标；梁上部钢筋采用短钢筋支架垫高，防止钢筋下坠。

管线预埋避让

给排水、电气穿墙套管提前固定在梁骨架上，尽量避开梁主筋；若必须截断受力钢筋，须经设计单位出具钢筋加固补强方案。

预埋螺栓、预埋铁件施工（基础配套）

地脚螺栓设置独立钢支撑体系，支架不得点焊在基础受力钢筋上；螺栓丝扣包裹塑料套管防护，轴线、标高双向复核，偏差控制在规范允许范围。

预埋钢板铁件：锚筋与钢板双面满焊，焊缝饱满无气孔夹渣；铁件居中固定在钢筋骨架上，浇筑前再次复核位置。

钢筋校正与隐蔽验收

钢筋全部绑扎完成后，班组自检：核对钢筋规格、根数、间距、锚固长度、保护层厚度、插筋位置；

项目部复检合格后上报监理进行隐蔽验收，留存影像、验收记录，验收签字后方可浇筑混凝土。

混凝土浇筑看护措施

浇筑过程安排专职钢筋工全程值守：

实时检查基础插筋、梁主筋是否偏移、上浮；

振捣时避免振捣棒直接撞击钢筋骨架、预埋螺栓、预埋件；

出现钢筋位移立即停工校正加固，再继续浇筑。

质量控制标准

钢筋间距偏差 $\pm 10\text{mm}$ ，保护层厚度偏差 $\pm 5\text{mm}$ ；

基础轴线插筋位移 $\leq 10\text{mm}$ ；

钢筋绑扎牢固，无松扣、缺绑，双层钢筋无下坠塌陷；

接头连接质量合格，吊筋、加密箍筋等构造钢筋无缺失。

成品保护措施

钢筋绑扎完成后禁止人员随意踩踏、堆放材料；如需通行铺设临时脚手板；

模板支设、拆除时严禁撬动、弯折基础插筋、梁钢筋；

预埋螺栓丝扣、预埋钢板及时包裹防护，防止水泥浆污染锈蚀；

浇筑完成后及时清理外露钢筋表面附着砂浆。

安全文明施工

基坑内作业人员佩戴安全帽，基坑设置安全爬梯，禁止攀爬钢筋骨架上下；

钢筋半成品堆放平稳，堆高不超过 1.5m，远离基坑边坡；

短钢筋、绑扎废料集中收集，统一清运出场，保持基坑整洁。

现浇混凝土柱钢筋

施工准备

下层基础/楼板预留柱插筋清理完成，浮浆、锈蚀、杂物全部凿除冲洗干净；

钢筋集中下料加工完毕，转运至作业层；

楼层轴线、柱定位控制线、50cm 标高线弹设复核完成；

作业层操作脚手架搭设到位，临边防护齐全。

材料与辅材要求

柱纵向受力钢筋：HRB400 级螺纹钢；箍筋、定位筋：HPB300 光圆钢筋；

辅材：22#绑扎铁丝、高强度混凝土保护层垫块、钢筋定位箍；

连接材料：直螺纹套筒/电渣压力焊焊剂，满足规范抗震连接要求。

施工工艺流程

基层插筋清理凿毛；测量放线标注柱定位边线；柱主筋对接连接（套筒/电渣压力焊）；校正主筋垂直度、绑扎定位箍；分层绑扎箍筋（加密区+非加密区）；墙体拉结筋预埋固定；四面绑扎保护层垫块；钢筋整体校正、斜撑临时固定；自检复核；监理隐蔽工程验收；混凝土浇筑
专人看护钢筋防偏移

施工操作要点

柱主筋连接施工



连接方式：竖向主筋优先采用电渣压力焊或直螺纹套筒机械连接；
接头错开布置：同一截面钢筋接头面积百分率满足抗震图纸要求，
相邻钢筋接头错开 $\geq 35d$ 且不小于 500mm；

焊接/套筒质量控制：

电渣压力焊：焊包均匀饱满，无夹渣、气孔、偏心弯折；焊渣清理干净；

直螺纹套筒：丝扣完整无滑丝，套筒两端拧紧到位，外露丝扣不超过 2 扣；

主筋锚固、伸出长度严格按图纸执行，上下层钢筋对齐顺直。

箍筋绑扎施工

箍筋区分加密区与非加密区：

柱根部、柱顶、楼层节点、梁柱相交位置为箍筋加密区，加密区间距 100mm；柱身中部非加密区间距 200mm；

箍筋标准构造：箍筋弯折 135° ，弯钩平直段长度 $\geq 10d$ ；

绑扎要求：主筋与箍筋四角全部满绑，中间钢筋采用梅花式绑扎，无松扣、漏绑；

定位控制：沿柱高每 500mm 设置一道封闭定位箍筋，固定四根角筋，防止主筋内收、外张、扭曲。

墙体拉结筋预埋

沿柱高每 500mm 预埋 2 ϕ 6 通长拉结筋，钢筋锚入柱内绑扎牢固，向外伸出墙体 $\geq 1000\text{mm}$ ；内窗洞口两侧拉结筋加密，不得随意切割、弯折。

保护层控制

柱四面竖向每隔 500mm 绑扎高强度混凝土垫块，垫块卡在主筋外侧，保证保护层厚度均匀，杜绝露筋。

钢筋校正固定

钢筋绑扎完成后使用线坠双向校核柱身垂直度，单层柱垂直度偏差控制 $\leq 5\text{mm}$ ；

采用短钢管、方木设置双向斜撑临时固定钢筋骨架，防止浇筑混凝土时钢筋整体偏移、倾斜。

隐蔽验收内容

核对柱主筋规格、根数、连接接头质量、错开距离；

检查箍筋加密区范围、箍筋间距、弯钩构造；

核查拉结筋规格、间距、锚固长度；

检查保护层垫块布置、柱钢筋垂直度；

自检合格后报监理验收，留存隐蔽记录、影像资料，方可封模板。

混凝土浇筑看护措施

浇筑全过程配备钢筋工专人看护：

振捣棒严禁长时间撞击主筋、拉结筋，防止钢筋位移；

实时观测柱筋垂直度，出现偏移立即停工校正加固；

防止主筋上浮、倾斜，柱根部出现钢筋错位及时调整。

质量验收控制标准

柱轴线整体位移 $\leq 5\text{mm}$ ；单层柱垂直度 $\leq 5\text{mm}$ ；

箍筋间距偏差 $\pm 10\text{mm}$ ，保护层厚度偏差 $\pm 5\text{mm}$ ；

钢筋连接接头外观、力学性能合格；

无缺绑、松扣，拉结筋预埋齐全，无通长歪扭主筋。

成品保护措施

钢筋绑扎完成后禁止攀爬、踩踏柱钢筋骨架；

模板安装、拆除不得撬动、弯折主筋与拉结筋；

浇筑完成及时清理外露钢筋表面水泥浮浆，避免锈蚀；

拆模后柱边角增设木质护角，防止碰撞变形。

安全文明施工措施

高处柱钢筋作业搭设满铺脚手板操作平台，禁止站在模板、钢筋上施工；

钢筋切断、弯曲机械做到一机一闸一漏保；

钢筋成品分类堆放，堆高 $\leq 1.5\text{m}$ ，远离基坑、临边；

短钢筋、绑扎废料集中收集，每日统一清运。

现浇混凝土二次结构钢筋

施工准备

主体结构施工完成，砌体墙体砌筑至设计标高；

二次结构位置线、标高线全部放线复核完毕；

钢筋原材料进场复检合格、下料加工完成；

现场清理干净，具备绑扎、预埋施工条件。

材料要求

二次结构主筋、分布筋采用 HRB400 螺纹钢；箍筋、拉结筋采用 HPB300 光圆钢筋；

钢筋无锈蚀、无弯曲变形、无裂纹；

配套材料：22#绑扎丝、混凝土保护层垫块、定位筋。

施工工艺流程

放线定位；植筋/预留筋清理校正；构造柱钢筋绑扎；圈梁钢筋绑扎；过梁、压顶钢筋绑扎；墙体拉结筋预埋固定；垫块布置、钢筋校正；自检复核；隐蔽验收；混凝土浇筑看护

构造柱钢筋施工方法

钢筋配置

常规按图纸：主筋 $4\Phi 12$ ，箍筋 $\Phi 6@200$ ；柱上下端、门窗洞口两侧箍筋加密 $\Phi 6@100$ 。

钢筋接长

利用主体结构预留插筋，插筋清理干净、调直除锈；

上下主筋采用搭接连接，搭接长度满足抗震规范；

搭接区域箍筋必须加密布置。

绑扎要求

箍筋弯钩 135° ，平直段长度 $\geq 10d$ ；

箍筋与主筋紧贴、绑扎牢固，不得松动、滑移；

柱身全程保持垂直、顺直，无扭曲、偏位。

拉结筋连接

构造柱两侧墙体每 500mm 设置 2 Φ 6 通长拉结筋，锚入构造柱内锚固牢固，伸入墙体长度 $\geq$ 1000mm，转角、丁字墙拉结筋必须贯通设置。

保护层控制

柱两侧、底部设置混凝土垫块，保证保护层厚度均匀，防止露筋。

圈梁钢筋施工方法

钢筋配置

圈梁通长主筋 4 Φ 10/4 Φ 12，箍筋 Φ 6@200；转角、丁字交接处箍筋加密@100。

施工要点

圈梁钢筋通长贯通设置，转角、丁字墙主筋连续搭接，不得断开；

搭接长度、搭接错开距离符合抗震要求；

箍筋分布均匀、绑扎牢固，无漏绑、缺筋；

墙体拉结筋全部锚入圈梁钢筋骨架内绑扎固定。

节点处理

门窗洞口圈梁与过梁钢筋整体贯通、一体绑扎，不单独断开，保证整体性。

窗台压顶钢筋施工方法

压顶主筋 2 Φ 10 通长设置，分布筋 Φ 6@200；

压顶钢筋两端伸入墙体锚固长度 $\geq$ 250mm；

钢筋居中布置，底部设置垫块，保证保护层厚度；

压顶按设计向外找坡，钢筋随坡度顺直布置，不上拱、不下塌。

门窗过梁钢筋施工方法

严格按洞口宽度选用对应过梁配筋；

过梁主筋、架立筋、箍筋按图纸绑扎成型；

过梁两端搁置墙体长度 $\geq 250\text{mm}$ ；

过梁钢筋与两端构造柱、圈梁钢筋可靠搭接锚固。

墙体拉结筋施工要点

填充墙、隔墙沿高每500mm设置2 $\phi 6$ 拉结筋；

拉结筋一端锚入构造柱/圈梁，一端伸入墙体 $\geq 1000\text{mm}$ ；

拉结筋平直顺直、无弯折、无遗漏；

所有转角墙、丁字墙、长墙中间构造柱拉结筋全部贯通设置。

钢筋校正与隐蔽验收

所有二次结构钢筋绑扎完成后，班组自检：规格、根数、间距、锚固、加密区、拉结筋完整性；

项目部复检钢筋垂直度、顺直度、保护层厚度；

自检合格后报监理隐蔽验收，验收合格后方可封模浇筑混凝土。

浇筑混凝土钢筋看护

浇筑时专人看护构造柱、圈梁钢筋，防止钢筋偏移、弯曲、上浮；

振捣不得直接冲击钢筋骨架；

发现位移及时校正、复位加固。

质量控制标准

钢筋间距偏差 $\pm 10\text{mm}$ ；保护层偏差 $\pm 5\text{mm}$ ；

构造柱、圈梁钢筋顺直、无扭曲、无缺筋漏绑；

拉结筋布置完整、间距均匀、锚固到位；

加密区范围准确、箍筋绑扎牢固；

所有二次结构满足抗震构造要求。

成品保护措施

钢筋绑扎完成后严禁踩踏、撬动、弯折钢筋；

砌筑、清理、支模施工不得破坏预埋拉结筋；

浇筑过程禁止随意切割、挪动二次结构钢筋；

成型钢筋保持清洁，无水泥砂浆污染。

安全文明施工

高处圈梁、压顶施工必须搭设操作平台，禁止站在墙体上作业；

钢筋机械专人操作，一机一闸一漏保；

钢筋成品堆放整齐，废料及时清理；

临边作业佩戴安全带、安全帽。

螺栓

M24 地脚螺栓专项施工方法

施工准备

基础垫层施工完成，放出基础轴线、螺栓定位十字控制线；

基础底层钢筋绑扎完成，马凳筋、上层钢筋布设到位；

M24 地脚螺栓、定位型钢支架进场验收合格；

基坑排水通畅，无积水、浮渣。

材料要求

M24 地脚螺栓：全长、锚固弯钩长度、丝扣段长度严格按图纸加工，
无裂纹、锈蚀、螺纹损伤；

配件：配套 M24 平垫圈、加厚双螺母；

固定材料：角钢/槽钢定位支架、扎丝、塑料保护套管（包裹丝扣）。

施工工艺流程

基础放线（螺栓十字控制线）；加工独立型钢定位支架；M24 地脚螺栓穿入支架固定；螺栓标高、轴线复核校正；支架与基础垫层临时固定（严禁点焊受力主筋）；丝扣包裹塑料套管防护；钢筋隐蔽验收；C30 混凝土分层浇筑、专人看护螺栓；混凝土初凝前二次复核校正；拆模清理丝扣、涂防锈油

施工操作要点

定位支架加工安装

采用槽钢、角钢制作独立整体定位架，支架落地支撑在混凝土垫层上，禁止直接焊接、绑定在基础受力钢筋上，混凝土振捣产生振动会带动钢筋造成螺栓偏移。

支架尺寸根据 M24 螺栓间距、埋置深度制作，设置上下两层限位钢板，预留 M24 螺栓穿孔。

M24 螺栓固定安装

将 M24 地脚螺栓自上而下穿入定位架预留孔洞，调整锚固段弯钩落在基础下层钢筋上方，保证锚固长度满足图纸要求。

螺栓上下采用双螺母夹紧限位钢板，锁紧固定，防止浇筑时上下窜动。

全部螺栓安装完成后，采用全站仪、水准仪双向校核轴线、标高：轴线位移允许偏差 $\leq 3\text{mm}$ ；

顶面标高偏差 $\pm 2\text{mm}$ 。

丝扣防锈防护



M24 外露丝扣段完整套塑料保护套管，套管两端封堵，防止浇筑时水泥浆粘黏螺纹；浇筑完成后拆除套管。

混凝土浇筑看护措施

浇筑混凝土分层下料，严禁混凝土直冲 M24 螺栓，避免冲击位移；振捣棒距离螺栓、定位支架 $\geq 100\text{mm}$ ，禁止长时间紧贴支架振捣；

全程配备专人值守，浇筑过程每半小时复核一次螺栓位置，出现偏移立即停止浇筑，松开支架螺栓复位后再继续施工；

混凝土初凝前再次整体复核 M24 螺栓轴线、标高。

后期清理保护

基础拆模后拆除塑料保护套管，钢丝刷清理螺纹附着少量水泥浆；

清理完成后在 M24 螺纹均匀涂抹防锈油脂，配套螺母、垫片分类存放保护；

上部构件安装前再次复核螺栓定位尺寸。

质量控制标准

M24 地脚螺栓轴线位移 $\leq 3\text{mm}$ ，顶面标高偏差 $\pm 2\text{mm}$ ；

螺栓垂直度偏差 $\leq 1/1000$ 螺栓总长；

螺纹完整无磕碰、无水泥浆堵塞，螺母转动顺滑；

锚固长度、弯钩尺寸、埋置深度符合图纸设计；

定位支架牢固，浇筑过程无松动、变形。

成品保护措施

浇筑全程禁止踩踏、碰撞定位支架与 M24 螺栓；

丝扣套管全程不得提前拆除，避免砂浆污染、钢筋划伤螺纹；

基础施工完成后，螺栓周边禁止堆放重物；

长期未安装上部设备时，定期补涂防锈油，覆盖塑料薄膜防护。

安全文明施工

基坑内作业佩戴安全帽，上下走专用爬梯；

型钢支架、螺栓堆放平稳，堆高不大于 1.5m；

切割、焊接定位支架做好防火措施，配备灭火器；

金属废料集中收集清运，保持基坑整洁。

1.4、金属结构工程

本工程施工范围涵盖：混凝土结构预埋钢板及锚筋、实腹式承重钢柱、主次屋面钢梁、竖向及水平钢支撑、屋面纵向钢拉条、屋面墙面钢檩条、普通紧固螺栓、高强螺栓安装、构件校正、固定、防腐收尾全部工序。结构体系受力明确，整体性、稳定性、抗风抗震要求高，对预埋精度、构件拼装偏差、螺栓紧固力矩、整体垂直度及屋面平整度管控要求严格。

本工程金属结构施工特点为：构件规格多、安装流水性强、精度要求高、螺栓连接节点密集、整体成型观感标准高。施工核心控制点为：预埋铁件精准定位锚固、钢柱垂直度校正、钢梁标高及起坡控制、支撑拉条顺直固定、檩条间距均匀、螺栓紧固到位、整体结构方正稳定。

编制依据

本项目建筑、结构、钢结构全套施工图纸、节点详图、图纸会审纪要及设计变更文件；

《钢结构工程施工质量验收标准》（GB 50205-2020）；

《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB 50204-2015）；

《建筑钢结构焊接技术规程》（JGJ81）；

《钢结构高强度螺栓连接技术规程》（JGJ82）；
16G101 混凝土结构施工图平面整体表示制图规则；
《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB 50300-2013）；
现行建筑施工安全、文明施工、扬尘治理规范及本项目施工组织设计。

施工准备

技术准备

图纸深化与节点复核

技术人员全面复核钢结构图纸与土建结构图纸，逐一核对预埋铁件点位、钢柱支座尺寸、梁柱对接节点、支撑拉条连接位置、檩条排布间距、螺栓规格及节点开孔尺寸。提前深化构件对接顺序、拼装流水段、标高控制体系，排查图纸冲突、尺寸偏差、节点缺失问题，形成专项深化记录，确保土建预埋与钢构安装完全匹配。

构件翻样与加工交底

依据设计图纸进行钢构件精准翻样，出具钢柱、钢梁、支撑、拉条、檩条、预埋铁件、螺栓配套加工清单，明确构件尺寸、开孔位置、坡口形式、防锈涂装等级。对加工厂、现场安装班组开展专项技术交底，明确加工标准、拼装工艺、校正标准、螺栓紧固顺序、质量偏差及通病防治要求。

测量控制网布设

依托施工现场二级测量控制网点，引测钢结构安装轴线、构件中心线、标高控制线、钢柱安装垂直度控制线、屋面坡度控制线。所有控制线采用双人测量、双人复核制度，弹线清晰、标识牢固，作为预埋、安

装、校正、验收的唯一依据。

样板引路制度

现场设立钢结构施工样板区，包含预埋铁件焊接样板、螺栓紧固样板、钢柱对接样板、檩条安装样板，统一工艺标准、观感标准、精度控制标准，样板验收合格后指导大面积施工。

材料与构件进场准备

预埋铁件材料

预埋钢板采用合规碳素结构钢，锚筋采用 HRB400E 钢筋，所有原材料具备出厂合格证、材质报告。铁件采用工厂统一加工，保证钢板切割平整、锚筋垂直、焊接饱满无夹渣气孔，加工完成后除锈处理，涂刷防锈底漆，分类标识堆放。

钢结构主材

实腹钢柱、主次钢梁、钢支撑、钢拉条、屋面墙面钢檩条均为工厂预制构件，进场时附带构件出厂合格证、探伤报告、涂装检测报告、几何尺寸检测记录。构件进场外观顺直、无弯曲变形、无扭曲翘边、无锈蚀污染、开孔位置精准、坡口规范。

螺栓配件

工程配套普通粗牙螺栓、高强螺栓、螺母、垫圈全部同批次进场，具备质量合格证明。高强螺栓分类单独存放，防潮、防尘、防磕碰，严禁混用、错用、受潮生锈。配件按节点分类打包，对应构件编号使用。

辅助材料

配套焊条、防锈漆、面漆、密封胶、调平垫片、临时固定夹具等辅材提前进场验收，全部符合规范及设计要求，不合格材料严禁进场使用。

机具与人员准备

配备全站仪、水准仪、经纬仪、扭力扳手、普通扳手、切割机、打磨机、电焊机、吊车、手动葫芦、卷尺、水平尺、塞尺等全套施工机具，所有设备校验合格、性能稳定。组建专业钢结构安装班组、焊接班组、校正班组、质检人员，特种作业人员持证上岗，岗前全员技术、安全交底到位。

预埋铁件施工工艺

施工流程

图纸深化翻样、工厂集中加工（钢板切割、锚筋定位焊接、除锈、底漆涂装）、现场点位放线、铁件就位调平、限位固定加固、隐蔽验收、混凝土同步浇筑、浇筑看护校正、成型清理除锈补漆

加工工艺要点

预埋铁件由钢板与锚固钢筋焊接成型，锚筋间距、根数、长度严格按照节点图纸加工，锚筋与钢板垂直、排布规整。焊接采用双面满焊，焊缝高度满足设计要求，焊缝饱满、无气孔、无夹渣、无虚焊、无咬边。加工完成后彻底打磨焊渣、除锈清理，涂刷两道防锈底漆，成品分类编号堆放。

现场预埋安装要点

模板、钢筋施工完成后，依据定位控制线精准安放预埋铁件，保证钢板标高、轴线、平整度精准匹配后期钢构支座安装尺寸。

铁件采用点焊限位、钢筋拉结、模板顶撑多重固定方式，形成整体限位体系，杜绝混凝土浇筑过程位移、上浮、倾斜。

锚筋完全伸入混凝土内部，锚固长度达标，严禁外露、截短、虚锚；



钢板板面紧贴标高位置，高低偏差严格控制在规范允许范围。

混凝土浇筑过程安排专人看护，随时监测铁件位置、平整度，发现偏移立即校正，振捣时避免振捣棒直接冲击铁件，防止位移松动。

拆模后及时清理板面浮浆、杂物，检查铁件平整度、锈蚀情况，对磨损、磕碰位置及时补做除锈、防锈漆，保证后期钢结构焊接、贴合条件良好。

实腹钢柱安装施工工艺

施工流程

基础预埋件复核、、钢柱进场检查、吊装就位、初步对位固定、垂直度、标高精准校正、螺栓终拧固定、柱间临时支撑加固、复检验收

施工控制要点

钢柱安装前对预埋钢板轴线、标高、平整度全数复核，清理支座表面浮浆、油污、杂物，对高低偏差位置采用不锈钢垫片精准调平，保证柱底支座贴合密实。

实腹钢柱吊装采用单点或两点平稳吊装，吊装点设置软垫保护，防止构件变形、漆面破损、边角磕碰。

钢柱就位后初步穿入螺栓临时固定，利用经纬仪双向监测垂直度，通过可调支撑、撬棍、垫片微调校正，确保钢柱垂直度、柱顶标高、轴线位移全部符合规范要求。

校正完成后分次对称紧固底座螺栓，杜绝单侧受力导致柱体倾斜；单根钢柱安装完成后及时设置柱间临时支撑，保证单体稳定性，防止大风、外力扰动变形。

整排钢柱全部安装完成后进行整体通线复核，统一调平调直，保证整排柱体顺直、标高统一、间距均匀。

钢梁安装施工工艺

施工流程

钢柱柱头复核、钢梁构件检查、钢梁吊装就位、梁柱节点对位、临时螺栓固定、标高、起坡、顺直度校正、螺栓分批紧固、节点验收固定

施工控制要点

钢梁安装前复核柱头标高、梁座位置、连接板平整度，清理节点螺栓孔、接触面，保证对接无错位、无杂物阻隔。

主次钢梁按先主梁、后次梁的顺序吊装，吊装平稳、匀速就位，避免碰撞钢柱及已安装构件。

节点对接时保证钢梁端头连接板与柱板贴合密实，螺栓孔对齐、无强行撬孔对位，杜绝构件扭曲、受力偏心。

依据屋面设计坡度统一校正钢梁标高及起坡弧度，保证屋面排水坡度顺畅、无积水区域，整跨钢梁顺直、无侧弯、无起伏变形。

校正合格后按照“先中间、后两端、对称分次”原则紧固螺栓，完成主次梁整体框架成型，形成稳定受力体系。

钢支撑、钢拉条安装施工工艺

施工流程

构件清点检查、点位放线定位、支撑、拉条就位对接、临时固定、调直校正、螺栓紧固、整体体系复核

钢支撑施工要点

钢支撑为结构抗侧力、抗风稳定核心构件，严格按照设计位置、角

度安装，支撑两端节点连接板贴合严密，螺栓安装齐全、无漏装、无虚拧。支撑安装顺直无扭曲、无弯折，整体倾角统一，安装完成后与钢柱、钢梁形成稳定几何不变体系，有效控制框架侧向变形。

钢拉条施工要点

屋面纵向钢拉条通长顺直布设，间距均匀、松紧一致，全程无松弛、无弯曲、无扭曲。拉条端头螺栓紧固到位，固定牢靠，有效约束檩条侧向位移，增强屋面整体刚度。整排拉条通线顺直，观感规整、受力均匀，杜绝局部松动、挠度超标。

钢檩条安装施工工艺

施工流程

钢梁顶面清理放线、檩条规格清点、逐根就位铺设、间距调准、端部固定、通线调平、螺栓紧固、整体成型验收

施工控制要点

檩条安装前在钢梁顶面弹出通长分格控制线，严格按设计间距排布，保证排布均匀、模数统一。

檩条构件摆放平稳、朝向一致，无扭曲、侧弯、变形，破损、变形构件禁止使用。

檩条端头与钢梁贴合密实，连接螺栓全数安装紧固，无漏栓、松栓、偏位现象。

单跨檩条安装完成后通线调平，控制屋面平整度及坡度一致，为后续屋面围护施工提供标准基面。

檩条搭接长度、搭接位置严格按设计及规范执行，搭接牢固、错缝排布，增强屋面整体整体性。

钢结构螺栓专项施工工艺

施工总体要求

本工程钢结构节点全部采用螺栓连接，分为普通紧固螺栓及高强螺栓，所有螺栓、螺母、垫圈配套使用，规格与设计节点完全匹配，严禁以小代大、混用规格、缺装漏装。螺栓施工遵循先临时固定、后校正、再终拧的施工原则。

普通螺栓施工要点

螺栓穿入方向统一、整齐一致，外露丝扣长度满足规范要求，一般为2~3扣，无过长、过短现象。

螺栓紧固采用对称、分次紧固工艺，同一节点由中间向两端对称拧紧，保证连接板贴合密实、受力均匀。

杜绝斜拧、虚拧、垫片缺失、双垫错垫等问题，紧固完成后全数检查，确保无松动、无滑丝。

高强螺栓专项施工要点

高强螺栓存放干燥通风，禁止受潮、淋雨、锈蚀，使用前检查外观，丝牙完好无损伤。

安装前清理节点摩擦面，保证接触面干净、无油污、无浮锈、无杂物，摩擦面抗滑移系数满足设计要求。

施工分为初拧、复拧、终拧三道工序，初拧固定构件位置、消除缝隙，复拧统一受力，终拧采用扭力扳手控制标准力矩，确保紧固力达标。

终拧完成后做好标识，专人复检力矩，不合格螺栓立即更换，严禁重复使用超拧、打滑、变形螺栓。

螺栓安装通病防治

严控螺栓孔错位、强行扩孔、丝牙破损、垫片缺失、紧固不均、漏装少装等问题；所有节点螺栓齐全规整，成型观感统一，受力安全可靠。

质量验收标准

预埋铁件：位置、标高、锚固深度、焊缝质量、防锈处理全部达标，位移偏差、平整度偏差控制在规范允许范围。

钢柱：垂直度、轴线位移、柱顶标高、支座贴合度符合规范，整体顺直稳定、无变形倾斜。

钢梁：标高准确、屋面坡度合规、节点贴合密实、无挠度超标、无扭曲变形。

支撑、拉条：安装位置准确、顺直无弯折、紧固牢靠，整体结构稳定性达标。

钢檩条：间距均匀、排布顺直、固定牢固、屋面平整度良好，无松动翘曲。

螺栓：规格匹配、安装齐全、紧固到位、力矩达标、外露丝扣统一、节点观感规范。

安全、文明施工及成品保护

钢结构吊装作业设置警戒区域，专人指挥，杜绝违章吊装、高空抛物、违规临边作业。高空作业人员佩戴安全带、安全帽，脚手架及操作平台搭设规范。

用电设备一机一闸一漏一箱，焊机、切割机作业配备防火器材，杜绝火灾隐患。

构件堆放平稳、分类整齐，防止倾倒变形；安装完成构件禁止撞击、踩踏、堆载，破损漆面及时补漆修复。

施工现场废料、垃圾日产日清，湿法作业降尘，保持场地整洁，符合文明施工及环保要求。

高强螺栓

钢柱、钢梁、墙檩、屋檩统一工厂预制，Sa2.5 级除锈防腐，现场吊装拼接。高强螺栓 M16、M20 分初拧、终拧两道工序，花篮螺栓调节墙体支撑。钢构件进场核验规格、厚度、防腐涂层，吊装设置临时缆风固定，防止倾覆；屋面 0.6mm 镀锌压型钢板铺装，8cm 聚氨酯保温一体化施工，板材搭接密封防水。预埋铁件同步随基础浇筑埋设。

钢板墙板

施工准备

主体钢结构柱、梁安装校正完成，墙面檩条/轻钢龙骨放线、防腐、安装验收合格；

墙体标高控制线、轴线、门窗洞口边线弹设完毕；

钢板墙板、保温棉、自攻钉、密封胶、收边配件进场检验合格，分类堆放防雨；

外墙搭设双排施工脚手架，室内搭设移动操作平台，临边防护齐全。

材料与机具要求

主材辅材

钢板墙板：外墙夹芯板双面镀锌彩钢板，涂层均匀无划痕、锈蚀；室内复合钢板板面平整，企口咬合严密；

骨架：外墙 C 型钢檩条（厚度 $\geq 1.2\text{mm}$ ）、室内 75 型轻钢竖龙骨，全部热镀锌防腐；

紧固件：外墙防水自攻螺钉（带 EPDM 橡胶防水垫圈）、室内不锈

钢卡扣、隐钉自攻螺丝；

配套材料：岩棉保温棉、聚乙烯防潮膜、泛水板、阴阳角收边、中性耐候硅酮密封胶、背衬泡沫条。

施工机具

水准仪、激光投线仪、吸盘吊具、电动扳手、剪刀锯、橡胶锤、打胶枪、卷尺、靠尺。

施工工艺流程

外墙压型钢板夹芯墙流程

主体结构复核；墙面C型檩条安装校正防腐；铺设防潮隔汽膜；排版放线；墙板吊装就位（自下而上）；企口咬合固定自攻螺钉；逐块校正垂直度平整度；门窗洞口切割、收边安装；板缝填塞保温+打密封胶；屋面墙交接泛水板施工；变形缝柔性封堵；自检清理

室内复合钢板隔墙流程

地面/顶面放线；沿地、沿顶龙骨固定；竖龙骨安装（间距 400mm）；门窗洞口加强龙骨加固；墙板排版切割；墙板企口卡扣固定；板缝清理填充泡沫条、打防霉密封胶；阴阳角 U 型压条收口；平整度垂直度复核修整

分项施工操作要点

龙骨/檩条基层施工

外墙檩条：按图纸间距固定于钢柱，水平通线校正，高差偏差 $\leq 3\text{mm}$ ；焊缝、切割破损处补刷防腐防锈漆；

室内轻钢龙骨：沿地、沿顶龙骨采用膨胀螺栓固定，间距 $\leq 600\text{mm}$ ；竖龙骨间距 400mm，门窗洞口两侧增设双拼加强龙骨；龙骨双向校正垂

直度 $\leq 2\text{mm}/2\text{m}$ 。

防潮、保温层铺设（外墙专用）

墙面满铺聚乙烯防潮隔汽膜，上下搭接宽度 $\geq 100\text{mm}$ ，搭接处专用胶带密封；

夹芯板间隙、檩条内侧填充岩棉保温棉，接缝错开，无空洞漏铺。

钢板墙板安装施工

排版放线

根据墙板宽度绘制排版图，墙角、门窗洞口优先使用整板，减少切割小块板；每面墙弹出竖向通线，控制墙板顺直。

墙板就位固定

外墙：自下而上逐块吊装，墙板企口完全咬合贴合；自攻螺钉穿透墙板固定在檩条上，横向螺钉间距 300mm，竖向每道檩条均设固定点；螺钉居中打在波峰位置，橡胶垫圈压紧无翘边。

室内隔墙：墙板直立底部垫踢脚底座，侧边 M 型卡扣固定在竖龙骨，卡扣间距 500mm；板与板企口紧密贴合，无缝隙、高低差。

校正控制：每安装 3 块墙板吊线复核，墙面整体垂直度 $\leq 3\text{mm}/2\text{m}$ ，相邻板面高低差 $\leq 0.5\text{mm}$ 。

门窗洞口、阴阳角收边处理

墙板洞口现场精准切割，切口打磨光滑无毛刺；洞口四周安装 L 型收边钢板，填塞保温棉，内外双面打密封胶防水；

外墙内外阴阳角、勒脚位置通长安装专用折边泛水板，泛水搭接 $\geq 80\text{mm}$ ，搭接缝满打耐候胶；

室内阴阳角加装 U 型装饰压条，遮盖板缝，美观同时密封防尘。

板缝、变形缝密封防水

墙板拼接缝隙清理粉尘、油污，塞入泡沫背衬条，控制胶缝深度 $\geq$ 缝宽 1/2；

外墙使用耐候硅酮密封胶，室内采用防霉抗菌密封胶，胶层饱满顺直，无断缝、气泡；

建筑沉降缝、伸缩缝位置设置独立分断墙板，缝内填充柔性岩棉，外侧加盖金属盖板，适应结构变形。

收尾清理

全部墙板安装完成后，清理板面多余胶迹、划痕、金属碎屑；螺钉外露部位补涂同色修补漆，防止锈蚀。

质量验收控制标准

龙骨/檩条水平、垂直偏差 $\leq 3\text{mm}$ ，防腐完整无漏刷；

钢板墙板表面平整，无变形、凹陷、涂层划伤；

墙板垂直度 $\leq 3\text{mm}/2\text{m}$ ，接缝高低差 $\leq 0.5\text{mm}$ ，缝隙均匀顺直；

自攻螺钉紧固到位，防水垫圈无脱落，无漏水隐患；

密封胶饱满连续，无开裂、脱胶，门窗、泛水节点无渗水；

保温、防潮层连续完整，无空洞漏铺。

成品保护措施

墙板进场堆放垫高、覆盖防雨布，禁止重压、踩踏板面；

吊装使用吸盘夹具，钢丝绳不得直接摩擦钢板涂层；

施工过程中禁止电焊火花灼伤板面，切割作业做好防火遮挡；

完工后避免硬物撞击墙面，后续抹灰、涂料施工做好遮盖防护。

安全文明施工措施

外墙高空作业脚手架验收合格，操作人员佩戴安全带；墙板吊装设专人指挥；

电动工具一机一闸一漏保，电缆架空布置，避免碾压破损；

钢板切割废料、边角料集中收集清运，禁止高空抛掷；

密封胶、防腐油漆分类存放，远离动火作业区，配备灭火器。

钢屋面板

施工准备

厂房钢柱、钢梁、屋面 C 型钢檩条全部安装校正完成，焊缝、切割破损处补刷防腐油漆，隐蔽验收合格；

屋面安全操作脚手架/移动登高平台搭设完成，屋面临边、洞口防护到位；

840 型彩钢夹芯板、50mm 玻璃丝棉配套板材、各类收边配件进场验收，分类垫高堆放，全覆盖防雨布；

屋面轴线、檐口标高、屋脊中心线、伸缩缝控制线全部弹线复核完毕。

材料及机具要求

主材辅材

屋面板：840 型压型彩钢夹芯板，面层 0.5mm 蓝色彩钢板，漆膜均匀无划痕、掉漆、锈蚀；芯材 50mm 玻璃丝棉，容重、防火性能符合设计，无结块、缺棉、空洞；

屋面檩条：热镀锌 C 型钢檩条，表面防腐完好；

紧固件：带 EPDM 橡胶防水垫圈不锈钢自攻螺钉，匹配彩钢板厚度；

防水收边配件：屋脊盖板、檐口封边、天沟泛水板、泡沫堵头、聚

乙烯透气胶带、中性耐候密封胶。

施工机具

激光投线仪、吊装吸盘、电动扳手、橡胶锤、铁皮剪刀、打胶枪、2m 靠尺、卷尺、安全绳索、灭火器。

整体施工工艺流程

屋面檩条清理、防腐复检；屋面排版放线（840 型板排布）；屋面板分区吊装就位；自下而上、从檐口向屋脊铺设 840 夹芯板；板侧企口咬合搭接固定；板端搭接防水处理；自攻螺钉紧固施工；屋脊盖板、檐口收边板安装；天沟、山墙泛水板施工；板缝、搭接缝填塞泡沫条+打耐候密封胶；屋面伸缩缝柔性封堵；板面清理、修补划痕掉漆；自检验收

施工操作要点

基层檩条验收

清理檩条表面杂物、焊渣、油污，镀锌层破损位置补刷防锈漆；

复核檩条间距、水平度，高低偏差 $\leq 3\text{mm}$ ，不平部位加薄镀锌垫片调平；

伸缩缝位置檩条断开预留变形间隙，保证屋面自由伸缩。

840 型彩钢夹芯板排版吊装

排版规划：以屋脊中心线为基准，两侧对称排布 840 型屋面板，檐口优先使用整板，减少现场切割；切割板统一放在山墙、伸缩缝位置；

吊装：采用专用吸盘吊具吊装板材，禁止钢丝绳直接摩擦彩钢漆面，吊装缓慢平稳，避免板材弯折、变形；

铺设方向：沿屋面坡度，由低向高（檐口至屋脊）铺设，水流方向

为板的搭接方向，杜绝倒坡渗水。

板材搭接与企口咬合施工

横向侧搭接：840 瓦楞板专用企口搭接，搭接一整道瓦楞，橡胶锤轻敲使企口完全贴合、无空隙，缝隙处铺设透气防水胶带；

纵向上下搭接（长短跨板）：檐口方向板端搭接长度 $\geq 200\text{mm}$ ，搭接下层板面向上弯折挡水，搭接缝内设泡沫堵头，双面打耐候密封胶；

芯材 50mm 玻璃丝棉拼接处必须对齐，缝隙填充同厚度玻璃丝棉，杜绝保温断层。

自攻螺钉固定施工

固定位置：自攻螺钉打在瓦楞波峰位置，严禁打在波谷造成积水渗漏；

固定间距：沿檩条每道瓦楞波峰设置固定点，横向螺钉间距 350mm；

紧固标准：橡胶防水垫圈完全压紧、无翘边、无变形，螺钉不得过度拧入挤压彩钢板造成凹陷破损。

屋脊、檐口、天沟泛水收边

屋脊盖板：板材铺设至屋脊后，两端塞入泡沫堵头，通长铺设屋脊泛水盖板，盖板与屋面板搭接 $\geq 150\text{mm}$ ，搭接缝满打密封胶；

檐口收边：檐口安装封边彩钢板，向下挑出 50mm 滴水线，防止雨水倒灌墙面；

天沟部位：屋面板伸入天沟内 $\geq 100\text{mm}$ ，天沟内侧增设泛水板，所有拼接缝隙双层打胶防水。

板缝防水密封关键工序

所有板材搭接缝、收边板缝隙清理灰尘、积水、油污；

缝隙内塞入配套泡沫背衬条，控制胶缝深度；

采用屋面专用耐候硅酮密封胶，胶层饱满顺直，无气泡、断胶、开裂，胶体完全覆盖搭接缝隙。

伸缩缝处理

屋面伸缩缝处断开夹芯板，缝隙内填充 50mm 厚玻璃丝棉保温，外侧加盖可伸缩金属盖板，盖板两侧搭接打胶，适应温度变形，防止拉裂防水胶层。

板面收尾清理

施工完成后清理板面多余密封胶、金属碎屑、油污；板面划痕、掉漆位置使用配套蓝色修补漆点涂修补，保持屋面整体外观统一。

质量验收控制标准

屋面板无弯折、凹陷、掉漆、破损，50mm 玻璃丝棉填充完整无空洞；

屋面坡度符合设计，无倒坡、积水区域；

板材搭接顺直，企口咬合严密，相邻板面高低差 $\leq 0.8\text{mm}$ ；

自攻螺钉固定牢固，防水垫圈完整，无渗漏隐患；

屋脊、檐口、天沟泛水搭接尺寸达标，密封胶连续饱满，雨后无渗水；

屋面整体顺直，伸缩缝构造满足温度变形要求。

成品保护措施

板材进场垫高堆放，全覆盖防雨布，禁止重物重压、踩踏；

屋面施工人员穿软底鞋，禁止穿硬底鞋、带钉鞋踩踏瓦楞板面；

动火作业远离彩钢夹芯板，下方铺设防火石棉布，配备灭火器，防止玻璃丝棉、彩钢板起火；

完工后禁止在屋面集中堆放重物、建筑垃圾，避免板面变形。

安全文明施工措施

屋面高空作业人员必须佩戴安全带、安全帽，临边洞口设置 1.2m 高防护栏杆；

板材吊装设专人统一指挥，大风、雨天停止屋面吊装铺设作业；

电动扳手、切割工具执行一机一闸一漏保，电缆架空布设；

彩钢边角废料、切割废料集中收集，禁止高空向下抛掷；

密封胶、防腐油漆单独存放，远离动火区域，做好防火管控。

金属面喷刷防火涂料

施工准备

主体钢结构安装校正、焊接施工全部完成，焊缝验收合格；螺栓终拧检查完毕；

屋面夹芯板、墙面钢板墙板暂未安装或预留防火施工操作面，屋面檩条、支撑、拉条无遮挡；

作业脚手架、登高移动平台搭设完成，高空临边防护到位；

施工现场通风良好，雨天、大雾、湿度 $>85\%$ 环境禁止施工；

防火涂料、稀释剂、防锈底漆进场检验合格，现场配备干粉灭火器、防火警示标识。

材料与机具要求

主材辅材

钢结构防火涂料：配套专用稀释剂，产品与设计耐火极限匹配，无结块、分层；

防锈底漆：环氧富锌底漆/铁红防锈底漆，适配金属基面；

辅材：砂纸、钢丝刷、除尘风机、遮蔽保护膜、美纹纸；

防火安全材料：干粉灭火器、防火隔离毯。

施工机具

空气喷涂机、毛刷、滚筒、钢丝轮打磨机、角磨机、测厚仪、卷尺、除尘吹风机。

施工工艺流程

钢结构构件全面清理除锈，油污吹扫干净；美纹纸遮蔽不需要涂刷部位；均匀涂刷防锈底漆，底漆干燥养护；分层喷涂/刷涂防火涂料（分多遍施工）；每层干燥后再施工下一遍；全过程涂层厚度检测；整体干燥养护；外观修整、补涂漏刷部位；自检报验

分步骤详细施工操作要点

金属基层除锈、清理施工

钢柱、钢梁、屋面檩条、支撑、拉条表面采用钢丝刷、角磨机钢丝轮打磨，清除铁锈、氧化皮、焊渣、毛刺；

构件表面油污、灰尘使用吹风机、棉纱擦拭干净，基面干燥无积水；

构件缝隙、檩条内侧、拉条交叉节点等隐蔽位置重点清理，不得残留浮锈，避免涂层起皮脱落。

防锈底漆施工

基面清理完成 4 小时内涂刷防锈底漆，防止二次返锈；

钢柱、钢梁大面积采用滚筒+喷涂，檩条、细拉条、细小支撑采用毛刷细致涂刷；

底漆均匀全覆盖，无漏涂、流挂、露底，单层干膜厚度满足设计要求；

底漆自然干燥固化后方可开展防火涂料施工，干燥时间遵照产品说明书。

防火涂料分层喷刷施工（核心工序）

遮蔽保护：彩钢板墙板、屋面板、门窗配件、螺栓螺母使用美纹纸、塑料膜遮蔽，防止涂料污染；

搅拌配比：防火涂料现场充分搅拌均匀，按产品说明添加稀释剂，不得随意兑水；

分层施工要求：

薄型/超薄型防火涂料：分 2~3 遍喷涂，每遍薄喷，间隔至表干再进行下一遍；

厚型防火涂料：分 3~5 遍施工，单次喷涂不宜过厚，防止流淌、开裂；

不同构件施工操作：

钢柱、主次钢梁：大面积高压喷涂，保证立面、底面均匀上料；

屋面 C 型檩条：檩条内侧、凹槽位置使用毛刷补刷，杜绝死角漏涂；

屋面支撑、斜拉条：构件纤细，采用喷涂配合毛刷，交叉节点重点加厚；

厚度控制：每完成一遍使用涂层测厚仪随机抽检，总干膜厚度达到图纸耐火要求厚度。

节点特殊处理

钢柱与钢梁连接节点、檩条与梁连接节点、支撑拉条交叉处，涂料适当加厚喷涂；

焊缝、螺栓位置完整包裹，不得漏刷，避免高温下焊缝先失去防护。

干燥养护



每一遍防火涂料常温自然干燥，严禁洒水、淋雨；

全部涂层施工完成后整体养护 7 天以上，完全固化后方可进行屋面、墙面板材安装；

养护期间避免碰撞、摩擦钢结构表面。

外观修整补涂

检查整体构件，对流挂、漏底、薄涂部位人工补刷；

清理构件边缘、彩钢板表面多余涂料，撕掉遮蔽保护膜，保持成品整洁。

质量验收控制标准

钢结构基面无浮锈、油污、焊渣，底漆完整全覆盖；

防火涂料无漏涂、空鼓、开裂、脱落、流挂；

干膜总厚度符合设计耐火等级要求，随机抽检合格率 100%；

钢柱、钢梁、屋面檩条、支撑、拉条隐蔽凹槽、交叉节点无死角漏刷；

涂层粘结牢固，敲击无起皮粉化现象。

成品保护措施

防火涂料未完全固化前，禁止踩踏、碰撞钢结构构件；

屋面板、墙板安装作业时，避免工具划伤涂层；

电焊、切割作业做好防火隔离毯遮挡，防止火花灼烧防火涂层；

已完工钢构件避免雨水长期冲刷，雨天做好遮盖防护。

安全文明与防火措施

高空涂刷作业搭设合格操作平台，佩戴安全带、安全帽；

涂料、稀释剂属于易燃品，单独存放，远离动火焊接区域，现场足

量配备灭火器；

喷涂作业人员佩戴防毒口罩、防护眼镜、橡胶手套；

施工现场保持通风，密闭屋面空间增设强制排风设备；

涂料废料、棉纱集中收集统一清运，禁止随意丢弃，现场定时洒水降尘。

季节性施工要求

雨天、大雾、空气相对湿度 $\geq 85\%$ 停止喷涂施工；

夏季高温避开正午暴晒时段，防止涂料快速干缩开裂；

冬季气温低于 5°C ，选用低温型防火涂料，必要时采取保温养护措施。

1.5、门窗工程

金属卷帘（闸）门

5.0m $\times$ 4.5m 钢质卷帘闸门专项施工方法

施工准备

5.0m $\times$ 4.5m 门洞混凝土墙体、构造柱、过梁施工完毕，墙体强度达标；洞口方正，无凹凸、裂缝；

洞口两侧、顶部预留预埋钢板/膨胀螺栓固定点位复核完成；

卷帘门全套构件进场验收：帘片无变形、镀锌层完好，电机、导轨、配件齐全无破损；

洞口侧边临时脚手架搭设完成，高空作业防护到位；动力电源敷设到位，具备接线条件。

材料与机具要求

主材辅材

钢质帘片：镀锌冷轧钢板压制，厚度符合设计，片间咬合紧密，表面无锈蚀、划痕；

导轨：加厚镀锌 C 型钢导轨，适配 5m 宽大跨度卷帘，防风加固加强筋；

驱动系统：大功率电动提升电机、手动离合释放装置、上下限位器；

辅材：膨胀螺栓、固定角码、橡胶底部密封条、顶部装饰罩壳、控制线、按钮开关、密封耐候胶。

施工机具

电焊机、冲击电钻、扳手、水平尺、线坠、吊装葫芦、万用表、卷尺、橡胶锤、打胶枪。

施工工艺流程

门洞基层清理找平；放线定位（导轨、卷轴、机座标高控制线）；两侧导轨支架安装固定；顶部卷轴机座吊装固定；安装提升电机、限位组件；钢质帘片分段组装、穿入导轨；连接帘片与卷轴；安装门顶装饰罩壳；底部橡胶密封条安装；电气线路接线、按钮盒固定；手动、电动启闭调试；缝隙打胶密封收口；自检、反复启闭测试；成品保护

详细施工操作要点

洞口放线与基层修整

测量复核洞口净尺寸 5.0m（宽）×4.5m（高），弹出两侧导轨竖向中心线、顶部卷轴水平标高线；

墙体凹凸部位采用水泥砂浆找平，洞口垂直度偏差控制 $\leq 3\text{mm}$ ；门洞两侧预留安装操作间隙；

大跨度 5m 卷帘两侧增设加固预埋钢板，保证导轨抗风压变形。

两侧导轨安装

导轨竖向吊装，线坠校正垂直度，全程垂直无扭曲；两侧导轨标高、深度完全对称；

采用膨胀螺栓+角码分段固定，固定点竖向间距 $\leq 600\text{mm}$ ；导轨底部落地加固，顶部与过梁预埋件连接；

两条导轨内部槽道对齐，间隙均匀，保证 5m 宽帘片上下滑动无卡滞；导轨内侧清理毛刺，防止划伤帘片。

顶部卷轴与电机吊装

5m 宽卷帘卷轴选用加厚无缝钢管，两端机座采用膨胀螺栓固定于门顶过梁；双人配合手动葫芦吊装，水平尺校正卷轴水平度；

电动电机安装在卷轴一侧，固定牢固，安装手动离合装置，断电可手动升降；

上下限位器预装在卷轴端部，初步预留限位行程，后续调试精调。

钢质帘片组装安装

帘片单片依次咬合拼接，整幅总宽度匹配 5.0m 洞口，拼接缝隙均匀；

将组装完成的帘片上端卡扣固定在卷轴卡槽内，分段缓慢放入两侧导轨槽内；

帘片底部安装通长橡胶防撞密封胶条，落地后完全贴合地面，阻断灰尘、气流。

装饰罩壳与密封施工

门顶加装镀锌装饰罩壳，完全包裹卷轴、电机，外观整齐；

导轨与墙体缝隙、罩壳与墙面缝隙清理干净，塞入泡沫条，打耐候

密封胶，胶缝顺直无断裂。

电气接线与启闭调试

电源线接入控制电机，室内外升降按钮盒固定在便于操作高度，线路穿管防护；

通电前检查线路绝缘，空载试运行电机；

电动调试：

上升限位：卷帘提升至距顶部 20cm 自动停止；

下降限位：卷帘落地完全闭合自动断电；

反复手动离合测试，断电状态下可轻松升降卷帘；全程观察 5m 宽帘片无跑偏、刮蹭、卡顿。

质量验收控制标准

门洞安装尺寸匹配 $5.0\text{m} \times 4.5\text{m}$ ，导轨垂直度 $\leq 3\text{mm}/2\text{m}$ ，卷轴水平无倾斜；

钢质帘片滑动顺畅，升降无卡顿、跑偏、异响，片间咬合严密；

上下限位灵敏可靠，落地密封严实，无透光、透风缝隙；

电机运行平稳无异常震动，手动释放装置操作灵活；

导轨、罩壳与墙体密封胶饱满，无渗水漏尘；镀锌构件无划伤锈蚀。

成品保护措施

安装完成后帘片表面覆盖保护膜，土建、外墙施工时避免砂浆、涂料污染；

禁止重物撞击导轨、帘片，不得强行拉扯卷帘；

电机、按钮盒做好遮盖，防止进水短路；

交付前撕除保护膜，清理表面污渍。

安全文明施工措施

门顶高空吊装卷轴、电机作业人员佩戴安全带，下方设置警戒区；

电动工具一机一闸一漏保，临时电线架空布置；

吊装卷帘构件统一指挥，防止构件坠落伤人；

金属边角废料集中清运，现场保持整洁；

电气接线由持证电工操作，完工后断电验收。

季节性施工要点

雨季施工完成导轨、墙体绝缘密封，防止雨水渗入门顶电机；

大风天气禁止 5m 宽大跨度卷帘全开，避免帘片风压变形；

冬季低温检查橡胶密封条，硬化开裂及时更换。

特种门

施工内容：门洞基层清理修整、洞口找平找方、门框定位安装、门体铰链固定、密封系统安装、五金调试、气密保温处理、洞口缝隙封堵、成品调试验收。

施工准备

2.0m×2.7m 冷库门洞口墙体、构造柱、过梁、地面保温层施工全部完成，墙体混凝土及砂浆强度达到设计要求，地面平整度、标高符合安装标准。

洞口方正度、垂直度、标高经复核合格，无凹凸变形、开裂、空鼓缺陷，洞口周边基层干燥、无积水、无粉尘油污。

成品冷库门及全套五金配件进场验收合格，门体无变形、面板无划痕掉漆、保温层无破损塌陷、密封条完整无老化断裂。

冷库墙体保温、防潮层施工完成，洞口周边防潮密封工序验收合格，

无渗漏隐患。

施工移动操作平台搭建完毕，临边防护到位，施工机具、辅材准备齐全，具备完整安装作业条件。

材料与机具要求

主材辅材

成品冷库门：整体成型保温门体，芯材为高密度聚氨酯发泡材料，导热系数低、保温性能优异；门板表面耐腐蚀、抗老化，整体平整度达标。

专用五金配件：冷库重型防锈合页、防冻门锁、自动闭门器、门底可调式扫地条、压紧式密封配件，全部适配低温冷库环境，无低温卡顿、冻结失效问题。

密封辅材：三元乙丙耐低温气密密封条、聚氨酯发泡填充剂、低温专用耐候密封胶、防水防潮封堵材料、不锈钢固定膨胀螺栓。

找平辅材：防水抗裂砂浆、专用修补腻子，用于洞口基层找平修整。

施工机具

冲击电钻、水平尺、垂直检测尺、卷尺、靠尺、橡胶锤、打胶枪、发泡胶枪、螺丝刀套装、力矩扳手、吸尘器、美工刀。

整体施工工艺流程

洞口基层清理；洞口找平找方修整；放线定位标高及垂直线；门框就位预装校正；膨胀螺栓固定门框；门体合页组装安装；门体悬挂调试；闭门器、门锁五金安装；洞口缝隙聚氨酯发泡填充；外侧密封胶封堵收口；门底密封条调节；启闭调试、气密保温检查；自检修整；成品保护

施工操作要点

洞口基层处理与找平

彻底清理 2.0m×2.7m 洞口周边杂物、浮灰、油污、松动砂浆，保证基层坚实、干燥、洁净。

对洞口墙体凹凸部位、边角缺陷采用专用修补砂浆找平修整，严格控制洞口垂直度、平整度，偏差均 $\leq 2\text{mm}$ ，确保门框贴合严密。

检查洞口地面标高，保证门底与地面贴合间隙均匀，杜绝高低差导致的漏风、结露问题。

门框定位与固定安装

依据设计标高、轴线弹出门框安装定位线、垂直线、水平线，确保门框安装位置精准。

将成品门框吊装就位，初步调整门框垂直度、水平度、方正度，双向复核校正，杜绝门框倾斜、偏移。

门框校正达标后，采用不锈钢膨胀螺栓固定，固定点位均匀布置，间距 $\leq 500\text{mm}$ ，门框四角必须增设固定点，固定牢固无松动。

安装过程中全程复核尺寸，保证门框与洞口间隙均匀一致，为后续密封保温施工奠定基础。

门体悬挂与五金安装

将冷库专用重型合页分别固定于门框、门体预留安装点位，螺栓拧紧到位，贴合紧密无松动，合页转动顺畅无卡顿。

双人配合悬挂门体，微调合页高低、左右间隙，保证门体垂直平整，门缝四周均匀一致，无大小缝、蹭框现象。

安装低温适配闭门器，调试闭门力度、关门速度，确保门体可自动闭合、闭合到位，无回弹、虚掩问题。

安装防冻专用门锁，反复启闭测试，保证门锁开合灵活，低温环境下不冻结、不卡滞，锁紧后门体贴合严密。

保温密封与缝隙封堵（核心工序）

门框与墙体之间的缝隙，采用聚氨酯发泡剂饱满填充，分层发泡、压实填满，杜绝空鼓、空隙、冷桥现象，保证整体保温连续性。

发泡固化后切割多余发泡层，洞口内外两侧打低温专用耐候密封胶，胶缝饱满顺直、连续无断点、无气泡开裂，实现完全气密防水。

门体四周原厂密封条完整贴合门框，无脱落、挤压变形、缺口，闭合后门缝完全密封，阻断冷热空气交换。

调节门底可调式扫地密封条，保证门体落地后与地面完全贴合，无透光、透风缝隙，防止地面冷气外泄、热气渗入结霜。

整体调试运行

反复手动启闭冷库门，检查门体运行平稳，无偏移、蹭框、异响、卡顿等问题。

调试门锁、闭门器匹配度，确保关门严实、锁紧可靠，自动闭门功能稳定有效。

全方位检查门缝密封效果，四周密封均匀，无漏风、透光点，保温、气密性能达标。

质量验收控制标准

门框安装牢固、垂直平整，垂直度偏差 $\leq 2\text{mm}/2\text{m}$ ，水平度偏差 $\leq 2\text{mm}$ ，洞口安装尺寸匹配 $2.0\text{m} \times 2.7\text{m}$ 设计要求。

门体外观完好，面板无划痕、变形、凹陷、掉漆，保温层无破损、塌陷，整体外观整洁统一。

门体启闭灵活顺畅，五金配件运行稳定，低温环境适配性强，无冻结、卡顿、失效问题。

门缝密封严密，四周及门底无透光、透风、漏冷现象，无冷桥、结露隐患，保温气密性能符合冷库使用标准。

缝隙发泡填充饱满密实，密封胶连续完整、粘接牢固，无开裂、脱落、渗水问题。

成品保护措施

冷库门安装完成后，工程保留原厂保护膜，严禁私自撕除，防止施工粉尘、砂浆、涂料污染划伤门体面板。

禁止重物撞击、挤压门框及门体，严禁撬动、踩踏门体，避免造成变形、密封失效。

施工过程中严禁硬物切割、划伤密封条及五金配件，杜绝密封破损、五金锈蚀。

后续墙面、地面施工时，对冷库门进行全覆盖遮挡防护，完工后及时清理门缝、五金处杂物，保持门体洁净。

未正式投入使用前，保持门体关闭锁紧状态，防止长期开启导致变形、积灰受潮。

安全文明施工措施

高处安装作业必须搭设稳固移动操作平台，严禁踩踏墙体、门窗框架作业，全程佩戴安全帽。

电动工具严格执行一机一闸一漏保，线路架空布设，杜绝漏电、触电安全隐患。

门体吊装、搬运双人协同作业，轻拿轻放，避免门体坠落、磕碰伤

人及设备损坏。

发泡剂、密封胶等化工材料分类存放，远离明火，施工现场保持通风良好。

施工边角废料、包装垃圾集中收集清运，保持施工现场整洁有序。

季节性施工要点

冬季施工选用低温适配密封胶与发泡材料，杜绝低温固化开裂、失效，安装完成后做好防冻防裂。

雨季施工做好洞口防雨遮挡，防止雨水渗入洞口基层及门体内部，造成受潮、锈蚀、保温层吸水失效。

高温季节避免暴晒下施工密封工序，防止胶体快速干缩开裂，保证密封保温质量。

1.6、楼地面装饰工程

细石混凝土楼地面（厂房地面）

厂房细石混凝土地面专项施工方法

编制依据

《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209

《混凝土结构工程施工规范》GB 50666

本工程施工图纸、厂房地面设计说明、工程量清单、招标文件

C30 混凝土配合比报告、耐磨硬化剂产品合格证及检测报告

工程设计做法说明

完整地面构造层次（厂房地面做法一）

基层：素土分层夯实回填土；

结构层：120mm 厚 C30 商品混凝土垫层，随捣随抹；

耐磨面层：混凝土初凝阶段均匀撒布 3mm 厚耐磨硬化剂，收光成型；

回填土技术要求

回填土严禁使用湿黏土、淤泥、有机质含量 $>8\%$ 的土壤；

回填土压实系数 ≥ 0.9 ；

混凝土垫层伸缩缝设计要求

纵向缩缝：平头缝，间距 3~6m；

横向缩缝：假缝，间距 6m，缝宽 5~20mm，切缝深度为垫层厚度 $1/3$ （120mm 垫层切缝深度 40mm），缝内填充水泥砂浆；

面层分隔缝与垫层伸缩缝上下对齐、位置一一对应。

施工准备

厂房基础、墙体、柱体施工完毕，室内杂物、淤泥全部清理出场；

地下管线、预埋套管施工、隐蔽验收完成；

现场规划排水通道，防止施工用水、雨水浸泡素土基层；

耐磨硬化剂、C30 商品混凝土、填缝砂浆进场检验合格；

测量标高控制线、伸缩缝分格定位线弹设完成。

材料与机具配置

主材辅材

回填土：级配砂石/合格素土，有机质含量、含水率满足规范；

混凝土：C30 商品混凝土；

耐磨硬化剂：金属/非金属耐磨地坪材料，厚度满足 3mm 设计要求；

填缝材料：1:3 水泥砂浆（假缝填充）；

辅助材料：分格槽钢、切割片、养护土工布、界面清扫工具。

施工机具

压路机/电动打夯机、水准仪、激光找平仪、混凝土摊铺机、平板振捣器、圆盘收光机、手持切割机、刮杠、抹子、洒水养护设备。

施工工艺流程

场地清理；素土分层回填、分层夯实；回填土压实度检测验收；标高、伸缩缝分格放线；支设伸缩缝分格槽钢模板；浇筑 120 厚 C30 混凝土、振捣找平（随捣随抹）；混凝土初凝撒布 3mm 耐磨硬化剂、机械收光；养护至强度达标；横向假缝切缝施工；清理缝内粉尘杂物；缝内填充水泥砂浆；成品养护、

分道工序详细施工操作要点

素土回填、夯实基层施工

清表处理：清除地表淤泥、杂草、腐殖土、建筑垃圾，不合格土全部外运，不得用于回填；严控回填土有机质含量 $\leq 8\%$ ，杜绝过湿黏土、淤泥；

分层回填：每层虚铺厚度不大于 200mm，分层碾压夯实；大面积厂房采用压路机，边角、柱边使用电动打夯机；

压实检测：每层回填完成后取样检测压实系数，压实系数必须 ≥ 0.9 ，检测合格后方可进行上层回填；

基层养护：夯实完成后做好防雨遮盖，禁止积水浸泡、车辆扰动，防止弹簧土、沉降变形。

伸缩缝模板支设

根据图纸弹线划分分格，纵向平头缝间距控制 3~6m，横向假缝间距 6m；

纵向平头缝位置通长支设槽钢模板，分隔两侧混凝土，施工后不拆

除，形成平头缝；

所有分格缝位置做好标识，保证后续面层分隔缝与垫层缝上下对齐。

120 厚 C30 混凝土浇筑、随捣随抹

混凝土连续分仓浇筑，仓格以伸缩缝为边界，单次浇筑面积不宜过大；

布料后平板振捣器纵横交错振捣密实，铝合金长刮杠依据标高线整体刮平，做到随捣随抹，消除表面高低差；

柱根、墙边、设备基础周边人工补充振捣，杜绝漏振、蜂窝空洞；混凝土表面初凝前完成初次找平，为耐磨硬化剂施工提供平整基面。

3mm 厚耐磨硬化剂撒布施工

混凝土表面泌水完全收干、处于初凝阶段时，均匀分两遍撒布耐磨硬化剂，总厚度达到 3mm；

第一遍撒布总量 2/3，待材料吸水变暗后使用圆盘收光机研磨；第二遍撒布剩余 1/3 材料，二次机械打磨；

边角位置、柱周边人工手持抹子收光，保证耐磨层均匀无漏撒、厚薄一致；

严格对齐伸缩缝位置，面层分格缝与垫层伸缩缝上下对齐，不出现错缝。

伸缩缝施工（纵向平头缝+横向假缝）

纵向平头缝：分仓浇筑，中间设置通长隔离槽钢，两侧混凝土独立成型，形成贯通平头缝，无需切割；

横向假缝施工：

混凝土强度达到设计强度 30%左右使用路面切割机切缝；

缝宽控制 5~20mm，切缝深度为垫层厚度 1/3(120mm 厚垫层切 40mm 深)；

切缝完成后吹风机彻底清理缝内灰尘、砂石，保证缝道干燥洁净；

分层填塞 1:3 水泥砂浆，捣实抹平，砂浆与地面面层平顺无凸起、凹陷。

地面养护施工

耐磨面层完工 4~6 小时后覆盖土工布洒水保湿养护；

标准养护不少于 7 天，养护期间封闭场地，禁止行人、车辆通行、堆放材料；

填缝砂浆同步养护，防止砂浆收缩开裂脱落。

质量验收控制标准

素土回填无淤泥、过湿黏土，有机质含量 $\leq 8\%$ ，压实系数 ≥ 0.9 ，无弹簧土、不均匀沉降隐患；

混凝土垫层厚度 120mm，厚度偏差 $\pm 5\text{mm}$ ，C30 混凝土强度达标；

耐磨面层厚度均匀 3mm，无起砂、起皮、色差、裂纹；

伸缩缝间距符合设计：纵向 3~6m 平头缝、横向 6m 假缝；假缝宽度 5~20mm、深度 40mm，缝内砂浆填充饱满密实；

面层分隔缝与垫层伸缩缝上下对应对齐，无错缝；

地面整体排水坡度顺畅，无积水坑洼。

成品保护措施

养护 7 天内完全封闭作业区域，禁止一切车辆、人员踩踏；

后续墙体、设备安装作业铺设垫板，避免尖锐硬物划伤耐磨面层；

伸缩缝砂浆未固化前，不得填塞杂物、碾压缝隙；

避免机油、酸碱化学品长时间污染地面。

安全文明施工措施

打夯机、切割机、收光机械执行一机一闸一漏保，电缆架空防护；

切割作业人员佩戴护目镜、防尘口罩；

混凝土、回填土废料集中清运，现场定时洒水降尘；

耐磨剂、水泥粉料存放做好遮盖，避免扬尘污染。

季节性施工要求

雨季做好回填土防雨，雨天禁止土方回填及混凝土地面浇筑；

高温夏季增加洒水养护频次，防止耐磨面层快速失水干缩开裂；

冬季气温低于 5℃时，混凝土添加防冻剂，做好地面保温覆盖养护。

冷库地面

编制依据

《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209

《混凝土结构工程施工规范》GB 50666

《冷库设计标准》GB 50072

本工程冷库施工图纸、地面保温防冻设计说明

原材料合格证、复试报告、混凝土配合比及抗冻检测资料

工程地面构造做法

本工程冷库地面由下至上完整构造层次如下：

基层：素土分层夯实

垫层：100mm 厚 C15 素混凝土垫层

保温层：100mm 厚挤塑聚苯板（XPS）保温层

面层结构：100mm 厚 C30 抗冻商品混凝土（掺抗冻剂）

面层处理：表面撒 1:1 水泥砂子干料、随打随抹光

整体满足冷库防冻、防起鼓、防结露、隔热保温、耐低温使用要求。

施工准备

冷库室内土方清理完成，无淤泥、杂物、垃圾，基底干燥无积水；

地下管线、预埋管道全部验收完毕；

施工标高控制线、分格缝位置线全部弹设复核完成；

XPS 挤塑保温板、抗冻剂、中砂、C15/C30 商品混凝土材料
进场验收合格；

施工机械、振捣设备、收光工具齐全，现场具备连续浇筑条件。

材料要求

素土回填：土质均匀，无淤泥、杂质、腐殖土、过湿土，分层压实；

C15 混凝土：用于底层垫层，找平、硬化基层；

XPS 挤塑保温板：厚度 100mm，导热系数低、抗压强度高、低温不收缩、吸水率低，符合冷库保温要求；

C30 抗冻混凝土：商混内添加专用混凝土抗冻剂，适应冷库长期低温环境，防止冻胀、起壳、开裂；

面层干料：水泥、中砂按 1:1 比例干拌均匀，用于面层撒布收光、致密耐磨。

施工工艺流程

场地清理；素土分层回填夯实；压实度验收；浇筑 100mm 厚 C15 混凝土垫层、找平收光；垫层养护干燥；铺设 100mm 厚 XPS 挤塑保温板；保温板拼缝处理、错缝铺设；绑扎地面钢筋（如有）；浇筑 100mm 厚 C30 掺抗冻剂混凝土；混凝土振捣、找平；初凝撒布 1:1 水泥砂干料；人工、

机械随打随抹光；切缝、分格缝施工；保湿养护；成品保护

施工操作要点

素土夯实基层施工

清除场内淤泥、杂草、松软土层，全部换填合格素土；

土方分层回填，每层虚铺厚度 $\leq 200\text{mm}$ ，分层机械夯实；

边角、柱边人工夯实，不得存在松软土、弹簧土；

整体基层平整、密实、承载力均匀，防止后期地面不均匀沉降、保温板断裂、地面冻鼓。

100mm 厚 C15 混凝土垫层施工

素土基层验收合格后，整体支模、按标高冲筋找平；

统一浇筑 100mm 厚 C15 混凝土，整体振捣密实；

刮杠找平、人工初收光，保证垫层表面平整、坚实；

垫层养护到位，完全干燥后方可进行保温板铺设，禁止潮湿基层铺保温板，避免后期起鼓、返潮。

100mm 厚 XPS 挤塑保温板铺设（冷库关键工序）

垫层完全干燥、无起砂、无空鼓后开始铺设保温板；

采用错缝铺贴方式，板与板之间拼缝严密、缝隙 $\leq 2\text{mm}$ ；

板缝、缺口采用同材质保温条填塞密实，严禁留通缝、空缝；

保温板表面平整、无翘起、无松动，整体形成连续保温隔热层，杜绝冷桥；

铺设完成后及时覆盖保护，禁止踩踏、破损，方可进行上部混凝土浇筑。

100mm 厚 C30 抗冻混凝土面层浇筑

采用 C30 商品混凝土并掺入合格抗冻剂,严格按试验室配合比施工;
混凝土厚度控制 100mm,一次性连续浇筑,不留施工冷缝;
平板振捣器纵横振捣密实,刮杠通长找平,表面浆体均匀;
严格控制混凝土水灰比,不得随意加水,保证抗冻、密实性能。

面层 1:1 水泥砂干料撒布、随打随抹光

混凝土接近初凝、表面泌水收干后,均匀撒布水泥:砂=1:1 干拌混合料;

撒布厚薄均匀,随撒随搓、随打随抹;

机械圆盘收光+人工精收光结合,做到面层致密、平整、无起砂、无浮浆、无裂纹;

整体色泽均匀,表面硬度高、耐磨、抗低温、不易起灰。

地面分格缝、伸缩缝施工

按设计及规范设置地面纵横向伸缩缝,防止低温收缩、冻胀开裂;

混凝土强度达标后及时切缝,缝道顺直、深浅一致;

缝内清理干净,后期统一填缝密封,保证冷库地面整体抗冻、防水、防潮气渗透。

地面养护

面层收光完成后及时覆盖土工布、薄膜保湿养护;

养护期不少于 7 天,保持湿润养护,严禁早期脱水、暴晒、风干;

养护期间严禁上人、堆载、踩踏,防止面层起砂、起皮、裂缝。

质量控制标准

素土夯实密实、无软基、无沉降隐患;

C15 垫层厚度均匀、表面平整坚实;

XPS 保温板铺设平整、拼缝严密，保温层连续无冷桥；

C30 抗冻混凝土厚度 100mm，强度达标，抗冻性能满足冷库低温环境；

面层 1:1 水泥砂收光致密、不起砂、不起皮、无裂纹、观感平整；

整体地面保温、防冻、耐磨、防潮性能满足冷库使用要求。

成品保护措施

保温板铺设后严禁踩踏、重压、破坏；

混凝土地面养护期间封闭现场，禁止车辆、人员通行；

后续施工不得撞击、切割、破坏已完成地面；

冷库投入使用前保持地面干燥、洁净，防止早期受潮冻损。

安全文明施工措施

振捣设备、收光机械一机一闸一漏保，规范用电；

现场材料堆放整齐，保温板、水泥砂分类存放、防雨防潮；

切割、收光作业佩戴防护用品；

现场废料及时清理，保持整洁文明施工。

1.7、墙、柱面装饰与隔断、幕墙工程

保温隔热墙面

工程概况

板材参数：围护墙体全部采用 150mm 厚聚氨酯冷库夹芯板，芯材聚氨酯硬质发泡，防火等级 B1 级阻燃；上下表层为镀锌彩钢板/不锈钢板，芯材密度、闭孔率满足冷库保温、防潮、防冻、阻燃要求。

使用部位：冷库所有内外保温隔墙、冷库外围护保温墙体、冷库与常温房间分隔墙板，所有低温保温隔热区域统一使用本板材。

板材性能：导热系数低、吸水率极低、抗压强度高、B1 级难燃，有效阻断冷桥、减少冷量流失，防止墙面结露、结冰，适配长期低温冷库环境。

施工内容：基层龙骨清理验收、测量放线、底部防潮基座施工、150mm 聚氨酯墙板吊装拼装、企口密封、板缝填充阻燃保温发泡、金属收边件安装、阴阳角构造处理、穿墙管线洞口封堵、防火分隔构造施工、成品密封调试、成品保护。

施工前置条件

冷库主体钢结构框架、混凝土构造柱、地面防潮保温层、顶板结构全部施工完成，结构验收合格；

墙面安装龙骨、预埋固定件、防腐防锈施工完毕，龙骨平整度、垂直度复核达标；

冷库地面防潮隔离层、地面挤塑保温板、C30 抗冻混凝土地面完工并养护完成；

冷库门、设备洞口、通风洞口、管线穿墙位置尺寸放线完毕；

150mm 厚 B1 级聚氨酯冷库板、配套收边彩钢件、阻燃发泡剂、低温耐候密封胶进场验收合格，板材分类垫高防雨堆放；

室内移动登高平台、外墙吊装设备搭设完成，临边、洞口安全防护到位；

施工现场配备足量干粉灭火器、防火隔离毯，板材属于 B1 级可燃保温材料，动火作业审批制度落实；

施工环境温度 5℃ 以上，无大雨、高湿、结露天气，避免板材受潮。

材料与机具配置



主材辅材

150mm B1 级聚氨酯冷库夹芯板：双面金属面板，芯材硬质聚氨酯发泡，燃烧性能 B1 级，厚度标准 150mm，企口凹凸咬合结构；板材无变形、鼓泡、缺料、划伤，阻燃检测报告齐全。

配套金属配件：阴阳角 L 型、U 型镀锌收边板、门洞口包边件、伸缩缝金属盖板、固定自攻螺丝（带 EPDM 防水垫圈）。

密封保温材料：B1 级阻燃聚氨酯发泡填充剂、低温耐候中性硅酮密封胶、聚乙烯泡沫背衬条、防火密封胶。

防潮基座：防腐角钢基座、橡胶防潮垫块，隔离墙板与地面，防止地面积水侵蚀板材。

防火辅材：防火隔离岩棉、防火封堵泥，用于穿墙洞口、防火分区隔断位置。

施工机具

激光放线仪、吸盘吊装夹具、电动扳手、橡胶锤、美工刀、发泡胶枪、打胶枪、2m 靠尺、水平尺、卷尺、吸尘器、防火灭火器。

施工工艺流程

基层龙骨清理、防腐复检；墙体标高、轴线、板材排版放线；冷库地面安装防腐防潮角钢基座、橡胶垫块；150mm 聚氨酯墙板分区吊装就位；墙板竖向立装、企口凹凸咬合拼接；墙板垂直、水平校正，自攻螺丝固定于龙骨；板缝内部填充 B1 级阻燃聚氨酯发泡；板缝外侧塞泡沫条、打低温耐候密封胶；阴阳角安装金属收边件密封收口；冷库门洞口、通风洞口包边处理；穿墙管线洞口防火保温封堵施工；防火分区隔断增设防火岩棉隔离构造；墙面整体平整度、垂直度复检；板面修补、清理

多余发泡及胶迹；成品保温墙板防护覆盖

分步施工操作要点

基层龙骨清理与复检

清理钢结构龙骨表面焊渣、油污、锈蚀，镀锌层破损位置补刷防锈漆；

使用激光水平仪复核龙骨垂直度、平整度，偏差超过 3mm 位置加装镀锌垫片调平；

提前标记穿墙管线、门窗洞口、防水分隔区域，做好施工标记。

排版、测量放线

根据冷库开间尺寸绘制墙板排版图，优先使用整幅 150mm 聚氨酯板，切割板统一布置在墙角、洞口侧边，减少大面积中间切割；

在地面、顶部龙骨弹出墙板竖向中心线、企口拼接缝控制线、标高控制线；

标记每块墙板固定螺丝点位，保证固定点均匀受力，防止板面变形。

底部防潮基座安装（杜绝地面积水腐蚀板材）

沿墙体通长安装防腐角钢基座，膨胀螺栓固定于冷库混凝土地面；

基座上方通长铺设 5mm 厚橡胶防潮垫块，150mm 聚氨酯墙板底部直接放置在橡胶垫块上；

墙板与地面预留 20mm 伸缩间隙，后期填充发泡与密封胶，隔绝地面潮气、防止板材底部结冰腐烂。

150mm 厚 B1 级聚氨酯墙板吊装、拼装施工

板材吊装采用专用真空吸盘夹具，禁止钢丝绳直接捆绑板面，避免划伤金属面层、挤压变形芯材；双人配合缓慢立起墙板，放置在底部橡



胶防潮垫块上。

墙板凹凸企口对位拼接，橡胶锤轻敲企口位置，保证两块 150mm 厚板材企口完全咬合贴合，缝隙均匀无空隙、无错台，相邻板面高低差 $\leq 0.8\text{mm}$ 。

墙板安装完成后双向校正垂直度、平整度，2m 靠尺检测墙面垂直度偏差 $\leq 2\text{mm}$ ；校正达标后使用带防水垫圈的自攻螺丝固定，固定点竖向间距 500mm，横向每道龙骨均设置固定点，螺丝打在企口内侧，保证外观整洁。

墙板竖向分段拼接时上下板接缝错开，不得形成通长竖向缝隙，减少冷桥产生。

板缝阻燃保温填充（核心保温、防火工序）

两块 150mm 聚氨酯墙板企口拼接完成后，在板缝空腔内灌注 B1 级阻燃聚氨酯发泡剂，分层填充，发泡饱满无空洞、断层，满足防火、保温双重要求；

发泡固化后，美工刀切除多余凸出发泡材料，保持板缝平整；

板缝内外侧塞入聚乙烯泡沫背衬条，控制密封胶深度，随后均匀打低温耐候密封胶，胶缝饱满顺直，无气泡、断缝，阻断冷热空气交换，防止结露。

阴阳角金属收边收口施工

冷库内墙 90° 内角、外墙外角通长安装配套 L 型镀锌收边板；收边板与墙板缝隙填充发泡、打密封胶；

收边板自攻螺丝隐蔽安装，外观无外露螺丝，整体顺滑无凹凸，防止积霜、积灰。

门窗、通风洞口包边处理

冷库门、排风口、设备洞口四周采用 U 型金属包边件全包覆；

包边与 150mm 聚氨酯墙板缝隙填充阻燃发泡+双层密封胶，保证洞口四周保温密闭，杜绝冷量从洞口流失。

穿墙管线、管道防火保温封堵

水电管线、制冷管道穿过保温墙板位置，预留洞口略大于管道外径；

管道与 150mm 聚氨酯板之间空隙满填 B1 级阻燃发泡剂，外侧包裹防火密封泥；

防火分区隔断墙体管线洞口，增设 50mm 厚防火岩棉隔离封堵，满足 B1 级防火规范要求，防止火势沿缝隙蔓延。

防火分区构造专项处理（B1 级板材防火加强）

冷库防火分隔墙体位置，墙板上下两端、楼板交接处增设 300mm 宽防火岩棉隔离带，阻断火焰竖向蔓延；

不同防火分区交接缝隙全部使用防火密封胶封堵，严禁出现贯通缝隙；

施工现场动火作业必须远离聚氨酯保温板材，下方铺设防火隔离毯，配备灭火器，动火完成确认无火星后方可继续施工。

整体复检、板面清理修补

全部墙板安装完毕后，逐面检查墙面平整度、垂直度、板缝密封完整性；

板面轻微划痕使用配套同色修补漆点涂；多余发泡、密封胶使用美工刀清理干净；

检查所有螺丝垫圈无脱落、板缝无漏打胶、发泡无空洞，保温密闭

性能达标。

质量验收控制标准

150mm 聚氨酯墙板板材 B1 级阻燃性能达标，芯材厚度均匀 150mm，无缺料、鼓泡、分层；

墙板安装垂直平整，2m 靠尺偏差 $\leq 2\text{mm}$ ，相邻板面高低差 $\leq 0.8\text{mm}$ ；

企口咬合严密，板缝 B1 级阻燃发泡填充饱满，无空洞、冷桥；密封胶连续无开裂、脱胶；

底部防潮基座、橡胶垫块完整设置，墙板不直接接触混凝土地面；

穿墙洞口、防火分区封堵材料满足 B1 级防火要求，防火隔离构造完整无遗漏；

阴阳角、门窗洞口收边密封严实，冷库整体无漏冷、结露隐患。

成品保护措施

150mm 聚氨酯墙板进场全程保留原厂保护膜，施工完成后交付前不得撕除；

吊装、搬运轻拿轻放，禁止硬物撞击、踩踏板面，避免芯材挤压破损；

动火作业做好隔离防护，火花不得接触聚氨酯保温芯材；

墙板完工后禁止在墙面打孔、切割，如需开孔必须重新做好防火保温封堵；

冷库地面施工积水及时清理，避免浸泡墙板底部防潮基座。

安全文明施工措施

高处安装墙板搭设合格移动操作平台，高空作业佩戴安全帽、安全带；

板材吊装统一专人指挥，大风天气停止吊装作业；

电动工具一机一闸一漏保，电缆架空布置，避免碾压破损漏电；

聚氨酯发泡剂、密封胶属于易燃化工材料，单独分类存放，远离动火、电焊区域；

切割产生的金属边角、板材废料每日集中清运，现场定时洒水降尘；

施工现场严格执行动火审批制度，动火点足量配备干粉灭火器、防火毯。

季节性施工要求

雨季做好板材堆放防雨遮盖，防止 150mm 聚氨酯板受潮、面层生锈；雨天停止墙板密封、发泡施工；

夏季高温避免正午长时间发泡作业，发泡胶高温易快速干缩开裂；

环境温度低于 5℃ 暂停发泡、打胶工序，低温会导致发泡不饱满、密封胶固化失效；冬季施工采取室内加温保温措施。

保温隔热屋面

工程概况

板材参数：冷库屋面全部采用 150mm 厚 B1 级阻燃聚氨酯夹芯保温板，硬质聚氨酯发泡芯材，双面压型彩钢金属面层，燃烧性能 B1 级难燃；芯材高密度、高闭孔率，导热系数极低，防水、抗冻、抗压、防冷桥性能满足低温冷库长期使用。

适用部位：冷库全部屋面顶板，作为屋面承重、保温、防水一体化围护结构，阻断室外热空气渗入、防止室内冷量向上流失，杜绝屋面顶板内部、底部结露、结冰、滴水。

核心功能：隔热保温、防火阻燃、屋面防水、抗风压、防冷桥、防



冷凝水，适配冷库持续低温运行工况。

施工内容：屋面钢檩条清理防腐复检、屋面排版测量放线、屋面聚氨酯板吊装铺设、板材搭接防水咬合、自攻防水螺钉固定、板缝 B1 级阻燃发泡填充、屋面泛水、屋脊、天沟收边安装、伸缩缝构造施工、穿墙设备洞口防火保温封堵、屋面整体密封防水、防火隔离构造施工、成品保护。

施工前准备

屋面钢框架、屋面 C 型钢檩条全部安装、校正、螺栓终拧完成，钢结构分部验收合格；



屋面檩条防腐完整，焊接破损、切割位置补刷防锈防腐漆，檩条平整度、坡度复核达标，屋面排水坡度符合图纸，无积水隐患；

屋面周边防护栏杆、登高移动操作平台搭设完成，高空临边、洞口安全防护齐全；

150mm B1 级聚氨酯屋面冷库板、屋脊盖板、天沟泛水板、防水自攻钉、B1 阻燃发泡剂、低温耐候屋面专用密封胶全部进场验收，板材垫高堆放、全覆盖防雨布；

施工现场配备足量干粉灭火器、防火隔离毯，聚氨酯保温板材为易燃保温材料，严格执行动火作业审批；

施工环境温度 $5^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ ，大风、暴雨、大雾、空气湿度 $>85\%$ 时停止屋面铺板、密封打胶施工。

材料与机具配置

主材辅材

150mm B1 级聚氨酯屋面冷库板：上下双面压型彩钢板，芯材 150mm

硬质聚氨酯发泡，阻燃等级 B1 级，屋面专用公母企口搭接结构，板材无鼓泡、分层、缺芯、板面划痕变形。

金属配套配件：屋脊通长盖板、天沟泛水板、山墙封边板、伸缩缝金属盖板、檐口滴水收边件。

紧固件：屋面专用不锈钢自攻螺钉，配套 EPDM 三元乙丙加厚防水橡胶垫圈，防止钉眼渗水、冷桥。

保温防火密封材料：B1 级阻燃聚氨酯发泡填充剂、屋面耐候硅酮密封胶、聚乙烯泡沫背衬条、防火封堵泥。

防火辅材：防火岩棉隔离带，用于屋面防火分区隔断、设备洞口防火封堵。

施工机具

屋面真空吸盘吊具、高空移动平台、激光放线仪、电动扳手、橡胶锤、发泡胶枪、打胶枪、2m 靠尺、水平尺、美工刀、吹风机、卷尺、干粉灭火器。

施工工艺流程

屋面 C 型钢檩条清理、防腐复检调平；屋面排版、标高、坡度、搭接缝控制线放线；150mm 聚氨酯屋面板分区吊装就位；沿屋面坡度自檐口向屋脊铺设板材；公母企口咬合搭接校正；防水自攻螺钉固定于屋面檩条波峰位置；板缝空腔灌注 B1 级阻燃聚氨酯发泡填充；板缝内外塞泡沫背衬条、打屋面耐候密封胶；屋脊盖板、天沟泛水、檐口滴水收边安装密封；屋面伸缩缝金属盖板施工；屋面风机、管道穿墙洞口防火保温封堵；屋面防火分区增设防火岩棉隔离构造；屋面整体平整度、排水坡度复检；清理板面多余发泡、胶迹、修补板面划痕；屋面成品全覆盖

防护

施工操作要点

屋面檩条基层清理与调平复检

全面清理屋面檩条表面焊渣、油污、浮锈，镀锌层破损区域补两道防锈漆；

使用激光水平仪复核檩条水平度与屋面排水坡度，高低偏差超过3mm处加装镀锌薄垫片调平，保证屋面排水顺畅无积水；

标记屋面风机洞口、管道洞口、防水分区分界线，做好施工定位标识。

屋面排版、测量放线

根据屋面开间、跨度绘制完整排版图，优先采用整块150mm聚氨酯屋面板，切割板统一布置在山墙、伸缩缝、洞口侧边，减少屋面中间切割；

在檐口、屋脊檩条弹出板材横向搭接控制线、纵向企口缝控制线、螺钉固定点位线；

控制板材搭接方向顺水流方向，防止雨水倒灌渗入板缝内部产生冷桥、结露。

150mm B1 级聚氨酯屋面板吊装铺设

屋面板材吊装必须使用专用真空吸盘吊具，严禁钢丝绳直接捆绑挤压板材，防止彩钢板变形、聚氨酯芯材破损；吊装过程缓慢平稳，避免板材撞击钢构件划伤面层。

铺设顺序：自低向高、由檐口往屋脊依次铺设，顺屋面排水坡度；前后两块板材公母企口完全扣合，橡胶锤轻敲企口，保证咬合紧密无缝

隙，相邻板面高低差 $\leq 0.8\text{mm}$ 。

板材纵向搭接长度 $\geq 150\text{mm}$ ，搭接下层彩钢板向上弯折形成挡水沿，阻断雨水渗入搭接缝；上下层板材搭接缝错开布置，不得形成贯通上下的竖向冷桥缝隙。

防水自攻螺钉固定施工

螺钉固定位置统一在彩钢瓦波峰，严禁打在波谷积水区域；

每道屋面 C 型钢檩条均设置固定螺钉，横向螺钉间距 350mm；螺钉配套防水橡胶垫圈完全压紧，无翘边、变形，杜绝钉眼渗水、产生冷点结露。

螺钉隐藏于企口内侧，保证屋面外观完整，减少雨水直接冲刷紧固件。

板缝 B1 级阻燃发泡保温填充（防冷桥核心工序）

两块 150mm 屋面聚氨酯板企口拼接完成后，向板缝内部空腔分层灌注 B1 级阻燃聚氨酯发泡剂，发泡饱满密实，无空洞、断层，兼顾保温隔热与防火阻燃双重作用，阻断冷热空气交换。

发泡固化后，美工刀切除多余凸起发泡材料，使板缝表面平整；

板缝内外两侧塞入聚乙烯泡沫背衬条，控制密封胶深度，均匀打屋面专用耐候密封胶，胶缝饱满连续、无气泡、无断缝，彻底封堵缝隙，防止屋面渗水、顶板底部结露滴水。

屋脊、天沟、檐口泛水收边施工

屋脊部位：所有板材铺设至屋脊线后，两端塞入泡沫堵头，通长铺设屋脊金属盖板，盖板与屋面板材搭接宽度 $\geq 150\text{mm}$ ，搭接缝内外双层打耐候密封胶；

天沟位置：屋面聚氨酯板伸入天沟内部 $\geq 100\text{mm}$ ，增设内层泛水钢板，所有拼接缝隙满打密封胶，防止雨水倒灌进保温层；

檐口滴水线：安装通长檐口收边板，向下挑出 50mm 滴水边，避免雨水沿墙面流淌渗入墙体与屋面交接缝隙。

屋面伸缩缝构造施工

屋面按规范设置温度伸缩缝，伸缩缝位置断开 150mm 聚氨酯保温板，缝隙内填充同厚度 B1 级阻燃保温材料，外侧加装可滑动金属伸缩盖板，盖板两侧搭接打胶，适应热胀冷缩变形，防止密封胶撕裂漏水、冷桥贯通。

屋面风机、管道洞口防火保温封堵

屋面制冷管道、通风风机、设备管道穿过保温板位置，预留洞口尺寸略大于管道外径；

管道与 150mm 聚氨酯板之间空隙满填 B1 级阻燃发泡剂，洞口外侧四周包裹防火密封泥；

防火分区交界处的设备洞口，增设 300mm 宽防火岩棉隔离带封堵，阻断火焰沿洞口缝隙横向蔓延，满足 B1 级防火规范要求。

屋面防火分区加强构造

冷库屋面防火分隔区域，保温板上下与钢檩条交接位置设置 300mm 宽防火岩棉隔离带，阻断火焰竖向、横向蔓延；所有防火分区拼接缝隙全部使用防火专用密封胶封堵，无贯通缝隙。屋面动火作业远离聚氨酯保温板材，下方铺设防火隔离毯，确认无火星残留后方可离开作业面。

屋面整体复检、板面修补清理

全部屋面 150mm 聚氨酯板铺设完成后，全面检查屋面坡度、平整度、

所有板缝密封、螺钉防水垫圈完整性；

板面轻微划痕使用配套同色修补漆点涂修补；清理板面多余发泡、密封胶、金属碎屑；

全面排查漏打胶、发泡空洞、螺钉松动点位，逐一修补完善，确保屋面保温、防水、防火性能全部达标。

质量验收控制标准

150mm 聚氨酯屋面板 B1 级阻燃性能符合国标要求，芯材厚度均匀 150mm，无缺料、鼓泡、分层破

屋面板材铺设顺排水坡度，企口咬合严密，搭接长度达标，相邻板面高低差 $\leq 0.8\text{mm}$ ；

防水螺钉全部打在瓦波峰，防水垫圈压紧无脱落，钉眼无渗水隐患；

板缝 B1 级阻燃发泡填充饱满密实，密封胶连续无开裂、脱胶，无贯通冷桥缝隙；

屋脊、天沟、檐口泛水搭接尺寸达标，密封完整，屋面无积水、渗水通道；

伸缩缝、设备洞口、防火分区防火隔离构造完整，封堵材料满足 B1 级防火要求；

整体屋面保温隔热效果达标，冷库运行后顶板底部无大面积结露、结冰、滴水现象。

成品保护措施

150mm 聚氨酯屋面板全程保留原厂保护膜，竣工验收交付前不得撕除；

屋面施工人员全程穿软底防滑鞋，禁止带钉硬底鞋踩踏瓦楞板面，

避免划伤、刺破彩钢板面层；

动火、切割作业下方铺设防火隔离毯，火花严禁直接接触聚氨酯保温芯材，防止引燃板材；

屋面完工后，禁止集中堆放重物、建筑垃圾，避免板面受压凹陷、芯材断裂；

雨季及时疏通天沟排水，防止长时间积水浸泡搭接缝，破坏密封胶防水性能。

安全文明施工措施

屋面高空作业人员佩戴安全帽、安全带，屋面临边防护栏杆完整牢固，严禁翻越防护、单人无防护作业；

板材真空吊装设专人统一指挥，6级及以上大风天气停止屋面板材吊装、铺设作业；

电动扳手、切割工具执行一机一闸一漏保，电缆架空布置，避免长期碾压破损漏电；

聚氨酯发泡剂、密封胶为易燃化工产品，单独分类存放于远离动火、电焊的区域；

屋面切割产生的金属边角、板材废料每日集中清运，禁止高空向下抛掷废料；

严格落实动火审批制度，屋面动火点位足量配备干粉灭火器、防火隔离毯。

季节性施工管控要求

雨季、大雾、高湿天气停止屋面铺板、发泡、打胶施工，防止板材受潮、密封胶固化失效；雨后及时清理屋面积水，晾干后再开展密封工



序；

夏季高温正午时段减少发泡、打胶施工，高温会加速发泡胶、密封胶干缩，易出现开裂漏缝；

环境温度低于 5℃时暂停发泡、密封施工，低温环境下发泡不饱满、密封胶无法正常固化；冬季屋面施工需采取室内升温保温措施。

墙、柱面一般抹灰

编制依据

《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210

《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204

项目施工图纸、内外墙抹灰设计说明、工程量清单、技术招标文件

原材料检测资料：水泥复试报告、中砂筛分报告、耐碱玻纤网格布耐碱性能检测报告、界面砂浆粘结强度检测报告

工程概况

施工部位：室内外混凝土墙、框架柱、构造柱、加气块砌体墙、门窗洞口周边墙柱面水泥砂浆抹灰；

核心防裂构造：墙体不同材质交接处、管线开槽修补区域、门窗四角增设耐碱玻璃纤维网格布，外墙整体满铺玻纤布，内墙交界部位局部加铺玻纤布，杜绝抹灰层收缩、应力开裂；

整体工艺体系：基层处理；孔洞封堵；洒水湿润；灰饼冲筋；界面处理；底层砂浆抹灰；嵌入玻纤网格布；中层找平抹灰；面层收面；保湿养护。

施工准备

主体混凝土、砌体施工完毕，结构分部验收合格，砌筑砂浆强度达到 70%以上；混凝土墙柱拆模完成，表面无蜂窝、露筋、大面积凹凸缺陷；

水电管线预埋、墙面开槽全部完工，接线盒、穿墙套管固定到位，管线沟槽初步砂浆回填找平；

外墙脚手架/电动吊篮搭设验收合格，内墙施工移动操作平台搭设完成，临边洞口防护到位；

门窗框安装固定完毕，框体与墙体缝隙采用发泡剂填充，内外侧密封收口完成；

外墙穿墙螺杆洞、脚手架预留洞分层封堵密实，无渗水隐患；

现场环境温度 $5^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ ，外墙施工避开雨天、大雾、空气相对湿度大于 85%的天气；

水泥、中砂、耐碱玻纤网格布、界面砂浆等材料进场检验合格，分类堆放防雨防尘。

材料与施工机具配置

主材辅材

水泥：P.O 42.5 普通硅酸盐水泥，同一墙面使用同批次水泥，避免色差；

砂子：中粗河砂，过 5mm 筛，含泥量 $\leq 3\%$ ，无草根、石块等杂质；

耐碱玻璃纤维网格布：克重 $\geq 160\text{g}/\text{m}^2$ ，耐碱强力保留率 $\geq 90\%$ ，无断丝、孔洞、褶皱霉变；

界面处理材料：水泥浆/专用混凝土界面砂浆，提升混凝土基面粘结力；

分层抹灰砂浆：按图纸配比配置底层、中层水泥砂浆；

辅助材料：养护土工布、分格塑料条、美纹纸、干硬性修补砂浆。

施工机具

垂直检测尺、2m 铝合金靠尺、激光水平仪、长刮杠、抹灰铁板、木抹子、毛刷、滚筒、洒水喷壶、切割机、搅拌桶、手提电动搅拌器。

施工工艺流程

基层清理打磨凿毛；基层封堵修补；墙面提前洒水充分湿润；测量放线，确定灰饼、冲筋位置；墙体交界/管线开槽区域定位挂网控制线；制作墙面灰饼、竖向冲筋；涂刷界面结合层（水泥浆/界面砂浆）；第一层薄抹底层砂浆；铺贴嵌入耐碱玻璃纤维网格布；网格布搭接、阴阳角加强处理；第二层底层砂浆全覆盖包裹网格布；底层砂浆静置养护至七成干硬；分层涂抹中层找平砂浆；墙面整体找平、阴阳角找方正修整；内墙面层收光/外墙面层拉毛处理；分格缝切割、嵌缝施工（外墙）；抹灰层全覆盖洒水保湿养护；全面自检，修补空鼓、开裂、凹凸缺陷

各工序施工操作要点

墙柱基层清理、混凝土基面凿毛处理

全面清理墙柱表面：清扫浮灰、建筑垃圾、脱模剂、机油、油污、松散脱落砂浆；砌体墙清理灰缝突出砂浆、多余砌筑水泥。

现浇混凝土墙、框架柱人工全面凿毛处理，凿毛深度 1~2mm，形成粗糙凹凸面，消除光滑混凝土面砂浆空鼓隐患；加气块墙面剔除表面疏松粉化层。

局部墙面蜂窝、坑洼、凹陷使用干硬性修补砂浆提前分层修补，打

磨平整；凸出墙面混凝土、砂浆疙瘩打磨切除。

穿墙孔洞、脚手架洞、管线沟槽封堵

外墙螺杆孔：向内清理 20mm 深度，填入防水干硬性砂浆分层捣实，内外表面抹平，形成防水封堵层；

脚手架连墙洞：清理洞内杂物，浇水湿润，分两次填塞砂浆，严禁单次厚层填塞，防止收缩开裂；

水电管线开槽部位：槽内洒水湿润，分层回填砂浆，回填高度略低于墙体基面，预留抹灰厚度，大面积开槽区域提前做好挂网标记。

墙面洒水预湿润

抹灰施工前 1 天对墙柱持续洒水，每日洒水 2~3 次，使墙体内部充分吸水；加气混凝土砌块吸水率高，增加洒水频次；施工操作时墙面保持湿润但无流淌明水，防止砂浆水分快速被墙体吸干出现起砂、开裂。

灰饼、竖向冲筋施工（控制墙面厚度、垂直度核心）

灰饼制作：采用 1:3 水泥砂浆制作 50mm×50mm 方形灰饼，墙面竖向间距 1.5m，横向间距 2m；门窗洞口两侧、墙体阴阳角、柱四角必须增设灰饼；

冲筋施工：上下灰饼之间冲竖向通长筋，筋宽 50mm，冲筋厚度等于设计总抹灰厚度；所有冲筋竖向顺直，阴阳角双向冲筋，保证边角方正；

灰饼、冲筋静置养护至硬化牢固后，方可开展抹灰作业。

界面结合层涂刷

混凝土墙柱专用界面砂浆/1:1 纯水泥浆搅拌均匀，无结块沉淀；

大面积墙面采用滚筒滚涂，梁柱边角、阴阳角使用毛刷补刷，整体无漏涂、厚薄均匀；

待界面浆体初凝、表面发粘状态时立即抹底层砂浆，间隔不可过长或过短，杜绝两层分层空鼓。

第一层薄抹底层砂浆，准备铺贴玻纤网格布

按照设计配比搅拌底层水泥砂浆，随拌随用，砂浆初凝前用完；

沿竖向冲筋自上而下涂抹第一层砂浆，整体薄抹，厚度控制 2~3mm；

砂浆涂抹完成后立即进行玻纤布铺贴，不得等砂浆干透。

耐碱玻璃纤维网格布铺贴、嵌缝施工

挂网范围划分

内墙挂网区域：混凝土梁柱与砌体墙竖向、水平交接通长铺贴；水电管线开槽修补整面铺贴；门窗洞口四周每边延伸 150mm 网格布；

外墙挂网区域：全墙面满铺一层玻纤网格布；所有材质交界通长加强；门窗四角 45° 斜向铺贴 200×400mm 网格布，抵抗洞口应力裂缝。

铺贴操作步骤

将玻纤网格布展开拉直，无褶皱、扭曲、翘边，完整平铺在湿砂浆表面；

用抹灰铁板轻压网格布，使其完全沉入砂浆内部，不得悬空浮于表面；

网格布横向、纵向搭接宽度不小于 100mm；墙体阴阳角位置双层搭接，形成加强层；

网格布铺贴完成后，立刻薄抹第二层底层砂浆，完全覆盖网格布，网格布不得外露，杜绝后期返碱、锈蚀、开裂。

底层砂浆整体养护

带网格布的底层抹灰完成后，自然静置养护 1 天左右，达到七成干

硬，触摸墙面无发软、粘手、掉砂现象，方可进行中层找平抹灰；养护期间禁止碰撞、冲刷墙面。

中层找平砂浆分层抹灰、整体修平

中层砂浆配比按图纸要求搅拌均匀，分层涂抹，单次抹灰厚度不宜超过 7mm；

砂浆涂抹完成后使用长铝合金刮杠紧贴冲筋横向、纵向反复刮平，去除多余砂浆，填补低洼部位；

阴阳角使用专用阴阳角抹子找方，2m 靠尺逐面检查墙面平整度、垂直度，偏差控制 $\leq 2\text{mm}$ ；

高低差过大部位分次修补，禁止一次性厚层抹灰，防止砂浆下坠、空鼓开裂。

面层处理施工

内墙：中层砂浆干透后，薄抹面层砂浆，铁板反复收光，墙面光滑平整，无砂眼、抹痕；

外墙：面层砂浆木抹子搓毛处理，形成粗糙均匀肌理，提升后续外墙真石漆、涂料的粘结附着力；

分格缝：外墙根据外立面设计粘贴塑料分格条，面层成型后取出，形成均匀顺直分格凹槽。

抹灰层保湿养护（防止开裂核心环节）

面层抹灰施工完毕 24 小时后，开始洒水保湿养护；

内墙每日洒水不少于 2 次，连续养护 7 天；外墙每日洒水 3~4 次，连续养护不少于 14 天；

采用土工布、塑料薄膜全覆盖保湿，避免阳光暴晒、大风风干、雨

水直接冲刷；养护期间禁止磕碰、凿打墙面。

完工自检缺陷修补

养护完成后全面检查墙面，敲击排查空鼓区域，标记细微裂缝、凹凸不平、漏网部位；空鼓部位切割剔除，清理基层，重新分层抹灰加铺网格布修补；裂缝开槽修补、重新挂网抹灰，修补区域同步养护到位。

质量验收控制标准

基层处理彻底，各抹灰层粘结牢固，敲击无空鼓、无脱落、无贯通裂缝；

耐碱玻纤网格布铺设范围全覆盖要求区域，搭接宽度达标，完全嵌入砂浆无外露、翘边；门窗四角斜向加强网无遗漏；

墙面平整度、垂直度 $\leq 2\text{mm}/2\text{m}$ ，阴阳角方正度偏差 $\leq 2\text{mm}$ ；

分层抹灰厚度、砂浆配比严格符合设计，面层无流坠、砂眼、抹纹、色差；

外墙抹灰防水抗裂性能满足外立面涂料施工要求，无渗水隐患。

成品保护措施

抹灰养护周期内，禁止撞击、磕碰墙柱面，不得在墙面搭设临时支撑、悬挂重物；

门窗安装、水电二次开槽作业避开未完全干透抹灰墙面，防止破坏抹灰层；

后续油漆、涂料施工时，使用保护膜遮盖已完工抹灰墙面，避免砂浆、油漆污染；

外墙养护阶段遇降雨提前覆盖防水布，防止雨水冲刷冲坏未固化面层。

安全文明施工措施

外墙高空抹灰作业脚手架、吊篮验收合格，作业人员佩戴安全帽、安全带；严禁攀爬墙体、窗框作业；

砂浆电动搅拌设备严格执行一机一闸一漏保，电线架空布设，杜绝泡水漏电；

水泥、玻纤网格布分类堆放，场地加盖防雨防尘遮盖，避免扬尘污染；

砂浆废料、网格布边角料集中收集清运，施工现场定时洒水降尘，保持场地整洁。



季节性施工管控要求

雨季、大风天气、空气湿度 $>85\%$ 时停止外墙抹灰施工，防止面层起皮、泛水；

夏季高温正午暂停抹灰作业，早晚施工，增加洒水养护频次，避免砂浆快速失水干缩开裂；

环境气温低于 5°C 停止抹灰施工；冬季施工需采取保温防冻措施，砂浆添加防冻材料。

1.8、油漆、涂料、裱糊工程

外墙真石漆

编制依据

《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210

《建筑涂料工程施工及验收规程》JGJ/T 29

项目外立面施工图纸、外墙色彩样板确认文件、工程量清单、招标文件技术要求

抗碱封闭底漆、真石漆主材、配套辅料出厂合格证、耐候性、附着
力第三方检测报告

工程概况

施工部位：建筑全部外墙面、梁柱、挑檐、空调板、女儿墙等外立
面抹灰基层；

构造工序：外墙防水抗裂抹灰基层处理；局部修补打磨；成品遮蔽
保护；滚涂抗碱封闭底层涂料，并两遍喷涂真石漆主层涂料，形成完整
耐候、仿石外墙饰面；

材料功能：抗碱底漆隔绝墙体盐碱析出、降低墙面吸水率，防止真
石漆吸水发白、空鼓脱落；两遍分层喷涂真石漆保证厚度均匀、砂石颗
粒质感统一，杜绝露底、色差、发花通病。

施工环境要求：施工温度 $5^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ ，空气湿度 $\leq 85\%$ ，无大雨、大
雾、强风天气；外墙抹灰养护不少于 14 天，墙面完全干燥后方可涂料
施工。

施工准备

外墙抹灰、玻纤网格布抗裂层全部完工，抹灰养护满 14 天，墙面
含水率 $\leq 10\%$ ；

外墙分格缝、伸缩缝、门窗洞口周边密封收口全部施工完成，填缝
砂浆固化平整；

外墙脚手架/电动吊篮搭设验收合格，架体与墙体间隙 $\leq 200\text{mm}$ ，安
全防护网、挡脚板齐全；

外墙门窗、栏杆、空调套管、雨水管、避雷预埋件全部安装固定完
毕，洞口缝隙密封完成；

抗碱封闭底漆、同批次真石漆、美纹纸、遮蔽保护膜、稀释辅料进场验收合格；

现场配备吹风机、打磨工具、喷涂全套设备，高空防护用品配齐。

材料与机具配置

主材辅材

外墙抗碱封闭底层涂料：透明/白色抗碱底漆，具备防潮、封碱、渗透加固功能；

外墙真石漆主材：设计确认型号，天然砂石骨料，无结块、无分层，同一楼栋使用同批次产品

辅材：高粘性美纹纸、PE 保护膜、分格缝专用胶带、清洁稀释剂、修补腻子。

施工机具

高压无气喷涂机、真石漆专用喷枪、长毛滚筒、毛刷、2m 铝合金靠尺、垂直检测尺、角磨机、砂纸、吹风机、洒水壶、抹布、卷尺。

施工工艺流程

外墙基层全面清理除尘；墙面空鼓、裂缝、坑洼缺陷修补打磨；泛碱、返白墙面除碱清洗晾干；门窗、玻璃、栏杆、管道成品全覆盖遮蔽保护；分格缝沿线粘贴美纹纸分色；搅拌均匀抗碱封闭底漆，滚筒+毛刷满涂底层涂料；底漆自然干燥养护 4 小时以上；第一遍薄喷真石漆主层涂料，完整打底全覆盖；静置风干至表干（2~4h）；第二遍加厚喷涂真石漆，补足肌理厚度、消除露底色差；边角、梁柱、分格槽人工补喷修整；真石漆表干后撕除美纹纸、保护膜；全面自检修补漏喷、薄喷部位；自然养护 7 天，成品防护

施工操作要点

外墙基层全面清理除尘

使用硬毛刷、吹风机清理墙面浮灰、砂浆疙瘩、油污、脱模剂、松散浮砂；

梁柱阴阳角、分格凹槽、空调板缝隙重点吹扫，无粉尘残留；

墙面凸出砂浆疙瘩、毛刺使用角磨机打磨平整，保证基面顺滑。

墙面缺陷修补打磨

敲击排查墙面空鼓区域，空鼓部位全部切割剔除，重新分层抹灰加铺玻纤网格布修补，修补区域养护到位；

细微裂缝开槽，填充修补腻子打磨平整；深浅坑洼分次找平，单次修补厚度不超过 5mm；

修补完成后整体打磨，2m 靠尺检查墙面平整度、垂直度偏差 $\leq 2\text{mm}$ 。

墙面泛碱、返白除碱处理

墙面出现白色盐碱析出、返霜部位，采用弱酸稀释溶液均匀擦拭，清除白霜；擦拭完成后清水冲洗，自然晾干至墙面完全干燥，否则后期会造成真石漆起皮、变色。

外立面成品遮蔽保护

门窗玻璃、窗框、铝合金栏杆、空调外机套管、雨水管道全部使用 PE 保护膜包裹，边缘贴美纹纸密封；

沿外墙分格缝、伸缩缝两侧平直粘贴美纹纸，胶带粘贴牢固无起翘，保证分格线条顺直整齐；

地面、散水铺设塑料薄膜，防止掉落砂石、涂料污染地面。

搅拌、涂刷抗碱封闭底层涂料

底漆开盖充分搅拌 3~5 分钟，桶底沉淀完全搅匀，不得随意大量加水稀释；

大面积墙体采用长毛滚筒横向、竖向交叉滚涂，保证涂层均匀；

梁柱阴阳角、分格缝槽内、门窗侧边改用毛刷补涂，杜绝漏涂、薄涂区域；

涂刷标准：完整全覆盖墙面，无流挂、堆积、漏底，形成连续封闭膜；

底漆自然静置干燥 2 小时以上，完全成膜后方可喷涂真石漆；未干透底漆会吸水导致真石漆发花、分层脱落。

第一遍喷涂真石漆（打底薄喷层）

真石漆倒入喷涂桶充分搅拌均匀，根据设备说明微调稠度，禁止过量加水；

试喷样板，确认色彩、颗粒质感、喷枪气压合格后再大面积施工；

喷枪与墙面保持 30~40cm 垂直距离，自上而下、由左至右匀速移动喷涂；

第一遍采用薄喷工艺，仅完整覆盖墙面，薄而均匀，不露抹灰基层，不追求厚度；

梁柱、阴阳角放慢速度细致喷涂，避免漏喷；喷涂完成后静置风干 2~4 小时，达到表干不粘手状态。

第二遍喷涂真石漆（成型加厚层，核心工序）

待第一遍完全表干后开展第二遍喷涂，补足整体肌理厚度；

喷涂行走路线与第一遍交叉，弥补搭接薄喷区域，消除色差、发花；

重点针对墙面浅色、露底、颗粒稀疏部位加厚喷涂，保证砂石骨料

分布均匀；

分格缝、门窗洞口四周、女儿墙、挑檐边角人工手持喷枪近距离补喷，无死角；

两遍成型后整体墙面厚度、颗粒质感统一，无堆料、流坠、疙瘩。

边角修整、撕除遮蔽材料

两遍真石漆喷涂完成，表层达到表干状态（手轻触不粘），立刻撕除分格缝美纹纸、门窗保护膜；

若等完全干透再撕除，会造成真石漆边缘拉扯毛边、线条不整齐；

局部薄喷、漏喷、色差位置，采用小型喷枪局部轻喷修补，修补后自然风干。

成品养护

外墙真石漆整体施工完成后，自然养护不少于 7 天；养护期间禁止雨水长时间冲刷、硬物撞击墙面，禁止清洗外立面，确保涂层完全固化、粘结牢固。

质量验收控制标准

抗碱封闭底漆全覆盖，无漏涂、流挂，有效封闭墙体盐碱，杜绝后期返碱变色；

真石漆分两遍分层喷涂，墙面砂石颗粒均匀，厚薄统一，无色差、发花、露底、透抹灰基层；

墙面无流坠、疙瘩、起皮、裂纹，阴阳角、分格缝线条清晰顺直；

涂层与抹灰基层粘结牢固，沾水无粉化、脱落、掉砂现象；

整体外立面色泽统一，无明显接茬、修补痕迹。

成品保护措施

涂料未完全固化前，脚手架、施工工具避免刷蹭、撞击外墙；

下方地面、门窗全程保持遮蔽，防止真石漆砂石污染；

养护 7 天内避开暴雨冲刷，雨天提前遮盖墙面；

后续收尾施工不得随意打磨、切割真石漆面层。

安全文明施工措施

外墙吊篮、脚手架验收合格后方可作业，高空作业佩戴安全帽、安全带；

喷涂作业佩戴防尘口罩、护目镜，施工现场保持通风；

喷涂机具一机一闸一漏保，电线架空布置，避免泡水破损；

涂料废料、废胶带、砂纸边角料每日集中清运，现场定时洒水降尘；

涂料、稀释剂储存远离明火，作业面配备干粉灭火器。

季节性施工管控

雨天、大雾、空气湿度 $>85\%$ 、风力 5 级以上停止外墙涂料施工；

夏季高温避开正午暴晒时段，早晚施工，防止涂料快速失水出现接茬色差；

环境温度低于 5°C 停止底漆、真石漆喷涂作业，低温无法正常固化，易起皮脱落。

内墙白色涂料

编制依据

《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210

《室内装饰装修内墙涂料》GB/T 9756

施工图纸、室内装修设计说明、工程量清单、样板确认文件

白色内墙乳胶漆、墙面腻子、界面剂产品合格证、环保检测、附着

力复检报告

工程概况

施工部位：室内所有砌体墙面、混凝土墙、框架柱、吊顶下翻墙面、房间阴阳角、飘窗内侧等内墙基层；

饰面材料：哑光白色环保内墙乳胶漆；

完整构造工序：内墙抹灰基层处理；孔洞封堵；墙面洒水湿润；挂耐碱玻纤网格布防裂；分层批刮内墙腻子（两遍）；腻子打磨除尘；涂刷抗碱封闭底漆；分两遍滚涂白色内墙面漆，成型洁净白色内墙饰面；

施工环境：环境温度 $5^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ ，室内湿度 $\leq 85\%$ ，无结露、无扬尘；腻子完全干透、墙面含水率达标后方可涂刷乳胶漆。

施工准备

内墙抹灰、防裂玻纤网格布工序全部完工，抹灰养护7天以上，墙面无空鼓、开裂；

水电管线开槽修补、穿墙孔洞、脚手架洞封堵完毕，门窗框安装固定完成，框边缝隙填塞密实；

室内吊顶、石膏线条、柜体基层、预埋管线全部施工结束，无交叉湿作业；

地面瓷砖/地坪完工，地面做好遮盖防护；室内移动操作平台搭设完成；

白色乳胶漆、配套抗碱底漆、内墙腻子、美纹纸、保护膜进场验收合格；

室内通风条件良好，现场配备打磨机、喷涂/滚涂工具、吸尘器等全套机具。

材料与机具配置

主材辅材

内墙腻子：找平专用防水腻子，细腻易打磨，不开裂；

内墙抗碱封闭底漆：白色专用底漆，封闭墙体泛碱、加固腻子层；

白色内墙乳胶漆面漆：同批次哑光白色涂料，色泽均匀，环保达标；

辅材：耐碱玻纤网格布、美纹纸、PE 遮蔽保护膜、砂纸、滚筒毛刷、修补腻子。

施工机具

墙面打磨机、2m 靠尺、垂直检测尺、吸尘器、长毛滚筒、羊毛毛刷、搅拌桶、电动搅拌器、美工刀、卷尺、洒水喷壶。

施工工艺流程

内墙基层清理凿毛；各类孔洞分层封堵修补；墙面洒水预湿润；梁柱/管线开槽位置铺贴耐碱玻纤网格布；墙面冲筋找平；分层批刮第一遍内墙腻子；腻子干透打磨除尘；批刮第二遍内墙精细腻子；二次打磨、全面吸尘清理墙面粉尘；门窗、柜体、地面成品遮蔽保护；搅拌均匀抗碱封闭底漆，滚筒+毛刷满涂墙面；底漆静置干燥养护 4 小时以上；调配白色内墙乳胶漆，第一遍整体滚涂白色面漆；风干至表干（2~3h）；第二遍滚涂白色乳胶漆，补足遮盖力、消除透底色差；阴阳角、线槽、边角人工毛刷补涂修整；漆面自然养护干燥；撕除遮蔽保护膜，局部瑕疵修补；成品保护

精细化分步施工操作要点

内墙基层清理、缺陷修补

清扫墙柱表面浮灰、松散砂浆、油污、脱模剂；混凝土墙面人工轻

微凿毛，提升腻子粘结力；

穿墙螺杆洞、脚手眼分层填塞干硬性砂浆，分次抹平；水电开槽区域分层回填砂浆，预留腻子找平厚度。

墙面蜂窝、坑洼、凸起砂浆疙瘩提前修补打磨，保证基层平整。

铺贴耐碱玻纤网格布防裂

所有混凝土梁柱与砌体交接、大面积管线开槽区域通长铺贴耐碱玻纤网格布，网格布完全嵌入底灰砂浆/腻子内，搭接宽度 $\geq 100\text{mm}$ ，杜绝后期墙面不规则开裂。

两遍内墙腻子批刮、打磨除尘

第一遍粗腻子：整体找平，填补墙面深浅坑洼、线槽缝隙，自然风干至完全坚硬，不得潮湿打磨；

腻子干透后使用打磨机整体打磨，边角手工细砂纸打磨，打磨完成大功率吸尘器全面吸净墙面浮灰，无粉尘残留；

第二遍细腻子精细收平，墙面顺滑无砂眼，再次打磨、二次吸尘，粉尘清理是避免乳胶漆起粒、粗糙的关键。

室内成品遮蔽保护

门窗框、玻璃、金属把手、已安装柜体、地板、踢脚线全部用保护膜全覆盖，缝隙粘贴美纹纸；

开关插座面板拆卸或完整包裹，防止白色乳胶漆污染五金。

涂刷内墙抗碱封闭底漆

底漆电动搅拌均匀，严禁过量加水稀释；

大面积墙面使用长毛滚筒横竖交叉滚涂，阴阳角、线槽、吊顶边角用毛刷细致补涂，无漏涂、薄涂；

底漆形成完整封闭膜，静置干燥 4 小时以上，完全成膜后再涂刷白色面漆，防止墙面泛碱、面漆发花透底。

第一遍滚涂白色内墙乳胶漆

白色乳胶漆开盖充分搅拌均匀，按产品说明少量加水调配稠度，同一房间使用同批次涂料，避免色差；

滚筒蘸料均匀，自上而下匀速滚涂，薄涂全覆盖，完整遮盖底漆，不追求高厚度；

阴阳角、吊顶阴角、开关插座边配合毛刷精细施工，无漏涂、积料流坠；



施工完成静置 2~3 小时，达到表干不粘手状态。

第二遍滚涂白色乳胶漆（成型关键）

待第一遍面漆完全表干后开展第二遍施工，大幅提升白色遮盖力，消除墙面透底、深浅色差；

滚涂走向与第一遍交叉施工，弥补搭接薄涂区域，整体白色色泽均匀统一；

墙面线槽、梁柱边角、飘窗内侧、吊顶下沿重点补涂，无死角、无透底；

两遍施工后墙面哑光白色质感均匀，无滚筒印、流坠、疙瘩。

边角修整、养护、撕除保护膜

两遍白色乳胶漆完工，漆面表干后撕除美纹纸与保护膜，防止漆膜干透拉扯造成毛边；

少量透底、色差、漏刷位置，用同批次白色乳胶漆小面积修补；

室内自然通风养护不少于 7 天，养护期间避免大量水汽、明火、磕

碰墙面，保证漆膜完全固化、耐擦洗。

质量验收控制标准

腻子层平整顺滑，打磨除尘彻底，墙面无浮灰、砂眼、凹凸缺陷；

抗碱底漆全覆盖，无漏涂，有效封闭墙体，杜绝返碱、透色；

白色内墙乳胶漆分两遍施工，整体墙面纯白均匀，无色差、发花、透底、泛黄；

墙面无滚筒印、流坠、起皮、裂纹，阴阳角线条顺直清晰；

漆膜与腻子基层粘结牢固，湿水轻擦无粉化、掉色，满足室内耐擦洗标准。



成品保护措施

乳胶漆未完全固化前，禁止碰撞、刮蹭内墙，避免硬物划伤白色漆面；

室内地面、柜体持续遮蔽，防止后期垃圾、粉尘污染墙面；

养护 7 天内减少大量水汽产生，避免厨房、卫生间蒸汽长期侵蚀内墙；

后续安装、收尾作业做好墙面遮盖，不得随意打磨、切割乳胶漆面层。

安全文明施工措施

室内打磨作业佩戴防尘口罩，场地定时吸尘通风；

搅拌、滚涂电动工具一机一闸一漏保，电线规范布置；

乳胶漆、腻子粉料加盖存放，避免室内扬尘；

涂料废料、砂纸、废保护膜集中清运，保持室内整洁。

季节性施工管控

高湿、结露天气停止内墙乳胶漆施工，防止漆膜长期不干、发霉发白；

夏季高温避免密闭房间暴晒施工，开窗分次通风，防止快速干缩产生接茬印；

环境温度低于 5℃暂停乳胶漆涂刷，低温固化缓慢易起皮、色差不均。



2、确保项目质量的技术组织措施

2.1、工程总体质量目标

总体质量标准

本工程严格按照《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300、各专业现行国家、行业规范、招标文件、施工图纸、工程量清单全部要求组织施工，所有分部分项工程一次性验收合格，整体工程竣工验收达到合格标准，无不合格分项、无返工面积质量缺陷。

所有土建、钢结构、冷库 100mm 厚 B1 级聚氨酯墙板/屋面板、内外墙抹灰、外墙 9A 真石漆、内墙白色乳胶漆、门窗、楼地面等分项工程，原材料检测、隐蔽验收、工序实测、观感质量全部满足规范及招标采购文件要求。

杜绝重大质量事故（结构开裂、冷库大面积漏冷、屋面墙体渗水、保温层冷桥、墙面大面积空鼓脱落、涂层起皮色差等），杜绝一般质量通病大面积爆发，分项实测实量合格率 100%，观感评分优良。

满足政府采购履约要求，竣工资料完整、同步归档，所有材料合格证、复检报告、隐蔽影像、验收记录齐全可追溯，通过甲方、监理、财政评审联合竣工验收，质保期内无质量投诉，维修响应及时到位。

各分项专项质量目标

土建结构（基础、柱、梁、构造柱、圈梁）：混凝土强度达标，构件无蜂窝、露筋、裂缝，轴线、标高、垂直度偏差控制在规范最小值，钢筋保护层、锚固长度、节点构造全部符合图纸抗震要求。

砌体工程：灰缝饱满、无通缝、拉结筋、马牙槎设置到位，墙体无歪斜、空鼓开裂。

墙柱抹灰（含挂耐碱玻纤网格布）：基层处理到位，分层抹灰厚度合规，网格搭接满足要求，墙面垂直度、平整度 $\leq 2\text{mm}$ ，无空鼓、龟裂、脱落。

冷库 150mm 厚 B1 级聚氨酯墙板、屋面板：板材阻燃等级 B1 达标，企口咬合严密，板缝 B1 阻燃发泡饱满，密封胶连续无断缝，无冷桥、结露、漏冷；屋面防水搭接规范，无渗水隐患。

外墙 9A 真石漆：抗碱底漆全覆盖，两遍喷涂质感均匀，无色差、发花、露底、掉砂，分格线条顺直，附着力达标。

内墙白色乳胶漆：腻子两遍打磨除尘到位，底漆封闭，两遍面漆遮盖均匀，墙面纯白无透底、滚筒印、起皮发霉。

钢结构工程：钢构件防腐、防火涂层厚度达标，螺栓紧固力矩合格，整体垂直度、挠度满足规范。

冷库特种门、卷帘门：密封严实、启闭顺畅，保温气密达标，五金无卡顿、低温失效。

楼地面（普通地面、冷库防冻地面）：压实度、混凝土强度达标，面层不起砂、无裂缝，冷库地面防冻保温层连续完整，无冻鼓、返潮。

2.2、健全项目质量保证体系

三级质量管理组织架构

一级管理：项目经理总负责制

项目经理为工程质量第一责任人，统筹全部施工质量管控工作；负责落实质量目标、调配人员设备材料、组织图纸会审、审批专项施工方案、协调监理及甲方隐蔽验收、统筹质量整改闭环、落实质量奖惩制度，对所有分项最终质量负总责。

二级管理：技术负责人+专职质检员

技术负责人：主持图纸会审、编制全套专项施工方案（抹灰、冷库保温板、内外涂料、钢结构、地面等）、全员分部分项技术交底、编制通病防治方案、处理现场技术质量难题、审核原材料检测报告、指导隐蔽工程施工、参与验收整改。

专质检员 2 名（土建专业、冷库保温涂料专业各 1 名）：全过程现场旁站巡检，每道工序实测实量，材料进场核验、取样见证送检，隐蔽工程提前核查，对不合格工序下达整改单，跟踪复查销项，整理质量验收资料、影像记录，上报质量隐患。

三级管理：施工班组自检互检

设置钢筋班、模板混凝土班、砌筑班、抹灰班、钢结构安装班、冷库保温板安装班、涂料专业班组、门窗地面班组，各班组组长为本班组质量直接负责人；执行班组自检、相邻工序互检制度，上道工序不合格严禁进入下道施工。

配套管理人员配置：施工员 2 名、安全员、材料员、造价员、资料员，全部持证上岗，统一纳入质量管理体系，材料员管控原材料进场验收，资料员同步收集整理全套质量资料。

完善质量管理体系

图纸会审与方案审批制度

开工前组织项目经理、技术负责人、各专业施工员、质检员、班组长全面会审图纸，重点核对冷库保温节点、墙体抹灰挂网、屋面防水、涂料构造、地面防冻等关键构造，图纸疑问形成会审记录；各分项专项施工方案（冷库 150mmB1 聚氨酯板、内外抹灰、真石漆、乳胶漆等）由

技术负责人编制、企业技术负责人审批、监理确认后方可施工，无方案严禁作业。

全员分部分项技术交底制度

实行“分级交底、分项专项交底”：项目技术负责人对管理人员整体交底；施工员、质检员对各班组工长分项交底；工长对一线作业工人班前交底；抹灰、冷库保温、外墙真石漆、内墙乳胶漆等关键工序单独编制图文交底文件，明确厚度、层数、搭接、养护、防火、密封等强制执行标准，交底签字留存，未交底不得开工。

样板引路制度（核心质量管控手段）

所有装饰、保温、涂饰分项必须先行施工实体样板，经甲方、监理验收合格后方可大面积铺开：

内外墙抹灰+玻纤网格布样板；

冷库 150mmB1 墙板、屋面保温板企口、发泡、收边样板；

外墙 9A 真石漆分层样板（底漆+两遍喷涂）；

内墙白色乳胶漆腻子+底漆+两遍面漆样板；

样板统一留存影像，大面积施工严格对标样板工艺、观感、厚度标准，杜绝工艺偏差。

三检、隐蔽联合验收制度

严格执行“班组自检→班组互检→专职质检员专检”三检流程，三道检查全部合格后，提前 24 小时书面通知监理、甲方开展隐蔽联合验收，留存现场照片、验收签字记录，未验收、签字不全严禁覆盖下道工序。

重点隐蔽工程：砌体拉结筋、构造柱钢筋、基层凿毛、挂网层、冷

库板龙骨基层、保温板内部发泡填充、屋面搭接层、地面保温层、管线洞口防火封堵等全部留存影像资料。

原材料进场验收与见证送检制度

所有主材进场必须核验出厂合格证、厂家检测报告，招标文件要求 B1 级聚氨酯板同步提供阻燃检测报告；水泥、砂、网格布、保温板材、底漆、真石漆、乳胶漆、防火材料等按规范见证取样送第三方检测，复检不合格材料全部清退出场，严禁降级使用；同批次涂料、保温板材统一进场，杜绝色差、性能差异，材料分区防雨、垫高存放，建立进场台账。

质量巡检与隐患整改闭环制度

质检员每日全覆盖现场巡检，项目经理、技术负责人每日定点巡查关键工序（冷库保温安装、外墙喷涂、内墙腻子打磨），发现空鼓、漏网、发泡空洞、漏涂等质量问题，下达书面整改通知单，明确整改内容、时限、责任人，整改完成复查销项，未销项禁止后续施工；建立质量隐患台账，每周汇总通病，优化施工工艺。

实测实量管理制度

配备 2m 靠尺、垂直检测尺、厚度卡尺、涂层测厚仪、测温测湿仪器等全套检测工具，抹灰、保温板面、涂料面层逐面实测，实测数据记录存档，偏差超标立即整改，严控墙面、屋面平整度、垂直度、板材高低差。

养护专项管理制度

设立专职养护人员，区分内墙抹灰 7 天、外墙抹灰 14 天、冷库板材成品防护、内外涂料 7 天养护标准，每日定时洒水、覆盖保湿，高温、大

风增加养护频次，低温、雨天采取遮盖防护，杜绝失水开裂、涂层起皮。

成品保护管理制度

各工序施工前对已完工构件、墙面、保温板、门窗全覆盖遮蔽，保温板原厂保护膜交付前不撕除；高空动火、切割作业铺设防火隔离，避免灼伤保温芯材；交叉施工划定通行通道，禁止撞击、踩踏成型面层。

质量资料同步归档制度

资料员随施工同步收集：图纸会审、方案、交底、材料合格证复检报告、隐蔽记录、巡检整改单、实测记录、样板验收影像、工序报验单、分部分项验收记录，竣工成套移交，满足政府采购竣工结算、财政评审资料要求。

2.3、分部分项专项质量保证技术措施

第一部分土建结构、砌体、楼地面质量保障措施

基础、钢筋混凝土结构

测量放线双人复核，轴线、标高、控制线反复校核，杜绝尺寸累计偏差；基坑清底彻底，软弱淤泥层全部换填，基底验收合格方可浇筑垫层。

钢筋规格、间距、锚固、搭接严格匹配图纸，梁柱节点、构造柱加密区不缺筋，垫块均匀布置保证保护层，浇筑过程专人看护钢筋，防止位移上浮。

模板拼缝粘贴海绵止浆条，根部砂浆封堵，防止漏浆烂根；控制浇筑分层厚度，振捣快插慢拔，不漏振、不过振，避免蜂窝麻面；混凝土按规定保湿养护，侧模、承重模板达到规范强度后方可拆除。

预埋地脚螺栓、预埋铁件独立支架固定，不点焊受力钢筋，双向校

核轴线标高，浇筑全程校正，杜绝偏移影响钢结构安装精度。

砌体工程

砌筑前砖块适度湿润，杜绝干砖上墙；严格三一砌筑法，水平灰缝饱满度 $\geq 90\%$ ，竖缝填塞密实，无瞎缝、透明缝。

墙体与框架柱通长拉结筋每 500mm 一道，伸入墙体 $\geq 1000\text{mm}$ ；构造柱马牙槎先退后进，箍筋上下加密，门窗洞口两侧构造柱不遗漏。

梁底墙体 7 天后 45° 斜切灰条，消除后期沉降裂缝；外墙灰缝凹缝勾缝密实，阻断雨水渗透。

砌体完工 7 天后方开展抹灰，避免墙体收缩造成抹灰层开裂。

厂房及冷库地面

素土分层回填，每层厚度 $\leq 200\text{mm}$ ，机械分层碾压，环刀取样检测压实系数，弹簧土、淤泥全部换填。

普通厂房 C30 细石混凝土地面控制标高、排水坡度，初凝均匀撒耐磨硬化剂，切缝间距合规，填缝砂浆饱满无收缩。

冷库防冻地面分层严格管控：垫层干燥后再铺设 100mmXPS 保温板，错缝铺贴、缝隙填塞同材质保温条，杜绝冷桥；C30 抗冻混凝土掺合格防冻剂，一次性连续浇筑，面层收光密实；伸缩缝及时切割，密封材料耐低温不开裂，长期使用不冻鼓、返潮。

第二部分内外墙柱面抹灰（含耐碱玻纤网格布）质量保障措施

基层质量控制

混凝土墙、框架柱全面人工凿毛，清除脱模剂、油污；穿墙螺杆洞、脚手架洞分层干硬性砂浆封堵，水电开槽分层回填砂浆，坑洼提前修补打磨；抹灰前 1 天持续洒水，加气块加大洒水频次，施工无明水，杜绝

砂浆失水空鼓开裂。

挂网防裂强制管控

内墙：混凝土梁柱、砌体交接、管线开槽、门窗洞口每侧 $\geq 150\text{mm}$ 通长铺网；外墙整体满铺耐碱玻纤网格布，门窗四角 45° 斜向增设 $200 \times 400\text{mm}$ 加强网；网格布搭接 $\geq 100\text{mm}$ ，阴阳角双层搭接，完全嵌入两层底层砂浆，严禁干贴、外露、翘边，从根源阻断应力裂缝。

分层厚度管控

底层 9mm、中层 6mm， 分层抹灰厚度不超 7mm，禁止一次厚层下坠；冲筋厚度匹配抹灰厚度，灰饼横竖间距规范，2m 靠尺实测偏差 $\leq 2\text{mm}$ ，阴阳角专用工具找方正。

界面层严控

抹灰前涂刷 1:1 水泥浆界面层，待发粘立即抹底灰，间隔时间把控，杜绝两层分层空鼓。

养护管控

内墙抹灰完成 24 小时起每日洒水 ≥ 2 次，连续 7 天；外墙每日 3~4 次，养护不少于 14 天，土工布全覆盖保湿，暴晒、大风时段增加洒水，养护期禁止撞击、冲刷墙面。

通病专项预防

提前针对空鼓、开裂、起砂、阴阳角不顺制定预控方案，基层处理、挂网、分层、养护四道工序专人旁站，三检合格方可进入涂料工序。

第三部分 150mm 厚 B1 级聚氨酯冷库墙板、屋面顶板专项质量措施

原材料防火与性能管控

所有墙板、屋面板必须提供 B1 级阻燃检测报告，进场外观检查无

鼓泡、缺芯、分层、板面划伤，同批次统一堆放，禁止不同批次混用造成保温、防火性能差异。

B1 级阻燃发泡、防火岩棉、防火密封泥同步提供检测文件，动火区域常备防火毯、干粉灭火器，板材远离焊接明火。

墙体安装质量保障

墙面 C 型钢龙骨提前除锈调平，偏差 $>3\text{mm}$ 加镀锌垫片；底部通长防腐角钢基座+5mm 橡胶防潮垫块，墙板不直接接触地面，预留 20mm 伸缩缝填充发泡，防止地面积冰腐蚀板材。

专用真空吸盘吊装，禁止钢丝绳划伤彩钢面层；企口完全咬合，相邻板面高低差 $\leq 0.8\text{mm}$ ，竖向板缝上下错开，不形成贯通冷桥。

自攻螺丝全部固定于企口内侧，EPDM 防水垫圈压紧无翘边，竖向固定间距 500mm；板缝分层灌注 B1 阻燃发泡，饱满无空洞，多余发泡切割平整，内外塞泡沫条打低温耐候密封胶，胶缝连续无气泡、断缝。

阴阳角 L 型镀锌收边全包覆，门窗、通风洞口 U 型包边，缝隙双层发泡打胶，杜绝冷量流失。

穿墙制冷、水电管线洞口四周填充阻燃发泡，外侧防火泥封堵；防火分区墙板上下 300mm 设置防火岩棉隔离带，阻断火势横向、竖向蔓延。

屋面保温顶板专项质量措施

屋面 C 型钢檩条除锈修补，排水坡度符合图纸，板材自檐口向屋脊顺水流铺设，纵向搭接长度 $\geq 150\text{mm}$ ，搭接处设置挡水折边，防止雨水渗入保温层。

自攻螺钉统一打在瓦波峰，严禁波谷积水位置；屋脊通长金属盖板搭接 $\geq 150\text{mm}$ ，天沟、檐口滴水泛水完整密封，屋面无渗水通道。

屋面伸缩缝断开保温板，填充同厚度 B1 保温材料，外加滑动金属盖板，适应温度变形，密封胶不被拉裂。

屋面风机、管道洞口 45° 斜向增设防火岩棉加强封堵，防火分区隔离构造完整。

成品与防火管控

板材原厂保护膜施工全程保留，交付前统一拆除；高空动火作业下方铺设防火隔离，严禁火花直接接触聚氨酯芯材。

雨天、湿度>85%、气温低-5℃停止发泡、打胶工序，低温造成发泡不密实、胶体失效。

第四部分外墙 9A 真石漆（底漆+两遍喷涂）质量保障措施

基层前置管控

外墙抹灰养护满 14 天，墙面含水率 $\leq 10\%$ ，空鼓、裂缝提前开槽修补；墙面泛碱弱酸清洗晾干，无油污、浮砂、砂浆疙瘩，整体打磨除尘，基层不合格不允许开展涂料施工。

遮蔽保护管控

门窗、栏杆、管道、地面全覆盖 PE 保护膜，分格缝顺直粘贴美纹纸，防止涂料污染成品，分色线条整齐。

抗碱封闭底漆强制管控

底漆充分搅拌，滚筒大面积滚涂，边角毛刷补涂，全覆盖无漏涂、流挂；自然干燥不少于 4 小时，完全成膜后方可喷涂真石漆，杜绝墙体盐碱析出、真石吸水发花起皮。

两遍喷涂标准化管控

第一遍薄喷全覆盖，不露抹灰基层，静置 2-4 小时表干；

第二遍交叉加厚喷涂，补足颗粒肌理，消除色差、露底；喷枪距离墙面 30-40cm 匀速移动，梁柱、分格槽人工补喷无死角。

分格与养护

真石漆表干及时撕除美纹纸，避免干透拉扯毛边；完工自然养护 7 天，养护期防雨、防撞击，禁止冲刷墙面。

环境管控

风力 5 级以上、雨天、大雾、低温低于 5℃ 停止喷涂施工，防止流坠、色差、漆膜固化不良。

第五部分内墙白色乳胶漆（腻子+底漆+两遍面漆）质量保障措施

腻子基层核心管控

抹灰基层干透，挂网工序验收合格；分两遍批刮内墙腻子，每遍干透再打磨，大功率吸尘器全面吸净墙面粉尘，粉尘清理不到位易造成漆面颗粒粗糙，为关键控制点。

抗碱底漆全覆盖

底漆搅拌均匀，横竖交叉滚涂，吊顶、线槽、阴阳角毛刷补涂，封闭墙体碱性，防止面漆透底、泛黄、发霉。

白色面漆分层施工

同一房间使用同批次白色乳胶漆，避免色差；第一遍薄涂打底，风干 2-3 小时，第二遍交叉滚涂提升遮盖力，阴阳角、飘窗细致补涂，无滚筒印、流坠、透底。

遮蔽与养护

施工前完整保护地板、柜体、开关面板；漆面表干撕除美纹纸，室内通风养护不少于 7 天，高湿天气开窗除湿，避免墙面发霉起皮。

第六部分钢结构、门窗、卷帘门质量保障措施

钢构件进场核查尺寸、镀锌/防腐涂层，焊接焊缝饱满，焊渣清理，破损位置补两道防锈底漆；防火涂料分层喷涂，厚度满足耐火要求，每遍干透再施工下一遍，杜绝漏刷、空鼓开裂。

钢柱、钢梁、檩条安装全程双向校正垂直度，高强螺栓分初拧、终拧，力矩达标，普通螺栓外露丝扣统一 2-3 扣。

冷库保温门、钢质卷帘门进场前找平找方，门框校正牢固，门缝填充阻燃发泡，四周低温密封胶完整；冷库门三元乙丙密封条无断裂，闭门器、防冻门锁调试到位，启闭无卡顿，气密保温达标。

原材料全过程质量控制措施

采购管控

所有主材、辅材提前核对招标文件技术参数，冷库板明确 B1 级阻燃标准，涂料、网格板、保温材料匹配设计要求，不采购低价非标产品，供货厂家提供全套资质、检测文件。

进场三重验收

第一重：外观、规格、型号、出厂资料核验；

第二重：核对批次、生产日期，同立面、同房间材料统一批次；

第三重：规范见证取样送第三方复检，复检合格方可入库使用，不合格当场封存、限期清场，留存退场影像记录。

仓储防护

水泥、粉料垫高防雨；聚氨酯保温板、涂料、密封胶避光、防潮、远离动火；金属型材分类堆放防变形，标识清晰建立出入库台账。

领用管控

班组限额领料，过期、结块涂料、硬化砂浆禁止使用，当天搅拌砂浆当天用完，杜绝失效材料上墙造成质量缺陷。

季节性施工质量保障措施

雨季施工

雨天停止外墙抹灰、真石漆喷涂、屋面保温发泡打胶、室外混凝土浇筑；进场保温板材、水泥全覆盖防雨布；雨后复工先检查基层含水率、墙面泛水，晾干、修补合格再施工；基坑、场内排水沟畅通，防止基底泡水软化。

夏季高温

正午避开抹灰、涂料施工，早晚作业；抹灰、涂料增加洒水养护频次，防止快速失水干缩开裂；涂料避免暴晒快速固化产生接茬色差；保温板材避免长时间阳光暴晒老化。

低温（ $<5^{\circ}\text{C}$ ）冬季

停止内外抹灰、真石漆、乳胶漆、聚氨酯发泡、密封胶施工；混凝土添加合规防冻剂，覆盖保温养护；保温材料、涂料室内存放防冻，低温易造成发泡不饱满、漆膜不固化起皮。

大风天气

五级以上大风停止外墙吊篮喷涂、屋面保温板吊装作业，粉尘易附着未干涂层造成颗粒瑕疵；室外砂浆、涂料及时遮盖防风干。

成品保护专项技术组织措施

土建混凝土、砌体完工后禁止随意开槽、撞击，构造柱、柱边角增设木质护角。

抹灰层养护 7 天内禁止踩踏、磕碰，交叉施工做好遮挡，砂浆、涂

料不污染成型墙面。

冷库 150mm 聚氨酯墙板、屋面板全程保留原厂保护膜，动火、切割下方铺设防火隔离，禁止硬物撞击挤压芯材；完工后不在板面打孔切割，如需开孔事后全套防火保温封堵。

外墙真石漆、内墙乳胶漆未固化前，脚手架、工具禁止刷蹭，地面、门窗持续遮蔽，避免砂石、涂料污染。

冷库门、卷帘门五金、密封胶条完工后薄膜包裹，施工时避免砂浆、油漆腐蚀橡胶密封件。

地面面层养护期封闭通行，禁止车辆、重物碾压，后续施工铺设垫板防护。

质量通病专项防治组织措施

结合本工程冷库土建、保温、装饰全工序，提前编制通病防治方案，重点管控高频缺陷：

抹灰：空鼓、不规则龟裂、阴阳角不顺、起砂；

冷库保温：板缝冷桥、结露、发泡空洞、密封胶开裂、防火构造缺失；

屋面：排水倒坡、搭接渗水、保温层受潮；

外墙真石漆：色差、发花、露底、掉砂、分格毛边；

内墙乳胶漆：透底、滚筒痕、墙面发霉、颗粒粗糙；

冷库地面：冻鼓、保温层断层、面层起砂；

钢结构：涂层漏刷、螺栓紧固不足、构件变形。

由技术负责人牵头，各班组工长落实预控措施，质检员每日跟踪巡查，出现同类缺陷立即停工优化工艺，建立通病整改台账，同类问题杜

绝二次发生。

验收与竣工资料保障措施

工序报验：每道工序三检完成后提交报验单，隐蔽工程附现场高清影像、测量记录，监理、甲方签字后方可进入下道。

分部分项验收：分项完工组织实测、观感联合验收，数据不合格限期整改销项。

竣工资料同步编制：涵盖招投标文件、图纸会审、施工组织设计、各分项专项方案、技术交底、原材料合格证及复检报告、隐蔽验收记录、巡检整改单、样板影像、实测记录表、工序报验、竣工图、各类检测报告，全套资料分类装订，满足政府采购项目竣工、财政评审归档标准。

质量奖惩组织保障

项目部建立质量奖惩制度，与各班组签订质量责任书：

分项一次验收合格、样板达标班组给予奖励；

未执行交底、工艺违规、出现大面积质量缺陷、整改逾期班组扣除工程款，返工所有人工材料费用由班组自行承担；

专职质检员、技术人员履职到位，及时规避重大质量隐患给予专项奖励；

因管理疏漏造成质量返工，追究管理人员责任，强化全员质量责任意识，从组织层面保障各项质量措施落地执行。

3、确保安全生产的技术组织措施

3.1、工程概况与安全管控重点说明

本项目为乡村振兴农产品冷库新建工程，施工内容涵盖土方开挖、独立基础与条形砖基础、钢筋混凝土框架柱、圈梁、构造柱、240 砌体围护、钢结构钢柱/钢梁/檩条系统、150mm 厚 B1 级聚氨酯冷库内外墙板、屋面保温顶板、内外墙挂网抹灰、外墙两遍喷涂真石漆、内墙白色乳胶漆、冷库防冻地面、散水坡道、卷帘安装等多专业交叉施工作业。项目安全重大危险源集中体现：

基坑沟槽开挖边坡坍塌风险；

钢结构大型构件吊装高空坠落、物体打击风险；

外墙电动吊篮高空抹灰、真石漆喷涂高处作业风险；

150mmB1 级聚氨酯保温板材、阻燃发泡剂、内外墙涂料均为易燃化工材料，现场焊接、切割动火极易引发火灾，属于本项目最高等级安全隐患；

施工现场临时用电点位多、搅拌/喷涂/切割/吊装设备多，触电风险突出；

屋面、冷库顶板高空临边作业，失足坠落隐患；

打磨、喷涂工序粉尘、化学品挥发带来职业健康伤害；

大风、雨季、高温、低温季节性施工衍生各类安全隐患。

本安全技术组织措施严格依据《建筑施工安全检查标准》JGJ59、《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46、《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80、《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB50720、招标文件评审要求编制，全面覆盖人员组织、管理体系、安全目标、全

分项专项安全技术措施、动火防火、高空、用电、季节性、应急、文明施工、资料管理等全部内容，内容详实、针对性强，完全适配冷库土建、钢结构、保温板材、涂料多工序交叉施工工况。

3.2、总体安全施工目标

人身伤亡控制总目标

杜绝死亡事故：全过程无高处坠落、物体打击、基坑坍塌、起重倾覆、火灾爆炸、触电致人死亡事件；

杜绝重伤事故：杜绝骨折、重伤、触电致残、坍塌掩埋等重伤安全事故；

轻伤事故严格管控：施工现场轻伤负伤频率控制在 0.8‰以内，仅允许轻微擦伤，杜绝割伤、烫伤、摔伤等可避免轻伤；

零特种作业伤害：焊工、电工、起重工、吊篮操作工、架子工等特种作业人员无专项伤害事故。

消防安全专项目标（冷库项目核心控制指标）

施工现场零火灾、零爆炸事故；聚氨酯保温板材堆放区、冷库室内动火区域、涂料库房无阴燃、明火起火隐患；

动火作业审批执行率 100%，无无证动火、无无人监护动火；

消防器材配置全覆盖，完好率 100%，消防通道全程保持畅通；

易燃板材、发泡胶、油漆分区隔离存放，无混堆、无靠近高温焊割点位现象。

高处作业安全目标

临边、洞口防护设施搭设合格率 100%，无缺失、破损、擅自拆除情况；

外墙电动吊篮、屋面登高平台、室内操作架验收合格率 100%，杜绝设备故障坠落；

高空作业安全带、安全帽佩戴率 100%，杜绝无防护高空作业、违章翻越防护栏杆；

高空物料堆放规范，无工具、保温碎料、建筑垃圾高空抛掷，彻底消除物体打击源头。

临时用电安全目标

严格执行三级配电、二级保护，一机一闸一漏一箱落实率 100%；

无电缆泡水、碾压、破皮、私拉乱接现象；

漏电保护器每日检测，动作灵敏有效，全年无触电伤人、电缆起火事故；

潮湿基坑、冷库室内全部使用 36V 及以下安全低压照明。

起重机械与施工设备安全目标

吊车、电动吊篮、砂浆搅拌机、喷涂机、型材切割机等设备进场验收、定期维保全覆盖；

起重吊装作业专人指挥，杜绝超载、斜拉歪吊、构件坠落；

所有机械设备限位、制动装置完好，无带病运行，机械伤害事故为零。

职业健康与文明施工目标

粉尘、有毒气体作业人员防护用品佩戴率 100%，无粉尘肺病、涂料中毒、中暑、冻伤职业病案例；

施工现场扬尘、噪声管控符合当地住建扬尘治理 6 个百分百标准，无群众扰民投诉；

建筑垃圾分类存放、日产日清，无随意焚烧聚氨酯泡沫、油漆废渣行为。

工期与履约安全目标

不因安全隐患、安全事故停工整改，保障项目 60 日历天总工期顺利完工；安全管理资料完整、台账闭环，通过采购人、监理、行业安全主管部门全过程检查，满足政府采购项目评审、竣工验收全部安全资料要求。

分项细分安全控制目标

基坑沟槽：边坡稳定无滑移、临边防护完整，无人员坠落、土方掩埋；

钢结构吊装：起重设备不倾覆、构件不脱落，高空安装人员无坠落；

冷库聚氨酯保温施工：全程无板材引燃火灾，动火监护到位；

外墙吊篮施工：设备无故障，人员不违规操作，杜绝高空坠人坠物；

室内抹灰、乳胶漆、真石漆喷涂：防毒、防尘防护齐全，无化学品刺激伤害；

场内运输：车辆限速行驶，无碰撞、碾压人员事故。

3.3、健全安全施工管理组织体系

项目安全生产领导小组（一级最高管控机构）

组织组成

组长：项目经理（项目安全生产第一法定责任人，全面承担本项目所有安全生产管理责任，对一切安全事故负首要责任）；

副组长：项目技术负责人、安全主管（C 证持证）

组员：土建施工员、钢结构施工员、保温涂料专业施工员、2 名专

职安全员、机械管理员、材料管理员、资料员、各专业班组班组长（钢筋、模板、砌筑、钢结构、冷库保温、抹灰涂料）、现场电工、持证起重指挥、现场动火监护专员

领导小组核心工作职责

开工前组织全面危险源辨识，重点梳理冷库易燃保温板材动火、外墙高空吊篮、基坑、起重吊装四大重大危险源，编制专项安全管控方案、火灾、高空坠落、触电、坍塌应急预案；

每周固定召开安全生产专题会议，每周不少于 1 次，复盘本周安全巡检隐患整改情况，预判下周高空、动火、交叉施工新增安全风险，部署针对性管控措施；

审批危险性较大分部分项工程安全专项施工方案：基坑开挖支护、钢结构吊装、外墙吊篮高处作业、冷库动火防火专项方案；

统筹项目安全生产专项经费，足额保障安全防护材料、消防器材、劳保用品、设备检测、应急物资采购投入；

发生险情、轻微安全事故第一时间组织人员停工疏散、现场救援，同步上报监理单位、采购人及属地安全监管部门；

制定项目安全奖惩管理制度，定期考核管理人员、各班组安全履职情况，落实奖惩；

迎接住建、应急、消防主管部门安全检查，统筹隐患闭环整改工作。

安全管理小组

配置两名专职安全员，均持有建筑施工专职安全生产管理人员 C 证，分工明确、专人专岗

安全员 1

负责范围：基坑沟槽、主体结构、砌体、内外抹灰、外墙吊篮、屋面临边、场内临时用电、起重吊装、施工机械、临边洞口防护、高空作业人员管理；

日常工作：每日全覆盖现场巡回安全检查，每日填写安全巡检记录，现场制止违章指挥、违章作业、违反劳动纪律三类行为，下达书面安全隐患整改通知单，跟踪复查整改完成情况并销项；组织每日班前安全喊话，高空、吊装作业前核查人员证件、防护设施；整理高空、用电、起重安全全套管理资料。



安全员 2

负责范围：150mmB1 聚氨酯墙板/屋面板仓储、安装动火作业、涂料库房、喷涂打磨职业健康、施工现场消防设施管理、动火作业票审批、看火人员管理、易燃材料管控；

日常工作：每日巡查保温板材堆放区、冷库内部动火施工点位、油漆仓库，核查动火审批手续、防火毯、灭火器配置是否到位；监督动火人员持证上岗、看火人在岗；管控发泡胶、真石漆、乳胶漆等易燃化学品存放使用；组织每月消防安全应急演练，整理动火、消防、职业健康安全台账资料。

专职安全员通用硬性职责

全程在岗，不得兼任施工、材料、造价等其他岗位工作；

所有隐患执行“发现一下发整改单一限期整改一复查销项”闭环流程，重大安全隐患立即下达停工令，未消除隐患禁止复工；

特种作业人员证件逐一核验，无证人员立即清离施工现场；

留存全部巡检影像、整改前后对比照片，安全资料同步施工同步归

档。

各岗位分级安全责任（三级现场落地执行层）

技术负责人（安全技术总负责人）

负责编制全套安全专项技术方案，针对冷库聚氨酯保温防火、外墙吊篮高空作业、基坑边坡稳定、钢结构吊装编制专项安全技术交底；施工前识别各工序危险源，向管理人员、班组进行分专业安全技术交底；现场出现安全技术难题第一时间出整改技术措施，从工艺源头消除安全隐患；所有动火、高空、吊装等作业必须兼顾安全防火、防坠落要求。

土建、钢结构、保温涂料施工员（片区安全直接责任人）

分管施工片区内所有工序安全第一责任人，安排施工任务同时同步布置安全防护要求；每日组织班组班前五分钟安全交底，对当日动火、高空、吊装风险重点提示；作业前检查脚手架、吊篮、临边、消防设施完好情况，防护不到位不允许开工；及时制止班组违章操作，配合安全员完成隐患整改。

机械管理员

统一管理吊车、电动吊篮、搅拌设备、切割机、喷涂机全部施工机械；设备进场核验合格证、年检报告，定期组织保养检修，记录维保台账；机械出现制动、限位、钢丝绳故障立即停用维修，杜绝设备带病作业；吊装、吊篮作业前协助安全员检查设备安全状态。

材料管理员

严格分类管理聚氨酯保温板、阻燃发泡剂、内外墙涂料、稀释剂等易燃物资；单独划定防火仓储区域，隔离动火焊接点；劳保用品（安全帽、

安全带、防尘防毒口罩、绝缘鞋）统一验收合格后登记发放；消防灭火器、防火毯、防火沙按需足额入库，定期检查有效期，过期及时更换。

各专业班组班组长（班组安全第一责任人）

钢筋班、模板混凝土班、砌筑班、钢结构安装班、冷库保温板安装班、抹灰真石漆乳胶漆涂料班组长对本班工人安全负直接管理责任；每日班前开展针对性安全喊话，检查工人劳保佩戴情况；动火、高空作业前自查防火、防坠设施；发现工人违章操作立即停工制止，隐患未整改不继续施工；发生班组安全问题承担直接管理责任。

特种作业人员（电工、焊工、起重指挥、吊篮操作工）

必须持有效特种操作证上岗，证件随身携带备查；严格执行对应工种安全操作规程；电工每日巡检线路漏保；焊工动火前确认防火器材、看火人到位；起重工吊装前检查吊具、地基；吊篮工每日检查设备安全绳，违规有权拒绝操作。

全体现场作业工人

严格遵守项目安全管理各项制度，正确佩戴劳保用品；有权拒绝管理人员违章指挥；发现基坑滑移、起火、漏电、高空坠物隐患第一时间上报安全员、施工员，不得擅自冒险作业。

安全管理体系合理性完整阐述

组织层级闭环清晰：项目经理总牵头（决策层）→双专职安全员专业管控（执行层）→施工员、班组长现场落地（作业层），三级管理无管控盲区，覆盖场内所有施工区域、所有工序工种；

岗位配置针对性极强：区别普通土建项目，单独增设冷库防火专职安全员，专门管控 B1 级聚氨酯易燃保温板材、动火、涂料火灾重大危

险源，匹配本项目独有冷库保温施工风险，组织架构贴合工程实际，不通用化、模板化；

责任划分到人，分专业、分风险对口管理，高空、用电、起重归土建安全员，防火、易燃保温、喷涂防毒归防火安全员，分工不交叉、不推诿，隐患可精准追溯责任人；

领导小组定期调度+安全员每日动态巡检+班组班前前置管控相结合，事前预防、事中管控、事后整改全链条覆盖，体系完整、科学合理，完全满足竞争性磋商文件主观评价打分标准。

3.4、全套标准化安全生产管理制度 安全生产全员责任制度

所有管理人员、班组、特种作业人员签订安全生产责任书，明确岗位安全职责、考核标准、事故追责条款；每月开展安全履职考核，考核结果与班组工程款、管理人员绩效挂钩，做到人人有责、层层担责。

分部分项安全技术交底制度

实行三级交底：项目技术负责人对全体管理人员总体安全交底；各施工员对对应班组分项专项交底；班组长班前对一线工人当日风险交底；基坑、吊装、外墙吊篮、冷库动火四大高风险工序编制图文专项交底，写明危险源、防护措施、违章后果，所有交底参与人签字留存，无交底工序一律禁止开工。

每日班前安全活动制度

各班组每日上岗前必须开展不少于 5 分钟安全喊话，结合当日施工内容提示高空、动火、用电、粉尘等风险，记录班前活动台账，无班前记录不得开展当日作业。

日常安全巡检与隐患闭环整改制度

安全员每日全覆盖巡检，项目经理每周综合大检查，领导小组每月专项安全大检查；隐患划分为一般隐患、重大隐患两类，一般隐患限期24小时整改，重大隐患立即停工，下达停工整改通知书，整改完成拍照复查销项，建立完整隐患整改台账，做到隐患有记录、有整改、有复查、有销项，杜绝只查不改。

动火作业专项审批管理制度（项目核心刚性制度）

冷库室内、保温板材周边、材料库房周边一切电焊、气割、等离子切割作业，必须提前办理动火作业许可证，写明动火地点、时间、作业人员、专职看火人、消防器材配置；动火证当日有效，过期作废；无动火票、无看火人、无灭火器、无防火毯一律禁止动火施工，违规班组予以重罚。

高处作业审批管理制度

外墙电动吊篮、屋面临边、钢结构高空安装作业实行作业许可制度；五级以上大风、大雨、大雾天气不予审批，禁止上架；作业前核查吊篮设备、安全带、安全绳、下方防护网，防护缺失不允许开展高空施工。

特种作业持证上岗管理制度

电工、焊工、起重指挥、吊篮操作人员、架子工必须提供有效期内特种作业操作证原件，复印件归档；证件过期、无证人员立即清退出场，严禁无证顶岗操作特种机械设备。

施工现场临时用电专项管理制度

严格落实 JGJ46 规范，执行三级配电、两级保护、一机一闸一漏一箱；专职电工统一接线、检修，非电工严禁私拉电线；每日试验漏电保

护器，破损线缆立即更换，潮湿区域强制低压照明。

施工机械设备进场验收、定期维保制度

吊车、吊篮、搅拌、切割、喷涂设备进场核验出厂资料、检测报告；建立设备维保台账，每周检查制动、限位、钢丝绳、提升系统，发现故障停机维修，杜绝设备超期、带病运行。

易燃保温材料、化工涂料仓储防火管理制度

聚氨酯冷库板、阻燃发泡板、外墙油漆、稀释剂单独隔离存放，远离焊割、高温设备；配备足量干粉灭火器，堆垛预留防火通道，每日巡查库房防火状态，杜绝混存、暴晒。

劳动防护用品发放与强制佩戴制度

安全帽、双钩安全带、防尘口罩、防毒面罩、绝缘防滑鞋、护目镜按需发放，建立领用台账；高空、喷涂、打磨、焊接作业不按要求佩戴劳保用品立即停工整改，屡犯予以处罚。

消防安全专项管理制度

划分场内消防责任区，明确各区域防火责任人；消防器材定点摆放，每月检查压力、有效期，消防通道全程保持畅通，不堆放保温材料、建材堵塞；严禁场内吸烟，设置专用室外吸烟点。

安全生产应急管理制度

编制高处坠落、冷库聚氨酯火灾、触电、基坑坍塌四项专项应急处置预案；每月组织一次现场应急演练，演练留存照片、文字记录；现场配备急救箱、消防器材，发生险情按照预案快速疏散、救援、上报。

安全文明施工、扬尘噪声管控制度

落实六个百分百扬尘管控，裸土全覆盖、场内定时雾炮洒水；喷涂、

切割作业湿法抑尘；施工噪声避开居民休息时段，建筑垃圾日产日清，禁止焚烧泡沫、油漆废料。

安全资料同步归档管理制度

安全方案、交底记录、巡检台账、动火许可证、特种证件、设备维保、应急演练、隐患整改单统一分类装订，随施工进度同步收集，竣工后成套移交采购人、监理、财政评审单位。

安全奖惩考核制度

月度综合评定，安全零隐患、规范施工班组给予工程款奖励；存在无证动火、高空不系安全带、私拉乱接等严重违章行为扣除班组安全保证金，重复违规加重处罚，管理人员履职不到位同步追责。

3.5、全分部分项针对性安全技术保障措施（细化、贴合冷库多工序施工）

基坑、沟槽开挖与支护安全技术措施

开挖前技术负责人对边坡稳定性验算，土质一般沟槽放坡比例不小于 1:0.75，开挖深度超过 1.5m 基坑四周连续搭设标准化 1.2m 高硬质防护栏杆，栏杆采用 48 钢管搭设，上下两道横杆，立杆间距不大于 2m，底部设置 18cm 高挡脚板，外侧满挂密目阻燃安全网，基坑四周悬挂“当心坍塌、禁止靠近”警示标识，夜间栏杆布置红色闪烁警示灯。

基坑、沟槽单侧堆土、建材距离坑边不少于 1m，堆土高度不超过 1.5m，禁止重型挖掘机、运土车靠近基坑边缘行驶，防止荷载造成边坡滑移开裂。

基坑内设置专用钢制人行爬梯，爬梯扶手完整牢固，所有人员上下基坑必须走爬梯，严禁直接踩踏边坡土体上下。

基坑底部设置集水井与潜水泵，24 小时可随时抽排积水，雨水天气增加巡查频次，积水浸泡软化边坡立即停工排水，待土体稳定再复工。

每日早晚两次安排安全员巡查边坡，重点查看有无横向、纵向裂缝、土体空鼓脱落，发现滑移预兆立即组织场内人员全部撤离，设置警戒区，上报技术负责人编制加固方案处理，隐患未消除禁止人员进入基坑。

基坑内部潮湿环境，全部使用 36V 低压安全照明，电缆架空不落地，杜绝泡水漏电；坑内配电箱加设防水罩，漏保灵敏有效。

基坑土方分层开挖，每次开挖深度不超 1.5m，禁止一次性深挖、掏底开挖，避免边坡失稳坍塌；人工清底配合机械作业，机械旋转半径内禁止站人，防止机械伤人。

钢结构吊装、钢构件安装安全技术措施

起重吊车进场必须提供本年度检测合格报告、车辆保险，进场后场地平整夯实，支腿下方铺设加厚钢板或碎石垫层，防止吊装过程车辆下陷倾覆；吊装作业区域使用警示带封闭警戒区，吊装半径内禁止任何人员停留、穿行，设置专职起重指挥持证统一手势、口哨指挥。

钢柱、钢梁、檩条吊装使用专用柔性吊装吊带，严禁钢丝绳直接捆绑钢构件防腐层、保温配套板材，防止割裂构件、滑落坠物；起吊前检查吊点、吊具有无磨损、断丝，不合格吊具立即更换。

钢柱、钢梁高空安装作业人员必须佩戴双钩安全带，执行高挂低原则，安全带独立挂在专用安全生命线，不得捆绑钢梁、檩条等临时构件；作业面满铺防滑脚手板，下方设置水平安全网兜底防护。

五级及以上大风、大雨、大雾天气全面停止一切钢结构吊装作业，风力过大构件摇摆极易造成撞击、坠落事故；吊装过程缓慢匀速提升、回转，

禁止急停、猛甩构件。

钢构件高空焊接作业，焊接点下方满铺防火阻燃隔离毯，周边聚氨酯保温板材提前转移或使用防火岩棉遮挡，配备 4kg 干粉灭火器与专职看火人，焊渣及时收集，杜绝火花坠落引燃下方易燃材料。

单根钢构件临时支撑、斜撑安装牢固后方可松钩，未固定构件禁止人员站立、踩踏；屋面檩条安装过程零散小件工具统一放入工具袋，禁止随手放置，防止高空坠物打击地面人员。

每日吊装作业前检查吊车钢丝绳、卷扬限位、变幅限位、吊钩保险装置，限位失效严禁开展吊装；起重指挥、吊车司机全程持证上岗，无证人员不得操作设备、指挥吊装。

外墙电动吊篮高处作业安全专项措施（防坠落重点管控）

电动吊篮进场提供第三方检测报告、产品合格证，安装完成后项目经理、安全员、施工员联合验收，验收合格悬挂合格标识方可投入使用，未验收禁止上人施工。

每日上岗作业前操作工、安全员共同检查设备：钢丝绳有无断丝锈蚀、提升机有无异响、上下限位锁、安全锁是否灵敏、独立安全绳完整、吊篮平台焊接无开裂；任一部件故障立即停机维修，禁止带病作业。

吊篮额定荷载严格控制，平台内作业人员不超过 2 人，砂浆桶、真石漆桶分散摆放，禁止集中堆载超载；吊篮内严禁堆放大量聚氨酯切割废料、重型工具。

所有吊篮作业人员全程佩戴安全帽、双背安全带，安全带卡扣单独挂设在独立安全绳，不得挂靠吊篮平台本体；上下吊篮从地面平稳进出，禁止在空中翻越吊篮、攀爬建筑外墙。

吊篮电缆完整无破损、无尖锐棱角切割，电缆预留适度余量，防止升降拉扯断裂漏电；吊篮内配备小型干粉灭火器，外墙焊接动火靠近吊篮时提前做好防火隔离。

五级及以上大风、雨天、浓雾、气温低于 5℃ 天气停止吊篮施工；雨后吊篮平台湿滑，铺设防滑橡胶垫，清理积水再上架。

吊篮下方地面划定硬质警戒区，设置警示标识，禁止行人、车辆通行，交叉施工时架设水平防护网兜底，防止工具、涂料桶高空坠落伤人。

禁止使用吊篮作为垂直运输工具运送钢管、保温板等重型材料，禁止斜拉吊篮、人为撬动平台偏移墙面。

150mm 厚 B1 级聚氨酯冷库墙板、屋面顶板防火安全核心措施 板材仓储防火管控

150mmB1 聚氨酯夹芯板属于难燃但遇高温明火持续燃烧材料，单独划定封闭式仓储区域，与焊接、切割动火作业区最小安全距离 10m；板材堆垛整齐，垛与垛之间预留 1.5m 防火通道，每垛板材两侧各放置 2 具 4kgABC 干粉灭火器，全覆盖阻燃防雨篷布；仓库门口张贴严禁烟火、禁止动火醒目警示牌，场内严禁吸烟，仓库内不放置电焊机、氧气乙炔瓶。阻燃发泡胶、密封胶、稀释剂单独密封铁皮柜存放，少量领用，不大量堆放在仓库内。

现场动火刚性管控（本项目最高风险点）

冷库室内、保温板材周边任何电焊、气割、等离子切割作业，必须提前 1 天办理动火作业许可证，写明动火位置、起止时间、作业焊工、专职看火人、消防器材配置清单；

动火前处置：动火点周边 2m 范围内聚氨酯板材全部拆除转移，无法拆

除部位满铺 50mm 厚防火岩棉完全遮盖，动火点正下方铺设双层防火隔离毯，清理所有泡沫碎屑、涂料桶；

动火配套器材：动火现场不少于 2 具干粉灭火器、一桶消防水、防火沙；必须配备专职看火人全程在岗，不得离岗、兼顾其他作业；

动火后管控：焊接作业结束，看火人持续留守 30 分钟，仔细检查板材缝隙、地面有无阴燃火星，确认无起火隐患方可撤离；当日动火票当日有效，夜间无监护一律不允许动火施工。

板材切割、安装过程防火措施

现场切割聚氨酯板材产生泡沫碎屑每日下班前全部集中清运出场，禁止长期堆放在冷库内部、楼层角落；切割作业远离电气线路、开关插座；

保温板安装作业面禁止携带打火机、香烟，场内统一设置室外吸烟点；发泡胶、密封胶随用随取，作业面不囤积多瓶易燃化工产品；

冷库内部施工全程保持通风，发泡剂挥发气体体积聚易遇电火花引燃，配电开关远离发泡作业区域。

电气防火配套措施

保温板材堆放区电缆全部架空敷设，高度不低于 2.5m，禁止电缆直接压在聚氨酯板面，防止线路高温引燃芯材；冷库内部临时灯具使用防爆照明，禁止高温碘钨灯近距离烘烤保温板材。

消防整体配置

冷库每层、板材仓库、动火点、涂料库房均匀布置干粉灭火器，每 5 m²一具；冷库出入口设置消防水桶、防火沙、消防斧，消防通道 24 小时畅通，不堆放保温板、钢管堵塞通道。

内外墙抹灰、外墙真石漆、内墙乳胶漆喷涂安全措施

室内抹灰、乳胶漆施工使用移动式登高操作平台，平台立杆、横杆搭设牢固，满铺无探头脚手板，平台护栏高度 $\geq 1\text{m}$ ，底部设置挡脚板，禁止叠加两张马凳登高作业；马凳四角加装防滑橡胶垫，防止打滑坠落。

墙面机械打磨作业人员必须佩戴防尘口罩、护目镜，作业区域开启雾炮湿法降尘，减少悬浮粉尘吸入伤害；打磨粉尘每日清理，不长期堆积室内。

真石漆、内墙乳胶漆喷涂作业，密闭房间开窗强制通风，作业人员佩戴防毒面罩，避免涂料有机挥发物中毒；喷涂设备电线完好，接头防水，禁止喷枪电线泡水。

油漆、稀释剂属于易燃液体，单独密封存放，远离电焊、高温灯具，剩余涂料不随意倾倒地面、下水道，集中收集外运处置。

高处抹灰作业工具统一放入工具袋，不随意放置梁、柱边缘，防止高空坠物；外墙吊篮喷涂同步落实防火、防坠双重管控。

喷涂、抹灰交叉施工时下方设置水平防护，避免涂料、砂浆坠落伤人。

施工现场临时用电安全专项措施

严格遵循 JGJ46 规范执行三级配电、两级保护，设置总配电箱、分配电箱、设备开关箱，做到一机、一闸、一漏、一箱，一台施工机械独立配置开关箱，严禁多台设备共用一个闸刀。

所有漏电保护器额定漏电动作电流、动作时间匹配：手持喷涂、切割设备漏保 $\leq 30\text{mA}$ ，基坑潮湿区域漏保 $\leq 15\text{mA}$ ，每日开工前电工试验漏保有效性，失效立即更换，禁止拆除漏保直连线路。

供电电缆优先架空敷设，无法架空部位穿硬质 PVC 管埋地保护，禁止电缆直接拖地、碾压、泡水、被保温板材、钢材挤压破损；破损电缆全部更换，禁止胶布简易缠绕继续使用。

现场所有金属构件：吊篮、操作架、钢柱、配电箱外壳统一做保护接零接地，接地电阻符合规范；塔吊、吊车单独设置重复接地。

专职持证电工统一负责线路铺设、检修、拆除，其他施工人员、班组禁止私拉乱接、私自增设插座、私拉长线；宿舍、库房严禁大功率电热器取暖。

配电箱全部防雨上锁，箱内保持干燥无砂浆、泡沫杂物，进出线缆做好防水弯折，箱体张贴警示标识；基坑、冷库潮湿空间强制 36V 低压安全照明。

模板、砌体、楼地面施工安全措施

模板支撑体系立杆、横杆、扫地杆完整牢固，立杆底部垫板压实，禁止悬空支撑；高处模板材料统一传递，禁止高空向下抛掷模板、方木。

模板拆除遵循先支后拆、自上而下顺序，分段拆除，下方设置警戒区，专人监护，未拆模区域禁止人员进入；拆除木料及时清运，不堆放在楼层临边。

砌筑作业架满铺脚手板，架上砖块堆放不超过三层，禁止集中堆载；外墙砌筑临边防护完整，无防护不允许外侧作业。

冷库防冻地面浇筑使用振捣机械，操作人员佩戴绝缘防滑鞋，电缆架空不浸泡混凝土；地面养护覆盖土工布，防止人员滑倒摔伤。

场内交通、渣土外运安全措施

场内临时道路全面硬化，出入口设置全自动洗车平台，道路两侧设

置 5km/h 限速标识，转弯、路口设置反光警示标牌；车辆场内低速行驶，专人指挥装卸土方、建材。

渣土运输车辆密闭篷必须完全遮盖，出场冲洗干净轮胎，场内禁止快速超车；车辆倒车设置专人指挥，盲区禁止行人停留。

建材装卸轻拿轻放，吊装聚氨酯板材使用软吊带，防止板材滑落砸伤人员；堆料区稳固，堆高不超 1.5m，防止坍塌倾倒伤人。

季节性施工专项安全保障措施

雨季施工安全措施

雨天全面停止外墙吊篮、屋面高空、钢结构吊装作业，露天电气设备、配电箱全覆盖防雨罩，雨后电工全面检查线路、漏保有无受潮短路，无隐患再复工。

基坑 24 小时抽排积水，雨后重点巡查边坡裂缝、土体脱落，出现滑移立即停工撤离人员；坑内积水抽干、土体晾晒加固后方可复工。

聚氨酯保温板材、水泥、涂料全部覆盖防雨篷布，防止受潮、发泡失效，库房周边疏通排水沟，避免雨水倒灌浸泡易燃材料。

脚手架、吊篮、屋面作业面雨后铺设防滑垫，清理积水淤泥，防止人员高空打滑坠落；雨后动火作业增加看火人巡查频次，潮湿环境发泡胶挥发更易引燃。

场内裸土、堆土全覆盖防尘防雨网，雨水冲刷形成泥浆及时清扫，防止车辆带泥上路、人员滑倒。

夏季高温暑期安全措施

调整作业时间，正午 11:00 至 15:00 停止外墙吊篮、屋面、动火、吊装高温高空作业，早晚错峰施工，减少中暑风险。

施工现场设置专用饮水点，配备凉白开、藿香正气水、清凉油等防暑物资，高温时段轮换上岗，连续高空作业不超过 2 小时。

聚氨酯发泡胶、内外墙油漆禁止露天暴晒存放，高温瓶内压力升高易发生胀裂起火，统一放置阴凉库房；高温动火作业防火巡查加密，泡沫碎屑及时清理。

露天配电箱、电机增设遮阳防护，防止高温过载跳闸、线路起火；高温天气增加洒水降尘频次，减少喷涂、打磨粉尘。

加强班前防暑安全交底，出现头晕、恶心中暑症状人员立即转移至阴凉处休息救治。

冬季低温雨雪安全措施

气温低于 5℃ 停止外墙吊篮、喷涂、动火发泡施工；雨雪后及时清理屋面、架体、结冰，铺设防滑麻袋，杜绝高空打滑坠落。

低温下电缆外皮变硬易开裂，电工每日检查线路破损，冷库内电气设备做好防冻防护；

防冻剂等化工材料妥善密封存放，作业人员佩戴橡胶手套，避免皮肤腐蚀灼伤；

冬季天干物燥，聚氨酯板材火灾风险提升，动火作业增加灭火器材配置，每日完工清理场内泡沫废料；

宿舍禁止使用电暖气、电炉取暖，杜绝电线过载、引燃被褥起火。

大风天气安全措施

风力达到 5 级及以上，全面停止外墙吊篮、屋面保温板铺设、钢结构吊装一切高空作业；

楼层、屋面零散保温板、方木、工具提前收纳固定，防止大风刮落

形成高空坠物；

聚氨酯板材堆垛四周加固拉紧防风篷布，防止大风掀翻板材坍塌；

场内雾炮、喷淋暂停，大风扬尘加大，增加裸土覆盖检查频次。

施工现场文明施工、职业健康安全保障措施

所有进场施工人员必须佩戴合格安全帽，高空作业强制佩戴双钩安全带，打磨、喷涂佩戴防尘/防毒口罩，焊接佩戴防护面罩，未按要求防护人员禁止上岗。

落实扬尘治理六个百分百：施工围挡全封闭、场内道路硬化、裸土全覆盖防尘网、进出车辆冲洗、湿法作业、渣土密闭运输；喷涂、切割同步雾炮降尘，降低粉尘职业病危害。

聚氨酯泡沫废料、废油漆桶、稀释废液单独分类收集，统一外运合规处置，严禁在场内焚烧，焚烧产生有毒烟气易造成人员中毒、引发火灾。

施工垃圾分区存放密闭垃圾桶，每日定点清运，场内不长期堆积建筑垃圾；材料分类整齐堆放，预留安全通行、消防通道。

生活区与施工作业区物理隔离，宿舍内严禁存放聚氨酯板材、油漆、发泡胶等易燃品，禁止私拉电线、使用大功率电热设备。

定期组织职业健康安全教育，向打磨、喷涂、焊接工人讲解粉尘、化学品、焊接烟气危害及防护方法，普及应急自救常识。

安全生产应急管理完整保障措施

编制四项专项应急预案

冷库聚氨酯保温板材火灾应急救援预案；

外墙吊篮、屋面高处坠落人员急救预案；

施工现场触电急救处置预案；

基坑边坡坍塌人员疏散救援预案。

预案明确应急领导小组、应急联络人、救援流程、物资清单、人员疏散路线、上报主管部门流程。

现场应急物资配置

消防物资：4kgABC 干粉灭火器、防火阻燃毯、消防水桶、防火沙、消防铲、消防斧，冷库、动火点、仓库加密布置；

急救物资：标准化急救箱，内含绷带、止血纱布、碘伏、创可贴、担架、临时固定夹板，放置办公室便于取用；

应急工具：撬棍、切割工具、照明应急灯、抽水泵、警戒带；

通讯保障：留存就近医院、消防、应急管理部门、采购人、监理联系电话，张贴于现场办公室。

定期应急演练制度

每月组织一次现场实战应急演练，优先开展冷库聚氨酯火灾扑救、高空坠落伤员救援演练，演练全程拍照、文字记录，演练结束总结短板优化预案；所有班组工人轮流参与演练，熟悉疏散路线、灭火器材使用、伤员基础急救方法。

险情处置流程

现场发现起火、基坑滑移、高空坠落、触电险情，第一时间停工、切断电源、疏散周边所有人员，安全员、施工员立即开展现场初步救援，同步上报项目经理；重大险情项目经理 10 分钟内上报监理、采购人及属地应急、住建部门，杜绝延误处置扩大事故损失。

安全生产投入与物资保障措施

安全生产费用专款专用，单独建立安全经费使用台账，优先用于高空防护、消防器材、劳保用品、设备检测、应急物资、隐患整改，不得挪用至材料、人工工程款。

物资采购标准：安全帽、安全带、灭火器、安全网等全部选用正规厂家合格产品，提供出厂检测报告，三无产品严禁进场；劳保用品定期更换，破损失效统一回收。

分区域足额配置安全物资：高空作业区足量安全带、安全绳；冷库、仓库、动火点加密干粉灭火器；基坑配备低压照明、防护栏杆；喷涂、焊接区域配齐防毒防尘面罩、防火毯。

过期消防器材、老化安全带、破损安全网统一报废更换，建立物资出入库台账，定期盘点补充。

安全资料档案管理保障措施

组织架构类：安全生产领导小组文件、全员安全责任书、管理人员及特种作业人员证件复印件；

方案交底类：各分项安全专项方案、图纸危险源辨识、三级安全技术交底、每日班前活动记录；

过程管控类：每日安全巡检记录、隐患整改前后影像、闭环销项单、动火作业许可证、高空作业审批单；

设备材料类：施工机械进场验收、维保台账，安全防护、消防、劳保物资进场合格证；

应急文明类：月度应急演练记录、现场扬尘文明管控台账、季节性安全管控记录；

奖惩验收类：月度安全考核奖惩记录、分部分项安全验收记录。

全部资料随施工同步整理、分类装订，满足政府采购竞争性磋商评审、项目竣工验收、行业安全检查全部资料要求。

安全施工管理体系综合合理性论证

组织架构健全完整：设立独立安全生产领导小组，匹配土建、冷库防火两大专职安全员，针对本项目 150mmB1 聚氨酯易燃板材独有火灾风险单独配置防火安全专员，岗位分工清晰、管理链条完整，覆盖基坑、吊装、高空、动火、用电全维度，不存在管理空白，组织体系完备。

管理制度系统全面：构建责任、交底、巡检、动火、高空、用电、消防、应急、奖惩全闭环制度，新增冷库易燃材料专属动火仓储管理条款，区别通用土建方案，贴合本农产品冷库项目施工实际，制度具备极强针对性、可落地执行。

4、确保工期的技术组织措施

4.1、工期总体管控目标

总工期硬性目标：严格按照本项目竞争性磋商文件、施工合同约定，整体总工期 60 个日历天，从开工令下发当日起算，包含土建基础、框架砌体、钢结构安装、150mm 厚 B1 级聚氨酯冷库墙板/屋面板安装、内外墙抹灰挂网、外墙真石漆两遍喷涂、内墙白色乳胶漆、冷库防冻地面、门窗卷帘、场地清理、竣工验收全部分项施工，无任何工期延期、逾期交付情况，不因人员、材料、设备、技术、天气、协调问题造成停工、滞后，保证按期完成全部施工内容并移交采购人投入使用。

阶段性节点目标：细化六大关键控制节点，所有节点 100%按期完成，出现偏差 24 小时内制定追赶方案，3 日内完成进度纠偏。

前期筹备节点：开工后 3 日内完成场地平整、临时临水临电、围挡、加工区搭设、图纸会审、三级技术交底、人员设备材料进场；

土建基础节点：开工第 4~18 天完成土方开挖、基坑支护、垫层、独立基础、条形基础、构造柱、圈梁、砌体围护结构施工及隐蔽验收；

钢结构节点：第 19~32 天完成钢柱、钢梁、檩条吊装、焊接、防腐防锈处理，钢结构分部验收合格；

冷库保温专项节点：第 33~45 天完成 150mmB1 级聚氨酯内外墙板、屋面顶板吊装、企口咬合、阻燃发泡密封、洞口防火封堵、收边安装；

装饰装修节点：第 36~54 天穿插流水施工内外墙挂网抹灰、外墙抗碱底漆+两遍真石漆喷涂、内墙腻子底漆+白色乳胶漆、冷库防冻

混凝土地面、门窗卷帘安装；

竣工收尾节点：第 55~60 天完成全场清理、分项自检、整改消缺、全套竣工资料整理、联合竣工验收、移交。

履约保障目标：杜绝因工期滞后产生违约金、影响乡村振兴农产品冷库投产使用；所有分部分项同步兼顾质量、安全、进度，不出现为赶工降低标准、违规施工现象，实现进度、质量、安全三者统一；施工全过程进度资料、节点验收记录完整，满足政府采购项目评审、竣工审计全部要求。

分项零滞后管控目标：土方、钢筋混凝土、砌体、钢结构、冷库保温、内外涂装、地面、门窗八大分项无单项滞后，交叉流水工序无缝衔接，消除工序等待、停工待料、返工误工等各类进度损耗。

4.2、工期保障组织管理体系

项目进度管控领导小组（一级决策层）

组长：项目经理（项目第一进度责任人，全面统筹 60 天总工期落地，拥有人员、材料、设备调配决策权，对接采购人、监理、设计、村委各方协调，解决所有制约工期重大问题，对工期延误负总责任）

副组长：项目技术负责人、生产施工主管

组员：土建施工员、钢结构施工员、保温专业工长、装饰涂装工长、专职安全员、材料主管、机械管理员、资料员、各班组班组长、预算专员；

领导小组固定工作职责：

开工前组织编制完整总进度网络计划、阶段性节点计划、日周月作业计划，划分流水施工段，明确各分项起止时间、资源配置标准；

每周一固定召开进度专题调度会，复盘上周节点完成情况，对比计划差值，分析滞后根源，制定追赶施工方案；每日晚召开当日进度复盘短会，当日问题当日闭环，不堆积进度隐患；

统一调度人、材、机三大核心资源，当某一分项出现人员不足、材料断供、设备故障时，领导小组当日完成增补调配；

对接监理、采购人、设计单位，提前预判图纸变更、现场签证、场地协调等影响工期事项，提前沟通、提前办理手续，避免中途停工等待；

统筹季节性施工、雨天、大风等特殊工况进度调整方案，动态调整施工排班；

建立工期考核奖惩机制，每月对各班组、管理人员进度履职情况进行考核，奖快罚慢，倒逼节点落地；

竣工阶段统筹资料同步编制，避免后期集中整理资料占用交付工期。

专业进度执行小组（二级现场执行层，分专业专人管控）

土建进度管控小组：土建施工员牵头，负责土方、基础、圈梁、构造柱、砌体、抹灰、冷库地面全流程进度管控，每日统计砌筑、抹灰完成面积，记录滞后部位并组织加赶工期；

钢结构进度管控小组：钢结构工长+机械管理员，管控钢构件进场、吊装、焊接、防腐工序，跟踪构件加工运输周期，提前协调吊车作业时间，杜绝吊装等待；

冷库保温专项进度小组（本项目核心控制分项）：保温专业工长专属负责 150mmB1 聚氨酯墙板、屋面板进场、吊装、发泡密封全流程

进度，同步管控动火工序排班，在合规防火前提下压缩保温施工周期；

涂装装饰进度小组：抹灰、真石漆、乳胶漆班组统一管控，实行内外墙分区流水施工，统筹吊篮使用、涂料进场周期，合理错开喷涂作业时间，避免等待吊篮、等待涂料误工；

物资设备保障小组：材料主管、机械管理员，专职跟踪所有主材、辅材供货周期，提前 7 天下单备货，机械日常维保，保证 24 小时设备可投入施工；

资料协调小组：资料员同步施工收集隐蔽记录、节点验收单、材料复检报告，竣工前成套装订，~~不占用~~收尾工期。

班组一线进度落实层（三级落地执行层）

各专业班组长为本班组第一进度责任人，包含土方班、钢筋模板班、砌筑班、钢结构安装班、冷库保温安装班、抹灰班、外墙真石漆班组、内墙乳胶漆班组、地面班组、门窗安装班组；

每日班前 5 分钟进行当日进度交底，明确当日必须完成工程量，下班向施工员汇报实际完成量，未达标班组当日增加作业人员、延长合理作业时间追赶；班组之间建立交接验收制度，上道工序完工立即移交下道，杜绝工序闲置空档。

管理体系合理性完整论述

三级闭环管控链条清晰：领导小组统筹决策→专业小组分项执行→班组一线落地，覆盖土建、钢结构、冷库保温、涂装所有施工板块，不存在进度管理空白区域；

专项小组匹配项目独有冷库保温工序，区别普通土建项目，针对 150mm 聚氨酯板材安装、防火受限工序单独设置进度专员，精准管控

高难度、易滞后分项；

日复盘+周调度双重动态管控，小偏差当日整改、大偏差周内统筹资源追赶，从源头杜绝进度持续滞后；

物资、机械、技术、协调同步纳入进度管理体系，不只管控现场施工，同时前置管控供货、图纸、设备等前置制约因素，做到全过程全链条控工期，组织架构科学、完整、可落地，完全满足磋商文件主观评审打分要求。

4.3、全套工期管理制度

总进度计划分级编制与审批制度

开工3日内完成四级进度文件编制：总网络进度计划（60天总控）→阶段性节点计划（6大阶段）→周施工计划→每日作业任务单；所有计划由技术负责人、项目经理审核，监理单位审批后方执行；计划一经审批不得随意更改，确因不可抗力调整必须出具书面进度调整方案、追赶措施，报采购人、监理签字确认留存。

每日进度交底、日复盘管理制度

各班组每日上岗前由工长下发当日量化工程量任务单；当日收工后统计实际完成量，对比计划差值，形成每日进度台账；未完成任务分析原因：人员不足/材料短缺/设备故障/天气/工艺滞后，当日制定次日追赶措施，台账每日归档备查。

周进度专题调度会议制度

每周一晚固定召开进度调度会，全体管理人员、各班组长参会，内容包含：上周节点完成对比、滞后分项根源剖析、本周资源增补方案、交叉工序排布调整、下周节点硬性目标；会议形成书面会议纪要，

明确整改责任人、完成时限，跟踪闭环。

图纸前置会审、技术先行制度

所有图纸开工前全面会审，土建、钢结构、冷库保温节点同步核对，提前梳理图纸矛盾、节点缺失、尺寸冲突，提前对接设计答疑、出具变更，杜绝施工中途停工等图纸、等变更；各分项施工前 1 日完成专项技术交底，工人熟练工艺，避免操作失误返工延误工期。

材料提前预判、前置采购供货制度

材料主管依据周进度计划，提前 1 天梳理下阶段全部主材、辅材清单，包含 150mmB1 聚氨酯冷库板、水泥砂石、钢结构构件、真石漆、乳胶漆、网格布、发泡剂等；签订供货合同时明确分批到货时间，预留 3~5 天缓冲期，防止运输、生产延误；建立材料进场预警台账，距到货不足 3 天未发货立即催促厂家加急配送。

机械设备全周期维保保障制度

吊车、电动吊篮、砂浆搅拌机、喷涂机、切割设备每日完工后维保检查，易损配件提前储备；机械管理员每日班前试机，出现故障 2 小时内维修完毕，无法即时修复立即启用备用设备，杜绝机械停工耽误当日工程量。

多专业交叉流水施工协调制度

划分室内冷库、外墙、土建多个独立流水施工段，土建、保温、涂装分区同步作业；各专业施工员每日对接上下游工序交接时间，上道工序验收合格即刻移交下道，减少工序等待空档；高空吊篮、吊装设备错峰分配给外墙、钢结构、保温班组，避免设备争抢误工。

节点考核与工期奖惩制度

设立阶段性节点奖励基金，所有节点按期完成，对应班组发放进度奖金；分项滞后 1 天扣除对应班组工程款，滞后超过 3 天加罚，且要求增派人手两班施工追赶；管理人员分管分项连续滞后同步扣减绩效，按期完成给予专项绩效奖励，用奖惩倒逼工期落地。

雨天、大风、高温等特殊工况进度调整制度

提前预判雨雪、大风天气，编制雨天室内施工备用计划；雨天暂停外墙吊篮、屋面保温、室外吊装，同步加赶室内抹灰、乳胶漆、冷库内部保温安装；大风天气停止高空作业，集中开展室内工序，最大限度降低天气对总工期损耗。

竣工资料同步编制管理制度

资料员跟随施工同步收集隐蔽记录、材料检测报告、节点验收单、影像资料，每周整理归档，不在竣工最后 10 天集中突击整理资料，节约收尾工期。

4.4、全方位工期保障技术措施

前期技术前置保障，从源头杜绝停工误工

全面图纸会审与节点深化优化

开工前组织项目经理、技术负责人、各专业工长、班组长联合审图，同步核对土建基础、砌体、钢构件尺寸、冷库墙板高度、屋面檩条间距、内外墙分格、门窗洞口尺寸、管线穿墙洞口位置；重点核查 150mm 聚氨酯板与钢结构衔接节点、冷库阴阳角收口、防火封堵节点，图纸存在尺寸冲突、构造缺失当日书面联系设计单位答疑，提前出具深化节点图，避免施工到对应部位才发现图纸问题，长时间停工等待变更。

针对冷库保温、外墙涂装两大易滞后分项单独出具深化排版图：冷库墙板、屋面板排版图、外墙分格排版图，提前确定切割板位置，现场无需二次测量计算，大幅节约现场施工时间。

分级专项技术交底全覆盖

实行三级技术交底：项目技术负责人对全体管理人员总交底；各专业工长对班组分项交底；班组长班前对工人当日操作交底；土建、钢结构、冷库保温、外墙真石漆、内墙乳胶漆每道工序单独编制图文交底，明确标准化施工流程、分格厚度、搭接尺寸、操作工具，工人熟练掌握工艺标准，减少试错、返工耗时。

样板先行，批量施工提速

抹灰、冷库保温板安装、外墙真石漆、内墙乳胶漆全部提前施工实体样板，经监理、甲方验收合格后大面积铺开；统一操作标准，工人无需反复调整工艺，大面积施工效率显著提升，同时杜绝大面积观感不合格整体返工造成巨大工期损失。

优化施工流水段划分，实行平行交叉作业

结合冷库建筑平面尺寸，划分 2 个独立土建流水区、内外墙分区、冷库室内独立作业区；土建基础、砌体施工后期，同步启动钢结构构件进场筹备；钢结构安装中后期，同步开展外墙基层处理、冷库板材进场；室内抹灰与冷库保温安装分区同步开展；外墙吊篮喷涂与室内乳胶漆错峰使用设备，多工序平行穿插，压缩总施工周期。

土建分部分项提速技术措施（基础、砌体、抹灰、冷库地面）

土方开挖机械化配套提速

采用挖掘机+自卸车配套作业，同步配备人工清底班组，机械大

面积开挖、人工同步修整基底，不分段等待；基坑支护同步随开挖跟进，开挖、支护流水作业，不单独占用工期；土方一次性外运到位，避免二次倒运浪费工时。

钢筋、模板标准化施工

钢筋提前场外下料加工，运至现场直接绑扎，不在现场露天切割下料耽误时间；模板采用定型拼装模板，尺寸提前深化，拼缝少、拆装速度快；构造柱、圈梁模板一次性加固到位，减少二次修补，缩短混凝土养护后修补耗时。混凝土浇筑采用泵车输送，连续浇筑，分段不留冷缝，减少多次支模浇筑间隔。

砌体快速施工工艺

砖块提前 1 天集中洒水预湿，现场砌筑砂浆采用机械搅拌随拌随用；马牙槎、拉结筋统一提前定位，砌筑班组两班错峰施工，白天主砌、傍晚补砌边角；砌体完工 7 天达标后立即移交抹灰班组，不闲置等待。

内外墙抹灰高效施工方案

墙面提前统一凿毛、孔洞集中一次性封堵，灰饼、冲筋大面积同步施工；耐碱玻纤网格布批量裁剪，抹灰分两组同步推进，一组打底挂网、一组中层找平；抹灰养护期间同步开展冷库室内保温作业，不单一占用墙面养护空档。

冷库防冻地面分层统筹施工

地面保温 XPS 板、抗冻混凝土分区域连续浇筑，分区成型后同步养护，养护阶段同步开展门窗安装、内墙涂装，地面工序不单独占用关键线路工期。

钢结构安装工期保障专项技术措施

钢构件工厂预制、分批次送货

钢柱、钢梁、檩条全部工厂标准化加工，分三批次按进度节点送货至现场，第一批钢柱、第二批钢梁、第三批檩条，匹配吊装计划，不一次性大量堆放占用场地，也不出现构件短缺停工；供货合同明确逾期加急配送条款。

吊装工序统筹排布

吊车固定驻场，每日划定吊装工程量，上午吊装钢柱、下午吊装钢梁、晚间安排焊接班组跟进；吊装、焊接、防腐流水衔接，吊完一节立即焊接，焊接冷却后马上除锈刷防腐，各工序无缝衔接，无吊车闲置、焊工等待情况；5级大风无法吊装当日全部转入室内钢构件焊接、修补防腐作业。

焊接高效标准化工艺

焊工分两组平行作业，配备小型移动焊机，边角、节点同步施焊；焊缝一次性成型，减少二次打磨修补，防腐涂料分早晚两班涂刷，缩短钢结构整体完工周期。

150mm 厚 B1 级聚氨酯冷库墙板、屋面板安装提速技术（本项目核心工期分项）

板材提前排版、定尺生产

根据深化排版图，向厂家提供精准尺寸，尽量减少现场切割板，大批量整板到场，现场仅少量边角裁切，大幅节约现场裁切、废料清理工时；板材分批次分期到货，匹配安装进度，不堆积也不缺料停工。

吊装设备固定配置，错峰使用

真空吸盘吊具专人操作，白天优先安装屋面顶板，下午安装室内外墙板；屋面、室内保温班组分两班作业，白班大面积安装、夜班处理板缝发泡、收边收口，昼夜合理施工（合规安全前提下），压缩保温关键线路工期。

板缝发泡、收口同步流水

板材安装班组与发泡密封班组固定搭配，装好一块板即时灌注B1 阻燃发泡，发泡固化同步切割多条发泡、打密封胶，安装、发泡、收边连续作业，不等到整面墙体施工再统一密封，拆分工序分摊每日工程量。

防火工序错峰安排

白天大面积板材吊装安装，傍晚、夜间安排动火切割、洞口防火封堵，白天最大化减少动火等待间隔，在满足动火审批、防火监护要求前提下提升日均安装量；门窗洞口、穿墙管线收口同步随板材施工同步完成，后期无大量集中收口滞后。

外墙真石漆（底漆+两遍喷涂）工期保障措施

基层前置统筹

外墙抹灰养护期间提前完成分格缝粘贴、门窗遮蔽保护，抹灰达标立即开展抗碱底漆滚涂，不等待全部墙面完工再统一施工；划分多片外墙分区，多台吊篮同时作业，每台吊篮固定 2 名喷涂工人，分区同步喷涂。

涂料分批次足量备货

抗碱底漆、同批次真石漆分 3 次分批送货，避免一次性大量堆放，也防止供货中断停工；喷涂设备 2 台备用，一台故障另一台立即投入

施工，不中断喷涂作业。

分层喷涂错峰安排

上午第一遍薄喷真石，待风干间隙另一分区开展第二遍加厚喷涂，各分区喷涂时间错开，无需统一等待第一遍干透再整体施工；边角人工提前补喷，减少大面积收尾修补工时。

雨天室内置换方案

雨天、大风无法外墙喷涂时，班组转入内墙乳胶漆施工，不出现涂装班组整体停工误工。

内墙白色乳胶漆高效施工技术

腻子批量打磨、集中除尘

内墙多房间同步批刮两遍腻子，干透后集中使用大功率打磨设备统一打磨、吸尘器同步清灰，一间完工立即移交下一间涂刷底漆；多房间流水作业，一间打磨、一间刷底漆、一间滚面漆，三道工序同步推进。

同房间一次性备料，减少调配等待

每间房屋乳胶漆一次性调配足量，避免中途反复搅拌、加水调配耽误时间；分班组同步施工多个房间，两班制早晚施工提升日均涂装面积。

与冷库保温穿插施工

冷库室内保温施工同时，附属配套房间同步开展内墙腻子、乳胶漆，两大工序互不干扰，同步消耗总工期天数。

收尾竣工阶段提速技术措施

分区自检消缺，分块交付

不等到整体全部完工再统一验收，土建、保温、涂装每完成一个分区，立即开展分项自检，发现裂缝、漏喷、发泡空洞当场整改，全部分区完工后仅做整体统一复检，集中整改工作量大幅减少。

场地清理同步穿插

各班组每日完工清理本区域建筑垃圾，竣工阶段无需集中大规模清运，节约收尾时间；门窗、卷帘提前穿插安装，不在最后 10 天集中赶装。

竣工资料同步成型

资料员每日收集当日隐蔽影像、验收单、材料报告，每周分类装订，竣工仅需汇总成册，避免最后突击整理资料占用交付工期。



4.5、人力资源保障措施

各专业班组足额标配人员，不缺工减员

土建：土方 8 人、钢筋模板 12 人、砌筑 10 人、抹灰 14 人；

钢结构：吊装指挥 2 人、持证焊工 6 人、防腐工 3 人；

冷库保温：板材吊装 4 人、发泡密封 6 人、收边安装 3 人；

外墙涂装：吊篮操作工 4 人、喷涂工人 6 人；

内墙腻子乳胶漆：打磨、涂刷合计 9 人；

地面、门窗、杂工配套 5 人；

所有班组人员开工全部进场，不边施工边招人耽误进度。

实行两班错峰施工机制，关键线路分项加赶

冷库保温、内外涂装两大关键工期分项，在符合安全、防火、劳动时间要求前提下分白班、晚班两班作业；白班 8:00-18:00 大面积主体施工，晚班 18:30-21:30 开展发泡、密封、边角修补、室内乳胶

漆等低风险工序，日均工程量提升 50%；普通土建分项单班施工，出现节点滞后立即增补 3~5 名工人并入班组追赶。

建立人员应急增补渠道

与本地稳定劳务队伍签订备用用工协议，一旦出现工人流失、工程量加大、节点滞后，24 小时内增补对应工种工人到场，杜绝人手不足停工。

人员稳定保障

按月足额发放劳务工资，无拖欠；现场设置饮水、休息区，提升工人在岗稳定性，减少人员流失造成工序中断；每日班前交底明确当日任务，提升工人作业效率。



4.6、施工机械设备全周期保障措施

机械设备足额配套，设置备用设备

土方：挖掘机 1 台、自卸车 3 台；

冷库保温：真空吸盘吊具 2 套；

外墙：电动吊篮 4 台、喷涂机 2 台（1 台备用）；

室内：腻子打磨机 3 台、乳胶漆滚筒喷涂工具成套；

搅拌设备：砂浆搅拌机 2 台；

所有易损配件（钢丝绳、喷枪、电机密封圈）提前仓库储备，故障即时更换。

每日班前班后双维保制度

机械管理员每日早上开机试机，检查制动、线路、损耗部件；每日收工清理设备砂浆、泡沫碎屑、涂料，加注润滑油；吊篮、吊车、喷涂机建立每日维保台账，有故障当日修复，禁止次日带故障施工。

错峰调配设备，避免争抢

吊篮白天专供外墙真石漆，下午移交保温外墙板安装；吊车上午钢构件、下午冷库板材吊装，设备全天满负荷利用，无闲置空档；一台设备故障立即切换备用设备，不中断当日施工。

4.7、材料物资供应保障措施

建立材料进度联动台账

材料主管对照每周施工计划，建立材料进场时间表，标注 150mmB1 聚氨酯冷库板、水泥、中砂、网布、钢结构构件、真石漆、乳胶漆、阻燃发泡、密封胶、五金配件每一批次到货日期，距离到货 3 天未发货立即联系厂家加急运输，预留缓冲周期。

分批次均衡供货，避免积压或缺货

冷库保温板按排版分 4 批到货，匹配每日安装量；砂石水泥分 3 次进场，现场料场分区堆放；内外墙涂料分 2 批送达，每批次满足一周喷涂用量，防止一次性大量占用场地或中途断料。

主材提前核验资质，避免复检耽误工期

所有保温板、涂料、钢材发货前要求厂家同步提供合格证、检测报告（冷库板 B1 阻燃报告），材料到场同步送检，不等到货后再索要资料、等待复检停工。

应急备用供货渠道

各主材均储备第二家备用供应商，主厂家延期供货当日启动备用渠道加急调货，杜绝单一货源断供造成长时间停工。

材料现场分区管理，随取随用

冷库保温板、涂料、砂石分区垫高防雨堆放，分类挂牌，工人取

用无需长时间翻找，节约现场作业时间；发泡剂、密封胶每日按需少量发放，避免大量堆放在作业面搬运耗时。

4.8、交叉施工与外部协调工期保障措施

场内多专业交叉协调管控

每日下午召开各专业工长交叉协调会，明确次日各分区施工内容，划定作业范围，避免保温、涂装、土建班组同一区域冲突、互相等待；

工序交接实行书面签字单，上道工序质量、工程量达标签字移交，下道工序即刻进场，压缩中间闲置间隔；

高空吊篮、吊装、大型机械统一调度，制定每日设备使用时间表，各班组按表使用，不现场争抢设备耽误工时。

外部多方前置协调（消除外部停工因素）

提前对接采购人、范县乡村振兴局、监理单位，提前约定隐蔽验收、节点验收时间，集中批量验收，不零星分次等待甲方、监理到场；

提前与苗王庄村村委沟通场地进出、材料运输道路、水电接驳，避免材料车辆无法进场停工；

图纸疑问、现场签证、设计变更第一时间书面提交，主动跟进对接，缩短回复周期，杜绝等变更、等签证停工；

对接当地住建、应急部门，提前完成动火审批、高空作业报备，手续一次性办理完毕，施工中无需反复等待审批。

4.9、季节性、恶劣天气工期追赶调整措施

雨季施工调整方案

雨天、连续阴雨无法开展外墙吊篮、屋面保温、室外吊装作业，

当日全部人员转入室内施工：冷库内部墙板安装、发泡密封、内墙腻子打磨、乳胶漆滚涂、地面养护修补、室内钢构件焊接防腐；雨后天晴第一时间组织外墙、屋面复工，加班追回雨天损失工程量；现场提前储备防雨篷布，保温板、水泥全覆盖，雨后无需晾晒多日即可复工。

大风天气（5级以上）

停止所有高空吊装、吊篮喷涂，班组全部转入冷库室内保温安装、内墙涂装、构件修补，大风结束后立即恢复室外作业。

夏季高温正午调整

11:30~15:00 避开外墙露天喷涂，屋面高温作业，该时段集中开展冷库室内密闭工序，早晚凉爽时段加大室外施工投入，不耽误日均进度。

低温天气（低于 5℃）

停止发泡、真石漆、乳胶漆施工，人员转入土建修补、门窗安装、场地清理、资料整理，气温回升后两班赶工补齐滞后涂装工程量。

4.10、进度动态纠偏与追赶专项措施

偏差分级管控

轻微偏差（当日工程量滞后 10%以内）：当日晚班延长作业 2 小时，次日正常施工补齐；

一般偏差（单分项滞后 1~2 天）：增补 3~5 名作业人员，两班连续施工 3 天追赶至计划节点；

重大偏差（分项滞后 3 天以上）：领导小组当日专题会议，同步增配人员、设备、加急材料供货，调整流水段，压缩后续工序间隔，多工序平行穿插，整体追回总工期差值。

滞后分项专项追赶手段

冷库保温滞后：增加吊装人员与发泡班组，分两班昼夜安装，板材加急调运，动火作业错峰晚间开展；

外墙涂装滞后：增加吊篮、喷涂设备，分多分区同步喷涂，雨天全力做内墙置换工期；

土建基础/砌体滞后：增配钢筋、砌筑工人，两班制连续施工，同步增加搅拌设备。

全过程进度台账追溯

每日、每周进度记录完整留存，所有追赶措施、增补人员材料记录归档，作为政府采购项目工期履约佐证材料。

4.11、成品保护与质量前置，杜绝返工误工保障工期

所有工序严格执行三检制度（班组自检、工长互检、专职质检员专检），隐蔽工程全部联合验收合格再进入下道，从源头杜绝空鼓、开裂、漏冷、色差、起皮等质量问题，避免大面积拆除返工，造成数天甚至十几天工期损失；

抹灰完工充分养护，不提前上涂料造成起皮返工；

冷库板发泡饱满、密封完整，不后期拆板重新填充；

真石漆、乳胶漆分层规范，无色差发花无需整体铲除重喷；

钢结构防腐分层到位，不后期整体打磨重刷；

每道工序验收合格再移交，以质量稳定保障进度连续推进，消除返工最大工期损耗点。

4.12、工期配套资料同步保障措施

资料员专职跟随施工同步收集全套进度支撑资料：总进度计划、

周/日任务单、进度调度会议纪要、节点验收记录、材料进场台账、机械设备维保记录、两班施工影像、滞后追赶方案；

隐蔽工程、分项完工当日拍摄影像留存，竣工阶段无需补拍资料；

材料合格证、第三方检测报告到货同步收集，不等竣工集中整理；

所有进度管理文件分类装订，满足竞争性磋商评审、项目竣工验收、财政审计全部资料要求，不留收尾工期整理资料。

4.13、工期保障体系综合合理性评审论述

组织架构层级完整，设立专项冷库保温进度小组，针对本项目核心高风险滞后工序专人管控，日复盘+周调度双重动态管控，管理无盲区，权责清晰可追溯；

管理制度覆盖计划编制、交底、材料、机械、交叉协调、奖惩、天气全维度，形成闭环进度管理机制，提前预判各类停工风险，前置防控；

技术措施分土建、钢结构、冷库保温、内外涂装细化，针对性强，推行平行交叉流水、两班施工、样板先行、前置图纸深化多重提速工艺，兼顾质量与进度，不依靠牺牲标准赶工；

人、机、材三大资源配置足额并设置备用增补渠道，外部协调、恶劣天气纠偏、返工预防配套措施齐全，事前预防、事中追赶、事后闭环全链条管控；

5、施工总平面图

5.1、场地整体基础概况

本施工场地位于范县杨集乡苗王庄村村内空地，场地整体地势平整、开阔规整，无大面积低洼积水区域，场地北侧紧邻村内硬化主干道，作为施工材料、机械设备、渣土运输唯一主进出通道；场地四周连续搭设高度 2.5 米封闭式彩钢施工围挡，围挡完整封闭，无缺口、破损，围挡外侧张贴乡村振兴项目宣传标语及安全文明施工公示内容。场地内部按照施工功能划分为主体施工区、各类材料分区堆放区、机械设备停放作业区、独立防火保温板材堆场、办公生活区、建筑垃圾集中堆放区、场内环形运输道路、临时临水临电管网敷设通道、消防专用通道，各功能区域采用围挡、警示带、标识线进行物理分隔，实现人车分流、动火区与易燃材料隔离、生活区域与施工区域完全分开，从平面布局规避火灾、坠物、车辆碰撞等安全隐患，同时兼顾土方、钢结构、150mmB1 聚氨酯冷库板、抹灰、真石漆、乳胶漆全工序连续施工转运需求。

5.2、出入口与场内道路文字详细布置

北侧主出入口

场地北侧居中设置主施工大门，大门净宽 6 米，采用双开钢制封闭式大门，大门外侧人行道区域设置公示栏，张贴施工现场五牌一图（工程概况牌、项目管理人员组织机构牌、安全生产文明施工牌、消防保卫牌、施工进度计划牌、施工总平面布置图）。大门内侧配套全自动车辆洗车平台，洗车平台下方砌筑三级沉淀池，沉淀池容积满足冲洗泥沙沉淀需求，配备高压冲洗水枪，所有进出渣土、建材货车必须全车冲洗干净轮胎及车厢，严禁带泥上路；洗车区域周边设置 300mm 宽排水沟，冲

洗废水统一汇入沉淀池，沉淀后再向外排放，避免污水直接流入村内道路。大门两侧设置限速 5km/h 反光警示标识、车辆进出引导标识。

场内环形主干道

沿冷库主体建筑四周贯通全场设置 4 米宽环形 C20 混凝土硬化主干道，形成闭环运输通道，道路可通行 25 吨汽车吊、大型材料货车、自卸渣土车，道路全程不堆放任何建材、机具，永久作为消防通道使用。道路两侧统一砌筑 30cm 高砖砌排水沟，全场排水沟相互连通，最终汇集至场地西南侧三级沉淀池，雨水、养护废水、洗车水统一沉淀排放。道路每隔 50 米摆放一组干粉灭火器，道路边缘设置反光隔离警示桩，区分车行通道与人行通道。

场内次要人行支路

从环形主干道向各个材料堆场、作业面延伸 2.5 米宽碎石临时人行小路，小路仅供手推车、施工人员通行，不通行大型车辆，小路两侧采用黄漆划出通行边线，保证人员行走安全。

5.3、冷库主体中心施工作业区平面布置

冷库主体建筑设置在整個场地正中心位置，作为核心施工区域，建筑四周向外预留不少于 8 米宽操作工作面，满足 25 吨汽车吊吊装钢柱、钢梁、屋面檩条、150mm 厚 B1 聚氨酯冷库墙板、屋面板的作业回转半径。

基坑施工阶段布置：基坑四周连续搭设 1.2 米高标准化钢管防护栏杆，栏杆外挂密目阻燃安全网，底部设置 18cm 高挡脚板，栏杆每隔 4 米悬挂“当心基坑、禁止翻越”警示标牌，夜间沿栏杆布设红色频闪警示灯；基坑东侧单独搭设钢制人行爬梯，爬梯两侧设防护扶手，人员仅能通过爬梯上下基坑，爬梯连接独立人行小路，与车行道路完全分开，

杜绝人车混行危险。基坑周边 1 米范围内禁止堆放土方、钢筋、砌块等重型材料。

外立面作业布置：冷库东、南两侧外墙预留 4 台电动吊篮安装位置，吊篮下方地面搭设双层硬质水平防护棚，防护棚向外延伸 2 米，防止外墙抹灰、真石漆喷涂时工具、砂石高空坠落伤人；冷库四周环形道路永久预留 4 米消防通道，全程保持畅通，任何材料、机械不得占用通道。

室内作业空间：冷库内部划分墙板安装作业区、板缝发泡密封作业区、门窗洞口收口作业区，分区有序开展聚氨酯保温板拼装、阻燃发泡、密封打胶施工，室内预留材料临时转运通道，与室外堆场直接连通，减少板材二次倒运距离。

5.4、机械设备停放及加工区平面布置

机械设备集中布置在场地西北侧，紧邻北侧主大门，方便吊车、搅拌设备进场出场，区域地面加厚碎石压实硬化，划分固定停放点位：

25 吨汽车吊专用停放吊装区：划定独立方形硬化场地，预留吊车四条支腿垫板存放位置，吊装作业时车辆固定在此区域，吊装半径覆盖冷库主体及南侧钢结构堆场；非吊装时段吊车整齐停放在划定车位，不占用环形主干道。

砂浆搅拌作业区：并排摆放 2 台立式砂浆搅拌机，搅拌机上方搭设防雨钢棚，棚下分区堆放水泥、中砂，搅拌区域四周砌筑小型集水沟，砂浆废水统一排入沉淀池，搅拌区域周边摆放 2 具干粉灭火器，防止水泥粉尘、砂浆废液污染场地。

小型机具存放棚：独立封闭式防雨铁皮棚，内部整齐存放真空吸盘吊具、喷涂机、型材切割机、腻子打磨机、电动扳手等小型施工机具，

机具分类上架存放，铁皮棚上锁管理，棚内外配备防火沙与灭火器，每日安排机械管理员统一领用、回收机具。

5.5、各类材料分区堆放平面详细描述

土建通用材料堆场（场地西侧整片区域）

该区域远离动火焊接点位，分区使用 1.2 米高红砖隔墙隔开，各类建材分开码放，全部垫高防潮：

砂石堆放区：隔墙分隔砂石仓、碎石仓，底部垫高木方，避免泥土混杂砂石，仓体外悬挂材料规格标识牌；

钢筋加工及堆放区：设置简易防雨加工棚，棚内布置钢筋切断机、弯曲机，加工好的成品钢筋使用 30cm 高工字钢垫高，按柱筋、梁筋、箍筋分类码放，全覆盖防雨篷布；

砌块、砖堆放区：底部垫木方，分层整齐码放，堆放高度不超过 1.5 米，预留 1.5 米人行通道；

水泥密闭库房：独立砖混封闭库房，门窗密封防潮，地面抬高 50cm，库内分批次存放袋装水泥，库房门口放置干粉灭火器，库房内严禁吸烟、动火。

钢结构构件堆场（场地南部西侧）

紧邻吊车作业半径范围，场地平整硬化，钢柱、钢梁、屋面檩条分开堆放，所有钢构件底部垫实木枕木，防止构件变形、底部锈蚀，构件按照吊装先后顺序分区码放，先吊装的钢柱堆放在靠近吊车一侧，减少转运距离，堆场四周设置警示带，禁止无关人员随意攀爬钢构件。

150mm 厚 B1 级聚氨酯冷库板独立防火堆场（场地东南角专属隔离区）

本项目重大危险源专属堆放区，与场内焊接、切割动火作业区域最

小安全距离达到 10 米，采用围挡完全封闭隔离，单独设置出入口：

板材堆垛底部统一垫高 50cm 硬质木方，垛与垛之间预留 1.5 米宽防火疏散通道，堆垛高度控制在 2.2 米以内，每垛板材两侧各摆放 2 具 4kgABC 干粉灭火器；

全场板材全覆盖阻燃防雨篷布，区域四周悬挂“严禁烟火、禁止动火”红色醒目警示牌，区域内禁止存放电焊机、氧气乙炔瓶等动火设备；

配套辅料密闭铁皮柜，~~易燃发胶~~、低温密封胶、保温收边配件统一存放在带锁铁皮柜内，~~每日少量领用~~，不大量散放在堆场地面，配备专职看火人员定时巡查防火状态。

涂料辅料专用库房

独立封闭避光库房，专门存放外墙抗碱底漆、真石漆、内墙白色乳胶漆、稀释剂等易燃涂料，库房使用防爆照明、防爆开关，门窗通风，地面垫高，库房门口放置防火沙、干粉灭火器，禁止高温、阳光直晒涂料，严禁在库房内调配油漆。

5.6、办公生活区平面布置（场地东侧整片区域）

采用 2.5 米高彩钢板围挡与西侧施工区域完全分隔，实现生活、施工物理隔离，人员通行单独设置生活小门，不穿越施工危险区域：

办公活动板房：2 间单层标准化活动板房，作为项目办公室，内部摆放资料柜、办公桌，存放施工图纸、各类方案、验收资料；

职工宿舍：双层标准化活动板房，统一单人单铺，室内严禁私拉电线、禁止存放聚氨酯泡沫、油漆等易燃物品；

配套功能用房：独立门卫室、开水茶水间、卫生间、简易淋浴间；

施工食堂：单独封闭板房，设置隔油沉淀池，燃气瓶单独隔离存放，

配备灭火毯与灭火器，满足工地食堂防火防疫要求；

生活区道路硬化，摆放生活垃圾密闭垃圾桶，每日统一清运，沿路均匀布置消防器材，定期清理杂物，保持生活区整洁无易燃杂物堆积。

5.7、建筑垃圾集中堆放区（场地西南角）

单独围挡封闭区域，内部划分为三类堆放分区，分别堆放土建碎砖、混凝土废渣；聚氨酯泡沫废料、废保温板；空油漆桶、涂料废液容器；泡沫、废油漆单独密封收纳，禁止在堆场内直接焚烧；堆场顶部全覆盖防尘网，周边设置雾炮降尘设备，清运车辆可直接停靠在堆场外侧，建筑垃圾定期外运合规处置，堆场与施工主干道连通。

5.8、施工现场消防系统全域布置

环形 4 米主干道每间隔 50 米设置一组 4kg 干粉灭火器；

聚氨酯保温独立堆场、涂料库房、食堂、搅拌站、焊接动火点位加密布置灭火器，每 5 平方米配备一具；

冷库四角、主大门入口、办公区门口统一摆放消防水桶、防火沙、消防铲、消防斧；

全场环形硬化道路划定永久消防通道标识，通道内常年无任何材料、机具占用，保证火灾发生时消防车、人员快速疏散通行；

动火作业区域、保温板材堆场安排专人每日防火巡查，建立防火巡查台账。

5.9、临时供水系统整体布置

场地接入村内市政自来水作为施工总水源，此处设置总水表、储水蓄水池；供水主管采用 DN50PE 管材沿环形道路单侧埋地敷设，埋置深度 0.7 米，避免车辆碾压破损；从主管分出 DN32 分支管道分别引至砂

浆搅拌站、洗车平台、冷库外墙养护取水点、室内施工用水点、生活区食堂卫生间；冷库外墙沿道路每 20 米预留洒水龙头，满足抹灰、涂料养护持续用水；场地所有排水沟连通西南三级沉淀池，养护、冲洗废水沉淀后循环利用，节约水资源。

5.10、临时用电系统整体布置

严格执行三级配电、两级保护制度，总配电防雨房设置在场地东北侧生活区旁，配电房做重复接地保护；电缆沿环形道路 2.5 米高度架空敷设，避免泡水、碾压；线路分为四路独立分配电箱：第一路冷库主体施工用电、第二路搅拌及小型机具用电、第三处保温堆场+涂料库房防爆专用回路、第四路办公生活区照明用电；每一台施工机械单独配备独立开关箱，实现一机一闸一漏一箱；冷库基坑、室内潮湿区域全部使用 36V 低压安全照明；聚氨酯板材、涂料库房统一安装防爆灯具、防爆开关，杜绝电火花引燃易燃保温材料、油漆；所有配电箱上锁，张贴触电警示标识，由持证专职电工每日巡检线路、漏电保护器。

5.11、扬尘与文明施工配套布置

全场裸露土地、砂石堆、保温板材垛全部覆盖绿色防尘密目网；环形主干道两侧固定雾炮设备，每日分时段自动洒水降尘；出入口洗车平台常态化使用，渣土运输车辆必须密闭加盖；场地所有材料堆放区域悬挂标准化标识牌，标注材料名称、规格、检验状态；场地四周设置隔音围挡，减少施工噪音对村内居民干扰；场内所有废料、垃圾日产日清，维持场地整洁。

5.12、总平面布局合理性综合说明

分区逻辑清晰有序，易燃 150mmB1 聚氨酯保温板材设置独立防火隔

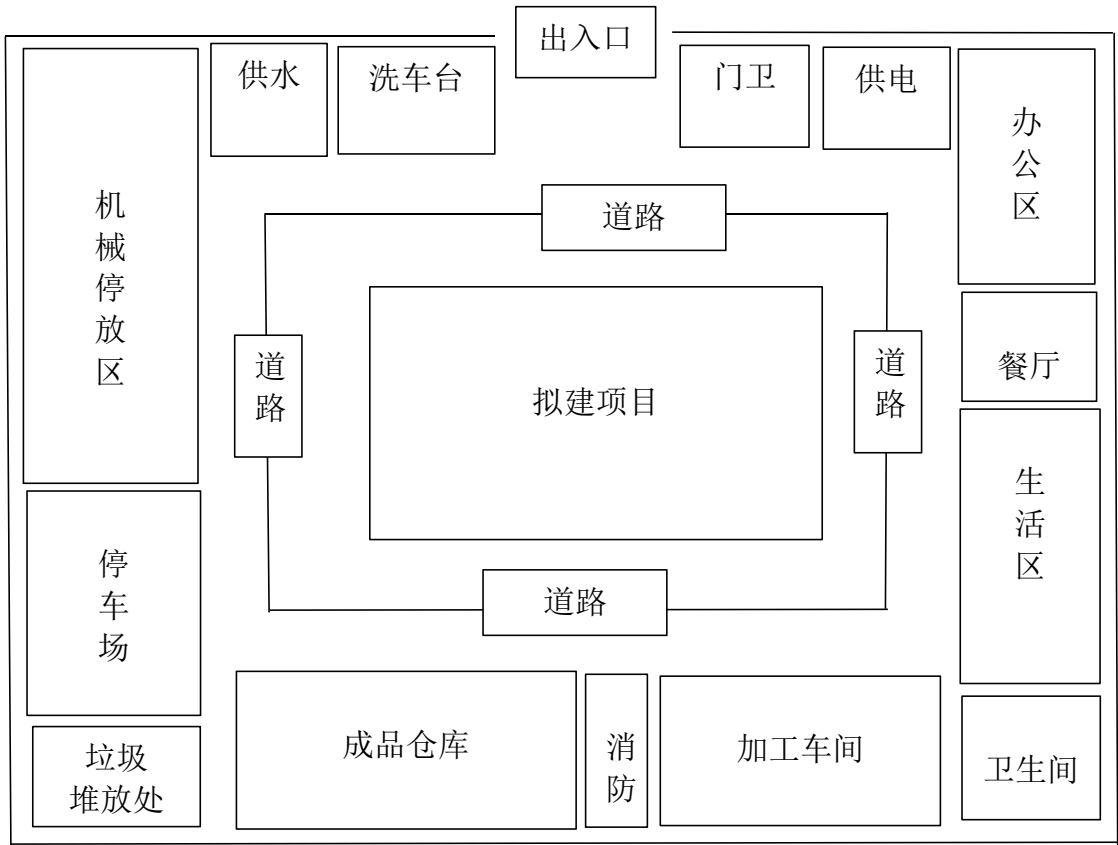
离堆场，与所有焊接动火区域远距离分隔，从平面布局消除重大火灾隐患，贴合本冷库项目特有防火管控要求，区别普通土建工地布置；

北侧主大门直达吊车、钢结构、保温板堆放区域，场内环形道路贯通全部作业面，材料进场后一次就近堆放，大幅减少场内二次转运，提升 60 天总工期施工效率；

生活区与施工区硬质隔离，人车分道通行，基坑、外墙高空作业区域单独设置人行通道，规避车辆碰撞、高空坠物伤人安全风险；

临时临水、临电沿主干道敷设，不占用施工操作面，取水、取电点位覆盖冷库内外所有抹灰、保温、涂装作业区域，满足多工序同步连续施工；

消防通道、消防器材全域覆盖，防火分区划分明确，扬尘治理、洗车沉淀、垃圾收纳设施齐全。



6、施工现场扬尘污染防治和建筑垃圾处置方案

6.1、编制依据

法律法规

《中华人民共和国大气污染防治法》

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》

《建设项目环境保护管理条例》

《城市建筑垃圾管理规定》

河南省、濮阳市大气污染防治攻坚战相关文件，农村建筑工地扬尘管控实施细则

国家、行业规范标准

《建筑施工现场环境与卫生标准》JGJ146-2013

《建筑施工扬尘污染防治规程》JGJ/T203-2022

《建筑垃圾处理技术标准》CJJ/T134-2019

《施工现场建筑垃圾减量化技术标准》JGJ/T498-2024

《危险废物贮存污染控制标准》GB18597

《大气污染物综合排放标准》GB16297

地方管控要求

建筑工地扬尘治理六个百分百硬性标准：工地 100%围挡、裸土物料 100%覆盖、场内道路 100%硬化、出入车辆 100%冲洗、土方拆除 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输；

农村乡村振兴项目工地环保、扬尘、建筑垃圾专项管控要求；

政府采购项目文明施工、环保履约评审标准。

项目工程特有依据

本项目施工图纸、施工总平面布置方案；

项目施工内容：土方、砌体、钢结构、150mmB1 聚氨酯冷库保温板、内外墙抹灰、外墙真石漆、内墙乳胶漆，存在大量切割粉尘、保温泡沫废料、油漆危废；

招标文件、施工合同中环保、扬尘、垃圾处置履约条款；

现场场地条件、村内道路运输约束条件。

6.2、工程概况与扬尘、垃圾风险分析

工程基本概况

本工程为范县杨集乡苗王庄村农产品冷库新建工程，总工期 60 日历天，施工内容包含土方开挖回填、钢筋混凝土基础、框架砌体、钢结构吊装、150mm 厚 B1 聚氨酯冷库墙板/屋面板安装、内外墙挂网抹灰、外墙两遍真石漆喷涂、内墙白色乳胶漆、冷库防冻地面、门窗卷帘安装。场地位于村内，北侧紧邻乡村硬化道路，周边为民居，施工扬尘、建筑垃圾、涂料危废极易对周边村民生活造成影响，环保管控要求严格。

扬尘产生重点区域与风险点

土方工程：基坑开挖、土方外运、场地平整、回填作业，极易产生大量浮尘；

土建材料区：砂石、水泥、砌块堆放、搬运、切割作业扬尘；

抹灰、涂装工序：墙面打磨、腻子打磨、真石漆喷涂粉尘；

保温施工：聚氨酯板材切割产生轻质泡沫粉尘，随风扩散；

场内道路：货车、吊车、手推车通行带起路面浮土；

建筑垃圾清运：碎砖、混凝土、泡沫装卸、转运扬尘；

大风天气无防护，裸土、散料大面积起尘，造成村内空气污染、扰

民投诉。

建筑垃圾、危险废物分类及风险

一般建筑惰性垃圾：碎混凝土、砖块、砂浆、石材、废模板木方、钢筋边角料；

可回收废弃物：完整废旧聚氨酯保温板、镀锌钢构件、管材、塑料包装、铁丝；

保温类固体废物：聚氨酯泡沫碎料、裁切废料，轻质易飘散，露天堆放遇大风漫天飞舞；

危险废物（重点管控）：废乳胶漆桶、真石漆桶、过期稀释剂、阻燃发泡胶空桶、沾染涂料抹布、打磨废漆渣，属于挥发性有毒危废，严禁随意丢弃、露天焚烧；

生活垃圾：食堂厨余、办公废纸、工人生活用品垃圾，混堆易滋生异味蚊虫。

管控总体目标

扬尘管控：严格落实六个百分百，场内无明显浮尘，PM10、PM2.5达标，无环保部门督查整改、无村民扬尘投诉；

垃圾处置：源头减量、分区分类存放，一般垃圾合规外运，聚氨酯泡沫集中收集，涂料危废交由有资质单位处置，场内无乱堆乱抛、无露天焚烧；

文明环保：全过程环保资料完整，重污染天气停工措施到位，满足政府采购项目竣工验收、财政评审环保履约要求。

6.3、扬尘、垃圾管理组织架构与岗位职责

扬尘与垃圾专项管理领导小组

组长：项目经理（环保第一责任人，全面统筹扬尘、垃圾全部管理工作，对环保违规、扰民问题负总责）

副组长：项目技术负责人、专职安全员、文明施工管理员（扬尘专管员）

组员：各专业施工员、材料主管、各班组长、保洁专员、危废管理专员

领导小组核心职责：

开工组织扬尘、垃圾专项交底，制定管控方案、应急预案；

每周召开环保专项例会，排查扬尘、垃圾堆放隐患；

统筹扬尘治理专项资金、喷淋、覆盖、垃圾收纳物资采购；

大风、重污染天气统一下达停工指令；

对接城管、环保、村委，协调垃圾外运、扬尘整改事宜；

建立奖惩机制，对扬尘超标、乱倒垃圾班组处罚。

专职岗位分工

扬尘专管员（文明施工管理员）

全职在岗，每日全场巡查不少于 2 次；检查围挡喷淋、雾炮、裸土覆盖、道路冲洗、湿法作业落实；记录扬尘巡查台账，下达整改单，跟踪销号；管控土方、切割、喷涂等产尘工序降尘措施。

垃圾、危废管理员

负责场内四类垃圾分区管理，每日定时分类收集、清运登记；管控聚氨酯泡沫、油漆危废专用库房；核对外运车辆密闭、消纳场资质；留存危废转移联单、垃圾清运台账。

专职保洁班组（2 人固定）

每日循环清扫场内道路、材料区，定时洒水；及时覆盖裸露堆土、清理散落泡沫粉尘；冲洗出入口洗车平台，清理排水沟泥沙。

各班组班组长：为本班组扬尘、垃圾第一责任人，作业时落实湿法切割、废料随产随清，禁止露天抛洒垃圾、随意切割保温板起尘。

全套环保管理制度

扬尘日常巡查闭环整改制度；

六个百分百标准化落实管理制度；

建筑垃圾源头减量、分类存放制度；

危险废物专人专管、密闭贮存、资质转运制度；

大风/重污染天气应急停工制度；

环保技术分级交底制度；

扬尘、垃圾管控奖惩考核制度；

环保资料同步归档管理制度；

垃圾外运、危废转移台账登记制度。

6.4、施工现场扬尘污染全套防治技术措施

第一部分硬性基础管控：严格落实六个百分百标准

工地 100%连续硬质围挡（场地四周）

场地四周设置高度 2.5 米装配式彩钢封闭式围挡，围挡无缺口、破损，底部封堵防尘土外溢；围挡顶部全线安装自动喷淋系统，喷头间距 1.2 米，早中晚定时自动喷水抑尘；围挡外侧张贴扬尘管控公示牌、环保投诉电话，公示扬尘责任人、管控措施。村内道路一侧围挡加密喷淋，防止粉尘飘向民居。

场内道路 100%硬化+常态化洒水降尘

全场 4 米环形主干道、2.5 米人行小路全部采用 C20 混凝土硬化，厚度不小于 10cm，无裸露泥土；

道路两侧设置 30cm 砖砌排水沟，及时清理泥沙，避免积水干后起尘；

配备 3 台大功率移动雾炮机、2 台电动洒水车，每日 6:00、10:00、15:00、18:00 分四次全场洒水；大风天气每小时洒水 1 次，保持路面长期湿润无浮土；

保洁人员每日清扫道路，严禁干扫，清扫前先洒水润湿地面。

出入口车辆 100%冲洗密闭运输

北侧主大门内侧设置全自动洗车平台，配套高压水枪、三级沉淀池，沉淀池定期清淤；

所有渣土、砂石、保温板、建材货车出场必须全车冲洗轮胎、车厢，泥土清理干净方可驶出；

运输车辆全部密闭加盖，车厢篷布全覆盖，无外露土方、砂石、泡沫碎料；严禁沿途遗撒，无冲洗车辆禁止放行。

裸土、散料、建筑垃圾 100%全覆盖

基坑闲置裸露土体、场内回填土堆全覆盖 2000 目以上绿色阻燃防尘网，网片搭接严密，压砖固定，大风无掀起；

砂石、水泥、砌块、保温板材堆垛全覆盖防雨防尘篷布；

建筑垃圾堆场每清运间歇，立即覆盖防尘网，杜绝碎砖、泡沫起尘飘散；

闲置施工区域、空地全部覆盖防尘网，禁止露天裸土长期堆放。

土方、切割、打磨工序 100%湿法作业

基坑开挖、回填全程同步洒水雾炮，挖掘机作业点固定雾炮持续喷水，土方堆边不间断洒水润湿；

钢筋、砌块、聚氨酯板材切割作业时，手持喷水壶持续喷淋切割面，抑制泡沫、砂石粉尘；

内外墙腻子、墙面打磨作业，同步开启室内雾炮，工人佩戴防尘口罩，禁止干打磨作业；

外墙真石漆喷涂时吊篮下方铺设防尘承接布，散落砂石及时湿法清理。

渣土、垃圾车辆 100%密闭外运

所有外运建筑垃圾、土方车辆统一密闭车厢，无敞篷运输；外运前由垃圾管理员核查覆盖情况，不合格禁止出场，签订合规消纳场运输协议。

第二部分分区域专项扬尘管控措施

基坑土方作业扬尘管控

开挖前基坑周边围挡喷淋提前开启，基坑内部放置 2 台小型雾炮；
分层开挖，每层开挖完成立即洒水润湿边坡，裸土当日覆盖防尘网；
土方外运分段作业，避免大面积土方长时间露天堆放；

雨天禁止土方开挖、外运，雨后待土体晾干再施工，防止泥土带出场外。

土建材料堆场扬尘管控

砂石分区砖砌围挡存放，顶部全覆盖篷布，装卸时雾炮同步洒水；
水泥全部存放密闭库房，库房门窗密封，出料轻倒，避免扬尘；
砌块搬运轻拿轻放，切割点固定湿法喷淋，禁止远距离抛掷砌块产

生粉尘。

50mm 聚氨酯保温板材切割专项抑尘

板材切割集中在室内封闭作业区，禁止露天大风天气裁切；

切割工位配备固定式喷淋装置，切割持续喷水压制轻质泡沫粉尘；

切割产生泡沫碎料实时装入密闭收集袋，禁止散落地面随风飞舞；

每日完工清理切割区域泡沫废料，集中转运至专用垃圾存放区。

抹灰、涂装打磨扬尘管控

内墙腻子打磨全部在密闭房内施工，房门临时封闭，开启雾炮降尘；

外墙吊篮打磨作业下方铺设防尘承接布，随打磨随洒水；

真石漆喷涂严控风力，5 级以上大风停止外墙喷涂，防止涂料、砂料飘散扰民；

喷涂结束及时收集散落砂石，湿法清扫作业面。

钢结构、加工区扬尘管控

钢筋切割、型材打磨湿法操作，加工棚四周设置围挡喷淋，废料每日集中密闭收纳。

第三部分重污染、大风天气应急扬尘管控措施

收到当地重污染天气橙色、红色预警，立即全面停工：土方开挖、切割、打磨、外墙喷涂、垃圾清运全部停止；

全场增加洒水、雾炮开启频次，所有裸土、堆料再次加固覆盖；

围挡喷淋 24 小时间歇开启，场内停止一切易扬尘施工作业；

安排专人每 2 小时巡查覆盖、喷淋完好情况，出现破损立即修补。

第四部分扬尘物资专项配置清单

围挡自动喷淋系统全套；

大功率移动雾炮 3 台、电动洒水清扫车 2 台；

2000 目高密度防尘网 5000 m²；

全自动洗车平台、三级沉淀池、高压冲洗设备；

手持喷水壶、湿法切割配套水管；

扬尘管控公示牌、警示标识、防尘压砖；

保洁清扫工具、防尘口罩、作业防护用品。

6.5、建筑垃圾、危险废物完整分类处置方案

垃圾总体分类标准（四大类分区存放）

第一类：惰性建筑垃圾（一般固废）

碎混凝土、砖块、砂浆块、废石材、破碎模板、木方、渣土，无毒无害，可外运合规建筑垃圾消纳场或场内低洼回填。

第二类：可回收废弃物

完好聚氨酯保温板、镀锌钢构件、钢筋、铁丝、塑料包装、金属配件，单独堆放定期联系回收单位收购。

第三类：聚氨酯保温泡沫固体废物

板材裁切泡沫碎料、破损废弃保温芯材，质轻易随风飘散，单独密闭袋装，禁止露天堆放、随意丢弃。

第四类：危险废物（重点管控危废）

废乳胶漆桶、真石漆桶、稀释剂空桶、过期阻燃发泡胶、沾染涂料/溶剂棉纱、打磨漆渣、破损密封胶筒；属挥发性有毒危废，单独危废库房密闭储存，严禁混入普通垃圾。

场内分区存放布置（结合施工总平面）

场地西南角设置独立垃圾集中堆放区，内部用围挡分隔 4 个独立分

区，分区悬挂清晰标识牌：

惰性建筑垃圾堆放区：场地硬化，四周围挡，顶部防尘网全覆盖，配备雾炮；

可回收物资区：垫高木方堆放，分类捆绑；

聚氨酯泡沫专用密闭堆放区：加盖防雨密封铁皮箱，泡沫即时入袋封存；

危废专用密闭库房：独立密闭，防爆照明，防渗地面，上锁专人管理，张贴危险废物警示标识，配备防火沙、干粉灭火器。

全流程源头减量管控措施

图纸深化阶段优化冷库墙板排版，最大化标准整板，减少现场裁切泡沫废料；

钢筋、型材精准下料，减少切割边角料；

涂料、发泡胶按需少量领用，避免大量过期废桶产生；

施工班组执行“工完场清”制度，作业结束废料全部收纳，禁止现场长期堆积；

模板、板材优先二次周转，减少废弃量，从源头降低垃圾产生总量。

各类垃圾收集、暂存、清运详细操作

惰性建筑垃圾处置

每日保洁、班组及时集中至专用堆放区，堆高不超过 1.5 米，顶部全覆盖防尘网；

堆存达到清运量，联系具备建筑垃圾运输资质车辆，密闭外运至政府指定消纳场；

建立清运台账：记录清运日期、车次、垃圾种类、外运数量、消纳

场名称，留存运输照片、回执单据。

可回收物资处置

每日收集钢筋、钢材、完整保温板，分类捆绑垫高，防止受潮锈蚀；
每周联系本地正规回收企业上门称重回收，登记回收重量、收款记录；

塑料、包装皮集中打包，统一回收，不随意丢弃场内。

聚氨酯泡沫废料专项处置

板材切割产生泡沫碎料随工桶装密封塑料袋，禁止散落地面；

袋装泡沫统一存入密封铁皮箱，防止大风飘散；

每周集中清运至合规固废处理单位，严禁场内焚烧泡沫（燃烧产生有毒烟气，违规处罚严重）；

雨天密封箱加盖防雨，防止泡沫吸水破损飘散。

危险废物全闭环处置（核心合规管控）

收集：废涂料桶、废棉纱、漆渣当日送入危废库房，桶盖拧紧，棉纱装入防渗密封袋，杜绝溶剂挥发；

暂存要求：危废库房地面做防渗层，通风避光，远离动火、高温区域，库房上锁，仅危废管理员可进入；分类摆放，粘贴危废标签（名称、产生日期、危险特性）；

转运处置：项目开工前对接濮阳市持有危险废物经营许可证处置单位，签订危废处置合同；积累一定量后，由资质单位专用危废车辆上门收运，全程留存危险废物转移联单，联单归档至竣工资料；

绝对禁止行为：危废混入普通垃圾、露天堆放、倒入下水道、现场焚烧、交由无资质散户处理，违者承担环保处罚。

生活垃圾配套处置

办公、生活区设置密闭垃圾桶，厨余垃圾、生活垃圾分类存放，每日由村委环卫人员统一清运出场，场内无垃圾异味、蚊虫滋生。

垃圾清运日常管理要求

垃圾管理员每日巡查 4 个分区，发现混堆、露天散落立即整改；

大风天气提前加固垃圾堆放区防尘网、密封箱，防止泡沫、碎砖飘散；

清运车辆出场前必须经洗车平台冲洗，车厢完全密闭，不得沿途抛洒；

所有垃圾外运、危废转移台账、单据同步整理，竣工成套归档。

6.6、现场保洁与物资、资金保障措施

专职保洁工作细则

2 名保洁人员两班轮岗，每日循环清扫环形道路、材料堆场；

早 7 点、午 12 点、晚 18 点三次全场洒水抑尘；

每日清理洗车沉淀池淤泥、排水沟泥沙；

每日清运散落泡沫、涂料废渣，保持作业面无浮尘、废料堆积；

大风、重污染天气增加清扫洒水频次。

环保专项资金保障

单独计提扬尘、垃圾处置专项资金，纳入项目文明施工经费，专款专用，不挤占安全、材料款项，资金用于：喷淋、雾炮、防尘网、密闭收纳箱、危废库房建设、保洁人工、垃圾外运、危废处置服务费、环保标识、劳保防尘用品，建立独立资金使用台账。

物资储备清单

喷淋系统、移动雾炮、洒水车、2000目防尘网、密闭泡沫收集箱、危废防渗库房、高压洗车设备、三级沉淀池、分类标识牌、密闭垃圾桶、防火沙、干粉灭火器、洒水壶、防尘口罩、清扫工具。

6.7、季节性专项管控措施

雨季扬尘与垃圾管控

雨天停止土方、露天切割作业，裸土加固防尘网；垃圾堆放区加盖防雨篷，防止雨水冲刷泥土、泡沫扩散；沉淀池及时清淤，避免污水外溢污染村内道路；雨后晴天增加洒水频次，防止泥土风干起尘。

夏季高温管控

高温干燥天气加大雾炮、洒水频次，涂料危废库房加强通风降温，防止溶剂高温挥发；泡沫废料当日收纳，干燥轻质泡沫极易随风大范围扩散。

大风天气管控

五级及以上大风全面停止土方、切割、外墙喷涂作业；全场喷淋持续开启，所有堆料、垃圾覆盖加固，泡沫密封箱上锁，安排专人巡回捡拾飘散泡沫碎料。

冬季低温、重污染预警

收到重污染预警全面停工，24小时间歇喷淋抑尘，垃圾全部密闭封存，禁止任何外运作业。

6.8、环保巡查、隐患整改闭环制度

扬尘专管员每日全场巡查，填写《扬尘管控巡查记录表》，记录喷淋、覆盖、湿法作业、垃圾堆放情况；

发现裸土未覆盖、雾炮停用、垃圾混堆、泡沫散落等隐患，当场下

达整改通知单，明确整改时限、责任人；

整改完成复查拍照，前后对比存档，隐患未销号不得开展对应产尘工序；

领导小组每周环保专项大检查，汇总一周扬尘、垃圾问题，制定下周优化管控措施；

接受村委、环保、城管部门现场检查，对督查问题 24 小时内完成整改并书面回复。

6.9、应急处置预案

扬尘扰民、环保督查应急

接到村民扬尘投诉、环保部门现场督查，立即停止所有易扬尘工序；

全场开启喷淋、雾炮，全面洒水覆盖裸露土体；

专项小组 1 小时内到场整改，当日提交整改回复，后续增加洒水、覆盖频次杜绝重复投诉。

大风泡沫大面积飘散应急

立即暂停保温板材切割作业，封闭泡沫收纳箱；

保洁全员进场捡拾场内、围挡外飘散泡沫；

加密喷淋降尘，加固所有防尘网、堆料篷布。

危废泄漏、涂料挥发应急

立即隔离泄漏区域，禁止动火、吸烟；

使用沙土吸附稀释溶剂，收集至危废防渗袋；

通风散味，联系资质单位加急收运，留存处置记录。

重污染天气停工应急

收到橙色/红色预警，下达全面停工通知，土方、切割、喷涂、垃



圾清运全部停止；持续喷淋洒水，全场裸土、堆料二次加固覆盖，安排专人 2 小时一次巡查。

6.10、资料归档、奖惩保障措施

全套环保资料同步归档

扬尘、垃圾管理组织架构、岗位职责、专项方案；

每日扬尘巡查台账、整改单、复查影像；

大风、重污染天气停工记录、洒水抑尘记录；

建筑垃圾外运台账、运输台账、消纳场单据；

危险废物处置合同、转移联单、危废出入库登记；

环保物资采购票据、专项资金使用台账；

环保交底、班前教育记录、现场管控影像；

所有资料随施工同步收集，竣工成套移交采购人、财政评审，满足政府采购项目履约验收。

环保奖惩管理制度

月度考核班组扬尘、垃圾管控落实情况，工完场清、湿法作业到位、无乱抛垃圾班组发放文明施工奖励；

出现露天切割起尘、泡沫随意散落、危废混放、土方未冲洗出场，单次扣除班组工程款；

管理人员巡查履职到位、及时消除环保隐患给予绩效奖励；多次巡查遗漏、整改滞后予以追责扣罚；

因扬尘、垃圾问题被主管部门通报、村民投诉，对项目经理、扬尘专管员同步追责，承担相应整改成本。

6.11、方案合理性综合说明

方案贴合本农产品冷库项目独有施工特点，针对 150mm 聚氨酯保温板切割泡沫粉尘、油漆危废两大特殊环保风险设置专项分区、密闭、资质处置措施，区别普通土建工地方案，针对性极强；

扬尘管控严格落实河南省、濮阳市六个百分百硬性标准，围挡喷淋、雾炮、湿法作业、车辆冲洗全覆盖，从源头、过程、末端全链条抑尘；

垃圾实行四分法精细化管理，区分普通建筑垃圾、可回收泡沫、有毒危废，建立收集—暂存—外运—资质处置完整闭环，合规规避环保处罚；

配套组织、人员、资金、物资、季节性、应急、奖惩全维度保障，内容详实完整，可直接用于竞争性磋商技术标评审、现场落地执行，完全满足乡村振兴政府采购项目文明环保履约全部要求。