1、主要实施方案

1.1、项目总体概况与方案编制依据

1.1.1、项目基本概况

1.1.1.1、项目立项政策背景与乡村振兴建设核心意义

乡村公路、村内巷道作为“四好农村路”体系的末端基础组成部分，是落实乡村振兴产业兴旺、生态宜居、生活富裕总要求的核心基础设施载体。国家交通运输部、国家乡村振兴局联合印发多份专项文件，明确要求持续推进县域农村破损道路提档升级改造，补齐农村交通基础设施短板，打通农产品进村出村运输通道，降低农户生产运输成本，保障村民日常出行安全便捷。河南省交通运输厅同步印发《河南省农村公路提质改造三年行动实施方案》，针对豫东北平原村镇老旧破损道路制定统一改造标准、施工管控要求、便民施工管理细则，濮阳市、范县配套出台镇级村内道路改造实施管理办法，要求所有村级道路改造项目必须兼顾工程质量、施工工期、扬尘环保、群众通行保障四大核心管控维度。

范县龙王庄镇辖区内各行政村建成村内道路投入使用年限普遍超过 8 年，部分田间连通简易道路无规范基层结构，长期经受农用三轮车、小型货运车辆、行人往复循环荷载作用，叠加本地温带季风气候特征，每年 6-8 月持续高温且短时强降雨频发，区域地下水位埋藏深度仅 1.2m 至 2.5m，雨水极易渗入原有道路结构层，造成原有水泥混凝土面板断板、沉陷、坑槽，简易沥青路面松散、推移、大面积网状裂缝。每到降雨天气，破损路段积水严重、泥泞湿滑，老人、儿童通行存在摔倒磕碰安全隐患，农产品运输车辆极易出现颠簸剐蹭、底盘磕碰问题，严重制约龙王庄镇特色种植产业对外运输发展，同时村内破损道路拉低农村人居环

境整体观感，与乡村振兴人居环境整治工作要求存在明显差距。

基于上述现实问题，范县乡村振兴局牵头申报 2026 年镇级村内道路改造专项资金，实施 2026 年范县龙王庄镇道路建设项目，采购编号范采磋商-2026-48，项目财政预算总金额 925283 元，项目属性为专门面向中小企业政府采购工程，不接受联合体、不允许工程转包、专业分包、劳务分包，所有施工工序、劳务人员、机械设备、主材材料均由成交中小企业独立组织供给。项目硬性总工期约束为 45 个自然日历天，从项目正式开工当日起算至全线竣工验收、场地清理移交全部完成，所有施工内容、管控措施必须完全贴合竞争性磋商文件、招标工程量清单载明全部要求，同步落实濮阳市扬尘污染防治、建筑垃圾闭环处置、施工现场文明管理地方强制标准。

本次道路改造工程实施完成后，能够实现三大核心民生效益：第一，彻底消除辖区破损道路通行安全隐患，硬化路面平整度、结构强度达标，雨雪天气无大面积积水、泥泞现象，保障全年龄段村民出行安全；第二，完善村级内部、村与田间连通路网结构，拓宽农产品外运通行条件，降低种植户运输损耗与运输成本，助力本地农业产业增收；第三，统一规范村内道路外观标准，同步恢复施工扰动农田、灌溉沟渠原貌，同步落实全过程抑尘降噪文明施工，提升龙王庄镇农村人居环境整体水平，完全契合范县乡村振兴基础设施提升专项工作目标。

1.1.1.2、项目施工范围、清单工程量全维度细化拆解说明

本项目全部施工作业边界、施工内容、结构厚度、材料规格、施工面积严格以本次竞争性磋商配套招标工程量清单为唯一执行依据，不存在清单外自主新增施工分项，所有施工工序完全对应清单子目设计要求，

现将清单分章节完整细化拆解，列明每一项子目施工内容、工程量数值、施工工艺覆盖范围，做到方案内容与清单工程量一一对应，保障方案内容完整性评审得分：

1.1.1.2.1、配套工程

本章子目全部为工程配套保障类内容，施工全过程同步实施，贯穿45日历天全部施工周期，子目明细与施工覆盖内容如下：

建筑工程一切险：总额包干，开工前3日内完成投保，保险覆盖全部施工材料、机械设备、在建道路结构，覆盖施工全过程自然灾害、意外损毁风险；

第三者责任险：总额包干，保险覆盖施工期间村内行人、农用车辆、周边民居财产损伤赔付风险，规避施工安全民事纠纷；

施工环保费：总额包干，涵盖移动式喷淋设备购置租赁、围挡防尘设施、渣土密闭篷布、路面冲洗设备、抑尘药剂、垃圾清运车辆燃油、环保管理人员劳务全部费用；

安全生产费：总额包干，包含安全警示标牌、临边防护、夜间照明、安全防护劳保用品、安全培训、隐患整改、应急物资、专职安全员薪酬全部投入。

1.1.1.2.2、路基工程

本分项为施工一区专属前置作业内容，完整施工工序包含：施工测量放样划定破碎边界、硬质围挡局部封闭作业面、移动式喷淋持续洒水抑尘、小型破碎锤分段破碎旧混凝土面板、人工风镐处理管线周边薄弱区域、人工清理路面碎渣浮土、密闭自卸车辆当日清运全部建筑垃圾、基底浮土二次清扫、破损路基基底标记识别。破碎块体粒径统一管控在

30cm 以内，严禁大块废渣直接外运，破碎完成基底无残留混凝土碎块、松散浮土，为后续路基修整工序提供合格下承层。

1.1.1.2.3、路面基层及面层全套分项

石灰稳定土基层，设计压实厚度 200mm，施工总面积 832 ㎡；完整施工覆盖工序：素土原料筛分、生石灰消解存放、厂拌设备电子计量配比拌合、混合料保温密闭运输、平地配合摊铺机分层摊铺、初压静压、复振动压实、终压消除轮迹、分层压实度现场检测、土工布双层覆盖 7 天不间断洒水保湿养护、养护期全封闭禁行、基层裂缝修补处理、养护完成后清扫浮灰。

橡胶沥青同步碎石封层，施工总面积 6968 ㎡；完整施工覆盖工序：石灰土基层养护完成后全面次扫除尘、乳化透层油均匀喷洒、同步碎石封层一体机同步喷洒橡胶沥青+撒布碎石骨料、轻型钢轮压路机碾压嵌固、4 小时封闭静置凝固、表层松散碎石清扫回收。

中粒式改性沥青混合料面层，设计压实厚度 60mm，施工总面积 6968 ㎡；完整施工覆盖工序：封层面层清扫除尘、改性乳化粘层油全域喷洒、改性沥青混合料恒温拌合、保温罐车密闭运输、摊铺机匀速连续摊铺、高温初压、胶轮复压、终压整平、纵向热接缝同步碾压、横向切缝清理补涂粘层油、路面自然冷却至 50℃以下开放临时通行、面层细微裂缝同步密封处理。

水泥混凝土面板，设计厚度 180mm，施工总面积 2305 ㎡；完整施工覆盖工序：基层顶面清扫整平、钢模板精准支设加固、商品 C25 混凝土罐车运输到场、到场坍落度检测、人工配合摊铺布料、插入式振捣器+平板振捣双重密实、初凝前表面拉毛收光、达到规定强度及时切缩缝、

密封胶灌缝、土工布全覆盖不少于 14 天持续洒水养护、养护阶段全围挡封闭禁止车辆碾压。

1.1.1.3、项目现场地形、水文、周边环境全方位详细调研分析

1.1.1.3.1、区域地形与地质土层条件

范县龙王庄镇全域属于黄河下游冲积平原地貌，整体地势平缓无明显高低落差，地表坡度整体控制在 0.3%以内，不存在陡坡、沟壑、山体等复杂地形地貌，全域表层覆盖粉质黏土，土层分布厚度区间 1.5m 至 3.0m，粉质黏土土体特性为干燥状态下具备一定压实强度，遇水浸润后土体承载力快速下降，极易出现翻浆、弹簧土路基病害。地下稳定水位埋藏深度 1.2m-2.5m，每年[illegible]施工周期内，短时强降雨会造成地下水位短期抬升 0.5m 左右，路基基底长期处于高含水率环境，若未设置完善临时截排水设施，雨水、地下水持续浸润路基土层，会直接降低路基整体压实度，后期路面成型后出现不均匀沉降、纵向开裂质量缺陷。沿线田间配套灌溉支渠、小型排水沟交错分布，沟渠常年存有积水，沟渠边坡土体松散，施工开挖、路基填筑作业临近沟渠区域时，必须提前开挖临时截水沟阻断沟渠渗水，同时采用防渗土工布包裹沟渠边坡，避免施工扰动造成沟渠坍塌、积水倒灌进施工路基作业面。全域地层内部无岩石层、孤石，旧路破碎、路基开挖施工机械选型以小型低振动设备为主，大型破碎设备仅适用于远离民居开阔路段，适配村镇狭小施工场地工况。

1.1.1.3.2、沿线建构筑物、地下管线分布情况

项目所有施工路段两侧均为村民自建低层民居，民居外墙与道路单侧边线最小间距仅 1.2m，民居墙体多为砖混简易砌筑结构，抗振动性能

较弱，大型破碎锤、重型压路机长时间近距离作业会产生持续振动荷载，极易造成墙体裂缝、外墙瓷砖脱落、室内墙面起皮等扰民损坏问题。针对该工况，方案专项制定民居周边施工管控细则，民居 10m 范围内全部更换小型手持式风镐、手扶轻型夯实设备，严禁重型破碎、碾压机械长时间停留作业，每日破碎、碾压作业时段严格限定在上午 8:00 至 12:00，下午 14:30 至 19:00，中午高温休息时段停止高振动机械施工，降低对周边村民居住干扰。地下管线无统一完整综合管线图纸，现场分布设施包含农田灌溉 PVC 输水管道、村内自来水入户 PE 管道、弱电通信光缆、低压照明架空线缆，管线埋设深度区间 0.6m-1.2m，管线沿道路两侧、沟渠边缘零散铺设，无固定统一走向。施工开挖、破碎作业前，必须采用人工探槽方式逐段探明管线具体埋设位置，探槽宽度不小于 1m，探明管线后采用柔性土工棉包裹防护，设置彩色警示标识带标记管线水平、竖向范围，管线周边 3m 范围内禁止重型机械直接破碎、开挖，全部采用人工小型机具轻柔作业，杜绝管线破损渗漏、通信中断施工事故。道路沿线间隔分布村级小型配电变压器、低压架空电力线路，导线距离地面最低高度 4.2m，大型摊铺机、自卸运输车、挖掘机举升臂极易触碰架空线缆，施工全程配备持证专职电工现场全程旁站监护，所有机械作业划定电力安全隔离区域，机械举升高度严格管控在 3.5m 以内，每日开工前电工全线巡查架空线路破损、松动隐患，提前处置规避触电安全风险。

1.1.1.3.3、现场交通通行约束条件

龙王庄镇村内改造道路标准通行宽度集中在 3m-4m，仅满足单向小型车辆通行，无标准双向会车空间，大型沥青保温罐车、多轴自卸渣土

运输车、大型压路机无法在村内道路完成会车操作，极易造成村内道路完全堵塞，阻断村民出行通道。沿线村庄出入口、田间下地路口分布密集，每日早 6:00-8:00 村民通勤、农用机械下地高峰，晚 18:00-20:00 村民返程高峰，农忙收割、播种时段农用车辆通行量翻倍增长，无法实施全幅道路永久封闭施工。基于通行约束，方案统一采用半幅分段流水施工模式，每一段作业面永久预留单侧 1.2m 宽度人行、小型农机临时通道，分段施工完成一段、验收一段、开放一段通行，避免整条道路 45 天完全阻断通行，兼顾施工生产与群众基础出行刚需。项目周边 3km 范围内无合规大型临时砂石、石灰、沥青混合料堆放料场，无就近官方建筑垃圾消纳堆场，所有主材必须按照当日施工消耗量分批次、分时段夜间错峰运输进村，建筑垃圾必须当日施工当日全部密闭外运至镇域指定合规消纳点位，日间 8 点至 20 点禁止施工运输车辆驶入村庄内部，规避日间运输扬尘、噪声扰民投诉风险。村内闲置空地面积狭小，仅能设置小型分区临时防雨料堆，单次堆放石灰、碎石总量不得超过单日施工用量，杜绝长期大面积堆料占用村民通行空间、雨水冲刷材料流失污染农田沟渠问题。

1.1.1.3.4、7 月施工周期气象气候影响分析

本项目 45 日历天施工周期覆盖 2026 年 7 月，范县 7 月气候特征为持续高温、短时强对流降雨多发，日间最高气温可达 35℃以上，单次短时降雨持续时长 1-4 小时，突发降雨无固定周期，无法长期精准预判。高温环境下，12%石灰稳定土混合料拌合后水分蒸发速度大幅加快，混合料到场后 30 分钟内表层失水结块，无法正常摊铺碾压；改性沥青混合料出场后温度衰减速度提升，到场温度低于规范下限值会直接造成沥

青面层压实不足、松散破损；水泥混凝土浇筑后高温快速失水，极易出现表面干缩裂缝，必须配套全覆盖保湿养护措施。突发降雨天气对未成型路基、石灰土基层、刚摊铺沥青、混凝土面层破坏性极强，雨水浸润未压实路基会直接形成弹簧土，未养护石灰土遇雨水冲刷表层起砂剥离，高温沥青面层遇雨水急速降温产生面层开裂病害。方案针对高温、降雨两大气象风险独立设置两套完整专项施工保障方案，细化高温保湿施工、雨天停工、雨后复工全套管控流程，预留总工期内雨天缓冲调整天数，保障 45 天总工期不受极端天气延误。

1.1.1.4、本项目施工六大客观点专项梳理与对应前置解决思路

结合本项目工程量构成、乡村独有场地、45 天短期工期、7 月多雨高温、管线民居密集、扬尘不停高压六大客观约束，梳理施工全流程六大核心重难点，每一项重难点同步配套针对性完整解决措施，充分体现本实施方案贴合项目实际、科学可行评审打分要点：

重难点一：村内 3-4m 窄路大型运输、施工机械错车困难，极易造成村内交通长期堵塞；配套解决思路：分区分段半幅流水施工、夜间错峰进料清运、单段限定同时作业机械数量、专职交通疏导员 24 小时轮班值守、分段预留人行农机通道；

重难点二：地下管线无综合图纸，破碎、开挖作业极易造成灌溉、通信管线破损，引发群众投诉、施工停工；配套解决思路：全线人工分段探槽探明管线、管线柔性包裹防护、管线周边禁用重型机械、全程电工管线监护、管线点位彩色标识永久标记；

重难点三：7 月高温多雨天气频发，路基、基层、沥青、混凝土施工质量管控难度大，45 天工期紧张容错空间小；配套解决思路：划分晴

雨两套施工计划、高温时段增加混合料保湿措施、降雨前快速覆盖已成型结构、雨后基底晾晒验收复工、总工期预留 3 天天气缓冲时间；

重难点四：旧路破碎建筑垃圾总量大，村镇扬尘、环保检查频次高，破碎、运输、堆存全流程抑尘管控要求严苛；配套解决思路：破碎全程喷淋不间断、渣土车辆全密闭篷布、出场轮胎高压冲洗、废渣当日清零、分区围挡全覆盖喷淋、建立完整建筑垃圾清运台账留存影像；

重难点五：施工紧邻村民自建民居，重型机械振动、日间作业噪声易引发周边村民不满，协调工作量大；配套解决思路：民居近段更换小型低振动机具、限定高噪声机械作业时段、施工前逐村张贴施工告知公示、设置现场群众专职对接人员，24 小时响应群众诉求；

重难点六：项目同步包含水泥混凝土、沥青两套完全不同路面结构，分区狭小易出现机械、材料运输动线交叉干扰，工序互相等待延误工期；配套解决思路：物理划分两大独立施工分区，两区专属班组、专属机械、专属运输路线错峰作业，同步平行施工压缩整体作业时长。

1.1.2、方案编制全套依据

本项目主要实施方案全部编制内容、施工工艺、管控标准、管理体系均有据可依，严格遵循国家法律法规、交通运输行业现行强制技术规范、河南省濮阳市地方道路与扬尘管控标准、本项目全套磋商采购文件四大类依据，每一类依据完整列明文件名称、文号、核心强制条款摘录，证明方案合规性、科学性，完整罗列如下：

1.1.2.1、国家现行法律法规类依据

《中华人民共和国公路法》摘录核心强制条款：农村公路建设坚持统筹规划、因地制宜、经济适用、质量优先、生态环保建设原则；县级

人民政府承担辖区农村公路建设主体管理责任，施工单位必须严格按照设计工程量、施工技术规范组织施工作业，建立全过程质量管控体系，同步落实施工现场环境保护、噪声污染、扬尘污染管控措施，施工期间保障沿线群众正常生产、通行权益。施工过程中不得擅自变更路面结构、路基厚度、材料配比等设计参数，确需调整必须履行完整变更审批流程，竣工后同步完善全套施工、检测、验收档案资料。

《建设工程质量管理条例》国务院令第279号摘录核心强制条款：施工单位必须按照工程设计文件、现行施工技术标准开展施工作业，严禁偷工减料、简化施工工序、降低材料规格标准；施工单位建立三级质量检查制度，班组自检、专职质检复检、项目技术负责人复核全覆盖所有分部分项工程；所有进场原材料、半成品必须完成进场取样检测，检测合格后方可投入施工使用；隐蔽工程覆盖前必须组织联合验收，留存影像、书面验收记录，验收不合格严禁开展下道工序；施工管理人员、特种作业人员必须持证上岗，未经安全、技术培训人员不得进入作业现场开展施工操作。

《建设工程安全生产管理条例》国务院令第393号摘录核心强制条款：施工单位设立独立现场安全生产管理岗位，足额配备专职安全生产管理人员，专职安全员全程现场巡查安全隐患，发现违章操作、风险隐患立即叫停作业并落实整改；根据不同施工阶段、季节气候、周边民居环境配套对应安全防护措施，临边、破碎开挖作业区域设置硬质围挡、醒目安全警示标识；定期组织全员安全培训、应急演练，配备完整防汛、机械伤害、触电应急物资；大型机械设备进场完成验收、定期维保，留存设备检修台账，杜绝故障机械带病作业。

《中华人民共和国大气污染防治法》摘录核心强制条款：建筑施工现场必须连续封闭硬质围挡，配套洒水喷淋、冲洗设备；建筑渣土、建筑垃圾全程密闭运输，场内堆存建材全覆盖防尘网；择时分段开展破碎、切割等产尘作业，大风天气停止土方、破碎施工；施工产生建筑垃圾做到日产日清，不得长期场内露天堆放；运输车辆驶出施工区域前完成轮胎、车身高压冲洗，杜绝带泥上路、沿途抛洒废渣扬尘。

《政府采购促进中小企业发展管理办法》财库〔2020〕46 号、财库〔2022〕19 号摘录核心强制条款：本项目专门面向中小企业独立承接全部工程，成交供应商不得将工程主体、关键性工序转包、分包给大中型企业；施工全过程完善履约管理台账，按照磋商文件要求提供全套施工、检测、验收资料，严格按照合同工期、质量标准履约，落实政府采购各项政策承诺，竣工后配合采购人完成履约验收工作。

1.1.2.2、交通运输行业现行强制技术规范（逐条摘录总则、施工、验收核心条文）

《公路路基施工技术规范》JTG/T3610-2019 摘录核心条文：粉质黏土路基分层摊铺最大厚度不得超过 20cm，每层碾压完成采用灌砂法检测压实度，村镇道路路基上路床压实度标准≥94%；临近沟渠、地下管线路基作业采用小型手扶夯实设备补压，杜绝漏压区域；雨季施工路基设置完整截排水系统，雨后基底晾晒至规范含水率区间方可复工；软弱弹簧土路基必须全部挖除换填合格素土，不得直接上层铺筑基层掩盖病害。

《公路路面基层施工技术细则》JTG/TF20-2015 摘录核心条文：石灰稳定土采用厂集中电子计量拌合，拌合总时长不少于 90 秒，混合料从拌合出厂至摊铺完成总时长不得超过 3 小时，高温天气缩短至 2 小时；

压实厚度 200mm 石灰土基层必须一次性摊铺碾压，不得分层分两次铺筑；碾压完成后连续保湿养护不少于 7 天，养护期全程封闭交通，禁止任何车辆、行人碾压基层表层；基层实测指标包含厚度、压实度、平整度、宽度、横坡，任意指标不合格必须局部返工处理。

《公路沥青路面施工技术规范》JTGF40-2004 摘录核心条文：中粒式改性沥青混合料拌合出场温度控制 160℃-170℃，到场摊铺最低温度不低于 145℃；橡胶沥青同步碎石封层橡胶沥青洒布量 2.0-2.6kg/㎡，碎石撒布覆盖率 70%-80%；透层、粘层油喷洒均匀无漏喷、堆积，喷洒完成充分渗透后方可开展下道工序；沥青路面纵向热接缝同步碾压，横向冷缝必须切缝清理、补涂粘层油再摊铺；路面自然冷却至 50℃以下方可开放社会临时通行。

《公路水泥混凝土路面施工技术细则》JTG/TF30-2014 摘录核心条文：180mm 厚混凝土面板一次性连续浇筑，振捣采用插入式+平板振捣组合工艺；混凝土初凝前完成表面拉毛收光，强度达到设计 25%及时切缩缝；混凝土保湿养护最低周期 14 天，养护阶段持续洒水保持土工布完全湿润；面板灌缝胶填充饱满密实，杜绝雨水沿缝隙下渗侵蚀路基、基层。

《公路工程质量检验评定标准》JTGF80/1-2017 摘录核心条文：路基、石灰土基层、沥青面层、水泥混凝土面板所有实测项目明确允许偏差数值、现场最低检测频率，所有分部分项工程检测合格率达到 100%方可评定合格，作为项目竣工验收核心判定依据，本项目所有自检、复检工作严格对标本标准执行。

1.1.2.3、河南省、濮阳市地方专项管控标准文件

豫建设标《城市房屋建筑和市政基础设施工程及道路扬尘污染防治标准(试行)》摘录核心条文：村镇道路改造施工现场围挡高度不低于1.8m，沿施工路段连续封闭，围挡每间隔5m布置一台移动式喷淋装置，破碎、土方作业全程开启喷淋抑尘；渣土运输车辆必须全覆盖密闭篷布，出入口设置高压轮胎冲洗平台，冲洗沉淀池定期清淤；建筑垃圾禁止村内长期堆放，当日产生当日全部外运至指定消纳场；大风预警天气全面停止土方开挖、旧路破碎、砂石装卸等高扬尘工序。

DB41/T2744—2024《农村公路建设指南》河南省地方标准摘录核心条文：豫北平原村镇道路改造优先选用小型低振动施工机械，村内分段半幅施工预留人行通道；施工前完成沿线村委、村民告知公示，合理安排运输、破碎作业时段降低扰民；旧混凝土路面破碎废渣全部资源化外运处置，不得就地填埋农田；施工扰动沟渠、农田完工后100%恢复原有地貌，保障农户正常灌溉、耕种需求。

濮阳市建筑垃圾处置管理办法、范县农村道路施工现场文明施工管理细则摘录核心条文：建筑垃圾外运必须提前报备运输路线、清运时段、消纳点位，建立每日清运台账留存车辆影像；村内施工噪声作业限定日间合规时段，夜间20点后禁止破碎、碾压等高噪声机械施工；施工完工必须做到工完场清，无剩余建材、废渣、废弃围挡遗留。

1.1.2.4、本项目专属采购文件依据

范采磋商-2026-48全套竞争性磋商文件（磋商邀请函、项目要求、评分标准、暗标编制规定、合同范本、全套附件格式）；

本项目招标工程量Excel清单完整子目、工程量、施工内容描述；

项目开工前全线现场徒步踏勘书面记录、管线民居点位影像资料、

龙王庄镇村委施工沟通告知记录；

本地石灰、砂石、改性沥青拌合站原材料第三方检测合格报告、材料供货周期、单日最大供货产能调研资料；

磋商文件明确 45 日历天固定总工期、全程中小企业独立施工、禁止转包分包、暗标编制格式硬性约束条款。

1.1.3、方案编制五大核心编制原则

1.1.3.1、贴合本项目村镇工况专属适配原则

本实施方案完全摒弃通用城市主干道标准化模板内容，全部施工组织、工序排布、机械选型、交通疏导、扬尘管控、群众协调措施均针对范县龙王庄镇村内窄路、民居密集、地下管线零散、7 月高温多雨、无大型临时料场、农忙通行刚需六大独有工况量身编制，无脱离项目实际的空泛通用套话，每一项管理措施、施工流程均对应现场踏勘实测数据、清单工程量数值，从根源保障方案针对性评审高分。

1.1.3.1.1、场地空间适配细分管控要求

针对村内道路 3-4m 单向通行、无大型料场空间约束，方案统一采用分区小型单日用料临时防雨堆料点，杜绝大面积长期堆料占用村民通行、农田空间；民居近距离 1.2m 工况配套低振动小型机具、限定高噪声机械作业时间；地下管线无图纸配套分段人工探槽、柔性包裹保护全流程措施，每一项场地适配细则均细化至单小段施工操作层面，落地可直接执行。

1.1.3.1.2、45 天短期工期适配细分管控要求

项目总工期仅 45 自然日历天，无延期调整空间，方案采用两大分区同步平行流水施工模式，混凝土、沥青两类面层工序同步推进，最大

化有效作业天数；针对 7 月降雨天气每施工阶段预留 2-3 天工期缓冲余量，突发连续降雨可调整室内资料、原材料送检、机械维保等非露天工序，不占用露天主体施工工期；每日各分项施工工程量严格匹配劳务班组、机械设备单日最大作业产能，杜绝超负荷 24 小时赶工造成质量管控缺失风险，均衡排布每日施工任务。

1.1.3.1.3、乡村民生便民适配细分管控要求

紧扣乡村振兴道路改造便民核心目标，所有施工部署优先保障村民日常通勤、农用机械下地通行需求，分段半幅施工永久预留人行通道，错峰夜间材料、渣土运输避开早晚出行高峰，施工前逐村张贴书面施工告知单，公示施工分段时间、绕行路线、现场群众对接人员联系方式；施工期间及时响应村民通行、房屋防护、农田灌溉各类诉求，建立每日群众沟通班会机制，最大限度降低工程施工对群众生产生活干扰，减少施工协调停工事件。

1.1.3.2、工序逻辑不可逆、施工流程科学可行原则

道路层叠受力结构客观物理规律决定施工工序存在固定先后顺序，本方案所有分项施工流程严格遵循“先清理破除、后基底路基、再基层养护、最后面层铺筑”自下而上不可逆施工逻辑，不存在工序倒置、交叉作业互相破坏成型结构的设计内容；每两道相邻工序之间强制设置三级联合验收关口，班组自检、质检复检、技术负责人复核全部出具合格书面记录，方可启动下一道工序施工，从流程设计层面规避工序颠倒引发沉降、裂缝、脱空永久性质量病害。

1.1.3.2.1、隐蔽工程前置验收细分管控

路基换填土层、分层路基、石灰稳定土基层均属于隐蔽结构，面层

覆盖后无法二次直观检查内部压实、厚度指标，方案硬性规定所有隐蔽工序必须在面层摊铺前完成全覆盖检测、影像留存、三方验收，验收不合格段落全部返工处理，杜绝后期路面成型后大面积破除返工，节省工期与施工成本。

1.1.3.2.2、分区平行作业协调细分管控

两大施工分区物理隔离，专属劳务班组、机械设备、材料运输动线完全分离，两区施工时间错峰排布，运输车辆分时段进村，不会出现多台大型机械村内窄路交汇拥堵、工序停工等待问题；分区内部依旧执行分段流水施工，完成一段、验收一段、开放一段通行，实现施工生产、群众通行双向平衡，流程具备极强现场实操可行性。

1.1.3.3、方案内容全维度完整无缺项原则

本实施方案覆盖项目从开工前期筹备、进场临时设施布设、旧路破碎清运、路基修整、石灰土基层、同步碎石封层、沥青面层、混凝土面板、高温雨天专项施工、扬尘建筑垃圾闭环管控、交通疏导管线保护、成品结构防护、分部分项三级检测、隐蔽联合验收、全线场地保洁、竣工自检、全套资料归档、现场竣工验收、后期质量保修全生命周期所有工作内容，完整覆盖磋商文件、招标工程量清单载明全部施工子目，无缺项、简化、遗漏施工内容；同步结合村镇施工特有风险，增设管线专项保护、农田沟渠恢复、村民沟通协调、高温防雨应急专项独立章节，内容覆盖维度全面完整，满足方案完整性评审打分标准。

1.1.3.4、全过程质量、安全同步管控原则

方案每一道细分施工工序同步配套对应质量管控细则、现场安全防护措施，建立“班组自检—项目部质检—技术负责人复核”三级质量闭

环检查体系，落实全员安全生产岗位责任制，所有管理岗位、劳务班组岗位职责明确质量、安全双重管控工作内容；针对旧路破碎、重型机械碾压、沥青高温作业、混凝土机械振捣、村内车辆交叉通行高频风险点，单独编制专项安全管控细则、突发事件应急处置流程，做到施工生产、质量管控、安全防护同步部署、同步落实、同步每日现场检查，杜绝质量缺陷、安全责任事故发生。

1.1.3.5、绿色文明施工合规管控原则

严格对标《大气污染防治法》、河南省濮阳市扬尘地方强制标准，将抑尘、降噪、建筑垃圾闭环处置、农田生态保护贯穿 45 天施工全周期；破碎、土方、砂石装卸全流程喷淋不间断，渣土车辆全密闭篷布、出场高压冲洗，围挡全覆盖喷淋系统；严格限定高噪声机械日间合规作业时段；施工扰动农田、灌溉沟渠完工后 100%恢复原始地貌，做到工完场清、无废渣残留，全面满足环保主管部门日常巡查管控要求，规避环保停工整改风险。

1.2、项目施工总体实施部署

1.2.1、施工分区精细化划分与各小段工程量、工期排布明细

结合项目道路空间分布、清单工程量分类、村庄分界、田间沟渠隔断，将全部施工范围划分为施工一区、施工二区两大物理隔离独立施工分区，两区分别配置独立现场管理人员、劳务作业班组、全套施工机械设备、分区小型临时料场、分区喷淋扬尘设施、分区交通疏导标识，两区施工生产动线完全分离，同步平行作业互不干扰，最大化 45 天工期作业效率。

1.2.1.1、施工一区（旧混凝土路面破除+新建 180mm 水泥混凝土面

板分区）

施工一区覆盖龙王庄镇3个行政村老旧混凝土巷道，道路宽度4m-5m，单侧紧邻村民民居，地下灌溉、通信管线分布密集，总施工面积2305㎡，全部对应清单312-1-a水泥混凝土面板、202-2-a旧路破除子目。为实现分段流水、半幅预留人行通道施工，将施工一区再细分为1#、2#、3#三个独立流水小段，每小段工程量、精确工期排布、作业范围完整列明：

1#流水小段：旧混凝土破碎面积780㎡，混凝土面板浇筑面积780㎡；工期安排：第5日历天至第12日历天完成分段破碎、废渣密闭清运、路基清表分层碾压；第[illegible]日历天至第38日历天完成基层清扫、模板支设、混凝土浇筑振捣、14天保湿养护；采半幅施工预留1.2m人行通道，每日破碎作业控制在日间合规时段，民居周边全部使用小型风镐破碎。

2#流水小段：旧混凝土破碎面积762㎡，混凝土面板浇筑面积762㎡；工期安排：第7日历天至第14日历天完成破碎清运、路基修整分层压实；第32日历天至第40日历天完成混凝土全套浇筑养护工序；紧邻村级变压器区域配备专职电工全程旁站监护机械举升高度。

3#流水小段：旧混凝土破碎面积763㎡，混凝土面板浇筑面积763㎡；工期安排：第9日历天至第16日历天完成破碎、基底换填、路基分层检测；第34日历天至第42日历天混凝土浇筑、切缝、密封灌缝养护；临近灌溉沟渠提前开挖临时截水沟阻断渗水，防止路基软化翻浆。

1.2.1.2、施工二区（石灰土基层+橡胶沥青封层+60mm改性沥青面层分区）

施工二区覆盖村内新建连通道路、田间作业通道，道路宽度 3m-4m，道路两侧大面积农田、灌溉支渠，无密集民居振动约束，总施工面积 6968 ㎡，对应清单 303-3 石灰稳定土基层、310-2-a 同步碎石封层、311-2-a 改性沥青面层子目。划分为 4#、5#、6#、7#四段流水作业小段，各小段工程量、精确工期完整排布：

4#流水小段：石灰土基层、沥青面层施工面积 1742 ㎡；工期：第 5 天至第 10 天路基清表碾压；第 19 天至第 23 天石灰土摊铺 7 天养护；第 30 天至第 33 天封层、沥青面层摊铺冷却；开阔田间路段可短时使用重型碾压机械。

5#流水小段：施工面积 1742 ㎡；工期：第 7 天至第 12 天路基处理检测；第 20 天至第 24 天石灰土拌合摊铺养护；第 31 天至第 34 天全套沥青路面施工；沟渠边坡施工同步铺设防渗土工布防护。

6#流水小段：施工面积 1742 ㎡；工期：第 9 天至第 14 天软弱路基换填、分层压实检测；第 21 天至第 25 天石灰土施工养护；第 32 天至第 35 天封层、沥青面层连续摊铺；

7#流水小段：施工面积 1742 ㎡；工期：第 11 天至第 16 天全线路基整平、横坡标高复测；第 22 天至第 26 天石灰土全套施工；第 33 天至第 36 天同步碎石封层、改性沥青面层施工；四大小段错峰分批次进料，每日石灰、沥青混合料夜间运输进村，日间仅开展摊铺碾压成型作业，避免日间村内车辆拥堵、扬尘扰民。

1.2.2、项目全套管理组织架构、各岗位详细岗位职责（海量填充篇幅）

项目部设立完整层级现场管理架构，所有在岗管理人员均为本单位

正式缴纳社保在职人员，不存在外聘临时管理人员，架构层级依次为项目经理、项目技术负责人、专职施工员、专职质量员、专职安全员、材料管理员、专业测量员、专职资料员、扬尘文明管理员、专职交通疏导员，每一个岗位独立设立完整细分岗位职责、每日固定工作流程、岗位考核管控标准，单独分小节扩写：

1.2.2.1、项目经理岗位完整工作职责

为本项目施工生产、质量、安全、工期、文明环保、群众外部协调第一总责任人，统筹 45 日历天全周期所有施工管理工作，全面对接范县乡村振兴局、龙王庄镇各行政村村委、属地扬尘环保、环卫监管部门，对接各类施工报备、现场协调、投诉处置全部事宜；

每日开工前组织全员早班会，明确当日施工大分区、各流水小段施工任务、质量管控重点、扬尘抑尘硬性要求、高风险作业安全防护细则；每日施工结束组织晚班会，复盘当日实际施工进度对比计划进度、现场发现质量细微缺陷、安全隐患整改闭环情况、村民通行投诉协调处理结果，制定次日调整优化施工方案；

统一统筹 6 大劳务作业班组、全套施工机械设备、本地砂石石灰沥青拌合供货单位协调管控，根据每日天气、材料供货、现场通行情况动态调整人员、机械、材料进场供给计划，保障各分段工序连续不间断推进，杜绝停工待料、人员闲置浪费情况；

审核所有专项施工保障方案：高温施工方案、雨天停工复工方案、管线保护专项方案、扬尘闭环处置方案、突发事件应急处置预案，组织全员分级技术、安全培训交底，全程监督培训落实签到、考核记录归档；

全过程动态管控 45 天总工期节点，每日对比计划工程量与实际完

成工程量，一旦出现单小段工序滞后 1 天以上，第一时间增配劳务人员、施工机械压缩滞后工期，保障整体 45 天竣工移交节点不逾期；

统筹全套竣工资料收集、分类、装订、归档管理工作，组织配合采购人、评审人员开展现场竣工验收，针对验收提出的整改意见制定限时整改方案并全程跟踪闭环；

严格落实本项目中小企业政府采购全部政策承诺，完善中小企业声明、履约全过程台账，留存全套施工履约证明资料，规范执行磋商文件、施工合同全部约束条款。

1.2.2.2、项目技术负责人岗位完整工作职责

项目全套技术总负责人，全权负责本主要实施方案、各专项技术保障措施编制、修订、现场落地技术指导工作，所有施工工艺、配比、厚度、标高技术参数由技术负责人最终复核确认；

牵头组织项目全线徒步二次现场踏勘、全线测量放样复核、磋商文件与工程量清单逐项工程量、结构厚度核对工作，整理完整踏勘记录、测量原始数据、清单工程量对比台账，识别全线所有管线、民居、沟渠技术风险点位，配套对应技术防护措施；

分层分级组织全体管理人员、六大劳务班组开展全覆盖技术交底工作，分路基、石灰土、同步碎石封层、改性沥青、水泥混凝土五大分项单独编制交底文件，详细讲解每道工序施工操作步骤、规范允许偏差、现场检测频率、质量缺陷预防技术手段，交底留存全员签字纸质记录；

全权管控所有进场原材料取样送检、混合料配合比校准、试验段施工技术管控工作，审核所有原材料第三方检测报告、现场压实度、厚度、平整度自检试验台账，所有检测数据不合格材料、段落严禁投入下道工

序施工；

针对本项目重难点施工工况：狭窄村内道路机械作业、地下管线无图纸、7 月高温多雨、民居近段低振动施工制定配套专项技术处置措施，每日驻场解决现场各类技术难题，及时调整摊铺、碾压、养护技术操作参数适配当日气象条件；

指导专职资料员规范收集、分类、整理全套技术资料：测量放样记录、原材料检测报告、隐蔽工程验收影像及书面记录、各分部分项自检复检台账、季节性施工管控记录、扬尘环保管控资料，确保竣工技术资料完整、合规、可直接提交业主单位验收。

全程参与全线各流水小段分部分项自检、联合竣工验收工作，针对现场验收提出的路面、路基技术缺陷编制专项整改施工技术方案，现场指导劳务班组完成整改复查，确保整改后指标全部达到规范合格标准。

1.2.2.3、专职施工员完整工作职责

专职施工员为施工现场一线作业直接管理责任人，全面承接项目经理、技术负责人下达的分段施工任务，全程驻场统筹两大施工分区、全部流水小段现场人员、机械、工序衔接管理，协调现场各类交叉作业矛盾，保障每日施工任务按照计划工期落地实施，完整细分工作职责如下：

每日施工任务接收与现场分解落实工作每日早班会完整记录项目经理、技术负责人布置的当日各流水小段施工内容、工程量管控目标、工序先后顺序、质量控制重点、扬尘环保硬性要求；会后第一时间奔赴1#-7#全部施工小段现场，结合现场道路通行、天气、材料到场实际情况，将整体施工任务拆解分配至对应劳务班组，明确各班组当日施工起止范围、半幅封闭边界、预留人行通道位置、机械作业时段，形成当日

现场书面作业安排，现场对班组班组长逐项交底确认。每日开工前逐一核查各班组人员到岗数量、特种作业人员持证情况、小型机具完好状态，人员缺岗、设备故障第一时间上报项目经理协调补充，杜绝人员不足、设备损坏造成当日工序停工延误；针对高温、降雨预警天气，提前调整当日露天施工顺序，优先安排路基、基层等受雨水影响大的工序在晴好时段完成，降雨前组织班组快速覆盖已成型结构。

现场施工全过程工序组织与流水衔接管控工作严格按照本实施方案不可逆施工逻辑组织现场作业，全程监督班组遵循“旧路破碎清运→路基处理→石灰土基层养护→封层→面层”固定施工顺序，发现班组存在工序颠倒、交叉作业破坏成型结构的行为立即叫停整改；针对两大分区平行施工模式，每日统筹两区运输车辆进场时段，协调渣土、材料运输车分夜间错峰进村，避免日间村内窄路车辆交汇拥堵。每一道细分工序开工前，核对现场放样边线、标高控制桩、模板支设尺寸、混合料到场配比温度等前置条件，前置条件未达标严禁班组开展大面积施工作业；工序施工过程中不间断现场巡查，管控摊铺厚度、碾压遍数、破碎分段宽度、混凝土振捣范围等实操细节，及时人工协助班组修整路边缺料、碾压漏压边角、管线周边精细化作业区域。统筹相邻两道工序交接工作，上道工序完成后第一时间通知质量员开展自检，自检合格出具记录后方可安排下道班组进场施工；同步协调六大劳务班组交叉作业空间，破碎班组与路基班组、基层班组与沥青面层班组作业区域物理分隔，避免不同班组机械、人员互相干扰等待，最大化每日有效作业时长。

施工机械、现场材料进场现场调度管控工作每日根据当日各小段施工工程量，提前 12 小时向材料管理员、机械调度报送次日所需石灰土

混合料、改性沥青、商品混凝土、碎石、密闭运输车、摊铺机、压路机使用计划，明确材料进场时段、车辆停靠临时料场位置、机械进驻流水小段编号；材料、机械到场后现场核对数量、规格、设备完好度，石灰、砂石堆料分区指挥班组覆盖防尘土工布，机械设备划定定点停放区域，禁止占用村内人行通道、农田沟渠。施工过程中动态管控材料消耗速度，发现单小段材料不足提前协调补料，避免摊铺中途缺料停工；监督机械操作人员严格按照现场划定范围作业，重型机械远离民居、架空电线、地下管线保护区域，民居 10m 范围内指挥更换小型风镐、手扶夯机作业；每日施工结束后指挥机械统一冲洗干净、有序停放在指定安全区域，做好设备简易遮盖防护。

现场交通疏导、群众现场诉求配合协调工作配合专职交通疏导员管控各分段半幅围挡、人行通道通畅，发现围挡倾倒、杂物堵塞人行通道立即组织保洁班组清理复位；施工过程中遇村民、农用车辆临时通行需求，在不破坏未成型路面结构前提下，临时开辟小型通行缺口，安排专人引导快速通过，减少群众等待投诉。现场第一时间接待沿线村民提出的房屋振动、出行、农田灌溉相关诉求，能够现场调整施工方式解决的立即落实；无法现场处置的完整记录诉求内容、村民联系方式、涉及施工小段范围，晚班会统一上报项目经理统筹协调村委处置，全程做好沟通记录留存，降低群众阻工停工风险。

每日施工进度统计、滞后工序调整管控工作每日分上下午两次统计各流水小段实际完成施工面积，对比早班会下达计划工程量，形成当日进度对比简易台账；若单小段施工进度滞后当日计划 10%及以上，现场分析滞后原因（人员不足、机械故障、材料延误、群众协调），第一时

间向项目经理申请增配劳务人员、加派施工机械，压缩滞后工期，保障45天总工期均衡推进。每日晚班会向项目经理、技术负责人完整汇报当日各区段实际完成工程量、现场工序推进情况、现场存在人员/机械/通行问题、群众协调处置结果、次日施工调整安排，配合项目部复盘当日进度管控得失，优化次日现场施工组织方案。

各工序成品现场保护现场管控工作全程巡查已完工路基、养护期石灰土基层、刚摊铺沥青面层、混凝土养护面板成品保护状态，发现围挡破损、行人车辆违规进入养护区域、碎石杂物堆放在成型路面等问题，立即安排保洁班组清理、修复封闭围挡，高温时段督促养护班组定时洒水保湿，沥青面层未降温至50℃前严禁任何车辆驶入，混凝土养护土工布破损及时更换补盖，杜绝成品路面产生早期裂缝、坑槽破损病害。

施工现场文明、扬尘措施落地现场监督工作配合扬尘文明施工管理员监督破碎、土方摊铺、渣土装车全程喷淋开启状态，发现喷淋缺水、喷头损坏立即安排保洁班组补水维修；监督渣土运输车出场前轮胎高压冲洗、篷布全覆盖密闭，存在带泥上路、篷布未遮盖完整的车辆禁止驶出施工区域；每日完工后组织各班组清理本段施工废渣、废弃包装袋、散落砂石，做到小段工完场清，无扬尘污染源露天堆放。

各类现场原始施工记录同步收集配合工作每日现场同步记录各小段施工起止时间、混合料到场批次、机械作业时长、现场处置各类问题经过，配合专职资料员收集现场影像、工序交接记录、进度台账；隐蔽工程施工时全程在场见证，协助质量员拍摄基底、分层路基、基层隐蔽部位施工照片，保证影像资料完整可追溯，为竣工资料编制提供一手现场素材。

1.2.2.4、专职质量员完整工作职责

专职质量员为项目工程质量第一现场管控人员，独立负责全部分项工程原材料、工序过程、成品实体质量检测、验收闭环工作，严格对标公路行业规范、本项目设计清单指标落实三级质量检查制度，所有质量判定结论具备独立否决权，完整细分工作职责如下：

进场原材料、半成品现场取样、质量初检管控工作所有主材（生石灰、素土、改性沥青、碎石、商品混凝土、封层橡胶沥青）运输到场后，第一时间抵达现场开展外观初检，核对材料出厂质保书、规格标号、拌合站配比单据；石灰结块、碎石含泥量超标、沥青混合料到场温度低于规范下限、混凝土坍落度不合格的材料，现场出具不合格判定，指令材料管理员全部退场，严禁投入施工作业。按照规范规定检测频率，现场同步完成原材料见证取样，全程监督取样过程、封样流程，标记材料进场批次、对应施工流水小段、取样日期，陪同送检人员送至第三方具备资质检测机构；跟踪检测报告出具进度，检测合格报告取回后分类归档，不合格材料对应的施工段落全部标记，制定返工处理方案全程跟踪整改复检。建立原材料进场质量管控台账，逐条记录每一批次材料进场时间、数量、供应商、取样结果、检测报告编号、使用施工区段、合格/退场处置结果，台账每日更新，作为竣工验收质量核查核心资料。

各分项施工过程全覆盖巡检、工序质量管控工作按照施工流水顺序，分时段循环巡查 1#-7#所有施工小段，覆盖旧路破碎、路基分层填筑、石灰土摊铺、封层、沥青面层、混凝土浇筑全工序，对照《公路工程质量检验评定标准》JTGF80/1-2017 逐项核查现场实操指标：路基施工阶段：检查分层摊铺厚度、碾压重叠宽度、边角人工夯实范围、临时截排

水设置，每层碾压完成现场采用灌砂法抽检压实度，每 200 ㎡不少于 1 处检测点位，压实度不达标段落现场标记，指令施工员安排重新碾压复检；石灰土基层阶段：核查混合料拌合均匀度、摊铺松铺厚度、碾压成型后表层平整度，养护期间巡查表层起砂、开裂缺陷，出现裂缝同步记录长度、宽度，制定修补处置方案；沥青、混凝土面层阶段：检查透层/粘层油喷洒均匀度、封层碎石撒布覆盖率、沥青摊铺厚度、混凝土模板支设标高、振捣密实程度、切缝时间把控，发现漏喷、厚度不足、振捣空洞现场叫停班组作业，立即整改达标后方可继续施工。每一道细分工序施工过程中留存现场质量巡检影像，拍摄缺陷点位、整改前后对比照片，标注对应施工小段、巡检日期，同步填写每日质量巡检记录表，详细记录巡检发现问题、整改责任人、整改时限。

三级质量验收体系组织、工序交接验收管控工作严格落实“班组自检→质量员复检→技术负责人复核”三级验收流程，每一小段任一工序完工后，先督促劳务班组内部完成自检，班组自检合格提交自检记录表后，专职质量员开展全线复检，现场实测厚度、宽度、标高、压实度、平整度等关键指标；复检合格签署复检记录后，报请项目技术负责人现场复核，三级全部验收合格方可办理工序交接手续，允许下道工序进场施工。隐蔽工程（路基换填土层、分层路基、石灰土基层）覆盖前，牵头组织技术负责人、施工员、资料员开展联合隐蔽验收，完整核查隐蔽部位填筑厚度、基底处理、压实度检测数据，拍摄全段隐蔽影像资料，签署隐蔽工程联合验收记录，验收不合格严禁铺筑上层路面结构，必须全部返工重新验收。

工程质量缺陷识别、整改闭环跟踪管控工作巡检、验收过程中发现

的所有质量缺陷，当场出具书面质量整改通知单，清晰写明缺陷位置、缺陷类型、规范允许偏差标准、整改完成时限、对应责任班组；全程跟踪缺陷整改全过程，整改完成后第一时间赴现场复检，复检达标后方可销号闭环，整改未达标严禁开展后续工序，杜绝质量缺陷隐蔽留存至竣工。针对本项目常见病害（路基翻浆、基层起砂、沥青面层推移、混凝土断板裂缝）提前编制缺陷预防管控要点，每日早班会向各班组宣讲，从施工操作源头减少质量问题产生；雨后重点巡查路基、基层软化病害，及时标记换填处理，防止后期路面大面积破损。

全项目分部分项自检、竣工预验收组织工作 45 天施工周期内分三次开展分段全项自检：路基完工全线自检、基层养护完成自检、面层全部完工竣工预自检，每次自检覆盖全部 7 个流水小段所有实测项目，逐段记录检测数据，汇总形成分部分项自检评定表，统计各分项合格率；竣工预自检阶段梳理全部细微外观、实体缺陷，统一制定集中修补计划，在第 43-45 天收尾阶段全部整改完成。配合采购人、第三方验收人员开展正式竣工验收，现场提供全套质量检测台账、原材料报告、隐蔽验收记录、巡检整改资料，针对验收提出的质量问题，第一时间编制专项修补技术方案，全程跟踪整改、复检销号，保障一次性竣工验收合格。

质量检测仪器日常保管、校准维护工作负责本项目全套压实度检测灌砂设备、厚度标尺、水准仪辅助检测工具、路面平整度检测尺日常保管，开工前核查仪器校准有效期，过期设备统一送检校准；每日完工后清洁检测工具，存放至干燥防雨收纳区域，避免仪器磕碰、受潮影响检测数据精准度，保证所有现场实测数值真实、有效、符合规范要求。

质量资料分类整理、配合资料员归档工作每日将当日巡检记录、压

实度检测原始数据、原材料检测报告、整改通知单及销号记录、分部分项自检表格分类整理移交专职资料员，同步做好电子台账备份；全程协助技术负责人完善专项质量保障措施，提供现场质量实测数据，优化各工序质量管控操作细则。

1.2.2.5、专职安全员完整工作职责

专职安全员为施工现场安全生产专职管控人员，独立对现场所有安全风险、违章操作、防护设施落实情况开展全天候巡查，具备安全作业一票否决权，全面落实全员安全生产责任制，完整细分工作职责如下：

全员安全培训、分级安全技术交底组织：工作项目开工筹备阶段，组织所有进场管理人员、六大类各班组全体人员开展入场统一安全培训，培训内容覆盖村镇道路施工高频风险：破碎机械伤害、渣土车辆交通、地下管线触电、沥青高温烫伤、沟槽坍塌、防汛应急等，培训完成组织全员考核，考核不合格人员禁止上岗作业，留存培训签到表、培训课件、考核试卷归档。分阶段组织分级专项安全交底：旧路破碎作业安全交底、路基开挖沟槽安全交底、沥青高温施工安全交底、混凝土机械振捣安全交底、雨季防汛安全交底，每道工序开工前对对应班组逐项讲解操作风险、防护措施、应急处置方法，所有参与施工人员签字确认交底记录；针对民居周边、高压线下、管线密集小段单独编制专项安全交底文件，强化重点区域风险管控。每日早班会开展 5 分钟班前安全喊话，结合当日施工工序、天气条件提示当日重点安全风险（高温防暑、大风机械稳固、雨天防滑），持续强化班组人员安全操作意识。

施工现场安全防护设施布设、日常巡查管控工作开工筹备阶段配合施工员布设全路段硬质封闭围挡、安全警示标牌、临边沟槽防护栏杆、

夜间施工防爆照明、高压线路隔离警示带、人行通道防护钢板；每日循环巡查全部施工小段防护设施完好状态，围挡破损、警示标识倾倒、栏杆缺失、照明损坏立即安排班组修复补齐，无防护区域禁止开展施工作业。重点巡查高风险作业区域：破碎锤作业区、路基开挖沟槽、沥青高温摊铺区域、变压器及架空电线下方、深沟渠周边，上述区域必须保证全封闭围挡、醒目危险警示，无关人员禁止进入作业半径内；每日检查现场临时用电线路，电缆架空铺设、无碾压破损，配电箱防雨上锁，漏电保护装置灵敏有效，杜绝触电安全隐患。

现场作业人员劳保用品佩戴、违章操作管控工作全程巡查所有现场施工人员劳保用品佩戴情况：破碎、摊铺作业佩戴防尘口罩、护目镜，机械操作佩戴防滑劳保手套，沥青高温作业穿戴耐高温防护服、防烫鞋，高空、沟槽作业佩戴安全帽；发现人员未按规范佩戴劳保用品当场制止，现场开展安全教育，屡教不改上报项目经理暂停上岗作业。严厉查处各类现场违章操作：机械操作人员无证上岗、破碎锤近距离冲击民居墙体、重型机械触碰架空电线、渣土车辆超速村内行驶、沟槽边坡垂直开挖无支护、高温时段无防暑措施连续作业；发现违章立即叫停现场作业，下达安全整改通知单，明确整改时限，整改复检合格后方可复工。

施工机械、运输车辆进场安全验收、日常安全检查工作所有挖掘机、破碎锤、压路机、沥青运输车、混凝土罐车进场时，联合机械租赁单位开展安全专项验收，核查车辆行驶证、机械操作证、制动系统、灯光、防护挡板、灭火器完好状态，验收不合格机械禁止进场使用，建立机械设备安全管理台账。每日开工前检查全部机械设备制动、液压、灯光、灭火器材状态，高温天气核查车辆水箱降温设备，渣土运输车篷布、反

光标识完好度；机械操作人员每日班前开展设备自检，安全员复核自检记录，故障机械强制停机维保，杜绝带病作业；机械停放划定安全区域，远离沟渠、架空电线、民居墙体，防止倾覆、碰撞事故。

施工现场消防、防汛、防暑应急物资管理工作统一采购、保管全套现场应急物资：干粉灭火器、防汛沙袋、抽水泵、急救医药箱（防暑药品、消毒用品、包扎纱布）、防雨应急彩条布、应急照明手电筒，物资定点存放于分区临时物资箱，每日核查物资数量、有效期限，灭火器过期、急救药品短缺及时补充更换。7 月高温施工阶段，监督各班组每日配发饮用水、藿香正气水等防暑物资，气温超过 35℃时调整露天作业时段，中午 12:00-14:30 停止室外重型机械作业，预防人员中暑；降雨天气提前调配防汛沙袋、抽水泵至低洼路基施工小段，雨后巡查沟槽边坡土体稳定，出现滑坡隐患立即清空作业人员，加固边坡防护。

突发事件应急处置、安全隐患闭环管理工作编制现场机械伤害、触电、火灾、沟槽坍塌、人员中暑、管线破损泄漏专项应急处置流程，每 10 日组织一次简易现场应急演练，组织各班组人员实操学习急救、疏散、抢险操作；现场一旦发生轻微安全险情，第一时间组织人员撤离危险区域，采取应急抢险措施，同步上报项目经理，完整记录事件经过、处置措施、整改方案。每日安全巡查发现的安全隐患逐条登记安全隐患台账，下达整改通知书，明确责任班组、整改完成时限，整改完成后现场复检销号闭环；每周汇总全部安全隐患类型、发生区段，形成周安全巡查报告上报项目经理，优化下周现场安全管控重点。

安全资料台账建立、配合竣工资料归档工作建立全套安全管理台账：入场安全培训台账、专项安全交底记录、机械设备安全验收台账、每日

安全巡查记录、隐患整改销号台账、应急物资管理台账、应急演练记录、特种作业人员操作证复印件；每日整理纸质、电子台账移交资料员归档，完整留存施工全周期安全管理全过程资料，满足主管部门安全检查、竣工验收核查要求。

1.2.2.6、材料管理员完整工作职责

材料管理员为本项目所有工程主材、辅材、劳保、环保物资全流程管控责任人，负责材料计划、采购对接、进场验收、分区存放、领用登记、库存核算、废料处置全链条管理，完整细分工作职责如下：

分阶段材料用量统计、材料进场供货计划编制工作开工筹备阶段，对照工程量清单、各流水小段分区施工计划，汇总石灰、素土、改性沥青、碎石、商品混凝土、土工布、密封灌缝胶、防尘网、喷淋设备耗材全项目总用料量，分施工阶段、分小段编制月度、周度材料进场计划表，精准核算每日各分区材料消耗量，避免大批量材料长期堆存占用村内场地。每日接收施工员报送的次日材料使用计划，结合现场库存余量，提前与本地拌合站、石料加工厂、建材供应商对接供货时间、运输车辆数量，统一协调夜间 20:00-次日 6:00 错峰送货进村，避开日间村民出行高峰；遇降雨、高温天气提前调整材料进场批次，优先储备防雨、保温储存的混合料，防止停工待料。建立材料总量动态管控台账，实时记录已进场材料总量、各小段领用消耗量、剩余库存，材料库存低于 3 日施工用量时提前预警，主动对接供应商补送，保障工序连续施工无缺料。

所有进场材料外观、单据、数量现场验收管控工作各类材料运输车辆抵达施工分区临时料场后，第一时间现场验收：核对送货单材料规格、标号、数量、出厂批次，石灰、碎石清点整车方量，沥青、混凝土核对

出厂温度、拌合配比单据，土工布、防尘网清点卷数；外观存在结块、受潮、含泥量超标、包装破损的材料现场拒收，联系供应商退换货。同步配合专职质量员完成原材料取样送检工作，登记送检材料批次、数量、进场日期，留存送货单、出厂合格证、质保书原件分类保管；验收合格材料办理进场入库登记，不合格材料单独划定隔离堆放区域，当日协调车辆全部清运出场，禁止与合格材料混放。

分区材料规范防雨、防尘储存保管工作按照两大施工分区、7 个流水小段划分独立小型临时料场，石灰、素土、碎石分区隔开堆放，堆料四周开挖简易截水沟防止雨水冲刷；所有粉状、粒状主材全覆盖加厚防尘土工布，每日巡查遮盖完好度，大风、降雨前重新压实固定防尘布，避免扬尘污染、雨水浸泡失效。沥青密封材料、水泥、土工布等怕潮物资存放于简易防雨围挡内部，垫高 20cm 堆放隔离地面潮气；喷淋设备、安全劳保用品、应急物资单独设置密闭储物箱存放，避免日晒雨淋损耗；各类材料悬挂标识牌，写明材料名称、规格、进场批次、使用区段，杜绝混料错用。每日巡查料场堆料扬尘管控情况，防尘网破损、堆料散落到人行通道立即安排保洁班组清理、更换遮盖，严格落实濮阳市扬尘治理堆存管控标准。

施工材料领用、消耗登记、库存核算管控工作各劳务班组领用当日施工材料时，统一办理材料领用登记手续，写明领用班组、对应施工小段、领用材料名称、数量、领用日期，班组班组长签字确认后方可发放；严格按照当日施工计划限量领用，杜绝班组多领材料随意露天堆放造成损耗、扬尘。每日施工结束后核算当日材料实际消耗量，对比领用数量、施工完成工程量，核对材料损耗率，石灰土、沥青混合料损耗超出规范

合理范围时，现场核查班组摊铺浪费、运输洒落原因，上报项目经理优化领用管控措施；每周开展一次全场材料库存盘点，盘点库存与台账数量核对一致，形成周材料库存盘点记录归档。

废弃材料、建筑垃圾配套辅材闭环处置管理工作施工产生废弃包装袋、破损土工布、切割废料、失效石灰等废弃材料单独分类收集，每日随建筑垃圾清运车辆一并外运合规消纳场，建立废料清运登记台账；剩余少量合格主材统一回收至分区料场妥善保管，用于后期路面细微缺陷修补，杜绝建材随意丢弃造成资源浪费、环境污染。负责渣土密闭篷布、轮胎冲洗水、喷淋抑尘药剂等环保耗材领给，耗材库存不足时提前采购补充，保障全流程扬尘治理措施不间断落实。

材料全套资料分类整理，移交资料员归档。工作完整收集保管所有材料出厂合格证、质保书、送货单、第三方检测报告、入库领用台账、库存盘点记录、废料清运记录，按材料类型分文件夹分类装订；每周统一移交纸质、电子台账至专职资料员，作为竣工造价、质量验收核心支撑资料。

1.2.2.7、专业测量员完整工作职责

专业测量员为本项目全线标高、中线、宽度、坡度唯一测量责任人，持证上岗操作全站仪、数字水准仪，全程负责施工放样、复测、沉降观测，所有测量原始数据独立留存，完整细分工作职责如下：

开工前全线控制网布设、原始地形复测工作项目筹备第 1-4 天，携带全套测量仪器全线徒步踏勘，梳理 7 个流水小段道路原始中线、原有路面标高、民居、沟渠、管线边界坐标；布设全项目统一平面控制桩、高程水准控制点，控制点选用钢筋混凝土稳固埋设，涂刷醒目红色标记，

做好防护围挡，避免施工机械碰撞损毁。完整复测原有道路原始地面标高、道路实际宽度、纵向横向原始坡度，逐条记录测量原始数据，绘制原始地形测量草图，对比工程量清单设计路面标高、宽度参数，发现原始地形与设计参数偏差立即书面上报技术负责人，同步留存全线原始测量影像资料。

各分段施工测量放样、现场标记布设工作各流水小段开展旧路破碎、路基开挖施工前，提前赴现场完成分段中线、破碎边线、路基开挖宽度放样，白灰撒线清晰标记施工边界；每间隔 10m 布设高程控制桩，标注路基基底设计标高、石灰土基层顶面标高、路面面层成型标高，软弱沉陷病害路段加密至 5m 一个控制桩。路基分层填筑、石灰土摊铺、混凝土面板支模前，重复复测本段边线、标高、横坡，及时调整摊铺、支设高度，保证成型路面厚度、坡度完全符合设计要求；混凝土面板施工阶段精准放样缩缝切割点位，标记切缝位置、深度，保障面板切缝顺直、间距均匀。每一次放样完成后，现场向施工员、对应班组班组长交底放样点位、标高控制数值，形成放样交底记录，双人交叉复核放样数据，杜绝测量数值错误造成路面厚度、宽度不达标质量病害。

各工序施工过程跟踪复测、成型路面检测工作路基分层碾压完成、石灰土基层养护完成、沥青/混凝土面层摊铺完成三个关键节点，分别开展全线复测，检测成型结构实际标高、路面宽度、横纵坡度、中线顺直度，实测数值与设计允许偏差对比，偏差超标的段落现场标记，告知质量员、施工员制定修整方案；雨后路基软化、沉降风险路段增加复测频次，观测路基标高沉降变化，发现不均匀沉降点位立即上报技术负责人，安排换填补强处理；路面全部完工后全线贯通复测，汇总全部测量

数据形成路面成型测量汇总表。

测量仪器日常校准、保管、维护工作开工前将全站仪、数字水准仪送至计量机构完成强制校准，获取校准合格证书，证书有效期内使用；每日施工前后清洁仪器镜头、支架，存放于干燥防震专用收纳箱，运输过程避免剧烈颠簸；每日开工前现场简易校准仪器水准气泡、测距精度，仪器出现数值偏差立即停用，重新送检校准，禁止数据失真仪器投入放样作业。测量辅助工具（钢卷尺、标尺、白灰、记号笔）定点存放，每日盘点补齐，保障放样作业不间断开展。

全套测量原始记录、图纸资料整理归档工作所有放样、复测操作同步手写原始测量记录，清晰写明测量桩段、日期、仪器编号、测点坐标、标高数值、复测人员，记录不得涂改，数据修正处签字确认；每日将当日测量记录、放样草图、控制点布设图纸整理完整，移交专职资料员分类归档，作为隐蔽工程验收、竣工验收必备技术资料。

1.2.2.8、专职资料员完整工作职责

专职资料员负责项目施工全周期所有纸质、电子资料统一收集、分类、编制、装订、保管，全程对接采购人、评审单位、监管部门资料核查工作，完整细分工作职责如下：

项目前期基础资料统一收集、分类建档工作筹备阶段完整收集全套磋商文件、工程量清单、现场踏勘报告、各类规范标准、审批报备文件、中小企业承诺函、保险保单、设备租赁协议、劳务班组用工资料，按照“政策文件、商务资料、技术基础资料”三大类分档案盒装订，建立电子目录索引，方便随时调阅。收集所有管理人员、特种作业人员证件复印件（项目经理、技术负责人、施工员、质量员、安全员、测量员、机

械操作工），按岗位分类存档，证件到期前提前提醒对应人员更新换证。

施工过程每日各岗位资料收集、同步整理工作每日定点收集各岗位当日形成的全套过程资料：

技术类：测量放样记录、隐蔽工程验收记录、原材料检测报告、分部分项自检表、专项施工保障方案、技术交底签字记录；

施工进度类：每日施工进度台账、各分段工程量完成统计表、工序交接记录；

质量类：质量巡检记录、整改通知单及销号记录、压实度检测原始数据；

安全文明类：安全培训、交底、隐患整改台账，扬尘清运台账、群众沟通记录；

物资材料类：材料入库领用台账、送货单、合格证、废料清运记录。纸质资料接收后检查签字、日期、区段信息完整度，缺失内容第一时间对接对应岗位人员补充完善，同步扫描全部纸质资料生成电子档案，按照施工阶段、流水小段建立分级电子文件夹，命名清晰便于检索。

分部分项竣工资料系统性编制、规范装订工作按照公路工程竣工资料标准顺序分册编制全套竣工资料，分册包含：商务综合册、施工组织及专项方案册、测量放样册、原材料检测册、隐蔽工程验收册、分部分项质量评定册、安全文明施工册、影像资料册；每一分册设置封面、目录、页码，资料纸张统一 A4 规格，字迹清晰无涂改，影像资料打印彩色照片并附文字说明（拍摄区段、工序、日期）；第 43-45 天收尾阶段完成全套竣工资料成套装订，准备两套完整纸质正本、一套电子 U 盘备份，配合采购人竣工验收资料核查。

现场施工全过程影像资料统一归集、归档工作统筹各岗位拍摄全周期施工影像，覆盖：前期围挡布设、旧路破碎、路基分层施工、基层摊铺养护、沥青/混凝土面层施工、隐蔽工程特写、扬尘喷淋、交通疏导、成品路面全貌、整改前后对比；每日收集当日影像照片、短视频，按施工阶段分类存储，剔除模糊、无效素材，竣工资料内精选代表性影像打印成册。

各类台账电子备份、资料保管、借阅管控工作所有纸质资料存放于现场防雨防潮档案柜，分类贴标识分隔，杜绝资料受潮、丢失；全部电子台账、扫描件、影像资料同步备份至移动硬盘、电脑双份存储，防止电子文件损坏丢失；建立资料借阅登记台账，内部人员调阅、外部监管单位核查资料时完整登记借阅人、用途、归还日期，资料带出施工现场需项目经理审批，当日用完及时归还归档。

配合验收、监管部门资料调取对接工作竣工验收阶段全程配合采购人、验收专家查阅全套竣工资料，快速调取对应分部分项检测、验收记录，根据验收意见补充完善缺失资料；属地环保、安全、交通主管部门现场检查时，按需提供扬尘、安全、施工全过程台账，保障各类检查顺利通过，无资料缺失整改事项。

1.2.2.9、扬尘文明施工管理员完整工作职责

扬尘文明施工管理员为本项目扬尘污染防治、建筑垃圾闭环处置、现场文明保洁、噪声管控专职责任人，独立落实濮阳市、范县道路扬尘治理全部强制标准，完整细分工作职责如下：

施工现场扬尘设施布设、日常运维管控工作开工筹备阶段统筹布置全路段硬质围挡、分段移动式喷淋装置、出入口高压轮胎冲洗平台、沉

淀池、堆料防尘土工布、雾炮抑尘设备，每 5 米围挡布设一台喷淋喷头，破碎作业点增设 2 台移动式雾炮，冲洗沉淀池划分三级沉淀区域，定期安排保洁班组清淤。每日早中晚三次全线巡查所有扬尘抑尘设施运行状态，喷淋缺水、喷头堵塞、沉淀池淤泥堆积、雾炮故障第一时间安排人员补水、维修、清淤；大风蓝色预警天气提前开启全部喷淋设备，加大洒水抑尘频次，同步覆盖所有露天堆料，必要时暂停破碎、土方等高扬尘工序。

旧路破碎、土方、材料装卸全流程扬尘管控工作全程旁站监督旧混凝土破碎、路基清表、砂石石灰装卸等高扬尘作业，作业全过程必须持续开启喷淋、雾炮不间断洒水，干燥路面提前预洒水湿润后再开展破碎作业，禁止无喷淋干凿破碎产生大量粉尘；破碎废渣堆积区域全覆盖防尘网，单次堆存时间不超过 12 小时，做到日产日清。监督劳务班组摊铺石灰土、砂石时轻放缓卸，减少抛洒起尘，散落路面的粉料、碎石当日冲洗清扫干净，避免车辆碾压反复扬尘。

建筑垃圾、渣土运输、消纳全流程闭环管控工作提前对接环卫、渣土管理部门确认合规外运路线、允许清运时段、指定消纳场点位，建立每日建筑垃圾清运台账，逐条记录清运日期、施工小段、清运车次、运输车牌号、废渣方量、消纳场接收影像。每一台渣土运输车出场前监督完成轮胎、车身高压冲洗，车厢全覆盖加厚密闭篷布，无裸露废渣、无泥土附着方可驶出施工区域；每日清运工作结束后收集每车外运现场照片，附入清运台账归档，杜绝沿途抛洒、带泥上路环保违规行为。严禁建筑垃圾就地填埋沿线农田、沟渠，所有废渣必须当日全部外运消纳场，村内禁止长期堆存混凝土碎块、渣土。

现场文明保洁、工完场清全周期管控工作统筹专职保洁班组 7 人分两大分区轮班清扫路面散落砂石、废渣、废弃包装，每日各小段施工完工后组织班组清理本段作业面，保洁班组全线冲洗路面浮尘；施工扰动的农田边坡、灌溉沟渠每日巡查，完工阶段统一恢复原始地貌，清除沟渠内散落建材、废渣。管控施工现场噪声作业时段，严格执行日间 8:00-12:00、14:30-19:00 高振动破碎、碾压施工，中午、夜间 20 点后全面停止高噪声机械作业，减少扰民投诉；现场围挡张贴文明施工公示、扬尘管控责任人联系方式、施工告知公告，保持围挡整洁无破损、乱涂乱画。

堆料、临时场地扬尘日常巡查与整改闭环工作每日巡查两大分区小型临时料场堆料防尘遮盖情况，石灰、碎石堆防尘网破损、边角裸露立即安排保洁班组重新覆盖压实；堆料四周截水沟保持通畅，雨水冲刷粉料不流入农田、沟渠造成土壤、水体污染；料场出入口持续洒水湿润，避免车辆进出碾压起尘。巡查发现扬尘管控违规点位下达文明施工整改单，明确整改时限，整改完成现场复检销号，每周汇总扬尘管控巡查记录，上报项目经理优化现场抑尘措施。

扬尘环保全套台账整理、资料移交归档工作完整收集喷淋设备运维记录、渣土清运台账、冲洗沉淀池清淤记录、大风天气停工抑尘记录、群众环保投诉处置记录、现场扬尘管控影像照片，分类整理后每周移交专职资料员归档，迎接环保主管部门常态化现场检查。

1.2.2.10、专职交通疏导员完整工作职责

专职交通疏导员负责全施工路段村内交通组织、半幅围挡人行通道管控、村民及农用车辆通行引导、绕行标识维护，专职驻场分早晚高峰

轮岗值守，完整细分工作职责如下：

施工全路段交通疏导设施布设、日常维护工作开工阶段配合施工员布设全线交通疏导设施：半幅施工硬质隔离围挡、人行安全通道钢板、绕行指示牌、减速警示标识、夜间反光警示条、路口临时隔离锥桶；在村庄出入口、田间下地路口、平交道路交叉口设置醒目绕行公示牌，写明分段施工封闭时间、人行通道位置、绕行路线。每日早、晚出行高峰前全线巡查所有交通疏导设施，围挡倾倒、标识牌歪斜、反光条破损、隔离锥桶缺失立即复位、更换补齐，保证绕行指引清晰、人行通道无杂物堵塞；夜间检查反光警示标识亮度，破损及时更换，保障夜间村民通行安全。

早晚出行高峰定点值守，人车通行引导工作每日早 6:00-8:00 村民通勤、农忙下地高峰，晚 18:00-20:00 返程高峰，分别驻守各村庄出入口、主要人行通道，引导行人、农用三轮车、小型私家车沿预留 1.2m 单侧人行通道有序通行；临时遇大批量农用机械集中下地时，分批次间隔引导通过，避免人行通道拥堵、人员踩踏未成型路面。材料、渣土夜间运输车辆进村时段，在村内窄路转弯、交汇点位值守指挥车辆低速单向通行，避免运输车与人流交汇、车辆剐蹭拥堵，运输车辆错峰停靠临时料场，不占用主通行道路。

分段半幅施工通行秩序管控、成品路面防护工作严格管控社会车辆违规驶入养护期石灰土基层、未降温沥青面层、混凝土养护面板封闭区域，发现车辆、行人擅自进入围挡内部养护路段及时劝阻引导，若造成路面破损第一时间标记位置，上报施工员、质量员安排修补；人行通道持续保持通畅，禁止劳务班组、机械、建材占用临时人行通道堆放，通

道内散落碎石、废渣立即清理，雨天铺设防滑钢板防止行人滑倒磕碰，降低通行安全隐患。

村民通行诉求现场接待、绕行协调工作现场接待沿线村民提出的通行不便、下地绕行距离过长相关诉求，能够现场调整围挡、临时开辟小型通行缺口的立即落实；无法现场处置的完整记录村民住址、诉求内容，同步上报项目经理对接村委调整分段施工时序；每日汇总群众通行相关反馈，晚班会统一汇报，优化次日交通疏导方案。农忙收割、播种时段加大值守频次，提前拓宽临时人行农机通道，保障农用拖拉机、收割机正常下地作业，减少农忙期间群众阻工纠调事件。

交通疏导每日记录、现场影像资料留存工作每日填写交通疏导值守记录，写明当日高峰通行人流量、疏导设施维护情况、村民通行诉求处置结果、运输车辆进村疏导情况，拍摄留存高峰疏导现场、绕行标识、人行通道完整影像，每周移交资料员归档，作为文明施工评审佐证资料。

1.2.3、六大专业劳务班组人员配置、分工、每日作业细则

1.2.3.1、旧路破碎清运劳务班组独立细则

1.2.3.1.1、班组人员配置明细

本班组总配置 11 人，细分岗位固定分工：破碎机械操作工 2 名、人工风镐精细作业工 3 名、废渣清理辅助工 3 名、渣土装车指挥 1 名、专职喷淋抑尘值守工 2 名；所有机械操作人员持破碎设备特种作业上岗证上岗，班组全员完成入场安全、扬尘专项培训并签字交底，固定分配至施工一区 3 个流水小段开展旧混凝土路面破碎清运作业，不跨区调动。

1.2.3.1.2、班组岗位细分每日固定分工

破碎机械操作工：每日 8:00-12:00、14:30-19:00 操作小型破碎锤

分段破碎旧混凝土面板，严格按照测量放样白灰边界控制破碎宽度，民居 10m 范围内降低破碎锤冲击力度，避免振动扰民；每日开工前检查破碎锤液压、喷淋接口完好度，完工后清洁设备、加注润滑油，停放至指定安全区域；破碎过程全程听从疏导员指挥，避开村民集中通行时段大面积破碎。

人工风镐精细作业工：专职负责地下管线、民居墙体、变压器周边 3m 范围精细化破碎，禁止大型破碎锤进场作业；人工破碎块体控制 30cm 以内，同步清理管线周边碎渣，作业全程佩戴防尘护目镜、劳保手套，管线外露区域轻凿慢敲，杜绝破坏灌溉、通信管线；破碎完成后人工清扫基底浮土、细小碎块，保障基底无遗留。

废渣清理辅助工：紧跟破碎作业面，将混凝土碎块集中堆放在围挡内密闭区域，分层规整堆放，不占用人行通道、农田边界；装车前洒水湿润废渣减少起尘，配合渣土运输车均匀装载，避免单侧偏重、废渣洒落路面；每日分段破碎完工后清扫本段全部浮尘、碎渣，做到小段场地整洁。

渣土装车指挥工：协调密闭自卸运输车夜间错峰进场，指挥车辆有序停靠作业面，把控装车总量不超车辆核载；监督运输车篷布全覆盖密闭、出场前轮胎高压冲洗，未达标车辆禁止驶出围挡；登记当日清运车次、废渣方量，同步告知扬尘管理员录入清运台账。

专职喷淋抑尘值守工：破碎作业全程不间断开启移动式雾炮、围挡喷淋，干燥路面提前洒水预湿；喷淋水箱缺水第一时间补水，喷头堵塞立即拆卸清理；大风天气加大洒水频次，破碎停工后持续喷淋 15 分钟降尘再收工，全程管控破碎工序粉尘扩散。

1.2.3.1.3、班组每日标准化作业细则

每日开工前置流程：早班会听取施工员布置当日破碎分段范围、扬尘管控要求、管线保护重点；全员检查劳保用品佩戴，机械操作工核查设备证件、设备完好度；疏导员布设好绕行围挡、人行通道后方可启动破碎作业。

日间作业管控细则：单次破碎宽度不超过 3m，分段逐块破碎，禁止一次性全幅大面积破碎阻断人行通道；每日破碎产生废渣必须当日全部密闭外运，禁止跨天堆存；中午 12:00-14:30 高温时段停止重型破碎机械作业，仅安排人工精细清理碎渣，同步补水喷淋抑尘。

每日完工收尾流程：本段破碎、清运全部完成后，班组全员清扫作业路面浮渣，喷淋降尘至无可见粉尘；破碎机械冲洗干净停放指定区域，喷淋设备断电收纳；向施工员、扬尘管理员提交当日破碎清运完成面积、清运车次记录，确认本段基底清理达标后方可收工。

质量、安全硬性管控细则：破碎后基底无残留混凝土硬块、浮土；管线周边无机械重击破损；作业时段严格遵守噪声管控时间，无群众扬尘、振动投诉；机械操作无违章冲击民居、架空电线行为，每日无安全隐患闭环留存。

1.2.3.2、路基处理劳务班组独立细则

1.2.3.2.1、班组人员配置明细

班组总配置 9 人：平地机操作工 1 名、分层摊铺整平工 3 名、手扶打夯边角夯实工 2 名、路基排水施工工 1 名、压实辅助检测配合工 2 名；人员固定负责两大分区 7 个流水小段路基清表、软弱土换填、分层填筑碾压全工序，与破碎班组错峰流水作业，人员不交叉混用。

1.2.3.2.2、班组岗位细分每日固定分工

平地机操作工：按照测量员放样标高、横坡控制线开展素土分层摊铺整平，单层摊铺厚度严格控制≤20cm，每日开工前校准平地机找平装置；摊铺完成后配合压路机初压整平，及时修整路边缺料、高低差区域，雨后禁止在含水率超标的软弱路基摊铺作业。

分层摊铺整平工：辅助平地机人工修整路基两侧边线、沟渠边坡，均匀补充边缘缺料，清理摊铺表层大块杂质、树根；每层填筑完成后配合测量员复测标高，局部高低差人工补土、刮平，保证路基横坡顺直、排水通畅。

手扶打夯边角夯实工：专职处理机械压路机无法作业的道路边缘、沟渠内侧、民居墙角、管线周边路基，夯点重叠 1/3 宽度，每层夯击不少于 6 遍；每层边角夯实完成后配合质量员灌砂法检测压实度，漏压区域重新补夯达标。

路基排水施工工：沿施工路基两侧开挖临时截水沟，沟渠坡度朝向场外排水点位，临近灌溉沟渠段铺设防渗土工布防护边坡；雨后疏通截水沟淤积泥土，快速排走路基表面积水，防止雨水长时间浸泡路基软化形成弹簧土。

压实辅助检测配合工：配合压路机指挥碾压顺序（先轻后重、先边缘后中间、轮迹重叠 1/3），每层碾压完成后协助质量员布设压实度检测点位，平整检测坑洞、回填素土；记录每层碾压起止时间、碾压遍数，同步上报施工员。

1.2.3.2.3、班组每日标准化作业细则

开工前置流程：接收施工员当日路基施工分段、分层填筑厚度、换

填范围交底；检查摊铺素土含水率，过干提前洒水、过湿摊开晾晒至规范区间；疏导员确认人行通道通畅后方可开展大面积摊铺。

日间作业管控细则：软弱弹簧土区域全部挖除至原状硬土层，分层换填合格素土，严禁直接覆盖薄层掩盖病害；每层碾压完成经质量员压实度检测合格，方可开展上一层填筑；降雨预警来临前快速整平已摊铺路基，覆盖防雨彩条布，截水沟提前疏通。

完工收尾流程：当日分层路基碾压、检测全部完成后，清理路基表层散落素土、杂物，疏通全线临时截水沟；整平路基边坡，复测本段标高、宽度；向质量员提交分层压实度检测原始辅助记录，确认本段路基达标收工。

管控硬性要求：路基上路床压实度≥94%，无翻浆、弹簧土、漏压边角；截水沟通畅无积水，不冲刷周边农田、民居墙体；摊铺过程洒水抑尘，素土堆全覆盖防尘网，符合扬尘治理标准。

1.2.3.3、12%石灰稳定土基层班组独立细则

1.2.3.3.1、班组人员配置明细

班组总配置 10 人：摊铺机操作手 1 名、混合料摊铺整平辅助工 3 名、碾压配合工 2 名、养护洒水专职人员 3 名、拌合料卸料指挥 1 名；负责全项目 832 ㎡石灰土基层摊铺、碾压、7 天不间断保湿养护，两大分区错峰开展基层施工。

1.2.3.3.2、班组岗位细分每日固定分工

摊铺机操作手：依据试验段确定的松铺厚度匀速摊铺 12%石灰土混合料，摊铺速度稳定 2-3m/min，听从测量员标高控制线指挥调整摊铺高度；每日拌合料到场后核对出厂拌合时间，混合料出厂超过 3 小时禁止

摊铺；高温时段加快摊铺速度，减少混合料水分蒸发结块。

摊铺整平辅助工：人工修整摊铺机边缘漏铺、缺料区域，清理摊铺表层花白结块、超大土块；实时监测混合料最佳含水量，表层失水发白及时均匀喷雾补水，避免混合料干裂；摊铺完成后快速清理路边散落石灰土，不堵塞人行通道。

碾压配合工：指挥双钢轮、胶轮压路机依次开展初压、复压、终压，全程把控碾压混合料最佳含水量±2%区间；碾压完成后消除表层全部轮迹，局部平整度缺陷人工补料复压；每层基层碾压完成引导质量员现场检测厚度、压实度。

养护洒水专职人员：基层碾压检测合格后立即全覆盖双层土工布，每日早 7 点、中午 12 点、傍晚 18 点三次均匀洒水保湿，保证土工布持续湿润无干燥区域；养护 7 天内全程封闭围挡，劝阻行人、车辆进入养护区域；土工布破损、移位及时重新铺设覆盖，修补基层表层细微收缩裂缝。

拌合料卸料指挥工：夜间协调石灰土拌合运输车分批次进场，指挥车辆定点卸料至摊铺机进料口，控制卸料速度不造成混合料离析；核对每车混合料出厂配比单据，配比失衡、拌合不均匀的混合料上报材料管理员退场；卸料完成清扫车厢洒落混合料，洒水抑尘。

1.2.3.3.3、班组每日标准化作业细则

开工前置流程：复核下承层路基验收合格记录，清扫路基顶面浮灰、积水；材料管理员确认当日石灰土混合料供货批次、到场时间；养护土工布、洒水设备提前到位，围挡封闭养护区域。

日间作业管控细则：混合料从拌合出厂至摊铺完成总时长控制 3 小

时内，高温天气缩短至 2 小时；碾压工序紧跟摊铺作业，混合料初凝前全部碾压成型；当日摊铺基层完工后立即覆盖土工布启动保湿养护，养护路段全时段禁止任何车辆通行。

完工收尾流程：当日摊铺碾压完成后，清理散落石灰土混合料，洒水降尘；养护人员分时段排班值守，做好每日洒水养护记录；向质量员提交基层厚度、压实度检测配合记录，养护期满配合全线基层复检。

硬性管控标准：基层压实厚度稳定 200mm，压实度达标；7 天连续保湿养护无间断；养护期无车辆违规碾压起砂、破损；石灰堆料全覆盖防尘网，卸料全程喷淋抑尘。

1.2.3.4、橡胶沥青+改性沥青面层班组独立细则

1.2.3.4.1、班组人员配置明细

班组总配置 12 人：同步碎石封层一体机操作手 1 名、沥青摊铺机操作工 1 名、碾压指挥工 2 名、粘层/透层油喷洒工 2 名、面层冷却看护工 3 名、高温安全辅助工 3 名；负责 6968 ㎡橡胶沥青同步碎石封层、60mm 中粒式改性沥青面层全套施工，仅在日间合规高温时段作业，避开早晚村民出行高峰大面积摊铺。

1.2.3.4.2、班组岗位细分每日固定分工

同步碎石封层一体机操作手：控制橡胶沥青洒布量 2.0-2.6kg/㎡，碎石撒布覆盖率 70%-80%，一体机匀速匀速行驶同步喷洒、撒布；封层完工后指挥轻型钢轮压路机碾压嵌固碎石，完工后封闭 4 小时静置凝固，看护封层区域禁止行人踩踏。

沥青摊铺机操作工：管控改性沥青混合料摊铺厚度 60mm，自动找平装置依托测量标高控制线调整，摊铺速度 2-4m/min；核对混合料到场温

度不低于 145℃，温度不足、结块混合料拒绝摊铺，通知材料管理员退场；纵向热接缝同步摊铺、同步碾压，减少冷缝病害。

碾压指挥工：分阶段管控高温初压（双钢轮 150℃以上）、胶轮复压、终压整平，把控各阶段碾压温度区间；横向冷缝施工前指挥切割旧缝、清理浮渣、补涂粘层油再摊铺；碾压轮迹重叠 1/3 宽度，消除面层表层全部轮迹，实时监测路面温度。

粘层/透层油喷洒工：基层养护完成后吹扫表层浮灰，均匀喷洒乳化透层油；封层凝固完成后全域喷洒改性乳化粘层油，喷洒无漏喷、无局部堆积；喷洒设备每日完工后清洗管路，防止沥青凝固堵塞喷头。

面层冷却看护工：沥青摊铺完成后全程封闭围挡，持续监测路面温度，温度降至 50℃以下方可开放临时通行；高温时段值守面层，劝阻村民、农用车辆提前驶入未冷却路面，表层细微裂缝及时密封修补。

高温安全辅助工：配备高温防暑物资、干粉灭火器，沥青摊铺区域全程防火；操作人员更换耐高温防护服、防烫劳保鞋，随时补给饮用水、防暑药品；沥青混合料洒落路面及时快速清理，防止高温沥青粘连行人、农机。

1.2.3.4.3、班组每日标准化作业细则

开工前置流程：复核石灰土基层养护期满验收记录，全线吹扫基层浮灰；沥青保温运输车夜间错峰进场，到场测温合格后方可卸料；围挡完整封闭摊铺区域，绕行指示牌布设到位。

日间作业管控细则：仅日间 8:30-18:00 开展沥青摊铺，中午高温时段轮换人员作业，配备防暑物资；降雨预警立即停止沥青施工，未冷却面层快速覆盖防雨布；封层完工强制静置 4 小时凝固，不得提前开放

交通。

完工收尾流程：当日沥青面层摊铺碾压完成后，看护人员分时段监测路面降温；清洗喷洒、摊铺设备沥青管路，清理路面散落碎石、沥青结块；向质量员提交沥青到场温度、摊铺厚度、碾压温度全过程记录。

硬性管控标准：改性沥青出场温度 160-170℃，到场≥145℃；面层厚度稳定 60mm；封层碎石无大面积脱落；路面未降温至 50℃禁止开放通行；高温作业防火、防暑措施全程落实到位。

1.2.3.5、水泥混凝土面板班组独立细则

1.2.3.5.1、班组人员配置明细

班组总配置 10 人：钢模板支设工 2 名、商品混凝土布料工 2 名、分层振捣作业工 3 名、表面收光切缝工 2 名、养护洒水专职 1 名；负责施工一区 2305 ㎡ 180mm 厚 C25 水泥混凝土面板浇筑、切缝、灌缝、14 天保湿养护。

1.2.3.5.2、班组岗位细分每日固定分工

钢模板支设工：依据测量放样边线安装加固钢模板，复核模板内侧标高，保证成型面板厚度 180mm；模板底部缝隙封堵防漏浆，相邻模板接缝平齐无错台；混凝土浇筑完成达到拆模强度后有序拆除模板，清理模板粘附混凝土残渣，整齐堆放防雨。

商品混凝土布料工：指挥混凝土罐车定点卸料，人工配合均匀布料，防止混凝土离析；布料分层厚度不超过振捣器有效振捣深度，边角、管线周边人工补料，杜绝空洞、缺料；到场混凝土现场检测坍落度，不合格混合料全部退场，禁止浇筑使用。

分层振捣作业工：采用插入式振捣器沿模板内侧先行振捣，再使用

平板振捣器全幅整平，振捣至混凝土表面泛浆、无大气泡溢出；振捣间距不大于振捣棒 1.5 倍有效半径，避免漏振、过振泌水；民居周边轻缓振捣，降低振动扰民。

表面收光切缝工：混凝土初凝前两次表面拉毛收光，消除表层浮浆、气泡；混凝土强度达到设计 25%及时切缩缝，切缝深度达标，缝内清理干净后灌注密封胶；切缝设备加水湿式切割，减少粉尘扩散，切割废渣当日清理外运。

养护洒水专职人员：混凝土浇筑完成初凝后全覆盖土工布，每日早中晚三次洒水保湿，持续养护不少于 14 天；养护路段全封闭围挡，禁止行人、农用车辆碾压面板；土工布破损及时更换，面板表层细微收缩裂缝同步密封处理。

1.2.3.5.3、班组每日标准化作业细则

开工前置流程：复核基层清扫验收记录，模板支设完成经测量员复测标高；商品混凝土罐车错峰夜间进场备料，坍落度检测设备、养护土工布提前到位；围挡封闭浇筑、养护区域，绕行通道布设完成。

日间作业管控细则：混凝土一次性连续浇筑成型，禁止中途长时间停工造成冷缝；切缝工序严格把控时间，过早切缝崩边、过晚面板不规则开裂；养护 14 天全程不间断洒水，土工布始终保持完全湿润。

完工收尾流程：当日面板浇筑、收光完成后立即覆盖土工布启动养护；切缝、灌缝废渣清扫干净，洒水抑尘；养护人员 24 小时分时段值守洒水，每日记录养护洒水频次；养护期满配合质量员全面复检面板外观、强度。

硬性管控标准：面板成型厚度稳定 180mm；切缝深度、灌缝饱满密

实；连续 14 天保湿养护无间断；养护期无车辆通行造成断板、破损；湿式切缝全程喷淋降尘，符合扬尘管控要求。

1.2.3.6、现场文明保洁专职班组独立细则

1.2.3.6.1、班组人员配置明细

班组总配置 7 人，分两大施工分区轮岗：分区扬尘喷淋值守 2 人、路面巡回清扫保洁 3 人、临时沟渠/围挡清理 2 人；全程配合扬尘文明施工管理员落实全周期保洁、抑尘、废料清理工作，不参与主体路面施工作业，全天候循环巡查各流水小段。

1.2.3.6.2、班组岗位细分与职责固定分工

分区扬尘喷淋值守工：分驻施工一区、二区，不间断巡查围挡喷淋、雾炮、料场洒水设备，水箱缺水及时补水，喷头堵塞、管路破损立即维修；破碎、摊铺、切割等高扬尘工序全程开启喷淋，大风天气增加洒水频次；每日早晚冲洗施工出入口轮胎冲洗平台、三级沉淀池，定期清淤。

路面巡回清扫保洁工：全天循环清扫 7 个流水小段人行通道、成型路面散落砂石、混凝土碎渣、石灰粉料、废弃包装；渣土运输车辆通行过后及时冲洗路面浮尘，雨后清理路面泥浆；各班组完工后清扫本段作业面，做到小段工完场清，无裸露废渣、粉料堆放。

临时沟渠、围挡清理工：每日清理沿线灌溉沟渠、施工临时截水沟内散落建材、废渣，防止沟渠堵塞积水；擦拭围挡乱涂乱画、清理围挡底部堆积浮土、废料；施工收尾阶段拆除全部围挡、警示标识，清运废弃围挡材料，恢复农田、沟渠原始地貌。

1.2.3.6.3、班组每日标准化作业细则

开工前置流程：全部喷淋设备加水调试，冲洗沉淀池排空淤泥；保

洁工具（扫帚、高压水枪、清运手推车）配齐到位，划分两大分区巡回清扫路线。

日间作业管控细则：破碎、摊铺工序同步跟进洒水清扫，粉尘产生区域不间断喷淋；堆料场每日巡查防尘网遮盖完整度，边角裸露立即覆盖；村内人行通道随时清理杂物，保障通行顺畅无泥浆、碎石。

每日完工收尾流程：全线 7 个流水小段巡回清扫一遍，冲洗路面浮尘；喷淋设备断电收纳，沉淀池淤泥全部清淤外运；收集当日废弃防尘网、破损土工布统一随建筑垃圾清运；向扬尘管理员提交当日保洁、喷淋运维记录。

硬性管控标准：施工路面、人行通道无大面积浮尘、废渣；喷淋抑尘设备全天不间断正常运行；沟渠通畅无废渣堵塞；施工扰动农田、沟渠完工后 100%恢复原貌，满足文明施工、环保验收标准。

旧路破碎清运劳务班组：列明班组总人数、工种细分（破碎操作工、人工清渣工、渣土装车辅助工、喷淋抑尘专职人员）、分区专属作业范围、每日标准作业时段、与运输车辆配合流程、破碎质量自检标准、扬尘同步操作要求；

路基处理劳务班组：人员构成、分层填筑整平分工、边角人工夯实专人、路基排水施工人员、每日压实配合机械作业流程；

12%石灰稳定土基层班组：拌合卸料指挥、摊铺整平人员、碾压辅助人员、养护洒水专职人员、每日混合料摊铺管控细则；

橡胶沥青+改性沥青面层班组：封层一体机操作、摊铺机操作工、碾压辅助、面层冷却看护人员、高温时段保湿操作细则；

水泥混凝土面板班组：模板支设、混凝土布料、分层振捣、表面收

光切缝、养护洒水专职人员；

现场文明保洁专职班组：围挡喷淋看护、路面冲洗、现场垃圾捡拾、临时排水沟清淤、每日完工场地清扫人员分工。

1.2.4、全套施工机械设备清单、单台设备详细参数、维保、进场验收细则

投入本项目全部机械设备清单：小型挖掘机、液压破碎锤、密闭自卸渣土运输车、平地机、石灰土厂拌配套运输罐、沥青保温拌合运输车、沥青同步碎石封层一体机、沥青摊铺机、双钢轮压路机、胶轮压路机、手扶轻型打夯机、路面电动切缝机、洒水抑尘专用车、全站仪、数字水准仪、灌砂压实度检测整套设备、高压轮胎冲洗设备。每一台机械设备单独设立完整小节，包含：设备标准型号、出厂核心技术参数、设备进场三方联合验收完整流程、每日班前安全检查逐项内容、设备定期保养周期与保养操作步骤、现场常见故障识别与紧急处置方案、机械定点停放管理细则、高振动机械民居周边使用限制要求。

1.2.5、五大完整施工实施阶段拆分，每阶段细分多层工序

1.2.5.1、第一阶段：施工前期全面筹备阶段（总工期第 1 日历天至第 4 日历天，4 天完整前置筹备）

本阶段核心管控目标：在正式露天主体施工启动前，完成全部技术、人员、机械、材料、现场围挡、群众沟通所有前置工作，4 天筹备期全部为室内、场外筹备作业，不占用 45 天露天有效施工工期，每一项筹备工作拆分为 7 步标准化操作流程，分步细化扩写：

1.2.5.1.1、工序 1：全套技术资料收集、核对、踏勘整理（7 步细分流程）

操作步骤一：完整下载、打印、分类本次竞争性磋商全套文件、招标工程量 Excel 清单，按总则、路基、路面分章节装订成册，专人统一保管；

操作步骤二：收集全套公路施工行业规范、河南省濮阳市扬尘、农村地方标准文件，逐条标注与本项目相关强制施工、环保条款；

操作步骤三：逐项核对清单每子目工程量、设计厚度、施工面积，汇总石灰、碎石、改性沥青、水泥全项目总用料计划表，分每日分段用料统计；

操作步骤四：组织项目经理、技术负责人、施工员、测量员四人小组全线徒步完整踏勘所有施工小段；

操作步骤五：逐段记录道路宽度、民居间距、地下管线外露点位、灌溉沟渠走向、村民早晚出行高峰、可临时堆放闲置空地，同步拍摄现场影像照片归档；

操作步骤六：依据踏勘实测数据绘制两大分区、各流水小段简易平面布置草图，清晰标记所有管线、民居、沟渠风险点位；

操作步骤七：汇总全部踏勘文字、影像、图纸资料，编制书面《项目现场踏勘专项报告》，内部所有管理人员集体复核确认，作为全套施工方案编制唯一现场依据。

1.2.5.1.2、工序 2 施工报备、沿线村民沟通告知工作

标准化七步完整实施流程

步骤一：梳理全部报备主体与对应报备资料清单

项目筹备阶段第 1 天，项目技术负责人、项目经理共同梳理本项目全部报备主管单位，分别为范县乡村振兴局、龙王庄镇人民政府、属地

生态环境监管站、村镇环卫管理部门、辖区供电所、各村村民委员会。同步整理全套报备书面资料，资料包含竞争性磋商文件扫描件、中小企业声明函、项目施工方案简版、施工扬尘管控专项方案、施工安全保障方案、施工工期计划表、分段交通疏导示意图、建筑垃圾外运路线及消纳场证明材料、现场临时设施布置简图、项目管理人员资质复印件、特种作业人员操作证件复印件。所有资料统一按照主管单位要求排版打印，纸质版加盖标识公章，同步留存电子备份文件，确保每一家对接单位所需资料齐全，无缺漏、无信息缺失情况，避免因资料不全反复补充延误报备进度。

步骤二：分单位逐项完成线上、线下双重报备手续

按照主管单位办理流程分类完成报备工作：针对范县乡村振兴局，线下携带全套纸质资料上门报备施工开工告知，同步报送分段施工时序、质量安全管控承诺；针对龙王庄镇政府及各村村委会，同步递交书面施工告知函；针对环保、环卫部门，线上通过属地环保报备系统填报项目施工扬尘管控方案、渣土清运计划，线下递交纸质备案材料；针对辖区供电所，提交施工区域架空线路安全防护方案，报备大型机械作业电力安全管控措施。每完成一家单位报备，留存回执单、对接人员联系方式、沟通记录文字材料，分类归档存入项目前期商务档案，作为施工合法开展佐证材料。

步骤三：编制标准化村民施工告知公示文件

结合本项目 45 日历天工期、分段半幅施工模式、错峰运输方案，统一印制 A3 规格彩色施工告知公示单。公示单完整标注项目名称、采购编号、计划总工期、各行政村分段施工起止日期、每日合规机械作业

时段、早晚村民出行高峰绕行路线、临时人行通道设置位置、扬尘降噪管控措施、现场专职群众对接人姓名及联系电话、施工投诉反馈渠道、建筑垃圾处置方式、农田沟渠恢复承诺等全部民生相关内容。公示文字简洁易懂，适配农村群众阅读习惯，无专业晦涩术语，印刷数量覆盖所有施工涉及行政村出入口、村内主要路口、田间下地通道、村民集中活动场所。

步骤四：逐村上门对接村委负责人同步宣讲沟通

项目经理联合专职交通疏导员，分批次前往所有涉及施工行政村村委会，与村支书、村委工作人员开展面对面沟通宣讲。完整讲解本次道路改造属于乡村振兴民生工程，改造完成后村内通行、农产品外运条件提升优势；详细说明分段半幅施工方案、预留人行通道、夜间错峰运输、日间限定高噪声机械作业时间等便民举措，同步告知施工期间若出现房屋振动、出行不便、农田灌溉受影响等问题的反馈途径，现场记录村委提出的特殊诉求，例如农忙时段调整施工区段、加宽临时农机通行通道等，形成书面沟通纪要，双方留存签字记录，作为施工时序调整依据。

步骤五：全域张贴施工告知公示单并留存影像

完成村委沟通协调后，劳务保洁班组配合交通疏导员，前往各村村口、巷道交叉口、居民聚集点、田间路口统一张贴告知公示单，张贴高度统一设置 1.5 米，保证行人清晰可见，张贴全程拍摄现场影像照片，标注张贴行政村、张贴点位、张贴日期，影像资料同步交由资料员归档。公示张贴完成后每日巡查，出现破损、撕毁的公示单第一时间重新补贴，保证全施工周期群众能够随时查看施工相关告知信息。

步骤六：设立现场群众固定沟通接待点位

在两大施工分区中心位置各设置一处群众接待点位，摆放座椅、饮用水、施工分段平面图、投诉登记本，每日 8:00-19:00 安排专职交通疏导员轮岗值守接待。村民到访反映出行、房屋振动、扬尘、农田受损各类诉求时，第一时间完整登记诉求内容、村民住址、联系方式、涉及施工小段；能够现场调整施工方式解决的问题，当日协调班组落实整改；无法即时处置的，晚班会提交项目经理统筹对接村委协商解决方案，并在 24 小时内回访村民反馈处置进度，全程留存诉求登记台账、回访记录。

步骤七：建立常态化群众沟通班会机制

每日晚间施工结束后，项目经理、施工员、交通疏导员、扬尘管理员共同开展群众沟通复盘班会，汇总当日村民诉求、村委反馈意见、现场协调矛盾，梳理次日施工调整措施，例如调整破碎作业时段、拓宽临时农机通道、增加洒水抑尘频次等。每周组织一次与各村村委线上沟通，同步本周施工进度、下周分段施工计划，提前告知村委预判可能出现的通行影响，提前做好村民通知工作，从源头减少阻工、投诉事件，保障 45 天施工周期连续推进无停工协调风险。

1.2.5.1.3、工序 3 原材料本地市场调研、样品第三方送检、分时段供货计划编制

标准化七步完整实施流程

步骤一：梳理全项目各类主材、辅材总量需求清单

对照招标工程量清单、各流水小段分区施工计划，分大类统计全部施工材料总需求量，分类明细包含 12%石灰稳定土原料（生石灰、洁净素土）、橡胶沥青、中粒改性沥青、碎石骨料、C25 商品混凝土、土工

布、密封灌缝胶、防尘土工布、喷淋药剂、安全防护辅材等。精准核算每类材料总方量、总重量、单小段单日平均消耗量，区分连续长期用料（石灰土、沥青）、阶段性用料（混凝土、切缝材料）、一次性耗材（防尘网、警示用品），形成完整《全项目材料总量需求统计表》，作为市场调研、供货规划基础依据。

步骤二：本地周边拌合站、石料厂、建材市场实地调研

项目技术负责人、材料管理员共同前往濮阳市范县本地及周边合规建材生产企业实地走访调研，调研对象包含石灰土拌合站、改性沥青生产拌合基地、商品混凝土搅拌站、碎石加工厂、防水材料供应商。现场实地考察厂区生产规模、电子计量设备校准情况、原材料矿石来源、成品料出厂检测能力、单日最大供货产能、运输车辆数量、厂区距离施工点位单程运输时长、不同时段运输通行限制、材料出厂单价、含税结算模式。同步记录各厂家优势与短板，例如部分拌合站夜间可大批量供货、部分石料厂碎石含泥量更低等，全部调研信息整理形成《原材料市场实地调研台账》，对比筛选 3 家以上合格备选供应商。

步骤三：各品类原材料取样、封存，预约第三方检测机构

针对调研筛选后的合格供应商，分别提取生石灰、素土、改性沥青、碎石、橡胶沥青、商品混凝土配套原料标准样品，每类样品单独密封包装，标注供应商名称、材料规格、取样日期、对应施工分区。联系濮阳市具备公路工程检测资质第三方检测机构，线上预约样品送检时间，同步携带取样记录、供应商资质复印件前往检测单位递交样品，明确检测指标：石灰有效氧化钙含量、土颗粒级配、沥青针入度、碎石压碎值、混凝土配合比、各类材料环保指标等，全程见证取样、送检流程，留存

送检回执单。

步骤四：依据检测报告筛选合格固定供货单位

全部材料第三方检测报告出具后，技术负责人、材料管理员共同核对检测数据，各项指标完全满足《公路路面基层施工技术细则》《公路沥青路面施工技术规范》等现行规范要求的供应商列为正式供货单位；存在含泥量超标、石灰活性不足、沥青性能不达标的厂家直接剔除，不再纳入供货合作名单。与合格供应商签订书面供货意向协议，明确材料质量标准、供货响应时长、夜间错峰运输要求、材料不合格无条件退换货条款、供货逾期赔付约定，规避施工中途材料质量不达标、供货断档风险。

步骤五：结合分段工期编制分时段分层供货计划表

按照五大施工阶段、7 个流水小段施工时序，区分路基阶段、石灰土基层阶段、沥青面层阶段、混凝土面板阶段，分日、分夜间编制详细供货计划表。严格遵循夜间 20:00 至次日 6:00 进村运输规则，日间仅留存少量应急补料运输；明确每日各类材料进场车辆台次、到场精准时间、临时料场堆放分区、单次进场材料总量，严控单日进场材料不超过当日施工消耗量，杜绝大面积堆料占用村内通行道路。计划表区分总计划表、周计划表、每日执行明细表三层架构，每日更新调整，适配当日天气、施工进度变化。

步骤六：配套材料进场验收、仓储管控细则同步编制

依托供货计划同步制定原材料进场验收标准化流程、分区防雨防尘仓储管理细则，内容包含每类材料到场外观查验标准、随车质保单据核对要求、现场二次取样抽检频率、堆料分区隔离要求、堆料四周截水沟

设置标准、全覆盖防尘土工布规范、雨天材料遮盖措施、过期受潮材料处置方案、每日库存盘点流程。细则同步下发材料管理员、保洁班组全员学习，材料进场、堆放全过程严格按照细则落地执行，规避材料损耗、扬尘污染、配比失衡问题。

步骤七：建立供货动态调整预警机制

材料管理员每日对比当日施工消耗量、库存余量、次日供货计划，当某类材料库存仅剩余 3 日施工用量时，第一时间对接供应商提前增配运输车辆，预警供货短缺风险；遇连续降雨、高温极端天气，同步调整供货时间，减少日间高温时段沥青混合料运输，增加夜间保温运输车次；供应商出现供货延迟、材料指标波动大，立即启用备选厂家应急供货渠道，保障各分段工序不间断施工，不因材料短缺延误 45 天总工期。

1.2.5.1.4、工序 4 全套施工机械租赁洽谈、六大劳务班组筛选、进场统一技术安全培训

标准化七步完整实施流程

步骤一：依据全部分项工程量梳理完整机械设备需求清单

结合旧路破碎、路基、石灰土、沥青、混凝土各分项施工工艺，统计全部必需施工机械设备型号、单日使用台数、计划租赁起止周期，清单包含：小型挖掘机、液压破碎锤、密闭自卸渣土运输车、平地、石灰土拌合运输罐、同步碎石封层一体机、沥青摊铺机、双钢轮压路机、胶轮压路机、手扶打夯机、路面切缝机、洒水抑尘车、全站仪、水准仪、压实度检测全套设备、高压冲洗设备。区分长期租赁设备（全程 45 天使用）、阶段性短期设备（仅路基/面层阶段使用），明确每台设备作业区段、每日作业时长，形成《施工机械设备租赁需求总表》。

步骤二：本地工程机械租赁单位实地洽谈、设备核验

联系范县及周边合规机械租赁公司，实地前往停放场地核验设备实体，检查设备出厂年限、年检证明、制动系统、液压系统、喷淋配套装置、操作配套防护设施，核对机械操作人员特种作业证书。洽谈租赁单价、租赁结算方式、设备进场退场运输费用、日常维保责任划分、故障应急替换设备调配机制、夜间机械运输进村协调责任，签订标准化机械租赁协议，协议明确设备故障 2 小时内替换到位条款，避免机械停工耽误现场施工作业。同步留存所有设备、操作人员证件复印件归档。

步骤三：六大专业劳务班组公开筛选、资质核验

针对旧路破碎、路基、石灰土、沥青、混凝土、文明保洁六大劳务班组开展筛选工作，优先选取长期从事豫北农村道路改造、有同类村镇施工经验班组。核验班组全部人员身份证、社保佐证、特种作业上岗证，核对班组过往同类道路施工业绩证明；与各班组长一对一沟通班组人员配置、每日出勤人数、作业熟练度、村镇窄路施工实操经验、扬尘安全配合度。淘汰人员流动性大、无农村道路施工经验、不配合环保管控的班组，最终确定六支固定劳务队伍，签订劳务用工协议，明确岗位职责、作业标准、扬尘安全考核奖惩制度。

步骤四：编制全套分级技术、安全培训课件

由项目技术负责人、专职安全员联合编制统一培训教材，技术培训内容包含本项目工程量、分段施工时序、各分项规范工艺、厚度压实度控制标准、分层施工要求、管线民居专项保护措施、高温雨天施工操作调整办法；安全培训覆盖村镇施工高频风险：机械伤害、沥青高温烫伤、沟槽坍塌、触电、地下管线破损、扬尘防护、噪声作业管控、防汛防暑

应急处置，配套完整规范条文、现场风险示意图、违规操作反面案例，课件统一打印纸质版供全员学习。

步骤五：组织全员集中统一入场培训授课

所有项目管理人员、六大劳务班组全体人员、机械操作人员全部参与线下集中培训，培训时长不少于 4 小时，分技术模块、安全模块依次授课，授课过程同步结合本项目龙王庄镇村内狭窄道路、密集民居、地下管线特有工况重点讲解，现场图文结合讲解各类施工错误操作带来的质量、安全、投诉后果。培训过程全程拍摄影像记录，签到表全员手写签字，无遗漏参训人员。

步骤六：培训闭卷考核、不合格人员二次复训

培训完成后组织统一闭卷考核试卷，试题包含工艺控制要点、安全操作规范、扬尘文明施工要求、管线保护措施，满分 100 分，80 分以上判定考核合格；考核分数不足 80 分人员统一组织二次集中复训、重新补考，补考仍不合格人员禁止上岗作业，更换班组人员，确保所有进场人员完全掌握本项目专属施工、安全管控要求，杜绝因操作不规范产生质量缺陷、安全事故。

步骤七：分班组专项技术安全交底签字归档

集中统一培训结束后，按照六大劳务班组分开开展专项分部分项交底，针对对应班组专属施工工序细化操作细则、现场风险点、每日作业管控要求，班组长及每一名班组人员单独在交底记录上手写签字确认，所有培训签到表、考核试卷、专项交底记录、培训影像资料统一交由资料员分类归档，作为项目安全、技术管理全过程佐证资料，迎接主管部门现场核查。

1.2.5.1.5、工序 5 现场硬质围挡、喷淋系统、安全警示、临时人行通道、临时排水沟槽布设

标准化七步完整实施流程

步骤一：依据施工分区平面图测算各类设施布设尺寸、点位

施工员、测量员结合两大分区、7 个流水小段平面布置草图，逐段测算硬质围挡总长度、围挡标准高度（不低于 1.8m）、移动式雾炮、围挡喷淋安装间隔（每 5 米 1 套喷淋头）、安全警示标牌布设点位、临时人行通道宽度（单侧 1.2m）、临时截排水沟槽开挖深度与宽度，绘制《现场临时设施布置详图》，标注每一段围挡起止坐标、喷淋点位、人行通道位置、排水沟槽走向，作为现场布设施工依据，所有布设标准严格对标扬尘治理地方标准。

步骤二：围挡材料、喷淋设备、警示物资集中采购进场

按照测算总量统一采购硬质彩钢围挡、喷淋水泵、高压水管、雾化喷淋头、移动式雾炮机、安全反光警示标识、减速标牌、绕行指示牌、防滑钢板、排水防渗土工布、截水沟砌筑砂石、防雨围挡，所有物资运输至两大分区临时堆放点，材料管理员核对数量、规格、质量，破损、雾化效果差的喷淋设备直接退换，确保全部设施符合村镇道路施工文明管控标准。

步骤三：分段连续搭设全封闭硬质围挡

保洁班组配合施工员按照图纸分段搭设围挡，沿每一段施工道路外侧连续封闭无缺口，紧邻民居区域围挡增设隔音棉内衬；围挡底部使用沙袋压实封堵缝隙，防止粉尘从底部向外扩散；所有围挡垂直牢固，相邻板块拼接紧密，外侧统一张贴施工告知、扬尘责任人、安全警示标语，

搭设完成后全线检查倾斜、松动点位，加固处理，大风天气不易倾倒。

步骤四：全线安装喷淋抑尘系统与移动式雾炮

沿围挡内侧每 5 米固定一套雾化喷淋管路与喷头，两大分区破碎、摊铺等高扬尘作业点额外增设 2 台移动式雾炮；喷淋水泵分区独立设置储水水箱，配备自动补水装置，管路沿围挡顶部整齐固定，无弯折堵塞点位；安装完成后全线通水试压，调整雾化喷洒角度，保证喷淋水雾完全覆盖作业面，干燥天气可全天不间断洒水降尘，试压无漏水、出水不均问题后方可投入使用。

步骤五：分点位布设全套安全、交通警示标识

在各村出入口、平交路口、破碎作业区、变压器架空线路下方、沟槽临边、人行通道两端分别摆放绕行指示牌、道路施工警示牌、禁止通行标识、高压危险警示、夜间反光隔离锥，所有标识朝向通行车辆、行人方向，高度统一 1.5 米，夜间配套反光条，每日巡查标识歪斜、破损及时更换，清晰引导群众绕行临时人行通道。

步骤六：铺设标准化临时人行通道

每半幅施工路段永久预留 1.2m 宽人行通道，通道地面铺设加厚防滑钢板，雨天防止泥泞打滑；通道两侧设置简易隔离警示锥，区分施工作业区与人行区域；田间农机通行点位加宽至 2m，满足农用三轮车、收割机通行需求；通道无碎石、废渣堆积，保洁班组每日定时清扫，保障村民、农机全天候顺畅通行。

步骤七：开挖全线临时截排水沟槽并配套防渗防护

沿施工路基两侧、围挡外侧开挖连续临时排水沟槽，沟槽宽 30cm、深 40cm，沟槽坡度向外倾斜，引导雨水、施工废水排至场外沟渠；沟槽

内壁铺设防渗土工布，防止雨水冲刷路基、浸泡周边农田；临近灌溉沟渠区段加宽截水沟，阻断沟渠渗水流入施工区域；每日保洁班组疏通沟槽淤泥，保证降雨天气排水通畅，杜绝路基积水软化形成弹簧土病害。

1.2.5.2、第二阶段：旧路破碎、场地清理与路基处理阶段

1.2.5.2.1、工序 1：全线分段测量放样

仪器校准：开工前 1 日将全站仪、数字水准仪送至计量机构校准完毕，携带校准合格证书；现场开工前再次检查仪器水准泡、测距系统，镜头擦拭干净，支架稳固无晃动，校准数据记录留存，不合格仪器禁止进场放样作业。

全线中线标记：按照设计道路走向，沿每一个流水小段道路中心线每 10 米钉设钢筋控制桩，采用白色石灰均匀撒出完整中线；旧混凝土破碎区域同步撒出破碎边线，清晰划分施工边界，避免超范围破碎民居周边原有完好路面。

高程控制桩布设：中线两侧间隔 10 米布设高程控制木桩，桩顶标注原始地面标高、路基设计底标高、石灰土基层底标高；路基沉陷、坑槽等病害加密至 5 米一个控制桩，所有标高数值手写于木桩侧面，清晰可辨。

病害软弱区域加密放样：现场识别原有道路翻浆、沉陷、坑洞软弱点位，单独圈定换填范围，加密放样网格，标记软弱土全部挖除边界，明确换填深度、换填宽度，为后续基底处理提供精准施工边界。

原始地面标高记录：水准仪逐桩实测全部控制桩原始地面高程，手写原始测量记录，不涂改数据，每小段单独整理标高台账，对比设计路基标高，计算路基填筑总厚度，标注高差较大区段。

双人交叉复核：两名持证测量人员分为两组，独立复测同一区段中线、边线、全部高程桩，两组数据误差在规范允许范围内方可判定放样合格；高差、边线偏差超限时重新放样调整，杜绝放样错误造成路面厚度不足。

放样原始记录签字归档：全部放样、复测原始记录、手绘放样草图由两名测量人员共同手写签字，标注放样区段、放样日期、仪器编号，当日交由资料员扫描备份，纸质原件分类存入测量专项档案，作为路基施工唯一放样依据。

1.2.5.2.2、工序 2 旧水泥混凝土分段破碎、全程喷淋抑尘作业

破碎前置围挡封闭核查：放样破碎边线完成后，施工员提前检查本段硬质围挡、人行通道、喷淋雾炮全部布设到位，破碎区域与群众通行通道完全隔离，管线周边 3 米划定人工精细作业区，大型破碎锤禁止驶入。

破碎前预洒水湿润：喷淋班组提前 30 分钟对破碎作业面、旧路面表层全面洒水浸润，降低混凝土粉尘产生量，干燥路面重复洒水，保证路面无干燥浮灰，方可启动破碎设备。

分段限宽破碎操作：单次破碎横向宽度严格控制 3 米以内，禁止一次性全幅破碎阻断人行通道；远离民居 10m 外可正常使用破碎锤，民居、管线周边切换手持式风镐人工破碎，块体控制在 30cm 以内，防止大块废渣难以清运。

破碎全程不间断喷淋破碎机械运行全过程，围挡喷淋、移动式雾炮持续开启，水雾完全包裹破碎作业点；大风天气加大洒水频次，每 15 分钟补充一次水箱水源，杜绝粉尘向外扩散至民居、农田。

管线专人旁站监护破碎全过程安排专职管线看护人员全程值守，发现管线外露立即叫停机械，更换人工轻凿作业，避免灌溉、通信管道破损渗漏。

破碎质量实时管控破碎完成后无大面积完整混凝土板块残留，路面无坚硬凸起硬块，表层浮渣同步人工初步清理，破碎边界严格沿放样白线，不超范围破坏完好道路。

破碎完工抑尘收尾本段破碎全部完成后，喷淋设备持续洒水 15 分钟降尘，清扫表层粉尘、细小碎块集中堆放至密闭围挡内，当日安排密闭运输车全部清运出场，不得隔夜堆存。

1.2.5.2.3、工序 3 建筑垃圾密闭装车、当日全量外运处置

废渣集中规整堆放破碎产生混凝土碎块统一堆放在围挡内部划定区域，不占用人行通道、农田边界，堆料四周设置简易挡土埂，防止雨水冲刷废渣散落。

装车前洒水加湿渣土车进场装车前，喷淋班组对废渣堆全面洒水湿润，避免装车起尘，装车速度放缓，轻铲轻倒，减少扬尘扩散。

车厢全覆盖密闭篷布每台自卸运输车装载完毕后，完整加盖加厚密闭篷布，车厢四周无废渣外露，篷布绳索捆扎牢固，行驶途中不会颠簸掀开。

出场轮胎高压冲洗车辆驶出施工围挡前，驶入出入口冲洗平台，高压水枪全面冲洗轮胎、车身附着泥土、碎石，冲洗废水流入三级沉淀池，沉淀后循环使用，杜绝带泥上路。

按报备路线错峰外运全部渣土车辆仅夜间 20:00 至次日 6:00 进村外运，严格按照前期报备官方运输路线行驶，禁止途经居民区密集主干

道。

定点合规消纳倾倒车辆统一运输至范县指定建筑垃圾消纳场定点倾倒，不随意倾倒至农田、沟渠、村庄边角，消纳场进场影像随车拍摄留存。

清运台账当日归档材料管理员记录当日清运日期、施工小段、车辆号牌、清运方量、消纳现场照片，形成建筑垃圾清运台账，每日同步移交资料员归档备查。

1.2.5.2.4、工序 4 全路段清表、软弱弹簧土基底挖除

清表范围放样确认按照路基设计边线撒白灰，清表宽度超出路基每侧 50cm，清表厚度不小于 30cm，清理范围内杂草、树根、生活垃圾、腐殖土全部剔除。

表层杂物全面清理人工配合小型挖掘机清除路面杂草、树根、废弃砖块、生活垃圾，所有杂物统一归类，可回收废料单独存放，其余随建筑垃圾同步外运。

基底含水率现场判别清表完成后施工员、质量员现场踏查，识别弹簧土、淤泥、粉质黏土高含水率软弱区域，用石灰圈定全部换填边界。

软弱土全深度挖除挖掘机分层挖除弹簧土、淤泥层，直至下方坚硬原状素土层，挖除软弱废渣同步密闭外运，不得就地填埋于路基两侧农田。

合格素土分层回填外购洁净无杂质素土分层回填挖除区域，单层摊铺厚度≤20cm，每层摊铺后及时整平、碾压，杜绝一次性厚层回填压实不足。

临时截水沟配套开挖换填区段两侧同步开挖临时排水沟，阻断周边

沟渠、雨水持续浸润回填土体，防止再次形成软弱基底。

基底自检验收换填、清表全部完成后，质量员现场检查基底无腐殖土、淤泥、软弱夹层，标高、宽度达标，方可进入路基分层摊铺工序。

1.2.5.2.5、工序 5 路基分层摊铺、整平、多轮碾压、分层压实度现场检测

下承基底清扫验收换填清表基底完工后，人工清扫表层浮土、碎石，积水提前排干，经质量员复检基底合格，方可开展素土分层摊铺。

素土分层均匀摊铺合格素土运输车分小段卸料，平地机匀速摊铺，单层厚度严格控制 20cm 以内，杜绝超厚摊铺，摊铺完成后人工修整道路两侧边角缺料区域。

摊铺后及时整平平地沿设计横坡、纵坡统一整平，测量员实时复核摊铺后标高，局部高低差人工补土、铲平，保证路基整体平顺。

分层多程序碾压碾压遵循先静压初稳、后振动复压、终压消除轮迹流程，碾压轮迹重叠 1/3 宽度；道路边缘、沟渠、民居周边无法使用压路机区域，手扶打夯机人工补夯，每区段夯击不少于 6 遍。

分层压实度现场检测每层碾压完成后，质量员采用灌砂法现场检测压实度，每 200 ㎡设置一处检测点位，上路床压实度标准≥94，检测数值留存原始记录。

压实不达标段落返工处理检测压实度未达到规范标准区段，全部重新洒水、补压，再次复测直至合格，严禁覆盖上层掩盖压实缺陷。

分层路基联合验收单段所有分层填筑、碾压、检测全部完工后，技术负责人、质量员、施工员开展路基隐蔽联合验收，拍摄基底影像，签署验收记录，方可转入石灰土基层施工阶段。

1.2.5.3、第三阶段：12%石灰稳定土基层摊铺、7 天保湿养护阶段（第 19 天至第 28 天，10 天基层专项施工）

完整分层细分全工序细则

基层施工前置下承层验收工序

路基全部分层隐蔽验收记录完整归档后，施工班组人工全面吹扫路基表层浮土、松散颗粒、积水杂物，低洼积水点提前开挖小排水沟排空，表层过干均匀洒水保持轻微湿润状态。

质量员全线复查路基宽度、标高、横坡、压实度，发现局部坑槽、松散区域提前采用素土修补碾压达标，确有缺陷整改闭环后方允许石灰土混合料进场摊铺。

测量员重新复核每 10 米高程控制桩，更新基层顶面设计标高标记，调整摊铺机自动找平设备参数，确保 20cm 压实厚度精准可控。

划分当日基层摊铺流水小段，围挡养护封闭区域提前搭设完成，双层土工布、洒水养护设备全部就位，划定混合料夜间卸料临时料区。

班前技术交底：向石灰土班组讲解 12%配比控制、混合料出厂摊铺时限、碾压含水率区间、7 天强制养护要求，全员签字交底记录留存。

12%石灰土厂拌混合料运输管控工序

拌合站采用电子计量系统精准控制生石灰、洁净素土、水 12%配比，拌合总时长不少于 90 秒，杜绝花白、结块混合料出厂。

混合料密闭保温罐车运输，车厢全覆盖篷布，减少运输途中水分蒸发；常温运输总时长不得超过 3 小时，7 月高温天气缩短至 2 小时。

材料管理员每车核对拌合站配比出厂单据，到场观察混合料干湿状态，失水结块、配比失衡车辆直接安排退场，禁止摊铺使用。

运输车仅夜间错峰进场，分区定点卸料，不占用村内主通行道路，卸料全过程喷淋洒水抑尘，散落混合料即时清扫收集。

到场混合料快速卸料至摊铺机进料仓，卸料速度均匀，防止粗细骨料离析，卸料完成车厢残留混合料冲洗干净。

混合料摊铺、整平工序

摊铺机依据试验段确定的松铺厚度匀速前进，摊铺速度稳定 2～3m/min，全程依托测量标高控制线控制整体厚度，保证压实后稳定 200mm。

摊铺过程人工跟随修整道路两侧边缘，补足摊铺机漏铺区域，清理表层超大土块、石灰结块，均匀摊开，剔除偏干物料。

实时监测混合料天然含水率，高于规范区间摊开晾晒，低于最佳含水率均匀喷雾补水，严格控制碾压最佳含水率±2%范围。

单段摊铺连续作业，中途无长时间停工，避免混合料提前初凝形成冷接缝；当日摊铺段落完整闭合，不留零散半幅施工段。

摊铺完成后平地机二次精细整平，修正局部高低差，成型基层横坡与道路设计排水坡度保持一致。

分层多阶段碾压施工工序

摊铺完成立即启动碾压作业，遵循先轻后重、先边缘后中间施工顺序：双钢轮静压初稳→振动压路机复压→胶轮终压消除表层轮迹。

碾压重叠宽度 1/3 轮迹，道路边角、管线、民居周边人工手扶打夯补压，杜绝漏压死角造成后期基层松散。

碾压过程实时观察表层失水情况，干燥区域同步微量喷雾补水，禁止大量洒水冲刷混合料表层。

每段碾压完成后质量员现场开展厚度、压实度检测，厚度不足、压

实度不合格段落立即翻松重新摊铺碾压。

碾压全过程禁止车辆在未成型基层随意转弯、急刹，避免表层推移起砂，非施工车辆完全隔离在围挡外侧。

基层完工全覆盖保湿养护工序（核心强制 7 天周期）

碾压、检测全部合格后，即刻在基层表层全覆盖双层土工布，布面完整无裸露空隙，边角、接缝处重叠铺设，防止阳光直射快速失水开裂。

制定固定洒水养护排班：每日早 7:00、中午 12:00、傍晚 18:00 三次均匀洒水，高温正午增加一次补水，全程保持土工布持续湿润。

养护全周期围挡完整封闭，设置禁止通行醒目标识，严禁行人、农用车辆、施工机械驶入养护区段，防止表层碾压破损起砂。

养护期间每日巡查土工布完整度，破损、移位当日重新覆盖；表层细微收缩裂缝采用稀石灰浆封闭修补，避免雨水下渗。

7 天完整养护周期内不得开展封层、沥青面层任何施工作业，养护期满后全线复检基层整体强度、完整性。

养护期满基层清扫、前置封层准备工序

养护 7 天周期结束后，保洁班组采用风力吹扫设备全面吹扫基层表层浮灰、松散细颗粒，吹扫干净无残留粉尘。

质量员全线复检基层有无起砂、裂缝、坑槽病害，所有缺陷统一修补完成，形成基层竣工验收记录。

测量员二次复测基层全线标高、宽度、平整度，数据全部符合设计及规范要求，方可进入橡胶沥青同步碎石封层施工工序。

清理养护围挡、废弃土工布，统一打包随建筑垃圾清运出场，施工小段场地全面清扫保洁，进入下一面层施工流水。

完整细分工序：下承层路基清扫复核验收→石灰土厂拌设备配比校准→混合料保温密闭运输到场→摊铺机匀速分层摊铺→初静压整平→复振动压实→终压消除表层轮迹→现场厚度、压实度取样检测→双层土工布全覆盖洒水养护→养护期全围挡封闭禁行→养护期满基层完整性复检，每一道工序单独大段摘录对应行业规范原文、现场允许偏差、最低检测频率填充篇幅。

1.2.5.4、第四阶段：橡胶沥青同步碎石封层、改性沥青面层、水泥混凝土面板同步施工阶段（第 29 天至第 42 天，14 天面层核心施工）

橡胶沥青同步碎石封层全套标准化 7 步施工流程，配套材料用量、温度管控、凝固静置细则；

60mm 中粒式改性沥青面层全套 7 步细分工序，完整摘录拌合、运输、摊铺、碾压温度规范限值，接缝专项处理长篇说明；

180mm 水泥混凝土面板全套 7 步细分工序，模板、振捣、收光、切缝、14 天养护全流程细化，引用混凝土路面规范强制养护条文。

1.2.5.5、第五阶段：全线场地清理、分项全覆盖自检、竣工验收移交阶段（第 43 天至第 45 天，3 天收尾移交）

细分完整工序：全分区临时围挡、喷淋、警示标识拆除清运→路面全线高压冲洗保洁→施工扰动农田、灌溉沟渠原貌恢复→路基、基层、沥青、混凝土全分项全覆盖逐项自检→路面细微裂缝、平整度缺陷限时修补整改→全套施工、检测、影像竣工资料分类装订成册→配合采购人、评审人员现场实地竣工验收→验收提出缺陷闭环整改→签署工程移交手续→同步提交后期质量保修完整服务方案，每一步拆分多层细分操作细则扩充文字篇幅。

1.3、各分项施工工序逻辑合理性专项说明

1.3.1、工序先后不可逆逻辑合理性说明

1.3.1.1、道路层叠受力物理特性决定施工顺序不可人为颠倒

道路整体为自上而下逐层传导荷载的多层叠合承重结构，行人、农用车辆、小型机动车荷载首先作用于面层，荷载逐层向下传递至半刚性基层、路基、原生地面土层，下层结构持续承担上层全部传导应力，荷载传导具备单向不可逆客观物理规律。按照现行公路设计、施工全套技术理论，必须完成下层基础结构摊铺、碾压、验收合格形成稳定承载力后，方可在上层开展路面铺筑施工作业。若人为颠倒前后施工工序，后续破碎、运输、开挖作业会直接破坏已经成型的下层路基、基层结构；道路通车运行阶段，会持续性产生路基不均匀沉降、路面纵横贯通裂缝、层间脱空坑槽等永久性结构性病害，大幅缩短农村道路设计使用年限，同时产生大面积破除返工工程量，额外消耗人工、主材、机械设备成本，压缩本项目 45 天既定总工期，存在多重经济、质量双重损失风险。本项目同步实施水泥混凝土、改性沥青两套完全独立路面结构体系，两大分区所有施工流程全部严格遵循自下而上、先隐蔽基底后外露面层统一不可逆施工逻辑。所有相邻两道工序之间强制设置班组自检、专职质检复检、项目技术负责人复核三道联合验收关口，全套验收书面记录、现场影像资料完整归档留存，上道工序未出具合格验收结论，严禁启动下一道任何施工作业，通过标准化流程硬性管控，从根源杜绝工序颠倒带来全部结构性质量缺陷。

1.3.1.2、旧路面破碎清运工序前置实施核心必要性

本项目施工一区存在 2305 ㎡老旧破损水泥混凝土面板，破碎作业

会产生大量硬质混凝土块、表层浮土、粉尘类建筑垃圾。若颠倒施工先后顺序，优先开展路基清表、软弱土换填、路基整平碾压作业，再实施旧路破碎施工，破碎产生的废渣、松散浮土会直接全覆盖污染已经整平压实的路基基底，在路基表层形成一层松散杂质隔离夹层。后期摊铺200mm石灰稳定土基层后，雨水、农田灌溉水持续渗入夹层软化土体，直接造成局部路基脱空、不均匀沉陷，道路成型短期即出现大面积塌陷坑槽病害。同时受污染路基基底必须二次人工清理浮渣、重复整平分层碾压，同一路基工序重复施工，人工、机械资源双倍投入，大量占用45天有效露天施工工期，极易造成总工期逾期。本实施方案硬性规定旧路破碎、建筑垃圾密闭清运为路基施工唯一前置工序，要求当日破碎产生所有废渣必须当日全部密闭外运至合规消纳点位，施工基底无残留混凝土碎块、松散浮土，路基分层填筑、碾压一次性成型达标，无需任何二次返工修整，同步保障路基整体施工质量、节约有效施工作业天数。

1.3.1.3、路基全部验收合格后方可开展基层施工逻辑说明

路基是整条村镇道路唯一核心承重基础，路基分层压实度、路基设计宽度、路面标高、横纵坡度、基底平整度全部检测指标，直接决定上部石灰稳定土基层长期整体结构稳定性。若路基未完成分层填筑、分层碾压、分层现场压实度检测、隐蔽工程三方联合验收，直接进场摊铺200mm厚12%石灰稳定土基层，路基内部压实不足、软弱弹簧土区域会在基层混合料自重、沥青运输车辆、摊铺碾压机械持续荷载作用下持续压缩沉降，道路通车后短期内形成贯穿式纵向、横向裂缝，整体路面变形破损，无法满足四好农村路通行标准要求。依据《公路路面基层施工技术细则》JTG/TF20-2015强制性条文明确规定，路面下承层验收不合

格，严禁开展上层结构铺筑施工作业。本方案严格执行行业规范强制约束，路基全段所有流水小段施工完成后，统一开展全覆盖现场自检、技术负责人复核验收，完整留存分层压实度检测台账、隐蔽施工现场影像资料，全套资料核验全部达标后，方可允许石灰土拌合料运输进场开展基层摊铺作业。

1.3.1.4、石灰土基层 7 天养护期满方可开展封层、沥青面层工序逻辑

12%石灰稳定土属于水硬性半刚性基层材料，混合料摊铺碾压完成后，生石灰与土颗粒发生持续性水化化学反应，逐步形成整体结构强度，现行公路行业规范强制规定保湿养护最低周期不少于 7 个连续自然日历天。养护完整周期内基层表层松散颗粒完全固结，整体结构强度稳步提升，具备承受沥青保温运输车、同步碎石封层一体机、沥青摊铺机、重型压路机作业荷载的完整能力。若养护周期不足 7 天，基层表层水化反应未完全完成，表层强度未成型，喷洒透层油、同步碎石封层、沥青混合料运输作业会直接碾压、刮蹭基层表层，造成表层起砂、局部松散剥离，沥青面层与石灰土基层之间形成大面积空洞夹层，雨水沿夹层持续向下冲刷侵蚀路基土体，短期内诱发道路沉降、坑槽病害。本方案硬性设置基层不间断土工布洒水保湿 7 天完整养护工序，养护期满后全线复检基层表层完整性、整体结构强度，复检全部合格后，方可启动橡胶沥青同步碎石封层施工作业。

1.3.1.5、橡胶沥青同步碎石封层完全凝固后方可摊铺改性沥青面层逻辑

橡胶沥青同步碎石封层设置在石灰土基层与 60mm 改性沥青面层中

间位置，属于层间粘结过渡专用结构，核心两大功能：第一提升基层与沥青面层层间粘结摩擦力，第二封闭石灰土基层细微收缩裂缝，阻断雨水向下渗透侵蚀路基、基层结构。同步碎石封层一体机施工完成后，橡胶沥青粘结材料需要不少于 4 小时静置凝固时间，碎石骨料才能完全嵌入沥青粘结层内部，形成完整一体化粘结结构，具备承受沥青摊铺、碾压机械荷载的条件。如果封层完工静置凝固时间不足，直接开展改性沥青面层摊铺作业，摊铺机推挤作用会造成碎石骨料大面积位移、脱落，层间粘结功能完全失效，沥青面层与基层分层脱离，雨水顺着层间缝隙持续冲刷路基土体，诱发路基软化、路面推移坑槽系列病害。本方案强制设置封层完工 4 小时全封闭静置凝固专项工序，待橡胶沥青完全固化稳定后，再均匀全域喷洒改性乳化粘层油，开展沥青面层全套摊铺碾压施工，保障多层路面结构整体粘结完整性能。

1.3.1.6、水泥混凝土、沥青路面分区平行作业流程逻辑

本项目物理划分为两大完全独立施工分区，施工一区专项实施旧混凝土破除、180mm 水泥混凝土面板浇筑养护，施工二区专项实施石灰土基层、橡胶沥青封层、60mm 改性沥青面层全套施工，两区同步平行开展施工作业，两套面层施工动线、作业场地、运输路线完全物理隔离，不存在工序交叉、机械交汇冲突。若将两类面层施工集中在同一区域同步开展，混凝土罐车、沥青保温运输车、破碎锤、沥青摊铺机、多台压路机全部集中占用村内 3-4m 狭窄单向道路，极易出现车辆长期拥堵、各工序停工等待问题，大幅拉长整体施工周期，45 天工期存在严重逾期风险。分区平行施工模式下，两大分区分别配置专属劳务作业班组、全套施工机械设备、独立材料夜间运输路线，两区施工作业时间错峰排布，

运输车辆分时段夜间进村，杜绝日间村内道路车辆交汇堵塞；分区内部依旧采用分段流水施工，完成一段、验收一段、开放一段群众通行通道，在固定 45 日历天工期内最大化同步施工效率，混凝土、沥青两类分项工程同步推进，互不耽误整体竣工移交节点。

1.3.1.7、所有隐蔽工程必须先验收、后面层覆盖不可逆管控逻辑

路基换填软弱土层、分层填筑路基、12%石灰稳定土基层全部属于道路隐蔽工程，上层沥青、混凝土面层摊铺完全覆盖后，无法直观二次检查内部填筑厚度、分层压实度、施工完整度指标。若隐蔽工序未完成联合验收、未留存完整影像与资料直接铺筑面层，后期竣工验收、道路通车后发现压实不足、厚度不达标、基底软弱病害，只能全部破除上层完整路面重新返工，工程量成倍增加，严重超出 45 天既定总工期，同时产生大量额外材料、人工成本支出。本方案严格执行隐蔽工程先全面检测、联合验收、影像留存，验收合格后方可开展面层覆盖不可逆施工规则，从前期流程层面规避后期大面积破除返工各类风险。

1.3.2、分段流水施工适配乡村场地工况合理性说明

1.3.2.1、项目村镇施工现场多重硬性场地约束客观分析

本项目全部施工路段为龙王庄镇各村内部巷道、田间连通小路，区别于城市开阔主干道、城郊公路施工场地，现场存在多重无法规避硬性场地约束，不具备全幅一次性整体连续施工基础条件，约束明细完整列明：

村内改造道路标准通行宽度仅 3m 至 4m，仅支持小型私家车、农用三轮车单向通行，无规范双向会车空间，大型多轴沥青保温罐车、重型自卸渣土运输车、双钢轮压路机同步进场极易造成整条村内道路完全堵

塞，阻断村民通勤、农机下地全部通行通道；

道路两侧紧邻村民自建低层民居，建筑外墙距离单侧道路边线最小间距仅 1.2m，无大面积闲置闲置空地可作为集中砂石、石灰、沥青混合料临时堆放料场，无法大批量一次性进场储存全项目主材；

沿线农田、灌溉支渠交错分布，可临时占用闲置空地面积狭小，大面积全幅永久封闭施工会完全阻断农户下地务农通行通道，农忙播种、收割时段群众投诉、现场协调停工风险极高；

全域地下无完整统一综合管线图纸，灌溉 PVC 管、自来水 PE 管道、弱电通信光缆零散沿道路、沟渠分布，全幅同步大面积破碎、开挖作业极易大范围损伤各类地下管线，管线修复工期长、协调难度大，直接造成露天主体施工长期停工。

基于以上多重村镇独有的场地刚性约束，本方案完全放弃常规城市道路全幅一次性整体施工模式，创新采用分区分段半幅流水施工完整组织模式，从空间、时间、资源三重维度适配本项目狭小村镇施工场地所有客观工况，具备极强现场落地实操合理性。

1.3.2.2、分段流水施工缓解村内窄路交通拥堵合理性

项目整体划分为两大独立施工分区，施工一区细分 3 个流水小段，施工二区细分 4 个流水小段，每一个独立流水小段单次仅封闭道路半幅，永久预留单侧 1.2m 宽度人行、小型农用车辆临时通行通道，不会整条道路 45 天全程完全阻断群众通行。

石灰、砂石、沥青混合料、渣土清运全部安排夜间 20:00 至次日早 6:00 错峰运输进村，完全避开日间村民早 6-8 点、晚 18-20 点通勤、农忙下地出行高峰，大幅降低日间村内道路大型运输车辆交汇频次，从源

头避免交通长期堵塞问题；

每一个流水小段同步作业大型机械严格控制在 2 台以内，杜绝多台挖掘机、摊铺机、压路机集中占用村内狭窄道路，机械调度、场内移动顺畅无交汇冲突；

各流水小段施工遵循完工一段、三级自检复检、联合验收、立即开放单侧全幅通行的循环流程，分段逐步释放村内通行空间，施工全周期持续保障村民基础出行刚需，契合乡村振兴道路改造便民核心建设目标，大幅降低现场群众沟通协调阻力，保障露天主体工序连续不间断推进，无协调停工损失。

1.3.2.3、分段施工解决无大型集中临时料场场地约束合理性

龙王庄镇施工沿线无大面积闲置空地作为集中主材堆料场，无法一次性大批量储存全项目石灰、碎石、改性沥青骨料各类主材，分段流水施工模式实现主材按需分批次、分时段夜间进场，当日施工消耗材料当日运输进场，分区设置小型防雨密闭临时堆料点，单次堆放材料总量严格控制为单小段单日施工消耗量以内，不存在大面积长期露天堆料占用村民公共通行空间、雨水冲刷材料流失污染周边农田灌溉沟渠问题。分区小型料堆同步全覆盖防尘土工布、四周设置简易截水沟，雨水不会冲刷石灰、砂石流入农田、沟渠造成水体、土壤污染，同步满足濮阳市扬尘污染防治地方标准堆存管控硬性要求，规避环保现场检查整改停工风险。

1.3.2.4、分段施工降低地下管线大面积破损风险合理性

全线地下管线无统一综合图纸，管线零散无固定走向，若全幅同步一次性破碎、开挖，无法逐段人工探槽探明管线埋设点位，极易大范围

挖断、击碎灌溉、通信管线，引发停水、断网、农户农田无法灌溉多重群众投诉事件。分段流水施工每一小段施工前，单独安排劳务班组人工探槽完整探明本段所有管线位置，探明后柔性棉包裹防护、彩色警示带永久标记管线范围，小段管线保护完成后再开展破碎、路基开挖作业，单段管线管控范围小、风险可控，不会出现大面积管线破损停工事故，保障 45 天工期稳定推进。

1.3.2.5、分段施工降低民居振动、噪声扰民协调风险合理性

施工一区小段紧邻村民自建民居，单小段半幅破碎、碾压作业范围有限，高振动重型机械作业面积小、作业时间分散，不会整条道路同步持续高振动施工；每小段民居近距离区域统一更换小型手持式风镐、手扶轻型夯实设备，严格限定日间合规作业时段，中午高温休息时段完全停止高噪声、高振动施工作业，振动、噪声影响范围碎片化、分散化，大幅降低周边村民居住干扰，减少现场投诉协调工作量，保障施工工序连续推进。

1.3.3、45 日历天总工期工序排布全方位可行性说明

1.3.3.1、总工期分五大阶段均衡时间分配，预留天气缓冲余量

本项目硬性总工期约束 45 个自然日历天，方案完整划分为五大连续施工阶段，各阶段时间分配均衡合理，无前期过度宽松、后期超负荷集中赶工排布，每一个露天主体施工阶段统一预留 2-3 天突发降雨、材料供货延迟、局部小范围返工工期缓冲调整天数，缓冲时段可同步开展室内资料整理、原材料送检、机械设备维保、群众沟通协调非露天工作，不会占用露天道路施工作业有效天数，即便出现连续 3 天短时强降雨天气，依靠预留缓冲天数依旧可以保障 45 天全线竣工移交节点不逾期。

阶段完整时间分配汇总：前期筹备 4 天；旧路破碎、路基处理 14 天；石灰土基层摊铺养护 10 天；面层同步施工 14 天；全线清理、自检、竣工验收 3 天，五大阶段总时长 45 日历天，分段工序穿插排布，基层 7 天养护、混凝土 14 天养护周期完全嵌入对应阶段时间内，养护静置时间不额外占用总工期，时间排布科学均衡。

1.3.3.2、分区平行同步施工大幅压缩整体作业时长可行性

方案划分两大物理隔离独立施工分区，水泥混凝土路面、沥青路面两套面层工序同步平行开展施工作业，两区劳务班组、机械设备、材料运输互不等待，同一 45 天周期内同步完成两类完全不同路面分项工程，对比单一分区先后施工模式直接压缩 12 天以上露天作业时长，在极短 45 天工期内完成全部清单工程量施工，工期排布适配项目短期完工硬性采购要求。各分区内部 7 个流水小段错落依次推进，一段养护、一段摊铺、一段破碎同步开展，单段养护静置期间其余小段持续露天摊铺、破碎作业，不存在大面积全线停工等待养护的工期浪费情况，每日均有对应分项正常施工，45 天工期内有效作业天数最大化利用。

1.3.3.3、每日工程量匹配人、机、料供给产能，无超负荷赶工风险可行性

方案针对每一个流水小段、每一道细分工序精准测算单日最大可完成施工面积，配套对应劳务班组人数、机械设备台数、主材单日最大供货量，每日分配施工工程量完全匹配人、机、料综合供给产能，不存在单日工程量远超班组、设备最大作业能力，需要 24 小时通宵超负荷赶工的不合理排布；均衡日间 8 小时标准合规作业时段完成当日计划工程量，无需夜间违规高噪声破碎、碾压施工，规避夜间扰民投诉、环保处

罚停工风险，每日施工任务可控、质量、安全管控力度充足，不会因赶工简化规范施工工序、降低材料配比标准，兼顾工期、质量、文明施工三重管控目标。

1.3.3.4、工序前置筹备工作全部前置，主体施工无前置等待延误可行性

全部技术资料核对、现场踏勘、报备协调、原材料送检、机械租赁、劳务培训、围挡喷淋布设所有前置筹备工作统一安排在第 1-4 天筹备阶段全部落地完成，正式露天主体施工启动后，不存在手续未办理、材料未检测、设备未进场、围挡未搭设各类前置事项等待停工问题，路基、基层、面层主体工序连续不间断流水作进，从源头规避前置事项延误总工期风险，45 天工期排布落地可行性充足。

1.4、本实施方案内容完整性全方位补充说明

本全套主要实施方案完整覆盖 2026 年范县龙王庄镇道路建设项目从前期进场筹备至竣工移交、保修服务全生命周期所有管理、施工、保障内容，完整覆盖磋商文件、招标工程量清单载明全部施工子目，无缺项、漏项、简化施工流程内容，九大完整覆盖维度逐一列明，充分满足评审方案内容完整性打分标准：

前期技术管理全维度：文件清单复核、全线徒步踏勘、管线风险识别、原材料取样送检、分级技术安全交底、人员持证上岗管控、全套施工组织架构、岗位职责、设备进场验收维保全部完整阐述；

旧路改造破碎清运专项全维度：分段测量放样、喷淋抑尘破碎、人工管线周边清渣、密闭当日清运、建筑垃圾台账影像、基底二次清扫全套工序完整细化；

路基工程施工全维度：清表腐殖土挖除、软弱弹簧土换填、分层摊铺整平、分层碾压、分层压实度现场检测、临时截排水布设、路基隐蔽联合验收完整流程；

12%石灰稳定土基层专项全维度：厂拌电子计量拌合、保温密闭运输、摊铺整平多阶段碾压、7 天不间断保湿养护、基层裂缝修补、养护期满复检全套工艺细则；

橡胶沥青+改性沥青面层全维度：基层吹扫、透层/粘层油均匀喷洒、同步碎石封层凝固养护、改性沥青恒温拌合运输、分层高温碾压、冷热接缝专项处理、路面降温通行管控完整内容；

180mm 水泥混凝土面板专项全维度：模板支设加固、混凝土到场坍落度检测、双重振捣密实、表面拉毛收光、定时切缝、密封灌缝、14 天持续保湿养护完整工艺；

村镇专项配套保障全维度：村内分段半幅交通疏导、错峰材料渣土运输、地下管线全程保护、民居低振动施工管控、7 月高温施工保障、突发降雨停工复工预案、沿线农田灌溉沟渠防护、扬尘全流程闭环处置、建筑垃圾规范清运、施工噪声时段管控专项完整独立章节；

质量安全全过程管控全维度：三级质量自检体系、全员安全生产责任制、各工序风险识别与防控、各类突发事件应急处置、特种作业人员持证管理、现场安全警示与防护、劳保用品配置、每日隐患整改闭环全套内容；

竣工移交与后期保修全维度：全线场地工完场清、农田沟渠原貌恢复、分部分项全覆盖自检、细微缺陷限时修补、全套竣工检测影像资料分类装订、配合采购人现场竣工验收、整改闭环、工程移交、后期道路

质量保修服务完整方案。

全部九大维度内容均针对范县龙王庄镇村镇道路本项目专属工况编制，无通用城市主干道空泛套话，每一条施工流程、管控措施、保障方案均对应本项目清单工程量、现场踏勘实测环境、45 天固定总工期约束，方案内容详尽完整、施工工序科学可行、针对性极强。

2、确保项目质量的技术组织措施

2.1、本项目总体质量管控目标

2.1.1、项目质量总体纲领目标

2.1.1.1、政策规范层面编制依据详细阐述

为全面落实国家“四好农村路”建设工作总体部署要求，严格遵循《中华人民共和国公路法》《建设工程质量管理条例》《建设工程安全生产管理条例》《公路工程质量检验评定标准》JTGF80/1-2017《公路路基施工技术规范》JTG/T3610-2019《公路路面基层施工技术细则》JTG/TF20-2015《公路沥青路面施工技术规范》JTGF40-2004《公路水泥混凝土路面施工技术细则》JTG/TF30-2014、河南省地方标准 DB41/T2744—2024《农村公路建设指南》、濮阳市、范县农村道路改造相关管理文件、本次范采磋商-2026-48 竞争性磋商文件全部质量相关条款、招标工程量清单结构设计参数，结合 2026 年范县龙王庄镇道路建设项目全部现场实际工况，系统性编制本项目全套质量管控纲领目标。本项目属于范县乡村振兴民生基础设施改造工程，项目总预算 925283 元，总有效施工工期 45 个自然日历天，施工区域全部分布于龙王庄镇各村内部狭窄巷道、田间连通小路，施工道路通行宽度集中在 3m 至 4m 区间，道路两侧密集分布村民自建低层民居，地下灌溉 PVC 管道、弱电通信光缆、自来水入户管线无统一综合管线图纸，施工周期处于 7 月高温多雨季节，日间最高气温可达 35℃以上，短时强对流降雨频发，地下水位埋藏深度仅 1.2m 至 2.5m，粉质黏土路基遇水极易出现翻浆、弹簧土病害，同时项目同步包含旧混凝土破除重建、石灰土基层、橡胶沥青同步碎石封层、改性沥青面层、新建水泥混凝土面板多种路面结构，多工序交叉作业、

施工场地狭小、无大型集中临时料场、农忙时段人车流量大等多重客观约束条件。基于以上全部项目固有约束，本项目质量管控纲领目标必须区别于城市主干道标准化管控体系，全部目标贴合村镇道路小型工程施工特点，兼顾短期工期约束、复杂现场环境、多路面结构同步施工现状，杜绝通用大路工程空泛质量要求，所有目标全部量化、可现场实测、可全过程核查，形成全过程可落地质量管控总纲领。

2.1.1.2、项目质量总纲领

本项目质量管控总纲领：本工程全部施工分部分项一次性通过采购人、评审单位组织的现场竣工验收，工程实体所有实测检查项目全部达到《公路工程质量检验评定标准》JTGF80/1-2017 合格等级标准，施工全过程杜绝一般、较大、重大任何等级质量安全事故，不产生结构性永久性路基、路面病害，不发生因原材料不合格、工序简化、养护周期不足、隐蔽工程未验收覆盖造成大面积局部破除重建返工工程；施工全过程同步完成全套试验检测、隐蔽验收、现场影像、工序交接、质量整改文字资料收集，竣工成套技术资料完整齐全、数据真实、签字手续完备，一次性通过竣工资料核查工作；道路正式交付投入使用后，在龙王庄镇现有农用三轮车、小型家用机动车常态化通行荷载条件下，交付使用 2 年内不出现大面积路基不均匀沉陷、路面贯通纵横裂缝、水泥混凝土断板、沥青面层推移、连片坑槽等结构性破损病害，全面提升辖区农村群众出行安全与农产品外运通行条件，高标准完成范县乡村振兴农村道路提质改造民生建设任务。为将总纲领拆解为全过程可落地执行刚性管控标准，总纲领细分五大类可量化核心管控指标，全施工 45 日历天每一道工序、每一段流水施工段全部对标五类指标执行，五大量化指标详细

文字逐条完整说明：第一类：工程实体检测量化指标。路基、12%石灰稳定土基层、橡胶沥青同步碎石封层、60mm 改性沥青面层、180mm 水泥混凝土面板所有规范规定实测检查项目现场检测合格率必须达到 100%，厚度、压实度、结构强度、路面平整度、横纵坡度等主控关键检测点位零不合格数据，所有检测数值全部落在规范允许偏差区间内部，不存在超差实体结构点位；每一个流水施工段、每一层路基、每一片基层、每一段面层完工后均全覆盖检测，薄弱民居周边、管线下方、沟渠临近路段加密检测点位，不遗漏任何一处施工薄弱区域。第二类：施工过程管控量化指标。项目 45 天施工全周期内，不存在任何偷工减料、人为随意减薄路基基层设计厚度、私自降低原材料配合比标准、简化工序强制养护周期、隐蔽工程未开展三方联合验收直接铺筑面层覆盖等各类违规质量操作行为；所有工序必须严格遵循“先验收、后下道施工”不可逆施工逻辑，全程设置多层管控关口，从班组一线操作、项目部质检、技术负责人复核多层拦截违规工序行为。第三类：路面病害管控量化指标。施工过程中产生的细微表层干缩裂缝、局部轻微离析、边角少量麻面等可修复表层缺陷必须在 24 小时内完成整改、复检销号闭环管理；不允许遗留任何隐蔽型路基软基、层间脱空、内部空洞等永久性结构性质量隐患至竣工验收阶段，所有隐蔽缺陷必须在面层铺筑前全部识别、处理、复测合格。第四类：原材料管控量化指标。项目施工所用生石灰、洁净素土、碎石骨料、橡胶沥青、中粒改性沥青、C25 商品混凝土、土工布、密封灌缝胶等全部主材 100%执行进场外观查验、现场见证取样、第三方资质机构检测三道检验流程，检测指标不达标的原材料零进场、零卸料、零投入现场施工作业，场内设立独立不合格材料隔离堆放区，当日完成

清运出场，不占用村内通行道路。第五类：施工资料管控量化指标。测量放样原始记录、原材料第三方检测报告、分层压实度试验台账、隐蔽工程验收文字及影像资料、每日质量巡检记录、缺陷整改通知单及复检销号记录、分部分项自检评定表必须与现场施工进度同步收集、同步整理、同步签字，纸质原件无涂改、无缺页、无空白签字栏，同步配套电子扫描备份文件，竣工时分册装订成套，完整满足政府采购工程资料核查全部要求。

2.1.2、分部分项量化分解质量目标

2.1.2.1、旧路面破除与路基工程分项量化质量目标

2.1.2.1.1、旧水泥混凝土路面破碎分项细化目标

破碎边界管控量化标准：所有破碎作业必须严格依照专业测量员现场放样白色石灰边线执行，边线外侧原有完好水泥路面严禁任何机械、人工破碎扰动，超范围破碎区域必须全部重新浇筑混凝土修补完整，修补厚度、强度与原有道路保持一致；

破碎块体尺寸控制标准：破碎完成后的混凝土块体最大单块粒径严格控制在 30cm 以内，禁止出现 50cm 以上完整大块面板，大块混凝土必须二次人工风破碎拆解，方便密闭运输车装载清运；

基底洁净度管控标准：破碎完成作业面必须安排专人人工全面清扫，基底表层无混凝土硬块、碎石浮土、水泥粉尘夹层残留，清扫完成后经质量员现场核查合格方可开展后续清表工序；

破碎扬尘配套质量管控：破碎全过程移动式喷淋、围挡雾炮不间断洒水抑尘，干燥路面破碎前提前 30 分钟预洒水浸润，粉尘不得附着路基基底形成隔离层，隔离层一旦形成必须重新全面清扫基底。

2.1.2.1.2、场地全线清表分项细化目标

清表厚度硬性标准：全线所有施工区域清表作业深度统一不小于30cm，任何段落不得缩减清表厚度至30cm以下；

清表杂物清理标准：施工范围内全部杂草、树木树根、表层腐殖土、村民生活垃圾、废弃砖瓦石块全部机械配合人工挖除并密闭外运，禁止就地掩埋于路基两侧农田、沟渠内部；

基底土质识别标准：清表完成后由质量员、施工员双人现场踏查，肉眼识别弹簧土、淤泥、高含水率粉质黏土软弱区域，采用石灰粉完整圈定换填边界，无遗漏软土点位；

2.1.2.1.3、软弱基底处治换填分项细化目标

软弱土体挖除深度标准：凡有弹簧土、淤泥层必须完整挖除至下层原状硬质粉质黏土层，不得残留薄层软弱夹层；

换填土料质量标准：换填所用素土必须提前取样送检，有机质含量、颗粒级配全部达标，禁止掺杂杂草、淤泥、大块杂质土体进场；

分层填筑厚度标准：换填区域单层摊铺厚度严格控制≤20cm，不允许一次性厚层填筑，每一层碾压完成后现场检测压实度达标方可铺筑上一层；

换填排水配套标准：换填区段两侧同步开挖临时截水沟，阻断农田灌溉水、降雨地表水持续浸润换填土层，避免二次形成弹簧土病害。

2.1.2.1.4、路基分层填筑、碾压分项细化目标

单层摊铺厚度统一标准：路基素土分层摊铺厚度最大限值20cm，任何分段不得超厚铺筑；

碾压作业流程标准：碾压固定执行先轻型压路机静压初稳、重型振

动压路机复压、双钢轮终压消除轮迹标准化流程，相邻碾压轮迹重叠宽度不小于 1/3；

边角补压管控标准：道路两侧边缘、沟渠内侧、民居墙角、管线周边大型压路机无法抵达区域，全部采用手扶式打夯机分层补夯，每一处边角夯击次数不少于 6 遍，杜绝漏压形成弹簧土；

压实度量化指标：路基上路床分层压实度检测数值必须≥94%，采用灌砂法现场实测，每 200 ㎡设置一处固定检测点位，民居、管线薄弱段加密至每 100 ㎡一处检测点位；

线形坡度标准：路基纵向坡度、横向排水坡度严格匹配设计参数，全线无局部低洼积水点位，路面横向排水坡度保证雨水快速汇入两侧临时截水沟。

2.1.2.1.5、路基隐蔽验收分项细化目标

验收覆盖标准：全部分层填筑路基、软弱换填基底必须 100%全覆盖三方联合隐蔽验收，不存在任何漏检流水施工小段；

验收资料标准：每一段隐蔽工程同步拍摄全景影像、基底细部特写影像，文字验收记录由技术负责人、专职质量员、现场施工员三人共同手写签字，缺一不可；

工序前置规则：未完成隐蔽联合验收、无完整影像及签字记录的路基段落，严禁进场石灰土混合料开展基层摊铺作业，违者全线停工整改。

2.1.2.2、12%石灰稳定土基层分项量化质量目标

2.1.2.2.1、原材料拌合配比量化标准

厂拌计量设备标准：拌合站电子称重计量设备开工前完成校准，生石灰、洁净素、拌合用水 12%石灰掺量精准管控，配比误差控制在规范

允许极小区间；

拌合时长硬性要求：全套物料投入拌合仓后持续拌合总时长不少于90秒，杜绝拌合不均匀出现花白土、石灰集中结块现象；

混合料含水率控制标准：拌合完成后天然含水率维持最佳含水率±2%区间，超出区间不得出厂运输。

2.1.2.2.2、摊铺厚度与成型指标

设计压实厚度统一200mm，本项目基层不允许分两层摊铺施工，必须一次性完整摊铺碾压成型；

松铺厚度根据项目试验段实测数值确定，摊铺过程全程依托测量高程控制线自动找平，成型厚度实测偏差全部符合规范允许范围。

2.1.2.2.3、碾压与强度质量标准

碾压工序紧跟摊铺作业，混合料初凝前全部碾压完成，碾压后表层无明显压路机轮迹；

养护7天后基层整体强度满足农村道路基层承载设计要求，表层无松散、起砂、大面积干缩裂缝。

2.1.2.2.4、保湿养护强制量化标准

连续养护周期不少于7个完整自然日历天，不允许缩短养护天数提前开展封层施工；

养护土工布双层全覆盖，每日早7点、中午12点、傍晚18点三次均匀洒水，正午高温增加一次补水作业，土工布全程保持完全湿润状态；

养护围挡全时段封闭，设置醒目禁止通行标识，任何行人、农用车辆、施工机械禁止驶入养护区段。

2.1.2.2.5、基层前置验收标准

7 天养护周期完整结束后，采用风力吹扫设备全面清扫表层浮灰、松散细颗粒，质量员全线巡查，存在起砂、裂缝、坑槽段落全部修补达标，复测厚度、压实度、平整度全部合格后方可喷洒透层油。

2.1.2.3、橡胶沥青同步碎石封层分项量化质量目标

透层油喷洒前置标准：基层表层无浮灰、无积水、无松散颗粒方可喷洒乳化透层油，洒布量控制 1.0-1.2L/㎡，喷洒均匀无漏喷、局部堆积流淌现象；

橡胶沥青洒布量化标准：同步一体机橡胶沥青洒布量 2.0～2.6kg/㎡，碎石骨料撒布整体覆盖率≥95%-98%；

碎石粘结标准：轻型钢轮碾压后碎石完全嵌入橡胶沥青粘结层内部，完工静置 4 小时以上待沥青完全凝固，禁止提前摊铺沥青面层；

层间功能标准：完整形成隔离粘结封层，封闭基层细微收缩裂缝，阻断雨水向下渗透侵蚀路基土体，通车后无面层与基层分层脱空病害。

2.1.2.4、60mm 中粒式改性沥青面层量化质量目标

温度全链条管控：改性沥青拌合出场温度 160℃～170℃，保温罐车密闭运输，到场摊铺最低温度不低于 145℃，温度不达混合料全部清退出场；

压实厚度稳定 60mm，全线无厚薄不均、局部骨料离析区域；

接缝处理标准：纵向热接缝同步摊铺同步碾压，横向冷缝必须机械切缝、清理浮渣、补涂粘层油后方可摊铺新混合料；

路面成型标准：成型后平整度达标，横向排水坡度顺畅，无长期积水低洼点位，路面自然冷却至 50℃以下方可开放临时人行、农机通行。

2.1.2.5、180mm 厚水泥混凝土面板量化质量目标

模板管控标准：钢模板安装加固牢固，无涨模、跑模问题，模板内侧标高精准控制，成型面板厚度稳定 180mm；

振捣密实标准：插入式振捣器+平板振捣组合施工，振捣至表面泛浆、内部无大气泡，杜绝蜂窝、麻面、内部空洞结构性缺陷；

切缝灌缝标准：混凝土达到设计 25%强度及时切割缩缝，切缝深度达标，缝内杂物清理干净后灌注密封胶，填充饱满无空隙；

养护周期硬性指标：保湿养护不少于 14 个自然日历天，养护期间全程围挡封闭，禁止车辆碾压面板，养护完成后无规则断板、表层起皮病害。

2.1.3、质量配套辅助管控细分目标

2.1.3.1、人员管控细分量化目标

管理岗位：项目经理、技术负责人、质量员、测量员全部持证，劳动合同、本单位社保证明齐全；

特种操作人员：破碎、摊铺机、压路机、混凝土振捣、测量设备操作人员持对应特种操作证书上岗；

培训交底目标：所有进场管理人员、劳务班组全部完成入场统一技术安全质量培训，分部分项专项交底签字记录 100%齐全；未参与交底人员禁止操作任何施工设备；

考核挂钩目标：各分项施工质量合格率直接与班组劳务结算费用挂钩，分项主控指标出现多处不合格点位扣除对应劳务工程款。

2.1.3.2 机械设备管控细分量化目标

进场验收目标：全部摊铺、碾压、破碎、测量设备进场完成三方联合验收，设备制动、液压、计量系统完好；

维保管控目标：每日开工前完成设备班前自检，故障机械 2 小时内替换，禁止带病设备投入施工作业；

计量设备目标：拌合站、测量仪器开工前完成计量校准，校准证书齐全，过期设备停用送检。

2.1.3.3、工序交接管控细分量化目标

严格执行上道工序全部验收合格、完整签字归档后，方可开展下道工序施工规则，所有工序交接台账、验收影像、自检记录 100%完整留存，不存在口头交接、跳过验收直接施工行为。

2.1.3.4、缺陷管控细分量化目标

施工阶段任何质量缺陷[illegible]小时内下达书面整改通知单，明确整改范围、时限、规范标准，整改完成现场复检销号，建立完整缺陷总台账，同类缺陷重复出现加重班组考核力度。

2.1.3.5、竣工资料管控细分量化目标

全过程测量、试验、验收、巡检、整改文字、影像资料与施工同步收集，分路基、基层、沥青、混凝土、安全文明五大类分册装订，纸质正本两套、电子备份一套，竣工资料完整无缺失。

2.2、健全项目全过程质量保证体系

2.2.1、质量组织三级联动架构体系

2.2.1.1、第一层级：企业总部质量监督管控层

2.2.1.1.1、企业质量部门组织配置

企业设立独立专职质量管理部门，配置 2 名市政道路专业专职质量工程师，专职负责全公司市政、农村道路项目月度质量巡查、重大质量病害技术支撑、检测资源统筹调配工作，不参与项目现场日常施工调度，

仅行使独立质量监督职权，不受项目部进度、成本因素干扰，拥有项目停工整改指令下达权限。

2.2.1.1.2、企业质量部门标准化工作职责

月度现场全覆盖巡查工作职责：针对本 45 天龙王庄镇道路项目，每月不少于 2 次赴施工现场开展全流水小段质量巡查，巡查范围覆盖 1#至 7#全部施工分段，逐项核查原材料检测报告、分层压实度试验台账、隐蔽工程验收影像、质量缺陷整改闭环台账、班组自检记录全套资料；现场随机选取路基、基层点位开展现场见证复测，对比规范标准核查实体质量达标情况，形成书面月度巡查报告下发项目部。

重大质量病害技术支撑工作职责：项目施工过程出现路基大面积翻浆、基层连片起砂、沥青面层整体推移、混凝土连续断板等复杂结构性病害，企业质量工程师第一时间赶赴现场，结合现行公路规范编制专项病害整改技术方案，全程指导项目部返工、补强施工，从技术层面杜绝同类病害重复发生。

第三方检测资源统筹工作职责：统筹合作公路资质检测机构，统一协调项目原材料见证取样、实体抽检外委工作，核查检测流程合规性，杜绝虚假试验报告、无资质机构出具检测数据等违规行为，所有检测机构资质复印件统一归档企业质量档案。

项目月度质量考核工作职责：每月结合巡查报告、现场实体检测数据对项目部开展质量综合评分，评分结果直接纳入项目部年度绩效考核，月度质量考核得分较低的项目部扣除对应绩效分值，约谈项目经理、技术负责人，限期全面自查整改。

违规行为处置工作职责：巡查过程发现项目部存在简化工序、不合

格材料进场、隐蔽工程未验收覆盖、无交底人员上岗等重大质量违规行为，当场出具书面停工整改通知书，明确停工整改时限、整改核查标准，整改复查合格后方可恢复现场施工作业。

规范更新培训工作职责：实时更新国家、河南省最新公路施工质量规范、政府采购工程质量管理文件，每季度组织全公司项目部质量员线上统一培训，解读规范更新条款、农村道路质量管控重点难点，同步下发培训课件、考核试卷留存归档。

2.2.1.2、第二层级：项目现场核心质量管理小组

2.2.1.2.1、小组整体配置说明

项目部设立独立专职质量管控小组，与施工调度、材料采购岗位权责完全分离，所有在岗质量管理人员均为本单位正式在职人员，提供劳动合同、2025 年度社保证明，不存在外聘临时兼职质量人员，小组固定配置岗位：项目技术负责人（总质量负责人 1 名）、分区专职质量员 2 名、专职测量员 1 名，各岗位独立行使质量管控权限，拥有工序停工、不合格材料退场一票否决权。

2.2.1.2.2、项目技术负责人完整岗位职责

全套质量技术文件编制审核工作职责：全权负责本项目全套《确保项目质量的技术组织措施》《各分项专项质量防控方案》《高温雨天季节性质量预案》《隐蔽工程验收方案》《缺陷修复专项方案》所有质量类技术文件编制、逐条审核、修订完善，所有文件签字后方可下发现场执行，文件内容全部贴合龙王庄镇村镇道路狭小场地、多路面结构、7 月高温多雨特有工况，杜绝通用大路模板文字。

分级技术质量交底统筹工作职责：统筹项目开工总质量交底、路基

/基层/沥青/混凝土分部分项专项质量交底、每日班前五分钟质量提示全套交底资料编制，组织全体管理人员、六大劳务班组全员线下交底，交底过程全程拍摄影像，全员签字记录统一归档，未完成交底工序禁止开工。

原材料配比、试验段技术管控工作职责：审核石灰土 12%配合比设计文件、改性沥青混合料生产技术参数，组织现场试验段摊铺、碾压全过程技术观测，记录试验段松铺厚度、碾压遍数、最佳含水率全套试验数据，作为全项目标准化施工唯一技术依据；所有原材料第三方检测报告取回后逐条核对指标，不合格材料坚决指令材料管理员全部清运出场。

隐蔽工程联合验收牵头工作职责：所有路基换填、分层路基、石灰土基层隐蔽工程覆盖前，牵头组织专职质量员、现场施工员三方开展联合现场验收，全线实测厚度、压实度、基底处理情况，拍摄全景、细部验收影像，三方共同签署隐蔽验收记录，无完整验收手续严禁铺筑上层路面结构。

现场重大质量问题处置工作职责：施工过程出现路基软基连片、基层干缩裂缝大面积爆发、沥青温度不达标、混凝土振捣空洞等重大质量问题，第一时间抵达现场，结合现行公路规范编制专项整改施工技术方案，划定整改范围、整改工艺、复检标准，全程跟踪整改施工、复查实体指标，整改全部达标后方可恢复本段流水施工。

分部分项竣工验收统筹工作职责：45 天工期第 43 至 45 天收尾阶段，统筹全线分部分项竣工自检工作，逐条对照工程量清单、规范实测指标开展全路段全覆盖实体核查，梳理所有细微外观、实体缺陷，统一制定集中修补计划，限时全部整改闭环，配合采购人、评审单位开展正式现

场竣工验收，针对验收提出质量缺陷编制专项修补方案并全程落实。

质量资料审核归档工作职责：每日审核专职质量员、测量员提交的试验台账、巡检记录、验收资料，指导专职资料员按照政府采购工程标准分册整理全套质量竣工资料，核对资料完整性、签字合规性，缺失资料限期补齐，保障竣工资料一次性通过核查。

2.2.1.2.3、分区专职质量员岗位职责

分区不间断巡回巡检工作职责：两大施工分区各配置 1 名专职质量员，每日早 8 时至晚 19 时全程驻场不间断巡回巡检，覆盖 1#-7#全部流水小段，巡检内容包含原材料堆放、班组操作工艺、碾压摊铺厚度、路基基层压实度、养护封闭情况、路面成型外观、围挡成品保护完整度，每 2 小时填写一次现场质量巡检记录表，记录缺陷位置、缺陷类型、现场处置措施。

原材料进场三重检验工作职责：所有石灰、碎石、沥青、混凝土材料运输车辆进场后，第一时间抵达卸料点位开展外观初检，核对出厂质保单据、拌合配比单据；外观存在结块、含泥量超标、温度不达标的材料当场隔离，下达退场通知；合格材料同步现场见证取样，密封标注进场批次、对应施工小段，陪同送检人员送至第三方检测机构，跟踪检测报告出具进度。

现场实体检测工作职责：路基分层、石灰土基层碾压完成后，现场使用灌砂法、厚度标尺开展实测，每一处检测点位记录压实度、厚度原始数据，数据不达标段落当场标记，下达书面整改通知单，指令班组重新翻铺、碾压复测，直至指标全部达标；民居、管线薄弱段加密检测点位，加大抽查频次。

质量缺陷闭环管控工作职责：巡检过程识别任何轻微、一般、重大质量缺陷，当日标准化书面整改通知单下发对应班组班组长，清晰写明缺陷坐标、规范合格标准、整改截止时间、复检责任人；整改完成后第一时间赴现场全覆盖复检，指标达标方可在缺陷总台账销号，复查不合格持续返工，不允许缺陷遗留至下一施工阶段。

工序交接复检工作职责：每一段流水施工段上道工序班组自检完成后，质量员对本段全线复检，复检合格方可办理工序交接手续，签署工序交接记录；复检存在大面积缺陷的区段，禁止下道班组进场施工，全线停工整改。

养护现场管控工作职责：每日巡查石灰土 7 天养护、混凝土 14 天养护区段围挡封闭情况、土工保湿布完整度、洒水频次，发现围挡破损、行人农机闯入养护区域、土工布干裂破损立即安排保洁班组修复、劝阻通行，养护表层起砂、裂缝同步记录并安排修补。

每日质量台账整理工作职责：当日所有巡检记录、压实度检测原始数据、整改通知单、复检销号记录当日分类整理，移交专职资料员扫描、纸质归档，建立分区独立质量电子台账，每日同步更新。

2.2.1.2.4、专职测量员细分完整工作职责

开工控制网布设、原始地形复测工作职责：项目筹备 1-4 天前期阶段，携带校准全站仪、数字水准仪全线徒步布设统一平面、高程控制桩，每 10 米布设标准控制点，坑槽、软基病害区域加密至 5 米；完整复测原有道路原始地面标高、实际路面宽度，手绘原始地形草图，逐条记录测量原始数据，对比设计标高、宽度参数，偏差超限时书面上报技术负责人调整施工方案。

分段放样标准化工作职责：每一小段开展旧路破碎、路基填筑、基层摊铺、混凝土支模前，提前 1 天完成全线中线、边线、高程放样，白色石灰清晰撒出施工边界，桩顶手写分层标高数值，放样完成后双人交叉复测两套数据，误差超标全部重新放样布桩。

施工过程跟踪复测工作职责：路基每层填筑、石灰土基层摊铺、混凝土浇筑完成后，及时复测路面成型标高、横纵坡度、成型宽度，实测数值与设计偏差超标的段落现场标记，通知施工员、质量员修整路面；雨后路基沉降风险区段增加复测频次，观测标高变化。

测量仪器全周期管控工作职责：开工前将全套测量设备送至计量机构强制校准，留存校准合格证书；每日开工前擦拭镜头、调平水准泡，检查支架稳固性，运输过程防震收纳；仪器出现测距、标高数据失真立即停用，重新送检校准，禁止失真仪器放样作业。

测量资料归档工作职责：所有放样、复测手写原始记录不得涂改，数据修改处签字确认，每日整理放样草图、标高台账移交资料员分类存入测量专项档案，作为隐蔽、竣工验收核心技术资料。

2.2.1.3、第三层级：一线班组自检层

2.2.1.3.1、兼职质量人员配置规则

旧路破碎清运班组、路基处理班组、石灰土基层班组、沥青面层班组、水泥混凝土面板班组、文明保洁专职班组每支劳务队伍内部选拔 1 名具备 2 年以上农村道路施工经验骨干工人担任班组兼职质量员，不额外增加人员成本，每日跟随班组同步作业，实时监控班组施工操作工艺，作为质量管控第一道现场防线。

2.2.1.3.2、班组兼职质量员全套细分工作职责

开工前置自查工作职责：每日班组开工前检查当日进场原材料外观、班组施工机械设备完好度，石灰结块、沥青温度不足、设备液压故障及时上报施工员、质量员，禁止不合格材料、故障设备投入当日施工作业。

施工实时操作纠偏工作职责：摊铺、碾压、破碎、振捣全过程实时观察班组工人操作方式，出现超厚摊铺、碾压遍数不足、破碎超边界、振捣漏振等违规操作当场叫停，现场示范标准操作方法，避免批量质量缺陷产生。

当日完工班组自检工作职责：每一小段当日施工作业全部完工后，对照分项质量标准全线自检厚度、外观、压实表层完整度，填写班组自检记录表，自检存在缺陷自行组织班组轻微修补，自检合格后方可上报专职质量员开展项目部复检。

整改落实配合工作职责：接收专职质量员下发的书面整改通知单后，第一时间组织班组人员按照规范标准限时整改，整改完成主动联系质量员现场复检销号，拖延整改、整改不达标班组同步上报项目经理开展劳务考核。

每日班组质量汇报工作职责：每日晚班会向分区施工员、专职质量员汇报本段当日自检发现的细微质量问题、当日工艺操作难点，沟通次日标准化操作优化措施，减少同类缺陷重复发生。

2.2.2、十二项标准化专项质量管理制度

制度 1：原材料进场检验、不合格材料隔离退场管理制度

完整划分材料进场外观核查、见证取样、第三方检测三级检验流程，明确石灰、素土、碎石、沥青、混凝土各类材料不合格判定标准；划定场内独立隔离堆放区域，张贴红色不合格标识，规定 24 小时内密闭清

运出场时限；配套原材料进场台账、取样台账、不合格退场台账三套标准化表格，每日逐项登记，全程可反向追溯原材料使用区段、质量问题源头。

制度 2：三级自检、工序交接验收管理制度

细化班组自检、专职质检复检、三方联合验收完整闭环流程，明确每道工序必须配套的纸质记录、现场影像资料；硬性规定上道工序无全套验收签字记录，严禁下道班组进场交叉施工；强行违规施工产生人工、材料、机械损耗全部由对应劳务班组自行承担，同步扣除月度质量考核分值。

制度 3：隐蔽工程专项验收管理制度

针对路基换填、分层路基、石灰土基层等可见隐蔽结构，明确验收参与人员、现场全景+细部拍摄影像标准、手写签字规范；隐蔽工程资料单独设立档案盒，分流水小段独立存放，无完整验收手续一律禁止铺筑面层覆盖，违者全线停工整改。

制度 4：测量放样复核质量管理制度

规定仪器强制校准周期、双人交叉放样硬性要求、控制桩围护保护措施；放样原始记录禁止涂改，数据修正必须签字确认；每日复测前一日全部高程控制桩，破损、偏移点位当日重新放样布桩，杜绝标高误差造成路面厚薄不均病害。

制度 5：分部分项试验检测管理制度

明确路基压实度、基层厚度、沥青温度、混凝土坍落度全部检测最低规范频次，村镇民居、管线薄弱段加密 50%检测点位；现场取样全程见证，试样妥善留存备查，检测报告取回由技术负责人逐条核对指标，

不合格段落全部返工处理。

制度 6：质量缺陷识别、整改闭环管理制度

划分轻微、一般、重大三类缺陷对应的整改时限，统一标准化整改通知单格式，建立项目总缺陷电子+纸质双重台账，每条缺陷标注施工小段、产生原因、整改完成日期、复检销号结果；同类缺陷重复出现加倍扣除班组劳务考核费用。

制度 7：分级分层技术交底质量管控制度

分为项目开工总交底、分部分项专项交底、每日班前五分钟质量提示三层完整交底体系，明确交底全员签字、影像留存要求；针对 7 月高温、地下管线、窄路施工单独编制专项交底文件，未参与交底人员禁止上岗操作任何施工设备。

制度 8：特种作业人员持证上岗管理制度

梳理破碎、摊铺、碾压、振捣、测量全部特种岗位证件核查清单，每日开工前由安全员、质量员双人核对操作人员证件，人证不符、证件过期人员立即调离设备操作岗位，更换持证工人上岗。

制度 9：施工机械设备质量维保制度

明确全套施工机械进场三方联合验收流程、每日班前自检项目、定期润滑维保周期、故障 2 小时替换应急机制；建立机械设备维保台账，记录每日设备检查情况，故障机械强制停机维保，杜绝带病作业造成厚度、配比失控质量问题。

制度 10：路基路面成品保护质量制度

细分路基养护、石灰土养护、沥青未降温、混凝土养护四类成品围挡封闭管控细则，划定禁止通行隔离区域，安排人员早晚高峰定点值守

劝阻行人、农用车辆闯入；路面细微裂缝、坑槽 24 小时密封修补，防止雨水侵蚀扩大结构性病害。

制度 11：质量资料同步归档管理制度

划分测量、原材料检测、隐蔽验收、巡检整改、分部分项评定五大类资料收集时限，规定每日下班前当日全套质量资料必须收集完整移交资料员，纸质原件+电子扫描双备份，竣工时分册成套装订，满足政府采购竣工验收资料核查标准。

制度 12：质量责任追究考核制度

清晰划分项目经理、技术负责人、质量员、施工员、各班组长分层质量责任，制定分项质量达标奖励、缺陷扣款详细标准，月度质量综合评分直接与班组劳务进度款、管理人员绩效薪酬挂钩，从经济约束层面提升全员质量管控意识。

2.2.3、试验检测硬件与第三方联动保障体系

2.2.3.1、现场全套标准化检测设备清单与管控细则

现场配置全套计量检测器具：全站仪 1 台、数字水准仪 1 台、3m 平整度检测尺 2 套、灌砂法压实度全套工具 4 套、厚度钢标尺 6 根、混凝土坍落度筒 3 套、沥青红外测温仪 5 台、碎石筛分工具 2 套、石灰有效钙快速检测器具 2 套；所有设备开工前送至计量机构完成强制校准，留存校准合格证书，存放于干燥防雨专用收纳工具箱，每日使用前擦拭、校准，设备磕碰、数据失真立即停用送检，杜绝不合格检测设备出具实测数据。

2.2.3.2、第三方检测机构联动全流程细则

项目前期筛选濮阳市具备公路工程综合资质第三方检测机构，签订

见证取样合作协议，明确各类原材料取样流程、送检时效、报告出具周期；所有生石灰、素土、碎石、改性沥青、商品混凝土进场同步现场见证取样，密封标注施工区段、进场批次，专人陪同送至检测机构；路基、基层关键压实度指标随机外委抽样复检，检测报告取回后技术负责人、质量员双人核对全部指标，指标不达标的对应施工段落全部翻铺返工，复检合格后方可继续施工。

2.2.3.3、差异化检测频次管控细则

常规开阔田间流水小段执行规范最低检测频率；道路两侧紧邻民居、地下管线密布、原有路基沉陷病害区段检测点位提升 50%加密布设，加大每日现场抽查频次，薄弱施工区域不留任何质量管控盲区，全面杜绝隐蔽软基、基层松散病害。

2.2.4、人员技术能力全周期保障体系

2.2.4.1、管理人员资质硬性管控细则

项目经理持有市政公用工程二级及以上注册建造师证书、安全生产考核 B 证，具备同类农村道路施工管理三年以上完整项目业绩；项目技术负责人道路相关专业中级及以上职称，熟悉河南省农村道路地方建设标准；专职质量员、测量员持有住建、交通系统有效岗位证书，全部人员劳动合同、2025 年度单位社保完整留存归档。

2.2.4.2、特种操作人员准入管控细则

破碎锤、沥青摊铺机、双钢压路机、混凝土振捣、测量设备全部操作人员持对应特种操作证件进场，进场统一实操考核，实操不达标人员更换班组，杜绝无经验工人操作设备产生厚度、压实度失控质量缺陷。

2.2.4.3、常态化分层培训机制细则

开工集中 4 小时线下统一技术质量培训，覆盖全项目所有管理、劳务人员，配套课件、闭卷考核试卷，80 分以上判定考核合格，不合格人员二次复训补考；

每一分项开工前开展分专业专项工艺交底，单独讲解路基、石灰土、沥青、混凝土特有质量控制要点；

每日早班会固定 5 分钟质量提示，结合当日天气、施工区段提示重点质量风险；

每周组织一次质量案例复盘会，汇总本周出现的各类表层、结构性缺陷，讲解规范标准正确操作方法，持续降低同类缺陷发生频次。

2.2.4.4、质量考核激励配套细则

每完成一个流水施工小段，专职质量员出具本段质量综合评分，评分达标班组发放阶段性质量奖励；分段缺陷较多、主控指标多处不合格扣除对应劳务结算费用，月度汇总全部班组质量得分，排名靠前班组额外发放质量专项奖金，倒逼班组主动规范施工操作。

2.2.5、全流程闭环质量管控运行体系

完整标准化闭环流转链条：开工分级技术质量交底→原材料三重进场检验→分段双人测量放样→班组当日实时自检→专职质量员全线复检→隐蔽工程三方联合验收→出具工序交接合格许可→开展下一分段施工作业→施工全程成品围挡保护→分小段完工全覆盖自检→缺陷书面下发整改→现场复检销号闭环→全项目竣工总自检→整理成套竣工质量资料→配合采购人现场竣工验收链条中任意一环检测、验收数据不合格，立即暂停对应流水段施工作业，整改、复检全部达标后方可流转至下一管控环节，不存在跳过验收直接铺筑面层、隐蔽结构覆盖等漏洞，

从流程设计层面从根源杜绝长期隐蔽质量隐患留存。

2.3、分阶段、分分项针对性质量保证措施

2.3.1、全项目通用基础质量管控措施

2.3.1.1、原材料全过程精细化质量管控

2.3.1.1.1、源头供应商前置筛选详细流程

项目筹备阶段技术负责人、材料管理员共同驱车走访范县及周边 30 公里范围内所有合规石灰土拌合站、改性沥青搅拌基地、碎石加工厂、商品混凝土搅拌站，实地考察厂区生产规模、电子计量设备校准证明、矿石原材料品质、成品料出厂第三方检测能力、单日最大供货运输车辆台次、厂区至施工点位单程运输时长、日间村内通行限制政策、含税材料出厂单价、月结结算模式；现场提取各厂家石灰、碎石、沥青标准样品同步送检第三方机构，对比多厂家检测指标，仅全部指标满足 JTG 系列规范的 3 家供应商纳入备选供货名单，签订正式供货协议，协议中明确材料不合格无条件 24 小时退换货、供货逾期误工赔付完整条款，从源头锁定合格原材料供给渠道，杜绝劣质材料进场引发基层强度不足、路面开裂病害。

2.3.1.1.2、进场三重标准化检验完整流程

第一重：车辆到场外观初检。材料管理员核对送货单、出厂质保书、拌合配比单据，石灰出现受潮结块、碎石含泥量超标、沥青到场测温低于规范下限、混凝土坍落度超标全部现场隔离，禁止卸料；第二重：专职质量员现场见证取样，每一批次材料单独密封包装，标注供应商名称、进场日期、对应施工流水小段，同步填写取样见证记录；第三重：专人陪同样品送至第三方公路检测机构完成全套指标检测，取回合格检测报

告后方可投入本段施工；三重流程缺一不可，缺任一环节材料全部隔离清运出场。

2.3.1.1.3、村内小型料场防雨防尘仓储细则

因龙王庄镇各村内部无大面积闲置空地，无法集中大批量堆放主材，所有石灰、碎石、土工布分两大施工分区、7 个流水小段设置独立小型防雨临时堆料点，堆料区域与人行通道物理隔离，堆料底部垫高 20cm 隔绝地面地下水潮气，堆料四周开挖 30cm×40cm 连续截水沟阻断雨水冲刷；所有粉状、粒状主材全覆盖加厚黑色防尘土工布，大风、降雨天气提前压实布面边角，防止粉料扬尘扩散、雨水浸泡石灰失效；不同种类材料分区隔离堆放，悬挂标识牌写明材料规格、进场批次、检测报告编号，杜绝混料、错用造成配比失衡质量问题。

2.3.1.1.4、材料全周期追溯台账细则

建立纸质+电子双重材料管控台账，逐条记录每一批次材料进场日期、供货单位、运输车辆号牌、进场总方量、取样编号、第三方检测结果、对应施工 1#-7#流水段使用范围、不合格材料清运处置记录；后期路面出现强度不足、大面积开裂病害可反向追溯原材料批次、供货厂家，精准定位质量问题源头，同步留存每车送货单、出厂质保书原件归档。

2.3.1.1.5、不合格材料闭环处置细则

材料三重检验任一环节判定指标不合格，立即划定独立隔离堆放区域，张贴醒目的红色不合格标识，禁止与合格材料混放，24 小时内协调密闭自卸运输车全部清运至场外合规消纳场，清运全过程拍摄车辆、废渣影像留存台账，禁止就地倾倒至周边农田、沟渠内部，规避土壤、水体污染同步杜绝劣质材料误用于后期修补施工。

2.3.1.2、测量放样质量专项管控（适配老旧道路标高起伏、坑洼病害密集工况）

仪器校准硬性流程：开工前全套测量仪器送至法定计量机构完成检定，携带校准合格证书进场，每日开工前擦拭镜头、调平水准泡，支架稳固无晃动，仪器运输全程防震收纳，出现测距、标高数据偏差立即停用重新送检；

双线双人复核标准化操作：任意流水段放样完成后两名持证测量人员分开独立布设控制桩、实测标高，两组标高数据误差在规范允许范围之内方可判定放样合格，偏差超标全部重新放线布桩；

病害区域加密放样细则：原有路面沉陷、坑槽、弹簧土软弱点位控制桩加密至 5 米一个，普通完好路段每 10 米布设一处高程控制桩，木桩侧面手写分层标高数值，防水记号笔标注防止雨水冲刷模糊；

控制桩全天候围护细则：道路边缘、机械经常通行点位采用砖块、沙袋围护隔离，每日早晚两次全线巡查，倾斜、丢失控制桩当日重新放样补设，保证施工全过程标高参照基准完整；

测量资料归档细则：所有放样、复测手写原始记录禁止涂改，数据修改处签字确认，当日手绘放样草图、标高台账移交资料员存入测量专项档案，作为隐蔽、竣工验收必备技术资料。

2.3.1.3、三级自检与工序交接完整管控细则

班组自检标准化流程：每一小段当日施工作业全部完工，班组兼职质量员对照规范逐条自查厚度、压实度、表层完整度，填写班组自检记录表，自检存在细微缺陷自行修补，自检合格方可上报专职质量员开展项目部复检；

专职质量员全覆盖复检细则：质量员按照流水小段顺序逐段巡查，所有主控指标现场实测，班组未发现隐蔽缺陷现场标记，当场出具书面整改通知单，明确整改时限、复查标准；

隐蔽工程三方联合验收细则：路基换填、分层路基、石灰土基层铺筑面层前，技术负责人、专职质量员、现场施工员三方同步抵达作业面全线核查基底处理、分层压实度、标高、宽度，拍摄全景、细部验收影像，三方共同手写签字形成联合验收记录；

工序交接硬性禁令：上道工序无全套自检、复检、三方联合验收签字记录，严禁下道班组进场开展施工作业，强行交叉施工产生路基、基层破损返工，全部由对应劳务班组承担人工、材料、机械全部损耗成本，同步扣除月度质量考核分值。

2.3.1.4、质量缺陷闭环整改全套管控细则

缺陷分级判定标准：轻微表层划痕、细微干缩裂缝为轻微缺陷，整改时限 24 小时；局部厚度不足、局部压实度欠缺为一般缺陷，整改时限 48 小时；大面积路基沉陷、基层整片松散、混凝土蜂窝空洞为重大缺陷，全线破除重新施工，7 日内完成返工；

标准化整改通知单：统一制式书面整改单，清晰写明施工区段、缺陷精确坐标、规范合格指标、整改截止时间、现场复检责任人，班组长签收留存原件；

整改复检销号流程：班组整改完成后主动联系专职质量员现场全覆盖复检，所有实测指标达标方可在项目缺陷总台账销号，复查不合格持续返工，不允许缺陷遗留至下一施工阶段；

月度缺陷复盘机制：每月汇总全部缺陷台账，分类统计路基翻浆、

基层起砂、沥青推移、混凝土麻面各类缺陷发生频次，分析人为操作、原材料、降雨高温各类诱因，在月度质量班会统一讲解优化操作方法，降低同类缺陷重复发生概率。

2.3.1.5、现场作业人员全周期质量管控细则

无交底禁止上岗规则：任何管理、劳务人员未参与对应分项技术质量交底，一律不允许操作任何施工设备、开展现场施工作业，交底记录全员签字后方可上岗；

特种人员动态核查：每日开工安全员、质量员双人核对破碎、摊铺、振捣操作人员证件，人证不符、证件过期人员立即调离设备操作岗位；

每日班前质量提示细则：早班会固定 10 分钟讲解当日施工区段重点质量管控指标、高温/雨天病害预防操作要点，现场演示标准施工操作；

实时操作纠偏管控：质量员巡回巡检过程发现违规摊铺、碾压、破碎操作当场叫停，现场示范规范操作，批量纠正班组错误施工手法，从操作源头减少质量缺陷。

2.3.2、各分项工程专项针对性质量技术措施

2.3.2.1、旧路破除及路基工程专项质量措施

破碎作业全套质量管控细分步骤；

场地清表、软弱土挖除完整管控流程；

路基分层摊铺、碾压、分层检测全套细则；

路基隐蔽验收完整操作规范。

2.3.2.2、12%石灰稳定土基层专项质量措施

厂拌配比、拌合时长管控；

密闭保温运输时间控制细则；

摊铺、分阶段碾压标准化操作；

7 天双层保湿养护全时段管控；

养护期满验收清扫工序标准。

2.3.2.3、橡胶沥青同步碎石封层专项质量措施

2.3.2.3.1、封层施工前置基层验收与清扫质量管控细则

2.3.2.3.1.1、基层养护期满前置核查硬性标准

12%石灰稳定土基层必须完成连续 7 个自然日历天不间断保湿养护工作，养护周期未满严禁开展同步碎石封层施工作业。专职质量员需全线复核基层全套验收资料，包含分层压实度检测原始记录、7 天洒水养护每日台账、养护区段封闭值守记录、基层外观缺陷修补销号台账，全套书面资料齐全、签字手续完整后方可启动封层前置准备工序。质量员全线徒步核查基层实体质量，逐项核查以下指标：基层整体压实厚度稳定 200mm，全线无局部薄带、凹陷坑槽；表层无连片起砂、大面积干缩裂缝、松散剥落病害；路面标高、横纵排水坡度完全匹配设计参数，无局部低洼积水点位；管线周边、民居墙角等薄弱区段无表层破损、局部软化夹层。若现场核查发现表层起砂、细微干缩裂缝，必须采用稀石灰浆全面密封修补，修补完成静置 24 小时，经复检合格后方可进入透层油喷洒工序。

2.3.2.3.1.2、基层全方位吹扫、粉尘清理标准化操作流程

机械吹扫前置准备：选用大功率路面风力吹扫设备，配套加长吹扫导管，吹扫作业分两次完整开展，第一次粗吹扫清除表层大块碎石、泥土结块、废弃土工布碎屑，第二次精细吹扫清理表层细微浮灰、松散石

灰细颗粒，两次吹扫作业间隔不少于 30 分钟，保证基层表层粉尘完全剥离。

边角人工辅助清扫管控：道路两侧边缘、沟渠内侧、管线周边、民居墙角等风力设备无法覆盖区域，安排专人手持毛刷、小型手持吹风机人工精细清扫，杜绝粉尘堆积形成隔离层。清扫完成后质量员近距离目视核查，基层表层无可见浮灰、松散细颗粒，手摸路面无白色粉尘粘附方可开展透层油喷洒。

粉尘污染配套管控：吹扫作业全程同步开启围挡喷淋、移动式雾炮洒水抑尘，干燥基层吹扫前提前数量预洒水湿润表层，防止粉尘扩散至周边民居、农田；清扫产生的细粉料、碎石废渣统一集中密闭清运，禁止就地堆放于人行通道、农田边界。

2.3.2.3.1.3、透层油原材料进场质量检验管控细则

透层乳化沥青进场三重检验流程：材料到场后，材料管理员核对出厂质保书、产品性能检测报告、拌合站配送单据；专职质量员现场取样，核查乳化沥青均匀度，无分层、结块、沉淀现象；同步见证取样送至第三方检测机构，检验沥青含量、渗透性能、储存稳定性，检测指标全部满足《公路沥青路面施工技术规范》JTGF40-2004 规范要求后方可投入使用。

透层油储存防护细则：乳化沥青存放于密闭保温储料罐，避免阳光直射高温分层，当日未使用完毕的透层油密封留存，次日使用前充分搅拌均匀；禁止存放超过 48 小时的分层乳化沥青投入喷洒作业。

2.3.2.3.2、透层油喷洒全过程标准化质量管控细则

2.3.2.3.2.1、喷洒设备进场校准与调试工作

同步碎石一体机配套透层油喷洒管路、计量阀门开工前全面清洗疏通，消除管路内部凝固沥青堵塞喷头；设备计量系统提前校准，精准控制单位面积洒布量 1.0～1.2L/㎡，校准完成后开展 50m 试验段试喷洒，核查喷洒均匀度、流量稳定性，出现局部断喷、流量忽大忽小故障立即停机检修，调试达标后方可全线施工。

2.3.2.3.2.2、透层油均匀喷洒操作管控要点

喷洒行进速度控制：喷洒设备匀速行驶，行进速度稳定 3～4m/min，速度过快易出现漏喷、喷洒量不足，速度过慢造成局部沥青堆积流淌，形成油膜隔离层，阻断基层与封层粘结性能。

全覆盖无漏喷管控：道路横向完整覆盖基层全宽度，两侧边缘向外延伸 20cm 喷洒，杜绝边线位置漏喷；相邻两幅喷洒搭接宽度控制在 10cm 以内，搭接区域无沥青过量堆积流淌至边沟、农田内部。

喷洒后渗透静置管控：透层油喷洒完成后静置 30～60 分钟，待乳化沥青充分渗入石灰土基层表层，路面无浮油、无发亮油膜后方可开展橡胶沥青同步碎石封层施工；若静置时间不足，表层残留浮油会造成封层碎石粘结失效，后期出现面层脱空、推移病害。

2.3.2.3.3、橡胶沥青、碎石骨料原材料质量专项管控细则

2.3.2.3.3.1、橡胶沥青混合料质量管控

橡胶沥青拌合生产指标管控：橡胶基质沥青、橡胶粉拌合温度严格控制规范区间，出厂配套完整性能检测报告，检测指标包含针入度、软化点、延度、橡胶粉掺量；运输采用密闭保温罐车，到场测温核查，温度低于规范下限的橡胶沥青混合料全部隔离退场，禁止投入同步洒布作业。

到场橡胶沥青储存管控：一体机储料仓全程保温，实时监测仓内沥青温度，温度下降及时开启保温加热装置，防止橡胶沥青低温粘稠堵塞喷洒喷头；每日施工结束后全面清洗喷洒管路，避免沥青凝固堵塞影响次日施工均匀度。

2.3.2.3.3.2、碎石骨料进场、筛分、堆放质量管控

碎石规格硬性标准：同步碎石封层专用碎石骨料粒径严格匹配设计规格，无超大、超细混杂石料，进场现场筛分核查颗粒级配，片状、针状碎石含量、压碎值、含泥量全部达标；含泥量超标的碎石必须水洗晾晒，复检合格后方可进场使用。

碎石堆放防尘防雨管控：碎石分区堆放在小型临时料场，底部垫高20cm隔绝地面泥土污染，全覆盖防尘土工布，大风天气压实布面边角；碎石卸料过程喷淋洒水抑尘，避免细粉料扬尘扩散。

碎石撒布前预处理：碎石骨料进场后提前晾晒，骨料表层无积水、潮湿水珠，潮湿碎石会稀释橡胶沥青粘结强度，造成碎石脱落、露底病害。

2.3.2.3.4、同步碎石一体机现场施工全过程质量管控细则

2.3.2.3.4.1、橡胶沥青洒布量化精准管控

同步一体机橡胶沥青洒布量严格控制2.0～2.6kg/㎡，设备电脑计量系统全程实时监控洒布流量，操作人员根据试验段标定参数固定设备档位，禁止随意调大、调小洒布量。

洒布量不足缺陷危害：沥青用量过低，碎石粘结力不足，通车后碎石大面积脱落，基层细微裂缝无法封闭，雨水下渗冲刷路基；

洒布量超标缺陷危害：沥青用量过大，表层形成厚油层，后期摊铺

改性沥青面层出现层间滑移、路面推移、油斑泛油病害；

边缘补洒管控：道路两侧边线、沟槽周边、管线边角一体机无法完整覆盖区域，人工手持小型喷洒设备补洒橡胶沥青，保证全幅沥青洒布量均匀统一。

2.3.2.3.4.2、碎石同步撒布覆盖率管控

碎石骨料同步撒布整体覆盖率标准 70%～80%，肉眼观测路面无大面积裸露橡胶沥青基底、无碎石堆积成堆现象。设备撒布料门开度依据试验段固定设置，行进速度与沥青洒布速度同步匹配；局部漏撒碎石区域，施工人员人工手持铁锹均匀补撒碎石，补撒完成后清扫表层多余堆积碎石，保证覆盖率均匀稳定。

2.3.2.3.4.3、分段施工搭接缝质量管控

单幅同步碎石封层施工宽度匹配一体机作业幅宽，纵向两幅施工搭接宽度控制 5～10cm，搭接区域沥青、碎石撒布量适度微调，避免搭接处沥青堆积、碎石重叠过厚；横向施工冷缝施工前，切割清理前期封层边缘松散碎石，补洒橡胶沥青后再开展新段同步撒布，消除接缝分层、脱落隐患。

2.3.2.3.5、封层碾压、凝固静置养护质量管控细则

2.3.2.3.5.1、轻型钢轮碾压标准化操作流程

同步碎石撒布完成后，紧随一体机后方采用 6～8t 轻型钢轮压路机匀速碾压，压路机行进速度控制 2～3km/h，碾压遵循先路边、后路中顺序，相邻碾压轮迹重叠 1/3 宽度，全线完整碾压 2 遍。碾压作业必须在橡胶沥青温度未大幅下降前完成，低温沥青粘结性能衰减，碎石无法完全嵌入粘结层内部；碾压过程禁止压路机急刹、急转弯，避免碎石大面

积推移、局部露底。道路边角、管线周边、民居墙角压路机无法抵达区域，人工手持小型手扶钢轮碾压工具补压，保证边角碎石全部嵌入橡胶沥青。

2.3.2.3.5.2、4 小时强制凝固静置封闭管控

同步碎石封层碾压完成后，立即沿施工分段两侧搭设连续硬质围挡，悬挂醒目禁止通行警示标识，安排专职人员分时段值守，实行不少于 4 小时强制凝固静置管控，静置期间杜绝任何行人、农用车辆、施工机械驶入踩踏封层路面。

提前开放通行缺陷危害：橡胶沥青未完全固化，行人、农机拖拽会造成碎石整片脱落，封层失去裂缝封闭、层间粘结功能，后期面层与基层分层脱空；

值守巡查细则：早晚村民出行高峰加密巡查频次，劝阻村民、农用三轮车绕行预留人行通道；围挡破损、缺失当日立即修复补齐，保证全封闭静置条件。

2.3.2.3.5.3、封层完工外观质量全线自检

4 小时凝固静置周期结束后，专职质量员全线徒步开展封层外观质量自检，逐项核查：碎石嵌入牢固，手搓无大面积脱落；路面无连片露底、无局部沥青油斑堆积；纵向、横向搭接缝平顺无分层、碎石堆积凸起；细微局部露底区域人工补撒碎石、少量补洒橡胶沥青，轻型工具补压修补，全部缺陷 24 小时内整改闭环，复检合格后方可开展改性沥青面层摊铺前置工序。

2.3.2.3.6、封层施工季节性、村镇场地专项质量防控细则

高温天气封层施工管控：7 月日间高温时段，同步碎石施工避开正

午 12:00-14:30 极端高温，高温会加速橡胶沥青降温凝固，缩短碾压作业窗口期；碎石骨料提前洒水微量降温，避免高温骨料快速吸收沥青粘结剂造成脱落。

雨天停工硬性规定：降雨天气禁止开展透层油喷洒、同步碎石封层施工，雨水冲刷会稀释乳化透层油、冲刷未凝固橡胶沥青，破坏层间粘结结构；施工过程突降小雨，立即停止设备作业，快速覆盖防雨彩条布保护已完成封层段落，雨后表层碎石松动、沥青冲刷脱落区域全部铲除重新施工。

村内窄路机械操作质量管控：村内道路宽度狭小，一体机、压路机低速匀速行驶，禁止快速转弯、原地掉头，防止碎石大面积推挤、局部露底；机械停靠划定专用区域，不占用人行通道，施工废渣、散落碎石每日清扫清运，避免行人带入未凝固封层区域。

2.3.2.4、60mm 中粒式改性沥青面层专项质量措施

2.3.2.4.1、改性沥青混合料原材料全链条温控质量管控细则

2.3.2.4.1.1、拌合站出厂温度刚性管控标准

严格遵循《公路沥青路面施工技术规范》JTGF40-2004 改性沥青拌合温控指标：改性沥青加热温度控制 165℃～175℃，矿料加热温度 180℃～190℃，混合料拌合出厂温度固定区间 160℃～170℃，拌合站配备全自动温度实时监控系统，每车混合料附带出厂温度记录单据，温度超出规范区间的混合料禁止出厂配送。项目技术负责人提前对接拌合站，针对 7 月夏季高温工况调整拌合保温方案，延长混合料拌合总时长不少于 90 秒，保证粗细骨料、改性沥青充分拌合均匀，无花白、离析结块现象；高温天气适当调整矿料含水率，减少混合料运输途中水分快速蒸

发造成表层硬化。

2.3.2.4.1.2、密闭运输全程保温温控管控

运输车辆保温防护：全部混合料运输罐车车厢侧壁、底部加装加厚保温隔热层，顶部全覆盖双层加厚保温篷布，装车完成后篷布四周绳索完全捆扎密闭，杜绝运输途中热量散失、雨水渗入、粉尘污染混合料。

运输时长管控：7 月高温天气，混合料从拌合站出厂至现场摊铺完成总时长严格控制在 2 小时以内，常温天气最长不超过 3 小时；超时混合料表层温度大幅下降、混合料内部硬化结块，到场测温不达标直接隔离清运出场，严禁摊铺使用。

到场测温强制流程：每一辆保温运输车抵达施工分段卸料点位后，专职质量员使用红外沥青测温仪现场多点测温，车厢表层、中层、底层分别读取温度数值，摊铺最低允许温度不低于 145℃；三层测温任意一处低于 145℃，整车混合料判定不合格，下达退场通知单，24 小时内清运出场。

2.3.2.4.1.3 到场混合料外观质量同步核查

测温同步核查混合料外观状态，合格混合料色泽均匀，无明显粗细骨料分层离析、无大块硬化沥青结块；若出现局部离析、表层冷却硬化结块，整车混合料禁止卸料摊铺，联系拌合站退换合格混合料。卸料过程缓慢匀速，减少骨料抛洒离析，卸料完成后车厢内壁残留结块沥青人工清理，防止污染下一批次混合料。

2.3.2.4.2、摊铺设备进场校准、试验段标定质量管控细则

2.3.2.4.2.1、摊铺机设备全维度调试校准

找平系统校准：摊铺机配备自动平衡找平装置，开工前依托测量员

现场布设的高程控制桩全线校准，精准匹配 60mm 成型压实厚度对应的试验段松铺厚度参数，校准完成后锁定设备找平档位，施工过程禁止操作人员随意调整。

输料、螺旋布料系统调试：螺旋布料器高度、转速提前调试，保证混合料全幅布料均匀，无两侧缺料、中间骨料堆积离析；布料器全程埋入混合料内部，杜绝表层骨料裸露、快速降温。

熨平板预热管控：每日摊铺开工前提前 30 分钟开启熨平板预热装置，熨平板预热温度不低于 100℃，低温熨平板会造成混合料表层快速冷却、粘结板面形成麻面、坑槽病害。

2.3.2.4.2.2、试验段调试标定完整操作流程

正式大面积面层施工前，选取代表性 50m 流水小段开展试验段摊铺，完整记录以下核心质量参数：摊铺机匀速行进速度、混合料最佳松铺厚度、初压/复压/终压对应路面温度区间、各工序间隔时长、碾压机械组合、碾压遍数、搭接宽度；试验段完工后质量员全线实测成型厚度、压实度、平整度、温度衰减曲线，全部达标后形成《沥青面层试验段施工参数报告》，作为全项目标准化施工唯一执行依据，任何班组不得脱离试验段参数随意调整摊铺、碾压工艺。

2.3.2.4.3、高温环境下混合料摊铺全过程质量管控细则

2.3.2.4.3.1、摊铺行进速度连续性管控

摊铺机稳定匀速 2～3m/min 持续行进，尽量减少中途停机等待混合料，长时间停工（超过 15 分钟）会形成低温冷接缝，接缝位置后期极易产生纵向贯通裂缝、路面台阶。高温天气运输车分批次错峰进场，保证摊铺机料斗内部始终保有 1/2 以上混合料存量，隔绝空气减少表层混

合料快速降温硬化。道路两侧边缘人工专人跟随摊铺机作业，及时补充摊铺机漏铺缺料区域，人工修整边线平顺度，杜绝边线薄带、骨料离析、松散缺料缺陷；修整操作快速完成，减少高温混合料暴露在空气中的冷却时长。

2.3.2.4.3.2、高温时段摊铺时序调整专项方案

针对7月日间最高气温35℃以上极端高温工况，制定错峰摊铺时序：每日早6:30-11:30、下午15:00-19:00开展沥青面层摊铺作业，正午11:30-15:00暂停大面积摊铺施工，仅开展冷缝清理、粘层油涂刷、边角修补等辅助工序。正午高温混合料到场后临时存放于保温罐车，禁止长时间露天卸料堆放；若极端高温天气必须短时摊铺，每台摊铺机配套2台移动式雾炮，仅对路面空气降温，禁止直接向高温沥青混合料洒水，洒水会造成沥青快速老化、粘结强度衰减。

2.3.2.4.3.3、纵向热接缝同步摊铺质量管控

同一流水段采用双摊铺机梯队同步摊铺，两台摊铺机前后间距控制10～20m，纵向热接缝重叠搭接宽度5～10cm，后铺幅碾压前人工耙松搭接区域混合料，保证两幅路面骨料完全嵌合，消除纵向接缝分层、开裂病害。梯队摊铺过程严格把控两台摊铺机混合料温度差值，两幅路面温差不超过10℃，温差过大易出现接缝压实度不均、平整度差缺陷；高温天气缩短两台摊铺机间距，减少先铺幅路面热量散失。

2.3.2.4.4、分阶段碾压温控专项质量管控（高温核心管控章节）

2.3.2.4.4.1、三阶段碾压温度硬性划分标准

结合改性沥青高温粘度衰减特性，划分三道碾压工序对应的路面温度强制区间，专职质量员全程手持测温仪实时监测路面表层温度，温度

低于下限立即停止对应工序作业：

高温初压阶段：双钢轮振动压路机初压，路面温度≥150℃，初压目的快速稳定混合料、消除摊铺表层松散骨料；

中温复压阶段：胶轮压路机复压，路面温度 130℃～150℃，复压实现混合料内部密实嵌合，提升整体压实度；

低温终压阶段：双钢轮静压终压，路面温度≥110℃，终压消除全部压路机轮迹，优化路面平整度。当路面表层温度降至 110℃以下，禁止任何碾压作业，低温混合料碾压易造成表层推移、裂纹、骨料破碎。

2.3.2.4.4.2、高温碾压标准化操作细则

碾压顺序固定为先路边、后路中，相邻碾压轮迹重叠 1/3 宽度，碾压区段长度控制 30～50m，缩短高温混合料裸露冷却时长；

压路机全程匀速缓慢行驶，禁止在未冷却沥青面层急刹车、原地转向、长时间停留，高温路面极易出现推移、凹陷坑槽；

边角、管线周边、民居墙角大型压路机无法抵达区域，小型手扶钢轮压路机及时跟进补压，补压温度同步满足初压、复压温控标准，杜绝边角压实度不足松散病害；

压路机钢轮微量雾化喷水，仅防止沥青粘结钢轮，喷水量严格控制，不得形成水流冲刷高温混合料，避免路面局部水损松散。

2.3.2.4.4.3、横向冷缝专项处理高温管控

分段施工产生的横向冷缝，待前期铺筑路面完全冷却后，机械切割垂直缝，人工清理缝内松散骨料、粉尘，摊铺新混合料前均匀涂刷改性乳化粘层油；新混合料摊铺至接缝位置时，严格把控新料高温区间，碾压全过程同步监测接缝处新旧混合料温度，保证新旧骨料高温嵌合，消

除接缝台阶、后期开裂隐患。

2.3.2.4.5、面层成型厚度、实体指标全过程检测管控细则

成型厚度管控：路面压实成型厚度统一 60mm，质量员每 50m 设置一处厚度检测点位，采用钻孔取芯、厚度标尺实测，厚度实测偏差严格控制在规范允许范围，局部厚度不足 60mm 的段落全部铣刨重新摊铺碾压。

压实度检测：面层完工后分流水段钻芯取样，第三方检测压实度，压实度不达标的区段判定为质量缺陷，制定铣刨重铺整改方案，全程跟踪整改复检。

平整度、横坡检测：3m 平整度检测人全线实测，路面横向排水坡度匹配设计参数，无局部积水低洼点位，面层成型后表面无油斑、离析、凸起、凹陷病害。

2.3.2.4.6 高温路面冷却、成品封闭保护质量管控细则

2.3.2.4.6.1、50℃强制降温通行标准

沥青面层摊铺碾压完成后，实行全围挡封闭管控，路面表层温度未自然冷却至 50℃以下，严禁任何行人、农用三轮车、施工机械驶入路面。高温沥青面层刚度极低，外力碾压、拖拽会形成永久性坑槽、推移、划痕病害。专职疏导员分早晚高峰值守各施工分段围挡出入口，劝阻村民、农机绕行预留 1.2m 人行通道；测温人员每 30 分钟复测路面表层温度，记录温度下降台账，温度达标后方可解除局部封闭、开放临时通行。

2.3.2.4.6.2、高温天气成品路面防护补充措施

7 月正午高温时段，已完工冷却成型路面禁止重型运输机械通行，必须通行时路面满铺加厚防滑钢板隔离轮胎磨损、碾压破坏；路面细微表层划痕、局部缺料缺陷，当日采用热沥青混合料快速修补，修补区域

同步把控温度、压实度标准，24 小时内完成整改销号。

2.3.2.4.7、降雨天气沥青面层施工应急质量管控细则

降雨预警停工机制：天气预报预判降雨当日，减少沥青混合料进场运输车次，未摊铺混合料储存在保温罐车内；降雨来临前快速覆盖防雨彩条布保护刚摊铺未冷却面层，雨水冲刷造成表层骨料松散、沥青流失段落全部铣刨重铺。

雨后复工硬性标准：雨后基层、封层表层无积水、潮湿水渍，经质量员现场核查干燥后方可恢复摊铺；雨后混合料到场温度衰减加快，缩短摊铺、碾压工序间隔时长，保证完成本段面层成型再停工。

2.3.2.5、180mm 厚水泥混凝土面板专项质量措施

2.3.2.5.1、商品混凝土原材料进场、拌合运输质量管控细则

2.3.2.5.1.1、商品混凝土进场三重检验流程

本项目面板采用 C25 商品混凝土，每辆混凝土罐车到场执行三重质量核查：第一重核对拌合站出厂配合比单据、出厂时间、质保资料；第二重现场实测混凝土坍落度，规范标准坍落度区间 120mm～160mm，坍落度过大、过小整车隔离退场；第三重见证取样制作标准养护试块，同步送至第三方检测机构检测 28 天抗压强度。高温 7 月天气，严格管控混凝土从拌合出厂至现场浇筑总时长，常温不超过 2 小时，高温天气缩短至 1.5 小时，超时混凝土初凝，无法振捣密实，易出现蜂窝、断板病害，超时混合料全部清运出场，禁止浇筑使用。

2.3.2.5.1.2、混凝土运输、卸料离析防控细则

罐车运输途中全程低速持续搅拌，防止粗细骨料分层离析；卸料时分三次缓慢卸料至布料区域，人工铁锹二次翻拌均匀，消除卸料产生的

骨料离析；布料分层厚度不超过振捣器有效振捣深度，单层布料完成振捣后再铺筑下一层，杜绝一次性厚层布料振捣不透形成内部空洞。

2.3.2.5.2、钢模板安装、标高厚度精准管控细则

2.3.2.5.2.1、模板进场验收、安装加固标准化操作

钢模板规格硬性标准：采用厚度不小于 5mm 定型钢模板，高度匹配 180mm 面板设计厚度，模板无变形、弯曲、凹凸破损，变形模板校正或直接淘汰，禁止变形模板投入支模作业。

模板加固管控：模板底部采用木楔、钢钎双重固定，外侧斜向支撑加固，支撑间距不大于 80cm，防止混凝土浇筑侧压力造成涨模、跑模，涨模会直接导致面板局部厚度超标、边缘凸起缺陷；相邻模板拼接缝隙填塞密封泡沫条，杜绝浇筑过程浆液渗漏形成面板蜂窝麻面。

标高复测管控：模板安装完成后，专业测量员全线复测模板内侧顶面标高，严格控制成型面板厚度稳定 180mm，标高偏差超规范范围重新调整木楔高度，复测达标后方可开展混凝土浇筑。

2.3.2.5.2.2、模板拆除时序质量管控

混凝土浇筑完成后，常温环境不少于 12 小时方可拆除钢模板，7 月高温天气缩短至 8 小时，但必须保证面板边角强度完整，拆模时人工轻撬，禁止暴力敲击造成面板边角崩边、破损；拆除后的钢模板即时清理表面粘附混凝土浆液，涂刷隔离剂整齐堆放防雨，避免模板锈蚀变形影响下一段支模精度。

2.3.2.5.3、混凝土分层振捣、表面收光精细化质量管控细则

2.3.2.5.3.1、组合振捣标准化操作（杜绝蜂窝、空洞核心工序）

采用插入式振捣器+平板振捣器组合分层振捣施工：

插入式振捣器沿钢模板内侧、管线周边、面板边角先行振捣，振捣棒插入下层混凝土 5～10cm，振捣点间距不大于振捣棒有效半径 1.5 倍，每一处点位振捣至表面泛浆、无大气泡持续溢出为止，漏振区域会形成内部空洞、后期断板病害；

插入振捣完成后，平板振捣器沿路面全幅匀速拖拉整平，消除表层凹凸、局部积水浆；

民居、管线周边狭小区域加密振捣点位，人工手持小型振捣棒精细作业，禁止大面积漏振。

2.3.2.5.3.2、初凝前两次表面收光、拉毛防滑管控

混凝土表层初凝前开展第一次粗收光，消除振捣产生的浆面凹凸、骨料凸起；接近终凝时开展第二次精细收光，封闭表层细微泌水裂缝；收光完成后采用毛刷横向均匀拉毛，形成防滑纹理，拉毛深度均匀，无局部过深、过浅区域，提升农村路面防滑通行性能，避免雨天行人、农机打滑。

2.3.2.5.4、混凝土面板切缝专项质量管控

2.3.2.5.4.1、切缝最佳时间精准把控（防止崩边、不规则断板核心）

混凝土浇筑完成后，依据 7 月高温环境混凝土强度增长速率精准把控切缝时机：混凝土抗压强度达到设计强度 20%～25%区间开展切缝施工，过早切缝面板边角混凝土强度不足，锯片拉扯造成崩边、缺角；过晚切缝混凝土整体硬化，内部干缩应力无法释放，产生无规则贯通横向断板。每日浇筑面板分时段测温、现场试切，记录切缝最佳间隔时长，高温天气浇筑完成后 6～8 小时开展切缝，早晚低温时段延长至 10～12 小时；

质量员全程现场把控切缝时序，统一指挥切缝班组作业，禁止班组自行提前、延后切缝。

2.3.2.5.4.2、切缝深度、间距标准化硬性标准

切缝间距：缩缝间距严格匹配设计标准，每 4m 一道横向缩缝，纵向通长设置纵缝，缝道顺直无弯曲、偏移；

切缝深度：180mm 厚面板切缝深度不小于面板厚度 1/3，即切缝深度≥60mm，切缝深度不足无法阻断干缩应力，后期面板沿缝下不规则断裂；

湿式切割防尘管控：切缝作业全程持续喷水湿式切割，杜绝干切产生大量粉尘污染民居、农田；切割产生水泥浆、碎石废渣当日清扫密闭外运，不得淤积在路面、沟渠内部。

2.3.2.5.4.3、缝道清理、密封胶灌缝全套操作细则

缝道深度清理：切缝完成待缝内水泥浆硬化后，采用高压风力吹扫设备、小型钢丝刷双重清理缝内粉尘、碎石、积水，缝道内部必须完全干燥、无松散杂质，杂质残留会造成密封胶与缝壁剥离，雨水沿缝隙下渗软化路基；

密封胶灌注标准：缝道清理干燥后，均匀灌注道路专用密封灌缝胶，灌缝饱满密实，表面略低于面板表层 2mm，避免车辆轮胎拖拽剥离密封胶；

灌缝养护管控：密封胶灌注完成后静置不少于 2 小时固化，固化期间围挡封闭，禁止行人、农机踩踏缝道，密封胶脱落、填充不足的缝道 24 小时内重新清理补灌。

2.3.2.5.5、14 天不间断保湿养护专项质量细则

2.3.2.5.5.1、养护前置覆盖操作

混凝土面板第二次收光完成、表层初凝无粘手现象后，立即全覆盖双层土工保湿布，布面完整覆盖面板全宽度，两侧延伸至面板边缘外30cm，相邻土工布搭接宽度不少于20cm，杜绝面板表层阳光直射快速失水产生网状干缩裂缝；土工布底部贴合路面，无悬空、架空区域，架空位置水分无法浸润路面表层。

2.3.2.5.5.2、分时段洒水保湿标准化排班制度

制定固定洒水养护三班倒排班，完整覆盖14天养护全周期，洒水频次依据7月高温天气单独加密。

常规时段：每日早7:00、中午12:00、傍晚18:00三次均匀洒水；

正午高温补充洒水：每日11:00、15:00增加两次补水作业；洒水采用细雾喷淋，禁止高压水流直接冲刷面板表层，防止表层砂浆冲刷起皮；全程保证土工布持续饱和湿润，无干燥发白区域，土工布局部干燥立即补洒水浸润。

2.3.2.5.5.3、养护区段全封闭围挡值守管控

面板养护14个自然日历天全程搭设连续硬质封闭围挡，围挡高度1.8m，悬挂醒目“路面养护禁止通行”红色警示标识，在各村出入口、田间下地路口、平交路口增设绕行提示牌，引导村民、农用车辆走预留人行通道。每日早6:00-20:00安排保洁班组人员分两段轮岗值守，劝阻擅自闯入养护区段的行人、农机；围挡破损、缺失当日立即修复补齐，土工布出现破损、移位当天重新铺设搭接，杜绝路面局部失水开裂。

2.3.2.5.5.4、养护期病害巡查、快速修补细则

养护班组每日全线巡查面板外观质量，重点核查：表层起皮、网状

干缩裂缝、边角崩边、密封胶脱落；细微表层干缩裂缝采用稀水泥浆密封修补，边角崩边清理松散混凝土后采用修补砂浆填补抹平，全部缺陷24小时内整改闭环；养护期满全线复检，大面积断板、深层贯穿裂缝面板全部破除重新浇筑。

2.3.2.5.5.5、养护期满收尾清扫、移交前置验收

14天完整养护周期结束后，拆除全部围挡、土工布，保洁班组风力吹扫面板表层浮灰、水泥浆残渣；专职质量员全线实测面板厚度、平整度、切缝完整度、密封胶填充状态，同步核对28天混凝土试块抗压强度检测报告，全部指标达标后方可完成混凝土面板分项竣工验收，移交下一配套附属工序施工。

2.3.2.5.6、高温、降雨天气混凝土施工专项质量防控细则

高温浇筑防裂措施：避开正午极端高温浇筑混凝土，浇筑完成立即全覆盖土工布，加密洒水频次，表层初凝前及时二次收光，减少干缩裂纹产生；混凝土罐车增加遮阳防护，降低混合料入模温度。

降雨应急防控：降雨预警提前储备防雨彩条布，浇筑过程突降降雨立即停止布料振捣，快速覆盖防雨布保护新浇面板；雨水冲刷表层浆体、形成麻面的面板，全部打磨修补，冲刷严重段落破除重浇；雨后基底积水完全排干、晾晒达标后方可恢复支模浇筑。

2.3.3、7月高温、短时降雨季节性专项质量防控措施

2.3.3.1、高温天气施工全套质量保障细则

2.3.3.1.1、高温环境对各分项工程质量病害机理详细分析

7月项目施工区域处于豫北范县龙王庄镇村镇，日间最高气温持续35℃以上，极端时段可达38～40℃，持续高温天气会对本项目五大分项

工程实体质量产生多类不可逆结构性病害，逐条拆解病害形成机理、质量危害，作为高温防控措施编制理论依据：

12%石灰稳定土基层高温病害机理：石灰土混合料出厂后高温环境水分快速蒸发，混合料失水发白、拌合均匀度失效，摊铺后碾压最佳含水率区间极短，极易出现表层干缩网状裂缝；养护土工布快速干燥，若洒水不及时基层表层起砂、强度衰减，通车后快速松散破损；高温会加速石灰活性衰减，缩短混合料可施工窗口期，超时混合料无法压实成型。

橡胶沥青同步碎石封层高温病害机理：高温环境橡胶沥青粘度快速下降，摊铺后流淌堆积形成局部油斑，碎石骨料高温吸热，快速吸收沥青粘结剂，碎石脱落、露底；透层乳化沥青高温快速分层失效，层间粘结性能大幅下降，后期面层脱空推移。

改性沥青面层高温病害机理：混合料拌合、运输、摊铺全过程热量散失速度大幅加快，到场温度极易低于145℃最低摊铺限值，低温混合料压实度不足，路面松散坑槽；高温路面碾压完成后冷却周期大幅延长，长时间无法开放临时通行，村民农机闯入易造成路面推移、永久性坑槽；正午极端高温摊铺，沥青快速老化，路面长期使用易出现泛油、车辙病害。

水泥混凝土面板高温病害机理：商品混凝土入模温度偏高，水泥水化反应速度激增，初凝时间大幅缩短，布料、振捣、收光工序窗口期大幅压缩，极易出现振捣不透、冷缝、表层干缩裂纹；高温蒸发速度快，养护土工布保湿难度提升，洒水间隔稍长即出现表层起皮、网状裂缝；切缝时间窗口大幅缩短，管控不及时极易出现不规则贯通断板。

路基工程高温病害机理：素土路基表层水分快速蒸发，分层填筑后

上下层含水率差值过大，后期干湿循环产生不均匀沉降；高温干燥路基遇短时降雨快速吸水，形成弹簧土翻浆病害。

2.3.3.1.2、全分项高温错峰施工时序专项方案

结合各类混合料高温可施工窗口期、村民日间出行规律，编制 7 月高温分专业错峰施工时间表，划分日间低温适宜施工时段、正午高温停工时段，明确各分项允许施工时间段，从时序源头规避高温质量病害：

路基、旧路破碎清运工序：每日 6:00-11:30、16:00-19:30 可正常施工；正午 11:30-16:00 仅开展基底清扫、废料清运、管线防护等辅助工序，禁止路基分层摊铺、破碎大面积作业。

12%石灰稳定土基层工序：每日 6:30-11:00、16:30-19:00 摊铺碾压，正午高温停止混合料摊铺，仅开展基层清扫、修补、养护洒水作业；拌合站同步调整混合料出厂加水量，补偿运输途中高温水分蒸发损耗。

橡胶沥青同步碎石封层工序：每日 7:00-11:30、16:00-19:00 施工，正午高温禁止透层油喷洒、同步碎石撒布作业，防止沥青流淌、碎石粘结失效。

改性沥青面层工序：每日 6:30-11:30、15:30-19:00 摊铺碾压，11:30-15:30 高温时段停工，避免混合料快速降温、路面推移病害。

水泥混凝土面板浇筑工序：每日 6:00-11:00、17:00-19:30 支模浇筑，正午高温仅开展模板拆除、切缝、灌缝、养护洒水工作；拌合站采用冷水拌合混凝土，降低混合料入模初始温度，延缓水化初凝速度。

2.3.3.1.3、原材料高温仓储、运输专项保温保湿措施

2.3.3.1.3.1、粉状原材料（石灰、素土）高温仓储防护

村内小型临时料场石灰、素土堆料底部垫高 20cm，双层加厚防尘土

工布全覆盖，布面边缘沙袋压实密封；每日早晚低温时段对堆料表层微量洒水保湿，正午高温避免阳光直晒石灰堆，防止石灰高温受潮结块、有效氧化钙含量衰减；堆料四周截水沟保持通畅，阻断高温时段地表蒸发水汽渗入料堆。

2.3.3.1.3.2、沥青类混合料运输高温保温措施

橡胶沥青、改性沥青混合料运输罐车双层保温篷布全程密闭捆扎，车厢侧壁加装隔热保温层；拌合站错峰夜间低温时段生产混合料，凌晨6点前配送至施工现场，减少日间高温运输时长；到场混合料快速卸料摊铺，减少罐车露天停放暴晒时间。

2.3.3.1.3.3、商品混凝土高温降温配套措施

对接拌合站采用地下冷水拌拌混凝土，降低骨料、拌合用水初始温度；骨料料仓加装遮阳防晒棚，避免碎石骨料日间暴晒升温；混凝土罐车罐体外部喷淋冷水降温，缩短高温环境下从拌合至浇筑的运输间隔时长，超时混合料直接退场。

2.3.3.1.4、各分项高温施工工艺专项优化管控细则

2.3.3.1.4.1、石灰土基层高温工艺优化

拌合配比微调：高温天气混合料最佳含水率上浮+2%，补偿摊铺、碾压过程水分蒸发损耗，出厂前质量员现场实测混合料含水率，含水率不足补充洒水拌合均匀后方可出厂；

摊铺碾压无缝衔接：混合料卸料、摊铺、初压、复压、终压整套工序连续无间断，单段摊铺完成30分钟内完成全部碾压作业，防止表层失水干硬无法压实；

养护加密洒水：7天养护周期每日增加2次正午洒水，土工布始终

饱和湿润，局部干燥发白区域即时补水，细微干缩裂缝当日稀石灰浆密封修补。

2.3.3.1.4.2、沥青面层高温工艺优化

摊铺速度提升至 3m/min，减少混合料在摊铺机料斗内高温静置时长，避免表层硬化结块；

缩短碾压分段长度至 30m，初压、复压、终压紧跟摊铺设备，全程把控碾压高温区间；

路面冷却测温值守，未降至 50℃全程硬质围挡封闭，增加值守人员频次劝阻行人、农机闯入。

2.3.3.1.4.3、水泥混凝土高温工艺优化

布料、振捣、收光班组人员同步配合，缩短单段混凝土表层暴露时长，初凝前完成二次精细收光；

浇筑完成后 5 分钟内全覆盖双层土工布保湿，正午高温每 2 小时洒水一次；

专人实时监测混凝土强度增长速度，精准把控切缝时间窗口，避免崩边、不规则断板。

2.3.3.1.5、高温施工质量每日巡查、缺陷应急处置机制

每日早班会专项高温质量交底，明确当日气温、对应分项高温防控操作要点；专职质量员增加巡检频次，每 1 小时巡回核查各分段混合料含水率、温度、养护保湿状态；

现场设立高温缺陷应急物资存放点，储备稀石灰浆、热沥青修补料、修补砂浆、加厚防雨土工布、备用洒水设备；巡检发现高温产生的细微表层裂缝、起砂缺陷，24 小时内全部修补闭环；

每日晚班会汇总当日高温施工质量缺陷，分析病害产生诱因，调整次日拌合加水量、洒水养护频次、摊铺时序，规避同类高温质量病害重复发生。

2.3.3.2、短时强降雨停工、雨后复工完整处置预案

2.3.3.2.1、降雨预警分级划分与前置应急物资储备

2.3.3.2.1.1、三级降雨预警分级标准

蓝色预警（小雨，24 小时降雨量＜10mm）：零星短时小雨，无持续积水，仅开展露天施工简易防护；

黄色预警（中雨，24 小时降雨量 10～25mm）：持续短时降雨，路面易形成积水，全面停止露天摊铺、养筑作业；

红色预警（大雨及暴雨，24 小时降雨量≥25mm）：大范围强降雨，沟渠、路基易积水浸泡，全线所有室外施工作业立即停工，启动全路段防雨覆盖、排水抢险流程。

2.3.3.2.1.2、防雨应急物资足额储备清单与存放管控

项目现场两大分区各设置一处防雨应急物资仓库，足额储备以下物资，每日清点补充损耗物资，确保预警下达可即时调取使用：加厚防雨彩条布、沙袋、小型抽水泵、输水软管、临时截水沟开挖铁锹、防水警示标识、防雨土工布、防水密封胶带；物资仓库设置防雨顶棚，分类堆放，张贴物资数量清单，保洁班组专人管理，降雨预警 10 分钟内完成物资分发至各流水小段。

2.3.3.2.2、各级降雨预警前置停工、覆盖防护标准化操作

2.3.3.2.2.1、蓝色小雨预警处置流程

路基、石灰土基层、沥青、混凝土露天摊铺作业减缓施工速度，加

快本段工序成型；

现场未成型混合料、已摊铺未碾压基层快速覆盖单层防雨彩条布；

全线临时截水沟提前疏通，抽水泵就位待命，做好排水准备，小雨间歇时段快速完成本段碾压、收光工序。

2.3.3.2.2.2、黄色中雨预警停工全套流程

立即全线停止旧路破碎、路基摊铺、石灰土摊铺、沥青面层、混凝土浇筑所有露天主体施工作业；

各班组分工快速覆盖已摊铺未成型结构：路基素土摊铺层、石灰土基层双层彩条布压实覆盖，刚浇筑混凝土面板全覆盖加厚土工布+防雨彩条布双重防护，刚摊铺未冷却沥青面层围挡封闭+防雨布遮盖；

疏通全线临时截水沟，低洼路基段堆砌沙袋围挡，抽水泵放置积水点位待命，及时抽排路面积水，防止雨水长时间浸泡路基形成弹簧土；

场内堆料石灰、碎石料堆边角防雨布加固，防止雨水冲刷料堆流失、粉料受潮失效。

2.3.3.2.2.3、红色大雨/暴雨预警应急抢险流程

所有室外施工机械有序转移至地势高处安全停放，远离沟渠、低洼路基，防止积水浸泡设备；

全体班组人员分组对全线所有已成型、未成型路面结构完整覆盖双层防雨彩条布，沙袋压实布面全部边角，杜绝雨水大面积冲刷表层；

启用全部抽水泵，不间断抽排低洼路基、沟渠积水，专人巡查截水沟淤积，及时清理淤泥保证排水通畅；

隔离场内不合格、易受潮原材料，石灰、水泥等粉料堆料增加多层防雨覆盖，避免雨水浸泡失效报废；

安排专人每 30 分钟巡查全线各分段积水、土体软化情况，出现路基塌陷、边坡滑塌风险立即撤离全部现场作业人员，设置危险警示标识。

2.3.3.2.3、降雨结束后分分项复工质量核查、整改处置细则

降雨完全停止、路面无可见积水后，专职质量员、施工员双人全线徒步核查各分项结构受雨水冲刷、浸泡损坏情况，分路基、基层、封层、沥青、混凝土五大类制定差异化复工核查、整改标准，未达标严禁复工施工作业：

2.3.3.2.3.1、路基雨后复工质量管控

核查内容：路基表层积水是否完全排干、表层素土含水率、有无局部弹簧土、淤泥软化区域；

复工硬性标准：雨后路基表层充分晾晒，质量员现场实测含水率至规范区间，弹簧土、淤泥软化区域全部挖除换填合格素土，分层碾压复检压实度达标；表层雨水冲刷松散素土全部铲除重新摊铺整平，所有缺陷整改闭环后方可恢复路基填筑施工。

2.3.3.2.3.2、12%石灰稳定土基层雨后复工管控

已碾压成型养护基层：表层雨水冲刷起砂、表层石灰浆流失段落，人工清扫松散粉料，稀石灰浆密封修补，晾晒 24 小时复检达标后方可继续养护；

摊铺未碾压基层：雨水冲刷混合料分层离析、含水率超标段落全部铲除清运，重新摊铺合格石灰土混合料，严格把控最佳含水率碾压成型；

未摊铺混合料：露天堆放被雨水浸泡结块、含水率超标的石灰土混合料全部废弃，重新拌合合格混合料进场施工。

2.3.3.2.3.3、橡胶沥青同步碎石封层雨后复工管控

雨水冲刷造成碎石大面积脱落、橡胶沥青被雨水稀释剥离的封层段落，全部切割铲除干净，基层重新吹扫、补喷透层油，重新开展同步碎石封层完整施工；仅局部少量露底区域，干燥后人工补洒橡胶沥青、碎石，轻型工具碾压修补，复检达标方可开展面层摊铺。

2.3.3.2.3.4、改性沥青面层雨后复工管控

刚摊铺未冷却沥青面层被雨水冲刷、骨料松散段落，全部铣刨铲除，基层清扫干燥后重新摊铺高温合格混合料；已冷却成型面层雨后仅清扫积水、泥浆，无结构性损伤可正常开展后续养护保护。

2.3.3.2.3.5、水泥混凝土路板雨后复工管控

刚浇筑未凝固混凝土被雨水冲刷表层浆体流失、形成麻面蜂窝段落，全部破除重新浇筑；养护期面板雨水浸泡仅增加洒水频次，表层起皮、冲刷坑洼采用修补砂浆抹平修补；未浇筑模板内积水全部抽排干净，基底晾晒无潮湿水渍后方可恢复布料振捣。

2.3.3.2.4 雨后复工全过程质量验收流程

每一分段雨后缺陷整改完成后，专职质量员全线复测厚度、压实度、含水率、外观完整度，填写雨后复工质量复检记录表，记录积水浸泡范围、整改工艺、复检数据，全部指标达标后方可开具复工许可，允许班组恢复本段施工作业；复工后首段施工加大检测点位密度，跟踪核查雨后路基、基层稳定性，防范后期不均匀沉陷病害。

2.3.4、成品路面全过程质量保护专项措施

2.3.4.1、分施工阶段成品结构外力破损风险完整分析

本项目地处龙王庄镇乡村村内道路，沿线村民日常步行、农用三轮车、收割机、拖拉机通行频次高，农忙收割、播种时段农机集中下地，

各类未成型路面结构抗外力破坏能力极低，分四大阶段梳理成品保护核心风险点，作为专项保护措施编制依据：

路基成型阶段保护风险：路基分层碾压完成后土体未形成整体强度，行人、农机踩踏会形成坑洼、弹簧土，后期铺筑基层出现厚度不均、局部沉降；村内无专用绕行道路，村民极易抄近路横穿成型路基。

12%石灰土基层 7 天养护阶段保护风险：养护期基层表层松散无强度，车辆、行人碾压直接造成表层起砂、连片坑槽，修补成本高、修补后易产生新旧基层分层病害；农忙农机频繁下地，管控难度大幅提升。

橡胶沥青封层凝固阶段保护风险：4 小时凝固静置期碎石未完全嵌入沥青，拖拽、踩踏会造成碎石整片脱落，失去裂缝封闭、层间粘结功能。

沥青面层冷却阶段保护风险：摊铺后路面高温软化，未降温至 50℃时任何车辆、行人通行会形成永久性推移、坑槽、划痕，修复难度极大；夜间村民散步、农机夜间下地易突破围挡闯入施工区段。

水泥混凝土面板 14 天养护阶段保护风险：新浇混凝土强度增长缓慢，外力碾压造成断板、边角崩边，单块面板破损需整体破除重建，返工工期长、损耗大量材料人工。

2.3.4.2、分阶段硬质围挡隔离标准化保护措施

2.3.4.2.1、路基成型临时围挡隔离措施

路基分层填筑、碾压完成分段后，沿路基两侧连续布设 1.2m 高简易隔离围挡，搭配红白警示隔离锥，分隔成型路基与人行通道；田间下地路口加宽围挡绕行通道，设置醒目绕行指示牌；每日巡查围挡破损、倒伏，当日修复补齐，阻断行人横穿成型路基。

2.3.4.2.2、石灰土养护全封闭硬质围挡措施

围挡规格标准：养护区段搭设 1.8m 高连续硬质彩钢围挡，围挡底部沙袋密封封堵缝隙，防止孩童、小型农机从底部钻入养护区域；围挡外侧张贴大幅“路面养护禁止通行”公示牌、绕行路线示意图、现场管护人员联系电话。

路口专项隔离：各村出入口、田间农机下地路口增设双层隔离围挡，加宽预留农机专用绕行通道，配套反光警示条，夜间可视性提升，杜绝农忙农机直接驶入养护基层。

围挡日常运维：保洁班组每日早晚全线巡查，大风、车辆剐蹭造成围挡倾斜、破损、缺失立即加固、更换，降雨过后围挡底部淤泥及时冲洗清理，保证围挡稳定牢固。

2.3.4.2.3、封层、沥青面层分段封闭围挡措施

同步碎石封层 4 小时凝固期、沥青面层未降温至 50℃区段，采用可移动装配式硬质围挡全封闭隔离，围挡间隔 2m 摆放反光隔离锥，夜间增设 LED 反光警示灯；沥青面层冷却阶段围挡值守频次提升，杜绝夜间行人、农机闯入软化路面。

2.3.4.2.4、混凝土面板养护长期封闭围挡措施

14 天养护周期采用固定硬质围挡连续封闭，所有平交路口、巷道交叉口设置绕行公示牌，农忙收割时段临时拓宽外侧绕行农机通道；围挡全程无缺口，破损部位 2 小时内修复完成，全程阻断外力接触养护面板。

2.3.4.3、分时段专人定点值守成品保护管控细则

2.3.4.3.1、日间村民通勤高峰值守机制

每日早 6:00-8:00 村民下地、上学通勤高峰，晚 18:00-20:00 村民

返程高峰，每一处施工分段出入口、田间路口各安排 1 名专职疏导员定点值守，引导行人、农用车辆沿预留 1.2m 人行/农机通道有序通行，劝阻抄近路横穿养护、未成型路面的群众，耐心讲解路面破损返工对通行的长期影响，减少群众主动闯入破坏成品结构行为。

2.3.4.3.2、农忙收割、播种专项加派值守人员

小麦、玉米农忙时节，田间下地路口农机通行量激增，每处路口增派 1 名值守人员，分批次引导收割机、拖拉机间隔通行，避免农机集中拥堵后强行突破围挡驶入养护路面；提前对接各村村委，广播通知农忙绕行路线，从源头降低成品路面破损风险。

2.3.4.3.3、夜间值守巡查细则

每日 20:00 至次日 6:00 安排保洁班组轮值夜间巡查，携带手电筒、反光警示装备，每 2 小时巡回全线各分段围挡，排查围挡缺口、人员闯入痕迹；发现行人、农机夜间闯入未冷却沥青、养护混凝土路面，当场劝阻并记录破损点位，次日安排班组修补，同步上报项目经理对接村委加强村民宣传告知。

2.3.4.4、成品路面细微破损快速修补闭环细则

专职质量员每日全线巡查各阶段成品路面，发现外力造成的细微破损、划痕、坑槽、裂缝 24 小时内启动修补流程，区分不同路面结构采用对应修补材料、修补工艺，修补完成复检销号闭环管理：

路基表层坑洼破损：挖除扰动软化素土，分层铺筑合格素土，分层碾压复测压实度达标；

石灰土养护表层起砂、细微裂缝：清理松散粉料，稀石灰浆全面密封修补，覆盖土工布保湿养护 2 天；

封层局部碎石脱落：基层干燥清理后补洒橡胶沥青、碎石，轻型钢轮碾压嵌固；

沥青面层浅层划痕、小坑槽：热沥青混合料快速修补，把控修补温度、压实度，冷却后恢复通行；

混凝土面板边角崩边、表层麻面：清理松散混凝土，专用路面修补砂浆抹平，覆盖土工布保湿养护 3 天。

2.3.4.5、成型交付后成品道路长期保护管控细则

全项目 45 天施工全部完工、竣工验收完成前，已全线成型通车路面同步落实长期保护措施：重型破碎、混土运输机械绕行成型路面时，满铺加厚防滑钢板隔离轮胎碾压磨损，禁止重型车辆急刹、原地转弯，低速匀速通行；雨后及时清扫路面泥浆、碎石，防止农机、车辆拖拽碎石刮伤路面表层；定期全线巡查路面细微裂缝、坑槽，第一时间密封修补，阻断雨水下渗形成结构性深层病害。

2.4、方案内容完整性、针对性、科学可行性综合说明

2.4.1、内容完整性多层详细阐述

2.4.1.1、整体章节框架全维度覆盖无缺项

本章节《确保项目质量的技术组织措施》整套内容形成完整闭环管控体系，从前置质量目标、三级联动质量保证体系、全流程通用质量管控、五大分部分项专项质量措施、7 月高温降雨季节性专项防控、成品路面全过程保护、方案综合评审说明七大完整板块逐层展开，覆盖项目施工筹备、旧路破碎路基施工、基层摊铺养护、封层、沥青面层、混凝土面板施工、季节性应急防护、竣工交付全生命周期所有质量管控环节，不存在施工工序、管控维度遗漏缺项，完全匹配磋商文件针对施工质量

方案完整性评审打分标准。

目标板块完整覆盖：从项目总体纲领质量总目标、五大分部分项量化实体质量指标、人员/机械/资料配套辅助管控目标三层拆解，每一类路面结构、每一道施工工序均设置可现场实测、可量化核查的硬性质量标准，无空白管控子目，所有清单内施工内容均配套对应质量达标判定细则。

质量保证体系板块完整覆盖：搭建企业总部监督、项目现场专职管控、一线班组自检三级组织架构，配套十二项专项质量管理制度、现场检测硬件+第三方外委双重检测保障、全岗位人员技术培训考核体系、无断点全流程质量闭环运行链条，组织、制度、设备、人员、流程五大支撑要素全部完整细化，不存在岗位缺失、管控流程漏洞、制度空白区域。

通用基础管控措施完整覆盖：原材料源头筛选进场三重检验、测量放样双人复核加密管控、三级自检工序交接、质量缺陷整改销号、现场作业人员常态化管控五大通用前置、过程管控手段，贯穿 45 天施工每一天、每一道工序，所有施工前置条件、过程检查、缺陷处置全部配套标准化操作细则。

分部分项专项措施完整覆盖：严格对应本项目五大主体施工分项——橡胶沥青同步碎石封层、60mm 改性沥青面层、180mm 水泥混凝土面板，每一分项拆分前置验收、原材料管控、设备校准、现场施工、碾压/振捣、养护、缺陷修补全流程细分操作步骤，针对每道工序易产生的质量病害单独编制防控细则，单分项内部从筹备到完工验收无管控缺项。

季节性专项防控完整覆盖：结合项目施工周期 7 月高温多雨独有气

候条件，独立设立超长完整章节，拆解高温病害机理、错峰施工时序、原材料保温保湿、工艺优化、降雨三级预警停工流程、雨后复工全分项核查整改全套预案，补齐季节性气候带来的质量管控空白，常规大路通用方案普遍缺失该独立完整专项章节，本方案实现全气候工况覆盖。

成品保护专项措施完整覆盖：针对乡村行人、农机频繁通行易破坏未成型路面的特有现场条件，分路基、基层、封层、沥青、混凝土五大阶段划分围挡隔离、分时段值守、农忙专项管控、破损快速修补、完工长期保护多层细则，覆盖从工序成型至竣工验收交付全过程成品防护，无外力破损管控盲区。

综合评审说明板块完整覆盖：分层阐述方案内容完整性、村镇项目专项针对性、措施科学合理可行性三大评审核心维度，逐条对应磋商文件评审打分要点，论证整套质量方案合规、适配现场、可落地执行，满足主观评审打分全部要求。

2.4.1.2、单小节内部细分深度充足，管控逻辑层层递进

整套方案每一个四级、五级细分小节均按照“病害风险分析→前置验收标准→原材料管控→设备校准调试→现场标准化操作→过程实时检测→养护/静置管控→缺陷整改闭环→季节性补充防控”统一逻辑分层扩写，每一步操作均配套量化指标、规范依据、违规病害危害、整改处置标准，内容深度远超通用简略施工方案，不存在仅简单罗列操作名称、无细化量化管控标准的空洞文字。以 2.3.2.5180mm 厚水泥混凝土面板专项质量措施为例，小节内部细分模板安装、混凝土布料振捣、表面收光、切缝时序深度管控、密封灌缝、14 天分时段保湿养护、高温雨天应急防护七大独立细分模块，其中切缝、养护两大核心易出病害工序

进行海量扩充，细化切缝最佳强度区间、切缝深度硬性标准、湿式切割防尘、缝道清理灌缝全套分步操作；养护环节划分覆盖操作、三班洒水排班、围挡值守、病害每日巡查修补、期满复检完整流程，细分至每日洒水频次、高温补水时段、围挡破损修复时限等可落地量化细则，单小节内容篇幅充足、管控细节全覆盖，无简化省略关键管控步骤。

2.4.1.3、规范依据引用完整，指标全部有据可依

整套质量措施所有量化管控标准、施工操作工艺、检测频次、养护周期、温度区间全部严格对标现行国家交通运输行业规范、河南省农村公路地方标准，包含《公路工程质量检验评定标准》JTGF80/1-2017、《公路路面基层施工技术细则》JTG/TF20-2015、《公路沥青路面施工技术规范》JTGF40-2004、《公路水泥混凝土路面施工技术细则》JTG/TF30-2014、DB41/T2744—2024《农村公路建设指南》等全套规范条文，每一项质量控制数值均对应规范原文要求，不存在脱离规范、凭空设定严苛或宽松指标的内容，全套方案技术依据完整、合规，满足工程质量方案编制基础完整性要求。

2.4.2、方案专项针对性逐条完整说明

整套质量技术组织措施完全摒弃城市主干道标准化通用模板，所有管控细则、专项预案均贴合 2026 年范县龙王庄镇乡村道路改造项目独有现场工况，专项针对性突出，逐条对应项目特有约束条件编制专属管控内容，七大核心适配点完整说明：

针对项目多路面复合结构并存工况：本项目同步包含石灰土基层、橡胶沥青同步碎石封层、改性沥青面层、水泥混凝土面板多类型路面结构，不同结构原材料、施工工艺、养护周期、病害类型差异极大，方案

中每一类路面单独设立独立完整专项质量章节，差异化划分原材料检验标准、摊铺碾压参数、养护强制周期、缺陷修补工艺，不采用统一通用管控条款，精准匹配多结构分项差异化质量管控需求；城市主干道单一沥青路面方案无需区分多结构细则，本方案针对性显著提升。

针对村镇无大型集中料场、原材料仅能夜间小批量进场约束：单独增设村内小型分区料场防雨防尘仓储全套细化措施，划分两大施工分区、七个流水小段独立临时堆料点，明确垫高隔离、截水沟、全覆盖土工布、分批次三重进场检验细则，配套夜间错峰供货材料温控、保湿保温手段，解决村镇场地受限、材料露天堆放受潮、配比失衡、扬尘污染连带基层强度不足的特有质量隐患，通用市政主路方案无需考虑小型分区料场仓储管控，为本项目专属针对性内容。

针对项目施工周期 7 月高温、短时强对流降雨频发豫北夏季气候：独立设立超长完整季节性专项质量防控独立章节，先分析高温、降雨对每一类路面结构产生的专属病害机理，再配套错峰施工时序、原材料降温保温、拌合配比微调、三级降雨预警停工、雨后分分项复工核查整改全套完整预案，细化至每日施工时段、洒水养护频次、雨后缺陷挖除换填标准；常规通用方案仅简单提及高温雨天注意事项，无分层病害分析、分级预警、分分项复工全流程闭环细则，完全贴合本项目 7 月施工独有气候条件。

针对村内道路狭窄（3～4m）、大型机械操作空间狭小易产生漏压、厚度偏差工况：所有分项施工质量措施内单独增设道路边角、管线周边、民居墙角小型机械、人工补压、精细破碎管控细则，全线软弱、狭窄区段加密 50%检测点位，严格限定大型破碎锤、摊铺机行进速度，禁止原

地掉头、宽幅一次性摊铺，规避窄路操作带来的压实度不足、厚薄不均、骨料离析质量缺陷，适配乡村巷道小型机械受限施工特有工况。

针对沿线民居密集、地下管线无综合图纸、破碎、碾压振动易扰动基底软基工况：全部分项工序前置管控内容中单独细化管线、民居周边低振动人工施工细则，破碎工序划定 10m 民居禁区停用重型破碎锤，全部采用风镐人工轻柔破碎；路基换填、摊铺碾压管线周边加密压实检测点位，配套临时截水沟阻断灌溉水浸泡基底，提前规避振动扰动产生的后期路基不均匀沉陷、管线破损连带路面结构性病害，为村镇民居管线密集场景专属针对性措施。

针对农忙时段行人、农用收割机、拖拉机通行量大，未成型路面极易被外力破坏工况：独立设立完整成品路面全过程保护专项章节，细分路基、基层、封层、沥青、混凝土开大成型阶段硬质围挡隔离方案，增设早晚通勤高峰、农忙收割专项加派值守人员机制，划分人行、农机专用绕行通道，配套细微破损 24 小时快速修补闭环细则，专门解决乡村道路人流农机频繁外力破坏特有质量风险；城市封闭施工主干道无大量社会农机、行人穿行，无需编制此类成品保护专项管控内容，为本项目独有针对性设计。

针对项目总工期仅 45 日历天，存在为追赶进度简化工序、缩短养护周期、降低材料配比赶工质量风险：在三级质量保证体系内配套质量与班组劳务结算、管理人员绩效直接挂钩考核制度，明确养护周期不足、原材料不合格、工序未验收强行施工对应的劳务扣款、绩效扣分标准，从经济约束层面杜绝赶工简化质量管控行为；同步建立每日进度-质量双复盘班会机制，滞后施工区段同步增配人员机械，不依靠减薄厚度、

缩短养护抢工期，适配本项目短工期民生工程质量管控约束需求。

2.4.3、措施合理可行性全维度论证

2.4.3.1、规范依据层面：全部管控指标合法合规，无脱离标准的不切实际要求

整套方案内所有厚度、压实度、温度、养护周期、洒布量、碾压遍数、检测频次等量化质量指标，全部直接取自现行交通运输行业公路施工强制规范、河南省农村公路地方建设标准，每一项操作工艺、验收流程均为国内成熟农村道路标准化施工手段，不存在自行编制、无规范支撑的严苛管控要求；所有缺陷判定、返工处置标准均符合工程质量验收通用规则，第三方检测、见证取样流程完全匹配政府采购工程质量监管规定，方案技术层面合规、有据可依，实施过程中不会出现指标无法达标、规范冲突、监管部门不认可的问题。

2.4.3.2、场地与设备适配层面：贴合村镇小型施工资源，落地实操难度低

本项目为村镇小型道路改造工程，施工设备以小型摊铺机、轻型压路机、手扶打夯机、移动式雾炮、小型运输罐车为主，整套质量管控措施全部依托上述常规乡村施工机械即可落地执行，无需采购大型城市主干道专用成套特种检测、施工设备，不存在设备资源无法匹配、操作工艺复杂难以实施的内容；所有现场管控物资（硬质围挡、土工布、喷淋水管、防雨彩条布、隔离锥、修补砂浆、测温仪、灌缝胶）均为道路施工通用常规耗材，本地建材市场可即时批量采购，物资供应无壁垒；现场操作流程简化清晰，三级自检、缺陷整改、工序交接闭环流程文字通俗易懂，劳务班组工人、驻场现场管理人员经简单交底即可完整执行，

无需专业高端技术人员驻场长期管控，适配中小企业村镇小型项目人员配置条件，实操落地难度极低。

2.4.3.3、工期时序匹配层面：45 天施工周期同步适配质量管控流程

整套质量措施各分项管控时序与前文施工组织方案五大施工阶段完全一一对应，前置原材料调研检测、测量放样、围挡布设对应第 1-4 天筹备阶段；路基分层检测、破碎喷淋管控对应第 5-18 天基础施工阶段；石灰土 7 天养护全程保湿、每日巡检对应第 19-28 天基层施工阶段；封层、沥青、混凝土面层温控、功能养护对应后期面层施工阶段；季节性高温、降雨预案覆盖全 45 天施工周期，每日早班会质量交底、晚间质量复盘、分段复检销号流程与每日流水施工同步开展，质量管控工作不单独占用额外停工工期，不延误 45 天总竣工节点；针对工期紧张可能产生的赶工风险配套质量考核约束机制，在不延长工期前提下保障各道工序完整质量管控流程全部落地，工序推进、质量检查、缺陷修补同步穿插作业，时序逻辑统一、无冲突矛盾。

2.4.3.4、项目成本平衡层面：质量管控投入低廉，不大幅突破项目预算

整套质量保障措施所需增加投入仅为常规通用施工耗材、少量人工值守工时，无大额额外设备采购、高端检测外包、大规模返工成本支出：

防护耗材（土工布、防雨布、围挡、喷淋管道）为路基、路面施工必备基础文明施工物资，原本已纳入项目投标造价，质量管控同步复用现有物资，无新增大额材料成本；

现场专职质量员、测量员、疏导值守人员均为项目标配驻场管理人

员，值守、巡检、修补工作为岗位职责内日常工作，不额外增配长期专职人员、大幅增加人工成本；

第三方原材料检测、实体压实度抽检为工程竣工验收法定必备流程，造价已包含试验检测费用，方案仅规范检测频次、取样流程，不产生额外检测支出；

缺陷快速修补采用现场剩余混合料、常规修补砂浆，少量细微缺陷当日修补，避免后期路面大面积破损后高额整体铣刨重建返工成本，从长期维度节约项目修复总造价；整体质量管控配套投入低廉，兼顾工程实体质量达标与项目投标造价平衡，不存在为满足质量标准大幅超预算施工的情况，经济层面具备完整可行性。

2.4.3.5、风险防控层面：全流程前置拦截质量隐患，大幅降低返工概率

整套方案采用“源头原材料管控→过程工序实时检测→缺陷当日整改闭环→成品全程防护”多层风险拦截逻辑，从材料进场、测量放样、班组操作、养护保护每一层设置质量核查关口，将路基软基、基层起砂、沥青推移、混凝土断板等结构性质量病害前置识别、前置处置，避免隐蔽缺陷留存至面层完工后大面积返工；配套高温、降雨极端天气完整应急处置预案，突发气候条件下可快速启动防雨覆盖、停工排水、雨后分层复检流程，规避气候因素造成的批量质量缺陷；同时建立月度质量缺陷复盘机制，持续优化班组操作工艺，同类病害发生频次逐月下降，大幅降低项目后期整改、返工的人工材料损耗，整体实施风险可控，质量达标保障力度充足。

3、确保安全施工的技术组织措施

3.1、项目总体安全管控目标

3.1.1、安全总体纲领目标

3.1.1.1、编制本纲领的法律法规、行业规范依据逐条细化扩充

本项目安全生产总纲领编制严格逐条依据现行国家法律、行政法规、交通行业强制规范、河南省地方农村公路管理文件、濮阳市属地安全管控细则、招标文件硬性安全条款，每一条约束条款均对标对应法规原文，杜绝安全目标空洞化、无依据化，所有管控底线均为法定强制要求。纲领编制过程中首要参照《中华人民共和国安全生产法》2021 年修订版完整条文内容，重点围绕法规中明确的安全生产工作基础方针、生产经营单位需要承担的全部主体安全责任、从业人员常态化安全教育培训硬性要求、施工现场安全防护设施同步配套落实规则、安全隐患常态化排查治理闭环管理要求、现场作业人员劳动防护用品足额保障条款、生产安全突发事件上报与现场处置相关核心内容开展目标设定，这一法律文件是本项目全员安全责任划分、入场教育培训、隐患全程闭环、劳保物资统一配发、突发事故规范处置工作的顶层法律支撑。法规条文内容清晰界定生产经营单位必须长期坚持安全第一、预防为主、综合治理基础管理思路，全面建立覆盖所有岗位的全员安全生产责任体系，完整留存隐患排查治理书面台账，足额保障全员安全培训时间与培训质量，为本项目设定零伤亡、零重大安全隐患管控目标提供清晰法定底线。纲领编制同步依据《建设工程安全生产管理条例》国务院令第 393 号全部相关管理内容，重点结合条例内施工单位主体安全责任界定、各分包施工队伍统一安全管控模式、各类高危分部分项工程独立专项安全方案编制硬性

要求、开挖沟槽临边安全防护设置标准、进场施工机械设备验收管理规则、施工现场临时用电全过程安全管控要求、生产安全突发事件应急救援体系建设相关内容制定对应管控目标，专门针对本项目沟槽开挖、旧路面破碎拆除、高温沥青摊铺等多类高危施工工序、场内大型机械统一管理、沟槽临边标准化防护、临时用电规范管控内容形成行政法规层面的强制约束。条例内容明确开挖深度超过一点二米的沟槽位置必须搭设标准化连续防护结构，所有进场施工机械设备完成安全验收手续后方可投入现场使用，高危施工工序必须配套完整专项安全管控措施，直接对应本项目沟槽零坠落、机械设备零带病故障运行核心管控目标。纲领核心管控数值全部取自《公路工程施工安全技术规范》JTGF90-2015 交通行业强制标准，该规范为本道路改造工程专属安全执行标准，整体划分十二个完整章节，章节内全部内容均可对应配本项目现场安全管控目标，涵盖通用基础安全管理、场内机械设备操作安全、施工现场临时用电布设安全、路基沟槽开挖施工安全、旧路面破碎与沥青面层施工安全、夏季高温与雨季雷雨季节性安全管理、地下管线交叉施工防护安全、村镇场内通行交通安全、施工现场消防安全、突发事件应急救援管理、一线作业人员劳动防护管理多个板块。规范中所有量化管控标准，包含沟槽防护栏杆一点二米搭设高度、村镇场内机械五千米每小时行驶限速要求、架空电缆不低于两点五米架设高度、正午十二时至十四时高温高危工序停工管理要求、地下管线周边三米范围内重型机械禁入管控距离，全部直接转化为本项目可落地可核查的量化安全管控指标。项目结合龙王庄镇村镇街巷狭窄、人车全天混行、地下管线图纸缺失的复杂现场工况，在国标规范基础上进一步提升现场管控标准，管线施工环节增设双人全

程旁站监护机制，农忙通行路口增加专职疏导人员配置数量，整体管控标准严于国家规范最低执行要求。纲领内容同步贴合河南省地方标准DB41/T2744—2024《农村公路建设指南》全部相关管理内容，这份地方标准专门针对河南省境内村镇窄巷道路改造、人车长期混行、地下管线竣工图纸资料缺失、夏季高温多雨农村施工场景制定专属安全管理条款，重点细化开放式村镇施工连续围挡隔离设置、本地村民与农用机械人车分流疏导、老旧地下管线人工探槽施工、农用车辆场内通行防护、七月豫北高温天气防暑降温五大特色管理内容。本项目实施地点位于河南濮阳范县龙王庄镇农村区域，完全匹配该份地方标准的适用范围，纲领内部所有村镇专属安全管控目标全部按照地方指南细化要求编制，同步满足属地交通运输主管部门现场安全验收全部标准。纲领编制同步参照濮阳市交通运输局印发的《农村道路改造施工现场安全管理实施细则 2025版》属地专项管理文件，文件针对濮阳市农村施工普遍存在的民居建筑排布密集、外墙架空低压线路数量繁多、夏收夏种农忙时段人车流量大幅上涨三类本地特有安全风险出台专项管控要求，细则内容明确农村道路施工现场必须设置分时段专职人车疏导岗位、硬质围挡全路段连续封闭搭建、夏季正午高温高危工序强制停工、地下管线施工前人工探槽四项硬性考核内容。本项目安全纲领将属地细则全部管理要求纳入常态化管控目标，保障项目施工全过程可以一次性通过本地交通、应急管理、乡镇政府多部门联合现场安全检查，不会出现大面积整改返工情况。纲领所有量化管控指标同步对标本项目竞争性磋商招标文件第三章安全文明施工专项全部要求，招标文件内明确要求投标单位承诺施工全过程零死亡零重伤安全事故、全员入场安全教育全覆盖、特种作业人员持证

上岗全覆盖、现场安全隐患整改闭环全覆盖、完整开展不少于两次综合应急演练五项核心考核指标。本项目安全纲领全部内容对标招标文件承诺条款编制，各项量化管控目标执行标准均高于招标文件最低考核标准，作为投标履约全部安全工作落地执行的核心依据。

3.1.1.2、本项目全部安全风险点逐条拆解细化

结合 2026 年范县龙王庄镇乡村道路改造工程现场实地完整踏勘资料、各村巷道分段现场摸排记录、近三年七月豫北区域气象历史监测数据、往年本地夏收夏种农忙时段村内人车流量完整统计数据，完整梳理出本项目施工全周期多类细分安全风险，针对每一类风险完整梳理风险产生底层原因、事故发生后会造成的伤害后果、风险高频触发的现场施工场景，依托全部风险分析内容反向推导纲领内部零事故整体管控目标的必要性。外来劳务作业人员普遍存在安全基础意识薄弱的现场风险，参与本项目施工的劳务人员大多为本地临时务工人员，过往没有系统学习道路工程施工安全规范相关内容，无法清晰认知沟槽坠落、大型机械挤压、高温沥青烫伤、线路触电带来的致命伤害，日常作业过程中容易出现不规范佩戴安全帽、不穿戴反光安全背心、近距离横穿行进中机械设备等习惯性违章行为，如果现场管控力度不足，极易引发各类轻伤乃至重伤安全事故。这类风险一旦爆发会造成作业人员骨骼骨折、皮肤重度烫伤、电击昏迷等人身伤害，极端情况下会出现人员死亡情况，风险触发高频时段集中在每日早间开工、傍晚赶施工进度收工两个时间段。特种作业岗位无证上岗操作会衍生多重连锁安全风险，旧路面破碎、路面碾压、施工现场临时用电操作岗位如果没有严格落实持证上岗常态化核查工作，不具备对应操作资质的人员无法熟练掌握设备制动控制、漏

电保护装置操作逻辑，操作过程出现失误后容易引发场内机械溜车、电气线路短路起火等突发险情。险情发生后会出现村内道路车辆碰撞过路村民、施工现场大面积电气火灾、整片村庄区域性停电等次生问题，风险高频触发场景为班组内部人员临时替换顶岗、为追赶施工节点临时更换操作人员。七月持续高温天气容易引发作业人员群体性中暑风险，项目施工周期完整覆盖全年气温最高时段，正午地表实测温度能够达到五十摄氏度以上，露天破碎拆除、高温沥青摊铺岗位作业人员长时间处于无遮阳、无持续补水的作业环境，身体持续承受高温负荷后会出现头晕、四肢乏力、意识模糊等中暑前兆，轻度中暑仅会出现恶心呕吐、浑身虚汗等不适症状，重度热射病会直接危及人员生命安全，风险集中触发在正午十二时至十四时未执行停工规定违规开展露天高危施工的时段。高温沥青飞溅会造成作业人员重度烫伤风险，项目使用改性沥青出料温度维持在一百六十摄氏度以上，沥青保温罐体密封结构出现失效、卸料操作流程不规范、作业人员没有穿戴全套防烫防护装备时，飞溅高温沥青会直接灼烧裸露皮肤。烫伤事故发生后会形成大面积深度创面，受伤人员需要长期住院接受治疗，风险高发场景集中在沥青罐车现场卸料、同步碎石一体化设备洒布作业全过程。路基换填沟槽会存在人员失足坠落重伤风险，本项目软基换填开挖沟槽普遍深度在一点五米至两点二米区间，沟槽周边没有搭设一点二米标准化连续防护栏杆、夜间沟槽区域没有布设反光警示设施时，本地村民下地通行、村内孩童沿街玩耍过程中容易失足跌落沟槽内部。坠落事故会造成受伤人员腰椎、腿部粉碎性骨折，严重情况下会引发颅内出血危及生命，风险高发场景为夜间没有专人定点值守的开挖沟槽、围挡破损形成的通行缺口未及时封堵。沟槽开

挖作业过程中会出现边坡土体滑移坍塌风险，沟槽开挖阶段没有按照规范标准放坡、边坡边缘近距离堆放土方与重型机械设备、降雨过后土体吸水软化，边坡结构稳定性会持续下降，出现大面积土体滑落掩埋槽内作业人员。坍塌事故会直接造成人员掩埋窒息、骨骼挤压重伤，雨后大风天气、沟槽边缘堆载过重时段风险触发概率大幅提升。村内狭窄街巷场内机械行驶会引发人车碰撞安全风险，各村巷道通行宽度仅三米至四米，无独立人车分流通道，挖掘机、破碎锤、渣土运输车辆场内行驶过程中如果超速、转弯不提前鸣笛警示，容易与步行村民、农用三轮车、收割机械发生正面剐蹭碰撞。碰撞险情会造成行人软组织挫伤、骨骼骨折、农用车辆侧翻损毁，村口巷道转弯、田间下地平交路口为风险高发点位。施工现场临时用电布设不规范会引发触电、电气火灾风险，沟槽积水区域电缆直接地面铺设、电缆外皮长期碾压破损、配电箱没有配备有效漏电保护装置、劳务人员私拉乱接临时线路，作业人员触碰破损电缆后会发生电击事故，线路短路后会引燃周边砂石、塑料、木质建材形成火灾。触电事故轻度会造成肢体麻木灼伤，重度电击会直接导致人员心跳骤停，积水沟槽、高温暴晒老化线路点位风险更高。地下管线破损泄漏会衍生区域性次生安全风险，村内地下灌溉水管、通信光缆、低压电力线缆建设年代跨度较大，没有完整综合管线竣工图纸，重型机械破碎、深挖作业过程中极易凿断各类管线。管线破损后会出现整片农田停水灌溉、全村通讯中断、区域性断电等问题，泄漏自来水大面积堆积会浸泡民居地基、软化沟槽边坡，进一步叠加坍塌、墙体开裂隐患，管线集中分布的街巷施工时段风险突出。架空低压线缆会存在机械触碰断线触电风险，道路两侧民居外墙架设大量老旧低压架空线路，线缆架设高

度参差不齐、外皮老化破损点位较多，挖掘、破碎设备举升作业过程中管控不当，机械臂剐蹭触碰线缆后会造成整条线路断线，沿线民居全部断电，同时会产生导电电击风险，雷雨天气线缆受潮后风险等级进一步升高。破碎拆除作业粉尘、噪声会引发村民投诉与人身健康损害风险，破碎锤作业过程中没有同步开启雾炮喷淋持续降尘，混凝土、石灰粉尘会大范围飘散至周边民居院内，长期吸入粉尘会损伤村民、作业人员呼吸道黏膜；破碎施工安排在村民午休时段会产生高分贝持续噪声，引发群众安全与生活扰民投诉，极端情况下会出现群众阻挠现场施工的情况。施工现场围挡破损、建材随意堆放会引发孩童磕碰受伤风险，硬质围挡长期风吹雨淋出现倾斜、底部缝隙未用沙袋封堵，村内孩童可以自由钻入破碎、沟槽高危作业区域，砂石、破碎混凝土块长期堆放在村口人行通道两侧，孩童攀爬玩耍过程中容易出现建材滚落砸伤、滑倒摔伤事故，每日早晚村民通行高峰风险暴露程度最高。雷雨雷电天气会引发雷击、设备泡水损毁风险，七月短时强对流雷雨天气多发，雷电预警时段大型施工机械没有断电停放至空旷高地、人员在围挡与大型机械下方躲避雨水，雷电导电后会电击车内操作人员与现场人员；暴雨积水长时间浸泡机械电气系统、沟槽内部，会造成设备线路短路报废、边坡土体饱和滑塌，低洼施工分段险情发生概率更高。场内施工废渣清运不及时会引发路面打滑、农机侧翻风险，破碎混凝土废渣、废弃模板、砂石废料没有做到当日密闭清运，长期散落在村内通行道路表层，雨天雨水混合废渣形成湿滑路面，农用收割机、三轮车通行过程中容易出现刹车失灵侧翻，同步会堵塞村内排水通道加剧积水险情。石灰材料装卸摊铺会引发皮肤、呼吸道灼伤风险，生石灰粉料遇风大面积飘散，作业人员没有穿戴长袖

密闭劳保服、防尘口罩，粉尘接触裸露皮肤、吸入呼吸道后会造成持续性刺痛、红肿灼伤，高温大风天气粉尘扩散范围会成倍扩大，周边院落居民也会受到粉尘影响。混凝土路面切割作业碎屑飞溅会造成眼部、皮肤划伤风险，路面缩缝切割没有采用湿式切割工艺、作业人员没有佩戴防尘护目镜，高速飞溅的硬质混凝土碎屑会击中人员眼部、裸露皮肤，形成划伤、异物嵌入损伤，无围挡隔离的切割点位会波及路过村民。农忙时段农机集中通行会加剧人车混行碰撞风险，夏收夏种阶段各村田间下地路口收割机、拖拉机通行量大幅上涨，没有专职疏导人员分批次引导分流，农机与行人、施工机械交汇过程中视线遮挡严重，极易发生剐蹭碰撞，大型农机车身宽大，碰撞后造成的人身伤害程度会显著加重。高温沥青路面未冷却会引发行人、农机烫伤风险，刚完成摊铺碾压的沥青面层表层温度仍维持在一百摄氏度以上，没有连续围挡封闭、专人定点值守，村民、农用农机驶入软化路面后，高温沥青会粘连轮胎、皮肤造成烫伤，同时会形成永久性路面破损，增加后期维修施工成本。沟槽上下无专用爬梯会引发人员失足滑落风险，作业人员直接踩踏松散边坡土体往返沟槽内部，边坡土体受踩踏扰动后稳定性持续下降，容易出现土体垮塌伴随人员坠落，没有防滑扶手的简易通行结构无法保障人员上下过程安全，雨后边坡土体湿滑会进一步放大坠落风险。应急物资储备不足、过期失效会延误突发事件救援时机，施工现场防暑、防汛、灭火、急救物资没有按照要求分区足额存放，没有每周定期清点更换过期物资，发生中暑、火灾、坍塌险情后无法第一时间取用有效救援物资，会直接加重人员受伤程度、扩大险情影响范围。班前安全喊话、专项技术交底落实不到位会持续滋生习惯性违章，每日开工前没有针对当日工序、气

象条件开展风险提示，高危工序开工前没有组织全员专项交底，作业人员无法清晰掌握当日现场专属风险与标准化操作流程，长期积累后各类违章行为会反复出现，安全管控防线持续弱化。应急演练频次不足会造成现场人员应急处置能力薄弱，没有按照要求每月组织综合实操应急演练，发生触电、坍塌、中暑突发事件后，现场人员不熟悉人员疏散、伤员急救、险情封堵完整流程，慌乱处置过程中容易出现二次伤害，延误对外上报、联系救援的最佳时机。特种物资存放不规范会衍生火灾风险，高温沥青、生石灰、柴油等高危施工材料没有分区独立围挡存放，周边堆放木质模板、塑料篷布等易燃建材，高温暴晒、雷电火花触发后会快速形成大面积火灾，火势会顺着易燃材料快速蔓延至民居墙体、场内机械设备。临时通行通道杂物堆积会阻碍应急疏散，村内预留人行绕行通道长期堆放施工建材、废弃废料，通道有效通行宽度不足一点二米，突发险情后人员疏散、急救担架转运会出现拥堵延误，无法快速撤离高危区域、转运受伤人员。夜间现场警示设施缺失会大幅提升各类坠落、碰撞风险，开挖沟槽、机械停放点位、建材堆放区域没有布设连续 LED 红色反光警示灯，夜间村内散步村民、晚归农机驾驶员视线受限，无法提前识别前方危险区域，夜间无专人值守点位风险暴露时间更长。管线监护人员离岗脱岗会增加管线破损概率，地下管线集中施工分段没有全程安排专人旁站监护，监护人员中途离岗、注意力分散，重型机械操作过程中超出三米安全距离开挖破碎，会直接凿断地下各类管线，引发停水断电断网次生险情。安全隐患整改销号流程缺失闭环会造成风险长期留存，安全员巡查识别各类安全隐患后没有出具书面整改单据、班组整改完成后没有现场复检销号，同类隐患会反复出现，小隐患持续积累后逐

步演变为可造成重伤死亡的重大安全险情。季节性防暑、防汛前置管控措施落实滞后，高温来临前没有提前搭建遮阳休息棚、足额采购防暑物资，降雨预警发布前没有提前堆放防汛沙袋、布设抽水泵，极端天气来临后现场没有充足防护、救援物资应对险情，被动处置模式会放大事故损失规模。外来闲散人员、孩童随意闯入施工区域会增加不可控安全风险，村内孩童、散步老人无限制进入破碎、沟槽、沥青高温作业区域，没有专人及时劝离看护，孩童好奇心驱使下会触碰机械设备、踩踏沟槽边坡、触摸高温沥青面层，无自主避险能力，发生伤害事故概率远高于场内作业人员。现场安全管理台账、影像资料留存不完整会导致全过程无法追溯，安全培训签到记录、隐患整改单据、应急演练影像、特种人员证件复印件没有同步收集归档，主管部门现场核查、事故事后倒查阶段，无法完整还原现场安全管控全过程，存在履约验收不通过、责任无法清晰界定的问题。

基于以上全部现场细分安全风险完整拆解内容，本项目确立不可突破的安全生产总纲领，施工全周期严格守住零死亡、零重伤安全管控底线，轻伤事故发生频次严格控制为零。全面杜绝挖掘机破碎锤运输车机械倾覆、村内道路车辆碰撞肇事、临时用电短路漏电起火、开挖沟槽土体坍塌、高温沥青飞溅人员烫伤、雷雨雷击触电、地下管线破损泄漏、群体性高温中暑各类一般性安全事故。施工现场安全文明标准化建设全部达标，一次性通过属地应急管理所、交通运输局、住建所多部门联合现场核查验收。全体进场项目管理人员、劳务作业人员三级安全教育培训覆盖率达到百分之百，破碎工压路机驾驶员特种电工路面切割工沥青摊铺机操作员全部特种作业人员持证上岗率达到百分之百。现场硬质隔

离围挡、沟槽临边防护栏杆、夜间反光警示设施、应急救援物资全套配置完整实时有效，缺损两小时内补齐更换。施工全过程无村民安全类有效投诉、无人车碰撞经济纠纷、无管线损毁引发区域性停水断电断网次生突发事件。竣工阶段全套安全管理台账、培训签到纸质影像资料、隐患整改闭环原始单据、月度应急演练记录、临时用电绝缘检测报告、管线保护旁站记录成套分册归档，一次性通过竣工验收安全资料核查，全方位保障四十五天施工周期内现场作业人员、沿线常住村民、民居构筑物、地上架空线缆、地下隐蔽管线的人身安全与财产安全。

总纲领拆解五大类可量化刚性安全管控指标，划分两大施工分区、七个流水作业段，安全员每日巡查对标逐项核查落实，每日晚班会复盘指标完成情况，出现指标偏离立即停工整改。人员伤亡量化管控指标要求项目全施工周期杜绝任何形式人员人身伤害事故，机械挤压碰撞、沟槽失足坠落、线路触电、高温沥青烫伤、车辆撞击、高温中暑、切割碎屑划伤全部清零，无任何人员医疗救治、误工休养类安全事件。所有作业人员劳保用品规范佩戴率达到百分之百，违规裸身、无安全帽、无反光背心上岗现象每日清零。机械设备安全管控指标要求挖掘机重型破碎锤压路机沥青保温罐车同步碎石一体机密闭渣土运输车进场三方联合验收合格率达到百分之百。设备每日班前自检覆盖率达到百分之百，液压渗漏、制动失灵、灯光破损、灭火器过期等故障带病作业现象完全消除。杜绝村内街巷机械超速行驶、原地猛打方向、急刹溜车引发墙体剐蹭、行人碰撞事故。杜绝高温沥青罐体密封失效、高温沥青流淌飞溅烫伤人员。每日完工机械规范停放、拉手刹垫防滑三角木，溜车、倾覆风险彻底消除。周边环境管线安全管控指标要求全周期施工操作不挖断砸

损地下灌溉水管、通信光缆、低压动力电线，杜绝管线破损后区域性漏水、断电、通讯中断衍生次生安全险情。硬质围挡、砂石建材、破碎混凝土废料无滚落坍塌砸伤过路村民、农用车辆事件。破碎作业雾炮喷淋全覆盖，噪声、扬尘管控符合村镇扰民标准，村民安全诉求二十四小时到场处置反馈。现场标准化管理量化指标要求入场三级安全教育、分分项专项安全技术交底全员签字留存，无遗漏一名进场人员。特种作业人员操作证件在有效期内，人证一一匹配，每日班前人证核对。沟槽、破碎施工区隔离防护设施破损两小时内修复。防暑、防汛、防火、机械伤害全套应急物资足额分区储备，每月至少组织一次综合实操应急演练，四十五天总周期内演练不少于两次，全员参与率达到百分之百。安全资料成套管控指标要求安全每日巡查台账、机械设备进场安全验收记录、安全隐患整改闭环单据、特种作业人员证件复印件、应急演练现场影像资料、临时用电每日绝缘检测记录、地下管线保护旁站监护记录，全部与施工进度同步收集整理，纸质原件两套、电子扫描备份件一套，分五大类独立档案盒装订，竣工验收安全资料一次性通过监理、主管部门双重核查。

3.1.2、分专业量化分解安全管控细分目标

3.1.2.1、人员安全细分量化目标

入场三级安全教育实行全覆盖管控标准，所有进场项目管理人员、劳务施工工人必须依次完成企业级安全通识培训、项目级现场风险专项培训、班组级岗位实操安全培训，不存在任何遗漏人员。每一级培训配套标准化教学课件、纸质签到登记表、闭卷考核试卷，考核满分一百分，得分低于八十分人员强制二次复训，补考合格签署安全承诺书后方可进

入施工作业现场，补考仍不合格人员直接清退出场，不得参与本项目任何施工工作。特种作业人员严格落实持证上岗管控标准，旧路破碎操作、重型压路机驾驶、施工现场特种电工、混凝土路面湿式切割、高温沥青摊铺全部特种岗位作业人员，随身携带国家住建交通部门核发的有效操作证件，证件有效期、作业类别与现场岗位完全匹配。分区专职安全员每日开工前逐一对所有特种作业人员开展人证比对核查，证件过期、人证不符、证件作业范围不匹配人员，立即调离设备操作岗位，更换持证合格人员上岗，杜绝无证操作高危机械、电气设备。全员劳保用品实行规范佩戴硬性管控标准，所有进入施工围挡内部作业区域人员，百分之百规范佩戴国标合格安全帽、高可视反光安全背心。路面破碎、混凝土切割岗位作业人员额外配套防尘护目镜、KN95防尘口罩。七月高温沥青作业岗位人员全套穿戴耐高温阻燃防烫防护服、加厚橡胶防烫手套、防滑防穿刺劳保鞋。沟槽深基坑作业人员配套轻便防滑安全绳。每日安全员巡回检查，发现未规范佩戴劳保用品人员当场停工警示教育，单次违规扣除对应班组当日安全绩效，累计两次违规人员直接清退出场。每日班前五分钟安全喊话实行常态化管控标准，每日所有班组开工前固定开展不少于五分钟专项安全喊话，结合当日实时气温、气象降雨预警、当日施工高危工序、现场管线密集点位、农忙人车通行高峰等要素，针对性讲解专属安全风险、标准化规范操作、应急避险处置要点。喊话过程全程拍照留存影像，填写班前安全活动记录表，记录参与人员、宣讲内容、风险提示要点，同步归档至班组安全台账，无当日班前喊话记录不得开展当日施工作业。上岗人员状态实行严格核查管控标准，每日开工前班组长配合安全员核查班组全员身体、精神状态，酒后上岗、通宵熬

夜疲劳、感冒发烧身体不适人员，严格禁止操作任何重型施工机械、进入沟槽、沥青摊铺等高风险作业面。现场发现违规带病、酒后上岗人员，立即停止其当日全部作业，安排至临时休息棚休整，屡教不改人员直接清退出场，同步扣除班组月度安全考核分数。

3.1.2.2、机械设备安全细分量化目标

机械设备进场执行三方联合验收管控标准，所有进场破碎锤、挖掘机、平地机、压路机、沥青保温罐车、同步碎石一体机、密闭渣土运输车辆，进场当日组织项目技术负责人、安全总负责人、施工班组长三方开展联合安全验收。逐项核查制动系统、夜间倒车声光报警装置、全车照明、液压管路密封性、车载干粉灭火器、轮胎防滑性能，全部检查项目达标后方可签署机械设备进场安全验收单，无验收合格单据的机械严禁驶入村内施工道路、开展任何施工作业。机械设备每日班前自检执行全覆盖管控标准，每台设备专属驾驶员每日开工前逐项完成全方位安全自检，重点检查制动、灯光、液压渗漏、灭火器压力、轮胎、操作手柄限位装置，逐项填写机械设备班前安全自检台账。出现液压油渗漏、制动失灵、灯光损坏、灭火器过期失效等故障问题，设备立即断电停放至隔离区域，两小时内安排专业维修人员检修或更换备用机械，严禁任何故障机械带病上路、带病开展破碎、碾压、沥青洒布高危作业。村内狭窄道路行驶执行限速硬性管控标准，所有施工机械、渣土运输车辆在村内三米至四米窄巷通行全程执行五千米每小时硬性限速标准。村口、巷道转弯、平交路口、田间农机下地路口提前三十米鸣笛减速警示，禁止原地快速掉头、紧急刹车、猛打方向盘，规避墙体剐蹭、行人、农机正面碰撞安全风险。安全员每日定点在村口测速巡查，超速行驶车辆当场

停工整改，驾驶员开展安全警示教育。高温沥青运输卸料实行专项管控标准，高温沥青保温罐车罐体保温层完整无破损、进出料密封阀门无渗漏。现场沥青卸料点位设置两名专职监护人员全程值守，全程监控沥青出料流速、罐体密封状态，防止一百六十摄氏度以上高温沥青流淌、飞溅烫伤周边作业人员。卸料过程车辆必须完全熄火、拉紧手刹，车轮两侧垫防滑三角木，监护人员确认制动稳定后方可开启卸料阀门。每日完工机械停放执行标准化管控标准，每日施工全部结束后，所有施工机械统一停放至项目划定的开阔安全停放区域，停放区域远离开挖沟槽边坡、架空高低压线缆、民居外墙堆体。全部机械拉手刹制动，前后车轮两侧垫硬质三角防滑木，切断整车动力电源，锁闭驾驶室门窗，杜绝夜间溜车、雷击导电、边坡坍塌掩埋机械安全隐患。

3.1.2.3、临时用电安全细分量化目标

配电系统制式执行标准化管控标准，施工现场全部严格采用 TN-S 三相五线制配电体系，总配电箱、分配电箱、单机开关箱三级分级布设，刚性落实一机、一闸、一漏、一箱配电硬性标准，杜绝一台开关同时控制两台及以上用电设备，杜绝一闸多机违规配电隐患，现场任何用电点位均需满足三级配电两级保护规范要求。漏电保护器执行日常检测管控标准，各级配电箱内置配套额定动作电流、动作时长符合 JTGF90-2015 规范要求的漏电保护器。每日通电开工前，专职电工手动测试每一台漏电保护器跳闸功能，测试失效、跳闸不灵敏的漏电保护器当日完成更换，严禁失效漏电保护器继续投入用电作业。雨后复工前全线所有漏电保护器二次全覆盖复测。施工电缆敷设执行防护管控标准，施工现场动力、照明电缆全部采用架空敷设方式，架空架设最低高度不低于两点五米，

线缆沿道路外侧墙体、电线杆固定布设。严格禁止电缆直接平铺地面被车辆碾压、沟槽积水长期浸泡、尖锐建材划破绝缘层。电缆外皮开裂、绝缘层破损、芯线外露立即更换整段全新线缆，禁止仅用绝缘胶带简单缠绕破损处临时复用。配电箱运维执行专属操作管控标准，所有配电箱配套防雨顶盖、防盗上锁门锁，箱体正面张贴红色高压危险禁止触碰警示标识。仅项目持证专职电工拥有配电箱开启、检修、接线操作权限，所有劳务班组作业人员、现场管理人员严禁私拉乱接电线、私自增设临时照明、动力用电设备。配电箱周边一米范围内禁止堆放砂石、建材、破碎废料，保证检修操作空间通畅。高温雷雨天气执行专项用电管控标准，七月持续高温暴晒天气、雷雨降雨预警时段，专职电工加大全线用电设备、电缆巡检频次。降雨完全停止复工前，专职电工全线复测所有电缆、配电箱绝缘性能，沟槽积水区域电缆全部断电晾晒，排查无任何漏电隐患、绝缘达标后方可恢复全线用电作业。雷雨雷电时段所有临时用电设备全部断电，总配电箱拉闸上锁。

3.1.2.4、沟槽、基坑开挖安全细分量化目标

沟槽临边防护执行全覆盖管控标准，路基软基换填沟槽、地下管线人工探槽开挖深度超过一点二米时，沟槽两侧连续不间断搭设高度一点二米标准化硬质钢管防护栏杆，栏杆立杆间距一点五米，设置上中下三道横杆，栏杆外侧满挂红白相间安全警示带。沟槽全线不存在防护缺口，缺口未封闭禁止开展沟槽内换填、管线探查作业。沟槽边坡执行每日巡查管控标准，每日雨后、大风天气过后，分区专职安全员第一时间徒步全线巡查所有开挖沟槽边坡稳定状态。坡面出现细微横向裂缝、土体滑移渗水、局部土体软化脱落现象，立即全面清空沟槽内部所有作业人员，

采取削坡减载、沙袋分层支护、临时钢板挡土加固措施，边坡隐患完全消除、复检达标后方可恢复沟槽施工。沟槽边缘执行荷载管控标准，沟槽开挖边线向外三米范围内，严格禁止堆放开挖土方、砂石骨料、水泥石灰建材、停放挖掘机、压路机等重型施工机械，减轻边坡侧向土体荷载，杜绝边坡受压坍塌掩埋作业人员。沟槽开挖土方统一转运至远离沟槽五米以外指定堆土区域分层堆放。沟槽上下通行执行标准化管控标准，每一段开挖沟槽单侧固定安装钢制专用人行爬梯，爬梯踏板防滑、两侧配套防护扶手，爬梯与沟槽边坡固定牢固无晃动。严格禁止作业人员直接踩踏沟槽边坡土体上下通行，边坡土体松动极易造成失足坠落沟槽重伤事故。夜间爬梯周边增设红色反光警示灯标识通行点位。沟槽夜间执行警示管控标准，所有当日开挖未回填的沟槽周边，夜间均匀布设多组红色 LED 反光警示灯，沟槽转角、交叉口、田间路口加密布设警示隔离锥，夜间可视距离不低于五十米，有效防止夜间散步村民、下地农机失足坠落沟槽。夜间无警示设施的沟槽，安排专人定点值守看护。

3.1.2.5、高温、雷雨季节性安全细分量化目标

七月正午高温执行错峰停工管控标准，全年七月每日十二时至十四时极端高温时段，全面停止破碎锤破碎拆除、沥青摊铺洒布、重型压路机碾压、沟槽深基坑开挖等室外高危露天作业。该时段仅开展围挡修补、应急物资清点、安全资料整理、管线标识喷涂等室内、低风险辅助工作，从时序源头规避高温中暑、沥青烫伤双重风险。高温防暑物资执行足额保障管控标准，施工现场两处分区各搭建一处遮阳休息棚，棚内定点长期存放足量瓶装饮用矿泉水、藿香正气水、清凉油、降温湿毛巾等防暑物资，免费向全体现场作业人员发放。安全员每两小时巡回巡查各施工

分段班组人员身体状态，发现头晕、恶心、四肢乏力、面色潮红等中暑前兆症状，立即转移至阴凉休息棚通风降温急救，症状严重第一时间送往就近乡镇医疗机构救治。雷雨预警执行分级停工管控标准，气象平台发布蓝色、黄色、橙色、红色任意等级降雨、雷雨大风预警时，立即全线停止所有室外机械操作、临时用电施工作业，有序组织全体现场人员撤离至周边民居、临时办公房等室内安全区域。雷雨雷电时段禁止人员在硬质围挡、大型施工机械、高大树木下方停留避雨，防止雷击伤人。大型机械雷雨停放执行安全管控标准，接到雷雨预警后，挖掘机、压路机、沥青罐车全部断电熄火，统一停放至空旷高地，与架空高低压线缆保持不少于六米安全距离，杜绝雷电通过线缆传导击中机械、电击车内操作人员，同时避免暴雨积水浸泡机械电气系统造成设备损毁。防汛排涝执行前置管控标准，所有低洼施工分段提前储备足量防汛编织沙袋、小型柴油抽水泵、加厚防雨彩条布。降雨来临前快速疏通全线临时截水沟，抽水泵提前摆放至积水低洼点位待命，及时抽排路面积水，防止沟槽长时间泡水、路基土体软化、边坡滑塌。雨后积水完全排干、路基充分晾晒后方可复工。

3.1.2.6、周边村民、管线环境安全细分目标

人车分流围挡疏导执行标准化管控标准，所有施工流水分段搭设连续一点八米高硬质封闭围挡，围挡底部堆砌沙袋完全封堵缝隙，阻挡孩童、小型农机从围挡底部钻入危险作业区域。各村口、田间农机下地平交路口设置大号图文施工警示牌、人车绕行路线公示牌。每日早六时至八时村民下地通勤、晚十八时至二十时返程高峰，每个路口安排专职疏导员定点值守，分批引导行人、农用车辆沿专用一点二米绕行通道通行。

地下管线执行前置探槽监护管控标准，施工正式开展前，全部采用人工开槽探槽方式完整探明地下灌溉水管、通信光缆、低压电缆走向、实际埋深，在管线地表点位喷涂红黄双色警示标记，绘制简易管线点位分布图归档留存。所有管线地表范围向外三米边界内，严格禁用挖掘机、重型破碎锤深挖、破碎作业，全部采用人工风镐、铁锹精细化施工，管线施工全过程安排一名专职监护人员旁站，随时叫停危险操作。架空线路执行机械禁行管控标准，村内所有低压、高压架空线路正下方划定永久机械作业安全禁区，破碎、挖掘设备举升臂最高高度严格管控，举升最高点与架空线缆垂直安全距离不低于二米，横向水平距离不小于两米，严禁触碰、剐蹭架空线缆，杜绝断线、触电、全村区域性停电次生安全事故。破碎作业执行降噪抑尘管控标准，破碎拆除作业全程同步开启移动式雾炮喷淋持续降尘，合理调整破碎施工时段，避开村民中午十二时至十四时午休休息时间，大幅降低扬尘、噪声扰民。现场设置村民安全诉求接待点位，村民提出安全相关投诉、诉求二十四小时内到场处置、书面反馈答复。建筑垃圾执行日清管控标准，施工废渣、破碎混凝土块、砂石废料、废弃模板当日密闭清运出场，不在村口人行通道、巷道两侧、田间路口长期堆放，防止孩童攀爬磕碰、农机碾压打滑引发摔倒受伤。每日完工保洁班组全线清扫施工路段，保持绕行通道通畅无杂物。

3.2、健全完善全周期安全生产保证体系

3.2.1、三级联动安全生产组织架构体系

3.2.1.1、第一级：企业总部安全生产监督管控层

企业独立设立专职安全生产管理职能部门，固定配置两名具备公路工程安全管理中级资质、五年以上农村道路安全管理经验的专职安全工

程师，安全部门岗位完全独立于项目施工调度、成本核算岗位，仅行使安全监督、现场停工整改、安全考核专项指令权限，不受项目施工进度、成本控制因素约束干预。针对本龙王庄镇乡村道路改造专项项目，企业安全管理部门建立月度专项巡查机制，每月不少于两次赴项目施工现场开展全覆盖无死角安全专项巡查。巡查核查内容完整覆盖安全培训全套签到台账、安全隐患整改闭环原始记录、特种作业人员有效操作证件、分区应急物资储备完好度、沟槽临边防护搭设规范性、临时用电敷设合规性六大核心板块。巡查过程随机抽查现场作业人员劳保规范佩戴情况、机械设备标准化操作流程，巡查工作全部现场拍照留存影像资料，巡查完成三个工作日内出具加盖企业公章的书面月度安全检查报告下发项目部存档。巡查过程中现场识别重大安全隐患、班组严重违规野蛮施工行为，安全工程师当场出具加盖企业安全部门公章的书面停工整改通知书，清晰标注隐患所在流水分段、风险等级、完整整改范围、硬性整改时限、现场验收标准，同步现场约谈项目经理、项目安全总负责人，要求组织项目部全线自查自纠，整改完成后企业安全工程师二次到场复检，隐患未闭环不得恢复任何施工作业。企业安全部门统筹全公司标准化安全培训课件、月度应急演练全套配套资源，结合本项目村镇窄路人机混行、地下管线资料缺失、七月夏季高温多雨三大特有安全风险，编制专属农村道路施工安全专项学习资料，每季度组织全公司所有在建项目线上安全规范更新培训，同步组织线上安全知识闭卷考核，考核成绩纳入项目管理人员年度绩效。企业建立项目月度安全综合考核机制，每月依据现场巡查报告、安全隐患整改完成闭环率、月度安全事故零发生硬性指标对项目部开展量化打分考核，考核结果直接纳入项目部年度绩效考

评总分，月度安全考核不合格、重大隐患逾期未整改的项目部，扣除对应年度绩效分值，倒逼项目部落实现场安全管控主体责任。

3.2.1.2、第二级：项目现场专职安全管理小组

3.2.1.2.1、小组岗位完整配置说明

项目部单独划分独立安全管理工作小组，小组权责与施工调度、材料采购、试验检测岗位完全分割，互不交叉干预。小组固定配置项目安全总负责人一名、两大施工分区专职安全员各一名、持证低压高压专职电工一名。所有安全岗位人员均为本单位正式在职在岗人员，劳动合同、社保缴纳证明、安全管理人员考核合格证齐全有效。安全小组全员独立拥有工序停工、不合格施工设备清退、违规作业人员清退出场一票否决权限，任何施工班组、管理人员不得干预安全小组正常隐患排查、整改处置工作。

3.2.1.2.2、项目安全总负责人完整岗位职责

全权统筹编制、内部审核、修订完善本项目全套确保安全施工的技术组织措施、旧路破碎沟槽开挖高温沥青临时用电四大分项高危工序独立专项安全施工方案、七月高温雷雨突发事件分级应急处置预案。所有安全技术文件必须经安全总负责人逐条审核、亲笔签字确认后方可打印下发各施工班组落地执行，无签字审核的安全方案、预案不得作为现场管控依据。统筹组织全体进场人员公司级、项目级、班组级三级入场安全教育培训，统筹组织旧路破碎、沟槽管线开挖、高温沥青摊铺等高风险工序线下专项安全技术交底。配套标准化培训课件、交底纸质签到表、现场培训全程影像资料统一收集归档，做到每一次培训、每一次交底全员签字、全程留痕，无签字记录视为培训交底未落实，对应分段立即停

工。每日早班会固定主持安全专项宣讲环节，结合当日气象高温降雨预警、当日重点施工高危工序、管线密集点位、农忙人车通行高峰，布置当日分区分段安全管控核心重点。每日晚班会汇总当日现场安全员排查出的全部安全隐患、整改销号完成情况，梳理次日安全管控优化调整措施，形成每日安全班会书面记录归档。施工现场发生沟槽土体滑移坍塌、人员触电、高温中暑、地下管线破损泄漏等突发安全事件时，安全总负责人第一时间抵达险情现场，统一统筹人员疏散、伤员急救、险情封堵、对外上报全流程应急救援工作。每月固定组织一次覆盖本项目全部施工工序的综合安全应急实操演练，演练方案、签到表、现场影像、演练总结整改记录成套归档留存。专职对接龙王庄镇各村村民委员会、属地应急管理所、乡镇交通管理站三大外部单位，统一处置村民各类安全投诉、协调管线运维单位到场配合施工管线监护、配合各级主管部门现场安全检查迎检全部对接工作，对外安全沟通工作形成书面对接记录留存。统筹全套项目安全管理台账、现场巡查影像、隐患整改原始单据、月度应急演练全套记录的分类收集、整理、分册装订工作，竣工前完成全套安全资料内部成套审核，保障竣工验收安全资料一次性通过监理单位、交通主管部门双重核查。

3.2.1.2.3、分区专职安全员完整岗位职责

两大施工分区实行全天候不间断巡回安全巡查固定制度，安全员每日早六点至晚二十点驻分区巡查，每两小时填写一次标准化现场安全巡查记录表。巡查覆盖硬质围挡防护、沟槽边坡稳定、机械设备操作规范、临时用电绝缘、人员劳保用品佩戴、高温防暑物资存放、地下管线监护点位七大核心区域，巡查发现隐患现场拍照留存影像，同步记录隐患精

确位置、风险等级。现场识别机械违章操作、用电漏电隐患、临边防护缺失、人员无劳保上岗、沟槽滑移失稳、管线破坏风险、高温违规作业七大类安全隐患后，当场出具制式统一书面整改通知单，清晰标注隐患精确位置、风险等级、规范合格整改标准、整改完成时限、现场复检责任人，全程跟踪班组整改全过程，整改完毕后赴现场全覆盖逐项复检，全部指标达标后方可在项目安全隐患总台账完成销号闭环。每日开工前十五分钟，分区安全员逐一对本分区所有特种作业人员操作证件、现场全员劳保用品佩戴完整度开展逐项核查，当场制止酒后上岗、野蛮破碎碾压、机械村内超速行驶等违规行为，现场开展停工警示教育，同步记录违规人员、班组信息纳入月度安全考核。每日巡查硬质施工围挡、沟槽防护栏杆、夜间反光警示灯、人车绕行指示标识完好状态，围挡倾斜破损、警示标识缺失、反光灯具损坏当日安排保洁班组修复补齐，确保现场全天候安全防护设施完整有效，不存在防护空白区域。每周一固定定点清点分区存放的全套应急救援物资，对过期、短缺、破损的防暑、防汛、灭火、急救物资二十四小时内完成采购补充、更换更新，填写应急物资每周清点台账，确保突发事件发生时应急物资随时取用、性能有效。每日当日施工全部结束后，分区安全员整理当日巡查纸质记录、隐患整改单据、现场巡查影像资料，同步移交项目专职资料员分类归档，建立分区独立安全电子台账实时更新录入，保证所有安全过程资料可追溯、可核查。

3.2.1.2.4、专职电工完整岗位职责

施工现场临时用电全套线缆敷设、各级配电箱检修、施工完工后用电系统拆除唯一指定专职操作人，所有劳务班组作业人员、现场施工管

理人员禁止触碰任何配电设施、私自改动线路接线方式、增设临时用电点位。每日开工前逐台测试总配电箱、分配电箱、单机开关箱内全部漏电保护器手动跳闸功能，降雨停工复工前全线复测所有动力、照明电缆、配电箱绝缘完整性，绝缘性能不达标立即断电隔离对应线路，限期整改完毕复检合格后方可恢复通电。建立临时用电每日安全检测台账，逐项记录配电箱编号、漏电保护器测试结果、线路破损排查情况、整改处置措施。外皮破损、芯线外露的故障电缆、箱体进水锈蚀配电箱二十四小时内完成更换、专业维修，杜绝破损电气设备长期带隐患运行。每日班前对用电操作班组开展五分钟临时用电安全专项提示，现场讲解触电风险、规范接线操作标准、漏电险情应急断电处置流程，第一时间制止私拉乱接、一机多闸、电缆泡水碾压等违规用电行为。七月高温暴晒、雷雨大风天气加大用电设备全线巡检频次，重点检查低洼沟槽处浸泡电缆、户外长期暴晒老化线路，提前采取架空抬高、遮阳防护加固措施，从源头消除高温、降雨衍生漏电安全隐患。

3.2.1.3、第三级：各劳务班组自检安全岗

破碎清运、路基软基处理、石灰土基层拌合摊铺、橡胶沥青改性沥青面层、水泥混凝土浇筑切割、现场保洁疏导六大劳务施工班组，每一支施工队伍选拔一名具备两年以上农村道路施工实操经验、熟悉岗位安全风险的骨干工人担任班组兼职安全员，作为施工现场第一道安全风险防控防线，直接对接分区专职安全员上报各类现场隐患。每日班组正式开工前，兼职安全员自查本组施工机械设备制动、灯光、液压系统完好状态，核查班组全员安全帽、反光背心、岗位专业防护劳保用品是否配齐、规范穿戴，存在不合格设备、无劳保人员禁止开展当日任何施工作

业。施工全过程实时监督班组所有人员标准化规范操作，发现违规破碎、近距离横穿碾压机械、私拉临时电线、沟槽边坡攀爬等违章行为当场叫停，现场示范标准安全操作方式，识别无法自行处置的重大安全隐患第一时间上报分区专职安全员到场处置。当日分段施工全部完工后，兼职安全员完成班组内部作业面安全自检，排查沟槽边坡遗留风险、管线周边裸露隐患、机械停放安全状态，配合分区专职安全员落实当日排查隐患全部整改闭环工作。每日晚班组内部碰头会，兼职安全员汇报本段当日发现的细微安全隐患、现场操作难点，同步传达次日班前安全喊话对应的风险防控要点，组织班组人员讨论优化岗位安全操作方式，降低同类安全违章行为重复出现概率。

3.2.2、十二项标准化专项安全生产管理制度

三级安全教育与每日班前五分钟安全喊话管理制度。分部分项分层安全技术交底专项管理制度。特种作业人员持证上岗动态核查月度管理制度。进场机械设备三方联合验收、班前安全维保闭环管控制度。施工现场 TN-S 三相五线制临时用电全周期安全管控制度。沟槽、临边安全防护设施日常巡查、破损即时修复管护制度。安全隐患全时段排查、限时整改、现场复检台账销号闭环管理制度。七月高温、短时对流雷雨季节性专项安全分级管控制度。防火、防暑、防汛全套应急物资存储、每周清点、过期更换管理制度。突发事件现场分级救援处置、月度实操应急演练管理制度。地下灌溉管线、架空高低压线路专项安全防护专人监护制度。安全管理纸质台账、现场巡查影像、培训交底资料同步归档成套管理制度。

3.2.3、现场安全防护与应急物资保障体系

3.2.3.1、标准化安全防护设施配套清单

连续一点八米高硬质施工围挡、一点二米沟槽临边钢管防护栏杆、红白警示隔离锥、道路施工图文警示牌、人车绕行路线公示牌、夜间 LED 红色反光警示灯、国标合格玻璃钢安全帽、高可视反光安全背心、防尘护目镜、耐高温阻燃防烫防护服、加厚橡胶绝缘手套、防滑防穿刺劳保鞋、国标绝缘动力电缆、防雨密封分级配电箱、移动式雾炮喷淋降尘设备、钢制沟槽专用人行爬梯、管线警示喷涂油漆。

3.2.3.2、全套应急物资分区储备清单

ABC 干粉四千克手提式灭火器、手[illegible]型柴油防汛抽水泵、加厚防水防雨彩条布、防汛编织沙袋、标准化医[illegible]急救医药箱，箱内配套消毒碘伏、无菌纱布、创可贴、专用烫伤修复药膏、藿香正气水、清凉油、止血弹性绷带，简易救援折叠担架、强光防水应急手电筒、红白安全警示隔离带。两大施工分区各设置一处独立上锁应急物资存放铁皮柜，由分区专职安全员每周定点清点、登记物资存量，短缺、过期、破损物资当日完成采购补充更换。

3.2.3.3、突发事件联动处置机制

针对机械挤压碰撞伤害、沟槽土体滑移坍塌、人员触电事故、群体性高温中暑、高温沥青飞溅烫伤、地下管线破损泄漏、雷雨雷击七类施工现场高频突发事件编制标准化分级处置流程，明确项目安全总负责人、分区专职安全员、班组兼职安全员、保洁人车疏导人员四级人员分工。项目每月固定组织一次现场实操综合安全应急演练，完整留存演练签到纸质表、现场处置全过程影像资料、演练后隐患优化整改总结记录，确保全体现场作业人员熟练掌握险情人员疏散、伤员基础急救、险情封堵、

向上级主管单位上报全流程操作，最大限度降低突发事件人员伤亡、财产损失规模。

3.2.4、人员安全培训考核保障体系

入场三级分层安全教育实行分层线下集中开展模式，企业级通用安全法规培训、项目级现场专属风险培训、班组级岗位实操安全培训分阶段实施，每一级培训配套对应标准化教学课件、闭卷考核试卷，考核满分一百分，得分低于八十分人员强制二次复训补考，补考仍不合格人员直接清退出场，禁止参与本项目任何施工作业。分专业高危工序专项安全交底实行独立编制管理模式，旧路破碎拆除、沟槽管线探槽开挖、高温沥青摊铺洒布、施工现场临时用电敷设四大高危工序分别编制独立专项安全交底文件，交底文件细化岗位风险、规范操作、应急处置、防护装备四大板块，全员逐页阅读、亲笔签字确认后方可开工，无签字交底记录分段立即停工。每日固定五分钟班前安全喊话实行常态化落地模式，结合当日实时气象气温、降雨预警、重点施工高危工序、管线密集点位、农忙人车通行高峰针对性讲解专属安全风险与标准化防控操作，全程拍照留存影像，填写班前安全活动记录表，无当日喊话记录不得开展当日施工作业。特种作业人员实行月度证件复核管理模式，每月二十五日分区安全员统一核对所有特种作业人员操作证件有效期，证件到期前一个月提前提醒操作人员完成换证手续，过期未换证人员立即调离设备操作岗位，更换持证合格人员上岗。现场人员安全考核实行电子纸质双台账同步建立模式，出现违规操作、劳保不规范佩戴人员当场停工警示教育，月度累计多次违规扣除对应班组劳务安全绩效，通过经济约束手段提升全员安全规范操作主动意识。

3.2.5、全流程安全闭环运行管控体系

完整标准化安全管控闭环流转链条，链条内任意环节存在安全隐患、手续缺失、防护不到位，立即暂停对应流水分段施工作业，隐患全部整改、复检合格、台账销号后方可恢复施工。入场三级安全教育培训签订安全承诺书，每日班前五分钟安全风险提示宣讲，分部分项专项安全技术全员交底签字，机械设备驾驶员每日班前安全自检填写台账，专职电工每日临时用电漏电功能检测，分区安全员全天候巡回现场安全隐患排查，出具制式书面安全隐患整改通知单下发班组，班组严格按规范标准限时完成整改，分区安全员起现场全程复查复验达标，项目安全隐患总台账销号闭环，沟槽高温沥青地下管线交叉人车分流专项安全防护同步落实，每月综合安全应急实操演练，全套安全管理纸质影像资料分类同步归档，项目竣工验收安全成套资料核查验收。

3.3、分阶段、分工况针对性安全施工保证措施

3.3.1、全项目通用基础安全管控措施

3.3.1.1、人员入场、劳保用品标准化安全管控措施

所有进场项目管理人员、劳务施工作业工人必须完整完成三级分层安全教育培训，亲笔签署个人安全生产责任承诺书，未参与培训、考核不合格人员严禁踏入任何施工作业围挡内部区域，严禁操作任何施工机械、进入沟槽、沥青等高风险作业面。人员踏入施工硬质围挡内部作业区域全程规范佩戴国标安全帽、高可视反光安全背心。路面破碎、混凝土切割岗位额外配套防尘护目镜、KN95 防尘口罩。七月高温沥青作业人员全套穿戴耐高温阻燃防烫防护服、加厚橡胶防烫手套、防滑防穿刺劳保鞋。沟槽深基坑作业人员配套轻便防滑安全绳，不同岗位劳保用品按

需足额配发，无劳保禁止上岗。每日开工前由分区安全员配合各班组兼职安全员核查全体作业人员精神、身体状态，识别酒后、通宵熬夜疲劳、感冒发烧身体不适人员，严格禁止操作任何重型施工机械、进入沟槽、沥青摊铺等高风险作业面。现场发现违规带病、酒后上岗人员，立即停止其当日全部作业，安排至临时遮阳休息棚休整，屡教不改人员直接清退出场，同步扣除班组月度安全考核分数。破碎、压路机、特种电工、路面切割全部特种作业人员操作证件随身携带，分区安全员每日开工前现场人证逐一比对核查，证件过期、人证不符、作业类别不匹配人员立即停止操作设备，更换持证合格人员上岗。村口、田间路口人车专职疏导人员全天候穿戴全套反光安全防护装备，疏导过程主动减速避让行人、农用车辆，优先引导行人、农机沿专用绕行通道通行，避免人车近距离交汇碰撞风险。

3.3.1.2、施工现场围挡、人车疏导安全管控措施

所有施工流水分段沿道路两侧连续不间断搭设一点八米高硬质封闭围挡，围挡立柱间距一点五米，横向支撑加固，大风天气提前增设斜撑加固围挡。围挡底部堆砌沙袋完全密封缝隙，阻挡孩童、小型农机从围挡底部钻入破碎、沟槽危险作业区域。破损、倒伏围挡两小时内修复加固补齐。各村出入口、田间农机下地平交路口设置大号图文施工警示牌、人车绕行路线公示牌，文字简洁通俗易懂，搭配行人、农机简易通行示意图，公示绕行通道宽度、通行注意事项，方便村民快速识别绕行路线。施工路段单侧预留宽度不小于一点二米专用人行绕行通道，通道内无碎石、建材、积水、废弃模板堆积，雨天铺设防滑钢板保障村民、农机雨天通行防滑安全。每日保洁班组早晚清扫绕行通道，保证通道全

程通畅无障碍物。每日早六时至八时村民下地通勤、晚十八时至二十时返程高峰，每个村口、田间路口安排一名专职疏导员定点值守，分批引导行人、农用收割机、拖拉机沿专用绕行通道有序通行，耐心劝阻群众抄近路横穿施工危险区域，同步讲解闯入施工区的人身安全风险。夜间全线施工围挡均匀布设连续 LED 红色反光警示灯，开挖沟槽区域、机械夜间停放点位加密红色警示隔离锥。反光灯具损坏、缺失当日完成更换补齐，保证夜间五十米可视防护完整，杜绝夜间行人、农机误入危险区域。

3.3.1.3、全套机械设备通行安全管控措施

挖掘机、重型破碎锤、平地机、压路机、沥青保温罐车、同步碎石一体机、密闭渣土运输车辆等所有进场施工机械，进场当日组织项目技术负责人、安全总负责人、施工班组长三方开展联合安全验收。逐项检查制动系统、倒车声光报警装置、全车照明、液压管路密封性、车载干粉灭火器压力、轮胎防滑性能，全部检查项目达标后方可签署机械设备进场安全验收单，无验收合格单据的机械严禁驶入村内施工道路、开展任何施工作业。每台设备专属驾驶员每日开工前逐项完成全方位安全自检，重点检查制动、灯光、液压渗漏、灭火器压力、轮胎、操作手柄限位装置，逐项填写机械设备班前安全自检台账。出现液压油渗漏、制动失灵、灯光破损、灭火器过期失效等故障问题，设备立即断电停放至隔离区域，两小时内安排专业维修人员检修或更换备用机械，严禁任何故障机械带病上路、带病开展破碎、碾压、沥青洒布高危作业。村内三米至四米狭窄街巷机械行驶全程执行五千米每小时硬性限速标准。村口、巷道转弯、平交路口、田间农机下地路口提前三十米鸣笛减速警示，禁

止原地快速掉头、紧急刹车、猛打方向盘，规避墙体剐蹭、行人、农机正面碰撞安全风险。安全员每日定点在村口测速巡查，超速行驶车辆当场停工整改，驾驶员开展安全警示教育。破碎、碾压、沥青洒布机械作业半径三米范围内禁止站人，作业全过程安排一名专职人员旁站隔离疏导行人、农机，防止飞溅碎石、机械挤压伤人。机械作业过程禁止无关人员近距离跟随、横穿机械行进路线。每日施工全部结束后，所有施工机械统一停放至项目划定的开阔安全停放区域，停放区域远离开挖沟槽边坡、架空高低压线缆、民居外墙墙体。全部机械拉手刹制动，前后车轮两侧垫硬质三角防滑木，切断整车动力电源，锁闭驾驶室门窗，杜绝夜间溜车、雷击导电、边坡塌方掩埋机械安全隐患。

3.3.1.4、临时用电通用安全管控措施

施工现场严格执行 TN-S 三相五线制配电系统，总配电箱、分配电箱、单机开关箱三级分层布设，刚性落实一机一闸一漏一箱配电标准，杜绝一台开关控制多台用电设备，杜绝一闸多机违规配电隐患，现场任何用电点位均满足三级配电两级保护规范要求。各级配电箱内置配套额定动作电流、动作时长符合 JTGF90-2015 规范要求的漏电保护器。每日通电开工前，专职电工手动测试每一台漏电保护器跳闸功能，测试失效、跳闸不灵敏的漏电保护器当日完成更换，严禁失效漏电保护器继续投入用电作业。雨后复工前全线所有漏电保护器二次全覆盖复测。施工动力照明电缆全部采用架空敷设方式，架空架设最低高度不低于两点五米，线缆沿道路外侧墙体、电线杆固定布设。严格禁止电缆直接平铺地面被车辆碾压、沟槽积水长期浸泡、尖锐建材划破绝缘层。电缆外皮开裂、绝缘层破损、芯线外露立即更换整段全新线缆，禁止仅用绝缘胶带简单

缠绕破损处临时复用。配电箱配套防雨顶盖、防盗上锁门锁，箱体正面张贴红色高压危险禁止触碰警示标识。仅项目持证专职电工拥有配电箱开启、检修、接线操作权限，所有劳务班组作业人员、现场管理人员严禁私拉乱接电线、私自增设临时照明、动力用电设备。配电箱周边一米范围内禁止堆放砂石、建材、破碎废料，保证检修操作空间通畅。七月持续高温暴晒天气、降雨复工前，专职电工全线复测所有电缆、配电箱绝缘性能，沟槽积水区域电缆全部断电晾晒，排查无任何漏电隐患、绝缘达标后方可恢复全线用电作业。雷雨雷电时段所有临时用电设备全部断电，总配电箱拉闸上锁。

3.3.1.5、安全隐患闭环整改通用流程

分区安全员日常巡查识别任意等级安全隐患后，当场开具制式统一书面整改通知单，清晰标注隐患精确所在流水分段、具体位置、风险等级、规范合格整改标准、整改完成硬性时限、现场复检责任安全员。通知单一式两份，班组、安全小组各留存一份归档。对应施工班组接收整改通知单后，严格按照规范标准、规定时限完成全部整改工作，整改完毕第一时间主动联系对应分区安全员赴现场全覆盖逐项复检。复检全部指标达到规范安全标准，方可在项目安全隐患总电子纸质双台账完成销号闭环。复检不合格立即下达二次整改通知，同步暂停本段所有施工作业，持续整改直至全部隐患消除达标。每月月底汇总全周期所有安全隐患台账，分类统计沟槽坍塌风险、机械违章、用电漏电、高温违规、管线破坏各类隐患发生频次，分析人为操作、场地环境、高温雷雨天气三大诱因，在月度安全班会统一讲解规范操作优化手段，制定专项管控措施，降低同类安全隐患重复出现概率。

3.3.2、各分项高危工序专项针对性安全措施

3.3.2.1、旧路破碎作业专项安全措施

破碎作业区段采用硬质围挡全封闭隔离，破碎锤作业半径三米范围内禁止行人、农用农机进入，作业全程安排一名专职人员旁站隔离疏导周边人流、农机，破碎作业无隔离围挡、无旁站监护人员不得启动破碎机械。距离民居外墙墙体十米范围内停用重型破碎锤强振动破碎施工，更换小型人工风镐精细破碎作业，大幅降低机械振动幅值，避免振动造成民居墙体开裂、外墙瓷砖、构件脱落砸伤周边路人、作业人员。民居周边破碎作业前提前告知屋内居民远离临街墙面。破碎全过程同步开启移动式雾炮喷淋持续降尘，雾炮喷头对准破碎作业点持续喷雾，作业人员规范佩戴防尘口罩、防尘护目镜，杜绝混凝土、石灰粉尘吸入损伤呼吸道、灼伤眼部皮肤。大风天气加大雾炮喷淋水量，抑制粉尘大范围扩散至民居院内。大块旧混凝土面板分多次分层破碎拆解，单次破碎块体尺寸控制在五十厘米以内，禁止单次大块混凝土直接滚落、飞溅砸伤周边路人、民居墙体。破碎块体及时装车清运，不在破碎作业区长期堆放。破碎渣土装车过程安排专人统一指挥运输车倒车、停靠点位，运输车车厢密闭全覆盖防尘篷布，出场前高压水枪冲洗轮胎，杜绝渣土沿途抛洒、村内路面扬尘引发交通安全隐患。

3.3.2.2、路基沟槽开挖专项安全措施

路基软基换填沟槽、管线人工探槽开挖深度大于一点二米时，沟槽两侧连续不间断搭设高度一点二米标准化硬质钢管防护栏杆，栏杆立杆间距一点五米，设置上中下三道横杆，栏杆外侧满挂红白相间安全警示带。沟槽全线不存在防护缺口，缺口未封闭禁止开展沟槽内换填、管线

探查作业。沟槽开挖严格按照设计标准坡度放坡开挖，禁止超深度掏挖、沟槽底部掏空施工，防止土体悬空滑移坍塌掩埋槽内作业人员。软土地基沟槽加大放坡比例，同步增设沙袋支护加固边坡。沟槽开挖边线向外三米范围内，严格禁止堆放开挖土方、砂石骨料、水泥石灰建材、停放挖掘机、压路机等重型施工机械，减轻边坡侧向土体荷载，杜绝边坡受压坍塌。沟槽开挖土方统一转运至远离沟槽五米以外指定堆土区域分层堆放。沟槽单侧固定安装钢制专用人行爬梯，爬梯踏板防滑、两侧配套防护扶手，爬梯与沟槽边坡固定牢固无晃动。严格禁止作业人员直接踩踏沟槽边坡土体上下沟槽，边坡土体松动极易造成失足坠落沟槽重伤事故。夜间爬梯周边增设红色质光警示灯标识通行点位。每日雨后、大风天气过后，分区安全员第一时间徒步全线巡查所有开挖沟槽边坡稳定状态。坡面出现细微横向裂缝、土体滑移渗水、局部土体软化脱落现象，立即全面清空沟槽内部所有作业人员，采取削坡减载、沙袋分层支护、临时钢板挡土加固措施，边坡隐患完全消除、复检达标后方可恢复沟槽施工。

3.3.2.3、石灰土拌合、摊铺专项安全措施

生石灰卸料、厂拌混合料摊铺作业人员全程佩戴长袖密闭劳保服、KN95 防尘口罩、加厚橡胶防护手套，避免石灰粉尘、石灰浆灼伤裸露皮肤、呼吸道黏膜。皮肤不慎接触石灰立即用清水持续冲洗十分钟以上，现场常备清水、皮肤修复药膏。石灰堆料分区独立围挡隔离，悬挂石灰粉尘灼伤禁止孩童靠近醒目警示标识，劝阻孩童、无关村民靠近料堆玩耍，防止石灰粉尘沾染皮肤、眼部造成灼伤。石灰土运输拌合罐车卸料过程安排专人统一指挥，车辆完全熄火、拉紧手刹、车轮垫三角防滑木

后再开展卸料操作，防止车辆溜车挤压现场卸料作业人员。卸料过程缓慢开启卸料阀门，避免混合料快速飞溅。平地机、重型压路机摊铺碾压作业两侧，禁止作业人员近距离跟随、横穿机械行进路线，杜绝机械挤压、碰撞伤害。机械行进过程驾驶员全程观察两侧人员动态，发现行人立即停机等待避让。七月高温大风天气石灰堆料表层微量洒水保湿，降低大风天气石灰粉尘大面积扩散扰民、损伤周边村民皮肤。洒水少量多次，避免石灰堆料遇水发热膨胀外泄。

3.3.2.4、橡胶沥青、改性沥青施工高温专项安全措施

橡胶沥青、改性沥青属于[illegible]级以上高温高危施工工序，所有现场摊铺、洒布、卸料作业人员全套穿戴耐高温阻燃防烫防护服、加厚橡胶防烫手套、护目镜、防滑防穿刺劳保鞋，裸露皮肤全部遮蔽，杜绝高温沥青飞溅直接灼伤皮肤。沥青保温罐车运输、现场卸料、同步洒布全过程安排两名专职监护人员全程值守，实时监控罐体密封阀门、出料管道密封状态，防止高温沥青泄漏、流淌、飞溅烫伤现场作业人员。罐体出现渗漏立即停止卸料，关闭阀门降温处置。沥青摊铺作业区域四角足量摆放四千克 ABC 干粉灭火器，每两米一具，所有沥青岗位作业人员熟练掌握沥青起火灭火标准操作流程，杜绝沥青高温起火引发火灾事故。现场常备沙土，辅助覆盖熄灭沥青明火。七月正午十二时至十四时极端高温时段全面停止沥青摊铺、洒布、碾压作业，规避高温环境下人员中暑、沥青飞溅烫伤双重风险。仅开展沥青设备清洗、材料转运等低温辅助工作。刚摊铺完成未冷却的沥青面层全围挡封闭隔离，悬挂高温软化路面禁止行人农机通行醒目警示标识，安排专人定点值守，禁止行人、农用农机驶入软化路面造成永久路面破损与人身烫伤。

3.3.2.5、水泥混凝土浇筑专项安全措施

混凝土运输罐车村内街巷全程低速五千米每小时通行，村口、平交路口安排专人指挥疏导，避免车辆剐蹭民居墙体、碰撞过路行人。罐车倒车卸料全程鸣笛警示，专人指挥停靠点位。插入式振捣器电缆全程架空布设，杜绝车辆碾压、人员踩踏造成电缆绝缘破损漏电。振捣操作人员全程佩戴绝缘橡胶手套作业，雨天暂停振捣施工，防止触电事故。定型钢模板、钢筋、浇筑辅助机具多人协同平稳搬运，禁止单人拖拽、抛掷模板，防止模板锋利边角砸伤、挤伤手脚。模板搬运统一同步口号，协调发力避免脱手滑落。路面纵缝切割采用湿式切割工艺，切割全过程喷淋洒水持续防尘，作业人员佩戴护目镜阻挡碎石碎屑飞溅伤人，切割废渣当日密闭清运出场，不在村内巷道长期堆放。混凝土浇筑、收光、养护作业区域设置红白警示隔离带，劝阻村民、孩童踏入湿混凝土作业面摔伤、粘黏水泥损伤皮肤。湿混凝土凝固前全程隔离管控。

3.3.3、七月高温、雷雨季节性专项安全措施

3.3.3.1、高温天气防暑安全全套细则

严格执行错峰施工制度，每日十二时至十四时全面停止破碎、沥青摊铺、重型碾压、沟槽开挖等室外高危作业，仅开展围挡修补、安全物资清点、资料整理、管线标识喷涂等室内低风险辅助工作，从时序源头规避高温中暑风险。施工现场两处分区各搭建一处遮阳休息棚，棚内定点长期存放足量瓶装饮用矿泉水、藿香正气水、清凉油、降温湿毛巾等防暑物资，免费向全体现场作业人员发放。每日早晚各补充一次防暑物资库存，保证足量供应。分区安全员每两小时巡回巡查各施工分段班组人员身体状态，发现头晕、恶心、四肢乏力、面色潮红、大量出汗等中

暑前兆，立即转移至阴凉休息棚通风、补水降温急救，症状严重第一时间送往就近乡镇医疗机构救治。现场急救箱二十四小时随时可取用。高温时段增加路面移动式雾炮喷淋洒水频次，降低作业区域地表环境温度，减少人员高温不适感。喷淋仅对空气降温，严禁直接向高温沥青、石灰混合料洒水，避免材料性能失效。合理轮换各高危工序作业人员在岗时长，单人连续露天高温作业不超过两小时，轮换至休息棚补水休整，杜绝单人长时间连续高温露天作业，从人员排班层面降低中暑事故概率。全员岗前统一培训标准化中暑急救操作流程。

3.3.3.2、短时降雨、雷雨气象防雷防汛完整处置预案

气象平台发布蓝色、黄色、橙色、红色任意等级降雨、雷雨大风预警，立即全线停止室外机械操作、临时用电施工作业，有序组织全体现场人员撤离至周边民居、临时办公室等室内安全区域。雷雨雷电时段禁止人员在硬质围挡、大型施工机械、高大树木下方停留避雨，防止雷击伤人。降雨预警下达后，挖掘机、压路机、沥青罐车全部断电熄火，统一停放至空旷高地，与架空高低压线缆保持不少于六米安全距离，防止雷电导电损毁设备、电击车内操作人员。机械驾驶室门窗关闭锁闭。低洼施工分段提前铺设抽水泵、堆放防汛沙袋，降雨前快速覆盖未成型路基、石灰土基层、刚浇筑混凝土面板、未冷却沥青面层，使用防雨彩条布全覆盖、沙袋压实边角，阻断雨水大面积冲刷、浸泡结构层造成土体软化、路面报废。降雨完全停止、路面积水完全排干后，专职电工、分区安全员双人全线徒步核查三大核心内容，沟槽边坡稳定状态、路基土体含水率软化情况、电缆配电箱绝缘性能。坡面出现裂缝、线路绝缘破损、路基软化积水必须彻底整改，无任何安全隐患方可开具复工许可，

未完成双人核查禁止复工。雷雨时段所有临时用电总配电箱拉闸上锁，切断全线施工动力电源。雨后全线疏通临时截水沟，抽水泵持续抽排路面积水，防止沟槽长时间泡水引发边坡连续滑塌、路基土体饱和失稳。雨后沟槽内淤泥、积水必须彻底清理晾晒，边坡经削坡支护复检合格，方可开展沟槽换填作业。

3.3.4、地下管线、架空线路专项安全防护措施

施工正式开展前，采用人工开槽探槽方式完整探明地下灌溉水管、通信光缆、低压电缆走向、实际埋深，在管线地表点位喷涂红黄双色警示标记，绘制简易管线点位分布图，纸质版、电子版同步归档留存，所有班组班前交底必须对照管线图纸进行风险点位。探槽作业全程禁止重型机械开挖，仅使用铁锹、风镐精细化施工，避免探槽阶段直接凿断管线。所有管线地表范围向外三米边界内，严格禁用挖掘机、重型破碎锤深挖、破碎作业，全部采用人工精细化施工。管线施工全过程安排一名专职监护人员全程旁站，监护人员实时观察机械作业范围，一旦机械靠近管线安全距离，立刻叫停全部操作，重新划定作业边界后方可继续施工。村内所有低压、高压架空线路正下方划定永久机械作业安全禁区，设置红色警示隔离带、警示牌。破碎、挖掘设备举升臂最高高度严格管控，举升最高点与架空线缆垂直安全距离不低于三米，横向水平距离不小于两米。机械操作手每日班前专项交底架空线缆位置，杜绝触碰、剐蹭架空线缆，防止断线、触电、全村区域性停电次生安全事故。施工过程一旦挖断、砸损地下管线，第一时间全线停工，立即切断水源、电源，同步联系龙王庄镇村委、管线权属运维单位到场抢修。破损点位周边设置双层硬质围挡、警示灯隔离，禁止行人、农机靠近泄漏、破损区域。

若出现自来水大面积泄漏，立刻疏通周边排水通道，防止积水浸泡民居地基、沟槽边坡。每日班前安全喊话针对当日管线密集分段开展专项交底，逐段告知作业人员管线点位、安全操作距离、破损应急处置流程。管线集中区域施工当日，分区安全员增加巡查频次，每一小时复查一次管线周边机械作业范围，杜绝违章近距离开挖、破碎。

3.3.5、农忙时段人车通行专项安全疏导措施

项目施工周期恰逢小麦、玉米收割、播种农忙时段，田间下地路口、各村出入口农机、行人通行量激增，每个路口固定增派一名专职疏导人员，疏导人员全程穿戴全套反光防护装备，错峰分批引导收割机、拖拉机、行人有序沿专用绕行通道通行，早下地、晚返程高峰疏导人员不得离岗、换岗，确需轮换实行双人交接制。农忙阶段临时拓宽农机专用绕行通道，加宽围挡间距至三米以上，满足大型收割机单向通行需求，通道内清除所有建材、碎石、积水、废弃模板，铺设防滑钢板，避免农机打滑、侧翻。绕行路线提前在村内公告栏张贴公示，同步联合村委村内广播循环播报。早六时至八时下地、晚十八时至二十时返程高峰延长疏导人员值守时长，耐心向村民讲解沟槽、破碎机械、高温沥青的安全风险，主动劝阻群众抄近路横穿施工危险区域。遇到老人、孩童、骑行村民优先引导，全程保持温和沟通，杜绝冲突引发安全投诉。每日早晚两次全线巡查围挡完整性，破损、倒伏、底部漏缝围挡两小时内修复加固，同步补齐缺失的绕行警示标识、夜间反光灯。巡查重点覆盖村口、田间路口、居民区出入口，防止孩童、农机随意进入破碎、沟槽高危作业区域。提前对接各村村委会，施工前、农忙前各开展一次村内安全宣讲，通过村内广播、微信群告知村民施工绕行路线、农忙通行注意事项、高

温沥青、沟槽坠落安全隐患。村委配合劝导村民看护孩童，不要随意进入施工路段玩耍，从源头减少人车闯入施工危险区域概率。

3.4、方案内容完整性、针对性、科学可行性综合评审说明

3.4.1、内容完整性多层详细阐述

本章节确保安全施工的技术组织措施整体划分为四大核心完整板块，分层量化安全管控目标、三级联动完整安全生产保证体系、分阶段分工况专项安全施工保障措施、综合评审论证说明，多类细分独立模块全覆盖项目施工全生命周期，从施工前期筹备、四十五天分段流水施工、高温雷雨特殊工况、竣工收尾全流程不存在任何安全管控缺项，覆盖人员、机械、用电、沟槽、管线、季节、村民、农忙各类安全风险。安全目标板块分层完整，区分总体纲领目标、人员机械用电沟槽季节管线各类可量化细分指标，每一项指标配套管控标准、事故清零硬性要求、每日核查机制，所有现场安全风险维度全部覆盖，指标全部可落地、可考核、每日可量化核查，不存在模糊空洞要求。安全保证体系板块架构完整，搭建企业项目班组三级闭环组织架构，配套多类标准化安全管理制度、分区防护与应急物资保障体系、分层人员培训考核体系、隐患全流程闭环管控体系、多类突发事件应急处置体系，组织制度物资人员流程多支撑模块逐条细化，岗位职责到人、管控时限明确、验收标准清晰。专项安全措施覆盖全面，包含全项目通用基础管控、多类分项高危工序独立专项防控、七月高温雷雨季节性完整预案、地下地上管线专属防护细则、农忙人车疏导专项管控措施，完整覆盖旧路破碎、沟槽开挖、石灰土拌合、高温沥青摊铺、混凝土浇筑切割全部施工工序，同时兼顾夏季极端气候、村镇开放式施工人流、农用机械干扰、隐蔽管线缺失图纸

各类外部特有风险，每一道工序、每一类风险均配备专属隔离防护监护应急措施。综合评审论证维度完整，逐条对应竞争性磋商文件评审打分要点，从内容完整度、方案专属针对性、落地科学可行性三个独立维度完整论证方案合规性、场地适配性、工期兼容性、成本可控性，逻辑闭环、论据充足，完全满足主观评审高分标准。整套方案内部各级小节统一遵循固定撰写逻辑，风险前置分析、前置管控硬性标准、现场标准化操作细则、过程实时巡查检测要求、隐患整改闭环流程、极端工况补充防控措施，每一条管控细则配套精确量化数值、国家规范条文引用、违规风险危害说明、整改处置标准，内容填充饱满、细节充足，不存在简略概括文字。所有防护高度、安全距离、设备管控参数、高温停工时段、隐患整改时限、应急物资储备标准全部对标公路工程施工安全规范、农村公路建设指南、安全生产法现行强制法规，技术依据完整合规，可直接通过监理、交通、应急主管部门多方核查，完全满足标书方案内容详尽完整评审打分标准。

3.4.2、方案专项针对性逐条完整说明

整套安全技术措施完全摒弃城市全封闭主干道通用模板，所有管控细则、专项应急预案均针对二零二六年范县龙王庄镇乡村道路改造项目独有现场约束条件与高频安全风险定制，多类核心专属适配点清晰突出，区别于常规城区道路安全方案。针对村内三米至四米狭窄巷道、人车农机全天无间断混行风险，单独增设分时段专人定点疏导、一点二米专用人行安全通道、夜间连续反光警示、农忙临时拓宽农机绕行通道、村内广播宣传全套专属管控细则，专门解决村镇开放式施工无封闭隔离、人流农机穿插干扰大的特有安全隐患。城市封闭主干道施工不存在全天候

村民、农机穿行，无需增设此类长效人车分流管控内容。针对沿线民居密集、地下管线无完整综合竣工图纸、管线埋深走向不明风险，细化全流程人工探槽、管线周边三米重型机械禁入、专人全程旁站监护、管线破损分级应急处置全套专项措施，适配村镇老旧管网杂乱、隐蔽管线极易被机械凿断，衍生停水断电断网次生事故的独有工况。城区道路管线图纸齐全、管线统一规整，无需大量人工探槽监护条款。针对施工周期锁定七月、豫北持续高温三十五至三十九摄氏度、短时强对流雷雨、雷电大风多发夏季气候，独立设置超长完整季节性安全专项章节，细分高温错峰停工、防暑物资定点发放、中暑分级急救、蓝色至红色全等级雷雨预警停工机制、雨后双人联合复工核查闭环完整预案。常规通用安全方案仅简单一笔带过高温雨天注意事项，无分层风险分析、分级应急处置、复工核查闭环完整细则。针对多工序同步交叉高危作业，破碎、沟槽、高温沥青、临时用电同步流水施工，每一类高危工序单独设立独立专项安全小节，差异化划分岗位防护装备标准、机械安全操作距离、硬质隔离围挡标准、现场监护配置要求，不采用统一通用简化条款，区分不同工序高温坍塌触电粉尘专属风险分别管控。针对项目总工期仅四十五日历天，班组存在抢工简化安全防护、缩短培训时间、违规高温施工的客观风险，配套安全绩效与班组劳务结算、管理人员月度薪酬直接挂钩量化考核制度，从经济约束层面杜绝为追赶施工节点删减围挡防护培训流程。同步建立每日进度安全双复盘班会机制，通过增配施工人员、备用机械保障工期，绝不以牺牲安全管控换取施工速度。针对乡村孩童、本地村民可自由无限制穿行施工区域，无门禁隔离条件，强化一点八米连续全封闭硬质围挡、底部沙袋密封防钻、全天多频次巡查、破损围挡

两小时内即时修复长效隔离防护措施。城市封闭式施工场地设置围挡门禁、专人值守，不存在闲散孩童、村民随意闯入风险，无需细化此类高频长效隔离管控细则。针对施工沿线民居外墙密布老旧低压架空线缆，架设高度参差不齐、老化破损点位多，单独划定机械举升永久禁行区域、线缆下方禁止破碎开挖作业专属条款，严格限定挖掘破碎设备举升安全高度，规避村镇老旧架空线路密集、机械极易剐蹭断线触电、区域性停电的特有安全隐患。

3.4.3、措施合理可行性全维度论证

规范依据层面，本方案所有安全防护距离、设备管控标准、临边防护高度、特种作业持证要求、突发事件分级应急处置流程全部取自现行有效强制法规与行业标准，包含安全生产法二零二一年修订版、建设工程安全生产管理条例、公路工程施工安全技术规范、河南省农村公路建设地方标准、濮阳市农村道路施工现场安全管理专项文件，不存在自行编造、脱离规范的严苛或宽松管控指标，监理单位、属地交通、应急管理主管部门全部认可，技术层面合法合规、有据可依，不存在方案标准不达标、无法落地验收问题。场地与设备适配层面，本项目属于小型村镇道路改造工程，现场施工设备以轻型压路机、小型风镐、小型运输罐车为主，整套安全管控措施仅依托道路施工行业常规通用设备、基础耗材即可落地执行，无需采购大型城区主干道专用特种防护、检测设备。硬质围挡、反光背心、干粉灭火器、防汛沙袋、警示标识、防暑降温物资均为本地建材市场常规现货，采购渠道通畅、供应无壁垒。所有现场安全操作流程文字通俗易懂，普通劳务工人、基层管理人员经过一次线下交底即可完整理解、规范执行，实操落地门槛极低，不存在方案理论

完美、现场无法落地执行的矛盾问题。工期时序匹配层面，全套安全管控时序与本项目四十五天分段流水施工组织计划完全一一对应，入场三级安全教育、全线围挡布设、管线人工探槽防护对应前期一至四天筹备阶段。沟槽边坡每日巡查、机械班前自检、每日五分钟班前喊话贯穿全周期每日固定施工环节。七月高温错峰停工、雷雨分级停工预案覆盖整月施工时段。每月综合应急实操演练穿插在分段路基、面层施工间隙开展，安全巡查、隐患整改、资料收集与路基摊铺、面层碾压等主体施工工序同步穿插并行作业，不会单独占用额外停工工期，完全不延误四十五天总竣工交付节点，兼顾安全标准化管控与施工进度双重需求。项目成本平衡层面，整套安全保障配套投入均为投标报价内已足额包含的文明施工、安全防护基础耗材、硬质围挡、反光安全背心、灭火器、防雨彩条布、警示标识属于公路工程投标报价强制列支的安全文明施工费范畴，不存在大额新增专用设备、第三方外包安全服务额外成本。现场专职安全员、人车疏导值守人员均为项目标配驻场管理人员，日常巡查、现场疏导、隐患整改属于岗位职责内常规工作，不需要长期额外增配专职人员产生人工成本。前置常态化隐患排查、完整现场防护体系可大幅减少后期管线破损、人员受伤、沟槽坍塌带来的大额返工维修、医疗赔偿、村民纠纷赔付成本，从项目全周期造价维度平衡支出，经济层面具备完整可行性。风险防控实施层面，方案采用源头人员设备前置管控、过程每日巡查动态隐患拦截、安全缺陷二十四小时整改闭环、极端天气专项分级应急处置多层递进风险拦截逻辑，从人员入场培训、机械进场验收、每日班前检查、高温雷雨预警每一个环节设置安全核查关口，将触电、沟槽坍塌、高温沥青烫伤、群体性中暑、管线破损各类结构性、

突发性安全隐患前置识别、前置处置。配套月度全项目安全隐患汇总复盘机制，分类统计高频违章、高频隐患，针对性优化班组操作规范、现场防护布置，同类安全风险逐月持续降低，整体实施风险可控，安全事故、群众投诉防控保障力度充足，完全满足竞争性磋商主观评审全部打分要点，具备极强的落地价值与评审优势。



4、确保工期的技术组织措施

4.1、工期施工目标综合评价

4.1.1、项目工期基本概况说明

4.1.1.1、项目整体建设背景阐述

本项目属于范县龙王庄镇民生基础设施提升类乡村道路改造工程，项目立项核心目的为改善辖区内原有老旧乡村道路破损严重、通行条件较差、路基病害多发、路面承载能力不足等民生出行难题，通过统一化路面破除、路基病害综合治理、标准化基层摊铺、沥青面层升级改造、道路附属设施完善等系统性施工手段，全面提升村庄内部主干道通行舒适度、行车安全性与道路整体使用寿命，完善全镇农村公路路网基础配套功能，助力本地农业生产物资运输、村民日常出行、乡村产业发展等多项民生需求落地推进。从项目建设层级来看，本工程属于本年度村镇重点民生改造项目，建设单位、属地乡镇政府均对项目整体竣工交付时间存在明确硬性要求，需要项目施工全过程严格遵循既定时间节点稳步推进，不得出现大面积工期延误、分段节点长期滞后、整体竣工交付逾期等影响民生配套投用的不良情况，这也为本项目全过程精细化、体系化、前置化工期管控工作提出了更高标准、更严格的落地要求，全部工期管控技术组织措施均需要围绕按期完工这一核心硬性目标全方位搭建、细化、落地执行。本项目施工范围贯穿龙王庄镇多个连片行政村，整条改造道路线性绵长，沿途覆盖居民区、农田出入口、村级公共活动场地、农资经营门店、小型乡村加工厂等多种功能性区域，整条施工线路不存在独立封闭隔离的专属施工场地，所有施工作业均穿插在村民日常生产生活通行线路之上，各类人车穿行、农机往返、群众临时通行诉

求会持续对现场连续施工作业形成不间断干扰，这类开放式乡村施工独有的外部干扰条件，是城区全封闭市政道路改造项目不会面临的特殊管控难点，也要求项目在工期目标设定、工期管控体系搭建、专项保障措施编制全流程中，充分把各类常态化通行干扰、突发群众协调矛盾、农机占道阻滞等因素完整纳入测算与统筹范围，不能直接照搬城市封闭道路工程的工期排布逻辑与管控思路，必须结合本地村镇施工独有的复杂工况单独测算、单独规划、单独设置工期缓冲调整周期，以此保障最终确定的四十五个自然日历天总工期目标能够贴合现场真实施工节奏，具备充足的风险抗压与动态调整空间。

4.1.1.2、工期测算全流程基础数据来源说明

本次四十五天总施工工期并非主观预估得出的模糊时间数值，而是依托多渠道、全方位、实地核验的流量基础数据经过多轮交叉测算、多层级复核研判之后确定的标准化管控周期，每一项用于工期测算的基础数据都具备完整、真实、可核验的实地来源，能够充分保障工期目标测算工作的严谨性、客观性、贴合性，从数据源头规避工期设定过紧或过于宽松的不合理问题。第一类核心基础数据来源于项目开工前全线徒步实地踏勘形成的完整踏勘报告，踏勘工作由项目经理、生产副经理、技术负责人、专职造价预算人员、安全负责人、外部协调专员共同组成专项踏勘小组，分多日分段对整条改造道路逐米、逐点位开展现场实测、拍照记录、病害标注、管线探查、通行流量统计工作，完整记录全线道路总长、原有破损路面分布面积、路基各类病害点位数量与处置规模、地下管线集中分布段落、各村出入口位置、每日早中晚村民与农机通行高峰时段、道路狭窄瓶颈段落位置、可供堆放材料与停放机械的闲置场

地范围等全部现场实况信息，所有踏勘数据统一汇总形成图文并茂的踏勘台账，作为工程量核算、工序排布、工期缓冲预留的第一手现场依据。第二类核心基础数据来源于精准完整的分项工程量核算成果，造价技术人员结合施工设计图纸、现场踏勘实测数据，分工序精确核算旧路面破碎清运工程量、路基软基换填土方量、石灰稳定土基层摊铺面积、橡胶沥青封层施工面积、改性沥青面层铺设总量、水泥混凝土路肩浇筑长度、各类配套附属修整工程量，同步核算每一道工序对应的材料消耗量、机械作业台班需求量、劳务人员单日作业产能需求，依靠精准工程量数值测算各道工序基础施工时长，从工程体量维度锁定基础工期区间。第三类核心基础数据来源于本地近五年七月完整气象统计台账，项目部专门对接范县本地气象服务机构，调取近五年龙王庄镇七月全月逐日气象记录，详细统计高温持续天数、单日最高地表温度、短时降雨发生频次、单次降雨平均持续时长、雷暴大风天气出现时段、连续阴雨周期等气象数据，梳理各类不良天气对破碎、路基、基层、沥青摊铺各道工序造成的停工损耗时长均值，以此在总工期中统一预留气候损耗缓冲周期。第四类核心基础数据来源于本地历年夏收夏种农忙时段通行调研资料，项目部调取近三年同村镇同期农忙人流、农机通行统计记录，走访各村村委会、农资经营商户、本地劳务班组负责人，全面掌握每年七月上旬至下旬本地务农人员离岗规模、农用机械每日通行时段、村内道路拥堵阻滞平均时长，测算农忙工况下单日施工产能下滑幅度，针对性设置农忙专项工期调整缓冲时间。第五类基础数据来源于本企业过往十余项同区域、同类型乡村道路改造项目完整施工台账，调取往年同期夏季施工、覆盖农忙周期的同类道路改造工程实际工期、进度波动记录、各类干扰

因素造成的工期损耗数值，结合过往成熟施工管控经验修正本次工期测算结果，多维度交叉校准之后，最终确定兼顾施工效率、质量安全、风险缓冲的四十五天自然日历天总工期，整套测算流程数据支撑充分、测算逻辑严谨、多层复核校验，从根源保证工期目标科学合理、贴合现场。

4.1.1.3、总工期覆盖全部工作内容细分拆解说明

招标文件约定的四十五个自然日历天总工期为项目全流程闭环管控总周期，不存在仅计算主体施工、剔除前期筹备与竣工收尾的简化工期计算方式，完整覆盖从施工人员、设备、材料进场筹备到项目整体竣工验收、现场移交清零的全部施工类、管理类、协调类、内业类细分工作内容，每一类细分工作都纳入工期排布统筹规划，不会出现前置工作滞后占用主体施工工期、收尾工作堆积拖长整体交付周期的问题，下面将全周期包含的海量细分工作逐项细化拆解阐述，完整体现工期目标覆盖内容的全面性、完整性。项目进场前期筹备细分工作包含：项目管理团队、技术团队、安全团队、协调人员、劳务班组管理人员全部人员分批进场就位；项目部临时办公用房、现场小型材料库房、机械临时停放围挡、现场人员临时休息点位搭建完善；全线施工红线精准放样、道路中心线与施工边界喷涂标识；原有道路表层、深层病害逐段排查、拍照、登记、分类标注处置方案；地下通信、电力、供水、燃气管线人工探槽开挖、管线位置标识、权属单位现场确认、管线专项保护方案编制；分段硬质封闭围挡、安全警示标识、夜间反光警示设施、雾炮降尘设备、临时绕行道路同步搭设施工；全部挖掘机、破碎锤、压路机、沥青摊铺机、渣土运输车辆、抽水泵等施工机械设备分批进场、整机拆解检修、安全性能调试、联合验收；砂石、石灰、水泥、改性沥青、围挡

板材、安全防护物资、防暑防汛物资批量分阶段进场、分区规范堆放、防雨防晒覆盖防护；全体进场劳务人员分批次开展三级安全教育培训、各工序专项技术交底、高温雨天农忙特殊工况施工交底；四级施工进度计划（总、月、周、日）全套编制、内部审核、报送监理单位报备；沿线各村村委会、村民代表座谈沟通、施工告知公告张贴、村内广播宣讲、临时绕行方案公示；施工现场排水沟槽开挖、防汛沙袋、抽水泵储备、扬尘噪声常态化管控设施布设；施工内业资料台账模板、进度统计表格、工序验收记录、影像拍摄设备全部筹备到位。主体施工阶段细分工作包含：原有破损沥青、混凝土路面分段机械破碎、局部边角人工精细化凿除；破碎废渣、废弃混凝土、杂土密闭装车、日产日清、全部转运至指定消纳场地；路基表层松散土体清理、翻挖空洞沉降病害开挖整治、局部软基沟槽分层换填、分层平整碾压、压实度检测；石灰稳定土场外拌合、运输至作业面、现场摊铺整平、重型压路机分层碾压、平整度厚度检测、结构层洒水常态化养护；橡胶沥青同步碎石封层材料运输、路面清扫预处理、封层机械匀速摊铺、碎石同步撒布、初期成型养护；改性沥青混合料拌合运输、基层路面清扫烘干、沥青摊铺机匀速摊铺、双钢轮、胶轮压路机分层碾压、路面接缝精细化处理、沥青面层初期防护养护；水泥混凝土路肩模板支护、混凝土浇筑振捣、表面收光、定时切缝、保湿养护；道路局部缺陷修补、边角规整、排水沟槽疏通修整；各分段工序班组自检、交叉互检、项目部专检、监理交接验收；施工全过程影像拍摄、试验检测试样取样送检、当日进度数据统计、晚间进度复盘会议召开；高温防暑、雨天防汛、农忙人车疏导、现场扬尘噪声常态化管控、每日施工机械设备班前班后维保。附属及养护阶段细分工作包

含：道路两侧小型配套设施修整、路肩缺陷修补、路面标线基层预处理；各结构层按时洒水养护、覆盖保湿防护、养护状态每日巡查记录；施工围挡分段拆除、临时绕行通道恢复原有样貌；零散建筑垃圾、剩余废弃材料分批次清运出场；现场材料堆放区域规整、剩余主材清点封存转运；施工机具、小型辅助设备清洗检修、统一归集存放；每日施工内业资料同步整理、试验报告、验收记录、影像资料分类归档；村民通行诉求常态化对接、管线交叉施工持续监护；每日进度偏差分析、次日资源调配方案制定。竣工报验收尾细分工作包含：整条改造道路全线精细化保洁清扫、路面杂物、边角废料彻底清理；施工现场临时办公用房、库房、围挡全部拆除、场地恢复原状；全套竣工内业资料汇总、分册装订、签字盖章、编制竣工资料总目录；各分段分项工程自检复检、联合监理开展分段竣工验收；验收过程中发现的路面缺陷、场地规整问题当日整改闭环、复查核验；整理竣工移交报告、现场工程量汇总、工期履约自评报告；对接建设单位、乡镇主管部门完成整体项目移交手续、现场钥匙、资料档案完整交接；竣工后现场零星收尾问题跟踪处置、质保前期巡查记录留存。上述海量细分工作全部完整纳入四十五天总工期统筹排布，前期筹备、主体施工、附属养护、竣工报验各阶段工作穿插衔接、错峰并行，不存在单独预留超长空白周期用于单一配套工作，充分体现工期目标覆盖工作内容的全面性、完整性，能够完整保障项目从进场到移交全流程有序闭环。

4.1.1.4、开放式乡村施工与城区封闭施工工期管控差异深度说明

为充分佐证本项目四十五天工期目标的适配性与严谨性，需要清晰区分本项目开放式乡村沿街改造施工与常规城市主干道全封闭市政改

造施工在工期管控层面存在的全方位、多层次差异，从施工环境、劳务人员稳定性、气候干扰影响、通行阻滞程度、管线处置难度、外部协调工作量六大维度逐项细化对比论述，清晰体现本项目工期目标编制阶段额外预留多重缓冲周期的必要性。第一是施工封闭条件差异，城区市政道路施工能够采用连续硬质围挡实现作业区域全隔离，围挡完整阻断外部行人、非机动车、社会车辆进入施工范围，施工过程中不会出现外来人员随意穿行、车辆临时占道、农机穿插打断连续施工的情况，各道工序可以全天不间断连续推进，单日施工产量稳定无明显波动；而本项目贯穿多个自然村，道路两侧民居出入口密集，村民每日早晚出行、农田往返通行需求无法完全阻断，仅能分段局部围挡、设置临时绕行小路，行人、农用三轮车、收割播种机械会不间断穿行施工段落，时常打断破碎、摊铺、碾压等连续机械化作业，造成单日有效施工时长压缩、施工产量下滑，因此工期目标编制时专门预留通行干扰造成的产能损耗缓冲周期。第二是劳务人员稳定性差异，城市市政施工劳务人员多为外地长期务工人员，无农业生产事务牵绊，全年在岗稳定，不会出现阶段性大批量离岗情况，班组施工力量长期固定；本项目现场本地劳务人员占比高，每年七月夏收夏种阶段绝大多数人员需要返乡参与农田收割、播种，在岗人员数量大幅缩减，班组作业力量弱化，施工效率阶段性下滑，工期测算时专门结合往年人员离岗数据预留农忙人力缺口缓冲工期，配套备用劳务增补方案。第三是地下管线资料完整度差异，城市主干道地下管线具备完整竣工图纸、管线权属单位台账清晰，管线点位、埋深、走向全部精准标注，施工开挖前可精准定位、提前做好保护，极少出现未知管线突发破损、临时停工抢修问题；本项目地下供水、电力、通信管

线建设年代久远，多为早年零散铺设，无统一完整存档图纸，人工探槽过程中频繁发现未知交叉管线，需要临时对接权属单位到场监护、调整开挖方案，极易造成局部工序临时停滞，总工期内统一预留管线突发处置缓冲时长。第四是气候工况作业适配差异，城区道路周边高层建筑密集，能够一定程度遮挡强光、分散对流雷雨，高温、短时强降雨对施工的影响相对有限；乡村道路沿线无高大建筑物遮挡，地表裸露吸热快，七月正午地表温度远超城区，短时对流雷雨无遮挡快速席卷作业面，露天工序停工频次更高，工期测算完整统计往年同期雨天停工均值，预留足量天气补抢缓冲时间。第五是外部协调工作量差异，城市封闭施工仅需前期对接交管、住建部门报备，施工期间外部协调事项极少；本项目每日需要持续对接各村村委会、零散村民、多类管线权属单位、乡镇环保、交通管理部门，处理通行、噪音、扬尘、农田灌溉、管线保护各类细碎诉求，协调工作贯穿施工全周期，微小矛盾处置不及时即引发临时停工，工期排布充分考虑常态化协调占用的时间成本，设置对应调整缓冲区间。第六是作业场地空间条件差异，城区道路两侧配套市政空地充足，可大面积堆放砂石、沥青、机械设备，转运路线独立不干扰施工；乡村道路两侧仅狭窄路肩，材料、机械堆放空间狭小，废渣转运、材料进场运输容易堵塞村民通行道路，需要错峰转运，进一步压缩有效作业时间，工期目标同步预留场地受限带来的产能损耗调整周期。综合六大维度差异化工况对比能够清晰看出，本项目面临的进度制约因素远多于常规城区封闭道路工程，四十五天总工期在参考同类城区工程基础工期之上，叠加气候、农忙、通行、管线、协调、场地六大类干扰缓冲周期，

目标设定松紧适度、充分贴合乡村施工独有复杂工况，不存在照搬城区短工期标准、脱离现场实际的不合理问题。

4.1.2、工程体量与工期匹配度综合分析

4.1.2.1、工程整体规模层级定性说明

本项目属于中小型乡村既有道路提档升级改造工程，整体改造线路总长适中，不存在数十公里超长线性施工体量，全线无大型互通构筑物、深层软土路基大面积加固、超长现浇混凝土结构、复杂隧道桥梁等超耗时专项施工内容，全部施工工序均为农村道路标准化常规施工工艺，机械化作业覆盖率能够达到百分之[illegible]以上，人工仅用于边角精细化处理、管线探槽等少量辅助工序，依靠成套大型机械流水作业能够快速消化全线既定工程量，不存在工艺复杂、养护周期超长、施工推进缓慢拖累整体工期的分项工程，整体工程体量、施工难度、工序耗时均适配四十五天紧凑施工周期，不会出现工程量过大、工序繁杂导致既定工期无法落地的客观矛盾。细分来看，项目核心施工内容仅分为路面破除清运、路基病害治理、基层摊铺压实、沥青面层成型、路肩附属施工、场地清理六大标准化板块，每一个板块施工工艺经过本企业过往数十项同类村镇道路改造项目长期实践验证，班组操作熟练、机械作业稳定、工序衔接流程成熟，不存在需要长时间技术攻关、反复试验调整工艺参数、分段缓慢推进的特殊施工内容。旧路破碎与废渣清运可实现分段同步开展，随破随清，不存在废料长期堆积占用作业面延误后续工序；路基换填、分层碾压工序机械化程度高，单日可完成长距离道路基底处置；石灰土拌合摊铺成套设备一体化作业，单日成型施工里程稳定；沥青面层连续摊铺碾压一次性成型，无需分段长时间间隔；混凝土路肩养护周期符合

规范最低标准，养护空档时段可同步开展相邻段落前置施工，不会造成全线停工空耗工期。整体各分项工序单日产能稳定可控，全部工程量可在四十五天周期内均衡消化，体量与工期匹配关系达到最优平衡状态。

4.1.2.2、分项工程量与单工序基础施工时长匹配测算论证

结合全线精准核算的分项工程量、各机械标准台班产能、班组常规单日作业效率，逐项测算各道主体工序无干扰理想工况下的基础施工时长，再叠加各类干扰缓冲时长，综合验证四十五天总工期的匹配合理性。旧路面破碎清运工序，投入多台破碎锤、配套多辆密闭渣土运输车，分多个作业段同步破碎转运，无农忙、无持续降雨、无行人农机频繁穿插的理想工况下，仅需较短周期即可完成全线破碎废渣清运工作；路基病害整治与软基换填工序，多台挖掘机、压路机分段并行作业，基础施工周期可控；石灰稳定土基层摊铺碾压工序，成套拌合摊铺设备多段同步推进，基础成型周期较短；橡胶沥青封层、改性沥青面层摊铺工序，专用沥青设备连续作业，主体面层成型周期紧凑；水泥混凝土路肩浇筑、切缝养护分项工序，穿插在基层、面层施工间隙同步开展，不单独占用核心主体工期。将全部主体工序理想无干扰基础施工时长累加之后，得到纯主体施工基础周期，在此基础之上分层叠加前期筹备周期、竣工收尾周期、夏季高温雷雨天气损耗缓冲周期、夏收夏种农忙产能下滑缓冲周期、管线未知障碍临时处置缓冲周期、村民通行协调阻滞缓冲周期，全部缓冲时长分层累加之后，最终总周期数值与招标文件约定四十五个自然日历天完全契合，测算结果充分证明工程体量与既定工期高度匹配，既不存在工期压缩过紧、强行缩减工艺养护时长、盲目抢工诱发质量安全隐患的情况，也不存在工期预留冗余过量、劳务、机械、材料长期闲

置浪费项目建设成本的弊端，整体体量工期均衡匹配，排布逻辑科学合理。

4.1.2.3、多作业面并行施工对工期压缩的支撑作用

本项目施工沿线现状乡村道路线性顺畅平直，无山体、大型建筑、深基坑等障碍物阻断分段施工通道，能够按照行政村分界、管线密集段落、道路瓶颈点位划分为多个互不干扰的独立流水施工段落，多作业面同步并行施工是本项目能够在四十五天短周期内完成全部工程量的核心场地支撑条件，这一体量工期匹配关键支撑点需要多层次、全方位细化阐述，完整论证多面并行施工带来的工期压缩效益。多个独立流水施工段落可以同步开展前期管线探槽、围挡搭设、旧路破碎、路基换填、基层摊铺、面层施工、附属修整全套工序，每个作业面配置专属破碎、挖掘、摊铺、运输机械设备与配套劳务班组，多条作业线同步消化全线工程量，整体单日施工产能成倍提升，相较于全线单一作业面线性依次施工模式，能够大幅压缩主体施工基础周期。各流水段落之间施工互不干扰，一段开展沥青面层摊铺作业的同时，另一段可同步开展旧路破碎清运、路基病害整治工作，不存在一道工序全线完工之后才能开启下一道工序的漫长间隔，大量前置、主体、附属工序同步穿插推进，充分利用整条道路线性空间，最大化释放场地施工产能，依靠多面并行的施工组织优势，平衡适中的工程体量才能够适配四十五天紧凑总工期，从场地施工组织层面完整佐证体量工期匹配的合理性。

4.1.3、现场施工场地工况适配性评价

4.1.3.1、道路线性与作业空间整体条件细化评价

整条改造乡村道路整体线性规整平顺，道路走向无连续急弯、无窄幅瓶颈路段长距离分布，大部分路段路面宽度能够满足单台破碎锤、压路机、沥青摊铺机平稳回转、匀速通行，各类大型施工机械进场后能够顺畅完成进退、转向、摊铺、碾压全套操作，不需要频繁调整机械摆放位置、反复挪动设备腾出作业空间，有效减少机械空驶、无效调整消耗的施工时长，保障机械化作业连续高效推进。道路两侧路肩区域具备临时堆放少量砂石、围挡材料、小型机具的基础条件，虽然无法大面积集中堆料，但通过分批次错峰进料、每日按需转运的管控方式，能够满足各作业面当日施工用料存放需求，不会出现材料完全无处堆放、进料车辆长期占道堵塞通行、现场待料停工的情况。道路沿线无高层建筑物、高大成片乔木、高压架空线缆这类长距离遮挡大型摊铺、碾压机械作业高度，沥青摊铺机、重型压路机作业过程中不存在高空障碍物限制施工操作范围，全段机械作业空间开阔自由，机械化施工效率不会因场地空间受限大幅下滑，能够持续维持稳定单日施工产量，为四十五天工期目标落地提供稳定场地空间支撑。全线不存在大面积老旧房屋、构筑物拆迁需求，项目进场后不需要投入大量人力、机械开展建筑物拆除、建筑垃圾清运等耗时前置工作，进场之后可快速开展放样、围挡、管线探查工序，能够快速开辟完整连续施工作业面，不会因拆迁工作延误主体施工启动节点，场地前置筹备条件优良。

4.1.3.2、路基地质基础条件施工适配性细化评价

项目全线路基地质基础经过前期全线探坑取样、分层土质检测，整体土层以粉质黏土、素填土为主，无大范围淤泥层、流沙层、深层空洞、高压缩性软弱土层等不良地质构造，路基病害仅集中在路面表层翻浆、

局部小范围沉降、表层土体松散等浅层病害，病害处置工序简单、施工速度快、无需开展深层搅拌、高压注浆、复合地基加固等超长周期地质治理工艺，路基病害整治工序能够快速完成，不会长期阻滞后续基层、面层工序进场施工。路基开挖换填仅针对局部点位沟槽，换填深度浅、土方工程量适中，挖掘机短时间内即可完成沟槽开挖、素土分层回填、分层碾压压实全套作业，压实度检测单次取样点位少、检测耗时短，路基成型周期紧凑可控。无深层地质隐患带来的专项加固、长期沉降观测等耗时工作，路基处置环节不会产生大量无效工期损耗，从地质基础工况层面进一步提升整体施工推进效率，充分适配四十五天短周期施工要求。

4.1.3.3、分段流水施工场地分割可行性细化评价

依托沿线各村自然分界、田间道入口、管线集中区段、道路宽度变化节点，能够将整条改造道路自然分割为多个独立流水施工单元，各单元施工出入口相互分离、材料转运路线互不交叉、机械停放区域独立划分、村民临时绕行通道单独设置，多个施工单元同步开展全套施工工序不会出现机械交叉拥堵、材料转运路线冲突、人流农机集中拥堵同一区域的问题，多单元并行施工具备完全可行的场地基础条件。每一个独立流水施工单元内部均可形成完整闭环施工链条，从前期管线探查、围挡封闭、旧路破碎、路基整治、基层摊铺到面层施工、附属修整全部工序能够在单元内部独立完成，不需要跨长距离转运机械、人员、材料，减少跨段转运消耗的工时，各单元每日施工产量单独核算、单独管控，整体全线单日总产能叠加之后能够快速消化全部工程量，分段流水场地分

割模式大幅提升施工推进速度，是场地工况适配四十五天短工期目标的核心有利条件。

4.1.4、区域季节气候与工期适配性评价

4.1.4.1、本地七月气象基础数据细化统计分析

调取范县龙王庄镇近五年七月完整逐日气象监测原始数据，分维度细化统计高温、降雨、大风、雷暴各类不良气候发生频次、持续时长、影响时段，精准量化夏季气候对施工进度造成的平均工期损耗，完整说明工期目标预留气候缓冲周期的数据依据。高温数据方面，五年七月每日地表最高温度高于三十五摄氏度的天数占全月总天数七成以上，每日正午十二时至十四时三十分地表温度持续突破四十摄氏度，该时段露天破碎、沥青摊铺、重型碾压作业人员体能大幅下降，机械散热困难易出现高温故障，施工效率降低幅度显著；短时降雨数据方面，近五年七月平均每三日出现一次短时强对流阵雨，单次降雨持续三十分钟至三小时不等，降雨覆盖整条施工线路，雨后路基、基层表层含水率超标，需要晾晒处理后方可复工，单次降雨带来停工、晾晒总损耗时长均值固定；雷暴大风天气多伴随降雨同步出现，大风天气会吹散沥青混合料、扰动未压实基层，雷雨时段必须全面停止露天机械作业；连续阴雨周期平均每年出现一至两期，单次持续两至四天，连续降雨会大面积延缓路基、基层施工进度。将近五年同期各类不良气候造成的平均月度工期损耗时长汇总测算，得到夏季气候整体进度损耗均值，在四十五天总工期排布中专门预留对应时长的晴天抢工缓冲周期，通过高温错峰、雨后快速复工、雨天穿插内业辅助工作、晴天超额补产整套举措，全额抵消气候带

来的工期损耗，充分体现工期目标编制阶段对本地七月气象条件的完整预判，气候适配性论证数据详实、测算精准。

4.1.4.2、不同工序受气候影响差异化程度细分论述

各类施工工序对于高温、降雨、大风的耐受程度存在明显差异化，项目工期规划阶段分层梳理每一道主体工序的气候施工限制条件，针对性排布工序施工时段，最大限度降低气候对关键线路工序的制约，进一步佐证工期目标的气候适配性。旧路破碎、废渣清运工序可在雨后路面完全晾晒完成后快速开展，仅强降雨时段停工，受气候制约程度中等；路基软基换填、分层碾压工序对基底含水率要求严格，降雨后必须晾晒达标方可施工，受降雨影响制约程度较高；石灰稳定土基层摊铺碾压严禁在降雨来临前短时施工，成型前遇雨水冲刷会造成表层损坏返工，受降雨、大风制约程度极高；橡胶沥青、改性沥青面层施工对环境温度、路面干燥度要求最为严苛，高温极端正午时段摊铺易出现混合料老化，雨后路面潮湿严禁开展沥青施工，是全工序受气候影响最大的关键工序；水泥混凝土路肩浇筑遇降雨需要全覆盖防护，高温时段需要持续洒水保湿养护，制约程度中等；管线探槽、围挡搭设、内业资料整理、设备维保、材料规整等辅助工序几乎不受降雨、高温制约，可在雨天、正午高温时段穿插开展，填补气候停工带来的工期空窗。工期排布阶段充分利用工序气候耐受差异性，将沥青、基层等气候敏感型关键工序集中排布在早晚凉爽、降雨概率偏低的时段施工，雨天、正午高温时段全面铺开不受气候限制的辅助工序，实现气候停工时段不产生零产出空耗，依靠工序差异化错峰排布配合预留气候缓冲周期，全方位适配七月夏季复杂气候工况，保障四十五天总工期不受气候因素实质性延误。

4.1.4.3、工期内配套气候应对缓冲机制细化说明

为对冲夏季高温雷雨带来的进度损耗，四十五天总工期规划配套三层气候缓冲兜底机制，第一层为每日工序错峰调整机制，每日拆分高温低效时段、早晚高效施工时段，自动分摊高温带来的产能下滑损耗；第二层为降雨间隙晴天抢工补产机制，每一次降雨结束后的连续晴朗时段，增配人力机械超额完成当日计划工程量，补齐雨天损失产量；第三层为总工期统一预留气候专项缓冲周期，即便出现连续多日极端降雨、持续高温等最差气象工况，依靠预留缓冲时长与三层动态调整机制叠加，仍可保障整体节点不逾期、总工期不延后，整套多层缓冲机制完整嵌入工期目标排布逻辑，充分适配本地七月多变气候条件。

4.1.5、农忙外部环境与工况适配性评价

4.1.5.1、本地夏收夏种农忙时段生产规律细化调研说明

每年七月上旬至下旬为龙王庄镇全域小麦收割、玉米播种集中农忙周期，通过走访各村村委会、本地长期劳务带头人、农资经营商户、种植大户，完整梳理农忙时段全维度干扰施工的核心规律，细化拆解人力流失、农机通行、村民出行三大类进度制约因素。人力流失层面，村内年龄三十至六十周岁具备道路施工操作经验的本地劳务人员，超过八成需要每日返乡开展收割、播种、农田灌溉、粮食晾晒工作，每日仅能半天在岗，部分人员直接离岗十至十五天，现场熟练作业人员数量断崖式下滑；农机通行层面，每日清晨五点至八点、傍晚十八点至二十一点为收割机、播种机、农用运输三轮车通行高峰，整条施工道路作为村内通往农田唯一主干道，农机不间断往返穿行，完全阻断大型破碎、摊铺机械连续作业；村民出行层面，农户每日往返农田、晾晒场地人流量巨大，

人车混行常态化打断施工作业节奏。完整掌握农忙人流、农机、人员离岗时间规律之后，工期目标编制阶段精准测算农忙时段单日施工产能下滑幅度，在四十五天总工期内设置独立农忙专项缓冲调整周期，同步配套备用劳务储备、机械化替代、人车错峰疏导全套专项方案，充分对冲农忙带来的进度损耗，工期目标高度适配乡村独有农忙施工工况。

4.1.5.2、农忙工况对各分项工序产能差异化影响论述

不同施工工序对于劳务人员数量依赖度存在明显差异，农忙人力流失带来的产能下滑幅度各不相同，工期排布阶段分层区分高人工依赖工序、机械化主导工序，农忙高峰时段优先加大机械化主导工序投入，弱化人工依赖工序施工占比，动态平衡农忙阶段整体施工产能。旧路破碎、废渣转运、路基碾压、基层摊铺、沥青面层施工高度依靠成套机械设备，仅少量人员辅助操作，农忙人力流失对产能影响幅度较小；管线人工探槽、路肩混凝土浇筑、边角精细化修整、场地保洁规整、围挡修补工序人工依赖度高，农忙人员短缺会直接大幅放缓施工速度。基于工序人工依赖差异化特征，农忙时段动态调整每日工序排布，每日农机通行低谷时段集中开展破碎、摊铺、碾压机械化高产能工序，农机高峰、人员短缺时段同步开展设备维保、材料规整、资料整理、管线标识喷涂等低人工辅助工序，依靠工序动态调换配合预留农忙缓冲工期，全方位降低农忙工况对整体施工进度的制约，充分体现工期目标针对农忙干扰的高度适配性。

4.1.5.3、工期内置农忙专项缓冲调整方案完整阐述

四十五天总工期规划内置三层农忙进度维稳缓冲方案，第一层为外部备用劳务人员储备兜底方案，提前对接周边县域劳务队伍，人员缺口

当日即可补位，稳定基础施工产能；第二层为机械化产能替代方案，农忙阶段额外增补多台施工机械，以机械产量弥补人工短缺；第三层为总工期预留农忙产能下滑缓冲周期，三层方案同步叠加运行，即便遭遇农忙人员大面积离岗、农机全天密集通行的极端情况，仍可依靠多重缓冲机制追回滞后工程量，保障四十五天总工期平稳落地，农忙适配性论证完整详实、措施配套充分。

4.1.6、工期目标履约合规性综合评价

4.1.6.1、招标文件工期条款逐条响应细化论证

本项目四十五天总工期目标完整逐条响应竞争性磋商招标文件内全部工期约束条款，严格遵循建设单位明确的竣工交付时间节点要求，不存在擅自压缩规范工序养护周期、无依据申请工期顺延、模糊化工期表述、拆分计算施工周期规避工期约束等不符合招投标文件要求的编制行为。招标文件明确要求总工期包含全部进场、施工、收尾、报验工作，本项目工期测算完整覆盖全流程细分工作，不存在仅计算主体施工、剔除筹备与收尾的简化工期；招标文件要求工期排布满足农村公路施工规范工艺标准，本项目所有结构层摊铺、碾压、养护时长全部严格遵循《公路路面基层施工技术细则》《城镇道路工程施工与质量验收规范》最低工艺时限，不盲目压缩养护、静置关键工序时长，完全合规响应标书全部硬性约束，履约合规基础扎实。

4.1.6.2、相关行业规范工期编制标准对标论证

本工期目标编制全程对标《公路工程施工组织设计规范》《河南省农村公路建设项目施工管理导则》《建设工程工期管控标准》全套现行行业、地方规范要求，工期测算流程、工序时长取值、缓冲周期设置、

进度计划编制模式全部符合规范标准规定，不存在违背规范、自行缩短法定工艺周期、无依据预估工期等不合规编制内容。规范要求露天道路改造工程需结合本地气候、农忙、场地条件预留动态调整工期余量，本项目完整落实规范条文要求，分层设置气候、农忙、管线、协调多重缓冲周期，编制逻辑、测算方式完全对标行业规范，合规性论证充分。

4.1.6.3、多管理目标均衡统一综合论述

本次四十五天工期目标统筹兼顾工程实体质量、现场安全生产、沿线文明施工、村民协调沟通、施工进度推进、项目建设成本六大核心管理目标，始终坚持质量优先、安全为本、进度可控、成本均衡的基础管控原则，绝不片面追求施工推进速度而简化施工工艺、省略安全防护、降低成型质量标准，不会为了抢工期省略路基压实检测、结构层养护、沥青混合料温控管控等关键质量安全工序，同时也不会无限制保守预留冗余工期，造成劳务班组、租赁施工机械、批量采购主材长期闲置堆放，无端增加项目机械租赁、劳务工资、材料保管等综合建设成本，实现进度、质量、安全、成本、文明施工、外部协调多维度管理目标均衡统一协调，工期目标综合管控逻辑科学完善，完全满足标书评审对工期目标综合性、均衡性的高分评判标准。

4.1.7、工期风险抗压可调性评价

4.1.7.1、分级进度偏差动态调整空间细化说明

四十五天总工期整体排布松紧适度、动静结合，预留充足的分级进度偏差调整空间，能够分层应对不同程度的进度滞后问题，容错区间充足、抗压稳定性强。针对单日轻微几小时的小幅进度偏差，可通过当日优化班组作业时序、调整机械转运路线、压缩无效工时当日补齐，不影

响分段节点；针对连续两日中度进度滞后，可通过增补少量劳务、机械，拓宽作业面，三日内追回滞后工程量，关键节点不逾期；针对连续多日强降雨、大面积管线抢修、农忙过半人员离岗、村民集中阻工等重度大面积进度滞后，可启动全域两班轮班抢工、全作业面同步铺开、加码资源投入的最高等级兜底预案，依靠总工期预留的多重缓冲周期全额追回损耗工期，整体工期不会因单一突发风险造成节点大面积逾期、总工期失控等重大履约风险，风险可调适配能力突出。

4.1.7.2、全类型潜在工期风险兜底适配论述

工期目标编制阶段完整梳理气候类、人力类、机械材料类、外部协调类、工序技术类五大类数十种潜在工期风险，每一类风险均配套前置防控举措与工期缓冲余量，全部风险均可在四十五天总工期框架内完成纠偏处置，不存在单一风险直接造成总工期无法履约的情况。气候类风险包含持续高温、连续降雨、雷雨大风；人力类风险包含农忙人员离岗、班组消极怠工、人员中暑离岗；机械材料类风险包含多台设备同步故障、主材运输断供、材料进场不合格返工；外部协调类风险包含村民集中阻工、多管线同步破损抢修、多部门集中现场督导整改；工序技术类风险包含路基大面积病害返工、沥青摊铺质量缺陷局部重修，各类风险均配套分层缓冲与处置方案，整体工期风险抗压能力极强。

4.2、工期施工保证体系健全性完整论证

4.2.1、整套工期保障体系整体架构概述

4.2.1.1、体系搭建核心出发点与适配工况阐述

为百分之百刚性保障本项目四十五天既定总工期目标顺利落地、全程可控、各阶段节点闭环兑现，彻底杜绝各类进度滞后、工序衔接脱节、

关键节点延误、整体工期顺延等履约不良问题，项目部结合本项目短周期、高密度多工序并行、多重外部自然干扰叠加的乡村开放式施工独有工况，搭建形成层级划分清晰、岗位职责落实到人、管控流程闭环运转、各板块联动协同、全程动态跟踪调整的全周期工期施工保证体系。整套工期保障体系搭建的核心出发点完全立足龙王庄镇乡村道路改造现场真实工况，摒弃通用城区封闭道路简化保障架构，专门针对开放式人车混行、七月高温雷雨、夏收农忙人力流失、地下管线图纸缺失、沿线协调事项繁杂五大独有工期管控难点设置对应保障子体系，每一个子体系均靶向化解一类进度制约风险，不存在架构空洞、脱离现场、仅套用模板无落地举措的形式化体系内容，整套体系全部管控逻辑、岗位职责、制度条款、资源配置、纠偏机制均贴合本项目四十五天紧凑施工周期高强度管控需求，从根源解决常规项目进度管理普遍存在的管控组织架构零散、岗位职责划分模糊、问题处置推诿滞后、偏差纠偏响应迟缓、风险前置预判缺失等各类管理短板问题。

4.2.1.2、七大核心联动子体系分层总体介绍

整套工期保障体系细分层级化组织保障板块、标准化制度管控板块、全维度施工资源保障板块、流水工序穿插管控板块、全周期工期风险预判防控板块、进度偏差动态纠偏处置板块、外部多方协调保障板块七大相互支撑联动的核心组成部分，七大板块之间信息实时互通、配套举措互补、日常工作同步推进、管控流程闭环衔接，不存在各体系独立运行、互不关联、管控断层的情况，共同构建形成全方位、无死角、执行落地可量化、考核追责有完整依据的全方位进度管控工作格局。层级化组织保障体系作为整套工期保障架构的顶层核心，确定五级管控人员层级与

对应工期管理权责，明确从项目经理到底层班组负责人每一级人员的进度管控工作内容、考核标准、追责机制，解决谁来管进度、管哪些内容、管控不到位如何处置的核心组织问题；标准化制度管控体系作为常态化运行准则，建立四级进度计划、每日复盘、节点预警、奖惩考核、工序交接等全套刚性制度，依靠标准化规则规范每日进度管理工作，杜绝人为随意化、经验化管控带来的进度失控；全维度施工资源保障体系作为硬件兜底支撑，从人力、机械、材料、资金、技术五大资源维度建立长效供给机制，解决施工资源短缺、滞后造成的停工待料、工序停滞问题；全过程分段流水工序管控体系作为技术提速核心手段，重构多段并行、工序穿插施工逻辑，在保障质量安全前提下最大化压缩无效工期、提升单日施工产能；全周期工期风险预判与动态纠偏体系作为风险防控核心，开工前梳理全部进度风险、施工中每日动态排查、出现偏差分级精准纠偏，前置化解各类进度滞后隐患；进度偏差动态纠偏处置体系作为滞后兜底防线，针对轻、中、重度三类进度偏差设置梯度抢工方案，遭遇重大突发工况启动最高等级应急抢工预案；外部多方协调保障体系作为外部干扰化解配套支撑，建立村民、村委、管线单位、属地主管部门常态化沟通机制，快速处置各类协调矛盾避免现场停工滞工。七大子体系环环相扣、层层支撑、同步运行，覆盖工期管理从顶层决策、日常制度、硬件资源、施工技术、风险预判、滞后纠偏、外部协调全链条所有环节，架构完整、运行机制健全、现场工况针对性突出、日常执行高效顺畅，完全适配本项目短工期、多工序交叉、多重干扰叠加的高强度施工管理特性。

4.2.2、层级化闭环工期组织保障体系

4.2.2.1、五级管控组织层级划分详细说明

项目部严格遵循工程项目标准化管理架构，结合本项目短工期、快节奏、多干扰的施工特性，搭建五级层级化、责任闭环化、管控网格化的工期组织保障架构，自上而下形成统一指挥调度、分级分层细化管控、层层压实进度责任、出现偏差逐级追责整改的标准化工期管理运行机制，彻底消除传统工程项目进度管理职责分散交叉、权责边界模糊、出现进度滞后问题相互推诿、现场管控存在缺位空档的各类管理弊端。本项目工期管控组织架构具体分为项目决策管理层、技术保障管理层、现场执行管控层、一线班组落地作业层、现场进度监督核查层五大层级，每一层级岗位职责清晰、管控范围明确、细分工作内容完整、考核标准量化落地，实现工期管理工作事事有专人负责、件件有专人跟进、层层压实管理责任、环环落实管控流程，下面对五大层级人员构成、整体定位、核心管控范围逐一细化铺叙。项目决策管理层人员构成为项目经理，是项目唯一第一工期总责任人，整体定位为项目进度全局统筹决策者，管控范围覆盖项目总进度计划编制、全项目资源总体调配、重大外部协调对接、重大工期风险处置、整体进度偏差顶层纠偏；现场执行管控层人员构成为生产副经理、分区施工员，整体定位为现场进度直接管控执行人，管控范围覆盖每日每周进度计划落地、现场人机料动态调度、工序穿插矛盾协调、现场即时进度阻滞问题处置；技术保障管理层人员构成为项目技术负责人、专职试验员、分项施工技术员，整体定位为进度技术保障负责人，管控范围覆盖施工方案优化、工序穿插工艺调整、高温雨天农忙专项施工技术保障、各类技术难题前置化解；现场进度监督核查层人员构成为专职进度管控专员，整体定位为进度数据统计、预警、

台账归档专职人员，管控范围覆盖每日工程量实地统计、计划实际差值核算、节点工期预警、进度全过程资料留存；一线班组落地作业层人员构成为各劳务分包班组负责人、各岗位操作班组长，整体定位为一线工期落地第一执行人，管控范围为本班组每日施工任务落地、班组人员在岗管理、工序衔接配合、班组内部进度滞后问题自查整改。五大层级自上而下形成完整垂直管控链条，同时各层级横向互通信息、协同处置交叉进度问题，不存在管控断层、权责空白、推诿扯皮的管理漏洞，完整搭建闭环式工期管控组织基础。

4.2.2.2、项目决策管理层管控职责无限细化阐述

项目决策管理层以项目经理为项目第一工期总责任人，全面统筹本项目整体施工总进度计划编制拟布、各关键施工节点总体把控、全项目施工资源整体统筹调配、与沿线各村村委会及属地主管单位开展重大外部协调沟通、大面积工期偏差整体纠偏统筹处置全部核心工期管理工作，对项目整体总工期、各分段节点工期、关键线路核心工序工期承担全部管理主体责任，相关管控工作细分拆解为数十项常态化、专项化工作内容，逐项细化铺叙。常态化每日进度管控细分工作：每日清晨七点组织全体管理人员、各班组负责人召开十五分钟进度专题晨会，前一日晚间由进度专员整理完整前一日进度分析台账、当日施工资源调配清单、当日重点管控工序清单，晨会过程中项目经理逐条核对各分段昨日计划完成情况、进度滞后明细、滞后诱因，明确当日各作业分区计划施工产量、增补人员机械数量、需要重点协调的村民与管线问题；每日傍晚全部施工作业结束后，固定组织一小时晚间进度复盘专题会议，完整汇总当日全线实际完成工程量，对比当日计划差值，逐条梳理当日各类阻滞施工

进度的问题，统一决策次日纠偏抢工、资源增补、工序调整全套方案，形成签字版会议记录当日归档；全天不定时分三次徒步巡查各个流水施工段落，实地查看现场人员在岗状态、机械设备运行情况、材料库存余量、施工作业推进速度，现场发现进度推进缓慢、资源配置不足、工序衔接混乱等问题，当场下达整改调度指令，生产副经理限时落实反馈处置结果，杜绝现场进度问题长时间搁置无人处置。每周专项进度管控细分工作：每周日组织全项目周度进度综合复盘大会，汇总本周七天整体进度完成率，对比周度节点计划完成情况，预判下周高温、降雨、农忙通行高峰对施工进度的影响，统筹下周劳务、机械、材料整体增补调配计划，针对本周出现持续滞后的施工段落，决策下周拓展新增作业面、增配成套机械设备、增补外地务用劳务人员的专项抢工方案；每周对接一次沿线各村村委会主要负责人，同步本周施工分段时序、临时绕行调整方案，提前预判下周可能出现的村民通行诉求、阻工隐患，提前开展沟通化解工作；每周对接各主材、设备供货厂商，核对下周材料、设备进场供货计划，防止下周出现材料断供、设备维保滞后引发停工。每月阶段性节点专项管控细分工作：每月月底开展月度关键节点工期全面考核，对照月度进度计划核算各班组、各管理人员进度完成奖惩金额，统一审批当月工期绩效奖惩发放单据；每月对接建设单位、监理单位开展一次整体进度专项汇报，完整提交月度进度台账、进度影像、节点完成情况说明，同步汇报下月进度保障专项方案，主动接受建设、监理单位进度督导；每月组织技术、生产、安全团队开展全线路线徒步进度风险大排查，梳理下月潜在气候、人力、管线、协调类进度风险，统筹配套前置缓冲防控措施，提前落实资源、人员储备。重大突发工况专项管控

细分工作：遭遇连续多日强降雨、农忙过半人员离岗、大面积地下管线破损抢修、村民集中阻工协调、多台核心设备同步故障等重大突发工况，项目经理第一时间牵头启动项目最高等级应急抢工预案，统筹全项目资金、人力、机械、协调人员全部资源投入抢工工作，两班轮班作业、延长早晚施工时长、全域作业面同步铺开，每日跟班驻场二十四小时统筹协调各类抢工阻滞问题，直至进度复位、关键节点按期闭环；若出现关键线路工序节点存在逾期风险，项目经理同步对接监理、建设单位开展进度情况专项沟通，同步提交专项抢工实施方案，主动汇报每日抢工进展，争取各方协同配合扫清施工阻滞。整体来看，项目经理作为第一工期责任人，每日、每周、每月、重大突发工况均有细分、固定、闭环的进度管控工作内容，全程把控项目整体施工推进节奏，确保项目进度始终处于可控、可预判、可动态调整的稳定运行状态，不存在顶层管控缺位、重大进度问题无人统筹处置的情况。

4.2.2.3、现场执行管控层管控职责无限细化阐述

现场执行管控层以生产副经理作为现场进度直接管控责任人，专职负责项目每日、每周、每月分层施工进度计划落地执行全过程管控，统筹协调项目两大施工分区内部各劳务班组之间的工序穿插衔接工作，动态调度现场施工机械、劳务人员、施工材料，实时跟进关键线路工序每日推进完成情况，第一时间处置现场误工、滞工、待料、设备故障、通行阻滞等各类进度问题，保障每日、每周既定施工计划能够百分之百足额落地完成，确保各分段关键节点工期按照计划刚性兑现，不出现无故滞后拖延情况，相关日常管控工作无限细分铺叙。每日常态化现场调度细分工作：每日早会结束后，按照晨会确定的当日施工资源调配清单，

逐一对接破碎班组、路基班组、基层摊铺班组、沥青施工班组、清运保洁班组负责人，落实各班组当日作业段落、计划完成工程量、配套机械人员配置数量；全天不间断往返各流水施工段落巡查，每两小时记录一次各分段实际施工推进进度，对比小时级计划产量，一旦发现某一段落施工速度放缓、人员在岗不足、机械运转间断，当场协调增补人员、调度备用机械、调整材料转运时序，实时消除小幅进度滞后苗头；正午高温时段、傍晚农机通行高峰时段，现场协调调整大型机械作业排布，切换人工辅助工序，同步安排专职疏导人员拓宽临时绕行通道，减少人车穿插打断连续施工；每日收工前一小时收集各班组当日实际完成工程量、当日遇到的待料、设备故障、村民通行阻滞问题，完整记录形成当日现场进度调度台账，晚间复盘会议作为基础数据提交项目经理统筹决策。工序穿插衔接专项管控细分工作：每日梳理各分段上道工序验收完成情况，一旦班组自检、项目部专检合格，第一时间通知下道工序班组进场接续施工，全程跟进工序交接流程，压缩交接等待时长，杜绝工序验收完毕后长时间搁置无人接续施工；针对多工序交叉重叠施工段落，提前划定机械作业行进路线、材料堆放分区、人员作业范围，避免破碎机械、运输车辆、摊铺设备交叉拥堵、互相等待浪费工时；路基、基层进入养护周期的段落，及时调度该段落闲置人员、机械转移至相邻未成型段落开展前置破碎、探槽、放样工序，充分利用养护空窗期消化剩余工程量，杜绝养护段落全线停工造成工期空耗。施工资源动态调度细分工作：每日核对现场各类主材剩余库存，若库存低于三日安全库存标准，即时对接物资管理人员加急下达次日材料进场通知单，协调供货厂商提前运输进场；每日晚间统计各机械设备当日运行时长、故障隐患，同步

通知驻场维修人员次日班前重点检修；农忙高峰、连续降雨复工次日，根据当日预估施工产量，动态调度备用外地劳务班组、备用运输车辆、抽水泵、雾炮设备进场增补，匹配当日抢工产能需求；每日管控现场废渣清运车辆排班，错峰安排转运，避免清运车辆堵塞村内道路，阻滞村民通行同时打断现场施工作业。现场阻滞问题即时处置细分工作：巡查过程中遇到村民临时反映通行、噪声、扬尘诉求，第一时间协同专职外部协调人员到场沟通处置，当场优化施工操作、调整作业时段，杜绝小矛盾持续发酵引发长时间现场停工；发现地下未知管线裸露、破损隐患，即刻暂停局部机械施工，同步联系管线权属单位快速到场制定保护方案，最大限度缩减管线处置停工时长；遇到设备突发故障无法短时修复，当场调度同型号备用机械进场接替施工，故障机械同步移交维修人员抢修，保障施工节奏不中断。生产副经理全程驻场值守，全天动态巡查各个流水作业面施工推进情况，及时调整施工排布、优化作业时段、协调交叉工序矛盾，全方位保障现场施工高效平稳向前推进，是衔接顶层项目经理决策与底层班组一线施工的核心中间管控层级。

4.2.2.4、技术保障管理层管控职责无限细化阐述

项目技术保障管理层以项目技术负责人为全工序技术保障第一责任人，专职负责全项目施工技术保障、施工工艺优化、工序穿插逻辑优化、现场各类技术难题前置处置化解、高温雨天农忙特殊工况专项施工技术方案编制、抢工阶段质量配套技术保障等全套工作，依靠持续优化施工工艺流程、删减无价值冗余施工环节、合理排布流水穿插施工逻辑、提前预判各类技术层面阻滞施工的潜在问题，从专业技术管控层面保障现场施工作业高效平稳推进，杜绝因施工技术方案编制不合理、工序工

艺衔接逻辑不畅、现场技术难题积压未及时处置引发各类工期延误问题，细分各项技术管控工作详细铺叙。开工前期技术筹备细分工作：开工前完整编制项目全套施工组织设计、各分项专项施工方案、夏季高温施工专项技术方案、雨天路基基层施工管控方案、农忙错峰施工工艺调整方案、管线周边精细化开挖保护专项方案，全部方案内部细化工序流水排布逻辑、各道工序标准作业时长、质量管控参数、提速优化工艺手段，提交监理单位审核报备，从方案源头优化施工流程、压缩无效工序间隔时长；开工前组织全线技术交底大会，向全体管理人员、各班组操作手讲解流水穿插施工逻辑、各工序衔接的验收条件、高温雨天调整工艺、管线开挖禁忌操作，让一线作业人员熟悉优化后的高效施工流程，避免因操作工艺不熟悉拖慢施工速度。施工全过程动态工艺优化细分工作：每日跟随生产副经理巡查各作业面，观察现场各道工序实际施工流程，识别存在冗余等待、操作步骤繁琐、衔接流程拖沓的工艺环节，当日优化调整工序操作顺序、简化无必要重复检验步骤、优化材料现场卸料堆放位置，缩短每一轮工序循环耗时；针对路基换填、基层摊铺、沥青面层摊铺关键工序，实时根据当日气温、路面干湿状态调整拌合、摊铺、碾压时序，适配当日气候条件最大化提升施工效率；多工序交叉施工段落，重新划分施工先后逻辑，消除多工种互相等待、作业空间争抢的矛盾，实现多工序同步并行互不干扰。各类技术难题前置化解细分工作：每日提前预判次日施工段落可能出现的路基病害、管线交叉、高温沥青施工性能波动等技术隐患，提前制定对应处置工艺方案，次日进场直接按照优化方案施工，避免施工过程中突发技术难题、现场临时研讨方案造成长时间停工；若巡查过程中发现局部路基翻浆、基层摊铺厚度不均、沥

青混合料温度管控不达标等现场技术质量问题，当场制定快速整改工艺，班组立即整改，整改完成后即刻恢复后续工序施工，杜绝质量缺陷长时间整改延误整体进度；雨季雨后路基、基层晾晒管控，精准测算土体含水率达标所需晾晒时长，提前预判复工时间，统筹次日人员机械进场排布，压缩雨后等待复工空窗工期。特殊工况与抢工阶段技术兜底保障细分工作：持续高温时段，编制沥青混合料拌合、运输、摊铺温控专项技术措施，优化早晚低温摊铺施工工艺，保障高温时段面层施工一次成型、无返工损耗工期；雷雨天气复工前，制定路基快速晾晒、边坡稳定核查专项技术流程，缩短复工前置核查时长；农忙机械化替代人工施工段落，优化机械操作工艺，提升单机单日作业产能，弥补人力短缺带来的产量缺口；启动各级抢工应急预案阶段，同步编制抢工专项质量保障技术交底，明确两班轮班施工、延长作业时长状态下各工序质量管控底线，杜绝盲目抢工造成大面积质量缺陷返工，反而加剧工期损耗，在提速抢产的同时牢牢把控工程实体质量标准，实现进度、质量双向均衡管控。施工全过程当中，技术负责人带领全套技术管理团队分区定点驻守，针对高温、雨天、农忙等特殊工况编制配套专项施工技术方案，抢工阶段同步制定质量保障技术措施，确保提速施工的同时工程实体质量完全符合规范标准，从专业技术维度持续为施工提速增效保驾护航。

4.2.2.5、现场进度监督核查层管控职责无限细化阐述

项目部单独设置专职进度管控专员全程驻场开展常态化进度管理工作，每日负责现场各分区各班组工序实际完成工程量统计核对、计划进度与实际施工进度差值数据汇总核算、全项目进度管控纸质台账实时更新、各关键节点工期提前预警提示工作，实时对比每日计划施工产量

与现场实际完成工程量差值，提前预判各类进度滞后潜在风险，每日整理形成完整书面进度管控记录资料，为项目工期偏差纠偏、施工资源动态调配、施工工序调整优化提供精准完整的数据支撑依据，所有统计、台账、预警工作无限细分阐述。每日实地工程量统计细分工作：每日早会领取当日各分区计划施工工程量清单，携带卷尺、记录本、现场进度记录表逐段徒步丈量当日破碎清运面积、路基换填长度、基层摊铺里程、沥青面层成型范围，不依靠班组口头上报数据，全部实地丈量核验，避免班组虚报完成量、隐瞒进度滞后问题；每完成一段落数据统计，当场记录对应班组、完成时段、现场存在的误工阻滞因素，完整留存原始统计底稿，晚间汇总形成当日全线进度统计总表，清晰对比计划与实际工程量差值，精准量化当日进度偏差幅度。进度台账动态更新细分工作：每日统计数据完成后，当日分类填写四级进度计划执行台账、每日进度偏差分析台账、关键节点预警台账、班组工期考核台账，每一类台账都严格按照统一制式表格逐项填写，不简写、不遗漏、不延后补填，每一笔数据都匹配当日实地丈量原始底稿，保证台账记录完全贴合现场真实施工状态。进度台账按照流水施工段落划分独立分页，区分破碎清运工序、路基处置工序、基层摊铺工序、沥青面层工序、附属修整工序五大板块分开记录，方便后期分段复盘各工序进度波动规律。当日所有台账填写完毕后，同步交由生产副经理二次复核数据真实性，复核签字归档，形成双线核验机制，杜绝台账数据失真、进度记录滞后等问题。每周对台账进行一次汇总梳理，把本周每日偏差数值统一汇总，计算本周整体计划完成率，标注持续滞后的施工段落与对应诱因，作为周日周进度复盘大会核心分析材料使用。每月月末将全月每日台账装订成册，附上月

度进度综合分析报告，一并移交内业资料室长期归档保管，形成完整可追溯的月度进度管控档案。

关键节点工期预警前置处置细分工作：专职进度专员每日梳理全线各关键节点原定完工日期，提前三日对临近节点开展进度完成情况测算，核算剩余工程量与剩余可施工天数的匹配程度，预判节点是否存在逾期风险，分黄色、橙色、红色三级分别出具预警通知单。黄色预警代表进度小幅滞后，距离节点完工还有充足调整空间，通知单下发至对应班组，微调当日施工任务即可补齐工程量；橙色预警代表连续多日产能不达标，节点存在明显逾期苗头，通知单同步送达生产副经理，要求当日增补机械、人员拓宽作业面抢工；红色预警代表节点逾期风险极高，通知单直接报送项目经理，当晚专题研讨启动对应等级抢工预案。每一份预警通知单都标注预警触发日期、对应流水段、剩余工程量、预估滞后时长、建议处置举措，预警下发后进度专员每日跟踪处置成效，直至节点进度回归计划曲线，预警闭环记录同步附在台账后方归档留存。

全过程进度影像与佐证资料收集细分工作：进度专员每日除了数据统计、台账填写之外，同步携带拍摄设备在各作业面采集施工影像素材，分时段记录早间抢抓产能施工画面、正午高温辅助作业画面、雨后复工抢工画面、农忙人车疏导画面、夜间两班轮班抢工画面，每张影像标注拍摄日期、对应施工段落、当日核心施工内容，作为进度台账的可视化佐证材料。遇到设备故障停工、材料临时补给、管线现场监护、村民协调处置等特殊事件，单独拍摄专项影像留存，与当日进度偏差台账一一对应，完整还原各类进度阻滞事件发生全过程，后续监理、建设单位核查进度履约情况时，影像、台账、会议记录三位一体互相印证，充分体

现进度管控全过程真实可查。

4.2.2.6、一线班组落地作业层管控职责无限细化阐述

各劳务施工班组现场负责人作为一线工期落地第一执行责任人，直接对接生产副经理与专职进度专员，是连接现场管理层与基层操作工人的关键纽带，所有现场制定的进度计划、纠偏措施、工序穿插调整方案，最终全部依靠各班组负责人组织一线作业人员落地执行，班组负责人履职到位与否，直接决定每日施工计划能否足额完成、分段节点能否按期闭环，因此班组层面全部工期相关工作细化拆解，形成标准化日常履职流程。

每日开工前置筹备细分工作：每日早会领取本班组当日施工任务清单之后，第一时间组织班组全部作业人员开展简短班前交底，清晰告知当日作业段落、计划完成工程量、上下午分时段施工目标、工序衔接要求、现场绕行疏导注意事项、高温防暑安全操作规范、管线周边精细化开挖管控要点。交底过程中同步收集班组人员在岗情况，统计当日是否存在人员请假、离岗缺口，若出现人力不足，第一时间上报生产副经理申请调配备用劳务人员补位，避免当日因人员缺口缩减施工产能。同时检查班组自有小型工具、防护用品完好情况，配合维修人员检查配套施工机械状态，提前排查工具、设备故障隐患，保证开工后无设备、工具阻滞施工。

施工过程动态管控细分工作：作业时段班组负责人全程在施工段落现场值守，不随意离岗，实时管控班组人员作业节奏，杜绝工人消极怠工、长时间闲置、往返无序走动浪费工时；统筹班组人员分工，破碎、清运、摊铺、辅助人员定岗定区域，减少人员交叉走动、等待配合的无

效耗时；遇到行人农机频繁穿插阻断施工时，主动配合现场专职疏导人员暂停高危机械作业，同步安排人员开展边角精细化修整、材料规整等不中断产出的辅助工作，避免整体班组全线停工零产出；发现材料供给不足、机械异响故障、地下未知管线露头、村民诉求冲突等阻滞问题，第一时间上报生产副经理、进度专员，不自行搁置拖延，快速对接管理层处置，最大限度缩短误工时长。

每日收工闭环复盘细分工作：当日规定作业时段结束后，班组负责人组织人员规整现场工具、收拢小型机具、清理作业面零散废料，同步实地丈量本班组当日实际完成工程量，对照早会领取的任务清单计算完成差值，梳理当日造成进度偏差的人员、机械、材料、通行各类诱因，完整填写班组当日进度反馈单，签字后交至进度专员汇总。晚间进度专题班会按时参会，如实汇报本班组当日施工阻滞问题，配合管理人员研讨次日调整方案，严格按照次日优化后的施工任务组织班组作业。每周周日参与周进度复盘会议，汇总本周班组整体计划完成情况，接受工期考核奖惩告知，针对连续滞后的施工内容，配合生产副经理制定班组内部整改提升方案，稳定下周施工产能。

农忙、高温、降雨特殊工况班组专项管控细分工作：农忙阶段班组负责人主动稳定核心熟练操作手，落实在岗补贴发放，合理调配人员轮休，减少骨干人员集中离岗；高温正午严格执行轮岗休息制度，杜绝工人高强度连续作业引发中暑离岗；雨后复工前组织班组人员配合安全员排查沟槽边坡、线路安全，确认安全后再开展机械作业；启动各级抢工预案时，班组负责人主动延长作业值守时间，合理划分两班轮岗人员，保证早晚抢工时段班组人员足额在岗，全力追赶滞后工程量，保障分段

节点按期落地。

4.2.3、系统化标准化工期制度管控体系

4.2.3.1、四级分层进度计划管理制度深度细化拓展

总、月、周、日四级进度计划并非简单的文字表格，每一级计划都配套前置测算资料、工况预判附件、资源调配附表、缓冲周期说明，形成完整成套计划文件，层层拆解、层层约束、层层考核，彻底解决粗放式单一层总计划管控带来的节点模糊、落地性差、无法动态调整的短板。

项目总施工进度计划作为顶层管控纲领，开工前结合全线工程量、气象全年数据、农忙周期、管线外置预约时长完整编制，文件内附带整条道路分段流水施工横道图、各关键节点时序示意图、气候与农忙缓冲周期文字说明、全周期人力机械主材总体调配表，经过项目经理、技术负责人、监理单位三方联合审核签字后正式生效归档。总计划清晰划定前期筹备结束节点、旧路破碎清运完工节点、路基基层整体完工节点、沥青面层成型节点、全线竣工交付五大控制性核心节点，每一个节点标注原定完工日期、预留调整缓冲天数，作为后续月度、周、日计划编制的刚性基准，所有下级计划不得突破总计划划定的关键线路工期，若遇重大突发工况需要调整总节点，必须编制专项调整说明，报监理、建设单位审批后方可变更，杜绝随意改动总工期关键节点。

月度施工推进计划以总计划为基准拆分编制，每月月末启动下月计划编制工作，编制过程中调取下月气象预报、农忙覆盖区间、各村农机通行高峰记录、当月进度偏差复盘报告作为测算依据，正文细化每个流水段本月计划完成工程量，附表列明本月计划进场增补劳务人数、新增机械设备台数、各类主材分批次进场总量、高温错峰、农忙疏导专项资

源投入清单。每月 5 日前完成月度计划报审，监理确认后下发各班组执行；每月月底配套编制月度计划执行对比分析报告，统计本月整体完成率、滞后段落、纠偏成效，作为下月计划优化调整核心依据，月度计划、配套附表、月度复盘报告按月成套装订归档。

分区周度施工计划依托月度计划拆解细化，每周一早会之前完成编制，精准划分本周七天每日各班组施工范围、上下午分项施工目标，附带本周天气预判、管线交叉施工管控段落、人车疏导重点区域标注，明确本周需要完成的阶段性小节点。每周进度专题班会同步核对上周周计划完成情况，分析周度偏差诱因，优化本周剩余几日工序穿插顺序、资源调配数量，周计划、周小结、周预警记录一一对应成套存放，实现以周保月、以月保总工期的层级管控逻辑。

班组每日作业执行计划为最底层落地执行文件，前一日晚间结合当日进度偏差、次日气象、农机通行高峰调整完毕，次日早会下发至各班组负责人。每日计划分上下午明确破碎、路基、基层、沥青、清运各班组量化施工任务，空白预留误工情况登记栏，当日收工由班组填写实际完成量与阻滞因素，进度专员统一回收汇总，作为每日台账、偏差分析的原始基础数据，四级计划自上而下层层约束、自下而上层层反馈，形成闭环计划管控链条。

4.2.3.2、每日进度复盘纠偏管理制度深度细化拓展

每日晚间进度复盘会议是实现当日偏差当日清零、避免小偏差累积扩大的核心刚性制度，不允许简化、延后、取消，无论当日是否出现进度滞后，均固定开展一小时专题复盘，全套流程、记录标准、处置闭环要求全部细化固定。

会议固定参会人员包含项目经理、生产副经理、技术负责人、专职进度专员、各分区施工员、所有劳务班组负责人、外部协调专员、驻场维修班长，无特殊情况不得缺席，确需离岗人员必须提前提交书面请假条，并委托同岗位人员代为参会、完整传达会议内容。会议固定流程分为五大步骤，第一步由进度专员宣读当日全线各流水段计划工程量、实地丈量实际完成工程量、量化各段进度偏差数值，逐条列明当日设备故障、材料待料、农忙农机占道、村民协调、降雨高温造成的误工时长；第二步各班组负责人依次汇报本班组滞后原因、在岗人员缺口、机械运行问题、需要项目部协调解决的资源诉求；第三步生产副经理结合当日偏差梳理所有阻滞因素，初步拟定次日人员增补、机械调度、工序穿插调整、人车疏导优化举措；第四步技术负责人针对次日高温、降雨、管线施工给出配套工艺优化方案，规避技术层面再度引发工期损耗；第五步项目经理汇总全部信息，最终敲定次日完整施工调度方案、各班组量化施工目标、预警处置要求、奖惩执行标准，形成统一会议决议。

会议全程安排专人完整记录，会议记录模板固定统一，写明当日日期、天气、是否处于农忙高峰、参会人员签到栏、当日进度偏差明细、滞后诱因分类、次日纠偏处置决议、资源增补数量、重点管控段落，全部参会负责人签字确认后当日归档。会议形成的调度决议次日早会严格落实，进度专员次日全程跟踪决议落地成效，当日收工复盘会上专门核对前一日纠偏举措是否见效，形成“发现偏差—研讨方案—执行落地—核查成效”的每日闭环纠偏链条，从制度层面杜绝进度问题拖延处置。

4.2.3.3、关键节点工期三级预警管理制度深度细化拓展

针对五大控制性核心节点以及各分段分阶段完工节点，建立黄色、

橙色、红色三级预警刚性管控制度，明确每一级预警的触发条件、处置主体、配套资源调整力度、闭环时限，全程台账记录预警全流程，实现节点风险前置化解。黄色预警触发标准：距离关键节点完工日期剩余三日，分段累计工程量完成度不足百分之八十五，进度小幅滞后，未影响整体月度排布；处置主体为生产副经理与对应班组负责人，处置措施仅优化当日班组作业时序、压缩机械空驶耗时、细化小时级施工任务，无需大规模增配资源，要求两日内进度回归计划曲线，进度专员每日跟踪记录处置情况。橙色预警触发标准：连续两日周计划完成率低于百分之九十，关键节点剩余工程量缺口明显，若不干预存在逾期苗头；处置主体升级至项目经理，同步启动资源增补流程，加配熟练劳务、新增施工机械、拆分原有作业面拓展新施工点位，三日内追回累计滞后工程量，形成专项资源调度单归档。红色预警触发标准：遭遇连续降雨、大面积管线抢修、农忙骨干大量离岗、村民集中阻工等重大工况，关键节点确定存在逾期风险；项目经理当晚组织专项抢工专题会，启动最高等级应急预案，延长早晚作业时长、实行两班轮班施工、全域作业面同步铺开，全部管理、技术、安全人员驻场跟班，直至节点按期完工，整套抢工方案、人员签到、机械调度记录单独分册归档。每一级预警均出具制式预警通知单，触发、处置、闭环三个阶段分别签字留存，预警台账按月汇总，作为月度工期考核核心参考依据，依靠预警制度提前捕捉节点滞后苗头，避免等到节点临近才集中抢工、管控被动。

4.2.3.4、工期配套奖惩量化考核管理制度深度细化拓展

以经济奖惩作为刚性抓手，调动各班组、现场管理人员保节点、赶进度的主观能动性，制度细化考核指标、核算规则、发放周期、追责情

形，杜绝考核模糊、奖惩流于形式。考核周期分为周度简易考核、月度综合考核两类，周度仅记录计划完成率，作为月度考核基础数据；月度综合考核统一核算奖惩金额，每月月底进度专员汇总全月每日台账、周复盘记录、节点预警闭环资料，计算各班组月度平均计划完成率。奖励标准：月度整体计划完成率百分之百及以上，所有分段节点全部按期闭环，无橙色、红色预警记录，全额发放进度绩效奖励；完成率超百分之一百零五，额外追加超额抢工专项奖金，用于班组人员福利发放。处罚标准：月度平均完成率低于百分之九十五，出现黄色预警未按期闭环，扣除部分绩效；完成率低于百分之九十，出现橙色预警，大幅扣减绩效；出现红色预警且最终节点逾期，加倍处罚，同时约谈班组负责人，制定书面整改承诺，次月仍无改善则更换劳务班组。现场管理人员同步配套进度考核，分管段落持续滞后、预警处置落实不到位、每日调度决议执行打折扣，同步扣减月度绩效；分管段落连续多月节点按期完成，无进度重大偏差，发放管理专项奖励。所有奖惩核算单据由进度专员、生产副经理、项目经理三级签字确认，复印一份交财务作为劳务结算、绩效发放凭证，原件归入工期管理档案，完整留存经济激励保障工期落地的全过程记录。

4.2.3.5、工序穿插交接联合验收管理制度深度细化拓展

工序交接拖沓、等待搁置是大量乡村道路项目损耗工期的常见漏洞，本项目制定标准化快速交接验收制度，压缩交接等待时长，实现工序无缝流转。每一段落上道工序全部施工完毕，班组首先开展内部自检，核对厚度、压实度、平整度、外观质量等规范指标，自检合格后填写自检记录表，上报项目部质检人员；质检人员联合相邻下道工序班组开展交

叉互检，确认无质量缺陷后，再由专职质检员开展项目部专检，三项检验全部达标，当场开具工序交接验收单，明确下道工序进场开工时间，无需另行等待集中报验。若交接过程中发现局部质量缺陷，验收单标注整改范围、整改时限，班组当日完成整改、复查合格后即刻放行下道工序，不允许搁置至次日再处置。整套交接流程简化冗余签字环节，现场同步核验、同步填写、同步下达开工指令，整个交接流程控制在三十分钟以内，杜绝以往多部门分开签字、隔日验收造成的半天至数天空耗工期。所有交接验收单按流水段编号排序归档，完整体现各工序连续流转、无无效等待的管控过程。

4.2.3.6、物资设备前置保障配套制度深度细化拓展

物资、设备滞后待料是停工误工核心诱因，配套刚性制度前置锁定供货、维保时限，从源头杜绝资源短缺导致施工。物资管控硬性规定：技术、预算人员开工初期完整核算全周期分阶段材料用量，每月二十五日前出具下月材料分批次进场计划表，物资管理人员依据计划表提前与供应商签订供货合同，约定逾期供货违约赔偿条款；每日收工核对次日材料需求量，当日下发进料通知单，供货车辆到场后同步取样送检，检测合格方可卸料入库；现场常备不少于三日施工主材安全库存，库存低于标准当日加急联系厂商补货，库存预警记录单独归档。设备管控硬性规定：所有机械进场必须完成整机检修、安全性能验收，出具进场验收单；操作人员每日开工前完成整机自检并填写记录；维修人员每日收工全面维保，故障当日修复；现场备用设备保持随时可启动状态，在用机械故障，备用机必须十五分钟内驶入作业面替补，设备调度、抢修、维保全套台账每日同步更新归档。

4.2.3.7、特殊工况动态进度管控制度深度细化拓展

针对高温、雷雨、农忙三类高频特殊工况，单独建立专项动态管控制度，明确工况下的作业时段调整、人员机械调配、资料记录标准，不沿用常规平稳天气下的进度管控模式。高温工况制度要求：正午十二时至十四时三十分禁止露天大型机械主体施工，仅开展辅助内业工作，每日记录高温时段辅助作业内容、防暑物资发放记录；雷雨工况制度要求：气象预警发布后三十分钟内完成现场停工、材料覆盖、人员撤离，雨停完成安全核查后方可复工，停工、复工时间、当日抢工增补资源完整记录；农忙工况制度要求：每日统计在岗人员数量、疏导人员值守时长、备用劳务进场调度情况，农忙期间的夜班作业、机械化替代举措全部形成专项台账留存。每一种特殊工况下形成的施工记录、调度单据、影像资料单独分类归档，完整体现动态调整施工、对冲工期损耗的管控流程。

4.2.3.8、进度管理配套资料归档制度深度细化拓展

明确所有进度相关资料的收集、整理、装订、保管、查阅统一标准，落实内业资料员专职负责，施工当日产生的进度记录、会议单据、预警单、交接单当日收集齐全，不允许跨日堆积。资料按照计划类、复盘预警类、考核奖惩类、工序交接类、设备物资类、特殊工况类、纠偏抢工类七大类别分柜存放，每一类按月分册装订，封面标注施工时段、资料名称、总页数，目录清晰便于监理、建设单位随时调阅核查，项目竣工后整套进度档案统一封存移交，作为项目工期履约完整佐证材料永久留存。

4.2.4、全维度施工资源长效保障体系

4.2.4.1、人力资源专项保障细分措施

劳务人力作为施工第一基础资源，整套保障机制覆盖前期筛选、进场培训、日常定岗、高温轮岗、农忙备用、绩效激励、应急补位全链条，每一环细化固定操作流程，杜绝人力缺口拖慢进度。劳务班组筛选阶段：优先选择本地深耕农村道路施工五年以上的成熟队伍，核查过往同类项目工期履约记录，拒绝存在多次工期滞后、人员大面积离岗记录的班组；签订劳务合同附加工期保障专项条款，约定农忙骨干在岗约束、人员缺口应急补位责任，若班组人力不足造成进度滞后，同步约定对应处罚标准，从合同源头锁定人力稳定。进场培训阶段：所有工人进场分批次完成三级安全教育、各工序标准化技术交底、高温雨天农忙专项作业交底，交底完成签字存档，未参与培训人员不得上岗作业；操作手、机械驾驶员单独开展设备实操培训，考核合格颁发上岗凭证，杜绝无证人员操作机械、操作不熟练降低施工效率。日常定岗管控：破碎、路基、摊铺、清运班组固定划分专属施工段落，人员不随意跨段调动，减少往返耗时；每个班组设置两名骨干小组长，分早晚两班带队，稳定班组作业秩序；每日早晚清点在岗人数，记录临时请假人员，预判次日人员缺口，提前联系备用劳务补位。高温轮岗保障：夏季高温制定两小时轮换休息制度，现场设置饮水点、防暑药箱，正午高温时段人员分批轮休，避免全员连续作业中暑离岗，保障高温时段辅助工序正常开展，不会出现班组整体停工。农忙备用劳务机制提前落地：开工前与周边县域两家劳务公司签订应急用工协议，储备不少于三十名熟练道路施工人员，明确人员到场时限、日薪酬标准；农忙来临前提前发放在岗专项补贴，稳住本地核心操作手；一旦单日在岗人员低于班组标准配置，当日下午备用劳务次日一早进场补齐，无人力空档期。绩效激励配套：除月度工期考核奖励外，

设置单日超额完成工程量现金即时奖励，当日达成超额目标当日发放，充分调动工人抢抓施工产能的主动性，从人员稳定、操作熟练度、激励手段多维度保障人力供给不间断。

4.2.4.2、机械设备专项保障细分措施

全套机械保障覆盖进场验收、班前自检、每日维保、高温专项养护、雷雨防护、备用替补、24 小时抢修全流程，细化每一类设备管控细节，杜绝设备故障中断施工。进场验收细分：挖掘机、破碎锤、压路机、沥青摊铺机、渣土运输车全部进场前拆解检查液压管路、制动系统、灯光报警、灭火装置，磨损严重零部件直接更换，整机空载、负载双工况调试，调试合格出具联合验收单方可投入使用，杜绝设备先天故障。班前自检标准化：每台机械操作人员每日启动设备前逐项检查机油、液压油、轮胎、倒车蜂鸣、喷淋雾炮，填写自检记录表，记录设备细微异响、渗漏情况，当天同步移交维修人员处置，不带故障运行。每日全面维保：收工后维修班组统一对所有设备清洁、润滑、紧固连接件，更换老化密封垫，清理散热器灰尘；高温天气额外增加液压油降温、水箱补水操作，防止高温过热停机；雷雨天气设备停放至高处遮蔽区域，擦干电路接头，防止雨水短路损坏设备。备用机械替补机制：现场常驻同型号备用破碎锤、压路机、运输车辆各两台，停放于各流水段中间点位，一旦在用机械出现无法半小时内修复的故障，维修班长即刻调度备用机进场接替，故障设备原地抢修，两条作业线同步推进，施工产能不受设备故障影响。24 小时驻场抢修保障：配备两名持证专业维修人员全天驻场，早六时至晚二十时全程在岗，夜间抢工时段同步留人值班，任何时段设备故障均可即时到场处置，缩短故障停机时长；常备全套易损配件库存，油管、

滤芯、密封垫、灯泡足量储备，更换配件无需临时外购，大幅缩短抢修耗时。农忙运输设备增补：农忙阶段村内运输需求加大，原有渣土车不足以支撑废渣清运、材料转运，额外增加三台密闭运输罐车，分早晚错峰转运，保障废料日产日清、材料按需进场，不会因转运车辆不足堆积物料占用作业面。

4.2.4.3、主材物资专项保障细分措施

从工程量测算、分批次进料、分区堆放、库存预警、防雨防护、不合格材料处置、废料清运全链条细化管控，彻底杜绝待料停工、材料变质返工损耗工期。前期精准算量：技术、预算、物资三方联合核算全线砂石、石灰、水泥、改性沥青、围挡、安全防护耗材总用量，分阶段测算每月、每周、单日消耗量，编制分批次进料计划表，精确到每一批次进料吨数、到场日期，避免多进料积压占用场地、少进料断供停工。供应商筛选约束：选择本地距离施工道路十五公里内的集料厂、沥青仓储企业，运输单程半小时以内，大幅缩短供货运输时长，遭遇临时加量抢工时可快速加急送货；供货合同写明逾期供货违约金、加急配送响应时长，若厂商无法按时送货，承担项目工期损耗对应的损失，用合同约束保障供货稳定。现场分区标准化堆放：场地划分砂石堆放区、石灰封闭库房、沥青保温存放区、围挡板材堆放区，各区之间设置人行通道、转运车辆通道，互不交叉干扰；石灰、水泥搭设防雨钢结构库房，顶部防水卷材全覆盖，四周设置排水沟防止雨水浸泡结块；砂石堆周边砌筑矮围挡，加盖防尘防雨彩布，避免淋雨含水率超标无法使用；改性沥青储罐配套温控设备，维持适宜储存温度，防止低温凝固、高温老化。三日安全库存硬性标准：物资管理员每日下班盘点各类主材剩余库存，若剩

余存量仅够两日施工，当日加急联系厂商次日一早大批量送货，永久保留不少于三日用量缓冲库存，应对连续降雨道路封闭、运输车辆故障、厂商短期产能不足等突发断供风险。进场取样快速检测：每一批次材料到场同步通知试验员现场取样，快速开展压实、筛分、马歇尔试验，检测合格后方可卸料入库；检测不合格材料当场安排车辆原路退回，不占用场地、不耽误次日施工用料，杜绝不合格材料入库后返工更换耽误工期。废料日清管控：保洁班组每日跟随破碎、路基作业面同步清运废渣、废弃模板、破碎混凝土块，每日傍晚所有废料全部转运至指定消纳点，作业面无堆积杂物，次日一早机械、人员可直接进场开展新一段施工，不需要先清理废料再开工，节约每日前置准备工时。

4.2.4.4、项目专项资金保障细分措施

单独开立项目专款账户，资金使用优先级、调度周期、备用抢工资金、工资专项储备全部细化规定，杜绝资金短缺引发停工。专款专用硬性规定：账户资金优先支出三类款项，第一为劳务人员当月工资，第二为机械设备租赁月度结算款，第三为主材采购货款，其余办公、后勤支出延后安排，绝不出现拖欠工资工人离岗、租赁费未结清设备退场、材料货款滞后厂商停止供货的情况。工资资金提前储备：每月二十日之前足额筹备全月劳务工资所需资金，每月固定日期统一发放，提前告知各班组发放时间，稳定工人在岗心态，杜绝因薪资发放拖延出现消极怠工、集体停工讨要工资的现象。机械、材料付款周期提前预留：按照供货、租赁协议约定付款日期提前五日预留足额资金，财务每周梳理下月应付账款清单，提前统筹资金调度，避免到期无资金支付造成供货、租赁业务中断。应急抢工专项备用资金：账户单独留存一笔专项抢工备用资金，

不纳入常规月度资金规划，遇到重大突发工况需要紧急增补劳务、机械、加急进料时，可无需多层审批快速拨付，第一时间落实抢工资源，不会因资金审批流程繁琐错失晴天施工窗口期。财务每周资金复盘：财务负责人每周与项目经理沟通账户余额、下月资金需求，预判材料涨价、劳务薪资上浮带来的资金增量需求，提前协调总公司调拨补充资金，保证全施工周期资金流转顺畅，为连续不间断施工提供兜底支撑。

4.2.4.5、专业技术资源保障细分措施

技术团队分区驻场、分阶段专项方案、特殊工况技术交底、抢工质量管控全套细化，从技术层面消除返工、工序衔接不畅带来的工期损耗。技术人员分区定点驻守：技术负责人统筹全局，两名专职施工员分别驻守道路南北两大施工分区，一名试验员全天候巡各作业面取样检测，每一个流水段随时可以找到技术人员处置现场工艺问题，不用跨整条道路调配技术人员，节省处置等待时长。分阶段专项施工方案全覆盖：开工前编制总施工组织设计；路基施工阶段单独编制路基病害处置专项方案；高温时段编制夏季沥青摊铺温控专项方案；雨季编制路基防雨晾晒专项方案；农忙编制机械化替代人工施工方案；抢工阶段编制两班轮班质量保障方案，每一套方案细化工序时序、优化操作步骤，从工艺源头压缩无效工时。每日现场技术问题即时处置：施工过程中出现路基翻浆、基层摊铺厚度不均、沥青混合料温度波动、管线开挖保护等技术难题，现场驻场技术员当场测算、当场给出整改优化方案，当日落实整改，不搁置至次日研讨，避免局部问题扩大造成长段落返工延误工期。工序穿插工艺持续优化：技术团队每周复盘本周各工序衔接存在的等待、交叉冲突问题，调整下周施工工艺排布，简化冗余检验步骤，在不降低规范要

求的前提下压缩工序间隔，持续提升单日施工产能。抢工同步配套质量管控：启动各级抢工预案时，技术人员同步细化各工序质量管控底线，下发专项交底至两班作业人员，明确压实度、厚度、摊铺温度等硬性指标不得放宽，杜绝盲目抢工造成大面积质量缺陷，后期集中返工反而大幅损耗整体工期，实现提速与保质双向平衡。

4.2.5、全过程分段流水工序管控体系

4.2.5.1、多分段并行流水施工排布逻辑深度拓展细化

依托整条道路行政村分界、田间出入口、管线密集区、道路宽度瓶颈点位，完整划分为十余个独立互不干扰的流水施工单元，每个单元内部完整闭环完成管线探槽、围挡搭设、旧路破碎、路基整治、基层摊铺、沥青面层、路肩附属修整全套工序，各单元同步开工、同步推进、互不争抢机械、材料、人员资源，从空间层面成倍提升每日整体施工产能，大幅压缩整体基础施工周期。每个流水单元单独配备一套破碎、挖掘、摊铺、运输机械与专属劳务班组，物资分区堆放，绕行通道独立设置，村民疏导人员分单元定点值守，不存在多个单元共用一套设备、材料转运路线交叉拥堵、疏导人员兼顾多段忙乱缺位的问题，各单元施工节奏自主可控，一段出现轻微进度滞后不会干扰其余单元正常施工，整体全线施工容错率大幅提升。施工时序排布上，不采用传统从头至尾线性推进模式，全线多个单元同步启动前期探槽、围挡施工，前期筹备阶段同步铺开多段作业，主体施工阶段多段同步破碎、同步摊铺，养护阶段多段错峰进入养护周期，不会出现全线同步养护、整体停工空耗工期的情况，错落式养护排布最大化利用每一天施工时间，把原本线性施工的长周期压缩至四十五天可控范围。

4.2.5.2、各工序衔接时序管控细则深度拓展细化

前置先导工序（管线探查、围挡搭设）作为所有主体施工的前提，开工前三日多单元同步交叉完成，全线快速开辟完整连续作业面，杜绝一段围挡未完工、整段无法进场机械的阻滞情况。旧路破碎与废渣清运严格执行“随破随清、当日清零”硬性标准，破碎一段、转运一段，当天所有破碎废料全部装车外运，不允许废料在作业面堆放超过一夜，避免堆积渣土挤占摊铺、碾压机械回转空间，导致次日施工需要先清理废料再开展主体工序，浪费半天以上有效工时。路基换填、边坡修整完成后，当日完成压实度检测，检测合格当天调入基层班组进场，路基与基层交接间隔控制在两小时以内，基层摊铺碾压完成，养护达到规范最短静置时长后，次日即可开展面层前置清扫预处理，养护空档不闲置人员机械，全部调至相邻单元开展破碎、探测等前置工序。沥青面层施工前一日完成基层全面清扫、局部缺陷修补、机械预热调试，次日清晨气温适宜时段直接进场连续摊铺，省去当天到场再清扫、调试的前置耗时；路肩混凝土浇筑穿插在沥青施工间隙同步开展，不单独占用面层专属施工周期，各类附属细碎工序全部见缝插针同步推进，压缩收尾阶段集中施工总量。

4.2.5.3、辅助工序穿插利用管控细则深度拓展细化

所有无强制先后逻辑的辅助工作，全部嵌入主体施工间隙同步开展，充分利用养护、高温正午、雨天停工的碎片时间，杜绝工期资源闲置浪费。主体机械摊铺、碾压间隙，同步安排人员喷涂管线警示标识、修补破损围挡、增补安全反光警示标牌、规整现场材料堆放、清点应急防汛防暑物资；路基、基层进入养护周期的段落，人员、机械转移至相邻单

元开展旧路破碎、沟槽人工探槽、道路中心线放样等前置工序；正午高温主体沥青、破碎作业暂停时段，同步开展施工影像拍摄、当日进度台账填写、次日施工计划细化、班组技术安全培训、设备全面润滑维保；雨天无法露天机械施工时，全部人员集中开展内业资料整理、工序验收单据装订、下周施工方案研讨、班组操作技能培训，做到人不停工、管理不停滞，每一天都有配套施工或管理产出，不会出现全天零进度记录的情况。

4.2.6、全周期工期风险预判与动态纠偏体系

4.2.6.1、开工前全维度工期风险清单梳理

开工前组织项目经理、生产副经理、技术负责人、安全、协调、物资、进度专员全线徒步踏勘三遍，逐条摸排全部潜在制约进度的风险因素，分类编制五大类完整风险清单，清单内每一项风险标注发生时段、诱发根源、预估单日工期损耗、前置防控措施、专属管控责任人、预警识别特征，开工前全部落实缓冲处置资源。第一大类气候类风险：持续三十五度以上极端高温、单日短时强降雨、连续两至四天阴雨、雷暴大风、雨后路基含水率超标无法复工；配套防控措施：高温错峰施工、储备防雨布与抽水泵、预留晴天抢工缓冲周期、雨后双人联合安全核查机制，责任人：生产副经理。第二大类人力类风险：农忙本地工人集中离岗、班组骨干消极怠工、高温人员中暑临时离岗、新进场工人操作不熟练降低产能；配套防控措施：外地备用劳务储备、在岗专项补贴、高温轮岗休息、进场实操培训，责任人：劳务班组负责人+生产副经理。第三大类机械物资类风险：多台核心机械同步故障、运输车辆故障材料断供、砂石沥青供货厂商产能不足、进场材料检测不合格需要退换；配套

防控措施：多台备用设备、三日安全库存、多供应商备选、到场快速取样检测，责任人：维修班长+物资管理员。第四大类外部协调类风险：村民集中阻工投诉噪声扬尘、多条管线交叉未知破损抢修、村内农田灌溉通行受阻、乡镇部门现场督导要求停工整改；配套防控措施：两名专职协调人员驻场、管线提前人工探槽、提前对接各村村委、主动报备主管部门定期迎检，责任人：外部协调专员+项目经理。第五大类工序技术类风险：大面积路基隐蔽病害返工、沥青摊铺温度不达标局部重修、基层压实度不足二次碾压、养护时长不足提前施工造成破损；配套防控措施：前期全线病害细致排查、技术人员全程旁站、严格执行规范养护周期、分段取样实时检测，责任人：技术负责人+专职试验员。清单每季度更新一次，施工中出现新型风险及时补充条目，同步新增配套处置举措，做到所有可能拖慢进度的隐患全部提前预判、提前部署防控资源，从源头降低进度滞后发生概率。

4.2.6.2、施工全过程每日风险动态排查机制

每日早会之前，由生产副经理牵头，进度专员、分区安全员、各班组负责人共同开展当日风险预判排查，逐条核对当日气象预报、在岗人员花名册、机械设备前一日运行故障记录、库存主材余量、当日农机通行高峰时段、待施工段落管线分布情况，预判当日可能出现的误工风险，在早会调度方案中提前配套应对手段。每日午后两点开展二次现场风险巡查，重点查看路基沟槽边坡雨后稳定状态、露天堆放材料防雨覆盖情况、机械散热运行状态、村口绕行通道通行顺畅度，发现风险苗头当场处置，避免傍晚演化成大面积误工问题。每日晚间进度复盘会议增设风险排查专项环节，汇总当日实际发生的各类风险阻滞事件，更新风险清

单内对应条目的损耗时长记录，优化次日同类风险的前置防控力度，形成“早预判、午巡查、晚复盘”的每日闭环风险排查链条，持续动态化解各类进度隐患。

4.2.6.3、三级进度偏差分级纠偏处置机制

一级轻微偏差（单日工程量小幅缺口，不影响周节点）：不新增大量资源，仅优化内部管控手段，细化班组小时任务、调整机械转运路线减少空驶、规范人员作业动线杜绝闲逛怠工、材料提前一晚转运至作业面，当日剩余时段补齐滞后工程量，当晚复盘确认进度回归计划，无额外资源投入、无抢工成本增加。二级中度偏差（连续两日产能不达标，周节点存在逾期苗头）：核定增补资源，当日调度备用劳务、新增一至两台施工机械，拆分单一作业面形成两处并行施工点位，压缩工序交接等待时长，两至三日内追回累计滞后工程量，每周周复盘核查节点是否恢复可控。三级重度应急抢工（连续多日降雨、农忙过半人员离岗、管线大面积抢修、村民集中阻工）：启动最高等级预案，每日早五点至晚二十一点延长作业时长，分两班人员轮班不间断施工，全线所有流水单元同步铺开，项目经理、技术、生产、安全全员跟班驻场，追加全部备用机械与外地劳务队伍，全天候抢抓晴天窗口期，集中全部项目资源追回所有滞后工期；抢工全程技术人员严控各工序质量底线，压实度、摊铺厚度、养护周期绝不简化，杜绝抢工带来返工二次损耗工期。每一级纠偏处置全部形成专项书面记录，写明偏差成因、投入增补资源数量、抢工起止时段、最终复位日期，整套资料单独分册归档，完整留存进度兜底处置全过程痕迹。

4.3、针对性、合理性、有效性全维度工期施工保证措施

4.3.1、分阶段精细化分层进度管控保障措施

4.3.1.1、前期筹备启动阶段管控细则

本阶段作为主体施工前置基础，所有筹备工作采用清单销号管理，把数百项细分筹备工作打印制式清单，每完成一项由对应负责人签字销号，每日晚核对未完成清单条目，次日优先调配人力物力落实，绝不允许筹备工作拖沓积压耽误主体开工。人员筹备清单条目：管理团队全员到岗、劳务班组骨干进场、三级安全教育分批开展、各工序专项技术交底签字留存、农忙备用劳务合作协议签订、防暑防汛物资采购到位、班组食宿配套搭建完毕；现场筹备清单条目：全线道路逐米放样标识、所有病害点位拍照登记、各管线分段人工探槽、管线权属单位现场确认、分段硬质围挡搭设、安全警示与夜间反光灯安装、临时绕行道路平整铺设、排水截水沟开挖、防汛沙袋抽水泵储备；设备材料筹备清单条目：全套破碎、摊铺、运输机械进场检修调试、备用设备同步到位、砂石石灰沥青分批次首批材料进场、分区防雨堆放区搭建、材料取样初次检测完成、围挡、安全防护耗材足量入库；外部协调筹备清单条目：各村村委施工告知座谈、村内广播宣传、公告栏张贴施工告示、供水电力通信管线单位施工报备、乡镇交通、环保部门手续报备、村民代表沟通会召开；所有清单条目同步标注计划完成日期、实际完成日期、负责人、滞后整改措施，开工前全部条目销号完毕，多单元同步启动主体破碎、路基施工，抢占完整施工前置工期。

4.3.1.2、路基基层主体施工阶段管控细则

本阶段是工程量占比最大、决定整体工期走向的核心阶段，多流水段同步铺开全套机械化作业，每日明确各单元固定破碎、清运、路基换

填、基层摊铺量化指标，进度专员每日实地丈量核对，生产副经理依据当日完成量动态调整次日机械、人员投入。旧路破碎清运管控细则：破碎锤分点位分层破碎，避免一次性大面积破碎堆积废料；破碎长度与当日运输车辆运力匹配，破碎多少当日清运多少；每日傍晚保洁班组全面清扫作业面碎渣，次日机械可直接进场摊铺，无清理前置耗时；雨天暂停破碎，雨停路基晾晒达标后第一时间恢复破碎作业，抢抓晴好天气补足破碎总量。路基病害整治管控细则：所有翻浆、空洞、沉降点位全部提前标记，开挖深度严格按照技术交底执行，换填素土分层厚度控制标准，每一层碾压完成即时取样测压实度，检测合格即刻移交基层班组；局部小病害采用人工精细化处置，不占用大型破碎机械主线作业时间，同步推进多处病害点位整改，提升路基处置单日产能。石灰土基层施工管控细则：场外集中拌合，运输车辆全覆盖保温防尘，到场后快速摊铺整平，两台压路机一前一后分段碾压，摊铺长度匹配当日碾压班组作业能力，不出现摊铺完毕长时间等待碾压造成混合料失水失效返工；某一段基层进入养护，机械人员即刻转移相邻单元开展破碎、探槽，养护空档持续消化其余工程量，杜绝全线停工。农忙、高温配套调整细则：农忙时段增加运输、摊铺设备台数，弱化人工依赖；正午高温停止基层摊铺，仅开展压实度检测、养护洒水、设备维保，早晚凉爽时段全力开展拌合、摊铺核心产能工序，稳定每日基层成型总量，保障基层整体完工节点按期闭环。

4.3.1.3、沥青面层配套构造施工阶段管控细则

沥青施工对温度、干燥度、连续性要求极高，一旦施工节奏打乱极易出现质量缺陷返工，本阶段制定专属错峰、连续、前置预处理全套管

控细则，最大化提升面层施工效率，规避返工损耗工期。每日前置预处理细则：前一日傍晚完成次日施工段落基层全面清扫、裂缝局部修补、杂物清运，施工当日清晨五点半拌合站启动预热，运输车辆提前到位等候，路面洒水清扫烘干，六点半直接开展沥青摊铺，省去当天现场清扫、设备预热两小时前置耗时，抢抓晨间低温黄金施工窗口。错峰时序管控细则：每日六点至十二点作为沥青摊铺、碾压核心时段，全天集中完成当日面层计划工程量；十二点至十四点三十分高温时段全面停止沥青施工作业，安排人员开展路面接缝精细化修整、面层初期养护、施工影像记录、次日摊铺段落预处理；十四点三十分至晚间气温回落，视路面湿度情况可拓展摊铺小段面层，补足当日计划缺口。连续施工保障细则：沥青拌合、运输、摊铺、碾压班组定岗定责，运输车辆循环不间断补给混合料，现场预留备用摊铺机、胶轮压路机，设备轻微故障维修人员当场快速处置，不中断整条段落连续摊铺；各流水单元错峰开展沥青施工，一段摊铺完成进入养护，另一段同步开启预处理，多条面层施工线交替推进，不会出现全线同步等待沥青原料供应的情况。路肩附属同步穿插细则：沥青施工间隙同步开展水泥混凝土路肩模板支护、浇筑、切缝养护，不单独占用面层专属施工周期，路肩养护达标后即刻完成边角修整、排水沟槽规整，面层主体完工时配套附属同步成型，大幅压缩竣工收尾阶段细分工程量。

4.3.1.4、全线清理自检竣工报验阶段管控细则

收尾工作同步穿插在面层施工后半段，不集中堆积到最后，实行分段完工、分段清理、分段自检报验，每完成一个流水单元面层施工，同步启动本段围挡拆除、废渣清运、路面精细化保洁、班组自检、项目部

复检，分段整理本段全套工序验收资料，分段报送监理开展分段验收。每日收尾清单销号制度：每日收工梳理当日需要完成的清理、修整、资料整理细分条目，形成当日收尾清单，逐项完成、逐项销号，当日清单条目绝不拖延至次日，持续保持施工现场整洁、工序资料完整。围挡拆除清运管控细则：分段面层养护达标后，当日拆除本段围挡、临时警示设施，拆解后分类装车转运，不堆放在道路两侧占用通行与施工空间；拆除产生的废料同步跟随当日废渣运输车辆外运，做到拆除一段、清理一段、场地恢复一段。内业资料同步整理细则：资料员每日跟随施工进度同步整理当日试验检测报告、工序交接单、施工影像、进度台账，按流水段分类装订，全线施工接近尾声时，各分段资料已全部整理完毕，仅需汇总成册即可开展整体竣工验收，不用竣工后集中大量补资料耽误报验时间。验收整改闭环细则：分段监理验收提出的缺陷整改问题，当日调配人员机械整改完毕，当天复查复核签字闭环，不搁置整改问题累积至整体竣工阶段集中处置，大幅压缩最终整体竣工验收等待时长，主体施工全部完工当日即可启动整体联合验收流程。

4.3.2、七月高温雷雨季节性专属工期保障措施

4.3.2.1、持续高温错峰施工配套举措

结合本地七月正午地表超四十摄氏度高温特征，固定三段式分时作业机制，严格划分高产能时段、辅助作业时段、二次产能时段，把高温对单日施工产量的压制降到最低。早间六点至十二点黄金产能时段：所有破碎、路基换填、基层摊铺、沥青面层、渣土外运等高产能核心工序全部集中在此时间段开展，人员、机械全员满配，最大化抢抓凉爽适宜施工的窗口期，力争当日大部分计划工程量在午前完成，规避午后高温

效率下滑带来的产能缺口。正午十二时至十四时三十分高温辅助时段：全面禁止沥青摊铺、重型路基碾压、大面积破碎等露天高强度高危工序，仅开展以下低风险辅助工作：施工机械设备全面拆解维保、液压系统散热换油、现场砂石、沥青材料覆盖防护、全线进度台账整理、当日施工影像分类归档、次日施工计划细化研讨、班组高温安全与操作技术培训、管线警示标识喷涂、应急防暑防汛物资清点增补、围挡破损修补、临时绕行通道平整加固；所有辅助工作全部形成当日书面记录，高温时段全程有配套管理产出，不会全天停工零进度。午后十四点三十分至晚间降温增产时段：气温逐步回落，再次铺开基层整平、路肩浇筑、小段沥青修补、废渣收尾清运工作，补足午前未完成的剩余工程量，确保当日计划足额闭环。高温防暑配套跟后细则：现场沿线每两百米设置一处饮水点，配备桶装纯净水、绿豆汤、藿香正气水、降温毛巾；班组人员实行两小时轮换休息制度，不允许工人连续露天作业超过两小时；专职安全员每小时巡查各作业面人员身体状态，出现头晕乏力即刻安排离岗休息，杜绝中暑导致班组人员大批量离岗、施工中断；高温专项补贴随当日班组工程量同步核算发放，提升工人早间、晚间抢抓产能的积极性，稳定高温时段施工产出。

5、施工总平面图

5.1、施工总平面布置编制依据与总体布置原则

5.1.1、编制依据

本项目施工总平面布置方案全部结合项目实地现场条件、设计文件、行业及地方现行规范标准、项目工期管控要求、季节性施工特点综合编制，所有布置点位、分区尺寸、临建选址、通道规划均具备完整、真实、可追溯的编制依据，不存在凭空规划、照搬通用模板的情况，核心编制依据分为现场实测资料、国家行业规范、地方管理文件、项目专项施工方案四大类别。第一类为现场实地踏勘实测基础资料，包含全线道路逐米地形地貌测量记录、道路两侧路肩宽度、闲置边角空地、村内出入口、田间农机通道点位、沿线民居集中分布区段、沟渠灌溉系统走向、地下管线人工探槽完整台账、近三年七月本地气象统计资料、夏收夏种农忙人流农机通行调研数据，所有场地限制条件、外部干扰因素、空间可用范围均通过现场徒步丈量、拍照存档、走访村委记录形成完整资料，作为总图分区、临建选址、绕行通道规划的核心现场依据，从根源保证布置方案贴合乡村道路狭窄、开放式施工的真实工况。第二类为国家及行业现行强制性、推荐性规范标准，分别为《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》JGJ462、《施工现场临时建筑物技术规范》JGJ/T188、《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB50720、《公路路面基层施工技术细则》、《城镇道路工程施工与质量验收规范》，上述规范分别对现场临建防火间距、疏散通道、场内消防通道、临时用电架空敷设要求、材料堆放防火分区、施工围挡隔离标准、现场扬尘喷淋布设、机械设备回转安全距离、人车分流隔离措施作出明确硬性规定，

总图全部布置内容逐条对标规范数值执行，杜绝安全距离不足、通道狭窄、设施布设缺失等违规问题。第三类为河南省及属地乡镇交通、环保、住建部门专项管理文件，重点参照《河南省农村公路工程文明施工管理导则》、本地施工现场扬尘污染防治管理办法、乡村道路改造便民施工管理要求，针对村镇开放式施工特殊要求，专项规划村民农机独立绕行通道、分段降噪布置、沿线喷淋降尘系统、临时便民通行设施，满足属地主管部门文明施工、绿色施工全部管控要求。第四类为本项目全套专项施工组织管理文件，包含四十五天总进度计划、四级分层进度管控方案、分段流水施工组织方案、夏季高温多雨专项施工方案、夏收夏种农忙保障方案、工期风险预判与应急抢工方案，总图按照分阶段流水施工节奏进行动态功能规划，兼顾常规路基、基层、沥青面层施工与高温、农忙、降雨特殊工况的场地配套需求，保证场地布局能够全程匹配项目全周期施工推进节奏。

5.1.2、总体布置原则

结合本项目线性狭长、两侧场地狭小、全程开放式人车混行、七月高温多雨、农忙农机流量激增、地下老旧管线分布杂乱、四十五天紧凑施工周期的独有施工难点，本施工总平面摒弃城区市政道路集中大院式封闭场站布局模式，严格遵循十大专项布置原则统筹全场分区、临建、通道、仓储、应急设施排布，确保布局科学协调、集约高效、安全便民、全周期适配施工需求。一是量身定制专属适配原则，全程以本项目现场实测数据为唯一规划基准，所有临建位置、功能分区、绕行通道、物料堆放点位均针对乡村道路开放式施工痛点设计，不存在通用市政工程模板直接套用的情况，每一处场地布置均对应化解一项现场施工制约矛盾，

针对性贯穿总图全部规划内容。二是集约碎片化用地原则，项目无大面积平整闲置场地，仅道路两侧狭窄路肩、村头零散小块空地可临时利用，总图充分挖掘所有碎片化闲置空间，采用分段小型化就近配套模式，不额外占用基本农田、不侵占村民院落通行空间，最大化提升有限场地利用效率，杜绝大面积场地闲置浪费。三是功能分区物理隔离独立原则，全场划分为八大固定功能区块，各区块通过硬质围挡、隔离警示带、场内转运通道实现物理分隔，办公生活区、物料仓储区、机械停放维保区、流水施工作业区、村民绕行通行区、建筑垃圾归集区、环保喷淋配套区、消防应急保障区边界清晰、功能专一，不存在混区杂糅、作业动线交叉挤占空间的问题。四是五流彻底分离安全优先原则，严格区分施工重型车流、砂石沥青物料转运车流、管理人员办公人流、一线劳务作业人流、村民农机通行人流，五类动线设置独立隔离路径，全程无交叉混行点位，从场地布局层面消除人车碰撞、机械碾压、物料运输占道等高频安全隐患。五是就近配套缩短转运损耗原则，按照全线流水施工单元分段配套小型临时堆料点、机具停放区、废渣归集棚，原材料进场后就近卸料存放、就近投入施工作业，大幅缩短场内短途转运距离，减少重载机械空驶、物料二次倒运消耗的有效施工工时，助力四十五天紧凑工期稳步推进。六是分阶段动态分时复用场地原则，总图预留场地功能转换调整条件，按照进场筹备、旧路破碎清运、路基基层摊铺、沥青面层及收尾四大施工阶段动态切换区块使用功能，前期围挡材料堆放区域后期可转换为废渣归集区、养护机具存放区，路基养护闲置段落可即时用作相邻段落前置施工备料场地，实现同一空间分时段多重利用，彻底解决窄场地前期场地不足、后期场地闲置的行业通病。七是合规底线前置管控原则，

所有临建防火间距、场内贯通消防通道宽度、机械回转预留空间、临时电缆敷设高度、防汛排水坡度、临建疏散通道尺寸全部严格执行规范最低标准，所有易燃物料、高温沥青存储区域单独设置防火隔离带，不存在违规压缩安全距离、简化应急配套设施的布置缺陷。八是绿色文明施工全覆盖原则，总图同步规划全场喷淋降尘管网、密闭废渣归集棚、场内车辆洗车平台、裸土全覆盖防尘设施、噪声隔离围挡、生活污水简易沉淀处理点位，扬尘、噪声、水土保持、垃圾归集配套点位全线无死角布设，满足环保常态化督查标准。九是便民和谐施工优先原则，优先保障村民日常步行、农机下地收割播种、农田灌溉通行基础需求，全线贯通独立绕行通道，民居集中区段调整高噪声破碎作业场地位置，正午高温时段高噪声机械远离居民区布置，从场地规划源头减少扰民投诉、村民阻工停工风险。十是全周期工况适配保障原则，整套总图布局同时覆盖常规路基路面施工、夏季高温防暑施工、短时强降雨防汛施工、农忙大流量农机通行、突发故障应急抢工、分段竣工清理报验全部施工场景，常规工序与特殊工况配套场地同步规划到位，无需施工中途临时增设场地挤占主体作业面。

5.2、场内各类临建设施位置协调性综合分析

全场所有临时办公建筑、生活宿舍、专业物料库房、机械维修间、试验检测室、安保门卫室、临时厕所、防暑防汛物资库房、雾炮配套操作间统一结合现场地势、动线走向、安全防火距离、与施工作业区相对位置精准选址排布，各类临建相互之间位置协调互补、无空间挤占、无动线交叉冲突、无安全距离不足、无作业干扰遮挡，人流、物料运输、设备检修、办公通勤路线完全分离，整体布局逻辑统一、秩序规整。

5.2.1、办公管理区与管理人员宿舍布置协调分析

项目办公区、管理人员宿舍统一选址于整条改造道路中段地势高亢平整的闲置路肩区域，该点位综合协调优势突出，首先地势整体抬高30cm，配套环形排水沟，完全规避七月连续降雨场地积水浸泡板房基础、室内资料受潮损坏的问题；其次处于全线几何中心位置，管理人员前往每一处流水施工单元巡查、技术交底、进度调度、隐患整改的通勤距离均衡一致，管理半径最优，大幅减少往返路途消耗的管理时间，便于每日早晚会、晚间进度复盘、节点预警调度常态化开展；同时该位置远离道路两端村民集中聚居村落，远离全线破碎高噪声、沥青高温摊铺两大核心污染作业区段，大幅降低施工粉尘、持续机械噪声对日常办公、内业资料整理、会议研讨工作的干扰，保障项目管理工作稳定有序推进。办公区与管理人员宿舍采用平行并列排布模式，两区之间设置 2 米宽独立人行隔离通道与 1.8 米高硬质隔离围挡，实现办公、住宿空间分区管控，互不干扰。办公区内细分项目经理办公室、生产调度室、技术质检试验室、安全环保办公室、内业资料档案室、标准化小型会议室，各功能房间连贯排布，内部人行步道自成闭环，无需横穿场外施工通道。整个办公生活临建片区单独设置一处人行出入口，出入口直接连通村内次要安静小路，完全不占用主施工通道、砂石材料转运次通道、村民农机绕行通道，管理人员上下班、现场外出巡查无需横穿大型机械作业区域，人员通行安全得到场地布局层面硬性保障，与全场仓储、机械、施工作业区块形成清晰隔离，整体位置排布与全场整体规划高度协调统一。

5.2.2、劳务班组生活区布置协调分析

劳务班组生活区紧邻管理人员办公区单侧平行布置，两区之间持续保留硬质隔离围挡与人行专用通道，实现管理层与一线劳务人员分区活动、分级管理，避免人员混杂造成现场秩序混乱。生活区整体选址远离沥青保温易燃物料库房、机械维修油污作业区、破碎振动高噪声区段，规避高温灼伤、机械碰撞、油污污染、夜间噪声干扰工人休息等多重隐患。生活区单独开设独立小型人行小门，小门对接村内田间便道，全体劳务人员上下班通行路线与场内重载渣土运输车、砂石材料运输车辆完全分隔，彻底杜绝人员与重型车辆混行产生的碾压安全风险。生活区内部完整配套标准化双层活动板房宿舍、集中饮水防暑站点、洗漱晾晒区域、垃圾分类收集箱、密闭临时厕所、班前安全交底宣讲平台，所有配套设施沿生活区内部步道有序排布，排水管线独立铺设，雨水、生活污水统一汇入简易沉淀池处理后再排入沿线沟渠，不会漫流至场外施工区域。生活区预留充足人员活动空间，农忙阶段外地备用劳务人员批量进场后，无需占用施工作业面临时搭建住宿设施，整体临建位置既和办公区形成配套联动，又与生产作业区保持安全隔离，排布协调、功能完整。

5.2.3、各类专业物料库房及配套仓储设施布置协调分析

全场砂石集料堆放区、石灰全封闭防潮库房、水泥密闭库房、改性沥青专用保温防火库房、安全防护物资库房、防汛沙袋防雨布库房、防暑急救物资存放室、机械配件维修库房集中连片布置于办公生活区与各流水施工单元中间辐射点位，属于全场物料转运核心枢纽位置，所有材料进场运输车辆可直达库房卸料点位，原材料短途转运至各分段作业面距离最短，减少场内运输占道频次。各类库房按照物料防火等级、防雨防潮需求分类分区排布，相互之间预留 4 米宽单向物料转运通道，砂石

运输车、沥青保温罐车、小型配件货车分道停靠卸料，装卸作业动线互不交叉拥堵。砂石露天堆放区统一砌筑 30cm 高挡水坎，四周开挖环形排水沟，全覆盖加厚防雨防尘彩布，单独划定独立堆放区域，不与袋装水泥、石灰库房相邻，避免砂石扬尘污染胶凝材料影响施工配合比精度；石灰、水泥采用全钢结构密闭库房，门窗密封严实，隔绝雨水、潮气、扬尘，库房底部抬高防潮垫板，防止底部袋装材料受潮结块失效；改性沥青保温库房作为全场唯一高温易燃物料存储设施，单独与其余所有库房、人员生活区设置 6 米标准防火隔离带，库房四周环形消防通道全线贯通，周边成套配备消防沙箱、干粉灭火器、灭火毯、防火警示标识，严格符合易燃材料存储防火规范，和其他临建保持安全距离，不存在火灾连锁蔓延隐患；机械配件维修库房配套小型油污收集池，与水泥、砂石建材库房物理隔离，防止机油、液压油渗漏污染原材料。整套库房群排布主次分明、隔离到位、转运顺畅，和全场办公、生产、通行区块协调适配。

5.2.4、机械设备停放维保区域布置协调分析

大型破碎锤、压路机、沥青摊铺机、渣土运输车辆停放等候区、小型机具维修保养间统一布置在物料仓储区侧向相邻位置，形成“材料卸料-机械转运-现场摊铺-故障维保”一体化闭环动线，砂石、沥青材料卸料完成后可直接装载至施工机械转运至作业面，设备出现故障后可就近驶入维修间检修，无需长途横穿全场占用主施工通道。机械停放区域整体远离人员宿舍、办公人行通道，每台大型机械回转范围全部预留充足空白场地，配套隔离警示围挡，杜绝机械倒车、转向过程中碰撞临建设施、行人。区域内划分固定长期停放区、农忙备用机械扩容停放区、

故障临时等候维修区三大细分板块，农忙阶段增补的破碎设备、密闭渣土运输车可全部进场有序停放，不会占用施工作业面、村民绕行通道。维修间配套废机油收集桶、配件存放货架、焊接防护围挡，油污、焊接火花作业与原材料堆放区完全分隔，机械区和仓储区、生活区位置排布相互配合、无冲突、无安全盲区。

5.2.5、试验检测室、安保门卫室、配套辅助临建布置协调分析

现场小型试验检测室紧邻砂石、石灰、水泥仓储区域独立搭建，原材料取样完成后可短距离送入试验室开展压实度、筛分、马歇尔配比试验，大幅缩短试样转运路程；同时试验室远离破碎锤持续振动作业区段，避免机械高频振动干扰检测仪器测量精度，保障各类原材料、结构层检测数据真实准确。安保门卫室设置在临建片区唯一主车辆出入口，门卫室内视线可完整覆盖材料进场货车、场内机械转场车辆、人员进出三条动线，实现人员、车辆、物资进场一站式登记管控，出入口 4 米宽消防通道全程畅通，不堆放任何物料、不停放机械设备。沿线分段布设的雾炮设备操作间、防雨覆盖材料临时存放棚、密闭临时厕所均匀分布于各流水单元两侧路肩，全部避开主施工通道、村民绕行通道，不占用核心作业与通行空间，每一处小型辅助临建都就近服务对应段落施工作业，分散布置不会集中挤占中段核心场地，各类大小临建整体排布错落有序、功能互补、位置协调。

5.3、场地八大功能分区合理性完整论证

本项目结合线性分段流水施工组织方案、人车分流管控要求、物料仓储维保配套、环保应急保障需求，将全场施工场地严格划分为八大独立功能分区，各分区边界采用围挡、警示带、场内通道清晰划分，分区

功能定位单一明确，不存在功能混杂、区块互相挤占、工序作业冲突的问题，每一处分区设置均贴合本项目乡村道路施工工况，分区逻辑科学完整、落地使用合理性充分。

5.3.1、办公生活功能分区

办公生活分区位于道路中段高位安静区域，内部细分为管理人员办公住宿子区块、劳务班组生活子区块、后勤配套子区块三部分，整体与破碎、沥青等高污染、高风险生产作业区采用双层硬质隔离围挡完全分隔，有效阻隔粉尘、噪声、高温对人员办公休息的影响。分区内部配套独立人行步道、饮水防暑站点、晾晒区、分类垃圾桶、班前宣讲台、简易沉淀污水处理系统，后勤就餐、洗漱、物资存放全部在分区内部闭环完成，无需横穿生产作业场地。分区独立设置人员出入口，与场内车行通道物理隔离，人员活动与重载运输车流无交叉，既满足项目日常管理、资料整编、会议调度、全员安全教育培训的办公需求，又能完整保障全体驻场人员食宿、休息、防暑防雨基础生活需求，分区功能自成闭环，无需占用生产场地配套生活设施，分区划分合理独立。

5.3.2、物料仓储功能分区

物料仓储分区细分为砂石集料露天堆放子区、水泥石灰密闭库房子区、改性沥青防火保温子区、安全应急物资子区、机械配件维修子区五大细分板块，分区整体布置在各流水施工单元中心辐射位置，兼顾材料就近卸料、就近转运、就近投入施工的使用需求。各子区按照物料防雨、防潮、防火、防尘差异化要求独立规划，砂石堆料区抬高防积水，胶凝材料全封闭库房存储，沥青单独设置防火隔离带，防汛、防暑、安全防护物资单独划分存放区域，各子区之间预留单向转运车道，进料、出料、

装卸动线清晰不拥堵。分区功能完全匹配全周期原材料存储、周转、防护需求，按照施工进度分批次进料、分区存放，不会出现不同品类材料混杂堆放、污染失效的问题，仓储分区划分适配多工序同步用料的施工节奏，实用性极强。

5.3.3、机械设备停放维保功能分区

机械设备停放维保分区紧邻仓储分区侧向布置，统一划分为大型施工机械固定停放子区、渣土运输车辆临时等候子区、小型机具维修保养子区。分区内预留完整机械回转半径，所有大型破碎、摊铺、碾压设备可自由停靠、转向、检修，农忙增补设备与机械可扩容停放；维修子区配套油污收集、焊接防护设施，设备班前自检、班后全面维保、突发故障抢修全部在分区内完成，维修完成的机械可直接驶入相邻仓储区装载原材料前往作业面，物料转运、机械维保与现场施工动线无缝衔接。分区远离人员密集活动区域，规避机械碰撞、油污污染安全隐患，专门适配多台机械同步进场、分时维保、分段转场的施工组织模式，分区设置贴合机械化流水施工核心需求。

5.3.4、分段流水施工作业功能分区

依据沿线行政村分界、田间出入口、地下管线密集区段、道路宽度瓶颈点位，将整条改造道路划分为多个互不干扰的独立流水施工作业单元，每一个作业单元单独划分为管线人工探槽子区、旧路破碎清运子区、路基病害换填子区、基层摊铺碾压子区、沥青面层施工子区、路肩附属浇筑子区，各子区在单元内部依次排布，一套破碎、挖掘、摊铺、运输机械可在单元内完整完成全工序施工，多个单元同步开工、同步推进，互不争抢场地、机械、人员资源。管线集中段落单独划出人工精细化探

槽隔离子区，与机械破碎子区硬质围挡分隔，从分区布局杜绝机械误挖破损老旧管线；路基、基层养护完成段落及时封闭围挡，划分成品保护子区，禁止机械、行人踩踏破坏结构层。整套流水作业分区完全匹配项目分段并行施工、四十五天抢工期的组织方案，分区细化程度可适配前期拆除、中期结构层施工、后期面层附属施工全阶段工序需求，分区逻辑贴合项目核心施工组织设计。

5.3.5、村民农机绕行通行功能分区

总图沿整条施工道路单侧全线贯通 3 米标准独立绕行通道，构成完整村民农机通行功能分区，每个封闭、围挡间农机下地出入口拓宽至 5 米加宽农机专用子区，通行分区与机械施工作业分区采用连续硬质围挡、警示钢板实现完全物理隔离，行人、村民、农用收割机、播种三轮车全程不进入任何机械作业范围，从分区层面彻底解决开放式乡村施工人车混行的重大安全痛点。绕行通道整体平整压实，关键点位铺设防滑钢板，全线配套夜间连续照明灯带、反光警示立柱、喷淋降尘管线，雨天不积水、晴天无大面积扬尘，分区内增设专职疏导人员定点值守点位，农忙早晚农机高峰时段专人分流疏导，完整覆盖村民日常步行、农田灌溉、夏收夏种农机往返全部通行需求，独立通行分区是本项目区别于封闭市政道路的核心特色分区，便民与安全功能兼顾，分区设置合理性突出。

5.3.6、建筑垃圾临时归集清运功能分区

沿施工线路每两个流水施工单元配套一处密闭式废渣临时归集棚，统一构成建筑垃圾归集清运功能分区，归集分区紧邻渣土运输车辆等候点位，破碎混凝土块、路基废弃杂土、拆除围挡废料可短距离转运至棚内密闭堆放，配套环绕喷淋降尘管线，避免废渣扬尘扩散污染原材料与

生活区。分区内划分当日待清运废渣堆放子区、保洁工具存放子区，严格执行日产日清管控要求，当日破碎产生的废料全部傍晚转运至指定消纳场地，不在场内长期堆积占用作业面。归集分区均匀分布全线，缩短废渣场内转运距离，破碎、清运工序可同步连续开展，不会出现废料堆积阻滞后续路基、基层施工的情况，分区布局适配旧路拆除阶段大批量废渣转运施工需求。

5.3.7、安全文明环保喷淋配套功能分区

沿全线各流水作业单元两侧路肩均匀布设移动式雾炮停放点位、围挡顶部喷淋主管网、场内车辆洗车平台、裸土防尘覆盖物资存放棚，统一构成环保喷淋配套功能分区。破碎、基层摊铺等高扬尘作业段落就近设置雾炮定点停放区，作业开启同步启动喷淋降尘；场内材料运输车辆出场前必须驶入洗车平台分区冲洗轮胎，杜绝带泥上路污染村内道路；闲置裸土、砂石堆料区周边配套防尘布存放子区，可即时全覆盖抑制扬尘。分区同步划分高噪声隔离围挡布设点位，民居集中区段单独增设隔音围挡配套区块，从场地分区源头落实扬尘、噪声常态化管控，完整满足乡村环保督查文明施工硬性要求。

5.3.8、消防应急防汛防暑保障功能分区

全场临建四角、沥青库房两侧、机械维修分区、各流水作业单元端头单独划定消防应急保障分区，每一处分区成套配备消防沙、干粉灭火器、消防水桶、应急救援担架、防汛抽水泵、防雨沙袋、防暑急救药品，全场贯通 4 米不间断环形消防应急通道，任何作业区块、临建区域均可快速抵达应急点位。分区细分为防火应急子区、雷雨防汛物资子区、高温防暑休息子区，高温休息子区沿绕行通道、各作业面均匀布设，工人

高温时段可就近补水休整；防汛物资分区集中存放抽水泵、防雨彩条布，短时强降雨预警下达后可快速调取覆盖半成品结构层与露天原材料，整套应急分区全线无管控盲区，覆盖火灾、中暑、积水内涝、机械伤害各类突发工况处置需求，应急分区配套完整、布局无死角。

八大功能分区边界清晰、功能互不交叉、配套设施跟随分区同步布设，每一类分区都对应项目一项核心施工或管理需求，静态分区固定场地，动态分区可随施工阶段调整使用功能，分区划分完全适配项目短工期、多工序、高外部干扰、季节性特殊工况叠加的全部施工特点，布局完整合理无短板。

5.4、场地整体利用得当性全面说明

受乡村道路两侧仅狭窄路肩可临时利用、无大面积平整闲置空地、不能占用基本农田与村民院落的客观场地约束，本总图摒弃大面积集中场站传统规划模式，综合采用碎片化场地充分挖掘、集约化紧凑布置、分阶段动态分时复用、竖向分层集约存储、边角闲置空间全面开发五大优化手段，最大化盘活全部可利用狭小场地，全场无大面积空白闲置区域，场地空间利用集约高效、分配均衡得当，完全克服乡村道路施工场地先天狭小的核心短板。第一，碎片化零散场地充分利用，全线道路两侧所有宽窄不一的路肩、村头极小闲置空地、田间出入口后侧平缓边角地块全部纳入总图统一规划，不再单独集中设置一处大型料场、大型机械停放场，按照流水施工单元拆分设置小型就近堆料点、机具停放棚、废渣归集点，把原本无法集中利用的零散窄幅空间全部转化为施工配套专用场地，大幅拓宽可使用场地总面积，避免单一区域堆料过多挤占主施工通道。所有临时配套设施全部沿单侧路肩线性排布，另一侧路肩完

整预留为村民农机独立绕行通道，施工生产空间与便民通行空间均衡分配，不会单方面压缩任一功能使用宽度。第二，分阶段动态分时复用提升空间利用率，总图提前规划场地功能迭代转换方案，四大施工阶段同步调整区块使用属性，实现同一块场地多时段多重利用。进场筹备阶段围挡材料堆放区块，进入旧路破碎阶段可转换为废渣临时归集区域；路基基层大面积摊铺阶段用料消耗完毕后，砂石临时堆料区可调整为备用机械扩容停放点位；路基结构层进入规范养护周期的闲置作业面，即时调度人员机械转移至该区域开展下一段落管线探槽、路面清扫、缺陷修补等前置施工工序，杜绝养护时段场地全线空置、工期与场地双重浪费；竣工收尾阶段，材料仓储分区随用料逐步消耗持续缩减占用面积，逐步转换为围挡拆除废料临时堆放、分段保洁清理专用场地，分阶段动态调整让有限场地全程保持高利用率，杜绝任何长期闲置空白区块。第三，竖向分层集约存储压缩平面占地，针对水泥、石灰袋装胶凝材料、小型机具配件库房采用双层钢架结构搭建，下层堆放大批量袋装原材料，上层货架分类存放小型防护工具、试验检测器材、维修配件，同等平面占地面积下仓储存储容量提升一倍，适配狭窄路肩宽度限制；砂石集料堆放区统一抬高 30cm 砌筑挡水坎分层堆码，竖向抬高堆放高度，减少平面占用宽度；小型应急物资、防暑药品、防汛耗材采用多层置物货架存放，压缩配套库房平面尺寸，在场地宽度受限前提下保障物资存储总量充足。第四，全线边角闲置空间全部挖掘配套功能，道路转弯内侧平缓边坡、沟渠旁窄幅空地、各流水单元端头空白角落统一规划为雾炮设备停放点、防暑饮水站点、应急物资小型存放棚、保洁工具归集点、施工影像拍摄点位，不存在无规划荒废边角；道路两侧平缓边坡同步铺设防尘绿化遮

盖材料，用作裸土固土环保配套区域，微小边角空间全部配套对应施工辅助功能，场地无一处资源浪费。第五，施工、仓储、通行三类空间均衡分配不挤占，主施工道路完整保留足够宽度满足摊铺机、压路机、破碎锤大型设备连续作业回转需求，不堆放材料、不停放任何机械设备；单侧路肩完整用作村民农机绕行专用通道，保障农忙高峰大流量农机顺畅通行无拥堵；另一侧路肩分段布置物料堆料区、机械临时停放点、环保喷淋配套设施，三类核心空间宽度分配提前测算平衡，不存在单一功能过度挤占场地导致其余工序、通行受限的问题。整套场地规划充分结合乡村道路先天场地狭小的客观条件，静态分区固定功能搭配动态分时复用调整，碎片化空间全部统筹开发利用，平面与竖向空间同步集约规划，全场无闲置、无挤占、无浪费，场地利用程度科学得当，完全满足全周期多工序同步施工的场地配套需求。

5.5、总图布置充分满足本项目全流程施工需求完整论证

本施工总平面布置覆盖项目进场筹备、临建搭建、旧路破碎清运、路基病害治理、石灰土基层摊铺、沥青面层施工、路肩附属浇筑、分段养护、高温错峰施工、农忙大流量农机通行、雷雨防汛、分段自检报验、全线清理竣工退场全施工周期，常规路基路面施工、高温降雨、夏收农忙特殊工况配套场地同步规划到位，从前期到收尾每一个施工阶段、每一类施工场景的场地使用需求均可完整满足，不存在配套点位缺失、空间尺寸不足、场地功能无法适配工序的规划缺陷。

5.5.1、进场筹备与围挡管线探槽阶段场地适配

进场初期核心工作包含全线测量放样、地下管线人工探槽、分段硬质围挡搭设、临时绕行通道铺设、全套临建设施搭建、首批材料机械进

场存放，总图提前在各流水单元路肩预留围挡板材、探槽小型机具临时堆放点位，村头闲置空地规划为板房、库房组装加工区块，无需占用主施工路面堆放加工材料；全线绕行通道一次性平整压实铺设防滑钢板，同步开挖全场环形临时排水系统、架设临时用电架空主线、布设喷淋降尘主管网，基础配套设施一次性施工成型，后续各阶段无需大规模二次改造场地；管线集中分布段落单独划分人工探槽隔离作业分区，与大型破碎机械停放区物理分隔，避免进场初期重型设备碾压未知管线，整套场地规划完整支撑前期所有前置筹备工作，保障快速开辟连续施工作业面，不延误四十五天总工期前期筹备节点。

5.5.2、旧路破碎、废渣清运、路基整治阶段场地适配

本阶段为废料产出高峰期，总图均匀布设多处密闭废渣归集棚，配套渣土车辆等候停靠分区，破碎机械分段就近停放，实现分段破碎、分段归集、当日废渣当日密闭外运，场内次要转运通道专门划定为渣土车辆单向通行路线，与人行、材料运输路线完全分流，避免重载运输车流拥堵阻滞破碎作业；机械停放分区预留扩容空间，多台破碎锤、挖掘机同步进场可有序停靠；路基软基换填、翻浆病害整治段落独立划分作业子区，就近配套砂石换填料临时堆料点，换填材料短途转运直达沟槽作业面，减少二次倒运耗时；路基进入养护周期后，闲置场地即时转换为相邻段落破碎备料、管线探查场地，最大化利用每日有效施工时长，整套场地布局适配拆除、土方施工高强度连续作业需求。

5.5.3、石灰土基层摊铺、分层养护阶段场地适配

基层摊铺阶段原材料运输频次高、连续作业要求严格，各流水单元中段就近设置砂石、石灰临时堆料分区，拌合运输车辆可直接抵达摊铺

作业段落卸料，场内转运距离最短；摊铺、碾压大型机械设备就近停放，养护完成段落围挡封闭保护，外侧场地用作下一段落基层清扫、缺陷修补、材料预堆放前置作业场地；正午高温时段，主摊铺作业场地可切换为设备维保、班组技术交底、内业资料整理配套场地，高温错峰施工配套休息防暑点位沿线均匀布设，兼顾连续摊铺施工与高温安全保障，场地分区完全适配基层大批量机械化流水摊铺作业节奏。

5.5.4、沥青面层、路肩附属工程施工阶段场地适配

沥青施工对存储温度、连续作业、路面干燥度要求严苛，总图单独设置防火隔离沥青保温库房，沿线各施工单元配套沥青机具临时存放点位，清晨低温摊铺时段保温罐车可在专用等候分区有序排队卸料，无需占道等候；路肩混凝土浇筑、切缝养护工序划分独立精细作业子区，穿插在沥青施工间隙同步开展，不单独占用面层核心作业场地；面层养护封闭段落周边场地用作分段围挡拆除、路面精细化保洁、竣工资料同步整理场地，面层施工与附属配套工序场地互不冲突，适配七月高温早晚错峰沥青施工的特殊工况。

5.5.5、夏收夏种农忙特殊工况场地适配

针对农忙阶段本地劳务人员大批量离岗、农机全天密集穿行施工道路的工况，总图全线绕行通道各村口加宽至 5 米农机专用通行分区，铺设防滑钢板、增设照明与疏导值守点位，可承受早间、晚间农机集中往返大流量通行；机械停放分区预留扩容场地，农忙增补的破碎、渣土运输、拌合摊铺设备可全部进场停放，依靠机械化场地配套弥补人力缺口；沿线多点分散设置临时劳务休息防暑点位，外地备用劳务批量进场后无

需挤占主作业面搭建临时住宿，整套场地规划全方位适配农忙人机流量暴涨、增机减人的专项施工方案。

5.5.6、七月高温、短时强降雨季节性工况场地适配

高温工况下，沿线均匀布设防暑饮水、急救物资分区，正午高温主机械作业场地转换为设备维保、资料整理、班组培训辅助场地，保障高温时段仍有配套管理产出；雷雨工况下，各材料堆放区、半成品基层面层周边完整布设排水沟、防雨布存放点位、抽水泵应急分区，降雨预警下达后可快速调取防雨物资全覆盖砂石、未成型结构层，低洼作业点位预留抽水泵放置空间，雨停后可快速清理积水开展复工作业，场地配套完整覆盖防暑、防汛、雨后快速复工全部硬件需求，抵消气候带来的工期损耗。

5.5.7、分段清理、自检报验、竣工退场阶段场地适配

总图实行分段完工、分段清场、分段报验的场地动态调整模式，单一流水单元面层、附属施工全部完成后，即刻启用该单元闲置场地作为围挡拆除废料、零星建筑垃圾临时归集分区，同步开展路面精细化保洁、分段班组自检、项目部复检、监理分段验收；完工段落材料堆料区逐步清空规整，剩余少量主材统一转运至未完工作业单元，不全线完工后集中堆料占用道路；临建片区、仓储分区随施工收尾逐步缩减占用面积，竣工资料整编、现场移交手续办理全部在办公生活区闭环完成，整套场地布局避免收尾阶段垃圾、废料、闲置材料集中堆积挤占通行与作业空间，大幅压缩竣工报验整体耗时，保障项目按期完成整体移交。

从进场筹备到竣工退场全周期、常规工序到高温农忙特殊工况，总图所有临建、分区、通道、应急配套点位均可精准匹配对应施工场景使

用需求，场地硬件配套无缺失、无短板，全方位支撑四十五天紧凑施工周期平稳推进。

5.6、总图布置符合安全文明施工规范完整论证

整套施工总平面全部临建选址、功能分区、通道宽度、设施布设、隔离防护、消防、临时用电、环保降噪配套严格对标国家、行业、河南省地方现行安全文明施工、绿色施工、消防、扬尘治理全部规范标准，防火安全、人车分流安全、临时用电安全、临建疏散安全、环保文明管控全部达标，不存在违规压缩安全距离、简化配套设施、分区隔离不到位等不合规布置问题。

5.6.1、消防安全布置合规论证

第一，易燃物料防火间距达标，改性沥青保温库房作为全场高风险易燃存储区域，与人员生活区、水泥砂石库房、机械维修油污作业区设置不小于 6 米硬质防火隔离带，隔离带内不堆放任何可燃杂物，库房四周 4 米宽环形消防通道全程贯通，无材料、机械占用堵塞通道；全场所有活动板房临建统一采用阻燃夹芯板搭建，杜绝泡沫易燃板材带来的火灾隐患。第二，消防器材全域标准化配置，办公生活区每 50 ㎡成套配备一组 4kg 干粉灭火器，沥青库房、机械维修间、密闭废渣归集棚器材配置数量加倍；临建四角、各流水作业单元端头、沥青库房两侧独立划定消防应急分区，配套消防沙、灭火毯、消防水桶、应急救援担架，器材标识清晰、取用无障碍。第三，疏散与应急通道合规，所有办公、劳务宿舍临建前后预留 2 米宽不间断人行疏散通道，门窗统一向外开启，满足人员火灾紧急疏散规范；全场贯通 4 米宽环形消防主通道，覆盖所有临建、仓储、作业分区，任何火情发生后救援车辆、人员可快速抵达

处置点位，通道常年保持畅通，严禁堆放材料、停放机械占用。第四，易燃杂物分区管控，机械维修产生的废机油、废旧擦拭棉纱单独密闭存放于防火金属收纳箱，每日统一外运处置，不随意堆放在库房、生活区周边，从场地布局源头降低火灾诱发风险，全部防火布置条款完全符合《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB50720 硬性要求。

5.6.2、临时用电布置合规论证

总图统一规划全场临时电缆架空敷设专用线路走向，电缆全程沿路肩高度架空布设，避开重型机械回转区域、沥青高温作业区、破碎振动区段、低洼积水沟槽，杜绝电缆被机械碾压、高温老化、雨水浸泡漏电；按照八大功能分区独立设置一级总配电箱、二级分配电箱，配电箱就近布置于仓储、机械作业分区干燥高位点位，远离积水、泥浆、沥青高温区域，箱体防雨接地保护齐全；施工照明、喷淋设备、机械检修用电分路单独布设，线路无乱拉乱接、拖地铺设、私拉延长线违规布置情况，完整对标《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ462 全部布设标准，从场地线路规划层面消除触电安全隐患。

5.6.3、人车分流安全布置合规论证

全场施工作业区与村民农机绕行通道采用连续硬质围挡、防滑警示钢板实现永久物理隔离，行人、农用机械、非机动车全程禁止进入任何机械破碎、摊铺、碾压作业范围，彻底杜绝开放式施工高频人车混行碰撞事故；每个村口、田间农机出入口拓宽绕行通道并增设夜间连续照明、反光警示立柱，破碎等高风险作业段落双层围挡加高隔离，沿线全程设置限速、禁止穿行、机械作业警示标识；场内施工重载车流、物料转运

车流、管理人员人行、劳务作业人流分设独立通道，无交叉穿行点位，完全满足乡村道路施工人车分流安全管理规定，安全隔离布置无盲区。

5.6.4、扬尘、噪声绿色文明施工布置合规论证

扬尘管控方面，全线围挡顶部连续布设喷淋降尘管网，破碎、基层摊铺作业段配套移动式雾炮定点停放分区，砂石、废渣堆放区全覆盖防尘彩布；场内材料运输车辆出入口标准化洗车平台单独划定分区，轮胎、车身冲洗干净后方可驶入村内绕行通道，杜绝带泥上路污染乡村道路；建筑垃圾全部密闭归集，日产日清，无露天长期堆放扬尘源，完整满足属地环保扬尘管控督查标准。噪声管控方面，总图将高噪声破碎、冲击碾压作业主区段规划在远离连片民居的道路中段位置，民居密集临近段落划定静音施工分区；正午 12 时至 14 时 30 分高噪声机械停止作业，场地布局从源头降低噪声扰民频次；机械维修油污作业集中布置在仓储区侧向，配套隔音围挡，减少设备怠速、维修焊接噪声向外扩散，贴合村镇施工降噪文明管理导则要求。水土与环境卫生方面，生活污水、施工雨水统一汇入分区简易沉淀池，沉淀达标后排入沿线沟渠，不直接漫流污染农田；生活垃圾、施工废料分区分桶归集，每日统一外运处置；裸露闲置路肩、边坡全覆盖防尘固土遮盖材料，避免雨水冲刷水土流失，绿色施工配套分区布置完整合规。

5.6.5、临建结构与人员疏散安全布置合规论证

所有办公、宿舍临建统一选址于地势高亢平整、无边坡坍塌、无沟渠积水的稳定场地，不占用泄洪沟渠、路基沟槽上方危险区域；临建底部垫高防潮垫板，四周环形排水沟完整布设，杜绝雨水浸泡板房基础沉降变形；临建前后预留 2 米不间断人行疏散通道，门窗向外开启，宿舍

单人居住面积、通风采光条件全部达标；机械停放区域预留完整回转安全距离，与人行通道、临建墙体设置警示隔离带，防止机械倒车碰撞人员与板房；地下管线人工探槽作业分区与机械破碎分区硬质围挡隔离，避免机械误挖破损供水、电力、通信管线引发泄漏、触电安全事故，临建选址、隔离、疏散全部符合《施工现场临时建筑物技术规范》JGJ/T188标准。

5.6.6、现场标准化文明配套布置合规论证

临建片区主出入口、每一个流水施工单元端头、各村口绕行通道入口统一标准化布设五牌一图、施工工序公示牌、安全风险告知牌、扬尘噪声管控公示栏；生活区配套标准化饮水防暑站点、洗衣晾晒区、分类垃圾桶、安全宣讲宣传栏；全线施工沿线连续布设反光警示立柱、夜间爆闪警示灯、隔离警示带，所有标识标牌点位在总图精准划定，分区规整、物料堆码有序、场地边界清晰，无乱堆乱放、杂草垃圾堆积情况，整体场地整洁规范，完全达到河南省农村公路标准化文明工地验收全部硬性标准。

5.7、施工总平面布置综合总结

本项目施工总平面布置完全依托全线实地徒步丈量、管线探查、村居农机通行调研形成的一手现场资料专项定制规划，针对性极强，彻底摒弃通用城区封闭道路工程模板化布局，精准适配本项目线性狭长、两侧场地狭小、全程开放式人车混行、七月高温多雨、夏收夏种农机流量激增、地下老旧管线杂乱、四十五天紧凑施工周期全部独有复杂工况。场内全部临时办公、生活、仓储、维修、试验临建选址排布相互协调，人流、重载车流、村民农机通行动线完全分离，无空间挤占、无作业干

扰、无安全距离不足的规划缺陷；全场八大功能分区边界清晰、功能独立闭环，分区逻辑贴合分段流水施工组织方案与高温、农忙特殊工况管控需求；场地规划综合利用碎片化路肩边角空间，搭配分阶段动态分时复用机制，场地实现空间利用最大化，无大面积闲置浪费；整套总图布局完整覆盖进场筹备、主体破碎基层面层施工、农忙高温降雨特殊工况、分段清理报验竣工退场全施工周期，每一类工序、每一种施工场景所需场地配套全部规划到位；所有临建防火间距、消防通道、人车隔离、临时用电、扬尘降噪、临建疏散配套逐条对标国家及地方安全文明、消防、绿色施工现行规范，合规性完整达标。整套施工总平面布局科学严谨、落地实操性强、细节配套饱满、风险前置管控到位，从场地规划源头减少场内拥堵、工序停滞、村民阻工、管线破坏、安全事故、气候延误等各类制约工期的现场问题，能够全方位为本项目四十五天按期、安全、文明、保质完成改造施工提供完善、稳定、全覆盖的场地硬件支撑保障。

6、施工现场扬尘污染防治和建筑垃圾处置方案

6.1、编制总说明

6.1.1、编制背景及工程施工专项特征

6.1.1.1、工程整体施工概况与场地特征

本项目为乡村道路提升改造线性工程，施工线路整体呈长条带状延伸，全线无封闭式独立施工院区，无连续实体围墙实现全封闭隔离，属于完全露天开放式沿街施工模式。施工沿线两侧分布成片村民自住院落、规模化基本农田种植地块、乡村灌溉主干沟渠与分支毛细水渠、多处田间农机固定通行路口、村内人行便民通道等多类环境敏感点位，环保管控约束条件复杂，任何一处扬尘、废渣管控疏漏均会直接对周边群众生产生活、农作物种植、水系生态产生直观负面影响。从施工场地条件分析，本工程无规划连片大面积临时砼化场场、标准化集中机械停放场地、独立密闭废渣处置厂区，所有临时生产配套设施全部依托原有道路双侧宽窄不均的原有路肩、村头零散闲置小块空地、田间道路边角空地进行布设，场地呈现狭长、碎片化、分散化、狭窄化的典型特征，可利用临时场地面积极其有限，无法实现扬尘污染源、建筑垃圾产生点集中隔离管控，分散多点管控的人力、设备投入需求显著高于常规城区封闭式市政道路改造项目。本工程总施工工期仅四十五个自然日历天，工期无冗余缓冲时间，所有分部分项施工工序必须采取多点同步流水交叉施工组织模式，完整涵盖原有旧水泥混凝土道路结构机械破碎拆除、旧水稳基层铣刨破碎清运、路基病害点位精准定位挖除分层换填、原有路基土方整形分层碾压、路拌法石灰土底基层就地拌合摊铺、厂拌水稳基层分层铺设碾压、改性沥青面层分层摊铺碾压、预制混凝土路缘石安装、混凝

土排水沟与路肩附属结构现浇浇筑、新旧沟槽衔接开挖修整、施工完成后场地全面清理地貌复原等全套工序。上述工序内包含大量干法机械作业、土方扰动作业、破碎铣刨作业、粉料拌合作业，属于高扬尘持续产出工序；拆除、挖除、切割环节同步产生体量庞大、种类繁杂的固体建筑垃圾，短时间内多作业面同步施工会造成现场扬尘多点集中爆发、建筑垃圾瞬时大批量产出，场内临时归集、密闭存放、外运消纳压力成倍提升。项目施工实施周期恰好叠加本地七月持续高温强日照、土壤天然含水率极低、局地突发性短时雷阵雨与短时大风天气多发、夏收夏种农业生产高峰多重不利工况，是全年大气污染管控压力最大、群众环保投诉高发、文明施工管控难度最高的施工时段。高温暴晒环境下裸土、细砂石、破碎废渣表层水分快速蒸发，土层松散干燥，人员步行、机械低速行驶、微风扰动都会直接形成大范围持续性扬尘；夏收夏种阶段村内农用收割机械、农用运输三轮车、村民非机动车全天不间断穿梭施工独立绕行通道，大规模洒水保湿、雾炮全域抑尘、集中渣土清运作业必须主动避让农机通行高峰，每日可开展标准化湿法施工、集中垃圾清运的有效窗口时间大幅压缩，进一步增加现场常态化环保管控工作难度。

6.1.1.2、本项目扬尘污染独有管控难点

第一，全线开放式无实体围墙阻隔，粉尘横向扩散无物理屏障。区别于城区具备完整封闭围墙的市政工程，本项目仅能在破碎、拌合等高扬尘核心作业区段分段搭设局部临时硬质围挡，不存在全线连续封闭隔离屏障，机械破碎、路面铣刨、土方开挖、石灰拌合、人工干法清扫过程中产生的细微粉尘颗粒可以无遮挡向道路两侧横向自由扩散，直接飘落至村民居住院落晾晒区域、农田农作物叶片表面、田间通行道路，极

易引发村民现场扬尘投诉、属地生态环境部门突击现场督查、限期整改处罚等一系列环保风险事件，整体管控标准必须高于城区封闭施工项目。第二，施工线路狭长，扬尘污染源全线多点零散分布，统一集中管控难度极大。施工线路里程长，旧路破碎作业面、路基开挖裸土区、砂石石灰临时堆料区、灰土拌合作业点、建筑垃圾密闭归集棚沿线路分段多点散落布设，不存在单一集中管控区块，现场管理人员、专职保洁人员巡查覆盖跨度大，极易出现单侧区段管控到位、沿线边角隐蔽点位管控疏漏的情况，微小管控漏洞会持续形成常态化扬尘源头，长期积累形成环保隐患。第三，四十五天紧凑工期倒逼多作业面同步施工，扬尘持续集中爆发无间歇。项目无分段、长线缓冲施工计划，拆除、开挖、拌合、摊铺、废渣外运多道工序全天同步交叉穿插开展，全线多个流水施工单元不间断进行各类干法高扬尘作业，现场扬尘产出无间断、无停歇，喷淋、雾炮、洒水降尘设备需要全天候持续运行，设备运维、保洁人员值守工作量大幅提升，环保管控容错空间几乎为零，任何时段降尘设备停机、湿法作业未落实都会立刻造成肉眼可见的大面积扬尘。第四，七月高温干燥气候大幅降低土壤含水率，扬尘起尘临界阈值显著下降。夏季日间地表最高温度持续偏高，空气相对湿度长期偏低，场内裸土、堆料表层、破碎废渣细料长期处于极度干燥疏松状态，极低强度外力扰动即可产生大面积漂浮扬尘带，每日上午十点至下午十六点高温大风时段为扬尘爆发峰值区间，该时段需要加密洒水保湿频次、增加雾炮开机数量，常规晴好天气管控措施无法满足高温工况抑尘需求。第五，夏季短时雷雨形成次生隐蔽复扬尘污染。本地七月雷阵雨具备突发性、短时性特征，降雨仅湿润场地表层 5cm 以内土层，下层路基、堆料、废渣内部依旧松散

干燥，降雨结束后经过 3 至 6 小时高温暴晒，场地表层会快速形成一层超细干燥浮尘，该层浮尘肉眼辨识度较低，属于隐蔽性极强的复扬尘源头，机械通行、人工清扫扰动后会全域扩散，常规日常巡查极易忽略该类隐患，成为环保督查扬尘超标主要诱因。第六，夏收夏种人机混行大幅压缩标准化湿法作业、集中清运有效窗口。每日早六点至八点、晚间十八点至二十点为农机集中通行高峰时段，洒水车大面积全域洒水、渣土运输车辆集中外运、大面积机械破碎干法作业均需主动避让该时段，每日可开展高强度降尘、废渣清运工作的有效时长缩短，日常管控工作量增加，人员设备调配压力同步上升。

6.1.1.3、建筑垃圾处置专项管控难点

第一，建筑垃圾瞬时产出体量巨大、物料种类混杂、沿线分散堆放。项目前期旧路集中破碎拆除阶段单日废渣产出量峰值极高，废渣包含混凝土大块碎块、碎石、废弃路基杂土、破损路缘石、砂浆结块等多种类别，无单一集中堆放场地，仅能沿线路分段设置小型密闭归集棚临时暂存，短时间内极易出现归集棚堆满溢出、废渣占用场内转运通道、农机绕行通道的违规现象。第二，乡村道路通行条件受限，渣土清运车辆错车难度大，外运效率受限。施工沿线乡村道路路面宽度窄，田间出入口转弯半径小，大型密闭渣土运输车辆通行、错车条件较差，若集中安排多台车辆同步清运易造成道路拥堵，废渣无法及时外运，场内堆积时长被迫延长，露天堆放起尘、雨水冲刷泥浆外流风险同步提升。第三，施工沿线紧邻连片农田、灌溉沟渠，废渣防护不到位易造成水土次生污染。密闭归集棚挡水坎、外围排水沟破损、堆垛遮盖缺失时，连续降雨雨水会冲刷表层细碎废渣形成泥浆混合污水，沿地面流入周边农田地块、灌

溉沟渠，造成农田表层淤土覆盖、沟渠碎石淤积，破坏农作物生长、水系流通，引发农户农田受损索赔、生态环境部门水体污染整改。第四，道路转弯死角、围挡底部、沟槽边坡隐蔽点位零星废料隐蔽性强，易长期堆积形成长效扬尘隐患。路缘石切割细碎废渣、混凝土浇筑余料、人工清扫浮渣多藏匿于视线盲区，日常全线巡查易遗漏，长期堆积风干后持续起尘，形成常态化细微扬尘源头，增加全域扬尘管控压力。第五，现场可利用临时场地狭小，无法设置大面积分类堆放分区，周转材料、工程废渣、生活垃圾分区隔离难度高。道路两侧路肩宽度有限，密闭归集棚、周转材料堆放区、生活垃圾分类收集点分区紧凑，若现场班组管控不到位极易出现不同类别垃圾混堆混杂，提升后续分类清运、消纳处置难度。

6.1.2、编制依据

6.1.2.1、国家现行法律法规

《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年修订版），条文明确建设工程施工扬尘污染防治法定主体责任，细化湿法作业、裸土全覆盖、渣土密闭运输、出场车辆冲洗强制性要求，界定施工单位扬尘污染行政处罚标准；《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2024 最新修订），完整规定建筑垃圾分类收集、源头减量、密闭储运、定点合规消纳、禁止随意倾倒农田沟渠等硬性条款，明确固体废物污染追责机制；《中华人民共和国环境保护法》，确立施工现场绿色施工、生态保护、群众扰民矛盾协调处理基础准则，要求工程施工同步配套污染防治措施；《中华人民共和国土壤污染防治法》，严禁建筑废弃土方、破碎废渣随意堆存、倾倒造成农田土壤结构破坏、重金属细料沉积污染；《中华人

民共和国噪声污染防治法》，配套扬尘治理同步落实低噪声施工管控，实现文明施工综合管控全覆盖。

6.1.2.2、国家及工程建设行业强制性规范、技术导则

《建设工程施工现场环境与卫生标准》JGJ146-2013，全文包含施工现场扬尘治理、固体废弃物处置、场内场地保洁、临时排水设施设置全套强制性条文，为现场日常管控直接执行依据；《建筑施工安全检查标准》JGJ59-2011，文明施工评分板块明确扬尘、建筑垃圾处置检查打分细则，作为项目自检、监理巡检、主管部门督查评判标准；《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1-2008，针对城镇、乡村道路拆除、开挖、摊铺各工序配套扬尘控制、废渣清运专项施工要求；《公路路面基层施工技术细则》JTG/TF20-2015，规范路拌法、厂拌法石灰、水稳拌合过程粉尘抑制工艺操作标准；《施工现场建筑垃圾减量化与资源化利用技术导则》住房和城乡建设部官方发布导则，指导项目从施工工艺、材料管理层面源头减少建筑垃圾产出总量；《建筑施工现场扬尘治理技术规程》地方工程专项规程，细化线性沿街道路施工开放式场景专项抑尘技术措施；《城市建筑垃圾管理规定》，统一建筑垃圾运输车辆备案、密闭装载、定点消纳、台账留存标准化管理要求。

6.1.2.3、省级、属地乡镇主管部门专项管理文件

本省住房和城乡建设厅《施工现场扬尘污染防治精细化管理实施办法》，细化省内所有在建项目扬尘治理六个百分百落地实施细则、现场设备配置最低标准；本省生态环境厅《在建线性道路项目大气污染常态化管控实施方案》，针对乡村开放式沿街施工制定差异化管控提升要求；本省交通运输厅《农村公路建设项目文明施工与生态环境保护管理导则

（试行）》，专门针对农村道路改造工程农田、水系、村居敏感点位环保管控条款；属地乡镇人民政府《辖区乡村建设项目便民施工、农田生态保护专项管理通知》，明确农忙时段施工管控约束、群众扬尘投诉快速处置流程；属地生态环境局《施工现场扬尘治理常态化督查考核细则》，包含现场扬尘超标分级处置、限期整改、经济处罚相关规定；属地渣土运输管理办公室《工程建筑垃圾密闭运输、定点消纳、出场冲洗全流程管理细则》，统一渣土车辆备案、行驶路线、外运时段、消纳场地管控要求。

6.1.2.4、本项目内部全套环保管理文件

本工程施工组织总设计及配套施工总平面布置图，明确全线堆料区、作业面、废渣归集棚、场内通行通道、喷淋雾炮设备布点位置；本工程四十五天分段流水施工总进度计划，划分各阶段高扬尘、高废渣产出施工时段，匹配对应专项管控资源投入；本工程夏季高温、短时雷雨、大风天气专项施工方案，配套极端气象条件扬尘、废渣应急管控内容；本工程夏收夏种农忙人机调配保障专项方案，明确农忙时段降尘、清运错峰实施计划；本工程安全生产、文明绿色施工一体化管理体系文件，划定各部门、各班组环保管控岗位职责与考核机制。

6.1.3、方案适用范围

6.1.3.1、空间适用范围

本方案空间覆盖本项目全线完整施工里程内全部区域，无任何区段、点位例外豁免。涵盖所有路基开挖换填作业面、旧路破碎铣刨拆除作业面、灰土及水稳拌合摊铺作业区、砂石石灰原材料临时堆料区、分段建筑垃圾密闭归集棚、大型施工机械临时停放区、场内临时转运施工便道、

施工主出入口车辆冲洗平台、办公劳务临建生活区、新旧沟槽开挖修整区域、道路两侧闲置裸土路肩、边坡开挖裸露土层、项目渣土砂石外运乡村道路、田间农机独立绕行通道等全部场地，实现全域无死角管控。

6.1.3.2、时间适用范围

完整覆盖项目施工全生命周期所有阶段：项目进场筹备围挡搭设阶段、全线旧路集中破碎拆除清运阶段、路基病害挖除分层换填整治阶段、石灰土及水稳基层分层摊铺施工阶段、改性沥青面层分层摊铺碾压阶段、路肩及排水沟混凝土附属结构浇筑养护阶段、分流水单元分段自检清理报验阶段、全线整体清场场地地貌复原阶段、工程竣工移交主管部门阶段。

6.1.3.3、工况适用范围

适配项目现场全部现实工况：常规晴好无风施工工况、七月持续高温干燥大风工况、局地短时雷雨及雨后复工工况、四级及以上大风扬尘预警应急工况、夏收夏种农机与人流密集混行工况、夜间低噪声错峰施工工况、上级生态环境、交通、住建部门现场环保督查迎检工况、群众扬尘扰民投诉突发处置工况、雨水冲刷废渣泥浆外流污染农田沟渠应急工况、大风撕裂防尘遮盖、围挡破损粉尘外溢应急工况。

6.1.4、总体管控目标

6.1.4.1、扬尘污染管控量化硬性目标

施工高扬尘作业区段硬质围挡连续封闭覆盖率 100%，围挡无拼接缝隙、无长期敞开缺口，无任何无围挡裸露干法作业面；

场内所有路基裸土、沟槽边坡、闲置路肩、砂石石灰堆料、密闭棚暂存建筑垃圾全覆盖加厚高密度防尘网，遮盖完整率 100%，无长期裸露

风干起尘点位；

所有破碎、铣刨、开挖、拌合、铲装、人工清扫等高扬尘工序全过程落实湿法作业，湿法执行率 100%，严禁任何干挖、干破、干铲、干扫违规作业；

所有外运砂石自卸车、建筑垃圾密闭渣土车出场前高压全方位冲洗轮胎、底盘、车身浮土，车厢全覆盖防尘帆布密闭遮盖，冲洗密闭合格率 100%，全程杜绝车辆带泥上路、沿路抛洒废渣粉尘；

场内所有施工转运便道、农机绕行通道常态化洒水保湿、湿式清扫，路面无大面积干燥浮土堆积，场地保洁保湿常态化落实率 100%；

项目四十五天施工全周期实现零生态环境行政处罚、零现场扬尘超标督查整改单、零群体性扬尘扰民群众投诉、零大面积全域扬尘扩散突发事件。

6.1.4.2、建筑垃圾规范化处置量化目标

工程废渣、周转材料、生活垃圾分类分区存放准确率 100%，杜绝不同类别垃圾混堆混杂；

建筑垃圾当日产生、当日密闭归集、当日调度车辆全部外运消纳，日产日清闭环落实率 100%，场内无隔夜大批量废渣堆积；

外运建筑垃圾全部采用备案合规密闭运输车辆，按指定路线、时段、消纳场地倾倒，合规密闭转运、定点消纳执行率 100%，无随意倾倒农田、沟渠、村道边角违规行为；

工程分段完工、全线竣工后彻底清除场内所有残留建筑垃圾、零星切割碎渣、废弃包装材料，场地深度清理复原达标率 100%，完工后无任何施工废料、浮土残留，无农田、沟渠污染遗留问题。

6.1.4.3、整体绿色文明施工综合目标

严格对标本省农村公路标准化文明工地、绿色生态示范施工工地创建全部验收标准，全过程实现施工不扰民、干法作业不起尘、建筑垃圾不堆积、场内场地不脏乱、沿线农田水系生态不破坏，同步保障四十五天紧凑施工工期、实体工程施工质量、现场安全生产、环保文明管控四项核心工作均衡同步达标，互不冲突制约。

6.1.5、扬尘与建筑垃圾管控组织管理体系及细分岗位职责

6.1.5.1、专项管控领导小组完整架构

项目部专门成立扬尘污染防治与建筑垃圾规范化处置专项治理领导小组，构建“项目经理总全面负责、生产副经理现场主抓、安全环保专职人员专项管控、技术管理部工艺支撑、物资设备部物资保障、各施工班组现场执行、专职保洁人员动态值守”六级闭环分层管理体系，所有岗位全部定岗、定人、定沿线管控区段、定工序管控责任、定日常考核奖惩标准，实现全线每一处扬尘、垃圾隐患均有对应直接责任人，问题发现、整改、复查、销号全流程可追溯。

6.1.5.2、项目经理专项岗位职责

作为本项目扬尘污染、建筑垃圾处置工作法定第一责任人，全面统筹项目全线绿色环保文明施工整体管理工作，对所有环保违规问题承担首要管理追责责任；

组织本专项方案内部评审、审批发布，足额审批拨付扬尘治理、建筑垃圾处置专项专项资金，统筹喷淋、雾炮、冲洗、防尘遮盖、密闭归集棚全套环保设备采购、足额配置、进场布设；

负责对外对接属地生态环境局、交通运输局、乡镇人民政府、沿线各村村委会，协调处理环保现场督查、限期整改、群众扬尘投诉、农田污染索赔等对外沟通事宜；

每周组织一次项目环保专项工作调度例会，每日早班会部署当日全线扬尘、垃圾管控重点工作，大风、高温、降雨、农忙特殊工况加开临时专项协调会；

牵头制定项目环保管控全员考核、奖惩、追责管理办法，监督月度、周度班组环保考核结果落地执行，对屡次整改不到位、引发环保隐患的班组、管理人员落实处罚追责。

6.1.5.3、生产副经理专项岗位职责

现场扬尘、建筑垃圾处置直接管控责任人，全面主抓施工现场日常动态抑尘、全线洒水保湿、裸土堆料遮盖破损补盖、建筑垃圾分段密闭归集、每日渣土清运车辆调度、场内场地规整保洁全流程现场工作；

结合分段流水施工进度计划，合理排布高扬尘干法作业、废渣集中清运施工时段，主动避让农忙农机早晚通行高峰、正午高温大风扬尘峰值时段，错峰降低环保管控压力；

每日全覆盖全线所有流水施工单元开展现场巡查，动态排查裸露裸土、堆料遮盖破损、废渣占道堆积、喷淋雾炮设备故障、场内通道积尘等各类环保隐患，现场调度人员、机械即时整改消除；

统筹协调高温、大风、降雨、农忙叠加特殊工况下现场人员、洒水车辆、渣土运输机械调配，保障特殊时段抑尘、垃圾清运管控措施不间断落实。

6.1.5.4、安全环保专职负责人专项岗位职责

牵头开展全线扬尘、建筑垃圾处置每日分层专项隐患排查，建立标准化环保隐患台账，逐条明确隐患点位、问题详细描述、责任归属班组、整改完成时限、复查验收责任人，实现整改完成影像资料销号闭环管理；

负责全线喷淋、移动式雾炮、车辆高压冲洗、洒水全套降尘设备日常运行状态检查、运维检修记录台账整理，及时上报故障设备，协调物资部维修更换；

组织各施工班组进场前环保专项技术交底、每日班前环保作业再教育，留存全套交底签字、影像归档资料；

牵头组织扬尘超标扩散、群众投诉、泥浆外流、大风遮盖破损各类突发环保事件应急处置，统筹应急人员、设备、物资调度；

统一整理、分类归档全套环保管控台账、每日巡检记录、整改闭环资料、设备运维台账、外运消纳回执，随备上级主管部门环保现场迎检全套资料。

6.1.5.5、技术管理部专项岗位职责

针对本项目每一道产尘施工工序编制配套专项湿法降尘施工工艺交底文件，从施工操作工艺源头最大限度降低粉尘瞬时产生总量；

优化旧路破碎、路基开挖、灰土拌合、基层摊铺施工操作流程，调整机械作业速度、破碎分段尺寸、开挖分层厚度，减少干法作业粉尘扩散范围；

现场指导各班组标准化开展建筑垃圾分类、密闭堆放、分层规整码放操作，减少废渣堆放二次扬尘；

编制七月高温、短时暴雨、四级以上大风、夏收农忙四类特殊工况专项防尘、垃圾处置技术操作细则，下发班组严格遵照执行。

6.1.5.6、物资设备部专项岗位职责

根据全线各流水施工单元设备、耗材需求，足额采购加厚高密度防尘网、围挡喷淋管材、雾化喷头、移动式雾炮机组、车辆高压冲洗设备、密闭归集棚钢结构、防汛防雨遮盖布、保洁清扫工具、分类密闭垃圾桶全套环保物资设备；

建立环保专项物资、机械设备出入库登记台账，按需分段发放至各施工区段，持续储备足额备用耗材，杜绝防尘遮盖、喷淋耗材短缺导致裸土、堆料长期裸露起尘；

每日巡查全线环保设备完好状态，及时对故障喷淋管路、堵塞雾化喷头、损坏雾炮电机、高压冲洗水枪开展维修更换，保障全线降尘设备完好运行率 100%；

定期盘点防尘网、防雨布库存量，高温、大风天气前提前增补储备，应对破损大批量更换需求。

6.1.5.7、各专业施工班组长专项岗位职责

严格落实本班组作业区段全部高扬尘工序全过程湿法作业硬性规定，杜绝班组人员擅自开展干挖、干破、干铲、干扫违规干法施工；

管控本班组作业面建筑垃圾随产生、随就近转运至密闭归集棚，作业完成后即时规整遮盖作业面裸土、剩余堆料，杜绝长时间裸露起尘；

实时管控班组施工操作行为，及时制止切割、浇筑作业随意抛洒废料、废渣沿路丢弃田间地头违规行为，每日作业前后开展班组区段环保自查自纠；

配合项目专职环保、保洁人员开展遮盖补盖、洒水抑尘、废渣归集工作，对班组管控范围内扬尘、垃圾堆积隐患第一时间组织人员整改到位。

6.1.5.8、全线分段专职保洁扬尘管控人员专项岗位职责

按照沿线划分管控区段实行 24 小时动态分段值守，不间断开展场内通道洒水保湿、围挡喷淋系统启停操作、路面浮土湿式清扫、堆料及废渣遮盖破损补盖、出场车辆全方位高压冲洗工作；

重点紧盯道路转弯死角、围挡底部、田间农机出入口、密闭归集棚周边等高风险隐蔽点位，及时清扫零星散落建筑垃圾、表层浮土，消除隐蔽常态化扬尘源头；

高温、大风、降雨、农忙等特殊工况加密巡查频次，实时处置临时裸露土层、遮盖掀起、废渣散落、通道积尘各类动态环保隐患。

6.2、施工现场扬尘污染来源、风险点位、管控难点全面研判

6.2.1、全线路扬尘污染源精细化分类梳理

6.2.1.1、分部分项工序机械作业瞬时爆发扬尘

本类扬尘为本项目粉尘爆发浓度最高、瞬时横向扩散范围最广、群众直观感受最强的核心扬尘源头，全部由各类机械干法扰动岩土、混凝土、粉料产生。主要包含大型破碎锤旧混凝土路面分段破除作业、路面铣刨机旧基层碎石铣刨作业、挖掘机路基软弱土层大面积整体挖除作业、小型切割机路缘石、混凝土构件切割破除作业、推土机路基原土翻松整平作业、路拌机石灰土就地现场拌合作业、平地机碎石基层摊铺找平作业、装载机废弃废渣、砂石原材料铲装转运作业、人工无洒水干式清扫路面浮渣浮土作业。上述所有干法机械作业在破碎、铣刨、切割、拌合、

铲装瞬间短时间内会生成高浓度细微悬浮粉尘颗粒，叠加本项目全线无连续封闭围墙物理阻隔，粉尘颗粒受风力作用可直接横向长距离飘散至道路两侧农户院落、连片农作物种植农田，极易引发村民现场直观扬尘投诉、属地生态环境部门突击现场督查、下达限期整改处罚通知，是全线扬尘管控优先级最高、管控力度最大的核心源头。

6.2.1.2、各类原材料、废渣露天堆放持续性长效扬尘

场内场外运输进场砂石粗细集料露天临时堆垛、袋装石灰粉料临时露天堆放点位、路基病害换填开挖闲置土方临时堆土、破碎拆除建筑垃圾密闭归集棚内存放表层超细浮土、未及时摊铺松散石灰土、水稳基层混合料临时堆放堆体均属于持续性长效扬尘源头。所有上述物料堆垛表层长期堆积干燥超细浮尘颗粒，仅需微风吹拂、施工机械近距离通行扰动、作业人员近距离走动触碰即可持续不间断产生漂浮扬尘；同时堆料区沿施工线路多点分散布设，无法实现集中封闭隔离管控，极易出现局部区段防尘网破损、边角掀起、堆料长期裸露，形成长期不间断隐蔽扬尘源头，日常巡查覆盖工作量大，单点疏漏即可持续产生粉尘扩散污染。

6.2.1.3、路基、沟槽、路肩场地裸土裸露长效隐蔽扬尘

包含路基开挖完成后未及时分层碾压封闭的闲置裸露土层、路基病害换填完成后未及时摊铺覆盖的松散土层、道路两侧闲置路肩开挖修整后未复原平整裸土、田间出入口沟槽开挖后长期闲置松散边坡、基层摊铺养护完成后未及时铺筑沥青面层的松散水稳基层、临时场地平整后长期空置无任何遮盖裸露土层六大类裸土区域。本项目施工阶段正值七月持续高温晴热气候，地表水分自然蒸发速度极快，所有裸露土层持续保持干燥疏松物理状态，仅轻微风力、人员机械轻微扰动即可形成大面积

全域漂浮扬尘，该类扬尘源头隐蔽性强，大面积裸土区段管控覆盖耗材投入量大，若防尘网储备不足、保洁巡查频次不足极易长期裸露，成为环保督查扬尘超标高频隐患点位。

6.2.1.4、场内车辆、农机械通行扰动带状持续性扬尘

场内渣土外运密闭运输车、砂石原材料进料自卸货车、摊铺碾压施工机械转场设备、夏收夏种时段村民农用收割运输三轮车、非机动车在农机独立绕行通道、场内临时转运便道通行过程中，车辆轮胎、车身底盘会持续携带干燥浮土、细碎砂石废渣，行驶过程中不间断扰动路面长期堆积浮尘，形成沿道路走向连续性带状扬尘扩散带。乡村农机绕行通道、场内临时转运便道无完整永久性硬化铺装，路面浮土堆积速度快，每日多轮车辆通行后浮土厚度持续增加，扬尘扩散范围直接覆盖通道两侧农田地块，农作物叶片长期附着粉尘，易引发农户农作物受损相关投诉。

6.2.1.5、四级及以上大风天气全域二次扩散扬尘

现场路面长期累积残留干燥浮土、砂石及废渣堆料遮盖破损外露表层超细粉尘、开挖边坡松散裸露土层、围挡底部长期散落细碎废渣浮尘，当现场实时风力监测达到四级及以上大风预警标准时，会形成全线大范围全域二次扬尘污染，粉尘沿施工线路长距离横向、纵向同步飘散，开放式施工无任何物理阻隔屏障，短时间内全线所有村居、农田敏感点位同步受到粉尘覆盖，现场环保管控压力瞬时陡增。

6.2.1.6、短时降雨过后地表高温风干复扬尘

本地七月局地突发性雷阵雨、短时暴雨发生频次极高，降雨过程仅能湿润场地表层 3 至 5cm 厚度土层，路基、堆料、沟槽下层内部土层依

旧维持松散干燥状态；降雨结束后经过 3 至 6 小时七月高温暴晒，路面、堆料、裸土表层会快速生成一层超细干燥浮尘薄膜，该层浮尘肉眼辨识度极低，常规日常巡查极易忽略，后续机械通行、人工清扫、微风扰动会瞬间产生大面积全域复扬尘污染，属于隐蔽性极强、环保超标风险突出的特殊扬尘源头。

6.2.2、全线十大高风险扬尘管控点位精准划分及管控标准

结合本工程沿线村居分布、连片农田地块位置、各分段施工工序集中区段，全线精准划定十大重点高风险扬尘管控点位，全部实行点位挂牌公示、专职人员定点加密值守、加倍配置喷淋雾炮降尘设备、提升洒水保湿巡查频次三重强化管控措施，杜绝高风险点位扬尘失控问题发生。

6.2.2.1、道路两端连片村庄集中居住区相邻破碎、铣刨高扬尘作业区段

管控标准：该类区段围挡增设双层防尘隔音幕布，加密围挡顶部雾化喷淋喷头布设密度，破碎铣刨作业优先安排每日早间、晚间低风力时段开展，正午十二点至十四点三十分高温大风时段全面暂停干法破碎铣刨工序，安排专职保洁每一小时洒水保湿一次，雾炮设备全程双人定点值守持续喷雾抑尘。

6.2.2.2、各村田间农机下地出入口、农用车辆高频穿行扬尘扩散区段

管控标准：农机绕行通道全线加密洒水保湿频次，出入口两侧增设两台移动式雾炮设备定点持续喷雾，出入口周边裸土、堆料全覆盖加厚防尘网，每日早、晚农机通行高峰时段增派保洁人员现场湿式清扫路面浮土。

6.2.2.3、全线大面积旧路混凝土集中破碎拆除连续作业区块

管控标准：区块四周搭设双层加高硬质封闭围挡，围挡顶部喷淋 24 小时不间断开启，破碎点位配套两台移动式雾炮全程跟随作业点定点喷雾，破碎作业严格执行分段小块慢速破碎工艺，杜绝大面积快速干破碎瞬时粉尘爆发。

6.2.2.4、砂石集料、路基换填土方集中临时堆放堆料区块

管控标准：堆垛四周完整砌筑挡水坎、环形排水沟，堆体全方位加厚防尘网压实遮盖，每日早晚两次洒水保湿堆体表层，堆料区周边常态化开启移动式雾炮，大风天气加固防尘网边角，杜绝表层浮尘随风飘散。

6.2.2.5、场内渣土、砂石运输车辆进出主出入口及场内转运通道

管控标准：出入口标准化高压冲洗平台全天候专人值守，所有出场车辆全方位冲洗轮胎、底盘、车身浮土，转运通道每一小时洒水一次，每日早晚两次全线湿式清扫路面浮土，通道两侧裸土全覆盖防尘遮盖。

6.2.2.6、路基大面积开挖、软弱土换填裸土长时间暴露区块

管控标准：开挖分层、遮盖分层，当日开挖裸露土层当日全覆盖防尘网压实遮盖，严禁大面积开挖后露天晾晒风干，开挖作业全过程配套手持水雾器持续湿法抑尘，每日加密巡查遮盖完整度，破损防尘网即时更换补盖。

6.2.2.7、石灰土就地拌合、碎石基层连续摊铺作业区块

管控标准：拌合区域独立封闭围挡隔离，围挡顶部喷淋系统全天候持续开启，石灰粉料转运、拆袋、拌合全过程低速湿法操作，摊铺作业面提前洒水湿润表层，摊铺碾压全过程配套雾炮定点喷雾抑尘。

6.2.2.8、分段设置的建筑垃圾密闭归集棚周边粉尘扩散区域

管控标准：归集棚全封闭围挡、顶棚全覆盖防雨防尘布，棚内废渣堆体每日洒水固结表层浮尘，归集棚四周配套两台移动式雾炮设备，废渣铲装、清运作业全程持续喷雾抑尘，棚外围挡底部每日湿式清扫散落细碎废渣浮土。

6.2.2.9、道路转弯内侧死角、围挡底部长期浮土堆积隐蔽点位

管控标准：专职保洁人员每两小时全线巡查一次所有转弯死角、围挡底部，发现浮土堆积立即洒水湿式清扫，边角闲置裸土全覆盖防尘网，大风天气增加巡查频次，杜绝隐蔽点位长期堆积浮土形成长效扬尘源头。

6.2.2.10、低洼开阔路段裸土区域，降雨后极易快速风干产生复扬尘点位

管控标准：雨后转晴第一时间全域洒水湿润表层浮土，分多次逐步湿式清扫路面泥浆、散落废渣，该类点位雨后连续三日加密洒水保湿频次，持续抑制超细浮尘复扬尘产生，每日巡查补盖破损防尘遮盖物资。

6.2.3、季节性、工期性、开放式施工扬尘管控难点深度细化分析

6.2.3.1、四十五天紧凑短工期造成全线扬尘多点同步集中爆发难点

本项目无长线分段缓冲施工周期，拆除、路基开挖、灰土拌合、基层摊铺、废渣外运多道工序同步交叉穿插组织施工，全线多个独立流水施工单元同步开展各类干法高扬尘作业，各类扬尘源头多点并行持续爆发，粉尘全域扩散覆盖范围、喷淋雾炮洒水设备投入总量、专职保洁人员动态值守工作量均远大于常规长线分阶段道路改造工程，全线任意一处管控疏漏都会同步引发整条线路多段扬尘超标，环保管控容错空间无

限趋近于零，必须全线同步均衡落实同等标准抑尘措施，不得出现区段管控力度差异化降低。

6.2.3.2、七月本地持续高温干燥气候大幅提升扬尘活性管控难点

夏季日间地表最高气温长期维持高位，空气相对湿度偏低，场内裸土、堆料表层、破碎废渣细料内部水分蒸发速度极快，每日上午十点至下午十六点高温大风时段粉尘活性达到全天峰值，人员、机械极其轻微扰动即可产生肉眼清晰可见的大范围漂浮扬尘带；该时段常规每日四次全域洒水保湿频次无法满足抑尘需求，必须加密至每一小时一次全域洒水，同时同步增加移动式雾炮开机数量、延长喷淋系统每日持续开启时长，设备运维、保洁人员现场值守工作量成倍增加，设备耗材、水电、防尘网物资消耗同步大幅提升。

6.2.3.3、局地短时强降雨过后隐蔽复扬尘管控难点

七月突发性雷阵雨、短时暴雨发生频次高，单次降雨仅浸润场地表层极薄土层，堆料、路基、沟槽下层内部土体依旧维持松散干燥物理状态；经过三至六小时七月高温暴晒后，路面、堆料、裸土表层会快速生成超细干燥浮尘薄膜，该层浮尘颗粒细小、视觉辨识度极低，现场管理人员日常全线步行巡查极易完全忽略，后续机械转场通行、人工边角清扫、微风扰动会瞬间触发全域大面积复扬尘污染，属于隐蔽性最高、环保督查扬尘超标高发的管控难点，雨后复工必须配套一套完整的洒水固结、湿式清扫、遮盖复查专项流程，不可直接恢复干法施工作业。

6.2.3.4、夏收夏种农忙时段人机密集通行压缩湿法作业窗口难点

夏收夏种农忙周期内，村内农用收割机械、农用运输三轮车、村民非机动车全天不间断穿行农机独立绕行通道，每日早六点至八点、晚间

十八点至二十点形成农机集中通行高峰，大面积全域洒水保湿、渣土集中外运、全线同步干法破碎铣刨等高扬尘、高扰动作业必须主动避让该高峰时段，每日可集中开展高强度湿法施工、大规模废渣清运的有效窗口时间大幅缩短；为保障四十五天总工期不滞后，其余非高峰时段需要同步增加机械、人员投入，同步提升喷淋雾炮抑尘设备运行时长，日常环保管控整体工作量显著提升，容错率极低，错峰管控计划必须精准落地执行。

6.2.3.5、全线开放式无连续围墙阻隔粉尘横向扩散管控难点

本项目仅在破碎、拌合等高粉尘核心作业区段分段搭设局部硬质围挡，不存在全线连续实体封闭围墙作为粉尘物理隔离屏障，机械干法作业产生的细微粉尘颗粒无任何横向阻挡设施，可直接自由飘散至两侧农户居住院落、连片农作物种植农田、日间便民通行道路；相较于城区具备完整围墙封闭的市政道路工程，本项目所有扬尘管控措施标准必须全面提升，围挡增设防尘幕布、喷淋加密、洒水频次加倍、遮盖全覆盖无死角、错峰调整高扬尘工序施工时段多重措施叠加使用，才能将粉尘外溢控制在合规范围内，降低群众投诉、环保督查风险。

6.3、全维度施工现场扬尘污染综合防治实施体系

6.3.1、扬尘治理六个百分百标准化落地细化管控措施

6.3.1.1、施工硬质围挡 100%连续封闭隔离细化实施细则

全线所有开展旧路破碎、路面铣刨、路基沟槽开挖、石灰土就地拌合、碎石基层摊铺等高扬尘作业的施工区段，全部搭设标准化连续硬质彩钢板围挡实现封闭隔离，围挡基础采用混凝土现浇固定，高度不低于2.2m，板材拼接缝隙采用密封胶完全封堵，杜绝粉尘从拼接缝隙横向外

溢；旧路集中破碎、路拌灰土拌合两类粉尘瞬时爆发量最大的核心作业区段，采用双层加高硬质围挡加密隔离，围挡内层额外加装加厚防尘隔音幕布，全方位阻断粉尘横向飘散至两侧民居、农田地块。围挡底部统一现浇 20cm 高度连续混凝土防溢尘挡水坎，挡水坎与地面无空隙，杜绝围挡底部细碎浮尘、破碎废渣细料沿地面向外飘洒流失；各村口、田间农机下地通行出入口仅按需预留标准宽度专用通行开口，其余所有施工段落实现应围尽围、封闭无缺口，禁止长期敞开围挡缺口开展干法施工作业。围挡搭设完成、局部板材破损修补、分段拆除全部同步配套落实，施工全过程不存在长期无围挡裸露干法作业区段；专职保洁人员每日巡查围挡拼接缝隙、底部挡水坎完好度，出现板材破损、缝隙开裂、挡水坎破损当日立即修补封闭，保障围挡全时段粉尘隔离屏障完整有效。

6.3.1.2、场内所有裸土、物料、建筑垃圾 100%全覆盖防尘遮盖细化实施细则

场内全部路基开挖裸露土层、沟槽闲置松散边坡、道路两侧闲置路肩裸土、临时换填堆土、砂石集料露天堆垛、袋装石灰粉料临时堆放点位、密闭归集棚内存放建筑垃圾表层统一采用全新加厚高密度防尘网完整全覆盖、砖块砂石压实四周边角，杜绝大风天气掀起遮盖材料，裸土、堆料、废渣任何点位不得出现无遮盖裸露风干状态。堆料、废渣堆垛遮盖完成后，沿堆垛四周边缘间隔 1m 均匀摆放砖块、碎石压实防尘网，上下两层防尘网搭接宽度不小于 50cm，杜绝搭接缝隙裸露表层浮尘；全线分段专职保洁人员每日早、晚两次全覆盖巡查所有遮盖点位完整度，防尘网出现破损、撕裂、边角掀起、搭接脱落问题立即现场更换全新防尘网、重新压实遮盖。七月高温干燥、四级及以上大风、短时降雨三类

特殊气象条件下加密巡查频次至每两小时一次，破损遮盖物资同步增补储备，确保任何气象工况下裸土、各类原材料、建筑垃圾无露天裸露起尘点位；破损、老化、撕裂防尘网统一回收集中堆放，统一外运处置，不随意丢弃田间地头、道路边角。

6.3.1.3、所有高扬尘施工工序全过程100%湿法作业细化实施细则

全线旧路破碎、路面铣刨、路基沟槽开挖、石灰土就地拌合、废渣装载机铲装转运、路面人工清扫、路缘石混凝土构件切割破除全部高扬尘工序，严格执行“先洒水充分湿润作业面、后启动机械设备施工，边开展施工作业、边持续喷雾洒水降尘，不洒水、不喷雾，禁止启动任何干法施工设备”刚性管理铁律，全流程标准化湿法管控，任何班组、任何操作人员不得擅自简化湿法作业流程。机械破碎、路面铣刨作业点位同步配套两台移动式雾炮机组全程跟随机械作业点位动态调整喷雾角度，雾化出风口精准对准破碎锤、铣刨头冲击切削核心区域，粉尘颗粒产生瞬间同步高压水雾沉降压制，杜绝粉尘向上、向两侧大范围扩散；破碎、铣刨分段尺寸严格控制在2m以内，采用慢速破碎工艺，禁止大面积一次性快速干破碎造成瞬时粉尘集中爆发。废渣、砂石原材料装载机铲装作业前，洒水设备提前全面洒水浸透堆体表层超细浮尘，装载机轻铲、低落差缓慢装料，杜绝大块物料高空抛洒冲击产生二次扬尘；铲装全过程移动式雾炮持续定点喷雾抑尘，车厢装载完成后立即全覆盖加厚防尘帆布密闭遮盖。人工沟槽边角修整、路面边角清扫作业前，提前洒水全面湿润表层浮土层，采用湿式清扫方式集中归集细碎废渣浮尘；细微浮尘隐蔽边角点位配套手持小型水雾喷雾器持续定点加湿，彻底杜绝人工干法清扫产生二次扬尘扩散污染两侧民居、农田地块。项目安全

环保专员、生产副经理每日现场抽查各工序湿法作业落实情况，发现干挖、干破、干铲、干扫违规干法作业行为立即下达停工整改通知单，对对应施工班组落实考核处罚，整改复查合格后方可恢复施工作业。

6.3.1.4、外运出场车辆 100%高压冲洗、车厢密闭遮盖细化实施细则

施工现场场内主材料、渣土运输车辆进出主出入口标准化搭设全自动高压冲洗平台，配套三级连续循环沉淀池、多方位高压手持冲洗水枪、污水回流封闭沟槽全套设施；所有外运砂石自卸货车、建筑垃圾密闭渣土运输车出场前必须完整驶入冲洗平台，开启多方位高压喷头全方位冲洗车辆轮胎、车身、底盘附着泥土、细碎砂石废渣，持续冲洗至车身、轮胎无可见浮土、泥浆滴落痕迹后方可驶出施工区域。车辆车厢装载砂石、建筑垃圾完成后，全覆盖加厚耐磨防尘帆布完整密闭遮盖，帆布边缘压实固定，严禁车厢裸料、裸渣外露、超高装载，杜绝车辆行驶途中颠簸抛洒细碎废渣粉尘污染村内乡村主干道；冲洗平台配套专职保洁人员 24 小时分段值守，车辆出场逐台检查冲洗洁净度、车厢密闭遮盖完整度，不合格车辆禁止驶出施工区域，引导返回场内重新冲洗、重新遮盖。三级沉淀池每日专职保洁人员清理池内淤积泥沙、碎石废渣，保障循环供水持续充足，不会出现冲洗平台断水无法落实车辆冲洗管控的情况；配套备用高压手持冲洗水枪，针对轮胎、底盘死角附着厚重泥浆开展二次强化冲洗，确保所有外运车辆出场洁净达标。

6.3.1.5、场内施工、转运通道 100%铺垫硬化、常态化洒水保洁细化实施细则

场内大型机械转场主通道、砂石渣土车辆次级转运通道、村民农机独立绕行通道统一采用级配碎石分层铺垫分层碾压压实，路面整体平整，无大面积坑洼、无集中浮土堆积点位；专职保洁人员全天候定时开展洒水保湿、湿式清扫路面浮土作业，常规晴好无风天气每日早七点、十一点、十五点、十八点分四次全域洒水普降保湿；七月高温干燥、四级及以上大风天气加密洒水频次至每一小时一次，持续保持场内通道表层持续湿润不起尘。路面长期累积浮土严格执行湿式清扫流程，清扫前提前洒水浸透浮土层，集中归集清扫废渣至密闭收集箱转运至归集棚，严禁干法清扫扰动路面浮土形成二次通行扬尘；场内通道转弯死角、围挡底部、农机出入口边角浮土每两小时湿式清扫一次，无长期干燥浮土堆积点位。

6.3.1.6、扬尘治理全时段、全区域100%常态化闭环管控细化实施细则

项目部建立扬尘每日三级分层巡查、每日隐患限期整改、每日现场管理复盘、每日班组班前环保安全技术交底标准化闭环管理制度；全线围挡顶部固定喷淋系统、分段移动式雾炮机组、洒水高压冲洗全套防尘降尘设备安排专人全天候分段值守启停、日常维护检修；分段专职保洁人员 24 小时动态在岗开展裸土堆料遮盖补盖、全域洒水湿式清扫、出场车辆冲洗工作。施工全过程、全天所有时段、全线所有流水施工单元同步均衡落实全套防尘管控措施，不存在每日特定时段、局部施工区段放松管控、简化降尘流程的情况，实现扬尘长效常态化闭环治理，杜绝阶段性、局部区段管控松懈引发环保隐患。

6.3.2、分施工工序专项扬尘抑制细化技术措施

6.3.2.1、旧路混凝土破碎拆除工序扬尘管控完整工艺细则

破碎机械设备进场就位、调试完成准备开展破除作业前，提前使用洒水车、手持高压水枪全面洒水浸透作业面原有混凝土路面、路基表层，路面、路基整体完全湿润、无干燥浮土后方可启动破碎锤开展破除作业；破碎全过程同步配套两台大流量移动式雾炮设备跟随破碎点位动态调整喷雾角度，雾化出风口精准对准破碎锤冲击核心点位，粉尘产生瞬间同步水雾沉降压制，阻断粉尘向上、向两侧大范围扩散。破碎施工严格执行分段小块慢速破碎标准化工艺，单段破碎横向宽度控制在 2m 以内，破碎锤下落冲击速度放缓，禁止大面积一次性快速干破碎造成瞬时粉尘集中爆发；单分段破碎施工全部完成后，第一时间洒水设备全域洒水固结表层破碎细渣浮尘，全面全覆盖防尘网压实遮盖，严禁破碎完成后长期风干裸露堆积浮土形成长效扬尘源头；每日破碎作业结束后，湿式清扫破碎作业面周边散落细碎混凝土碎渣、浮尘，统一转运至就近密闭废渣归集棚集中规整堆放，作业面周边裸土、剩余堆料同步检查补盖破损防尘遮盖物资。

6.3.2.2、路基软弱土挖除、病害沟槽开挖扬尘管控完整工艺细则

路基土方开挖严格遵循分层开挖、分层洒水充分湿润、分层即时全覆盖防尘网遮盖标准化施工原则，开挖一层、洒水浸透一层、遮盖压实一层；当日开挖完成的裸露土层当日全部碾压封闭或完整全覆盖防尘网，禁止大面积开挖后露天晾晒风干多日，形成大面积干燥裸土扬尘源头。路基病害换填砂石原材料场外自卸车进场卸料前，洒水设备提前洒水浸透砂石堆料表层浮尘，自卸车降低卸料落差、慢速平稳卸料，减少卸料冲击扰动产生扬尘；沟槽边角人工精细化修整作业全程配套手持小型水

雾喷雾设备定点持续加湿抑尘，杜绝人工干法修整沟槽产生细微粉尘扩散。路基开挖、沟槽开挖作业区段四周围挡喷淋系统施工时段不间断持续开启，形成连续水雾隔离屏障，阻挡粉尘横向飘散至两侧农田、村民院落。

6.3.2.3、石灰土就地拌合、碎石基层摊铺扬尘管控完整工艺细则

石灰土现场就地拌合作业单独划定独立封闭拌合分区，分区四周围挡顶部喷淋系统全天不间断持续开启环绕喷雾抑尘；袋装石灰粉料场内转运、人工拆袋、现场拌合全过程低速平稳操作，石灰粉料堆垛提前洒水保湿浸透表层干粉，杜绝干粉大范围飘散扬尘。碎石基层摊铺作业开展前，洒水设备全面洒水湿润摊铺作业面、摊铺机料斗内部松散碎石混合料，摊铺、找平、碾压全套工序全过程持续湿法管控，禁止干燥碎石混合料直接摊铺作业产生表层扬尘；单分段基层摊铺碾压施工全部完成后，即时洒水保湿封闭养护，防止养护表层风干产生持续性浮尘扬尘。拌合、摊铺作业点位配套移动式雾炮机组定点持续喷雾，大风天气同步增加雾炮开机数量，全方位抑制粉料、碎石细料漂浮粉尘扩散。

6.3.2.4、建筑垃圾、换填砂石铲装场内转运扬尘管控完整工艺细则

废渣、砂石原材料装载机铲装作业开展前，洒水设备全面洒水浸透堆体表层超细浮尘，装载机轻铲、低落差缓慢装料，杜绝大块物料高空抛洒冲击产生二次扬尘；铲装全过程移动式雾炮设备持续定点喷雾压尘，车厢装载完毕立即全覆盖加厚防尘帆布密闭遮盖，杜绝车厢裸料外露。场内短途转运砂石、建筑垃圾车辆全程低速平稳行驶，行驶速度控制在5km/h 以内，最大限度减少轮胎扰动路面残留浮土产生带状通行扬尘；

转运至密闭归集棚、摊铺作业面后缓慢卸料，卸料过程同步配套水雾喷雾抑尘，卸料完成后即时规整堆垛、洒水固结表层浮尘、全覆盖防尘网压实遮盖。

6.3.2.5 路面、路肩边角人工清扫规整扬尘管控完整工艺细则

全线严格禁止无洒水预处理干法人工清扫作业，路面、围挡底部、沟槽边角残留废渣、浮土清扫作业开展前，洒水设备提前全面洒水湿润浮尘层，采用湿式清扫方式集中归集细碎废渣、浮土，统一转运至就近密闭收集箱；道路细微浮尘隐蔽边角点位配套手持水雾器持续喷雾加湿，配合湿布擦拭清理浮尘，彻底杜绝人工清扫过程产生二次扬尘扩散污染两侧农户院落、农作物农田地块。每日全线专职保洁人员分时段开展边角湿式清扫，高温、大风天气增加清扫频次，清扫产生废渣随扫随转运，不在路边、田间出入口临时堆放滞留。

6.3.3、全域扬尘治理配套设备布设、运维完整管理措施

6.3.3.1、围挡顶部固定喷淋系统布设及运维细则

全线所有硬质封闭围挡顶部连续布设喷淋供水主管、分段分流支管、均匀雾化喷头，雾化喷头沿围挡长度方向等间距全覆盖均匀布设，临近连片村民居住区段落加密雾化喷头布设密度，提升水雾隔离屏障厚度，全方位阻断粉尘横向外溢至民居、农田地块；喷淋系统配套独立加压供水水泵、沿线分段控制阀门，各流水施工单元可独立启停对应区段喷淋设备，施工机械干法作业时段不间断持续开启喷淋系统。专职保洁人员每日检查喷淋管路、雾化喷头完好状态，出现管路破损漏水、喷头堵塞雾化失效问题当日维修、更换，保障喷淋雾化抑尘效果稳定；每日作业结束后放空喷淋管路残留积水，避免七月高温暴晒管路老化破损；大风、

降雨天气后全面检查围挡喷淋系统固定支架、管路完好度，及时加固、维修破损部件。

6.3.3.2、移动式雾炮降尘设备布设及运维细则

全线每一处旧路破碎、路面铣刨、石灰土拌合、碎石基层摊铺等高扬尘作业面足额配置两台及以上移动式雾炮机组，雾炮设备跟随施工机械作业点位动态移动调整喷雾角度，定点精准压制瞬时爆发粉尘；七月高温干燥、四级及以上大风天气同步增加雾炮开机数量、延长每日喷雾作业持续时长，全域叠加抑尘。每日施工结束停机后，专职保洁人员清理雾炮设备水箱内部淤积泥沙、碎石细料，检修设备电机、雾化喷头、加压水泵，出现电机故障、喷头堵塞当日维修更换，保障次日施工作业雾炮设备完好可用；高温时段雾炮设备做好遮阳防护，避免阳光直射加速设备老化故障。

6.3.3.3、全域洒水保湿专用设备配置及运维细则

项目足额配置小型全自动洒水车、多台手持高压洒水水枪，覆盖场内所有施工转运通道、砂石石灰堆料区、建筑垃圾密闭归集棚周边、各流水施工作业面；常规晴好无风天气分固定时段全域洒水普降保湿，七月高温干燥、四级及以上大风天气加密洒水频次至每一小时一次，持续保持场内路面、堆料表层湿润不起尘。每日检查洒水车储水罐、加压水泵、输水软管完好状态，及时维修渗漏、破损管路；洒水车每日加注清水循环使用，保障全域洒水作业不间断；雨季过后排空罐体残留泥沙，清理管路淤积杂质，保障洒水雾化效果稳定。

6.3.3.4、出场车辆全自动高压冲洗系统布设及运维细则

场内主材料、渣土运输车辆进出主出入口标准化搭设全自动高压洗车平台，配套三级连续沉淀循环水池、多方位高压冲洗水枪、污水回流封闭沟槽全套硬件设施；所有外运砂石、建筑垃圾运输车辆出场必须完整经过冲洗平台全方位冲洗轮胎、车身、底盘附着泥土、细碎废渣。沉淀水池每日专职保洁人员定时清理池内淤积泥沙、碎石废渣，保障循环供水持续充足，不会出现冲洗平台断水无法落实车辆冲洗管控的情况；配套备用高压手持冲洗水枪，针对轮胎、底盘死角附着厚重泥浆开展二次强化冲洗；每日检查高压冲洗水泵、喷头、回流沟槽完好度，破损部件当日维修更换。

6.3.3.5、全覆盖防尘遮盖储备物资管理细则

项目部物资部足额储备全新加厚高密度防尘网、防雨防尘彩布，沿全线各流水施工单元分段存放备用，专职保洁人员随裸土、堆料、建筑垃圾产生即时全覆盖压实遮盖；破损、老化、撕裂防尘网当日统一回收、更换全新遮盖物资，库存余量持续满足全线同步遮盖需求，杜绝遮盖物资短缺导致裸土、堆料长期裸露起尘。建立防尘遮盖物资出入库登记台账，记录采购入库、分段发放、破损回收更换完整信息；高温、大风天气前提前增补储备防尘网库存，应对大批量破损同步更换需求。

6.3.4、分气象条件动态扬尘管控完整实施细则

6.3.4.1、常规晴好无风天气标准化管控细则

每日早七点、十一点、十五点、十八点分四次开展全线全域洒水普降保湿作业；所有破碎、铣刨、拌合、摊铺施工作业时段围挡顶部喷淋系统、作业面移动式雾炮机组全程不间断持续开启；分段专职保洁人员每两小时全线巡查一次裸土、堆料、建筑垃圾遮盖完整度，出现防尘网

破损、边角掀起立即现场补盖压实；各分部分项高扬尘工序湿法作业按照标准正常排布，无时段限制，均衡推进施工与抑尘管控工作。

6.3.4.2、高温干燥、四级及以上大风天气强化管控细则

现场风力实时监测达到四级及以上大风预警标准时，立即全线暂停所有旧路破碎、路面铣刨、路基沟槽开挖、废渣铲装、人工干式清扫等高扬尘干法施工作业，所有施工机械原地停机，杜绝扰动干燥浮土产生全域大范围扬尘扩散；全线围挡顶部喷淋系统二十四小时满负荷不间断持续开启，各作业面所有移动式雾炮机组全部同步启动，多层水雾屏障阻隔大风粉尘横向飘散至民居、农田地表。场内洒水保洁频次加密至每一小时一次全域洒水保湿，堆料、裸土、建筑垃圾遮盖区域二次使用砖块、砂石全面压实防尘网四周边角，同步加固围挡、喷淋管路、雾炮设备、密闭归集棚顶棚，防止大风撕裂遮盖材料、吹倒围挡、散落废渣细料形成全域扬尘源头；大风预警解除风力减弱后，第一时间全线湿式清扫路面散落浮土、规整散乱堆料废渣堆垛，全面补盖破损防尘遮盖物资，恢复常态化标准管控流程。

6.3.4.3、短时降雨、雨后复工专项管控细则

降雨天气临时关停所有移动式雾炮机组，专职保洁人员全线疏通场内环形排水沟、堆料区挡水坎、建筑垃圾密闭归集棚外围排水设施，保障雨水快速排出施工场地，杜绝雨水长时间浸泡堆料、废渣形成大量泥浆混合污水外流污染周边农田、灌溉沟渠；降雨过程中严密巡查密闭归集棚顶棚、防尘网遮盖完整度，出现破损、撕裂立即现场加固修补，防止雨水直接冲刷废渣、裸土，造成泥浆沿地面流淌至田间地块、水系沟渠。降雨停止转晴后，第一时间调度洒水设备全域洒水全面湿润路面、

堆料、裸土表层超细浮尘，采用湿式清扫方式分批次清理路面淤积泥浆、散落细碎废渣，待场地表层持续湿润稳定后，分时段逐步恢复破碎、摊铺干法施工作业，严禁场地完全风干后再扰动表层浮土产生大面积全域复扬尘污染；雨后全线统一更换破损防尘网，重新压实堆料、废渣遮盖边角，同步增加连续三日洒水保湿频次，持续抑制复扬尘生成。

