

## 1、主要实施方案

### 1.1、内容完整性与工程特点

本工程项目规模大、质量要求高，工程质量标准合格，质量目标优良。我公司将根据质量保证体系的要求，对工程采取全过程全方位的质量控制，精益求精进行施工，并以优质的产品、良好的信誉和积极的态度来完成此项工程，确保工程质量。

本工程现场工作量大，作业面分散，包含的分项分部工程较多。因此对施工工期、文明安全施工、环境保护以及组织交通运输和材料设备进出场，均要求十分严格，这将成为我公司本工程重点管理和控制内容。

本工程功能齐全，很多专业工种需要立体交叉、穿插配合施工，因而需要网络计划等先进管理手段对整个工程的施工进行统筹计划，并会同建设单位加强对现场的管理和调度，监理单位加强对材料、工艺的监督。

材料的采购供应本工程材料种类较多，材料的加工生产采购需要一定的时间，因此如何保证材料的采购与供应是工作重点。我公司将采取的解决措施为制定详细的材料加工、采购运输计划和供货方案，严把质量关；加强材料的现场管理和堆放，做好成品半成品的保护。

工程的整体协调问题由于要在如此短的时间里，组织如此大规模的施工任务，在设计、采购、生产、现场安装等各环节的组织协调将会面临严峻的考验。工地现场将会有较多的作业面。到后期，各工种同时抢工，各工序、各工种料场和各施工小组互相干扰、互相制约的情况较为严重。因此，要求我公司内部必须有一个严密、高效而强有力的组织来保障。

劳动力问题，我公司长期储备多达上百人的熟练技术工人队伍，完全有能力在短时间内抽调技术工人集中力量会战本工程。强有力的劳动力资源是保证本工程顺利完工的一个法宝。提高施工速度是本工程的重点，合理划分施工段，工程平面安排几组施工队伍，各配备一套常用工具同时施工，提高安装速度。

## 1.2、施工重点与难点

本项目工期紧、工程质量要求高，与其它专业间交叉作业频繁，给工程的管理带来较大的难度。本工程的重点、难点为管理工作方面的重点、难点的施工控制措施；施工技术方面重点、难点的施工控制措施。

该项目地质条件复杂，我公司制定的施工方案为本标段地处交通要道，交通组织要求高，需按照要求进行安全文明施工围挡，确保施工期间车辆、行人安全通行。

排水施工时应确保沿线居民排水畅通，做好导流、疏通工作，做好沟槽处理及施工保障措施方案及临时导流方案。

本工程施工，应充分考虑交通设置，施工期间交通必须有可行的交通组织方案，保证施工材料的运输及沿线单位与居民通行。

软基处理原则在软基处理施工前，根据工程实际情况，精心编制专项施工方案，并报公司总部及监理审批，通过方可实施。

成立以项目技术负责人为组长的软基处理专项领导小组，实行责任分工，责任到人，并执行严格的奖惩制度，并通过各种信息化管理手段的运用，对工程质量、施工进度、工程造价与安全、文明施工实施全过程控制。

雨季是软基处理施工工程的重大障碍，项目部将加强与气象部门的

联系，根据气象预报合理做出施工安排，在雨季来临前，避免大范围铺开作业，并做好现场的排水准备工作。

雨季施工时，应做好面层排水，尽量做到雨前将摊铺的松土压实完毕，否则复工时应重新检验路堤压实度，满足设计要求后方可恢复施工。

根据设计要求与处理范围的软弱土层情况，全部或部分清除路基土层中的杂填土层、高液限粘土层，再用满足要求的沙性土料分层回填碾压至交工面，并通过各种信息化管理手段的运用，对工程质量、施工进度、工程造价与安全、文明施工实施全过程的控制。

对开挖较深的基坑，必须在降排干积水的干燥环境下分层回填，分层夯实，坚决制止沟槽带水回填施工。

对于确实难于降排干净积水的沟槽，必要时，建议业主批准选用透水性能较好的石粉渣或砂石料回填，以确保路基的稳定。

填方施工参数应由设计计算来确定，施工完成后应按规定进行检测，检测方法及检测数量应符合相关规范要求。

对于施工中控方路基，在清除上部耕植土以及表层植物等杂质的基础上，应对路堑路床 0.8 米范围内的膨胀土进行超挖，并将路床换填非膨胀性土或掺灰处理。

对于在填挖交界地段建议采用冲击碾压或强夯等措施进行增强补压，以消除路基填挖间的差异变形。

保证措施

优化施工方案

充分运用我公司以往类似工程的施工经验，对各分部分项工程施工方案进行超前分析、比较择优，确保施工方案的科学性、先进性、可行

性，从而加快施工进度。

#### 以质量保工期

严格按照设计图纸、技术规范施工，推行全面质量管理，使施工过程中各生产要素始终处于受控状态，使产品一次性达到合格标准，杜绝返工，走以质量保工期之路。

#### 以安全促工期

制定切实可行的安全生产预防措施，确保生产安全，走安全保工期之路。

制定严密的雨季与高温季节施工技术措施，保证质量的前提下力争雨季、高温季节不中断施工。

#### 紧急状态措施

一旦本工程出现异常情况或业主、监理对现场提出要求时，我公司在接到项目部请示后 36 小时内无条件按要求、高标准协调到位，确保工期。

加强人员培训工作，对分部、分项工程施工技术、方案进行全面交底。全过程、全方位旁站监控，以杜绝出现质量隐患及返工现象。

本工程施工环境复杂，工期紧，特别就是节点工期要求较高。

施工前，要对本工程存在的诸多干扰因素结合并本工程的实际情况综合研究，通盘考虑，在进行施工方案设计时应多做些方案比选，选出省时省力省钱的最佳方案，并应有多套应急预案以备不时之需。组建高效精干的管理班子，务实肯干的施工队伍，规划好管理路线，使之行之有效，行之高效。做好充分的材料准备，机械设备准备，对影响工程进展的外部因素如土方弃置等问题提前做好安排，充分满足工作面的需

要。

做好劳动力准备，同时实行工人的换体轮体制度，做好节假日的生活及福利安排，执行加班奖励制度，保证工地劳动用工。

现场施工协调与项目管理难度大

针对上述情况，我方将加大项目管理班子的投入，并委派公司丰富管理经验的项目经理，我方将特别组建一个专家技术组，针对工程重难点编制专项施工方案，选定合理的施工顺序、流水段与流水走向，合理组织，提高工效，确保各工序顺利有序施工。

交通疏解就是本工程的重点与难点

开工前我公司将提前制定分阶段交通组织方案，并根据本工程的位置与周围道路、车流情况，结合工程分阶段施工情况，在开工前分别制定交通组织方案，报业主与交通管理部门，一经方案审定，在工程实施期间严格按批准的方案执行。

成立由安全负责人领导的交通疏解小组，并设专职交通协管员，对来往车辆进行疏导。

对现状道路进行分幅施工，按先左后右的顺序进行作业，始终确保半幅路用于正常的交通运行，尽量防止因为道路施工造成突发事件的发生。

在拟进行交通疏解路段沿两侧道路边距施工点 200 米、100 米、50 米位各设立警示标志“前方施工，车辆慢行”等安全标志牌，提醒车辆减速行驶。

雨季影响显著

成立以项目经理为组长的季节性施工领导小组，建立防范机构，并

制定一套详细完善的应急方案。

项目部通过电话、电脑等方式，加强与市气象部门联系，做好预测与预报工作，提前做好施工安排与采取防范措施。

充分考虑突发因素，施工前认真做好排水、管线路布置与临时结构加固处理及场地硬化，施工过程中文明有序，并充分做好应急备用的物资。

土方运输的管理运输车辆必须按照指定的路线行驶，并注意交通安全，不得闯红灯与超速行驶。运输车辆驶出施工现场须经过洗车池，并由专人负责冲洗，对冲洗不合格的车辆不得上路，土石方的运输车辆必须服从交通管理。所有车辆均有牌照，机动车驾驶人必须持证上岗。严禁无牌无证车辆进入施工现场，严禁无证人员驾驶渣土车，并且渣土车均配有防洒落装置。所有运输土方的车辆均需满足当地政府相关部门的要求。

#### 管线及构筑物的保护措施

本工程施工过程中不可避免会遇到各种已有管线。另外，在施工开挖中会对地面构筑物产生影响，需做好保护工作。

出于以上错综复杂的管线实际，在施工过程中将不同程度受到影响。本着安全第一的原则，我们将采取措施，切实有效地做好管线保护工作。

#### 组织管理措施

建立由项目部兼职管线保护员组成的管线监护体系，把保护措施、加固方案落到实处。

施工前，应详细阅读、熟悉了解、探明地下管线图纸等资料，并把

保护地下管线措施方案作为重点内容进行各级交底。

在沟槽开挖前必须人工挖好样洞，尤其在路口与居民进出口的通道处样洞应加密，摸清周围管线实际走向、埋深、管名等分布情况。对于地下管线情况不明的地段，应当采取人工进行基坑开挖，严禁机械盲目开挖施工。

施工过程中发现管线现状与交底内容、样洞资料不符或直接危及管线安全等异常情况时，应立即通知业主与有关管线单位到场研究，未有结论前，不得擅自处理。

管线挖出后，通知业主与公用管线单位派人监护，共同商量，决定具体加固措施，一般用钢丝绳、钢杆花篮螺丝吊固，上面盖草包或其它保护物，以防止外击碰伤管线，重要管线必须派人监护、跟踪观测。

#### 地上、地下管线保护措施

##### 平行管线

在施工过程中，若遇到与施工管线平行其它管线，沟槽开挖前应对原有管线进行保护。

##### 保护方案

施工前在原有管线侧密排打槽钢后再进行开挖。沟槽放坡开挖时需要加强观测。若发生基坑坑壁不稳定造成地面开裂危及其它管线的，一律无条件当即覆土填满基坑，采取必要的措施，确认安全后，才能重新开挖。

##### 相交管线

开挖断面小于 5 米时，采用型钢作护梁，管线悬挂系牢。管线开挖条件允许时，视被保护管线情况，设砖砌支墩保护。

施工完成后，相交管位 2 米范围内应采用中粗砂回填，以便密实。由于部分老管线具体位置不明朗，施工前立即探明各平行管线与横穿管线的位置及标高，平行管线每 30 米左右挖一样洞，横穿管线挖纵向探沟，均应采取人工开挖，并做好记录及标志，以便有针对性地进行施工安排，确保安全。

若发生老管线与设计管线实际位置偏差较大，甚至老管线与设计管线出现重叠，则应会同设计及相关管线单位共同研究，迁移管线或改变设计。

### 冬、雨季施工措施

冬雨季施工之前认真组织有关人员分析冬雨季施工生产计划，根据冬雨季施工项目编制施工措施，所需材料要在施工前准备好。

现场成立防汛领导小组，组织抢险队，制定防汛计划与紧急预防措施。雨季施工前组织相关人员对施工现场排水设施与各项雨季施工机具进行一次全面检查。

夜间设专职的值班人员，保证昼夜有人值班并做好值班记录，同时负责收听与发布天气情况，遇有恶劣天气提前做好预防措施。

### 组织机构

专门成立季节施工措施委员会，项目经理任主任，施工、材料、机械安全、质控等部门专职负责人组成。切实落实好季节器材配备，建立季节值班制度，做到人员、设备器材、制度三落实。

由季节施工措施委员会组织，协调好各部门在季节施工工作，合理安排各项阶段施工措施，做好季节施工的人员调配；机械的检修、维护；材料的保管、防水；安全隐患的检查；施工质量监控。注意每天收听天



气预报，及时采取有效的应急措施，把季节队重要结构物影响压缩到最低程度，确保工程质量优良，做好未雨绸缪、防患于未然。

### 1.3、工序实施合理可行性分析

#### 总体结论

本项目各施工工序划分清晰、衔接有序、流程逻辑通顺，结合现场条件、人员、设备、材料、工期及技术要求综合判定，工序实施具备充分合理性与落地可行性，可按既定流程组织施工。

#### 工序合理性分析

##### 流程逻辑合理

工序遵循“先地下、后地上，先路基、后路面，先主体、后附属”的建筑施工基本原则，前后工序互不冲突、互为依托，无颠倒、交叉干扰、漏项、冗余工序。

##### 工序衔接顺畅

各分项工序衔接紧凑，流水步距设置科学，上道工序验收合格后再进入下道工序，满足质量管控与安全管控要求，可实现连续流水作业。

##### 作业划分科学

按施工段、作业面、专业工种拆分工序，分工明确、责任清晰，符合现场作业组织模式，避免多工种混岗作业、相互干扰。

##### 技术匹配度高

每道工序对应成熟施工工艺、现行规范及标准做法，工艺与工序匹配，技术难度可控，无超出现有施工能力的不合理工序安排。

#### 工序实施可行性分析

##### 人员可行性

## 现场配置

持证管理人员、专业班组、技术工人，人员数量、技能、经验可满足各工序连续作业需求，岗前技术、安全交底可全覆盖，人力保障到位。

## 机械设备可行性

施工机械、施工工具、检测器具型号、数量、工况满足各工序施工要求，设备进场、调试、维保方案完善，可全程保障工序正常推进。

## 材料与物资可行性

主材、辅材、构配件按工序进度计划进场，仓储、转运、堆放条件满足现场要求，材料供应节奏与施工工序同步，无断料、待料风险。

## 现场场地与环境可行性

作业面、材料堆放区、通道、临时设施布置合理，场地空间、交通运输、水电供应可适配各工序施工；周边环境、气候条件对主要工序影响可控。

## 工期可行性

各工序作业时长、穿插时间、总工期排布贴合项目整体进度计划，工序工期定额取值合理，留有合理弹性工期，可保障按期完工。

## 质量、安全管控可行性

每道工序均设置质量控制点、安全防护要点、验收节点，三检制可正常执行，管控体系能落地，风险可控。

## 潜在风险与优化措施

### 交叉作业干扰

划定专属作业区域，实行分时、分段施工，专人协调工序穿插。

### 工序延误风险

提前编制进度预警，材料、人员、设备前置准备。

工序质量偏差

严格执行样板引路、技术交底、过程巡检。

最终总结

综合工艺逻辑、资源配置、现场条件、管控能力、工期要求等维度，施工工序安排合理、落地可行，满足规范、质量、安全及进度要求，同意按该工序组织实施。

#### 1.4、对施工难点的先进和合理的建议

此次投标的施工组织设计和各种施工方案的制定，都是经过认真研究、多方案比选，充分考虑施工组织设计和方案的技术可行性以及经济合理性，追求技术经济综合指标的最优化选择。在本施工工程实施过程中，提出以下合理化建议。

针对本工程工期较紧迫这一特点，如我司有幸中标，将立即组织人力、机具进场，尽快搭设临时仓库、临电、临水等设施。临时办公室与临时宿舍将在业主统一协调下尽快落实。组织施工人员熟悉现场，熟悉图纸，准备施工。

针对本工程施工特点，采用多个施工面同时开工和交叉的方法，采用分区流水作业法，每一施工区按流水作业方式施工。

根据总体进度安排，各专业施工将同时交叉并行进行，届时业主监理和土建单位等共同努力，密切协调配合。

制定合理的设备及材料进场计划，确保设备及材料按计划进场。制定各系统合理的调试方案，有计划地进行调试和试运转工作，保证一次试机成功。

各专业交叉作业，做好工地防火安全生产教育和防患未然工作，并天天督促警视，保证按有关工期及业主要求提前分部完工。

### 采用 BIM 系统

针对本项目我公司特在项目部成立 BIM 系统管理团队，由公司特派出一名专职 BIM 负责人，并且设置造价、进度、现场施工等相关专业工程师各一名，组成 BIM 联络小组，作为服务过程中的具体执行者，负责将 BIM 成果应用到具体的施工工作中。项目部根据设计院二维图纸及业主 BIM 团队提供的三维模型，进行二次深化，并完善各专业模型，为后期施工管理奠定坚实的基础。

我公司除在本项目应用公司已使用成熟的新技术、新工艺外，并在本工程积极推广使用建筑业十项新技术、新工艺。本工程分部、分项工程较多，作业面分散，给现场安全、环境管理带来一定难度。采取有效措施，合理安排施工时间和使用低噪音施工机械，减少施工噪音和环境污染。施工作业范围可能会遇见地下障碍物，不仅增加施工难度，同时也给施工安全及环境保护带来隐患。

### 应对措施及要求

根据分部、分项工程较多，作业面分散等特点，在施工前，应认真研究，制定相应的施工管理方案，在施工中，应按计划、合理有秩序的分期、分段施工。应设警示绳、警示牌、护栏等防护设施，避免行人车辆坠落沟槽内。

成立工地防噪领导小组，专人负责噪音污染控制，监督现场污染源并采取有效措施及时处理。合理安排施工时间，避免扰民。加强施工人员的生活管理，保障周边社区安全。

针对交叉作业、施工场地重叠现象，在施工前，向业主及工程监理提交施工顺序及分段施工计划，并积极配合业主清理现场施工障碍，做到边施工、边清理障碍。与各施工方共用一个场地，应主动与相关方进行协调，共同制定使用方案，达到共识后，应按既定方案，集中施工力量快速施工，在保证顺利施工的前提下，为第三方创造施工便利条件。

对于不利于大型机械作业的死角，技术负责人在施工交底时，详细阐述施工方法，施工队应根据需要，提前做好人力及小型机具准备，以便于及时安排人力或小型机具配合机械作业。

### 小流水施工组织

合理划分底板施工流水段和结构施工流水段，采取小流水施工的方法，合理组织和安排，能有效节省人员、机械、材料的投入，加快工程进度，从而大幅度降低成本。对施工现场进行合理规划，各种材料堆放区，临时设施布置合理，减少二次搬运，降低施工成本。

在施工全过程中，总承包单位及参建单位须对影响人类与环境健康实现的关键因素评测管理范围，施工活动的污染防治、废弃物管理、材料与资源管理、环境质量与运行调试，符合国家认证相关要求。

## 1.5、主要实施方案

### 白衣阁镇郑王庄村

#### 场地清理

#### 放线定位

由技术人员根据施工红线及图纸要求，采用测量仪器精准放出施工清理边界线，用警戒线做好标记，明确清理范围，杜绝超范围、漏清理施工，确保施工区域精准合规。

### 地表杂物及植被清理

采用人工配合机械作业方式，对场地内杂草、灌木、树根、生活垃圾、散落建筑垃圾、石块等表层杂物进行全面清理。大面积植被、杂物由装载机、挖掘机批量清理，边角、缝隙、设备盲区等精细区域由人工清扫，确保地表无残留杂物、无植被根系留存。

### 浅层不良土层清理

根据设计及规范要求，对场地内表层淤泥、腐殖土、松散杂土、含杂质不良土层进行清理，清理深度严格按照施工标准执行，确保清理后基底土层密实、均匀，满足后续施工承载力要求。清理过程中随时检查土层质量，杜绝不良土层残留。

### 垃圾分类与外运

所有清理出的杂物、垃圾、废渣实行分类堆放，可回收杂物单独归集，建筑垃圾、生活垃圾、废弃土方分类存放，严禁混堆混运。垃圾集中归集后，采用自卸运输车密闭装车，全程覆盖防尘网，按照指定路线、指定弃土点外运，运输过程中杜绝抛洒滴漏、扬尘污染。

### 场地初步平整

全部杂物、不良土层清理完成后，采用推土机对场地进行整体推平碾压，修整场地高低差，消除坑洼、凸起区域，使场地表面平整、坡度合规，符合后续施工基础条件。平整完成后人工修整边角区域，确保整体场地规整。

### 挖除旧路面

#### 施工工序

施工准备、定位放线、测量、切割边线、油锤破碎混凝土路面、挖

掘机集碴装车、外运、开挖道路基层、装车外运指定地点、验收。

根据设计图表定出各路线中桩的道路边缘具体位置，以便定出道路轮廓，在测量放样时以明显标志标识。道路中线、边线及标高复测，均用测量复核记录表做好记录，并送至监理工程师认可。混凝土路面拆除前，对线路中线和高程进行复测，放出道路中线，并做好标记标明其轮廓。在轮廓线处利用路面切割机切割线，防止油锤作业时影响不开挖部分。采用油锤破碎石灰稳定土，挖掘机集碴装车外运到指定地点，面层拆除后，再拆除基层，挖掘机开挖并装车外运。在拆除路面前，根据现场实际情况，人工开挖探坑，对设计图中未示出的地下管道、缆线、文物和其他结构的保护，一旦发现，要及时上报并保护好现场。

#### 渣土外运施工

土方运输的主要工具为全封闭自卸式汽车。

土方运输要根据土方开挖量和土方运距调整汽车数量，使汽车数量与挖掘机数量相配合，实现土方的机械化综合施工。根据现场情况合理安排运输车辆的行走路线。土方运输前办理好相关行政环保及夜间施工手续，工地门口设路洗车槽，从管理及措施上保护城市环境。根据业主安排将土方运至业主指定堆土场，或者将土方运至弃土点。土方的运输，严格按照我县有关散体物料运输的规定进行，运输车辆符合散体物料运输车的规定，沿途不撒漏。根据分段施工的原则，组织多个小组分别外运。运输车辆要服从指挥，信号要齐全，不得超速，过岔口，遇障碍时减速鸣笛，运土车辆倒车时，必须要有人指挥，制动器齐全并且功能良好。配备施工机械的燃料供应、维修等技术组，保证施工机械的良好工作性能。

## 沥青表面处置与封层

### 沥青表面处置施工

沥青表面处置采用单层或多层薄层铺筑工艺，主要用于路面耐磨防水防老化表层处置，施工流程路面清理、测量放样、沥青洒布、集料撒铺、碾压成型、初期养护。

#### 测量放样

按照施工范围弹出边线、控制线，标注施工厚度及洒布范围，确保施工顺直规整。

#### 沥青洒布

采用智能洒布车匀速喷洒改性沥青，洒布速度控制在国家规定要求范围内，洒布量均匀稳定，单层洒布量控制在国家规定要求范围内，无漏洒、堆积、流淌现象。

#### 集料撒铺

沥青洒布后及时撒铺规格碎石，撒铺均匀，覆盖率达标，局部缺料、露黑部位人工补撒，杜绝花白、堆积缺陷。

#### 碾压成型

采用轻型钢轮压路机匀速碾压 1 至 2 遍，碾压速度控制在国家规定要求范围内，确保集料与沥青粘结紧密，无松动、脱落。

#### 养护

施工完成后封闭交通养护 4 至 6 小时，待沥青完全凝结、集料稳定后，方可开放临时通行。

### 橡胶沥青同步碎石封层施工

橡胶沥青同步碎石封层采用专用同步封层车，实现橡胶沥青喷洒碎



石撒布同步一次性完成，成型后兼具防水、粘结、应力吸收、抗裂功能，是路面养护及层间防水的核心工艺。

施工流程为路面复检清理、设备调试、同步洒布沥青与碎石、即时碾压、边角人工修整、封闭养护。

### 关键施工参数

橡胶沥青洒布量控制在国家规定要求范围内，根据路面平整度、孔隙率微调，确保粘结强度达标；碎石规格采用 5 毫米至 10 毫米单粒径碎石，撒布量与碎石覆盖率符合国家规定要求，无重叠堆积、无大面积露黑；施工速度为同步封层车行驶速度稳定控制在国家规定要求范围内，全程匀速行驶，严禁急停、急加速；温度控制为橡胶沥青施工温度保持在 180 度至 190 度，确保沥青流动性、粘附性最佳。

### 碾压施工

碎石撒布完成后 3 分钟内立即开展碾压作业，采用双台胶轮压路机梯队碾压，碾压 1 至 2 遍，碾压速度在国家规定要求范围内，碾压至碎石嵌入沥青、粘结牢固，无松动滑移，碾压过程杜绝过压破碎碎石、欠压粘结不牢问题。

### 边角处理

道路边缘、检查井周边、弯道等机械施工盲区，采用人工喷洒橡胶沥青、人工撒铺碎石，人工小型机具碾压密实，确保无施工死角。

### 养护要求

施工完成后封闭交通养护不少于 6 小时，养护期间禁止车辆、行人通行，开放交通初期车速小于等于 25 千米每小时，严禁急刹车、急转弯，防止碎石脱落、推移。

## 改性沥青粘结层施工

改性沥青粘结层设于基层与面层、新旧路面之间，主要作用为层间粘结、防水防渗，保障上下层整体性；施工前再次清扫路面，确保无浮尘杂物，路面干燥整洁；采用智能洒布车均匀喷洒 SBS 改性沥青，洒布量控制在国家规定要求范围内，洒布均匀、厚薄一致，无漏洒、堆积；洒布完成后禁止车辆通行，待沥青破乳、初凝后，及时开展后续改性沥青混合料摊铺施工，避免粘结层污染、老化。

## 改性沥青混合料施工

改性沥青混合料施工严格控制温度、摊铺、碾压三大核心环节，相较普通沥青混合料提升施工温度，严控施工工艺。

### 混合料生产与运输

#### 生产温度

改性沥青混合料拌合温度较普通沥青混合料提高 10 度至 20 度，集料加热温度 180 度至 195 度，沥青加热温度 160 度至 170 度，出料温度控制在 170 度至 185 度，严禁温度超标或过低出料。

#### 拌合质量

拌合时间充足，确保混合料均匀一致，无花白料、结团、离析、烧焦现象。

#### 运输

采用保温密闭运输车，运输过程覆盖保温棉被，防止温度散失、雨水污染，到场温度不低于 160 度，温度不合格混合料严禁使用。

#### 摊铺施工

采用摊铺机匀速连续摊铺，摊铺速度控制在国家规定要求的范围

内，保持摊铺厚度均匀、平整度良好，杜绝中途停顿、随意变速。摊铺厚度根据设计厚度及松铺系数确定，摊铺温度不低于 150 度，摊铺后及时跟进碾压，减少温度散失。

### 碾压成型

遵循“高温、快压、紧跟、少水”原则，分初压、复压、终压三道工序。

初压为钢轮压路机静压 1 至 2 遍，碾压温度大于等于 140 度，快速稳定混合料，消除摊铺痕迹；复压为胶轮压路机高频碾压 3 至 4 遍，压实混合料内部空隙，提升密实度，碾压时的温度大于等于 120 度；终压为钢轮压路机静压收光一遍，消除轮痕、裂缝，碾压温度大于等于 100 度，确保路面平整密实。碾压全程杜绝漏压、过压、推移、起皮等缺陷，碾压重叠宽度符合规范要求。

### 终凝养护

碾压成型后封闭交通并自然养护，完全冷却至常温后方可开放交通，养护期间禁止车辆碾压、杂物堆放、人为踩踏。

### 中粒式改性沥青混合料路面施工

#### 混合料拌合

采用间歇式沥青拌合站集中拌合，严格按照试验室出具的改性沥青配合比精准配料，粗细集料、矿粉、沥青计量精准，误差控制在规范允许范围内。

#### 施工温度严格管控

集料加热温度 190 至 210 度，改性沥青加热温度 160 至 170 度，混合料出厂温度控制在 170 至 185 度，严禁温度过高老化、过低结块。拌

合时间充足，干拌不少于 5 秒，湿拌不少于 45 秒，确保混合料拌合均匀、无花白、无离析、无结块，每车出料前测温记录，不合格混合料严禁出场。

### 混合料运输

运输车辆车厢底部涂刷隔离剂，杜绝粘料，车厢顶部覆盖双层保温棉被密闭保温，减少温度损耗；运输过程匀速行驶，避免急刹、颠簸造成混合料离析，运输车排队有序卸料，禁止拥堵、等候过长；到场混合料温度不得低于 160 度，现场专人测温、验收，温度不足、离析、结块混合料坚决退场。

### 混合料摊铺

采用摊铺机匀速连续摊铺，摊铺速度控制在国家规定范围内，不得随意停顿变速，杜绝中途停机待料。依据试验路段确定的松铺系数，精准控制松铺厚度，确保碾压后成型厚度为 60 毫米设计厚度；摊铺采用非接触式平衡梁自动找平，全程跟踪检测摊铺厚度、高程、平整度，及时微调设备参数，保证摊铺面均匀顺直；摊铺机受料斗要保持充足混合料，避免缺料离析，两侧混合料及时人工补料、整平，杜绝局部厚薄不均；摊铺温度不低于 160 度，低温天气缩短摊铺碾压间隔，保证混合料有效压实温度。

### 混合料碾压成型

遵循“紧跟慢压、高频低幅、先轻后重、先钢后胶、分段碾压”原则，严格把控碾压温度、速度、遍数，杜绝过压、漏压，保障压实度达标。

### 初压

摊铺后立即开展初压，初压温度大于等于 150 度，采用双钢轮压路机静压 2 遍，碾压速度在国家规定范围内。碾压从路边向路中、低处向高处推进，相邻碾压带重叠二分之一轮宽，碾压段长度控制在国家规定范围内，快速稳定混合料，消除摊铺痕迹，防止混合料推移开裂。

### 复压

初压完成后即刻复压，复压温度大于等于 130 度，采用胶轮压路机碾压 4 至 6 遍，碾压速度在国家规定范围内，为主压实工序，重点保障路面密实度。碾压均匀无死角，重点压实路缘石、伸缩缝、施工接缝等薄弱部位，确保整体压实均匀。

### 终压

复压完成后及时终压，终压温度大于等于 110 度，采用双钢轮压路机静压 2 遍，碾压速度在国家规定范围内，彻底消除轮迹、修补细微瑕疵，优化路面平整度，使路面成型规整、密实均匀。

### 碾压注意事项

压路机匀速行驶，严禁急停、急转、掉头、刹车，避免混合料挤压变形；碾压折返位置随摊铺机同步推进，不得在同一断面重复折返；边角、检查井周边等机械碾压盲区，采用小型压路机或人工夯实补压。

### 接缝处理

#### 纵向接缝

采用梯队摊铺热接缝施工，两台摊铺机前后间距 10 至 20 米，前台摊铺后预留 10 至 20 厘米混合料暂不碾压，作为后台摊铺高程基准，形成 5 至 10 厘米摊铺重叠带，最后统一跨缝碾压，消除接缝痕迹。上下层纵向接缝错开 15 厘米以上，避免通缝。

### 横向接缝

采用垂直平接缝施工，每日施工结束或中断施工时要设置横缝。碾压完成后用三米直尺检测平整度，切割切除端部平整度超标厚度不足部位，保证接缝垂直平整。次日摊铺前，清理接缝杂物、吹干水分，涂刷粘层油，摊铺新混合料后先横向碾压，再纵向碾压，确保接缝平顺密实无开裂无跳车。

### 养护及开放交通

路面碾压成型后自然冷却养护，全程封闭交通，禁止车辆、行人通行，严禁洒水养护、人为踩踏；待路面表面温度降至 50 度以下，经检测压实度、平整度、厚度等指标全部合格后，方可开放交通。

### 水泥混凝土面板施工

#### 模板安装

本工程采用整幅一次性浇筑施工。模板选用厚度大于等于 5 毫米的钢模板，高度 180 毫米，与面板设计厚度一致。安装时严格按照放线位置就位，模板顶面标高与设计路面标高一致，相邻模板接缝平整并且严密，无缝隙和错台。模板安装完成后，内侧涂刷脱模剂，便于后续施工拆模，同时复核模板顺直度、标高、稳固性，验收合格后方可进入下道工序。

#### 接缝施工

#### 缩缝

路面每 4 米至 6 米设置一道横向缩缝，采用假缝形式，缝深 60 毫米、缝宽 5 毫米，后期切缝成型；4 米窄幅路面无需设置纵向缩缝，减少板面接缝数量，提升整体性。

## 胀缝

道路端头、交叉口、与构筑物交接处设置胀缝，缝宽 20 毫米，贯穿面板全厚，内部填充泡沫胀缝板，顶部灌注密封胶。胀缝位置设置传力杆，传力杆长度为 40 厘米，间距为 30 厘米，水平居中布置，固定牢固，保障板块传力均匀，防止错台。

## 施工缝

若需分段浇筑，施工缝设置在缩缝位置，严禁随意留设施工缝，缝间同样设置传力杆，保证路面连续性。

## 混凝土拌合与运输

优先采用商品混凝土，强度等级符合图纸施工要求，严格控制配合比、水灰比，确保混凝土和易性、均匀性。若现场拌合，需严格按照试验配合比配料，搅拌时间不少于 90 秒，杜绝生料、离析料。混凝土运输采用密闭罐车，运输过程中保持慢速搅拌，防止混凝土初凝离析，运输时间控制在 2 小时以内，到场后核对坍落度，合格后方可摊铺。

## 混凝土摊铺与振捣

### 摊铺

混凝土到场后及时卸料摊铺，采用人工配合小型摊铺设备整平，摊铺厚度略高于设计标高 3 至 5 毫米，预留振捣沉降量，严格控制整体厚度为 180 毫米，摊铺宽度不超过 4 米。摊铺过程中均匀布料，避免局部堆积、空缺。

### 振捣

采用“插入式振捣棒加平板振捣器”联合振捣工艺。首先用插入式振捣器对模板周边、接缝位置重点振捣，防止出现蜂窝麻面空洞；再用

平板振捣器横向往返振捣，振捣速度均匀，直至混凝土表面泛浆、无气泡、不再下沉。180 毫米薄层面板严禁过振，避免骨料下沉、砂浆上浮导致表面起砂、开裂，振捣时间控制在国家规定要求范围内。

### 整平、收面与拉毛

#### 整平

振捣完成后，采用 4 米铝合金刮杠沿模板顶面反复刮平，精准控制路面标高、平整度，去除多余砂浆，填补低洼部位，确保板面平整顺直。

#### 收面

混凝土初凝前进行两次收面，首次粗收消除表面脚印、刮痕，二次精收压实表面孔隙，提升板面密实度。收面过程中严格控制平整度，杜绝积水、凹凸不平现象。

#### 拉毛

精收完成后，采用专用拉毛器进行横向拉毛处理，拉毛深度 1 毫米至 2 毫米，纹理均匀一致，增强路面防滑性能，拉毛完成后及时清理边缘多余砂浆。

### 切缝施工

切缝是为了防止 180 毫米薄面板开裂的关键工序，严格控制切缝时间。常温天气混凝土浇筑后 6 小时至 8 小时切缝，低温天气 10 小时至 12 小时切缝，以混凝土达到初凝表面强度适中为准，过早切缝易掉边缺角，过晚易产生不规则断板裂缝。

切缝深度严格控制为 60 毫米，缝宽均匀、顺直，切缝完成后及时清理缝内杂物，保持缝隙干净，后续统一灌注密封胶。

### 拆模施工



混凝土强度达到国家规定要求范围内即可拆模，拆模时要求轻拆轻放，避免磕碰面板边角，防止缺角、掉块。拆模后及时清理模板，规整堆放，同时检查面板侧边平整度、密实度，对微小缺陷及时修补。

#### 养护施工

混凝土面板浇筑完成、表面初凝后立即开展养护，采用土工布覆盖洒水养护的方式，养护周期不得少于 7 天。养护期间保持土工布始终湿润，严禁缺水风干，避免薄面板因水分快速蒸发产生干缩裂缝。养护期间设置警示标识，禁止车辆、行人通行，防止板面受损。

#### 龙王庄镇付金堤村

#### 场地清理

#### 放线定位

由技术人员根据施工红线及图纸要求，采用测量仪器精准放出施工清理边界线，用警戒线做好标记，明确清理范围，杜绝超范围、漏清理施工，确保施工区域精准合规。

#### 地表杂物及植被清理

采用人工配合机械作业方式，对场地内杂草、灌木、树根、生活垃圾、散落建筑垃圾、石块等表层杂物进行全面清理。大面积植被、杂物由装载机、挖掘机批量清理，边角、缝隙、设备盲区等精细区域由人工清扫，确保地表无残留杂物、无植被根系留存。

#### 浅层不良土层清理

根据设计及规范要求，对场地内表层淤泥、腐殖土、松散杂土、含杂质不良土层进行清理，清理深度严格按照施工标准执行，确保清理后基底土层密实、均匀，满足后续施工承载力要求。清理过程中随时检查

土层质量，杜绝不良土层残留。

### 垃圾分类与外运

所有清理出的杂物、垃圾、废渣实行分类堆放，可回收杂物单独归集，建筑垃圾、生活垃圾、废弃土方分类存放，严禁混堆混运。垃圾集中归集后，采用自卸运输车密闭装车，全程覆盖防尘网，按照指定路线、指定弃土点外运，运输过程中杜绝抛洒滴漏、扬尘污染。

### 场地初步平整

全部杂物、不良土层清理完成后，采用推土机对场地进行整体推平碾压，修整场地高低差，消除坑洼、凸起区域，使场地表面平整、坡度合规，符合后续施工基础条件。平整完成后人工修整边角区域，确保整体场地规整。

### 挖除旧路面

#### 施工工序

施工准备、定位放线、测量、切割边线、油锤破碎混凝土路面、挖掘机集碴装车、外运、开挖道路基层、装车外运指定地点、验收。

根据设计图表定出各路线中桩的道路边缘具体位置，以便定出道路轮廓，在测量放样时以明显标志标识。道路中线、边线及标高复测，均用测量复核记录表做好记录，并送至监理工程师认可。混凝土路面拆除前，对线路中线和高程进行复测，放出道路中线，并做好标记标明其轮廓。在轮廓线处利用路面切割机切割线，防止油锤作业时影响不开挖部分。采用油锤破碎石灰稳定土，挖掘机集碴装车外运到指定地点，面层拆除后，再拆除基层，挖掘机开挖并装车外运。在拆除路面前，根据现场实际情况，人工开挖探坑，对设计图中未示出的地下管道、缆线、文

物和其他结构的保护，一旦发现，要及时上报并保护好现场。

### 渣土外运施工

土方运输的主要工具为全封闭自卸式汽车。

土方运输要根据土方开挖量和土方运距调整汽车数量，使汽车数量与挖掘机数量相配合，实现土方的机械化综合施工。根据现场情况合理安排运输车辆的行走路线。土方运输前办理好相关行政环保及夜间施工手续，工地门口设路洗车槽，从管理及措施上保护城市环境。根据业主安排将土方运至业主指定堆土场，或者将土方运至弃土点。土方的运输，严格按照我县有关散体物料运输的规定进行，运输车辆符合散体物料运输车的规定，沿途不撒漏。根据分段施工的原则，组织多个小组分别外运。运输车辆要服从指挥，信号要齐全，不得超速，过岔口，遇障碍时减速鸣笛，运土车辆倒车时，必须要有人指挥，制动器齐全并且功能良好。配备施工机械的燃料供应、维修等技术组，保证施工机械的良好工作性能。

### 拆除基层

#### 原有地面清理

#### 施工工艺

施工准备、施工放样、机械设备就位、凿除、装运废渣、原地面处理。

#### 施工方法

原有路面凿除采用人工配合机械进行作业，大面积作业时，采用挖掘机、推土机、装载机等机械配合，小面积的采用空压机带动风镐，电钻的设备进行凿除，在凿除破损路面时，应该注意的是在凿除前必须经

过测量放样，避免盲目的施工，而造成成本增加；在凿除时，尽量避免损坏旁边未损坏的原有路面；凿除的深度符合设计要求；在施工过程中，必须做好保通措施，避免影响车辆的行驶；做到工地排水畅通，指定专人负责挖沟、疏导排水等工作。

在低洼地段和工程不良地质路基段尽量避开雨季施工。雨季施工时，必须作好气象资料的收集与整理。协调安排施工计划，合理调整雨季施工任务量。

### 拆除基层

#### 多锤头路面破碎机

多锤头路面破碎机可在全宽范围内可以连续破碎，锤头的提升高度在油缸行程范围内可以独立调节，破碎机具备每次破碎四米车道的施工能力。专用振动压路机可在路面宽度在八米以内的路面设计的，更有利于半幅通行，半幅施工。

### 制定临时的交通管制方案

由于进行碎石化处理的施工路段在没有摊铺完沥青混凝土面层之前是不允许开放道路交通的，因此，在施工期间对交通管制的要求相对就比较高，为了确保碎石化技术的处理效果在条件允许的情况下应尽量一次性全封闭施工路段；若条件困难，至少应实行半封闭施工。

### 做好通道隐蔽构造物的调查

进行破碎施工前，应该结合设计图纸提供的隐蔽构造物的分布情况，如通道、地下管线等情况进行调查，以确定破碎是否会对这些构造物造成损坏。正常情况下，埋深在 1 米以下的构造物是不会由于破碎而带来的损坏，因此，对于不满足上列条件的构造物，可采取降低锤头高

度来谨慎完成对特殊路段的破碎等其它保护方案。

### 土方弃置

运输车辆有序在挖方现场等待装车，按照指定线路进出场，另现场安排专人指挥运输车辆通行。车辆行驶过程中，注意遵守交通规则，避让行人，文明行车。进入弃土场时，按指定行路进出场，按现场人员指定位置倒土，推土机及时将弃置土方平整并推到相应位置，做到使弃土场容土量最大。弃土场现场倒土位置要事先确定，避免倾倒土方堵塞弃土场进出场道路；遇到有影响道路的土方，推土机应就近及时平整。施工期间，应及时关注挖方现场运输车辆调配和配置情况，根据现场需要及时增减运输车辆，以使运输能力达到最大化，及时将挖方现场土方运出，提高工作效率。

针对交通高峰期，运输车辆应按事前制定的线路行驶，尽量避开交通量大的地段，同时也避免加重交通堵塞的情况。弃土现场配置 2 台水泵，确保阴雨天施工及时将积水排出。根据本项目弃置土方的土质情况，粉质类和粉砂类土质遇水强度变差，因此在弃土场现场要准备一定的块石和碎石料或将路面结构层破除料另行堆放，下雨天施工时，对出现影响车辆行驶的地方要用石料和路面结构料填铺，确保运输车辆通行顺利。

### 石灰稳定土底基层、基层施工

#### 集中拌和

采用全自动稳定土拌和站集中拌和，严格按照试验室出具的石灰剂量配比自动计量上料，依次投放干土、消解石灰，配料误差必须严格控制，杜绝剂量偏差导致强度不足或开裂问题。拌和前检测土料天然含水

量，根据最佳含水量精准补水，弥补摊铺、碾压过程中的水分损耗。拌和时间不少于 3 分钟，确保石灰与土体拌和均匀，色泽一致无花白无灰团无粗细料分离现象。拌和完成后，试验室随机抽检混合料含水量、石灰剂量，不合格混合料严禁出场，重新拌和处理。

### 混合料运输

采用密闭式自卸运输车运输，装车时分层装料，运输过程中覆盖篷布，防止水分蒸发、扬尘污染及沿途撒漏；运输车辆根据摊铺速度合理调配，保证施工现场连续摊铺，避免停工待料。混合料从拌和完成到碾压成型总时长严格控制在石灰初凝时间内，一般不超过 3 小时。

### 摊铺整平

摊铺前复核测量高程、厚度控制线，确保 200 毫米基层厚度精准可控。采用摊铺机匀速摊铺，摊铺速度控制在国家规定要求范围内，摊铺厚度根据试验段确定虚铺厚度，保证碾压后压实厚度精准达到 200 毫米设计值。

摊铺机摊铺过程中保持匀速、连续作业，不得随意停顿。对摊铺局部离析、缺料部位，采用人工细料找补找平，严禁大面积人工补料、翻拌。底基层摊铺工艺同基层，根据设计厚度调整虚铺系数，保证摊铺平整度、厚度达标。

### 碾压夯实

碾压遵循“先轻后重、先慢后快、先边后中、先低后高、稳压后振压、最后静压收光”的原则，混合料摊铺整形后立即碾压，全程在含水量最佳范围内完成碾压作业。

初压采用静压压路机慢速稳压 1 至 2 遍，碾压速度控制在国家规定

要求范围内，消除摊铺层松散、浮料，初步定型，及时修补局部不平整部位；复压采用振动压路机高频低幅振动碾压 3 至 4 遍，碾压速度控制在国家规定要求范围内，重点保证结构层密实度，碾压重叠宽度不少于三分之一轮迹，道路两侧边缘加强碾压，杜绝漏压、死角；终压采用静压压路机收光碾压 1 至 2 遍，消除轮迹、碾压痕迹，使路面平整度、压实度达标。

#### 核心控制

石灰稳定土基层碾压完成后，立即采用灌砂法检测压实度，压实度必须大于等于百分之九十七，底基层压实度大于等于百分之九十六，碾压全过程必须在混合料初凝前完成。

#### 接缝处理

##### 横向接缝

每日施工结束或中断施工设置横向接缝，将末端碾压密实、垂直切齐，下次施工前对接缝处洒水湿润，搭接摊铺碾压，接缝处重复碾压三遍以上，确保衔接平顺、无裂缝、无错台。

##### 纵向接缝

尽量避免纵向接缝，必须分幅施工时，纵向接缝采用垂直搭接，搭接宽度 15 至 20 厘米，同步碾压密实，严禁斜接、松散搭接。

#### 养护施工

石灰稳定土碾压成型、压实度检测合格后，立即进入养护阶段，养护期不少于 7 天。采用土工布、保湿棉全覆盖洒水养护，保持结构层表面始终湿润，严禁干湿交替；养护期间封闭交通，严禁任何车辆、行人通行，避免结构层受压变形、起砂、开裂。每日定时洒水，洒水次数根

据天气温度调整，高温天气增加洒水频次，防止表面失水开裂；养护期满后，检测弯沉、强度、平整度等指标，验收合格后方可进行上层结构施工。

#### 雨季施工保障措施

提前关注天气预报，避开雨天施工，雨后禁止立即施工，待路基晾干无积水无翻浆后再开展作业；施工现场设置完善排水系统，疏通边沟排水沟，防止雨水淤积浸泡结构层；拌和混合料随拌随铺随压，缩短施工间隔，降雨前必须完成摊铺碾压成型，未碾压成型的混合料遇雨立即清理废弃，严禁雨后继续使用；雨天停止所有拌和、摊铺作业，已成型结构层及时覆盖防护，防止雨水冲刷、浸泡起皮、松散。

#### 施工验收

石灰稳定土底基层、基层施工完成且养护期满后，整理施工资料试验检测资料测量资料，自检合格后报监理单位验收。验收内容包含外观质量、厚度、平整度、压实度、弯沉值、无侧限抗压强度等指标，验收合格并签署验收记录后，方可进入下一道工序施工。

#### 沥青表面处置与封层

##### 沥青表面处置施工

沥青表面处置采用单层或多层薄层铺筑工艺，主要用于路面耐磨防水防老化表层处置，施工流程路面清理、测量放样、沥青洒布、集料撒铺、碾压成型、初期养护。

##### 测量放样

按照施工范围弹出边线、控制线，标注施工厚度及洒布范围，确保施工顺直规整。



## 沥青洒布

采用智能洒布车匀速喷洒改性沥青，洒布速度控制在国家规定要求范围内，洒布量均匀稳定，单层洒布量控制在国家规定要求范围内，无漏洒、堆积、流淌现象。

## 集料撒铺

沥青洒布后及时撒铺规格碎石，撒铺均匀，覆盖率达标，局部缺料、露黑部位人工补撒，杜绝花白、堆积缺陷。

## 碾压成型

采用轻型钢轮压路机匀速碾压 1 至 2 遍，碾压速度控制在国家规定要求范围内，确保集料与沥青粘结紧密，无松动、脱落。

## 养护

施工完成后封闭交通养护 4 至 6 小时，待沥青完全凝结、集料稳定后，方可开放临时通行。

## 橡胶沥青同步碎石封层施工

橡胶沥青同步碎石封层采用专用同步封层车，实现橡胶沥青喷洒碎石撒布同步一次性完成，成型后兼具防水、粘结、应力吸收、抗裂功能，是路面养护及层间防水的核心工艺。

施工流程为路面复检清理、设备调试、同步洒布沥青与碎石、即时碾压、边角人工修整、封闭养护。

## 关键施工参数

橡胶沥青洒布量控制在国家规定要求范围内，根据路面平整度、孔隙率微调，确保粘结强度达标；碎石规格采用 5 毫米至 10 毫米单粒径碎石，撒布量与碎石覆盖率符合国家规定要求，无重叠堆积、无大面积

露黑；施工速度为同步封层车行驶速度稳定控制在国家规定要求范围内，全程匀速行驶，严禁急停、急加速；温度控制为橡胶沥青施工温度保持在 180 度至 190 度，确保沥青流动性、粘附性最佳。

### 碾压施工

碎石撒布完成后 3 分钟内立即开展碾压作业，采用双台胶轮压路机梯队碾压，碾压 1 至 2 遍，碾压速度在国家规定要求范围内，碾压至碎石嵌入沥青、粘结牢固，无松动滑移，碾压过程杜绝过压破碎碎石、欠压粘结不牢问题。

### 边角处理

道路边缘、检查井周边、弯道等机械施工盲区，采用人工喷洒橡胶沥青、人工撒铺碎石，人工小型机具碾压密实，确保无施工死角。

### 养护要求

施工完成后封闭交通养护不少于 6 小时，养护期间禁止车辆、行人通行，开放交通初期车速小于等于 25 千米每小时，严禁急刹车、急转弯，防止碎石脱落、推移。

### 改性沥青粘结层施工

改性沥青粘结层设于基层与面层、新旧路面之间，主要作用为层间粘结、防水防渗，保障上下层整体性；施工前再次清扫路面，确保无浮尘杂物，路面干燥整洁；采用智能洒布车均匀喷洒 SBS 改性沥青，洒布量控制在国家规定要求范围内，洒布均匀、厚薄一致，无漏洒、堆积；洒布完成后禁止车辆通行，待沥青破乳、初凝后，及时开展后续改性沥青混合料摊铺施工，避免粘结层污染、老化。

### 改性沥青混合料施工

改性沥青混合料施工严格控制温度、摊铺、碾压三大核心环节，相较普通沥青混合料提升施工温度，严控施工工艺。

#### 混合料生产与运输

##### 生产温度

改性沥青混合料拌合温度较普通沥青混合料提高 10 度至 20 度，集料加热温度 180 度至 195 度，沥青加热温度 160 度至 170 度，出料温度控制在 170 度至 185 度，严禁温度超标或过低出料。

##### 拌合质量

拌合时间充足，确保混合料均匀一致，无花白料、结团、离析、烧焦现象。

##### 运输

采用保温密闭运输车，运输过程覆盖保温棉被，防止温度散失、雨水污染，到场温度不低于 160 度，温度不合格混合料严禁使用。

##### 摊铺施工

采用摊铺机匀速连续摊铺，摊铺速度控制在国家规定要求的范围内，保持摊铺厚度均匀、平整度良好，杜绝中途停顿、随意变速。摊铺厚度根据设计厚度及松铺系数确定，摊铺温度不低于 150 度，摊铺后及时跟进碾压，减少温度散失。

##### 碾压成型

遵循“高温、快压、紧跟、少水”原则，分初压、复压、终压三道工序。

初压为钢轮压路机静压 1 至 2 遍，碾压温度大于等于 140 度，快速稳定混合料，消除摊铺痕迹；复压为胶轮压路机高频碾压 3 至 4 遍，压

实混合料内部空隙，提升密实度，碾压时的温度大于等于 120 度；终压为钢轮压路机静压收光一遍，消除轮痕、裂缝，碾压温度大于等于 100 度，确保路面平整密实。碾压全程杜绝漏压、过压、推移、起皮等缺陷，碾压重叠宽度符合规范要求。

#### 终凝养护

碾压成型后封闭交通并自然养护，完全冷却至常温后方可开放交通，养护期间禁止车辆碾压、杂物堆放、人为踩踏。

#### 中粒式改性沥青混合料路面施工

##### 混合料拌合

采用间歇式沥青拌合站集中拌合，严格按照试验室出具的改性沥青配合比精准配料，粗细集料、矿粉、沥青计量精准，误差控制在规范允许范围内。

##### 施工温度严格管控

集料加热温度 190 至 210 度，改性沥青加热温度 160 至 170 度，混合料出厂温度控制在 170 至 185 度，严禁温度过高老化、过低结块。拌合时间充足，干拌不少于 5 秒，湿拌不少于 45 秒，确保混合料拌合均匀、无花白、无离析、无结块，每车出料前测温记录，不合格混合料严禁出场。

##### 混合料运输

运输车辆车厢底部涂刷隔离剂，杜绝粘料，车厢顶部覆盖双层保温棉被密闭保温，减少温度损耗；运输过程匀速行驶，避免急刹、颠簸造成混合料离析，运输车排队有序卸料，禁止拥堵、等候过长；到场混合料温度不得低于 160 度，现场专人测温、验收，温度不足、离析、结块

混合料坚决退场。

### 混合料摊铺

采用摊铺机匀速连续摊铺，摊铺速度控制在国家规定范围内，不得随意停顿变速，杜绝中途停机待料。依据试验路段确定的松铺系数，精准控制松铺厚度，确保碾压后成型厚度为 60 毫米设计厚度；摊铺采用非接触式平衡梁自动找平，全程跟踪检测摊铺厚度、高程、平整度，及时微调设备参数，保证摊铺面均匀顺直；摊铺机受料斗要保持充足混合料，避免缺料离析，两侧混合料及时人工补料、整平，杜绝局部厚薄不均；摊铺温度不低于 160 度，低温天气缩短摊铺碾压间隔，保证混合料有效压实温度。

### 混合料碾压成型

遵循“紧跟慢压、高频低幅、先轻后重、先钢后胶、分段碾压”原则，严格把控碾压温度、速度、遍数，杜绝过压、漏压，保障压实度达标。

### 初压

摊铺后立即开展初压，初压温度大于等于 150 度，采用双钢轮压路机静压 2 遍，碾压速度在国家规定范围内。碾压从路边向路中、低处向高处推进，相邻碾压带重叠二分之一轮宽，碾压段长度控制在国家规定范围内，快速稳定混合料，消除摊铺痕迹，防止混合料推移开裂。

### 复压

初压完成后即刻复压，复压温度大于等于 130 度，采用胶轮压路机碾压 4 至 6 遍，碾压速度在国家规定范围内，为主压实工序，重点保障路面密实度。碾压均匀无死角，重点压实路缘石、伸缩缝、施工接缝等

薄弱部位，确保整体压实均匀。

### 终压

复压完成后及时终压，终压温度大于等于 110 度，采用双钢轮压路机静压 2 遍，碾压速度在国家规定范围内，彻底消除轮迹、修补细微瑕疵，优化路面平整度，使路面成型规整、密实均匀。

### 碾压注意事项

压路机匀速行驶，严禁急停、急转、掉头、刹车，避免混合料挤压变形；碾压折返位置随摊铺机同步推进，不得在同一断面重复折返；边角、检查井周边等机械碾压盲区，采用小型压路机或人工夯实补压。

### 接缝处理

#### 纵向接缝

采用梯队摊铺热接缝施工，两台摊铺机前后间距 10 至 20 米，前台摊铺后预留 10 至 20 厘米混合料暂不碾压，作为后台摊铺高程基准，形成 5 至 10 厘米摊铺重叠带，最后统一跨缝碾压，消除接缝痕迹。上下层纵向接缝错开 15 厘米以上，避免通缝。

#### 横向接缝

采用垂直平接缝施工，每日施工结束或中断施工时要设置横缝。碾压完成后用三米直尺检测平整度，切割切除端部平整度超标厚度不足部位，保证接缝垂直平整。次日摊铺前，清理接缝杂物、吹干水分，涂刷粘层油，摊铺新混合料后先横向碾压，再纵向碾压，确保接缝平顺密实无开裂无跳车。

### 养护及开放交通

路面碾压成型后自然冷却养护，全程封闭交通，禁止车辆、行人通

行，严禁洒水养护、人为踩踏；待路面表面温度降至 50 度以下，经检测压实度、平整度、厚度等指标全部合格后，方可开放交通。

## 水泥混凝土面板施工

### 模板安装

本工程采用整幅一次性浇筑施工。模板选用厚度大于等于 5 毫米的钢模板，高度 180 毫米，与面板设计厚度一致。安装时严格按照放线位置就位，模板顶面标高与设计路面标高一致，相邻模板接缝平整并且严密，无缝隙和错台。模板安装完成后，内侧涂刷脱模剂，便于后续施工拆模，同时复核模板顺直度、标高、稳固性，验收合格后方可进入下道工序。

### 接缝施工

#### 缩缝

路面每 4 米至 6 米设置一道横向缩缝，采用假缝形式，缝深 60 毫米、缝宽 5 毫米，后期切缝成型；4 米窄幅路面无需设置纵向缩缝，减少板面接缝数量，提升整体性。

#### 胀缝

道路端头、交叉口、与构筑物交接处设置胀缝，缝宽 20 毫米，贯穿面板全厚，内部填充泡沫胀缝板，顶部灌注密封胶。胀缝位置设置传力杆，传力杆长度为 40 厘米，间距为 30 厘米，水平居中布置，固定牢固，保障板块传力均匀，防止错台。

### 施工缝

若需分段浇筑，施工缝设置在缩缝位置，严禁随意留设施工缝，缝间同样设置传力杆，保证路面连续性。

## 混凝土拌合与运输

优先采用商品混凝土，强度等级符合图纸施工要求，严格控制配合比、水灰比，确保混凝土和易性、均匀性。若现场拌合，需严格按照试验配合比配料，搅拌时间不少于 90 秒，杜绝生料、离析料。混凝土运输采用密闭罐车，运输过程中保持慢速搅拌，防止混凝土初凝离析，运输时间控制在 2 小时以内，到场后核对坍落度，合格后方可摊铺。

## 混凝土摊铺与振捣

### 摊铺

混凝土到场后及时卸料摊铺，采用人工配合小型摊铺设备整平，摊铺厚度略高于设计标高 3 至 5 毫米，预留振捣沉降量，严格控制整体厚度为 180 毫米，摊铺宽度不超过 4 米。摊铺过程中均匀布料，避免局部堆积、空缺。

### 振捣

采用“插入式振捣棒加平板振捣器”联合振捣工艺。首先用插入式振捣器对模板周边、接缝位置重点振捣，防止出现蜂窝麻面空洞；再用平板振捣器横向往返振捣，振捣速度均匀，直至混凝土表面泛浆、无气泡、不再下沉。180 毫米薄层面板严禁过振，避免骨料下沉、砂浆上浮导致表面起砂、开裂，振捣时间控制在国家规定要求范围内。

## 整平、收面与拉毛

### 整平

振捣完成后，采用 4 米铝合金刮杠沿模板顶面反复刮平，精准控制路面标高、平整度，去除多余砂浆，填补低洼部位，确保板面平整顺直。

### 收面



混凝土初凝前进行两次收面，首次粗收消除表面脚印、刮痕，二次精收压实表面孔隙，提升板面密实度。收面过程中严格控制平整度，杜绝积水、凹凸不平现象。

### 拉毛

精收完成后，采用专用拉毛器进行横向拉毛处理，拉毛深度 1 毫米至 2 毫米，纹理均匀一致，增强路面防滑性能，拉毛完成后及时清理边缘多余砂浆。

### 切缝施工

切缝是为了防止 180 毫米薄面板开裂的关键工序，严格控制切缝时间。常温天气混凝土浇筑后 6 小时至 8 小时切缝，低温天气 10 小时至 12 小时切缝，以混凝土达到初凝表面强度适中为准，过早切缝易掉边缺角，过晚易产生不规则断板裂缝。

切缝深度严格控制为 60 毫米，缝宽均匀、顺直，切缝完成后及时清理缝内杂物，保持缝隙干净，后续统一灌注密封胶。

### 拆模施工

混凝土强度达到国家规定要求范围内即可拆模，拆模时要求轻拆轻放，避免磕碰面板边角，防止缺角、掉块。拆模后及时清理模板，规整堆放，同时检查面板侧边平整度、密实度，对微小缺陷及时修补。

### 养护施工

混凝土面板浇筑完成、表面初凝后立即开展养护，采用土工布覆盖洒水养护的方式，养护周期不得少于 7 天。养护期间保持土工布始终湿润，严禁缺水风干，避免薄面板因水分快速蒸发产生干缩裂缝。养护期间设置警示标识，禁止车辆、行人通行，防止板面受损。

## 陆集乡李盘石村

### 场地清理

#### 放线定位

由技术人员根据施工红线及图纸要求，采用测量仪器精准放出施工清理边界线，用警戒线做好标记，明确清理范围，杜绝超范围、漏清理施工，确保施工区域精准合规。

#### 地表杂物及植被清理

采用人工配合机械作业方式，对场地内杂草、灌木、树根、生活垃圾、散落建筑垃圾、石块等表层杂物进行全面清理。大面积植被、杂物由装载机、挖掘机批量清理，边角、缝隙、设备盲区等精细区域由人工清扫，确保地表无残留杂物、无植被根系留存。

#### 浅层不良土层清理

根据设计及规范要求，对场地内表层淤泥、腐殖土、松散杂土、含杂质不良土层进行清理，清理深度严格按照施工标准执行，确保清理后基底土层密实、均匀，满足后续施工承载力要求。清理过程中随时检查土层质量，杜绝不良土层残留。

#### 垃圾分类与外运

所有清理出的杂物、垃圾、废渣实行分类堆放，可回收杂物单独归集，建筑垃圾、生活垃圾、废弃土方分类存放，严禁混堆混运。垃圾集中归集后，采用自卸运输车密闭装车，全程覆盖防尘网，按照指定路线、指定弃土点外运，运输过程中杜绝抛洒滴漏、扬尘污染。

#### 场地初步平整

全部杂物、不良土层清理完成后，采用推土机对场地进行整体推平

碾压，修整场地高低差，消除坑洼、凸起区域，使场地表面平整、坡度合规，符合后续施工基础条件。平整完成后人工修整边角区域，确保整体场地规整。

### 挖除旧路面

#### 施工工序

施工准备、定位放线、测量、切割边线、油锤破碎混凝土路面、挖掘机集碴装车、外运、开挖道路基层、装车外运指定地点、验收。

根据设计图表定出各路线中桩的道路边缘具体位置，以便定出道路轮廓，在测量放样时以明显标志标识。道路中线、边线及标高复测，均用测量复核记录表做好记录，并送至监理工程师认可。混凝土路面拆除前，对线路中线和高程进行复测，放出道路中线，并做好标记标明其轮廓。在轮廓线处利用路面切割机切割线，防止油锤作业时影响不开挖部分。采用油锤破碎石灰稳定土，挖掘机集碴装车外运到指定地点，面层拆除后，再拆除基层，挖掘机开挖并装车外运。在拆除路面前，根据现场实际情况，人工开挖探坑，对设计图中未示出的地下管道、缆线、文物和其他结构的保护，一旦发现，要及时上报并保护好现场。

### 渣土外运施工

土方运输的主要工具为全封闭自卸式汽车。

土方运输要根据土方开挖量和土方运距调整汽车数量，使汽车数量与挖掘机数量相配合，实现土方的机械化综合施工。根据现场情况合理安排运输车辆的行走路线。土方运输前办理好相关行政环保及夜间施工手续，工地门口设路洗车槽，从管理及措施上保护城市环境。根据业主安排将土方运至业主指定堆土场，或者将土方运至弃土点。土方的运输，

严格按照我县有关散体物料运输的规定进行，运输车辆符合散体物料运输车的规定，沿途不撒漏。根据分段施工的原则，组织多个小组分别外运。运输车辆要服从指挥，信号要齐全，不得超速，过岔口，遇障碍时减速鸣笛，运土车辆倒车时，必须要有人指挥，制动器齐全并且功能良好。配备施工机械的燃料供应、维修等技术组，保证施工机械的良好工作性能。

### 沥青表面处置与封层

#### 沥青表面处置施工

沥青表面处置采用单层或多层薄层铺筑工艺，主要用于路面耐磨防水防老化表层处置，施工流程路面清理、测量放样、沥青洒布、集料撒铺、碾压成型、初期养护。

#### 测量放样

按照施工范围弹出边线、控制线，标注施工厚度及洒布范围，确保施工顺直规整。

#### 沥青洒布

采用智能洒布车匀速喷洒改性沥青，洒布速度控制在国家规定要求范围内，洒布量均匀稳定，单层洒布量控制在国家规定要求范围内，无漏洒、堆积、流淌现象。

#### 集料撒铺

沥青洒布后及时撒铺规格碎石，撒铺均匀，覆盖率达标，局部缺料、露黑部位人工补撒，杜绝花白、堆积缺陷。

#### 碾压成型

采用轻型钢轮压路机匀速碾压 1 至 2 遍，碾压速度控制在国家规定

要求范围内，确保集料与沥青粘结紧密，无松动、脱落。

### 养护

施工完成后封闭交通养护 4 至 6 小时，待沥青完全凝结、集料稳定后，方可开放临时通行。

### 橡胶沥青同步碎石封层施工

橡胶沥青同步碎石封层采用专用同步封层车，实现橡胶沥青喷洒碎石撒布同步一次性完成，成型后兼具防水、粘结、应力吸收、抗裂功能，是路面养护及层间防水的核心工艺。

施工流程为路面复检清理、设备调试、同步洒布沥青与碎石、即时碾压、边角人工修整、封闭养护。

### 关键施工参数

橡胶沥青洒布量控制在国家规定要求范围内，根据路面平整度、孔隙率微调，确保粘结强度达标；碎石规格采用 5 毫米至 10 毫米单粒径碎石，撒布量与碎石覆盖率符合国家规定要求，无重叠堆积、无大面积露黑；施工速度为同步封层车行驶速度稳定控制在国家规定要求范围内，全程匀速行驶，严禁急停、急加速；温度控制为橡胶沥青施工温度保持在 180 度至 190 度，确保沥青流动性、粘附性最佳。

### 碾压施工

碎石撒布完成后 3 分钟内立即开展碾压作业，采用双台胶轮压路机梯队碾压，碾压 1 至 2 遍，碾压速度在国家规定要求范围内，碾压至碎石嵌入沥青、粘结牢固，无松动滑移，碾压过程杜绝过压破碎碎石、欠压粘结不牢问题。

### 边角处理

道路边缘、检查井周边、弯道等机械施工盲区，采用人工喷洒橡胶沥青、人工撒铺碎石，人工小型机具碾压密实，确保无施工死角。

#### 养护要求

施工完成后封闭交通养护不少于 6 小时，养护期间禁止车辆、行人通行，开放交通初期车速小于等于 25 千米每小时，严禁急刹车、急转弯，防止碎石脱落、推移。

#### 改性沥青粘结层施工

改性沥青粘结层设于基层与面层、新旧路面之间，主要作用为层间粘结、防水防渗，保障上下层整体性；施工前再次清扫路面，确保无浮尘杂物，路面干燥整洁；采用智能洒布车均匀喷洒 SBS 改性沥青，洒布量控制在国家规定要求范围内，洒布均匀、厚薄一致，无漏洒、堆积；洒布完成后禁止车辆通行，待沥青破乳、初凝后，及时开展后续改性沥青混合料摊铺施工，避免粘结层污染、老化。

#### 改性沥青混合料施工

改性沥青混合料施工严格控制温度、摊铺、碾压三大核心环节，相较普通沥青混合料提升施工温度，严控施工工艺。

#### 混合料生产与运输

##### 生产温度

改性沥青混合料拌合温度较普通沥青混合料提高 10 度至 20 度，集料加热温度 180 度至 195 度，沥青加热温度 160 度至 170 度，出料温度控制在 170 度至 185 度，严禁温度超标或过低出料。

##### 拌合质量

拌合时间充足，确保混合料均匀一致，无花白料、结团、离析、烧

焦现象。

### 运输

采用保温密闭运输车，运输过程覆盖保温棉被，防止温度散失、雨水污染，到场温度不低于 160 度，温度不合格混合料严禁使用。

### 摊铺施工

采用摊铺机匀速连续摊铺，摊铺速度控制在国家规定要求的范围内，保持摊铺厚度均匀、平整度良好，杜绝中途停顿、随意变速。摊铺厚度根据设计厚度及松铺系数确定，摊铺温度不低于 150 度，摊铺后及时跟进碾压，减少温度散失。

### 碾压成型

遵循“高温、快压、紧跟、少水”原则，分初压、复压、终压三道工序。

初压为钢轮压路机静压 1 至 2 遍，碾压温度大于等于 140 度，快速稳定混合料，消除摊铺痕迹；复压为胶轮压路机高频碾压 3 至 4 遍，压实混合料内部空隙，提升密实度，碾压时的温度大于等于 120 度；终压为钢轮压路机静压收光一遍，消除轮痕、裂缝，碾压温度大于等于 100 度，确保路面平整密实。碾压全程杜绝漏压、过压、推移、起皮等缺陷，碾压重叠宽度符合规范要求。

### 终凝养护

碾压成型后封闭交通并自然养护，完全冷却至常温后方可开放交通，养护期间禁止车辆碾压、杂物堆放、人为踩踏。

### 中粒式改性沥青混合料路面施工

#### 混合料拌合

采用间歇式沥青拌合站集中拌合，严格按照试验室出具的改性沥青配合比精准配料，粗细集料、矿粉、沥青计量精准，误差控制在规范允许范围内。

### 施工温度严格管控

集料加热温度 190 至 210 度，改性沥青加热温度 160 至 170 度，混合料出厂温度控制在 170 至 185 度，严禁温度过高老化、过低结块。拌合时间充足，干拌不少于 5 秒，湿拌不少于 45 秒，确保混合料拌合均匀、无花白、无离析、无结块，每车出料前测温记录，不合格混合料严禁出场。

### 混合料运输

运输车辆车厢底部涂刷隔离剂，杜绝粘料，车厢顶部覆盖双层保温棉被密闭保温，减少温度损耗；运输过程匀速行驶，避免急刹、颠簸造成混合料离析，运输车排队有序卸料，禁止拥堵、等候过长；到场混合料温度不得低于 160 度，现场专人测温、验收，温度不足、离析、结块混合料坚决退场。

### 混合料摊铺

采用摊铺机匀速连续摊铺，摊铺速度控制在国家规定范围内，不得随意停顿变速，杜绝中途停机待料。依据试验路段确定的松铺系数，精准控制松铺厚度，确保碾压后成型厚度为 60 毫米设计厚度；摊铺采用非接触式平衡梁自动找平，全程跟踪检测摊铺厚度、高程、平整度，及时微调设备参数，保证摊铺面均匀顺直；摊铺机受料斗要保持充足混合料，避免缺料离析，两侧混合料及时人工补料、整平，杜绝局部厚薄不均；摊铺温度不低于 160 度，低温天气缩短摊铺碾压间隔，保证混合料



有效压实温度。

### 混合料碾压成型

遵循“紧跟慢压、高频低幅、先轻后重、先钢后胶、分段碾压”原则，严格把控碾压温度、速度、遍数，杜绝过压、漏压，保障压实度达标。

### 初压

摊铺后立即开展初压，初压温度大于等于 150 度，采用双钢轮压路机静压 2 遍，碾压速度在国家规定范围内。碾压从路边向路中、低处向高处推进，相邻碾压带重叠二分之一轮宽，碾压段长度控制在国家规定范围内，快速稳定混合料，消除摊铺痕迹，防止混合料推移开裂。

### 复压

初压完成后即刻复压，复压温度大于等于 130 度，采用胶轮压路机碾压 4 至 6 遍，碾压速度在国家规定范围内，为主压实工序，重点保障路面密实度。碾压均匀无死角，重点压实路缘石、伸缩缝、施工接缝等薄弱部位，确保整体压实均匀。

### 终压

复压完成后及时终压，终压温度大于等于 110 度，采用双钢轮压路机静压 2 遍，碾压速度在国家规定范围内，彻底消除轮迹、修补细微瑕疵，优化路面平整度，使路面成型规整、密实均匀。

### 碾压注意事项

压路机匀速行驶，严禁急停、急转、掉头、刹车，避免混合料挤压变形；碾压折返位置随摊铺机同步推进，不得在同一断面重复折返；边角、检查井周边等机械碾压盲区，采用小型压路机或人工夯实补压。

## 接缝处理

### 纵向接缝

采用梯队摊铺热接缝施工，两台摊铺机前后间距 10 至 20 米，前台摊铺后预留 10 至 20 厘米混合料暂不碾压，作为后台摊铺高程基准，形成 5 至 10 厘米摊铺重叠带，最后统一跨缝碾压，消除接缝痕迹。上下层纵向接缝错开 15 厘米以上，避免通缝。

### 横向接缝

采用垂直平接缝施工，每日施工结束或中断施工时要设置横缝。碾压完成后用三米直尺检测平整度，切割切除端部平整度超标厚度不足部位，保证接缝垂直平整。次日摊铺前，清理接缝杂物、吹干水分，涂刷粘层油，摊铺新混合料后先横向碾压，再纵向碾压，确保接缝平顺密实无开裂无跳车。

## 养护及开放交通

路面碾压成型后自然冷却养护，全程封闭交通，禁止车辆、行人通行，严禁洒水养护、人为踩踏；待路面表面温度降至 50 度以下，经检测压实度、平整度、厚度等指标全部合格后，方可开放交通。

## 水泥混凝土面板施工

### 模板安装

本工程采用整幅一次性浇筑施工。模板选用厚度大于等于 5 毫米的钢模板，高度 180 毫米，与面板设计厚度一致。安装时严格按照放线位置就位，模板顶面标高与设计路面标高一致，相邻模板接缝平整并且严密，无缝隙和错台。模板安装完成后，内侧涂刷脱模剂，便于后续施工拆模，同时复核模板顺直度、标高、稳固性，验收合格后方可进入下道

工序。

## 接缝施工

### 缩缝

路面每 4 米至 6 米设置一道横向缩缝，采用假缝形式，缝深 60 毫米、缝宽 5 毫米，后期切缝成型；4 米窄幅路面无需设置纵向缩缝，减少板面接缝数量，提升整体性。

### 胀缝

道路端头、交叉口、与构筑物交接处设置胀缝，缝宽 20 毫米，贯穿面板全厚，内部填充泡沫胀缝板，顶部灌注密封胶。胀缝位置设置传力杆，传力杆长度为 40 厘米，间距为 30 厘米，水平居中布置，固定牢固，保障板块传力均匀，防止错台。

### 施工缝

若需分段浇筑，施工缝设置在缩缝位置，严禁随意留设施工缝，缝间同样设置传力杆，保证路面连续性。

## 混凝土拌合与运输

优先采用商品混凝土，强度等级符合图纸施工要求，严格控制配合比、水灰比，确保混凝土和易性、均匀性。若现场拌合，需严格按照试验配合比配料，搅拌时间不少于 90 秒，杜绝生料、离析料。混凝土运输采用密闭罐车，运输过程中保持慢速搅拌，防止混凝土初凝离析，运输时间控制在 2 小时以内，到场后核对坍落度，合格后方可摊铺。

## 混凝土摊铺与振捣

### 摊铺

混凝土到场后及时卸料摊铺，采用人工配合小型摊铺设备整平，摊

铺厚度略高于设计标高 3 至 5 毫米，预留振捣沉降量，严格控制整体厚度为 180 毫米，摊铺宽度不超过 4 米。摊铺过程中均匀布料，避免局部堆积、空缺。

### 振捣

采用“插入式振捣棒加平板振捣器”联合振捣工艺。首先用插入式振捣器对模板周边、接缝位置重点振捣，防止出现蜂窝麻面空洞；再用平板振捣器横向往返振捣，振捣速度均匀，直至混凝土表面泛浆、无气泡、不再下沉。180 毫米薄层面板严禁过振，避免骨料下沉、砂浆上浮导致表面起砂、开裂，振捣时间控制在国家规定要求范围内。

### 整平、收面与拉毛

#### 整平

振捣完成后，采用 4 米铝合金刮杠沿模板顶面反复刮平，精准控制路面标高、平整度，去除多余砂浆，填补低洼部位，确保板面平整顺直。

#### 收面

混凝土初凝前进行两次收面，首次粗收消除表面脚印、刮痕，二次精收压实表面孔隙，提升板面密实度。收面过程中严格控制平整度，杜绝积水、凹凸不平现象。

#### 拉毛

精收完成后，采用专用拉毛器进行横向拉毛处理，拉毛深度 1 毫米至 2 毫米，纹理均匀一致，增强路面防滑性能，拉毛完成后及时清理边缘多余砂浆。

### 切缝施工

切缝是为了防止 180 毫米薄面板开裂的关键工序，严格控制切缝时

间。常温天气混凝土浇筑后 6 小时至 8 小时切缝，低温天气 10 小时至 12 小时切缝，以混凝土达到初凝表面强度适中为准，过早切缝易掉边缺角，过晚易产生不规则断板裂缝。

切缝深度严格控制为 60 毫米，缝宽均匀、顺直，切缝完成后及时清理缝内杂物，保持缝隙干净，后续统一灌注密封胶。

### 拆模施工

混凝土强度达到国家规定要求范围内即可拆模，拆模时要求轻拆轻放，避免磕碰面板边角，防止缺角、掉块。拆模后及时清理模板，规整堆放，同时检查面板侧边平整度、密实度，对微小缺陷及时修补。

### 养护施工

混凝土面板浇筑完成、表面初凝后立即开展养护，采用土工布覆盖洒水养护的方式，养护周期不得少于 7 天。养护期间保持土工布始终湿润，严禁缺水风干，避免薄面板因水分快速蒸发产生干缩裂缝。养护期间设置警示标识，禁止车辆、行人通行，防止板面受损。

### 栖凤楼办事处汉张村

### 场地清理

### 放线定位

由技术人员根据施工红线及图纸要求，采用测量仪器精准放出施工清理边界线，用警戒线做好标记，明确清理范围，杜绝超范围、漏清理施工，确保施工区域精准合规。

### 地表杂物及植被清理

采用人工配合机械作业方式，对场地内杂草、灌木、树根、生活垃圾、散落建筑垃圾、石块等表层杂物进行全面清理。大面积植被、杂物

由装载机、挖掘机批量清理，边角、缝隙、设备盲区等精细区域由人工清扫，确保地表无残留杂物、无植被根系留存。

#### 浅层不良土层清理

根据设计及规范要求，对场地内表层淤泥、腐殖土、松散杂土、含杂质不良土层进行清理，清理深度严格按照施工标准执行，确保清理后基底土层密实、均匀，满足后续施工承载力要求。清理过程中随时检查土层质量，杜绝不良土层残留。

#### 垃圾分类与外运

所有清理出的杂物、垃圾、废渣实行分类堆放，可回收杂物单独归集，建筑垃圾、生活垃圾、废弃土方分类存放，严禁混堆混运。垃圾集中归集后，采用自卸运输车密闭装车，全程覆盖防尘网，按照指定路线、指定弃土点外运，运输过程中杜绝抛洒滴漏、扬尘污染。

#### 场地初步平整

全部杂物、不良土层清理完成后，采用推土机对场地进行整体推平碾压，修整场地高低差，消除坑洼、凸起区域，使场地表面平整、坡度合规，符合后续施工基础条件。平整完成后人工修整边角区域，确保整体场地规整。

#### 挖除旧路面

##### 施工工序

施工准备、定位放线、测量、切割边线、油锤破碎混凝土路面、挖掘机集碴装车、外运、开挖道路基层、装车外运指定地点、验收。

根据设计图表定出各路线中桩的道路边缘具体位置，以便定出道路轮廓，在测量放样时以明显标志标识。道路中线、边线及标高复测，均

用测量复核记录表做好记录，并送至监理工程师认可。混凝土路面拆除前，对线路中线和高程进行复测，放出道路中线，并做好标记标明其轮廓。在轮廓线处利用路面切割机切割线，防止油锤作业时影响不开挖部分。采用油锤破碎石灰稳定土，挖掘机集碴装车外运到指定地点，面层拆除后，再拆除基层，挖掘机开挖并装车外运。在拆除路面前，根据现场实际情况，人工开挖探坑，对设计图中未示出的地下管道、缆线、文物和其他结构的保护，一旦发现，要及时上报并保护好现场。

### 渣土外运施工

土方运输的主要工具为全封闭自卸式汽车。

土方运输要根据土方开挖量和土方运距调整汽车数量，使汽车数量与挖掘机数量相配合，实现土方的机械化综合施工。根据现场情况合理安排运输车辆的行走路线。土方运输前办理好相关行政环保及夜间施工手续，工地门口设路洗车槽，从管理及措施上保护城市环境。根据业主安排将土方运至业主指定堆土场，或者将土方运至弃土点。土方的运输，严格按照我县有关散体物料运输的规定进行，运输车辆符合散体物料运输车的规定，沿途不撒漏。根据分段施工的原则，组织多个小组分别外运。运输车辆要服从指挥，信号要齐全，不得超速，过岔口，遇障碍时减速鸣笛，运土车辆倒车时，必须要有人指挥，制动器齐全并且功能良好。配备施工机械的燃料供应、维修等技术组，保证施工机械的良好工作性能。

### 沥青表面处置与封层

#### 沥青表面处置施工

沥青表面处置采用单层或多层薄层铺筑工艺，主要用于路面耐磨防

水防老化表层处置，施工流程路面清理、测量放样、沥青洒布、集料撒铺、碾压成型、初期养护。

#### 测量放样

按照施工范围弹出边线、控制线，标注施工厚度及洒布范围，确保施工顺直规整。

#### 沥青洒布

采用智能洒布车匀速喷洒改性沥青，洒布速度控制在国家规定要求范围内，洒布量均匀稳定，单层洒布量控制在国家规定要求范围内，无漏洒、堆积、流淌现象。

#### 集料撒铺

沥青洒布后及时撒铺规格碎石，撒铺均匀，覆盖率达标，局部缺料、露黑部位人工补撒，杜绝花白、堆积缺陷。

#### 碾压成型

采用轻型钢轮压路机匀速碾压 1 至 2 遍，碾压速度控制在国家规定要求范围内，确保集料与沥青粘结紧密，无松动、脱落。

#### 养护

施工完成后封闭交通养护 4 至 6 小时，待沥青完全凝结、集料稳定后，方可开放临时通行。

#### 橡胶沥青同步碎石封层施工

橡胶沥青同步碎石封层采用专用同步封层车，实现橡胶沥青喷洒碎石撒布同步一次性完成，成型后兼具防水、粘结、应力吸收、抗裂功能，是路面养护及层间防水的核心工艺。

施工流程为路面复检清理、设备调试、同步洒布沥青与碎石、即时



碾压、边角人工修整、封闭养护。

### 关键施工参数

橡胶沥青洒布量控制在国家规定要求范围内，根据路面平整度、孔隙率微调，确保粘结强度达标；碎石规格采用 5 毫米至 10 毫米单粒径碎石，撒布量与碎石覆盖率符合国家规定要求，无重叠堆积、无大面积露黑；施工速度为同步封层车行驶速度稳定控制在国家规定要求范围内，全程匀速行驶，严禁急停、急加速；温度控制为橡胶沥青施工温度保持在 180 度至 190 度，确保沥青流动性、粘附性最佳。

### 碾压施工

碎石撒布完成后 3 分钟内立即开展碾压作业，采用双台胶轮压路机梯队碾压，碾压 1 至 2 遍，碾压速度在国家规定要求范围内，碾压至碎石嵌入沥青、粘结牢固，无松动滑移，碾压过程杜绝过压破碎碎石、欠压粘结不牢问题。

### 边角处理

道路边缘、检查井周边、弯道等机械施工盲区，采用人工喷洒橡胶沥青、人工撒铺碎石，人工小型机具碾压密实，确保无施工死角。

### 养护要求

施工完成后封闭交通养护不少于 6 小时，养护期间禁止车辆、行人通行，开放交通初期车速小于等于 25 千米每小时，严禁急刹车、急转弯，防止碎石脱落、推移。

### 改性沥青粘结层施工

改性沥青粘结层设于基层与面层、新旧路面之间，主要作用为层间粘结、防水防渗，保障上下层整体性；施工前再次清扫路面，确保无浮

尘杂物，路面干燥整洁；采用智能洒布车均匀喷洒 SBS 改性沥青，洒布量控制在国家规定要求范围内，洒布均匀、厚薄一致，无漏洒、堆积；洒布完成后禁止车辆通行，待沥青破乳、初凝后，及时开展后续改性沥青混合料摊铺施工，避免粘结层污染、老化。

### 改性沥青混合料施工

改性沥青混合料施工严格控制温度、摊铺、碾压三大核心环节，相较普通沥青混合料提升施工温度，严控施工工艺。

### 混合料生产与运输

#### 生产温度

改性沥青混合料拌合温度较普通沥青混合料提高 10 度至 20 度，集料加热温度 180 度至 195 度，沥青加热温度 160 度至 170 度，出料温度控制在 170 度至 185 度，严禁温度超标或过低出料。

#### 拌合质量

拌合时间充足，确保混合料均匀一致，无花白料、结团、离析、烧焦现象。

#### 运输

采用保温密闭运输车，运输过程覆盖保温棉被，防止温度散失、雨水污染，到场温度不低于 160 度，温度不合格混合料严禁使用。

#### 摊铺施工

采用摊铺机匀速连续摊铺，摊铺速度控制在国家规定要求的范围内，保持摊铺厚度均匀、平整度良好，杜绝中途停顿、随意变速。摊铺厚度根据设计厚度及松铺系数确定，摊铺温度不低于 150 度，摊铺后及时跟进碾压，减少温度散失。

## 碾压成型

遵循“高温、快压、紧跟、少水”原则，分初压、复压、终压三道工序。

初压为钢轮压路机静压 1 至 2 遍，碾压温度大于等于 140 度，快速稳定混合料，消除摊铺痕迹；复压为胶轮压路机高频碾压 3 至 4 遍，压实混合料内部空隙，提升密实度，碾压时的温度大于等于 120 度；终压为钢轮压路机静压收光一遍，消除轮痕、裂缝，碾压温度大于等于 100 度，确保路面平整密实。碾压全程杜绝漏压、过压、推移、起皮等缺陷，碾压重叠宽度符合规范要求。

## 终凝养护

碾压成型后封闭交通并自然养护，完全冷却至常温后方可开放交通，养护期间禁止车辆碾压、杂物堆放、人为踩踏。

## 中粒式改性沥青混合料路面施工

### 混合料拌合

采用间歇式沥青拌合站集中拌合，严格按照试验室出具的改性沥青配合比精准配料，粗细集料、矿粉、沥青计量精准，误差控制在规范允许范围内。

### 施工温度严格管控

集料加热温度 190 至 210 度，改性沥青加热温度 160 至 170 度，混合料出厂温度控制在 170 至 185 度，严禁温度过高老化、过低结块。拌合时间充足，干拌不少于 5 秒，湿拌不少于 45 秒，确保混合料拌合均匀、无花白、无离析、无结块，每车出料前测温记录，不合格混合料严禁出场。

## 混合料运输

运输车辆车厢底部涂刷隔离剂，杜绝粘料，车厢顶部覆盖双层保温棉被密闭保温，减少温度损耗；运输过程匀速行驶，避免急刹、颠簸造成混合料离析，运输车排队有序卸料，禁止拥堵、等候过长；到场混合料温度不得低于 160 度，现场专人测温、验收，温度不足、离析、结块混合料坚决退场。

## 混合料摊铺

采用摊铺机匀速连续摊铺，摊铺速度控制在国家规定范围内，不得随意停顿变速，杜绝中途停机待料。依据试验路段确定的松铺系数，精准控制松铺厚度，确保碾压后成型厚度为 60 毫米设计厚度；摊铺采用非接触式平衡梁自动找平，全程跟踪检测摊铺厚度、高程、平整度，及时微调设备参数，保证摊铺面均匀顺直；摊铺机受料斗要保持充足混合料，避免缺料离析，两侧混合料及时人工补料、整平，杜绝局部厚薄不均；摊铺温度不低于 160 度，低温天气缩短摊铺碾压间隔，保证混合料有效压实温度。

## 混合料碾压成型

遵循“紧跟慢压、高频低幅、先轻后重、先钢后胶、分段碾压”原则，严格把控碾压温度、速度、遍数，杜绝过压、漏压，保障压实度达标。

## 初压

摊铺后立即开展初压，初压温度大于等于 150 度，采用双钢轮压路机静压 2 遍，碾压速度在国家规定范围内。碾压从路边向路中、低处向高处推进，相邻碾压带重叠二分之一轮宽，碾压段长度控制在国家规定

范围内，快速稳定混合料，消除摊铺痕迹，防止混合料推移开裂。

### 复压

初压完成后即刻复压，复压温度大于等于 130 度，采用胶轮压路机碾压 4 至 6 遍，碾压速度在国家规定范围内，为主压实工序，重点保障路面密实度。碾压均匀无死角，重点压实路缘石、伸缩缝、施工接缝等薄弱部位，确保整体压实均匀。

### 终压

复压完成后及时终压，终压温度大于等于 110 度，采用双钢轮压路机静压 2 遍，碾压速度在国家规定范围内，彻底消除轮迹、修补细微瑕疵，优化路面平整度，使路面成型规整、密实均匀。

### 碾压注意事项

压路机匀速行驶，严禁急停、急转、掉头、刹车，避免混合料挤压变形；碾压折返位置随摊铺机同步推进，不得在同一断面重复折返；边角、检查井周边等机械碾压盲区，采用小型压路机或人工夯实补压。

### 接缝处理

#### 纵向接缝

采用梯队摊铺热接缝施工，两台摊铺机前后间距 10 至 20 米，前台摊铺后预留 10 至 20 厘米混合料暂不碾压，作为后台摊铺高程基准，形成 5 至 10 厘米摊铺重叠带，最后统一跨缝碾压，消除接缝痕迹。上下层纵向接缝错开 15 厘米以上，避免通缝。

#### 横向接缝

采用垂直平接缝施工，每日施工结束或中断施工时要设置横缝。碾压完成后用三米直尺检测平整度，切割切除端部平整度超标厚度不足部

位，保证接缝垂直平整。次日摊铺前，清理接缝杂物、吹干水分，涂刷粘层油，摊铺新混合料后先横向碾压，再纵向碾压，确保接缝平顺密实无开裂无跳车。

### 养护及开放交通

路面碾压成型后自然冷却养护，全程封闭交通，禁止车辆、行人通行，严禁洒水养护、人为踩踏；待路面表面温度降至 50 度以下，经检测压实度、平整度、厚度等指标全部合格后，方可开放交通。

### 水泥混凝土面板施工

#### 模板安装

本工程采用整幅一次性浇筑施工。模板选用厚度大于等于 5 毫米的钢模板，高度 180 毫米，与面板设计厚度一致。安装时严格按照放线位置就位，模板顶面标高与设计路面标高一致，相邻模板接缝平整并且严密，无缝隙和错台。模板安装完成后，内侧涂刷脱模剂，便于后续施工拆模，同时复核模板顺直度、标高、稳固性，验收合格后方可进入下道工序。

#### 接缝施工

##### 缩缝

路面每 4 米至 6 米设置一道横向缩缝，采用假缝形式，缝深 60 毫米、缝宽 5 毫米，后期切缝成型；4 米窄幅路面无需设置纵向缩缝，减少板面接缝数量，提升整体性。

##### 胀缝

道路端头、交叉口、与构筑物交接处设置胀缝，缝宽 20 毫米，贯穿面板全厚，内部填充泡沫胀缝板，顶部灌注密封胶。胀缝位置设置传

力杆，传力杆长度为 40 厘米，间距为 30 厘米，水平居中布置，固定牢固，保障板块传力均匀，防止错台。

### 施工缝

若需分段浇筑，施工缝设置在缩缝位置，严禁随意留设施工缝，缝间同样设置传力杆，保证路面连续性。

### 混凝土拌合与运输

优先采用商品混凝土，强度等级符合图纸施工要求，严格控制配合比、水灰比，确保混凝土和易性、均匀性。若现场拌合，需严格按照试验配合比配料，搅拌时间不少于 90 秒，杜绝生料、离析料。混凝土运输采用密闭罐车，运输过程中保持慢速搅拌，防止混凝土初凝离析，运输时间控制在 2 小时以内，到场后核对坍落度，合格后方可摊铺。

### 混凝土摊铺与振捣

#### 摊铺

混凝土到场后及时卸料摊铺，采用人工配合小型摊铺设备整平，摊铺厚度略高于设计标高 3 至 5 毫米，预留振捣沉降量，严格控制整体厚度为 180 毫米，摊铺宽度不超过 4 米。摊铺过程中均匀布料，避免局部堆积、空缺。

#### 振捣

采用“插入式振捣棒加平板振捣器”联合振捣工艺。首先用插入式振捣器对模板周边、接缝位置重点振捣，防止出现蜂窝麻面空洞；再用平板振捣器横向往返振捣，振捣速度均匀，直至混凝土表面泛浆、无气泡、不再下沉。180 毫米薄层面板严禁过振，避免骨料下沉、砂浆上浮导致表面起砂、开裂，振捣时间控制在国家规定要求范围内。

## 整平、收面与拉毛

### 整平

振捣完成后，采用 4 米铝合金刮杠沿模板顶面反复刮平，精准控制路面标高、平整度，去除多余砂浆，填补低洼部位，确保板面平整顺直。

### 收面

混凝土初凝前进行两次收面，首次粗收消除表面脚印、刮痕，二次精收压实表面孔隙，提升板面密实度。收面过程中严格控制平整度，杜绝积水、凹凸不平现象。

### 拉毛

精收完成后，采用专用拉毛器进行横向拉毛处理，拉毛深度 1 毫米至 2 毫米，纹理均匀一致，增强路面防滑性能，拉毛完成后及时清理边缘多余砂浆。

### 切缝施工

切缝是为了防止 180 毫米薄面板开裂的关键工序，严格控制切缝时间。常温天气混凝土浇筑后 6 小时至 8 小时切缝，低温天气 10 小时至 12 小时切缝，以混凝土达到初凝表面强度适中为准，过早切缝易掉边缺角，过晚易产生不规则断板裂缝。

切缝深度严格控制为 60 毫米，缝宽均匀、顺直，切缝完成后及时清理缝内杂物，保持缝隙干净，后续统一灌注密封胶。

### 拆模施工

混凝土强度达到国家规定要求范围内即可拆模，拆模时要求轻拆轻放，避免磕碰面板边角，防止缺角、掉块。拆模后及时清理模板，规整堆放，同时检查面板侧边平整度、密实度，对微小缺陷及时修补。



## 养护施工

混凝土面板浇筑完成、表面初凝后立即开展养护，采用土工布覆盖洒水养护的方式，养护周期不得少于 7 天。养护期间保持土工布始终湿润，严禁缺水风干，避免薄面板因水分快速蒸发产生干缩裂缝。养护期间设置警示标识，禁止车辆、行人通行，防止板面受损。

## 栖凤楼办事处魏胡同村

## 场地清理

### 放线定位

由技术人员根据施工红线及图纸要求，采用测量仪器精准放出施工清理边界线，用警戒线做好标记，明确清理范围，杜绝超范围、漏清理施工，确保施工区域精准合规。

### 地表杂物及植被清理

采用人工配合机械作业方式，对场地内杂草、灌木、树根、生活垃圾、散落建筑垃圾、石块等表层杂物进行全面清理。大面积植被、杂物由装载机、挖掘机批量清理，边角、缝隙、设备盲区等精细区域由人工清扫，确保地表无残留杂物、无植被根系留存。

### 浅层不良土层清理

根据设计及规范要求，对场地内表层淤泥、腐殖土、松散杂土、含杂质不良土层进行清理，清理深度严格按照施工标准执行，确保清理后基底土层密实、均匀，满足后续施工承载力要求。清理过程中随时检查土层质量，杜绝不良土层残留。

### 垃圾分类与外运

所有清理出的杂物、垃圾、废渣实行分类堆放，可回收杂物单独归

集，建筑垃圾、生活垃圾、废弃土方分类存放，严禁混堆混运。垃圾集中归集后，采用自卸运输车密闭装车，全程覆盖防尘网，按照指定路线、指定弃土点外运，运输过程中杜绝抛洒滴漏、扬尘污染。

### 场地初步平整

全部杂物、不良土层清理完成后，采用推土机对场地进行整体推平碾压，修整场地高低差，消除坑洼、凸起区域，使场地表面平整、坡度合规，符合后续施工基础条件。平整完成后人工修整边角区域，确保整体场地规整。

### 挖除旧路面

#### 施工工序

施工准备、定位放线、测量、切割边线、油锤破碎混凝土路面、挖掘机集碴装车、外运、开挖道路基层、装车外运指定地点、验收。

根据设计图表定出各路线中桩的道路边缘具体位置，以便定出道路轮廓，在测量放样时以明显标志标识。道路中线、边线及标高复测，均用测量复核记录表做好记录，并送至监理工程师认可。混凝土路面拆除前，对线路中线和高程进行复测，放出道路中线，并做好标记标明其轮廓。在轮廓线处利用路面切割机切割线，防止油锤作业时影响不开挖部分。采用油锤破碎石灰稳定土，挖掘机集碴装车外运到指定地点，面层拆除后，再拆除基层，挖掘机开挖并装车外运。在拆除路面前，根据现场实际情况，人工开挖探坑，对设计图中未示出的地下管道、缆线、文物和其他结构的保护，一旦发现，要及时上报并保护好现场。

### 渣土外运施工

土方运输的主要工具为全封闭自卸式汽车。

土方运输要根据土方开挖量和土方运距调整汽车数量，使汽车数量与挖掘机数量相配合，实现土方的机械化综合施工。根据现场情况合理安排运输车辆的行走路线。土方运输前办理好相关行政环保及夜间施工手续，工地门口设路洗车槽，从管理及措施上保护城市环境。根据业主安排将土方运至业主指定堆土场，或者将土方运至弃土点。土方的运输，严格按照我县有关散体物料运输的规定进行，运输车辆符合散体物料运输车的规定，沿途不撒漏。根据分段施工的原则，组织多个小组分别外运。运输车辆要服从指挥，信号要齐全，不得超速，过岔口，遇障碍时减速鸣笛，运土车辆倒车时，必须要有人指挥，制动器齐全并且功能良好。配备施工机械的燃料供应、维修等技术组，保证施工机械的良好工作性能。

#### 拆除基层

#### 原有地面清理

#### 施工工艺

施工准备、施工放样、机械设备就位、凿除、装运废渣、原地面处理。

#### 施工方法

原有路面凿除采用人工配合机械进行作业，大面积作业时，采用挖掘机、推土机、装载机等机械配合，小面积的采用空压机带动风镐，电钻的设备进行凿除，在凿除破损路面时，应该注意的是在凿除前必须经过测量放样，避免盲目的施工，而造成成本增加；在凿除时，尽量避免损坏旁边未损坏的原有路面；凿除的深度符合设计要求；在施工过程中，必须做好保通措施，避免影响车辆的行驶；做到工地排水畅通，指定专

人负责挖沟、疏导排水等工作。

在低洼地段和工程不良地质路基段尽量避开雨季施工。雨季施工时，必须作好气象资料的收集与整理。协调安排施工计划，合理调整雨季施工任务量。

#### 拆除基层

##### 多锤头路面破碎机

多锤头路面破碎机可在全宽范围内可以连续破碎，锤头的提升高度在油缸行程范围内可以独立调节，破碎机具备每次破碎四米车道的施工能力。专用振动压路机可在路面宽度在八米以内的路面设计的，更有利于半幅通行，半幅施工。

#### 制定临时的交通管制方案

由于进行碎石化处理的施工路段在没有摊铺完沥青混凝土面层之前是不允许开放道路交通的，因此，在施工期间对交通管制的要求相对就比较高，为了确保碎石化技术的处理效果在条件允许的情况下应尽量一次性全封闭施工路段；若条件困难，至少应实行半封闭施工。

#### 做好通道隐蔽构造物的调查

进行破碎施工前，应该结合设计图纸提供的隐蔽构造物的分布情况，如通道、地下管线等情况进行调查，以确定破碎是否会对这些构造物造成损坏。正常情况下，埋深在 1 米以下的构造物是不会由于破碎而带来的损坏，因此，对于不满足上列条件的构造物，可采取降低锤头高度来谨慎完成对特殊路段的破碎等其它保护方案。

#### 土方弃置

运输车辆有序在挖方现场等待装车，按照指定线路进出场，另现场

安排专人指挥运输车辆通行。车辆行驶过程中，注意遵守交通规则，避让行人，文明行车。进入弃土场时，按指定行路进出场，按现场人员指定位置倒土，推土机及时将弃置土方平整并推到相应位置，做到使弃土场容土量最大。弃土场现场倒土位置要事先确定，避免倾倒土方堵塞弃土场进出场道路；遇到有影响道路的土方，推土机应就近及时平整。施工期间，应及时关注挖方现场运输车辆调配和配置情况，根据现场需要及时增减运输车辆，以使运输能力达到最大化，及时将挖方现场土方运出，提高工作效率。

针对交通高峰期，运输车辆应按事前制定的线路行驶，尽量避开交通量大的地段，同时也避免加重交通堵塞的情况。弃土现场配置 2 台水泵，确保阴雨天施工及时将积水排出。根据本项目弃置土方的土质情况，粉质类和粉砂类土质遇水强度变差，因此在弃土场现场要准备一定的块石和碎石料或将路面结构层破除料另行堆放，下雨天施工时，对出现影响车辆行驶的地方要用石料和路面结构料填铺，确保运输车辆通行顺利。

## 石灰稳定土底基层、基层施工

### 集中拌和

采用全自动稳定土拌和站集中拌和，严格按照试验室出具的石灰剂量配比自动计量上料，依次投放干土、消解石灰，配料误差必须严格控制，杜绝剂量偏差导致强度不足或开裂问题。拌和前检测土料天然含水量，根据最佳含水量精准补水，弥补摊铺、碾压过程中的水分损耗。拌和时间不少于 3 分钟，确保石灰与土体拌和均匀，色泽一致无花白无灰团无粗细料分离现象。拌和完成后，试验室随机抽检混合料含水量、石

灰剂量，不合格混合料严禁出场，重新拌和处理。

### 混合料运输

采用密闭式自卸运输车运输，装车时分层装料，运输过程中覆盖篷布，防止水分蒸发、扬尘污染及沿途撒漏；运输车辆根据摊铺速度合理调配，保证施工现场连续摊铺，避免停工待料。混合料从拌和完成到碾压成型总时长严格控制在石灰初凝时间内，一般不超过 3 小时。

### 摊铺整平

摊铺前复核测量高程、厚度控制线，确保 200 毫米基层厚度精准可控。采用摊铺机匀速摊铺，摊铺速度控制在国家规定要求范围内，摊铺厚度根据试验段确定虚铺厚度，保证碾压后压实厚度精准达到 200 毫米设计值。

摊铺机摊铺过程中保持匀速、连续作业，不得随意停顿。对摊铺局部离析、缺料部位，采用人工细料找补找平，严禁大面积人工补料、翻拌。底基层摊铺工艺同基层，根据设计厚度调整虚铺系数，保证摊铺平整度、厚度达标。

### 碾压夯实

碾压遵循“先轻后重、先慢后快、先边后中、先低后高、稳压后振压、最后静压收光”的原则，混合料摊铺整形后立即碾压，全程在含水量最佳范围内完成碾压作业。

初压采用静压压路机慢速稳压 1 至 2 遍，碾压速度控制在国家规定要求范围内，消除摊铺层松散、浮料，初步定型，及时修补局部不平整部位；复压采用振动压路机高频低幅振动碾压 3 至 4 遍，碾压速度控制在国家规定要求范围内，重点保证结构层密实度，碾压重叠宽度不少于

三分之一轮迹，道路两侧边缘加强碾压，杜绝漏压、死角；终压采用静压压路机收光碾压 1 至 2 遍，消除轮迹、碾压痕迹，使路面平整度、压实度达标。

### 核心控制

石灰稳定土基层碾压完成后，立即采用灌砂法检测压实度，压实度必须大于等于百分之九十七，底基层压实度大于等于百分之九十六，碾压全过程必须在混合料初凝前完成。

### 接缝处理

#### 横向接缝

每日施工结束或中断施工设置横向接缝，将末端碾压密实、垂直切齐，下次施工前对接缝处洒水湿润，搭接摊铺碾压，接缝处重复碾压三遍以上，确保衔接平顺、无裂缝、无错台。

#### 纵向接缝

尽量避免纵向接缝，必须分幅施工时，纵向接缝采用垂直搭接，搭接宽度 15 至 20 厘米，同步碾压密实，严禁斜接、松散搭接。

### 养护施工

石灰稳定土碾压成型、压实度检测合格后，立即进入养护阶段，养护期不少于 7 天。采用土工布、保湿棉全覆盖洒水养护，保持结构层表面始终湿润，严禁干湿交替；养护期间封闭交通，严禁任何车辆、行人通行，避免结构层受压变形、起砂、开裂。每日定时洒水，洒水次数根据天气温度调整，高温天气增加洒水频次，防止表面失水开裂；养护期满后，检测弯沉、强度、平整度等指标，验收合格后方可进行上层结构施工。

## 雨季施工保障措施

提前关注天气预报，避开雨天施工，雨后禁止立即施工，待路基晾干无积水无翻浆后再开展作业；施工现场设置完善排水系统，疏通边沟排水沟，防止雨水淤积浸泡结构层；拌和混合料随拌随铺随压，缩短施工间隔，降雨前必须完成摊铺碾压成型，未碾压成型的混合料遇雨立即清理废弃，严禁雨后继续使用；雨天停止所有拌和、摊铺作业，已成型结构层及时覆盖防护，防止雨水冲刷、浸泡起皮、松散。

## 施工验收

石灰稳定土底基层、基层施工完成且养护期满后，整理施工资料试验检测资料测量资料，自检合格后报监理单位验收。验收内容包含外观质量、厚度、平整度、压实度、弯沉值、无侧限抗压强度等指标，验收合格并签署验收记录后，方可进入下一道工序施工。

## 沥青表面处置与封层

### 沥青表面处置施工

沥青表面处置采用单层或多层薄层铺筑工艺，主要用于路面耐磨防水防老化表层处置，施工流程路面清理、测量放样、沥青洒布、集料撒铺、碾压成型、初期养护。

### 测量放样

按照施工范围弹出边线、控制线，标注施工厚度及洒布范围，确保施工顺直规整。

### 沥青洒布

采用智能洒布车匀速喷洒改性沥青，洒布速度控制在国家规定要求范围内，洒布量均匀稳定，单层洒布量控制在国家规定要求范围内，无



漏洒、堆积、流淌现象。

### 集料撒铺

沥青洒布后及时撒铺规格碎石，撒铺均匀，覆盖率达标，局部缺料、露黑部位人工补撒，杜绝花白、堆积缺陷。

### 碾压成型

采用轻型钢轮压路机匀速碾压 1 至 2 遍，碾压速度控制在国家规定要求范围内，确保集料与沥青粘结紧密，无松动、脱落。

### 养护

施工完成后封闭交通养护 4 至 6 小时，待沥青完全凝结、集料稳定后，方可开放临时通行。

### 橡胶沥青同步碎石封层施工

橡胶沥青同步碎石封层采用专用同步封层车，实现橡胶沥青喷洒碎石撒布同步一次性完成，成型后兼具防水、粘结、应力吸收、抗裂功能，是路面养护及层间防水的核心工艺。

施工流程为路面复检清理、设备调试、同步洒布沥青与碎石、即时碾压、边角人工修整、封闭养护。

### 关键施工参数

橡胶沥青洒布量控制在国家规定要求范围内，根据路面平整度、孔隙率微调，确保粘结强度达标；碎石规格采用 5 毫米至 10 毫米单粒径碎石，撒布量与碎石覆盖率符合国家规定要求，无重叠堆积、无大面积露黑；施工速度为同步封层车行驶速度稳定控制在国家规定要求范围内，全程匀速行驶，严禁急停、急加速；温度控制为橡胶沥青施工温度保持在 180 度至 190 度，确保沥青流动性、粘附性最佳。

## 碾压施工

碎石撒布完成后 3 分钟内立即开展碾压作业，采用双台胶轮压路机梯队碾压，碾压 1 至 2 遍，碾压速度在国家规定要求范围内，碾压至碎石嵌入沥青、粘结牢固，无松动滑移，碾压过程杜绝过压破碎碎石、欠压粘结不牢问题。

## 边角处理

道路边缘、检查井周边、弯道等机械施工盲区，采用人工喷洒橡胶沥青、人工撒铺碎石，人工小型机具碾压密实，确保无施工死角。

## 养护要求

施工完成后封闭交通养护不少于 6 小时，养护期间禁止车辆、行人通行，开放交通初期车速小于等于 25 千米每小时，严禁急刹车、急转弯，防止碎石脱落、推移。

## 改性沥青粘结层施工

改性沥青粘结层设于基层与面层、新旧路面之间，主要作用为层间粘结、防水防渗，保障上下层整体性；施工前再次清扫路面，确保无浮尘杂物，路面干燥整洁；采用智能洒布车均匀喷洒 SBS 改性沥青，洒布量控制在国家规定要求范围内，洒布均匀、厚薄一致，无漏洒、堆积；洒布完成后禁止车辆通行，待沥青破乳、初凝后，及时开展后续改性沥青混合料摊铺施工，避免粘结层污染、老化。

## 改性沥青混合料施工

改性沥青混合料施工严格控制温度、摊铺、碾压三大核心环节，相较普通沥青混合料提升施工温度，严控施工工艺。

## 混合料生产与运输

## 生产温度

改性沥青混合料拌合温度较普通沥青混合料提高 10 度至 20 度，集料加热温度 180 度至 195 度，沥青加热温度 160 度至 170 度，出料温度控制在 170 度至 185 度，严禁温度超标或过低出料。

## 拌合质量

拌合时间充足，确保混合料均匀一致，无花白料、结团、离析、烧焦现象。

## 运输

采用保温密闭运输车，运输过程覆盖保温棉被，防止温度散失、雨水污染，到场温度不低于 160 度，温度不合格混合料严禁使用。

## 摊铺施工

采用摊铺机匀速连续摊铺，摊铺速度控制在国家规定要求的范围内，保持摊铺厚度均匀、平整度良好，杜绝中途停顿、随意变速。摊铺厚度根据设计厚度及松铺系数确定，摊铺温度不低于 150 度，摊铺后及时跟进碾压，减少温度散失。

## 碾压成型

遵循“高温、快压、紧跟、少水”原则，分初压、复压、终压三道工序。

初压为钢轮压路机静压 1 至 2 遍，碾压温度大于等于 140 度，快速稳定混合料，消除摊铺痕迹；复压为胶轮压路机高频碾压 3 至 4 遍，压实混合料内部空隙，提升密实度，碾压时的温度大于等于 120 度；终压为钢轮压路机静压收光一遍，消除轮痕、裂缝，碾压温度大于等于 100 度，确保路面平整密实。碾压全程杜绝漏压、过压、推移、起皮等缺陷，

碾压重叠宽度符合规范要求。

#### 终凝养护

碾压成型后封闭交通并自然养护，完全冷却至常温后方可开放交通，养护期间禁止车辆碾压、杂物堆放、人为踩踏。

#### 中粒式改性沥青混合料路面施工

##### 混合料拌合

采用间歇式沥青拌合站集中拌合，严格按照试验室出具的改性沥青配合比精准配料，粗细集料、矿粉、沥青计量精准，误差控制在规范允许范围内。

##### 施工温度严格管控

集料加热温度 190 至 210 度，改性沥青加热温度 160 至 170 度，混合料出厂温度控制在 170 至 185 度，严禁温度过高老化、过低结块。拌合时间充足，干拌不少于 5 秒，湿拌不少于 45 秒，确保混合料拌合均匀、无花白、无离析、无结块，每车出料前测温记录，不合格混合料严禁出场。

##### 混合料运输

运输车辆车厢底部涂刷隔离剂，杜绝粘料，车厢顶部覆盖双层保温棉被密闭保温，减少温度损耗；运输过程匀速行驶，避免急刹、颠簸造成混合料离析，运输车排队有序卸料，禁止拥堵、等候过长；到场混合料温度不得低于 160 度，现场专人测温、验收，温度不足、离析、结块混合料坚决退场。

##### 混合料摊铺

采用摊铺机匀速连续摊铺，摊铺速度控制在国家规定范围内，不得

随意停顿变速，杜绝中途停机待料。依据试验路段确定的松铺系数，精准控制松铺厚度，确保碾压后成型厚度为 60 毫米设计厚度；摊铺采用非接触式平衡梁自动找平，全程跟踪检测摊铺厚度、高程、平整度，及时微调设备参数，保证摊铺面均匀顺直；摊铺机受料斗要保持充足混合料，避免缺料离析，两侧混合料及时人工补料、整平，杜绝局部厚薄不均；摊铺温度不低于 160 度，低温天气缩短摊铺碾压间隔，保证混合料有效压实温度。

### 混合料碾压成型

遵循“紧跟慢压、高频低幅、先轻后重、先钢后胶、分段碾压”原则，严格把控碾压温度、速度、遍数，杜绝过压、漏压，保障压实度达标。

### 初压

摊铺后立即开展初压，初压温度大于等于 150 度，采用双钢轮压路机静压 2 遍，碾压速度在国家规定范围内。碾压从路边向路中、低处向高处推进，相邻碾压带重叠二分之一轮宽，碾压段长度控制在国家规定范围内，快速稳定混合料，消除摊铺痕迹，防止混合料推移开裂。

### 复压

初压完成后即刻复压，复压温度大于等于 130 度，采用胶轮压路机碾压 4 至 6 遍，碾压速度在国家规定范围内，为主压实工序，重点保障路面密实度。碾压均匀无死角，重点压实路缘石、伸缩缝、施工接缝等薄弱部位，确保整体压实均匀。

### 终压

复压完成后及时终压，终压温度大于等于 110 度，采用双钢轮压路

机静压 2 遍，碾压速度在国家规定范围内，彻底消除轮迹、修补细微瑕疵，优化路面平整度，使路面成型规整、密实均匀。

### 碾压注意事项

压路机匀速行驶，严禁急停、急转、掉头、刹车，避免混合料挤压变形；碾压折返位置随摊铺机同步推进，不得在同一断面重复折返；边角、检查井周边等机械碾压盲区，采用小型压路机或人工夯实补压。

### 接缝处理

#### 纵向接缝

采用梯队摊铺热接缝施工，两台摊铺机前后间距 10 至 20 米，前台摊铺后预留 10 至 20 厘米混合料暂不碾压，作为后台摊铺高程基准，形成 5 至 10 厘米摊铺重叠带，最后统一跨缝碾压，消除接缝痕迹。上下层纵向接缝错开 15 厘米以上，避免通缝。

#### 横向接缝

采用垂直平接缝施工，每日施工结束或中断施工时要设置横缝。碾压完成后用三米直尺检测平整度，切割切除端部平整度超标厚度不足部位，保证接缝垂直平整。次日摊铺前，清理接缝杂物、吹干水分，涂刷粘层油，摊铺新混合料后先横向碾压，再纵向碾压，确保接缝平顺密实无开裂无跳车。

### 养护及开放交通

路面碾压成型后自然冷却养护，全程封闭交通，禁止车辆、行人通行，严禁洒水养护、人为踩踏；待路面表面温度降至 50 度以下，经检测压实度、平整度、厚度等指标全部合格后，方可开放交通。

### 水泥混凝土面板施工

## 模板安装

本工程采用整幅一次性浇筑施工。模板选用厚度大于等于 5 毫米的钢模板，高度 180 毫米，与面板设计厚度一致。安装时严格按照放线位置就位，模板顶面标高与设计路面标高一致，相邻模板接缝平整并且严密，无缝隙和错台。模板安装完成后，内侧涂刷脱模剂，便于后续施工拆模，同时复核模板顺直度、标高、稳固性，验收合格后方可进入下道工序。

## 接缝施工

### 缩缝

路面每 4 米至 6 米设置一道横向缩缝，采用假缝形式，缝深 60 毫米、缝宽 5 毫米，后期切缝成型；4 米窄幅路面无需设置纵向缩缝，减少板面接缝数量，提升整体性。

### 胀缝

道路端头、交叉口、与构筑物交接处设置胀缝，缝宽 20 毫米，贯穿面板全厚，内部填充泡沫胀缝板，顶部灌注密封胶。胀缝位置设置传力杆，传力杆长度为 40 厘米，间距为 30 厘米，水平居中布置，固定牢固，保障板块传力均匀，防止错台。

## 施工缝

若需分段浇筑，施工缝设置在缩缝位置，严禁随意留设施工缝，缝间同样设置传力杆，保证路面连续性。

## 混凝土拌合与运输

优先采用商品混凝土，强度等级符合图纸施工要求，严格控制配合比、水灰比，确保混凝土和易性、均匀性。若现场拌合，需严格按照试

验配合比配料，搅拌时间不少于 90 秒，杜绝生料、离析料。混凝土运输采用密闭罐车，运输过程中保持慢速搅拌，防止混凝土初凝离析，运输时间控制在 2 小时以内，到场后核对坍落度，合格后方可摊铺。

### 混凝土摊铺与振捣

#### 摊铺

混凝土到场后及时卸料摊铺，采用人工配合小型摊铺设备整平，摊铺厚度略高于设计标高 3 至 5 毫米，预留振捣沉降量，严格控制整体厚度为 180 毫米，摊铺宽度不超过 4 米。摊铺过程中均匀布料，避免局部堆积、空缺。

#### 振捣

采用“插入式振捣棒加平板振捣器”联合振捣工艺。首先用插入式振捣器对模板周边、接缝位置重点振捣，防止出现蜂窝麻面空洞；再用平板振捣器横向往返振捣，振捣速度均匀，直至混凝土表面泛浆、无气泡、不再下沉。180 毫米薄层面板严禁过振，避免骨料下沉、砂浆上浮导致表面起砂、开裂，振捣时间控制在国家规定要求范围内。

### 整平、收面与拉毛

#### 整平

振捣完成后，采用 4 米铝合金刮杠沿模板顶面反复刮平，精准控制路面标高、平整度，去除多余砂浆，填补低洼部位，确保板面平整顺直。

#### 收面

混凝土初凝前进行两次收面，首次粗收消除表面脚印、刮痕，二次精收压实表面孔隙，提升板面密实度。收面过程中严格控制平整度，杜绝积水、凹凸不平现象。



## 拉毛

精收完成后，采用专用拉毛器进行横向拉毛处理，拉毛深度 1 毫米至 2 毫米，纹理均匀一致，增强路面防滑性能，拉毛完成后及时清理边缘多余砂浆。

## 切缝施工

切缝是为了防止 180 毫米薄面板开裂的关键工序，严格控制切缝时间。常温天气混凝土浇筑后 6 小时至 8 小时切缝，低温天气 10 小时至 12 小时切缝，以混凝土达到初凝表面强度适中为准，过早切缝易掉边缺角，过晚易产生不规则断板裂缝。

切缝深度严格控制为 60 毫米，缝宽均匀、顺直，切缝完成后及时清理缝内杂物，保持缝隙干净，后续统一灌注密封胶。

## 拆模施工

混凝土强度达到国家规定要求范围内即可拆模，拆模时要求轻拆轻放，避免磕碰面板边角，防止缺角、掉块。拆模后及时清理模板，规整堆放，同时检查面板侧边平整度、密实度，对微小缺陷及时修补。

## 养护施工

混凝土面板浇筑完成、表面初凝后立即开展养护，采用土工布覆盖洒水养护的方式，养护周期不得少于 7 天。养护期间保持土工布始终湿润，严禁缺水风干，避免薄面板因水分快速蒸发产生干缩裂缝。养护期间设置警示标识，禁止车辆、行人通行，防止板面受损。

## 杨集乡李马桥村

## 场地清理

## 放线定位

由技术人员根据施工红线及图纸要求，采用测量仪器精准放出施工清理边界线，用警戒线做好标记，明确清理范围，杜绝超范围、漏清理施工，确保施工区域精准合规。

#### 地表杂物及植被清理

采用人工配合机械作业方式，对场地内杂草、灌木、树根、生活垃圾、散落建筑垃圾、石块等表层杂物进行全面清理。大面积植被、杂物由装载机、挖掘机批量清理，边角、缝隙、设备盲区等精细区域由人工清扫，确保地表无残留杂物、无植被根系留存。

#### 浅层不良土层清理

根据设计及规范要求，对场地内表层淤泥、腐殖土、松散杂土、含杂质不良土层进行清理，清理深度严格按照施工标准执行，确保清理后基底土层密实、均匀，满足后续施工承载力要求。清理过程中随时检查土层质量，杜绝不良土层残留。

#### 垃圾分类与外运

所有清理出的杂物、垃圾、废渣实行分类堆放，可回收杂物单独归集，建筑垃圾、生活垃圾、废弃土方分类存放，严禁混堆混运。垃圾集中归集后，采用自卸运输车密闭装车，全程覆盖防尘网，按照指定路线、指定弃土点外运，运输过程中杜绝抛洒滴漏、扬尘污染。

#### 场地初步平整

全部杂物、不良土层清理完成后，采用推土机对场地进行整体推平碾压，修整场地高低差，消除坑洼、凸起区域，使场地表面平整、坡度合规，符合后续施工基础条件。平整完成后人工修整边角区域，确保整体场地规整。

## 挖除旧路面

### 施工工序

施工准备、定位放线、测量、切割边线、油锤破碎混凝土路面、挖掘机集碴装车、外运、开挖道路基层、装车外运指定地点、验收。

根据设计图表定出各路线中桩的道路边缘具体位置，以便定出道路轮廓，在测量放样时以明显标志标识。道路中线、边线及标高复测，均用测量复核记录表做好记录，并送至监理工程师认可。混凝土路面拆除前，对线路中线和高程进行复测，放出道路中线，并做好标记标明其轮廓。在轮廓线处利用路面切割机切割线，防止油锤作业时影响不开挖部分。采用油锤破碎石灰稳定土，挖掘机集碴装车外运到指定地点，面层拆除后，再拆除基层，挖掘机开挖并装车外运。在拆除路面前，根据现场实际情况，人工开挖探坑，对设计图中未示出的地下管道、缆线、文物和其他结构的保护，一旦发现，要及时上报并保护好现场。

### 渣土外运施工

土方运输的主要工具为全封闭自卸式汽车。

土方运输要根据土方开挖量和土方运距调整汽车数量，使汽车数量与挖掘机数量相配合，实现土方的机械化综合施工。根据现场情况合理安排运输车辆的行走路线。土方运输前办理好相关行政环保及夜间施工手续，工地门口设路洗车槽，从管理及措施上保护城市环境。根据业主安排将土方运至业主指定堆土场，或者将土方运至弃土点。土方的运输，严格按照我县有关散体物料运输的规定进行，运输车辆符合散体物料运输车的规定，沿途不撒漏。根据分段施工的原则，组织多个小组分别外运。运输车辆要服从指挥，信号要齐全，不得超速，过岔口，遇障碍时

减速鸣笛，运土车辆倒车时，必须要有人指挥，制动器齐全并且功能良好。配备施工机械的燃料供应、维修等技术组，保证施工机械的良好工作性能。

### 拆除基层

### 原有地面清理

### 施工工艺

施工准备、施工放样、机械设备就位、凿除、装运废渣、原地面处理。

### 施工方法

原有路面凿除采用人工配合机械进行作业，大面积作业时，采用挖掘机、推土机、装载机等机械配合，小面积的采用空压机带动风镐，电钻的设备进行凿除，在凿除破损路面时，应该注意的是在凿除前必须经过测量放样，避免盲目的施工，而造成成本增加；在凿除时，尽量避免损坏旁边未损坏的原有路面；凿除的深度符合设计要求；在施工过程中，必须做好保通措施，避免影响车辆的行驶；做到工地排水畅通，指定专人负责挖沟、疏导排水等工作。

在低洼地段和工程不良地质路基段尽量避开雨季施工。雨季施工时，必须作好气象资料的收集与整理。协调安排施工计划，合理调整雨季施工任务量。

### 拆除基层

### 多锤头路面破碎机

多锤头路面破碎机可在全宽范围内可以连续破碎，锤头的提升高度在油缸行程范围内可以独立调节，破碎机具备每次破碎四米车道的施工

能力。专用振动压路机可在路面宽度在八米以内的路面设计的，更有利于半幅通行，半幅施工。

### 制定临时的交通管制方案

由于进行碎石化处理的施工路段在没有摊铺完沥青混凝土面层之前是不允许开放道路交通的，因此，在施工期间对交通管制的要求相对就比较高，为了确保碎石化技术的处理效果在条件允许的情况下应尽量一次性全封闭施工路段；若条件困难，至少应实行半封闭施工。

### 做好通道隐蔽构造物的调查

进行破碎施工前，应该结合设计图纸提供的隐蔽构造物的分布情况，如通道、地下管线等情况进行调查，以确定破碎是否会对这些构造物造成损坏。正常情况下，埋深在 1 米以下的构造物是不会由于破碎而带来的损坏，因此，对于不满足上列条件的构造物，可采取降低锤头高度来谨慎完成对特殊路段的破碎等其它保护方案。

### 土方弃置

运输车辆有序在挖方现场等待装车，按照指定线路进出场，另现场安排专人指挥运输车辆通行。车辆行驶过程中，注意遵守交通规则，避让行人，文明行车。进入弃土场时，按指定行路进出场，按现场人员指定位置倒土，推土机及时将弃置土方平整并推到相应位置，做到使弃土场容土量最大。弃土场现场倒土位置要事先确定，避免倾倒土方堵塞弃土场进出场道路；遇到有影响道路的土方，推土机应就近及时平整。施工期间，应及时关注挖方现场运输车辆调配和配置情况，根据现场需要及时增减运输车辆，以使运输能力达到最大化，及时将挖方现场土方运出，提高工作效率。

针对交通高峰期，运输车辆应按事前制定的线路行驶，尽量避开交通量大的地段，同时也避免加重交通堵塞的情况。弃土现场配置 2 台水泵，确保阴雨天施工及时将积水排出。根据本项目弃置土方的土质情况，粉质类和粉砂类土质遇水强度变差，因此在弃土场现场要准备一定的块石和碎石料或将路面结构层破除料另行堆放，下雨天施工时，对出现影响车辆行驶的地方要用石料和路面结构料填铺，确保运输车辆通行顺利。

### 石灰稳定土底基层、基层施工

#### 集中拌和

采用全自动稳定土拌和站集中拌和，严格按照试验室出具的石灰剂量配比自动计量上料，依次投放干土、消解石灰，配料误差必须严格控制，杜绝剂量偏差导致强度不足或开裂问题。拌和前检测土料天然含水量，根据最佳含水量精准补水，弥补摊铺、碾压过程中的水分损耗。拌和时间不少于 3 分钟，确保石灰与土体拌和均匀，色泽一致无花白无灰团无粗细料分离现象。拌和完成后，试验室随机抽检混合料含水量、石灰剂量，不合格混合料严禁出场，重新拌和处理。

#### 混合料运输

采用密闭式自卸运输车运输，装车时分层装料，运输过程中覆盖篷布，防止水分蒸发、扬尘污染及沿途撒漏；运输车辆根据摊铺速度合理调配，保证施工现场连续摊铺，避免停工待料。混合料从拌和完成到碾压成型总时长严格控制在石灰初凝时间内，一般不超过 3 小时。

#### 摊铺整平

摊铺前复核测量高程、厚度控制线，确保 200 毫米基层厚度精准可

控。采用摊铺机匀速摊铺，摊铺速度控制在国家规定要求范围内，摊铺厚度根据试验段确定虚铺厚度，保证碾压后压实厚度精准达到 200 毫米设计值。

摊铺机摊铺过程中保持匀速、连续作业，不得随意停顿。对摊铺局部离析、缺料部位，采用人工细料找补找平，严禁大面积人工补料、翻拌。底基层摊铺工艺同基层，根据设计厚度调整虚铺系数，保证摊铺平整度、厚度达标。

### 碾压夯实

碾压遵循“先轻后重、先慢后快、先边后中、先低后高、稳压后振压、最后静压收光”的原则，混合料摊铺整形后立即碾压，全程在含水量最佳范围内完成碾压作业。

初压采用静压压路机慢速稳压 1 至 2 遍，碾压速度控制在国家规定要求范围内，消除摊铺层松散、浮料，初步定型，及时修补局部不平整部位；复压采用振动压路机高频低幅振动碾压 3 至 4 遍，碾压速度控制在国家规定要求范围内，重点保证结构层密实度，碾压重叠宽度不少于三分之一轮迹，道路两侧边缘加强碾压，杜绝漏压、死角；终压采用静压压路机收光碾压 1 至 2 遍，消除轮迹、碾压痕迹，使路面平整度、压实度达标。

### 核心控制

石灰稳定土基层碾压完成后，立即采用灌砂法检测压实度，压实度必须大于等于百分之九十七，底基层压实度大于等于百分之九十六，碾压全过程必须在混合料初凝前完成。

### 接缝处理

### 横向接缝

每日施工结束或中断施工设置横向接缝，将末端碾压密实、垂直切齐，下次施工前对接缝处洒水湿润，搭接摊铺碾压，接缝处重复碾压三遍以上，确保衔接平顺、无裂缝、无错台。

### 纵向接缝

尽量避免纵向接缝，必须分幅施工时，纵向接缝采用垂直搭接，搭接宽度 15 至 20 厘米，同步碾压密实，严禁斜接、松散搭接。

### 养护施工

石灰稳定土碾压成型、压实度检测合格后，立即进入养护阶段，养护期不少于 7 天。采用土工布、保湿棉全覆盖洒水养护，保持结构层表面始终湿润，严禁干湿交替；养护期间封闭交通，严禁任何车辆、行人通行，避免结构层受压变形、起砂、开裂。每日定时洒水，洒水次数根据天气温度调整，高温天气增加洒水频次，防止表面失水开裂；养护期满后，检测弯沉、强度、平整度等指标，验收合格后方可进行上层结构施工。

### 雨季施工保障措施

提前关注天气预报，避开雨天施工，雨后禁止立即施工，待路基晾干无积水无翻浆后再开展作业；施工现场设置完善排水系统，疏通边沟排水沟，防止雨水淤积浸泡结构层；拌和混合料随拌随铺随压，缩短施工间隔，降雨前必须完成摊铺碾压成型，未碾压成型的混合料遇雨立即清理废弃，严禁雨后继续使用；雨天停止所有拌和、摊铺作业，已成型结构层及时覆盖防护，防止雨水冲刷、浸泡起皮、松散。

### 施工验收



石灰稳定土底基层、基层施工完成且养护期满后，整理施工资料试验检测资料测量资料，自检合格后报监理单位验收。验收内容包含外观质量、厚度、平整度、压实度、弯沉值、无侧限抗压强度等指标，验收合格并签署验收记录后，方可进入下一道工序施工。

### 沥青表面处置与封层

#### 沥青表面处置施工

沥青表面处置采用单层或多层薄层铺筑工艺，主要用于路面耐磨防水防老化表层处置，施工流程路面清理、测量放样、沥青洒布、集料撒铺、碾压成型、初期养护。

#### 测量放样

按照施工范围弹出边线、控制线，标注施工厚度及洒布范围，确保施工顺直规整。

#### 沥青洒布

采用智能洒布车匀速喷洒改性沥青，洒布速度控制在国家规定要求范围内，洒布量均匀稳定，单层洒布量控制在国家规定要求范围内，无漏洒、堆积、流淌现象。

#### 集料撒铺

沥青洒布后及时撒铺规格碎石，撒铺均匀，覆盖率达标，局部缺料、露黑部位人工补撒，杜绝花白、堆积缺陷。

#### 碾压成型

采用轻型钢轮压路机匀速碾压 1 至 2 遍，碾压速度控制在国家规定要求范围内，确保集料与沥青粘结紧密，无松动、脱落。

#### 养护

施工完成后封闭交通养护 4 至 6 小时，待沥青完全凝结、集料稳定后，方可开放临时通行。

### 橡胶沥青同步碎石封层施工

橡胶沥青同步碎石封层采用专用同步封层车，实现橡胶沥青喷洒碎石撒布同步一次性完成，成型后兼具防水、粘结、应力吸收、抗裂功能，是路面养护及层间防水的核心工艺。

施工流程为路面复检清理、设备调试、同步洒布沥青与碎石、即时碾压、边角人工修整、封闭养护。

### 关键施工参数

橡胶沥青洒布量控制在国家规定要求范围内，根据路面平整度、孔隙率微调，确保粘结强度达标；碎石规格采用 5 毫米至 10 毫米单粒径碎石，撒布量与碎石覆盖率符合国家规定要求，无重叠堆积、无大面积露黑；施工速度为同步封层车行驶速度稳定控制在国家规定要求范围内，全程匀速行驶，严禁急停、急加速；温度控制为橡胶沥青施工温度保持在 180 度至 190 度，确保沥青流动性、粘附性最佳。

### 碾压施工

碎石撒布完成后 3 分钟内立即开展碾压作业，采用双台胶轮压路机梯队碾压，碾压 1 至 2 遍，碾压速度在国家规定要求范围内，碾压至碎石嵌入沥青、粘结牢固，无松动滑移，碾压过程杜绝过压破碎碎石、欠压粘结不牢问题。

### 边角处理

道路边缘、检查井周边、弯道等机械施工盲区，采用人工喷洒橡胶沥青、人工撒铺碎石，人工小型机具碾压密实，确保无施工死角。

## 养护要求

施工完成后封闭交通养护不少于 6 小时，养护期间禁止车辆、行人通行，开放交通初期车速小于等于 25 千米每小时，严禁急刹车、急转弯，防止碎石脱落、推移。

## 改性沥青粘结层施工

改性沥青粘结层设于基层与面层、新旧路面之间，主要作用为层间粘结、防水防渗，保障上下层整体性；施工前再次清扫路面，确保无浮尘杂物，路面干燥整洁；采用智能洒布车均匀喷洒 SBS 改性沥青，洒布量控制在国家规定要求范围内，洒布均匀、厚薄一致，无漏洒、堆积；洒布完成后禁止车辆通行，待沥青破乳、初凝后，及时开展后续改性沥青混合料摊铺施工，避免粘结层污染、老化。

## 改性沥青混合料施工

改性沥青混合料施工严格控制温度、摊铺、碾压三大核心环节，相较普通沥青混合料提升施工温度，严控施工工艺。

## 混合料生产与运输

### 生产温度

改性沥青混合料拌合温度较普通沥青混合料提高 10 度至 20 度，集料加热温度 180 度至 195 度，沥青加热温度 160 度至 170 度，出料温度控制在 170 度至 185 度，严禁温度超标或过低出料。

### 拌合质量

拌合时间充足，确保混合料均匀一致，无花白料、结团、离析、烧焦现象。

### 运输

采用保温密闭运输车，运输过程覆盖保温棉被，防止温度散失、雨水污染，到场温度不低于 160 度，温度不合格混合料严禁使用。

### 摊铺施工

采用摊铺机匀速连续摊铺，摊铺速度控制在国家规定要求的范围内，保持摊铺厚度均匀、平整度良好，杜绝中途停顿、随意变速。摊铺厚度根据设计厚度及松铺系数确定，摊铺温度不低于 150 度，摊铺后及时跟进碾压，减少温度散失。

### 碾压成型

遵循“高温、快压、紧跟、少水”原则，分初压、复压、终压三道工序。

初压为钢轮压路机静压 1 至 2 遍，碾压温度大于等于 140 度，快速稳定混合料，消除摊铺痕迹；复压为胶轮压路机高频碾压 3 至 4 遍，压实混合料内部空隙，提升密实度，碾压时的温度大于等于 120 度；终压为钢轮压路机静压收光一遍，消除轮痕、裂缝，碾压温度大于等于 100 度，确保路面平整密实。碾压全程杜绝漏压、过压、推移、起皮等缺陷，碾压重叠宽度符合规范要求。

### 终凝养护

碾压成型后封闭交通并自然养护，完全冷却至常温后方可开放交通，养护期间禁止车辆碾压、杂物堆放、人为踩踏。

### 中粒式改性沥青混合料路面施工

#### 混合料拌合

采用间歇式沥青拌合站集中拌合，严格按照试验室出具的改性沥青配合比精准配料，粗细集料、矿粉、沥青计量精准，误差控制在规范允

许范围内。

### 施工温度严格管控

集料加热温度 190 至 210 度，改性沥青加热温度 160 至 170 度，混合料出厂温度控制在 170 至 185 度，严禁温度过高老化、过低结块。拌合时间充足，干拌不少于 5 秒，湿拌不少于 45 秒，确保混合料拌合均匀、无花白、无离析、无结块，每车出料前测温记录，不合格混合料严禁出场。

### 混合料运输

运输车辆车厢底部涂刷隔离剂，杜绝粘料，车厢顶部覆盖双层保温棉被密闭保温，减少温度损耗；运输过程匀速行驶，避免急刹、颠簸造成混合料离析，运输车排队有序卸料，禁止拥堵、等候过长；到场混合料温度不得低于 160 度，现场专人测温、验收，温度不足、离析、结块混合料坚决退场。

### 混合料摊铺

采用摊铺机匀速连续摊铺，摊铺速度控制在国家规定范围内，不得随意停顿变速，杜绝中途停机待料。依据试验路段确定的松铺系数，精准控制松铺厚度，确保碾压后成型厚度为 60 毫米设计厚度；摊铺采用非接触式平衡梁自动找平，全程跟踪检测摊铺厚度、高程、平整度，及时微调设备参数，保证摊铺面均匀顺直；摊铺机受料斗要保持充足混合料，避免缺料离析，两侧混合料及时人工补料、整平，杜绝局部厚薄不均；摊铺温度不低于 160 度，低温天气缩短摊铺碾压间隔，保证混合料有效压实温度。

### 混合料碾压成型

遵循“紧跟慢压、高频低幅、先轻后重、先钢后胶、分段碾压”原则，严格把控碾压温度、速度、遍数，杜绝过压、漏压，保障压实度达标。

### 初压

摊铺后立即开展初压，初压温度大于等于 150 度，采用双钢轮压路机静压 2 遍，碾压速度在国家规定范围内。碾压从路边向路中、低处向高处推进，相邻碾压带重叠二分之一轮宽，碾压段长度控制在国家规定范围内，快速稳定混合料，消除摊铺痕迹，防止混合料推移开裂。

### 复压

初压完成后即刻复压，复压温度大于等于 130 度，采用胶轮压路机碾压 4 至 6 遍，碾压速度在国家规定范围内，为主压实工序，重点保障路面密实度。碾压均匀无死角，重点压实路缘石、伸缩缝、施工接缝等薄弱部位，确保整体压实均匀。

### 终压

复压完成后及时终压，终压温度大于等于 110 度，采用双钢轮压路机静压 2 遍，碾压速度在国家规定范围内，彻底消除轮迹、修补细微瑕疵，优化路面平整度，使路面成型规整、密实均匀。

### 碾压注意事项

压路机匀速行驶，严禁急停、急转、掉头、刹车，避免混合料挤压变形；碾压折返位置随摊铺机同步推进，不得在同一断面重复折返；边角、检查井周边等机械碾压盲区，采用小型压路机或人工夯实补压。

### 接缝处理

#### 纵向接缝

采用梯队摊铺热接缝施工，两台摊铺机前后间距 10 至 20 米，前台摊铺后预留 10 至 20 厘米混合料暂不碾压，作为后台摊铺高程基准，形成 5 至 10 厘米摊铺重叠带，最后统一跨缝碾压，消除接缝痕迹。上下层纵向接缝错开 15 厘米以上，避免通缝。

#### 横向接缝

采用垂直平接缝施工，每日施工结束或中断施工时要设置横缝。碾压完成后用三米直尺检测平整度，切割切除端部平整度超标厚度不足部位，保证接缝垂直平整。次日摊铺前，清理接缝杂物、吹干水分，涂刷粘层油，摊铺新混合料后先横向碾压，再纵向碾压，确保接缝平顺密实无开裂无跳车。

#### 养护及开放交通

路面碾压成型后自然冷却养护，全程封闭交通，禁止车辆、行人通行，严禁洒水养护、人为踩踏；待路面表面温度降至 50 度以下，经检测压实度、平整度、厚度等指标全部合格后，方可开放交通。

#### 水泥混凝土面板施工

##### 模板安装

本工程采用整幅一次性浇筑施工。模板选用厚度大于等于 5 毫米的钢模板，高度 180 毫米，与面板设计厚度一致。安装时严格按照放线位置就位，模板顶面标高与设计路面标高一致，相邻模板接缝平整并且严密，无缝隙和错台。模板安装完成后，内侧涂刷脱模剂，便于后续施工拆模，同时复核模板顺直度、标高、稳固性，验收合格后方可进入下道工序。

##### 接缝施工

### 缩缝

路面每 4 米至 6 米设置一道横向缩缝，采用假缝形式，缝深 60 毫米、缝宽 5 毫米，后期切缝成型；4 米窄幅路面无需设置纵向缩缝，减少板面接缝数量，提升整体性。

### 胀缝

道路端头、交叉口、与构筑物交接处设置胀缝，缝宽 20 毫米，贯穿面板全厚，内部填充泡沫胀缝板，顶部灌注密封胶。胀缝位置设置传力杆，传力杆长度为 40 厘米，间距为 30 厘米，水平居中布置，固定牢固，保障板块传力均匀，防止错台。

### 施工缝

若需分段浇筑，施工缝设置在缩缝位置，严禁随意留设施工缝，缝间同样设置传力杆，保证路面连续性。

### 混凝土拌合与运输

优先采用商品混凝土，强度等级符合图纸施工要求，严格控制配合比、水灰比，确保混凝土和易性、均匀性。若现场拌合，需严格按照试验配合比配料，搅拌时间不少于 90 秒，杜绝生料、离析料。混凝土运输采用密闭罐车，运输过程中保持慢速搅拌，防止混凝土初凝离析，运输时间控制在 2 小时以内，到场后核对坍落度，合格后方可摊铺。

### 混凝土摊铺与振捣

#### 摊铺

混凝土到场后及时卸料摊铺，采用人工配合小型摊铺设备整平，摊铺厚度略高于设计标高 3 至 5 毫米，预留振捣沉降量，严格控制整体厚度为 180 毫米，摊铺宽度不超过 4 米。摊铺过程中均匀布料，避免局部



堆积、空缺。

### 振捣

采用“插入式振捣棒加平板振捣器”联合振捣工艺。首先用插入式振捣器对模板周边、接缝位置重点振捣，防止出现蜂窝麻面空洞；再用平板振捣器横向往返振捣，振捣速度均匀，直至混凝土表面泛浆、无气泡、不再下沉。180 毫米薄层面板严禁过振，避免骨料下沉、砂浆上浮导致表面起砂、开裂，振捣时间控制在国家规定要求范围内。

### 整平、收面与拉毛

#### 整平

振捣完成后，采用 4 米铝合金刮杠沿模板顶面反复刮平，精准控制路面标高、平整度，去除多余砂浆，填补低洼部位，确保板面平整顺直。

#### 收面

混凝土初凝前进行两次收面，首次粗收消除表面脚印、刮痕，二次精收压实表面孔隙，提升板面密实度。收面过程中严格控制平整度，杜绝积水、凹凸不平现象。

#### 拉毛

精收完成后，采用专用拉毛器进行横向拉毛处理，拉毛深度 1 毫米至 2 毫米，纹理均匀一致，增强路面防滑性能，拉毛完成后及时清理边缘多余砂浆。

### 切缝施工

切缝是为了防止 180 毫米薄面板开裂的关键工序，严格控制切缝时间。常温天气混凝土浇筑后 6 小时至 8 小时切缝，低温天气 10 小时至 12 小时切缝，以混凝土达到初凝表面强度适中为准，过早切缝易掉边缺

角，过晚易产生不规则断板裂缝。

切缝深度严格控制为 60 毫米，缝宽均匀、顺直，切缝完成后及时清理缝内杂物，保持缝隙干净，后续统一灌注密封胶。

### 拆模施工

混凝土强度达到国家规定要求范围内即可拆模，拆模时要求轻拆轻放，避免磕碰面板边角，防止缺角、掉块。拆模后及时清理模板，规整堆放，同时检查面板侧边平整度、密实度，对微小缺陷及时修补。

### 养护施工

混凝土面板浇筑完成、表面初凝后立即开展养护，采用土工布覆盖洒水养护的方式，养护周期不得少于 7 天。养护期间保持土工布始终湿润，严禁缺水风干，避免薄面板因水分快速蒸发产生干缩裂缝。养护期间设置警示标识，禁止车辆、行人通行，防止板面受损。

### 杨集乡前马桥村

### 场地清理

### 放线定位

由技术人员根据施工红线及图纸要求，采用测量仪器精准放出施工清理边界线，用警戒线做好标记，明确清理范围，杜绝超范围、漏清理施工，确保施工区域精准合规。

### 地表杂物及植被清理

采用人工配合机械作业方式，对场地内杂草、灌木、树根、生活垃圾、散落建筑垃圾、石块等表层杂物进行全面清理。大面积植被、杂物由装载机、挖掘机批量清理，边角、缝隙、设备盲区等精细区域由人工清扫，确保地表无残留杂物、无植被根系留存。

### 浅层不良土层清理

根据设计及规范要求，对场地内表层淤泥、腐殖土、松散杂土、含杂质不良土层进行清理，清理深度严格按照施工标准执行，确保清理后基底土层密实、均匀，满足后续施工承载力要求。清理过程中随时检查土层质量，杜绝不良土层残留。

### 垃圾分类与外运

所有清理出的杂物、垃圾、废渣实行分类堆放，可回收杂物单独归集，建筑垃圾、生活垃圾、废弃土方分类存放，严禁混堆混运。垃圾集中归集后，采用自卸运输车密闭装车，全程覆盖防尘网，按照指定路线、指定弃土点外运，运输过程中杜绝抛洒滴漏、扬尘污染。

### 场地初步平整

全部杂物、不良土层清理完成后，采用推土机对场地进行整体推平碾压，修整场地高低差，消除坑洼、凸起区域，使场地表面平整、坡度合规，符合后续施工基础条件。平整完成后人工修整边角区域，确保整体场地规整。

### 挖除旧路面

#### 施工工序

施工准备、定位放线、测量、切割边线、油锤破碎混凝土路面、挖掘机集碴装车、外运、开挖道路基层、装车外运指定地点、验收。

根据设计图表定出各路线中桩的道路边缘具体位置，以便定出道路轮廓，在测量放样时以明显标志标识。道路中线、边线及标高复测，均用测量复核记录表做好记录，并送至监理工程师认可。混凝土路面拆除前，对线路中线和高程进行复测，放出道路中线，并做好标记标明其轮

廓。在轮廓线处利用路面切割机切割线，防止油锤作业时影响不开挖部分。采用油锤破碎石灰稳定土，挖掘机集碴装车外运到指定地点，面层拆除后，再拆除基层，挖掘机开挖并装车外运。在拆除路面前，根据现场实际情况，人工开挖探坑，对设计图中未示出的地下管道、缆线、文物和其他结构的保护，一旦发现，要及时上报并保护好现场。

#### 渣土外运施工

土方运输的主要工具为全封闭自卸式汽车。

土方运输要根据土方开挖量和土方运距调整汽车数量，使汽车数量与挖掘机数量相配合，实现土方的机械化综合施工。根据现场情况合理安排运输车辆的行走路线。土方运输前办理好相关行政环保及夜间施工手续，工地门口设路洗车槽，从管理及措施上保护城市环境。根据业主安排将土方运至业主指定堆土场，或者将土方运至弃土点。土方的运输，严格按照我县有关散体物料运输的规定进行，运输车辆符合散体物料运输车的规定，沿途不撒漏。根据分段施工的原则，组织多个小组分别外运。运输车辆要服从指挥，信号要齐全，不得超速，过岔口，遇障碍时减速鸣笛，运土车辆倒车时，必须要有人指挥，制动器齐全并且功能良好。配备施工机械的燃料供应、维修等技术组，保证施工机械的良好工作性能。

#### 拆除基层

#### 原有地面清理

#### 施工工艺

施工准备、施工放样、机械设备就位、凿除、装运废渣、原地面处理。

## 施工方法

原有路面凿除采用人工配合机械进行作业，大面积作业时，采用挖掘机、推土机、装载机等机械配合，小面积的采用空压机带动风镐，电钻的设备进行凿除，在凿除破损路面时，应该注意的是在凿除前必须经过测量放样，避免盲目的施工，而造成成本增加；在凿除时，尽量避免损坏旁边未损坏的原有路面；凿除的深度符合设计要求；在施工过程中，必须做好保通措施，避免影响车辆的行驶；做到工地排水畅通，指定专人负责挖沟、疏导排水等工作。

在低洼地段和工程不良地质路基段尽量避开雨季施工。雨季施工时，必须作好气象资料的收集与整理。协调安排施工计划，合理调整雨季施工任务量。

## 拆除基层

### 多锤头路面破碎机

多锤头路面破碎机可在全宽范围内可以连续破碎，锤头的提升高度在油缸行程范围内可以独立调节，破碎机具备每次破碎四米车道的施工能力。专用振动压路机可在路面宽度在八米以内的路面设计的，更有利于半幅通行，半幅施工。

## 制定临时的交通管制方案

由于进行碎石化处理的施工路段在没有摊铺完沥青混凝土面层之前是不允许开放道路交通的，因此，在施工期间对交通管制的要求相对就比较高，为了确保碎石化技术的处理效果在条件允许的情况下应尽量一次性全封闭施工路段；若条件困难，至少应实行半封闭施工。

## 做好通道隐蔽构造物的调查

进行破碎施工前，应该结合设计图纸提供的隐蔽构造物的分布情况，如通道、地下管线等情况进行调查，以确定破碎是否会对这些构造物造成损坏。正常情况下，埋深在 1 米以下的构造物是不会由于破碎而带来的损坏，因此，对于不满足上列条件的构造物，可采取降低锤头高度来谨慎完成对特殊路段的破碎等其它保护方案。

### 土方弃置

运输车辆有序在挖方现场等待装车，按照指定线路进出场，另现场安排专人指挥运输车辆通行。车辆行驶过程中，注意遵守交通规则，避让行人，文明行车。进入弃土场时，按指定行路进出场，按现场人员指定位置倒土，推土机及时将弃置土方平整并推到相应位置，做到使弃土场容土量最大。弃土场现场倒土位置要事先确定，避免倾倒土方堵塞弃土场进出场道路；遇到有影响道路的土方，推土机应就近及时平整。施工期间，应及时关注挖方现场运输车辆调配和配置情况，根据现场需要及时增减运输车辆，以使运输能力达到最大化，及时将挖方现场土方运出，提高工作效率。

针对交通高峰期，运输车辆应按事前制定的线路行驶，尽量避开交通量大的地段，同时也避免加重交通堵塞的情况。弃土现场配置 2 台水泵，确保阴雨天施工及时将积水排出。根据本项目弃置土方的土质情况，粉质类和粉砂类土质遇水强度变差，因此在弃土场现场要准备一定的块石和碎石料或将路面结构层破除料另行堆放，下雨天施工时，对出现影响车辆行驶的地方要用石料和路面结构料填铺，确保运输车辆通行顺利。

### 石灰稳定土底基层、基层施工

### 集中拌和

采用全自动稳定土拌和站集中拌和，严格按照试验室出具的石灰剂量配比自动计量上料，依次投放干土、消解石灰，配料误差必须严格控制，杜绝剂量偏差导致强度不足或开裂问题。拌和前检测土料天然含水量，根据最佳含水量精准补水，弥补摊铺、碾压过程中的水分损耗。拌和时间不少于 3 分钟，确保石灰与土体拌和均匀，色泽一致无花白无灰团无粗细料分离现象。拌和完成后，试验室随机抽检混合料含水量、石灰剂量，不合格混合料严禁出场，重新拌和处理。

### 混合料运输

采用密闭式自卸运输车运输，装车时分层装料，运输过程中覆盖篷布，防止水分蒸发、扬尘污染及沿途撒漏；运输车辆根据摊铺速度合理调配，保证施工现场连续摊铺，避免停工待料。混合料从拌和完成到碾压成型总时长严格控制在石灰初凝时间内，一般不超过 3 小时。

### 摊铺整平

摊铺前复核测量高程、厚度控制线，确保 200 毫米基层厚度精准可控。采用摊铺机匀速摊铺，摊铺速度控制在国家规定要求范围内，摊铺厚度根据试验段确定虚铺厚度，保证碾压后压实厚度精准达到 200 毫米设计值。

摊铺机摊铺过程中保持匀速、连续作业，不得随意停顿。对摊铺局部离析、缺料部位，采用人工细料找补找平，严禁大面积人工补料、翻拌。底基层摊铺工艺同基层，根据设计厚度调整虚铺系数，保证摊铺平整度、厚度达标。

### 碾压夯实

碾压遵循“先轻后重、先慢后快、先边后中、先低后高、稳压后振压、最后静压收光”的原则，混合料摊铺整形后立即碾压，全程在含水量最佳范围内完成碾压作业。

初压采用静压压路机慢速稳压 1 至 2 遍，碾压速度控制在国家规定要求范围内，消除摊铺层松散、浮料，初步定型，及时修补局部不平整部位；复压采用振动压路机高频低幅振动碾压 3 至 4 遍，碾压速度控制在国家规定要求范围内，重点保证结构层密实度，碾压重叠宽度不少于三分之一轮迹，道路两侧边缘加强碾压，杜绝漏压、死角；终压采用静压压路机收光碾压 1 至 2 遍，消除轮迹、碾压痕迹，使路面平整度、压实度达标。

#### 核心控制

石灰稳定土基层碾压完成后，立即采用灌砂法检测压实度，压实度必须大于等于百分之九十七，底基层压实度大于等于百分之九十六，碾压全过程必须在混合料初凝前完成。

#### 接缝处理

##### 横向接缝

每日施工结束或中断施工设置横向接缝，将末端碾压密实、垂直切齐，下次施工前对接缝处洒水湿润，搭接摊铺碾压，接缝处重复碾压三遍以上，确保衔接平顺、无裂缝、无错台。

##### 纵向接缝

尽量避免纵向接缝，必须分幅施工时，纵向接缝采用垂直搭接，搭接宽度 15 至 20 厘米，同步碾压密实，严禁斜接、松散搭接。

#### 养护施工



石灰稳定土碾压成型、压实度检测合格后，立即进入养护阶段，养护期不少于 7 天。采用土工布、保湿棉全覆盖洒水养护，保持结构层表面始终湿润，严禁干湿交替；养护期间封闭交通，严禁任何车辆、行人通行，避免结构层受压变形、起砂、开裂。每日定时洒水，洒水次数根据天气温度调整，高温天气增加洒水频次，防止表面失水开裂；养护期满后，检测弯沉、强度、平整度等指标，验收合格后方可进行上层结构施工。

#### 雨季施工保障措施

提前关注天气预报，避开雨天施工，雨后禁止立即施工，待路基晾干无积水无翻浆后再开展作业；施工现场设置完善排水系统，疏通边沟排水沟，防止雨水淤积浸泡结构层；拌和混合料随拌随铺随压，缩短施工间隔，降雨前必须完成摊铺碾压成型，未碾压成型的混合料遇雨立即清理废弃，严禁雨后继续使用；雨天停止所有拌和、摊铺作业，已成型结构层及时覆盖防护，防止雨水冲刷、浸泡起皮、松散。

#### 施工验收

石灰稳定土底基层、基层施工完成且养护期满后，整理施工资料试验检测资料测量资料，自检合格后报监理单位验收。验收内容包含外观质量、厚度、平整度、压实度、弯沉值、无侧限抗压强度等指标，验收合格并签署验收记录后，方可进入下一道工序施工。

#### 水泥混凝土面板施工

##### 模板安装

本工程采用整幅一次性浇筑施工。模板选用厚度大于等于 5 毫米的钢模板，高度 180 毫米，与面板设计厚度一致。安装时严格按照放线位

置就位，模板顶面标高与设计路面标高一致，相邻模板接缝平整并且严密，无缝隙和错台。模板安装完成后，内侧涂刷脱模剂，便于后续施工拆模，同时复核模板顺直度、标高、稳固性，验收合格后方可进入下道工序。

### 接缝施工

#### 缩缝

路面每 4 米至 6 米设置一道横向缩缝，采用假缝形式，缝深 60 毫米、缝宽 5 毫米，后期切缝成型；4 米窄幅路面无需设置纵向缩缝，减少板面接缝数量，提升整体性。

#### 胀缝

道路端头、交叉口、与构筑物交接处设置胀缝，缝宽 20 毫米，贯穿面板全厚，内部填充泡沫胀缝板，顶部灌注密封胶。胀缝位置设置传力杆，传力杆长度为 40 厘米，间距为 30 厘米，水平居中布置，固定牢固，保障板块传力均匀，防止错台。

### 施工缝

若需分段浇筑，施工缝设置在缩缝位置，严禁随意留设施工缝，缝间同样设置传力杆，保证路面连续性。

### 混凝土拌合与运输

优先采用商品混凝土，强度等级符合图纸施工要求，严格控制配合比、水灰比，确保混凝土和易性、均匀性。若现场拌合，需严格按照试验配合比配料，搅拌时间不少于 90 秒，杜绝生料、离析料。混凝土运输采用密闭罐车，运输过程中保持慢速搅拌，防止混凝土初凝离析，运输时间控制在 2 小时以内，到场后核对坍落度，合格后方可摊铺。

## 混凝土摊铺与振捣

### 摊铺

混凝土到场后及时卸料摊铺，采用人工配合小型摊铺设备整平，摊铺厚度略高于设计标高 3 至 5 毫米，预留振捣沉降量，严格控制整体厚度为 180 毫米，摊铺宽度不超过 4 米。摊铺过程中均匀布料，避免局部堆积、空缺。

### 振捣

采用“插入式振捣棒加平板振捣器”联合振捣工艺。首先用插入式振捣器对模板周边、接缝位置重点振捣，防止出现蜂窝麻面空洞；再用平板振捣器横向往返振捣，振捣速度均匀，直至混凝土表面泛浆、无气泡、不再下沉。180 毫米薄层面板严禁过振，避免骨料下沉、砂浆上浮导致表面起砂、开裂，振捣时间控制在国家规定要求范围内。

### 整平、收面与拉毛

#### 整平

振捣完成后，采用 4 米铝合金刮杠沿模板顶面反复刮平，精准控制路面标高、平整度，去除多余砂浆，填补低洼部位，确保板面平整顺直。

#### 收面

混凝土初凝前进行两次收面，首次粗收消除表面脚印、刮痕，二次精收压实表面孔隙，提升板面密实度。收面过程中严格控制平整度，杜绝积水、凹凸不平现象。

#### 拉毛

精收完成后，采用专用拉毛器进行横向拉毛处理，拉毛深度 1 毫米至 2 毫米，纹理均匀一致，增强路面防滑性能，拉毛完成后及时清理边

缘多余砂浆。

### 切缝施工

切缝是为了防止 180 毫米薄面板开裂的关键工序，严格控制切缝时间。常温天气混凝土浇筑后 6 小时至 8 小时切缝，低温天气 10 小时至 12 小时切缝，以混凝土达到初凝表面强度适中为准，过早切缝易掉边缺角，过晚易产生不规则断板裂缝。

切缝深度严格控制为 60 毫米，缝宽均匀、顺直，切缝完成后及时清理缝内杂物，保持缝隙干净，后续统一灌注密封胶。

### 拆模施工

混凝土强度达到国家规定要求范围内即可拆模，拆模时要求轻拆轻放，避免磕碰面板边角，防止缺角、掉块。拆模后及时清理模板，规整堆放，同时检查面板侧边平整度、密实度，对微小缺陷及时修补。

### 养护施工

混凝土面板浇筑完成、表面初凝后立即开展养护，采用土工布覆盖洒水养护的方式，养护周期不得少于 7 天。养护期间保持土工布始终湿润，严禁缺水风干，避免薄面板因水分快速蒸发产生干缩裂缝。养护期间设置警示标识，禁止车辆、行人通行，防止板面受损。

### 龙王庄镇孟楼西街村

### 场地清理

### 放线定位

由技术人员根据施工红线及图纸要求，采用测量仪器精准放出施工清理边界线，用警戒线做好标记，明确清理范围，杜绝超范围、漏清理施工，确保施工区域精准合规。

### 地表杂物及植被清理

采用人工配合机械作业方式，对场地内杂草、灌木、树根、生活垃圾、散落建筑垃圾、石块等表层杂物进行全面清理。大面积植被、杂物由装载机、挖掘机批量清理，边角、缝隙、设备盲区等精细区域由人工清扫，确保地表无残留杂物、无植被根系留存。

### 浅层不良土层清理

根据设计及规范要求，对场地内表层淤泥、腐殖土、松散杂土、含杂质不良土层进行清理，清理深度严格按照施工标准执行，确保清理后基底土层密实、均匀，满足后续施工承载力要求。清理过程中随时检查土层质量，杜绝不良土层残留。

### 垃圾分类与外运

所有清理出的杂物、垃圾、废渣实行分类堆放，可回收杂物单独归集，建筑垃圾、生活垃圾、废弃土方分类存放，严禁混堆混运。垃圾集中归集后，采用自卸运输车密闭装车，全程覆盖防尘网，按照指定路线、指定弃土点外运，运输过程中杜绝抛洒滴漏、扬尘污染。

### 场地初步平整

全部杂物、不良土层清理完成后，采用推土机对场地进行整体推平碾压，修整场地高低差，消除坑洼、凸起区域，使场地表面平整、坡度合规，符合后续施工基础条件。平整完成后人工修整边角区域，确保整体场地规整。

### 挖除旧路面

#### 施工工序

施工准备、定位放线、测量、切割边线、油锤破碎混凝土路面、挖

掘机集碴装车、外运、开挖道路基层、装车外运指定地点、验收。

根据设计图表定出各路线中桩的道路边缘具体位置，以便定出道路轮廓，在测量放样时以明显标志标识。道路中线、边线及标高复测，均用测量复核记录表做好记录，并送至监理工程师认可。混凝土路面拆除前，对线路中线和高程进行复测，放出道路中线，并做好标记标明其轮廓。在轮廓线处利用路面切割机切割线，防止油锤作业时影响不开挖部分。采用油锤破碎石灰稳定土，挖掘机集碴装车外运到指定地点，面层拆除后，再拆除基层，挖掘机开挖并装车外运。在拆除路面前，根据现场实际情况，人工开挖探坑，对设计图中未示出的地下管道、缆线、文物和其他结构的保护，一旦发现，要及时上报并保护好现场。

#### 渣土外运施工

土方运输的主要工具为全封闭自卸式汽车。

土方运输要根据土方开挖量和土方运距调整汽车数量，使汽车数量与挖掘机数量相配合，实现土方的机械化综合施工。根据现场情况合理安排运输车辆的行走路线。土方运输前办理好相关行政环保及夜间施工手续，工地门口设路洗车槽，从管理及措施上保护城市环境。根据业主安排将土方运至业主指定堆土场，或者将土方运至弃土点。土方的运输，严格按照我县有关散体物料运输的规定进行，运输车辆符合散体物料运输车的规定，沿途不撒漏。根据分段施工的原则，组织多个小组分别外运。运输车辆要服从指挥，信号要齐全，不得超速，过岔口，遇障碍时减速鸣笛，运土车辆倒车时，必须要有人指挥，制动器齐全并且功能良好。配备施工机械的燃料供应、维修等技术组，保证施工机械的良好工作性能。

拆除基层

原有地面清理

施工工艺

施工准备、施工放样、机械设备就位、凿除、装运废渣、原地面处理。

施工方法

原有路面凿除采用人工配合机械进行作业，大面积作业时，采用挖掘机、推土机、装载机等机械配合，小面积的采用空压机带动风镐，电钻的设备进行凿除，在凿除破损路面时，应该注意的是在凿除前必须经过测量放样，避免盲目的施工，而造成成本增加；在凿除时，尽量避免损坏旁边未损坏的原有路面；凿除的深度符合设计要求；在施工过程中，必须做好保通措施，避免影响车辆的行驶；做到工地排水畅通，指定专人负责挖沟、疏导排水等工作。

在低洼地段和工程不良地质路基段尽量避开雨季施工。雨季施工时，必须作好气象资料的收集与整理。协调安排施工计划，合理调整雨季施工任务量。

拆除基层

多锤头路面破碎机

多锤头路面破碎机可在全宽范围内可以连续破碎，锤头的提升高度在油缸行程范围内可以独立调节，破碎机具备每次破碎四米车道的施工能力。专用振动压路机可在路面宽度在八米以内的路面设计的，更有利于半幅通行，半幅施工。

制定临时的交通管制方案

由于进行碎石化处理的施工路段在没有摊铺完沥青混凝土面层之前是不允许开放道路交通的，因此，在施工期间对交通管制的要求相对就比较高，为了确保碎石化技术的处理效果在条件允许的情况下应尽量一次性全封闭施工路段；若条件困难，至少应实行半封闭施工。

#### 做好通道隐蔽构造物的调查

进行破碎施工前，应该结合设计图纸提供的隐蔽构造物的分布情况，如通道、地下管线等情况进行调查，以确定破碎是否会对这些构造物造成损坏。正常情况下，埋深在 1 米以下的构造物是不会由于破碎而带来的损坏，因此，对于不满足上列条件的构造物，可采取降低锤头高度来谨慎完成对特殊路段的破碎等其它保护方案。

#### 土方弃置

运输车辆有序在挖方现场等待装车，按照指定线路进出场，另现场安排专人指挥运输车辆通行。车辆行驶过程中，注意遵守交通规则，避让行人，文明行车。进入弃土场时，按指定行路进出场，按现场人员指定位置倒土，推土机及时将弃置土方平整并推到相应位置，做到使弃土场容土量最大。弃土场现场倒土位置要事先确定，避免倾倒土方堵塞弃土场进出场道路；遇到有影响道路的土方，推土机应就近及时平整。施工期间，应及时关注挖方现场运输车辆调配和配置情况，根据现场需要及时增减运输车辆，以使运输能力达到最大化，及时将挖方现场土方运出，提高工作效率。

针对交通高峰期，运输车辆应按事前制定的线路行驶，尽量避开交通量大的地段，同时也避免加重交通堵塞的情况。弃土现场配置 2 台水泵，确保阴雨天施工及时将积水排出。根据本项目弃置土方的土质情况，



粉质类和粉砂类土质遇水强度变差，因此在弃土场现场要准备一定的块石和碎石料或将路面结构层破除料另行堆放，下雨天施工时，对出现影响车辆行驶的地方要用石料和路面结构料填铺，确保运输车辆通行顺利。

## 石灰稳定土底基层、基层施工

### 集中拌和

采用全自动稳定土拌和站集中拌和，严格按照试验室出具的石灰剂量配比自动计量上料，依次投放干土、消解石灰，配料误差必须严格控制，杜绝剂量偏差导致强度不足或开裂问题。拌和前检测土料天然含水量，根据最佳含水量精准补水，弥补摊铺、碾压过程中的水分损耗。拌和时间不少于 3 分钟，确保石灰与土体拌和均匀，色泽一致无花白无灰团无粗细料分离现象。拌和完成后，试验室随机抽检混合料含水量、石灰剂量，不合格混合料严禁出场，重新拌和处理。

### 混合料运输

采用密闭式自卸运输车运输，装车时分层装料，运输过程中覆盖篷布，防止水分蒸发、扬尘污染及沿途撒漏；运输车辆根据摊铺速度合理调配，保证施工现场连续摊铺，避免停工待料。混合料从拌和完成到碾压成型总时长严格控制在石灰初凝时间内，一般不超过 3 小时。

### 摊铺整平

摊铺前复核测量高程、厚度控制线，确保 200 毫米基层厚度精准可控。采用摊铺机匀速摊铺，摊铺速度控制在国家规定要求范围内，摊铺厚度根据试验段确定虚铺厚度，保证碾压后压实厚度精准达到 200 毫米设计值。

摊铺机摊铺过程中保持匀速、连续作业，不得随意停顿。对摊铺局部离析、缺料部位，采用人工细料找补找平，严禁大面积人工补料、翻拌。底基层摊铺工艺同基层，根据设计厚度调整虚铺系数，保证摊铺平整度、厚度达标。

### 碾压夯实

碾压遵循“先轻后重、先慢后快、先边后中、先低后高、稳压后振压、最后静压收光”的原则，混合料摊铺整形后立即碾压，全程在含水量最佳范围内完成碾压作业。

初压采用静压压路机慢速稳压 1 至 2 遍，碾压速度控制在国家规定要求范围内，消除摊铺层松散、浮料，初步定型，及时修补局部不平整部位；复压采用振动压路机高频低幅振动碾压 3 至 4 遍，碾压速度控制在国家规定要求范围内，重点保证结构层密实度，碾压重叠宽度不少于三分之一轮迹，道路两侧边缘加强碾压，杜绝漏压、死角；终压采用静压压路机收光碾压 1 至 2 遍，消除轮迹、碾压痕迹，使路面平整度、压实度达标。

### 核心控制

石灰稳定土基层碾压完成后，立即采用灌砂法检测压实度，压实度必须大于等于百分之九十七，底基层压实度大于等于百分之九十六，碾压全过程必须在混合料初凝前完成。

### 接缝处理

#### 横向接缝

每日施工结束或中断施工设置横向接缝，将末端碾压密实、垂直切齐，下次施工前对接缝处洒水湿润，搭接摊铺碾压，接缝处重复碾压三

遍以上，确保衔接平顺、无裂缝、无错台。

### 纵向接缝

尽量避免纵向接缝，必须分幅施工时，纵向接缝采用垂直搭接，搭接宽度 15 至 20 厘米，同步碾压密实，严禁斜接、松散搭接。

### 养护施工

石灰稳定土碾压成型、压实度检测合格后，立即进入养护阶段，养护期不少于 7 天。采用土工布、保湿棉全覆盖洒水养护，保持结构层表面始终湿润，严禁干湿交替；养护期间封闭交通，严禁任何车辆、行人通行，避免结构层受压变形、起砂、开裂。每日定时洒水，洒水次数根据天气温度调整，高温天气增加洒水频次，防止表面失水开裂；养护期满后，检测弯沉、强度、平整度等指标，验收合格后方可进行上层结构施工。

### 雨季施工保障措施

提前关注天气预报，避开雨天施工，雨后禁止立即施工，待路基晾干无积水无翻浆后再开展作业；施工现场设置完善排水系统，疏通边沟排水沟，防止雨水淤积浸泡结构层；拌和混合料随拌随铺随压，缩短施工间隔，降雨前必须完成摊铺碾压成型，未碾压成型的混合料遇雨立即清理废弃，严禁雨后继续使用；雨天停止所有拌和、摊铺作业，已成型结构层及时覆盖防护，防止雨水冲刷、浸泡起皮、松散。

### 施工验收

石灰稳定土底基层、基层施工完成且养护期满后，整理施工资料试验检测资料测量资料，自检合格后报监理单位验收。验收内容包含外观质量、厚度、平整度、压实度、弯沉值、无侧限抗压强度等指标，验收

合格并签署验收记录后，方可进入下一道工序施工。

### 沥青表面处置与封层

#### 沥青表面处置施工

沥青表面处置采用单层或多层薄层铺筑工艺，主要用于路面耐磨防水防老化表层处置，施工流程路面清理、测量放样、沥青洒布、集料撒铺、碾压成型、初期养护。

#### 测量放样

按照施工范围弹出边线、控制线，标注施工厚度及洒布范围，确保施工顺直规整。

#### 沥青洒布

采用智能洒布车匀速喷洒改性沥青，洒布速度控制在国家规定要求范围内，洒布量均匀稳定，单层洒布量控制在国家规定要求范围内，无漏洒、堆积、流淌现象。

#### 集料撒铺

沥青洒布后及时撒铺规格碎石，撒铺均匀，覆盖率达标，局部缺料、露黑部位人工补撒，杜绝花白、堆积缺陷。

#### 碾压成型

采用轻型钢轮压路机匀速碾压 1 至 2 遍，碾压速度控制在国家规定要求范围内，确保集料与沥青粘结紧密，无松动、脱落。

#### 养护

施工完成后封闭交通养护 4 至 6 小时，待沥青完全凝结、集料稳定后，方可开放临时通行。

#### 橡胶沥青同步碎石封层施工

橡胶沥青同步碎石封层采用专用同步封层车，实现橡胶沥青喷洒碎石撒布同步一次性完成，成型后兼具防水、粘结、应力吸收、抗裂功能，是路面养护及层间防水的核心工艺。

施工流程为路面复检清理、设备调试、同步洒布沥青与碎石、即时碾压、边角人工修整、封闭养护。

### 关键施工参数

橡胶沥青洒布量控制在国家规定要求范围内，根据路面平整度、孔隙率微调，确保粘结强度达标；碎石规格采用 5 毫米至 10 毫米单粒径碎石，撒布量与碎石覆盖率符合国家规定要求，无重叠堆积、无大面积露黑；施工速度为同步封层车行驶速度稳定控制在国家规定要求范围内，全程匀速行驶，严禁急停、急加速；温度控制为橡胶沥青施工温度保持在 180 度至 190 度，确保沥青流动性、粘附性最佳。

### 碾压施工

碎石撒布完成后 3 分钟内立即开展碾压作业，采用双台胶轮压路机梯队碾压，碾压 1 至 2 遍，碾压速度在国家规定要求范围内，碾压至碎石嵌入沥青、粘结牢固，无松动滑移，碾压过程杜绝过压破碎碎石、欠压粘结不牢问题。

### 边角处理

道路边缘、检查井周边、弯道等机械施工盲区，采用人工喷洒橡胶沥青、人工撒铺碎石，人工小型机具碾压密实，确保无施工死角。

### 养护要求

施工完成后封闭交通养护不少于 6 小时，养护期间禁止车辆、行人通行，开放交通初期车速小于等于 25 千米每小时，严禁急刹车、急转

弯，防止碎石脱落、推移。

### 改性沥青粘结层施工

改性沥青粘结层设于基层与面层、新旧路面之间，主要作用为层间粘结、防水防渗，保障上下层整体性；施工前再次清扫路面，确保无浮尘杂物，路面干燥整洁；采用智能洒布车均匀喷洒 SBS 改性沥青，洒布量控制在国家规定要求范围内，洒布均匀、厚薄一致，无漏洒、堆积；洒布完成后禁止车辆通行，待沥青破乳、初凝后，及时开展后续改性沥青混合料摊铺施工，避免粘结层污染、老化。

### 改性沥青混合料施工

改性沥青混合料施工严格控制温度、摊铺、碾压三大核心环节，相较普通沥青混合料提升施工温度，严控施工工艺。

### 混合料生产与运输

#### 生产温度

改性沥青混合料拌合温度较普通沥青混合料提高 10 度至 20 度，集料加热温度 180 度至 195 度，沥青加热温度 160 度至 170 度，出料温度控制在 170 度至 185 度，严禁温度超标或过低出料。

#### 拌合质量

拌合时间充足，确保混合料均匀一致，无花白料、结团、离析、烧焦现象。

#### 运输

采用保温密闭运输车，运输过程覆盖保温棉被，防止温度散失、雨水污染，到场温度不低于 160 度，温度不合格混合料严禁使用。

#### 摊铺施工

采用摊铺机匀速连续摊铺，摊铺速度控制在国家规定要求的范围内，保持摊铺厚度均匀、平整度良好，杜绝中途停顿、随意变速。摊铺厚度根据设计厚度及松铺系数确定，摊铺温度不低于 150 度，摊铺后及时跟进碾压，减少温度散失。

### 碾压成型

遵循“高温、快压、紧跟、少水”原则，分初压、复压、终压三道工序。

初压为钢轮压路机静压 1 至 2 遍，碾压温度大于等于 140 度，快速稳定混合料，消除摊铺痕迹；复压为胶轮压路机高频碾压 3 至 4 遍，压实混合料内部空隙，提升密实度，碾压时的温度大于等于 120 度；终压为钢轮压路机静压收光一遍，消除轮痕、裂缝，碾压温度大于等于 100 度，确保路面平整密实。碾压全程杜绝漏压、过压、推移、起皮等缺陷，碾压重叠宽度符合规范要求。

### 终凝养护

碾压成型后封闭交通并自然养护，完全冷却至常温后方可开放交通，养护期间禁止车辆碾压、杂物堆放、人为踩踏。

### 中粒式改性沥青混合料路面施工

#### 混合料拌合

采用间歇式沥青拌合站集中拌合，严格按照试验室出具的改性沥青配合比精准配料，粗细集料、矿粉、沥青计量精准，误差控制在规范允许范围内。

#### 施工温度严格管控

集料加热温度 190 至 210 度，改性沥青加热温度 160 至 170 度，混

合料出厂温度控制在 170 至 185 度，严禁温度过高老化、过低结块。拌合时间充足，干拌不少于 5 秒，湿拌不少于 45 秒，确保混合料拌合均匀、无花白、无离析、无结块，每车出料前测温记录，不合格混合料严禁出场。

### 混合料运输

运输车辆车厢底部涂刷隔离剂，杜绝粘料，车厢顶部覆盖双层保温棉被密闭保温，减少温度损耗；运输过程匀速行驶，避免急刹、颠簸造成混合料离析，运输车排队有序卸料，禁止拥堵、等候过长；到场混合料温度不得低于 160 度，现场专人测温、验收，温度不足、离析、结块混合料坚决退场。

### 混合料摊铺

采用摊铺机匀速连续摊铺，摊铺速度控制在国家规定范围内，不得随意停顿变速，杜绝中途停机待料。依据试验路段确定的松铺系数，精准控制松铺厚度，确保碾压后成型厚度为 60 毫米设计厚度；摊铺采用非接触式平衡梁自动找平，全程跟踪检测摊铺厚度、高程、平整度，及时微调设备参数，保证摊铺面均匀顺直；摊铺机受料斗要保持充足混合料，避免缺料离析，两侧混合料及时人工补料、整平，杜绝局部厚薄不均；摊铺温度不低于 160 度，低温天气缩短摊铺碾压间隔，保证混合料有效压实温度。

### 混合料碾压成型

遵循“紧跟慢压、高频低幅、先轻后重、先钢后胶、分段碾压”原则，严格把控碾压温度、速度、遍数，杜绝过压、漏压，保障压实度达标。



## 初压

摊铺后立即开展初压，初压温度大于等于 150 度，采用双钢轮压路机静压 2 遍，碾压速度在国家规定范围内。碾压从路边向路中、低处向高处推进，相邻碾压带重叠二分之一轮宽，碾压段长度控制在国家规定范围内，快速稳定混合料，消除摊铺痕迹，防止混合料推移开裂。

## 复压

初压完成后即刻复压，复压温度大于等于 130 度，采用胶轮压路机碾压 4 至 6 遍，碾压速度在国家规定范围内，为主压实工序，重点保障路面密实度。碾压均匀无死角，重点压实路缘石、伸缩缝、施工接缝等薄弱部位，确保整体压实均匀。

## 终压

复压完成后及时终压，终压温度大于等于 110 度，采用双钢轮压路机静压 2 遍，碾压速度在国家规定范围内，彻底消除轮迹、修补细微瑕疵，优化路面平整度，使路面成型规整、密实均匀。

## 碾压注意事项

压路机匀速行驶，严禁急停、急转、掉头、刹车，避免混合料挤压变形；碾压折返位置随摊铺机同步推进，不得在同一断面重复折返；边角、检查井周边等机械碾压盲区，采用小型压路机或人工夯实补压。

## 接缝处理

### 纵向接缝

采用梯队摊铺热接缝施工，两台摊铺机前后间距 10 至 20 米，前台摊铺后预留 10 至 20 厘米混合料暂不碾压，作为后台摊铺高程基准，形成 5 至 10 厘米摊铺重叠带，最后统一跨缝碾压，消除接缝痕迹。上下

层纵向接缝错开 15 厘米以上，避免通缝。

### 横向接缝

采用垂直平接缝施工，每日施工结束或中断施工时要设置横缝。碾压完成后用三米直尺检测平整度，切割切除端部平整度超标厚度不足部位，保证接缝垂直平整。次日摊铺前，清理接缝杂物、吹干水分，涂刷粘层油，摊铺新混合料后先横向碾压，再纵向碾压，确保接缝平顺密实无开裂无跳车。

### 养护及开放交通

路面碾压成型后自然冷却养护，全程封闭交通，禁止车辆、行人通行，严禁洒水养护、人为踩踏；待路面表面温度降至 50 度以下，经检测压实度、平整度、厚度等指标全部合格后，方可开放交通。

### 水泥混凝土面板施工

#### 模板安装

本工程采用整幅一次性浇筑施工。模板选用厚度大于等于 5 毫米的钢模板，高度 180 毫米，与面板设计厚度一致。安装时严格按照放线位置就位，模板顶面标高与设计路面标高一致，相邻模板接缝平整并且严密，无缝隙和错台。模板安装完成后，内侧涂刷脱模剂，便于后续施工拆模，同时复核模板顺直度、标高、稳固性，验收合格后方可进入下道工序。

#### 接缝施工

##### 缩缝

路面每 4 米至 6 米设置一道横向缩缝，采用假缝形式，缝深 60 毫米、缝宽 5 毫米，后期切缝成型；4 米窄幅路面无需设置纵向缩缝，减

少板面接缝数量，提升整体性。

### 胀缝

道路端头、交叉口、与构筑物交接处设置胀缝，缝宽 20 毫米，贯穿面板全厚，内部填充泡沫胀缝板，顶部灌注密封胶。胀缝位置设置传力杆，传力杆长度为 40 厘米，间距为 30 厘米，水平居中布置，固定牢固，保障板块传力均匀，防止错台。

### 施工缝

若需分段浇筑，施工缝设置在缩缝位置，严禁随意留设施工缝，缝间同样设置传力杆，保证路面连续性。

### 混凝土拌合与运输

优先采用商品混凝土，强度等级符合图纸施工要求，严格控制配合比、水灰比，确保混凝土和易性、均匀性。若现场拌合，需严格按照试验配合比配料，搅拌时间不少于 90 秒，杜绝生料、离析料。混凝土运输采用密闭罐车，运输过程中保持慢速搅拌，防止混凝土初凝离析，运输时间控制在 2 小时以内，到场后核对坍落度，合格后方可摊铺。

### 混凝土摊铺与振捣

#### 摊铺

混凝土到场后及时卸料摊铺，采用人工配合小型摊铺设备整平，摊铺厚度略高于设计标高 3 至 5 毫米，预留振捣沉降量，严格控制整体厚度为 180 毫米，摊铺宽度不超过 4 米。摊铺过程中均匀布料，避免局部堆积、空缺。

#### 振捣

采用“插入式振捣棒加平板振捣器”联合振捣工艺。首先用插入式

振捣器对模板周边、接缝位置重点振捣，防止出现蜂窝麻面空洞；再用平板振捣器横向往返振捣，振捣速度均匀，直至混凝土表面泛浆、无气泡、不再下沉。180 毫米薄层面板严禁过振，避免骨料下沉、砂浆上浮导致表面起砂、开裂，振捣时间控制在国家规定要求范围内。

### 整平、收面与拉毛

#### 整平

振捣完成后，采用 4 米铝合金刮杠沿模板顶面反复刮平，精准控制路面标高、平整度，去除多余砂浆，填补低洼部位，确保板面平整顺直。

#### 收面

混凝土初凝前进行两次收面，首次粗收消除表面脚印、刮痕，二次精收压实表面孔隙，提升板面密实度。收面过程中严格控制平整度，杜绝积水、凹凸不平现象。

#### 拉毛

精收完成后，采用专用拉毛器进行横向拉毛处理，拉毛深度 1 毫米至 2 毫米，纹理均匀一致，增强路面防滑性能，拉毛完成后及时清理边缘多余砂浆。

### 切缝施工

切缝是为了防止 180 毫米薄面板开裂的关键工序，严格控制切缝时间。常温天气混凝土浇筑后 6 小时至 8 小时切缝，低温天气 10 小时至 12 小时切缝，以混凝土达到初凝表面强度适中为准，过早切缝易掉边缺角，过晚易产生不规则断板裂缝。

切缝深度严格控制为 60 毫米，缝宽均匀、顺直，切缝完成后及时清理缝内杂物，保持缝隙干净，后续统一灌注密封胶。

### 拆模施工

混凝土强度达到国家规定要求范围内即可拆模，拆模时要求轻拆轻放，避免磕碰面板边角，防止缺角、掉块。拆模后及时清理模板，规整堆放，同时检查面板侧边平整度、密实度，对微小缺陷及时修补。

### 养护施工

混凝土面板浇筑完成、表面初凝后立即开展养护，采用土工布覆盖洒水养护的方式，养护周期不得少于 7 天。养护期间保持土工布始终湿润，严禁缺水风干，避免薄面板因水分快速蒸发产生干缩裂缝。养护期间设置警示标识，禁止车辆、行人通行，防止板面受损。