

公路工程路基路面施工技术控制路径分析

李见弟

新疆生产建设兵团交通建设有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

【摘要】：伴随我国交通运输网络不断健全，公路工程建设规模持续拓展，路基路面作为公路工程中起核心作用的结构层，其施工质量直接左右公路的通行安全和使用时长。本文以公路工程路基路面施工技术控制为研究课题，条理梳理路基路面施工技术控制的核心概念及基本原则，重点探讨路基、路面施工前的准备工作、施工过程关键环节以及施工后检测验收全流程的技术控制途径，再结合典型案例检验控制路径在实践中的有效性。研究成果可为规范公路工程路基路面施工流程、提升施工质量控制水平提供理论借鉴与实践指导。

【关键词】：公路工程；路基路面；施工技术；控制路径

DOI:10.12417/2811-0528.26.02.056

公路作为关乎国民经济发展的重要基础设施，是衔接区域经济、维护物资流通及民众出行的关键载体。在公路工程建设中，路基路面施工为核心要点，其施工技术水平及质量控制结果，不仅影响公路的承载能力、持久性能与行车舒适度，更与交通安全存在紧密关联。我国公路建设正朝着高等级、长距离方向迈进，然而在实际施工中，受地质条件繁杂、材料质量波动、施工工艺不标准等因素影响，路基沉降、路面裂缝、车辙等质量差错仍不时发生，不仅加大了后期养护的成本，也为公路运营安全埋下了隐患。从研究现状来看，国内外学者针对路基路面施工技术实施了大量研究，在特殊路基处理、路面材料优化等方面有诸多成果产出，但现有研究多数是聚焦单一施工环节，对全流程技术控制路径的系统性梳理尚显不足。

1 公路工程路基路面施工技术控制相关概念与基本原则

1.1 核心概念界定

公路工程路基路面施工技术把控，是指在公路建设的全阶段中，以实现路基路面结构的稳定性、耐久性与使用功能为核目标，对施工技术所涉要素、工艺各个环节、质量相关指标进行系统性规划、监测与调控的管理事务。其涵盖施工前准备事项、施工过程执行及施工后验收等阶段，涉及材料质量、设备参数、工艺标准、检测方法等多方面管控内容，是保证公路工程质量符合标准、延长使用寿命的关键方式。从控制对象的维度看，路基施工技术控制重点放在地基处理、填料选择、压实度把控以及排水防护上，着力提升路基的承载能力及整体稳定性，杜绝后期出现沉降、开裂等现象；路面施工技术控制关注基层和面层材料的配合比、摊铺碾压的工艺过程以及平整度和抗滑性能等要点，直接关系到行车的舒适感和安全性。二者的关联十分紧密：路基为路面搭建承载的根基，其质量关乎路面结构的稳定程度；路面施工要依托合格的路基开展作业，控

制标准要与路基协同开展，形成一体化管控格局，携手保障公路工程整体质量^[1]。

1.2 技术控制基本原则

“预防为主、动态控制”原则，着重预先化解技术风险，依靠施工前图纸会审、方案优化、技术交底等前置性工作，减少质量潜在隐患；施工时凭借实时监测的数据，实时调控施工参数，防止问题层层累积。“标准化施工、精细化管理”原则，标准化要求施工流程、工艺参数等严格按照行业规范执行，如沥青混合料的拌和温度以及压实机械的选型需符合标准；精细化聚焦指标的量化管控，如路面摊铺厚度误差要把控在±5mm内、路基填料含水量偏差不高于2%等。“质量与安全并重”原则，质量是工程核心，安全是施工前提，二者协同管控。如路面碾压作业中，确保压实度达到合格水平，规范压路机作业范围；在路基高边坡施工阶段，要做到保障边坡稳定，布置安全防护及预警装置，保证质量与安全双过关。

2 公路工程路基施工技术控制路径

2.1 施工前准备阶段控制

施工前准备阶段控制需构建“全要素前置核验”体系，为后续施工筑牢可靠基础。就技术准备而言，需安排设计、施工、监理三方开展图纸审查，主要对路基边坡坡率、地基处理范围等关键参数加以核查，同时结合地质勘察报告优化现有的施工方案，如软土地区需明确换填的深度或真空预压工艺的参数，同时针对施工班组开展分层的技术交底事宜，保证工艺要点传递过程无偏差。材料掌控要严格落实“进场验收-抽检复核”规程，路基填料需符合粒径≤10cm、有机质含量≤5%的规定，每5000立方米抽样检测1组，未达标准的材料严禁进场，同时对填料存储实施规范操作，杜绝混杂沾染^[2]。场地与设备准备方面，需平整施工场地并设置临时排水系统，防止积水浸泡

地基；要提前把压实机械调试好，对压路机吨位、激振力等参数加以校验，保证满足路基压实度（路床顶面 $\geq 96\%$ ）的施工规范，并预先对设备故障加以排查，防止施工陷入中断。

2.2 施工过程关键环节控制

施工阶段需针对不同施工场景设定“靶向管控”策略。路基土方施工需按照“分层填筑、分层压实”原则，每层填土厚度把控在20-30cm，采用重型振动压路机执行碾压任务，碾压依照从两侧到中心的顺序去推进，由试夯结果确定碾压的遍数，每压实三层就检测一次压实度，实时调节碾压参数数值。特殊路基处理要按照类别实施办法：软土路基采用换填法时，换填材料须分层开展压实，压实度需 $\geq 94\%$ ；膨胀土路基应掺入3%-5%的石灰加以改良，把含水量把控在最佳含水量 $\pm 2\%$ 的范围之内；高填方路基需按“纵向分段、水平分层”的要求进行填筑，每填到1m高度便监测1次沉降，要是沉降速率超过5mm/d，就暂停填筑活动。排水与防护施工阶段，边沟和截水沟需按设计坡度实施浇筑，沟壁混凝土的强度要 $\geq C20$ ，若采用浆砌片石来进行边坡防护，砂浆饱满率要达到85%及以上，防范雨水冲刷造成边坡失稳现象。

2.3 施工后质量检测与验收控制

施工完成以后需建立“检测-整改-验收”的闭环模式。压实度检测首选灌砂法，检测点位依照“每100m每车道布置2个点”，不合格的点位需再次返工重压，直至重新检验合格。要检测平整度和高程，需采用3m直尺或连续式平整度仪，平整度偏差要 $\leq 5\text{mm}/3\text{m}$ ，高程偏差需把控在正负15mm这个范围内，当偏差超过限制，需采用铣刨或者补填的方式做调整。验收流程要分阶段依次推进：分项工程开始验收的时候，需对施工记录、检测报告等相关资料审核，保证数据完整无差错；分部工程验收需同建设、监理单位一起开展现场核验，着重检查路基边坡的稳定性和排水系统的完整性，验收合格后签下验收意见，若未通过验收，需制定整改方案，规定时间整改后重新检验，直至与《公路路基施工技术规范》(JTG/T 3610-2019)的要求相契合，最终完成整体验收，形成完整验收档案^[3]。

3 公路工程路面施工技术控制路径

3.1 施工前准备阶段控制

路面施工前要搭建“材料-设备-下承层”三位一体的准备体系。材料控制上，基层材料若为水泥稳定碎石，需严格把控水泥剂量与集料级配，水泥初凝时间需契合施工需求，集料压碎值未超出合格界限；面层材料中，需对沥青混合料的集料进行水洗法筛分，让级配符合设计给出的要求，应对水泥混凝土的水泥强度等级、砂石含泥量逐批加以检测，同时借助多次试配确定最适宜的配合比，校验其工作性与强度相关指标^[4]。设

备调试需对关键机械做精准校准，摊铺机需预先调节熨平板高度与拱度的数值，加热至设定温度，保证摊铺厚度一致；压路机需对振幅、频率等参数做校验工作，采用轻型与重型压路机搭配调试，实现碾压成效；检查拌和设备的计量系统精度，让材料配比误差维持在允许范围内。下承层验收需全面检测路基顶面与基层顶面的指标，平整度需把偏差把控在规定限度，高程要与设计要求相符，压实度应符合对应的标准要求，若下承层出现局部松散、凹陷等问题，需迅速进行补压、修补处理，等验收顺利合格后才可进入路面施工。

3.2 施工过程关键环节控制

路面基层施工要把控全流程工艺的实施。拌和阶段要做到材料混合均匀，防止水泥结成团块和集料出现离析，结合集料含水量实时调整所加的水量；运输期间需用篷布把混合料覆盖好，降低水分溢出，把握运输时间，防止混合料初步凝结；摊铺过程中需匀速推进，速度维持在2-4m/min，保障摊铺厚度始终一致；碾压要依照先轻碾压后重碾压、先慢行进后快行进的原则，试铺结果决定碾压的遍数，让基层压实度符合既定要求，表面无车轮压痕。路面面层施工需采取分类管控。沥青混凝土面层施工中，要把拌和温度控制在规定范围，防止沥青老化以及混合料出现结块；进行摊铺时需保证作业连续，避免停机等待物料时出现冷接缝，摊铺机螺旋布料器应维持满料的状态，碾压过程需分为初压、复压、终压阶段，初压控制好温度及平整度，复压保障压实效果，终压消除轮迹。水泥混凝土面层施工中，拌和需严格按照既定配合比计量，控制好坍落度的偏差，进行浇筑时需用振捣棒把混凝土振捣密实，避免出现蜂窝麻面缺陷；养生要把具有保湿功能的材料覆盖好，控制好养生的温度与时长，保障混凝土强度稳步向上增长。接缝施工需留意细节把控，纵向接缝应采用热接缝或者冷接缝切割加以处理，保证接缝实现平整紧密；横向接缝应与路面的中线相互垂直，沥青路面可借助梯队摊铺减少横向接缝，水泥混凝土路面需在接缝处设置传力杆，增强整体聚合性。

3.3 施工后质量检测与验收控制

路面施工结束后需开展全面检测，形成“指标检测-问题整改”的闭环。厚度检测采用钻芯法，按既定频率选取检测点，保障面层厚度契合设计要求，若厚度不达标则要分析原因，采取补铺等手段开展整改工作。沥青路面做压实度检测采用马歇尔试验，水泥混凝土路面采用回弹法或钻芯法，检测结果要符合设计压实度的既定标准，若区域检测不合格，需重新碾压或做返工处理。采用连续式平整度仪进行平整度检测，按规定的路段长度实施检测，得出道路平整度指标，若偏差超出标准限度，要分析摊铺或碾压工艺问题，采取铣刨补铺等方式实施调整。采用摆式仪或者构造深度仪开展抗滑性能检测，保证路面

抗滑构造深度合乎行车安全要求，采用落锤式弯沉仪或贝克曼梁检测弯沉值，审定路面承载能力，若弯沉值超标需查找基层或路基问题，进行加固处理^[5]。验收阶段要整合施工资料与检测数据，检验施工记录、材料合格证、检测报告等资料的完备性与规范性，实地审查路面外观的质量状态，核查是否存在裂缝、坑槽、推移等缺陷，验收合格后签订验收文档，不合格项目需编制整改方案，给出整改期限后再做复验，直至达到公路工程施工质量验收的既定标准。

4 典型案例分析

某县级公路改建工程 K5+100-K6+200 路段穿越膨胀土地带，路面的设计方案是 18cm 水泥稳定碎石基层和 5cm 沥青混凝土面层，施工期间借助技术手段处理路基开裂和路面车辙问题。路基施工借助 5% 石灰改良膨胀土，把握含水量，采用 20cm 分层的方式填筑，借助 18t 振动压路机碾压 6 遍，每填 2 层就去检测压实度，要让路床压实度 $\geq 95\%$ ，另外设置纵向盲沟以防雨水下渗。路面施工阶段，基层采用厂拌模式，拌和完毕 3

小时内完成摊铺及碾压；沥青混合料的拌和温度为 160-170℃，摊铺机以 2.5m/min 推进，运用双钢轮进行初压、胶轮进行复压的工艺。施工后检测显示，路基压实度符合相关标准，路面平整度偏差 $\leq 4\text{mm}$ ，通车 2 年后无路基沉降、路面裂缝等病害，证实了技术控制路径的有效性^[6]。

5 结语

综上所述，公路工程路基路面施工技术控制是贯穿施工全流程的一项系统性工作，应凭借明确的概念界定与原则指引，对施工前准备、施工过程的关键部分以及施工后的检测验收进行层层把控。本文通过梳理路基与路面各时期的技术控制路径，结合案例核实了路径的实践意义，说明科学的控制路径可有效杜绝施工质量隐患，提升工程整体水平。未来，随着智能建造、绿色施工等新技术不断发展，需再进一步优化控制路径，带动路基路面施工技术控制往更精准、高效的方向前行，为我国公路工程高质量建设打造更有力的技术支撑体系。

参考文献：

- [1] 马学源.市政工程中沉降段路基路面施工技术研究[J].山西建筑,2025,51(21):151-154.
- [2] 吴琴,徐小林.公路路基路面设计指数及优化设计研究[J].建筑机械,2025,(10):173-176+181+6.
- [3] 李俊.公路桥梁路基路面施工质量的标准化体系建构——以材料防伪和工艺规范为核心[J].中国品牌与防伪,2025,(11):158-160.
- [4] 石敬涛.道路桥梁沉降段路基路面施工技术要点探讨[J].汽车周刊,2025,(10):86-88.
- [5] 杨永红,胡艺曦,朱冠儒,等.公路施工便道设计关键点研究[J].公路,2025,70(05):36-42.
- [6] 万瑞,张峻伟,张婷.路基路面拼接施工技术在高速公路改扩建中的应用[J].公路,2021,66(02):351-357.