

公路路基填筑工程的监理措施

田晓亮

山西晋通公路工程监理有限公司 山西 晋城 048000

摘要: 监理需严格把控施工前、中、后各环节。施工前, 审核设计文件与施工方案, 核查现场准备情况; 施工中, 强化材料质量控制, 监控填筑工艺, 对关键工序如基底处理、边坡防护等旁站监理, 严格质量检测与验收; 施工后, 监督成品保护与缺陷修复, 整理归档监理资料, 开展质量回访与后期评估。同时, 针对常见质量问题制定应对策略, 确保路基填筑质量。

关键词: 公路路基; 填筑工程; 监理措施

引言: 公路路基作为道路工程的基础结构, 其填筑质量直接关系到道路的使用寿命、行车安全性及运营稳定性。随着交通流量与荷载的持续增长, 对路基填筑工程的质量控制提出了更高要求。监理作为工程质量的守护者, 需通过科学、系统的监理措施, 对材料选用、施工工艺、质量检测等环节实施全过程监管。本文围绕公路路基填筑工程监理工作, 从施工前准备、过程控制到后期验收, 探讨监理措施的优化路径, 为提升路基施工质量提供理论支持与实践指导。

1 公路路基填筑工程监理基础理论

1.1 路基填筑工程特点与质量要求

(1) 填筑材料特性是路基质量的核心基础。级配需符合设计要求, 保证颗粒分布均匀, 避免出现粗细料分离现象, 以提升路基整体承载能力; 压实度是关键指标, 需达到规范规定的压实标准, 如高速公路路基压实度通常不低于96%, 防止后期出现沉降变形; 含水量需控制在最佳范围, 过高易导致碾压时出现弹簧现象, 过低则难以达到规定压实度, 需通过现场试验确定最佳含水量并动态调整。(2) 施工工艺直接影响路基稳定性。摊铺厚度需严格把控, 一般每层摊铺厚度不超过30cm, 过厚会导致下部土层压实不足, 过薄则增加施工成本且影响效率; 碾压工艺需遵循先轻后重、先慢后快、先边后中的原则, 确保碾压均匀无死角, 避免因碾压顺序不当出现局部压实度不足; 路基拼接处施工需做好台阶开挖、老路基处理等工作, 防止新旧路基结合不良引发裂缝、沉降等问题^[1]。

1.2 监理工作原则与职责

(1) 监理需坚守独立性、公正性、科学性原则。独立性要求监理机构不受建设单位、施工单位干预, 独立开展监理工作; 公正性需在处理工程问题时, 依据规范和合同公平对待各方, 不偏袒任何一方; 科学性则要求

监理人员运用专业知识和科学方法, 对工程质量、进度、安全等进行精准判断和管控。(2) 监理在质量控制中需全过程监督, 从材料进场检验到施工工序验收, 严格把控每一个环节; 在进度控制中, 需依据施工计划定期检查进度情况, 分析延误原因并提出整改措施, 确保工程按期完成; 在安全控制中, 需排查施工安全隐患, 监督施工单位落实安全防护措施, 防止安全事故发生。

1.3 监理依据与标准

(1) 国家规范是监理工作的重要依据, 如《公路路基施工技术规范》(JTG/T3610-2019), 对路基施工的材料、工艺、质量检验等作出明确规定, 监理人员需严格按照规范要求开展监理工作, 确保路基施工符合国家质量标准。(2) 设计文件与合同条款也是监理工作的关键依据。设计文件明确了路基的设计标高、横断面尺寸、材料要求等, 监理需监督施工单位按设计文件施工; 合同条款规定了建设单位、施工单位、监理单位的权利和义务, 监理需依据合同条款处理工程变更、工程款支付、违约处理等问题, 维护各方合法权益。

2 公路路基填筑工程监理措施

2.1 施工前监理措施

(1) 设计文件审核与交底: 监理需全面核查设计文件, 重点确认路基标高、横断面尺寸、特殊地质处理方案等是否符合规范, 对存在的矛盾或疑问及时与设计单位沟通。同时, 参与设计交底会议, 监督施工单位准确理解设计意图, 确保交底内容覆盖关键工序、质量标准及安全要求, 形成书面交底记录并签字确认。(2) 施工方案审查: 审查施工方案的完整性与可行性, 材料方面需确认填料选型是否匹配设计要求, 设备需核查压实机械、检测设备的型号、数量及性能是否满足施工需求, 工艺需评估分层填筑、碾压顺序等流程是否科学。对方案中存在的漏洞, 如设备备用计划缺失、工艺参数不明

确等,要求施工单位修改完善后重新报审。(3) 试验段监理与参数确定:监督试验段施工全过程,记录不同填料的摊铺厚度、碾压遍数、含水量等参数。试验完成后,审核试验数据,确定最佳压实机械组合、碾压遍数、最佳含水量等关键参数,作为后续大规模施工的控制依据,确保试验段成果具有代表性及指导性^[2]。(4) 现场准备情况检查:检查场地清理是否彻底,清除地表杂草、腐殖土等杂物,确认基底压实度符合要求;核查测量放样成果,使用全站仪、水准仪等设备复核路基中线、边线及标高,确保放样精度满足规范,对偏差超标的部位要求施工单位重新放样。

2.2 施工过程监理措施

2.2.1 材料质量控制

(1) 填料来源与质量检测:监理需核查填料来源地的资质,每批次填料进场后,监督施工单位开展颗粒分析试验,判断级配是否均匀,进行液塑限试验确定土的塑性指数,评估填料稳定性。检测频率需符合规范要求,如每5000m³至少检测1次。(2) 不合格材料的处理与追溯机制:对检测不合格的填料,立即要求退场,并做好退场记录,注明材料批次、数量及处理时间。建立追溯机制,通过台账记录材料进场时间、来源、检测结果及使用部位,确保不合格材料不流入施工环节。

2.2.2 填筑工艺控制

(1) 分层填筑厚度控制(如每层 $\leq 30\text{cm}$):采用水准仪或钢尺实时测量摊铺厚度,对超厚部位要求施工单位重新摊铺,确保每层厚度不超过30cm,避免因厚度过大导致压实不足。(2) 压实设备组合与碾压遍数验证:监督施工单位按试验段确定的设备组合施工,如重型振动压路机与光轮压路机搭配,同时通过现场观察与检测,验证碾压遍数是否达标,确保压实度符合要求,若出现压实度不足,需分析原因并增加碾压遍数或调整设备。(3) 含水量动态调整与实时监测:使用酒精燃烧法或含水量快速测定仪,实时监测填料含水量,当含水量高于最佳值时,要求施工单位晾晒;低于最佳值时,适量洒水调整,确保含水量始终控制在最佳范围 $\pm 2\%$ 内^[3]。

2.2.3 关键工序旁站监理

(1) 基底处理、边坡防护等隐蔽工程验收:对基底换填、排水盲沟施工等隐蔽工程,实行全过程旁站,验收时严格核查基底压实度、边坡坡度等指标,未验收合格不得进入下道工序,形成旁站记录与验收报告。(2) 特殊地质段(如软土、膨胀土)处理监理:针对软土段,旁站袋装砂井、塑料排水板施工,检查深度、间距是否符合设计;膨胀土段需监督石灰改良土的配比与拌合均

匀性,确保特殊地质处理满足稳定性要求。

2.2.4 质量检测与验收

(1) 压实度检测:以灌砂法为主要检测方法,每200m每压实层至少检测3点,同时用核子密度仪进行对比检测,验证数据准确性,压实度需达到设计规定标准,如高速公路下路床不低于96%。(2) 弯沉值、平整度等指标验收标准:弯沉值检测采用贝克曼梁法,每车道每20m测1点,结果需小于设计允许值;平整度用3m直尺检测,最大间隙不超过5mm,不符合标准的部位要求施工单位整改复测。

2.3 施工后监理措施

(1) 成品保护与缺陷修复监理:监督施工单位采取成品保护措施,如禁止重型车辆在未达到设计强度的路基上通行,设置警示标识防止人为破坏;定期巡查路基成品,发现裂缝、沉降等缺陷,要求施工单位制定修复方案,监理旁站监督修复过程,修复后检测验收,确保缺陷彻底解决^[4]。(2) 监理资料整理与归档:按照规范要求,整理监理过程中的文件资料,包括设计文件审核记录、施工方案审批表、试验段参数报告、材料检测报告、旁站记录、质量验收记录等;对资料进行分类、编号、装订,确保资料完整、准确、系统,归档至指定档案管理部门,便于后续查阅及工程验收。(3) 质量回访与后期评估:工程交付使用后,定期开展质量回访(如每半年一次),调查路基使用情况,收集业主及养护单位反馈的问题;结合回访结果及前期监理资料,对路基填筑工程质量进行后期评估,分析质量控制效果,总结经验教训,为后续类似工程监理提供参考。

3 公路路基填筑工程监理过程中的常见问题与对策

3.1 常见质量问题分析

(1) 填筑层间结合不良、压实度不足:层间结合不良多因前一层表面未清理浮土、杂物,或未按要求开挖台阶,导致新旧土层结合不紧密,易出现纵向裂缝;压实度不足则源于填料含水量偏离最佳范围、碾压设备组合不当(如轻型压路机压实深度不够),或碾压遍数未达试验段确定标准,后期易引发路基沉降。(2) 边坡坍塌与排水不畅:边坡坍塌常因填筑时边坡坡度未按设计施工(如坡率过陡)、填料抗剪强度不足,或雨水冲刷导致边坡土体失稳;排水不畅多因路基两侧排水沟未及时施工、沟体堵塞,或路基顶面横坡设置不合理,雨水滞留路基内部,降低土体强度,加剧边坡坍塌风险。

3.2 监理应对策略

(1) 加强过程巡查与抽检频率:监理需增加日常巡查频次,重点检查层间浮土清理、边坡坡度及排水设施

施工情况；压实度抽检频率提升至每100m每压实层检测3点，采用灌砂法与核子密度仪双重验证，发现层间结合不良或压实度不足时，立即要求停工整改，待复检合格后方可继续施工。（2）利用信息化手段：运用无人机每周对路基边坡进行2次巡检，通过高清影像快速识别边坡裂缝、坍塌隐患；借助BIM技术构建路基三维模型，实时比对施工参数与设计值，动态监控填筑厚度、压实遍数等指标，及时预警偏差。（3）建立质量责任追溯制度：为每道工序、每批次填料建立台账，记录施工人员、监理单位、检测数据等信息；若出现质量问题，通过台账追溯责任主体，明确施工单位整改责任与监理复查责任，对重复出现问题的单位，上报建设单位依规追责，强化各方质量意识。

4 公路路基填筑工程监理措施的优化与创新

4.1 传统监理方法的局限性

传统监理依赖人工检测，存在显著效率低、数据滞后性问题。在压实度检测中，人工采用灌砂法需开挖试坑、称量砂重等繁琐步骤，单点位检测耗时超1小时，难以满足大规模施工的实时管控需求；含水量检测多靠人工取样后实验室分析，从取样到出结果需数小时，期间施工可能已推进多段，导致检测数据无法及时反馈，若出现质量问题，易造成返工范围扩大，增加工程成本与工期延误风险。

4.2 现代化监理技术应用

（1）物联网传感器实时监测压实度与含水量：在压路机上安装物联网振动传感器与含水量传感器，施工时传感器可实时采集碾压振动频率、振幅数据，通过算法换算成压实度；同时，含水量传感器通过电磁波原理快速检测填料含水量，数据实时传输至监理终端平台。监理人员无需现场取样，即可在后台实时查看各点位压实度、含水量数据，超标时系统自动报警，实现从“事后检测”向“实时管控”转变，大幅提升监理效率。（2）大数据分析在质量预警中的应用：构建路基填筑质量数据库，整合历史施工数据（如不同填料的最佳参数、常见质量问题诱因）与实时监测数据（压实度、含水量、填筑厚度）。通过大数据分析模型，挖掘数据关联规律，例如当某区域填料含水量连续3次接近上限且碾压遍数不足时，模型

可提前预警“压实度可能不达标”风险，并推送整改建议。监理人员依据预警信息提前介入管控，降低质量问题发生率^[5]。

4.3 绿色监理理念推广

（1）环保材料使用监督：监理需核查环保填料（如新型再生骨料、低污染改良剂）的环保认证文件，进场时抽样检测其有害物质含量（如重金属、挥发性有机物），确保符合《公路工程环保材料应用技术规范》；施工中监督环保材料的拌合比例与摊铺工艺，防止因施工不当降低环保效果，如再生骨料需控制掺量，避免影响路基强度。（2）施工废弃物循环利用管理：监督施工单位对开挖弃土、破碎石料等废弃物进行分类存放，禁止随意丢弃；核查废弃物循环利用方案，如弃土经粉碎、筛分后用于路基层填筑，破碎石料用于边坡防护。监理需跟踪废弃物利用流程，记录利用量与部位，确保循环利用率达标（如高速公路路基施工废弃物循环利用率不低于80%），同时检测再生填料性能，保证工程质量与环保效益兼顾。

结束语

公路路基填筑工程监理是保障道路质量与安全的关键环节。通过施工前严格审核设计、把控材料与方案；施工中强化工艺监控、关键工序旁站及质量检测；施工后做好成品保护与资料归档等措施，可有效提升路基填筑质量。面对行业发展新挑战，监理人员需持续学习新技术、新方法，创新监理模式，秉持严谨负责态度，为公路工程的高质量建设与长远发展贡献力量。

参考文献

- [1]刘荣懋.高速公路路基填筑监理准备事项与具体操作[J].交通世界,2021,(24):146-147.
- [2]熊映斌.浅析公路建设工程的路基施工监理控制要点[J].中国标准化,2020,(12):96-97.
- [3]丁道增.浅谈公路路基工程中填筑施工的质量控制与监理措施[J].门窗,2020,31(21):164-165.
- [4]耿欣.关于高速公路路基填筑监理质量控制的几点探讨[J].江西建材,2022,(10):174-175.
- [5]苏英雄.公路路基填筑质量监理与控制措施研究[J].市政工程,2021,(05):79-81.