

道路路基压实度检测与监理控制措施探讨

陈虹光

中铁路安工程咨询有限公司 天津 300000

【摘要】：道路路基压实度检测受填料含水、分层厚度、碾压能量和方法差异共同影响，边部、台背与雨后复工段常先出现局部低值。本文分析压实检测监理工作概况中的施工条件链，梳理路床分区、灌砂环刀和无损快检的对比检测方法，提出路基压实度监理全过程控制措施，包括试验段参数审查、风险点加密、旁站记录和整改复测衔接。检测读数与施工工序同步登记后，压实度结果能够转化为停工、翻松、晾晒、补压和归档等可核查动作。

【关键词】：道路路基；压实度检测；监理控制；灌砂法；整改复测

DOI:10.12417/2811-0528.26.19.029

引言

道路路基承担路面结构荷载扩散和沉降控制任务，压实度不足会造成基层受力不均，并在雨水入渗后放大翻浆和不均匀沉降风险。现场密实状态由填料来源、含水调节、松铺厚度、碾压组合、边部补压和台背夯实共同决定，最终检测值只反映某一层位和点位结果。监理工作把灌砂、环刀和无损快检嵌入施工过程后，可将异常读数转化为停点检查、整改复测和资料签认要求，使检测从验收末端前移到分层填筑控制。

1 道路路基压实检测监理工作概况

道路路基压实度关系到路面结构层受力传递、沉降稳定和雨季水损控制。填料从取土、运输、摊铺到碾压间隔较短，含水状态、松铺厚度、压路机吨位、碾压速度和边部搭接宽度会共同改变现场干密度，单靠交工抽检难以及时发现夹层松散、边角漏压和局部弹簧土^[1]。道路工程常见偏差多出现在路床边缘、构造物台背、沟槽回填和雨后复工区域，上述部位受作业空间、填料离析和排水条件影响，容易形成表层密实、下部松散的状态。监理控制把试验段参数、过程旁站和检测复测放在同一链条中，先确认最大干密度与最佳含水状态，再把每层填筑厚度、压实遍数和检测点位写入旁站要求，使检测结果反向约束施工过程。

2 道路路基压实度现场对比检测

2.1 路床分区对象与压实缺陷界定

路基压实度检测对象不宜按施工里程平均切分，应按路床上部、路床下部、一般填方、挖方换填、台背回填和管沟回填等条件划分检测单元。路床上部承担路面结构层荷载扩散，对回弹模量和干密度稳定性敏感；台背回填受空间限制，边角区域容易出现压实机械无法贴边作业的缺陷；沟槽回填存在分层

厚度小、含水波动快的问题^[2]。表面轮迹反弹、推移波纹、局部冒浆和边坡肩部松散可提示含水或碾压能量异常，但密度读数仍是判定核心；灌砂法、环刀法和无损快检读数出现差异时，应回到取样深度、坑壁扰动、砂锥标定和仪器接触条件核对原因。

2.2 灌砂环刀检测方法选择与实施条件

灌砂法适合粒径较大、结构相对稳定的路基填料，检测时要保证试坑形状规则、坑壁不坍塌、标准砂密度标定有效，取出湿料后及时密封称量，避免现场蒸发改变含水量。环刀法更适合细粒土或均匀黏性填料，取样时控制环刀垂直压入，削平上下端面后再称量，防止扰动样品被误认为高密度状态^[3]。无损快检设备可提高巡检密度，但对表面平整度、接触状态和标定曲线依赖较强，适合作为异常筛查与复测点布置依据。同一路段交替使用不同方法时，记录填料粒径、层位、取样深度和适用理由，可避免方法差异被误判为施工质量波动。

2.3 压实度对比检测结果分级分析

压实度结果分析应同时看单点值、同层离散程度和相邻层变化。一个路基检测批次的设计工况中，路床上部中线最大干密度为 1.92g/cm³、实测干密度为 1.86g/cm³、压实系数 K 为 0.97、模量读数为 92MPa；一般填方边坡肩最大干密度为 1.89g/cm³、实测干密度为 1.76g/cm³、K 为 0.93、模量读数为 61MPa；台背回填内侧最大干密度为 1.94g/cm³、实测干密度为 1.81g/cm³、K 为 0.93、模量读数为 64MPa。路床上部中线 K 值高于边坡肩 0.04，模量读数高于边坡肩 31MPa；中线 K 值高于台背内侧 0.04，模量读数高于台背内侧 28MPa。中部点位与边部、台背低值差异说明压实不足并非单点读数问题，而与轮迹搭接、小型机具夯实和分层厚度相关。表 1 列出同一检测批次中不同部位的密实状态和施工约束。

表1 路基压实度检测批次判定参数

检测部位	最大干密度均值	实测干密度均值	压实系数 K 比值	松铺厚度 (cm)	碾压遍数 (次)	模量读数 (MPa)
路床上部中线	1.92	1.86	0.97	24	6	92
路床上部边部	1.92	1.82	0.95	24	6	78
一般填方中部	1.89	1.80	0.95	26	5	74
一般填方边坡肩	1.89	1.76	0.93	26	5	61
台背回填内侧	1.94	1.81	0.93	18	7	64
雨后复工段	1.91	1.77	0.93	22	6	58

表1中路床上部中线的压实系数K和模量读数均高于一般填方边坡肩与台背回填内侧, 低值部位同时落在作业空间受限位置, 监控控制应把补压机具、分层厚度和复测点位作为整改重点。

3 路基压实度监理全过程控制措施

3.1 现有监控控制存在的问题

路基压实监控常出现检测点位与风险部位脱节、检测记录与施工控制脱节两类问题。抽样位置偏向施工面中部时, 边部、台背和雨后复工段异常容易被覆盖; 记录只有压实度读数而缺少当层松铺厚度、填料含水状态、碾压机械组合和整改复测时间时, 不合格点会被处理成孤立数字^[4]。试验段参数、检测台账、旁站记录分散存放, 也会削弱检测值与层位、碾压条件的对应关系。监控控制的重点不是增加表格数量, 而是让每条数据回到真实施工面、真实时间和真实处置动作。

3.2 监控控制措施设计思路

监控控制从试验段开始设定可执行口径。试验段确认的填料类别、最佳含水区间、松铺厚度、碾压组合、速度和遍数, 应转化为旁站检查项, 并在首件认可后用于后续批次比对。施工单位调整填料来源、含水处理方式或压实机械时, 监理人员不能沿用原参数直接放行, 应重新比对最大干密度、现场干密度和快检模量, 确认新条件下K值稳定后再扩大施工面。检测计划把常规抽样和风险加密结合起来, 常规抽样保证基本覆盖, 风险加密落在边部、台背、沟槽、桥涵过渡段和雨后复工区域, 监控通知单写明未达标点位、层位、整改方式、复测方法和复测时间。

3.3 控制措施执行与整改应用

控制措施执行时, 旁站人员把含水调整、摊铺厚度、碾压

速度和轮迹搭接纳入同一检查记录。发现快检读数偏低后, 不能立即以补压替代原因判断; 填料含水偏高时先翻松晾晒或掺拌合格填料, 边部压实不足时调整搭接宽度或增加小型夯实机具, 台背低值集中时减小分层厚度并延长夯实时间。整改后的复测点覆盖原不合格点及其相邻区域, 防止单点达标掩盖连续薄弱带。每个检测批次保留层位、里程、填料类别、含水处理、碾压设备、检测方法、原始读数、K值判定、整改指令和复测结果, 监理工程师在签认前核对这些字段的时间顺序和空间位置。路基压实度监控控制可按图1组织检测读数和整改动作。

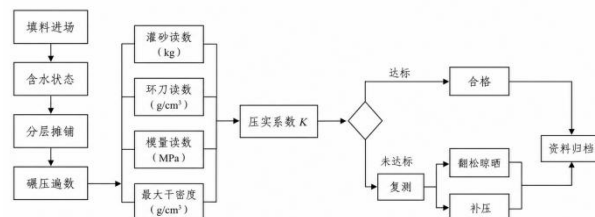


图1 路基压实度检测与监控控制关系

图1中填料进场、含水状态、分层摊铺和碾压遍数构成左侧施工条件链, 灌砂读数、环刀读数、模量读数和最大干密度汇入压实系数K判定节点; 达标分支直接进入合格和资料归档, 未达标分支进入复测后再分向翻松晾晒或补压, 说明监控控制必须把读数、判定和整改动作连续登记。

4 结语

道路路基压实度检测与监控控制应形成试验段参数、现场读数、异常判定和整改复测相连的工作链。检测阶段先划清路床、填方、台背和沟槽等对象, 再按填料粒径、含水状态和作业空间选择灌砂、环刀或无损快检组合, 可减少方法错配造成

的误判。监理阶段把松铺厚度、碾压遍数、读数差异和复测结果纳入同一记录，能够将不合格点位追溯到具体工序。低值集中出现在边部、台背或雨后复工段时，整改动作直接对应翻松

晾晒、补压、小型机具夯实和加密复测，签认依据落在处置前后读数与施工参数变化上。

参考文献:

- [1] 刘齐祥.道路路基压实度试验检测方法对比分析[J].新城建科技,2026,35(6):146-148.
- [2] 许星.无损检测技术在市政道路路基压实度质量鉴定中的应用分析[J].安徽建筑,2026,33(5):158-159+186.
- [3] 邢烁.农村公路路基压实度快速检测交通工程技术探究[J].汽车周刊,2026,(7):105-107.
- [4] 徐继祥.公路工程路基压实度检测的改进方法及应用效果探究[J].科技资讯,2026,24(13):169-171.