

318 国道路面接缝处理与平整度控制措施研究

段明臻

浙江省建投交通基础建设集团有限公司 浙江 杭州 310012

【摘要】：本文以 318 国道川藏线天全-新沟段为对象，结合路段 8.5m 双车道、10cm 双层沥青混凝土路面结构，探究高山峡谷大温差、高湿多雨及重载通行环境下，路面接缝开裂、错台及平整度超标病害的产生机理。依托公路工程规范，结合多项现场检测技术排查路面隐性病害，从人员、施工、修补维度制定管控方案，规范摊铺碾压标准与养护机制，抑制路面接缝、平整度病害发展，为山区国道路面运维提供技术支撑。

【关键词】：318 国道；路面接缝；平整度控制

DOI:10.12417/2811-0528.26.20.079

318 国道川藏线天全-新沟段位于四川盆地西缘峡谷山区，海拔 1120 至 2650m，地形复杂、弯道纵坡密集，采用双层沥青混凝土路面结构。区域降雨充沛、昼夜温差较大，密集重载车流持续损耗道路性能，各类路面病害多发，影响行车安全与道路使用年限。山区特殊工况对应的路面施工养护标准仍不完善，本文依托现场实测数据，分析病害成因，整合检测与管控手段，探索适配该路段的长效路面管控技术。

1 318 国道路面接缝及平整度病害主要影响因素

318 国道川藏线天全-新沟段极端气温区间 -15.1℃~33.9℃，年均昼夜温差超 20℃，日均重载货车、军车通行量 800 辆以上，3~7 月、9~11 月为重载运输高峰。极端温差、高频重载与遇水软化的第四系粉质黏土、角砾土地层三重叠加，持续损伤 10cm 双层沥青路面接缝。若施工纵向接缝搭接不足 10cm、横向切缝未贯通面层，混合料压实度低于 94%，界面粘结力大幅下降；路段年降雨充沛、雨季漫长，雨水沿缝隙下渗软化路基、冲刷基层细料，诱发基层脱空与不均匀沉降，造成接缝开裂、错台^[1]。本段为 8.5m 双车道，弯道纵坡密集，车辆制动荷载集中于接缝，叠加保通社会车辆扰动，加剧局部沉降；若胶缝材料拉伸模量低于 0.6MPa 将快速失效，病害持续扩大高低差，实测平整度指数最高 4.2m/km，超出 2.8m/km 规范限值，形成接缝破损与平整度劣化互相加剧的恶性循环。

2 318 国道路面接缝与平整度检测识别方法

现场检测工作以人工目视巡检为基础，针对 8.5m 宽双车道路面全覆盖开展路面接缝病害初步筛查，对长度超过 0.5m 的裂缝、高度大于 3mm 的接缝错台逐一做好点位标记，该方法可实现全路段 90%表层病害的有效排查，判定依据遵循《公路路基路面现场测试规程》JTG3450。初步筛查完成后，采用激光平整度仪开展连续采集检测，设备每 10mm 输出一组国际平整度指数数据，可快速定位接缝位置平整度突变的区域，同时搭配路面探地雷达对接缝下方基层及软弱粉质黏土路基

进行扫描，扫描深度可达 500mm，精准识别接缝渗水引发的路基软化、内部脱空隐患。检测工作结束后，调取该路段近 3 年养护、检测台账，通过历史数据对比分析，研判同一位置不同周期内平整度指数与接缝破损长度的变化情况，区分荷载老化与施工缺陷两类不同病害成因，多手段协同检测可使病害识别准确率较单一方法提升 35%以上。

3 318 国道路面接缝处理与平整度管控措施

(1) 人员专业能力培训与现场作业管理：结合 318 国道天全-新沟段高海拔峡谷、多雨软基、重载车流、全线开挖保通压力大的工况，建立分层实操培训体系，落实路网、区间、工点三级保通制度。摊铺、修补、检测、疏导人员上岗前完成 40 学时专项实操培训，考核依据 JTG/TF20 规范，实操低于 85 分不得进场。培训以实操为主，围绕接缝切割、热缝搭接、灌缝、平整度检测设置实训模块，依托沿线病害样板段，由 5 年以上资深技师带教；针对 10cm 双层沥青路面分层接缝、低温多雨混合料温降快、雨水削弱粘结等问题开展模拟实训，规定混合料到场最低施工温度 140℃，潮湿路面禁止接缝施工，同步讲解峡谷保通流程与设备操作，提升应急处置能力^[2]。现场实行分区定岗，每 2km 配 1 名专职质检员，每日 3 次巡检接缝搭接、碾压工序；每月组织实操复测，压实度、平整度检测结果与班组绩效挂钩。建立全员技能档案，留存培训考核记录，每年不少于 2 轮动态复训，结合路段病害更新教学内容，杜绝人为操作偏差造成接缝脱粘、路面错台等病害。

(2) 标准化施工检测流程落地管控：依据《公路工程质量检验评定标准》JTG F80/1 搭建全流程闭环管控体系，适配本路段 6cm 下面层+4cm 上面层、总厚 10cm 双层沥青路面分层管控。拌合站每出料 200t 留存马歇尔试样，混合料稳定度不低于 8kN，定期校准拌合计量设备，严控混合料性能波动。8.5m 双车道纵向热缝采用双梯队摊铺，机距控制 3~5m，搭接宽度 10cm，摊铺速度稳定 2.5m/min，避免接缝厚度不均；

横向冷缝统一切割 80mm (8cm) 垂直接缝面, 切透 4cm 上面层并向下切入下面层 4cm, 下面层底部保留 2cm 不切透形成假缝构造, 吹扫干净后均匀涂刷 0.3kg/m² 粘层油, 提升新旧料粘结效果。碾压工序划分初压、复压、终压三个阶段实施管控, 初压阶段钢轮压路机压实速度控制在 2km/min, 针对接缝位置额外增加 2 次横向补压, 确保接缝区域压实度达到 94% 以上, 复压采用胶轮压路机揉搓碾压, 进一步提升混合料内部粘结密实度。施工完成后, 立即采用激光平整度仪开展连续检测, 每间隔 50m 留存一组国际平整度指数数据, 对检测数值超过 2.8m/km 的点位当场标记并安排返工, 同时运用探地雷达扫描接缝基层, 扫描深度设定为 500mm, 一旦发现内部脱空点位立即开展开挖处置, 完工 7 天后开展二次复检工作, 留存完整检测台账, 安排专人负责台账归档与管理, 杜绝因流程疏漏导致后期接缝破损、平整度衰减等问题。

(3) 接缝处置与路面平整长效防护工艺: 结合 318 国道天全-新沟段大温差、多雨重载工况, 接缝管控分为新建标准化施工、运营病害分级修补两大体系。图 1 为新建横向冷接缝剖面构造, 图中标注 8cm 为摊铺阶段预制切缝深度, 贯通 4cm 上面层并切入 6cm 下面层 4cm, 下面层底部保留 2cm 完整结构, 该施工切缝与养护修补 15mm 浅层开槽分属不同工序, 参数无冲突。运营期按裂缝宽度差异化处置: 宽度 < 3mm 裂缝灌注 10mm 深常温改性沥青胶并刮平收光; 3~15mm 中度裂缝开 20mm 宽、15mm 浅槽, 吹扫残渣后填充拉伸模量 0.8MPa 高弹性密封胶, 适配山区大幅温差变形需求, 见图 1

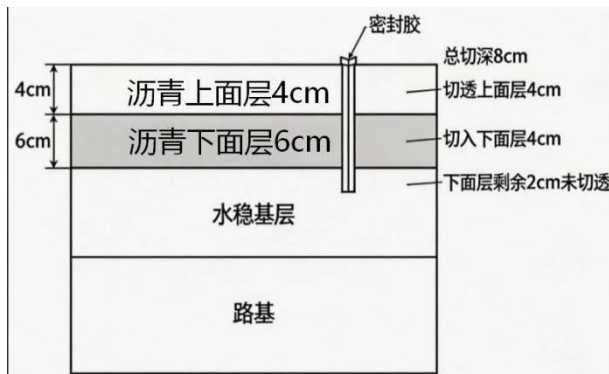


图 1 新建沥青路面横向冷接缝分层剖面构造示意图

参考文献:

- [1] 徐婵.高速公路路面施工平整度的控制探析[J].交通工程,2025,25(10):77-80.
- [2] 齐小璐.重载水泥混凝土路面接缝施工关键技术[J].工程机械与维修,2024(5):163-165.
- [3] 许冬青.市政道路施工中沥青路面平整度的影响因素分析[J].智能城市应用,2024,7(9):13-15.

图示:8cm 为施工预制切缝深度, 区别于后期病害修补 15mm 浅层开槽

对错台高度大于 3mm 的破损接缝, 采用薄层铣刨重铺工艺, 铣刨厚度设定为 4cm, 铣刨范围延伸至接缝两侧各 50cm, 摊铺完成后额外增加 3 次接缝专项碾压, 碾压顺序遵循由内向外的原则, 消除路面高低差。日常长效防护工作配套建立周期性养护机制, 每 6 个月开展一次全线接缝巡检, 重点排查长下坡、弯道等病害高发路段, 每年雨季来临前完成所有失效密封胶的更换工作, 阻断雨水下渗对路基的冲刷作用。为维持路面长期平整度, 每年对国际平整度指数高于 3.5m/km 的路段实施微表处处置, 微表摊铺厚度为 10mm, 施工环境温度需不低于 12℃, 同时在长下坡、连续弯道等荷载集中路段增设玻纤土工格栅, 格栅抗拉强度达到 80kN/m, 铺设于接缝基层上方, 分散车辆制动荷载, 减少接缝区域变形沉降。通过新建接缝标准化施工、裂缝分级修补、错台铣刨修复与预防性养护措施的协同应用, 构建从短期病害修补到长期结构防护的完整技术体系, 有效遏制接缝病害反复发生及由此引发的路面平整度劣化问题^[3]。

4 结语

本文针对 318 国道川藏线天全-新沟段路面接缝与平整度病害开展系统研究, 结合该路段 8.5m 双车道路幅、10cm 双层沥青混凝土结构及峡谷多雨的环境特征, 明确温差、重载、施工缺陷、雨水侵蚀等核心影响因素, 整合多类检测手段实现病害精准识别, 从人员、流程、工艺建立完整管控体系。通过固定分层摊铺碾压参数、差异化灌缝铣刨工艺与雨季前置的周期性预防性养护, 可有效抑制接缝变形, 稳定路面平顺指标, 相关实操方法可为同类山区高原干线公路路面养护提供实践借鉴。