

公路养护工程质量验收标准与精细化管理管控措施

余 东

绍兴市上虞区交通运输行政执法队 浙江 绍兴 312300

摘 要: 本文围绕公路养护工程质量验收标准与精细化管理管控措施展开系统阐述。首先明确以路面、路基、附属设施三大分项工程为验收单元,建立以主控指标与一般指标为核心的双重验收体系,全部以现场实测数据为唯一判定依据。其次针对当前养护工程中验收标准执行流于形式、施工工序管控粗放、人机料源头管控不到位三大突出问题,提出事前统一标准与前置核查、事中推行工序交接旁站与签字闭环、事后实施分项即时验收与跟踪观测的全流程精细化管控方案,形成从事前预防、事中控制到事后追溯的完整质量管理闭环,为提升公路养护工程整体质量水平提供可操作的技术路径。

关键词: 公路养护; 质量验收标准; 施工工序; 精细化管理; 措施

引言: 公路养护工程是保障公路通行安全与服务水平的关键环节,其施工内容涵盖路面修复、路基加固、附属设施维护等多个专业领域,工序零散且隐蔽工程占比高。当前养护工程质量管控普遍存在验收标准量化不足、工序衔接管控粗放、人机料源头把控缺失等问题,导致养护后短期内病害复发率偏高,返修成本居高不下。本文结合养护施工现场实操要求,系统构建分项工程质量验收核心标准,梳理质量管控现存问题,并提出全流程精细化管控措施,旨在为养护工程质量管理提供统一、可量化、可执行的技术方案。

1 公路养护工程分项工程质量验收核心标准

公路养护工程质量验收以分项工程为基本单元,将工程系统划分为路面养护、路基养护、道路附属设施养护三大分项,各分项独立验收,结果汇总后方可判定整体工程质量等级。

路面养护工程验收聚焦修复后路面的平整度、抗滑性能、压实度、厚度及渗水系数等核心参数。平整度采用三米直尺与连续式平整度仪逐段检测,抗滑性能采用摆式仪测定摩擦系数,压实度采用灌砂法现场取样测定,厚度采用钻芯取样法实测,渗水系数采用渗水仪定量检测,各项指标均须满足设计文件与规范要求。路基养护工程验收重点检测压实度、弯沉值、边坡稳定性及排水设施通畅性。压实度采用环刀法与灌砂法同步测定,弯沉值采用落锤式弯沉仪动态检测,边坡稳定性通过目视检查与坡度仪测量综合判定,排水通畅性通过通水试验验证,以实测数据判定路基承载能力。附属设施养护工程涵盖标志标线、护栏、排水沟、挡土墙等设施,逐项检测反光系数、逆反射系数、防撞等级、断面尺寸等参数,确保功能完整、技术指标满足规范^[1]。

全部验收标准均采用现场实测数据判定,不依据主观判断。验收指标分为主控与一般两类:主控指标涉及结构安全与使用功能的核心参数,须全部达标,任一不合格即判定该分项不通过;一般指标允许小幅偏差,但须严格控制在规范允许范围内,超出允许偏差的样本须返工至合格。全部验收标准以可量化、可复现的实测数据为唯一判定依据。

2 各分项养护工程具体质量验收指标

2.1 路面养护工程验收标准

路面养护工程主要包括沥青路面坑槽修补、裂缝灌缝、车辙铣刨重铺及水泥路面断板修复四类施工内容,质量验收分为主控指标与一般指标两个层级。(1) 主控指标方面:坑槽修补界面粘结强度须满足最低标准要求,确保修补区域无后期脱落、开裂;裂缝灌缝胶须完全饱满填充,不得出现断胶、脱壁;路面修补后压实度须达到规定值,杜绝局部松散孔隙;车辙修复后路面横向平整度偏差须控制在允许范围内。(2) 一般指标方面:修补路面与原路面高差须控制在限值以内,保障行车舒适性;修补区域色差过渡均匀,无明显拼接痕迹;单处修补路面不得出现细微网状裂纹,且经短期观测无二次病害复发。上述指标均为量化验收依据,须逐项检测达标。

2.2 路基养护工程验收标准

路基养护工程重点针对路基层部沉降、边坡冲刷破损及路肩塌陷三类典型病害实施修复。由于路基属于隐蔽性基础工程,其质量验收不以外观平整度为首要评判依据,而侧重于内部密实度、结构稳定性与排水系统功能的综合检测。(1) 主控指标方面:路基回填须严格执行分层压实工艺,每层摊铺厚度须控制在规定范围内,压实度须满足最低标准要求,确保填筑体整体密实无松

散；边坡修复后坡比须与原道路设计一致，坡面不得存在空洞或虚填现象；路基排水盲沟须保持全线通畅，杜绝积水堵塞，保障地下排水功能正常发挥。（2）一般指标方面：路肩修复后宽度偏差及表面平整度偏差须控制在允许范围内，满足结构与行车要求；边坡防护植被或护坡砌体须牢固稳定，不得出现松动、滑移等失稳迹象；雨后须对路基表层进行观测，确认无渗水、软化等异常现象，验证路基整体水稳定性。上述指标须逐项检测，全部达标方可通过验收^[2]。

2.3 道路附属设施养护工程验收标准

道路附属设施养护工程涵盖波形护栏、路面标线、排水沟及路缘石四类配套设施，质量验收侧重于使用功能的完好性与安装结构的牢固度，确保各类设施在运营期间发挥正常防护与引导作用。（1）主控指标方面：护栏修复后立柱埋深须满足设计要求，水平抗拔力须达到现场行车撞击防护标准，整体结构不得出现松动、倾斜等失稳现象；路面反光标线逆反射亮度系数须达标，标线厚度须控制在规定范围内，保障夜间行车视线识别效果；排水沟接缝须密封严密，不得出现渗漏问题，确保排水系统功能完整。（2）一般指标方面：路缘石安装须保持顺直，接缝宽度须均匀一致，偏差控制在允许范围内；护栏表面涂层须完好，不得出现破损、锈蚀等表面缺陷；标线边缘须整洁，无毛刺、流挂等工艺缺陷，夜间可视性须满足行车安全要求。上述各项指标须逐项检测，全部合格方可通过验收。

3 现阶段公路养护工程质量管控现存主要问题

3.1 验收标准执行流于形式，量化检测缺失

养护施工现场普遍存在重外观、轻实测的验收误区，管理人员大多依靠肉眼观察路面修补效果，以颜色一致性、表面平整度等主观视觉指标替代量化数据判定，极少使用平整度仪、压实度检测仪、粘结强度测试仪等专业设备开展现场量化检测。针对零星小面积养护点位，多数项目直接省略分项验收流程，仅做整体完工验收，导致坑槽底部压实不足、灌缝胶深度不达标、基层粘结强度偏低等隐蔽施工缺陷无法被及时发现，通车一至两个月后即快速复发病害，返修成本大幅增加。同时，不同片区验收人员执行尺度不统一，同一类病害修复工程在不同管理人员判定下验收结果存在明显差异，部分点位因验收人员经验差异导致合格标准浮动，质量管控缺乏统一可量化的执行依据，验收结论的客观性与一致性难以保障。

3.2 施工工序管控粗放，工序衔接漏洞较多

养护工程为压缩交通占道时间，普遍追求施工速度，

导致施工工序管控粗放，工序跳步与前置工序未验收即开展后续施工的问题频繁出现。以路面坑槽修补为例，标准工序依次为切割开槽、槽体清理除尘、涂刷粘层油、沥青混合料摊铺、分层压实、冷却后开放交通，但现场施工中常出现槽内残留粉尘清理不彻底、粘层油涂刷厚度不均匀、混合料摊铺温度不达标、未完全冷却即开放交通等问题。各工序之间缺乏交接验收与签字确认环节，上一道工序遗留的质量缺陷直接带入下一道工序，形成系统性质量累积偏差。部分施工班组为赶工期省略关键工序，导致层间粘结力不足、压实度不达标等隐患被后续工序覆盖，最终造成整体养护质量不达标，通车后短期内即出现沉陷、松散、推移等二次病害^[3]。

3.3 现场人机料管控不到位，源头质量无法把控

（1）原材料管控方面，部分施工现场对沥青混合料、灌缝胶等关键材料缺乏严格的进场检验，随意使用存放时间超过规定时限、到场温度不达标的沥青混合料进行摊铺施工，灌缝胶在低温环境下储存失效后仍被投入使用，材料性能已无法满足设计要求，直接影响养护工程整体强度与耐久性。（2）施工设备方面，小型养护压实设备未按周期进行计量校准，设备实际压实功率与标称参数偏差较大，导致路面压实度无法达到规范要求。切割机、灌缝机等专用养护设备出现故障后未及时维修仍带病作业，施工精度与作业效率大幅下降，进一步放大施工质量误差。（3）人员方面，一线养护施工人员多为临时务工人员，进场前未开展专项岗前技术交底，对各分项工程验收指标、施工工艺标准及质量底线不熟悉，施工作业完全依靠个人过往经验，操作随机性较强，工序执行随意性大。人机料三大源头环节管控均存在明显缺失，从根本上埋下质量隐患，直接制约养护工程最终质量水平。

4 公路养护工程全流程精细化管控措施

4.1 事前精细化管控

事前管控的核心目标是统一验收标准、完成人机料前置核查与施工技术交底，从源头规避质量偏差。（1）项目部针对本次养护所有分项工程，编制现场专属简易验收手册，将路面、路基、附属设施各分项的量化验收指标、允许偏差数值、检测工具型号与检测操作方法全部具象化，逐项列明并标注判定依据，发放至每一位现场管理人员与施工班组长手中，确保全员执行统一验收尺度，杜绝因个人经验差异导致的人为判定偏差。（2）严格落实原材料进场双人抽检制度。沥青混合料须逐车检测出料温度、到场温度与有效存放时长，到场温度低于规范要求的混合料一律退场；灌缝胶、路面涂料等材料须逐批抽检外观状态、柔韧性及粘结性能，检测不合格的

材料直接清离施工现场,严禁以任何理由降级使用或混料施工。(3)开展分级技术交底。针对管理人员重点讲解各分项工程验收实测要点与判定规则;针对一线施工人员逐一拆解每道施工工序的操作标准与常见施工误区,搭配现场示范操作,使施工人员明确工艺要求与质量底线,避免因经验化盲目施工导致的系统性质量缺陷^[4]。

4.2 事中精细化管控

事中管控是精细化管理的核心环节,针对养护工程工序零散、隐蔽工程占比高、交通占道时间短的特点,推行工序交接旁站与签字闭环管理,确保每道工序质量可追溯、可验证。(1)建立逐工序验收制度。拆分所有养护分项工程的最小施工工序,每道工序完成后,须由现场质检员使用专业检测设备完成实测验收,达标签字后方可进入下一道工序,严禁跳工序、逆工序施工。以裂缝灌缝为例,开槽清缝、烘干槽体、灌缝施工、表面养护四道工序须逐一验收,重点检测槽体清洁度、灌缝深度与灌缝饱满度,杜绝隐蔽工序质量盲区。(2)优化现场交通与施工协同管控。在保障通行前提下,划定固定施工警戒区域,设置交通引导标识与物理隔离设施,避免行车振动与荷载干扰施工压实、冷却等关键环节。严格管控沥青路面修补后冷却时长,使用红外测温仪实时监测路面温度,未达到规范要求的开放交通温度坚决不放行,防止因过早开放交通导致路面变形与结构损伤。(3)对高频病害修补点位实施定点旁站。深坑槽修复、路基回填、边坡加固等关键隐蔽工程须全程旁站监督,详细记录施工参数与操作过程,发现不规范行为立即叫停并现场纠正,确保隐蔽工程质量可控、过程可查。

4.3 事后精细化管控

事后管控摒弃单一完工一次性验收模式,将验收流程划分为分项即时验收、整体完工验收、后期跟踪观测三个阶段,形成完整的质量闭环。(1)分项即时验收跟随每处养护点位施工同步完成。每处养护点位施工结束后,现场质检员立即对平整度、压实度、厚度等关键实测指标进行检测,同步留存检测数据与现场施工照片,形成单点位质量档案,为后续验收与追溯提供原始依据。(2)

整体完工验收对全路段养护点位进行随机抽样复测,抽检覆盖率不低于30%。复测采用与施工阶段相同的检测设备与检测方法,确保数据可比性。复测不合格点位直接要求无条件返工,返工后须重新履行全套验收流程,不得简化任何检测环节。同时建立养护质量追溯台账,详细记录每一处病害位置桩号、施工人员姓名、原材料批次编号、各项检测数据及验收结果,实现全过程质量可追溯。(3)后期跟踪观测针对养护完成后短期内复发的病害,通过质量追溯台账反向追溯工序漏洞与管控短板,分析病害复发原因,针对性优化后续施工工艺与管控措施。取消单一外观验收模式,坚持所有主控指标必须通过专业仪器实测达标,一般指标偏差须控制在允许范围内,以双重标准保障最终养护质量^[5]。

结束语

公路养护工程质量提升的关键在于将验收标准从主观判定转向量化实测,将管控模式从事后补救转向全流程闭环。本文所构建的三大分项验收标准与事前、事中、事后三阶段精细化管控体系,核心逻辑在于以现场实测数据统一全员验收尺度,以工序交接签字闭环消除过程质量盲区,以追溯台账实现质量问题反向定位。在实际执行中,管控效果取决于标准落地的刚性与人员执行的一致性,建议项目管理单位将验收手册与追溯台账纳入常态化管理工具,持续积累养护质量数据,逐步优化工艺参数与管控策略,实现养护工程质量的长效提升。

参考文献

- [1]韩小宾.公路工程施工质量控制与安全管理研究[J].运输经理世界,2024,(35):16-18.
- [2]韩宝川.公路工程养护施工的质量控制与管理[J].汽车周刊,2025,(01):79-81.
- [3]张宏达.公路养护中的预防性养护策略与长期效益分析[J].运输经理世界,2024,(33):130-132.
- [4]王超,张波.基于大数据的公路养护管理优化路径研究[J].公路与城市交通,2023,17(5):98-104.
- [5]孙涛,高峰.公路养护作业的智能化发展趋势分析[J].公路与桥梁,2024,29(3):76-81.