

路桥工程施工现场质量通病成因及防控措施研究

张珂

中交第三公路工程局有限公司

DOI:10.32629/btr.v8i12.5184

[摘要] 国内城乡交通路网持续完善,路桥基础设施建设规模稳步扩大,项目露天施工工序繁杂、受外界环境干扰较强,不仅降低路桥结构耐久性,增加后期运维返修成本,还会影响道路通行稳定性与行车安全。本文从路桥施工现场质量通病多维成因入手,分析了人员层面、材料层面、工艺层面等问题成因,针对性构建人员、材料、工艺、现场环境防控体系,落实分级交底、全流程材控、标准化施工、三级质检、设备维保多项管控举措。

[关键词] 路桥工程; 施工现场; 质量通病成因; 防控措施

中图分类号: U415.12 **文献标识码:** A

Research on the Causes and Prevention and Control Measures of Common Quality Problems at Road and Bridge Construction Sites

Ke Zhang

China Communications Construction Company Third Highway Engineering Co., Ltd.

[Abstract] With the continuous improvement of urban and rural transportation networks in China, the scale of road and bridge infrastructure construction has steadily expanded. Outdoor construction projects involve complex procedures and are highly susceptible to external environmental interference, which not only reduces the durability of road and bridge structures and increases subsequent operation and maintenance costs, but also affects road traffic stability and driving safety. Starting from the multidimensional causes of common quality problems at road and bridge construction sites, this paper analyzes the causes from the perspectives of personnel, materials, and construction techniques, and establishes a targeted prevention and control system covering personnel, materials, construction techniques, and the site environment. Measures such as hierarchical technical disclosure, full-process material control, standardized construction, three-level quality inspection, and equipment maintenance are implemented.

[Key words] road and bridge engineering; construction site; causes of common quality problems; prevention and control measures

引言

交通基建是区域经济互通发展的基础性保障,现阶段城乡一体化建设提速,市政道路、跨线桥梁、干线公路工程建设频次持续走高,行业对路桥工程施工安全、使用年限、行车舒适度管控标准不断提升。现阶段多数施工现场为追赶施工工期,普遍采用粗放式作业管理模式,各类质量通病发生率居高不下。这类通病大多施工初期隐患隐蔽,后期受行车荷载、雨水侵蚀、温湿度变化持续演化,逐步发展为结构性病害,严重威胁路网通行安全。

1 路桥施工现场质量通病多维成因分析

1.1 人员层面: 施工管理人员作业素养不足

(1) 现场一线施工人员缺少系统专业学习经历,日常操作缺

少统一标准约束,实操流程随意性较强。多数人员没有完整掌握分项施工规范要点,操作步骤自行简化删减,对压实厚度、振捣时长、养护周期等关键控制参数缺少准确认知。长期粗放作业让从业人员缺少主动把控质量的意识,仅以完成施工进度作为核心目标,忽略工序细节对整体结构稳定性带来的长期影响。(2) 项目推行的技术交底工作大多停留在纸面签字流程,交底内容没有结合现场工况细化拆解,讲解过程简略笼统^[1]。管理人员仅完成文件下发签字环节,没有针对不同施工班组开展分层讲解,一线人员无法准确理解设计图纸与规范要求。交底完成后缺少现场复核问询环节,难以确认作业人员真正掌握施工管控要点,交底无法发挥指导现场标准化作业的实际作用。(3) 各施工班组长期依靠过往施工经验开展作业,没有结合项目地质条件、设计

参数调整操作方式。老旧施工习惯与现行规范存在多处冲突，班组不会主动对照图纸修正作业行为。现场管理人员日常巡查缺少细致核查力度，对违规操作制止整改不及时，人员层面的管理疏漏持续积累，逐步形成路基沉降、混凝土外观缺陷、路面破损等多种施工现场质量通病。

1.2材料层面：进场建材管控不严

(1)项目材料质检环节管控宽松，各类骨料、沥青、钢筋、拌合混凝土主材进场抽检流于形式。质检人员缩减抽检频次，简化粒径、强度、延展性、粘结性能检测流程，部分性能不达标、批次不合格建材直接入场使用。各类主材质检台账记录敷衍，未做到批次溯源核验，劣质原材投入拌合、浇筑、填筑工序后，会直接降低结构整体施工质量，埋下后期病害隐患。(2)施工现场材料分区管护工作落实不到位，场地堆放杂乱无秩序。钢筋露天堆放未做防潮防锈覆盖处理，极易锈蚀损耗截面尺寸。粗细骨料混堆堆放，沾染泥土杂物改变拌合级配。现浇混凝土拌合料存放时长把控不当，未按需拌合转运，物料初凝超时便投入施工。沥青原料温控保管不到位，出现老化变质，大幅降低路面粘结密实度。(3)选材配比贴合度把控不足，施工选材仅凭采购经验，未结合施工部位、户外温湿度、路基荷载条件匹配标号规格^[2]。水下结构、边坡防护、路面面层混用通用标号建材，混凝土外加剂掺量随意调配，沥青混合料配比未适配季节气温调整。选材适配性不足会直接降低结构抗裂、抗压、防渗性能，加快路桥结构老化破损，常态化引发各类施工质量通病。

1.3工艺层面：现场施工工艺管控粗放

(1)路基填筑作业管控随意，施工人员为加快填筑进度，擅自加大单次填土厚度，超出规范限定压实层高。厚层填筑无法实现土体全域均匀压实，土体内部留存空隙，后期受行车荷载、雨水渗透作用，逐步出现土体压缩下沉，引发路基不均匀沉降。(2)混凝土及沥青拌合振捣工序把控不严，拌合时长、投料顺序未按配比执行，混合料均匀性较差。浇筑作业中作业人员快速完成振捣作业，存在漏振、过振问题，漏振位置骨料粘附度不足，过振出现骨料离析问题，最终成型结构出现蜂窝麻面、内部空洞等缺陷。(3)结构成品养护工作普遍不受重视，施工方为推进后续工序，提前撤除养护防护设施。混凝土墩台、梁板、路面面层养护时长缩水，洒水保湿、保温防护作业间断，结构内外温差过大，表面极易产生收缩裂缝，削弱结构耐久性能。(4)路桥各类施工接缝属于质控薄弱点，现场接缝处理工艺较为随意。新旧搭接缝面凿毛清理不彻底，杂物浮料残留，粘结处理用料涂刷不均。路面横纵缝、梁板施工缝填充、密封作业简化施工，接缝密实度不足，后期雨水顺着缝隙渗入结构内部，侵蚀基层及钢筋构件，逐步出现接缝开裂、渗水破损等病害问题。

2 路桥工程施工现场质量通病针对性防控措施

2.1夯实人员管控体系，落实现场分级技术交底

(1)项目部常态化开展分项专项工艺培训，贴合路桥路基填筑、混凝土浇筑、路面摊铺、接缝处理核心工序定制培训内容。摒弃笼统集中授课模式，区分管理人员、班组长、一线操作工

分层教学，重点讲解规范施工参数、违规作业病害隐患、简易问题自查方法。同步普及最新施工管控规范，破除老旧经验施工思维，纠正厚层填筑、短时振捣、提前拆模等惯性错误操作，提升全员质量防控意识，夯实一线标准化作业能力。(2)细化划分班组质量管控权责，构建项目经理、现场技术员、班组长、作业人员四级责任链条。按施工区段划分质控片区，把路基压实、钢筋绑扎、混凝土养护等细分工序责任落实到人，划定各岗位质控权限与失职追责标准^[3]。改变以往质量问题无人认领、整改推诿的现场乱象，让每一处施工点位都有专人监管，倒逼作业人员主动规范操作行为。(3)严格落实岗前分级交底与全工序旁站管理制度，做实前置管控。开工前结合场地地质、天气工况开展针对性交底，不套用通用交底模板，用通俗话术拆解施工重难点，明确分层填筑厚度、振捣频次、养护时长硬性指标，交底后现场实操核验工人掌握程度，杜绝签字式虚假交底。关键结构部位、隐蔽工程施工全程安排技术人员旁站监督，实时纠正简化工序、违规操作行为，同步做好旁站作业记录。

2.2从严全流程建材管控，筑牢材料质量底线

(1)严格落实建材进场闭环复检制度，摒弃形式化抽检。所有粗细骨料、沥青、钢筋、水泥及外加剂进场后，材料管理人员核对资质文件、出厂合格证，按规范频次取样送检，核验骨料级配、沥青软化指标、钢筋力学性能、水泥强度标号。不合格材料第一时间清退出场，严禁就地混用降级使用，同时做好批次送检台账，做到物料来源、检测结果、使用区段可追溯可查，杜绝劣质主材流入拌合、填筑、浇筑施工环节。(2)规范施工现场分区分类存放管护标准，优化场地仓储条件。施工现场划分硬化隔离堆放区域，钢筋垫高架空堆放，全覆盖防雨防锈防护，减缓截面锈蚀损耗。粗细骨料按粒径分区围挡堆放，隔绝泥土杂物避免级配污染变质。沥青储料设备恒温管控，规避高温老化、低温凝固问题。袋装水泥入库密闭防潮保管，按进场批次先后顺序堆放，遵循先入先出原则，避免物料受潮结块失效，保障各类建材原始性能达标。(3)推行施工现场按需领料、定量领用管理制度，严控物料损耗与性能变质。结合当日施工工程量核定领料数量，混凝土拌合料、热拌沥青随用随拌，避免物料长时间堆放初凝失效。班组领用建材需登记使用部位，杜绝不同规格建材混用乱用。(4)结合场地水文荷载、季节气温、施工部位择优匹配建材标号品类^[4]。临水路基选用抗腐蚀骨料，梁板主体结构选用合规标号水泥，高温季节适配改性沥青用料。技术人员提前核定用料标准，结合工况微调外加剂掺量，杜绝盲目采购、随意选材，适配现场施工条件，最大化发挥建材结构性能，从材料层面减少路桥质量通病滋生。

2.3规范分项施工工艺，细化标准化作业流程

(1)优化路基分层填筑压实工艺，严格管控填筑厚度、压实遍数两项核心参数。严控单次填土填筑高度，严禁厚层填土一次性碾压施工，按照标准分层摊铺整平，根据土质类型选对应压实机械。遵循先轻后重、先边后中的碾压顺序，把控碾压行驶速度，杜绝漏压、重压问题。每层施工完成后检测压实度，检测合

格后方可开展下层回填作业,同步修整路基边坡坡度,做好表层排水处理,提升路基整体密实性,规避后期不均匀沉降、边坡开裂问题。(2)统一桥梁混凝土浇筑标准化工序,严控拌合、振捣、养护全流程工艺。按照设计配比精准投料拌合,把控拌合时长,保障混合料质地均匀无离析。入模浇筑分层下料,严控下料落差,避免骨料分离。安排专人定点振捣,把控振捣深度与时长,消除内部气泡、空隙,杜绝漏振、过振行为。浇筑完成后及时收面抹平,按环境温度足额落实保湿保温养护,严禁提前拆模、提前受力,稳定混凝土结构强度,减少表面裂缝、蜂窝麻面病害。(3)优化沥青及水泥路面摊铺施工工艺,把控摊铺速度、摊铺厚度均匀性。保持摊铺机匀速直行,减少中途启停,保障路面整体平整度。把控混合料出厂及到场温度,低温时段做好物料保温,高温时段规避温度衰减。摊铺完成后分段有序碾压,把控初压复压终压工序节奏,保障面层密实平整,降低路面坑槽、起皮、形变发生概率。(4)落实标准化接缝施工工艺,统一新旧结构搭接施工流程。施工缝、伸缩缝施工前彻底凿毛搭接基面,清理浮渣杂物,均匀涂刷粘结辅料。把控接缝填充材料质量与灌注密实度,做好接缝收面防水处理,错开路基与路面接缝位置,弱化应力集中影响,阻断雨水渗入通道,全方位避免接缝开裂、渗水、脱落通病。

2.4完善现场全过程质控管理,严控施工环境风险

(1)结合季节气候、场地水文优化全域施工时序,科学排布分项施工工期。结合项目属地雨季、高温、霜冻季节规律划分施工优先级,干燥时段优先推进路基填筑、土方开挖作业,气温平稳时段集中开展混凝土浇筑、沥青面层摊铺作业。提前研判短时强降雨、大风寒潮、持续高温等天气周期,提前调整施工计划,不盲目追赶工期开展露天高危施工。雨季暂停路基回填与面层浇筑作业,及时疏通场地临时排水沟槽,防止雨水冲刷未成型土体、浸泡新浇结构。冬季做好结构防冻防护,夏季做好面层温控遮阳,弱化天气温度对成型构件强度成型的负面影响。(2)严格规避极端天气违规赶工作业,建立天气前置研判机制。安排专人对接气象部门,每日更新现场气象数据,实时监测场地地表温度、空气湿度^[5]。大风天气停止高空桥梁作业以及沥青摊铺施

工,霜冻天气禁止露天混凝土浇筑,雨后场地土体未干透不得开展分层碾压作业,从源头杜绝环境不适配引发的施工质量缺陷。(3)健全工序自检互检抽检三级现场核验机制,压实全工序质控责任。班组完工后第一时间开展自检,自查摊铺厚度、压实平整度、构件外观基础指标,整改表层粗放施工问题。班组之间交叉开展互检,重点核查隐蔽工程、接缝节点施工质量,互相排查作业盲区漏洞。项目质检部门不定时开展专项抽检,针对性核验压实度、结构尺寸、养护落实情况,抽检不合格工序必须返工整改,核验达标后方可进入下一工序施工。

3 结语

总之,路桥施工质量通病并非单一因素导致,属于人为操作、物料品质、施工工艺、外部环境、设备工况多方耦合形成的结果,其中人员管控缺位、施工工艺不标准是最主要诱发因素。想要降低通病发生率,不能依靠完工后整改修补,必须落实全流程前置管控,夯实人员责任、严把材料关口、规范工序工艺、细化环境管控、保障设备精度,落实工序多级核验,兼顾施工进度与施工质量。

[参考文献]

- [1]李增韬.路桥工程现场施工质量检测技术应用与质量提升实践[J].中国品牌与防伪,2026,(6):87-89.
- [2]左咏.钢纤维混凝土施工技术在路桥施工中的应用[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2026,(5):045-047.
- [3]牟联江.软土地基上路桥施工加固技术研究[J].工程与技术研究,2026,9(10):13-15.
- [4]潘新科,湛野.铁路桥梁基础施工监理质量控制的关键点及方法研究[J].中国建筑,2026,9(2):111-113.
- [5]穆桥.公路路桥施工检测技术的关键问题探析[J].中国科技期刊数据库工业A,2026,(4):096-099.

作者简介:

张珂(1994--),男,汉族,河南人,本科,初级工程师,研究方向:路桥施工。