

道路桥梁施工质量通病的预防及解决策略

杨晓波 边 磊

陕西交通控股集团有限公司西禹分公司 陕西 渭南 710018

摘 要: 道路桥梁作为交通基础设施的关键构成,其施工质量直接影响交通运行安全与使用寿命。裂缝、钢筋锈蚀、结构变形、桥头跳车等质量通病,不仅降低工程耐久性,还威胁公众出行安全。经深入剖析,材料缺陷、工艺不规范、人员操作不当及环境影响是问题主因。通过严格把控材料质量、规范施工工艺操作、加强人员管理培训及强化环境监测应对,可有效预防与解决质量通病,保障道路桥梁工程质量与性能。

关键词: 道路桥梁施工;质量通病;预防;解决策略

引言

随着我国交通事业的蓬勃发展,道路桥梁建设规模与日俱增,其施工质量关乎国计民生。然而,施工过程中裂缝、钢筋锈蚀等质量通病频发,不仅导致工程维护成本增加,更可能引发严重安全事故。深入探究质量通病的类型、危害、成因,提出科学有效的预防及解决策略,对提升道路桥梁工程质量、推动交通事业可持续发展意义重大。本文将围绕道路桥梁施工质量通病展开系统分析,以期工程实践提供参考。

1 道路桥梁施工质量通病类型及危害

1.1 常见质量通病类型

1.1.1 裂缝问题

道路桥梁结构中,裂缝产生机制复杂且普遍存在。混凝土材料在硬化过程中,因水泥水化热引发温度梯度变化,内部产生拉应力,当超过混凝土抗拉强度时便形成温度裂缝。长期车辆荷载作用下,结构局部应力集中,致使疲劳裂缝萌生并扩展。环境因素如干湿交替、冻融循环,使混凝土受物理化学作用侵蚀,加剧裂缝发展。这些裂缝破坏结构整体性,降低承载能力,为有害介质侵入提供通道,加速结构劣化进程。

1.1.2 钢筋锈蚀

钢筋作为道路桥梁关键受力构件,其耐久性对结构安全至关重要。在潮湿环境中,混凝土碳化使碱性环境遭到破坏,钢筋表面钝化膜失效,氯离子侵蚀进一步加速阳极溶解过程,形成电化学腐蚀。钢筋锈蚀导致有效截面面积减小,力学性能下降,与混凝土间粘结力削弱。锈蚀产物膨胀还会引发混凝土保护层开裂、剥落,削弱结构承载能力,严重时危及桥梁安全使用。

1.1.3 结构变形

施工过程中,模板支撑体系刚度不足、地基不均匀沉降,会使道路桥梁结构在浇筑和受力阶段产生异常变

形。混凝土配合比不合理,收缩徐变过大,或预应力张拉控制偏差,也会导致梁体下挠、拱度超限等问题。结构变形不仅影响外观质量,更改变结构受力状态,使局部应力重新分布,降低结构稳定性,缩短使用寿命,严重时可能引发结构失稳破坏。

1.1.4 桥头跳车

桥头跳车现象源于桥台与路堤衔接处差异沉降。桥台为刚性结构,路堤填土压实度不足或填料压缩性大,在车辆荷载反复作用下,土体进一步压缩,导致两者间产生沉降差。台背排水不畅,雨水渗入路基,软化土体,加剧沉降变形。桥头跳车产生的冲击荷载,不仅降低行车舒适性和安全性,还加速车辆零部件磨损,同时对桥梁伸缩缝、桥台结构造成额外破坏,增加养护维修成本。

1.2 质量通病的危害

道路桥梁施工质量通病对工程的危害具有多维度、持续性特点。从结构安全层面,裂缝贯穿结构关键部位,削弱截面承载能力,在车辆荷载和环境作用下,裂缝不断扩展,可能导致结构突然破坏,威胁通行安全;钢筋锈蚀致使构件有效受力面积减小,结构承载能力逐步下降,降低结构可靠度,缩短使用寿命。在使用性能方面,结构变形影响道路平整度和桥梁线形,桥头跳车引发的车辆颠簸,严重降低行车舒适性,增加驾驶员操作难度,易引发交通事故。经济层面,质量通病导致的结构性能下降,使道路桥梁需频繁维修养护,增加养护成本;病害严重时需进行加固改造甚至重建,造成巨大经济损失。道路桥梁作为交通基础设施,其质量问题影响交通通行效率,阻碍区域经济交流与发展,对社会生产生活产生不利影响。

2 道路桥梁施工质量通病产生的原因分析

2.1 材料因素

道路桥梁工程对建筑材料的物理力学性能、耐久性及化学稳定性具有严苛要求,材料质量直接关乎工程整体性能。混凝土作为桥梁结构的主要材料,其配合比设计不合理易引发质量问题。水灰比过大,会导致混凝土硬化后孔隙率增加,降低强度与抗渗性,在荷载作用下易出现裂缝;骨料级配不良,粗细骨料比例失调,会使混凝土拌合物和易性差,浇筑时产生离析、蜂窝麻面等缺陷。钢材质量对桥梁的承载能力至关重要,若钢材屈服强度、抗拉强度等力学指标不达标,在长期交变荷载作用下,易发生塑性变形甚至断裂。材料在运输、储存过程中若管理不善,水泥受潮结块会降低胶凝性能,钢筋锈蚀会削弱截面尺寸与承载能力,防水材料老化失效会导致结构渗水,这些都会对道路桥梁的施工质量和使用寿命产生严重影响^[1]。

2.2 施工工艺因素

施工工艺的科学性与规范性是保障道路桥梁施工质量的关键环节。在桥梁桩基施工中,钻孔灌注桩成孔过程若控制不当,孔壁坍塌会造成桩身缩径、断桩等问题;清孔不彻底,孔底沉渣厚度超标,会降低桩基承载力。模板工程中,模板拼接不严密会导致漏浆,影响混凝土外观质量与结构尺寸精度;模板支撑体系刚度不足,在混凝土浇筑荷载作用下易发生变形,致使构件出现裂缝。道路基层压实环节,若压实机械选择不当、压实遍数不足或压实工艺不合理,会使基层密实度达不到设计要求,导致道路在使用过程中出现沉陷、车辙等病害。在预应力施工中,预应力筋张拉控制应力不准确、张拉伸长值不符合要求,会使构件预应力效果达不到设计标准,影响桥梁结构的抗裂性能与承载能力,给道路桥梁工程埋下质量隐患。

2.3 人员因素

施工人员的专业技能水平与工作态度直接影响道路桥梁工程的施工质量。一线操作人员若缺乏系统的施工技术培训,对复杂施工工艺掌握不熟练,在实际操作中容易出现偏差。例如,在钢筋绑扎过程中,不熟悉规范要求,导致钢筋间距、锚固长度不符合设计标准,影响结构受力性能;混凝土浇筑时,振捣方法不当,会产生混凝土内部不密实、气泡过多等问题。现场管理人员若质量意识淡薄,对施工过程中的质量问题检查不细致、处理不及时,不能有效把控施工质量。施工人员的责任心不强,存在偷工减料、违规操作等行为,如随意减少混凝土配合比中的水泥用量、缩短养护时间等,都会严重破坏工程质量,使得道路桥梁施工质量通病频发,降低工程的安全性与耐久性^[2]。

2.4 环境因素

环境条件的复杂性对道路桥梁施工质量有着不可忽视的影响。在高温环境下进行混凝土施工,水分蒸发过快会导致混凝土表面失水干缩,产生塑性裂缝;高温会加速水泥水化反应,缩短混凝土初凝时间,影响施工和易性与成型质量。低温环境下,混凝土中的水分易结冰膨胀,破坏混凝土内部结构,降低强度;低温会减缓水泥水化速度,延长混凝土的养护时间,若养护措施不当,会导致混凝土强度增长缓慢,达不到设计要求。雨水天气会使路基含水量过大,降低土体强度,在填筑过程中难以压实,形成弹簧土,影响路基稳定性;强风天气会对桥梁高空作业产生不利影响,增加施工难度与安全风险,同时可能导致模板移位、混凝土表面受风力侵蚀,影响施工质量。复杂的地质条件,如软土地基、溶洞等,若处理不当,会造成道路桥梁基础沉降不均匀,引发结构开裂、变形等质量问题。

3 道路桥梁施工质量通病的预防及解决策略

3.1 严格把控材料质量

(1) 材料进场前需构建完善的供应商评估体系,通过实地考察生产厂家的生产规模、工艺水平与质量管控流程,对原材料的质量稳定性进行综合判定。以钢筋采购为例,不仅要核验其屈服强度、抗拉强度等力学性能检测报告,还需对钢筋表面的锈蚀程度、直径偏差等外观指标进行细致测量,杜绝不合格材料流入施工现场。(2) 材料存储环节是保障质量的重要节点,不同类型材料需依据特性分类存放。水泥应存储于干燥通风的库房,底部架空防潮,且严格遵循先进先出原则,避免因存储时间过长导致强度降低;砂石料堆放区域需设置隔离设施,防止不同规格材料混杂,同时定期检测砂石的含泥量与级配,确保符合配合比设计要求。(3) 施工过程中要建立动态的材料抽检机制,针对用量大、影响关键结构安全的材料,如混凝土、沥青混合料等,除在实验室进行标准试验外,还需在施工现场随机取样,对坍落度、马歇尔稳定度等指标进行实时检测,一旦发现异常立即追溯源头,采取退场或降级处理措施,从根本上消除因材料问题引发质量通病的隐患。

3.2 规范施工工艺操作

(1) 在道路桥梁施工前,需对施工工艺进行全面的技术复核与优化。对于桥梁桩基施工,通过试桩确定合理的钻进速度、泥浆比重等参数,确保成孔质量;道路基层摊铺作业前,需进行试验段施工,根据试验数据调整摊铺机的振捣频率、行进速度,保证基层压实度与平整度达标。(2) 关键工序的施工过程需进行精细化控

制,如混凝土浇筑环节,要严格控制分层厚度与浇筑速度,采用插入式振捣棒进行充分振捣,避免出现蜂窝、麻面等缺陷;预应力张拉施工时,需准确控制张拉力与伸长量双指标,采用智能张拉设备实时监测数据,防止因张拉不足或超张拉导致结构受力不均。(3)施工工艺的衔接管理同样不容忽视,不同分项工程之间需制定清晰的交接标准与验收流程。例如,桥梁下部结构施工完成后,在进行上部结构施工前,需对墩台顶面高程、平整度等指标进行复测,确保满足设计要求,同时清理表面杂物,保证新旧混凝土结合面的粘结质量,有效避免因工艺衔接不当产生裂缝、错台等质量问题^[3]。

3.3 加强人员管理与培训

(1)施工人员的专业技能直接影响工程质量,需依据岗位需求制定针对性的技能提升方案。对于一线操作工人,重点培训钢筋绑扎、模板安装等基础操作技能,通过现场示范与实操演练,规范施工动作,提高操作熟练度;技术人员则需强化对施工图纸的理解、测量放样等专业能力,定期组织案例分析会,分享复杂工况下的技术处理经验。(2)建立有效的人员考核与激励机制,将施工质量与个人绩效挂钩。每月对各施工班组的工程质量进行量化评分,对质量达标且表现优异的班组给予物质奖励与荣誉表彰,对出现质量问题的班组进行处罚并责令整改,以此激发施工人员的质量责任意识,促使其主动提升工作标准。(3)注重团队协作能力的培养,通过组织团队建设活动、开展联合施工模拟训练等方式,增进不同工种、部门之间的沟通与配合。在桥梁上部结构悬臂浇筑施工中,测量人员、混凝土浇筑人员与挂篮操作人员需紧密协作,实时传递数据与施工状态信息,确保各环节协同作业,避免因信息不畅或配合失误引发施工偏差,保障工程整体质量。

3.4 强化环境监测与应对

(1)施工环境因素复杂多变,需建立全面的环境监测体系。在施工现场布置温湿度传感器、风速仪等监测

设备,实时采集环境数据,尤其在混凝土施工阶段,当温度过高时,监测系统及时预警,以便采取降低骨料温度、调整混凝土配合比等降温措施;湿度较低时,加强混凝土养护覆盖与洒水频次,防止水分过快蒸发导致干裂。(2)针对季节性气候特点制定专项施工方案。雨季施工时,在路基填筑区域设置完善的排水系统,采用防雨布覆盖填料,严格控制填料含水率,避免因雨水浸泡导致路基压实度不足;冬季施工期间,对混凝土原材料进行加热处理,采用暖棚法、蒸汽养护法等保温措施,确保混凝土在适宜温度下硬化,防止冻害发生。(3)环境突变应急处理能力是保障施工质量的关键。当遭遇强风、暴雨等极端天气时,立即停止高空、起重等危险作业,对已完成的结构进行临时加固保护,如对未张拉的预应力梁体进行支撑防护;天气好转后,需对受影响的施工部位进行全面质量检测评估,必要时采取返工或补强措施,将环境因素对工程质量的影响降至最低限度^[4]。

结语

综上所述,道路桥梁施工质量通病严重影响工程质量与安全,对其进行预防与解决刻不容缓。通过严格把控材料质量、规范施工工艺操作、加强人员管理与培训、强化环境监测与应对等策略,可有效降低质量通病发生率。未来,随着技术进步与管理理念革新,还需持续优化预防及解决措施,为道路桥梁建设高质量发展筑牢根基,保障交通基础设施的稳定与安全。

参考文献

- [1]侯明研.道路桥梁施工质量通病的预防及解决策略[J].运输经理世界,2023(10):157-159.
- [2]杨千.道路桥梁施工质量通病的预防及解决策略[J].建筑与预算,2022(1):28-30.
- [3]于凤霞.道路桥梁施工质量通病的预防及解决策略[J].模型世界,2022(5):157-159.
- [4]杨秦鄂.道路桥梁施工质量通病的预防及解决策略[J].汽车博览,2023(23):83-85.