

公路桥梁施工中常见质量通病及预防处理对策分析

田易凡 赵一名

驻马店市四通路桥工程有限公司 河南 驻马店 463000

摘要:公路桥梁施工质量直接关系到工程使用寿命和行车安全,施工过程中易出现基础、主体、桥面及附属工程各类质量通病,严重影响工程稳定性和耐久性。本文分类阐述基础、主体结构、桥面及附属工程常见质量通病的具体表现,分析通病产生的人员、材料、工艺、管理等多方面原因,针对性提出施工前期、过程及现场管理的预防对策,明确各类通病的具体处理技术与方法,通过质量复核与验收保障处理效果,为公路桥梁施工质量管理提供实操参考,助力提升工程施工质量。

关键词:公路桥梁施工;质量通病类型;预防对策;处理技术与方法

引言:随着我国公路桥梁建设事业的快速发展,工程施工规模不断扩大,施工环境日趋复杂,各类质量通病频发,如桩基偏位、混凝土裂缝、桥面破损等,不仅增加施工成本,还埋下安全隐患。驻马店市地处平原与丘陵过渡地带,地质条件多样,公路桥梁施工中质量通病问题尤为突出。基于此,本文结合驻马店市四通路桥工程施工实践,系统分析施工中常见质量通病的分类及表现,探究通病产生的核心原因,提出科学可行的预防与处理对策,为同类工程质量管控提供实践借鉴,保障公路桥梁工程安全稳定运行。

1 公路桥梁施工中常见质量通病分类及表现

1.1 基础工程常见质量通病及表现

基础工程质量通病主要集中于桩基、地基及基坑施工环节。桩基偏位是高频问题,多由测量放线误差、护筒埋设不规范、钻进时钻杆倾斜或孔壁坍塌导致,表现为桩基中心偏差超规范允许范围,桩身垂直度不达标,易造成桩基受力不均,埋下后期沉降隐患。地基沉降多见于软土地基、回填土地段,表现为地基承载力不足,施工后短期内出现不均匀沉降,导致桥梁基础下沉、墩台倾斜,影响上部结构稳定性。桩基混凝土浇筑中易出现断桩、夹泥、露筋问题,断桩多因浇筑中断、导管堵塞或拔管过快导致,表现为桩身混凝土连续性中断,超声波检测有明显异常反射;夹泥源于孔壁坍塌、泥浆含砂率过高,混凝土中混入泥块,降低桩基强度;露筋则因钢筋保护层不足或浇筑振捣不当,导致钢筋外露。

1.2 主体结构常见质量通病及表现

主体结构(墩台、梁体)的质量通病主要体现在混凝土和钢筋工程。混凝土裂缝最为常见,按成因分为三类:收缩裂缝多出现于混凝土养护阶段,表现为表面细小、不规则网状裂缝,因养护不及时、表面水分快速蒸

发,内外收缩不均导致;温度裂缝多发生在大体积混凝土墩台,表现为深层或贯穿性裂缝,源于浇筑后内外温差过大,热胀冷缩应力超出混凝土抗拉强度;受力裂缝出现在梁体、墩台受力部位,呈纵向或横向分布,因设计荷载不合理、施工荷载超标或混凝土强度不足引发。钢筋锈蚀主要因保护层厚度不足、混凝土密实度差,或钢筋表面未清理干净,表现为钢筋表面锈迹、锈皮脱落,严重时钢筋截面减小,导致钢筋混凝土剥离、脱落,降低结构承载能力。

1.3 桥面工程常见质量通病及表现

桥面工程直接影响行车安全与舒适,通病集中于铺装层、伸缩缝和防水层。桥面铺装破损表现为裂缝、坑槽、起皮、松散,多因铺装材料配合比不合理、施工碾压不密实,或后期行车荷载反复作用、基层平整度不足导致,不仅影响行车体验,还会使雨水渗入桥面结构,加剧主体损坏。伸缩缝渗漏源于密封胶老化开裂、安装不平整或缝隙过大,雨水从缝隙渗入梁体、墩台,引发钢筋锈蚀、混凝土冻融破坏,严重时伸缩缝变形、脱落,丧失伸缩功能。桥面排水不畅表现为桥面汇水、积水,因排水坡度设置不合理、排水管道堵塞或安装错位导致,积水长期浸泡桥面会加速铺装层老化,冬季冻融循环会进一步加剧桥面破损。

1.4 附属工程常见质量通病及表现

附属工程虽不承担主要荷载,但影响桥梁整体安全性和耐久性,通病集中于护栏、排水系统和桥头搭板。护栏松动、破损表现为立柱锚固不牢、护栏板连接松动,或表面出现裂缝、破损,多因施工中立柱埋深不足、锚固混凝土强度不够,或后期车辆撞击、自然老化导致,无法发挥防护作用。排水系统堵塞表现为桥面排水口、管道内积泥、杂物堆积,源于施工中未清理管道

杂物或后期维护不到位,积水浸泡桥梁基础和主体结构,缩短桥梁使用寿命。桥头搭板下沉表现为搭板与桥面衔接处出现台阶,因搭板基础压实不足、回填土沉降或混凝土强度不够导致,车辆通过时产生颠簸、跳车,加剧桥头路基和桥梁结构的损坏^[1]。

2 公路桥梁施工质量通病产生的原因分析

公路桥梁施工质量通病的产生,是施工全流程多因素协同作用的结果,并非单一原因导致,具体如下:

(1) 施工人员因素。施工人员专业素养参差不齐,部分作业人员未经过系统培训,不熟悉施工规范和操作流程,存在钢筋绑扎间距偏差、混凝土振捣不密实等违规操作。部分管理人员责任意识薄弱,对施工中的质量隐患排查不及时、不到位,未能及时制止违规行为,导致质量通病滋生。(2) 施工材料因素。部分施工单位为控制成本,选用不合格原材料,如强度不达标水泥、锈蚀钢筋等。同时材料存放管理不规范,水泥受潮结块、钢筋露天锈蚀、砂石料混杂,均会降低材料性能,间接引发质量问题。(3) 施工工艺与设备因素。部分施工单位沿用落后工艺,无法满足现代施工质量要求,如桩基钻进工艺不合理易致孔壁坍塌。此外,施工设备老化、维护不及时,钻机精度不足、振捣设备性能下降,直接影响施工精度和质量。(4) 现场管理与环境因素。现场管理制度不完善,工序衔接混乱,各工序交接验收不严格,导致质量问题累积。高温、暴雨、严寒等恶劣环境未采取针对性防控措施,影响混凝土凝结和钢筋防护,诱发质量通病^[2]。

3 公路桥梁施工质量通病的预防对策

3.1 施工前期预防

施工前期预防是规避质量通病的基础,核心围绕人员、材料、方案三大核心要素开展管控:(1) 人员培训。组建专业施工团队,对作业人员开展岗前专项培训,重点讲解施工规范、操作流程及质量管控要点,针对桩基浇筑、钢筋绑扎等关键工序开展实操演练,考核合格后方可上岗;对管理人员开展质量责任培训,明确各岗位质量职责,提升隐患排查和应急处置能力。(2) 材料检验。建立严格的材料进场检验制度,对水泥、钢筋、砂石料等主要原材料,核查出厂合格证、检测报告,现场抽样送检,不合格材料严禁进场;规范材料存放管理,划分专属存放区域,水泥做好防潮措施,钢筋进行防锈处理,砂石料分类堆放,避免混杂影响质量。

(3) 方案优化。结合工程实际地质条件、施工规模,编制科学合理的施工组织设计,细化各工序施工方案,针对易出现质量通病的环节,制定专项防控方案;组织技

术人员、监理人员对方案进行审核,优化施工工艺,明确质量控制标准和检验方法。

3.2 施工过程预防

施工过程需强化工序管控、工艺改进和设备维护,具体措施:(1) 工序管控。严格执行工序交接验收制度,上一道工序验收合格后,方可进入下一道工序施工;对桩基钻进、混凝土浇筑、钢筋绑扎等关键工序,安排专人现场值守,全程监督操作规范性,及时纠正违规操作行为。(2) 工艺改进。摒弃落后施工工艺,采用先进、成熟的施工技术,如桩基施工采用精准测量放线技术,减少桩基偏位;大体积混凝土施工采用分层浇筑、温控养护工艺,规避温度裂缝;桥面铺装采用合理配合比,加强碾压压实度控制。(3) 设备维护。建立施工设备台账,定期对钻机、振捣设备、碾压设备等进行检修、维护和校准,及时更换老化、损坏部件,确保设备性能达标;施工前对设备进行试运行,排查设备故障,避免因设备问题影响施工质量。

3.3 现场管理预防

完善现场管理制度,强化责任落实和环境管控,为施工质量提供保障,具体措施:(1) 管理制度完善。建立健全质量管控体系,制定现场质量管理制度、隐患排查制度和奖惩制度,明确各部门、各岗位的质量责任,将质量管控责任落实到个人。(2) 责任落实。定期开展现场质量检查,对排查出的质量隐患,明确整改责任人、整改措施和整改时限,跟踪整改落实情况,确保隐患闭环管理;对违规操作、质量不合格的环节,严肃追究相关人员责任。(3) 环境管控。结合施工区域气候条件,制定针对性环境防控措施,高温天气做好混凝土遮阳、保湿养护,暴雨天气暂停室外作业、做好排水防护,严寒天气采取防冻措施,避免恶劣环境诱发质量通病^[3]。

4 公路桥梁施工质量通病的处理技术与方法

4.1 基础工程质量通病处理技术与方法

基础工程质量通病主要集中于桩基、地基,处理核心是加固补强、保障承载能力,具体方法如下:(1) 桩基偏位处理。偏位较小时,局部凿除桩头混凝土,调整钢筋位置后重新浇筑,确保桩基中心偏差符合规范;偏位较大时采用补桩处理,在偏位桩基一侧或两侧增设桩基,通过承台连接分担受力,补桩需严格控制钻孔精度和混凝土浇筑质量,杜绝二次偏位。(2) 桩基断桩、夹泥处理。浅层断桩或夹泥,凿除破损段混凝土并清理干净,采用高一强度等级微膨胀混凝土分层浇筑补强,浇筑后加强养护;深层断桩采用高压注浆技术,在桩基两侧对称钻孔注入水泥浆,填充桩身缝隙,注浆压力控制

在1.5-2.0MPa,注浆后用超声波检测确认效果。(3)地基沉降处理。软土地基沉降采用换填垫层法,挖除软弱土层,换填级配砂石、灰土等高强度材料并分层碾压密实;回填土地基沉降采用强夯法或挤密桩法加固,强夯次数控制在2-3遍,夯击能量根据地基土质调整。

4.2 主体结构质量通病处理技术与方法

主体结构质量通病以混凝土裂缝、钢筋锈蚀为主,处理重点是修复结构完整性、恢复受力性能,具体方法如下:(1)混凝土裂缝处理。浅层收缩裂缝采用表面封闭法,清理裂缝表面杂物后涂刷环氧树脂浆液封闭;深层裂缝采用压力注浆法,注入水泥浆或环氧树脂浆液填充裂缝,注浆后用聚合物砂浆抹平;贯穿性裂缝采用粘钢加固法,在裂缝两侧粘贴钢板并螺栓固定,钢板粘贴前需打磨除锈。(2)钢筋锈蚀处理。先凿除锈蚀钢筋周围破损混凝土,采用喷砂除锈法去除钢筋表面氧化层;钢筋截面损失较小时,除锈后涂刷防锈涂料并重新浇筑混凝土,保证保护层厚度;截面损失较大时,切割受损钢筋并更换新钢筋,新老钢筋采用焊接连接,焊接质量符合规范,浇筑后加强养护^[4]。

4.3 桥面工程质量通病处理技术与方法

桥面工程质量通病集中于铺装层、伸缩缝,处理核心是修复平整度和密封性、保障行车安全,具体方法如下:(1)桥面铺装破损处理。局部坑槽、起皮部位,凿除破损部分并清理基层,采用与原铺装材料一致的混合料分层摊铺、碾压密实,达到设计强度后开放交通;大面积破损则整体凿除铺装层,重新铺设时严格控制混合料配合比和碾压压实度。(2)伸缩缝渗漏处理。拆除老化开裂的密封胶,清理缝隙内杂物和积水,重新嵌入合格密封胶并确保贴合紧密;安装不平整的调整位置并重新固定;破损严重的整体更换,安装后进行防水检测。(3)桥面排水不畅处理。清理排水口、管道内积泥杂物,确保管道畅通;排水坡度不合理的,局部凿除铺装层调整坡度后重新浇筑;管道错位的重新安装,保证连接紧密、排水顺畅。

4.4 处理过程中的质量复核与验收要求

质量通病处理后,需严格执行复核与验收流程,确保处理效果达标,具体要求如下:(1)质量复核。采用专用设备检测处理部位,桩基用超声波检测确认桩身完整性;混凝土裂缝用裂缝宽度检测仪检测闭合情况;钢筋锈蚀处理后,检测保护层厚度和锈蚀情况;桥面工程检测平整度、压实度和防水性能,确保各项指标符合设计规范。(2)验收要求。建立分级验收制度,施工单位自行验收合格后报监理单位验收,监理单位现场核查检测报告和施工记录,确认流程规范、质量达标后签署验收意见;验收不合格的责令限期整改,整改后重新验收直至达标;验收资料(处理方案、施工记录、检测报告等)需完整归档,确保可追溯^[5]。

结束语:公路桥梁施工质量通病的防控与处理是一项系统性、全过程的工作,需贯穿施工前期准备、过程管控及后期验收全流程。本文明确了各类质量通病的表现形式、产生原因,提出了针对性的预防对策和处理技术,有效规避了基础、主体、桥面及附属工程的常见质量隐患。实践表明,只有强化人员管理、严控材料质量、优化施工工艺、完善现场管控,才能从源头减少质量通病,及时有效的处理措施能最大限度降低隐患影响。

参考文献

- [1]吴梓榆.市政道路桥梁施工中的常见质量通病的预防及处理对策[J].门窗,2025(21):142-144.
- [2]黄林.道路桥梁施工中常见质量通病的预防及处理对策[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2024(12):207-210.
- [3]何志和.市政道路桥梁施工质量通病的预防及处理措施分析[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2025(1):134-137.
- [4]曲智宇.干线公路桥梁施工质量通病的预防及处理措施分析[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022(1):90-92.
- [5]刘晓军.高速公路桥梁施工质量通病的防治处理探讨[J].智能城市应用,2021,4(1):20-22.