

道路桥梁施工质量通病的预防及解决策略

姬雪松

湖北葛科试验检测有限公司 湖北 宜昌 443000

摘要: 道路桥梁施工涉及多环节, 易因多种因素产生质量通病, 具有普遍性、隐蔽性、危害性。本文分析了路基、路面、桥梁结构等环节常见通病及成因, 提出预防措施, 包括强化前期准备、规范施工工艺、加强过程监控等, 并针对不同环节质量通病, 给出了如路基沉降加固、路面裂缝灌缝等具体解决策略。

关键词: 道路桥梁施工; 质量通病; 预防; 解决策略

引言: 道路桥梁施工是复杂系统工程, 涉及多专业与工序, 从前期勘察设计到后期验收养护, 各环节都可能因人为、环境或技术因素产生质量问题。质量通病作为施工中的典型问题, 具有普遍性、隐蔽性和危害性。精准识别并有效预防与治理这些通病, 对保障道路桥梁工程质量、确保行车安全及减少经济损失与社会影响至关重要。

1 道路桥梁施工质量通病概述

道路桥梁施工是一项涉及多专业、多工序的复杂系统工程, 从前期的地质勘察、设计规划, 到中期的材料采购、现场施工, 再到后期的验收养护, 每个环节都可能因人为、环境或技术因素产生质量问题。质量通病作为施工过程中反复出现的典型问题, 具有明显的共性特征: 一是普遍性, 在不同地域、不同规模的道路桥梁工程中均可能出现; 二是隐蔽性, 部分通病如路基内部压实不足、钢筋锈蚀等, 初期难以察觉, 后期整改难度大; 三是危害性, 轻微的质量通病可能影响工程使用性能, 严重时危及行车安全, 造成巨大的经济损失和社会影响。基于此, 精准识别各施工环节的质量通病, 是开展预防与治理工作的前提^[1]。

2 道路桥梁各环节常见质量通病及成因分析

2.1 路基工程常见质量通病及成因

路基作为道路桥梁的基础, 其稳定性直接决定了整个工程的承载能力。路基工程中常见的质量通病主要包括路基沉降、路基边坡坍塌、路基翻浆等。从成因来看, 首先是地质勘察不到位, 施工前未充分了解场地的地质条件, 如软土地基未进行针对性处理, 在荷载作用下易发生不均匀沉降; 其次是路基填料质量不合格, 使用了含水量过大、级配不良的土料, 或填料压实度未达到设计标准, 导致路基承载力不足; 再次是施工工艺不规范, 如分层填筑厚度过大、压实机械选型不当、压实顺序不合理等, 使得路基密实度不均匀; 最后是排水系统不完

善, 路基两侧未设置有效的边沟、截水沟, 雨水渗入路基内部, 降低土料强度, 引发边坡坍塌或翻浆现象。

2.2 路面工程常见质量通病及成因

路面是直接承受车辆荷载和自然环境作用的结构层, 常见的质量通病有路面裂缝、车辙、坑槽、推移等。(1) 路面裂缝的成因较为复杂, 主要包括温度应力作用, 夏季高温时路面材料膨胀, 冬季低温时收缩, 反复循环易产生温度裂缝; 荷载作用, 车辆超载或频繁制动导致路面承受过大的弯曲应力和剪切应力, 引发荷载裂缝; 材料质量问题, 沥青混合料的沥青含量过高或过低、集料级配不合理, 水泥混凝土路面的水泥标号不足、配合比不当等, 均会降低路面的抗裂性能; 施工质量缺陷, 如沥青路面摊铺温度不当、压实不密实, 水泥混凝土路面浇筑时振捣不充分、养护不及时等。(2) 车辙主要是由于沥青路面在高温条件下, 受车辆反复碾压产生塑性变形所致, 此外, 沥青混合料的高温稳定性差、矿料级配偏细也是重要原因。坑槽和推移则多与路面基层强度不足、面层与基层粘结不良、施工时接缝处理不当等因素有关。

2.3 桥梁结构工程常见质量通病及成因

桥梁结构工程涉及墩台、梁体、支座、桥面系等多个部分, 常见的质量通病包括墩台基础沉降、梁体裂缝、支座变形、桥面渗漏、钢筋锈蚀等。(1) 墩台基础沉降的主要原因是地基处理不彻底, 如桩基础施工时桩长不足、桩身质量缺陷, 或沉井基础下沉深度未达到设计要求, 无法承受上部结构荷载; 其次是基础混凝土浇筑质量差, 存在蜂窝、麻面、空洞等缺陷, 影响基础的承载能力。(2) 梁体裂缝可分为施工期裂缝和使用期裂缝, 施工期裂缝多因模板支撑不牢固、混凝土浇筑顺序不合理、振捣不均匀、早期养护不到位, 导致混凝土收缩开裂; 使用期裂缝则与荷载超出设计标准、温度变化、混凝土碳化等因素有关。(3) 支座变形通常是由

于支座选型不当,无法适应梁体的位移需求;或安装时位置偏差过大,受力不均匀;长期使用后支座老化、损坏,失去支撑和缓冲作用。(4)桥面渗漏主要是因为桥面防水层施工质量不合格,如防水层材料搭接不严密、涂刷不均匀,或保护层损坏后未及时修复,雨水渗入桥面结构内部。钢筋锈蚀则是由于混凝土保护层厚度不足,或混凝土碳化后,钢筋暴露在潮湿环境中发生电化学腐蚀,导致钢筋截面减小,结构强度下降^[2]。

3 道路桥梁施工质量通病的预防措施

3.1 强化施工前期准备工作

施工前期准备是预防质量通病的关键环节,需从地质勘察、设计优化、材料管控三个方面入手。(1)在地质勘察方面,应委托专业勘察单位对施工场地进行详细勘察,明确地质分层、土壤性质、地下水位等参数,针对软土地基、岩溶地区等特殊地质条件,制定专项处理方案,如采用换填法、碎石桩法、注浆法等改良地基性能,确保路基和桥梁基础的稳定性。(2)在设计优化方面,设计单位应结合勘察结果和工程实际需求,优化结构设计方案,如合理确定路基边坡坡度、路面结构层厚度、桥梁墩台基础形式等;同时,注重设计细节,如加强路面接缝、桥面防水层的设计,避免因设计缺陷引发质量问题。施工单位应积极参与设计交底和图纸会审,对设计中存在的不合理之处及时提出修改建议。(3)在材料管控方面,建立严格的材料采购、检验和验收制度。选择信誉良好的供应商,对进场的钢筋、水泥、沥青、集料等主要材料,按照规范要求进行抽样检测,检测项目包括强度、含泥量、级配、针片状含量等,不合格材料坚决不予使用。同时,加强材料储存管理,避免材料受潮、变质或混用。

3.2 规范现场施工工艺

规范的施工工艺是保证工程质量的核心,需针对路基、路面、桥梁结构等不同环节的施工特点,制定详细的施工方案,并严格执行。(1)路基施工中,严格按照“分层填筑、分层压实、分层检测”的原则进行施工。根据填料性质和压实机械性能,确定合理的分层填筑厚度(一般不超过30cm)和压实遍数。压实前控制填料的最佳含水量,当含水量过高时,采取晾晒、掺灰等措施降低含水量;含水量过低时,适当洒水湿润。压实过程中,采用先轻后重、先慢后快、先边缘后中间的压实顺序,确保路基压实度达到设计标准。同时,做好路基排水系统施工,及时修建边沟、截水沟、盲沟等,避免雨水浸泡路基。(2)路面施工中,对于沥青路面,严格控制沥青混合料的拌和温度、摊铺温度和压实温度,拌

和时间要足够,确保混合料均匀一致;摊铺时保持摊铺机匀速行驶,避免出现离析现象;压实采用钢轮压路机和胶轮压路机组合压实的方式,确保压实度符合要求。对于水泥混凝土路面,严格按照配合比进行拌和,控制好坍落度;浇筑时采用振捣棒振捣密实,避免漏振或过振;浇筑完成后及时覆盖保湿养护,养护时间不少于14天,防止混凝土早期开裂。(3)桥梁结构施工中,墩台基础施工前要确保基坑开挖尺寸、深度符合设计要求,基底处理到位;混凝土浇筑时采用分层浇筑、振捣密实,防止出现蜂窝、麻面等缺陷。梁体施工时,模板要具有足够的强度、刚度和稳定性,安装时严格控制轴线和标高;钢筋绑扎要符合规范要求,保护层厚度要准确;混凝土浇筑后加强养护,控制温度变化,减少裂缝产生。支座安装时要精确调整位置和标高,确保受力均匀。桥面防水层施工前要清理桥面基层,保证基层平整、干燥,防水层材料铺设要严密,搭接长度符合要求。

3.3 加强施工过程质量监控

建立完善的施工过程质量监控体系,实现对施工全过程的动态管理。(1)明确质量责任分工,落实“谁施工、谁负责”的质量责任制,将质量责任细化到每个岗位、每个人员。(2)加强施工工序质量控制,实行“三检制”(自检、互检、交接检),每道工序完成后,经检验合格方可进入下一道工序施工。对于关键工序和特殊工序,如路基压实、混凝土浇筑、钢筋焊接等,设立质量控制点,安排专人进行全程旁站监督,及时发现和解决施工中的质量问题。(3)采用先进的检测技术和设备,提高质量检测的准确性和效率。如利用地质雷达检测路基压实度和空洞情况,利用超声波检测混凝土内部缺陷,利用弯沉仪检测路面承载能力等。定期对施工质量进行抽查和评定,对发现的质量隐患及时下达整改通知书,跟踪整改情况,确保整改到位。同时,加强施工现场的协调管理,统筹安排各专业、各工序的施工进度,避免因交叉施工混乱导致质量问题^[3]。

4 道路桥梁施工质量通病的解决策略

4.1 路基工程质量通病的解决策略

(1)针对路基沉降问题,若沉降量较小且趋于稳定,可采用注浆法进行加固,通过向路基内部注入水泥浆或化学浆液,填充孔隙,提高路基密实度和承载力;若沉降量较大或持续发展,需开挖路基,更换合格填料,重新分层压实,必要时可采用灰土挤密桩、水泥土搅拌桩等复合地基处理技术。(2)对于路基边坡坍塌,首先应清除坍塌体,对边坡进行修整,然后根据边坡高度和地质条件,采用植草护坡、浆砌片石护坡、锚杆框

架护坡等方式进行加固；同时，完善排水系统，增设截水沟或加深边沟，防止雨水再次冲刷边坡。（3）路基翻浆多发生在冬季和春季，治理时需先排除路基内部积水，晾晒路基土料，然后掺入石灰、水泥等固化剂改良土性，提高土料的抗冻性和强度；对于严重翻浆路段，可采用换填砂砾石等透水性材料的方法进行处理。

4.2 路面工程质量通病的解决策略

（1）对于路面裂缝，若为轻微的温度裂缝或荷载裂缝，可采用灌缝处理，将热熔型密封胶灌入裂缝中，防止雨水渗入；若裂缝较宽、较深，需先凿除裂缝周围的破损路面材料，然后用沥青混合料或水泥混凝土进行修补。（2）车辙的治理可根据车辙深度采取不同措施，浅车辙（深度小于2cm）可采用铣刨重铺的方式，铣刨表层破损沥青混合料后，重新摊铺新的沥青混合料；深车辙（深度大于2cm）需铣刨至基层顶面，检查基层质量，若基层损坏需先修复基层，再重新铺筑面层。（3）路面坑槽应及时修补，先切割坑槽边缘至规则形状，清除槽内杂物和松散材料，喷洒粘层油，然后用沥青混合料分层摊铺、压实；推移问题需查明原因，若为面层与基层粘结不良，可铣刨面层后重新喷洒粘层油铺筑；若为基层强度不足，需先加固基层，再修复面层。

4.3 桥梁结构工程质量通病的解决策略

（1）针对墩台基础沉降，若沉降量在允许范围内，可通过调整支座高度进行补偿；若沉降量超出允许值，需对基础进行加固处理，如采用高压喷射注浆法、静压桩法等增加基础承载力。对于基础混凝土缺陷，可采用表面修补法（如抹面、喷浆）或内部修补法（如压浆法）进行处理。（2）梁体裂缝的处理需根据裂缝宽度和深度选择合适的方法，宽度小于0.2mm的裂缝可采用表面封闭法，涂抹环氧树脂浆液封闭裂缝；宽度大于0.2mm的裂缝需采用压力灌浆法，将环氧树脂或水泥浆液压入

裂缝内部，填充裂缝并粘结混凝土。同时，加强梁体的养护和荷载控制，避免裂缝进一步发展。（3）支座变形或损坏时，需及时更换支座，更换前应先对梁体进行临时支撑，确保施工安全；更换时选择与原支座型号匹配的产品，精确调整安装位置和标高。（4）桥面渗漏的治理需先铲除损坏的防水层和保护层，清理桥面基层，重新铺设防水层和保护层；若桥面出现积水，需检查排水坡度，对排水不畅的部位进行修整，增设排水孔。（5）钢筋锈蚀的处理需清除锈蚀层，采用喷砂、除锈剂等方法去除钢筋表面的锈迹，然后涂刷防锈涂料；若钢筋截面损失较大，需增设补强钢筋，提高结构承载能力；同时，修复混凝土保护层，防止钢筋再次锈蚀^[4]。

结束语

道路桥梁施工质量关乎工程安全与使用寿命，其通病成因复杂、危害严重。通过强化施工前期地质勘察、设计优化与材料管控，规范现场各环节施工工艺，加强全过程质量监控，可有效预防通病发生。对于已出现的路基、路面及桥梁结构等质量通病，需精准分析成因，采取针对性解决策略，如加固、修补、更换等。只有严格把控施工各环节，才能切实提升道路桥梁工程质量，保障其长期稳定运行。

参考文献

- [1]杨龙.市政道路桥梁施工质量通病防治处理浅探[J].四川建材,2020,46(05):146-147.
- [2]龙秀红.道路桥梁施工质量通病的预防及解决策略[J].交通世界,2019(27):34-35.
- [3]周文利.市政道路桥梁施工质量通病的预防及处理措施[J].建材与装饰,2020(16):260+263.
- [4]杨龙.市政道路桥梁施工质量通病防治处理浅探[J].四川建材,2020,46(05):146-147.