

道路桥梁工程材料质量检测的重要性及检测要点

张 凯 张千里

浙江润达检测科技有限公司 浙江 舟山 316000

摘 要：本文围绕道路桥梁工程材料质量检测展开，阐述其在保障结构安全稳定、提升使用寿命、控制施工质量及降低后期维护成本等方面的重要性，分析结构性、功能性、辅助性材料的检测内容，介绍检测实施保障措施，探讨新型技术应用、流程优化及数据智能化管理的发展方向，为相关工作提供参考。

关键词：材料质量检测；道路桥梁工程；结构性材料；功能性材料；检测技术

引言

道路桥梁工程的质量与材料性能密切相关，材料质量检测是确保工程可靠的关键环节。软质钢材、劣质水泥等不合格材料会引发结构安全隐患，缩短工程寿命。通过系统检测，可筛选出符合要求的材料，保障结构在荷载与环境作用下的稳定性，控制施工过程中的质量波动，减少后期维护投入。本文从检测重要性、核心要点、实施保障及发展方向进行探讨，为提升道路桥梁工程材料质量管控水平提供思路。

1 道路桥梁工程材料质量检测的重要性

1.1 保障工程结构安全稳定

材料质量是工程结构安全的基础。钢材的强度不足会导致桥梁承重结构在车辆荷载反复作用下出现塑性变形，进而引发梁体开裂；水泥的安定性不合格会使混凝土在硬化过程中产生不均匀膨胀，破坏路面或桥体的整体性^[1]。通过质量检测可及时发现这类材料缺陷，避免不合格材料用于关键部位。沥青的黏结性能不佳会导致路面出现松散、推移，影响行车安全；砂石集料的级配不合理会降低混凝土的密实度，使结构在雨水渗透后发生钢筋锈蚀，削弱承载能力。检测能筛选出符合性能要求的材料，确保结构在各种受力状态下保持稳定，抵御自然环境与交通荷载的双重作用，减少因材料问题引发的结构失稳风险。对于桥梁支座等关键部件，材料的抗压与耐磨性能检测尤为关键，可防止因局部损坏引发连锁性结构故障。

1.2 提升工程使用寿命

材料的耐久性直接决定工程的使用年限。优质钢材的抗锈蚀能力强，可延缓在潮湿环境中的腐蚀速度；高性能混凝土能抵抗冻融循环带来的破坏，减少表面剥落。质量检测可排除易老化、易腐蚀的材料，为工程选择具有长期稳定性的建材。沥青的抗老化性能不足会导致路面提前出现龟裂，缩短养护周期；石材的抗风化能

力差会使桥梁装饰结构在日照雨淋下逐渐破损。通过检测评估材料的环境适应能力，确保其在长期使用中保持性能稳定，减少因材料劣化导致的工程功能退化，延长道路桥梁的有效服役时间。对于多雨地区的路面材料，抗水损害性能检测能避免雨水侵入造成的基层软化，维持路面结构的长期完整性。

1.3 控制工程施工质量

施工过程中材料性能的稳定性影响工序质量。水泥的凝结时间过长会延误后续施工步骤，过短则可能导致混凝土浇筑不及时产生冷缝；外加剂与水泥的适应性差会影响混凝土的坍落度，阻碍振捣密实。质量检测可提前掌握材料的施工特性，为施工工艺调整提供依据。沥青的软化点不合适会导致路面摊铺时出现温度过高引起的流淌或温度过低造成的压实困难；防水材料的黏结强度不足会在铺设过程中出现起鼓、剥离。检测能确保材料符合施工要求，减少因材料与工艺不匹配产生的质量缺陷，保证各施工环节的质量可控，为工程整体质量奠定基础。对于预制梁等构件，材料的均一性检测可避免因性能差异导致的安装拼接问题，保障施工衔接顺畅。

1.4 降低工程后期维护成本

使用不合格材料会增加后期维修频率。路面基层材料的承载能力不足会导致通车后出现沉降、坑槽，需要频繁修补；桥梁支座材料的耐磨性差会加速老化，更换时需中断交通，增加维护费用。质量检测可避免这类问题，减少不必要的维修支出。混凝土中的钢筋若防腐性能不足会过早锈蚀，引发结构加固工程；防水卷材的抗渗性不佳会导致桥面渗水，损坏梁体内部结构，增加大修成本^[2]。通过检测选用可靠材料，减少后期因材料失效产生的维修需求，从长远来看降低工程的全生命周期成本。检测还能避免因材料性能波动导致的局部损坏扩散，防止小范围维修演变为大面积翻新，进一步压缩维护投入。对于高等级公路的沥青路面，材料的抗车辙性

能检测可减少后期因轮迹深陷引发的频繁铣刨重铺,节约养护资源。

2 道路桥梁工程材料质量核心检测要点

2.1 结构性材料的检测内容

结构性材料的检测需聚焦力学性能与结构稳定性。钢材需检测抗拉强度、屈服强度及伸长率,拉伸过程中观察是否出现颈缩现象,断裂面形态是否均匀,以此判断材料的塑性与韧性。焊接用钢材还需检查焊接接头的力学性能,确保焊接后强度不低于母材。水泥检测涵盖细度、凝结时间及抗压抗折强度,细度不足会影响水化反应充分性,凝结时间异常可能导致施工延误或结构缺陷,强度指标直接关系混凝土承载能力。混凝土需检测坍落度、抗压强度及弹性模量,坍落度反映施工和易性,抗压强度需符合不同龄期要求,弹性模量影响结构受力变形协调性。石材作为桥梁墩台等结构材料时,需检测抗压强度、抗剪强度及耐久性,表面硬度需满足磨损需求,内部裂隙需控制在允许范围,避免受力后出现崩裂。对于预制构件用混凝土,还需检测抗裂性能,通过约束试验观察早期是否出现收缩裂缝,确保构件在运输与安装过程中保持完整。

2.2 功能性材料的检测内容

功能性材料检测侧重与使用性能相关的指标。沥青需检测针入度、延度及软化点,针入度反映黏稠度,延度体现低温抗裂性,软化点关系高温稳定性,三者共同决定路面的抗车辙与抗开裂能力。路面用集料需检测压碎值、磨光值及棱角性,压碎值过高会导致集料在荷载下破碎,磨光值不足影响路面抗滑性,棱角性差则降低与沥青的黏结力。防水材料需检测不透水性、拉伸强度及耐候性,不透水性确保雨水无法渗透结构内部,拉伸强度保证施工及使用中不出现撕裂,耐候性可抵抗紫外线与温度变化带来的老化。土工合成材料作为加筋结构时,需检测抗拉强度、握持强度及耐腐蚀性,抗拉强度保障其传递应力能力,握持强度防止与周边材料脱离,耐腐蚀性适应土壤与水体环境。反光材料用于道路标线时,需检测逆反射系数及耐磨损性,逆反射系数不足会降低夜间可见度,耐磨损性差则缩短标线使用寿命,影响行车引导效果。

2.3 辅助性材料的检测内容

辅助性材料检测需关注与主体材料的适配性及功能稳定性。外加剂需检测减水率、含气量及对混凝土凝结时间的影响,减水率不足会增加水泥用量,含气量异常可能导致混凝土强度波动,对凝结时间的干扰需控制在施工允许范围内。锚具、夹具需检测锚固效率系数及变

形量,锚固效率不足会导致预应力损失,变形量过大会影响预应力传递效果,进而削弱结构预应力作用。灌浆材料需检测流动度、抗压强度及泌水率,流动度确保能填充缝隙,抗压强度保障锚固部位受力,泌水率过高会产生孔隙影响密实性。接缝材料需检测弹性恢复率、拉伸压缩循环性能,弹性恢复率保证接缝在温度变化时的伸缩能力,循环性能反映长期使用后的老化程度,避免接缝出现渗漏或变形失效^[3]。密封胶作为防水辅助材料,需检测与混凝土的黏结强度及位移能力,黏结不良会导致水从缝隙渗入,位移能力不足则在结构变形时出现断裂,失去密封作用。对于钢筋保护层垫块,需检测抗压强度与耐久性,避免在混凝土浇筑过程中破碎,确保钢筋保护层厚度符合设计要求,减少钢筋锈蚀风险。

3 材料质量检测的实施保障

3.1 检测前的准备工作

检测前需全面梳理材料信息,收集材料出厂合格证、生产批次及性能说明等资料,核对材料名称、规格与工程设计要求是否一致。根据材料类型确定检测项目,明确检测依据的技术标准,避免遗漏关键指标。准备检测所需仪器设备,检查设备运行状态,对天平、试验机等计量器具进行校准,确保测量精度符合要求。清理检测场地,划分样品存放区、试验区及废弃物处理区,保持环境整洁干燥,避免粉尘、湿度等因素干扰检测结果。样品采集需遵循随机原则,从不同部位抽取具有代表性的样品,采集量满足重复检测需求,采集后妥善封装并标记,注明材料名称、采集时间及部位,防止样品混淆或损坏。

3.2 检测过程的规范操作

检测过程需严格按照既定流程执行。样品处理需符合标准要求,如钢材试样需去除表面锈迹,混凝土试块需在标准养护条件下存放至规定龄期,处理过程避免对样品原有性能造成影响。操作仪器时按说明书步骤进行,启动设备后先进行预热,待运行稳定再开始检测,加载或测试过程中保持匀速,避免因操作过快导致数据失真。实时记录检测现象与数据,如材料受力时的变形情况、破坏形态,读数时视线与仪器刻度保持水平,确保记录准确无误。检测中若出现异常情况,如仪器故障或数据波动,需立即停止操作,排查原因并重新检测,不得擅自修改数据或忽略异常现象。

3.3 检测结果的复核与应用

检测完成后对结果进行复核,核对原始记录与计算过程,检查数据单位是否统一,计算结果是否符合逻辑,对临界值或异常值进行重复检测验证,确保结果可

靠性。将检测结果与技术标准对比,判定材料是否合格,合格材料需注明适用部位,不合格材料需明确缺陷类型及原因。建立检测结果档案,详细记录材料信息、检测项目、数据及判定结果,档案需长期保存便于追溯。根据检测结果调整材料使用计划,合格材料按规定用途使用,不合格材料禁止用于工程并及时处理,同时反馈生产方改进质量^[4]。检测结果还可用于评估材料供应稳定性,为后续材料采购提供参考,促进材料质量持续提升。对连续多批次合格的材料,可适当简化检测流程但不降低标准,对曾出现质量问题的材料则需加大抽检频次,形成动态管理机制。检测结果的应用还需关联施工进度安排,确保合格材料供应与施工环节精准衔接,避免因材料检测滞后影响工程推进。

4 材料质量检测技术的发展方向

4.1 新型检测技术的应用

新型检测技术正逐步改变传统检测模式。无损检测技术通过超声波、射线等手段,在不损伤材料的前提下探测内部缺陷,可深入分析钢材内部裂纹、混凝土密实度及沥青层厚度,避免破坏性检测对材料造成的浪费。光谱分析技术利用物质对光的吸收特性,快速识别材料化学成分,判断钢材合金元素含量、水泥成分是否达标,缩短检测时间。红外检测技术通过捕捉材料热量分布,识别混凝土内部湿度变化、防水材料渗漏点,为材料性能评估提供新维度。微波检测技术可穿透非金属材料,测定混凝土含水率和结构均匀性,适用于大面积路面快速检测。这些技术的应用不仅减少对材料的损耗,还能获取更全面的材料信息,提升检测的深度和广度,适应复杂材料体系的检测需求。

4.2 检测流程的优化升级

检测流程的优化聚焦效率提升与环节衔接。样品管理实现数字化追踪,从采集到检测全程扫码记录,实时更新样品状态,避免人工记录的疏漏与延误。检测环节采用模块化作业,将同类检测项目集中处理,合理调配设备与人员,减少设备切换与等待时间。预检测环节的引入可快速筛选材料基本性能,对明显不合格的材料直接判定,无需进入复杂检测流程。检测与反馈环节形成闭环,检测结果即时传输至材料管理系统,不合格信息第一时间推送至相关部门,便于及时处理。流程优化还

注重各环节的标准化操作,统一检测步骤与记录格式,建立检测设备维护周期表,定期校准确保精度稳定,确保不同检测批次的结果具有可比性,提升整体检测工作的流畅性。

4.3 检测数据的智能化管理

检测数据的智能化管理依托信息平台实现高效处理。建立数据库存储各类材料检测数据,按材料类型、检测项目分类归档,便于历史数据查询与趋势分析^[5]。数据处理系统可自动计算检测结果,对比标准值生成判定结论,减少人工计算误差。通过数据挖掘技术分析材料质量波动规律,识别影响质量的关键因素,为材料采购与生产提供参考。智能预警功能可实时监控检测数据,当某项指标接近临界值时发出提示,提前防范质量风险。数据共享机制打破部门间的信息壁垒,检测数据与施工进度、材料使用计划联动,结合材料库存信息自动生成补给建议,确保合格材料及时供应,不合格材料快速处置,实现从检测到应用的全链条智能化管控,提升材料质量管控的整体效能。

结束语

材料质量检测对道路桥梁工程意义重大,从保障结构安全到控制施工质量,再到降低维护成本,贯穿工程全周期。明确各类材料检测内容,落实实施保障措施,能为工程提供可靠材料支撑。随着新型技术应用、流程优化及数据智能化管理发展,检测效率与精准度将不断提升,推动道路桥梁工程材料质量管控迈向更高水平,助力工程长期稳定发挥作用。

参考文献

- [1]张强.道路桥梁工程材料质量检测重要性及要点分析[J].安徽建筑,2024,31(3):183-184.
- [2]张弘.道路桥梁工程材料质量检测的重要性及要点分析[J].汽车博览,2023(7):122-124.
- [3]李区民.道路与桥梁工程检测及技术管理要点分析[J].智能建筑与工程机械,2023,5(5):101-103.
- [4]李永杰.原材料检测工作对公路桥梁工程施工质量的影响探讨[J].工程建设与设计,2023(10):183-185.
- [5]何怡慧.道路桥梁工程材料质量检测要点分析[J].建材发展导向,2024,22(8):19-21.