

公路桥梁隧道质量问题的有效试验检测措施

王 波

新疆北新科技创新咨询有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘 要:公路桥梁隧道作为交通基础设施的关键部分,其质量关乎交通安全与运营效率。然而,受多种因素影响,公路桥梁隧道常出现结构裂缝、渗漏水、材料性能不达标、施工工艺缺陷等质量问题。为有效应对这些问题,本文构建了公路桥梁隧道试验检测技术体系,涵盖材料性能、结构安全、环境适应性试验检测技术。同时,提出加强检测人员资质管理、完善设备校准制度、规范检测流程、强化数据分析与报告编制等质量控制措施,以保障公路桥梁隧道质量。

关键词:公路桥梁隧道; 质量问题; 检测技术体; 相关措施

引言:在交通建设飞速发展的当下,公路桥梁隧道作为交通网络中的关键节点,其建设规模不断扩大,数量日益增多。公路桥梁隧道的质量不仅直接关系到交通运输的顺畅与安全,还对区域经济发展和社会稳定有着深远影响。一旦出现质量问题,不仅会造成巨大的经济损失,还可能引发严重的安全事故,威胁人民群众的生命财产安全。然而,由于施工环境复杂、施工工艺要求高、材料质量参差不齐等因素,公路桥梁隧道在建设过程中容易出现各种质量问题。因此,采取有效的试验检测措施,及时发现并解决质量问题,成为保障公路桥梁隧道质量的关键所在。

1 公路桥梁隧道质量的概述

公路桥梁隧道作为交通基础设施的重要组成部分,在区域经济发展、交通运输畅通以及社会交流融合等方面发挥着不可替代的关键作用。其质量状况直接决定了整个交通系统的运行效率与安全水平。公路桥梁隧道质量是一个综合性的概念,涵盖了多个关键维度。从结构层面来看,它要求桥梁隧道的主体结构具备足够的强度、刚度和稳定性,能够承受车辆荷载、自然环境作用以及各种偶然因素带来的影响,确保在正常使用期限内不发生结构破坏或功能失效。材料质量是保障公路桥梁隧道质量的基础。所使用的各类建筑材料,如混凝土、钢材、防水材料等,必须符合相应的质量标准和规范要求,具备优良的物理力学性能和耐久性,以适应复杂多变的使用环境。施工工艺水平对质量影响重大。科学合理的施工工艺能够确保各施工环节紧密衔接、精准实施,有效避免质量隐患的产生。同时,严格的质量控制体系也是必不可少的,它贯穿于施工全过程,对每一个工序、每一道环节进行严格把关,保证工程质量始终处于可控状态。只有全方位、多层次地保障公路桥梁隧道质量,才能为交通运输的安全与高效提供坚实的支撑^[1]。

2 公路桥梁隧道常见质量问题分析

2.1 结构裂缝问题

公路桥梁隧道结构裂缝是较为常见的质量问题。在桥梁方面,由于混凝土收缩、温度变化、地基不均匀沉降等因素,梁体、桥墩等部位易出现裂缝。裂缝不仅影响桥梁外观,更会削弱结构承载能力,降低其耐久性,在长期车辆荷载作用下,裂缝可能进一步扩展,危及行车安全。隧道结构裂缝多因围岩压力、施工爆破震动、混凝土养护不当等引发。裂缝会破坏隧道衬砌结构的完整性,导致围岩应力重新分布,可能引发衬砌掉块、坍塌等严重事故,对隧道内人员和设备安全构成威胁。

2.2 渗漏水问题

公路桥梁隧道渗漏水现象普遍存在。桥梁渗漏水可能出现在伸缩缝、支座、梁端等部位,主要因防水层破损、排水系统堵塞或设计不合理导致。渗漏水会侵蚀桥梁结构内部的钢筋,加速钢筋锈蚀,降低结构强度。隧道渗漏水原因多样,如防水板铺设不严密、混凝土抗渗性能差、施工缝处理不当等。渗漏水不仅会恶化隧道内环境,影响行车视线,还可能造成隧道内电气设备短路,降低隧道衬砌的稳定性,长期渗漏水还会导致隧道周围土体流失,引发地面塌陷等地质灾害。

2.3 材料性能不达标问题

材料性能不达标是影响公路桥梁隧道质量的重要因素。在桥梁建设中,若使用的钢材强度不足、韧性差,在车辆荷载反复作用下,易发生疲劳破坏,影响桥梁结构安全;混凝土强度不达标、抗渗性差,会导致桥梁结构承载能力下降,出现裂缝、渗漏等问题。隧道施工中,防水材料质量不佳,无法有效阻止地下水渗透,会引发渗漏水病害;锚杆、喷射混凝土等支护材料性能不达标,不能提供足够的支护力,会使围岩稳定性降低,增加隧道坍塌风险,严重影响隧道的使用寿命和安全性。

2.4 施工工艺缺陷问题

施工工艺缺陷在公路桥梁隧道施工中时有发生。桥梁施工中,混凝土浇筑工艺不当,如振捣不密实、浇筑不连续等,会导致混凝土内部出现孔洞、蜂窝麻面等缺陷,降低结构强度和耐久性;预应力张拉工艺控制不严,会使预应力损失过大,影响桥梁的受力性能。隧道施工中,开挖工艺不合理,如超挖、欠挖,会破坏围岩的原始应力状态,增加支护难度;支护施工不及时或支护参数不合理,不能有效控制围岩变形,易引发隧道塌方事故^[2]。

3 公路桥梁隧道试验检测技术体系构建

3.1 材料性能试验检测技术

材料性能是公路桥梁隧道质量的基础保障,其试验检测技术至关重要。对于混凝土材料,需检测其抗压、抗拉、抗折强度,以评估结构承载能力;通过坍落度试验判断混凝土工作性能,确保施工浇筑质量;还需检测抗渗性、抗冻性等耐久性指标,适应不同环境条件。钢材方面,要检测屈服强度、抗拉强度、伸长率等力学性能,保证其满足结构受力要求;同时进行化学成分分析,防止有害元素超标影响钢材性能。防水材料需检测拉伸强度、断裂伸长率、不透水性等,确保能有效阻止水分渗透。对于土工合成材料,检测其抗拉强度、顶破强度等,保障其在地基处理、边坡防护等工程中的功能。通过全面准确的材料性能试验检测,为公路桥梁隧道选材提供科学依据,从源头上把控工程质量。

3.2 结构安全试验检测技术

结构安全是公路桥梁隧道的核心要求,相关试验检测技术涵盖多方面。无损检测技术可对结构内部缺陷进行探测,如超声波检测能发现混凝土内部裂缝、空洞等缺陷;雷达检测可准确识别结构内部钢筋位置、保护层厚度等。静载试验通过在结构上施加静态荷载,检测结构的变形、应力应变情况,评估其承载能力是否满足设计要求。动载试验则模拟车辆等动态荷载作用,分析结构的动力响应,判断其动力性能和行车舒适性。此外,还可利用光纤光栅传感技术、振动监测技术等,对结构进行长期健康监测,实时掌握结构状态变化,及时发现潜在安全隐患,为结构的安全运营提供可靠保障。

3.3 环境适应性试验检测技术

公路桥梁隧道处于复杂多变的环境中,环境适应性试验检测技术不可或缺。针对温度影响,需检测结构在不同温度条件下的变形和应力变化,评估温度应力对结构的影响程度,采取相应措施防止温度裂缝产生。对于湿度环境,检测材料的吸湿性和湿度引起的尺寸变化,确保材料在潮湿环境下性能稳定。在腐蚀性环境方面,检测

结构材料在酸、碱、盐等腐蚀介质中的耐腐蚀性能,采取防腐措施延长结构使用寿命。同时,要考虑地震、风荷载等自然灾害的影响,通过模拟试验检测结构的抗震、抗风性能,优化结构设计,提高结构在恶劣环境下的适应能力和抗灾能力,保障公路桥梁隧道在各种环境条件下的安全稳定运行^[3]。

4 公路桥梁隧道试验检测质量控制的相关措施

4.1 加强检测人员资质管理

公路桥梁隧道试验检测工作专业性强、技术要求高,检测人员资质水平直接影响检测结果的准确性与可靠性,加强其资质管理十分必要。(1)严格把控人员准入。在招聘检测人员时,设定明确且严格的专业、学历门槛。优先录用土木工程、材料科学等相关专业的人才,确保其具备扎实的理论基础。同时,要求应聘者拥有一定年限的公路桥梁隧道检测实践经验,熟悉检测流程与规范,能够熟练操作各类检测设备。通过严格筛选,从源头上保证检测人员队伍的基本素质。(2)强化培训与考核机制。定期组织检测人员参加专业培训,内容涵盖最新的检测技术、标准规范以及行业动态等,不断更新其知识体系。培训结束后,进行严格考核,包括理论考试与实际操作考核。只有考核合格的人员,才能继续从事检测工作;考核不合格者需重新学习并补考,直至达标。(3)实施资质动态管理。对检测人员的资质证书进行定期审查与更新,根据其工作表现、业务能力提升情况等,调整资质等级。激励检测人员不断提升自我,形成良好的竞争氛围,为公路桥梁隧道试验检测工作提供坚实的人才保障。

4.2 完善设备校准制度

在公路桥梁隧道试验检测中,检测设备的精准度是获取可靠数据、保障检测质量的核心要素,完善设备校准制度至关重要。(1)精准规划校准周期。依据设备的使用频率、性能特点以及相关标准规范,为不同类型设备制定个性化校准周期。对于使用频繁、精度要求高且易受环境因素干扰的设备,像高精度测距仪、应力应变测试仪等,应缩短校准间隔,确保其测量精度始终处于良好状态;而对于使用次数少、性能稳定的设备,可适当延长校准周期,但要保证在有效期内完成校准,防止设备失准影响检测结果。(2)规范校准操作流程。明确校准的具体步骤、操作要点以及所使用的标准器具,确保校准工作标准化、规范化。校准过程中,检测人员要严格按照既定流程操作,详细记录校准数据和结果。同时,选择具有专业资质和丰富经验的校准机构或人员进行校准,保证校准结果的准确性和权威性。(3)建立设备校准档案。对每台检测设备的校准情况进行详细记录,包括

校准时间、校准结果、校准周期等信息。通过完善的校准档案,便于追溯设备校准历史,分析设备性能变化趋势,为设备的维护、更新提供有力依据。

4.3 规范检测流程

规范公路桥梁隧道试验检测流程,是确保检测工作科学、有序开展,获取准确可靠检测结果的重要前提。(1)做好检测前准备工作。明确检测任务与目标,依据相关标准和规范制定详细的检测方案,确定检测项目、方法、频率及所需设备。同时,对检测设备进行全面检查与调试,确保其性能良好、精度达标,并准备好必要的辅助工具和材料。此外,对检测现场进行勘查,了解环境条件、结构状况等信息,为检测工作顺利实施奠定基础。(2)严格按流程实施检测。检测过程中,检测人员要严格按照既定的检测方案和操作规程进行操作,确保每一步都符合规范要求。在数据采集环节,要保证数据的真实性和完整性,如实记录各项检测数据,不得随意篡改或遗漏。对于检测过程中出现的异常情况,要及时进行分析和处理,并做好记录。(3)重视检测后处理工作。检测完成后,对采集到的数据进行整理、分析和评估,运用科学的方法和专业的软件进行数据处理,得出准确的检测结论。同时,及时编制检测报告,报告内容应详细、准确、客观,包括检测目的、方法、结果及结论等,为公路桥梁隧道的质量评定和后续维护提供可靠依据。

4.4 强化数据分析与报告编制

在公路桥梁隧道试验检测中,强化数据分析与报告编制是精准评估工程质量、为后续决策提供科学依据的关键环节。(1)数据分析是挖掘检测数据价值的核心步骤。检测获取的数据往往繁杂多样,需运用专业的统计方法和分析软件,对数据进行深入剖析。通过对比标准值、历史数据以及不同部位的数据,精准找出数据中的异常点和潜在规律,判断公路桥梁隧道的结构性能、材

料质量等是否达标。例如,分析混凝土强度数据,可确定结构承载能力是否满足设计要求;研究应力应变数据,能评估结构在荷载作用下的安全性。(2)报告编制则是将数据分析结果清晰呈现的重要方式。编制检测报告时,要确保内容完整、准确、客观。详细阐述检测目的、方法、过程,让使用者了解检测的全貌;以直观的图表和通俗易懂的语言呈现数据分析结果,突出关键信息和结论;针对发现的质量问题,提出切实可行的建议和措施。同时,严格审核报告内容,避免出现错误和歧义。一份高质量的检测报告,能为公路桥梁隧道的养护、维修、加固等提供有力支持,保障交通基础设施的安全与稳定运行^[4]。

结束语

公路桥梁隧道作为交通基础设施的关键构成,其质量关乎交通安全与经济发展。有效的试验检测措施是保障其质量的重要防线。通过加强检测人员资质管理,提升专业能力;完善设备校准制度,确保数据精准;规范检测流程,保障操作科学;强化数据分析与报告编制,提供可靠依据;建立质量追溯机制,落实质量责任。这些措施环环相扣、协同发力,能及时发现并解决质量问题。未来,还需持续优化检测技术与方法,不断提升检测水平,为公路桥梁隧道的高质量建设与安全运营筑牢坚实基础。

参考文献

- [1]袁良超.路桥施工质量管理问题分析[J].工程技术研究,2020,5(17):160-161.
- [2]王涯.路桥工程施工中的常见施工技术与质量管理研究[J].住宅与房地产,2020(15):211.
- [3]陈道炬.浅谈公路隧道施工存在的质量问题与解决措施[J].建材发展导向(上),2022,17(5):56-57.
- [4]颜家成.道路桥梁隧道工程施工中的难点及技术策略[J].工程技术研究,2022(6):47-48.