

工程质量检测在公路桥梁质量监督中的运用研究

徐浔强

来凤县通衢路桥工程有限责任公司 湖北 恩施 445700

摘要：本文通过分析工程质量检测与质量监督的紧密关系，以及施工前、施工过程中和施工后的全面质量检测流程，揭示了工程质量检测在确保公路桥梁质量、提升施工效率、降低安全隐患及经济损失方面的显著效果。同时介绍了新型检测技术和智能化检测系统的最新进展，并针对工程质量检测面临的挑战，提出了有效的应对策略，为提升公路桥梁质量监督的整体水平提供了重要参考。

关键词：工程质量检测；公路桥梁；质量监督

引言：随着交通基础设施建设的快速发展，公路桥梁作为连接城市与乡村、促进经济交流的重要通道，其质量安全状况成为各方瞩目的焦点。工程质量检测作为确保桥梁质量的重要手段，对于预防质量事故、保障行车安全具有重要意义。

1 工程质量检测在公路桥梁质量监督中的必要性

1.1 工程质量检测与质量监督的关系

工程质量检测与质量监督二者紧密相连、相互支撑。质量监督是针对工程质量展开全面且系统管理的过程，其核心目的在于预防质量问题滋生，保障工程契合预期设计标准与规范要求。工程质量检测则是质量监督过程里的关键核心环节，它借助一系列科学且客观的检测手段与方法，对原材料、半成品、成品以及施工进度中的关键环节予以检验测试，为质量监督呈上最为直接且可靠的数据依据。检测结果是否精准可靠，直接关系到质量监督工作的成效。借助对检测数据的深入剖析与评估，质量监督部门能够及时察觉工程质量中潜藏的问题，精准界定问题性质与严重程度，进而实施相应的纠正举措，避免问题持续蔓延或恶化为安全隐患。工程质量检测也为质量监督赋予了量化评价方式，令质量监督工作更趋科学、客观与公正。工程质量检测有力推动了质量监督工作高效且有序开展。凭借定期或不定期的检测活动，能够及时挖掘并处置施工期间的质量问题，削减因质量问题引发的返工与延误现象，以此节约工程成本，提升施工效率。

1.2 工程质量检测的作用

工程质量检测在公路桥梁质量监督中发挥着至关重要的作用。能够发现施工中的质量问题。在施工过程中，由于材料、工艺、设备等多种因素的影响，难免会出现一些质量问题。通过工程质量检测，可以及时发现这些问题，如原材料的缺陷、施工工艺的不规范、结构

尺寸的偏差等，从而避免问题进一步扩大或造成不可挽回的损失^[1]。工程质量检测有助于提高施工质量。检测活动可以促使施工单位更加注重质量控制，加强施工过程中的管理和监督，提高施工人员的质量意识和责任心。检测结果的反馈和整改要求也可以促使施工单位及时改进施工工艺和方法，提高施工水平，从而确保工程质量符合设计要求。工程质量检测还能够减少安全隐患和经济损失。通过检测发现的质量问题，可以及时进行修复和加固，防止因质量问题导致的安全事故的发生。

2 工程质量检测在公路桥梁质量监督中的应用

2.1 施工前的质量检测

(1) 原材料的质量标准化控制：原材料是构成桥梁结构的物质基础，其质量直接决定了桥梁的强度和耐久性。在施工前，必须对所有使用的原材料进行严格的检测。这包括钢筋、混凝土、沥青、砂石等关键材料。检测内容涵盖材料的物理性能、化学性能以及力学性能等方面。通过检测，可以筛选出质量不合格的材料，避免被用于工程施工中，从而确保桥梁结构的安全性和稳定性。对于符合要求的原材料，还需要进行质量标准化控制。这包括制定严格的材料存储、运输和使用规范，确保材料在存储和运输过程中不受污染和损坏，以及在使用过程中能够充分发挥其性能。(2) 施工设备与技术准备的检测：施工设备和技术是桥梁施工过程中的重要支撑。在施工前，必须对施工设备进行全面检查，确保性能良好、安全可靠。这包括起重设备、混凝土搅拌设备、钢筋加工设备等关键设备。要对施工技术人员进行培训和考核，确保掌握正确的施工方法和操作规范。还需要对施工图纸和技术文件进行审查，确保施工方案的合理性和可行性。

2.2 施工过程中的质量检测

(1) 施工工艺与操作的标准化监督：施工工艺和操

作的标准化是确保工程质量的重要前提。在施工过程中,必须严格按照施工图纸和技术规范进行施工。质量监督人员需要对施工现场进行巡视和检查,确保施工人员按照规定的工艺和方法进行操作。还需要对施工过程中的关键参数进行监测和记录,如混凝土的浇筑温度、振捣频率等。(2)关键工序与节点的质量检测:在桥梁施工过程中,存在一些关键工序和节点,如基础施工、主体结构施工、桥面铺装等。这些工序和节点的质量直接关系到桥梁的整体性能和安全性。在施工过程中,必须对这些关键工序和节点进行质量检测^[2]。检测内容包括但不限于材料的强度、结构的尺寸和形状、连接的牢固性等。通过检测,可以及时发现并纠正施工过程中的质量问题,确保桥梁结构的稳定性和安全性。(3)实时监测与数据记录:随着科技的发展,实时监测技术在桥梁施工中的应用越来越广泛。通过安装传感器和监测系统,可以对施工过程中的关键参数进行实时监测和数据记录。这不仅可以及时发现施工过程中的异常情况,还可以为后续的工程评估和维护提供宝贵的数据支持。

2.3 施工后的质量检测与评估

(1)桥梁结构的安全性与耐久性评估:在施工完成后,需要对桥梁结构进行全面的安全性和耐久性评估。这包括对桥梁结构的承载能力、稳定性、抗风能力、抗震能力等方面进行检测和评估。通过评估,可以了解桥梁结构的整体性能和潜在的安全隐患,为后续的管理和维护提供科学依据。(2)使用过程中的性能监测与维护建议:桥梁在使用过程中会受到各种荷载和环境因素的影响,如车辆荷载、风荷载、温度变化等。这些因素可能导致桥梁结构的性能发生变化。在桥梁使用过程中,需要进行定期的性能监测。监测内容包括桥梁的变形、裂缝、振动等方面。通过监测,可以及时发现桥梁结构的异常情况,并采取相应的维护措施。根据监测结果和桥梁的实际情况,可以提出针对性的维护建议。这包括维护的时间间隔、维护的内容和方法等。通过科学的维护管理,可以延长桥梁的使用寿命,确保长期安全使用。

3 工程质量检测技术的创新与实际运用

3.1 先进检测技术的突破

(1)高精度传感器技术:在公路桥梁质量检测领域,高精度传感器技术极为关键。如光纤光栅传感器,灵敏度与精度超高,可精准测定桥梁结构微小应变与温度改变。对于大跨度桥梁索力监测时,能实时且精确地捕捉索力动态变化,误差极小。将多个此类传感器分布于主缆、吊杆、桥墩等关键部位,构建起结构健康监测网络。当桥梁受车辆、风力、地震等外力作用,传感器

迅速获取应变响应并传数据至监测中心。监测人员据此可精准判断受力状态,及时察觉索力不均、局部受力过大等隐患,为桥梁维护加固提供科学支撑。(2)新型无损检测技术:新型无损检测技术的出现丰富了公路桥梁检测手段。探地雷达技术在桥梁基础及下部结构检测中优势显著,借助高频电磁波探测基础周边土体与结构,能快速精准识别基础深度、形状,以及是否存在空洞疏松区域等。在桥梁扩建或改造工程中,可在不破坏原有基础的情况下全面评估基础状况,为新结构设计施工提供可靠数据。红外热成像无损检测技术应用广泛,基于物体表面温度差异检测内部缺陷,对桥梁混凝土结构的蜂窝、孔洞、裂缝等有较高检测灵敏度。在温差大时扫描桥梁表面,可清晰发现温度异常区域,确定缺陷位置与范围,以便及时修复。

3.2 智能化检测系统的兴起

(1)自动化监测系统:自动化监测系统作为智能化检测关键部分,集成多类传感器、采集器、传输模块与控制软件,达成桥梁结构参数自动采集、传输与处理。以某跨海大桥为例,其关键部位安装应变、位移、风速、地震等多种传感器,采集的数据经无线网络迅速传至监测中心服务器。服务器的自动化监测软件实时分析处理,一旦数据异常,如应变超阈值、位移过大,系统即刻自动报警,通过短信、邮件通知管理人员与技术人员。系统会自动生成监测报告,记录参数变化,为桥梁长期健康评估提供充足数据。(2)智能数据分析与诊断系统:智能数据分析与诊断系统依靠大数据分析、人工智能与机器学习技术,深度挖掘分析桥梁监测数据,实现智能诊断。该系统先对大量历史监测数据学习分析,构建桥梁结构健康模型。新数据输入时自动对比,判断结构是否异常。如利用机器学习分析桥梁振动数据,能识别不同车辆行驶、风力、地震等振动特征模式。出现异常振动模式,系统迅速判断原因,如结构损伤、部件松动等,并给出维修建议。此系统能有效提升桥梁质量检测准确性与效率,为桥梁运维提供科学决策依据,保障其安全稳定运行,在现代公路桥梁质量监督中发挥着不可或缺的作用。

3.3 检测技术的综合应用与优化

(1)多技术融合检测方案:在公路桥梁质量检测实践中,单一检测技术有局限性,多技术融合成必然趋势。如超声波与磁粉检测技术用于桥梁钢结构检测,超声波可探钢结构内部缺陷,像焊缝里的未熔合、夹渣;磁粉检测能发现表面及近表面裂纹。二者结合,达成钢结构内外全面检测,提升检测准确性与可靠性。(2)

检测流程优化与质量控制：保障检测结果准确可靠，检测流程优化与质量把控是关键。检测前，需精心制定计划，明确目的、项目、方法、频率及人员职责分工。以大型公路桥梁定期检测为例，要依据结构特点、使用年限、交通流量确定检测项目与频率，关键受力部位检测频率更高^[1]。检测时，严格依标准规范操作，确保数据真实有效。检测人员做好现场记录，涵盖时间、地点、环境、数据等，应定期校准维护检测设备，保障其精度与可靠性。检测后，严谨审核分析数据，用统计分析剔除异常数据，综合评估结果并形成规范报告。通过优化检测流程与质量控制，能提升工程质量检测整体水平，为公路桥梁质量监督筑牢坚实后盾，有力推动桥梁建设与维护工作科学有序开展。

4 工程质量检测的挑战与对策

4.1 工程质量检测面临的挑战

(1) 技术挑战：随着工程技术的进步，越来越多的新型材料和复杂结构被广泛应用于各类工程中。这些新型材料和复杂结构具有独特的物理和化学性质，以及复杂的力学行为，给工程质量检测带来了新的挑战。传统的检测方法可能无法准确、高效地检测这些新型材料和复杂结构的质量。需要不断探索和研究新的检测技术，以适应这些新型材料和复杂结构的特点，确保检测结果的准确性和可靠性。(2) 人员挑战：检测人员的专业素质和技能水平对检测结果的准确性和可靠性具有重要影响。当前部分检测人员存在专业知识不足、操作技能不熟练等问题。这些问题可能导致检测过程中出现误差或遗漏，从而影响检测结果的准确性。需要加强对检测人员的培训和考核，提高专业素质和技能水平，使其能够熟练掌握各种检测技术，准确判断工程质量问题。(3) 管理挑战：工程质量检测涉及多个环节和部门，需要协调各方资源，确保检测工作的顺利进行。在实际操作中，常常面临资源不足、沟通不畅等问题。如何处理检测过程中发现的问题，也是一个重要的管理挑战。如果问题处理不及时或不当，可能会导致工程质量问题进一步恶化，甚至引发安全事故。需要建立健全工程质量检测管理机制，明确各方职责和权限，加强协调配合，确

保检测工作的顺利进行。

4.2 应对工程质量检测挑战的对策

(1) 加强技术研发：针对新型材料和复杂结构的特点，需要加强相关检测技术的研究和开发。通过深入研究新型材料和复杂结构的物理和化学性质，以及力学行为，可以探索出更加准确、高效的检测方法。还可以借鉴国内外先进的检测技术和经验，不断推动工程质量检测技术的创新和发展。(2) 提升人员素质：为了提高检测人员的专业素质和技能水平，需要加强对他们的培训和考核。培训内容可以包括检测技术的基本原理、操作方法、注意事项等方面。通过培训，可以帮助检测人员掌握各种检测技术，提高操作技能和判断能力。还需要定期对检测人员进行考核，以检验专业素质和技能水平是否达标。对于考核不合格的人员，需要加强培训和指导，确保能够胜任工程质量检测工作。(3) 完善管理机制：为了建立健全工程质量检测管理机制，需要明确各方职责和权限，加强协调配合。先要制定详细的检测计划和方案，明确检测的内容、方法、标准和要求。加强与其他部门和单位的沟通协调，确保检测工作的顺利进行。还要建立问题反馈和处理机制，及时处理检测过程中发现的问题。对于严重的问题，要及时向上级部门报告，并采取相应的措施进行处理。

结束语：工程质量检测在公路桥梁质量监督中扮演着至关重要的角色。通过加强工程质量检测技术的应用与创新，不仅能确保桥梁建设的质量与安全，还能有效应对检测过程中面临的各种挑战。未来，随着技术的不断进步和检测手段的日益完善，我们有理由相信，工程质量检测将在公路桥梁质量监督中发挥更加重要的作用，为交通基础设施建设的可持续发展提供有力保障。

参考文献

- [1]段瑞.工程质量检测在公路桥梁质量监督中的应用分析[J].运输经理世界, 2023(32): 73-75.
- [2]焦新新.工程质量检测在公路桥梁质量监督中的运用探析[J].科技创新与应用, 2021, 11(36): 118-121.
- [3]何慧军, 王素春.工程质量检测在公路桥梁质量监督中的运用研究[J].运输经理世界, 2021(1): 121-122.