

公路水运工程验证性检测的实践探究

李豪奇

宁波市交通建设工程试验检测中心有限公司 浙江 宁波 315000

摘要：公路水运工程验证性检测对保障工程质量意义重大。本文概述了其定义、内容、依据等，详细阐述实践应用，涵盖原材料、路基路面、桥梁、隧道及水运工程结构检测各方面，点明其在保障质量、安全等多方面的的重要性。同时剖析常见问题，如设备技术落后、人员素质不佳、市场不规范和数据管理应用不善等，并针对性提出加强设备技术更新、提升人员素质、规范市场秩序、完善数据管理应用等改进举措，旨在助力提升检测水平，保障工程建设质量。

关键词：公路水运；工程验证性；检测实践；探究

引言：公路水运工程作为国家重要基础设施，其建设质量关乎交通运输的安全与效率。验证性检测在工程质量把控中起着关键作用，贯穿工程建设全过程。它依据相关标准规范，运用科学手段对各环节进行检测，以验证工程质量是否达标。随着公路水运工程规模不断扩大，建设要求日益提高，深入探究验证性检测的实践应用、剖析存在问题并找寻改进措施，对于保障工程高质量建设、安全运营有着迫切的现实需求。

1 公路水运工程验证性检测概述

公路水运工程验证性检测是确保工程质量符合标准与设计要求的关键环节。其定义为在工程建设期间，依照特定标准、规范及设计方案，运用专业检测手段与设备，针对工程实体、原材料及构配件实施检验测试，以判定工程质量状况。检测内容全面广泛，包含公路的路基、路面、桥梁、隧道，以及水运的码头、航道等结构物的各项指标检测，如尺寸精度、强度、稳定性等；原材料的物理与力学性能、化学成分检测；施工工艺参数监测等。检测范围覆盖工程从规划立项、设计到施工建设，再到竣工交付的全流程。检测依据国家及行业相关法律法规与标准规范开展工作，这些依据明确了检测项目、方法、频率及评定准则，为检测工作赋予科学性、规范性与公正性，保障了检测结果能真实反映公路水运工程的质量水平，为工程的顺利推进、安全运营奠定坚实基础，在交通基础设施建设领域占据着不可或缺的地位^[1]。

2 公路水运工程验证性检测的实践应用

2.1 原材料检测

原材料是公路水运工程的基石，其质量直接决定了工程的整体质量。在原材料检测中，针对水泥，会进行标准稠度用水量、凝结时间、安定性以及不同龄期抗压、抗折强度等项目的测试，以确定其是否符合工程要

求。例如，在大型桥梁建设中，高强度水泥的安定性检测尤为重要，若安定性不合格，可能导致混凝土开裂，危及桥梁安全。钢材的检测则包括拉伸试验、弯曲试验等，测定其屈服强度、抗拉强度和伸长率等指标，确保其能承受设计荷载。砂石料需检验颗粒级配、含泥量等，如在路面基层施工中，良好的砂石级配可保证基层的密实度与稳定性。通过严谨的原材料检测，有效筛选出合格材料，为构建优质公路水运工程提供坚实保障。

2.2 路基路面检测

路基路面的质量状况直接关联到公路的使用性能与寿命。路基检测时，压实度采用灌砂法、环刀法等测定，压实度不足会使路基沉降变形，如在软土地基路段，需严格监控压实度。弯沉值检测借助弯沉仪，反映路基承载能力，是评估路基质量的关键指标。路面平整度检测运用激光平整度仪等设备，保障行车舒适性，道路平整度差会增加车辆油耗与磨损。抗滑性能检测依靠摆式仪或摩擦系数测定车，在山区公路或弯道处，足够的抗滑性能可有效防止车辆侧滑。路面厚度检测利用钻芯法或雷达探测法，确保路面结构层厚度达标，避免因厚度不足引发早期病害。综合运用这些检测手段，全方位把控路基路面质量。

2.3 桥梁检测

桥梁在公路交通网络中起着关键节点的作用，其检测至关重要。施工过程中，混凝土强度检测通过回弹法、超声回弹综合法等手段，确保桥梁主体结构强度达标，如在箱梁浇筑后，及时检测强度以确定张拉时机。钢筋保护层厚度检测防止钢筋受外界侵蚀，影响结构耐久性。桥梁结构尺寸检测保证各构件符合设计蓝图。运营阶段，外观检查可发现表面裂缝、剥落等病害。无损检测中的超声波检测能探测混凝土内部缺陷，如空洞、

蜂窝。动静载试验通过模拟车辆荷载,测定桥梁变形、应力等参数,评估其承载能力与动力特性,为桥梁的养护、维修与加固提供科学依据,确保桥梁安全运营。

2.4 隧道检测

隧道检测贯穿于隧道工程建设与运营的全过程。在开挖阶段,对隧道断面尺寸和超欠挖情况进行检测,确保隧道轮廓符合设计,例如在山岭隧道施工中,精准控制超欠挖可减少了对围岩的扰动。初期支护检测着重于喷射混凝土强度与厚度、锚杆锚固力与长度等,保证初期支护能有效稳定围岩,防止坍塌。二次衬砌检测涵盖衬砌混凝土强度、厚度及钢筋配置,增强隧道结构的整体性与耐久性。隧道防排水检测则关注防水层施工质量和排水系统畅通性,防止地下水渗漏导致衬砌损坏、路面湿滑等问题,保障隧道内行车安全与结构稳定。

2.5 水运工程结构检测

水运工程结构检测对于保障港口、码头等设施的安全运营和使用寿命起着决定性作用。基础沉降观测通过在基础关键部位设置观测点,定期测量沉降数据,如在大型码头建设中,基础沉降需严格控制在允许范围内,否则会影响码头的正常使用。混凝土结构耐久性检测针对海水侵蚀环境,检测氯离子含量、碳化深度等指标,评估混凝土结构的抗腐蚀能力。钢结构防腐涂层检测检查涂层厚度与附着力,确保钢结构在海洋高湿度、高盐度环境下不被腐蚀。除此之外,还包括声波检测,利用声波在结构中的传播特性,检测结构内部的缺陷和损伤,如空洞、裂缝等,对于大体积混凝土结构内部质量的检测尤为有效。磁粉探伤检测可用于检测钢结构表面和近表面的裂缝,通过磁粉的聚集显示裂缝位置和形态。水下结构检测也是重要内容,借助水下机器人、无人测量船等设备,对水下桥墩、基础等进行检测,查看是否有冲刷、侵蚀、裂缝、破损等病害。这些检测内容相互关联,为水运工程结构的维护、修复与升级提供了重要的数据支持,确保水运工程持续高效运行^[2]。

3 公路水运工程验证性检测中的常见问题

3.1 检测设备与技术落后

部分公路水运工程检测单位存在设备老化、技术滞后的状况。一些陈旧设备的测量精度难以满足现代高精度工程检测需求,例如在路基压实度检测中,老式的检测仪器可能因分辨率低而无法精确测定压实度微小差异,导致数据偏差。先进的无损检测技术应用范围有限,像高精度的雷达探测技术在一些小型检测机构尚未普及,难以对工程结构内部细微缺陷进行有效探测。新兴的自动化检测系统未能得到广泛采用,在桥梁结构健

康监测方面,人工检测仍占据主导,效率低下且易受主观因素影响,无法及时捕捉结构的动态变化,从而对工程质量全面、精准的评估。

3.2 检测人员素质参差不齐

当前公路水运工程检测领域,检测人员的专业素养差异较大。不少人员对最新的检测标准和规范掌握不足,在原材料检测时,可能因不熟悉新的水泥检测标准而漏检关键指标。部分检测人员缺乏扎实的专业知识,在复杂的桥梁结构检测中,难以准确判断结构受力特性与病害成因。操作技能方面也存在不足,一些人员不能熟练运用先进检测设备,如在操作高精度全站仪进行隧道断面测量时,因操作不熟练导致测量误差增大。更有甚者,部分检测人员职业道德缺失,为谋取私利而篡改检测数据,严重破坏了检测工作的公正性与可信度,给工程质量埋下巨大隐患。

3.3 检测市场不规范

公路水运工程检测市场呈现出较为混乱的局面。市场竞争激烈,部分检测机构为获取业务,不惜采用低价竞争策略,导致服务质量大打折扣。一些不具备相应资质和能力的机构违规开展检测工作,扰乱了市场秩序。在某些地区,无资质的小作坊式检测单位承接桥梁检测项目,因缺乏专业设备和技术人员,出具的检测报告准确性极低。同时,市场监管存在漏洞,对于检测机构的检测过程缺乏有效监督,使得一些机构在检测中偷工减料、数据造假等行为频发,严重影响了整个检测行业的声誉,也让工程质量的检测把关失去了应有的效力。

3.4 检测数据管理与应用不善

在公路水运工程检测数据管理方面存在诸多弊病。数据采集环节,部分检测人员记录随意,信息不完整,例如在路基路面检测中,对检测地点、环境条件等记录缺失。数据整理与存储缺乏规范,大量检测数据分散存储,难以进行有效整合与查询。数据处理方法不当,一些单位仍采用人工计算处理复杂的检测数据,容易出现计算错误。在数据应用上,未能充分挖掘数据价值,大量数据仅用于简单的报告生成,而在工程质量趋势分析、预测预警等方面应用极少。不同检测项目和部门之间的数据共享不畅,形成数据孤岛,导致数据资源浪费,无法为工程质量控制和管理决策提供有力支持^[3]。

4 公路水运工程验证性检测的改进措施

4.1 加强检测设备与技术更新

为提升公路水运工程验证性检测水平,需大力加强检测设备与技术的更新。首先,检测单位应加大资金投入,积极引进先进的自动化、智能化检测设备,如高

精度的激光扫描仪,可快速精确地获取工程结构的三维模型,检测结构尺寸偏差与表面病害;地质雷达能高效探测路基路面内部的空洞、疏松层等隐患。其次,推广应用新兴检测技术,例如基于物联网的远程实时监测技术,可对桥梁、隧道等结构的应力、变形等参数进行持续监控,及时发现异常变化;采用无损检测中的超声波相控阵技术,能更精准地检测焊缝及混凝土内部复杂缺陷。再者,建立设备与技术研发创新机制,鼓励检测机构与高校、科研单位合作,共同研发适合我国国情的新型检测技术与设备,推动检测技术的国产化与自主创新,从而提高检测效率与精度,保障工程质量检测的可靠性。

4.2 提高检测人员素质

提高检测人员素质是改善公路水运工程验证性检测工作的关键。一方面,组织系统的专业培训课程,定期邀请行业专家讲解最新检测标准、规范及先进检测技术与方法,如举办混凝土耐久性检测新技术研讨会,让检测人员深入了解检测前沿知识。另一方面,开展实践操作技能培训,在模拟的工程检测场景中,让检测人员熟练掌握先进检测设备的操作流程与技巧,如在专业导师指导下练习高精度全站仪在桥梁变形监测中的应用。同时,加强职业道德教育,通过案例分析、法律法规学习等方式,强化检测人员的责任意识与诚信意识,杜绝数据造假等违规行为。此外,建立完善的考核评价体系,对检测人员的专业知识、操作技能及职业道德进行定期考核,将考核结果与薪酬待遇、职业晋升挂钩,激励检测人员不断提升自我素质,确保检测工作的高质量开展。

4.3 规范检测市场秩序

规范公路水运工程检测市场秩序对于保障检测质量至关重要。政府相关部门应完善检测市场准入与退出机制,严格审查检测机构的资质条件,包括人员配备、设备设施、技术能力等,对不符合要求的坚决不予准入;对于已进入市场但存在严重违规行为或检测质量不达标的机构,依法吊销其资质证书,强制退出市场。加强市场监管力度,建立常态化的监督检查制度,不定期对检测机构的检测流程、数据真实性、报告规范性等进行抽查,如对桥梁检测项目进行突击检查,确保检测过程符合标准规范。严厉打击不正当竞争行为,对低价竞争、

商业贿赂、数据造假等违法行为进行严肃查处,并向社会公示处罚结果,形成有效震慑。

4.4 完善检测数据管理与应用

完善公路水运工程检测数据管理与应用可有效提升检测工作价值。构建统一的数据管理平台,采用标准化的数据格式与接口,将各类检测数据集中存储,实现数据的实时采集、传输与共享,如建立云存储平台,方便检测人员随时随地上传和查询数据。运用大数据分析技术,对海量检测数据进行深度挖掘与分析,建立工程质量预测模型,例如通过分析路基路面长期检测数据,预测路面病害的发生发展趋势,为预防性养护提供科学依据。制定数据安全管理制度,采用加密技术、访问权限控制等手段,确保检测数据的安全性与完整性,防止数据泄露与篡改。加强数据应用培训,提高检测人员及工程管理人员的数据应用能力,促进数据在工程质量评定、设计优化、施工决策等多方面的有效应用,充分发挥检测数据在公路水运工程全生命周期管理中的重要作用^[4]。

结束语

公路水运工程验证性检测在交通基础设施建设中具有不可替代的重要性。通过对原材料、路基路面、桥梁、隧道及水运结构的精准检测,为工程质量筑牢根基。虽面临设备技术、人员素质、市场规范及数据管理等诸多挑战,但只要积极更新设备技术、提升人员素养、规范市场并完善数据管理应用,就能持续提升检测水平。

参考文献

- [1]吴小英,周建强.公路水运工程试验检测样品接收工作的标准化实践[J].浙江交通职业技术学院学报,2019,20(04):19-23.
- [2].交通运输部关于修改《公路水运工程试验检测管理办法》的决定[J].中华人民共和国国务院公报,2019(17):73-79.
- [3]康爱国,公路水运工程试验检测仪器设备评价体系研究.北京市,交通运输部公路科学研究院,2019.65-66
- [4]楼云,浙江省公路水运工程试验检测招标文件范本编制研究.浙江省,浙江省交通运输厅工程质量监督局,2019.98-99