

公路工程试验检测体系的构建与实践

胡杰

阿坝州国鑫建设工程质量检测有限公司，四川 阿坝藏族羌族自治州 624000

DOI:10.61369/ETQM.2025110036

摘 要： 本文系统探讨了公路工程试验检测体系的理论基础、构建框架、关键要素及实践应用。基于相关标准规范与质量管理理论，构建了包含人员、设备等要素的检测体系框架，并在典型公路工程项目中成功应用。实践表明，优化人员与设备管理有效提升检测效率与准确性，显著提高工程质量，带来显著经济效益与社会效益。未来需深化检测技术研究，加强信息化建设，推动体系向智能化、高效化发展。

关 键 词： 公路工程；试验检测；质量控制

Construction and Practice of Highway Engineering Test and Inspection System

Hu Jie

Aba State Guoxin Construction Engineering Quality Inspection Co., Ltd., Aba Tibetan and Qiang Autonomous Prefecture, Sichuan 624000

Abstract： This article systematically explores the theoretical basis, construction framework, key elements, and practical applications of the highway engineering testing and inspection system. Based on relevant standards and quality management theories, a testing system framework including personnel, equipment, and other elements has been constructed and successfully applied in typical highway engineering projects. Practice has shown that optimizing personnel and equipment management effectively improves detection efficiency and accuracy, significantly enhances engineering quality, and brings significant economic and social benefits. In the future, it is necessary to deepen research on detection technology, strengthen information construction, and promote the development of the system towards intelligence and efficiency.

Keywords： highway engineering; experimental testing; quality control

引言

随着我国公路工程建设的快速发展，公路工程试验检测作为保障工程质量的关键环节，其重要性日益凸显。试验检测不仅能够确保公路工程的安全性、耐久性和使用性能，还能为工程质量控制和验收提供科学依据。近年来，国家出台了一系列政策以规范和提升公路工程试验检测水平。例如，交通运输部于2025年3月26日修订了《公路水运工程试验检测机构等级标准》及《公路水运工程试验检测机构等级评定程序》，进一步明确了检测机构的等级标准和评定程序，强调了新技术、新设备在检测工作中的应用。这些政策的实施为公路工程试验检测体系的构建与实践提供了有力的政策支持和技术指导。在此背景下，本文系统探讨了公路工程试验检测体系的理论基础、构建框架、关键要素以及实践应用，旨在为公路工程试验检测工作提供理论支持和实践参考，推动我国公路工程建设高质量发展。

一、公路工程试验检测体系的理论基础

（一）公路工程试验检测的定义与范围

公路工程试验检测是指在公路工程建设过程中，运用科学的检测方法和技术手段，对公路工程所用材料、施工过程中的工程实体以及最终的工程质量进行检测与评估的活动^[1]。其涵盖的公路工程环节包括路基、路面、桥梁、隧道等多个关键部位，从原材料的进场检验到施工过程中的质量监控，再到工程竣工后的验收检测，试验检测贯穿整个公路工程建设周期。试验检测与公路

工程质量控制、验收紧密相连，是质量控制的重要手段，为工程质量的评定提供科学依据，确保公路工程符合设计和规范要求，保障公路的安全性、耐久性和使用性能。

（二）试验检测体系构建的理论依据

公路工程试验检测体系的构建基于一系列相关标准规范，这些标准规范为试验检测提供了明确的技术要求和操作规程。例如，《公路工程质量检验评定标准》规定了公路工程各分项工程的质量检验项目和评定方法，为试验检测的实施提供了具体依据。同时，质量管理理论在试验检测体系中发挥着重要作用。质量管

理理论强调全过程控制和全员参与，试验检测体系通过建立完善的质量管理体系，对检测过程进行严格把控，确保检测结果的准确性和可靠性^[2]。此外，通过采用统计过程控制等质量管理方法，对试验检测数据进行分析，能够及时发现工程质量的潜在问题，为工程质量的持续改进提供支持。

二、公路工程试验检测体系构建的关键要素

（一）人员要素

公路工程试验检测人员是确保检测体系高效运行的核心，其资质与培训考核机制至关重要。检测人员需具备道路与桥梁、土木工程或材料科学等专业背景，并取得相应从业资格证书，以确保掌握必要专业知识与技能^[3]。在实际工作中，完善的人员培训与考核机制是提升能力的关键环节。培训内容应包括最新检测技术、道路与桥梁相关标准规范解读及实际操作技能，通过定期培训帮助检测人员及时掌握行业动态与技术更新。考核机制采用理论考试与实操考核相结合的方式，全面评估检测人员的专业水平，确保其能够准确、高效地完成道路与桥梁工程的检测任务，为公路工程质量提供可靠保障。

（二）设备要素

试验检测设备是公路工程试验检测体系的物质基础，其选型、配置、校准、维护及期间核查直接影响检测结果的准确性。设备选型需根据公路工程检测项目及精度要求，选择符合国家标准和行业规范的高精度、高性能设备，以满足原材料及工程实体检测需求。设备配置应确保检测工作的系统性与完整性，形成覆盖从原材料到工程实体检测的设备体系^[4]。定期校准是保证设备测量精度的关键，期间核查则通过定期验证设备性能，及时发现潜在偏差，确保检测数据可靠性。日常维护包括设备清洁、保养及故障排查，通过建立完善的管理制度，确保设备长期稳定运行。期间核查与维护相结合，可有效延长设备使用寿命，减少检测误差，为公路工程试验检测提供精准、可靠的数据支持，保障工程质量。

三、公路工程试验检测体系的构建框架

（一）试验检测体系的总体架构

1. 体系层级划分

公路工程试验检测体系的层级划分是实现高效管理和质量控制的基础。该体系通常分为三个层级：决策层、管理层和操作层。决策层负责制定试验检测体系的整体战略和目标，确保体系与公路工程质量要求相一致。管理层则承担着制定具体检测计划、分配资源以及监督检测过程的职责，确保检测活动的规范化和标准化。操作层由一线检测人员组成，负责执行具体的检测任务，严格按照标准规范进行操作，并记录检测数据。各层级之间通过明确的职责分工和有效的沟通机制，协同工作，共同保障试验检测体系的高效运行，为公路工程质量提供全方位的保障^[5]。

2. 体系运行流程设计

试验检测体系的运行流程设计是从公路工程项目启动到竣工验收的全流程控制的关键环节。在项目启动阶段，依据工程设计要求和相关标准规范，制定详细的试验检测计划，明确检测项目、方法和时间节点。施工过程中，按照计划对原材料、半成品以及施工工序进行实时检测，及时反馈检测结果，为施工质量控制提供依据^[6]。在工程竣工阶段，进行全面的质量验收检测，对工程实体的各项指标进行综合评估，确保工程质量符合设计和规范要求。整个运行流程通过严格的计划、执行、监督和反馈机制，形成闭环管理，确保试验检测工作的系统性和连贯性，为公路工程的顺利交付提供坚实的质量保障。

（二）试验检测体系的子系统构建

1. 材料试验检测子系统

材料试验检测子系统是公路工程试验检测体系的重要组成部分，主要针对公路工程中常见的材料进行检测。检测项目包括原材料的物理性能、化学成分以及力学性能等，例如水泥的强度和安定性、钢材的屈服强度和抗拉强度、集料的级配和压碎值等。检测方法依据国家和行业标准，采用科学、规范的试验手段，如水泥胶砂强度试验、钢材拉伸试验等。材料检测结果对工程质量具有直接影响，不合格的材料可能导致工程结构强度不足、耐久性降低等问题。因此，通过严格的材料检测，确保所用材料符合设计和规范要求，是保障公路工程质量的基础^[7]。

2. 工程实体检测子系统

工程实体检测子系统主要针对公路工程的路基、路面、桥梁等关键工程实体进行检测。路基检测的要点包括压实度、弯沉值等指标，这些指标直接反映路基的承载能力和稳定性；路面检测则重点关注平整度、厚度、抗滑性能等，这些指标关系到行车的舒适性和安全性；桥梁检测涉及结构的强度、刚度以及耐久性等关键指标，如混凝土强度、钢筋保护层厚度等^[8]。实体检测数据的分析与应用是检测工作的核心环节，通过对检测数据的统计分析，能够及时发现工程实体存在的质量问题，为后续的维修和加固提供科学依据，确保工程实体的质量符合设计和使用要求。

四、公路工程试验检测体系的实践应用

（一）典型公路工程项目的试验检测实践

1. 项目概况

某高速公路建设项目全长120公里，设计时速120公里/小时，采用双向六车道标准建设。该项目地处复杂地形区域，包含多座大型桥梁和长隧道，具有施工难度大、质量要求高的特点。工程规模宏大，涉及多种复杂地质条件和施工工艺，对试验检测工作提出了严峻挑战。

2. 试验检测实施方案

针对该项目特点，制定了全面的试验检测计划。检测计划涵盖原材料、施工过程和工程实体检测，依据国家和行业标准，结合项目实际需求，明确了检测项目、方法和频率。施工过程中，采用先进的检测设备和技术，如智能无损检测技术，对桥梁和隧

道的关键部位进行实时监测。通过信息化管理平台，实时记录和分析检测数据，确保施工过程中的质量问题能够及时发现并整改^[9]。

（二）试验检测体系在实践中的优化措施

1. 人员管理优化

在实践中发现，检测人员的专业技能和经验对检测结果的准确性影响显著。为此，项目团队引入了外部专家培训机制，定期邀请行业专家对检测人员进行新技术、新标准的培训。同时，建立严格的考核制度，通过理论考试和实际操作考核相结合的方式，激励检测人员提升专业水平。此外，优化人员配置，根据检测任务的复杂程度和紧急性，合理调配人员，确保检测工作的高效开展。

2. 设备管理优化

设备使用中发现，部分检测设备在复杂环境下稳定性不足，影响检测结果的准确性。为此，项目团队对关键检测设备进行了升级和改造，引入了具有更高精度和稳定性的新型设备。同时，建立设备全生命周期管理系统，从设备采购、安装调试到日常维护和报废，进行全程跟踪管理。定期对设备进行校准和维护，确保设备始终处于最佳工作状态^[10]。此外，通过信息化手段，实时监控设备运行状态，及时发现并解决设备故障。

（三）试验检测体系实践效果评估

1. 工程质量提升效果

通过试验检测体系的实施，项目质量得到了显著提升。检测数据显示，原材料合格率从实施前的90%提升至98%，工程实

体质量关键指标的合格率从85%提升至95%。例如，在桥梁施工中，通过对混凝土强度的严格检测和控制，有效减少了裂缝的产生，延长了桥梁的使用寿命。在路面施工中，平整度和压实度的严格检测，显著提高了行车舒适性和路面耐久性。

2. 经济效益与社会效益分析

试验检测体系的实施在成本控制和工程寿命方面发挥了重要作用。通过严格的原材料检测，减少了不合格材料的使用，降低了因质量问题导致的返工和维修成本。同时，优化的检测流程和设备管理，提高了检测效率，缩短了项目工期，间接降低了项目成本。社会效益方面，高质量的公路工程提升了交通通行能力，减少了交通事故的发生，为区域经济发展提供了有力支撑。

五、总结

公路工程试验检测体系的构建与实践取得了显著成果。通过明确试验检测的定义与范围，依据相关标准规范和质量管理体系，构建了包含人员、设备等关键要素的检测体系框架，并在典型公路工程项目中成功应用。实践表明，优化人员管理和设备管理措施有效提升了检测效率与准确性，工程质量显著提高，经济效益与社会效益显著。然而，研究仍存在不足，如在复杂环境下检测技术的适应性有待进一步提升，信息化手段在检测数据深度分析中的应用尚需完善。未来，应继续深化检测技术研究，加强信息化建设，推动公路工程试验检测体系向智能化、高效化方向发展，为公路工程质量提供更有有力保障。

参考文献

[1] 周丹. 公路工程试验检测的质量控制探析 [J]. 科技展望, 2017, 27(016): 19.
[2] 吴才彪. 公路工程试验检测与质量检验评定一体化系统研究与开发 [J]. 工业, 2016, 000(007): P.98-98.
[3] 孙自诚. 公路工程中试验检测技术的运用 [J]. 建筑工程技术与设计, 2018.
[4] 孙睿. 高速公路工程试验检测管理信息系统研究 [D]. 广东工业大学, 2015.
[5] 俞雷. 公路桥梁工程中的试验检测技术及应用实践 [J]. 电脑采购, 2023(4): 100-102.
[6] 竺丹菲. 公路桥梁工程中的试验检测技术及应用实践 [J]. 中文科技期刊数据库 (全文版) 工程技术, 2022(9): 4.
[7] 张建超. 公路工程试验检测的重要性与完善途径探究 [J]. 交通世界, 2019(7): 2.
[8] 张家峰, 郝倩. 公路工程试验检测管理工作在施工中的重要性分析 [J]. 科研, 2016, 000(008): 00089-00089.
[9] 陆建峰. 浅析公路工程试验检测工作 [J]. 工业 C, 2016(8): 00185-00185.
[10] 罗岸, 姜艺, 苏洁. 公路工程全寿命周期效益成本管理体系构建研究 [J]. 武汉轻工大学学报, 2015(4): 77-80.