

# 公路工程施工中的试验检测方法及要点研究

夏军军

中铁四局集团第二工程有限公司 江苏 苏州 215000

**摘要：**公路工程施工试验检测是保障工程质量的核心环节，贯穿施工全流程。本文结合现行行业标准，系统研究路基、路面、桥涵及附属工程的关键检测方法，明确各环节检测要点，分析检测前准备、施工中操作、检测后管控的核心要求，指出试验检测在质量把控、工艺优化、风险防控中的重要作用，为规范检测流程、提升检测精度、保障公路工程施工质量与运营安全提供理论参考和实践指导。

**关键词：**公路工程施工；试验检测方法；要点

引言：随着公路工程建设规模扩大，工程质量与运营安全要求不断提高，试验检测作为质量管控的关键手段，其重要性日益凸显。当前部分工程存在检测方法不规范、要点把控不到位等问题，易引发质量隐患。基于此，本文聚焦公路工程施工试验检测，梳理相关理论基础，研究各类工程的检测方法与核心要点，探索质量控制路径，助力提升公路工程施工质量，推动公路建设行业高质量发展。

## 1 公路工程施工试验检测相关理论基础

### 1.1 试验检测的核心内涵与作用

(1) 核心内涵：公路工程施工试验检测是依托专业设备、科学方法，对施工全过程中的原材料、构配件、半成品及已完成工程实体进行性能测试、质量核验的技术活动，核心是通过定量数据反映工程质量状况，为质量控制、验收评定提供客观依据，是贯穿公路施工全流程的质量保障核心环节，兼具科学性、规范性和实用性。(2) 核心作用：一是质量把控，及时发现原材料不合格、施工工艺偏差等问题，避免质量隐患；二是指导施工，通过试验数据优化配合比、调整施工参数，保障施工工艺合理性；三是验收依据，为工程分部分项验收、竣工验收提供法定数据支撑；四是风险防控，提前预判施工质量风险，降低工程返工、报废成本，保障公路运营安全<sup>[1]</sup>。

### 1.2 试验检测的基本原则与标准

(1) 基本原则：首要遵循科学性原则，检测方法、仪器操作符合规范，数据真实可靠；其次是公正性原则，检测过程不受人干预，结果客观公正；再者是规范性原则，严格按照标准流程操作，确保检测结果具有可比性；最后是及时性原则，及时完成检测并反馈结果，保障施工进度有序推进。(2) 现行相关标准：主要包括国家强制性标准、行业标准及地方标准，核心有

《公路工程质量检验评定标准》《公路土工试验规程》《公路沥青路面施工技术规范》等，明确了检测项目、方法、指标限值及评定要求，是试验检测工作的根本遵循，确保检测工作标准化、规范化。

### 1.3 试验检测的核心流程与分类

(1) 核心流程：分为检测准备、现场取样、试样制备、试验检测、数据处理、报告出具六个环节，准备阶段明确检测任务、调试仪器；取样阶段按规范选取具有代表性的试样；制备阶段按要求处理试样，确保符合检测条件；检测阶段严格操作仪器，记录原始数据；处理阶段对数据进行分析、校核，剔除异常值；最后出具完整检测报告，明确检测结果及评定意见。(2) 主要分类：按检测阶段可分为施工前检测（原材料、构配件进场检测）、施工中检测（工序质量、半成品检测）、施工后检测（工程实体质量验收检测）；按检测对象可分为土工检测、沥青及混合料检测、水泥及混凝土检测、钢材检测、路面及结构物检测等，各类检测针对性开展，全面覆盖公路工程质量关键点。

## 2 公路工程施工中关键试验检测方法研究

### 2.1 路基工程试验检测方法

(1) 路基压实度检测方法：核心采用环刀法、灌砂法和核子密度仪法，其中灌砂法应用最广泛，适用于各类土路基检测。检测时先在检测点开挖试坑，收集挖出的土样称重，再向试坑内灌入标准砂，通过砂的体积计算试坑体积，最终换算压实度，确保路基压实度符合设计要求，避免后期沉降。环刀法适用于细粒土，操作简便、成本低；核子密度仪法检测速度快，可现场即时读取数据，适合大面积快速检测。(2) 路基承载力检测方法：主要有静载试验法、轻型动力触探法和重型动力触探法。静载试验法精度最高，通过在路基表面放置荷载板，分级施加荷载，测量沉降量，判断路基承载力是

否满足设计标准,适用于重要路段检测;轻型触探法适用于浅部土层,重型触探法适用于深层土层,两者均通过锤击次数换算承载力,操作便捷、效率高<sup>[2]</sup>。(3)路基填料性能检测方法:重点检测填料的颗粒级配、含水量、液塑限和承载力。采用筛分法检测颗粒级配,判断填料是否符合级配要求;烘干法测定含水量,确保填料含水量控制在最佳含水量范围内;液塑限联合测定仪检测液塑限,确定填料的可塑性,避免使用不合格填料导致路基变形,保障路基整体稳定性。

## 2.2 路面工程试验检测方法

(1)路面基层材料检测方法:主要检测基层材料的压实度、抗压强度和含水量。压实度检测采用灌砂法或环刀法,与路基压实度检测流程基本一致;抗压强度检测通过制备标准试件,养护至规定龄期后,采用压力试验机进行抗压试验,确保基层强度达标;含水量检测采用烘干法,控制基层施工含水量,避免基层出现干缩裂缝或湿软变形。(2)沥青混合料检测方法:核心检测马歇尔稳定度、流值、空隙率和沥青含量。马歇尔试验法测定稳定度和流值,判断沥青混合料的抗变形能力;体积法计算空隙率,确保混合料密实度符合要求;离心分离法或燃烧法检测沥青含量,避免沥青含量过高或过低影响路面强度和耐久性,同时需检测混合料的级配,保障其施工和易性。(3)水泥混凝土路面检测方法:重点检测混凝土抗压强度、抗折强度和面层厚度。抗压强度和抗折强度通过标准试件养护后检测,抗折强度直接关系路面承载能力;面层厚度采用钻芯法检测,钻取混凝土芯样,测量芯样厚度,确保符合设计厚度要求,同时检测路面平整度、相邻板高差,保障行车舒适性<sup>[3]</sup>。

## 2.3 桥涵工程试验检测方法

(1)桥涵混凝土强度检测方法:常用回弹法、超声回弹综合法和钻芯法。回弹法操作简便、无损,通过回弹仪检测混凝土表面硬度,换算抗压强度,适用于大面积普查;超声回弹综合法结合超声波速度和回弹值,提高检测精度,适用于强度等级较高的混凝土;钻芯法为破坏性检测,精度最高,适用于对回弹法结果有异议时的验证检测。(2)钢筋性能及连接质量检测方法:钢筋性能检测包括屈服强度、抗拉强度和伸长率,采用拉力试验机进行拉伸试验,确保钢筋符合设计标准;连接质量检测分为焊接连接和机械连接,焊接连接检测焊缝外观和强度,机械连接检测接头的抗拉强度、变形量,避免连接部位成为质量薄弱点<sup>[4]</sup>。(3)桥涵地基承载力检测方法:与路基承载力检测方法类似,以静载试验法为主,结合动力触探法。针对桥涵地基承载力要求更高的

特点,静载试验需扩大荷载范围、延长观测时间,确保地基能够承受桥涵结构的长期荷载,避免地基沉降导致桥涵结构损坏。

## 2.4 附属工程试验检测方法

(1)防护工程材料检测方法:主要检测防护砌体材料、混凝土预制块和土工合成材料三大类。砌体材料重点检测抗压强度、抗冻性和抗风化能力,确保其能够承受风雨冲刷和温度变化,避免出现破损、坍塌;混凝土预制块检测强度和外观质量,杜绝裂缝、缺角、蜂窝等缺陷,确保预制块质量达标;土工合成材料检测抗拉强度、厚度和渗透系数,保障防护工程的防渗、加固效果,防止路基边坡冲刷、滑坡。(2)排水工程施工检测方法:重点检测排水管道的材质、管径、接口质量和排水坡度,同步检测排水系统的通畅性。检测管道材质是否符合设计要求,杜绝使用劣质管材;管径采用卷尺精准测量,确保符合设计尺寸;接口质量通过外观检查和水密性试验,避免接口渗漏导致地下水浸泡路基;排水坡度采用水平仪测量,确保排水顺畅,防止积水浸泡路基、路面,规避路基软化、路面破损等质量隐患,保障公路工程整体稳定性。

## 3 公路工程施工试验检测关键要点与质量控制

### 3.1 试验检测前的准备要点

(1)检测设备准备与校准要点:提前梳理检测所需设备,包括试验仪器、量具、取样工具等,确保设备型号、量程符合检测标准要求,且处于良好运行状态。检测前必须对设备进行全面校准,委托具备资质的校准机构,按照规范流程完成校准,出具校准证书,严禁使用未校准、校准不合格或超出校准有效期的设备。同时,做好设备日常检查与维护,定期清洁、调试,记录设备运行状态,避免因设备误差影响检测数据的准确性。

(2)检测人员资质与培训要点:检测人员必须具备相应的专业资质,持有相关从业资格证书,熟悉检测标准、流程及仪器操作规范,具备扎实的专业知识和实操能力。定期组织检测人员开展培训,内容涵盖最新检测标准、施工工艺、设备操作技巧及质量控制要求,提升人员专业素养。建立岗位责任制,明确各检测人员的职责,严禁无证上岗、违规操作,确保检测工作规范有序开展。(3)检测方案编制要点:结合公路工程施工图纸、施工方案及检测标准,编制科学、可行的试验检测方案,明确检测项目、检测方法、检测频率、取样要求、数据处理方式及评定标准。方案需结合工程实际,针对性解决施工中的检测重点和难点,经技术负责人审核、审批后实施。同时,根据施工进度、现场条件的变

化,及时调整完善检测方案,确保方案的指导性和可操作性,为检测工作提供明确依据。

### 3.2 施工过程中的检测要点

(1) 现场检测操作要点:现场检测需严格按照检测方案和规范要求操作,取样时遵循随机取样原则,确保试样具有代表性,取样过程做好详细记录,注明取样时间、地点、部位及取样人。检测过程中规范操作仪器,严格控制检测环境(如温度、湿度),按照标准步骤完成每一项检测操作,避免人为操作失误。检测过程中若出现异常情况,立即停止检测,排查原因,妥善处理后再重新检测,确保检测过程合规、结果可靠。(2) 检测数据记录与整理要点:建立完善的检测数据记录制度,检测人员需及时、准确、完整地记录检测原始数据,包括检测时间、设备型号、试样信息、检测参数、检测结果等,严禁涂改、伪造数据。数据记录需清晰规范,签字确认,确保可追溯。检测完成后,及时对原始数据进行整理、校核,剔除异常值,按照规范要求进行数据计算、分析,形成初步检测结果,确保数据的真实性、准确性和完整性<sup>[5]</sup>。(3) 检测频率控制要点:严格按照检测方案和相关标准规定的检测频率开展检测,不得擅自减少检测次数、降低检测标准。针对路基、路面、桥涵等关键部位,适当提高检测频率,重点监控施工质量薄弱环节。建立检测频率台账,记录每次检测的时间、部位、检测项目及结果,定期核对检测频率是否符合要求,确保检测工作全面覆盖施工全过程,及时发现质量隐患。

### 3.3 试验检测后的质量控制要点

(1) 检测结果分析与评定要点:检测完成后,结合检测数据、施工实际及相关标准,对检测结果进行全面分析与评定,判断工程质量是否符合设计要求和验收标准。对检测数据进行对比分析,排查质量波动原因,明确质量合格与否的判定依据,形成详细的检测评定报告。若检测结果出现异常,及时分析异常原因,结合施工工艺、原材料质量等因素,提出针对性改进建议,为质量控制提供支撑。(2) 不合格项处理要点:针对检测

中发现的不合格项,立即启动不合格项处理流程,明确处理责任人、处理期限和处理措施。组织技术人员分析不合格原因,若是原材料不合格,立即停止使用该批次原材料,清理退场并重新检测合格后方可投入使用;若是施工工艺问题,及时调整施工参数、优化工艺,重新施工后进行复检,直至检测合格。做好不合格项处理记录,包括不合格情况、处理过程、复检结果等,确保不合格项闭环管理,杜绝质量隐患遗留。(3) 检测资料归档要点:建立健全检测资料归档制度,将检测方案、校准证书、原始记录、检测报告、不合格项处理记录等所有相关资料整理归档。资料归档需规范、完整,分类存放,标注清晰,便于查阅和追溯。归档资料需符合工程档案管理要求,确保资料的真实性、完整性和规范性,为工程验收、质量追溯及后期维护提供重要依据,同时做好资料的保管工作,防止资料丢失、损坏。

### 结束语

公路工程施工试验检测是一项系统性、规范性工作,直接关系到工程质量、运营安全与使用寿命。本文全面总结了试验检测的方法、要点及质量控制措施,明确了各环节的核心要求。实践中需严格遵循检测标准,规范操作流程,强化全流程管控,不断优化检测方法、提升检测水平。未来需结合工程实际创新检测技术,完善管控体系,为公路工程高质量建设提供更坚实的质量保障。

### 参考文献

- [1]张恒兴.公路工程试验检测工作的重要性及优化措施[J].绿色环保建材,2021,(12):91-92.
- [2]蔡海涛.公路工程试验检测工作的重要性及优化措施[J].运输经理世界,2021,(30):13-15.
- [3]仲娟.公路工程试验检测中存在的问题分析[J].黑龙江交通科技,2021,44(10):188-190.
- [4]杨磊.信息化背景下公路试验检测管理对策研究[J].运输经理世界,2024,(20):64-66.
- [5]柏锦峰.公路工程新型检测技术现状及应用意义研究[J].黑龙江交通科技,2022,45(11):168-170.