

探析公路工程试验检测技术

王明辉

杭州市交通工程集团有限公司 浙江 杭州 311300

摘要：公路作为交通运输的关键基础设施，其质量直接关系到人们的出行安全与经济发展。本文探析公路工程试验检测技术，阐述其重要性，介绍常见技术如材料试验（包括土、集料、水泥、沥青试验）、路基路面压实度、平整度及弯沉检测等。指出当前存在检测设备落后、人员素质不高、管理制度不完善及检测环境影响等问题。提出更新检测设备、加强人员培训、完善管理制度等提高检测技术的措施，旨在全面提升公路工程试验检测水平，确保公路工程质量。

关键词：公路；工程试验；检测技术

引言：公路工程作为基础设施建设的关键部分，其质量关乎交通运输安全与社会经济发展。试验检测技术是保障公路工程质量的重要手段，通过科学检测，能对工程材料、施工过程及成品质量进行有效把控。然而，目前公路工程试验检测技术在实际应用中面临诸多挑战，如设备、人员、管理及环境等方面问题。因此，深入探析公路工程试验检测技术，研究改进措施，对提升公路工程整体质量具有重要现实意义。

1 公路工程试验检测技术的重要性

公路工程试验检测技术是公路建设质量的核心保障，其重要性不言而喻。从质量层面看，通过对各类工程材料进行严格试验，如土的颗粒分析、集料的压碎值测试、水泥的凝结时间测定、沥青的针入度试验等，能够准确判断材料是否符合标准，只有合格材料入场，才能确保公路质量的根基稳固。同时，对路基路面压实度、平整度、弯沉等关键指标进行检测，能及时察觉施工中的细微偏差，为工程质量保驾护航。在成本控制方面，科学的试验检测能有效避免因材料不合格或施工失误导致的返工，从而减少人力、物力和财力的浪费。精准的材料试验可以帮助选择性价比高的材料，在满足质量要求的同时降低成本。试验检测技术还能为公路安全提供坚实保障。经过严格检测的公路，各项指标均符合安全标准，能有效减少路面塌陷、裂缝等潜在安全隐患，保障车辆和行人的出行安全^[1]。

2 公路工程常见试验检测技术

2.1 材料试验

2.1.1 土的试验

土的试验旨在确定土的工程性质，为路基设计与施工提供依据。通过颗粒分析试验，可了解土的颗粒组成，判断土的类别。液塑限试验则能测定土的液限和塑

限，确定土的稠度状态，评估其压实性能。击实试验用于获取土的最大干密度和最佳含水量，指导路基压实作业。这些试验数据有助于合理选择路基填料，确保路基的稳定性和强度。

2.1.2 集料试验

集料是公路工程中用量较大的材料，其性能至关重要。压碎值试验用于衡量集料抵抗压碎的能力，反映其强度。针片状颗粒含量试验可检测集料的形状，避免过多针片状颗粒影响混合料的性能。含泥量试验能确定集料中泥土杂质的含量，防止其降低集料与结合料的粘结力。通过这些试验，可筛选出优质集料，保证公路结构的耐久性。

2.1.3 水泥试验

水泥作为重要的胶凝材料，其性能直接影响混凝土和水泥砂浆的质量。凝结时间试验分为初凝和终凝时间测定，确保水泥在施工过程中有足够的操作时间，并能及时硬化。安定性试验用于检验水泥硬化后体积变化的稳定性，防止因安定性不良导致结构开裂。强度试验则测定水泥在不同龄期的抗压和抗折强度，为配合比设计提供数据支持。

2.1.4 沥青试验

沥青在公路路面中起着粘结和防水的作用，其性能关乎路面的使用性能。针入度试验反映沥青的稠度，即抵抗剪切变形的能力。延度试验测定沥青的延伸性，体现其在拉伸状态下的变形能力。软化点试验确定沥青由固态变为液态的温度，衡量其热稳定性。这些试验数据有助于选择合适标号的沥青，保障路面的抗滑性、耐久性和舒适性。

2.2 路基路面压实度检测

路基路面压实度检测在公路工程中起着关键作用。

其目的在于确保路基路面在压实作业后,能达到设计所要求的密实程度。这不仅关系到道路的承载能力,还与路面的稳定性、耐久性息息相关。在实际检测中,常用的方法有灌砂法、环刀法、核子密度仪法。灌砂法是利用均匀颗粒的标准砂,通过测定试洞内砂的质量,进而计算出压实度,该方法操作较为复杂,但检测结果较为精准,适用于各类土基和基层;环刀法适用于细粒土,通过环刀取土样测定其密度,从而计算压实度;核子密度仪法则借助放射性元素测定材料的密度和含水量,具有快速便捷的特点,但使用时需严格遵循操作规程,保障人员安全。检测时,务必严格按照标准流程进行操作,以确保检测数据的可靠性。准确的压实度检测结果,能够有效避免路面出现沉陷、车辙等病害,延长公路的使用寿命,降低后期养护成本,为公路的安全、稳定运行提供坚实保障。

2.3 平整度检测

平整度检测是公路工程质量把控的重要环节。其核心目的是评估路面表面的平整程度,因为路面平整度直接影响着行车的舒适性与安全性。不平整的路面会使车辆产生颠簸,不仅增加车辆部件的磨损,还可能导致车辆失控,危及行车安全。实际检测中,常用方法包含3m直尺法、连续式平整度仪法和车载式颠簸累积仪法。3m直尺法操作简便,通过将3m直尺放置在路面上,测量直尺与路面之间的最大间隙,以此评定路面平整度,常用于施工过程中的初步检测;连续式平整度仪可连续测量路面平整度,能精确记录路面的不平整状况,为路面质量分析提供详细数据;车载式颠簸累积仪则通过测量车辆行驶时的颠簸程度,换算得出路面平整度,适用于快速检测大面积路面。检测时,要注意根据不同的检测场景和需求选择合适的检测方法,并严格按照规范操作仪器,确保检测数据的准确性。精准的平整度检测结果,能有效提升公路的行车品质,降低交通事故风险,为公众提供安全、舒适的出行环境。

2.4 弯沉检测

弯沉检测是评定公路路基路面承载能力的关键手段。其目的在于通过测量在规定荷载作用下路面表面产生的垂直变形值(弯沉值),以此来判断路基路面结构的整体强度和刚度是否满足设计要求。弯沉检测的原理基于弹性层状体系理论,当车辆荷载作用于路面时,路面会产生相应的弯沉变形。在实际检测中,常用的方法有贝克曼梁法、自动弯沉仪法和落锤式弯沉仪法。贝克曼梁法是传统的检测方法,操作相对简单,通过杠杆原理测量弯沉值,但检测效率较低;自动弯沉仪法实现了

自动化检测,能快速、连续地采集数据,大幅提高检测效率;落锤式弯沉仪法模拟行车荷载的冲击作用,更真实地反映路面的动态弯沉特性。检测过程中,需要根据公路的实际情况和检测要求,合理选择检测方法,并严格控制检测条件,如荷载大小、加载速度等,确保检测数据的准确性和可靠性。

3 公路工程试验检测技术存在的问题

3.1 检测设备落后

部分检测机构的设备老化严重,精度下降,无法满足当下高精度检测需求。例如,一些测量土的颗粒分析的筛分设备,筛网磨损严重,导致筛分结果不准确,影响对土样性质的判断。还有用于沥青针入度、延度、软化点试验的仪器,因缺乏定期校准和维护,得出的数据偏差大,无法为沥青材料的选择和质量评估提供可靠依据。同时,新的检测技术不断涌现,而部分机构未能及时更新设备,如在快速检测路面平整度和弯沉值的自动化设备普及的情况下,仍依赖传统低效的检测工具,大大降低了检测效率^[2]。

3.2 人员素质不高

从事公路工程试验检测的人员专业水平参差不齐。一些人员缺乏系统的专业知识培训,对各类试验检测标准和规范理解不深,在实际操作中容易出现操作失误。比如在进行水泥强度试验时,不能准确控制试验温度、湿度和加荷速度等关键条件,导致试验结果误差较大。而且部分检测人员责任心不强,对待工作敷衍了事,存在数据造假、随意篡改检测结果的现象,严重影响检测数据的真实性和可靠性,使检测工作失去了应有的监督和质量把控作用。

3.3 管理制度不完善

许多检测单位缺乏健全的质量管理制度。在检测流程上,没有明确的标准作业程序,从样品采集、运输、存储到试验检测的各个环节,容易出现管理漏洞。例如样品在运输过程中可能因保护不当而受损,影响检测结果的准确性。同时,对检测人员的考核和激励机制不完善,干多干少、干好干坏一个样,导致人员工作积极性不高,工作效率低下。另外,在检测数据管理方面,没有建立规范的数据记录、存储和分析体系,数据容易丢失或混乱,不利于对工程质量的长期跟踪和评估。

3.4 检测环境影响

检测环境对试验结果有着不可忽视的影响。在野外进行路基路面压实度、平整度和弯沉检测时,天气条件如高温、降雨、大风等会干扰检测数据。高温可能使沥青路面变软,导致弯沉值测量不准确;降雨会使路基含

水量增加,影响压实度检测结果。而在室内进行材料试验时,若实验室的温湿度控制不当,也会对试验结果产生较大影响。比如水泥试验对环境温湿度要求严格,超出标准范围会使水泥的凝结时间和强度发生变化,从而得出错误的试验结论,误导工程材料的选择和使用。

4 提高公路工程试验检测技术的措施

4.1 更新检测设备

检测设备是试验检测工作的基础。检测机构应加大资金投入,及时淘汰老化、精度不达标的设备。采购先进的自动化、智能化检测设备,如具备高精度传感器的路面平整度快速检测车,能在短时间内获取大量准确数据,大幅提高检测效率。对于土、集料、水泥、沥青等材料试验设备,选用具有更高检测精度和稳定性的产品,确保试验数据可靠。同时,建立完善的设备管理与维护体系,定期对设备进行校准、维护和保养,详细记录设备的使用、维护情况,延长设备使用寿命,保证设备始终处于良好运行状态,以满足日益增长的高精度检测需求,为公路工程质量把控提供坚实的硬件支撑。

4.2 加强人员培训

人员素质直接决定试验检测工作质量。一方面,组织专业知识培训,邀请行业专家、高校教授开展定期讲座和培训课程,系统讲解公路工程试验检测标准、规范和最新技术,加深检测人员对各类试验原理、操作要点的理解。例如,针对水泥试验、沥青试验等专项内容进行深度培训,提升人员操作技能。另一方面,强化职业道德教育,通过案例分析、法规学习等方式,让检测人员深刻认识到数据真实性的重要性,杜绝数据造假行为。建立人员考核机制,定期对检测人员的理论知识和实操技能进行考核,考核结果与绩效、晋升挂钩,激励检测人员主动学习、提升自我,打造一支专业素质高、责任心强的试验检测队伍。

4.3 完善管理制度

健全的管理制度是试验检测工作有序开展保障。首先,制定详细、规范的标准作业程序,明确样品采集、运输、存储、试验检测等各个环节的操作要求和责任人,确保每个环节都有章可循。例如,规范样品采集方法和数量,确保样品具有代表性;加强样品运输和存

储过程中的保护措施,防止样品损坏或变质。其次,完善人员考核和激励机制,设立合理的绩效指标,对工作表现优秀、检测数据准确可靠的人员给予奖励,对违规操作、数据造假的人员进行严肃处罚。最后,建立科学的数据管理体系,利用信息化手段对检测数据进行规范记录、安全存储和深度分析,为公路工程质量评估和后期养护提供全面、准确的数据支持,推动公路工程试验检测工作规范化、科学化发展。

4.4 规范试验检测工作管理

规范试验检测工作管理,是提升公路工程试验检测技术水平关键环节。在流程方面,要制定涵盖从样品采集、运输、存储到试验操作、结果判定全过程的标准化流程。例如,样品采集时,明确不同材料、不同部位的采样数量与方法,确保样品具有代表性;运输过程中,做好防护措施,避免样品受震动、温度变化等影响。人员管理上,明确各岗位的职责与权限,杜绝职责不清导致的工作混乱。同时,建立严格的人员准入机制,只有具备相应资质和能力的人员才能参与检测工作。数据管理不容忽视,设立专门的数据管理岗位,对检测数据进行实时监控与审核,保证数据真实可靠。采用先进的数据存储技术,确保数据不丢失、不被篡改^[3]。

结束语

公路工程试验检测技术贯穿公路建设全程,从材料把控到施工各环节监测,是保障工程质量的关键防线。尽管当前存在人员素质、设备管理等问题,但通过加强培训、更新设备、规范数据管理等举措,能有效提升检测水平。未来,随着科技进步,检测技术将更智能、高效,不断拓展应用边界,持续为公路工程质量保驾护航,助力我国交通事业迈向更高质量发展阶段,为经济社会发展筑牢坚实的交通基础。

参考文献

- [1]罗旭.公路工程质量控制中的试验检测技术应用分析[J].科技创新与应用,2023(13):191-191.
- [2]徐杰,朱永.公路工程检测在公路工程质量控制中的应用分析[J].城市建设理论研究,2023(9):201-212
- [3]吉晶.浅析公路工程检测在公路工程质量控制中的应用[J].建筑工程技术与设计,2023(36):234-254