

道路桥梁工程原材料试验检测技术要点分析

石衡

湖南科技大学土木工程学院

DOI:10.12238/etd.v6i3.14363

[摘要] 道路桥梁工程原材料试验检测涵盖取样、颗粒级配、含水率等多个关键技术环节。基于此,本文重点分析了各检测项目的技术要点,包括取样的代表性保障、多规格筛具筛分的规范操作、恒温干燥箱下的含水率测定流程,以及沥青混合料的设备使用与数据处理方法,各环节均需严格遵循标准化操作要求,保证数据的准确性、完整性和可追溯性,同时要求检测设备性能稳定、操作人员专业合规,确保检测全过程科学规范。通过系统的试验检测可以全面掌握原材料性能,提升工程材料应用的科学性,为道路桥梁工程的高质量建设提供坚实技术支撑。

[关键词] 道路桥梁工程; 原材料试验; 技术要点

中图分类号: TU997 **文献标识码:** A

Analysis of Technical Key Points in Raw Material Test and Detection for Road and Bridge Engineering

Heng Shi

School of Civil Engineering, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan City

[Abstract] The test and detection of raw materials for road and bridge engineering cover multiple key technical links such as sampling, particle size distribution, and moisture content. This paper focuses on analyzing the technical key points of each detection item, including ensuring the representativeness of sampling, standardized operation of screening with multi-specification sieves, the determination process of moisture content using a constant temperature drying oven, and the equipment usage and data processing methods for asphalt mixtures. Each link must strictly follow standardized operation requirements to ensure the accuracy, integrity, and traceability of data. Meanwhile, stable performance of detection equipment and professional compliance of operators are required to ensure the scientific and standardized nature of the entire detection process. Through systematic test and detection, the performance of raw materials can be comprehensively mastered, the scientific application of engineering materials can be improved, and a solid technical support can be provided for the high-quality construction of road and bridge projects.

[Key words] road and bridge engineering; raw material test; technical key points

引言

道路桥梁工程原材料试验检测是确保工程质量、安全与耐久性的重要前置环节,贯穿于项目建设的各个阶段。常见的检测材料包括水泥、砂石、钢筋、沥青、混凝土外加剂等,这些材料的力学性能、物理性能、化学成分及耐久性指标直接关系到结构的承载能力,通过开展规范化试验检测可以有效筛选符合设计和规范要求的合格材料,避免因原材料质量问题埋下安全隐患。而试验检测内容通常包括强度试验、含水率测定、粒径分析、粘结性能测试、耐久性评价等,操作须严格按照国家或行业标准执行,确保数据真实、科学、可追溯。此外检测工作还需要专业技术人员、标准化设备和完善的管理制度支持,以提升检测

的准确性和权威性。总体来看原材料试验检测不仅是保障工程品质的基础措施,也是提升工程经济效益和社会效益的重要保障^[1]。

1 道路桥梁工程原材料试验检测技术的特点

1.1 标准化操作规范

道路桥梁工程原材料试验检测技术具有科学性、系统性和规范性等显著特点,其中标准化操作规范是保证检测结果准确、可靠、可比的重要前提。标准化操作要求检测全过程严格依据国家标准、行业规范和设计要求执行,包括样品取样、制备、检测、数据记录与结果评定等各个环节。检测取样必须具备代表性,避免随意性和片面性;制样和检测需按照标准规定的环境条

件、设备参数和操作步骤进行,确保实验条件一致、数据真实有效;数据记录与结果分析须做到完整、规范、可追溯,便于质量追溯与责任认定,同时操作人员应具备相应的专业资质和技术能力,检测设备需按周期检定和维护,确保其性能稳定。通过标准化操作不仅提升了检测工作的科学性和严谨性,还有效减少了人为误差和主观干扰,为道路桥梁工程原材料质量把关提供了坚实技术保障^[2]。

1.2 多参数综合评定

道路桥梁工程原材料试验检测技术具有多参数综合评定的显著特点,不再局限于单一指标的合格判定,而是通过对多个关键性能参数的系统检测与综合分析,实现对材料整体质量与适用性的科学评价。例如对于水泥不仅检测强度等级,还要评定安定性、凝结时间和细度等参数;对于沥青混合料不仅关注其稳定性、流值,还需检测空隙率、密度和水稳定性等多项指标,通过多参数综合评定可以全面反映材料的物理性能、力学性能和耐久性能,避免因单一指标合格而忽视其他性能不足的问题,同时这种评定方式能够更好地适应不同工程设计要求和环境变化,实现材料的针对性选择和优化应用。多参数评定还利于数据分析与质量趋势研判为施工过程质量控制和后期养护决策提供科学依据。因此多参数综合评定已成为提升道路桥梁工程原材料检测科学性、系统性和实用性的重要手段。

1.3 精准仪器检测

道路桥梁工程原材料试验检测技术以精准仪器检测为重要特点,充分依托现代化、智能化的检测设备和检测手段,提升数据获取的准确性和客观性。传统检测方法容易受到人工操作误差和环境因素影响,而精准仪器检测通过高灵敏度、高分辨率的设备,如电子万能试验机、压力试验机、激光粒径分析仪、红外光谱分析仪等,实现对材料各项性能参数的高效测定,这些仪器能够自动记录数据、实时分析结果,大幅减少人为干扰,确保检测数据真实、稳定、可重复。同时精准仪器检测能够覆盖更广泛的检测项目,如微观结构分析、成分分析、力学性能测试和耐久性评估等,满足复杂工程对材料性能多维度评价的需求,配合专业检测软件 and 数据处理系统,还能实现数据可视化 and 智能评判,提高检测工作效率与管理水平。上述充分说明了精准仪器检测不仅提升了材料质量控制的科学性,也为保障道路桥梁工程的结构安全与使用寿命提供了坚实的技术支撑^[3]。

2 道路桥梁工程原材料试验检测技术要点分析

2.1 原材料取样规范

在道路桥梁工程原材料试验检测中,取样是保障检测准确性的基础,其技术要点体现在取样前准备和规范原则上。取样前,工程师需依据相关规范或设计要求,明确取样数量、部位、方式及检测项目。取样人员应熟悉材料物理特性、堆放形式和使用要求,合理规划取样方案,避免主观随意操作影响样品代表性。同时,必须清洁和检查取样工具,防止残留物或工具损坏影响样品质量。取样时需遵循“随机、均匀、分散”原则,尤其对大宗材料或堆积物,应从不同层次、位置均匀取样,确保样品代

表性和完整性。取样数量需符合标准,如混凝土骨料一般不少于三组,每组质量满足检测需求,避免因样品不足影响检测项目开展^[4]。

不同类型道路桥梁工程原材料因物理状态和存放方式差异,取样方法不同。散装颗粒材料(砂、石)需用专用器具从堆积体不同层次和部位随机取样,避免表层或底层取样单一。水泥、粉煤灰等袋装材料应随机抽取一定比例包装袋,取中间部分样品混合均匀后再取样。液态材料用专用取样瓶或器具,避光密封储存并做好标识。钢筋、钢材等条状或块状材料按规范长度切割取样,记录批次、规格等信息。混凝土或沥青混合料拌合物需搅拌均匀后及时取样,用专用容器和取样板防污染、离析。取样后对样品编号、密封保存,填写取样记录表(含时间、地点、材料来源、批次等)以便溯源。

取样完成后,样品管理与送检需符合技术规范,以保障检测结果真实可追溯。应依材料特性选择保存方式,如易吸湿或变质材料需密封防潮,液态或化学品材料应避光防挥发。运输中需避免剧烈震动、挤压或高温暴晒,保持样品物理化学状态。送检前需确认样品外观、标签及封存情况,无误后移交检测机构。检测机构接收样品应登记并核对信息,长期保存的对比样或留样需规范存储。取样和送检全程专人负责,确保责任明确、记录完整,实现“样品有标识、过程有记录、结果可追溯”,为道路桥梁工程原材料检测提供科学规范的技术保障。

2.2 颗粒级配检测

颗粒级配检测是道路桥梁工程中常见的试验项目之一,适用于天然砂、机制砂、碎石、矿料混合料等颗粒状材料的质量评定,在开展检测前需要明确所采用的标准或技术规范,如《公路工程集料试验规程》或《建筑用砂石标准》,在检测前应准备好符合规范要求标准筛具,通常包括4.75mm、2.36mm、1.18mm、0.6mm、0.3mm、0.15mm等一系列方孔筛,以及试验用的电子天平、筛分机、托盘、毛刷等辅助工具,在取样时应按规定取具有代表性的试样,质量一般不少于500g至1000g,具体取样量依据材料粒径和规范要求确定,在取回的样品应充分干燥至恒重,避免水分影响筛分精度,所有设备应保证完好、洁净,无残留物堵塞筛孔,以确保筛分过程的准确性和数据的可比性。筛分操作应严格按照标准化流程进行,以获得准确的级配分布数据,工程师将干燥好的样品称取至规定质量后,均匀平铺在筛分机的最上层筛网中,依次叠放各规格筛具,并在最下层放置接料盘,再启动筛分机使其在规定时间内进行振动筛分,常规筛分时间一般不小于10分钟,必要时可根据颗粒特性适当延长;对于人工筛分的材料应采用双手配合摇动、轻敲筛具或用毛刷轻扫筛面,避免堵塞筛孔;在筛分完成后应分别称量各筛网及接料盘内的物料质量,准确记录数据,并计算各粒径级别所占的质量百分比,筛余料和筛下料的质量总和应与试样质量误差不超过规定范围,一般不大于总质量的0.5%;对于粘附性强或含粉料较多的材料还需结合洗筛法进行,确保颗粒分离充分,检测数据真实可靠,所有数据记录应完整,并附上筛分操作人员和时间标识,以保证过程可

追溯^[5]。工程师在筛分操作完成并取得各筛孔筛余质量数据后,其应进行规范的数据整理与计算,工程师可以将各筛孔筛余质量换算为相对于试样总质量的百分比,并计算累计筛余百分比或累计通过百分比,根据规范要求将计算结果绘制级配曲线图,横坐标为筛孔尺寸,纵坐标为累计通过百分比,并通过曲线变化趋势直观反映材料的级配特性;对于碎石等粗集料还需标明最大粒径、最小粒径及针片状含量等附加指标,最后对照设计要求或技术规范的级配区间进行结果判定,判断材料是否满足工程需求,对于不符合要求的材料应结合实际调整配比或更换材料,在数据处理结束后形成完整的检测报告,包含样品信息、检测设备、筛分过程、数据计算、级配曲线及判定结论,整个过程要求操作规范、数据真实、计算准确、报告完整,以满足工程质量管理和技术控制需要。

2.3 含水率测定

含水率测定是道路桥梁工程原材料检测中的常规项目,适用于砂、石、土、沥青混合料等多种材料,在开展含水率测定前需要准备符合要求的试验设备,包括电热恒温干燥箱、电子天平、烘干盘、不锈钢铲、干燥器、镊子等工具,电子天平需具备0.01g或更高的精度,并定期校准以保证称量准确,干燥箱需具备良好的控温性能,常规设定温度为 $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ (特殊材料可根据规范调整),以确保水分完全蒸发而不影响材料成分。在取样时,工程师应保证样品的代表性,避免取用表层或受污染的部分,对于散装颗粒状材料应采用多点混合取样法,并及时封存防止水分散失,同时试样取样量需满足规范要求常规推荐不少于500g,特殊情况下按项目或规范具体规定执行,所有试验器具在使用前应洁净干燥,避免水分残留影响测试准确性,工程师在正式检测时先将准备好的干燥器与烘干盘预热并称量空盘质量,记录准确值,随后将称取好的湿态试样均匀平铺在烘干盘内,避免堆积过厚,以利于水分充分蒸发,将装有试样的烘干盘放入恒温干燥箱中,设置温度为 $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$,并按照规范要求控制烘干时间,一般为4小时至6小时,具体根据材料性质调整,对于易分解或含有挥发性成分的材料可适当降低温度或采用其他专用方法。烘干过程中应避免频繁开关干燥箱门,以保持温度稳定,在烘干结束后立即取出烘干盘放入干燥器中冷却至室温,再次称量烘干后试样与烘干盘的总质量,在必要时可重复烘干和称量,

直到连续两次称量质量变化不超过0.1%,这视为恒重,全程操作应避免样品吸湿或散失,称量过程快速准确,确保数据真实性,工程师在完成称量后应根据相关计算公式进行含水率的计算,常用公式为:含水率(%)=(湿态质量-干燥质量)/干燥质量 $\times$ 100%,其中湿态质量为试样初次称量质量,干燥质量为烘干至恒重后的质量,工程师在计算时应注意单位统一,确保数值准确,对于不同工程需求可能采用相对含水率或质量含水率,应根据设计或规范要求选择相应计算方法。所有计算结果应保留两位小数,并进行必要的复核,在完成计算后应填写完整的检测记录,包括样品编号、取样日期、设备名称、操作人员、检测日期、原始数据、计算过程和最终结果等内容,同时如有多个样品或多次平行测定应进行数据对比分析,确保检测一致性和代表性,最终形成的检测报告应包括所有必要信息并附带签字和审核程序,确保检测过程和结果的规范性。

3 结语

道路桥梁工程原材料试验检测是一项系统性强、技术要求高的基础工作,无论是取样、筛分、含水率测定都必须严格按照国家或行业标准规范操作,以此确保检测数据科学、真实、可靠,通过规范化的检测流程和严谨的数据管理可以为工程材料质量控制提供坚实保障,从源头提升道路桥梁工程的施工质量和耐久性能,满足安全使用和长效运营的要求。

[参考文献]

- [1]何怡慧.道路桥梁工程材料质量检测要点分析[J].建材发展导向,2024,22(8):19-21.
- [2]庞力.公路桥梁工程动静载试验检测技术要点分析[J].数码精品世界,2023(7):67-68.
- [3]刘涛.高速公路桥梁工程检测技术及实施要点分析[J].中国厨卫,2023,22(9):118-120.
- [4]李区民.道路与桥梁工程检测及技术管理要点分析[J].智能建筑与工程机械,2023,5(5):101-103.
- [5]肖晶莹.道路桥梁工程材料质量检测的重要性及要点分析[J].工程研究与实用,2023.

作者简介:

石衡(2004—),男,汉族,湖南邵阳人,本科在读,研究方向:道路与桥梁工程。