

道路桥梁工程的试验检测技术探微

胡 炯

武汉市东西湖区建设工程质量检测中心 湖北 武汉 430000

摘 要：本文深度剖析了道路桥梁工程中试验检测技术的至关重要性及其广泛应用，概述了其核心检测内容，包括路基土方石填筑、桥涵构造物及路面检测等多个重要方面。同时，文章直面当前试验检测所面临的挑战，并详尽阐述了道路桥梁工程中几种常用的检测技术。另外，还着重强调了实施检测技术时的关键要素，包括对检测人员的专业素养提出高要求、确保检测设备的有效管理、制定科学合理的检测方案以及采取严谨的数据处理与分析流程，旨在为道路桥梁工程提供可靠的质量监控与安全评估支持。

关键词：道路桥梁工程；试验检测技术；质量保障

1 道路桥梁工程试验检测的内容

1.1 路基土方石填筑检测

路基是道路桥梁工程的基础，其稳定性直接关系到整个工程的安全性。土方石填筑作为路基施工的主要环节，其质量的好坏直接影响着路基的承载能力和耐久性。因此，路基土方石填筑检测是道路桥梁工程试验检测的重要内容之一。土方石填筑检测主要包括填料的质量和填筑密实度的检测。填料的质量检测主要关注填料的颗粒组成、含水量、有机质含量等指标。通过筛分试验、含水率试验等，可以了解填料的物理性质，确保填料满足工程要求，填筑密实度的检测则通过压实度试验进行，常用的方法有灌砂法、环刀法等。这些方法能够准确测量填筑体的密实程度，确保路基的承载能力达到设计要求；在土方石填筑检测过程中，还需注意填筑体的均匀性和稳定性。通过现场观察和取样检测，可以及时发现填筑体中的薄弱环节和潜在问题，如填筑体的沉降、裂缝等，从而采取相应的补救措施，确保路基的整体稳定。

1.2 桥涵构造物检测

桥涵构造物是道路桥梁工程中的重要组成部分，它们承担着连接、支撑和引流等功能，桥涵构造物的质量检测主要包括材料质量检测、结构尺寸检测和承载能力检测。材料质量检测主要关注桥涵构造物所使用的混凝土、钢筋等材料的强度、韧性和耐久性。通过取样检测和实验室试验，可以了解这些材料的物理力学性能，确保它们满足设计要求。结构尺寸检测则通过测量桥涵构造物的几何尺寸，如跨度、宽度、高度等，确保它们符合设计要求，满足交通需求。承载能力检测是桥涵构造物检测中的关键环节，它通过静载试验或动载试验，模拟桥涵在实际使用中的受力情况，测量其变形和应力分

布，从而评估其承载能力。承载能力检测能够及时发现桥涵构造物中的安全隐患，如裂缝、变形等，为后续的维修加固提供重要依据^[1]。

1.3 路面检测

路面是道路桥梁工程中最直接承受车辆荷载和自然环境作用的部分，其质量的好坏直接影响着行车安全和路面使用寿命。路面检测主要包括平整度检测、厚度检测、抗滑性能检测和强度检测。平整度检测通过测量路面的纵、横坡度变化，评估路面的平整度状况。良好的平整度能够减少车辆行驶时的颠簸和冲击，提高行车舒适性。厚度检测则通过钻孔取样或无损检测方法，测量路面的厚度，确保路面满足设计要求。抗滑性能检测通过模拟车辆行驶时的制动情况，测量路面的摩擦系数，评估路面的抗滑能力。强度检测则通过取样检测和实验室试验，了解路面的材料强度和承载能力。

2 道路桥梁工程试验检测中存在的问题

在道路桥梁工程的实施过程中，试验检测作为确保工程质量的关键环节，其准确性和可靠性至关重要。在实际操作中，试验检测过程仍存在一些亟待解决的问题，这些问题不仅影响了检测结果的准确性，还可能对工程的整体质量和安全性构成潜在威胁。

2.1 检测仪器和检测结果的不确定性

在试验检测过程中，检测仪器是获取准确数据的关键工具，由于仪器的精度、稳定性以及操作人员的熟练程度等因素，检测仪器往往存在一定的不确定性。这种不确定性可能导致检测结果的偏差，甚至误判。例如，某些仪器在长期使用后，由于磨损或老化，其精度会下降，从而影响检测结果的准确性。此外，检测人员的操作水平和经验也会对检测结果产生直接影响。如果操作人员对仪器的使用不够熟练或缺乏经验，可能会导致操

作失误,进而影响检测结果的可靠性。

2.2 检测指标不能完全反映工程实际情况

道路桥梁工程的复杂性使得其试验检测指标往往难以全面覆盖所有实际情况,目前,许多检测指标主要是基于经验和理论推导得出的,这些指标虽然在一定程度上能够反映工程的某些方面,但往往无法完全准确地反映工程的整体性能和实际使用情况。例如,某些检测指标可能只考虑了材料的力学性能,而忽略了环境因素(如温度、湿度等)对材料性能的影响。随着新材料、新工艺的不断涌现,现有的检测指标可能已经无法适应新的工程需求,导致检测结果无法真实反映工程的实际情况。

2.3 试验检测技术缺乏统一标准

在道路桥梁工程的试验检测领域,由于缺乏统一的检测标准和规范,不同检测机构和人员之间的检测结果往往存在较大的差异。这种差异不仅影响了检测结果的准确性和可比性,还可能给工程质量的评估带来困难。由于不同检测机构和人员所采用的检测方法、仪器以及数据处理方式可能存在差异,因此即使是对同一工程进行检测,其结果也可能大相径庭^[2]。这种缺乏统一标准的情况不仅降低了检测结果的可靠性,还可能给工程质量的监管带来挑战。

3 道路桥梁工程试验检测技术分析

道路桥梁工程作为现代交通网络的重要组成部分,其质量与安全直接关系到人们的日常出行和经济发展。在道路桥梁的建设与维护过程中,试验检测技术发挥着至关重要的作用。

3.1 压实度检测技术

压实度是道路桥梁工程质量控制的重要指标之一,它直接关系到路基、路面的承载能力和稳定性。压实度检测技术主要用于检测道路土壤、材料等的密实程度,确保施工后达到设计要求的压实标准。常见的压实度检测技术包括挖坑灌砂法、环刀法、核子密度仪法以及无核密度仪法等。挖坑灌砂法通过在已压实的土壤或路面中挖出一个标准体积的洞,然后用已知密度的标准砂填充该洞,以此来测定土壤或材料的实际密度并计算压实度。这种方法操作简单,但会对路面造成一定损害,且测试结构容易受操作者技能和经验的影响。环刀法则使用特制的环形刀具取得土壤或材料的圆柱形样本,通过测量样本的体积和质量来计算密度和压实度。环刀法同样具有现场操作简单的优点,但取样会对路面造成破坏,且样本代表性范围较小,核子密度仪法利用放射性核素发射的伽玛射线在材料中的穿透能力来测量土壤或

路面材料密度和压实度。该方法具有无损检测、快速测量、精确度高、自动化程度高等优点,但放射性材料存在安全隐患,设备成本高,且校准过程相对复杂。无核密度仪法则通过发射电磁波测量材料的介电常数,并利用特定的数学模型计算出材料的湿密度和干密度。这种方法操作简便、安全性高、非破坏性,且数据可以连续大面积快速检测,但易受土壤类型、温度和含水量影响,需要根据不同参数进行校核调整。在实际应用中,应根据工程的具体情况和要求选择合适的压实度检测技术。例如,在需要精确评估路面压实度和结构完整性的场合,如新建道路的质量控制、现有道路的维护评估等,无核密度仪法可能更为合适。而在对土壤或材料压实度进行初步检测时,挖坑灌砂法或环刀法则可能更为常用。

3.2 回弹弯沉技术

回弹弯沉技术主要用于检测道路路基路面的回弹弯沉值,以评估其承载能力和变形性能。回弹弯沉值是指在一定荷载作用下,路基路面产生竖向变形后卸载时的回弹变形量,通过测量回弹弯沉值,可以判断路基路面的刚度和强度,进而评估其使用性能和耐久性。回弹弯沉技术有多种检测方法,其中最常用的是贝克曼梁法。贝克曼梁法属于传统静态检测方法,通过测试车对路面施加荷载,并使用弯沉仪测量路面的回弹变形量。该方法操作相对简单,结果较为准确,但检测速度较慢。为了提高检测效率,现代工程领域还发展了多种新型回弹弯沉检测技术,如落锤式弯沉仪、智能弯沉仪等。在实际应用中,回弹弯沉技术通常用于公路、城市道路等道路工程的检测中。通过测量回弹弯沉值,可以及时发现路基路面的潜在问题,如不均匀沉降、裂缝等,为后续的维修加固提供重要依据。此外,回弹弯沉技术还可以用于评估路面的抗疲劳性能和使用寿命,为道路的设计和维护提供科学指导^[3]。

3.3 无损坏检测技术

无损坏检测技术是一种在不对道路桥梁工程造成损害的情况下进行检测的方法。它利用光、磁、电等科技手段,通过测量材料的物理性能或结构特性来评估工程的质量和安全性。常见的无损坏检测技术包括超声波检测技术、光纤传感检测技术、探地雷达检测技术以及图像检测技术等。超声波检测技术通过向被检测材料发射超声波并接收反射波或透射波来评估材料的内部缺陷和性质。该方法具有操作简便、检测结果直观等优点,但受材料种类、厚度和检测条件等因素的影响较大。光纤传感检测技术则利用光纤作为传输媒介,通过感受器对

光源信号进行收集并转换外界物理量来保证仪器接受信号,实现对工程结构的实时监测。光纤传感检测技术具有灵敏度高、抗干扰能力强等优点,但成本较高且对操作人员的技术水平要求较高;探地雷达检测技术利用高频率的电磁脉冲波形式进行发射,通过接收反射回来的雷达波来评估地下结构的性质和缺陷。该方法具有分辨率高、检测深度大等优点,但受地下介质的影响较大且操作相对复杂。图像检测技术则通过摄影成像或红外成像等技术手段对道路桥梁工程的整体状况进行直观展示和综合分析。图像检测技术具有检测结果直观、准确度高等优点,但需要专业的图像处理和分析技术支持。

4 道路桥梁工程试验检测技术实施要点

4.1 检测人员要求

在道路桥梁工程的试验检测工作中,检测人员的专业素养和技能水平是确保检测结果准确性的关键因素。因此,对检测人员提出严格的要求至关重要。他们不仅需要掌握道路桥梁工程的基本理论和检测技术,还需具备丰富的实践经验,能够准确识别和处理各种复杂的检测情况。此外,检测人员还应具备良好的责任心和职业道德,确保在检测过程中始终保持公正、客观的态度。为了实现这一目标,相关单位应定期为检测人员提供专业培训和技能考核,不断提升他们的专业素养和技能水平,以应对日益复杂和多样化的道路桥梁工程检测需求。

4.2 检测设备管理

检测设备的准确性和可靠性直接决定了试验检测工作的质量。因此,对检测设备进行妥善管理至关重要。在日常工作中,应建立健全的检测设备管理制度,明确设备的采购、验收、使用、维护和报废等各个环节的具体要求。定期对检测设备进行校准和维护,确保其处于最佳工作状态。对于高精度的关键设备,还应设立专门的操作和维护人员,负责设备的日常操作和保养工作^[4]。通过这些措施,可以有效保障检测设备的准确性和可靠性,为试验检测工作的顺利进行提供有力支持。

4.3 检测方案制定

制定科学合理的检测方案是试验检测工作的重要前提。在制定检测方案时,应充分考虑道路桥梁工程的结构特点、材料性能以及检测目的和要求。通过详细分析工程实际情况和检测需求,明确检测的范围、内容和目标,以及所需的检测方法和步骤。同时,检测方案还应

充分考虑检测过程中的安全因素和环境保护要求,制定相应的安全措施和环保方案。在方案制定过程中,应广泛征求相关专家和人员的意见,确保方案的全面性和可行性。随着工程进展和检测技术的不断更新,检测方案也应适时进行调整和优化,以适应新的检测需求和技术要求。

4.4 检测数据处理与分析

检测数据处理与分析是试验检测工作的核心环节。在检测过程中,应建立规范的数据记录和处理流程,确保检测数据的准确性和完整性。对于收集到的检测数据,应采用科学的统计方法和分析软件进行处理和分析,提取有用的信息并得出准确的结论。将检测结果与设计要求和规范标准进行对比和分析,评估工程的质量状况和安全性能。在数据处理与分析过程中,应注重数据的客观性和准确性,避免主观臆断和误导性结论。另外,还应建立数据共享和交流机制,促进检测数据的共享和利用,提高检测工作的效率和水平。通过这些措施,可以确保检测数据处理与分析的准确性和可靠性,为道路桥梁工程的质量控制和安全评估提供有力支持。

结束语

综上所述,道路桥梁工程的试验检测技术对于确保工程质量和安全具有重要意义。通过科学合理的检测方案制定、专业的检测人员操作、准确的检测设备管理和规范的数据处理与分析,可以及时发现和解决道路桥梁工程中的潜在问题,为工程的长期稳定运行提供坚实保障。未来,随着技术的不断进步和创新,试验检测技术将在道路桥梁工程中发挥更加重要的作用,为交通事业的发展贡献更多力量。

参考文献

- [1]许鹏飞.试验检测技术在道路桥梁检测中的应用探析[J].居舍,2021,18:83-84.
- [2]姚兰兰.道路桥梁工程的试验检测技术探微[J].居舍.2020.(02):40+110.
- [3]郭建康.道路桥梁工程的试验检测技术探微[J].智能建筑与工程机械,2024,6(7):76-78.
- [4]常钟.公路桥梁工程中的试验检测技术及应用实践[J].运输经理世界.2022,(32).DOI:10.3969/j.issn.1673-3681.2022.32.028.