

公路工程检测技术在公路工程质量控制中的应用

季家锋

南通林洋交通建设工程有限公司 江苏 启东 226200

摘要: 本文深入探讨了公路工程检测技术在质量控制中的全面应用,从基础定义、分类、现状到施工前、施工过程和竣工后的具体实践,详细阐述了检测技术如何确保公路工程质量。通过材料检测、标准试验、路基路面、桥梁结构及隐蔽工程等多维度检测,为公路工程质量控制提供了科学依据和技术支持。

关键词: 公路工程; 检测技术; 质量控制; 应用

引言: 随着公路交通的快速发展,工程质量成为社会各界关注的焦点。公路工程检测技术作为保障工程质量的重要手段,其重要性不言而喻。本文将从检测技术的基础出发,系统分析其在公路工程质量控制中的具体应用,以期提升公路工程建设质量提供参考。

1 公路工程检测技术的基础

1.1 技术定义与分类

1.1.1 公路工程检测技术的定义

公路工程检测技术是指在公路工程建设和运营过程中,运用各种科学手段和方法,对公路工程的各项性能指标进行量化、分析和评价的技术体系。它贯穿于公路工程的规划、设计、施工、验收及运营维护等各个阶段,是确保公路工程质量、保障行车安全、延长使用寿命的重要手段。

1.1.2 检测技术的分类

(1) 路基路面检测: 主要包括路基的压实度、平整度、弯沉值、含水量等指标的检测,以及路面的结构层厚度、材料性能、破损状况等方面的检测。这些检测项目直接关系到公路的承载能力和使用寿命。(2) 桥梁结构检测: 针对桥梁的桥梁墩台、上部结构、支座系统等部位,进行静载试验、动载试验、裂缝检测、材料性能检测等,以评估桥梁结构的整体稳定性和安全性。(3) 交通安全设施检测: 包括交通标志、标线、护栏、防眩设施等的设置情况、反光性能、抗风压性能等方面的检测,确保交通安全设施的有效性和可靠性。(4) 排水与防护工程检测: 对公路沿线的排水系统、边坡防护工程等进行检测,确保排水顺畅、边坡稳定,防止水土流失和地质灾害的发生。(5) 特殊结构物检测: 如隧道、涵洞、通道等特殊结构物的检测,这些结构物由于其特殊性,需要采用专门的检测技术和方法进行评估和监测。

1.2 技术应用现状

1.2.1 当前国内外公路工程检测技术的应用情况

近年来,随着科技的不断进步,公路工程检测技术得到了快速发展。在国内,无损检测和有损检测技术被广泛应用于公路工程的各个环节。无损检测技术如红外线、紫外线、X射线等射线检测技术,以及超声波探伤、磁粉探伤等技术,能够在不损害被检测物体的情况下,对其内部缺陷进行精准检测。而有损检测技术如静载试验、动载试验等,则通过加载一定量的压力或振动,以检测道路的承载能力和稳定性^[1]。在国际上,道路工程的检测技术也呈现出快速发展的趋势。机电一体化技术、高精度传感器、激光技术、雷达技术等高新技术被广泛应用于弯沉检测、路面断面检测、路基路面厚度和压实度检测等方面。这些技术的应用不仅提高了检测精度和效率,还大大提升了检测工作的安全性和可靠性。

1.2.2 检测技术的主要发展趋势

未来,公路工程检测技术将朝着智能化、自动化的方向发展。随着人工智能、机器视觉等技术的不断成熟,这些技术将在公路工程检测领域得到更广泛的应用。通过智能化、自动化的检测设备和技术手段,可以实现对公路工程各项性能指标的实时监测和预警,为公路工程的维护和管理提供更加科学、精准的决策依据。随着大数据、云计算等技术的普及,对检测数据的处理和分析也将更加高效和便捷,有助于进一步提高公路工程检测工作的质量和效率。

2 公路工程检测技术在施工前的应用

2.1 施工材料检测

2.1.1 原材料的质量检测

(1) 土与砂: 主要检测其物理性质,如颗粒级配、含水率、液塑限等,以判断其是否适合作为路基填料或混凝土骨料。还需检测其化学成分,确保不含有害物质。(2) 石灰与水泥: 重点检测其强度、安定性、凝结时间等关键指标,以确保其在混凝土中的胶凝作用能够有效发挥,提高混凝土的强度和耐久性。(3) 钢材:

通过拉伸试验、弯曲试验等方法,检测其抗拉强度、屈服强度、延伸率等力学性能,以及表面质量、尺寸精度等,确保钢材质量符合设计要求。(4)碎石:检测其压碎值、针片状含量、含泥量等,以保证碎石作为路面基层或面层骨料的性能稳定。(5)沥青:重点检测其针入度、软化点、延度等物理性质,以及粘度、闪点等化学性质,确保沥青材料具有良好的路用性能。

2.1.2 公路预制构件的检测

对于对于公路工程中使用的预制构件,特别是桥梁、隧道等结构中使用的预制构件,如梁板、立柱等,施工前需进行严格的检测。主要包括外观质量检查、尺寸精度检测、以及力学性能试验^[2]。这些检测旨在确保预制构件在加工过程中未出现质量问题,能够满足设计要求。

2.1.3 材料的出厂证明及产品质量合格证书的检验

除了对实物材料进行质量检测外,还需对材料的出厂证明、产品质量合格证书等文件进行仔细核对。这些文件是材料质量的重要凭证,能够证明材料在生产过程中已经过严格的质量控制。通过检验这些文件,可以进一步确认材料的质量可靠性,为工程质量的保障提供有力支持。

2.2 标准试验

2.2.1 路基土、半刚性基层材料的击实试验

击实试验是确定路基土、半刚性基层材料最大干密度和最佳含水率的重要方法。通过模拟实际施工中的压实过程,对材料进行多次击实,观察其体积变化和质量增加情况,从而得出材料的最大干密度和最佳含水率。这两个参数是后续施工中控制压实质量的重要依据,对于确保路基和基层的强度和稳定性具有重要意义。

2.2.2 水泥混凝土配合比设计

水泥混凝土配合比设计是施工前必须完成的关键工作之一。通过试验室试验,确定水泥、水、骨料等各组成材料的最佳比例,以制得满足设计要求、性能优良的水泥混凝土。配合比设计需考虑混凝土的强度、工作性、耐久性等多方面因素,确保混凝土在施工中易于浇筑、振捣、密实,同时在长期使用过程中能够保持良好的性能。

2.2.3 沥青混合料的技术性质检测

沥青混合料是路面面层的主要材料,其技术性质的好坏直接影响到路面的使用性能。施工前需对沥青混合料的级配、油石比、稳定度、流值等关键指标进行检测。级配决定了混合料的密实度和耐久性;油石比则影响混合料的粘结力和抗水损害能力;稳定度和流值则反

映了混合料的力学性能和施工性能。通过严格的检测,可以确保沥青混合料的质量符合设计要求,为路面施工提供可靠的材料保障。

3 公路工程检测技术在施工过程中的应用

3.1 路基路面检测

3.1.1 压实度检测

(1)灌砂法:这种方法通过向已压实的路基或路面中灌入标准砂,并测量其体积变化来计算材料的干密度,进而求得压实度。灌砂法因其操作简便、结果准确而被广泛应用。然而,它也存在耗时较长、对现场环境有一定要求的缺点。在实际操作中,需确保灌砂孔的布置合理,以充分反映路基路面的压实情况。(2)环刀法:环刀法利用标准环刀切割取样,通过测量试样体积和质量来计算干密度和压实度。这种方法适用于小面积或局部区域的检测,能够快速获得数据,但代表性相对有限。因此,在使用环刀法时,需结合工程实际情况,合理选择取样位置和数量。(3)核子密度湿度仪法:核子密度湿度仪利用放射性元素发出的射线穿透材料,根据射线衰减程度计算材料的密度和湿度,从而推算出压实度。这种方法具有快速、无损、大范围的优点,能够显著提高检测效率^[3]。由于设备昂贵且操作复杂,需由专业人员进行操作,并严格遵守安全规范。

3.1.2 回弹弯沉检测

(1)贝克曼梁法:作为传统的检测方法,贝克曼梁法通过人工加载和测量弯沉值来评估路面结构的刚度。虽然这种方法结果可靠,但操作繁琐且效率较低,已逐渐被自动化程度更高的检测方法所取代。(2)自动弯沉仪法:自动弯沉仪利用自动化设备自动加载和测量弯沉值,大大提高了检测效率和精度。它能够连续测量多个点,适用于大面积路面的检测,为路面质量的全面评估提供了有力支持。(3)落锤式弯沉仪法:落锤式弯沉仪通过模拟车辆行驶时产生的动态荷载,测量路面在冲击作用下的弯沉值。这种方法能够更真实地反映路面在实际使用中的性能,且检测速度快、对交通影响小。随着技术的不断进步,落锤式弯沉仪在公路工程检测中的应用越来越广泛。

3.1.3 回弹模量检测

(1)承载板法:承载板法通过在路面上放置一定尺寸的承载板,并施加压力来测量路面的变形情况,从而计算出回弹模量。这种方法结果准确但设备庞大、操作复杂,适用于对路面性能有较高要求的场合。(2)动力锥贯入仪法:动力锥贯入仪利用动力锥在路面上进行贯入试验,通过测量贯入阻力和贯入深度来计算回弹

模量。这种方法操作简单、设备轻便且能够快速获得数据,适用于现场快速检测。其测量结果可能受到路面材料特性、试验条件等多种因素的影响,需结合实际情况进行综合分析。

3.2 桥梁结构检测

3.2.1 桩基础检测

(1) 桩位坐标:通过测量仪器精确测定桩的坐标位置,确保桩位偏差在允许范围内。这对于保证桥梁结构的整体稳定性和受力平衡至关重要。(2) 垂直度:利用测斜仪等设备检测桩身的垂直度,防止桩身倾斜导致桥梁结构受力不均或产生安全隐患。垂直度的检测需贯穿整个施工过程,确保桩身始终处于正确的位置。(3) 护筒埋深:检查护筒的埋设深度是否符合设计要求,以确保在钻孔过程中能够有效保护孔壁防止坍塌。护筒的埋设深度需根据地质条件、孔径大小等因素综合考虑确定。(4) 泥浆指标:检测泥浆的密度、粘度、含砂率等指标,确保泥浆性能满足施工要求以提高钻孔效率和成孔质量。泥浆的性能对钻孔过程中的孔壁稳定性、钻头磨损等均有重要影响。

3.2.2 钢筋笼及混凝土灌注质量检测

钢筋笼的制作和安装质量直接影响桥梁结构的受力性能。在施工过程中,需对钢筋笼的规格、尺寸、焊接质量等进行严格检查,确保其符合设计要求。还需对混凝土灌注过程进行实时监控和检测,确保混凝土质量满足设计要求且无离析、泌水等现象发生。混凝土灌注后还需进行强度检测和密实度检测,以全面评估桥梁结构的整体质量。这些检测工作不仅有助于及时发现和解决施工中的问题,还能为后续施工提供有力保障,以确保桥梁结构的安全性和稳定性。

4 公路工程检测技术在竣工后的应用

4.1 分项、分部工程完工后的检测

4.1.1 按规定程序和要求进行检查验收

每项分项、分部工程完工后,必须按照预定的程序和要求进行检查验收。这包括检查施工资料是否齐全、准确,现场检查工程质量是否符合设计要求和施工规范。检查验收过程中,应重点关注工程的结构安全性、功能性和耐久性等方面,确保各项指标均达到规定标准。

4.1.2 签署验收记录

经过全面、细致的检查验收后,需签署验收记录以明确工程质量状况。验收记录应详细记录检查过程中发现的问题、处理情况以及最终验收结果。对于存在的问题,应提出具体的整改意见并要求施工单位在规定时间内完成整改。整改完成后,需再次进行检查验收,直至

问题全部解决、工程质量达标为止。

4.2 工程质量评定

4.2.1 工程质量评定的依据与标准

工程质量评定的依据主要包括国家相关法律法规、行业标准、设计文件以及施工合同等。评定标准则根据工程的具体类型、规模和技术要求等制定,能全面客观地反映工程质量状况。在评定过程中,应严格遵循这些依据和标准,确保评定结果的公正性和准确性。

4.2.2 工程质量评定的程序与方法

工程质量评定的程序通常包括资料审查、现场检查、评分计算和综合评价等环节。资料审查主要检查施工资料是否完整、真实、准确;现场检查则通过实地查看、测量和试验等手段对工程实体质量进行检查;评分计算则是根据评定标准对各项检查指标进行量化评分;综合评价则是根据评分结果和工程实际情况对工程质量进行全面评价^[4]。在评定方法中,常用的有定量评价和定性评价两种。定量评价通过具体的数据和指标来反映工程质量状况,如压实度、弯沉值、强度等级等;定性评价则通过文字描述和专家判断来评价工程质量的优劣。两种方法各有优缺点,通常需结合使用以更全面地反映工程质量状况。

4.3 工程质量评分计算

工程质量评分计算是评定过程中的关键环节之一。它根据各项检查指标的权重和得分情况,通过加权平均等方法计算出工程质量的总评分。评分计算过程中应严格按照评定标准执行,确保评分的公正性和准确性。还需注意对异常值和误差进行处理,以提高评分的可靠性和稳定性。

结束语

公路工程检测技术在质量控制中发挥着至关重要的作用。通过科学、全面的检测手段,能够及时发现并纠正施工中的问题,确保公路工程质量达标。未来,随着技术的不断进步和创新,公路工程检测技术将更加智能化、精准化,为公路事业的蓬勃发展提供坚实保障。

参考文献

- [1]桂慧清.无损检测技术在公路工程中的应用及趋势[J].交通世界,2021(36):82-83.
- [2]陈跃飞,刘文军.公路工程现场试验检测现状及改善策略[J].四川建材,2021,47(02):15-16.
- [3]李星.公路工程检测在公路工程质量控制中的应用[J].四川水泥,2021(04):248-249.
- [4]朱文平.公路工程材料检测与质量控制技术研究[J].工程技术研究,2021,6(02):130-131.