

市政道路工程材料的检测技术分析

李文斌

新疆昆仑工程咨询管理集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830002

摘要：随着城市建设的快速发展，市政道路工程质量越来越受到重视。本文深入分析了市政道路工程材料的检测技术，系统阐述了水泥、集料、钢筋、沥青等主要材料的质量检测指标、方法及原理。同时，探讨了先进检测技术在材料检测中的应用，如数字测量与计算机技术、高精度检测仪器等，并对检测流程的优化和误差控制方法进行了详细说明。本文旨在为市政道路工程提供科学、准确的材料检测技术支持，确保工程质量，促进城市建设的可持续发展。

关键词：市政道路；工程材料；检测技术

引言：市政道路作为城市基础设施的重要组成部分，其工程质量直接关系到城市的交通运行和居民出行安全。而工程材料作为道路建设的基础，其质量优劣直接影响到道路的使用性能和寿命。因此，对市政道路工程材料进行严格的检测技术分析显得尤为重要。本文旨在深入探讨市政道路工程材料的检测技术，为提升道路工程质量、保障城市交通安全提供有力支持。通过分析各类材料的检测指标和方法，本文将为相关从业人员提供科学、实用的技术参考。

1 市政道路工程材料概述

1.1 主要工程材料分类

在市政道路工程中，材料的选择与应用直接关系到工程的质量和耐久性。（1）水泥材料：作为道路工程中广泛使用的无机胶凝材料，水泥通过物理化学过程产生强度和胶凝能力，将砂石等散装材料胶凝成整体。常见的水泥种类包括硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣水泥、火山灰水泥等。每种水泥都有其特定的使用环境和优势，如硅酸盐水泥在寒冷地区表现出色，而矿渣水泥则在高湿度环境下更具优势。（2）集料（细集料、粗集料）：集料是道路工程中不可或缺的组成部分，包括细集料（如砂）和粗集料（如碎石、卵石）。细集料主要用于填充和粘结，而粗集料则主要用于增强结构的承载能力和耐久性。集料的颗粒形状、大小、强度等特性对混凝土的性能有重要影响。（3）砂、石材料：砂和石是道路工程中用量较大的天然材料，主要用于基层和垫层的铺设。这些材料的质量直接影响路面的平整度和稳定性。因此，在选择砂、石材料时，需严格控制其粒径、含泥量等指标。（4）钢筋与混凝土：钢筋与混凝土的组合是道路工程中常见的结构形式。钢筋提供抗拉强度，而混凝土则提供抗压强度。两者结合形成坚固耐用的结构体系。在混凝土中掺入适量的钢筋，可以显著提高结

构的承载能力和抗震性能。（5）沥青及其混合料：沥青及其混合料是柔性路面的主要材料。沥青具有良好的黏结性和防水性，能够有效防止水分渗透对路面结构的破坏。沥青混合料则通过将沥青与集料按一定比例混合而成，具有优良的力学性能和耐久性。

1.2 材料质量与工程质量的关系

原材料的质量是市政道路工程质量的基石。原材料的质量直接决定了结构的安全性和耐久性。例如，水泥的强度、稳定性等性能直接影响混凝土的强度和耐久性；集料的颗粒形状、大小、强度等特性则对混凝土的密实度和力学性能有重要影响。在施工过程中，如果使用了质量不合格的原材料，将会导致结构强度不足、耐久性降低等严重后果。因此，施工过程中的材料检测显得尤为重要。通过严格的材料检测，可以及时发现并排除不合格的原材料，确保工程质量的稳定性和可靠性。同时，材料检测也是规范建筑市场、保护消费者合法权益的重要手段。通过加强材料检测工作，可以有效监督和管理建筑市场，杜绝使用劣质材料的行为，保障市政道路工程的安全和可靠。

2 市政道路工程常见的材料检测技术

2.1 水泥材料的检测技术

2.1.1 基本指标检测

（1）稳定性。水泥的稳定性是指其在存放和使用过程中，物理和化学性质保持不变的能力。稳定性差的水泥可能导致混凝土强度降低、体积变化等问题。检测稳定性通常通过观察水泥的外观变化（如结块、变色）和进行化学分析（如测定水泥中游离氧化钙含量）来进行。（2）凝结时间。凝结时间是水泥加水拌合后，从浆体开始失去流动性到完全硬化的时间。它分为初凝时间和终凝时间，对混凝土的施工和硬化速率有直接影响。检测凝结时间使用维卡仪，在规定的温度和湿度条件下

测量水泥浆体的初凝和终凝时间^[1]。(3) 水量配比。水量配比是指制备混凝土时水泥与水的比例。合理的水量配比能够确保混凝土的和易性、强度和耐久性。通过实验确定最佳的水量配比,使混凝土在保持流动性的同时达到最高的强度。(4) 胶砂强度。胶砂强度是衡量水泥胶砂试件在标准养护条件下抗压强度的指标,反映水泥的硬化能力。按照GB/T17671标准,制备标准尺寸的胶砂试件,在规定条件下养护后,使用压力试验机测定其抗压强度。

2.1.2 检测方法及原理

(1) 标准检测方法概述。水泥的检测遵循一系列国家或行业标准,如GB/T1346和GB/T17671等。这些标准详细规定了检测方法、试样的制备、试验条件以及数据处理等方面的要求,确保检测结果的准确性和可靠性。

(2) 取样及样本处理。取样时应从同一编号、同一生产日期的水泥袋中随机抽取,确保样本具有代表性。取样后,需对样本进行充分混合和缩分,并按照标准规定进行预处理,如烘干至恒重等,以消除水分对检测结果的影响。(3) 检测仪器的选择与使用。检测仪器的选择和使用对水泥检测的准确性至关重要。常用的仪器包括维卡仪、压力试验机、电子天平等。这些仪器需定期校准和维护,确保其测量精度和稳定性。

2.2 集料与砂石的检测技术

2.2.1 集料检测

(1) 细集料。细集料主要包括天然砂和人工砂等。主要检测其密度、砂含量和含水量。密度反映细集料的紧密程度;砂含量影响混凝土的强度和工作性;含水量则直接影响混凝土的施工性能。(2) 粗集料。粗集料主要包括卵石、碎石等。主要检测其磨耗值、吸水性、筛分及磨光值。磨耗值反映粗集料在交通荷载作用下的耐磨性能;吸水性评估集料与水分的结合能力及其对混凝土性能的影响;筛分分析集料的粒径分布;磨光值则用于评估集料表面在车辆轮胎作用下的光滑程度,进而影响路面的抗滑性能^[2]。

2.2.2 检测方法

(1) 取样频率与代表性。集料的取样频率应根据实际工程量和规范要求确定,以确保取样具有代表性。通常,应在不同部位、不同深度随机抽取样本,混合后缩分成试验所需数量。(2) 检测流程及结果判定。检测流程通常包括取样、预处理、试验操作和数据处理四个步骤。预处理包括干燥、筛分、清洗等步骤,以确保试验的准确性和可重复性。试验操作则依据相应标准执行,如洛杉矶磨耗试验、吸水率试验、筛分试验和磨光值

试验等。最后,根据试验结果与标准或设计要求进行对比,判定集料是否合格。对于不合格的集料,需分析原因并采取措施进行处理。

2.3 钢筋材料的检测技术

2.3.1 检测内容

钢筋是混凝土结构中的主要受力材料,其性能直接影响结构的安全性和耐久性。主要检测内容包括抗拉强度、断后伸长率和弯曲变形系数。抗拉强度评估钢筋在拉伸过程中的最大承载力;断后伸长率反映钢筋的塑性变形能力;弯曲变形系数则用于评估钢筋在弯曲条件下的变形能力。

2.3.2 检测技术及流程

(1) 取样方法。钢筋取样应从同一炉号、同一规格、同一批次中随机抽取,并确保样本长度满足试验要求。取样时应避免损伤钢筋表面和内部结构,以保证试验结果的准确性。(2) 拉伸试验、冷弯试验步骤。1) 拉伸试验:将钢筋试样固定在拉伸试验机上,按照规定的加载速度施加拉力,直至试样断裂。记录加载过程中的力和试样伸长量,计算抗拉强度和断后伸长率。2) 冷弯试验:使用冷弯试验机将钢筋试样在规定角度和弯心直径下进行弯曲,观察试样弯曲后的外观变化,如裂纹、断裂等,并评估其弯曲变形能力^[3]。

2.4 沥青及其混合料的检测技术

2.4.1 沥青原材料检测

沥青原材料的性能对沥青混合料的性能有重要影响。主要检测内容包括针入度、软化点、蜡含量和老化指标。针入度反映沥青的稠度和流动性;软化点评估沥青在高温下的稳定性;蜡含量影响沥青的低温性能和粘附性;老化指标则用于评估沥青在使用过程中受光、热、氧等因素作用下的性能变化。

2.4.2 混合料检测

(1) 矿料级配。通过筛分试验确定沥青混合料中矿料的粒径分布,确保级配合理。合理的级配能够提高混合料的密实度和稳定性。(2) 马歇尔试验。通过马歇尔稳定度试验机测定沥青混合料的稳定度和流值等性能参数,评估混合料的强度和耐久性。(3) 压实度检测(钻芯取样法)。通过钻取路面芯样,测量其密度并与设计密度进行对比,计算压实度。压实度反映了路面结构层的密实程度,是评估路面施工质量的重要指标。钻芯取样法具有直接、准确的特点,能够真实反映路面的压实情况。

3 市政道路工程材料检测技术的应用与优化

3.1 先进检测技术的应用

(1) 数字测量与计算机技术的应用。数字测量技术与计算机技术的深度融合,极大地提升了材料检测的精度和效率。通过数字化仪器采集数据,并利用计算机进行快速处理和分析,可以实现检测过程的自动化和智能化。例如,在集料筛分检测中,采用数字筛分机自动完成筛分过程,并将筛分结果直接传输至计算机进行分析,大大减少了人工操作的时间和误差。此外,利用计算机模拟技术,可以对材料在不同条件下的性能进行预测和优化,为工程设计提供科学依据^[4]。(2) 高精度检测仪器的使用。高精度检测仪器的广泛应用,使得材料检测更加精准和可靠。例如, GPS(全球定位系统)在市政道路工程中不仅用于定位和测量,还可以与高精度水准仪结合,对道路标高进行精确控制,确保路面平整度满足设计要求。在沥青混合料检测中,使用红外光谱仪、动态剪切流变仪等先进设备,可以精确测定沥青的化学成分、物理性能及流变特性,为混合料配比提供精确指导。这些高精度检测仪器的使用,不仅提高了检测结果的准确性,还促进了材料检测技术的创新与发展。

3.2 检测流程的优化

(1) 检测时间节点及频率控制。合理设置检测时间节点和频率,是确保材料检测及时性和有效性的重要手段。在施工过程中,应根据工程进度和材料特性,制定详细的检测计划,明确各阶段检测内容和时间节点。同时,对关键材料和关键工序应增加检测频率,确保质量可控。通过优化检测时间节点及频率控制,可以实现对材料质量的持续监控和及时反馈,为后续施工提供有力保障。(2) 数据处理的自动化与信息化。数据处理的自动化与信息化是现代检测流程的重要特征。通过建立材料检测数据库和信息系统,可以实现对检测数据的实时采集、存储、分析和共享。利用数据分析软件对检测数据进行深入挖掘和分析,可以发现潜在的质量问题和规律性特征,为工程管理和决策提供有力支持。此外,通过信息化手段还可以实现检测报告的自动生成和远程传输,提高了工作效率和信息传递的及时性^[5]。

3.3 误差控制与提高准确性的方法

(1) 检测过程中的人为误差控制。人为误差是材料检测中不可避免的问题,但通过科学的方法和严格的制度可以有效减少其影响。首先,应对检测人员进行专业

的培训,提升他们的技能和操作水平,确保其熟悉检测流程、理解检测原理并准确使用检测仪器。其次,建立健全的检测操作规程,明确每一步操作的细节和要求,减少操作上的随意性和主观性。同时,建立监督机制,对检测过程进行监督和检查,及时发现并纠正不规范的操作行为。此外,引入第三方检测机构进行定期抽检,也可以有效减少人为因素造成的误差,提高检测结果的公正性和可信度。(2) 检测仪器校准与维护。检测仪器的精度和稳定性是确保检测结果准确性的关键。因此,定期对检测仪器进行校准和维护至关重要。校准是指将仪器的测量值与其标准值进行比较,以调整仪器误差的过程。应制定详细的校准计划和校准标准,定期对检测仪器进行校准,确保其在有效期内的精度和稳定性。同时,建立仪器的维护保养制度,定期对仪器进行清洁、检查、调整和维修,及时发现并解决问题,延长仪器的使用寿命。对于高精度仪器和关键设备,还应建立专门的维护保养团队,进行专业化的管理和维护。

结束语

综上所述,市政道路工程材料的检测技术对于确保工程质量和促进城市发展具有举足轻重的作用。随着技术的不断进步和创新,新的检测方法和设备不断涌现,为材料检测带来了更多的便利和精确性。因此,持续加强检测技术的研究与应用,提高检测人员的专业素养和技能水平,将是未来提升市政道路工程质量的关键所在。相信在全社会的共同努力下,市政道路工程材料的检测技术将会迎来更加辉煌的发展前景。

参考文献

- [1]刘艳萍.市政道路工程材料的检测技术研究[J].居舍,2020,(06):31-32.
- [2]翁向阳.市政道路工程材料检测技术的探讨[J].四川建材,2020,46(08):20-21.
- [3]耿新雷.市政道路工程材料的检测技术研究[J].安徽建筑,2019,(09):139-140.
- [4]何事轩.道路原材料及道路路基试验检测方法研究[J].四川水泥,2019,(04):39-40.
- [5]陈洁.道路原材料及道路路基试验检测方法[J].交通世界,2020,(07):54-55.