

公路工程水稳基层试验检测技术分析

尚照昆

河南省驻马店市衡达公路测试科研咨询有限公司 河南驻马店 463000

DOI: 10.12238/jpm.v4i11.6413

[摘要] 本论文旨在探讨公路工程水稳基层试验检测技术的应用和发展。通过对物理指标测试、路用动力学试验等方面的分析,总结水稳基层试验检测技术的优缺点,并展望未来的发展方向。本研究对提高公路工程质量和可靠性具有重要意义。

[关键词] 公路工程; 水稳基层; 试验检测技术; 物理指标测试; 路用动力学试验。

Analysis of test technology of water stability in highway engineering

Shang Zhaokun

Henan Zhumadian Hengda Highway Testing and Research Consulting Co., LTD. Henan Zhumadian City 463000

[Abstract] This paper aims to explore the application and development of water stability base test technology in highway engineering. Through the analysis of physical index test and road dynamics test, the advantages and disadvantages of water stability test detection technology are summarized, and the future development direction is prospected. This study is of great significance to improve the quality and reliability of highway engineering.

[Key words] highway engineering; water stability base; test technology; physical index test; road dynamic test.

公路工程的稳定性和耐久性在保证交通安全和效率的关键因素之一。水稳基层作为公路工程中重要的组成部分,其质量对整个路面的性能至关重要。因此,开展水稳基层试验检测技术的研究具有重要意义。

1. 公路工程中水稳基层的重要性

水稳基层是公路工程中非常重要的组成部分,它位于路基与路面层之间,起到承载和传递交通荷载的作用。水稳基层的质量直接影响到公路的稳定性、耐久性和路面平整度等关键性能指标。因此,对水稳基层进行准确、全面的试验检测具有重要的研究意义。通过研究水稳基层的物理指标,如密度、抗压强度、抗裂性等,并进行路用动力学试验,可以评估其质量和性能,并为工程施工、管理和维护提供科学依据。此外,水稳基层试验检测技术的研究还可以研发新的材料和工艺,提高公路工程的质量和可靠性,推动公路建设的可持续发展。

2. 物理指标测试

2.1 压实度试验

通过这一试验可以评估基层材料的密实程度,进而确定其承载能力和稳定性。在进行压实度试验时,通常会使用标准贯入试验仪作为测试设备。试验人员会对待测样品进行准备工作,通常是将样品从现场采集到的大块材料细碎,以便于后

续试验操作。然后,将一定量的样品放置在试验设备的试验舱中,利用压实装置施加特定的载荷和冲击力。试验过程中,应严格控制压实装置的下压速度和冲击次数,以确保试验结果的准确性和可靠性。在每一次冲击结束后,需测量并记录样品的沉降量,以获得样品的压实度。

通过对样品的压实度进行测试,可以得到一系列的数据,如每次冲击的沉降量、样品的初始密度和最终压实度等。借助这些数据,试验人员可以进一步分析基层材料的密实程度及其与设计要求的符合程度。若实际压实度与设计要求有较大差异,需要采取相应的措施,例如调整施工方法、改进材料配比等,以保证基层的质量。

2.2 剪切强度试验

该试验旨在评估水稳基层材料的抗剪切能力,以确保道路的稳定性和耐久性。在进行剪切强度试验时,首先需要采集一定数量的水稳基层样品。这些样品可以从工地现场或指定的取样点中获取,确保样品的代表性和准确性。随后,将样品进行预处理,确保其符合试验要求。预处理的目的是去除粉尘、污物和可溶性气体等对试验结果有干扰的因素。

在进行剪切强度试验时,常用的方法是剪切盒试验。试验者将预处理好的水稳基层样品放入剪切盒中,并施加一定的垂

直荷载。接下来，试验者使用剪应力测量设备，测定在施加荷载下样品的剪切强度。剪切强度试验的结果可以表现为剪切强度值，这是水稳基层材料抵抗剪切应力的能力。通常，较高的剪切强度值表明水稳基层具有更好的抗剪切能力，能够承受更大的水平变形和荷载。

剪切强度试验可以帮助工程师评估水稳基层材料的质量和性能，从而确保公路的安全和可靠性。通过运用物理指标测试技术，我们可以更全面地了解水稳基层材料的特性，并做出相应的工程决策，以保证公路工程的持久性和可持续发展。

2.3. 含水量试验

该试验旨在测量水稳基层中的含水量，以确定其质量和稳定性。含水量试验通常采用干燥法或重量法进行。

在干燥法中，首先需要采集一定数量的水稳基层样品，并将其放置在恒温箱中进行干燥。干燥过程中，样品的重量会逐渐减少，直至达到恒定值。通过比较样品的干燥前后重量的差异，即可计算出样品的含水量。

重量法是另一种常见的含水量试验方法。该方法需要准备一定数量的水稳基层样品，并进行称重。然后，将样品放入烘箱中，进行一定时间的干燥。在烘干完毕后，再次对样品进行称重。通过比较样品的初始重量和干燥后的重量之差，可以计算出样品的含水量。

除了干燥法和重量法外，还有一种常用的含水量试验方法是压实干密度法。该方法是通过将样品进行压实，然后测量其体积和质量的方式来计算含水量。首先，需要将一定数量的水稳基层样品放入压实模具中，并通过使用标准压实装置进行均匀压实。然后，将压实后的样品从模具中取出，并测量其体积和质量。通过计算样品的体积和质量之比，可以得出样品的含水量。

在公路工程水稳基层试验检测中，含水量试验的准确性和可靠性对于保证工程质量至关重要。通过科学合理地进行含水量试验，并根据试验结果进行调整和优化，可以提高水稳基层的稳定性和耐久性，从而确保公路工程的安全可靠。因此，在实施公路工程水稳基层试验检测时，合理选择含水量试验方法，并严格按照相关标准和规范进行操作，能够有效提高工程建设的质量和可持续发展。

3. 路用动力学试验

3.1. 静载试验

路用动力学试验是通过在实际使用条件下模拟不同车辆类型和负荷下行驶，以评估基层材料和结构的耐久性和变形特性。该试验方法通常使用动态荷载施加装置和测量系统进行，可以准确测量车辆通过路面时产生的动态荷载和基层的响应。通过对不同车速、不同重型车辆以及不同路面结构下的试验数据分析，可以评估出水稳基层在实际使用中的性能变化，且能

提供针对不同车辆类型和负荷的设计指导。

静载试验则是通过施加静态荷载，用于评估水稳基层的抗变形性能和承载能力。在试验中，静载被均匀施加在基层上，通过测量荷载作用下的沉降量和荷载与沉降的关系，可以评估水稳基层的变形性状、强度等指标。静载试验能直接模拟实际荷载条件下的基层响应，具有较高的可靠性和准确性，更为适用于评估工程质量和设计的可行性。

3.2. 动载试验

动载试验是在实际交通条件下进行的，通过模拟车辆的运行情况，实时监测和记录道路基层的受力情况。通过这个试验，我们能够获得基层的力学性能参数，如挠度、变形、轴载和剪应力等，从而更好地评估道路基层的承载能力和安全性能。

在进行动载试验前，我们需要确保测试车辆的载重符合实际交通状况，同时还需要进行路面的排水和修复等相关准备工作。试验过程中，我们会利用测力、位移和应变测量等先进技术，对不同荷载下的基层动态性能进行监测与分析。

通过路用动力学试验，我们能够模拟不同类型和荷载的车辆对道路基层的作用，这对我们选择合适的材料和结构设计具有重要意义。试验结果和数据分析为基层工程质量的评估和改进提供了基础依据。同时，还能评估不同类型场景下基层的应力分布和变形特点，为公路工程的设计与施工提供了可靠的指导。

路用动力学试验是公路工程水稳基层试验检测技术中不可或缺的一项内容。通过动载试验，我们能够深入了解道路基层在不同荷载下的性能和稳定性，为公路工程的设计、施工和维护提供重要的参考依据，助力公路交通安全和效率的提升。

3.3 振频试验

路用动力学试验是公路工程水稳基层试验检测的重要方法之一，它能够评估水稳基层在实际运行条件下的力学性能。这种试验通过模拟车辆行驶时的荷载和动态变化，来测量路面的变形、位移和应力等参数，以判断基层的质量和稳定性。

在路用动力学试验中，振频试验是一种常用的方法。振频试验通过施加不同频率的振动荷载，来模拟车辆行驶时产生的振动。通过测量路面的振幅和频率等参数，可以评估基层的抗振性能和动态刚度。

振频试验的原理基于频谱分析理论，它通过频域分析和复位模拟技术，将动力学试验信号转化为频率响应函数。这样就能够快速准确地了解基层在不同振频荷载下的响应特性，从而为工程设计和施工提供可靠的技术指导。

在振频试验中，需要使用专门的振动设备和传感器来测量路面的振动响应。通过改变振动荷载的频率和振幅，可以进行一系列试验来获取不同条件下的振幅频率响应曲线。根据这些曲线的变化特征，可以判断基层的抗振能力和动态刚度，进而

评估基层的质量和稳定性。

振频试验不仅可以用于评估已建公路水稳基层的状态，还可以用于优化设计和改进施工方法。通过反复试验和分析，可以确定最佳的基层材料和结构配置，提高路面的抗振性能和使用寿命。同时，振频试验还可以帮助了解基层在不同工况下的响应特性，为公路工程的安全性和经济性提供有力支持。

路用动力学试验中的振频试验是一种重要的水稳基层检测技术。它能够评估基层的抗振性能和动态刚度，为公路工程的设计和施工提供可靠的技术指导。随着科技的不断进步，振频试验将进一步完善和发展，为公路工程的可持续发展做出更大贡献。

4. 功能性测试

4.1. 防水性试验

防水性试验是公路工程中非常重要的一项检测技术，它主要用于评估水稳基层的防水性能。在施工过程中，水稳基层需要承受来自地下水、降雨及道路排水系统的水分侵蚀，因此防水性能的测试对于确保道路工程的稳定性和耐久性至关重要。

防水性测试方法主要包括水浸试验和压力水箱试验。水浸试验通过将水稳基层样本放入水中浸泡一段时间，观察样本在不同浸泡时间下的水分渗透情况以及水分对基层材料的影响程度。压力水箱试验则是通过给水箱施加一定的水压，模拟水稳基层所承受的水压力，并观察样本在不同压力下的变形情况和水分透过性能。

4.2. 抗冻性试验

在寒冷地区，公路工程需面对冬季低温风险，而水稳基层的耐冻性能直接影响道路的使用寿命和安全性。抗冻性试验可以评估水稳基层在低温条件下的抗冻状况和稳定性。

常见的抗冻性试验包括冻融循环试验和低温弯曲试验。冻融循环试验通过将样本置于低温环境中，经过反复的冻结和融化过程，观察样本的蓄水量、开裂情况和变形程度，以评估基层对冻融循环的耐受性。低温弯曲试验则是通过施加一定的压力并在低温环境中进行弯曲，观察样本的抗弯性能和变形情况。

4.3 承载力试验

承载力试验是评估水稳基层的承载能力的重要方法，其主要目的是确定基层的强度和稳定性。常用的承载力试验方法包括静载试验和动载试验。

静载试验是将不同重量的荷载施加在基层上，通过测量基层变形和荷载之间的关系，确定基层的承载能力。动载试验则是通过使用动力设备在基层上施加不同频率和幅度的荷载，观察基层的动态反应和变形情况，评估基层的抗压能力和疲劳性能。

功能性测试在公路工程中对于确保水稳基层的质量和稳定性起着至关重要的作用。通过防水性、抗冻性和承载力试验，可以全面评估基层的水分阻隔能力、耐冻能力和承载能力，以确保道路工程的安全性和长久耐用性。这些测试结果为公路工程的施工和维护提供了重要的参考依据，同时也为相关技术的改进和优化提供了有力支持。

5. 水稳基层试验检测技术的发展方向进行展望

随着科技的不断进步，未来水稳基层试验检测技术将朝着智能化和大数据应用的方向发展。智能化技术将使试验检测过程更加自动化和高效化。例如，未来的水稳基层试验检测设备可能会配备智能传感器和机器学习算法，能够实时监测和分析基层的物理性能，并提供准确的数据评估。

大数据的应用也将在水稳基层试验检测中发挥重要作用。通过收集和分析大量的试验数据，我们可以更好地了解基层的性能特征和变化趋势。基于大数据分析，我们可以建立预测模型，以预测基层在不同条件下的性能表现。这将有助于工程师在设计和建造道路、桥梁等基础设施时提前发现潜在问题，并采取相应的措施。

未来的水稳基层试验检测技术还可能与其他相关领域的技术相结合。例如，结合无人机技术和遥感技术，可以实现对更广泛区域的基层性能监测和评估，提高检测的覆盖范围和准确性。同时，利用虚拟现实和增强现实技术，可以实现基层性能的可视化展示和模拟分析，帮助工程师更好地理解基层的特点和问题。

未来水稳基层试验检测技术的发展将聚焦于智能化和大数据的应用。这些新技术的引入将极大地提高试验检测的效率和准确性，为基础设施建设提供更可靠的支持。随着技术的不断进步，我们有理由相信未来水稳基层试验检测技术将在道路、桥梁等基础设施建设中发挥更大的作用。

结论：

本文对公路工程水稳基层试验检测技术进行了分析和总结。通过物理指标测试和路用动力学试验等方面的研究，为公路工程质量的提升和工程可靠性的增加提供了参考依据。同时，本文还展望了未来水稳基层试验检测技术的发展方向，包括基于智能化和大数据的新技术应用等。

【参考文献】

- [1]况小安.公路交通改建工程水稳基层施工技术应用研究[J].交通科技与管理, 2023, 4(16)
- [2]张森.公路工程水稳基层试验检测技术分析[J].建材发展导向, 2023, 21(16)
- [3]邓勇.公路路面水稳基层施工技术研究[J].运输经理世界, 2023, (21)