

基于填料承载比试验的高速公路工程检测

蹇涛

四川省公路规划勘察设计研究院有限公司, 四川 成都 611130

[摘要] 高速公路工程的建设与维护对道路的质量和安全性提出了严格的要求。填料承载比试验作为一种关键的检测方法, 在确保路基结构的稳定性和安全性方面发挥着至关重要的作用。本篇文章将深入探讨填料承载比试验的原理、方法和应用, 以及它在高速公路工程中的重要性, 强调填料承载比试验对路基设计、施工和维护的关键影响, 以及如何通过该试验提高高速公路工程的质量、可持续性和安全性。

[关键词] 路基填料; 承载比试验; 公路检测

DOI: 10.33142/aem.v5i11.10283 中图分类号: U416.1 文献标识码: A

Highway Engineering Inspection Based on Filler Bearing Ratio Test

JIAN Tao

Sichuan Highway Planning, Survey, Design and Research Institute Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 611130, China

Abstract: The construction and maintenance of highway engineering have put forward strict requirements for the quality and safety of roads. The bearing ratio test of fillers, as a key detection method, plays a crucial role in ensuring the stability and safety of the roadbed structure. This article will delve into the principles, methods, and applications of filler bearing ratio testing, as well as its importance in highway engineering, which will emphasize the key impact of filler bearing ratio testing on roadbed design, construction, and maintenance, as well as how to improve the quality, sustainability, and safety of highway engineering through this testing.

Keywords: roadbed filling material; bearing ratio test; highway inspection

引言

高速公路作为现代交通基础设施的重要组成部分, 对于国家经济和社会的发展起着至关重要的作用。高速公路工程的成功建设和维护需要对路基结构的稳定性和安全性进行细致监测和检测。填料承载比试验作为一种关键的检测方法, 在高速公路工程中扮演着不可或缺的角色, 为确保道路的可持续性和质量提供了关键数据和科学依据。在高速公路工程中, 填料层是道路结构的基础组成部分, 负责分散和承载交通荷载, 以保持路面的平整和稳定。然而, 不同地理、气候和交通条件下, 填料层的性能需求各不相同。因此, 了解填料层的承载能力和变形特性至关重要, 以便满足特定工程项目的要求。

1 填料承载比试验方法

1.1 承载比的概念

填料承载比是指在高速公路工程中对填料材料承载能力的测量, 通常以标准单位面积的最大承载能力来表示。这一指标对于路基结构的稳定性和安全性至关重要。它可以用来评估路基层的质量, 以及预测填料在不同条件下的变形和变化。承载比的概念涵盖了填料层对交通荷载的抵抗能力, 以及填料材料的强度和变形特性^[1]。

1.2 承载比试验装置和程序

填料承载比试验装置在高速公路工程检测中发挥着至关重要的作用, 用于模拟交通荷载对填料层的影响。压

实机通过施加垂直荷载和循环荷载来模拟车辆的运行, 测量填料层的沉降或变形, 通常用于室内试验室环境, 以便更好地控制试验条件。沉降装置可通过应用静态荷载来模拟填料层的变形, 通常用于现场试验, 包括荷载施加装置、位移传感器和数据采集系统。典型的填料承载比试验程序包括以下关键步骤: ①样本制备。从实际工程中采集填料样本, 以确保它们具有代表性, 样本的采集需要考虑不同填料层的位置和深度, 并采用适当的方法来获取样本。②样本标定。确定试验样本的尺寸、重量和初始状态。这包括测量样本的尺寸, 确定初始含水量, 以及记录样本的标识信息, 以便后续数据分析。③试验设置^[2]。设置所需的荷载和荷载周期, 以模拟实际交通荷载。荷载设置应基于工程项目的要求和环境条件, 包括荷载类型、频率和强度。④试验执行。将荷载施加在填料样本上, 以模拟交通荷载作用下的变形。在试验过程中, 需要记录沉降或变形的数据, 通常采用位移传感器或应变计来测量。⑤数据分析。通过记录的数据计算承载比, 通常以单位面积的最大荷载来表示, 数据分析还可以涉及变形特性的评估, 如压缩模量和剪切模量的计算。

1.3 原材料选择

在填料承载比试验中, 选择适当的材料类型至关重要。材料类型的选择应充分考虑工程项目的具体要求和环境条件, 包括但不限于土壤类型、气候条件和预期的交通量。

不同的填料材料具有不同的特性,因此需要根据项目的需要做出明智的选择。砾石是一种常见的填料材料,具有优秀的承载能力和排水性能。它通常用于高要求的路基工程,特别是在高交通量和潮湿条件下;碎石也是一种常见的填料材料,具有较好的承载能力,在一般公路和道路建设中经常使用,适用于中等交通量和稳定的地质条;砂土作为填料材料可用于轻负荷交通区域,但通常需要特别注意排水性能,在一些较轻型道路和农村地区的路基中广泛应用;粉土较薄弱,一般用于轻负荷道路或作为辅助材料。在使用粉土时,通常需要采取强化措施来提高承载能力^[3]。同时,选定的原材料必须具备一定的工程特性,这些特性对填料的承载能力和变形特性产生直接影响。材料的颗粒分布对填料的孔隙结构和密实度具有重要影响,较均匀的颗粒分布通常有助于提高承载能力,填料材料的密度直接关系到其承载能力,较高的密度通常意味着更好的承载性能,填料材料的含水量对其工程特性和承载能力也有显著影响。通常,需要确保填料材料的含水量处于适宜范围内,以防止不稳定性及变形问题。同时,在原材料选择阶段,必须进行质量控制以确保选定的原材料符合工程要求和相关标准规范,包括采集样本进行实验室测试,以评估材料的特性,如颗粒分布、密度和含水量。质量控制有助于减少不合格材料的使用,从而提高填料层的质量和性能。

1.4 样本采集和制备

为进行填料承载比试验,需要采集代表性的填料样本。样本的采集位置和方式应考虑到工程中的实际情况,包括不同填料层的位置和深度。通常,样本可以从工程现场通过钻孔、取芯或均匀抽取等方法获得。采集到的填料样本需要经过一系列制备步骤,以确保它们符合试验要求。需要根据试验要求,将采集到的大块填料切割成试验所需的标准形状和尺寸。大多数填料承载比试验要求样本是干燥的,以消除含水量对试验结果的影响,记录样本的尺寸、重量和初始状态,以便后续的试验数据分析。

1.5 试验设置和参数

在填料承载比试验中,需要设置荷载以模拟实际交通荷载。荷载的设置应基于工程项目的要求和实际使用情况。通常,可以采用标准化的荷载配置,模拟不同车辆类型和交通情况^[4]。荷载应按照一定的周期施加在填料样本上,以模拟实际交通荷载的变化,荷载周期的选择应考虑到工程项目的特点和所需的数据精度。填料承载比试验通常在室温条件下进行,但某些工程可能需要在不同温度下进行试验,因此需要考虑试验温度的设置。

1.6 数据记录和分析

在试验过程中,应准确记录各个参数和观测数据,包括荷载施加情况、变形或沉降数据、试验持续时间等。这些数据将用于后续的分析。填料承载比试验的数据分析是评估填料层性能的关键部分。通过记录的数据计算承载比,

通常以单位面积的最大荷载来表示,评估填料样本的变形特性,包括压缩模量、剪切模量等,将试验结果与工程标准和规范进行比较,以确定填料层是否符合要求,是否需要进一步优化或强化。

2 填料承载比试验在高速公路工程检测中的应用

2.1 填料选择与优化

(1) 填料种类的选择。填料种类的选择首先要考虑工程项目的要求,例如承载能力、变形控制、排水性能等。不同种类的填料材料具有不同的特性,因此需要根据具体工程需求进行选择。地质条件如土壤类型、地下水位等会影响填料的选择。例如,在高含水量地区,需要选择具有排水性能的填料以防止软土液化。环境因素如气候、温度变化也会影响填料的性能,在极端气候条件下,需要选择耐久性较高的填料材料。

(2) 填料深度与层厚的优化。填料深度和层厚的优化是与路基的承载能力紧密相关的关键考虑因素。通过填料承载比试验,我们能够明确填料的合适深度,以确保路面满足预期的承载要求。合理的填料深度可以分散交通荷载,降低路基的应力,减少路面的沉降和开裂,从而提高路面的稳定性。填料层的深度和层厚对路面的变形和变化产生直接影响。填料承载比试验可以帮助确定最佳的深度和层厚,以减小路面的变形,延长路面的使用寿命^[5]。适当的深度和层厚可减少路面的沉降和裂缝的发生,保持路面的平整度,减少驾驶不适和交通障碍。同时,填料深度和层厚的优化还需要综合考虑成本效益。选择适当的填料深度和层厚不仅有助于提高路面性能,还可以降低工程成本。合理的设计可以减少对原材料的需求,减少施工时间和成本。此外,减少了长期维护和修复的成本,因为较稳定的路面需要较少的维护工作,延长了路面的使用寿命。通过填料承载比试验的数据支持,工程师和设计师可以制定更加科学的填料深度和层厚优化策略,以确保路基结构的安全性、经济性和可维护性,提高高速公路工程的质量。总之,填料承载比试验提供的数据可用于预测路基的变形和沉降,使道路管理部门能够采取有效的预防措施和维护计划,确保道路长期稳定性和安全性。

2.2 优化路基设计

利用填料承载比试验的结果,可以建立实时监测系统,用于跟踪道路路基的变形和沉降情况,有助于及时检测变形问题,以及在早期发现路基沉降趋势,从而采取预防和维护措施。基于填料承载比试验的数据,工程师可以预测道路路基未来的变形和沉降趋势,这种预测能力使道路管理部门能够提前采取措施,规划维护工作,避免较大的道路损坏和昂贵的修复工程。数据从填料承载比试验可以用来制定定期的巡检和维护计划。通过定期的巡检,可以检测到路基的任何变形或沉降迹象,以及道路的其他问题,如裂缝或坑洼,然后采取及时的修复措施,维护道路的安全。

全性和稳定性,有助于降低维护成本,延长道路的使用寿命,以及提高道路网络的整体效能。

2.3 质量控制与工程安全

填料承载比试验提供了重要的质量控制工具,可用作确保高速公路工程质量的指标。高速公路工程通常有特定的设计规范和标准,规定填料层的最小承载能力。承载比试验的结果可用于验证填料层是否符合这些规范的要求。填料承载比试验可在施工阶段进行,以监测填料层的实际承载能力。如果实际承载比低于规定的最低要求,可以采取纠正措施,以确保工程质量。承载比数据可以作为质量保证的一部分,确保填料层的质量和稳定性。合格的填料层有助于提高路面的耐久性,减少维护和修复成本。同时,承载比试验结果的分析还可用于预测高速公路工程的寿命。填料承载比试验提供了填料层的变形特性数据,通过分析这些数据,可以预测填料层的变形趋势,并估计路面的寿命,填料层的承载比数据可用于评估不同车辆类型和交通情况下的载荷分布,有助于确定路面所需的设计寿命和承载能力。基于填料承载比数据的寿命预测可用于规划维护计划,工程师可以预测何时需要进行路面维护和修复,以延长高速公路的寿命并降低维护成本。

2.4 节约成本与资源的合理利用

填料承载比试验在高速公路工程中的应用可以带来成本效益,促进资源的合理利用。以下是填料承载比试验在节约成本和资源利用方面的重要作用:第一,材料优化。通过承载比试验,工程师可以选择最适合特定项目的填料种类和深度,避免不必要的浪费,优化可减少原材料的采购成本,并降低浪费的资源量。第二,减少维护和修复成本。合格的填料层在长期使用中需要较少的维护和修复,通过确保填料层的质量,填料承载比试验有助于减少未来维护工作的成本。第四,质量保证。填料承载比试验作为质量控制的一部分有助于避免工程质量问题,减少后续修复工作的成本^[6]。修复工程通常需要更多的人力、时间和资源,因此在项目初期投资于质量控制可降低长期修复成本。

2.5 长期维护和修复的经济

填料承载比试验不仅可以带来项目初期的成本效益,还有助于实现长期维护和修复的经济性。通过分析填料承载比试验的数据,工程师可以预测何时需要进行维护和修复工作。这样,维护工作可以在问题变得严重之前进行,

从而降低修复成本。合格的填料层和质量控制有助于延长路面的使用寿命,较长的路面寿命意味着减少了频繁的修复工作,降低了长期维护成本。同时,填料承载比试验可以帮助规划维护资源的有效管理,确保资源的适时分配和利用,有助于减少不必要的浪费和提高资源利用效率。填料承载比试验在高速公路工程中的应用不仅可以降低项目的初期和长期成本,还有助于提高资源的合理利用和降低长期维护成本,对于高速公路工程的经济性和可持续性至关重要。

3 结论

填料承载比试验是高速公路工程中不可或缺的工具,为工程师和设计师提供了关键数据和科学依据,以确保道路的质量、可维护性和可持续性。本文通过探讨试验原理、方法、应用和优化策略,深入了解了填料承载比试验在高速公路工程中的多重作用,从原材料的选择到填料深度和层厚的优化,再到质量控制与工程安全,以及成本效益分析等方面。随着交通量的不断增加和环境条件的多样化,高速公路工程的挑战也日益增加。填料承载比试验在应对这些挑战时提供了可靠的解决方案,有助于确保路基结构的稳定性和安全性。通过不断改进和创新,可以进一步发展和完善填料承载比试验,以满足未来高速公路工程的需求。

[参考文献]

- [1]陶云芳.基于填料承载比试验的高速公路工程检测[J].交通世界,2023(20):70-76.
 - [2]克高果,夏正求,罗辉,熊凯文,谢利平,欧阳峰.煅烧磷石膏改性磷石膏废料的路用性能[J].土木工程与管理学报,2018,035(4):58-64.
 - [3]李锋.铁路路基填料可适用性检测方法研究[J].铁道建筑技术,2017(7):24-42.
 - [4]张维,韦开腾.粤东滨海相软土就地固化路基检测与分析[J].广东土木与建筑,2019,26(9):77-80.
 - [5]尹超.建筑垃圾再生骨料作为路基填料使用的可行性与经济性分析[J].工程技术研究,2023,8(2):93-96.
 - [6]黄芳.盾构淤泥固化土在路基回填中的应用研究[J].福建建材,2023(1):13-15.
- 作者简介:蹇涛(1990.8—),男,毕业院校:长沙理工大学,所学专业:交通土建工程,当前就职单位:四川省公路规划勘察设计研究院有限公司。职务:试验检测师,职称级别:中级。