

路基压实度对道路使用寿命的影响研究

谢海林

青海正平路桥建设股份有限公司 青海西宁

【摘要】路基压实度是影响道路使用寿命的关键因素之一，其对道路结构的稳定性、耐久性及抗压能力具有重要作用。本文研究了不同压实度条件下路基对道路使用寿命的影响，探讨了路基压实度与道路质量之间的关系。适当的路基压实度能有效延长道路使用寿命，减少路面损坏与维修频率。而不合格的压实度则可能导致路面沉降、开裂等问题，严重影响道路的稳定性和使用效果。本文通过对不同压实度下道路性能的分析，提出了优化压实度控制的建议，以期为提高道路质量和延长使用寿命提供理论依据。

【关键词】路基压实度；道路使用寿命；道路质量；稳定性；耐久性

【收稿日期】2025 年 2 月 12 日 **【出刊日期】**2025 年 3 月 16 日 **【DOI】**10.12208/j.ace.2025000107

Research on the influence of subgrade compaction degree on road service life

Hailin Xie

Qinghai Zhengping Road and Bridge Construction Co., Ltd, Xining, Qinghai

【Abstract】 Subgrade compaction degree is one of the key factors affecting road service life, playing a significant role in the stability, durability, and compressive capacity of road structures. This paper studies the impact of subgrade compaction degree on road service life under different compaction conditions and explores the relationship between subgrade compaction degree and road quality. Appropriate subgrade compaction can effectively extend road service life and reduce pavement damage and maintenance frequency. In contrast, unqualified compaction may lead to issues such as pavement settlement and cracking, seriously affecting road stability and service performance. Through the analysis of road performance under different compaction degrees, this paper proposes suggestions for optimizing compaction control, aiming to provide a theoretical basis for improving road quality and extending service life.

【Keywords】 Subgrade compaction degree; Road service life; Road quality; Stability; Durability

引言

随着交通量的不断增加，公路建设与维护成为了现代社会重要的基础设施建设任务。路基作为道路结构的重要组成部分，其压实度直接关系到道路的稳定性和耐久性和安全性。尤其是在不同地质条件下，压实度对道路使用寿命的影响更加显著。不合格的路基压实度可能导致路面不均匀沉降、裂缝及早期破损，从而大大缩短道路使用寿命，增加养护与维修的成本。研究路基压实度对道路使用寿命的影响，探讨合理的压实度标准和控制方法，对于提高道路质量和优化工程管理具有重要的实际意义。本文将通过实验分析与理论探讨，阐述路基压实度对道路

使用寿命的具体影响，并为道路建设提供科学依据。

1 路基压实度的定义与影响因素

路基压实度是指在施工过程中，路基土壤通过机械压实使其达到的密实程度，通常以干密度与最大干密度的比值来衡量。压实度反映了土壤颗粒的排列紧密度，直接影响路基的稳定性与承载力。在公路建设中，路基压实度通常通过振动压实、静压法或钢轮压实等方法进行控制，以确保路基能够承受日常交通荷载并保证道路的长期使用性。压实度对道路的影响极为深远，不仅关系到路面承载力，还与水土保持、抗冻性、抗裂性等因素密切相关。

压实度的影响因素多种多样，其中土壤类型、含

水量、压实设备的选择及施工方法都对路基的压实度产生重要作用。不同类型的土壤具有不同的压实特性,例如粘土比砂土的压实难度较大,这要求施工中采取不同的处理技术。土壤的含水量也是一个关键因素,含水量过高或过低都会影响土壤的压实效果,理想的含水量范围可以使土壤颗粒更加紧密排列,从而获得最佳的压实效果。为了确保最佳的压实度,通常需要根据土壤类型和现场实际情况进行调整。

施工设备的选择和操作方法也会显著影响路基压实度的达成。不同类型的压实设备如振动压路机、静力压路机等,在压实过程中产生的压力和频率不同,对土壤的压实效果也有所差异。在路基施工中,不同设备的搭配使用和合理操作至关重要,能够有效避免压实不足或过度压实的情况,确保路基的密实度达到设计标准^[1]。施工工艺和施工人员的技术水平也对压实度产生直接影响,不当的施工方法可能导致压实效果不均,进而影响道路的长期稳定性。在道路建设过程中,应综合考虑这些因素,制定合理的施工方案,以保证路基压实度达到预期标准,进而提高道路使用寿命。

2 不同压实度条件下道路性能的变化

在不同压实度条件下,路基的性能表现出显著的差异,主要体现在道路的稳定性和承载能力、抗裂性及耐久性等方面。当路基的压实度较低时,土壤颗粒间的密实程度不高,导致路基的抗压强度较差。这种情况下,道路在车辆荷载作用下容易发生沉降或变形,尤其是在重载车通过时,可能出现明显的路面不均匀沉降现象。土壤的松散结构使得水分更易渗透并积聚在路基内,这不仅影响道路的抗冻性,还增加了路基的湿陷性,导致道路出现裂缝或开裂。长期下去,这些问题会严重影响道路的整体性能和使用寿命,维护成本也会因此增加。

当压实度处于合理范围内时,路基能够达到最佳的密实度,土壤颗粒之间的联系更加紧密,从而显著提升了路基的承载力。在这种情况下,路基能够承受较大的交通荷载,并保持较好的稳定性。压实度适中的路基具备较高的抗渗性,能够有效防止水分的渗透,这对于延缓冻融循环的影响和抑制路面裂缝的形成具有积极作用。高压实度能够增加路基的抗剪强度,使得道路在长期使用过程中不容易发生严重的变形,保持路面平整,减少了因压实度不足导致的道路损坏和早期维修需求。

当压实度过高时,也会对道路性能产生不利影响。过度压实可能导致土壤的透气性和排水性不足,抑制了土壤中的水分蒸发和流动,从而引发路基内的水分积聚,尤其是在降水频繁的地区。水分积聚不仅会导致土壤的膨胀和软化,还会降低路基的整体稳定性。在极端情况下,过高的压实度可能会造成路基内的裂缝扩展,导致水土流失和路面破损的发生。过度压实的土壤往往难以在施工过程中达到理想的压实效果,造成不均匀的密实度分布,进一步影响道路的长期性能。合理控制压实度的标准是确保道路质量和延长使用寿命的关键。

3 压实度与道路使用寿命的关系分析

压实度直接影响道路的使用寿命,是路基质量评估的重要指标之一。路基压实度对道路的耐久性起着至关重要的作用。压实度过低会导致土壤颗粒之间空隙较大,增加了水分渗透的可能性,这样一来,水分的积聚不仅会影响路基的抗冻性,还会导致路面沉降、裂缝的出现,缩短道路的使用年限。研究表明,压实度过低的路基容易受到水文变化的影响,尤其是在冻融交替的地区,水分在土壤中的积存使得路基容易出现膨胀和收缩现象,从而导致路面破损。由于承载力不足,路面无法有效分担车辆荷载,导致结构性破坏发生得较早,从而大大缩短了道路的使用寿命。

当路基压实度处于合理的范围时,路基的密实度达到最佳状态,土壤颗粒紧密排列,承载力大幅提高。良好的压实度可以显著提高路基的抗压强度和抗剪切强度,使得路面能够更好地承受来自车辆的荷载。研究表明,压实度适中的路基不仅有更高的承载能力,还能有效防止水分的渗透,减少水土流失的风险,这对延缓冻融循环对路基的破坏作用起到关键作用。良好的压实度使得道路更具弹性和稳定性,能够延缓由于长期交通荷载和环境变化所带来的损害,显著延长道路的使用寿命。

过高的压实度同样会对道路的使用寿命产生负面影响。当压实度过高时,土壤的透水性和排水性会降低,水分的积聚会导致土壤的膨胀性增加,进而使路基发生变形,影响道路的稳定性和耐久性。尤其是在雨季或湿润地区,过度压实的路基会限制水分的排出,从而在长时间积水的情况下,路基材料可能软化,导致路面出现沉降或开裂,最终影响道路的承载力和整体性能^[4]。过高的压实度还可能导致施工过程中对路

基的密实性控制不均匀,形成局部的压力集中过高的区域,这些区域将会成为道路早期损坏的源头。研究表明,合理的压实度控制不仅有助于提高道路的抗压能力,还能保持适当的水分排放,从而实现长期的道路稳定性和较长的使用寿命。

通过对不同压实度条件下道路性能的分析,可以看出,压实度与道路使用寿命之间存在着密切的关联。适当的压实度能够提高路基的稳定性和承载力,减少水土流失,防止路面变形和开裂,从而延长道路的使用寿命。反之,不合适的压实度,无论是过低还是过高,都会加速道路的劣化,增加维修和养护成本。在道路建设过程中,科学合理地控制路基的压实度是确保道路长期稳定性和提高使用寿命的关键因素。

4 优化路基压实度控制的策略与建议

优化路基压实度控制的关键在于确保路基土壤在施工过程中达到最佳密实度,从而提高道路的稳定性和使用寿命。为实现这一目标,必须采用科学的土壤检测和分析方法,精确确定土壤类型和特性。不同类型的土壤具有不同的压实特性,土壤颗粒的排列、含水量以及粒径分布等因素直接影响其压实效果。在施工前,对路基土壤进行充分的物理和化学性质分析是非常必要的,只有了解土壤的基本特性,才能为压实度的控制提供数据支持。通过合理选择压实方法和设备,结合土壤的实际情况,能够确保土壤在施工过程中获得理想的压实效果。

合理控制土壤含水量是提高压实度的另一关键因素。土壤的含水量过高或过低都会影响压实效果^[5-7]。过高的含水量会导致土壤变得湿软,压实过程中容易产生过多的水分蒸发,形成空隙,而过低的含水量则会导致土壤颗粒难以相互粘结,从而降低压实效果。为了确保最佳的压实效果,需要在施工过程中不断监测土壤的含水量,并通过调整水源或使用改良剂来维持理想的含水量。结合现场气候条件和土壤类型,选择适宜的施工方法,能够有效避免因土壤含水量不当而导致的压实不足或过度压实问题。

施工设备的选择和施工工艺对压实度的控制也起着至关重要的作用。选择合适的压实设备,并根据现场的实际条件合理安排施工工艺,是确保压实度达标的前提^[8]。不同类型的压实机,如振动压路机、钢轮压路机等,其压实效果和适用范围有所不同,合理的设备选择可以提高施工效率并确保压实质量。施工

过程中的分层压实方法也能有效提高路基的密实度。在施工中,应根据土层的厚度和土质特性进行适当的分层压实,确保每一层土壤都能够达到规定的压实标准。通过科学合理的施工技术和设备使用,能够有效优化路基压实度,确保道路的长期稳定性和耐久性。

5 结语

通过对路基压实度与道路使用寿命关系的深入研究,可以得出,路基压实度是影响道路长期稳定性和耐久性的关键因素。合理的压实度不仅能提高路基的承载力和抗压强度,还能有效防止水分渗透、减少裂缝和沉降现象,延长道路使用寿命。过高或过低的压实度都会对道路质量产生不良影响。必须在施工过程中科学控制压实度,结合土壤类型、含水量和施工设备等因素,采取合理的施工工艺与技术。通过优化路基压实度的控制策略,不仅能提高道路的整体性能,还能降低维修和养护成本,为交通基础设施的可持续发展提供保障。

参考文献

- [1] 赵自秦.路基路面压实度检测方法与控制要点分析[J].汽车周刊,2025,(06):78-80.
- [2] 杨建华.冲击压实技术在 C20 标段公路路基施工中的应用[J].四川建材,2025,51(05):192-195.
- [3] 邵海洋.城市交通道路施工的路基压实技术研究[J].工程建设与设计,2025,(09):161-163.
- [4] 王玲.基于静载试验的路基压实度检测方法研究[J].建筑机械,2024,(12):171-173.
- [5] 韩丽强.探究高速公路路基压实质量控制对策[J].交通科技与管理,2024,5(23):43-45.
- [6] 张留鹏,徐波阳.智能压实技术在石灰处治软土路基中的应用[J].交通科技,2024,(05):19-23.
- [7] 郑绪珺.公路路基压实度检测试验及结果分析[J].江西建材,2023,(12):159-160+165.
- [8] 胡桂海.灌砂法路基压实度快速成孔检测技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(31):103-105.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS