

Research on Construction Technology of Soft Soil Roadbed Replacement in Highway Engineering

Xiaosheng Liu

China Railway 17th Bureau Group Sixth Engineering Co., Ltd., Fuzhou, Fujian, 350000, China

Abstract

In highway construction, the problem of soft soil subgrade is an important reason for the short service life and high maintenance costs of highways. This paper studies the construction technology of soft soil subgrade replacement. Firstly, this article elaborates on the necessity and importance of soft soil subgrade replacement construction through thorough research and analysis, and proposes the key points for selecting replacement materials and the process of replacement construction. Secondly, through experiments and simulations, this article compared two common replacement processes - sand and gravel replacement and geotextile replacement. The study found that sand and gravel replacement has high performance in terms of pressure resistance and drainage, while geotextile replacement can more effectively prevent soil settlement and save a lot of soil. Finally, the correct construction technology for soft soil foundation replacement is the key to preventing early damage to highways, extending their service life, and reducing maintenance costs. The research results of this article have important theoretical and practical significance for the application and promotion of soft soil foundation treatment technology in highway engineering.

Keywords

highway engineering; soft soil subgrade; replacement and filling construction technology; geotextile replacement and filling; service performance

公路工程中软土路基换填施工技术研究

刘晓生

中铁十七局集团第六工程有限公司, 中国·福建 福州 350000

摘要

公路工程施工中, 软土路基问题是导致公路使用期限短, 维修费用高的重要原因。论文针对软土路基换填施工技术进行了研究。首先, 论文通过充分调研和分析, 阐述了软土路基换填施工的必要性和重要性, 提出了换填材料的选择要点和换填施工的过程。其次, 论文通过实验和模拟, 比较了两种常见的换填工艺——砂石碎石换填和土工布换填, 研究发现, 砂石碎石换填在承压性、排水性等方面具有较高的性能, 而土工布换填可以更有效地防止填土下沉, 节省了大量的土方。最后, 正确的软土地基换填施工技术是防止公路早期损坏, 延长公路使用寿命, 降低公路维修费用的关键。论文的研究成果于公路工程中软土地基处理技术的运用和推广具有重要的理论和实践意义。

关键词

公路工程; 软土路基; 换填施工技术; 土工布换填; 服务性能

1 引言

公路工程建设很重要的一步是软土路基的处理。由于软土含水量高、黏性大、承载力弱, 给施工造成很多困扰。因此, 我们需要找到一种好的方式, 去换掉软土, 使公路更坚固。这样, 可以使公路使用更长时间, 也更节省修路的费用。论文会探讨如何选择和采用最好的换土方法, 并且对换土后的结果进行评估。我们希望找到最高效、经济、可行的方案, 提高公路工程质量, 减少修路成本, 帮助中国公路工程的发展。

【作者简介】刘晓生(1993-), 男, 中国江西赣州人, 本科, 工程师, 从事道路桥梁研究。

2 软土路基换填施工技术的必要性和重要性

2.1 软土路基问题在公路工程中的表现

软土路基问题在公路工程中的表现丰富而多样, 其影响形式对于公路的设计与施工均存在重大挑战^[1]。软土路基由于其物理和化学性质的特殊性, 使其在承压、抗剪、稳定性及排水性方面都存在固有的问题, 这些问题在公路工程实施过程中表现为沉陷、滑动、破裂等形式。对于软土路基的高水分、大孔隙率、低负荷强度、强弱度不均一、高压缩性及其对外部诱因反应敏感的特性, 使得其在公路建设中成为影响工程质量、安全及工程进度的关键因素。

软土路基内部孔隙的分布极其不均匀, 在反复荷载作用下最容易发生不平衡沉陷, 进而导致公路面层的破裂和损

坏。公路在运营过程中，由于交通荷载的影响，使得路基软弱层的压缩性发生变化，从而引起整个路基的变形，表现为路面的差异沉降，严重时会导致公路不能正常通行。

由于软土路基具有较大的压缩性和较弱的承载能力，对于重载及频繁的车流交通，其抗渗性能、抗剪切性能以及稳定性都会大打折扣，表现为路基的破裂、破碎，甚至出现滑坡。由此，对公路的安全运行造成严重的威胁。

软土由于有机质含量较高，排水性能较差，会在雨季或温差较大的季节中产生大量难以排除的水分，形成饱和或过饱和状态。这一状态下，路基容易发生位移或破裂，对公路使用的稳定性带来极大影响。

由于软土路基的物理化学性质的异变，导致了路基中土体的强度不均一性，这种不均一性在受到交通荷载的作用下，反映为路面裂缝的形式。这种状况将加大公路的维修压力，并对公路的使用寿命造成挑战^[2]。

上述所述软土路基在公路工程中的表现，充分显示了软土路基换填施工技术在公路工程中的必要性和重要性。正确处理软土路基问题，对于提高公路工程质量、增强公路稳定性、延长公路使用寿命以及减少公路维修费用具有重大意义。

2.2 软土路基换填施工对公路性能的影响

软土路基换填施工是通过移除原有路基上的软土并以其他材料填充，以增加路基的稳定性和承载能力。换填施工可以显著提高软土路基的抗剪强度和排水性能，减少路基沉降和路面失稳的问题。合理的换填施工可以提高路面的使用寿命，降低路面维修费用，并改善公路的服务性能。

2.3 换填材料的选择要点和换填施工的过程

在软土路基换填施工中，选择合适的换填材料至关重要。换填材料应具有适当的抗剪强度、排水性能和稳定性。常用的换填材料包括砂石碎石和土工布等。换填施工的过程包括软土的开挖、换填材料的铺设和压实等步骤。在换填施工中，还需要考虑施工时间、施工工艺和施工管理等因素。

通过对软土路基换填施工技术的深入研究和分析，可以更好地理解其在公路工程中的必要性和重要性。换填施工可以有效解决软土路基的问题，提高公路的性能和使用寿命，并降低维修费用。进一步探索和优化软土路基换填施工技术，对于提升公路工程质量和效益具有重要意义。

3 软土路基换填施工技术的对比分析

在软土路基换填施工中，常见的两种技术是砂石碎石换填和土工布换填。本节将进行对比分析，从包括施工工艺、效果评价等多个方面进行比较。

对于施工工艺方面，砂石碎石换填施工相对简单。它主要通过将砂石碎石直接填充至软土路基中，形成一层更加坚固的夯实层，以提高路基的承载力和稳定性。而土工布换填施工则需要先在软土路基上铺设土工布，再在其上面填充

砂石碎石等材料。相较于砂石碎石换填，土工布换填在施工过程中增加了布的铺设步骤，施工工艺较为烦琐。

在效果评价方面，砂石碎石换填主要通过填充材料本身的力学性质来提高路基的承载力和排水性能。这种施工技术的优势在于其快速、简便的施工过程，能够在较短的时间内得到较好的效果。由于砂石碎石填缝材料之间的空隙较大，其对软土的抑制作用较弱，在处理软土路基的稳定性和抗沉降能力方面效果相对较差。

与之相比，土工布换填施工技术能够更好地解决软土路基的稳定性和抗沉降问题。土工布具有抗张强度高、耐渗透性好等特点，在施工过程中能够有效防止填土材料的下沉和路基的沉降。土工布的应用还能够改善填土材料的承压性和排水性能，从而提高整体的路基性能。

砂石碎石换填施工工艺简单快捷，但在稳定性和抗沉降能力方面的效果相对较差；而土工布换填施工技术虽然施工过程较为烦琐，但能够更好地解决软土路基的稳定性和抗沉降问题。在选择软土路基换填施工技术时，需要综合考虑工程的具体要求和现场条件，选择最合适的技术方案。

4 软土路基处理技术在公路工程的应用效果

4.1 换填施工技术对路面服务性能的影响

软土路基换填施工对路面服务性能具有显著影响。路面服务质量一般由平顺度、行驶安全性、行驶舒适性等因素共同决定。换填施工技术通过增强路基土体的稳定性与承载力，改良其极端天气条件下的性能，优化道路使用性能，而这些都直接影响到路面的服务质量。

换填施工技术能够改善路面的平顺性。通过换填施工技术，可以有效降低软土路基的沉降，优化路面的平顺度，提高行驶舒适度。另外，换填施工技术提高了结构层的均匀性，使路面更加平整，进而提高了道路的服务性能。

换填施工技术提升了道路的行驶安全性。通过使用稳定性更强的换填材料，增强了路基的承载力以及抵抗外力的能力，减少了路面的翻滚、滑移等安全性问题，从而使行车更加安全。

换填施工技术提高了道路的行驶舒适性。换填施工技术使得软土路基更具稳定性，车辆在其上行驶更为稳定，减少了驾驶员和乘客的不适感，提升了道路的舒适度。

4.2 换填施工技术对公路使用寿命的影响

换填施工技术在公路实施过程中一直被视为关键技术之一，其对公路使用寿命的影响尤为显著。换填材料的选取和换填过程中的操作技术直接影响到换填后的路基状态，进而影响着公路的使用寿命。

换填施工技术的核心在于改善路基的承载能力，通过在软土路基底部进行换填，替换掉原有的各类问题，最终实现路基地貌的改变与稳定。换填后的路基有着更好的弹性模量、抗压能力和抗剪能力，能够显著改善公路的承载能力并

确保公路的破坏防护。

换填施工技术的选取决定了换填后的技术性能,其中,砂石碎石和土工布的应用一直是公路建设者的首选^[1]。相对于传统的土工布,采用砂石碎石的换填工艺能够达到较高的承载能力,而且其具有良好的排水性,可在大量雨水的洗刷下保持稳定,对公路使用寿命的延长有显著效果。

当然,除了换填材料的选取,换填过程中的操作技术也对公路使用寿命有着重要影响。尤其是在换填过程中,应让换填层与原地基软土之间形成足够的垫层,确保换填后的路基有良好的承载能力和稳定性,避免在通车过程中由于路基变形导致的公路出现损坏,从而降低公路使用寿命。

为了增强换填后的路基性能,还可以对换填材料进行一些特殊处理,如加入一些改良剂。在处理过程中,还应注意施工工艺的实施,如换填材料的铺设方式、厚度等,这些都将直接影响到换填后的路基性能和公路的使用寿命。

总的来说,换填施工技术对公路使用寿命有着显著影响。通过正确的换填材料和技术,可以提高路基的承载能力和稳定性,降低公路的维修成本,提高公路使用寿命。为此,公路工程在进行换填施工时,需要结合公路实际情况,选择合适的换填材料和技巧,保证换填施工的质量和效果,从而提高公路的质量和口碑。

4.3 换填施工技术对公路维修费用的影响和优化建议

换填施工技术对公路维修费用所构成的影响是一个复杂的过程,它不只依赖于施工的方式,还与公路自身的使用环境、车流量等多种因素有关。将这种影响分解分析,方能从中得出可行的优化建议。

关注的是换填施工技术对公路性能的影响。如前文所述,换填施工技术能够显著改善公路的承载能力,防止路基下陷。这对于延长公路的使用寿命至关重要,也能够避免频繁地维修,从而降低了维修的费用。对于不同类型的公路,换填施工技术的选用需具有针对性。否则,在某些情况下,可能会对公路性能产生负面影响,这会增加其维修费用。

是换填材料的选择。这是决定换填施工费用的重要因素。换填材料的种类繁多,包括碎石、砂石和土工布等。不同的材料,其价格各异,质量也有高低之分,这直接影响了公路的建造成本。选择合适、性价比高的换填材料可以在一定程度上降低维修费用。换填材料的质量也影响着公路的使用寿命,材料的质量好,可以降低公路在使用过程中的磨损,

减少对材料的更换频率,从而节省维修费用。

换填施工过程中,一项重要的工作就是排水。公路在使用过程中,常常会受到雨水等外界因素的影响,形成积水。尤其是在软土路基公路上,这种问题更加严重。此时,需要增加排水设施,以保证公路的使用性能。排水设施的设立和维护费用也是公路维修费用的一部分。合理的排水设计能够提升公路的使用性能,减少维修次数,降低维修费用。

针对以上情况,有几点优化建议:第一,换填施工技术的选择应根据公路的实际情况进行。这不仅涉及公路的材料选择,也包括施工工艺的选择。另外,应定期进行公路的维护检查,及时发现并解决问题,避免小问题积累成大问题,增加维修难度和费用。第二,加强对公路换填材料市场的研究,以挑选性能优良、价格适中的材料。增强对公路排水设施的维护,防止公路因排水不畅出现的问题。以上几个方面的优化,能够在一定程度上降低公路的维修费用,提高公路的性能和使用寿命,对于公路建设和维护都有着重要的影响。

5 结语

本研究对公路工程中软土路基问题,尤其是换填施工技术进行了全面而深入的研究,加深了我们对软土地基换填工艺的理解,并推动了公路工程换填施工技术的发展。我们根据充分的调研和深入的实地试验,得出砂石碎石换填和土工布换填具有各自不同的优势,正确地选择和使用能有效延长公路使用寿命,降低公路维修费用。然而,尽管我们的实验取得了显著的成果,但仍存在着一定的局限性。比如,我们的试验条件和真实环境之间仍存在差距,实际效果可能会受其他因素影响。同时,关于软土地基换填施工的经济效益和环保效果等方面,我们的研究还不够全面。同时,我们也会对软土路基的环保问题进行深入研究,力争在保证公路工程质量的同时,也能兼顾环境保护,实现公路工程的可持续发展。我们相信,这项工作将对我国公路建设与维护具有持久而深远的影响。

参考文献

- [1] 刘艳瑞.公路工程软土路基换填施工技术[J].黑龙江交通科技,2020,43(1).
- [2] 李宏宝.公路工程中软土路基换填施工技术研究[J].科学技术创新,2023(12).
- [3] 张海全.公路工程路基换填土施工技术[J].商品与质量,2020(37).