

公路工程施工中填石路基施工技术应用研究

李玉龙

新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 新疆 石河子 832000

[摘要]随着公路建设的发展,填石路基作为一种常见的工程处理方式,广泛应用于复杂地质和不良土质地区的公路施工中。在路基建设中采用填石施工技术,不仅显著增强了路基的承重与稳固性能,亦兼具经济效益与实施便捷性。在文中,对填石路基的施工技术进行了深入的研究与剖析,详细阐述了填石路基施工的具体方法、关键技术与实际应用中频发的疑难问题。在填石路基的施工阶段,诸多技术难题凸显,诸如材料挑选、施工质量把控、路基沉降抑制等问题亟待解决,对此,文章亦提出了一系列优化策略。同时,在诸多实际工程案例的融合下,对填石路基于不同地质环境中的应用成效进行了深入剖析,并对该技术在现代公路领域的演进方向及其可持续性进行了全面探讨。在提升路基的稳定性、降低地质灾害的潜在威胁以及增强公路的通行能力等方面,填石路基施工技术发挥着至关重要的作用,预示着其拥有广阔的应用空间。

[关键词]填石路基; 施工技术; 公路工程; 路基稳定性; 技术优化

DOI: 10.33142/ec.v8i1.15032

中图分类号: U416.1

文献标识码: A

Research on the Application of Stone Filling Roadbed Construction Technology in Highway Engineering Construction

LI Yulong

Xinjiang Production and Construction Corps Transportation Construction Co., Ltd., Shihezi, Xinjiang, 832000, China

Abstract: With the development of highway construction, stone filled subgrade, as a common engineering treatment method, is widely used in highway construction in complex geological and poor soil areas. The use of stone filling construction technology in roadbed construction not only significantly enhances the load-bearing and stability performance of the roadbed, but also has economic benefits and implementation convenience. In the article, in-depth research and analysis were conducted on the construction technology of stone filled roadbeds, and specific methods, key technologies, and common difficult problems in practical applications were elaborated in detail. During the construction phase of the stone filled roadbed, many technical difficulties are highlighted, such as material selection, construction quality control, and roadbed settlement suppression, which urgently need to be solved. In response, the article also proposes a series of optimization strategies. At the same time, through the integration of many practical engineering cases, a deep analysis was conducted on the application effectiveness of stone filled roads based on different geological environments, and a comprehensive exploration was conducted on the evolution direction and sustainability of this technology in the field of modern highways. The construction technology of stone filled roadbed plays a crucial role in improving the stability of the roadbed, reducing the potential threat of geological disasters, and enhancing the traffic capacity of highways, indicating its broad application space.

Keywords: stone filled roadbed; construction technology; highway engineering; roadbed stability; technical optimization

引言

公路工程是国民经济发展的重要基础设施之一,而路基的建设质量直接影响到公路的使用寿命和行车安全。针对山区、湿地以及软弱地基等特殊地质环境下的公路施工,常规土质路基往往难以满足对工程稳定性和承载力的基本要求,施工填石路基技术随之产生,它逐步演变为解决诸多难题的得力工具。路基施工技术采用大石填充,显著增强了地基的稳定性、强度与耐用性。在众多工程项目中,填石路基以其卓越的适应性、较短的施工周期以及良好的经济性脱颖而出,获得了广泛的应用与验证。在实施填石路基施工的过程中,若干技术挑战不容忽视,包括填料的挑选、施工期间的沉降管理以及路基承载力的确保等方面。

1 填石路基施工技术概述

石路基作为一种解决复杂地质条件下公路建设难题的施工方法,广泛应用于软弱土质、湿地、山地等地段。路基的稳定性与承载力得以显著提升,这得益于采用大粒径碎石、卵石等填料,有效抑制路基沉降,大幅提高道路的通行性能。自填石路基施工技术问世以来,其在工程领域扮演了举足轻重的角色,并且随着技术的不懈积累与持续改进,已孕育出一套完备的施工技巧与流程^[1]。

在填石路基的施工过程中,至关重要的是精准选择填料、精细化管理施工环节以及有效控制沉降。填石路基施工技术不仅能够有效提高路基的承载能力和稳定性,还具有一定的经济性和可操作性。为确保填缝材料具备高强与优良稳定性,需选取粒径适宜的碎石、卵石或砾石,其选

用需紧密结合地质条件与工程需求。实施填石路基施工技术,其显著优势在于施工周期相对较短,这使得应对地质环境的特殊性成为可能,然而,这一特性亦伴随一定的挑战。在施工技术不断革新的背景下,填石路基的技术路径正向着环保、智能以及可持续的更高境界迈进,经过多年实际应用,填石路基施工技术已形成一套标准化施工程序。相较传统土路基施工技术,展现出更优越的稳定与耐用性能,公路建设领域引入的填石路基施工技术,标志着在复杂地质环境中的一次技术革新。该技术的应用不仅有效攻克了诸多地质难题,亦确保了大量公路建设项目得以按时竣工。工程实践的不断推进,使该项技术逐渐成熟壮大,成为现代公路建设领域中至关重要的施工手段。

2 填石路基施工的关键技术要点

填石路基施工技术的关键在于多个方面的技术要点。填料的选择是施工的基础,填料的粒径、级配以及稳定性决定了路基的最终质量。一般来说,填石的粒径越大,其稳定性越强,但施工难度也相应增加。因此,合理的填料粒径选择与施工方式是施工质量的保障。填石施工中路基底层的处理和加固也是至关重要的。底层不稳定或存在水位高、软弱土层等问题时,需采取一定的处理措施,如换填、打桩、土工布加固等,以确保路基的稳定性^[2]。

填石层施工应采取分层填筑、分层压实的方式,以保证每层填石的密实度与均匀性。对于每一层的压实度,需要进行严格的质量控制,确保每一层施工的质量达标。在施工过程中,需依据地质状况的差异性对施工策略做出适时修订,以保证施工品质的稳定性。在施工环节中,采纳现代化设备诸如压路机与石料搬运车,显著提升了工程运作效率,并有效保障了工程压实度与品质的管控。在填石路基施工过程中,控制路基沉降问题显得尤为关键。施工竣工后,填石路基普遍面临沉降问题,控制这一沉降过程以保障道路稳定及承载能力,构成了施工环节的关键课题。路基施工填石后,必须经历沉降监测与调整阶段,实施科学合理的施工策略,以减缓沉降速率,从而保障路基的长期稳定。

3 填石路基施工中的技术难点与问题

在实际应用中,填石路基施工面临着多种技术难点和问题。在施工过程中,填石材料的选择与施工质量控制,往往是遇到的主要挑战。施工所选石料需具备高强稳性,施工过程中务必确保质量管控严苛,众多工程项目在施工材料的选择上偏离规范,致使路基品质不佳、承载能力低下,甚至诱发严重沉降状况。路基沉降现象频发,其成因或为填石材料压实度的不均,或源于地质环境的反复。在部分区域,地下的土壤质地偏软,当路基采用填石方式处理后,易出现局部塌陷现象,进而造成路面不均匀,对道路通行安全构成威胁。施工期间,对沉降速度进行严控,并实施恰当的沉降补偿策略,以防止此类问题的发生。

在不同地质条件下,填石路基的施工难度和效果会有很大差异。例如,在湿地地区,由于水位较高,土壤湿润,填石材料的压实效果往往不佳,导致路基长期沉降较大。在这些地区,施工时必须采取特殊的技术手段,如加固底层、使用高强度的填料、采用水位控制措施等,以确保填石路基的质量和稳定性^[3]。

4 填石路基施工技术的优化与创新

随着工程技术的不断进步,填石路基施工技术也在不断优化和创新。路基填石所用材料正逐步向注重环保性、经济性及可持续性的方向发展。在项目实践中,新型填料的研发及环保材料的运用,已广泛采纳可回收且低成本的环保材料作为填充材料,此举不仅显著降低了施工成本,亦有效降低了环境污染。技术优化进程中,施工工艺的革新占据关键地位,被视为一项至关重要的前进方向。自动化压实机与智能施工系统等现代化施工设备的引入,显著提升了施工效率及质量控制水平。施工过程中,自动化设备不仅显著提升了作业精度,而且对压实度、均匀性等关键参数进行实时跟踪与评估,进而对施工品质实施高效监管。

智能化技术的引入也为填石路基施工带来了创新。例如,采用 GIS 与 BIM 两项先进技术,对施工全流程进行全方位监控及信息管控,显著提升施工效能,并大幅降低人为操作失误。实施智能化施工模式,施工各项数据得以实时采集与反传,施工管理人员得以实时掌握施工动态,对施工过程中显现的问题亦能及时调整与优化。在长期视角下,对于填石路基施工技术的持续发展,优化乃是其至关重要的路径选择。在环保理念与可持续发展观日益普及的背景下,填石路基施工的工程实践不仅要严格遵循工程技术规范,亦需全面审视其对环境的影响及资源利用的效率。在填石路基施工领域,不断寻求更环保、低能耗的施工途径,采纳绿色填料,提高施工效率,此趋势已逐步显现为技术创新的关键方向。

5 填石路基技术的应用

填石路基技术作为一种重要的路基施工方法,广泛应用于公路工程中的各种复杂地质条件下,尤其在软土、湿地、山地等特殊地区,发挥着不可替代的作用。随着对填石路基技术的不断研究与实践,越来越多的工程项目选择填石路基作为其主要施工方法,这不仅有效解决了地质条件差、承载力不足等问题,也为公路工程的顺利建设提供了保障^[4]。

我国南方湿润地带,尤其是水位偏高的低地,土质多湿,承重能力弱,往往给公路工程构成不小的挑战。公路工程采纳填石路基技术,正是为这些地区提供了一系列高效且实用的解决途径。路基稳定性与承载力得以提升,填石加固技术成功逆转了水体的负面影响,碎石或卵石,因其质地坚硬、密实,常作为填缝材料之选,以其卓越的抗压与稳定性,有力抵御土壤沉降带来的路基不均匀沉降风

险,显著提升道路的耐用性与安全性。在山区的特定环境下,填石路基技术的优越性表现得尤为显著。公路建设在地质条件复杂的山区,面临土质松软不均的挑战,加上山体滑坡、泥石流等地质灾害的频繁发生,常遭受巨大考验,鉴于该地质环境,常规路基施工措施难以适应。然而,运用填石路基技术,借助充足的填料支撑,大幅提升路基的承载能力,有效遏制沉降现象,从而稳固路基结构。路基的承载能力因填石施工而得到显著增强,路面稳定性亦随之提升,从而有效规避了山体不稳定引发的道路坍塌风险。在高海拔区域,采用填石路基技术,经过地质结构优化和路基底层稳固,确保了山区公路的顺畅通行,为交通运力提供了坚实保障。

填石路基技术能够解决土壤不稳定、湿度过高等问题,还能够提高路基的抗沉降能力。在地质结构不稳、土壤湿度过大的特定区域,常规的土路基建设技术面临重负荷承载难题,同时易引发沉降、裂缝等问题。采用大粒径石料进行填石路基施工,显著提升了路基土体的稳定性,大幅降低了沉降风险。在实施填石施工环节,通过逐层填充及压实作业,持续提升各层填石的密实性,进而实现优良的压实成效与路基的稳定性,以此确保道路通行的安全。在道路建设中采用填石路基,不仅确保了道路的畅通无阻,亦对周边基础设施的稳固起到了关键作用。在诸多具有高潜在风险的地域,特别是那些滑坡及地质灾害风险较高的地带,运用填石路基技术显著增强了路基的稳固性,大幅度降低了滑坡、塌陷等地质灾害的频发。运用填石路基技术,道路得以保持无阻状态,从而有效避免了道路中断带来的交通不便与损失。道路建设在复杂地质条件下,填石路基的优越性日益显著,其不仅为道路本身提供坚实支撑,亦为桥梁、隧道等基础设施构建奠定基础^[5]。

随着信息技术的引入,填石路基施工技术逐步向智能化、自动化管理方向发展,施工过程变得更加高效、精确。现代化的施工设备,如自动化压实机、智能施工系统、无人机监控等技术手段的运用,使得填石路基施工不再依赖传统人工经验,而是能够通过数据的实时采集、分析和反馈,确保施工的质量和效率。例如,自动化压实机能够精确控制填石的压实度,避免了人为因素导致的压实不均,从而有效提高了路基的稳定性。此外,引入智能化监控系统,使得施工过程透明度显著提升,施工数据得以实时获取与分析,确保各项施工工艺与设计要求严格相符。施工进度实时监控,由智能化系统精准实施,该系统能够高效调度施工资源,从而确保项目按期竣工,有效规避了施

工环节的延误及资源的不必要损耗。项目管理人员通过数据分析手段,精确掌控施工进度、施工品质以及潜在风险点等关键信息,进而实施风险预判及应对策略的优化调整,以此确保施工品质的提升并有效降低项目风险。

通过施工数据的实时监控和管理,不仅可以及时发现问题并做出调整,还能够有效降低施工成本和时间,提高项目的经济效益。实施智能化与自动化施工管理,显著降低了人工依赖,大幅提高了施工的精确度与作业效率,相较传统人工管理模式,引入智能化手段显著提高公路工程质量,大幅缩短工期,并有效降低施工安全隐患,确保工程顺利推进。在公路建设中,填石路基技术的应用有效攻克了诸多地质难题,同时引入创新技术与智能化管理模式,显著提升了施工品质、效率与工程安全性。随着技术的不断进步,填石路基施工技术将更加成熟,并在未来的公路建设中发挥更加重要的作用。在公路工程建设中,科学合理的施工方案使得填石路基不仅巩固了道路稳定性,更为环保与可持续发展贡献了创新思维与解决方案^[6]。

6 结语

总之,填石路基施工技术在公路工程中的应用,不仅解决了复杂地质条件下的路基施工难题,还通过先进的技术手段提升了工程施工质量与效率。随着信息化和智能化管理手段的引入,填石路基施工技术的应用前景更加广阔,未来将在更多复杂环境下发挥重要作用,为公路工程的可持续发展提供有力支撑。

【参考文献】

- [1]杜松标, 阙超. 公路工程施工中填石路基施工技术要求及应用探究[J]. 工程建设与设计, 2024(14): 179-181.
- [2]李雪峰. 公路工程施工中填石路基施工技术及应用实践分析[J]. 居业, 2024(4): 43-45.
- [3]李广玲. 浅析软土路基施工技术在高速公路工程施工中的应用[J]. 四川水泥, 2024(4): 211-213.
- [4]郑卫华. 高速公路工程中填石路基施工技术分析[J]. 运输经理世界, 2023(24): 37-39.
- [5]安桂萍. 公路工程施工中填石路基施工技术及应用实践分析[J]. 黑龙江交通科技, 2023, 46(5): 183-185.
- [6]杨秀华. 填石路基施工技术在公路工程中的应用[J]. 工程建设与设计, 2022(23): 180-182.

作者简介: 李玉龙(1990.11—), 毕业院校: 黄河水利职业技术学院, 所学专业: 安全技术管理, 当前工作单位: 新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 职称级别: 助理工程师。