

公路工程施工中强夯处理技术的应用

邵勇军

新疆生产建设兵团第十师交通运输服务中心, 新疆 北屯 836099

[摘要]在当前的公路工程实践中,提高施工质量、缩短建设周期和减少成本是各项目的重要目标。为实现这些目标,强夯处理技术作为一种有效的地基加固手段,已经被广泛应用于各类公路建设中。这项技术不仅可以显著提高基础的稳定性,还能增强路面结构的承载能力,从而有效降低由于不均匀沉降导致的安全隐患。此外,通过强夯处理,可加快施工进度,降低后续维护成本,进一步提升公路项目的整体经济效益和运行安全性,确保工程顺利完成并投入使用。

[关键词]公路工程;施工;强夯处理技术;应用

DOI: 10.33142/aem.v6i9.13829

中图分类号: U415.6

文献标识码: A

Application of Dynamic Compaction Treatment Technology in Highway Engineering Construction

SHAO Yongjun

Transportation Service Center, the 10th Division of Xinjiang Production and Construction Corps, Beitun, Xinjiang, 836099, China

Abstract: In current highway engineering practice, improving construction quality, shortening construction period, and reducing costs are important goals for various projects. To achieve these goals, dynamic compaction technology, as an effective method of foundation reinforcement, has been widely used in various types of highway construction. This technology can not only significantly improve the stability of the foundation, but also enhance the bearing capacity of the pavement structure, thereby effectively reducing safety hazards caused by uneven settlement. In addition, through dynamic compaction treatment, construction progress can be accelerated, maintenance costs can be reduced, and the overall economic benefits and operational safety of highway projects can be further improved, ensuring the smooth completion and commissioning of the project.

Keywords: highway engineering; construction; dynamic compaction treatment technology; application

引言

随着公路建设行业的快速发展,强夯处理技术已成为公路工程施工中重要的基础处理方法之一。强夯法是软土地基承载力有效加大的技术,其主要选用重锤从相应高度下落对土层进行夯击,达到土质快速固结的方式,这种施工技术能够保证地基基础的夯实程度,提高路面施工的质量以及平整性。本文将介绍强夯处理技术的原理、特点及其在公路工程施工中的应用。

1 强夯处理技术的原理与特点

强夯处理技术是一种地基处理方法,主要用于提高土壤的密实度和承载力。其原理是通过强大的冲击能量,对土壤进行瞬间强烈的震动和压缩,达到改善土壤结构,提高地基承载力的目的^[1]。强夯处理技术的特点如下:

- ①设备简单,施工方便,适应性强。
- ②处理深度大,效果好,可有效提高地基承载力。
- ③适用范围广,适用于多种土壤条件。

2 强夯处理技术在公路工程施工中的应用

2.1 公路路基处理

在工程领域,对于那些面对路基填筑较厚及地质复杂状况的路段,寻找合适的解决策略是极其关键的。这里提出的强夯技术是一种行之有效的解决手段,在增强道路结

构稳定性和确保运输安全方面发挥了重要作用。通常情况下,面对路基厚度较大的情况时,直接采取简单的填筑方式很难有效保证路基的整体稳定性及承载力的充足,这直接威胁到日后道路上行的车流量与通行安全,尤其在地基地质条件较为复杂(如土壤强度差异、地下水流动等环境因素)的情况下,单一的筑堤或浅层加固方案往往会因为处理不周而导致后续问题频发。

而在此时,“强夯”技术以其独特的优势展现于众人。这项技术通过高动力锤重与高度落距的作用,强力击打入土壤内部,促使颗粒产生巨大的冲击作用和挤压力,并引发孔洞效应,加速土体内水分与空隙的排出,实现土体密实化,提升土层间的结合力与整体承载能力。强夯过程中的动态压缩使得地层的抗剪切强度得到显著提高,降低了土壤的透水性和渗透性,对避免或减少路面水害问题有良好效果。此外,通过对地层的多次击夯操作,强夯还能有效降低深度范围内的软土层或软质岩层的地基承载能力不均现象,从而在根本上解决路面在使用过程中的局部变形风险。为了最大化利用强夯技术的优点,实施过程中往往需要根据路段具体特点制定详实的施工方案。首先,准确地评估和识别路堑和填土的位置以及土层的特性极为重要。在此基础上选择合适的夯点布置模式(如满夯或

点式加固), 合理安排每点的能量参数和作业程序。与此同时, 应密切关注强夯过程中的地表变形特征与地质反应, 以此反馈来校正技术参数, 并实时对土层进行现场质量控制检测^[2]。

总的来说, 采用先进的如强夯处理技术是处理特定条件下的地基难题的关键措施之一。它不仅有效克服了普通填筑方法存在的各种局限和弊端, 还在保障工程质量和安全的前提下显著提高了项目的建设效率。通过精确规划和科学管理的共同作用下, 该技术的成功实践为解决现代公路建设工程的挑战提供了新的思路和技术依据, 进一步巩固和完善了交通运输基础建设的整体性能与可持续发展方向。

2.2 软弱地基处理

面对沿河流域或者邻近广阔湖泊水域地区所面临的路基地基软弱挑战, 传统加固手法常常因为受限条件无法实现既定的设计理念及实际要求的稳定性和安全性。在此背景下, 以高能量打击作为核心驱动力量的强夯技术成为了应对这种复杂地理地貌条件下路基石结构强化的有效解决方案。这一技术通过高速冲击的方式, 在短促的时间内改变土壤结构, 使之在物理层面实现快速而深刻的状态改变, 并大幅度提升路基石的承压性和稳定性。从地质工程技术的维度审视, 位于湖泊周边等湿软地质条件丰富的区域内, 土壤层因长期的水域侵蚀作用下形成了一系列软弱土层、淤泥以及有机土等, 这些自然条件在承载道路基础设施时面临着较大考验。传统的浅基础埋设或简单的压实方式难以从根本上解决这种软弱地基所带来的隐患问题, 包括可能出现的路面下陷、路基沉降以及长时期的水土流失等负面后效应^[3]。

强夯处理技术的引入, 在这一问题面前显现出其独特的应用价值。通过选择适宜的高度与重量的落锤, 以及精准把控夯锤冲击路径的方式, 以高能、高效的撞击效果对土壤颗粒间空隙与空气迅速施以高强度应力与挤压, 促进地表与底层之间土壤颗粒重新定位与凝聚。这种方法一方面加快了土壤水分与空气排出的速度, 从而加速地基固化的进程, 另一方面也在土壤分子结构层面提升了其结合度与稳定状态, 显著增强地基整体承载能力及抗压特性, 大大减轻因地理环境中水流活动、湿软土壤特性等因素导致的不稳定风险。为达到预期的强夯加固效果, 需要细致考察与分析目标地域的具体地形地貌、地理环境特点与土壤结构成分信息。基于这些因素调整强夯工艺的关键参数——例如设定合理的锤击次数、锤头质量及落高距离——以精准应对土壤的性质与变化趋势。同时, 现场测试环节不可或缺, 借助现代化测量技术对土体压实情况、地基稳定性及整体效果进行实时监控与评估, 并通过数据收集与比较分析指导后续的操作策略优化及施工技术调整, 保证整个工程项目安全可靠运行并持续适应外部自然环境的波动和变化。

总之, 将强夯处理技术运用于河流及湖泊等区域附近的软弱路基石基工程中, 无疑展现出强大的创新能力和卓越的应用效益。它为实现复杂水边地带的基础设施建设目标提供了科学高效的技术手段, 不仅增强了地基的稳固性能与承载能力, 而且确保了道路、桥梁、隧道等大型交通设施的持久耐用性和安全性, 有效维护了公共基础设施对于社会公众生活的服务品质, 并对未来同类项目提供了一整套科学实用且可复制的操作规范指南, 具有深远的意义^[4]。

2.3 桥梁桩基施工

在桥梁施工领域中, 桩基承载力是保障桥体稳定性的重要因素之一。传统的基础建设过程中往往会遇到地质条件复杂的难题, 尤其是在靠近水系区域或者深厚软土层的环境下, 如何有效清除桩底松软层, 提升整体结构的承载力成为一项技术挑战。而此时, 强大的物理冲击技术——强夯处理被赋予了解决问题的关键角色。该技术通过对目标区域实施强力冲击, 不仅可以彻底清除非理想地质特征的影响, 更能有效地增大桩端支撑与桩侧土层之间的相互作用力度, 进而显著提高了桩基的整体稳定性和承载力。强夯技术的工作原理, 是在高能量的推动下, 使土壤内部的土颗粒经历快速、高强度的动力变形过程, 从而改善和加强地质结构的整体性能。通过合理设计和控制强夯作业的能量参数(比如落点距离与锤击次数等), 可以对特定深度范围内的地质体进行精确干预, 以清除潜在松软或非稳定土壤层, 并强化原有承载介质。

桩底作为连接基础与上部荷载的关键区域, 一旦存在未被妥善加固的地基部分, 就可能因受力不均而造成桩基失稳, 严重威胁到桥梁结构的安全性和长期可靠性。采用强夯技术对这些松动的土壤层进行冲击性压实, 不仅可以去除其中的水分和孔隙气体, 减少松软土颗粒的流动性, 还能在土壤内部形成密集而紧密的结构网络, 显著提高桩底承载力, 防止发生地基滑移或者下沉等问题。强化技术不仅能有效清理桩底, 更通过提高其与四周土层间的交互与嵌入关系, 进一步增强了桩基础在承载重负荷时的安全性与稳定性。强夯处理后桩身表面的密实度大幅提高, 增加了与周围土壤的机械咬合作用。同时, 土壤中的孔隙压力释放、土体颗粒的重组使得桩身与其周围介质间摩擦力增大, 有效抑制或减缓了在外界荷载和自身重力作用下产生的位移倾向, 大大提高了整体工程的耐受力 and 持久性^[5]。

2.4 公路边坡防护

对于道路工程的规划与发展来说, 特别是在那些面临自然地形陡峭、土壤疏松或有地震活动频发的地区, 确保公路路肩的安全性极为关键。强夯处理技术作为一种高效的基础加固手段, 在应对路坡问题时扮演着至关重要的角色。这一技术不仅针对增强路侧边坡的稳定性需要进行专业处理, 而且还在防范地质灾害上提供了一份强有力的技术支撑。路肩稳定性是衡量道路工程安全性的一个重

要标准,因为路肩的不稳定性可能导致严重的路面塌陷、车辆失控甚至灾难性的后果。通过应用强夯处理,能够在不改变现有路网格局的情况下显著增强路侧土壤的质量和紧密性,提高整体的抗震能力以及面对风蚀、水蚀等因素的抗侵袭能力,最终达到加固路坡和预防路肩崩塌的双重目的。这一技术的优势体现在,它能在较短的时间里,以较高的能量密度影响路肩的深层地基部分,促进土质材料通过强烈撞击产生再凝聚,强化边坡土石结构的固结强度,显著增加土层的压缩模量,有效提高路侧边坡的抵抗变形及应力分布的能力,进而提升整个路线的安全系数。此外,采用强夯处理还可以在在一定程度上降低滑坡、泥石流这类地质灾害的风险。通过优化边坡结构,强夯技术可以增强土壤的密实度,减少地下水位变化导致的土体渗透,同时,加固的过程本身就能减少地表土壤流失的机会,这对于避免泥石流的发生具有显著的帮助作用。同时,技术的操作者通过精准地掌控强夯的能量强度、作业周期、打击频率等多种技术参数,还能针对不同的土质条件和地形情况定制最为合适的加固方案,进一步提升整体施工效率和效果,保障道路系统的长远可持续发展。

总体而言,强夯处理技术凭借其独特的高效加固机制,为公路路肩稳定性保障提供了可靠的解决方案,在确保道路运营的安全性、减少未来地质灾害风险、实现资源优化利用等多个方面都展示了巨大的应用潜力和价值。这种综合性技术和策略不仅有助于提升工程的耐久性和抵御自然灾害的能力,同时也对推动交通基础设施的可持续性发展贡献出了重要力量^[6]。

3 强夯处理技术的施工要点

工程的施工阶段往往是一个充满复杂性和精确操作过程交织的时期。而其中的第一要务则是对于施工区域进行彻底而细致的地质勘测工作。这一阶段的工作不仅仅关乎于挖掘和建造基础结构的准备工作,还涉及到对潜在的自然威胁及其可能对施工和使用安全带来的挑战进行全面评估。在地质勘查阶段,工程师和技术员们会使用一系列的专业设备和方法(比如地球物理勘探、钻探技术、土样测试),深入探索地下情况。他们不仅需要准确测量出土壤类型、土壤硬度指数、地质构造形态,同时也会调查地下水位的变化、渗透性和流动情况。依据这些收集得到的具体数据及现场的实际地形环境,工程队伍需要综合考量所有要素,确定强夯操作的各项参数:包括最佳的夯击能级、合理的打击频率及所需总夯击次数等。这项工作需

要对施工的目标区域进行精细的分析和预估,并且考虑所有外部的影响因素,如邻近建筑物稳定性、环境保护和当地气候条件等,保证设计方案的可行性与安全性能^[7]。

在具体执行强夯工艺时,团队必须秉持严格的流程纪律性,一丝不苟地遵守已设定的施工规程。这意味着每一个细节——比如锤重的选择,下砸高度的设置、每次夯击间的间隔时间和锤头回程的速度——都需要精确控制且严格执行,这不仅仅是为了保证工程的进程高效有序,更直接关系到施工质量和结构稳定性。一旦完成施工阶段的任务,下一步的评估环节则成为检验工程质量和确认目标是否达成成本的必要一环。通过对施工效果进行全面检查和系统评估,包括使用仪器监测边坡或基础的稳定状况、进行声纳检测判断地下水变化和土层密实程度的调整等等,可以确保建设的成果符合甚至超越了设计的要求与预期目标。如果在检查中发现任何与预期相左的情况,及时采取必要的措施和调整来修正或补救是非常关键的一步。

4 结语

总之,强夯处理技术在公路工程施工中具有重要的应用价值。通过掌握强夯处理技术的原理、特点以及施工要点,可确保强夯处理技术在公路工程施工中的有效应用,提高公路工程质量,确保公路的安全稳定。

[参考文献]

- [1]杨贵元.公路工程中软土路基强夯法施工技术应用分析[J].技术与市场,2024,31(6):104-106.
- [2]刘猛.公路工程施工中强夯处理技术的应用[J].交通世界,2024(13):115-117.
- [3]吴鑫煌.软基处理施工技术在公路工程施工中的应用研究[J].运输经理世界,2023(33):13-15.
- [4]李国华.公路工程施工中的软基处理施工技术应用研究[J].运输经理世界,2023(27):7-9.
- [5]赵于凡.软土地基条件下的公路工程施工技术探析[J].四川建材,2022,48(2):103-104.
- [6]张军振.高速公路工程采用强夯法进行软基处理的施工工艺[J].工程机械与维修,2022(1):232-233.
- [7]陆刚.强夯法在公路工程路基施工中的应用技术研究[J].运输经理世界,2021(29):34-36.

作者简介:邵勇军(1985.3—),毕业院校:新疆农业大学,所学专业:农田水利,当前单位名称:新疆生产建设兵团第十师交通运输服务中心,就职单位职务:副主任,职称级别:副高级。