

高速公路路基软基处理技术的优缺点分析与应用研究

陈顺超

(成都华攀工程建设有限公司, 四川 成都 641403)

摘要 在面对日益增长的高速公路建设需求时, 研究高速公路路基软基处理技术显得尤为关键。该技术通过优化施工工艺、最大化材料利用、采用智能监测系统以及制定环保施工策略等手段, 提高工程效能、降低成本, 同时注重环境可持续性。这些措施不仅有助于解决软土地区的工程挑战, 还为道路建设提供了更安全、更智能、更环保的解决方案。未来的研究和实践应致力于进一步推动技术创新, 以满足社会对高质量、可持续交通基础设施的需求。

关键词 高速公路; 路基软基处理技术; 支撑力; 力学性质

中图分类号: U415

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)02-0049-03

高速公路路基软基处理技术作为一项关键的基础设施手段, 不仅能够提高道路的承载能力和稳定性, 还具备降低施工成本和缩短工期的潜力。然而, 随着技术的不断发展, 需要认真评估其优缺点, 并提出相应的优化解决措施, 以期为未来的交通基础设施建设提供更全面、科学的指导。

1 高速公路路基软基处理的作用

1.1 提供均匀的支撑力

高速公路路基软基处理在道路结构施工中扮演着关键的角色, 其中一个主要作用是提供均匀的支撑力, 以分散来自交通荷载的压力, 使其弹性和变形特性能够有效承受车辆行驶引起的动态荷载。在道路使用寿命内, 不同车辆类型和荷载变化时, 路基软基能够适应这些变化并保持均匀的支撑, 从而维持道路的稳定性和耐久性^[1]。

1.2 调整地基土壤的力学性质

路基软基还可通过调整地基土壤的力学性质来增强整个路基系统的稳定性。在软土地区, 地基土壤通常具有较差的承载能力和稳定性, 因此需要通过软基处理技术来改善其工程性质, 包括加固地基、改良土壤、提高土壤的抗压能力等。通过有效的软基处理, 可以显著提高地基土壤的强度和稳定性, 从而确保道路结构在各种环境条件下都能够安全可靠地运行^[2]。这项功能不仅对道路使用寿命的延长至关重要, 也有助于减少维护成本和提高整体交通安全性。

2 高速公路路基软基处理技术的优缺点分析

2.1 高速公路路基软基处理技术的优点分析

2.1.1 提高承载能力与稳定性

高速公路路基软基处理技术的突出优点之一是其能够显著提高道路的承载能力与稳定性。通过采用不同的软基处理方法, 如土石桩、地基搅拌桩等, 有效地增加了路基的抗压强度, 使其能够更好地应对来自交通荷载的影响。这种优势不仅体现在提高路面结构的抗压能力上, 还在于增强整个路基系统的稳定性, 有效地减缓了路面沉陷和变形的发生。通过提高路基的承载能力, 软基处理技术能够确保道路在长期运行中保持结构的完整性, 延长其使用寿命, 为交通安全与道路持续可靠性提供了坚实的基础^[3]。

2.1.2 减缓软土沉陷与巩固地基

高速公路路基软基处理技术对软土地区的有效应对, 减缓了软土沉陷过程并成功巩固地基。在软土地区, 地基土壤通常具有较差的承载能力和稳定性, 为了应对这一挑战, 软基处理技术发挥了重要作用。采用方法如土石桩、地基搅拌桩等, 通过改善土壤工程性质, 显著提高了地基土壤的抗压强度和稳定性^[4]。这不仅有助于防止软土沉陷对路面结构的不利影响, 还有效地巩固了地基, 提高了整个路基系统的稳定性。因此, 减缓软土沉陷和巩固地基是软基处理技术在高速公路建设中的重要优势, 为在软土地区构建稳定、可靠的道路提供了可行性和可持续性的解决方案。

2.1.3 降低施工成本与缩短工期

路基软基处理技术在降低施工成本和缩短工期方面也表现出明显的优势。相较于传统的路基处理方法,如挖填法,软基处理技术通常以更经济的方式完成工程。通过选择适当的软基处理手段,如土石桩、地基搅拌桩等,工程团队可以有效减少原始地基土壤的挖掘和运输,从而降低了材料成本。此外,软基处理技术通常能够在较短时间内完成工程,减少了对交通的干扰^[5],提高了施工效率,从而进一步缩短了工期。这种高效、经济的施工方式有助于降低整体工程投资,提高工程的竞争力,为高速公路建设提供了可行性和可持续性的解决方案。

2.2 缺点分析

2.2.1 施工成本较高

在高速公路路基软基处理技术中存在一个明显的缺点,即施工成本较高。采用先进的软基处理技术,例如土石桩、地基搅拌桩等,涉及专业的设备和技术人员,增加了施工的复杂性和成本。这类方法可能需要使用特殊的材料和添加剂,进一步提高了整体施工成本。因此,在实施路基软基处理技术时,施工方需要在优化道路性能的同时充分考虑成本效益,以确保项目的经济可行性。这一施工成本较高的缺点对于一些预算有限或资源有限的工程而言有一定的挑战,需要在权衡各种因素的基础上做出明智的决策。

2.2.2 环境影响和可持续性问题

高速公路路基软基处理技术可能引发环境影响和可持续性问题。一些软基处理方法涉及使用化学物质或大量水资源,引发对土壤和水质的污染,以及对生态系统的潜在破坏。在实际应用中,需采取有效的环境保护措施以减轻这些潜在影响,确保道路建设在可持续发展框架内进行。这一环境影响和可持续性问题是在软基处理技术应用中需要认真权衡的一个重要方面,以确保工程的推进不仅能够改善路基性能,也能最小化对周边环境的负面影响。

2.2.3 工程时间延长与施工风险

一些路基软基处理技术可能导致工程周期的延长和施工风险的增加,特别是对于某些需要时间较长的软基处理方法,如地基固结处理,可能会延长整个项目的施工周期。此外,不可预测的天气条件、地质情况以及施工中可能遇到的技术难题,都可能增加施工的风险和不确定性。因此,在选择路基软基处理技术时,需要在提高路基性能的同时充分考虑施工周期和风险管理策略,以确保项目的及时完成和可控性。

3 路基软基处理技术的工程应用

3.1 土石桩加固技术的工程应用

土石桩加固技术是一种广泛应用于高速公路路基软基处理的有效手段。通过在软土地区采用土石桩加固技术,可以显著提高地基土壤的抗压强度和稳定性,从而加强整个路基系统。这种方法的应用案例包括在软弱土壤层下挖掘孔隙并灌注石料,形成桩状结构以增加承载力。土石桩的采用不仅能够有效减缓软土沉降的过程,还降低了施工成本,提高了工程的经济性。这一工程应用实践在不同地域的软土地区得到了成功的推广,为高速公路的可持续发展提供了可行的技术解决方案。

3.2 地基搅拌桩技术的工程应用

地基搅拌桩技术是另一种在高速公路路基软基处理中广泛应用的工程手段。通过使用搅拌桩机械在软土地区进行振动搅拌,可将水泥、石料等固化材料注入土中,形成坚实的混凝土桩。这种方法不仅能够增加地基土壤的抗压强度,还改善了土壤的工程性质,提高了整个路基系统的稳定性。地基搅拌桩技术特别适用于需要提高地基土壤稳定性的软土地区。其工程应用案例涵盖了在高速公路建设中成功采用搅拌桩技术,实现了路基软基的可靠处理,为路网的安全运行和长期使用提供了可靠的基础。

4 高速公路路基软基处理技术的应用优化措施

4.1 优化施工工艺流程

优化施工工艺流程是提高高速公路路基软基处理技术应用效能的关键一环。通过精心设计和调整施工工艺流程,可以提高施工效率、降低成本,并确保处理效果的最大化。以地基搅拌桩技术为例,优化施工工艺流程可涵盖多个方面。

首先,可以在前期的项目规划阶段使用先进的地质勘察技术,精确获取软土地区的地质信息。这有助于更好地了解地下土壤的特性,为后续的施工工艺选择提供准确的基础。在实际施工中,可以采用先进的搅拌桩设备,确保施工过程中的振动和搅拌效果达到最佳状态。

其次,施工工艺流程的优化还包括合理的施工顺序和时间计划。例如,可以在天气条件较好的季节进行施工,以减少天气因素对施工进度影响。在施工现场,可以通过合理的施工顺序,如先进行地基搅拌,再进行其他处理步骤,以最大限度地减小施工现场的不利影响。

此外,施工工艺流程的优化还涉及材料的选择和

管理。要选择合适的土壤固化剂和搅拌桩的配方,以确保处理后的软基具有理想的力学性能。同时,合理管理施工过程中产生的废弃物,实现最大程度的材料利用,有助于减少环境影响。

4.2 最大化材料利用

在高速公路路基软基处理技术的应用中,最大化材料利用是一项重要的优化措施。这一策略旨在合理选用和使用处理材料,以减少资源浪费、提高工程经济性,并降低对环境的影响。一种常见的实践是通过科学合理的土壤固化剂配方,充分利用原始地基土壤,使其成为处理后的软基的一部分,而非完全替代。

例如,在地基搅拌桩技术中,可以精确计算搅拌桩所需的水泥、石料和其他添加剂的比例。通过调整配方,可以确保在保持路基稳定性的前提下,最大限度地减少对外部材料的需求。这不仅有助于节约原材料,还能有效降低施工成本。同时,优化土壤固化剂的配方还有助于降低处理过程中产生的废弃物的量,实现了对资源的可持续利用。

此外,采用先进的回收技术也是最大化材料利用的关键。通过在施工现场设置合适的回收设备,可以将处理过程中产生的废弃土壤、碎石等再利用,减少对自然资源的过度开采。这种循环利用的方法不仅符合可持续发展的理念,还有助于减轻施工现场对周边环境的影响。

4.3 采用智能监测系统

智能监测系统利用先进的传感器技术和数据分析方法,能够实时监测路基软基的变形、承载能力等关键参数,为工程实施提供全面的实时数据支持。通过建立智能监测系统,可以在处理过程中及时发现问题,提高工程的可控性和安全性。例如,地基搅拌桩技术中的智能监测系统可以通过在搅拌桩内嵌入传感器,实时监测搅拌桩的振动频率、深度和强度等参数。这些数据可通过实时传输到中央监测站,工程人员可以远程监控搅拌过程的实时情况。一旦监测到异常,系统会自动发出警报,从而及时采取纠正措施,确保施工的准确性和安全性。

此外,智能监测系统还有助于建立工程数据的长期存储和分析体系。通过收集大量的实时监测数据,可以对路基软基的变形规律、荷载传递机制等进行深入分析。这为未来的道路设计和施工提供了有力的数据支持,有助于不断优化工程方案,提高路基软基处理技术的适用性和可靠性。

采用智能监测系统不仅提高了高速公路路基软基处理技术的施工实时监测水平,还为工程的长期管理

和改进提供了强有力的技术支持。这种系统的应用有助于提高工程质量、降低风险,并推动路基软基处理技术朝着更加智能和可持续发展的方向发展。

4.4 制定环保施工策略

为了确保高速公路路基软基处理技术的工程应用在实践中符合环保标准,制定环保施工策略是至关重要的。这一策略应综合考虑施工过程中可能产生的环境影响,并采取一系列有效措施以减轻这些影响,保护周边生态系统的稳定性。例如,对于地基搅拌桩技术,可以通过选择环保型的土壤固化剂和搅拌桩材料来减少施工过程中的化学物质排放。选择无害于土壤和水体的固化剂,例如可降解的生物质材料,以替代传统的化学固化剂。此外,优先选择低能耗、低污染的搅拌桩设备,采用先进的封闭式施工工艺,减少振动和粉尘对周边环境的影响。

环保施工策略还涉及施工现场的合理布局和管理。通过设立合适的围挡和挡土墙,降低施工现场对周边空气质量的影响。同时,定期清理施工现场,妥善处理废弃物,进行分类回收,减少对土壤和水体的污染。此外,制定环保施工策略还包括建立有效的监测体系,对环保指标进行定期检测和评估。通过实时监测施工现场的环境参数,能够及时发现潜在的环保问题,采取相应的纠正和改进措施,确保施工过程在环保方面的合规性。

5 结论

在高速公路路基软基处理技术的研究中,我们发现优化施工流程、最大化材料利用、智能监测系统、环保施工策略等措施对提高工程效能至关重要。这些策略不仅能够降低成本、提高施工效率,还有助于保护环境和提升工程的可持续性。未来,应继续深化研究,推动技术创新,以确保高速公路建设更加安全、经济、环保。

参考文献:

- [1] 易志远. 高速公路建设中路基软基处理的质量控制分析[J]. 运输经理世界, 2022(11):22-24.
- [2] 徐小林. 高速公路工程施工中软基处理关键技术[J]. 工程技术研究, 2021,06(09):77-78.
- [3] 秦飞鹏. 做好高速公路路基软基处理的策略分析[J]. 运输经理世界, 2020(18):32-33.
- [4] 田力. 高速公路建设中路基软基处理的质量控制分析[J]. 运输经理世界, 2020(13):92-93.
- [5] 檀志明. 高速公路建设中路基软基处理的质量控制[J]. 住宅与房地产, 2020(04):207.