

城市道路特殊路基处理设计分析

孟博涵 周双双

中机国际工程设计研究院有限责任公司

DOI: 10.12238/ems.v6i6.8004

[摘要] 随着城市基础设施的迅速发展,道路工程的质量与技术要求也日益提高。本文主要探讨城市道路特殊路基的处理设计分析,重点是如何根据具体的地质条件采取合适的路基处理技术以确保道路的稳定性和使用寿命。文中以实际工程案例为依托,详细分析了换填、抛石挤淤、强夯和水泥搅拌桩等几种处理方式的应用,并提出相应的设计和施工建议。

[关键词] 特殊路基; 处理设计; 城市道路

Design analysis of special roadbed treatment for urban roads

Meng Bohan Zhou Shuangshuang

China Machinery International Engineering Design and Research Institute Co., Ltd

[Abstract] With the rapid development of urban infrastructure, the quality and technical requirements of road engineering are also increasing. This article mainly explores the design and analysis of special roadbed treatment for urban roads, with a focus on how to adopt appropriate roadbed treatment techniques based on specific geological conditions to ensure the stability and service life of the road. Based on actual engineering cases, the article provides a detailed analysis of the application of several treatment methods such as replacement and filling, stone throwing and silt squeezing, dynamic compaction, and cement mixing piles, and proposes corresponding design and construction suggestions.

[Keywords] Special roadbed; Process design; Urban Rd

一、特殊路基处理的基本原理和方法

1. 换填

换填法是在路基施工中常用的一种技术,用于改善软弱或不稳定土层的承载特性。该方法涉及移除原有的低质量土层,替换为经过筛选的高质量填充材料。首先,施工队伍会挖除地基中的不适合材料,通常是淤泥或有机土。接下来,他们会用砂、碎石或其他透水性强的材料填补这些区域。这些材料具有良好的压缩性和排水能力,可以显著增强路基的稳定性和承载力。此外,适当的压实作业将确保填充材料达到所需的密实度,从而为道路的最终铺设提供坚实的基础。整个换填过程需精确控制材料的厚度和质量,以达到设计要求。

2. 抛石挤淤

抛石挤淤法适用于处理底部淤泥较厚的水体或软土区域。这一方法主要通过向待处理区域投入大块石料,利用其重量和体积挤压底部的软土或淤泥,达到增加地密实度的目的。具体操作时,工程师会选择适当大小的块石,确保它们在投入水体或软土中能有效地排除水分和空气,从而减少地基的可压缩性。随后,石料表层将被覆盖一层级配良好的碎石,以防止细小物质通过石隙流失,确保结构的完整性。通过这种方式,原本松散的土层得以加固,大幅提升其稳定性,为后续路基施工打下坚实基础。此法不仅提高了地基的物理稳定性,还有效利用了就地材料,减少了工程成本。

3. 强夯

强夯技术通过对土层施加高能量的冲击力来压实土体,这一方法适用于改善松散或含水量高的土层的工程性能。施工过程中,一个重型的夯锤从一定高度自由落下,冲击地面,

传递强大的动能到土层中。这种冲击力促使土粒重新排列,密实度增加,从而减少土体的后期沉降和提高其承载力。施工团队会根据土壤类型和工程需求,调整夯锤的重量和落距,并精确控制夯点间的间隔和夯击次数。这种处理方式不仅有效提升了土层的稳定性,还加快了施工进度,因为它能够迅速处理大面积的地基。经过强夯处理的土层将具有更好的均匀性和承载特性,为上层结构的安全提供了坚实的基础。

4. 水泥搅拌桩

水泥搅拌桩是一种混合地基加固方法,通过在土层中注入水泥浆并进行搅拌来改善土体的物理和力学性质。施工过程中,专用的搅拌设备将水泥浆均匀地注入预先钻设的孔中,随后进行高速搅拌,使水泥浆与周围的土壤充分混合。这一过程形成了具有较高承载力的固化体,称为水泥搅拌桩。这些桩不仅提高了土层的整体稳定性,还显著减少了土体的压缩性和渗透性。施工过程需要严格控制水泥浆的比例、搅拌深度和速度,以保证加固效果达到预期。水泥搅拌桩广泛应用于处理软弱地基、防止土壤液化以及环境修复等领域。通过这种技术,可以有效地改善地基条件,为后续工程建设提供更加坚固的支撑。

二、实例分析

1. 换填处理实例

在某城市主干道扩建工程中,路基设计阶段发现部分段落存在大面积淤泥质土层,这种土质由于其低承载力和高压缩性,不适合直接用作路基。为解决此问题,工程师采用了换填处理方法。施工初期,工作团队仔细挖除了这些淤泥质土,深度大约达到一米,保证了所有不稳定的材料被移除。随后,他们用筛选过的砂石作为替代材料填充到挖掘区域。

这些砂石不仅提供了更好的排水性能,也极大地提高了路基的稳定性和承载力。

此外,为确保换填材料与周围土体的良好结合,施工队伍使用了振动压路机进行层层压实,每一层填土都精确控制在规定的厚度,确保了整个填筑过程的均匀性和密实度。整个换填过程中,工程师严格监控了填充材料的质量和压实标准,从而确保路基能够达到设计要求,为道路的长期使用提供了坚实保障。

2. 抛石挤淤处理实例

在进行一项沿河道路施工时,工程团队面临着一个具有挑战性的问题:部分路段下方是厚达四米的软淤泥层,这种情况直接威胁到路基的稳定性。为了解决这一问题,决定采用抛石挤淤的方式进行地基处理。这种方法涉及将大块石头直接投放到软土层中,利用石块的重量对淤泥层产生物理挤压,从而实现地基的加固。

在施工过程中,选用的石块尺寸通常不小于30厘米,以确保足够的重量和体积对淤泥进行有效挤压。抛石后,上层再铺设一层级配碎石,高度约50厘米,以填补石块间的空隙,进一步稳固结构,并通过碾压确保压实度。这样的处理不仅增加了地基的承载力,还显著提高了其稳定性。

整个抛石挤淤的过程,工程师需要精确计算所需材料的量和分布,以保证处理效果。此方法的成功实施极大地提升了原有软基地区的地基条件,有效防止了未来可能的路基沉降问题,确保了道路的长期稳定性和安全性。

3. 强夯处理实例

在城市外围的一个新开发区进行路基建设时,地勘报告显示了一层松散的填土,厚度约为8米,含有大量植物残根和少量碎石。由于这层土壤的工程性质较差,若不进行适当处理,将影响未来道路的稳定性和安全。因此,项目团队选择了强夯技术来改善地基条件。

此工程采用的强夯法涉及使用大型夯锤对地面进行连续冲击,以增强土壤的密实度。在施工前,工程师首先标定了夯点,夯点按4×4米的网格设置,保证了整个处理区域的均匀性。夯锤重量、落距及夯击能量经过精确计算,以适应不同深度和土质的需要。施工开始后,每个夯点先进行两次点夯,每次夯击之间间隔七天,以允许土壤结构适应和稳定。

通过强夯处理,松散的填土被压实,其承载力得到显著提升,地基的均匀性和稳定性也大幅度增强。此外,强夯过程中的振动对周围环境的影响也在可接受范围内,确保了施工安全。最终,这一处理方法有效防止了可能的地面沉降,为上层道路施工提供了坚实的地基。

4. 水泥搅拌桩处理实例

在一个城市道路升级项目中,一个特定路段的地基由厚达5米的淤泥层组成,埋深达到12.5米。为了加固这一软弱地基,工程团队决定采用水泥搅拌桩技术。这种技术通过在土层中注入并搅拌水泥浆,形成连续的水泥搅拌桩,从而改善土的承载力。

具体施工过程中,首先使用钻孔设备在指定位置钻设孔洞,随后将水泥浆通过管道注入这些孔洞。使用专门的搅拌设备进行高速搅拌,确保水泥浆与周围土壤充分混合,形成均匀的固化体。工程师根据土质情况和设计要求,精确控制了水泥浆的掺量、水灰比以及搅拌深度和速度。

施工完成后,形成的水泥搅拌桩在地基中形成了坚固的支撑结构,大幅提高了原有淤泥层的稳定性和承载力。此外,通过在桩顶铺设三向土工格栅和进行表面复压,进一步确保了路基的整体稳定性。最终,这一处理技术不仅有效解决了淤泥层带来的地基不稳定问题,也为道路的长期使用提供了

坚实保障。

三、设计与施工中的关键考虑

1. 地勘的重要性

在道路基础设施的建设中,地质勘察(地勘)是确保设计准确性和施工安全的基础步骤。地勘能够提供必要的地下信息,这包括土壤类型、水文条件、地质结构等,这些信息对于确定最合适的路基处理技术至关重要。没有详尽的地勘数据,设计团队可能无法准确评估潜在的地质风险,如不均匀沉降、土壤液化或其他与土壤条件相关的问题。

进行地勘的过程中,通过钻探、取样和现场测试来收集数据。这些数据之后被用来评估土壤的承载能力和其他机械性质,这对于选择适当地基加固方法和材料是必不可少的。例如,如果发现土层中存在大量的有机物或是软弱的粘土层,可能就需要采用更加严格的地基处理措施,如深层搅拌或强夯技术。

2. 设计原则与施工技巧

在特殊路基处理的设计与施工中,遵循一定的设计原则和采用合适的施工技巧是保证项目成功的关键。首先,设计时应充分考虑地勘数据,确保设计方案能够针对性地解决地质问题。设计原则应以安全性、稳定性和经济性为核心,同时保证环境的可持续性。例如,设计中需要考虑的因素包括路基的高度、坡度、排水系统以及所用材料的环境影响。

施工技巧方面,确保施工过程中严格按照设计规范执行是至关重要的。施工团队应具备相应的技术能力和经验,能够准确理解设计意图并进行实施。此外,现场监控和质量控制措施也是确保施工质量的关键环节。通过实时监测施工过程中的关键参数(如压实度、材料的均匀性等),可以及时调整施工方法,以应对不可预见的地质或技术问题。

3. 对策与建议

面对设计与施工过程中可能出现的各种挑战,采取有效的对策和提出建设性的建议是确保项目成功的关键。首先,建议在项目初期就设立一个多学科团队,包括地质学家、设计工程师和施工管理人员,以便从多个角度评估和应对可能的问题。此外,对于已知的地质风险,应提前准备相应的技术和物料,例如,对于软弱地层,可以预先考虑使用水泥搅拌桩或者深层混凝土注入技术。

另外,持续的培训和技术更新对于施工团队来说也是非常重要的。通过定期的培训,确保团队了解最新的地基处理技术和施工方法。最后,建议在施工过程中实施严格的质量控制系统,包括定期的审查和评估,以确保每一步施工都符合设计要求和规范,有效避免后期的质量问题,确保道路工程的长期稳定与安全。

四、结语

在本文中,我们系统地分析了城市道路特殊路基处理的多种技术和方法。我们详细探讨了换填、抛石挤淤、强夯以及水泥搅拌桩的原理和实际应用,展示了它们在提高路基稳定性和承载力方面的有效性。通过对地勘的重视,合理的设计原则和精确的施工技巧,能显著提升道路工程的质量和持久性。我们强调,精细的设计和施工监控是确保施工质量的关键环节。最终,通过多学科团队的协作与技术的不断更新,可以有效应对地质挑战,保障城市道路的长期稳定性和安全性。

[参考文献]

- [1] 杨胜峰. 公路项目路线布设及路基设计方法探讨[J]. 交通科技与管理, 2023, 4(09): 44-46.
- [2] 黄传志. 市政工程特殊路基施工现场部署与施工方案设计分析[J]. 工程与建设, 2022, 36(02): 383-385.