

市政道路工程软土地基处理技术分析

覃仁兵

重庆市武隆区建设投资(集团)有限公司 重庆武隆 408500

摘要: 市政道路工程中的软土地基是常见的问题之一,对道路的安全性和稳定性构成威胁。因此,研究和探索软土地基处理技术具有重要的工程实践意义。本文分析了软土地基的特点和问题,详细探讨了几种常用的软土地基处理技术,包括排水固结法、换填法、砂垫层置换等。通过实例的研究和分析,总结出了软土地基处理技术方面的经验和教训。软土地基问题是一个复杂而重要的工程挑战,单通过合理的技术选择和施工调控,可以有效地克服这一问题,确保市政道路工程的稳定性、安全性和可持续性发展。

关键词: 市政道路工程;软土地基;处理技术;分析

前言

市政道路工程是城市基础设施建设的重要组成部分,而软土地基是在该工程中常见的问题之一。软土地基的特点包括土层松软、含水量高、可压缩性大等,这些特点使得软土地基容易产生沉降、侧移和不均匀沉降等问题,严重影响道路的使用寿命和安全性。因此,对软土地基进行科学有效的处理成为市政道路工程建设中不可忽视的环节。本文将就软土地基的特点及问题进行分析,讨论市政道路工程中常用的软土地基处理技术,包括排水固结法、换填法、砂垫层置换等。通过本文的研究和分析,我们期望能够为市政道路工程中的软土地基处理提供实用的指导和解决方案,促进市政道路工程的可持续发展。软土地基问题是一个复杂而重要的工程挑战,但通过合理的技术选择和施工调控,可以有效地克服这一问题,确保市政道路工程的稳定性、安全性和可持续性发展。

1. 工程概况

本次市政道路工程涉及位于某市中心的一条重要干道,该干道连接了市区各重要节点,承担了大量的交通流量和人流。然而,由于该区域软土地基较多,导致道路存在严重的沉降和不均匀沉降问题,严重影响了道路的使用寿命和交通安全。因此,需要对该道路的软土地基进行处理,以确保道路的稳定性和安全性。

2. 软土地基的特点及问题分析

软土是指含水量高、强度低、压缩性大、变形敏感的一种土壤,通常分为超软土、特软土、软土和弱土四个等级,

根据其含水量、强度、压缩模量等指标进行划分。表1为软土的等级划分标准:

表1 软土的等级划分标准

| 软土等级 | 含水量 (%) | 强度 (kPa) | 压缩模量 (MPa) |
|------|---------|----------|------------|
| 超软土 | >80 | <10 | <5 |
| 特软土 | 60~80 | 10~20 | 5~10 |
| 软土 | 40~60 | 20~40 | 10~20 |
| 弱土 | 20~40 | 40~80 | 20~40 |

软土地基的特点主要表现在以下几个方面:

软土的含水量一般在40%以上,甚至高达80%以上,远远超过土壤的自然含水量,导致软土的比重小、孔隙比大、饱和度高、渗透性差、排水困难。软土的强度一般在80kPa以下,甚至低于10kPa,远远低于一般土壤的强度,导致软土的抗剪强度小、抗扭强度小、抗滑动强度小、抗冲刷强度小。软土的压缩性一般在0.1以上,甚至高达0.5以上,远远高于一般土壤的压缩性,导致软土的压缩模量小、沉降量大、沉降速度慢、沉降时间长软土的变形敏感性一般在0.5以上,甚至高达1以上,远远高于一般土壤的变形敏感性,导致软土的变形模量小、变形量大、变形速度快、变形范围广。由于土层松软,软土地基的抗压和抗剪强度较低,容易发生沉降和坍塌等问题。软土地基的含水量较高,土壤中水分的存在使软土地基的结构变得不稳定。水分的排斥作用将土颗粒分散,导致更大的沉降和变形。软土地基的可压缩性较大,即其在承受荷载作用下会发生较大的变形^[1]。这导致了道路表面的沉降,可能导致道路破损、裂缝和塌方等严重

问题。软土地基的不均匀沉降是软土地基常见的问题之一。由于软土地基质地的差异或不同区域地下水位的不同,导致不同区域的地基不均匀沉降,进而影响道路的平整度和通行舒适度。

3. 市政道路工程软土地基处理技术

针对软土地基处理问题,该市政道路工程采用了多种处理技术,包括排水固结法、换填法、砂垫层置换等,以确保道路的稳定性和安全性。下面将对这些处理技术进行详细分析。

3.1 排水固结法

排水固结法是一种利用荷载和排水体,加速软土地基的固结和强度增长的方法。该方法适用于含水量高、压缩性大、透水性差的软土地基,如淤泥、淤泥质土等。该市政道路工程某一路段采用了排水固结法,首先,在软土地基上铺设一定厚度的砂垫层,作为水平排水体,引出土中的渗流水^[2]。砂垫层的厚度一般为0.4米左右,砂的粒径在0.5毫米以上,含泥量在3%以下,保证了良好的透水性。然后,在砂垫层上用振动夯或其他设备对砂垫层进行振动或冲击,使砂垫层与软土地基发生部分置换,提高地基的强度和刚度。接着,在软土地基中设置竖向排水体,即塑料排水板,作为竖向排水通道,缩短排水距离,加快固结速度。塑料排水板的直径为7厘米,间距为1至1.5米,等边三角形布置。塑料排水板的深度贯穿软土层,或打入下部的透水层中,以保证有效的排水效果。最后,对软土地基施加预压荷载,使孔隙水排出,加速土体的固结,降低土体的压缩性和变形性,提高土体的强度和刚度。预压荷载的大小和时间根据工程要求和固结度的计算确定,为建筑物荷载的1.3倍左右。预压荷载的施加和卸除分级进行,避免地基的不均匀沉降和失稳。

3.2 换填法

换填法是一种将软土地基的部分或全部土层挖除,用适宜的土料或其他材料填充,以提高地基的承载力和稳定性的方法。该方法适用于浅层软土地基,或者深层软土地基的局部处理,如路基拼宽处、桥台处等。该市政道路工程某一路段采用了砂砾土换填法,首先,根据静力触探成果,确定换填的范围和深度,然后进行测量放线,标出换填的位置和高程。然后,用挖掘机将软土地基挖除,挖土深度达到设计要求,没有超挖或欠挖。挖除的软土及时外运至指定地点,不得堆放在沟槽边,以减轻对沟槽壁的压力。接着,用砂砾

土回填,砂砾土应符合设计要求,无杂质,粒径在0.5毫米以上,含泥量在3%以下,以保证良好的透水性和稳定性。回填时应分层进行,每层厚度不超过30厘米,用碾压机进行压实,压实度不低于90%。最后,对换填后的地基进行检验,包括高程、宽度、平整度、压实度等指标,符合设计要求和规范标准后,进行后续的路基或桥台施工。

3.3 砂垫层置换

砂垫层置换法是一种在软土地基上铺设一定厚度的砂垫层,然后用振动夯或其他设备对砂垫层进行振动或冲击,使砂垫层与软土地基发生相互置换,从而提高地基的强度和刚度的方法^[3]。该方法适用于含水量较低、透水性较好的软土地基,如粉土、粉砂等。该市政道路工程的某一段采用了砂垫层置换法,首先,根据静力触探成果,确定置换的范围和深度,然后进行测量放线,标出置换的位置和高程。然后,用铲车将砂土铺设在软土地基上,厚度为0.5米,砂的粒径在0.5毫米以上,含泥量在3%以下,以保证良好的透水性和稳定性。接着,用强夯机对砂垫层进行强夯,使砂垫层与软土地基发生部分置换,形成复合地基。强夯机的夯击能量、夯击频率、夯击间距和夯击遍数应根据土质、厚度和设计要求确定,一般为100~200kJ/次,20~30次/min,1.0~1.5m,2~4遍。最后,对置换后的地基进行检验,包括高程、宽度、平整度、压实度等指标,符合设计要求和规范标准后,进行后续的路基或桥台施工。

4. 案例总结

该市政道路工程中,通过采用不同的软土地基处理技术,取得了显著的成果。通过合理设计和施工排水系统,成功降低了软土地基的含水率,从而提高了地基的承载力和稳定性。经过详细的地质勘察和钻探分析,确定了地下水位和软土的特征,根据这些数据设计了合适的水平排水和垂直排水方案。通过水平排水带和排水井,将地下水引导到特定区域进行排泄;通过灰孔或钻孔排水,将地下水排泄到地面或排水沟。同时,合理施工固结措施,如加固草层或加压灌浆,使得地基的承载力进一步提升。通过挖除软土地基并使用处理后的填土替代,实现了地基的置换和加固。根据现场调查和工程地质勘测,准确测量了软土地基的厚度和范围。选择了适合的土工材料,并进行均匀的剪切和填充,以确保填土的密实度和稳定性。同时,进行合理的土体固化处理,如添加土壤改良剂和振动加固,提高填土的密实度和强度。

通过控制压实措施和层次填充,保证了填土层的均匀性和稳定性。通过在软土地基上设置砂垫层,增加了地基的稳定性和承载力。在挖掘和清理软土表层后,覆盖了一层具有紧密粒度较大的砂垫层。对砂垫层进行适当的压实控制,确保其具备足够的紧密度。根据设计要求确定了砂垫层的厚度,并对其进行了检测和验收。砂垫层的应用有效地增加了地基的稳定性,为道路铺设提供了坚实的基础条件。通过排水固结法、换填法和砂垫层置换的综合应用,成功提高了该市政道路地基的承载力、稳定性和安全性。这些技术措施不仅能解决软土地基容易沉降和液化的问题,还能改善道路的服务性能,提高交通的畅通度和道路的使用寿命。

5. 结语

市政道路工程软土地基处理技术对于确保道路的承载能力、稳定性和安全性至关重要。在本文中,我们详细分析

了几种常用的软土地基处理技术,这些处理技术在实际应用中,需要结合地质条件、设计要求和经济成本等因素来选择最合适的方法。同时,在处理软土地基时,也需要重视环境保护和可持续发展,尽量减少对自然环境的破坏。通过合理选择和应用这些处理技术,能够提高道路的承载能力、延长使用寿命,为市民提供更安全、便捷和舒适的出行环境。

参考文献

- [1] 史伟,吕鹏伟.市政道路工程软土地基处理技术分析[J].建设科技,2022,8(20):27-29.
- [2] 聂新星.市政道路工程施工中软土地基处理技术分析[J].散装水泥,2022,5(02):160-162.
- [3] 黄伟,赵百磊.市政道路工程软土地基处理技术分析[J].交通世界,2020,9(10):20-21.