

道路工程施工中的软基加固技术

黄俊

宁波市城建设计研究院有限公司 浙江 宁波 315000

摘要: 道路工程施工中的软基加固技术是提高道路稳定性和承载力的关键。本文综述了当前常用的软基加固技术,包括排水固结法、换填法、深层搅拌法等,并探讨了这些技术的质量控制要点。通过对加固原理、施工工艺、材料选择等方面的详细分析,文章旨在为道路工程施工提供科学的指导和实践依据,确保软基加固效果达到设计要求,提高道路工程的整体质量和安全性。

关键词: 道路工程; 施工; 软基加固技术

引言: 道路工程是城市交通建设的重要组成部分,其稳定性和安全性直接关系到人民群众的出行安全和城市的发展。在软土地基上进行道路施工,往往面临着地基承载力不足、沉降量大等问题,给道路工程的质量和安全性带来了严重威胁。因此研究和应用软基加固技术,提高道路地基的承载力和稳定性,具有重要的现实意义和工程价值。



图1 道路工程软土地基处理

1 道路工程施工中软基加固技术的重要性

在道路工程施工中,软基加固技术的重要性不容忽视。软基指的是道路的基础层土壤,具有含水量高、孔隙比大、易变形等特点,这些因素可能导致道路在使用过程中出现沉降、松动甚至塌陷等问题,进而影响道路的使用安全性和耐久性。软基加固技术通过在软弱地基上进行加固处理,能够改良地基材料的性质,提高地基的承载力和稳定性。这不仅可以确保道路的使用寿命和安全性,还能有效减少道路的维修成本,延长道路的使用寿命。对于市政道路这类承载着巨大人流和车流压力的基础设施而言,软基加固技术的应用更是至关重要。软基加固技术还能根据不同的地基条件和工程要求,采

用不同的加固方法,如路基加固、碾压加固、水泥土加固等,以适应不同的工程需求。在加固过程中,质量控制也是保障道路施工质量和工程安全的关键,包括施工材料的选用、施工工艺的控制和施工质量的检测等。在道路工程施工中,科学合理地应用软基加固技术,不仅能提高道路的稳定性和承载力,还能有效节约施工成本,保障道路施工质量和工程安全,对现代道路建设具有十分重要的意义。

2 道路工程施工中软土地基的工程问题

2.1 沉降问题

在道路工程施工中,软土地基面临的首要工程问题是沉降问题。由于软土地基的土壤结构松散,含水量高,承载能力相对较低,当受到上方道路结构荷载的作用时,土壤颗粒间的空隙会被压缩,导致地基发生沉降。这种沉降不仅会影响道路表面的平整度,降低行车舒适性和安全性,还可能在长期荷载作用下,逐渐累积形成不均匀沉降,进一步加剧道路的破坏^[1]。不均匀沉降会导致道路出现裂缝、坑洼等现象,严重时甚至会导致道路结构的整体失稳,对道路的使用寿命和行车安全构成严重威胁。在工程施工初期,沉降速度可能较慢,但随着时间推移和荷载增加,沉降速度可能会加快,给道路工程的质量控制带来巨大挑战。

2.2 稳定性问题

软土地基的稳定性问题同样不容忽视。由于软土地基的土壤强度较低,抗剪强度小,在受到外部荷载作用时,容易发生剪切破坏,导致地基失稳。地基失稳不仅会导致道路结构的破坏,还可能引发滑坡、坍塌等严重地质灾害,对周边环境和人民群众的生命财产安全构成威胁。稳定性问题的根源在于软土地基的土壤特性,如含水量高、孔隙比大、压缩性强等。这些特性使得软土地基在受到荷载作用时,容易发生塑性变形和剪切破

坏, 导致地基失稳。

3 道路工程施工中软基加固技术的具体应用

3.1 排水固结法

排水固结法主要包括垂直排水和水平排水两种方式; 垂直排水通常通过设置垂直排水管或排水井来实现。这些排水设施能够引导土体中的水分沿着设定的路径排出, 从而降低土体中的孔隙水压。在实际施工中, 常用的垂直排水设施包括袋装砂井和塑料排水板等。袋装砂井是将砂装入特制的布袋中, 然后将其埋入土体中形成排水通道。塑料排水板则是一种具有排水功能的板材, 通过将其插入土体中, 可以形成连续的排水通道。水平排水则是通过设置水平排水管或排水幕来实现。水平排水设施能够收集并排出土体表面的水分, 防止水分渗入地基内部。在道路工程中, 常用的水平排水设施包括排水沟、截水沟等。这些设施能够有效地将道路表面的积水引出场外, 保持道路表面的干燥和稳定。排水固结法的施工步骤通常包括排水设施的设置、加载预压以及后期的监测和维护; 在设置排水设施时, 要根据土体的性质和工程要求来确定排水设施的类型和数量。在加载过程中, 严格控制荷载的大小和加载速率, 以避免对土体造成过大的破坏。

3.2 换填法



图2 换填法施工

在道路工程施工中, 换填法常用于处理浅层软弱地基。换填法的优点在于能够直接提高地基的承载力和稳定性, 且施工相对简单, 易于控制质量。换填法的施工步骤通常包括土方开挖、换填材料的选择和铺设以及压实等。在土方开挖阶段, 需要使用挖掘机等机械设备将

软弱土层挖除至设计深度。在换填材料的选择上, 需要根据土体的性质和工程要求来确定。常用的换填材料包括碎石、砂砾、石灰土等。这些材料具有较高的强度和稳定性, 能够有效地提高地基的承载力和抗变形能力。在铺设换填材料时, 需要确保材料的均匀性和密实性。这可以通过分层铺设和压实来实现。每层铺设的厚度应根据材料的性质和压实设备的能力来确定。在压实过程中, 需要使用压路机等机械设备对换填材料进行充分的压实, 以确保其达到设计要求的密实度和强度。在施工过程中需要严格控制施工质量, 包括开挖深度、换填材料的选择和质量、压实程度等。同时还需要对换填后的地基进行定期的监测和维护, 以确保其长期稳定性和安全性^[2]。

3.3 深层搅拌法

深层搅拌法是一种利用深层搅拌机将水泥浆或水泥粉与土在原位进行搅拌的方法。搅拌后形成的水泥土体具有较高的强度和稳定性, 能够有效地提高地基的承载力和抗变形能力。深层搅拌法的施工步骤通常包括搅拌机的安装和调试、搅拌材料的准备和输送、搅拌作业以及后期的养护等。在安装和调试搅拌机时, 需要确保其能够稳定地工作并满足设计要求。搅拌材料通常包括水泥浆或水泥粉以及适量的水。这些材料需要按照一定比例进行混合, 并通过输送设备将其输送到搅拌机中进行搅拌。在搅拌作业过程中, 搅拌机需要按照设定的深度和速度进行搅拌, 以确保水泥浆或水泥粉与土充分混合。搅拌后的水泥土体需要达到设计要求的强度和稳定性。为了满足这一要求, 需要对搅拌后的水泥土体进行充分的养护, 以确保其充分硬化和稳定。深层搅拌法的优点在于能够直接在原位对软弱地基进行加固, 无需挖除和替换软弱土层。这不仅可以节省施工成本和时间, 还可以减少对周边环境的破坏, 深层搅拌法形成的水泥土体具有较高的强度和稳定性, 能够有效地提高地基的承载力和抗变形能力。

3.4 其他软基加固技术

在道路工程施工中, 面对复杂多变的地质条件, 软基加固技术显得尤为重要。除了排水固结法、换填法、深层搅拌法等常用的软基加固技术外, 还有多种其他技术可供选择和应用, 以适应不同工程实际情况的需求。强夯法是一种通过施加高能冲击荷载来压实和加固软弱地基的方法。它利用重锤的自由落体运动产生的巨大冲击力, 对地基进行深层压实, 从而提高地基的承载力和稳定性。强夯法施工简单, 加固效果显著, 尤其适用于处理大面积、高填方等工程中的软弱地基。需要注意的

是,强夯法并不适用于淤泥太厚的地基,因为过厚的淤泥层可能会吸收大部分冲击力,导致加固效果不佳。粉煤灰碎石桩法则是一种利用工业废料粉煤灰进行地基加固的方法。该方法将粉煤灰、碎石等材料按照一定比例混合后制成桩体,然后将其打入软弱地基中形成复合地基。粉煤灰碎石桩法能够显著提高地基的承载力和稳定性,同时降低施工成本,实现资源的再利用。该方法特别适用于处理含有软弱夹层的复杂地基。现浇混凝土管桩法则是一种在软弱地基中直接浇筑混凝土管桩的加固方法。通过管桩的承载力和刚度,可以显著提高地基的整体稳定性。现浇混凝土管桩法施工速度较快,适用于深层软弱地基的加固。然而,该方法对施工工艺和设备要求较高,需要确保管桩的垂直度和浇筑质量。在选择具体的加固技术时,需要根据地基的性质、工程要求以及施工条件等因素进行综合考虑^[3]。

4 道路工程施工中软基加固技术质量控制要点

4.1 原材料质量控制

在道路工程施工中,软基加固技术的原材料质量控制是确保工程质量的首要环节。首先,要确保所采购的原材料符合相关标准和设计要求,对于水泥、砂砾、碎石等常用材料,应优先选择信誉良好、质量稳定的供应商。在采购过程中,要详细检查材料的出厂合格证、质量证明文件等,确保材料来源可靠,质量有保障。原材料的储存环境对其质量有着重要影响,水泥、石灰等易受潮变质的材料,应储存在干燥、通风的仓库内,避免受潮和结块。砂砾、碎石等材料应堆放整齐,防止混杂和污染。要做好原材料的标识和管理工作,确保不同种类、不同规格的材料能够准确区分和使用。在使用过程中,要严格按照设计要求进行配比和拌合,对于水泥浆、水泥土等拌合物,要控制好水灰比、拌合时间和拌合均匀度,确保拌合物的质量和性能满足设计要求。

4.2 施工过程质量控制

施工过程质量控制是确保软基加固技术质量的关键环节。在施工过程中,要严格控制施工工艺、施工参数和施工环境,确保加固效果达到设计要求。不同的软基加固技术有着不同的施工工艺要求,在施工过程中,要严格按照设计要求进行施工工艺的选择和操作。例如,在排水固结法中,要合理设置排水设施,确保排水畅通;在换填法中,要严格控制换填材料的质量和铺设厚度;在深层搅拌法中,要确保搅拌机的稳定性和拌合均匀度。要加强对施工工艺的监督和检查,及时发现和纠正问题。施工参数是影响加固效果的重要因素,在施工过程中,要严格控制各项施工参数,如加固深度、加固

范围、加固材料的用量等。这些参数应根据设计要求和工程实际情况进行合理调整,确保加固效果达到最佳。要加强对施工参数的记录和监测,以便后期进行质量追溯和分析。施工环境对加固效果也有着重要影响,在施工过程中,要密切关注天气变化、地质条件等环境因素的变化情况。在不利环境条件下,如雨天、低温等,要采取相应的措施进行防范和应对,确保施工质量和安全。

4.3 质量检验与验收

质量检验与验收是确保软基加固技术质量的最后一道防线。在施工过程中,要加强对各项施工环节的质量检验。对于排水设施、换填材料、搅拌机是关键部位和关键设备,要进行定期的检查和测试,确保其质量和性能满足设计要求。同时,要加强对施工过程的监督和检查,及时发现和纠正质量问题^[4]。验收标准是保证工程质量的重要依据。在验收过程中,要严格按照设计要求和相关标准进行验收。对于不符合要求的部分,要及时进行整改和返工,确保加固效果达到设计要求。要加强对验收过程的监督和检查,防止验收过程中出现弄虚作假、走过场等现象。验收程序要规范、严格。在验收过程中,要组织相关部门和专家进行验收评审,确保验收结果的客观性和公正性。同时要做好验收记录的整理和归档工作,以便后期进行质量追溯和分析。

结束语

在道路工程施工中,软基加固技术的应用不仅关乎道路的稳定性和安全性,更关系到城市交通的顺畅和人民群众的生命财产安全。通过本文的探讨和分析,深刻认识到软基加固技术的重要性及其在工程实践中的关键作用。未来,随着科技的不断进步和工程技术的不断创新,有理由相信,软基加固技术将会更加完善、更加高效,为道路工程的发展提供更为坚实的支撑和保障。让我们携手共进,为构建更加安全、更加美好的城市交通环境而努力奋斗!

参考文献

- [1]付丽.软基加固施工技术在道路施工中的应用[J].住宅与房地产,2020(34):206-207.
- [2]叶炳焕.软基加固技术在道路施工中的应用[J].江西建材,2020(11):247-248.
- [3]陈天明.董志塬富水黄土隧道地表降水开挖与隧底软基加固技术研究——以银西高铁驿马一号隧道为例[J].隧道建设,2021,041(006):1015-1023.
- [4]杨晓晓,符业晃.装配式道路施工技术在犍为航电枢纽工程中的应用[J].水运工程,2021(12):65-68.