

岩土工程施工中软土地基处理方法分析

位少强 刘保建 丁亚峰

机械工业第四设计研究院有限公司 河南 洛阳 471000

摘要: 在岩土工程施工中,软土地基处理是确保工程质量和安全的关键环节。本文分析了软土地基的特性,包括高含水量、低承载力和易变形等,探讨了常用的软土地基处理方法,如换填法、排水固结法和复合地基法等。这些方法能有效改善软土地基的工程性能,提高地基承载力和稳定性。本文还强调了根据工程实际情况选择合适处理方法的重要性,并指出了未来软土地基处理技术的发展趋势,旨在为岩土工程施工提供有益的参考和指导。

关键词: 岩土工程;软土地基;处理方法

引言:在岩土工程施工过程中,软土地基的处理是一项至关重要的技术难题。由于软土具有含水量大、压缩性高、透水性差等特性,给工程施工带来了诸多挑战。因此,选择恰当的软土地基处理方法,对于确保工程安全、提高施工质量具有重要意义。本文旨在系统分析当前岩土工程施工中常用的软土地基处理方法,探讨其原理、适用条件及优缺点,以期为实际工程应用提供有益的借鉴和指导。

1 软土地基处理方法概述

软土地基是岩土工程施工中经常遇到的一种复杂地质条件,其特点主要表现为高压缩性、低强度、高灵敏度、低透水性和高流变性,为了确保工程的安全性和稳定性,必须采取适当的方法对软土地基进行处理。以下是软土地基处理方法的概述。(1)换填法:当软土层较薄时,可以将软土挖除,然后换填强度较高、稳定性较好的硬质土或砂石等材料。这种方法简单有效,能够快速提高地基的承载力和稳定性。但需要注意的是,换填材料的质量和换填深度必须满足工程要求。(2)排水固结法:排水固结法是通过在地基中设置排水系统,利用地基自身的固结能力或施加外部荷载,使地基中的水分逐渐排出,土体逐渐固结,从而提高地基的强度和稳定性。这种方法适用于处理厚度较大的软土层,但需要较长的时间来达到预期的固结效果。(3)桩基法:桩基法是通过在地基中打入桩身,将荷载传递到深层土体中,从而提高地基的承载力和稳定性。桩基法适用于处理各种厚度的软土层,特别是当软土层较厚或荷载较大时,桩基法具有显著的优势。但桩基法的施工成本较高,需要专业的施工设备和技术。(4)加筋法:加筋法是在软土地基中加入抗拉强度较高的加筋材料,如土工织物、土工格栅等,通过加筋材料与土体的相互作用,提高地基的整体稳定性和承载力。这种方法适用于处理软弱地

基和防止地基的不均匀沉降等问题。(5)灌浆法:灌浆法是通过将水泥浆或其他化学浆液注入到软土地基中,利用浆液的固化作用,增强土体的强度和稳定性。这种方法适用于处理裂隙发育、透水性较好的软土地基。但需要注意浆液的选择和注入工艺,以确保处理效果。在实际工程中,应根据软土地基的实际情况、工程要求和施工条件等因素,选择合适的处理方法或组合使用多种方法进行处理^[1]。同时,还需要加强施工过程中的质量控制和监测工作,确保处理效果满足工程要求。

2 软土地基处理方法分析

2.1 换填法

换填法,作为地基处理的一种常用方法,在岩土工程施工中占据着重要的地位。其核心在于将地基中一定范围内的软弱土层挖除,然后用强度较高、压缩性较低、透水性良好的材料进行替换,从而改善地基的工程性质,提高地基的承载力和稳定性。换填法的施工流程相对简单明了。首先,需要进行现场勘察,了解软弱土层的分布、厚度和性质等情况,为后续的挖填作业提供依据。然后,根据设计要求,选择合适的回填材料,如砂石、碎石等,并进行备料。接着,进行挖除软弱土层的作业,这一过程中需要严格控制挖除的深度和范围,确保不破坏周围的稳定土层。挖除后,进行回填作业,回填材料应分层铺设,每层虚铺厚度不宜过大,以确保压实效果。最后,进行压实作业,使回填材料达到设计要求的密实度。换填法的优点在于施工简便、工期短、造价低,能够快速提高地基的承载力和稳定性。同时,由于回填材料的选择范围较广,可以根据工程需要进行灵活调整,因此在实际工程中得到了广泛的应用。然而,换填法也存在一些局限性,如挖填方量大、对环境影响较大等,这些问题需要在设计和施工过程中予以充分考虑。在换填法的施工过程中,有一些关键技术和注

意事项需要特别关注。首先, 回填材料的选择应符合设计要求, 严禁使用不合格材料。其次, 挖除和回填作业应严格控制深度和范围, 确保不破坏周围的稳定土层。此外, 压实作业是确保回填体密实度和整体性的关键步骤, 应选择合适的压实方法和设备, 确保压实效果达到设计要求。总的来说, 换填法是一种有效且经济的地基处理方法, 在岩土工程施工中发挥着重要的作用。在实际应用中, 需要根据工程的具体情况和要求进行综合考虑和灵活应用, 以确保处理效果满足设计要求。

2.2 排水固结法

排水固结法是岩土工程软土地基处理中常用且效果显著的一种方法。它通过在地基中设置排水通道, 如砂井、塑料排水带等, 并结合外部荷载的作用, 使地基中的水分逐渐排出, 土体得以固结, 从而提高地基的承载力和稳定性。该方法的工作原理是利用地基的自身排水能力或在地基中增设排水系统, 加速水分的排出, 减小土体的含水率, 增加其有效应力, 使地基土体发生固结, 土体颗粒重新排列, 形成更稳定的土体结构。这样一来, 地基的承载力和抗剪强度都得到了提升, 地基的沉降也能在施工期间基本完成或大部分完成, 避免了建筑物在使用过程中出现过大的沉降和不均匀沉降。实施排水固结法时, 关键是要合理设置排水系统, 包括排水体的类型、位置、间距等, 都要根据地基的土质条件、荷载要求以及工期等因素综合考虑。因为, 外部荷载的大小和加载速率也要根据地基的固结情况和承载力提升速率来确定, 以确保地基的稳定性和施工的安全。所以, 排水固结法还常与其他地基处理方法相结合使用, 如与换填法、桩基等结合, 可以形成更综合、更完善的地基处理方案, 更好地解决地基工程中的各种问题。但需要注意的是, 排水固结法并不适用于所有类型的地基, 特别是对于渗透性极低的泥炭土等地基, 其效果可能并不明显, 甚至可能带来不利影响。总的来说, 排水固结法是一种有效且经济的地基处理方法, 特别适用于处理软弱地基和饱和地基。在实际工程中, 应根据地基的实际情况、工程要求和施工条件等因素综合考虑, 选择合适的排水固结方案, 并进行严格的施工控制和监测, 以确保处理效果满足工程要求。同时, 也要积极探索新的排水材料和施工技术, 进一步完善和提升排水固结法的应用效果和适用范围。

2.3 桩基法

桩基法, 作为岩土工程中处理软土地基的重要手段之一, 具有广泛的应用和显著的效果。它主要是通过通过在软土地基中打入桩身, 将建筑物的荷载通过桩身传递

到深层稳定的土层或岩层中, 从而提高地基的承载力和稳定性。桩基法的施工流程相对复杂, 但技术成熟、效果显著。首先, 需要进行地质勘察, 了解地基的土层分布、性质以及承载力等情况, 为桩型选择和桩位布置提供依据。然后, 根据设计要求, 选择合适的桩型和桩径, 进行桩位布置和施工准备。接着, 进行桩身施工, 包括打入桩身、灌注混凝土等步骤, 形成稳定的桩基础。最后, 进行质量检测与验收, 确保桩基础的质量和安。桩基法的优点在于能够显著提高地基的承载力和稳定性, 减小地基的沉降和不均匀沉降。同时, 桩基法适用于各种地质条件和荷载要求, 具有较强的适应性和灵活性。此外, 桩基法还可以与其他地基处理方法相结合使用, 形成更综合、更完善的地基处理方案。然而, 桩基法也存在一些局限性。第一, 桩基法的施工成本相对较高, 需要专业的施工设备和技术人员^[2]。第二, 桩基法的施工周期较长, 需要进行地质勘察、桩型选择、桩位布置等多个步骤, 影响工程的进度。第三, 桩基法在施工过程中可能会产生噪音和振动等环境问题, 需要采取相应的措施进行控制和治理。在实际应用中, 桩基法的选择应根据工程的具体情况和要求进行综合考虑。对于荷载较大、地基条件较差的工程, 桩基法是一种有效的地基处理方法。但在选择桩基法时, 需要充分考虑其施工成本、周期和环境影响等因素, 并进行综合评估和优化设计。在实际应用中, 需要根据工程的具体情况和要求进行综合考虑和灵活应用, 以确保处理效果满足设计要求并保障工程的安全稳定。

2.4 加固土法

加固土法, 顾名思义, 是一种通过物理或化学手段对软弱地基土体进行加固处理的方法。在岩土工程施工中, 当地基承载力不足或稳定性差时, 加固土法便成为一种常用的地基处理方法。加固土法的核心在于改善土体的工程性质, 提高其强度和稳定性。具体实施时, 可以通过掺入固化剂、使用深层搅拌或高压喷射注浆等手段, 使土体与固化剂发生化学反应或物理作用, 从而形成具有一定强度和稳定性的加固土体。加固土法的优点在于其施工简便、成本较低, 且能够充分利用原地基材料, 减少土方开挖和回填量。同时, 加固后的土体具有较好的整体性和均匀性, 能够显著提高地基的承载力和减小地基的沉降。此外, 加固土法还具有较好的环境适应性, 能够适应不同的地质条件和工程要求。然而, 加固土法也存在一些局限性。首先, 加固效果受土质条件、固化剂类型和掺量、施工工艺等多种因素影响, 需要进行严格的设计和施工控制。其次, 加固土体的强度

和稳定性可能随时间发生变化,需要进行长期的监测和维护。最后,加固土法在处理深层软弱地基时可能存在一定的困难。在实际应用中,加固土法的选择应根据工程的具体情况和要求进行综合考虑。对于浅层软弱地基或需要提高地基承载力的工程,加固土法是一种经济有效的处理方法。但在使用过程中,需要严格控制施工质量,确保加固效果满足设计要求。总的来说,加固土法是一种重要的地基处理方法,在岩土工程施工中发挥着重要的作用。未来随着科技的发展和新型固化剂的出现,加固土法有望在处理更深层、更复杂的软弱地基方面发挥更大的作用。

3 软土地基处理方法的应用与发展趋势

软土地基处理是岩土工程中一项至关重要的技术,其目的在于提高地基的承载力和稳定性,确保建筑物的安全使用。随着科技的进步和工程实践的不断积累,软土地基处理方法得到了广泛的应用和持续的发展。一、应用现状,目前,软土地基处理方法多种多样,每种方法都有其特定的适用范围和优势。换填法、排水固结法、桩基法和加固土法是其中几种常用的方法。换填法适用于浅层软弱地基的处理,通过挖除软弱土层并回填强度较高的材料,能够快速提高地基的承载力。排水固结法则利用排水系统加速地基土体的固结过程,适用于饱和软土地基的处理。桩基法通过打入桩身将荷载传递到深层稳定土层,适用于各种地质条件和荷载要求。加固土法则通过掺入固化剂等方式改善土体的工程性质,提高其强度和稳定性。这些方法在实际工程中得到了广泛的应用,并取得了显著的效果。例如,在高速公路、桥梁、大型建筑物等工程中,软土地基处理方法的应用确保了工程的安全性和稳定性。同时,随着技术的发展和工程实践的不断深入,这些方法也在不断地完善和优化。二、发展趋势,综合应用多种方法:随着工程实践的深入,人们逐渐认识到单一的处理方法往往难以满足复杂多变的地质条件和工程要求。因此,综合应用多种方法成为未来的发展趋势。通过将不同方法进行优化组

合,可以形成更完善、更经济的地基处理方案。绿色环保技术的应用:随着环保意识的提高,地基处理方法也需要考虑对环境的影响^[1]。未来的地基处理方法将更加注重绿色环保技术的应用,如采用生物酶等环保材料作为固化剂,减少对环境的污染。智能化和自动化技术的应用:随着科技的不断进步,智能化和自动化技术在地基处理领域的应用也将逐渐普及。通过引入先进的监测设备和自动化技术,可以实现对地基处理过程的实时监控和自动化控制,提高施工质量和效率。新型材料和设备的研发:新型材料和设备的研发是推动地基处理方法发展的重要动力。未来将有更多新型的高性能材料被应用于地基处理中,如高强度、高耐久性的复合材料等。同时,新型施工设备的研发也将有助于提高施工效率和质量。总之,软土地基处理方法的应用与发展趋势呈现出多样化、综合化、环保化、智能化和自动化的特点。随着科技的不断进步和工程实践的不断积累,我们有理由相信未来的地基处理技术将更加成熟和完善。

结束语

在岩土工程施工中,软土地基的处理至关重要,它直接关系到工程的稳定性和安全性。通过深入分析各种处理方法,如排水固结法、换填法,我们不难发现,每种方法都有其独特的适用场景和优势。在实际应用中,需根据地质条件、工程需求和经济性等多方面因素综合考量,选择最佳方案。随着科技的不断进步,未来软土地基处理技术将更加成熟和高效,为岩土工程施工提供更有力的技术支撑。

参考文献

- [1]赵荣鑫.软土地基施工技术在岩土工程施工中的应用[J].江西建材,2021,34(1):151-152.
- [2]程弋然.岩土工程地基处理的常用方法及应用[J].工程建设与设计,2022(1):38-40.
- [3]尹江燕.岩土工程施工中的软土地基施工技术研究[J].河南科技,2021,40(2):112-114.