

浅谈土建工程施工中软土地基的处理技术

梁照栋

中国石油管道局工程有限公司第三工程分公司 河南 郑州 451450

摘要：通过浅谈土建工程施工中软土地基的处理技术。软土地基因其低承载力、高压缩性和不均匀性等特点，对工程的安全性和稳定性构成严重威胁。文章通过分析当前常用的软土地基处理方法，如排水固结法、堆载预压法、化学加固法和桩基处理技术等，旨在探讨这些技术的原理、应用及效果。同时还结合工程实例，对软土地基处理技术的选择与应用进行了深入探讨，为土建工程施工提供有益的参考。

关键词：建筑工程；软土地基；勘察；处理

引言：土建工程中，软土地基处理是一个至关重要的环节。软土地基因其独特的物理力学性质，给工程施工带来了诸多挑战。为确保工程的安全性和稳定性，必须采取有效的处理技术对软土地基进行加固和改善。本文将从当前常用的软土地基处理方法入手，探讨其原理、应用及效果，以期为土建工程施工提供有益的借鉴和指导。

1 土建工程施工中软土地基概述

土建工程施工中，软土地基是一个重要的考量因素。软土地基主要由淤泥、淤泥质土、松软冲填土与杂填土等构成，这些土壤通常具有强度低、压缩性高的特点，多数含有一定的有机物质。软土地基在物质结构和物理力学性质上具有显著特点，其孔隙比大、含水量高，使得地基的压缩性较高，长期不易达到稳定状态。同时，软土的抗剪强度较低，透水性也较差，这些特性都增加了土建工程中的施工难度和风险。在土建工程施工中，软土地基的处理至关重要，如果处理不当，可能会导致地基失稳、建筑物沉降等问题，严重影响工程质量和安全。因此需要采取一系列的处理措施来提高软土地基的承载能力和稳定性^[1]。常见的软土地基处理方法包括设立砂垫层、浅层处治、采用轻质路堤及加筋路堤、填筑反压护道、预压、设立竖向排水体、打粒料桩、加固土桩以及采用重锤强夯等。这些方法的选用应根据工程的具体情况和软土地基的特性来确定，以达到最佳的加固效果。土建工程施工中的软土地基处理是一个复杂而重要的环节，需要综合考虑地基的特性、工程要求以及处理方法的适用性，以确保工程质量和安全。

2 软土地基处理方法的分类

2.1 物理处理方法

物理处理方法主要通过改变软土地基的物理性质来提高其承载力和稳定性。这类方法包括但不限于；浅层

处治：通过挖除或换填软土，提高地基的浅层承载力。设立砂垫层：在软土地基上铺设砂垫层，提高地基的排水性能和承载力。重锤强夯：利用重锤对软土地基进行强烈夯实，提高地基的密实度和承载力。

2.2 化学处理方法

化学处理方法主要通过向软土地基中添加化学材料来改变其化学性质，从而提高地基的强度和稳定性。这类方法相对少见，但某些特定情况下可能会采用，例如：加固土桩：利用水泥、石灰等固化剂与软土混合，形成具有高强度的加固土桩。

2.3 生物处理方法

生物处理方法主要利用生物活动来改善软土地基的性质。在土建工程施工中，生物处理方法通常不直接应用于软土地基处理，而是更多地用于土壤改良和环境保护等方面。因此在软土地基处理的语境下，生物处理方法可能并不适用或鲜有应用。

2.4 综合处理方法

综合处理方法是指将多种处理方法相结合，以全面改善软土地基的性质。这类方法包括但不限于；填筑反压护道与竖向排水体结合：通过填筑反压护道提高地基的稳定性，同时设置竖向排水体加速地基排水固结。粒料桩与轻质路堤结合：利用粒料桩提高地基的承载力，同时采用轻质路堤减轻地基荷载。综合处理方法能够充分利用各种处理方法的优点，实现软土地基的全面改善^[2]。

3 软土地基处理施工中的常见问题

3.1 地基处理不均匀

在软土地基处理施工过程中，地基处理不均匀是一个常见问题。由于软土本身具有显著的不均匀性，其物理力学性质在空间上往往存在较大的差异。在进行地基处理时，如果未能充分考虑这种不均匀性，就可能导致处理后的地基在承载力和变形性能上出现显著的不均匀

现象。地基处理不均匀的主要表现包括地基沉降不均、局部承载力不足以及地基表面平整度差等。这些问题不仅会影响建筑物的稳定性和安全性，还可能导致建筑物在使用过程中出现裂缝、倾斜等损害。例如，当软土地基某一部分处理不当，导致其承载力较低时，建筑物在该部分的荷载作用下就可能发生显著的沉降，进而引发整体结构的失衡。

3.2 排水不畅导致地基沉降

在软土地基处理过程中，排水不畅是一个不容忽视的常见问题。由于软土本身具有较高的含水量和较差的透水性，如果处理过程中未能采取有效措施排除地基中的水分，就可能引发一系列严重后果。排水不畅会导致地基在荷载作用下发生显著的沉降。这种沉降可能表现为地基整体下沉、局部塌陷以及建筑物倾斜等多种形式。这些问题不仅严重影响建筑物的稳定性和安全性，还可能对地基和建筑物之间的连接造成破坏，进而引发更严重的损害。更为严重的是，当地基中的水分未能及时排出时，地基土在荷载作用下可能发生塑性变形。这种变形将直接导致建筑物发生倾斜或倒塌等严重事故，对人们的生命财产安全构成极大威胁。

3.3 加固材料质量不达标

在软土地基处理过程中，加固材料的质量无疑是影响处理效果的关键因素之一。令人遗憾的是，在实际施工中，我们时常会遇到加固材料质量不达标的问题。这一问题可能源于材料采购、运输、储存等多个环节，任何一个环节的疏漏都可能导致材料质量的下降。更为严重的是，施工人员对材料质量的认知不足和把关不严也是导致这一问题的重要原因。他们可能忽视了材料质量的重要性，或者在检验和筛选过程中未能严格遵循相关标准和规定。加固材料质量不达标将带来一系列严重的问题^[3]。地基加固效果不佳、加固层与地基之间粘结力不足以及加固层出现裂缝等问题，都可能因此而产生。这些问题不仅会降低地基的承载力和稳定性，还可能导致建筑物在使用过程中出现安全隐患。例如，当加固材料的强度和耐久性无法满足设计要求时，加固层在荷载作用下就可能发生破坏或失效，进而威胁到建筑物的整体安全。

4 土建工程施工中软土地基处理技术

4.1 排水固结法

在土建工程施工中，软土地基的处理是一个至关重要的环节。排水固结法作为一种经典且有效的处理方法，被广泛应用于各类工程实践中。该方法的核心原理在于通过排水系统加速地基中水分的排出，从而促进地

基土体的固结，提高地基的强度和稳定性。排水固结法通常包括几个关键步骤：（1）在软土地基中设置排水系统，如排水砂井、塑料排水板等。这些排水设施能够有效地将地基中的水分引导至地表或指定的排水区域。

（2）通过施加外部荷载或利用地基自身的重力作用，促使地基土体中的孔隙水压力逐渐消散，孔隙体积相应缩小，地基因此发生固结变形。在此过程中，地基土体的有效应力逐渐增加，地基强度也随之提升。（3）排水固结法的优点在于施工相对简单，成本较低，且效果显著。该方法尤其适用于含水量高、压缩性大、强度低的软土地基，如淤泥、淤泥质土等。通过排水固结处理，这类地基的承载能力可得到显著提升，沉降量也可得到有效控制。在实际应用中，排水固结法常与堆载预压法、真空预压法等相结合，以进一步提高处理效果。例如，在堆载预压法中，通过在软土地基上堆放重物施加预压荷载，可以加速地基排水固结过程。而在真空预压法中，则通过铺设砂垫层和密封膜，并利用真空泵抽出膜内空气形成负压，从而加速地基排水和固结。需要注意的是，排水固结法的处理效果受多种因素影响，如地基土的性质、排水系统的布置与性能、外部荷载的大小与施加方式等，在实际应用中需要根据具体情况进行精心设计和施工，以确保处理效果达到最佳。

4.2 堆载预压法

堆载预压法是土建工程施工中另一种常用的软土地基处理方法。该方法通过在软土地基上施加临时性的堆载荷载，促使地基土体中的水分排出并加速固结过程，从而提高地基的承载力和稳定性。首先，根据地基土的性质和工程要求，确定堆载荷载的大小和施加方式。然后在软土地基上逐层堆放重物，如土、砂、石料等，直至达到预定的堆载高度和荷载值。在此过程中，需要密切关注地基的变形和沉降情况，以及堆载荷载对周围建筑物和设施的影响^[4]。堆载预压法的优点在于能够有效地加速地基排水固结过程，提高地基的承载力和稳定性。该方法还能够减少施工后的地基沉降量，为建筑物的稳定和安全提供有力保障。堆载预压法所使用的材料相对简单且易于获取，施工成本也相对较低。堆载预压法也存在一些局限性，该方法需要一定的堆载材料和场地空间，对于材料来源受限或场地狭小的工程项目可能不太适用。堆载预压法的处理周期相对较长，需要等待地基土体充分排水固结后才能卸载堆载荷载。对于工期要求紧迫的工程项目可能不太适合。为了克服这些局限性，工程实践中常采用联合预压法等方法来提高处理效果。联合预压法是将堆载预压法与其他方法（如真空预压

法、降水预压法等)相结合,以充分利用各自的优势并发挥协同作用。例如,真空预压与堆载预压联合应用可以显著提高地基处理效率并缩短工期。

4.3 化学加固法

化学加固法是土建工程施工中针对软土地基的一种创新处理方法。该方法通过在软土地基中加入化学材料或固化剂,与地基土体发生化学反应并生成具有高强度和稳定性的复合地基。化学加固法的施工流程通常包括几个步骤:首先,根据地基土的性质和工程要求选择合适的化学材料或固化剂。然后,将化学材料或固化剂通过注浆管等设备注入地基土体中,并使其与土体充分混合和反应。在此过程中,需要严格控制注浆压力、注浆速度和注浆量等参数以确保注浆效果达到最佳。化学加固法的优点在于能够显著提高地基的承载力和稳定性,同时减少地基沉降量。该方法尤其适用于处理砂土、粉土、淤泥质粘土等软土地基。通过化学加固处理,这些地基的强度和稳定性可得到显著提升,从而满足工程设计和施工要求。化学加固法还具有施工速度快、操作简便等优点。与排水固结法和堆载预压法相比,化学加固法可以更快地达到处理效果并缩短工期。该方法对周围环境的影响也相对较小,符合环保要求。化学加固法也存在一些潜在的风险和局限性。例如,化学材料的选择和使用需要谨慎考虑其对环境和人体的影响。同时,注浆过程中可能会遇到注浆不均匀、注浆压力不足等问题导致处理效果不佳。因此在实际应用中需要根据具体情况进行精心设计和施工以确保处理效果达到最佳。

4.4 桩基处理技术

桩基处理技术是土建工程施工中针对软土地基的一种重要处理方法。该方法通过在软土地基中设置桩基来传递建筑物的荷载并减小地基沉降量。桩基处理技术的施工流程通常包括几个步骤:第一、根据地基土的性质和工程要求选择合适的桩基类型和规格。常见的桩基类型包括灌注桩、预制桩、钢管桩等^[5]。第二、在软土地基中按照设计要求进行桩基施工。这包括桩基的定位、钻孔、注浆、安装钢筋笼等步骤。在此过程中,需要严格控制施工质量以确保桩基的承载力和稳定性达到设计要求。第三、桩基处理技术的优点在于能够有效地提高地基的承载力和稳定性,同时减小地基沉降量。该方法尤

其适用于处理深厚软土地基和高层建筑物的地基处理。通过桩基处理,可以确保建筑物的荷载得到有效传递并减小地基沉降对建筑物的影响。第四、桩基处理技术还具有适应性强、施工灵活等优点。不同类型的桩基可以适应不同的地基条件和工程要求。桩基施工可以根据实际情况进行调整和优化以确保处理效果达到最佳。桩基处理技术也存在一些挑战和局限性。例如,桩基施工需要专业的技术和设备支持,对施工人员的技术水平要求较高。桩基施工的成本也相对较高,可能会对工程预算造成一定压力。桩基施工还可能对周围环境造成一定影响,如噪音、振动等。因此在实际应用中需要根据具体情况进行综合考虑和选择以确保处理效果达到最佳并满足环保要求。土建工程施工中软土地基处理技术多种多样,每种方法都有其独特的优点和局限性。在实际应用中,需要根据地基土的性质、工程要求以及施工条件等因素进行综合考虑和选择以确保处理效果达到最佳并满足工程需求。

结束语

综上所述,土建工程施工中软土地基的处理技术多种多样,每种技术都有其独特的优势和适用条件。在实际工程中,应根据软土地基的具体情况 and 工程要求,合理选择并综合运用这些处理技术,以确保工程的安全性和稳定性。随着科技的不断进步和工程实践的深入,软土地基处理技术也将不断创新和完善,为土建工程的发展提供更加坚实的支撑和保障。未来,期待在软土地基处理技术领域取得更多突破和成就。

参考文献

- [1]季林.软土地基处理技术在市政工程中的应用分析[J].智能城市,2020(16):155-156.
- [2]陈俊彦.粉喷桩加固高速公路软土地基的应用效果分析[J].公路与汽运,2020(5):49-51.
- [3]陈焕钊.探析软土地基处理技术在市政路桥施工中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(01):158-160.
- [4]张晓辉.建筑工程施工中软土地基处理技术的应用[J].城市建筑空间,2022,29(S1):201-202.
- [5]刘红健.建筑工程施工中软土地基处理技术的应用[J].工程建设与设计,2022,(01):41-43.