

水利工程施工中软基基础的处理技术分析

樊后龔

中建八局西南建设工程有限公司 四川 成都 610000

摘要: 水利工程作为国家基础设施建设的核心,其地基的稳定性直接决定了工程的安全与持久性。在多种地基类型中,软基因其特有的工程性质给施工带来了诸多挑战。本文旨在全面探讨水利工程施工中软基基础的处理技术,包括其现状、技术选择、应用要点及发展趋势,以期为水利工程建设提供坚实的理论与实践支撑。

关键词: 水利工程;软基处理;地基稳定性;施工技术

引言

在水利工程施工过程中,软基基础的处理是一个至关重要的环节。软土由于其高含水量、低强度和高压缩性等特性,使得地基在承受荷载时易发生变形,甚至导致工程失稳。因此,针对软基的特点,采取科学有效的处理技术,对于确保水利工程的整体稳定性和安全性具有十分重要的意义。

1 软基基础的主要特性及处理需求

软基基础主要由高含水量的软弱土层构成,其特性包括高压缩性、低强度、低渗透性和明显的流变性。这些特性使得软基在受到外部荷载时,容易产生固结的土体变形,导致基础沉降和不均匀沉降。因此,软基处理的主要需求是提高地基的承载力、减小沉降量、改善地基的稳定性以及优化地基的应力分布。

2 传统的软基基础处理技术

2.1 换填法

换填法,作为水利工程中处理软基基础的一种直接且有效的方法,其核心在于将原有的软弱土层进行挖除,随后以符合工程要求的砂、碎石、矿渣或其他合适的材料进行替换填充。这种方法的实施能够显著改善地基的力学性质,为水利工程的稳定性和安全性奠定坚实基础。在处理浅层软基时,换填法展现出了其独特的优势。由于浅层软基的挖除工程量相对较小,使得换填法的施工变得简便易行。同时,通过选用合适的填充材料,如砂、碎石等,可以迅速提升地基的承载力和稳定性,从而达到明显的处理效果。然而,当面对深层软基时,换填法的应用则面临一定的挑战。由于深层软基的挖除工程量较大,不仅增加了施工的难度和复杂性,还可能导致工程成本的显著上升。此外,深层软基的处理还需要考虑更多的地质和环境因素,如地下水位、土层分布等,这些因素都可能对换填法的处理效果产生重要影响。因此,在应用换填法处理软基基础时,需要进行

全面的工程勘察和评估,以确保施工方案的合理性和可行性^[1]。同时,还需要根据具体的工程条件和要求,选择合适的填充材料和施工工艺,以确保处理效果的最大化。尽管在处理深层软基时存在一定的局限性和挑战,但换填法仍然是一种值得考虑和研究的软基处理方法,其在水利工程中的应用前景仍然广阔。

2.2 排水固结法

排水固结法是一种广泛应用于水利工程软基处理的技术手段。其核心原理在于通过设置完善的排水系统,结合加载预压与各种排水措施,促使地基中的多余水分逐渐排出,进而实现土体的固结,最终提升地基的强度和稳定性。在实际工程中,常见的排水固结法有砂井法、塑料排水板法等。这些方法根据软基的具体情况 and 工程需求灵活选择。例如,在砂井法中,通过在软土中打设砂井,作为垂直排水通道,加速土体的排水过程;而塑料排水板法则利用特制的塑料板插入软土中,形成排水通道,其排水效果更为显著。排水固结法在处理厚度较大、渗透性较好的软基时表现出良好的效果。通过合理布置排水系统,能够有效降低地基的含水量,提高土体的密实度和固结程度,从而增强地基的承载能力。然而,对于渗透性较差的软基,如黏土或淤泥质土,排水固结法的应用受到一定的限制。因为这些软土的排水速度较慢,固结过程较长,难以在短时间内达到理想的处理效果。因此,在应用排水固结法时,需要对地基的渗透性进行充分的评估,确保该方法的有效性和适用性。同时,还可以通过改进排水系统的设计,如增加排水通道的数量、优化排水板的布局等方式,提升排水固结法在处理不同类型软基时的效果。

2.3 深层搅拌法

深层搅拌法,作为一种针对深层软基的有效处理技术,在水利工程中扮演着举足轻重的角色。该方法的核心在于将固化剂与软土进行强制搅拌,使两者在搅拌

过程中发生物理化学反应,进而形成一种具有显著强度和稳定性的复合地基。这种复合地基不仅能够大幅提升地基的承载力,还能有效改善其变形模量,为水利工程的安全和稳定提供坚实保障。在实际应用中,深层搅拌法展现出了其独特的优势。首先,该方法能够深入处理软基,对于深层软土的处理效果尤为显著。其次,通过物理化学反应形成的复合地基具有出色的整体性和稳定性,能够有效抵抗外部荷载的作用。此外,深层搅拌法在处理过程中对环境的影响较小,符合当前绿色、环保的施工理念。然而,深层搅拌法的施工工艺相对复杂,对施工质量的要求也较高。在施工过程中,需要严格控制固化剂的用量、搅拌速度和时间等关键参数,以确保复合地基的质量和性能。同时,由于深层软土的物理性质复杂多变,因此在实际应用中需要根据具体情况灵活调整施工方案,以确保处理效果的最优化。

3 新兴的软基基础处理技术

3.1 动力固结法

动力固结法,作为一种创新的软基加固技术,在水利工程领域正逐渐受到广泛关注。该方法利用高能量的冲击波或振动波对软基进行深层处理,通过波在土体中的传播和反射作用,使土体颗粒重新排列组合,增加土体的密实度和强度,从而达到加固地基的目的。这种加固方法的显著优势在于其适用范围广泛,能够处理各类软基问题。无论是淤泥质土、黏性土还是粉土等软弱地基,动力固结法都能通过调整冲击或振动参数,实现有效的加固效果。此外,该方法还具有加固深度大、施工速度快等优点,能够在短时间内显著提升地基的承载力和稳定性。然而,动力固结法的加固效果受多种因素影响,其中土质和含水量是最为关键的两个因素。不同的土质对冲击波或振动波的响应不同,因此在实际应用中需要根据地质勘察结果选择合适的施工参数。同时,含水量对土体的力学性质和波的传播特性也有显著影响,过高或过低的含水量都可能降低加固效果。因此,在进行动力固结法施工前,必须进行详细的地质勘察和试验验证,以确保施工方案的针对性和有效性^[2]。动力固结法是一种具有广阔应用前景的软基加固技术。在未来的水利工程实践中,我们可以进一步探索该方法的施工工艺、优化施工参数,并加强与其他软基处理技术的组合应用,以期在保障工程安全的同时,实现更加经济、高效和环保的地基处理目标。同时,随着科技的不断进步和创新,相信动力固结法在未来的发展中将展现出更加卓越的性能和更加广泛的应用领域。

3.2 高压喷射注浆法

高压喷射注浆法,作为现代地基处理技术中的佼佼者,以其独特的施工方式和卓越的加固效果,在水利工程软基处理中占据了一席之地。该方法利用高压设备产生的巨大压力,将特制的浆液迅速喷射到软基中。这些浆液在高压作用下,能够深入土体的微小孔隙和裂缝中,通过渗透、挤密和置换等多重作用,显著改善地基的物理力学性质。高压喷射注浆法的适用范围极为广泛,无论是黏性土、砂土还是含有较多有机质或淤泥质的软基,都能通过该方法得到有效的加固。特别是在处理含有大量有机质或淤泥质的软基时,高压喷射注浆法能够迅速将浆液与软土混合,形成坚固的土体结构,大幅提升地基的承载力和稳定性。此外,高压喷射注浆法还具有施工灵活、加固效果好等优点。在施工过程中,可以根据地基的实际情况和工程需求,灵活调整浆液的配比、喷射压力和喷射速度等参数,以达到最佳的加固效果。同时,该方法在施工过程中对周围环境的干扰较小,能够最大限度地保护原有地基和周边环境的稳定性。然而,高压喷射注浆法对施工设备和技术的要求较高。在施工过程中,需要使用高压泵、喷射管等专用设备,且需要操作人员具备丰富的施工经验和专业技能。因此,在应用该方法时,需要选择具有相应资质和经验的施工队伍,并加强施工过程的监控和管理,以确保施工质量和安全。高压喷射注浆法以其独特的施工方式和卓越的加固效果,在水利工程软基处理中展现出了广阔的应用前景。在未来的工程实践中,我们可以进一步探索和优化该方法的施工工艺和材料选择,以期在保障工程安全的同时,实现更加经济、高效和环保的地基处理目标。

3.3 土工合成材料加筋法

土工合成材料加筋法,作为现代地基处理技术中的一项重要技术,以其独特的加固机制和广泛的应用范围,在水利工程软基处理中发挥着越来越重要的作用。该方法通过在软基中铺设土工合成材料,如土工布、土工格栅等,有效增加土体的抗拉强度和整体性,从而显著提高地基的承载力和稳定性。在实际应用中,土工合成材料加筋法展现出了其独特的优势。首先,该方法适用于处理各类软基,无论是黏性土、砂土还是淤泥质土等软弱地基,都能通过铺设土工合成材料实现有效的加固。其次,该方法特别适用于处理需要提高整体稳定性的工程,如堤防、坝基等。通过铺设土工合成材料,能够形成连续的加筋体系,有效防止地基的滑动和失稳。此外,土工合成材料加筋法还具有施工简便、成本低廉等优点。在施工过程中,只需将土工合成材料按照设计

要求铺设在软基中,然后进行必要的压实和固定即可。与传统的地基处理方法相比,该方法不仅施工简便快捷,而且能够大幅降低工程成本,提高施工效率。然而,需要注意的是,土工合成材料加筋法的加固效果与土工合成材料的选材和铺设工艺密切相关^[3]。在应用该方法时,需要对土工合成材料的材质、规格和性能进行严格筛选,确保其满足工程要求。同时,还需要对铺设工艺进行严格控制,确保土工合成材料能够与软土紧密结合,形成有效的加筋体系。土工合成材料加筋法以其独特的加固机制和广泛的应用范围,在水利工程软基处理中展现出了广阔的应用前景。在未来的工程实践中,我们可以进一步探索和优化该方法的施工工艺和材料选择,以期在保障工程安全的同时,实现更加经济、高效和环保的地基处理目标。

4 软基基础处理技术的选择与应用

4.1 处理技术的选择原则

在选择软基基础处理技术时,必须遵循一系列严谨的选择原则,以确保工程的安全性、经济性和高效性。首要考虑的是工程的具体条件,这包括地质勘察资料、水文地质条件以及现场实际情况等。这些因素直接决定了地基处理技术的适用性和效果。其次,地基的物理力学性质也是选择处理技术的重要依据。不同类型的软土,如淤泥、泥炭或有机质土等,其含水量、压缩性、抗剪强度等物理力学指标各异,要求采用针对性的处理技术。施工期限和费用同样不容忽视。一些处理技术虽然效果显著,但施工周期长、成本高昂,可能并不适合所有工程。因此,在选择时需要在保证效果的前提下,充分考虑施工的时效性和经济性。此外,工程的重要性和使用要求也是选择处理技术时需要考虑的因素。对于重要工程或对地基要求较高的建筑,应选择加固效果好、稳定性高的处理技术。最后,周围环境的影响也不容忽视。一些处理技术可能对周边环境产生不利影响,如振动、噪声、污染等。在选择时,应尽量选择对环境影响小的处理技术,确保工程与环境的和谐共生。选择软基基础处理技术是一项复杂而重要的决策过程,需要综合考虑多种因素,确保选择最适合工程需求的处理技术。

4.2 应用注意事项

在实际应用软基处理技术时,有几个关键的注意事

项必须牢记在心,以确保工程的安全性和长期稳定性。第一,进行详细的地质勘察是不可或缺的步骤。通过地质勘察,我们能够准确掌握地基的物理力学性质,如土的含水量、有机质含量、塑性指数等,以及土层的分布情况和地下水的状况。这些数据是选择合适处理方法的基石,也为后续的设计和施工提供了重要依据^[4]。第二,根据地质勘察的结果,选择合理的处理方法至关重要。不同的软基处理技术有其特定的适用范围和限制条件。因此,在选择处理方法时,必须充分考虑地基的实际情况、工程的要求以及施工条件等因素,确保所选方法既经济又有效。第三,精心设计是确保处理效果的关键。设计过程中,应综合考虑地基的承载能力、变形特性以及稳定性要求等因素,合理确定处理方案的各项参数和细节。同时,还应注重与其他工程部分的协调配合,确保整个工程的安全性和功能性。第四,施工过程的监控和后续监测同样重要。在施工过程中,应加强对施工质量的管理,确保各项操作符合设计要求。此外,还应做好后续监测工作,定期检查地基的状况和处理效果,及时发现问题并采取相应措施进行修复或加固。这样不仅能确保工程的安全运行,还能为未来的维护和改造提供宝贵的数据支持。

结语

水利工程施工中的软基基础处理是一项复杂而重要的工作。通过对传统与新兴处理技术的全面探讨与比较,我们可以看到各种技术都有其适用条件和优缺点。在未来的水利工程建设中,我们应继续深入研究软基基础的性质与处理需求,开发更高效、更环保的处理技术,为水利事业的持续发展提供坚实的基础保障。

参考文献

- [1]李焯.水利工程施工中软土地基处理技术[J].石河子科技,2023(03):35-36.
- [2]胡良凯.水利工程施工中软土地基处理技术分析[J].建筑·建材·装饰,2022(13):76-78.
- [3]尹晓元.水利工程施工中软土地基处理技术[J].建筑与预算,2021(06):80-82.
- [4]王道彬.浅谈引大东二干渠水利施工中软土地基处理的方法[J].农业科技与信息,2020(18):111-112.