

浅谈水利工程施工中软土地基处理

李海林

山东大禹水务建设集团有限公司, 山东 济南 250000

[摘要] 当今社会, 水利工程的建设和发展对于维护社会生产生活的正常运行和提高灾害防御能力具有重要意义, 而水利工程建设中, 软土地基处理是至关重要的技术问题, 其直接关系到工程的安全性、稳定性以及长期使用效果, 因此需要采取有效的处理措施。文中将对软土地基的概念、危害性以及常用的处理技术进行探讨和总结, 以期对水利工程施工提供参考和指导。

[关键词] 水利工程; 软土地基; 处理技术

DOI: 10.33142/hst.v7i5.12339

中图分类号: TU753

文献标识码: A

Brief Discussion on Soft Soil Foundation Treatment in Water Conservancy Engineering Construction

LI Hailin

Shandong Dayu Water Construction Group Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250000, China

Abstract: In today's society, the construction and development of water conservancy engineering are of great significance for maintaining the normal operation of social production and life and improving disaster prevention capabilities. In water conservancy engineering construction, soft soil foundation treatment is a crucial technical issue, which directly affects the safety, stability, and long-term use effect of the project. Therefore, effective treatment measures need to be taken. This article will explore and summarize the concept, harmfulness, and commonly used treatment techniques of soft soil foundation, in order to provide reference and guidance for water conservancy engineering construction.

Keywords: water conservancy engineering; soft soil foundation; processing technology

引言

软土地基在水利工程中的较为常见, 但其特有的低承载力、高压缩性、易发生沉降等问题, 常常对工程结构的安全性和稳定性带来严峻危害, 主要表现在工程的沉降、变形、裂缝等方面, 不仅影响工程使用寿命, 还导致灾害事故的发生。同时, 随着社会经济的发展和城市化进程的加速, 对土地资源的利用和工程建设的需求日益增加, 水利工程项目需要在软土地基上建设, 使得软土地基处理技术成为当前水利工程领域急需解决的技术难题^[1]。通过深入研究软土地基处理技术, 有效提高工程的施工质量、降低施工风险, 为水利工程的可持续发展提供有力支撑。因此, 软土地基处理技术的研究和优化对于提高水利工程的安全性、可靠性和持久性具有重要意义。文中深入了解软土地基的工程特性和危害, 为合理选择软土地基处理技术提供理论基础, 并系统总结和分析不同软土地基处理方法的优缺点, 为工程设计和施工提供科学依据。

1 软土地基的概念

软土地基是指土壤的承载力较低、含水量较高、易发生变形和沉降的地基土, 通常由含水量较高、颗粒大小较细的沉积土层或淤泥层组成, 其工程特性主要表现为承载力较低、压缩性大、强度较弱等, 广泛分布于河岸、河床、湖泊周边等水域地带, 也常见于工地填土区域和低洼地带^[2]。常见软土地基处理技术包括强夯施工技术、换

填管理法、深层水泥固化技术、水泥搅拌桩施工技术、加筋法、排水加固和化学固结法等, 每种方法都有其适用的工程场景和特点, 通过科学合理地选择和应用这些处理技术, 有效解决软土地基在水利工程中的问题, 提高工程的质量和安全性。

2 软土地基的危害性

软土地基的危害性在水利工程建设中不容忽视。第一, 低承载力。由于软土地基的承载力较低, 无法承受水利工程结构所带来的重压, 易导致工程结构的沉降和变形, 严重影响工程的稳定性和安全性。此外, 软土地基受到外部因素影响, 如地震、洪涝等自然灾害, 进一步加剧软土地基不稳定性和危险性。第二, 高压缩性。由于软土地基的颗粒结构较松散, 含水量较高, 其压缩性较大, 在水利工程施工和使用过程中, 软土地基会因受到工程荷载的作用而发生沉降, 导致工程结构的变形和损坏, 严重影响工程的使用寿命和安全性。第三, 变形性和不均匀性。由于软土地基的特殊结构和性质, 其变形较大且不均匀, 容易导致工程结构的不均匀沉降和变形, 使工程结构发生裂缝、倾斜等问题, 严重影响工程的使用效果和安全性。

3 软土地基处理技术

3.1 强夯施工技术

强夯施工技术是一种通过利用重锤自由落下的动能, 使软土地基产生密实作用, 以提高地基承载力和稳定性的

地基处理方法^[3]。该技术通过将夯锤自由落下至一定深度,使软土地基中的土层发生压实,增加土体的密实度和承载力,从而提高了地基的承载能力和抗沉降性,确保了工程结构的安全性和稳定性。强夯施工技术的特点主要包括:一是简单高效。强夯施工操作简单,施工效率高,能够在较短的时间内完成地基处理,节约了施工周期和成本;二是适用性广泛。强夯施工技术适用于各种软土地基,包括淤泥、湿陷土、填土等,且适用范围广泛,可以用于水利工程、道路工程、建筑工程等不同类型的工程中;三是对地基质量要求低。相比其他地基处理技术,强夯施工对地基原土质量要求较低,能够处理含水量较高、颗粒较细的软土地基;四是对环境影响小。强夯施工过程中不需要使用化学药剂,对环境影响较小,符合环保要求。

强夯施工技术存在缺点和局限性。由于强夯施工主要依靠夯锤的自由落下产生的动能进行夯实,其作用范围受到施工设备的限制,对于较深的地基处理效果较差。同时,由于强夯施工过程中夯锤的自由落下会产生振动,对周边环境和附近建筑物造成影响,需要采取措施减小振动对周围环境的影响。特殊地质条件下,如软弱的有机胶质土、黏土等地基,强夯施工技术的效果不理想,甚至引起地基进一步沉降和变形。总之,强夯施工技术作为简单高效、适用范围广泛的软土地基处理方法,在水利工程建设中具有重要的应用价值,实际应用过程中,需综合考虑其优缺点和适用范围,结合工程实际情况选择合适的处理技术,以确保工程的安全稳定。

3.2 换填管理法

换填管理法是一种通过在软土地基表层填充较为坚实的土石料,以增加地基承载力和改善地基性质的地基处理方法。该技术主要通过软土地基表层开挖一定深度的坑槽,填充或更换为较为坚实的土石料,利用这些坚实的土石料代替原有的软土地基表层,以提高地基的承载力和稳定性,确保工程结构的安全性和稳定性。

换填管理法通过在软土地基表层填充坚实的土石料,有效提高地基表层的承载力和稳定性,增加了地基的抗压能力。同时,换填管理法能够改善软土地基的工程性质,如减小地基的压缩性、提高地基的抗沉降能力,从而确保工程结构的长期稳定性,主要适用于各种软土地基,包括淤泥、湿陷土、填土等,适用范围广泛,用于水利工程、道路工程、建筑工程等不同类型的工程中,施工操作相对简单,施工设备和工艺简单易操作,能够在较短的时间内完成地基处理,节约了施工周期和成本。尽管换填管理法具有诸多优点,但存在一些缺点和局限性,要求软土地基表层的原土质量较好,否则影响填充坚实土石料的承载能力和稳定性,降低地基处理效果。由于换填管理法需要大量的土石料填充软土地基表层,造成了一定的土方开挖和填充成本,因此施工成本较高。换填管理法需要充分考

虑施工过程中的环境保护和生态保护问题,避免对周边环境造成不良影响,对施工环境要求较高。

3.3 深层水泥固化技术

深层水泥固化技术是利用水泥或类似固化材料混合软土地基,形成固化体以提高地基承载力和稳定性的地基处理方法^[4]。该技术通过在软土地基中钻孔或注浆方式将水泥浆或固化剂注入到地下一定深度,与软土混合形成坚固的土体,从而提高地基的承载能力、抗沉降能力和稳定性,确保工程结构的安全性和稳定性。

深层水泥固化技术能够显著提高软土地基的承载力,通过混合固化剂与软土形成坚固的土体,增加地基的承载能力和稳定性,且该技术可改善软土地基工程性质,如减小地基的压缩性、提高地基的抗沉降能力,从而确保工程结构的长期稳定性。深层水泥固化技术适用于各种软土地基,包括淤泥、湿陷土、填土等,适用范围广泛,且采用钻孔或注浆方式进行施工,施工精度高,能够精确控制固化剂的注入深度和分布,确保地基处理效果。但也存在一些缺点,如由于深层水泥固化技术需要大量水泥或固化剂注入到软土地基中,造成施工成本较大,包括材料费用、人工费用等。对地基深度要求较高,主要作用于地基较深处,因此在浅层软土地基处理效果不理想,由于深层水泥固化技术主要作用于地基局部区域,治理范围受限,不能对整个软土地基进行全面处理。

3.4 水泥搅拌桩施工技术

水泥搅拌桩施工技术是利用旋挖钻机在软土地基中钻孔并同时注入水泥浆,形成混凝土桩以提高地基承载力和稳定性的地基处理方法。该技术通过旋挖钻机在软土地基中钻孔至设计深度,同时向孔内注入水泥浆并以搅拌方式混合土壤和水泥,形成混凝土桩,从而提高了软土地基的承载能力和稳定性,确保工程结构的安全性和稳定性。

该技术能够改善软土地基的工程性质,如减小地基的压缩性、提高地基的抗沉降能力,从而确保工程结构的长期稳定性。水泥搅拌桩施工技术适用于各种软土地基,包括淤泥、湿陷土、填土等,适用范围广泛,施工效率高,施工过程自动化程度高,能够在较短的时间内完成地基处理。由于水泥搅拌桩施工需要大量的水泥和机械设备,材料费用、人工费用较高。水泥搅拌桩施工主要作用于地基较深处,对地基的深度要求较高,施工过程中产生的振动和噪音可能对周边环境和附近建筑物产生影响,需要采取措施减小对周围环境的影响。

3.5 加筋法

加筋法是利用在软土地基中加入钢筋或合成纤维等增强材料来提高地基承载能力和改善地基性质的地基处理技术。该技术的实施过程包括在软土地基中埋设钢筋或植入合成纤维等增强材料,并通过与软土形成相互作用,增强了软土的抗拉强度、抗剪强度和整体稳定性,以实现

地基的加固和增强^[5]。

通过加入钢筋或合成纤维等增强材料,有效提高软土地基的承载能力和稳定性,减少地基沉降,从而保证工程结构的安全性。加筋法适用于各种类型的软土地基,包括淤泥、湿陷土、填土等,在水利工程、道路工程、建筑工程等不同类型的工程中都具有广泛应用前景。相比传统的地基处理技术,加筋法的施工相对简便,操作容易,无需大规模的土方开挖,节省了施工时间和成本。同时,加筋法不会产生大量土方运输、填埋等对环境有害的副产品,因此对环境影响小,符合可持续发展的要求。但由于加筋法需要大量钢筋或合成纤维等增强材料,因此造成高施工成本。相比其他地基处理技术,加筋法施工周期较长,需要逐步埋设钢筋或植入合成纤维,耗时较多。

3.6 排水加固

排水加固是利用排水设施将软土地基中的水分排除,结合其他地基处理手段,以提高软土地基的承载能力和稳定性的地基处理技术。该技术的实施过程包括在软土地基中设置排水系统,通过排水设施将地下水或地表水排除,降低软土的含水量和孔隙水压,从而改善软土的工程性质,增强地基的稳定性和抗沉降能力。

通过排水系统有效排除地下水或地表水,降低软土的含水量和孔隙水压,改善软土的工程性质,提高地基的承载能力和稳定性。排水加固技术施工相对简单,操作方便,无需大规模的土方开挖或材料填充,节省了施工时间和成本。与其他地基处理方法相比,排水加固技术不会产生大量的土方运输、填埋等对环境有害的副产品,对周围环境影响小,符合可持续发展的要求,适用于各种软土地基,包括淤泥、湿陷土、填土等。由于排水加固技术有效性受地基深度限制,对地基深度较深的软土地基效果更佳,对于浅层软土地基效果不好。排水系统需要定期维护和清理,以确保其正常运行,否则可能导致排水效果下降,影响地基的稳定性。在一些地质条件复杂的区域,如含有高含水量的软土层或地下水位较高的地区,排水加固技术的效果可能受到限制,需要综合考虑地质条件进行施工。

3.7 化学固结法

化学固结法是通过在软土地基中引入化学固结剂,改变土体颗粒间的相互作用,从而提高软土的强度和稳定性的地基处理技术。该技术的实施过程包括在软土中注入化学固结剂,这些固结剂与土壤中的颗粒发生反应,形成水泥或其他胶结物质,使土体颗粒紧密结合,增强了土体的承载能力和抗剪强度,达到地基加固的效果。通过引入化

学固结剂,形成胶结物质,可以有效提高软土的强度,增加地基的承载能力和稳定性^[6]。

化学固结法适用于各种软土地基,包括淤泥、湿陷土、填土等,水利工程、道路工程、建筑工程等不同类型工程广泛应用,施工过程相对简便,注入化学固结剂的方式灵活,根据地基的实际情况进行调整,同时无需大规模的土方开挖,降低了施工难度。相比传统的地基处理技术,化学固结法的施工周期较短,能够在较短时间内完成地基处理。但化学固结法需要使用一定量的化学固结剂,增加了施工成本,且该方法对土体成分较为敏感,不同类型的土壤可能需要选择不同种类的化学固结剂,因此需要在施工前进行详细的土体勘察和试验。另外,部分化学固结剂可能对环境产生影响,需要在施工过程中采取措施确保环境保护。

4 结束语

软土地基处理技术在工程建设中扮演着至关重要的角色。通过探讨水泥搅拌桩施工技术、加筋法、排水加固和化学固结法等多种方法,深入了解了其概念、特点、优缺点和适用范围。尽管每种方法都有其独特的优势和限制,但它们共同致力于解决软土地基的工程难题,综合考虑地质条件、工程要求和成本效益,在实际工程中选择适合的地基处理技术至关重要。通过深入了解和综合应用这些技术,有效地提高工程结构的安全性和稳定性,推动工程建设的可持续发展。

[参考文献]

- [1] 崔金刚, 陈又贵. 水利工程施工中软土地基处理技术[J]. 黑龙江水利科技, 2023, 51(10): 86-88.
 - [2] 王磊. 水利工程施工软土地基处理技术研究[J]. 内蒙古水利, 2023(4): 18-19.
 - [3] 李珊珊. 水利工程软土地基处理施工质量管理[J]. 价值工程, 2022, 41(1): 34-36.
 - [4] 荣庆. 水利工程软土地基处理施工质量管理探讨[J]. 居业, 2021(11): 198-199.
 - [5] 艾金岑. 水利工程软土地基处理施工质量管理探讨[J]. 中国设备工程, 2021(16): 236-238.
 - [6] 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(6): 80-82.
- 作者简介: 李海林(1990.7—), 毕业院校: 山东城市建设职业学院, 所学专业: 城镇规划, 当前工作单位: 山东大禹水务建设集团有限公司, 职务: 项目经理, 职称级别: 工程师。