

水利工程中软土地基的加固方法与效果评估

宋文洲

河北省水利工程局集团有限公司 河北 石家庄 050000

摘要: 为了探究水利工程软土地基加固方法及效果评估,以便对现有加固方法中出现的问

关键词: 水利工程;软土地基;地质聚合物;加固方法;效果评估

引言

水利工程领域中,软土地基加固一直以来都是人们研究与实践中的重点,处理成效直接影响着工程安全、稳定与经济效益。尽管目前有多种加固方法被应用于软土地基的改良,但这些方法往往存在效率不高、成本偏大等挑战,难以满足日益增长的工程需求。研究目的是提出软土地基加固的创新方法和综合评价加固效果。在对已有加固方法优缺点进行深入分析的基础上,我们提出以地质聚合物为基础的深注加固技术。这一技术可在减少加固成本的前提下有效地增强软土地基力学性能。希望能促进水利工程软土地基加固技术不断创新与发展,在工程实践中提供更有效,更经济的加固手段,有利于水利工程安全,稳定和可持续发展。

1 软土地基加固方法的现状与挑战

1.1 现有加固方法综述

水利工程领域软土地基加固一直以来都是项目实施的中心课题。当前常用的加固技术主要有排水固结法、换填法和桩基法,这几种方法在具体情景中可以达到一定加固效果。但是,这类技术存在着效率低、造价高、施工周期长等共性问题,很难达到现代水利工程对于地基稳定性与承载力提出的高标准需求^[1]。

1.2 现有方法存在的问题与局限性

在高级理论上,水利工程软土地基加固方法要综合考虑地质条件,施工环境和成本效益几个方面。但现有加固方法通常过多地依赖于单一技术而缺少综合加固方案设计和实施,致使加固效果受限且难以适应多样化的工程需要。另外,已有方法对软土地基长期稳定性及耐久性的考虑有所欠缺,易造成长期服役后性能退化及安全隐患。

1.3 软土地基加固的新需求

在水利工程规模越来越大、技术水平越来越高的情

况下,软土地基加固要求越来越高^[2]。一方面要探索更有效、更环保、更经济的加固技术来促进工程质量的提高,降低成本;另一方面还需加强软土地基的长期稳定性与耐久性研究,以保证工程长期服役的安全可靠性。

2 创新加固方法:地质聚合物深注加固技术

2.1 地质聚合物材料特性与加固机理

地质聚合物这一创新工程材料在土木工程领域中逐渐显示出独特的价值。这种材料是用无机硅铝酸盐矿物作底物经特定的工艺处理而成的高分子聚合物。其不仅力学性能优异,而且耐久性和环保特性突出,为软土地基加固开辟了一条创新之路;地质聚合物深注加固技术核心是固化反应机制研究。当这种物质灌注到软土地基上时,就会与土中的水和矿物质起化学反应,生成强度高、稳定性好的固化物。该工艺在增强地基承载力的同时,也使其变形特性得到优化,从而达到对软土地基进行高效加固的目的;地质聚合物具有优异渗透性和流动性,能深入到地基孔隙和裂缝中达到综合加固目的。这一特点使地质聚合物深注加固技术在多种复杂地质情况软土地基加固工程中具有良好的应用前景。

2.2 深注加固技术流程与实施细节

地质聚合物深注加固技术实施过程中包含了材料准备、注浆孔布置、注浆施工、后期维护等关键环节。材料制备阶段根据工程需要选择合适的材料和配方制备出满足标准要求的地质聚合物。注浆孔的布置需要结合地基的实际情况和加固需求做出合理的规划,以保证注浆孔对加固区域的充分覆盖^[3]。注浆施工为这一技术中的关键环节。在施工中需要严格控制注浆的压力、速度及用量,保证地质聚合物能够均匀充分地注入到地基中。同时要注意施工的安全性,避免注浆管的堵塞或者注浆液的漏失等意外情况发生。在这一技术中,后期维护至关重要。注浆结束后需要对加固区域维护一段时间,让地

质聚合物完全凝固,以达到最优加固效果。在维护过程中,需要保持加固区域的潮湿和通风,以免过于干燥或者阳光直射。

2.3 技术优势与适用性分析

相对于常规加固方法,采用地质聚合物深注加固技术有着明显的技术优势。其可实现对软土地基进行加固而无需对地基结构进行修改,从而避免传统方法对地基可能造成的扰动和损伤。该项技术具有效率高,速度快的特点,显著提高了施工效率并缩短了工期。同时它还具有低成本和环保节能的优势,满足工程领域追求可持续发展。在适用性方面,地质高分子深注加固技术对各种软土地基加固工程都具有适用性,其中对河流、湖泊周围软土地区和城市建设等软土问题具有很好的适用性。该项技术可以根据工程需要进行灵活的调整和优化,以适应不同的地质条件和加固要求。

3 效果评估方法与实验设计

3.1 评估指标体系的构建

为保证对地质聚合物深注加固技术实施效果进行全面、准确的评价,本次研究首先建立了综合评价指标体系^[4]。系统涵盖地基的力学性能、变形特性、稳定性和加固成本几个维度。力学性能以抗压强度和抗剪强度来度量;变形特性以沉降量和水平位移来评价;稳定性用承载能力和抗滑移能力来评价;加固成本包括材料成本,施工成本和维护成本。这些指标一起形成了一个全面的技术效果评价框架,并为之后的实验设计及数据分析奠定了基础。

3.2 实验场地选择与准备

本次研究选择某代表性软土地基为试验现场,现场地质条件复杂、地基薄弱、分布不均匀,适宜于新技术加固效果的验证。在试验之前对现场进行详细的调查与试验,取得地基原始数据作为试验对比的依据。对实验场地做必要的打扫与整理,以保证试验的顺利进行。

3.3 实验方案设计与实施步骤

在建立评估指标体系的基础上,结合实验场地的实际条件,研究制定了周密的实验方案。根据地质聚合物深注入加固工艺过程对试验现场进行了加固处理。在加固时,对材料配比,注入量和注入速度等关键参数进行严格控制,以保证加固效果的稳定性。加固完成后进行了地基的力学性能测试,变形特性观测和稳定性评估^[5]。为了弄清加固技术的长期作用,制定了长期观测方案并对加固后的地基连续跟踪监测。在试验的实现上,强调数据的准确性与可靠性。严格控制并记录每一个测试环节,保证数据的真实、有效。预判试验中可能存在的问

题并制定对策以保证试验的顺利进行。

3.4 数据收集与处理方法

实验数据的采集和处理是地质聚合物深注加固技术实施效果评价中的关键环节。在试验期间,利用各种先进的测试仪器及方法对地基加固前、后进行了综合的测试观测。采集到的资料有地基的力学性能试验成果,变形特性的观测资料和稳定性评估的成果。

本项研究运用科学处理方法,对所搜集资料进行了分析^[6]。清洗整理原始数据并去除异常值的错误数据。运用统计学及数据分析软件对分析数据进行处理并提取关键信息指标。按照评估指标体系的要求对所处理的资料进行了综合分析和评价,获得了地质聚合物深注加固技术实施效果的评价结果。本次研究的实验设计与数据分析的目的是全面、准确地评价地质高分子深注加固技术加固软土地基的效果,并对工程实践起到理论支持与实践指导的作用。

4 实验结果与效果评估分析

4.1 加固前后地基力学性能对比

本研究对应用地质聚合物浇注加固技术处理软土地基开展详尽而深入的力学性能评价。为了保证研究精度,特选择有代表性软土区域做实验场,采用一系列科学试验方法对地基加固前、后地基性能做比较。加固之前软土地基所表现出的承载力,变形模量及抗剪强度等核心力学指标一般较低,很难满足水利工程建设中地基稳定性高的需求。但应用地质聚合物深注加固技术之后地基力学性能明显提高。加固地基不但承载力得到显著提高,而且变形模量得到显著改善,抗剪强度得到质的跨越,进而有效地保障水利工程的牢固和安全。

从承载能力的角度看,静载试验表明,经过加固的地基的承载能力平均增加了大约30%,而最大的增幅甚至超出了50%。这充分表明地质聚合物深注加固技术可显著提高软土地基承载能力并有效地支撑上部结构重量。

从变形模量来看,加固地基的变形模量也随之增大,说明地基受外力作用变形能力增强。对减小地基沉降与变形、增强工程稳定性与安全性有着重要意义。

加固地基抗剪强度也达到明显提高。经过剪切试验的观察,我们发现加固后的地基的抗剪强度增加了大约20%,这对于提高地基的整体稳定性和抵抗剪切破坏的能力是非常有益的。

4.2 加固效果与成本效益分析

在力学性能得到显著改善的同时,本次研究也深入地分析了地质聚合物深注加固的成本效益问题。相对于常规加固方法,地质高分子深注加固技术表现出了较经

济有效。

从材料成本上看,地质聚合物材料价格比较便宜,使用量也比较小,所以材料成本比较低廉。从施工成本来看,地质高分子深注加固技术是一种机械化的施工方法,施工效率高,可以减少工期和人工成本。另外,由于加固地基性能比较稳定,不容易发生破坏与变形问题,所以该项技术维护成本也比较低。

从综合效益角度看,采用地质聚合物深注加固技术在改善软土地基力学性能的同时降低工程成本,经济社会效益显著。所以,这项技术在水利工程当中有着广阔的应用前景以及推广价值。

但必须指出,地质高分子深注加固技术成本效益受工程规模,地质条件和施工环境诸多因素影响。所以在实际运用时,需结合具体情况综合分析评价,才能保证技术应用合理有效。

4.3 技术的局限性与改进方向

尽管地质聚合物深注加固技术在水利工程软土地基加固中展现出良好的应用效果,但仍存在一些局限性和需要改进的地方。

这项技术对于地质条件有很高的要求。当地质条件比较复杂或者地基土质不均时都会影响加固效果。所以在运用这一技术时需充分考虑地质条件对其的影响以及采取适当的预处理或者改善措施。

在该项技术施工过程中,需严格控制注浆压力与注浆量才能保证加固效果与工程质量。但实际施工中因受施工环境,操作技术的限制,注浆压力及注浆量控制会有困难。所以,需进一步提升施工技术水平与准确性,保证加固效果稳定可靠。

随着水利工程的日益扩大与复杂性,软土地基加固技术需求日益提高。因此,在今后的研究中可深入探讨地质聚合物深注加固工艺优化及扩大应用领域,例如研发新型地质聚合物材料,完善注浆工艺,从而增强工艺适应性及竞争力。

结束语

本项研究拟采用地质聚合物深注加固技术,为水利工程软土地基加固提供一种新型解决方法。这一技术因其特殊的加固机理及显著的加固效果在水利工程实际中显示出了广泛的前景。试验研究表明:地质聚合物深注

加固技术既能有效增强软土地基力学性能,又有较好的经济和效益,对水利工程可持续发展起到强有力的支持作用。

通过对各种加固方法在性能上的差异进行比较和分析,该研究更进一步揭示出地质聚合物深注加固技术在地质领域的优越性。同传统加固方法相比较,这种技术不但加固效率较高、费用较少,还能显著降低对周围环境的影响。这一优点使地质聚合物深注加固技术应用于水利工程更具有竞争力,也为软土地基加固提供一种新思路、新途径。

逻辑推理结果表明:地质聚合物深注加固技术能否顺利应用,既取决于它特殊的材料特性与加固机理,也归功于科学的实验设计与严格的数据分析。该研究从评估指标体系的构建,代表性实验场地的选取,严格实验方案的执行及数据的精细采集和处理等方面保证实验结果准确可靠。为下一步推广应用地质聚合物深注加固技术提供强大数据支撑与理论依据。

综上所述,地质聚合物深注加固技术是软土地基加固的创新方法之一,其在水利工程方面有着广阔的应用前景。通过本次研究实验验证及效果评估,进一步验证了所提技术的有效性与优势。今后的研究可对地质聚合物深注入加固技术优化方案及适用范围进行更加深入的探讨,从而为水利工程安全运行及可持续发展提供更加强大的技术支撑。并期望有更多学者及工程师重视该方面的研究及实践,以共同促进水利工程技术的革新及发展。

参考文献

- [1]周璇.水利工程施工中软土地基处理的方法探讨[J].城市情报,2023,5:0199-0201.
- [2]杜婷婷.水利工程施工中软土地基处理的方法探讨[J].四川水泥,2020,1:278.
- [3]魏明巍.水利工程施工中软土地基处理的方法探讨[J].科学技术创新,2020,7:138-139.
- [4]冯继伟.水利工程施工中软土地基的处理方法[J].市场调查信息,2020,8:1-1.
- [5]杨风磊,郑刚.水利工程施工中软土地基的处理方法[J].建材发展导向,2019,9:300-300.
- [6]张建权.水利工程施工中软土地基的处理方法[J].建材发展导向,2019,23:303-303.