

地基处理技术在水利工程中的应用研究

赵文豪

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司 河北 石家庄 050000

摘要: 本论文对水利工程地基处理技术的运用及面临的挑战进行了系统的研究。本文首先阐述水利工程的重要性以及地基处理技术对其产生的作用以及意义,并对地基处理技术分类以及特点进行总结。然后,对主要地基处理方法如换土垫层、强夯、排水固结、化学加固等方法的实际应用情况与成效进行了详细说明。另外,本文还对地基处理技术的选择及优化的重要基础及策略进行了论述,对现阶段水利工程地基处理技术所面临的重大挑战进行了分析,并对其今后发展趋势进行了预测。本论文研究的目的是通过对其进行深入的研究及实践应用,以期能够对水利工程地基处理工作起到一定的理论支持及技术指导作用,推动其不断创新及发展,对确保水利工程安全平稳运行起到一定作用。

关键词: 地基处理技术; 水利工程; 应用实践

引言

水利工程是国家基础设施中非常重要的一部分,水利工程建设质量的好坏直接影响着国家经济社会的平稳发展。地基处理技术是水利工程建设的关键环节,对保障工程安全性、稳定性与耐久性起着关键作用。伴随着科学技术的不断进步以及工程实践中的积累,基础处理技术迅速发展并被广泛使用。文章旨在对水利工程地基处理技术的具体运用及成效进行深入探究,并通过对实践经验进行系统分析与总结,以期能够对相关项目起到理论支持与技术指导。与此同时,本论文的研究还有利于促进地基处理技术不断创新与发展,助力于水利工程建设方面的不断发展。

1 水利工程地基处理概述

1.1 地基处理技术的定义与分类概述

地基处理技术作为土木工程领域的重要分支是指改善地基土工程性质所采用的一系列技术措施。这些措施的目的是提高地基承载能力,减小沉降量,提高稳定性和防止液化,以保证上部结构安全和正常使用。水利工程中因工程结构特点以及所处地质环境的不同,地基处理技术变得非常重要。地基处理的方法有很多种,每一种都有其特定的应用场景和工作原理^[1]。常用的地基处理方法有换土垫层、强夯、排水固结、化学加固等。这几种方法在实践中常需结合项目具体情况加以选用与搭配才能取得最佳处理效果。

通讯作者: 赵文豪, 出生年月: 1985年8月, 民族: 汉, 性别: 男, 籍贯: 河北省石家庄市, 单位: 河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司, 职称: 高级工程师, 学历: 本科, 邮编: 050000, 研究方向: 结构设计。

1.2 水利工程地基特点详析

水利工程地基较普通建筑工程地基有它的特殊性。一是水利工程多修建于河流,湖泊及其他水域周围,地质条件复杂多样,地基土性质千差万别。如在水利工程中常见的软弱地基与湿陷性黄土就是两类不良的地基。软弱地基强度小,压缩性大,湿陷性黄土在水中易沉降变形。二是水利工程结构特点还决定着它在地基处理方面的复杂性。水利工程结构例如大坝,水闸等经常会受到较大的水压与土压,这对于基础的稳定提出了非常高的要求。另外,水利工程还要考虑到地震,洪水等自然灾害,所以在进行地基处理时,要采取适当措施加强结构抗震性以及抗洪能力。

1.3 地基处理在水利工程中的重要性阐述

地基处理对水利工程起着决定性作用。一个坚实的地基,是保证水利工程安全,稳定的长期运行的根本。通过地基处理可有效地改善地基土工程性质、提高地基土承载能力及稳定性以降低上部结构变形破坏风险。同时地基处理也能防止地基土长期受水影响而液化和管涌,保证工程安全渡汛。另外地基处理还对水利工程经济与社会效益产生深远影响。通过对地基进行合理处理方案能够减少项目施工成本与维护成本,提升项目整体收益。同时,一个安全稳定的水利工程对于保障人民生命财产安全、促进区域经济发展和社会稳定具有重要意义。

2 地基处理技术在水利工程中的应用详述

2.1 换土垫层法水利工程实际运用

换土垫层法是一种常见的地基处理技术,被广泛用于水利工程。这种方式主要通过开挖地基表层不良土,再回填工程性质较好的土或砂等材料来形成新的较

坚实的持力层。换土垫层法常用于水利工程实际中软弱地基,湿陷性黄土及其他不良地质条件的治理。采用回填强度高、压缩性小的材料能有效地提高地基承载能力与稳定性、减小上部结构沉降与变形^[2]。同时换土垫层法也改善了地基排水条件,避免了地基中水的聚集,进而缓解了水对基础的负面影响。具体运用时,换土垫层施工方法的施工步骤主要有开挖,回填和压实。在开挖过程中需保证开挖出的不良土深度及范围满足设计要求,在回填过程中应选取满足工程需要的物质,分层夯实,保证回填土密实程度及均匀程度。采取合理的施工组织及质量控制措施可保证换土垫层法处理后的效果符合预期目的。

2.2 强夯法在水利工程地基加固中的实施效果

强夯法是利用重锤自由下落时的冲击能对地基进行加固。在水利项目中,强夯法经常被应用于处理如砂土、碎石土这样的松散地基,目的是增强其紧密性和承重能力。强夯法加固机理主要在于利用重锤撞击可引起地基土压缩变形、侧向挤出等作用,使得土颗粒重新排列组合、趋向致密。当受到冲击时,土体内空气排出、水挤出、土颗粒间接触面积变大、摩擦阻力变大,使基础整体强度及稳定性得到改善。强夯法施工过程主要由场地平整、标高测量、夯点布置和夯击作业几个环节组成。通过精心设计的施工参数和严格的质量控制手段,我们能够确保强夯法加固的效果能够满足预定的目标。与此同时,强夯法也因其施工方便,造价低,效果显著而被广泛运用于水利工程。

2.3 排水固结在水利工程上的运用及优点

排水固结法就是在地基上建立排水通道及加压系统将地基土在荷载作用下以排水固结来提高地基土强度及稳定性。水利工程中常采用排水固结法对饱和软土地基进行处理,从而加快固结的进程,提高土地基的承载能力。排水固结法的核心思想是在地基中创建排水路径,例如砂井或塑料排水板,以确保地基土中的水分能够被有效地排除。同时通过加压系统对地基进行预压加载,从而实现地基土的压缩固结。固结时土颗粒重新排列组合而趋于致密,孔隙比降低而强度增加。在水利工程的实际应用中,采用排水固结的方法已经取得了明显成效。通过建立合理排水通道及加压系统可加快地基固结进程,增强地基承载能力及稳定性。同时排水固结法也改善了地基抗震性能、抗液化等问题,增加了工程安全性。另外排水固结法具有施工方便,造价低的优势,所以被广泛地应用于水利工程。

2.4 化学加固法在水利工程中的适用性探讨

化学加固法是将化学浆液注入地基土中或掺入化学固化剂使土颗粒间产生化学反应而胶结起来,形成强度高、渗透性差的加固体。水利工程中常采用化学加固法对软弱地基和湿陷性黄土这类不良地质条件进行处理。化学加固法原理是利用化学反应在土颗粒间产生胶结物质来提高土的强度与稳定性。通常使用的化学浆液有水泥浆、硅酸盐浆等,注入地基后能和土颗粒反应胶结^[3]。同时化学加固法也可通过提高地基渗透性防止水对地基产生负面影响。将化学加固法运用到水利工程实际工作中,收到了较好成效。通过在地基内灌注适量化学浆液或者掺入适量化学固化剂均可对地基土进行有效加固与改良。同时化学加固法具有施工方便,效果明显的优势。但是要注意化学加固法在使用过程中需结合项目具体情况及地质条件合理选择设计,才能保证处理效果符合预期目的。

3 地基处理技术的选择与优化深入解析

3.1 地基处理技术的选择依据

水利工程地基处理过程中,工艺选择不是任意进行,它是以一系严格科学依据为基础。一是工程地质条件是选择工艺的起点。其中包括土在地基中的种类,分布,强度,压缩性,渗透性及其他基本物理力学性质。如在软弱地基中,为了提高地基承载能力,有可能选用换土垫层或强夯的方法,对于湿陷性的黄土来说,为了提高它的稳定性,就有可能要用排水固结或化学加固的方法。二是在技术选择中还考虑了施工要求。不同水利工程对工期,成本预算,技术难易程度等方面都有不同要求。这些需求将直接影响地基处理的工艺选择。比如在工期比较紧的时候,就有可能趋向于选择更快速的施工处理方式,在有限的成本预算之下,就有可能有必要选择更经济、更合理的基础处理工艺。最后是环境因素的影响不可忽视。包括项目所处地区气候条件,环境保护要求等等,这些因素均会影响地基处理技术选择。选用技术时需充分考虑对环境的影响程度并保证施工过程满足当地环保法规与政策。

3.2 针对水利工程的地基处理技术优化策略

优化地基处理技术,是保证水利工程质量与安全的关键环节。在技术优化过程中,必须先确定优化目标,究竟以提高地基承载能力和减小沉降量为目的,还是以提高地基稳定性为目的等等。在确定了目标之后,才能够有的放矢地制定出优化的策略。对于不同地基类型其优化策略会有差异。对软弱地基可采用改善排水条件和添加加固材料的办法提高地基的强度;对于湿陷性黄土,我们可以通过提高其压实度和改善土壤质地等手段

来增强其稳定性。另外,各种地基处理技术也可结合工程实际情况综合应用,充分发挥其优点,取得最佳效果。在建设中还应重视技术优化。通过强化施工现场管理,提升施工人员技能水平以及使用先进施工设备等手段能够有效提升地基处理技术落实成效^[4]。与此同时,还需要在施工期间加强质量监控与检测,对可能存在的问题进行及时的发现与处理,以保证地基处理技术施工质量达到要求。在技术创新上,鼓励、扶持新技术研究、开发与应用。伴随着科学技术的日益发展和地基处理技术的更新。新技术,新材料以及新方法的引进能够进一步提升地基处理技术水平以及成效。如最近几年兴起的一些新的地基处理技术如深层搅拌法和高压喷射注浆等,已被广泛地应用于水利工程之中,并且收到了较好的效果。

4 地基处理技术在水利工程中的挑战深度探讨

4.1 当前水利工程地基处理技术面临的主要挑战

水利工程,是我国基础设施建设中的重要组成部分,它的稳定性,安全性和经济性受到了人们的重视。而地基处理是水利工程的关键技术,目前及今后正面临一系列不可忽视的难题。一是复杂的地质条件对地基处理技术提出了很大的挑战。水利工程通常修建于河流,湖泊,山谷等地质环境较为复杂的区域,地基土物理力学性质千差万别,软弱地基、湿陷性黄土、膨胀土等恶劣地质条件时有所见。这些复杂地质条件都要求地基处理技术要更加细化和个性化,才能适应各种地质环境对稳定性和安全性的要求^[5]。二是施工难度的增加和环境保护的要求也对地基处理技术造成压力。水利工程在建设过程中经常会涉及大量土方开挖,回填和夯实工作,对于周围环境造成的影响是不容忽视的。如何在确保地基处理效果前提下,降低对环境造成的危害,做到绿色可持续建设是现阶段地基处理技术中亟待解决的一个重要课题。另外,对成本和经济性等因素的考虑也是地基处理技术中存在的主要问题。随着人工,材料和设备费用的提高,地基处理费用越来越高。如何通过技术创新和工艺优化来降低成本和提高地基处理经济性同时确保工程质量是水利工程建设急需解决的课题。

4.2 地基处理技术的未来发展趋势

面对目前所面临的各种挑战,人们一直在寻找着地基处理技术上的突破和革新。今后地基处理技术发展呈如下趋势:第一,综合化、集成化。在各种地基处理技术日益发展和进步的今天,单一处理方法已难以适应复杂地质条件对地基处理的要求。在今后的发展过程中,地基处理技术会更多地关注于各种方法的结合运用和集成创新,以互补的方式实现最佳处理。第二,精细化,智能化。伴随着科学技术的发展以及工程实践中的积累,在地基处理技术中会越来越重视精细化的建设和智能化的监测。通过对施工参数进行准确控制,对地基变形进行实时监控,从而提高了地基处理精准度与可靠性。第三,绿色化与可持续化。环境保护在当今社会已成为一种共识,在地基处理技术中也不例外。在今后的发展过程中,人们会更多地关注于绿色施工和可持续发展问题,并通过使用环保材料,降低能源消耗和减少废弃物排放来缓解环境所带来的压力。

结语

通过对水利工程地基处理技术进行深入的研究和应用讨论后,本研究认为:地基处理是保证水利工程施工质量,安全和长期稳定的关键。通过采用换土垫层法,强夯法,排水固结法及化学加固法等技术,能有效地改善基础的工程性质并提高其承载能力与稳定性,从而为水利工程安全运行提供了强有力的保证。

参考文献

- [1]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(04):18-19.
- [2]刘安富.水利水电工程施工中有关不良地基处理技术[J].水利水电技术(中英文),2022,53(S2):225-229.
- [3]郭万鹏,冯祯辉,曹凤旭,等.水利工程软土地基勘察及处理技术[J].工程与建设,2022,36(02):375-376+433.
- [4]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(01):34-36.
- [5]曾浩.水利工程不良地基的处理技术措施研究分析[J].珠江水运,2021(21):3-4.