

水利水电工程设计中地基处理技术研究

郑帅¹ 鲍磊² 胡聪³ 张衡⁴ 李伟⁵

1.2.3.4. 上海宏波工程咨询管理有限公司 江苏 宿迁 223800

5. 江苏嘉源建设项目管理有限公司 江苏 宿迁 223800

摘要: 在水利水电工程设计中,地基是工程基础的重要组成部分。地基的稳定性和承载力都是直接影响到工程的安全和经济性的因素,因此,地基的设计和处理技术的选取至关重要。本文将围绕水利水电工程中地基处理技术的研究进行阐述。

关键词: 水利水电; 工程设计; 地基处理技术

1 水利水电工程地基处理的作用与重要性

在水利水电工程设计中,地基是工程基础的重要组成部分,对工程的稳定性和安全性起着至关重要的作用。地基处理技术是对地基进行加固和处理,以提高地基的稳定性和承载能力的一种技术手段。地基处理的作用和重要性可以从以下几个方面进行阐述:

1.1 提高工程的稳定性

地基处理技术可以通过对地基进行加固和处理,提高地基的承载能力和稳定性,从而保证工程的稳定性。例如,在洪涝灾害频繁的地区,通过地基处理可以提高工程的抗涝能力,使工程能够经受住自然灾害的考验。

1.2 保障工程的安全性

地基处理技术可以保障工程的安全性,避免因地基问题导致工程破坏、倒塌等事故发生。如果地基处理得当,可以避免地基沉降、土体塌陷等问题,从而确保工程的安全和可靠性。

1.3 提高工程的经济效益

地基处理技术可以优化工程设计,减少对地质环境的不利影响,提高工程的经济效益。通过采用适当的地基处理技术,可以降低工程的施工难度和成本,提高施工效率和工程的投资回报率^[1]。

1.4 促进水利水电工程的可持续发展

地基处理技术的应用可以促进水利水电工程的可持续发展。通过采用生态保护和低碳发展的理念,结合设施节能、绿化和环境友好型地基处理,可以实现水利水电工程的可持续发展,推动环境保护和经济发展的协调。

地基处理技术在水利水电工程设计中起着至关重要的作用,它能够提高工程的稳定性和安全性,优化工程设计和降低施工成本,促进水利水电工程的可持续发展。因此,在工程设计和施工中,应该充分考虑地基处理技术的应用和优化,以确保工程的安全、可靠和经济。

2 地基处理技术的研究现状

地基处理技术在水利水电工程中被广泛应用,已经形成了较为成熟和系统的理论体系。目前,国内外关于地基处理技术的研究成果有很多,主要可分为以下几个方面:(1)土质改良技术的研究:使用物理治理和化学治理等方法对地基进行改良,以提高地基的承载力和稳定性^[2]。(2)地基加固技术的研究:通过加固技术对地基进行加强,以增加地基的承载力和抗震能力。(3)基坑支护技术的研究:为了解决地基沉降和坑壁塌方等问题,在开挖基坑时需要采用支护技术。(4)地基沉降预测技术的研究:地基沉降是影响地基稳定性和工程安全的重要因素之一,在设计工程时需要进行预测。

3 地基处理技术的选取原则

在水利水电工程中,地基处理技术的选取需要遵循以下原则:

3.1 优先选取物理处理方法:物理处理方法是对土壤进行机械加工,能够改善土壤的力学性能和工程特性,能够有效地提高工程的稳定性和承载能力。

3.2 根据地基类型选取处理方法:不同类型的地基所需的处理方法不同,在选取地基处理技术时需要充分考虑地基的类型和特性。

3.3 尽量减少对地质环境的影响:地基处理过程中需要减少对地质环境的损害,尽量选择对环境影响小的处理方法。

3.4 充分考虑经济性:地基处理技术需要充分考虑经济性,选取处理方法时需要进行经济性分析,选择符合经济效益的处理技术^[3]。

4 水利水电工程设计中常见地基类型与处理技术

水利水电工程设计中,常见地基类型包括土基、岩基、深基坑等。其中,土基是指土壤质地不均匀、含有石块、有机质等杂质的地基,多见于山区、丘陵等地;

岩基则是指由岩石组成的地基，多见于峡谷、坝区等地；深基坑是指深度超过5m的地基，多用于城市、港口等地。针对不同地基类型，需要采取相应的处理技术，以确保水利水电工程的安全与稳定。对于土基，常用的处理技术包括土方开挖、换填、强夯等；对于岩基，常用的处理技术包括岩锚、喷锚、混凝土衬砌等；对于深基坑，常用的处理技术包括钢板支护、排桩支护、地下连续墙等。

在选择地基处理技术时，需考虑地质环境、工程要求、工期等因素。例如，对于土质较软、含水量较高的土基，可以采用强夯法，以增加地基的承载力；对于岩质较硬、节理发育的岩基，可以采用岩锚法，以固定岩石边坡；对于深基坑，如果周围环境复杂，可以采用钢板支护法，以保护周围建筑物的安全。在水利水电工程设计中，设计师应充分了解不同地基类型的特性，根据工程实际情况，选择合适的地基处理技术。同时，设计师还需注意工期、成本等因素，确保地基处理技术的可行性。通过不断探索与创新，为水利水电工程的安全与稳定提供有力的技术支持^[4]。

5 水利水电工程设计中地基处理技术应用

5.1 灌浆加固处理技术

在水利水电工程设计中，灌浆加固处理技术是一种常用的地基处理技术。灌浆加固处理技术是通过将水泥砂浆、混凝土等材料配制成一定比例的浆液，通过压力或自重等作用，将浆液注入到地基中的裂缝或空隙中，达到改善地基强度、防渗性能等目的。在水利水电工程中，灌浆加固处理技术常用于加固土基、岩基中的裂缝或空隙，提高其承载力，防止地基变形或渗漏。同时，灌浆加固处理技术还可用于修复坝体、闸门等结构物的裂缝或空隙，保证其安全性。在进行灌浆加固处理时，需要充分了解地基情况，确定合适的浆液配比、注入压力等参数。例如，对于土基，可采用水泥砂浆进行灌浆加固；对于岩基，可采用混凝土进行灌浆加固；对于裂缝较宽的地基，应采用渗透性较好的浆液，而对于裂缝较窄的地基，应采用渗透性较差的浆液。总之，灌浆加固处理技术在水利水电工程设计中具有广泛的应用前景。通过合理应用灌浆加固处理技术，可以有效地提高地基的承载力、防渗性能等力学性能，保证水利水电工程的安全与稳定。

5.2 加筋加固处理技术

在水利水电工程设计中，加筋加固处理技术也是一种常用的地基处理技术。加筋加固处理技术是通过在地基中加入土工合成材料，利用其抗拉强度和延展性来

提高地基的承载能力和稳定性。在水利水电工程中，加筋加固处理技术常用于加固土基、坝体等结构物的稳定性，防止地基变形或坍塌。例如，在土基中加入土工合成材料，可以提高地基的承载能力，减少其沉降量；在坝体中加入土工合成材料，可以增强坝体的稳定性，防止坝体发生滑坡等灾害。在进行加筋加固处理时，需要充分了解地基情况，确定合适的材料、施工工艺等参数。例如，对于土基，应选择抗拉强度高、耐久性好的土工合成材料；对于坝体，应选择延展性好、耐老化性能好的土工合成材料。同时，需要注意施工工艺，确保加筋材料的铺设顺序、搭接长度等符合规范要求。总之，加筋加固处理技术在水利水电工程设计中具有重要的应用价值。通过合理应用加筋加固处理技术，可以有效地提高地基的承载能力和稳定性，保证水利水电工程的安全与稳定^[1]。

5.3 预应力管桩加固处理技术

预应力管桩加固处理技术是水利水电工程设计中一种常见的地基处理技术，其主要特点是在地下钻孔的基础上，向孔内灌注混凝土浆液构成管桩，然后利用预应力的原理对管桩进行加固，提高地基的承载能力和稳定性。预应力管桩加固处理技术的应用适用于软基、松散层和岩石地基等不同类型的地基。通过合理的配置管桩的位置、直径、强度和数量，并采用高强度的钢筋、混凝土等材料，可有效控制地基的沉降和位移，提高地基的承载能力和稳定性。预应力管桩加固处理技术在水利水电工程设计中应用广泛，例如在大坝、水闸、渠道等水利工程中，可采用预应力管桩加固处理技术，增加工程的抗震和承载能力，保证工程的安全和可靠^[2]。此外，预应力管桩加固处理技术还可以用于处理基础沉降、地下水涌泉、森林采伐和坑陷等问题，为水利水电工程的设计和施工提供了一种高效、可靠和经济的地基处理技术。总之，在水利水电工程设计中，预应力管桩加固处理技术是一种应用广泛的地基处理技术，通过合理的配置管桩和采用预应力的原理，可以有效控制地基的沉降和位移，提高地基的承载能力和稳定性，保证工程的安全和可靠。

5.4 可液化土层加固处理技术

可液化土层加固处理技术是针对可液化土层而开发的一种地基处理技术，适用于水利水电工程设计中出现的松散土层、沉积物等可液化土层。在地震、洪水或其他因素的影响下，这些土层容易发生流态化变形，造成工程的沉降、位移和破坏。因此，采用可液化土层加固处理技术变得尤为重要。可液化土层加固处理技术的具

体实施过程包括以下几个步骤。

5.4.1 地基勘察与评估。根据地理和地质条件，对土地进行详细的勘察和评估，找出存在可液化风险的土层和地带。

5.4.2 钻探和采样。在需要加固的区域内，利用钻机进行钻探，进行钻心采样，以了解土壤的物理和水土特性和力学性质。

5.4.3 设计加固方案。根据采样和测试数据，确定加固方案并制定施工计划，包括选择适当的加固材料、加固方式和加固深度。

5.4.4 施工加固。根据设计要求开展加固施工，包括回填、振捣、压实、注浆等，使土层达到设计要求的承载力和稳定性^[3]。

6 水利水电工程施工中地基处理要点

6.1 施工准备工作

在水利水电工程施工中，地基处理是非常重要的一项工作，必须认真准备和规划，以确保地基处理质量和施工安全。以下是地基处理的施工准备工作要点：地质勘测和评估。施工前必须进行充分的地质勘测和评估，在确定地基类型和特性后，制定合理的地基处理方案。加强安全管理和防护。地基处理是一项危险的工作，必须重视安全管理，设置合理的防护措施和安全警示标志。管理土方开挖和弃土。在地基处理中，常常需要进行土方开挖和弃土处理，必须制定合理的土方管理计划，并合理利用土方，避免对环境造成影响。准备施工设备和机械。根据地基处理方案选择合适的施工设备和机械。要保证设备和机械运转良好，检查设备和机械的安全性能和维护情况。采购和储备材料。要及时采购和储备地基处理所需的材料，如土工合成材料、钢筋和混凝土等，并对储存条件进行检查，防止材料受潮变质。制定施工图纸和标准。根据地基处理方案制定相应的施工图纸和标准，以指导施工人员进行工作，确保地基处理效果符合设计要求^[4]。

6.2 后期技术维护

在水利水电工程中，地基处理不只是一个简单的工程，它还需要后期的技术维护来保证其安全和可靠性。以下是地基处理的后期技术维护要点：监测和检查。对地基处理后的工程进行监测和检查，以及时发现和解决工程变形和破坏等问题。定期维修和保养。定期对地基处理后的工程进行维修和保养，包括对加固材料、钢筋的保养和更换等。备份资料和档案。及时备案和妥善保管地基处理的执行文件、施工记录、检测数据、工程图

纸等资料和档案。组织培训和策划技术培训。不断组织相关人员进行技术培训，提高工程技术水平，提高地基处理的水平和质量。定期验收和评估。定期对地基处理工程进行验收和评估，检查地基处理效果是否达到预期目标，并及时进行处理和调整。总之，水利水电工程地基处理后期的技术维护是非常重要的，包括监测。

6.3 地基处理技术的展望

地基处理技术在水利水电工程中具有广泛应用前景，在未来的发展中，应该注重以下几个方面的研究：针对不同的地基类型，开发出更为科学、系统和精准的处理方法，通过深层次的研究、验证和应用，不断优化地基处理技术。加强对地基处理技术的现场监测和调整，通过对施工过程中的实时监测和调整，提高地基处理效果，降低施工风险。技术创新和智能化的应用，重点推动地基处理技术与大数据、人工智能等技术的深度融合，提高地基处理的精度和效率。更好地保护地球环境，充分考虑环境保护和可持续发展，结合生态保护和低碳发展的理念，推进设施节能、绿化和环境友好型地基处理。

通过对水利水电工程中地基处理技术的研究和分析，可以得出，地基处理技术是保证工程安全、提高工程经济效益的重要手段，其选取原则需要全面、科学地考虑工程特性和经济效益，未来需要进一步深入研究及技术创新，以更好的服务于国家经济建设和社会发展。

结束语

地基处理技术在水利水电工程中具有重要的作用，可液化土层加固处理技术是一种相对较新的地基处理技术。针对水利水电工程中的特定地质和地形条件，科学地选用和使用地基处理技术，能够有效地提高工程的安全性和可靠性，保障水利水电工程的长期稳定运行。为此，必须注重地基处理技术的研究和应用，加强技术创新和技术培训，掌握并行使高效可靠的地基处理技术，进一步提高我国水利水电工程的建设水平。

参考文献

- [1]张娟华.水利水电工程设计中地基处理技术研究[J].科技风,2019(33):175.
- [2]文艳萍.水利水电工程设计中的地基处理技术分析[J].陕西水利,2018(04):164-165.
- [3]倪乃爽,李素军.水利水电工程设计中的地基处理技术实践与探究[J].汽车世界,2020,000(004):P.1-1.
- [4]宦如胤.水利水电工程设计中地基处理技术研究[J].砖瓦世界,2020,000(008):261.