

浅谈水利水电工程基础处理施工技术要点

杨步彪

新疆兵团水利水电工程集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830011

摘要: 水利水电工程作为基础设施,其施工质量直接关系到后续项目的运行稳定性和安全性。基础处理施工技术作为水利水电工程的重要组成部分,对确保工程整体质量具有至关重要的作用。本文旨在探讨水利水电工程基础处理施工技术的要点,分析不同施工技术的原理、应用及注意事项,以期为水利水电工程的建设提供参考。

关键词: 水利水电工程;基础处理;施工技术;锚固技术;预应力管桩技术

引言

水利水电工程在促进经济发展、提高人民生活质量方面发挥着重要作用。然而,由于水利水电工程多建设于偏远复杂环境下,基础处理质量要求较高。基础处理施工技术作为项目质量的基础保证,其合理应用对于确保工程整体质量具有重要意义。因此,本文将对水利水电工程基础处理施工技术的要点进行深入探讨。

1 水利水电工程基础处理施工的重要性

水利水电工程的基础处理施工是工程建设的核心与关键环节,其质量优劣直接关系到整个工程的稳定性和安全性。基础处理作为工程建设的基石,不仅承载着上部结构的重量,还要抵抗各种自然力的侵蚀和作用,如水流冲刷、地震、风载等。因此,基础处理施工的质量对于确保工程长期稳定运行具有至关重要的作用。在复杂多变的地质条件下,如软土地基、湿陷性黄土、岩溶发育区、裂隙发育区等,基础处理施工更显得尤为重要。软土地基具有抗剪强度低、压缩性高、透水性差等特点,如果不进行有效的基础处理,很容易导致工程沉降、不均匀沉降甚至倒塌等严重后果。湿陷性黄土在受水浸湿后,会发生显著的湿陷变形,对工程的稳定性构成严重威胁。岩溶发育区和裂隙发育区则可能存在地下空洞、裂隙等隐患,如不进行妥善处理,同样会对工程的稳定性和安全性造成严重影响。此外,水利水电工程往往建设在偏远山区或河流沿岸,地质条件复杂多变,施工环境恶劣^[1]。这就要求基础处理施工必须具备高度的专业性和技术性,确保施工质量和工程安全。一旦基础处理施工出现质量问题,不仅会导致工程延期、成本增加,更可能引发工程事故,造成人员伤亡和财产损失。

2 水利水电工程基础处理施工技术要点

2.1 锚固技术

锚固技术作为水利水电基础施工的核心技术之一,在地质条件复杂、交通不便的山区以及需要高强度支撑

的工程环境中展现出了其独特的优势。这一技术通过台座、预应力钢筋等关键构件,将工程结构牢固地锚固在基岩或稳定土层中,从而极大地提升了工程结构的整体稳定性和抵抗变形的能力。在实际应用中,锚固技术的选择和实施是一个系统而细致的过程。首先,必须全面考虑工程所在地的地质条件,如岩层的完整性、土层的稳定性以及地下水的状况等。在岩层较为破碎或土层较软的地段,为了增强锚固的可靠性,通常需要采用更长的锚杆或增加锚杆的数量,以确保锚固力能够充分传递到深层稳定地层。其次,锚固方式的选择也至关重要。机械锚固、化学锚固和混合锚固是常见的几种方式,它们各有优缺点,适用场景也各不相同。机械锚固主要依靠锚杆与岩土体的摩擦力提供锚固力,适用于岩层较硬、土质较密实的地段;化学锚固则是通过注浆材料将锚杆与岩土体粘结在一起,适用于土层较软或存在裂隙的地段;混合锚固则是结合了机械锚固和化学锚固的优点,适用于地质条件复杂、需要更高锚固力的场合。此外,锚固参数的确定也是锚固技术实施中的关键环节。锚杆的直径、长度、间距以及预应力的的大小等参数,都会直接影响锚固效果。这些参数的选择需要依据详细的地质勘察资料、工程设计要求以及丰富的施工经验进行综合考虑。通过科学的计算和实验验证,确保锚固参数能够满足工程需求,达到最佳的锚固效果。

2.2 预应力管桩技术

预应力管桩技术是一种高效、可靠且经济的基础处理技术,在水利水电工程中得到了广泛应用。这一技术充分利用了预应力原理,通过预制管桩和预应力钢筋等构件,将工程结构的基础部分进行加固和稳定,有效提高了基础的承载能力和抗裂性能。预应力管桩具有诸多优点,如施工效率高、质量可靠、承载能力强、抗裂性好等。在实际施工中,需要根据工程的具体要求和地质条件,合理选择管桩的类型和施工方法。例如,在软土

地基中,为了提高管桩的承载能力和抗侧移能力,通常采用较长且直径较大的管桩;而在岩层较硬的地段,则可以选择较短且直径较小的管桩,以降低成本和施工难度。预应力管桩的施工过程也需要严格控制,确保每一步都符合施工规范。管桩的预制过程需要严格控制原材料的质量和配合比,确保管桩的强度和耐久性。运输和堆放过程中,要避免管桩受到撞击和挤压,防止管桩变形或破损。打桩过程中,要根据地质条件和设计要求,合理选择打桩设备和施工方法,确保管桩能够准确打入预定位置。

2.3 灌浆技术

灌浆技术是一种高效且灵活的基础处理技术,它利用高压设备将特制的浆液注入地层或缝隙中,通过浆液的固化作用,达到地层加固、堵漏防渗等多种目的。在水利水电工程基础处理中,灌浆技术因其独特的优势,常被用于处理岩溶区、裂隙区等地质复杂区域的基础加固问题。灌浆技术的核心在于灌浆材料的选择和灌浆方法的实施。灌浆材料通常具有良好的流动性、渗透性和固化性能,能够根据地层或缝隙的实际情况,灵活调整其配比和性能,以满足不同的灌浆需求。例如,在岩溶区,可以选择具有较好填充性和固化强度的灌浆材料,以填充岩溶空洞,提高地层的整体稳定性;在裂隙区,则可以选择具有较好渗透性和粘结力的灌浆材料,以渗透并固结裂隙,防止水流渗透和地层松动。在实际应用中,灌浆技术的施工方法也至关重要。首先,需要对工程所在地的地质条件进行详细勘察,了解地层结构、裂隙分布、岩溶发育情况等信息,为灌浆施工提供准确依据^[2]。其次,需要根据工程要求和地质条件,选择合适的灌浆设备、灌浆管和灌浆压力等参数,确保灌浆过程顺利进行。同时,还需要严格控制灌浆的流速、流量和灌浆时间等参数,以避免因灌浆过快或过慢而导致的浆液流失或固化不良等问题。此外,灌浆施工过程中的质量控制和监测也是确保灌浆效果和工程安全的关键环节。需要对灌浆过程中的各项参数进行实时监测和记录,及时发现并处理可能出现的异常情况。同时,还需要对灌浆后的地层进行定期检测和评估,确保灌浆效果符合设计要求,为工程的长期稳定运行提供有力保障。

2.4 软土处理技术

软土地基,因其抗剪强度低、高压缩性等特性,在水利水电工程基础处理中始终是一个需要特别关注的焦点。这类地基在承受荷载时容易发生沉降和变形,严重时甚至可能危及工程的整体安全和稳定性。因此,必须采取科学有效的软土处理技术来应对这一挑战。常见的

软土处理技术主要包括排水固结法、强夯法、振动水冲法等。排水固结法通过设置排水系统,如排水板、排水井等,加速软土地基的排水固结过程,有效提高其承载力和稳定性。这种方法适用于软土层较厚、排水条件较差的地基处理。强夯法则是利用重锤自由下落产生的巨大冲击能,使软土地基在瞬时产生变形,从而达到密实和加固的效果。这种方法施工速度快,对周围环境影响较小,特别适用于需要快速加固的地基处理。振动水冲法则是通过高压水流和振动的共同作用,将软土冲切成孔,然后填充砂石等材料,形成具有更高承载力和抗剪强度的复合地基。这种方法适用于需要形成复合地基且对地基承载力有较高要求的情况。在实际应用中,选择哪种软土处理方法以及确定相应的技术参数,需要综合考虑工程的具体要求和地质条件。例如,对于软土层较厚、排水条件较差且对地基承载力有较高要求的地基,可以采用排水固结法与振动水冲法相结合的方法进行处理;对于需要快速加固且对周围环境影响较小的地基,可以选择强夯法;而对于某些特殊地质条件或工程要求,可能还需要结合其他软土处理技术进行综合处理。

2.5 水泥土防渗技术

水泥土防渗技术是一种高效且经济的防渗处理方法,它充分利用了水泥的水化反应特性,通过水泥和水进行拌和反应,形成具有一定强度和防渗性能的水泥土层。这种技术能够显著提高工程基础部分的防渗能力和稳定性,对于处理泥沙层、渗透系数较大的土层等地质复杂区域的基础防渗问题具有显著效果。在实际应用中,水泥土防渗技术的施工方法和水泥掺入量的选择对防渗效果至关重要。首先,需要根据工程要求和地质条件,精确确定水泥土层的厚度、宽度和深度等参数,以确保防渗层能够满足工程需求。然后,选择合适的水泥掺入量,这是保证水泥土层具有足够强度和防渗性能的关键。掺入量过少可能导致防渗层强度不足,而掺入量过多则可能造成浪费并增加施工难度。施工过程中,还需要严格控制拌合物的配比、搅拌时间和浇筑方式等参数。拌合物的配比应经过试验确定,以确保水泥土层的质量符合设计要求。搅拌时间应足够长,以保证水泥和水充分反应。浇筑方式应根据工程实际情况选择,以确保水泥土层均匀、密实。此外,水泥土防渗技术的施工还需要充分考虑周围环境和工程安全等因素。例如,在施工过程中需要采取有效的措施防止水泥浆液流失和污染环境,如设置围挡、使用回收设备等。同时,还需要对施工过程中的各项参数进行实时监测和记录,如水泥浆液的搅拌速度、浇筑压力等,及时发现并处理可能出

现的异常情况，确保工程的安全和顺利进行。

3 水利水电工程基础处理施工中的注意事项

3.1 做好施工前的准备工作

在施工前，对工程所在地的地质条件、施工环境等进行详细勘察和分析是至关重要的。这包括了对地层结构、土质特性、地下水位、气象条件以及周边建筑和设施等情况的全面了解。基于这些勘察结果，可以制定出更为合理、科学的施工方案和技术措施，确保施工过程的顺利进行。同时，施工材料和设备的选择也是施工前准备工作的重点。必须对施工所需的各类材料进行严格的质量检验，确保其符合设计要求和相关标准。对于施工设备，同样需要进行全面的检查和测试，确保其性能良好、操作可靠，以满足施工需求。此外，还应做好施工队伍的组织和培训工作，确保施工人员具备相应的技能和安全意识。

3.2 加强施工过程中的质量控制

在施工过程中，质量控制和监测工作是确保施工质量和工程安全的关键。首先，应建立健全的质量管理体系，明确各道工序的质量标准和验收程序。对关键工序和重点部位，如基础开挖、锚固施工、灌浆处理等，要进行严格的检查和验收，确保施工质量符合设计要求。同时，加强对施工人员的培训和管理也是至关重要的。应定期组织施工人员进行技能培训和安全教育，提高他们的技能水平和安全意识^[3]。对于新入职的施工人员，应进行严格的岗前培训和考核，确保他们具备从事相应工作的能力。此外，还应加强对施工过程的监测和记录。通过安装监测设备、设置观测点等方式，实时掌握施工过程中的各项参数和变化情况。一旦发现异常情况或质量问题，应立即采取措施进行处理和整改，确保施工过程的顺利进行和工程质量的可控性。

3.3 做好施工后的验收和维护工作

在施工完成后，全面的验收和评估工作是确保工程质量的关键环节。这一步骤不仅是对施工成果的检验，也是对整个工程建设过程的一个总结。首先，要进行全面的工程质量检查。这包括对工程各个部分、各个工

序的质量进行细致的检查，确保每一部分都符合设计要求和规范标准。对于关键部位和隐蔽工程，更要进行严格的测试和验收，以确保其质量和安全性。在检查过程中，应详细记录检查情况，对于发现的问题和缺陷，要及时提出并要求施工单位进行整改。其次，除了对工程质量的检查，还需要对工程的功能性进行测试。这包括对工程的水利性能、防渗性能、抗震性能等进行测试，确保工程在实际运行中能够满足设计要求。测试过程中，应严格按照相关标准和规范进行操作，确保测试结果的准确性和可靠性。在验收工作完成后，加强对工程的维护和保养工作同样重要。工程在长期运行过程中，难免会受到各种因素的影响，如自然环境的侵蚀、人为的破坏等。因此，需要定期对工程进行检查和维护，及时发现和处理工程中出现的问题和隐患。对于易损部位和关键部件，更要加强保养和维护，延长其使用寿命。同时，还应建立健全的工程维护管理制度。明确维护管理的责任人和职责，制定详细的维护计划和方案，确保维护工作的有序进行。对于维护过程中发现的问题和隐患，要及时报告并处理，防止问题扩大化，确保工程的长期稳定运行。

结束语

水利水电工程基础处理施工技术是确保工程整体质量和安全性的关键环节。在实际应用中，需要根据工程要求和地质条件选择合适的施工技术和方法，并加强施工过程中的质量控制和监测工作。同时，需要做好施工前的准备工作和施工后的验收和维护工作，确保工程长期稳定运行并发挥最大效益。

参考文献

- [1]刘军,梅淑霞.水利水电工程施工中软基基础处理技术分析[J].河北水利水电,2019(10):38-39.
- [2]王艳.水利水电工程施工中软基基础的处理技术分析[J].建材与装饰,2019(23):298-299.
- [3]郑兆余.水利水电工程施工中软基基础的处理技术分析[J].建筑技术开发,2019,46(14):157-158.