

探讨水利施工技术与水利施工应用

韩继忠

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: 本文探讨了水利工程施工的复杂性、高质量要求、大量施工准备、施工干扰及高安全标准等特征。进一步分析了软土处理、导流施工、灌浆施工及锚固技术等关键施工技术的应用。这些技术通过针对性处理复杂地质条件、创造良好施工环境、加固与防渗等手段,有效保障了水利工程的稳定与安全。技术应用的持续优化与创新,为水利工程建设提供了坚实的技术支撑。

关键词: 水利工程; 施工技术; 施工应用

引言

水利工程作为国家基础设施的重要组成部分,其施工特性显著且复杂。面对多变的气候、水流及地质条件,加之高标准的施工质量和安全要求,水利施工技术的创新与应用显得尤为重要。本文旨在深入探讨水利工程施工的主要特征,并详细分析软土处理、导流、灌浆、锚固及预应力管桩等核心施工技术的应用,以期水利工程建设提供有益参考。

1 水利工程施工特征

1.1 施工的复杂性

水利工程的施工过程是一个高度复杂且多维度的挑战。首先,自然环境因素如气候条件、水流条件的不可预测性和多变性,给施工带来了极大的不确定性和风险。极端天气如暴雨、洪水、干旱等不仅影响施工进度,还可能对已完成的部分工程造成损害。同时,水流条件的变化,如流速、水位、水温等,对水利枢纽、堤防、渠道等结构的稳定性和安全性提出了严格要求。

此外,复杂的地质情况是水利工程施工中不可忽视的另一大难题。地质勘探的准确性与否直接关系到地基处理、基础施工等关键环节的质量。不同的地质构造,如软土、岩溶、断层等,需要采用不同的工程措施和技术手段进行处理,这无疑增加了施工的难度和成本。

水利工程在施工过程中还需充分考虑水资源的综合利用要求。这要求工程师们在设计施工方案时,不仅要关注工程本身的结构安全和功能实现,还要兼顾防洪、灌溉、发电、供水、航运等多方面的需求,实现水资源的合理开发和高效利用。这种多目标、多约束的施工要求,使得水利工程施工的复杂性更加凸显。

1.2 质量要求高

水利工程,作为国之重器,其建设质量不仅关乎千家万户的安宁与福祉,更是国家防洪减灾、水资源调

配、农业灌溉及生态环境维护的重要基石。因此,对水利工程的施工质量要求达到了近乎苛刻的程度。这要求在施工过程中,每一道工序、每一个细节都必须严格按照国家及行业相关标准执行,确保工程结构稳固、防渗性能卓越、运行安全可靠。从基础处理到主体结构建设,从材料选用到施工工艺,每一步都需精益求精,不容丝毫马虎^[1]。同时,还需充分考虑工程对周边生态环境的影响,采取有效措施保护自然生态,实现人与自然的和谐共生。

1.3 施工准备工作量大

鉴于水利工程规模宏大、技术复杂、影响深远,施工前的准备工作显得尤为重要且任务繁重。这不仅仅是一个简单的项目启动阶段,而是一场全方位、多层次的资源调度与整合战役。设计阶段,需集合地质勘探、水文分析、结构设计等多领域专家的智慧,确保设计方案科学合理、经济可行且符合环境保护要求。材料准备方面,需提前筛选并采购符合高质量标准的建筑材料,包括混凝土、钢筋、防水材料等,并对其进行严格的质量检验与存储管理。人员组织上,则需组建一支技术精湛、经验丰富的施工队伍,并进行系统的安全教育与技能培训,确保施工过程中的高效协作与安全作业。此外,还需协调好与地方政府、周边社区及环境保护部门的沟通与合作,为工程顺利推进营造良好的外部环境。这一系列准备工作,无不考验着项目管理者的智慧与魄力,也彰显了水利工程建设任务的艰巨性与重要性。

1.4 施工干扰严重

水利工程施工是一个复杂且庞大的工程,其施工过程往往涉及到大量的机械设备操作、重型车辆运输以及大量的施工人员聚集。这些活动不可避免地会对周边的环境和居民生活带来一定程度的影响。水利工程施工过程中,机械设备的运转、材料的搬运以及爆破等作业都

会产生高分贝的噪音，这会对周边居民的日常生活造成极大的困扰，尤其是对于那些居住在施工现场附近的居民来说，噪音可能会影响他们的睡眠质量和日常休息。由于水利工程施工需要大量的材料和设备运输，这会导致施工现场周边的交通流量大幅增加，可能会出现交通拥堵的情况，给周边居民的出行带来不便。施工过程中产生的尘土、废弃物以及化学物质可能会对周边环境造成污染，影响空气质量和水体质量，进而对居民的健康产生影响。

1.5 安全施工要求高

水利工程施工由于其特殊性，存在诸多安全隐患^[2]。水利工程中经常需要进行高空作业，如大坝浇筑、闸门安装等。这些高空作业存在坠落、物体打击等风险，一旦发生事故，后果往往非常严重。部分水利工程施工需要在水下进行，如水电站基坑开挖、水库坝体维修等。水下作业存在溺水、缺氧、触电等风险，对作业人员的生命安全构成威胁。水利工程施工中需要使用大量的机械设备，如挖掘机、起重机等。这些机械设备在操作过程中存在机械故障、操作失误等风险，一旦发生事故，可能会对作业人员和设备造成严重损坏。

2 水利施工技术的应用分析

2.1 水利施工中软土处理施工技术的应用

软土地基因其高压缩性、低承载力和易变性，对水利工程的稳定性构成了严重威胁。因此，选择并科学应用软土地基处理技术至关重要。换填法主要针对浅层且分布范围不大的软弱土层，如淤泥、淤泥质土等。通过挖掘原有软弱土层，换填以砂、碎石等强度高、透水性好的材料，并分层压实，以达到提高地基承载力和减少沉降的目的。换填过程中，需严格控制换填材料的粒径、级配及压实度，确保换填层的质量。垫层法适用于软土层厚度较小、且下方有较好持力层的情况。通过在软土层上铺设一定厚度的砂垫层或碎石垫层，可以有效提高地基的排水性能，加速软土的固结过程，同时减少地基的不均匀沉降。垫层的选择应考虑其透水性、压缩性和施工便捷性。加筋法通过向土体中埋设土工合成材料（如土工格栅、土工织物等），利用加筋材料的抗拉强度与土体间的摩擦作用，形成复合地基，显著提高地基的整体稳定性和承载能力。加筋法特别适用于处理深厚软土或需要快速提高地基稳定性的情况。通过在软土地基上施加预压荷载，使地基土在预压期间产生固结沉降，从而提高地基的强度和稳定性。预压荷载可以是堆载、真空或两者结合的方式。加载预压法适用于工期较长、对沉降控制要求较高的工程。利用高压喷射水泥浆

等固化剂与土体混合，形成具有一定强度的加固体，从而改善地基的承载力。旋喷法施工速度快、适应性强，特别适用于处理深层软土或地下障碍物较多的情况。在软土地基中打入或钻孔灌注桩基，将上部结构荷载传递到深层稳定土层，是处理深厚软土地基的有效手段。桩基的选择需根据地质条件、荷载要求及经济性等因素综合考虑。

2.2 水利施工中导流施工技术的应用

在水利工程的浩瀚蓝图中，导流施工技术犹如一位精巧的织工，巧妙地引导着水流的方向，为工程的顺利推进铺设了一条坚实的道路^[3]。这项技术不仅仅是对自然水流的简单引导，更是对工程施工环境、水流特性、地质条件以及施工成本等多方面因素综合考量的结果。全段围堰法，如同一位果断的指挥官，一次性截断整个施工河段的水流，为施工区域创造出一片无水的“净土”。这种方法适用于河流水量不大、工期较短或施工区域相对集中的情况。然而，面对大型水利工程或复杂水流条件，分段围堰法则展现出了其灵活多变的一面。它通过将施工河段划分为若干段落，逐一进行围堰和导流，既保证了施工的连续性，又有效降低了对整体水流的影响。这种策略性的分段施工，不仅提高了施工效率，还确保了工程的安全性和经济性。在导流施工过程中，围堰、明渠、隧洞等导流设施的设计与施工至关重要。现代水利工程中，这些设施的设计越来越趋向于精细化、智能化。例如，围堰结构不仅要能够承受水流的冲击和渗透压力，还要考虑到施工期间的稳定性和拆除后的环境恢复。明渠的设计则需充分考虑水流速度、流量以及河床地形等因素，以确保水流顺畅且不对周边环境造成过大影响。而隧洞导流则更是技术含量极高的领域，其施工难度大、风险高，但能够最大限度地减少对河流自然状态的影响，是大型水利工程中常用的导流方式之一。

2.3 水利施工中灌浆施工技术的应用

灌浆施工技术作为水利工程建设中的一项核心技术，该技术不仅能够有效提升水利工程的整体强度和耐久性，还能在特定条件下解决复杂的结构问题，确保工程的安全运行。

在防渗处理方面，灌浆施工技术展现出了其独特的优势。对于大坝、堤防等水利工程而言，渗漏问题一直是影响其安全性的重要因素。通过精确控制灌浆压力、流量及材料配比，灌浆施工能够精准地将固化材料注入到渗漏部位，形成连续的防渗屏障，有效阻止水分渗透，保护水利工程主体结构不受侵蚀。此外，灌浆材

料的选择也至关重要,现代灌浆技术中常采用的高性能水泥浆、化学浆液等材料,具有优良的流动性和固化性能,能够更好地适应复杂的地质条件,确保防渗效果。

在补漏和加固方面,灌浆施工技术同样发挥着不可替代的作用。对于水利工程中出现的裂缝、空洞等缺陷,灌浆施工能够迅速填补这些漏洞,防止病害进一步发展。同时,通过加固处理,灌浆施工还能提高水利工程结构的整体刚度和承载能力,增强其抵抗外部荷载和自然灾害的能力。例如,在大型水库的坝体加固工程中,灌浆施工技术常被用于增强坝体的整体性和稳定性,确保水库的安全蓄水。

2.4 锚固技术在水利建设中的应用

锚固技术作为水利工程建设中的一项重要技术手段,在水利工程的边坡治理、坝体加固、隧洞支护等方面,锚固技术都发挥着至关重要的作用。

预应力锚固技术通过施加预应力来增强岩体的稳定性和承载能力。该技术利用高强度的锚索或锚杆将稳定岩体与不稳定岩体连接起来,通过施加预应力使锚索或锚杆产生预紧力,从而挤压松散岩体并增强其内部应力状态。这种处理方式不仅能够显著提高边坡的稳定性,还能有效防止滑坡等地质灾害的发生。同时,预应力锚固技术还具有施工灵活、适应性强等优点,能够根据不同地质条件和工程需求进行个性化设计和施工^[4]。

锚索加固技术则是另一种重要的锚固手段。该技术通过锚索将结构物与稳定岩体连接起来,形成一个整体受力体系。在水利工程中,锚索加固常被用于提高大坝、桥梁等结构物的整体稳定性和承载能力。通过合理设计锚索的布置方案和施工参数,可以确保锚索在受力过程中能够充分发挥其加固作用,保障水利工程的安全运行。

2.5 水利施工中灌浆施工技术的应用

灌浆施工技术通过高压将混凝土浆液等材料精准地注入岩土层或裂缝中,实现了对地基承载力的增强、结构稳定性的提升以及渗漏问题的有效解决。灌浆施工

技术的核心在于其精准控制和高效作业的能力。现代灌浆设备和技术能够实现对灌浆压力、流量、速度等参数的精确调节和实时监测,确保灌浆材料能够准确地填充到目标位置并达到预期的固化效果。同时,高效的作业流程也大大缩短了施工周期,降低了施工成本。随着科技的进步和工程实践的不断积累,灌浆材料与工艺也在不断优化。新型灌浆材料如高性能水泥浆、化学浆液等不断涌现,这些材料具有更好的流动性、固化性能和耐久性,能够更好地适应复杂的地质条件和工程需求。同时,新的灌浆工艺如高压旋喷灌浆、渗透灌浆等也逐渐得到应用和推广,进一步提高了灌浆施工的效率和质量。灌浆施工技术在水利工程建设中的应用前景广阔。无论是堤防加固、大坝防渗还是隧洞支护等工程领域都需要借助灌浆技术来确保工程的安全与耐久性。随着水利工程的不断发展和技术的不断进步,灌浆施工技术将继续发挥其重要作用并迎来更加广阔的发展空间。

结束语

综上,水利工程施工的复杂性与高要求,促使了施工技术的不断创新与优化。从软土处理到灌浆施工,从导流设施的设置到锚固技术的加固,每一项技术的应用都直接关系到水利工程的稳定性与安全性。随着科技的进步与施工理念的更新,水利施工技术将继续向更高效、更环保、更智能的方向发展,为水利工程建设注入新的活力与动力。

参考文献

- [1]陈修同,刘丹.节能环保技术在水利工程建设中的应用分析[J].四川水泥,2021(09):107-108.
- [2]梁荣,王华明,袁婷.水利水电施工中防渗处理施工技术[J].工程建设与设计,2021,(24):153-155.
- [3]李辛辛.防渗技术在水利工程施工中的应用价值研究[J].四川水泥,2021(09):301-302.
- [4]吴亚俊.简谈水利水电工程中施工技术及管理措施[J].大众标准化,2022,(02):157-159.