

水利施工技术与水利施工应用

韩卓然 刘思君

菏泽市水务集团自来水有限公司 山东 菏泽 274000

摘要：水利施工技术在水利工程建设中起着至关重要的作用。本文先是概述了水利施工技术，阐述其基本概念、特点、分类以及发展趋势，点明现代水利施工技术的优势所在。接着着重探讨水利施工技术在实际施工中的诸多应用，涵盖混凝土灌注桩施工、施工导流、防渗墙、围堰等技术应用以及施工机械设备更新方面。最后展望了水利施工技术的创新成果，包括新材料、新工艺等应用，还分析了其朝着绿色施工、智能化自动化方向发展的趋势。

关键词：水利；施工技术；水利；施工应用

引言：水利工程关乎国计民生，是保障经济发展与民生稳定的重要基础设施。而水利施工技术则是实现水利工程高质量建设的关键支撑要素。随着时代发展与科技进步，水利施工技术不断演进，新的技术层出不穷且应用日益广泛。从传统技术到现代先进技术，其在各类水利施工中发挥着独特作用，无论是提升工程质量，还是保障施工效率等方面都有着不可忽视的影响。深入探究水利施工技术及其应用、发展趋势等内容，对推动水利事业持续良好发展意义重大。

1 水利施工技术概述

1.1 水利施工技术的基本概念与特点

水利施工技术是指在水利工程建设过程中所运用的一系列技术手段与方法。它涵盖了从工程规划、设计到施工实施以及后期维护等各个阶段的技术要求。其特点较为显著，首先，水利施工技术具有较强的综合性，涉及地质、水文、力学、材料等多学科知识的交叉运用，因为水利工程建设场地复杂，需综合考量多种因素。其次，水利施工技术的环境适应性要求高，不同的水域环境、气候条件等都需要相应的技术调整，例如在高寒地区与热带地区的水利施工技术侧重点有所不同。再者，水利施工技术的安全性至关重要，由于水利工程多涉及蓄水、防洪等功能，一旦出现技术失误可能导致严重的安全事故与巨大的经济损失。

1.2 水利施工技术的分类与发展趋势

水利施工技术可依据不同标准分类。按工程类型可分为坝工技术、渠系施工技术、泵站施工技术等。坝工技术专注于大坝的建设，包括混凝土坝、土石坝等不同坝型的施工工艺；渠系施工技术侧重于渠道的开挖、衬砌等。按施工工艺可分为基础处理技术、混凝土施工技术、金属结构安装技术等。基础处理技术如灌浆技术用于加固地基，混凝土施工技术则关乎水利结构的成型与

质量。水利施工技术的发展趋势主要体现在智能化与自动化方面，借助先进的传感器、无人机、机器人等设备实现施工过程的智能监控、自动操作，提高施工精准度与效率^[1]。

1.3 现代水利施工技术的主要特点与优势

现代水利施工技术呈现出多方面的主要特点与优势。第一，高精度与高效性，借助先进的测量仪器与自动化施工设备，能够实现毫米级甚至更高精度的施工操作，同时大幅提升施工效率，缩短工程建设周期。例如GPS定位技术在水利施工中的应用，可精准确定施工位置。第二，良好的耐久性与稳定性，新型材料如高性能混凝土、新型防水材料等的应用，使水利工程结构在复杂环境下能长期保持稳定，减少后期维护成本。第三，高度的信息化与智能化集成，通过建立数字化施工管理平台，整合工程进度、质量、安全等信息，实现实时监控与智能决策，如利用大数据分析预测施工风险。第四，较强的适应性与灵活性，现代技术能够根据不同的水利工程规模、地形地貌、功能需求等进行快速调整与优化，无论是大型跨流域调水工程还是小型农田水利工程都能适用，从而有效提升水利施工技术在各类项目中的应用价值与竞争力。

2 水利施工技术在水利施工中的应用

2.1 混凝土灌注桩施工技术的应用

混凝土灌注桩施工技术在水利工程基础构建中意义非凡。施工前期，需精准定位桩位，综合考量地质状况与工程设计要求，运用专业测量仪器确保误差极小。钻孔环节，依据地层特性挑选适配的钻孔设备，如在软土层可采用回旋钻机，岩层则可能需冲击钻机，过程中严格把控钻孔垂直度与孔径尺寸，防止出现斜孔、缩径等问题。成孔后及时清孔，利用泥浆循环或置换等方式清除孔底沉渣，为后续工序筑牢基础。钢筋笼的制作与下

放要严格遵循设计规范,保证其强度与位置准确。混凝土灌注是关键步骤,按照预定配合比精心调配混凝土,采用导管法灌注时,确保导管密封性良好且埋深适宜,持续灌注作业,杜绝断桩现象,使桩身混凝土密实均匀,有力支撑水利工程上部结构,提升整体稳定性与承载能力,在水坝、桥梁基础等水利项目中发挥着基础性的关键作用。

2.2 注重施工机械设备的更新

新型机械设备的涌现为施工带来诸多变革。例如,先进的挖掘机具备智能操控系统,可依据地形自动调整挖掘力度与角度,极大提高挖掘效率与精度,减少人力投入。现代化的起重机安装有高精度传感器与防碰撞装置,不仅能精准吊运重物,还能有效规避施工现场的碰撞风险,保障作业安全。运输车辆采用新能源技术或高效燃油发动机,降低能耗与尾气排放,同时具备更强的载重能力与适应复杂路况的性能,确保材料与设备及时供应。而且,自动化混凝土搅拌站能够精准控制原材料比例,生产出高质量、高性能的混凝土。设备更新促使施工工艺革新,如智能化的摊铺设备可实现混凝土或土石方的均匀、高效摊铺,提升施工质量与进度。施工企业重视设备更新,能增强自身竞争力,更好地应对复杂多变的水利施工项目需求,为水利工程建设现代化、高效化注入强劲动力。

2.3 施工导流技术的应用

施工导流技术是水利工程施工的关键环节,关乎整个工程的顺利推进。在项目筹备阶段,需深入研究河流的水文特征,包括流量、水位变化、含沙量等,结合工程所在区域地形地貌与施工计划,精心设计导流方案。导流方式多样,如分期导流,针对大流量河流,将施工期分为若干阶段,利用围堰依次围堵部分河床,引导水流从预留通道宣泄,实现各阶段工程有序开展,像大型水利枢纽工程常采用此方式以降低施工难度与风险。一次拦断导流则适用于中小河流或河谷狭窄处,通过修筑导流隧洞、明渠或涵管等一次性截断河流,使河水改道。导流建筑物的构建至关重要,导流隧洞要充分考虑地质稳定性,做好支护与衬砌,确保过水顺畅;导流明渠的设计要兼顾流速控制与边坡防护,防止冲刷破坏。施工过程中,实时监测水文变化,依据实际情况灵活调整导流措施,保障施工区域始终处于适宜的作业条件,避免洪水等自然灾害干扰,为水利工程主体结构施工创造安全、稳定的环境,有效控制施工周期与成本,确保工程按时高质量完工^[2]。

2.4 防渗墙施工技术的应用

施工前,借助详细的地质勘探资料,深入分析地层结构与透水层分布,以此为依据制定科学合理的防渗墙方案。就材料而言,混凝土防渗墙应用广泛,其施工流程严谨规范。先修筑导墙,为后续成槽作业提供导向与支撑,确保槽壁稳定。成槽过程中,依据地质条件选用合适的成槽机械,如抓斗式成槽机适用于较松散地层,铣削式成槽机则在硬岩地层更具优势,同时严格控制槽壁垂直度与槽段连接质量,防止渗漏通道形成。清孔换浆环节,彻底清除槽内沉渣与劣质泥浆,为混凝土浇筑创造良好条件。混凝土浇筑采用导管法,严格控制导管埋深与混凝土上升速度,保证墙体连续、均匀、密实,有效截断渗流路径。除混凝土防渗墙,塑性混凝土防渗墙以其良好的变形适应性在地基变形较大区域发挥重要作用,土工膜防渗墙则因施工便捷、成本较低在小型水利工程中应用颇多。防渗墙施工技术的有效应用,显著提升水利工程的防渗性能,增强工程结构的稳定性与耐久性,为水利设施的安全运行提供坚实保障。

2.5 围堰技术的应用

依据水利工程的规模、所处水域环境以及施工周期等要素,科学抉择围堰类型。土石围堰以其取材便捷、成本低廉的优势,在水深较浅、水流较缓的水利工程,如小型灌溉渠道、泵站施工中广泛应用,通过合理堆砌土石并压实,形成临时挡水结构。混凝土围堰凭借高强度、优良防渗性与耐久性,成为大型水利枢纽工程,如大坝基础施工的常用选择,但其施工工艺复杂,需专业设备与技术支持。钢板桩围堰具有施工高效、可回收利用的特点,在狭窄水域或临时性工程中表现出色,通过打入钢板桩形成连续墙体达到挡水目的。确定围堰类型后,精准设计其尺寸与结构,充分考量水流冲击力、水位变化幅度等因素,确保围堰具备足够的稳定性与抗渗性。施工时,严格把控围堰的修筑质量,如土石围堰的压实度、钢板桩的入土深度与垂直度等,配备完善的排水系统,及时排除围堰内积水,维持施工场地干燥,为水利工程基础施工、主体结构建设等提供安全可靠的作业空间,有力保障施工进度与质量,是水利工程前期施工的重要技术保障。

3 水利施工技术的创新与发展趋势

3.1 水利施工技术的创新成果

3.1.1 新材料、新工艺和新设备的应用

在水利施工中,新材料、新工艺和新设备的应用带来了显著变革。新型高性能混凝土材料,如纤维增强混凝土,具有更高的强度和抗裂性能,能有效提升水利结构的耐久性,在大坝、水闸等工程中表现出色。土工

合成材料不断创新,其在防渗、加固等方面应用广泛,例如新型土工膜的防渗效果远超传统材料,且使用寿命更长。新工艺方面,碾压混凝土坝施工工艺简化了传统混凝土坝的施工流程,加快了施工进度,降低了成本。而3D打印技术在小型水利构件制造上的尝试,为个性化、快速化生产提供了可能。新设备更是层出不穷。大型盾构机用于水利隧洞施工,提高了成洞效率和质量,减少了施工风险。智能化的灌浆设备能够精准控制灌浆压力、流量和浆液配比,提升基础处理效果。先进的水下检测机器人可对水利设施水下部分进行全面细致的检测,及时发现隐患,保障水利工程安全稳定运行,这些新材料、新工艺和新设备共同推动着水利施工技术迈向新高度^[3]。

3.1.2 智能化和信息化技术在水利施工中的应用

通过物联网技术,施工现场的各种机械设备、材料和环境参数等都能实时采集和传输。例如,传感器安装在起重机、挖掘机等设备上,可对设备的运行状态、位置等信息进行监控,便于及时进行维护和调度,提高设备利用率和施工效率。建筑信息模型(BIM)技术在水利工程设计与施工管理中的应用逐渐成熟。它能够将水利工程的三维模型与施工进度、成本、质量等信息集成,实现可视化的施工模拟。在施工前可通过模拟优化施工方案,预测施工过程中可能出现的问题并提前制定应对措施。大数据分析技术则能对海量的水利施工数据进行挖掘和分析。从历史工程数据中总结经验教训,为当前工程提供参考,如根据地质数据预测施工难度,依据水文数据优化导流方案等,从而使水利施工更加科学、精准、高效,减少资源浪费和安全事故的发生,开启水利施工智能化新时代。

3.2 水利施工技术的发展趋势

3.2.1 绿色施工和可持续发展

水利施工技术正朝着绿色施工和可持续发展方向大步迈进。在材料选用上,更多环保型、可循环利用材料将取代传统材料。例如,利用再生骨料制备混凝土,既减少了对天然骨料的开采,又能有效处理建筑废弃物。施工过程中,注重节能减排,采用节能型施工设备与工艺。如新型节能水泵在泵站施工中的应用,能大幅降低能耗。同时,对施工场地的生态保护意识增强,通过合理规划施工区域,减少对周边植被、土壤和水体的破坏,并在施工后及时开展生态修复工作。在水资源利用

方面,加强施工用水的循环利用,提高水资源利用率,减少对水资源的浪费与污染。绿色施工和可持续发展理念的深入贯彻,不仅能降低水利施工对环境的负面影响,还能确保水利工程在长期运行中与生态环境和谐共生,实现经济、社会和环境效益的多赢局面。

3.2.2 能化和自动化施工技术的应用前景

智能化和自动化施工技术在水利施工领域展现出极为广阔的应用前景。在施工设备方面,智能机器人将逐步取代部分人工操作。例如,水下机器人可进行大坝水下部分的检测与修复工作,其精准度和效率远超人工潜水作业;自动化的混凝土浇筑机器人能依据预设程序均匀、准确地完成浇筑任务,减少人为因素导致的质量问题。在施工管理上,借助大数据、云计算和人工智能技术,实现对施工全过程的智能监控与决策。通过实时收集施工现场的各类数据,如进度、质量、安全等信息,利用人工智能算法进行分析预测,及时发现潜在风险并提供优化方案。智能化和自动化施工技术的应用将极大提高水利施工的效率和质量,减少人力成本与安全事故的发生,推动水利施工向高效、精准、安全的现代化方向飞速发展,助力水利工程建设开启新的篇章^[4]。

结束语

水利施工技术作为水利工程建设的核心驱动力,正经历着深刻变革与飞速发展。从传统工艺迈向智能化、绿色化与可持续化的新征程中,我们见证了其强大的创新活力与无限潜力。先进技术的应用不仅大幅提升了工程质量与效率,更在生态保护与资源合理利用方面成效显著。展望未来,水利施工技术必将在应对全球水资源挑战、保障民生福祉等方面持续发力,以科技之钥开启水利工程更为辉煌的篇章,为人类与自然的和谐共生贡献磅礴力量。

参考文献

- [1]张坤.水利工程施工技术管理的研究[J].低碳世界,2022,12(10):127-129.
- [2]余富超,张帆航.水利施工技术与水利施工应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023(02):104-106.
- [3]刘平.试析水利施工技术与水利施工应用[J].建筑技术与设计,2018(29):22.
- [4]李雪占.水利施工新技术的应用思路[J].智能城市,2021,7(12):163-164.