

新技术在水利工程施工中的应用与展望

雷 杰

中国水利水电第十二工程局有限公司 浙江 杭州 310000

摘要：由于社会对水利工程需求日益增长，传统施工技术已逐渐暴露出局限性，新技术的应用成为必然趋势。新技术在水利工程施工中不仅能提高施工效率和降低成本，还能增强工程的安全性与稳定性，提升工程质量并延长使用寿命。并且，这些新技术更加注重环保与可持续发展，推动了智慧水利的建设与发展。基于此，文章重点探讨了新技术在水利工程施工中的应用与展望。希望论文的研究能够为水利事业的蓬勃发展注入新的动力。

关键词：新技术；水利工程施工中的应用与展望

引言：水利工程作为国家基础设施建设的关键组成部分，在社会发展进程中占据着举足轻重的地位，对经济、环境和社会的稳定与发展发挥着多方面的重要作用。而随着时代的发展，传统水利工程施工技术逐渐暴露出一些局限性。为了克服局限性，满足社会对水利工程日益增长的需求，新技术的应用成为必然趋势。因此，深入探讨新技术在水利工程施工中的应用与展望，具有重要的现实意义和理论价值，有助于推动水利行业可持续发展的，更好地服务于社会经济发展和生态环境保护。

1 新技术在水利工程施工中的应用价值

1.1 提高施工效率与降低成本

在水利工程施工中，新技术的引入显著提高了施工效率。如，地理信息系统（GIS）和计算机数据库技术的应用，使得工程测量、数据采集更加自动化、智能化，为施工人员提供了准确、科学的数据支持。其带来的好处是不仅优化了施工方案，还减少了因人为误差导致的返工现象。更重要的是，智能一体化闸门等自动化设备的运用，实现了闸门启闭的高效稳定操作，极大地缩短了安装和维护时间，大幅度降低了成本。

1.2 增强工程的安全性与稳定性

水利工程往往面临复杂的地质和水文条件，施工难度大，安全风险高。而反观新技术的应用有效增强了工程的安全性与稳定性。例如，利用地质雷达、无人机等技术进行地质勘探和监测，可及时发现并预警潜在的地质灾害，进一步为施工提供安全保障^[1]。除此之外，灌浆技术在岩石地基加固中的应用，则显著提高了地基的承载能力和抗渗性能，确保了工程的稳定性。新技术的应用，无疑使得水利工程在应对极端天气和自然灾害时更具韧性。

1.3 提升工程质量与延长使用寿命

新技术在提升水利工程质量方面发挥着重要作用。比如，碾压混凝土技术的应用，使得混凝土施工更加均匀、密实，提高了混凝土的强度和耐久性。而采用高性能混凝土、耐腐蚀钢材等新材料，进一步延长了工程的使用寿命。另一方面，值得肯定的是，数字化加工设备和精密测量仪器的运用，高度实现了对材料尺寸和精度的严格控制，从而确保了工程的施工质量。新技术的应用，使得水利工程在长期使用过程中能够保持良好的运行状态，减少了维修和更换的频率。

1.4 促进环保与可持续发展

在环保意识日益增强的今天，新技术的应用也更加注重环保与可持续发展。如，防水毯施工防水技术在水利水电工程中的应用，不只是解决了水库、水坝等建筑的隔离、封闭问题，还因其主要由自然材料构成，不会对周围环境造成破坏，符合低碳环保的要求。此外，智能一体化闸门通过自适应算法调节闸门开度，成功避免了无效启停，节约了能源。以上新技术的应用，使得水利工程在发挥防洪、灌溉、发电等功能的同时，更加注重与生态环境的和谐共生。

2 水利工程施工中的新技术概述

2.1 信息化技术

2.1.1 BIM技术

BIM（建筑信息模型）技术在水利工程中的应用日益广泛。它构建了水利工程的三维数字化模型，使设计人员能够直观审视工程的空间布局和结构关系，提前发现设计中的问题，如空间冲突、管道线路不合理等。尤其是在施工阶段，BIM技术可实现施工过程的4D模拟，帮助施工人员更好地理解施工顺序和方法，优化施工方案。而且，BIM技术还能实现施工现场的实时数据采集和共享，推动施工管理的信息化和智能化。而对于工程管理阶段而言，BIM技术为水利工程的全生命周期管理提供

了有力支持,轻松实现了对设备信息的快速查询和精准管理。

2.1.2 物联网技术

物联网技术通过安装传感器,能够实时监测水利工程设施的运行状态数据,如水位、流量、压力、水质等。数据通过无线传输网络实时传输到监控中心,如此,管理人员可实时分析和处理,及时掌握工程运行状态。并且,物联网技术还实现了对水利工程设施的远程控制,提高了控制的及时性和准确性,降低了人员在危险环境下的作业风险^[2]。另一方面,不得不提的是,物联网技术还能预测水利工程设施可能出现的故障,及时发出预警信息,提高设备的可靠性和使用寿命。

2.2 绿色节能技术

2.2.1 绿色混凝土技术

绿色混凝土技术在传统混凝土的基础上,更加注重环境保护和可持续发展。它采用环保型原材料,如工业废渣、矿渣等代替部分水泥,尽可能减少了能源消耗和二氧化碳排放。同时,优化混凝土的配合比设计,可提高混凝土的性能和耐久性,降低全生命周期成本。在绿色混凝土中添加植物纤维,形成三维网状结构,增强混凝土的强度和韧性,进而为植物生长提供良好环境,最终形成绿色生态屏障。

2.2.2 节能型施工设备与工艺

节能型施工设备和工艺在水利工程中发挥着重要作用。电动施工机械以电能为动力源,能耗低、污染小。高效节水灌溉技术如滴灌和喷灌,显著提高了水资源的利用效率,减少了能源消耗。这些技术和设备的应用,既节约了资源,还降低了施工成本,进一步实现了节能减排的目标。

2.3 智能施工技术

2.3.1 自动化施工设备

自动化施工设备显著提高了施工效率和精度。自动化混凝土搅拌设备采用先进的控制系统和自动化配料系统,实现对混凝土原材料的精确计量和搅拌过程的自动化控制。而智能盾构机集成了自动化控制技术、传感器技术和信息技术,实现隧道施工的自动化和智能化。以上设备的应用,减少了人工操作,提高了施工效率和质量。

2.3.2 智能化监测与预警系统

智能化监测与预警系统利用传感器、大数据和人工智能技术,实时监测水利工程的安全状态。大数据分析算法和模型的应用,使工作人员可及时发现数据中的规律和异常情况,及时发出预警信号。而人工智能技术进一步提升了系统的性能,可对监测数据进行更深入的分

析和预测,提高预警的准确性和及时性。这些技术的综合应用,最终为水利工程的安全运行提供了有力保障。

3 新技术应用策略

3.1 政策支持与引导

政府应积极发挥主导作用,制定并出台一系列具有针对性和可操作性的政策,为新技术在水利工程中的应用创造良好的政策环境。其中,最基本的措施是设立专项财政补贴资金,对积极应用新技术的水利工程企业给予直接的资金支持。而对于采用绿色节能技术的水利工程建设项目,可根据项目的规模和技术应用情况,给予一定比例的资金补贴,以降低企业的技术应用成本,最终提高企业应用新技术的积极性。

另一方面,税收优惠政策也是鼓励企业应用新技术的重要手段。对应用新技术的水利企业,在企业所得税、增值税等方面给予适当的减免。对研发和应用BIM技术、智能施工技术等的企业,可尽量减免一定期限的企业所得税,或者对其研发投入给予税收抵免,减轻企业的税收负担,增加企业的资金积累,使其有更多的资金投入新技术的研发和应用中。

3.2 人才培养与引进

第一,加强水利工程专业院校与企业之间的合作,是培养适应新技术发展需求的复合型人才的关键。高校应根据市场需求和行业发展趋势,优化水利工程专业的课程设置,增加信息化、智能化、绿色节能等新技术相关的课程内容。开设BIM技术应用、物联网技术在水利工程中的应用、绿色混凝土技术等专业课程,使学生在在校期间就能系统地学习和掌握这些新技术。与此同时,高校应加强与企业的实践合作,建立实习基地,为学生提供更多的实践机会,让学生在工程实践中锻炼和应用所学的新技术,提高学生的实践能力和创新能力。

第二,引进国外先进技术人才也是提升我国水利工程技术水平的重要途径。政府和企业应制定优惠政策,吸引国外水利领域的高端技术人才和管理人才来华工作。提供具有竞争力的薪酬待遇、良好的工作环境和发展空间,吸引国外人才加入我国水利工程建设队伍。在此基础上,积极开展国际人才交流项目,选派国内优秀的水利技术人员到国外学习和交流,了解国际先进的水利技术和管理经验,促进国内外人才的交流与合作,致力于提升我国水利工程行业的整体技术水平。

3.3 技术研发与创新

鼓励企业加大技术研发投入,是推动新技术在水利工程中应用和创新的核心理动力。为此,企业应认识到技术创新的重要性,将技术研发作为企业发展的战略重

点,设立专门的研发机构,配备专业的研发人员,加大对新技术研发的资金投入。具体可设立水利工程新技术研发基金,鼓励企业内部的研发团队开展技术创新活动,针对水利工程施工中的关键技术难题,如复杂地质条件下的基础处理技术、水利工程设施的智能化监测与维护技术等,开展深入研究和攻关。

其中,建立产学研合作机制,是整合各方资源,共同攻克技术难题的有效途径。高校和科研机构具有丰富的科研资源和创新能力,企业具有实践经验和市场需求,通过产学研合作,可以实现优势互补。高校和科研机构应与企业紧密合作,围绕水利工程建设中的实际问题,开展联合研发项目。在绿色节能技术研发方面,高校和科研机构可以与企业合作,共同研究开发新型的绿色建筑材料、节能型施工设备和工艺等,推动绿色节能技术在水利工程中的应用和发展。而且,政府应加强对产学研合作的引导和支持,建立产学研合作平台,促进各方之间的信息交流和资源共享,提高产学研合作的效率和质量。

4 新技术在水利工程施工中的展望

4.1 智能化发展趋势

未来,智能机器人施工技术将在水利工程建设中发挥越来越重要的作用。在大坝建设中,智能混凝土浇筑机器人能够根据预设的程序和参数,精确地进行混凝土的浇筑作业。这些机器人配备了先进的传感器和智能控制系统,能够实时监测混凝土的浇筑厚度、平整度和密实度等参数,并根据监测数据自动调整浇筑速度和方向,确保混凝土的浇筑质量达到高标准。与传统的人工浇筑方式相比,智能混凝土浇筑机器人不仅能够提高施工效率,还能减少人为因素对施工质量的影响,降低施工成本。

而在水利工程的日常运行和维护中,无人机巡检技术将得到更广泛的应用。无人机可以搭载高清摄像头、红外传感器、激光雷达等多种设备,对水利工程设施进行全方位、多角度的监测^[1]。在水库大坝的巡检中,无人机能够快速、准确地获取大坝的表面裂缝、渗漏、位移等信息,并通过图像识别和数据分析技术,对这些信息进行实时处理和分析,及时发现潜在的安全隐患。而且,无人机还可以对水库的水位、水质、周边生态环境等进行监测,为水利工程的科学管理和决策提供数据支持。

4.2 绿色可持续发展

水利工程的绿色可持续发展是未来的重要发展方向,这不仅关系到水资源的合理利用,还关系到生态环境的保护和人类社会的可持续发展。在水资源利用方面,水利工程将更加注重水资源的高效利用和循环利用。通过采用先进的节水技术和设备,如智能灌溉系统、中水回用系统等,实现水资源的优化配置和节约利用。在农田灌溉中,智能灌溉系统可以根据土壤湿度、作物需水量等实时数据,精确地控制灌溉水量和灌溉时间,避免水资源的浪费,提高灌溉效率。

在生态环境保护方面,水利工程建设将更加注重生态修复和生态保护。在工程规划和设计阶段,充分考虑工程对生态环境的影响,采取生态友好型的设计方案,尽量减少对自然生态系统的破坏。在河道整治工程中,采用生态护坡技术,如植物护坡、生态砌块护坡等,不仅能够起到防洪固堤的作用,还能为水生生物提供栖息和繁衍的场所,促进生态系统的平衡和稳定。

4.3 多学科融合创新

多学科融合创新将为水利工程带来前所未有的机遇。材料科学领域的新型建筑材料,如高强度、耐腐蚀的混凝土,将提升工程设施的性能和寿命。信息技术的融入,特别是大数据、云计算和人工智能,将使水利工程的管理和决策更加科学精准。在对运行数据的实时采集和分析的基础上,可轻松实现对工程设施的智能监测、故障诊断和预测性维护,提高运行管理水平。

结语:综上所述,新技术在水利工程施工中的应用价值体现在提高施工效率、降低成本、增强工程安全性与稳定性、提升工程质量与延长使用寿命、促进环保与可持续发展以及推动智慧水利建设与发展等多个方面。随着科技的不断进步和创新,相信新技术在水利工程施工中的应用将会更加广泛和深入,为水利事业的蓬勃发展注入新的动力。

参考文献

- [1]朱奕,杨斌,黄勇,金健.对水利工程施工新技术的应用实践论述[J].科技成果纵横,2019,28(24):258-258.
- [2]颜黎平.智能化施工技术在水利工程中的应用及发展趋势[J].中国科技期刊数据库 工业A,2024(10):0010-0015.
- [3]张小艳,赵伟,翟玉斌,时建华,万巧叶.新技术新工艺在水利工程中的运用[J].水上安全,2024(17):30-32.