

现代水利工程技术创新与工程施工管理

罗俊

南通通源建设监理有限公司 江苏 南通 226006

摘要：现代水利工程技术创新与工程施工管理在推动水利行业现代化、保障水资源安全与高效利用方面发挥着至关重要的作用。水利工程技术创新，包括数字化与智能化、生态水利、高效节水灌溉及智能化监测技术，为水利工程的规划、设计、施工及运维提供了强大支撑。同时，科学化管理、信息化管理、绿色施工管理和精益化管理等现代施工管理理念与方法的融入，显著提升了施工效率、保证了工程质量，并促进了水利工程的可持续发展。这些创新与管理实践共同推动了水利工程行业的现代化进程，为水资源的合理开发与高效利用奠定了坚实基础。

关键词：现代水利工程；技术创新；施工管理

引言：随着科技的飞速发展和全球水资源形势的日益严峻，现代水利工程面临着前所未有的挑战与机遇。技术创新作为推动行业发展的核心动力，正不断引领水利工程向更高效、更智能、更绿色的方向迈进。与此同时，工程施工管理作为确保工程质量与安全的关键环节，其重要性也日益凸显。本文旨在探讨水利工程技术创新与工程施工管理的最新进展，分析其在提升工程效率、保障工程质量、促进可持续发展等方面的积极作用，并展望未来的发展趋势。

1 水利工程技术创新与工程施工管理的重要性

水利工程技术创新与工程施工管理在水利工程建设中扮演着至关重要的角色，它们不仅关乎工程的顺利实施与高质量完成，更直接影响到水资源的合理开发与利用，以及对生态环境的保护。首先，水利工程技术创新是推动水利工程行业发展的核心动力。随着科技的不断进步，传统的施工技术和方法已难以满足现代水利工程对效率、质量和环保的高要求。技术创新成为了提升水利工程建设水平的关键途径。例如，在隧道施工中，盾构法和隧道掘进机等先进技术的引入，显著提高了施工效率，减少了对周围环境的破坏。智能化施工设备、大数据管理与云平台技术等的应用，也使得水利工程施工更加精确、高效和环保。技术创新不仅提高了施工效率，降低了工程成本，还保障了工程质量。通过引入先进的施工技术和设备，可以实现对水利工程施工全过程的精准控制，减少人为因素带来的误差和风险。例如，在水利工程监控中，采用传感器和网络通信技术，可以实时监测工程的运行状态，及时发现并解决问题，确保工程的安全稳定运行。技术创新还推动了新型材料的应用，如高性能混凝土、新型防水材料等，这些材料的应用提高了水利工程的耐久性和安全性。然而，仅有技术

创新是不够的，工程施工管理同样重要。施工管理是确保工程顺利实施、高质量完成的关键环节。它涵盖了项目组织、进度控制、质量控制、成本控制、安全管理等多个方面。通过科学合理的施工组织设计、严格的质量控制措施、精细的成本核算和考核，以及完善的安全管理制度，可以实现对水利工程施工全过程的有效管控，确保工程按计划、高质量地完成。在水利工程施工管理中，风险管理也是不可忽视的一环。水利工程往往规模庞大、涉及面广，施工过程中存在许多不确定因素。通过有效的风险管理，可以识别潜在的风险源，制定应对措施，降低风险发生的概率和影响程度。这不仅有助于保障工程的安全和质量，还能减少不必要的经济损失。此外，施工管理还注重生态环境保护^[1]。在水利工程建设过程中，应充分考虑生态环境保护的需求，采用生态友好的工程措施，减少对生态环境的破坏。例如，在水利工程设计中融入生态学原理，采用生态护坡、水生态修复等技术手段，实现水利工程与生态环境的和谐共生。

2 现代水利工程技术创新

2.1 数字化与智能化技术

在数字化与智能化技术的推动下，水利工程正经历着前所未有的变革。（1）建筑信息模型（BIM）技术的引。BIM技术通过构建三维数字模型，将规划、设计、施工、运维等各阶段的信息集成于一体，实现了信息的无缝传递和共享。这不仅提高了工程设计的精确度和施工效率，还降低了因信息不对等而造成的错误和返工，从而节省了成本和时间。BIM技术的协同工作特性促进了多专业之间的有效沟通，确保了工程整体的一致性和协调性。（2）大数据和人工智能技术的融合应用。通过对海量数据的挖掘和分析，大数据技术能够揭示出水利工程的运行规律，为管理者提供精准的决策支持。例如，

通过分析历史水文数据,可以预测未来水位变化,从而优化水库的调度策略,确保防洪安全和水资源的有效利用。而人工智能技术的加入,则进一步提升了数据分析的深度和广度。通过机器学习算法,系统能够自动识别异常数据,预测潜在风险,为工程的及时维护和故障排查提供有力支持。

2.2 生态水利工程技术

生态水利工程技术是响应生态文明建设,实现水利工程与自然环境和谐共存的重要途径。传统的水利工程往往忽视了对生态环境的保护,而生态水利工程技术则注重在工程建设中融入生态学原理,通过生态友好的工程措施,实现水利功能与生态功能的双赢。(1)生态护坡技术。它采用植物根系加固土壤、多孔材料促进水体交换等措施,既增强了河道边坡的稳定性,又为水生生物提供了栖息地,促进了生物多样性的发展。这种技术不仅提高了河道的抗冲刷能力,还改善了河道的生态环境,使得水利工程成为了生态景观的一部分。(2)水生生态修复技术。通过构建人工湿地、生态浮岛等生态系统,利用自然生态系统的自我净化能力,提高水体的自净能力,去除水体中的污染物,恢复水体的健康状态^[2]。这种技术不仅保护了水资源,还提升了水利工程的生态价值,实现了经济效益与生态效益的双重提升。

2.3 高效节水灌溉技术

在农业水利领域,高效节水灌溉技术的推广是应对水资源短缺、提高农业生产效率的关键。传统的灌溉方式往往存在水资源浪费严重、灌溉效率低下等问题。而高效节水灌溉技术,如喷灌技术和地下灌溉技术,则通过精确控制灌溉水量和灌溉方式,实现了水资源的最大化利用。(1)喷灌技术。利用管道将水输送到田间,通过喷头将水喷洒到空中,形成细小水滴均匀洒落在作物上。这种技术不仅节水效果显著,还能根据作物的生长需求进行精确灌溉,提高作物的产量和品质。喷灌技术还能减少土壤侵蚀和病虫害的发生,促进农业的可持续发展。(2)地下灌溉技术。是一种更为节水的灌溉方式。它将灌溉水引入田面以下一定深度,通过土壤毛细管作用湿润根区土壤,以供作物生长需要。这种技术避免了地表水的蒸发和流失,提高了水的利用效率,尤其适合干旱和半干旱地区的农业灌溉。地下灌溉技术还能减少土壤盐渍化和板结现象的发生,改善土壤结构,提高土壤的肥力和生产力。

2.4 智能化监测技术

智能化监测技术的应用,为水利工程的安全运行提供了强有力的保障。随着物联网、传感器等技术的快速

发展,水利工程监测系统正逐步实现智能化和自动化。通过布置在水利工程各关键部位的传感器和摄像头,系统能够实时监测工程的运行状态,如水位、流量、压力、变形等关键参数。这些数据通过无线网络传输到数据中心进行分析处理,一旦监测到异常数据或潜在风险,系统能够自动触发预警机制,及时通知管理人员采取措施进行应对。智能化监测技术的应用不仅提高了水利工程的监测效率和准确性,还降低了人工监测的成本和风险。通过长期的数据积累和分析,系统还能为工程的维护和管理提供科学依据,指导工程的优化升级和改造升级^[3]。这种全天候、全方位的监测方式确保了水利工程的安全稳定运行,为人民群众的生命财产安全提供了有力保障。

3 现代水利工程工程施工管理

3.1 科学化管理

科学化管理是水利工程施工管理的基石,它强调管理的系统性和规范性,确保施工活动的每一个环节都能在科学的指导下有序进行。(1)制定详细的施工方案和操作规程。这些方案和规程不仅明确了施工工法的实施步骤和技术要求,还充分考虑了工程现场的实际情况,如水文地质条件、气候条件等,确保施工活动的科学性和合理性。通过这些详尽的指导和规范,施工人员能够清晰地了解自己的工作任务和质量标准,从而在工作中做到有的放矢,减少盲目性和随意性。(2)对施工人员的培训和指导。科学化管理注重提升施工人员的专业技能和安全意识,通过系统的培训和教育,使他们能够熟练掌握操作规程,理解技术要点,并能够在实际工作中灵活运用。这不仅提高了施工效率,还显著降低了人为失误的风险,为工程质量提供了有力保障。(3)建立了完善的监测与控制体系。通过运用现代检测技术和手段,对施工过程进行实时监控,及时发现并纠正偏差,确保施工活动始终在可控范围内进行。这种实时监控与反馈机制,不仅提高了施工管理的响应速度,还使得管理者能够根据实际情况及时调整施工方案,优化资源配置,确保工程质量的稳定性。

3.2 信息化管理

随着信息技术的飞速发展,信息化管理已成为水利工程施工管理不可或缺的一部分。它通过云计算、大数据、物联网等先进技术,实现了工程数据的集中存储、高效处理和实时共享,为项目管理提供了强大的技术支持。云计算平台作为信息化管理的核心,能够整合分散在各处的工程数据,形成一个统一的数据中心。这不仅方便了数据的存储和访问,还使得数据分析变得更加高

效和准确。通过大数据技术,管理者可以深入挖掘施工数据背后的规律,预测施工趋势,提前识别潜在风险,为施工决策提供科学依据。例如,通过对历史施工数据的分析,可以优化资源配置,减少资源浪费,提高施工效率。智能化监控与预警系统是信息化管理的另一重要应用,通过布置在水利工程各关键部位的传感器和摄像头,系统能够实时监测工程的运行状态,如水位、流量、压力、变形等关键参数。这些数据通过无线网络传输到数据中心进行分析处理,一旦监测到异常数据或潜在风险,系统能够自动触发预警机制,及时通知管理人员采取措施进行应对^[4]。这种智能化的监控方式,不仅提高了水利工程的监测效率和准确性,还降低了人工监测的成本和风险,为工程的安全运行提供了有力保障。

3.3 绿色施工管理

绿色施工管理要求在施工全过程中融入环保理念,采用绿色材料和技术,减少能源消耗和环境污染。在施工过程中,绿色施工管理注重使用可再生材料和低能耗设备,推广节水灌溉技术,实施垃圾分类和回收利用,以及采取生态友好的施工方法等。这些措施不仅降低了施工活动对环境的负面影响,还提高了资源的利用效率,实现了经济效益与生态效益的双赢。此外,绿色施工管理还强调对施工环境的保护。通过合理规划施工区域,减少对周边生态环境的破坏,同时采取措施恢复和改善施工区域的生态环境。例如,在河道治理工程中,采用生态护坡技术,既增强了河道边坡的稳定性,又为水生生物提供了栖息地,促进了生物多样性的发展。这种生态友好的施工方式,不仅提高了水利工程的生态价值,还使得水利工程成为了生态景观的一部分,实现了人与自然的和谐共生。

3.4 精益化管理

精益化管理是一种以客户为中心,追求零浪费、高效率、高质量的管理方法。在水利工程施工管理中,精益化管理的引入旨在通过持续优化管理流程,消除不必要的环节和浪费,提高管理效率和质量。精益化管理注

重对施工计划的精细安排和对资源的精确配置。通过建立基于云计算的工程管理平台,实现工程信息的实时共享和协同管理,各参与方能够高效沟通,协同作业,减少信息传递的延误和误解,提高管理效率。精益化管理还鼓励员工积极参与管理创新,提出改进建议,通过持续的PDCA(计划-执行-检查-行动)循环,不断优化管理流程,提升管理水平^[5]。在施工质量控制方面,精益化管理建立了严格的质量管理体系。通过对施工过程的严格控制,确保工程质量符合设计要求,满足客户需求。通过质量数据分析,识别质量问题的根源,采取针对性措施进行改进,实现施工质量的持续提升。这种以数据为驱动的质量管理方式,不仅提高了施工质量的稳定性,还增强了客户对水利工程的信任度和满意度。

结语

综上所述,水利工程技术创新与工程施工管理是推动水利工程行业发展的重要动力。通过不断探索和应用新技术、新理念,水利工程行业正逐步实现从传统向现代的转型。未来,随着科技的不断进步和管理水平的持续提升,水利工程将更加智能、绿色、高效,为人类的可持续发展贡献更大的力量。同时,我们也应继续加强国际合作与交流,共同应对全球水资源挑战,共创水利工程行业的美好未来。

参考文献

- [1]马国兴.水利工程施工中的创新技术与应用研究[J].砖瓦世界,2024(6):199-201.
- [2]张蕾.提升水利工程施工技术与管理的策略[J].建筑工程技术与设计,2024,12(27):166-168.
- [3]孙帅帅.水利工程施工监理技术的创新与发展[J].大武汉,2023(24):272-274.
- [4]宋向东,孙海洋.水利工程施工管理的重要性与策略分析[J].建筑工程技术与设计,2021(13):1791.
- [5]柴玉婷.新时期水利工程建设管理现状与创新思路研究[J].新农业,2022(22):77-79.