

水利水电工程智能化施工与管理技术研究

杨世林

中国水利水电第四工程局有限公司，青海 西宁 810007

DOI:10.61369/WCEST.2025070008

摘 要： 随着信息技术的快速发展，智能化的技术和设备开始被应用在水利工程施工建设和管理过程中，为工程建设管理工作的高质量、高效率开展提供了有力支持。为进一步促进水利水电工程施工与管理技术的智能化发展，本文开展了对水利水电工程施工与管理技术智能化的探讨，从水利水电工程施工与管理技术智能化的重要性出发，阐述了水利水电工程施工与管理技术智能化存在的问题和挑战，然后给出了水利水电工程施工与管理技术智能化的几项对策，包括制定与完善相关技术标准与规范、加强人才培养与引进机制、加大对智能化设备研发的支持、推动行业信息共享与合作等，希望可以为水利水电工程施工与管理技术智能化起到一定的促进作用。

关 键 词： 水利水电工程；施工与管理；智能化

Research on Intelligent Construction and Management Technologies for Water Resources and Hydropower Engineering

Yang Shilin

Sinohydro Engineering Bureau 4 Co., Ltd., Xining, Qinghai 810007

Abstract： With the rapid development of information technology, intelligent technologies and equipment have begun to be applied in the construction and management processes of water resources and hydropower projects, providing strong support for the high-quality and efficient implementation of project construction management. To further promote the intelligent development of construction and management technologies in water resources and hydropower engineering, this paper explores the intelligentization of construction and management techniques in this field. Starting from the importance of intelligent construction and management technologies for water resources and hydropower engineering, it elaborates on the existing problems and challenges. Subsequently, several countermeasures are proposed to facilitate the intelligentization of construction and management technologies in water resources and hydropower engineering, including formulating and improving relevant technical standards and norms, strengthening talent cultivation and introduction mechanisms, increasing support for the research and development of intelligent equipment, and promoting industry information sharing and cooperation. It is hoped that this paper can contribute to the intelligentization of construction and management technologies in water resources and hydropower engineering.

Keywords： water resources and hydropower engineering; construction and management; intelligentization

水利水电工程作为国家基础设施的重要组成部分，其施工与管理技术的智能化应用日益引起广泛关注^[1-3]。为此，本文研究水利水电工程中智能化施工与管理技术的重要性、当前存在的问题和挑战，以及加强智能化建设的对策，可为推动水利水电工程智能化发展提供理论支持。

一、水利水电工程施工与管理技术智能化重要性

水利水电工程施工与管理技术的智能化在当今时代具有重要性。首先，智能化对施工效率的提升至关重要^[4-5]。通过引入先进的信息技术、大数据分析和人工智能，可以实现施工过程的数字化、自动化，提高施工速度和效率。智能化工具如建筑信息模型（BIM）可以优化设计与施工协同，实现资源的合理配置，从而显

著缩短工程周期，提升整体施工效率。

其次，智能化对工程质量的影响是显著的。通过实时监测和控制系统，可以对工程质量进行精准管理^[6]。传感器和监测设备能够及时发现施工中的问题，从而采取及时纠正措施，保障施工质量。智能化技术的应用也能够提供实时的数据分析，为工程决策提供科学依据，降低人为因素对工程质量的影响，确保工程达到预期的高质量标准。

最重要的是，智能化对工程安全的保障起到至关重要的作用。智能化监测系统可以实时追踪施工现场的安全状况，对潜在的安全隐患进行预警和识别。例如，使用智能安全帽、无人机巡检等技术，可以在提高工作效率的同时，最大程度地减少工人的安全风险。智能化工程管理系统还能够提供紧急情况下的快速响应和处理，有效减少事故的发生和对工程的不良影响，保障工程的整体安全性。

二、水利水电工程施工与管理技术智能化存在的问题和挑战

（一）技术标准和规范的不足

水利水电工程施工与管理技术智能化面临一系列问题和挑战，其中之一是技术标准和规范的不足^[7]。当前，智能化技术在水利水电工程领域的应用发展较为迅猛，然而，缺乏统一、规范的技术标准，成为制约其进一步推广和应用的重要因素。

首先，由于智能化技术的不断更新和涌现，缺乏相应的技术标准，导致在工程应用中缺乏一致性和可比性。不同厂商、不同系统的智能化设备存在互不兼容的情况，增加了工程的集成难度，降低了智能化应用的效益。缺乏明确的技术标准也使得在工程设计和施工中难以确定最佳的智能化解决方案，增加了不确定性和风险。

其次，由于技术标准的滞后性，无法及时跟上智能化技术的发展。智能化技术日新月异，现有的技术标准相对滞后，无法完全覆盖新兴技术的应用，使得一些创新性的智能化解决方案在工程中难以得到规范化的支持，阻碍了工程智能化水平的提升。

为解决这一问题，亟需加强对水利水电工程施工与管理技术智能化的标准制定工作。应建立统一的技术标准和规范，明确智能化设备的性能要求、通信协议、数据格式等方面的规定，推动技术标准与智能化技术的同步发展。同时，鼓励产业界、科研机构 and 政府部门共同参与标准制定，形成合力，以促进水利水电工程领域智能化技术的规范应用，推动工程智能化的可持续发展。

（二）人才培养与引进的瓶颈

水利水电工程施工与管理技术的智能化发展面临着人才培养与引进的瓶颈。首先，当前的人才培养模式与市场需求之间存在差距。由于智能化技术的快速更新和发展，传统的人才培养模式难以满足市场对高水平智能化专业人才的需求，造成了人才的短缺。在目前的教育体系中，智能化领域的相关专业设置相对较少，缺乏系统性、深度的培养计划，学生很难获得全面的智能化知识和技能。

其次，智能化技术的迅猛发展带来了对高端智能化人才的迫切需求，而当前人才市场上缺乏经验丰富、全面掌握智能化技术的专业人才。这种供需矛盾使得企业在引进人才时面临着困境，很难找到既有广泛知识背景又熟练掌握智能化技术的复合型人才。尤其是对于一些新兴领域，如人工智能、大数据分析等，缺乏深入研究的专业人才更是稀缺。

针对这一瓶颈，需要加强人才培养机制的创新，推动教育机

构与企业深度合作，建立与智能化技术发展相适应的课程体系。鼓励学生参与实际项目，提高实践能力。同时，加强对在职人员的培训，满足企业对具备智能化应用经验的专业人才的需求。此外，加大对外引进人才的力度，鼓励具有国际视野和丰富经验的专业人才加入，促进国内智能化领域人才队伍的壮大。通过这些举措，可以有效缓解智能化技术人才短缺的问题，为水利水电工程的智能化发展提供人才支持。

（三）智能化设备的高投入与研发难题

水利水电工程施工与管理技术智能化面临着智能化设备的高投入与研发难题。高昂的投入成本使得智能化设备在工程中的应用受到限制，尤其是对于中小型工程和财政有限的地区而言，形成了巨大的经济负担。同时，智能化设备的研发难题也是制约其广泛应用的关键因素，水利水电工程的特殊性和复杂性要求定制化、专业化的智能化设备，而这些设备的研发往往面临技术难度较大、周期较长的问题。解决这一问题需要政府增加资金支持，鼓励产学研协同创新，降低研发成本，推动智能化设备的研发与推广，为水利水电工程的智能化发展创造更为有利的条件。

三、加强水利水电工程施工与管理技术智能化建设的对策

（一）制定与完善相关技术标准与规范

水利水电工程施工与管理技术的智能化发展面临智能化设备的高投入与研发难题^[8]。首先，智能化设备的高投入成为制约其在工程中广泛应用的关键因素。引入智能化设备需要庞大的投资，包括设备购置、系统集成、人员培训等多方面的费用，这对于一些中小型工程和财政有限的地区而言，可能形成巨大的负担，降低了广泛推广的积极性。

其次，智能化设备的研发难题也制约了其在水利水电工程中的应用。由于水利水电工程的特殊性和复杂性，需要定制化、专业化的智能化设备，而这些设备的研发往往面临技术难度较大、周期较长的问题。缺乏符合水利水电工程实际需求的成熟智能化设备，使得工程在智能化转型上受到了制约，难以充分发挥智能化技术在提升效率、质量和安全方面的优势。

为解决这一问题，需要通过政府引导、产业合作等方式，推动智能化设备的研发与推广。政府可以通过资金支持、政策引导等手段，鼓励企业加大对智能化设备研发的投入，降低相关技术的研发风险。同时，产业界与科研机构可以加强合作，建立联合研发平台，推动智能化设备的创新和标准化。通过形成合力，可以促使智能化设备更好地适应水利水电工程的需求，降低成本，提高智能化设备的性能，为工程智能化发展提供更有力的支持。

（二）加强人才培养与引进机制

为推动水利水电工程施工与管理技术的智能化发展，必须加强人才培养与引进机制。首先，建立更加灵活、贴近市场需求的人才培养体系，通过与企业深度合作，紧密结合智能化技术的实际应用，调整和优化课程设置，培养更符合工程实际需要的复合型人才^[9]。这包括提高学生的实践能力，加强项目实训，使学生

能够熟练掌握智能化工程施工与管理技术，提高其适应市场需求的能力。

其次，加强对在职人员的培训机制，通过开展定期的培训课程，使在职人员了解最新的智能化技术发展动态，更新工程管理思维，提高其应对复杂工程环境的智能化应用水平。这需要建立行业认可的培训机构和课程，为在职人员提供更灵活的学习机会，使其能够不断提升自身在智能化领域的专业素养。

此外，加强对外引进高水平人才的机制也是至关重要的。鼓励国际知名专家和经验丰富的智能化领域人才来我国进行学术交流、合作研究，引进先进的智能化管理理念和技术，推动国内水利水电工程领域的智能化水平提升。同时，通过提供优厚的待遇和良好的科研环境，吸引更多国内外优秀人才加入到水利水电工程智能化领域，为工程智能化的发展注入新的思想和动力。

（三）加大对智能化设备研发的支持

要推动水利水电工程施工与管理技术的智能化发展，迫切需要加大对智能化设备研发的支持^[10]。首先，政府应通过加大财政投入、设立专项基金等方式，为智能化设备的研发提供更多的资金支持。这不仅能够缓解企业在研发过程中的财务压力，还能够鼓励企业加大研发投入，提高研发活力。同时，政府还可以通过税收政策、研发补贴等手段，为从事智能化设备研发的企业提供更多的经济激励，吸引更多企业投身于智能化设备的创新研究。

其次，建立产学研协同创新机制，促进产业界、科研机构 and 高校之间的深度合作。政府可以鼓励各方建立联合研发平台，共享研究资源和成果，形成合力。产业界可以提供实际应用场景和需求，科研机构和高校则能够提供专业技术和研究力量，共同攻克智能化设备研发中的难题。这种协同创新的模式有助于提高研发效率，缩短研发周期，推动智能化设备的快速应用于水利水电工程领域。

此外，政府还可以建立健全智能化设备研发的政策体系，为企业提供更多政策支持。这包括简化审批程序，减轻研发企业的行政负担，为研发项目提供更便利的政策环境。同时，通过激励企业建立研发团队，培养高水平的研发人才，建立企业自主创新的长效机制，促进智能化设备的技术升级和创新发展。

（四）推动行业信息共享与合作

为促进水利水电工程施工与管理技术的智能化发展，迫切需要推动行业信息共享与合作。首先，建立行业信息共享平台，通过政府主导或行业组织推动，促使水利水电工程相关企业、科研机构和管理部门共同参与信息资源的共享。这一平台应包括工程实施过程中的关键数据、智能化技术应用案例、行业趋势等信息，以便各方更好地了解行业发展动态，提高智能化技术的应用水平。

其次，鼓励企业间建立合作机制，形成产业链上下游的紧密合作关系。通过促进智能化设备供应商、工程施工方、科研机构等多方的合作，实现信息的全面共享，推动技术、资源、经验的互通。这种产业链合作模式有助于提高智能化设备的整体水平，推动行业的快速发展。

此外，鼓励企业与高校、科研机构之间建立长期合作关系，共同进行智能化技术的研究与开发。政府可以通过出台政策，提供研发经费和奖励机制，鼓励科研机构主动与企业对接，开展智能化技术的研究合作。这种产学研合作模式有助于将科研成果更好地转化为实际应用，促进智能化技术的创新和推广。

最后，建立健全的信息安全和知识产权保护机制，以确保信息的合理共享与保密。政府可以通过法规和政策，加强对信息共享平台的监管，制定相关的信息安全标准，确保信息的传输、存储和使用符合规范。同时，鼓励企业制定明确的知识产权政策，保护技术创新的合法权益，为信息的共享提供合理保障。

四、结束语

水利水电工程施工与管理技术的智能化对于促进我国水利水电工程建设事业的现代化发展具有十分重要的意义，基于此，本文通过研究水利水电工程施工与管理技术的智能化，为我国水利水电工程的可持续发展提供理论支持和实践建议，促进工程施工与管理水平的提升，推动行业向智能化、高效化的方向迈进。

参考文献

- [1]王良泽南. 水利工程数字化与智能化发展趋势研究[J]. 长江工程职业技术学院学报, 2023, 40 (03): 75-78.
- [2]张立峥. 智能化节水灌溉技术在农田水利工程中的应用[J]. 农业工程技术, 2023, 43 (23): 62-64.
- [3]郝相水. 水利泵站运行智能化技术方案的构建[J]. 科技与创新, 2023, (14): 146-148.
- [4]吴娟. 大型水利泵站自动化控制智能化技术的发展现状研究[J]. 灌溉排水学报, 2023, 42 (07): 147.
- [5]王睿佳. 水利水电工程应走好数字化智能化道路[N]. 中国电力报, 2023-06-16 (003).
- [6]王晓玉, 韩伟杰, 许志红. 青岛市农田水利工程建设及智能化发展方向[J]. 农业工程技术, 2023, 43 (11): 90-91.
- [7]王恭兴, 廖彬秀. 基于 BIM 模型的水利泵站工程施工风险智能化预测方法[J]. 水利科技与经济, 2022, 28 (09): 66-69+99.
- [8]陈利. 对水利工程建设管理信息化、智能化的几点思考[J]. 农业科技与信息, 2022, (21): 126-128.
- [9]肖九花. 关于推进水利工程管理智能化的思考[C]// 河海大学, 福建省幸福河湖促进会, 福建省水利学会. 2022 (第十届) 中国水利信息化技术论坛论文集.[出版者不详], 2022: 15.
- [10]余甲恒. 水利工程的智能化与精细化管理[J]. 智能建筑与智慧城市, 2022, (06): 169-171.