

“互联网 + 智慧水利”的水利工程施工建设

文 / 苏庆文 东营市水利灌溉服务中心

摘要：现阶段，“互联网 + 智慧水利”在水利工程施工建设中的应用虽然带来了诸多优势，但在实际操作中也面临着一系列问题与挑战。这些问题不仅涉及技术层面的局限性，还包括管理、数据共享、人才建设等多个方面。为了解决这些问题，需要政府、企业、科研机构以及公众等多方面的共同努力和协作。通过加强技术研发与创新、完善基础设施建设、建立数据共享与隐私保护机制、加强人才培养与引进、制定和完善标准规范等措施，可推动“互联网 + 智慧水利”在水利工程施工建设中的广泛应用和深入发展。

关键词：“互联网 + 智慧水利”；水利工程；施工建设

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.09.082

引言

“互联网 + 智慧水利”在水利工程施工建设中的意义深远而重大，它不仅代表了水利行业与信息技术深度融合的新趋势，更是推动水利工程建设向智能化、高效化、可持续化方向发展的强大动力。以下从多个维度详细阐述其意义。

一、“互联网 + 智慧水利”的水利工程施工建设的意义

（一）提升工程效率与质量

“互联网 + 智慧水利”通过集成云计算、大数据、物联网、人工智能等先进技术，能够实现对水利工程施工过程的全面监控与精细化管理。借助传感器网络和远程监控系统，施工现场的关键数据（如土壤湿度、混凝土强度、水位变化等）能够被实时采集和分析，从而实现对施工质量的即时反馈与调整。这种数据驱动的管理方式，大大提高了工程建设的精准度和效率，减少了因人为因素导致的误差和延误，确保了工程质量和安全。

（二）优化资源配置与降低成本

智慧水利系统能够基于大数据分析，对施工所需的物资、人力、设备等资源进行科学合理的规划与调度。通过预测模型，系统可以准确估算各阶段的资源需求，避免资源浪费和短缺，实现资源的优化配置。同时，利用云计算平台的强大计算能力，可以对施工方案进行多方案比选，找到成本最低、效率最高的施工方案，有效降低工程成本，提高经济效益。

（三）增强施工安全与风险管理

安全是水利工程施工的生命线。“互联网 + 智慧水利”通过引入智能监控和预警系统，能够实时监测施工现场的安全隐患，如施工机械异常、人员违规操作等，并及时发出警报，有效预防安全事故的发生^[1]。此外，结合历史数据和气象预测，系统还能对极端天气、地质灾害

等自然风险进行提前预警，为施工决策提供科学依据，降低施工风险。

（四）促进环保与可持续发展

智慧水利在水利工程施工中的应用，有助于实现绿色施工和可持续发展。通过对施工过程中的水资源消耗、排放物等进行实时监测和控制，可以有效减少施工对环境的影响。同时，智慧水利还能帮助优化水资源调配方案，确保施工用水的高效利用，减少水资源浪费。此外，通过智能监测水质变化，及时发现并处理潜在的污染源，为水环境保护提供有力支持。

（五）提升决策支持与管理水平

“互联网 + 智慧水利”为水利工程施工管理提供了强大的决策支持工具。基于大数据和人工智能技术的智能决策系统，能够综合考虑工程进度、成本、质量、安全等多方面因素，为项目管理者提供科学、全面的决策建议。这有助于提高决策的科学性和准确性，降低决策风险，提升整体管理水平。

（六）推动行业创新与转型升级

“互联网 + 智慧水利”的广泛应用，标志着水利行业正逐步向智能化、信息化方向转型。这不仅要求施工企业不断提升自身的技术水平和创新能力，也促进了产业链上下游企业的紧密合作与协同创新。通过构建智慧水利生态系统，实现数据共享、资源互补，推动整个水利行业的转型升级和可持续发展。

二、“互联网 + 智慧水利”在水利工程施工建设现状

（一）技术融合与创新不足

“互联网 + 智慧水利”的实现依赖于物联网、大数据、云计算、人工智能等多种先进技术的融合与创新。但问题是，在实际应用中，这些技术的融合度并不够高，导致智慧水利系统的整体效能未能充分发挥^[2]。具体表现在以下几个方面：一方面，不同技术之间的接口标准

不统一，数据共享和传输存在障碍；另一方面，部分技术在水利领域的适用性仍需进一步探索和优化，如人工智能算法在水文模型、水质预测等方面的应用仍需深入研究。

（二）基础设施建设滞后

智慧水利的实施需要完善的基础设施支持，包括通信网络、传感器网络、数据中心等。而事实上，在水利工程施工建设中，这些基础设施的建设往往滞后于智慧水利的需求。如，部分偏远地区或复杂地形区域的通信网络覆盖不足，导致数据无法实时传输；传感器网络的布局不合理，数据采集的准确性和完整性受到影响；数据中心的建设和运维成本高昂，难以全面覆盖所有水利工程项目。

（三）数据共享与隐私保护难题

数据是智慧水利系统的核心资源，但数据共享与隐私保护之间的平衡却是一个棘手的问题。究其原因如下：一是为了实现智慧水利的协同管理和决策支持，需要实现跨部门、跨地区的数据共享；二是，数据共享又可能引发隐私泄露、数据安全等风险。目前，水利行业内部的数据共享机制尚不健全，数据孤岛现象严重，与此同时，数据安全和隐私保护的法律法规和技术手段也亟待完善。

（四）人才短缺与技能不足

智慧水利的实施需要一支高素质、专业化的技术人才队伍。但是调查发现，当前水利行业在信息技术方面的人才储备相对不足，特别是既懂水利又懂信息技术的复合型人才更是稀缺。这种现象导致在实际操作中，智慧水利系统的建设和运维往往依赖于外部的专业团队，而内部人员则难以掌握系统的核心技术和操作技巧。另外，针对智慧水利的培训和教育体系也不完善，难以满足行业对人才的需求。

（五）标准规范滞后

智慧水利作为水利现代化的重要标志，其建设和发展需要完善的标准规范和政策法规作为支撑。可行业内目前智慧水利领域的标准规范尚不完善，部分技术标准、数据格式、接口协议等尚未统一，导致不同系统之间的兼容性和互操作性较差。

（六）资金投入与运维成本高昂

智慧水利的建设和运维需要大量的资金投入，包括基础设施建设、系统研发、数据采集与分析、人员培训等。但是部分水利工程项目由于资金有限，难以承担智慧水利建设的全部费用。更严重的是，智慧水利系统的运维成本也较高，包括系统维护、数据更新、人员薪酬等，这增加了水利工程项目运营成本。

三、“互联网+智慧水利”在水利工程施工建设措施

（一）强化技术研发与融合，推动智慧水利创新

在智慧水利领域，技术研发与融合是推动行业发展的关键。为了破解技术难题，提升技术融合度，政府应积极搭建智慧水利技术研发与创新平台。该平台将政府、企业、高校及科研机构紧密联结在一起，形成合力，集中攻克物联网、大数据、云计算、人工智能等技术在水利领域应用的瓶颈问题。利用持续的技术创新和优化，可以推动这些先进技术在水利领域的深度融合与创新应用，为智慧水利的发展注入强大动力。

除此之外，制定统一的技术标准与规范也是提升技术融合度的重要举措。智慧水利系统的技术标准、数据格式、接口协议等应尽快明确，以确保不同系统之间的兼容性和互操作性。这样一来，不仅可以降低系统集成与运维的成本，还能提升整个智慧水利系统的运行效率和稳定性^[3]。与此同时，还应积极推广先进技术示范应用，选择具有代表性的水利工程作为示范项目，通过实践验证技术的可行性和效果。这些示范项目将为全面推广智慧水利技术提供宝贵的经验和借鉴，进一步推动智慧水利在水利工程施工建设中的广泛应用。

（二）完善基础设施，提升数据采集与分析能力

智慧水利的发展离不开完善的基础设施支撑。为了提升数据采集能力，应加大对偏远地区和复杂地形区域通信网络的投资。这些区域往往因地理环境复杂、交通不便而面临通信网络覆盖不足的问题，导致数据无法实时、准确地传输至数据中心。因而，加强通信网络覆盖是提升数据采集能力的首要任务。

在传感器网络布局方面，应严格根据水利工程的特点和需求进行科学规划。传感器网络的布局应确保数据采集的准确性和完整性，并且，传感器的维护和管理也至关重要。加强对传感器的定期维护和检查，可以有效延长其使用寿命，提高数据采集的可靠性和稳定性。

最后，建设高效、安全的数据中心和云平台也是提升数据采集与分析能力的重要一环。数据中心和云平台将为智慧水利系统提供数据存储、处理和分析的能力，是实现智慧水利的关键基础设施。在此基础上，加强数据中心的运维管理，确保其稳定运行，也是保障智慧水利系统正常运行的重要措施。通过完善基础设施，可为智慧水利的发展提供坚实的基础支撑。

（三）构建数据共享生态，强化隐私保护

在智慧水利领域离不开数据的互联互通，尤其是提

升决策效率与精准度的关键。为此,相关部门需构建跨部门、跨地区的数据共享平台,打破信息孤岛,实现水利行业内部数据的无缝对接。这一平台不单单要涵盖水利系统的各项数据,还应与环保、气象等相关部门紧密合作,共享相关数据资源,形成全面的数据支撑体系。为确保数据共享的安全、合法与有效,需制定明确的数据共享政策,界定共享的原则、范围、方式和责任,并建立相应的监管与评估机制,确保数据共享过程的透明度和数据质量。

其中,隐私保护是数据共享不可或缺的一环。在智慧水利建设中,需建立健全隐私保护机制,对涉及个人隐私的数据采取脱敏处理或加密存储措施,确保个人隐私不被泄露。并且,此环节中,需要注意的是,要加强对数据使用方的监管与约束,明确其数据使用权限与责任,防止数据的滥用与非法获取。完善的数据共享与隐私保护机制,能够为智慧水利的发展营造一个安全、高效的数据环境,推动水利行业向更加智能化、精细化的方向发展。

(四) 强化人才培养与引进,提升智慧水利技术水平

智慧水利的发展离不开高素质的人才队伍。为培养既懂水利又懂信息技术的复合型人才,相关企业应不段加强水利与信息技术领域的交叉学科建设,鼓励企业、高校和科研机构开展联合培养和实习实训项目,为学生提供实践机会,增强其解决实际问题的能力。但是依赖学校培育人才是远远不够的,还应采取设立人才引进基金、提供优厚待遇等方式,尽可能吸引国内外智慧水利领域的顶尖人才和团队,为智慧水利的发展注入新的活力。

为确保人才能够充分发挥作用,需加强对引进人才的跟踪服务与管理,提供持续的职业发展与学习机会,保持其技术领先性和创新能力。然后,定期对水利工程施工建设和管理人员进行智慧水利技术的培训和教育,提升其技术水平和应用能力,也是提升整个行业技术水平关键。鼓励员工参加相关认证考试和学术交流活动,拓宽视野和知识面,将有助于形成一支高素质、专业化的智慧水利人才队伍,为智慧水利的持续发展提供坚实的人才保障。

(五) 构建标准规范,强化监管力度

智慧水利的健康发展离不开完善的标准规范体系。为引领行业前行,需加速制定涵盖技术标准、管理标准、安全标准等在内的智慧水利标准规范体系,确保技术的兼容性和安全性^[4]。与此同时,加大标准规范的宣传和

推广力度,提升行业整体的认知度和执行力,为智慧水利的广泛应用奠定坚实基础。另一方面,还应建立健全智慧水利领域的监管机制,加大对违法违规行为的查处和打击力度,保障行业的健康运行。

(六) 拓宽融资渠道,优化资金配置,降低运维成本

智慧水利建设需大量资金投入,需拓宽资金来源渠道,形成多元化的投资格局。政府应发挥引导作用,通过投资、贷款贴息等方式,鼓励社会资本参与智慧水利建设,同时引入银行贷款等金融工具,为项目提供充足的资金支持。

在资金使用上,需加强对智慧水利建设资金的监管和管理,确保资金的高效利用和合理分配。通过跟踪项目进度,及时调整资金配置方案,避免资源浪费。同时,通过技术创新和管理优化等手段,降低智慧水利系统的运维成本。利用云计算、大数据等技术提升数据存储和处理效率,采用物联网技术减少人工巡检和维护成本,实现智慧水利系统的可持续发展。

结语

综上所述,“互联网+智慧水利”在水利工程施工建设中的应用,不仅提升了工程效率与质量,优化了资源配置,增强了施工安全与风险管理,还促进了环保与可持续发展,提升了决策支持与管理水平,推动了行业创新与转型升级。未来,随着技术的不断进步和应用场景的拓展,“互联网+智慧水利”将在水利工程施工建设中发挥更加重要的作用,为实现水利事业的高质量发展贡献力量。

参考文献

- [1] 李旭东. 大数据技术在水利工程信息化建设中的运用[J]. 建筑工程技术与设计, 2021(33): 1863-1864.
- [2] 徐健, 李国忠, 徐坚, 等. 智慧水利信息平台设计与实现—以福建省沙县智慧水利信息平台为例[J]. 人民长江, 2021, 52(1): 230-234.
- [3] 马瑞, 董玲燕, 义崇政. 基于物联网与三维可视化技术的大坝安全管理平台及其实现[J]. 长江科学院院报, 2019, 36(10): 111-116.
- [4] 唐湘茜, 马瑞, 杨喆. 三维地理信息平台——方舟[J]. 水利水电快报, 2019, 40(7): 6-7.

作者简介: 苏庆文(1982.01-), 男, 汉族, 山东东营人; 东营市水利灌溉服务中心高级工程师; 研究方向: 水利信息化。