

# 水利信息化技术在水资源管理中的应用

徐晓亮

新疆维吾尔自治区金沟河流域水利管理中心 新疆 沙湾 832100

**摘要：**水利信息化技术深度融合现代信息技术于水利行业，通过遥感、GIS、GPS及人工智能等手段，实现水资源的智能化、精细化管理。该技术广泛应用于水资源监测、预警预报、调度决策及水环境保护等领域，显著提升了管理效率与决策科学性。然而，资金不足、人才短缺、管理模式落后及信息处理效率低等问题仍需解决。未来应加大投入、培养人才、完善制度并强化软件研发，以推动水利信息化技术在水资源管理中的广泛应用与持续发展。

**关键词：**水利信息化技术；水资源管理；应用

引言：随着水资源日益成为全球关注的焦点，其高效、精准管理成为迫切需求。水利信息化技术应运而生，通过现代信息技术赋能水资源管理，实现了从数据采集到决策支持的全链条智能化。此技术不仅提升了管理效率，还增强了应对水资源短缺、污染及洪涝灾害的能力。本文旨在探讨水利信息化技术在水资源管理中的具体应用及其成效，为行业可持续发展提供参考。

## 1 水利信息化技术概述

### 1.1 定义水利信息化技术

水利信息化技术是指将现代信息技术深度融合于水利行业的全过程，通过采集、传输、存储、处理、分析和展示水利信息，实现水资源的智能化、精细化管理。它不仅仅是技术手段的简单应用，更是一种管理理念和模式的革新，旨在提升水资源开发利用的效率和效益，促进水利事业的可持续发展。

### 1.2 介绍水利信息化技术的主要组成

水利信息化技术的核心在于集成多种先进的信息技术手段，其中最为关键的包括遥感技术、地理信息系统（GIS）、全球定位系统（GPS）以及人工智能（ANN）等。（1）遥感技术：作为远距离、非接触式的信息获取手段，遥感技术在水利领域广泛应用。它利用卫星、飞机等平台搭载的传感器，对地表水体、土壤湿度、植被覆盖等要素进行连续、动态的监测，为水资源的评估、预报和管理提供基础数据支持。（2）地理信息系统（GIS）：GIS是水利信息化技术的核心平台，具备强大的空间数据管理和分析能力。它能够集成多种来源的空间数据，如地图、遥感影像、地形数据等，并通过地理空间分析技术，为水资源管理、水灾害应急、水环境保护等提供直观、精确的空间信息服务。（3）全球定位系统（GPS）：GPS技术在水利工程中的应用主要体现在精确定位和水文监测方面。通过GPS接收器接收卫

星信号，可以实现对水利工程设施的精确位置定位，同时也能够实时监测水位、流速等水文参数的变化，为水利工程的安全运行和调度决策提供技术支持。（4）人工智能（ANN）：ANN作为一种强大的非线性建模工具，在水利信息化技术中也得到了广泛应用。它可以对复杂的水文过程进行模拟和预测，如洪水预报、水质预测等。通过训练ANN模型，可以使其学习到水文数据之间的内在规律和关系，从而实现对未来水文状况的准确预测<sup>[1]</sup>。

## 2 水利信息化技术在水资源管理中存在的问题

### 2.1 资金投入不足

水利信息化技术的建设和维护需要大量的资金支持，包括硬件设备的购置、软件系统的开发、数据的采集与处理以及系统的日常运维等。然而，当前许多地区在水利信息化方面的资金投入并不稳定，往往受到财政预算、政策变化等多种因素的影响。这导致了一些关键的水利信息化项目难以持续推进，已建成的系统也可能因为缺乏必要的维护资金而无法长期稳定运行。资金短缺已成为制约水利信息化技术发展的一个重要瓶颈。

### 2.2 信息化人才短缺

水利信息化技术的推广与应用离不开专业人才的支持。然而，当前水利行业普遍存在信息化人才短缺的问题。一方面，由于水利行业与信息技术行业的交叉性较强，对人才的需求具有较高的专业性和复合性；另一方面，由于制度不健全、人才标准不规范等原因，导致水利行业难以吸引和留住优秀的信息化人才。这种人才短缺的状况不仅影响了水利信息化技术的研发与创新，也制约了其在水资源管理中的实际应用效果<sup>[2]</sup>。

### 2.3 管理模式落后

传统的水资源管理模式往往以部门为单位进行管理和决策，这种管理模式在信息共享和资源整合方面存在

明显不足。然而，水利信息化技术的推广与应用需要跨部门、跨领域的数据共享和协同作业。当前，一些地区在水利信息化建设中仍沿用传统的管理模式，导致部门间协作不足、数据整合与共享机制不完善等问题。这不仅降低了水资源管理的效率和效果，也增加了信息化技术应用的难度和成本。

#### 2.4 信息处理效率低

随着水利信息化技术的不断发展，数据量急剧增长。然而，许多地区在数据处理能力方面仍存在不足，难以满足实时管理需求。一方面，数据量大、处理难度大是导致信息处理效率低的主要原因之一；另一方面，一些地区在数据处理技术、算法和硬件设备方面相对落后，也限制了信息处理能力的提升。此外，数据质量参差不齐、数据标准不统一等问题也加剧了信息处理的复杂性和难度。这些因素共同作用下，使得水利信息化技术在实际应用中难以充分发挥其应有的效能。

### 3 优化水利信息化技术在水资源管理中的应用措施

#### 3.1 加大资金投入力度，拓展资金来源渠道

水利信息化技术的建设与应用是一个长期且持续的过程，需要大量的资金投入。为了确保信息化建设的资金需求得到充分保障，我们首先需要加大政府投入力度，将水利信息化纳入国家和地方经济发展规划，明确其在公共财政中的优先地位，确保每年都有稳定的资金投入。同时，政府应积极引导社会资本参与水利信息化建设，通过政策扶持、税收优惠等手段，吸引企业、金融机构等多元化投资主体参与，形成政府主导、社会参与的多元化投入机制。在拓展资金来源渠道方面，我们可以探索多种模式。例如，设立水利信息化专项基金，用于支持重大信息化项目建设和关键技术研发；利用PPP模式（政府与社会资本合作），吸引社会资本参与水利信息化基础设施建设与运营；鼓励企业通过技术创新、服务升级等方式自筹资金，参与水利信息化建设；争取国际金融组织、国外政府及非政府组织的资金援助和技术支持等<sup>[1]</sup>。通过这些措施，可以有效缓解水利信息化建设面临的资金压力，为项目的顺利实施提供有力保障。

#### 3.2 加强信息化人才培养，构建专业团队

人才是水利信息化技术发展的核心驱动力。为了构建一支高素质、专业化的信息化人才队伍，需要采取一系列措施。首先，应定期开展培训活动，邀请行业专家、学者及经验丰富的从业人员，为专业人员提供最新的信息技术、管理理念和实战经验的传授。培训内容应涵盖基础理论、专业技能、案例分析等多个方面，旨在全面提升专业人员的综合素养与技能水平。其次，应引

入考核机制，通过设立明确的考核标准和奖惩措施，激励专业人员不断学习和进步。同时，建立人才激励机制，如设立创新基金、提供科研项目资助等，鼓励专业人员在信息化领域进行探索和创新。此外，还应加强与高校、科研机构的合作与交流，共同培养水利信息化领域的复合型人才。

#### 3.3 完善管理制度体系，促进协同合作

完善的管理制度体系是确保水利信息化工作顺利运行的基础。首先，应制定标准化制度，明确信息化建设的各项标准、流程和责任分工，确保各项工作有章可循、有据可依。这包括数据采集、处理、存储、共享等各个环节的标准制定和执行监督。其次，应加强部门间的协作与数据共享。通过建立跨部门的信息共享机制，打破信息壁垒，实现数据的互联互通和共享共用。这不仅可以提高数据的使用效率和价值，还可以促进各部门之间的协同合作，共同应对水资源管理的挑战。同时，应构建完善的水土保持监测体系，利用现代遥感技术、物联网技术等手段，实现对水土保持的实时监测和预警。这有助于及时发现并处理水土流失等问题，为水资源的优化配置和生态保护提供科学依据<sup>[4]</sup>。

#### 3.4 强化软件研发力度，提升信息化管理水平

软件系统是水利信息化技术的核心组成部分。为了摆脱对国外技术的依赖，提升信息化管理的创新性与科学性，必须加大软件研发力度。首先，应增加对软件研发的投入，鼓励和支持科研机构、高校和企业开展水利信息化软件的自主研发。通过设立专项研发基金、提供税收优惠等方式，吸引更多优秀人才和资金投入软件研发领域。其次，应优化和完善系统软件。在研发过程中，应紧密围绕水资源管理的实际需求，注重软件的实用性、稳定性和安全性。通过引入先进的设计理念和技术手段，不断提升软件系统的性能和功能。同时，应加强对国外先进技术的跟踪和研究，积极引进和消化吸收其优点和长处，为我所用。最后，应提升信息化管理的创新性与科学性。通过引入人工智能、大数据、云计算等先进技术，实现对海量水资源数据的深度挖掘和智能处理。这有助于发现数据背后的规律和趋势，为科学决策提供有力支持。同时，应鼓励专业人员发挥创新思维和创造力，不断探索新的应用场景和解决方案，推动水利信息化技术的不断发展和进步。

### 4 案例分析

#### 4.1 选取典型的水利信息化技术应用案例

在水利信息化技术的广泛应用中，数字孪生三峡系统是一个极具代表性的成功案例。该系统在长江2024年

第1号洪水防御过程中发挥了关键作用，不仅提升了水利监测和预警的精准度，还显著增强了防汛调度的效率和科学性。本文将以此案例为分析对象，深入探讨其成功经验、存在的问题及对水利信息化技术应用的启示。

#### 4.2 分析案例中的成功经验

4.2.1 多源数据融合与精准预警：数字孪生三峡系统构建了长江中下游全域L1级、行蓄洪空间L2级以及重点防洪工程L3级相耦合的多源数据融合数据底板。这一设计使得系统能够实时、准确地汇集并处理来自不同渠道的水情、工情、灾情信息，为预警研判提供了坚实的数据支撑。在防御长江第1号洪水期间，系统成功预警了多处超警堤防和洲滩民垸风险，为地方政府的防汛工作提供了有力的数据支持。

4.2.2 智能模拟与快速响应：系统引入了行蓄洪空间预报调度方案动态调控模型、行蓄洪空间调度影响学习模型等先进技术，实现了对防汛形势的精准模拟和快速响应。在洪水来临时，系统能够迅速绘制洪水淹没数字孪生风险图，动态分析不同方案下的影响范围、风险损失等关键指标，为决策者提供了科学、直观的决策依据。

4.2.3 综合应用与高效协同：数字孪生三峡系统在防洪调度、人员转移、避险转移方案优化等方面发挥了综合应用的优势。通过与水利部长江水利委员会防御局及其他相关部门的紧密协作，系统实现了信息互通、资源共享和高效协同，为长江中下游的防汛工作提供了全面的技术支撑。

#### 4.3 探讨案例对水利信息化技术应用的启示

4.3.1 注重数据驱动与智能决策：数字孪生三峡系统的成功应用表明，数据是水利信息化技术的核心驱动力。未来，水利信息化技术的发展应更加注重数据的采集、处理和分析能力，以数据为基础推动智能决策系统的建设，提升水利管理的科学性和精准度。

4.3.2 加强技术创新与融合应用：数字孪生技术、人工智能、大数据等前沿技术在水利信息化中的应用展现了巨大的潜力和价值。未来，应继续加大技术创新力度，推动新技术与水利管理深度融合，不断提升水利信息化技术的智能化、自动化水平。同时，要注重不同技

术之间的协同作用，形成综合应用优势，为水利管理提供更加全面、高效的技术支持。

4.3.3 强化系统建设与运维管理：数字孪生三峡系统的成功运行离不开完善的系统建设和运维管理体系。未来，在推进水利信息化技术应用的过程中，应注重系统建设的科学规划和合理布局，确保系统的稳定性和可靠性。同时，要建立健全的运维管理机制，加强系统的日常维护和升级工作，及时发现并解决问题，确保系统能够持续、稳定地运行。

4.3.4 促进信息共享与跨部门协作：水利管理是一个涉及多个部门和领域的复杂系统，信息共享和跨部门协作至关重要。数字孪生三峡系统的成功应用得益于与多部门之间的紧密合作和信息共享。未来，应继续推动水利信息化技术应用中的信息共享和跨部门协作机制建设，打破信息孤岛，提升信息资源的利用率和管理效率。通过加强与其他部门的沟通和协作，形成合力，共同应对水利管理中的各种挑战。

#### 结束语

水利信息化技术以其独特的优势，在水资源管理中展现出强大的生命力与潜力。它不仅推动了水资源管理的智能化与精细化进程，还为实现水资源的可持续利用提供了有力支持。面对未来挑战，我们需继续加大投入、创新技术、培养人才，以水利信息化技术为引擎，推动水资源管理工作迈向更高水平。相信在各方共同努力下，水资源管理将更加科学、高效，为经济社会发展与生态文明建设贡献力量。

#### 参考文献

- [1]黎堂生.水资源管理中水利信息化技术的应用[J].技术与市场,2020(11):120-121.
- [2]徐亮.探究如何利用水利技术促进水利管理能力提高[J].科学与信息化,2020(17):187-188.
- [3]张雪竹.水资源管理中水利信息化技术应用研究[J].内蒙古煤炭经济,2022(08):127-129.
- [4]鞠万泉.水资源管理中水利信息化技术的运用措施[J].农业科技与信息,2021(24):18-19.