

# GIS技术在新时代水利工程信息化建设中的应用

李恩厚<sup>1</sup>, 宋冰洁<sup>2</sup>

1. 东平县河道管理保护中心, 山东 泰安 271500

2. 聊城黄河河务局, 山东 聊城 252000

**摘要**：随着科技的日新月异，GIS技术逐渐成为各行业领域中不可或缺的技术手段。在新时代背景下，水利工程信息化建设面临着诸多挑战与机遇，而GIS技术的应用为水利工程提供了强有力的支持。基于此，本文从GIS技术在水利工程信息化建设中的应用价值出发，分析了水利工程信息化建设需求，再详细探讨了GIS技术在新时代水利工程水资源评估与管理、洪水预测与防洪规划、灌溉系统规划与管理、水质监测与保护区划分及水土保持与流域管理的具体应用，以期推动新时代水利工程持续发展。

**关键词**：GIS技术；新时代；水利工程；信息化建设

## Application of GIS Technology in the Information Construction of Water Conservancy Projects in the New Era

Li Enhou<sup>1</sup>, Song Bingjie<sup>2</sup>

1. Dongping County River Management and Protection Center, Shandong, Tai'an 271500

2. Liaocheng Yellow River Management Bureau, Shandong Liaocheng 252000

**Abstract**：With the rapid development of science and technology, GIS technology has gradually become an indispensable technical means in various industries. Under the background of the new era, the information construction of water conservancy projects is facing many challenges and opportunities, and the application of GIS technology provides strong support for water conservancy projects. Based on this, this paper starts from the application value of GIS technology in water conservancy project information construction, analyzes the needs of water conservancy project information construction, and then discusses in detail the specific application of GIS technology in water conservancy project water resources assessment and management in the new era, flood prediction and flood control planning, irrigation system planning and management, water quality monitoring and protection area division, soil and water conservation and watershed management, so as to promote the sustainable development of water conservancy projects in the new era.

**Key words**：GIS technology; the new era; water conservancy project; information construction

## 引言

随着信息化时代的到来，GIS技术已经成为解决水资源问题和优化水利工程管理的有力工具。在水利行业，这种空间智能技术的应用正在推动着更高效、智能和可持续的发展路径。在新时代的背景下，GIS技术正展现出其在水利工程规划、建设与管理等多个方面的重要应用价值。它不仅补充了传统的手段，更以其高效的数据处理能力、强大的空间分析功能和生动的可视化展示，为水利工程信息化建设带来了革命性的改变<sup>[1]</sup>。在水资源的精准评估和合理分配、水灾害的预警与应对以及公众互动和管理决策支持等方面，GIS技术都发挥着不可或缺的作用。

## 一、水利工程信息化建设中GIS技术的应用价值

### （一）提高水利工程规划的准确性与效率

GIS技术通过将空间数据与水利工程相关的属性信息集成，使工程规划师能进行更加详细和精确的地形、水文与生态分析，可以提高规划的科学性和准确性。利用GIS进行自动化地图制作和数据管理，也能大幅缩短了数据处理时间，加快规划周期，提高

工作效率<sup>[2,3]</sup>。通过GIS模拟分析也可以在前期避免选择不合适的工程位置，减少后期改造的成本与资源浪费。

### （二）强化水利工程项目管理与决策支持

GIS技术为水利工程的建设、运营和维护提供准确的空间数据管理，有助于跟踪项目的进度与质量，确保按时完成。同时，GIS系统也集成了多种分析工具，有助于分析区域性水资源配置、灌溉优化、洪水风险区划等问题，为政策制定和项目决策提供科学依据。

### （三）促进水利工程的可持续发展

GIS提供的水资源量与质量评估有助于优化水资源利用，保障社会经济发展与生态环境保护之间的平衡。通过GIS技术可以预测工程建设对周围生态系统的潜在影响，以及评估不同管理措施的生态效果，为可持续管理提供依据。

### （四）灾害管理与应急响应能力的提升

GIS技术帮助评估和分析洪水、干旱等灾害风险，制定预警系统。在灾害发生时，GIS技术能快速提供受灾区域的空间信息，支持应急管理决策，提高救援效率和救灾工作的针对性<sup>[4]</sup>。

## 二、水利工程信息化建设需求

### （一）水利工程信息化的目标与任务

水利工程信息化的目标是实现水利工程的现代化、智能化和高效化管理，提高水利工程的安全性、可靠性和可持续性。为实现这一目标，水利工程信息化需要建立完善的信息化基础设施、实现水利工程数据的全面采集与监控、建立信息化管理平台、推进信息化技术的应用、建立完善的信息安全保障体系<sup>[5]</sup>。

### （二）信息化在水利工程规划、建设与管理中的作用

#### 1. 规划阶段

通过地理信息系统（GIS）等技术，对流域进行详细的地质、地形、水文等勘察，为水利工程规划提供科学依据。同时，利用信息化技术对不同规划方案进行模拟和评估，为决策者提供优化的方案。

#### 2. 建设阶段

信息化技术可以帮助施工单位更准确地掌握工程进度，更高效地管理施工过程。例如，通过BIM技术实现施工过程的可视化管理和实时监控，提高施工质量。

#### 3. 管理阶段

信息化技术可以实现水利工程的远程监控、智能化管理以及预警预报等功能。例如，通过数据采集与监控系统实时监测水库的运行状态，及时发现并解决潜在问题；通过洪水预警预报系统，提前预警可能发生的洪水灾害，降低灾害损失。

### （三）新时代水利工程面临的信息化挑战

#### 1. 数据整合与共享

随着信息化技术的发展，各行业领域的数据量迅速增长。水利工程信息化需要解决如何整合和共享来自不同部门、不同平台的数据，提高数据利用效率和决策质量。

#### 2. 技术更新与升级

随着技术的不断进步，水利工程信息化需要不断更新和升级相关技术和设备，以适应新的管理需求和技术发展趋势。这需要投入大量的资金和人力资源。

#### 3. 信息安全与隐私保护

随着信息化程度的提高，信息安全和隐私保护成为水利工程信息化面临的重要挑战。如何保障信息安全、防止信息泄露和攻击，同时保护个人隐私，是水利工程信息化必须解决的问题。

#### 4. 人才培养与队伍建设

水利工程信息化需要具备专业知识和技能的人才来支撑。如

何培养和引进高素质的信息化人才，建立完善的队伍建设体系，是水利工程信息化发展的重要任务<sup>[6]</sup>。

## 三、GIS技术在水利工程信息化建设中的应用

### （一）水资源评估与管理

#### 1. 水资源量的空间分布评估

GIS技术允许集成多源数据（如卫星遥感、地理物理测量、地面观测站数据等），来创建积水体、河流网络、地下水水位等的空间分布图。这些地图可用于显示各区域可利用水资源的分布情况。其次，GIS技术也可用于构建水文模型，监测和分析自然水文循环中的各个组成部分，如降雨、径流、蒸发等，并将这些数据可视化，以辅助理解和管理水循环过程。此外，GIS可以用于分析和管理时间序列数据，比如通过对历史降雨数据和水位变化的研究，可以预测某些地区可能的水资源趋势和模式。

#### 2. 水质监测与评价

利用GIS技术可以设计水质监测站点布局，优化监测网络以覆盖关键地区，并实时采集如pH值、溶解氧、营养物质含量等水质参数的数据。GIS的空间分析工具也可用于确定潜在的污染源和受污染区域，并分析其空间影响。例如，可以利用GIS模拟污染物在水体中的扩散过程，为应对污染事件提供科学依据。此外，基于GIS技术的可视化数据可以显示某一区域的水质状态，这有助于汇报给政策制定者和公众，以及提升水质管理的透明度和公众参与度。

#### 3. 水资源优化配置

GIS可以评估不同地区的水资源供应能力和水需求状况，通过空间叠加分析技术，辨识水资源供需平衡状况，指出优化资源配置的可能性。利用GIS技术还能制作水利设施（如水库、水闸、泵站等）的空间分布图，运用数字地形模型（DTM）和水文模型，模拟不同调度策略下的流域响应、水资源分布及潜在的影响。通过与决策支持系统结合，还能够辅助规划者制定更加合理的水资源配置规划和调度方案。例如，它能够帮助评估跨流域调水计划的可行性，分析项目对生态环境和社会经济的影响。

### （二）洪水预测与防洪规划

#### 1. GIS技术在洪水预测中的应用

洪水预测是水利工程中的一项重要工作，它需要对大量的水文、气象、地形等数据进行处理和分析，GIS技术在此方面发挥了巨大作用。利用GIS技术，可以快速、准确地获取洪水预测所需的各种数据，包括降雨量、水位、河流地形、流域土地利用状况等。这些数据通过GIS系统进行整合、分析和处理，为洪水预测提供基础数据支持<sup>[7]</sup>。基于GIS的洪水模拟模型，可以根据历史数据模拟洪水发生的过程，预测未来洪水可能的发展趋势。通过GIS的强大计算和分析能力，可以提高洪水预测的精度和可靠性。此外，GIS技术还可以用于洪水风险评估，通过对流域内的地形、地质、建筑物等信息进行分析，评估不同区域的洪水风险等级，为防洪规划和应急救援提供决策依据<sup>[8]</sup>。

#### 2. GIS技术在防洪规划中的应用

防洪规划是水利工程中一项复杂的任务，需要考虑多种因素，

如自然环境、社会经济、工程条件等。GIS技术在防洪规划中发挥了重要作用。首先,利用GIS技术可以对流域进行详细的区划,根据不同区域的洪水风险等级和防洪要求,进行合理的防洪设施布局。这有助于提高防洪规划的针对性和有效性。其次,通过GIS技术,可以对各种防洪设施进行模拟和优化设计。例如,可以利用GIS对水库的蓄洪能力进行模拟分析,优化水库的调度方案;还可以对堤防工程的防洪效果进行模拟评估,提高堤防工程的设计质量。此外,在洪水灾害发生后,GIS技术可以帮助快速评估灾情,为灾后恢复和重建工作提供决策支持<sup>[9]</sup>。例如,可以利用GIS技术对灾区的损失情况进行评估,制定合理的重建计划。

### (三) 灌溉系统规划与管理

#### 1. 灌溉系统规划中的GIS技术应用

在灌溉系统的规划中,GIS技术主要用于以下几个方面:一是地理信息数据的获取与处理。GIS技术可以获取大量的地理信息数据,包括地形地貌、土壤类型、水源分布等,通过对这些数据的处理和分析,可以确定灌溉系统的最优布局;二是灌溉水资源评估。利用GIS技术,可以对灌溉区域的水资源进行评估,包括水源的储量、水质等,为灌溉系统的设计提供依据;三是灌溉系统模型建立。通过GIS技术,可以建立灌溉系统的三维模型,对灌溉系统的运行进行模拟和优化<sup>[10]</sup>。

#### 2. 灌溉系统管理中的GIS技术应用

通过GIS技术与物联网技术的结合,可以对灌溉系统进行实时监控和调度,实现灌溉的自动化和智能化<sup>[11]</sup>;利用GIS技术,可以对灌溉系统的运行数据进行全面分析,为管理者的决策提供科学依据;通过GIS技术,可以实现灌溉区域的精细化管理和水资源的优化配置,提高灌溉效率,节约水资源<sup>[12]</sup>。

### (四) 水质监测与保护区划分

#### 1. GIS技术在水质监测中的应用

GIS技术可以整合各种水质监测数据,包括水温、pH值、溶解氧、浊度、化学需氧量等,形成一个完整的水质数据库。通过地理信息系统,这些数据可以与地理位置信息相结合,便于管理和分析。结合历史数据和实时监测数据,GIS技术也可以帮助确定污染源的位置,分析污染物的扩散趋势,为决策者提供快速响应和有效控制的依据<sup>[13]</sup>。此外,基于GIS技术的水质预测模型还能够模拟水体的动态变化,预测不同条件下的水质变化趋势,为水质改善和水资源保护提供科学依据<sup>[14]</sup>。

#### 2. GIS技术在保护区划分中的应用

GIS技术可以提取水域的多种基础地理信息,如水深、流速、地形地貌等,为保护区划分的科学性提供基础数据。基于GIS技术的生态敏感性评估模型,可以综合考虑水域的生态环境、水资源量、地形地貌等因素,评估不同区域的生态敏感性,为保护区划分提供依据。GIS技术也能够整合多种因素,进行多目标决策分析,帮助决策者制定合理的保护区划分方案。这一方案能够平衡经济发展与生态保护之间的关系。

### (五) 水土保持与流域管理

#### 1. GIS技术在水土保持中的应用

GIS技术可以对土壤侵蚀程度、流失量等进行实时监控,评估

水土流失的严重程度,这些数据可以为水土保持措施的制定提供科学依据。基于GIS技术,也能分析土壤类型、地形地貌、降雨量等影响因素,从而制定针对性的水土保持方案。例如,通过GIS分析土壤侵蚀敏感区域,制定相应的植被覆盖计划。此外,GIS技术还可以对水土保持措施的效益进行定量评估,包括减少土壤侵蚀量、提高土壤肥力等方面的效益。

#### 2. GIS技术在流域管理中的应用

利用GIS技术,可以对流域内的水资源进行全面管理,包括水资源量、水质、水域分布等,决策者也能据此更好地制定水资源利用和保护政策。通过模拟洪水发生的可能性及影响范围。而且GIS还能实现对流域内的生态系统进行全面调查和评估,包括生物多样性、植被覆盖等。这些信息有助于制定科学的生态系统保护和恢复措施<sup>[15]</sup>。

## 四、结语

总之,GIS技术已成为水利工程管理和规划的基石。通过GIS技术的深入应用,水利行业不仅实现了高效率的信息化管理,还在保护水资源、应对水灾害等方面取得了显著的成效,更为参与决策的各方提供了更为透明和可靠的信息服务。展望未来,随着科技的不断进步,GIS技术将更加智能化、精细化,为水利工程信息化建设贡献更大力量,推动建设更智慧的水利系统,支撑可持续发展的美好蓝图。

## 参考文献

- [1] 朱春光,王义坤,祁仰旭等.BIM与三维GIS集成在水利工程中的应用[J].江苏水利,2021,(10):46-48.
- [2] 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.
- [3] 姚尧.GIS技术在水利工程规划设计中的应用[J].住宅与房地产,2018,(24):111.
- [4] 李玮.水利工程建设管理信息化支撑技术[J].新农业,2022,(23):93-95.
- [5] 吕伟,居云.信息化技术在水利工程建设管理中的应用[J].长江信息通信,2022,35(10):116-118.
- [6] 景巧莲.水利工程建设管理信息化发展方向分析[J].大众标准化,2022,(17):136-138.
- [7] 王振映.GIS技术在新时代水利工程信息化中的运用分析[J].科技资讯,2021,19(14):91-93.
- [8] 肖山川.GIS在水利方面的应用[J].科技与企业,2014,(17):357.
- [9] 李长平.GIS在水利水电的应用[J].中国高新技术企业,2014,(10):68-69.
- [10] 饶碧玉,张凌,陈丽红.GIS技术在高原灌区灌溉管理中的应用研究[J].节水灌溉,2006,(06):48-50.
- [11] 白忠.水利工程信息化与BIM+GIS融合应用的研究[J].江西建材,2021,(04):172+174.
- [12] 韩小龙,周立华,张娜等.基于GIS的灌溉调度系统设计与应用[J].现代信息技术,2020,4(13):82-84+88.
- [13] 林杰.运用GIS分析水利工程技术管理措施[J].珠江水运,2021,(11):58-59.
- [14] 高兴.GIS技术在新时代水利工程信息化中的运用研究[J].长江技术经济,2021,5(2):206-208.
- [15] 张锦书.水利工程建设对自然保护区生态系统的影响研究[J].智能城市,2018,4(08):160-161.