

# 新时代背景下 GIS 技术在水利工程信息化中的应用

李云君

浙江省水利水电勘测设计院有限责任公司，浙江杭州，310002；

**摘要：**水利信息化管理是实现水资源高效管理，保证水利工程建设安全性，提高水利工程运营效益的关键。地理信息系统（Geographic Information System，以下简称 GIS）作为一种具备较强空间数据处理和分析功能的技术手段，其在水利工程信息化中的应用，在水资源规划、灌溉系统规划等方面有着不可忽视的作用。基于此，本文结合具体工程案例，就新时代背景下 GIS 技术在水利工程信息化中的具体应用展开分析。

**关键词：**水资源；GIS 技术；水利工程信息化

**DOI：**10.69979/3060-8767.25.04.033

## 引言

水利工程作为我国基础建设，直接关系到我国水安全和生态文明建设。而随着我国信息化技术的快速发展，GIS 技术以其强大的空间数据收集、处理、分析、可视化等优点，已成为我国水利工程信息化发展的新方向。GIS 技术的应用，可对各种类型的水资源信息进行高效集成，为水资源规划、灌溉体系构建、水利工程维护、防洪减灾、旱灾监控等领域的发展奠定基础。

## 1 水利工程信息化中 GIS 技术的应用价值

### 1.1 提高水利工程决策的合理性

GIS 技术在水利工程决策阶段的运用，使得工作人员可利用 GIS 技术完成信息搜集与管理等，向管理人员输送更为周全、精确、公正的数据资源。决策环节是确保工程质量的核心要素，一旦决策过程中出现错误或问题，将对工程质量造成严重影响。观察当前我国水利工程决策实际状况来看，部分水利部门依旧依赖陈旧的决策模式，与当代水利工程建设对信息资源的需求不相适应。因此，有必要主动采纳 GIS 技术，打造健全的信息管理体系，确保决策人员获取更精确、全面的信息资料，从而制定出更加高效的决策方案，保障水利工程建设的高效性与高质量实施。

### 1.2 促进各部门之间的协调运作

对于水利工程而言，往往涉及多个部门，而不同部门承担着不同工作职责，因此应对各部门工作职责进行明确界定，如此才能确保整个工程项目的管理质量。对此，为取得预期水利工程项目管理效果，就需不断加强各部门之间的协调运作，以确保各项工作都能全面贯彻，进而保障工作质量<sup>[1-5]</sup>。因此，主管部门应与相关部门之间构建良好的沟通渠道，也就是说，将 GIS 技术运用到水利工程信息化建设中，推动办公流程数字化改造，打造一体化通信与协作系统，保障不同部门工作人员全方位介入水利管理监督任务，协作实现对业务流程的合理

与标准化监管。

### 1.3 提高水资源的管理效果

水利工程建设的基本目标是优化地区水资源配置，提高水资源综合利用率，最大程度解决当地人们的生产、生活用水问题。因此，国家相关部门对水资源管理十分关注，希望能够综合收集并精确分析各地区的水资源分布情况及相关信息，从而制定出更加合理的水资源使用方案。要达到以上目的，就需将 GIS 技术应用到水利工程信息化建设中，依托高效的数据采集机制，准确掌握区域水资源分布状况、储水量变化及周边生态参数，结合卫星遥感技术，实时监控当地的气候特征、环境属性以及影响水资源等多种因素。最后，由相关部门根据所得信息，制定出一套科学、可行的水资源调配计划，从而使我国水资源综合利用率得到进一步提升。

## 2 GIS 技术在新时代水利工程信息化中的应用

### 2.1 水资源规划

#### 2.1.1 水资源量的空间分布分析

水资源空间分布是水资源规划工作中的关键环节之一，对水资源的合理分配和可持续发展具有不可忽视的作用。积极运用 GIS 技术开展水资源空间分布分析，可以提高水资源的计算精度和效率。通过 GIS 空间插值、流域分割和水量平衡等分析方法，精细刻画流域内的水资源空间分布特征，识别缺水区域，为流域内的水资源合理分配决策奠定基础。

#### 2.1.2 水资源开发利用规划

通过 GIS 系统，规划人员可以从地形、地貌、气候、流域、生态环境、社会经济等多个角度，对具有水资源开发潜力的区域进行全面评价。利用 GIS 系统可以对各种开发方案下的水资源与环境进行模拟，评价方案的合理性和可持续性，基于对不同方案的经济效益与环境效应进行量化评估，科学调整水资源开发的优先顺序与空间分布，最终实现水资源利用效率最大化与生态保护的

双重目标。

## 2.2 灌溉系统规划

### 2.2.1 灌溉区域的土地利用评估

GIS 技术在水利工程灌溉区域土地利用评估中的应用，具有十分重要的意义，通过各种 GIS 获取各类相关信息，从而为灌区水资源开发利用提供细化、存储、分析和展示等信息服务。此外，还可借助 GIS 技术，对作物种植现状、土地覆盖类型、适宜灌水面积等现状进行细致研究，为制定适宜作物种植模式提供科学依据。

### 2.2.2 灌溉设施的布局优化

GIS 为灌溉规划提供了一个多维空间分析平台，为灌溉规划人员进行方案优化提供了新的思路。同时，利用 GIS 技术对多种灌溉方式进行模拟，并对不同灌溉方式对地下水位、土壤盐碱化、粮食生产等影响进行分析，进而为制定最适宜的灌溉方式提供科学依据。

## 2.3 水利工程建设与维护

### 2.3.1 水利设施建设项目选址

借助 GIS 系统整合地貌特征、气象要素、水体分布、生物群落及区域发展等多维度信息，为技术人员打造高效的空間分析平台，从而提升选址方案的客观性与可行性。该技术体系使研究小组能够系统评价候选区域的水文特性，包括供水稳定性、河道径流周期波动、含水层埋深与水质参数，同时可综合考察地表覆盖类型、生态脆弱地带、自然保护范围等环境指标，以及公共设施配置、运输通达程度、产业集聚区规划等发展要素。

### 2.3.2 水利设施的维护

GIS 系统通过整合空间信息与属性数据，为水利设施的监测与维护工作提供高效解决方案。在水利设施管理方面，GIS 系统能够精准实现空间坐标定位功能，这一特性对大型水利工程网络的运维管理尤为关键。特别是在地形条件复杂、覆盖范围广阔的区域，利用 GIS 平台可以对堤坝、蓄水池、航道及灌溉网络等基础设施开展全面的空間解析，准确定位可能存在的隐患区域，包括易受洪水侵袭的洼地或堤防结构脆弱部位。此外，GIS 系统具备历史数据归档与处理能力，通过分析过往记录可掌握水利设施性能退化规律，从而科学制定维护策略。

## 2.4 洪水控制与防洪减灾

### 2.4.1 洪水模拟与风险区域预测

在水利工程信息化管理中，洪水模拟与风险区域预测作为重要工作内容，主要依托智能化计算模型与大数据处理架构。该框架深度融合 GIS 系统、遥感技术，以及水文气象预测模型等专业工具，专业人员通过处理多维度的环境数据，如长期降水观测值、河道水文特征参数、数字高程模型以及全球变暖影响因子等，构建洪水

预测模型。该模型既能计算洪灾发生的可能性，又可动态推演洪水的水力特性参数（包括流向角、流速场、淹没深度等）及其潜在影响范围，实现灾害敏感区域的早期识别。

### 2.4.2 防洪应急预案的制订与执行

制定防洪应急预案旨在通过系统化措施，降低洪涝灾害带来的影响。该方案基于特定区域的水文风险分析，整合了多种可能灾情下的应对策略，重点涵盖人员转移安置、抢险队伍调度，以及救灾物资调配等内容。方案制定过程需要多部门联动配合，确保水利、交通、医疗等系统的协同运作。同时需在方案中明确规定周期性实战演练，以提升各部门在真实灾情发生时的应急处置效率。

## 3 工程案例

### 3.1 案例概述

本项目着重强化水利工程数字化管理平台的搭建与运维，通过建立智能管控系统，为联围堤段的汛期防控、水资源智能调配、闸站设施等关键环节的数字化治理提供技术支撑。作为省级堤围体系的重要构成单元，按工程体量标准可归类为中小型规模堤围项目。

随着 GIS 极速在水利工程信息化建设中的广泛应用，为提升联围工程管理效能，项目团队开发了基于 GIS 技术的综合管理平台。该平台能够系统性地整合沿堤各类水利设施（包括水闸、电排站及内河节制闸等）的运营数据，并完成对视频信息的采集和远程管理等工作，从而提高管理工作质量。对此，本文就该项目联围 GIS 信息化管理系统的构建和实际应用展开简要分析。联围工程参数如表 1 所示。

表 1 某联围工程参数

联围工程	参数
集雨面积	546.65km <sup>2</sup>
保护耕地面积	34.28 万亩（约等于 228.53km <sup>2</sup> ）
加固后长度参数	92.77km

### 3.2 地理信息化系统的建立

#### 3.2.1 某联围工程地理信息化系统的建立目标

（1）提高管理效率。借助 GIS 系统，将联围内的水闸、泵站、堤段等水利设施相关信息进行集成，提供管理人员的信息获取便捷性，并有效制订出相应调度与维护计划。例如：在防洪阶段，可以快速找到重点堤段、水闸，随后进行及时调整，进而提高相关处理工作的及时性。

（2）实现信息可视化。GIS 系统可以将一些抽象信息，如水位变化、水流方向等，以更加可视化的图形显

示出来。在进行水资源调度时,可以通过观察水位和水流图,直观了解流域内的水资源分配情况,并对其进行合理调度。

(3) 强化信息整合与智能分析功能。鉴于联围工程涉及多源异构数据,其采集渠道具有多样性特征,且格式各异,GIS系统可以将这些数据集成到数据库中进行深入研究。例如:通过对堤围周边地貌、水位等数据进而分析,从而推测出洪水淹没区域,随后根据历年来的水文及设备运行数据,对联围设计进行优化。

(4) 优化跨部门协作管理能力。作为一项综合性工程,联围项目需要多个职能部门协同配合,通过GIS平台构建统一的数据交换中心,可实现各参与单位间的信息互通与动态更新。例如:施工方可在平台上及时上报发现的地质问题,随后由水利部门进行相应调整,同时运维单位也会做好相应准备工作,从而提高联围工程的协同管理能力。

### 3.2.2 某联围工程地理信息化系统的具体建立

(1) 数据采集。对于地理空间数据而言,其主要涉及联围项目周围的地形地貌数据。为获得更加全面的地貌地形数据,可采用使用卫星遥感技术,而若是需要对某局部区域的具体数据进行精确分析,则可采用航测、全站仪法等方法。在此基础上,还需采集联围项目内的土地利用等相关信息,以便更好地进行洪涝灾害评估,为水资源的合理开发提供科学依据。在水利工程信息采集过程中,需对各类型水工建筑物开展精细化测量与数据记录工作。具体包括闸门结构参数(如孔口净宽、启闭设备规格)、泵站机电配置(如主泵机组功率参数)、堤防工程特征值(如堤线长度、堤顶高程等关键指标),这些数据主要通过实地勘测结合工程竣工图纸进行核实确认。针对流域水文监测任务,需在防洪联围体系内科学布设监测站点网络,持续开展水位变化过程、过流能力及水流运动特性的系统性观测。运用现代传感设备(包括智能水位计、多普勒测流装置等)实现水文要素的自动化采集与远程传输,同时整合历史水文资料,构建流域水文信息综合管理平台。

(2) 数据库设计。基于所获取数据的类别与特征,实施系统化的数据库架构规划。运用空间数据库技术来保存地理坐标信息及水利工程定位资料,根据不同类型数据的特性选择差异化空间数据模型。针对堤坝、水闸等具备清晰轮廓的水利构筑物,运用矢量数据结构进行信息编排;针对水位变动、地形起伏等连续性监测资料,则应用栅格数据展示方式。并且构建属性数据库体系,专司工程参数及水文观测数据等非空间信息的归档与控制,通过建立数据关联机制实现空间与非空间数据的深度融合,如将空间库中的闸门实体与属性库记录的设备规格、运行状态等参数建立映射关系,从而提升数据

检索与分析效率。

(3) GIS平台选择与功能开发。挑选适合本项目的GIS系统,如ArcGIS、SuperMap等,基于这些平台进行功能模块的设计与实现。开发地图预览与查询系统,允许用户在GIS操作界面中灵活改变地图的缩放级别和观察角度,同时可对水利工程施工进行详细查询,如选择闸门图标即可查看该设施的详细参数及实时运行状态。空间分析功能整合了缓冲区解析、多层叠加解析等功能,通过缓冲区解析可确定闸门的辐射区域,为水资源调配与防汛决策提供数据支撑;叠加分析则能够实现地质形态、土地用途、水文特征等多维度数据的叠加分析,对洪涝灾害进行评估。另外,针对水利工程建设中经常出现的新建闸门、水位变化等,对便捷性较高的数据,应及时更新数据接口,以确保数据的及时更新,并在此基础上,建立完善的数据备份与恢复体系,有效保障数据存储安全。

(4) 系统集成与测试。推动GIS系统与水文监控系统、水资源调配系统等水利信息化系统的深度融合,利用各种数据界面进行信息共享与互动,如水文监测系统的水位数据可以传送到GIS系统中,并且可以在地图上进行动态展示。通过对该项目的持续检测与优化,确保该项目的顺利实施,为该项目的信息化管理奠定坚实基础。

## 4 结束语

综上所述,GIS作为一种集成化技术手段,在信息获取、数据管理、知识发现和空间解析等方面具有显著优势。对于新时代的水利工程而言,传统的工程管理模式已难以适应发展要求,为加速水利工程信息化建设步伐,应充分整合GIS技术优势,优化水利设施选址决策的科学性,强化水域生态保护效能,提高防洪减灾效果和在水资源管理能力,最后为水利事业的现代化发展提供有力支撑。

### 参考文献

- [1] 徐敏月. 新时代背景下GIS技术在水利工程信息化中的应用[J]. 价值工程, 2024, 43(34): 166-168.
- [2] 王永萌. GIS技术在新时代水利工程信息化建设中的应用研究[J]. 科技资讯, 2024, 22(15): 182-184.
- [3] 付建军, 李炬波, 张浩. GIS技术在新时代水利工程信息化建设中的应用探究[J]. 中国战略新兴产业, 2024, (21): 32-34.
- [4] 陈建玲. GIS技术在新时代水利工程信息化建设中的应用[J]. 黑龙江水利科技, 2023, 51(12): 112-114.
- [5] 崔东林. 新时代背景下GIS技术在水利工程信息化中的应用[J]. 工程技术研究, 2023, 8(06): 202-204.