

# 水利信息化技术在灌区节水灌溉工程中的应用分析

刘菁稳<sup>1</sup> 向需文<sup>2</sup> 肖三婷<sup>1</sup>

1. 东深智水科技(深圳)股份有限公司武汉分公司 湖北武汉 430000

2. 武汉研德信息科技有限公司 湖北武汉 430074

**摘要:** 传统的灌区管理方式比较粗放,不能及时掌握灌区水资源的供给情况,导致灌区水量调度不合理、水资源浪费严重等问题。随着现代科学技术发展,信息化技术在灌溉工程中凸显出重要作用,可以有效提高管理水平与管理效率,有利于水资源的合理配置与应用。利用信息化技术可以改变以往灌区的管理模式,满足不同区域水利灌溉个性化需求,实现灌区的精细化管理,提升灌区灌溉的科学性与节水性。

**关键词:** 水利信息化技术; 灌区; 灌溉工程; 应用策略

水是人们生存所必需的资源,水资源的节约与高效利用尤为重要,而灌溉工程是合理利用水资源和推动农业发展的关键性民生项目,推动灌区灌溉高效节水也日益迫切。现阶段,我国各地区节水灌溉工程数量持续增加,灌区工程“重建轻管”的问题也日益突出,在灌区工程管理过程中,水利设施运行管理过于粗放,使得水利设施功能弱化,导致水资源利用率下降;部分灌溉方式与技术落后,造成水资源的过度浪费;灌区基础设施建设不完善,计量设施和监控手段相对落后,跑冒滴漏严重;灌区用水计量率低,用水监控体系尚未健全,使得灌溉效能无法真正发挥。因此,在水利灌溉过程中必须加快水利信息技术的应用,通过完善灌区前端监测设备,实现灌区动态要素的全面感知,为水量合理调配提供数据支撑;通过对灌区水闸、水泵等设施的自动化改造,能够实现水闸、水泵的及时启闭,减少灌区弃水产生;基于灌区水利信息化系统采集的监测数据、数据分析等功能,制定科学的水量调配方案,提高灌区灌溉用水效率。

## 1. 灌区节水灌溉工程信息化建设的内容

在节水灌溉工程中科学用水一直是必须坚持的原则,因此灌区信息化建设应注重灌区感知网的建设完善,通过前端采集数据及水利算法模型,实现水资源的合理分配,将绿色可持续发展与节约用水理念做到全面贯彻与落实。灌区节水灌溉工程信息化建设具体内容如下:

### 1.1 完善灌区前端监测站点建设

在灌区现有建设的基础上,完善灌区前端感知设备的建设,主要包括水情监测、雨情监测、流量监测、气象监测、

视频监控等。灌区前端监测数据通过遥测网实时或定时自动发送到灌区信息中心,信息采集处理系统接收遥测端发送的监测数据,对数据进行合法性验证,正确数据存储到数据库中,为灌区业务模块的应用提供数据支撑

### 1.2 完善泵站、闸阀自动化控制

在闸门、泵站控制系统中接入相应的控制终端,采用灌区泵/闸站监控一体化调度控制作业,对灌区实行统一调度,对灌区所有泵/闸(阀)站实行分级控制(或监测)。

### 1.3 构建灌区综合管理系统

基于灌区实际管理需求,结合灌区日常管理业务内容,实现灌区的精细化、智慧化管理。系统建设内容需覆盖灌区基础信息管理、灌区监测信息管理、灌区需水动态管理、灌区配水及水资源调度管理等内容。

## 2. 水利信息化技术在灌区节水灌溉工程中的应用策略

### 2.1 细化灌区管理,开展流量监测

在传统灌溉模式下主要是使用大水漫灌的方式,导致水资源严重浪费。因此为保证灌溉工程节水效果的增强,需要对现代化灌溉设施做到积极引入,增强灌溉设备的防冰冻、防雷击等功能。在此基础上,管理人员带着信息意识对灌区水资源蓄水与调度等功能进行充分考虑,建立具有科学性与完善性的灌区灌溉体系,同时结合具体的灌溉需要完成节水制度与用水计划的合理制定与全面实施。管理工作人员结合灌区土壤情况对用水计划进行调整,也可以根据农作物特点及其用水量做好灌溉方案优化。在信息技术应用过程中还应积极使用智能系统APP,对年度、月、日的流量监控结果

进行实时查询与对比，智能系统会结合对比结果制作出折线统计图，让数据列表直接换为更为直观的方式，帮助管理人员找出异常数据，根据异常情况为用水决策提出有价值的建议，同时提供数据支持，便于灌区管理人员及时采取措施，保障灌区水量合理分配，提高用水效率。

### 2.2 构建信息系统，助力节水灌溉

在灌区节水灌溉工程中相关部门要借助水利信息化技术做好节水灌溉信息化系统的建设，保证管理系统具有动态管理和数据汇总等多种功能，还可以完成配置调度工作。第一，构建灌区综合管理系统，包括动态监管子系统、水资源优化调度子系统、业务报表子系统、基础信息管理子系统等业务模块。动态监管子系统是对灌区水情、工情、墒情等信息进行动态监管，掌握设备设施预警信息，实现灌区监测要素的全面感知及异常情况的及时掌握；水资源优化调度子系统是结合前端监测数据，通过灌区灌溉定额，灌区需、用水预测模型算法对灌区水资源进行优化配置，结合设定的优化调度目标，生成灌区水量调配方案，使灌区水资源调配更加科学与合理，减少灌区弃水产生，节约农业用水；业务报表子系统是根据灌区各部门需要的报表需求，系统支持按照业务要求自动生成各类灌区报表，提供清晰与直观的灌溉水量统计情况；基础信息管理子系统通过梳理清楚灌区工程概况、灌区渠系基础信息、渠系水闸、泵站等基础信息，构建灌区渠系、水利设施及渠系管理责任人等关联关系，实现灌区渠系管护责任落实到人，实现灌区管理精细化。

第二，系统数据库与通信网络，借助信息技术实现系统数据库的建立，合理使用通信网络技术，为灌区灌溉信息化系统的正常运行带来有力保障。工作人员可以在系统数据库中提取所需的数据内容，通过信息技术完成后续的分析、运算、共享等工作，同时借助冗余技术为数据备份储备带来足够技术支持，及时更新数据内容。在不断完善的系统数据库中数据处理效率得到提高，增强各类数据的传输共享性。

第三，数据采集与监测系统，根据灌区节水灌溉工程具体情况，对数据采集处理技术进行灵活使用，结合技术标准完成数据信息系统的构建，通过数据技术分析不同灌区的具体发展趋势，也能结合分析数据明确不同灌区节水灌溉基本特点，重点对降水量、降水分析区域、河流和水渠流量等部分视为重点监测对象，有重点、有目的完成数据收集。与此同时要建立监测系统，为泵站与闸门等关键区域进行重点

管控，通过水利信息化技术的应用，实现灌溉工程整体自动化控制水平全面提升，减少人为操作失误引发的各种安全问题。相关管理人员要积极使用灌区节水灌溉信息化体系性收集所需的图像与数据等重要信息，实时掌握灌区具体情况。在数据分析过程中，农田实际状况以数据形式呈现，同时便于工作人员掌握具体的灌区气候条件。在完成数据采集后，信息技术根据程序要求传输数据并将存入已建立的数据库（如图1所示）。工作人员还会通过监测系统做好灌区的全程化监测，例如，在灌区内部多个位置设置合适的监测点，布设相应的传感器等监测设备，以此来获取最真实、最可靠与最准确的监测数据。工作人员基于对灌区实际情况的掌握，发现当中存在的隐患及突发性问题，尽快完成隐患排查并解决问题。

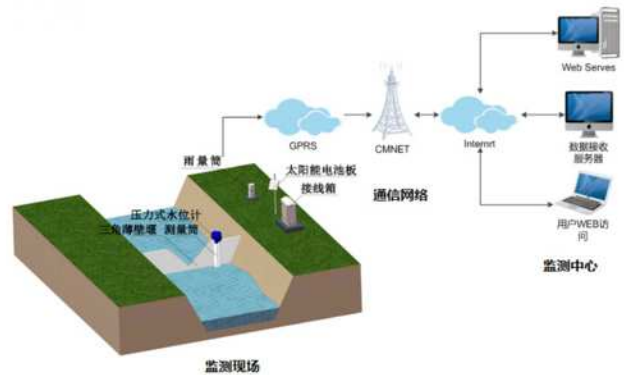


图1 监测信息传输示意图

### 2.3 基于技术支持，建立反馈机制

在水利信息技术应用下灌区灌溉系统得以不断优化，为更好地让灌区节水灌溉工程发挥出真正作用，需要依托水利信息技术的支持，做好信息反馈机制的及时建立，及时收集基层用水单位提出的各种意见，根据不同意见对灌区节水灌溉管理进行针对性优化，同时结合不同区域的用水需求做好水资源调度，满足个性化灌区灌溉需要。各部门之间可以借助信息技术与网络平台进行实时沟通，共同探讨节水问题，让部门联系更加紧密，有利于整体工作效率进一步提升。例如，管理人员通过信息反馈机制收集基层工作人员提出的意见，及时获取相关数据与重要信息，完成方案的优化与调整，保证真正尊重工作人员的意见，让灌区节水灌溉工作有序与高效开展。除此之外，灌区节水灌溉管理人员使用地理信息技术完成建模，掌握水资源利用情况，制定出最合理与最可行的管理方案，做好水资源调配，保证水资源能够在技术支

持下得到有效利用。

### 3. 水利信息化技术在灌区节水灌溉工程中的应用效果

#### 3.1 有利于增强节水效果

现阶段水资源紧缺问题日益严重,水利灌溉工程用水量持续增加,需要提高水利灌溉工程的用水效率,实现灌区水量的合理调配,满足灌区灌溉需求,节约水资源。水利信息化技术的合理应用可以将灌溉工程中所使用的各类设备使用性能做到科学提升,例如,通过借助远程自动化控制技术的应用,将灌区闸门控制水平提高,使得管理人员工作负担减轻,也保证节水效果。管理人员还可以借助信息化技术对不同时期、不同区域的水利灌溉具体需求进行深入分析,结合灌区水源可供水量、渠系蓄存水量、气候、土壤含水量等条件,分析灌区需水情况,结合分析结果做好水资源的合理调配,做到“以需定供”,满足农田灌溉需要,提高灌溉水利用效率和节约农业用水。

#### 3.2 有利于提升管理水平

依托水利信息化技术,能够对灌区水情、工情、墒情等进行实时监测,将采集的数据通过信息平台及时反馈给上级,为灌区供水调度提供数据支撑,有助于实现灌区管理片区水量精准计量,支持实时查看渠道水位等信息,为灌区工程运行管理提供保障。在水资源管理过程中,水利信息化技术的应用可以实现定量化管理,让用水量更加精确。管理人员可以借助水利信息化技术,对低压管道灌溉、喷灌、滴灌、微灌等技术进行升级与应用,使得节水灌溉技术应用效益不断提高,从技术层面保证水资源使用效率。在信息技术应用下,用水者对水价与具体用水量情况做到全面了解,为后续灌溉带来帮助,有助于减少水资源使用纠纷。除此之外,用水调度的合理性与可行性得到进一步提高,减少灌区弃水量,确保提高水资源整体利用率,让管理水平迈上新高。

#### 3.3 有利于提供数据支持

在灌区节水灌溉工程中水利信息化技术的应用不仅可以做到实时与自动监控,还可以减少人力投入,即使在恶劣天气环境下也可以完成水资源使用情况的监测,不会因

大暴雨或者洪水的出现而引发各种事故,减少人为监控工作中的安全风险。为此水利信息化技术的应用可以帮助相关管理人员收集水情数据,也能了解最真实的工情,为灌溉工程抗旱指挥与调度等各项工作的开展提供最为科学的依据,更是为灌区安全监控效果的增强带来有力保障。除此之外,在水量计量设施与技术的应用下,可以实现水量精准计算,为水量优化配置带来帮助,让灌区现代化管理进程有序与高效推进。

### 4. 结束语

在灌区节水灌溉工程中,可以运用水利信息化技术做好信息系统建设,结合计算机与网络等各种先进技术,满足节水灌溉具体需要,同时以信息化为指导,对水利信息化技术特征进行准确把握,实现水资源的高效与合理应用。在新发展环境下,水利信息化技术在灌区节水灌溉工程中的合理应用可以增强节水灌溉效果,有利于提升灌区灌溉管理水平,特别是依托数据支持来保证灌区安全,不仅能够发挥出灌溉工程的真正作用,也能够从多层面对环境进行有效保护,实现经济效益、社会效益与生态效益同步扩大,为节水灌溉事业的持续与稳步发展带来有力推动。

### 参考文献

- [1] 权成林. 水利智能信息化技术在灌区节水灌溉工程中的应用[J]. 智慧中国, 2023,(05):85-86.
- [2] 景巧莲. 水利信息化技术在灌区节水灌溉工程中的应用研究[J]. 农业工程与装备, 2022,49(03):11-13+17.
- [3] 张玉阳. 灌区节水灌溉工程中水利信息化技术的应用及应用[J]. 新农业, 2022,(11):68-69.
- [4] 戚茂生. 灌区节水灌溉工程水利信息化技术的应用[J]. 农业科技与信息, 2022,(05):122-124+128.
- [5] 徐春梅. 水利信息化技术在灌区节水灌溉工程中的应用[J]. 住宅与房地产, 2021,(24):235-236.

### 作者简介

刘菁稳(1993-),女,汉族,湖北仙桃,硕士研究生,产品经理,现主要从事的工作:水利信息化。