

利用水利灌区技术提升水利灌区管理能力

刘建设

行唐县群众灌区服务中心 河北 石家庄 050000

摘要：随着农业现代化进程的加速，提升水利灌区管理能力成为保障国家粮食安全与农业可持续发展的关键。本文通过分析水利灌区的现状，探讨信息化技术、RTK技术及其他创新技术在灌区管理中的应用，提出加强信息化平台建设、推广节水灌溉技术、完善管理体制与机制以及提升管理人员素养等策略。旨在通过技术创新与管理优化，实现水资源高效利用，提升灌区综合管理能力，推动农业绿色转型与高质量发展。

关键词：水利灌区技术；提升；水利灌区管理能力；策略与方法

引言：水利灌区作为农业生产的命脉，其管理效能直接关系到农业灌溉效率与水资源可持续利用。随着全球水资源日益紧张及气候变化带来的不确定性，传统灌区管理模式面临严峻挑战。因此，利用现代水利技术提升灌区管理能力显得尤为重要。本文旨在探讨如何通过技术创新，如信息化平台构建、高效节水技术应用等，优化灌区管理，促进水资源合理配置，提高灌溉效率，为保障国家粮食安全与生态安全提供有力支撑。

1 水利灌区管理的现状分析

1.1 水利灌区的基本概念与功能

（1）水利灌区的定义与分类。水利灌区是指通过水利工程设施（如水库、渠道、泵站等）将水资源输送到农田，满足农业灌溉需求的区域体系。按水源类型可分为地表水灌区（依赖河流、湖泊）、地下水灌区（依赖井群）和混合灌区；按规模可分为大型灌区（灌溉面积50万亩以上）、中型灌区（5万-50万亩）和小型灌区（5万亩以下）；按工程形式可分为自流灌区和提水灌区。

（2）灌区的主要功能与作用。灌区核心功能是保障农业生产用水，通过合理调配水资源，满足农作物生长关键期的灌溉需求，提升土地产出效率。同时，大型灌区兼具防洪排涝、生态补水功能，可调节区域水循环，改善农村水利条件，支撑粮食安全与农业可持续发展，是农业基础设施的重要组成部分。

1.2 水利灌区管理的现状

（1）管理体制与机制。当前我国灌区管理以“政府主导+专业机构运营”为主，大型灌区多由省级或市级水利部门直属管理，中小型灌区常委托县级或乡镇水管站代管。部分地区推行“用水户协会”参与式管理，但权责划分仍不清晰，存在政府干预过多、市场机制引入不足等问题，导致管理效率参差不齐。（2）管理手段与技术水平。大型灌区已初步应用闸门自动化控制、水位监测等技

术，但整体仍以人工巡检、经验调度为主。中小型灌区技术更为滞后，渠道淤积、水量计量依赖传统方式，信息化平台覆盖率不足30%，难以实现精准用水调控^[1]。

1.3 水利灌区管理存在的问题

（1）水资源浪费与利用率低。由于渠道老化渗漏（渗漏率可达30%-50%）、灌溉方式粗放（如漫灌），水资源利用效率仅为40%左右，远低于发达国家水平。（2）信息化管理程度不足。多数灌区缺乏统一的水资源监测网络，水量数据采集滞后，供需调度依赖人工估算，难以应对气候变化和用水矛盾，信息化建设滞后于农业现代化需求。（3）节水灌溉措施不到位。喷灌、滴灌等高效节水技术推广率不足20%，小型灌区仍以土渠输水为主，农户节水意识薄弱，节水设施维护资金短缺，导致节水潜力难以释放。

2 水利灌区技术创新对管理能力的影响

2.1 信息化技术在灌区管理中的应用

（1）信息化平台的建设与功能。信息化平台整合灌区地理信息、水利设施参数、用水数据等资源，形成可视化管理界面。例如，通过卫星遥感地图标注渠道走向、泵站位置及灌溉范围，实时显示各监测点水位、流量数据。平台具备数据存储、查询与分析功能，可生成灌溉周期用水量趋势图，为用水计划制定提供数据支撑，实现灌区管理从经验驱动向数据驱动转变。（2）自动化监控与决策支持系统的实现。自动化监控系统通过传感器实时采集土壤墒情、气象数据及渠道流量，数据经无线传输至控制中心。当监测值超出阈值时，系统自动预警并推送调控建议，如开启节制闸或关停灌溉设备。决策支持系统结合历史数据与作物需水模型，生成最优灌溉方案，某灌区应用后，灌溉调度响应时间从24小时缩短至4小时。（3）掌上GIS资讯系统等新兴技术的应用。掌上GIS资讯系统将灌区空间数据加载至移动终端，管理人员可随时查询工程位

置、查看设备状态,现场巡检时通过定位功能标记问题点并上传维修需求,维修效率提升30%。部分灌区引入物联网技术,实现闸门远程控制与用水量自动化,减少人工干预,降低管理成本^[2]。

2.2 RTK技术在灌区管理中的优势

(1) RTK技术的基本原理与特点。RTK(实时动态定位)技术基于载波相位差分原理,基准站采集卫星载波相位观测量,通过电台数据链发送给流动站,流动站结合自身观测值实时解算周模模糊度,实现厘米级甚至毫米级定位。其特点是定位精度高、初始化速度快、作业效率高,能在复杂地形下快速获取高精度位置信息。

(2) 在地形测量与工程测量中的应用。在灌区地形测量中,RTK技术优势显著。通济堰管理处采用“无人机航测+手持RTK”空地协同技术,无人机搭载RTK定位系统,飞行高度80米时单架次可完成3公里有效测线,采集精度达 ± 2 厘米高清影像,相较传统人工测量效率提升15倍。在工程测量方面,如渠道施工放样、建筑物定位,RTK技术可实时提供准确坐标,指导施工,减少误差积累。(3) 提高作业效率与精度的实例分析。以往灌区地形测绘需大量人力、时间,采用RTK技术后,效率大幅提升。如某中型灌区进行地形测绘,传统方法需10人耗时1个月,利用RTK技术仅需3人,1周内即可完成,且精度满足工程要求。在渠道清淤工程中,借助RTK定位,可精确定确定清淤范围、深度,避免超挖或欠挖,提高工程质量,降低成本。

2.3 其他水利灌区技术创新

(1) 智能灌溉系统的开发与实施。智能灌溉系统融合传感器技术、自动控制技术,根据土壤墒情、气象条件、作物需水信息自动控制灌溉时间、水量。一些灌区在田间安装土壤水分传感器,当土壤含水量低于设定阈值时,自动开启灌溉设备,达到阈值后自动关闭,实现精准灌溉,有效节约水资源,提高灌溉效率。(2) 水资源优化配置与调度技术。通过构建水资源优化配置模型,综合考虑灌区水源、用水需求、工程设施等因素,制定最优调度方案。山西省尊村引黄灌区基于来水预报模型,结合龙门水文站黄河水量、降雨量等数据,预测第一提水站前黄河来水量,同时利用梯级泵站、干支渠联合调度模型,准确获取水头抵达各级站、各干支渠时间,实现精准调水,今年6月干旱期供水时长由72小时缩短到64小时。(3) 灌区生态环境保护与修复技术。针对灌区生态退化问题,采用生态修复技术。部分灌区开展湿地恢复工程,种植水生植物净化水质;在渠道周边建设生态护坡,防止水土流失,改善灌区生态环境,维护

生态平衡,促进灌区可持续发展。

3 提升水利灌区管理能力的策略与方法

3.1 加强信息化平台建设

(1) 完善信息网络平台与数据库系统。需构建覆盖全灌区的一体化信息网络,整合水质、水量、气象、土壤墒情等实时监测数据,建立标准化数据库。例如,对灌区干支渠、泵站等关键节点加装智能传感器,实现数据采集频率从每小时1次提升至每10分钟1次,确保数据时效性。同时,采用云计算技术搭建数据存储中心,对历史灌溉数据、工程维护记录等进行结构化管理,为长期趋势分析提供支撑。此外,需打通不同部门数据壁垒,建立跨区域数据共享机制,如与气象部门共享降雨预报数据,提前调整灌溉计划^[3]。(2) 提升自动化办公系统的应用水平。推动灌区管理流程数字化转型,开发集工程调度、用水审批、水费收缴等功能于一体的自动化办公系统。例如,将灌溉用水申请流程线上化,农户通过手机APP提交用水需求,系统自动匹配可用水源并生成调度方案,审批时间从3天缩短至4小时。同时,引入电子签章、远程会议等工具,实现跨部门协同办公,减少纸质文件流转,每年可降低行政成本约20%。针对基层管理人员,开展系统操作培训,确保80%以上人员能熟练使用自动化工具。

3.2 推广节水灌溉技术

(1) 调整农业种植结构,减少高耗水作物种植面积。结合灌区水资源承载力,制定作物种植规划,逐步压缩水稻、甘蔗等高耗水作物比例,推广耐旱品种如谷子、马铃薯。例如,某大型灌区通过政策引导,将水稻种植面积从30%降至15%,年节水约1200万立方米。同时,建立作物需水数据库,根据不同作物生育期需水特性,配套差异化灌溉制度,提高用水匹配度。(2) 引入微灌、喷灌等高效节水灌溉方式。优先在经济作物区推广滴灌、喷灌技术,替代传统漫灌。如在果园、蔬菜基地铺设智能滴灌系统,通过土壤湿度传感器自动调节水量,水利用效率从40%提升至85%以上。对大田作物,可采用平移式喷灌机,单台设备覆盖面积达500亩,节水率超30%。政府需加大补贴力度,对农户购置节水设备给予30%-50%的资金支持,降低技术应用门槛。(3) 建立节水灌溉示范区,推广成功经验。选择代表性区域建设节水示范区,整合信息化监测、高效灌溉、水肥一体化等技术,形成可复制的模式。例如,某示范区通过“土壤墒情监测+智能阀门控制+水肥耦合”技术组合,实现亩均节水200立方米,作物增产15%。组织周边农户实地观摩,开展技术培训,每年培育500名“节水能手”,通过

示范带动,使示范区技术推广率三年内达到60%以上。

3.3 完善管理体制与机制

(1) 理顺管理体制,明确职责分工。建立“省级统筹、市级协调、县级落实”的分级管理体制,明确水利部门、灌区管理局、乡镇政府的权责边界。例如,省级负责大型灌区规划与资金统筹,县级承担日常运行维护,避免多头管理。同时,推行“管养分离”改革,将工程维修养护职能剥离,引入专业养护公司,提高运维效率,某灌区通过改革使渠道完好率从65%提升至88%。(2) 建立长期稳定的灌溉运行机制。制定灌区水资源分配方案,实行“总量控制、定额管理”,按农户种植面积分配用水指标,建立水权交易制度,允许农户将节余水量有偿转让。例如,某灌区通过水权交易,促使农户主动节水,年节水总量达800万立方米。此外,建立应急供水机制,储备30天以上应急水源,应对干旱、设备故障等突发情况,保障灌溉连续性^[4]。(3) 加强法制管理与经营管理,提高经济效益。完善《灌区管理条例》,明确用水户权利义务,对偷水、破坏设施等行为加大处罚力度。在经营管理方面,推行“以水养水”模式,合理制定水价,兼顾农户承受力与灌区运营成本,如将农业水价从0.1元/立方米调整至0.15元/立方米,同时对节水农户给予水价优惠。开展多种经营,利用灌区闲置土地发展水产养殖、光伏发电等,增加收入反哺灌溉管理。

3.4 提升管理人员素养与技能

(1) 组织专业培训与学习,更新管理理念。建立常态化培训机制,每年开展不少于40学时的专业培训,内容涵盖信息化技术、节水灌溉、法律法规等。与高校、科研院所合作,开设“灌区管理研修班”,组织管理人员赴先进灌区考察学习,如赴以色列学习精准灌溉技

术,转变“重工程、轻管理”的传统观念。鼓励员工参加职业技能鉴定,三年内实现90%以上管理人员持证上岗。(2) 推行激励考核与竞争淘汰机制,激发工作积极性。建立以绩效为核心的考核体系,将节水成效、工程完好率、农户满意度等指标与薪酬挂钩,对优秀管理者给予晋升、奖金等奖励。例如,某灌区通过考核改革,使员工主动发现并解决工程隐患的数量同比增加40%。同时,实行末位淘汰制,对连续两年考核不合格的人员进行转岗或培训,形成“能者上、庸者下”的竞争氛围,提升团队整体活力。

结束语

综上所述,通过水利灌区技术的引入与应用,水利灌区的管理能力得到了显著提升。信息化、智能化的创新手段不仅优化了水资源配置,提高了灌溉效率,还促进了农业生产的绿色可持续发展。未来,应持续加大技术研发投入,深化管理体制改革,进一步提升灌区管理的智能化与精细化水平。同时,加强国际合作与交流,共享成功经验,共同应对水资源管理挑战,为保障全球粮食安全与生态环境作出更大贡献。

参考文献

- [1]王颖.水利技术提升对水利管理水平的影响探究[J].农村科学实验,2024,(16):91-93.
- [2]王志.深化水利技术创新提高水利管理能力分析[J].建材与装饰,2023,(05):64-65.
- [3]巴文永.水利施工技术的创新管理分析[J].农业开发与装备,2024,(07):88-89.
- [4]陈凡.水利技术创新的分析与水利管理能力的实践[J].大众标准化,2021,(13):141-142.