

# 水利工程水资源利用效率与节水措施研究

李明辉

第一师水文水资源管理中心 新疆 阿拉尔 843300

**摘要:** 随着全球气候变化加剧与城市化进程提速,水资源供需矛盾已成为制约社会经济可持续发展的关键瓶颈。本文聚焦水利工程水资源利用效率与节水措施,针对当前水资源供需矛盾突出的现状,系统分析影响水利工程水资源利用效率的关键因素,包括工程设计与建设、管理体制与运行机制、技术水平与设备、用水结构与产业布局等方面。在此基础上,提出优化工程设计、完善管理机制、推广先进技术、调整用水结构等提升效率的方法,并从农业、工业、生活、生态四个领域阐述具体节水措施,如高效灌溉技术、工业水循环利用、节水器具推广、生态用水合理配置等,为提高水利工程水资源利用效率、推动水资源可持续利用提供理论与实践参考。

**关键词:** 水利工程;水资源利用效率;节水措施

引言:水资源是支撑社会经济发展和生态平衡的基础性资源,当前我国水资源短缺与利用效率不高的问题并存,水利工程作为水资源调控与利用的核心载体,其运行效能直接影响水资源可持续利用。尽管水利工程建设取得显著成就,但在工程设计合理性、管理机制完善性、技术应用先进性等方面仍存在不足,导致水资源浪费与供需矛盾加剧。本文立足水利工程水资源利用现状,深入剖析影响利用效率的多元因素,探索提升效率的路径,并结合不同领域用水特点提出针对性节水措施,旨在为缓解水资源压力、促进水利工程高效运行提供科学依据,助力节水型社会建设。

## 1 水利工程水资源利用的概述

水利工程是实现水资源科学调控、高效分配与合理利用的重要基础设施,贯穿于水资源开发、利用、保护的全过程,对保障社会经济发展、维护生态平衡具有不可替代的作用。从功能上看,水利工程通过水库、堤坝、渠道、泵站等设施,实现水资源的时空调配,解决水资源分布不均问题,同时为农业灌溉、工业生产、城乡生活供水及生态补水等提供支撑。当前,我国已建成各类水利工程数百万座,形成了较为完善的水资源利用体系,在抗御水旱灾害、保障供水安全等方面成效显著。然而,随着人口增长与经济发展,水资源需求持续攀升,水利工程水资源利用仍面临多重挑战:一方面,部分工程因建设年代久远、设施老化,存在输水损失大、调控能力不足等问题;另一方面,水资源利用方式较为粗放,农业大水漫灌、工业重复利用率低等现象依然存在,导致整体利用效率不高。此外,水资源利用还需兼顾生态保护,如何在满足社会经济用水需求的同时,保障河流、湖泊等水体的生态功能,成为水利工程

水资源利用中亟待平衡的重要课题。因此,明确水利工程水资源利用的现状、特点与短板,是提升利用效率、推动节水措施落地的前提与基础<sup>[1]</sup>。

## 2 影响水利工程水资源利用效率的因素

### 2.1 工程设计与建设因素

部分水利工程设计缺乏对区域水资源时空分布的精准考量,未能结合气候变化与社会经济发展趋势进行动态规划,导致工程规模与实际需求不匹配。建设过程中,存在施工工艺落后、材料选用不达标等问题,如输水渠道衬砌质量差、管道接口密封性能不足,造成严重渗漏。此外,部分工程配套设施不完善,缺乏必要的调蓄与净化设施,进一步降低了水资源利用效率,加剧了水资源浪费。

### 2.2 管理体制与运行机制因素

当前水利工程管理存在多部门分割管理现象,水资源调配、工程维护等职责交叉,协调成本高,难以形成管理合力。运行机制上,缺乏科学的水资源调度方案,多依赖经验决策,导致水资源分配不合理。用水计量设施覆盖率低且精度不足,难以实现精准计量与收费,水费定价机制未能体现水资源稀缺性,激励约束作用不强,造成用水主体节水动力不足,水资源浪费现象突出。

### 2.3 技术水平与设备因素

水利工程水资源利用相关技术研发投入不足,高效节水技术与设备推广应用缓慢。现有工程中,老旧设备占比大,如低效泵站、传统灌溉设备等,运行能耗高且水资源利用效率低。水资源循环利用技术应用范围有限,工业废水、生活污水再生利用工艺不成熟,处理成本高,制约了水资源循环利用率的提升。同时,技术服务体系不完善,缺乏专业技术人员指导,影响了先进技

术与设备效能的发挥。

#### 2.4 用水结构与产业布局因素改革

用水结构不合理,农业用水占比过高但利用效率低,大水漫灌等粗放灌溉方式仍较普遍;工业用水中,高耗水行业占比大,生产工艺落后,单位产品用水量远超国际先进水平;生活用水中,公众节水意识薄弱,用水浪费现象常见。产业布局与水资源承载力不协调,部分高耗水产业集中在水资源短缺地区,加剧了水资源供需矛盾,导致水利工程水资源调控压力增大,利用效率难以提升<sup>[2]</sup>。

### 3 提高水利工程水资源利用效率的方法

#### 3.1 优化工程设计与建设

行多方案比选,避免盲目追求规模而忽视实际效益。设计中应注重系统性,将蓄水、输水、配水等环节统筹考虑,例如采用梯级开发模式,实现水资源的梯级利用,减少中途损耗。建设过程中,需强化防渗工艺,对渠道、水库等输水蓄水设施采用新型防渗材料和技术,降低渗漏损失。同时,兼顾生态友好性,工程设计应保留足够的生态流量,维护水体自然循环功能,避免因工程建设导致流域内水资源分布失衡。此外,注重工程的多功能整合,如在灌溉工程中融入防洪、发电等功能,通过一库多能、一水多用的设计理念,提升水资源综合利用价值。

#### 3.2 完善管理体制与运行机制

完善管理体制与运行机制是保障水资源高效利用的制度支撑。应建立权责清晰的管理体系,明确政府、企业、用水户等多方主体的责任,避免管理重叠或空白。推行水资源统一调度机制,根据不同季节、不同区域的用水需求,制定动态调度方案,确保水资源分配的科学性和灵活性。建立健全用水定额管理制度,针对农业、工业、生活等不同用水类型,制定合理的用水标准,并将其纳入考核体系。同时,鼓励公众参与水资源管理,通过设立用水户协会等组织,引导用户参与用水计划制定、工程维护等环节,增强节水意识。此外,完善监督与奖惩机制,对节水成效显著的主体给予奖励,对浪费水资源的行为进行约束,形成良性管理循环。

#### 3.3 推广应用先进技术与设备

推广先进技术与设备是提升水资源利用效率的重要手段。在农业领域,普及滴灌、喷灌等精准灌溉技术,替代传统漫灌方式,减少输水过程中的蒸发与渗漏;在田间设置智能控制装置,根据土壤墒情自动调节灌水量,实现按需供水。工业方面,推广水循环利用技术,通过废水深度处理系统,将工业废水净化后用于生产回

用,降低新鲜水取用量。在水利工程运行中,引入信息化管理技术,利用传感器、物联网等技术实时监测水位、流量、水质等数据,为水资源调度提供精准依据。同时,更新老化落后的输水设备,采用高强度、低损耗的管道材料,减少输水过程中的跑冒滴漏。此外,推广雨水收集与净化技术,将雨水用于绿化、冲厕等非饮用领域,补充水资源供给。

#### 3.4 调整用水结构与产业布局

调整用水结构与产业布局是从源头提升水资源利用效率的关键举措。在用水结构方面,需优化农业、工业、生活用水的比例,通过节水技术推广降低农业用水占比,保障生活用水基本需求,合理分配工业用水指标。例如,引导农业种植结构向耐旱作物倾斜,减少高耗水作物种植面积,从用水终端降低水资源消耗。产业布局调整应与水资源承载力相匹配,避免在水资源短缺地区布局高耗水产业。对于水资源紧张的区域,应限制新建高耗水项目,鼓励发展节水型产业和高新技术产业,推动产业向低耗水、高附加值方向转型。同时,通过政策引导,促使高耗水企业向水资源丰富地区迁移,形成与水资源分布相协调的产业格局。此外,加强城市用水结构优化,推广中水回用技术,将处理后的污水用于城市绿化、道路清扫等,减少对新鲜水资源的依赖<sup>[1]</sup>。

### 4 水利工程中的节水措施

#### 4.1 农业节水措施

##### 4.1.1 推广高效节水灌溉技术

针对传统漫灌存在的水资源浪费问题,积极推广滴灌、喷灌、微灌等高效节水灌溉技术。滴灌通过铺设在作物根系周边的管道,将水分直接送达根部区域,减少水分在输送和蒸发过程中的损耗;喷灌借助机械装置将水雾化后均匀洒向农田,能适应不同地形条件,提高水分利用的均匀性。同时,结合土壤墒情监测手段,实时掌握土壤水分状况,根据作物生长的实际需水情况调节灌溉量,避免盲目灌溉造成的水资源浪费,提升灌溉环节的水资源利用效能。

##### 4.1.2 发展节水型农业种植模式

根据区域水资源的实际承载能力,合理调整农业种植结构,适当缩减高耗水作物的种植规模,增加耐旱作物的种植比例。推行轮作休耕制度,在干旱时节合理降低种植密度,让土壤得到充分休养,恢复和提升保水能力。此外,推广秸秆覆盖、地膜覆盖等种植技术,通过物理覆盖减少土壤表层水分的直接蒸发,同时改善土壤的理化性质,增强土壤自身的储水和保水能力,从作物种植的源头减少对水资源的消耗,实现农业生产与节水

目标的协同推进。

## 4.2 工业节水措施

### 4.2.1 改进生产工艺,提高水资源循环利用率

推动工业企业对传统生产工艺进行节水改造,淘汰耗水量大的落后工艺,引入低耗水、高效率的新型生产技术。例如,在纺织、化工等行业推广逆流漂洗、无水印染等工艺,减少生产过程中的新鲜水用量。同时,建设完善的水循环利用系统,对生产过程中产生的废水进行分级处理,根据不同生产环节的水质要求进行梯级回用,如将处理后的冷却水用于设备清洗、厂区绿化等,实现水资源的循环利用,降低工业生产对新鲜水资源的依赖。

### 4.2.2 加强工业用水管理

建立健全工业用水管理制度,对企业用水实行定额管理,根据行业特点和生产规模制定合理的用水指标,明确用水上限。安装精准的用水计量设施,对企业各生产环节的用水量进行实时监测和统计分析,及时发现并解决用水过程中的跑、冒、滴、漏问题。加强对企业节水工作的监督检查,将节水成效与企业的评优、政策扶持等挂钩,激励企业主动采取节水措施,增强节水意识,形成良好的工业用水管理氛围。

## 4.3 生活节水措施

### 4.3.1 加强节水宣传教育,提高公众节水意识

通过社区公告栏、电视公益广告、校园主题活动等多种渠道,普及水资源短缺的现状与节水的重要意义,让公众直观了解水资源对生活 and 生态的重要性。开展节水知识讲座、节水技能培训等活动,传授日常节水小窍门,如合理循环利用生活用水、及时修复漏水设施等。将节水教育纳入学校课程体系,培养青少年的节水习惯,通过“小手拉大手”带动家庭和社会形成节水共识,让节约用水成为公众的自觉行为,从思想根源上减少生活用水浪费。

### 4.3.2 推广使用节水器具

加大对节水器具的研发支持与政策引导,鼓励企业生产符合节水标准的水龙头、马桶、淋浴器等生活用水器具。通过财政补贴、以旧换新等方式,降低公众购买节水器具的成本,提高节水器具在家庭和公共场所的普及率。加强对市场上用水器具的质量监管,严禁不符合节水标准的产品流通,确保推广的节水器具真正具备节

水效能。通过更换高效节水器具,减少生活用水在使用过程中的损耗,从硬件上提升生活用水的利用效率。

## 4.4 生态节水措施

### 4.4.1 加强水资源保护,维护水生态平衡

严格划定饮用水水源保护区和水生态保护红线,严禁在保护区内开展污染性生产活动,防止工业废水、生活污水直排入水体。推进河道、湖泊生态修复工程,通过种植水生植物、投放有益生物等方式改善水体自净能力,减少水体污染治理对水资源的消耗。建立水资源质量监测网络,实时监控水质变化,及时处理超标问题,保障水体生态功能的稳定发挥,从源头减少因水质恶化导致的水资源功能性浪费,维护水生态系统的良性循环。

### 4.4.2 合理配置生态用水

根据不同区域水生态系统的实际需求,科学测算河流、湿地、湖泊等生态系统的<sub>最小需水量</sub>,将其纳入水资源统一调配体系。在制定水资源分配方案时,优先保障生态基流,避免因过度截取河道用水导致的河道干涸、湿地萎缩等问题。结合季节变化动态调整生态用水量,如在枯水期适当增加生态补水,丰水期合理蓄存水资源用于生态调节,通过精准配置实现生态用水的高效利用,维持水生态系统的健康稳定<sup>[4]</sup>。

## 结束语

水利工程水资源利用效率的提升与节水措施的落实,是实现水资源可持续利用的核心路径。从工程设计优化到管理机制完善,从技术设备革新到用水结构调整,多维度举措协同发力,方能破解水资源供需矛盾。未来需持续深化系统治理,强化科技赋能与制度保障,凝聚社会各界节水共识,让每滴水都创造更大价值,为生态保护与经济社会发展筑牢水安全屏障,护航人水和谐共生的长远未来。

## 参考文献

- [1]李莹军.农田水利工程中水资源的优化配置与利用[J].粮油与饲料科技,2024,(08):198-200.
- [2]庄庆辉,周广忠.水利工程灌溉中水资源的合理配置研究[J].乡村科技,2024,15(14):155-157.
- [3]张杰.水利工程灌溉中水资源的合理配置研究[J].水上安全,2024,(01):131-133.
- [4]马德敏.农田水利工程运管中水资源的利用[J].河北农机,2024,(01):100-102.