

# 农田水利工程高效节水灌溉分析

胡晓焱

第一师水文水资源管理中心 新疆 阿拉尔 843300

**摘要:** 高效节水灌溉对农田水利工程意义重大, 实施需遵循水资源优化配置、节水高产协同、因地制宜、生态友好原则。关键技术有滴灌、喷灌、微灌, 各有优势与应用要点。在应用中, 要与工程布局、作物类型、区域条件适配, 如不同地形、作物、区域选不同技术。实施时关键保障措施有: 强化工程质量全流程管控; 构建常态化管理机制, 定期检查维护设备, 计量用水; 强化技术支撑, 优化升级设备, 构建多元推广机制, 组建专业团队。以此推动高效节水灌溉有效应用, 实现节水增产与生态保护。

**关键词:** 农田水利工程; 高效节水灌溉; 技术类型; 应用适配; 实施保障

引言: 在农业现代化进程中, 水资源的高效利用至关重要。高效节水灌溉作为提升水资源利用效率、保障农业可持续发展的关键举措, 在农田水利工程中备受关注。其涵盖一系列科学原则, 需遵循水资源优化配置、节水与高产协同、因地制宜、生态友好等核心要点; 包含滴灌、喷灌、微灌等关键技术类型; 在应用中要与工程布局、作物类型、区域条件精准适配; 同时, 工程质量、管理维护、技术支撑等保障措施也不可或缺。深入探讨这些内容, 对推动高效节水灌溉发展意义重大。

## 1 高效节水灌溉的核心原则

高效节水灌溉在农田水利工程中意义重大, 其有效实施需严格遵循一系列科学原则, 以此保障节水成效、农业生产以及生态保护三者的协同共进。(1) 水资源优化配置原则处于核心地位。不同区域的水资源储备状况差异显著, 作物在不同生长阶段的需水规律也不尽相同, 土壤墒情更是动态变化。基于此, 必须综合考量这些因素, 精确计算并合理分配灌溉水量。通过科学的水量调控, 杜绝水资源的无端浪费, 真正达成“按需供水”, 使每一滴水都能发挥最大效用。(2) 节水与高产协同原则至关重要。高效节水灌溉并非单纯追求用水量的减少, 而是要在节水的同时, 充分保障作物生长所必需的水分。借助精准灌溉技术, 依据作物实际需求提供适宜水量, 不仅能够维持作物正常生长, 还能提升作物的产量与品质, 避免因过度节水而对农业生产造成负面影响。(3) 因地制宜原则不可或缺。我国地域辽阔, 各地区的地形地貌、气候条件、土壤类型以及作物种植结构千差万别。在选择节水灌溉技术与工程模式时, 必须紧密结合当地的实际情况, 确保所选技术与模式切实可行、适用性强, 能够充分发挥节水灌溉的优势。(4) 生态友好原则不容忽视。灌溉活动会对周边生态环境产生

影响, 若灌溉不当, 可能引发土壤盐渍化、地下水位下降等一系列生态问题。因此, 在实施高效节水灌溉时, 要充分考虑生态因素, 采取合理措施, 实现农业生产与生态保护的协调共进<sup>[1]</sup>。

## 2 高效节水灌溉的关键技术类型

### 2.1 滴灌技术

滴灌技术是一种精准性、高效性兼备的灌溉方式, 它借助滴头, 以缓慢且均匀的流速, 将灌溉水直接输送至作物根部周围的土壤里, 精准契合作物根系的水分需求。(1) 该技术优势突出。一方面, 能大幅提升水资源利用率。它将水分直接送达作物根部, 有效规避了水分在输送环节因蒸发造成的损失, 以及在土壤中因深层渗漏导致的浪费。另一方面, 可依据作物在不同生长阶段的需水特性, 精确调控灌溉水量与灌溉时长, 实现按需供水。(2) 在技术应用过程中, 有多个要点需重点关注。要科学合理地布局滴灌管(带), 以此保障灌溉的均匀度; 精准挑选与作物需水特性相适配的滴头流量; 优化过滤系统的设计, 防止滴头堵塞而影响灌溉成效。另外, 鉴于滴灌技术对水质要求较高, 必须配备完善的过滤与施肥一体化设备, 确保灌溉水的清洁度, 进而实现养分的精准供应, 满足作物生长的养分需求。

### 2.2 喷灌技术

喷灌技术是借助特定喷头, 先将灌溉水进行加压处理, 再将其喷洒成细小且均匀的水滴, 让这些水滴广泛而均匀地散布在作物种植区域, 以此模拟自然降雨的方式达成灌溉目标。(1) 这一技术适用范围极为广泛, 不管是地势平坦开阔的平原地区, 还是地形起伏较大的丘陵地带, 也不论种植的是何种类型的作物, 都能够有效应用。它具备灌溉范围大的显著特点, 并且能保证较高的灌溉均匀性, 可大幅提高土壤墒情的均匀程度, 为作

物生长营造出相对一致的水分环境,有利于作物整齐生长和品质提升。(2)该技术实施的核心要点在于科学合理地选择喷头类型、精准调控喷洒压力以及合理优化管网布局。要根据作物的高度、种植密度等实际情况,细致调整喷头的各项参数,确保水滴能够均匀覆盖作物,同时避免因水滴冲击力过大而对作物造成机械损伤。不过,喷灌技术能耗相对较高,所以需要精心设计泵站与管网系统,提高能源利用效率,降低能源消耗<sup>[2]</sup>。

### 2.3 微灌技术

微灌技术是在滴灌、喷灌技术基础上进一步发展而来的精细化灌溉方式,包含微喷灌、涌泉灌等多种具体形式。它具有显著且独特的优势,其灌溉流量相对较小,灌溉范围更为集中,能够高度精准地满足作物局部的水分需求,为作物生长提供恰到好处的水分供应。

(1)该技术巧妙融合了滴灌的精准特性与喷灌的均匀特点,通过微喷头或者涌泉器,将水分精准地输送到作物根部周边区域。这种灌溉方式不仅能有效减少水分在输送和灌溉过程中的蒸发、渗漏等损失,达成良好的节水效果,还能充分满足作物生长各阶段对水分的特定需求,促进作物健康生长。(2)在技术应用过程中,需着重把控几个关键要点。要精准调控灌溉系统的压力,确保水分输送稳定;合理布置出水装置,保证灌溉均匀;做好系统的抗堵塞设计,防止因杂质堵塞影响灌溉效果。同时,要根据不同作物的种类以及其生长的不同阶段,灵活调整灌溉参数,实现水分的高效利用,提升农业生产的效益与质量。

## 3 高效节水灌溉在农田水利工程中的应用

### 3.1 与工程布局的适配

农田水利工程布局对高效节水灌溉技术的有效应用起着关键支撑作用,涉及水源工程、泵站、管网系统等多方面的协同设计。(1)水源工程是灌溉用水稳定供应的基础,要根据灌溉规模精准规划蓄水池、引水渠道的容量与布局。若灌溉规模较大,蓄水池需具备足够的蓄水能力,引水渠道的断面尺寸和坡度也要合理设计,以保证充足且稳定的水量输送。(2)泵站设计要紧密匹配节水灌溉技术的压力与流量需求。不同节水灌溉方式对压力和流量要求各异,泵站需通过科学选型和配置,确保供水压力稳定,为灌溉系统提供持续动力。(3)管网系统要依据灌溉区域的地形起伏和作物分布情况,优化干管、支管的走向,合理选择管径,最大程度减少水头损失,提高灌溉效率。此外,工程布局还应充分考虑灌溉系统的维护便捷性,合理设置检修口与控制节点,便于日常检修和维护管理。

### 3.2 与作物类型的适配

由于不同作物在需水规律、根系分布以及生长特性方面存在显著差异,所以高效节水灌溉技术的选择必须与作物类型精准适配。(1)蔬菜、果树等经济作物,根系相对较浅,对水分的需求较为精准,任何水分的过多或过少都可能影响其品质和产量。滴灌或微灌技术能够以缓慢、均匀的方式将水分直接输送到作物根部附近,精准满足其生长的水分需求,有效提升产品的品质和商品率。(2)小麦、玉米等大田作物,种植面积广阔,整体需水量大。采用喷灌或大型滴灌系统,可在较大范围内实现均匀灌溉,既能达到良好的节水效果,又能保证较高的灌溉效率,满足大田作物大规模种植的需求。(3)对于水稻等水生作物,要结合浅水灌溉与节水调控技术,在保障作物正常生长发育的前提下,最大程度减少水分的无谓浪费。

### 3.3 与区域条件的适配

区域自然条件对高效节水灌溉技术的合理应用有着关键影响,必须依据不同区域特点,精准选择适配的技术模式。(1)在水资源极度匮乏且地形错综复杂的区域,滴灌或微灌技术是优先之选。这两种技术能将水分精准输送至作物根部,大幅减少蒸发和渗漏损失,最大化提升水资源利用率,缓解水资源短缺压力。(2)对于地形平坦开阔、耕地集中连片的平原区域,大型喷灌机或中心支轴式喷灌系统更为合适。它们可实现大面积、高效率的灌溉作业,提升灌溉规模化程度,降低单位面积灌溉成本。(3)在气候干旱、蒸发作用强烈的区域,要着重强化灌溉系统的防蒸发措施,比如采用地膜覆盖等覆盖栽培技术,减少水分散失,进一步提升节水效果。(4)而在土壤保水能力欠佳的沙质土壤区域,需缩短灌溉周期、减少单次灌溉水量,防止水分快速下渗,保障作物水分供应<sup>[3]</sup>。

## 4 高效节水灌溉实施的关键保障措施

### 4.1 工程质量保障

工程质量是确保高效节水灌溉技术充分发挥效能的基石,必须强化农田水利工程建设的全流程质量管控。(1)规划设计阶段,要进行全面且细致的现场勘察,精准掌握区域的地形地貌、土壤性质、气候条件以及水资源状况等基础信息。在此基础上,紧密结合区域实际需求,制定科学合理、切实可行的工程方案,为后续建设提供准确指引。(2)施工阶段,严格把控材料质量是关键。要挑选符合国家相关标准的灌溉设备、管材以及各类配件,从源头上保障工程质量。同时,规范施工工艺,尤其注重管网连接、喷头安装和过滤系统调试等关

键环节。管网连接要确保密封良好,防止渗漏;喷头安装需保证角度和高度精准,以实现均匀灌溉;过滤系统调试要使其达到最佳过滤效果,避免堵塞。(3)竣工验收阶段,开展全面且严格的性能检测必不可少。要对灌溉系统的流量、压力、均匀度等核心指标进行精确测量,确保各项指标均满足设计要求,只有验收合格的工程才能投入使用,从而为高效节水灌溉的长期稳定运行奠定坚实基础。

#### 4.2 管理维护保障

科学且有效的管理维护工作,对于延长灌溉系统使用寿命、保障节水效果持续稳定发挥着至关重要的作用。(1)要构建常态化的管理机制,清晰明确管理责任主体,制定全面系统、操作性强的操作规程与维护计划。操作规程需详细规定灌溉设备的启动、运行、停止等操作步骤,维护计划则要明确不同设备的维护周期与具体内容。(2)定期对灌溉设备展开全面检查与维护。对喷头进行细致清洁,防止杂物堵塞影响出水均匀度;及时疏通滴头,确保水分能精准滴入作物根部;对过滤系统进行反冲洗操作,维持其良好的过滤性能;认真检查管网,发现渗漏点及时修补,避免水资源浪费。一旦发现设备故障或老化问题,要迅速处理,必要时进行更换。(3)强化灌溉用水的计量管理,安装高精度的水表与先进的监测设备,实时、精准掌握灌溉水量的消耗情况,为水资源的科学优化配置提供详实可靠的数据支撑。此外,建立完善的设备档案,详细记录设备型号、安装时间、维护记录等信息,为后续的管理决策和设备更新提供有力依据。

#### 4.3 技术支撑保障

技术支撑是推动高效节水灌溉应用水平持续提升的关键保障,需着力强化技术研发、推广与培训体系的建设。(1)在技术研发领域,要把重点放在节水灌溉设备的优化升级上。深入研究设备的结构与性能,通过采用新型材料、改进制造工艺等方式,提升设备的可靠性,使其在复杂多变的农田环境中稳定运行;增强设备的耐

久性,延长其使用寿命,降低更换成本;提高节水效率,减少水资源的无效损耗。同时,针对不同区域的自然条件、作物类型和种植模式,开发专用设备,满足多样化的灌溉需求。(2)在技术推广方面,构建多元化的推广机制至关重要。通过举办技术讲座、现场示范、发放宣传资料等方式,向农户详细讲解高效节水灌溉技术的原理、操作方法以及应用优势,让农户充分认识到该技术对提高作物产量、节约水资源和增加收入的重要作用,从而提升他们的接受度和应用能力。(3)在技术服务方面,组建专业的技术服务团队,为农田水利工程的规划设计、施工建设和后期维护提供全程技术支持,及时解决应用过程中遇到的技术难题,确保高效节水灌溉技术顺利实施<sup>[4]</sup>。

#### 结束语

高效节水灌溉作为现代农业发展的关键支撑,其核心原则、关键技术、应用适配及保障措施构成了一个完整且紧密的体系。遵循科学原则,能确保节水、高产与生态协同共进;掌握关键技术,可实现精准灌溉、提升水资源利用效率;做好与工程、作物、区域的适配,能充分发挥技术优势;落实工程质量、管理维护、技术支撑等保障措施,则为其长期稳定运行筑牢根基。未来,随着科技不断进步与农业持续发展,高效节水灌溉必将不断创新完善,为我国农业现代化进程注入强大动力,推动农业生产向更加节水、高效、可持续的方向迈进。

#### 参考文献

- [1]王万钧.农田水利工程高效节水灌溉发展技术的推广研究[J].现代农业研究,2022,28(09):106-108.
- [2]王贺.农业高效节水灌溉技术浅析[J].河北农业,2022(09):83-84.
- [3]张国治.农田水利工程高效节水灌溉技术的应用与技术要点研究[J].新农业,2021(16):64.
- [4]陶春玲.高效节水灌溉在小型农田水利工程中的应用研究[J].农家参谋,2021(13):181-182.