

# 农田水利工程高效节水灌溉技术的发展与运用

刘 卉

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司 天津 300202

**摘要：**水资源是人类赖以生存的宝贵资源，然而在农业领域，水资源浪费现象一直十分严重。本文聚焦于农田水利工程高效节水灌溉技术的发展与运用。阐述了该技术应用对农田水利工程的重要性，详细介绍了滴灌、喷灌、微灌、低压管道灌溉、渠道防渗、膜上灌等关键技术。分析了自然、社会经济等影响其发展的因素，提出了创新改进管理体制、因地制宜选择技术、运用现代科学技术、加大推广力度等发展策略与建议，旨在推动高效节水灌溉技术的广泛应用，提升农田水利工程的效益，促进农业可持续发展。

**关键词：**农田水利；工程高效；节水灌溉技术；发展与运用

引言：在农业生产中，水资源的合理利用至关重要。随着水资源短缺问题日益突出，农田水利工程高效节水灌溉技术的发展迫在眉睫。高效节水灌溉技术不仅能提高水资源利用效率，减少浪费，还能改善农田灌溉条件，提升农作物产量和质量。然而，目前该技术在推广和应用中面临诸多挑战。深入研究其关键技术、影响因素及发展策略，对于优化农业灌溉模式，促进农业现代化进程，实现水资源可持续利用具有重要的现实意义。

## 1 农田水利工程高效节水灌溉技术应用的重要性

在水资源愈发紧张的当下，农田水利工程高效节水灌溉技术的应用，对农业发展有着多维度的重要意义。

(1) 从水资源利用层面看，我国人均水资源匮乏，农业用水却占据总用水量的较大比重。高效节水灌溉技术，像滴灌、喷灌等，能精准控制水量，避免水资源在输送与灌溉过程中的大量浪费，将水资源利用率从传统灌溉的40%左右，提升至70%-80%，极大缓解了水资源短缺压力，实现水资源的可持续利用。(2) 在农作物生长和农业生产方面，传统漫灌难以确保农田各处都能得到均衡的水量供应，还可能导致土壤板结、养分流失。而高效节水灌溉技术可依据作物不同生长阶段的需求，为其提供适宜的水分，营造优良的生长环境，降低病虫害发生几率，使农作物产量显著提高，品质得到优化，为农业丰收筑牢根基。(3) 在农业生产管理中，滴灌等高效节水灌溉技术无需大量人力参与，能有效节省人力成本，同时降低灌溉设备的维护费用，提升农业生产的经济效益，推动农业向现代化、智能化方向迈进，助力乡村振兴战略的顺利实施<sup>[1]</sup>。

## 2 农田水利工程高效节水灌溉的关键技术

### 2.1 滴灌技术

滴灌技术作为前沿的高效节水灌溉方式，借助毛管

上密集的滴头、滴灌带，让水以水滴形态，有条不紊地缓慢输送至作物根部。在这一过程中，能极大降低水分在输送与灌溉环节的蒸发与径流损失，水分利用率轻松超越90%。滴灌系统搭载智能调控装置，可依据作物萌芽、开花、结果等不同生长阶段的需水特性，精确调控供水量，为作物营造理想的生长环境。在设施农业的温室大棚内，滴灌技术的优势尤为突出。以草莓种植为例，滴灌系统通过精准供水，既能满足草莓对水分的需求，又能有效降低棚内湿度，从根源上抑制白粉病、灰霉病等病害的滋生，减少农药使用量，助力打造绿色健康的草莓种植环境，显著提升草莓的品质与产量。滴灌系统与施肥装置相结合，实现水肥一体化，让肥料随着水流直达作物根部，肥料利用率大幅提高，降低生产成本。

### 2.2 喷灌技术

喷灌技术依托专业的灌溉设备，将有压水喷射至空中，使其分散成细密水滴，模拟自然降雨的形式，对农田展开全面灌溉。这项技术具有极高的适用性，特别是在地形复杂的山区、丘陵等地，无需大规模平整土地，就能轻松完成灌溉任务，有效节省人力与物力。相比传统地面灌溉方式，喷灌技术节水成效显著，可节水30%-50%。通过灵活调节喷头的工作压力与喷洒角度，能够精准控制灌溉范围与强度，确保每一寸土地都能得到均匀的水分滋养，避免出现局部积水或灌溉不足的情况。以高尔夫球场的草坪养护为例，喷灌系统营造的均匀水分环境，让草坪始终保持翠绿美观，为球员提供良好的运动体验。此外，喷灌还能调节田间小气候，在炎热的夏季，起到降温增湿的作用，为作物生长创造舒适的环境。然而，喷灌技术也存在一定的局限性，受风力和空气湿度影响较大。在多风地区使用时，水滴易被吹散，导致灌溉不均。

### 2.3 微灌技术

微灌技术作为精细化灌溉的代表,涵盖滴灌、微喷灌、涌泉灌等多种形式,借助微喷头、微灌带等设备,将水和养分以微小流量,精准输送到作物根部附近的土壤中。这项技术可实现对灌溉量的精准把控,水分利用率高达80%-90%,有效减少了水分在输送和灌溉过程中的蒸发与深层渗漏,最大程度提升水资源的利用效率。在葡萄种植领域,微灌技术的优势展现得淋漓尽致。以微喷灌为例,不仅能为葡萄树提供恰到好处的水分,维持其生长所需的湿度条件,还能增加树冠周围的空气湿度,调节果园的小气候,从而降低病虫害的发生几率,提升葡萄的品质与产量。通过与施肥设备的有机结合,微灌系统实现了精准施肥,让肥料直达作物根部,减少了肥料的浪费,降低对土壤和环境的污染。此外,微灌设备安装简单,操作便捷,可依据不同果树在萌芽、开花、结果等不同生长阶段的需水特性,进行个性化设置,充分满足多样化的灌溉需求,为果园的科学管理提供有力支持。

### 2.4 低压管道灌溉技术

低压管道灌溉技术以低压管道代替传统明渠,借助管道系统的密封性,将水源直接输送到田间。这种输送方式极大减少了输水过程中的渗漏和蒸发损失,输水效率能轻松达到95%以上,相较于传统灌溉方式,节水效果极为显著。和传统渠道灌溉相比,低压管道灌溉无需修建宽阔的明渠,极大地减少了土地占用,释放出大量耕地资源,提升土地利用效率。在广袤的平原地区,这一技术的优势尽显。依据地形和作物布局,能灵活铺设管道,通过闸阀就能轻松控制水流,实现分片灌溉,让农田灌溉管理变得更加便捷。此外,该系统运行压力低,降低了水泵能耗,减少了电费支出,运行成本大幅降低。管道深埋地下,能有效避免机械损伤、日晒雨淋等外界因素破坏,延长使用寿命,减少维修频次,降低长期运营成本。

### 2.5 渠道防渗技术

渠道防渗技术的目的是减少渠道输水过程中的渗漏损失,提高渠道水的利用系数。常用的防渗材料包括混凝土、浆砌石、塑料薄膜等。采用混凝土衬砌渠道,能够大幅降低渗漏量,将水利用系数提高到0.9以上,有效减少水资源的浪费。在大型农田水利灌溉系统中,渠道防渗发挥着关键作用。以干渠和支渠为例,通过渠道防渗处理,能够确保水源稳定地输送到各个田间地头,保障灌溉的及时性和稳定性。防渗渠道还能减少渠道的冲刷,防止渠床坍塌,延长渠道的使用寿命,降低渠道的

维护成本。

### 2.6 膜上灌技术

膜上灌技术是在地膜栽培的基础上,将灌溉水引入地膜表面的沟、畦内,通过膜上的渗水孔渗入土壤,实现对作物的灌溉。这种技术有效减少了土壤水分的蒸发,节水效果显著,可比常规地面灌溉节水30%左右。在棉花种植中,膜上灌技术应用广泛。灌溉水在膜上流动,热量损失小,能够提高地温,促进棉花早发。膜上灌还能保持土壤疏松,减少土壤板结,改善土壤的通气性,有利于棉花根系的生长。通过控制膜上灌的水流速度和灌水量,可以实现精准灌溉,提高水分的利用效率<sup>[2]</sup>。

## 3 影响高效节水灌溉技术发展的因素

### 3.1 自然因素

自然条件给高效节水灌溉技术的发展带来了直接挑战。降水分布不均,导致部分地区水资源匮乏,而部分地区又面临洪涝灾害,这使得灌溉系统不仅要满足干旱时期的用水需求,还要具备应对突发洪水的能力。复杂的地形,如山区和丘陵地带,增加了灌溉设施的建设难度和成本,限制了大型节水灌溉系统的应用。此外,不同类型的土壤对水分的保持和渗透能力各异,要求采用与之适配的灌溉技术,这无疑加大了技术实施的复杂性。

### 3.2 社会经济因素

经济条件和社会结构对高效节水灌溉技术的推广产生显著影响。一方面,部分农民和农业企业由于资金有限,难以承担先进灌溉设备的高昂费用,导致他们更倾向于采用成本较低的传统灌溉方式。另一方面,农村劳动力老龄化和流失现象严重,使得新技术的推广和应用缺乏足够的人力支持。

### 3.3 技术因素

技术水平和创新能力在高效节水灌溉技术的发展中起着关键作用。部分国产灌溉设备在性能和质量上与国际先进水平存在差距,设备的稳定性和可靠性有待提高,影响了农民对新技术的信任。此外,技术研发与实际应用的脱节,导致部分技术难以满足多样化的农业生产需求。再者,技术服务体系的不完善,使得农民在使用过程中难以获得及时有效的技术指导和设备维修服务,进一步阻碍了新技术的推广。

## 4 高效节水灌溉技术发展策略与建议

### 4.1 创新改进农田水利灌溉节水工作管理体制

创新和改进管理体制是推动高效节水灌溉的重要保障。一方面,要构建统一的管理协调机制,打破部门之间的壁垒,整合水利、农业、财政等多部门资源,形成工作合力,共同推进节水灌溉项目的规划、建设与管

理。另一方面,可引入市场机制,通过政府购买服务、PPP模式等,吸引社会资本参与农田水利建设与运营,缓解政府资金压力,提升项目建设和管理的效率。同时,建立科学合理的水价形成机制至关重要。对超定额用水实行累进加价制度,对节水行为给予奖励,利用经济杠杆引导农民节约用水。另外,需健全用水计量和监测体系,借助智能水表、传感器等设备,实时掌握用水情况,为精准管理提供数据支撑,让有限的水资源得到最合理的配置,推动节水灌溉事业持续健康发展。

#### 4.2 因地制宜选择节水灌溉技术

我国地域广阔,各地自然条件和农业生产方式差异较大,因此,因地制宜选择节水灌溉技术十分关键。在干旱缺水的北方平原地区,可优先推广低压管道灌溉和滴灌技术。低压管道灌溉输水效率高,能有效减少水资源浪费;滴灌技术则可实现精准供水,提高水资源利用率。在南方水资源相对丰富但地形复杂的丘陵山区,微灌和喷灌技术更为适用。微灌可根据地形灵活布置,精准满足作物需水;喷灌则能有效解决地形落差带来的灌溉难题。针对不同作物,也要选择合适的灌溉技术。对于蔬菜、花卉等经济作物,由于其对水分和养分要求较高,滴灌和微喷灌技术能更好地满足生长需求,提升作物品质和产量。而对于小麦、玉米等大田作物,考虑到种植面积大、成本因素,低压管道灌溉和喷灌则更具优势。

#### 4.3 积极运用现代科学技术

现代科学技术为高效节水灌溉技术发展注入了新活力。大数据、物联网、人工智能等技术的应用,能够实现灌溉的智能化。借助传感器,可实时采集土壤墒情、气象信息、作物生长状况等数据,通过大数据分析和人工智能算法,精准计算作物需水量,自动控制灌溉设备的开启与关闭,实现按需灌溉,既避免了水资源浪费,又节省了人力成本。此外,利用卫星定位和地理信息系统(GIS),可以对灌溉区域进行精准规划和管理,

优化灌溉管网布局,提高灌溉均匀度。在灌溉设备研发方面,加大科技投入,提升设备的性能和质量,缩小与国际先进水平的差距,实现关键设备的国产化替代,降低设备成本,推动高效节水灌溉技术的广泛应用。

#### 4.4 加大高效节水灌溉技术推广力度

加大推广力度是让高效节水灌溉技术落地生根的重要举措。相关部门要发挥主导作用,通过举办技术培训班、现场观摩会等形式,向农民和农业企业普及高效节水灌溉技术知识,提高他们对新技术的认知度和接受度。同时,树立示范典型,建设一批高效节水灌溉示范园区,让农民直观看到新技术带来的经济效益和生态效益,激发他们采用新技术的积极性。加强与科研院所、企业的合作,建立产学研一体化的推广服务体系。科研院所提供技术支持,企业负责设备生产和技术服务,共同推动技术的推广应用。此外,利用新媒体平台,如短视频、农业电商平台等,开展线上技术推广,拓宽推广渠道,提高推广效率,让高效节水灌溉技术惠及更多农业从业者<sup>[3]</sup>。

#### 结束语

综上所述,滴灌、喷灌、微灌和低压管道灌溉等高效节水灌溉技术,凭借显著的节水效益、出色的经济效益和良好的生态效益,正逐步改变农业灌溉的面貌。但技术的推广与应用并非一蹴而就,还需多方协同发力。相关部门应加大政策扶持和资金投入,科研人员持续开展技术创新,基层工作者做好宣传与指导。

#### 参考文献

- [1]贾俊娜.农田水利工程中节水灌溉技术的应用及实施要点[J].工程技术研究,2019(15):173-174
- [2]陈维民.节水灌溉水利工程施工技术及实施要点分析[J].中国新技术新产品,2019(13):108-109
- [3]李鸿.论农田水利工程中节水灌溉技术的应用及实施要点[J].农村实用技术,2019(5):125-126.