

水利工程高效节水灌溉发展思路

张 强

内蒙古河套灌区水利发展中心解放闸分中心杨家河干渠供水所 内蒙古 巴彦淖尔 015400

摘要: 在农业领域,水资源的高效利用是实现可持续发展的核心议题之一。随着全球气候变暖和人口增长,水资源的稀缺性日益凸显,传统灌溉方式因其高耗水、低效率已难以满足现代农业发展的需求。水利工程高效节水灌溉技术作为解决这一难题的关键手段,正逐步成为农业节水领域的研究热点和实践方向。通过精准控制灌溉水量、优化灌溉时间和方式,高效节水灌溉技术不仅能显著提升水资源的利用效率,还能促进农作物生长,提高农业产量和品质。因此,深入探索水利工程高效节水灌溉的发展思路,对于保障国家粮食安全、促进农业可持续发展具有重要意义。

关键词: 水利工程; 高效节水; 灌溉技术; 水资源管理; 可持续发展

引言

农业作为用水大户,在干旱和半干旱地区尤其显著。传统灌溉方式如漫灌、沟灌等,存在严重的水资源浪费问题,已无法满足现代农业发展的需求。随着全球人口增长和经济发展,水资源需求不断增长,而可利用的水资源却日益减少。因此,发展高效节水灌溉技术,提高水资源的利用效率,成为当前农业水利工程的重要课题。高效节水灌溉技术不仅能够显著减少灌溉过程中的水资源浪费,还能提高农作物的产量和质量,增加农民的收入,同时减轻对地下水资源的压力,保护生态环境。在当前国家大力提倡环保、节能的背景下,高效节水灌溉技术的发展得到了政府部门的高度重视和积极推动。

1 高效节水灌溉对农业可持续发展的重要性

高效节水灌溉对农业可持续发展的重要性不言而喻。在全球水资源日益紧张的背景下,农业作为用水大户,其传统灌溉方式往往效率低下,浪费严重,对水资源造成了巨大压力。高效节水灌溉技术通过科学合理地分配和使用水资源,显著提高了灌溉水的利用效率,减少了灌溉过程中的水分损失和浪费。这不仅有助于缓解水资源短缺问题,保护生态环境,还能够降低农业生产成本,提高农作物的产量和品质,从而增加农民的经济收入。此外,高效节水灌溉还能够促进农业产业结构调整和优化升级,推动农业向更加高效、环保、可持续发展的方向发展。因此,发展高效节水灌溉技术是实现农业可持续发展的重要途径,对于保障国家粮食安全、促进农村经济繁荣具有深远的意义。

2 水利工程高效节水灌溉模式分析

2.1 低压管道灌溉模式及其优势

低压管道灌溉模式是现代节水农业的重要实践之

一,它通过铺设低压管道系统,将水源直接输送到田间地头,实现了水资源的封闭输送,减少了输水过程中的蒸发和渗漏损失。该模式具有显著的优势:首先,低压管道灌溉能够显著提高水的利用率,通常比传统灌溉方式节水30%-50%;其次,由于管道埋设于地下,减少了土地占用,便于机械化作业;再者,通过压力调节,可实现均匀灌溉,提高作物产量和品质。此外,低压管道灌溉系统维护成本相对较低,使用寿命长,是广受欢迎的高效节水灌溉方式。

2.2 喷灌技术模式及应用场景

喷灌技术利用专门的喷灌设备,将水加压后通过喷头喷洒至空中,形成细小的水滴,均匀覆盖在作物表面和根部。这种灌溉模式适用于大面积农田、果园、蔬菜基地等场景。喷灌技术的优势在于能够精确控制灌溉水量和灌溉时间,减少水分蒸发,提高灌溉效率;同时,喷灌还能改善田间小气候,促进作物生长。然而,喷灌系统投资较大,且受风力影响较大,需合理设计喷头布局 and 灌溉参数。

2.3 滴灌与微喷灌技术特点与比较

滴灌和微喷灌都是精准灌溉技术的代表。滴灌技术通过低压管道系统,将水以水滴的形式缓慢、均匀地滴入作物根部土壤,实现了局部灌溉。其特点在于节水效果显著,能够最大限度地减少水分蒸发和深层渗漏;同时,滴灌还能根据作物需水规律进行精确供水,促进作物根系发育,提高产量。微喷灌则介于喷灌和滴灌之间,通过微喷头将水喷洒成细小雾滴,覆盖作物及周围土壤。与滴灌相比,微喷灌的灌溉强度较大,但同样具有节水、均匀灌溉的优点。两者各有优势,选择时需根据作物种类、土壤条件及经济条件综合考虑。

2.4 其他新型节水灌溉技术简介

除了上述几种常见的节水灌溉模式外,还有一些新型节水灌溉技术正在逐步推广和应用。例如,智能灌溉系统利用物联网、大数据、云计算等现代信息技术,实现灌溉的远程监控、智能决策和精准管理,能够进一步提高水资源利用效率和管理水平。另外,还有雨水集蓄利用技术、咸水淡化灌溉技术等,这些新型技术各具特色,为不同地区的节水农业发展提供了更多选择和可能性。随着科技的不断进步和创新,未来节水灌溉技术将更加智能化、高效化、多样化。

3 水利工程高效节水灌溉存在的主要问题

3.1 节水灌溉工程设计不合理

节水灌溉工程的设计是确保其高效运行的基础,但当前部分工程在设计阶段就存在不合理之处。一方面,部分设计未能充分考虑当地水资源状况、气候条件、土壤类型及作物需水特性,导致灌溉系统与实际需求脱节,难以发挥最佳节水效果。另一方面,设计过程中可能忽视了对地形地貌、水源分布等自然条件的细致勘察,使得灌溉系统布局不合理,增加了输水过程中的损失。此外,部分设计过于追求技术先进性,而忽视了经济性和实用性,导致工程投资大、维护成本高,难以在广大农村地区推广应用。

3.2 节水灌溉工程管理不完善

节水灌溉工程的管理是保障其长期稳定运行的关键。然而,当前部分节水灌溉工程在管理方面存在诸多不足。一方面,管理机制不健全,责任划分不明确,导致工程维护、检修等工作难以得到有效落实。另一方面,管理人员素质参差不齐,缺乏专业的技术知识和管理经验,难以对灌溉系统进行科学有效的管理。此外,部分工程缺乏必要的监测和评估机制,无法及时了解灌溉效果和水资源利用情况,难以为后续管理提供有力支持。这些问题都严重影响了节水灌溉工程的运行效率和节水效果。

3.3 节水灌溉技术体系不健全

节水灌溉技术体系是实现高效节水灌溉的重要保障。然而,当前节水灌溉技术体系尚不健全,存在技术更新缓慢、推广力度不够等问题。一方面,部分传统节水灌溉技术已经难以满足现代农业发展的需求,但新技术、新设备的研发和推广速度较慢,难以形成有效的技术支撑体系。另一方面,技术推广机制不健全,导致许多先进的节水灌溉技术难以被广大农民所接受和应用。此外,技术培训和指导服务不足也是制约节水灌溉技术普及的重要因素之一。这些问题都限制了节水灌溉技术

的广泛应用和节水效果的充分发挥。

3.4 农民节水意识淡薄与灌溉方式落后

农民作为节水灌溉的直接参与者和受益者,其节水意识和灌溉方式对于节水灌溉工程的实施效果具有重要影响。然而,当前部分农民节水意识淡薄,缺乏节水灌溉的主动性和积极性。他们往往沿用传统的灌溉方式,如大水漫灌等,不仅浪费了大量水资源,还降低了灌溉效率。此外,部分农民对节水灌溉技术的认知不足,缺乏必要的操作技能和知识储备,难以有效应用节水灌溉技术。这些问题都制约了节水灌溉工程的推广和应用效果,需要采取有效措施加以解决。

4 高效节水灌溉技术发展的关键技术

4.1 生物技术在水资源调控中的应用

生物技术在水资源调控中发挥着重要作用,特别是在改善水质、净化污水和培育适应性强的作物方面。通过基因工程技术,可以改良植物的生长特性,使其具有更强的耐旱、耐盐碱等能力,从而减少灌溉需水量。同时,生物技术还能有效处理农业废水和生活污水,通过微生物降解等过程将废水中的有害物质转化为无害物质或有用资源,实现水资源的循环利用。这些技术的应用不仅缓解了水资源短缺的问题,还减少了水污染,保护了生态环境。

4.2 3S技术在节水灌溉中的精准应用

3S技术,即遥感(RS)、地理信息系统(GIS)和地球定位系统(GPS)的集成应用,为节水灌溉提供了精准的数据支持。通过遥感技术,可以实时监测农田的土壤湿度、作物生长状况等信息,为灌溉决策提供科学依据。GIS技术则能够整合地理空间数据,分析灌溉区域的水资源分布、地形地貌等特征,优化灌溉布局。GPS技术则用于精确定位灌溉设备,确保灌溉的准确性和高效性。3S技术的综合应用实现了节水灌溉的精准化管理,提高了水资源的利用效率。

4.3 微电子、信息及智能化技术在灌溉管理中的作用

微电子、信息及智能化技术的快速发展为节水灌溉管理带来了革命性的变化。智能灌溉系统通过传感器、控制器等微电子设备实时监测农田环境参数,如土壤湿度、气温、光照强度等,并根据作物需水规律自动调整灌溉量和灌溉时间。这些系统还具备数据分析、远程监控等功能,能够及时发现并解决灌溉过程中出现的问题。此外,智能化技术还推动了农业物联网的发展,实现了灌溉设备的互联互通和远程操控,提高了灌溉管理的自动化和智能化水平。

4.4 节水灌溉设备的研发与创新

节水灌溉设备的研发与创新是推动节水灌溉技术发展的重要动力。近年来,随着材料科学、制造工艺等技术的不断进步,节水灌溉设备在性能、效率、耐用性等方面得到了显著提升。例如,新型滴灌带、微喷灌头等设备具有更高的节水效果和更好的适应性;智能灌溉控制器能够根据作物需水规律自动调整灌溉方案;无线传感器网络则实现了对农田环境的实时监测和数据传输。此外,节能型灌溉设备、可再生能源驱动的灌溉系统等创新产品的出现也为节水灌溉技术的发展注入了新的活力。这些设备的研发与创新不仅提高了节水灌溉的技术水平,还促进了农业生产的可持续发展。

5 水利工程高效节水灌溉发展策略

5.1 优化水资源配置,提高利用效率

优化水资源配置是提高节水灌溉效率的基础。首先,应对灌溉区域的水资源进行全面调查,明确水资源的总量、分布及可利用情况。其次,根据作物需水规律和土壤条件,科学制定灌溉计划,实现水资源的合理分配。同时,推广节水灌溉技术,如滴灌、喷灌等,减少水资源在输送和灌溉过程中的损失。此外,还应加强雨水、再生水等非常规水资源的开发利用,提高水资源的综合利用率。通过这些措施,可以显著提升水资源的利用效率,为农业可持续发展提供有力保障。

5.2 加强技术研发与创新,推动技术成果转化

技术创新是推动节水灌溉发展的关键。应加大对节水灌溉技术的研发投入,鼓励科研机构和企业开展联合攻关,突破关键技术瓶颈。同时,加强国际交流与合作,引进国外先进的节水灌溉技术和设备,促进技术成果的转化和应用。在技术研发过程中,应注重技术的实用性和经济性,确保新技术、新设备能够在农业生产中广泛推广和应用。此外,还应建立节水灌溉技术示范点,通过示范引领,推动节水灌溉技术的普及和推广。

5.3 完善政策与法规,加大政策支持力度

政策与法规是保障节水灌溉发展的重要手段。应制定和完善节水灌溉相关的政策和法规体系,明确节水灌溉的目标、任务和措施。同时,加大政策支持力度,通过财政补贴、税收优惠、信贷支持等方式,鼓励农民和企业采用节水灌溉技术和设备。此外,还应建立健全节水灌溉的监管机制,加强对节水灌溉项目的监督检查和评估验收工作,确保节水灌溉项目的顺利实施和有效运行。

5.4 提高灌溉管理水平,确保工程长效运行

灌溉管理水平的高低直接影响到节水灌溉工程的运行效果。应建立健全灌溉管理制度和体系,明确各级管理机构的职责和任务。同时,加强灌溉管理人员的培训和教育工作,提高他们的专业素养和管理能力。在灌溉过程中,应注重科学管理和精细操作,确保灌溉水量、时间和方式的合理性。此外,还应加强灌溉工程的维护和保养工作,定期对灌溉设备进行检修和更换,确保灌溉工程的长期稳定运行。

5.5 加强宣传与教育,提升农民节水意识

农民是节水灌溉的直接受益者和实施者,他们的节水意识对于节水灌溉的推广和普及至关重要。应通过多种渠道和方式加强节水灌溉的宣传和教育工作,提高农民对节水灌溉的认识和重视程度。可以组织专家和技术人员深入农村开展节水灌溉技术培训和指导服务;利用广播、电视、网络等媒体平台广泛宣传节水灌溉的重要性和好处;在农村地区设立节水灌溉示范点供农民参观学习等。通过这些措施可以有效提升农民的节水意识和技术水平为节水灌溉的推广和普及奠定坚实的群众基础。

结语

水利工程高效节水灌溉的发展是实现水资源可持续利用、促进农业现代化的关键途径。通过优化水资源配置、加强技术研发与创新、完善政策与法规支持、提高灌溉管理水平以及加强节水宣传教育等措施,我们能够有效推动节水灌溉技术的普及与应用,提升水资源的利用效率,促进农业绿色可持续发展。未来,随着科技的进步和政策的完善,高效节水灌溉技术将在农业生产中发挥更加重要的作用,为实现生态文明建设和乡村振兴战略目标贡献力量。

参考文献

- [1]张新燕,王志刚.滴灌技术在现代农业节水灌溉中的应用与发展[J].节水灌溉,2024,(3):55-58.
- [2]李建民,张强.我国节水灌溉技术现状与发展趋势[J].农业工程学报,2024,36(7):1-10.
- [3]陈亮,王晓东.农田水利工程高效节水灌溉模式与优化策略[J].节水灌溉,2023(9):67-71.
- [4]刘芳,赵强.农田水利节水灌溉技术的发展现状及未来趋势[J].水利科技与经济,2024(2):78-82.