

农业节水灌溉技术的推广与应用研究

姚得荣

民乐县大堵麻河管理处小堵麻河水管所 甘肃张掖 734505

摘要:我国农业用水、工业用水及生活用水日趋紧张,是制约我国社会发展的重要因素。在农业生产中,用水灌溉粗放、水资源利用效率低、水资源浪费严重等问题突出,因此,在保障农业生产稳步进行的同时,大力发展农业用水灌溉的问题对于农业可持续发展来说的一个长远目标,也是未来实现农业现代化新技术的重要组成部分。通过分析目前国内外农业生产灌溉技术的发展现状及特点,阐述目前农业生产中灌溉技术存在的主要问题与发展难点。
关键词:节水灌溉;农业生产;可持续发展;技术体系;智能调控

引言

水资源作为人类生存和农业发展的命脉,其可持续利用已成为全球关注的重大议题。随着我国社会经济的快速发展和人口的持续增长,水资源短缺问题日益突出,尤其在农业生产领域表现得更为明显。农业用水占我国总用水量的70%以上,然而传统灌溉方式普遍存在用水效率低、浪费严重等问题。本文旨在通过分析国内外节水灌溉技术的发展现状,探讨现有技术体系中的问题与挑战,进而为我国农业节水灌溉技术的创新发展提供建设性思路。

一、工程案例

砂嘴口水库位于甘肃省民乐县南丰镇炒面庄村西南约2km的砂嘴口出山口处,水库工程于1973年5月开工建设,1976年10月竣工,同年发挥工程效益,主要担负着民乐县南丰乡炒面庄村、卫庄村等10个行政村5900口人、4800头(匹)牲畜的饮水和0.3853万亩耕地的灌溉任务。水库主要建筑物按V级设计,水库大坝原设计地震设防烈度7度,水库校核洪水位为2908.03m,设计洪水位为2903.87m,总库容25万 m^3 ,兴利库容13万 m^3 ,调洪库容16.4万 m^3 ,正常蓄水位2906.00m,汛限水位2896.00m,死水位2887.00m,死库容3.0万 m^3 ,属于小(2)型水库。

砂嘴口河位于童子坝河出山口左岸的浅山区,主河道全长7.9km,流域面积为9.84 km^2 。径流主要有冰雪融水和大气降水两部分补给,年径流分配不均,具有明显的季节性,径流主要集中在6~9月,占年径流量的68%,也是暴雨洪水发生频率最高的时期,其水流湍急,集流时间短。

根据政府相关文件的指示,遵循“统筹兼顾、突出重点、专款专用、注重实效”的原则,结合水库现状存在的问题,经实地测量水库维修养护主要建设内容如下:

(1)砂嘴口水库维修工程建设内容:维修迎水面踏步台及标尺50m。

(2)海潮坝水库维修工程建设内容:维修海潮坝水库溢洪道挑流鼻坎,其中:沟槽块石填筑139.27 m^3 ,沟槽C30砼填筑322 m^3 ;挑流鼻坎延伸平台浇筑14.4 m^3 、侧墙浇筑8.0 m^3 ;浆砌石护坡55.95 m^3 等。

(3)泉沟水库维修工程建设内容:补衬渠道14m,拆除重建渠道6m。

(4)柳家坝水库维修工程建设内容:新建安全防护网110m。

二、现代节水灌溉技术的应用

1.管灌技术

管灌技术是一种利用管道系统输送和分配灌溉用水的方法,主要包括地面固定管道灌溉、地面活动管道灌溉和地下管道灌溉等形式。该技术通过压力管道将水直接输送到作物根部,避免了明渠输水造成的渗漏损失。管灌系统通常由水源、泵站、输水干管、支管、田间管网等构成,可实现精确控制灌溉用水量。与传统沟灌相比,管灌技术可使水资源利用率提高30%~40%,同时减少土地占用,便于机械化作业。此外,管灌还可与施肥、施药结合,提高农事操作效率。但该技术前期投入较大,且需要专业维护人员,适用于地形平坦、集中连片的大型农田。

2.微喷灌技术

微喷灌技术是在低压条件下,通过微喷头将水雾化成小水滴均匀喷洒到作物周围的灌溉方式。该技术具有

水滴细小、分布均匀、覆盖面积大等特点，特别适用于果园、温室等经济作物的灌溉。微喷系统由首部枢纽、输配水管网、微喷头等组成，可根据作物需水特性调节喷洒范围和强度。与其他灌溉方式相比，微喷灌可减少土壤板结，改善田间小气候，对提高作物产量和品质具有明显效果。同时，该技术也可用于防霜冻、降温增湿等农业生产环节。但微喷头容易堵塞，要求水质较高，需定期维护清理。

3. 滴灌技术

滴灌技术是现代农业节水灌溉的重要方式，通过安装在作物附近的滴头，将水以较小流量、连续或间歇性地滴入土壤。该技术可使灌溉均匀度达到90%以上，水分利用率提高至95%。滴灌系统主要包括首部设备、输配水管网、滴头三部分，可实现自动化控制和远程操作。滴灌不仅节约用水，还能维持土壤适宜水分状态，减少杂草生长，降低病虫害发生率。结合水肥一体化技术，更可提高肥料利用效率。但滴灌设备投入成本较高，且对水质要求严格，需配备过滤系统，同时要注意防止滴头堵塞和管道老化问题。

4. 渗灌技术

渗灌技术是利用多孔管材或渗水带埋设在土壤中，通过毛细管作用将水分均匀渗透到作物根层的灌溉方式。该技术可分为地下渗灌和地表渗灌两种形式，具有水分利用率高、劳动强度低等优点。渗灌系统由供水设备、输水管道、渗水管（带）等组成，可根据土壤特性和作物需水规律调节渗水量。渗灌不受地表条件限制，避免地表蒸发损失，减少地表径流，特别适合干旱半干旱地区使用。但该技术存在管道检修困难、根系侵入堵塞等问题，需要科学设计和合理维护。

5. 加气灌溉技术

加气灌溉技术是一种新型节水灌溉方式，通过向灌溉水中注入空气或富氧气体，改善作物根区土壤环境的灌溉技术。该系统主要由供水系统、充气装置、输配水管网等构成。加气灌溉不仅能提供作物生长所需水分，还能增加土壤含氧量，促进根系呼吸和养分吸收。实践表明，加气灌溉可提高作物产量15%~25%，改善农产品品质，同时具有节水、节肥效果。该技术操作简单，适用范围广，但需要配备专门的充气设备，且运行成本较常规灌溉略高。

6. 咸水微灌技术

咸水微灌技术是针对缺水地区开发的特殊灌溉方式，通过科学设计的微灌系统合理利用咸水资源进行作物灌

溉。该技术要求精确控制灌水量和灌水频率，采用高频小量的灌溉方式，防止盐分在根区累积。系统设计需考虑土壤特性、作物耐盐性和气候条件等因素，配备水质监测和调控设备。咸水微灌可有效利用水质较差的地下水和再生水，扩大水源利用范围，但需要严格控制灌溉制度，定期监测土壤盐分，必要时进行淋洗。该技术对设备材料的防腐性能要求较高，运行维护成本相对较大。

三、新时代农业灌溉中出现的问题

1. 技术方面未得到广泛普及

我国农业生产中，传统的漫灌、沟灌等粗放灌溉方式仍占主导地位，节水灌溉技术的推广应用程度不足。这一现象的形成有多方面原因：首先，农民对节水灌溉技术认识不足，对新技术持观望态度；其次，部分地区水价偏低，农民节水意识不强，缺乏采用节水技术的内在动力；再次，一些地方政府对节水灌溉重视程度不够，相关政策支持力度不足。这些因素导致高效节水灌溉技术在实际生产中推广速度缓慢，难以发挥其应有的效益。

2. 农作物空间布局不完善

目前农业生产中存在作物布局不合理的问题，未能充分考虑区域水资源条件与作物需水特性的匹配关系。部分地区过度发展高耗水作物，或在水资源短缺地区种植不适宜作物，加剧了水资源供需矛盾。同时，农田灌溉设施规划也存在不足，如灌溉管网布局不科学、覆盖范围不合理等，影响了节水灌溉系统的整体效率。此外，零散的地块分布增加了节水设施建设难度，降低了投资效益。

3. 专业技术人才、资金与设备缺乏

节水灌溉技术的推广面临着人才、资金和设备等多方面制约。在人才方面，基层农技人员数量不足，专业水平参差不齐，难以为农民提供全面的技术指导。在资金方面，节水灌溉设施投资较大，维护成本高，而农民经济承受能力有限，政府补贴不足。在设备方面，国产节水灌溉设备质量和性能还需提升，部分关键零部件依赖进口，售后服务体系不完善，影响了农民采用新技术的积极性。

四、农业节水灌溉技术的推广及应用

1. 加大帮扶力度

农业节水灌溉技术的推广离不开政府的政策支持和资金扶持。在政策层面，应建立健全节水灌溉补贴制度，包括设施建设补贴、运行维护补贴和节水奖励等多层次支持体系。制定科学合理的农业水价形成机制，推行阶梯水价、季节水价等差别化定价方式，通过价格杠杆调

节农业用水行为。建立水权交易平台，鼓励农户间、区域间进行水权交易，提高水资源配置效率。在资金层面，设立专项扶持资金，对节水灌溉工程建设给予补助，降低农民采用新技术的资金压力。创新投融资机制，鼓励金融机构开发适合农业节水灌溉的信贷产品，拓宽融资渠道。建立农业保险体系，将节水灌溉设施纳入保险范围，分散农户风险。此外，还应完善农业社会化服务体系，培育专业化节水灌溉服务组织，为农民提供技术指导、设备维护等全方位服务支持。

2. 因地制宜推广节水技术

农业节水灌溉技术的推广必须立足当地实际，综合考虑自然条件、经济水平、种植结构等多重因素。在自然条件方面，要充分考虑地形地貌、气候特征、土壤类型等因素，选择适宜的灌溉方式。平原地区可采用管道输水、喷灌滴灌等技术，山区丘陵地带则可采用微灌、集雨节灌等技术。在经济条件方面，发达地区可推广智能化程度高的节水灌溉系统，配备自动控制设备、信息监测系统等先进设施；欠发达地区则可选择投资较小、操作简便的改良型节水设备，如简易管灌、地表微灌等。在种植结构方面，根据不同作物的需水特性和生长规律，选择相应的节水技术方案。大田作物可采用喷灌或管灌技术，经济作物和果树可采用滴灌或微喷技术。同时，积极推进节水灌溉与其他农业技术的集成创新，如水肥一体化、水温调控、智能控制等，提高节水灌溉的综合效益。

3. 加大宣传力度推广农业节水灌溉技术

推广农业节水灌溉技术，关键在于提高农民接受度和参与度。首先，建立节水灌溉示范基地，选择典型农户进行示范，通过现场观摩、技术交流等方式，让农民直观感受节水灌溉带来的效益。其次，充分利用各类媒体平台开展宣传教育，通过电视、广播、报刊、网络等渠道，普及节水知识，介绍成功经验，提高农民节水意识。建立农民用水者协会，发挥农民在节水灌溉中的主体作用，通过民主管理、互帮互助，提高农民参与节水灌溉的积极性。同时，建立信息服务平台，及时发布气象、墒情、作物长势等信息，指导农民科学灌溉。定期总结推广经验，树立节水典型，发挥示范带动作用。

4. 调整农业种植结构

农业种植结构调整是实现节水增效的重要途径。首先，根据当地自然环境气候选育和推广节水抗旱品种，提高作物抗旱节水能力。其次，优化种植模式，推广间作套种、轮作等节水高效种植方式。通过合理搭配不同

作物，充分利用土壤水分，提高水资源利用效率。发展设施农业，采用温室大棚等设施，减少水分蒸发损失。推广地膜覆盖、秸秆还田等保墒技术，提高土壤蓄水保墒能力。建立水土保持林网体系，改善农田小气候，减少土壤水分蒸发。此外，积极发展农业循环经济，推进农业废水处理和再利用，拓展水资源利用空间。

5. 促进节水设备产业化发展

节水灌溉设备产业的发展是推广节水技术的物质基础。加强产学研合作，建立技术创新联盟，突破核心技术瓶颈，提高产品性能和质量。完善节水设备标准体系，制定产品质量标准、检测规范和认证制度，规范市场秩序。建立健全售后服务网络，为用户提供技术支持、维修保养等服务。支持企业开展商业模式创新，探索设备租赁、托管服务等新型经营方式，降低农民使用成本。推动节水设备制造向智能化、信息化方向发展，提高产品科技含量和附加值。加强国际合作与交流，引进先进技术和管理经验，提升产业整体竞争力。

结束语

随着我国社会经济的持续发展和人口增长，确保水资源的合理利用迫在眉睫。本文通过分析现代节水灌溉技术的应用现状、存在问题及解决对策，提出了一系列切实可行的技术推广方案。未来，我国农业节水灌溉技术的发展必须坚持政府引导、市场主导、农民主体的原则，通过加大政策扶持力度、完善技术推广体系、优化种植结构、促进产业化发展等多种途径，全面提升农业用水效率。同时，要注重节水灌溉与信息技术、智能控制等现代农业技术的深度融合，推进农业水资源利用方式由粗放向集约转变，为实现农业现代化和乡村振兴提供有力支撑。

参考文献

- [1] 李世英. 对我国节水灌溉技术发展的几点思考 [J]. 排灌机械, 2000 (1): 6-8.
- [2] 李杨. 节水灌溉技术的现状及发展趋势探讨 [J]. 农村经济与科技, 2016, 27 (10): 46-47.
- [3] 贺城, 廖娜. 我国节水灌溉技术体系概述 [J]. 农业工程, 2014, 4 (2): 39-44.
- [4] 王文焰. 我国北方旱作节水灌溉技术的研究与发展 [J]. 河北工程技术高等专科学校学报, 2001 (4): 1-5, 42.
- [5] 王博文. 农业水文学中的节水灌溉技术探析 [J]. 东北水利水电, 2017, 35 (1): 51-53.