

解析农田水利灌溉技术

曹 辉

陕西省泾惠水利水电设计院 陕西 咸阳 713800

摘 要：农业作为国家的根基产业，其稳定发展对于粮食安全和社会稳定起着举足轻重的作用。本文围绕农田水利灌溉技术展开深入探讨，详述其重要性，如保障农业生产、提升水资源利用效率等。详细解析了多种关键节水灌溉技术，包括地面灌溉、喷灌、微灌、低压管道输水灌溉、防渗式灌溉及井灌式灌溉技术的原理与特点。同时剖析了该技术应用中存在的技术推广难、设备维护成本高和用水管理不善等问题，并针对性地提出加强宣传培训、完善维护机制和优化水资源管理体制等解决对策，旨在推动农田水利灌溉技术的发展与应用，促进农业可持续发展。

关键词：农田；水利；灌溉；技术

引言：农业作为国家经济发展的基石，农田水利灌溉在其中扮演着举足轻重的角色。随着水资源短缺问题的加剧以及农业现代化进程的推进，高效的农田水利灌溉技术成为了保障农业稳定增产、农民持续增收的关键因素。从传统灌溉方式向现代化节水灌溉技术的转变，不仅关乎农业生产的效益，更与生态环境的保护和资源的可持续利用紧密相连。深入研究农田水利灌溉技术，分析其应用现状与问题，并寻求有效的解决之道，对于实现农业的高质量发展具有重要的现实意义和深远的战略价值。

1 农田水利灌溉技术的重要性

农田水利灌溉技术对于农业发展和社会稳定具有不可替代的重要性。首先，在粮食生产方面，灌溉是确保农作物生长所需水分的关键环节，尤其在干旱和半干旱地区，合理的灌溉能够显著提高粮食产量，保障粮食安全，稳定农产品市场供应，满足日益增长的人口对粮食的需求。其次，水资源高效利用是其重要体现。先进的灌溉技术能精准控制水量和灌溉范围，减少水资源的浪费和无效蒸发、渗漏，使有限的水资源发挥最大效益，缓解水资源供需矛盾，支撑农业可持续发展。再者，良好的灌溉技术有助于改善土壤条件，避免因过度灌溉或缺水导致的土壤板结、盐渍化等问题，保持土壤肥力，为农作物创造优良的生长环境。从生态角度看，它还能调节农田小气候，维持局部生态平衡，减少水土流失，保护生态系统的稳定性，促进农业与生态环境的协调共生，对整个农业生态系统的良性循环起着基础性作用，是实现农业现代化和乡村振兴的重要保障^[1]。

2 节水灌溉的关键技术

2.1 地面灌溉技术

地面灌溉技术是一种较为传统且应用广泛的灌溉方

式。其原理是通过在田间修筑沟渠或畦埂，使灌溉水在重力作用下沿着地面流动，逐渐渗入土壤，从而湿润作物根系层。常见的形式有畦灌、沟灌和淹灌等。畦灌适用于小麦、谷子等密植作物，将田块划分成若干畦田，水流从畦首进入，在畦长方向上形成薄水层，边流边渗，湿润土壤。沟灌则常用于棉花、玉米等宽行距作物，在作物行间开沟，水在沟中流动并向两侧渗透。这种技术的优点在于技术简单、成本较低，无需复杂设备，农民易于掌握和操作，且对地形和水源要求不高，适用于大面积农田灌溉。然而，其缺点也较为明显，水的渗漏和蒸发损失较大，灌溉均匀度相对较差，容易造成土壤板结和肥料流失，水资源利用率较低，需要通过改进田间工程、平整土地和控制入畦（沟）流量等措施来提高灌溉效率和质量。

2.2 喷灌技术

喷灌技术是利用专门的设备将水加压后通过喷头喷射到空中，形成细小的水滴，均匀地洒落在农田上进行灌溉。其系统一般由水源、水泵、管道、喷头部分组成。工作时，水泵将水从水源抽出并加压，通过管道输送至田间的喷头，喷头将水喷射成水滴落下。喷灌具有诸多优点，如喷洒均匀，能较好地满足作物需水要求，可根据不同作物和土壤条件灵活调整喷灌强度和时间，实现精准灌溉；对地形适应性强，可在丘陵、山地等复杂地形使用，无需大规模平整土地；能改善田间小气候，增加空气湿度、降低气温，有利于作物生长；节水效果显著，可比传统地面灌溉节水30%-50%。但喷灌也存在一些不足，初期投资较大，包括设备购置、安装和配套设施建设等方面；运行过程中能耗较高，需要消耗一定的电力或燃油；受风力影响较大，风力过强会导致水滴飘散，影响灌溉均匀度和效果，且喷头易损坏，需

要定期维护和更换。

2.3 微灌技术

微灌技术是一种局部灌溉方式,通过低压管道系统将水以较小的流量精确地输送到作物根部附近的土壤中。主要包括滴灌和微喷灌等形式。滴灌是利用滴头将水一滴一滴地缓慢滴入作物根区土壤,使土壤保持适宜的含水量。其优点突出,节水效果最为明显,可节水50%-80%,能精准控制水分和养分供应,减少深层渗漏和地表蒸发,提高肥料利用率,降低土壤板结风险,有利于作物根系生长和发育,尤其适用于果树、蔬菜等经济作物和设施农业。不过,滴灌系统对水质要求较高,水中的杂质容易堵塞滴头,需要配备高效的过滤设备;滴头价格相对较高,且系统的安装和维护较为复杂,需要专业技术人员进行管理和维护,投资成本相对较大。微喷灌则是通过微喷头将水以细小的射流形式喷洒在作物周围的土壤表面,形成局部湿润区。它兼具喷灌和滴灌的部分优点,喷头不易堵塞,对水质要求相对较低,安装和维护相对简单,成本也低于滴灌系统,但灌溉均匀度略低于滴灌,喷洒范围相对较小,在大面积灌溉时需要较多的喷头和管道。

2.4 低压管道输水灌溉技术

低压管道输水灌溉技术是利用低压管道代替明渠将水输送到田间进行灌溉。其工作原理是通过水泵将水加压后,使水在低压管道中流动,最终通过分水口或出水口将水引入田间。这种技术的优点明显,输水过程中渗漏和蒸发损失小,水资源利用率高,可比土渠输水节水30%-40%,减少了渠道占地,提高了土地利用率,输水速度快,能够及时满足农田灌溉需求,便于管理和操作,运行成本相对较低,而且对地形适应性较强,可根据地形起伏铺设管道。然而,低压管道输水灌溉技术也存在一些局限性,一次性投资较大,需要铺设大量的管道,对管材质量和施工质量要求较高,若管道出现破损或漏水,维修较为困难,需要专业的检测设备和技术人员进行维修,且在冬季寒冷地区,还需要采取有效的防冻措施,以防止管道冻裂,影响灌溉系统的正常运行^[2]。

2.5 防渗式灌溉技术

防渗式灌溉技术主要是针对渠道输水过程中的渗漏问题而采取的措施,通过在渠道底部和边坡铺设防渗材料,减少水的渗漏损失,提高灌溉水的利用率。常见的防渗材料有混凝土、砖石、塑料薄膜、土工膜等。混凝土防渗渠道具有强度高、耐久性好、防渗效果显著等优点,能有效减少渠道糙率,提高输水能力,但造价相对较高,施工工艺较为复杂。砖石防渗则具有就地取材、

施工简单等特点,但防渗效果相对混凝土稍差。塑料薄膜和土工膜防渗成本较低,防渗性能良好,施工方便快捷,但抗穿刺能力较弱,需要在上面覆盖一定厚度的保护层。防渗式灌溉技术的应用可以大大提高渠道输水效率,减少水资源浪费,同时还能降低渠道的维护成本和工作量,保证灌溉用水能够足额、及时地输送到田间,对于提高农田灌溉保证率和农业生产效益具有重要意义,尤其适用于水资源较为短缺且渠道灌溉面积较大的地区。

2.6 井灌式灌溉技术

井灌式灌溉技术是以地下水为水源,通过打井取水,利用水泵将井水提升到地面后输送到农田进行灌溉。其优势在于水源相对稳定,不受地表径流变化的影响,能够在干旱季节或地表水供应不足时为农田提供可靠的灌溉水源,保证农作物的正常生长。而且井灌系统相对独立,操作灵活,农民可以根据自己的农田需求和灌溉计划进行自主灌溉,无需依赖大型灌区的统一调度。此外,井灌还可以结合施肥、施药等农业措施,实现精准作业,提高农业生产效率。然而,井灌式灌溉技术也面临一些问题,长期大量抽取地下水可能导致地下水位下降,引发地面沉降、海水入侵等地质环境问题,影响生态平衡。同时,井灌设备的运行需要消耗一定的能源,增加了灌溉成本,如果设备选型不当或维护管理不善,还容易出现故障,影响灌溉的及时性和稳定性。

3 农田水利灌溉技术应用中存在的问题

3.1 技术推广难度大

当前,农田水利灌溉新技术的推广面临诸多阻碍。一方面,农民长期受传统灌溉观念束缚,习惯于传统灌溉方式,对新技术的接受程度低,且担忧新技术的应用风险和成本。另一方面,农业经营分散,土地碎片化,大规模推广新技术的前期投入大,个体农户难以承担。同时,技术推广体系不完善,缺乏专业的推广人员和有效的推广渠道,新技术的示范基地少,农民难以直观感受其优势,致使新技术在农村地区的普及进展缓慢,难以充分发挥其提高灌溉效率和节水的作用。

3.2 设备维护成本高

灌溉设备维护成本成为农田水利灌溉技术应用的一大难题。许多灌溉设备如喷灌、微灌系统中的精密部件,在恶劣的农田环境下易受损,需要频繁更换,设备的维修需要专业技术人员和专门工具,而农村地区此类专业人才稀缺,聘请外部维修人员费用高昂。此外,部分设备的零部件依赖进口或特定厂家生产,价格昂贵且供应周期长。一些灌溉系统缺乏定期维护机制,导致小

故障积累成大问题,进一步增加了维修成本和设备的整体运营成本,影响了灌溉技术的持续应用。

3.3 灌溉用水管理不善

灌溉用水管理不善严重制约了农田水利灌溉技术的效益发挥。在不少灌区,用水计划缺乏科学性,未依据农作物需水规律、土壤墒情等精准制定,农民多凭经验随意灌溉,造成水资源浪费严重。用水计量设施简陋或不准确,无法精确统计用水量,水费征收不合理,难以形成有效的价格杠杆来激励农民节约用水。而且,灌区的水资源调配机制不完善,上下游用水矛盾突出,无法实现水资源的优化配置,导致整体灌溉用水效率低下,不利于农业的可持续发展和水资源的合理利用^[3]。

4 解决农田水利灌溉技术应用问题的对策

4.1 加强技术宣传与培训

首先,应丰富宣传形式,通过举办现场演示会、发放宣传手册、利用农村广播和新媒体平台等多种渠道,向农民展示新型灌溉技术的优势、操作方法及实际效益,增强其直观感受。例如制作生动形象的短视频,详细讲解滴灌、喷灌等技术的原理和应用场景,提高农民的认知度和兴趣。其次,组织专业技术培训,邀请专家深入农村,针对不同年龄段和文化程度的农民开展分层培训,从基础理论知识到实际操作技能,进行系统教学,并设置实践环节,让农民亲自动手操作设备,及时解答疑问,确保他们熟练掌握新技术,从而提高其应用新技术的意愿和能力,为农田水利灌溉技术的推广奠定坚实基础。

4.2 完善设备维护机制

一方面,建立专业的设备维护团队,定期对灌溉设备进行巡检和保养,制定详细的维护计划和操作规范,包括设备的清洁、调试、易损件更换等内容,及时发现并解决潜在问题,延长设备使用寿命。另一方面,加强对农村本地技术人员的培养,通过与职业院校、设备厂家合作,开展针对性的维修技能培训课程,使其掌握常见设备故障的诊断和修复方法。同时,设立设备维护专项资金,保障零部件的储备和更新,建立设备维护档

案,记录设备的维修历史和运行状况,为后续的维护决策提供依据,确保灌溉设备能够持续稳定运行,降低维护成本。

4.3 优化水资源管理体制

第一,完善用水计量体系,推广安装精准的计量设备,实现对灌溉用水量的实时监测和准确统计,为水费征收提供科学依据,以经济手段促进农民节约用水。第二,合理的水价机制,综合考虑水资源稀缺程度、供水成本等因素,建立阶梯式水价制度,对节约用水的农户给予奖励,对超量用水的适当加价,激励农民提高水资源利用效率。第三,加强水资源的统一调配和管理,建立跨区域、跨部门的协调机构,统筹地表水与地下水、上游与下游的用水需求。通过信息化手段实时掌握水资源动态,合理分配灌溉用水,避免水资源的浪费和无序竞争,保障农田水利灌溉的可持续发展^[4]。

结束语

总之,农田水利灌溉技术的发展与应用对于农业的可持续繁荣至关重要。在水资源日益珍贵的当下,不断优化和推广先进的灌溉技术是必然趋势。尽管目前面临技术推广、设备维护和用水管理等方面的挑战,但通过加强宣传培训、完善维护机制以及优化水资源管理体制等措施,能够逐步克服这些困难。未来,我们应持续关注技术创新,结合农业现代化发展需求,进一步提高灌溉技术的精准性、高效性和智能化水平,从而保障粮食安全,促进农业与生态环境的和谐共生,推动农业生产迈向新的台阶。

参考文献

- [1]刘理.农田水利工程节水灌溉技术的探讨分析[J].文摘版:工程技术,2019,(055):85.
- [2]孙凤宇.关于农田水利工程节水灌溉技术的探讨[J].黑龙江科技信息,2019,(17):239-239.
- [3]刘理.农田水利工程节水灌溉技术的探讨分析[J].文摘版:工程技术,2019,(055):85.
- [4]孙凤宇.关于农田水利工程节水灌溉技术的探讨[J].黑龙江科技信息,2019,(17):239-239.