

塔里木河流域农业灌溉的水资源高效利用技术研究

王文婷

新疆维吾尔自治区塔里木河流域水旱灾害防御中心

DOI:10.12238/hwr.v9i4.6295

[摘要] 塔里木河流域,位于中国西北边陲,是新疆维吾尔自治区的核心区域之一,其地理与气候特征对农业灌溉及水资源高效利用提出了独特挑战。该流域地处欧亚大陆腹地,远离海洋,属于典型的温带大陆性气候,年降水量极低,这种极端的气候条件导致水资源极度匮乏。加之塔里木河流域地形复杂,南部为昆仑山脉,北部是天山山脉,中部则是广袤的塔里木盆地,这种“两山夹一盆”的地形结构,使得水资源分布极不均匀,进一步加剧了水资源短缺的问题。基于此,文章探讨了塔里木河流域农业灌溉的水资源高效利用技术,供相关人员参考。

[关键词] 塔里木河流域; 农业灌溉; 水资源高效利用技术

中图分类号: TV212.5+4 **文献标识码:** A

Research on Efficient Utilization Technology of Water Resources for Agricultural Irrigation in Tarim River Basin

Wenting Wang

Tarim River Basin Flood and Drought Disaster Prevention Center in Xinjiang Uygur Autonomous Region

[Abstract] The Tarim River Basin, located in the northwest border of China, is one of the core areas of Xinjiang Uygur Autonomous Region. Its geographical and climatic characteristics pose unique challenges to agricultural irrigation and efficient utilization of water resources. The basin is located in the hinterland of the Eurasian continent, far from the ocean, and belongs to a typical temperate continental climate with extremely low annual precipitation. This extreme climate condition leads to extreme scarcity of water resources. In addition, the topography of the Tarim River basin is complex, with the Kunlun Mountains in the south, the Tianshan Mountains in the north, and the vast Tarim Basin in the middle. This topographical structure of "two mountains mingled with one basin" makes the distribution of water resources extremely uneven, further exacerbating the problem of water shortage. Based on this, the article explores the efficient utilization technology of water resources for agricultural irrigation in the Tarim River Basin, providing reference for relevant personnel.

[Key words] Tarim River Basin; Agricultural irrigation; Efficient utilization technology of water resources

引言

塔里木河流域,作为中国西北干旱区的重要水源地,其水资源现状面临着严峻的挑战。该流域地理特征显著,气候干旱,降水稀少,而蒸发量大,导致水资源天然匮乏。当前,随着农业的持续扩张,水资源供需矛盾日益突出,并且由于过度开采地下水导致地下水位下降,土壤盐碱化问题严重,进一步加剧了水资源利用的困境。塔里木河流域在水资源高效利用方面的探索与实践,通过科技创新与政策引导的双重驱动,该流域正逐步走出水资源利用的困境,迈向可持续发展的未来。

1 水资源高效利用技术概述

1.1 滴灌、喷灌与微灌系统的特点与适用场景

在塔里木河流域农业灌溉的探索与实践,滴灌、喷灌与微灌系统作为水资源高效利用技术的核心组成部分,展现出了显著的特点与广泛的适用场景。滴灌系统以其精准灌溉、节水效果显著的特点,在塔里木河流域的棉花种植中得到了广泛应用。例如,在新疆某大型棉花种植基地,采用滴灌系统后,不仅显著提高了棉花产量,还有效缓解了该地区水资源短缺的问题,为农业可持续发展奠定了坚实基础。

喷灌系统则以其覆盖面积广、灌溉均匀的优势,在果园管理中发挥了重要作用。在塔里木河流域的果园中,喷灌系统通过喷头将水雾均匀喷洒在果树叶片和果实上,不仅满足了作物生长的水分需求,还促进了果树的光合作用,提高了果实的品质和产

量。此外,喷灌系统还能够调节果园内的温度和湿度,为果树生长创造了更加适宜的环境。

微灌系统则以其灵活性强、适应范围广的特点,在塔里木河流域的多种作物种植中得到了推广。微灌系统通过微小的管道和出水口,将水分以较小的流量输送到作物根部,实现了精准灌溉和节水效果。在塔里木河流域的蔬菜种植中,微灌系统的应用显著提高了蔬菜的产量和品质,同时减少了病虫害的发生。

滴灌、喷灌与微灌系统的广泛应用,不仅提高了塔里木河流域农业灌溉的效率和节水效果,还为农业增产增收、生态环境改善提供了有力支撑。未来,随着技术的不断进步和政策的持续支持,这些高效灌溉技术将在塔里木河流域乃至全国范围内发挥更加重要的作用,为农业绿色发展贡献力量。

1.2 智能灌溉控制系统的设计与实施

在塔里木河流域农业灌溉领域,智能灌溉控制系统的设计与实施成为水资源高效利用的关键一环。该系统集成了物联网、大数据与人工智能技术,实现了灌溉作业的精准化与自动化。通过土壤湿度传感器实时监测作物根系的水分需求,结合天气预报数据预测未来降水情况,智能灌溉控制系统能够自动调整灌溉计划,确保水分供给既满足作物生长需求,又避免水资源浪费。

智能灌溉控制系统的核心在于其高度智能化的决策支持功能。系统内置的人工智能算法能够根据作物种类、生长阶段、土壤类型及历史灌溉数据,构建个性化的灌溉模型。这一模型不仅能够精确计算每次灌溉所需的水量,还能预测作物未来的水分需求趋势,为农民提供前瞻性的灌溉指导。

在实施过程中,智能灌溉控制系统的设计充分考虑了塔里木河流域的特殊地理与气候特征。系统采用了耐盐碱、耐高温的材料,确保在极端环境下仍能稳定运行。此外,系统还集成了远程监控与维护功能,农民通过手机APP即可实时查看灌溉状态,及时调整灌溉策略,大大降低了管理成本。

为了评估智能灌溉控制系统的实施效果,我们采用了经济效益与环境效益相结合的综合评价模型。经济效益方面,通过对比采用智能灌溉前后的作物产量、灌溉成本及水资源节约量,量化分析了系统的经济效益。环境效益方面,则重点考察了系统对地下水位的恢复作用、土壤盐渍化的改善情况以及生态系统服务功能的提升。结果显示,智能灌溉控制系统的应用不仅显著提高了农业生产的可持续性,还有效促进了塔里木河流域生态环境的保护与修复。

1.3 农业废水处理与回用技术的应用

在塔里木河流域,农业废水的处理与回用技术已成为水资源高效利用的关键一环。面对流域内水资源短缺与农业废水排放的双重压力,一项创新的农业废水处理与回用技术在某大型农场成功实施,为水资源的高效循环利用提供了宝贵经验。该技术通过生物处理与膜过滤相结合,有效去除了废水中的有机物、氮磷等污染物,使水质达到灌溉用水标准。在具体应用案例中,该农场利用处理后的回用水进行棉花灌溉,不仅保证了作物的

正常生长,还显著提高了土壤湿度和肥力。据农场负责人介绍,与传统灌溉方式相比,采用回用水灌溉的棉花产量提高了约10%,同时减少了化肥和农药的使用量,降低了农业生产成本。此外,该技术的应用还减少了废水排放对周边环境的影响,促进了生态环境的改善。通过环境效益评估模型分析,该农场实施农业废水处理与回用技术后,周边区域的地下水水质得到了明显提升,生物多样性也得到了有效保护。

1.4 地下水补给与保护措施的探讨

在塔里木河流域,地下水作为重要的水资源组成部分,其补给与保护措施对于维持生态平衡和实现农业可持续发展至关重要。针对该流域地下水资源的特殊性,采取科学合理的补给与保护措施显得尤为重要。据研究表明,塔里木河流域的地下水位近年来呈现下降趋势,这主要是由于过度开采和不合理利用导致的。因此,实施有效的地下水补给策略成为当务之急。

为了有效补给地下水,塔里木河流域采取了多种措施。其中,雨水收集与利用是一项重要策略。通过建设雨水收集系统,将雨季的降水进行集中收集,并经过处理后用于农业灌溉,这不仅可以减少对地下水的开采,还能提高水资源的利用效率。此外,通过人工回灌技术,将经过处理的废水或雨水注入地下含水层,也是补给地下水的重要手段。这一措施在塔里木河流域的多个地区得到了广泛应用,取得了显著成效。

在保护地下水方面,塔里木河流域同样采取了多项措施。首先,加强了对地下水开采的监管力度,严格控制开采量,防止过度开采导致的地下水位急剧下降。同时,推广节水灌溉技术,减少农业灌溉对地下水的需求。滴灌、喷灌等现代灌溉技术的应用,不仅提高了灌溉效率,还显著降低了水资源浪费。此外,塔里木河流域还加强了地下水水质监测工作,定期对地下水进行取样检测,确保地下水水质安全。一旦发现水质异常,立即采取措施进行治理,防止污染扩散。

在地下水保护措施中,值得一提的是地下水保护区的划定与管理。塔里木河流域根据地下水资源分布和开发利用情况,划定了多个地下水保护区,并制定了严格的管理制度。在保护区内,禁止进行可能污染地下水的活动,如排放废水、堆放垃圾等。同时,加强对保护区内地下水资源的监测和研究,为制定科学的保护措施提供科学依据。这一措施的实施,有效保护了塔里木河流域的地下水资源,为农业可持续发展提供了有力保障。

2 技术实施的关键因素与挑战

2.1 政策支持与资金投入的现状与需求

在塔里木河流域农业灌溉水资源高效利用的探索与实践,政策支持与资金投入的现状与需求扮演着至关重要的角色。当前,随着国家对水资源管理的日益重视,一系列旨在促进水资源高效利用的政策相继出台。这些政策不仅明确了水资源管理的目标和任务,还为塔里木河流域的水资源高效利用提供了有力的制度保障。然而,从现状来看,尽管政策导向明确,但在具体实施层面,仍面临资金投入不足的问题。

资金投入的不足,直接影响了水资源高效利用技术的研发、示范和推广。以滴灌系统为例,该系统在棉花种植中已取得了显著成效,节水率可达30%以上,同时提高了作物产量和品质。然而,由于初期投入成本较高,许多农户因资金限制而难以采用。此外,智能灌溉控制系统的研发与实施同样需要大量资金支持,以实现灌溉过程的精准控制和优化管理。目前,仅有少数示范项目得到了资金支持,难以形成规模效应。

为了克服资金瓶颈,塔里木河流域的地方政府正积极寻求多元化的融资渠道。一方面,通过争取国家专项基金和地方政府配套资金,加大对水资源高效利用技术的投入;另一方面,鼓励社会资本参与,通过PPP模式等合作方式,吸引企业投资。同时,政府还加强了对农户的金融扶持,提供低息贷款、补贴等优惠政策,降低农户采用新技术的成本。这些措施在一定程度上缓解了资金压力,推动了技术的普及和应用。

2.2 技术培训与教育的必要性与方法

在水资源高效利用技术的探索与实践过程中,技术培训与教育的必要性不言而喻。塔里木河流域的农业灌溉系统面临着从传统灌溉向现代灌溉转型的巨大挑战,农民和技术人员需要掌握新的灌溉技术和知识,以适应这一变革。据不完全统计,塔里木河流域约有70%的农民对现代灌溉技术了解不足,这直接制约了高效节水灌溉技术的推广和应用。因此,加强技术培训与教育,提高农民和技术人员的专业技能和知识水平,是实现水资源高效利用的关键。

技术培训与教育的方法应多样化,以满足不同群体的需求。一方面,可以组织专家进行现场指导和示范,通过实际操作演示,让农民和技术人员直观了解现代灌溉技术的操作方法和效果。例如,在滴灌系统的应用中,专家可以深入田间地头,指导农民如何正确安装、调试和维护滴灌设备,确保系统的高效运行。另一方面,可以开展集中培训,邀请行业内的专家学者进行授课,通过理论讲解和案例分析,提升农民和技术人员的专业素养。此外,还可以利用互联网和移动通信技术,开展线上培训和远程教育,让农民和技术人员随时随地学习新的灌溉技术和知识。

2.3 农民反馈机制的建立与优化建议

在塔里木河流域水资源高效利用技术的探索与实践过程中,农民反馈机制的建立与优化是确保技术落地生根、真正惠及广大农户的关键环节。为了有效收集并分析农民的反馈,我们首先需要构建一个多渠道的信息收集平台,这包括但不限于定期的田间调研、线上问卷调查以及农民专业合作社内部的讨论会。在反馈机制的优化方面,引入SWOT分析模型(优势、劣势、机会、威胁),对收集到的信息进行深度剖析。例如,通过分析农民对滴灌系统的反馈,我们发现尽管该系统在节水效果和作物增产方面表现出显著优势,但初期投资成本较高成为制约其广泛推广的主要

因素之一。针对这一问题,提出了“政府补贴+农户自筹”的资金筹集模式,可以有效降低农户的经济负担,提高了滴灌技术的采纳率。这一模式的成功实施,不仅得益于对农民反馈的精准把握,也离不开地方政府在政策与资金上的大力支持。为了进一步激发农民的参与热情,还可以建立农民反馈奖励机制,对于提出建设性意见或成功推广节水技术的农户给予物质或精神上的奖励。这一举措极大地提升了农民积极性和创造力。

3 结束语

综上所述,在塔里木河流域农业灌溉领域,政策支持、资金投入、技术培训与教育以及农民反馈机制的建立与优化,共同构成了水资源高效利用技术成功实施的关键要素。通过一系列政策的引导和资金的扶持,塔里木河流域得以引进并推广先进的灌溉技术,如滴灌、喷灌与微灌系统,以及智能灌溉控制系统等。这些技术的应用不仅显著提高了灌溉效率和水资源利用效率,还为农业增产增收、生态环境改善提供了有力支撑。同时,通过加强技术培训与教育,农民和技术人员的专业技能和知识水平得到了显著提升,为技术的持续推广和应用奠定了坚实基础。此外,农民反馈机制的建立与优化,确保了技术能够真正惠及广大农户,推动了技术的落地生根。未来,塔里木河流域将继续深化水资源高效利用技术的探索与实践,为农业绿色发展贡献力量。

[参考文献]

- [1]李昊,岳谭,孙想成.基于物联网技术的智能农业灌溉系统[J].电子制作,2023,31(10):99-101.
- [2]胡险峰,王卫,曾艳丽,等.东部地区稻田水资源高效利用研究:基于不同节水灌溉模式[J].中国资源综合利用,2022,40(10):76-80.
- [3]崔燕.农业节水灌溉技术在景电灌区水资源高效利用中的运用[J].南方农机,2022,53(13):178-180.
- [4]朱文静.塔里木河下游多目标水资源配置方案研究[J].地下水,2022,44(02):213-215.
- [5]武尚智.智慧农业灌溉系统及其解决方案[J].绿色建造与智能建筑,2022,(12):83-87.
- [6]樊灼.推广农田水利灌溉技术,切实提高水资源利用率[J].农业开发与装备,2021(07):223-224.
- [7]丁强强.塔里木河水资源优化配置方案研究[J].能源与节能,2021,(06):70-72.
- [8]王潜.节水灌溉技术在水资源高效利用中的运用[J].四川水泥,2019(12):159.

作者简介:

王文婷(1992--),女,汉族,安徽寿县人,本科,工程师,主要从事水旱灾害防御,水资源管理,水利运行管理研究。