

农田水利节水灌溉工程的建设与管理

古力尼沙·热合木

库尔勒市水利局水利综合服务中心 新疆 库尔勒 841000

摘要：随着全球气候变化和水资源日益紧张，农田水利节水灌溉工程已成为现代农业可持续发展的关键措施之一。我国农田水利节水灌溉工程在不断的发展中，虽然取得了很大的进步，但就目前情况而言，依然存在诸多问题，而这些问题的存在给农田水利灌溉工程建设造成了阻碍，影响工程发挥应有的效用。基于此，文章对农田水利节水灌溉工程的建设与管理进行探讨，不仅可改善当下农业灌溉需要，并且可使农民获得理想的收益。

关键词：农田水利；节水灌溉；设施管理；可持续发展

1 农田水利节水灌溉工程概述

农田水利节水灌溉工程是指通过一系列技术措施和设施建设，合理配置水资源，降低水的使用量，同时确保农作物生长所需的水分供给，以实现农业生产的可持续发展。随着水资源的日益紧张和农业对水资源的依赖，节水灌溉已成为提高水资源利用效率、确保农业灌溉需求、提升农业生产力和保护生态环境的重要手段。

1.1 农田水利节水灌溉工程的特点

①**精准控制：**节水灌溉系统可以实现水量的精准控制，通过智能化设备（如滴灌、喷灌系统等）按需供水，避免了传统灌溉方式的浪费。②**多样化技术：**根据不同的作物需求和土壤特性，采用不同的节水灌溉技术，如滴灌、微喷灌溉、地下灌溉等。③**高效利用水资源：**通过精确的水量调节，能够最大限度地减少水分蒸发和流失，确保水资源的高效利用。④**自动化与智能化：**现代节水灌溉系统大多具备自动化控制功能，可以通过传感器和智能控制系统，实现灌溉过程的自动化管理，进一步提高水资源使用的精确度。

1.2 优势

①**节约水资源：**节水灌溉技术通过减少水的浪费，使得水资源得到更加有效的利用，尤其在水资源紧缺的地区尤为重要。②**提高农作物产量：**精确的水分供应可以更好地满足作物的生长需求，提高农作物的产量和质量。③**减少劳动强度：**自动化的灌溉系统减少了人工干预，提高了灌溉工作的效率，降低了劳动力成本。④**提升水土保持能力：**通过减少水流的冲刷，节水灌溉有助于提高土壤的结构，减少水土流失。

2 农田水利节水灌溉工程建设关键技术

农田水利节水灌溉工程的建设涉及多个技术环节，其核心是通过科学合理的技术手段，充分利用水资源，提高水的使用效率。以下将从节水灌溉技术、水资源利用与管理以及农田水利设施建设三个方面，详细探讨其关键技术。

2.1 节水灌溉技术

节水灌溉技术是农田水利节水灌溉工程的核心技术，目的是在保证作物生长所需水分的前提下，减少水资源的浪费。首先是滴灌技术。通过滴头直接将水分输送到作物根部，水分的释放非常精确，能够最大限度地减少蒸发和渗漏。节水效果显著，水分供应均匀，有助于减少土壤的盐碱化，并提高作物的生长质量。广泛应用于水果、蔬菜、经济作物等对水分要求较高的农业生产。其次是微喷灌溉技术。通过微型喷头将水分喷洒在作物根部的表层，模拟降水，保证作物所需的水分。适用于中等水需求的作物，能够均匀覆盖大面积，减少水分的蒸发和流失，以及适合于温带和干旱地区的农业生产，如大田作物和果树种植。另外是地下灌溉技术。将灌溉管道埋在土壤表层以下，直接向土壤内部输送水分，减少水分蒸发。水分直接供给植物根部，减少蒸发和地表水流失，适用于沙漠和干旱地区，广泛应用于草坪、高端园林、温室种植等领域。另一方面是调节灌溉技术。根据天气、土壤湿度等条件自动调节灌溉量，实现精准供水。通过自动化系统提高灌溉效率，避免过度灌溉或灌溉不足，其适用于大规模农业种植、温室和果园等。灌溉系统的智能控制技术：采用传感器、遥控、自动化控制系统，通过气象数据、土壤湿度、作物水分需求等信息来控制灌溉时间和水量。提高灌溉精准度，减少人工干预，能够有效节约水资源，适用于高科技农业和现代化农业设施。

作者简介：古力尼沙·热合木，出生于1974年06月，女，维吾尔族，新疆巴音郭楞自治州库尔勒市人，本科，工程师，研究方向：农田水利工程。

2.2 水资源利用与管理

有效的水资源利用和管理是确保节水灌溉工程取得长远效益的关键。其包括以下几个方面：

第一，水源优化与配置。对不同水源（如河流、水库、地下水等）进行科学调配，优先利用可再生水源。对灌溉水源的开发与利用需要评估其可持续性，避免水资源的过度开采。

第二，雨水收集与利用技术。在干旱或降水量较少的地区，收集并储存雨水作为灌溉用水是一种有效的节水措施。通过屋顶收集、雨水池等设施，减少对常规水源的依赖。

第三，水质管理与水处理技术。在水资源管理中，水质的保护至关重要。通过水质监测与处理，确保水源不受到污染，从而保证灌溉水的质量。常用的水处理技术包括过滤、沉淀、消毒等。

第四，水量控制与分配系统。水资源的合理分配是确保节水效果的基础。通过建立先进的水量控制系统，实现水资源的精确调度。常见的控制方式有自动化调节阀、遥控开关、流量计等设备。

第五，灌溉用水效率监测。利用传感器、数据分析等技术实时监测灌溉水的使用情况，调整灌溉量，确保每一滴水都能充分发挥作用，从而提升水资源的利用率。

第六，节水与环境保护相结合。水资源的管理不仅要考虑水的节约，还要与生态环境保护结合，避免过度开采和污染水源，确保生态平衡。通过绿色灌溉措施和生态恢复手段，促进农业的可持续发展。

2.3 农田水利设施建设

农田水利设施是实施节水灌溉工程的基础设施，涉及从水源到农田的水输送和分配系统。关键技术包括：

①灌溉管网建设：包括输水管道、分水器、喷头、滴头等设施。灌溉管网的设计应根据不同地区的地理环境、作物需求及水源情况，采用合理的管道布置与技术。材料选择采用耐腐蚀、抗压强度高的材料，如PVC、PE管道等，确保系统长时间稳定运行。②水库与蓄水池建设：在水源充足的地区，建设水库或蓄水池用于储存多余的水资源，以应对旱季或水资源不足的情况，通过合理的水库管理和水质保护，确保水资源的稳定供应。③水泵与动力设备：高效的水泵和动力系统能够保证水源的顺畅输送。特别是在大规模灌溉系统中，需要选择节能高效的水泵，以减少能源消耗和运营成本。④智能化监控与管理系统：通过智能化水利设施管理系统，实时监控水位、水流量、灌溉状态等数据，确保灌溉系统的高效运行，常用的智能设备包括水位监测传感器、流量

计、温湿度传感器等。⑤抗旱与抗灾设施建设：在缺水地区，除了节水灌溉设施外，还应建设应对干旱等自然灾害的备用设施，如地下水井、引水渠道等，以确保应急灌溉需求。这些技术的实施，确保了农田水利节水灌溉工程的高效性、经济性与可持续性，并为农业发展提供了重要保障。

3 农田水利节水灌溉工程管理与运行

3.1 灌溉计划制定与实施

3.1.1 灌溉计划制定的重要性

灌溉计划是节水灌溉工程的核心，其指导着水资源的调度、灌溉量的控制以及作物的水分需求保障，灌溉计划能够确保水资源的合理配置，避免水源浪费和过度消耗。通过准确计算作物的用水需求、土壤水分状况以及气候变化，能够精确制定出合适的灌溉时间和水量。合理的灌溉计划避免过量灌溉和灌溉不足，能够最大限度地提高水的利用率，确保作物生长所需水分得到保障，同时减少水资源的浪费。灌溉计划的优化能够通过控制灌溉时间，避免高峰时段或不必要的电力消耗，从而降低能源成本。

3.1.2 灌溉计划实施的关键步骤

首先，水源评估与需求分析。评估水源的持续供应能力，包括水量、来源和供水稳定性，其中要考虑雨季和干季的变化，以及水源的分布情况，确保灌溉期间水源的供给不短缺。分析水源水质，确保水中的溶解物质（如盐分、污染物）不会对作物造成不良影响。若水质差，可能需要采取水处理措施。通过历史数据和气象预测，分析水源的季节性变化趋势，确保在不同季节能够调节灌溉量以适应水源变化。而不同作物的水分需求差异较大，需要根据作物的生长周期、蒸腾量等因素，估算出最佳灌溉需求。例如，粮食作物如小麦和玉米的需求与水果类作物如葡萄和苹果有所不同。土壤的水分保持能力影响灌溉量的设定。砂土的排水性较好，需频繁灌溉；而粘土土壤则保持水分的能力较强，但也容易积水，因此需控制灌溉频率和水量。

其次，土壤湿度监测。安装土壤湿度传感器，在土壤不同深度进行测量。传感器可以帮助实时跟踪土壤的水分状况，为灌溉决策提供准确的数据支持。可通过无线通信技术（如物联网技术）将传感器数据上传至中央管理平台，使管理人员能够远程查看土壤湿度变化，并进行灌溉调控，精准的土壤湿度监测可以防止过度灌溉，避免水资源浪费和作物根系问题。此外，分析土壤湿度数据，结合作物需求和气候变化趋势，自动生成灌溉建议。通过系统反馈，能够及时调整灌溉量。提供警

报系统,当土壤湿度低于设定阈值时,自动通知操作人员进行灌溉,确保土壤不会出现过度干旱。

另外,灌溉周期设定与灌溉时间安排。灌溉周期设定:灌溉周期应根据作物生长的不同阶段进行调整。例如,苗期需频繁灌溉,生长中期则可以适当减少灌溉频率,而成熟期则根据作物的水分需求和气候进行调节。根据土壤湿度、作物需求和气候条件,制定日灌溉、周灌溉或间歇性灌溉计划,使用动态调整机制,使灌溉周期随着环境变化而优化。灌溉时间安排:避免在高温时段(如中午12点至下午3点)进行灌溉,减少水分的蒸发损失,最好安排在早晨或傍晚,这样有利于作物吸收水分,减少水分流失。晴朗天气时,灌溉应考虑气温和风速因素,避免强风和过高温度导致水分快速蒸发。

另一方面,反馈与调整机制。灌溉计划应该是动态的,在实施过程中需要根据作物的生长状态、土壤湿度变化和气候条件的变化进行反馈和调整。系统可以通过实时传感器数据、天气预报以及作物生长状况等信息,自动评估当前灌溉计划的效果,并根据需要调整灌溉量和时间。同时,定期评估灌溉效果:每隔一定周期(如一周或一个月),对灌溉效果进行回顾分析,评估作物的生长状况和水资源消耗效率。根据评估结果优化灌溉策略。根据季节变化调整策略:比如在旱季,灌溉需求会大幅增加,此时可增加灌溉频率;在雨季则可减少人工灌溉,避免水源浪费。

3.2 设施维护与管理

3.2.1 灌溉设施维护的重要性

灌溉设施是节水灌溉工程的重要组成部分,其运行效率直接影响灌溉效果。设施的维护与管理对于保证灌溉系统的正常运行、延长设施使用寿命、降低故障率以及确保水资源的高效利用至关重要。设施维护的核心意义包括:定期的检查与维护能够及时发现和排除故障,减少因设备损坏或故障造成的灌溉中断,保障灌溉系统的连续性;设施的良好维护不仅能够提高设备的运行效率,还能延长其使用寿命,避免因设备老化、腐蚀等问题频繁更换设施,降低建设和运营成本;设备维护确保水流量和水压的稳定,避免管道堵塞、喷头故障等问题影响灌溉效果,确保每一滴水都能精确送达作物根部。

3.2.2 设施管理的关键内容

第一,定期检查与保养。对灌溉系统中的泵站、管道、喷头、滴头等设施进行定期检查与保养,确保其功能正常。如管道清洗、喷头调整等。

第二,智能监控与故障预警。利用智能监控技术,实时监控灌溉设备的运行状态。传感器可以检测水流、压力、温度等数据,系统能及时发现异常并发出预警,便于及时处理。

第三,系统清理与维修。定期清理管道和喷头,避免堵塞和积垢影响灌溉效果。对于机械部件和电气设备,应有专门的维修保养计划,确保其高效运行。

3.3 农民参与和管理模式探讨

农民是节水灌溉工程实施的主体,农民的参与和管理模式直接影响灌溉工程的效率和效果。农民应通过技术培训和信息平台获取节水灌溉相关知识,提高他们对现代灌溉技术的认知,参与灌溉计划和管理决策。通过农业合作社等集体形式,集中管理和利用水资源,实施统一的灌溉计划和设备维护,降低管理成本,提高灌溉效率。此外,政府可以通过政策支持、补贴、税收优惠等方式鼓励农民采用节水灌溉技术。同时,提供技术指导和培训,帮助农民掌握现代灌溉技术,推动节水灌溉系统的普及与应用。

4 结束语

综上所述,在我国农业经济繁荣发展的今天,农业基础设施建设力度也在不断加大,加强节水技术的应用势在必行。农田水利节水灌溉工程是农业现代化的重要组成部分,通过优化水资源管理和灌溉方式,不仅能够促进农业生产的持续增长,还能够为未来的水资源管理提供宝贵经验。

参考文献

- [1]翟龙.高效节水灌溉技术在农田水利工程中的应用要点[J].世界热带农业信息,2023(07):39-41.
- [2]王思生.农田水利工程中节水灌溉技术应用要点研究[J].农业开发与装备,2023(07):232-234.
- [3]周瑞晏.农田水利工程中高效节水灌溉技术的实践探讨[J].新农业,2023(14):68-69.
- [4]郑旭.农田水利节水灌溉工程建设管理存在的不足及改进方法[J].智慧农业导刊,2022,2(02):73-75.