智能化节水灌溉技术在农田水利工程中的应用研究

张伟伟
甘肃省景泰川电力提灌水资源利用中心　甘肃景泰　730400

摘　要：农业用水的供应随着水资源的日益短缺而承受巨大压力，过量灌溉或是灌溉效能不高都是当前农业灌溉管理面临的挑战。近些年来，智能节水灌溉技术被誉为农业用水管理的颠覆性技术，得到了广泛应用于农田水利项目建设中。本文主要针对智能节水灌溉技术在农田水利项目的应用情况进行相关阐述，包括智能节水灌溉技术的特点和遇到的相关问题，并从具体例子出发，阐述其能够在农田项目建设中有效提升灌溉效能与节水实际效果，进而对农业发展发挥应有的积极作用。本文研究结果表明，利用此种智能节水灌溉技术可以有效提升水资源利用比例，降低农田灌溉用水消耗，对促进农业可持续发展有着重大意义。希望本文提出的智能节水灌溉技术的推广战略与推广建议可对我们今后农田水利项目建设提供有益思考。

关键词：智能化节水灌溉技术；农田水利工程；水资源管理；灌溉效率；可持续发展

引言

随着全球性水资源短缺问题日益恶化，农业灌溉区域是最大水资源消耗来源，面临巨大的压力。以往的农业灌溉模式存在大量水资源浪费、灌溉利用率偏低的现象，为此需要利用科技创新提升水资源的利用率。智慧节水灌溉技术作为新型高效率节水技术，凭借精确控制、自动调度的特性逐渐成为解决农业用水难题的有效技术手段。智慧节水灌溉技术结合了传感器技术、采集、解析数据、自动调节设备等现代化信息技术，对农田灌溉整个流程进行精密调控、有效调整，以实现最大化减少水资源浪费。本文的研究主要针对智慧节水灌溉技术应用情况、技术优势及潜在发展空间了解，对智慧节水灌溉技术应用实际情况进行评价，并提出对策建议，促进农业不断发展、提升水资源利用水平。

1、水资源短缺与农业用水问题

1.1 传统灌溉方式的局限性

尽管传统的漫灌、沟灌、坡面灌溉等灌溉方式在早农耕时代被广泛应用，但是在农业逐渐走向规模化和自动化的过程中，这些灌溉方式也受到了很大程度的限制。一方面，传统灌溉模式存在较为严重的水资源使用效率低下问题，尤其是传统的漫灌模式，灌溉过程中会有大量的水直接蒸发或是渗透至地下，造成水资源的重大浪费。另一方面，传统灌溉方式并不能进行准确的植物用水需求，由于没有准确的测土，因而经常会出现灌水过多或者灌水不足的现象，从而使得作物的产量和品质存在波动；此外，传统灌溉方式大多数是依靠人工进行操作，而人工又难以根据不断变化的自然天气环境及土壤情况进行调节，因而在一定程度上，传统灌溉模式的效率很差，同时还存在劳动力人力和投入时间过大的问题；最后，传统灌溉方式对生态环境也有着较为严重的影响，传统方式的过度用水会造成水污染、地下水位下降和土地盐碱化等问题，进而加大水资源压力。

1.2 智能化节水灌溉技术的发展与应用前景

随着科学技术的发展，智能化喷灌技术也随之产生并且开始被大规模地应用。智能化喷灌系统主要由互联网技术、大数据以及人工智能技术等相结合而成，它能够将水的浇灌量以及时间控制精确，提高用水效率。智能化喷灌系统可以利用传感器对土壤湿度、天气等方面的信息进行收集，并对灌溉内容进行自动化改进，还可以通过互联网对喷灌进行远程控制与监测，避免因人员操作失误造成水资源浪费。该技术的应用在很大程度上提高了农业传统浇灌方式造成的水资源消耗和对生态环境的破坏，提高了农作物的生产率，促进农业可持续发展。

2、智能化节水灌溉技术概述

2.1 智能化节水灌溉技术的基本概念

现代节水农业灌溉智能技术也可以最大化农业用水效率。现代节水农业灌溉智能技术是一种将各种技术融合起来的应用，譬如传感器技术、自动技术、通信技术等，其能够

实时采集土壤含水量、环境、温度等数据信息，并将信息采集数据再经过云或智能设备的信息处理技术，以便生成合理的浇灌水量，以水符合作物需水规律，保障水分均匀合理利用，并缓解用水量过高问题。除此之外，采用现代化智能喷灌系统可降低人力比重，避免失误与人员责任，从而提升灌水效率。

2.2 智能化节水灌溉技术的组成

智能化节水灌溉系统大致可分为以下几部分组成：

1. 传感器系统：用于实时监测土壤湿度、温度、气象条件、光照强度等数据，作为灌溉决策的基础数据支持。

2. 控制系统：通过数据处理与分析，结合作物需求和环境条件，自动调整灌溉量和灌溉时间，确保精准灌溉。

3. 通信系统：利用物联网技术实现系统间的数据传输与远程监控，用户可以通过智能设备对灌溉系统进行管理与控制。

2.3 智能化节水灌溉技术的工作原理

智能节水灌溉的运作模式是以实时数据采集、数据处理、自动化控制和逆向调节等环节流程达成的。首先，利用传感器实时采集土壤湿度、气候信息等有关数据并传输到数据分析中心，接着数据分析中心运用大数据分析功能结合作物生长阶段和生长过程中所受的环境影响，确定作物最理想的水分和供水时长，然后控制中心根据此种模型自动调节水的供给，启动喷头以开展精准化灌溉作业。全程自动化，减少人工的干预，提升灌溉效果，减少供水量。

3、智能化节水灌溉技术在农田水利工程中的应用

3.1 智能化节水灌溉技术的应用现状

目前，智能节水灌溉技术已经在提高水资源利用效率以及促进可持续发展方面有了初步成效。该技术也已经遍布在世界各地，在一些水资源较为匮乏的国家得到较为广泛应用，包括以色列、美国和澳大利亚等国家。其中以色列的滴灌技术已被列为世界农业生产的一朵“奇葩”，他们利用传感器观测土壤的水分含量以及气象的变化，并结合智能控制技术自动调节灌溉方案，从而获得显著的节水增产效果。除此之外，美国的一些农场也开始使用基于物联网技术的智能灌溉系统，其能动态监测土壤中的水分和周边环境，并计算出具体的灌溉量和时间，以此避免盲目灌溉造成水资源的浪费。

3.2 智能化节水灌溉技术的优势分析

智能化节水灌溉技术相较于以往的灌溉方式有很多优势。首先，该系统能利用传感器准确把握土含水量以及气象情况，然后通过对大数据计算与人机交互的算法做出作物浇灌所需水分，并且还会根据植物在不同生长时期所需的水分以及对环境的适应做出不同的反应，从而达到最好的节水效果，而相较之人工浇水的方式，这种技术就更能节水、快捷。有数据显示这种先进的节水技术能在缺水地区将用水量节约在 20–40%。

智慧灌溉系统还具有绿色环保的特点。智慧灌溉可以精密控制灌溉用水，防止过度灌溉、土壤侵蚀等现象，进而保护水源质量和土壤质量。对于干旱地区而言，智慧灌溉技术能够有效缓解地下水降落漏斗的发展速度，以及减小盐渍化现象的发生。针对土壤的盐碱化，智慧灌溉系统借助其水的精准量灌溉避免过量的水分，有利于改善土壤生态环境。

3.3 智能化节水灌溉技术面临的挑战

尽管智能节水灌溉技术的优势显著，但是在实际应用过程中我们也面临着不少挑战。应用智能节水灌溉系统，农民朋友需要购买性能优良的传感器、智能控制系统和灌溉系统以及这些设备的安装、调试、维修都需要专业性的服务，这就大大增加了农民或者农企的前期经济投入，尤其是小农户，高额的启动资本很可能会阻断他们对新技术的应用。

智慧型的灌溉自动化系统对于数据的需求较大，需要有稳固的互联网连接以及数据传输保障平台来保障。但是，在较为偏远的地区，由于没有完备的网络基础建设，数据传送可能会有所不稳定，这对于该系统的正常运转也会造成一定的影响。而且随着时间的推移以及科学技术的不断发展，也需要对相关设备进行定期更换或升级更新，对于农民来说也是一种负担。

结论

农田水利工程建设运用科学节水灌溉技术，具有将农田灌溉用水量精准化，充分高效利用水资源，减轻农业生产的水资源浪费现象，增强农田灌溉作用，帮助农作物生长的特点。事实上，科学节水灌溉技术的运用，不仅仅节约了大量水资源，还能提升农业产值、提升农产品质量，获得巨大的经济效益和社会效益。然而在科学节水灌溉技术应用过程中，也存在适用地域、装置安装和维护维护维修困难、农民对新技术的接受度较低等挑战。科技对科学节水灌溉技术进行全面推广应用的，需要加强科技创新、政策保障以及农民宣传教育，为其技术和适应性解决相关问题，以便于在各种

区域环境下各种作物种植上普遍应用于农作物生产和使用。

参考文献：

[1] 王国涛；张志伟；刘建国 . 智能化节水灌溉技术在农业生产中的应用与发展趋势 [J]. 农业工程学报 , 2023(15): 45–50.

[2] 李秀玲；陈建华；杨伟东 . 基于物联网的智能灌溉系统优化设计研究 [J]. 水利科技 , 2022(7): 23–27.

[3] 赵云鹏；李东明；孙鹏飞 . 农田智能化节水灌溉技术应用现状与前景分析 [J]. 中国水利 , 2021(10): 55–59.

[4] 胡志远；张凯杰；王宇航 . 物联网技术在农田节水灌溉中的应用与实践 [J]. 农业水利研究 , 2023(4): 13–18.

作者简介：张伟伟（1987.08），男，汉，本科，主要研究方向：节水灌溉、水利工程。