

2.2 现代灌溉施肥精量调控原理与技术研究及其应用

➤ 简要信息

【获奖类型】应用一等奖

【任务来源】国家自然科学基金面上项目

【课题起止时间】2007 年 01 月~2016 年 12 月

【完成单位】中国水利水电科学研究院，甘肃大禹节水集团股份有限公司，宁海县

润茵节水喷灌设备有限公司，黑龙江省水利科学研究院，鲁东大学

【主要完成人】李久生，栗岩峰，王冲，赵伟霞，王珍，王军，张振华，郑文生，
薛瑞清，关红杰

➤ 背景

科学应对现代灌溉技术规模化应用中大尺度农田空间变异影响和不同生态区技术模式差异等问题，为以喷、微灌技术为代表的现代灌溉水肥精准调控提出了新的课题。项目通过关键技术突破、配套设备创制和应用模式提升，实现施肥灌溉的精准、低耗和多功能调控目标，对现代灌溉理论技术进步和行业发展起到重要推动作用。

➤ 主要内容

- 喷灌方面，提出进行变量灌溉管理的空间变异阈值，建成国内第一台具有变量灌溉功能的圆形喷灌机，揭示作物变量灌溉水分管理原理和调控机制，研发多功能系列喷头，建立综合考虑产量和水氮淋失的大型喷灌机作物水肥精量调控管理模式，解决农田土壤空间变异影响下喷灌水肥精量控制和变量管理的难题；
- 滴灌方面，探明不同生态区典型作物对滴灌均匀系数的动态响应机制，阐明适当降低均匀系数及低压运行的可行性，研制低压、耐热、薄壁和双流道迷宫式等系列滴灌带以及高精度注肥、加气和调热装置，建立东北玉米和华北温室蔬菜的滴灌水肥热调控模式，实现滴灌系统低压运行和多功能调控目标；
- 提出基于分布式水文模型和遥感数据的节水灌溉技术地区适应性评价方

法，定量评价节水灌溉对区域尺度农田水分生产率的影响，为节水灌溉区域发展决策提供依据。

➤ 创新点

- 发明了变量灌溉系统电磁阀循环周期设置方法和基于分区管理的土壤水分传感器埋设方法，首次提出不同分区采用差异化灌水下限生成变量灌溉处方图的思想，显著提高了灌溉水深控制精度；
- 发明了具有记忆功能的喷头旋转角度控制装置和流量调节装置，显著提高了喷头适用范围和运行稳定性；
- 发明了膜下用滴灌带抗太阳灼伤涂层材料和涂覆工艺，研制出适用于低压运行的抗堵塞滴灌产品，显著降低了成本，延长了使用寿命；
- 创立了考虑水肥施入、田间分布淋失及作物响应全过程均匀性的系统性能优化思想，提出滴灌均匀系数分区标准值。

➤ 推广应用情况

研发出 9 种施肥精量调控产品，近 3 年累计销售逾 6 亿元，市场占有率达 34%；提出 6 套现代灌溉施肥精量调控理论技术和方法，获 2016 年度 ICID 国际节水技术奖和 2017 年度美国农业与生物工程学会微灌奖，推广应用 130 余万亩。

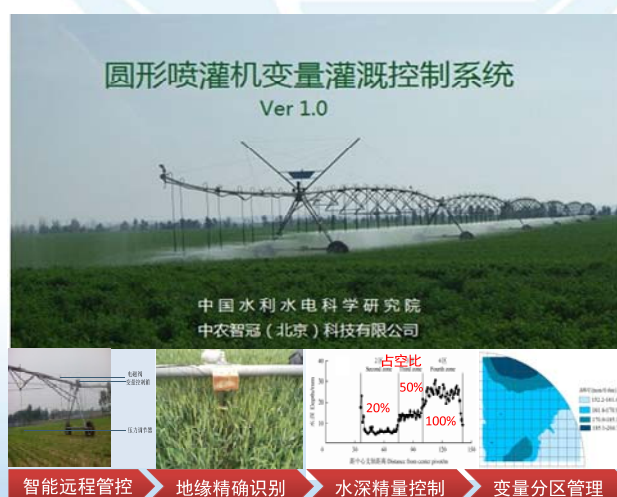


图 1 圆形喷灌机变量控制系统



图 2 滴灌系统性能提升与水肥气热调控技术

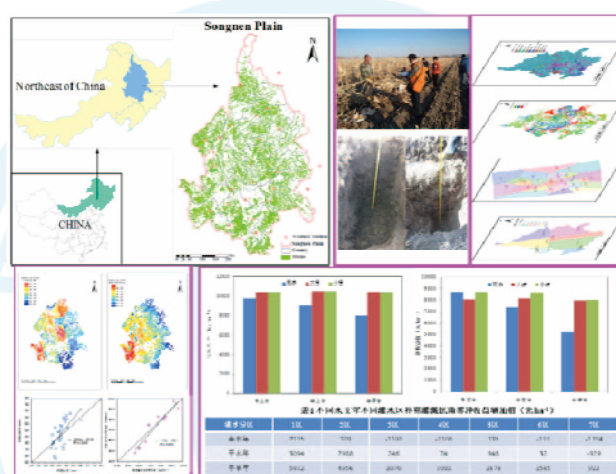


图3 基于分布式水文模型和遥感数据的节水灌溉技术地区适应性评价方法