



2018年中国水利学会大禹奖

喷、微灌水肥一体化精量调控技术与规模化应用

获奖等级： 一等奖

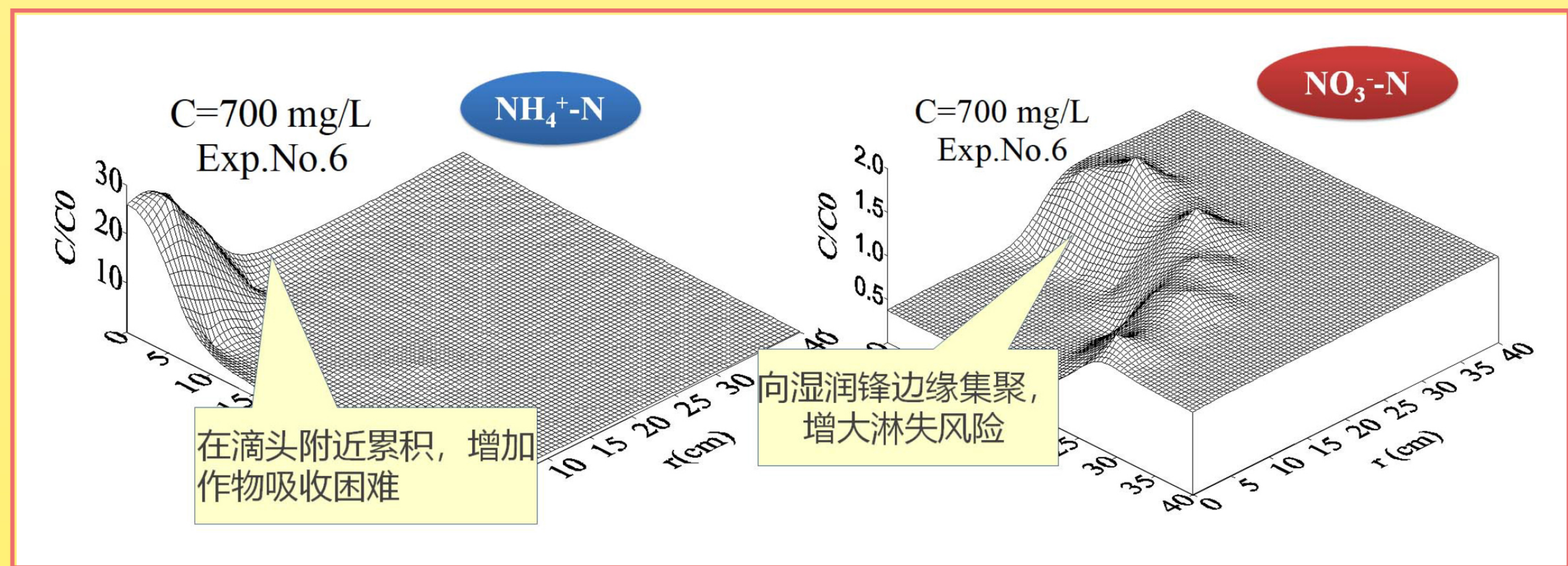
完成单位： 中国水利水电科学研究院 甘肃大禹节水集团股份有限公司 黑龙江省水利科学研究院 宁海县润茵节水喷灌设备有限公司 鲁东大学

完成人员： 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 张航 张建君 谢时友 王飞 张超奇

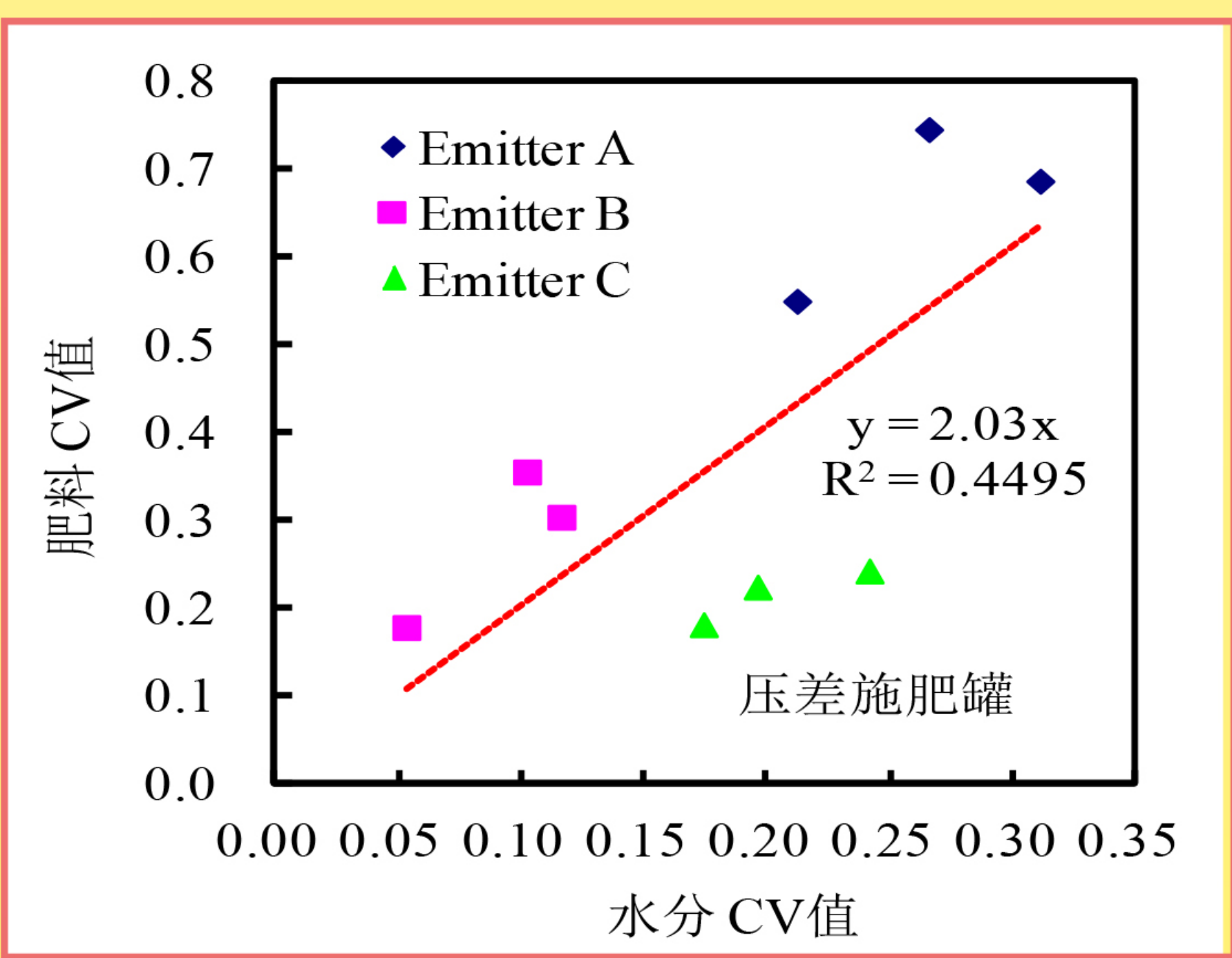
项目面向喷、微灌技术及其规模化应用的重大科技需求，以实现水肥精量调控和高效利用为目标，着力突破喷、微灌技术规模化应用中出现的水肥调控机理不清、变量控制理论和方法滞后、水肥调控设备精度低、技术模式适用性差等关键科学与技术问题，按照理论构建—技术开发—产品研制—模式集成—示范推广的主线开展研究。项目依托5项国家自然科学基金项目、1项国家“863”计划和2项科技支撑计划课题，历时20余年，倡导和引领了我国现代灌溉水肥一体化领域的研究，推动了水肥一体化产业的技术进步。

水肥一体化精量调控理论

首次揭示了水肥一体化条件下不同形态养分运移特性的差异及动力学机制，提出了非均质土壤滴灌系统设计新方法；建立了灌水与施肥均匀性的定量关系；构建了面向水肥利用全过程和水肥气热多要素的喷、微灌水肥精量调控理论。



不同形态氮素运移分布规律



施肥与灌水均匀性之间的关系





2018年中国水利学会大禹奖

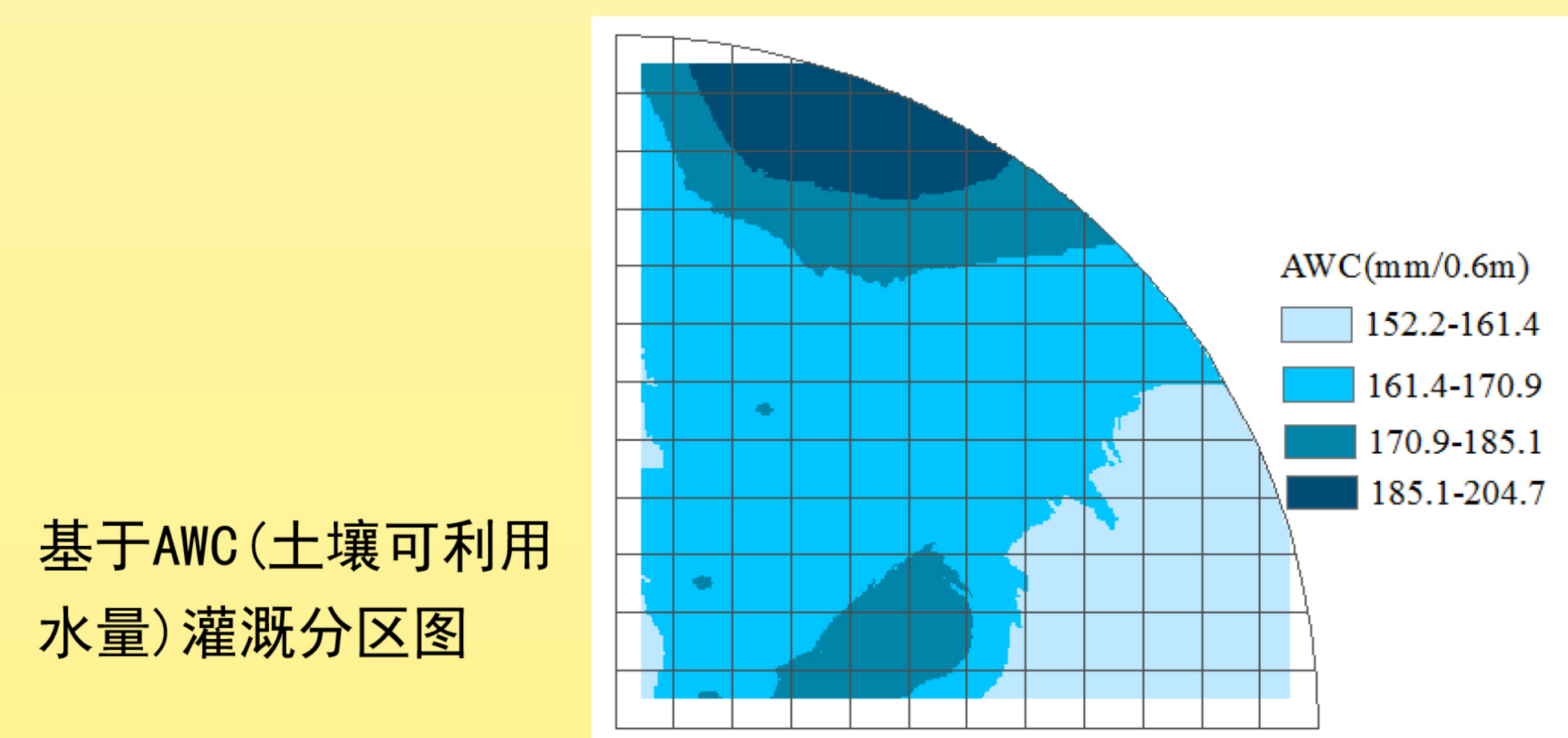
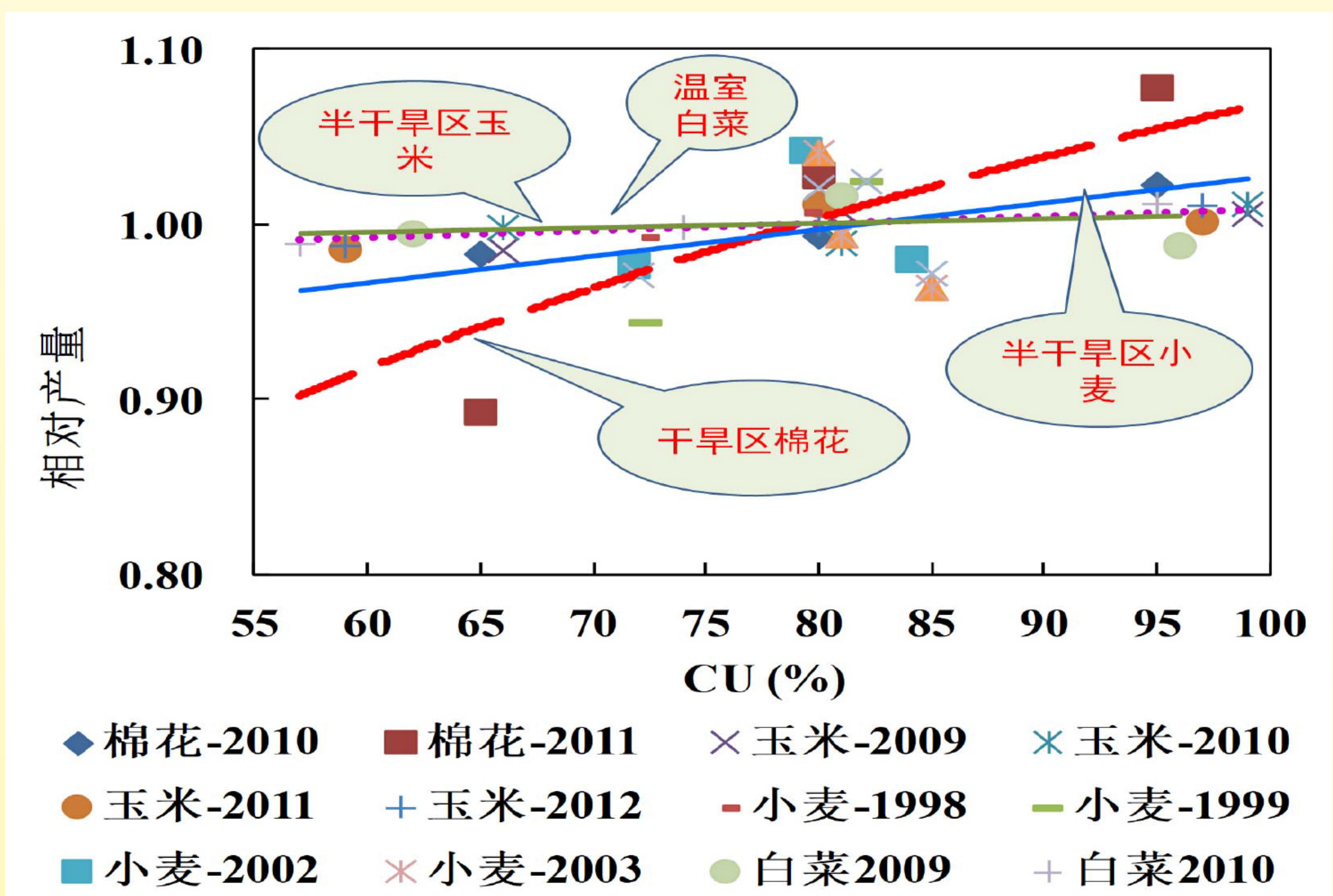
喷、微灌水肥一体化精量调控技术与规模化应用

喷、微灌均匀系数分区标准

首次提出了均匀系数设计标准应考虑水力学、作物响应、土壤水肥动态及水氮淋失的理念，阐明了喷、滴灌系统适当降低均匀系数及低压运行的可行性，提出喷、滴灌均匀系数分区标准值，突破了不同气候区规模化应用的技术瓶颈。

变量灌溉原理与控制方法

攻克了变量灌溉与非充分灌溉结合中灌溉决策和变量管理的技术难题，首次提出了采用差异化灌水下限生成灌溉分区处方图的非充分变量灌溉技术，发明了变量灌溉水深精准控制方法和传感器布置准则，提升了变量灌溉在水资源紧缺地区的适用性；研发了国内第一台具有自主知识产权的圆形喷灌机变量灌溉系统。



低压高性能水肥精量控制设备

发明了低压滴灌灌水器流道优化设计和抗灼伤涂层制备及耐热材料改性方法，实现了产业化，成功解决了低成本滴灌带抗堵塞性能和环境适应差等问题；研制出注入式比例调节自动施肥机等水肥调控设备；发明了喷头的自动换向、旋转角度控制和流量调节装置，定型了4个系列多功能喷头产品。



中国水利学会



2018年中国水利学会大禹奖

喷、微灌水肥一体化精量调控技术与规模化应用

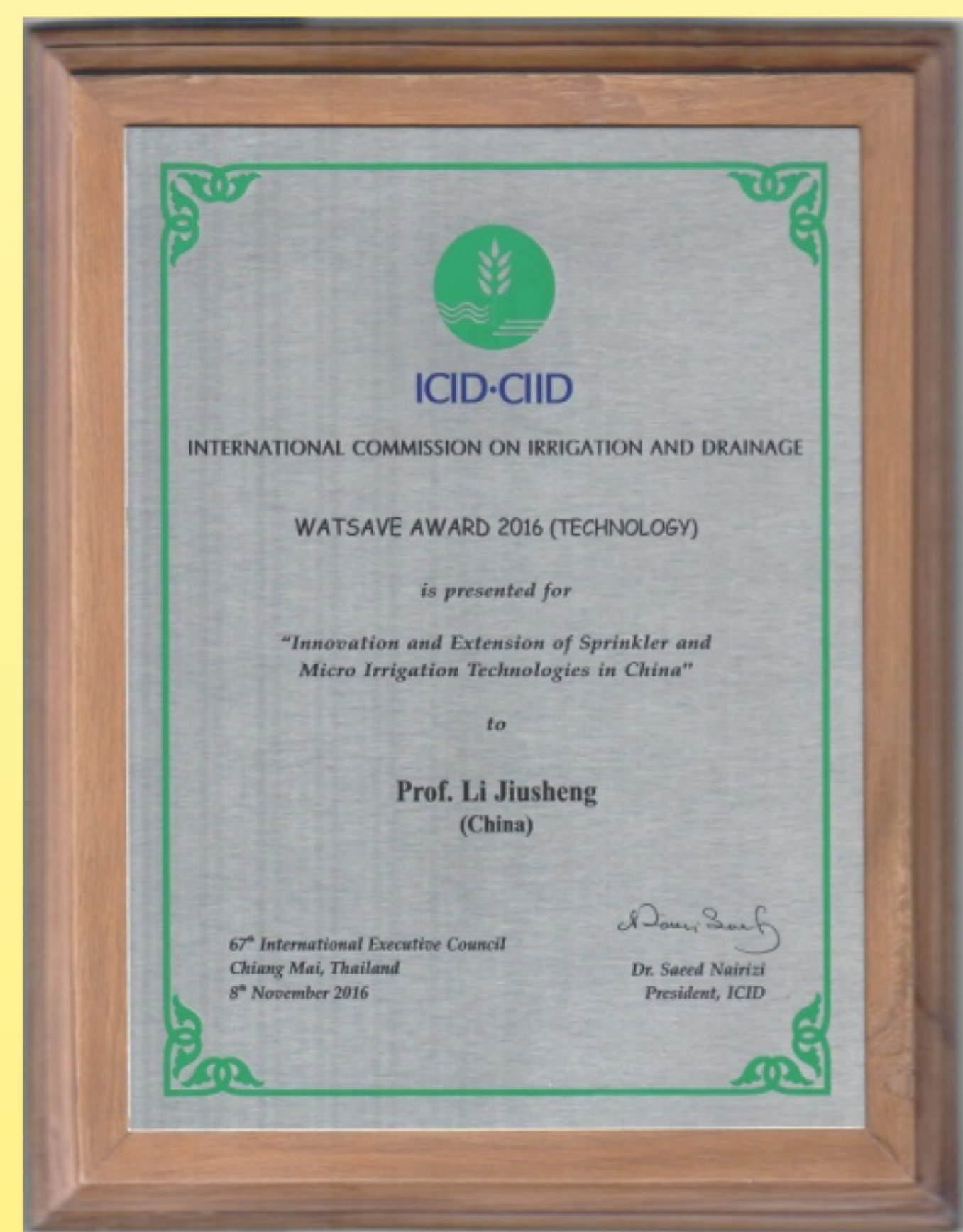
成果应用与推广

形成了东北、华北和西北地区主要粮食和蔬菜作物喷、微灌水肥精量调控模式，成为东北节水增粮、西北节水增效、华北节水压采行动的核心技术。



成果影响力

项目成果共发表论文158篇（SCI 49篇，EI 72篇），被国际农业工程学会、国际肥料工业协会、美国土木工程学会、美国农业与生物工程学会等纳入实用技术手册，总引用3280次；获发明专利18件，软件著作权4件；成果被9项国家/行业标准吸收或采纳。项目第一完成人李久生研究员2016年获国际灌排委员会节水技术奖；2017年获美国农业与生物工程学会微灌奖，成为获该奖项的首个非美国籍学者。成果居国际领先水平。



WatSave Technology Award
国际灌排委员会（ICID）



Netafim Advancements in Microirrigation Award
美国农业与生物工程学会（ASABE）

部分研究成果引领世界范围相关学科的发展



中国水利学会