



任务来源：国家科技攻关计划、国家重点基础研究发展计划（973）项目、部委计划项目、国家自然科学基金项目

完成时间：2001—2013 年

获奖情况：2017 年度国家科学技术进步二等奖

中国节水型社会建设理论、技术与实践

我国是世界主要经济体中受水资源胁迫程度最高的国家。自 20 世纪 80 年代以来，我国水资源问题日益凸显，正常年份全国缺水 500 亿 m^3 ，传统粗放的水资源开发利用方式已难以保障经济社会可持续发展，建设节水型社会成为保障国家水安全的必然选择和根本出路，被中央确立为新时期治水的优先战略，然而既有理论与标准远不能满足我国节水型社会建设实践需求。本项目植根于国家节水型社会建设实践探索，持续 15 年联合攻关，开展了节水型社会建设“基础研究—技术突破—实践应用”的全链条创新。建立了基于社会水循环全过程效率提升的节水型社会建设基础理论方法，突破了农业灌溉、火力发电、公共供水等重点领域多项关键节水技术与工艺，构建了覆盖经济社会主要用水领域的国家节水技术标准体系，提出了节水型社会建设推进模式、水价机制和制度方案，制定了国家标准 64 项，行业标准 13 项，支撑发布鼓励/淘汰工艺技术 179 项，在国家中长期科技发展规划纲要实施中期评估中被遴选为“水和矿产资源”领域标志性成果，支撑引领了 21 世纪以来全国节水型社会建设实践。

主要技术创新

项目取得了以下四方面主要创新成果：

(1) 原创建立了基于社会水循环全过程效率提升的节水型社会建设理论方法，首次确立了取供、输配、用耗、消费各个环节的水资源高效利用准则，构建了社会水循环分环节和整体用水效率表征函数，提出了各环节用水效率提升的调控方法，被鉴定为“形成了节水型社会建设思想库蓝本和实践导论”。

(2) 创新突破了农业灌溉、火力发电、公共供水等重点领域节水技术与工艺。原创提出了基于水分胁迫机理的寒区水稻控制灌溉技术，推动了东北地区水稻灌溉技术变革；原创提出了旱区作物限额补灌与光伏提水技术，填补了农牧区高效限额灌溉技术空白；首次将纳米膜材料引入灌溉领域，创造了微润灌溉技术，实现了从间歇式灌溉到连续式灌溉的重大发展；发明了大型火电机组间接空冷 SCAL 型系统，实现了火电空冷机组的国产化和大型化，支撑引领了北方缺水地区火电机组从水冷到空冷的跨越；创新研发了城镇供水管网压力管理和漏损控制技术与产品，显著降低了公共供水输配过程的损失。以上技术和工艺的主要技术指标达到国际领先水平，并得到大规模的推广应用，显著提升了我国主要行业的用水效率。

(3) 通过对用水单元用水效率持续多年的跟踪、测试、评价，解析了分行业用水原理和效率变化规律，提出了主要行业水循环系统优化方法与关键参数，在重构国家节水技术标准体系构架的基础上，构建了较完整的国家节水技术标准体系，包括 23 项主要行业取水定额、22 项主要部门技术规范、12 项主要器具和设备节水强制性标准、20 项单元载体节水导则，

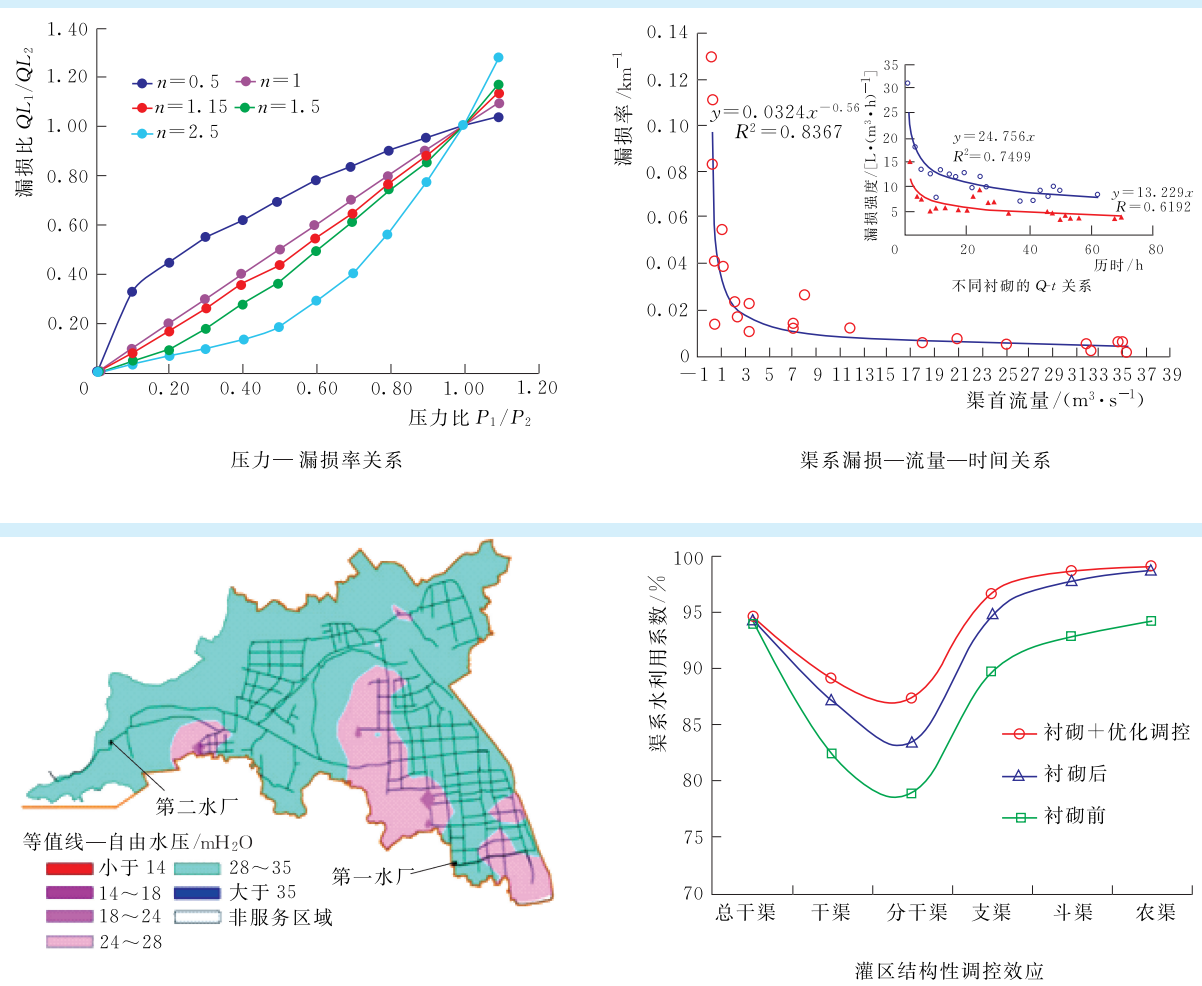
填补了多项节水标识和认证技术空白，促进了全民全行业节水。

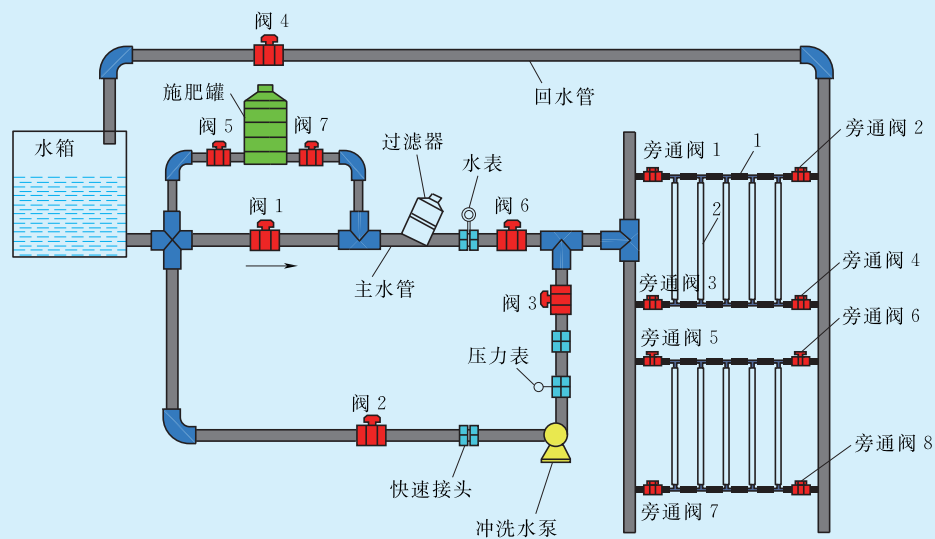
(4) 创新提出了节水型社会建设实践技术路径，建立了我国总量控制和定额管理相结合的节水型社会建设总体模式及分区范式，设计了基于社会水循环系统调控的国家节水制度框架，创新了面向供需双向调节的水价理论与定价方法，破解了节水理论应用和技术推广的重大实践难题。

推广应用情况

成果整体应用于本世纪以来全国节水型社会建设实践，支撑了“十一五”到“十三五”全国节水型社会建设规划编制、31个省（自治区、直辖市）用水效率控制指标拟定和用水定额制修订以及100个国家级和200个省级节水型社会试点建设，推动了最严格水资源管理制度的出台与实施；研发的农业节水技术累计推广超过5000万亩，火电空冷技术应用于全国所有新建空冷发电机组，管网漏损控制技术应用到全国超过40%的自来水公司，促进了我国水资源开发和利用方式的战略转型。

代表性图片





微润灌溉系

1— $\phi 16\text{mm}$ PE管；2—微润管

完 成 单 位：中国水利水电科学研究院、中国标准化研究院、中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司、中国电子信息产业发展研究院、清华大学、株洲南方阀门股份有限公司、深圳市微润灌溉技术有限公司

主要完成人员：王建华、王浩、陈明、赵勇、詹扬、李海红、吕纯波、白雪、胡鹏、杨庆理

联 系 人：李海红

联系电话：010-68781816

邮 箱 地 址：lihh@iwhr.com