

# 江苏省综合节水理论研究与实践

黄昌硕<sup>1,2</sup>, 莫丽娟<sup>3</sup>, 耿雷华<sup>1,2</sup>, 丛培月<sup>1</sup>, 杨军飞<sup>1</sup>, 陈丽君<sup>1</sup>

(1. 南京水利科学研究院水文水资源与水利工程科学国家重点实验室, 江苏 南京 210029;  
2. 长江保护与绿色发展研究院, 江苏 南京 210098; 3. 太湖流域水文水资源监测中心, 江苏 无锡 214024)

**摘要:** 基于综合节水的内涵定义及其内在要求, 从节水科学理论、节水建设基本理论和节水政策理论三大理论出发, 建立综合节水理论体系, 并依据不同理论对应建立节水技术体系。从综合节水建设理论出发, 建立综合节水发展布局和分区域节水模式; 从综合节水技术体系出发, 提出适合农业、工业、城乡生活及非常规水源利用的节水技术; 从全过程节水管理出发, 提出江苏省综合节水策略。

**关键词:** 综合节水; 节水理论; 节水技术

中图分类号: TV213.4

文献标识码: B

文章编号: 1007-7839(2023)04-0001-0004

## Research and practice of comprehensive water saving theory in Jiangsu Province

HUANG Changshuo<sup>1,2</sup>, MO Lijuan<sup>3</sup>, GENG Leihua<sup>1,2</sup>, CONG Peiyue<sup>1</sup>,  
YANG Junfei<sup>1</sup>, CHEN Lijun<sup>1</sup>

(1. State Key Laboratory of Hydrology-Water Resources and Hydraulic Engineering, Nanjing Hydraulic Research  
Institute, Nanjing 210029, China;

2. Yangtze Institute for Conservation and Development, Nanjing 210098, China;

3. Taihu Lake Basin Hydrology and Water Resources Monitoring Center, Wuxi 214024, China)

**Abstract:** Based on connotation definition and internal requirements of comprehensive water saving, the comprehensive water saving theory system is established from the three major theories of water saving scientific theory, water saving construction basic theory and water saving policy theory, and the water saving technology system is established according to different theories. Based on the theory of comprehensive water saving construction, the comprehensive water saving development layout and regional water saving model of Jiangsu Province are established; Based on the comprehensive water saving technology system, the water saving technology suitable for agriculture, industry, urban life and unconventional water utilization in Jiangsu Province is proposed; The comprehensive water saving strategy of Jiangsu Province is formulated based on the whole process water saving management.

**Key words:** comprehensive water saving; water saving theory; water saving technology

收稿日期: 2022-10-25

基金项目: 江苏省水利科技项目(2021047, 2022038); 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资助项目(Y520004)

作者简介: 黄昌硕(1980—), 女, 正高级工程师, 博士, 主要从事水资源规划工作。E-mail: cshuang@nhri.cn

## 1 综合节水的概念与内涵

综合节水概念与内涵是人们对节水经过长期的理性思考及实践所形成的思想观念、精神向往、理想追求的抽象概括<sup>[1]</sup>,同时也对用水过程与方式等方面提出了内在要求,如图1所示。在用水的主体上,逐步确立公民节水的意识,加强全民节水的决心;在节水的过程上,注重循环用水;在节水的思路,重视绿色水利;在节水意识转变上,坚持创新发展;在节水方法上,由粗放型逐步转变为精细型。

在农业、工业、城镇节水和非常规水源利用等多个领域中的水循环过程中,综合节水内涵的定义如图2所示。自然属性着重于“取水”环节,有效减少原水的开采,维护水资源的良性循环;社会属性

更多地是从社会水循环角度切入,着重于“用水”环节,通过用水量控制、用水规划等措施,提高水的利用效率和效益;人文属性立足于节水文化,构建具有人文属性的节水理念体系、节水制度体系和节水行为规范体系;集约节水立足于“取、用、耗、排”等水循环环节,重点是约束对水的无序与过度开发,提高用水效率和用水效益;可持续性节水是指减少当前和未来的需水量,增加非常规水资源利用的占比,使水资源可持续利用;环境友好型节水是指水资源开发利用要以生态与环境保护为前提,提高水环境质量。

## 2 综合节水理论和技术体系

综合节水理论体系建设实质上是社会水循环的重塑过程。在节约用水的大环境下,水资源的本

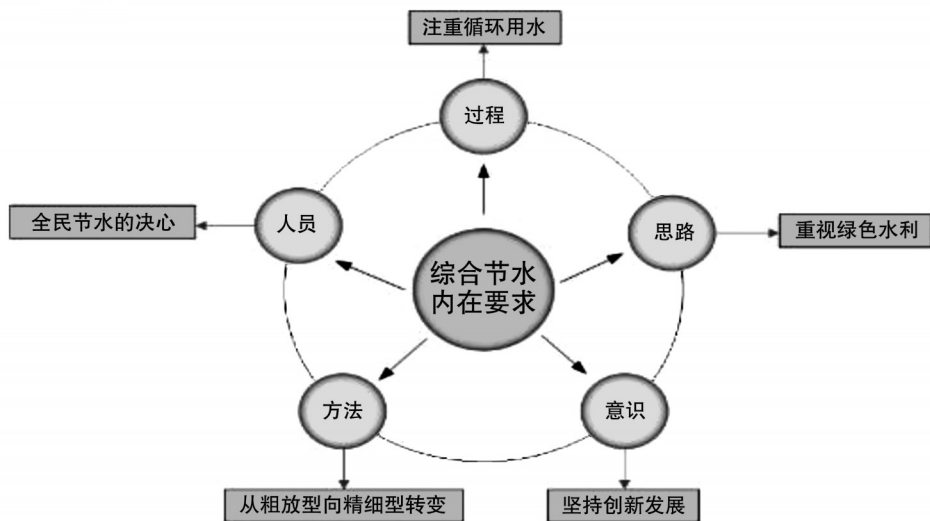


图1 综合节水的内在要求

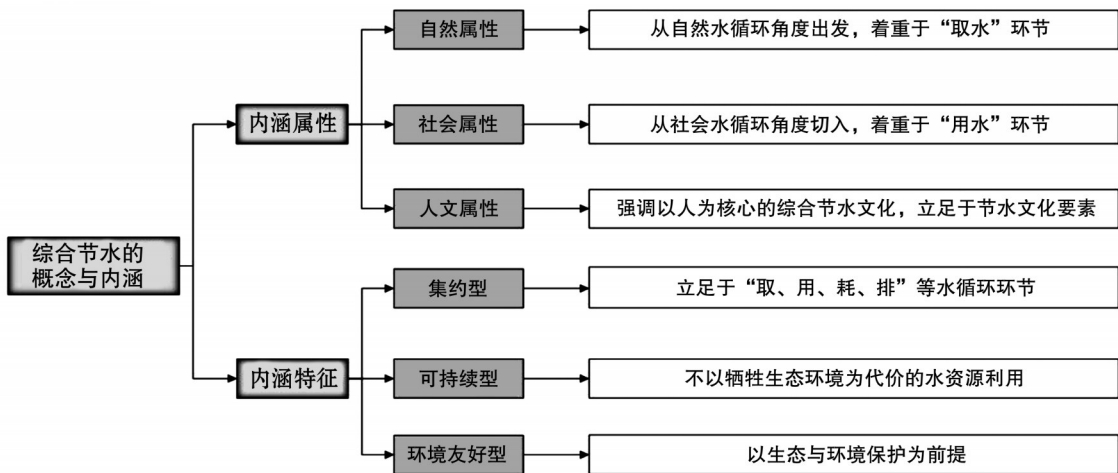


图2 综合节水内涵的定义

身不足和水资源的污染已成为国民经济发展的一个制约因素<sup>[2]</sup>。因此,可以从节水科学理论、节水建设基本理论、节水政策理论3大理论出发,同时注重各部门协同作用,严格落实在农业、工业和城市生活等各行业节水行动中,制定多项节水制度保障综合节水理论体系。

依据不同的节水理论对应提出节水技术体系,各行业节水技术包括农业高效节水技术、工业节水减排技术、城乡生活节水技术以及非常规水源利用技术等。农业高效节水技术主要致力于用水量、灌溉系数、灌溉面积和灌溉效率等方面,因地制宜开展农业节水灌溉;工业节水减排技术致力于用水量

和用水效率方面,完善工业用水循环;城乡生活技术致力于从取、供、输、用、排的水循环出发,完善城镇生活循环;非常规水源利用技术致力于通过提高区域系统和非常规水利用率,增加非常规水开发利用。据此,构建出涵盖全领域和全过程的综合节水理论和技术体系,如图3所示。

### 3 江苏省节水实践

#### 3.1 综合节水发展布局

江苏省节水发展布局,主要包括用好“一个平台”、抓住“三大领域”、坚持“五项保障”,如图4所示。

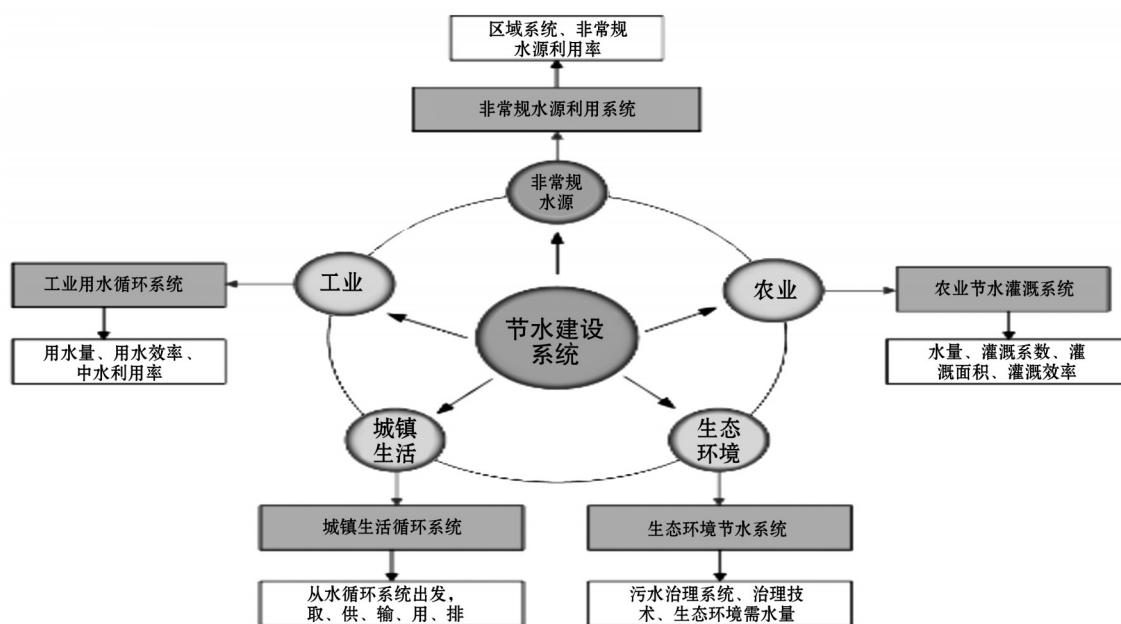


图3 综合节水理论和技术体系

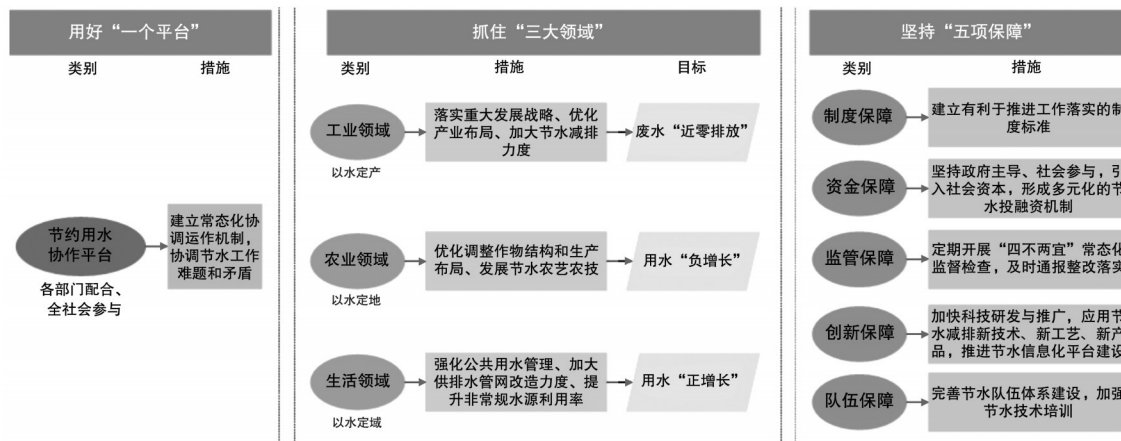


图4 江苏省综合节水发展布局

以国家节水行动为统领,健全完善各部门配合、全社会参与的节约用水协作平台。工业领域应突出以水定产,加大节水减排力度,实现废水“近零排放”;农业领域突出以水定地,因地制宜发展节水农艺农技,实现用水“负增长”;生活领域突出以水定城,强化公共用水管理,加大供排水管网改造力度,提升非常规水源替代率,实现用水“微增长”。在制度保障方面,建立有利于推进工作落实的制度标准;在资金保障方面,引入社会资本,形成多元化的节水投融资机制;在监管保障方面,充分发挥考核指挥棒作用,及时通报整改落实;在创新保障方面,加快科技研发与推广,广泛应用先进的节水减排新技术、新工艺、新产品;在队伍保障方面,完善节水队伍体系建设,加强节水技术培训。

### 3.2 分区域节水模式

依据水资源条件和“节水、供水、用水、排水”等指标,将江苏省各地市划分为3个较为明显的节水分区。Ⅰ区包括南京市、常州市、无锡市、苏州市,Ⅱ区包括淮安市、盐城市、扬州市、泰州市、南通市、镇江市,Ⅲ区包括徐州市、连云港市、宿迁市。对应3个节水分区提出“引领先行、提档增效、优化协调”3类节水模式。

#### 3.2.1 “引领先行”模式

统筹考虑水资源节约与保护,节约水量与保护水质同步。对标国际先进、国内领先水平,创新探索先进的节水技术、管理制度和体制机制,深挖节水潜力。多措并举,在工业、农业、城乡生活等行业全方位推进节水。

#### 3.2.2 “提档增速”模式

合理配置本地水与外调水,采取精细化的节水技术措施和水量调度手段,大幅提高本地水与外调水源的综合利用效率。采用成熟先进节水技术,突出工程节水,推动用水方式向节约集约转变。同步推进农业和工业领域节水,聚焦大中型灌区、高耗水企业、重点用水单位,优先推进节水取得实质成效。

#### 3.2.3 “优化协调”模式

优化多水源配置,高效利用引调水,合理开发地表水,有序压采地下水,大幅度增加利用非常规水。推进引调水供水干线与配套工程建设,合理配置利用地表水与非常规水,逐步减少引调水供水范围内的地下水开采,保护地下水资源。

### 3.3 综合节水技术研究

#### 3.3.1 农业高效节水灌溉技术

实施灌区节水配套改造与提档升级以及灌区三大体系建设,因地制宜发展管道输水灌溉、喷灌和微灌节水技术,同步发展智能化设施种植,实现灌溉设施智慧化、远程化控制与管理,实施水肥一体节水灌溉,建成一批高效节水灌溉示范工程<sup>[3]</sup>。

#### 3.3.2 工业节水减排技术

采用源头控制与过程控制相结合的节水治污模式,引进污水“近零排放”技术和工艺,大力推广高效用水工艺、高效冷却工艺、高效洗涤工艺、高效循环用水、污(废)水再生利用、高盐水资源化利用等节水工艺和技术。

#### 3.3.3 城乡生活节水技术

引进城镇生活用水终端节水技术、污水源分离及回用技术、城镇社区雨水综合利用技术,通过技术实现污水源分离、分质处理回用、雨水可持续利用,同时加强农村地区节水新技术、新器具的推广普及。

#### 3.3.4 非常规水源利用技术

实施再生水厂及配套设施建设工程、再生水管网新建扩建与联通工程、污水处理厂提标改造与尾水利用工程、再生水回用示范工程、居民小区雨水利用工程、雨水集蓄与灌溉利用工程等。

### 3.4 综合节水策略

#### 3.4.1 强化刚性约束

强化用水总量红线在区域发展、城镇建设、产业布局等方面的刚性约束作用,优化配置本地水源、外调水源和非常规水源,健全省、市、县三级行政区域用水总量、强度控制指标体系,科学制定区域年度用水计划。同时,结合最严格水资源管理制度考核和高质量发展考核要求,加大对用水效率和节水管理目标的考核力度。

#### 3.4.2 强化综合示范

推进区域节水示范建设,持续深入开展国家级县域节水型社会达标建设。坚持高效利用、集约发展,统筹推进供水安全保障、海绵城市建设、黑臭水体治理等工作,进一步巩固和提升国家节水型城市建设成效<sup>[4-6]</sup>。

#### 3.4.3 强化科技支撑

建立完善节水技术推广和服务网络,同时加强技术培训,建立节水咨询专家库,为节水型社会建设

(下转第11页)



供水量预计增加2.2亿 $\text{m}^3$ 。供水水源增加非常规水源后,其他各区县的缺水程度也有所改善。

## 5 结 语

本文需水部分按照农业、生产、生活和生态环境用水进行分类预测。经分析,规划水平年宿迁市需水量增长和需水结构较为合理,预测结合了区域社会经济发展现状及行业相关规划,预测结果科学合理。通过供需平衡分析可知,部分地区无法完全满足各规划水平年经济社会发展对水资源的需求。2025年和2030年规划年内,在 $P=50\%$ 来水频率下宿迁市及各区县均可满足供需平衡。供水水源增加非常规水源后,各区域缺水情况均有不同程

度的改善。

### 参考文献:

- [1] 张悦,汪姗,张磊. 江苏省溧阳市需水预测分析[J]. 人民长江,2020,51(增刊1):87-91.
- [2] 柯礼丹. 人均综合用水量方法预测需水量:观察未来社会用水的有效途径[J]. 地下水,2004,26(1):1-5.
- [3] 张成才,崔雅博,胡彩虹. 需水量预测方法研究[J]. 气象与环境科学,2009,32(1):1-4.
- [4] 刘卫林. 几种需水量预测模型的比较研究[J]. 人民长江,2011,42(13):19-21.
- [5] 曹丹,易秀,陈小兵. 基于农业灌溉需水量计算的黄河三角洲作物结构优化[J]. 水资源保护,2022,38(2):154-159.

(上接第4页)

的政策措施和重大技术问题提供技术支持和指导。加快推进节水基础和创新应用技术研究,围绕用水精准计量、高效循环用水、节水灌溉控制、管网漏损监测智能化、管网运行维护数字化、非常规水源利用等领域,开展关键技术突破和重大装备研发。

### 3.4.4 强化机制激励

推进水权、水价、水市场建设,完善水权制度体系,创新水权交易模式。完善分类定价、差别水价、阶梯水价等制度,探索建立水价动态调整、累进加价情况反馈机制,合理制定“准许成本加合理收益”的城镇供水价格。完善金融和社会资本进入节水领域的相关政策,发行绿色金融债券,对节水、再生水利用、海水淡化水利用等方面给予支持。

### 3.4.5 强化社会意识

大力开展水情和水资源节约保护宣传教育,普及节水知识。逐步将节水纳入国民素质教育和中小学教育体系,提升公众对节水的认可和认知。深入开展节水型学校创建活动,充分调动广大学生的积极性,引导参与节水宣传和社会实践。同时做好用水主体工作人员和基层管理人员的节水培训,提升节水队伍能力水平。

## 4 结 语

基于取水、用水、节水文化、水循环和水资源

持续利用理论,提出综合节水的概念与内涵,其内在要求包括用水人员及节水过程、思路、意识和方法。基于节水科学、建设和政策三大理论,对应构建农业、工业和城乡生活节水技术体系,提出江苏省分区域节水模式和分行业节水技术。从节约用水协作平台,工业、农业和生活领域,制度、资金、监管、创新和队伍保障等方面,提出江苏省的节水发展布局,以此制定了强化刚性约束、综合示范、科技支撑、机制激励和社会意识的综合节水策略,为江苏省开展节水工作提供切实可行的指导依据。

### 参考文献:

- [1] 周娜,王建华,李海红,等. 节水型社会概念与内涵分析[J]. 人民黄河,2008,30(12):16-17.
- [2] 孔祥娟. 国内外节水现状与节水措施[J]. 建设科技,2007(11):48-49.
- [3] 邱晓东,王浠浠,刘骏,等. 新形势下我国高效节水灌溉技术应用对策探讨[J]. 江苏水利,2022(6):52-55.
- [4] 郑在洲. 踔厉奋发 笃行不怠 扎实推进水资源管理和节水工作高质量发展[J]. 江苏水利,2022(1):14-20.
- [5] 沈际杰,柏欣莉,衣鹏. 节水建设城市用水时空差异模型研究[J]. 河海大学学报(自然科学版),2022,50(1):38-43.
- [6] 郭晖,陈向东,董增川,等. 基于合同节水管理的水权交易构建方法[J]. 水资源保护,2019,35(3):33-38.