

宿迁市需水预测及供需平衡分析

苏律文¹, 陆毅², 刘亮军³, 郭刘超¹, 王彦东³, 吴良满³

(1. 江苏省水利科学研究院, 江苏 南京 210017; 2. 宿迁市水利局, 江苏 宿迁 223800;

3. 宿迁市节约用水管理服务中心, 江苏 宿迁 223800)

摘要:为满足水资源管理的要求,有效保障宿迁市农业、生活及生产用水安全,开展宿迁市不同规划年水条件情景下的需水预测及供需平衡分析工作。在供需平衡分析过程中,基于宿迁市经济社会发展趋势分析及行业相关规划,从农业、生活、生态环境等方面采用定额法对宿迁市各区县进行需水预测。充分考虑多种水源,根据不同水平年来水条件、工程的供水能力及调度运用规划等,综合分析确定各区县可供水量,预测结果可为城市相关规划提供数据参考。

关键词:定额法; 需水预测; 供需平衡; 宿迁市

中图分类号:TV213.4

文献标识码:B

文章编号:1007-7839(2023)04-0005-0007

Water demand forecast and supply-demand balance analysis of Suqian City

SU Lvwen¹, HU Xiaodong¹, LU Yi², LIU Liangjun³, WANG Yandong³, WU Liangman³

(1. Jiangsu Hydraulic Research Institute, Nanjing 210017, China;

2. Suqian Water Resources Bureau, Suqian 223800, China;

3. Suqian Water Conservation Management Service Center, Suqian 223800, China)

Abstract: In order to meet the requirements of the water resources management and effectively ensure the safety of water for agriculture, life and production in Suqian City, water demand forecast and supply-demand balance analysis were carried out under the inflow conditions of different planning years of Suqian City. In the process of supply-demand balance analysis, based on the analysis of the economic and social development trend of Suqian City and related industry planning, the water demand of each district and county of Suqian City is predicted by the quota method from the aspects of agriculture, life, ecological environment and so on. Full consideration of a variety of water sources, according to different levels of annual inflow conditions, project water supply capacity and scheduling planning, comprehensive analysis to determine the water supply of each district and county. The prediction results can provide data support for future urban planning.

Key words: quota method; water demand forecast; supply-demand balance; Suqian City

1 概 述

宿迁市近年来不断致力于加强水资源综合利用,促进区域节水工作,但依据最严格水资源管理制度的要求,仍需进一步对未来水资源进行科学预

测,将水资源开发利用、保护节约、优化配置等加以综合考虑,加强整体规划,以水资源的可持续利用支持社会经济的可持续发展^[1-2]。水资源供需平衡分析是水资源配置的手段,是在一定区域内就水资源的供给需求及其余缺关系进行分析的过程。进

收稿日期:2022-10-25

作者简介:苏律文(1992—),女,工程师,博士,主要从事水文水资源研究工作。E-mail:sulw632830189@163.com

行区域水资源供需平衡分析,可揭示区域内水资源供给与需求之间的矛盾,预测未来可能发生的问题,寻求解决途径,使区域内的水资源能更好地为国民经济发展、人民生活改善、生态环境保护服务^[3-4]。

本文以2020年为现状基准年、2025年为近期规划年、2030年为远期规划年,对宿迁市进行需水预测及供需平衡分析。基于宿迁市经济社会发展趋势分析,结合地区国民经济发展规划确定城市发展定位和规模,合理预测规划期内人口、农业、工业和社会经济发展指标,从农业、生活、生态环境等方面对宿迁市各区县进行需水预测。充分考虑地表水、外调水、地下水、非常规水等多种水源,根据不同水平年来水条件、工程的供水能力及调度运用规划等,综合分析确定宿迁市各区县可供水量。

2 定额法需水预测

2.1 农业需水量预测

农业需水量分别按照农田灌溉^[5](水田、水浇地、菜田)和林牧渔畜用水进行预测,采用规划水平年有效灌溉面积(牲畜头数)与灌溉(用水)定额计算得出。农业用水与降水量及其分布关系密切,应考虑降水量对农业生产的影响。

2.1.1 农业发展及土地利用指标

根据江苏省及宿迁市农业发展规划,结合宿迁市农业发展情况,近年来粮食产量稳步增长,农业面积和灌溉面积基本稳定,农业用水量总体稳中有降,预计耕地面积将保持相对稳定。2020年宿迁市农田灌溉水有效利用系数达0.61,《全国水资源综合规划》中规划到2030年,农田灌溉水有效利用系数提高到0.6以上。宿迁市各区县的农田灌溉水有效利用系数相差较小,参考《宿迁市水资源综合规划》并依据宿迁市实际情况,预期2025年和2030年宿迁市灌溉水有效利用系数分别为0.62、0.65。

结合宿迁市农业发展规划,综合考虑城镇、工业园区、基础设施建设、退渔还湖等占地的影响,调整作物布局和种植结构,发展养殖、林果等规划指标,合理确定各行政区规划水平年的各种农作物种植及林牧渔面积。

2.1.2 农业需水量预测

农作物用水根据作物类型、田地类型、生长周期、需水特性和规律、气候条件、地质条件、灌溉途径等因素确定。根据江苏省用水定额、灌溉定

额,参考《宿迁市水资源综合规划》并依据宿迁市实际情况及定额规定,进行需水预测。农业灌溉取水量的预测分析计算式为

$$A_{w,n} = Sq \quad (1)$$

$$A_{w,d} = A_{w,n} / \varphi \quad (2)$$

式中: $A_{w,n}$ 为净需水量; S 为作物(鱼塘)灌溉(补水)面积; q 为作物(鱼塘)灌溉(补水)灌溉定额; $A_{w,d}$ 为毛需水量; φ 为田间灌溉水利用系数。

经过计算,50%来水频率条件下,全市2025年农业总需水量为27.7433亿 m^3 ,农田灌溉需水量为22.7258亿 m^3 ,林牧渔畜需水量为5.0175亿 m^3 。全市2030年农业总需水量为26.8764亿 m^3 ,农田灌溉需水量为21.9792亿 m^3 ,林牧渔畜需水量为4.8972亿 m^3 。

2.2 各行业需水预测

2.2.1 行业发展指标预测

工业需水量按工业综合和火电工业两类用水户分别进行测算。各行业规划水平年的经济发展指标,在结合宿迁市国民经济和社会发展规划的基础上,按照各规划阶段增长幅度进行推算,计算式为

$$P_n = P_0(1+L)^n \quad (3)$$

式中: P_n 为各行业规划水平年发展指标; P_0 为各行业前一规划阶段发展指标; L 为各行业规划阶段经济增长速度指标; n 为规划期年限。

宿迁市全市用电量稳步提升,增长速率略有降低,综合分析发现工业用电占比达到总用电量的70%左右,工业用电量的降低与宿迁市供给侧改革、产业结构升级、节能减排有关。根据宿迁市经济增长速率及万元工业增加值用电指标进行预测,预测2020—2025年期间年均用电量增长率为6%,2025—2030年期间年均用电量增长率为5%。参考《宿迁市水资源综合规划》并依据江苏省定额及宿迁市现状,确定宿迁市发电用水定额值。

2.2.2 需水量预测

对工业、建筑业、第三产业需水量进行预测,计算式为

$$I_{w_1} = Xq \quad (4)$$

$$I_{w_2} = I_{w_1} / \delta \quad (5)$$

式中: I_{w_1} 为行业净需水量; I_{w_2} 为行业毛需水量; X 为行业发展指标; q 为定额值; δ 为供水系统利用系数。

经过计算,全市2025年第二产业、第三产业总需水量为4.0868亿 m^3 ,其中工业综合需水量为2.1022亿 m^3 ,电力需水量为0.0843亿 m^3 ,建筑业总需水量为0.1609亿 m^3 ,第三产业总需水量为1.7394亿 m^3 。全市

2030年第二产业、第三产业总需水量为6.6317亿 m^3 ,其中工业综合需水量为3.2126亿 m^3 ,电力需水量为0.1065亿 m^3 ,建筑业总需水量为0.1376亿 m^3 ,第三产业总需水量为3.175亿 m^3 。

2.3 生活需水量预测

2.3.1 人口与城镇化预测

近年来随着现代农业的开发,交通方式的改变,现代化工业及互联网经济的兴起,城镇发展的动力机制发生了变化,人口状况也随之发生变化。依据《宿迁市统计年鉴》(2011—2021年),充分结合宿迁近年来的的人口数据并参考江苏省及中国人口自然增长情况进行合理预测。参考《宿迁市水资源综合规划》,预计本规划期内宿迁市年均人口自然增长率为0.5%。

根据《宿迁市城市总体规划》(2015—2030年),期末规划宿迁市城镇化水平约70%。结合宿迁市2020年城镇化率已达62.24%的情况,预测宿迁市2030年期末规模城镇化率70%的目标可实现。根据《江苏省城镇体系规划》(2015—2030年),预计到2025年全省常住人口城镇化率达到75%以上,至2030年全省城镇化水平达80%左右。根据以上分析,充分考虑宿迁市实际情况及江苏省2025年和2030年规划,预计宿迁市2025年城镇化率为75%,2030年城镇化率为80%较为合适。

2.3.2 生活用水量预测

依据《室外给水设计规范》(GB 50013—2018)和《村镇供水工程技术规范》(SL 310—2004)中的城镇居民生活用水定额标准,参照《江苏省林牧渔业、

工业、服务业和生活用水定额》(2019年修订)中的居民生活用水定额,结合宿迁市近年来实际水资源状况、生活用水定额情况,考虑未来人民生活水平提高、生活条件改善等因素,综合确定生活用水量标准。

考虑到随着人民生活水平的改善和卫生设施的完备,生活用水量会有所上升,根据《宿迁市区域供水规划》(2012—2030年)和《宿迁市水资源综合规划》(2021—2035年)等专项规划,确定宿迁市用水定额,以2020年用水现状为基础,以经济社会发展指标为依据,对近、远期水平年进行需水预测。综合考虑生活水平的提高与节水设施的普及和供水管网漏损率的下降等因素,各规划水平年的水利用系数将逐渐增大。依据《宿迁市水资源综合规划》(2021—2035年)拟定居民生活用水的水利用系数,2025年为0.845,2030年为0.850。

宿迁市2025年和2030年生活需水量预测结果见表1。

2.4 生态环境需水预测

生态环境用水是指维持生态与环境功能及生态建设所需要保留的自然水体和需要人工补充的水量。生态环境需水具有地域性、自然性和功能性特点,以生态环境建设规划纲要为依据,根据宿迁市生态保护与环境建设的需要和面临水污染严重的主要河道进行需水预测。根据《江苏省水资源综合规划大纲》并参照苏北其他县市需水预测规划成果,按照修复和美化生态环境的要求,分为河道内和河道外两类生态环境需水口径测算其需水量。

表1 宿迁市生活需水量预测成果

区域	水平年	城镇生活		农村生活	
		人口/万人	需水量/万 m^3	人口/万人	需水量/万 m^3
全市	2025	383.56	21 000.01	127.85	6 533.34
	2030	419.46	25 262.21	104.87	5 741.41
宿城区	2025	79.56	4 356.02	26.52	1 355.21
	2030	87.01	5 240.13	21.75	1 190.94
宿豫区	2025	45.28	2 478.81	15.09	771.19
	2030	49.51	2 981.91	12.38	677.71
沭阳县	2025	128.85	7 054.59	42.95	2 194.76
	2030	140.91	8 486.40	35.23	1 928.73
泗阳县	2025	63.81	3 493.83	21.27	1 086.97
	2030	69.79	4 202.94	17.45	955.21
泗洪县	2025	66.06	3 616.76	22.02	1 125.21
	2030	72.24	4 350.82	18.06	988.82

2.4.1 河道内需水

维持河道基本功能需水包括航运、生态基流、输沙需水和水生生物需水量。宿迁市比较重要的城市河流均需要维持其航运功能,而生态基流以及水生生物需水量均远小于保持航运功能所需水量,故仅测算河流航运需水量作为河道内需水量。经计算,宿迁市维持河道基本航运功能需水量为7 075.00亿 m^3 。

根据《淮河水量分配方案》《骆马湖水量分配方案》《淮沭新河水量分配方案》等要求,以生态水位(或生态基流)进行控制,核算满足生态水位(或生态基流)情况下的宿迁市及各水资源分区河道内生态环境需水量。对于未确定河湖生态水位的,按照《河湖生态环境需水计算规范》(SL/Z712—2014)估算河湖生态用水。

结合《宿迁市可利用水量方案确定评价报告》及《宿迁市水资源综合规划》,宿迁市2025年及2030年河道内生态环境需水量分别为2.950亿 m^3 、3.009亿 m^3 。根据现状供需分析计算,可用水量是在考虑确保河流生态环境用水基础上计算而得,因此宿迁市目前主要河流生态用水量能够得到保障。

2.4.2 河道外需水

城镇生态环境需水是为保持良好的生态环境所需要的水量,包括城镇绿地用水、环境卫生需水。城镇绿地需水量包括城镇公共绿化、绿岛、公园等场景内的树木、花圃、草坪生长灌溉用水,环境卫生包括道路浇洒、公共设施等用水。根据城镇现

状调查和各规划年的绿化面积,采用定额法。根据宿迁市实际情况及定额值对宿迁市城镇绿地需水量进行合理预测,计算式为

$$W_G = S_G q_G \quad (6)$$

式中: W_G 为绿地或环境卫生生态需水量; S_G 为绿地或环境卫生用水面积,为人口与人均绿地或环境卫生面积的乘积; q_G 为绿地或环境卫生用水灌溉定额。

根据计算,宿迁市2025年生态环境需水量为0.3864亿 m^3 ,2030年生态环境需水量为0.509亿 m^3 。

2.5 需水预测汇总及合理性分析

2.5.1 需水预测结果汇总

结合《宿迁市可利用水量方案确定评价》及《宿迁市水资源综合规划》报告核算,宿迁市2025年和2030年河道内生态环境需水量分别为2.950亿 m^3 、3.009亿 m^3 。根据现状供需分析计算,可用水量计算是在考虑确保河流生态环境用水基础上而得,因此宿迁市目前主要河流生态用水量能够得到保障,该成果能满足不同水平年全市河湖生态用水量需求,是较为合理的。宿迁市2025年和2030年各县河道外需水量预测成果汇总情况见表2。

2.5.2 需水量成果合理性分析

(1)结合地区社会经济发展

本次需水量预测过程中,首先基于区域经济社会发展趋势分析,结合国民经济发展规划和《宿迁市城市总体规划》(2015—2030年)确定城市发展定位和规模,参考《宿迁市统计年鉴》(2021年)、《宿迁

表2 宿迁市各水平年河道外需水量预测

行政分区	水平年	河道外净需水量/万 m^3			河道外毛需水量/万 m^3		
		$P=50\%$	$P=75\%$	$P=95\%$	$P=50\%$	$P=75\%$	$P=95\%$
全市	2025	237 568.8	263 506.6	287 485.3	349 699.2	391 534.4	430 209.6
	2030	268 097.5	294 401.0	318 736.2	371 174.0	411 640.8	449 079.6
宿城区	2025	41 614.7	45 607.9	48 376.4	59 269.6	65 710.4	70 175.6
	2030	51 296.8	55 431.3	58 304.0	68 234.6	74 595.3	79 014.9
宿豫区	2025	34 072.3	37 011.9	40 112.2	48 715.7	53 457.0	58 457.5
	2030	40 707.0	43 680.6	46 812.7	54 333.6	58 908.3	63 727.0
沭阳县	2025	72 752.6	80 416.2	87 916.6	107 532.2	119 892.8	131 990.2
	2030	79 671.6	87 380.0	94 929.6	111 251.9	123 111.0	134 725.8
泗阳县	2025	39 732.9	44 920.5	49 947.1	59 284.5	67 651.6	75 759.1
	2030	43 523.2	48 799.2	53 923.2	61 427.0	69 544.0	77 427.0
泗洪县	2025	48 458.2	54 595.4	60 422.2	73 363.7	83 262.4	92 660.5
	2030	52 046.4	58 241.6	64 134.0	74 567.5	84 098.5	93 163.8

市水资源综合规划》(2021—2035年)、《宿迁市节约用水“十四五”规划》及《2020年宿迁市水资源公报》等统计数据,合理预测规划期内人口、农业、工业和社会经济发展等指标,以此为依据合理确定未来发展规模,为准确预测需水量奠定了基础。

(2)需水预测方案科学合理

本次规划需水预测按“三生”用水分类,即生活、生产和生态环境用水三大类。其中,生活用水项目有2项,分别为城镇居民生活、农村居民生活。生产用水分为3个产业:第一产业(农业)用水项目有8项,分别为水田、水浇地、菜田、林果地、草场、鱼塘、大牲畜、小牲畜;第二产业用水项目有4项,分别为高用水工业、火电工业、其他一般工业、建筑业;第三产业用水项目有1项,为生态环境用水,又分城镇生态环境美化用水和河道内生态用水,城镇生态环境美化用水项目有2项,分别为城镇绿化、环境卫生。生活、生产和城镇生态环境美化用水等项统称河道外用水,维持河道一定功能需水量和河口生态环境需水量则为河道内用水。

3 供水预测

地表水资源总量包含本地地表水及部分过境流量等,宿迁市过境水资源量大于当地水资源量。结合《宿迁市水资源可利用量确定技术报告》和《宿迁市水资源综合规划》(2021—2035年),对宿迁市地表水资源可供量的预测结果为 $P=50\%$ 来水频率下,2025年宿迁市地表水资源量可供量为25.21亿 m^3 ,2030年宿迁市地表水资源量可供量为26.51亿 m^3 。

外调水量统一调配,不同来水频率下调水量保持不变。其中,宿城区和宿豫区外来水为长江水、骆马湖水以及邳洪河徐州方向来水,沭阳县外来水来自长江水以及洪泽湖水,泗阳县外来水来自长江水、洪泽湖水、骆马湖及上游来水,泗洪县外来水来自洪泽湖水及上游河道可利用的部分洪水水源。2025年、2030年宿迁市地下水可供水量主要以保护地下水的限制开采量为目标考虑供需平衡,特殊情况下可作为应急备用水源。

非常规水资源利用是规划期内水资源配置的重要组成部分。根据《宿迁市中心城区再生水利用规划》并结合《宿迁市水资源综合规划》(2021—2035年)报告,中心城市污水处理厂再生水总回用率目标确定为2025年不低于42%,2030年不低于53%。各区县污水处理厂再生水总回用率目标确定为2025年不低于20%,2030年不低于25%。

综上可得宿迁市2025年和2030年供水量预测值,分别见表3、表4。从表中可以看出,可供水量呈现逐年递增趋势。2025年 $P=95\%$ 来水频率下全市可供水量为37.86亿 m^3 , $P=75\%$ 来水频率下为36.40亿 m^3 , $P=50\%$ 来水频率下为41.30亿 m^3 ;2030年 $P=95\%$ 来水频率下全市可供水量为40.28亿 m^3 , $P=75\%$ 来水频率下为39.23亿 m^3 , $P=50\%$ 来水频率下为43.59亿 m^3 。

4 供需平衡分析

水资源供需平衡分析时,采用缺水率(缺水量与需水量的比值)来反映当地的缺水程度。参考《宿迁市水资源综合规划》(2021—2035年)报告,缺水程度判定标准为:缺水率 ≤ 0 时,不缺水; $0 < \text{缺水率} < 10\%$ 时,轻微缺水; $10\% \leq \text{缺水率} < 30\%$ 时,中度缺水;缺水率 $\geq 30\%$ 时,严重缺水。

4.1 供需变化趋势分析

随着宿迁市人口增加、城市化进程加快以及社会经济高速发展,将导致生活用水量以及城镇生态用水量的增加,但随着农业以及工业节水力度的进一步加大,农业用水效率将进一步提高,用水量有所下降,工业用水量增加趋势将明显低于工业增速。

根据可供水量分析可知,2025年、2030年可供水量在不同来水频率下略有差异,总体呈现出随时间推移而递增趋势。在 $P=50\%$ 来水频率下,2025年全市可供水量(含非常规)为41.3亿 m^3 ,2030年为43.59亿 m^3 。同一规划年下,随着来水量减少,可供水量呈现递减趋势,因此95%来水频率下可供水量小于75%和50%来水频率下的可供水量。预计2025年宿迁市可供水量(含非常规)在 $P=50\%$ 来水频率下为41.3亿 m^3 ,在 $P=75\%$ 来水频率下为36.4亿 m^3 ,在 $P=95\%$ 来水频率下为37.86亿 m^3 。

4.2 不同规划年缺水量及地区分布

供需平衡分析结果表明,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、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,但在 $P=75\%$ 和 $P=95\%$ 来水频率下部分地区会出现不同程度的缺水。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。预计在2025年,供水水源增加非常规水源后,宿豫区在 $P=75\%$ 、 $P=95\%$ 来水频率下缺水程度均有所改善。在2030年,供水水源增加非常规水源后,在 $P=75\%$ 来水频率下宿迁市全市的可

表 3 2025 年宿迁市可供水量预测							
行政分区	来水频率/%	地表水/ 亿 m ³	外调水/ 亿 m ³	地下水/ 亿 m ³	非常规水/ 亿 m ³	小计 (常规)/亿 m ³	合计 (含非常规)/亿 m ³
全市	50	25.21	14.41	0.51	1.18	40.13	41.30
	75	13.72	20.99	0.51	1.18	35.22	36.40
	95	7.69	28.49	0.51	1.18	36.69	37.86
宿城区	50	4.64	2.05	0.11	0.21	6.81	7.02
	75	2.74	3.36	0.11	0.21	6.21	6.43
	95	1.39	5.04	0.11	0.21	6.54	6.75
宿豫区	50	3.75	2.26	0.08	0.17	6.09	6.25
	75	2.03	3.22	0.08	0.17	5.33	5.49
	95	1.07	4.08	0.08	0.17	5.22	5.39
沭阳县	50	6.56	4.42	0.13	0.29	11.11	11.41
	75	3.38	6.26	0.13	0.29	9.77	10.07
	95	1.90	7.78	0.13	0.29	9.80	10.09
泗阳县	50	4.29	2.87	0.07	0.20	7.22	7.42
	75	2.37	3.95	0.07	0.20	6.38	6.58
	95	1.28	5.04	0.07	0.20	6.39	6.59
泗洪县	50	5.96	2.81	0.13	0.31	8.89	9.20
	75	3.20	4.20	0.13	0.31	7.53	7.84
	95	2.06	6.55	0.13	0.31	8.73	9.04

表 4 2030 年宿迁市可供水量预测							
行政分区	来水频率/%	地表水/ 亿 m ³	外调水/ 亿 m ³	地下水/ 亿 m ³	非常规水/ 亿 m ³	小计 (常规)/亿 m ³	合计 (含非常规)/亿 m ³
全市	50	26.51	14.41	0.47	2.20	41.40	43.59
	75	15.57	20.99	0.47	2.20	37.03	39.23
	95	9.12	28.49	0.47	2.20	38.08	40.28
宿城区	50	4.85	2.05	0.10	0.40	7.01	7.40
	75	3.07	3.36	0.10	0.40	6.54	6.94
	95	1.65	5.04	0.10	0.40	6.79	7.19
宿豫区	50	3.98	2.26	0.08	0.32	6.31	6.63
	75	2.31	3.22	0.08	0.32	5.61	5.93
	95	1.27	4.08	0.08	0.32	5.43	5.75
沭阳县	50	6.98	4.42	0.12	0.56	11.52	12.08
	75	3.88	6.26	0.12	0.56	10.26	10.82
	95	2.26	7.78	0.12	0.56	10.15	10.71
泗阳县	50	4.51	2.87	0.07	0.37	7.45	7.82
	75	2.68	3.95	0.07	0.37	6.70	7.07
	95	1.52	5.04	0.07	0.37	6.63	7.00
泗洪县	50	6.19	2.81	0.11	0.55	9.11	9.66
	75	3.62	4.20	0.11	0.55	7.92	8.47
	95	2.43	6.55	0.11	0.55	9.09	9.63

供水量预计增加2.2亿 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.