

江苏宿城经济开发区水资源管理与评估

叶 文, 张 磊, 张海明, 谷文豪, 郭 伟

(江苏省水文水资源勘测局宿迁分局, 江苏 宿迁 223800)

摘要:为加强水资源管理,协调水资源与经济社会发展的关系,对水资源论证区域评估开展研究。通过全面调查江苏宿城经济开发区水资源利用情况及水资源条件,结合开发区产业布局与功能定位,开展节水水平分析、节水潜力分析等,对区域用水量进行预测与核定,并提出取用水管理、水资源节约保护管理对策。

关键词:水资源; 区域评估; 用水定额

中图分类号:TV213

文献标识码:B

文章编号:1007-7839(2025)01-0026-0004

Water resources management and assessment in Sucheng Economic Development Zone in Jiangsu

YE Wen, ZHANG Lei, ZHANG Haiming, GU Wenhao, GUO Wei

(Suqian Branch of Jiangsu Province Hydrology and Water Resources Investigation Bureau, Suqian 223800, China)

Abstract: To strengthen water resource management, coordinate the relationship between water resources and economic and social development, the research on regional assessment of water resource demonstration is conducted. By comprehensively investigating the water resources utilization situation and water resources conditions in Sucheng Economic Development Zone, Jiangsu, combined with the industrial layout and functional orientation of the development zone, the water-saving level analysis, water-saving potential analysis, etc. are carried out to predict and verify the regional water consumption, and management countermeasures for water intake and use as well as water resources conservation and protection are proposed.

Key words: water resource; regional assessment; water quota

水资源是维持大自然系统稳定和人类生产生活的基础性资源^[1]。在气候变化和经济社会快速发展的复杂背景下,水资源短缺及水资源供需不平衡的问题日益突出^[2-4]。为强化用水总量控制,提高重点用水行业水资源利用效率^[5-7],已有许多学者从不

同方向对水资源开展了深入的研究。在水资源安全方面,曹敬椿等^[8]采用SSA-SVM模型对洛阳市水资源开展了安全评价;张玉泽等^[9]结合黄河流域水资源状况建立了评价指标体系,并运用DPSIR模型分析评价了黄河流域的水资源安全格局。在水资

收稿日期: 2024-09-26

基金项目: 江苏省水利科技项目(2022042)

作者简介: 叶文(1983—),男,高级工程师,本科,主要从事水资源分析与评价相关工作。E-mail:172520384@qq.com

通信作者: 张海明(1989—),男,工程师,本科,主要从事水资源分析与评价相关工作。E-mail:664756834@qq.com

源规划方面,赵惠萍等^[10]分析了秦岭地区水资源利用状况和问题,研究了秦岭水资源保护目标及规划布局;刘兆孝^[11]剖析了长江流域水资源管理面临的形势,对新阶段流域水资源规划与管理提出了建议。在水资源承载力方面,沈凯等^[12]结合 GRA-TOPSIS 模型和组合赋权综合评价了湖南省水资源承载力;周燕等^[13]研究了梁子湖流域水资源承载力,并结合研究结果确定了流域水环境保护目标。在水资源利用方面,王秋悦等^[14]通过分析全国供水数据,对全国供水模式进行了评估;马海良等^[15]研究了中国水资源政策对水资源消耗的影响;阚大学等^[16]总结了水生态文明城市建设试点提高水资源利用效率的政策。

宿迁市位于江苏省北部,地处苏北平原河网区,为进一步加强水资源保护利用,对其水资源开展研究尤为重要。近年来,已有部分学者对宿迁地区水资源开展了初步的研究。苏律文等^[17]对不同规划年的宿迁市需水和供水进行了预测分析;陈晨等^[18]介绍了修订和完善宿迁市工业用水定额的实践经验。本文以江苏宿城经济开发区为研究对象,系统分析了开发区水资源条件及利用情况,结合开发区功能定位及产业布局,对其用水效率及用水总量进行了确定,并在取用水管理、水资源节约保护等方面提出对策,以期对宿迁市水资源管理和开发区产业调整提供参考。

1 研究区域概况

江苏宿城经济开发区位于江苏省宿迁市,地处淮河水系中下游,主导产业为纺织服装、绿色建材、智能电网,总面积为 37.19 km²,其中南片区为 17.8 km²,西片区为 19.39 km²。南片区定位为中心城区功能与空间重构示范区,打造集现代服务业、都市型工业和生活居住为一体的生态智富新区。西片区定位为居住环境优良、配套完善和以高新技术产业、循环经济为主导的新型工业园区。开发区地处暖温带南部边缘,属暖温带半湿润季风气候区,降水主要集中在汛期,年均降水量为 909.5 mm。

2 水资源开发利用情况

江苏宿城经济开发区现状取水水源主要有市政自来水、地表水及地下水,共有 9 家企业涉及自备水源供水,许可水量共 931.42 万 m³。开发区总用水量为 1 780.2 万 m³,其中生活用水量为 736.8 万 m³,城镇公共用水量约 268.5 万 m³,生态环境用水约 88.7

万 m³,工业用水量为 686.2 万 m³。宿城区经济开发区内企业的废污水排放多采用清污分流、雨污分流,生活生产污水接管至污水处理厂,雨水排入市政雨水管网。

选定开发区涉水重点行业中 39 家用水大户,分析企业主要产品单位用水量与江苏省用水定额的差异,通过同类型产品用水效率、用水工艺和用水水平的比较,对评估范围内各行业用水效率及状况进行评价。通过分析,各行业企业用水水平均达到江苏省用水定额中的通用值水平,部分达到先进水平。

3 节水评价与节水潜力分析

3.1 节水水平评价

江苏宿城经济开发区以工业发展为主,本次开发区范围内节水水平评价从万元工业增加值用水量、万元国内生产总值用水量、工业用水重复利用率等方面进行评价。现状年,开发区国内生产总值约为 107 亿元,工业增加值约为 66.3 亿元。开发区年总用水量为 1 780.2 万 m³,工业用水量为 686.2 万 m³。开发区万元国内生产总值用水量为 16.64 m³/万元,万元工业增加值用水量为 10.35 m³/万元。

通过对开发区现状用水情况调查分析,开发区造纸业、医药制造业、纺织业、服装及其他纤维品制造业等行业用水节水水平相对较高,但部分行业工业用水重复利用率较低,开发区现状工业总体节水水平基本合理,部分行业仍有节水潜力可挖。

3.2 节水潜力分析

根据开发区发展规划,评估范围的节水潜力分析内容主要为综合生活节水分析和工业节水分析两方面。

在综合生活节水潜力方面,城镇节水潜力主要依据管网漏失率的变化来分析城镇用水的节水潜力,城镇生活节水潜力根据水利部的参考公式进行计算,计算式为

$$d_{\text{wGW}} = W_{\text{GW0}} - W_{\text{GW0}} \times (1 - \eta_0) / (1 - \eta_t) \quad (1)$$

式中: d_{wGW} 为供水管网节水潜力; W_{GW0} 为城镇生活用水量; η_0 、 η_t 分别为现状年和规划水平年供水管网漏失率。

开发区现状年城镇生活及公用设施用水量为 1 100.8 万 m³,供水管网漏损率约为 9.5%,2025 年供水管网漏损率达到 8.5%,2030 年供水管网漏损率达到 8.0%。计算得到 2025 年综合生活节水潜力约为 12 万 m³,2030 年综合生活节水潜力约为 18 万 m³。

在工业节水方面,开发区现状年工业增加值为126亿元,万元工业增加值用水量为 $13.68\text{ m}^3/\text{万元}$,2025年开发区工业节水潜力约为 317 万 m^3 ,2030年工业节水潜力约为 594 万 m^3 。

综上,2025年开发区总节水潜力为 329 万 m^3 ,其中综合生活节水潜力为 12 万 m^3 ,工业节水潜力为 317 万 m^3 ;2030年开发区总节水潜力为 612 万 m^3 ,其中城镇生活节水潜力为 18 万 m^3 ,工业节水潜力为 594 万 m^3 。

4 需水预测及用水总量核定

4.1 需水预测

运用定额法对江苏宿城经济开发区需水量进行分析预测,同时采用人均综合用水指标法和单位建设用地综合用水指标法进行比较分析。定额法需水预测分生活需水量、城镇公共需水量、生态环境需水量和工业需水量4类进行需水预测。

根据城镇发展预测,开发区2025年人口约为23万人,2030年人口为30万人。考虑规划水平年经济社会发展、人均收入水平及人民生活水平的提高,拟定2025年、2030年开发区城镇居民生活用水定额分别为 $132\text{ L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 、 $135\text{ L}/(\text{人}\cdot\text{d})$,预测开发区2025年城镇居民生活需水量为 $1\,108.1\text{ 万 m}^3$,2030年为 $1\,478.3\text{ 万 m}^3$ 。拟定开发区2025年城镇公共用水定额为 $65\text{ L}/(\text{人}\cdot\text{d})$,2030年为 $70\text{ L}/(\text{人}\cdot\text{d})$,预测开发区2025年城镇公共需水量为 545.7 万 m^3 ,2030年为 766.5 万 m^3 。

根据《室外给水设计标准》,道路浇洒用水定额为 $2.0\sim 3.0\text{ L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$,城镇绿化用水定额为 $1.0\sim 3.0\text{ L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$,预测2025年、2030年道路浇洒用水定额均为 $2.5\text{ L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$,2025年、2030年城镇绿化用水定额均为 $2.0\text{ L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。道路和绿地用水均按照 100 d/a 计算。参考《江苏宿城经济开发区控制性详细规划》,2025年开发区道路、绿地面积分别约为 392.48 hm^2 、 377.51 hm^2 ;2030年开发区道路、绿地面积分别约为 486.27 hm^2 、 495.50 hm^2 。根据以上指标,预测2025年、2030年开发区城镇生态环境需水量分别为 173.6 万 m^3 、 220.7 万 m^3 。

根据江苏省水资源用水总量及控制目标管理预测,2025年开发区万元工业增加值用水量约为 $8.69\text{ m}^3/\text{万元}$,2030年开发区万元工业增加值用水量约为 $7.24\text{ m}^3/\text{万元}$ 。预测开发区2025年生产总值为275亿元、工业增加值为181亿元,2030年生产总值为400亿元、工业增加值为272亿元。据此计算,宿

城区经济开发区2025年、2030年工业需水量分别为 $1\,573.8\text{ 万 m}^3$ 、 $1\,967.3\text{ 万 m}^3$ 。

合计各分项预测成果,2025年需水总量为 $3\,401.2\text{ 万 m}^3$,2030年需水总量为 $4\,432.7\text{ 万 m}^3$ 。

4.2 用水总量核定

运用单位人口综合用水量指标法核定需水量。根据《城市给水工程规划规范》,开发区属于一区城市Ⅱ型,转换到开发区单位人口综合用水量为 $250\sim 550\text{ L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 。根据人口发展规模推测,开发区2025年常住居住人口约15万人,2030年常住居住人口约20万人。考虑到未来开发区社会经济的进一步发展和人民生活水平的进一步提高,开发区2025年和2030年日最高人均综合用水量分别取 $500\text{ L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 、 $580\text{ L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 。开发区2025年用水量预测为 $7.5\text{ 万 m}^3/\text{d}$,考虑未预见水量(10%),日用水量 $8.25\text{ 万 m}^3/\text{d}$,2025年总需水量为 $3\,011.3\text{ 万 m}^3$ 。开发区2030年用水量预测为 $14.5\text{ 万 m}^3/\text{d}$,考虑未预见水量(10%),日用水量 $15.95\text{ 万 m}^3/\text{d}$,2030年总需水量为 $4\,657.4\text{ 万 m}^3$ 。

运用单位建设用地综合指标法核定需水量。根据《江苏宿城经济开发区控制性详细规划》,开发区2025年城市建设用地面积为 $2\,721.62\text{ hm}^2$,2030年为 $3\,311.68\text{ hm}^2$ 。根据《城市给水工程规划规范》及开发区现状用水情况,确定开发区不同类别用地用水量指标,经计算,2025年、2030年开发区总需水量分别为 $3\,688.27\text{ 万 m}^3$ 、 $4\,429.27\text{ 万 m}^3$ 。

开发区需水量预测结果见表1。

表1 开发区不同方法需水量预测结果对比

预测方法	2025年/ 万 m^3	2030年/ 万 m^3
定额法	3 401.2	4 432.7
单位人口综合用水量指标法	3 139.7	4 577.1
单位建设用地综合指标法	3 688.3	4 429.3

2025年、2030年经开区采用定额法的预测结果介于单位建设用地综合指标法和单位人口综合用水量指标法的预测结果之间。采用的定额法综合考虑行业标准和本地实际用水水平,且分行业需水量更为细化全面,故采用定额法的预测成果,即开发区2025年、2030年的需水总量分别为 $3\,401.2\text{ 万 m}^3$ 、 $4\,432.7\text{ 万 m}^3$ 。

5 水资源管理建议

基于对江苏宿城经济开发区水资源的评估分

析,为持续提升该区域水资源管理和利用水平,从取用水管理、水资源节约保护等方面提出以下建议:

(1)建立完善开发区内各层级取用水管理制度,并予以落实。规范开发区管理部门及各企业用水统计,建立完善统计台账,对万元工业增加值用水量、单位产品用水定额、重复利用率和污水处理回用率等关键水效指标定期开展测算,督促企业按照要求开展水平衡测试。

(2)对标先进用水定额,鼓励企业开展节水技术改造,加强节水管理指导。加强用水大户节水监管审计,推动企业通过整体设计、过程控制和深化管理,挖掘节水潜力,提升用水效率。鼓励开展节水型企业创建,推进水效领跑者引领行动。对节水型企业进行动态管理,定期开展组织复验,对不符合标准的提出整改意见,要求限期整改,整改不到位的取消命名。

(3)提高开发区非常规水利用比例。近期加大雨水集蓄,用于景观绿化,全面加强污水处理和再生水利用管网改造和配套建设,新建项目应当配套建设雨水净化、渗透和收集利用系统。建设完善开发区再生水资源调配、输送及循环利用工程,在污水高效处理与再生利用等方面开展示范项目建设。

6 结 语

水资源是保障区域生态安全和社会经济发展不可或缺的重要资源。本文通过剖析江苏宿城经济开发区水资源利用状况和存在问题,对其节水水平和节水潜力进行分析,运用定额法对开发区2025年及2030年需水量进行评估预测,并采用人均综合用水指标法和单位建设用地综合用水量指标法对用水量进行核定,评估确定的区域用水总量目标,符合相关控制指标的要求,与宿城区水资源条件相适应,可为开发区水资源管理提供理论支撑。区域水资源管理是一个涉及水资源与区域经济发展的复杂研究领域,不仅需要涉及领域间的深度研究,还需要社会公众和企业的积极参与,共同提高用水效率。

参考文献:

[1] 李静文,李振涵,吴海滨,等.汾河流域水资源承载力评

估及生态敏感性分析[J].环境工程学报,2024(2):359-370.

[2] 孙才志,张佳亮.中国与“一带一路”沿线国家农产品贸易的水资源压力效应[J].水利水电科技进展,2023(4):1-8.

[3] 张海明,叶文,臧力永.生态文明视角下宿迁市可用水量研究[J].水资源开发与管理,2023,9(5):46-48.

[4] 陈莉,张安安.黄河流域水资源与社会经济协同评价及影响因素分析[J].水资源保护,2023,39(2):1-8.

[5] 庄贵阳.全面推进美丽中国建设与深化生态文明体制改革[J].人民论坛,2024(15):43-47.

[6] 左其亭,吴青松,马军霞,等.“双碳”目标下水资源行为调控研究框架及展望[J].水资源保护,2023,39(1):8-14,56.

[7] 安莉娜,范国福,吴迪,等.基于水资源承载力与城市经济社会发展水平耦合协调度模型的遵义市发展评价[J].河海大学学报(自然科学版),2023,51(2):35-41.

[8] 曹敬椿,卢敏.基于麻雀搜索算法优化支持向量机的区域水资源安全评价[J].水电能源科学,2023,41(5):52-54.

[9] 张玉泽,王爽.黄河流域水资源安全评价及时空格局[J].人民黄河,2023,45(1):25-29.

[10] 赵惠萍,黄克威.汉中市秦岭水资源保护利用现状及规划研究[J].水利规划与设计,2024(7):12-15.

[11] 刘兆孝.新时期长江流域水资源保护规划及管理工作的思考[J].长江科学院院报,2024,41(4):1-7.

[12] 沈凯,陈末,梅嘉恒.基于组合赋权和GRA-TOPSIS法的湖南省水资源承载力综合评价[J].水资源开发与管理,2024,10(2):1-7.

[13] 周燕,罗雅文,禹佳宁,等.流域国土空间水资源承载力评价及保护方法研究[J].人民长江,2024,55(2):125-133.

[14] 王秋悦,孙向军.中国水资源开发与利用态势分析[J].水资源开发与管理,2024,10(7):32-36.

[15] 马海良,顾芳旭,张晓力.基于PDA模型的中国水资源消耗及其政策影响因素研究[J].水利经济,2024,42(4):30-38.

[16] 阚大学,吕连菊.水生态文明城市建设试点政策对绿色水资源利用效率的影响[J].长江流域资源与环境,2024,33(3):498-509.

[17] 苏律文,陆毅,刘亮军,等.宿迁市需水预测及供需平衡分析[J].江苏水利,2023(4):5-11.

[18] 陈晨,王彦东,房凯,等.宿迁市工业用水定额修编实践与探析[J].江苏水利,2022(1):60-64.