

通吕运河流域水资源分配探析

杨柳俊, 辛朋磊, 夏 栩

(江苏省水文水资源勘测局南通分局, 江苏 南通 226006)

摘要:以通吕运河流域为例计算分析了本地地表水资源量和可利用水资源量,采用综合权重系数法将通吕运河流域本地可利用水资源量进行分配,对现状用水量指标、产水量指标、人均用水量指标、单方水工业增加值指标和单方水GDP指标等赋予不同权重,将通吕运河流域本地可分配水资源量进行拆分,为制定各行业用水管理和用水控制指标提供参考。

关键词:水资源利用;水量分配;通吕运河

中图分类号:TV21

文献标识码:B

文章编号:1007-7839(2023)02-0001-0004

Exploration of water resources allocation in Tonglv Canal Basin

YANG Liujun, XIN Penglei, XIA Xu

(Nantong Branch of Jiangsu Province Hydrology and Water Resources Investigation Bureau,
Nantong 226006, China)

Abstract: The amount of local surface water resources and available water resources in Tonglv Canal basin are calculated and analyzed. The comprehensive weight coefficient method is adopted to allocate the local available water resources in the Tonglv Canal basin. Different weights are assigned to the current water consumption index, water production index, per capita water consumption index, single-square-water industrial added value index and single-square-water GDP index, etc. The locally available water resources in the Tonglv Canal Basin are split to provide a reference basis for the formulation of water use management and water use control indexes for various industries.

Key words: utilization of water resources; water allocation; Tonglv Canal

1 概 况

通吕运河是江苏省重要通航运河,也是南通市一级河道,西连长江,东抵黄海,贯穿南通市下辖的崇川区、通州区、海门区和启东市,全长78.85 km,流域面积2 436.4 km²,担负区域内农田灌溉和启东市备用水源地供水任务。

沿江建有通吕运河枢纽工程,包括南通闸提水泵站和南通闸引水闸。其中,提水泵站工程建设规模为单向引水,设计流量100 m³/s,采用3台机组,总装机容量4 800 kW;引水涵闸设计过闸流量650 m³/s,

共设置10孔,单孔孔宽10 m,总净宽100 m。

沿海建有大洋港闸,为沿海挡潮涵闸,兼具排涝、通航功能,设计最大过闸流量450 m³/s,年设计货物通过能力为500万t。

为加强对沿海开发、江海联动战略的有力策应,南通市对通吕运河航道按Ⅲ级航道标准完成了全线整治,同时对两岸进行了重点规划建设,将护岸建设与城区景观、自然景观与人造景观相融合,着力提升两岸整体形象,打造城市“第二生态圈”,赋予了通吕运河新的历史使命,使其逐渐成为绿色生态长廊。

收稿日期:2022-11-15

作者简介:杨柳俊(1968—),男,高级工程师,本科,主要从事水文水资源调查评价与研究工作。E-mail:511503538@qq.com

2 地表水资源可利用量分析

地表水资源可利用量通常包括本地地表水资源可利用量和过境水资源量^[1]。南通市过境水资源量主要来自长江引水,待长江完成水量分配方案后再将引江水量拆分至各行政区。本文仅研究讨论本地地表水资源可利用量的分配。

2.1 本地地表水资源量

根据南通市1956—2020年降水资料系列统计分析,通吕运河流域多年平均降水量1 089.8 mm,多年平均水面蒸发量869.7 mm。从年内分配看,降水量时空分配不均,汛期5—9月降水量相对集中,多年平均汛期降水量702.4 mm,占全年降水量的64.5%,10月至次年4月多年平均降水量377.3 mm,占全年降水量的34.6%。受气温变化影响,月最大水面蒸发量一般出现在七八月份,约占年蒸发量的13.3%,月最小蒸发量出现在1月份,约占年蒸发量的3.3%,汛期蒸发量约占年蒸发量的58.7%。

从降水量演变情势看,20世纪50年代降水量偏多,20世纪60—70年代降水量略少,20世纪80—90年代降水量有所增加。近10年来,由于降水量增加,加之下垫面条件的变化,不透水面积增加,地表水资源量有所增加。

根据江苏省第3次水资源调查评价报告以及南通市水资源综合规划报告中的分析成果,计算分析通吕运河流域多年平均地表水资源量为5.64亿m³,50%、75%、95%等不同频率年地表水资源量分别为4.84亿、2.95亿和1.23亿m³。

根据《江苏省地表水(环境)功能区划(2021—2030年)》,通吕运河共区划了4个水功能区,分别为南通工业用水区、通州工农业用水区、海门工农业用水区和启东工农业用水区。随着南通市持续开展水功能区一区一策达标整治,通吕运河4个水功能区近5年水环境质量逐年提升,满足区域工农业生产需求。

2.2 可分配地表水资源量

通吕运河流域本地可分配地表水量为本地地表水资源量扣除洪水弃水量和河道内生态需水量。依据江苏省《生态河湖状况评价规范》(DB 32/T 3674—2019)的分析方法,以90%保证率年最低水位作为河道生态水位,计算确定通吕运河生态保障水位为1.05 m,相应河道平均水深2.86 m。根据通吕运河河道容蓄曲线推算该生态水位下的通吕运河基本生态需水量为0.21亿m³。通吕运河洪水弃

水量实测数据较少,采用多年排涝数据统计分析,通吕运河多年平均洪水弃水量约2.8亿m³。通吕运河基本生态需水量和洪水弃水量合计约占多年平均地表水资源量的53%,与采用2021年《江苏省可用水量确定技术大纲(试行)》苏中地区本地地表水可用水量折算参考系数计算的结果接近。

采用苏中地区的折算系数(50%、75%、95%的不同频率年折算参考系数分别为0.45、0.4和0.3)计算的通吕运河流域本地地表水资源可分配水量,结果见表1。

表1 通吕运河流域本地地表水资源可分配水量

类别	降水量/ mm	地表水资源量 /亿m ³	地表可分配 水量/亿m ³
多年平均值	1 089.8	5.64	2.54
不同 频率年	50%	1 072.2	4.84
	75%	919.9	2.95
	95%	727.7	1.23

3 跨区域水量分配研究

3.1 水量分配原则

已有学者就不同分配原则进行了探索,总结了按照河岸法则、占用法则、流域面积和人口比例等诸方法分配水量^[2-4]。为进一步强化水资源刚性约束,提出水量分配应该贯彻效率优先和可持续利用原则,实现水资源的优化配置。

《江苏省可用水量确定技术大纲(试行)》提出将可用水量按照确有需要、可以持续的原则分拆到县级行政单元,使区域(市、县)用水总量控制指标更符合区域的实际情况和未来经济发展用水需求,同时又要充分体现水资源刚性约束要求。各地在水量分配实践中总结提出了应遵循用水总量控制与可持续利用、公正公平、节约集约利用、尊重历史与现状用水等一系列分配原则^[5-6]。

本文综合考虑水量分配时应遵循的原则、优先次序和可实施性,按照公正公平兼顾效益、照顾现状考虑未来、全面统筹综合平衡的原则,以《南通市水资源综合规划》等成果为依据,贯彻落实最严格水资源管理制度的要求,统筹协调区域间分配关系,制定跨县河流水量分配方案。

3.2 水量分配方法

水量分配应考虑流域内不同区域的历史背景、自然条件、人口分布、发展水平、经济结构及生态文

明建设对水资源的合理需求,常用的分配方法有定额预测法、分类权重法等。本文应用层次分析法筛选出通吕运河流域各县市区现状用水量、产水量、平均用水量、用水效益等分配指标,然后采用综合权重法按照水量分配遵循的原则和优先次序,对不同的水量分配指标赋予不同的权重,最后再进行综合计算,得出各县市区用水总量分配量^[7-9]。

综合权重法的要点是用权重体现分水的优先次序,兼顾效益的水量分配原则。

(1)现状用水量指标。包含体现了区域水资源供需状况,与区域自然历史状况、社会经济结构和发展水平等多重因素有关。通常先占有和利用水资源的在水权确认以及分配时具有优先序位,提高分配方案的可实施性,采用南通市水资源综合规划和调查评价报告中的分析成果,以通吕运河流域各县市区现状用水量指标作为水量分配的基准。

(2)产水量指标。产水量指标与流域产水面积有直接关联,毗邻河岸的地区有优先取水权(河岸法则),产水地区可获得用水优先权,应该赋予较高的权重,体现水量分配的公正性,采用各县市区通吕运河流域面积占比来分配水量。

(3)平均用水量指标。以区域内耕地面积和人口作为考虑因素,为使结果更加直观,采用人均用

水量作为核算指标。耕地多人口多的区域,水量分配时赋予较大的权重,体现用水的公平性。由于通吕运河流域已经实现区域供水全覆盖,生活用水全部由南通市区域自来水厂提供并且各县市区农作物结构也有较大差异,因此在水量分配时,平均用水量指标分配权重不宜过大,仅仅作为调节因素参考。

用水效益指标反映的是单位用水量所创造的社会价值,体现的是用水效率的差别^[10]。用水效益高的地区优先获得分配体现了水资源的优化配置原则,有利于促进水资源的节约和集约利用。但水资源分配涉及经济社会环境等多方面因素,水量分配不能完全按照效率优先,必须以公平原则为前提。采用以单方水工业增加值和单方水GDP等水资源利用效益等指标来分配水量,考虑各区域产业结构特点和历史背景原因,用水效益指标适当赋予一定权重,以促进水资源向优化配置方向发展。

对现状用水量指标、流域产水量指标、人均用水量指标、平均用水量指标、单方水工业增加值指标和单方水GDP指标等6个分配指标,采用Delphi法(专家评分法)结合征求有关部门意见后确定各分配指标的权重。引用南通市水资源综合规划和水资源调查评价报告中有关成果,分析计算通吕运河流域各县市区相关指标与占比,汇总得各市区分水比例见表2。

表2 通吕运河流域各市区水量分配指标与权重

分配指标类别	分配权重	分配指标权重系数			
		崇川区	通州区	海门区	启东市
现状用水量	0.50	0.093	0.071	0.064	0.272
流域产水量	0.30	0.035	0.045	0.034	0.186
平均用水量	0.05	0.008	0.013	0.014	0.015
人均用水量	0.05	0.012	0.017	0.012	0.009
单方水GDP	0.05	0.014	0.012	0.015	0.009
单方水工业增加值	0.05	0.011	0.012	0.013	0.014
权重分配系数合计	1.00	0.173	0.170	0.152	0.505

3.3 各区域水量分配结果

将通吕运河流域片本地水资源量可分配水量按照表2中确定的分配比例分级拆分到各市区,得到崇川区、通州区、海门区和启东市的分配水量,结果见表3。

通吕运河流域多年平均本地地表水资源可分

配量为2.54亿 m^3 ,全部分配到崇川区、通州区、海门区和启东市,可利用水量分别为0.173、0.170、0.152和0.505亿 m^3 。在枯水年份,主要依靠过境水资源量(引江水量)来保障工农业生产。

通吕运河流域本地地表水资源跨区域水量分配方案,是进一步开展过境水资源量分配的基础,

表3 通吕运河流域各市区水量分配成果

行政区域	多年平均/ 亿m ³	不同频率年分配水量/亿m ³		
		50%	75%	95%
崇川区	0.173	0.439	0.377	0.204
通州区	0.170	0.432	0.371	0.201
海门区	0.152	0.386	0.331	0.179
启东市	0.505	1.283	1.101	1.596
合计	2.540	2.180	1.180	0.370

也是贯彻“以水而定”,实施区域精细化用水管理的重要依据。

4 结 语

将本地地表水资源量由流域分配至各县、市、区是初始水权分配中一项重要的基础工作,遵循公平兼顾效益的分配原则,对现状用水量指标、产水量指标、人均用水量指标、平均用水量指标、单方水工业增加值指标和单方水GDP指标等6个分配指标赋予不同权重,把通吕运河流域本地可分配水资源量进行拆分,为制定各行业用水管理和用水控制指标提供了参考依据。

水量分配是一个涉及多层次、多目标的复杂分配问题,影响水量分配的因素多种多样,加上取水和用水存在很大的不确定性,使得水量分配方案不可避免带有模糊性和相对性的特点。为确保水量分配方案得到有效实施,加强跨县河流水资源统一调度管理,应根据水量分配方案,制定流域年度调

度方案,将引水、排水、蓄水工程纳入统一调度,强化取用水监测计量,实施县界断面出入境水量管理,保障生态水位,实现水资源可持续利用和生态环境良性发展。

参考文献:

- [1] 何梦男,陈诚,李港,等.基于元胞自动机的城市地表径流流向优化算法[J].河海大学学报(自然科学版),2022,50(1):13-20.
- [2] 黄昌硕,耿雷华,宋轩.基于水量分配的河流分类研究[J].中国农村水利水电,2014(3):100-102.
- [3] 蒋月丽.浅议跨县河流水量分配思路[J].广西水利水电,2021(3):81-85.
- [4] 方国华,王雪,方应学,等.基于改进粒子群优化算法的区域水量水质联合配置模型[J].水资源保护,2022,38(3):58-64.
- [5] 李原园,李云玲.新时期江河流域水量分配思路与技术路径探讨[J].中国水利,2020(7):17-19.
- [6] 陈翔,郑斌.基于多因子的跨省河流水量分配方法研究[J].人民珠江,2012(4):21-22.
- [7] 展金岩,崔仰彬.某流域水量分配方案编制意义及要点[J].水利科技与经济,2021,27(10):74-78.
- [8] 龚艳冰.基于正态云组合赋权的水资源配置方案综合评价方法[J].水资源保护,2022,38(2):56-61.
- [9] 张坤,孟晓辰,赵宏臻,等.交河流域河道外水量分配方案研究及合理性分析[J].水利水电快报,2022,43(4):38-41.
- [10] 田进宽,郭佳航,左其亭,等.沙颍河流域水资源配置思路与计算模型[J].水资源保护,2022,38(2):62-67.