

新孟河抗旱调水试运行 对湖西区水量提升和水环境改善效果分析

张中天¹, 唐仁¹, 柳子豪¹, 江振宇², 王子建¹, 许强¹

(1. 江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司, 江苏 苏州 215006;

2. 无锡市河湖治理和水资源管理中心, 江苏 无锡 214000)

摘要:以2022年新孟河抗旱调水试运行为背景,深入剖析其对太湖流域湖西区水量提升和水环境改善的效果。利用试运行期间的详细监测资料,深入分析了各河道及湖泊的水量交换情况,以及不同区域水质变化特征,结果表明新孟河调水显著提升了湖西区引江入湖水量,有效补充了洮涌湖和太湖的水资源量,改善了区域水文条件,湖西区主要河道及重点湖泊的水质也得到了不同程度的改善,总磷等指标浓度明显降低。研究结果将为新孟河工程的后续优化运行以及太湖流域水资源管理和生态环境改善提供重要依据。

关键词:太湖流域; 湖西区; 新孟河; 水量; 水质

中图分类号:TV13 文献标识码:B 文章编号:1007-7839(2026)03-0014-0005

Analysis of the effects of Ximeng River drought relief water diversion trial operation on water quantity improvement and water environment improvement in the Huxi Area

ZHANG Zhongtian¹, TANG Ren¹, LIU Zihao¹, JIANG Zhenyu²,
WANG Zijian¹, XU Qiang¹

(1. Jiangsu Taihu Water Conservancy Planning and Design Institute Co., Ltd., Suzhou 215006, China;

2. Wuxi River and Lake Management and Water Resources Management Center, Wuxi 214000, China)

Abstract: Based on the 2022 trial operation of drought relief water diversion through the Ximeng River, this study analyzes its effects on water quantity enhancement and water environment improvement in the Huxi Area of the Taihu Basin. Using detailed monitoring data during the trial operation, this study analyzes water exchange in various rivers and lakes and the characteristics of water quality variation in different areas. The results demonstrate that water diversion through the Ximeng River has significantly increased the volume of water diverted from the Yangtze River to the lakes in the Huxi Area, effectively replenished water resources in the Taoge Lakes and Taihu Lake, and improved regional hydrological conditions. Water quality in major rivers and key lakes of the Huxi Area has also been improved to varying degrees, with concentrations of indicators such as total phosphorus significantly decreased. The findings provide an important basis for the optimal operation of the Ximeng River Project, as well as for water resource management and ecological environment improvement in the Taihu Basin.

Key words: Taihu Basin; Huxi Area; Ximeng River; water quantity; water quality

收稿日期: 2025-10-25

基金项目: 江苏省水利科技项目(2024012)

作者简介: 张中天(1991—),男,工程师,博士,主要从事水利水电工程规划等工作。E-mail:zhongtian_zhang@163.com

通信作者: 唐仁(1991—),男,高级工程师,硕士,主要从事水文水资源及环境水力学研究工作。E-mail: 398091886@qq.com

新孟河延伸拓浚工程(简称新孟河工程)目前是引江济太第二通道,主要功能包括泄洪、排涝和引水,旨在提升区域防洪除涝与水资源配置能力^[1-2],引入长江优质水源改善湖西区和太湖西北部湖湾水质。2022年长江流域经历了近60年来最为严峻的旱情,主要表现为降水量显著偏少、持续时间异常长以及高温叠加效应^[3]。长江中下游地区自入汛以来降水量较常年同期减少20%~80%不等,部分地区甚至创下历史同期最低记录。水利部门通过工程联合调度、应急引水等多种手段,在一定程度上缓解了旱情带来的不利影响^[4]。

本文针对此次新孟河抗旱调水试运行,根据江苏省水文水资源勘测局开展的水量水质监测,分析了期间湖西区的水量提升和水环境改善效果,通过对新孟河干流、出入太湖河道、入太湖河道的水量变化监测,以及新孟河干流、湖西区主要河道和重点湖泊的水质变化分析,揭示调水工程对区域水资源和水环境的效益。同时,结合调水过程中出现的问题,提出针对性的建议,以期为新孟河工程的后续优化运行、流域水资源合理调配提供科学依据和决策参考。

1 研究区域与对象

1.1 湖西区

太湖湖西区位于太湖流域的西北部,作为太湖上游的重要水利分区,其北界为长江堤岸,西界至流域分界,南接宜溧山区,东至德胜河与溧港河分水线,覆盖总面积7 421 km²。该区域水系发达,河网密布,形成了大小湖泊星罗棋布的水文特征。由于地形的多样性,丘陵山区与平原地区的水系特征截然不同^[5]。山丘区的河道主要源自茅山和宜溧山区,流域较短且流速较急,呈现枝杈状分布,主要河流包括通济河、胜利河、溧戴河和屋溪河等。这些河流最终汇入平原河网。平原区则以洮湖和溧湖为中心,形成北部运河水系、中部洮溧水系和南部南河水系。北部水系以京杭运河为主轴,调节东西向水流并连接九曲河、新孟河、德胜河等主要河道;中部水系则主要承接来自西部丘陵的水流,通过溧里河、北干河等调节河道汇集到洮湖和溧湖,再通过太湖运河等入湖河道流入太湖。南部南河水系以南河为干流,源自高淳东坝,流经溧阳、宜兴,最终汇入太湖。区域内,运河、洮溧和南河三大水系通过丹金溧漕河、赵村河等南北向河道互通,构成了湖西平原的完整水系。总体而言,湖西区的自然水势

呈南北、自西向东流动,汛期洪水主要北排入长江和东流入太湖,供水则通过通江河道引入长江水,经过洮溧两湖及宜兴的“三洮”调蓄后东入太湖。

1.2 新孟河工程试运行

新孟河工程是太湖流域水环境综合治理的关键基础设施,总长116.47 km,连通长江与太湖水系^[6](图1)。该工程作为引江济太第二通道,主要服务于太湖流域湖西区的泄洪、排涝和引水,提升区域防洪除涝与水资源配置能力,引入长江优质水源改善湖西区和太湖西北部湖湾水质。工程目标为平水年增加湖西区引江入湖水量25.2亿m³,促进太湖水体有序流动,提高水环境容量。新孟河工程主要水利枢纽包括界牌水利枢纽(节制闸设计流量745 m³/s,泵站设计流量300 m³/s)和奔牛水利枢纽(立交地涵设计引水流量565 m³/s,排水流量498 m³/s)^[7-8]。此外,工程还包括牛塘、前黄水利枢

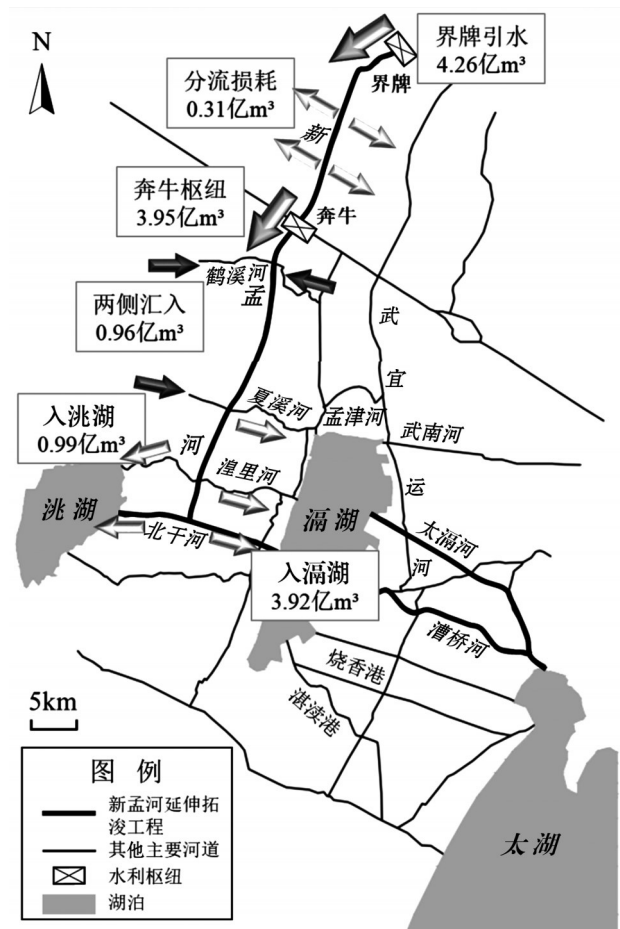


图1 新孟河工程

纽及28座支河口门建筑物。

2022年新孟河工程试运行在10月20日至12月16日期间实施,界牌枢纽共计运行58 d,累计调引长

江水4.26亿 m^3 ,其中通过奔牛枢纽向运河以南地区输送水量达3.95亿 m^3 。试运行分3个阶段进行精细化调控:第一阶段(S1),时间跨度为10月20—22日,此时为调水初期,界牌枢纽引水流量控制在100 m^3/s 以下,奔牛枢纽控制在50 m^3/s 以下;第二阶段(S2),时间跨度为10月23—28日,此时界牌枢纽流量降至70 m^3/s 以下;第三阶段(S3),时间跨度为10月29日至12月16日,此时界牌枢纽流量提升至90~100 m^3/s ,奔牛枢纽流量增至80 m^3/s 以下。试运行期间湖西区累计面平均降水量为98.3 mm,主要集中在11月中下旬(82.6 mm)。锡溧漕河、武宜运河水质达到Ⅲ类标准,前黄枢纽与牛塘枢纽保持通闸运行状态。本次试运行显著改善了区域水文条件:溧湖、洮湖水水位较调水前分别上升0.06 m和0.10 m,有效缓解了区域旱情,同时受益于长江优质水源的引入,湖西区河网和太湖西部湖区水质呈明显改善趋势。

2 分析与讨论

2.1 水量特征

2.1.1 新孟河干流

试运行期间,界牌枢纽日均引水流量为85.2 m^3/s ,累计引江4.26亿 m^3 ,占该时期湖西区沿江口门总引水量(9.92亿 m^3)的43%,湖西区沿江引调水能力显著提升。引水经奔牛枢纽进入运河以南地区,该时期奔牛枢纽日均过流流量为78.9 m^3/s ,向运河以南地区累计输水3.95亿 m^3 。有效补充了溧湖水资源量。其中,新孟河运北段分流及损耗的水量约为0.31亿 m^3 ,占界牌枢纽引水量的7%(图1,表1)。

表1 试运行期间界牌、奔牛枢纽引水量

阶段	界牌枢纽		奔牛枢纽	
	平均流量/ (m^3/s)	总水量/ 亿 m^3	平均流量/ (m^3/s)	总水量/ 亿 m^3
S1	71.1	0.18	50.8	0.13
S2	71.1	0.37	65.8	0.34
S3	87.8	3.71	82.2	3.48
合计	85.2	4.26	78.9	3.95

试运行期间,新孟河引水通过奔牛枢纽进入运河以南地区水量约3.95亿 m^3 ,加上新孟河两侧支流汇入水量约0.96亿 m^3 (主要来自鹤溪河及夏溪河以西段),最终通过夏溪河、溧里河、北干河向东汇入溧湖,入溧湖水量占比约为80%,其中以北干河入溧湖水量最大,占入溧湖水量的84%;通过溧里河、北干河向西汇入洮湖,入洮湖水量占比约为20%(图1,表2)。

2.1.2 出入溧湖河道

试运行期间,溧湖来水主要由其西部、东北部河道汇入,自其东南部的烧香港、湛淩港汇出。根据监测,溧湖总入湖水量为5.98亿 m^3 ,湖面产水量约为0.03亿 m^3 ,湖泊蓄水量增加0.09亿 m^3 ,出湖水量为5.92亿 m^3 。其中,新孟河沿线分流的溧里河、夏溪河、北干河是溧湖最主要的入湖河道,占总入湖水量的65%;孟津河及武南河入湖水量占总入湖水量的33%;湛淩港是溧湖最主要的出湖河道,出湖水量占比达65%。此外,太溧运河流向往复不定,试运行期间流出溧湖天数占比53%,流入溧湖天数占比47%(图1,表3)。

2.1.3 入太湖河道

新孟河调水也有效增加了太湖水资源量,试运行期间,湖西区主要入太湖河道入湖水量为12.07亿 m^3 。其中,在太溧运河、漕桥河汇合段的分水桥断面上,过流流量逐步增加,由调水前的47.5 m^3/s ,增大至调水稳定后的90.8 m^3/s ,累计输水4.21亿 m^3 进入太湖,占湖西区总入湖水量的35%;湖西区其他入湖河道(殷村港、烧香港、城东港等)入太湖水量为7.86亿 m^3 ,占湖西区总入湖水量的65%,调水试运行后入湖河道过流流量也有不同幅度的增大。其中,沙塘港桥(沙塘港)、浯溪桥(殷村港)、城东港桥(城东港)监测断面的过流流量,分别由调水前的14.2 m^3/s 、14.9 m^3/s 、40.6 m^3/s 增大至试运行期间的27.2 m^3/s 、28.2 m^3/s 、101.4 m^3/s (图1,表4)。

2.2 水质特征

2.2.1 新孟河干流

本次调水期间,针对新孟河干流来说界牌枢纽

表2 试运行期间新孟河运南段水量交换情况

单位:亿 m^3

阶段	奔牛枢纽	夏溪河入溧湖	溧里河入溧湖	北干河入溧湖	溧里河入洮湖	北干河入洮湖
S1	0.13	0.01	0.02	0.09	0.01	0.08
S2	0.34	0.00	0.03	0.28	0.03	0.09
S3	3.48	0.17	0.41	2.90	0.33	0.45
合计	3.95	0.18	0.46	3.28	0.36	0.63

表3 试运行期间漏湖出入湖河道水量变化情况

阶段	新孟河沿线入湖		孟津河、武南河入湖		太漏运河入湖		烧香港、湛淩港出湖	
	平均流量/ (m ³ /s)	总水量/ 亿m ³	平均流量/ (m ³ /s)	总水量/ 亿m ³	平均流量/ (m ³ /s)	总水量/ 亿m ³	平均流量/ (m ³ /s)	总水量/ 亿m ³
S1	49.7	0.12	29.3	0.08	2.3	0.01	62.0	0.16
S2	60.7	0.31	47.5	0.25	20.8	0.11	89.2	0.46
S3	82.2	3.48	39.1	1.65	-0.6 (12.5/-9.6)	-0.02 (0.22/-0.24)	107.9	4.57
合计	78.3	3.91	39.5	1.98	1.8	0.09	103.6	5.19

表4 试运行期间入太湖河道水量变化情况

阶段	分水桥断面		其他人太湖河道	
	平均流量/ (m ³ /s)	总水量/ 亿m ³	平均流量/ (m ³ /s)	总水量/ 亿m ³
S1	41.1	0.11	118.1	0.31
S2	49.2	0.25	132.4	0.69
S3	90.8	3.85	162.1	6.86
合计	84.0	4.21	156.8	7.86

表5 试运行期间河湖总磷变化 单位:mg/L

类别	河道/点位	调水前	调水期间 均值	调水结束
新孟河干流	新孟河闸	0.074	0.075	0.082
	运北段	0.066	0.077	0.089
	运南段	0.089	0.088	0.110
	北干河	0.091	0.087	0.087
	太漏运河	0.123	0.123	0.110
	漕桥河	0.140	0.130	0.147
	分水桥	0.128	0.135	0.146
区域主要河道	湟里河	0.142	0.096	0.100
	夏溪河	0.127	0.100	0.114
	殷村港	0.219	0.127	0.142
	烧香港	0.267	0.148	0.105
	城东港	0.198	0.130	0.106
	湛淩港	0.297	0.150	0.132
重点湖泊	漏湖北	0.109	0.076	0.055
	漏湖中	0.162	0.136	0.065
	漏湖南	0.183	0.135	0.112
	竺山湖中	0.097	0.091	0.083
	竺山湖北	0.103	0.103	0.080

长江侧引水水源水质优良,总体优于Ⅱ类,为本次调水试运行提供了水质背景保障;新孟河干流沿线水质也均保持在Ⅲ类水及以上水平,其中总磷全部达Ⅱ类,但同时也表现出沿程变化上主要水质指标浓度增加的趋势。其中,新孟河运北段水质均为Ⅱ类、运南段水质在Ⅲ类水及以上水平,总磷平均浓度分别0.077 mg/L、0.088 mg/L;北干河水质在Ⅲ类及以上水平,总磷平均质量浓度为0.087 mg/L;太漏运河及漕桥河水质为Ⅲ类,总磷平均质量浓度分别0.123 mg/L、0.130 mg/L(表5)。

2.2.2 湖西区主要河道

调水实施后,湖西区主要河道水质较调水前均表现出不同程度的改善。以总磷为例,调水结束后,洮漏湖连接河道湟里河、夏溪河总磷质量浓度分别为0.100 mg/L、0.114 mg/L,较调水前的总磷质量浓度降低幅度在7%~23%之间;其他主要入太湖河道殷村港、烧香港、城东港、湛淩港调水结束后河流总磷质量浓度分别为0.142 mg/L、0.105 mg/L、0.106 mg/L、0.132 mg/L,较调水前的总磷质量浓度降低幅度在14~59%之间(表5)。

此外,在区域集中降雨结束后的11月28日至12月2日,鹤溪河、夏溪河和湟里河断面水质出现波动,其中夏溪河入新孟河处断面总磷质量浓度由降雨前的0.096 mg/L,增加至峰值0.78 mg/L(劣Ⅴ类),

氨氮质量浓度由降雨前的0.18 mg/L,增加至峰值1.47 mg/L(Ⅳ类)。

2.2.3 重点湖泊

在调水实施前,漏湖、太湖竺山湖区水质总体在Ⅳ~Ⅴ类,其中漏湖水水质有所波动,个别时段湖泊水质处于劣Ⅴ类。对于漏湖而言,调水实施后,漏湖北部、中部、南部等湖区水质均表现出明显改善的趋势。以总磷为例,调水结束后,漏湖北部、中部、南部湖区总磷质量浓度分别为0.055 mg/L、0.065 mg/L、0.112 mg/L,较调水前各湖区总磷质量浓度降低幅

度在16%~30%,其中以南部湖区改善效果最为显著(表5)。

调水试运行期间,太湖竺山湖水质也表现出稳定向好的趋势。其中以总磷为例,调水结束后,竺山湖中部、北部湖区总磷质量浓度分别为0.083 mg/L、0.080 mg/L,较调水前各湖区总磷质量浓度降低幅度在14~22%。

3 结 语

新孟河抗旱调水试运行在提升湖西区水量和改善水环境方面成效显著。水量方面,界牌枢纽累计引江4.26亿 m^3 ,奔牛枢纽向运河以南地区输水3.95亿 m^3 ,有效补充了洮滬湖及太湖水资源量,改变了区域内河道水量分配格局,提升了湖西区沿江引调水能力。在水质方面,新孟河干流沿线水质优良,且湖西区主要河道和重点湖泊的水质均得到明显改善,总磷等污染物浓度显著降低。然而,降雨汇流会导致部分河道水质浓度升高,反映出区域水环境受面源污染影响部分时段仍不稳定。

为进一步发挥新孟河工程效益,提升区域水资源和水环境质量,建议完善新孟河工程与其他水利工程的联合调度机制,根据不同季节、不同水文条件以及区域用水需求,更加科学合理调配水资源,提高水资源利用效率。另外还需持续监测新孟河工程运行后的长期影响,建立健全水质水量监测

体系,实时掌握区域水环境动态变化,为工程后续运行管理和优化调整提供数据支撑。

参考文献:

- [1] 李勇涛,潘明祥,刘圣亚.新孟河延伸拓浚工程水文水动力模型构建及应用分析[J].江苏水利,2023(5):57-60,4.
- [2] 鲍建腾,唐仁,刘涛.新孟河延伸拓浚工程首次防洪排涝调度效益分析[J].江苏水利,2021(11):57-60.
- [3] 郭祎,陈海山,董寅硕.2022年长江中下游夏季极端高温干旱复合事件及陆面反馈的可能贡献[J].大气科学,2025,49(1):229-244.
- [4] 贾楠,程杰,李因帅,等.中国长江流域干旱:从山到海的连锁影响[J].中国科学:地球科学,2025,55(3):985-990.
- [5] 刘鹏,钟栗,沙鹏,等.太湖流域湖西区典型降雨与洪水特性分析[J].水利规划与设计,2024(7):53-56,62.
- [6] 张中天,唐仁,许强,等.新孟河抗旱调水试运行对滬湖换水周期的影响研究[J].华北水利水电大学学报(自然科学版),2025,46(3):45-50.
- [7] 黄晓东,何伟.做足“牛”文章凸显“牛”元素——新孟河工程奔牛水利枢纽水文化总体规划思考[J].水文化,2023(8):53-4.
- [8] 邵勇,夏达忠,周樾旸,等.长江下游感潮河段水闸引排水能力的计算模型应用——以新孟河界牌水利枢纽为例[J].江苏水利,2024(8):43-6.

(上接第8页)

结合地下水超采综合治理需求,利用数值模拟、卫星遥感、地球物理勘探等先进技术,优化完善江苏省水资源与节约用水系统,集成共享基础水地质条件、地下水动态监测、地下水开采、地下水行政管理等多源数据,打造地下水“一张图”,逐步实现超采区动态评价、封井压采动态跟踪、超采治理成效评估、地下水水位模拟预警、海(咸)水入侵监测评价等功能,提升地下水管理和保护的决策支持水平。

3 结 语

地下水超采是地下水开发利用保护面临的主要问题之一,实施地下水超采综合治理,是保护地下水资源、改善生态环境、保障民生、实现高质量发展的迫切需要^[3-4]。本文针对超采成因,因地制宜提出了节水措施、水源置换、封井压采、人工回灌、计

量监测等治理措施以及地下水“双控”、禁限采区管理、取水许可管理、水权水资源税改革、取水井规范化管理、智慧化管理等地下水管控措施,为区域地下水超采综合治理提供借鉴和参考。

参考文献:

- [1] 徐腾,王以鹏,叶逾,等.地下水超采管控体系及水量水位双控体系研究进展[J].水资源保护,2024,40(4):27-35,81.
- [2] 蒋咏,黄晓燕,杨桂莲,等.江苏省地下水水位红线控制水平评估方法探讨[J].水文,2017,37(5):46-48.
- [3] 胡晓雨,盖永伟,殷鹏.新形势下江苏省地下水保护利用路径探析[J].水资源开发与管理,2023,9(2):6-9.
- [4] 陈华鑫,尚钊仪,胡晓雨,等.江苏省水资源管理与保护的一些认识[J].江苏水利,2023(8):22-26.