

通榆河北延送水工程连云港段 调水抗旱分析

陶淑芸¹, 王桂林¹, 王震¹, 郭涛², 雷志详¹

(1. 江苏省水文水资源勘测局连云港分局, 江苏 连云港 222004;
2. 连云港市石梁河水库管理处, 江苏 连云港 222000)

摘要:根据调水期间的水位、流量、水质等实测数据,结合2019年旱情状况,进行了详尽的分析计算,论证了调水影响与效果,旨在为通榆河北延送水工程常态运行提供了科学技术支撑,对连云港抗旱工作提供指导和参考。

关键词:调水;抗旱;通榆河;连云港

中图分类号:TV67 文献标识码:B 文章编号:1007-7839(2021)05-0037-07

Analysis on water diversion and drought resistance of Lianyungang Section of Tongyu River North Extension Water Delivery Project

TAO Shuyun¹, WANG Guilin¹, WANG Zhen¹, GUO Tao², LEI Zhixiang¹

(1. Lianyungang Hydrology and Water Resources Survey Bureau of Jiangsu Province, Lianyungang 222004, China;

2. Shilianghe Reservoir Management Office of Lianyungang City, Lianyungang 222000, China)

Abstract: Based on the measured data of water level, discharge and water quality during the water diversion period, combined with the drought situation in 2019, detailed analysis and calculation were carried out, and the influence and effect of water diversion were demonstrated, which could provide scientific and technological support for the normal operation of Tongyu River North Extension Water Delivery Project, and provide guiding and reference for the drought resistance work of Lianyungang City.

Key words: water diversion; drought resistance; Tongyu River; Lianyungang City

近40年来,淮北地区冬春季出现严重干旱概率高达50%~80%,干旱是本地区最主要的农业气象灾害。20世纪90年代后,连云港地区干旱年份达6年,2009年、2019年更是达到60年一遇干旱。2019年7月2日,首次启用通榆河北延送水工程以应对连云港市旱情。连云港水文分局随即启动为期6个月的通榆河水量、水质、生态监测,为抗旱工作和通榆河调水提供实时数据和技术支持。

1 基本情况

1.1 工程概况

通榆河北延送水工程位于江苏省东北部,东经118°24'~119°48'和北纬33°59'~35°07'之间,全长190 km,起自盐城市滨海县止于连云港市赣榆区柘汪工业区内,其中连云港境内150 km。工程于2007年开始实施,其主要任务一是解决沭新河蓄送

收稿日期:2020-11-27

作者简介:陶淑芸(1984—),女,高级工程师,硕士,主要从事水环境监测、水资源调查评价研究工作。E-mail: 112890537@qq.com

薇河水线在遭遇突发污染事故时向连云港城市供水的应急或备用水源;二是解决连云港城乡发展生活、生态、港口及临港产业所需增供水量;三是保证疏港航道通航水位,适当补充农业灌溉缺水。

引调水工程一般由取水枢纽、输水建筑物、控制建筑物、交叉建筑物、调蓄水库以及末端配套工程等组成^[2]。通榆河北延送水工程分5段,分别为通榆河至新沂河段、新沂河南泓段、利用疏港航道段、盐河至蔷薇河段、蔷薇河至赣榆段。通榆河北延送水工程连云港段包括灌河北泵站、新沂河南堤涵洞、新沂河北堤涵洞、善后河南泵站、蔷薇河南堤涵洞等14个节点工程,沿线现设有2个雨量站、7个水位站、4个流量站、3个水质站,如表1所示。

表1 通榆河沿线水文测站

序号	站名	雨量站/个	水位站/个	流量站/个	水质站/个	说明
1	小潮河闸水位站		1			
2	盐河南闸水位站		1			
3	板浦水位站	1	1			
4	灌河地涵			1(自动监测)	1(标准自动)	新设站
5	新沂河北堤涵洞		2	1(自动监测)		新设站
6	凤凰嘴	1	1	1(自动监测)	1(常规自动)	新设站
7	蔷薇河涵洞		1	1(自动监测)	1(常规自动)	新设站

1.2 通榆河现状

通榆河北延送水工程沿线(蔷薇河以南段)共涉及各类水功能区7个,具体划分为农业用水区4个、排污控制区1个、工业农业用水区2个,通榆河北延送水工程沿线(蔷薇河以南段)水功能区划基本信息见表2。

根据江苏省水环境监测中心连云港分中心(国家计量认证资质)对通榆河沿线(蔷薇河以南段)7个水功能区2010~2018年监测成果,开展评价分析。评价方法按照《地表水资源质量评价技术规程》(SL395—2007),根据水功能区每个水质监测断面的水质监测结果、权重(河长或面积)确定水功能区监测结果代表值,依据《地表水环境质量标准》(GB3838—2002),采用单因子评价法确定水功能区水质类别,其中全指标评价包括DO、COD_{Mn}、COD、COD₅、NH₃-N等29项指标,双指标评价包括COD_{Mn}

和NH₃-N2项指标。

评价结果表明:沿线7个水功能区双指标达标率介于8.3%~87.5%,达标率最高的为通榆河灌南工业农业用水区,最低的为盐河灌云连云港农业用水区;全指标达标率介于5.6%~81.2%,达标率最高的为通榆河灌南工业农业用水区,最低的为新沂河连云港农业用水区(南泓)。新沂河连云港农业用水区(南泓)达标率较低,主要是由于水功能区2020水质目标为Ⅱ类,按照Ⅲ类水目标评价,双指标达标为84.9%、全指标达标率为70.6%,达标率总体较高。通榆河沿线水功能区历年达标率汇总表见表3,达标率统计图见图1。

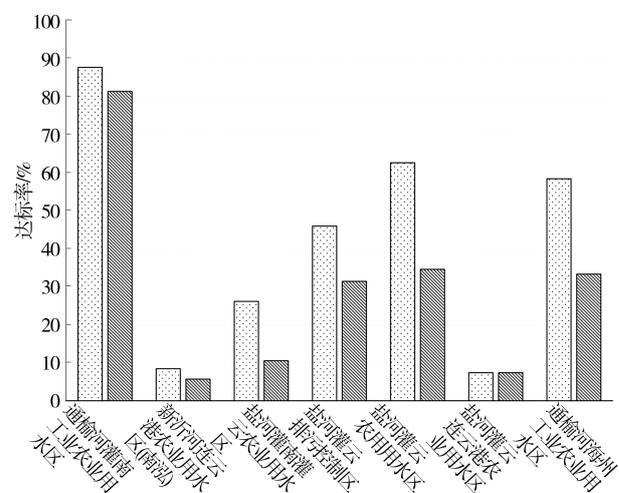


图1 通榆河沿线水功能区历年达标率统计

1.3 旱情现状

2019年5—7月,江苏省淮河流域累计降水量195mm(历史同期最小为1978年的204mm),较常

表2 通榆河北延送水工程沿线(蔷薇河南段)水功能区划一览

序号	水功能区名称	监测断面	水功能区长度/km	水功能区2020年目标
1	通榆河灌南工业农业用水区	田楼水厂	30.0	Ⅲ
2	新沂河连云港农业用水区(南泓)	新沂河南泓	70.0	Ⅱ
3	盐河灌南灌云农业用水区	南闸	14.0	Ⅲ
4	盐河灌云排污控制区	胜利桥	7.2	Ⅳ
5	盐河灌云农业用水区	仲集	14.9	Ⅲ
6	盐河灌云连云港农业用水区	朝阳桥	17.2	Ⅲ
7	通榆河海州工业农业用水区	八一河桥	10.7	Ⅲ

表3 通榆河沿线水功能区历年达标率汇总

序号	水功能区名称	2020年水质目标	双指标达标率/%	全指标达标率/%
1	通榆河灌南工业农业用水区	Ⅲ	87.5	81.2
2	新沂河连云港农业用水区(南泓)	Ⅱ	8.3	5.6
3	盐河灌南灌云农业用水区	Ⅲ	26.0	10.4
4	盐河灌云排污控制区	Ⅳ	45.8	31.2
5	盐河灌云农业用水区	Ⅲ	62.5	34.4
6	盐河灌云连云港农业用水区	Ⅲ	7.3	7.3
7	通榆河海州工业农业用水区	Ⅲ	58.3	33.3

年同期偏少50%以上,为中华人民共和国成立70年以来同期最小,据分析,干旱程度为60年一遇气象干旱。5—12月,连云港市累计降水量585.6mm(历史同期最小为1966年的489.6mm),较常年同期偏少20%以上,连云港市发生春夏连旱后,8月下旬以来,全市再次持续干旱少雨,较常年同期偏少近20%。受60年一遇气象干旱影响,连云港市境内的部分主要河库水位持续降低。夏种夏插高峰期沭新渠、盐河灌云段、叮当河—善后河沿线出现短时用水紧张,沿线农业用水受限,部分重点工业用水告急,危及城市生活供水。7月份,全市11个大中型水库有石梁河、安峰山、昌黎、西双湖4个水库低于旱限水位,156座小型水库中有33座达到死水位、15座病险小水库空库。石梁河水库水位从5月份开始持续下降,7月3—29日低于旱限水位,最低水位为21.71m(7月18日),严峻的旱情威胁东海县、赣榆区石梁河灌区用水,农业受旱面积逐步扩

大至3.333万 hm^2 。7月3日,江苏省水文水资源勘测局发布石梁河水库枯水蓝色预警。7月18日,我市启动抗旱Ⅳ级响应。受降雨偏少影响,秋播期灌云、灌南县部分旱地冬小麦出苗率低。10月下旬连云港市发生轻度干旱。9—10月份全市平均降水量为42.5mm,比常年同期偏少68.4%,其中,9月份全市平均降水量为14.2mm,比常年同期偏少84.7%;10月份全市平均降水量为28.3mm,比常年同期偏少31.8%。近期,近60%的站点连续25d无有效降水,全市连续20d无降水。11月连云港市发生干旱。9—11月全市平均降水量为71.9mm,比常年同期偏少55.8%。其中,9月份全市平均降水量为14.2mm,比常年同期偏少84.7%;10月份全市平均降水量为28.3mm,比常年同期偏少31.8%;11月份全市平均降水量为29.4mm,比常年同期偏少16.0%。

根据连云港市农村农业局统计,19年全年受旱

面积达 9.497 万 hm^2 , 成灾面积 0.196 万 hm^2 , 绝收面积 0.02 万 hm^2 。其中灌云受旱面积 2.56 万 hm^2 , 成灾面积 0.02 万 hm^2 。绝收面积 0.02 万 hm^2 , 灌南受旱面积高达 3.333 万 hm^2 。11 月上旬, 东海县中西部丘陵地区墒情评价为极旱状态; 赣榆区 4.4 万 hm^2 农作物普遍受旱, 其中丘陵地区近 2 万 hm^2 旱情尤为严重, 因旱不能播种及未出苗面积达 0.312 万 hm^2 。

2 水源调度与监测

2.1 调度方案

2019 年 7 月份以来, 针对连云港市旱情, 江苏省水利厅实施 3 次通榆河北延送水工程应急调水过程。第 1 次应急调水于 2019-07-02T16:00 启动, 流量为 $30 \text{ m}^3/\text{s}$ 。本次应急调水过程分 2 个阶段, 第一阶段时间为 7 月 2—7 日, 第二阶段时间为 7 月 11 日至 8 月 1 日。第 2 次应急调水于 2019 年 9 月 19 日开始, 流量为 $30 \text{ m}^3/\text{s}$, 至 9 月 30 日结束。第二次应急调水于 2019 年 11 月 25 日开始, 流量为 $20 \text{ m}^3/\text{s}$, 至 12 月 17 日结束。

2.2 水量监测

为全面准确掌握通榆河生态调水期间通榆河(连云港段)沿线闸门、泵站、涵洞进出口水位、流量及调水进度, 为通榆河科学调度提供数据支撑, 在充分利用连云港现有水文监测站点的基础上, 共布设监测断面 18 处, 其中流量监测断面 7 处、水位监测断面 11 处。具体断面布设详见表 4。

表 4 水文监测断面布设一览

序号	工程(河道)名称	监断面/处		备注
		水位	流量	
1	灌河北泵站	2	1	出水侧监测流量
2	新沂河南堤涵洞	2	1	进水侧监测流量
3	新沂河北堤涵洞	2	1	出水侧监测流量
4	盐河北闸		1	进水侧监测流量
5	盐河灌云县城段	1		灌云水位站
6	善后河南泵站	2	1	进水侧监测流量
7	善南套闸		1	进水侧监测流量
8	蔷薇河南堤涵洞	2	1	进水侧监测流量
合计		11	7	

根据监测结果, 通榆河自上游至下游各节点实测流量水位如下: 灌北泵站最大实测流量 $58.0 \text{ m}^3/\text{s}$ (7 月 6 日), 下游最高水位 2.80 m (7 月 27 日); 新沂河南堤涵洞最大实测流量 $50.6 \text{ m}^3/\text{s}$ (7 月 14 日), 上游最高水位 2.58 m (7 月 27 日); 新沂河北堤涵洞最大实测流量 $42.3 \text{ m}^3/\text{s}$ (7 月 5 日), 上游最高水位 2.24 m (7 月 11 日); 善南泵站最大实测流量 $28.1 \text{ m}^3/\text{s}$ (7 月 16 日), 上游最高水位 2.41 m (7 月 17 日)。蔷薇河南堤涵洞最大实测流量 $15.4 \text{ m}^3/\text{s}$ (7 月 22 日), 上游最高水位 2.44 m (7 月 18 日)。

由于灌北泵站与新沂河南堤涵洞相距较近 (6.4 km), 河道封闭, 水位变化相关性好, 水位成果合理。新沂河北堤涵洞与新沂河南堤涵洞受新沂河的河槽调蓄、疏港航道船闸开关闸、河道不封闭等影响(新沂河南偏泓有流量汇入), 调水初期水位相关性不明显, 调水稳定期(7 月 7—24 日、9 月 20—29 日、11 月 28 日至 12 月 17 日), 水位相关性逐渐变好, 考虑到新沂河北堤涵洞与新沂河南堤涵洞相距较远, 水位相关呈现滞后性, 成果合理。善南泵站与新沂河北堤涵洞相距较远 (26.6 km), 受盐河的河槽调蓄、疏港航道船闸开关闸、泵站调度指令影响, 水位相关性不明显。整个调水期间, 通榆河重要节点水位变化过程符合水流运动规律和通榆河的河道特性, 水位成果合理。

选择稳定调水期(2019-07-14 T08:00)通榆河沿线主要节点水位绘制河段水面线, 与设计水面线进行比较分析。善南泵站以上段, 在调水流量与设计流量基本一致的情况下, 设计水面线与稳定调水期水面线趋势一致, 稳定调水期水面线更平缓, 说明本段通榆河调水能力达到设计要求。由于善南泵站只开了 2 台机组(设计水面线开 3 台机组), 善南泵站上下游水位与设计水位差距较大。

表 5 沿线主要节点输水量统计 单位: 亿 m^3

灌北泵站	新沂河南堤涵洞	新沂河北堤涵洞	善南泵站	蔷薇河涵洞
1.58	1.46	0.61	0.50	0.009

2.3 水质监测

调水前共进行 3 次全线本底监测。第 1 次 7 月 1 日, 对灌北地涵到蔷薇河地涵 6 个断面进行监测, 其中善后河南泵站、蔷薇河南堤涵洞水质劣于 V 类; 灌河北泵站(出水侧)水质为 V 类; 盐河灌云县

城段(灌云水位站)水质为Ⅳ类;其余断面均在Ⅲ类及以上。第2次9月18日,对灌北地涵到蔷薇河地涵7个断面进行监测,其中灌河北泵站(出水侧)、新沂河北堤涵洞、盐河灌云县城段(灌云水位站)、善后河南泵站、蔷薇河南堤涵洞水质为Ⅳ类;其余断面均在Ⅲ类及以上。第3次11月22日,对灌北地涵到蔷薇河地涵7个断面进行监测,其中盐河灌云县城段水质为劣Ⅴ类;其余断面均在Ⅲ类及以上。

对调水水源水质进行监测分析。7月2日至8月1日,对灌北泵站监测断面进行了18d水质监测。根据监测数据,本次调水水质综合评价为Ⅳ~Ⅴ类,Ⅳ类水占比83.3%,Ⅴ类水占比16.7%,超标项目为 COD_{Mn} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 。9月20—30日,对灌北泵站监测断面进行了5d水质监测,根据监测数据,本次调水水质综合评价为Ⅳ~Ⅴ类,Ⅳ类水占比80.0%,Ⅴ类水占比20.0%,超标项目为 COD_{Mn} 、TP。两次调水水源水质均未达到Ⅲ类水标准。11月25日至12月20日,对灌北泵站监测断面进行了13d水质监测,根据监测数据,本次调水水质综合评价为Ⅲ~Ⅳ类,Ⅲ类水占比84.6%,Ⅳ类水占比15.4%,超标项目为 COD_{Mn} 。调水水源水质类别评价图见图2。

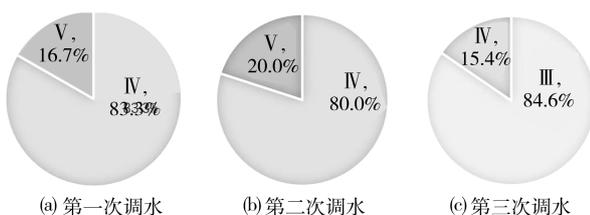


图2 调水水源水质类别评价

对各控制节点水质进行监测分析。7月2日至8月1日,对新沂河南堤涵洞监测断面进行了17d水质监测,水质综合评价为Ⅳ~Ⅴ类,Ⅳ类水占比88.2%,Ⅴ类水占比11.8%,9月20—30日,对新沂河南堤涵洞监测断面进行了5d水质监测,水质综合评价为Ⅲ~Ⅳ类,Ⅲ类水占比20%,Ⅳ类水占比80%,11月25日至12月20日,对新沂河南堤涵洞监测断面进行了13d水质监测,水质综合评价为Ⅲ~Ⅳ类,Ⅲ类水占比92.3%,Ⅳ类水占比7.7%,7月2日至8月1日,对新沂河北堤涵洞监测断面进行了17d水质监测,水质综合评价为Ⅲ~劣Ⅴ类,Ⅲ类水占比52.9%,Ⅳ类水占比41.2%,劣Ⅴ类水占比5.9%。9月20—30日,对新沂河北堤涵洞监测断面进行了5d水质监测,水质综合评价为Ⅲ类

~Ⅳ类,Ⅲ类水占比40.0%,Ⅳ类水占比60.0%。11月25日至12月20日,对新沂河北堤涵洞监测断面进行了13d水质监测,水质综合评价为Ⅱ类~Ⅲ类,Ⅱ类水占比30.8%,Ⅲ类水占比69.2%。7月2日至8月1日,对盐河灌云县城段(灌云水位站)监测断面进行了18d水质监测,水质综合评价为Ⅲ~劣Ⅴ类,Ⅲ类水占比27.8%,Ⅳ类水占比55.5%,Ⅴ类水占比5.6%,劣Ⅴ类水占比11.1%。9月20—30日,对盐河灌云县城段(灌云水位站)监测断面进行了5d水质监测,水质综合评价为Ⅲ~Ⅳ类,Ⅲ类水占比40.0%,Ⅳ类水占比60.0%,主要超标项目为 COD_{Mn} 。11月25日至12月20日,对盐河灌云县城段(灌云水位站)监测断面进行了13d水质监测,水质综合评价为Ⅲ~劣Ⅴ类,Ⅲ类水占比92.3%,劣Ⅴ类水占比7.7%。7月2日至8月1日,对善后河南泵站监测断面进行了17d水质监测,调水水质综合评价为Ⅳ~劣Ⅴ类,Ⅳ类水占比58.8%,Ⅴ类水占比17.6%,劣Ⅴ类水占比23.5%。9月20—30日,对善后河南泵站监测断面进行了5d水质监测,根据监测数据,本次调水水质综合评价为Ⅲ~Ⅳ类,Ⅲ类水占比40.0%,Ⅳ类水占比60.0%。11月25日至12月20日,对善后河南泵站监测断面进行了13d水质监测,水质综合评价为Ⅲ~劣Ⅴ类,Ⅲ类水占比84.6%,Ⅴ类水占比7.7%,劣Ⅴ类水占比7.7%。7月2日至8月1日,对蔷薇河南堤涵洞监测断面进行了17d水质监测,水质综合评价为Ⅳ~劣Ⅴ类,Ⅳ类水占比17.6%,Ⅴ类水占比29.4%,劣Ⅴ类水占比53.0%。9月20—30日,对蔷薇河南堤涵洞监测断面进行了5d水质监测,水质综合评价均为Ⅳ类,Ⅳ类水占比100%。11月25日至12月20日,对蔷薇河南堤涵洞监测断面进行了13d水质监测,水质综合评价为Ⅱ类~Ⅲ类,Ⅱ类水占比7.7%,Ⅲ类水占比92.3%。

3 调水影响分析

3.1 水资源量影响分析

2019年5月以来,淮河流域降雨较常年同期偏少近50%,干旱程度为60年一遇气象干旱。受流域范围内旱情及上游基本无外来水补给等枯水影响,苏北地区最重要水源地洪泽湖水位持续下降,至7月下旬甚至连续跌破死水位,水域面积缩小近一半,洪泽湖枯水预警一度由蓝色升级为黄色。5月以来,江淮水通过新沂河南偏泓向连云港市补

给水量比往年大大减小,来水量无法满足区域用水需求。为有效缓解旱情,保障农业夏栽用水和重要生产生活用水,江苏省水利厅启动通榆河北延送水工程向连云港市应急供水,不仅确保了通榆河北延送水工程沿线基本生态用水,更确保了连云港市人民群众生活生产不受影响、确保了实现连云港市有旱情但不形成旱灾的目标。

3.2 河道水位影响分析

通榆河北延送水工程应急调水期间,通榆河灌北泵站至新沂河南堤段水位上涨显著,较常水位上涨了 0.5~1.0 m;新沂河南堤至刘顶段水位较常水位略有上涨。通过严格落实应急水量调度方案和强化用水管理,通榆河北延送水工程连云港段河道水位在洪泽湖来水不足和气象灾害等不利因素影响期间,河道水位较往常相比不仅没下降,还略有升高,不仅满足生态水位要求,也满足用水取水需求,也充分体现了通榆河北延送水工程应急调水的显著成效。

3.3 水质影响分析

(1) 调水水质与本地水质对比分析

第 1 次调水期间,首末端灌河北泵站、善后河南泵站、蔷薇河南堤涵洞 3 个断面的 COD_{Mn} 质量浓度较本底值降低,线路中段新沂河南堤涵洞、新沂河北堤涵洞和盐河灌云县城段的 COD_{Mn} 质量浓度较本底值升高;线路前段灌河北泵站至盐河灌云县城段的 $\text{NH}_3\text{-N}$ 质量浓度较本底值升高,线路末端善后河南泵站和蔷薇河南堤涵洞 $\text{NH}_3\text{-N}$ 质量浓度较本底值降低;TP 6 个监测站点的质量浓度较本底值均降低。

第 2 次调水期间,除盐河灌云县城段 COD_{Mn} 质量浓度较本底值降低外,其余 5 个监测站点的质量浓度较本底值均升高;灌河北泵站、新沂河南堤涵洞 $\text{NH}_3\text{-N}$ 质量浓度较本底值升高,线路中段 3 个监测断面新沂河北堤涵洞、盐河灌云县城段、善后河南泵站和线路末端蔷薇河南堤涵洞监测断面 $\text{NH}_3\text{-N}$ 质量浓度较本底值降低;TP 质量浓度的变化情况与 $\text{NH}_3\text{-N}$ 一致。

第 3 次调水期间,线路前段灌河北泵站、新沂河南堤涵洞两断面的 COD_{Mn} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 和 TP 质量浓度较本底略有上升;线路中段 3 个监测断面较本底值升高,特别是盐河灌云县城段,水质明显好转;线路后端善后河南泵站 3 个指标质量浓度较本底有所上升,末端蔷薇河南堤涵洞监测断面的 COD_{Mn} 和 TP 较本底值略有下降,但 $\text{NH}_3\text{-N}$ 有所上升。

(2) 3 次调水沿程水质变化分析

3 个调水阶段各控制节点水质变化总体趋势基本一致。灌河北泵站至新沂河南堤涵洞段因涉及饮用水源保护区,全线封闭,河道内无入河排污口,基本无污染源汇入,水质总体变化不大,水质优劣程度主要受来水水源水质影响;新沂河南堤涵洞至新沂河北堤涵洞段因调水水源与新沂河南偏泓优质水混合,水质提升较明显;新沂河北堤涵洞至善后河南泵站段因灌云县城段雨污分流系统尚未建成、入河排口较多,点源、面源污染物持续汇入,水质下降趋势较明显;善后河南泵站至蔷薇河南堤涵洞段第一、第二阶段因调水时间较短,蔷薇河南堤涵洞开启时间较晚、本底水质较差,调水影响有限,水质未发生变化,第三阶段调水水质较好、调水时间较长,调水影响明显,蔷薇河南堤涵洞处水质显著提升。

(3) 各阶段水质影响对比分析

3 个阶段调水对 COD_{Mn} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP 的影响基本一致,第 3 阶段水质优于第 2 阶段,第 2 阶段水质优于第 1 阶段,这与来水水质和调水时间有关。

(4) 调水线路首末端水质对比分析

3 个阶段调水对首末端 COD_{Mn} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP 的影响基本一致。第 1 阶段因调水时间较短、蔷薇河南堤涵洞开启较晚、调水影响程度有限,末端水质未有改善;第 2 阶段和第 3 阶段调水时间相对较长,调水效益显现,末端水质有所提升。

4 建 议

4.1 调整供水方式,提供稳态供水

通榆河北延工程旨在作为连云港城市供水的应急备用水源,提供连云港市经济社会发展所需增供水量,保证疏港航道通航水位和适当补充农业灌溉缺水。通榆河北延工程连云港境内 71.2 km,调水线路、周期长,但调水效益明显。本次调水提高了通航水位和通航能力,改善了河道水质,满足了城市用水需求。为保障通榆河北延工程稳定发挥效益,建议进一步论证,调整相机供水方式为稳态供水,进一步改良河道水质,补充用水不足,改善生态环境。

4.2 落实“节水优先”理念,大力推行节水型社会建设

跨流域调水对于调入区来说,是一种重要的开源,而开源又必须在节流的前提下进行。在多数情况下,调水应是对当地水源的补充。只有实现了地

区的节流,充分挖掘地区水资源潜力之后,实施调水才是最经济、最合理的^[3]。连云港地处淮河流域供水末端,水资源供给受工程调水影响较大,在优化水资源配置的同时,须大力推行节水型社会建设,加快制定完善节水标准定额体系,以制度保障节水,同时加大宣传,增加公众的节水意识,要以提高水资源利用效率和效益,谋求经济社会全面协调可持续发展,通过节水调整经济结构和经济增长方式,彻底摒弃高耗水行业,完善用水总量控制与定额管理相结合的水环境保护机制。

4.3 开展区域污染源调查与治理

根据通榆河沿线历年水功能区监测数据,受通榆河盐河段两岸污水的影响,盐河段水质达标率较低,建议在完善工程调控措施的同时,仍需要大力加强两岸地区污染源调查与治理,继续推进通榆河沿线截污导流工程的实施,同时加大船舶污染源管控,确保通榆河供水线路水质安全,充分发挥通榆河调水工程效益,实现调水工程效益最大化。

5 结语

调水是解决水资源时空分布不均的最科学最有效的途径之一^[4]。实施抗旱应急水源工程,既是立足解决当前抗旱的实际需要,又是结合水利总体规划,着眼提高农业抗旱减灾能力整体目标的长远之计,是人民群众得实惠、惠及率最高的民心工程^[5]。江苏省水利厅于2019年3次启用通榆河北延送水工程滨海站,向连云港市抗旱调水,有力保障了农业灌溉用水需求,实现了连云港市“有旱情

但无旱灾”的目标,实现了通榆河北延送水工程既定目标,圆满了完成了抗旱工作。

整个调水期间,通榆河重要节点水位和流量变化过程符合水流运动规律和通榆河的河道特性,调水稳定期,上、下游水位相关性非常好,成果合理。水质监测数据表明,第1~2阶段调水水源水质总体较差,榆河沿线控制节点水质较本底未有明显提升;汛期后,第3阶段调水水质提升明显,3个调水阶段沿程水质变化总体趋势基本一致。

2019年度通榆河的调水是为抗旱服务,主要解决了农业灌溉用水和必要的生态用水,3次调水的水量只供至蔷薇河,延供至东海县,未向赣榆区供水,也未供给城市生活用水、港口及临港产业区用水,因此对研究通榆河北延送水工程的全线效果还需待调水稳态实施后进一步分析研究。

参考文献:

- [1] 刘莹,王冬梅,刘孝盈,等. 国外调水工程对生态与环境影响的研究与对策[J]. 国外水利, 2008(8):64-68.
- [2] 陆海明, 皱鹰, 丰华丽. 国内外典型引调水工程生态环境影响分析及启示[J]. 水利规划与设计, 2018(12):88-92.
- [3] 刘昌明. 调水工程的生态、环境问题与对策[J]. 人民长江, 1996, 27(12):16-17.
- [4] 陆经纬. 调水工程的效益与环境影响分析[J]. 水利建设与管理, 2009(9):7-8.
- [5] 孙绪洲, 曹宝伟, 陈佩新. 肥城市汇河抗旱应急调水工程建管经验[J]. 工程管理, 2016, (12):33-34.