

DOI:10. 3969/j. issn. 1004 - 6933. 2014. 02. 019

浙东引水工程试通水运行实践与探索

卢晓燕,周 芬,王灵敏,黄 昉,康 瑛,盛海峰

(浙江省水利水电勘测设计院,浙江 杭州 310002)

摘要:介绍了浙东引水工程试通水运行方案,包括试通水运行目的、调度方案和监测方案,从引水水量和水环境改善情况两方面评价了试通水运行的效果,并分析试通水运行过程中暴露的工程建设、水资源监控系统、调度运行方案、运行管理体制方面的问题,提出了相应的对策。

关键词:浙东引水工程;试通水;水资源配置;水环境

中图分类号:TV213. 4 **文献标志码:**A **文章编号:**1004 - 6933 (2014)02 - 0086 - 06

Practice and exploration of test run for Water Diversion Project in eastern Zhejiang Province

LU Xiaoyan, ZHOU Fen, WANG Lingmin, HUANG Fang, KANG Ying, SHENG Haifeng
(Zhejiang Design Institute of Water Conservancy and Hydroelectric Power, Hangzhou 310002, China)

Abstract: This paper introduces the test run programs for the Water Diversion Project in eastern Zhejiang Province. These programs include determining the test purpose, scheduling programs, and monitoring programs. The effectiveness of the test was assessed through analysis of the amount of diverted water and the improvement of the water environment. Problems in project construction, the water resources monitoring system, the operation schedule, and the management system during the test run are analyzed, and corresponding countermeasures are proposed as well.

Key words: Water Diversion Project in eastern Zhejiang Province; test run; water resources allocation; water environment

浙东地区又称萧(山)绍(兴)宁(波)舟(山)地区,区域面积 14 664 km²,是长江三角洲经济区组成部分,在浙江省的经济发展中具有重要地位。为解决浙东地区水资源匮乏的问题,浙江省实施了全省目前涉及行政区域和流域最多、工程组成最复杂的浙东引水工程。浙东引水工程是确保浙东地区经济社会可持续发展的重大水资源配置工程,该工程通过萧山枢纽、曹娥江大闸枢纽、曹娥江至慈溪引水工程、曹娥江至宁波引水工程、舟山大陆引水工程等,将钱塘江、曹娥江、甬江、萧绍宁河网、舟山群岛等供水水源融为一体,通过引钱塘江水向浙东地区补充工业用水和农业灌溉用水、舟山市城镇用水,并兼顾改善萧绍宁河网水环境^[1-3]。

经过多年的前期论证和建设实施,浙东引水工

程北线(萧山枢纽—慈溪)已全线建成,曹娥江至宁波的引水工程尚未建成。2013 年 2 月 28 日—3 月 27 日,浙东引水工程进行了为期 1 个月的试通水运行。本次试通水运行利用已建的浙东引水工程,结合区域内现有水利工程体系,引钱塘江水至慈溪,并兼顾改善沿途萧绍平原河网、虞余慈北部平原河网的水环境。试通水运行通过 1 : 1 的实物模型,对工程的运行情况、引水能力、引水水量和改善平原河网水环境的效果进行了检验和评价。

1 试通水运行方案介绍

1. 1 试通水运行目的

a. 了解浙东引水工程的实施效果。浙东引水萧山枢纽、三兴引水闸和骨干河道具有较强的引水、

基金项目:浙江省水利厅科技计划项目(RB1218)
作者简介:卢晓燕(1974—),女,高级工程师,主要从事水利水电规划工作。E-mail:luxy219@ gmail. com

输水能力,但平原河网局部地区可能存在阻水情况,工程总体引水能力、末端地区受水量、对平原河网水环境的改善等都受到一定的影响。通过本次试通水,可以了解工程引水能力、引水水量和改善平原河网水环境的效果。

b. 进一步完善浙东引水工程调度运行方案。浙东引水工程必须通过多个单项工程和现有水利工程的联合运行才能将富春江水顺利引至末端受水区,而只有合理的调度运行方案才能确保工程引水水量符合规划设计要求,实现整个浙东地区的水资源供需平衡^[4-5]。通过本次试通水,可为下阶段进一步完善切实可行的浙东引水工程调度运行方案、制定水资源统一调度原则等奠定基础。

c. 考察工程的运行状况。浙东引水工程由多个单项工程组成,已建工程中除曹娥江大闸枢纽已投入运行外,其他工程尚未正式投入运行。通过试通水可以发现工程运行中自身存在的问题以及与现有工程联合运行中存在的问题,从而进一步完善工程建设,确保工程今后长期运行的整体稳定性和可靠性。

1.2 试通水运行的组织实施

浙东引水工程试通水运行工作由浙东引水工程领导小组办公室组织实施,浙江省水利厅有关处室、省级有关单位、沿线各市、县(市、区)政府及有关单位共同参加,成立了浙东引水工程试通水工作领导小组,组织有关单位编制了《浙东引水工程试通水方案》,组建了浙东引水工程试通水工作机构,下设领导小组办公室、调度运行组、水量水质监测组、安全应急组,各有关单位和人员各司其职,共同做好试通水运行的各项工作。

1.3 调度方案

a. 试通水总体线路。钱塘江水经萧山枢纽闸站取水后,由杭甬运河、三江大河、马山闸西江等输水至新三江闸、马山闸等入曹娥江大闸闸上江道,再由曹娥江右岸的三兴闸取水后,经虞北河、虞东河、七塘横江、四塘横江、八塘横江、三塘横江至慈溪市境内的陆中湾。

b. 引排工程体系。试通水运行涉及的主要引排水闸及河区节制闸有引水闸站 12 座、北排水闸 6 座、河区节制闸等 45 座。

c. 调度原则。①遵守《钱塘江河口水资源配置工程调度办法(试行)》;②通过闸站调度,尽量提高萧山枢纽富春江引水量、提高末端受水区慈溪市的引水量;③试通水期间确保沿线地区防汛安全、工程安全、供水安全、航运安全、水产养殖安全。

d. 主要引水工程调度情况。①萧山枢纽。满

足萧山枢纽闸下输水河道出口平原河网水位(以输水河道与杭甬运河交汇口为准)不超过 4.3 m,且萧山枢纽闸上浦阳江水位(以萧山枢纽闸上水位为准)不低于 3.32 m 时,萧山枢纽根据闸上水位(浦阳江侧)和闸下水位(内河侧)情况,采用自流引水和泵站提水相结合的方式取水。萧山枢纽日平均引水流量原则上不超过 50 m³/s。②新三江闸、马山闸。新三江闸、马山闸开启,萧绍平原和曹娥江大闸的闸上江道沟通。③曹娥江大闸。当曹娥江大闸闸上江道水位(新三江闸下站)高于 3.9 m 时,曹娥江大闸视闸上、闸下水位情况开闸排水。当闸上江道水位(新三江闸下站)回落至 3.9 m 以下时,曹娥江大闸关闭。④三兴闸。当曹娥江大闸闸上江道水位(新三江闸下站)高于 3.6 m 时,三兴闸逐步开闸引水,控制引水流量为 60 m³/s。⑤浦前闸、闸头堰闸。当虞北平原上河区水位(小越上站)高于 2.7 m 时,浦前闸逐步开闸引水,控制引水流量为 36 m³/s;当虞北平原上河区水位(小越上站)高于 2.7 m 且姚西北平原下河区水位(西横河上站)低于 2.4 m 时,闸头堰闸逐步开闸引水,均控制引水流量为 9 m³/s。⑥四塘闸、七塘闸。当姚西北平原上河区水位(临山上站)高于 2.5 m 时,四塘闸、七塘闸逐步开闸引水,七塘闸、四塘闸控制引水流量分别为 20 m³/s 和 15 m³/s。⑦陆中湾泵站和慈溪北排水闸。当慈溪西北河区水位(陆中湾泵站上站)和西河区水位(西三塘横江站)超过 2.2 m 时,陆中湾泵站等配水闸站和慈溪北排水闸视情况开启抽(排)水,维持河区水位不超过 2.2 m。

1.4 水量水质监测方案

a. 水位监测站。水位监测站包括现有基本水位站 14 处和引水沿线闸站 9 处。试通水期间所有监测站开展跟踪监测;现有基本水位站进行水位过程观测;引水沿线闸站有自记水位的进行水位过程观测,无自记水位的采用人工观测,监测频次为 4 次/d(监测时间为每天 8:00、14:00、20:00、2:00)。

b. 流量监测站。设有流量监测站有 12 处,包括萧山枢纽、新坝船闸、杭甬运河汇入口、杨汛大桥、新三江闸、马山闸、三兴闸、浦前闸、闸头堰闸、牟山闸、四塘闸、七塘闸。试通水期间所有监测站进行跟踪监测,监测频次为 1 次/d。

c. 水质监测站。设有水质监测站有 15 处,包括萧山枢纽、渔临关、杨汛大桥、荷湖、新三江闸、柯桥、三兴闸、虞北河东口、浦前闸、闸头堰闸、牟山闸、四塘横江、四塘闸、七塘闸、陆中湾泵站。水质监测项目包括水温、浊度、pH 值、DO、TP、TN、COD_{Mn}、NH₃-N、电导率、BOD₅、含氯度等。监测频次为试通

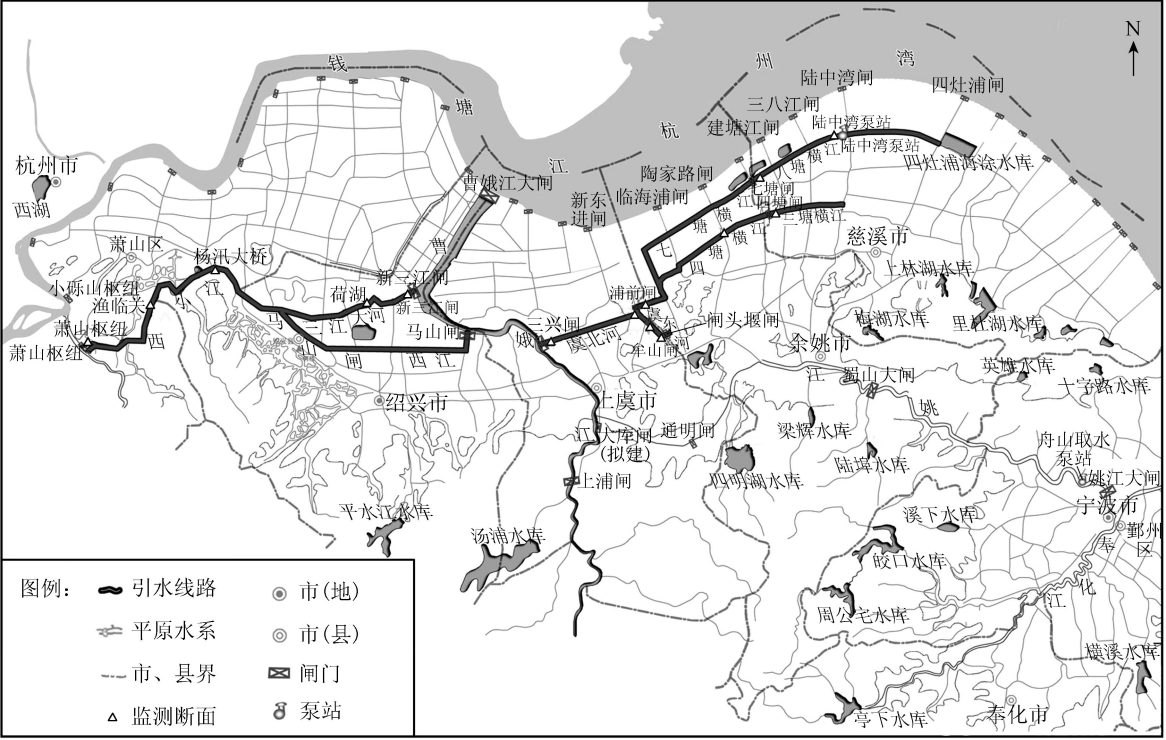


图1 浙东引水工程试通水线路及主要监测站点布置

水开始前所有水质监测站进行1次背景值监测,试通水期间5 d 测量1次,试通水结束后第3天监测1次,待引水沿线河网水位基本稳定后再进行1次监测。浙东引水工程试通水线路及主要监测站点布置见图1。

2 试通水效果评价

2.1 引水水量

试通水期间,每天进行1次流量监测,其中萧山枢纽主要进行超声波测流和 ADCP (Acoustic Doppler Current Profilers) 测流,有流量过程线监测成果;其余断面开展 ADCP 测流,基本为每天1次。闸站引水情况如下:①萧山枢纽运行时间约 654 h,根据闸上水位和闸下水位情况,采用引水闸自流引水或泵站提水的方式引水,引水流量根据河网水位和降雨情况适时调整。经萧山枢纽从富春江引入萧山区的水量累计为 8 362 万 m³,平均流量 35.5 m³/s,期间泵引最大流量 57 m³/s,闸引最大流量 64 m³/s。②新三江闸和马山闸所有闸孔全部开启运行,萧绍平原和曹娥江大闸闸上江道沟通。经新三江闸和马山闸从绍虞平原引入曹娥江大闸闸上江道的水量累计为 36 002 万 m³,平均流量 151 m³/s;③三兴闸运行时间约 625 h,引水流量根据河网水位和降雨情况适时调整,大部分时间控制引水流量 40 ~ 45 m³/s。经三兴闸从曹娥江引入上虞市的水量累计为 8 123 万 m³,平均流量 36.1 m³/s,最大引水流量 67 m³/s。

④经浦前闸进入余姚北线的水量累计为 5 522 万 m³,平均流量 23.5 m³/s,最大引水流量 30.1 m³/s;经闸头堰闸进入余姚南线的水量累计为 1 462 万 m³,平均流量 7.09 m³/s,最大引水流量 13.2 m³/s。⑤经四塘闸和七塘闸从余姚市引入慈溪市的水量累计为 5 526 万 m³,平均流量 26.6 m³/s,四塘闸最大引水流量 8.2 m³/s,七塘闸最大引水流量 30.8 m³/s。

试通水期间,萧山枢纽、三兴闸、浦前闸、闸头堰闸、四塘闸、七塘闸等新建引水枢纽均按照《浙东引水工程试通水工作领导小组调度令》运行,并根据实时水雨情情况适时调整。试通水运行结果表明,除浦前闸外,其他闸站均达到了原设计引水能力,引水闸站工程运行正常,达到了预期效果。

2.2 水环境改善效果

试通水期间,对浙东引水沿线的 15 个断面进行了 9 次水质分析,评价结果见表 1 ~ 3。限于篇幅原因,表 3 仅列出了 COD_{Mn} 质量浓度的增减幅度变化情况。

a. 从表 1 ~ 3 可以看出,试通水运行期间,沿线地区 15 个水质监测断面水质明显好转。①水质综合评价结果:试通水前,浙东引水工程沿线河道水体水质较差,15 个断面水质综合评价结果为 V ~ 劣 V 类水,主要污染物为 COD_{Mn}、NH₃-N、TP、TN、BOD₅;试通水期间,浙东引水工程沿线 15 个断面水质均有不同程度的改善,最优时(第 11 天)有 12 个断面水质综合评价结果为 III ~ IV 类。②超标项次:试通水

表 1 水质评价结果					
检测日期	达到相应水质类别的断面个数/个				超标项次/项
	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	劣Ⅴ	
2013-02-19 (通水前)	0	0	3	12	50
2013-02-28 (第 1 天)	1	2	2	10	45
2013-03-05 (第 6 天)	0	4	3	8	43
2013-03-10 (第 11 天)	1	11	1	2	31
2013-03-15 (第 16 天)	4	4	5	2	29
2013-03-19 (第 20 天)	1	3	7	4	35
2013-03-26 (第 26 天)	1	2	6	6	42
2013-03-30 (结束后第 3 天)	1	1	5	8	33
2013-04-08 (结束后第 12 天)	1	0	6	8	45

表 2 主要污染物质量浓度增减幅度情况

检测日期	COD _{Mn}		NH ₃ -N		TP		TN		BOD ₅	
	质量浓度	超标断面	质量浓度	超标断面	质量浓度	超标断面	质量浓度	超标断面	质量浓度	超标断面
	平均 减幅/%	下降 数量/个	平均 减幅/%	下降 数量/个	平均 减幅/%	下降 数量/个	平均 减幅/%	下降 数量/个	平均 减幅/%	下降 数量/个
02-28(第 1 天)	-15.8	9	-4.9	9	2.8	8	-3.8	8	-10.6	9
03-05(第 6 天)	-12.3	10	-19.5	10	-24.0	9	-27.4	13	-37.3	13
2013-03-10(第 11 天)	-36.7	12	-60.6	13	-50.8	13	-37.7	14	-42.2	13
2013-03-15(第 16 天)	-32.3	13	-51.4	13	-51.0	14	-42.7	15	-50.0	15
2013-03-19(第 20 天)	-28.6	13	-41.9	12	-41.2	10	-42.5	15	-45.5	15
2013-03-26(第 26 天)	-15.9	10	-38.5	13	-33.4	8	-29.4	14	-43.3	15
2013-03-30 (结束后第 3 天)	-15.8	12	-26.2	12	-29.2	9	-27.7	14	-37.3	13
2013-04-08 (结束后第 12 天)	-4.3	9	-42.6	12	-40.6	12	-34.5	13	31.2	4

表 3 不同断面 COD_{Mn}质量浓度增减幅度

断面 编号	断面 名称	不同日期ρ(COD _{Mn})增减幅度								%
		2013-02-28 (第 1 天)	2013-03-05 (第 6 天)	2013-03-10 (第 11 天)	2013-03-15 (第 16 天)	2013-03-19 (第 20 天)	2013-03-26 (第 26 天)	2013-03-30 (结束后第 3 天)	2013-04-08 (结束后第 12 天)	
1	萧山枢纽	-26.3	-16.3	-31.8	-19.9	-12.0	18.4	-2.9	2.9	
2	渔临关桥	-26.6	-24.1	-30.7	-19.5	-24.5	0.6	-12.0	0.8	
3	杨汛大桥	-47.7	-32.9	-16.7	-27.8	-21.1	-16.9	-27.8	0.7	
4	荷湖大桥	22.8	24.5	9.1	22.1	26.8	26.4	15.7	30.4	
5	新三江闸	-23.7	35.0	26.5	-12.0	-6.5	-2.8	4.0	61.5	
6	三兴闸	20.8	-5.2	-51.3	-52.3	-44.3	-0.6	-44.8	-51.7	
7	虞北河东口	25.7	-37.7	-33.5	-41.6	-6.3	0.0	-24.9	-15.1	
8	浦前闸	-3.9	-37.9	-41.2	-43.7	-17.9	-28.9	-22.5	-19.5	
9	闸头堰闸	-75.8	-39.8	-49.8	-54.0	-57.6	-37.6	-44.0	-22.3	
10	牟山闸	-47.4	-34.0	-47.0	-42.1	-35.0	-23.9	-30.6	-17.6	
11	四塘横江	30.9	-13.6	-50.9	-24.6	-31.6	-21.7	-18.4	-13.1	
12	四塘闸	28.3	60.2	33.1	73.7	67.3	133.5	132.7	173.3	
13	七塘闸	1.7	39.3	-63.2	-50.4	-51.3	-45.5	-29.5	-14.9	
14	陆中湾泵站	-25.1	-67.2	-44.8	-44.9	-54.1	-46.4	-21.7	-18.2	
15	柯 桥	-44.6	3.1	-66.4	-47.6	-47.3	-35.7	-8.6	-27.3	

前,15 个断面超标项次为 50 个;在试通水的中段(第 11 天、第 16 天)15 个断面超标项次分别下降至 31 个、29 个。③主要污染项目的平均质量浓度减幅情况:15 个水质监测断面主要污染项目的平均质量浓度均有不同幅度的减少,COD_{Mn}、NH₃-N、TP、TN、BOD₅ 的质量浓度平均降幅分别为 23.6%、36.1%、32.4%、30.2%、38.2%,即水体中主要污染物浓度平均降低了约 1/3。

b. 试通水期间,浙东引水工程沿线地区 15 个断面水质改善效果最明显的时段为试通水中段(第 11~16 天)。15 个断面主要污染物质量浓度降幅最大的时段情况是:COD_{Mn}、NH₃-N、TP 质量浓度降幅最大的时段为试通水的第 11~16 天,TN、BOD₅ 质量浓度降幅最大的时段为试通水的第 16~20 天。试通水运行的后半时段,浙东引水沿线地区雨量较大,由于降雨的影响,农田、地面径流和小潯港水流携带大量面源污染物汇入浙东引水沿线河网,造成了主要污染物质量浓度不同程度上升的现象。

c. 试通水期间,以曹娥江大闸蟹上江道为界,左岸萧绍平原萧山区蜀山平原片水质改善效果好于绍兴绍虞平原片,右岸姚江平原上虞虞北平原水质改善效果好于余慈北部平原。在 15 个监测断面中,荷湖、新三江闸、马山闸 3 个断面水质改善效果不明显,其主要原因是流经上述断面的水量中相当一部分来自萧绍平原河网被富春江水置换出的本地河网水。另外,三兴闸取水口位于曹娥江江道(曹娥江大闸蟹一上浦闸)的中段、新三江闸和马山闸以上河段,其引入的水量主要来自曹娥江大闸蟹上江道的蓄水和曹娥江上游山区来水,因此,曹娥江右岸虞北平原水质改善效果较好,也是得益于曹娥江上游山区来水较丰且水质较好。

3 存在问题及对策

3.1 工程引水能力方面

通过本次试通水运行,曹娥江至慈溪的引水未达到原设计引水流量,主要原因有 3 个:①河道输水不畅。曹娥江至慈溪引水途经上虞、余姚后进入慈溪,引水河道建成已有多年,虞北河、四塘横江等沿线桥梁较多,部分桥梁阻水较严重,加之河道两岸居民较多,河道垃圾、水草、渔网较多,导致河道输水不畅。②有效需水不足。试通水期间,浙东地区降雨量相对丰沛,加之处于非灌溉高峰期,区域需水量不大。另外,慈溪市接纳境外引水的配套泵站工程没有完全建成,原设计引水能力为 $35\text{ m}^3/\text{s}$ 的末端配水泵站只建成了 $20\text{ m}^3/\text{s}$ 的陆中湾泵站,且陆中湾泵站没有持续运行以保持恒定的下边界水位条件。因此,区域有效需水不足是曹娥江至慈溪引水未达到设计引水能力的主要原因之一。③辅助输水河道未实施。上虞境内引水骨干河道虞北河崧厦城区段,在施工期间因拆迁困难等原因未达到设计规模,当时提出的分流输水河道替代方案未实施,该卡口河段严重影响了曹娥江至慈溪的引水能力。

为确保曹娥江至慈溪引水工程达到设计引水能力,对策措施有 2 个:①开展河道整治及疏浚清障,确保引水畅通。对引水骨干河道上的阻水桥梁、渔网进行改建或拆除,对淤积较重的引水骨干河道进行疏浚,对上虞境内的分流输水河道整治方案进行进一步论证。②加快配水泵站工程建设,确保慈溪市的引水水量。慈溪市要加快配套三塘横江抽水泵站以及其他调蓄、引配水工程建设,只有这些配套工程建成了,才能形成有效的用水需求,确保慈溪市的引水水量。

3.2 水资源监控系统方面

水资源实时监控系统在浙东引水工程调度运行

中具有举足轻重的作用。本次试通水运行时,浙江省水文局依托现有水文监测站网搭建了浙东引水工程水情监测系统,为试通水运行期间各有关单位调度人员及时了解沿线水情信息提供了极大的便利。试通水运行期间,七塘闸(上、下)、四塘闸(上、下)水位监测需要进行人工观测,存在精度不高、数据上报更新不及时等问题。此外,除萧山枢纽外,其他行政交界断面、闸站每日一次的测流无法满足实时调度、引水量统计的需要,而且堰闸过流公式推算的流量与实测流量误差较大,5d 一次的水质监测频次无法实时反映沿线河网的水质情况。为了更好地指导调度运行,需要尽快完善沿线地区水位、流量、水质监测设施,建立浙东引水工程水资源监控系统。

3.3 工程调度运行方案方面

浙东引水沿线的萧绍宁平原河网密布、水流规律十分复杂,浙东引水工程涉及多个流域、多个行政区、多个不同水级的河区及多项水利工程,是一项相当复杂的系统工程。本次建立的试通水调度方案基本满足了试通水的调度运行,但仍然存在一些问题,如,萧山境内西小江南控制闸关闭对萧山河网水质的影响、曹娥江大闸蟹防洪与供水调度的协调运行、浙东引水与区域防洪排涝的关系等。为保障区域防洪、供水安全,改善水环境,应根据试通水运行的实践经验和资料,补充收集浙东引水沿线地区水文(降雨、水位、潮位)、取排水、河网控制水位、水利工程调度运行、河道断面等资料,以满足受水区以引水水量为目标,以防洪排涝、供水等为约束条件,建立浙东地区河网水量动力模型,进行不同调度方案的模拟分析计算,确定各引排水工程的调度运行方式,并据此制定《浙东引水工程调度运行方案(试行)》,以确保浙东引水工程正常运行。

3.4 运行管理体制与机制方面

浙东引水工程是一项涉及多地区、多部门、多层次的水资源调配工程,工程沿线上下游有关供水、航运、防洪排涝、水质保护等的关系错综复杂,而且沿线各地需求不同、利益不同。根据浙东引水工程管理实行统分结合管理模式和“统一调度、属地管理”的管理体制,为加快推进水资源合理配置、协调各方利益、加强沿线水资源保护和水环境治理,充分发挥工程效益,应尽快建立浙东引水沿线地区工程管理机构,加强浙东引水工程运行管理体制和机制方面的研究(包括浙东引水工程管理机构的设置、组织形式、职责范围划分、运行管理费用的测算和分摊、供水水价形成和测算等)。

4 结 论

a. 本次试通水工作由浙东引水工程领导小组

办公室组织实施,成立了浙东引水工程试通水工作领导小组,组建了浙东引水工程试通水工作机构,明确了各有关单位和人员的工作职责和工作分工,建立了试通水工作机制,确保了本次试通水工作的顺利实施。浙东引水工程试通水工作方案基本合理,试通水期间组织管理有序,沿线地区各有关单位各司其职、密切配合,较好地完成了本次试通水工作。

b. 浙东引水工程试通水方案基本合理,调度方案、水量水质监测方案为试通水工程提供了较好的技术保障,而其较完善的调度指令程序、信息沟通机制、调度会商机制等为试通水运行提供了制度保障。

c. 本次试通水运行中,萧山枢纽、三兴闸、浦前闸、闸头堰闸、四塘闸、七塘闸等新建引水枢纽都能正常运行,各引水枢纽联合运行也正常,期间没有发生任何因工程自身问题导致的停引水情况。萧山枢纽、三兴闸、闸头堰闸、七塘闸等工程达到设计引水能力,而浦前闸和四塘闸因河区有效需水不足、河道输水不畅、辅助输水河道未实施等原因,未达到设计引水能力。

d. 浙东引水工程试通水运行实现了富春江—曹娥江—慈溪的一江清水向东流,不仅向浙东地区补充了优质的富春江水,也改善了沿途萧绍平原河网、虞余慈北部平原河网的水环境。浙东引水工程能够在一定程度上加快水体流动,增加水体自净能力,改善区域水环境。沿线地区需要进一步做好浙东引水工程与本地引配水工程的联合调度运行,以便更好地改善河网水环境。但是,引水工程不是解决水环境问题的根本途径,改善河网水环境的有效

途径仍是控制污染源,因此,浙东引水工程沿线地区应加大污染源治理力度,加强水资源保护,确保浙东引水工程充分且更好地发挥其供水效益。

e. 为确保浙东引水工程常态化运行期间能够充分发挥其效益,应加快曹娥江至慈溪引水后续工程的论证与建设,尽快建立浙东引水工程管理的省级协调机构,并制定《浙东引水工程调度运行方案(试行)》,完善浙东引水工程水资源监控系统建设。

参考文献:

[1] 浙江省水利水电勘测设计院. 浙东引水工程调度运行方案研究[R]. 杭州:浙江省水利水电勘测设计院, 2010.

[2] 浙江省水利水电勘测设计院. 浙东引水工程试通水方案[R]. 杭州:浙江省水利水电勘测设计院, 2012.

[3] 浙江省水利水电勘测设计院. 浙东引水工程试通水总结报告[R]. 杭州:浙江省水利水电勘测设计院, 2013.

[4] 吴文静, 周芬, 王灵敏, 等. 浙东水资源系统仿真模拟模型研究[J]. 浙江水利水电专科学报, 2012, 24(1): 54-58. (WU Wenjing, ZHOU Fen, WANG Lingmin, et al. Simulation model of water resources allocation in East of Zhejiang Province [J]. Journal of Zhejiang Water Conservancy and Hydropower College, 2012, 24(1): 54-58. (in Chinese))

[5] 康瑛, 陈志刚. 平原河网地区水资源配置仿真模拟模型研究[J]. 水资源保护, 2007, 23(5): 31-34. (KANG Ying, CHEN Zhigang. Simulation model of water resources allocation in plain river network area[J]. Water Resources Protection, 2007, 23(5): 31-34. (in Chinese))

(收稿日期:2013-06-08 编辑:彭桃英)

(上接第 81 页)

[8] 沈乐. 长江南京段水污染现状及限排总量[J]. 水资源保护, 2013, 29(1): 55-60. (SHEN Le. Water pollution and permissible pollution bearing capacity of water function zones in Nanjing reach of Yangtze River[J]. Water Resources Protection, 2013, 29(1): 55-60. (in Chinese))

[9] 陈坤. 长江流域跨界水污染防治协商机制的构建探讨[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(11): 6643-6646. (CHEN Kun. Discussion on the construction of negotiation mechanism of cross-boundary water pollution treatment in Yangtze River [J]. Journal of Anhui Agricultural Science, 2011, 39(11): 6643-6646. (in Chinese))

[10] 吕建华, 曲风风. 完善我国海洋环境突发事件应急联

动机制的对策建议[J]. 行政与法, 2010(9): 17-19. (LYU Jianhua, QU Fengfeng. Response mechanism on ocean environment emergency[J]. Public Administration & Law, 2010(9): 17-19. (in Chinese))

[11] 黄德春, 华坚, 周燕萍. 长三角跨界水污染治理机制研究[M]. 南京:南京大学出版社, 2010.

[12] 李胜, 陈晓春. 基于府际博弈的跨行政区流域水污染治理困境分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2011, 21(12): 104-109. (LI Sheng, CHEN Xiaochun. Governance dilemma of trans-district water pollution: an intergovernmental game perspective[J]. China Pollution, Resources and Environment, 2011, 21(12): 104-109. (in Chinese))

(收稿日期:2013-10-19 编辑:徐 娟)