

宁波市水库群联网联调

金德钢¹, 顾巍巍¹, 陈翔², 钟伟¹

(1. 宁波市水利水电规划设计研究院, 浙江 宁波 315192; 2. 宁波弘泰水利信息科技有限公司, 浙江 宁波 315192)

摘要:为解决宁波市水资源短缺及时空分配不均等问题,分析了宁波市水库群联网联调的必要性,结合宁波市中心城区现状供水格局,探讨水库群联网联调的可能性,提出西线水库群联网联调、东线水库群联网联调和东西线联网连通3个工程方案。计算分析得出水库群联网联调的实施,可有效缓解水资源时空分配不均矛盾,实现洪水资源化,提高区域供水能力和水资源应急保障能力,发挥水库防洪、生态和农业灌溉等综合效益。

关键词:水库群联网联调;高效利用;水资源配置;宁波市

中图分类号:TV697.1+2

文献标志码:A

文章编号:1006-7647(2013)S1-0001-02

宁波地处我国海岸线中段,是人口、资源、产业密集区,年降雨量充沛,但人均水资源占有量较少,水资源时空分配不均,属水资源短缺城市;水源(水库)工程受自然地理、地形地貌等自然条件约束,空间分布比较分散,调蓄能力大小不一;区域供水跨境跨区,输水线路较长;供水范围、供水需求与水源供给能力有待进一步平衡;水资源优化调度和应急调度工程基础条件欠缺,难以最大限度发挥水源(水库)工程综合效益。通过宁波市水库群联网联调规划建设,构建“多水源联合调度、多管道联网供水、多水源互为备用”的优质原水输配系统,可缓解宁波市水资源时空分配不均矛盾,提升区域水资源高效利用和应急保障能力,充分发挥水库综合效益,实现宁波三大板块(中部都市核心板块、北部余慈板块和南部宁象板块)水库群联网联调供水格局战略,保障宁波市经济社会发展对水资源的需求。

1 水库群联网联调的必要性

a. 积极响应新形势下国家水利改革发展要求。

2011年中央一号文件《中共中央 国务院关于加快水利改革发展的决定》出台,将“基本建成水资源合理配置和高效利用体系”作为我国2020年水利改革发展的重要目标之一,强调加强水资源配置工程建设,明确完善优化水资源战略配置格局,在保护生态环境前提下,尽快建设一批骨干水源工程和河湖水系连通工程,提高水资源调控水平和供水保障能

力^[1]。2012年3月国务院发布《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》,确立水资源开发利用、用水效率和水功能区限制纳污三条控制红线;2012年7月由水利部与浙江省人民政府联合批复的《宁波市水利现代化规划》提出在水资源合理配置和高效利用方面,形成“内调、外引、连通、分供”水资源配置格局,以多库联调为手段,优化调度管理措施,着力提高水资源调配能力和供水保证率,实现“波宁河畅安澜惠明州、库连湖通碧水润甬城”的水利现代化愿景,标志着水资源合理配置与高效利用已成为经济社会发展的必然趋势和要求,并提升为宁波市城市重要发展战略^[2]。

b. 经济社会发展的迫切需要。随着宁波市经济社会发展进程的不断推进,经济社会发展与水资源供需矛盾亦逐步凸现。一方面,宁波市人口迅速增长对优质水的需求量进一步加大;另一方面,宁波市现代都市框架基本确立,城市空间进一步扩大,其规模已经大幅度超出规划的水资源配置格局,使得输水区与供水区水资源矛盾逐步显现。以中心城区为例,规划至2020水平年,优质原水需求共计186.6万m³/d,若按原有“单水源、单管道”配置供水规划,区域供水能力为180.6万m³/d,存在6.0万m³/d缺口,用水需求与水源供水能力不平衡。因此,迫切要实现宁波市水资源“南水北调、西水东输”,缓解水资源时空分配不均的矛盾,进一步优化水资源配置;同时利用水库群较大的调蓄、复蓄能

力,充分利用雨洪资源,深入挖掘水源供给潜力,缓解水库调节能力不均矛盾,提升洪水资源利用效率。

c. 水资源应急保障能力需进一步提升。由于地理、地貌及气候等因素,宁波市水资源时空分配不均。随着经济社会的发展和水利基础设施的完善,灾害损失率逐年降低,但损失成本却逐步增加。现有水资源优化调度和应急调度工程基础条件欠缺,各县市区抗旱应急响应机制不协调,迫切需要构建“多水源联合调度、多管道联网供水”的原水输配体系,提升应急保障能力,应对未来可能出现的极端气候条件和突发水事件。

2 水库群联网联调的可能性

鉴于宁波市水库群联网联调涉及范围较广,影响因素众多,本文以宁波市中心城区和杭州湾新区为主要研究对象,进行水库群联网联调实施可能性的探讨。

2.1 供水格局

宁波市初步构建了“外引、内调、互通、分供”的水资源配置格局^[3],其主要水源为境内水库、境外水库、境外江河、境内江河、再生水等五大水源;中心城区供水主要分东、西两条骨干引水线路:东线以白溪水库、横山水库为主,以西溪水库、黄坛水库、三溪浦水库为辅;西线以亭下水库、皎口水库、周公宅水库为主。同时,现状条件下宁波市中心城区生活用水系统净水厂涉及东、西线水厂设计规模共计 185 m³/d。各水厂设计规模及取用水水源见表 1。

表 1 中心城区水厂配置概况 万 m³/d

线路	水厂名称	设计规模	现状取用主要水源	水源配置规模
东线	东钱湖水厂	50	白溪水库、横山水库	
	北仑水厂	30	白溪水库	
	江东水厂	35	白溪水库	
西线	毛家坪水厂	50	周公宅水库、皎口水库	50
	南郊水厂	20	亭下水库、肖镇水库	25

注:目前江东水厂主要取用白溪水库优质原水,北渡泵站水源为应急水源,目前已关停,即使开启水质也较难保证。规划南郊水厂近期将关停,西线新建桃源水厂设计规模为 50 万 m³/d。东线水源中白溪水库和横山水库取用水规模分别为 52 万 m³/d 和 20 万 m³/d。

2.2 需水预测

本文水库群联网联调供水主要为满足宁波中心城区生活及一般工业用水,适当补给杭州湾新区部分生活用水,参考《宁波市水资源综合规划中期评估》,预测 2020 水平年中心城区(包括杭州湾新区,下同)日均优质需水为 186.6 万 m³/d,2030 年中心城区优质需水为 205.3 万 m³/d,见表 2。

2.3 水库群联网联调方案

提出以下 3 个水库群联网联调方案:①西线水

库群联网联调。目前西线周公宅—皎口水库引水工

表 2 中心城区优质需水量 万 m³/d

分区名称	2020 水平年			2030 水平年		
	生活用水	一般工业用水	总优质需水	生活用水	一般工业用水	总优质需水
城市供水区	120.2	63.2	183.4	136.1	63.2	199.3
杭州湾新区	3.2	0	3.2	6.0	0	6.0

程已经建成,钦寸水库—亭下引水工程正在建设。规划新建钦寸水库亭下—宁波引水工程、溪下水库引水工程、皎口—溪下水库连通工程和宁波—杭州湾新区引水工程,规划 2020 水平年实现西线钦寸、亭下、周公宅、皎口和溪下 5 座水库联网联调,联合向毛家坪水厂、规划桃源水厂和杭州湾新区供水;规划 2030 水平年纳入许江岸水库和江北镇海沿山水库群。②东线水库群联网联调。规划 2020 水平年实施鄞州横溪水库引水工程和奉化柏坑水库扩容工程,实现东线 7 座大中型水库联网联调;规划 2030 水平年三溪浦水库纳入东线供水体系;新路岙水库作为北仑水厂应急保障水源。③东西线联网连通。东西线联网连通工程主要承担东西线水资源调配和城市供水应急保障任务;规划 2020 水平年实施东西线联网连通工程,实现东西线 12 座水库联网联调。宁波市水库群联网联调布局见图 1。



图 1 宁波市水库群联网联调工程布局

2.4 联网联调实施成效

a. 有效缓解水资源时空分配不均矛盾,实现洪水资源化,提升区域供水能力。规划 2020 水平年,宁波市若按原有“单水源、单管道”配置格局供水,90% 保证率条件下东西线总供水能力为 180.6 万 m³/d,中心城区用水需求与东西线供水能力不平衡。若水库群联网联调实施后,利用水库群较大的调蓄、复蓄能力,充分利用雨洪资源,深入挖掘水源(下转第 9 页)

表1 河道生态需水与用水关系指标体系

目标层	准则层	指标层	权重	含义	
自然属性	水文现象	径流带	0.086	反映河道生态需水与用水关系和水文气象的联系	
	自然地理	地貌类型	0.055	反映河道生态需水与用水关系在空间尺度上的变化规律	
	时间尺度	汛期与非汛期	0.099	反映河道生态需水与用水关系在时间尺度上的变化规律	
	河道特征	河道形状指数		0.076	反映河流对河道生态需水与用水关系的影响程度
		河流分段		0.068	反映河道生态需水与用水关系的空间变化
		湖泊面积率		0.075	反映湖泊对河道生态需水与用水关系的影响程度
		湿地面积率		0.065	反映湿地对河道生态需水与用水关系的影响程度
	盐度		0.042	反映河口特征	
社会属性	人口和生活质量	人口密度	0.079	反映人为因素对河道生态需水与用水关系的影响程度	
	社会经济状况	灌溉农业面积	0.073	反映社会经济状况	
	人类活动	水功能	0.081	反映人类活动河道生态需水与用水关系的影响程度	
综合属性	水资源状况	产水系数	0.072	反映水资源利用程度对河道生态需水与用水关系的影响	
		生产和生活用水率	0.073	反映河道生态需水与用水的接近程度	
	生态环境状况	植被盖度	0.056	反映流域内植被生长状况	

指标建立河道生态需水与用水的函数关系,以便为农村水资源优化配置服务。

参考文献:

- [1] 杨志峰,崔保山,刘静玲,等. 生态环境需水量理论、方法与实践[M]. 北京:科学出版社,2003.
- [2] 崔保山,赵翔,杨志峰. 基于生态水文学原理的湖泊最小生态需水量计算[J]. 生态学报,2005,25(7):1788-1795.
- [3] 宋兰兰,陆桂华. 生态环境需水研究综述[J]. 水利水电科技进展,2004,24(3):57-61
- [4] 赵翔,崔保山,杨志峰. 白洋淀最低生态水位研究[J]. 生态学报,2005,25(5):1033-1040.

- [5] 宋刚福,洗冰. 基于水功能区划的河流生态环境需水量计算研究[J]. 西安理工大学学报,2012,28(1):49-55.
- [6] 何沛云,吴江,赵翔. 余姚市双溪口水库生态调度研究[J]. 中国农村水利水电,2011(7):52-54.
- [7] 金晓媚,胡光成. 黑河下游额济纳地区植被变化规律及最小需水量的估算[J]. 水利水电科技进展,2010,30(1):30-34.
- [8] 罗小勇,邱凉,涂建峰. 长江流域生态环境需水量研究[J]. 人民长江,2011,42(18):77-80.
- [9] 冯宝平,张展羽,陈守伦. 生态环境需水量计算方法研究现状[J]. 水利水电科技进展,2004,24(6):59-62.
- [10] 赵丹,邵东国,刘丙军. 西北灌区水资源优化配置模型研究[J]. 水利水电科技进展,2004,24(4):5-7.

(收稿日期:2012-12-03 编辑:骆超)

(上接第2页)

供给潜力,区域供水能力提升至191.1万m³/d,可保障区域经济社会发展对水资源的需求。

b. 提升区域水资源应急保障能力。通过水库群联网联调,创建了“多水源联合调度、多管道联网供水、多水源互为备用”的应急调度工程基础条件,实现多水源、多管道取水,较大程度提升了区域供水应急保障能力,能有效应对极端气候条件和突发水事件。

c. 发挥水库防洪、生态和农业灌溉等综合效益。水库群联网联调的实施,部分防洪压力较大的水库可在汛期高水位期间加大供水,腾出更多库容进行调蓄滞洪,缓解水库自身及下游区间防洪压力,充分发挥水库防洪效益^[4];同时水库群联网联调加大了对径流的调节能力,可进一步提高下游生态及农业灌溉供水保证率。

3 结语

针对宁波市面临的水资源短缺及时空分配不均等矛盾,分析了宁波市水库群联网联调的必要性,结合宁波市中心城区现状供水格局,探讨水库群联网

联调的可能性,提出了西线水库群联网联调、东线水库群联网联调和东西线联网连通3个工程方案,计算分析认为水库群联网联调的实施,可有效缓解水资源时空分配不均,实现洪水资源化,提升区域供水能力和水资源应急保障能力,提高区域生态、农业灌溉供水保证率,缓解水库自身及下游区间防洪压力,可大力推进宁波市水资源合理配置和高效利用体系的构建。

参考文献:

- [1] 陈雷. 关于几个重大水利问题的思考:在全国水利规划计划工作会议上的讲话[J]. 中国水利,2010(4):1-7.
- [2] 宁波市水利现代化规划[R]. 宁波:宁波市水利局,2012.
- [3] 金德钢,郑振浩. 宁波市平原河网水资源调配方案[J]. 河海大学学报:自然科学版,2010,38(增刊2):185-188.
- [4] 刘冀,王丽学. 水库群防洪联合调度研究现状与展望[J]. 水电能源科学,2004(6):30-32.

(收稿日期:2012-11-05 编辑:骆超)