

DOI:10.3969/j.issn.1004-6933.2014.02.018

长春市供水存在的问题及对策

管延海

(吉林省水文水资源局长春分局,吉林 长春 130022)

摘要:分析了长春市供水存在的问题,结果表明,长春市存在工程性缺水、供水缺乏合理规划与统一调配、城市供水系统的脆弱性不断凸显的问题。提出解决长春市供水问题的对策:设定供水调度原则;明晰不同年份水资源优化配置思路;制定不同情况下的水资源优化调度方案;编制水资源应急调度预案,即现状工程条件下的应急预案和建设新工程的应急供水对策,认为要建设“引松入长”与净水厂对接工程、应急备用水源地水井与管网配套工程、“三水厂引石”工程、“一水厂引新”工程。

关键词:供水安全;水源调度;水资源配置;应急调度;供水工程;长春市

中图分类号:TV213.4 文献标志码:A 文章编号:1004-6933(2014)02-0082-04

Existing problems in water supply in Changchun City and countermeasures

GUAN Yanhai

(Changchun Sub-Bureau, Jilin Province Hydrology and Water Resources Bureau, Changchun 130022, China)

Abstract: Existing problems in water supply in Changchun City are analyzed in this paper. The results show that the city has a shortage of water resources caused by engineering construction, lacks reasonable planning and unified water supply allocation, and has a weak water supply system. Countermeasures are put forward to solve these problems. They include devising principles of water supply scheduling, recognizing the ideas of water resources optimal allocation in different years, establishing different scenarios of water resources optimal scheduling schemes, and compiling water resources emergency operation schemes, including the emergency scheme for the current engineering situation and emergency water supply countermeasures during the construction of new projects. It is necessary to construct the joint project of the water diversion from the Songhua River to Changchun City and the water treatment plants, the emergency water source wells and pipe network supporting projects, the water diversion from the Shitoukoumen Reservoir by the Third Water Treatment Plant, and the water diversion from the Xinlicheng Reservoir by the First Water Treatment Plant.

Key words: water supply security; water source scheduling; water resources allocation; emergency operation; water supply engineering; Changchun City

长春市是一个水资源比较贫乏的城市^[1],水资源一直是困扰该市社会经济发展的主要问题。城市供水水源是否科学合理、是否存在水源危机、能否保证供水安全,是民生十分关注的问题^[2-3]。笔者研究长春市城区供水水源优化配置与调度方案,从保证长春市正常供水及应对城市供水水源遭受突发性污染和遭遇特枯水期两种情形,提出解决城区供水与

蓄水矛盾的办法和水源应急配置预案,旨在为解决长春市供水问题提供借鉴。

1 长春市社会经济及水资源概况

1.1 社会经济状况

长春市位于吉林省中部,地处松辽平原的东部边缘。地理位置为东经 124°18′~127°02′,北纬

作者简介:管延海(1971—),男,高级工程师,从事水文水资源监测、水资源分析评价工作。E-mail:gyhccsw@163.com

43°05′~45°15′。长春市市区面积3 126 km²(不含双阳区),由朝阳区、绿园区、宽城区、二道区、南关区5个城区及长春经济技术开发区、长春高新技术产业开发区、长春净月潭旅游经济开发区和长春汽车产业开发区组成。

1.2 水资源状况及供水现状

长春市多年平均水资源总量为27.46亿m³。其中,地表水资源量为13.26亿m³,地下水水资源量为16.36亿m³,地表水与地下水重复计算水量为2.16亿m³。长春市多年平均入境水量为148.0亿m³,多年平均出境水量158.1亿m³。根据长春市节水型社会建设规划成果,2015年长春市总需水量为4.00亿m³,2020年总需水量将达到5.40亿m³[4]。目前长春市共有大型水库3座,中型水库16座,总库容为25.38亿m³,兴利库容8.91亿m³。长春市城市供水水源有常规水源和非常规水源两类,常规水源为石头口门水库、新立城水库、“引松入长”工程及地下水水源;非常规水源为污水处理再利用工程。长春市现有城市供水厂4座,设计总供水能力102万t/d,实际供水能力89万t/d。

2 长春市供水存在的问题

2.1 工程性缺水

目前,长春市常规地表水供水水源主要有石头口门水库、新立城水库和“引松入长”工程。石头口门水库后汛限制水位为188 m,对应库容为3.29亿m³,而主汛期7至8月份石头口门水库多年平均入库水量为4.25亿m³。但由于防洪库容的限制,水库平均每年被迫弃水量达1.75亿m³,导致长春市在一定程度上存在工程性缺水现象。

2.2 供水缺乏合理规划与统一调配

长春市现有4座净水厂,其中,第一净水厂日供水能力18万m³,供水范围为市中心区域,主要包括南关区、朝阳区;第二净水厂日供水能力26万m³,供水范围为铁北区域,主要在宽城区、绿园区部分;第三、四净水厂日供水能力分别为18万m³和24万m³,第三净水厂供水范围为汽车厂、绿园区、高新区,第四净水厂供水范围为二道区、净月、朝阳区自由大路附近、人民广场附近。这4座净水厂已处于满负荷运行状态,并且在这种多水源供水与水源供水管线供水能力有限的情况下,缺少合理规划与统一调度,出现一些水源过度供水,另外一些水源过多存水的情况,从而增加供水费用。例如,石头口门水库蓄水过少时需要启动“引松入长”工程,而新立城水库水位超过防洪限制水位时,为了防洪安全,在主汛期到来之前又必须弃掉一部分水量,这样就增加

了供水费用,严重情况下还会对下游行洪区造成淹没损失。

2.3 城市供水系统的脆弱性不断凸显

随着长春市城市规模的扩大,极端天气现象的频繁发生,城市供水系统的脆弱性不断凸显。如果发生历史上罕见的连续干旱,或者某一水源地出现突发性水质问题时,长春市供水压力将突增,不少地区无水可用,只能靠送水车、消防车送水。如2000—2001年连续2年干旱,长春地区降雨量分别为426.7 mm和396.3 mm,较多年平均降雨量550 mm分别减少22%和27.9%,导致长春市区供水能力不足50万t/d,洗浴及洗车等第三产业停水,居民生活用水被迫定时分区供应。

3 解决长春市供水问题的对策

3.1 设定供水调度原则

城市供水的特点是,水量大而集中,供水保证率要高,对水质的要求也高。笔者认为,长春市城区供水调度应遵循以下原则[5-6]:①安全性原则。供水调度必须遵循“安全第一”的原则,对各种水利工程的操作运用都必须控制在设计或规定的安全范围之内。②防洪优先原则。水库必须保证设计的防洪库容可用于防洪,汛期水库的蓄水位不得高于防洪汛限水位,汛后逐渐抬高水位蓄水兴利。③调水先地表、后地下的原则。

3.2 明晰不同年份水资源优化配置思路

水资源优化配置是多目标优化问题,其目标不是追求某一方面的效益最好,而是追求经济、社会、环境的综合效益最大,并力图保持系统的良性发展,即水资源优化配置不仅要适应经济发展和人民生活的需要,还应尽可能地满足人类所依赖的生态环境对水资源的需求,以及未来社会对水资源的基本需求[7-10]。新立城水库为多年调节水库,调节库容与石头口门水库基本相同,但是新立城水库入库水量约为石头口门水库同期的1/3,调节系数为0.77;石头口门水库为年调节水库,上游来水相对丰富,且有“引松入长”工程保障,因此可由石头口门水库尽量多承担供水任务。新立城水库和石头口门水库的总供水任务是城市供水、农业供水和其他用水户的供水量之和。按照多水源优化调度的原则,以月为水源调度方案时段,按两座水库实际库容判断本地水资源最大供水能力,在总供水任务小于总供水能力时,不启动“引松入长”工程,供水任务在两座水库的供水能力下调剂解决;在总供水任务大于总供水能力时,启动“引松入长”工程,引水量以供水任务与供水能力的差为标准。笔者认为,长春市水资源

配置的基本思路是,安全第一,统一调度,降低成本,保护环境。丰水年和平水年,长春市应充分利用本地水,减少外调水,加大生态用水,补足景观用水,并做好水库的汛末蓄水储备;偏枯年,长春市应适当调水,尽量满足农业用水需求;而在特枯年,则应加大调水,减少农业用水和生态用水量,适当超采地下水,尽量利用回用水,以保证城市供水。

3.3 制定不同情况下的水资源优化调度方案

3.3.1 正常情况下

由于长春市城区 2015 年前正常情况下供水可满足长春市用水需求,因此本方案主要是尽量减小供水成本。笔者认为,要减小供水成本,要对以下几个指标加以控制。

a. 水库水量指标。根据水库的来水情况、供水能力和调度运行规则,在供水紧张时,首先保证长春市城区用水,保证农业灌溉保证率达 75% (但 2020 年“中部城市引松”工程通水后,挤占的农业用水和生态用水都要退还)。

b. “引松入长”工程指标。按照一期工程为常规水源,二期工程为备用水源进行调度。在本地水资源能够满足供水时不启动“引松入长”工程,而且启动时间根据汛前、汛后的时间段以及天气状况等因素综合决定,理论启动时间为石头口门水库库容小于 2.4 亿 m^3 时。

c. 地下水指标。在石头口门水库具有 90% 以上供水能力时,在本单元地下水可开采量范围内保留 20% 的余地,年取地下水 2100 万 m^3 ;90% 以下供水能力时,按地下水可开采量开采,年取地下水 2720 万 m^3 ;75% 以下供水能力时,超采地下水可开采量的 20%,年取地下水 3264 万 m^3 。

d. 中水利用指标。中水主要用于热电厂冷却循环用水和生态环境用水。长春市节水型社会建设中,应明确哪些行业必须使用中水,并有相应的约束机制。如,目前长春市第一、二、三热电厂已经与长春市水务集团签订了中水利用协议书,近期 2015 年前利用中水 5280 万 m^3/a ,2020 年利用中水 1.056 亿 m^3/a 。

3.3.2 特枯干旱年情况下

在特枯干旱年或连续枯水年,在节约用水的前提下,应优先保证生活用水,其次是保证重要工业用水,减少农业灌溉用水,适当超采地下水,以补充城市供水量的不足。在连续干旱年应启动各种可以利用的水源,限制高耗水服务业的用水,以保证基本的生活和生产用水^[11]。为此,应采取的工程措施和非工程措施有:

a. 工程措施。①尽最大可能加大外调水的供水量,加强输水调度管理,确保调水量最大化、水资源

使用高效化,并适当超采地下水。②多渠道开源,加大污水利用的力度。③外调水量不够时,启动备用水源。

b. 非工程措施。①制订用水计划,错时段定量供水。供水紧张时,定时限量向住宅供水,限制或禁止洗车业、游泳场馆、洗浴业及耗水量大、效益低的工业企业用水,按照浅宽式破坏的规则合理安排生产用水。②压缩农业用水,保证城镇供水。适当减少灌溉面积,减少灌溉用水量。③采用经济杠杆,促进节约用水。采用梯级水价,通过用水超额加价的办法来限制用水,最终达到节约用水的目的。④向缺水严重的地区提供紧急援助措施,包括用消防车送水等。

3.4 编制水资源应急调度预案

长春市极端天气现象频繁发生,而且若发生历史上罕见的连续干旱,或者某一水源地出现突发性水质状况时,供水压力将更大,城市供水系统的脆弱性更加凸显。笔者认为,应提早考虑,提出相应的对策,编制针对各种意外事故的城市供水应急预案,以提高长春市供水系统应对突发事件的能力,减轻灾害造成的损失,维护社会的稳定。

3.4.1 现状工程条件下的应急预案

如因某一水源地水质污染造成供水严重不足时,首先应关闭被污染的供水水源,及时启用备用水源,并查找污染源、污染途径、污染范围和污染程度等,及时采取治理措施,力争在最短时间内恢复供水。按照出现污染的水源地不同和供水受影响区域的大小,适当启用特殊干旱年的非工程措施。针对以下两种情况制定现状工程条件下的应急预案。

a. 第一种情况。当新立城水库出现水质问题时,直接影响第三净水厂供水区域。笔者认为,解决措施是:①增加第一净水厂供水量,利用 10.5 km 管线,每天向第三净水厂转供成品水 9 万 t。②利用第二净水厂向西部调水 3.5 万 t,第四净水厂替代第二净水厂每天向二道地区送水 1.5 万 t。③启动长新街加压泵站,利用 3.5 km 北环城路 DN 1200 供水管线应急工程每天向西部调水 2 万 t。以上措施,可为缺水地区运送水 14.5 万 t。但由于管网限制,仍有近 3 万人无水可用,只能靠消防车向无水区送水。

b. 第二种情况。当石头口门水库突发水质问题,“引松入长”工程也无法发挥功能时,将直接影响长春市 3/4 左右区域的供水。应急措施是:①加大新立城水库的供水量,第三净水厂向西部区域送水 3 万 t。②启用净月潭水库,每天为第一净水厂供水 15 万 t,而新立城水库利用明渠为净月潭补充水源。③超采地下水,尽量维持缺水地区群众的日常

生活。通过以上措施,仍有近一半居民处于严重缺水的状况,只能靠送水车送水。

由此可见,在某一水源地突发水质状况时,因工程原因限制,无论如何调度,也无法解决短时期内的缺水状况。如果两个水源地同时出现水质状况,后果更不堪设想。为此,笔者提出建设几种应急供水工程的对策。

3.4.2 建设新工程的应急供水对策

a. 建设“引松入长”与净水厂对接工程。目前“引松入长”工程是将第二松花江的水通过管线引至石头口门水库,但是,如果石头口门水库出现水质状况,引松工程将无法供水。因此,可将“引松入长”源水管线绕过石头口门水库到达放牛沟泵站,直接向净水厂供水。

b. 建立应急备用水源地水井与管网配套工程。长春市应急备用水源地设计布井 275 眼,可连续开采用水 90 d,但是水源井与配套管网的建设至少要 45 d,不能保证应急供水,因此要提前建成。

c. 建设“三水厂引石”工程。笔者认为,可将石头口门水库原水引至第三净水厂。目前石头口门水库输水管线已到达第一净水厂,只需在第一净水厂与第三净水厂之间铺设 10.5 km 管线即可。

d. 建设“一水厂引新”工程。即将新立城水库原水引至第一净水厂。新立城水库与第一净水厂之间有明渠,但由于区间有排污已无法使用,因此需沿明渠铺设一条管线使水自流入厂。

参考文献:

[1] 廖资生. 21 世纪长春市城市供水水源问题[J]. 水文地质工程地质,2005 (2):42-44. (LIAO Zisheng. Prospect on water supply of Changchun in twenty-first century [J]. Hydrogeology and Engineering Geology,2005 (2):42-44. (in Chinese))

[2] 董立翔,王屏. 城市供水服务满意度评价体系构建研究[J]. 水利经济,2013,31 (2):35-39. (DONG Lixiang, WANG Ping. Establishment of evaluation system of satisfaction of urban water supply services[J]. Journal of Economics of Water Resources,2013,31 (2):35-39. (in Chinese))

[3] 赵志江,于淑娟. 城市应急供水保障体系建设研究[J]. 水利科技与经济,2010,16 (7):725-726. (ZHAO Zhijiang, YU Shujuan. Research on the construction of emergent city water supply system [J]. Water Conservancy Science and Technology and Economy,2010,16(7):725-726. (in Chinese))

[4] 黄继军,王红艳. 城市需水量预测需要注意的几个问题[J]. 城市规划,2004(5):80-82. (HUANG Jijun, WANG Hongyan. Key problems in the prediction of city water

demand [J]. City Planning Review,2004 (5):80-82. (in Chinese))

[5] 谢新民. 城市水资源配置工程网规划理论与实践[M]. 北京:中国水利水电出版社,2009.

[6] 万玉文,李振森. 玉林市区周边水资源配置及供水水源方案研究[J]. 广西农学报,2011 (4):73-75. (WAN Yuwen, LI Zhensen. Scheme of water supply and the allocation of water resources of the urban in Yulin [J]. Journal of Guangxi Agriculture, 2011 (4): 73-75. (in Chinese))

[7] 吴险峰,王丽萍. 枣庄城市复杂多水源供水优化配置模型[J]. 武汉水利电力大学学报,2000,33 (1):30-32, 62. (WU Xianfeng, WANG Liping. Water supply optimal allocation model with complex multi headwaters for Zaozhuang City [J]. Journal Of Wuhan University Of Hydraulic and Electric Engineering,2000,33 (1):30-32, 62. (in Chinese))

[8] 吴泽宁,索丽生. 水资源优化配置研究进展[J]. 灌溉排水学报,2004 (4):1-5. (WU Zening, SUO Lisheng. Advance about study of water resources optimal distribution [J]. Journal of Irrigation and Drainage,2004 (4):1-5. (in Chinese))

[9] 姚荣. 基于可持续发展的区域水资源合理配置研究[D]. 南京:河海大学,2005.

[10] 金冬梅. 吉林省城市干旱缺水风险评价指标体系与模型研究[D]. 长春:东北师范大学,2006.

[11] 胡庆和,胡军华. 水资源管理模式发展趋势探析[J]. 人民长江,2007,38 (1):66-68. (HU Qinghe, HU Junhua. Analysis of development trend of water resource management model [J]. Yangtze River,2007,38 (1):66-68. (in Chinese))

(收稿日期:2013 - 12 - 17 编辑:彭桃英)

