

新昌江长诏水库可供环境水量探讨

张建南 , 卢中伟 , 黄庆良 , 倪卓君

(浙江省绍兴市水利局 , 浙江 绍兴 312000)

摘要 : 在分析新昌江流域的径流和各项用水的基础上 , 将环境用水优先于发电用水来考虑 , 通过优化调度长诏水库 , 在满足各项用水的前提下 , 调高新昌江枯水流量 , 最大限度地满足环境用水的需要 , 可以将 80% 典型年最低日平均流量从 $2.03\text{ m}^3/\text{s}$ (1985 年 10 月 9 日) 提高到 $6.91\text{ m}^3/\text{s}$, 提供水量 $6\,677\text{ 万 m}^3$, 用于改善河道水环境。

关键词 : 可供水量 ; 环境用水 ; 新昌江

中图分类号 : TV213 文献标识码 : B 文章编号 : 1004-693X(2008)04-0050-03

Available environmental water supply capacity of the Changzhao Reservoir of the Xinchangjiang River

ZHANG Jian-nan , LU Zhong-wei , HUANG Qing-liang , NI Zhuo-jun

(Shaoxing Water Resources Bureau of Zhejiang Province , Shaoxing 312000 , China)

Abstract : On the basis of analysis of runoff and water usage in the Xinchangjiang River Basin , and considering that environmental water usage takes priority over electric power generation water usage , the environmental water demand can be satisfied to a great extent by the optimal regulation of the Changzhao Reservoir and an increase of base runoff in the river. $6.677 \times 10^7\text{ m}^3$ of water are available for improving the river aquatic environment when the minimum mean daily discharge of a typical year(1985) with a probability of rainfall of 80% is increased from $2.03\text{ m}^3/\text{s}$ (on Oct. 9 , 1985) to $6.91\text{ m}^3/\text{s}$.

Key words : available water supply ; environmental water , Xinchangjiang River

新昌江位于绍兴市东南部 , 发源于天台山南坡 , 流域面积 557 km^2 , 多年平均降水量 $1\,486.4\text{ mm}$, 全流域多年平均水资源总量 5.19 亿 m^3 , 上游境外的区域约 64.8 km^2 , 多年平均入境径流 0.65 亿 m^3 ; 现已建成大型水库 1 座 (长诏水库) , 控制面积 276 km^2 , 总库容 $18\,939\text{ 万 m}^3$, 正常库容 $13\,640\text{ 万 m}^3$; 小 (1) 型水库 3 座 (新昌、天烛岭、王岙) , 合计总库容 398 万 m^3 , 正常库容 321.6 万 m^3 [1] 。累计水库总库容为 $19\,337\text{ 万 m}^3$, 占流域多年平均径流量的 37.3% (图 1) 。

2005 年 7 月上旬新昌江发生水污染突发事件 , 7 月中旬绍兴市委、市政府组织环保、水利、农业、卫生等部门开展新昌江流域环境现状调查 , 为今后进一步治理新昌江流域环境提出建议。调查工作领导小组重点要求水利部门对新昌江长诏水库可供环境水

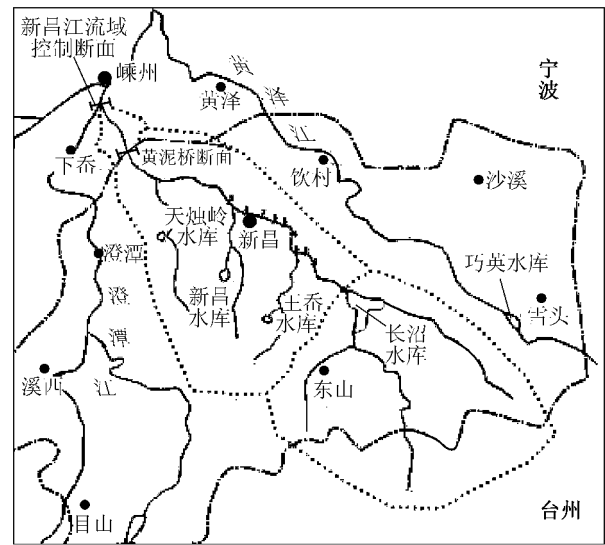


图 1 调查区域水利工程及计算分区示意图

作者简介 张建南 (1966 —) , 男 , 浙江绍兴人 , 高级工程师 , 主要从事水资源管理和保护工作。 E-mail : xsz@zjwater.gov.cn

量进行分析,在保证现有生活、工农业生产用水的前提下,尽最大可能调高新昌江枯水流量,提高新昌江稀释能力,改善水质。

1 计算基本资料

1.1 基本断面的确定

1.1.1 确定原则

- a. 基本集纳新昌江污水的原则。以使断面的流量能反映对流域污水的稀释能力。
- b. 行政区域交界处原则。以便于考核和分清治理责任。
- c. 支流汇入主流的汇入口下游。以使断面有更大的稀释流量,在引水工程的上游,避免污染物被所引水量带走。

1.1.2 黄泥桥断面

嵊州市黄泥桥处有一条从新昌江引水的中干渠,黄泥桥处断面符合上述原则,距长诏水库大坝约 5 km。黄泥桥以上流域面积 533 km²,多年平均水资源总量 5.09 亿 m³。

1.2 典型年

由于新昌江流域受人类活动的影响较大,径流还原计算比较困难,在典型年选定时采用年雨量排频,选定保证率 20%、50%、80%,对应典型年分别为 1995 年、1983 年、1985 年。环境用水的保证率一般为 80%,因此本次计算的典型年为 1985 年。

1.3 径流资料

1.3.1 坝址断面以上河道逐日平均流量 q_1

长诏水库以上人烟稀少,该断面以上河道径流资料基本接近天然流量。该断面在 80% 保证率下对应的典型年为 1985 年,逐日平均流量资料参阅绍兴市水利局《新昌江环境现状调查报告——水利部分》。

1.3.2 坝址-黄泥桥断面区间逐日平均流量 q_2

长诏水库坝址-黄泥桥断面区间流域面积 257 km²,有 2 条小支流汇入,无天然流量实测资料,且人类活动对该区间流量的影响很大,通过分析,与长诏水库坝址断面以上河道径流资料相关性求得。利用长诏水库建库前长诏站与新昌站实测流量资料分析,得到相关系数为 0.916,则

$$q_2 = 0.916q_1 \times 257/276$$

1.4 用水及回归水资料

1.4.1 长诏水库直供水资料 q_3

根据本次调查具体情况,在长诏水库中直接取水的企业有浙江制药、新和成股份、京新制药 3 家,2004 年取水量分别为 492 万 t、552 万 t 和 10 万 t。其他企业通过新昌县自来水公司供应原水 734 万 t。2004 年长诏水库供新昌县自来水公司居民生活和

重要工业用水量为 2300 万 t。上述两部分水量共计 4088 万 t,将该水量在年内均匀分配得 2004 年逐日用水流量资料。

1.4.2 坝址-黄泥桥区间工业自备水用水资料 q_4

新昌江流域自备水取水户共 39 家,2004 年取水量为 951 万 t,该水量先在河道中取水,当河道供水不足时由水库放水供给。将该水量在年内均匀分配得 2004 年逐日用水流量资料。

1.4.3 坝址-黄泥桥区间农业用水资料 q_5

长诏水库坝址-黄泥桥区间共有水田 2000 hm²,旱地 1060 hm²,菜田 2457 hm²。按照上游优先的配水原则,这部分灌溉水量在河道供水不足时,将全部由长诏水库供给。根据 2004 年《绍兴市水资源公报》^[2]用水水平,确定水田灌溉用水量 1285 万 t,林牧渔用水量 286 万 t,菜田、旱地用水量 528 万 t,将水田灌溉用水量按 1985 年灌溉定额在年内分配、林牧渔旱地用水量平均分配,得逐日农业用水流量资料。

上述三部分用水量优先于环境用水,在满足环境用水之前必须保证供给,因此按以需定用的原则确定用水量参与平衡分析。

1.4.4 嵊州、上虞灌溉供水量 q_6

嵊州市、上虞市位于新昌县下游,与新昌县同属曹娥江流域。根据《绍兴市防汛防旱手册》绍行署(79)第 32 号文规定灌溉水量的分配比例:新昌 16%,嵊州 33%,上虞 51%。遇到干旱,水量不足,按实际水量以上述分水比例分水,要求突破水量分配比例,需经三县(市)协商同意。浙江省水利厅浙水计(86)第 45 号规定,原设计台汛期灌溉库容为 7500 万 m³,增加到 8060 万 m³,灌溉水量的分配比例不变。由于嵊州、上虞的灌溉需水量不仅仅依靠长诏水库供水来解决,大部分是依靠河道和另外供水工程供给,并且该部分灌溉需水量的界定较为困难,因此这部分水量按以供定用的原则确定。即长诏水库根据上述分水比例供给下游后就符合分水要求来确定,并由水库通过河道供给,不在本区域内回归。

$$q_6 = 8060 \times 33\% + 8060 \times 51\% = 6770 \text{ 万 m}^3$$

将该水量按 1985 年灌溉定额分配得逐日农业用水流量资料。

1.4.5 水库补充河道用水资料 q_7

这部分水量需通过试算解决。先设定一个最低流量 q_m ,当新昌江黄泥桥流量大于 q_m 时,水库补充河道用水 $q_7 = 0$,长诏水库不放水补充河道用水;当新昌江实际流量小于 q_m 时,水库补充河道用水 $q_7 = q_m - \text{新昌江实际流量}$,长诏水库放水水库补充河道用水,放水补足流量到 q_m 。如果在计算过程中水

库于年底前出现死水位,说明 q_m 设定过大,已超过水库调节能力;如果在计算过程中水库没有出现死水位,说明 q_m 设定过小,水库尚有调节能力;如果水库恰好于年底出现死水位,说明 q_m 设定恰当,水库已充分发挥调节能力。经试算所得长诏水库补充河道用水逐日平均流量资料。

上述 1.4.4 和 1.4.5 两部分用水量是按以供定用的原则确定用水量参与平衡分析。供下游嵊州、上虞灌溉水量是以供水符合分水要求来确定的,水库补充河道环境用水是以水库水量来确定的,超过了就会影响其他用水。这两部分用水量都不需回归演算。

1.4.6 回归水资料 q_8

根据《浙江省水资源公报编制细则》的规定计算,对自来水分工业用水、生活用水和城镇公共用水分别计算,回归水系数分别为 0.75、0.65 和 0.4;工业自备用水回归系数 0.75;长诏水库坝址—黄泥桥区间农业用水分水田灌溉用水量、林牧渔用水量和菜田旱地用水量分别计算回归水资料。

1.5 长诏水库控制运行计划要求

1.5.1 水库控制运行计划

正常蓄水位 133.0 m(相应库容 13 640 万 m^3)。梅汛期(4 月 15 日~7 月 15 日)限制水位 133.0 m(相应库容 13 640 万 m^3)。台汛期(7 月 16 日~10 月 15 日)限制水位 126.1 m(相应库容 9 350 万 m^3)。泄洪水位 梅汛期 136.0 m(相应库容 15 790 万 m^3)。台汛期 134.0 m(相应库容 14 340 万 m^3)。

1.5.2 发电限制水位

凡水库水位低于 29.5 m(4 月 1 日 1)与 126.1 m(8 月 1 日)的连线时,应停止发电,只允许在泄放灌溉及生活用水时发电。

1.5.3 水库上限水位

从 1 月 1 日至梅汛 4 月 15 日,限制水位为正常蓄水位 133.0 m(相应库容 13 640 万 m^3)。梅汛期(4 月 15 日~7 月 15 日)限制水位 133.0 m(相应库容 13 640 万 m^3)。台汛期(7 月 16 日~10 月 15 日)限制水位 126.1 m(相应库容 9 350 万 m^3)。10 月 15 日至 12 月 31 日限制水位为正常蓄水位 133.0 m。

1.5.4 对水库下限水位

从 1 月 1 日至 4 月 1 日,下限水位为死水位(相应库容 820 万 m^3)。从 129.5 m(4 月 1 日)与 126.1 m(8 月 1 日)的连线,是发电限制水位,本次调查设定环境用水优于发电用水。当水位低于此连线时,是允许泄放环境、灌溉及生活用水的。从 8 月 1 日至 12 月 31 日,下限水位为死水位。

2 计算方法^[3]

采用 1985 年初实际水位为起调水位分析计算。
黄泥桥断面实际流量

$$q_{\text{实}} = q_2 + q_6 + q_8 - q_4 - q_5$$

长诏水库水量计算式为条件循环计算式,表述如下。

a. 如果 $q_{\text{实}} \geq q_m$ 则不放水补充河道用水:

$$W_{n+1} = W_n + q_1 - q_3 - q_8$$

b. 如果 $q_{\text{实}} < q_m$ 则放水补充河道用水补足到 q_m :

$$W_{n+1} = W_n + q_1 - q_3 - q_8 - q_7$$

将上述计算结果与水库、下限水位比较:

a. 如果 $W_{n+1} > W_{\text{上}}$ (水库蓄水位超过正常水位或汛限水位)

则有 $W_{n+1} = W_{\text{上}}$ (水库无条件放水至限制水位)

b. 如果 $W_{n+1} < W_{\text{下}}$ (水库蓄水位低于死水位)

则有 $W_{n+1} = W_{\text{下}}$ (水库无条件停止用水)

c. 如果 $W_{\text{年底}} = W_{\text{年初}}$,说明只要发挥长诏水库调节作用对入库径流进行调节就可将黄泥桥断面实际流量提高到 q_m ,而不需要利用长诏水库年际调节的水量。

3 计算结果

3.1 80% 保证率下计算典型年环境供水量

将水库逐日补充河道用水(q_7)减去长诏坝址—黄泥桥区间逐日工业自备水用水(q_4)和长诏坝址—黄泥桥区间逐日农业用水(q_5)得逐日环境用水(q_{11}),累计值即为环境供水量,长诏水库提供环境用水量 6 677 万 m^3 ,可用于改善河道流量。

3.2 80% 保证率下计算典型年实施环境供水后逐日蓄水量

将水库实施环境供水后逐日蓄水量用图示的方法表示出来即得长诏水库在 80% 保证率下典型年环境供水后逐日蓄水量图(图 2)。

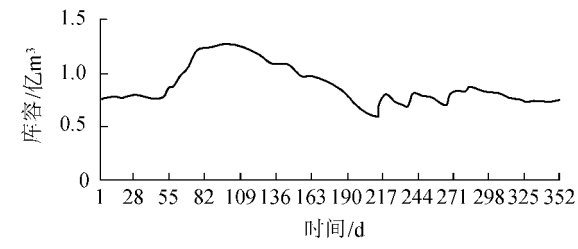


图 2 典型年蓄水量逐日过程线($P=80\%$)

(下转第 77 页)

设施的同时 ,应注意污水处理装置的能力匹配。

b. 供电设施。供电设施要满足 GB50160—1992《石油化工企业设计防火规范》(1999 年修订版) \ GB 50052—95《供配电系统设计规范》等相关规范和标准的要求。企业应做到单独配电 ,并配备一定的应急电源 ,在事故状态下 ,如遇大面积的停电等 ,能确保事故污水的及时输送。

c. 应急监测设施。在进事故污水收集设施之前的管网上应设置在线监测、自动报警和切断系统 ,并纳入到企业的自动控制系统内 ,做到不达标的污水不外排、清净水不进事故污水收集系统。

5 结 语

随着化工与石化企业环境风险问题的突出 ,其地表水环境风险应急设施显得越来越重要。通过实例的研究 ,本文提出了设施建设时应考虑的问题 ,对控制化工与石化企业地表水环境风险具有重要的现实意义。同时 ,化工与石化企业应注意做好地表水环境风险应急设施检修和维护工作 ,确保事故状态下正常、安全使用。而且 ,由于地表水环境风险的不确定性 ,“完善”只是个相对的概念 ,企业也要增强环保意识、安全意识以及加强管理等 ,防范事故的发生。

参考文献：

[1]王勇 杨凯 王云 ,等. 石油化工企业环境风险评价的方法研究[J]. 中国环境科学 ,1995 ,15(3) :161-165.

[2]程胜高 周才鑫. 化工厂环境风险评价方法探讨[J]. 环境污染与防治 ,1997 ,19(5) :38-40.

[3]张瑞华. 液化石油气储罐火灾爆炸模拟评价方法研究[J]. 消防科技 ,2004 ,23(3) :233-235.

[4]孙炳常. 论液化石油气蒸气云和火球爆炸燃事故的危害[J]. 城市煤气 ,1989(7) :18-24.

[5]潘旭海 蒋军成. 重大泄漏事故统计分析 & 事故模式研究[J]. 中国职业安全卫生管理体系认证 ,2001(6) :36-38.

[6]黄玉凯. 风险管理与风险监测——环境管理与环境监测的新任务[J]. 环境监测管理与技术 ,1994 ,4(3) :1-2.

[7]陆雍森. 环境评价[M]. 2 版. 上海 :同济大学出版社 ,1999 :531-557.

[8]国家环境保护总局. 环保总局公布全国化工与石化建设项目环境风险排查结果[EB/OL].[2006-7-11]. http://www.zhb.gov.cn/xecj/zwhb/200607/t20060711_78331.htm.

[9]崔伟中 刘晨. 松花江和沱江等重大水污染事件的反思[J]. 水资源保护 ,2006 ,22(1) :1-4.

[10]郭振仁 郑伟 李文禧 ,等. 环境污染事故危险源评级方法研究[J]. 中国环境监测 ,2005 ,21(5) :72-76.

[11]中国石化. 水体污染防控紧急措施设计导则[R]. 北京 :中国石化 ,2006.

(收稿日期 2007-02-27 编辑 傅伟群)

(上接第 52 页)

1985 年黄泥桥断面实测河道逐日平均流量和经长诏水库环境供水调节后河道逐日平均流量见图 3。

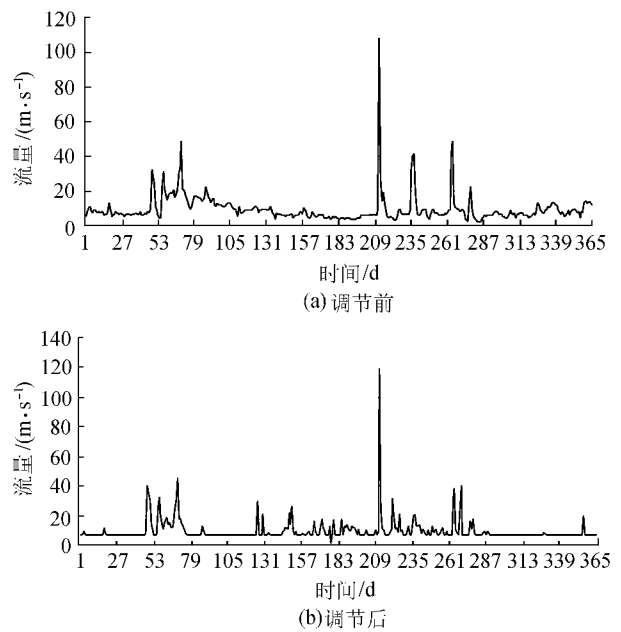


图 3 1985 年长诏水库黄泥桥断面河道逐日平均流量

4 结 论

科学调度长诏水库的控制运行 ,做到防汛防旱统筹兼顾 ,保障下游供水与环境用水相统一 ,调整水库运行计划 ,可以将 80% 保证率下的典型年最低日平均流量从 2.03 m³/s(1985 年 10 月 9 日)提高到 6.91 m³/s ,提供水量 6677 万 m³ ,用于改善河道流量。

参考文献：

[1]绍兴市防汛防旱指挥部办公室. 绍兴市防汛防旱手册[R]. 绍兴 :绍兴市防汛防旱指挥部办公室 ,1996.

[2]绍兴市水利局. 绍兴市水资源公报[R]. 绍兴 :绍兴市水利局 ,2004.

[3]吴铭汉. 水库及水电站运行调度[M]. 成都 :成都科技大学出版社 ,1988.

(收稿日期 2007-02-26 编辑 傅伟群)