

水库增容设计过程中的方案比较思路分析

赵学辉, 郑红英

(朝阳市水利建筑勘测设计院 辽宁 朝阳 122000)

[摘 要] 目前, 水库增容工程建设比较多, 随之相关的设计工作显得尤为重要, 尤其是在设计过程中的增容方案确定上。如何充分利用现状工程, 新老工程可靠结合, 达到增容后工程安全可靠、投资效益高、总投资节省的设计目的。结合凌源市菩萨庙水库增容设计进行分析探讨, 供参考。

[关键词] 水库; 设计; 增容; 方案

[中图分类号] TV697.3 [文献标识码] B [文章编号] 1006-7175(2011)04-0020-02

0 引言

在一些经济迅猛发展的中小城市, 大量工、农业项目的快速上马并运行投产的同时, 就会出现严重的资源问题——水资源问题。水资源短缺已经严重制约了城市生产生活的使用和发展。因此, 如何解决该问题, 是至关重要的。目前, 寻找新的水源地, 并通过调节水库进行供水是比较科学合理的应急方法。在进行增容设计过程中, 方案比较是很关键的, 作为设计人员要给予一定的重视。本文以凌源市解决部分水资源短缺的方法为例进行分析。

1 工程概况

凌源市总面积 $3\,278\text{ km}^2$, 约占全省总面积的 2.2%。近年来, 由于大凌河长期连续枯水, 导致原有水源地供水锐减。2008 年, 凌源市的凌钢自备水源地地下水位大幅下降, 取水量严重不足, 市自来水公司不得不承担了凌钢的部分供水量, 这就挤占了城市生活和其它工业的用水。目前, 凌源市的部分地区已经采取了每天两次甚至一次供水的限制供水政策。凌钢集团由于缺水不得不关闭了一处高炉设备。水资源短缺严重制约了凌源市的经济发展, 严重影响了当地人民群众的生活质量, 限制了凌钢以及凌源市其它工业的生产和发展。

菩萨庙水库位于大凌河上游南支的支流西大川河上, 距凌源市 28 km, 该水库是一座以防洪、农业灌溉为主, 兼顾养鱼、发电及旅游等综合利用的中型水库。根据凌源市城区及凌钢用水紧张现状, 调整菩萨庙水库的任务, 使其承担凌源市应急供水的任务, 经计算, 菩萨庙水库可供水量为 $1.30 \times 10^4\text{ t/d}$, 可满足凌钢集团正常生产和凌源市城区现状生活和工业正常用水要求。

2 方案拟定

菩萨庙水库增容方案的拟定综合考虑供水量、工程投资、地形地质、淹没等因素的影响, 方案拟定原则: 根据菩萨庙水库的地形地质条件, 综合分析尽量抬高菩萨庙水库的正常蓄水位, 提高工程供水规模, 增加供水量。

按照菩萨庙水库增容方案拟定原则, 初步拟定水库正常蓄水位抬高 1.00、3.00 和 4.00 m 3 个方案, 3 个方案的正常蓄水位分别为 406.40、408.40 和 409.40 m, 对应的防洪限制水位分别为 406.40、408.40 和 409.40 m。

2.1 不同方案供水规模比较

按照菩萨庙水库正常蓄水位抬高 1、3、4 m 共 3 个方案, 分析各方案的供水量增加趋势。各方案计算成果见表 1、图 1。

表 1 菩萨庙水库不同正常蓄水位方案供水量分析

河流项目	菩萨庙水库不同正常蓄水位			
菩萨庙水库正常蓄水位 /m	405.4	406.4	408.4	409.4
菩萨庙水库兴利库容 / 10^4 m^3	745	833	1 017	1 112
水库日供水量 / $10^4\text{ t} \cdot \text{d}^{-1}$	5.15	5.25	5.45	5.50

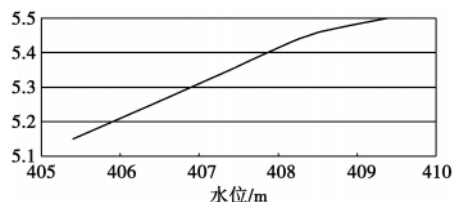


图 1 菩萨庙水库正常蓄水位与供水量关系图

由表 1 和图 1 可以看出, 在正常蓄水位 405.40 ~ 408.40 m 段, 供水量随着正常蓄水位的抬高而直线增加, 正常蓄水位每抬高 1 m 增加供水量 $0.1 \times 10^4\text{ t/d}$; 当水库正常蓄水位抬高至 409.4 m 的时候, 供水量仅增加

[收稿日期] 2011-01-12

[作者简介] 赵学辉(1977-), 男, 辽宁阜新人, 工程师, 学士, 主要从事水利工程规划、设计等工作; 郑红英(1976-), 女, 河北唐山人, 工程师, 学士, 主要从事水利工程规划、设计等工作。

$0.05 \times 10^4 \text{ t/d}$,供水量增加趋势减缓 ,从供水规模上看 ,正常蓄水位 408.4 m 方案较优。

2.2 工程投资比较

按上述水位进行工程设计 ,估算工程投资 ,工程投资比较成果见表 2。

表 2 菩萨庙水库不同正常蓄水位方案工程投资比较表 /万元

项目	正常蓄水位 (406.4 m)	正常蓄水位 (408.4 m)	正常蓄水位 (409.4 m)
建筑工程	468.27	503.00	526.47
电气	47.88	54.12	52.40
金属结构	501.59	562.39	605.30
工程投资合计	1 017.74	1 119.51	1 184.17
工程投资差值	-101.77	0.00	64.66

由表 2 可见 ,3 个方案工程投资相差不多 ,即抬高水位对工程本身投资影响不是很大 ,从直接工程投资看 ,选用高水位是合适的。

2.3 淹没处理及工程占地比较

根据现阶段主体工程设计的实际情况 ,淹没范围按正常蓄水位加高 2.00 m 确定。由于正常蓄水位 409.40 m 方案考虑 2.00 m 加高后水位为 411.40 m ,超过菩萨庙古迹的底高程 ,若动迁该处古迹 ,需要投资较大 ,且会造成一定的社会影响 ,因此本阶段不推荐该方案。正常蓄水位 406.40 m 和 408.40 m 方案考虑 2.00 m 加高后水位为 408.40 m 和 410.40 m ,均低于菩萨庙古迹的底高程 ,工程淹没投资估算分别为 789.09 万元和 1 267.71 万元。淹没实物量及投资比较成果见表 3。

表 3 菩萨庙水库不同正常蓄水位方案淹没实物量及投资比较表

项目	正常蓄水位 (406.4 m)	正常蓄水位 (408.4 m)	正常蓄水位 (409.4 m)
正常蓄水位 /m	406.4	408.4	409.4
防洪限制水位 /m	406.4	408.4	409.4
淹没调查水位 /m	408.4	410.4	411.4
淹没户数 /户	14	14	14
淹没人口 /人	61	61	61
淹没耕地 /hm ²	6.83	12.35	淹没涉
淹没投资 /万元	789.09	1 267.71	及古迹

由表 3 可以看出 ,当菩萨庙水库正常蓄水位抬高 1.00 m ,即正常蓄水位 406.40 m 时候 ,库上 14 户 61 人均需要动迁 ,且淹没耕地 6.83 hm² ,淹没投资增加 789.09 万元 ,年增加供水量 $36 \times 10^4 \text{ m}^3$,增加单位供水的淹没投资为 21.90 元 ;当水库水位继续抬高至 408.40 m ,即抬高 2.00 m 时候 ,库上动迁户数和人数不变 ,耕地增加 5.52 hm² ,淹没投资增加 478.62 万元 ,年增加供水量 $72 \times 10^4 \text{ m}^3$,增加单位供水的淹没投资为 6.60 元。由此可见 ,从淹没上看 ,菩萨庙水库正常蓄水位抬高至 408.40 m 时较合适。

3 增容设计方案选定

上述所有方案在不对大坝和输水洞加固设计方案进

行调整前提下 ,最大可能利用了水库的防洪库容 ,同时不降低水库的防洪功能。

409.40 m 方案可通过加高加固设计防浪墙和防渗体高度满足设计要求 ,且抬高防浪墙和防渗体具备可行性和可操作性 ,投资也较小 ,但考虑菩萨庙水库的搬迁较为困难 ,水库正常蓄水位限制在 409.00 m 以内 ,因此该方案受菩萨庙限制而不能采用。

若对菩萨庙进行搬迁 ,继续抬高正常蓄水位 ,则仅靠加高防浪墙难以满足设计要求 ,须对坝体整体进行加高培厚 ,根据目前大坝加固施工形象进度 ,将造成较大的浪费 ,而且根据供水规模比较 ,当水库正常蓄水位抬高至 409.4 m 的时候 ,供水量仅增加 $0.05 \times 10^4 \text{ t/d}$,供水量增加趋势减缓 ,因此本次增容设计不再对 409.40 m 以上水位进行比较。

根据 406.40、408.40 m 方案比较 ,投资变化很小 ,而供水量随着正常蓄水位的抬高直线增加 ,正常蓄水位每抬高 1.00 m 增加供水量 $0.10 \times 10^4 \text{ t/d}$,选用最大水位是合适的 ,因此 ,增容设计选定 408.40 m 正常蓄水位方案。

4 增容设计思路

方案确定后 ,应进行详细的水库增容设计。由于本文重点论述增容设计过程中的方案论述方面 ,因此 ,增容设计建筑物的设计简单叙述过程 ,仅供参考。

按照除险加固初步设计参数针对上述各方案进行大坝的渗流及稳定复核 ,通过计算可以看出 ,增容设计方案与加固设计方案渗流计算成果变化如何 ,加固设计断面边坡稳定在正常蓄水位方案调整后是否仍能满足设计规范要求 ,即设计边坡稳定。溢洪道的设计为该设计重点内容 ,以菩萨庙水库增容设计为例 ,菩萨庙水库溢洪道为开敞式溢洪道 ,位于大坝左坝端 ,加固设计溢洪道由进水管、控制段、泄槽、消能防冲及坝脚防护设施五部分组成。溢洪道改造是在加固设计基础上利用闸门挡水提高正常高水位 ,主要对控制段进行改造 ,其余部位尽量利用并满足加固设计方案。

5 结 语

水库增容设计过程中的方案比较尤为重要 ,牵扯到工程兴利、征地、占地以及投资等诸多因素。因此 ,做好方案比较 ,选择确定最科学、合理、经济的方案是设计人员应重点考虑的内容。

[参考文献]

- [1] 朝阳市水利建筑勘测设计院. 菩萨庙水库增容设计报告[R]. 朝阳: 朝阳市水利建筑勘测设计院, 2009.
- [2] 尹天祥. 中小型水库增容的简易措施[J]. 陕西水利, 2008 (6): 19.
- [3] 李清华, 董温荣. 平原水库增容方案研究[J]. 水利规划与设计, 2007 (2): 17-18.

(编辑: 杨 文)