

引马入兴工程白碗窑河可引水量分析

罗永前

(贵州省黔西南州水文水资源局,贵州 兴义 562400)

摘要:依据“引马入兴”工程实际情况,分析白碗窑河流域的用水现状,对白碗窑河流域 2020 年和 2030 年的需水量进行预测,并得出“引马入兴”工程中白碗窑河的可引水量,为“引马入兴”工程提供有力的理论依据。

关键词:水源扩建;引水量;引马入兴工程;兴西湖水库

中图分类号:TV213.2 文献标识码:B 文章编号:1004-693X(2008)S1-0140-03

兴西湖水库为已建水库,建于 1956 年,坝址以上集雨面积 36.1 km²,总库容为 2 720 万 m³,兴利库容为 2 630 万 m³。该水库原以农田灌溉为主,设计灌溉面积 3 466.7 hm²,现实灌面积 2 333.3 hm²。水库自 1985 年起承担兴义市城区生活及工矿企业用水任务,目前随着城市的建设发展,城市用水量日益增大,紧随着兴义市西郊水厂的建成投产,兴西湖水库向城市日供水量到“十一五”期末将达 7.5 万 m³,年供水量约 2 700 万 m³,而兴西湖水库总库容仅 2 720 万 m³,本流域坝址以上多年平均年来水量为 2 820 万 m³,在满足城市供水的任务后,已基本没有灌溉用水。为确保水库灌区 906.7 hm² 农田的正常灌溉用水,贵州省黔西南州兴义市人民政府决定建设“引马入兴”工程,即把流经兴义市七舍镇白碗窑河的河水引入兴西湖水库的工程^[1]。

1 白碗窑河流域用水量分析

1.1 白碗窑河流域概况

白碗窑河发源于兴义市七舍镇,属珠江流域西江水系,是南盘江一级支流黄泥河的一条支流,又称江底河;“引马入兴”工程引水线路见图 1,流域面积 70.5 km²,河长 14.0 km,多年平均年径流量 5 371.9 万 m³。2008 年流域内人口为 9 050 人,农业总产值为 295.7 万元。经调查分析,2008 年流域内总用水量为 989.7 万 m³,水资源开发利用率为 18.4%,预测 2020 年流域内总需水量为 1 052.5 万 m³,水资源开发利用率为 19.6%,水资源开发利用程度较低,尚有大量余水可以利用。

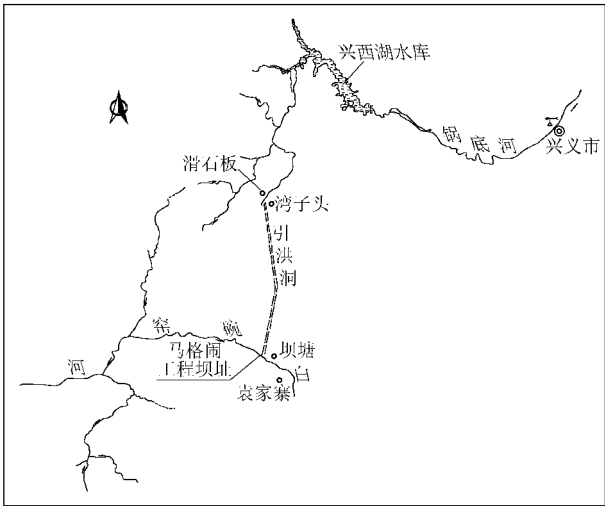


图 1 白碗窑河引水线路示意图

1.2 白碗窑河流域现状用水量

白碗窑河流域内交通不便,经济发展较落后。流域内人畜饮水、农业灌溉和白碗窑电站用水情况详见表 1。

表 1 2008 年白碗窑河流域用水量 万 m³

控制范围	农村人畜用水量	农业灌溉量	电站用水量	合计
全流域	18.0	120.2	851.5	989.7
枢纽以上	4.6	30.3		34.9
枢纽以下	13.5	89.9	851.5	954.9
其中 枢纽至白碗窑电站	11.7	77.9	851.5	941.1
白碗窑电站至河口	1.7	12.0		13.7

1.2.1 白碗窑河流域乡镇及村庄现状用水量

据调查,白碗窑河流域内实际灌溉面积 79.9 hm²,农业实际灌溉用水量为 70.8 万 m³。2008 年,该流域农村人口为 9 043 人,用水量为 13.2 万

m³ ,小牲畜为 3 316 头 ,用水量为 2.40 万 m³ ,大牲畜 1 645 头 ,用水量为 2.42 万 m³。

1.2.2 白碗窑电站用水情况

枢纽下游 9.5 km 处的白碗窑电站 ,建于 1986 年 ,为引水式电站 ,属白碗窑陶瓷厂所有。电站引水坝以上汇水面积 63.9 km²(包括枢纽以上汇水面积 17.9 km²) ,装机 2 × 200 kW ,水轮机设计流量 2 × (0.236 ~ 0.386) m³/s ,设计水头 97 m ,多年平均发电量 180 万 kW·h ,多年平均发电引水流量 0.27 m³/s ,多年平均发电用水量 851.47 万 m³。

1.3 2020 年、2030 年白碗窑河流域需水量预测

白碗窑河流域需水量预测采用现状年为 2008 年 ,近期为 2020 年 ,远期为 2030 年。2020 年、2030 年白碗窑河流域需水量预测结果详见表 2、表 3。

表 2 2020 年白碗窑河流域需水量 万 m ³				
控制范围	农村人畜用水量	农业灌溉量	电站用水量	合计
全流域	35.4	165.6	851.5	1052.5
枢纽以上	8.9	41.7		50.6
枢纽以下	26.5	123.9	851.5	1001.9
其中 枢纽至白碗窑电站	22.9	107.6	851.5	982.0
白碗窑电站至河口	3.5	16.3		19.8

表 3 2030 年白碗窑河流域需水量 万 m ³				
控制范围	农村人畜用水量	农业灌溉量	电站用水量	合计
全流域	48.0	181.7	851.5	1081.2
枢纽以上	11.5	43.7		55.2
枢纽以下	36.5	138.0	851.5	1026.0
其中 枢纽至白碗窑电站	29.5	111.5	851.5	992.5
白碗窑电站至河口	7.0	26.5		33.5

1.3.1 农村灌溉及人畜需水量预测

依据黔西南州《国民经济和社会发 展“ 十一 五 ” 规划纲要》和《贵州省兴仁县水资源开发利用现状分析报告》 ,结合调查分析 ,2020 年流域内的灌溉面积将达到 169.3 hm² ,毛灌溉定额为 9 750 m³/hm² ,灌溉总需水量将达到 165.1 万 m³ ;2030 年灌溉面积将达到 205.3 hm² ,毛灌溉定额为 8 850 m³/hm² ,灌溉总需水量将达到 181.7 万 m³。人口增长率采用贵州省水利厅、发改委协调的指标按 6‰ 增长 ,2020 年流域内农村人口将达 9 694 人 ,大牲畜将达 4 847 头 ,小牲畜将达 14 541 头 ,农村生活用水以 50 L/(人 · d)计 ,大牲畜用水以 40 L/(头 · d)计 ,小牲畜用水以 20 L/(头 · d)计 ,2020 年农村人畜需水量为 35.38 万 m³。2030 年流域内农村人口将达 10 276 人 ,大牲畜将达 8 221 头 ,小牲畜将达 18 467 头 ,农村生活用水以 60 L/(人 · d)计 ,大牲畜用水以 40 L/(头 · d)计 ,小牲畜用水以 20 L/(头 · d)计 ,2030 年农村人畜需水量为 48.0 万 m³。

1.3.2 电站用水量预测

经调查分析 ,白碗窑电站属小型季节性电站 ,已没有扩建的可能 ,最多能维持现状 ,故白碗窑电站到 2020 年或 2030 年用水情况保持现状用水量不变。

经计算分析 ,白碗窑河流域总需水量 2020 年为 1 052.5 万 m³ ,2030 年为 1 081.2 万 m³。

2 白碗窑河可供水量分析

2.1 计算原则及方法

引水枢纽以上来水应优先满足枢纽以上用水 ,同时引水枢纽以下脱水段的工农业用水也应由引水枢纽以上部分来满足 ,引水工程采用全年引水方案。水资源平衡计算遵照先支后干 ,先上游后下游 ,先工业后农业 ,统筹兼顾的原则^[2]。在充分满足本流域用水条件下 ,余水外调。由于流域内没有水文站和雨量站 ,采用年降雨径流同频率法推求年径流的方法 ,利用流域附近兴义气象站 1971 ~ 2007 年系列降雨资料计算枢纽坝塘断面处年径流量 ,利用降水量年内分配并考虑基流控制推求设计径流年内分配的方法 ,计算枢纽坝塘断面处长系列逐月来水量。余水量采用下式进行长系列逐时段供需平衡计算

$$W_{余} = W_{径合} - W_{总需} + W_{回归}$$

式中 :W_余 为余水量 ;W_{径合} 为区间径流合计 ,为区间径流加补给下游量 ;W_{回归} 为回归水量。

2.2 白碗窑河可引水量计算

2.2.1 枢纽以上水量平衡分析

白碗窑河引水枢纽以上多年平均径流为 1 354.3 万 m³。2020 年引水枢纽以上需水总量合计为 50.6 万 m³ ,经长系列逐时段供需平衡计算 ,该区间在 2020 年水平年需水量全部满足 ,且有大量余水。但由于各季节水量分布不均匀 ,尚有部分缺水 ,故这些余水首先需要补偿枢纽以下区间的季节缺水 ,然后剩余水量方可外调给兴西湖水库 ,作为扩建水源。经统计分析 ,补偿下游的水量应为 135.6 万 m³ ,补偿后该区间的多年平均余水量为 1 168.0 万 m³ ,平衡结果见表 4。

2.2.2 枢纽—白碗窑电站区间水量平衡分析

白碗窑河引水枢纽—白碗窑电站多年平均径流为 3 480.4 万 m³ ,该区间 2020 年水平年需水量为 982.0 万 m³ ,但由于气候原因而造成季节性缺水 ,需要引水工程枢纽以上余水进行补偿。经长系列逐时段需水量平衡计算后 ,基本满足该区间的需水要求。实际上 ,枢纽—白碗窑电站区间还有大量余水 ,经计算 ,多年平均余水量为 2 666.3 万 m³ ,平衡结果见表 4。

2.2.3 白碗窑电站—河口区间水量平衡分析

白碗窑河白碗窑电站—河口区间多年平均径流

为 537.2 万 m³ ,上一区间 2020 年水平年余水量为 2666.3 万 m³。因此 ,该区间的径流合计为 3203.5 万 m³。经推算 ,2020 年水平年白碗窑电站—河口需水量为 19.8 万 m³ ,经长系列逐时段需水量平衡计算后径流合计满足该区间的需水要求且尚有大量余水 ,该区间多年平均余水量为 4037.7 万 m³ ,水量平衡结果见表 4。

表 4 白碗窑河流域 2020、2030 年水资源供需平衡

万 m ³							
分区	水平年	区间径流量	合计量	需水总量	回归水量	补给下游水量	余水量
枢纽以上	2020	1354.3		50.7		135.6	1168.0
	2030	1354.3		55.2		135.6	1163.5
枢纽至白碗窑电站	2020	3480.4	3616.0	982.0	32.3		2666.3
	2030	3480.4	3616.0	992.5	33.5		2657.0
白碗窑电站至河口	2020	537.2	3203.5	19.8	854.0		4037.7
	2030	537.2	3194.2	33.0	853.9		4015.1
全流域	2020	5371.9		1052.5			4319.4
	2030	5371.9		1081.2			4290.7

2.2 白碗窑河可引水量分析

从上述的平衡分析结果可知 ,2020 年水平年 ,枢纽以上区间的人畜饮水和灌溉需水量为 50.65 万 m³ ,径流总量为 1354.3 万 m³ ,能够满足该区间的需水量要求 ,除补给下游外尚有大量余水 ,余水总量 1168.0 万 m³。因此 ,多年平均用水均可得以保证。而枢纽以下白碗窑河流域 ,区间的人畜饮水、灌溉和电站需水量为 1001.8 万 m³ ,区间径流为 4017.6 万 m³ ,但由于气候原因会造成季节性缺水。然而 ,该区间缺水可由枢纽以上区间补给 ,补给量为 135.6 万 m³ ,可以满足季节性缺水要求。经平衡分析后 ,2020 年白碗窑河流域实际用水量不会受到引水工程的影响 ,即引水后 ,对于该流域的生产发展及环境不会产生不利影响或造成破坏。枢纽断面年余水量为

1168.0 万 m³ ,可作为 2020 年兴义市兴西湖水库水源扩建引水工程的可引水量 ,可满足兴西湖水库供水不足的要求。

2.3 2030 年白碗窑河可引水量分析

预计 2030 年白碗窑河全流域需水量为 1081.2 万 m³。经计算 ,多年平均余水总量共计 4290.7 万 m³ ,枢纽多年平均余水量 1164.4 万 m³。可以满足本流域的生产生活用水需要 ,并可以将枢纽年的余水量 1164.4 万 m³ 调入兴西湖水库。因此 ,即使考虑远景 2030 年白碗窑河流域规划 ,也可满足兴西湖水库供水不足的要求。

3 结 语

提高水资源的利用效率是解决水资源短缺的重要途径之一。白碗窑河流域的水资源利用效率很低 ,总体水平不超过 20% ,除满足本流域生产需求外 ,尚有大量余水 ,且该流域的水质较好 ,符合工程取水要求。兴西湖水库扩建水源的“引马入兴”跨流域引水工程 ,合理利用白碗窑河水资源 ,不仅缓解兴西湖水库供水不足的问题 ,为兴义市城市发展提供了水资源 ,而且还大大提高了白碗窑河的水资源利用效率。该分析结果为提高白碗窑河的水资源利用效率和兴西湖水库扩建水源的“引马入兴”跨流域引水工程可引水量提供了理论基础。

参考文献：

[1] 贵州省兴义市水利局水利设计队.“引马入兴”工程可行性研究报告[R].兴义:兴义市水利局,2007.
[2] 谢新民,张海庆,尹明万,等.水资源评价及可持续利用规划理论与实践[M].郑州:黄河水利出版社,2003.
[3] 王本德,曹玉涛,唐国磊.于桥水库水水量模糊推理预报及引水方式研究[J].人民黄河,2007(1):63-64.
(收稿日期 2008-07-02 编辑 徐娟)

(上接第 139 页)

参考文献：

[1] 邓铭江,王世江.新疆水资源及可持续利用[M].北京:中国水利水电出版社,2005.
[2] 中国新疆野生动物[M].新疆:新疆青少年出版社,2000.
[3] 海拉提·多和吐尔拜.新疆野生动物图册(维吾尔文)[M].新疆:新疆科技卫生出版社(K),2000.

[4] 李都.新疆动植物(维吾尔文)[M].新疆:新疆科技卫生出版社(K),1999.
[5] 曹文宣.修鱼道并非长江流域鱼类保护有效手段[N].科学时报,2007-02-27(4).
[6] 特恩彭尼·A W H,郭恺丽.水电站洄游鱼类的补救措施[J].水利水电情报,2001(1):15-19.
[7] 王兴勇,郭军.国内外鱼道研究与建设[J].中国水利水电科学研究院学报,2005(3):65-71.
(收稿日期 2008-07-04 编辑 高渭文)