

# 碱锅水库水资源供用水量平衡分析

孙 峰

(辽宁省丹东东港市龙王庙水利服务站, 辽宁 东港 118321)

**【摘要】** 经多年调节计算,碱锅水库水源 90% 保证率可供水量 203 万  $\text{m}^3/\text{a}$ , 现状城市供水 81.92 万  $\text{m}^3/\text{a}$ , 在满足水库除险加固工程项目 82.63 万  $\text{m}^3/\text{a}$  用水要求条件下,余水 38.45 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ,水源可靠。

**【关键词】** 来水量; 供水量; 用水; 平衡

中图分类号: TV211

文献标志码: A

文章编号: 2096-0131(2017)04-0011-03

## Analysis on water resources supply and consumption balance in Jianguo Reservoir

SUN Feng

(Liaoning Dandong Donggang Longwangmiao Water Conservancy Services Station, Donggang 118321, China)

**Abstract:** Water source guarantee rate is 90%, and available water supply is 2.03 million  $\text{m}^3/\text{a}$  in Jianguo Reservoir according to regulation and calculation for many years. Current urban water supply is 819200  $\text{m}^3/\text{a}$ , residual water is 384500  $\text{m}^3/\text{a}$  under the condition of meeting the water consumption requirement of 826300  $\text{m}^3/\text{a}$  in reservoir risk removal reinforcement project. The water source is reliable.

**Keywords:** inflow; water supply; water consumption; balance

### 1 概 述

碱锅水库位于辽宁省阜新蒙古族自治县务欢池镇碱锅村,绕阳河上游务欢池河右岸,碱锅水库引水枢纽工程以上集水面积 127.0  $\text{km}^2$ ,水库本身的流域面积为 3.7  $\text{km}^2$ ,其中水库水面面积 1.488  $\text{km}^2$ ,陆面面积 2.212  $\text{km}^2$ 。

碱锅水库引水枢纽年径流可用韩家杖子站面积积比,并进行年降水量修正方法推求,从多年平均年降水量等值线图(辽宁省水资源二次评价成果)上查得,引水枢纽以上多年平均年降水量为 465.0 mm,韩家杖子以上多年平均年降水量为 440.0 mm,雨量修正系数为 1.06(465/440)。

碱锅水库蓄水由两部分组成。一部分是务欢池河枢纽以上来水引入水库:当上游来水小于 30  $\text{m}^3/\text{s}$  时全部引入水库;当上游来水大于 30  $\text{m}^3/\text{s}$  时,引水流量为 30  $\text{m}^3/\text{s}$ ,其余水量沿务欢池河下泄;当水库蓄满即达到正常蓄水位 182.42 m、相应库容为 1144.88 万  $\text{m}^3$  时不再引水。另一部分是碱锅水库 3.7  $\text{km}^2$  集水面积汇水。

### 2 来水量分析

#### 2.1 引水枢纽以上来水

务欢池河属于季节性河流,其河道水量大小与降雨量直接相关,丰水年河道径流较大,枯水年河道径流较小,一年中秋冬季节以断流为主,其引水量主要取决

于几场关键的降雨过程所形成的洪水,这与绕阳河韩家杖子以上径流特性一致。该流域属于超渗产流区,当降雨强度大于下渗强度时降雨形成径流,降雨小于下渗强度时不形成径流。

碱锅水库除险加固工程初步设计报告中利用1951—2001年天然径流资料进行水库规模核算,当设计引水流量为 $30\text{m}^3/\text{s}$ 时,多年平均引水量为 $440.18\text{万}\text{m}^3$ 。

利用1953—2013年天然径流资料计算,去除上游用水后引水枢纽处多年平均引水量为 $440.3\text{万}\text{m}^3$ 。考虑到采用资料系列较长,核定引水枢纽处多年平均引水量为 $440.3\text{万}\text{m}^3$ 。

碱锅水库库区集水面积为 $3.7\text{km}^2$ 。碱锅水库除险加固工程初步设计报告中计算的该集水区多年平均年径流量为 $14.78\text{万}\text{m}^3$ ;利用1953—2013年资料计算的该集水区多年平均年径流量为 $12.8\text{万}\text{m}^3$ ;核定碱锅水库库区集水面积多年平均径流量为 $12.8\text{万}\text{m}^3$ 。

## 2.2 总来水

经以上分析,水库多年平均引水量为 $440.3\text{万}\text{m}^3$ ,水库集水区汇水量为 $12.8\text{万}\text{m}^3$ 。本次论证碱锅水库多年平均水库入库水量为 $453.1\text{万}\text{m}^3$ 。

利用1953—2013年入库水量资料进行频率计算,75%、90%保证率入库水量分别为 $273\text{万}\text{m}^3$ 、 $203\text{万}\text{m}^3$ ,见表1。

表1 引水枢纽工程处不同保证率来水量计算成果

| 保证率/%                     | 50  | 75  | 80  | 90  | 95  | 97  | 98  |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 径流量/ $\text{万}\text{m}^3$ | 458 | 273 | 247 | 203 | 185 | 180 | 178 |

统计参数为: $C_s/C_v=2.76, C_v=0.82, X_c=453.1$

## 3 供水量分析

### 3.1 现状供水

根据《辽宁省阜蒙县碱锅水库除险加固工程初步设计报告》,碱锅水库是以农田灌溉、城市供水为主,兼有水产养殖的水利工程。

a. 城市供水:2003年,碱锅水库城市供水工程由辽宁省第四地质大队投资修建,并由阜新鑫鑫水源工

程施工供水厂经营,供水厂设计供水能力 $1.0\text{万}\text{t}/\text{d}$ 。

2013年,碱锅水库供给盛明热电 $59.8\text{万}\text{m}^3$ 、大鹰水泥 $22.12\text{万}\text{m}^3$ ,水库年供水量合计为 $81.92\text{万}\text{m}^3$ 。

b. 农业用水:经调查,2013年水库农业灌溉面积 $0.4\text{万亩}$ ,灌溉用水量 $52\text{万}\text{m}^3$ ,综合灌溉定额 $130\text{m}^3/\text{亩}$ 。

c. 水库蒸发渗漏损失量:据友邻水库实测资料分析,2013年蒸发深度为 $482.8\text{mm}$ ,根据调查,2013年碱锅水库年平均库面面积 $116\text{万}\text{m}^2$ ,则2013年蒸发损失量为 $56\text{万}\text{m}^3$ 。2013年水库平均库容 $414\text{万}\text{m}^3$ ,渗漏损失量为 $41.4\text{万}\text{m}^3$ 。2013年蒸发渗漏损失合计为 $97.4\text{万}\text{m}^3$ 。

d. 水库用水总量。2013年,碱锅水库城市供水量为 $81.92\text{万}\text{m}^3$ ;农业灌溉用水量为 $52\text{万}\text{m}^3$ ;蒸发渗漏损失水量为 $97.4\text{万}\text{m}^3$ ,2013年水库供水和损失总水量为 $231.32\text{万}\text{m}^3$ 。

## 3.2 规划用水

水库除险加固工程规划于2016年9月试车投产,水库除险加固工程建成后,用水 $82.63\text{万}\text{m}^3$ ,碱锅水库城市供水总量增加至 $164.55\text{万}\text{m}^3$ 。

根据《“节水增粮行动”阜新蒙古族自治县县级总体实施方案》,2015年后农业灌溉用水定额为 $60\text{m}^3/\text{亩}$ , $0.4\text{万亩}$ 灌溉面积用水量为 $24\text{万}\text{m}^3$ 。

水库损失水量保持 $97.4\text{万}\text{m}^3$ 现状不变。

水库供水和损失总水量增加至 $285.95\text{万}\text{m}^3$ 。

据调查,规划水平2020年上述用水量无变化。

## 4 供水平衡分析

### 4.1 现状年

水库多年平均入库水量为 $453.1\text{万}\text{m}^3$ ,能够满足现状 $231.32\text{万}\text{m}^3$ 的供水和损失水量,可增加库容 $221.78\text{万}\text{m}^3$ ;75%保证率入库水量 $273\text{万}\text{m}^3$ ,能够满足现状供水和损失水量,水库增加库容 $41.68\text{万}\text{m}^3$ ;水库90%保证率入库水量为 $203\text{万}\text{m}^3$ ,不能满足现状需水要求,需要水库多年调节解决供水不足问题。

### 4.2 规划水平年

水库多年平均入库水量为 $453.1\text{万}\text{m}^3$ ,能够满足

除险加固工程运行后 285.95 万 m<sup>3</sup> 供水和水量损失, 水库还可增加库容 167.15 万 m<sup>3</sup>; 75% 保证率入库水量 273 万 m<sup>3</sup>, 水库 90% 保证率入库水量为 203 万 m<sup>3</sup>, 不能满足规划用水需水要求, 需要水库多年调节解决供水不足问题。

## 5 可供水量计算

### 5.1 多年调节计算

经多年调节计算, 现状用水条件下: 水库净来水量 453.1 万 m<sup>3</sup>; 损失量 110 万 m<sup>3</sup>; 农业灌溉用水量 52 万 m<sup>3</sup>、阜蒙县城市供水量 81.92 万 m<sup>3</sup>; 水库净调解水量 133.9 万 m<sup>3</sup>, 毛调节系数 0.54; 水库弃水 200.3 万 m<sup>3</sup>。

经多年调节计算, 规划用水条件下: 水库净来水量 453.1 万 m<sup>3</sup>; 损失量 110 万 m<sup>3</sup>; 农业灌溉用水量 24 万 m<sup>3</sup>、阜蒙县城市供水量 81.92 万 m<sup>3</sup>、向拟建项目供水量 82.63 万 m<sup>3</sup>; 水库净调解水量 188.6 万 m<sup>3</sup>, 毛调节系数 0.66; 水库弃水 150.5 万 m<sup>3</sup>。碱锅水库径流调节计算成果见表 2。

表 2 碱锅水库径流调节计算成果 单位: 万 m<sup>3</sup>

| 项 目       | 现状用水量 | 铜厂运行后用水量 | 保证率 |
|-----------|-------|----------|-----|
| 1 净来水量    | 453.1 | 453.1    |     |
| 2 可供水量    | 133.9 | 188.6    |     |
| 2.1 农业    | 52    | 24.0     | 75% |
| 2.2 供水    | 81.92 | 81.92    | 90% |
| 2.3 本项目   |       | 82.63    | 90% |
| 3 净调节水量   | 133.9 | 188.6    |     |
| 4 水库损失水量  | 110   | 110      |     |
| 5 调节系数(毛) | 0.54  | 0.66     |     |
| 6 水库弃水    | 200.3 | 150.5    |     |

### 5.2 典型年计算

由以上计算, 碱锅水库 90% 保证率入库水量为 203 万 m<sup>3</sup>, 根据入库水量资料系列, 2011 年入库水量为 219.9 万 m<sup>3</sup>, 与设计来水量相当, 而且距现状年较近, 故以 2011 年入库水量为典型年分析供水平衡。蒸发渗漏量、灌溉及供水量与上述一致, 平衡计算结果见表 3。

表 3 碱锅水库典型年入库水量平衡分析

| 月份 | 入库水量/<br>万 m <sup>3</sup> | 库面面积/<br>万 m <sup>2</sup> | 蒸发深度/<br>mm | 蒸发量/<br>万 m <sup>3</sup> | 渗漏损失量/<br>万 m <sup>3</sup> | 灌溉水量/<br>万 m <sup>3</sup> | 现状供水量/<br>万 m <sup>3</sup> | 水库月末蓄<br>水量/万 m <sup>3</sup> | 铜厂需水量/<br>万 m <sup>3</sup> | 剩余库水量/<br>万 m <sup>3</sup> |
|----|---------------------------|---------------------------|-------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 12 |                           |                           |             |                          |                            |                           |                            | 396.5                        |                            |                            |
| 1  | 1.3                       | 110.1                     | 57.0        | 5.0                      | 3.965                      |                           | 6.8                        | 382.0                        | 6.9                        | 375.1                      |
| 2  | 0.0                       | 109.0                     | 51.2        | 4.2                      | 3.820                      |                           | 6.8                        | 367.1                        | 6.9                        | 360.2                      |
| 3  | 62.9                      | 112.4                     | 47.8        | 4.5                      | 3.671                      |                           | 6.8                        | 415.1                        | 6.9                        | 408.2                      |
| 4  | 19.3                      | 112.8                     | 35.2        | 3.3                      | 4.151                      |                           | 6.8                        | 420.1                        | 6.9                        | 413.2                      |
| 5  | 4.2                       | 112.1                     | 17.4        | 1.6                      | 4.201                      | 3.2                       | 6.8                        | 408.5                        | 6.9                        | 401.6                      |
| 6  | 13.3                      | 111.9                     | 28.0        | 2.5                      | 4.085                      | 3.6                       | 6.8                        | 404.8                        | 6.9                        | 397.9                      |
| 7  | 90.0                      | 115.9                     | 59.9        | 6.0                      | 4.048                      | 6.6                       | 6.8                        | 471.3                        | 6.9                        | 464.4                      |
| 8  | 14.3                      | 115.6                     | 28.0        | 2.8                      | 4.713                      | 7.0                       | 6.8                        | 464.3                        | 6.9                        | 457.4                      |
| 9  | 7.8                       | 115.1                     | 28.0        | 2.7                      | 4.643                      | 3.6                       | 6.8                        | 454.3                        | 6.9                        | 447.4                      |
| 10 | 2.4                       | 114.3                     | 59.9        | 5.7                      | 4.543                      |                           | 6.8                        | 439.6                        | 6.9                        | 432.7                      |
| 11 | 3.3                       | 113.9                     | 7.7         | 0.7                      | 4.396                      |                           | 6.8                        | 430.9                        | 6.9                        | 424.0                      |
| 12 | 1.0                       | 112.8                     | 84.5        | 7.5                      | 4.309                      |                           | 6.8                        | 413.2                        | 6.9                        | 406.3                      |
| 全年 | 219.9                     |                           | 504.5       | 46.7                     | 50.5                       | 24.0                      | 81.9                       |                              | 82.8                       |                            |

由表 3 可知, 90% 保证率入库水量可满足拟改建 项目用水要求。

(下转第 26 页)

#### 4 退水处置工艺

高含水率的污染泥浆处理过程中的退水要做到达标排放。退水处理的方法有物理法、化学法和生物法等;按处理程度来划分,分为一级处理、二级处理和三级处理。

常用的一级处理方法有混凝沉淀、滤布滤池、高效絮凝沉淀超速水处理一体机技术、超磁分离水体净化技术。通过这些技术的实施使退水达到二级排放标准。

#### 5 固化淤泥的资源化利用

河道淤泥经固化一体化处理后具有强度高、渗透性低的性质,可以根据工程使用要求来设计处理固化材料配方。固化处理后的淤泥固化土,资源化利用路径广阔,可作为绿化用土,也可用于堤防加固工程、道路工程、填海工程的填方材料,还可做免烧砖或烧结砖应用于工程建设方面。

#### 6 结论

消除内源污染,对黑臭河道进行环保清淤,是河道生态修复中的重要一环。在珠三角感潮河道底泥环保清淤的工程实践中,较多采用以绞吸式挖泥与抓斗式挖泥相结合的清淤方案,并形成了管道搅拌脱水固结

一体化技术、带式脱水机脱水固结一体化技术、板框机脱水固化一体化技术等系列的成熟技术。

在环保清淤的处理处置过程中不造成“二次污染”,并实现了退水达标排放、固化淤泥资源化利用的目标。◆

#### 参考文献

[1] 谢国华,闫晓满,张程. 广州市疏浚淤泥固化技术与工艺探讨[J]. 水利水电技术,2011,42(4):9-11.

[2] 林彬. 两种淤泥无害化处置工艺在广州市亚运治水中的应用[J]. 广东水利水电,2011(1):7-9.

[3] 刘贵云,姜佩华. 河道淤泥资源化的意义及其途径研究[J]. 东华大学学报(自然科学),2002,28(1):33-36.

[4] 张春雷. 同化淤泥力学性质及固化机理研究[D]. 南京:河海大学,2003.

[5] 张旭东,祁继英. 疏浚淤泥资源化利用[J]. 北方环境,2005,20(2):48-50.

[6] 吴美平,胡保安. 环保疏浚底泥资源化技术研究进展[J]. 中国港湾建设,2009(1):75-78.

[7] 赖佑贤. 广州市河涌淤泥固化技术应用研究[J]. 广东水利水电,2010,4(4):50-51.

[8] 孙士玲. 城市疏浚污泥早强固化试验研究[D]. 武汉:武汉科技大学,2008.

[9] 王春风,方展强,郑思东,等. 广州市河涌沉积物及底栖生物体内的重金属含量及分布[J]. 安全与环境学报,2003(2):40-42.

(上接第13页)

#### 6 结语

碱锅水库集水区域水资源开发利用程度不高,多年平均来水量 453.1 万 m<sup>3</sup>, 去掉现状用水 133.92 万 m<sup>3</sup>, 拟改建项目生产取水量为 82.63 万 m<sup>3</sup>, 可供水量比较充足,因此取水不会对水资源环境产生影响。◆

#### 参考文献

[1] 李明生,董小涛,李宁. 区域供水水资源论证特点与分析实

例[J]. 水利建设与管理,2010(3):61-63.

[2] 陈何萱. 白龟山水库水资源量供需平衡分析[J]. 水利建设与管理,2011(11):74-77.

[3] 刘文. 商洛市水能资源开发利用规划现状及对策分析[J]. 中国水能及电气化,2011(6):43-47+52.

[4] 张笑天. 漳河水库水资源利用潜能分析[J]. 水利建设与管理,2008(9):95-97.

[5] 杨树红. 和田市城市规划与水资源优化配置探讨[J]. 水利建设与管理,2013(12):76-79.

[6] 侯虹波,邢军,姜河. 贵阳市水量需求管理分析与建议[J]. 水资源开发与管理,2016(3):38-42.