

白石水库水源富营养化评价及供水可靠性分析

徐迪

(辽宁省农村水利建设管理局, 辽宁 沈阳 110003)

【摘要】 本文在对白石水库水源富营养化进行评价的基础上,对水库供水可靠性进行了分析。从现状水质评价结果看,白石水库的水质满足《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)中的Ⅲ类用水水质要求,可以作为集中式生活饮用水水源地和工业用水水源地。经过水量调节计算,可知白石水库供水水质是可靠的。

【关键词】 水质;水源富营养化;供水;白石水库

中图分类号: TV697

文献标志码: B

文章编号: 2096-0131(2017)01-0042-04

Evaluation on water source eutrophication and analysis on water supply reliability in Baishi Reservoir

XU Di

(Liaoning Rural Water Conservancy Construction Administration, Shenyang 110003, China)

Abstract: Based on the evaluation on water source eutrophication of Baishi Reservoir, the water supply reliability in Baishi Reservoir is analyzed. Water quality in Baishi Reservoir meets the water quality requirements on class III water in 'Surface water environment quality standard' from the perspective of current water quality evaluation results. It can be regarded as centralized domestic drinking water source and industrial water source. It is known that water supply quality is reliable in Baishi Reservoir according to water quantity regulation calculation.

Key words: water quality; water source eutrophication; water supply; Baishi Reservoir

1 概述

白石水库位于辽宁省北票市上园乡附近的大凌河干流上。控制面积 17649 km², 占流域总面积 23837 km² 的 74%。工程于 1996 年开工, 1999 年汛后落闸蓄水, 2000 年汛后竣工。水库总库容 16.45 亿 m³, 净调节水量 4.47 亿 m³, 正常高水位 127.0 m, 防洪限制水位 125.6 m, 死水位 108.0 m。白石水库枢纽建筑物设计标准为 500 年一遇设计, 5000 年一遇校核。拦河坝为混凝土重力坝, 由挡水坝段、溢流坝段、底孔坝段、电站坝段及引水坝段组成。

2 生活用水水源评价

白石水库水质按《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)评价, 分别对汛期和非汛期进行评价。汛期、非汛期均为Ⅲ类水质, 适用于集中式生活饮用水地表水源地二级保护区的水质要求, 优于一般工业用水区的Ⅳ类水质要求。

评价结果白石水库水质采用《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—85)评价大肠菌群超标, 需要处理后供水。按《生活饮用水水源水质标准》(CJ 3020—93)评价, 属于二级水源水, 水质轻度污染。经常规净化处理

其水质即可达到 GB 5749—85 的规定,可供生活饮用。白石水库水质评价结果见表 1。

表 1 白石水库水质评价结果

项 目	汛期	级别	超标 倍数	非汛期	级别	超标 倍数
pH 值	8.4	I		7.9	I	
溶解氧	7.1	II		13.1	I	
高锰酸盐指数	6.0	III	1.5	4.5	III	1.12
化学需氧量	17.4	III	1.16	19.6	III	1.31
生化需氧量	2.2	I		2.3	I	
铵氮	0.40	II		0.11	I	
挥发酚	<DL	I		<DL	I	
六价铬	<DL	I		<DL	I	
氰化物	<DL	I		<DL	I	
砷	<DL	I		<DL	I	
氟化物	0.60	I		0.73	I	
总磷	0.01	I		0.01	I	
阴离子合成 洗涤剂	<DL	I		<DL	I	
汞	0.00006	III	1.2	0.00002	I	
镉	<DL	I		<DL	I	
铅	<DL	I		<DL	I	
铜	0.001	I		0.002	I	

3 水源富营养化评价

水源富营养化评价参数采用总磷、总氮、高锰酸盐指数和透明度 4 项。水库营养化状态评价标准见表 2。

表 2 富营养化评价评价标准

营养状态	指数	总磷/ (mg/L)	总氮/ (mg/L)	高锰酸盐指 数/(mg/L)	透明度/ m
贫	10	0.001	0.02	0.15	10.0
	20	0.004	0.05	0.4	5.0
中	30	0.01	0.1	1.0	3.0
	40	0.025	0.3	2.0	1.5
	50	0.05	0.5	4.0	1.0
富	60	0.1	1.0	8.0	0.50
	70	0.2	2.0	10.0	0.40
	80	0.6	6.0	25.0	0.30
	90	0.9	9.0	40.0	0.20
	100	1.3	16.0	60.0	0.12

白石水库营养化评价结果:汛期为中营养,非汛期为中营养。

4 污染源调查

白石水库一年多数时间水质良好,促使水质产生污染有来自上游朝阳市排放的生活、工业污水及周围农田施用的化肥、农药及畜粪便等。

据统计,白石水库以上朝阳市区包括朝阳县污水通过大凌河排入库区。年排污水 2959.1 万 t。其中污染物量年排放分别为:生化需氧量 5095.9t,化学需氧量 11777.2t,氨氮 1017.9t、悬浮物 15962.0t、总氰化物 1.338t、总汞 0.0039t、挥发酚 1.834t、总砷 0.041t。北票市污水分别排入牯牛河、凉水河子河后,进入库区。年排污水 1236.2 万 t。其中污染物量年排放分别为:生化需氧量 754.4t,化学需氧量 1488.7t,氨氮 168.9t、悬浮物 7014.9t、总氰化物 0.184t,总汞 0.0016t、挥发酚 0.055t。

5 白石水库供水可靠性分析

白石水库是多年调节水库,经过长系列调节计算,2010 年白石水库可供水量为 4.5813 亿 m³,水库损失为 0.8123 亿 m³,供水保证率城市工业、生活为 97%,水田为 75%,旱田为 50%,满足需水要求。因此,白石水库供水是可靠的。

从现状水质评价结果看,白石水库的水质满足《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)中的 III 类用水水质要求,可以作为集中式生活饮用水水源地和工业用水水源地。因此,白石水库供水水质是可靠的。

经本次调节计算,白石水库 2010 年(15 年淤积)可直供城市生活、工业 1.4693 亿 m³,区间补水 2.9772 亿 m³,河道环境水量 0.1348 亿 m³。与已有成果比较相差不大,符合原设计要求,认为白石水库径流调节成果是合理的。

6 水资源保护措施

6.1 水功能区划

水功能区划的目的是按功能区进行水资源科学管

理,达到合理开发利用,并按功能区保护水源。划定各水域的主导功能及功能顺序,确定各功能区的水质控制标准,为水资源的合理开发利用与保护管理提供科

学依据。依据《辽宁省水功能区划》论证区域的功能区划分见表3。

表3 主要水体功能区及各功能区水质目标

区段范围	水功能区级别	控制断面	功能排序	水质目标
大凌河西支入口—阎王鼻子水库入口	2	坤头营子	过渡、饮用	Ⅲ
阎王鼻子水库入口—阎王鼻子水库出口	2	阎王鼻子水库	饮用、农业、渔业、工业	Ⅱ
阎王鼻子水库出口—什家子河入河口	2	什家子河入河口	饮用、农业	Ⅲ
什家子河入河口—下嘎岔	2	下嘎岔	排污	
下嘎岔—顾洞河河口	2	东坤头营子	过渡	Ⅱ
顾洞河河口—白石水库入口	2	四家子	饮用、农业	Ⅱ
白石水库入口—白石水库出口	2	白石水库	饮用、农业、渔业、工业	Ⅱ
白石水库出口—白石	2	白石	饮用、农业	Ⅱ
白石—市政排污口	2	市政排污口	饮用、农业	Ⅲ
市政排污口—东关	2	东关	饮用、排污、过渡	Ⅲ
东关—岳家街	2	岳家街	饮用	Ⅲ
岳家街—右卫镇	2	右卫镇	排污	
右卫镇—东三义	2	东三义	过渡	Ⅱ
东三义—入海口	2	东三义		Ⅱ

6.2 白石水库水源保护措施

依据《辽宁省水功能区划》白石水库的水体功能为饮用、农业、渔业、工业用水,水质目标为Ⅱ类。根据《中华人民共和国水法》《中华人民共和国水污染防治法》白石水库水源应划定水源保护区,制定保护条例,同时制定饮用水源保护规划,并调整产业结构和布局,使其与水源保护协调发展,并建立健全各种奖惩制度。为减少水库的富营养化,应进行严格控制库区周围内的农药、化肥的施用量,防止污染。水库周边和汇水区,要建设水源涵养林,控制水土流失。

7 白石水库供水量分析

7.1 白石水库可供水量

根据论证区域径流调节计算结果,白石水库2010年(15年淤积)可供水量4.5813亿 m^3 ,其中可直供城市生活、工业1.4693亿 m^3 ,供水保证率97%;区间补水2.9772亿 m^3 ,河道环境用水量0.1348亿 m^3 。水库损失0.8123亿 m^3 ;水库毛调节水量为5.3936亿 m^3 。

7.2 白石水库供水水质

从全年平均的水质状况看,白石水库的水质满足《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)中的Ⅲ类用水水质要求,可以作为集中式生活饮用水水源地和工业用水水源地。但是,水库的水质污染问题不容忽视,2003年6月其水质达到《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)中的Ⅳ类标准,出现高锰酸盐指数超标情况,超标倍数为0.1倍。

7.3 白石水库供水对区域水资源和其他用户影响

a. 对区域水资源的影响。在白石水库水资源论证过程中,依照白石水库的设计原则,遵循已有的流域和城市规划,符合水功能区管理要求,并充分考虑了环境生态用水,因此白石水库供水对区域水资源没有影响。

b. 对其他用户的影响。白石水库供水充分考虑了下游干流工农业和生活补水,以及大小凌河扇地、区间径流负值、盘锦水田、苇田补水,对其他用户无影响。

7.4 白石水库供水合理性和可靠性

a. 白石水库供水可靠性。白石水库是多年调节水库,经过长系列调节计算,2010年白石水库可供水量为4.5813亿 m^3 ,水库损失为0.8123亿 m^3 ,供水保证率城市工业、生活为97%,水田为75%,旱田为50%,满足需水要求。因此,白石水库供水量是可靠的。

b. 白石水库供水合理性。经本次调节计算,白石水库2010年(15年淤积)可直供城市生活、工业1.4693亿 m^3 ,区间补水2.9772亿 m^3 ,河道环境水量0.1348亿 m^3 。与已有成果比较相差不大,也符合原设计要求,认为白石水库径流调节成果是合理的。

8 结 语

从全年平均的水质状况看,白石水库的水质满足《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)中的Ⅲ类用水水质要求,可以作为集中式生活饮用水水源地和工业用水水源地。但是,水库的水质污染问题不容忽视,2003年6月其水质达到《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)中的Ⅳ类标准,出现高锰酸盐指数超标情

(上接第54页)内生生态风险值的计算公式为

$$AX = W(X \cdot A) \quad (2)$$

水利工程建设生态风险值 AX 用于评估工程的生态风险,决策部门可根据其大小,优选工程方案,达到降低工程生态风险的目的。

5 结 论

水能资源开发以水利工程建设实施为载体,构建水利工程建设生态风险评估模型有助于实现水能资源有序理性开发、环境保护与可持续发展的综合目标。本文遵循水利工程建设对生态环境的作用机理,在阐明水能开发生态风险评估内涵的基础上,构建了水利工程建设生态风险评估体系与指标模型,对工程建设对生态系统风险源以及承受体敏感度进行了分析,同时给出了风险评估矩阵、权重列向量以及生态系统风险值的推求思路。当前我国涉及水利工程建设生态风险评估模型的研究尚处于探索阶段,相关计算理论与

况,超标倍数为0.1倍。

在白石水库水资源论证过程中,依照白石水库的设计原则,遵循已有的流域和城市规划,符合水功能区管理要求,并充分考虑了环境生态用水,因此白石水库供水对区域水资源没有影响。白石水库供水充分考虑了下游干流工农业和生活补水,以及大小凌河扇地、区间径流负值、盘锦水田、苇田补水,对其他用户无影响。

参考文献

- [1] 邱林,冯晓波,冯丽云,等.集对分析法在湖泊水质富营养化评价中的应用[J].人民长江,2008(5).
- [2] 成必新,郭萧,朱雪诞,等.盐龙湖富营养化防治关键技术探讨[J].中国水利,2013(14).
- [3] 刘浩,刘玉华,崔群.棘洪滩水库水质现状分析及富营养化防治对策[J].山东水利,2006(7).
- [4] 李锦秀,廖文根.富营养化综合防治调控指标探讨[J].水资源保护,2002(2).
- [5] 陈吉江,宋立松.余姚市饮用水水源地安全评价[J].中国农村水利水电,2011(2).

方法尚未成熟,本研究可为水利工程规划论证与建设评估提供决策依据。

参考文献

- [1] 尚淑丽,顾正华,曹晓萌.水利工程生态环境效应研究综述[J].水利水电科技进展,2014(1):14-19,48.
- [2] 袁剑军.土石坝防渗墙黏土混凝土材料的工程应用初探[J].水利建设与管理,2013(2):33-35.
- [3] 姜昀,陈帆,连煜,等.保护流域生态环境加强水利规划环评[J].环境保护,2014(9):26-28.
- [4] 徐飞.沈阳地区水资源短缺原因分析及对策研究[J].水资源开发与管理,2015(1):24-26.
- [5] 杨永江.夯实水利基础建设生态文明[J].宏观经济管理,2014(4):1.
- [6] 段家贵.水利工程生态环境影响评价的指标体系研究[J].水利规划与设计,2014(5):51-52,60.
- [7] 夏萍娟,陈芳清.大型水利水电工程扰动区景观生态恢复与建设的探讨[J].长江流域资源与环境,2013(S1):103-107.
- [8] 夏建军.胶结材料筑坝技术在白土岭水电站的应用[J].中国水能及电气化,2014(11):14-16.