

研究简报

博斯腾湖小湖区出水水质 矿化度模型与预测*

刘 松

(新疆巴州环境监测站, 新疆库尔勒 841000)

提要 根据1990—1994年博斯腾湖小湖区出入湖水水质矿化度监测资料和开都河西支入湖水量和出湖水量观测资料, 采用水量平衡和盐量平衡关系推导出博斯腾湖小湖区出湖水水质

矿化度模型为 $C = \frac{V_p C_p + V_k C_k}{V_p + V_k + V_A}$, 并以该模型对小湖区各月出湖水水质矿化进行预测分析,

结果表明出湖水水质矿化度2月份最低, 6月份最高, 每年5—6月份超过生活饮用水卫生标准(中华人民共和国国家标准, 1985), 减少农排水渠入湖水量能降低出湖水水质矿化度。

关键词 水量平衡 盐量平衡 矿化度水质模型 小湖区 开都河西支

博斯腾湖是孔雀河的源头, 维系着全库尔勒市工农业生产和人民生活, 其出湖水水质和水量还对巴州以石油化工为龙头的化工工业的发展起着举足轻重的作用。本研究给出了博斯腾湖小湖区出水水质预测模型, 并预测小湖区出水水质矿化度, 分析影响因素, 为博斯腾湖流域的环境管理, 水利工程建设和水量调配提供科学依据。

1 湖区概况

博腾湖位于 $86^{\circ} 19' - 87^{\circ} 28'E, 41^{\circ} 46' - 42^{\circ} 08'N$ 。总面积约 1300km^2 , 由大、小湖区(1983年筑坝隔开)构成, 小湖区总面积 $383\text{km}^2(86^{\circ} 19' - 86^{\circ} 45'E, 41^{\circ} 46' - 41^{\circ} 55'N)$, 其中芦沼面积约 270km^2 , 相间盐碱、牧地 59km^2 , 水面面积 54km^2 , 其中盐碱、牧地面积和水面面积随着水位而变化。共有5条农排碱渠和开都河西支流入小湖区, 据5年观测农排碱渠入小湖水量为 $0.03 \times 10^9\text{m}^3/\text{a}$, 开都河西支入湖水量为 $0.77 \times 10^9\text{m}^3/\text{a}$, 达吾提闸口为小湖区流入孔雀河的出口, 也是小湖区唯一的出口。

2 方法

根据水量平衡关系, 进出湖的水量平衡式为:

$$V_p + V_k + V_j + V_s = V_d + V_c + V_z + \Delta V_h \quad (1)$$

式中 V_p 为各农排水渠总入湖水量; V_k 为开都河西支年入湖水量; V_j 为年降雨量; V_s 为底部渗入小湖水量; V_d 为小湖区达吾提闸口年出湖水量; V_c 为小湖侧渗入大湖水量; V_z 为小湖区蒸发量; ΔV_h 为小湖区蓄水变化量(以上单位均为 $\times 10^9\text{m}^3$), 又由盐量平衡关系, 即进出湖盐量差值等于湖水中盐量变化值, 得:

$$V_p C_p + V_k C_k + V_j C_j + V_s C_s = V_d C_d + V_c C_c + V_z C_z + \Delta V_h C_h + V_h \Delta C_h \quad (2)$$

* 自选课题。刘松, 男, 出生于1962年, 工程师。

收稿日期: 1995年6月31日, 接受日期: 1996年2月29日。

式中 C_p 为农排水矿化度; C_k 为开都河西支水质矿化度; C_j 为降雨矿化度; C_s 为底部渗入湖水矿化度; C_d 为达吾提闸出水矿化度; C_c 为侧渗出水矿化度; C_z 为蒸发水汽矿化度; C_h 为湖水矿化度; ΔC_h 为湖水矿化度变化量(以上单位均为 g/L)。

3 结果

3.1 小湖区出水水质矿化度模型

因湖水平均滞流时间约为 2 周, 1958 年开都河东支建宝浪苏木拦河闸, 改变了东、西支入湖水量比例, 使东西支水量比例受到人为的控制, 以及开都河上游大山口水库的周调节功能, 由此作如下近似处理: $C_h=C_c=C_d$, $\Delta C_h=\Delta C_d$, $C_s=C_k$, $C_z=0$, $C_j=0$ 。

$$\text{同时令: } V_A=V_j+V_s-V_z-V_c-\Delta V_h \tag{3}$$

将(1)式和(3)式代入(2)式整理得小湖区出水水质矿化度模型:

$$C = \frac{V_p C_p + V_k C_k}{V_p + V_k + V_A} \tag{4}$$

3.2 小湖区出水水质矿化度预测

3.2.1 常数 V_A 的确定 在(3)式中, 按多年观测值, $\Delta V_h=0$, $V_j=2\,700$, $V_c-V_s=3\,900$, $V_z=4\,500$, 则 $V_A=-46\,200$ 。

开都河西支入湖水量按各旬及全月平均(以上月下旬和本月上旬及中旬平均, 以每月 20 日采样为界线), 推出全年的 V_A 值(表 1)。由表 1 可见, 按上旬+中旬水量均值推算出的 V_A 值最接近 -46 200, 由此推算出各月的 V_A 值(表 2)。

表 1 开都河西支入湖水量 V_A 值($\times 10^5\text{m}^3$)

Tab. 1 V_A value of the Kaidu river west tributary yearly inlet water quantity

西支流量平均	V_A
上旬	-45 100
中旬	-52 200
上旬+中旬	-46 800
下旬+上旬+中旬	-49 000

表 2 各月的 V_A 值($\times 10^5\text{m}^3$)

Tab. 2 V_A value of every month

月份	1	2	3	4	5	6
V_A	-2 820.3	-1 430.7	-4 116.9	-4 328.1	-4 407.8	-6 254.3
月份	7	8	9	10	11	12
V_A	-6 579.2	-6 708.9	-1 902.2	-1 183.5	-3 565.2	-3 503.6

3.2.2 结论 蒸发量、侧渗、降雨和开都河西支入湖量均按多年均值计算, 预测农排水量不同程度地减少后小湖区出水水质矿化度的变化情况见表 3。由表 3 可得出如下结论:

表3 小湖区出水水质矿化度变化

Tab. 3 Change of Xiaohu area outlet water quality mineral

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$V_p=0$	0.66	0.44	0.72	0.71	0.80	0.87	0.76	0.67	0.49	0.47	0.77	0.88
V_p 减少1/3	0.67	0.45	0.76	0.78	1.04	1.12	0.89	0.75	0.68	0.76	0.83	0.92
V_p 减少1/2	0.67	0.45	0.75	0.76	0.98	1.11	0.86	0.73	0.63	0.69	0.81	0.90
1995年	0.67	0.46	0.78	0.81	1.14	1.23	0.95	0.78	0.76	0.88	0.86	0.93
2000年	0.67	0.45	0.75	0.77	1.00	1.09	0.87	0.74	0.66	0.73	0.82	0.90

1995年小湖区出水水质矿化度各月预测值以2月份最低,6月份最高,变化规律同近2年监测结果。5、6月份矿化度值均超过生活饮用水卫生标准(中华人民共和国国家标准,1985),需有低矿化度的大湖出水(扬水站扬出水)混合稀释后方能达标,其它月份均不超标。

从2000年预测结果看,只有5、6两月矿化度略高于生活饮用水水质卫生标准,其它月份均不超标。

当 $V_p=0$ 时,即没有农排水入小湖区时,开都河西支入湖水经育苇、蒸发等过程后,出水水质矿化度变化规律为:在2月和10月出现两个低谷,在6月、12月出现两个高峰,和开都河西支水量变化情况同步,这一结论与多年水文观测和水质化验结果得出的结论一致:在农排水入湖量保持不变,西支入湖水量最小时,入湖水从相互连续的水道中直接流出小湖区,矿化度值升高不大,而当西支入湖水量增大时,湖水水位上升,较低的盐碱地、牧地被淹没,小湖起了治碱的作用,由于大量盐碱溶入湖水中,出水水质矿化度升高。

农排碱渠入湖水量越大,则小湖区出水水质矿化度也越高,反之亦然。只有当农排水量减少二分之一以上时,才能保证小湖区各月出水矿化度均低于生活饮用水卫生标准。

参 考 文 献

中华人民共和国国家标准,1995年,生活饮用水卫生标准。

MODEL AND FORECAST ON THE OUTLET WATER QUALITY MINERAL OF BOSTEN LAKE'S XIAOHU AREA

Liu Song

(Xingjiang Bazhou Environmental Monitoring Station, Kuele 841000)

Abstract This paper deals with the model and forecast on the outlet water quality mineral of the Xiaohu area in Bosten Lake. Data on the inlet water quantity and water quality mineral of Kaidu River and agricultural escape canal, data on the outlet water quality mineral monitored monthly in 1990—1994, and the balance of water quantity and silt were used to deduce the model of Xiaohu area outlet water quality mineral as $C = (V_p C_p + V_k C_k) / (V_p + V_k + V_a)$, and to obtain the yearly and monthly constant values of V_a so that the yearly and monthly outlet water quality mineral can be calculated by inputting the yearly or monthly inlet water quantity into this model. The monthly outlet water quality mineral was forecast based in this model. Analysis of the results showed that the outlet water quality mineral was lowest in February, highest in June, and beyond the drinkable water hygienic standard of People's Republic of China. The outlet water quality mineral can be lowered by decreasing the inlet water quantity of the agricultural escape canal.

Key words Balance of water quantity Balance of silt quantity Water quality mineral model Xiaohu area Kaidu River west tributary