

艾比湖面积变化及影响因素

高 明

(新疆博州水文水资源勘测局, 新疆 博乐 833400)

摘 要: 艾比湖是新疆典型的平原区湖泊, 随着近 50 年来流域气候和人类扰动双重影响, 艾比湖湖面相应呈现出动态变化的态势。针对艾比湖水面面积近 50 年变化过程, 利用入湖径流及有关水文、气象资料, 分析、阐述艾比湖水面面积近 50 年变化及影响因素。

关键词: 降水量; 入湖水量; 经济社会用水量; 艾比湖

中图分类号: P343.3

文献标识码: A

文章编号: 1008-858X(2011)02-0016-04

水资源及其变化对西北地区的发展至关重要。湖泊流域水循环系统是西北水资源的重要组成部分, 尤其是西北干旱、半干旱地区, 湖泊是维系区域生态系统平衡的重要支撑, 也是人与自然的相互作用、生态环境退化过程的镜子^[1-2]。较多的研究表明受气候和人类活动的共同作用, 近 50 年来艾比湖出现快速萎缩、咸化甚至趋于消亡, 由此引起局部地区地下水位下降, 造成地表植被的潜水蒸发补给减少, 导致生物量下降并使土壤沙化严重, 威胁区域资源环境的可持续发展^[3-4]。近几年来, 艾比湖流域降水增加明显, 湖泊面积有较大范围的扩展, 针对此现象, 本文着重研究影响艾比湖面积变化的因素。

1 概 况

艾比湖流域地跨博尔塔拉州的博乐市、温泉县、精河县, 塔城地区的乌苏县、托里县南部以及伊犁州直属的奎屯市、克拉玛依市的独山子区, 流域总面积 50 621 km²。阿拉山口是气流进入本区的主要通道, 气流在山区形成较多降水。流域多年平均降水量为 134 × 10⁸ m³, 其中山区 100.4 × 10⁸ m³, 占 75%; 平原 33.6 × 10⁸ m³, 占 25%。艾比湖流域地表总径

流量 42.19 × 10⁸ m³, 平均产流系数 0.3。流域内年径流量大于 1 × 10⁸ m³ 的河流主要有奎屯河、四棵树河、精河、大河沿子洞、博尔塔拉河等。1949 年以后, 由于大规模的水利建设, 特别是 20 世纪 80 年代以来奎屯河流域相继修建了十余座水库和多座引水工程, 地表径流基本上全部被引用, 奎屯河口完全断流, 20 多年来基本无水入湖, 博尔塔拉河和精河成为艾比湖的主要补给河流。

2 艾比湖面积的变化

按照艾比湖的变化速度, 大至可分为 6 个阶段(图 1、图 2)。

第 1 阶段为自然萎缩期(晚更新世 ~ 20 世纪 50 年代初期)。大约在 1 × 10⁵ a 的时间里, 湖面由 3 000 km² 缩小到 1 070 km², 平均每年缩小 0.013 km² 左右; 贮水量由 700 × 10⁸ m³ 减少到 30 × 10⁸ m³, 年均减少 0.006 7 × 10⁸ m³。变化极为缓慢。

第 2 阶段为快速萎缩期(20 世纪 50 年代初至 20 世纪 70 年代初)。1950 年至 1972 年的 22 年间, 湖面由 1 070 km² 缩小为 589 km², 年均缩小 21.9 km², 其中 1958 ~ 1959 年一年

收稿日期: 2010-11-08; 修回日期: 2011-03-13

作者简介: 高明(1961-), 男, 技师, 主要从事水文水资源勘测工作。

间,湖面面积减少了 137 km^2 ,变化极为迅速。

第3阶段为缓慢萎缩期(20世纪70年代初至20世纪80年代初)。1972至1983年的11年间,湖面由 589 km^2 缩小为 522 km^2 ,年均缩小 6.1 km^2 ,变化比较缓慢。

第4阶段为变化起伏期(20世纪80年代初至20世纪90年代中期)。1983年至1995年的12年间,湖面经历了两个较大的起伏变化,最大年均增减率分别为 $106\text{ km}^2/\text{a}$ (1987~1989年)和 $-40\text{ km}^2/\text{a}$ (1989~1995年)。

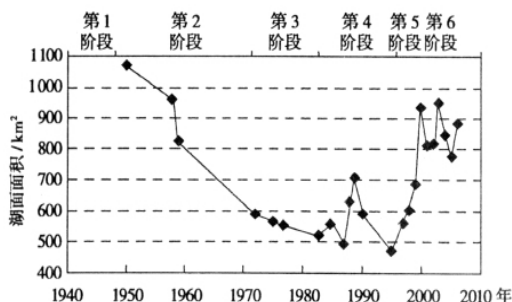


图1 艾比湖历年平均水面面积变化曲线

Fig. 1 Variation of the average lake surface area

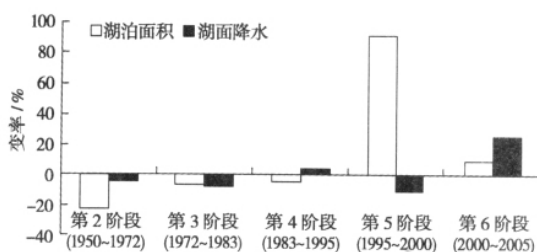


图2 艾比湖湖泊面积与降水变率

Fig. 2 Ebinur lake surface area and the precipitation variability

第5阶段为快速扩张期(20世纪90年代)。1995年至2000年,湖面面积快速增加,由 473 km^2 增加到 938 km^2 ,年均增加 93 km^2 ,变化迅速。

第6阶段为相对平稳期(21世纪初)。2000年至2006年4月,湖面面积有增有减,但变幅不大,基本在 890 km^2 至 950 km^2 左右,5年间总共减少了 53 km^2 。

3 艾比湖面积变化影响因素

艾比湖水域面积变化的主导因素为入湖水

量,而决定入湖水量大小的主导因素则为降水量和经济社会用水量。以下分别对降水量、入湖水量、经济社会用水量对艾比湖水面面积的影响进行分析。

3.1 降水量变化

本文对降水量的分析,首先是利用1956~2006年长系列资料分时段分析。若以艾比湖流域各站平均降水近似代表湖面降水,从湖泊面积与湖面降水变化的一致性来看,在艾比湖水面变化最为剧烈的20世纪50年代至70年代初,湖面下降速度为 $21.9\text{ km}^2/\text{a}$,而湖面年平均降水接近常年;1995年至2000年,湖面降水距平为 -9.7% ,比常年偏少近一成,但湖面积却以 $93\text{ km}^2/\text{a}$ 的速度扩大;2000年以来,湖面积维持在20世纪50年代初的较高水平,降水也比常年偏多近三成。说明除多降水年份外,一般情况下,降水对湖面积的变化影响不大。

3.2 入湖水量变化

根据艾比湖所获取的水量,河道来水是艾比湖水面形成的主要水源,入湖水量因河道来水的变化而变化。20世纪50年代以来由于受人类水土开发活动的影响,致使实际入湖水量大大低于河道天然来水量。20世纪80年代末以来,由于灌溉面积增加较慢,特别是实施高效节水措施和生态农业开发,单位面积的灌溉定额降低,实际入湖水量增加,湖泊面积迅速扩大,并维持在较高水平。

20世纪70年代末以来,人类活动对艾比湖的影响不再加剧,湖泊面积的变化主要受河流天然来水变化的影响,入湖水量与河道天然来水量有较好的一致性,但比河道天然来水量有更大的起伏。通过对艾比湖水量平衡分析计算,1977~1987年间,地表水入湖水量为 $5.60 \times 10^8\text{ m}^3$,1988年是丰水年,比多年平均来水量偏多15%,实测入湖地表水为 $7.43 \times 10^8\text{ m}^3$,比1977~1987年平均入湖地表水量多 $1.83 \times 10^8\text{ m}^3$ 。1988年以来博尔塔拉水文水资源勘测局开始对艾比湖入湖水量进行监测,根据实测资料统计分析结果,从1989年至2005年的17年间(其中1993~1997年停

测) 平均入湖水量为 $6.21 \times 10^8 \text{ m}^3$, 占河道天然来水量的 22% (其中博尔塔拉河入湖水量 $4.42 \times 10^8 \text{ m}^3$, 占河道天然来水量的 88%; 精河河区入湖水量 $1.79 \times 10^8 \text{ m}^3$, 占河道天然来水量的 38%; 奎屯河区自 20 世纪 90 年代末以来

亦开始有水进入艾比湖, 约为 $0.28 \times 10^8 \text{ m}^3$ 左右, 占河道天然来水量的 2%), 最大为 $12.11 \times 10^8 \text{ m}^3$ (2002 年), 最小为 $3.81 \times 10^8 \text{ m}^3$ (1992 年), 详见表 1。

表 1 博尔塔拉河、精河来水与入湖水量比较表

Table 1 Comparison among the water flow from Boertala, Jinghe River and the water flow into Ebinur lake

$\times 10^8 \text{ m}^3$

年 份	博尔塔拉河			精 河			总来水量		
	天然来水量	入湖水量	比重 / %	天然来水量	入湖水量	比重 / %	天然来水量	入湖水量	比重 / %
1977 ~ 1987	5.91			4.73			10.64	5.60	52.6
1988	6.91			6.05			12.96	7.43	57.3
1989	5.20	2.83	54.4	3.90	1.03	26.4	9.10	3.86	42.4
1990	5.63	2.69	47.8	4.63	1.85	40.0	10.26	4.54	44.3
1991	5.09	2.44	47.9	4.25	1.20	28.3	9.34	3.64	39.0
1992	5.44	2.53	46.5	3.68	0.79	21.5	9.12	3.32	36.4
1993	6.12	3.66	59.8	4.74	1.76	37.1	10.86	5.42	49.9
1998	6.89	3.94	57.2	5.71	2.81	49.2	12.60	6.75	53.6
1999	7.02	4.07	58.0	5.29	2.46	46.5	12.31	6.53	53.0
2000	6.17	3.11	50.4	5.13	0.99	19.3	11.30	4.10	36.3
2001	5.43	3.77	69.4	5.37	2.15	40.1	10.80	5.92	54.8
2002	7.82	9.02	115.3	5.11	3.09	60.5	12.94	12.11	93.6
2003	6.28	5.67	90.3	4.90	1.55	31.7	11.18	7.22	64.6
2004	6.08	4.46	73.4	3.97	2.47	62.2	10.04	6.93	69.0
2005	5.71	4.71	82.5	4.77	1.12	23.4	10.48	5.83	55.6
平均	6.11	4.07	65.6	4.82	1.79	37.4	10.9	5.95	53.5

注: 上表中入湖水量包含排渠排水。

由表 1 可见, 20 世纪 70 年代末以来, 入湖水量占河道来水量的比重为 36.3% ~ 69.0%, 但总体来看, 2000 年以前这个比重普遍较小, 2001 年以后明显增大。入湖水量与湖面积变化见图 3。

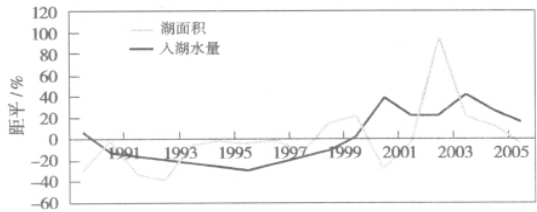


图 3 湖面积与入湖水量关系

Fig. 3 The relationship between the lake surface area and the mount of water flow into Ebinur lake

3.3 经济社会用水量

经济社会用水量对艾比湖入湖水量和水面面积影响很大。1949 ~ 1972 年 24 年间, 艾比湖流域人口增长迅猛, 灌溉面积快速扩大, 经济社会总引水量随之急增^[5]。但是, 大量的引水造成生态用水急剧减少, 尤其以艾比湖及其湖滨生态系统加速衰败^[6]。1949 ~ 2004 年 56 年间人口年均增长率为 49.92‰, 灌溉面积年均增长率为 5.22%, 总用水量年均增长率为 3.93%。56 年间灌溉面积增长率略高于人口增长率, 表明流域内农业增长以种植面积扩张的方式未发生实质性转变; 总用水量增长率低于人口和灌溉面积增长率, 人均用水量年均递减 1.04% (表 2); 另一方面, 水资

源的开发利用已达可利用量的极限,亦无增水的余地。如果不进行结构调整,按照目前的经

济增长方式,经济社会用水量短期内不会显著减少。

表 2 艾比湖流域 1949 ~ 2005 年人口、灌溉面积与引水量

Table 2 Population, irrigation area and the water diversion in Ebinur lake catchment from 1949 to 2005

年份	1949	1959	1972	1977	1980	1990	2000	2005
人口/10 ⁴ 人	6. 78	14. 66	51. 06	60. 49	63. 97	73. 49	94. 76	103. 74
时段增量/10 ⁴ 人		7. 88	36. 4	9. 43	3. 48	9. 52	21. 27	8. 98
年均增长/‰		80. 17	100. 75	34. 48	18. 82	13. 97	25. 75	22. 89
灌溉面积/10 ⁵ hm ²	0. 226	1. 386	1. 836	1. 972	2. 083	2. 757	3. 640	3. 912
人均灌溉面积/hm ²	0. 333	0. 945	0. 359	0. 326	0. 325	0. 375	0. 384	0. 377
时段增量/10 ⁴ hm ²		11. 60	4. 50	1. 36	1. 11	6. 74	8. 83	2. 72
年均增长/%		19. 89	2. 19	1. 44	1. 84	2. 84	2. 82	1. 82
总引水量/10 ⁸ m ³	3. 56	13. 86	17. 72	19. 72	21. 43	28. 65	30. 78	30. 26
人均用水量/m ³	5 251	9 454	3 470	3 260	3 350	3 898	3 248	2 917
时段增量/10 ⁸ m ³		10. 3	3. 86	2	1. 71	7. 22	2. 13	-0. 52
年均增长/%		14. 56	1. 91	2. 16	2. 81	2. 95	0. 72	-0. 43

1990 年至今,虽然人口和灌溉面积继续增长,但灌溉用水量逐渐趋于稳定,灌溉用水量对入湖水量的影响也由直接的高强度影响弱化为间接的过程边缘化作用。近 50 年间艾比湖流域经历了掠夺性的非理性资源配置过程^[1],使艾比湖生态系统产生剧烈振荡,严峻的风沙天气迫使人们回归理性思索,引水量逐渐受到控制,艾比湖生态环境维持在十分脆弱的平衡状态。

4 结 语

艾比湖是准噶尔盆地西南部诸河流的尾间,又处于阿拉山口大风之下,生态环境十分脆弱,艾比湖湖面变化以及生态环境恶化,将直接影响艾比湖流域乃至整个天山北坡经济带的社会经济发展。近年来,退耕还林、培育生态林、大力推广高效灌溉节水技术等一系列措施,再加之处于丰水年份,使得入湖水量增加,生态环境有了一定的改善^[8]。大气降水和河川径流是影响入湖水量的主要因素,丰枯变化周期是

大自然的规律,社会经济发展造成的用水需求叠加了人类活动的影响,艾比湖及其流域生态环境的改善,仍可谓任重而道远。

参考文献:

[1] 施雅风,沈永平,胡汝骥. 西北气候由暖干向暖湿转型的信号、影响和前景初步探讨 [J]. 冰川冻土,2002,24(3): 219 - 226.

[2] 杨川德,塞迪科夫 J S. 亚洲中部地理环境问题研究 [M]. 北京: 科学技术文献出版社,1992: 228 - 234.

[3] 杨云良,阎顺,贾宝全,等. 艾比湖流域生态环境演变与人类活动关系初探 [J]. 生态学杂志,1996,15(6): 43 - 49.

[4] 张捷斌,朱英民. 艾比湖流域四条主要河流径流量的多年变化 [J]. 干旱区地理,1990,13(4): 51 - 54.

[5] 曾庆江. 博尔塔拉谷地对径流的调节作用 [J]. 干旱区地理,1994,17(4): 9 - 14.

[6] 钱亦兵,吴兆宁,蒋进,等. 近 50a 来艾比湖流域生态环境演变及其影响因素分析 [J]. 冰川冻土,2004,26(1): 17 - 20,24.

[7] 孙庆伟,王涛,韩致文. 北疆铁路沿线风沙危害的研究 [J]. 中国沙漠,2004,24(2): 182 - 184.

[8] 阎顺. 艾比湖及周边地区环境演变与对策 [J]. 干旱区资源与环境,1996,10(1): 30 - 37.

(下转第 38 页)

Improvement of Potash Ore Utilization Rate in the Process of Potassium Chloride

Ji Da-qing¹

(1. Qinghai Salt Lake Yuantong Potash Co. ,Ltd. ,Golmud,816000,China)

Abstract: The low utilization rate of potash ore is due to imbalanced ratios of magnesium to potassium and sodium to potassium of different kinds of carnallite used for potassium chloride production, which affects flotation process and makes the final quality and yield poor. The composition and the ratios of magnesium to potassium and sodium to potassium can be improved through the ore mixing. The utilization rate of potash ore and recycling rate can be increased, and the yield and quality of final product potassium chloride can be dramatically improved through mixing. The present study may be an effective drive for practical potassium chloride production.

Key words: Potassium chloride; Carnallite ore; Utilization rate

(上接第 19 页)

Ebinur Lake Surface Area Variation and the Influence Factors

GAO Ming

(Hydrographic and Water Resources Survey Bureau of Xinjiang Boertala Prefecture , Bole,833400,China)

Abstract: Ebinur lake is a typical plain lake in Xinjiang; the lake surface area changes dynamically with double influence of the climatic variation and human activity. The author discussed the lake surface area change and the influence factors in Ebinur lake based on the runoff, the hydrological and meteorological data during last 50 years.

Key words: Precipitation; Runoff; Water supply for economic and social development; Ebinur lake