

新疆博斯腾湖资源开发与环境保护研究

金海龙, 王晓峰, 王哲, 许豫东, 黄佛君
(新疆师范大学, 乌鲁木齐 830054)

摘要: 博斯腾湖是新疆现存的最大湖泊, 具有蓄洪灌溉、提供丰富的水生动植物资源, 改善焉耆盆地及塔里木河下游生态环境和发展旅游业、促进区域经济增长等四大功能。通过对博斯腾湖及其滨湖绿洲的形成过程、全新世以来的环境演变, 尤其是 50 年代末以来博斯腾湖、焉耆盆地和塔里木河下游环境劣变的现象与原因的分析, 提出了在西部大开发的形势下治理和改善博斯腾湖生态环境的若干对策措施。

关键词: 资源开发; 环境演变; 生态治理; 博斯腾湖

中图分类号: P968: X144 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2002) 03-0058-04

Study on Resources Development and Environmental
Protection of the Bosteng Lake

JIN Hai-long, WANG Xiao-feng, WANG Zhe, XU Yu-dong, HUANG Fe-jun
(Xinjiang Normal University, Urumqi 830054, Xinjiang, China)

Abstract: As the largest lake in Xinjiang, the Bosteng lake have four main functions: storing floodwater and irrigating field, having plenty of aquatic plant and animal resources, improving eco-enviroment of Yanji Basin and lower reaches of the Talimu River, benefiting economic growth with tourism development. On the basis of analyzing forming process, environmental evolution since Holocene Quaternary, especially enviromental deterioration in the Bosteng Lake, Yanji Basin and lower reaches of the Talimu River since 50's, some strategies are put forward in order to improve and administer eco-environment of the Bosteng Lake under the background of developing western area of China vastly.

Key words: developing resources; enviromental evolution; improving ecological environment; the Bosteng Lake

博斯腾湖位于焉耆盆地最低处, 是我国最大的内陆淡水湖, 也是新疆现存的最大湖泊, 东西长 50~60 km, 南北宽 20~25 km, 面积约 1 000 km²。该湖是开都河—孔雀河水系的中间调节水库, 湖区生物资源丰富, 加上大湖风光在地处干旱区的新疆是稀缺的风景旅游资源, 因而它具有蓄洪灌溉、提供丰富的水生生物资源、改善焉耆盆地及塔里木河下游生态环境和适于旅游开发、促进地区经济发展的功能。博斯腾湖的滨湖绿洲(本文主要指博湖县境内的湖州绿洲)开发对博湖的环境影响亦不容忽视。50 年代以来, 这些地区发生了不同程度的环境劣变, 引起众多专家学者的关注^[1,2]。

在当前西部大开发以生态环境治理和基础设施建设为重点的新形势下, 如何在开发、保护好博斯腾湖的同时, 确保塔里木石油开发、“西气东输”工程的顺利实施以及实现焉耆盆地、塔里木河下游生态环境的优化, 已成为需要认真研究的重大生态问题。

1 博斯腾湖及其滨湖绿洲的资源特征

1.1 光热资源丰富, 适种农作物种类多, 质量好

博斯腾湖及其滨湖绿洲属降水稀少, 蒸发量大的中温带干旱荒漠气候。年均日照时数为 3 074~3 143 h, 日照率达 67%~71%, 年均无霜期 175 d, 年平均气温 7.9℃。本区气

候除具有降水量小(湖区 6.23 mm/a, 农区 6.45 mm/a)和蒸发量大(湖区 2 066 mm/a, 农区 1 881.2 mm/a)的特点外, 还具有冬季降温慢, 夏季少酷暑, 气温的日较差和年较差均较小的特点。另外, 由于湖水的大量蒸发, 使滨湖绿洲的相对湿度达 55%, 且基本无干热风灾害, 对农作物生长很有利。解放初期, 本区以牧业生产为主, 粮食总产量只有 2 245.5 t。1998 年粮食产量已达 26 026 t, 比 1949 年提高约 11.6 倍。另外, 这里还是誉满天山南北的“焉耆大白菜”、“博湖蕃茄”、“博湖辣椒”的主要产地, 不仅产量高(最高年产量分别为 30×10⁵ t、6×10⁵ t 和 7.5×10⁵ t 左右), 而且质量上乘。这里生产的白菜个大(每株重 3~8 kg), 脆嫩, 无丝, 易贮存; 蕃茄肉厚味美, 红色素含量高, 很适合加工成罐头制品; 辣椒个大肉厚, 红色素含量也很高, 制成的辣椒酱等产品非常畅销。可见, 具有这种优越光热条件的生态系统, 一经人类的合理开发, 其生物净产量和质量将大幅度提高。

1.2 水资源丰富、开发利用潜力大, 有利于农、林、牧、渔全面发展

发源于西南天山额尔宾山的开都河, 年径流量 33.8×10⁸ m³, 水量基本稳定, 加上清水河、曲惠河、黄水沟和乌什塔拉河等季节性河水约 10×10⁸ m³ 的年径流量, 使博斯腾

¹ 收稿日期: 2002-04-20
基金项目: 本文系国家自然科学基金资助项目(资助号: 49461009)成果的一部分。
作者简介: 金海龙, 男, (1955-), 理学博士, 绿洲研究所副所长, 从事绿洲资源开发与环境保护研究。

湖有了可靠的水源保障。此外,焉耆盆地还有着丰富的地下水资源。全盆地的地下水资源量不少于 $10 \times 10^8 \text{ m}^3$, 合理年开采量为 $5 \times 10^8 \text{ m}^3$, 丰富的水资源保证了博湖地区农、林、牧、渔的不断发展, 人民生活的不断提高。焉耆盆地的农田灌溉面积, 50 年代初灌溉引水量约为 $3 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。到 1993 年, 焉耆、和硕、和静、博湖四县和兵团农二师焉耆垦区的 8 个团场, 合计引水量为 $11.84 \times 10^8 \text{ m}^3$ ^[3]。

据统计^[1], 1998 年博湖县农、林、牧、渔业的增加值分别为 8 467.93 万元、109.33 万元、986.96 万元、358.74 万元。农牧民的人均收入连年增长, 1996 年为 1 580 元, 1997 年为 2 020 元, 1998 年增加到 2 372 元。

需要指出的是, 焉耆盆地丰富的水资源也因利用不当而产生了一系列问题, 如渠系利用系数低、毛灌定额高, 灌区引水过量, 不仅造成注入博湖水量的减少, 使博湖盐度增加, 而且导致灌区地下水位升高, 土壤盐渍化严重。因此, 开都河灌区的平均毛灌定额应大大降低, 渠系利用系数则应大大提高, 以保证流域绿洲良好的生态环境和经济的可持续发展。

1.3 土地肥沃, 但后备土地资源有限, 土壤盐渍化严重

根据 1982 年土壤普查结果, 博湖县土壤有六个类型, 多为结构良好, 富含有机质的土壤。该县共有宜农、宜林、宜牧用地约 $6.2 \times 10^5 \text{ hm}^2$, 其中开都河三角洲冲积平原为 $2.66 \times 10^5 \text{ hm}^2$, 另有优质荒地 $0.76 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 。这里的耕地土壤有机质含量在 2% 以上的耕地占总耕地面积的 78.8%, 全氮含量一般均为 0.2%, 全磷含量在 0.05% ~ 0.17% 之间。然而本区土壤中有机质丰富, 自然综合肥力高, 但土壤盐渍化程度也很高, 荒地中的中强盐渍化面积达 90% 以上, 耕地中的中强盐渍化面积也占 45% 左右。因此, 目前全县真正播种农作物的耕地只有 $1.18 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 。

1.4 湖泊水生生物资源丰富, 开发前景好

博斯湖水生动植物资源十分丰富。现有鱼类 24 种, 包括仅分布于开都河、孔雀河、塔里木河和博斯腾湖的我国特有的经济种扁吻鱼和另一土著鱼——塔里木裂腹鱼, 以及后来引进的鲤鱼等 18 种经济鱼类。此外, 还引进养殖活虾、青虾、河蚌、珍珠蚌、中华绒蟹、古巴牛蛙和水貂等, 每年的渔业捕捞量约为 3 000 t, 是新疆最大的渔业生产基地。

博湖还是我国四大芦苇生产基地之一, 是西北地区最大的芦苇产区。仅博湖县湖边芦苇的面积就在 $2.67 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 以上, 年储量 $20 \times 10^5 \text{ t}$, 年产量 $9.5 \times 10^5 \sim 13 \times 10^5 \text{ t}$ 。由于博湖湖区土壤肥沃, 有机质含量达 10% 左右, 盐分含量低于 0.3%。pH 值在 7.5 ~ 8.0 之间, 因而很有利于芦苇的生长, 加上这里水源丰富, 光热充足, 使得博湖的芦苇不仅生长繁茂, 株高可达 6 ~ 8 m, 枝干粗而长, 而且品质优良, 纤维长度平均 1.34 mm, 长宽比为 107 : 1, 是造纸和人造纤维板的优质原料。现因供不应求, 每吨价格已攀升至 350 元以上。

博斯腾湖湖水清澈, 水温适中, 尤其是宽展的西岸浅水区, 对湖泊水生生物的繁衍十分有利。现有浮游植物 77 属 130 种, 浮游动物 58 属 104 种, 博湖的大、小湖区有水生维

管束植物 12 科 17 种。除了底生植物外, 还有底生动物 17 种。它们是鱼类的主要饵料之一。

总之, 博斯腾湖的湖泊水生生物不仅是数量可观的经济资源, 还是地处生态脆弱的干旱荒漠区中保护生物多样性的重要基础, 它们与湖水一起, 在维护本区的生态环境中起着不可或缺的重要作用。

2 博斯腾湖的主要生态功能与经济开发价值

2.1 蓄洪灌溉和防止塔河下游的生态恶化

博斯腾湖既是开都河的尾闾, 又是孔雀河的源头, 即上吞开都河, 下吐孔雀河, 因而它的调节作用表现为两个方面: 一是对上游调节开都河的洪水和冬闲水, 同时也是开都河中游水电资源开发的天然反调节水库; 二是通过湖区的蓄纳作用, 对下游孔雀河的水量进行有效调节和控制, 特别是博湖扬水站的建成, 使孔雀河的径流年内分配趋于均衡, 库尔勒、尉犁地区的生产、生活和生态用水得以稳定保证, 从而有效防止和遏制塔河下游生态环境的进一步恶化。此外, 还对保证塔北石油开发基地的建设和“西气东输”工程的顺利实施, 具有十分重要的作用。

2.2 珍贵的基因库和聚宝盆

博斯腾湖除了湖区繁茂的芦苇和 147 种浮游植物、底生植物外, 湖周还分布有大量的野生植物和观赏植物; 除了湖中生存着 100 多种浮游动物和 20 多种鱼类外, 湖周还栖息着黄羊、野猪、狐狸、野兔、天鹅、野鸡等野生动物。此外, 湖周还有可食牧草 150 多种。它们共同构成了干旱荒漠区的一个珍贵生物基因库, 因为动植物种类的繁多也就是基因的繁多。这在生态脆弱的干旱荒漠区是极宝贵的生物资源, 具有很高的科学价值和经济价值。

此外, 博斯腾湖还是一个聚宝盆, 它给该地区提供了多项经济收入:^[1] ①大湖区各种鱼类捕捞量为 3 288 t (1998 年), 产值 1 024.25 万元; ④小湖沼泽区的芦苇最高年产量曾达 $30 \times 10^5 \text{ t}$ 左右, 后虽因湖面下降而减产, 但仍可年产工业用苇 $10 \times 10^5 \text{ t}$ 左右, 按每吨 350 元计, 年产值仍可达 3 500 万元左右; ④湖滨浅水区及沼泽地, 从 1958 年起放养麝鼠, 现每年可收上麝鼠皮 10 万张左右, 是贵重的出口物资。^{1/4} 壮丽的博湖风光吸引大量游客前来, 1998 年旅游收入达 1 500 万元。此外, 还有引进养殖的沼虾、中华绒蟹、古巴牛蛙和水貂等, 也是一笔可观的收入。

2.3 发展特色旅游, 繁荣地区经济

博斯腾湖不仅以其烟波浩淼的广阔水面和湖光山色令人赞叹, 而且以多民族风情和奇特的习俗引人入胜。尤其是早在 200 多年前就与土尔扈特部落一起反抗沙俄统治、史诗般可歌可泣, 浴血奋战回归祖国的蒙古民族和硕特部落在这里定居, 形成了独特的文化与民俗风情。而且, 围绕博湖开发出的大河口、扬水站、莲花湖、阿洪口、白鸢洲、乌什塔拉渔场、回归大自然、落霞湾、金沙灘、湖滨公园、巴格希恩随木古刹等旅游景点都是美丽如画的旅游胜地。1999 年这里接待

¹ 博湖县计划委员会, 博湖县 1998 年国民经济社会发展统计资料汇编。

的游客达 43.5 万人次, (同年天池国家旅游风景区共接待游客 40 万人次), 旅游收入 1 100 多万元。现已成为本地地区的新的经济增长点, 在带动相关产业发展和繁荣地区经济方面, 正发挥着愈来愈大的作用。

由此可见, 博斯腾湖现实与潜在的生态价值和经济价值无疑是十分巨大的。

3 博斯腾湖及滨湖绿洲生态环境演变及其原因

3.1 博斯腾湖及滨湖绿洲的形成过程

博斯腾湖及滨湖绿洲所在的焉耆盆地属南天山造山带中的山间断陷盆地, 地质历史上曾是塔里木古老地块的一个组成部分。它的形成演化历史可追溯到距今 8 亿年左右的前震旦纪。

距今 250 万年左右的新第三纪末开始的新构造运动, 使本区发生大规模差异性升降, 博湖南缘的老断裂和北缘的新断裂活动强烈, 断裂之间的博湖地区开始强烈沉降, 博湖上游的开都河也因大尤鲁都斯盆地和焉耆盆地的沉降、两盆地之间准平原的抬升而强烈下切, 形成了长达 50 km 的开都河大峡谷, 加上开都河源头地区的山体已大多抬升到雪线以上, 使大气降水以粒雪冰的形式贮存起来, 并长年源源不断地向博斯腾湖供水, 博斯腾湖才得以真正形成。

同时, 博湖的滨湖绿洲也开始逐渐发育和兴盛起来。因此, 第三纪末以来山体的抬升和盆地的沉降是博湖得以形成的条件, 开都河流出峡谷后, 在大、小山口附近发育的六级河流阶地, 正是第四纪以来山体间歇性上升的明证。

3.2 博斯腾湖全新世以来的环境变化

据许英勤(1998)对博斯腾湖地区全新世以来植物孢粉组合的分析研究^[5], 全新世早期, 博湖地区气候由冷干趋向于暖干, 随着气温升高, 山区融雪水增加, 湖泊面积扩大; 全新世中期至中后期, 有两次高湖面期; 晚全新世中期, 气候温凉而湿润, 湖面再次上升。此后, 气候向干旱发展, 湖泊日益收缩, 并形成现今表层厚 5 cm 的盐壳。

钟巍、熊黑钢的研究也表明, 博湖地区全新世以干旱为主, 间有暖干和冷湿的规律性交替, 说明本区与北疆的巴里坤湖、柴窝堡湖、艾比湖等自晚更新世以来的环境演变, 以显著的西风型特点有别于我国东部季风区^[6]。

本世纪 50 年代末以来, 由于干旱气候与河流的周期性变化, 尤其是人类不合理的水土资源开发, 博斯腾湖出现了一系列环境问题。

3.2.1 博湖水水质恶化, 矿化度增大 1960 年以前, 博湖湖水的矿化度一直在 0.38 g/L 左右, 是我国名副其实的最大内陆淡水湖。水化学类型为重碳酸钙、重碳酸镁型, 与开都河、黄水河、曲惠沟、清水河等河流出口处的河水化学类型基本一致。

1975 年, 除开都河入湖区的矿化度为 1.2~1.3 g/L 外, 北部黄水沟入湖处矿化度已达 1.8~2.6 g/L, 湖区的东部和东南部达 1.5~1.7 g/L, 全湖湖水的平均矿化度为 1.448 g/L。湖水的化学类型也由重碳酸盐为主变为以硫酸盐为主, 此时的博斯腾湖已经劣变为微咸湖。1982 年, 由于扬水站投入运行, 使湖水循环加快, 才使湖水矿化度由 1980 年的 1.8 g/L 逐步降低至 1994 年的 1.51 g/L, 但进一步降低矿

化度的难度很大。

3.2.2 博湖水位下降, 大湖区积盐增多 近 40 年来, 博湖的水位呈趋势性下降。1955~1960 年湖泊水位 1 048 m 左右, 1987 年比最高水位的 1956 年下降 3.39 m, 为近 40 年来的最低值(1 044.95 m), 湖泊面积也因此缩小了 132 km²。近年来湖泊水位虽然有所回升, 但当时的湖泊面积缩小已使 1.07×10⁵ hm² 苇田严重衰退, 芦苇产量比 60 年代减少了近 50%。另据巴州水文水资源大队和州水利局测算, 焉耆盆地 1955~1982 年平均每年进入博湖的农田排水为 1.13×10⁸ m³, 入湖盐量 26×10⁴ t, 1983~1988 年的平均年入湖盐量则高达 38.8×10⁴ t。湖泊水位的下降和水质的咸化, 不仅使芦苇大量减产, 也使湖泊沿岸地带鱼类的索饵场和产卵场受到破坏, 从而使鱼类的生活环境恶化, 导致渔业的减产。

3.2.3 博湖的劣变影响塔河下游生态环境 博湖水位的趋势性下降和矿化度居高不下, 对孔雀河流域的塔河下游工农业生产影响很大。由于开都河流域农田灌溉的大水漫灌方式和毛灌定额 66.67 m³/hm² 以上的过量用水, 加上博湖湖水的顶托作用, 造成焉耆盆地土壤盐渍化严重。这种矿化度较高的灌区排水入湖后, 又自流或抽给库尔勒地区使用, 直接影响孔雀河流域的工农业生产。加上塔北油田的开发需大量用水, 而孔雀河水的供应有限, 塔河下游自 90 年代以来, 断流现象几乎年年发生, 无水期逐年增长。兵团农二师 34 团、35 团因受水制约, 被迫弃种大面积良田。35 团已先后搬迁了 7 年边远连队, 种植面积由 1980 年的 0.67×10⁵ hm² 降至目前的不足 0.4×10⁵ hm²。而绿色走廊的胡杨林因干旱缺水而大面积枯死, 野生胡杨林面积已由 1958 年的 5.4×10⁵ hm² 减少到 80 年代末的 1.6×10⁵ hm²^[7]。塔克拉玛干沙漠向绿洲不断推进, 向库鲁克塔格沙漠方向合拢, 已严重危及塔河下游人民的生存和经济发展。

3.3 博湖流域环境劣变的原因分析

纵观博斯腾湖 40 多年来的环境变化, 分析其劣变的原因, 主要是自然变化和水土资源不合理开发的人为因素使然。

自然变化主要表现为气候愈来愈干旱, 源头冰川不断退缩, 河川的径流量减少。博湖流域内多年平均径流量为 39.7×10⁸ m³。从时间演化序列看, 1956~1959 年平均年径流量为 38.18×10⁸ m³; 1960~1973 年平均年径流量为 34.45×10⁸ m³; 1974~1984 年平均年径流量为 30.20×10⁸ m³; 1985~1994 年平均年径流量略有上升, 为 33.29×10⁸ m³。因此, 近 40 年来, 开都河径流减少的趋势, 是博湖水位呈趋势性下降的原因之一。

值得一提的是, 博湖流域丰富的水土资源, 虽然为农牧业生产提供了优越条件, 因而自西汉以来就历代屯田的理想之地。唐高宗时屯田规模已达 0.23×10⁵ hm², 1939 年, 焉耆灌区(含焉耆、新平、轮台)的灌田数达 5.47×10⁵ hm² 以上^[8]。由于当时的水土资源开发未超过一定限度, 博湖流域仍为水多、树多、草多、动物多的良好生态环境。但 50 年代末以来, 焉耆盆地的灌溉面积不断扩大, 灌溉引水量从解放初期的 3×10⁸ m³ 增加到 1993 年的 11.84×10⁸ m³, 加上大水漫灌的落后灌溉方式、毛灌定额过高, 盆地地下水位浅, 盐渍

化程度高等因素,使高矿化度和高含盐量的农田排水入湖量也急剧增加。据杨川德等研究,每年进入博斯腾湖平均矿化度为 2.40 g/L 的农田排水达 $2.12 \times 10^8 \text{ m}^{3[9]}$ 。

此外,博湖流域工业污水的不合理排放也是环境恶化的原因之一,如造纸废水、纺织和毛皮加工企业排放的废水,不经处理即排放入河入湖等。为此,巴州已制定了专门的水环境保护及污染防治条例,情况已有所好转。

上述分析表明,博湖水质的恶化和流域生态环境的劣变,主要是资源开发不合理和某些重大决策不科学等人为因素造成的。因此,只要采取有效措施进行综合治理,就可以改善博湖乃至整个流域的生态环境,发挥其应有的功能。

4 防止博湖生态恶化的对策与综合整治措施

4.1 基本思路与对策

(1) 教育广大干部群众,打破以往“就水论水”和“就环境论环境”的思维定势,科学全面地认识博斯腾湖的功能与特点。博斯腾湖的历史和现状已经表明,它具有蓄洪灌溉、提供水生动植物资源、改善焉耆盆地和塔里木下游生态环境、发展旅游业与促进地区经济增长等四大功能,它们是有机协调发展的一个整体,彼此不可偏废。

博湖及其所在的焉耆盆地与新疆其它内陆湖泊和内陆盆地一样,水源来自山区径流,但其汇集的山区径流不仅要维持博斯腾湖的水环境良性循环,还要保证孔雀河流域的社会经济发展与生态平衡,这是区别于其它内陆湖泊和内陆盆地的显著特点。

过去有人认为博斯腾湖是一个巨大的蒸发器,每年白白蒸发掉 $14 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的水,不如扩大新垦农田创造经济效益和直接将开都河水引至孔雀河,结果修建了解放一渠,使入湖淡水减少,导致了博湖水质的恶化和湖周环境的劣变,其损失远远大于开都河改道的收益。何况这 $14 \times 10^8 \text{ m}^3$ 水并非无效蒸发。其中的 $4 \times 10^8 \sim 4.5 \times 10^8 \text{ m}^3$ 水是芦苇生产耗水。而且,蒸发的水分明显地改善了焉耆盆地的气候条件。焉耆盆地与周围地区相比具有空气相对湿润、气候相对温和、热量适中、干热风少的特点。这里多年平均相对湿度为 51% ~ 56%,年平均干热风次数为 1.5 次,大多数年份无干热风危害,蒸降比为 30 ~ 45 倍。而库尔勒、尉犁地区相对湿度为 42% ~ 50%,年均干热风次数为 7.3 次,蒸降比为 55 ~ 70 倍。因此,博斯腾湖绝不是单纯的“蒸发器”,而是具有多种功能的巨大“天然调节器”。

(2) 调整地区产业结构,降低第一产业比重,利用衔接南北疆的地域优势和交通便利等优势,大力发展包括旅游业在

参考文献:

[1] 杨利普.博斯腾湖的合理利用问题[A].杨利普地理论文集[C].新疆科技卫生出版社,1997.
[2] 程其畴.博斯腾湖研究[M].河海大学出版社,1995.
[3] 加帕尔·买合皮尔,等.亚洲中部湖泊水生态学概论[M].新疆科技卫生出版社,1996.
[4] 新疆地矿局.新疆地质志[M].地质出版社,1993.
[5] 许英勤.新疆博斯腾湖地区全新世以来的孢粉组合与环境[J].干旱区地理,1998,2(2).
[6] 钟巍,熊黑刚.南疆博斯腾湖全新世环境演变特征的初步研究[J].新疆大学学报(自然科学版),1998,15(3).
[7] 巴州环保局.塔河下游缺水严重,生态环境令人堪忧[J].新疆环境保护,1998,20(3).
[8] 赵予征.丝绸之路屯垦研究[M].新疆人民出版社,1996.
[9] 杨川德,邵新媛.亚洲中部湖泊近期变化[M].气象出版社,1993.

内的第三产业。沿湖地区应将旅游业作为支柱产业之一,并重点规划与开发以天然景点为特色的生态旅游项目。

(3) 全面规划,营造人工育苇基地和湖周经济林、风景林,通过优化生态环境,保障地区经济的协调稳定发展。

4.2 治理的途径与措施

(1) 强化水资源管理,严格实行用水收费并适当提高收费标准,大力发展节水型特色农业。近期可考虑用经济手段实现降低毛灌定额至 $46.67 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ 的目标。这样,不仅可节约出 $3 \times 10^8 \text{ m}^3$ 水量入湖,还有利于控制盆地的地下水位,减少入湖盐量,遏制土壤盐渍化。

(2) 积极开发利用地下水。根据巴州水文水资源勘测大队的测算,开都河流域平原区地下水可采量为 $10.3 \times 10^8 \text{ m}^3$,孔雀河流域为 $4.35 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。目前开都河流域的地下水实际开采量为 $0.338 \times 10^8 \text{ m}^3$,开采率仅为 3.77%;孔雀河流域的地下水实际开采量为 $0.174 \times 10^8 \text{ m}^3$,开采率仅为 4%。低于全疆和全国目前 8% ~ 13%、18% 的地下水开采率。远低于荷兰(66%)、法国和日本(均为 33%),更低于同是干旱区的以色列(75%)、利比亚和沙特阿拉伯(均为 100%)。据保守估计,焉耆盆地有长期保证的地下水可采资源量为平均每年 $5 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。因此,积极开发利用每年 $5 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的地下水资源量,已成为增加入湖淡水,降低地下水位,防治土壤盐渍化和控制入湖盐量、防止湖水恶化的关键措施。孔雀河流域也应同样提高地下水开采率以满足工农业生产和塔河下游生态用水的需要。

(3) 严格控制焉耆盆地农用地灌溉面积。近 20 年来博湖生态环境的恶化,表明目前焉耆盆地农用地的开发规模已超过盆地的环境容量限度。因此,今后农用地的开发必须以维护和改善博湖生态环境为前提,全盆地的农用地灌溉面积最好控制在 $10.67 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 以内。

(4) 积极引进和采用环保新技术、新方法,切断博湖流域的污染源。针对流域内造纸厂、纺织厂、毛皮加工企业较多,有害废污水排放量大的实际,可引进西方发达国家已采用多年、效果较好的“芦苇湿地污水处理绿色工程”和已被库尔勒市证实有效的“快速渗滤和林地渗滤复合系统”等方法,减少和杜绝有害污水入河入湖。

当前,我们正面临国家实施西部大开发战略、狠抓西部生态环境治理的大好机遇,只要思路科学,对策得当,综合整治的措施有力,一个四大功能协调发挥、环境优美的博湖是完全有望期待和实现的。