第6卷第4期
1994年12月

湖 泊 科 学
JOURNAL OF LAKE SCIENCES

Vol. 6, No. 4
Dec., 1994

新疆平原沙漠区湖泊干缩现象的初步评价

王晓峰　　章海生

(新疆师范大学地理系，乌鲁木齐 830053)　(南京大学大地海洋科学系，南京 210008)

提要　对新疆平原沙漠区湖泊干缩现象作了初步评价，指出这一现象是干旱、半干旱地区农业灌溉和国民经济发展到一定规模时所必然产生的现象，因而可以视为正常。同时指出，平原区湖泊之存亡既取决于自然条件，更取决于社会经济发展的需要。现存湖泊资源的开发与保护，既要立足于生态环境价值论，也要立足于经济价值论。

关键词　内陆湖泊　平原沙漠区　湖泊干缩　初步评价

50年代初以来，新疆平原沙漠区湖泊大面积退缩，不少湖泊已经干涸[1-3]。湖泊干缩的原因主要是人类引水灌溉所致。笔者曾对湖泊干缩的生态效应作了初步探讨[4]，本文拟在此基础上从社会、经济、自然等方面对上述湖泊干缩现象作一初步的综合评价。

1 评价原则

在审视新疆平原沙漠区湖泊干缩所引起的一系列变化的同时，既要看到其有害的一面，也要看到其有利的一面。人类要发展，不可能不干预自然；人类要更好地发展，不可以不保护自然。衡量人类活动好坏优劣与否的主要方法是权衡利弊。笔者认为，在评价地区性生态环境变化时，应遵循如下原则：

(1) 综合性原则。即不仅要考虑到湖区生态环境的变化给人类带来的直接或间接的损失，也要考虑到湖泊所在流域水土资源开发给人类带来的收益；不仅要看到湖泊局地环境的变化，也要看到流域环境的变化；既要看到流域自然环境的变化状况，也要看到区域经济、社会的发展状况。

(2) 历史性原则。即不仅要看到湖区现在的生态环境状况，也要考察历史上生态环境的演变过程，现代生态环境是在过去的基础上发展而来的。对于历史上曾经发生过的直接或间接影响到湖区环境的各种人类活动，应放在当时的社会、经济、政治和文化条件下去考察，而不宜只用现行标准和现行观念来衡量。

(3) 生产力标准原则。即衡量区域生态环境是否优劣的主要标准是该区区域生产力发展水平，以及在未来可预见的时期内，生产力水平能否持续提高。干旱区地区性生态环境的变化是与地区生产力的发展水平密切相关的，它既是地区生产力发展的后果之一，又主要取决于生产力的发展。

收稿日期：1993年6月11日；接受日期：1993年8月21日。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

(4) 国情或区情原则。环境问题作为学术研究是没有界限的，但牵涉到政策差异时则可能受到国界和区界的限制。某区域的某种环境变化是否被视为一种环境问题，与如何评价和采取何种对策是两个不同的问题，主要原因在于各国或各地区生产力发展水平的差异。换言之，国情不同，或地区区情不同，对同一种生态环境问题可能作出不同的评价和对策。

基于上述原则，笔者对新疆平原沙漠区湖泊干缩现象作出如下评价。

2 对湖泊干缩现象的基本评价

2.1 湖泊干缩在干旱、半干旱区普遍存在

随着灌溉规模的扩大和工农业需水量的增加，干旱、半干旱区平原沙漠地区的湖泊必然趋于缩小和干涸。这种现象不是新疆独有的，我国西北干旱、半干旱区普遍存在有这种现象[2,3,5]。前苏联境内的咸海[6]、伊塞克湖[7]、巴尔喀什湖[8]等湖泊也有不同程度的退缩，且主要原因都是引水灌溉。造成这种现象在干旱区普遍存在的主要原因是：

(1) 人口的增长和经济的发展要求不断扩大耕地面积，尤其是在其一流域开发的最初二、三十年内，耕地面积几乎呈直线增长。

(2) 水土分布不平衡是干旱、半干旱地区普遍存在的客观事实。可耕地的地理分布决定了水资源的利用方向。农业发展要求水土达到较佳组合，干旱区可耕地资源一般都位于湖泊上游地区，水资源的调配方向因而也被指向湖泊上游。干旱区许多流域土地资源开发重心不断由下游向上、中游转移即是有力的佐证，而水利工程为这种转移提供了可能性。

(3) 干旱区水资源的有限性和干旱区湖泊几乎全部都位于河流终点这两个特点，决定了在同一流域内扩大灌溉面积和保持原有湖水面二者不可同时兼顾。只有吞吐性湖泊所在流域才能在一定程度上兼顾这两方面。

由此可见，在干旱、半干旱地区，在人类大规模开发活动的影响下，湖泊干缩具有必然性，因而可以视为一种正常现象。

2.2 湖泊退缩或消失在我国非干旱、半干旱区所独有

湖泊大面积退缩或消失也不仅仅是干旱、半干旱地区独有的现象。纵观我国50年代以来湖泊的变化情况，可以发现，湖泊大面积退缩不仅发生在蒙新干旱、半干旱地区，也同样发生在湿润多雨的东部平原地区。据研究，50年代初至70年代末，全国大于等于1km²的湖泊个数由2800多个减少到2300个左右，湖泊总面积由89627km²下降到70988km²。其中长江中下游平原及淮河流域湖泊面积减少11991km²，蒙新地区退缩5644km²(主要发生在平原沙漠区)，分别占全国总退缩面积的64.33%和30.28%[9,10]。尽管湿润地区湖泊大面积消失的主要原因是围垦和泥沙淤积，但引起湖泊大面积退缩或消失的社会、经济原因是相同的，即都表现为对短缺资源的过度追求与开发。在干旱区表现为对水资源的开发利用；在湿润区表现为对土地资源(尤其是耕地资源)的追求与开发。对短缺资源的开发都大大提高了资源的利用率和经济价值，同时也带来了相应的生态环境问题。因此，尽管我们现在还不能说平原区湖泊的存在完全取决于社会、经济因素，但这种趋势在我国是表现得越来越明显。

2.3 湖泊干缩在新疆有其特殊的历史背景及缘由

新疆平原沙漠区湖泊干缩现象是在50年代以来大规模垦荒的历史背景下发生的。当时

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

各垦区几乎都是白手起家，这就决定了开发初期的生产过程是一种粗放式的简单再生产过程，因此，人们不可能对这种生产活动可能带来的种种环境问题作出预测。退一步说，即使能够作出预测，也无法避免由此产生的大部分环境问题。屯垦是中国历代政府治国安邦的一项基本政策，这不仅是出于政治需要，也是出于经济需要。50年代以来新疆维吾尔自治区的垦荒规模大大超过了历史上任何一个时期，它既反映了垦荒的必然性和继承性，也反映了新中国成立以来新疆水土资源开发的一般过程。

2.4　湖泊不再处于纯天然状态，均受人类活动影响

不论是干旱区还是湿润区，现在平原区湖泊都已不再处于纯天然状态，对湖泊进行水库化改造已被证明是提高天然湖泊的生态、经济价值的较好方法，甚至可能是唯一的方法。而能否进行水库化改造，则主要取决于湖泊所处的地理位置以及人类赋予湖泊的各种生态和经济功能。新疆平原沙漠区湖泊均位于河流尾闾，一般均处于所在流域的最低洼处，除个别湖泊（如博斯腾湖、吉力湖）尚能保持一定的吞吐能力外，其余湖泊（包括已干涸的湖泊）均为闭口湖，水面蒸发是湖水支出的主要途径，这种地形、地貌条件在改造利用上有三个缺点：

（1）无论怎样改造，湖泊都无法具备水库所具有的一般功能（调蓄水源、供水等）。

（2）湖水处于不断咸化状态。由于盐分不断排入，湖盐除自然沉积外没有别的出路（除人工开发盐湖或湖泊水生物资源而使部分移出）。因此，除个别吞吐湖（如吉力湖）外，其余湖泊无一例外地已演变成咸水湖。

（3）受上游人类水利活动的影响很大。一方面，上游引水会使湖泊退缩，湖水浓缩；另一方面，湖泊上游地区农田排水的一部分（甚至大部分）不可避免地要排入湖中，这也加剧了湖水的咸化速度。而湖水矿化度达到一定程度时，湖泊将不再具有经济价值（除盐矿资源外）。上述特点决定了人类对这类湖泊进行水库化改造利用的极端困难性。

2.5　湖泊干缩的同时，水库在增多

在天然湖泊干缩的同时，新生的人工湖泊——水库星罗棋布于平原地区和山区。从1950年到1992年，全疆共建成各类水库490余座，总库容大于$60\times10^8m^3$，水库水面积$2000km^2$左右。水库较之于河流尾闾湖，其相对于人类需求的各种生态和经济功能有了明显提高。主要表现在：

（1）水库使水资源得到了更有效的利用，它不同程度地根据人类的需求调节了水资源的时空分布状态，大大缓解了不少流域水土分布不平衡的矛盾，同时也为水力资源的开发提供了一定的保证。

（2）它使人类大大提高了抗御自然灾害的能力，为农业生产和经济建设持续稳定地发展提供了必要的保证。

（3）库区经济有了不同程度的发展。因此，仅以天然湖泊面积的增减来看待湖泊干缩现象是没有多大意义的。

2.6　湖泊干缩会导致一系列生态环境问题

2.6.1　土地沙漠化　湖泊干缩所引起的沙漠化土地在新疆大面积沙漠化土地中仅占很小的比例。新疆近2000年来人类活动时期沙漠化土地面积为$3.05\times10^4km^2$，占全国沙漠化土地面积的17.27%。其中古尔班通古特沙漠边缘为$0.63\times10^4km^2$，塔克拉玛干沙漠边缘为$2.42\times10^4km^2$[11]。另据研究，塔克拉玛干沙漠边缘及河流两岸，近2000年来形成的沙漠化

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

土地面积为 $2.83\times10^4km^2$，其中近百年来形成的现代沙漠化土地面积为 $0.86\times10^4km^2$（其中有 $0.73\times10^4km^2$ 为就地起沙），占沙化总面积的 30.3%。在现代沙漠化土地中，由于水资源利用不合理形成的沙漠化土地为 $3430km^2$，约占现代沙化土地面积的 40%[12]。这个比例在北疆可能还要低一些，因为北疆降水较多，对地表植被的意义高于南疆。如果扣除 50 年代大规模垦荒已形成的沙化土地，则这一比重就更小。水资源利用不当的后果表现为多种形式，如河道干涸，湖泊干缩，灌溉不当后弃耕等等。湖泊干缩只是其后果之一。

2.6.2 *植物物种消失* 在已知的因湖泊干缩而消失的各种植物中，没有一种是濒危植物或农作物野生亲缘种（这两类植物被国际社会列入优先保护之列）。尽管我们承认没有一种植物不重要，没有一种植物不应该得到保护。但同时也应当承认，对生物物种的保持宜有轻重缓急之分，已消失的植物目前并未对人类造成不可挽回的后果。新疆已建成的各类自然保护区中，没有一个保护区包含有平原沙漠区湖泊。这也从某一方面反映了其相对生态价值。

2.6.3 *生物资源利用* 纵观我国经济发达地区和世界发达国家湖泊生物资源的开发过程，可以发现一个大趋势，即普遍由自然开发（如天然捕捞）向人工养殖转移。新疆也不会例外。以渔业为例，1985 年以前，新疆鱼产量不到 1×10^4t 且以湖泊及河流天然捕捞为主。1986 年新疆鱼产量首次突破万吨大关，达到 1.13×10^4t，且人工养殖产量首次超过了天然捕捞量。1988 年，全疆鱼产量达到 1.86×10^4t，其中人工养殖产量 1.25×10^4t，占 67.2%。而天然捕捞量从 1960 年的 5700t 增加到 1988 年的 6100 t，几乎没有什么增长[13]。只要新疆市场需求保持旺盛状态，人工养殖所占的比重还会继续提高。博斯腾湖和艾比湖的芦苇资源已部分实现了人工灌溉养殖，可见，现存湖泊传统的经济功能相对而言处于不断萎缩状态。这样一来，保护现存湖泊的经济方面的理由也就必然处于不断弱化状态。

2.6.4 *湖泊气候效应* 湖泊干缩使湖泊气候效应趋于衰减或消失，但湖泊效应不论是影响范围还是影响强度都是较为有限的[14]。另一方面，由于湖泊所在流域大面积灌溉，也产生了相应的气候效应。据研究，在干旱区大面积灌溉可导致由于热力强迫作用产生的一个性质上非常类似于海风环流的潮湿土壤风环流，在该环流的作用下，使该地区从干旱气候向较为湿润的气候方向调整[15]。另据研究，与土壤热力状况的影响相比，土壤水在短期气候变化中起着重要的作用，气候异常（对干旱区来说，这往往意味着持续干旱等灾害性天气）的持续性与地-气之间水分及能量交换的能力有关；土壤湿度或植被覆盖度越大，则地-气水分和热量交换的速度越快，从而地-气系统扰动衰减的速度也越快。在较干的气候环境中，地-气系统自身调节能力较弱，因而扰动容易维持[16,17]。据此推论，绿洲区内由于兴修水库和大面积灌溉以及大面积植树造林，土壤水状况及植被覆盖度均大大优于绿洲区外，因此绿洲区内气候环境会得到不同程度的改善。

2.7 湖泊干缩的同时，绿洲面积大幅增加

在新疆土地大面积沙化的同时，绿洲面积也在大幅度地增加，从 1949 年的 $1.7\times10^4km^2$ 增加到目前的 $5.87\times10^4km^2$，净增 $4.17\times10^4km^2$[13]。比近 2000 年来形成的沙漠化土地面积（$3.05\times10^4km^2$）还要多 $1.12\times10^4km^2$。可见，50 年代以来的绿洲化面积远远大于同期沙化面积。不仅如此，二者的经济、生态意义迥然不同。绿洲是干旱区人民进行生产、生活活动的主要基地，绿洲面积的稳定扩大与否是新疆经济能否持续发展的前提条件之一。新疆目前人工林面积为 $37.6\times10^4hm^2$，绿洲森林覆盖率达到 6.4%，远高于新疆平均森林覆盖

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

率(1.03%)。绿洲面积仅占新疆土地面积的3.57%，但其生物生产量却占全疆的10%(绿洲和全疆生物生产量分别为714t/km²和321t/km²)。新疆目前约95%的人口居住在绿洲区。绿洲的扩大和建设也使绿洲区内小气候环境有了改善。以石河子市为例，该市是在荒滩上建设起来的典型绿洲，现绿化覆盖率达36.7%；市区与郊区相比，同一时期内，风速降低40%，大风沙减少60%，蒸发量减少21.7%，日温差缩小4.1℃，空气相对湿度提高21.9%—25%[12]。由此可见，稳定和扩大绿洲面积是干旱区水土资源开发的一条必由之路。但是绿洲的稳定与扩大几乎完全依赖水资源的稳定供给。在一定经济技术条件下，可利用水资源量是有限的，由此面临着一个非常现实的问题：有限的水资源，是将其用来扩大绿洲面积，还是顺其自然使之流入沙漠或河流尾闾湖？对于那些密切关注自己生存环境的干旱区各级政府和人民来说，做出前一种选择是理所当然的。

2.8　生态环境问题不仅仅与社会经济发展因素有关

人类目前所面临的四类生态环境问题(污染、物种灭绝、区域生态环境恶化、全球环境变化)主要是社会、经济发展的后果之一(当然也有自然因素在内，如全球变化)。发展经济与保护生态环境是人类所面临的同一个问题的两个方面。在不同的阶段、不同的地区，两者不可避免地产生矛盾，但两者的根本目标是一致的，即不断提高人类的生存能力和生活质量。某一区域的生态环境问题是与该区域生产力发展水平相对而言的，离开生产力的发展水平去谈区域生态环境问题是没有多大意义的。

新中国成立40多年来，新疆大规模的水利活动在带来一些生态环境问题的同时，也带来了经济相对繁荣局面。主要表现在：

(1) 人口有了很大增长。由1949年的433万人增加到1992年的1560万人(据1990年人口普查数据推算)。

(2) 生产力水平有了很大提高。1992年全疆工农业总产值达到474亿元，其中工业总产值295亿元；国民生产总值达到333亿元，人均2134.6元，高于全国平均水平(以上均为1990年不变价)。耕地面积由1949年的$1.2093\times10^4hm^2$增加到1992年的$3.4\times10^4hm^2$左右。农业生产已连续15年丰产，粮食总产量由1949年的84.77×10^4t增加到1992年的694.3×10^4t①。农业的持续稳定发展为以农副产品为原料的加工工业的发展奠定了良好的基础。1988年，以农副产品为原料的加工工业总产值占工业总产值的39.4%[13]。农业及其加工工业的发展为其它工业的发展积累了大量的发展资金。

2.9　现存湖泊仍处于不稳定的暂时均衡状态

新疆平原沙漠区湖泊之所以还能保存至今，是湖泊所在流域人地关系尚未达到非常恶劣的程度，或虽还保持有一定的水面，但已丧失其基本生态功能。前者如博斯腾湖、布伦托海、吉力湖、艾比湖，后者如艾西曼湖、艾丁湖和巴里坤湖等。前一类湖泊生态用水由于湖泊所在流域水资源相对丰富，采取适当工程措施后，湖泊生态用水仍能在一定水平上达到供需平衡，尽管没有一个湖泊能够保持50年代初的水平。博斯腾湖所在的开都河流域年地表水资源量为$35\times10^8m^3$左右，而工农业引水量为$13\times10^8m^3$(1989年)；故面积退缩不大，80年代以后的水位下降主要出于淡化湖水的需要，1989年宝浪苏木水利枢纽工程建成后，湖水

① 新疆日报，1993年2月11日。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

位又有所回升。布伦托海和吉力湖所在的乌伦古河流域年河川径流量为 $10\times10^8m^3$ 左右，但沿途工农业引水量及河道输水损失量早已超出此数，是故湖泊趋于退缩。由于邻近的额尔齐斯河流域水资源丰富，采取适当的引水措施后，两湖湖水位均恢复到60年代初的水平。额尔齐斯河流域和乌伦古河流域年地表水资源总量约 $130\times10^8m^3$，但到1984年仅引用 $32\times10^8m^3$，且浪费很大。艾比湖流域的 $37.46\times10^8m^3$ 年地表水资源量中已被引用 $20.38\times10^8m^3$（1985年），导致相应湖面面积大为退缩。

整个80年代，新疆耕地面积的增长和引水量的增加幅度都很小，加之对湖泊采取了不少保护措施，平原沙漠区湖泊基本上处于稳定状态。由此可见，湖泊的现存状态是流域水土资源开发规模和湖泊生态用水在一定范围内取得暂时均衡的一种不稳定状态，其未来的命运仍将受到流域水土资源开发活动的影响，这一点和过去并没有太大的区别。

3 结 语

平原沙漠区湖泊干缩不仅仅是一种自然现象，也是一种经济现象。如果把它视为经济发展过程的一部分，那么它是符合经济发展规律的。保持平原区现存湖泊不仅有必要，而且有可能。必要性在于：(1)保持干旱区的生物多样性；(2)从事湖区资源开发仍有较为可观的经济收益；(3)在目前条件下，某些湖泊（如博斯腾湖）仍具有一些人工方式暂时还无法取代的功能。可能性在于：(1)各湖泊所在流域农业节水潜力很大；(2)现存各湖泊所在流域水资源相对丰富；(3)现存湖泊都已程度不同地采取了工程保护措施。

新疆平原区现存湖泊未来的命运既取决于各流域灌溉等水利事业的发展，也取决于新疆未来经济发展和需求的规模和速度。各流域人地关系将在现有的基础上更趋紧张，这一点应引起有关部门的注意。

参 考 文 献

1 樊自立、李 疆．新疆湖泊的近期变化．地理研究，1984，3(1)．
2 王树基．近四十年来人类活动对我国干旱区湖泊的影响．干旱区地理，1989，12(1)．
3 王洪道、张学斌．西北干旱区湖泊的近期变化．水科学进展，1991，2(4)．
4 王晓峰、章海生．新疆平原沙漠区湖泊干缩生态效应初探．湖泊科学，1993，5(3)：218—224．
5 李容全等．内蒙古高原湖泊与环境变迁．北京：北京师范大学出版社，1990：21—25、193—194．
6 田裕利．咸海干涸的因由及其它．自然资源，1990，(5)．
7 王树基．西天山的伊塞克湖及其近期变化．新疆地理，1983，(3)．
8 杨川德．巴尔喀什湖水位变化及其原因．干旱区地理，1993，16(1)．
9 王洪道等．中国湖泊资源．北京：科学出版社，1989．
10 王洪道．我国湖泊近期变化的初步分析．海洋与湖沼，1990，21(6)．
11 朱震达等．中国的沙漠化及其治理．北京：科学出版社，1989．
12 夏训诚主编．新疆沙漠化与风沙灾害治理．北京：科学出版社，1991．
13 谢香方主编．新疆维吾尔自治区经济地理．北京：新华出版社，1991．
14 王 浩．陆地水体对气候影响的数值研究．海洋与湖沼，1991，22(5)．
15 叶卓佳、贾新媛．干旱地区大面积灌溉中尺度气候效应的初步研究．中国科学，1992(B辑)，(2)：216—224．

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

16 刘永强等。土壤湿度和植被对气候的影响(Ⅰ)。中国科学,1992(B 辑),(4):441。
17 刘永强等。土壤湿度和植被对气候的影响(Ⅱ)。中国科学,1992(B 辑),(5):559。

PRELIMINARY EVALUATION ON THE SHRINKAGE AND DRIED-UP OF LAKES IN PLAIN AND DESERT AREAS IN XINJIANG PROVINCE

Wang Xiaofeng[1]　　Zhang Haisheng[2]

(1 *Department of Geography, Xinjiang Normal University, Urugi* 830053;
2 *Department of Geo and Ocean Sciences, Nanjing University, Nanjing* 210008)

Abstract

Most lakes in Xinjiang Province have been shrinking considerably since the 1950s, especially in plain and desert areas, and some have even dried up. The lake shrinkage took place on account of large-scale reclamation, and was an inevitable outcome of the economic development and the expansion of irrigation areas in arid and semi-arid lands. The reasons are as follows: (1) The population increase and economic development require the expansion of cultivated area. (2) The distribution of arable lands determines water resources utilization. (3) It is troublesome to balance the expansion of irrigation area and the maintenance of lake area simultaneously because of limited water resources and lake locations.

That whether the eco-environment of the whole watershed is ameliorated and the regional productive power is improved should be regarded as the standard to evaluate the effects of lake shrinkage mentioned above. Many reservoirs have been built in the upstream area of lakes as the lakes shrinked or dried-up downstream. Large-scale irrigation and afforestation have alleviated the local climate, especially in oasis areas. The ratio of water resources utilization is greatly improved by constructing water projects. The oasis areas are expanded more rapidly than the losses of desertation as the productivity of oasis areas steadly grows. Human powers to prevent and mitigate natural disasters (such as flood and drought) have been strengthened in almost every watershed of Xinjiang Province. The sustainable and stable growth of agriculture has promoted the economy and provided a favorable basis for further development.

It is necessary and possible to protect the existing lakes in plain areas. The fate of them depends not only upon natural conditions and evolutions, but also upon the need of economic development. Consequently, the utilization and conservation of lake resources should take the eco-environmental factors as well as economic ones into consideration.

Key Words　Inland lakes, plain and desert areas, shrinkage and dried-up of lakes, preliminary evaluation

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net