

论文

中国湖泊的数量、面积与空间分布

马荣华^{①*}, 杨桂山^①, 段洪涛^①, 姜加虎^①, 王苏民^①, 冯学智^②, 李爱农^③,
孔繁翔^①, 薛滨^①, 吴敬禄^①, 李世杰^①

① 中国科学院南京地理与湖泊研究所湖泊与环境国家重点实验室, 南京 210008;

② 南京大学地理信息科学系, 南京 210093;

③ 中国科学院成都山地灾害与环境研究所, 成都 610041

* E-mail: rhma@niglas.ac.cn

收稿日期: 2010-04-07; 接受日期: 2010-07-13

国家科技基础性工作专项(编号: 2006FY110600)资助

摘要 以 11004 景/幅 CBERS CCD 和 Landsat TM/ETM 卫星遥感影像数据为基础, 参照 Google Earth 影像及其他文献资料, 在 6843 幅 1:10 万和 1:5 万地形图(DRG)、1:25 万地形图部分图层数据(DLG)的支持下, 制定了湖泊边界判译原则, 经过遥感判译、野外考察、室内校正、专家咨询、数据校正和成果确定等技术环节, 确定全国目前共有 1.0 km² 以上的自然湖泊 2693 个, 分布在 28 个省(自治区、直辖市), 总面积 81414.6 km², 约占全国国土面积的 0.9%。近 30 年来, 全国新生和新发现面积大于 1.0 km² 的湖泊分别共有 60 个和 131 个, 原面积大于 1.0 km² 的湖泊消失 243 个。

关键词
中国
湖泊
数量
面积
空间分布

湖泊作为陆地水圈的重要组成部分, 参与自然界的水分循环; 湖泊对气候变化极为敏感, 同时又是流域物质的储存库, 能忠实地记录各个湖区不同时间尺度气候变化和人类活动的信息, 是揭示全球气候变化与区域响应的重要信息载体。湖泊作为与人类生存和发展密切相关的重要自然资源, 具有调节河川径流、改善生态环境、提供水源、灌溉农田、沟通航运、繁衍水生动植物、维护生物多样性以及旅游观光等功能; 另外, 盐湖还赋存有丰富的石盐、天然碱、芒硝、硼、锂、钾等盐矿资源。因此湖泊在维护区域食物、生态与环境安全方面具有特殊的地位。

我国的湖泊数量众多、类型多样、资源丰富、开发历史悠久, 作为国土资源的重要组成部分, 我国对湖泊的保护与发展一直非常重视。自 20 世纪 60 年代始, 我们陆续对全国范围内的湖泊资源实施调查, 至

20 世纪 80 年代基本结束, 称之为第一次全国湖泊调查; 结果表明^[1,2], 我国共有面积大于 1.0 km² 的湖泊 2928 个, 总面积 91019.6 km²。然而, 随着我国社会经济的持续快速发展, 在长期开发利用湖泊资源的过程中, 由于忽视对湖泊的有效保护和管理^[3], 致使湖泊不断消亡, 面积持续萎缩, 湖泊资源过度利用, 湖泊功能大大削弱, 不同程度上制约了区域社会经济发展的可持续发展。为了摸清数十年来我国湖泊的变化与现状, 为我国湖泊资源的合理利用、环境保护与生态修复, 提供基础数据支撑, 在国家科技基础性工作专项“中国湖泊水质、水量与生物资源调查”的支持下, 我们进行了以东部平原与东北平原和山地湖区为主体、兼顾云贵、蒙新和青藏高原的第二次湖泊调查。本次调查以 2005~2006 年为调查基期, 通过遥感判译、野外考察、室内校正、专家咨询、数

英文引用格式: Ma R H, Yang G H, Duan H T, et al. China's lakes at present: Number, area and spatial distribution. Sci China Earth Sci, 2010, doi: 10.1007/s11430-010-4052-6

据校正、成果确定等技术环节, 获得了全国最新的湖泊数量、面积和空间分布状况。

1 数据与方法

1.1 定义

湖泊(自然湖泊): 陆地上的盆地或洼地积水形成的、有一定水域面积、换水较为缓慢的水体。湖泊称呼不一, 多用方言, 别称主要有陂、泽、池、海、泡、荡、淀、泊、淖、错和诺尔等。

湖泊水边线: 湖泊水面与陆地的交接线, 又称湖岸线。

湖泊边界: 一般指多年平均水位时的湖泊水边线, 因实际不具备可操作性, 本次调查给出特定的确定原则, 见“1.3 湖泊边界遥感判译原则”。

新生湖泊: 在第一次全国湖泊调查时客观上不存在、后期经地表变化而发育形成的、符合本次调查条件的湖泊。其判断标准是: 《中国湖泊志》^[1]和《中国湖泊名称代码(SL261-98)》^[2]以及 1:25 万地形图(2000 年版)等资料中没有收录, 而 1:10 万地形图(1964 年版)中记载原位置是陆地或湿地等非湖泊水体, 经多期卫星遥感影像和实地调查, 确实存在的符合本次调查条件的湖泊。

新发现湖泊: 在第一次全国湖泊调查时遗漏的或没有发现的、但客观上一直存在且符合本次调查条件的湖泊。其判断标准是: 《中国湖泊志》^[1]、《中国湖泊名称代码(SL261-98)》^[2]以及 1:25 万地形图(2000 年版)等资料中没有收录, 而 1:10 万地形图(1964 年版)或其他更为详细的资料中记载原位置有湖泊存在, 经多期卫星遥感影像和实地调查, 确实存在的符合本次调查条件的湖泊。

消失湖泊: 在第一次全国湖泊调查时客观存在, 按照本次调查的条件, 已经不存在的湖泊。其判断标准是: 《中国湖泊志》^[1]和《中国湖泊名称代码(SL261-98)》^[2]等资料中有记录, 1:10 万地形图(1964 年版)或其他更为详细的资料中记载原位置确实有湖泊存在, 经多期卫星遥感影像确认已经完全干涸无湖泊痕迹、或尚有湖泊边界但已经围垦掉, 或者因其他原因而消失。

1.2 全国湖泊分区

中国地域宽广, 阶梯状大地貌特征明显, 气候特

点各异, 自然环境区域分异鲜明, 湖泊的形成、演化和资源赋存等诸方面都呈现出与自然环境相应的区域特色。根据湖泊分布、成因、水环境、资源赋存和水文特征, 结合中国西高东低的大地貌特征和南湿北干的气候条件, 同时考虑便于统计的中国行政分区, 把中国湖泊划分为 5 大湖区^[1]: (1) 青藏高原湖区(包括青海和西藏), (2) 蒙新湖区或称西北干旱区湖区(包括内蒙古、新疆、甘肃、宁夏、陕西、山西), (3) 云贵高原湖区(包括云南、贵州、四川、重庆), (4) 东北平原与山地湖区(包括辽宁、吉林、黑龙江), (5) 东部平原湖区(包括江西、湖南、湖北、安徽、河南、江苏、上海、山东、河北、北京、天津、浙江、台湾、香港、澳门、海南、福建、广东、广西)。青藏高原湖区和蒙新湖区基本属于内流区, 在干旱半干旱气候条件下, 湖泊表现为封闭的咸水湖或盐湖。云贵高原、东北平原与山地以及东部平原三大湖区, 地处亚洲季风气候区, 属外流区; 降水较丰沛, 湖泊表现为外流的淡水湖。五大湖区的划分突出了我国大地貌和气候的特点, 同时也反映出湖泊属性的区域特色。

需要说明的是, 青藏高原湖区界线与青藏高原的自然界线存在一些差别, 蒙新湖区的范围包含了黄土高原; 因内蒙的东部划归蒙新湖区, 东北平原与山地湖区比习惯上的范围要小; 云贵高原包含了四川和重庆。

1.3 湖泊边界遥感判译原则

在湖泊边界判译时, 首先遵循一般原则, 不同区域存在特殊情况时, 再遵照各湖区的次级原则。

(i) 一般原则。(1) 有堤防控制(包括人工堤和自然堤)或已经明确规划堤线的湖泊, 以堤防(包括人工堤和自然堤)的内边界作为湖泊边界。河口处, 根据湖泊形状, 与湖岸线自然延伸连接。(2) 新生湖泊和新发现湖泊做到既尊重客观事实和数据、又慎重处理的原则, 应用多期卫星遥感影像判定。(3) 消失的湖泊, 要结合地形图, 利用多期影像进行验证和确认。(4) 丰水期与枯水期的湖泊水边线、岛屿、滩地、围垦、湖盆等需要分别确定, 同时注明影像成像日期。(5) 水体被滩地分割的湖泊, 如果滩地四周被水体包围, 滩地算作湖泊范围。(6) 湖泊边界提取时, 尽量注明水位高程; 同时结合水文气象资料, 如前后有异常降水等气候背景, 加以标注。(7) 重点湖泊的边界确定, 需要引进已有的相关研究成果。(8) 湖泊边界

内的所有面积均算作湖泊面积, 包括水面面积、岛屿面积、围垦面积和滩地面积(岛屿、围垦和滩地均作面积统计)。

(ii) 蒙新湖区次级原则。(1) 有部分湖堤的湖泊, 有湖堤部分以湖堤为准, 没有湖堤的部分以丰水期水边线的上边界作为湖泊边界线, 同时注明丰水期影像成像日期; 湖堤与水边线中间的滩地、围垦等算作湖泊, 无湖堤限定的水边线以外的滩地和围垦不算作湖泊面积。(2) 沙漠边缘地带的湖泊, 时被沙暴侵袭而被湮埋, 以丰水期的水边线作为湖泊边界。(3) 盐湖首先按照性质分类, 然后结合野外实地考察, 参考专业书籍和历史资料, 根据相关理论和方法确定湖泊边界, 对于判译过程中的处理手段要作相应的备注说明; (4) 受人工调控影响较大的湖泊, 需要对图像判译时间进行特殊说明, 同时提供多期影像。

(iii) 青藏高原湖区次级原则。(1) 个别湖泊存在季节性被水覆盖的滩地, 需对照多期遥感影像和地形图, 逐个确定: 如果该滩地在多期影像上都位于水边线的外围, 则不作为湖泊的组成部分; 如果该滩地在一期影像上位于水边线的外围, 而在另一期影像上位于水边线以内, 则以两期水边线的中心线作为湖泊边界。(2) 盐碱湖除按照一般原则勾画湖泊界线外, 还要勾画湖盆边界线, 用于比较历史湖泊的总面积同现有湖泊总面积的变化以及盐碱滩地的大小。部分盐湖存在盐壳层, 需结合丰水期和枯水期的影像, 逐一判断盐壳层是否作为湖泊的组成部分, 判断原则参照季节性滩地的判断。

(iv) 东北平原与山地湖区次级原则。(1) 盐碱湖除按照一般原则勾画湖泊界线外, 还要勾画湖盆边界线, 用于比较历史湖泊的总面积同现有湖泊总面积的变化以及盐碱滩地的大小。(2) 三江平原地区, 虽然盐碱化少且盐碱化程度低, 但在盐碱地开发过程中, 水体在某些低洼地区聚集, 特别注意将其与湖泊进行区分。

(v) 东部平原湖区次级原则。(1) 对于年季变化较大、受长江影响的大型吞吐型湖泊, 在枯水期的时候要将内湖提取出来, 而丰水期时就将其作为一个完整湖泊放在一起, 不再分开。(2) 围垦面积提取时, 以现有遥感影像为准, 同时综合参考《中国湖泊志》^[1]、地形图、专题图等资料。(3) 围网的情况不需要判译, 但要在附注中进行说明。(4) 人工控制型湖泊, 要根据水利部门的资料确定汛期控制水位和最

高控制水位。

云贵高原湖区次级原则。不具备湖堤等显著特征的, 以丰水期的水边线作为湖泊边界。

1.4 数据

使用的数据主要是卫星遥感影像和地形图, 另外还包括一些历史文献资料等; 其中卫星遥感影像主要用于湖泊边界的提取、湖泊存在及其数量的核对等, 地形图主要用于控制图层的制作、卫星遥感影像的校正以及湖泊存在与否的判断与核实等, 其它资料主要用于湖泊存在与否的判断与核实。卫星遥感影像的选取满足以下原则: (1) 单景影像的平均云量小于 20%, 湖泊上空无云覆盖, 但对于那些受人为干扰影响比较小、不易发生变化的区域, 可适当放宽, 只要云量满足整幅图像质量的要求即可; (2) 卫星遥感资料获取之前, 无较大的异常强降雨或干旱; (3) 以空间分辨率 20~30 m 左右的卫星影像(如 CBERS CCD, Landsat TM/ETM)为主, 其他更高分辨率的卫星影像为辅; (4) 影像获取的时间为 2005~2006 年, 其中东部平原湖区至少 2 个时相(3~4 月、9~11 月各 1 个)、东北平原与山地湖区至少 2 个时相(5~6 月、8~9 月各 1 个)、蒙新高原湖区至少 2 个时相(4~5 月、8~9 月各 1 个)、青藏高原湖区至少 2 个(4~5 月、8~9 月各 1 个)、云贵高原地区至少 1 个时相(8~10 月), 个别地区(如云贵高原的部分地区)受云层的影响较大, 在 2005~2006 年的时间内, 不能获得规定月份的影像数据, 则推至 2004 或 2007 年。

根据上述原则, 收集整理了全国 2005~2006 年至少 2 个时相(丰水期和枯水期各 1 个时相)、个别湖区或湖泊 2004~2008 年 3~10 个时相的 CBERS 卫星遥感影像共计 10494 景/幅, 合计数据量 923.3 GB; 另外收集了全国湖区 1999~2000 年至少 1 个时相、个别湖区或湖泊 2~6 个时相的 Landsat TM/ETM 卫星遥感影像共计 510 景/幅, 合计数据量 162.0 GB。

收集整理了全国 20 世纪 60~80 年代纸质地形图共计 6843 幅(其中 1:10 万 3946 幅、1:5 万 2897 幅), 合计数据量 712.6 GB; 另外收集了 2000 年版全国 1:25 万电子地形图中的水体图层数据(河流、湖泊、水库等), 合计数据量 5.4 GB。

另外, 在遥感判译的过程中, 还参照使用了 Google Earth 数据、部分水文气象数据以及大量的历史文献资料数据, 如《中国湖泊志》^[1]、《中国湖泊代

码本》^[2]、《中国湖泊资源》^[4]、《中国湖泊水资源》^[5]、《青藏高原盐湖》^[6]、《内蒙古盐湖》^[7]、《新疆盐湖》^[8]和《柴达木盆地盐湖》^[9]等。

1.5 技术方法

如图 1 所示. 地形图选择北京 1954 坐标系、6 度带高斯-克吕格横轴等角切圆柱投影. 西藏地区经纬度控制点按 1:10 万国家基础地形图分幅标准(经 30' × 纬 20')进行设计, 方里网控制点按 2 km × 2 km 进行设计; 全国其他地区经纬度控制点按 1:5 万国家基础地形图分幅标准(经 15' × 纬 10')进行设计, 方里网控制点按 1 km × 1 km 进行设计. 经纬网和方里网共同构成一级控制点, 用于地形图的几何纠正, 形成二级控制点地形图, 然后转为 Albers 正轴等面积双标准纬线割圆锥投影(中央经线 105°E, 南标准纬线南 25°S, 北标准纬线北纬 47°, 北京 1954 坐标系). 以此为基础, 采用 Image-to-map 或者 Image-to-image 的纠正方法, 对卫星遥感影像实施几何校正(未进行正射校正), 青藏高原湖区和云贵高原湖区校正的均方根误差在 1.5 个像元之内, 其他湖区校正的均方根误差在 1 个像元之内. 然后通过卫星遥感影像, 借助地形图, 逐一核实《中国湖泊志》^[1]和《中国湖泊名称代码》^[2]中记录的湖泊, 填写第一张湖泊核定记录表; 对于那些有疑问的湖泊, 查阅历史资料, 借助历史时期的卫星遥感影像和地形图, 通过实地调查、当地专家访谈等形式进行确认, 填写第二张湖泊核定记录表; 对于那些仍旧存在疑问的湖区, 召开湖泊专家研讨会, 第三次填写湖泊核定记录表, 给出权威性结论, 然后报请本次调查设立的湖泊专家委员会认可. 最后通过卫星遥感影像对其它区域进行逐一排查, 根据新发现湖泊和新生湖泊的判断准则, 确定新发现湖泊和新生湖泊, 报请本次调查设立的湖泊专家委员会认可, 获得最终的湖泊数量. 然后通过 ArcView 或 ArcGIS 软件, 逐一提取这些湖泊的枯水期和丰水期水边线, 并根据湖泊边界的遥感判译原则, 初步确定湖泊边界, 带着边界确定的具体问题, 进行实地考察, 修正初步成果, 然后召开湖泊专家研讨会, 再次修正, 部分通过面积-水位曲线校正, 最终确定湖泊边界, 提取湖泊面积, 并按照《中国湖泊卫星遥感调查技术规程》^[10]填写包括湖泊名称、数据来源等共计 50 项的属性数据.

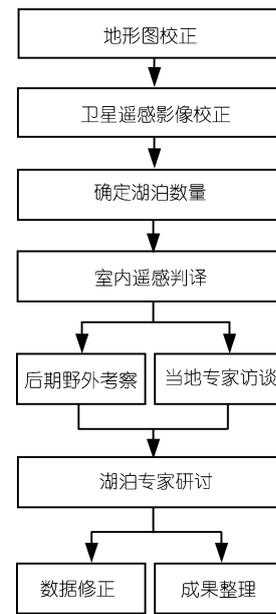


图 1 技术路线

2 结果

2.1 数量与面积

目前, 中国境内(包括香港、澳门和台湾)共有 1.0 km² 以上的自然湖泊 2693 个, 总面积 81414.6 km², 约占全国国土面积的 0.9%, 分别分布在除海南、福建、广西、重庆、香港、澳门外的 28 个省(自治区、直辖市)(图 2); 其中大于 1000 km² 的特大型湖泊有 10 个(平均 2271.2 km²/个), 分别为色林错、纳木错、青海湖、博斯腾湖、兴凯湖、鄱阳湖、洞庭湖、太湖、洪泽湖、呼伦湖; 面积在 1.0~10.0, 10.0~50.0, 50.0~100.0, 100.0~500.0 和 500.0~1000.0 km² 的湖泊分别有 2000 个(平均 3.2 km²/个)、456 个(平均 22.6 km²/个)、101 个(平均 71.7 km²/个)、109 个(平均 210.9 km²/个)和 17 个(平均 694.6 km²/个)(表 1); 湖泊的数量和面积并非成正比(图 3).

拥有湖泊数量最多的 3 个省份是西藏自治区、内蒙古自治区和黑龙江省, 分别为 833 个、395 个和 243 个, 分布约占全国湖泊总数量的 30.9%, 14.7% 和 9.0%. 拥有湖泊面积最大的 3 个省份是西藏自治区、青海省和江苏省, 分别为 28616.9, 13214.9 和 6372.9 km², 分布约占全国的 35.1%, 16.2% 和 7.8%. 湖泊拥有率(=湖泊总面积/本省国土面积 × 100%)最高的 3 个省份分别是江苏省(6.4%)、安徽省(2.6%)和江西省

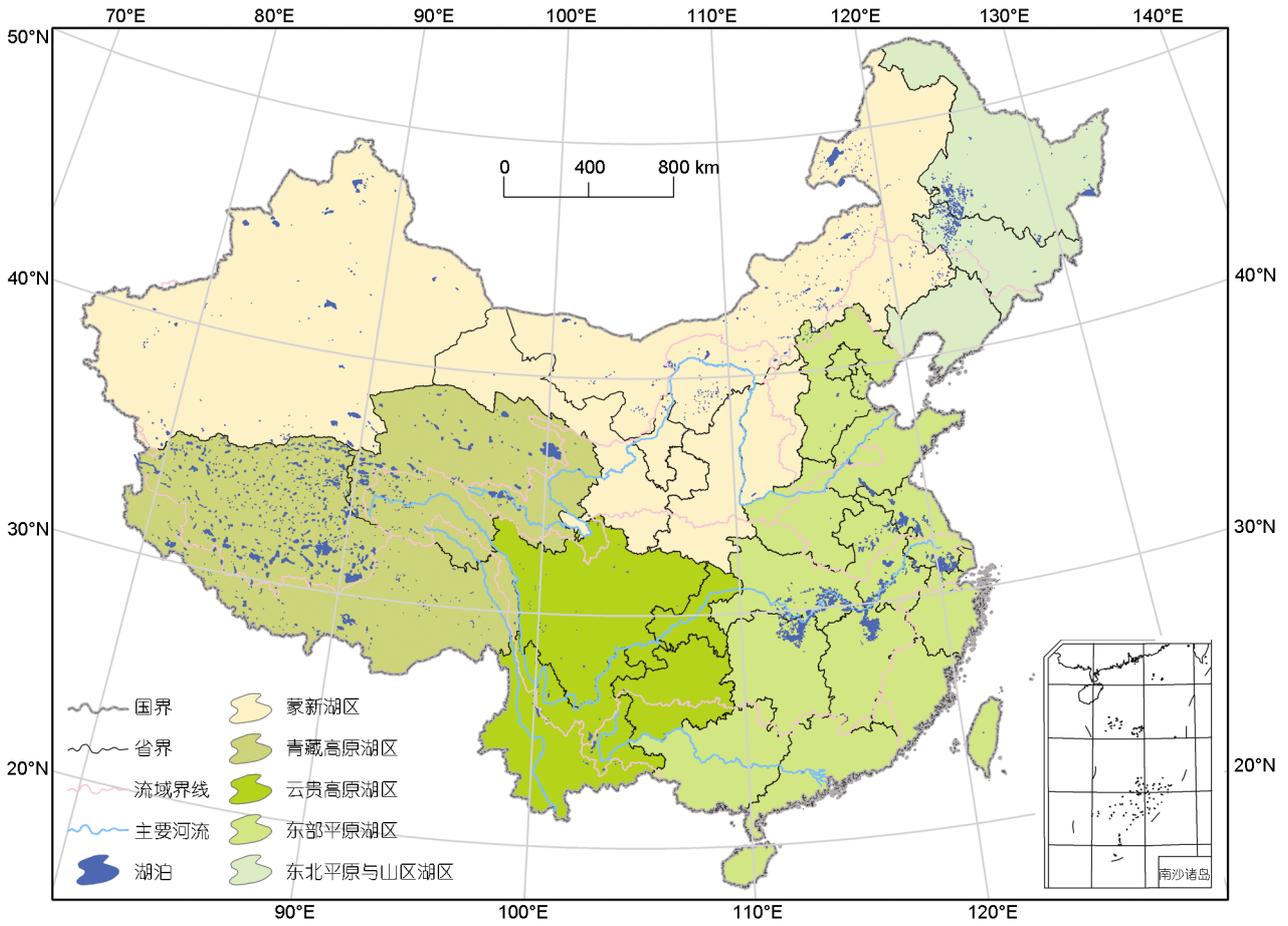


图 2 中国的湖泊分布

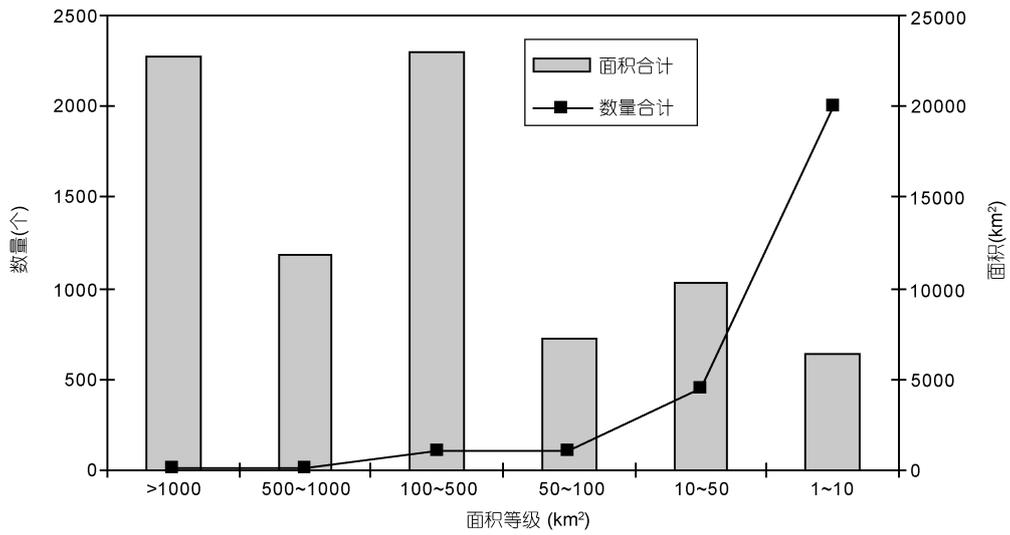


图 3 不同级别湖泊的面积和数量对比

表1 中国面积大于1 km²的湖泊数量和面积统计^{a)}

	>1000 km ²	500~1000 km ²	100~500 km ²	50~100 km ²	10~50 km ²	1~10 km ²	数量合计 (个)	面积合计 (km ²)
西藏自治区	2	5	50	57	185	534	833	28616.9
青海省	1	5	18	13	53	132	222	13214.9
内蒙古自治区	1	1	6	3	31	353	395	6151.2
新疆维吾尔自治区	1	3	7	5	24	68	108	6236.4
宁夏回族自治区					2	3	5	38.7
甘肃省					2	1	3	49.1
陕西省					1	1	2	44.2
山西省				1			1	70.3
云南省			3	2	6	20	31	1115.2
贵州省					1		1	24.3
四川省					1	32	33	100.7
黑龙江	1		3	4	35	200	243	3241.3
吉林省			2	1	18	160	181	1402.8
辽宁省				1			1	55.6
北京市						1	1	2.0
上海市				1	0	1	2	60.6
天津市					2	1	3	66.4
河南省					1	0	1	11.7
河北省					3	16	19	146.7
江西省	1		1	3	9	41	55	3882.7
安徽省		1	9	4	16	74	104	3426.1
湖南省	1			2	14	100	117	3355.0
湖北省			4	2	39	143	188	2527.2
山东省		1	1	0	0	7	9	1105.8
江苏省	2	1	5	2	12	77	99	6372.8
浙江省					1	31	32	80.2
广东省						1	1	5.5
台湾省						3	3	10.3
数量合计(个)	10	17	109	101	456	2000	2693	
面积合计(km ²)	22711.8	11807.6	22989.4	7243.6	10297.8	6364.4		81414.6

a) 同《中国湖泊志》相比, 本次调查面积减少 9605.3 km², 主要原因包括: (1) 本次调查不包含 90 个干盐湖(包括历史时期的干盐湖以及调查时段内完全干涸的湖泊如罗布泊, 根据《中国湖泊志》和《中国湖泊名称代码》, 合计面积 7191.2 km²; 其中新疆 44 个、内蒙古 46 个, 面积分别为 6885.4 km² 和 305.8 km²); (2) 盐湖边界范围较难判断, 本次调查没有包含埋藏于地表下无明显光谱特征的盐壳; (3) 部分湖泊消失。

(2.4%), 排在 4~10 位的分别是西藏自治区、青海省、湖南省、湖北省、上海市、吉林省、山东省。全国最大的 3 个湖泊分别是青海湖、鄱阳湖和洞庭湖, 太湖和呼伦湖分列第 4 和第 5 位, 其中青海湖和呼伦湖属于咸水湖, 其他 3 个属于淡水湖。最大的咸水湖是青海湖, 最大的淡水湖是鄱阳湖。

拥有湖泊数量和面积最多的湖区是青藏高原湖区, 共 1055 个, 合计面积 41831.7 km², 分别占全国湖泊总数量和总面积的 39.2% 和 51.4%, 其中大于 10.0 km² 的 389 个, 合计面积 39603.7 km²; 其次是东部平原湖区, 共 634 个, 合计面积 21053.1 km², 分别占全国湖泊总数量和总面积的 23.5% 和 25.9%, 其中大于 10.0 km² 的 138 个, 合计面积 19412.0 km²; 然后

依次是蒙新高原湖区(共 514 个, 合计 12589.9 km², 其中大于 10 km² 的 88 个, 面积 11307.7 km²)、东北平原与山区湖区(共 425 个, 合计 4699.7 km², 其中大于 10 km² 的 65 个, 面积 3623.5 km²), 最少的是云贵高原湖区, 仅 65 个, 合计面积 1240.3 km², 分别仅占全国湖泊总数量和总面积的 2.4% 和 1.5%, 其中大于 10 km² 的 13 个, 面积 1103.3 km²。

拥有湖泊数量最多的 3 个一级流域是西北诸河流域(1072 个)、长江流域(648 个)和松花江流域(504 个), 分别占全国湖泊总数量的 39.8%、24.1% 和 18.7%, 然后依次是西南诸河流域(172 个)、黄河流域(135 个)、淮河流域(70 个)、辽河流域(60 个)、海河流域(11 个)、东南诸河流域(11 个)和珠江流域(10 个)。按照拥有的

湖泊面积从大到小排序, 分别是西北诸河流域、长江流域、松花江流域、淮河流域、西南诸河流域、黄河流域、珠江流域、辽河流域、海河流域和东南诸河流域, 分别占全国湖泊总面积的 54.8%, 21.2%, 9.8%, 6.0%, 4.3%, 3.0%, 0.4%, 0.3%, 0.2%和 0.1%(流域界线见图 2)。

近 30 年来, 全国新生面积在 1.0 km² 以上的湖泊 60 个(表 2), 其中西藏 22 个、青海 8 个、内蒙古 22 个、新疆 5 个、四川 1 个、甘肃 1 个、吉林 1 个, 主要位于冰川末梢、山间洼地、河谷湿地。西藏和内蒙的新生湖泊均约占全国的 36.7%, 分别位列第 1 和第 2 位。四川省的 1 个新生湖泊是唐家山堰塞湖, 由汶川大地震引起的山体滑坡, 阻塞岷江而形成。另外, 同第一次湖泊调查^[1]相比, 本次调查新发现面积在 1.0 km² 以上的湖泊 131 个(表 3), 其中西藏 67 个、黑龙江 15 个、青海 6 个、内蒙古 31 个、吉林 2 个、新疆 1 个、宁夏 2 个、云南 4 个、四川 2 个和河南 1 个; 西藏的新发现湖泊约占全国的 51.1%。更为值得关注的是, 有 243 个面积在 1.0 km² 以上的湖泊消失(其中自然干涸的约占 40%), 其中新疆 62 个(包括完全干涸的干盐湖)、湖北 55 个、内蒙古 59 个、江苏 11 个、安徽 10 个、江西 10 个、河北 9 个、湖南 9 个、陕西 4 个、西藏 3 个、黑龙江 3 个、浙江 2 个、青海 2 个、山东 1 个、上海 1 个、宁夏 1 个和吉林 1 个。243 个消失湖泊中, 10.0 km² 以下的湖泊 147 个, 10.0~100.0 km² 的 48 个, 100.0~500.0 km² 的 4 个(新疆的曲曲克苏湖、青格力克湖、加依多拜湖和乌尊布拉克湖), 1000.0 km² 以上的 1 个(新疆的罗布泊, 原面积 5500.0

km²), 《中国湖泊志》^[1]和《中国湖泊名称代码》^[2]中均未有面积记录的 43 个。其中因围垦而消失的湖泊 101 个, 约占消失湖泊总量的 42.0%, 均分布在东部平原湖区(安徽省 10 个、河北省 8 个、湖北省 55 个、湖南省 9 个、江苏省 8 个、江西省 8 个、上海市 1 个、浙江省 2 个)。

2.2 分布特点

湖泊的形成与演变以及湖泊的物理性质、化学性质和生物特征, 均受区域自然地理环境的制约。我国疆域辽阔, 经纬两个方向的生物地理环境变化显著, 区域自然地理的特色鲜明, 导致湖泊的空间分布也呈现出一些显著的区域特点。

湖泊分布广泛, 但相对集中(图 2)。面积大于 1.0 km² 的 2693 个湖泊分布在我国除福建、广西、海南、重庆、香港和澳门外的 28 个省(自治区、直辖市)内; 福建、广西、海南和重庆虽无面积大于 1.0 km² 的湖泊, 但分布有小于 1.0 km² 的湖泊。另外, 从湿热多雨的宝岛台湾岛到干燥寒冷的塞北草原, 从东部的滨海平原到有世界屋脊之称的青藏高原, 都有湖泊的分布, 甚至连干旱少雨或终年无雨、极度干旱的巴丹吉林、腾格里、毛乌素等沙漠腹地, 也不乏有湖泊存在。然而, 我国湖泊的区域分布极不均衡。东部湖区和青藏湖区合计共有湖泊 1689 个, 面积 62884.8 km², 分别占全国湖泊总数量和总面积的 62.7%和 77.2%, 是我国湖泊分布最为集中的区域, 形成了东、西遥遥相对的两大稠密湖群; 江淮中下游更是水网密集, 大小湖荡星罗棋布, 呈现一派“水乡泽国”的自然景观。

表 2 新生湖泊统计列表

	西藏	青海	内蒙古	新疆	四川	甘肃	吉林	数量合计 (个)	面积合计 (km ²)
大于 100 km ² (个)			1					1	174.3
10~100 km ² (个)	3	2	3	1		1		10	254.3
1~10 km ² (个)	19	6	18	4	1		1	49	130.1
数量合计(个)	22	8	22	5	1	1	1	60	
面积合计(km ²)	112.8	89.8	311.2	29.4	3.8	10.5	1.1		558.7

表 3 新发现湖泊统计列表

	西藏	青海	内蒙古	新疆	黑龙江	河南	云南	四川	宁夏	吉林	数量合计 (个)	面积合计 (km ²)
大于 10 km ² (个)	1		5	2	1				1		10	133.7
1~10 km ² (个)	66	6	26	1	13		4	2	1	2	121	333.3
数量合计(个)	67	6	31	1	15	1	4	2	2	2	131	
面积合计(km ²)	161.9	9.8	188.1	1.5	49.0	11.7	16.9	5.3	18.0	4.8		467.0

东北、蒙新、云贵等3个湖区合计仅有湖泊1004个, 面积18529.8 km², 分别占全国湖泊总数量和总面积的37.3%及22.8%; 尤其是云贵湖区, 是全国诸湖泊分布区中湖泊数量和面积最为稀少的一个湖泊分布区。

湖泊类型多样, 地带性鲜明^[1]。我国具有世界上海拔最高的湖泊(青藏高原湖泊), 也有位于海平面以下的湖泊(如艾丁湖); 既有大量的浅水湖泊, 也有诸多的深水湖泊; 既有淡水湖, 也有咸水湖和盐湖; 既有吞吐湖, 也有闭流湖; 另外, 从成因的角度看, 构造湖、火山口湖、堰塞湖、冰川湖、岩溶湖、风成湖、合成湖以及海成湖等均有分布。大兴安岭西麓-内蒙古高原南缘-阴山山脉-贺兰山-祁连山-日月山-巴颜喀拉山-念青唐古拉山-冈底斯山一线成为我国内外流的分界线。此线以东, 除松嫩平原、鄂尔多斯高原以及雅鲁藏布江南侧羊卓雍错、空母错等地区有面积不大的内陆流域区外, 全都属于外流区; 此线以西, 除了额尔齐斯河流入北冰洋外, 基本上都属于内流区。外流区的湖泊, 降水充沛, 水系发达, 矿化度低, 以淡水吞吐型湖泊为主; 内流区的湖泊, 气候干旱, 水系不发育, 补给水量小, 丰枯季变化明显, 矿化度高, 以咸水湖和盐湖为主。

致谢 在课题的执行过程中, 范云琦研究员和窦鸿身研究员给予了诸多关心和指导, 并提供宝贵资料; 中国资源卫星应用中心提供了大量的中巴卫星遥感影像资料; 同时, 本文的成果还凝聚了“中国湖泊水质、水量与生物资源调查”项目组全体成员以及中国科学院南京地理与湖泊研究所诸多科研人员的辛勤劳动, 审稿人提出修改意见; 在此一并致谢。

参考文献

- 1 王苏民, 窦鸿身. 中国湖泊志. 北京: 科学出版社, 1998
- 2 中华人民共和国水利部. 中国湖泊名称代码(SL261-98). 中华人民共和国行业标准. 1998
- 3 中国科学院南京地理与湖泊研究所. 关于加强全国湖泊保护的倡议. <http://www.niglas.ac.cn/onepage.asp?CatalogName=专家建议&Action=ShowContentsNews&PageName=专家建&theClassID=554>. 2008-05-11
- 4 王洪道, 等. 中国湖泊资源. 北京: 科学出版社, 1989
- 5 王洪道, 等. 中国湖泊水资源. 北京: 农业出版社, 1987
- 6 郑绵平, 向军, 等. 青藏高原盐湖. 北京: 北京科学技术出版社, 1989
- 7 郑喜玉, 等. 内蒙古盐湖. 北京: 科学出版社, 1992
- 8 郑喜玉, 等. 新疆盐湖. 北京: 科学出版社, 1995
- 9 张彭熹, 等. 柴达木盆地盐湖. 北京: 科学出版社, 1987
- 10 中国湖泊水质、水量与生物资源调查项目组. 中国湖泊卫星遥感调查技术规程. 科学出版社, 2010

3 结论

(1) 目前, 全国共有1.0 km²以上的自然湖泊2693个, 分布在除海南、福建、广西、重庆、香港、澳门外的28个省(自治区、直辖市), 总面积81414.6 km², 约占全国国土面积的0.9%; 其中面积在1.0~10.0 km²的2000个、10.0~50.0 km²的456个、50.0~100.0 km²的101个、100.0~500.0 km²的109个、500.0~1000.0 km²的17个、大于1000.0 km²的10个。

(2) 拥有湖泊数量最多的3个省份是西藏自治区、内蒙古自治区和黑龙江省; 湖泊拥有率最高的3个省份分别是江苏省、安徽省和江西省; 全国最大的咸水湖是青海湖, 最大的淡水湖是鄱阳湖, 最大的堰塞湖是镜泊湖; 拥有湖泊数量最多和面积最大的湖区均是青藏高原湖区, 分别占全国湖泊总数量和总面积的39.2%和51.4%; 拥有湖泊数量最多的3个一级流域是西北诸河流域、长江流域和松花江流域, 同时也是湖泊面积最大的3个一级流域。

(3) 近30年来, 全国新生面积大于1.0 km²的湖泊60个, 新发现面积大于1.0 km²的湖泊131个, 原面积大于1.0 km²的湖泊消失243个。