



2012

全球生态环境遥感监测报告(简本)

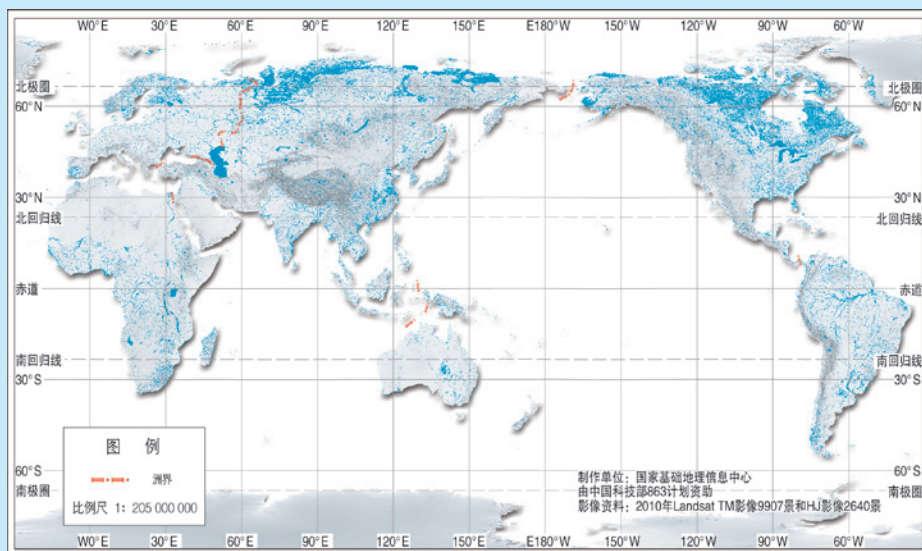
全球陆表2010年水域空间分布与典型湖泊面积动态变化(2001~2011)



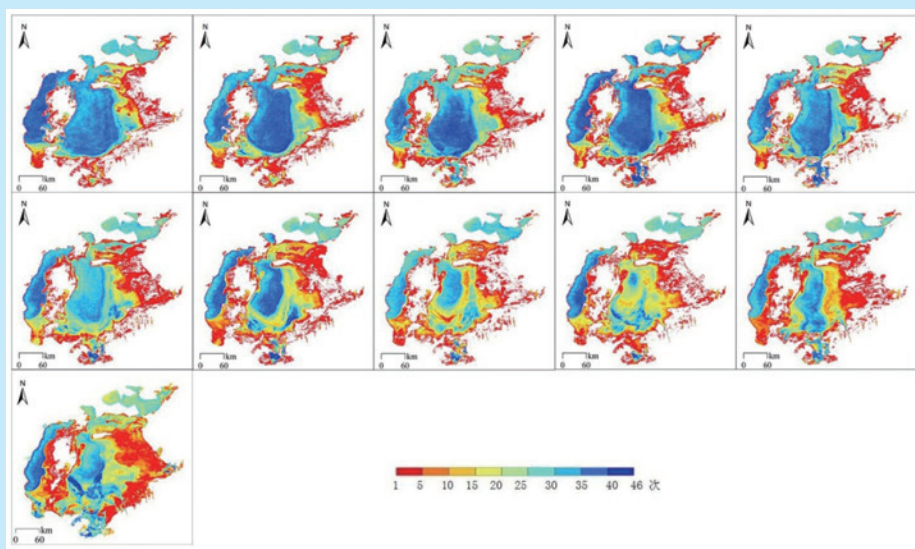
中华人民共和国科学技术部国家遥感中心



为了支持全球变化科学研究和地球观测系统国际科技合作，国家遥感中心依托国家高技术研究发展计划（863 计划）等相关科研成果，凝聚中国有关科研力量，组织开展全球生态环境遥感监测年度报告工作，对反映全球生态环境变化的要素进行动态监测，编制报告并进行发布。本次发布的《全球生态环境遥感监测 2012 年度报告（陆表水域面积分布状况）》是首批报告之一，其主要成果来自于 863 计划所形成的全球地表覆盖遥感数据产品（Global Land-30）中的全球陆表水域监测结果。各大洲洲界、世界各国行政区划界线数据来自于国家测绘地理信息局国家基础地理信息中心全球基础地理底图数据（1:100 万）。数据集由国家遥感中心组织，国家基础地理信息中心、清华大学、北京师范大学等单位联合开发，国家基础地理信息中心提供数据和信息服务，数据和相关报告在中国空间信息网（<http://www.csi.gov.cn>）发布。



2010 年全球陆表水域分布图



2001~2011 年咸海水域面积变化图

1 全球陆表 2010 年水域空间分布与典型湖泊面积动态变化（2001~2011）数据集开发

陆表水域是全球水循环主要组成部分，是地表生态系统最重要的参量之一，其波动或变化体现着气候变化、地表过程及人类活动对水循环、物质迁移和生态系统变化的影响。陆表水域包括河流、湖泊、水库等。

全球陆表 2010 年水域空间分布与典型湖泊面积动态变化（2001~2011）数据集成果包括二部分内容：其一为全球 30 米分辨率 2010 年陆地表层水域空间分布数据库集，在此基础上分析全球单位陆表面积中的陆表水域面积（定义为水域率）；其二为 500 米分辨率世界主要湖泊 2001~2011 年间每 8 天湖水淹没面积数据库。该数据集的开发基于 Landsat-TM 和 ETM+、中国环境减灾卫星 CCD、Terra/Aqua-MODIS、中国风云三号气象卫星 MERSI 数据，并参考了国际上现有的全球地表覆盖、湖泊湿地等数据产品。

2 全球陆表 2010 年水域空间分布数据分析

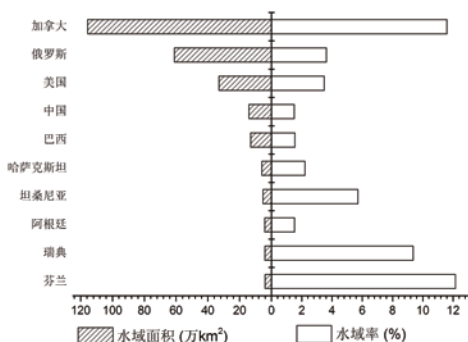
2.1 总体空间分布状况

2010 年全球陆表水域总面积为 367.67 万 km^2 ，占全球陆表总面积的 2.73%。按照大洲统计，2010 年各大洲陆表水域面积占全球陆表水域比例依次为：北美洲（41.62%）、亚洲（33.80%）、欧洲（8.59%）、非洲（7.40%）、南美洲（7.28%）、大洋洲（1.31%）。按照水域率排序，则为北美洲、欧洲、亚洲、南美洲、非洲和大洋洲。

表 1 2010 年全球各大洲陆表水域面积及水域率分布

区域(洲)	水域面积 (万 km^2)	占全球水域总面积 的比例 (%)	水域率 (%)
亚洲	124.28	33.80	2.79
欧洲	31.59	8.59	3.22
非洲	27.19	7.40	0.91
北美洲	153.02	41.62	6.28
南美洲	26.78	7.28	1.51
大洋洲	4.82	1.31	0.57
全球	367.67	100.00	2.73

注：不包括南极洲。

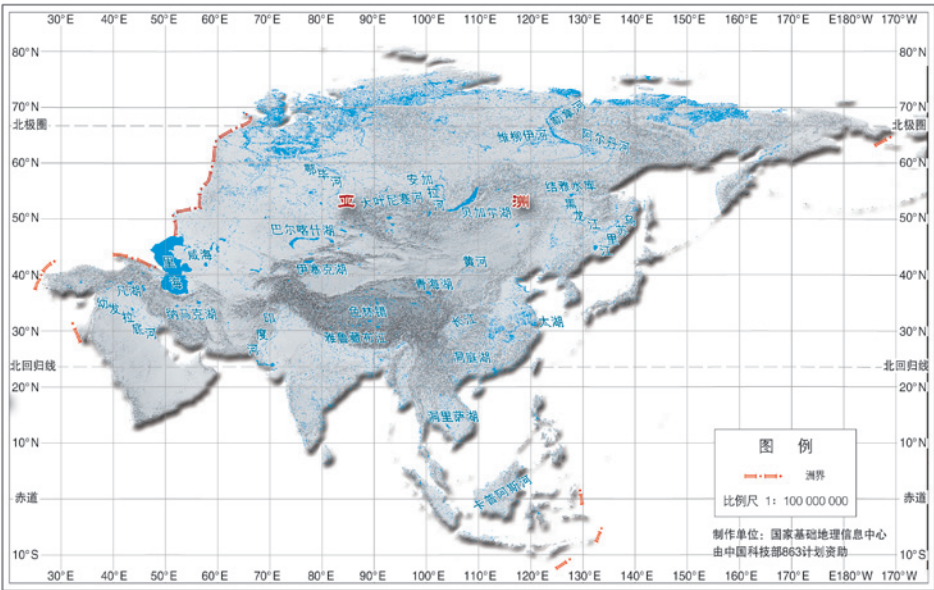


世界陆表水域总面积前十位国家水域面积和水域率比较图

按照国家统计，2010 年全球陆表水域面积排在前十位的国家或地区是：加拿大、俄罗斯、美国、中国、巴西、哈萨克斯坦、坦桑尼亚、阿根廷、瑞典和芬兰。这十个国家中，加拿大水域率最高，中国和阿根廷水域率最低。水域率的高低一定程度上反映了该国水资源丰缺程度。

2.2 各大洲陆表水域面积分布状况

亚洲陆表水域面积为 124.28 万 km²，占全球陆表水域面积的 33.80%，居全球各大洲第二位。水域面积分布从大到小依次为北亚、东亚、中亚、东南亚、南亚和西亚；水域率从大到小依次为北亚、中亚、东亚、东南亚、南亚和西亚。2010 年水域面积排在亚洲前十位的国家或地区是：中国、哈萨克斯坦、印度、土库曼斯坦、印度尼西亚、伊朗、乌兹别克斯坦、蒙古、土耳其、泰国¹。



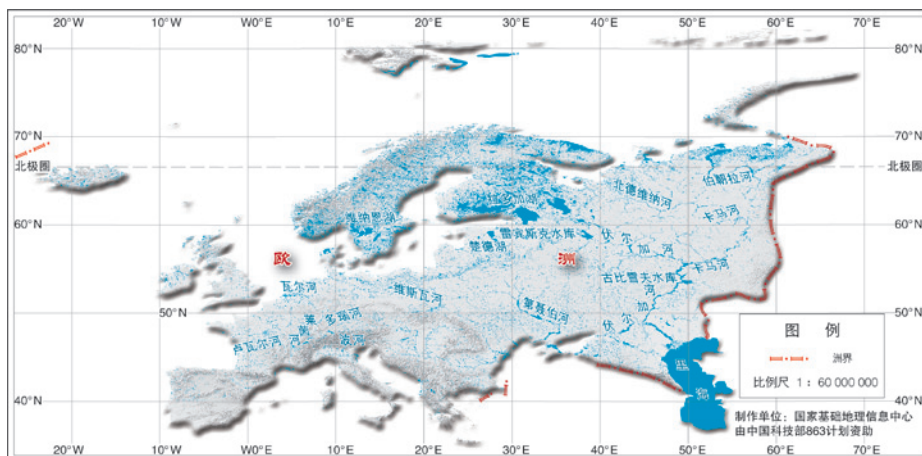
2010 年亚洲陆表水域分布图

表 2 2010 年亚洲各区水域面积和水域率统计表

地区	水域面积（万 km ² ）	水域率（%）
北亚	46.32	3.59
东南亚	5.65	1.27
东亚	16.28	1.40
南亚	5.05	1.16
中亚	11.06	2.76
西亚（包括里海）	39.92	5.58

¹ 需要说明的是，里海水域面积 36.15 万 km²，全部计入亚洲，但未计入哈萨克斯坦、俄罗斯、土库曼斯坦、伊朗、阿塞拜疆等周边国家。

欧洲陆表水域面积占全球陆表水域面积的 8.59%，水域率为 3.22%，高于全球平均水平。按水域面积排序，东欧水域面积最大，为 16.74 万 km²，占欧洲水域面积的 53%。各区中，北欧的水域率最大，为 8.20%，是欧洲平均水平的 2.55 倍。欧洲水域面积较大的国家是：俄罗斯、瑞典、芬兰、挪威、乌克兰、波兰、法国、德国、西班牙、罗马尼亚等。其中，芬兰水域率高达 12.16%。

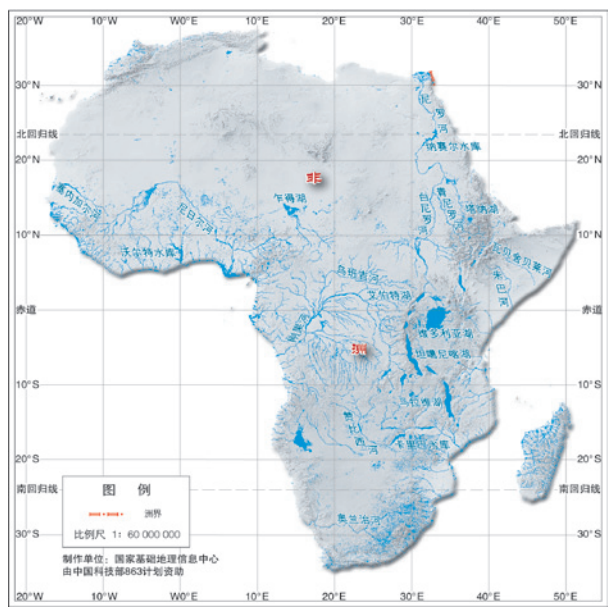


2010 年欧洲陆表水域分布图

表 3 2010 年欧洲各区水域面积和水域率统计表

地区	水域面积 (万 km ²)	水域率 (%)
东欧	16.74	3.38
西欧	0.97	1.04
南欧	1.59	0.96
北欧	10.83	8.20
中欧	1.46	1.44

非洲陆表水域面积为 27.19 万 km²，仅占全球陆表水域面积总数的 7.40%，水域率为 0.91%，低于全球平均水平。按分区统计，水域面积从大到小依次为东非、南非、中非、西非和北非。其中，东非地区是非洲水域分布最为丰富的地区，水域分布的空间差异为全洲最小；北非的水域率最低。按国家和地区行政单元统计，水域面积排在前十位的国家或地区是：坦桑尼亚、刚果（金）、乌干达、马拉维、赞比亚、肯尼亚、莫桑比克、尼日利亚、加纳、埃塞俄比亚。

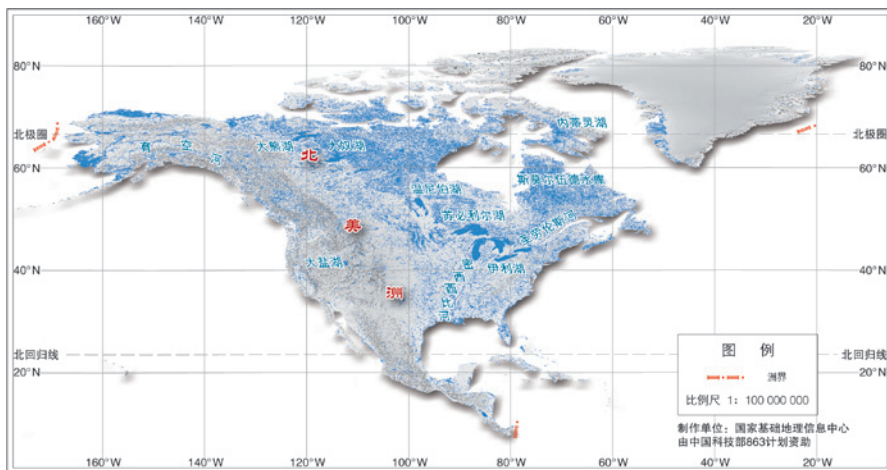


2010 年非洲陆表水域分布图

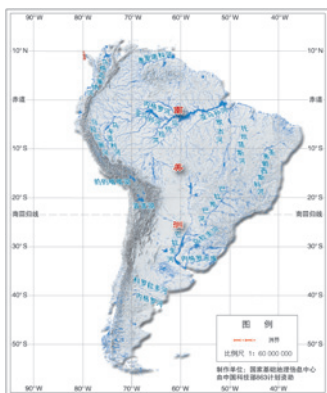
表 4 2010 年非洲各区水域面积和水域率统计表

地区	水域面积（万 km ² ）	水域率（%）
北非	1.46	0.18
东非	11.19	3.01
南非	6.49	0.99
西非	2.92	0.46
中非	5.13	0.96

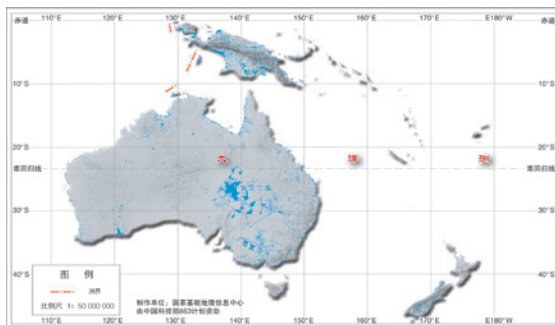
北美洲水域面积为 153.02 万 km^2 ，约占全球陆表水域面积总数的 41.62%，其水域率达 6.28%，远高于全球平均水平，居全球各大洲之首。根据北美洲陆表水域遥感监测的结果，水域面积排在前十位的国家或地区是：加拿大、美国、墨西哥、格陵兰（丹）、尼加拉瓜、古巴、危地马拉、巴哈马、洪都拉斯、巴拿马。



2010 年北美洲陆表水域分布图



2010 年南美洲陆表水域分布图



2010 年大洋洲陆表水域分布图

南美洲陆表水域面积为 26.78 万 km²，仅占全球陆表水域面积的 7.28%，其水域率为 1.51%，低于全球陆表平均水域率水平。南美洲水域面积排在前十位的国家或地区是：巴西、阿根廷、玻利维亚、秘鲁、委内瑞拉、智利、哥伦比亚、乌拉圭、巴拉圭和苏里南。大洋洲陆地面积占全球陆地面积的 6%，居各大洲之末。大洋洲陆表水域分布与其他洲相比较稀少，水域率为 0.57%，是全球陆表水域率最低的大洲。大洋洲水域面积居前五位的国家是澳大利亚、新西兰、巴布亚新几内亚、斐济和新喀里多尼亚。

2.3 各气候区的分布特征

根据柯本 - 盖格气候带分区，按 2010 年各气候区陆表水域面积占全球陆表水域面积比例统计，常温冷湿气候陆表水域面积最大，水域面积达 174.06 万 km²，占全球水域面积的 47.36%。各气候带分区的水域面积、占全球水域面积的比例和水域率如下表 5 所示。

表 5 全球柯本气候带陆表水域分布情况

气候分区	水域面积 (万 km ²)	占全球水域面积的比例 (%)	水域率 (%)
热带雨林气候	10.24	2.79	1.70
热带季风气候	10.27	2.79	2.10
热带干湿季气候	20.35	5.54	1.22
沙漠气候	28.68	7.80	1.06
草原气候	28.63	7.79	1.66
地中海式气候	8.83	2.40	3.19
常湿温暖气候	17.82	4.85	1.91
常湿冷温气候	174.06	47.36	6.06
冬干温暖气候	11.43	3.11	1.55
冬干冷温气候	18.06	4.91	6.35
苔原气候	39.13	10.65	7.96
冰原气候	0.05	0.01	0.03

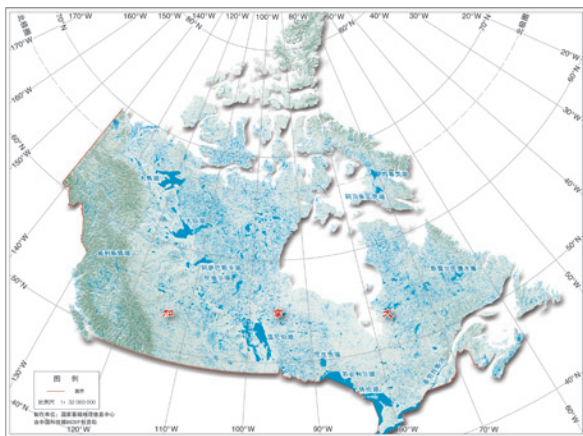
2.4 水系空间分布的特殊地域类型

世界水系的空间分布呈地域多样性，且具有一定的规律性。这里例举了几个特殊地域类型，它们是：水域面积最大的国家——加拿大、千湖之国——芬兰、东非大裂谷串珠状湖泊、世界最大流域——亚马孙流域、世界最大高原湖泊群——青藏高原湖泊群和辫状河流水系——俄罗斯勒拿河三角洲。

加拿大是世界水域面积最大的国家，约为 116 万 km^2 ，水域率 11.6%。境内多河流、湖泊和海湾，冰蚀湖广布，绝大部分河流多急流和瀑布。马更些河为境内最大河流，全长 4241 km。与美国共有的五大湖是世界最大的淡水湖群。芬兰位于欧洲北部，内陆水域面积占全国总面积的 12.2%，500 m^2 以上的湖泊约 18.8 万个，故有“千湖之国”的称号。境内最大的湖是派延奈湖，最长的河流是凯米河。

东非大裂谷是世界大陆上最大的断裂带，受地质构造影响，地凹处积水成湖。非洲大部分湖泊都集中在这里，30 余个湖泊成串珠状分布，依次分布有马拉维湖、坦噶尼喀湖、艾伯特湖、维多利亚湖等。亚马孙流域位于南美洲，是世界上面积和水资源量最大的流域。亚马孙河发源于安第斯山高原，流经秘鲁、巴西、玻利维亚、厄瓜多尔、哥伦比亚和委内瑞拉等 7 国，在赤道附近注入大西洋，亚马孙流域内大部分地区属于热带雨林气候，年降雨量均在 2000 mm 以上。平原地势低平坦荡，河流蜿蜒曲折，湖沼众多。

青藏高原是世界海拔最高、数量最多、总面积最大的湖泊群。湖泊水资源总储量约 6080 亿 m^3 ，占中国湖水储量的 70% 以上。由于青藏高原高山谷地的存在，使得湖泊之间存在巨大的落差，从而能够带来巨大的水能资源。东亚、东南亚和南亚的几条主要大河均发源于青藏高原。勒拿河长 4400 km，是俄罗斯最长的河流，在河口处形成勒拿河三角洲，形状呈扇形，面积约 3.2 万 km^2 ，三角洲上分支出约 150 余条支流，1000 多个岛屿。



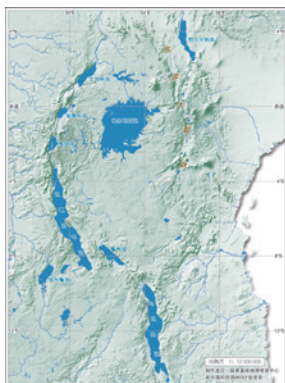
水域面积最大的国家——加拿大



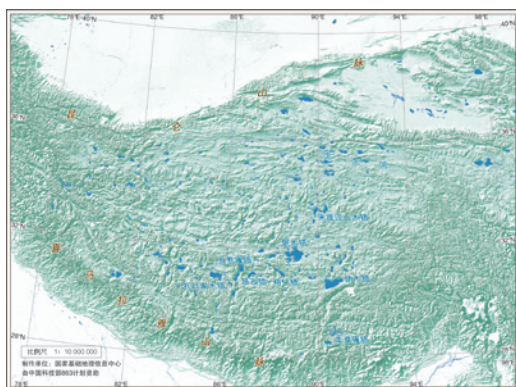
千湖之国——芬兰



世界最大流域——亚马孙流域



东非大裂谷串珠状湖泊



世界最大高原湖泊群——青藏高原湖泊群



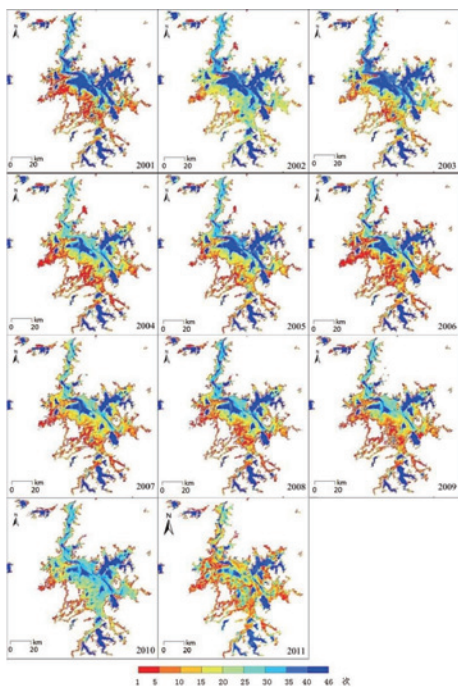
辫状河流域——俄罗斯
勒拿河三角洲

3. 全球典型湖泊面积季节性变化（2001~2011）分析

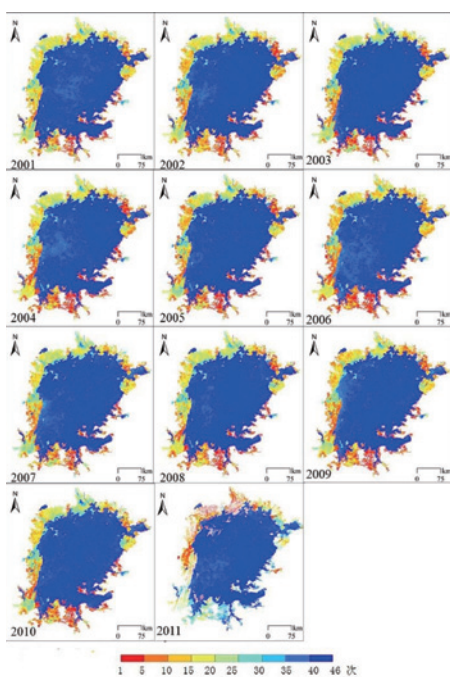
本报告选择中国鄱阳湖、中亚咸海、非洲维多利亚湖、欧洲维恩湖、北美五大湖、南美洲的的喀喀湖、大洋洲艾尔湖，利用MODIS和风云气象卫星每8天合成的数据（全年共监测46次，即每年被水覆盖最多次数为46，最少次数为1），由此获得各湖泊水面面积变化图。通过对各典型湖泊面积的动态监测，反映这些湖泊面积在2001~2011年的变化特征。在此，给出鄱阳湖和维多利亚湖两个例子。

鄱阳湖位于中国江西省北部、长江中下游南岸，是中国最大的淡水湖。鄱阳湖除当地降水外，主要承接赣江、抚河、修水、信江和饶河等五河来水。本流域属季风气候区，夏季降水集中，湖盆地势平坦，加之长江洪水期分洪的影响，使得鄱阳湖的水面面积季节及年际变化显著。

鄱阳湖 2001~2011 年最大水域面积为 3874 km²，平均水域面积为 2191 km²，最小水域面积为 721 km²。鄱阳湖的水域面积变化与降水呈现高度一致性，丰水期（6~8 月）水域面积平均超过 3000 km²；而少雨的秋冬季，水域面积一般低于 1000 km²。鄱阳湖在 2001 年具有较小的波动，2004~2009 年波动较大，丰水期与枯水期面积之差，在 2200~2700 km² 之间波动。2010~2011 年丰水期与枯水期面积之差扩大到 2700~3200 km²。



2001~2011 年鄱阳湖面积变化图



2001~2011 年维多利亚湖面积变化图

维多利亚湖位于东非高原，湖泊介于东非大裂谷及其西支之间，湖盆是由于地面凹陷而形成的。该湖是非洲最大湖泊，在世界淡水湖中，仅次于北美洲的苏必利尔湖而居世界第二。维多利亚湖水域面积相对稳定，2001~2011 年最大为 8.38 万 km²，平均为 7.40 万 km²，最小为 6.03 万 km²。维多利亚湖的丰水期集中在每年 4~7 月，在过去 11 年丰水期平均面积超过 7.60 万 km²；而 9~11 月是维多利亚湖的枯水期，过去 11 年湖泊枯水期水域面积萎缩至约 6 万 km²。