

doi:10.3969/j.issn.1007-3701.2018.01.009

1960年代以来武汉市湖泊演化特征及其成因浅析

裴来政, 鄢道平, 张宏鑫, 王节涛, 许珂

PEI Lai-Zheng, YAN Dao-Ping, ZHANG Hong-Xin, WANG Jie-Tao, XU Ke

(中国地质调查局武汉地质调查中心, 湖北武汉430205)

(Wuhan Center of China Geological Survey, Wuhan, Hubei Province 430205, China)

摘要:近年来,随着武汉市经济建设的蓬勃发展,武汉市城市湖泊正面临着数量锐减,面积缩小和水质恶化等问题,严重影响着武汉市的可持续发展战略和生态文明建设。本文通过分析武汉市1965年、1973年、2000年地形图以及2011年高分辨率卫星影像,获取了研究区域内不同时期的湖泊总面积以及各典型湖泊的轮廓及面积;基于这些数据,对比分析不同时期的湖泊总面积,归纳了其演化趋势及特点,并对典型湖泊进行了详细的实地调查,分析了影响武汉市湖泊演化的驱动因子;最后结合湖泊演化现状,分析了武汉市湖泊演化所带来了一系列环境影响,并针对性的给出了武汉市湖泊的保护及合理开发利用相关建议。

关键词:武汉市,城市湖泊,演化,驱动因子

中图分类号:P942;P951

文献标识码:A

文章编号:1007-3701(2018)01-078-09

Pei L Z, Yan D P, Zhang H X, Wang J T, Xu K. Research on evolution characteristics and causes of urban lakes in Wuhan from 1960s. *Geology and Mineral Resources of South China*, 2018, 34(1): 78-86

Abstract: In recent years, with the vigorous development of economic construction in Wuhan, the urban lakes is facing the rapidly reduced in number, deterioration in water quality and great shrinking of lake areas, which will affect sustainable economic development of Wuhan. In this paper, the topographic maps in 1965, 1973, 2000 and high resolution satellite images in 2011, which covered the major urban area, were used to extract the outlines and areas of lakes. Based on the data, the evolution characteristics were analyzed according to the total area variations in different stages. In addition, the author investigated the representative lakes and analyzed the main driving factors of urban lakes evolution. What's more, a set of the environment impact caused by lakes evolution were also analyzed. At last, several advices about protecting the lakes were given to relevant departments, which may provide scientific reference to the further economic construction in urban lakes.

Keywords: Wuhan City; Urban lakes; evolution; driving factors.

武汉市作为湖北省省会,中国中部地区的国家中心城市,位于江汉平原东部,地处东经113°41'-115°05',北纬29°58'-31°22'之间,主城区总面积为

678 km²。市区地形以平原为主,中部散列着东西走向的残丘,长江和汉水交汇于市中心,湖泊在周围错落分布。新中国成立初期主城区有大小湖泊127

收稿日期:2017-12-14 修回日期:2018-3-24

基金项目:中国地质调查局国土资源大调查项目“武汉多要素城市地质调查(DD20160250-6)”“长江中游宜昌-荆州和武汉-黄石沿岸段1:5万环境地质调查(DD20160250)”资助。

第一作者:裴来政(1979-),工程师,主要从事水工环方面调查与研究,邮箱:124413595@qq.com.

个,其水域面积约占其行政区划面积的 1/4,居全国同类城市首位,素有“百湖之市”的美称^[1]。然而,近年来由于人类活动的不断加剧,大大地加速了湖泊的演化过程,使其生命周期迅速缩短。随着武汉地区人口增长与经济快速发展,城市建设发展不断加快,武汉市湖泊陷入了十分难堪的窘境:湖泊数量锐减;水面面积急剧缩小;湖泊淤积严重;部分湖泊逐渐沼泽化,再加上人为因素造成的水土流失,导致湖泊变浅,库容量降低;生产生活污水的大量排放使湖泊水质恶化等^[2]。因此,开展对武汉市湖泊景观格局变化特征的系统性研究刻不容缓。

近年来随着新技术新理论的不断突破,国内外诸多专家学者们针对武汉市湖泊演化及趋势开展的研究也日益深入并不断丰富,主要体现在以下三个方面:(1)运用 3S 技术分析湖泊演化的趋势以及驱动性因子。王芳结合 3S 技术,分析了近二十年来武汉城市湖泊的空间演变过程,并从城市规划的角度揭示了快速的城市化进程是城市湖泊演变的驱动机制^[2];黄浦江等基于多期 Landsat 数据影像资料,通过景观分维理论与 GIS 空间分析功能相结合,构建了湖泊变化强度指数与湖泊分形维数变化指数,从而分析了武汉在城市化建设过程中的湖泊演化特征^[3];陈刚等以多时相 TM 影像为数据源,提取了武汉东湖和沙湖三期水域面积信息,分析了时空两个方面湖泊水域面积的演化特征,并指出随着土地需求的日益迫切,城市湖泊的保护也面临着巨大挑战^[4]。(2)从系统学和管理学的角度分析武汉城市湖泊演化进程以及相应的保护措施。施绪武等从管理学的角度分析,提出保护湖泊的根本出路是多元开发提升功能^[5];张梦珂等分析了武汉城市化过程中的土地利用变化对其湖泊生态系统产生了一系列负面的影响,深入研究并分析其影响的空间非平衡性对优化武汉城市化和环境保护规划极具现实意义^[6];曾忠平等借助系统论中的信息论思想,计算 1996–2006 年这 10 年间武汉南湖地区的土地利用结构信息熵和均衡度,并利边界维数对南湖各时期的岸线形态变化进行定量判断,并对土地利用结构信息熵和湖泊岸线分维在湖泊保护、管理规划等方面的应用潜力做了初步的探讨^[7]。(3)基于多期的历

史数据和实际调查相结合,探讨武汉城市湖泊开发和利用现状。段凯敏等分析了武汉市湖泊现状,提出了人类活动是湖泊消退的主因,并借鉴国外治理湖泊的经验,给出了解决武汉市湖泊消退的相关建议措施^[1];王肇磊分析了自 1990 年以来,武汉在快速城市化进程中,因对湖泊生态作用,保护利用的认识不足和城市建设诸多的利益追求,所带来的一系列湖泊保护利用问题,并针对性的提出城市与生态和谐发展的新措施^[8]。

本文通过收集武汉地区不同时期的地形图和影像数据,对不同时期的地形图和影像中湖泊面积参数进行提取,得出自 1960 年代以来武汉地区不同时期湖泊总面积的演化趋势;在此基础上,对不同时期湖泊总面积的演化趋势进行了对比分析,并对典型湖泊进行了详细的实地调查,从而分析武汉市湖泊的演化趋势及成因,研究武汉市湖泊演化所带来的环境影响,并针对性的给出保护并合理开发武汉城市湖泊的相关建议。

1 武汉地区湖泊演化分析

1.1 分析资料与方法

本文收集了武汉地区 1965 年、1973 年和 2000 年的 1:5 万地形图资料以及 2011 年的高分辨率快鸟卫星影像(分辨率为 0.61m),基于地理信息系统平台提取了不同时期地形图和影像数据中的湖泊形态特征以及湖泊面积等参数,从而可以分析不同时期湖泊总面积的演化趋势。

本次分析的区域范围为 6 幅 1:5 万的图幅范围。图幅名称分别为茅庙集幅、横店镇幅、汉阳县幅、武汉市幅、金口镇幅和武昌县幅,坐标范围在东经 114°00′–114°30′,北纬 30°20′–30°50′之间,总面积约为 2700 km²。这 6 个图幅范围基本上包含了武汉市中心城区和主要的都市发展区,研究成果可为后续的城市和谐规划及发展提供参考。

1.2 湖泊总体演化趋势及特点

1.1.1 武汉市湖泊总体演化趋势

通过对 1965 年、1973 年和 2000 年的地形图资料以及 2011 年的高分辨率快鸟卫星影像进行分析,所提取的湖面总面积如表 1 所示:

表1 武汉地区湖泊总面积变化情况

Table 1 The variation of total urban lake area in Wuhan

年代	1965年	1973年	2000年	2011年	湖泊面积累积变化量
湖泊总面积(km ²)	343.2	278.8	277.6	248.7	减少 95.2 km ²

由表1可以看出,在1965年至2011年期间内,研究区内的湖泊总面积减少95.2 km²,减少约27.8%。另外,从图1中可以看出武汉市湖泊总面积的变化大致经历了三个阶段:(1)在60年代和70年代间,湖泊总面积和总数量急剧下降;(2)在70年代至2000年左右,湖泊面积保持相对稳定;(3)自2000年至今,湖泊面积再次出现快速下降。

这与武汉市的城市化建设与发展进程完全吻合:

(1)在20世纪50年代至70年末,由于粮食短缺原因,武汉市开展一次声势浩荡的填湖造田和围湖造塘运动,同时为了抵御洪水的肆虐,使湖泊水系连通适应生产、生活的需要,修建了大量的堤防,改变了湖泊水系自然连通状况。调查表明,围垦填占使武汉市城区湖泊水面面积减少154.6 km²。

(2)在20世纪70年代末至90年代末,武汉市湖泊面积保持一个相对稳定的时期,此阶段武汉市一方面尚未开始大规模的城市化建设,另一方面工程建设用地充足,尚没有必要填湖造地。

(3)自2000年至今,武汉城市建设进入了高速发展期,特别是工程建设和房地产开发等的需要,开始了一次大规模的填湖造地、向湖泊借地的运动,武汉地区的湖泊面积又进入一个快速减少的时期。

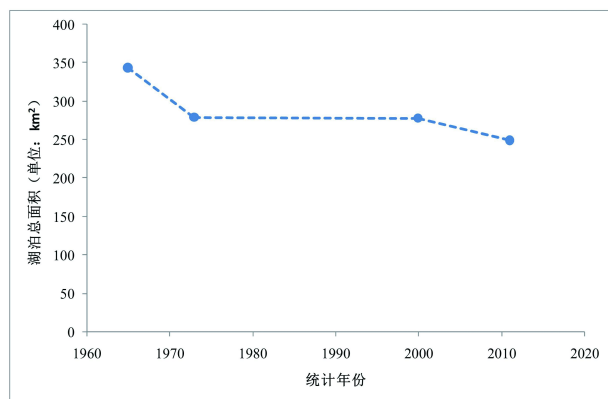


图1 武汉地区湖泊总面积的变化情况

Fig. 1 The variation of total urban lake area in different stages in Wuhan

1.1.2 湖泊演化特征

在分析总体武汉市湖泊总体演化趋势的基础上,笔者对一些典型湖泊进行了数据分析(表2)和详细的实地调查。通过调查发现,武汉地区的湖泊演化主要有如下特征:

(1)面积较大的湖泊相对稳定,面积较小的湖泊易消退。由表2可见,汉阳县幅在1965年至2011年湖泊面积减少最多。这主要是因为汉阳县图幅范围内湖泊数量多且湖泊面积相对较小,面积较小的湖泊自然淤积程度严重,更利于围垦,且汉阳县图幅区域大部为新型经济开发区,城市建设造成填湖现象严重;武昌县幅和武汉市幅范围内湖泊主要为东湖、南湖、汤逊湖、青菱湖、黄家湖等面积较大的湖泊,湖泊面积相对稳定。

(2)偏远郊区湖泊消退时期主要体现在上世纪60年代左右,近期湖泊面积相对稳定。以农田占总面积80%以上的茅庙集图幅为例,从1965年至1973年间,湖泊总面积从42.7 km²减少到30.7 km²,减小12 km²;而从1973年至2011年,湖泊面积仅减小2.5 km²。分析其原因,主要为偏远地区工程建设少且规模不大,湖泊面积相对稳定。

(3)近10年中心城区湖泊面积相对保持稳定,新城区湖泊面积急剧减少。近10年来,由于武汉市政府加强对中心城区的湖泊保护,均对湖岸线进行了相应的改造工作,湖岸线保持相对稳定,中心城区湖泊水域面积能得到有效保证。然而,新城区由于大量的工程建设,修路、新建厂房、房地产开发等,填湖现象时有发生,从而造成新城区湖泊面积急剧下降。

2 湖泊演化成因及环境影响分析

2.1 演化成因分析

有关武汉城市湖泊面积的逐渐减小原因,国内学者们开展了若干研究:王肇磊认为主要是城市经济、交通的发展建设、房地产的开发利用、洪水冲塞

表2 研究区主要湖泊不同时期的面积

Table 2 The area of main lake areas in different stages in Wuhan

湖泊名称	图幅名称	1965 年面积 (km ²)	1973 年面积 (km ²)	2000 年面积 (km ²)	2011 年面积 (km ²)	面积变化 (km ²)
月牙湖	汉阳幅	0.293	0.628	0.628	0.313	0.02
黄石海	汉阳幅	0.468	0.450	0.447	0.250	-0.218
皮泗海	汉阳幅	1.80	1.717	1.625	1.315	-0.485
筲箕湖	汉阳幅	1.098	0.838	0.855	0.825	-0.273
什湖	汉阳幅	6.553	2.738	2.736	0.565	-5.988
月湖	汉阳幅	0.8525	0.7153	0.6075	0.555	-0.2975
墨水湖	汉阳幅	3.720	3.340	3.333	2.753	-0.967
北太子湖	汉阳幅	0.823	0.683	0.705	0.5325	-0.2905
三角湖	汉阳幅	2.868	2.575	2.546	2.290	-0.578
青苔湖	汉阳幅	3.470	1.572	1.258	0.36	-3.11
小赛湖	汉阳幅	1.178	1.253	1.235	0	消失
龙阳湖	汉阳幅	1.595	1.458	1.478	1.221	-0.374
石洋湖	汉阳幅	0.425	0.250	0.200	0.22	-0.205
后官湖	汉阳幅和金口幅	16.533	16.790	17.120	14.467	-2.066
南太子湖	汉阳幅和金口镇幅	6.991	5.878	5.868	1.427	-5.564
万家湖	金口镇幅	1.285	0.950	0.953	0.535	-0.75
□山湖	金口镇幅	3.535	3.113	3.158	3.934	0.399
官莲湖	金口镇幅	3.282	3.632	3.628	5.347	2.065
野湖	金口镇幅	3.678	2.967	2.962	2.063	-1.615
川江池、东边湖、龙湖等	金口镇幅	2.587	2.510	2.513	0	消失
神山湖	金口镇幅	2.48	1.591	1.620	1.095	-1.385
西湖	金口镇幅	0.743	0.820	0.831	0	消失
郭家湖	金口镇幅	0.632	0.561	0.562	0	消失
道士湖	金口镇幅	0.568	0.437	0.437	0	消失
状元湖	金口镇幅	0.167	0.206	0.206	0.374	0.207
中山湖	金口镇幅	0.150	0.242	0.244	0.197	0.047
青菱湖、何家湖等	金口镇和武昌县幅	10.352	7.924	7.970	6.070	-4.282
黄家湖	武昌县幅	8.596	6.548	6.548	7.27	-1.326
汤孙湖	武昌县幅	46.842	34.070	33.392	39.300	-7.542
野芷湖	武昌县幅	1.870	2.013	1.931	1.825	-0.045

续表 2

湖泊名称	图幅名称	1965年面积 (km ²)	1973年面积 (km ²)	2000年面积 (km ²)	2011年面积 (km ²)	面积变化 (km ²)
南湖	武昌县幅武汉市幅	8.910	7.608	10.223	7.791	-1.119
东湖	武汉市幅	33.236	33.917	34.439	34.506	1.27
杨村湖	武汉市幅	1.333	1.059	1.565	0.276	-1.057
严西湖	武汉市幅	11.656	10.97	11.810	10.558	-1.098
紫阳湖	武汉市幅	0.228	0.126	0	0	消失
晒湖	武汉市幅	0.390	0.173	0.095	0.115	-0.275
戴家湖	武汉市幅	0.160	0.488	0	0	消失
盘龙湖	横店幅	0.851	0.688	0.669	1.067	0.216
长湖	横店幅	0.330	0.305	0.301	0.298	-0.032
张斗湖	横店幅	0.145	0.180	0.225	0.218	0.073
金潭湖	横店幅	0.143	0.163	0.155	0.123	-0.02
西叉湖	横店幅	0.203	0.230	0.220	0.138	-0.065
什子湖	横店幅	1.502	1.900	1.978	1.620	0.118
小塞湖	横店幅	0.803	0.896	0.890	0.675	-0.128
安叉湖	横店幅	0.513	0.438	0.425	0.290	-0.223
后湖	横店幅和茅庙集幅	14.943	16.057	13.897	14.052	-0.891
汤仁海	茅庙集幅	1.025	0.99	1.005	0.960	-0.065
新家湖	茅庙集幅	0.608	0.698	0.703	0.685	0.077
麦家湖	茅庙集幅	0.873	0.507	0.506	0.99	0.117
杜家湖	茅庙集幅	2.086	1.767	1.717	1.293	-0.793
任凯湖	茅庙集幅	1.149	1.252	1.248	1.618	0.469
马家湖	茅庙集幅	1.125	1.858	1.905	2.825	1.7
姚子海	茅庙集幅	0.727	0.819	0.759	1.618	0.891
白水湖	茅庙集幅	7.910	6.399	6.548	9.587	1.677
张家晒	茅庙集幅	0.768	0.594	0.588	0.410	-0.358
杨家晒	茅庙集幅	1.448	0.728	0.726	0.790	-0.658
龙口湖	茅庙集幅	3.979	1.718	.682	0.083	-3.896

以及保护利用措施的不当引起的^[8];段凯敏指出1970~1980年代的填湖造地和围湖养鱼,1990年代的市政建设和房地产开发以及近年来巨大利益的驱动分别是不同阶段的主因^[1];王芳则指出城市化建设进程中的利益驱动是主因^[2];张毅等则指出近百年以来,围湖造田是湖泊面积锐减的主要原

因^[9]。笔者通过对本文研究区内的数据分析,并结合现场调查,认为武汉地区湖泊消退主要有以下三个方面:

(1)湖泊的自然淤积。河湖承泄坡地排水和田间的涝水,由于毁林造地、过度垦植等引起水土流失,水中挟带的泥沙在河湖沉积;另外,河边树叶、

杂草等其他杂物腐烂沉积,使河床不断淤高。特别是小型河湖常年水流速度几乎为零,淤积速度更快,河床以每年一定速度淤高。加之许多湖泊都未能及时进行清淤,使河湖淤积越来越严重,绝大多数河湖处于消亡的边缘。目前,大部分河湖淤积相当严重,湖泊容量逐年降低,使部分湖泊基本失去了应有的作用,一些湖泊已变成藕塘或沼泽地,正逐渐走向消亡。以武汉的东湖为例,通过对东湖水下地形及淤泥厚度的扫描发现,目前东湖最大淤泥厚度 4 m,平均淤泥厚度 1.06 m,淤泥总量达到 3522 万 m^3 ,是东湖库容的 20%。

(2)填湖造田或围湖造塘。主要表现在围湖造田、造塘,增加耕地面积和池塘养殖面积。围垦造成湖泊水域面积急剧减小主要体现在上世纪 60、70 年代,当时由于粮食短缺,粮食产量低,开展了大量的填湖造田和围湖造塘工程来增加食品的补给。在本次调查中,诸多沿湖四周分布的大量鱼塘和地势明显较低的农田,就是湖泊转垦的有力证据。以月牙湖为例,月牙湖位于武汉市东西湖区走马岭街三支沟,又称双大湖,1958 年走马岭农场建成后,因该湖形状似月牙,故改名为月牙湖,初期湖水面积约 1200 亩,80 年代地质志记载为 700 多亩,现仅有 460 亩,面积减少近三分之二。目前该湖已沦为私人承包的藕塘,湖四周均为鱼塘包围(图 2),平均水深约 1 m,劣 V 类水质,湖泊功能正逐渐消失,并有消亡的危险。

(3)工程建设填湖。在城市发展建设中,为了解决用地不足的问题,开始进行大规模的填湖造地运动,特别在厂房建设、市政工程和房地产开发领域表现尤为突出。例如,北太子湖位于汉阳区芳草路

与三环线交汇处,武汉市三环线将北太子湖分了东西两部分,湖平均水位为 20.25 m,平均水深 1.8 m。在 20 世纪 60 年代以前,北太子湖水域面积约 11.33 km^2 ,1966 年 5 月,武汉市组织在北太子湖围湖造田,1965 年新建四新农场,后更各为武汉良种场^[10],面积只剩下 0.823 km^2 ,湖泊水域面积锐减。70 年代以后,武汉市的湖泊面积相对稳定,至 2000 年时,北太子湖面积还有 0.705 km^2 。进入 21 世纪后,武汉市的工程建设加快了北太子湖的退缩,特别是武汉三环线以实体地基从湖中穿过(图 3),一方面修路直接填湖,另一方面三环线将北太子湖分成两部分,致使两侧湖水不能流通,目前三环线东北侧的湖泊水域面积逐渐萎缩,目前已变成一片水塘,且由于附近工程建设不断填湖,水塘地面积越来越小,已近消亡。

对于造成湖泊的退缩的原因,一般情况都是以上两种因素上两种因素或者三种因素综合作用的结果。图 4 表示什湖不同时期的面积变化情况,1965 年至 1973 年面积减少了 3.817 平方公里,1973 年至 2000 年面积变化不大,2000 年至 2011 年面积减少了 2.173 平方公里。从 1965 年至今,什湖总面积减少了 5.988 平方公里,减少 91%。因什湖位于武汉市郊区,工程建设较少,造成湖泊退缩的因素为湖泊的淤积、填湖造田或围湖造塘以及修建防洪堤坝等。图 5 列出了南太子湖不同时期的影像数据,从影像数据上可以明显看到湖泊面积的急剧退缩,分析其退缩原因,上述三种因素都有,近 10 多年造成湖泊退缩的主要原因是工程建设。

2.2 环境影响分析

从武汉地区城市湖泊演化现状来看,将对城市



图2 已成为藕塘的月牙湖(左)及其四周的鱼塘(右)

Fig. 2 The lotus pond (left) and fish pond (right) distributed around Yueya Lake



图3 武汉市三环线以实体路基从北太子湖穿湖而过

Fig. 3 The roadbed of Wuhan third ring road through Beitaizi Lake

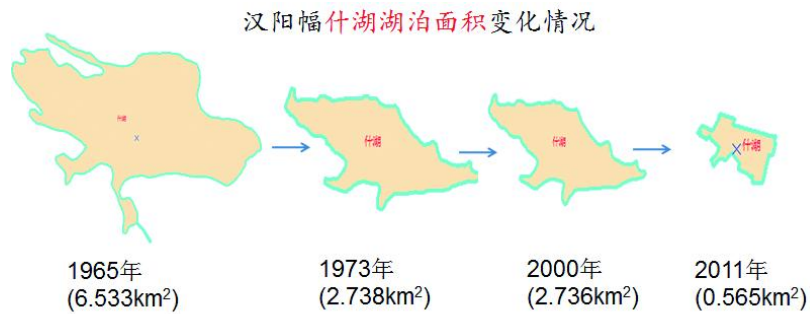


图4 汉阳幅什湖不同时期的湖泊面积变化情况

Fig.4 The area variation of Shihu Lake in different stages in Hanyang

的环境带来一系列的影响：

(1)城市洪涝灾害加剧。河湖的淤积与消亡,使滞蓄洪水量减少,主干河湖的洪量加大,从而使防洪形势更为严峻。例如,2016年7月因持续暴雨造成武汉城区大面积、大范围的城市渍水问题,与武汉地区湖泊消退,调蓄能力大大降低有着直接的关系。

(2)灌溉引水及居民生活用水困难。河湖的退缩和消亡,又使地区蓄水能力减少,降雨径流利用率降低,加之有些河水污染严重,灌溉及生活可用水减少,特别是干旱季节几乎无水可引。

(3)城区、乡村及农田排水不畅。河底的淤高,抬高了河水位,使地势低洼的地区排水困难,从而

发生涝灾和农作物渍害;部分河湖的消亡,使城市和乡村原来依靠排水的出路丧失,加之地下排水系统不健全,而引起城市和农田发生大面积的积水情况,道路因积水严重而无法通行,给城市和农村居民生产和生活带来极大不便。

(4)地下水资源进一步恶化。大量河湖淤积和消亡,使地区拦截降雨径流的能力显著减少,蓄积径流量降低,从而在非汛期对地下水资源的补给量减少;其次,地表水资源数量的减少和污染,必将会大量采集利用地下水资源,引起地区地下水资源的恶化、地面沉陷。

(5)地区环境的改变。大量河湖的减少和淤积,

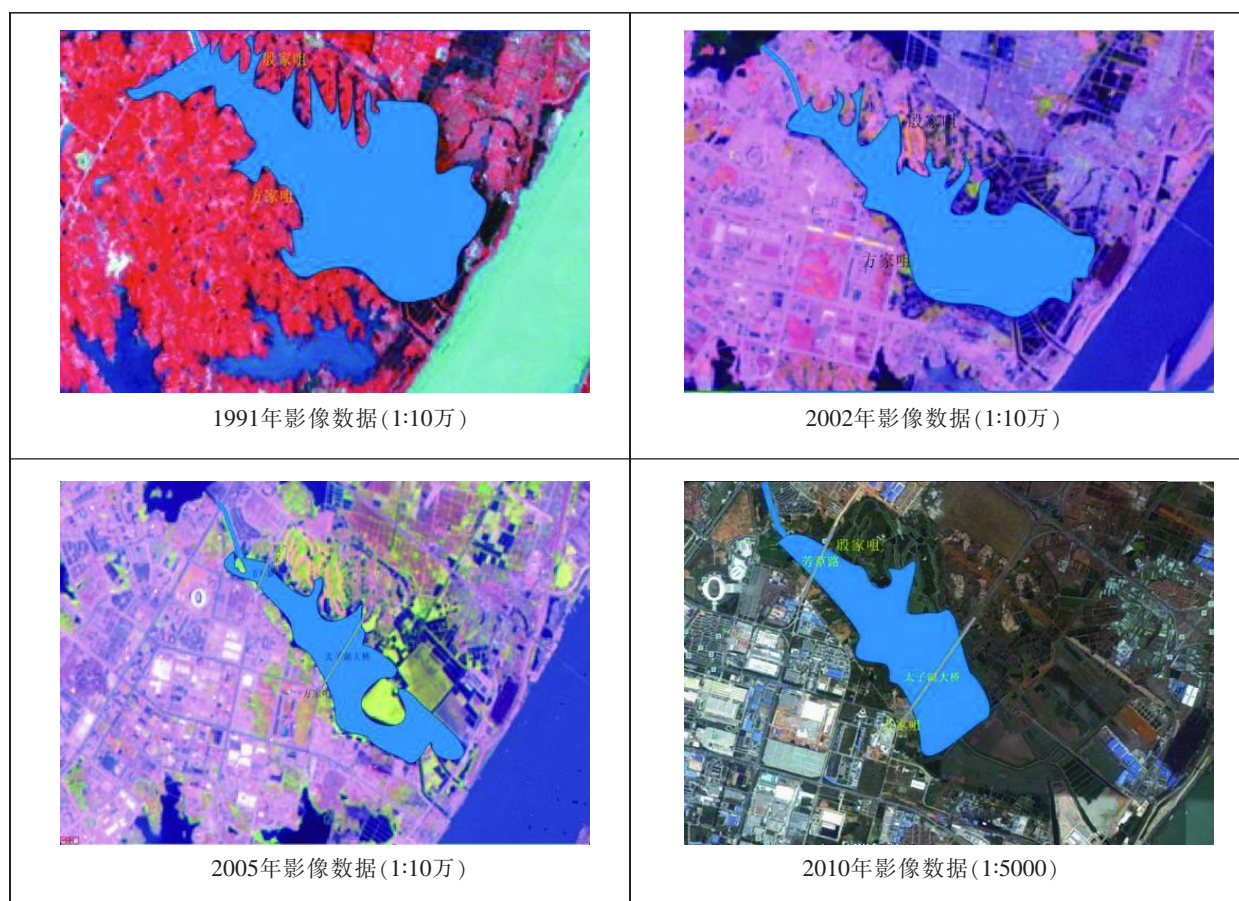


图5 南太子湖不同时期影像数据

Fig. 5 The remote-sensing images of Nantaizi Lake in different stages

必然带来地区蓄水量的减少,周围空气的湿度相应降低。另外,水体升温 and 降温均较慢,广阔的水体在一定程度上具有调节气温的作用,大量河湖的消亡使适合于农作物生长及人类生存的温湿小环境改变明显。

总体来说,近 30-40 年以来,城内湖泊不断淤塞、大规模的围垦种植以及工程建设填湖,致使湖泊调蓄容量急剧减少,原有的江湖连通格局和蓄泄关系遭到严重的破坏,城区原有的水、陆、空生态格局遭受严重破坏,影响了城区正常的气候变化,工程建设填湖改变了湖泊流域下垫面的性质,影响水分蒸发、降水、风速、湿度以及大气温度等气象学因子,有可能诱发或加剧局部地区灾害性天气的发生或发展,诱发或加剧城市热岛效应。

3 结论与建议

通过对研究区域内湖泊演化现状进行分析发

现,近几十年来,人们不合理的填湖造田、围湖造塘、经济开发以及泥沙的自然淤积等等,武汉市湖泊数量和总面积均发生了急剧的减小,这势必带来武汉市洪涝灾害进一步加剧,灌溉引水及居民生活用水更加困难,地下水资源进一步恶化,武汉地区环境明显改变等一系列后果。目前正处于武汉市“滨水生态绿城”和“国家生态园林城市”建设的关键时期,武汉市湖泊整治工作已经迫在眉睫。笔者在此提出以下几点整治建议:

(1) 加强湖泊保护的监管力度。通过制定相应的湖泊保护法律法规,做到有法可依,严厉执法;严禁排污,截断一切污染源,确保清水入湖。

(2) 严格控制对湖泊及湖泊周边的开发利用。控制人工养殖,对于中心城区湖泊,禁止进行人工养殖,对于郊区湖泊,要有效控制养殖规模;杜绝任何形式的填湖行为,特别是工程建设、房地产开发等严禁填湖,对穿过湖泊的道路,应以高架桥的形式通过。

(3)充分开展湖泊整治及保护措施。对沿湖四周鱼塘或水塘进行统一整治,将湖与塘连为一体,扩大湖泊水域范围;对湖岸线进行整治,及时清淤,修建沿湖景观道;在可能的情况下,应多修建人工水渠连接临近区域的湖泊,使湖泊保持流动状态;湖岸线及沿湖景观道作为社会公共资源,应将其从小区或者私人住宅区中独立出来。

(4)培养市民的湖泊保护意识。充分利用电视、报刊、广播、宣传栏等各种途径,加大湖泊保护宣传力度,提高武汉市民的湖泊保护意识。

参考文献:

- [1] 段凯敏.对武汉湖泊管理现状问题及对策的思考[C]//湖北科技论坛-第二部分“湖泊保护与开发利用”分论坛,2013,792-796.
- [2] 王芳.基于RS/GIS的武汉城市湖泊演化研究[D].武汉大学硕士学位论文,2005.
- [3] 黄浦江,刘艳芳,刘畅,姜庆虎.基于RS与GIS的武汉城市湖泊演化研究[J].生态环境学报,2012,21(9):1588-1593.
- [4] 陈刚,邓文胜,王丽亚.遥感技术在城市湖泊演变研究中的应用[J].实验与技术,2010,26(5):397-399.
- [5] 施绪武,阚东山.抢救武汉湖泊的思考[J].水与社会,2005,(7):61-63.
- [6] 张梦珂,刘艳芳,安子豪,危小建,陈奕云.武汉城市化进程对湖泊景观格局的空间非平稳性影响分析[J].地理信息世界,2016,23(3):53-59.
- [7] 曾忠平,裴,彭兰霞.武汉南湖湖区土地利用结构信息熵与湖泊形态变化分形分析[J].资源科学,2008,30(7):1061-1067.
- [8] 王肇磊.1990年代以来武汉城市湖泊的保护利用问题研究[J].环境科学与管理[J],2013,38(6):38-45.
- [9] 张毅,孔祥德,邓宏兵,孔春芳,李文杰.近百年湖北省湖泊演变特征研究[J].湿地科学,2010,8(1):15-20.
- [10] 武汉市水务局.武汉湖泊志[M].湖北:湖北美术出版社,2014.