

· 解析评价 ·

doi: 10.3969/j.issn.1674-6732.2013.02.012

固城湖水生植物的组成现状和动态变化研究初探

赵红叶, 孔一江

(高淳区环境保护局, 江苏 南京 211300)

摘要: 对固城湖水生植被现状和动态变化进行研究, 为水生植被控制和恢复提出针对性的意见, 同时也为长江中下游流域中的类似湖泊提供沉水植被科学管理的依据。

关键词: 固城湖; 水生植物; 湖泊; 水质; 生态

中图分类号: X826

文献标识码: B

文章编号: 1674-6732(2013)-02-0046-04

Study on the Dynamic Changes and Compositions of Aquatic Plant in Gucheng Lake

ZHAO Hong-ye, KONG Yi-jiang

(Gaochun District Environmental Protection Bureau, Nanjing, Jiangsu 211300, China)

ABSTRACT: Through studying the vegetation current situation and dynamic changes of Gucheng lake, the views for aquatic vegetation control and recovery were suggested, and also the basis for scientific management of submerged aquatic vegetation were provided for the similar lakes in the middle and lower reaches of the Yangtze River basin.

KEY WORDS: Gucheng lake; aquatic plants; lake; water quality; ecology

水生植物作为湖泊生态系统中的重要组成部分, 它不仅是湖泊生态系统的重要初级生产者, 而且还是湖泊水环境的重要调节者^[1]。水生植物生长、发育和死亡过程, 推动或加速湖泊生态系统物质循环和能量流动, 可为鱼类提供觅食产卵育肥栖息场所、为浮游动物提供避难所, 水生植物的存在提高了湖泊生态系统的生物多样性和稳定性^[2]。

近几十年来中国大部分湖泊生态环境日益恶化^[3], 水生生态系统严重退化, 生物多样性降低、群落结构单一化、优势种发生改变、水生植物分布区域缩小、消失, 不仅造成湖泊的水质恶化, 饮用水安全受到威胁, 湖泊生态系统的食物链缩短、系统稳定性大幅降低, 整个湖泊的生态服务功能削弱^[4]。

固城湖又名小南湖, 位于江苏省西南部高淳县境, 为浅水型湖泊。固城湖具备着提供饮用水源、水产养殖、农业灌溉、防洪调蓄和航运等多种功能, 而目前湖岸平直, 水位易陡涨陡落, 沿湖岸都筑有防洪石堤, 沿湖沿河建有节制闸调节湖区库容, 已由过水型湖泊转变为相对封闭的水库型湖泊。因此, 对固城湖水生植被现状和动态变化研究就显得格外重要, 可以针对性的控制住水生植物退

化的趋势, 为水生植被控制和恢复提供技术支持, 同时也为长江中下游流域中的类似湖泊提供沉水植被科学管理的依据。

1 固城湖水生植物的组成调查及水质情况监测

调查在固城湖全湖区共设 40 个采样点, 调查区域内的水生植物组成以及水质状况, 具体点位见图 1。

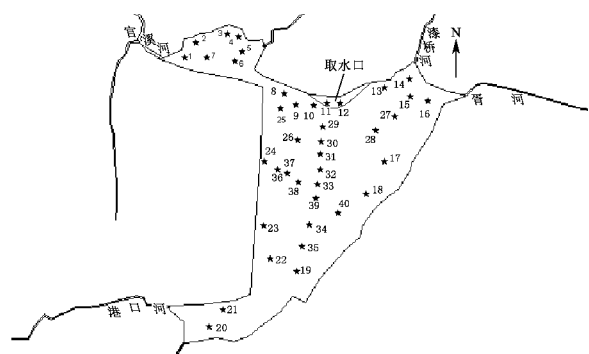


图 1 固城湖水生植被监测点分布

收稿日期: 2012-02-22; 修订日期: 2012-03-15

作者简介: 赵红叶 (1972—), 女, 工程师, 大专, 从事环境监测与管理工作。

2 调查结果与分析

2.1 水生植物组成

通过2009—2010年对固城湖的野外调查,共发现水生植物8科10属11种,其中水鳖科的水生植物占到了全部种类的33.3%,其次是眼子菜科,占到总数的22.2%。主要优势种有眼子菜科的微齿眼子菜(黄丝草)、菹草,小二仙草科的狐尾藻。具体种类见表1。

表1 固城湖水生植物种类

科名	属名	种名	拉丁名
	黑藻属	黑藻	<i>Hydrilla verticillata</i> Royle.
水鳖科	苦草属	苦草	<i>Vallisneria spiralis</i> L.
	伊乐藻属	伊乐藻	<i>Elodea nuttalli</i> (Planch.)st John.
		菹草	<i>Potamogeton crispus</i> L.
眼子菜科	眼子菜属	微齿眼子菜	<i>Potamogeton maackianus</i>
金鱼藻属	金鱼藻科	金鱼藻	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.
小二仙草科	狐尾藻属	狐尾藻	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.
禾本科	芦苇属	芦苇	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.
苋科	莲子草属	喜旱莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.
菱科	菱属	菱	<i>Trapa bicornis osbeck</i>
槐叶草科	槐叶草属	槐叶萍	<i>Salvinia natana</i> (L.) All.

由于多为人工防洪石堤,缺乏自然岸线,挺水植物几乎消亡,只有在淤积时堆积起的堆土带有零星分布,沉水植物种群结构变劣,近年来,菹草广布于湖区,与微齿眼子菜共同成为了固城湖的优势种。

固城湖在50年代末有水生植物14种,80年代初尚有7种,以苦草和黑藻为优势种,微齿眼子菜仅有零星分布^[5],而目前由黑藻、苦草等优质水草为优势种转变为目前由黄丝草和菹草占绝对优势,虽然调查发现了11种水生植物,但是槐叶萍、菱和喜旱莲子草等均为偶见种,为上游来水携带而来,对固城湖的水生生态系统产生的影响甚微,同时拥有很高生物量的菹草死亡后会对水体产生二次污染,大量的残体的堆积会加速湖泊沼泽化的进程。

2.2 水生植物群落结构

2.2.1 固城湖水生植物分布现状

根据全湖区全年不同区域的优势种和生长型可以把固城湖湖区的水生植物分为7个典型的群丛区域。分别是菹草群丛、菹草+黄丝草群丛、黄丝草群丛、苦草群丛、狐尾藻+苦草+菹草群丛、黄丝草+苦草+黑藻群丛、黄丝草+菹草+黑藻+金

鱼藻群丛,各个群丛的分布区域概况见图2。

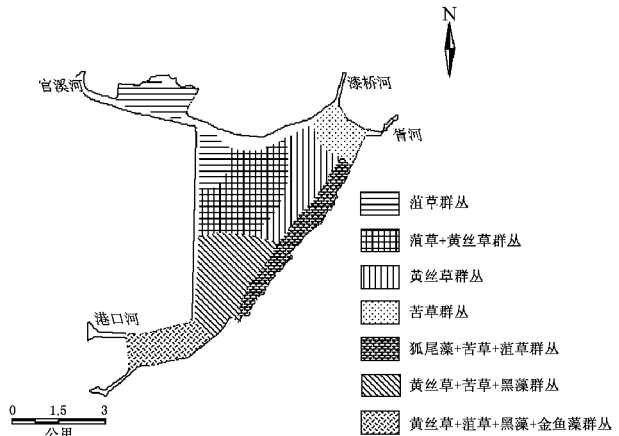


图2 2009年固城湖水生植物分布

菹草群丛(*Potamogeton crispus* association):主要分布在小湖区和大湖区的西北部,分布面积约3.471 km²,盖度为80%~90%,局部地区达到100%。此区域水深一般约为1.8~2.3 m,透明度1.4 m左右。底质多为灰色,泥质较硬,泥厚0.3~0.5 m,菹草是典型的冬春季生长的沉水植物,主要通过其鳞状枝即石芽萌发,在春季其旺发期生物量平均可达8 224 g/m²。本群丛水生植被种类单一,鲜见其他种。

菹草+黄丝草群丛群丛(*Potamogeton crispus-Potamogeton maackianus* association):主要分布在大湖区西部,分布面积约为6.142 km²,此区域水深一般约为1.8~2.3 m,透明度见底。底质多为灰黑色,泥质较松软,泥厚0.4~0.6 m。本群丛是固城湖分布面积最大的一种水草分布类型,由黄丝草和菹草以近似1:1的比例共同组成,由于菹草是冬春季生长的植物,因此在夏秋季节,此区域仍以黄丝草为主。本群丛常见伴生种有黑藻、苦草和狐尾藻等。

黄丝草群丛(*Potamogeton maackianus* association):主要分布在大湖区东部,拥有3.974 km²的面积。盖度为80%~90%,局部地区达到100%,由于黄丝草的生活史特点,生物量全年保持在一个较稳定的高水平,平均可达7 336 g/m²。水深一般约为2.0~2.5 m,底质为灰黑色,富含有机质,泥厚约为0.2~0.3 m。该群丛为单一性群丛,黄丝草是绝对的优势种,常伴有零星狐尾藻、苦草。

苦草群丛(*Vallisneria natans* association):主要分布在漆桥河和胥河河口处,分布面积约为1.95 km²,此区域一般水深约为1.6~2.1 m,透明

度约为 1.4, 底质多为硬质黄泥, 泥厚约 0.2 ~ 0.3 m, 该群丛生物量约为 3 930 g/m², 本群丛水生植物种类较为单一, 鲜见有伴生种, 盖度约为 80%。该区域由于是主要河流入湖口, 所以水质较差, 总氮等指标稍高于全湖的平均水平。

狐尾藻 + 苦草 + 菹草群丛 (*Myriophyllum spicatum-Vallisneria natans-Potamogeton crispus association*): 主要分布于大湖区的东部, 面积约为 3.119 km²。水深一般约为 1.8 ~ 2.3 m, 透明度见底, 底质多为灰色, 泥厚 0.1 ~ 0.2 m。该群丛以狐尾藻为主, 占到 70% 以上, 伴生苦草、菹草, 黄丝草、偶有零星黑藻, 该群丛生物量约为 5 630 g/m², 较为稳定。盖度为 75% ~ 85% 左右。该区域原为网箱养殖地区, 后网箱拆除, 狐尾藻作为先锋种占据了这一区域, 为人工干扰较大地区自然演替结果。

黄丝草 + 苦草 + 轮叶黑藻群丛 (*Potamogeton maackianus-Vallisneria natans-Hydrilla verticillata association*): 主要分布在大湖区南部, 面积约为 5.503 km², 一般水深约为 1.8 ~ 2.3 m, 底泥多为黑色, 泥厚 0.2 ~ 0.4 m, 该群丛以黄丝草为优势种, 苦草和黑藻生物量相当, 为伴生种。群丛盖度可达 60% ~ 80%, 生物量约为 4 560 g/m²。由于苦草和轮叶黑藻是鱼适口性好的优质水草, 因此本群丛是固城湖的鱼虾主要育肥场所, 偶见狐尾藻、菹草、菱、槐叶萍零星分布。

黄丝草 + 菹草 + 轮叶黑藻 + 金鱼藻群丛 (*Potamogeton maackianus-Potamogeton crispus-Hydrilla verticillata-Ceratophyllum demersum association*): 主要分布在南湖区, 面积约为 2.650 km², 该区域一般水深为 1.8 ~ 2.2 m, 底泥多为灰黑色, 泥厚 0.15 ~ 0.25 m, 群丛盖度为 70% ~ 80%, 本群丛物种较为丰富, 优势种有黄丝草和菹草, 伴生种为黑藻、金鱼藻、狐尾藻、菱和水花生, 其中又以黑藻和金鱼藻为主要伴生种, 其他偶见种有伊乐藻、槐叶萍。

2.2.2 固城湖水生植物历史分布情况

固城湖在 50 年代末尚有水生植物 14 种, 挺水植物有芦苇、菰、莲; 浮叶植物有芡实、菱; 沉水植物有竹叶眼子菜、狐尾藻、黑藻和苦草等。其中芦苇的产量较高, 年收购量可达 300 ~ 400 t, 莲子和芡实的年收购量也有几百吨。70 年代末, 围湖造田, 湖泊面积大大减少, 水生植物再次受到严重破坏, 80 年代的时候挺水植物已经基本消失, 以沉水植物为主, 以苦草和黑藻为优势种, 黄丝草仅有零星

分布, 此后马来眼子菜逐渐成为了优势种, 而在 1995 年马来眼子菜大面积枯萎腐烂之后, 黄丝草占到了绝对的优势, 近年来, 菹草也广布于湖区, 与黄丝草共同成为了固城湖的优势种。由于固城湖水生植物具体分布资料历史上并不丰富, 所以仅以地湖所 2000 年的资料结合本次调查结果分析、探讨固城湖水生植物近年来的变化, 地湖所 1999 年 5 月调查固城湖水生植被分布情况见图 3。

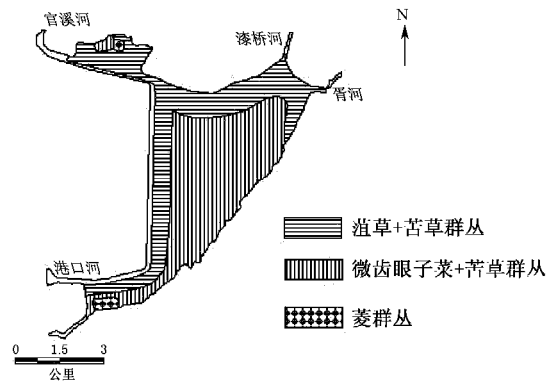


图3 1999年5月固城湖水生植被分布

2.3 固城湖典型区域水质情况

通过 2009—2010 年固城湖典型区域 (东北湖、大湖区、取水口) 水质进行监测, TN、TP 随季节变化情况见图 4、图 5。

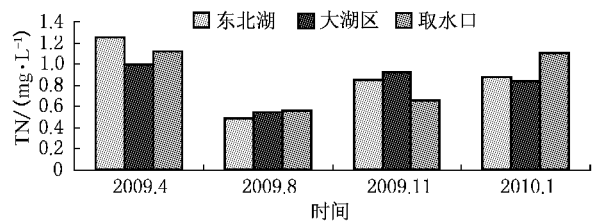


图4 固城湖典型区域 TN 季节变化

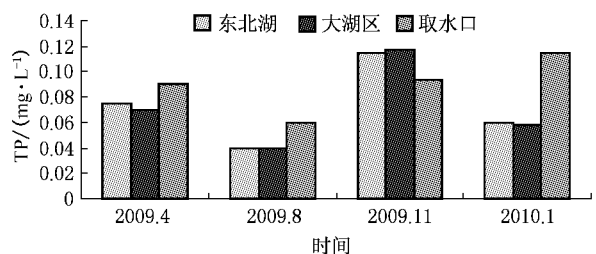


图5 固城湖典型区域 TP 季节变化

由图 4、图 5 可以看出, 总氮和总磷总体上呈现出夏季低, 春、秋、冬季高的大趋势, 而具体到各个湖区, 由于不同的区域存在着不同类型的植物群丛, 因此各个区域的具体情况也不完全一致。

3 结论

(1) 目前固城湖水生植物8科10属11种,其中水鳖科的水生植物占到了全部种类的33.3%,其次是眼子菜科,占到总数的22.2%,主要优势种有眼子菜科的微齿眼子菜(黄丝草)、菹草,小二仙草科的狐尾藻。

(2) 固城湖水生植物在近十年以来不仅在优势种类上有较大变化,同时在分布区域上也不尽相同,虽然水生植物种类数量变化不大,但是近年来的水生植物分布趋向单优势种的群丛,群落物种多样性减小,水生植物群落严重退化,群落生物多样性降低、结构单一化、优势种发生改变、水生植物分布区域变化较大,整个湖泊的生态服务功能削弱。

(3) 目前小湖区和东北湖的水生植物群落结构组成单一化,小湖区以菹草为单一优势种,东北湖以苦草为单一优势种,取代了1999年时菹草和苦草为共优势种的群落结构;1999年固城湖尚且存在着以菱为优势种的群丛,位于小湖区和南湖区,面积约为0.1 km²,而在2009年,菱在固城湖的水生植物种只是偶见种;固城湖1999年及历史上未有关于狐尾藻存在及分布的报道,而本次调查则发现在东北湖区域狐尾藻已经成为了绝对的优势种,分布区域面积达到3.12 km²,群丛生物量约为5630 g/m²,伴生苦草、菹草、黄丝草、偶有零星黑藻,可见在东北部围网区拆除之后,狐尾藻以其独特的生理生态适应性,迅速的在湖区拓殖;近年来由于清淤工程的实施,人为扰动很大,取水口已无水生植物分布。

(4) 固城湖的大湖区有黄丝草群丛和菹草-黄丝草群丛,取水口没有水生植被,东北湖是单一的苦草群丛。由于水生植物的种类不同,它们的生活史和季节消长不尽相同,即使是同种的植物,但是由于其生境的不同,各个生境下的此类植物生物量,盖度也存在差异,承受污染的负荷能力和吸收能力就会不同,各个群丛优势种的生活史的不同,在其生活周期对水体的净化能力也不尽相同。

(5) 总氮和总磷总体上呈现出夏季低,春、秋、冬季高的大趋势,而具体到各个湖区,由于不同的区域存在着不同类型的植物群丛,因此各个区域的具体情况也不完全一致。固城湖水体水质季节变化跟水生植物的生物量,生活史有很大的相关性,

大的趋势符合水生植物季节消长的规律,但是由于湖泊存在形态特征、水动力条件、污染物分布规律等特点^[6],局部地区,甚至群丛内部情况还很复杂,还需要针对不同的具体情况作出不同的分析。

(6) 水生植物的生物量和生活史可以调节水体的营养盐含量,同时,湖泊的营养程度也会反馈给水生植物^[7],例如,营养盐的增加会导致浮游生物的爆发性增殖,严重的会带来水华,即使是轻微的也会导致水体透明度的降低,这就会使某些光照是限制因子的沉水植物在萌发率和分布区域上发生变化,导致低萌发率和分布区域有深水区域向浅水区域转移,而这样又会使浮游生物拥有更大的生存空间,竞争到更多的养分,造成最终导致水体严重富营养化的恶性循环。

(7) 实施水生植被控制和生态修复措施,一是调整优化沉水植物群落结构,固城湖湖区以沉水植物分布可分为7个典型的群丛区域,应于4—5月份期间,利用沉床移栽苦草、黑藻、狐尾藻等水生植物到单一群丛水域。二是科学合理的进行沉水植物收割,3—4月份开始,引进大型割草机械,15—20天全湖割草一遍,割草深度不超过水下1 m,时间持续到6月份为宜,割草期间应在湖中均匀保留15—20个不割区域,每个面积100 m²以上,形成沉水植物集群效应以有效抵抗外界干扰。三是加强湖岸和入湖河道绿化,在河道坡岸依次种植乔木、灌木和挺水植物,以美化环境,净化水质。

[参考文献]

- [1] 周婕,曹诚. 水生植物对湖泊生态系统的影响[J]. 人民长江,2008,39(6):88.
- [2] 董哲仁. 河流形态多样性与生物群落多样性[J]. 水利学报,2003,11:1-6.
- [3] 濮裴民,王国祥,李正魁,等. 健康水生态系统的退化及其修复-理论\技术及应用[J]. 湖泊科学,2001,13(3):193-203.
- [4] 金相灿. 湖泊富营养化控制和管理技术[M]. 北京:化学工业出版社,2001.
- [5] 河海大学,南京市高淳县水务局. 南京市高淳县固城湖饮用水水源地保护规划[R],2007.
- [6] 金相灿,屠清瑛. 湖泊富营养化调查规范[M]. 北京:中国环境科学出版社,1990:303-317.
- [7] 雷泽湘,徐德兰,顾继光,等. 太湖大型水生植物分布特征及其对湖泊营养盐的影响[J]. 农业环境科学学报,2008,2:698-704.