

邛海湿地植物对污染物去除作用研究*

陈明东,朱海峰,谢 扬,董小婉,陈 晨,王姍镒

(西昌学院 农业科学学院,四川 西昌 615013)

【摘 要】本研究以邛海相对具有代表性的Ⅲ区为研究对象,通过调查研究湿地植物、将采集到的湿地与靠近湿地的海河口地区的水样与湖心区的水样进行实验对比分析,发现有湿地植物的湿地及海河口地区的水质明显优于远离湿地植物的湖心区的水质,这说明湿地植物对污染物确实有去除作用,所以邛海周边应更加重视天然湿地的保护和人工湿地的建设,以实现用最小的代价获得最大收益的目的。

【关键词】邛海;水域分区;湿地植物;污染物

【中图分类号】X703 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2011)02-0034-04

1 前言

湿地是一类特殊过度类型的生态系统,它既不同于水体,又不同于陆地,它所处空间位置是水生、陆生生态系统界面相互扩展延伸的重叠区域。国内外大量学者研究证明湿地的作用包括促淤造地、涵养水源、维持生物多样性和生态平衡等方面^[1-6]。另外,湿地植物的吸收作用在控制水体污染物质输入输出等方面也有明显效果,并且具有截留削减入湖污染物和拦截泥沙等作用^[7-9]。湿地能有效削减截留湖泊如湖泊水源带来的溶解性污染物质或其他固体悬浮物,需要通过微生物系统的滞留、沉积、吸收过滤、渗透等生化物理过程。因此,湿地不但被认为是防治湖泊非点源污染的“天然屏障”,更是健康的湖泊生态系统的重要组成部分和评价标志^[10]。

人工湿地之所以成为当今研究热点,其原因一方面,是因为它具有低能耗,低成本,运行费用少和操作简单等优点;另一方面,则是它具有独特的净化机理和功能;除此之外它的实用性非常广泛,现已被应用于城乡景观水、养殖水、农业径流等诸多方面^[11]。

2 研究内容

2.1 邛海概况

邛海,位于四川省凉山彝族自治州西昌市城东南约5km处,地理坐标为东经102° 16'~102° 20',北纬27° 47'~27° 52',湖泊南北长10.3km,湖岸线长37.4km,最大水深18.3m,平均水深10.95m,总容量2.89 × 10⁸m³,湖面面积为27.88km²,流域面积307.7km²,湖泊补给系数9.97,湖水滞留时间约834天。

邛海是四川省第二大淡水湖泊,西岸有川南胜景——泸山,东南、东北有群山环抱,园林绮丽,景色宜人,是西昌主要的风景旅游胜地。作为西昌市的“母亲湖”,它功能众多,包括担负西昌城区及邛

海湖盆区居民的水源供给,而且兼具灌溉、养殖、旅游、净化环境、调节地区气候等作用。邛海主要入湖河流北有土城河、高沧河和官坝河;东有青河;南有鹅掌河,次一级的河流有干沟河、踏沟河、龙沟河、中沟等,在南岸、西岸和北岸还有许多条沟渠。而海河为邛海的唯一出水口,海河自邛海西北角流出后注入安宁河^[12]。

2.2 研究内容

随着西昌城市化进程的进一步加快,邛海周边经济的高速发展、旅游业的快速发展和湖泊开发强度的深入,导致邛海周边污染源增多,包括来自城镇居民生活污水、企事业单位排污、农村生活排污、家禽牲畜粪便、农田施肥残留、地表径流冲刷、湖面降水携带和降尘等,都使得邛海承担着较高的污染负荷。其直接表现为邛海水质下降、富营养化加剧,因此急需采取相应的措施来控制邛海水体污染的加剧。

但近年来,由于实施“三退三还”措施(退塘还湖、退耕还湖、退房还湖),重建湖滨天然湿地、湖滨陆地生态林、建立人工湿地、实施“亮海工程”以及实施有效的管理办法等多项环保措施^[13],尤其在Ⅲ区(见图1)周边,以观鸟岛湿地公园等代表性工程的出现,有力的改善了邛海的水质状况。

通过本次研究,切实了解邛海周边环境的实际状况和污染物的实际影响,并对Ⅲ区人工湿地进行调查研究,对湿地植物的实际去污作用有一个比较直观的了解。

3 研究方法

3.1 邛海水域分区

从邛海湖体的形态、水深、入湖出湖水量、以及水生植物分布、水质指标、污染状况等方面考虑,将邛海水域划分为上游、中游、下游三个子湖功能区,

收稿日期:2011-05-10

*基金项目:西昌学院农业科学学院“邛海湿地对污染物的去除作用研究”大学生课外科研基金项目。

作者简介:陈明东(1990-),男,西昌学院农业科学学院2009级资源环境与城乡规划管理专业本科学生。

即 I 分区、II 分区、III 分区^[12]。见图 1。



图 1 邳海水域功能区划分

考虑到本次调查研究的目的、实际情况的影响以及现场环境的限制,本次调查研究只选取了相对具有代表性的 III 区作为目标区。III 功能分区呈狭长形,湖面狭窄,水浅,容积小,平均湖宽 1.6km,平均水深 2.94m,湖面积 2.29km²,容积 0.067 × 108m³。邳海的出流口海河在该子湖区,为邳海的下游水域,水滞留时间短,水交换快。邳海主要入湖河流之一的干沟河就汇入该子湖区,该河流上游流经区域城镇发达,人口密集,是几条入湖河流中污染最严重的河流。该分区是三个分区中水质最差,入湖污染负荷量较大的子湖区。主要适用于一般工农业用水及旅游、娱乐用水水域^[14]。

3.2 主要湿地植物研究

主要对 III 区进行了实地考察,对 III 区湿地的类型、分布以及湿地植物的种类、特点及各类植物对污染物的具体影响进行了解并总结如下:

水竹:喜温暖湿润,通风良好,光照充足的环

境,耐半阴,耐寒;在生活污水中培养 10 d 后,污水中 TN、TP、COD 和 BOD 的去除率分别达到 91%、92%、70%和 73%,其中水竹对 N、P 的吸收量分别占净化量的 55%和 53%。

茭白(高笋):茭白生长量大,与其他水培植物相比具有较强的 N、P 吸收能力,直接吸收 N、P 量分别为 240.20 kg/hm².a 和 21.60 kg/hm².a,是一种可用于富营养化水体水质净化的优良植物^[15]。

芦苇:适应能力强,本土优势品种,根系发达,生长量大,营养生长与生殖生长并存,对 N 和 P、K 的吸收都比较丰富;能于无土环境生长,可搭配种植于潜流式人工湿地,也可种植于表流式人工湿地系统。

菱角:耐淤能力较好,适宜生长在淤土层深厚肥沃的地方,生长离不开土壤;具有发达的地下块根或块茎,其根茎的形成对 P 元素的需求较多,因此,对 P 的吸收量较大;种子果实类植物,其种子和果实的形成需要大量的 P 和 K 元素。

睡莲:睡莲根能吸收水中的汞、铅、苯酚等有毒物质,还能过滤水中的微生物,是难得的水体净化的植物材料,所以在城市水体净化、绿化、美化建设中倍受重视。

3.3 水样采集及水质检测

3.3.1 水样采集

在水功能分区的基础上,根据湖泊和水库采样技术指导(GB/T 14581-93),III 区的水样采集取样点的定位通过便携式 GPS 定位,水样的保存采用塑料瓶,取样时用该样点湖水涮洗 2~3 次,以减少吸附、稀释等因素影响原水水质。具体采样记录如表 1:

表 1 III 区水质采样记录

采样点	经度	纬度	水深	取水深度	平均水温	平均气温
海河口	E102° 16.462'	N27° 51.650'	1.5m	0.7m	15.6℃	
III 区湖心 1	E102° 16.670'	N27° 51.429'	2m	1m	15.2℃	
III 区湖心 2	E102° 16.552'	N27° 51.251'	2.5m	1m	15.1℃	20.5℃
III 区湿地 1	E102° 16.330'	N27° 51.275'	1.1m	0.4m	16.0℃	
III 区湿地 2	E102° 16.264'	N27° 51.264'	1.2m	0.5m	15.6℃	
III 区湿地 3	E102° 16.201'	N27° 51.274'	0.4m	0.2m	16.0℃	

3.3.2 水质检测

采取的水样保存在冰箱内,COD_{Cr}, DO, NH₄⁺-N, TP 等均按标准方法测定^[16]。

4 结果分析与讨论

4.1 水质检测数据

经过实验,得出 III 区采样点水质数据,按湿地区、出水口和湖心区分别取平均值得出水质检测结

果(如表 2):

表 2 邳海 III 区水质检测结果 (单位:mg/L)

地点	COD _{Cr}	NH ₄ ⁺ -N	TP	DO
湿地区	12.675	0.4997	0.0805	9.50
海河口	19.208	0.4894	0.0420	7.75
III 区湖心	26.264	0.9994	0.0987	9.54

4.2 水质评价标准

采取国家地表水环境质量标准(GB3838-2002)作为评价标准,与评价项目相关的基准值参见表3:

表3 邛海水质评价标准 (单位:mg/L)

项目	I类	II类	III类	IV类	V类
COD _{Cr}	≤ 15	15	20	30	40
NH ₄ ⁺ -N	≤ 0.015	0.5	1.0	1.5	2.0
TP	≤ 0.01	0.025	0.05	0.1	0.2
DO	≥ 7.5	6	5	3	2

4.3 水质评价结果及讨论

以各地点水质具体项目检测结果作为评价依据,对照表3邛海水质评价标准,划分各地点各项水质具体项目的类别,如表4所示:

表4 邛海III区水质评价结果

地点	COD _{Cr}	NH ₄ ⁺ -N	TP	DO
湿地地区	I	II	IV	I
海河口	III	II	III	I
III区湖心	IV	III	IV	I

实验结果表明,三个地点分别从水质评价结果看,根据单因子评价法,由表4可知,海河口水质类别保持III类,湿地地区和III区湖心区水质类别为IV类;但分析具体检测数据发现(表2),通过湿地地区后,海河口作为邛海出水口(COD、NH₄⁺-N、TP)的水质污染物浓度均有所下降。其中在湿地地区和海河

口地区对污染指标COD和NH₄⁺-N的去除作用最明显,TP去除效果有所降低,而溶解氧(DO)的浓度也相对高于湖心区。由此证明湿地植物确实对污染物的去除和水质的净化与改善具有一定作用。

5 结论及建议

5.1 研究表明,邛海周边的湿地植物对污染物确实具有一定的去除作用,对水质的净化与改善也具有一定效果,所以应尽量保护天然湿地、增加人工湿地面积,并充分研究各种湿地植物的特性,合理选择、种植,以期达到最优的去污效果。

5.2 邛海周边湿地中广泛分布的本地湿地植物,对污染物也有明显的去除作用,考虑到经济性、适应性等诸多因素,下一步可侧重于对这些本地湿地植物的具体研究。

5.3 邛海流域的面积广,附近居住人口多,最终在邛海中污染物的去除只能是减少而不能彻底消除,维护邛海生态环境,最主要的措施还是要增强人们的环保观念和意识,通过开展教育讲座,普及环保知识,发放相关环保资料等诸多形式,帮助流域附近广大人民群众认识邛海流域潜在的环境问题,生态安全问题以及其对社会经济可持续发展的影响问题,使他们建立起可持续发展的环境管理思想理念。

注释及参考文献:

[1]杨胜天,王雪蕾,刘昌明,等.岸边带生态系统研究进展[J].环境科学学报,2007,27(6):894-905.

[2]秦周明.美国土地利用的生物环境保护工程措施—缓冲带[J].水土保持学报,2001,15(1):119-121.

[3]颜昌宙,金相灿,赵景柱.湖滨带的功能及其管理[J].生态环境,2005,14(2):294-298.

[4]Gregory S V, Swansom F J, Mckee Wckee W A, et al 1991.An ecosystem perspective of riparian zones[J].Bioscience, 41: 540-551.

[5]Delgado A N, Periago E L, Diaz-fierros Viqueira F.1995.Vegetated filter strips for waste water purification a review[J].Biores Technol 5:113-122.

[6]Paula Selby.2000.From Cropand to Wetland to Classroom [J].Land and water,44(5):55-57.

[7]Glandon R F, McNabb P C, Batterson T.A comparison of rain related phosphorous and nitrogen loading from urban, wetland and agriculture sources[J].Water Res, 1981, 15:881-892.

[8]Daniel R. B.Gilliam J W.Sediment and chemical load reduction by grass and riparian filters[J].Soil Sci Soc Am, 199660: 246-251.

[9]Syversen N.2002 Effect of a cold-climate buffer zone on minimizing diffuse pollution from agriculture[J].Wat Sci Technol 45 (9):69-76.

[10]徐守国,郭辉军,田昆,等.高原湿地剑湖湖滨带功能作用的定量研究[J].长江流域资源与环境,2006,12(15):51-56.

[11]陈发先,王铁良,柴宇,等.人工湿地植物研究现状与展望[J].中国农村水利水电,2010,12(2):1-4.

[12]云南省环境科学研究所,中国昆明高原湖泊国际研究中心.邛海湖滨带生态恢复与保护规划[R].邛海流域环境规划技术附件之五,2004.

[13]鄢和琳,崔志伟.西昌邛海水体污染及其综合整治与保护管理问题研究[J].四川环境,2003,22(2):40-42.

[14]云南省环境科学研究所,中国昆明高原湖泊国际研究中心.邛海水环境容量及总量控制研究[R].邛海流域环境规划技术附件之四,2004.

[15]湖北大学资源环境学院.浮床栽培茭白的生物学特征及水质净化作用研究[J].四川环境,2007,26(5):1-4.

[16]国家环保局《水和废水监测分析方法》编委会编.水和废水监测分析方法[M].北京:中国环境科学出版社,2005.

The Study of Wet Plants' Ability to Remove Pollutants in Qionghai Lake

CHEN Ming-dong, ZHU Hai-feng, XIE Yang, DONG Xiao-wan, CHEN Chen, WANG Shan-yi
(School of Agricultural Science, Xichang College, Xichang, Sichuan 615013)

Abstract: Region III of Qionghai Lake was chosen as representative region to study. By investigating the wetland plants and comparing the water quality of the samples which were taken from wetland and Haihe River mouth close to it. It was found that the quality of water with wet plants and close to Haihe River mouth was much better than the water which was collected at the site far away from wet plants in the center of the lake. This experiment shows that wet plants do have the ability to wipe off some pollutants. Therefore, in order to use minimum cost to make maximum returns, we should attach more importance to protect natural wetlands to build more constructed wetlands.

Key words: Qionghai lake; Water subarea; Wetland plants; Pollutants

(上接22页)

symmetric matrices. Through the properties of this kind of matrixes, the solvable conditions and the general solution of the inverse problems are given, which not only proves the existence and uniqueness of the Least-square Solution, but also derived the expression of the solution.

Key words: Symmetric matrices; Least-square solution; Inverse problem; Optional approximation

(上接24页)

(College of Sciences, China University of Mining & Technology, Xuzhou, Jiangsu 221116)

Abstract: For a nontrivial connected graph G , let $c: V(G) \rightarrow N$ be a vertex coloring of G where adjacent vertices may be colored the same. For a vertex v of G , the neighborhood color set $NC(v)$ is the set of colors of the neighbors of v . The coloring c is called a set coloring if $NC(v) \neq NC(u)$ for every pair u, v of adjacent vertices of G . The minimum number of colors required of such a coloring is called the set chromatic number $\chi_s(G)$ of G . This paper gives the set chromatic numbers of some planar graphs, which contain the planar graphs of its clique number is 3, the planar graphs without 4-cycles, fireworks graphs and windmill graphs.

Key words: Planar graphs; Clique number; Chromatic number; Reworks graph; Dmill graphs