

The Physical Method of Ecological Restoration on the Current Situation of Water Pollution in Chaohu

Jia Lu, Chao Ren, Zhongcheng Ren

Hehai University, Wentian College, Maanshan Anhui
Email: 2311805476@qq.com

Received: Oct. 8th, 2016; accepted: Oct. 28th, 2016; published: Oct. 31st, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

Through the investigation in Chaohu city of Anhui Province, starting from water environment treatment, the local water pollution status has been researched. Physical methods of ecological restoration were adopted to deeply explore the city water environment situation. Then we summed up and put forward our own thinking, to explore the construction situation of “water ecological civilization city”. A project of CDB dredging has been launched recently in Chaohu city, with dredging sludge as the main direction. Chaohu has a long history, with outstanding people, which owns the advantaged water environment conditions and long water culture history. By analyzing the water pollution status and its causes in Chaohu basin, and drawing lessons from the experiences and methods for treating lake pollution at home and abroad, a series of ecological management measures have been proposed, such as constructed wetlands, ecological ditch, dredging by humans, etc., which can improve the water environment of Chaohu in exogenous and endogenous sources synthetically.

Keywords

Water Environment, Water Ecology, Water Pollution, River Regulation

关于治理巢湖水污染的现状采取生态修复的物理方法

路嘉, 任超, 任中成

河海大学文天学院，安徽 马鞍山
Email: 2311805476@qq.com

收稿日期：2016年10月8日；录用日期：2016年10月28日；发布日期：2016年10月31日

摘要

通过在安徽省巢湖市的调研，以水环境治理为切入点调研该地水污染现状以及采取生态修复的物理方法，深入挖掘这个城市的水环境现状，并总结、提出自己的思考，从而探索“水生态文明城市”的建设情况。巢湖近期开展国开行项目，以疏浚底泥为主要方向。巢湖历史悠久、人杰地灵，有着得天独厚的水环境条件、漫长悠久的水文化历史。通过分析巢湖流域水污染现状及形成原因，借鉴目前国内外治理湖泊污染的经验方法，提出通过人工湿地、生态沟渠，人工清淤等一系列的生态治理措施，从巢湖外源及内源方面综合来改善巢湖水环境。

关键词

水环境，水生态，水污染，河道治理

1. 巢湖流域概况

巢湖，我国五大淡水湖之一，长期以来，其在城乡供水、调蓄洪水、维护区域生态平衡以及促进区域发展中发挥了十分重要的作用。但是，近年来伴随着区域经济高速发展，巢湖流域经济增长较快，工业迅速发展，废水随意排放，巢湖水体富营养化加剧，蓝藻、水华频繁爆发，成为全国富营养化最为严重的淡水湖泊之一，严重影响周边地区人民的饮水安全和工农业生产。因此，必须实施巢湖流域水环境综合治理，遏制巢湖水质恶化趋势，改善流域水环境质量，逐步恢复巢湖流域湖秀水美的自然风貌。

2. 巢湖水污染现状及原因分析

2.1. 巢湖水污染的特点

巢湖水质污染，与其它湖泊相比既有共性的一面，也有自身特点。首先是流入湖泊的氮、磷、营养盐与耗氧有机物为主要污染成分；其次巢湖污染的 30%来自工业废水和生活污水，70%来自面源污染，面源污染大于点源污染。

2.2. 巢湖水污染的现状

湖区水质状况：经调查发现巢湖水污染的主要原因是湖内的氮、磷两种元素呈现富营养化，这使得藻类等水生物大量繁殖，鱼、虾等水生物因缺氧而大量减产或死亡(藻类的生长也需要氧气，它的过渡繁殖会使鱼虾窒息)。同时藻类及油污覆盖在湖水的表面也会阻止湖面上的氧气的溶入，这就加快了鱼虾的死亡及水质的变臭。全湖处于重营养化状态，湖泊水质超出国家规定的 V 类水质标准。

经过对巢湖一系列的综合治理后，巢湖水体质量呈现明显好转趋势，“十一五”期间巢湖水质由劣 V 类转为 V 类，湖体富营养化程度由中度富营养化转变为轻度富营养化状态。在检测的 19 个断面中，I~III 类、IV~V 类和劣 V 类水质断面比例分别为 57.9%、10.5%和 31.6%，较 2012 年水质状况明显好转，I~III 类水质断面比例增加了 15.8 个百分点，劣 V 类比例下降 5.3 个百分点[1]。

2.3. 巢湖水污染原因分析

巢湖的综合治理取得了明显成效，但是巢湖属人类活动频繁的大型浅水湖泊，其污染源分布广，造成水体污染的原因复杂，所以巢湖水环境问题依旧严重。巢湖水污染原因可以分为以下几个方面：

1) 巢湖建闸。巢湖建闸导致湖体换水周期变长，水体流动性降低，导致污染物沉降，加速巢湖内源污染，同时巢湖建闸导致水位升高，导致周边生态湿地面积减少，加剧巢湖入湖污染负荷；

2) 污水随意排放。巢湖周边工业化和城市化加快发展，导致巢湖接纳周边工业废水、生活污水、农业废水量增加，导致巢湖污染负荷加大；

3) 面源污染。巢湖历来是“鱼米之乡”，为增加产量，施用过多化肥、农药，且利用率低下，导致面源污染负荷逐年加大，增加巢湖入湖污染负荷；

4) 生态环境破坏。巢湖流域为发展农业，开垦荒地，破坏了环湖周边环境，巢湖建闸同时损毁巢湖环湖湿地环境，导致污染没有有效拦截措施，加大入湖污染负荷；

5) 内源污染，巢湖入湖污染负荷积累以及水土流失，导致巢湖内源负荷过高，并且持续向水体释放，加剧了巢湖本身污染负荷。

3. 巢湖生态治理

近年来，水体生态修复得到广泛研究和应用，应用生态治理方法可以有效降低水体污染负荷，并能改善河流、湖泊区域生态环境，带动周边经济发展。巢湖水污染原因复杂，仅仅依靠对流域内点源污染控制并不能实现巢湖水环境综合改善，因此在巢湖水环境治理应采取全面治理、综合治理的方式。

为解决巢湖水体污染问题需要建立一个综合治理方案，每个五年计划都是根据巢湖开发利用与保护修复的具体情况而提出的一个治理目标、规划及实施方案，从而最终建立起健康的水生态系统。结合巢湖市“十三五”水利事业发展规划和国开行项目，浅谈目前巢湖生态修复的治理措施，主要有调水引流、人工湿地、清淤疏浚。

3.1. 实施规模调水，加快水体流动

1) 引长江水入巢湖，增加湖泊水环境容量

这种引江水稀释净化巢湖污染水的机会很少，而且水量也不大。从进口兆河闸和出口巢湖闸所处的地理位置看，引进的水流对合肥市水厂取水口所在的西北部湖区的水质，可能影响很小。

2) 利用引江济淮水量，增加巢湖水环境容量

正在规划中的引江济淮工程主要是提高缺水区的供水保证率。一般旱年可以利用当地径流，同时利用巢湖径流，因此需要从长江抽水经巢湖至淮河的年份较少，只是特大旱年才有可能。

3) 有计划分阶段地控制巢湖水位

环保专家为改善巢湖水环境，曾提出生态-经济水位，然而流域控制以后，虽然拟定了运用水位，但巢湖的水位仍随着长江水位和流域内雨情的变化而变化，不可能全部按理想要求实现，也就是水位变化仍然有随机性。

3.2. 恢复和重建湿地生态系统

大规模修复以植物为主的也包括动物、微生物和蓝藻的生物系统，其中主要修复以芦苇为主的湿地（简称芦苇湿地），修复面积 100~120 km²，达到巢湖 20 世纪 50 年代 20% 的植被覆盖率，改善生物多样性。

3.3. 巢湖底泥清淤疏浚

水环境是生态环境中的最重要的组成部分，但由于河道淤积不畅，排水通道堵塞，对农业生产和农民生活造成了一定影响，通过河道清淤疏浚的实施，疏浚农村河道，健全水系，增强水体自净及置换能力。对河道进行综合整治，有助于扩大河道有效行洪能力和灌溉能力，提高农田灌溉保证率，增加干旱洪涝保收面积。

4. 治理工程设计

4.1. 清淤疏浚的目标

恢复项目区内河道基本功能，同时改善水环境，实现河畅、水清、岸绿、景美的综合整治效果。项目区工程建设主要为河道的综合整治及相应的水系连通，包括清淤疏浚河道和村塘；岸坡整治河道；河道两岸堤防加固；水系沟通建筑物；河道交叉建筑物；在近村庄地段布置水景观工程等。

4.2. 河道清淤疏浚工程

4.2.1. 巢湖河道概述

通过查阅巢湖水务局资料：《国开行三期涉水项目谋划工作》[2]得知：巢湖入湖河流综合整治及水系连通工程的项目概况为：本次治理总共涉及巢湖市 11 条流域面积 10~50 km² 河流，治理长度 36.6 km。各河流基本情况如表 1 所示。整治范围内主要的河流水系有汇入巢湖的柘皋河、烔炀河、兆河及巢湖闸下游的裕溪河。其中沙坝河、秦桥河及潘桥河为柘皋河支流，炀河为烔炀河支流，永丰河、马头咀河为兆河支流，蒋家河、钓秀河为裕溪河支流，青草河、鸡啼河及大干河直接汇入巢湖。

Table 1. Statistics of the basic situation of the river [3]

表 1. 整治河流基本情况统计表[3]

序号	河流名称	所属乡镇	河道总长(km)	流域面积(km ²)	治理长度(km)
1	马头咀河	坝镇镇	4.50	35.8	4.5
2	永丰河	槐林镇	2.80	18	2.8
3	大干河	散兵镇	2.20	38.6	2.2
4	鸡啼河	散兵镇	1.30	28	1.4
5	蒋家河	银屏镇	3.30	20.5	3.3
6	钓秀河	银屏镇	7.30	24.2	7.3
7	潘桥河	中埠镇	5.0	26.3	5
8	秦桥河	中埠镇	2.30	26.8	2.3
9	青草河	黄麓镇	1.60	21.2	1.6
10	炀河	烔炀镇	2.70	32.7	2.7
11	沙坝河	柘皋镇	8.30	40.6	3.5
合计			41.3	312.7	36.6

本次实践我们去到炯炀河湿地项目工程-河道工程现场。该项目河道内清淤采用采用泥浆泵清淤，并结合长臂挖掘机挖掘施工。炯炀河湿地工程初设批复投资为 9499.35 万元，主要内容为：河道治理工程：堤防加固 5.21 km、新建堤防 0.57 km，新建防汛道路 7.56 km，砼护坡 0.36 km，拆除重建穿堤涵闸 1 座、新建 4 座穿堤涵闸，河道浅水区及两岸绿化，种植乔木 2.9 万株，沿河步游道 3.75 km。湿地建设工程，农业面源治理，其中河道疏浚扩挖工程是对 3.339 公里长河道进行清淤、开挖，并用开挖河道的土方加固、新建堤防。

4.2.2. 具体的施工方法

河道清淤施工的主要方法有：挖泥船施工法；水力冲控机组清淤法；河道筑坝抽水人工清淤施工法等。其次具体的施工方法有：水上挖泥再通过船运以达到清淤效果；在打捞船上直接上扬将河底淤泥清除；将河道内水排干再通过挖掘机清淤或采用泵机吸淤泥通过管道输送到指定位置。

根据类似工程经验，采用挖泥船施工法，无法准确掌握水下情况，靠近河岸处无法施工，难以保证清淤效果。如采用水力冲控机组清淤。可以将河道筑坝，坝内积水排干或导流，河床露出后，布设水力冲控机组。泥浆泵就位后，用高压水枪将泥浆泵降到设计深度以下，相对形成坑塘，在泥浆泵前方冲控一条浅槽，将浅槽四周土体扇形开挖、粉碎成泥浆，使其沿槽流向泥浆泵吸口，管道输送至排泥场，待此工作面完成后，移动泥浆泵，再用相同的方法开挖一个工作面，如此反复进行施工。

施工特点：

- 1) 该机械体积小，移动方便，装卸简单，清淤速度快，泥浆浓度高等，因而能降低施工成本。
- 2) 机械操作灵活，特别是在工作面狭小、地形和空间结构相对复杂的地段，更能克服其它机械苛刻的工况条件下无法作业的缺点。
- 3) 容易把握好施工质量，控制、检查、验收都比较直观。对清淤部位的深度、杂物的清理等一目了然。

本次调研我们去到炯炀河湿地项目工程-河道工程现场。该项目河道内清淤采用采用泥浆泵清淤，并结合长臂挖掘机挖掘施工。主要内容为：河道治理工程：堤防加固 5.21 km、新建堤防 0.57 km，新建防汛道路 7.56 km，砼护坡 0.36 km，拆除重建穿堤涵闸 1 座、新建 4 座穿堤涵闸，河道浅水区及两岸绿化，种植乔木 2.9 万株，沿河步游道 3.75 km。湿地建设工程，农业面源治理，其中河道疏浚扩挖工程是对 3.339 公里长河道进行清淤、开挖，并用开挖河道的土方加固、新建堤防。

以黄麓镇项目区为例：本河道工程河道清淤主要是挖除河底的淤泥，疏浚河道。主河道上游以及三条支汊河流较窄，且水深较浅，清淤拟采用 1~2 m³ 长臂挖掘机站立于两岸进行开挖清淤，配合 10 t 自卸车装运至堤后填塘。主河道下游较宽处以及主汊河流交汇处拟采用 1~2 m³ 水陆两用挖掘机进行开挖清淤，配合 10 t 自卸车装运至堤后填塘。

4.3. 淤泥的处理

关于巢湖市十六条主干河流的清淤治理，淤泥的处理方式一般都较为粗狂，基本上都是直接打捞淤泥，而没有对淤泥进行污染物的相关处理。一般采取方法有：填塘护堤、湿地建设、防浪凌台(造滩)、农业肥料、防渗膜法等

填塘护堤：河道淤泥开挖打捞，一般会由管道输送抽取淤泥直接填补附近工程的挖方处填埋，或者直接用挖掘机开挖底泥，直接堆放在河道两岸进行堤防加固。

湿地建设：用管道将淤泥输送到近水湖岸附近堆积，在淤泥上种植一些杨柳、芦苇、风车草等植物构建生态湿地，既可以保岸护堤又可以净化水质。

防浪凌台：在多浪以及浪高区域用岩石堆砌，填满淤泥并种植一些植物，构筑防浪凌台，可以有效地防止风浪。

农业肥料：由于巢湖的水污染主要原因是氮、磷的污染，而重金属的污染相对较轻，所以很多情况下，在沿河流周边开挖后的淤泥会被用作肥料，填灌到农田，用以补充农作物所需的氮磷肥料。

防渗膜法：针对污染较为严重的淤泥，不当作农业肥料也难以用于湿地建设，一般会采取防护膜法去解决，(类似于垃圾深埋场)深挖填埋坑，在底层及周围铺上一层防渗膜，再将淤泥填埋进去。

4.4. 河道清淤的预期成果是怎样的

在各地梳理摸排区域内“脏、淤、污”河渠及周边污水坑(塘、沟)的基础上，重点清洁整治 100 条流程较长、流域面积较大、水体生态较弱、脏乱污染较重的中小河流和 1000 条灌溉主渠道。重点要抓好“三清理、三治理”：**1) 加强堤岸垃圾清理；2) 加强水面漂浮物清理；3) 加强障碍物清理；4) 加强堤岸生态绿化治理；5) 加强水体污染治理；6) 加强农村河渠环境综合治理[4]。**

使河流功能基本得到恢复，河道行洪能力得到显著提高，水环境得到显著改善，初步实现河畅、水清、岸绿、景美的综合整治效果。

1) 河畅：通过清淤疏浚、新建护坡护岸、水系联通等措施，使水系基本畅通，河道达到 10 年一遇防洪标准。

2) 水清：通过清淤疏浚，综合整治，以达到水面清洁、水质良好的目标，做到水面无漂浮物。

3) 岸绿：将清淤的污泥处理后填塘，形成人工滩地以逐步形成湿地，使得河岸两边坡岸无损坏，绿化完好，河道、滩地自然形态得到保护，水环境状况明显改善；淤泥经过无害化处理后作有机肥还田或使得土壤肥力得到一定提高。

针对巢湖流域的十六条主干河流采取河道清淤的工程措施，关乎巢湖水污染的大问题。通过对十六条主干河流的治理，加大集中清洁整治力度，使全市河渠达到“四净、五健、六无”标准：“四净”即水面净、堤岸净、绿地净、设施净；“五健”即沿岸居民生活垃圾管理制度健全、河渠堤岸管护制度健全、河渠水面保洁制度健全、入河口门达标排放制度健全、河渠环境网格化管理制度健全；“六无”即河渠水面无漂浮物、无水草，堤岸无杂草、无垃圾，景观设施无损毁、无缺失。通过努力，促进全市河渠环境面貌明显提升、水体生态系统建设水平普遍提升、城乡水环境品质不断提升、居民水环境保护意识持续提升，**最终实现“水系流畅、水清岸绿、景美游畅、人水和谐”的治理目标。**

5. 结语

当前，巢湖所在的合肥市正处于建立资源节约型和环境友好型社会的加速推进阶段，任务十分艰巨。国开行二三期项目必将有效推进巢湖流域水质污染综合治理的进程，对于实现合肥乃至安徽全省的环境质量改善和经济社会又好又快发展有着十分重要的现实意义。同时我们应当清醒地看到，巢湖流域生态环境问题的实质，就是流域内人们各种经济、社会活动超出了环境承载力的限度，因此在敦促企业加强转变经济增长方式、优化产业结构的同时，人类的各项经济、社会活动应当限制在流域生态系统能够承受的限度之内。逐步恢复流域复杂而多样的生态系统，激活流域的自身“免疫功能”，以此为途径加强巢湖流域水质污染的综合治理才是真正能够解决水质管理问题的治本之策。

参考文献 (References)

- [1] 巢湖市水务局 (2014) 巢湖市主要河流现状存在问题建议[Z].
- [2] 巢湖市水务局 (2014) 国开行三期涉水项目谋划工作[Z].

-
- [3] 巢湖市水务局 (2014) 巢湖市主要河流现状存在问题建议[Z].
- [4] 中共武大设计研究公司 (2014) 安徽省巢湖市中小河流治理重点县综合整治及水系连通工程黄麓镇项目区实施方案[Z].

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: wpt@hanspub.org