

修复技术在南明河污染治理中的应用

石德坤

(贵州省水土保持监测站, 贵州 贵阳 550002)

摘要: 贵阳市由于城市的发展, 人口的增加, 使南明河水体污染严重, 环境受到破坏, 河流的自我净化及自我恢复能力降低, 对生态系统及人类的生存环境产生严重的影响。针对南明河的污染, 提出采取生物修复技术、曝气复氧修复技术以及底泥疏浚控制修复技术进行治理, 同时从污染源抓起, 治其根本。通过采取生态系统自我修复能力和人工辅助相结合的技术手段, 同时控制污染源, 使南明河生态系统恢复到污染前的自然状态, 恢复南明河生态系统合理的内部结构、高效的系统功能和协调的内在关系, 实现人与自然和谐共处的生态环境。

关键词: 修复技术; 污染; 治理

文献标识码: B

文章编号: 1000—288X(2008)04—0138—02

中图分类号: X171.1, X522

Application of Remediation Techniques to Pollution Control of Nanming River

SHI De-kun

(Soil and Water Conservation Monitoring Station of Guizhou Province, Guiyang, Guizhou 55002, China)

Abstract: With the population increasing and industrial development of Guiyang City, Nanming River has been seriously polluted. The self-purification of pollutant in river and self-restoration of river become weak, and the ecological system and survival environment are seriously damaged. In order to control the pollution in Nanming River, bioremediation, aeration technique, and sediment eco-dredging engineering are used. At the same time, controlling the pollution source is found to be a necessary way to control the river pollution. By developing the self-restoration capability of ecology, applying technical means, and controlling the pollution source, Nanming River's ecological system can be restored to its natural state. By restoring the internal structure, system function, and inner relationship of Nanming River's ecological system, the ecological environment of harmonious coexistence between man and nature can be available.

Key words: remediation technique; pollution; control

1 概况

南明河贯穿贵阳市城区, 属乌江的一级支流——清水河的上游源头。南明河发源于贵州省平坝县林卡乡的白泥田, 由西南流向东北进入贵阳市花溪, 称为花溪河, 进入城区后, 始称南明河, 在乌当的姜家渡出境, 境内流域面积 1 765 km², 全长 118 km, 出境处多年平均流量 29.4 m³/s。南明河水口寺以上河段主要支流有: 车田河、小车河、市西河、贵城河。河流上游已建成松柏山、花溪、阿哈、小关、黔灵湖等 5 座水库, 这 5 座水库为贵阳市的防洪、灌溉、城市供水提供了有利条件。近年来, 由于城市的发展, 人口的增

加, 南明河水体污染严重, 环境受到破坏。水体被污染后, 降低了河流的自净能力^[1], 对生态系统及人类的生存环境产生严重的影响。

2 污染的主要来源

南明河的主要污染源有 3 个方面。(1) 工业污染。工业化过程需要大量的水, 而水将大量污染物带入河流, 如工厂的原料或成品洗涤水、场地冲洗水对南明河造成污染, 贵阳火电厂循环冷却水造成热污染等; (2) 城市生活污水、雨水进入河流导致污染。生活污水主要来自家庭、商业、学校、旅游服务业及其它城市公用设施, 包括厕所冲洗水、厨房洗涤水、洗车

场排水、沐浴排水及其它排水等;(3)农业污染。现代农业开发也导致河流污染,因为农业使用大量农药和化肥,大量化肥流入导致河道植物大量生长,从而使水体富营养化。农药则对水生生物造成短期和长期的危害。此外上游养殖业对南明河也产生污染,使河流水体变黑、变臭。

3 河流修复技术

3.1 生物修复技术

生物修复就是应用河流生态系统内营养及其间的关系,通过对生物群落及其生存环境的一系列调整,从而减少藻类生物量,改善水质。在南明河污染治理中,根据水位变动情况,进行植物分区,在河道常水位线以下种植水生植物,它的功能主要是净化水质,同时为水生动物提供食物和栖息场所。沉水植物、浮水植物、挺水植物按其生态习性混合种植。在常水位至洪水位的区域下部种植湿生植物为主,上部以中生但能短时间耐水淹植物为主。植物配置种植应群落化,物种间生态位互补,上下有层次,左右相连接。此外,在南明河污染治理中,生物修复的途径还有:人为去除鱼类;投放肉食性鱼类、草食性鱼类、底栖动物;投放微型浮游动物;投放细菌微生物等^[2]。通过植物、动物、微生物的逐步恢复,最终恢复气候带控制的植物群落、动物群落和微生物群落。

3.2 曝气复氧修复技术

自然净化是河流的一个重要特征,河流自然净化的关键是有机物的好氧生物降解过程。溶解氧含量是反映水体污染状态的一个重要指标,污染水溶解氧浓度的变化过程反映河流的自净过程^[3]。溶解氧在河水自净过程中溶解氧与曝气能力有关。河水中的溶解氧主要来源于大气复氧和水生植物的光合作用,其中大气复氧是水体溶解氧的主要来源^[4]。有机物降解过程中耗氧速率大于复氧与水生生物的光合作用的复氧速率之和,使溶解氧迅速下降,甚至消耗殆尽而出现无氧状态,有机物的分解便从有氧分解为厌氧分解。细菌厌氧分解产生的二价硫和铁形成硫化亚铁(FeS),硫化亚铁沉淀造成黑色沉积,并生产臭味,使水生生态系统遭到严重破坏^[4-5]。如果通过采取强化自然净化措施,向河流输送某种形式的能量或者物质,强化河流固有的自我净化过程,加快河流的修复进程。强化自然净化包括2个途径:一种是向河流中进行人工充氧,可以是空气也可以是纯氧。在南明河的综合整治过程中,河道两岸沿线设置了多个供电设施,这样就为那些处于厌氧状态的河段进行人工复氧创造了条件,在河段上安装固定的充气设施,以

增加河水中的含氧量,使河水由厌氧状态转变为好氧状态;另一种途径是向河流中投加人工培养的活性微生物以增加河水中的好氧微生物量。由于长时间处于厌氧状态,河水中的好氧微生物很少,因此,这种方式可以达到快速修复的目的。通过采取措施,使河流由厌氧状态向好氧状态转化,河流水体黑、臭现象将得到消除。

河道曝气技术综合曝气氧化塘和氧化沟原理,结合推流和完全混合流的特点,有利于克服短流和提高缓冲能力,也有利于氧传递、液体混合和污染絮凝,是一种有效的污水处理方法。因此,如果在南明河河道适当的位置向河水中进行人工充氧,加速水体复氧过程,避免出现缺氧或厌氧段,使整个河道的自净过程始终处于好氧状态,提高水体中的好氧微生物活力,使水体污染物质得以净化,从而改善南明河水质。

3.3 底泥疏浚控制修复技术

南明河城区河段长十余公里,由于河流落差比较大,有各种拦河坝9座,平均不到2 km就有一座,水流缓慢,其生态系统类似于浅水湖泊水库生态。底泥是浅水湖泊水库中的内污染源,有大量的污染物积累在底泥中,包括营养盐,底泥中的富营养元素很容易释放进入表层水体,导致藻类繁殖,水体水质急剧恶化,这种现象极易发生在春夏、夏秋交替的季节,此时内源性磷的负荷占举足轻重的位置。所以对南明河底泥进行疏浚是改善南明河水质的一项重要措施。河道中的淤泥由挖斗式挖泥船疏挖,挖斗挖除的底泥放入由挖泥船拖动的脱水船,脱水船中装置有污泥脱水设备、加药加氯设备、泥水处理设备及干污泥输送设备等。底泥在脱水船中首先被水稀释,稀释后的泥浆经隔栅将底泥中较大的固体物去除,过滤后的泥浆由泥浆泵提升进行沙水分离。不含沙的泥浆被送至污泥脱水设备,经脱水后污泥和沙由皮带输送机输送至运泥船,由运泥船将其脱水后运往底泥干化站,将底泥进一步干化后运送至填埋场。污泥脱水过程中分离出来的水经处理达到排入河道水体标准后就地排放。

4 污染源控制

三大修复技术能使南明河的污染得到一定的治理,但治其根本必须从源头抓起,控制和减少上游的面源污染才是治本措施。首先,合理的工业布局可以充分利用自然环境的自然能力,变恶性循环为良性循环,起到发展经济,控制污染的作用。上游的工厂、电厂可分期分批进行搬迁,同时关、停、并那些耗水量大、污染重、治污代价高的企业。

(下转第151页)

- 格局分析[J]. 长江流域资源与环境, 2002, 11(3): 219—223.
- [6] 宁龙梅, 王学雷, 吴后建. 武汉市湿地景观格局变化研究[J]. 长江流域资源与环境, 2005, 14(1): 44—49.
- [7] 高小红, 王一谋, 杨国靖. 基于 RS 与 GIS 的榆林地区景观格局动态变化研究[J]. 水土保持学报, 2004, 18(1): 168—171.
- [8] 胥晓, 郑伯川, 陈友军. 嘉陵江流域植被景观的空间格局特征[J]. 长江流域资源与环境, 2007, 16(3): 373—378.
- [9] BOUNLOM Vinliam, 卞建民, 林年丰. 3S 技术在霍林河流域下游湿地景观演变中的应用[J]. 吉林大学学报: 地球科学版, 2005, 35(2): 221—225.
- [10] 丁圣彦, 梁国付. 近 20 年来河南沿黄湿地景观格局演化[J]. 地理学报, 2004, 59(5): 653—661.
- [11] 查轩, 张萍. 基于 GIS 的重要水源区东圳库区土壤侵蚀与景观格局分析[J]. 水土保持学报, 2007, 21(3): 43—47.
- [12] 赵羿, 李月辉. 实用景观生态学[M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [13] 肖笃宁. 景观生态学研究进展[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1999.
- [14] 欧维新, 杨桂山, 李恒鹏. 苏北盐城海岸带景观格局时空变化及驱动力分析[J]. 地理科学, 2004, 24(5): 610—615.

(上接第 139 页)

例如贵阳火电厂已计划搬迁至贵州省织金县, 对贵阳电池厂等可选择关闭或搬迁, 逐步减少工业对南明河的污染; 其次, 修建污水处理厂, 将城市生活污水、雨水等引入污水处理厂进行处理后排放, 严格控制水质; 第三, 对上游农业结构进行调整, 走绿色农业与可持续发展之路, 不用或少用化肥和农药, 减少化肥和农药的污染, 降低水体富营养化和农药对水生生物造成的危害, 同时对小河区和花溪区靠近南明河的畜禽养殖业、水产养殖业进行调整, 减少污水的排放。

5 结语

采取生态系统自我修复能力和人工辅助相结合的技术手段, 同时从污染源抓起, 治其根本, 使南明河生态系统恢复到污染前的自然状态, 恢复南明河生态

系统合理的内部结构、高效的系统功能和协调的内在关系, 这样既有利于保护南明河的水生态环境, 又有利于提高水体的自净能力, 同时也能构筑具有亲水理念的景观河道, 实现人与自然和谐共处的生态环境。

[参 考 文 献]

- [1] 雷阵. 浅论南明河城区段水环境的修复[J]. 水电勘测设计, 2004, 3: 12—13.
- [2] 孙东亚, 董哲仁, 许明华, 等. 河流生态修复技术和实践[J]. 水利水电技术, 2006(12): 4—5.
- [3] 周怀东, 彭文启. 水污染与环境修复[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005: 179—180.
- [4] 周杰, 章永泰, 杨贤智, 等. 人工曝气治理黑臭河流[J]. 中国给水排水, 2001, 17(4): 47—49.
- [5] 张锡辉. 水环境修复工程原理与应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002: 211—212.

欢迎订阅 2009 年《中国水土保持》

《中国水土保持》是水利部主管、黄河水利委员会主办的全国性水土保持业务与技术综合性期刊, 全国中文核心期刊、《中国学术期刊综合评价数据库》来源期刊、全国水利系统优秀科技期刊、河南省优秀科技期刊。本刊紧密围绕全国水土保持中心工作, 贯彻水土保持方针政策, 报道水土保持科技成果, 推广生态建设先进技术, 介绍监督执法新鲜经验, 普及水土保持基础知识, 提供水土保持动态信息。20 多年来, 杂志形成了融政策性、技术性、新闻性和实用性为一体的独特风格, 开设了 20 多个栏目, 深受读者欢迎。读者对象为从事水土保持管理、规划、设计、施工与科研的业务人员, 有关农、林、水、牧、地理、生态行业的管理者与科研、教学人员, 以及关心我国水土保持生态建设的社会各界人士。

本刊为大 16 开, 每月 5 日在郑州出版, 每册定价 7.00 元, 全年定价 84.00 元。本刊为杂志社自办发行(请直接汇款到杂志社), 订阅款可信汇也可邮汇。

信汇开户行: 郑州交行政二街支行;

账 号: 411060200010149028852;

收款人: 《中国水土保持》杂志社;

联系电话: 0371-66020720, 66022619, 66022338(含传真)

银行户名: 黄河水利委员会新闻宣传出版中心

邮汇地址: 郑州市金水路 11 号

邮政编码: 450003

E-mail: swcc2000@sina.com