

文章编号:1001-4179(2011)21-0074-04

陆水水库水质分析评价与水环境保护对策

张 敏

(长江委水文局长江中游水环境监测中心,湖北武汉430012)

摘要:为了缓解和控制陆水水库污染加剧,水质恶化的情况,依据多年实测水质资料对陆水水库水质状况进行了分析评价。在水库坝上峡谷出口处设置了常规水质观测断面,并在库区近坝左岸众多退水口处选择监测点监测污水直接排放入库情况。监测结果表明,水库坝前水体水质达到Ⅲ类标准,库区支流污染严重,靠近排污口水域富营养程度高。指出水库流域水资源保护及管理存在的问题,提出了流域与区域相结合,加强水资源统一管理,切实保护陆水水库水环境的措施及对策。

关键词:水质评价;水环境保护;保护对策;陆水水库

中图法分类号:X52 文献标志码:A

1 地理位置及自然环境

1.1 地理位置

陆水河系长江中游右岸的一级支流,发源于湘、鄂、赣三省交界的幕阜山北麓,流经湖北的通城、崇阳、赤壁、嘉鱼4县市,在赤壁下游10 km处入汇长江。陆水流域面积3 950 km²,干流长183 km,有支流98条,其中流域面积在50 km²以上的支流21条,地势东南高、西北低。通城以上为山区,大沙坪至崇阳一带为盆地,赤壁至车埠为丘陵,车埠以下为湖泊洼地。

20世纪50年代,长江水利委员会(原长江流域规划办公室)在陆水河中段的湖北省赤壁市(原蒲圻市,东经113°32′~114°13′,北纬29°28′~29°55′)拦河建坝,修建了陆水水库。该库水域面积57 km²,总库容7亿m³,控制流域面积3 400 km²。

1.2 自然环境

陆水流域气候温和,多年平均气温15.5°,多年平均降水量1 600 mm,平均蒸发量1 200 mm(E-601),年均径流量28亿m³。陆水流域系鄂东南主要暴雨区,陆水河属山溪性雨洪河流,受季风环流影响,夏季雨多,其中4~8月雨量占年总量的68%,大洪水多发生在5~7月,常由梅雨期暴雨形成。每逢暴雨即产生

较大洪水,且峰高量大,陡涨陡落,洪峰预见期仅6 h左右。

2000年,湖北省人民政府将陆水水库划为水源地一级保护区,2002年被命名为国家级风景区。陆水水库是赤壁市旅游业的一大支柱,年接待游客10多万人次,是赤壁人民的“母亲之湖”、“生命之湖”。

2 水环境状况与监测分析

2.1 水环境状况

随着流域经济社会的发展,旅游景点无序开发,20世纪末起,库区周边企业和城镇大量排污,库区沿岸大量垃圾、污水未经处理排入库中,加之无节制的捕鱼及非法狩猎等造成库区生态环境恶化,陆水河水体污染严重,2001,2002,2004,2005,2006年陆水水库曾出现大面积“水华”。作为国家级风景区和湖北省集中式重要饮用水水源地一级保护区,陆水水库因污染加剧、水质恶化而已成为当地社会关注的焦点。

2.2 水环境监测

1988年3月,为监测陆水水库坝前水质状况,长江委水文局长江中游水环境监测中心在湖北赤壁市陆水水库坝上峡谷出口处设了常规水质监测断面(山头淤积断面)并开始采集水样监测分析。监测断面设有

收稿日期:2011-09-10

作者简介:张敏,女,工程师,主要从事水文水环境监测及评价工作。E-mail:zyzhangm@cjh.com.cn

左、中、右 3 条垂线,每条垂线取表层水样。监测分析参数有:pH 值、电导率、溶解氧、悬浮物、总硬度、高锰酸盐指数、5 d 生化需氧量、氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、总磷、总氮、铜、砷、汞、镉、六价铬、铅、钾、钠、氰化物、挥发酚、石油类、粪大肠菌群、铁共 25 项。监测频率为逢单月监测,全年采样监测分析 6 次。

1999 年 3 月,为了监测排污入库情况,经过查勘调研,长江中游水环境监测中心在陆水库区近坝左岸众多退水口(入库小沟)处选择了 3 个有代表性的污水直接入库排放监测点,即:蒲纺总厂排污口(以下简称排污口 1),距大坝约 8 km,污染源主要是蒲纺总厂、蒲纺医院和纺织厂工作与生活污水;蒲纺针织一厂和天龙公司排污口(以下简称排污口 2),距大坝约 6 km,污染源主要是纺织厂和印染厂排污;荆泉港排污口(以下简称排污口 3),距大坝约 4 km,荆泉港的常年流量约 3~5 m³/s,污染源主要是荆泉纸厂排污。采样点在各排污口入库后的 3~5 m 处水域,取表层水样。监测分析参数为 pH 值、COD_{Cr}、氨氮、总氮、总磷、高锰酸盐指数、石油类、挥发酚、总铅、粪大肠菌群等。每年 3、7 月采样监测 2 次。陆水水库水质监测断面及排污口监测点位置详见示意图 1。

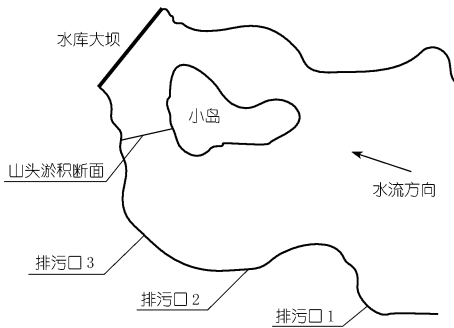


图 1 陆水水库水质监测断面及排污口监测点位置示意

2.3 水质监测结果评价

对陆水水库坝前常规水质监测断面和 3 个排污口的多年水质监测数据采用单因子评价方法,按《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)进行分析评价(评价结果见表 1,2)。

在表 1 各评价项目中,Ⅲ类水体占 70.8%,Ⅳ类水体占 25.0%,Ⅴ类水体占 4.2%。监测结果还表明:pH 值、溶解氧、电导率、悬浮物、总硬度、高锰酸盐指数、5 d 生化需氧量、氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、铜、砷、汞、镉、六价铬、氰化物、挥发酚、石油类、粪大肠菌群等均为 I~II 类;总磷、总氮为 III~V 类,2007 年 3 月、2008 年 1 月和 2009 年 3 月为 V 类(主要污染超标项目是总氮)。

在表 2 各评价项目中,Ⅴ类及劣Ⅴ类水体占 70% 以上。其中,严重超标因子主要是总氮、总磷、石油类,其他评价项目因子一般在 II~III 类之间。

表 1 陆水水库(山头淤积断面)水质监测评价

年份	1 月	3 月	5 月	7 月	9 月	11 月
1999	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ
2000	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ
2001	Ⅲ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ
2002	Ⅲ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ
2003	Ⅲ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ
2004	Ⅲ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅲ
2005	Ⅲ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ
2006	Ⅲ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅳ
2007	Ⅳ	Ⅴ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ
2008	Ⅴ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ
2009	Ⅳ	Ⅴ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ
2010	Ⅲ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅲ

表 2 入库排污口水质监测评价结果

年份	月份	排污口 1	排污口 2	排污口 3
1999	3	V	V	V
	7	Ⅳ	Ⅳ	Ⅳ
2000	3	V	Ⅳ	Ⅳ
	7	劣 V	Ⅳ	劣 V
2001	3	劣 V	V	V
	7	V	V	V
2002	3	Ⅳ	劣 V	Ⅳ
	7	Ⅳ	劣 V	Ⅳ
2003	3	劣 V	劣 V	Ⅳ
	7	Ⅳ	Ⅳ	Ⅳ
2004	3	劣 V	劣 V	Ⅳ
	7	劣 V	Ⅳ	Ⅳ
2005	3	劣 V	劣 V	V
	7	劣 V	劣 V	Ⅳ
2006	3	V	劣 V	劣 V
	7	V	Ⅳ	Ⅳ
2007	3	劣 V	劣 V	劣 V
	7	劣 V	劣 V	V
2008	3	劣 V	劣 V	劣 V
	7	劣 V	V	V
2009	3	劣 V	劣 V	劣 V
	7	劣 V	劣 V	V
2010	3	Ⅳ	Ⅳ	V
	7	劣 V	V	V
2011	3	Ⅳ	Ⅳ	V
	7	V	V	Ⅳ

表 1 和表 2 水质监测分析评价表明,经过稀释自净后陆水库区坝前水体水质达到了Ⅲ类标准,但一些支流水体污染依旧严重,许多污水直排入库、污染源未予根治,陆水湖的综合治理保护仍任重道远。

2.4 富营养化程度评价

2.4.1 选择标准

(1) 评价参数。根据富营养化程度评价标准,选

取总氮、总磷、高锰酸盐指数 3 项参数进行富营养化评价。

(2) 评价方法。采取评分法进行,根据选定的参数和评分标准计算各参数的评分值 M_i ,按 $M = (1/n) \sum M_i$ 计算平均评分指数值,评分指数越高,水体的营养程度越高,评分标准详见表 3。

表 3 湖、库营养化程度评价标准

程度描述	评分值	总磷/ ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	总氮/ ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	高锰酸盐指数/ ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)
贫	10	0.001	0.02	0.15
	20	0.004	0.05	0.40
中	30	0.010	0.10	1.00
	40	0.025	0.30	2.00
	50	0.050	0.50	4.00
富	60	0.100	1.00	8.00
	70	0.200	2.00	10.00
	80	0.600	6.00	25.00
	90	0.900	9.00	40.00
	100	1.300	16.00	60.00

2.4.2 具体评价

应用表 3 评价标准,对陆水水库坝前常规水质监测断面和 3 个排污口的多年监测数据进行富营养化评价,评价结果见表 4 和表 5。

表 4 陆水水库(山头淤积断面)水质富营养化评价结果

年份	1月	3月	5月	7月	9月	11月	平均值	程度
1999	42.8	45.5	43.3	41.3	40.9	44.5	43.0	中
2000	45.8	46.7	44.8	42.2	42.6	43.2	44.2	中
2001	46.9	46.6	48.4	47.1	40.5	45.4	45.8	中
2002	49.4	49.9	46.8	43.7	43.5	45.2	47.3	中
2003	42.2	50.5	47.4	46.9	45.6	45.0	47.5	中
2004	43.2	47.4	49.1	46.0	50.5	44.0	48.0	中
2005	47.5	48.0	43.4	42.4	43.4	42.2	44.4	中
2006	42.5	50.6	47.7	43.4	44.4	48.6	46.2	中
2007	45.1	48.1	44.6	45.5	42.7	42.5	45.8	中
2008	54.3	46.6	48.6	45.4	45.5	48.8	48.2	中
2009	50.1	50.0	48.1	45.6	45.9	48.5	48.0	中
2010	45.0	47.1	47.1	50.7	44.5	47.5	47.0	中

表 4 数据说明,库区水体富营养化程度综合评价为中营养化,枯水期受染程度大于丰水期。水体中氮、磷较高,必须对进入水体的氮、磷量加以限制。

表 5 数据说明,陆水库区靠近排污口的局部水域已达到富营养化水平,主要污染物总氮、总磷严重超标,且枯水期水体富营养化程度高于丰水期。

由表 4 和表 5 可看出,陆水水库库区中靠近排污口的局部水域,其污染及营养化程度远高于坝前水域。

3 存在的问题

(1) 库区周边点源污染较多,存在边治理边污染

表 5 入库排污口下局部水域富营养化评价结果

年份	排污口 1			排污口 2			排污口 3		
	3月	7月	平均值/程度	3月	7月	平均值/程度	3月	7月	平均值/程度
1999	68.0	52.7	60.4/富	70.2	58.5	64.4/富	61.1	53.0	57.1/中-富
2000	65.8	60.1	63.4/富	69.5	69.9	69.7/富	70.1	58.9	64.5/富
2001	70.7	59.4	65.0/富	76.0	54.1	65.1/富	71.0	57.9	64.4/富
2002	66.6	47.5	57.1/中-富	76.4	59.5	70.0/富	59.3	51.6	55.4/中-富
2003	69.4	55.9	62.6/富	71.6	57.8	64.7/富	55.4	55.4	55.4/中-富
2004	72.9	69.4	71.2/富	69.3	60.2	64.8/富	56.6	53.2	54.9/中-富
2005	73.3	63.9	68.6/富	71.5	67.2	69.4/富	57.7	54.0	55.8/中-富
2006	66.8	62.4	64.6/富	70.2	55.5	62.8/富	60.1	56.0	58.0/中-富
2007	67.1	64.3	65.7/富	67.4	66.1	66.8/富	57.1	52.3	54.7/中-富
2008	68.8	58.9	63.8/富	69.3	61.0	65.2/富	59.5	51.1	55.3/中-富
2009	66.6	69.0	67.8/富	67.3	60.0	63.6/富	57.9	52.3	55.1/中-富
2010	45.9	61.6	53.8/中-富	47.4	62.8	54.1/中-富	50.6	59.4	55.0/中-富
2011	45.8	58.6	52.2/中-富	45.4	59.0	52.2/中-富	51.4	53.4	52.4/中-富

情况。近 30 年来的监测资料表明,陆水水库因其水量丰富、库容较大、稀释自净能力较强,多年前水库水质一直处于 I~II 类标准,但随着近十几年来地方工业的发展,特别是民营、私营企业不断增多,一些库区支流受到了不同程度的污染,致使水库水质退化为 III 类,枯水期甚至为 IV、V 类,已达到地表水源地水质保护极限标准。虽然近几年工业废水污染问题被不断整改,但监测结果表明水质未见明显好转,其根本原因是地方追求经济利益和民众环保意识淡薄,甚至致使污染事故的经常发生。

(2) 监控力度不够,缺乏统一、有效的水资源管理运行机制。尽管 2003 年 1 月沿河 4 县市签署了《保护陆水流域协议》,2005 年至今先后关闭了一批治理无望的小企业,陆续查封了 40 多家污染严重的小钒厂,但陆水水库水资源保护和管理仍显缺失。省、流域机构监管还没完全到位;当地各县镇乡级政府存在各自为政、遇事推诿现象,没有统一的管理协调。现实表明,对于陆水流域现代化水资源保护管理工作,以可持续发展为前提的水资源统一管理机制还有待进一步健全。

(3) 水环境监测布局代表性不足,监测手段有待提高。水库范围较大,众多支流水质及排污监测几近空白,现有的监测断面其代表性严重不足,既满足不了对水资源保护和管理的需要,也难以对水库全流域水资源作出科学、准确的评价;众多支流地处偏僻,人工采样监测极为不便且时效性差,自动化监测明显不足。

4 水资源保护的措施及对策

4.1 依法强化水资源统一管理

由于陆水水库控制流域面积范围较大,各地方、部门着眼于本地区利益,很难顾及全流域的水资源保护。

虽然近年来各地方在水资源保护上的认识得到了一些提高,但涉及地方利益时,仍存在着不同程度的光顾眼前利益,不顾长远利益,重经济效益,轻环境保护的思想。作为水行政主管部门的流域机构,要依据《水法》行使水资源保护和管理的职责与权限,加强流域水资源保护的统一管理和协调,使管理工作纳入更科学、统一、具体的轨道。

4.2 进一步强化流域与区域管理相结合

(1) 陆水水库是长江水利委员会直管水库,应由陆水试验枢纽管理局代表流域机构与各有关地方行政部门组成“陆水水库协调管理委员会(办公室)”,定期进行会商,对以往的监测管理工作进行总结、交流,对下一步的工作进行部署、指导。

(2) 根据相关法规,流域机构要主持制定《陆水水库水资源保护责任追究制度》和相关细则,明确各区域地方政府管理职责。要对各河段具体情况制定出水质保护目标,根据河流上游来水量、排污口排污量以及水质标准制定出水库的纳污总量,进行宏观总量控制。要对水库及主要支流实行全方位控制,定期进行常规监测和监督监测,一旦发现超标,协调管理委员会应予行政干预。

(3) 各地方政府要加强对进入各级支流的生活污水及工业废水的控制。对达不到地表水环境质量的河流及水域,以及污水综合排放超标的企业单位,要通告其主管领导和相关单位与部门,限期整改,在限期内仍未达到标准的,要依法追究责任人。

(4) 沿河 4 县市政府要严防污染企业死灰复燃,对落户企业严格执行环保制度,要加紧治理水土流失,严格矿产开采审批权,广泛实行退耕还林,控制使用农药,并在城区大规模推广埋地式无动力污水处理装置,

建设集中排污管网,对河道采取排漂、清淤、复氧、绿化等措施。

4.3 加强入库河流水质监测

水污染治理必须以水质监测为基础。目前陆水水库的许多支流还没有开展监测工作,这不利于水污染的防治和水资源的统一规划与管理。流域机构要统筹规划,增设水质监测站网,加大水质监测投入,增加常规监测频次、参数等,并提高自动化监测程度。

4.4 建立水环境预警预报系统

充分利用流域机构具有的水质水量监测的优势,做到水质水量监测并重。要能根据上游水资源量及水质分布情况,既预报水量,又对各水环境监测信息进行统一分析和评价,并预测未来走向。要定期发布“陆水水库水环境状况通告”,及时沟通各地区、各部门,监督各地方采取措施或限期整改,消除水环境污染隐患。这样既可避免地方利益保护,又可协调保护全流域水资源。

5 结语

对于陆水水库水资源保护工作,流域机构要进一步加强水质监测和统一协调管理,各级地方政府要进一步强化职责管理范围,各地方企业要进一步自律、自觉承担社会责任。要通过进一步宣传、依法行政和积极协调,强化“谁污染谁治理、谁开发谁保护”的政策,进一步增加监测范围和提高监控水平及快速反应能力,达到防治结合,控制点源污染,减少污染负荷以及突发性污染事故的目的,从而促进陆水流域水资源可持续利用和经济社会可持续发展。

(编辑:李慧)

Analysis and evaluation for water quality of Lushui Reservoir and countermeasures for water environment protection

ZHANG Min

(Water Environment Monitoring Center of Middle Yangtze River, Bureau of Hydrology, Changjiang Water Resources Commission, Wuhan 430012, China)

Abstract: In order to relieve and control the pollution aggravation and water quality deterioration of Lushui Reservoir, its water quality situation was analyzed and evaluated according to years of measured data. The regular sections for water quality monitoring were set up at the outlet of the gorges in the upstream of reservoir and some measuring points were selected from many flow recession exports at left bank near the dam to monitor the polluted water directly discharged into the reservoir. The results shows that the water quality upstream the dam reaches the third grade, the tributaries are seriously polluted and the waters near the sewage discharge outlet are eutrophic. The problems in protection and management of water resources in the watershed of the reservoir are pointed out and the significance of monitoring and protection of the water environment of the reservoir was demonstrated. The countermeasures are proposed, namely, the watershed and the region should be combined and the integrated management should be strengthened, so as to protect the water environment of the reservoir.

Key words: water quality evaluation; water environment protection; countermeasures for protection; Lushui Reservoir