

论三峡水库水污染的防治

钱 易

(清华大学环境工程系,教授、中国工程院院士 北京 100084)

〔摘要〕 本文指出三峡水库水污染防治工程完成的状况和原规划目标与现实的要求相差很大;若不予以高度重视和尽快采取重大措施解决,三峡水库的水质将“只会变坏,而不可能得到改善的”;为此提出了7个方面的“当务之急”。

〔关键词〕 三峡水库 水污染防治 [中图分类号] X5 TV

建设者们已经成功地完成了三峡水库二期工程蓄水及通航、发电,在欢呼这一胜利之时,有必要研讨三峡建库后可能发生的水质变化及水污染防治的重大问题。

一、三峡成库后可能发生的水质问题

为了分析三峡成库后可能出现的水质问题,有必要了解长江的水环境现状。三峡水库形成之前,长江已受到了相当程度的污染,主要有以下来源。

长江沿岸排放的大量废水、污水。按照国家环保总局的报告,2000年三峡库区及其上游区废水排放总量为44.1亿t(工业废水排放量23.4亿t、生活污水排放量20.7亿t)。三峡库区及其上游区2000年COD排放总量为135.6万t(工业COD排放量68.4万t、生活COD排放量67.2万t)。三峡库区及其上游区2000年氨氮排放量为11.4万t(工业氨氮排放量4.8万t、生活氨氮排放量6.6万t)。这些污水和废水大多没有得到妥善处理。统计表明,上述工业废水中有近1/3没有达标排放,库区生活污水集中处理率则不到10%。

库区生活垃圾、工业固体废物被随意堆放在岸边,处理率低,大部分是沿江堆存,极易冲入江中。仅库区175m水位以下堆存的垃圾就达379万t,其中135m水位以下堆存的约210万t。工业固体废物历年堆存量达3000多万t。船舶垃圾污染一直未得到有效控制,沿江随意丢弃垃圾的现象相当普遍。

三峡库区汇集了岷江、沱江、嘉陵江、乌江、金沙江、赤水河六大支流的来水以及若干小支流的来水,目前各个支流沿江城镇的生活污水和垃圾均基本未作处理,沿岸堆放垃圾现象十分普遍。库区次级河流的严重污染,已使56%的河段水质不能满足水域功能要求。

根据2000年库区水质监测,长江干流水质可以达到Ⅲ类水体要求(即适用于集中式生活饮用水水源地二级保护区、一级鱼类保护区及游泳区),城市江段则不能满足Ⅲ类水质。同时,重庆主城区、涪陵区、万州区等城市江段已经形成岸边污染带。主要

超标的水质项目有粪大肠菌群、化学需氧量、氨氮、酚、石油类、总汞等,近年来的监测数据表明其中一些指标的浓度呈逐年上升的趋势。

三峡水利枢纽工程位于西陵峡的三斗坪,水库正常蓄水位175m,库容393亿m³,水库长约600km、均宽1100m,回水末端抵达重庆主城区。目前坝前水位已达135m。虽然三峡大坝上设有上、中、下共3排排水孔,并将根据水情及发电需要向坝的下游不断渲泄江水,但由于新形成的水库与原有长江干流的流态很不相同,加上库底残留的垃圾、树枝,以及库区居民的生活和生产活动及其它一些原因,三峡水库的水质很可能会发生变化,对于可能造成水库水污染决不能掉以轻心。

根据类似水库的经验教训和三峡水库的具体情况,有以下水质问题值得注意。

1. 氮、磷等植物性营养物质造成的富营养污染。库区城镇排放的生活污水、工业废水,农村排放的农田径流,都是水库氮、磷的来源。当氮、磷浓度达到一定值,温度、溶解氧等环境条件适宜时,很可能形成藻类的过度生长。

2. 岸边污染带的扩大。在已建有城镇的长江岸边,原已存在大小不等的污染带,其中污染物质水平平均高出国家地面水环境标准,但由于水流湍急,污染物质能够较快地扩散并被主流所稀释;如今成了库,水流速度减小了一个数量级,污染带不可能得到顺畅的扩散和稀释,势必将进一步扩大。

3. 支流及滞留区的水质变化更值得注意。水库上游的支流流速,将会因为峡库的形成而显著减小,以致在同样的污染物浓度下,其富营养化污染的可能性将会大大增加。水库两岸的滞留区的污染亦将加剧。

4. 来自消落带的污染应严加防范。由于三峡水库的水位还没有达到设计值,而且在水库运行中也会随调度需要而发生水位的变化,水库两岸将产生一些处于高低水位之间的消落带,一旦库区居民在水位较低时在消落带进行某些生产或生活活动,就必将给水库带来更多的污染。

应该指出,库区的经济活动对库区将产生的压

力是很大的。可以预料,三峡水库建成之后,库区的经济将会有很大的发展,包括航运、公路运输和工业、农业、旅游等活动,还有利用水库进行养鱼的计划,这些活动如规划、管理不善,必将使水库污染负荷增加。三峡库区及上游区人口逾亿,其形成污染的潜能和后果是不能忽视的。

二、三峡水库水污染防治的现状

三峡工程开工以前和以后,有关部门和各地专家就不断反复强调三峡水污染防治的重要性,并相应地进行了一些研究。但遗憾的是直到 2001 年才制订了《三峡库区及其上游区的水污染防治规划》(以下简称“规划”),并利用国债资金及世行贷款开始进行防污工程建设。但世行贷款审批程序繁复,久久不能到位,到 6 月 1 日开始蓄水之前,水污染防治工程完成的状况与“规划”的目标相差很大。将国务院批复的上述“规划”(2001 年 11 月 2 日)与国家环保总局《三峡库区水污染防治规划项目阶段验收及水源安全评价报告》(2003 年 4 月 19 日,以下简称“报告”)进行比较,可以看出以下问题。

1. 库区城镇污水处理设施建设与“规划”目标差距较大。根据“规划”要求,三峡工程二期蓄水后,严格禁止所有城镇向库区直接排放未达标污水,污水处理厂必须采用二级生化处理工艺(并考虑脱氮除磷),沿江重点城镇要建成污水处理设施。但“规划”要求的应在 2003 年 6 月完成的 28 座污水处理厂中,仅有 20 座可按期建成,其处理能力大大小于“规划”的要求。此外,库区沿江的 20 座库区重点城镇污水处理设施亦不能按期完成。

表 1 列出了到 2003 年 6 月库区污水处理厂预计可完成的情况,预计可完成的处理能力为 25.6 万 t/日,仅占“规划”要求处理能力的 16.2%。其中,湖北省完成了 46.3%;重庆市 135m 库区完成了 46.6%;重庆市 175m 库区完成情况最差,只有 4.3%。截至 2003 年 4 月,库区污水处理厂只完成了总概算投资的 27.8%,其中重庆市 175m 库区完成情况最差,只有 23.2%。

表 1 库区生活污水处理厂完成情况汇总

地区	库区 水位 (m)	处理 能力 (t/日)	规划 能力 (t/日)	处理能力 /规划 能力(%)	已完成 投资 (亿元)	概算 投资 (亿元)	已完成 投资/概算 投资(%)
湖北	135	3.7	8	46.3	2.0505	2.2704	90.3
重庆	135	17	36.5	46.6	5.1533	15.7883	32.6
重庆	175	4.9	113.5	4.3	10.9305	47.21108	23.2
合计		25.6	158	16.2	18.1343	65.26978	27.8

注:表中数据均取自“报告”,但规划能力与“规划”中列出的处理能力有一定差异。

鉴于至今还只有极少数的污水处理厂能投入运行,加上库区沿江的 20 座库区重点小城镇污水处理设施不能按期完成。因此可以认定,三峡库区

城镇污水处理设施的“规划”目标实际没有完成,随后的形势是十分严峻的。

2. 库区城镇垃圾处理场建设也未完成“规划”目标。“报告”显示,到 2003 年 6 月,库区规划的 20 座垃圾处理场中,有 18 座可按期建成,2 座不能完成。另外,沿江的 24 座重点城镇垃圾处理场均无法按期完成。

表 2 是库区垃圾处理场完成情况汇总。从中可见,到 2003 年 6 月,垃圾处理能力预计可达到 4 746 t/日,完成规划能力的 64.1%;截至 2003 年 4 月,实际完成概算投资的 25.6%。完成情况与“规划”目标相差较大。

表 2 库区垃圾处理场完成情况汇总

地区	库区 水位 (m)	处理 能力 (t/日)	规划 处理规模 (t/日)	处理能力 /规划处理 规模(%)	2003 年 4 月已完成 投资 (亿元)	概算 投资 (亿元)	已完成 投资/概算 投资(%)
湖北	135	372	764	48.7	1.28	2.92	43.7
重庆	135	1 824	2 089	87.3	2.31	7.46	31.0
重庆	175	2 550	4 550	56.0	3.38	16.83	20.1
合计		4 746	7 403	64.1	6.97	27.21	25.6

3. 工业废水处理(工业结构调整)还有差距。“规划”要求:库区在 2003 年前,彻底关闭所有规模以下的造纸、制革、农药、染料等污染严重企业,关闭污染物排放量大的年产 5 万 t 以下的啤酒企业、1 万 t 以下的白酒企业;小氮肥企业要通过技术进步与技术改造,实现污水零排放;其它所有工业企业,都要实现污染物全面达标排放;关闭所有小型采矿点;所有搬迁企业实现清洁生产;纳入“规划”的 101 个重点工业污染源 2003 年实现全面达标排放。“规划”要求到 2003 年,库区工业废水 COD 排放量削减 20%;到 2005 年,削减 30%。

根据“报告”,纳入“规划”的 101 个重点污染源治理项目中(重庆 50 家,湖北 51 家),已关停项目 41 个(湖北省 35 个,重庆市 6 个);已建成项目或治理达标企业 5 个(均在重庆市)。按照项目数计算,完成率 45.5%。正在搬迁或开展污染治理的项目 47 个(湖北省 16 个,重庆市 31 个)。“报告”未指出最终完成时间,初步估计 2003 年底不能投入运行或完成建设,还有 6 家正在开展前期准备工作(重庆市)。

“报告”指出:“通过产业结构调整和污染治理,2003 年底可削减工业废水的 COD 排放量约 1.5 万 t/年,能够实现工业废水 COD 排放量削减 20%的规划目标”。但根据“规划”中数据,库区接受的工业废水 COD 排放总量仅为 11 万 t/年,可算出实际 COD 削减率为 14%,并没有达到“规划”中所要求的 2003 年库区工业废水 COD 排放削减 20%的目标。

国家统计局 2003 年公布:“重庆市规划以下工业数量增加。其中以皮革制品制造业、粮食及饲料加工业、土沙石开采业、棉纺织业、摩托车制造业、砖瓦石灰和轻质建筑材料制造业、服装制造业、木

制家具制造业、水泥制品和石棉水泥制品业、交通运输设备修理业十大行业为主。从事这 10 个行业的规模以下工业单位数和产值比重均达 6 成以上,分别为 62.55 %和 60.94 %。这些新增的规模小、污染排放量大的企业是否采取了相应的污染防治措施尚不得而知,而不能满足要求的可能性是很大的。

4. 危险废弃物处理完全没有达到“规划”要求。“规划”要求,在重庆市主城区、万州区、涪陵、长寿县和湖北宜昌,分别建设 1 座危险废弃物处置场,年处理能力共 58 万 t。但“报告”指出:到 2003 年 6 月,5 座危险废弃物处置场均无法完成,而且 2003 年年底也不可能完成。这对蓄水后的三峡库区以及周边环境是一个非常大的隐患。

应该特别指出的是,工业除了排放具有毒性、易燃、易爆、易反应、腐蚀性、传染性等可能对人类产生危险的废弃物以外,还会排放很多固体废弃物,它们对环境也有很多不利的影响,本应按照减量化、资源化和无害化的原则进行控制,但“规划”和“报告”对三峡库区工业固体废弃物的控制均未加注意,这不能不说是一大缺漏。大量的工业废弃物在库区周边任意堆放、散失,必将对三峡水库水质造成巨大威胁。

5. 库底清理基本完成了“规划”要求。根据“规划”要求,应清理库底固体废弃物总量 474.1 万 t(其中湖北省 74.0 万 t,重庆市 400.1 万 t),包括生活垃圾 228.5 万 t(其中湖北省 29.2 万 t,重庆市 199.3 万 t),一般工业固体废弃物 241.2 万 t(其中湖北省 41.9 万 t,重庆市 199.3 万 t),危险废弃物 43 452t(其中湖北省 28 600t,重庆市 14 852t),并计划清理废放射性污染源 16 枚(其中湖北省 1 枚、重庆市 15 枚)。

“报告”指出,到 2003 年 3 月底,库区清理的生活垃圾、一般工业固体废弃物、危险废弃物及废放射性污染源的安全处置,均完成了或超过了“规划”的要求。但不可忽视的是,“报告”同时指出:“部分清运出库的固体废弃物存在二次污染的隐患。重庆市清理出库的固体废弃物得到了比较妥善的管理,但湖北省清理出库的大多简单堆存,若不能尽快转运至垃圾处理场,对库区水质有产生二次污染的隐患”。

此外,“规划”指出,库区工业固体废弃物历年堆存量达 3 000 多万 t,而实际清理的工业固体废弃物仅为 241.2 万 t,差距如此之大,实在让人难以放心。此外,按照国家环保总局和“三峡办”颁布的《长江三峡水库库底固体废物清理技术规范》(以下简称“清库规范”)要求,化工、铁合金、电镀等行业企业的残留建筑废物必须清理。验收报告没有指明此项任务是否已经完成。

6. 影响区和上游区的水污染防治目标还远未

达到。“规划”中分别列出了库区、影响区和上游区所排放的污水量和污染量,而影响区和上游区的水污染治理项目均安排在 2005~2010 年完成。数据表明,该两区所排放的废水量、COD 和氨氮都占据了很大部分,其影响必将是很大的。但因为“规划”对于这两区的水污染所定的目标滞后了很多年,因此在 2003 年 6 月水库蓄水时,75 %的废水总量、83.5 %的 COD 总量和 86.5 %的氨氮总量仍然将长驱直入三峡水库。按照“规划”规定,影响区和上游区共有 103 个污水治理项目,而至今只有 1 座污水处理厂算基本建成,29 座正开工建设;规划的 139 个垃圾处理项目中,亦只有 1 座垃圾处理场已基本建成,22 座在开工建设。这种状况,实在让人忧虑。

三、对水库水质前景的预测

根据国家环保总局发布的《2002 年长江三峡工程生态与环境监测公报》(以下简称“公报”),可以估算出每年至少约有 15~32 万 tCOD、约 2.8 万 t 氨氮将随城镇污水和工业废水进入库区,这对于水库是很大的污染负担,还有库区周边和影响区的固体废弃物也可能进入库区。因此,在水库蓄水之后,很可能形成较为严重的有机污染和氮、磷污染。

还应该特别注意工业废水中夹带的有毒、有害物质。由国家环保总局公布的 2001 年三峡库区直排长江的重点工业污染源废水排放状况表明,重点工业废水排入库区的有害物质有:石油类污染物、六价铬、铅、酚,还有氰化物。这些污染物质对人体健康和水生生物都有极大的影响,有的是会在体内长期积累的。对于这些污染物质的削减,甚至是达到零排放,都必须尽快提到日程上来。

三峡水库还有以下污染源应加以注意。

船舶流动源污染具有流动性、排放隐蔽性等特点。据统计,2001 年,三峡库区注册船舶 8 300 多艘,排放油污水的船舶 7 066 艘,全年排放油污水 82 万多 t,排放污染物 103.1t,其中石油类 33.7t,悬浮物 69.1t。船舶向江水中排放生活污水总量约 628 万 t,化学需氧量排放量约 628t。三峡成库后,由于航道条件的改善、水域的拓展,三峡库区船舶数量将有飞速的发展,污染物排放量也将大大增加。另外,由船舶触礁、碰撞等交通事故造成有毒货物大量泄漏及由于装卸作业不当造成的有毒货物溢漏等事故,亦将给水域环境带来较大破坏,给两岸人民的生命健康及正常生产生活造成一定影响。但目前三峡库区船舶污染应急处理能力严重缺乏。因此,需要在三峡库区建立船舶污染应急处理体系,以改变目前的现状,提高库区应急处理能力。

面源污染广。据统计,由于水土流失,每年入江泥沙达 1.4 亿 t,并带入大量的氮、磷、钾等有机物

质,加之农药、化肥的大量使用及集中的养殖污染,致使库区水体面源污染日趋严重。2001年,对库区19个县、194个乡镇的农药、化肥施用及流失情况调查监测结果表明:该区氮、磷、钾比例仍不合理,重氮、磷,轻钾肥的使用,导致氮、磷过量流失;库区化肥按纯量计算,施用总量13.87万t,流失1.08万t;库区农药折纯使用量为786.46t,每公顷3.22kg;而从目前农药构成上来看,以有机磷为主,占60.2%,因此应对面源污染控制予以足够的注意。

养殖业污染扩大。三峡水库蓄水后,周边农民、渔民不可避免地会利用水库的有利条件,进行网箱养殖,但以往网箱养殖的经验教训很多,且是造成相应水域富营养污染的一大污染源,故必须加以严格管理和控制,对于养殖密度、方式、鱼种和其它很多有关事项均须作出明确的规定。

考虑到将继续向库区排放大量污染物,以及水库流速大大小于原江水流速、水体自净能力将显著减弱等因素,可以判定今后的水质是只会变坏,而不可能得到改善的。这一论断,下文中引证的资料亦可佐证。

中国工程院部分院士在《关于加强三峡库区环境保护的建议》中指出:“三峡水库水质日益远离成库后达到Ⅱ类地面水的要求”,并援引了中英两国合作开展的《长江、嘉陵江重庆水污染控制规划研究》报告中的估计:“三峡水库在正常蓄水位175米时,城区江段控制点的污染浓度建库后将比建库前升高34.5%,其中长寿江段将升高117%,涪陵和万州江段均将升高573%。其次是库区很多区县拟把库区水产养殖作为主要发展产业,这会给库区水环境带来新的威胁”。上述《建议》还指出,“库区各县城市人口规划过大,今后10年到20年库区各县城人口规模将比现在扩大2~5倍,如此庞大的库区人口在世界水库中是绝无仅有的,这对库区资源的需求和对库区环境的威胁将是难以估量的,也与我库密云水库尽量减少库区人口的经验相违”。

还应特别注意三峡水库库区的饮用水安全问题。“报告”提供的监测数据表明,三峡库区26个城镇饮用水源地中,65.4%的饮用水源地粪大肠杆菌、石油类指标超标,水质不到Ⅲ类,其中粪大肠杆菌严重超标(劣Ⅴ类,20 000~40 000个/L)。国家已有饮用水标准(GB5749-85):只经过加氯消毒即供作生活饮用水源水,总大肠菌群平均每升不得超过1 000个;经过净化处理及加氯消毒后供作生活饮用的水源水,总大肠菌群平均每升不得超过10 000个。据此,目前约2/3的库区饮用水源都是不安全的。此外,库区周围的农村还不可能有集中的饮用水处理厂,当地居民将会直接使用三峡库区水作为饮用水,因此目前的库区水质对他们的健康有着非常大的危害性隐患。

四、加强三峡水污染的防治已是当务之急

为了确保三峡水库蓄水后水质不致明显恶化并造成严重影响,必须采取坚决而有效的行动,抓紧完成“规划”中的水污染防治项目,并本着实事求是的精神,对于当前完成的状况和可能产生的影响作进一步的调查分析,修订原有的规划,提出加强三峡水污染防治的对策。“当务之急”有以下7点。

1. 应严密监测三峡水库水质变化的情况。对库区,特别是对岸边污染带、滞留区及消落带的污染情况进行认真、仔细的监测和分析,不能满足于平均值的达标和少数指标的达标,而要确保饮用水源地的安全可靠。在出现水质恶化、饮用水不安全的严重情况时,要立即采取紧急措施,包括改变水库的调度、运行方式。

2. 确保尽快完成“规划”中的城镇污水厂建设及其配套的污水管网建设,包括库区计划的28座污水厂和12个小城镇的污水处理项目。影响区和上游区的城市污水处理项目也必须尽快完成,并将原有“规划”的进度提前至2004年完成。

3. 对库区、影响区和上游区的工业污染采取更为周密的调查和更为严格的控制措施,对“规划”要求的COD削减率应再提高,应对废水中的有毒、有害污染物施加更严格的控制。

4. 采取切实有效措施处理和处置工业固体废弃物,特别是其中的危险废弃物。对大量工业固体废弃物至今尚无处理处置措施、“规划”要求的危险废弃物处理场都没有完成、还存在着固体废弃物堆放场和中转站产生二次污染的可能性的种种现状,必须尽快改变。

5. 城镇垃圾处理场的建设必须按时完成,要确保没有二次污染发生的可能性。对于影响区的城镇垃圾,也必须给予充分的重视,要防止就近将垃圾倾倒入库区的严重污染隐患。

6. 对于船舶污染、面源污染和养殖业污染,有关方面亦应予以认真考虑,并提出防治对策。

7. 尽快制定《三峡水库水污染防治条例》,以法律手段规范库区,影响区,上游区各省市、行业、部门的行为,确保三峡水库水质长久的安全。

参考文献

- [1] 国务院批复的《三峡库区及其上游水污染防治规划》,2001年11月2日
- [2] 国家环保总局《三峡库区水污染防治规划项目阶段验收及水源安全评价报告》,2003年4月19日
- [3] 中国工程院部分院士编写的《关于加强三峡库区环境保护的建议》,2001年
- [4] 国家环保总局《2002年长江三峡工程生态与环境监测公报》,2002年

(责任编辑 王宏章)