

丹江口水库库区水环境质量评价*

成庆利,朱铁群

(华北水利水电学院 环境与市政工程学院,郑州 450011)

摘 要:根据 2000 - 2004 年监测资料,对丹江口水库库区水环境质量进行分析和评价,结果表明:丹江口水库水质总体状况较好,坝上、坝下、凉水河和清泉沟 4 个断面年平均、汛期和非汛期综合水质指标均符合 Ⅲ类标准,并且非汛期水质优于汛期。陶岔监测站各监测项目中,总氮 2004 年综合评价、汛期、非汛期和年平均均为 Ⅲ类,其余指标为 Ⅳ或 Ⅴ类。

关键词:丹江口水库;水质评价;水质分析

中图分类号:X52 文献标识码:A 文章编号:1005-3409(2008)01-0202-03

Water Environmental Assessment for the Danjiangkou Reservoir

CHENG Qing-li,ZHU Tie-qun

(Institute of Environmental and Municipal Engineering, North China Institute of Water Conservancy and Hydroelectric Power, Zhengzhou 450011, China)

Abstract :Based on the monitor data from 2000 to 2004 ,water environmental quality of Danjiangkou reservoir was assessed and analyzed. The results showed that the water quality of Danjiangkou reservoir was better in all. Aggregative index numbers of year's average were under Ⅲ level in Bashang ,Baxia ,Liangshuihe and Qingquangou stations ,and water quality was better in dry period than flood. In Taocha station ,other indices belong to Ⅳ or Ⅴ except total nitrogen in 2004 were under Ⅲ level.

Key words :Danjiangkou reservoir ;water quality ;water assessment

南水北调是 20 世纪初我国水资源调整的一项伟大战略性基础工程,从生态环境的角度来看,它不仅仅是一项跨区域调水工程,而且还是一项规模宏大的生态环境工程。中线工程近期水源地丹江口水库库区跨越鄂、豫、陕三省,总干渠将从河南省南阳市淅川县陶岔为渠首向北引水,重点解决北京、天津、石家庄等 20 多座大城市的缺水问题,并兼顾沿线生态环境和农业用水,这将大大改善用水区生态环境和投资条件,推动我国中部地区的经济发展,因此输水水质安全保障极为重要,对水源供水质量的要求既要有相对的高标准,又要有长期的稳定。有关水库库区水土保持^[1-2]、水环境质量现状^[3]等已经有较多的报道,而对库区水质进行系统、详细的评价还不多见,因此根据 2000 - 2004 年监测数据,对丹江口水库库区水环境质量进行评价,目的在于获取水质变化特征,为系统研究丹江口水库汇水区域内的生态环境及其对水库水质的影响提供科学依据。

1 评价断面选择

以丹江口水库入库干流(汉江)、支流(丹江)和大坝围成的区域为水质评价范围,选取断面包括丹江口站(坝上和坝下断面)、凉水河站、引丹干渠清泉沟站和南水北调中线工程渠首陶岔站。

2 评价参数与评价标准

水体的质量特性通常可分为感官特性、物理特性、化学特性和生物学特性等,因此水质评价的参数往往也是围绕这

些特性进行选择。为了使评价结果全面反映丹江口水库库区水环境实际状况,选择影响较大的主要水环境参数和一般水环境质量评价的常用参数,构成水环境质量评价指标体系,包括:溶解氧(DO)、高锰酸盐指数(COD_{Mn})、5 日生化需氧量(BOD₅)、氨氮(NH₃-N)、硝酸盐氮(NO₃-N)、亚硝酸盐氮(NO₂-N)、总磷(TP)、挥发酚、氰化物、氟化物、石油类、砷(As)、铜(Cu)、铅(Pb)、镉(Cd)、铬(Cr)和汞(Hg)等 17 项水质指标,依据地表水环境质量标准 GB3838 - 2002,硝酸盐氮和亚硝酸盐氮参考地面水资源质量标准 GB3838 - 88,构制成 5 类评价标准(表 1)。

3 评价数学模型^[4-5]

对水体质量进行综合评价的方法很多,可分为单项参数水质评价和多项参数水质综合评价。单项参数水质评价是一切水质评价的基础,因此,采用在水质标准级别法基础上发展而来的形象分级法对水体水质进行单项评价,这种计算公式简便,计算指标形象直观,评价结果易于表现,其整数部分表征它所处的分类,当用单一评价标准和污染极其严重时,还能反映出超过标准的程度;小数部分反映水体在该分类中的确切位置。

单项参数指标评价数学模型为

$$P_i = \frac{C_i - C_{i,N-1}}{C_{i,N} - C_{i,N-1}} + N_i \tag{1}$$

式中: P_i ——单项参数污染指数; C_i ——单项参数实测浓度值,该文采用算术平均数; N_i ——某种参数为 C_i 时所属分类

* 收稿日期:2006-10-11
基金项目:华北水利水电学院青年科研基金项目(HSQJ2004009)
作者简介:成庆利(1971-),女,硕士,主要从事环境生态学研究。

数; $C_{i,N}$ ——某种参数为 C_i 时所属分类的标准值;
 $C_{i,N-1}$ ——比 N_i 优一类(即 $N-1$ 类)该参数的标准值。

表 1 地表水环境质量评价标准						mg/L
评价参数	类	类	类	类	类	
DO	7.5	6	5	3	2	
COD _{Mn}	2	4	6	10	15	
BOD ₅	3	3	4	6	10	
NH ₃ - N	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0	
NO ₃ - N	10	10	20	20	25	
NO ₂ - N	0.06	0.1	0.15	1.0	1.0	
TP	0.02	0.1	0.2	0.3	0.4	
挥发酚	0.002	0.002	0.005	0.01	0.10	
氰化物	0.005	0.05	0.2	0.2	0.2	
石油类	0.05	0.05	0.05	0.5	1.0	
氟化物	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	
As	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1	
Cu	0.01	1.0	1.0	1.0	1.0	
Pb	0.01	0.01	0.05	0.05	0.1	
Cd	0.001	0.005	0.005	0.005	0.01	
Cr ⁶⁺	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1	
Hg	0.00005	0.00005	0.0001	0.001	0.001	

形象分级法单项参数指标评价模型中把各单项参数指标均统一到各自分级的相对标准之下,用公式(1)计算出的指标不存在权重不一样的问题。因此只用最简单的算术平

表 2 丹江口水库年平均值水质评价指数

评价指标	坝 上				坝 下				凉水河				清泉沟		
	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003	2001	2002	2003
DO	1.558	1.400	1.285	0.786	1.265	1.413	1.451	0.860	1.048	0.394	1.498	1.115	1.081	0.694	1.044
BOD ₅	1.377	1.423	1.302	1.315	1.634	1.939	1.755	1.469	1.323	1.538	1.297	1.365	1.296	1.403	1.306
COD _{Mn}	1.935	2.104	2.005	2.095	1.965	2.215	1.978	1.892	2.097	2.313	2.048	2.071	2.306	1.939	2.029
NH ₃ - N	1.289	1.127	1.948	1.683	1.643	1.822	2.188	2.056	1.642	1.436	2.166	1.650	1.348	2.084	1.836
NO ₂ - N	1.100	1.125	1.147	1.151	1.212	1.124	1.158	1.173	1.134	1.202	1.161	-	1.289	1.187	-
NO ₃ - N	1.108	1.103	1.084	1.090	1.115	1.117	1.092	1.105	1.118	1.107	1.083	1.092	1.073	1.064	1.101
TP	2.024	2.226	1.125	2.061	2.125	2.188	1.375	2.049	2.047	1.771	1.021	2.005	1.722	1.097	2.005
挥发酚	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.094	1.000	1.000	1.000
石油类	-	-	-	1.544	-	-	-	1.467	1.888	1.558	4.184	4.135	1.800	4.185	4.038
氰化物	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
氟化物	1.131	1.159	1.196	1.169	1.148	1.179	1.193	1.173	1.174	1.202	1.240	1.195	1.207	1.248	1.220
As	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Cr	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Hg	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Cd	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Cu	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Pb	1.000	1.000	3.581	1.000	1.000	1.000	3.422	1.000	1.000	1.000	3.410	1.417	1.000	3.419	1.242
综合评价	1.293	1.266	1.523	1.426	1.202	1.230	1.365	1.233	1.243	1.249	1.416	1.265	1.242	1.489	1.426

4.2 汛期和非汛期水质评价结果与分析污染指数

对汛期(7 - 10 月)和非汛期(1 - 6 月和 11 - 12 月)进行水质单项污染指数和综合污染指数评价和分析(表 3 和表 4)。无论汛期和非汛期,综合评价均符合 类标准。汛期水质单项评价指数 DO(坝下断面 2002 年和凉水河断面 2000 年)超 类标准,石油类(凉水河 2000,2002 和 2003 年)超类,2002 年坝上、坝下、凉水河和清泉沟水中 Pb 含量分别为 , , , 类标准,这大大影响到了 4 个断面年平均水质

均法就能表征水体综合评价的质量。综合评价公式为

$$P = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i \tag{2}$$

式中: P ——多项参数综合评价指数; n ——评价参数个数。

4 评价结果及分析

4.1 年平均值水质评价结果及分析

根据坝上、坝下、凉水河和清泉沟断面 2000 - 2003 年水质指标年均值资料,进行单项参数污染指数和综合评价,结果见表 2。4 个断面的水质状况较好,综合水质指标均符合类标准;COD_{Mn}和 TP 为 类或优于 类标准;水质超类标准的参数和年份为 4 个断面,2002 年 Pb 的单项评价指数,由此看出,Pb 在水体中有较快的迁移,但降解速率很慢,污染可能来自于丹江口库区的工矿企业废水及城镇生活污水,经神定河、远河、浪河、老灌河流入库区;超 类标准的参数和年份为:2002 年和 2003 年凉水河和清泉沟断面石油类污染指数,据长江委水文局所辖长江江段、湖、库水资源质量状况表报道,2003 年 9 月和 10 月,凉水河断面水质为 类,超标参数为石油类,2003 年 6 月,清泉沟断面水质因石油类超标而为 类;凉水河站位于丹江口库区丹库内河南省与湖北省的交界处,附近只有少量农村生活污水流入,引丹干渠清泉沟站位于丹江口水库引丹干渠河南省与湖北省的交界处,附近无工矿企业,而坝上和坝下断面 2003 年石油类评价指数为 类,因此石油类超标原因需进一步深入调查。

单项和综合评价,其余指标均为 类或 类标准以上;非汛期坝上和清泉沟断面 2002 年 Pb 含量以及 2003 年坝下和清泉沟断面石油类均超 类标准,其它符合 或 类标准。从总体来看,非汛期综合评价指数整数部分与汛期相同,但其小数部分均低于汛期(清泉沟 2003 年除外),说明非汛期水质优于汛期;汛期虽然水量大,有较高的稀释能力,但随着地表径流增加,大量非点源污染物直接随地表径流汇入水体,再加上工业企业点源排放,导致水体水质下降。

表 3 丹江口水库汛期水质评价指数

指标	坝 上				坝 下				凉水河				清泉水		
	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003	2001	2002	2003
DO	2.781	2.286	2.312	1.7	2.739	0.367	3.308	2.189	3.113	1.917	2.121	1.735	2.156	1.850	2.242
BOD ₅	1.262	1.344	1.276	1.351	1.342	2.011	1.397	1.467	1.325	1.446	1.233	1.313	1.311	1.317	1.242
COD _{Mn}	2.000	2.205	2.179	2.245	2.063	2.688	2.113	1.992	2.025	2.781	2.225	2.172	2.783	2.100	2.050
NH ₃ - N	1.560	1.198	1.681	1.886	1.883	2.129	2.314	1.944	1.408	1.267	1.846	1.750	1.378	2.018	1.758
NO ₂ - N	1.095	1.067	1.135	1.155	1.175	1.013	1.171	1.124	1.046	1.081	1.167	-	1.306	1.233	-
NO ₃ - N	1.124	1.108	1.081	1.082	1.140	1.150	1.089	1.110	1.157	1.103	1.074	-	1.062	1.042	-
TP	2.083	2.104	1.625	2.143	2.250	2.188	1.875	2.094	2.125	2.094	1.219	2.063	2.333	2.170	1.938
挥发酚	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
石油类	-	-	-	1.667	-	-	-	1.333	4.025	1.650	4.700	4.009	-	-	-
氟化物	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
As	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Cr	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Hg	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Cd	1.000	1.000	1.821	1.000	1.000	1.000	2.063	1.333	1.000	1.000	2.063	1.000	1.000	1.500	1.000
Cu	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.469	1.000	1.000	1.000	1.000
F ⁻	1.128	1.159	1.210	1.172	1.158	1.170	1.208	1.173	1.169	1.168	1.233	1.186	1.180	1.235	1.203
Pb	1.000	1.000	3.961	1.000	1.000	1.275	5.383	1.000	1.000	1.000	5.306	1.000	1.000	3.931	1.000
综合评价	1.315	1.279	1.518	1.318	1.359	1.312	1.745	1.339	1.494	1.324	1.803	1.482	1.344	1.525	1.317

表 4 丹江口水库非汛期水质评价指数

指标	坝 上				坝 下				凉水河				清泉水		
	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003	2001	2002	2003
DO	0.507	0.977	1.020	0.440	0.203	0.408	0.644	0.578	0.042	1.142	0.867	0.310	0.544	0.117	0.446
BOD ₅	1.435	1.463	1.314	1.298	1.781	1.903	1.933	1.471	1.321	1.583	1.328	1.391	1.289	1.447	1.338
COD _{Mn}	1.902	2.054	1.918	2.020	1.917	1.979	1.910	1.842	2.169	2.078	1.959	2.020	2.067	1.858	2.019
NH ₃ - N	1.154	1.092	2.035	1.582	1.522	1.583	2.125	2.048	1.875	1.521	2.282	1.600	1.333	2.117	1.875
NO ₂ - N	1.102	1.154	1.153	1.149	1.231	1.180	1.151	1.198	1.223	1.263	1.160	-	1.281	1.179	-
NO ₃ - N	1.099	1.100	1.086	1.095	1.102	1.101	1.094	1.103	1.079	1.109	1.089	1.092	1.078	1.079	1.101
TP	1.979	2.286	1.000	2.019	2.063	2.188	1.125	2.026	1.875	1.469	1.000	1.906	1.500	1.021	1.938
挥发酚	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
石油类	-	-	-	1.300	-	-	-	1.733	1.550	1.513	1.331	3.197	1.733	1.638	3.092
氟化物	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
F ⁻	1.133	1.160	1.190	1.168	1.144	1.184	1.185	1.173	1.179	1.219	1.241	1.200	1.220	1.250	1.228
As	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Cr	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Hg	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Cd	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.031	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.063
Cu	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Pb	1.000	1.000	3.392	1.145	1.000	1.000	1.575	1.092	1.000	1.000	1.694	1.997	1.000	3.163	1.863
综合评价	1.144	1.205	1.319	1.189	1.185	1.220	1.234	1.251	1.197	1.229	1.232	1.357	1.179	1.286	1.373

表 5 陶岔断面水质评价指数

年份	项目	DO	COD _{Mn}	BOD ₅	NH ₃ - N	NO ₂ - N	NO ₃ - N	TP	TN	挥发酚
2003	非汛期	0.566667	2.067	1.417	1.689	1.106	1.076	2.075	-	1.000
	汛 期	0.2	2.075	1.667	1.700	1.167	1.085	2.063	-	1.000
	年平均	0.475	2.069	1.500	1.692	1.121	1.078	2.071	-	1.000
2004	非汛期	0.538889	1.946	1.683	1.000	1.135	1.129	1.667	4.633	1.000
	汛 期	1.3	1.988	1.454	1.217	1.175	1.058	1.750	4.410	1.000
	年平均	0.843333	1.963	1.592	1.087	1.151	1.101	1.700	4.521	1.000
综合评价		0.654	2.018	1.552	1.397	1.142	1.088	1.888	4.521	1.000
年份	项目	石油类	F ⁻	氟化物	As	Cr	Hg	Cd	Pb	Cu
2003	非汛期	-	1.684	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.000
	汛 期	-	1.210	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	年平均	-	1.549	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2004	非汛期	1.233	1.225	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	汛 期	1.250	1.251	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	年平均	1.240	1.236	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
综合评价		1.241	1.359	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.017	1.000

4.3 陶岔断面水质评价结果与分析

陶岔监测站为南水北调中线工程取水口 ,其水质状况尤为重要。断面各点位监测项目中 ,取其汛期、非汛期和年平

均数据均值(2003 - 2004 年) 进行单项参数评价 ,评价结果见表 5。陶岔断面水体总体状况较好 ,但 2004 年汛期、非汛
(下转第 208 页)

CO₂ 的水进入地下不断运动,更新原有的地下水,使地下水常保持其强侵蚀性^[3]。

表 3 钻孔水质明细

取样点	所属 地层	取样 标高/m	水质 类型	矿化度	可溶 CO ₂	
				/(mg· L ⁻¹)	/(mg· L ⁻¹)	pH
1701 孔 *	P ₂ h ¹	83.85	HCO ₃ ⁻ -Ca	251.28	7.20	7.34
红水河 *	P ₂ h ¹	82.75	HCO ₃ ⁻ -Ca	186.00	4.62	7.80
0100A 孔	P ₂ h ¹	35.77	HCO ₃ ⁻ 、SO ₄ ⁻ -Ca	265.00	2.31	7.75
2106 孔	P ₂ h ¹ + P ₁ m	- 190.77	HCO ₃ ⁻ -Ca	243.00	3.30	7.52
1704 孔	P ₁ m	- 203.55	HCO ₃ ⁻ -Ca	220.00	1.71	7.31
0705 孔 *	P ₂ h ¹	- 330.60	HCO ₃ ⁻ -Ca	210.00	10.51	7.42
2603 孔	P ₂ h ¹ + P ₁ m	- 349.16	HCO ₃ ⁻ -Ca、Mg	553.00	8.56	10.31
0911 孔	P ₂ h ¹ + P ₁ m	- 676.73	HCO ₃ ⁻ -Ca、Mg	38.00	8.8	7.24
2115 孔 *	P ₂ h ²	- 807.96	HCO ₃ ⁻ -Ca	296.00	4.4	8.11

注:有 *号标注的资料来源文献[3]。

区内向斜埋藏型岩溶层内地下水主要受北面和南面连续的岩溶内地下水的侧向补给,受构造的控制沿岩层产状作深循环运动,其循环运动与排泄条件关系较密切。从钻孔和矿山开采揭露的资料分析,合山向斜埋藏的深部岩溶具有由西向东减弱的趋势。这是因为西翼受红水河切割,埋藏岩溶层内地下水径流运动总是往红水河方向,因此西翼地下水循环运动较快,利于岩溶发育;而东翼由于逆断层作用,不仅合山组、茅口组地层连续性被破坏,且部分地段被压覆于地面以下;部分地段虽出露地表,但构造挤压作用强烈,不利于地下水的运动,使东翼得到地下水补给的能力很弱,地下水循环缓慢,使岩溶发育相对较弱。

4 结 论

通过对煤田区岩溶发育规律及岩溶发育机制的研究,表

明合山煤田岩溶发育具有平面上的不均一性和垂向上的成层分布特征。平面上岩溶发育依次为裸露岩溶强发育带、埋藏岩溶较强发育带、埋藏岩溶深部发育带,这种明显的环带状分布体现了岩溶在平面上分布明显受到岩性、地质构造及水文地质条件等因素的影响;在垂向上岩溶发育大致分布在 200~250,-50~100,-400~-250 m,其中-50~100 m 标高段最为发育,这种分层式岩溶发育模式反映出了间歇性上升的新构造运动及侵蚀、溶蚀基准面和可溶岩出露厚度的变化对岩溶发育的控制。

参考文献:

[1] 毛邦燕.复杂岩溶介质矿井涌水量的三维数值模拟研究[D].成都:成都理工大学,2005.

[2] 沈继方,李焰云,徐瑞春.清江流域岩溶研究[M].北京:地质出版社,1996:170-178.

[3] 李江.广西合山煤田区域岩溶发育规律及水文地质特征[J].广西煤田地质,1990(1):2-12.

[4] 邹成杰.岩溶多潮泉发育规律研究[J].中国岩溶,1993,12(2):133-141.

[5] 刘芳珍.潞安矿区奥陶系岩溶发育规律及成因探讨[J].地下水,1998,20(2):70-73.

[6] 熊道锟,傅荣华.岩溶发育强度垂直分带方法[J].岩土工程技术,2005,19(3):113-117.

[7] 郑文兴,张琪璋.皖北豫东地区岩溶发育规律的初步认识[J].中国岩溶,1989,8(1):33-40.

(上接第 204 页)

期和综合评价总氮均为 Ⅲ类,而长江委水文局报道 2003 年 11 月和 12 月坝上断面总氮超 Ⅲ类,2004 年 1 月坝上、凉水河和清泉沟总氮也超 Ⅲ类,这可能极大地影响到陶岔断面总氮含量。除此之外,2003 年 COD_{Mn}评价为 Ⅲ类标准,使其综合评价降为 Ⅳ类;总磷 2003 年为 Ⅲ类,但综合评价为 Ⅳ类;其余指标均符合 Ⅲ类标准。

5 结 语

(1)丹江口水库水质总体状况较好,坝上、坝下、凉水河和清泉沟 4 个断面年平均综合水质指标均符合 Ⅲ类标准;但 2002 年 4 个断面 Pb 的单项评价指数均为 Ⅳ类,污染可能来自于丹江口库区的工矿企业废水及城镇生活污水。2002 年和 2003 年石油类(凉水河和清泉沟断面)超 Ⅲ类标准,这与长江委水文局 2003 年报道一致。

(2)对汛期和非汛期水质进行单项和综合评价分析,综合评价均符合 Ⅲ类标准,而且非汛期综合评价指数整数部分与汛期相同,但小数部分均低于汛期(清泉沟 2003 年除外),说明非汛期水质优于汛期。汛期 4 个断面 2002 年 Pb 含量分别为 0.01、0.02、0.03、0.04 mg/L,属 Ⅳ类;凉水河断面石油类(2000 年、2002 和 2003 年)超 Ⅲ类。非汛期只有 2002 年坝上和清泉沟断面 Pb 含量及 2003 年坝下和清泉沟断面石油类均超 Ⅲ类标准。

(3)陶岔监测站各点位监测项目中,总氮 2004 年综合评价、汛期、非汛期和年平均均为 Ⅲ类,可能受上游总氮超 Ⅲ类标准的影响,COD_{Mn}2003 年评价为 Ⅲ类,使其综合评价降为 Ⅳ类;2003 年总磷同样为 Ⅲ类标准;其余指标均为 Ⅲ类。

丹江口水库作为南水北调中线工程水源地,其水质安全关系到北京、天津、石家庄等沿线 20 多座大城市社会稳定和经济发展,因此保护好该地区的生态环境和水库水质安全极其重要,建议政府和有关部门采取更加有效的污染治理措施,确保丹江口水库一库清水。

参考文献:

[1] 杜国举,李建兵,李玉保,等.丹江口水库水源区水土保持生态环境建设与发展对策[J].水土保持通报,2002,22(5):66-69.

[2] 肖国明,杜华杰.加强丹江口库区综合治理确保南水北调供水安全[J].中国水土保持,2003(3):20-21.

[3] 万咸涛.汉江流域及丹江口库区水环境质量现状分析[J].江苏环境科技,2001,14(2):17-18.

[4] 陈沂.用形象分级法对水体水质进行评价[J].水文,1994,14(1):41-43.

[5] 胡国华.黄河孟花段水环境质量评价[J].地理与地理信息科学,2003,19(3):59-62.