

文章编号 1000-5013(2004)02-0197-03

# 群生水库水质现状评价

胡恭任 于瑞莲 王 琼

( 华侨大学材料科学与工程学院, 福建 泉州 362011)

**摘要** 以群生水库现状监测结果为基础, 评价其水质现状. 监测结果表明, 群生水库枯水期总磷值达  $0.050 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , 溶解氧达到过饱和, 水库的 pH 值高达 8.97. 这表明水库具有富营养化现象, 但其它监测项目均在生活饮用水水源地二级水质标准之内.

**关键词** 水质评价, 群生水库, 水质监测, 富营养化, 污染防治

**中图分类号** X 824.01

**文献标识码** A

饮用水的卫生与安全直接关系到人体健康. 加强饮用水水资源保护, 改善饮用水水质已成为世界各国普遍关注的大事. 华侨大学重要饮用水水源地的群生水库, 长约 1.0 km, 宽 10~150 m, 容积约  $30 \text{ m}^3$ . 水源水位于其上游, 主要有 3 小股, 总径流量约  $6 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ . 群生水库水源水径流量年际变化很大, 丰、枯水年径流量相差悬殊. 由于地势陡峭, 降水时将一些树叶及其它腐烂物一起冲入水库. 这使得水库的营养物质丰富, 藻类生长旺盛, 导致库中溶解氧达到过饱和状态. 1998 年 7 月, 对该水库的一些指标 (pH,  $\text{COD}_{\text{Mn}}$ , DO, TP, Cu, Pb, Zn,  $\text{Cr}^{6+}$ ) 进行测定. 结果表明, 除 TP 超出《GB 3838 2002 地表水环境质量标准》<sup>[1]</sup> V 类外, 其余均符合《CJ 3020-93 生活饮用水水源水质标准》二级标准<sup>[2]</sup>. 近几年, 由于水库周边的农业生产活动, 导致水库水质总体下降. 为更好地保护饮用水水源地, 必须对群生水库水质进行系统的监测评价, 并提出切实可行的污染防治建议.

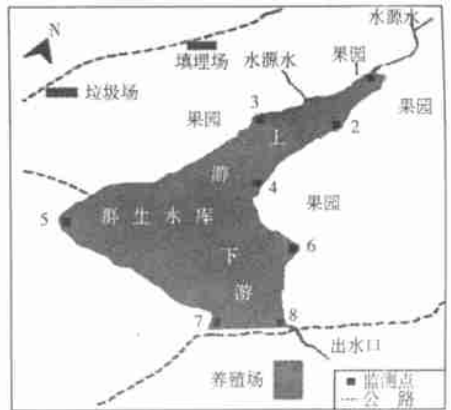


图 1 群生水库平面布局及监测布点图

## 1 水质现状监测

### 1.1 监测点布设及监测时间

监测点布局, 如图 1 所示. 所取的样品均来自水库中有污水或河水流进、流出的地方布设取样点, 取样各自进行分析监测, 并选择风平浪静的晴朗天气采样. 在采样之前, 所有的塑料容器用蒸馏水清洗两遍, 取样时再用取样点的水清洗 3 遍. 每个测点均采 2 个样 (间隔 0.5 h), 取监测

平均值, 采样深度为 0.3~0.5 m. 监测时间为 2003 年 1 月至 2003 年 3 月, 此期间为枯水期.

### 1.3 监测项目与监测结果

各项目样品采集、保存, 以及所用主要仪器和试剂参照文献<sup>[3]</sup>进行. 各项目分析方法及其检测下限, 如表 1 所示. 群生水库枯水期水质现状监测结果, 如表 2 所示. 在表 1 和表 2 中, 亚硝酸盐、硝酸盐浓度均以氮计. 在监测结果中, 溶解氧达到过饱和有 2 个主要原因. (1) 亚硝酸盐氮与碘化钾作用, 释放出游离碘而产生干扰, 即  $2\text{HNO}_2 + 2\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2\text{O}_2 + \text{I}_2$ . 如果反应到此为止, 引起的误差尚不大. 但当水样和空气接触时, 新溶入的氧将和  $\text{N}_2\text{O}_2$  作用再形成亚硝酸盐, 即  $3\text{N}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 = 4\text{HNO}_2$ . 如此循环, 不断地释放出碘, 将引入相当大的误差. 但由于亚硝酸盐监测结果很

收稿日期 2003-07-17

作者简介 胡恭任(1966), 男, 副研究员, 博士, 主要从事环境保护方面的研究. E-mail: grhu@hqu.edu.cn

基金项目 福建省自然科学基金资助项目 (D0310017); 华侨大学科研基金资助项目 (02HZR02)

低,所以引入的误差较小,是影响溶解氧的次要原因.(2) 水库曾是采石场,水库水碱度高且长时间保持稳定.由于 $[\text{HCO}_3^-]$ , $[\text{CO}_3^{2-}]$ 离子增多,均使 pH 值增大,二氧化碳来不及溶入水中,使得水中无机碳含量很高.大量无机碳在微生物作用下转化为有机体,放出氧气,使得水体中溶解氧呈现过饱和状态.这是引起过饱和的主要原因<sup>[4~7]</sup>.

表 1 群生水库水质监测项目与分析方法

监测项目	分析方法	检出下限	监测项目	分析方法	检出下限
水温/(℃)	水温计法	0.20	氨态氮浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	纳氏比色法	0.02
色度/倍	铂钴标准比色法	1.00	亚硝酸盐浓度 (以氮计)/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	N-(1-萘基)- 乙二胺光度法	0.003
浊度/NTU	目视比浊法	1.00	硝酸盐浓度(以氮计)/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	酚二磺酸光度法	0.02
嗅和味	直接法	—	硫酸盐浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	铬酸钡间接原子 吸收法	0.20
pH 值(无量纲)	玻璃电极法	0.01	总磷浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	钼酸铵分光光度法	0.01
悬浮物/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	重量法	0.10	溶解铁浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	2,9-二甲基-1,10- 菲绕啉分光光度法	0.03
溶解氧/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	碘量法	0.04	锰浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	高碘酸钾氧化 光度法	0.05
高锰酸钾指数/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	酸性高锰酸钾法	0.05	铬(六价)浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	二苯碳酰二肼 分光光度法	0.000 2
总硬度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	EDTA 滴定法	14.00	细菌总数/个 $\cdot\text{mL}^{-1}$	平板法	—
氯化物浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	硝酸银滴定法	10.00	总大肠菌群/个 $\cdot\text{L}^{-1}$	多管发酵法	—

表 2 群生水库水质现状监测结果

测定项目	上游采样点					下游采样点				
	1	2	3	4	平均值	5	6	7	8	平均值
水温/(℃)	21.1	21.1	21.1	21.2	21.1	20.1	20.2	20.3	20.3	20.2
色度/倍	22	22	22	22	22	30	20	22	28	25
浊度/NTU	18.8	15.7	17.4	14.9	16.7	18.5	16.8	16.3	16.8	17.1
嗅和味	没有明显的异臭和异味									
pH 值	8.94	8.86	8.87	8.89	8.89	8.92	8.94	9.00	9.00	8.97
悬浮物浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	16.6	22.5	22.5	11.0	18.2	19.4	16.4	15.0	17.4	17.1
溶解氧浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	11.93	11.91	12.48	12.28	12.15	12.78	11.39	13.88	14.12	13.04
高锰酸钾指数浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	4.76	4.75	4.93	4.35	4.70	4.31	4.29	5.22	5.04	4.71
总硬度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	24.87	25.65	25.65	25.26	25.36	24.87	24.09	25.26	24.87	24.77
氯化物浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	12.1	12.2	12.2	12.3	12.2	12.0	12.3	12.1	12.5	12.2
氨态氮浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	0.17	0.20	0.10	0.25	0.18	0.10	0.05	0.10	0.10	0.09
亚硝酸盐浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.013	0.020	0.015	0.013	0.015
硝酸盐浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	0.83	0.37	0.41	0.43	0.511	0.496	0.460	0.399	0.394	0.437
硫酸盐浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	3.098	2.670	2.881	3.298	2.99	2.889	2.881	2.958	2.470	2.80
总磷浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	0.082	0.046	0.034	0.036	0.05	0.045	0.043	0.055	0.234	0.040
溶解铁浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	0.050	0.050	0.050	0.048	0.056	0.045	0.043	0.055	0.234	0.094
锰浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
铬(六价)浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	0.017	0.015	0.012	0.014	0.015	0.017	0.016	0.013	0.014	0.015
细菌总数/个 $\cdot\text{mL}^{-1}$	760	690	980	860	823	130	210	290	306	234
总大肠菌群/个 $\cdot\text{L}^{-1}$	92	70	18	92	68	70	92	230	230	155

2 现状评价

根据《CJ 3020-93 生活饮用水水源水质标准》<sup>[2]</sup>进行评价,评价结果如表 3 所示.由表可得出 4 点结

论。(1) 枯水期水库的总磷值符合《GB 3838-2002 地表水环境质量标准》Ⅱ类水质标准。(2) 水库在枯水期的氨氮、硝酸盐氮均在《CJ 3020-93 生活饮用水水源水质标准》二级标准之内。(3) 枯水期的溶解氧达

表 3 群生水库水枯水期质评价等级

监测项目	上游	下游	监测项目	上游	下游	监测项目	上游	下游
色度(℃)	二级	二级	总硬度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	一级	一级	溶解铁浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	一级	一级
嗅和味	二级	二级	氯化物浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	一级	一级	锰浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	一级	一级
浊度(℃)	二级	二级	氨态氮浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	一级	一级	铬(六价)浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	一级	一级
pH 值	超标	超标	硝酸盐浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	一级	一级	总大肠菌群浓度/ $\text{个}\cdot\text{L}^{-1}$	一级	一级
高锰酸钾指数/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	二级	二级	硫酸盐浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	一级	一级	总磷浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	Ⅲ类	Ⅲ类

到过饱和状况, 导致了 pH 值增高. 它使得 pH 值超过《CJ 3020-93 生活饮用水水源水质标准》, 但符合《GB 3838 2002 地表水环境质量标准》。(4) 根据我国规定的富营养化指标(总磷值  $\geq 0.02\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ), 群生水库枯水期总磷值为  $0.040\sim 0.050\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ , 具有富营养化现象.

3 结束语

现状监测结果表明, 群生水库在枯水期, 水位下降, 水体处于静止状态. 这样会导致水中藻类和大型水生植物的过度生长, 水体表层的溶解氧过饱和, 具有富营养化的迹象. 目前水库理化指标除了总磷有超标、pH 值略偏高外, 其它各项指标均符合《CJ 3020-93 生活饮用水水源水质标准》二级水质标准. 为改善水质情况, 应从生态等方面加强对群生水库的生态管理. 现结合群生水库的实际情况, 建议采取 6 点保护措施. (1) 在水库涵养保护区内大力植树种草, 禁止乱砍滥伐、毁林开荒、采石取土、破坏植被等不法行为, 以保护生态平衡. (2) 禁止向水库中排放家禽、家畜粪便等排放物. (3) 禁止在水库周围设有垃圾、粪便和有毒、有害固体废弃物堆放场, 对水库中已有的堆放场予以清除. (4) 禁止炸鱼、毒鱼、电鱼等非法捕鱼活动. (5) 沿岸的果园、农田不得使用难降解和高残毒有机农药. (6) 禁止在水库区内开展烧烤等投放大量垃圾的活动.

参 考 文 献

1 中华人民共和国标准局编. GB 3838 2002 地表水环境质量标准[S]. 北京: 中国标准出版社, 2002. 1~ 2  
2 中华人民共和国标准局编. CJ 3020-93 生活饮用水水源水质标准[S]. 北京: 中国标准出版社, 1993. 1~ 2  
3 国家环境保护总局《水和废水监测分析方法》编委会编. 水和废水监测分析方法[M]. 第 4 版. 北京: 中国环境科学出版社, 2002. 88~ 129  
4 马登军, 张凤娥, 高云霞等. 官厅水库富营养化的评价[J]. 中国环境监测, 2002, 13(1): 41~ 43  
5 李凤彬. 洋河水库富营养化及其渔业利用[J]. 给水排水, 2001, 27(10): 30~ 33  
6 洪小琴. 泉州湾水质富营养化趋势分析及防治对策[J]. 福建环境, 2001. 18(4): 13~ 15  
7 唐桂明. 近海河段溶解氧过饱和原因浅析[J]. 海洋环境科学, 1994, 13(1): 15~ 17

Water Quality Assesment of Qunsheng Reservoir

Hu Gongren Yu Ruilian Wang Qiong

(College of Mater. Sci. & Eng., Huaqiao Univ., 362011, Quanzhou, China)

**Abstract** The present state of water quality of Qunsheng reservoir is assessed on the basis of the results from monitoring the present state of the reservoir. As indicated by monitoring results, total phosphates attains the concentration of  $0.050\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  in Qunsheng reservoir during dry season. Dissolved oxygen is supersaturated and pH value of reservoir attains 8.97 which is slightly higher and indicates the phenomenon of eutrophication. Other terms of monitoring are within the second order water quality standard for water source of living water and drinking water.

**Keywords** water quality assessment, Qunsheng reservoir, water quality monitoring eutrophication, measures to prevent and remedy pollution