

· 调查与评价 ·

武陵源风景名胜区水环境调查

吴 鹏¹, 袁正新², 杨成刚¹, 李佩耕¹

(1. 张家界市环境监测中心站, 湖南 张家界 427000 2. 吉首大学旅游学院, 湖南 张家界 427000)

摘要: 对武陵源风景区水体富营养化现状和演变趋势进行了调查。结果表明, 总磷为武陵源风景区水体首要污染因子; 金鞭溪、索溪水库、索溪组成的主干水体已处于富营养化状态, 且呈上升趋势。提出, 彻底进行生态大拆迁, 减少核心区旅游接待和商业行为; 建立用水价格市场体系, 降低污水排放量; 合理规划旅游接待区, 推行绿色宾馆酒店建设, 加强水污染治理, 减少污染物排放量; 加强科学投入, 确定水环境容量, 合理控制旅游容量, 是根治景区水体富营养化污染的有效途径。

关键词: 水环境; 富营养化; 调查; 武陵源

中图分类号: X520

文献标识码: B

文章编号: 1006-2009(2005)01-0025-03

Water Environment Study of Wulingyuan Scenic Zone

WU Peng¹, YUAN Zheng-xin², YANG Cheng-gang¹, LI Pei-geng¹

(1. Zhangjiajie Environmental Monitoring Station, Zhangjiajie, Hunan 427000 China;

2. Tourism College of Jishou University, Zhangjiajie, Hunan 427000 China)

Abstract The water eutrophication status and development of Wulingyuan Scenic Zone was studied. TP was the first pollution factor. Jinbianxi River, Suoxi Reservoir and Suoxi River was on eutrophication state. In order to control the eutrophication state, it need to decrease the tourism reception and business action, to establish water price market system to reduce the emission of wastewater, to enhance water pollution treatment to reduce the emission of pollutants, to determine the water environment capacity and tourism.

Key words Water environment; Eutrophication; Survey; Wulingyuan

武陵源风景名胜区位于湖南省西北部的张家界市武陵源区, 地理坐标为东经 $110^{\circ}23'36''$ — $110^{\circ}41'15''$, 北纬 $29^{\circ}16'25''$ — $29^{\circ}24'25''$, 以三千奇峰、八百秀水构成的优良森林生态自然景观和历史地质遗迹驰名中外, 被联合国教科文组织批准为世界自然遗产和首批世界地质公园, 具有举世罕见的科学、生物、生态、美学、旅游价值, 为世界上急需保护的历史珍贵自然资源。从 20 多年前“养在深闺人未识”的风景明珠发展到如今世界知名旅游胜地, 武陵源风景名胜区旅游业得到迅速发展, 大量中外游客纷涌而至, 诱发了景区旅游设施的大肆盲目建设。高峰期, 景区拥有宾馆酒店约 400 家, 床位约 31 000 张, 每年近 300 万 t 生活污水直接或简单处理后排入景区, 造成景区水体富营养化, 水体功能逐步丧失退化。主要表现在: 微观上, 氮、磷

营养盐浓度超标; 宏观上, 淤泥沉积, 水体发臭, 沙石变黑, 藻类丛生, 景观指标明显恶化。景区水体污染已严重影响武陵源景区国际黄金旅游线金鞭溪的旅游资源和旅游形象。因此, 调查武陵源景区水体富营养化现状和演变趋势, 对武陵源景区水污染防治具有一定的科学指导意义。

1 调查方法

1.1 监测断面

在由金鞭溪、索溪水库、索溪构成的约 20 km 武陵源景区主干流水系布设 6 个监测断面。其中

收稿日期: 2004-10-31

基金项目: 湖南省教育厅资助课题 (03C341)

作者简介: 吴 鹏 (1971—), 男, 湖南张家界人, 工程师, 学士, 从事环境监测、景区生态保护工作。

清洁对照断面 1 个为沙刀沟; 控制削减断面 5 个, 按流程分别为老磨湾、紫草潭、水绕四门、吴家峪口、民中。武陵源景区水环境监测断面见图 1。

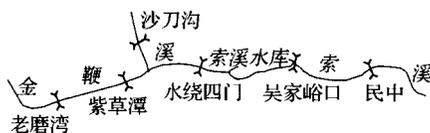


图 1 武陵源景区水环境监测断面

1.2 监测项目与方法

监测项目: pH 值、总磷、氨氮、化学需氧量、生化需氧量、高锰酸盐指数、溶解氧饱和率、氰化物、汞、砷、镉、铅、石油类、六价铬、挥发酚等。

监测方法: 按《水与废水监测分析方法(第 4 版)》执行。

1.3 资料来源

张家界市环境监测中心站 2000 年—2003 年武陵源景区水环境质量监测报告。

1.4 评价标准

1.4.1 地表水评价标准

《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) 中 I 类标准。

1.4.2 水库评价标准

采用湖泊营养状态指标总磷、总氮为判别指标^[1], 中国湖泊富营养化程度评价价值作水库评价标准^[2], 见表 1。

表 1 中国湖泊总磷、总氮的湖泊富营养化程度评价标准

项目	极营贫氧	贫营氧	贫营氧	贫营氧	中贫营氧	中营氧	中营富氧	富营氧	重营富氧	严重富营氧	异常富营氧
总磷	0.0004	0.0009	0.002	0.005	0.010	0.023	0.050	0.11	0.25	0.56	1.23
总氮	0.01	0.02	0.04	0.08	0.16	0.31	0.65	1.20	2.30	4.60	7.10

2 结果与讨论

2.1 景区水体污染现状

2.1.1 金鞭溪、索溪水污染现状

张家界市环境监测中心站分别于 2003 年 1 月、5 月、9 月对武陵源景区水环境进行了每月连续 3 天间隔监测。结果表明, 总磷为景区水体首要污染因子。15 个监测项目中, 氰化物、汞、砷、镉、铅、石油类、六价铬、挥发酚为未检出项目。超标项目为: 总磷 (87.5%), 氨氮 (35.2%), 总磷年均值为 0.233 mg/L, 超标 10 倍, 最大监测值 1.637 mg/L, 超标 80 余倍, 氨氮年均值为 0.297 mg/L, 超标 0.98 倍, 最大值为 1.252 mg/L, 超标 7.34 倍。沙刀沟断面总磷、氨氮超标, 年均值超标分别为 5.8 倍、0.6 倍。

2.1.2 索溪水库污染现状

吴家峪口监测断面位于索溪大坝下游 30 m 处, 溪水由水库管道流出, 中间无其他水源和污染源。2003 年监测结果表明, 总磷为索溪水库水质首要污染因子。总磷年均值为 0.141 mg/L, 氨氮年均值为 0.310 mg/L, 索溪水库水质已呈氮、磷超标的严重富营氧化状态。

由于水体污染, 武陵源城区被迫废弃索溪水库作为城区主要饮用水源, 选择离城区远, 成本高的

董家峪水库作为城区新主要饮用水源。索溪水库水体饮用水价值功能已完全丧失, 其他水环境功能也正在不断退化消减, 严重威胁景区旅游业可持续发展和水环境安全, 影响了景区水生生物生存环境和生物多样性。

2.2 水体演变趋势

2.2.1 沿程演变趋势

整个景区水体污染沿程分布为中间底、两头高的 U 形形态。其原因为老磨湾、民中断面分别接纳了锣鼓塔旅游生活接待区、武陵源城区大量生活污水。

老磨湾断面至紫草潭断面, 总磷年均值削减量为 0.393 mg/L, 削减率达 73.6%; 氨氮年均值削减量为 0.129 mg/L, 削减率为 28.8%, 水体河床藻类丰长。可见高浓度情况下, 总磷衰减系数远大于氨氮衰减系数, 其摄入量为氮的 3 倍, 说明磷为藻类生长所需的主要营养物质, 是影响景区水体流域藻类生长状况的关键因子; 紫草潭断面至水绕四门断面, 总磷年均值削减量为 0.026 mg/L, 削减率为 18.8%; 氨氮年均值削减量为 0.080 mg/L, 削减率为 25.1%, 水体河床藻类生长状况轻微。可见低浓度情况下, 总磷、氨氮衰减系数相近。

2.2.2 年际变化趋势

2000年—2002年总磷、氨氮年际变化均呈上升趋势。根据张家界市 2003 年统计年鉴,在当地水文气象条件正常的情况下,景区年接待游人分别为 351.1 万人、453.8 万人、582.8 万人;年降雨量分别为 1 458.4 mm、1 639.1 mm、1 582.7 mm;景区水体总磷年均值分别为 0.148 mg/L、0.167 mg/L、0.204 mg/L。景区水体总磷年均值与游客接待量和降雨量比值呈较好的线性关系,相关系数为 0.931。景区水污染物几乎为旅游接待活动产生,因此,在排污方式、处理方式不变的情况下,游客接待量决定污染物排放量。

2.2.3 水期变化趋势

2003 年各水期景区游客接待量排序为: 9 月 > 1 月 > 5 月, 水流量排序为: 5 月 > 9 月 > 1 月, 水体污染程度排序为: 1 月(枯) > 9 月(平) > 5 月(丰)。说明旅客接待量、水流量对各水期水质污染程度影响较大。

2.2.4 索溪水库富营氧化年际变化趋势

2000 年索溪水库总磷处于中营氧化程度, 氨氮处于贫营氧化程度, 说明水库此时富营氧化程度较轻。2000 年—2003 年, 由于大量营氧盐不断输入, 加上水文地理气象原因, 导致景区水流量小, 水库换水周期长, 蓄水量减少, 水环境容量下降, 索溪水库富营氧化程度加快。2003 年, 水库总磷达异常富营氧化程度, 氨氮达严重富营氧化程度, 索溪水库已从轻微富营氧化状态演变为异常富营氧化

状态, 已面临“水华”灾害威胁。

3 结论

(1) 水体是武陵源风景名胜区生态环境中最脆弱的环境因子。金鞭溪、索溪长期处于地表水 V 类标准, 索溪水库已达异常富营氧化程度;

(2) 首要污染因子总磷是影响景区水体藻类生长状况的主要限制因子, 在富营氧化过程中起关键性作用;

(3) 氮、磷的主要来源是生活污水, 决定水体氮、磷质量浓度的主要因素为降雨量和游客接待量。

4 建议

彻底进行生态大拆迁, 减少核心景区旅游接待和商业行为; 建立用水价格市场体系, 降低污水排放量; 合理规划旅游接待区, 推行绿色宾馆酒店建设, 加强水污染治理, 减少污染物排放量; 加强科学投入, 确定水环境容量, 合理控制旅游容量, 是根治景区水体富营氧化污染现状的有效途径。

[参考文献]

- [1] 程育芝. 岳阳市南湖水体营氧化趋势研究[J]. 中国环境监测, 2003: 6
- [2] 夏青, 徐成, 于洁. 中国地表水环境质量标准导引[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2000

• 简讯 •

《地表水环境质量评价技术规范》即将出台

由国家环保总局科技司组织, 由中国环境监测总站、中国环境科学研究院、江苏省环境监测中心和河南省环境监测中心站等单位具体负责编制的我国《地表水环境质量评价技术规范》即将出台。该技术规范将确定切实可行的地表水评价方法体系, 规范地表水环境质量评价方法, 全面提升我国水环境质量评价结果的科学性、代表性和可比性, 为水环境管理提供为全面、系统、准确的技术支持和技术服务。

摘自江苏省环境监测中心《环境监测工作通讯》2004 年第 11 期

江苏省省辖市饮用水源地 2004 年水质状况

2004 年, 江苏省 13 个省辖市市区饮用水源地取水总量为 16.25 亿 m^3 , 其中超标水量为 4.56 亿 m^3 , 超标率为 28.1%, 夏季(6 月—8 月)超标率最高, 为 29.7%, 秋季(9 月—11 月)超标率最低, 为 26.4%。无锡、常州、苏州和南通等 4 市饮用水源地水质有超标现象, 其中无锡和苏州 2 市饮用水源地水质超标严重, 影响水质的主要超标项目为总氮和总磷; 其他城市均达标。与去年相比, 13 个省辖市饮用水源地水质超标率上升了 2.9%, 超标城市减少了 3 个。

摘自江苏省环境监测中心《环境监测工作通讯》2004 年第 12 期