

# 德宏州某水库pH值偏高原因分析与对策研究

唐 蕾 杨丽萍\* 余亚磊

云南省生态环境厅驻德宏州生态环境监测站 云南 德宏芒 678400

**摘要:**以梁河县箐头河水库为研究主体,探明水库水质pH值偏高的原因,根据实验及现场调查研究,对水库水生植物、溶解氧和叶绿素与pH值关联性进行分析,发现其主要原因是箐头河水生植物大量繁殖以及强烈的光合作用导致pH值异常升高。

**关键词:** pH值偏高、原因分析、水生植物、光合作用

## 引言

水体中的pH值是反映水质性质和衡量水体富营养化的一个重要参数。基于工作实际,德宏州箐头河水库水质pH值出现偏高,导致水库水质出现安全隐患。经调查与监测结果,结合水库周边污染源现状调查分析,得出箐头河水库水质pH值偏高的原因并提出改善水质的对策。

### 1 调查背景

箐头河水库位于云南省梁河县南底河一级支流赖帕河中游,坝址以上流域面积10平方公里,水库设计总库容365.7万m<sup>3</sup>,设计年供水量532.2万m<sup>3</sup>。该水库于2014年开始建设,2018年7月建成后下闸蓄水,蓄水至今未进行过清库。

2021年7月,我们在对箐头河水质的常规监测中,发现其pH值有升高的趋势。8月16日出现pH值为9.03;8月17日为9.16,均超过了《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准限值,为劣V类水质。

### 2 实验分析

#### 2.1 水库周边污染源调查

为查明外界污染源对水库pH值的影响,我们对水库上游来水、水库土壤和周边地下水进行调查,水库周边

无工业污染源。

#### 2.2 监测点位布设

为调查清楚箐头河水库pH值偏高的原因,监测时设置的监测点位为固定点位,还增加布设了部分表层、中层和深层的取样断面。

#### 2.3 监测项目及评价标准

监测项目为pH、水温、溶解氧、叶绿素。评价标准为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类标准,即pH值Ⅰ~Ⅴ类均为6~9。

### 3 监测结果及评价

从调查结果可以看出,箐头河水库表层水pH值有明显的季节变化规律,5~9月,表层水pH值为9.16~9.76;不同水深的pH值监测结果表明,pH值随水深的增加而降低。

#### 3.1 外界污染源对水库pH值的影响

实验室监测数据表明水库来水与周边地下水pH值监测范围在7.10~8.04,显中性,水库土壤中的pH值显弱酸性,为6.86~6.39。因此可判定水库pH值受外界环境影响较小。

#### 3.2 水库表层水pH值季度变化情况

表1 2022年箐头河水库表层水pH值与气温监测数据

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PH	7.26	7.38	7.93	8.98	9.16	9.23	9.43	9.76	9.41	8.05	7.65	7.32
日均最高气温℃	23	26	29	30	31	30	29	30	31	29	27	24
日均最低气温℃	7	9	12	16	19	22	23	23	22	18	13	9

2022年箐头河水库表层水pH值与气温监测数据详见表1,箐头河水库表层水pH值在初夏(4月)开始升高,随着气温和日照加强pH值达到峰值(8月)后逐渐降低,直到冬季恢复正常。周而复始具有明显的季度变化规律<sup>[1]</sup>。变化曲线如图1

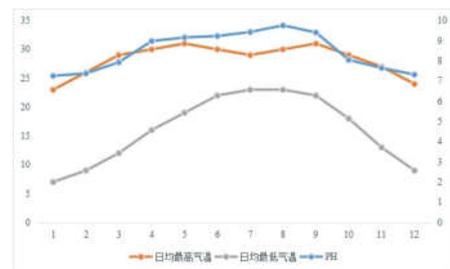


图1 2022年箐头河水库表层水pH值与气温变化图

**通讯作者简介:**杨丽萍(1985-),女,工程师,研究方向:环境监测与评价,E-mail:cherry19850203@163.com。

### 3.3 水库pH值与水深、溶解氧、叶绿素的关系

为综合判定水库pH值的总体情况及其变化原因,在表层水pH值出现最大值(8月份),对不同深度下pH值、溶解氧、叶绿素进行监测,具体监测结果见表2,变化规律如图2。水深0.5~3.5m的表层水样,随着采样深度的增加pH值大致呈降低趋势,同时pH值升高伴随着溶解氧浓度升高,以此同时,其叶绿素a处在相对较高水平。

表2 不同深度水质 pH值、水深、溶解氧、叶绿素监测结果

采样深度(m)	pH	溶解氧(mg/L)	叶绿素a(mg/L)
0.5	9.88	10.61	0.052
1	9.64	10.58	0.053
1.5	9.77	9.49	0.049
2.5	9.38	8.07	0.045
3.5	8.89	7.11	0.038
4.5	8.18	6.23	0.033
6.5	8.44	5.89	0.025
10	7.48	5.6	0.018
20	7.31	4.8	0.017

由图2可知,植物的光合作用会导致水体的pH值和DO升高<sup>[2]</sup>。对此,比较了pH值与DO之间的关系,8月正是水生植物生长旺盛期,从图2可以看出在此期间DO与pH值均有上升趋势。

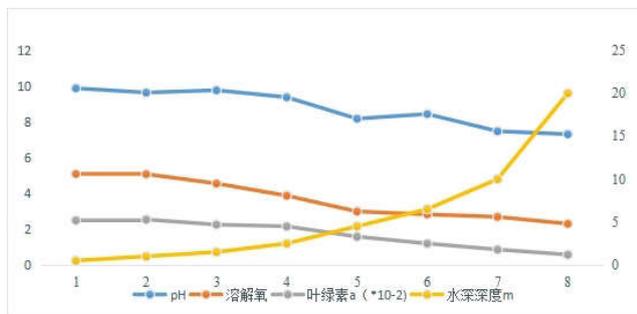


图2 pH、水深、溶解氧、叶绿素的变化规律图

由图2可知,水生植物的生长也要进行光合作用,如果水生植物数量大幅增加,叶绿素a升高,也会导致pH值升高。箬头河的pH值与叶绿素呈正相关,随着叶绿素a增加,pH值随之升高,反之下降,说明水生植物的生长确实会使pH值升高。

水库pH值与水深呈负相关。在近两年监测中发现通常在水面下3.5m左右pH值接近9.0,并随着采样点位不断下降,pH值逐渐恢复正常与上游来水相当。随着水越来越深,水生植物得不到足够的光照,光合作用减弱,pH值、溶解氧、叶绿素a都呈下降趋势。

### 3.4 水库pH值与TN、TP、营养指数的关系

通过长期监测我们发现TN季度变化范围在0.28~0.48mg/L、TP季度变化范围在0.01~0.02mg/L,pH值变化与营养盐无明显关系。即水生植物活动引起水库pH值变化,但TN、TP等营养盐并不是水生植物活动增强的主要因素<sup>[3]</sup>。

### 4 水库 pH 值偏高的原因分析

夏季随着日照延长、气温升高在水生植物旺盛的区域拥有更强的光合作用,要消耗更多的CO<sub>2</sub>。当水生植物不能直接从水体中获得足够的游离二氧化碳时,只能从水体中碳酸氢根夺取二氧化碳,释放出OH<sup>-</sup>,导致pH值升高。水生植物在光合作用光反应阶段会产生大量氧原子,导致水体DO含量迅速升高,为保持细胞内外的酸碱平衡,植物也会把细胞内形成的OH<sup>-</sup>排出细胞外,导致水体中OH<sup>-</sup>浓度升高,进而引起水体pH值升高<sup>[4]</sup>。

因此可知箬头河水库pH值呈规律性变化的主要原因是水生植物的光合作用引起的,溶解氧变化与水生植物活动和气温有关。

### 5 结论与对策

#### 5.1 结论

(1) 通过排除上游污染、背景污染等原因,研究pH值与各类监测指标的关系可确定夏季箬头河水库表层水pH值呈季度性变化,随着气温和日照加强pH值在8月达到峰值,同一垂线不同深度pH值变化均由于水生植物活动引起。

(2) 水生植物活动与营养盐浓度无关,与光照强度和气温有关。夏季昼长夜短日照强烈加之气温逐渐升高有利于水生植物繁殖,但由于阳光照射和水温的关系,水生植物活动一般限制在湖面表层以上,水生植物活动引起pH值超标问题亦集中在水面表层。

(3) pH值影响区域主要集中在水面下3.5m以上范围,箬头河取水口距离该区域较远,取水口水质pH值长期稳定在7~8之间,湖库pH值变化对居民饮用水影响较小。

#### 5.2 对策

(1) 水体更新,箬头河水库库容小,供水任务重,建库至今未进行过清库,可以通过清库或引入干净水体,从而提高水体的自净能力,从而有效破坏水生植物生存环境,大幅减少水生植物对pH值的影响。

(2) 可在水库中种植水生高等植物,能有效抑制藻类植物的生长,从而降低pH值,水生植物能吸收氮、磷等藻类必需的营养盐<sup>[6]</sup>。

(3) 投放以鲢、鳙鱼等以水生植物为食的鱼类,以生态手段减少水生植物密度,持续保持水库水质。

### 参考文献

[1]王传海.苦草对水中环境因子影响的日变化特征.农业环境科学学报2007,26(2):798-800.

[2]毕玉燕,李真.对新安江上游水域PH值超标原因的研究.黄山学院学报,2004,6(3):54-56.

[3]王璐.湖库高锰酸盐指数、溶解氧、pH值与水质富营养化的关系研究.镍色科技,2020年7月.

[4]狄春华,施学.尚湖原水pH异常原因分析及应对.中国卫生检验杂志,2011年10月第21卷第10期.

[5]董胜年.湖泊中水下植物光合作用对溶解氧和pH值的影响.中国环境监测.1997.13(5).

[6]申开旭,申时斌,宋大恩.渔洞水库pH值异常成因分析及水资源保护建议.2014,20(1):34-38.