

地表水中溶解氧监测及变化规律

沙鸥^{1,2}, 马卫兴^{1,2}, 徐国想^{1,2}, 郭妍³

(1. 江苏连云港淮海工学院化工系, 江苏 连云港 222005; 2. 江苏省海洋生物技术重点建设实验室, 江苏 连云港 222005; 3. 连云港金兆水务有限公司, 江苏 连云港 222005)

摘要:采用碘-淀粉光度法对连云港大浦河水域中溶解氧进行测定, 并对其日变化、季节变化和垂直分布及变化规律进行了分析。

关键词:溶解氧; 碘-淀粉光度法; 地表水

中图分类号: O657.3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-2009(2008)01-0048-03

Monitoring and Changes of Dissolved Oxygen in Surface Water

SHA Ou^{1,2}, MA Wei-xing^{1,2}, XU Guo-xiang^{1,2}, GUO Yan³

(1. Department of Chemical Engineering Huaihai Institute of Technology, Lianyungang, Jiangsu 222005, China; 2. Jiangsu Key Laboratory of Marine Biotechnology, Huaihai Institute of Technology, Lianyungang, Jiangsu 222005, China; 3. Lian Yungang Jinzhao Water Co Ltd, Lianyungang, Jiangsu 222005, China)

Abstract: The iodine-starch spectrophotometer method was applied in dissolved oxygen determination of Lianyungang river water. The concentrations were analyzed from dissolved oxygen changes with the time in a day, the seasons and water depth in the water.

Key words: Dissolved oxygen; Iodine-starch spectrophotometer; Surface water

水体中溶解氧含量与诸多因素有关, 气象参数、水温、水深及水中溶质 (如其他气体、有机物或无机物) 的变化都会引起其较大改变^[1-7]。在碘量法的基础上, 用碘-淀粉分光光度法^[8-9]对连云港大浦河水域中溶解氧进行测定, 分析了其随时间变化和垂直分布的规律。

1 测定方法

1.1 溶解氧测定

(1) 氧的固定: 水样加入硫酸锰和碱性碘化钾, 水样中溶解氧将低价锰氧化成高价锰, 生成 4 价锰的氢氧化物棕色沉淀。

(2) 氧化还原反应中电子的传递: 固定后的水样再加浓硫酸, 氢氧化物沉淀溶解并与碘离子反应而释放出游离碘。

(3) 若以碘酸钾为溶解氧标准溶液, 与过量碘化钾反应生成碘, 利用碘能与淀粉生成蓝色物质, 其在 574 nm 波长下有最大吸收的原理, 将待测水

样经过处理固定溶解氧后, 取一定量的上述处理水样, 加入淀粉显蓝色, 根据氧化还原反应转移电子数: $2I_2 + O_2 + D_2^- \rightarrow 3I_2$, 推出 $D_2^- \sim 1.5O_2$, 即 1×10^{-3} mol/L 碘酸钾标准溶液 (KD₃) 相当于 48 g/L 的 O₂, 或质量浓度为 20 mg/L 的碘酸根溶液 (D₃⁻) 相当于 5.49 mg/L 的 O₂, 绘制溶解氧标准曲线, 即可计算出溶解氧质量浓度。

1.2 仪器与试剂

UV-2501 PC 紫外可见分光光度计 (日本岛津公司); 电子天平 (北京赛多利斯天平有限公司)。

碘化钾溶液: $c(KI) = 0.2$ mol/L; 淀粉溶液:

收稿日期: 2007-11-06; 修订日期: 2007-11-25

基金项目: 江苏省高校自然科学基金资助项目 (05KJB150003); 江苏省海洋生物技术重点建设实验室基金资助项目 (2005HS010)

作者简介: 沙鸥 (1979—), 女, 江苏扬州人, 讲师, 硕士, 从事环境监测和分析化学的教学与研究。

$w(\text{淀粉}) = 1\%$; 硫酸锰溶液: $c(\text{MnSO}_4) = 0.05 \text{ mol/L}$; 硫酸溶液: $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0.5 \text{ mol/L}$; 碘酸钾溶解氧标准溶液: $(\text{D}_3^-) = 20 \text{ mg/L}$ (此溶液每 1.00 mL 相当于 5.49 mg/L 的 O_2)。

1.3 试验方法

1.3.1 标准曲线的绘制

分别吸取 0.00 mL ~ 1.50 mL 的溶解氧标准溶液于 10 mL 具塞比色管中, 各管加 2.00 mL 0.2 mol/L KI 溶液、2.00 mL 0.05 mol/L MnSO_4 溶液和 2.50 mL 1% 淀粉溶液, 用蒸馏水稀释至刻度。各管相当溶解氧为 0.00 mg/L ~ 0.82 mg/L, 将比色管中溶液混匀后暗处静置 10 min, 574 nm 波长, 1 cm 玻璃比色皿, 以空白液为参比测定试样溶液的吸光值 A 。以吸光值 A 和对应的溶解氧浓度绘制标准曲线, 其回归方程为 $A = -0.0501 + 1.926\rho$, $r = 0.9996$, 线性范围为 0.027 mg/L ~ 0.9 mg/L。最小检测浓度为 0.027 mg/L, 测定溶解氧的摩尔吸光率为 $6.14 \times 10^4 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$, 见图 1。

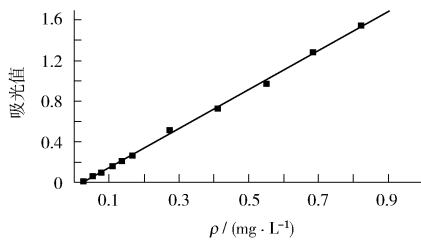


图 1 溶解氧标准曲线

1.3.2 水样采集

试验选取连云港金兆水务有限公司附近大浦河水样, 试验用水均取自距离金兆水务公司桥下固定地点的河水, 每次取平行水样 3 份。

1.3.3 待测水样中溶解氧固定与测定

取一定量的待测水样于溶解氧瓶中, 用吸管插至溶解氧瓶的液面下, 加入 1 mL 硫酸锰和 2 mL 碘化钾溶液, 盖好瓶盖, 颠倒数次混合水样, 然后将水样静置。待棕色絮凝物在瓶中降至一半时, 再将水样颠倒混合一次。待絮凝物下降到瓶底, 打开瓶塞, 将吸管插至液面下加 2.0 mL 的浓硫酸, 盖好瓶塞, 水样颠倒混合摇匀, 至絮凝物全部溶解为止, 暗处放置 5 min, 即可得待测溶解氧溶液。准确移取一定体积的该溶液, 按 1.3.1 测定溶解氧的质量浓度, 根据回归方程即可计算出样品中溶解氧的质量

浓度。

2 水体中溶解氧变化规律

2.1 溶解氧的日变化规律

于 2007 年 7 月 4 日取不同时间采集的水样于溶解氧瓶中, 用碘 - 淀粉光度法对大浦河流水中的溶解氧值测定, 并将测定结果与碘量法所得结果比较。结果表明, 两种测定方法的测定结果基本一致, 相对偏差在 5% 以内, 测定结果见表 1。

表 1 不同时刻的水样溶解氧测定值 mg/L

时间 t/h	碘 - 淀粉分光 光度法	碘量 法	时间 t/h	碘 - 淀粉分光 光度法	碘量 法
6:00	3.32	3.30	14:00	10.1	10.1
7:00	4.63	4.59	15:00	11.8	11.8
8:00	5.12	5.07	16:00	12.6	12.5
9:00	6.23	6.19	17:00	10.8	10.8
10:00	7.30	7.29	18:00	9.78	9.76
11:00	8.04	7.98	20:00	8.85	8.83
12:00	9.50	9.48	23:00	6.04	6.01
13:00	9.67	9.64	4:00 (次日)	2.75	2.72

溶解氧日变化见图 2。溶解氧的日变化受水中植物光合作用的影响, 由于白天辐照度强, 随着水温回升, 光合作用显著, 致使复氧速度大于耗氧速度, 表现为水中溶解氧质量浓度的增加。夜间光合作用减弱, 而水中有机物分解及生物呼吸的耗氧仍继续进行, 使水中溶解氧不断被消耗, 故质量浓度下降。夏季、冬季溶解氧一天内的变化一致。

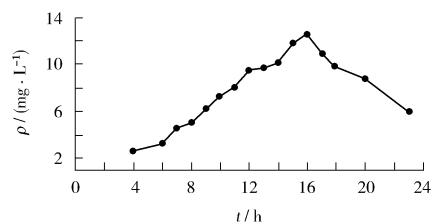


图 2 溶解氧日变化

2.2 溶解氧的季节变化

于 2005 年和 2006 年, 每月 8 次, 天气为晴, 上午 8 h 对大浦河水表层水取样进行溶解氧监测, 计算月平均值。监测结果表明, 春、冬季节河水中溶解氧质量浓度高于夏、秋季。连云港处于暖温带与亚热带交界处, 气候寒冷干燥, 风速较大, 表层水与大气充分接触, 溶解氧常呈饱和状态。同时连云港

气温变化明显,春、冬季温度较低,直接导致溶解氧质量浓度增加。而夏秋季节水温较高,使水中溶解氧质量浓度降低,见图 3。

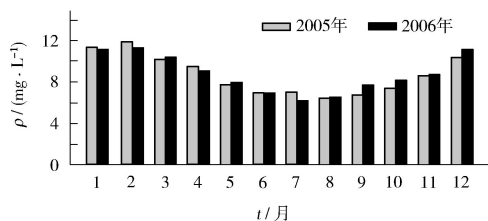


图 3 2005 年—2006 年地表水溶解氧的变化

2.3 大浦河水域同一地点溶解氧的垂直分布

对大浦河水域同一地点溶解氧值垂直分布分析,发现随水深增加,溶解氧质量浓度逐渐降低,表层溶解氧质量浓度最高,底层溶解氧质量浓度最低。这是因为白天河水光照强度较大,浮游植物光合作用产生的氧多,使表层水氧量增加;而底层因光照强度减弱,光合作用减弱,产氧量少而有机物耗氧量大,且白天上下层水不易发

生对流现象,致使底层水中溶解氧的质量浓度变化减弱甚至为零。

[参考文献]

[1] 郑盛华,王宪,邱海源. 不同养殖水体溶解氧与环境因子关系的比较 [J]. 海洋环境科学, 2007, 26(1): 49 - 52.

[2] 张莹莹,张经,吴莹,等. 长江口溶解氧的分布特征及影响因素研究 [J]. 环境科学, 2007, 28(8): 1649 - 1654.

[3] 崔峰. 池塘水中溶解氧变化规律的分析 [J]. 安徽职业技术学院学报, 1999, 13(3): 73 - 75.

[4] 陈春华. 海口湾的溶解氧及海水水质指标限制值问题 [J]. 海洋学报, 2006, 28(2): 146 - 150.

[5] 安永菊,李日忠,王有平. 深水池塘中溶解氧的变化规律及调控措施 [J]. 齐鲁渔业, 2007, 24(7): 45 - 46.

[6] 安克敬. 水体中溶解氧的含量变化及相关问题 [J]. 生物学教学, 2005, 30(6): 70 - 71.

[7] 王梅. 地表水中 BOD₅ 的快速预测 [J]. 环境监测管理与技术, 2005, 17(2): 38.

[8] 陈炜庆. 覆膜电极溶解氧测定仪示值误差的探讨 [J]. 中国测试技术, 2006, 32(5): 72 - 73, 76.

[9] 王琪,袁翠,李雪花,等. 碘量法测定水中溶解氧有关问题的探讨及改进 [J]. 干旱环境监测, 2006, 20(9): 181 - 183.

(上接第 3 页)

以制定更加具有针对性的控制措施,提高政府应对蓝藻的能力,减少由于蓝藻爆发而导致的一系列社会问题和经济损失,保障人民群众身体健康、生活安定。

[参考文献]

[1] 孔繁翔,高光. 大型浅水富营养化湖泊中蓝藻水华形成机理的思考 [J]. 生态学报, 2005, 25(3): 589 - 595.

[2] 张哲海,梅卓华,孙洁梅,等. 玄武湖蓝藻水华成因探讨 [J].

环境监测管理与技术, 2006, 18(2): 15 - 18.

[3] REYNOLDS C S. Growth and buoyancy of microcystis aetuginosa K tz Emend Elenkin in a shallow eutrophic lake [J]. Proc R Soc Lond, 1973, 184: 29 - 50.

[4] SCHINDLER D W. Evolution of phosphorus limitation in lakes [J]. Science, 1977, 195: 260 - 262.

[5] 纪荣平,李先宁,吕锡武. 太湖梅梁湾水源水中微囊藻毒素浓度的变化 [J]. 环境监测管理与技术, 2007, 19(3): 20 - 22.

[6] 曾勇,杨志峰,刘静玲. 城市湖泊水华预警模型研究 [J]. 水科学进展, 2007, 18(1): 79 - 85.

· 简讯 ·

2007 年国内国际十大环境新闻

国内十大环境新闻

(1)党的“十七大”报告首次提出建设生态文明;(2)中国节能减排环境治理出现“拐点”;(3)节能减排实行一票否决制;(4)“让江河湖海休养生息”战略思想提出;(5)国务院首次以国发形式发布《国家环境保护“十一五”规划》;(6)国家环保总局首次实施区域和流域限批;(7)“环境经济政策”路线图绘就;(8)太湖蓝藻暴发敲响粗放型发展模式的警钟;(9)首部环境信息公开办法出台;(10)国家首次对农村环境保护工作做出全面部署。

国际十大环境新闻

(1)“巴厘岛路线图”艰难诞生;(2)联合国气候变化评估报告发出最严厉警告;(3)联大召开历史上首次气候变化主题会议;(4)APEC会议高调关注气候变化;(5)诺贝尔和平奖授予环保人士和组织;(6)欧盟确定减排新目标;(7)重大海洋溢油污染事件频发;(8)全球工商领导人共同承诺减排;(9)美国开出史上最大环保罚单;(10)北京奥运环保举措获联合国高度评价。

摘自 www. zhb. gov. cn 2008 - 01 - 11