

茂名近海养殖水中BOD、COD 的监测

牛显春, 周建敏, 杨建设, 陈举恩, 何传金  
( 茂名学院环境工程系, 广东 茂名 525000)

摘 要: 为了消除茂名近海养殖水中BOD、COD 污染, 为制定无公害养殖技术方案和相关的环保措施提供依据, 对茂名近海养殖水中BOD、COD 状况进行了监测。结果表明: 茂名近海海域水质良好, 但养殖水域污染有逐年上升的趋势; 海洋气象对养殖海水有一定影响。并给出了近海养殖水与近海海水水质的比较, 提出了相应的防护措施。  
关键词: 近海养殖; BOD; COD; 监测  
中图分类号: S 931. 3 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409( 2005) 02-0083-03

Ecological Environment Monitoring of BOD and COD in Fishery Seawater of Maoming Offshore

NIU Xian-chun, ZHOU Jian-min, YANG Jian-she, CHEN Ju-en, HE Chuan-jin  
(Environmental Engineering Department of Maoming University, Maoming, Guangdong 525000, China)

**Abstract:** In order to eliminate the effects on BOD and COD of the fishery seawater in Maoming offshore, and to establish harmless aquatic breeding technological plans and provide evidence to related environmental protection measurement, the current states of BOD and COD in the fishery seawater of Maoming offshore were monitored. The results showed that the seawater quality of Maoming offshore is comparatively good, but the seawater quality of fishery is getting bad year by year; the ocean climate of Maoming offshore has somewhat favorable impact on the seawater quality of fishery, and the results in comparison with the seawater quality of the fishery and that of the offshore were given out. The measures to protect the seawater quality of offshore are point out.  
**Key words:** offshore fishery; BOD; COD; ecological environment monitoring

1 前 言

随着经济的飞速发展, 陆地资源日趋紧张, 人们的目光开始转向海洋资源的开发. 发展海洋经济将成为国民经济可持续发展的战略举措, 然而海洋开发带来巨大经济效益的同时, 也带来一系列资源和生态环境问题。我国海洋污染主要来源于陆源排污, 排入中国海域的污水和各种有毒物质的80% 来自陆地, 污染物主要为COD、营养盐类和石油类, 它们占总量的85% 以上<sup>[1]</sup>。70 年代以前只在少数海域发生赤潮, 近年来发生频率逐年增加, 面积加大, 持续时间增大, 给沿海渔业造成巨大的经济损失。  
茂名是广东省重点海洋经济开发区, 根据海洋污染调查结果表明<sup>[2]</sup>, 虽然茂名市近岸海域水环境质量状况基本是良好的, 但海洋环境污染仍然是制约海洋养殖业发展的一个重要因素。船舶排污、海水养殖废水以及陆源污染物的漫排对茂名市海洋水环境质量影响和危害较大。目前, 化学耗氧量(COD)、生物需氧量(BOD) 和总有机碳(TOC) 是三个评价

海水水体污染的主要因子。为了消除茂名近海养殖水中BOD、COD 污染, 为制定无公害养殖技术方案和相关的环保措施提供依据, 对茂名近海养殖水中BOD、COD 状况进行了监测。由于还没有人对茂名近海养殖水环境BOD、COD 污染状况作过相应的监测, 因而了解这些污染指标的基本参数, 对指导茂名近海海水环境保护、发展无公害生产具有很现实的指导意义。  
2 材料与方法  
2. 1 布点与采样  
本次实验从2004 年4 月1 日到6 月1 日在茂名市水东港口区设4 个采样点: 户号324(大洲岛以东约1 000 m)、茂水排105(水东湾进口右岸)、茂水排106(水东湾中心)、海水原样(远离养殖区处海水)。采样布点如下:  
2. 2 测定指标与方法  
参见海水水质标准GB3097- 1997 测定:

① 收稿日期: 2004-06-24  
基金项目: 茂名学院科研基金; 茂名市科技基金资助  
作者简介: 牛显春( 1965- ), 男, 高级工程师, 主要研究方向: 水污染控制工程、大气污染控制工程、环境监测等, 发表论文10 余篇。

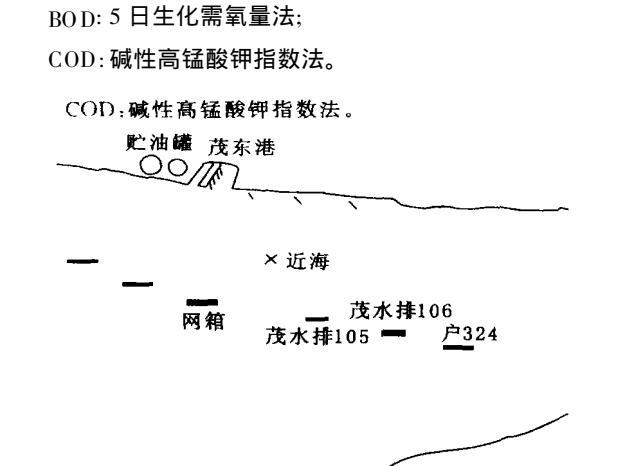


图 1 茂名市水东港口区示意图

3 结果分析

3.1 近海养殖水与近海水质比较

以远离养殖区的水质作为基准,判断近海养殖行业对海水的影响程度,结果见表 1~4。

表 1 茂名近海海域溶解氧检测结果

(DO, mg/L)				
采样点	2004.4	2004.5	2004.6	平均值
户 324	5.87	5.48	5.39	5.38
茂水排 106	5.92	5.54	5.63	
茂水排 105	4.76	4.89	4.50	
近海	6.14	5.48	5.59	5.74

表 2 茂名近海海域高锰酸钾指数检测结果

(COD, mg/L)				
采样点	2004.4	2004.5	2004.6	平均值
户 324	3.63	2.87	3.82	3.28
茂水排 106	3.45	2.11	2.66	
茂水排 105	5.03	3.11	2.80	
近海	2.47	1.68	1.83	1.99

表 3 茂名近海海域生化需氧量检测结果

(BOD, mg/L)				
采样点	2004.4	2004.5	2004.6	平均值
户 324	2.48	2.23	1.21	1.75
茂水排 106	1.87	0.92	1.85	
茂水排 105	1.43	2.42	1.36	
近海	1.12	0.89	1.02	1.01

表 4 茂名近海海域可生化性F= BOD/COD 结果

采样点	2004.4	2004.5	2004.6	平均值	变异系数
户 324	0.68	0.78	0.32	0.59	0.333
茂水排 106	0.54	0.44	0.70	0.56	0.191
茂水排 105	0.28	0.78	0.49	0.52	0.397
近海	0.45	0.52	0.55	0.51	0.083

由此可见: 茂名近海海水平均水质指标 COD 为 1.99 mg/L, BOD 为 1.01 mg/L, DO 为 5.74 mg/L, 基本上为一类水体; 养殖水平均水质指标 COD 为 3.28 mg/L, BOD 为 1.75 mg/L, DO 为 5.38 mg/L, 属二类水体。从不同地点看, 近海海区水质最好, 养殖户 324 的水质最差。从数值上看, 虽然养殖区水质符合养殖的水质标准, 但随着这几年养殖箱和饲养投加量的不断增加, 养殖水质变差的趋势势必影响养殖业的可持续发展, 应当引起高度重视。

从可生化性上分析, 一般养殖海水的  $F$  值都比近海水的高, 这是因为人工添加的饲料而引起的 COD、BOD 局部偏高。 $F$  值变化波动大, 这可能是投加饲料的有效性问题的。因此, 探索养鱼密度与饲料投加量的合理比例, 不仅有利于减少成本, 而且有利于保护海洋环境。

3.2 近几年海水水质的比较

由于近年来, 我国经济飞速增长, 相应地消耗能源等产生的废物也随着增加。通过对近年的海水水质的比较, 发现其中的趋势以做好防护措施。

表 5 近年近海海域水质比较

年 份	平均水 温/	平均 DO	平均 COD	平均 BOD
	mg/L			
2002	28.9	6.27	1.35	0.93
2003	28.0	6.51	1.42	0.82
2004	29.0	5.74	1.99	1.01

由图表可知: DO 有下降的趋势, COD、BOD 基本上呈上升趋势, 虽然 COD 还在一类水体范围内, 但 BOD 已经超过了一类水体的范围。易生化降解有机物的增加, 溶解氧下降, 势必导致鱼类等海生生物缺氧。虽然海洋的自净能力远远超过湖泊和河流, 对污染物的降解作用很强, 可起到净化污水的作用, 但海水的纳污容量是受地区的环境影响, 而且区别还比较大。海洋污染主要来自于陆源排污, 河流是主要的纳污渠道, 如果地表水水质不严加控制, 大量污染物流入大海, 近海海域水质将逐渐恶化, 亦将严重影响沿海海洋养殖业的可持续发展。

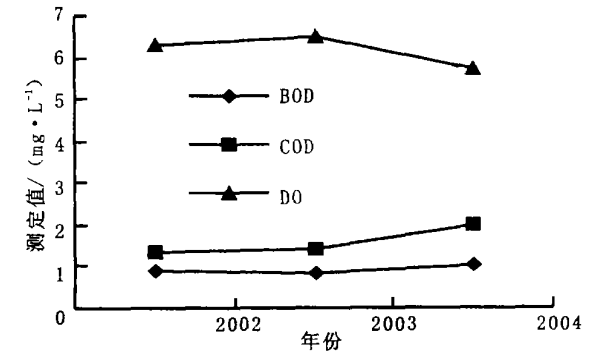


图 2 近年近海海域水质变化趋势

3.3 海洋气象对养殖海水的影响

由于海洋气象的影响比较复杂, 这里仅选取代表性气候, 讨论了茂名地区海洋气候对海水水质的影响, 结果见表 6。

表 6 2004 年茂名有代表性天气对近海海水水质的影响情况

采样气象	DO	COD	BOD	水温/ /( $^{\circ}\text{C}$ )
	/( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ )	/( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ )	/( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ )	
多云, 风浪小	5.52	4.04	1.93	29
阴雨, 风浪较大	5.3	2.7	1.86	27
晴天, 风浪小	5.17	3.09	1.47	30

当风浪大时, 海水的湍流程度大, 有利于近海海域海水中局部过量的有机物得到迅速扩散, 促进化学能的变化(海水中大量复杂的阳离子和阴离子相互作用, pH 值及盐度的变化)和生物能的变化(多种微生物的分解作用, 动植物的吸收与吸附作用等)都加大了净化污水的能力。风浪小时, 不利

于污染物的扩散; 光照主要影响的是海洋微生物对有机物的降解, 因海水微表层( 80  $\mu\text{m}$ ) 的 BOD 含量高于次表层( 20 cm), 微表层对有机物有富集作用<sup>[3]</sup>。光照强时, 海水表面温度上升, 有利于好氧菌等分解水中有机物, 进而净化海水。如果藻类含量大的海域, 光照强时, 水中溶解氧消耗快, 不利于海水水质的提高。

从表格数据看, 茂名近海养殖海水的 DO 基本维持在 5 mg/L 以上, 受天气影响不大; 风浪对 COD 稀释作用并不大, 可能是近海海水浅, 风浪将底物带上水面。BOD 除了由扩散减少一部分外, 主要靠生物降解, 此时光照强对 BOD 减少起主要作用。由以上可知, 海洋气象对养殖海水有积极的影响。

4 结 论

通过以上分析得出以下结论:

参考文献:

[ 1] 赵章元. 中国近海域环境分区管理方法探讨[ J]. 环境科学研究, 1999, 12( 6) : 50– 53.  
[ 2] 杨建设, 牛显春, 等. 茂名近海岸水环境污染评价与对策[ J]. 水土保持研究, 2003, 10( 2) : 38– 40.  
[ 3] 彭云辉, 王肇鼎, 等. 大亚湾海区微表层、次表层 BOD 和 COD 的研究[ J]. 海洋湖沼通报, 2000, 13( 4) : 13– 19.  
[ 4] 赵章元. 中国近海域环境分区管理方法探讨[ J]. 环境科学研究, 1999, 12( 6) : 50– 53.

( 上接第 82 页)

明库周景观正朝多样化、均匀化发展, 说明天生桥一级水电站的建设对库周景观有一定影响。

表 2 天生桥一级水电站水库库周景观结构分析

土地利用类型	平均斑 块面积/ $\text{hm}^2$		分维数		斑块数量		斑块密度/( 个 $\cdot \text{hm}^{-2}$ )	
	1987 年	2002 年	1987 年	2002 年	1987 年	2002 年	1987 年	2002 年
旱地	59.18	143.16( )	1.32	1.32	761.0	320.0( )	0.30	0.13( )
有林地	25.13	37.09( )	1.34	1.32( )	1516.0	1142.0( )	0.60	0.45( )
灌丛	61.20	89.74( )	1.35	1.34( )	1378.0	553.0( )	0.55	0.22( )
草地	124.09	108.62( )	1.32	1.34( )	626.0	106.0( )	0.25	0.36( )
河渠	1070.78	1048.63( )	1.34	1.41( )	2.0	8.0( )	0.01	0.01
水库坑塘	12.11	15.09( )	1.29	1.34( )	2.0	3.0( )	0.01	0.01
滩地	42.20	26.26( )	1.45	1.37( )	78.0	245.0( )	0.03	0.10( )
建设用地	66.06	16.28( )	1.29	1.33( )	21.0	130.0( )	0.01	0.05( )

表 3 天生桥一级水电站水库库周景观异质性分析

异质性指标	建库前( 1987 年)	建库后( 2002 年)
斑块多度	8.00	8.00
Shannon 多样性指数	1.45	1.55
Shan non 均匀度	0.70	0.74

5 结论与建议

本文就天生桥一级水电站水库建设对库周土地覆盖变

( 1) 茂名近海海水平均水质指标 COD 为 1.99 mg/L, BOD 为 1.01 mg/L, DO 为 5.74 mg/L, 基本上为一类水体; 养殖水平均水质指标 COD 为 3.28 mg/L, BOD 为 1.75 mg/L, DO 为 5.38 mg/L, 属二类水体。

( 2) 从近年的近海海水分析可知: COD、BOD<sub>5</sub> 指标数值上有逐年上升的趋势, 应引起注意。

( 3) 风浪与光照对 COD、BOD<sub>5</sub> 的降解有一定的影响, 对污染物的稀释和净化有利。

虽然茂名近海海水水质状况良好, 但随着经济的发展, 陆源排污的日益剧增和养殖规模没有有效的控制而不断扩大, 在茂名建立无公害海洋养殖区前景令人担忧。建议加强组织管理, 控制漫排, 对近岸海域环境分区管理<sup>[4]</sup>, 逐步实行入海污染物的总量控制; 加强对海水养殖业的宏观调控, 全面规划, 合理布局, 发展生态养殖。

化的影响进行了研究, 研究结果表明:

( 1) 1987 ~ 2002 年天生桥一级水电站水库蓄水前后, 库周土地覆盖变化表现为: 耕地面积略有增加, 有林地面积增加而灌丛面积大量减少, 草地面积明显增加, 河渠、水库坑塘和滩地的面积都有不同程度的增加, 建设用地的面积略有增加。由此看出, 1987 年和 2002 年相比, 天生桥一级水电站的建设对库周土地覆盖的影响不是很大。但林地中灌丛面积大量减少而草地面积明显增加, 说明生态系统的级别有所降低。

( 2) 1987 ~ 2002 年, 天生桥一级水电站水库库周景观呈破碎化趋势, 其中建设用地的破碎化程度较高, 而占评价面积多数的有林地和灌丛的连通性、完整性呈上升趋势; 总体而言, 建库后库周景观向多样化、均匀化发展, 说明水电站的建设对周围景观格局有一定影响。尽管天生桥一级水电站建设对周围区域土地覆盖和景观结构产生的影响并不很显著, 如何在预期发挥水电站的经济、社会效益的同时, 保持景观的连通性、完整性, 也是值得关注的问题。这就需要当地环境、土地主管部门和水电站三方一起努力, 开展土地资源的合理利用和动态监测。

天生桥一级水电站建设之初, 没有预测建设可能对土地覆盖产生的影响, 虽然本研究结果表明影响不大, 但考虑到水电站所处山区地广人稀, 所以人类活动影响小。但对于处于人口稠密地区的水电站的建设, 则有必要在项目开始即展开建设对周围区域土地覆盖的影响研究, 并合理规划, 在建设过程中进行监测, 并制定相关减缓措施。

参考文献:

[ 1] Sabins F F, J R. Remote Sensing[ M]. San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1978. 353– 359.  
[ 2] 曾志远. 席承藩先生与长江三峡地区土地资源的遥感研究所[ A]. 见: 中国科学院南京土壤研究所. 席承藩与我国土壤地理[ M]. 西安: 陕西人民出版社, 1994. 159– 162.  
[ 3] 卢金发, 崔书红, 林利. 金衢盆地土地退化遥感研究[ J]. 环境遥感, 1996, 11( 3) : 177– 184.  
[ 4] 李道峰, 郝芳华, 刘昌明. 黄河小浪底水库蓄水前后库周土地覆被变化研究[ J]. 水土保持研究, 2003, 10( 2) : 5– 8.  
[ 5] FRAGSTATS: Mc Garigal K, Marks B J. Spatial analysis program for quantifying landscape structure[ Z]. Forest Science Department, Oregon State University, Corvallis Oregon, 1994. 62.