

## 珠江口大襟岛中华白海豚保护区水质评价及影响因素分析

马玉\* 陈浩昌 蔡钰灿 彭嵩 曾耀宏 马媛 王迪

(国家海洋局南海工程勘察中心, 广州, 510300)

中华白海豚(*Sousa chinensis*)是国家一级重点保护的濒危野生动物,在我国主要分布在广东珠江口、福建九龙江口和广西钦州海域.大襟岛中华白海豚自然保护区位于珠江口大襟岛近海,区内共有10余种珍稀濒危物种,也是至今为止我国海域已知的第二大中华白海豚集中分布区域,不仅数量集中,而且拥有完整的世代结构.

随着珠江三角洲社会经济和海洋工程的发展,大量工业废水和生活污水排入珠江河口<sup>[1]</sup>,使得珠江口的环境质量日趋恶化,生态平衡受到严重威胁和破坏.自2002年的中国海洋环境质量公报<sup>[2]</sup>均显示该海域水质均呈富营养化状态,部分生物体内铅、镉、砷、总汞和石油烃含量偏高<sup>[3]</sup>,而且该海域中华白海豚体内存在不同程度的微量元素污染.

本文以2009年冬、春、夏、秋四季的水环境质量调查结果为基础,对保护区污染状况进行评价,研究保护区附近海域水环境质量时空特征及其影响因素,为更好地保护珠江口大襟岛水域中华白海豚提供科学依据.

### 1 材料与方法

在2009年选取了冬季、春季、夏季和秋季四季,在保护区布设了15个监测站位,调查范围为北纬21°49.1'—21°57.2',东经112°53.9'—113°04.8'.监测项目包括盐度、溶解氧(DO)、化学需氧量(COD<sub>Mn</sub>)、无机氮(DIN)、活性磷酸盐(DIP)、石油类和重金属(Cu、Pb、Cd、Hg).样品的处理及分析均按《海洋监测规范》<sup>[4]</sup>提供的标准方法执行.

### 2 水质现状评价

#### 2.1 评价标准与方法

本文采用《海水水质标准》GB3097—1997<sup>[5]</sup>中的一类海水标准,单项指数的计算方法为 $Q_j = C_j/C_o$ ,式中 $C_j$ 为评价因子实测值, $C_o$ 为评价因子的评价标准值.溶解氧质量指数的计算方法为 $Q_{DO} = (C_{max} - C_j)/(C_{max} - C_o)$ ,式中 $C_j$ 为评价因子实测值, $C_o$ 为评价因子的评价标准值, $C_{max}$ 为与实测相同温度、盐度条件下溶解氧的饱和浓度.

#### 2.2 水质污染指数等级划分

根据文献<sup>[6]</sup>提出的水质综合评价模式及水质污染指数等级, $A_{综合} = A_{有机} + A_{石油} + A_{有毒}$ ,式中 $A_{综合}$ 为水质综合污染指数, $A_{有机}$ 、 $A_{石油}$ 和 $A_{有毒}$ 分别为有机污染指数、石油污染指数和有毒污染物指数. $A_{有机} = \alpha_{DO} + \alpha_{COD} + \alpha_{DIN} + \alpha_{DIP}$ ;  $A_{石油} = \alpha_{石油}$ ;  $A_{有毒} = (\alpha_{Cu} + \alpha_{Pb} + \alpha_{Cd} + \alpha_{Hg}) \times 1/4$ .

#### 2.3 评价结果

研究海域水质污染评价结果见表1,水质综合污染指数( $A_{综合}$ )的四季变化范围为4.16—6.19,属于轻度污染.但春季和夏季的 $A_{综合}$ 分别是6.13和6.19,已接近重污染水平,保护区水环境质量现状应当关注.

有机污染指数四季变化范围为2.35—4.57,其中春季和夏季已是重污染,参照海水营养化评价方法<sup>[7]</sup>,研究海域已严重富营养化,易于赤潮的发生,不利于生态环境的健康发展.冬季和秋季的有机污染指数指示为轻度污染,属于中等营养化水平,但秋季的有机污染指数小、营养水平低,主要是由于秋季监测期间在黄茅海附近海域发生了小范围的赤潮,消耗了水体中大部分营养物质所致.有毒污染指数的四季变化范围为1.05—1.47,属于中等污染水平,主要污染物是Pb和Hg.石油类污染指数四季均小于1,说明研究海域未受到石油类的污染.

表1 水质污染指数

季节	有机污染分指数 $\alpha_i$				$A_{有机}$	石油类污染指数 $A_{石油}$	有毒污染分指数 $\alpha_i$				$A_{有毒}$	综合污染指数 $A_{综合}$
	DO	COD <sub>Mn</sub>	DIN	DIP			Cu	Pb	Cd	Hg		
冬季	0.09	0.26	1.32	0.68	2.35	0.34	0.80	2.79	0.15	2.13	1.47	4.16
春季	0.25	0.83	2.77	0.72	4.57	0.51	0.22	0.70	0.07	3.22	1.05	6.13
夏季	0.42	0.52	3.07	0.55	4.56	0.41	0.50	1.31	0.18	2.87	1.22	6.19
秋季	0.48	0.47	1.10	0.68	2.73	0.58	0.31	1.52	0.06	2.45	1.09	4.40

2011年5月18日收稿.

\* 通讯联系人, E-mail: manly3876@yahoo.com.cn

### 3 影响因素分析

#### 3.1 环境要素分布特征

本文根据盐度、无机氮和石油类的时空分布特征,对研究海域污染物来源进行了初步探讨. 四季盐度均呈自黄茅海向西南及外海方向逐渐升高的分布规律,说明该海域受径流影响显著,淡水主要由黄茅海入海,特别是夏季汛期,受大量淡水入海的影响,研究海域盐度最低. 而春季和夏季研究海域水体中无机氮呈现自黄茅海向西南方向递减的显著特征,且受无机氮污染严重,说明营养物质主要来源于入海径流<sup>[8]</sup>. 秋季由于黄茅海附近海域发生赤潮,消耗部分无机氮,致使无机氮呈现自黄茅海向西南方向递增的趋势,且西南部存在极大值,可能是受到附近海洋工程的影响. 石油类的高值区主要分布在沿岸海洋工程和大襟岛北湾码头附近海域,受陆源径流输入的影响较小.

#### 3.2 污染因素分析

依据环境要素分布特征的分析,营养物质主要来源于陆源输入. 如表 2 所示,自 2006 年以来,珠江流域排放的营养盐、COD<sub>Cr</sub>和石油类虽逐年减少,但重金属的排放还在呈现增加的趋势<sup>[3]</sup>,生态环境处于不健康状态,而且沿岸生活污水和工业废水的大量排放依然是导致珠江口海域的环境质量呈现恶化趋势的主要因素<sup>[9-10]</sup>.

人为改变海岸线和渔业活动伴随着环境污染<sup>[11]</sup>,均能造成中华白海豚生境的退化,而且依据石油类的分布特征,研究海域石油类主要来源于沿岸海洋工程和大襟岛北湾码头.

表 2 2002—2008 年珠江河口污染物排放量(单位: t)

年度	营养盐	COD <sub>Cr</sub>	石油类	重金属	合计	健康状况
2008	68100	1550000	40200	8813	1667113	不健康
2007	114100	2040000	48700	8996	2211796	不健康
2006	289000	2140000	70900	8457	2508357	不健康
2005	130800	1830000	42400	6808	2010008	不健康
2004	119826	2290644	59853	8655	2478978	不健康
2003	94930	1764030	47120	9170	1915250	不健康
2002	452449	1154271	13674	3095	1623489	不健康

### 4 结论

珠江口大襟岛中华白海豚保护区水质综合污染指数属于轻度污染,但春、夏两季已接近重污染水平,且有机污染已是重污染水平,并严重富营养化. 四季有毒污染指数均属于中等污染水平,主要污染物是 Pb 和 Hg,研究海域未受到石油类的污染. 污染物主要是由陆源输入,特别是春、夏两季大量污染物由径流携带入海,呈现自黄茅海向西南方向递减的显著特征,另外沿岸海洋工程和大襟岛北湾码头也对保护区环境造成了一定影响.

### 参 考 文 献

- [1] 何桂芳,袁国明,李凤岐. 珠江口沿岸城市经济发展对珠江口水质的影响[J]. 海洋环境科学, 2004, 23(4): 50-52
- [2] 陈裕隆,宁曦,陈加林等. 珠江口水域中华白海豚微量元素含量分析[J]. 海洋环境科学, 2008, 27(6): 580-583
- [3] 国家海洋局. 中国海洋环境质量公报[EB/OL]. [2001-5-18]. [http://www.soa.gov.cn/hyjww/hygh/A0207index\\_1.htm](http://www.soa.gov.cn/hyjww/hygh/A0207index_1.htm)
- [4] 国家海洋局. 海洋监测规范[M]. 北京: 海洋出版社, 2007
- [5] GB 3097—1997, 海水水质标准[S]
- [6] 何雪琴,温伟英,何清溪等. 海南三亚湾海域水质状况评价[J]. 台湾海峡, 2001, 20(2): 165-170
- [7] 林荣根. 海水富营养化水平评价方法浅析[J]. 海洋环境科学, 1996, 15(2): 28-31
- [8] 林洪瑛,韩舞鹰. 珠江口伶仃洋枯水期十年前后的水质状况与评价[J]. 海洋环境科学, 2001, 20(2): 28-31
- [9] 邓培雁,陈桂珠,孙海燕. 广东海岸湿地退化现状及保护对策[J]. 热带地理, 2004, 24(2): 159-162
- [10] 崔伟中. 珠江河口滩涂湿地的问题及其保护研究[J]. 湿地科学, 2004, 2(1): 26-30
- [11] 贺新春,黄燕,张炯. 珠江口及毗邻海域海上污染源排污量估算及污染源评价研究[J]. 人民珠江, 2008, 2(6): 14-17