

23-50

④ 胶州湾环境质量评价

4.1 环境质量评价方法

X55

1. 参数选择和评价标准

(1) 数据处理 两个航次或单站各污染因子的计算, 采用算术平均值统计方法; 对未检出或痕迹量以本航次最小值之半参加计算。

(2) 评价参数选择 评价参数选择方法很多。本文确定参加评价参数的方法是: 将测定的各污染因子进行“标准化”处理, 并按污染指数的大小顺序排列, 把指数分配率累加达95%的污染因子作为参加评价因子。依此原则, 水质评价因子为无机氮、油类、挥发酚、溶解氧、化学耗氧量、pH、总汞, 分配率累加为96.5%; 表层底质评价因子为铅、镉、有机质、总铬、硫化物, 分配率累加为94.5%。

(3) 评价标准 海水水质采用GB3097—82中规定的一类海水水质标准, 表层底质和生物用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中采用的标准(总铬用文献[12]的标准); 河口水质, 除雨季外, 5条河河道上游基本常年干涸, 中、下游主要为市区工业废水和生活污水, 故采用工业“三废”排放试行标准中工业废水标准, 见表4.1。

2. 评价数学模式

(1) 单项环境因子评价模式

$$P_i = \frac{C_i}{C_{i0}}$$

$$P_{DO} = \frac{C_{i\max} - C_i}{C_{i\max} - C_{i0}}$$

$$P_{pH} = \begin{cases} \frac{C_i - \bar{C}_{i0}}{C_{i0\min} \text{ 或 } C_{i0\max} - \bar{C}_{i0}} & \text{当 } C_{i0\min} \leq C_i \leq C_{i0\max} \\ B_{\max} \cdot \left(1 - \frac{C_i}{C_{i0\min}}\right) + \frac{C_i}{C_{i0\min}} & \text{当 } C_i < C_{i0\min} \end{cases}$$

式中: $B_{\max} \geq \frac{\bar{C}_{i0}}{C_{i0} - C_{i0\min}}$; $B_{\max}$ 值本文确定为18; P_i 为*i*种因子质量指数; C_{i0} 为*i*种因子的评价标准; C_i 为*i*因子的实测值; P_{DO} 为溶解氧质量指数; $C_{i\max}$ 为评价海域内溶解氧最大浓度值; P_{pH} 为pH质量指数; $C_{i0\min}$ 为pH评价标准下限值; $C_{i0\max}$ 为pH评价标准上限值; $\bar{C}_{i0}$ 为pH评价标准上、下限平均值。

(2) 单项环境要素评价模式

$$A_j = W_{ji} \times P_{ji} \quad \left(W_{ji} = \frac{P_{ji}}{\sum P_{ji}}, \sum W_{ji} = 1\right)$$

式中: A_j 为*j*类要素环境质量指数; W_{ji} 为*j*类要素*i*种因子质量指数的权重值。

(3) 综合环境质量评价模式

$$Q = \sum W_j \times A_j$$

式中: Q 为综合环境质量指数; W_i 为 i 类要素质量指数的权重值。

(4) 权重值确定方法

权重值是指对环境质量影响程度所占的比重分配系数。权重值的确定方法很多, 为消除人为因素影响, 本文确定各因子权重值 (W_i) 是采用质量指数分配率的方法。各因子权重值见表4.2。

各要素权重值 (W_i) 经研究确定, 水质为0.6; 表层底质为0.4; 河口水质采用均权法。

3. 环境质量分级标准

根据由上述数学模式算出的 A_i 或 Q 值, 并结合胶州湾实际情况, 把水质、表层底质和综合环境质量分为5级, 其划分标准见表4.3。

表4.1 各类污染因子评价标准

因子 要素	pH	DO	COD	无机 氮	总 汞	镉	铅	铜	总 铬	石 油 类	挥 发 酚	氰 化 物	硫 化 物	悬 浮 物	有 机 质
水质 (mg/L)	7.5~ 8.4	5	3	0.1	0.0005	0.005	0.05	0.01	0.1	0.05	0.005	0.02			
底质 ($\times 10^{-5}$)					0.2	0.5	25	30	80	1 000			300		3.4
河口水质 (mg/L)			100		0.05	0.1	1		0.5	10	0.5	0.5	1	500	

注: 除pH外, 有机质单位为“%”。

表4.2 各污染因子权重值

因子 要素	pH	DO	COD	无机 氮	总 汞	石油 类	挥发 酚	铅	镉	总 铬	硫 化 物	有 机 质
水 质	0.057	0.114	0.101	0.289	0.037	0.262	0.140					
底 质					0.187			0.222	0.220	0.112	0.081	0.178

表4.3 环境质量划分标准

A_i 或 Q	环 境 质 量	级 区
<0.5	允 许	I
0.5~1.0	影 响	II
1.0~1.5	轻 污 染	III
1.5~2.0	污 染	IV
>2.0	重 污 染	V

4.2 水质现状评价

1. 主要污染因子及其分布特征

水质中的主要污染因子为无机氮、油类、挥发酚、溶解氧、化学耗氧量, 它们的分布特征如下。

(1) 无机氮(亚硝酸氮、硝酸氮、铵氮)

无机氮在胶州湾海域水质污染因子中居首, 平均浓度值为 0.16mg/L , 超标率为 69% 。7月份尤为严重, 最大值为 0.80mg/L (B_{13} 站), 超评价标准7倍。39个站超标, 超标率达 76% , 超标面积为 99.7km^2 , 占胶州湾海域总面积的 33% 。高值区主要分布于湾的东部及西部大沽河口近岸水域, 其中海泊河口及小港水域浓度最高。4月平均浓度值低于7月, 超标面积 51.5km^2 , 约为7月份超标面积的二分之一, 最高值出现在小港水域, 其值为 0.50mg/L (D_{10} 站), 总的分布趋势基本上与7月份相似(图4.1和表4.4)

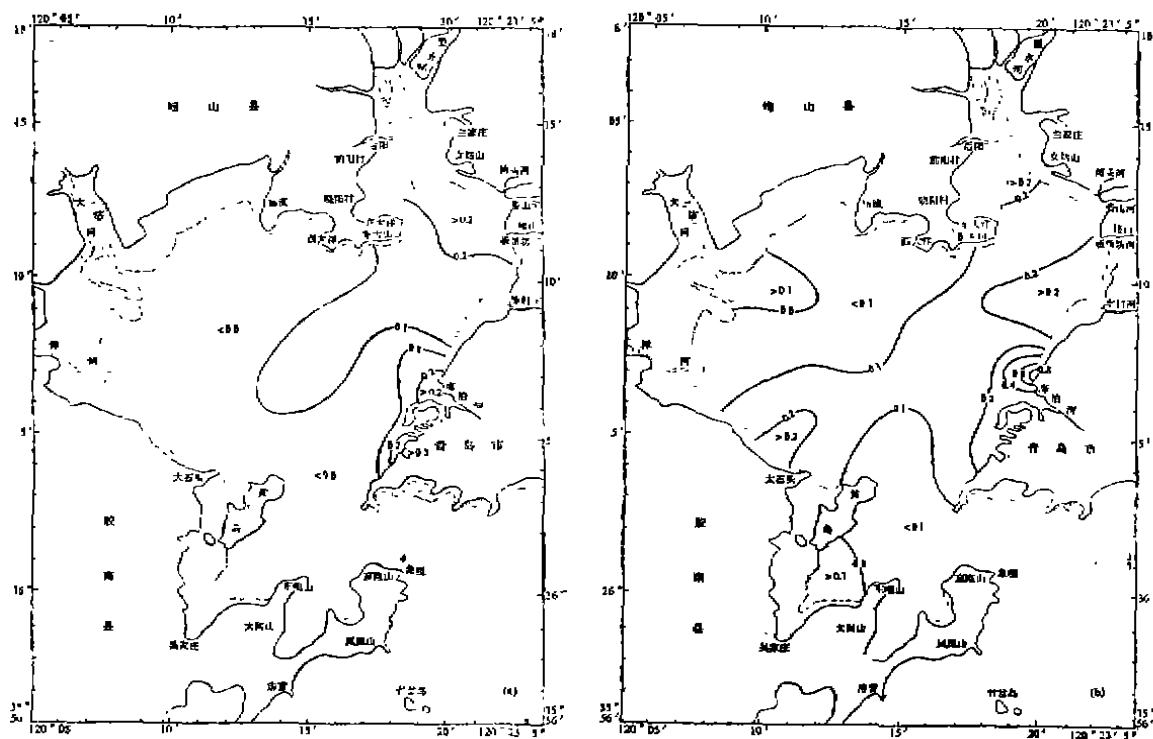


图4.1 无机氮平面分布图

(a) 1989年4月; (b) 1989年7月

(2) 油类

海域平均浓度为 0.071mg/L , 共23个站超标, 其超标率为 45% 。4月份16个站超标, 超标面积 14.5km^2 , 占海域总面积的 4.9% , 超标区域主要分布于小港至李村河口近岸水域,

最大值为1.040mg/L ($D_{0.8}$ 站)、其次为0.728mg/L ($D_{0.2}$ 站)。分别为评价标准的21、15倍。7月份污染明显重于4月份,超标面积达106.1km²,占海域总面积的36%,为4月份的7倍,最大值为0.474mg/L ($B_{1.4}$ 站)。其分布特征:4月份仅在李村河口以南近岸水域出现小范围超标区域;7月份便扩展到湾的北部及大沽河口和洋河口近岸水域,说明7月份明显重于4月份的污染(图4.2)。

表4.4 水质表层特征值统计表

月 份	项 目	盐 度	pH	DO (mg /L)	COD (mg /L)	无 机 氮 (μ g /L)	油 类 (mg /L)	总 汞 (μ g /L)	镉 (μ g /L)	铅 (μ g /L)	铜 (μ g /L)	总 铬 (μ g /L)	挥发 酚 (μ g /L)	浊 度 (度)
4	最 大 值	31.925	8.17	10.37	4.40	497.98	1.040	0.478	0.16	13.00	(-)	12.76	23.54	27.0
	最 小 值	28.963	7.55	2.04	0.41	13.45	0.012	(-)	(-)	4.59	(-)	0.73	0.12	2.6
	平 均 值	31.467	8.01	8.01	1.38	135.46	0.083	0.161	0.06	7.87	(-)	2.60	1.79	8.0
	超 标 率 (%)		0	10	2	63	30	0	0	0	0	0	2	
7	最 大 值	31.994	8.29	11.67	5.95	795.93	0.474	0.383	0.87	21.06	(-)	2.36	204.87	32.0
	最 小 值	27.904	7.40	0.51	0.80	44.27	0.009	(-)	(-)	1.37	(-)	0.63	0.38	1.0
	平 均 值	30.997	7.96	6.18	1.91	177.06	0.081	0.032	0.13	7.41	(-)	1.34	7.58	8.2
	超 标 率 (%)		4	23	15	73	65	0	0	0	0	0	10	

注: (-)表示未检出。

(3) 挥发酚

海域平均浓度为3.80 μ g/L。4月份高值区出现在李村河口水域,最大值为23.54 μ g/L,为评价标准的5倍,7月份李村河口水域明显减轻,高值区出现在海泊河口水域,最大值为204.87 μ g/L ($B_{1.4}$ 站),超过一类海水水质标准40倍,超标面积为4.3km²。其分布见图4.3。

(4) 溶解氧和化学耗氧量

溶解氧和化学耗氧量海域平均含量分别为7.10mg/L、1.65mg/L,超标率分别为18%、6%。溶解氧7月份超标范围明显大于4月份,最低含量为0.51mg/L ($D_{0.8}$ 站)。化学耗氧量含量7月略高于4月,最大值为5.95mg/L ($B_{1.4}$ 站),超标面积为9.3km²,主要分布于海泊河口、沧口湾近岸及小港水域(图4.4、图4.5)。

pH、总汞、总铬、重金属等污染因子中,除pH7月份有一个站超标外,其它因子均未出现超标,无明显高值区。浓度值都远低于评价标准,其中铜除4月份 $B_{0.8}$ 站检出外(0.07 μ g/L),其它站两次调查中均未检出。

2. 水质质量分区

胶州湾水质综合质量指数平均值为1.15,超过一类海水水质标准,属轻污染。其变幅为

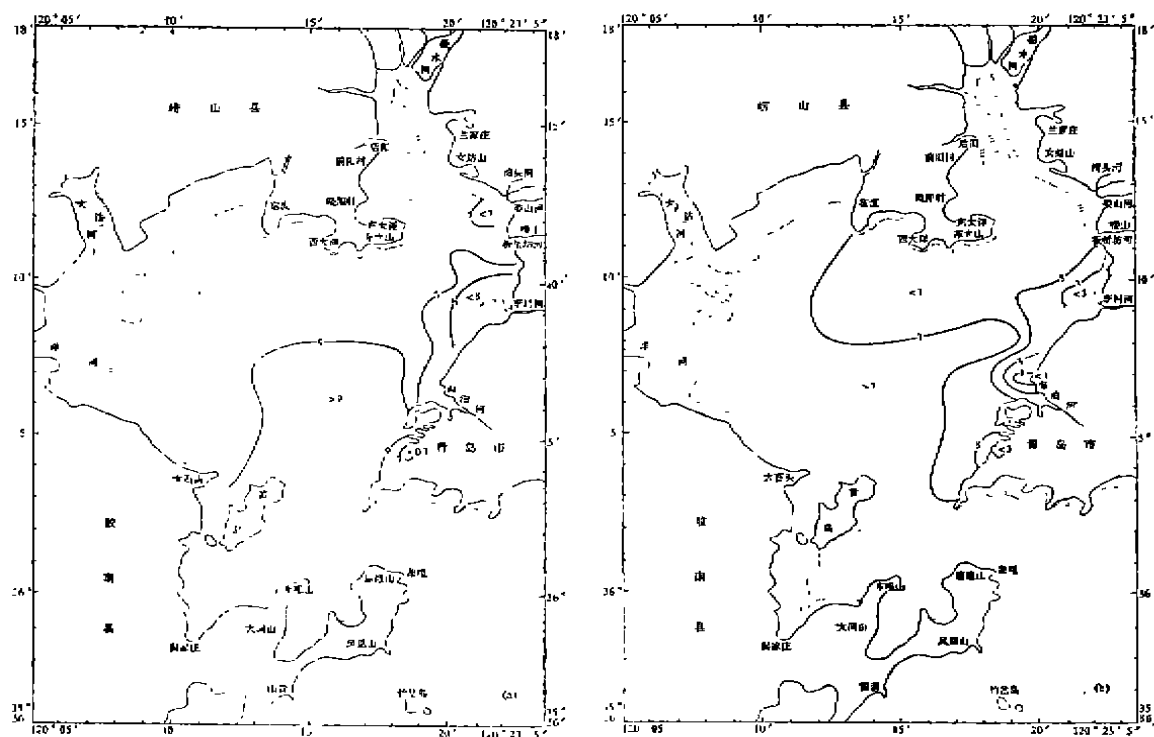


图4.4 溶解氧平面分布图 (a) 1989年4月; (b) 1989年7月

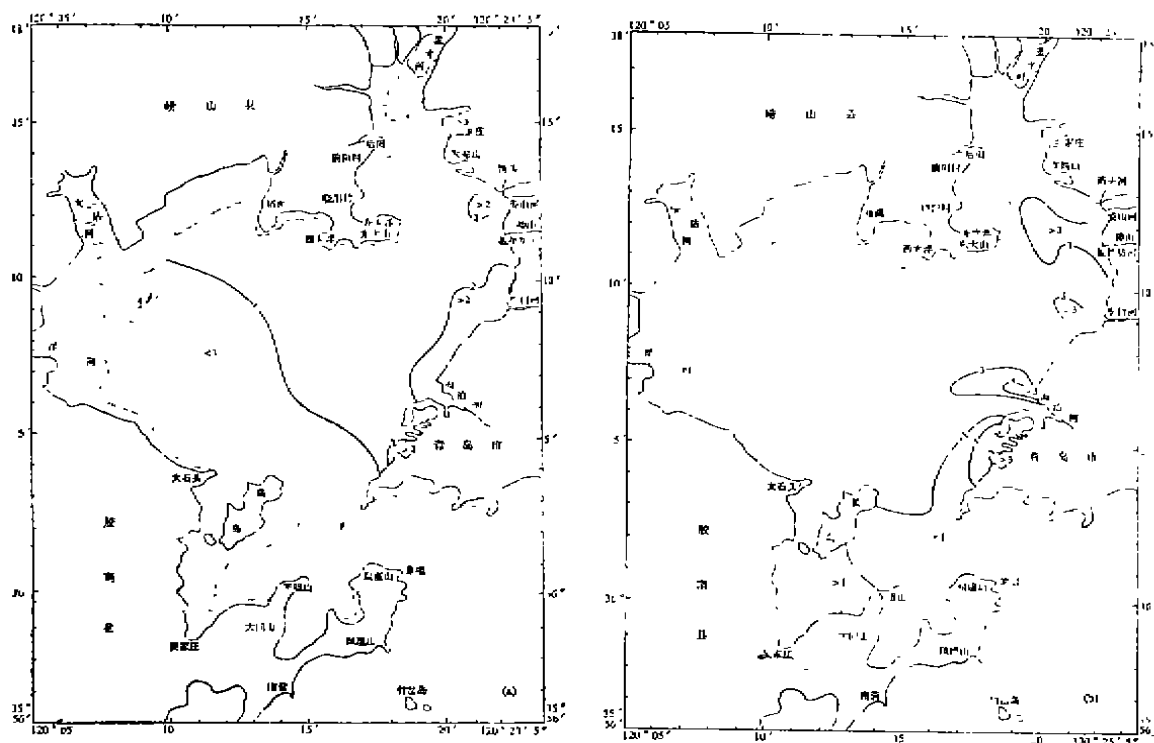


图4.5 化学耗氧量平面分布图 (a) 1989年4月; (b) 1989年7月

5.55, 最大值为最小值的30倍, 有5个测站指数值大于2.00, 20个测站大于1.00, 分别占总测站数的10%、39%, 主要分布于市区5条入海河口近岸及小港区水域; 有31个测站指数小于1.00, 占总测站数的61%, 主要分布于湾的中、西、南部水域。上述结果表明: 胶州湾海域水质污染存在较明显差别。李村河口至海泊河口及小港内水域污染最为严重, 为V级区, 属重污染, 面积约2km²; 中、西、南部为Ⅲ和Ⅱ级区, 面积约270km², 占海域总面积的90%。说明胶州湾除东部近岸水域受到明显污染外, 绝大部分水域水质是良好的。各级区的分布及所占面积详见表4.5、图4.6。

表4.5 环境质量分区统计表

区 域		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
环 境 质 量		允 许	影 响	轻污染	污 染	重污染
水 质	平 均 值 *	0.42	0.77	1.17	1.81	4.55
	面 积(km ²)	165	105	22	4	2
	面积百分比(%)	55	35	8	1	1
底 质	平 均 值 *	0.33	0.56	1.19	1.81	—
	面 积(km ²)	252	41	4	1	—
	面积百分比(%)	85	14	1	—	—
综 合	平 均 值 *	0.39	0.65	1.18	1.63	3.77
	面 积(km ²)	230	40	22	4.5	2
	面积百分比(%)	77	13	7	1	1

* 为综合质量指数平均值

3. 环境质量年际变化特征

评价结果表明, 胶州湾海域重污染区主要分布在湾东部近岸或入海排污口水域, 在评价因子中, 有机污染重于无机污染。为了解有机污染历年变化状况, 收集了代表性较强、时间序列较长测站的历史资料, 现以A₁₃、A₀₂、A₀₃三个测站的无机氮、油类、化学耗氧量三因子的指数算术均值代表湾东部近岸水域有机污染的指标值, 简述如下:

(1) 东部近岸水域有机污染年际变化

由图4.7可见, 湾东部近岸有机污染年际变化总趋势是, 1983年以前污染较轻, 1984~1986年污染最重, 1987年以后又趋于减轻, 但污染程度重于1983年前。同时还可看出, 1987年以后有机污染年际变幅较小, 说明近年来胶州湾海域有机污染趋于平稳状况。从污染程度看, 1989年轻于1988年, 同1987年相近, 说明胶州湾重污染区的污染程度趋于减轻。

单因子年际变化见图4.8。

无机氮: 总的变化是1981~1986年污染趋于逐年加重, 1986年以后趋于逐年减轻, 历年最大值为0.45mg/L (1986年), 超标3.5倍, 最小值为0.007mg/L (1980年), 远低于评

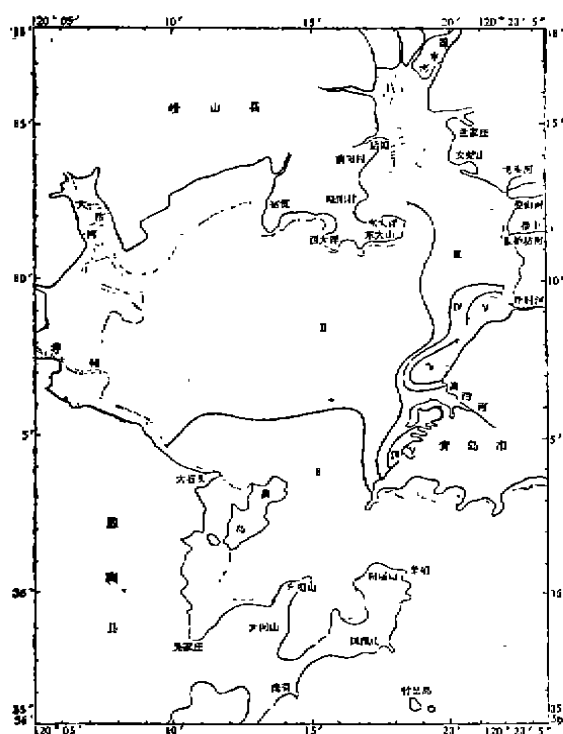


图4.6 水质分区平面分布图

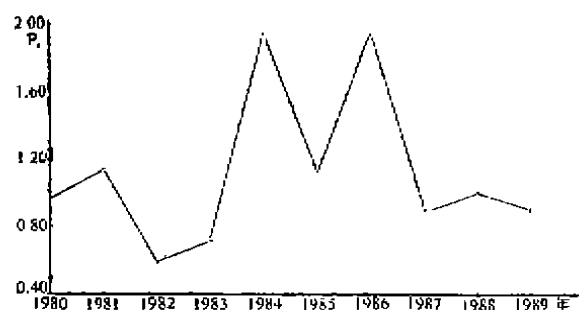


图4.7 胶州湾东部近岸有机污染指数年际变化

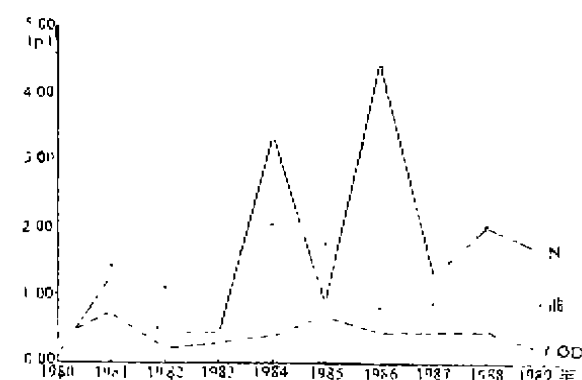


图4.8 胶州湾东部近岸海域水质主要污染因子年际变化

价标准。自1984年以来，无机氮污染较重，各年均值都不同程度地超过一类海水水质标准。

油类：1984年以后，油类污染程度趋于逐年下降，尤其是1986年以后，石油类污染明显减轻，年变幅较小，趋于稳定，其浓度各年均低于一类海水水质标准。历年最高年平均浓度为0.122mg/L（1980年），超标1.5倍，最低浓度为0.039mg/L（1988年），低于评价标准。

化学耗氧量：化学耗氧量历年变化较小，相对前二个污染因子，污染程度较轻，污染指数数均在0.5左右。自1986年有下降趋势，1989年化学耗氧量年平均浓度降为历年最低值。

另外，从图4.7、图4.8不难看出，两图所反映的年际变化趋势相近，说明胶州湾东部近岸水域的有机污染，是以无机氮为主要污染因子。

（2）河口水质年际变化

评价结果表明，1989年市区5条入海排污河口的主要污染物依次为化学耗氧量、硫化物、悬浮物、总铬、挥发酚。由表4.6得知，这5种主要污染物与多年平均指数（1981~1988年平均，下同）相比，除悬浮物略高于多年平均值外，其它4项主要污染物均低于多年平均值，其中总铬和挥发酚下降较为明显，分别下降16倍和3倍。据多年平均值分析，楼山河污染较为严重，5种污染物均居其它4条河之首，尽管1989年比多年平均值有明显下降，但仍然重于其它排污河，其中总铬、硫化物较为突出。

表4.6 河口水质主要污染指数对比表

因子 河 名	COD		硫化物		悬浮物		总 铬		挥发酚	
	平均	1989年	平均	1989年	平均	1989年	平均	1989年	平均	1989年
海泊河	10.06	11.08	0.32	4.98	1.72	1.63	0.58	0.49	1.89	1.31
李村河	16.33	13.09	1.51	6.31	2.14	4.26	0.19	0.27	2.15	0.65
板桥坊河	3.36	8.56	0.39	3.54	0.55	0.52	0.05	0.13	1.06	0.23
楼山河	25.43	23.43	50.30	7.36	3.31	2.16	105.03	5.27	9.06	0.86
湾头河	3.94	2.17	0.11	2.01	0.60	1.71	0.25	0.11	0.35	0.64
平 均	11.82	11.67	10.53	4.84	1.66	2.06	21.22	1.25	2.90	0.74

为进一步了解化学耗氧量的多年变化状况,根据历史资料绘制成图4.9。由图可见,化学耗氧量总的变化趋势是1982和1987年为污染较重年份,其中1987年最高。板桥坊河和湾头河化学耗氧量的污染,历年来均轻于其它3条排污河,且较稳定。同1988年相比,1989年海泊河、板桥坊河趋于上升,李村河和湾头河趋于下降。

4. 小结

(1) 胶州湾海域污染主要来自陆源,其中市区各类排污直接或间接地排入胶州湾,是胶州湾海域污染的主要因素。

(2) 胶州湾中、南、西部海域环境质量是良好的,其面积约占胶州湾海域总面积的90%;港区至海泊河口及沧口湾近岸小范围水域污染较为严重。

(3) 水质主要是有机物污染,其主要污染物有无机氮、油类、挥发酚、溶解氧、化学耗氧量等。

(4) 胶州湾有机污染年际变化总趋势为1983年以前污染较轻,1984~1986年污染最重,1987年以后又趋于减轻,但污染程度重于1983年前的污染。

(5) 1989年海域污染状况与常年相近,并有下降趋势,其中油类、挥发酚、总铬等下降较为明显。

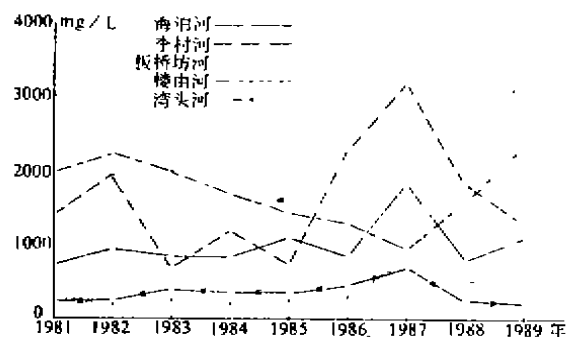


图4.9 化学耗氧量年际变化曲线

4.3 底质现状与评价

1. 底质污染状况

重金属(铅、镉、铜): 铅、镉在该海域平均含量分别为 23.1×10^{-6} 、 0.47×10^{-6} , 超标

面积分别为 20.0km^2 、 22.9km^2 。铅高值区主要分布于湾的东北部和海泊河口至大、小港水域,最高值 70.9×10^{-6} (D_{03} 站)。镉的分布趋势大体与铅相似,最高值为 2.31×10^{-6} (D_{03} 站)。上述说明,胶州湾大港水域表层底质重金属污染较重(图4.10、图4.11)。铜的平均含量为 36.18×10^{-6} ,最高值为 133.6×10^{-6} (D_{03} 站),高值区主要分布在 娄山河至李村河口外一带和海泊河口外海一带(见图4.12)。

总汞:海域平均含量为 0.16×10^{-6} ,最高含量 0.634×10^{-6} (B_{11} 站),超标面积为 16.1km^2 ,高值区主要分布于李村河口至海泊河口和小港区域,其中李村河口区域超标范围较大,其面积为 11.7km^2 ,湾西部和南部总汞含量均较低,远低于评价标准(图4.13)。

有机质:平均含量为2.57%,最高含量12.46%(D_{03} 站),超标面积 8.5km^2 ,主要分布于小港和海泊河口区域,其中小港是胶州湾有机质污染较重区域(图4.14)。

总铬:海域平均含量为 38.01×10^{-6} ,最高含量为 44.61×10^{-6} (A_{13} 站),全海域未出现超标。分布趋势为由东部向西部递减,无明显高值区(图4.15;表4.7)。

其它因子除硫化物在板桥坊河口有小范围超标外,均未出现超标,其含量均远低于评价标准。

表4.7 表层沉积物地化要素特征值统计表

项 目	pH值	Eh值 (mV)	有机质 (%)	硫化物 ($\times 10^{-6}$)	油 ($\times 10^{-6}$)	铅 ($\times 10^{-6}$)	铜 ($\times 10^{-6}$)	镉 ($\times 10^{-6}$)	总铬 ($\times 10^{-6}$)	总汞 ($\times 10^{-6}$)
最 大 值	9.51	94	12.46	367.1	1763.80	70.9	133.6	2.31	44.61	0.634
最 小 值	7.13	-216	0.56	(-)*	5.48	3.7	8.8	0.01	29.54	0.042
平 均 值	7.66	-41	2.57	104.4	241.88	23.1	36.18	0.47	38.01	0.159
超 标 率 (%)	/	/	15	10	5	45	40	35	0	25

*(-)表示未检出。

2. 表层底质分区

表层底质综合质量指数平均值为0.78,其污染程度全海区属影响级,指数值大于1.00的有8个测站,最大值为1.98(D_{03} 站),主要分布于沧口湾近岸及海泊河口至小港区域,其中大港水域表层底质污染较重,属Ⅳ级区,即污染级。表层底质与水质相比,其污染程度轻于水质(未出现Ⅴ级区),污染范围也远小于水质,Ⅰ—Ⅳ级区的面积仅为同类水质的三分之一。因此,可以认为胶州湾除局部区域外,目前表层底质环境是比较好的。污染区域主要分布于海泊河口至港区。各级区的分布及所占居面积见表4.4和图4.16。

3. 小结

(1) 胶州湾中除Eh外,其余地化要素分布有一个共同的特征,东部沿岸海区含量高,中西部海区含量低。当然,由于每个要素性质的不同,其含量分布特征又有不同程度的差异。

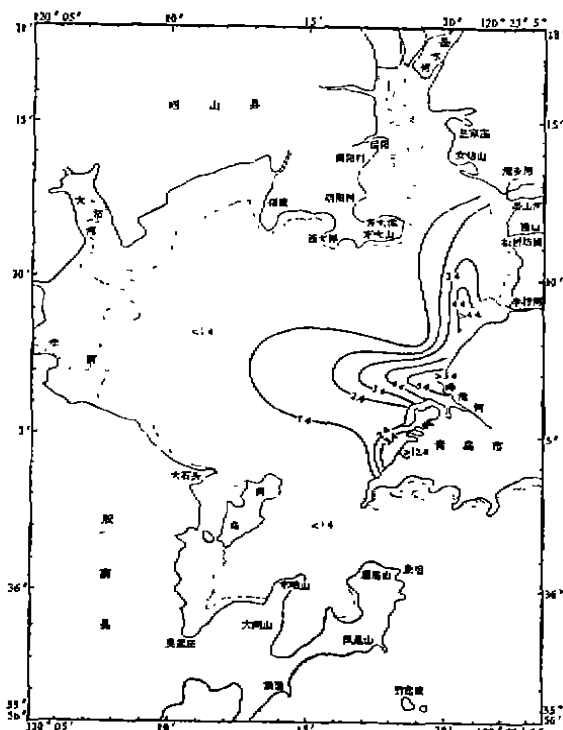


图4.14 胶州湾底质有机质平面分布图 (1989年4月)

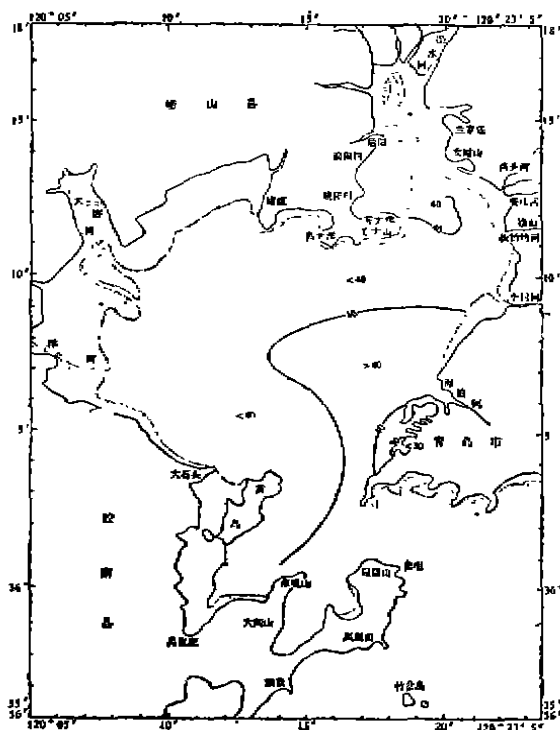


图4.15 胶州湾底质总铬平面分布图 (1989年4月)

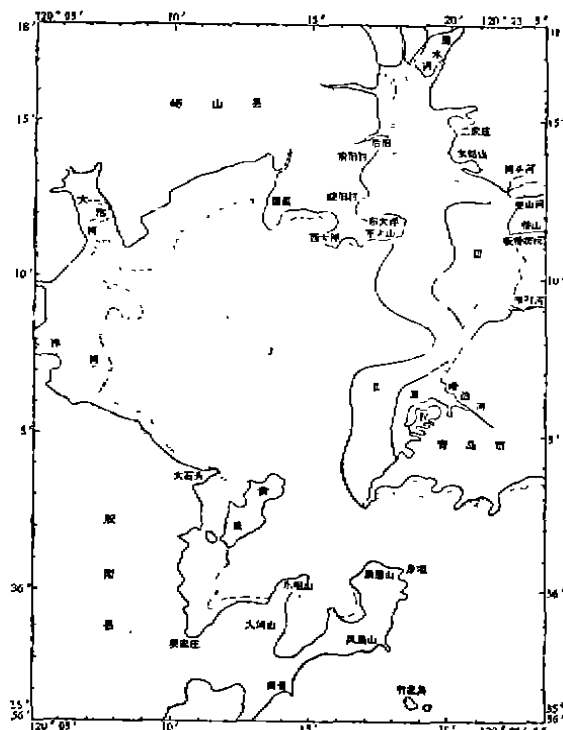


图4.16 底质分区图

(2) 铜、铅、镉、总汞、有机质、硫化物和油类在东部沿岸海区均有超标, 主要污染物为铜、铅、镉等。

(3) 总铬在所有的重金属要素中唯一没有超标的要素, 且含量分布是最为均匀的。

(4) 从Eh值的分布特征来看, 胶州湾属于一种还原环境或强还原环境。(许多站位Eh值在0mV以下)。

4.4 生物现状与评价

1. 生态环境现状

(1) 胶州湾东岸潮间带

胶州湾东岸滩涂, 由于大面积围海建厂与拦海筑坝等, 使原有的泥沙滩高潮带已基本消失。本调查在这一区域共设8条断面(图4.17), 采集生物62种, 分布于岩石上的有8种, 泥沙滩有54种, 其中多毛类16种, 占29.1%, 软体类11种, 占21.8%, 甲壳类17种, 占30.9%, 其它10种。

调查结果表明, 自李村河北至石油化工厂之间的滩涂, 秋季栖息着三个主要群落。淤泥日本大眼蟹群落, 其分布范围较广, 胶州湾东岸大面积的带有浓臭味黑色松软淤泥, 是该群落的底栖环境。这里的理化环境恶劣, 生物种类单调, 群落中的种类多为耐污种, 优势种为日本大眼蟹, 常见种有日本刺沙蚕和异白樱蛤等。巢沙蚕群落和菲律宾蛤群落, 占据着胶州湾东岸未被淤泥覆盖的泥沙底质区。巢沙蚕群落中的常见种有菲律宾蛤, 寻氏肌蛤等。菲律宾蛤群落以菲律宾蛤占优势, 常见种为异白樱蛤、寻氏肌蛤等(见表4.8、4.9、4.10)。

(2) 海泊河口断面

海泊河是青岛市内主要排污干道之一, 河床上淤积着约50cm厚的黑色污泥, 散发出刺鼻的 H_2S 气味。近年来, 由于围海建港, 使原有的上百米滩涂已不存在, 取而代之的是一道由岩石筑起的石坝。该断面就设在海泊河入海口西岸的石坝上。这里高潮线与低潮线之间的距离仅有几米(几乎是垂直的), 虽然三个潮区相隔甚近, 但各潮区的生物群落结构差异很大。在4、7两个月份的调查中, 共发现7种生物, 高潮带的岩石上分布着较多的白脊藤壶和短滨螺, 而中潮带的岩缝中生活有绒毛近方蟹, 在低潮带乱石间的污泥中, 分布着大量的小头虫、日本刺沙蚕和一种寡毛类, 呈现出有机质污染的生物群落特点, 有关4、7月份河口附近泥滩中耐污种的栖息密度见表4.11。

(3) 薛家岛断面

此断面设在安子湾北岸, 这里水质清澈, 滩涂平坦, 无明显的污染迹象。高潮带底质以

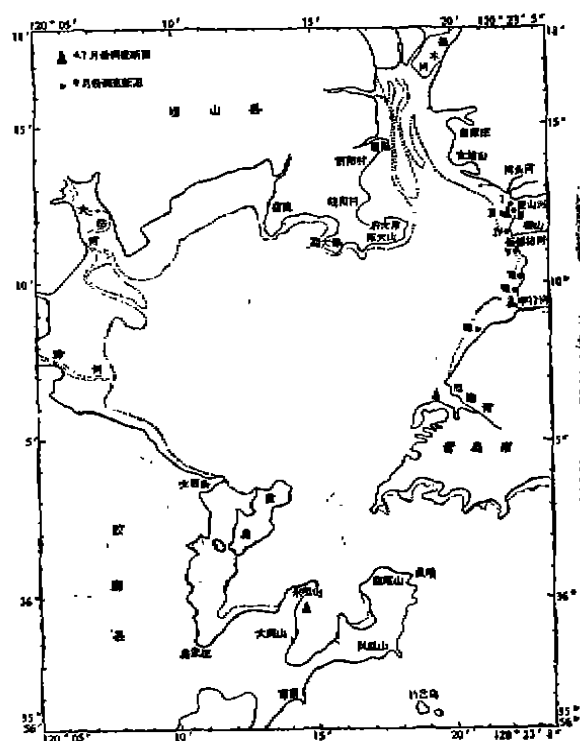


图4.17 胶州湾潮间带底栖生物调查断面分布图

▲: 4、7月份调查断面

●: 9月份调查断面

表4.8 9月份胶州湾东岸潮间带各断面生物种类分布情况

种 类 分 布		断 面 号							
种 名		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
海 葵	<i>Sargartia</i> 1						*	*	*
海 葵	<i>Sargartia</i> 2								+
纽 虫	<i>Nemertini</i>				+				+
单环棘缢	<i>Urechis unicinctus</i>						+		
红角沙蚕	<i>Ceratonereis erythraeensis</i> Faurel			+					+
日本刺沙蚕	<i>Neanthes japonica</i> (Izuka)	+	+	+	+	+		+	+
琥珀刺沙蚕	<i>Neanthes succinea</i> (Frey et Leuckart)			+	+	+	(+)	+	+
锐足全刺沙蚕	<i>Nectoneanthes oxypoda</i> (Marenzeller)					+	+	+	
短角围沙蚕	<i>Perenereis nuntia brevicirris</i> (Grube)						(+)		
千岛模裂虫	<i>Typosyllis adamantens kurilensis</i> (Chleboritsch)					*			
花冈钩裂虫	<i>Ancistrosyllis hanaokai</i> Kitamori				+				
长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i> Izuka			+	+		+	+	+
多鳃齿吻沙蚕	<i>Nephtys polybranchia</i> Southern				+			+	+
齿吻沙蚕	<i>Nephtys</i> sp.			+					
巢沙蚕	<i>Diopatra neapolitana</i> Delle Chiaje				+		(+)	+	+
海稚虫	<i>Spionidae</i>							+	
长额虫	<i>Polydora uncata</i> Berkeley					*		+	+
丝鳃虫	<i>Audouinia comosa</i> Marenzeller			+			+		+
小头虫	<i>Capitella capitata</i> (Fabricius)				+			+	+
那不勒斯笔帽虫	<i>Logis neapolitana</i> Claparede				+				
扁黄虫	<i>Loimia medusa</i> (Savigny)			+	+		(+)		
短滨螺	<i>Littorina brevicula</i> Philippi				*	*		*	
梯 螺	<i>Epitonium</i> sp.							+	
织纹螺	<i>Nassarius</i> sp.			+	+		+	+	+
毛 蚶	<i>Scapharoea subcrenata</i> (Lischke)				+				
紫贻贝	<i>Mytilus edulis</i> Linnaeus				*	*		*	
寻氏肌蛤	<i>Musculus senhousia</i> (Benson)				+		+	+	+
褶牡蛎	<i>Ostrea plicatula</i> Gmelin			*	*	*	*	*	
纹斑梭蛤	<i>Trapezium liratum</i> (Reeve)				*	*	*		
菲律宾蛤	<i>Ruditapes philippinarum</i> (A. Adams et Reeve)			+	+	+	+	+	+
日本镜蛤	<i>Dosinia</i> (Phacosoma) <i>japonica</i> (Reeve)			+	+	+	+		
异白樱蛤	<i>Macoma</i> (Macoma) <i>incongrua</i> (Martens)			+	+	+	+	+	+
缢 蛭	<i>Sinonovacula constricta</i> (Lamarck)			+			+		

表4.9 9月份胶州湾东岸定量样品生物密度

栖息密度 (个/m ²)		断面号		I		II		III		IV		V		VI		VII	
种 名	潮 区	中潮	低潮	中潮	低潮	中潮	低潮	中潮	低潮	中潮	低潮	中潮	低潮	中潮	低潮	中潮	低潮
纽 虫	<i>Nemerlini</i>																
红角沙蚕	<i>Ceratonereis erythraeensis</i> Faurel							48									8
日本刺沙蚕	<i>Meamthes japonica</i> (Izuka)	1644	969	8										16	24	24	8
琥珀刺沙蚕	<i>Neanthes succinea</i> (Frey et Leukart)			8													
锐足全刺沙蚕	<i>Nectoneathes oxypoda</i> (Marenzeller)			8								12		48		880	72
												4					
花冈钩裂虫	<i>Ancistrosyllis kansokai</i> Kitamori							16									
长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i> Izuka			8	8			16			10						8
多鳞齿吻沙蚕	<i>Nephtys polybranchia</i> Southern							32						28		8	
巢沙蚕	<i>Diopatra neapolitana</i> Delle Chiaie													40	16		24
长额虫	<i>Polydora uncata</i> Berkeley													20		16	16
丝鳃虫	<i>Audouinia comosa</i> Marenzeller															32	
小头虫	<i>Capitella capitata</i> (Fabricius)													788			
那不勒斯笔帽虫	<i>Lagis neapolitana</i> Claparede									64							
扁蟹虫	<i>Loimia medusa</i> (Savigny)					16											
织纹螺	<i>Nassarius</i> sp.					24	8							8	68	16	16

续表 4.9

种 名	栖 息 密 度 (个/㎡)	潮 区 断 面 号													
		I		II		III		IV		V					
		中潮	低潮	中潮	低潮	中潮	低潮	中潮	低潮	中潮	低潮				
梯 螺															
寻氏肌蛤													8		
菲律宾蛤													190	8	
日本镜蛤						250	8	6	20	4		8	12	488	144
昇白腰蛤							24			8			2	4	
长竹蛏									32	56		16	2	56	32
							8								
沙海螂															
螺麻蜆						24			18				2	4	
寄居蟹													2	112	
														4	
豆形拳蟹															
隆线拳蟹													2	32	
宽身大眼蟹															
日本大眼蟹		48	16	88	40				48	44	48	30	60		
绒毛近方蟹						16						12	24		

表4.10 9月份胶州湾东岸潮间带各调查断面生物量分布

断面号	生物量 和百分比	类 别	总生物量 (g/m ²)	多毛类		软体动物		甲壳类		备 注
				(g/m ²)	(%)	(g/m ²)	(%)	(g/m ²)	(%)	
I		中 潮	470.16	427.84	91.0			42.32	9.0	生物量系根据同断面同潮区所采的各定量样品生物量的平均值。
		低 潮								
II		中 潮	178.78	178.13	99.6			0.65	0.4	
		低 潮								
III		中 潮	471.60	14.84	3.1	440.00	93.3	16.96	3.6	
		低 潮	130.56	2.16	1.6	117.20	89.8	11.20	8.6	
IV		中 潮	8.32	4.00	48.1	3.36	40.4	0.96	11.5	
		低 潮	183.32	1.60	0.9	130.92	71.4	50.80	27.7	
V		中 潮	25.36	2.24	8.8	4.92	19.4	18.20	71.8	
		低 潮	18.72			1.44	7.7	17.28	92.3	
VI		中 潮	25.36	3.76	14.8	13.90	54.8	7.70	30.4	
		低 潮	70.56			32.00	45.3	38.56	54.7	
VII		中 潮	486.60	27.84	5.7	455.72	93.7	3.04	0.6	
		低 潮	45.28	4.32	9.5	40.96	90.5			
VIII		中 潮	48.80	48.48	99.3	0.32	0.7			
		低 潮	366.48	8.72	2.4	357.76	97.6			

沙、石构成，其上分布有22种生物，常见种为红角沙蚕、中国绿螂等。中潮区底质为细沙质，其上生活的种类较多，常见种为 *Tellinidae* sp., 异白樱蛤、菲律宾蛤等等。低潮区为泥沙质，生物种类也相当丰富，常见种为中阿曼吉虫、异白樱蛤、菲律宾蛤等等，有关该断面4、7月份定量及定性样品采集情况分别见表4.12、4.13和4.14。

(4) 两个月份调查比较

依据两个月份调查的4条断面的定量样品，我们计算了 Shannon-Winner 多样性指数

(H') 和均匀度值 (J) 来判断各断面的污染状况, 见表4.15。

多样性指数低, 均匀度值小, 则优势种突出, 群落结构单调。在基质相似条件下, 预示着环境污染程度严重。表中的 S 为各断面定量样品中出现的种类数, 从表中的数据可以看出, 4、7 月份各调查区域受污染的程度从大到小的顺序为: 李村河口、海泊河口、Ⅲ断面、薛家岛断面。

2. 生物残毒分析结果

(1) 生物残毒超标情况见表4.16, 从表中可看出, 各类生物超标的污染物质是不同的, 软体动物主要是受 Hg 和 Cu 的污染较严重, 甲壳类主要是以 Pb 和 DDT 为主要污染物质。

(2) 在李村河, 高潮带和中潮带污染严重, 因环境缺氧, 底泥为黑色, 仅采到 2 种生物种类: 绒毛近方蟹和日本大眼蟹。所测定的生物残毒 Pb 均超出标准的 0.65~1.0 倍。DDT 也有超标现象, 从生物种类的数量及超标情况来看, 李村河口是污染较严重的区域。

(3) 从表4.16中可看出, 在以上所调查的 4 个区域中, 绒毛近方蟹的含 Pb 量以国棉八厂区域为最高, 超标数为 1.95 倍。而在所有的超标物质中, Pb 的超标率占整个超标物质的

表4.11 4、7月份海泊河口定量样品生物密度

栖息密度 (个/ m^2)		月 份		4 月		7 月
		潮 区		中 潮	低 潮	低 潮
种 名						
小头虫	<i>Capitella capitata</i>			16 400	86 800	5 200
寡毛类	<i>Oligochaeta</i>			43 600	100	142 000
日本刺沙蚕	<i>Neanthes japonica</i>					300

表4.12 薛家岛断面底栖生物量统计表

月 份	潮 区	总 生物量 (g/ m^2)	多 毛 类		软 体 类		甲 壳 类		棘 皮 类	
			(g/ m^2)	(%)	(g/ m^2)	(%)	(g/ m^2)	(%)	(g/ m^2)	(%)
4 月	高潮	198.20	14.44	7.3	183.08	92.4	0.68	0.3		
	中潮	107.04	3.68	3.4	96.64	90.3	6.72	6.3		
	低潮	54.88	17.28	31.5	16.33	29.7	21.28	38.8		
7 月	高潮	98.08	6.08	6.2	92.00	93.8				
	中潮	121.12	0.16	0.1	118.24	97.6	2.72	2.3		
	低潮	455.20	7.20	1.6	438.24	96.3	2.24	0.5	7.52	1.6

表4.13 薛家岛滩涂定性生物样品名录

种 类 分 布		潮 区		4 月			7 月		
		月 份		高	中	低	高	中	低
海 葵	<i>Actinaria</i>				+				
纽 虫	<i>Nemertinea</i>			+	+				
涡 虫	<i>Turbellaria</i>							+	
红角沙蚕	<i>Ceratonereis erythraeensis</i> Fauvel			+			+		
短角围沙蚕	<i>Perinereis nuntia brevicirris</i> (Grube)			+			+		
枕围沙蚕	<i>P. nuntia vallata</i> (Grube)			+			+		
长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i> Izuoka				+	+		+	+
多鳃齿吻沙蚕	<i>Nephtys polybranchia</i> Southern				+		+		+
寡节甘沙蚕	<i>Glycinde gurkanovae</i> Uschakov et Wu				+				
巢沙蚕	<i>Diopatra neapolitana</i> Delle Chiaje						+	+	
岩 虫	<i>Marphysa sanguinea</i> (Montagu)							+	
异足索沙蚕	<i>Lumbrineris heteropoda</i> (Marenzeller)							+	
柔弱索沙蚕	<i>Lumbriconereis debilis</i> Grube				+	+			
乌氏锥头虫	<i>Scoloplos uschakovi</i> Wu				+		+		
毛丝蠕虫	<i>Tharyx</i> sp.							+	
丝 蠕 虫	<i>Audouinia comosa</i> Marenzeller			+			+		
中阿曼吉虫	<i>Armandia intermedia</i> Fauvel					+		+	
脆独指虫	<i>Aricidea fragilis</i> Webster					+			
小头虫	<i>Capitella capitata</i> (Fabricius)			+		+	+	+	+
豆 螺 虫	<i>Fabricinae</i>				+				
史氏背尖贝	<i>Notasmea schrenkhi</i> (Lischke)			+					
短滨螺	<i>Littorina brevicula</i> Philippi			+					
习见织纹螺	<i>Nassarius dealbatus</i> (A. Adams)					+		+	+
	<i>Batillaria</i> sp.			+			+		
珠带拟蟹守螺	<i>Cerithidea cingulatus</i> (Gmelin)				+				
褶牡蛎	<i>Ostrea Plicatula</i> Gmelin			+					

续表4.13

种 类 分 布		潮 区		4 月			7 月		
				高	中	低	高	中	低
菲律宾蛤	<i>Ruditapes philippinarum</i> (A. Adams et Reeve)			+	+	+	+	+	+
中国绿螂	<i>Glaucomya chinensis</i> (Gray)			+			+		
异白樱蛤	<i>Macoma incongrua</i> (Martens)							+	+
樱 蛤	<i>Tellinidae</i>			+	+				
沙海螂	<i>Mya arenaria</i> Linnaeus				+				
长竹蛏	<i>Solen gouldii</i> Conrad				+				
寻氏肌蛤	<i>Musculus senhousi</i> (Benson)							+	
彩虹明樱蛤	<i>Moerella iridescens</i> (Benson)						+		
白脊藤壶	<i>Balanus albicostatus</i> Pilsbry			+			+		
日本浪漂水虱	<i>Cirrolana japonensis</i> Richardson			+					
	<i>Monoculodes</i> sp.					+			
	<i>Grandidierella</i> sp.					+			
	<i>Amphipoda</i>					+			
哈氏美人虾	<i>Callinassa harmandi</i> Bouvier				+				
大蝶蛤虾	<i>Upogebia major</i> (de Haan)				+			+	
寄居蟹	<i>Pagurus</i> sp.			+					
豆形拳蟹	<i>Philyra Pisum</i> de Haan							+	
隆线拳蟹	<i>P. carinata</i> Bell						+	+	+
宽身大眼蟹	<i>Macrophthalmus dilatatus</i> de Haan				+	+		+	+
日本大眼蟹	<i>M. japonicus</i> de Haan							+	
圆球股窗蟹	<i>Scopimera globosa</i> de Haan							+	
絨毛近方蟹	<i>Hemigrapsus penicillatus</i> (de Haan)			+	+		+	+	
海豆芽	<i>Lingula</i> sp.							+	
阳遂足	<i>Amphura</i> sp.								+

表4.14 薛家岛断面定量样品生物栖息密度表

栖 息 密 度 (个/m ²)		月 份			7 月		
		潮 区					
种 名		高	中	低	高	中	低
纽 虫	<i>Nemertini</i>	16					
红角沙蚕	<i>Ceratonereis erythraeensis</i> Fauvel	1136			176		
短角围沙蚕	<i>Perinereis nuntia brevicirris</i> (Grube)	60			24		
枕围沙蚕	<i>Perinereis nuntia vallata</i> (Grube)	16			6		
长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i> Izuka		16	16			32
多鳃齿吻沙蚕	<i>Nephtys polybranchia</i> Southern		32		16		46
寡节甘沙蚕	<i>Glycinde gurlenouae</i> Uschakov et Wu		32				
巢沙蚕	<i>Diopatra neapolitana</i> Delle Chiaje				8		
柔弱索沙蚕	<i>Lumbrineris debilis</i> Grube		16	32			
乌氏锥头虫	<i>Scoloplos uschakovi</i> Wu		32		8		
脆独指虫	<i>Aricidea fragilis</i> Webster			16			
毛丝鳃虫	<i>Tharyx</i> sp.					16	
丝鳃虫	<i>Audouinia comosa</i> Marenzeller	32			8		
中阿曼吉虫	<i>Armandia intermedia</i> Fauvel			1624		32	
小头虫	<i>Capitella capitata</i> (Fabricius)	32		16	6	32	16
豆螺虫	<i>Fabricinae</i>		16				
短滨螺	<i>Littorina brevicula</i> Philippi	96					
习见织纹螺	<i>Nassarius dealbatus</i> (A. Adams)			16		16	64
	<i>Batillaria</i> sp.	364			24		
珠带拟蟹守螺	<i>Cerithidea cingulatus</i> (Gmelin)		32				
菲律宾蛤	<i>Ruditapes philippinarum</i> (A. Adams et Reeve)	4		96	64	176	320
中国绿螂	<i>Glaucomya chinensis</i> (Gray)	336			144		
樱 蛤	<i>Tellinidae</i> sp.		336				
异白樱蛤	<i>Macoma (Macoma) incongrua</i> (Martens)					320	592

表4.15 多样性指数比较表

时 间	指 数	薛家岛断面	Ⅱ 断 面	海泊河口断面	李村河口断面
4 月	H'	2.981	1.515	0.878	1.422
	J	0.634	0.539	0.878	0.711
	S	26	9	2	4
7 月	H'	2.856	2.423	0.241	0
	J	0.650	0.764	0.152	0
	S	21	9	3	1

61%，其中含Pb量最低的为 2.2×10^{-8} ，最高的为 5.9×10^{-6} 。说明生物体对Pb有较强的浓集作用。

(4) 在国棉八厂、安子湾所采到的青蛤，含Hg量全部超标，说明此种生物具有蓄集Hg的能力。

3. 生物现状评价

(1) 通过借鉴赖户内海和洛杉矶污染区的分析方法，依据所调查的胶州湾东岸9月份生物资料，将污染区分为4级，即：“重污染区”、“污染区”、“半污染Ⅰ区”、“半污染Ⅱ区”。其划分标准：“重污染区”，受污染严重，无生物；“污染区”，受污染较重，只有1至4种耐污能力很强的种类出现，如小头虫、日本刺沙蚕、日本大眼蟹等；“半污染Ⅰ区”，其中潮区一般生活有5~10种生物，低潮区生活有5~17种生物，以耐污染的种类占优势，习见种为日本大眼蟹、日本镜蛤、绒毛近方蟹、中锐吻沙蚕、丝鳃虫等。“半污染Ⅱ区”，中潮区一般分布有10~16种生物，低潮区有15~25种生物，以巢沙蚕或菲律宾蛤为优势种。

依据这一标准，参考现有资料，本调查的8条断面可分别归于不同的污染区。调查区域各污染区的示意图见图4.18。

(2) 为使本调查资料更好地与前人的工作结合起来，我们选择了植物油厂外沧口泥滩作为一条断面（Ⅱ断面），这里由于填海建厂使得高潮带无生物栖息，自中潮带上区开始，每隔200m为一个采样点，共采集5个站点，仅得到两种生物（日本大眼蟹和日本刺沙蚕）。自中潮带下区直至低潮线，全被制碱白泥所覆盖，无生物生存。本区域历年相近月份生物种数分布见表4.17。

由表4.17可以看出，30年来该区域的污染程度逐年加重，栖息的生物种类逐年减少，1977年尚有10种软体动物，而今在这一区域已经无法生存了，这一断面的低潮区已沦为无生物区，而且这一区域的污染物还在不断蔓延。

(3) Shannon-Winner 的多样性指数，能够较理想地反映出生物群落结构。群落中种类多，种间个体数分布均匀，则指数值就高，相反则指数值就低^[15]。生态环境受到的污

染越严重,群落中的种类就越少,污染群落的多样性指数也就越低。根据9月份胶州湾东岸各断面定量样品分析,得出如表4.18一组多样性指数值(H')和均匀度值(J)。

表4.16 4、7两月生物残毒超标统计 ($\times 10^{-3}$)

地 点	项 目	残毒含量	评价标准	种 类	分 析 部 位	超标倍数	
国 棉 八 厂	中 潮 带	DDT	0.1178	0.1	绒毛近方蟹	整 体	0.178
		Cu	111.8	100	牡 蛎	去壳整体	0.118
		Pb	11.1	10	牡 蛎	去壳整体	0.11
		Pb	5.9	2.0	绒毛近方蟹	整 体	1.95
		Hg	0.241	0.2	绒毛近方蟹	整 体	0.759
	低 潮 带	Pb	3.7	2.0	绒毛近方蟹	整 体	0.85
		Hg	3.193	0.3	青 蛤	去壳整体	9.64
安 子 湾	高 潮 带	Pb	2.33	2.0	大 螯 蛄 虾	整 体	0.165
		DDT	0.6561	0.1	大 螯 蛄 虾	整 体	5.561
		DDT	0.1160	0.1	绒毛近方蟹	整 体	0.16
		Pb	16.3	10	杂 色 蛤	去壳整体	0.63
		Pb	5.6	2.0	绒毛近方蟹	整 体	1.8
		Hg	0.308	0.3	青 蛤	去壳整体	0.027
	中 潮 带	Cu	199.3	100	薄 片 镜 蛤	去壳整体	0.99
		Pb	6.2	2.0	宽身大眼蟹	整 体	2.1
		Pb	4.6	2.0	豆 形 拳 蟹	整 体	1.3
		Pb	3.8	2.0	日本大眼蟹	整 体	0.9
		低 潮 带	Pb	2.2	2.0	豆 形 拳 蟹	整 体
李 村 河	中 潮 带	DDT	0.1240	0.1	绒毛近方蟹	整 体	0.24
		Pb	3.3	2.0	日本大眼蟹	整 体	0.65
		Pb	3.9	2.0	绒毛近方蟹	整 体	0.95
	高 潮 带	Pb	4.0	2.0	绒毛近方蟹	整 体	1.0
海 泊 河	中 潮 带	Pb	4.4	2.0	绒毛近方蟹	整 体	1.2

表4.17 历年相近月份生物种数比较

	1958年7月	1977年9月	1989年9月	备 注
多毛类	12	5	1	1958年7月为古丽亚诺娃和刘瑞玉等人所做的工作; 1977年9月为陈宽智等人所做的工作。
软体类	18	10		
甲壳类	28		1	
其 它	9	1		
总 计	67	16	2	

表4.18 胶州湾东岸 8 条断面多样性指数

指 数 值 指数	断面号	I	I	II	IV	V	VI	VII	VIII
H'		0.186	0.120	2.815	3.057	1.814	2.317	2.516	1.748
J		0.186	0.120	0.720	0.920	0.645	0.698	0.629	0.472
S		2	2	15	10	7	10	16	13

若根据如下标准: 正常环境 $H' > 3$, 环境污染 $1 < H' < 3$, 严重污染 $H' < 1$ ^[15], 我们可以看到, 大部分调查区域均为环境污染区, 而且 I、II 断面处于严重污染区。陈宽智等 1977 年曾在本文 II 断面的位置做过底栖生物群落多样性指数分析, 其值为 2.165, 而今指数值已降低到 0.120。

4.5 综合评价与功能区划

1. 海域环境综合评价结果

(1) 胶州湾水体总综合质量指数为 0.30~4.00, 平均值 1.15, 属轻污染级。指数值大于 1.00 的有 9 个测站, 占总站数的 47%, 分布在楼山河口至海泊河口近岸和大小港区水域。其中海泊河口和小港区水体污染最为严重, 为 V 级区, 即重污染, 李村河口外水体也明显受到污染, 为 IV 级区, 即污染级, 中、西、南部水体质量较好, 基本上未受到明显污染, 属清洁水体, 占胶州湾水体面积 90%。各级区的分布及所占面积见表 4.5、图 4.19。

上述表明: 胶州湾水质污染重于表层底质, 从综合分区图不难看出, 其分布趋势与水质分区分布趋势相近。因此, 可以认为整个水体质量的优劣, 主要取决于水质质量的变化。

(2) 水体污染较严重的Ⅳ、Ⅴ区,均在胶州湾东岸的河口及中、低潮带,海底表层为黑色污泥或制碱白泥和含油泥沙,海水为接纳的工业废水,水色呈浅桔红色、浅黄色或黑绿色,个别河口水体耗氧有机物含量特别高,超过工业“三废”排放标准20倍。在这种环境中海洋生物无法生存,即使有个别生物,也是耐污种类,群落结构单调,多样性指数接近于零,在胶州湾中、西、南部的清洁水体,生物种类丰富,是适宜水产养殖的良好场所,为海洋资源丰富的海区。

2. 海洋功能区划

(1) 海洋资源开发现状

胶州湾是我国北方沿海自然环境条件比较好的半封闭型浅水海湾,湾内水域宽阔,海水环境优越,水温、盐度、营养物质适中,饵料生物资源十分丰富,是适宜于海洋生物栖息及多种经济鱼、虾、贝类产卵、索饵、繁殖、生育生长的良好场所。

胶州湾潮下带5~10m的浅海区域具有较好的水产资源养殖优势,目前主要养殖种类是扇贝和贻贝,其次是海带及藻类等(见图4.20)。据调查统计,目前浅水贝类养殖面积为4千多亩,几乎集中于胶南县红石崖及黄岛区一带浅水区域。从胶州湾的东北部至薛家岛沿岸一带滩涂基本以发展对虾养殖为主,现有养殖面积约3万多亩。近年来该区海带养殖面积大幅度下降,目前仅有海带养殖面积约200亩。另外由女姑山以北至黄岛区沿岸一带还分布着大小盐田11处,面积为109km²。

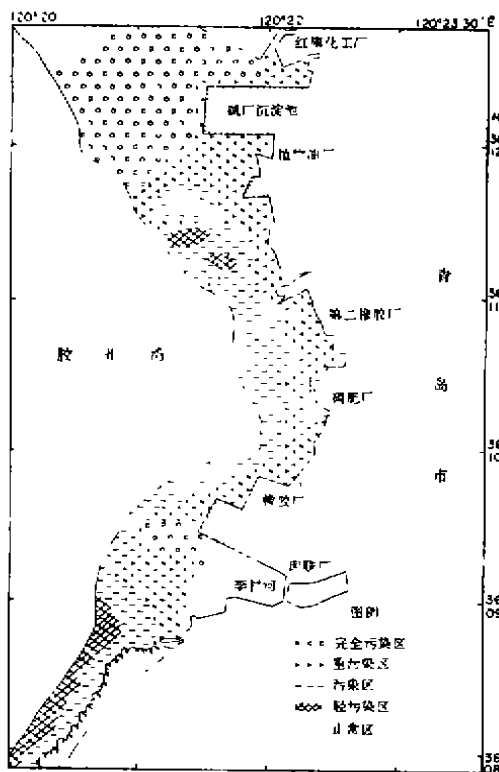


图4.18 9月份胶州湾东岸潮间带污染状况示意图

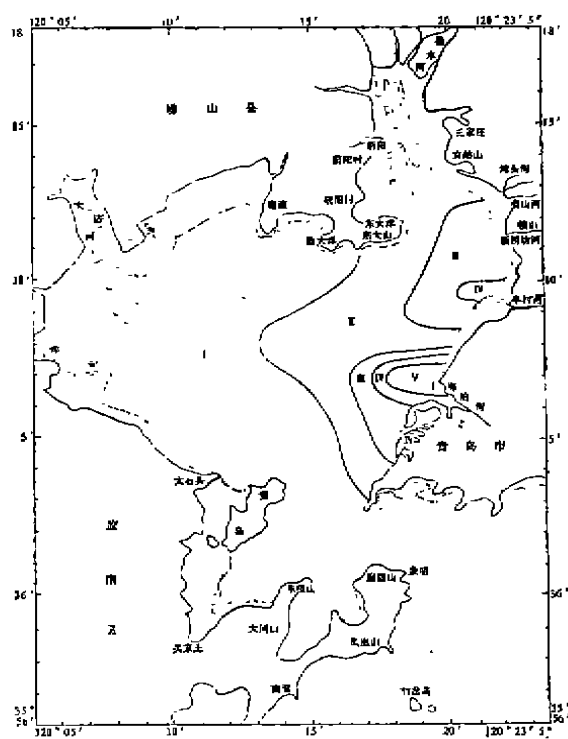


图4.19 综合分区图

(2) 海域功能区划分的依据及结果

根据1989年4、7月份对胶州湾进行的两次综合性专题调查资料的计算及统计,并按环境质量划分分级标准,结合水质评价结果和有关水域的水动力条件、水体自净能力和胶州湾滩涂的开发利用现状以及经济发展规划等因素,同时还结合青岛市将来工业发展规模及布局,对该海域提出了相应的海洋环境质量区分及海洋功能区划。初步确定对胶州湾海域分为如下几个区域(见图4.21及表4.19)。

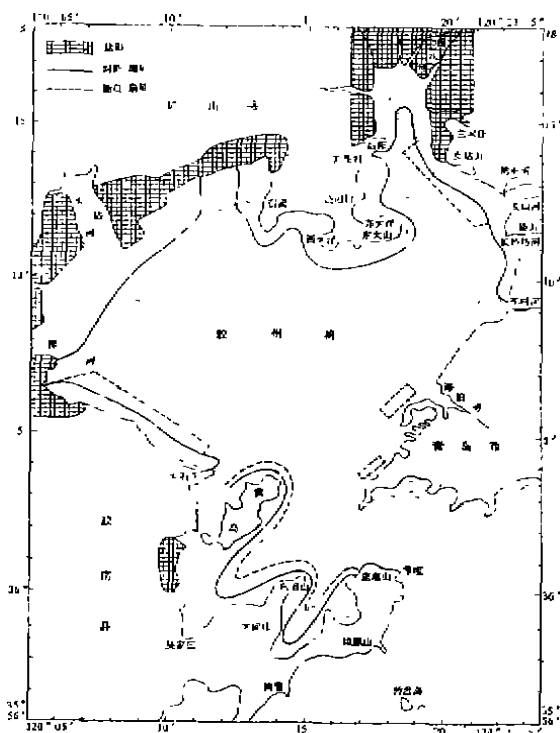


图4.20 胶州湾海洋资源现状分布示意图

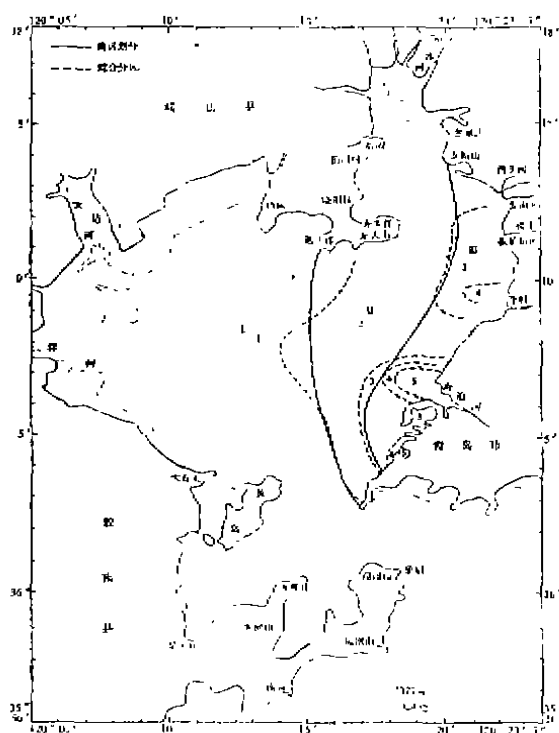


图4.21 胶州湾功能区划分

I区: 允许区, 总综合指数为0.39, 其范围位于胶州湾的中、西、南部海域, 面积为230km², 占湾内水域面积的77%。本区与湾外海水连接, 海水交换性强, 水质比较清洁, 最适宜于海洋资源的开发利用。今后如要开发这一区域应严格纳入市政规划进行管理。

II区: 影响区, 总综合指数为0.65, 范围包括胶州湾东北部和处于轻污染区与允许区的过渡区域, 面积为40km², 占湾内水域面积的13%。此区域一般适宜于水产资源的开发。

III区: 为轻污染区, 总综合指数为1.18, 其范围位于娄山河河口至李村河河口, 及海泊河口外和马蹄礁的影响区与污染区之间的一个狭长区域, 其面积为22km², 占湾内水域面积的7%。由于此区域存在着不同程度的污染, 一般不适宜水产资源养殖。

IV区: 污染区, 总综合指数为1.63, 其范围分别位于李村河河口外水域和海泊河口外的轻污染区与重污染区的狭长区域及中港至小港水域, 面积为4.5km², 占湾内水域面积的1.5%。由于此区域污染较重, 海洋生物的生长和繁殖受到明显影响, 因此不允许在该区域进

行水产养殖及其它资源的开发。

V区:重污染区,总综合指数为3.77,其范围分别位于海泊河河口区和小港港池,面积为2km²,占湾内水域面积的0.7%。由于这一区域水质污染较重,水质和底质发臭,致使海洋生物难于生存,破坏了海洋生态平衡。为了保障人体健康,绝对禁止在该区域进行水产资源养殖及开发利用。

表4.19 功能区分

海 区 类 别	区 域	用 途	水质标准 (GB3097-82)
一 类 海 区	西大洋经湾中部到近团岛连线以西海岸。	盐业及海水资源养殖。	一类海水
二 类 海 区	一类、三类海区之间	一般资源养殖及工业盐场。	二类海水
三 类 海 区	由北起女姑山沿沧口水道东侧经马路礁到团岛以东海岸。	港口、工厂区及仓库区,禁止在此区域进行水产养殖	三类海水