

刘荣波, 刘龙龙, 冯京, 等. 东营近岸海域重金属元素分布特征与环境质量评价[J]. 海洋地质前沿, 2021, 37(8): 64-72.

东营近岸海域重金属元素分布特征与环境质量评价

刘荣波^{1,2}, 刘龙龙^{3*}, 冯京⁴, 宋委^{1,2}, 吴振¹, 隋倩倩⁵, 高军锋³

(1 山东省第四地质矿产勘查院, 山东潍坊 261021; 2 山东省地矿局海岸带地质环境保护重点实验室, 山东潍坊 261021;

3 中国地质调查局烟台海岸带地质调查中心, 烟台 264000; 4 中国地质调查局青岛海洋地质研究所, 青岛 266071;

5 青岛岩土基础工程公司, 青岛 266033)

摘要:根据在东营近岸海域采集的表层沉积物测试结果,系统研究了该区沉积物类型和重金属元素分布特征,并对其环境质量进行了评价。结果表明:东营近岸海域沉积物类型主要有 5 种,以砂质粉砂和粉砂为主。表层沉积物中重金属 Hg、Cd、Pb、Cu、Zn、Cr 和 As 元素的平均含量分别为 0.019、0.12、21.53、22.4、73.02、67.02 和 12.77 $\mu\text{g/g}$ 。沉积物底质环境综合污染指数为 0.27~0.73,平均为 0.43,表明东营近岸海域底质环境大部分为清洁和尚清洁状态。研究区内表层沉积物重金属元素生态危害程度较低,污染程度顺序为 $\text{As} > \text{Hg} > \text{Cd} > \text{Cu} > \text{Pb} > \text{Cr} > \text{Zn}$ 。

关键词:东营近岸海域;表层沉积物;重金属;分布;环境质量评价

中图分类号:P736.4

文献标识码:A

DOI: 10.16028/j.1009-2722.2021.128

0 引言

重金属因具有高毒性、不可降解性、易被生物富集等特点而存在较高生态风险。近年来,受人类活动和工业生产活动影响,近海重金属污染加剧,如含铅汽油、橡胶、水泥、涂料、电池、生活污水可导致生态环境 Pb 含量激增。重金属被海洋生物吸收,在生物体内聚集,由食物链逐级进入人体,对人类健康造成威胁^[1-3]。近年来,我国学者已对渤海、黄海、东海、南海海域的主要河口及沿海表层沉积物重金属污染进行了广泛调查研究^[4-8]。

东营近海海域是我国重要的渔业作业区和养殖区,是多种海洋生物的产卵场、索饵场和传统渔场,同时也是黄河三角洲国家级自然保护区所在地。

随着沿岸工业发展,重金属废物排放增多,重金属污染不仅对海洋生态环境产生直接影响,也会对沿岸人民身体健康产生间接危害^[9-10]。本文通过研究东营近岸海域表层沉积物中重金属元素含量和分布,对其环境质量进行评价,研究成果对海洋生态资源保护与开发、区域环境评价和经济可持续发展具有重要意义。

1 样品采集和分析方法

1.1 样品采集

2015 年 9 月山东省第四地质矿产勘查院在东营近岸海域采用蚌式取样器开展了 90 站位的表层沉积物取样(取样站位见图 1),采集到的样品全部 $> 2 \text{ kg}$ 。为全面分析研究区重金属分布特征,本文系统收集和整理了研究区前期 158 个站位的测试数据。

1.2 粒度测试

粒度在山东省第四地质矿产勘查院实验测试中心测试。将采集的沉积物样品 10~20 g,通过双氧水和稀盐酸浸泡,除掉沉积物中的有机质和碳酸盐,洗盐后用六偏磷酸钠溶液分散。根据规范要求

收稿日期: 2021-04-22

资助项目: 青岛海洋科学与技术试点国家实验室海洋地质过程与环境功能实验室开放基金(MGQNL201801); 山东省地矿局海岸带地质环境保护重点实验室开放基金“东营市海洋地质调查”(东财建指[2014]134号); 山东省地矿局 2019 年科技创新项目“山东省海岸带重大地质环境问题研究”(KY201911)

作者简介: 刘荣波(1986—),男,硕士,工程师,主要从事水工环地质调查方面的研究工作。E-mail: 330725965@qq.com

* 通讯作者: 刘龙龙(1990—),男,硕士,工程师,主要从事基础地质调查方面的研究工作。E-mail: 934596451@qq.com

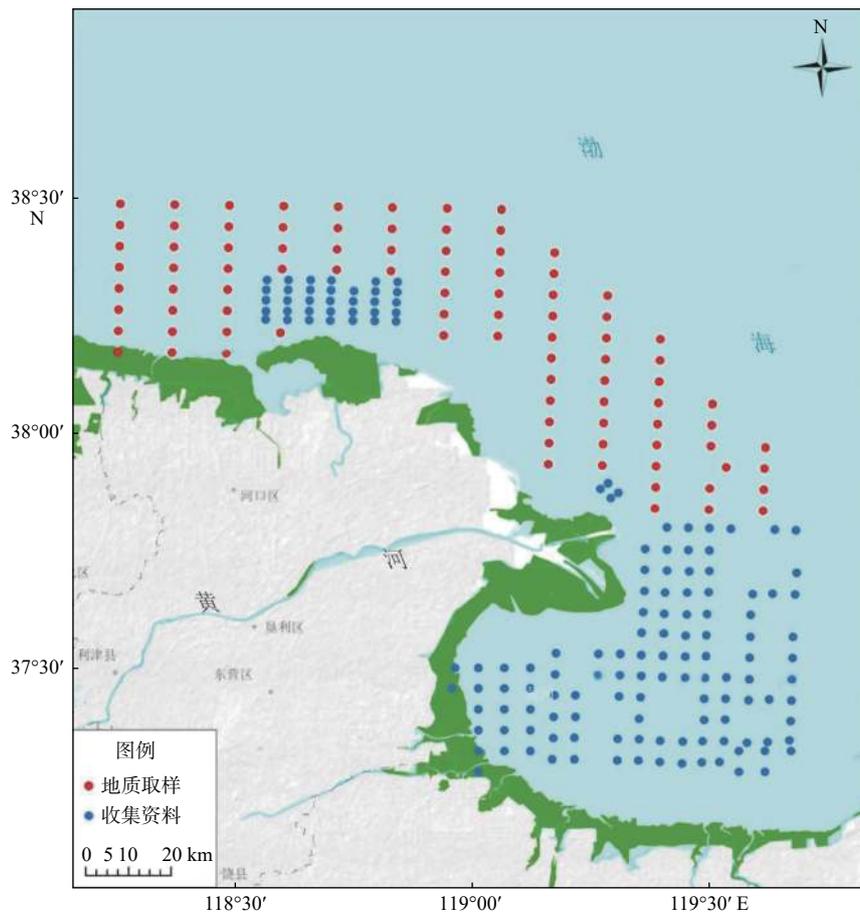


图 1 东营近岸海域沉积物取样站位

Fig.1 The sampling sites in the Dongying offshore area

分别选用不同的方法进行测试分析。筛析法用 1/4 Φ 间隔分级; 激光法采用英国马尔文(MLVERN)公司生产的 Mastersizer-2000 型激光粒度分析仪(测量范围为 0.02~2 000 μm, 偏差<1%)进行粒度测试。

1.3 重金属测试

在山东省第四地质矿产勘查院实验测试中心进行了重金属元素测试, 按照海底沉积物中地球化学分析方法中的相关规范控制质量。首先在<60 °C 的恒温条件下烘干, 研磨至<250 目后进行重金属元素测试。

Cu、Pb、Zn 采用 X 荧光光谱法(XRF)测定; Cr、Cd 采用等离子质谱法(ICP-MS)测定; As、Hg 原子荧光光谱法(AFS)测定。所有分析项目均设置空白与重复样, 用于质量控制的标准样结果与参考值吻合较好, 相对偏差<5%, 证实测试结果准确可靠。

1.4 评价方法

1.4.1 单因子污染指数评价

海底表层沉积物化学环境评价方法采用单因

子污染指数法^[11]。公式为:

$$P_i = C_i/S_i$$

式中: P_i 为污染物 i 的污染指数;

C_i 为污染物 i 的实测值;

S_i 为污染物 i 的质量标准值。

重金属 Hg、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、As 单因子评价指标, 选用《海洋沉积物质量标准(GB 18668—2002)》进行评价, 选用一类标准作为因子评价的标准值。

1.4.2 综合污染指数评价

在上述各项单因子指数评价基础上, 采用均值的综合指数法计算单站多参数沉积物质量^[12-13]。

沉积物质量综合指数(PI):

$$PI = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n p_i$$

式中: P_i 为污染物 i 的污染指数。

1.4.3 潜在生态危害评价

(1) 单个重金属污染系数

$$C_f^i = C^i/C_n^i$$

式中: C_f^i 为重金属元素 i 的污染系数;

C^i 为元素 i 的实测浓度;

C_n^i 为元素 i 的评价参比值(表 1), 背景值采用工业化以前的沉积物中重金属元素最高值^[14]。

(2) 重金属元素总体污染系数 (C_d)

$$C_d = \sum_i^m C_f^i$$

式中: C_f^i 为重金属元素 i 的污染系数。

(3) 某区域重金属 i 的潜在生态危害系数 (E_f^i)

$$E_f^i = C_f^i \times T_f^i$$

式中: T_f^i 为重金属毒性响应系数, 反映重金属的毒性水平及生物对重金属的敏感程度。

(4) 沉积物中多种重金属的潜在生态危害指数 (E_{RI})

E_{RI} 等于所有重金属潜在生态危害系数的总和(表 2)^[15], 计算公式如下:

$$E_{RI} = \sum_i^m E_f^i = \sum_i^m T_f^i \times C_f^i = \sum_i^m T_f^i \times \frac{C^i}{C_n^i}$$

式中: C_f^i 为重金属元素 i 的污染系数;

C^i 为元素 i 的实测浓度;

C_n^i 为元素 i 的评价参比值;

T_f^i 为重金属毒性响应系数;

E_f^i 为单因子污染物生态危害程度。

表 1 重金属的背景参考值和毒性系数

Table 1 Background values and toxicity factors of heavy metals

元素	Hg	Cd	As	Cu	Pb	Cr	Zn
$C^i(10^{-6})$	0.25	1	15	50	70	90	175
T_f^i	40	30	10	5	5	2	1

表 2 评价指标与污染程度和潜在生态危害程度的关系

Table 2 The relationship among evaluation index, pollution degree and potential ecological harm degree

C_f^i	单因子污染物污染程度	C_d	总体污染程度	E_f^i	单因子污染物生态危害程度	RI	总的潜在生态风险程度
<1	低	<8	低	<40	低	<150	低
1~3	中等	8~16	中等	40~80	中	150~300	中等
3~6	重	16~32	重	80~160	较重	300~600	重
≥ 6	严重	≥ 32	严重	160~320	重	≥ 600	严重
				≥ 320	严重		

2 结果与讨论

2.1 表层沉积物粒度特征

对东营近岸海域的表层沉积物进行了粒度测试分析, 采用 Folk and Wark(1957)提出的三角图解法对研究区的沉积物进行了分类命名(图 2)。结果表明, 东营近岸海域沉积物类型相对分散, 以砂质粉砂和粉砂为主, 还包括砂、粉砂质砂和泥。其中砂质粉砂分布范围大, 集中在研究区的东部和北部。近岸以粉砂质砂为主, 沿海岸线呈带状分布。泥主要分布于研究区的东北部, 浅海区域, 反映该处的沉积动力较弱。粉砂和砂呈透镜体状分布于其他沉积物类型之中(图 3)。

2.2 重金属分布特征

对研究区采集的 90 个站位和收集的 158 个站

位表层沉积物中重金属 Hg、Cd、Pb、Cu、Zn、Cr 和 As 元素的含量分布状况进行了详细的分析(表 3)。为了反映研究区区域整体变化特征, 绘制了含量分布图。

Hg 元素的含量变化范围为 0~0.1 $\mu\text{g/g}$, 平均含量仅为 0.019 $\mu\text{g/g}$, 变化范围较大, 变异系数为 133.65%。Hg 含量的高值区主要分布在东营市东部莱州湾区域, 平均含量约 0.1 $\mu\text{g/g}$, 研究区南部整体高于北部且主要集中于莱州湾, 研究区北部含量较低^[15-16](图 4)。

Cd 元素的含量为 0.06~0.36 $\mu\text{g/g}$, 平均含量为 0.12 $\mu\text{g/g}$, 变异系数为 38.02%。Cd 含量高值区较少, 主要位于滨州方向呈点状分布, 含量>0.2 $\mu\text{g/g}$, 局部最高达到 0.3 $\mu\text{g/g}$ (图 5)。

Pb 元素的含量在东营近岸海域为 6.56~39.20 $\mu\text{g/g}$, 平均值达到 21.53 $\mu\text{g/g}$ (图 6)。整体上分布在细颗粒沉积区。高值区主要位于远岸区域。

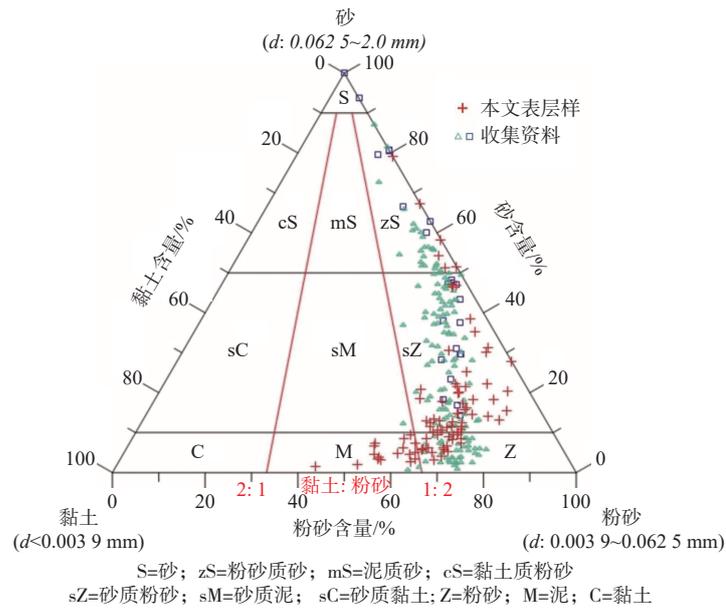


图 2 Folk 沉积物三角分类图解

Fig.2 Sediment classification(from Folk)

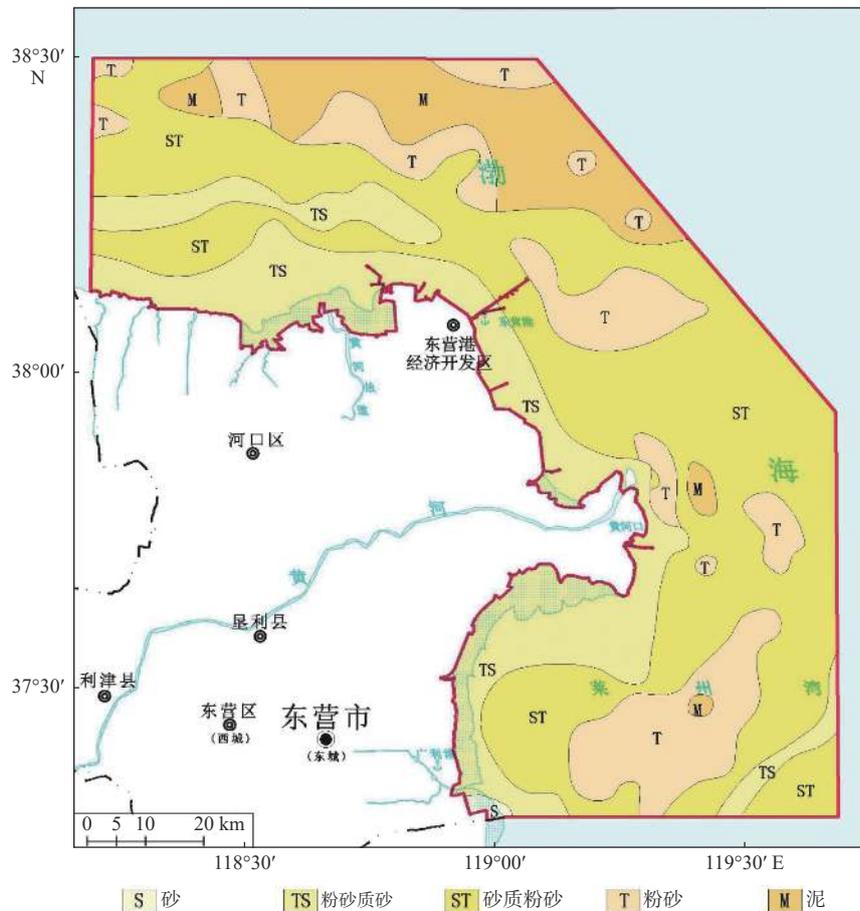


图 3 东营近岸海域表层沉积物类型

Fig.3 Distribution of surface sediments in the Dongying offshore area

Cu 元素的含量平均值为 $22.4 \mu\text{g/g}$, 最小值为 $4.18 \mu\text{g/g}$, 最大值为 $66.33 \mu\text{g/g}$ (图 7)。Cu 元素的分布与表层沉积物的粒度相关, 沉积物细粒区, 元

素含量越高, 明显受沉积物类型控制。沉积物的颗粒越小, 表面积越大, 其对重金属的吸附能力就越强。沉积物类型为粉砂和砂质粉砂区域, 颗粒细小,

表3 东营近岸海域表层沉积物中重金属元素含量

Table 3 The content of heavy metals of surface sediments in Dongying offshore area

元素	最小值/(ug/g)	最大值/(ug/g)	平均值/(ug/g)	标准偏差	变异系数/%
Cr	36.80	92.40	67.02	8.53	12.73
Cu	4.18	66.33	22.40	7.70	34.38
Zn	34.70	332.96	73.02	34.41	47.12
Cd	0.06	0.36	0.12	0.04	38.02
Pb	6.56	39.20	21.53	4.90	22.75
Hg	0.00	0.10	0.019	0.025	133.65
As	7.10	21.70	12.77	2.83	22.18

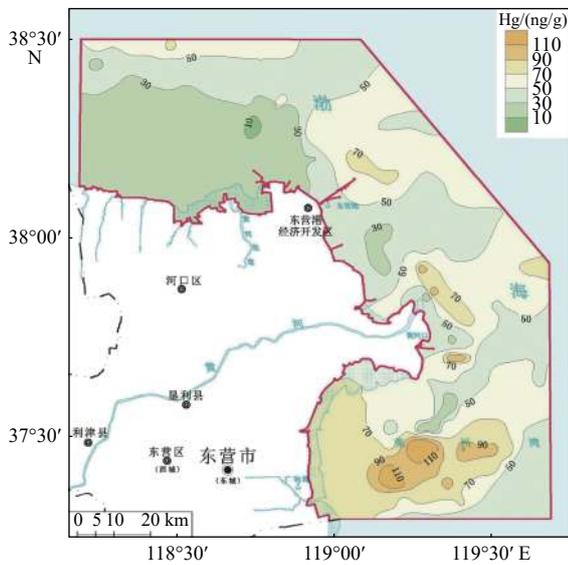


图4 东营近岸海域表层沉积物中 Hg 元素含量分布

Fig.4 Spatial distribution of heavy metal Hg in the Dongying offshore area

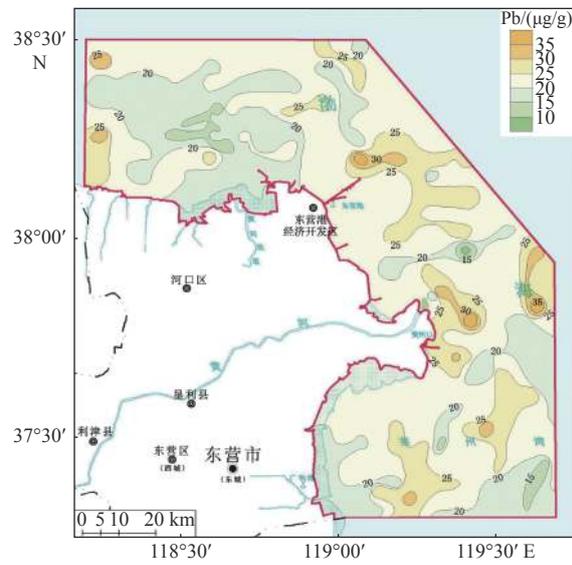


图6 东营近岸海域表层沉积物中 Pb 元素含量分布

Fig.6 Spatial distribution of heavy metal Pb in the Dongying offshore area

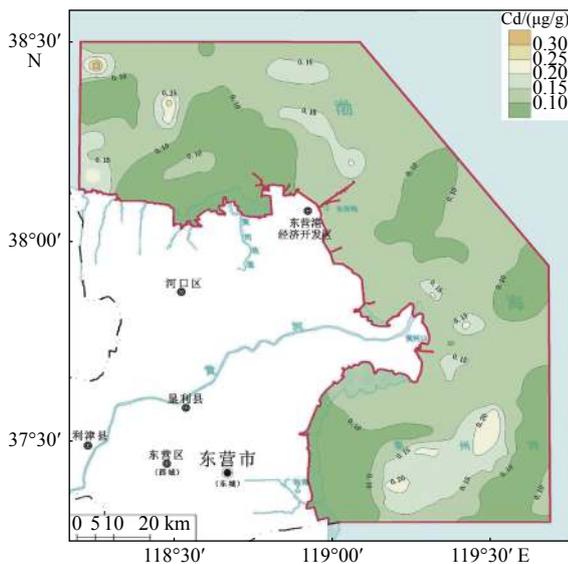


图5 东营近岸海域表层沉积物中 Cd 元素含量分布

Fig.5 Spatial distribution of heavy metal Cd in the Dongying offshore area

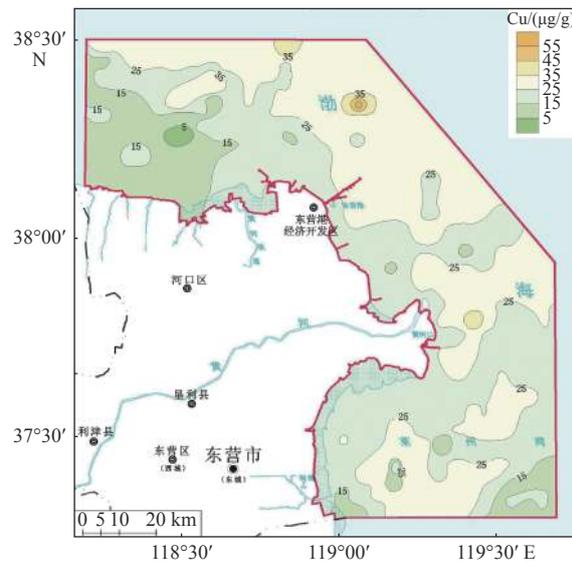


图7 东营近岸海域表层沉积物中 Cu 元素含量分布

Fig.7 Spatial distribution of heavy metal Cu in the Dongying offshore area

重金属 Cu 元素含量较高, >25 μg/g。在粉砂质沉积物覆盖的区域, 其含量都相对较低^[17-18]。

Zn 元素的含量最小值为 34.7 μg/g, 最大值为 332.96 μg/g, 平均值为 73.02 μg/g。Zn 的含量分布较为均匀, 整体含量较低, 部分高值区呈点状分布(图 8)。

Cr 在研究区的含量为 36.8~92.4 μg/g, 平均含量为 67.02 μg/g, 变异系数为 12.73%。从图 9 中 Cr 含量平面分布来看, 大部分区域含量为 >60 μg/g, 只有老黄河口和莱州湾局部为 <60 μg/g^[19]。

As 在全区含量为 7.10~21.70 μg/g, 平均含量

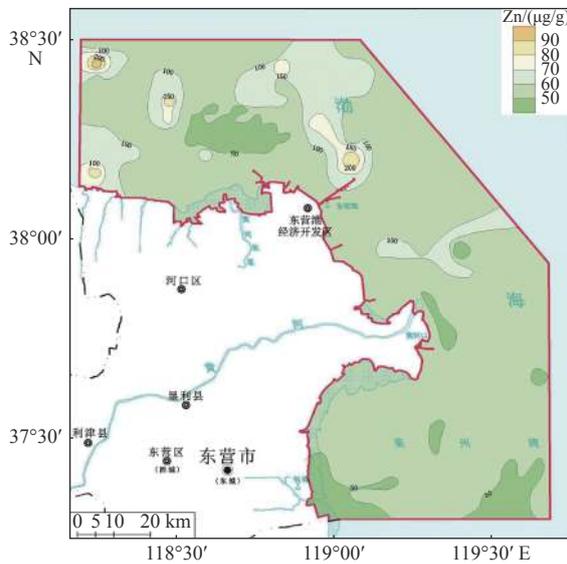


图 8 东营近岸海域表层沉积物中 Zn 元素含量分布
Fig.8 Spatial distribution of heavy metal Zn in the Dongying offshore area

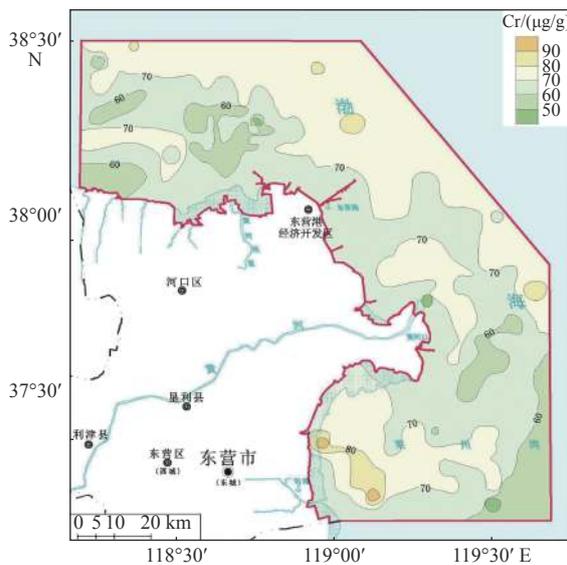


图 9 东营近岸海域表层沉积物中 Cr 元素含量分布
Fig.9 Spatial distribution of heavy metal Cr in the Dongying offshore area

为 12.77 μg/g, 变异系数 22.18%(图 10)。As 元素含量在东营近岸海域大都 <10 μg/g, 总体含量普遍较低, 高值区主要分布在细颗粒沉积物区域, 呈零星点状分布, 局部可达 >20 μg/g。

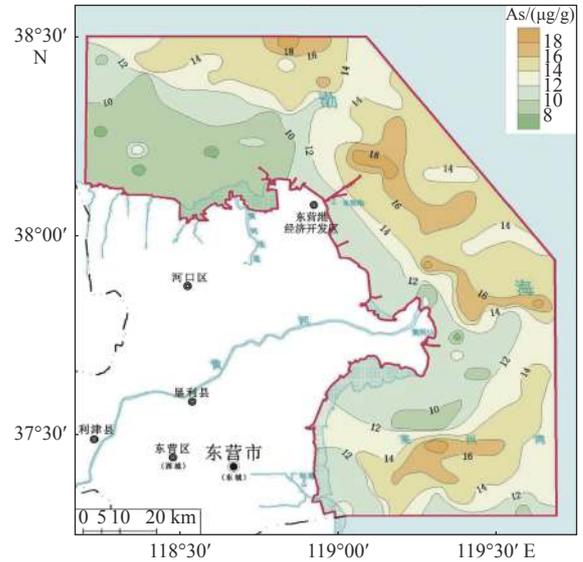


图 10 东营近岸海域表层沉积物中 As 元素含量分布
Fig.10 Spatial distribution of heavy metal As in the Dongying offshore area

2.3 重金属元素质量评价

根据重金属元素评价方法, 计算了东营近岸海域表层沉积物中 7 种重金属元素的单因子污染污染系数、综合污染指数和潜在生态危害。

数据结果表明, 在单因子污染评价中, 东营近岸海域表层沉积物中大部分重金属元素污染指数低, 个别站点出现 Cu、Zn、Cr 超出一类沉积物质量情况, 单因子污染指数最大值高达 1.9、2.22 和 1.16(表 4)。总体上 Cr 和 Cu 的污染指数相对偏高, 平均值分别为 0.84 和 0.64。东营近海海域表层沉积物中 Cr 和 Cu 重金属元素超标可能主要受到人类活动的影响。东营港口码头较多, 有东营港、广利港等港口, 化工企业也相对集中。港口码头的船舶电镀和防护、化工企业的污水排放等等都会导

表 4 东营近海海域表层沉积物环境质量指数评价

Table 4 Evaluation of environmental quality index of surface sediments in Dongying offshore area

评价因子	单因子污染指数						综合污染指数
	Cr	Cu	Zn	Cd	Pb	Hg	
最小值	0.12	0.12	0.12	0.11	0.00	0.00	0.01
最大值	1.16	1.90	2.22	0.72	0.65	1.25	1.09
平均值	0.84	0.64	0.49	0.23	0.36	0.18	0.64

致 Cu 和 Cr 的富集。同时, Cu 在研究区出现的超标,主要还和粉砂、黏土等细颗粒物质的吸附和累积效应有关^[20-22]。

在以上分析的基础上,计算了东营近岸海域表层沉积物中重金属元素的综合污染系数,统计数据

表明(表 4),重金属元素综合污染指数都较低,普遍 <1 ,为 0.27~0.73,平均值为 0.43,说明东营近岸海域海底沉积物总体为清洁和尚清洁状态(图 11),在输油管道和船舶锚地等区域,污染指数相对较高,与人类活动影响有关。

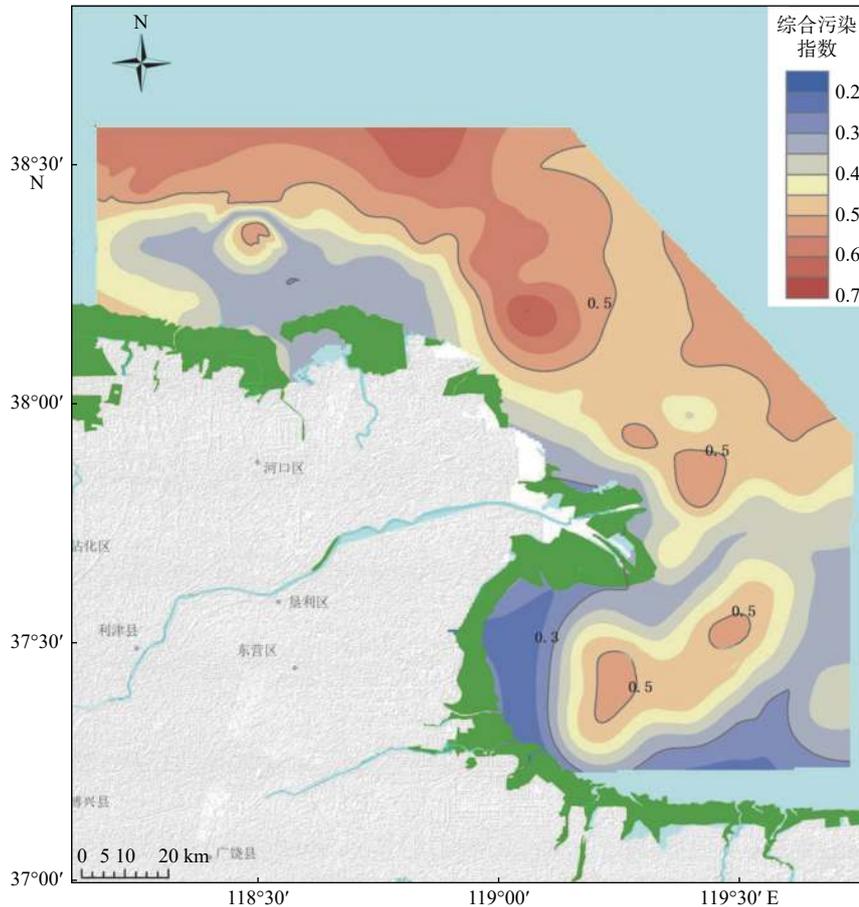


图 11 研究区底质环境综合污染评价空间分布特征

Fig.11 Spatial distribution pattern of integrated pollution assessment points in the study area

此外,我们还评价了东营近岸海域表层沉积物中重金属元素的污染程度和潜在生态危害(表 5)。从中看出, Cd 的污染系数为 0.06~0.36, 平均为 0.12, Pb 的污染系数为 0.09~0.56, 平均为 0.31, 两者远远小于单因子重金属低污染程度的最大值, 表明它在东营近岸海域为低污染程度; Hg 元素处于低污染状态, 污染物系数为 0.00~1.00, 平均值为 0.18, 仅有一个站位污染超标, 总体含量很低。Cr 的污染系数为 0.41~1.03, 平均值为 0.74, As 的污染系数为 0.47~1.45, 平均为 0.5, 总体含量较高, 但仅有个别站位超过国家一类标准, 也处于低污染程度^[23-24]。

总体来看, Cu 和 Zn 是东营近岸海域中重金属元素污染的主要因子, 其中 Cu 的污染系数为 0.08~

1.33, 平均为 0.45, Zn 元素的污染系数为 0.20~1.90, 平均为 0.42, 总体含量不高, 但较多站位含量超标, 处于中等程度污染。

表 5 研究区各重金属单因子污染物污染程度与生态危害程度

Table 5 Single factor pollution degree and ecological harm degree heavy metal pollutants in the study area

重金属元素评价因子	Cr	Cu	Zn	Cd	Pb	Hg	As
C_f^i	最小值	0.41	0.08	0.20	0.06	0.09	0.00
	最大值	1.03	1.33	1.90	0.36	0.56	1.00
	平均值	0.74	0.45	0.42	0.12	0.31	0.18
E_r^i	最小值	0.82	0.42	0.20	1.80	0.47	0.00
	最大值	2.05	6.63	1.90	10.80	2.80	40.00
	平均值	1.49	2.24	0.42	3.48	1.54	6.65

研究区内沉积物中多种重金属元素的潜在生态危害指数 E_{RI} 为 14.26~71.16, 生态危害程度较低。污染程度顺序为 $As > Hg > Cd > Cu > Pb > Cr > Zn$ 。东营近岸海域中重金属元素 Zn、Cr、Pb、Cu、Cd、Hg、As 的潜在生态危害系数平均值分别为 0.42、1.49、1.54、2.24、3.48、6.65、12.77 均远处于低级的总体污染程度(低级污染值为 40)(表 2), 说明在东营近岸海域各种重金属的生态危害程度均低^[25]。

3 结论

(1) 重金属元素 Hg、Hg、Cd、Pb、Cu、Zn、Cr 和 As 在东营近岸海域表层沉积物中的平均值分别为 0.019、0.12、21.53、22.4、73.02、67.02 和 12.77 $\mu\text{g/g}$, 基本都低于国标规定的一类沉积物的最高标准。

(2) 沉积物底质环境综合污染指数为 0.27~0.73, 平均值为 0.43, 均 < 1 , 表明研究区底质环境大部分处于清洁和尚清洁状态。研究区内表层沉积物重金属元素生态危害程度较低, 污染程度顺序为 $As > Hg > Cd > Cu > Pb > Cr > Zn$ 。

参考文献:

- [1] 张思洋, 于大涛, 张戈. 锦州湾三河入海口重金属分布特征及污染评价[J]. 海洋地质前沿, 2020, 36(6): 20-25.
- [2] 周秀艳, 李宇斌, 王恩德, 等. 辽东湾湿地重金属污染及潜在生态风险评价[J]. 环境科学与技术, 2004, 27(5): 60-62.
- [3] 张珂, 王朝晖, 冯杰, 等. 胶州湾表层沉积物重金属分布特征及污染评价[J]. 分析测试学报, 2011, 30(12): 1406-1411.
- [4] 孟翊, 刘苍宇, 程江. 长江口沉积物重金属元素地球化学特征及其底质环境评价[J]. 海洋地质与第四纪地质, 2003, 23(3): 37-43.
- [5] 蓝先洪, 孟祥君, 梅西, 等. 辽东湾表层沉积物的重金属污染特征与质量评价[J]. 海洋学报, 2018, 40(6): 60-73.
- [6] 张亚南, 贺青, 陈金民, 等. 珠江口及其邻近海域重金属的河口过程和沉积物污染风险评价[J]. 海洋学报, 2013, 35(2): 178-186.
- [7] 贾磊, 刘文涛, 唐得昊, 等. 三亚湾及周边海域表层沉积物重金属分布特征及生态风险评价[J]. 海洋地质前沿, 2020, 36(12): 24-33.
- [8] 方明, 吴友军, 刘红, 等. 长江口沉积物重金属的分布、来源及潜在生态风险评价[J]. 环境科学学报, 2013, 33(2): 563-569.
- [9] 张汉珍, 隋海洋, 曲玉环. 东营市近岸海域海洋环境状况分析[J]. 海洋开发与管理, 2013, 30(3): 98-100.
- [10] 刘淑民, 姚庆祯, 刘月良, 等. 黄河口湿地表层沉积物中重金属的分布特征及其影响因素[J]. 中国环境科学, 2012, 32(9): 1625-1631.
- [11] 赵一阳, 鄢明才. 中国浅海沉积物地球化学[M]. 北京: 科学出版社, 1994: 1-203.
- [12] 顾效源, 孔祥淮, 王伟, 等. 山东丁字湾表层沉积物重金属分布及污染评价[J]. 海洋地质前沿, 2019, 35(3): 13-21.
- [13] 刘珊珊, 张勇, 毕世普, 等. 青岛近海底质沉积物重金属元素分布特征及环境质量评价[J]. 海洋环境科学, 2015, 34(6): 891-897.
- [14] 吴景阳, 李云飞. 渤海湾沉积物中若干重金属的环境地球化学—I. 沉积物中重金属的分布模式及其背景值[J]. 海洋与湖沼, 1985, 16(2): 92-101.
- [15] 毛天宇, 戴明新, 彭士涛, 等. 近10年渤海湾重金属(Cu, Zn, Pb, Cd, Hg)污染时空变化趋势分析[J]. 天津大学学报, 2009, 42(9): 817-825.
- [16] 王吴振, 宋委. 东营近海海域地质环境质量评价[J]. 山东国土资源, 2020, 36(1): 57-65.
- [17] 殷效彩, 杨永亮, 余季金, 等. 胶州湾表层沉积物重金属分布研究[J]. 青岛大学学报: 自然科学版, 2001, 14(1): 76-80.
- [18] 王红晋, 叶思源, 杜远生, 等. 胶州湾东部和青岛前海表层沉积物重金属分布特征及其对比研究[J]. 海洋湖沼通报, 2007(4): 80-86.
- [19] 吴斌, 宋金明, 李学刚. 黄河口表层沉积物中重金属的环境地球化学特征[J]. 环境科学, 2013, 34(4): 1324-1332.
- [20] 郭军辉, 殷月芬, 陈发荣, 等. 胶州湾表层沉积物重金属污染分布特征及其生态风险评价[J]. 环境污染与防治, 2012, 34(3): 13-21.
- [21] 于得芹, 蒙永辉. 莱州湾南岸地区表层土壤盐离子分异规律[J]. 海洋地质前沿, 2020, 36(8): 29-35.
- [22] 张经, 刘敏光, 陈长景, 等. 渤海湾沉积物中若干重金属的存在形式[J]. 海洋学报, 1987, 9(4): 520-524.
- [23] 吴振, 王松涛, 印萍, 等. 威海市近海海域表层沉积物环境质量评价[J]. 山东国土资源, 2020, 36(3): 42-49.
- [24] 朱爱美, 张辉, 崔菁菁, 等. 渤海沉积物重金属环境质量评价及其影响因素[J]. 海洋学报, 2019, 41(12): 134-144.
- [25] 罗先香, 张蕊, 杨建强, 等. 莱州湾表层沉积物重金属分布特征及污染评价[J]. 生态环境学报, 2010, 19(2): 262-269.

DISTRIBUTION PATTERN OF HEAVY METALS IN THE SEDIMENTS OFF DONGYING COAST AND ITS ENVIRONMENTAL SIGNIFICANCE

LIU Rongbo^{1,2}, LIU Longlong^{3*}, FENG Jing⁴, SONG Wei^{1,2}, WU Zhen¹, SUI Qianqian⁵, GAO Junfeng³

(1 No.4 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Weifang 261021, Shandong, China; 2 Key Laboratory of Coastal Zone Geological Environment Protection, Shandong Geology and Mineral Exploration and Development Bureau, Weifang 261021, Shandong, China;

3 Yantai Coastal Zones Geological Survey, China Geological Survey, Yantai 264000, China;

4 Qingdao Institute of Marine Geology, China Geological Survey, Qingdao 266071, China;

5 Qingdao Geotechnical & Foundation Engineering Co., Qingdao 266033, China)

Abstract: Surface sediment samples collected from the offshore area of Dongying city are studied in this paper for sedimentology and heavy metals, by which environmental quality is evaluated. It is revealed that the surface sediments in the study area mainly include sand, silty sand, sandy silt, silt and mud dominated by silty sand and sandy silt. The sediments are getting finer off the coast towards the sea. The average contents of heavy metals Hg, Cd, Pb, Cu, Zn, Cr and As are 0.019, 0.12, 21.53, 22.4, 73.02, 67.02 and 12.77 $\mu\text{g/g}$ respectively. The integrated pollution index of the study area ranges from 0.27 to 0.73, with an average of 0.43, all less than 1, indicating a rather clean environment. The ecological harm of heavy metal elements in surface sediments of the area is low, and the pollution degree is in an order of $\text{As} > \text{Hg} > \text{Cd} > \text{Cu} > \text{Pb} > \text{Cr} > \text{Zn}$.

Key words: Dongying offshore area; surface sediment; heavy metals; distribution; environment assessment