

孤东油田近海铬的含量

黄华瑞 庞学忠
(中国科学院海洋研究所)

提要 本海域总溶解铬的含量低于黄河口的含量,未发现有明显的污染。总铬和颗粒铬的分布趋势相似。颗粒铬占总铬的比率在90%以上,因此,颗粒铬为本海域海水中最主要形态,三价铬次之,六价铬则为最次要形态;而三价铬在总溶解铬中则是主要形态。三价铬对总铬的比率、六价铬对总铬的比率与颗粒铬对总铬的比率之间均存在着负相关性。

近来,胜利油田在孤岛近海发现了新油田——孤东油田,并开始进行工业性开发。为探讨油田开发对海域污染的问题,作者于1986年10月在该海域进行了调查,并分析了海水中不同形态的铬,包括六价铬 Cr(VI)、三价铬 Cr(III)、总溶解铬 Cr(S)、颗粒铬 Cr(P) 和总铬 Cr(T)。

原子吸收分光光度法测定^[1]。取样站位见图1。

二、结果与讨论

不同形态铬的分布状况在表中示出。

不同形态铬的含量表 (μg/L)

Tab Contents of various chromium speciations (μg/L)

站号	Cr(VI)	Cr(III)	Cr(S)	Cr(P)	Cr(T)
A ₁	0.05	0.17	0.22	0.92	1.14
A ₂	0.08	0.06	0.14	3.28	3.42
A ₃	0.03	0.01	0.04	7.46	7.50
B ₁	0.07	0.32	0.39	1.78	2.17
B ₂	0.04	0.19	0.23	2.42	2.65
B ₃	0.05	0.03	0.08	6.44	6.52
C ₁	0.03	0.04	0.07	7.76	7.83
C ₂	0.03	0.09	0.12	7.06	7.18
C ₃	0.03	0.05	0.08	2.74	2.82

一、材料与方 法

用酸处理过的聚乙烯桶取表层水样。经0.45 μm 滤膜过滤后,用 Aliguat-336 萃取无焰

本海域海水中总铬的平均含量为4.581 μg/L, A、B 断面海水总铬在近岸含量低、向外则随之增高。黄河口海域丰水期总铬平均含量为6.26 μg/L, 而本海域与黄河口相邻,因此与黄河口高铬含量影响有关^[3]。C断面则是岸边高、外边低,可能与在C断面相对处的油田废水排污口有关。

本海域颗粒铬的平均含量为4.429 μg/L。

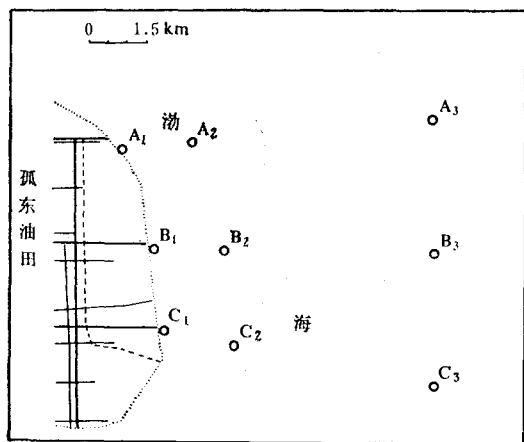


图1 取样站位

Fig. 1 Locations of Sampling Stations

Cr(P)/Cr(T) 的比率在 80.7—99.5% 之间, 其平均比率为 96.68%, 它的分布趋势与总铬相似。渤海湾海水中颗粒铬含量在 0.10—3.16 $\mu\text{g/L}$ 之间, 略比本海域低^[2]。黄河口海域枯水期颗粒铬平均含量为 1.95 $\mu\text{g/L}$, 而丰水期平均含量为 5.56 $\mu\text{g/L}$ ^[3]。因此它的分布可能受黄河口颗粒铬含量所控制。颗粒铬占总铬的比率在 90% 以上, 所以它是本海域铬存在的主要形态。

本海域总溶解铬的含量在 0.04—0.39 $\mu\text{g/L}$ 之间, 其平均含量为 0.152 $\mu\text{g/L}$ 。A、B 断面均呈现沿岸高、向外递减的趋势。黄河口海域总溶解铬在枯水期平均含量为 0.443 $\mu\text{g/L}$, 丰水期平均含量为 0.703 $\mu\text{g/L}$, 均比本海域含量高^[3]。渤海湾总溶解铬含量在未检出至 1.04 $\mu\text{g/L}$ 之间^[4,2]。St. Lawrence 河口溶解铬浓度为 0.23—0.25 $\mu\text{g/L}$ 。在西北大西洋测定总溶解铬的浓度为 3.3—5.2 之间。太平洋赤道海域的总铬浓度为 0.350—0.550 $\mu\text{g/L}$ 。从上述讨论中可得出, 本海域总溶解铬含量低于黄河口, 而与大洋含量接近, 因此目前尚未发现孤东油田开发对近岸海域有明显的污染。

三价铬的平均含量为 0.107 $\mu\text{g/L}$, 其分布与总溶解铬的趋势一致。Cr(III)/Cr(T) 的比率在 0.13—14.9% 之间, 其平均比率为 2.34%。Cr(III)/Cr(S) 的比率在 25.0—82.6% 之间, 其平均比率为 70.4%。三价铬占总铬的比率较低, 但占总溶解铬的比率较高, 因此, 它是总溶解铬中的主要形态。

六价铬的平均含量为 0.045 $\mu\text{g/L}$ 。Cr(VI)/Cr(T) 的比率在 0.38—4.39% 之间, 其平均比率为 0.98%; Cr(VI)/Cr(S) 的比率在 17.4—75.0% 之间, 其平均比率为 29.6%, 但少数站 Cr(VI)/Cr(S) 比率增高, 可能是由于 Cr(III) 的迁移引起的。从宏观看, 六价铬的含量仍较低, 它在总溶解铬中比率大多数较低, 因此它是本海域铬存在的次要形态。此结果与渤海湾和黄河口的结果是相似的^[1,3]。

以 Cr(III)/Cr(T) 与 Cr(P)/Cr(T) 的回

归分析得出:

$$\text{Cr(III)/Cr(T)} = 81.35 - 0.818 \text{Cr(P)/Cr(T)} \quad (1)$$

$$n = 9, r = -0.996 \text{ (99\% 为可信度)}$$

上式说明 Cr(III)/Cr(T) 与 Cr(P)/Cr(T) 有极好的负相关关系。即 Cr(III)/Cr(T) 比率高时, Cr(P)/Cr(T) 的比率就低, 这表明 Cr(III) 与 Cr(P) 的形态之间存在着迁移现

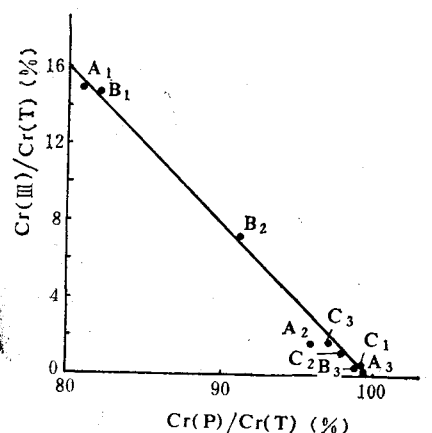


图 2 Cr(III)/Cr(T)—Cr(P)/Cr(T) 的相关关系
Fig. 2 Correlation of Cr(III)/Cr(T) to Cr(P)/Cr(T)

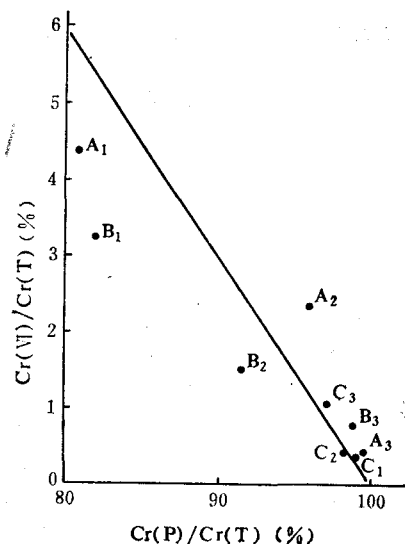


图 3 Cr(VI)/Cr(T)—Cr(P)/Cr(T) 的相关关系
Fig. 3 Correlation of Cr(VI)/Cr(T) to Cr(P)/Cr(T)

象。从图 2 也看出它们之间有着极好的负相关性。

Cr(VI)/Cr(T) 与 Cr(P)/Cr(T) 的回归分析得出:

$$\text{Cr(VI)/Cr(T)} = 18.39 - 0.179\text{Cr(P)/Cr(T)} \quad (2)$$

$n = 9, r = -0.929$ (99% 可信度)

从(2)式也可得出, Cr(VI)/Cr(T) 与 Cr(P)/Cr(T) 之间也存在着负相关关系。从图 3 也看出其相关性。

上述说明 Cr(VI) 也存在着向 Cr(P) 的转移过程, 则 Cr(VI) 可被有机物还原到 Cr(III), 并被悬浮物吸附, 而形成颗粒铬的形态的转移过程。作者在渤海湾和黄河口铬形态研究中, 均发现颗粒铬和 COD 有较好的线性关系, 即大量有机物可还原 Cr(VI) 至 Cr(III), 并被悬浮物吸附, 络合形成了颗粒铬。上述结果与渤海湾、黄河口的结论是相似的^[1,3]。Craston 在河口研究中也得出, 溶解六价铬可从溶液中迁移, 大概通过富含有机物的絮凝粒子还原到 Cr(III) 的形态。Campbell 在 St La-

wance 河口研究时, 也认为混浊区的溶解铬与升高的悬浮物的相互作用, 引起了溶解铬的迁移作用。Cutshall 提出海洋或江中的任何 Cr(III) 要与颗粒物结合, 并转入沉积物。因此, 说明了在不同河口或近岸海域存在着不同形态铬的迁移过程。

三、结 语

孤东油田近海铬的含量仍属正常, 未发现油田废水对海域有明显的污染现象。形态研究表明, 本海域颗粒铬为主要形态, 三价铬次之, 六价铬则为次要形态。三价铬对总铬的比率, 六价铬对总铬的比率与颗粒铬对总铬的比率之间均存在着负相关性, 说明了它们之间存在着转移过程。

参 考 文 献

- [1] 黄华瑞、庞学忠, 1985。渤海湾海水中铬的形态。海洋学报 7(4): 442—452。
- [2] 黄华瑞、庞学忠, 1983。渤海湾表层海水中铬的分布与迁移。海洋学报 5(2): 187—193。
- [3] 黄华瑞、庞学忠, 1987。黄河及河口区铬的形态。海洋与湖沼 18(6): 596—605。

CHROMIUM CONTENTS IN OFFSHORE AREA OF GUDONG OIL FIELD

Huang Huarui, Pang Xuezhong

(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

Abstract

Result of chromium observation in Oct. 1986 showed that average contents of total chromium, particulate chromium, total dissolved chromium, trivalent chromium, hexavalent chromium are 4.581, 4.429, 0.152, 0.107, and 0.045 $\mu\text{g/L}$ respectively. Average ratio of Cr(VI)/Cr(T), Cr(III)/Cr(T), Cr(P)/Cr(T), Cr(VI)/Cr(S) and Cr(III)/Cr(S) are 0.98%, 2.34%, 96.68%, 29.6%, and 70.4% respectively. Particulate chromium is a predominant species in sea water of this region, hexavalent chromium is a species of less degree. Trivalent chromium is the principal species in total dissolved chromium of sea water.

Research showed that relation of Cr(III)/Cr(T), Cr(VI)/Cr(T) to Cr(P)/Cr(T) was negative. Significant chromium pollution was not found in this nearshore area.