

南海近海海水中放射性总 α 、总 β 的研究

刘 怀

(国家海洋局南海海洋环境监测中心)

提要 本文对南海近海海水中的放射性总 α 、总 β 的含量和分布进行了研究。结果表明：南海近海海水中的总 α 、总 β 含量，略高于东海，稍低于渤海。南海近海海域的主要放射性物质是铀、钍天然放射系和 ^{40}K 。

为评价大亚湾核电站运转后对近海的放射性影响，本文测定了南海近海水中的放射性总 α 、总 β 的含量，并对此进行了初步研究。

一、调查海域和方法

调查海域东起福建东山岛，西至广东雷州半岛(东经 $117^{\circ}30'$ — $110^{\circ}20'$)的近海，海域面积约 $4 \times 10^4 \text{km}^2$ ，设调查站85个。

表层海水用塑料桶采集，底层海水用20L卧式采水器采集，每L海水加1ml浓盐酸保存在聚乙烯桶内。表层(0—30cm)沉积物样品用大洋50型采泥器采集，样品经风干，研磨，60目过筛，用于 γ 谱分析。

海水中放射性总 α 、总 β 的分析用PAN法。表层沉积物用美国CANBERRA 4096道 γ 谱仪作 γ 谱分析。

二、结果与讨论

1. 海水中放射性总 β 、总 α 的含量及分布

南海近海海水中放射性总 β 的含量范围为 $(4.4—18.9) \times 10^{-2} \text{Bq/L}$ ，平均值为 $7.4 \times 10^{-2} \text{Bq/L}$ ，海水中放射性总 β 的分布见图1。在南海近海出现两个高值区，一个是粤东海域的汕头港，并以其为中心沿西北近岸海域向东南外海减少，汕头港海水总 β 含量出现南海近海最高值 $15.0 \times 10^{-2} \text{Bq/L}$ ，而粤东外海区含量低于 $7.5 \times 10^{-2} \text{Bq/L}$ ，两者相差一倍。另一个高值区出现在珠江口海域的澳门近岸海域，其扩

散过程与汕头港相同，也是沿西北近岸海域向东南外海减少，澳门近岸海域海水中总 β 含量为 $11.0 \times 10^{-2} \text{Bq/L}$ ，担杆列岛以南外海区海水中总 β 含量低于 $6.5 \times 10^{-2} \text{Bq/L}$ ，相差近一倍。整个海区海水中总 β 的分布趋势是河口附近海域高于近岸海域，近岸海域高于外海。珠江口粤东海域高于粤西海域。

南海近海海水中放射性总 α 的含量范围为 $(3.3—27.8) \times 10^{-2} \text{Bq/L}$ ，平均值为 $9.6 \times 10^{-2} \text{Bq/L}$ 。总 α 在海水中的分布与总 β 的分布基本相同(图2)。整个南海近海海水中总 α 的分布趋势是河口高于近岸海域，近岸海域高于外海，珠江口、粤东海区高于粤西海区。

2. 地表径流对海水中总 α 、总 β 放射性含量的影响

从海水中放射性总 α 、总 β 的分布图可以

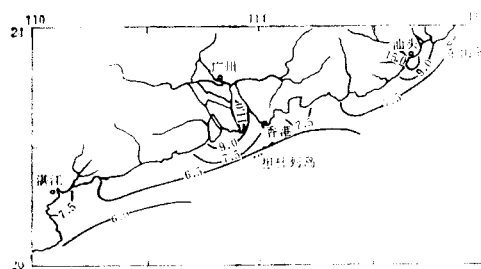


图1 南海近海海水中放射性总 β 分布
(单位： 10^{-2}Bq/L)

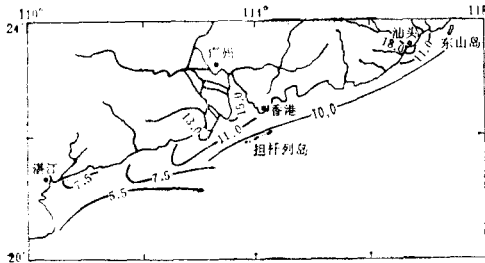
Fig. 1 The distribution of radioactive total beta in coastal seawater in South China Sea
(Unit: 10^{-2}Bq/L)

表 1 珠江口门与附近海域水体中总 β 含量(单位: 10^{-2}Bq/L)

Tab. 1 The contents of radioactive total beta in Pearl River mouths and its nearby area

(Unit: 10^{-2}Bq/L)

口门	虎门		蕉门		洪奇沥		横门		虎跳门		崖门		口门	珠江口海区
站位号	7614		7623		7623		7623		7651		7641		最高含量	最高含量
总 β 含量	16.0	11.0	9.0	8.0	12.0	8.0	12.0	8.0	11.0	7.0	14.0	7.0	16.0	15.0

图 2 南海近海海水中放射性总 α 分布
(单位: 10^{-2}Bq/L)Fig. 2 The distribution of radioactive total alpha in coastal seawater in south China sea
(Unit: 10^{-2}Bq/L)

看出, 两者的高值区都出现在粤东海域的汕头港和珠江口海域的澳门近岸海域, 并沿西岸成辐射状向外海逐渐减少, 珠江口、粤东海域海水中放射性总 α 、总 β 含量比粤西海区高。这不仅与地表径流所携带的陆源放射性物质注入海区的影响有关, 而且与汕头市化工冶炼行业产生的含放射性物质的废水、废渣直接排入海区有关。表 1 列出了珠江各口门水体中总 β 含量¹⁾ 与同期各口门附近海域观测站海水总 β 的含量。

从表 1 可以看出, 珠江径流水体中的总 β 含量高于同一海域海水中的总 β 含量, 也高于珠江口海区海水中总 β 的最高含量, 这说明由于地表径流所携带的陆源放射性物质从珠江口和汕头港入海是造成上述地区出现高值的主要原因。对 85 个海水样品的总 β 含量与盐度的关系进行相关计算, 结果表明, 其相关系数为

-0.68, 回归方程总 $\beta = 35.0 - 0.20S\text{‰}$ 。另用 92 个海水样品计算的结果是, 相关系数为 -0.66, 回归方程总 $\alpha = 31.5 - 0.30S\text{‰}$ 。

计算结果表明海水中总 α 、总 β 含量与盐度呈显著的负相关关系, 总 α 、总 β 的含量随着海水盐度的增加而减少。上述结果都充分说明南海近海海水中的放射性总 α 、总 β 的含量主要受沿岸入海河流所携带的陆源放射性物质的影响。

3. 南海近海海区主要的放射性污染物质

为了探讨南海近海的主要放射性污染物质和研究其来源。考虑到海水中的放射性物质和沉积物中的放射性物质的不断的相互交换, 因

表 2 珠江口门及海区表层沉积物的主要核素

Tab. 2 The main radionuclides in the surface sediments in Pearl River mouths and the investigated sea area

口门	海区	衰变方式	产生方式
核素			
^{212}Pb	^{212}Pb	β^-	钍天然放射系
^{228}Ac	^{228}Ac	β^-	钍天然放射系
^{208}Tl	没有	β^-	钍天然放射系
^{214}Pb	^{214}Pb	β^-	铀天然放射系
^{214}Bi	^{214}Bi	β^-	铀天然放射系
^{40}K	^{40}K	β^-	天然存在
^{135}Xe	^{135}Xe	β^-	$^{138}\text{Ba}(n, \alpha)$, $^{134}\text{Xe}(n, \nu)$

1) 广东省环境科学研究所许振成等, 1982。珠江河口水文特征与污染物入海年通量。第 10-11 页。

此用美国 CANBERRN 4096 道 γ 谱仪对珠江口门和海区表层沉积物进行测定(表 2)。

分析结果表明,南海近海海域的主要放射性物质属于铀、钍天然放射系, ^{40}K 是天然存在的,基本没有受到人工放射性核素的污染。

三、结 语

南海近海海水中放射性总 α 、总 β 含量受地表径流携带的陆源放射性物质的影响,其分布主要受入海河流和海区水动力条件的影响。南海近海海水中的总 β 含量与东海大陆架海水中总 β 的含量 $6.3 \times 10^{-2} \text{Bq/L}^{[5]}$ 、渤海海水中总

β 含量 $10.0 \times 10^{-2} \text{Bq/L}^{[2]}$ 相比,略高于东海大陆架,稍低于渤海。南海近海海域的主要放射性物质是铀、钍天然放射系和 ^{40}K 。

参 考 文 献

- [1] 李培泉、李金岭, 1981。我国近海表层海水 ^{90}Sr 和总 β 放射性的测定。海洋与湖沼 14(4): 332—340。
- [2] 国家海洋局第一海洋研究所环保组, 1985。渤海放射性调查研究。海洋环境科学 4(2): 1—10。
- [3] 蔡福龙等, 1985。厦门海域的放射性水平。海洋环境科学 4(1): 11—17。
- [4] 尹毅, 1985。黄海表层沉积物中总 β 放射性及其分布特征的研究。海洋与湖沼 16(5): 371—380。
- [5] 李培泉等, 1982。东海大陆架海水总 β 强度的测定。海洋科学 2: 30—33。

A STUDY OF THE RADIOACTIVE TOTAL ALPHA AND TOTAL BETA IN COASTAL SEAWATER IN SOUTH CHINA SEA

Liu Huai

(The Environmental Monitoring Centre of South China Sea, SOA)

Abstract

The contents and the distribution of the radioactive total alpha and total beta in coastal water of south china sea and their correlations with the run-off of rivers, the dynamical condition in the sea and salinity are discussed. The variation of radioactive total alpha and total beta concentration in seawater are mainly affected by the runoff of the coastal rivers. The energy spectrum analyses of the surface layer sediments in the Pearl river mouths and investigated sea area show that radioactive isotopes in the surface layer sediments are basically the natural radioactive isotopes of U, Th family and ^{40}K .