

九龙江口沉积物中 ^{210}Pb 和总 β 放射性同步分布规律的分析

陈进兴

(国家海洋局第三海洋研究所)

一、前言

环境中总 β 的测定是环境放射性污染监测的重要项目之一。随着我国的核电站和其他核设施的陆续兴建和运转,对周围环境的放射性监测必然会越来越显得重要。

^{210}Pb 是七十年代才迅速发展起来的测定年代学的手段,它可以用来测定每年几mm到cm的沉积速率和一百年左右的沉积物年龄,它也可以作为天然示踪剂研究许多海洋地球化学问题。例如研究物质的分布和来源、研究沉积物的迁移运动情况等课题^[2-6]。

近年来,我们也试用过一些天然放射性元素(如 ^{226}Ra 、总 β 等)作为天然示踪剂,研究河口区物质的分布和来源;研究泥沙和底层水的运动情况,并取得初步结果。

既然 ^{210}Pb 和总 β 在环境监测或地球化学等研究方面都有广泛用途,所以本文想通过测定沉积物中 ^{210}Pb 和总 β 的含量变化,进一步了解九龙江口海区这些放射性物质的来源和分布以及九龙江泥沙对这些分布的影响情况,并从中找出它们之间的分布相关性。我们也利用这些分布规律研究了九龙江入海泥沙的运移情况及对厦门航道淤积的影响程度¹⁾。

二、样品采集和实验计算

(一) 样品的采集和预处理

厦门海区属于半日潮开放型海区(见图1),一般大潮升5.65m,小潮升4.59m。年降雨量

约为1260mm。九龙江是流入厦门港的最大河流,年径流量约117.46亿 m^3 。厦门海区的丰水期、平水期和枯水期分别在6月、9月和12月。

为了采集样品,我们沿着九龙江水的主流方向设置了5个沉积物采样断面,共布设了12个采样站(见图1)。我们采集表层约20cm厚的沉积物泥样,把采来的泥样放在 110°C 烘干、研细、过筛,取小于80目的泥样进行分析测定,最后计算出样品中 ^{210}Pb 和总 β 的含量。

(二) 样品的分析和计算

1. 5g沉积物泥样,加Ba、Pb载体,用40ml王水浸取,离心分出离心液。

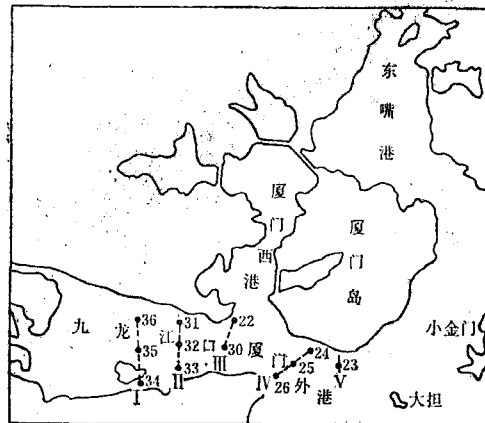


图1 厦门九龙江口沉积物采样断面分布
Fig.1 The sampling sections in the Jiulong Estuary of Xiamen.

¹⁾陈进兴等,应用天然放射性示踪剂研究九龙江泥沙的运动规律。

2. 把浸取液制成1.5N HCl体系,然后通过阴离子交换树脂柱,进行²²⁶Ra和²¹⁰Pb的分离(此时²¹⁰Pb被吸附在柱上,²²⁶Ra留在流出液中)。

3. 在含有²¹⁰Pb的离子交换柱,先用100ml水把²¹⁰Pb解吸下来,然后把解吸液慢慢蒸干(防焦),把蒸干后的渣制成pH=2的体系,再加入饱和Na₂SO₄制成PbSO₄测量源。

4. 把制好的PbSO₄测量源密封并放置30天后测其β放射性,按公式(1)计算泥样中²¹⁰Pb的含量,其结果见下表。计算公式为:

$$A_{Pb} = \frac{I}{\eta W Y} \text{ (dpm/g)} \quad (1)$$

式(1)中, I为样品中所测的净计数率(计数/分); η为仪器的测量效率(%); W为分析所用样品的重量(克); Y为Pb载体的化学回收率(%)。

5. 总β放射性的测量和计算。称取200mg预处理过的沉积物泥样,放入直径5cm的测量盘中,用滴管滴入少量无水酒精(酒精用量以刚淹没泥样为准)把样品铺匀后让其自行凉干,最后用低本底β测量仪测其β放射性A_β,其结果列于后面的表中。

$$A_{\beta} = \frac{I}{2.22\eta W} \text{ (pci/g)} \quad (2)$$

式(2)中, I、η和W的单位同公式(1)。

三、结果与讨论

从表上所得到的数据可清楚地看到,在所研究的九龙江口及厦门外港海区(见图1),各沉积物断面中,²¹⁰Pb和总β的平均含量都是随着离九龙江口距离的增加而直线上升。若以表上的数据作图,即以与第一断面的相对距离为横坐标(假设第一断面的相对距离为零),以各断面中²¹⁰Pb和总β的平均含量为纵坐标作图2,则可以得到两条方向相同的直线。这说明在该海区的沉积物中,²¹⁰Pb和总β的分布基本上属于同步同向分布。

关于²¹⁰Pb和总β放射性能形成有规律的同步同向分布,我们认为主要是由于在河口区

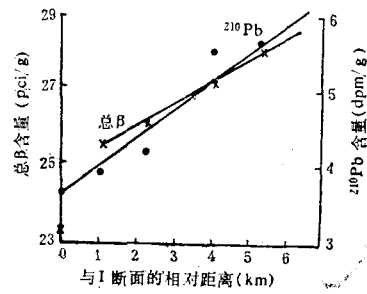


图2 ²¹⁰Pb和总β含量随离九龙江口距离的变化

Fig.2 The average contents of the ²¹⁰Pb and the total β in the every section change with the distances away from the Jiulongjiang Estuary

的沉积物中,这些放射性物质的来源相同,它们主要都是来自海洋本身,而不是由陆源物质提供的(即不是由河流带入海洋的)。正因为这些放射性物质存在于海洋本身,所以如果没有九龙江泥沙的稀释作用,则该海区沉积物中这些放射性物质的分布应该是均匀的。但是由于九龙江是流入厦门港的最大河流,其年径流量为117亿m³,它把九龙江中上游的大量泥沙带入九龙江口及厦门外港海区,对该海区沉积物中的²¹⁰Pb和总β浓度起着很大的稀释作用,致使该海区的沉积物中,这些放射性物质的水平分布出现非均匀分布。显然,离九龙江口越远,这种稀释作用就越小,而放射性物质的含

表 九龙江口各沉积物断面中²¹⁰Pb和总β的平均含量随离九龙江口距离的变化表

Tab. Table, The average contents of the ²¹⁰Pb and the total β in the every section change with the distances away from the Jiulongjiang Estuary

断面编号	I	II	III	IV	V
与第一断面的相对距离(km)	0.00	1.10	2.30	4.10	5.40
²¹⁰ Pb含量 (dpm/g)	3.67	3.94	4.22	5.58	5.69
总β含量 (pci/g)	23.20	25.70	26.30	27.30	28.20

量必然会越高, 并由此形成有规律的同步同向分布。(见表)

参 考 文 献

- [1] 陈进兴等, 1986. 沉积物中 ^{226}Ra 和 ^{210}Pb 的联合测定. 1986年海洋与湖沼论文集. 科学出版社.
- [2] 陈进兴, 1983. 利用 ^{210}Pb 测定沉积速率和沉积物的年龄. 海洋湖沼通报3: 33—37.
- [3] APHA—AWWA—WPCF, 1980. Standard methods for the examination of water and waste water. 15th Edition. p. 559.
- [4] Bacon, M. P. et al., 1980. ^{210}Pb and ^{210}Po as marine geochemical tracers; review and discussion of results from the Labrador Sea. WHOI Collected reprints, Part 1, Contribution No.4128.
- [5] Kenneth, W. B. et al., 1974. The comparative marine geochemistries of ^{210}Pb and ^{226}Ra . *J. geophys. res* 79 (21): 3083—3086.
- [6] Demaster, D. J. 1982. Particles mixing rate in deep-sea sediments determined from excess ^{210}Pb and ^{32}Si profiles 61(2): 257—271.

THE SYNCHRONOUS DISTRIBUTION OF ^{210}PB AND TOTAL β IN THE SEDIMENTS AT THE ESTUARY OF JIULONGJIANG RIVER

Chen Jinxing

(Third Institute of Oceanography, National Bureau of Oceanography)

Abstract

This paper reports the determination and distribution of ^{210}Pb and total β in the sediments at the estuary of Jiulongjiang River. The horizontal distribution of ^{210}Pb and total β in sediments is synchronous agree directal distribution.