

天津港抛泥区泥沙运动规律的研究*

尹毅 常乃环 仲维妮

(国家海洋局第一海洋研究所, 青岛 266003)

提要 本文应用铱(Ir)作为信号元素制备示踪沙,并用中子活化分析方法检测信号元素的分布特征。在此基础上根据1988年8月现场测试结果探讨了天津港抛泥区泥沙运动规律。实验表明,天津港现行抛泥区的泥沙大部分背离航道向东北方向运移,对航道无明显回淤影响,该抛泥地的选择是合理的。

关键词 示踪元素 中子活化分析

天津港是我国淤积比较严重的港口之一,为了维护航道的有效水深,国家每年要耗费大量资金用于航道的疏浚。抛泥地选择的是否合理直接关系到港口疏浚的经济效益。天津港抛泥地位置多年来几经变换,抛泥地究竟选择在港南还是港北好,由于实测资料不全,长期未有定论。1959年根据苏联专家的意见,曾在港北地区采用过流明沙进行示踪观测,未收到预期效果。后来又有人试图采用放射性示踪沙观测,但因环境污染不予批准。为此,关于该港抛泥地泥沙运动规律的实测资料长期以来未能获取。本研究通过示踪沙技术等,综合探讨了天津港抛泥区泥沙运动规律及其对航道的回淤影响,从而确定了该抛泥地选择的是否合理,为提高天津港航道疏浚的经济效益提供了可靠的依据。

一、研究方法

本文采用了先进的中子活化示踪沙方法^[1]。

1. 示踪元素铱(Ir)

其同位素为¹⁹²Ir,半衰期为74d,主要 γ 射线能量为307keV和316keV,总投放量为450g。

2. 标记方法

将Ir转化成可溶性盐,通过吸附标记的方法标记在2.7t疏浚泥沙上。经过一系列标记处理后,所得2.7t含Ir标记沙的粒度结构与疏浚泥沙非常相近(表1)。因此,所用标记沙能够很好地模拟疏浚泥沙的运动特性。

3. 现场实验

1988年8月10日高平潮时,在天津港现行抛泥区内定点一次性投放Ir示踪沙2.7t,投放高度为海底平面之上1m。

* 国家自然科学基金资助项目,4880243号。

参加本研究工作的还有:中国原子能科学研究院的孙树正、贾桂华、李贵群、崔海平和交通部天津水运工程科学研究所的陈声亮、曾祖德、冯玉林、孙连成等同志及向阳红07船的同志,均此一并志谢。

接受日期:1991年1月11日。

表 1 标记沙与疏浚泥沙的粒度结构对比

Tab. 1 Comparison between the particle diameters of tagged sediments and dredged sediments

样品名称	粒 级 含 量 (%)			M _{dφ}
	沙	粉沙	粘土	
疏浚泥沙	2.5	16.1	81.4	10.22
标记沙		21.1	78.9	10.22

4. 样品的采集

投放完毕后,投放船原地不动,利用船载雷达定位系统指挥 2 条采样船在投放点周围 8 个方位上取样,取样半径为 1.5—2.5km。每经过一个潮周期(12h)取一轮样品,每轮取 41 个站位,共取三轮。样品分 0—3cm 和 3—6cm 层。

5. 中子活化分析

每个样品取 50g 干样,经盐酸(HCl)浸取,离心分离,将溶液流过备好的 717[#] 离子交换树脂。取出的树脂烘干装入石墨罐中,然后碳化、灰化,再装入铝筒中放入原子反应堆活化。中子通量为 $(3-5) \times 10^{13} \text{nm}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$,活化时间为 10d,出堆后冷却 20d 再用 Ge(Li) γ 能谱仪测定放射性活度。通过对 ¹⁹²Ir 的特征峰(307,316keV)的测量分析,求得各样品中 Ir 的含量(图 1)。

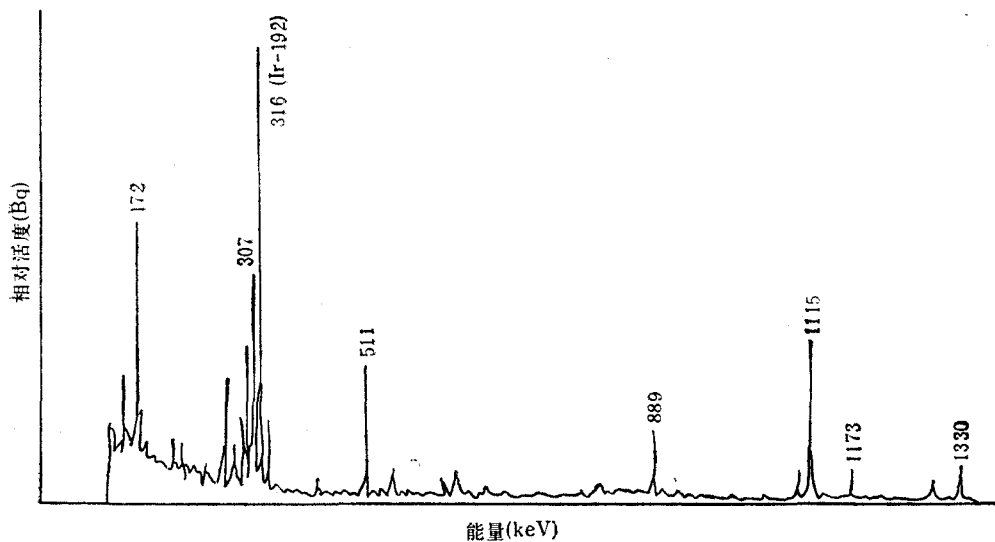


图 1 中子活化能谱图

Fig. 1 Neutron activation spectra

二、结果与讨论

由于海区不可能是一个平坦的海底平面,因此,示踪沙的分布也不可能是均匀递减的,只能采用加大采样站数和对实验结果进行统计平均的办法进行分析。有的实验采取

网格状布点法,分析样品数 4 个。由于次表层的样品仅分析了第一轮样品,为此,我们采用了八方位布点法,根据各方位的扩散量进行综合分析。

1. 不同方向示踪沙扩散量的矢量图如图 2 所示。由图 2 看出,泥沙扩散的主方向大致为 ES—WN 向。泥沙的扩散长轴呈 ES—WN 向,短轴呈 WS—EN 向;泥团重心背离疏浚航道逐渐向东北方向移动。

2. 该区水流属往复流,涨潮西北,落潮东南(图 3),潮流为规则半日潮,涨潮流速大于落潮流速。由图 2、图 3 可以看出,示踪沙扩散的主方向与潮流运动的主方向基本一致,也就是说,该处泥沙的运移扩散主要受潮流所制约。

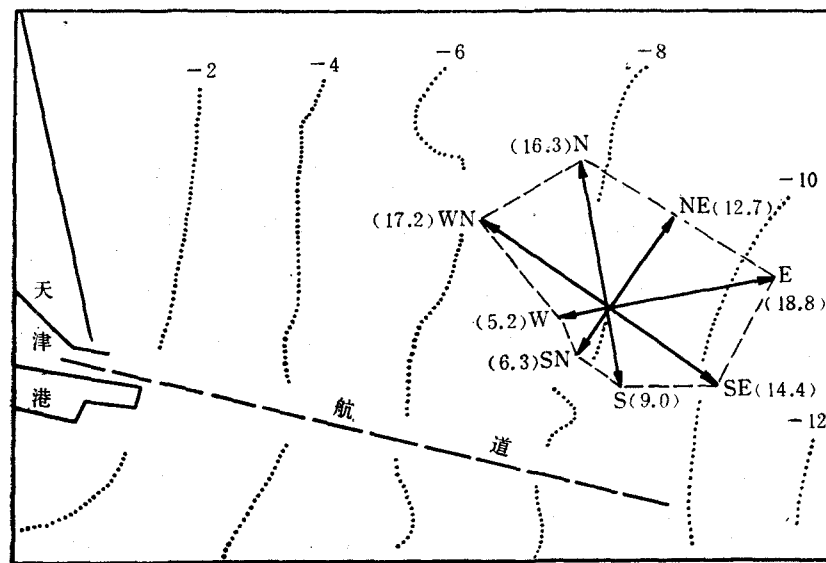


图 2 泥沙扩散的矢量图(单位%)

Fig. 2 Directional quantities of dispersion of sediment

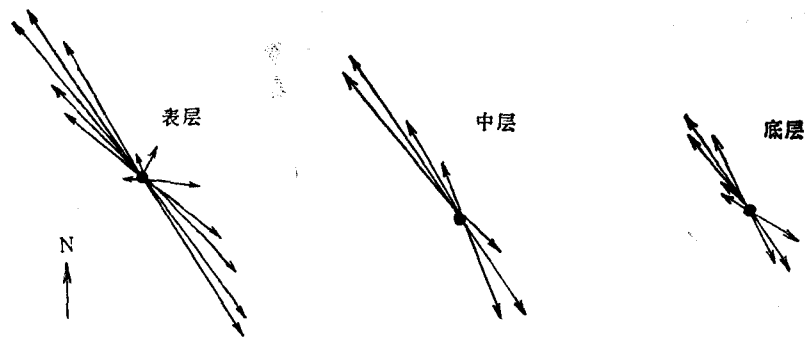


图 3 海流矢量图

Fig. 3 Directional quantities of oceanic current

3. 由示踪沙实验得出,扩散量最多的是 WN—N 向,其次是 E—ES 向。扩散量最

少的是 SW—W 向,该方位恰恰是疏浚航道的所在方位。粗略估算,第一潮周期面向(而不是到达)疏浚航道的泥沙扩散量不大于 14%。由于第一潮周期泥沙扩散不到航道,而泥沙团的重心又是逐渐背离航道向东北方向移动,所以,以后各潮周期面向航道的扩散量将小于第一潮周期的估算值,所抛泥沙到达航道的分量远小于 14%。

4. 该抛泥地位置的选择基本上是合理的,对疏浚航道无明显的回淤影响。

5. 为了减少海洋环境的放射性污染,在今后的泥沙运动观测研究中,建议推广应用中子活化示踪沙技术。

参 考 文 献

- [1] Ecker et al., R. M., 1976, Tracing estuarine sediments by neutron activation, *Coast. Engin.* 2:25—36。

A STUDY ON SEDIMENT MOVEMENT TRENDS IN THE TIANJIN PORT SPOIL GROUND

Yin Yi, Chang Naihuan and Zhong Weini

(First Institute of Oceanography, SOA, Qingdao 266003)

ABSTRACT

Iridium (Ir) was used as signal element in tracer sediment preparations used in field monitoring of sediment movement trends in the Tianjin Port spoil ground in August of 1988. The distributional characteristics of the signal element were detected by using the neutron activation analysis method. Study results show that the greater part of the sediment in the spoil ground deviated from the ship channel and moved in a northeastward direction with no apparent silt back wash so the site selection of the spoil ground was considered favorable.

Key words Tracer element, Neutron activation analysis.