

# 淇澳岛东南抛泥区对珠海九洲港航道的影响

尹毅 常乃环 仲维妮

(国家海洋局第一海洋研究所, 青岛 266003)

贾桂华 张蕴辉

(中国原子能科学研究院, 北京 102413)

**提要** 应用 $^{46}\text{Sc}$ 放射性示踪沙技术, 根据1989年4月的现场测试结果探讨了淇澳岛东南抛泥区泥沙的运移扩散规律及其对珠海经济特区九洲港航道的淤积影响。实验证明, 该抛泥区所抛疏浚泥沙的运移扩散主方向恰是九洲港航道所在的方向。对伶仃水道的疏浚而言, 该抛泥地的选择是合理的, 但对九洲港航道来说, 则存在一定的淤积影响, 应采取相应的防淤和减淤措施, 以提高港口的经济效益。

**关键词** 同位素 放射性示踪沙

九洲港航道的泥沙来源主要是珠江水系携带的泥沙造成的自然淤积(图1), 但航道东北方的淇澳岛东南抛泥区对其淤积也可能有一定影响, 本研究拟通过放射性示踪沙技术对上述抛泥地的泥沙运移扩散规律进行实地监测, 从而确定所抛泥沙对九洲港航道的影响。

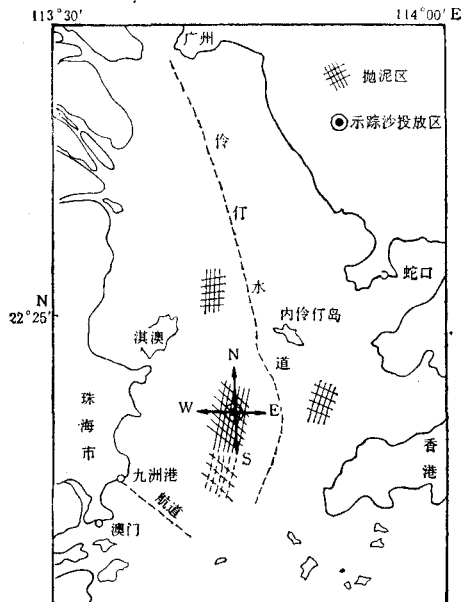


图1 九洲港航道地理位置示意图  
Fig. 1 Geographic position of ship channel in the Jiuzhou Port

## 一、观测方法

目前, 通常采用的泥沙运动观测方法有天然元素示踪法、流明沙示踪法、放射性示踪法等<sup>[1,2]</sup>。由于该区所抛泥沙颗粒太细、船只活动频繁, 所以不宜采用天然元素示踪法和流明沙示踪法, 鉴于当时国内中子活化示踪沙技术尚处于研究阶段, 故对该抛泥地底沙运动的观测采用了放射性示踪沙技术。

### 1. 示踪元素( $^{46}\text{Sc}$ )

采用英国进口的  $\text{Sc}_2\text{O}_3$  光谱纯化学原料, 经过原子反应堆辐照, 使稳定同位素 Sc 形成 $^{46}\text{Sc}$ 放射性同位素。 $^{46}\text{Sc}$ 的半衰期为84天, 在衰变过程中放射出1.12MeV和0.89MeV的 $\gamma$ 射线, 通过对该 $\gamma$ 射线的测量追踪泥

沙的运动。

## 2. 示踪沙的制备

根据泥沙的主要化学成分,将  $\text{Sc}_2\text{O}_3$  与  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{PbO}$  等按表 1 所示比例配好,充分混匀。然后置于陶瓷坩锅中,在  $1400^\circ\text{C}$  的高温下熔化,冷却,最终形成含 Sc 的玻璃。将制好的玻璃粉碎,经球磨机研磨、水选、筛分等过程,制作成与欲研究的疏浚泥沙比重及颗粒级配相似的 Sc-玻璃沙,然后在原子反应堆中激活成  $^{46}\text{Sc}$  放射性示踪沙。本次实验示踪沙的比重为  $2.66\text{g}/\text{cm}^3$ ,中值粒径为  $8.84\phi$ ,比原体泥沙稍粗。图 2 为放射性

表 1 示踪沙的化学组成

Tab. 1 Chemical components of the tracer sediments

化学成分	$\text{SiO}_2$	$\text{CaO}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{BaO}$	$\text{PbO}$	$\text{Sc}_2\text{O}_3$
百分含量(%)	68	13	8	8	2.5	0.5

示踪沙与原体沙的颗粒级配比曲线,投放时又混入了大量原体泥沙。所以,可以认为  $^{46}\text{Sc}$  示踪沙所表现出的泥沙运移规律与原体泥沙相似。本次实验  $^{46}\text{Sc}$  示踪沙的投放总活度为  $5.55 \times 10^{10}\text{Bq}$ 。

## 3. 现场实验经过

投放地点为划定抛泥区的中央,投放时间为 1989 年 4 月 1 日 11 点—11 点 45 分。母船中国海监 076 号装运示踪沙、投放器及雷达定位仪,子船登陆艇携带水下核探测仪,同时开赴实验地点。按照 1:20 的比例将示踪沙与原体沙混合后,导入专用投放器中,待示踪沙全部导入投放器后,将投放器慢慢下降,在离海底 1m 高处一次打开,将示踪沙投撒到海底平面之上。经过一定的潮周期作用后,子船在投放点四周进行海平面放射性测量,母船用雷达指挥子船航行并对测点进行定位。投放前对实验海区先进行了放射性本底测量。整个实验期内同时对该实验海区进行了海流状况的观测,为实验结果的分析提供水动力条件。

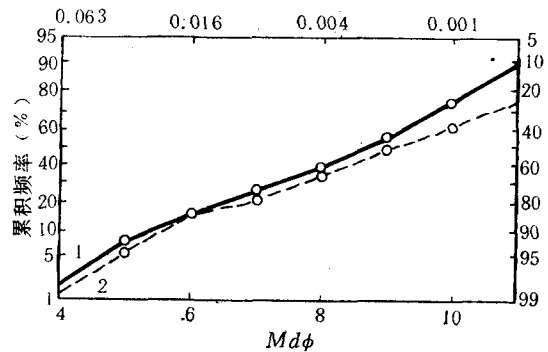


图 2 示踪沙 (1) 与疏浚泥沙 (2) 的粒级对比  
Fig. 2 Comparison between the particle diameters of tracer sediments and dredged sediments

## 二、结果与讨论

1. 示踪沙投放到海底之上后,将在水流作用下进行运移和扩散。在 4 月 1—3 日期间,对实验海区海底放射性活度分布进行了 3 次测量,第三次测量结果是经过 2 天(48h)运移扩散后测得的(图 3)。由于该区属正规半日潮,前 2 天的扩散趋势基本上可以代表该区所抛泥沙的运移扩散趋势。

2. 在 25h 观测期内,该区海流流向趋势有两次南向流和北向流,说明这期间有两次退潮和涨潮的往复流。流速最大值为  $92.7\text{cm}/\text{s}$ ,流向是  $168^\circ$ ,最小值为  $8.7\text{cm}/\text{s}$ ,流向是

352°(图 4)。

3. 由测量结果可知,泥沙在水流作用下,已迅速运移扩散。泥沙一方面呈东南—西北向扩散,一方面向西南方向扩散,整个泥沙的重心运移方向是西南向。由图 3,图 4 看出,泥沙的运移扩散方向与该处海流测量结果基本相符。

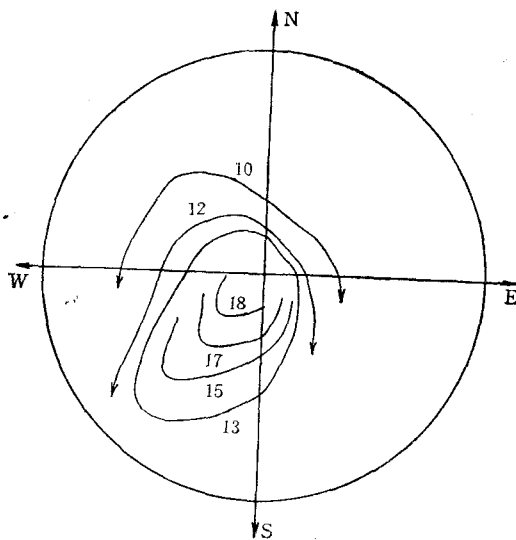


图 3 示踪沙扩散等值线(单位 Bq)

Fig. 3 Equivalent lines of dispersion of tracer sediment

4. 若按 4 个方位划分,扩散速度最快,扩散量最大的是  $180^{\circ}-270^{\circ}$ ,扩散速度最慢,扩散量最小的是  $0^{\circ}-90^{\circ}$ 。前者的扩散量约占抛泥量的 47.6%,恰恰是珠海九洲港方位;后者的扩散量约占抛泥量的 7.4%,则是伶仃航道受淤影响段的所在方位。

5. 淇澳岛东南抛泥区对伶仃水道的疏浚来说,是合适的抛泥区,因其所抛泥沙大部分背离航道外移。但对九洲港航道来说,则是不合适的抛泥区,因其大部分泥沙向九洲港航道方向运移,在其航道内形成一定的落淤,影响了九洲港航道维护性疏浚工作的经济效益。

6. 淇澳岛东南抛泥区是在珠海经济特区建立,九洲港深水码头建设之前选划的,那时的九洲港凭借天然水深进出小型船只,不存在通海航道的疏浚问题。由于深水码头建立后开挖了深水航道,而淇澳岛东南抛泥区对该航道又存在一定的淤积影响,因此,该抛泥区选划在此是否合理就应重新研究和考虑。有关职能部门应共同协商,全面规划,统筹安排,选出一个对各方航道都有利的较合理的抛泥区。

7. 建议对铜鼓西南抛泥区及九洲港航道以南的抛泥区进行综合研究,在此基础上为伶仃水道南段及九洲港航道确定一个合适的抛泥区供各有关方面使用。

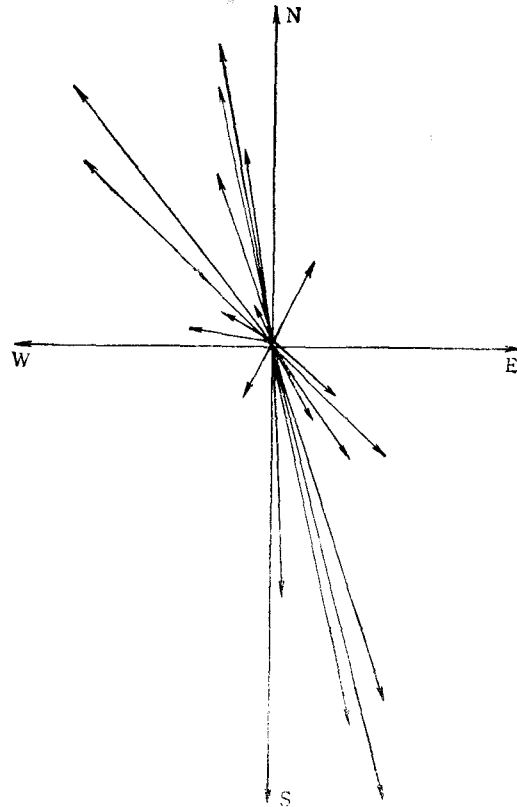


图 4 抛泥区的流速流向图

Fig. 4 Current velocities and directions in the spoil ground

8. 在新的抛泥区尚未选划出来, 而淇澳岛东南抛泥区尚未停止使用之前, 应尽量减少该区的抛泥量, 更应严格控制该抛泥区的范围, 禁止将其范围随意向南延伸。

### 参 考 文 献

- [1] Heathershaw, A. D. and Carr, A. P., 1977, Coastal-Sediments, pp. 399—416.  
[2] Courtois, G. and Monaco, A., 1969, Radiactive methods for the quantitative determination of coastal drift rate, *Mari. Geol.* 7:183—206.

## A STUDY OF INFLUENCE OF SPOIL GROUND SOUTHEAST OF QIAO ISLAND UPON THE SILTATION IN SHIP CHANNEL IN THE ZHUHAI JIUZHOU PORT

Yin Yi, Chang Naihuan, Zhong Weini

(First Institute of Oceanography, SOA, Qingdao 266003)

Jia Guihua and Zhang Yunhui

(Institute of Atomic Energy, Academia Sinica, Beijing 102413)

### ABSTRACT

In this paper the transport dispersion law of sediments in spoil ground southeast of Qiao Island and the its influence on the siltation in ship channel in the Zhuhai Jiuzhou Port are studied by using radioactive tracer sediment technique  $^{46}\text{Sc}$ . Experimentations showed that the main direction of the transport dispersion of the disposed dredged sediment is just right in ship channel direction of Jiuzhou Port. The choice of this spoil ground is reasonable for dredging the Lingding channel, but there is certain influence of the siltation upon ship channel in the Zhuhai Jiuzhou Port. Some steps should be taken to protect against the silting up.

**Key words** Isotope, radioactive tracer, sediment.