



厚壁取土器在底质取样中的改进应用*

冯建军, 朱承英

(中交上海航道勘察设计研究院有限公司, 上海 200120)

摘要: 以连云港港徐圩航道先导试挖阶段航道回淤观测工程为契机, 以提高表层底质样取样精度为目标, 在观测海域采用拖罐法、钻杆薄壁取样法及厚壁取样法进行对比试验。通过现场可操作性和室内试验成果的比较, 提出改良的厚壁取样法, 在满足取样要求的前提下大幅度提高取样效率, 劳动强度低, 在本地区后期的回淤物采样中广泛应用。

关键词: 底质取样; 厚壁取样; 柱状样

中图分类号: U 65

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2012)12-0215-03

Improved application of bed material sampler with thick wall

FENG Jian-jun, ZHU Cheng-ying

(Shanghai Waterway Engineering Design and Consulting Co., Ltd., Shanghai 200120, China)

Abstract: In order to improve the sampling accuracy of bed materials, we carry out a contrast test in siltation observation of Xuwei test channel among three methods including sampling by dragging dustpan, sampling by thin-walled drill pipe dragging and sampling by thick wall. Based on the comparison and analysis of the field and lab results, we propose the improved sampling method for bed materials with thick wall, which can not only raise the sampling efficiency greatly but also reduce the labor intensity under the prerequisite of satisfying the sampling requirement. The method is widely used in the siltation sampling of the region.

Key words: bed material sampler; bed material sampler with thick wall; columnar sample

回淤是关系到航道建设和运营的关键问题。根据工程进展分阶段开展回淤观测和研究, 取得不同等级的航道回淤资料, 为率定数学模型和物理模型的参数提供依据, 为航道研究、设计、施工和长期运营提供依据^[1]。对滩槽底质取样、大风后回淤物取样并进行颗粒度分析是当今航道回淤观测应用的多种观测手段之一, 底质取样具有费用高、历时长特点, 同时要求所获资料精度高、连续性好、具有可比性^[2]。针对目前使用的测深杆、水铈和各种采样器取样时, 采样方法粗糙, 样品质量低, 还局限于不同的海底环境等特点。比如抓斗式或蚌式采泥器适用于泥底和坚硬

的沙底, 并且只能采集5~10 cm深的底质。重力取样管虽然可以采集0.4~3.0 m深度的底质样品, 但易受海底硬度和海底水流强度的影响。至于拖网式底质采集器则只能采集海底表面的样品, 并且不能在岩石区域内使用^[3]。由于采样方法受上述限制, 所以目前海底底质样品在数量、层次、状态以及标志性等方面难以达到理想的要求, 降低了样品的质量。针对航道回淤观测的要求, 采用点与面结合、现场观测与室内试验结合等措施, 于2010年6月对徐圩航道回淤观测底质取样进行了拖罐法、薄壁取样法及厚壁取样法的对比, 为航道回淤物的取样方法积累经验。

收稿日期: 2012-10-10

*基金项目: 国家高技术研究发展计划(863计划)项目(2012AA112509)

作者简介: 冯建军(1978—), 男, 高级工程师, 主要从事工程测量工作。

1 采样方法及比较

本次对比采样地点选择在连云港港30万吨级航道徐圩航道滩槽位置,共布置了30个采样点。海区天气良好,轻到中浪,浪高0.9~1.7 m。为了互不干扰,现场安排2条取样船,一条船采用薄壁取土器进行采样,一条船采用厚壁采样器进行取样,同时每条采样船采用拖罐法进行同步采集。

1.1 取样方法介绍

1.1.1 薄壁取样法

要求船舶甲板比较大,甲板要求平整,并在船舷搭建简易平台,具体操作流程如下:

1) 测船到达测点,抛锚就位,最好有条件抛前后锚对船舶进行固定;

2) 测量水深,计算需要的钻杆节数,计算时必须考虑到平台到水面的距离,以满足现场入土深度的要求。安装钻杆总长度=平台至水面的距离+测深绳量测水深+取样入土深度,根据总长度配备不同型号的钻杆,钻杆分3 m, 2 m, 1m,对钻杆进行组合后,放在平台上备用。

3) 将准备好的不锈钢薄壁采样器,连接钻杆进行投放,投放时要求控制好垂直度,如果水流太急引起采样器的倾斜,现场停工待命,待潮流情况允许再次投放。

4) 根据计算的水深及钻杆的长度,将钻杆依次拼接,在采样器到达海底后靠人力或自重压至取土深度,要求保证一定的垂直度。现场受风浪、水流影响可能导致取样厚度达不到要求的40 cm或者超过采样器长度而产生冒顶,都须重新取样。

5) 提取采样器过程中避免猛烈碰撞平台或船舷,引起采样器底部的样品流失。

6) 对取上来的样品保证垂直状态,将首尾两端用塑料盖和蜡封住,并缠上胶带;将采样器表面擦拭后用标签纸进行标记,标记时必须用箭头将表底方向标注清楚;固定好放在采集框内,防止倾斜。

1.1.2 厚壁取样法

厚壁取样法是对常规厚壁取土器的改良而制作的采样器,将采样器通过吊杆的连接绳索,依

靠重力直接取样。厚壁取样法对船舶的唯一要求必须要有吊杆,吊杆杆臂长度大于船的半宽度,以满足可以将采样器推至船舷外,同时有一定的拉力要求;其次准备厚壁采样器的内衬管,内衬管的材质要求采用普通的6' PVC管即可,长度要求在52 cm;现场水深测量的测量绳;以及其他的贴纸、记号笔等标记工具。具体操作流程如下:

1) 测船到达测点,严格控制采样点偏移。

2) 测量水深,量测精度控制在0.5 m范围内,以满足投放时对绳索的控制。

3) 对起吊采样器的绳索进行长度标记,标记间隔1 m,这样有利于投放时对深度的控制。标记仅需开工前标记一次即可。

4) 将切割好的PVC内衬管装入厚壁采样器,然后将管帽旋紧,待船舶停稳后提升采样器推至船舷外,均匀释放绳索控制采样器下沉的速度,至采样器离泥面一定高度时突然完全释放使其扎入回淤土。在绳索放的过程中不可丢弃绳索,否则可能引起采样器的倾倒。

5) 采样器的提取过程中避免猛烈碰撞平台或船舷,否则会引起采样器底部的样品流失。

6) 对取上来的样品保证垂直状态,现场对顶部的水样进行保留,以防止由于倾倒表层的水将顶部的稀泥流失,造成取样结果遭到人为的破坏;将首尾两端用塑料盖封住并上蜡,并用胶带缠绕;将采样器表面擦拭后用标签纸进行标记,标记时必须用箭头将表底方向标注清楚;固定好放在采集框内,防止倾斜。

7) 对取样厚度达不到要求的样品现场都必须进行重新取样。

1.1.3 拖罐法

将系着绳索的拖罐抛至泥面,由于水流的自然作用,船舶运动过程中将泥面表层沉积物采集入采样器,等待数分钟后人工通过绳索将拖罐提拉至甲板,将采集到的样品装入塑料袋,取样质量要求大于1 kg以上。

1.2 取样方法对比

结合现场的作业条件对海况的要求、使用耗材、操作工序、取样的效率、取得样品特征等方

面对3种方法进行优缺点评价。对比情况见表1, 由表1可以看出改良后的厚壁取样具有优越性, 优点在于: 1) 平台与泥面采样器的软接触, 有效地避免了风浪作用下船舶的晃动造成取样的不便, 减少了对海况的要求; 2) 将取土器刀口内置式条形翻板, 可有效防止土样脱落; 3) 采样器尾部增加尾

翼确保采样器自由落体时采样器的垂直度; 4) 对原常规厚壁取土器取土室长度20 cm增加为52 cm, 以满足取样技术要求; 5) 针对不同土层可采用不同的配重, 可保证取土质量; 6) 同时通过绳索的收放采样器, 可简便、快速地提升采样器, 同时减少因为时间延误而造成底部样品的流失。

表1 底质现场取样情况对比

对比内容	薄壁取样法	厚壁取样法	拖罐法
作业条件	风浪较小	风浪中等	受浪影响不大
使用耗材	不锈钢管壁、木质平台	PVC衬管	普通塑料袋
船舶条件	船舶甲板大	具有一定拉力的吊杆	普通船舶
操作工序、投入劳力	工序较多, 钻杆操作复杂, 人工劳动强度大	工序一般, 收送绳索快, 人工强度一般	人工劳动强度大
效率	少取或冒顶造成返工较多	收送绳索快, 效率较高	水流急, 水深处无法提取
样品特征		柱状样, 顶部稀泥可以保留	表层样, 位置属50 m半径内
结论	操作复杂, 效率低	操作简单, 效率高	取样位置精度不高

2 结果对比与工程应用

采用Hydro 2000MU(A)型激光粒度仪对外业采集的样品进行颗粒分析, 分析前对样品进行初步判断, 如发现样品原状土以上发现稀的、软的土样, 首先对该土样进行颗粒分析, 其次对原状土表层以下10 cm高的柱状样进行搅拌, 搅拌后进行洗盐、去胶。30个样品柱状样与拖罐法取得的表层底质按粉粒(粒径大于0.031 mm且小于0.075 mm)含量和黏粒(粒径小于0.031 mm)含量进行对比(图1, 图2)。可知: 厚壁取样法和拖罐法取得的样品室内试验后得到的粉粒含量基本一致, 但细颗粒的黏粒含量, 前者明显高于后者; 反应在中值粒径图(图3)上柱状样取得的样品粒径较细, 规律性也比较一致; 柱状取样成果明显优于拖罐法取样。以D5南采样点2种样品的粒径分布图(图4)可知, 采用柱状取样的样品的细颗粒占的体积比明显多于拖罐法的样品, 分析原因可能是拖罐法在泥样上提过程中部分细流失。

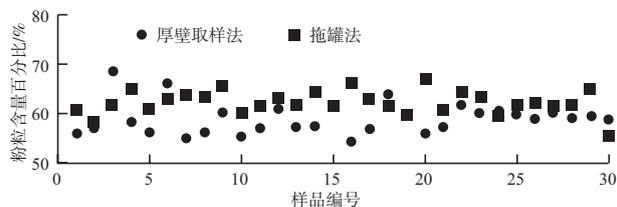


图1 2种取样样品粉粒含量对比

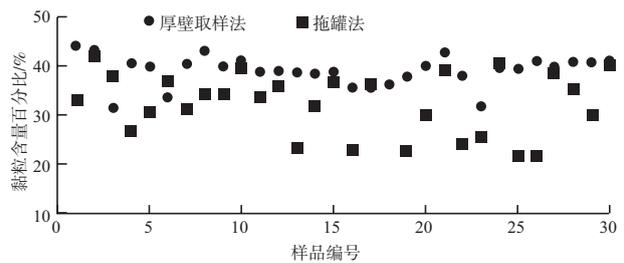


图2 2种取样样品黏粒含量对比

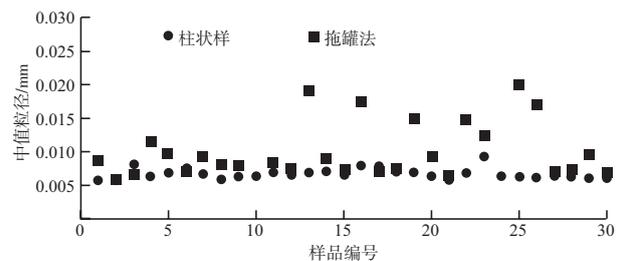


图3 2种取样样品中值粒径对比

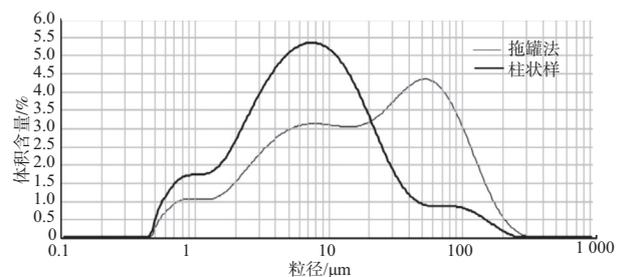


图4 2种样品粒径曲线对比

(下转第224页)