

重力活塞取样管的结构及其使用*

张 君 元
(中国科学院海洋研究所)

THE TECTONIC AND OPERATION OF THE PISTON CORE APPARATUS

ZHANG JUNYUAN
(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

随着海洋地质科学的不断发展,迫切要求改进采集海底沉积物柱状样品的仪器。在广泛的海洋调查工作中,取样管是采集沉积物柱状样品的主要工具。当前,各国使用的取样管类型很多,重力活塞取样管是其中较为优越的一种取样工具。

1947年, Kullenberg^[1] 首先设计了重力活塞取样管。随后 Silveiman^[2] 等以及 Emery^[1] 等人又进行了进一步的改进。1956年, Ericson 等人^[2] 发表了经过改进的重力活塞取样管的结构图。目前,这类取样管在不少国家都在广泛用于海洋调查。

1965年前后,我们开始使用重力活塞取样管,同时对其中的夹板结构、联接器和船舷安装等方面进行了某些改进,使整个仪器的操作使用进一步简化,并先后在几个海区进行了调查,效果良好。这种取样管的特点有二:

1. 有一个活塞。当取样管钻入沉积层时,活塞能对沉积物起抽吸作用。从而提高了取样率并使样品不从管内脱落;

2. 有一个抗衡装置。它能使仪器获得较大的冲击力并保证活塞的抽吸作用,从而提高取样长度。

海上实际工作说明,这种取样管的主要优点有:(1)对那些粒度较粗和结构较坚硬的沉积物,如细砂、硬质粘土等,用重力活塞取样管比一般重力取样管的效果为好;(2)取样率比较高,在正常情况下可达到90%以上;(3)仪器结构简单,操作方便,取样时不用抛锚,加快了海上调查

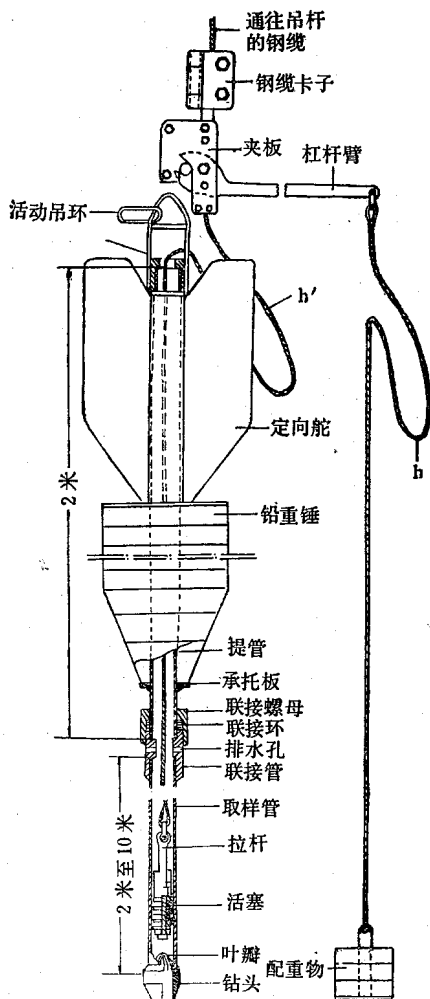


图1 重力活塞采样器

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第393号。

工作的速度。它不但适用于深水区,也能用于浅海区。但是,目前我们使用的重力活塞取样管存在的主要缺点是:当取样管未全部钻入沉积层而从其中拔取时,活塞不能停留在原位而必须行至联接器处,致使把一部分搅动了的样品也抽取上来,这是今后需要加以改进的。

一、仪器的简单结构

重力活塞取样管主要由抗衡装置(包括钢缆卡子、夹板、杠杆臂及配重物)、提管(包括管头和铅质重锤)和取样管(包括活塞和钻头)三部分构成(见图1)。

1. 抗衡装置

它的上端有一钢缆卡子,利用它把钢缆紧密卡住。下端有一付夹板,杠杆夹在夹板中间。杠杆的一端有一挂嘴,工作时,提管上的活动吊环挂在挂嘴上。杠杆的另一端用一根绳子联结配重物。当仪器下降至海底一定高度时(图中 $h'=h$, h 一般为3—4米,即冲击高度),配重物触底,使仪器失去平衡,促使吊环从挂嘴上脱落,产生冲击力。

可以利用杠杆原理算出配重物所需要的重量。但是,在实际使用时应当大于计算值,这样才能保证配重物触底之前仪器不会脱钩;保证操作人员、仪器和吊杆的安全。

2. 提管

提管的作用是在其上装置铅重锤、联接取样管和升降仪器。提管的上端是管头,其上安装活动吊环,下端用联接螺母与取样管联接。

3. 取样管

主要用于采取沉积物柱状样品。根据沉积物的性质,可将取样管加接所需要的长度,从几米至十几米。取样管下端有钻头。为了不使沉积物从下端脱落,在钻头内装有弹簧叶瓣。而活塞则装在取样管下部靠近钻头处。联接活塞的是一个拉杆,它直接与绞车上的钢缆联接(主要技术指标见表1)。

表1 重力活塞取样管的技术指标

最大长度(带10米长的取样管)	12 米
最小长度(带2米长的取样管)	4 米
提管长度(管头)	2 米
提管重量: 1. 带20个铅重锤	770 公斤
2. 带12个铅重锤	480 公斤
每个铅锤重	37 公斤
最大重量(带10米长的取样管和全部铅锤)	850 公斤
取样管:	
1. { 外径	70 毫米
内径	63 毫米
2. { 外径	73 毫米
内径	63 毫米
钻头:	
1. { 外径	77 毫米
内径	62 毫米
切削角	11°

二、重力活塞取样管的使用

根据船上起重吊杆负荷的大小,可将重力活塞取样管加重500至850公斤。这样重的仪器在操作使用上是很不方便的。为了简便操作,我们在船舷外侧安装了一付托架。前托架为固定式,



图2 拔掉安全销,准备下降的情况

后托架为转动式。安装完毕的仪器就平放在托架上。当仪器从托架上提升时, 后托架随着仪器的提升而转动 90° 。然后用人力使仪器脱离托架, 下降仪器。图 2 即为起吊仪器, 拔掉安全销, 准备下降仪器的情况。由于采取了上述措施, 我们便可以比较方便的装卸取样管、活塞和钻头。

利用压力泵压取柱状样品是一个行之有效的方法。在一般情况下, 十个大气压就能顺利地把样品压出。所压取的样品受到的挤压程度也大为减小。

三、不同类型的沉积物对取样长度的影响

当仪器的重量和冲击高度决定后, 取样管钻

入沉积层的深度与沉积类型有密切关系。因为沉积类型的不同对管壁所产生的摩擦力大小亦不相同。理论计算和实际经验都证明: 500 公斤重的仪器在细粒的粘土质软泥中能取得 5 米以上的柱状样品, 而在粉砂、细砂中只能取得 2 米左右的柱状样品。沉积物的粒度越细, 质地越松软, 取样的长度就越长; 反之则变短。但是, 影响取样长度的还与仪器的操作有关, 这主要是绞车操作手在下降仪器至海底时, 下降速度较快, 致使配重物触底时不能及时停车, 缩短了冲击高度, 影响了冲击力。此外, 活塞上的皮碗同管壁紧贴不严, 减少了抽吸作用, 也影响了取样长度。如这两个原因同时发生, 取样率就更不理想。

参 考 文 献

- [1] Emery, G. R. and Broussard, D. E., 1954. A Modified Kullenberg piston corer, *Jour. Sedimentary Petro.* 24(3):207—211.
- [2] Ericson, David B. and Goesta Wollin, 1956. Correlation of six cores from the equatorial Atlantic and the Caribbean, *Deep-Sea Research.* 3:104—152.
- [3] Silvean, M. and Whaley, R. C., 1952. Adaptation of the piston coring device to shallow water sampling. *Jour. Sedimentary Petro.* 22:11—16.