

SSZ-1 型双管双簧海底振动取心钻具

补家武¹, 鄢泰宁², 周蒂³, 陈汉中³

(1. 中国地质大学 武汉 机械与工程学院, 湖北 武汉 430074; 2. 中国地质大学 武汉 工程学院, 湖北 武汉 430074; 3. 中国科学院南海海洋研究所, 广东 广州 510301)

摘要: 针对海底振动取样的一些特殊情况, 介绍了自行研制的适用于海底振动取样的 SSZ-1 型双管双簧取心钻具, 分析了其结构原理及对海底取样的适应性。

关键词: 海底取样; 取心钻具; 双管双簧; 振动式

中图分类号: P634.4⁺3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3746(2001)01-0019-02

SSZ-1 Vibrating Double Coring Barrel with Double Spring for Seabed Sampling/ BU Jia-wu, YAN Tai-ning (China University of Geo-sciences, Wuhan Hubei 430074, China); ZHOU Di, CHEN Han-zhong (China Academy of Sciences South Sea Marine Institute, Guangzhou Guangdong 510301, China)

Abstract: Being dead against the specific conditions concerning seabed vibro-sampling, a self developed coring tool suitable for seabed vibro-sampling, SSZ-1 vibrating double coring barrel with double spring, is introduced. Its structural principles and adaptability to seabed sampling are analyzed.

Key words: seabed sampling; coring drilling tool; double coring barrel with double spring; vibratory type

海底振动取样 相对于常规的地表钻进取样 在工况特性上有其很多不同之处, 因此在对取心钻具设计时所应考虑的因素也往往比地表取心钻具更为复杂。下面介绍我们自行研制的适合于海底钻探取样的 SSZ-1 型双管双簧取心钻具。

1 钻具结构

该钻具结构如图 1 所示, 钻头(1)经外管下接头

(4)与外管(6)联结, 再经外管上接头(8)与振动头以螺栓联结, 钻头、外管下接头、外管、外管上接头共同组成外管组件, 外管上接头经花键与内管上接头(7)联结, 两者之间允许有一定范围的轴向移动, 内管(5)与内管上接头以螺纹联结, 内管及内管上接头组成内管组件。在内管的下部开有与爪簧(3)相对应的矩形窗口。内管在图示位置时, 爪簧被强制在内外管的环形间隙中, 当内管下移时, 爪簧顶端则在自

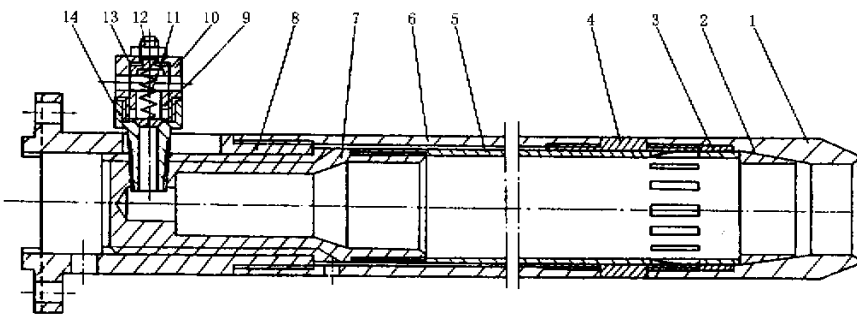


图 1 SSZ-1 型双管双簧海底振动取心钻具结构原理图

1—钻头 2—卡簧 3—爪簧 4—外管下接头 5—内管 6—外管 7—内管上接头 8—外管上接头 9—阀心 10—阀盖 11—弹簧 12—调节螺钉 13—顶板 14—阀座

收稿日期: 2000-04-29; 改回日期: 2000-07-04

基金项目: 国家 863 计划项目 820-03-02 课题

作者简介: 补家武(1946-), 男(汉族), 湖南芷江人, 中国地质大学(武汉)副教授, 勘探机械专业, 从事钻探设备、仪器及机电一体化产品的教学和科研工作, 湖北省武汉市喻家山(027)87484935; 鄢泰宁(1945-), 男(汉族), 江西南昌人, 中国地质大学(武汉)工程学院勘察与基础工程研究所所长, 教授, 博士生导师, 从事勘察技术及微机应用研究工作(027)87482227; 周蒂(1944-), 女(汉族), 江苏宜兴人, 中国科学院南海海洋研究所副所长, 研究员, 博士生导师, 长期从事海洋地质勘探与研究, 广东省广州市新港西路 164 号; 陈汉中(1940-), 男(汉族), 广东兴宁人, 中国科学院南海海洋研究所副研究员, 长期从事海洋地质勘探与研究。

身弹力作用下,经内管相应矩形窗口弯向中心。内管下端钻头内锥面处装有卡簧(2);内管上接头与阀座(14)经锥螺纹联结,阀盖(10)、弹簧(11)、阀心(9)与阀座一起组成单向阀。由调节螺钉(12)经顶板(13)可调节单向阀的背压大小。

该钻具外管外径 66 mm,内管内径 56 mm,长 3.5 m。

2 工作原理

当钻具随振动头一起下海时,内管组件在自重作用下,相对外管组件下移,并推动卡簧下移,卡簧直径收缩,同时爪簧伸向中心。当钻具下到海底并开始钻进时,样心开始进入内管,内管内的海水则经顶部单向阀排出,由于单向阀的背压作用,内管组件将受到一向上的推力,从而迫使内管组件相对外管上移,爪簧被藏入内外管环形间隙中,卡簧也在弹力作用下跟随内管移动,样心与内管的摩擦阻力也有迫使内管组件相对上移的作用。相对移动一段距离后,内管上接头被外管上接头限位。继续钻进时,外管组件在振动头的轴向振动及扭转振动作用下继续向孔深延伸,内管组件则随外管一起扭转振动。内管的扭转振动大大减小了样心与内管壁的摩擦阻力,从而能使样心顺利地进入内管中。

对于振动钻进而言,钻具是被强制挤入地层的,因此,外管外壁与内管内壁都会受到地层很大的挤压作用,各自挤压作用的大小,与钻头端部厚度及端部形状有关,但无论如何,对内管内壁的挤压作用总是避免不了的。因此,内管的扭振作用对样心的进入是十分有利也是十分必要的。

提钻时,由于内管相对外管允许有一定的轴向移动,经振动头传给外管组件的提升力,开始时并未作用到内管组件上,因此外管组件开始上移时,内管组件在自重和样心与内管壁的摩擦阻力以及孔底相对孔口的负压作用下,内管相对外管下移,爪簧及卡簧均对样心起卡紧作用。卡簧下移时,圆周尺寸变小,当卡簧圆周上所开缺口完全消除时,将不能再相对外管下移,从而迫使内管组件连同样心一起随外管被提出孔口。爪簧与卡簧对样心的共同作用,充分保证了无论海底为何种类型的地层,都能获得很好的取心效果。

3 值得注意的几个问题

(1) 钻具提升时,海水对钻具提升造成的不利作用是不可忽视的。由于是采用振动钻进方式,钻具

外圆周表面与地层贴得很密实,钻具提升时,海水不能从外圆顺利进入孔底而使孔底产生“抽空”现象。值得特别注意的是,此时的抽空现象,作用到钻具上的已不仅仅是最大一个大气压的真空压力,更主要的是海水对钻具的这种作用压力。当海水深度为 500 m,钻具直径为 76 mm 时,仅这种作用压力就达 23 kN。因此,钻具设计时,必须保证在钻具提升时能很好地将海水引入孔底,以平衡海水对钻具的压力作用。同时在正常钻进时,又要防止海水下入孔底污染样心。这一点对海底振动取样钻具设计也是至关重要的。

本钻具设计时,充分考虑了海水的这种作用,在内外管之间留有间隙,在爪簧及卡簧的结构上也设计了相应水道,当卡簧相对外管上移时,水道即被关闭。从而既可保证提升时海水能顺利进入孔底,又能在正常钻进时海水不能下入孔底污染样心。

(2) 因为样心是强力挤入内管的,故钻具提取后,退心往往都比较困难,本套钻具设计时也充分考虑了这个问题,所采取的措施有 2 个:一是在卸下钻头取走爪簧及卡簧后,再卸开阀盖,取走弹簧及阀心,在阀座螺纹上另外接上一高压水接头,用高压水强力挤出样心;二是将阀座卸下,取出整个内管组件进行处理。此时,再另外换上一套组件即可继续下钻取样。

4 试验效果

该钻具是国家 863 计划项目 820-03-02 课题“海底取样器”之一部件,已于 2000 年 5 月到南海进行取样试验。在淤泥层、砂层及粒径 $\phi 3 \sim 5$ mm 的砾石层中进行了多个钻孔取样,钻进 20 多个回次,平均取心率 85%~90%,取得了很好的效果。

参考文献:

- [1] 刘广志. 探矿工程可持续发展的若干思考[J]. 探矿工程, 1999, (1).
- [2] С. Ю. Истошин, И. С. Калинин. Подводные колонковые пробоотборники [М]. Москва МГГА, 1997.
- [3] О. И. Калинин, А. В. Коломеев. Применение погруженных автономных установок для однорейсового бурения подводных скважин. Обзор [А]. Техника И технол. Геол. - развед [С]. Ленинград, Работ. ВИЗМС, 1998.
- [4] И. Г. Щеговников, А. В. Лукошников. Технические средства полвольного разведочного бурения и опробования [М]. Ленинград. ИЗЛ - в, 1989.
- [5] А. Е. Смолдырев. Методика и техника морских геолого-разведочных работ [М]. Москва. НЕДРА, 1998.