

SF—1型双壁管水力反循环连续取样 新砂钻的成功应用

张维武

(武警黄金十支队·山东栖霞)

本文介绍了SF—1型双壁管水力循环连续取样新砂钻的结构、主要技术参数以及钻进工艺。

关键词: 双壁管反循环连续取样; 主要部件; 附属设备; 钻进效果

为了尽快提高我国砂矿钻探的质量和效率,地质矿产部机械电子研究所等单位,从1986年4月开始对双壁管水力反循环连续取样新砂钻进行研究,并于1989年成功地研制出SF—1型双壁管水力反循环连续取样的新型砂钻,在滨海砂金矿区的试验中初获成功。

钻机的主要部件及附属 设备

1. 主要部件

SF—1型砂钻是根据我国砂金矿区的具体情况设计的,整机安装在经过改装的解放牌汽车上。主要由机械回转动力头、桅杆、起落油缸、夹持器、拧管钳、机械手、控制台等部件组成。

(1) 机械回转动力头 是钻机的关键部件之一,由空心液马达、进水接头和取样接头组成。钻机给进压力及扭矩,由液马达通过双壁钻杆的外管传至钻头,同时它又是拧卸、加接钻杆及升、降钻具的动力。

(2) 双壁钻杆 由内、外管组成。外管起套管护壁作用,同时又是向钻头传递动力的媒介;内管插在外管之中,是样品和循环介质上返的通道。钻杆的规格有 $\phi 108 \times$

68和 $\phi 73 \times 41$ 等。

(3) 喷射装置 位于套管底部,由喷嘴和喷嘴座组成,以使水流上射,在套管底部产生负压,提高连续取样的能力。

(4) 钻头 按照不同地层选择相应的钻头。如遇复杂地层或卵砾石层,可采用镶齿牙轮钻头;在岩石完整、硬度变化不大的地层,则采用特殊合金钻头;在有胶结或永久性冻土层及基岩底板中钻进,可采用金刚石钻头。

2. 附属设备

(1) 动力机 钻机由395—40马 力柴油机驱动;提供循环介质的水泵由485QC1型50马 力柴油机带动。由于动力机功率大,可适应较多的砂矿地质条件下的施工需要。

(2) 水泵 用于砂矿勘探时,主要使用IS—80—50—315型水泵,其最大泵压为12.3bar,可提供取样所需的足够流速的循环介质。

钻机主要技术参数

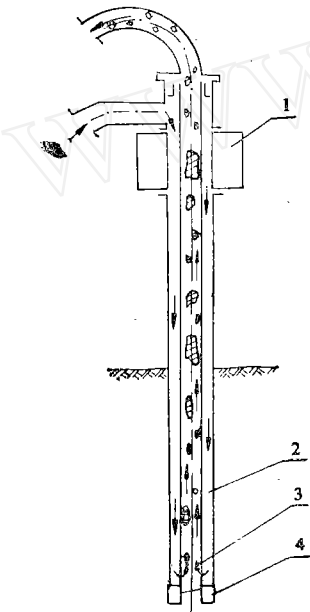
①钻进能力为50m;②双壁管外径108mm,内径68mm,每根长1.5m;③动力头转数0~17r/min,0~94r/min和0~227r/min;④动力头最大扭矩,当转数在17r/min时为360kg·m;⑤动力头行程3.40m;

⑥提升能力3000kg；⑦加压能力2000kg；
⑧所配水泵型号为IS—80—50—315,其最大
泵量为1000L/min,最大泵压为12.3bar；⑨
总重8700kg。

内、外管环状间隙流入底部，靠近钻头处产
生折返，再从双壁管中心通道流向地表。在
这一过程中，循环介质将进入钻头内的砂样
（或岩心）携带到地表（工作原理示意图附

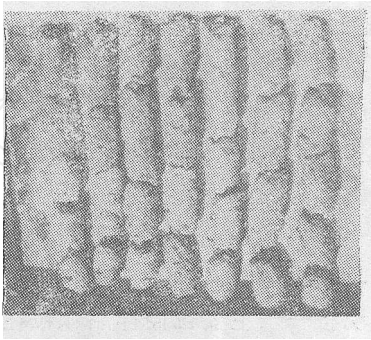
工艺原理

双壁管水力反循环连续取样(取心)新工
艺，是借助循环介质（主要用水）从双壁管



工作原理示意图

1—动力头；2—双壁管；3—喷射装置；4—钻头



香肠状的岩心（粘土样）

图，取得的岩心见照片）。人们可能怀疑它
能否将重量大的矿物颗粒样品带到地表，特
别担心像黄金这样大比重的金属取上来。
对此，流体力学是可以给予圆满解释的。

任何物体在无限静止的流体中，在浮重
（重力与浮力之差）的作用下，而自由下落
（比较小的杂质在某些流体中则自由上浮），
随着下落速度的逐渐增大，物体受流体的阻
力也增大；最后，当下降速度达到某一最大
值，而使阻力与浮重相等时，物体就以这一
最大速度作恒定的等速沉降。对此最大恒定

颗粒在清水和空气中自由悬浮速度计算*

颗粒分类	颗粒直径 (mm)	自由悬浮速度 (m/s)	
		在清水中	在空气中
中砂	0.5	0.08	4.10
粗砂	2	0.33	11.77
细砾	4	0.46	16.65
细砾	8	0.52	23.54
中细砾	10	0.73	26.32
中细砾	20	1.03	37.20
中砾	40	1.46	52.60
中砾	50	1.64	58.80
粗砾	60	1.79	64.50
粗砾	80	2.07	74.40
粗砾	100	2.30	83.20

* 据张运钧资料。

速度,我们称为该物体的“自由沉降速度”。如果此时流体不是静止状态,而是以一定的速度向上运动,当流体向上运动的速度与物体的自由沉降速度相等时,则物体处于一个水平上呈摆动状态,既不上升,也不下降。我们把此时的流体速度叫作该物体的“自由悬浮速度”。当流体上返速度大于自由悬浮速度时,则物体随循环介质一起向上运动。所以只要我们求得物体的自由悬浮速度,就可以清楚地得到我们应具备的反循环介质动力的大小,也就是说,可以得到循环介质的流速、功率等条件。

现将一些主要粒径样品颗粒在清水和空气中的自由悬浮速度列于附表。从中可以看出,粒径为100mm的砾石,在水中的自由悬浮速度为2.3m/s,而循环介质(水)在内管中可以4.5m/s的高速上返,因而钻头进尺所获得的所有样品,不论其块度和比重大小,都可以以接近液体的上返速度,即在很短时间就能返至地面。

钻探效果

为了检验钻机的性能和该机在滨海砂金找矿钻探的可行性,地矿部机械电子研究所和我队于1990年进行了生产试验。施工9个钻孔的累计进尺215.25m,最深孔42.35m。试验结果充分显示了这一新工艺的优越性,主要有如下特点。

1. 钻进效率高

据9个孔的统计,小时效率为8.19m,最高达90m,是DPP钻机的2~3倍。如果解决了样品回收装置机械化问题,其效率还可再提高现有基础的1~2倍。

2. 取样质量好

克服了抽筒取样等工艺易使样品混杂、层序混乱和人为分选等缺点。试验表明,砂金“串位”极少出现,也不存在井底留金问题,样品原始状态也保留较好(见照片)。

3. 便于地质人员观察

由于循环介质在内管中以几倍甚至几十倍于样品颗粒的自由悬浮速度上升,样品从进入钻头到返至地表,所用时间极短,样品完好,层次清晰可辨。

4. 钻进能力大

该机是在第四系覆盖较厚地区进行钻探取样的理想设备,对滨海砂金勘查方面有较大的优越性。其最大钻进深度达100m(钻具规格为 $\phi 73 \times 41$)和50m(钻具规格为 $\phi 108 \times 68$)。

5. 钻探单位成本低

平均每米成本仅23.2元,为我队过去砂钻单位成本的1/2。

6. 安全、省力

该机为全液压操纵,体力劳动大大减轻,人身的安全系数也相应提高了。

尽管这一新型砂钻具有很多优点,但仍不够完善。较突出的问题是样品回收装置与先进的取样工艺尚不能配套。例如,钻进1m的1个砂样,仅用20~60秒,而回收、编录、淘洗则需3~5分钟;在砂砾石层中钻进时易发生外塞或内卡现象;在淤泥质地层中,岩样采取率低等。故需有关部门在现有基础上改进,以臻完善。同时在今后的生产和试验中,应逐步积累必要的资料,并能配合地质人员制定出一套与此新工艺相适应的钻探操作规程。

SF-1 Model Double-barreled Hydraulic Countercirculation

Continuous Sampling Machine for Placer Drilling

Zhang Weiwu

The structure, main technical parameters and drilling technology of the SF-1 model double-barreled hydraulic counter circulation continuous sampling machine for placer drilling are introduced. Test drilling in offshore gold ore area has met with success.