

# 微型高频双层振动筛在绿色勘查钻探中的应用

易亚东

(黑龙江省第五地质勘查院,黑龙江 哈尔滨 150090)

**摘要:**绿色勘查钻探施工广泛采用便携式全液压钻机,受便携钻机泥浆工艺、占地面积的影响,没有配套的泥浆净化设备,施工中存在浪费水资源、废弃泥浆没有环保处理的问题。综合分析各种泥浆净化方法,提出使用微型高频双层圆形振动筛净化泥浆的方案,效果较好,经济实用,符合绿色勘查要求。

**关键词:**便携式全液压钻机;泥浆净化;微型高频双层圆形振动筛;绿色勘查钻探

**中图分类号:**P634 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2019)03-0047-04

## Application of miniature high frequency double-layer screen shaker in green exploration drilling

YI Yadong

(The Fifth Geological Exploration Institute of Bureau of Geology and Mineral Resources of Heilongjiang Province, Harbin Heilongjiang 150090, China)

**Abstract:** Portable full hydraulic drilling rigs are widely used in green exploration drilling. There is no matching mud purification equipment due to the influence of the mud drilling process and the footing area of portable drilling rigs, leading to some problems, such as waste of water resources, lack of environmental treatment of waste mud. Through comprehensive analysis of various mud purification methods, the miniature high frequency double-layer circular screen shaker was put forward to purify mud, which provided good performance, and was economic and practical, meeting the requirements of green exploration.

**Key words:** full hydraulic portable drilling rig; mud purification; miniature high frequency double-layer circular screen shaker; green exploration drilling

### 0 引言

2017年,我院引进英格尔公司EP600PLUS型便携式全液压钻机,该钻机采用薄壁绳索取心钻进工艺,最大优点是轻便、快速、占地面积小、安全、环保。在钻探施工中受便携钻机泥浆工艺、占地面积的影响,常常简化或不设泥浆循环和沉淀系统,致使钻进返出泥浆中的无用固相得不到充分、有效的沉淀,又没有配套的便携式泥浆净化装置,泥浆使用一次就需排放掉,浪费严重。重复使用返出的泥浆,易出现钻杆结泥皮、岩屑沉淀、憋泵、打捞困难等现象,严重影响了钻进效率。

2018年,黑龙江省地质矿产局绿色勘查<sup>[1]</sup>方案实施,钻探施工广泛采用便携式全液压钻机,使用一

种与便携式全液压钻机配套的低耗、节水、便携、环保的泥浆净化设备具有重要意义。

### 1 泥浆净化方法分析

泥浆净化就是清除泥浆中的无用固相,主要方法有自然沉淀法、稀释法、替代法、机械法、化学絮凝法5种<sup>[2]</sup>。

#### 1.1 自然沉淀法

钻孔返出的泥浆流过有横隔的循环槽和沉淀池,经过一定时间,使较大的固相颗粒沉降下来的方法。此法需要时间较长,粘度较大的泥浆净化效果不理想。

#### 1.2 稀释法

收稿日期:2018-12-21; 修回日期:2019-02-12 DOI:10.12143/j.tkgc.2019.03.009

作者简介:易亚东,男,汉族,1971年生,高级工程师,注册安全工程师,探矿工程专业,一直从事探矿工程施工与管理工作,黑龙江省哈尔滨市南岗区嵩山路39号。

引用格式:易亚东.微型高频双层振动筛在绿色勘查钻探中的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2019,46(3):47-50.

YI Yadong. Application of miniature high frequency double-layer screen shaker in green exploration drilling[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2019,46(3):47-50.

稀释法是用清水或其他较稀的液体来稀释钻孔返出的泥浆,使其固相含量相对降低。但此法改变了泥浆的原有性能,为保证适宜的性能必须加入适量的处理剂,排出部分泥浆,造成浪费,孔内也不安全。

### 1.3 替代法

替代法是利用性能符合要求的泥浆来替代出一部分固相较高的泥浆,从而减少总的固相含量。此法对原有泥浆性能影响较小,但存在一定的浪费现象,且直接排放对环境有影响。

### 1.4 机械法

机械法是通过振动筛<sup>[3]</sup>、除砂器<sup>[4]</sup>、除泥器、离心机<sup>[5]</sup>等机械设备,利用筛分、离心分离、中立分离等原理,将泥浆中的固相成分按颗粒、密度大小不同而分离开,根据需要进行取舍,以达到控制固相的目的。此法固控效果好,在钻探生产中广泛使用。

### 1.5 化学方法

化学法是利用不分散体系泥浆或絮凝剂来控制固相,使之不分散或絮凝。此法不易控制,成本也较高<sup>[6]</sup>。

## 2 泥浆净化方法选择

钻探施工中,大部分机台主要采用长循环槽、多沉淀池的自然沉淀法净化泥浆。少数机台采用振动筛、除砂器、离心机等成套的机械法净化泥浆。成套的净化设备成本高、占地面积大、功率大,需要配备大功率的发电机。上述方法不符合绿色勘查节地、节能、快速、高效、绿色环保的要求<sup>[7-9]</sup>。

分析上述5种净化方法,认为机械法中的振动筛固控效果好、成本较低<sup>[10]</sup>。笔者受豆腐坊豆浆和豆腐渣分离的启发,发现与泥浆固相净化原理一样,便产生了使用微型高频双层圆形振动筛净化泥浆的想法。经过综合对比,选用了DH800微型高频双层圆形振动筛,来净化泥浆中的固相含量,以实现便携式全液压钻机绿色勘查、节约水资源、保护生态环境的目的。

## 3 微型高频双层圆形振动筛

### 3.1 微型高频双层圆形振动筛工作原理

微型高频双层圆形振动筛由直立式电机作为激励源,将电机的高速旋转运动转变为水平、垂直、倾斜的三次元运动,再把这个运动传递给倾斜角为

15°~25°度的筛面。高频率的振动破坏了泥浆表面的张力,致使流经筛面泥浆中的固相颗粒在筛面的振动下产生抛射与回落,同时向倾斜上方运动。固相颗粒的抛射与下落都对筛面有冲击,加速了小于筛面孔径的固液混合的泥浆通过筛孔落到下层,成为筛下物,大于筛面孔径的固相颗粒经连续跳跃运动后,从排料口排出,完成一次净化泥浆的工作。

泥浆净化一般选用双层圆形高频振动筛,上层筛网目数较粗,下层筛网目数较细,可根据泥浆性能或固相含量调整。

### 3.2 微型高频双层圆形振动筛结构

微型高频双层圆形振动筛结构如图1所示,实物见图2。

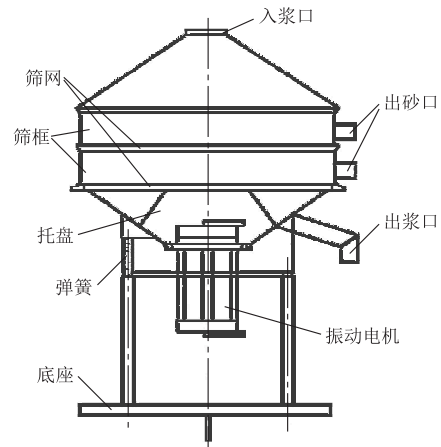


图1 微型高频双层圆形振动筛结构简图

Fig.1 Structure sketch of miniature high frequency double-layer screen shaker



图2 微型高频双层圆形振动筛实物

Fig.2 Physical miniature high frequency double-layer screen shaker

### 3.3 微型高频双层圆形振动筛性能参数

DH800微型高频双层圆形振动筛主要性能参数为:功率0.55 kW,筛网直径760 mm,激振力2500 N,振频1500 min/次,外形尺寸80 cm×80 cm

×98 cm(长×宽×高),质量 50 kg,筛网目数 20~400 目。

### 3.4 微型高频双层圆形振动筛特点

(1)体积小、质量轻,移动方便,高度可自由调节。

(2)振动频率高,双层设计,对于泥浆过筛净化效果明显。

(3)结构紧凑,坚固耐用,安装方便,利于观察工作状况。

(4)网面倾斜角可调,提高了网面的利用率,增加了处理量。

(5)排砂、换网和清洗更加快捷、方便,工作效率高、强度低。

(6)节能型电机设计,能耗小,噪声低,安全可靠。

## 4 生产试验情况

2018 年 8—9 月,微型高频双层圆形振动筛在野外便携式全液压钻机机台进行了 60 多次现场生产试验,试验过程中,首先选用 100、150、200 目单层筛网进行泥浆净化的试验,然后选用 150 目+200 目、200 目+300 目、200 目+400 目双层筛网进行泥浆净化的试验。

通过 ANY-1 型泥浆测试仪、ZNS-1 型泥浆失水仪测量记录了 50 多组试验数据,送往专业实验室分析检测 20 件样品,检测分析数据见表 1。

## 5 试验结论

经过野外试验,数据测量整理,化验室检测分析,得出以下结论:

(1)微型高频双层圆形振动筛体积小、质量轻、能耗低、价格便宜,净化效果较好,适合便携式全液压钻机在绿色勘查项目中的应用。

(2)从试验结果看,使用 200 目+400 目的双层筛网净化效果更好些,但经常糊网,净化量为 1 t/h,净化效率较低。200 目+300 目双层筛网的净化量达到了 4 t/h,效率很高,净化效果相差不大。因此,在生产中建议使用 200 目+300 目双层筛网,净化效率高,效果也不错。

(3)净化后的浆液可重新调配使用,节约了水资源,降低了泥浆成本,有效缓解了供水、拉水困难地区的施工用水问题。

表 1 泥浆净化试验数据

序号	净化筛网目数及层数	泥浆质量/g	烘干固形物质量/g	固形物所占比例/%	净化比例/%
1	返浆样品	200.34	15.75	7.86	
2	100 目单层筛	196.87	13.84	7.03	-10.56
3	150 目单层筛	205.03	11.16	5.44	-30.79
4	返浆样品	195.58	7.26	3.71	
5	200 目单层筛	200.97	4.92	2.45	-33.96
6	返浆样品	192.45	7.55	3.92	
7	150+200 目双层筛	192.32	4.64	2.41	-38.52
8	返浆样品	201.20	8.19	4.07	
9	150+200 目双层筛	194.14	4.89	2.52	-38.08
10	返浆样品	220.20	7.86	3.57	
11	150+200 目双层筛	199.02	4.80	2.41	-32.49
12	返浆样品	197.36	14.50	7.35	
13	200+300 目双层筛	202.15	3.05	1.51	-79.46
14	返浆样品	199.56	13.58	6.80	
15	200+300 目双层筛	201.43	2.67	1.33	-80.44
16	返浆样品	198.35	8.89	4.48	
17	200+300 目双层筛	209.44	1.83	0.87	-80.58
18	返浆样品	203.53	12.16	5.97	
19	200+400 目双层筛	203.17	2.14	1.05	-82.41
20	200+400 目双层筛	194.78	2.03	1.04	-82.58

(4)废浆液经过微型高频双层振动筛净化,析出的固相物质就地掩埋,处理后的液体再排放,减少了对生态环境的影响,起到了环保的作用。

## 6 结语

微型高频双层圆形振动筛在便携式全液压钻机中的应用研究,为便携式全液压钻机在绿色勘查施工中,节约水资源、废弃浆液的环保处理等方面提供了参考。

从长远发展考虑,便携式全液压钻机的泥浆净化、排放处理问题,关乎绿色勘查、环境保护,意义重大,应研制专门适应于绿色勘查的环保、经济适用、净化效果更强的泥浆净化设备。

## 参考文献(References):

- [1] 王英超.新常态下我国绿色勘查的发展探讨[J].地质论评, 2016, 62(S1):281-282.  
WANG Yingchao. Discussion on the development of green exploration in our country under the new normal state[J]. Geological Review, 2016, 62(S1):281-282.
- [2] 王宝东,张福全,等.岩心钻探工艺技术手册[M].北京:地质出版社,2014.  
WANG Baodong, ZHANG Fuquan, et al. Handbook of core drilling process[M]. Beijing: Geological Publishing House, 2014.

- [3] 许刘万.FS-45型反循环泥浆振动筛的研制与应用[J].水文地质工程地质,1996,(6):56-57.  
XU Liuwan. Development and application of FS-45 type mud screen shaker [J]. Hydrogeology and Engineering Geology, 1996,(6):56-57.
- [4] 张飞,熊虎林,彭一江,等.岩心钻探中泥浆净化除砂器的研究与应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2011,38(8):32-36.  
ZHANG Fei, XIONG Hulin, PENG Yijiang, et al. Application of slurry purifying desander in core drilling[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2011, 38(8):32-36.
- [5] 冯美贵,朱迪斯,翁炜,等.小口径地质钻探用TGLW220×660型冲洗液离心机的研制[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2014,41(12):40-43.  
FENG Meigui, ZHU Disi, WONG Wei, et al. Development of TGLW220×660 flushing fluid centrifuge for the small-diameter geological drilling[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2014,41(12):40-43.
- [6] 周庆,黄伟钧,卢烈听.CaO添加顺序对废弃泥浆絮凝效果的影响[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2018,45(7):77-83.  
ZHOU Qing, HUANG Weijun, LU Lieting. Effect of addition order of CaO on flocculation effect of waste slurry[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2018,45(7):77-83.
- [7] 王道芳,龚凌珊,等.不同领域钻探技术标准应用指南[M].北京:地质出版社,2012.  
WANG Daofang, GONG Lingshan, et al. Guide for application of drilling technical standards of various industries[M]. Beijing: Geological Publishing House, 2012.
- [8] 吴金生,李子章,李政昭,等.绿色勘查中减少探矿工程对环境影响的技术方法[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2016,43(10):112-116.  
WU Jinsheng, LI Zizhang, LI Zhengzhao, et al. Technological methods of reducing impact on environment by exploration engineering in green exploration [J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2016,43(10):112-116.
- [9] 贾占宏,高元宏,梁俭,等.绿色地质勘查综合技术应用分析[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2017,44(4):1-4.  
JIA Zhanhong, GAO Yuanhong, LIANG Jian, et al. Application and analysis on comprehensive technology of green geological prospecting [J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2017,44(4):1-4.
- [10] 苗越宾,刘永强.JSN-2B型泥浆净化机振筛系统的优化设计[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2018,45(9):56-59.  
MIAO Yuebin, LIU Yongqiang. Optimization design of vibration screen system of JSN-2B mud purifier[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2018,45(9):56-59.

(编辑 周红军)

## (上接第46页)

- [16] 秦飞,何星,詹兆文,等.塔河缝洞型碳酸盐岩油藏漏失井堵水工艺研究[J].石油钻采工艺,2013,35(4):97-100.  
QIN Fei, HE Xing, ZHAN Zhaowen, et al. Study on water shutoff technology for leaking wells in fracture-vuggy carbonate reservoir in Tahe Oilfield[J]. Oil Drilling & Production Technology, 2013,35(4):97-100.
- [17] 何星,欧阳冬,马淑芬,等.塔河油田缝洞型碳酸盐岩油藏漏失井堵水技术[J].特种油气藏,2014,(1):131-134,157.  
HE Xing, OUYANG Dong, MA Shufen, et al. Water plugging for absorption well in fractured-vuggy reservoir, Tahe Oilfield[J]. Special Oil & Gas Reservoirs, 2014,21(1):131-134,157.
- [18] 潘国臣,刘锋,徐伟,等.塔河油田严重漏失井挤水泥堵水工艺研究[J].钻采工艺,2013,36(2):12-14.  
PAN Guochen, LIU Feng, XU Wei, et al. Study on cement squeeze water plugging technology of the serious absorption well in Tahe Oilfield[J]. Drilling & Production Technology, 2013,36(2):12-14.
- [19] 闫丰明,康毅力,孙凯,等.裂缝-孔洞型碳酸盐岩储层暂堵性堵漏机理研究[J].石油钻探技术,2011,(2):81-85.  
YAN Fengming, KANG Yili, SUN Kai, et al. Mechanism of temporary sealing for fractured-vuggy carbonate reservoir[J]. Petroleum Drilling Techniques, 2011,39(2):81-85.
- [20] 于洋,刘晓民,黄河淳,等.欠平衡钻井技术在碳酸盐岩超深水井TP127H井中的应用[J].石油钻采工艺,2014,36(1):29-32.  
YU Yang, LIU Xiaomin, HUANG Hechun, et al. Application of underbalanced drilling technology in ultra-deep horizontal well (TP127H well) of carbonate reservoirs[J]. Oil Drilling & Production Technology, 2014,36(1):29-32.
- [21] 侯绪田,莫跃龙.塔河油田深井碳酸盐岩储层欠平衡钻井技术难点与对策[J].石油钻探技术,2005,33(5):77-79.  
HOU Xutian, MO Yuelong. Challenges and solutions of underbalanced drilling in carbonate reservoirs in Tahe Oilfield [J]. Petroleum Drilling Techniques, 2005,33(5):77-79.

(编辑 王建华)