

XN60—1型无簧液动冲击器的试用

宋希雄

(冶金部西南冶金地质勘探公司)

XN60—1型无簧液动冲击器采取阀式双作用形式，结构件少、加工简单、操作启动容易、效率高，经6个矿区、23个钻孔试验，技术经济效果显著，不失为一种适合金刚石钻进的先进钻具。

关键词：液动冲击器；阀式双作用；金刚石钻进

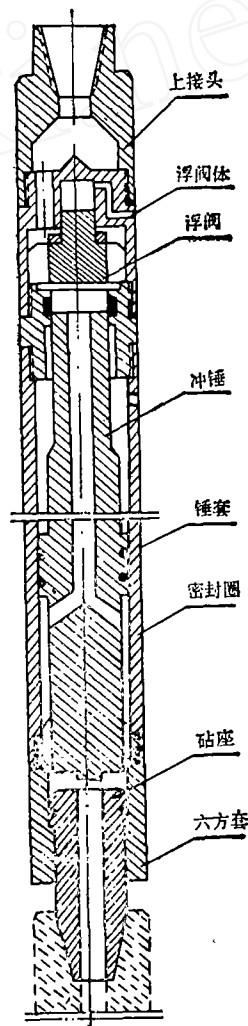


钻探技术局

XN60—1型无簧 阀式双作用液动冲击器，是冶金部西南冶金地质勘探公司，根据冶金部地质钻探技术局的部署，在汲取多种冲击器优点的基础上，研制的一种新型冲击器。自1982年初步试制以来，经过不断改进，先后在6个矿区、23个钻孔中进行了生产试验，取得了明显的技术经济效果。截止1987年9月，共钻进1545.64米，最大试验孔深630米，最高台月效率1070米。不同岩石的纯钻时效提高10~250%，台月效率提高20~150%，平均岩心采取率提高5~30%，每百米钻孔倾角孔斜偏差减少300~500%，每米材料费节约5~9%，取得了钻孔质量好、效率高、材料费用低、钻头寿命长、孔内事故少、纯钻率高的效果，而且使用方便，容易操作，深受现场欢迎。

结构原理及性能特点

冲击器由上接头、浮阀体、浮阀调节垫、浮阀、上活塞密封圈、中接头、锤套、活塞冲锤、下活塞密封圈、六方套及砧座等组成（见图）。



冲击器结构示意图

钻具处于悬吊状态时,浮阀及冲锤在重力作用下处于下死点位置。浮阀、冲锤与砧座均脱开一定距离,冲洗液畅通,冲击器不工作,便于在下钻过程中扫孔。

钻具压向孔底时,六方套与下接头接触,活塞冲锤底面与砧座顶面合拢,关闭了液流通道,使砧座以上产生高压。活塞冲锤和浮阀因有效水压面积下部大于上部而产生的压力差,推动它们向上运动到达上死点,关闭了水路。在上活塞以上空间产生水击,在水击波和液压推动下,浮阀与冲锤高速下行。浮阀下行至行程限位器时制动,打开液流通道,浮阀快速复位到上死点。冲锤依惯性下行直至冲击砧座,重新堵塞液流通道,高压液流再次进入下缸抬锤上行。周而复始,对砧座产生连续冲击。

冲击器的主要性能参数 表 1

项 目	性能与参数	
外径(毫米)	58	
孔径(毫米)	60或75	
钻进方法	金刚石或合金	
工作介质	清水或低固相泥浆	
锤重(牛)	59	
工作性质	高 频	低 频
工作泵量(米 ³ /分)	0.02~0.09	0.04~0.12
工作泵压(帕)	(2~20)×10 ⁵	(10~40)×10 ⁵
单动冲击功(焦)	3~15	15~40
冲击频率(赫)	12~50	8~30

本冲击器有以下特点(表1):

1. 工作原理先进,冲锤全靠液压推动,液能利用率高;设计新颖,结构简单,全套冲击器仅10种、15个零件,是现有液动冲击器中零件最少的一种。零件形状简单,加工制造容易。

2. 启动容易,工作稳定可靠,故障少;耐背压能力强,背压达 1.8×10^5 帕时仍可击砧,有利于深孔钻进;测试时,当泵量19升/分、泵压仅 2×10^5 帕时,仍可将静止

竖立的冲击器平稳启动。

3. 泵量工作范围广、泵压低,因而冲击功、冲击频率的工作范围广,容易满足各类地层、不同钻进方法和孔内情况对冲击特性的需要。

4. 可在低泵量(13.5升/分)、低泵压(10^5 帕)下正常工作,只是冲击功小,冲击频率低。

5. 只需将现场的普通高压送水管换成钢丝编织胶管,将冲击器装在粗径钻具上部,即可与任何现场设备配套使用。冲击器拆、装、调均极方便。现场只需拆换浮阀的调整垫,便可调整冲击器的性能,操作简单,易于掌握。

6. 无弹簧零件,易耗件少,使用寿命长。冲击器强度大,结构设计考虑了孔内事故的因素。因此孔内工作不易发生事故,即使发生也易于处理。

7. 性能测试证明:冲锤能可靠地击砧,且不产生水垫。可实现点式冲击,能更有效地利用冲击能量。

8. 冲击器外径与丝扣均取标准规格,互换性好,维修方便。

应用效果

(一) 试验地层条件(表2)

(二) 配套设备、钻孔情况及操作工艺参数(表3)

(三) 试验效果(表4)

试验结果表明:XN60-1型无簧液动冲击器现场检验是成功的,受到广大探矿技术人员和现场工人的好评,现将使用单位和群众反映的情况归纳如下:

1. 纯钻时效高。当孔内情况相同时,在“冲回”钻进的轴压和转速比“普回”钻进低一个档次的条件下,各个矿区平均纯钻时效最低提高10%,最高达到58%。软岩提高幅度较小,硬而致密的岩石提高幅度较大,在9~10级强研磨性岩石中有时可达3

试验地层表

表 2

试验单位	施工矿区	主要岩石与可钻性级别	地 层 简 况	试验孔数
601队	盐边冷水菁	花岗岩、橄榄岩、辉长岩为主(8~9级), 其次为斜长角闪岩、闪长岩(6~7级)	坚硬、完整、研磨性较强, 不漏失	2
604队	南江土墙坪	花岗岩、闪长岩为主(8~10级), 其次为灰岩、透闪夕卡岩(7~8级)	岩石坚硬、较完整, 研磨性较强, 有断层破碎带, 轻微漏失	4
609队	布拖乌依	微晶、细晶白云岩(8~9级)为主, 其次为砂岩、灰岩、泥质白云岩、生物灰岩(7~8级)	岩石含方解石细脉及燧石团块, 坚硬破碎、微裂隙发育, 易掉块、漏失, 孔内无水位	2
	甘洛赤普	以微晶白云岩和石英砂岩为主(9~10级), 其次为泥质、白云质粉砂岩、砂岩(7~8级)	岩石坚硬破碎、节理裂隙极为发育, 全泵漏失, 孔内水位低, 岩心易堵, 矿心采取困难	8
	金口河大瓦山	灰岩、硅质灰岩为主(7~8级), 其次为钙质页岩(6~7级)	地层完整, 局部孔段岩石破碎、岩心易堵, 矿层采心困难	6
607队	重庆大宝坡	以鲕状灰岩、微晶灰岩为主(5~6级), 其次为细粉晶假砾状灰岩、钙质泥岩(3~4级)	松散破碎, 易坍塌掉块, 漏失严重, 采心困难	1

配套设备、钻孔情况及工艺参数表

表 3

矿 区	水 泵	稳压罐	钻孔倾角 (度)	钻孔口径 (毫米)	孔 深 (米)	钻 头	轴 压 力 (9.8牛)	转速 (转/分)	泵压 (10 ⁵ 帕)	泵量 (升/分)
盐边冷水菁	BW250/50	简易	85~90	60	200~450	金刚石钻头	400~500	470~655	15~40	30~60
南江土墙坪	吉林-1	无	87	60	200~350	金刚石钻头	500~700	470~655	15~20	64
布拖乌依	BW250/50	简易	90	57	87~530	金刚石钻头	500~700	386~655	15~35	37~60
甘洛赤普	吉林-1	无	90	60	350~630	金刚石钻头	500~800	386~470	15~40	37~57
金口河大瓦山	吉林-1	无	90	60	50~220	合金	400~700	267~514	10~25	37~57
重庆大宝坡	长江-B22	无	90	60~75	110~160	合金	200	60~110	10~15	40~45

倍。值得指出的是,“冲回”使用的绝大部分是胎体较硬、“普回”不易出刃、时效低的钻头。

2. 回次进尺长。“冲回”与“普回”相比,同类岩石的单个回次进尺长度由1%提高至500%,易堵岩石提高显著。如乌依和大瓦山矿区,平均回次进尺长度分别提高了34%和61%,个别岩石如含燧石团块的微晶—细晶白云岩提高比率达310%。这是由于“冲回”钻进时,岩心管在高频脉冲作用下发生颤动,有利于岩心顺利进入,故无论在破碎岩石,还是倾角较大的地层中使用“冲回”钻进,均不易发生岩心堵塞,从而提高了

回次进尺长度。

3. 纯钻率明显增加。各矿区纯钻率分别提高了6%至97%。这是因为“冲回”回次进尺大大增加且不易卡钻、孔内事故少的缘故。因纯钻率和纯钻时效明显提高,从而提高了台月效率,如乌依矿区使用“冲回”后的台月效率为同年“普回”的2.38倍;土墙坪矿区使用“冲回”的台月效率为同期“普回”的1.61倍。

4. 岩矿心采取率高、孔斜小、钻孔质量好。“冲回”因进尺较快,并可减轻岩心堵塞,故可提高岩矿心采取率和采心质量。如大瓦山矿区岩矿心采取率提高了18%,赤

XN60-1型“冲回”与“普回”(混合)技术经济指标对比

表 4

试验单位	施工矿区	钻进方法	进尺 (米)	回次数 (次)	纯钻时效		回次进尺		采取率		台月效		备 注
					平均值 (米)	比率 (%)	平均值 (米)	比率 (%)	平均值 (%)	比率 (%)	平均值 (米)	比率 (%)	
601队	盐边 冷水菁	冲回	34.88	13	2.18	110	2.683		82				85年数据
		普回	3319.63		1.98	100					663	100	85全年数据
604队	南江 土墙坪	冲回	192.86	55	1.92	120	3.57	189	90	116	1070	161	87年数据
		普回	166.15	88	1.60	100	1.89	100	78	100	667	100	87年一孔数据
609队	布拖乌依	冲回	49.55	17	1.40	134	2.92	134	90	121	475	238	82年数据
		普回	5676	2598	1.05	100	2.18	100	74.8	100	200	100	82年全年数据
	甘洛赤普	冲回	540.75	177	1.72	120	3.06	102	77	120	594	182	84~86年数据
		混合	4402.46	1453	1.43	100	3.02	100	64	100	327	100	85年全年数据
	金口河 大瓦山	冲回	700.42	291	1.78	158	2.41	161	87	118	898	168	86~87年数据
		混合	219.84	146	1.13	100	1.5	100	74	100	536	100	87年9月份数据
607队	重庆 大宝坡	冲回	27.18	12	3.19	146	2.28	163	72	110			87年一孔数据
		普回			2.18	100	1.40	100	65	100			同上
公司	六个矿区	冲回	1545.64	565			2.74						82年至87年9月 数据

普矿区提高了20%，硬脆碎矿心采取效果尤为突出，因此这两个矿区都把XN60-1型冲击器作为矿心采取的专用工具之一。使用“冲回”后百米倾角孔斜偏差明显降低，在直孔中容易保持钻孔的垂直性。如乌依矿区O-ZK10孔使用“冲回”后百米倾角孔斜偏差由 5° 降至 $1^{\circ}05'$ ；O-ZK14孔由 $3^{\circ}50'$ 降至 $15'$ 。

5. 降低了材料消耗和钻探成本。“冲回”轴压与转速均低，管材、钻头磨损少。如乌依矿区，“冲回”钻头寿命平均68米，而“普回”仅28米，提高了2.5倍。“冲回”动力负荷轻，燃料消耗少，机故相对也较少，因而降低了钻探成本。以乌依矿区为例，每米材料费由11元降至9元，下降了18%。

6. 性能优异、工作可靠、故障少。本冲击器起动非常容易，冲击功、冲击频率可

调范围广，孔内工作稳定可靠。即使孔内岩粉较多，冲洗液粘度较大也不易停冲。在南江土墙坪试验时，使用松香酸钠为乳化剂的低固相泥浆，岩粉较多，起钻后停放一段时间冲锤即被粘住，但孔内工作仍正常。

7. 操作容易、便于掌握。本冲击器对现场设备、钻头钻具无特殊要求，并可根据孔内钻进需要随时取舍，适应性强、易于推广。性能调整简单方便，不需根据孔内情况更换零部件；钻进参数也与“普回”大体相同，操作技术简单，钻工容易掌握；维护检修也非常方便。

8. 结构简单紧凑、使用寿命长。该冲击器零件少、形状简单、精度要求不高，加工制造容易；无弹簧零件，易耗件少、强度大。实践证明，一套加工良好的XN60-1型冲击器，其使用寿命可达300小时以上。

Trial Runing of the XN60-1 Springless

Hydraulic Percussive Device

Song Xixiong

In the percussive device described a double action valve is adopted. Concise in construction, simple in machining and easy to start and operate are its merits. It has been tested in 23 drill as holes in six mining districts and distinct technical and economic results were yielded. It may be after all accepted as an advanced drill tool for diamond drilling.