

SC-150型冲击器在水文水井钻探中的使用效果

陕西省地矿局第二水文地质工程地质队 康军刚

我队选用了长春地质学院研制的 SC-150 型射流式液动冲击器,在5—7级,局部8级的白云质灰岩中进行了水文水井钻探生产性试验,取得了较好的效果。两年多试验表明,该冲击器冲击功大,碎岩效果好,适用于大口径基岩钻进。

一、结构特点和性能参数

1. 结构特点

(1) 射流式冲击器之射流元件劈尖、工作区上下盖板、喷嘴两侧都镶焊了硬质合金块,其耐磨性强,使用寿命高,适应性好,工作性能稳定。(2) 该冲击器本身具有压差大和末速度高,利用高压水锤传递能量等特点,因而能量利用率高,对碎岩有利。

(3) 现场拆装冲击器仅8个零件,维修方法是更换活塞尼龙环及部分密封圈,其结构简单,拆装维修方便。(4) 配用该冲击器后,仅需增加稳压罐,而不改变现有设备,即可实现冲击回转钻进。

2. 冲击器技术性能

冲击器外径:150 mm; 冲锤质量:49—58 kg; 冲击行程:30—50 mm; 冲击频率:10—15 次/s; 冲击功:98—137.2 J; 水泵泵压:2.0—2.5 Mpa; 水泵泵量:450—600 L/min; 总质量:147—156.8 kg; 总长度:1.85 m。

二、使用效果

主要钻探设备为 SPJ-300 型钻机, BW-850/20 型水泵及直径 300 mm 的稳压罐。SC-150 型冲击器经 5 孔 224.44 m 生产性试验,效果显著。

1. 钻进效率高

由表 1 看出,冲击回转钻进比普通回转钻进小时效率提高 210%, 回次进尺和台班进尺也分别提高了 20% 和 98%。

2. 钻孔质量好

(1) 采心率高。用卡簧取心,提高了取心可靠性。以 G₄ 孔为例,该孔冲击回转钻进 10 个回次,其中 4 次达 95% 以上,6 次达 50—75%,基本上达到了地质要求。

(2) 钻孔垂直度好。为了保证 P₁ 孔(煤矿巷道排水孔)设计目的,我们采取了冲击回转钻进方

表 1 不同钻进方法技术指标对比

孔号	钻头规格 (mm) (外径/ 内径)	钻进方法	总进尺 (m)	时效 (m/h)	回次 进尺 (m)	台班 进尺 (m)	
W ₅	225/187	冲击回转	30.21	0.40	1.08	1.7	
		普通回转	4.87	0.256	0.81	1.22	
G ₃		冲击回转	7.65	0.92	1.91	3.83	
		普通回转	11.59	0.17	0.89	0.89	
G ₄		冲击回转	18.41	1.315	1.42		
		普通回转	17.06	0.697	1.31		
G ₂		冲击回转	94.27	1.15			
		普通回转	9.74	0.275			
P ₁		280/187	冲击回转	73.9	0.926		
			普通回转	4.28	0.178		
综合值			冲击回转	224.44	0.866	1.25	1.893
			普通回转	47.54	0.279	1.05	0.968

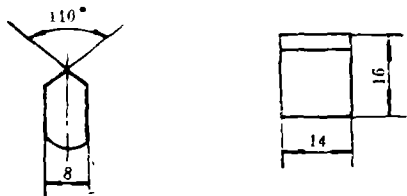
表 2 P₁ 孔测斜数据

	测点孔深 (m)	钻孔顶角 (°)		备 注
		测 值	重复测值	
冲击 回转	100	2°25'	2°20'	因镶焊冲击回转 钻头的合金用完, 该孔从 178.98 m 至终孔改为普通 回转钻进
	140	3°25'	3°25'	
	160	3°40'	3°30'	
普通 回转	200	6°40'	6°40'	
	228	8°45'	8°45'	

法。由表 2 可见,防斜效果较好。

冲击回转钻进采用特制合金镶焊钻头,合金形状见附图。

因此在冲击碎岩时破碎角度变化小,位于主压力体两侧剪切体基本一致,破碎坑均匀对称,有利于保证钻头在孔底的平稳性。而且切削刃磨损小,一次冲击深度大,钻进薄层、极薄层层岩时钻头上“转速差”较小,因而减轻了孔斜,保证了工程质量。



T314 合金形状示意图

3. 钻具寿命长, 孔内事故少

采用冲击回转工艺后, 进尺近百米消耗 1 根岩心管, 钻头寿命 2—10 m/个, 卡簧寿命 60—80 m/个, 孔内也不易发生卡、埋钻事故。

三、施工中主要工艺技术

1. 钻进规程参数选择

(1) 轴压: 试验表明, 灰岩类地层钻进所需轴压以同条件下纯回转钻进压力的 $1/2 \sim 3/4$ 为宜; 研磨性较强的砂岩类地层, 所需轴压较纯回转轴压降低 15—30%。轴压一般宜选 12—16 kN。(2) 转数: 根据苏联有关经验公式得出, $\phi 30$ 、260 mm 钻头的转数分别为 40—60 和 35—53 r/min。我们以此作参考。若冲击器冲击频率不变, 则随岩石硬度减小, 单位能量增加, 切削具数目增加, 钻头直径减小, 钻具转数皆可增加; 若提高冲击频率钻具转数相应增加, 更有利于发挥冲击与回转的碎岩作用。(3) 泵量及泵压: 冲击功和冲击频率大小取决于水量, 因而在地层与水泵允许时, 泵量应尽量大些。冲击器正常工作下泵压为 1.8—2.5 MPa, 由有关计算公式可知, 泵量 Q 、小孔直径 d 、钻杆外环间隙 δ 对泵压影响最大。所以泵量一定时, 增大冲击效率的主要途径应是增大 d 、 δ 和控制孔深。除了选择大规格钻杆, 增大钻头通水截面外, 保证钻头良好通水性能也很重要。

通过不同井段和不同钻进方法的对比试验, 可知, 钻进规程有一最优值。在试验条件下, 泵量 540—600 L/min, 泵压 1.8 MPa, 转数 56—68 r/min 时, 钻进 $\phi 230$ mm、孔深小于 200 m 的灰岩钻孔, 冲击器工作性能较稳定, 平均时效高, 回次进尺长。

2. 钻头结构

我们认为, 钻头内外出刃 1.5—2.5 mm、底出刃 5 mm、合金部位钻头壁厚向内、向外增加 1.5—3.0 mm、

开三角形水口镶焊内外肋骨等, 皆可改善钻头通水性能以减少背压。选用刃角不对称的合金, 负前角镶焊有助于提高钻头寿命。

3. 冲洗液泄漏现象

冲击回转钻进要求冲洗液流量大, 压力高, 这就给密封带来了困难。施工中, 我们将缸体与射流元件间的定位销改为 2 条档块定位结构, 避免了因密封圈磨损引起泄漏的问题。G₄ 孔曾发生 2 次缸体盖板破裂现象, 经加厚盖板、加宽盖板焊缝处理后, 盖板强度增加且受力面积减小, 盖板开裂现象亦有明显好转。

四、几点认识及存在问题

(1) 宜选用清水、无固相或低固相泥浆作冲洗介质, 并采用有效的净化措施。(2) 最好选用 BW-1200 型泥浆泵, 解决冲击器冲击功、冲击频率及冲击末速度低于额定值的问题。同时加强地面管路、钻杆接头及冲击器内部的密封, 避免液流泄漏造成压力波能损失和流量损失。(3) 鉴于冲击回转钻进对钻机和水泵的工作状况要求不同, 应分别配动力机。

(4) 试验中柴油机和水泵处于满负荷工作状态, 对设备寿命影响程度有待进一步探讨。还应加强成本核算及理论性研究。(5) 开展大口径硬质合金冲击回转钻进, 投资少, 见效快, 适合我国具体情况。建议加快研制专用钻头及现场测定各项参数仪表(排量表、频率计等), 努力扩大冲击回转钻进范围, 使冲击回转钻进技术逐渐推广应用。

注: 本文是在长春地质学院蒋荣庆研究员的指导下完成的, 我单位李天顺副总工和其他同志为试验做了大量的工作, 谨表衷心谢意!

参 考 文 献

1. 蒋荣庆. 液动冲击回转钻进技术. 长春地院出版, 1985.
2. 王人杰、蒋荣庆、韩军智合编. 液动冲击回转钻进. 地质出版社, 1988.
3. 王人杰. 推广液动冲击回转钻探的几个主要问题及对策. 探矿工程, 1987, 1.
4. [苏] A·T·基谢列夫、N·H·克雷西尔. 地质勘探井的回转冲击钻进. 地质出版社, 1985.