

TK—75 A 型冲击器的钻进效果

王斗秋 孙德学

(吉林省地矿局第四探矿工程公司)

介绍了运用TK—75 A型、ZF—56型冲击器的钻进效果。提出了改变冲击回转钻头合金刃角的方向,可以控制钻孔弯曲的新认识。推荐了延长TK—75 A型冲击器与阀座寿命的结构方案。

1985年,我公司推广应用ZF—56型液动冲击器,5月份以前完工6个钻孔,纯冲击回转进尺1519米,平均时效2.9米;6月份以后换用TK—75 A型冲击器,共完工12个钻孔,进尺3840米,平均时效3.46米,日进尺101.71米,月进尺1197米,并解决了该区多年存在的严重孔斜问题,钻孔质量全优,年节余23.1万元。1986年运用冲击回转钻具在石家铺子大理岩金矿的钻进中,配合其他措施,进行综合治理,有效地钻过了蚀变破碎带,共完工9个钻孔,进尺2300米,解决了以往未解决的岩矿心采取率问题,质量全优,荣获地矿部科技成果四等奖。现将应用研究情况综述如下。

地质概况

大阳岔矿区所钻岩层有紫色含钙泥质粉砂岩、灰色微晶灰岩、含生物碎屑海绿石鲕粒微晶灰岩和砖红色含铁泥质白云岩,其中夹石膏矿2~3层。岩石级别为IV~V级,宜用合金钻进,但破碎带发育,钻孔漏失严重,加上大部分岩层具有层状和条带状构造,极易造斜。以往用合金回转钻进,孔斜平均每百米超差3°以上。

石家铺子金矿,主要岩性为白云质大理岩与千枚岩互层,普遍夹有硅质条带,平均岩石级别7.6级。自开孔至终孔全是蚀变破碎带,硬脆碎,极易被水冲蚀,使用活塞隔水双管钻具岩矿心采取率仅30%。

施工情况

1. 大阳岔矿区

该区以往采用的是大八角合金、针状合金双动双管钻进,长期以来存在着严重孔斜问题,钻孔经常达不到普查报告标准。1984年该矿区转入评价勘探阶段,对钻孔质量要求更高。为此,我们采用表镶金刚石钻头钻进,孔斜虽减轻,但成本猛增,一台半钻机,一年亏损约8万多元。

(1) 用ZF—56型小径冲击器配76毫米大径钻头的效果:用ZF—56型冲击器打76毫米口径,冲击效果很好,但孔斜仍然严重,100米弯曲6°。改用反向切削刃钻头后,控制了孔斜,钻进效率成倍提高。

(2) 用TK—75 A冲击器钻具钻进的效果:用TK—75 A型冲击器,从未发生岩心堵塞,100米以内的小时效率达10多米,岩心采取率90%以上。大阳岔矿区三种钻进方法取得的技术经济指标对比于表1。

2. 石家铺子金矿区

1986年该矿区全部使用TK—75 A型冲击器,用110毫米和91毫米口径钻进,MY低固相泥浆洗井。由于冲击回转钻进进尺快,岩心不堵塞,有效地保护了岩矿心,完工的9个钻孔没有出现过空管,采取率达85%以上,回次进尺由原来的0.3~0.5米提高1.5米左右,解决了该区矿心难

太阳盆矿区三种钻进方法的效果 表1

钻 进 方 法	1983年	1984年	1985年
	双动双管 合金钻进	单动双管 金刚石钻进	单动双管合金 冲击回转钻进
总进尺 (米)	2975	4495	5186
台数月 (个)	4.84	8.59	4.25
台月效率 (米)	615	523	1220
纯钻时 (小时)	1883	2539	1641
时效 (米/时)	1.58	1.77	3.16
回次长 (米)	2.92	2.05	3.30
孔内事故效 (%)	8.11	18.41	7.75
采取效 (%)	70.7	90	86
每百米弯曲度	4 53'	1	1 48'
完工孔数 (个)	6	7	18
优质孔数 (个)	1	7	18
材料成本 (元/米)	13.43	27.48	15.11
单位成本 (元/米)	45.35	65.90	43.31

1985年还使用了天然金刚石表镶钻头冲击回转钻进和人造孕镶金刚石钻头回转钻进试验,均因钻进量不多而未列出。

石家庄金子矿两种钻进方法的效果 表2

钻 进 方 法	孔 号	回 次 进 尺 (米)	时 效 (米)	采取率 (%)		质 量 评 定
				岩 心	矿 心	
合 金 回 转	001	0.56	1.03	—	61	及格
	002	0.93	1.58	41	69	及格
	301	0.84	1.02	84	79	及格
合 金 回 转	701	1.08	0.86	80	85	优秀
	401	1.10	1.03	62	51	及格
	1011	0.99	1.10	63	40	未验收
冲 击 回 转	4801	1.35	1.50	73	92	优秀
	402	1.14	1.58	98	93	优秀
	004	1.43	1.55	90	86	优秀
	302	1.57	1.50	88	87	优秀
	801	1.24	1.41	83	—	优秀
	702	1.61	1.52	78	95	优秀

注: ①②③分别是1983、1984、1986年施工。

采的问题,为评价该矿床取得了可靠的地质资料两种钻进方法的钻进效果列于表2。

综合分析探讨

1. TK—75A型与ZF—56型冲击器的对比

TK—75A型冲击器比ZF—56型冲击器结构简单,调试容易,易于掌握。在同样的条件下,由于它的冲击频率和冲击功高于ZF—56型,所以钻进效率高。分析两种冲击器所钻钻孔资料可看出,TK—75A型的时效平均提高25.3%,0~200米孔段提高59.6%。ZF—56型冲击器进尺581.72米,岩心采取率86.1%,时效2.53米;TK—75A型冲击器进尺870.26米,岩心采取率88%,时效3.17米。两者在正常钻进时泵压接近,一般稳定在20~25个大气压,400米以上可达30个大气压,启动泵压ZF—56型为52升/分,而TK—75A型冲击器必须在90升/分方可启动。

2. 冲击器口径与钻孔口径的配合问题

由于液动冲击器比一般纯回转取心钻具工作时所需的泵量大、泵压高,所以其液能损失也随之加大。因此,采用小径冲击器打大口径钻孔,可增大环状间隙,减少泵压损失。1986年在复兴屯矿区使用ZF 56型和SX—54型冲击器打66毫米口径钻孔,泵压高达40个大气压,SX—54型则高达50个大气压,不能停钻倒杆,以致把水泵曲轴顶断,缸头顶裂。而用SX—54型冲击器钻进110毫米和91毫米口径的钻孔,泵压只有20~30个大气压。打91毫米以上口径的钻孔,还是用强度较高的TK—75A型冲击器为好。我们认为,只要控制好孔斜和弹簧强度,将冲击器用于比其大一级或两级口径的钻孔较为合适。这种级配可减少液能损失和由于泵压减小而降低对钻具各部连接的密封要求,同时也便于使用高粘度、低固相的泥浆。

3. 液动冲击回转钻进对冲洗液的要求

液动冲击回转钻进所用的冲洗液最好是清水。太阳盆矿区所有钻孔都漏失,用清水能充分发挥冲击器的作用,并延长其使用寿命。石家庄

子金矿区地层严重坍塌漏失,为降低钻探成本,曾试用普通的高粘度泥浆(比重1.15,粘度30秒以上),但不适于冲击器。若改用普通的PHP低固相泥浆,钻孔又严重漏失,岩矿心被大量溶蚀。经试验,确定用MY—C MC—PHP非分散低固相泥浆。实践证明,它不仅能保护岩矿心,而且很适合于冲击回转钻进。全年进尺2300米,时效比合金回转钻进提高50%以上。这种泥浆的配方是:水:粘土粉:碱:MY粉:C MC=1000:40:1.6:1:4。按此比例配料搅拌。再加入PHP 400ppm,并搅拌均匀。所得泥浆比重为1.01,失水量9毫升/30分(7个大气压),漏斗粘度33.5秒。它虽然粘度高,但流动性好,正常钻进时泵压为25~27个大气压(泵量为145升/分),固相含量低,因而减少了对冲击器部件的磨损。

4. 切削具刃角方向与对孔斜的影响

大阳岔矿区的地层极易造斜。根据冲击回转可以减少孔斜的经验,我们进行了合金冲击回转钻进。结果,第一个孔仍出现严重孔斜,后改用小冲击功(泵量52升/分)、轻压(400~500公斤)钻进,钻孔打到200米时,钻孔弯曲达12°。研究发现,由于合金的刃角为25°斜角,钻进时斜向冲击破碎岩石,这对控制易斜地层的孔斜不利。于是决定进行反镶切削刃的钻进试验,结果钻孔打到250米时,钻孔顶角仍为12°,继续延深到300米时,顶角增至13°,效果明显,而且这种镶嵌方式使合金减少崩刃。这一发现,不仅为本矿区找到一条防斜的新途径,而且对其他易斜矿区的防斜与钻孔弯曲的理论研究工作有启发。据此,我们采用正镶与反镶两种钻头不控制钻头进给进行混合钻进,后由于现场用于回转的合金缺乏,便用大八角柱状合金钻头钻进。由于磨后的底刃形状多种多样(一字形、反向的、斜角形、三角形等),结果所施工的18个钻孔平均每百米弯曲度仅1'48",再次证明这种方法的有效性。为了探讨孔斜与刃角的关系,下面结合本矿区的地层作一些初浅的论述。

本矿区的地层倾向东南,倾角30~40°。1983年使用合金回转钻进时,它的弯曲规律是顶层进。当弯曲顶角达25°以后,弯曲就明显减少;超

过30°后,钻孔基本不再弯曲,这时钻孔轴线与岩层的倾向近于垂直。钻孔的弯曲方位都大致垂直于岩层走向250°~310°。1983年施工钻孔实际资料见表3。

1983年施工钻孔的弯曲情况 表3

孔深(米)		100	200	300	400	500	600
Z K 02	顶角	4	11	14	22	26	28
	方位角	88	279	266	297	304	307
Z K 141	顶角	2	18	27	29	29	
	方位角	252	290	310	320	318	
Z K 142	顶角	2	10	30	30	30	
	方位角	212	266	280	293	293	
Z K 501	顶角	4	8	11	22	26	35
	方位角	250	256	270	307	258	300
Z K 01	顶角	7	17	22	20		
	方位角	270	292	284	314		

注:所有钻孔均为直孔。

根据冲击回转钻进破碎岩石的原理,它是由冲击和回转两种机械碎岩方法联合作用,在切削具上同时作用着两个方向的力,即回转方向的回转力 M 和轴心方向的静压力 P 。及冲击力 P_y ,两者相辅相成,使切削具除冲击碎岩外,还具有切削碎岩的作用,即回转剪切两次冲击间造成的已经产生裂纹但没有崩离的脊部,从而获得有效的进尺。图1中示出了合金回转钻进(a)、冲击钻进(b)及冲击回转钻进(c)三种碎岩过程的特性。

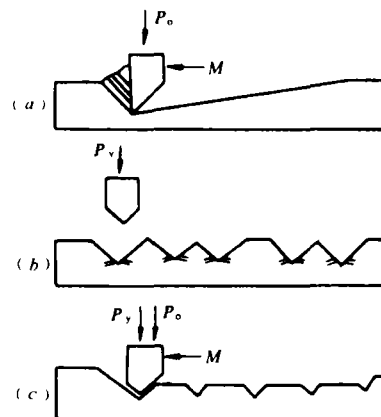


图1 三种钻进方法碎岩过程示意图

从图1(b)可以看出,切削具的刃角与中心是对称的(一字形),因此,在载荷的作用下,产生的碎岩洞穴和裂纹也是对称的,而图1(c)和图2(a),由于切削具有一个斜角,显然它产生的碎岩洞穴和裂纹是不对称的,刃角的前方大于刃角的后方。切削刃在回转力矩(M)作用下,剪切碎岩就朝斜角的前方逐渐变深,像犁一样剪切岩石。而且剪切的深度要比单纯的回转钻进深得多,这也是它钻进效率高的重要原因。另外,从资料介绍,用压模压碎岩石时,在压模与岩层层面交角小的方向,有较大的碎岩洞穴(见图3a,

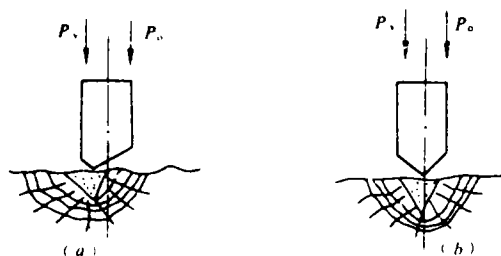


图2 刃角对冲穴的影响

b)。因此,将使钻孔表现向最小阻力方向弯曲的规律,即“顶层进”(图4)。这一点完全符合大阳岔矿区的弯曲情况。切削具刃角与大阳岔岩层在静载(回转)和静动载(冲击回转)联合作用下碎岩状态见图5、6、7。

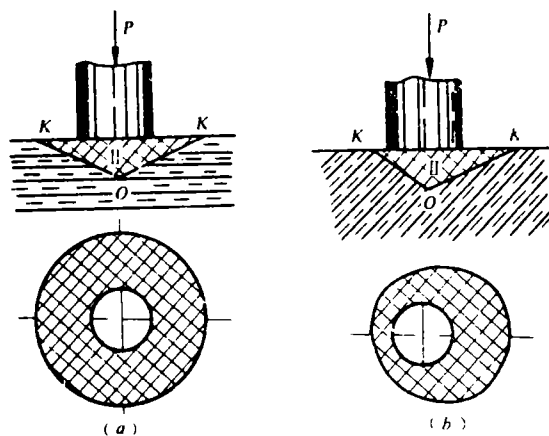


图3 压模对不同产状岩石的破碎规律

如果将合金斜角的方向反向(反镶切削刃),则碎岩与剪切的情况与上述状态不同(图7)。当然这并不等于钻孔就一定向相反的方向(顺层)偏斜,因为如图3(b)所示,钻孔有一主导力将

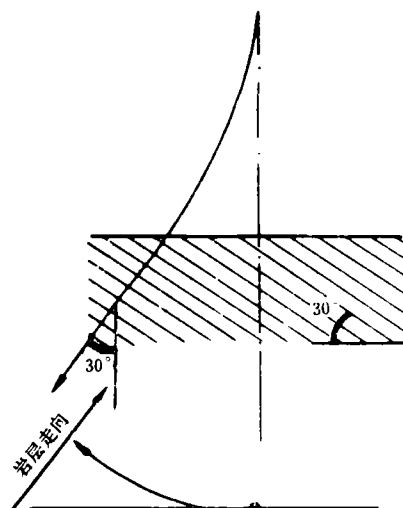


图4 大阳岔矿区钻孔弯曲规律

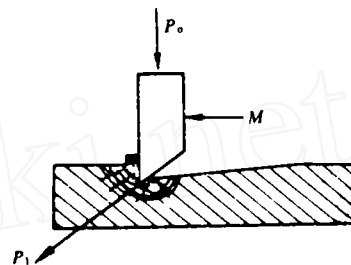


图5 正向刃角回转切岩状态

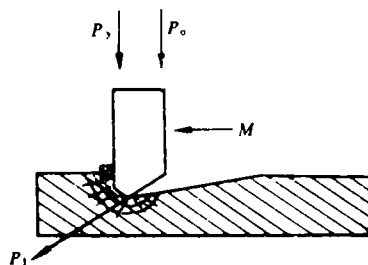


图6 正向刃角冲击回转碎岩状态

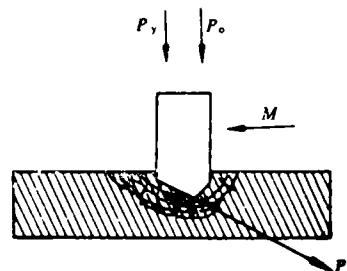


图7 反向刃角冲击回转碎岩状态

向顶层进方向偏斜,负角面又正好与岩层面垂直,阻力较大,尽管有斜向力(P_1)相平衡,其碎岩洞穴裂纹在斜面下部要宽,洞穴中心可接近切削具的中心。另外,回转力矩(M)上的离心力并

未改变,所以改变切削刃的方法,只能减少钻孔弯曲,特别是在易斜地层中使用冲击回转钻进时,将切削刃改为一字形或者采用反向削切刃,是减少钻孔弯曲的一种有效办法。至于它的剪切碎岩作用,由于前面有一个负前角,同样可以剪切岩石,只不过不像犁一样碎岩罢了。

5. 对TK—75A型冲击器阀及阀座的改进

在生产使用中,冲击器阀极易折断,阀的端部和台肩,以及阀座与阀接触的部位很容易打卷和崩掉。这个部件加工复杂,价格昂贵,一个阀仅能使用13~14小时,严重影响生产。为此,进行了如下改进(图8):(1)加大阀台阶的直径,以增大限位接触面的面积;(2)在限制座的上端面镶入一硬缘胶垫圈,利用其弹性抵消部分冲击

能量,使“硬碰硬的”矛盾得以缓冲;(3)减少阀的通水直径,增大壁厚以减少阀的折断。改进后的阀,使用寿命大大延长,现在一个阀和阀座可以使用几百小时。

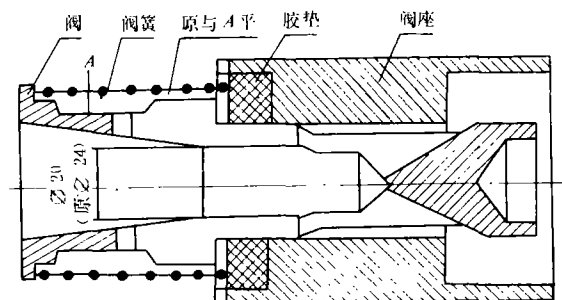


图8 改进后的阀与阀座结构图

Percussion Tools (TK—75 Type) Yield Good Economical and Technical Results

Wang Douqiu

Sun Dexue

(No. 1 Drilling Engineering Co., Jilin Bureau of Geology and Mineral Resources)

Abstract

Drilling results and experience by using the types TK—75 and ZF—56 percussion tools are introduced in the present paper. It is newly found that changing the direction of the edge angle of the percussive rotary alloy bit can bring the hole deviation under control. The authors put forward a new structural design which can prolong the lifetime of the valve and its cup of the TK—75A percussion tool by tens fold.

绳索式方便提引器

自从有了“关门山提引器”以来,起下钻就不用攀登钻塔摘、挂提引环了。但是挂“立轴管”仍要上塔,进行高空作业。

我队杜选银同志,在机长和技术员的帮助下,试验成功了绳索式方便提引器,钻工可不上高空操作,而且结构简单,容易加工,深受现场欢迎。

该提引器是在原“关门山提引器”的基础上增添了一个滚轮支架,并在水接头的提梁上联接一个蘑菇头,在蘑菇头内固定一根 $\varnothing 5\text{ mm}$ 、长约8~9 m的

钢丝绳,钢丝绳的另一端悬到地面,钻工能拉到它即可。挂立轴管时,先将提引器降到离地面1.5 m左右,将悬在地面这端的钢丝绳从滚轮支架中穿过并拉回到地面。在升上提引器的同时,用人拉紧钢丝绳的下端,待提引器渐渐上升靠近蘑菇头时,稍微用力拉紧一下钢丝绳,就很顺利地达到挂立轴管的目的。起下孔内钻具时,应将钢丝绳从滚轮支架中抽出,悬挂在场房旁边(不妨碍操作的地方)即可。

中南冶勘607队 舒德辉(执笔)