

略谈小口径金刚石钻进的经济效果和降低成本的途径

吉林省地质局探矿工程处 周翔

小口径金刚石钻探具有效率高、质量好、减轻体力劳动强度等优点，但由于材料费成倍高于钢粒钻进，所以对其经济效果仍有争议。本文就此问题做一些对比分析。

勘探周期

小口径金刚石钻进与大口径钢粒钻进比较，台月效率、台年进尺都有显著提高，特别是在中硬和硬岩中（可钻性7~10级）更为明显。从几个矿区调查结果完全说明了这个问题。突泉县莲花山铜矿是一个脉状矿床，矿脉产于二迭系大石寨组，围岩大部分是凝灰角砾岩、角岩等，致密坚硬，可钻性8~9级，以前采用钢粒钻进，台月效率一般在200米左右，台年进尺1200~1500米。1977年改用小口径金刚石钻进，台效、台年进尺都比钢粒钻进翻了一番。

表1为大口径钢粒钻进与小口径金刚石钻进效率对比。

由于金刚石钻进的台月效率和台年进尺远较钢粒钻进的高，因此，勘探矿区工作量一经确定，投入相同的人力，开动相同数量的钻机，采用小口径金刚石钻探要比大口径钢粒钻探大大缩短勘探周期，节省勘探费用。

表2是结束勘探及详查评价的几个矿区勘探周期对比。

钢材消耗

小口径金刚石钻探大大降低了钢材的消耗。就一个队的调查表明，采用钢粒钻进，一个年进尺2500米的机台，打斜孔，一年内由于磨损和折断的钻杆接箍、锁接头以及钻杆，需要更换的约占配备数量的三分之一左右，而采用小口径金刚石钻进在两三年内不用大批更换钻杆，只是少量补充一些接头、接箍即可。岩心管消耗量的减少更是明显。一般一台小口径金刚石钻机一年配备4~6套岩心管就够了。而大口径钢粒钻进配备10~12套岩心管仍不够用。

表3为第十地质队采用小口径金刚石钻进后，钢材消耗大幅度降低情况。

由上表可知，大口径钢粒钻进消耗的钢材是小口径金刚石钻进的两倍多。

勘探费用

由于金刚石钻头昂贵，加之操作技术不高，钻头寿命短，造成每米材料费用高于钢粒钻进。一般钢粒钻进每米材料费是15~25元，而小口径金刚石钻进则高达30~40元/

表1

矿区矿种	主要岩石名称	台月效率 (米/台月)			最高开动台年进尺 (米/台年)		
		大口径钢粒	小口径金刚石	增长%	大口径钢粒	小口径金刚石	增长%
头道沟磁黄铁矿	斜长角闪岩、角岩、黑云母硅质角岩	247	377	153	1508	2322	154
赤柏松铜镍矿	片麻岩、混合岩、含长二辉橄辉岩	313	372	119	2004	2302	116
莲花山铜矿	紫色硅质岩、板岩、凝灰角砾岩、角岩	190	400	211	1396	2817	202
板石沟铁矿	片麻岩、混合岩、变粒岩	182	358	167	1445	2340	162
漯河川铁矿	辉石岩、片岩、云母片岩	232	420	181	1426	2940	206
布敦花铜矿	变质砂岩、含砾砂岩、凝灰角砾岩	256	398	155	1660	2511	149

注 1974~1978年资料

表 2

矿区矿种	单 位	探 明 储 量			钻 探 工作 量 (米)	大口径钢粒		小口径金刚石		缩短年限 (年)
		C ₁	C ₂	合 计		开 动 台 数 (台)	周 期 (年)	开 动 台 数 (台)	周 期 (年)	
头道沟磁黄铁矿	矿石量万吨	485.5	324.3	809.8	14627	2	4.8	2	3.2	1.6
布敦花铜矿	金属量万吨	3.5	3.5	7	50460	4	7.5	4	5	2.5
莲花山铜矿	"	0.6	13.4	14	61853	8	5.5	8	2.7	2.8
漂河川镍矿	"			0.5	10247	2	3.6	2	1.7	1.9
赤柏松镍矿	"	4.8	4.3	9.1	34973	5	3.5	5	3	0.5

注：为对比方便，表中大口径钢粒开动台数取实际最高开动台数，小口径金刚石钻进开动台数取与大口径相同的台数。

表 3

年 度	项 目	勘 探 矿 种	开 动 钻 机 (台)		工 作 量 (米)			消 耗 钢 材	
			大口径	小口径	大口径	小口径	合 计	(吨)	(吨/万米)
1975		银、铅、锌	8	—	23508	—	23508	121.70	51.77
1976		铜、银、铅、锌	8	—	14016	—	14016	90.19	64.28
1978		铜、铅、锌	1	7	1453	23982	25435	47.60	18.71

米。这种情况造成了小口径金刚石钻进单位成本高于大口径钢粒钻进的假象，以至影响到小口径金刚石钻进的推广。但实际情况也不完全一样。对金刚石钻进的费用，要做全面的、具体的分析和对比。每米材料费高，但其单位成本不一定高。因为材料费只是构成单位成本的许多项费用之一，而不是全部。

单位成本由十项费用构成，即工资津贴、职工福利费、材料费、劳保费、外部施工费、外部修理费、外部运输费以及按项目摊销的队内修理费、运输费、管理费。前七项费用构成直接单位成本。这十项费用之和除以工作量得出单位成本。

由此可见，构成单位成本的工资津贴、职工福利费、劳保费都是不变因素。只要机组的人员确定后，不论采用何种钻进方法，它都是一个定值，它只跟配备的人数有关而与钻进方法无关。而修理费（包括外部修理和本队车间加工及修理）、运输费（包括外部运输和本队运输费），小口径要比大口径少得多，诸如管材加工量有明显的减少，以及随之而来的运输量的减少；小口径金刚石钻进震动小，设备的磨损及损坏程度小，因此它的修理费用也低于大口径。然而由于目前地质队车间、车队的管理工作还是一个薄弱环节，尚不能计算其准确的费用，所以对队内修理费、运输费、管理费均采取摊销的

办法。由于长时间给人们的印象就是钻探占用的人力、物力、财力都多，所以推销费用的过程中，自然就摊得多些，无形中人为的加大了一定的费用。如果加强管理，车间、车队的各项记录与核算准确，那么小口径金刚石钻进的单位成本是能够降下来的。1978年莲花山、布敦花两个铜矿区的成本实例，足可说明小口径金刚石钻进的单位成本低于大口径钢粒钻进（表4）。

表 4

项 目	钻 进 方 法	每 米 材 料 费	直 接 单 位 成 本	
			单 位 成 本	(元/米)
莲 花 山 铜 矿	大口径钢粒	30.12	43.98	64.62
	小口径金刚石	34.54	41.47	56.38
布 敦 花 铜 矿	大口径钢粒	21.37	32.70	42.10
	小口径金刚石	28.38	34.20	42.29

当前，在成本核算上，有些也不尽合理。如金刚石钻头消耗一次记入成本，而回收的金刚石不冲材料费，人为地加大了材料费支出。我局从1977年至现在已回收一万二千一百克拉金刚石，每克拉按六元计算，合人民币七万二千六百元，而这笔费用已经加在金刚石钻进的材料费中了。这说明在核算上尚有欠妥之处。

从一个矿区全年事业费投资与完成的钻探工作量来看，用小口径金刚石钻进，勘探

费低于大口径钢粒钻进。表5为漯河川镍矿
区大小口径勘探费用比较。

表5

项目 年度	开动钻机(台)		工作量 (米)	全部勘 探费 (万元)	成 本 (万元/ 千米)
	大口径	小口径			
1976	1		1426	12.4	8.7
1978		1	3146	22.35	7.1

降低金刚石钻进费用的途径

进一步降低金刚石钻进的费用,要从提
高钻头寿命和提高效率入手。

钻头寿命的潜力很大,从我局1979年上
半年钻头进尺区间可说明这一点(表6)。

如果以进尺30米为界限,小于30米的
为非正常损耗,大于30米的为正常损耗,那
么有63%的钻头是非正常损耗,是短命钻
头。要是把这部分钻头进尺提高十米,钻进
费用还可大大降低,可见潜力之大。

表6

钻头进尺区 间(米)	30	31~100	100以上
钻 头 数	347	182	23
%	63	33	4

在非正常损耗的钻头中,尤以烧、底唇
拉沟槽和掉胎环为多。表7为1979年上半
年钻头损耗情况。

表7

损耗情况	正常	非 正 常 损 耗				
	损耗	胎体拉槽	烧钻	掉胎环	钢体损坏	其他
钻 头 数	176	176	86	42	17	52
%	32	32	16	8	3	9

正常损耗只占总数的32%,而68%的钻
头都是非正常损耗。非正常损耗的钻头,以
烧毁为最多,有的只一两个回次就烧了,不
仅造成事故,而且影响效率提高,增大了费
用。由此可见提高操作技术水平的重要性。

提高金刚石钻头寿命

(1)加强对金刚石钻头的管理,建立钻
头验收、发放、使用、回收以及定期分析钻
头磨损情况的制度。钻头台帐、卡片要及时

填写。钻头的发放,最好是根据设计的孔
深,按钻头进尺定额,一次发给机台。机台
可根据钻头情况,分类排队,合理使用。

(2)提高操作技术水平。现有钻探工人
的技术水平远不适应金刚石钻进的需要,
一、二级工顶岗操作是普遍现象。他们对金
刚石钻进原理、操作规程均不甚了解,因而
乱干、蛮干现象普遍存在,有些老技工把大
口径钻进的某些操作方法和经验用于金刚
石钻进,这都直接影响钻头寿命。

(3)用好长寿典型钻头。一批新钻头用
过几个回次后,会发现有的钻头进尺多,内
外径及底唇磨损均匀,对这样钻头要倍加爱
护,遇到破碎地层和漏失地层不要使用,给
它吃点“小灶”,使它的进尺能超过百米,
甚至二百米。如果十个钻头中,能有二个长
寿典型钻头超百米就会带动这批钻头寿命大
大提高。试验表明,这是提高钻头寿命的好
办法。

(4)选择钻头一定要适合岩层性质。实
践证明,按照岩石软硬,研磨性强弱来选择
钻头,对提高钻头寿命大有好处。我局几个
主要矿区的岩层适合使用胎体硬度HRC35
~43,金刚石粒度60~80目的钻头,寿命都
较高。

当然,倘若钻头生产厂能根据地层不同
而设计不同规格的钻头,同时又能不断改进
工艺,提高钻头制造质量,这对提高钻头寿
命,进一步降低成本是最直接、最有效的。

当前金刚石钻进发展不平衡,队与队之
间,一个队的机台之间,不论在台月效率、
钻孔质量、单位成本、时间利用、孔内事
故、台年进尺等各项技术经济指标相差都很
悬殊。

提 高 效 率

(1)搞好设备配套(包括钻机、水泵、
动力机、钻塔、钻压表、泵压表、流量计、
测斜仪等)。目前现状往往是因为设备不配
套而影响钻进台时,影响效率的提高。条件
允许时,主要设备尽量做到开一备一,这对
使用水泥护孔堵漏的机台尤为重要,能把水
泥待凝这段时间充分利用起来。

(2)加强安装力量。开动两台以上钻机
的分队都要建立强有力的安装队,保证连续
作业,这样就能大大提高台月利用率,进一

步提高台月效率。

(3)开动两台以上钻机的分队,组建钻探辅助班。它的任务是负责起拔套管、封孔和开孔。使机台的工人集中精力打钻,提高台月效率。

(4)减少事故时间,增加纯钻进时间,提高时间利用率。目前的问题是时间利用率低,而事故及停待时间长。表8为我局小口径金刚石钻进时间利用情况。

表8

年度	项目 纯钻进时间 占总台时 (%)	辅助时间 占总台时 (%)	停待及事故时间			
			合计 (%)	孔内 事故	设备 事故	其他
1978年	34.5	40.2	25.3	11.8	8.1	5.4
1979年 1~8月	34.4	40.0	25.6	12.6	7.0	6.0

如果将事故及停待时间降至20%,就能增加1.7个台月,可多完成700多米工作量。

结 论

(1)小口径金刚石钻进比大口径钢粒钻进台年进尺、台月效率都有很大提高,多者

提高一倍,少者提高15%,一般矿区提高50%。因而大大缩短了勘探周期,降低了勘探费用,收到了良好的经济效果,对改变地质工作面貌,加快普查勘探速度,为实现“四化”提前准备好矿产资源和地质资料,具有重要意义。

(2)大口径钢粒钻进每万米消耗各种钢材数是金刚石钻进的二倍。这在四化建设时期,各方面都需要钢材,而我国钢产量还不高的情况下,具有一定的现实意义。

(3)小口径金刚石钻进是目前比较先进的钻进方法之一,对它的经济效果要做具体的全面的分析,不能单从每米材料费用高而否定它的经济合理性。只要加强科学管理,不断提高技术水平,改善设备和仪器的配套状况,材料费或单位成本都有可能低于钢粒钻进。

(4)金刚石钻进的潜力很大,目前还没有把它各方面(效率、成本、质量、钻头寿命等)的潜力充分地发挥出来。所以进一步降低成本的可能性是存在的。就使用单位而言,降低成本的途径应从提高钻头寿命、提高台月效率及台年进尺两个方面下功夫。当然,杜绝浪费、增产节约也是重要的方面。

(全国第二届探工学术会议论文选登)

新型乳化液在人造金刚石钻进中的应用

江苏冶金地质勘探公司八〇七队

我队在南京梅山地区进行人造金刚石钻探,采用上海南大油脂厂的皂化油配制成0.5%浓度乳化液,由于地下水 Ca^{++} 、 Mg^{++} 影响,发生破乳现象,失去润滑性能,无法使用。

据资料介绍,要解决破乳问题,在乳化液中加入一定量的水玻璃或洗衣粉,可以抑制一定量 Ca^{++} 、 Mg^{++} 的破乳作用;或者把机台用水的pH值用火碱提高到9来配制乳化液,然后加入一定量的水玻璃或洗衣粉。这些我们都做了试验,但抗硬水能力都不够理想,润滑性能也不够好。

为了解决破乳问题,在南京钟山化工厂的协助下,根据烷基苯磺酸钠润滑性能好和By-112(蓖麻油聚氧乙稀醚)抗 Ca^{++} 、

Mg^{++} 能力强的特点,我们进行了一系列试验,终于配成一种新型乳化液—12.6乳化液。配制方法如下:

用氢氧化钠水溶液中和烷基苯磺酸至pH8~9。中和后烷基苯磺酸钠含量 $\geq 20\%$ 。取烷基苯磺酸钠与By-112按3:1(重量比)搅拌均匀即可。

我们把12.6乳化液配制成0.1~0.5%的水溶液进行性能测定和实际应用。

第一次试验

511机64号孔开孔后,钻进岩石为安山岩,所用皂化油乳化液破乳严重,为了验证12.6乳化液的性能,将原皂化油乳化液全部抽出,换用12.6乳化液,效果如表1~3。