

# 金刚石钻进打滑地层的一点体会

华北冶勘515队 张生明 李贺学 整理

我队于1980年在冀东某矿区施工CK66孔时遇到较厚的打滑地层,现将钻进中的一点体会小结如下:

## 钻进条件

1.地层 该孔89.30~286.16米为白云岩、白云质石英砂岩、石英砂岩等互层,其中石英砂岩主要矿物为石英(最高含量达70%以上),少量长石、云母,钙质及硅质胶结,可见条带燧石及纯石英脉,致密坚硬,研磨性小,可钻性为11~12级。白云岩和白云质石英砂岩为微晶结构,主要矿物为白云

石和石英,致密坚硬,研磨性极小,可钻性为10~11级,是主要的打滑层。98.30~120米之间小溶洞比较发育,冲洗液全部漏失,118米处为一过水层,又涌又漏,经三次灌注水泥无效。

2.设备 北京600—1型全液压金刚石试验钻机,无级调速,最高钻速1200转/分;NB型变量泵; $\phi 43.5$ 毫米绳索取芯钻杆。

3.钻头 首钢勘探公司、西北勘探公司生产的 $\phi 47$ 毫米人造金刚石孕镶钻头。金刚石为JR3~4型,粒度60~80目,浓度12~20%,胎体硬度HRC12~52(表1)。

钻头及金刚石技术性能

表1

钻 头				金 刚 石			
产 地	个 数	唇 面 形 状	胎 体 硬 度 (HRC)	强 度 (公斤/厘米 <sup>2</sup> )	粒 度 (目)	浓 度 (%)	
首 钢	一 批	平底	45~50	14000	60	20	
		"	45~48	17000~19000	70	20	
		"	47~48	24000	80	"	
		"	48~50	36000~40000	100	"	
	二 批	8	"	34~40	5.9kg/颗	70	"
	三 批	2	"	27	28000	80	18
		1	"	28	14500	60	"
		2	"	27~28	47000	100	"
四 批	4	平底、外锥	12~18	28000~36000	80	16	
西 北	2	平底、锯齿	25	4*	80	12	

## 钻进效果

累计进尺185.86米,纯钻进269.15台时,平均时效0.69米/时,钻进297回次,其中53个回次进尺为“0”,37个回次进尺低于0.1米,平均回次进尺0.63米(见表2、3)。

## 钻头结构参数的选择

金刚石钻头是在孔底直接碎岩的工具,其性能好坏及对钻进地层的适应性是影响钻进效率的关键。本文就我们在实际钻进中所遇到的问题,谈谈关于选择钻头胎体硬度、

金刚石强度、粒度、浓度等几个方面的体会。

1.钻头胎体硬度 开始我们根据地质设计说明书中标明的混合岩(角闪黑云母混合花岗岩、片麻岩)选择了首钢勘探公司生产的 $\phi 47$ 毫米人造金刚石孕镶钻头,胎体硬度HRC45~50。在钻进过程中出现了打滑现象。新钻头下井,回次开始尚可进尺,但进尺时间很短,有时只有10~20分钟就不进尺了。提钻后发现钻头唇部金刚石不出露,唇面又光又滑。先后投入19个钻头,累计进尺85.18米,平均时效0.60米,钻进150个回次,其中34个回次不进尺,23个回次进尺低

钻头进尺技术指标

表2

指标	进尺 (米)	时间 (时)	平均时效 (米/时)	钻进回次						平均回 次进尺 (米)	高度磨耗 比(毫 米/米)
				总 计	其中进尺						
					0	(%)	<0.1米	(%)			
首 钢	一批	85.18	141	0.60	150	34	23	23	15	0.57	0.041
	二批	20.22	31	0.65	37	8	22	8	8	0.55	0.042
	三批	57.28	68	0.84	77	11	14	7	9	0.74	0.035
	四批	17.00	24	0.72	24	0	—	2	8	0.71	0.108
	小计	179.68	264	0.68	288	53	18	35	12	0.62	0.041
西 北	6.18	8	0.80	9	0	—	2	22	0.69	0.129	
合 计	185.86	272	0.68	297	53	18	37	12	0.63	0.042	

各岩层钻进技术指标

表3

岩 层	进 尺 (米)	时 间 (时)	平均时效 (米/时)	钻 进 回 次			高度磨耗比 (毫米/米)
				总 计	其 中 进 尺		
					0	<0.1米	
白云岩及白云质 石英砂岩	35.60	80	0.45	86	24	19	0.073
长石石英砂岩	53.03	81	0.66	86	15	8	0.055
石 英 砂 岩	89.51	95	0.94	122	14	10	0.066
混 合 岩	7.72	7	1.10	6	0	0	

于0.1米。

第二批选择了三个胎体硬度HRC34~40的钻头，回次进尺无明显提高，平均时效0.67米，比第一批钻头提高10%。

第三批选择了五个高强度金刚石钻头，金刚石强度为JR4型，胎体硬度为HRC21~28，时效达0.84米，提高了40%，打滑回次降低到23.3%，降低了14%，回次进尺提高30%。

但是出刃问题仍未解决，还得人工出刃，方能进尺。为此生产了第四批钻头，金刚石强度JR4型，胎体硬度HRC12~18。钻进结果，打滑回次降低到8%，时效无明显

提高，但工作层平均高度磨耗比却提高了一倍多，即在钻进效率未有明显提高的情况下，钻头寿命降低了50%，这是不适宜的。

我们认为在类似上述打滑地层中钻进时，胎体硬度以HRC21~28为最佳。

2. 金刚石强度 众所周知，金刚石强度越高，钻进效率越高，在打滑地层中尤为明显。值得注意的是，如何防止钻头在制作过程中由于烧结温度高、时间长，造成金刚石强度降低。

以首钢公司钻头为例，第一批投入七个100目的钻头，性能参数相同，但在同样钻进参数下，其钻进效果相差很大(表4)。

钻进技术指标

表4

钻头编号	胎体硬度 (HRC)	金 刚 石		进 尺 (米)	时 间 (时)	时 效 (米/时)	钻 进 回 次		回次进尺 (米)
		强 度 公斤/厘米 <sup>2</sup>	粒 度(目)				总 计	其 中 打滑回次	
625	52	36000	100	23.05	26.15	0.88	19	2	1.31
697	50	40000	"	0.05	1.10	0.04	2	2	0.25
699	50	"	"	0.20	3.00	0.07	4	8	0.05
704	48	"	"	4.45	10.20	0.43	14	5	0.32
705	50	"	"	0.50	1.40	0.30	2	0	0.25
706	50	"	"	0.30	1.10	0.26	2	1	0.15
1092	50	"	"	2.12	5.50	0.36	16	2	0.42

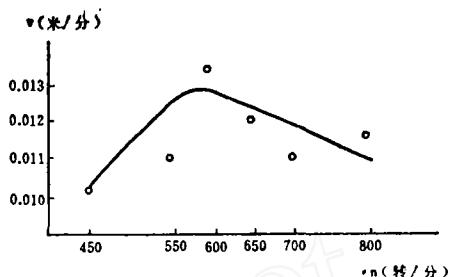
从表4中可以看出,625号钻头虽然金刚石强度稍低些,但小时效率却比其它钻头高一倍以上,在钻进19个回次中,只有二个回次打滑,占10.5%。用放大镜可观察到金刚石呈浅黄色光泽,出露较好,而其它钻头金刚石呈碳黑色、灰黑色,时效低,磨耗快,回次进尺低。我们认为这是钻头在制作过程中烧结温度过高、时间较长所造成的。

**3. 金刚石浓度** 适当降低金刚石浓度,有利于金刚石的出露,但过低会导致工作层过快磨耗。从表2中可看出西北公司生产的二个钻头,胎体硬度HRC25,与首钢生产的第三批钻头相似,但由于浓度只有12%,降低了33%,钻进结果,高度磨耗比增加了近三倍,即钻头寿命相应缩短了三分之二。我们认为金刚石浓度以16~18%为宜。

### 钻进参数的选择

**1. 钻压** 在打滑层中钻进,钻压比正常规程稍大些,否则不仅效率低,而且金刚石过快磨钝。一般控制在500~600公斤。

**2. 转数** 在打滑层钻进,高转数打滑现象更为突出,钻速明显低降(如图)一般控制在600转/分为宜。



2284号钻头试验结果曲线图

**3. 泵量** 孔深小于500米时为30~35升/分,孔深大于500米时为45~53升/分。

### 人工出露金刚石的方法

1. 将凡尔砂装入特制的研钵内,用手转动钻头慢慢研磨,此法费时费力,见效慢。

2. 将浓硝酸倒入瓷盘内,液面低于0.5毫米,浸泡钻头唇部3~5分钟,迫使新的金刚石出露。此法见效快,但明显地缩短了钻头寿命。从表2中可以看出,首钢勘探公司的第一、二批钻头的高度磨耗比偏高,即由此而造成。

3. 可用砂轮轻磨或用钢锉棱角轻敲钻头唇面,使之成麻坑,此法会敲碎部分金刚石。

## 超早强变性水泥护孔试验

湖南省地质局四〇二队探矿科

我队七台钻机去年开始对大成湾磷矿区进行详勘工作。该矿属浅海磷酸盐、碳酸盐相沉积层状磷块岩矿床,由于受地质构造及断裂的影响,岩性具有硬、碎、脆的特点,加上地下水的长期溶蚀,矿区岩溶也极为发育,形成规模不等的喀斯特溶洞、裂隙或岩溶裂隙破碎带。钻进中,经常发生孔壁掉块、坍塌和严重漏失等情况,给施工造成极大困难。

及时有效地采取护孔技术措施,是确保正常钻进的关键。我队在采用套管护孔的同时,使用上海洋泾水泥厂生产的超早强变性水泥进行护孔,封闭有充填物的较小溶洞、岩溶裂隙和加固裂隙破碎带孔壁。部分取代了套管护孔,特别是在孔径没有变更余地或

不允许下套管固井的情况下,发挥了重要作用。先后在7个机台进行生产性灌注,护孔部位孔深由65米至400余米,共计灌注15次,灌注成功的12次,局部达护孔目的1次,因浆液流失等原因,未见效果的2次。生产实践表明超早强变性水泥护孔,技术经济效果良好。

### 灌注工艺

该矿区主要试用R型超早强水泥,这种水泥用量较小。钻孔水位一般在100米以下,因此,采用从井口钻杆中倒入方法灌注。

当灌注水泥用量在2包(100公斤)以上时,则使用分次拌浆的方法倒入。每一次