电镀钻头水槽部位镀有0.5~1毫米的耐磨镀层,这对于加大泵量冷却钻头,延长寿命,并防止钻头被岩粉冲蚀是有帮助的。

参 考 资 料

- [1] 袁培仪,怎样用好表镶式金刚石钻头,探矿工程,1979年第3期
- [2] 王贵和,金刚石钻头转速与寿命的关系,探矿工程,1980年第2期
- [3] 李大佛,低温电镀镍锰胎体人造金刚石孕镶钻头,探矿工程,1980年第4期
- [4] 北京地质学院编,钻进时岩石破碎原理与井底过程,1964年
- [5] 勘探技术研究所情报室,金刚石钻进手册
- [6] G·布恩罗伊德著,山东工学院机制教研室译,金属切削加工理论基础,山东科学技术出版社,1980年

薄壁金刚石钻头的钻岩效果

冶金部地质研究所 程钟寿

薄壁金刚石钻头在国外已广泛应用于工程建设、矿山坑道探矿,并已开始应用于地表探矿。

薄壁钻头是为了在中硬至特硬的岩层中用以提高钻进效率、降低钻探成本而设计的,一般在钻进条件比较好的情况下采用。岩层要比较完整、均质,研磨性要低,使用清水或乳化液洗井。

问题的提出

冶金地质系统在推广人造金刚石钻探技术过程中,常遇到如石英岩、强硅化灰岩、磁铁石英岩、石英化细砂岩、碧玉岩、燧石岩等。这类岩石的特点是:含石英成分高,一般在60~70%,有的甚至高达90%以上(如锡矿山的似碧玉岩),而且石英颗粒很细,大部粒径为0.01~0.20毫米,结构极致密,研磨性很低。岩石抗压强度也很高,一般达2000~3000公斤/平方厘米。岩石硬度很大且岩性发艱。可钻性级别均在10级以上。在钻进过程中,一般双管或绳索取芯孕镶人造金刚石钻头,一旦遇到这类岩层时,钻头即处于“打滑”状态,既不进尺也不磨损。即使能钻进,回次进尺也很短,小时效率极低。

1975年我们研制出一种锯齿形钻头,作为处理这类“打滑岩层”的尝试。在钻进鞍山式磁铁石英岩时,时效由0.1~0.3米提高到0.7~1.0米,钻头寿命达7~10米。当绳索取芯钻进遇到这类硬岩夹层时,使用这种锯齿形钻头,也能得到满

意的效果。在此基础上,我们从1978年开始寻找另一种对付打滑岩层的手段,这就是薄壁孕镶金刚石钻头。

薄壁孕镶金刚石钻头的钻岩效果

1979年为了配合 $\phi 46$ 毫米口径的绳索取芯钻进试验,研制了一批 $\phi 46.5 \times 33.5$ 毫米薄壁孕镶人造金刚石钻头,在海南岛冶勘934队试用。能快速穿过硬地层,而且钻头寿命比其他类型钻头稍长些。1980年某水电站在工程地质钻探中遇到抗压强度为1916~2500公斤/平方厘米、石英含量为70~80%的细粒石英砂岩夹层,采用一般双管孕镶金刚石钻头,时效只有0.05~0.20米,要穿过此夹层很困难。我们建议该单位使用薄壁孕镶钻头,并为其设计和制造了 $\phi 56.5 \times \phi 43.5$ 毫米的薄壁孕镶人造金刚石钻头,取得了良好的效果。

下面将不同壁厚的金刚石钻头钻进打滑岩层的试验效果作一个简单的介绍。

1. 一般双管孕镶金刚石钻头,在钻进过程中遇到打滑岩层的钻岩效果见表1

从表1看出,常规双管孕镶金刚石钻头在打滑岩层中的钻岩效果很差,钻进时效在0.2米左右,回次进尺也很短。

2. 为了克服岩层打滑,地质矿产部勘探所用不同品级的金刚石研制了几批钻头,在山西岚县铁矿对石英磁铁矿和石英镜铁矿进行了试

常规钻头遇到打滑岩层的钻进效果

表 1

岩石名称	钻 头			时 效	钻头寿命	回次长度	说 明
	外径	内径	壁厚				
	毫 米						
石英岩	56.5	39.5	8.5	0.15	—	—	江西德安铺矿, 含石英脉50~80%
硅质岩	67	49	9	0.23	—	0.56~0.08	安徽铜陵812队, 金矿
胶状黄铁矿	67	49	9	0.39	—	0.30~1.61	同 上
石英砂岩	57	39	9	0.20~0.30	1.0~3.0	0.10~0.50	海南石碌铁矿, 岩石研磨性较大
磁铁矿石岩	56.5	39.5	8.5	0.15~0.25	—	0.1~0.3	鞍山, 关门山铁矿

φ 56.5 双管钻头在打滑岩层中试验结果

表 2

金刚石品种	钻头壁厚	投入钻头数量	总进尺	总钻时	时效	钻头寿命	回次长度
	毫 米						
天然孕镶料	8.5	20	61.02	131:10	0.47	3.00	0.52
国产人造金刚石	8.5	21	30.72	102:45	0.30	1.46	0.31
英国人造金刚石	8.5	2	8.72	18:00	0.48	4.36	0.62

验, 试验效果见表 2 (《探矿工程》1979年第 5 期)。

从表 2 可知, 使用不同质量的金刚石来改善钻头的性能, 使钻头的钻进时效提高到 0.3~0.5 米/小时, 同时, 也可以看出金刚石质量愈好, 钻

进时效就愈高, 钻头寿命也有增长, 但是提高的幅度并不大。

3. 湖南 711 矿对 7 毫米壁厚的孕镶金刚石钻头在石英岩和强硅化灰岩中进行了钻进试验, 其钻岩效果见表 3 (1979年 9 月试验资料)。

φ 46 毫米薄壁金刚石钻头试验效果

表 3

钻 头 类 型	钻头壁厚	投入钻头数量	总进尺	总钻时	时效	钻头寿命	回次长度
	毫 米						
苏联天然金刚石孕镶钻头	7	2	7.99	18.1	0.44	3.99	1.6
瑞典天然金刚石孕镶钻头	7	6	70.16	183.3	0.38	11.69	1.53
上海金刚石工具厂天然金刚石孕镶钻头	7	1	10.91	28.2	0.39	10.91	—
本所人造金刚石孕镶钻头	7	4	29.38	60.5	0.49	7.35	2.1

从表 3 可知, 当钻头壁厚减薄到 7 毫米时, 钻进时效能提高 0.35~0.50 米, 与壁厚 8.5 毫米的钻头相差不大, 但是, 对于人造金刚石钻头来说, 时效还是有所提高, 回次进尺却增长了 3~4 倍, 钻头的平均寿命增长的幅度也比较大。

4. 将钻头壁厚进一步减薄到 5 毫米, 在河北金厂峪金矿坑道内试验, 岩石为石英脉, 坚硬致密, 但节理发育, 研磨性较大, 其试验效果见表 1 (1980年 8 月~12 月的试验资料)。

从表 4 可以看出, 钻头壁厚减薄到 5 毫米时, 钻进时效大幅度提高, 但是钻头的使用寿命却大

幅度地缩短。

此外, 在薄壁平底钻头的基础上, 综合了

φ 32.5 单管薄壁钻头试验效果

表 4

批号	钻 头	投入钻	总钻时	总进尺	时效	钻头
	壁 厚					
	毫 米	个		米	米	米
1	5	2	73.56	1.93	1.57	0.97
2	5	1	26.43	0.73	1.70	0.73

注: 1) 钻进其他易钻岩层不计算进尺米数;

2) 第 1 批每个钻头估计还能进尺 0.3~0.5 米,

第 2 批钻头还能进尺 1 米左右。

齿形钻头和薄壁钻头的特点,扬长避短,在1980年底又研制出一种薄壁锯齿形钻头。

薄壁孕镶金刚石钻头的钻岩效果分析

一般双管或绳索取芯孕镶金刚石钻头,在钻进打滑岩层时存在的主要问题,一是金刚石磨粒不能自身出刃;其次是磨粒一旦出刃,很快就被磨平抛光。因此,造成回次进尺短,开始能进尺少许,随后就处于不进尺打滑状态。

从上述不同壁厚的孕镶金刚石钻头的试验效果来看,将孕镶金刚石钻头的壁厚减薄,钻进时效能得到相应地提高,回次进尺也得到一定的增长,分析其原因有下列几点:

1 由于钻头壁厚减薄,唇部上的金刚石受力均匀,钻头唇部内外缘金刚石的切削效能趋于接近;

2 钻头壁厚减薄,减少了岩粉重复破碎的次数,粗颗粒岩粉易于研磨胎体,促使金刚石切削刃易于出露,使切削效率能稳定;

3 钻头壁厚减薄,刻取的环状面积减少,产生的磨擦热量较厚壁钻头要少,相应地提高了金

刚石的使用性能:

1 由于岩石硬、强度高,金刚石在刻取岩石时,其表面瞬间温度很高,钻头壁厚减薄,冲洗液的冷却效果好。

使用薄壁钻头还有如下的优点:用同样规格的钻头能获得比较粗的岩芯,增加了岩矿样的代表性;为获得同样的机械钻速,加到钻头上的轴心压力和扭矩都小,相应地提高了钻机的能力,同时也减少了钻孔偏斜的可能性;钻头的金刚石用量减少了,钻头的价格也低

综上所述,薄壁孕镶金刚石钻头在极坚硬岩层中的钻进效率是比较明显的,作为克服打滑岩层的一种手段是比较适宜的,也可以作为绳索取芯钻进的一种辅助钻头,当绳索取芯钻进遇到薄而坚硬的夹层,使用它可以快速通过。

目前我国的管材系列还不适应各种规格的薄壁钻头,钻头壁厚的减薄受到一定的限制。但根据现有的管材系列,做些相应的薄壁单管钻头,在生产上还是能发挥一些作用的,尤其在矿山坑道探矿中应首先得到应用。

岩石的肖氏硬度

王少豪 高森

肖氏硬度原用于金属材料 1978年,国际岩石力学协会(ISRM)推荐用C-1型肖氏硬度计测试作为室内测定岩石回弹硬度的方法之一。日本在岩芯钻探工作中,对岩石的分级就直接采用肖氏硬度指标(表1)。一些研究者曾确定岩石肖氏硬度与抗压强度、静压入硬度等有较明显的线性关系,并用以寻求回转钻进时压力与钻速的关系。

日本钻探岩石分级 表1

分级	肖氏硬度(HS单位)	抗压强度(kg/cm ²)
软	40	< 500
中	40~70	500~1200
硬	70~95	1200~1700
极硬	95	> 1700

山东掖县材料试验机厂产的HS-19型肖氏硬度计具有携带方便、操作简单等优点。我们用它做了一些岩样硬度测试工作。从对湖南省地质局407队岩样进行测试的结果(表2)来看,岩石的肖氏硬度同压入硬度、钻速有显著的相关关系。现随机抽出前33个岩样的数据统计分析,得出一元回归方程式(表3)。查相关系数检验表,可看出肖氏硬度与压入硬度、机械钻速显著相关。所以,肖氏硬度可以作为岩石分级的指标之一,肖氏硬度计应在岩芯钻探现场推广使用。

肖氏硬度计是利用镶有金刚石的冲头从19毫米高度自由下落,冲击试样表面,以其回弹高度值作为肖氏硬度值。岩石愈硬,表面吸收的变形及破坏能愈少,弹性变形恢复能愈高,即回弹值愈高。