

强度, 就会造成断钻事故, 甚至还可能损坏钻机变速箱零件。但皮带传送则不然, 它具有缓冲作

用, 可避免钻杆或钻机零件的损坏。

金刚石钻探技术在矿山探矿中的应用

秦 安 仁

矿山生产探矿的主要任务是运用一整套多快好省的勘探方法, 探明供开采的矿量。为此, 要在矿床地质综合研究及勘探工程综合应用的基础上, 进行总体设计。采用坑探和岩芯钻探进行综合勘探是符合我国金属矿山地下探矿和开采的具体要求的。经过几年的试验和生产实践证明, 用人造金刚石小口径岩芯钻探作为矿山辅助探矿手段比完全采用坑道掘进探矿具有一系列优点:

1. 矿体揭露点多, 由30米加密控制到10~15米, 有利于控制矿体边界、降低矿石损失和贫化。

2. 平均台班进尺5米以上, 平均时效1.87米, 比坑探提高四、五倍, 从而加快勘探进度。

3. 岩(矿)芯采取率平均80%以上, 有时达100%, 可以满足矿样化验和地质编录的需要。

4. 人造金刚石钻头可在5~10级(可钻性)岩层中钻进, 而硬合金钻头只能在7级以内的岩层中钻进。

5. 人造金刚石钻进每米的成本32.27元, 只相当于坑道掘进成本的1/5。

由此可见, 用人造金刚石岩芯钻探代替部分坑道掘进探矿, 不但可以获得具有一定可靠性的地质资料, 而且可提高矿床勘探程度, 减少采(矿)掘(进)比, 又有利于综合研究。现将我

们多年来试验的情况介绍于下。

从开始试验以来, 钻探台班、台月效率和全员效率一直在不断提高(表1)。

表 1

年 度	1976	1977	1978	1979
全 员 人 数	17	16	14	14
年度进尺 (米)	1206	2336	2500	2800
年取岩样 (个)		1766	1978	2307
年施工钻孔 (个)		84	88	135
最高月进尺 (米)		358 (六月份)		373 (元月份)
单机最高进尺 (人月米)			41.6 (九月份)	57.93 (元月份)
最高台班进尺 (米)	6	13	17	21
全员效率 (人年米)	70.9	154.8	178.6	200

注: 1976年为硬合金钻进资料。

应用人造金刚石钻进技术探矿与坑道掘进探矿相比, 每1.71米钻探可代替1米坑探。1977年六月份钻进358米就相当于100多人的掘进队一个月的工作量。

通过坑探验证的实践证明: 用人造金刚石钻探所获得的地质资料比较可靠。在60米以内的钻孔中, 岩性划分误差不大于1米; 矿体边界误差不大于0.5米。坑探和钻探样品化验结果证实, 矿体品位误差不超过 $\pm 0.20\%$ 。表2是两个坑探和钻探验证的资料对比。

表 2

校 验 编 号	工程编号	工程 量 (米)	起 算 测 点 号	主要岩层界线 位置 (距测点) (米)		矿体边界线位 置 (距测点) (米)		见 矿 厚 度 (米)	见 矿 厚 度 差 (米)	平 均 品 位 %	品 位 绝 对 差
				1	2	1	2				
1	759 中段 (坑探)	26	15	12.60	18.80	12.60	18.80	6.20	+0.4	1.164	-0.206
	7813孔 (钻探)	17	15	13.00	18.80	13.00	18.80	5.80		1.370	
2	714 中段 (坑探)	22.8	49		17.30	3.40	18.40	15.00	+0.4	1.504	+0.184
	7922孔 (钻探)	20.4	49		18.00	3.40	18.00	14.60		1.320	

坑内钻探可以节省大量人力、物力；免除大量的废石搬运；节约大量材料（如坑木、铁轨、火药、雷管和导火线等），降低矿山生产总成本。

坑内钻探有利于粉尘浓度的降低，减少矽尘对矿工生产的危害。据测定，坑内钻探现场空气与新鲜空气含尘量只相差0.2 毫米/米³ 左右。

以钻代坑及坑钻结合的方式

矿山地质资料是矿山开采和生产施工的依据，也是提高采矿工程质量的关键。目前，在我国有色金属矿山生产探矿结合采矿工艺的需要，进行一部分坑道掘进探矿工程仍然是十分必要的。我们目前在探矿工程中以钻探代替部分坑探及坑钻结合的方式主要是以钻探代天井和水平巷道。钻孔设计主要是向上孔和水平孔。

对于形态变化大的矿体和地质条件复杂的地段，采用工程加密并取岩芯圈定矿体；对于坑道控制不够或为了少掘坑道，采用钻探控制矿体顶盘、边界或岩性变化；对于矿体边部（或深部）、盲矿体，用钻探探边（或探深）、摸盲，以延伸勘探方向和部位，并指导坑道施工；对于厚大矿体，打若干个控制钻孔以了解矿体内部结构的变化和质量的变化；对于地质变化规律性较稳定的中、小型矿体，则利用钻孔放宽坑道控制等等。上述几种方式在我矿各区均进行了多次试验，效果良好。

关于用钻探代替坑探及坑、钻结合的设计情况如下。

1. 平行勘探线在坑道之间设计水平钻孔 原要求按20米间距的穿脉控制矿体形态的变化，现按40米间距拉穿脉，中间加水平钻孔，以钻代坑形成20米间隔的勘探网（图1）。

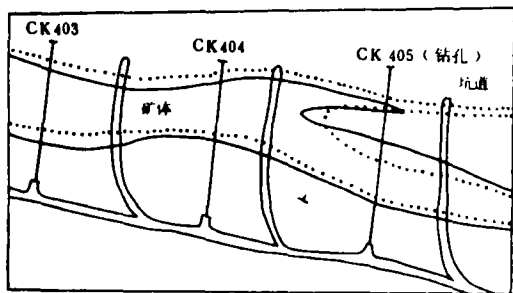


图 1

2. 斜交勘探线与坑道相间设计水平钻孔 此种设计形式主要用于两探矿穿脉之间矿体形态变化比较复杂的地段，用一个或几个钻孔控制矿体（图2）。

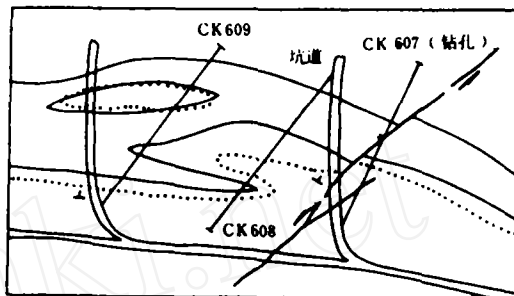
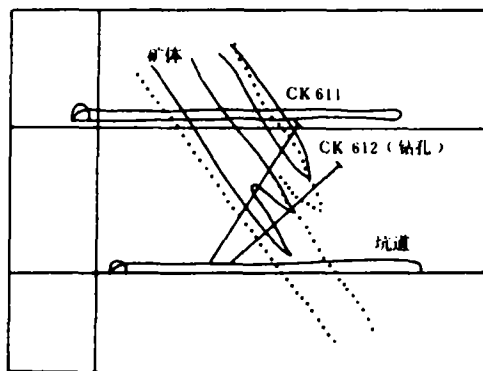


图 2

3. 在勘探线或某地段剖面上设计向上钻孔 以一个或多个钻孔（扇形排列）代替天井及一层或几层穿脉，控制矿体形态的变化（图3）。因为



向上钻孔是沿剖面施工，所以代替坑道比率较高，一般为1.12米钻探可代替1米坑道。

存在问题

以钻探代替坑探及坑钻结合或探采结合这种综合性的探矿手段，目前在某些方面仍有不足之处和亟待解决的问题。

1. 关于工程质量 在断层中和在岩石破碎的地层中进行钻探时，岩（矿）芯采取率比较低，一般60%左右，达不到地质设计要求。因此需要进一步研制适应各种复杂地层钻进的质量钻具。

2. 关于钻头与钻进工艺 目前批量生产的钻头中有个别钻头使用效果太差。应研究提高人造金刚石的强度和粒度，改善钻头的制作工艺，提

高钻工的操作技术水平。研制和推广坑内钻探的绳索取芯技术。

3. 关于坑道金刚石钻机 钻石—100 型钻机是我国自行设计的一种坑道金刚石钻机。它具有体积小、重量轻、搬迁安装简单方便等特点,可拧卸钻具,能钻进 $0 \sim 360^\circ$ 的任何角度钻孔,并可远离孔口操作,比较安全。但这种钻机打向上孔和向下孔时,卡盘和夹持器配合不够协调,起

下钻难度较大,卡瓦磨损较快,容易发生跑钻事故。变速机构中的牙嵌离合器、太阳齿轮、行星齿轮和径向滚珠轴承容易损坏。孔深超过60米以后,主机马达开不起来。另外,钻机工作时噪音太大,超过规定标准(按规定,连续工作 $4 \sim 8$ 小时,最大噪音不得超过 $80 \sim 90$ 分贝),影响钻工身体健康。这是坑道钻机急需解决的问题。

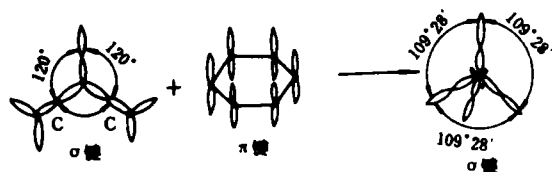
合成金刚石的活性催化机理及控制

林铭西 黄二根

本文根据催化作用的热力学原理和实验的分析结果,说明石墨向金刚石相变的多位活性催化机理并提出实践的控制原则及方法。

石墨向金刚石转变机理——触媒表面活性催化原理

石墨向金刚石的结构转变是:由石墨中碳原子的三个共价键的 sp^2 杂化轨道(同一平面互成 120°)与同此平面垂直并相互平行重叠所构成的 π 键的石墨结构向由四个共价键构成的四面体结构的金刚石的 sp^3 轨道转变(图1)。



石墨的 sp^2 杂化轨道

金刚石的 sp^3 杂化轨道

图1 石墨与金刚石的杂化轨道

实践中大多数是采用高压高温手段,促使金属触媒表面形成“多位活性中心”来完成这种结构转变。这必需要满足两个条件:其一,触媒晶体结构与石墨晶体结构相适应(称“结构适应”);其二,活性中心的活化能要满足相变能均分原则(称“能量适应”)。

在石墨晶格的六角网面上,碳原子间距是 $1.42 \text{ \AA}$,内接正三角形顶点原子间距是 $2.46 \text{ \AA}$,选用镍、锰、铁、铬、钴等(分别是面心或体心立方结构,其 $[111]$ 面中相邻三个原子构成的

正三角形顶点距是 $2.49 \sim 2.50 \text{ \AA}$,钴是密排六方结构,其 $[0001]$ 面原子间距是 $2.50 \text{ \AA}$)作触媒,与石墨碳原子可形成有几何规律的重叠(图2)。

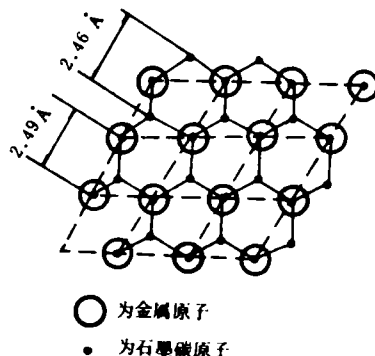


图2 石墨网面上碳原子与金属触媒 $[111]$ 面上金属原子结构对应吸附

因相邻两个镍原子间距与石墨六角面上内接三角形顶点原子间距仅差 $0.03 \text{ \AA}$,镍原子半径为 $1.246 \text{ \AA}$,碳原子半径是 $0.914 \text{ \AA}$ 。设第一个镍原子与第一个碳原子正好重合,则可根据等式: $0.03 + (n - 2) \times 0.03 = (1.246 + 0.914)$ 算出 $n = 73$ 个原子时,两原子中心偏离至两原子“相切”(设原子为球形)到73个原子以后又重新出现重叠现象。以73个原子为一周期,有规律地出现逐渐偏离,与重叠,基本满足结构适应。

结构适应仅是产生催化活性中心的条件之一,不是引起催化作用的唯一依据;没有原子间的能量适应,就不能发生能量交换,起不到催化