

人造金刚石钻探技术

专题研究工作总结

桂林冶金地质研究所 勘探技术室

解放以来,在党中央和毛主席英明领导下,我国钻探技术发展很快,钻探工作量逐年增长,生产效率不断提高。我国自行设计、制造的各种新型钻探设备,正迅速更换建国初期从外国引进的旧设备。

为了进一步适应地质勘探工作发展的需要,从一九六九年起冶金系统组织开展了人造金刚石钻探技术研究工作。在各级领导的亲切关怀和有关单位的大力协助下,取得了初步成果,证明它是一种多快好省的探矿手段。

在一九五八年大跃进年月里,在总路线的光照耀下,冶金地质战线掀起了群众性的技术革新、技术革命高潮。广大工人和技术人员在总结以往经验的基础上,“破除迷信,解放思想”,曾经提出缩小钻孔口径的主张,并进行了大量试验。实践经验证明,小口径钻进是提高钻进效率,节约材料,减轻设备重量,降低成本,改善劳动条件的一项有效技术措施。但是,它必须首先解决硬岩钻进和钻孔质量问题。

在钻探工作中,通常把岩石按其可钻性分为十二级。硬质合金钻头一般只能打一至七级;八级以上的岩石最初是用铁砂,后来改用钢粒钻进。

为了保证钻孔质量和防止事故,钢粒钻进孔径一般都在91—110毫米以上;合金钻头虽可采用各种口径钻进,但由于多与钢粒钻进配合使用(一般用于打硬岩上部的软岩层),因此口径也小不下来。目前我国许多钻探机台的全部装备,包括钻探设备、管材和工具等,都是本着这一套规格配备的。钢粒钻进不仅口径大,而且大量消耗钢材(每钻进一米消耗钢材5—8至十几公斤)。此外,钢粒钻进不能打水平孔和仰孔,所以,我国硬岩坑道钻探一直是个空白。因此,寻找一种取代钢粒钻进的新的硬岩钻进方法,是当前勘探技术发展中的主要矛盾。

目前,我国天然金刚石生产尚不能满足工业发展的需要。同时,由于帝国主义的垄断,而且国际市场上金刚石价格昂贵。毛主席教导我们:“中国人民不但可以不要向帝国主义者讨乞也能活下去,而且还将活得比帝国主义国家要好些。”“我们必须打破常规,尽量采用先进技术”。我国广大工人和技术人员没有被

暂时的困难所吓倒,在加紧金刚石找矿的同时,又努力探索新的硬岩钻探方法和手段。例如,近年来有关单位先后开展了铸造碳化钨、钨钴合金、碳化硼、水电效应、电磁震动钻、等离子凿岩、牙轮钻、小口径电钻、小口径涡轮钻、液动及风动冲击回转钻等项研究工作。

在党的“九大”团结胜利路线指引下,在冶金部统一领导下,从一九六九年七月起,由桂林冶金地质研究所、首钢地质勘探队、中南冶金地质勘探公司、北京东城区人造金刚石厂、北京粉末冶金研究所、一机部通用机械研究所、中国科学院物理研究所、一机部磨料磨具磨削研究所和湖南锡矿山等单位建立了“科研、生产、使用”三结合的社会主义协作,开展了人造金刚石钻头的研究试验工作。两年来,通过参加单位的共同努力,共用了近3000克拉国产人造金刚石,研制钻头300余个,取得了初步成绩。

人造金刚石和天然金刚石一样,是一种碳素结晶,通常是在高温(1000°—2000°C)和高压(5—10万大气压)下由石墨或其他碳素转化结晶而成的。我们最初所得到的人造金刚石不过是灰绿色的粉末,能不能用来做钻头还没有把握。为此,利用修整砂轮用的人造金刚石金属笔芯镶成一个小钻头,在首钢勘探队的摇臂钻床上进行了一次探索性试验。结果钻动了包括石英岩在内的十种岩石,从而破除了对天然金刚石的迷信。

随后正式开展了一系列科研和室内试验工作,对磨料级人造金刚石的镶焊、烧结工艺、钻头结构以及钻进工艺参数进行了反复研究。实践证明,人造金刚石的质量对钻头寿命和效率有很大影响。因此,许多单位对提高人造金刚石的强度和粒度,进行了进一步工作。

一九七〇年四月,在中南冶金地质勘探公司试验钻上用中国科学院物理研究所的人造金刚石制的钻头,进行了每分钟1500转的高转速室内钻进试验,在八级花岗岩中达到每小时进尺2.85米;在十级石英岩中达到每小时进尺2米的高速度,进一步肯定了在钻探工作中应用国产人造金刚石的前途,为正式生产试验打

下了基础。

为了检验人造金刚石钻头的质量,深入研究钻探技术,在有关单位的大力支持下,分别在首钢勘探队和 中南冶金地质勘探公司进行了一系列钻探生产试验。

在首钢勘探队的试验条件是:

岩石: 9—11级细岩占20%, 8—10级硅化灰岩占70%, 7—8级蚀变花岗闪长岩占10%。钻头直径56毫米, 岩心管55毫米(单管及双管), 钻杆50毫米。钻机: 瑞典XH—60型。钻具转速: 300—600转/分, 钻压一般为500—600公斤, 清水冲洗, 钻孔角度87°。钻孔深220米, 共试验钻头60个(其中有些仍可继续使用)。所得结果对比如下表:

岩 石	可钻级别	钻头类型	钻进速度 (米/时)		钻头寿命 (米/分)	
			平 均	最 高	平 均	最 高
霏细岩	9-11	人造金刚石(孕镶)	0.52	1.5	4.1	10.02
		钢 粒	0.3-0.5	—	—	—
		硬质合金	0.05-0.07	—	—	—
硅化灰岩	8-10	人造金刚石(孕镶)	0.6	1.55	4.7	22.01
花岗闪长岩	7-8	"	1.2	2.3	—	8.20
石英岩	"	*天然金刚石(孕镶)	0.45	1.3	2-3	7.11
混合岩	8-9	* "	0.7	1.12	3.5	5.4

在中南冶金勘探公司604队的试验条件是:

岩石: 均为9—11级白岗岩, 坚硬, 节理发育, 岩层破碎, 研磨性大。钻机为瑞典XC—90 H, 钻头直径56毫米, 钻杆直径42毫米, 岩心管直径55毫米(单管及双管), 清水冲洗, 钻机转速500—900转/分, 钻压为500公斤。

钻孔深80米, 试验33个钻头(有些仍可继续使用), 钻进效果与首钢相同。虽然由于岩层破碎, 坚硬, 常发生岩心堵塞现象, 但机械钻速仍比邻近同岩层钢粒钻进高, 平均为0.44米/小时。

上述二个地质勘探钻孔试验虽有很多不完善的地方, 但所得数据证明在硬岩钻进中, 人造金刚石钻头已经超过了钢粒钻进速度; 钻头寿命在9—11级岩石中超过了10米, 在8—10级硅化灰岩(其中7米为普通灰岩)中最高达到了22米。

这就表明我们已经具备了甩掉钢粒攻硬岩的手段, 为全面推广小口径钻进创造了条件。

矿山坑道钻试验主要是在甘肃三九公司和湖南锡矿山进行的。

1970年8—9月和11—12月两次在三九公司进行了人造金刚石坑道钻探生产试验, 先后打了二个缓倾斜钻孔, 并与其他钻头作了对比, 所得主要指标如下:

岩 石	可钻级别	平均 钻 进 速 度 (米/时)				
		人造金刚石 (孕 镶)	天然金刚石(瑞典进口)		钢 粒 钻 进	合 金 钻 进
			(孕 镶)	(表 镶)		
千 枚 岩 (含石英脉)	6~9	1.0~3.6	2~4	4~6	0.83	
石英闪长斑岩 (含石英脉)	7~9	0.6~1.0	0.75~1.5	1.0~1.8	0.46~0.66	
含碧玉矿层	9~11	0.3~0.5	0.~40.7	0.5~1.0	0.2~0.29	打 不 动
含碧玉矿层	9~12	0.2~0.3	0.1~0.3	0.3~0.5	0.08~0.12	打 不 动

注: 所用钻头直径36毫米, 岩心管直径35毫米, 钻杆直径33.5毫米, 钻机转速900~1200转/分。

1971年5月开始又在湖南锡矿山进行了生产试验, 钻孔以仰孔和水平孔为主, 钻头直径47毫米, 岩心管直径46毫米, 钻杆直径35毫米, 钻机转速1000转/分,

试验中又与日本天然金刚石钻头作了对比, 所得试验数据如下:

岩 石	可钻级别	钻 头 类 型	钻进速度(米/时)	
			平 均	最 高
石灰岩	6 级	人造(孕镶)	1.1~1.5	2.85
		天然(表镶)	4.5	6
硅化灰岩	8~10级	人造(孕镶)	0.8~1.10	1.24
		天然(孕镶)	0.7~0.9	1.00

从上述试验数据可以看出,岩石愈硬,人造金刚石钻头的优越性愈明显,特别是打动了最硬的十二级碧玉。这说明,人造金刚石钻头已经初步突破了硬岩关。最近从湖南锡矿山又传来了好消息,有一个钻头在石灰岩中连续钻进了148.88米(其中有6.33米硅化灰岩)。看来,人造金刚石钻头在中硬岩层中钻进还具有长寿命的优点。

矿山坑道钻探是矿山生产探矿,探险,探水和通风等各种采准工作所必需的先进方法。但是长期以来,在修正主义路线干扰下,不抓矿山,更不抓矿山地质,矿山坑道钻无人过问。个别矿山曾进口过几台设备,每台花费六万元外汇,只配带十几个金刚石钻头,用完了事,以致到目前为止我国各矿山非采矿目的的坑道掘进工程仍占很大比重。人造金刚石钻头在矿山初步试验成功,为改变矿山落后面貌,加速矿山建设,大打矿山之仗,提供了新的手段。进行试验的锡矿山工人同志们总结出了一些优点,归纳起来是:打破了帝修反对天然金刚石的垄断,以钻代坑,加快了勘探速度,改善劳动条件,节约大量原材料,降低成本,安全,等等。

两年多来,人造金刚石钻头的研究试验工作在各级领导亲切关怀下,在各兄弟单位大力协作下,取得了一定的进展,已经预示了我国发展人造金刚石钻探技术的前景。不久前又传来了燃化系统和地质系统试验人造金刚石钻头取得好效果的消息,充分说明它是我国钻探技术进一步发展的重要方向。但是,目前已经取得的效果离全面推广还有相当距离,必须加紧工作,主要是:

一、加紧提高人造金刚石质量、粒度和新品种的研制工作,尽快形成钻头用人造金刚石系列,组织大

量生产和降低成本。针对硬、脆、碎地层及其它复杂地层,要求有更高强度的人造金刚石或其它超硬材料方能保持钻头的高效率和长寿命;较软岩层则要求有大颗粒以便大幅度提高钻进速度

二、目前钻头均用粉末冶金烧结而成(主要分为热压法和冷压浸渍法)。在进一步完善这些钎焊人造金刚石钻头工艺的基础上,应着重进行适应特硬地层和破碎地层钻头的研制工作,并逐步进行针对不同岩层,总结和制定钻头型谱的工作,同时要抓紧人造金刚石扩孔器和降低钻头烧结温度的研制工作。

三、要进一步探索和试验人造金刚石钻进的工艺特点,总结最优工艺规程,改进钻具结构,以进一步发挥人造金刚石钻头的特性,在各种条件下大幅度提高钻进效率,保证钻孔的高质量,并为金刚石、钻头、钻具、管材和设备等各环节的进一步研究提供依据。

四、抓紧高强度地质管材的研制工作,并研究制定合理的管材系列。

五、为充分发挥人造金刚石钻头的能力和充分利用小口径人造金刚石钻头为钻探设备进一步轻便化创造的条件,必须大力开展高效能轻便化钻探设备,其中包括矿山坑道钻机和地质勘探用浅孔、中深孔和深孔钻机以及配套设备的研究设计工作。

伟大领袖毛主席教导我们:“我们应该谦虚,谨慎,戒骄,戒躁,全心全意地为中国人民服务,……”。我们工作中的缺点还很多,面前的任务还很艰巨,但是,我们决心与各协作单位一起努力学习马列主义、毛泽东思想,发扬成绩,克服缺点,在党的“九大”团结胜利路线指引下,争取更大的胜利。

