

57毫米孔径钻进和 人造金刚石钻头攻硬岩试验

湖南第一煤田地质勘探队

一机部郑州磨料磨具磨削研究所

煤炭部地质勘探研究所

郴耒煤田地层倾角大、煤层厚、软硬互层频繁、硬岩较多，使用大口径钢粒钻进工艺，钻月效率一直徘徊在270米左右。

为了加快煤田地质勘探速度，努力赶超国内外先进技术水平，从1976年开始，我们三单位攻硬岩试验小组，在永耒矿区开展了 $\phi 77$ 毫米人造金刚石钻头和 $\phi 57$ 毫米人造金刚石钻头攻硬岩（7~8级硬岩）的试验。目前，57毫米人造金刚石钻头仍在继续进行试验。

57毫米孔径钻进和人造金刚石钻头的试验，是在湖南一队党委领导下进行的。一队立足现有条件，自力更生，改造了老千米钻机，完成了小口径钻具和小口径测井仪器等一系列的配套工作。为试验创造了必要的条件。

这两项课题自1977年6月正式进行生产性试验，当年年底连续完工十个钻孔。共投入人造金刚石钻头41个。取得了较好的效果，初步达到了煤炭部规定的攻硬岩第一阶段的课题指标。

一、试验区地质简况

试验区为湘南郴耒煤田明冲井田，钻进地层自上而下有第四系，三迭系大冶群，二迭系上统大隆组、龙潭组，二迭系下统当冲组。

第四系：主要为一套冲积和坡积成因的灰黄色粘土及砂、砾石、卵石层，厚度0~7米。

大冶群：为深灰色至青灰色中厚层状泥质灰岩，石灰岩夹钙质泥岩，钙质粉砂岩。层

厚一般0~180米。可钻性四~五级，全都用硬质合金钻进。

大隆组：为深灰色至黑色硅质灰岩及硅质泥岩组成。上部主要为硅质灰岩夹硅质岩，厚30~60米。可钻性五~七级，用钢粒钻进。下部主要为硅质泥岩夹条带状硅质灰岩，厚50~90米。可钻性四~六级，大部可用硬质合金钻进。

龙潭组：由深灰至灰白色中粒至细粒砂岩，灰黑色，黑色粉砂岩，砂质泥岩，泥岩及煤层组成。有可采煤层四层，局部可采的两层。全组厚一般250余米。其中七~八级石英砂岩占40~60%以上。

全井田地层倾角浅部一般25°~60°，局部直立或倒转。井田内断裂构造亦较发育。

二、57毫米孔径钻进试验情况

到78年元月为止，用57毫米孔径已连续打完了十个钻孔，总计进尺3445米，平均钻月效率364米，时效1.03米，分别比大孔径效率提高30%和24%，煤芯采取率85%，甲乙级钻孔率达到55%，钻孔取得各项地质资料达到了地质设计要求，一般材料消耗可降低17%，生产基本上安全。实践初步证明：57毫米孔径钻进具有优质、高效、安全、低耗、轻便等优点，是今后煤田地质勘探中一项有前途的新的钻进工艺。

（一）试验设备

钻机：XB—1000A型钻机。经过改造装上了湖南煤勘一队自行设计的增速器，其转速最高可达750转/分。

水泵：BW250/40，水泵钢套内径改为 $\phi 72$ 毫米。

动力：东风4135、2135柴油机。

（二）试验钻具

钻头， $\phi 57.5$ 毫米；扩孔器， $\phi 57.8$ 毫米；岩芯管， $\phi 55 \times 3.5$ 毫米；钻杆， $\phi 50$ 毫米（内墩厚、内丝扣）；接箍， $\phi 55$ 毫米。

钻具与井壁的理论间隙是1.5毫米，为了减轻钻具的震动，在冲洗液中加入万分之一的皂化溶解油作润滑剂。

（三）钻进参数

采用合金、天然金刚石钻头时的转数为150~300转/分。人造孕镶钻头300~374转/分，个别钻程用750转/分。压力，600~800公斤；水量，30~60公升/分；非煤系地层用清水，

煤系地层用泥浆（粘度18~20秒，最高25秒）。泥浆用铬制剂、纤维素进行处理。

钻孔结构：用φ110毫米开孔下入井口管后，直接换φ57毫米一径到底。

钻头：七~八级砂岩，用人造孕镶金刚石钻头为主，个别用天然金刚石钻头，三~六级岩石均用合金钻头。全部采用单管钻进。

（四）岩、煤芯采取方法

合金钻进，全部用石子卡芯；金刚石钻进用卡簧卡芯。煤芯采取，正在试验双管取煤。

三、人造金刚石钻头试验情况

在上个钻孔中共试验了人造磨料、聚晶、热压、无压、电镀金刚石钻头和天然无压表镶金刚石钻头66个，总计进尺1254.64米。其中人造金刚石钻头41个（包括正在用的11个）进尺686米。已经用完的钻头30个（包括不正常损坏在内），进尺533米，钻进岩层大部为七~八级砂岩，平均寿命17.76米，时效0.69米。如果除去不正常损坏的钻头，寿命可达26.05米，时效达0.71米（表1、2）。试验结果表明：

人造金刚石钻头寿命、时效表 表 1

钻头制造单位	钻头类型	使用数 (个)	进尺 (米)	纯钻时间 (小时)	平均寿命 (米)	平均时效 (米)	钻头正常磨耗		钻头不正常损坏数
							寿命	时效	
郑州三磨所 煤炭部地质勘探研究所	无压孕镶及电镀	14	314	448	22.44	0.70	32.87	0.71	6
	热压孕镶	16	219	319	13.66	0.66	20.03	0.70	7
总计		30	533	767	17.76	0.69	26.05	0.71	

金刚石钻头寿命对比表 表 2

钻头类型	孔径 (毫米)	钻头数 (个)	进尺 (米)	寿命 (米/个)	时效 (米)	钻头最高进尺 (米)	金刚石耗量 (克拉/米)
天然表镶	φ77	69	600	8.86	0.70	39.66	0.59
天然表镶	φ57	11	220	20	0.88	44.53	0.20
人造孕镶	φ77	8	27.29	3.41	0.63	6.94	8
人造孕镶	φ57	27	432.57	16.02	0.70	50.84	0.76

注：1.钻头寿命包括不正常损坏在内。
2.φ57天然钻头，金刚石耗量仅为φ77钻头的三分之一。
φ57人造钻头，金刚石耗量仅为φ77钻头的八分之一。

1. 57毫米钻头比77毫米钻头寿命提高三倍以上，金刚石耗量仅为77毫米钻头的1/8。

2. 七~八级的高研磨性石英砂岩，用人造金刚石钻头比用钢粒效率高、质量好，而且安全，可以代替钢粒钻进，单位时效比钢粒提高50%以上。

3. 用热压和无压法制造的钻头，其性能都可满足钻进要求，说明工艺是可靠的。电镀钻头比较优越一些，原因是电镀钻头金刚石不经高温烧结。

四、几点认识

1. 煤田地质勘探用57毫米孔径钻进是可行的。已完工的十个钻孔，取出岩芯、煤芯都满足鉴定、化验要求，钻孔能达到设计层位，能进行电测验证。在效率、安全、成本、减轻工人体力劳动强度等方面，比大口径优越。因此，今后有进一步探索和扩大应用之必要。

2. 人造金刚石钻头攻克高研磨性岩石是有希望的。57毫米钻孔的试验表明，随着钻孔直径的缩小，转数的增加，人造金刚石质量的进一步提高，陈旧的钢粒钻进工艺，完全可以为人造金刚石钻进工艺代替。

3. 目前，两项试验的配套工作，都是由湖南一队立足于现有条件，坚持自力更生完成的。所以，在金刚石钻机问世之前，立足现有设备是可以搞小口径金刚石钻进的。

4. 存在的问题是：土法改造老千米钻机，加工质量较差，水泵、冲洗液性能还不能较好的适应小口径金刚石钻进；目前，大部分用1.2~1.5万强度的金刚石做磨料级钻头，虽然可以钻进煤田中的高研磨性硬岩，但钻头磨耗太快，平均每米金刚石耗量高达0.75克，合人民币15元。高于目前国家规定的材料费标准50%。这说明，人造金刚石的强度还有待进一步提高。