

# 勘探技术

一九七五年 第一辑

地质科学研究所勘探技术研究所主编

地质出版社

# 勘 探 技 术

第 一 辑

地质科学研究院勘探技术研究所主编

地 质 出 版 社

**勘 探 技 术**

第 一 辑

地质科学研究所勘探技术研究所主编

(只限国内发行)

\*

地质局书刊编辑室编辑

地质出版社出版

地质印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

\*

1975年2月北京第一版·1975年2月北京第一次印刷

印数1—12,000册·定价0.42元

统一书号: 15038·新86

# 毛主席语录

思想上政治上的路线正确与否是决定一切的。

现在的社会主义确实是前无古人的。社会主义比起孔夫子的‘经书’来，不知道要好过多少倍。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

抓革命，促生产，促工作，促战备。

# 目 录

小口径钻进试验	地质岩心钻探人造金刚石钻头生产试验情况·····	上海砂轮厂 河南地质局九队(1) 勘探技术研究所
	中频热压金刚石钻头研究试验简况·····	北京地质局修配厂 北京地质局一〇一地质队(8) 勘探技术研究所工艺室
	几年来小口径钻进试验情况·····	河南地质局九队(13)
“氩凝”在钻孔护壁堵漏方面的应用试验·····		北京市地质局一〇一队(25)
钻 机 与 仪 表	高转速 XU-600 型钻机的技术说明·····	张家口探矿机械厂(29)
	ZY-2 型钻压表·····	张家口探矿机械厂 湖北地质学院(31)
国内外小口径金刚石钻进概况及其展望·····		李常茂 整理(36)
针状合金钻进	针状硬质合金钻头的研制及试验·····	北京粉末冶金研究所 山东省地质局石油探矿厂钻探研究队(46)
	针状合金钻进试验情况·····	云南省地质局第九地质队 山东省地质局石油探矿厂钻探研究队(64)
金刚石、硬质合金小口径钻进设备及钻具配套表·····		河南省地质局地质九队 勘探技术研究所工艺室(68)
电动潜岩机应用可控硅变频·····		天津电气传动研究所 勘探技术研究所(77)

# 地质岩心钻探人造金刚石 钻头生产试验情况

上海砂轮厂  
河南地质局九队  
勘探技术研究所

在毛主席“独立自主、自力更生”的方针指引下，从1972年起，上海砂轮厂、勘探技术研究所、河南地质局九队开展了生产、科研、使用单位“三结合”的生产试验工作。在计委地质局、上海机电一局和河南省地质局各级党委的直接领导下，以及冶金系统许多兄弟单位的大力协助，使人造金刚石的研制工作，在不到两年半的时间内有了较大的进展。首先上海砂轮厂成批生产了用于孕镶钻头的人造金刚石，之后又和勘探技术研究所协作，攻克了人造金刚石钻头制造工艺技术关键，使成批试验的钻头保持稳定的质量。除在坑道钻进取得较好效果外，今年以来，特别是批林批孔运动以来，进一步激发了同志们的革命干劲，在河南地质局九队的领导和广大职工共同努力下，在铁矿区地表生产孔进行试验，取得在混合岩和片麻岩中单个钻头分别进尺52.81米和158.11米的优异成绩。目前，已用人造金刚石钻头钻进了421.1米，胜利完成一个深度为600.04米的钻孔。钻孔质量满足地质要求。当前“三结合”试验小组的同志们认真总结经验的基础上，继续进行试验，争取为“开发矿业”，大打矿山之仗作出更多的贡献，以期人造金刚石钻头在生产中早日得到广泛的应用。现将生产试验情况介绍如下。

## 一 地 层

钻孔位于八台小韩庄铁矿区，设计孔深600米，90度直孔，终孔深度600.04米。

钻孔地层情况：

- 0—44.00米 第四系黄土夹有泥砾岩及风化带。
- 128.81米 条带状、块状混合岩，可钻性8—9级。
- 446.92米 混合岩化铁铝榴更长角闪片麻岩，可钻性7—8级，夹石英钠长斑岩，细粒闪长玢岩，9—10级。
- 516.30米 蛇纹石辉石大理岩，条带状磁铁矿。
- 528.50米 白粒岩(10—11级)。
- 535.08米 大理岩(混合岩化)(6—7级)。
- 563.04米 铁铝榴更长角闪片麻岩(7级以上)。
- 564.34米 白粒岩。
- 572.60米 铁铝榴更长角闪片麻岩。
- 600.04米 白粒岩。

## 二、钻探设备和钻具

钻机：采用张家口探矿机械厂 XU-600 型液压钻机，动力为 40 马力柴油机，主轴转速范围 290—800 转/分。在浅部采用 TDH-2 型液压钻机，动力为 13 马力柴油机，主轴转速范围 200—1200 转/分。

水泵：采用无锡探矿机械厂 WX-200 型水泵。

钻杆：采用勘探研究所设计的由河南地质九队加工的（螺距 8 毫米，齿高 1.5 毫米） $\phi 43 \times 6.35 \times 3050$  内丝钻杆，配备郑州探矿机械厂加工的接头（用 40 铬钢，调质，硬度 HRC28）；浅部用  $\phi 44.5 \times 4.5 \times 2980$  端部内加厚内丝钻杆。

岩心管：全部采用双管钻进。双层岩心管外管为  $\phi 55 \times 3.5$ ，内管为  $\phi 45 \times 2.0$ ，双管全长 3.5—4.0 米，双管结构用河南九队自行设计加工的 DJ-1 型单动双管，其结构如图 2 所示。这种双管宜用于乳化剂循环液，其特点是：（1）加工简便；（2）推力轴承不密封，即用乳化循环液润滑，便于用较大规格轴承，经久耐用。（3）采用胶垫圈，有吸收震动作用；（4）采用斜度为 3 度的开口式卡簧，易于加工，使用寿命长；（5）卡簧座下部适当增厚，并有导向凸起，保证单动性能良好。

减震器：这次使用了 T-56 型孔底减震器，其作用是减轻钻具在高速廻转下产生的纵向振动，使钻头得到一定的保护，而延长使用寿命。

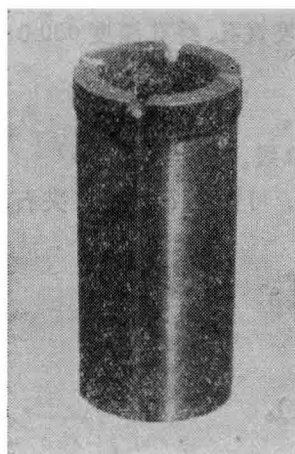
钻头：

1. 规格类型：全部使用  $\phi 56$  毫米孕镶式人造金刚石双管钻头，钻头唇厚 8 毫米，全长 120 毫米（见图 1）。

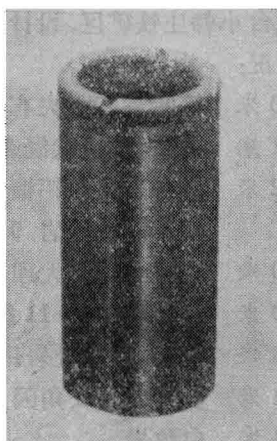
2. 人造金刚石：粒度 60—100 目，强度  $\geq 15000$  公斤/厘米<sup>2</sup>（60 目稍低）。

3. 金刚石孕镶层：高度 3.5 毫米，浓度 75%，每个钻头含金刚石 14.15 克拉，内外侧用人造金刚石聚晶补强。

4. 胎体性能：硬度 HRC38-42，抗弯强度 120 公斤/毫米<sup>2</sup>。



未使用的



使用过的(进尺 158.11 米)

图 1  $\phi 56$  毫米孕镶式人造金刚石双管钻头

### 三、生产试验情况

钻进 381 号生产孔使用的人造金刚石孕镶双管钻头 7 个(其中 3 个仍可继续使用), 共计进尺 394.34 米, 平均钻头进尺 56.33 米, 采取率 99% 以上。用聚晶人造金刚石单管钻头 2 个, 进尺 7.28 米; 另外使用人造金刚石孕镶单管钻头做探索性钻进 19.51 米。总计进尺 421.13 米。

7 个人造金刚石孕镶钻头在地质岩心钻探初步生产试用的技术经济指标见表 1 和表 2。

七个孕镶双管钻头在不同岩层中钻进效果

表 1

岩石	进尺(米)	时间(时:分)	时效(米/时)	采取率(%)	使头数(个)	钻头磨损(毫米)						金刚石消耗		备注
						总磨损			每米磨损			每米进尺(克拉)	每克拉进尺(米)	
						外径	内径	高度	外径	内径	高度			
混合岩	70.07	62:05	1.11	100	2	0.52	0.21	1.06	0.0074	0.003	0.0151	0.0712	14.04	烧钻的钻头按烧钻前磨损计
片麻岩	271.21	159:10	1.70	99	5	2.24	0.61	3.99	0.0082	0.0022	0.0147	0.0694	14.41	
大理岩	29.51	23:20	1.27	99	1	0.12	0.02	0.20	0.00841	0.00068	0.0068	0.032	31.25	
白粒岩	23.60	34.50	0.69	100	3	0.30	0.83	2.75	0.0127	0.0351	0.1123	0.529	≈1.87	
总计	394.34	279:25			7	3.18	1.67	8.00						
平均	56.33		1.41	99					0.0078	0.0042	0.0203	0.0957	10.45	

注: (1) 钻头含金刚石层高度 3.5 毫米; (2) 金刚石消耗按实际磨损高度计算; (3) 使用钻头数指每种岩层中投入使用个数, 钻头并未消耗完; (4) 钻头有交替使用情况。

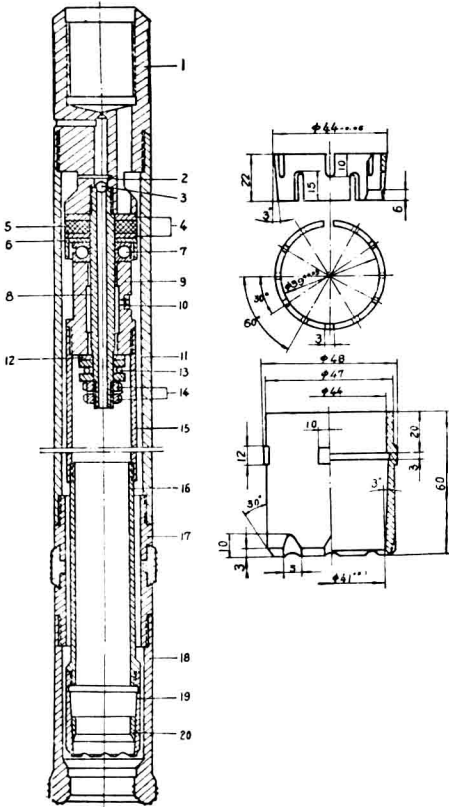


图 2 DJ-1 型单动双管(附卡簧及卡簧座)

- 1—外管接头; 2—销钉; 3—球; 4—垫片; 5—胶垫;
- 6—保护罩; 7—推力轴承; 8—轴; 9—内管接头;
- 10—油咀; 11—外管; 12—垫片; 13—推力轴承;
- 14—锁母; 15—内管; 16—短节; 17—扩孔器;
- 18—钻头; 19—卡簧座; 20—卡簧



七个孕镶双管钻头钻进效果及磨损情况

表 2

钻头编号		73	63	64	77	75	67	80	
胎体硬度 (HRC)		40	41	44	39	35—36	50	43	
金 刚 石	粒度 (目)	60	80	100	100	100	100	80	
	重量 (克拉)	14.15	14.15	14.15	14.15	14.15	14.15	14.15	
	产地	上砂	上砂	上砂	上砂	上砂	上砂	上砂	
总进尺 (米)		52.81	17.20	68.05	158.11	60.57	11.63	25.97	
时间 (小时:分)		40:05	9:07	33:06	67:34	48:15	15:35	31:15	
总回次数		24	5	20	46	18	6	9	
时效 (米/小时)	最高	3.15	3.55	3.69	4.15	2.56	1.00	1.174	
	平均	1.32	1.89	2.06	2.35	1.26	0.75	0.83	
岩 心	采取率 (%)	98	98	100	99.3	99.6	100	100	
	岩性描述	坚硬条带状混合岩(8-9级),部分10级,较破碎	同左	铁铝榴更长角闪片麻岩,其中钻进1.66米(10级)脉岩	铁铝榴更长角闪片麻岩	同左 其中钻进大理岩29.52米	白粒岩 其中片麻岩钻进6.18米	白粒岩 其中片麻岩钻进12.08米	
钻 进 规 范	钻头压力 (公斤)	400	400	300—500	300—500	400—500	400—500	400—600	
	立轴转速(转/分)	800—1120	750—800	同左	同左	400—750	同左	同左	
	水量 (升/分)	35	30	30	30	30	30	30	
	泵压 (大气压)	3—4	3—4	3—4	3—6	6—15	10—15	10—15	
	润滑剂	DL-7	太古油	太古油	太古油	太古油	太古油	太古油	
钻 头 金 刚 石 消 耗	磨 损 (毫米)	高 度	1.04	0.02	1.10	1.64	0.50	0.70	3.00
		外 径	0.46	0	0.3	1.32	0.20	0.20	0.70
		内 径	0.20	0.01	0.08	0.28	0.10	0.90	0.20
	每 米 磨 损 (毫米)	高 度	0.02	0.0014	0.016	0.0103	0.0083	0.060	0.116
外 径		0.008	0	0.004	0.008	0.0032	0.0172	0.027	
内 径		0.004	0.0057	0.0012		0.0016	0.0775	0.0077	
每米金刚石消耗 (克拉)		0.141	0.0085	0.032	0.075	0.033	0.243	0.46	
附 注	钻头在 140 米孔深操作不当烧钻, 没有发挥应有效果, 磨损按烧钻前一次计算		钻头在 162 米孔深操作不当烧钻, 磨损按烧钻前一次计算	使用不当, 钻头被挤扁, 环破裂	仍可继续使用	仍可继续使用	因钻头磨损并打岩心, 内径磨损快, 仍可使用	正常磨损	

根据表列数据分析, 本批试用的人造金刚石孕镶钻头, 可以用于××铁矿混合岩、片磨岩和大理岩中钻进, 钻头进尺较高, 工人称之为“长寿命钻头”, 欢迎继续使用, 在孔深不超过 500 米, 当转速达到 800 转/分时, 时效目前虽比不上天然金刚石钻头, 但从发展看还存在一定潜力。因此, 可以在此类岩层中部分代替天然金刚石钻头。对于坚硬的白粒岩, 本批人造金刚石钻头性能还不很适应, 加之孔深后转速较低, 钻进效果不理想, 有待继续研究改进。

从初步试用的少量聚晶单管钻头效果看，钻头寿命较低，其聚晶质量和镶焊分布型式等，尚有待继续研究改进。

#### 四、钻 进 工 艺

人造金刚石钻头和天然金刚石表银钻头不同，是凭借孕银层中60—100目( $\varnothing 0.15—0.25$ 毫米左右)的大量金刚石粒刻划克取破碎岩石。因此其特点是必须达到一定的圆周线速度才能显示出良好的效果，它近似砂轮磨削原理。如果钻头胎体性能与岩层相适应，那么除了圆周线速度以外，钻头唇面的单位接触压力，循环液在环状间隙的上升流速和泵压，以及钻进时的防震、润滑、冷却、钻具稳定、孔底清洁等操作技术工艺，都必须密切配合，才能使人造金刚石钻头打出理想效果。

1. 钻头转速：钻头转速以圆周线速度为依据，在钻机功率、钻具强度稳定的前提下，可用较大圆周线速度(例如1—4米/秒)。不同直径钻头线速度与转速关系见表3。

不同直径钻头圆周线速度与转速对照

表 3

钻 头 转 速 (转/分)	不 同 直 径 钻 头 圆 周 线 速 度 (米/秒)				
	36	46	56	66	76
100	0.188	0.231	0.293	0.345	0.388
200	0.38	0.46	0.58	0.69	0.78
300	0.56	0.69	0.88	1.04	1.16
400	0.75	0.92	1.17	1.38	1.55
500	0.94	1.16	1.47	1.73	1.94
600	1.13	1.39	1.76	2.07	2.33
700	1.32	1.62	2.05	2.42	2.72
800	1.50	1.85	2.34	2.76	3.10
900	1.69	2.08	2.61	3.11	3.49
1000	1.88	2.31	2.93	3.45	3.88
1100	2.07	2.54	3.22	3.80	4.27
1200	2.26	2.77	3.52	4.14	
1300	2.44	3.00	3.81		
1400	2.64	3.23	4.10		
1500	2.83	3.47			
1600	3.01	3.70			
1700	3.20	3.93			
1800	3.39	4.16			
1900	3.58				
2000	3.76				

根据在混合岩和片麻岩中采用 $\varnothing 56$ 毫米人造金刚石孕银钻头钻进观察结果，钻头圆周线速度达到1.5米/秒(等于500转/分)即能有效地钻进，金刚石磨损明显降低，随着线速度之增大，时效在一定范围内几乎成正比增加(见图3)。

2. 钻头压力：人造金刚石孕银钻头的孔底压力，按照底面有效面积(减去水口面积)单位接触压力计算。例如每平方米加30—50公斤左右。视岩层硬度、研磨性和完整程度适

当选择。岩层完整，硬度大，研磨性小可用大一些压力；岩层破碎而且研磨性大时应用最小限度的单位压力。压力过大，不但不能提高钻进效率，反而使钻头胎体磨损加剧。如80号钻头在白粒岩中钻进，压力不同时其磨损程度也不同(见表4)。

按照在混合岩和片麻岩中采用 $\varnothing 56$ 毫米钻头钻进观察对比试验，采用的孔底压力为300—500公斤即能有效地钻进。

这种钻头，随着孕银层金刚石一层层磨损而不断

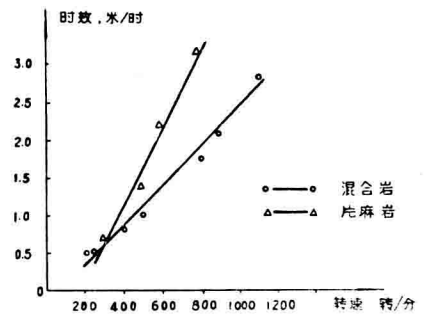


图3 人造金刚石钻进速度与转速关系

不同压力时人造金刚石钻头磨损比较

表4

进尺 (米)	时间 (时:分)	效率 (米/时)	技术参数			胎体高度磨损 (毫米)
			压力(公斤)	转速(转/分)	水量(升/分)	
3.34	4:25	0.76	1000	450	30	0.538
2.05	2:45	0.75	600	450	30	0.05

自锐，只要不发生岩心堵塞，始终以相同速度钻进(图4)。

3. 送水量：钻进时孔底水量按钻具与孔壁环状间隙内返回流速计算。人造金刚石孕银钻头钻进时岩粉相当细，上升流速在0.3—0.5米/秒，即能使金刚石钻头有效冷却并清洗孔内岩粉。

采用 $\varnothing 43$ 毫米钻杆打 $\varnothing 56.0$ 毫米口径的钻孔，经常采用30—35升/分的送水量。但必须注意钻具连接，决不能漏水。在高转速情况下，钻头与岩层摩擦强度很高，如水量不足，散热不良，很快形成烧钻。相反，水量过大，则会在钻具内形成内压，引起憋泵，抵消孔底钻头压力，增加钻具震动。在送水量正常情况下，用 $\varnothing 43$ 毫米钻杆， $\varnothing 56$ 毫米钻头开4个5毫米水口，300米以内钻孔泵压经常为4—6个大气压，300—600米孔段为6—10个大气压，为了保证水泵压力表灵敏，经久耐用，队上自制一个压力缓冲装置使用后效果较好。

4. 润滑剂：在使用人造金刚石孕银钻头时，曾试用了两种润滑剂 一种是自己配制的DL-7润滑剂(效果比太古油差一些)。另一种是外购太古油。这两种润滑剂均能溶于清水而成为单相乳化液。其作用是：

(1) 有效清洗孔底岩粉，冷却作用良好，不发生破乳现象。

(2) 润滑孔壁钻具，减少钻具回转摩擦阻力和震动，降低功率消耗，有利于进行高转速钻进，卸钻杆省劲。

(3) 有利于延长钻头寿命，减少金刚石消耗，减少钻具、水泵零件、水龙头、双管轴承的磨损。

(4) 从未发现岩粉糊钻现象，每次下钻孔底无岩粉，循环系统无泡沫。

(5) 成本低，使用方便(DL-7润滑剂每公斤0.61元，太古油每公斤1.3元)。

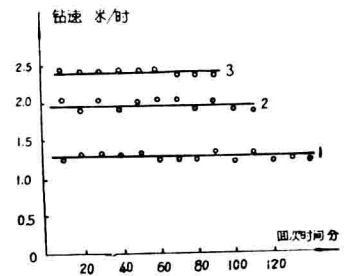


图4 人造金刚石孕银钻头在一个回次时间内的钻速变化  
1—混合岩；2—混合岩化片麻岩；  
3—一角闪片麻岩

表 5 是试验不同冲洗液时钻机立轴扭矩的近似数据。

不同冲洗液时钻机立轴之扭矩(近似值)

表 5

冲洗液种类	孔 深 (米)	立轴转速 (转/分)	扭 矩 (公斤·米)	钻 机 型 号
泥浆(粘度 18 秒左右)	50—60	650	14.3	TDH-2
清水 + DL-7 润滑剂	70—80	1120	8.3	"
清水 + DL-7 润滑剂	200—220	500	45.8	XU-600
清 水 + 太 古 油	200—220	800	27.9	"

注: DL-7 和太古油在清水中加入量为 0.05—0.2%。

测定扭矩应在相同立轴转速及相同的孔底压力下进行, 因为孔底压力与扭矩成正比关系(编者)。

### 五、几 点 体 会

1. 地质岩心钻探初步生产试用表明, 人造金刚石钻头应用前景是广阔的, 可以进一步在生产中扩大试用。这一成绩是在毛主席“独立自主, 自力更生”方针的指引下取得的, 是无产阶级文化大革命的新成果。是全国许多兄弟部门包括生产、使用、科研单位在“鞍钢宪法”光辉旗帜指引下, 开展“三结合”, 大搞科学试验群众运动的一大收获。

2. 人造金刚石钻头使用效果的好坏, 关键在于金刚石本身强度、粒度和钻头制造工艺。这次生产试验, 由于内外径采用聚晶补强较好, 所以没有发生孔径变小现象。进尺 600.04 米两个扩孔器轮流使用, 磨损甚微。同时, 亦未发生岩心变粗现象, 卡簧无需不同规格。例如 73 号钻头打坚硬混合岩进尺 52.81 米时, 内径只磨损 0.2 毫米, 77 号钻头钻进片麻岩 158.11 米, 内径只磨损 0.28 毫米, 因此卡簧亦磨损很少。图 5 和图 6 是 73 号、77 号钻头的磨损变化曲线。

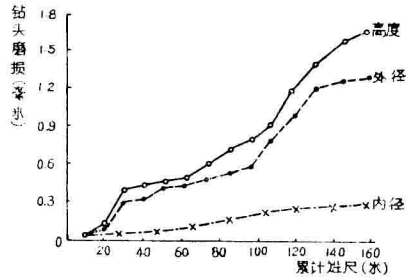
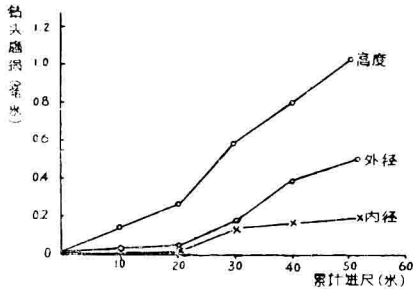


图 5 73 号钻头在混合岩钻进 52.81 米时磨损情况 图 6 77 号钻头在片麻岩钻进 158.11 米时磨损情况

3. 钻头胎体的性能与所钻岩层在相适应的情况下才能发挥钻头使用效果。例如在同一孔段钻进白粒岩时, 由于胎体硬度不同而磨损亦不同(见表 6)。

不同胎体硬度的磨损对比

表 6

钻头编号	胎体硬度 HRC	进 尺 (米)	时 间 (时:分)	效 率 (米/时)	岩石名称	技 术 参 数			高度磨损 (毫米)
						压 力 (公斤)	转 速 (转/分)	水 量 (升/分)	
80	43	2.18	3:40	0.59	白粒岩	400	450	30	0.30
67	50	2.17	3:40	0.59	白粒岩	400	450	30	0.20

(下转第 28 页)

# 中频热压金刚石钻头研究试验简况

北京地质局修配厂  
北京地质局一〇一地质队  
勘探技术研究所工艺室

为了改变勘探技术装备陈旧、不足的状况，必须大力推广小口径金刚石钻进，而其关键之一是金刚石钻头的制造。这项工艺帝、修、反视为专利，对技术资料严加封锁。经过无产阶级文化大革命，批判了刘少奇、林彪的反革命修正主义路线，促进了生产的发展。为了向国家提供急需的矿产资源，加速社会主义建设和帝、修、反争时间、抢速度，我们高举“鞍钢宪法”的光辉旗帜，坚持两个“三结合”，坚持科研为生产服务，坚持技术人员参加生产劳动。在各级党委的正确领导下，以路线斗争为纲，尤其是在批林批孔运动的推动下，认真学习马列著作和毛主席著作，批判林彪贩卖的反动的“天才论”、“先验论”、“洋奴哲学”和“爬行主义”，激发了大家的革命积极性。在勘探所对这项工艺所取得初步成果的基础上，经过我们共同努力，在较短的时间里，研制成功天然金刚石表镶和孕镶钻头，并在北京 101 地质队进行生产试验，取得了较好的效果，深受野外队工人和技术人员的欢迎。

## （一）热压法制造金刚石钻头工艺

### 一、制造原理和设备

中频热压法制造金刚石钻头的原理是：组装于石墨模具中的胎体金属组份，在中频变磁场的作用下，产生涡流效应，实现加热，当形成固熔体时，进行加压成型，即可达到预期性能。其加热设备，只要能产生中频电源即可。加热的过程和输出功率、频率有关。我们采用功率 100 瓩，频率 1000 周的可控硅中频发生器。

热压压模最好采用高纯度石墨，这样能保证制造出优质的模具。

加压方式，我们采用的是液压机。

### 二、特点

相对冷压浸渍法而言，用热压法制造金刚石钻头，由于是在限定的空间成型的，能够严格地控制钻头几何尺寸；钻头成型好，能够制造特殊形状的钻头，造型美观；研制周期短，利于提高和改善钻头质量；烧结温度相应降低，减少金刚石的热损伤。此外，由于石墨在加热的过程中产生一氧化碳，对金刚石起到保护作用，故不需专用的保护气氛。但是，这种方法石墨消耗量大，加工成本较高。

### 三、工艺流程

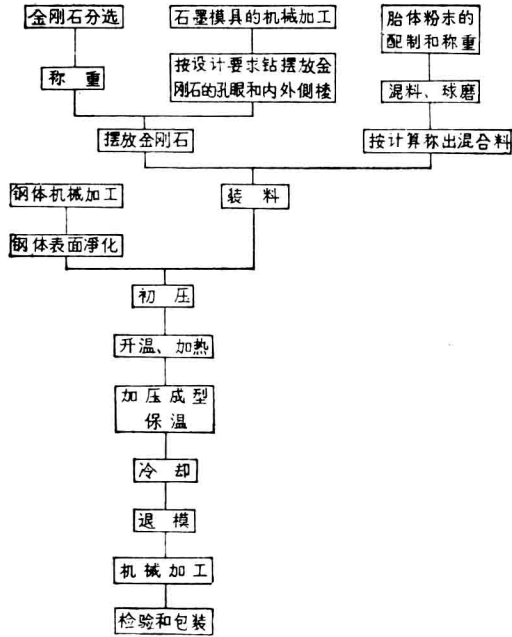
经过我们的初步试验表明，热压法制造金刚石钻头可采用下面的工艺流程。（见下页）

### 四、钻头制造工序

#### 1. 金刚石：

金刚石作为切磨材料，具有硬度高和耐磨的特性，但性脆不耐冲击。金刚石质量的优劣

## 工 艺 流 程



是影响钻头使用效果的重要因素之一。目前表镶钻头主要采用天然金刚石，而孕镶钻头则可采用天然金刚石和高强的人造金刚石，均能获得较好的效果。根据岩石性质和金刚石在钻头唇部作用不同，合理选择金刚石是很重要的，既可延长钻头寿命，又可降低成本。

(1) 晶形：以完整的晶体为好。在分选时，应特别注意岩石性质和金刚石在钻头唇部所处的部位。

对于软岩石，金刚石可采用八面体或棱角较尖一些的金刚石；坚硬岩石要尽量采用浑圆状金刚石。

由于金刚石在钻头各部位作用不同，故应根据不同情况进行选取。如底刃主要是克取岩石，应选取较好的金刚石；而对于底边刃，受力复杂，工作条件差，包镶条件不好，应选用好的金刚石；内外侧棱的金刚石主要是保持内外径，可用结晶稍差而粒度稍大的金刚石。

(2) 粒度：应根据岩石的性质来选择。对于表镶钻头在一般情况下，中硬岩石选用30—50粒/克拉；坚硬岩石选用50—100粒/克拉。对于孕镶钻头粒度一般在40—80目之间，采用50—75%浓度。

### 2. 胎体金属粉末的配制：

选用碳化钨作骨架金属，粘结金属主要是钴、镍、锰、铜、6-6-3青铜等，按胎体的硬度和强度的技术参数不同要求，各种粉末按一定比例配制而成。

### 3. 球磨混料：

为了使胎体粉末中的各种成份分布均匀，在装模之前，要进行球磨。

(1) 球磨筒的转速取下式计算的临界值的60%。

$$N = \frac{42.3}{\sqrt{D}}$$

式中:  $N$ ——球磨筒的临界转速(转/分);

$D$ ——球磨筒直径(米)。

(2) 球磨时间一般采用 24 小时。

(3) 球料比为 2:1, 所占体积不超球磨筒容积的六分之一。

#### 4. 模具制备:

(1) 模具结构(见图 1)

(2) 模具加工

模具加工的好坏, 直接影响钻头的质量和钻头的成品率, 这一关必须严格要求。首先按图纸在精密车床上加工各个部件, 然后根据样板用台钻或其它钻孔设备打金刚石的定位眼。

打眼工具的直径根据金刚石的粒度选择, 出刃不大于金刚石长轴的四分之一。

内外侧棱可用成型刀一次加工。

#### 5. 钢体:

钢体材料为 45 号钢, 为了增加钢体与胎体的联接强度, 利于胎体压实, 承受更大的扭矩, 钢体端部加工成牙嵌式。

钻头钢体在组装前, 务必清除铁锈和油垢。净化的目的在于避免钢体与胎体间产生缝隙或联接不牢等恶果。

#### 6. 组装:

(1) 经分选和称重的金刚石, 按要求摆放在底模的定位眼和内外侧棱上。为保证金刚石在定位眼中不变位, 采用粘结剂粘牢。

(2) 上下模心和底模采用紧配合, 并用树脂胶水粘牢, 以防止漏料和错位。

(3) 上述工作完成后, 即可装料, 放入净化过的钢体, 进行烧结成型。

#### 7. 热压工艺:

热压工艺的全过程是: 装炉——预压——升温加压——保温——卸压——出炉。

(1) 装炉:

模具放入感应器中, 胎体金属应在磁场的中间位置。

采用垫片时, 端面务必水平, 并与加压方向垂直。

(2) 压力: 加温过程中逐渐加压, 以防止由于金属粉末熔化收缩, 出现空隙而产生冲击, 造成模具的破裂。最终压力为 100-120 公斤/厘米<sup>2</sup>

(3) 温度: 由采用的胎体金属不同而异。在保证胎体的强度、硬度和耐磨性达到技术要求的条件下, 烧结温度不超过 1100—1150 °C 为宜。保温时间 8—10 分钟左右。

#### 8. 冷却:

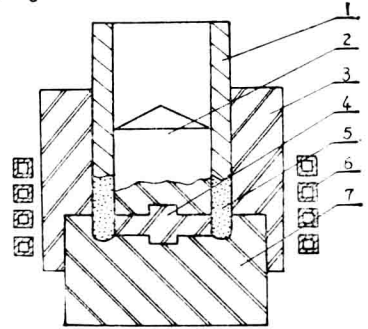


图 1 模具结构

1—钢体; 2—上模心; 3—模套;  
4—下模心; 5—胎体粉末; 6—感  
应圈; 7—底模。

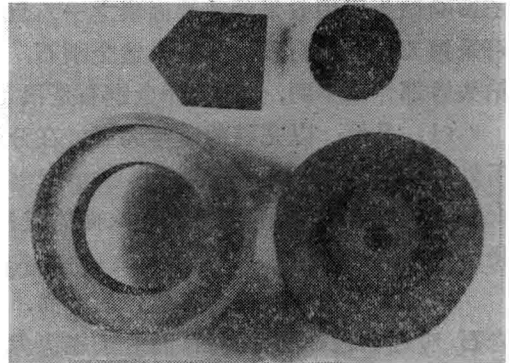


图 2 加工好的石墨模具

为不使胎体因骤冷收缩,出现裂隙,钻头由感应器中取出后,应尽快放入盛有石灰的保温箱中。

9. 退模和清理表面。

10. 机械加工。

11. 检验:

(1) 胎体硬度:

表镶 HRC 大于 35

孕镶随岩石性质而定

(2) 钻头外径  $\phi 56-56.2$  之间,内径  $\phi 39.5-39.7$  之间。

(3) 胎体与钢体之间的联接情况。

(4) 钻头胎体与钢体必须同心,端面要水平。

## (二) 热压法金刚石钻头的试验情况

热压法制造的金刚石钻头,勘探所 1973 年曾在云南第九地质队进行了试验,其结果如下:

1. 试验条件:

岩层: 7—8 级、少量 9 级辉绿岩和熔岩;

钻孔: 直孔;试验孔段 300—600 米;

设备: XB-1000 型钻机及配套动力机,水泵;

钻具结构: 钻头直径 56 毫米;用 50 毫米钻杆;全部采用双管钻进;

2. 试验结果:

试验共用 7 个钻头,共钻进 102 个回次,总进尺 181.02 米,钻进时间 159 小时 35 分,平均钻头进尺 25.86 米,最高钻头进尺 42.58 米,平均时效 1.12 米/小时,平均回次进尺 1.78 米。七个钻头进尺情况分别列于表 1。

表 1

钻头编号	胎体硬度	钻头 外径/内径	钻进回次	进尺数 (米)	钻进时间 (小时)	平均回次进尺 (米)	平均回次时间 (小时)	平均小时效率 (米/小时)
38	38.4	56.2/39.2	10	24.06	25.66	2.40	2.56	0.94
39	39.4	56.5/39.2	7	11.57	8.75	1.65	1.25	1.32
41	40.8	56.1/39.5	15	22.58	12.41	1.55	0.75	1.82
44	46.7	56.1/39.3	24	42.58	37.08	1.77	1.56	1.15
45	39.5	56.2/39.3	15	25.72	22.33	1.71	1.50	1.15
48	40.5	56.2/39.4	16	31.74	25.25	1.99	1.58	1.26
50	43	56.2/39.3	15	27.77	28.08	1.51	1.53	0.81

注: 试验钻头金刚石粒度为 20—30 粒/克拉,每个钻头金刚石镶量 10 克拉左右。

经过这次试验,发现这批钻头胎体对金刚石的包镶强度不足,有金刚石脱粒现象,还有胎体合金化过程不完全以及压制密度不均匀,以致出现现象 39 号钻头胎体微小崩落的现象。



同时,这次试验是采用低速钻机,钻头使用效果不太理想。

1974年我们对上述问题作了改进,研制了三个表镶钻头和—个孕镶钻头,在北京—〇—地质队进行了生产试验,其结果如下:

1. 试验条件:

(1) 地层

由片麻岩、细晶光花岗斑岩和磁铁矿组成,比较完整,不漏水,适合清水钻进。可钻性7—10级。

(2) 钻孔: 82°斜孔。开孔下套管后开始钻进试验。

(3) 钻具结构: 钻头公称直径56毫米,使用42毫米钻杆,全用双管钻进。

(4) 设备: XU-600自行改装的高速钻机。(I速—470转/分; II速—1160转/分)和与之配套的动力机和水泵。

这套改装的设备,由于去掉主轴,全靠上下卡盘和油缸活塞杆支撑,稳定性差,震动大,影响金刚石钻头的使用效果。

(5) 润滑剂: 3—5%的皂化油。

2. 试验结果:

这次试验使用3个表镶钻头和1个孕镶钻头(见表2),据统计三个表镶钻头总进尺202.62米,最高钻头进尺80.38米,平均钻头进尺67.54米,平时时效1.76米/时,最高时效2.03米。1个孕镶钻头进尺21.05米,平均时效1.62米/时,这个钻头由于孔内不正常,未能达到预期的使用效果。

表 2

钻头编号	钻头类型	岩石名称	岩石级别	进 尺 (米)	时 效 (米/时)	压 力 (公斤)	转 速 (转/分)	金 刚 石 (粒/克拉)	备 注
04	孕镶	花岗斑岩	9—10	21.05	1.62	600	1160		由于孔内不清洁 使用不正常
06	表镶	片麻岩 花岗斑岩	7—10	74.62	1.64	500	695	25—30	
07	表镶	”	7—10	80.38	1.96	500	695	25—30	
08	表镶	”	7—10	47.62	1.66	500	695	25—30	

注: 4号孕镶钻头钻进18米时,高度磨损1毫米,外径磨损3毫米,内径磨损1毫米。如果按金刚石层厚3.5毫米计算,使用正常应取得较好的效果。

为适应我国小口径金刚石钻进发展的需要,我们将努力提高钻头质量、增加钻头品种,为伟大的社会主义建设事业作出新贡献。