

发展金刚石钻进是推动我国人造金刚石产业化的强大动力

——纪念我国第一颗人造金刚石诞生40周年

陶知耻

(北京钻探工具厂,北京 100011)

摘要:我国人造金刚石自1963年研制成功,其发展历程中第一个高潮是在20世纪70年代由地质系统在发展金刚石钻进的推动下掀起的。目前我国人造金刚石工业得到了高速发展,是世界上人造金刚石产量最高的国家。

关键词:超硬材料;人造金刚石;金刚石钻进;地质系统

中图分类号:P634.5⁺3 **文献标识码:**C **文章编号:**1672-7428(2004)04-0057-02

我国人造金刚石自1963年研制成功已经过了40年发展历程。40年前,由地质部地质科学院和一机部通用机械研究所、郑州磨料磨具磨削研究所的科技人员,依靠自力更生和社会主义大协作,打破了国外的技术封锁,成功地研制出我国第一颗人造金刚石。与此同时,中国科学院物理所和地质所的科研人员也相继研制成功人造金刚石,使我国成为世界上第五个研制出人造金刚石的国家。

人造金刚石的诞生,为我国钻探事业的发展注入了强大的动力,而金刚石钻探事业的发展也加速了我国人造金刚石产业化的进程。如果说我国人造金刚石工业发展历程中出现过几次大的高潮的话,那么第一个发展高潮就是在20世纪70年代初由地质系统在发展金刚石钻进的推动下掀起的。由于我国天然金刚石资源匮乏,要发展金刚石钻进,只能走人造金刚石的道路。为从根本上改变我国工业金刚石长期以来依靠进口的局面,在国务院领导的亲切关怀下,一场大搞人造金刚石的群众运动在全国范围内热火朝天地展开了。地质系统一马当先,当时在全国差不多有2/3的省局都搞起了人造金刚石。在地质部的统一部署下,北京、无锡、南阳、张家口和峨嵋等地建起了包括压机、顶锤、触媒、叶蜡石在内的配套定点企业,集中生产人造金刚石。与此同时,我国冶金、有色、煤炭、核工业、石油、建材、航天、军工和机械等工业部门以及部分高校科研院所都纷纷上马人造金刚石,掀起了我国人造金刚石工业史上的第一个发展高潮,由此初步奠定了我国人造金刚石工业发展的布局 and 基础。70年代的10年间,我

国人造金刚石年产量由1970年的24万ct(1ct=0.2g,下同)上升到1979年600多万ct,钻头用人造金刚石的质量也迅速得到提高,单晶抗压强度由最初的40N提高到130N以上,这为80年代我国人造金刚石在石材工业带动下出现的更大发展打下了坚实的基础。在此期间,我国自行研制的人造金刚石聚晶和复合片也相继获得成功,并很快在油田钻进中得到推广应用,为我国能源工业的发展做出了贡献。

经过40年发展,尤其是近5年的高速发展,我国人造金刚石工业目前已拥有生产厂家200多家,压机5500多台。据不完全统计,我国2003年人造金刚石总产量已超过20亿ct,其产量相当于除中国以外全世界人造金刚石总产量的2倍,成为世界上生产人造金刚石最多的国家(见表1)。目前我国生产的人造金刚石大部分是中、低档产品,主要应用于石材加工、工程建设、建筑装修、地质勘探、石油开发、机械加工以及光学、电子等行业。我国生产的超硬材料及制品除满足国内市场需要外,已向国外近60个国家和地区出口,出口量约占总产量的1/4。我国人造金刚石工业虽然有了很大的发展,但无论从产品的品种、质量还是产品的应用水平、企业的管理水平以及市场的规范程度与国外发达国家相比仍有很大的差距,要实现“强国梦”仍任重道远。可喜的是近两年来,随着我国人造金刚石行业内一批“龙头”企业的崛起,企业的生产规模、产品质量、现代化管理水平以及产品的研发能力都有了很大的提高和增强。目前国内最大的人造金刚石生产企业河

收稿日期:2004-02-09

作者简介:陶知耻(1938-),男(汉族),江苏无锡人,北京钻探工具厂经营部/出口部经理、教授级高级工程师,中国超硬材料协会专家委员会委员,地质勘探专业,从事人造金刚石研制及市场工作,北京市德外黄寺大街24号,(010)62385984。

南黄河旋风股份有限公司,拥有六面顶压机 500 台,2003 年人造金刚石产量已超过 5 亿 ct,成为当今世界上产量最多的人造金刚石生产企业。特别是几家以两面顶设备生产的企业,已能批量生产出质量上

达到国外高端产品的优质品,30/40 目产品的强度超过 300 N,抗冲击韧性 T I、TT I 值达到 80% 以上,填补了国内对高端产品只能依靠进口的空白(见表 2)。

表 1 中国与世界主要公司超硬材料品种牌号对照表

项 目	中国 ^①		美国 GE 公司 ^②		元素六公司 ^③	
	品种	牌号	品种	牌号	品种	新牌号
树脂或陶瓷结合剂用金刚石	RVD	RVD	RVG	RVG、RVG-56、RVG-30、RVG-D、RVG-880	PDA	PDA、PDA999、PDA989、PDA878、PDA768、PDA657、PDA656、PDA446、PDA665、PDA555、PDA545、PDA433、PDA321
自锐性金刚石				MBG-P、MBG-100		
磨钢专用金刚石	SCD	SCD	CSG	CSG、CSG-II		
金属结合剂用金刚石	MBD	MBD4、MBD6、MBD8、MBD10	MBG	MBG、MBG-II、MBG600、MBG600T、MBG660、MBG660T		
锯切用金刚石	SMD	SMD、SMD25、SMD30、SMD35、SMD40	MBS	MBS-910、MBS-915、MBS-920、MBS-925、MBS-930、MBS-935、MBS-940、MBS-945、MBS-950、MBS-955、MBS-960、MBS-965	SDA + SDB1000 DSN	SDA100S、100+、.85+、.75+、.65+、.55+、.45+、.25+ SDB1125、1100、1085、1075、1065、1055、1045、1025 DSN47、45、43、40
修整用金刚石	DMD	DMD	MSD	MSD	SRD	SRD
立方氮化硼	cBN	cBN-I、cBN-II	cBN cBN-500	cBN-I、cBN-II cBN510、cBN520、cBN550、cBN560、cBN570	ABN200 ABN300 ABN600 ABN800	ANB200、260 ANB300、360 ANB600、615、660 ANB800、860
金刚石微粉或立方氮化硼微粉	MP-SD MP-cBN	MP-SD MP-cBN	标准系列 300 系列		MICRON	MICRON+MDA、+CDA、+ABN

注:①国产人造金刚石现行产品标准 JB/T 7989-1997;②G. E. Superabrasives 最近已由美国 Littlejohn & Co. LLC 股份投资公司收购,原公司名称改为 Diamond Innovations;③英文名 Element Six Limited,即原英国 De Beers Co.

表 2 国内两面顶技术生产的钻头用人造金刚石与国外牌号对照表

元素六公司	美国 GE 公司	ILJIN (韩国)	中国		
			四川艺精 ^①	河北八达 ^②	
SDA100+	SDB1125	MBS970	ISD1750	YSD2900	BDS2170
	SDB1100	MBS960	ISD1700	YSD2800	BDS2160
SDA85+	SDB1085	MBS955	ISD1650	YSD2700	
		MBS950	ISD1600	YSD2600	BDS2150
SDA75+	SDB1075	MBS940	ISD1550	YSD2500	BDS2140
SDA65+	SDB1065		ISD1500	YSD2400	
SDA55	SDB1055	MBS930	ISD1450	YSD2380	BDS2130
			ISD1400	YSD2350	
SDA45	SDB1045	MBS920	ISD1300	YSD2200	BDS2120

注:①四川艺精长运超硬材料有限公司现有国产 3000 t 级两面顶压机 16 台,现正在绵阳新建生产基地,将新增压机 50 台,年产高级人造金刚石达 1 亿 ct;②河北保定八达合成材料有限公司现有进口 6000 t 级两面顶压机 6 台,全部采用原德国 WINTER 公司的技术生产,年产高级人造金刚石 3600 万 ct。

我国生产的人造金刚石聚晶和复合片产品这几年也有很大的发展。目前我国人造金刚石复合片年产量约为 40 万片,主要用于油田钻进,近两年复合片在煤田勘探和坑道用锚杆钻得到推广应用。主要规格为 Ø8~19 mm,磨耗比普遍可以达到 1:30 万

以上。综合指标已接近国外 SYNDITE 的水平。2003 年我国人造金刚石聚晶产量已超过 1000 万粒,其中 40% 用于出口,主要用于钻头保径。近年来采用“扩散法”新工艺制造的硅基人造金刚石聚晶已研制成功,由于它具有更高的耐磨性($Q > 1:10$ 万),综合性能已接近国外 SYNDEX-3,可以作为切削具直接用于钻头,颇受用户欢迎。进入 20 世纪 90 年代以来,人造金刚石聚晶及复合片产品除用于钻头外,已开始于金属切削、木材加工、石材加工以及宝石、拉丝和其它硬脆非金属材料等领域得到越来越广泛的应用,市场前景十分看好。

2003 年 9 月,在郑州召开了第四届郑州国际超硬材料及制品研讨会暨庆祝中国人造金刚石诞生 40 周年大会,与会国内外代表近 700 人,是我国超硬材料工业发展 40 年来规格最高、规模最大的一次盛会,充分展现了超硬材料在近代工业发展中的勃勃生机和旺盛的生命力,我们正满怀信心、向着实现超硬材料强国的宏伟目标奋勇前进。