

68-70

立方氮化硼的发展现状与展望

王光祖 张相法 王 玮

TG 731

(机械工业部磨料磨具磨削研究所·郑州)(第二砂轮厂)

A 介绍了立方氮化硼在工业中的应用及美国、前苏联等国家的立方氮化硼系列产品。在回顾我国立方氮化硼发展过程的基础上,提出了加速我国立方氮化硼研制的几点建议。

关键词 立方氮化硼, 系列产品 建议

发展超硬磨料



超硬磨料

立方氮化硼(CBN)是继人造金刚石之后,于1957年由美国G. E公司的H. R. Wentorf首次研制成功的一种新型超硬磨料。由于它具有高硬度、高热稳定性和高化学惰性等优异性能,为硬切难加工金属材料的加工提供了一种新型材料。值得指出的是,CBN和金刚石一样,具有良好的透红外性和较宽的禁带宽度,因此,又可作为功能材料,用于制做透明窗口材料、高温半导体等尖端技术产品。在电子、航天等高新技术领域有着广阔的应用前景。

1 工业应用

迄今,CBN主要用作磨具和刀具。自俄罗斯科学院固体物理与半导体研究所用CBN聚晶制造出地质钻头,并已取得良好的实际应用效果。

CBN的出现导致了磨削加工业的第二次飞跃。加速CBN磨具的开发、生产和应用,是机械工业发展的必然趋势。

据统计,不管是CBN砂轮还是普通砂轮,其费用约占磨削加工总费用的5%~10%。前者初始造价虽高,但其寿命长,在磨削过程中能保持高的工件切除率,而普通砂

轮却达不到。

据悉,阿亨工业大学已着手研究砂轮线速度为500m/s的超高速磨削技术。主轴采用磁力轴承。普通砂轮磨料耐磨性差,强度不高。故只能达到有限的高速化,而采用CBN砂轮和磁力轴承,则能突破上述限制,实现理想的高速化。

上海磨床厂原来使用普通磨料杯形砂轮精磨5m以上的大型磨床铸铁床身导轨,由于砂轮切削性能差,导轨在水平面内任意250mm长度上的直线误差只能勉强达到“GB4685-84外圆磨床精度标准”,一旦床身重新安装或环境温度变化,很容易超差而返修。导轨表面粗糙度不能稳定达到要求。采用陶瓷CBN砂轮磨床导轨,表面合格率可达90.3%,而且磨削花纹清晰,在导轨全长上均匀一致。

用树脂铬刚玉砂轮磨削转子槽,普通存在喇叭口和弯曲现象。而电镀CBN砂轮可消除上述现象,同时降低成本36%,精度却高于树脂砂轮1~2倍。

目前,我国生产1t刚玉平均耗电2100度。按1988年产量计算,全年耗电约2.8亿度。1kg的CBN大致可取代4.3t刚玉磨料,则节约电11.5~8180度。按每年耗用200kg CBN取代860t刚玉磨料计,则每年可节约

本文1994年1月收到,王梅编辑。

163.6 万度电。

目前, CBN 刀具在许多发达国家已广泛用于数控机床、多用途机床、自动线、专用高速机床, 以柔性生产元或柔性生产系统为基础的自动化生产。

总之, CBN 刀具基本上符合当今刀具发展的主要方向——寿命长、切削效率高、加工成本低、保证高精度(小于 $1\mu\text{m}$)和粗糙度(小于 $0.02\mu\text{m}$), 满足难切削材料加工要求等。随着 CBN 自身质量的提高和刀具制造技术的不断改进, CBN 刀具在工业中的应用将得到更大的发展。

目前全世界 CBN 刀具的年消耗量以金额计约 50 亿日元, 其中日本占 50% 左右, 年增长率高于其他各种类型刀具材料。

2 国外 CBN 的发展

目前世界上生产 CBN 的主要有: 美国 G. E 公司, 英国 De Beers 公司, 原苏联和日本。产品质量以美国 G. E 和英国 De Beers 处于世界领先地位, 产量以原苏联为最多(年产 4000 万 ct)。

2.1 CBN 系列产品

2.1.1 美国 G. E 公司系列产品

1969 年以前生产两个基本品种、4 个牌号, 即 CBN I、CBN II、CBN500 和 CBN510。1981 年又增加了 CBN550、CBN560 和 CBN5703 个新牌号, 使产品达到 7 个。CBN550 系列产品的特点是: ①微晶结构, 热稳定性高; ②供应粒度增大到美制筛目 20/30; ③有微刃破碎特性, 适于高光洁度加工, 以磨轴承为例, CBN I 或 CBN500 型可达 $10\mu\text{m}$ 光洁度, 而 CBN550 系列产品可达 $5\mu\text{m}$, 预期这种磨料在下述方面取得新效果: ①用于大直径树脂砂轮作高速和强力磨削; ②作电镀砂轮, 以铣削方式大量切除金属, 并达到高的光洁度; ③用于研磨可获得高的生产率和高的几何精度等。

2.1.2 英国 De Beers 公司系列产品

该公司现可提供 ABN300 和 ABN360 两个系列的产品, 都是 1974 年推出的, 用于快速常规磨削; 1981 年又推出 ABN600 系列, 用于要求高的加工。

De Beers 公司还开发出一种新的黑色 CBN 磨料 ABN200 及其镀 Ni 的 ABN260。大量磨削测试表明, 它们对各种结合剂体系都显示出十分优越的性能。

2.1.3 前苏联的系列产品

前苏联科学院高压物理研究所 1960 年第一次合成出 CBN。1964 年乌克兰科学院超硬材料研究所实验工厂生产的产品称为库波尼特, 而全苏磨料磨削研究所和伊里奇厂生产的产品则称为爱尔鲍尔。

库波尼特系列产品包括 KO、KP、KT3 个基本品种和 KOM、KOC、KPM、KOMA4 个派生品种, 以及一个 KM 微粉。

爱尔鲍尔系列产品包括: ЛО、ЛП、ЛКВ3 个品种的磨粒; ЛМ、ЛВМ、ЛПМ3 个牌号的微粉, ЛА 有时也被列入这个系列, 实际上它是爱尔鲍尔多晶破碎而成的。

2.1.4 日本昭和电工公司的两个系列产品

SBN 系列——SBN—F、SBN—S、SBN—T、SBN—SN 和 TN; BBN 系列——BBN—Ni、BBN—400、BBN—V。

2.2 世界 CBN 耗量

美国俄亥俄州的一家市场分析公司调查表明, CBN 消耗量的增长迅速, 从 1982 年的 70 万 ct 增加到 1989 年 860 万 ct。1982 年的销售额为 150 万美元, 1989 年则为 1630 万美元, 年增长率为 40%。据这家公司预测, 1995 年使用量将增长到 2000 万 ct, 2000 年增长到 3500 万 ct。

美国商业通讯公司(BBC)的市场研究报告预计, CBN 的年均产值增长率约为 17.3%。

3 我国 CBN 发展概述

我国自 1966 年在 61 型“Belt”型超高压

高温装置试制成功 CBN 以来的 20 多年中,虽然取得了一些成绩,但其发展还不够理想。据不完全统计,1990 年全国生产 CBN 约 70 万 ct,其中绝大部分属 CBNI 产品,与国外比较存在很大差距。为加速我国 CBN 的发展,提出以下建议:

(1)我国 CBN 生产技术的总体水平不高,产品品种单一,质量不高,应用范围不广。我们必须发挥科研、生产、应用的群体优势,在这一领域中赶上去。

(2)尽管近几年来国内取得了多项具有 80 年代水平的 CBN 科研成果,但都没有形成生产能力,应尽快转向工业规模生产,并在生产的过程中不断完善和丰富已取得的科研成果内容。

(3)近年来,我国一些单位对合成 CBN 用的两个基础材料——六方氮化硼和触媒与 CBN 晶体生长关系开展了较为广泛的实验研究,并取得了长足进步,为开发 CBN 新品种和改善其物理机械性质提供了十分有利条件,但上述研究工作仅仅是个开始,仍需要进行更广泛、更深入的探讨,以期促使 CBN 晶体生长技术水平更上一层楼。

(4)目前我们所拥有的 CBN 品种基本上可满足其制品发展的需要,现在的问题是如何加强 CBN 制品的开发工作,以适应机械加工的各种需求,但从现有的 CBN 制品品种、规格和质量来看,与机械加工的各种需求相差甚大。因此,大力发展 CBN 制品就显得十分重要。

Development Status Quo and Prospect of the Application of Cubic Boron Nitride

Wang Guangzu, Zhang Xiangfa, Wang Wei

The industrial applications of cubic boron nitride series products in the USA and the former USSR are introduced in this paper. In addition, the development situation of such products in our country and some views for speeding up this development are also given.

《中国超硬材料企事业单位信息资料及名录大全》

——国内唯一的超硬材料信息通讯大型实用工具书

近年来,我国的超硬材料工业蓬勃发展,成为国民经济中不可缺少的产业之一,但行业间缺乏相互了解和联系,这也是超硬材料行业制造者和用户所迫切关心的重大问题。人们急需一部内容丰富,又便于查阅的工具书。为此,工业金刚石北方情报网和燕郊金刚石工业公司组织编写了《中国超硬材料企事业单位信息资料及名录大全》。

该书主要包括两大部分:

一、信息资料部分:包括超硬材料行业的技术发展等情况,主要介绍了我国人造金刚石、立方氮化硼、原辅材料(主要有碳片、触媒、叶蜡石、顶锤)、高压设备等技术指标、发展状况等。还附有 1985-1993 年我国超硬材料行业的科技成果、近年授予的专利成果、各企业的优质产品等一览表;书中还编录有国内外超硬材料行业发展大事记等资料。有些资料为国内首次系统归纳整理成章。

二、名录部分:书中收录了国内超硬材料行业的企事业单位约 2000 家,还有与超硬材料行业相关的企事业单位共计 4000 家左右,书中还首次设立了几种分类索引:人造金刚石、立方氮化硼厂家、压机生产厂家、硬质合金厂家、锯片基体厂家、触媒厂家、碳片厂家、金属粉末厂家、与超硬材料行业相关的大专院校、科研单位等。

编辑此书的目的旨在沟通超硬材料各企业间以及与相关行业、用户之间的交流与合作,同时为寻求生产、技术、贸易合作的单位提供获取信息的渠道。有需要者请按以下地址联系:

北京(东)燕郊工业金刚石北方情报网

联系人:郑丽雪

邮 编:101601

电 话:(01)9548455-370

(工业金刚石北方情报网)