



# 贾晓鹏

著名超硬材料专家

■ 贾晓鹏 Jia Xiaopeng

长江学者特聘教授

Changjiang Chair Scholar

吉林大学超硬材料重点实验室高压合成室主任

Director of High-Pressure Synthesis Department of National Laboratory of Super-Hard Materials in Jilin University

作为吉林大学超硬材料重点实验室高压合成室主任,请结合您最近的研究课题谈谈我国超硬材料研究的最新进展及其在机床工具与航空制造领域的应用情况。

贾晓鹏:在工业金刚石方面,由于近年来我们对金刚石合成机理有了正确的认识,加上大吨位国产六面顶压机、粉末触媒和间接加热等技术在国内的普及,我国金刚石合成技术水平有了飞跃性的提高,在合成普通粒度工业金刚石方面已达到世界先进水平,年产量达50亿克拉,约占世界总产量的80%,但在特种工业金刚石高端产品的生产上,与国际先进水平相比还有一定差距。为此,我的研究团队近年来在这方面作了大量的研究工作,目前已研发出不同形状、不同颜色的系列特种工业金刚石高端产品,在一定程度上提升了我国工业金刚石的制造水平,缩小了与国际先进水平的差距。

在宝石级金刚石单晶合成方面,其核心技术一直受到严密的封锁。我的研究团队自1999年以来在国产六面顶压机上对宝石级金刚石的合成开展了系统的研究。目前已成功合成7mm克拉级Ib型、4mm级IIa型、IIb型、掺硼型、高氮型等系列优质宝石级金刚石单晶,使我国成为拥有宝石级金刚石合成技术的少数国家之一。

在金刚石复合片、立方氮化硼复合片等超硬材料工具方面,我国与国外先进技术水平差距还比较大。金刚石和立方氮化硼工具,尤其是数控机床上的刀具、磨具等大多仍依赖进口。目前,我们正在加大该领域的研究力度。

超硬材料在机床工具与航空制造领域具有重要的应用价值。随着机械加工效率和加工精度要求的不断提高,金刚石和立方氮化硼工具在机床(尤其数控机床)上得到了大量的应用。在航空制造领域,各种材料

的加工均可采用金刚石和立方氮化硼超硬材料工具。尤其在大飞机制造方面,很多大型零部件都靠精密机械加工成型,大的车削率和较高的加工精度更需要具有极限耐磨性、极限热导率等极限优异特性的金刚石和立方氮化硼超硬材料工具。

请您介绍一下超硬材料的制备情况以及目前我国在超硬材料及其加工技术方面面临的技术瓶颈。

贾晓鹏:工业化应用的金刚石、立方氮化硼等超硬材料是在5GPa、1300℃左右的高温高压条件下合成的。金刚石薄膜主要通过CVD化学气相沉积方法制备。我国制备工业金刚石、立方氮化硼超硬材料的设备主要是具有自主知识产权的国产六面顶压机,制备的超硬材料的晶粒度通常小于1mm,再经过特殊工艺烧结后可进一步制成钻头、刀具、磨具等超硬材料工具。

以人造金刚石、立方氮化硼为代表的超硬多功能材料具有极高的硬度和超耐磨特性,在航空航天、军工、汽车、冶金、电子等行业的产业链中起着关键作用,在某种程度上代表着国家的工业水平。同时,作为集诸多种高性能于一体的多功能材料,它们又是最好的导热材料、理想的光学窗口材料、最佳的声保真材料、最强的耐腐蚀材料和最理想的耐高温抗辐射半导体材料,在高科技和国防领域发挥着重要作用,其作用无可替代。

虽然我国已经成为超硬材料的生产强国,但在超硬材料高端产品,

尤其是高端工具产品等方面仍然比较落后。石油钻探用金刚石钻头,数控机床上超硬刀具、磨具等高端工具产品大部分仍然依赖进口;在PCD、PCBN制备工艺,超硬材料工具的设计和焊接技术,超硬材料工具的加工技术等关键技术方面还有待突破。

**贾晓鹏教授:**长江学者特聘教授,博士生导师。长期从事人造金刚石的合成与研究,彻底解决了在六面顶压机上稳定地控制金刚石生长条件的实验技术;提出了合金触媒的配比原则,并设计出多种性能良好的合金触媒;对人造单晶金刚石内所含金属杂质进行了系统的分析,首先发表了Co、Mn、Fe、Cr、Zr、Ti等元素在金刚石内部的分布及存在状态等一系列结果;在柯石英烧结体的研究方面进行了开拓性的研究工作。首先完成了国产六面顶压机的改造,实现了高稳定性的控制;在国内率先合成出7mm克拉级优质黄色Ib型、4.3mm无色透明的IIa型、4mm深蓝色IIb型以及3.2mm绿色高氮型优质宝石级金刚石单晶。完善了工业金刚石的合成工艺,提高了金刚石的品级。开展了热电等多功能材料的研究,在提高热电材料性能方面取得了重大进展。近年来,设计出新型六面顶压机复合硬质合金顶锤,为国产六面顶压机的进一步大型化奠定了基础。



请您结合多年科研和教学工作实际,谈谈作为当代科研工作者应具备的科研态度、应掌握的科研方法和应具有的科学理想。

贾晓鹏:我认为当代科研工作者要学术严谨、严于律己、求真务实,对于自己认准的研究课题,一定要坚持不懈。立足自己科研领域的前沿,围绕国家的重大需求,并结合相关行业的发展,产学研用紧密结合,切实为国家做出一些关键技术的突破性工作和原创性的研究成果。

(采访 七丁 责编 小颖)