

化学气相沉积金刚石膜的工业应用

——金刚石薄膜涂层硬质合金工具开发

成果成熟程度

已经解决在硬质合金衬底上生长均匀致密、附着良好的金刚石膜的技术

成果的特点

金刚石薄膜涂层硬质合金工具由于性能优异、成本相对较低(与PCD和金刚石厚膜钎焊工具相比)、可以适应于复杂形状工具衬底沉积、以及可能大批量沉积等优点,具有非常好的市场前景。

金刚石薄膜涂层硬质合金工具开发的关键是解决金刚石薄膜在硬质合金衬底上的生长(沉积)和良好附着的技术。本项目成果采用独特的衬底预处理和优化的金刚石膜沉积工艺已经解决了C₀对金刚石膜生长和附着的有害影响问题。在YG类硬质合金工具衬底所沉积的金刚石膜涂层厚度最大可达20~30μm。用洛氏硬度压痕法评定的金刚石膜附着力时的无裂纹临界载荷达1500N以上。在铣削A1-12 wt% Si合金时,金刚石薄膜涂层的YG6铣刀比未涂层硬质合金刀片使用寿命可提高13倍以上。

本成果基于我们已经取得的两项关于金刚石膜低温沉积技术和硬质合金衬底激光预处理技术的发明专利(ZL 91 1 02584.7, ZL 93 1 19434.2),以及最近完成的另外一项关于使用特殊过渡层提高金刚石薄膜附着力的技术(正在准备申请发明专利)。

成果的适用范围

本项目成果可用于开发各种金刚石薄膜涂层硬质合金工具和模具,以及其它需要解决极度耐磨或降低摩擦的应用。

市场前景预测

金刚石薄膜涂层硬质合金刀具可用于高硅铝合金、各种有色金属、复合材料、塑料、陶瓷及各种非金属材料切削加工,量大面广,市场潜力很大。但需要针对具体的加工对象和使用的工具进行开发。

金刚石薄膜涂层硬质合金模具可解决延长大口径(如丝径大于1mm)拉丝模的寿命问题,这些问题依靠金刚石单晶或PCD不能解决,也不能采用金刚石厚膜,所以也有很好的市场前景。

一些特殊的工具,如机械化木工加工工具,加工条件对工具的磨损很厉害,工具形状复杂(常用组合刀具),价格很高,用量很大,是金刚石薄膜涂层工具的一个十分理想的市场。

合作方式

可采取技术转让+合作开发技术入股的方式。针

对选定的应用目标,利用本项目的技术进行满足应用要求的金刚石膜涂层工具产品开发。

技术费用

视具体的应用和产品开发目标商定。

烟气轮机用长城1号涂层 24

成果水平:国内首创;与国外同类涂层相当。

获奖情况:1993年11月获冶金部科技进步四等奖;1995年3月获北京市科技进步二等奖;1997年12月获国家科技进步三等奖。

内容简介

长城1号涂层可以在600~820℃长期使用。具有高的维氏硬度,高的抗冲蚀及抗腐蚀性性能,优良的抗氧化及循环能力,牢固的涂/基结合强度,可以方便地用普通大气等离子喷涂工艺实施镀膜。实用于抗高温冲刷、腐蚀工件表面的防护,能极大地延长工件使用寿命。1988年5月,该涂层首次应用于我国10000kW大功率烟气轮机叶片上(济南炼油催化裂化能量回收装置)取得成功。至1999年3月,已在国内49家炼油厂的74台烟机上,约占我国烟机总数的86%。我国12台进口烟机(3台西德GHH公司产烟机无涂层),有6台已被长城1号涂层取代。目前,单台烟机涂层叶片最长使用寿命超过50000小时。上海炼油厂美国ELLIOTT公司进口烟机国产叶片使用长城1号涂层,截至1998年7月12日,实际工作7年多。分析结论是“该台烟机叶片涂层仍可继续使用”。仅上海、济南、茂名和广石化等四个炼油厂出据的节电效益证明就达8000多万元。1998年9月长城1号涂层首次应用于我国最大功率北京燕山石化总厂三催化YLIH-18000A烟机上,最大输出功率18600kW,取得成功;1999年2月首次用于国内单机最大功率15000kW(大庆石化总厂YLIH-15000A);1999年3月又应用在我国首次出口(苏丹共和国YLIH-18000B)18000kW烟机上取得成功。现在,长城1号涂层已成为中国石化总公司信得过产品。

成果所处阶段:已有生产厂家(本校与校外研究所共同生产)。

投产条件

主要设备投资:100~120万元;150~200m²厂房。

水、电等能耗:120~150kW,使用循环水。

有无环境污染及解决措施:噪音—可在室内加隔音层解决;粉尘—采用旋风式抽风设备解决。