

拉丝成品模用生长型多晶金刚石

程月英 陈良辰

(中国科学院物理研究所)

天然多晶金刚石极其稀少,而人造大颗粒单晶金刚石的制备又很困难。这样,研制人造多晶金刚石就成为人们研制大颗粒人造金刚石的重要途径。与制备人造大颗粒单晶金刚石比较,人造多晶金刚石的制作工艺简单,易于成型,成本低。目前,在超高压、高温下研制人造多晶金刚石有两种方法:一种是由石墨加金属触媒合成出金刚石微粉,再由金刚石微粉加金属粘结剂烧结成多晶金刚石块。这种方法称为烧结法;另一种是石墨在触媒金属的作用下,一次快速生长成多晶金刚石,这种方法称为生长法。从表面上看生长法不需要经过两次高温、高压过程。但由于需要完成由石墨到金刚石的100%的相转变,所以要求的压力条件较高,在国内设备上只有采用超高压增压技术方可实现。

中国科学院物理研究所于1980年首先研究成功超高压、高温条件下的片状扩散法。拉丝成品模用生长型多晶金刚石就是采用这种方法生长而成的。这种方法的特点是巧妙地利用了金属触媒与高压腔体中存在的温度梯度和压力梯度这些不利的因素相配合,使其利于金属触媒在金刚石生长过程中的扩散。从而得到一种组织均匀致密、晶粒细小并交错生长在一起的多晶金刚石块。

片状扩散法生长的生长型多晶金刚石由于其特有的显微组织,所以除具有接近于天然金刚石的高耐磨性外,还具有磨损均匀、不易碎裂等优点。在研磨加工之后,表面光洁度很高,是代替天然金刚石制作成品拉丝模的理想材料。自1981年开始在线材行业用它进行代替天然金刚石拉丝模的试验以来,现已证明生长型多

晶金刚石成品拉丝模可以应用于有色金属(如铜及铜的合金),黑色金属(如不锈钢、特种钢、镍铬钢、电阻丝等),耐温金属(如钨、钼)。它既可以拉拔光洁度要求很高的漆包线,又可以拉拔高强度的钢丝,使用范围广泛。

生长型多晶金刚石代替天然金刚石制作成品拉丝模,已有数年历史,在国内线材行业已得到初步推广使用。与天然金刚石拉丝模比较,它具有以下优点:

(1) 使用寿命长。在拉拔上述金属材料时,其一次性使用寿命均超过天然金刚石拉丝模,从而减少了换模次数和停机时间,这样使每吨线材所用拉丝模的成本降低,生产率提高。

(2) 可以提高线材质量。生长型多晶金刚石无方向性,没有解理面。在使用过程中磨损均匀,线材形状和尺寸的控制得到改进,线材质量长期稳定,产品质量达国际电工会议 IEC 标准,满足出口要求。

(3) 价格低,来源保证。我国天然金刚石的产量和质量均不能满足建设的需要,拉丝模级用天然金刚石基本靠国外进口,价格高,货源不能保证,每年国家为此花费大量外汇。用生长型多晶金刚石代替天然金刚石,原料成本平均仅有天然金刚石的三分之一或更低一些。

生长型多晶金刚石拉丝成品模由于性能优异,价格低,现已外销出口。但由于目前国内设备条件限制,生长型多晶金刚石只能生长到 $\phi 4.2 \times 2.5\text{mm}$ 大小,因此只能在 $\phi 0.7\text{mm}$ 以下的细丝拉丝中使用。

拉丝成品模用生长型多晶金刚石获1988年度国家发明三等奖。