

金刚石刀具磨削特性

一．金刚石刀具磨削的工艺特点

金刚石刀具的磨削有其自身的工艺特点，比较突出的特点为是材料硬度高，导致砂轮在磨削过程中损耗过快，尺寸不稳定；其二，金刚石刀具多数为车刀或刀片，其磨削部位相对于机床的位置是不确定的（如刀片厚度的变化），引起磨削点的变化。其三，磨削抗力大，使砂轮、刀具、卡具和机床组成的工艺系统产生比较大的弹性变形，从而产生比较大的“让刀”现象。

这三个特点是实现自动化磨削的三只“挡路虎”，直接影响刀具的磨削后的尺寸精度。如果不妥善解决，必然引起磨削尺寸精度和粗糙度一致性差，磨削效率低，不适合大批量生产。声控技术在金刚石工具磨床上的使用，能有效地解决这三个问题。

二．自适应控制技术在粗磨时的应用

粗磨金刚石的主要任务是：提高磨削效率，也就是尽量少地设定安全距离，减少“磨削”空气的时间；在机床刚性能承受的范围内，尽快地去除磨削余量；尽早地发现磨削余量已经去除（标志是磨削抗力减少到最小）。

砂轮与金刚石刀具摩擦产生剧烈的声波在工艺装备上传播，对声波的监控能

准确地反映出磨削状况，如刀具与砂轮是否接触，刀具与砂轮之间的压力（即磨削抗力）是否消除等。如果控制系统能实时采集这些信息并进行分析，使机床控制系统与之相适应，这无异于给机床安装上了一只灵敏的耳朵，使机床控制器成为一个更为智能的自适应系统。事实上，该系统的研发也是受现场工人磨刀的启发。

正常磨削的时候，有两种情况声波频率是有明显特征，一是刀具和砂轮接触的瞬间，二是磨削达到最终尺寸（磨削抗力下降为最小）时，这很容易理解。前者可以作为快速进给结束，开始磨削进给的分界线；后者则可以作为磨削完成的标志。

即便是在刀具与砂轮“紧密接触”的过程中，声波频率的变化也能反映出刀具与砂轮之间的抗力，将这“信息”反馈给机床控制器，调整伺服的进给速度，使磨削在相对“恒定”的抗力下完成，对于提高磨削效率，延长机床寿命具有很大的意义。

三. “对刀磨法”在精磨上的应用

金刚石精磨的主要任务是：准确而稳定地控制磨削的最终尺寸精度。砂轮磨损，刃尖磨削点的准确定位和磨削抗力最终都会影响加工精度，这些因素与机床的运动精度无关，而是有关什么时候开始磨（即对刀点），磨到什么程度结束等问题，和磨削状态的监测是密切相关的。

尽管砂轮磨损量难以测量，而刀片高度（其影响磨削点位置）在一定范围内也是难以测量的，带有声控装置的控制系統总能轻易地记录下刀尖和砂轮面接触瞬间的准确位置。以此作为起点，进行相对进给就能准确地控制尺寸精度，大家把这叫“对刀磨法”。当然，“对刀磨法”的前提条件是上道工序有准确的基准，或能对磨削前的尺寸进行准确测量，这用 CCD 系統在线测量系統就能做到。在行业内用手动机床磨刀，PCD 刀具的第一后角（也就修光刃）的磨削工艺为：在粗磨的尺寸基础上再往下磨 0.02~0.03mm，以形成 0.05~0.1mm 的刃带。这和“对刀磨法”也是不谋而合的。

在磨削过程中，砂轮还在不断地磨损，系統能及时发现这种磨损并进行补偿，将“磨削空气”的时间压缩为接近为零，大大地提高了磨削效率。

声控技術在整个磨削行业有着广泛的应用，是因为这种技術能化解磨削中普遍存在的矛盾。这种矛盾在金刚石的磨削中是尤为突出的。