

成型刀片的磨削加工

1. 成型刀片的用途以及市场前景

随着国内制造业的高速发展，对于生产效率和产品质量提出了更高的要求，各类零件制造精度越来越高，形状越来越复杂。成形刀片的应用就越来越广泛。成型刀片可以定义为非标复杂轮廓刀片，例如：成型车刀片、成型铣刀片、可转位成型刀片、螺纹梳刀片等等。

成型刀片的应用可以简化机床的运动轴系，在确保精度的前提下成倍的提高加工效率。例如成形车刀就是加工回转体成形表面的专用工具，它的切削刃形状是根据工件的轮廓设计的。用成形车刀加工，只要一次切削行程就能切出成形表面，操作简单，生产效率高，成形表面的精度与工人操作水平无关，主要取决于刀具切削刃的制造精度。它可以保证被加工工件表面形状和尺寸精度的一致性和互换性加工精度可达 IT9-IT10, 目前，成型刀片已经在汽车、医疗、液压、轨道交通、能源、轴承、航空航天、钟表制造等行业内得以广泛应用，相信成型刀片的市场将不断增长。

2. 成型刀片的分析

就成型车刀片而言，和其它刀具一样，也应有合理的前角和后角。但成型车刀片刃形较复杂，切削刃各段的主剖面方向不尽相同，所以不可能在切削刃各段的主剖面内磨出前角、后角，而是在成型车刀片的纵向剖面内将刀具制成一定的角度，这样成型车刀片的前角和后角规定在刀具的纵向剖面内测量。

3. 成型刀片轮廓误差的分析

对于成型刀片而言其轮廓的精度指标是最为重要的。成型刀片轮廓的磨削精度受到磨床的机械、电气以及砂轮的磨损等方面的影响。

磨床的结构尺寸误差、热变形均反映为机械误差，为了减少机械误差，人们对这些误差源进行测量和建模，在加工前给予相应的补偿。磨床的机械精度包括：磨床的传动部件的精度、工件轴精度、工装精度、砂轮轴精度等等。

另外一方面，伺服系统特性中的跟随误差也会对轮廓精度产生影响，由于数控磨床是通过多轴联动来合成运动轨迹的，因此在多轴联动进行轮廓加工，各个坐标轴自身存在的跟随误差会反映到合成的曲面轮廓上，形成轮廓误差，特别是在高速加工中，进给轴的跟随误差是影响多轴合成轮廓误差的主要因素。因此有效的控制方法，以减少跟随误差对轮廓精度的影响，对于保证加工精度有着十分重要的意义。

就机床的结构而言，传统数控机床使用旋转电机带动传动机构，将旋转运动转化为直线运动。由于受到旋转电机技术特征限制，已不能满足高精度机床提出的要求。而直线电机是一种将电能直接转化成直线运动机械能，不需要任何中间转换机构的传动装置。与传统机床进给驱动相比，直线电机驱动优点：（1）省略了中间转换机构，减少了机械磨损。系统运行时可以保持高增益，实现精确的进给潜亏，对给定的加工路径可以用高速进行准确跟踪，从而保证了机床的高精度和使用寿命。（2）运行时，直线电机不象旋转电机那样会受到离心力作用。因此其直线速度不受限制。（3）直线驱动的惯性主要存在于滑台，因此加工时可以有很高的加速度。（4）

直线电机靠电磁推力驱动，故系统噪声很小，改善了工况环境。正是由于直线驱动的这些优势，使其非常适用于对动态特性及精确定位要求很高的场合。

在磨削过程中，由于砂轮本身的磨损，不断地改变着砂轮工作面的状态。随着磨削时间的延长，砂轮的切削能力下降，各种磨削缺陷不断出现，使磨削加工不能继续进行。此时，必须修整砂轮，恢复正常磨削状态。

砂轮在两次修整之间的实际磨削时间称为砂轮的寿命。砂轮的寿命是影响磨削加工效果的重要因素，特别是对于成型磨削尤为重要。

判定砂轮寿命：一般是根据砂轮工作面磨损后所产生的各种现象，通过观察和测试进行的，砂轮磨损后所产生的磨削现象主要有：磨削过程产生自激振动、工件表面出现再生振纹；磨削噪音的增大；工件表面出现磨削烧伤；磨削力急剧增大或减小；磨削精度下降；磨削表面粗糙度增大。

砂轮的磨损及其修整，即砂轮圆周表面的有效轮廓对加工的影响，这是系统性误差，尤其在精密磨削时要精细地修整砂轮，设定专门修整程序，以使砂轮能在较长时间内保持精确的轮廓。