钢件高进给铣削

中航工业沈飞工艺研究所 （辽宁沈阳 110850） 潘国华

评价一把粗加工刀具的加工效率，最重要的因素就是它的金属去除率，而提高金属去除率的最直接的方法就是提高零件的加工进给量。通常来讲，在钢件加工中，我们把每齿进给量f_z>0.5mm/z暂定义为高进给加工。

1. 高进给铣削的原理

制约刀具进给速度的关键，是在切削过程中总会产生一个垂直于刀具轴线的径向力，进给速度越快，产生的径向力就越大，直至刀具破损或折断，如图1所示。

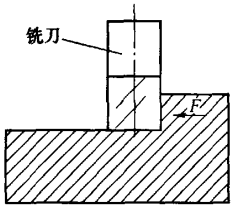

图 1

要实现高进给加工，目前的主要方法是改变传统铣削加工中刀具主偏角为0°的设计，通过改变切削加工中的主偏角，使加工中产生的主切削力，经过刀具和刀柄系统的传递，直接作用于主轴。从而在高进给切削时，保证刀具的稳定性，一般情况下主偏角设计为10°左右，如图2所示。

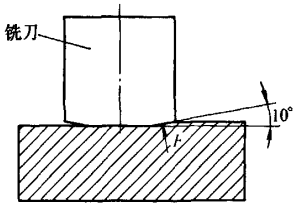

图 2

基于此种技术为依托，在加工不同材质和硬度的钢件时每齿进给量可达f_z=0.5~3mm/z，金属去除率Q_{max}≥650cm³/min。

2. 高进给刀具的主要结构

高进给加工主要应用于粗加工，主要应用刀片。目前主要的刀具（刀片）结构形式有以下几种：

（1）图3所示是把普通的方形刀片，换个角度安装。改变加工时的主偏角。

（2）图4所示刀具就是把图3中刀片的直边变成弧边，使切削分力更趋合理。

（3）图5所示为弧边三刃刀片，增加了刀片的支撑面，稳定性更强，兼做插铣刀时a_e较大。

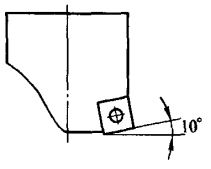

图 3

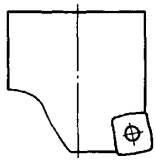
图 4

（4）图6则为经过改进的弧边三刃刀片，增加了刀尖圆弧的强度，同时提高了刀具在超过a_{pmax}时的适应性。坡铣角较大。

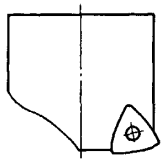
图 5

另外，由于高进给加工的特点，会在加工中产生作用于主轴方向的轴向分力，因此刀片夹紧螺钉要承受较大的剪切力。如在刀片背面制成一个圆柱配合面，如图7所示。则可在切削过程中承受绝大部分作用在夹紧螺钉上的切削力，从而使刀片夹紧更牢靠。

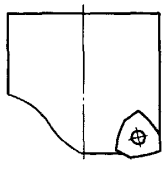
图 6

3. 影响高进给加工的因素

（1）高进给加工使用机床必须有较好的主轴刚性。

（2）在转角加工时，应采用圆弧策略，如受型腔尺寸的限制无法实现圆弧策略，应降低进给量50%，否则易产生转角过切。

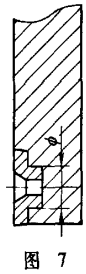
图 7

（3）对毛坯的要求较高。目前的高进给刀具一般a_{pmax}≤3mm，如毛坯尺寸不均匀，在高速进给状态下，易产生碰撞。不过随着机床测量头的不断普及，毛坯简易数模（点云数据）可在短时间内获得，从而为高进给加工的广泛应用提供契机。**MW**

（收稿日期：20100705）

万方数据