

刀具磨损、崩刃及重磨

■ 皖北经济技术学校 (安徽阜阳 236400) 李仰庆

摘要: 切削加工过程中会出现刀具磨损、崩刃等现象,直接影响加工质量及工作效率。本文主要介绍刀具受不同形状、不同材料的切屑影响所表现出来的不同的磨损、崩刃形式,以及刀具磨损崩刃后刀具重磨和不同切削参数的刀具切削角的选择。

车削过程中,金属工件被切削表面,受到刀具的挤压力,同时刀具也受强大挤压和剧烈摩擦,但物理性能更硬的刀具,迫使工件表面被切成屑而脱离工件,工件生成了以刀尖点为旋转轨迹的新表面。切削过程中,切削热聚集在切削区内,刀尖部位在900~1 000℃的高温下,承受着磨损,也承受着切削力冲击,有时会产生刀具崩刃。

1. 刀具磨损时物理性能表现形式

(1) 切屑的色变规律。切削过程中,随着切削过程的延续,切屑颜色随切削热变深,切屑外层发生着有规律的色变。切削塑性金属时,其规律是:浅黄→深黄→浅蓝→深蓝→灰蓝泛白。每一个层次的变化代表着切削热生成切屑色变的物理变化。切削脆性金属材料时,其规律是:浅灰→深灰→亮灰→紫晶亮灰。每一个层次的色变,代表着车脆性金属时(灰铸铁工件)切削热生成切屑色变的物理变化。

(2) 切屑的形变规律。切削过程中,刀具必然磨损,切屑

的形状会逐渐变化,车刀卷屑槽的几何形状技术参数刃磨不当,也会造成新刀刃磨的车刀不易卷屑。切削刀具的正常磨损也会被迫改变车刀的卷屑性能。车塑性金属材料时,螺旋卷筒状切屑向带状缠绕屑发展,切屑不易折断,缠绕在刀具或工件上随工件旋转,打坏车刀。车脆性材料时切屑飞溅、崩碎,同时产生摩擦火花,伴随着尖锐刺耳的高分贝尖叫声。

如果机床、工件及刀具三方面综合耐切削因素允许,粗加工工艺最理想的切屑为“C”形屑。精加工工序最理想的切屑为因自重能折断、排屑顺利的螺旋卷筒状屑。

(3) 工件表面的变化。如果刀具磨损,工件表面会残留毛茸刺渣屑和不规则亮点附体渣,表面粗糙度值上升。工件夹头部位发生周向位移或轴向窜动夹痕。已加工表面发生径向跳动,尺寸公差不易控制。

(4) 刀具的刀尖部位几何形状变化。刀具磨损会使切削阻尼系数值增大,同时也会使切削

热增大,卸下刀具,发现刀尖部位由过渡刀刃和修光刀刃组成的刀尖已不存在,被磨损成由主后面、副后面和前刀面三维相交的半球面。刀具的切削功能被改变成超强摩擦的挤削性能。

2. 刀具崩刃产生的原因

(1) 安装刀具时,刀尖低于工件轴心,切削过程中容易产生“扎刀”崩刃。

(2) 金属脆性材料中的“砂眼”、“气孔”、“裂纹”及“夹渣”使刀尖受“冲击”崩刃。

(3) 切削中发生了振动,引起了刀尖受“振动”崩刃。

(4) 工件旋转后为假想圆柱面,断续的车削会引起切削进给行程的“撞刀”崩刃,或执行“试车削”时,刀尖空行程对刀越位,而引起“撞刀”崩刃。

(5) 刀具不断切削,到了急剧磨损阶段,操作人没有及时重磨车刀,会产生磨损“阻尼”崩刃。

(6) 几何角度为精加工工艺车刀,错用在粗加工切削工艺中,或切削用量选择不当,或车

刀牌号与材料可加工性能不符，造成了切削力增大的“闷车”崩刃。

3. 正常刀具磨损的三个阶段

(1) 初期磨损阶段。刀具开始切削后，在较短的时间内很快磨损，叫初期磨损阶段。这是因为被砂轮磨削的刀具刃口是锯齿状（放大镜可见）。此锯齿状刃口很快被过渡面切屑磨平。初期磨损量的多少与车刀刃磨质量有关，与刃磨车刀切削角度值正确与否有关，与切削用量选择正确与否有关，车刀的初期磨损量越少，车刀在正常磨损阶段的工作时间就越长。

(2) 正常磨损阶段。在这个阶段，刀具磨损缓慢，各种切削性能比较稳定。加工效益和切屑去除率等主要在本阶段体现，切削加工进入“概率法”操作时间段。在此阶段中，切屑颜色基本一致，排屑顺利，无高分贝噪

声。工件尺寸公差容易控制，表面粗糙度也容易控制。

正常磨损阶段，主轴停机，进行刀具的油石研磨，可和提高和延长刀具寿命。

(3) 急剧磨损阶段。随着切削时间的推移延续，刀具的锋利刃口会缓慢变钝，切屑颜色变异到深蓝泛白或变异到紫晶亮灰，工件切削区出现摩擦火花和高分贝噪音，此时可能出现工件自由度不易限制，就说明刀具进入到急剧磨损阶段，刀具需要重磨。

4. 刀具发生非正常磨损的因素

粗车时选择的切削用量，主要是考虑提高生产率，同时兼顾刀具寿命，如果切削中加大背吃刀量、进给量及提高切削速度都能提高生产率，但是为了延长刀具寿命，应当在粗加工工艺中，把背吃刀量放在第一位，进给量放在第二位，切削速度放在第三位。精车时选择的切削用量也是

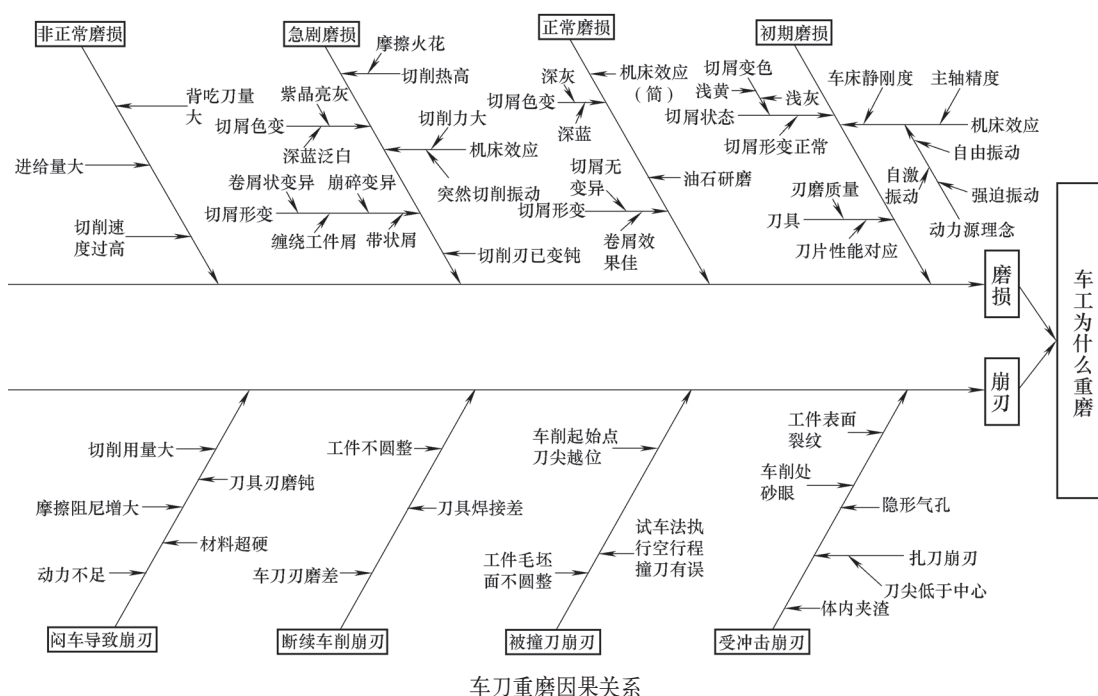
要提高生产率，兼顾刀具寿命，又能保障工艺质量，都把切削速度放在第一位，进给量放在第二位，背吃刀量放在第三位，切削过程中切削速度选择过高是刀具非正常磨损的重要因素。

5. 刀具重磨

(1) 刀具重磨的基本原则。任何种类车刀、刨刀、镗刀及铣刀都有相同的切削功能，都是主切削刃有旋升切入性质的后角面。副切削刃下有增加强度又减少摩擦的副后面，前刀面上有排屑顺利的前角面，所以重磨的刀具都要坚持分别进行三个面的刃磨。车刀重磨因果关系如附图所示。

刀片窄长的刀具，重磨时要多磨长，少磨窄，以刃磨切削深度后面或副后面为主磨削面。

刀片的几何形状为四方形，重磨时应多磨宽，少磨长，以刃磨主切削面、主后面为主磨削面。



离心式反向镗孔刀的程序处理与加工应用

■ 铁科院北京纵横机电技术开发公司 (100094) 魏小钧 胡德煌 闫亮亮

摘要: 本文通过一个典型零件结构, 介绍几种常见的加工孔内侧端面方案, 重点介绍柔性加工刀具——离心式反向镗孔刀的程序处理与加工应用, 为加工同类结构零件提供一种工艺解决方案。

1. 典型零件结构

如图1所示零件结构局部示意图, 零件为典型的双侧孔对称结构, 且单孔内、外侧端面均需加工, 孔径 $30^{+0.034}_0$ mm, 孔端面直径50mm, 孔内侧端面边缘距右侧及下侧部位的最小距离分别为4.5mm与10.2mm。

零件毛坯为铸钢, 材料为ZG230-450, 其屈服强度 ≥ 230 MPa, 抗拉强度 ≥ 450 MPa, 有一定的强度和较好的塑性与韧性, 可切削性能良好, 无需热处理可直接进行机加工。

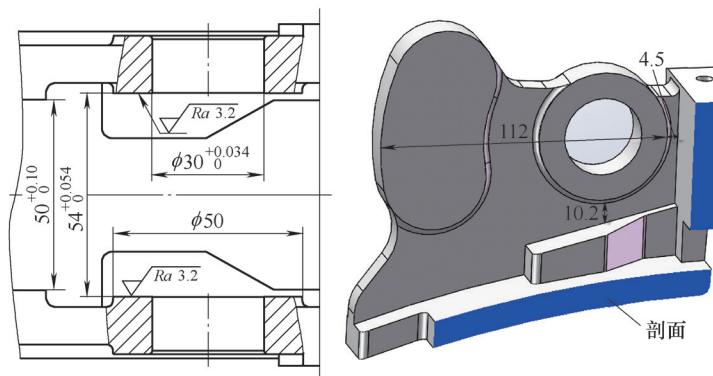


图1 零件结构局部示意

2. 零件结构工艺性分析

由图1零件可知, 孔内侧端面边缘距右侧部位的最小距离为4.5mm, 如果采用立铣刀进行纵向铣削该孔内侧端面, 则允许的刀具半径应 < 4.5 mm, 允许的刀具刃长应 > 50 mm。若选用 $\phi 8$ mm的铣刀进行铣削,

刀片偏薄, 少磨前刀面; 刀片偏厚, 多磨前刀面。

只要刀体上硬质合金残留块还有利用价值, 就坚持对残留块刀体进行再重磨, 以起到节约贵金属的目的。

(2) 刀具总寿命。刀具的总寿命分两部分, 一是新刀刃磨后, 开始切削直到切削刃磨钝的

刀具切削时间; 二是多次磨损后的工作时间。要利用技术手段, 处理好刀具的三个磨损阶段, 又要避免和减少刀具崩刃和非正常磨损, 并把握好每次重磨刀具时的操作技巧, 把握好最佳切削用量, 就能延长刀具的总寿命。

参考文献:

[1] 肖诗钢. 刀具材料及其合理选

择[M]. 2版. 北京: 机械工业出版社, 1996: 10-45.

[2] 朱祖根, 杭根新. 磨工与磨削[M]. 北京: 机械工业出版社, 1988.

[3] 张文宽, 李长山, 郑文虎. 车工实用技术回答[M]. 北京: 北京出版社, 1996.

MW (收稿日期: 20190601)