

刀具加工的影响因素分析及改进措施

赵志 赵彦

(南阳飞龙汽车零部件有限公司 河南 南阳 474300)

摘要: 选择合适的刀具对于数控加工作业来说至关重要, 不仅可影响机床的加工效率, 而且会影响到零件的加工质量。影响刀具加工的因素较多, 本文通过对刀具基本类型和特点的阐述, 分析刀具质量、刀具加工过程和刀具状态监测方面存在的问题, 并针对相关问题提出改进措施, 以期降低刀具的加工和生产成本, 提高加工效率和生产质量。

关键词: 刀具加工; 影响因素分析; 改进措施

0 引言

随着我国经济社会的发展和人们物质生活水平的提高, 数控车床刀具的类型和选择越来越受到重视。在数控车削中, 刀具的加工过程往往会影响到零件的加工精度和加工表面的光洁度, 因此, 分析刀具加工的影响因素, 并采取措施防止刀具损坏, 提升刀具加工效率, 具有十分积极的现实意义。

1 刀具的分类及特点

1.1 刀具的分类

在机械制造领域刀具是常用的工具, 主要用于切削加工。目前市场上的刀具多是加工零件的机用件, 少量用于手工。刀具按工件加工表面的形式可分为五类, 如表 1。

表 1 刀具类型

加工表面的形式	刀具类型
加工各种外表面的刀具	车刀、刨刀、铣刀、外表面拉刀和锉刀等
孔加工刀具	钻头、扩孔钻、镗刀、铰刀和内表面拉刀等
螺纹加工刀具	丝锥、板牙、自动开合螺纹切头、螺纹车刀和螺纹铣刀等
齿轮加工刀具	滚刀、插齿刀、剃齿刀、锥齿轮和拉刀等
切断刀具	镶齿圆锯片、带锯、弓锯、切断车刀和锯片铣刀等

除上述 5 种基础刀具外, 按照切削方式和刀具本身的属性, 还有组合刀具, 如刨刀、铣刀、形车刀、剃齿刀、锥齿轮刨刀等。

1.2 刀具的特点

在加工和切削过程中, 刀具与需要加工的材料接触较多, 且接触面积较小, 产生的作用力较大, 承受着较大的切削压力, 会产生较多热量和很强的冲击振动, 这就需要刀具具备如下性能:

一是较强的硬度。对于刀具硬度来说, 较强的硬度是刀具具备的基本属性, 其硬度要高于被加工的材料, 这样才能加工工件。

二是具备耐磨损性能。磨损是刀具加工材料时发生的常见问题。质量较好的刀具必须具备耐磨性能, 其耐磨性能与材料的硬度呈正相关关系, 同时耐磨性能与刀具本身的材质和被加工零件的材质有关。一般来说刀具材料的晶粒越小, 分布越均匀, 其耐磨性能越好。

三是具备耐热性能和稳定的化学性能。刀具在加工材料时会产生大量热量, 这就需要刀具具备在高温条件下仍能保持硬度和轻度, 同时高温条件下的化学性能稳定, 与被加工材料不易发生化学反应, 具备抗氧化和粘连性能。

2 刀具加工的影响因素分析

2.1 刀具质量方面

目前市场上刀具生产企业较多, 产品质量参差不齐, 甚至有些刀具出现材料质量问题, 如耐热性不够等。同时, 刀具切削角度过大或者过小、排屑性能不佳等问题, 都可造成刀具在加工材料时出现断裂或者破损。

2.2 刀具加工过程方面

2.2.1 刀具的合理选择

刀具的合理选择对于加工过程尤为重要。理论上, 一种刀具对应着相应的加工材料和加工条件, 在使用过程中应该按照加工材料的性能和加工条件选择合适的刀具。但是, 在实际的加工过程中, 存在刀具选择的随意性, 不按照相关技术标准使用刀具, 导致出现切削过程中的粘刀、刀齿热裂、打刀等情况发生。在加工过程中要设置合适的加工工艺和参数, 按照加工流程遵循先加工基础, 先粗后精, 由内到外原则进行加工, 但是在生产过程中切削量存在设置不合理的情况, 如切削量过大导致闷车打刀, 致使刀具损坏。

2.2.2 机器方面

刀具加工材料过程中需要机床、刀具和切削液的配合, 机床内部的主轴、转台和工具夹等子系统对加工过程均产生影响。主轴需要刚性优良, 转动过程需跳动较小, 以减小振动, 保障刀具的正常使用。同时, 在加工过程中需重复定位精度准确, 保障加工精度。工具夹在使用中尽可能的减少夹装过程, 以确保加工精度。刀具由刀具和刀柄组成, 在加工过程中需选择硬质合金刀具和散热性较好的刀柄, 同时切削液浓度配比要按照相关规定配比合适, 并定期更换。

2.2.3 外力冲击

在加工过程中执行程序错误或者是未按照操作规程加工, 导致刀架与机床卡盘接触, 将造成刀具损坏。此外, 刀具连接系统易发生振动, 同样可导致刀具加工过程受阻。

2.3 刀具状态监测方面

传统的切削加工过程, 操作人员通常通过切削时间和相关声音判断刀具的使用状态, 这样的方式主观性较强,

对操作人员的要求较高。人为监测刀具状态往往存在问题，一是刀具未达报废状态就淘汰，生产效率低下，浪费资源，增加成本。二是刀具失效未能及时更换，导致加工质量低下，影响整个加工系统的运行。

3 刀具加工的改进措施

3.1 刀具选择

影响刀具性能的主要因素是刀具材料，刀具性能主要影响到加工过程的效率和加工质量。刀具材质硬度越高，其耐磨性越高，但是其冲击韧性就越低，表现出脆性。刀具材质需要平衡硬度和韧性的矛盾。在生产中，一般在石墨烯材质的刀具上添加 TiAlN 涂层，以增加韧性。对于金刚石材质的石墨刀具，在材质上选择钴含量稍低一点、硬度相对高的材质。

3.2 刀具的角度

石墨刀具的形状可影响刀具的振动程度。选择合适的刀具角度，可以减少其崩缺。

在刀具前角方面，一般采用负前角加工石墨，其刀具刃口强度较好，耐冲击和摩擦的性能好。以正前角方式加工时，前角度增大刀具表现出锋利的特征，但是其刃口强度降低，可导致刀面的磨损。在一般情况下，粗加工采用小前角或者负前角刀具。

后角方面，随着后角增大，其刀具刃口强度降低，后刀面磨损面积逐渐增大，切削的振动随之增强。因此，使用刀具加工时增加后角可以减少摩擦，提高加工质量和刀具的使用寿命。

螺旋角方面，螺旋角越小，切入石墨材料时的刃长增大，其阻力随之上升，作用于刀具的作用力也越大，将导致刀具磨损和相关切削力和切削振动增大。

综上，刀具角度（前角、后角及螺旋角）对于刀具磨损、切削力和切削振动的影响是综合的，在加工时需要注意刀具角度是否适合，以及需要加工部位的损伤。三种外圆车车刀适用的加工特点如表 2。

3.3 加工条件方面

刀具的使用加工需要在适当的条件下进行。在切削方式方面。由于顺铣时的切削振动小于逆铣的切削振动，且逆铣加工时刀具的切入面积从最小到最大，刀具初切时在材料表面刮擦，容易引起弹刀。因此，在加工的过程中选择顺

表 2 三种外圆车车刀适用的加工特点

菱形刀片 外圆车刀	刀柄的 主偏角	组合后的刀 具副偏角	适用范围
80°	93°	7°	主要适合加工圆柱、台阶等 阶梯轴类零件粗加工
35°	93°	32°	成型表面及内凹较深零件的 精加工
55°	93°	32°	成型表面及内凹较浅零件的 精加工和半精加工

铣的切削方式，刀具切入材料时就不会出现弹刀现象发生。在吸尘和浸渍电火花液加工方面，需要及时清理材料表面的灰尘，减少对刀具的磨损发生和导轨的影响。再次是选择合适的转速。

3.4 程序编写和机床操作方面

编程人员需要综合考虑工艺流程和实际技工过程中的切削参数，充分考虑机床的功率大小和承受能力。在操作方面操作者需要熟悉相关操作，正确使用坐标系统，准确设置相关参数，灵活调整进给倍率，并定期检查刀具及其他零件的运行情况。

4 结语

通过对以上内容的探讨和分析可知，合理选择刀具是正确使用刀具的重要环节，也是保证加工效率和提高加工质量的关键。在数控车床刀具加工生产过程中，需要综合考虑刀具选择、刀具的角度、加工条件、程序编写和机床操作等因素，形成相关操作流程，以提高生产效率和产品质量，使操作人员的劳动强度大大降低，取得良好的经济效益。

参考文献：

- [1] 雷少梁. 数控车床加工精度的影响因素及改进措施[J]. 南方农机, 2020, 51(10):176.
- [2] 杨立平. 高速加工刀具及工艺参数分析[J]. 中国新技术新产品, 2020(17):74-75.
- [3] 黄晓灵. 数控加工中怎样正确选择刀具[J]. 科学咨询(科技管理), 2016(10):42-43.

作者简介：赵志（1986.08-），男，汉族，河南南阳人，大专，初级工程师，研究方向：刀具加工；赵彦（1986.09-），男，汉族，河南南阳人，大专，助理工程师，研究方向：汽车加工工艺。

