

# 数控高速切削加工技术在机械制造中的应用

李福春

哈尔滨飞机工业集团有限责任公司 黑龙江 哈尔滨 150060

**摘要:** 机械制造使用十分普遍,在常用的建筑、电气工程、交通建筑等领域均有使用,并且有着重要意义。为提高机械制造技术工艺,有必要引进数字控制的高速切削处理工艺,这项工艺可以大大提高机械制造质量,从而减少生产时间,降低设备投资,同时也能够改善产品品质,增强产品应用效益,延长产品使用寿命,提升企业效益。

**关键词:** 数控; 高速切削加工技术; 机械制造

## 引言

数控化高速切削制造方法,可以大大提高加工效率和生产质量,已经是当前我国机器制造业发展的趋势,特别是在车辆加工行业、航空航天制造业、模具行业在方面已经获得应用,且效果非常明显。本文重点围绕数控高速切削制造方法在机械制造领域的技术运用进行的讨论。

### 1 数控高速切削加工技术的优势

#### 1.1 简化加工工序

传统的切削工艺,通常对工艺条件有严格要求,具体地说,必须在淬火加热温度的要求下完成相应工艺,并获得适当的原始制造商<sup>[1]</sup>。现代机械制造过程中采用的数控高速切削生产技术,不但能够简化生产过程,同时还可以根据需要选用相应精度的生产装置,由于这种可以从总体上减少了切削数量,而且因为这种生产技术一般不存在零部件发生表面硬化问题的情况,因此有效缩短了生产过程,缩短工序布置,从而减少加工的生产周期和成本。

#### 1.2 高速精密加工

因为数控高速切削加工技术有相当可观的切削速度,所以它的总切削用量也能够适当的均匀降低百分之三十以下,特别是对径向切削用量的降低程度相当大,可以满足该工艺中针对薄壁类及刚度差零部件的技术加工。一般来说,数控高速切削工艺的整个系统总体精度较好,因为其中整个系统的夹持方式精度和对工件的定位精度等都具备了较好的精度保持特性所以说对整个控制系统中的刀具总体精度要求也就相应较好,从而能够保证了在高速切削加工过程中整个控制系统总体的动态与静态性能,从而达到较高、精密加工工艺的要求。

#### 1.3 热变形零件加工

在高速切削工艺的生产流程中,一般百分之九十五~百分之九十八甚至以上的切割热量因为没有及时传导到

工件上,而被切屑所带走,导致工件将在很多小时里都处于冷态状态<sup>[2]</sup>。所以该工艺对一些易于发生热变形的零部件比较有效。当然,同时也要注意机械热变形的偏差现象,直接制约了高速和高精密的数控切削工艺技术,特别是在对机床和设备切削加工过程中的品质管理,所以需要采用误差补偿工艺以解决机械的热应变偏差问题,这种工艺有很大的补偿精度,鲁棒性较好且经济性良好。

#### 1.4 有助于提高加工速度

常规的加工工艺方法效率通常不能提高,但采用了数字控制高速切割工艺中的先进加工工艺方法能够确保最高切削速度,其整体工作的性能也很高,大大超过了常规切割工艺的要求,和常规工艺比较,这种先进方法效率可以超过了常规方法的5~8倍,这样减少了对机械设备的非机械加工和空驶的次数,从而从根本上达到了对加工时间的合理限制,尤其是对汽车模具加工能够在对工件的装夹时实现了车面的粗、精,使整机加工质量得到了质的提高,从而确保了产品安全,也保证了机械设备的平稳运转。

#### 1.5 有利于提高材料最终的加工效果

一般情况下,由铝镁合金材料等所制成的材料机械加工难度相对较大,其产品不管是硬度,还是抗拉强度都相对较高,但由于同时具备了高抗温度与冲刷特性的优点,在加工过程中,有很大几率发生热硬化的现象,因此可能会产生相当高的切割温度,但久而久之,也就很容易导致刀具受到损耗,无法有效保障道具的使用寿命和整体品质的问题<sup>[3]</sup>。而当应用了数控高速切削制造方法以后,不但可以有效解决该类工艺上的困难,并且同时保证了机械制造的效率和质量取得了理想目标,尤其是模具设计要求,不会出现在机械工艺上方面的问题实现了机械加工的效果,使一些生产困难相对较大的物料也能够得到高效的生产。

## 2 影响数控高速切削加工技术的几种因素

### 2.1 工件材料的影响

数控高速切割生产设备尽管使用范围广泛，但在实施过程中，却遇到了各种条件的制约，唯有熟悉具体使用的条件，方可有效的维护工件与刀具不损伤，提升生产装置的工作质量。机械制造工艺是现代制造业的重要基础，在机械制造工艺中，所制造的刀具材质对工艺影响最大，因为工件的质量、硬度与导热系数等都关系到切削力、磨削变形、切割热和刀具耐用性等，所以许多的加工刀具都必须进行粗加工后的精加工，一旦刀具质量不符合生产条件，受刀具材质限制也容易导致刀具变型影响整体的切割工艺精度。为提升产品效率，必须在正确的切割状态进行加工，在数控高速切割工艺技术的实际运用，正确的刀具材料和选择正确的切削用量，可以有效的提高切削加工水平，充分发挥出产品的巨大作用。

### 2.2 刀具的影响

即使有完善的生产流程，但实际生产中还是会运用到大量的工具，尤其是对于数控高速切割的设备来说，一旦刀具选用不合理，使用不合理就可能带来产品质量和安全性的风险，不利于设计的顺利完成。刀具系列在高速运转下，随着其离心力增大很易引起剧烈震荡，从而损伤工件、降低产品质量。而以往7:24锥度的单面夹紧短刀柄技术，已不能满足高速切割需要，因此必须研制与之相应的新刀具系列，例如采用双面接触空心短锥刀柄HSK，可以满足高速切割的工作条件。

## 3 数控高速切削加工技术在机械制造中的应用

### 3.1 在刀具以及刀柄加工之中的技术应用

因为数控高速切割工艺设备自身有着很大的系统性，其整体设计相对复杂，而且对于工件的制作要求相对较多，在生产和制作中都需特别注意刀具尺寸以及刀柄装配、位置的准确性和加工集合精确性等，而这些要素都将直接影响数字控制和高速切削制造技术在加工设备中的应用效率<sup>[4]</sup>。实际工作中，离心力以及强烈振动数与数控高速切割产品的质量联系十分密切，能够有效保证生产加工过程的高速动平衡和刚性需要绕，同时为了防止道具的刀柄受到破坏，拉长了使用期限。而且，在高速生产时，刀片的使用也和生产整体效益也有着密切联系，所以需要结合形势进行判断。包括HSK高速剑柄更为适合于高速的运用外，该型号刀具也是拥有热胀冷缩紧固型特点的高速刀柄，更适合于高速切割的运用环节。此外，由于在高速设计阶段，刀具还需要承受高温、高压和撞击等外部条件的限制，因此需要根据

刀具经济状况、工艺条件进行高速设计。这也是进行高速加工的重要原因，在使用数控高速切割刀具进行的时候，就应该选择高速切割的方法。

### 3.2 高速数控切削加工技术数控编程方案

数控高速切削制造方法广泛应用在机械制造行业当中，特别需要注意数控编程技术的使用，问题是该工艺的一些特殊性要求无法将其定义为最简单的加工工艺进给和控制参数的增加，而需要对道具在其实际应用中的行动轨迹保持很好的精度和可靠性，从而提高表面的加工性能。基于此背景下，客户需要合理使用数控编程工具及相关工艺，并同时遵循合理化的工艺规范，从而保证切削生产效率能够满足客户相应的要求操作者在使用先进工艺时，必须将工件、被加工工件和夹具安装在正确的地方，以确保三者的间隙长度处在科学范围之内，防止出现相互干扰或者冲突的情况，操作者在使用先进工艺时，必须将工件、被加工工件和夹具安装在正确的地方，以确保三者的间隙长度处在科学范围之内，防止出现相互干扰或者冲突的情况操作者在使用数控技术时，必须保证一定的切割压力并达到相应要求，同时确保在金属切割过程中厚度数值不能出现变化，并保持在稳定的水平，避免影响最终的效率。实际的加工过程中，使添加物料的进水和学成厚度适中一致，并满足其要求的加工条件。除此以外，还必须合理规划设置平滑刀的插入方式，使得刀可以比较均匀的插入，避免产生垂直的情况，不然，产品表面容易出现对应的划痕，使得产品质量最终无法达到实际要求。

### 3.3 数控编程策略

在高速数字控制切削工艺方法使用的实践中，只有提高刀具路径精度，才可以增加产品的稳定性，与此同时，还可以提高预期机械制造的精度和外观质量。这项生产技能的特点复杂性与特殊性，要高度重视其数控编程特点，主要包括如下<sup>[5]</sup>。第一，在制造过程中不能出现在工件、夹具、工件二者之间发生冲突与碰撞，并且必须保持机器对工件和机械之间的合理压力，这主要是如果出现工件机械超载情况，那么就会导致机械制造加工的成本大幅上升，甚至无法有效提高生产精度，所以在数控编程工艺中要应高度重视这类现象；数控高速切削设计技术的最大特性是稳定切削负荷，所以在数控编程中必须要保证稳定切削负荷，金属切割方法也要满足一定条件，和仿形工艺方法一样，金属分层工艺方法保证材料的数量恒定效果最好，而刀具轨迹也要保证均匀过渡；最后，为提高设计精确度，可使用螺旋走刀的轨迹方式。

### 3.4 定期进行设备维护保养

为发挥数控高速切削加工技术系统在机械制造工艺上的优越性,必须对高速切削工艺系统进一步优化。数控装置如果发生失灵情况,将直接降低生产速度和制造精度。因此,运行管理人员应根据规范,经常进行机械设备的维修和养护操作,全面排除危险现象,确保机械设备一直保持相对平稳的状况,实现机械设备安全运转。维修保养项目结束后,要做好保养手册。

### 3.5 提升操作人员的素养

操作人员在机械制造生产及其设备运用中扮演着关键角色,为了提高生产效率,操作人员还必须充分了解先进的数控技术,掌握很高的操作技巧和知识。在数控编程中,必须保证各种夹具、工件支架间没有交叉影响、相互作用,提高生产稳定性。在切削分层中,要控制切削厚度。因此,运行管理人员应根据规范,经常进行机械设备的维修和养护操作,全面排除危险现象,确保机械设备一直保持相对平稳的状况,实现机械设备安全运转。维修保养项目结束后,要做好保养手册。所以,公司应经常组织作业员开展技术培训、教学,帮助他们了解更多的知识、熟悉不同的工艺方法,获得较高的专业技能,在加工过程中全面提高工件的制造精度和生产准确性。

### 3.6 高速数控切削加工技术的数控编程策略

在实践应用过程中,由于数控的高速切削加工技术比较复杂,而且控制难度也较大,并不是可以完全将它理解为单纯的生产效率的提升,基于此原因,也就有必要根据需求进行数控编程操作。以确保对刀具路径的良好精度的安全性,从而一方面提高制造质量另一方面提高了产品的安全性。在实施过程中,必须遵循下列准则。在进行数字控制高速机床等加工设备的编程过程中,首先就必须保证加工程序中的刀具、工件与夹具之间没有发生碰撞与冲击,还必须确保加工程序中夹具和机床之间没有出现超载状况,如果因为出现了超载,这将影响到机械加工品质,提高加工的成本,而且,还将影响到加工的准确性,最后关系到整个加工过程,所以也是必须高度重视和进行解决的环节。

其次,在编程过程中,也必须保证切割系统的压力

恒定不变,这是实现数控高效切割制造功能的一项关键指征;在实践工程中,必须确保处理后的金属切割面厚度始终保持不变,并且需要达到一定要求<sup>[6]</sup>。另外,也必须合理掌握平滑刀的切入方法,确保工件可以平稳切入,防止出现直角现象,这样状态下,工件表面会产生一定的划痕。

最后,在编程过程中还必须保证所加工工件的精确度,这也是保证整体加工切削质量的关键。要提高切削加工刀具表面的质量和良好精度,必须减少对工件插入次数,也就必须正确选用进刀的方法,并注意减少切削时间,正确调节进入角,以防止产生的切削震动,从而增加了整体切削稳定性和有效性,以获得最佳的切削工艺质量。

### 结语

随着工业科技能力的增强,中国机械制造生产技术取得了明显提升,一大批新技术、新工艺被广泛应用,特别是数字控制与高速切削制造等技术在机械工业中的广泛应用,极大地提升了机械加工技术与产品质量,促进了整个工业的变革和发展。要发挥机械加工的优越性,需要仔细研究数控高效切削工艺设备的特性,以便获得完美的机械加工性能,在技术利用中应减轻切削振动,这样才能满足速度和功能的需求,也才能有效避免各种工件间热应力现象的出现,以满足机械制造需求。

### 参考文献

- [1]黄渊莉.数控加工工艺及高速加工技术应用分析[J].中国新通信,2018,20(24):155.
- [2]郭婷.数控机床中高速切削加工技术的应用分析[J].现代制造技术与装备,2017(11):152,154.
- [3]严江.机械制造中数控高速切削加工技术的应用方式[J].南方农机,2017,48(18):117.
- [4]平艳玲.五轴联动数控加工后置处理技术及高速切削仿真技术分析[J].装备制造技术,2017(07):83-85.
- [5]王丽敏.数控高速切削加工技术在机械制造中的应用探讨[J].内燃机与配件,2020(03):83-84.
- [6]黄国荣.基于绿色再制造技术的电主轴故障预测性诊断与分析[D].上海第二工业大学,2020.