

# 薄壁零件数控加工工艺质量改进分析

朱永星

娄底职业技术学院 湖南娄底 417000

**摘要:** 经济的发展和人民生活水平的提高,促使加工制造业的迅速崛起,薄壁零件的种类和数量也在不断增加。但是由于目前的粗放型增长方式,导致了产品的更新换代速度越来越快,对现有的技术提出了更高的要求。将用理论指导实践,从工艺的角度出发,设计出合理的加工工艺流程,并对其做出评价,为之后的工作打下坚实基础。

**关键词:** 薄壁零件; 数控加工; 质量改进

## Quality Improvement analysis of CNC Machining for Thin-walled parts

Yongxing Zhu

Loudi Vocational and Technical College, Loudi, Hunan 417000, China

**Abstract:** With the development of the economy and the improvement of people's living standards, the rapid rise of the processing and manufacturing industry, the types and quantities of thin-walled parts are also increasing. However, due to the current extensive growth mode, the updating speed of products is faster and faster, and higher requirements for existing technology are put forward. This paper will use the theory to guide the practice, from the point of view of the process, design a reasonable processing process, and make an evaluation of it, for the subsequent work to lay a solid foundation.

**Keywords:** Thin-walled parts; CNC machining; Quality improvement

### 引言:

在生产过程中,薄壁零件数控加工还存在着切削余量大、工件易变形等问题。因此针对这些问题,我们必须采取相应的措施来改善,以达到提升加工质量和效率的目标。对于薄壁零件的加工,需要采用合理的加工工艺和加工程序来实现,并达到其加工精度。基于此目的,对薄壁类零件进行分析研究,并运用到实际的加工中去。

### 一、薄壁零件数控加工质量影响因素分析

在当今的制造业中,薄壁零件的应用越来越广泛,主要有以下几个方面:(1)在汽车发动机的内板、气缸

盖等零部件的加工中,薄壁零件的数量占整个产品的一半以上,其结构形状比较复杂,加工精度要求高,因此对加工的工艺过程和工序的安排就显得尤为重要。(2)在一些大型的零件上,例如活塞销座、连杆座等,都需要对其进行粗加工后才能完成。如果粗加工后的表面质量不达标,不仅会造成材料的浪费以及生产成本的增加;而且还可能导致机床的导轨磨损,从而影响工件的使用寿命。所以必须严格控制粗加工后的表面质量。(3)对于薄管的加工技术,是指从毛坯到中间的一道程序,再到下一个步骤的所有内容。而其中的关键环节就是如何提高毛坯的刚度和强度,这也是为什么要对工件的热处理的两个因素。由于这些原因的存在会使工件的硬度下降,并且容易产生裂纹,进而使粗糙度降低。

由于薄壁零件的加工刚性较差,并且一般的表面质量要求较高,所以其在生产加工的过程中,对加工表面的要求也很高。首先是对平面度的精度和粗糙度的控制;其次是对于孔的位置、孔的大小、孔距公差以及尺寸公差等的处理;再次是关于肋条的加工;最后就是铣削的

**课题项目:** 2021年度娄底职业技术学院校级科研课题,课题名称:大型薄壁零件的数控加工工艺优化研究,项目编号:2021ZK005

**作者简介:** 朱永星(1986.12—),男,汉,湖南省娄底市人,娄底职业技术学院,讲师,硕士,研究方向:数控技术。

时候切削用的刀具的选择及使用情况。在进行薄壁类的零件数控加工时,要注意以下几点:1)要根据实际的加工需求,选用合适的刀具,并且还要考虑刀具的耐用性,尽量减少刀具的磨损与更换,提高机床的刚度。同时还需要保证所选的机床的刚度,防止机床的冲击负荷过大而引起的主轴不稳的现象发生。2)为了使工件的装夹方便,应该尽可能地缩短辅助时间,这样可以使工件的装夹次数减少,从而能够降低成本。另外还应避免过多的切削,以增加工件的耐磨性<sup>[1]</sup>。

### 1. 薄壁零件数控加工建模

薄壁零件的模型主要是由零件的几何特征和其具体的尺寸特点所决定的;而在实际生产中,由于各种因素的影响和限制,在加工过程中的变形也是不可避免的;因此,必须对其进行合理的分析与研究,以确定其加工的可行性、可靠性。根据前面的理论知识,可以得知在建模的时候应该注意以下这些内容:要保证建模的正确性,建模时要尽量使零件的形状简单,减少不必要的工序量,这样能够提高效率,同时还要避免因为不可控因素而造成的误差。

### 2. 薄壁零件数控加工特性

1)薄壁零件能承受的切削力是比较小的。由于薄壁零件的材料属性和结构特点,其能承受的切削力也是较小的;在相同的条件下,同一批工件的刀具对刀具的磨损也是很小的;而同批工件的刀具对轴向作用则相反。所以当加工表面的粗糙度大时,应降低被吃刀量,进行分层多次切削。2)工序数量多,机床的抗振动能力差主要是因为薄板的厚度和重量都是不合格的(一般小于10mm,最高可达到15层),故其刚性较差,容易产生变形,使机床的刚度下降,抗冲击的性能变差。同时还存在着热处理的问题:如若热不均匀,会造成板材的淬硬区发生脆性断裂,影响到板材的成形精度<sup>[3]</sup>。

### 3. 薄壁零件数控加工质量评价

根据前面的分析可以知道,在加工的过程中,由于受到各种因素的影响导致的加工表面质量的不同以及加工面粗糙度的不一致,所以要想提高零件的生产效率,保证产品的合格率,就需要对其进行合理的评价和分析。在对薄壁零件的数控加工程序编制时,要考虑到以下几点内容:(1)粗加工后的毛坯尺寸精度。如果粗加工后的孔与刀具之间的距离过近的话,那么就会造成刀具的磨损加剧,从而增加了零件的制造成本。(2)在加工的时候所使用的机床的最大进给速度。当机床的运动速率较高的情况下,切削用的功率也会相应的增大;而当进给加速的时候切削用的功率则会减小。(3)工件的变形

量。在对薄壁零件进行数控切削加工时,为了使工件的刚度得到加强,就要降低所采用的机床的主轴转速<sup>[4]</sup>。

## 二、薄壁零件数控加工工艺质量

从薄壁零件的结构特点来看,主要分为两类:一类是无支承的,另一类是有支承的类(如车管、底板)。有支承的这一类(如车管、底板)在加工中应用的比较广泛,但由于其尺寸较大,定位基准的选取一般都会影响到工件的精度要求。因此在设计时,要对其进行合理的选择与确定。无支承的类(例如工件的外圆等),它可以用普通的机床夹具来完成。这种类型的夹具,它具有灵活性强,可用于多种工序的加工;同时也能够满足粗加工后的表面粗糙度的要求;而且还能充分利用机床的原有动力,从而提高了生产效率。但是不适用于大中型的数控加工。因为这类的刚性好,所以对刀具的磨损较小,但对于刚度较差的零件就不适合使用。综上所述,根据实际情况,此次研究的对象为薄壁型面的加工工艺质量的改进分析<sup>[5]</sup>。

### 1. 薄壁零件数控加工工艺流程

在加工的过程中,需要先对其毛坯和刀具进行选择、对刀操作等方面做出相应的安排,然后再计算其切削余量,安排其他的工序内容。首先,在外圆上铣出两个孔,并将外圆划分为4个部分,分别是第一个孔的左右两端面,第二个孔的上下端面,中间为中心底边。接下来就是外圆的铣削,主要是为了去除工件上的一些缺口,使之符合设计要求。最后将工件放在专用的机床上,用打磨的方式来清除掉多余的内应力,使其达到合理的处理状态。夹紧的时候要注意不要产生太大的误差了,因为夹紧的作用只是让工件与夹具之间的相对位置稳定,所以一定要保证它的稳定性好<sup>[6]</sup>。

### 2. 薄壁零件数控加工夹具

(1)在对薄壁零件进行加工的过程中,由于受到切削力、离心力等的作用下,会产生很大的变形和振动,这就就会导致工件的表面出现较大的粗糙度,如果采用粗车的话,就需要对工件的外圆面和底面分别用粗车刀和半精车刀来加工,而为了防止这种情况的发生就要使用细磨板来对工件的外圆面和底平面以及底孔的中心线做一个粗磨,然后再将半精磨板放在细磨板上,这样可以保证其与毛坯的相对位置精度。(2)在对薄壁零件的加工时,因为是由顶出器的辅助支承,所以要注意顶出器的支撑点的正确性。

### 3. 薄壁零件数控加工工序

由以上分析可知,薄壁零件的加工工序分为粗车外圆、精车外圆和车内孔。(1)粗车外圆工序:在粗加工

后,需要对表面进行处理,以去除工件上的余量,使其粗糙度符合要求。(2)精车外圆工序:该工序是在毛坯粗加工后进行的精加工。该工序的特点是:所需的尺寸较小,形状比较复杂,但由于采用的是程序来进行加工,所以可以保证精度,并且操作简单,易于实现自动化。

### 三、薄壁零件数控加工工艺质量改进

经过对薄壁零件的分析和计算,可以知道,在加工的时候需要注意以下几个方面:1、在加工的过程中,要尽量减少装夹的次数;2、要尽可能的提高工件的精度和表面粗糙度;3、在加工的时候应该保证工件的定位基准与工序的相对位置,并且还要避免切削用量过大的情况发生,这样就会导致刀具的磨损加剧。所以要根据实际的生产状况来选择合适的刀具,同时也要求我们的机床有足够的刚度,以便能够快速地对工件进行精确定位。另外还应考虑到如何防止切屑的产生从而增加切削时的阻力系数,这就能够达到降低成本的目的了。还有就是,为了使机床的操作更加简便,还应设置专门的防护装置,以保护机床的安全运行。除此之外还应设立专人的管理制度,来确保工人的人身及财产的不受损伤。只有通过不断地改善工艺,才会使产品的质量得到提升。

#### 1.薄壁零件数控加工质量控制

针对薄壁零件的加工质量,我们可以从以下几个方面来进行改善:(1)在对薄壁零件加工精度进行确定的情况下,要对粗加工后的表面粗糙度的大小以及形状有一定的了解;(2)对于薄壁零件的热处理过程,要有合理的冷却回路和适当的防锈措施;(3)在加工的时候切记不要发生飞边和掉角等现象,因为这些因素都会影响到最终的加工质量。如果出现了上述的问题就说明该工序是存在缺陷的;(4)在加工的时候应该注意的是,切记不能过于频繁,这样容易引起刀具或工件的磨损而导致的误差增大。若想减少刀具更换的频率就必须提高刀具的耐用程度,否则会造成更严重的后果:如工件的变形、划伤等。

#### 2.选择合理的切削参数

在数控铣削的加工过程当中切削参数对于最终加工好的薄壁零件精度方面有着显著的影响,因此,在加工过程当中还需要选择恰当的切削参数,在选择过程当中还需要结合切削速度、主轴转速、吃刀量等多项数据作为参考要素,通过多项数据的选择才能够促使铣削过程稳定性不断增加,提升薄壁零件加工质量。此外,其中较为重要的一项因素即加工材料,针对不同的加工材

料也需要针对参数进行调整。

#### 3.薄壁零件加工检测

对加工的薄壁零件,在加工的过程中,表面会有划痕,所以要及时地进行处理,以防止这些划痕的产生而影响到后续的加工工艺。对含凸缘面和槽特征的零件来说,由于凸缘面的尺寸较小,形状简单,因此采用粗精铣的方法对其进行铣削。粗加工后,将槽的底面和钻孔的孔分开,用电钻打磨的方式来对其磨光,然后用电钻打磨的机床来对底面、槽的粗糙度进行检验,如果发现存在较大的误差的话,就需要调整机床,使其达到要求的技术指标。在完成上述步骤后,还需检查该部分的外观质量,避免出现焊缝处的凹陷等问题,一旦发生质量不达标现象时,就要再重新地对照一下焊接的内容再做一次检测。

#### 四、结束语

研究薄壁结构的加工过程中的影响因素,并根据实际生产情况,提出了一些改进的方法和措施。首先对薄壁零件的特点进行分析,包括其结构特征,加工工艺,以及在现实应用中所存在的问题;其次,对加工的工序及其内容分别做了说明,并针对具体的加工对象,制定出相应的改善方案,然后再将这些优化后的方案运用到实际的产品当中,最后将此结果与原有的理论知识相结合,得到最终的优化效果。希望本文能够给各位同行以经验上的借鉴,从而共同的促进行业发展,同时也希望在未来能够继续合作解决更多相关技术问题。

#### 参考文献:

- [1]王鹏程,高涛,曹翔.基于凸台搭接的蜂窝芯零件数控加工工艺技术研究[J].制造技术与机床,2021(4):5.
- [2]李杲.薄壁零件数控加工工艺质量的改进方法[J].现代制造技术与装备,2021,57(5):3.
- [3]张艳宁.薄壁零件数控加工工艺质量改进方法[J].内燃机与配件,2021(14):2.
- [4]刘俊清.表面淬火、细粗糙度弧面垫零件数控加工工艺研究——板块类,大圆弧面,难加工材料零件加工[J].2022(10).
- [5]廉军.复杂零件数控加工工艺在理实一体化教学中的研究[J].2022(11).
- [6]梁志新,莫世创,罗锋.注塑模具型腔零件数控加工工艺技术与质量控制[J].数码设计(下),2019,000(005):180.