

# 薄壁零件的数控车削加工探讨

周陈程

浙江富日泰轴承有限公司 浙江 绍兴 312000

**摘要:** 零件加工是现阶段机械设备加工领域不可或缺的一部分,薄壁零件的数控机床车削是零件加工的核心和难点。为了进一步确保薄壁零件的加工品质,相关负责人务必深入了解危害薄壁零件加工测量精度要素,持续科学研究高效的数控机床车削工程措施。最终,根据薄壁零件的数控机床车削案例,相关负责人应进一步把握加工技术。

**关键词:** 薄壁零件; 数控车削; 影响因素; 优化措施

## 引言

机械系统中一般有一些薄壁套筒规格零件,在机械运转中起着主导作用,如燃气轮机缸套、车床尾座刀具导柱、加工主轴轴承和直螺纹连接件等。但薄壁套筒规格零件的设计要点与整体加工精密度差异很大,所以在加工工艺夹紧方法上有许多相同点,即零件的平行度直接关系装配精度,其加工难度系数也比较高;薄壁零件从夹紧到加工、最终安装非常容易变形;零件的长短一般超过孔径。本文以薄壁弹头模型为为例子,设计并运用了繁杂薄壁零件的数控机床车削技术。

## 1 薄壁套类零件加工质量的影响因素

### 1.1 夹紧力对加工质量的影响

零件加工必须非常高的夹紧弯曲刚度。假如零件夹紧力太小,不仅会导致零件失效,还会造成安全生产事故。

### 1.2 工件材料的状态对切削力的影响

原材料的情况会直接影响切削力。伴随着材料硬度和强度提升,切削力也会增加,并且也涉及到加工硬底化等诸多问题。加工硬底化不但会让原材料变形,并且能给原材料的进一步加工产生艰难。

### 1.3 刀具角度对工件的影响

前角过大时,切削变形和滑动摩擦力减少,切削力减少,外表粗糙度好;假如前角太大,刀具楔角减少,刀具抗压强度减少,排热能力较差,损坏速度更快,刀具使用期限减少;前角大,与产品工件切削面空隙大,滑动摩擦力小,切削力相对应减少;前角太大,刀具刀口变软,抗压强度不够,损坏速度更快,刀具使用期限减少。

### 1.4 吃刀量与进给速度对切削力的影响

背吃和切削速度对切削力的交互影响当背吃不会改变,切削用量提升时,切削力基本没有变化。但当切削用量不会改变时,切削力伴随着反咬一口量的增加而显著增加。在半精加工和精加工中,刀具耗费较为一致,

对切削力产生的影响应该差不多。这时,切削用量应尽量快,从而达到外表粗糙度的设计要点<sup>[1]</sup>。

### 1.5 冷却液对切削力的影响

激光切割全过程会产生大量的发热量。若不及时制冷,会加快刀具损坏,直接关系已加工表层的表层质量。当传热过程到铸件处时,变形也会增加。

## 2 加工难点及分析

环类零件是某型产品舱体相接处所使用的关键零件之一,设计方案要求严格,加工难度高。材料是抗磁不锈钢,规格多,精确度高,尤其是尺寸公差要求很高,非常容易变形。零件的构造具备孔径大、薄壁长特性,且加工难度高、加工品质无法控制,造成加工成本相对高、加工效率不高,是生产中的一个短板。该零件厚度仅有0.7mm,里孔上面有非标的M800.75mm螺牙。该零件属于典型的薄壁零部件,摘除容量比较大。用传统加工工艺夹紧可能很难避免变形,给零件的加工产生艰难。

### 2.1 加工难点

薄壁零件的加工变形是困惑机械设备加工行业多年的一大难题。在生活实践中,薄壁零件的变形是各种各样的,不仅有体积和规格的澎涨和收拢,也是有弯折、歪曲等异常变形。主要原因是零件的形状构造、原材料的内应力、夹紧力、切削力和切削热。车削不锈钢材料时,因其可塑性变形大,刀具磨擦比较严重,切削热多,加工品质无法控制,加工效率不高<sup>[2]</sup>。并且零件是薄壁零件,控制变形很困难。实际问题如下所示:

2.1.1 (1) 零件选用2Cr15Mn15Ni2N抗磁不锈钢材料,切削时弹力变形大,刀具损坏快,商品精度和表层质量无法保证。(2)零件为环状薄壁接管构造,难以达到夹紧精准定位。该零件厚度仅有0.7mm,一般夹紧方法容易造成零件变形,无法保证0.03mm平行度、0.01mm端面跳动、0.06mm尺寸公差的直径。原先的零件加工工艺规程,根据制做专用型工作服,只有凑合确保良品率。但

产品品质不稳,专用型工作服运用不便,在一道工艺流程过程中需要不断拆装,严重制约了生产率。

### 2.1.2 问题分析

原材料弹性变形大,刀具磨损比较严重。该零件材质为2Cr15Mn15Ni2N抗磁不锈钢,切削加工能力差,乃至在一定程度上无法加工钛合金材料。在切削环节中,为了能摆脱原材料的弹性变形,刀具与零件间的滑动摩擦力绝大多数转化为切削热,造成零件各个部位环境温度不匀,最后零件变形,对加工精度产生影响,有时候甚至使零件卡住工装夹具上。生产过程中,每一个叶子只有加工10好几个零件,对产品成本导致很大的压力。与此同时,零件因热变形而卡住工装夹具上,减少了零件的生产率,也存在生产制造安全风险。薄壁零件在加工和夹紧的时候容易变形。薄壁零件在加工环节中清除容量比较大,车削全过程非常容易让刀,也会产生变形。零件厚度仅有0.7 mm,加工里孔时,外圆面直接用的三爪夹紧,在夹紧力的作用下要稍微变为三角形,但车削后获得一个圆柱孔。当释放出来爪并清除零件时,因为弹性恢复,内孔修复为圆柱型,里孔变为弧型三角形。因而难以保证平行度、端面跳动和直径。原工艺技术繁杂,工作服使用及拆装不方便,危害加工高效率。零件原先的工艺技术是五轴数控机床车削编码序列不断拆换液压卡盘,工艺路线繁杂。在第三工艺流程精加工时期的商品加工中,首先用刀具1和刀具2径向卡紧零件端口加工里孔。加工完里孔后,要中止机床操作,将第三把刀具压着零件里孔阶梯的端表面与刀具1相互配合,随后拆装刀具2进行内孔的加工,严重危害加工高效率<sup>[3]</sup>。

## 3 有效提升薄壁零件数控车削加工工艺的措施

### 3.1 妥善合理选择机床

在对于零件材料,零件形状,零件精度要求等信息进行分析之后,必须明确应当选择怎么样的机床,这也是薄壁零件数控机床车削前需要做的一件好事。因为不同类型的数控机床在制造不同类型的零件时有着不同的特性,因此确保机床正确选择是第一步,都是关键的一步。自然,还需要考虑生产制造企业自身的装备水准,以确保在自己装备体系的开发中恰当科学合理的选择机床。

### 3.2 实现装夹方法调整

分析零件的构造,寻找零件对应的品质标准和要求,在零件左边预埋对应的法兰盘,随后以内孔上设置对应的螺牙。在这里最好使用自定心三爪卡盘进行定位夹持,由于生产加工产品工件内孔,需要使用芯棒,压螺钉,夹持顶级,这也是许多人在夹持环节中最需要注

意的问题阶段。进而转变传统的夹持方法和措施,使夹持经济效益处在饱和状态。

### 3.3 合理安排加工工序

在加工过程中,科学合理的加工工艺分配都是确保薄壁零件加工精密度的有效措施之一。一般,薄壁零件的生产加工必须对零件的较大拓宽规格开展有限的资源控制。这一步会直接把零件界定为长方形或圆柱,确保形状尺寸范畴可以遮盖零件的较大规格,并留出一定的加工的剩余量。在保证板材达到零件较大拓宽规格后,可以根据设计要点进一步开展初步加工。假如零件的设计方案必须通过组成不同类型的机床去完成,那样相对应的加工顺序就需要依据工程图纸的参考企业有效安全性。例如,当设计图以定位孔为参考企业时,那样生产加工工作人员就应该根据参照孔寻找近期的生产加工部位,依据对应的零件部位分配对应的机床,后续机床分配就可以按参照企业依次。最终,依据实际需求,对零件进行进一步的深度加工。一般情况下,这一步的尺寸精度一般确保在十分之一或百分之一毫米,主要取决于零件要求和机器的水平。假如零件对表面亮度等多种因素有进一步规定,可分配对应的打磨抛光、硬化等生产工序<sup>[4]</sup>。

### 3.4 合理选择机床刀具

在规定的对应的制作工艺后,具体生产加工开始前最重要的一步便是选择对应的机床,而数控刀片的选择关键必须工作员留意下列两方面。第一,专用工具材质。选择科学合理的刀具材质能直接确定数控刀片的硬度,进而从根本上解决加工中的滑动摩擦力过大或对应的黏着难题。数控刀片硬度的明确必须相关负责人依据被加工零件的材料硬度来决定,而这些问题的解决必须工作员按照实际原材料实际情况综合性确定。第二,工具的使用几何结构。数控刀片的几何结构会在很大程度上危害零件的尺寸精度,也会相应地释放出来或限制机床动作室内空间。因而,在具体加工中,职工应该根据薄壁零件的实际切削部位,有效选择对应的数控刀片几何结构,以确保其生产加工可以最大限度地达到设计要点。

### 3.5 选择合理切削用量

切削参数的选择都是评估生产加工品质的一个重要因素。针对薄壁零件,切削过多或太小都会发生表面应力,使材料表面品质持续下降,甚至影响切削速度和切削热,变形程度更高。为了防止这种情况,要在数控机床加工中选择适宜的切削参数。为此,需要注意的内容主要涉及到:选择合理的取线速度和粗加工速度;实现精加工速度的控制;选择粗加工背刀量和精加工背吃刀量<sup>[5]</sup>。

## 4 工艺方案设计

### 4.1 操作步骤

根据对于该薄壁件的构造分析,对应的操作流程如下所示。首先,明确确立加工方位。该零件能从毛胚的左边和右端口再加工。其次,根据加工图,明确总体生产加工轮廓尺寸为 $\phi 80\text{ mm} \times 13.3\text{ mm}$ ,再度,采用 $\phi 26$ 钻头进行埋孔生产加工,以粗、深度加工的方式进行零件的内轮廓。最终选择对应的程序编写方式进行对应的螺纹标注,正常使用粗深度加工混和方式进行轮廓生产加工。除此之外,在做完对应的生产加工流程后,通过合理校对零件的规格,进行零件的总体生产加工。

### 4.2 减少和防止薄壁件加工变形的办法

为了方便确保薄壁零件的尺寸精度,相关负责人必须对于以上原材料变形风险性制定相应的防范措施,从而有效地防止薄壁零件在加工过程中的形变难题。通过上述基本介绍了薄壁零件的结构和操作流程后,该零件的变型解决方法如下。首先,对于夹持变型制做对应的工装夹具,确保零件在加工过程中能够更好的达到夹持作用,与此同时不受影响薄壁零件。传统数控机床机床一般采用三爪卡盘做为夹紧机构。但是由于薄壁零件左边长短不够,总体弧形方式欠缺优良的结构支撑点,三爪卡盘受力面积小,容易造成零件夹持变型。因而,必须设计方案对应的开槽套筒规格来提高接触面,并且对零件进行固定,减少工装夹具压力,从而减少卡紧力所造成的变型。其次,对簿壁零件完成粗、深度加工时,应针对不同的切削加工工艺调节对应的夹持力。在粗加工中,因为切削容量比较大,必须适当调整夹持力,但在精加工中,必须适度减少夹持力。与此同时,因为深度加工会提供在对应的初加工以后,相关负责人要用科学合理的方式清除初加工所产生的切削速度,以确保后续切削精密度。最终,选择科学合理的数控刀片几何参数,减少薄壁零件加工过程中产生的切削速度和切削热。在其中,数控刀片几何参数的选择一般是扩大数控刀片的前角和主前角,减少刀刃圆弧半径,维持切削刃

锐利。与此同时,在车削环节中,可以用适宜的切削油,确保车削过程的润化和制冷,有助于降低切削温度,能够更好地抵御切削热所引起的热变形<sup>[6]</sup>。

## 5 结束语

从上述来说,伴随着薄壁零件市场的不断扩大,大家会越来越注重零件的性能质量。如果我们这时候不去做创新性的更改,我们就是用传统比较落后制作工艺。显而易见,车刹精度及其质量根本不可能在提升上去的。仅有寻找技术上的缺陷,积极寻找相对应解决措施并执行,才可以充分运用过程的功效。根据这种,我觉得以下几方面工作尤为重要。关键在于在员工中把握专业技术人员,那样整个市场便会向系统化方面发展。人与设备的关联一定要解决好,好的环境氛围很重要。下一步要注重薄壁零件数控机床车削的标准规范的确立,同时向领域拓宽。以一个标准为核心,才可以建立良好的环境气氛。最终,前沿的仪器设备、设备及技术可以充分发挥其精确性。仅有仔细做好之上流程,这一行业才可以平稳更强的前行。

## 参考文献

- [1]黄科峰.薄壁套类零件数控车削加工工艺分析[J].内燃机与配件,2021(05):90-91.DOI:10.19475/j.cnki.issn 1674-957x.2021.05.041.
- [2]李琦.薄壁零件的数控车削加工探讨[J].科技风,2020(18):158.DOI:10.19392/j.cnki.1671-7341.201918143.
- [3]李念周.薄壁零件的加工[J].设备管理与维修,2020(02):129-130.
- [4]陈菊意,王三民,尚蓉,刘菊花,陈波.精密薄壁陀螺框架类零件加工工艺研究[J].新技术新工艺,2020(07):94-96.
- [5]彭国宏.薄壁零件密封圈的数控车削加工[J].金属加工(冷加工),2020(16):46-47.
- [6]张景霞,陈文殊.浅谈薄壁零件的数控车削加工[J].科技创新导报,2020,13(36):94-95.DOI:10.16660/j.cnki.1674-098X.2020.36.094.