

# 一种薄片端面车削辅助装置的研究

李如春

江苏省江阴中等专业学校 江苏江阴 214433

**摘要:** 由于现代科技的日益发达,在机械设备加工行业中,对工件的加工要求也日益严苛,尤其薄片端面的车削存在刚度差、散热量困难、在装夹车削时易形成工件装夹变形、加工变形、振动等现象,影响了零件的加工精度,对加工技术要求高。

我发明的薄片端面车削辅助装置,具有适应性强,应用面广,成本费用低,相对传统薄片端面车削具有很大的优越性和积极意义。本创新涉及装夹工件的卡盘卡爪结构,特别适用于装夹不规则造型、复杂的成形表面工件,属于机械加工夹具技术领域。

**关键词:** 薄片; 端面; 车削

## Research on an auxiliary device for turning thin slice end face

Ruchun Li

Jiangyin secondary vocational school Jiangsu Jiangyin 214433

**Abstract:** with the development of modern science and technology, in the mechanical equipment processing industry, the processing requirements for workpieces are becoming more and more stringent. In particular, the turning of thin sheet end face has poor stiffness, difficult heat dissipation, and it is easy to form workpiece clamping deformation, processing deformation, vibration and other phenomena during clamping and turning, which affects the processing accuracy of parts and has high requirements for processing technology.

The auxiliary device for turning thin slice end face invented by us has strong adaptability, wide application range and low cost. It has great advantages and positive significance compared with the traditional thin slice end face turning. The invention relates to a chuck jaw structure for clamping workpieces, which is particularly suitable for clamping workpieces with irregular shape and complex formed surface, and belongs to the technical field of machining fixtures.

**Keywords:** slice; End face; turning

### 一、项目研究背景

在机械制造行业,因为薄板圆盘类零部件材料薄、重量轻、结构紧凑,所以开始在越来越多的行业中得到使用。目前对这些零部件常用的车削加工夹具,主要是利用在车床前端的卡盘定位,但在夹紧时因为薄板圆盘类零部件轴向长度尺寸较小,且夹紧基准面小,易变形,所以装夹工艺有待提高。因卡盘的夹持部分较小,高速运转时面临着不安全性,所以薄片类零件的工艺制造也成为了加工行业的棘手问题。假如使用磨削工艺,不仅生产效率低下,而且受到材料的限制如有色金属,无法用平面磨床加工,还存在有些虽然是黑色金属但要考虑

生产率和生产成本最后工序只能采用车削加工。

下面就薄片零件的端面加工进行分析讨论:

这种零部件在机械车削加工的过程中,一般都是利用软爪夹持零部件进行车削加工,由于受到利用软爪装夹时形成的夹持类力,和利用刀具切削形成的切削热等各种原因的共同因素,这种零部件很容易形成变形,并由此导致加工后的零部件的平面度和平行度超差,因此很难提高这种零部件的加工精度。

### 二、项目研究分析

产品质量和安全文明生产是永恒的主题,能否在三爪卡盘上做一些改进或增加一些装置来解决以上的

问题呢? 笔者上网查找了一些资料, 发现网上几乎没有薄片零件端面车削的资料, 只有薄片零件车削外圆的解决方案。

我查阅有关资料后知道加工误差主要来源于装夹方式原因和切削用量因素, 其中以装夹方式原因对采用点支撑装夹方法工件形状的负面影响最为明显。薄板零件中由于切削用量所造成的“让刀”变形, 在金属切割过程中, 则因为刀和工件之间的高温-应力耦合效应, 导致表层的金属材料出现了弹性塑性变形。夹紧点定位装置沿平行于水平进给方向改变对工件回弹改变的负面影响较大, 而夹紧点定位沿垂直进给方位改变的负面影响较小, 对夹紧力大小改变的负面影响也很小。当夹紧点定位装置达到工件外圆时, 卸载后的工件出现了中心部尺寸大、外圆处小的情况。只要有效减弱车削端面残余应力就能调整工件的回弹变形率, 产生抗力缓解工件在加工中生成的变化, 从而实现了减小工件最终变形的功效。

### 三、项目设计思路

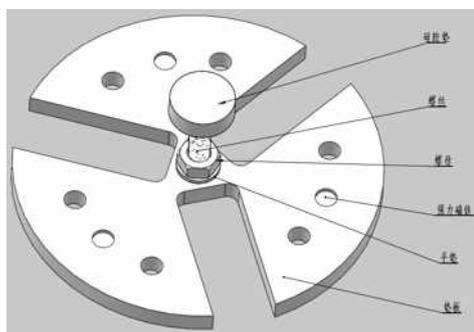
我经过反复的观察与实践, 发现有时盘类零件较大时, 装夹直接让工件的端面靠在卡盘的端面上, 不光夹持牢靠, 而且加工出来的工件平行度较高。我受到了启发。能否在主轴卡盘端面上再增加两平面平行的垫板, 通过垫板来增加车削时的刚性呢? 但垫板也存在过于庞大, 安装费时费力, 而且一种薄板需对应一块垫板, 没有通用性, 造成生产成本太高, 后来在与老师的共同努力下, 制作完成了这种薄片端面车削辅助装置, 该装置彻底解决了我们在车削薄板类零件时所遇到让刀回弹及车削时产生振动的问题。

### 四、项目作品结构组成及使用说明

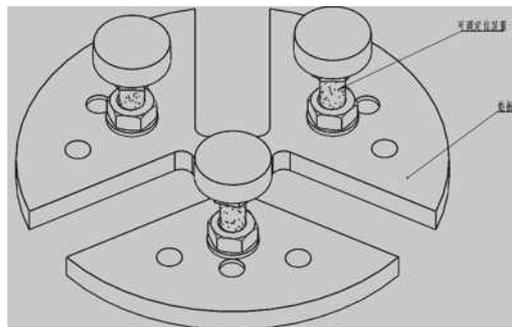
#### 1. 结构组成

该薄片端面车削辅助装置主要由垫板与一组定位装置(辅助支撑)所构成, 垫板上开有相距一百二十度的内径向通槽、径向通槽外侧分别与垫板的外圆相连, 内径向通槽分别与卡盘卡爪位置相对, 径向通槽宽度略大于卡爪厚度。垫板一端圆周按垫板厚度大小均布三至六粒强力磁铁, 端面中间及周边均布有一些内螺纹孔及拆卸孔。加工该内螺纹时要保证螺纹轴线与端面的垂直。

为了节约制造成本和保护加工工件的端面和垫板的内螺纹, 定位装置采用标准件由外六角铜螺丝、螺母、硅胶垫组成。定位装置是可调的, 根据加工要求可以调整到所需的尺寸。

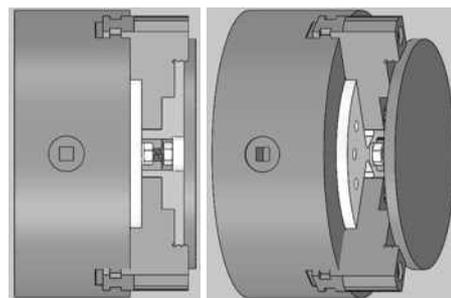


图一 薄片端面车削辅助装置(单定位装置)



图二 薄片端面车削辅助装置(三定位装置)

#### 2. 安装及使用说明



图三 薄板安装车削示意图

当进行车削薄片端面时, 视工件大小, 确定采用定位装置(辅助支撑)数量, 先将垫板的径向通槽分别与卡盘的三个卡爪位置对应, 利用垫板内置的强力磁铁使垫板安装在卡盘端面上, 用卡爪夹紧工件, 调节定位装置使硅胶垫适度抵牢工件内侧端面。由于硅胶垫的支撑使薄板的刚性得到了提高, 由于硅胶垫这种柔性材料能大大吸收及缓冲车削时产生的振动, 有效地阻止工件在车削过程中的让刀、振动问题。



图四 使用薄片端面车削辅助装置前后工件车削对比图

上图工件直径200mm，厚度5mm。右边工件为未采用薄片端面车削辅助装置的车削效果，左图为采用薄片端面车削辅助装置的车削效果。车削时均采用相同转速260rpm，相同切削深度0.3mm，相同进给量0.1mm/r。

该装置也可当作轴类零部件的轴向定位装置使用，首先将该装置的定位件调节至所需长度，然后将垫板的径向通槽分别与卡盘的三个卡爪位置相对，再利用垫板上强力磁铁安装于卡盘一端，最后只须使轴类零件的一端端面抵靠于定位部件一端，卡爪夹紧即可。



图五 装置当作轴类零部件的轴向定位装置使用图

该装置在用于加工轴类零部件时能够进行快速限位装夹，产品的工艺技术基准统一，提高了产品规格统一性，同样也大大提高了该装置的适用范围及实用性，从而成倍增加了制造效率和生产工艺刚性，使制造工作能顺利的完成。

## 五、结论

该项目主要创新是提供了一种薄片端面车削辅助装置，结构简单轻便，不影响原有操作，有效地阻止薄片工件在端面车削过程中的让刀、振动问题。同时克服了以往传统的轴类零部件装夹时原有制造效率降低、存在着安全隐患等弊端，产品定位精确安全，加工时的工艺基准统一，提高了产品的加工质量。

该项目解决了外形复杂零件车削中的装夹难题，是

对三爪卡盘传统软爪的一大改进与创新。该软爪经多家单位使用后，均反映该软爪的制造成本低，安装调整快捷，装夹方便及重复定位精度高，加工质量好，适用范围广，能显著减少车削辅助时间，生产效率高。通过对专利的查询和对市场的调研，未发现有类似的专利和类似的产品。而且该装置的制造成本较低，能成为三爪卡盘的标准配置部件，拥有广阔的市场前景。

## 参考文献：

- [1]刘玮, 张莹, 李伟, 王书利. 切削参数对34CrNiMo6高强度钢切削力影响的仿真研究[J]. 工具技术. 2020 (03).
- [2]吴志强. 45钢的切削力有限元仿真研究[J]. 南方农机. 2017 (02).
- [3]张铁山. 切削力测量实验数据中的数据处理方法[J]. 教育教学论坛. 2017 (25).
- [4]岳彩旭, 高海宁, 刘献礼. 基于动态切削力系数的插铣加工过程稳定性研究[J]. 机械工程学报. 2017 (17).
- [5]张兴红, 闫德鑫, 陈鑫. 超声车削瞬时切削力仿真研究[J]. 重庆理工大学学报(自然科学). 2014 (07).
- [6]刘苹, 张宏, 何永利, 韩健, 白雪清. 常用金属材料相对切削力试验分析[J]. 煤矿机械. 2010 (06).
- [7]苟琪, 陈鼎昌. 振动攻丝动态切削力研究[J]. 中国机械工程. 1998 (04).
- [8]胡映宁, 邵杰. 利用切削比推算切削力[J]. 广西大学学报(自然科学版). 1995 (01).
- [9]张生芳, 王帅, 马付建, 王紫光, 沙智华. 中空薄壁铝合金结构件侧铣局部切削力研究[J]. 大连交通大学学报. 2022 (01).
- [10]张顺琦, 林绿高, 应申舜, 林斌, 蒋小乐, 孙建男. 基于正交切削的铝合金切削力理论计算方法[J]. 工具技术. 2020 (03).