

# 自动化镭雕生产线的工装夹具模块化设计

林 森

温州职业技术学院 浙江温州 325035

**摘要:** 本文通过对当前企业镭雕生产线中存在的痛点进行分析,探讨了适用于镭雕的工装夹具设计理念,提出了镭雕夹具模块化设计的方案,使之针对不同的零件造型,能够快速切换成相对应的夹具,对零件进行定位镭雕,解决了传统产线上更换工装夹具而产生的耗时问题,同时也避免了其它因更换夹具而产生的产品镭雕质量问题,该子母夹具模块化设计方案在实际生产过程中,具有一定的应用价值。

**关键词:** 镭雕; 工装夹具; 模块化设计; 电热蚊香器

## Modular design of fixture of automatic Laser mark production line

Miao Lin

Wenzhou Vocational and Technical College, Wenzhou, Zhejiang 325035, China

**Abstract:** This article discusses the design concept of fixture of laser mark and proposes the modular design case of fixture of laser mark through the pain points of laser mark existing in the production line. When facing different parts cast, it is able to quickly switch to the corresponding fixture and fixes the parts of laser mark. It has solved the production line to replace traditional fixture and the time-consuming problem. At the same time, it also avoids the quality problems caused by the replacement of the fixture. The modular design of the child-mother fixture has certain application value in the actual production process.

**Keywords:** Laser mark; Fixture; Modular design; Electric mosquito coil incense device

### 引言:

镭雕是通过激光刻蚀,将物体表层的物质气化,并通过控制激光束的有效位移,精确地灼刻出图案或文字。这种文字或图案可以永久性保持不褪色,进而帮助企业达到防伪的目的。当下,越来越多的企业开始重视和使用镭雕设备,开始意识到镭雕带来的好处,如:无耗材、系统停机时间短、环保等。

对于生产大批量产品的制造业,镭雕设备在自动化的生产线上随处可见,他为企业节省了大量的印刷标签和粘贴人工成本。在自动化镭雕生产线中,工装夹具是最为基础的设备,如何设计工装夹具的安装位置,固定工装夹具的相关零部件是一切生产工作能够顺利进行的前提。而且,正确设计使用工装夹具进行工作还可以进一步提高工作效率,并减少了物料损耗,这样可以为企业节约大量的生产成本。

杨云辉在《机械加工中的工装夹具定位设计方法研

究》<sup>[1]</sup>中讲到机械加工的工装夹具定位采取对工件的六点定位限制法,限制工件的六个自由度是最有效的定位方法。周莉在《工装夹具对多品种小批量零件加工的作用分析》<sup>[2]</sup>中提到工装夹具可以减少人力劳动的强度,减少人力劳动量,相对于人力劳动来讲,工装夹具可以较长时间的进行操作,因此适用性是极强的,加工效率会大大提高。工装夹具还有一个明显的作用就是通过对人工的辅助,减少了劳动力的使用量,节省了劳动力支出,降低生产成本,使产品的竞争力得到一定的提高,在同等系列的零件之中可以利用价格优势占据有利的竞争地位。陈晓荣在《工装夹具在生产实践中的设计与应用》<sup>[3]</sup>中提到将计算机辅助设计系统应用于工装夹具的开发和改进,可以很大程度的提高夹具的设计效率,降低夹具的开发成本。梁荣坚在《机械加工中的工装夹具定位设计方法》<sup>[4]</sup>中提出必要的时候要借助人辅助基准提高工件的定位精度。潘巧玉在《探析机械加工中的

工装夹具定位设计》<sup>[5]</sup>中提到采用六点自由度定位原则,联合空间坐标定位法,可以提升夹具设计的效率与质量。王君艳在《试论机械加工中的工装夹具定位设计》<sup>[6]</sup>中提到工装夹具设计的合理性与规范性对机械加工的质量影响比较大。M.Jonsson 等人在《Fixture design using Configurators》<sup>[7]</sup>中介绍了一种应用于CATIA平台的计算机辅助夹具设计配置,该配置模块可帮助设计人员缩短夹具设计时间,并能更好地适应客户定制化需求。

上述研究内容就如何提高工装夹具对零部件的定位精度、如何提高工装夹具的设计效率和工装夹具在自动化生产线中的重要作用进行了研究说明。但是当面对品种多、形状尺寸差异大的产品时,并没有提及夹具设计的解决方案。因此,田川等人在《夹具及其设计概述》<sup>[8]</sup>中提出多方法集成,多系统集成应用于夹具自动化设计。将成组技术(GT)、模块化设计、并行工程(CE)等方法集成于传统夹具设计过程中,以提高夹具质量、柔性及其设计效率。郭文斌等人在《模块化机床专用夹具模型库的建立及应用》<sup>[9]</sup>中提出在传统夹具设计方法的基础上,依托虚拟仿真技术给出了按照模块设计建立机床专用夹具模型库的方法。曲春旭等人在《基于平台的汽车焊装夹具模块化设计》<sup>[10]</sup>中提出对车身焊装夹具采用模块化设计技术,可显著缩短焊装夹具的设计工期,降低其制造成本。

上述研究方向从工装夹具模块化设计理念出发,提出夹具模块化设计的方案并给出了实例。但是,这些研究只提出夹具模块化设计的理论方案,或者所给出的应用实例并不是针对镗雕自动化生产线的,在实际镗雕工艺的应用中存在很大的局限性。

因此,本文结合工装夹具模块化设计的理念,针对某一企业产品品种多、形状尺寸差异大的特点,设计一种专门应用于自动化镗雕生产线的工装夹具。该工装夹具可以针对不同尺寸的镗雕产品,对零件进行快速更换定位。

### 一、产品的结构特点分析

该企业生产的产品是电热蚊香器,整体外形呈圆,表面曲面造型较多,且由于需与其它零部件匹配,内部结构呈不规则形状,凹凸不平,不易于人工定位进行镗雕,如图1所示。而且电热蚊香器产品的造型和功能需要根据客户需求进行变动,这导致电热蚊香器产品的种类繁多,不同产品零部件进行镗雕时,都需要重新制作镗雕夹具并采用人工定位进行镗雕,耗时耗力且易出错,降低了企业的生产效率。



图1 电热蚊香器镗雕样件

## 二、夹具模块化设计

### 1. 夹具模块化设计理念

本文中的夹具模块化设计主要用于快速定位零件进行镗雕。工装夹具可设计成母夹具模块和子夹具模块。母夹具模块为通用夹具模块,可固定于移动流水线上。子夹具模块则有多种样式,根据被定位零件进行针对性设计,每次更换零件进行镗雕时,可快速将与零件匹配的子夹具模块拆下更换,以解决因更换夹具而产生的耗时问题。

### 2. 母夹具模块结构设计

母夹具模块的结构设计需要使其能够固定在传送链上,并随传送链运动而移动。设计母夹具时,不仅要考虑拆装方便,还要考虑传送链运动时会产生振动导致母夹具连接松动的问题。如图2所示是母夹具模块的结构设计,母夹具通过四个对角的孔位③用螺纹紧固件与传送链进行固定,连接时采用防松弹簧垫圈,可有效防传送链运动时产生的振动问题;通过防错槽④设计,可以在更换子夹具模块时快速识别安装错误;通过4个卡扣结构⑤与子夹具模块进行组合匹配,更换子夹具模块时方便快捷。

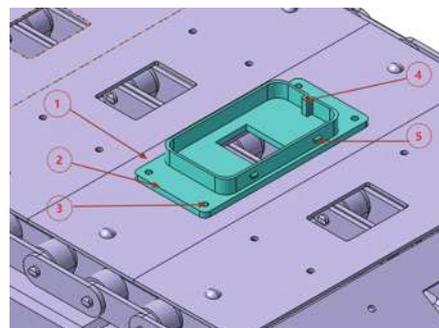


图2 母夹具模块结构设计

①自动化镗雕生产线的传送链;②母夹具模块;③母夹具模块上与传送链进行匹配连接的螺钉孔;④母夹具模块的防错槽;⑤母夹具上的卡扣结构。

### 3. 子夹具模块结构设计

子夹具模块设计时不仅需要考虑与不同零件匹配定位的问题,还需综合考虑镗雕的应用条件,使镗雕的图

案或文字能够清晰。同时,子夹具设计时还要充分考虑与母夹具的连接问题,既要能够快速拆装,又要装配稳定,定位准确,这些条件缺一不可,每一个都会影响整条自动化镗雕生产线的工作质量与工作效率。如图3所示是子夹具模块的结构设计,子夹具模块通过底部的卡扣①和变形槽④与母夹具模块进行快速装夹和拆卸;通过防错槽③防止人工盲装错误;通过对镗雕零件X⑥、Y⑦、Z⑤三个方向的限位来定位零件的镗雕位置。

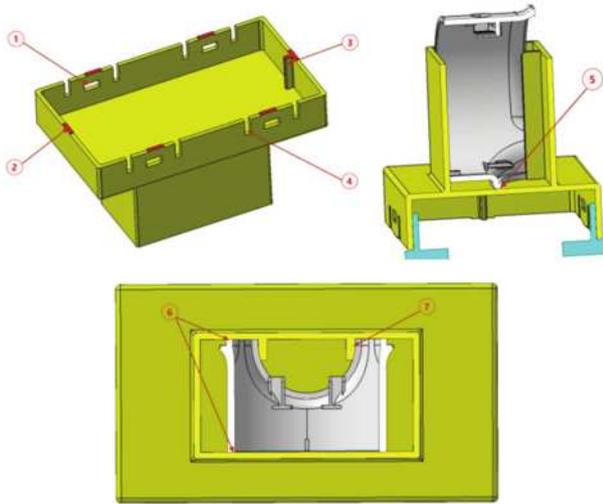


图3 子夹具模块结构设计

①子夹具模块上的卡扣结构,与母夹具上的卡扣匹配;②凸台结构,用于和母夹具模块匹配时进行Z向限位;③子夹具模块的防错槽;④变形槽,便于子夹具模块拆卸;⑤⑥⑦子夹具模块对镗雕零件的X、Y、Z三个方向的限位。

当镗雕零件造型结构变动时,只需要重新设计镗雕零件与子夹具模块之间的匹配关系,根据镗雕位置对镗雕零件进行定位固定,而子夹具模块与母夹具模块间的匹配结构不需要变动。由于子母夹具间的定位是固定的,所以对镗雕零件进行定位时只需要保证镗雕面与镗雕设备之间的距离就可以保证镗雕的图案或文字能够清晰准确。

#### 4. 加工工艺分析

本文提出的适用于自动化镗雕生产线的子母夹具设计方案采用简易注塑软膜加工工艺。简易注塑软膜的优点是单价便宜,制造周期短,适合于子母夹具模块这种

种类多、数量少、交期紧的生产项目。

### 三、结论

自动化镗雕生产线工装夹具的未来趋势是根据零件的尺寸要求,设计不同系列子夹具模块和通用的母夹具模块,即可快速组装成用于定位零件进行镗雕的夹具。夹具用后拆换子夹具模块,又可以用于新零件的镗雕定位。该夹具设计不仅可以应用于现有的自动化镗雕生产线,提高其生产效率和产品质量,还可以拓展应用于移印和喷漆等表面处理的工艺加工,进而整体提交企业的经济效益。所以该项目的研究成果可实际应用于相关企业的实际生产过程中,具有一定的实际价值。

### 参考文献:

- [1]杨云辉.机械加工中的工装夹具定位设计方法研究[J].中国设备工程,1671-0711(2019)11(上)-0158-03.
- [2]周莉.工装夹具对多品种小批量零件加工的作用分析[J].中国设备工程,1671-0711(2017)12(上)-0202-02.
- [3]陈晓荣.工装夹具在生产实践中的设计与应用[J].河南科技,1003-5168(2014)08-0069-01.
- [4]梁荣坚.机械加工中的工装夹具定位设计方法[J].机械管理开发,1003-773X(2019)02-0003-02.
- [5]潘巧玉.探析机械加工中的工装夹具定位设计[J].设备与技术,1001-0599.2021.08D.75.
- [6]王君艳.试论机械加工中的工装夹具定位设计[J].内燃机与配件,1674-957X(2020)21-0085-02.
- [7]M.Jonsson, H. Kihlman. Fixture design using Configurators[J]. Proceedings of the swedish production symposium.
- [8]田川,任工昌,王晨,李愿望.夹具及其设计概述[J].机床与液压,1001-3881(2016)11-160-3.
- [9]郭文斌,张永志,李旭英,李南丁,张建超.模块化机床专用夹具模型库的建立及应用[J].实验室科学,1672-4305.2021.03.020.
- [10]曲春旭,张俊华,张长法,商航,杨金秋.基于平台的汽车焊装夹具模块化设计[J].烟台大学学报.1004-8820(2021)01-0119-08.