

数控铣床加工多面零件的加工工艺编程及夹具改进

刘鑫岩 高金凤

河北科技学院 河北保定 071000

【摘要】该机床所处理的零件，适用于一般的 CNC 机床，对其主要零件进行加工。该工装能高效地将多轴联动工序转化为常规数控机床工序，不仅解决了常规数控机床不能进行手工成型的难题，还能确保机床的精度和机床的精度。根据产品图纸，选择合适的工具，制定了数控机床的设计方案，制定了数控机床的数控编程程序及数控机床的选型等。

【关键词】数控铣床；装夹；夹具改进；编程

引言

由于数控及加工工艺的不断进步，已形成了多种分工的工业化生产模式。在机械制造过程中，模具和夹具已经是不可或缺的工具。它的主要作用是精确判定工件与夹紧装置的相对位置，实现工具的可靠夹紧，利用该装置可以提高工具的生产效率，扩大机器的加工范围。因此，卡具是机器生产中必不可少的一环。在 CNC 的发展中，数字化的应用越来越多，而 CNC 加工出来的工具通常都是非常复杂的，所以必须要采用相应的夹具，这样既能增加生产率，又能提高产品的品质。在实际生产过程中，碰到了多个侧面的切削难题。为解决此类部件在普通卡具上的改进，将其改装为一套新型卡具。使用这种夹持工具来加工夹持工具，可以使工具的夹紧和对刃的时间更高效，从而使工作的效率和精度得到了很大的提升。对于这种类型的零件，在大量制造的情况下，使用这种工装，可以更加凸显其经济效益。

1 问题的产生及分析

1.1 问题的产生

在一般的生产过程中，一般都是依靠 CNC 加工中心来实现。由于对工件的精度没有太高的要求，所以在每一个曲面上都会产生切痕。另外，对于时间比较紧迫的大型工件，我们也可以采用一般的 CNC 机床来进行多边形零件的设计与制造。有关零件的零件总数，可参照图1。但若使用普通对装卡具，则每一件零件均要进行二至二次调试，造成加工周期较长。另外，在制造工艺中，很难确保产品的整体品质，并且很可能发生零件的损坏或其它的不良情况，这必然会使整体产品的品质与效率大为下降。针对上述问题，结合具体的工作环境，对产品设计方案进行了详细的研究。本项目将根据被加工对象的特点，采用多次重复定位的方法，将其改造为用于 CNC 加工的特殊工装，解决加工难题。

为提高生产效率，保证生产品质，本公司采用如下方法进行改进。首先，对该机床的编程方案进行了优化设计，通过准确的数值仿真，消除了多余的工序，达到了节省生产周期的目的。其次，在工装的结构上进行了革新，采

用了模块化的方法，实现了工装的快速、方便的替换与调试。因此，既可使工作效率得到提高，又可减轻工人的工作强度。

另外，我们也仔细地选用了合适的工具，并对其进行了处理。通过选择与其材质及工艺条件相适应的工具，并对其进行保养与替换，可保证其切削性能稳定，延长其使用寿命。在此基础上，公司还制定了一套严密的工艺监测体系，对工艺状况进行实时监测，及时做出相应的调节，保证了产品的品质。

在品质管理上，我们实行完整的品质检查程序。从原料检测到成品检测，各个工序均经过了严密的检测，以保证产品的每个小部件都能满足设计的需要。通过上述方法的应用，不但大大提高了生产率，而且大大地改善了整个制品的总体品质，为以后的组装与应用奠定了坚实的基础。

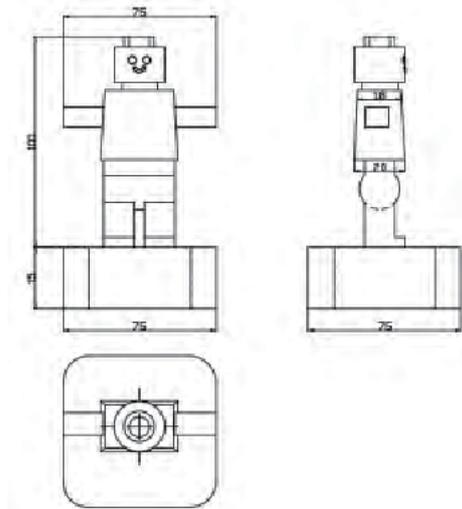


图1 玩具零件模型

1.2 问题分析

考虑到零件的切削位置一般由前、后两个面组成，并有较小的边、边的小边等特点，若使用传统的装夹方法，将会遇到一系列的难题。首先，因为要进行多个工装的装配，从而影响了机床的工作效率。其次，每一次装夹完成

后，操作者还要对工具进行调试，并对被测零件的中心位置进行定位。这种重复作业不但增加了生产周期，也增加了产品的品质误差。如此一来，产品的质量和利润就很难保证了。更重要的是，这样的处理方法还会造成生产进度不能及时地完成。为此，在设计与应用工装时，应遵守下列规则：

首先，在保证加工质量的前提下，在保证加工质量的前提下，保证加工过程中的反复位置，保证加工质量。为了保证零件在切削时的定位稳定性，必须采用定位销和定位块等高精度定位部件。其次，为了保证零件的迅速装载与卸载，以及缩短装配与拆除的周期，设计了一种简单的工装。另外，对工装材质的选用也是十分关键的，为了提高工装的寿命，降低维修费用，必须选用耐磨耐腐蚀的材质。同时，也要以方便使用为目的，降低工人的劳动强度，增加生产效率。在此基础上，对工装的制作及组装进行了严密的监控，保证了机床在生产中的精确性。

为提高机床的加工效率，确保机床的加工品质，在机床的制造过程中，必须综合运用各种先进的自动化工艺。比如，可以使用气压、油压等夹钳方式，达到迅速的夹持与释放，缩短了人力作业的周期。通过在该工装上加装传感及检测设备，对其力大小、定位精度等重要工艺参数进行在线监测，达到工艺的智能化与精确化。另外，在工装的结构上，还要求工装的适应性强，可以对各种大小、外形进行调整，从而增强工装的适应性和适应性。同时，也要注意对工装进行维修保养，以保证在发生意外情况下，可以迅速地进行生产。从而保证了工装在提高生产效率，保证产品质量的同时，还能有效地减少生产成本。

(1) 工件的装夹速度快，方便，高效

(2) 在进行了多次装夹后，不需要再进行对刀

3) 通过对 CNC 系统中的编程函数进行预先编写，使机器能够实现对被测零件的自动切削。

并在此基础上，对一般的工装进行了改进，取得了上述优点。该工装能在已有的 CNC 机床上完成该零件的加工，并能大大地提高生产率。

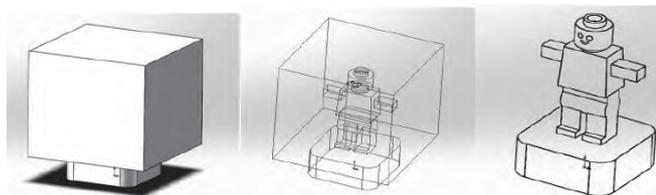


图2 零件毛坯及效果图

2 夹具的结构形式及其工作原理

2.1 夹具的结构形式

夹具总装见图3。

2.2 夹具的工作原理

首先，我们在万能扁口镊的右边，利用螺丝将一个与扁嘴钳子高度相同的零件进行紧固。这种结构的目的在于

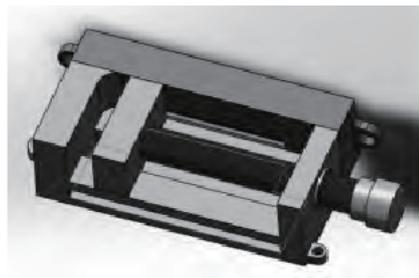


图3 夹具总装

便于在必要的时候拆卸和拆卸，从而使其在正常状态下仍是一只正常的扁嘴钳子。但若有特别的需要，本公司也能很快地把该零件装上，以适应特定产品的需要。本零件的功能是将扁嘴钳牢固地夹持在机器上，以确保其精密的切削。在对坯料进行了初步的研究后，我们找到了一个长75x75mm的方坯，这样就可以反复进行对齐。在这个基础上，我们根据这个原理，提出了一个在凹槽中为R10 mm的圆形倒角的卡具结构。本发明旨在使毛坯方形支撑底座更快更贴合于凹槽中，起到引导作用。但对圆边制品的设计需要，其宽度要小于毛坯方托架基座的圆边，以便能更精确地定位出被加工对象。

同时，在工装的结构设计中，既要保证工装的耐久性，又要保证使用的方便性。所以，在选用的材质上，我们选用了高强度的合金，以保证在长期的工作中，其外形与性能仍可维持。另外，该卡具的表层还进行了特别的淬火，以增强其耐磨及耐腐蚀性能，以达到延长其使用寿命的目的。同时，本系统还对工装进行了快速调整，实现了对各种规格零件的灵活调校。此调整机构不但可有效地提升工作效能，亦可避免因经常更换工装而引起之制造延迟。

2.3 工件夹紧

把零件放在合适的地方，并保证它的稳定，这个工序叫做夹紧。夹持是夹持工艺中最重要的一步，保证了工件在切削时处于预先确定的定位状态。在对位件进行定位后，利用特殊的机械结构使其与定位件紧密贴合，保证其不受切削参数、自身重量、离心力、惯性力等影响而出现位移或晃动，进而提升零件的加工精度及作业安全。这种用来生成锁模扭矩的机械被称为锁模设备。其总体大小与普通切削所用的坯料相近，材质多为铝合金。所以，采用一种简易的夹持方法就可以了。该工装的工作程序为：由操作员依据被测零件的外形及被加工的需求，选用适当的定位部件，例如：V块、定位销等，保证被测零件的准确定位。然后，将所述工件置于所述固定件的所述固定件上，以保证所述被固定件与所述固定件紧紧地相接触。之后，操作员就必须对锁模设备进行调节，例如拧紧螺丝或者压紧压棒，从而形成足以把工作物牢牢地锁在定位件上的锁模扭矩。锁模扭矩要适度，不要太大，否则会损坏被测零件的表层，或者太小会引起被测零件的运动。

夹持完后，操作员要确认被夹住的位置，并用轻敲或摇动来检测其稳定度。当工件在卡箍上发生松脱或移位时，

必须将卡箍机构复位，直到工作平稳为止。另外，操作人员还要仔细查看各零件的工作状况，确定无任何破损，以免在机械加工时发生事故。

(1)将零件首先与原来的普通工装一起紧固，并将工装牢固地安装到工作台上；(2)把胎坯放入老虎爪上的适当部位，取出挡块，使其向里挤压，使其在 X轴上实现对齐。拉紧后，再对齐，见图4。(3)根据预先编制好的工序，在模具前表面上进行切削、修剪和成形。①采用立式铣刀，对凹模前缘进行毛坯加工；②采用5 mm高精度的硬质合金刀具进行外圆表面的精密加工；③采用6 mm的球面刀具对曲面和斜面进行精密加工；④采用3毫米的球刀对环向表面进行精细加工，或进行抛光处理。(4)在前侧完成后，放松夹紧装置，将工件反向夹紧，见图5。



图4 第一次装夹图

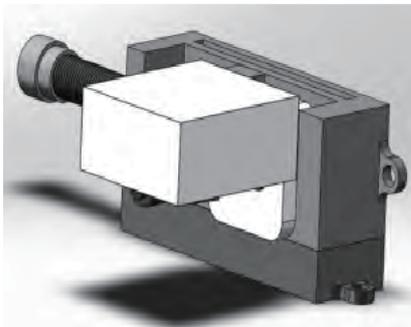


图5 第二次装夹图

5)根据预先编制好的工序，对模具背面进行切削、修整、成形。①采用可旋转的硬质合金直铣刀，对凹模背面进行加工；②采用五角切削刀具对外圆进行精、精加工；③采用6 mm的球面刀具对曲面和斜面进行精密加工；④采用3毫米的球刀对环向表面进行精细加工，或进行抛光处理。6)将其它若干面装好后，按照前处理工序对胳膊脚侧面的直角边缘进行修磨，头上磨出圆形孔，再去掉尖刺的尖边缘。

4 零件加工工艺分析

4.1 零件加工的路线

文中研究的工件是一种具有多侧面切削功能的复合构件。另外，由于本公司提供的坯料底部为预制件，所以在下一步制作时无需再去考虑底部的外形问题。在此基础上，我们要先按如4所示的方式来夹持。在工件被夹持后，利用立铣刀具在工件的上部表面进行预铣，得到工件的轮廓轮廓。在进行此工序时，要保证预留一定的余量，以便进行

下一道工序的精密切削。接着，利用直铣工具对工件的四个肢体及躯干部位进行粗、精磨，但是要小心，只有斜边部位除外。在对肢体和躯干部位进行了处理之后，我们再用球刀对头部、腿部的曲面和躯干的倾斜表面进行粗研磨和精研磨。上述工序做完以后，我们要把产品翻转过来。为了保证工件的定位关系正确，在进行下一道工序之前，先用平板钳子将其压紧，然后再进行下一道工序

Z-32.5F80;

X25F120;

Y-30;

X27.5;

Y30;

G00Z100;

M09;

M30;

6 效果小结

本发明之改良式卡具，以三边定位之原则为基础，可进行多侧面之切削。虽然该工装的装配过程中要反复进行，但因其定位的特性，使得最终的对刀和对中工作在进行首次工作时也同时进行。因此，在以后对其它侧表面进行切削时，无需对刀和对正进行多次，因此，在加工过程中，辅助设备的修正时间大大缩短。另外，该工装的应用也可以提高机加工制品的品质，从而既可以合理提高经济效益，又可以保证所有机器的生产工作都能在计划的时间期限之内成功地进行。

7 结束语

总之，在利用数控铣床进行特种零件的加工中，工装起到了非常重要的作用，因此对现有工装进行研究与升级是很有意义的。通过持续完善特殊零件的切削工艺，提高数控铣床在特殊零件的加工过程中的生产和加工效率，使得中国的现代化制造业逐步具备了更多的科学、技术和内容。

参考文献:

[1]张朝国. 数控铣床加工多面零件的加工工艺编程和夹具的使用[J]. 自动化应用, 2023, 64(S01): 48-49.

[2]周小精, 朱伟健. 数控铣床液压夹具的设计与制造[J]. 模具制造, 2023, 23(5): 219-221.

[3]徐圣凯, 方承凯, 王炬达, 等. 数控铣床加工多面零件的加工工艺编程及夹具改进[J]. 机电产品开发与创新, 2023, 36(1): 118-121.

作者简介:刘鑫岩(2004-), 性别:男, 民族:汉族, 籍贯:河北省廊坊市固安县西部孔雀城剑桥郡利兹堡10号楼1单元1805室。

第二作者:高金凤(1985-), 性别:女, 民族:汉族, 籍贯:河北省唐山市迁西县尹庄乡马兰峪村008号, 学历:硕士研究生, 职称:中级工程师, 机械设计。