

提高大批量小型零件加工效率的方法

陈天进

贵州航天南海科技有限责任公司 贵州遵义 563000

摘要：针对定位块零件的加工难点，用组合排布的加工方法代替单件加工，一次排布连体加工28件工件，采用线切割的方式落料，保证产品厚度。通过实践验证，有效解决了小型零件装夹变形和加工效率低的难题。

关键词：小型零件；大批量；加工效率；变形；组合排布

1 序言

图1所示某型号产品定位块，外形尺寸为 $7.5\text{mm} \times 4.5\text{mm} \times 5\text{mm}$ ，属于小型零件。材料为不锈钢，硬度高、韧性好，属于难加工材料。传统的加工方法是下一块方料，采用夹持的方式进行加工。由于产品太小，所以很容易产生装夹或加工变形，导致产品尺寸超差。产品单次加工批量为1万多件，若采用单件加工的方式，不仅加工周期短，而且装夹频繁，加工效率低。

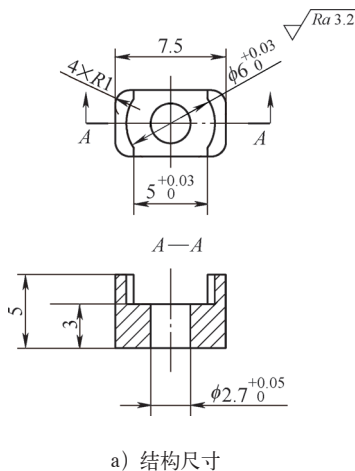
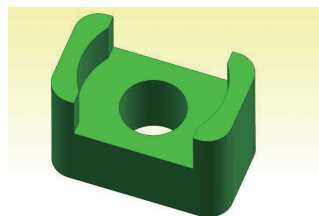


图1 某型号产品定位块

2 加工方式的改变

针对产品不好装夹和加工效率低的情况，决定改为采用组合排布的方法，即下料一块 $220\text{mm} \times 20\text{mm} \times 6\text{mm}$ 的钢板，一次排布28件工件，即一次加工28件产品，采用线切割的方式落料成形。该加工方法可减轻操作人员的劳动强度，避免因装夹不当而造成的产品质量事故，同时减小了反面加工厚度所造成的产品变形，保证了产品质量，在很大程度上提高了产品的加工效率。定位块产品的组合排布方式如图2所示。

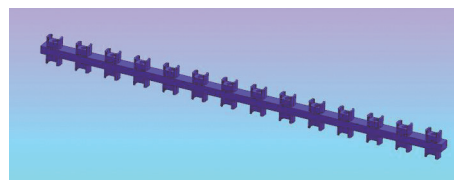


图2 定位块产品的组合排布方式

3 工艺路线与设备

数控加工一般采用工序集中原则。将单件加工改为一次加工多件产品后，工艺路线为：下料→粗、精铣产品外形及内槽→线切割落料，保证产品厚度→钳工去毛刺。

由于改进后的工艺采用组合排布的方式加工产品的全部型腔和孔，故适合在加工中心上完成。该零件加工内容只有粗加工、精铣和钻等工步，所需刀具不超过16把，采用现有设备选择V20i立式加工中心即可满足要求，工件装夹后可自动完成加工。

V20i立式加工中心各项参数：X轴行程为
(下转第41页)

人员来说,往往被认为是微不足道的问题,但是在零件使用和装配过程中,却因为这些小问题而影响了产品质量,所以倒圆、倒角不容忽视。硬质合金的难加工特性,使其不能像车削钢件那样达到完整倒圆。通过对装配原理的分析,制定合理的加工手段,可避免出现装配干涉,满足使用要求。

参考文献:

- [1] 石泉江. 某汽轮发电机组复速级第二级动叶片断裂故障分析[J]. 舰船科学技术, 2013, 35 (3) : 64-68.
- [2] 彭勇, 裴自力. 出油阀座裂纹原因分析及改进措施[J]. 内燃机, 2012 (2) : 52-54.
- [3] 佟文伟, 王理, 张开阔, 等. 某型航空发动机散热器支架断裂失效分析[J]. 航空发动机, 2011, 37 (6) : 43-44, 62.
- [4] 陈礼顺, 杜锐锋, 刘新灵. 棘轮离合器疲劳裂纹原因分析[J]. 失效分析与预防, 2014, 9 (1) : 39-

42, 47.

- [5] 王慧, 廖为, 孙国峰, 等. 自动扶梯扶手驱动轴断裂原因分析[J]. 理化检验 (物理分册), 2016, 52 (1) : 39-42.
- [6] 曹凤梅. 倒圆、倒角对产品质量的影响[J]. 成功 (教育版), 2012 (22) : 290.
- [7] 全国机器轴与附件标准化技术委员会. 零件倒圆与倒角: GB/T 6403.4—2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [8] 王贵成, 洪泉, 李钦奉, 等. 精密零件棱边质量的标准[J]. 航空制造技术, 2006 (9) : 82-85, 97.
- [9] 于学全, 邵大鹏, 倪红军, 等. 孔口倒角工艺及刀具研究[J]. 铁道机车车辆, 2011 (31) : 374-378.
- [10] 章志慧. 圆锥滚子轴承套圈装配倒角的设计[J]. 轴承, 2011 (12) : 11-14.

MW 20210827

(上接第37页)

500mm, Y轴行程为450mm, Z轴行程为500mm, 工作台尺寸为600mm×500mm, 定位精度和重复定位精度分别为0.005mm和0.01mm, 刀库容量为20把刀, 换刀方式为机械手换刀。

4 加工效果验证

组合排布的加工方式在批量加工中得到了很好的应用。批量加工15000件产品, 检测合格率为99%, 加工质量得到了很大的提升。加工效果如图3所示。



图3 加工效果

用传统方法加工一件成品需要25min, 采用组合排布方法加工一组(28件)成品只需要135min, 加工效率得到了有效的提升。

5 结束语

采用组合排布加工的工艺方法, 有效解决了定位块产品的装夹和变形难题, 降低了操作人员的劳动强度, 加工质量完全满足图样要求, 产品合格率达到99%以上。该方法适用于类似小型零件的大批量加工, 可大幅提高加工效率, 降低生产成本。

参考文献:

- [1] 芦书荣, 周培, 沈枫, 等. 机械设计基础[M]. 西安: 西北工业大学出版社, 2020.
- [2] 丁仁亮. 金属材料及热处理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2015.
- [3] 刘力. 机械制图[M]. 北京: 高等教育出版社, 2002.
- [4] 胡蓉华. 公差配合与测量[M]. 北京: 清华大学出版社, 2010.
- [5] 赵长明, 刘万菊. 数控加工工艺及设备[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003.
- [6] 宋广庆, 肖庆和. 机械制造与质量控制技术[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2007.

MW 20210806