

高精度基体零件的质量保证与效率提升

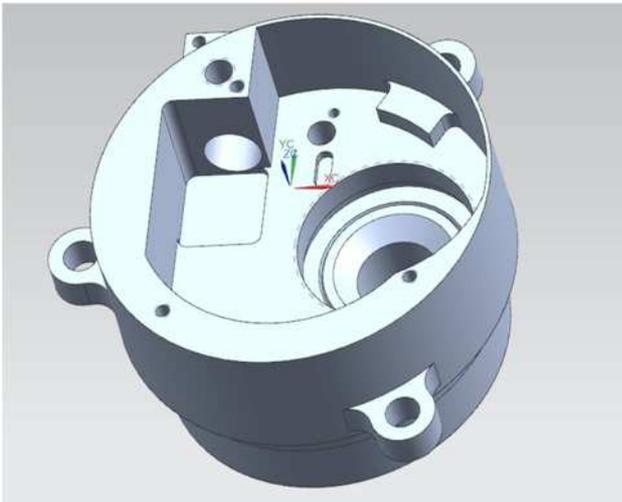
王云云 张玉荣 王昭辉

(中国船舶汾西重工有限责任公司 山西太原 030027)

摘要:公司在零件的生产过程中,为了满足零部件的各种形位公差和性能的要求,经常会通过零部件进行区分并分为关重零件和普通零件。而为了保证零部件的质量,通常会在加工过程中以三定、工艺中的关重零件的质量控制卡、以及检验中的100%的检测,实验数据的100%的准确完整等手段来保证零件的质量。本文通过对关重件基体工艺、工步、刀具、设备等方面进行改进,同时对计量手段进行优化,从而实现关重件的质量保证和效率提升。进而为公司生产关重件提供可参照性思路,打通关重件加工的难题,从而实现零部件整体的质量保证和加工效率的提升。

关键词:关重件;工艺;计量手段;刀具;效率

基体零件之所以定性为关重件,是由于该零件在实际使用过程中是核心作用。是通过基体上各种定位孔、槽等特征对所装配在其上的各种夹板和仪表、齿轮类零件进行精确的定位,然后由电机带动齿轮的运转转换成各种功能从而实现指针的精确停摆。具体基体的零件图(图1)

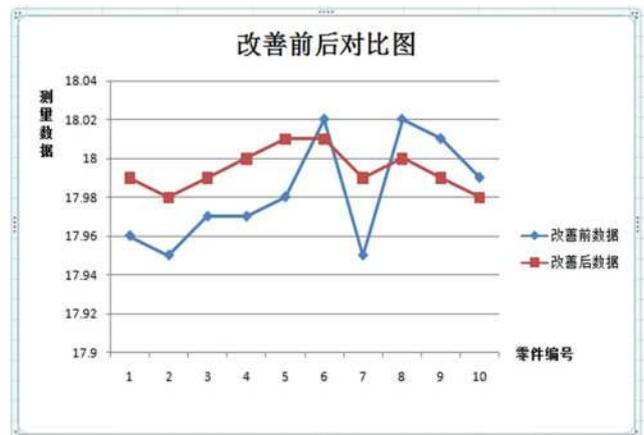


(图1)

1、基体生产中存在的问题及原因和思路解析

基体生产中以往检测数据,以孔间距 18 ± 0.02 为例对比折线图(图2)所示,从以往的检测记录可以看出,检测通过的合格率只有75.68%,远远低于100%检测合格的目标。进一步对零件图和检

测数据记录表对比分析可以看出,造成基体超差的原因是由于加工过程中的工序基准不统一,检测过程中的基准测量面积短小,检测手段单一而造成累积误差造成。如何对以上产生的误差进行消除是解决该零件的质量合格率的关键。通过对零件的装配图性能、功能、作用的掌握,从而提出对各关重件基体的工艺、生产流程、工序过程方法进行优化,制定出符合产品特性的解决思路,分别从工艺、计量、刀具、工序过程方法等方面进行控制,并进行改进,从而达到合格率的提高;通过验证后,对在加工过程中的各种流程、方法进行固化,并落实到工艺、质量控制卡、以及数控程序控制卡中,从而保证后续生产中的质量延续性。



(图2)

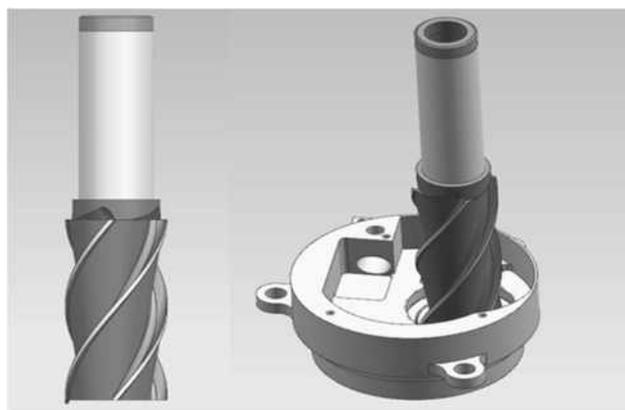
2、解决问题的措施及办法

2.1 改进工艺，通过对工艺的调整来进行零件的尺寸保证。通过通体阅读产品部件装配图，掌握基体零件的性能、功能、作用等，对零件上组成的各个形状元素进行进一步过滤，从而可过滤出产品外形相对于内部形状其加工元素的性能相对重要性小，所以在加工中和工序优化中可通过严格控制外形尺寸，通过控制外形基准从而使得加工基准与工艺基准、设计基准相重合，再通过基准相关联的原则尽量将图纸的设计基准与工序中加工基准安排在同道工序中完成，从而保证在加工过程中形成误差的累积，造成加工误差，具体到该零件中，就是将车工序的部分工步转换到加工工序中，从而实现工序中图纸设计基准统一。具体工序是通过提升车工序的加工外形精度尺寸，同时将车工序中加工偏心部分的内容转移到下道工序进行加工。这样虽然提高了外形的加工精度，但由于剔除了加工偏心部分的内容，从而使得车工序更容易保证加工精度。

2.2 改进刀具从而达到加工精度。

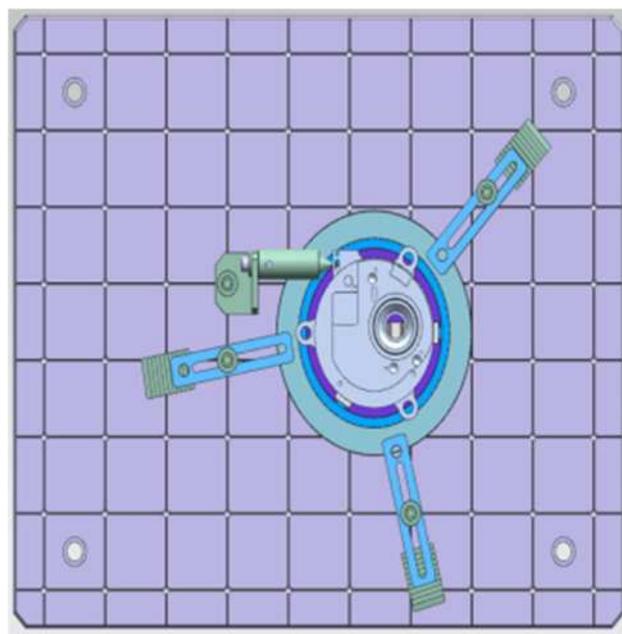
虽然将图纸的设计基准与工序中加工基准安排在同道工序中完成可以避免加工中造成的累积误差，但同时为下道工序的加工会带来加工困难，具体到该零件，由于将车工序的偏心部分的内容变成了加工工序，但是在加工工序中要完成车工序的内容就会产生许多问题，如通过铣加工圆形特征是否满足车工序的圆度问题，如何在加工工序中实现车螺纹的问题、如何实现车密封槽的问题、如何实现刀具的避让问题等等。具体到本零件中，首先解决圆形的圆度问题，我们通过选用同种材料进行圆形的铣削加工，在加工中采用圆弧插补的方式，从而进一步提升圆形的精度，对加工完成的圆形进行三坐标测量，通过测量进行比对，从而可以看出使用圆弧插补的方式加工出圆完全符合要求，测量结果见附件 1，对于螺纹问题，可通过改进螺纹刀具（如图 3），在加工工序中采用宏变量编程方式实现以铣代车的加工方式实现，而车削密封槽的

方式，可通过对旧刀具进行改造，具体改造的方法如图示，通过车、磨的方式将废旧刀具的锥柄部分改造成直柄，从而实现刀具的装夹，将废旧刀具的废刀尖部分将其去除，同时割出密封槽形状，再通过应用砂轮修磨的方式实现刀尖的开刃。再通过程序上的优化实现零件的加工。

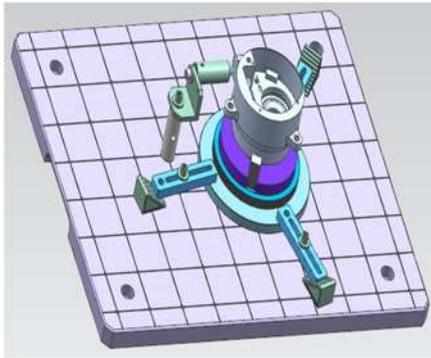


(图 3)

2.3 设计制作计量工装，通过点定位的方式实现快速定位，同时改变计量方式，由以前的单针测量改变成多针测量，并充分利用计量编程的优点，实现基准的内部转换，从而实现统一计量基准，高效高质的计量，具体计量程序、计量数据、计量方法（如图 4.图 5）所示：

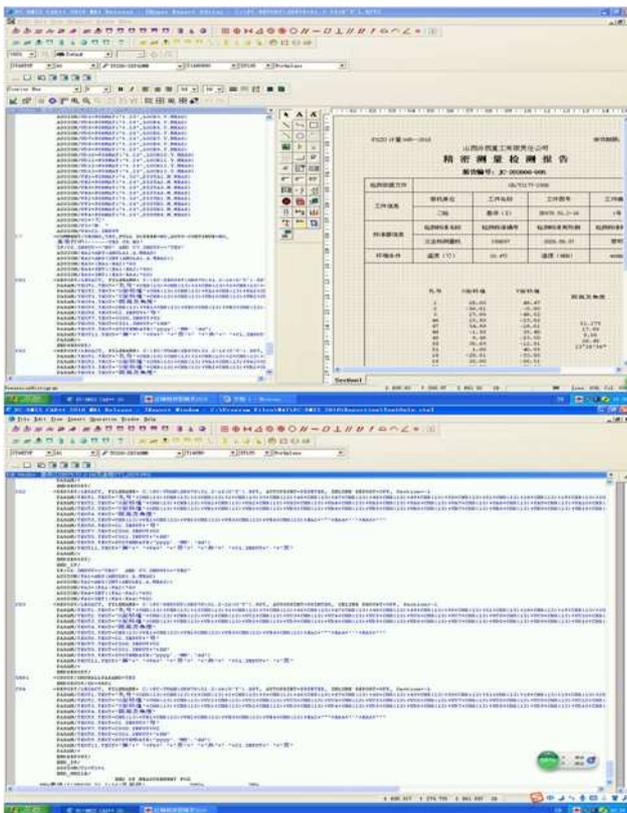


(图 4)



(图 5)

2.4 优化计量程序,实现效率提升。改变传统计量报告手写方式,通过后台二次开发(如图 6、图 7),在计量过程中实现自动打印模式,从而进一步提升计量效率,并保证报告的严谨性。



(图 6、7)

2.5 固化工艺,刀具、工装编号入库保存,并固化计量和加工程序,将加工切削参数固化到关键质量控制卡中,从而保证产品后续加工质量。

3、经济效益及社会效益

项目实施以来,将 X-3、X-6 两型军品中的四种关重件基体的

质量合格率由原来的 75%提高到 98%以上,并将计量周期由原来计量时间 20 分钟/件缩短到 3 分钟/件,加工周期由原来 3 小时/件提高到 1.5 小时/件,并因以往每种型号的产品由于合格率不高以 10 备 1 的投料数变成 N 备 0。

关重件基体属于军品中的备品、备件,从近几年的生产经验看,平均每年均有数量不等的各型关重件基体,其中 X-3 型号军品中有 2 种保险器零件备件, X-6 型号军品中有 2 种保险器零件备件,按平均每年每种型号按 50 套的备品备件生产,共计 200 件。改善前要生产这 200 件零件就得投料 220 件,而且每件的计量成本为 750 元,加工成本 800 元/件;通过改进优化工序,设计和改进刀具,突破计量瓶颈等方式预计可提升质量合格率和缩短生产周期,从而达到改善的目的,改善质量合格率达到 98%上,从而改善后投料只需 200 件,节约 20 件的材料费用,平均每件造成的材料成本 50 元,计量成本 750 元/件,加工成本 800 元/件,共计节约成本 $20 \times (50 + 750 + 800) = 32000$ 元,加工效率成本平均每件节约 1 小时,共计节约 200 小时。而加工台时费为 120 元/小时,共节约 $200 \times 120 = 24000$ 元,计量效率为每件缩短 12 分钟,200 件缩短 $200 \times 12 = 2400 / 60 = 40$ 小时,综上所述,累积共节约 56000 元和计量效率 40 小时。

结语: 本文通过对关重件基体从工艺、计量手段、刀具等方面进行改进,最终解决了该零件的加工难题,为机械加工在后续生产同类型零件提供了一种可操作性的手段,从而可解决机械加工中的精度保证问题。

参考文献:

- 【1】杨明. 机械加工工艺的完善措施【J】. 科技创新与应用
- 【2】孔繁钢. 机械加工工艺的节能降耗【J】. 科技与企业
- 【3】花国操, 互换性与技术测量基础[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 1995

作者简介: 王云云(1981 年 11 月-), 汉, 山西省吕梁市, 本科, 高级技师, 研究方向: 数控加工