

一种薄壁零件的加工工艺方法探讨

梅霖魁

(中国南车资阳机车有限公司), 四川资阳 641301

摘要: 分析了薄壁件内孔加工产生变形的主要原因, 通过改变工件的压紧方式和定位基准, 设计制作工装并加工验证, 从而得出加工薄壁件的合理工艺安排和工装, 顺利解决了工件变形问题, 保证了加工质量。

关键词: 薄壁件; 变形; 工艺

中图分类号: TH161+.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-4357(2009)06-0047-02

Discussion on the Machining Method of Thin-wall Parts

Mei Linkui

(CSR Ziyang Locomotive Co., Ltd. Sichuan Ziyang 641301)

Abstract: The main factors of deformation occurred during the machining of thin-wall parts' bores is studied. Through the improvement of workpiece's pressing form and location reference, the workholder is developed and verified, thus the reasonable technology for the machining of thin-wall part and its workholder is obtained. Therefore, the deformation of workpiece is solved, and the quality of machining is guaranteed.

Keywords: thin-wall parts; deformation; technology

1 前言

我厂生产某型柴油机气缸套上的保护环(图 1), 该零件的 $L/D = 60/10.2 = 5.88$, 属于典型的薄壁零件。该零件材料为 45, 毛坯为圆筒型锻件, 每件毛坯加工两件成品, 生产类型为大批量。

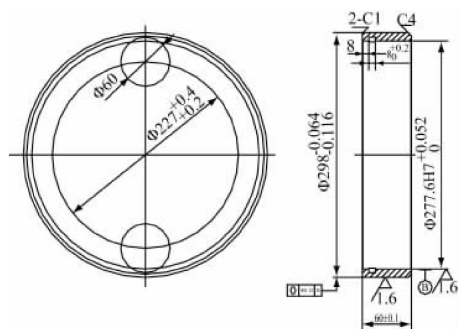


图 1

2 初加工存在的问题

零件毛坯粗车工艺安排在 C630 机床, 半精车和精车安排在 C620 机床。最初的工艺要求在精车内孔 $\Phi 27.6H7$ 时, 夹紧方式是三爪卡盘的卡爪夹住工件外圆, 以工件左端面为定位基准定位在卡爪的台阶面上, 精车内孔和车倒角做为一道工序。加工完后, 取下工件测量内孔尺寸, 在互成 90° 的两个方向上测量, 尺寸差达 0.1 以上, 远超出尺寸公差 0.052, 内孔的圆度和内孔公差无法保证。在加工第一批 30 件时, 前面 10 件均产生这样的问题而报废, 证明该工艺安排是失败的。

3 原因分析

产生尺寸前后不一致的原因是: 在精车内孔时, 直接以三爪卡盘夹住工件外圆, 以外圆面做为

收稿日期: 2009-01-14

作者简介: 梅霖魁(1970-), 高级工程师, 主要研究方向为柴油机制造工艺设计, E-mail: zydyfb@163.com。

受力面, 由于三爪卡盘的压紧力要大于切削力, 并且工人在装夹工件时, 担心工件脱落, 均习惯用大力压紧。由于工件为薄壁型, 卡爪未压住的圆弧面在吃刀受力时产生弹性变形, 但由于工件受到卡爪压力未变形回来, 工件在机床上夹紧状态下, 在相互成 90° 的两个方向上测量均达到图纸要求; 而取下工件后, 不受夹紧力状态, 工件产生变形, 再测量时, 尺寸就超出图纸要求。

4 工艺改进

针对上述问题, 经过分析和工艺试验, 改变工件的压紧方式和定位基准, 重新确定工艺路线, 把精车内孔单独做为一道工序, 只精车内孔 $\phi 277.6H7$, 精加工余量为 1 mm , 刀具和刀架在加工第一件零件时, 对好尺寸后就固定不变。并设计制作投入一套工装, 见图 2。

该工装设计的思路是在卡盘的三件卡爪上分别焊接上固定块, 然后把卡爪装在卡盘上, 在固定块上精车出一与工件外圆大小相等的定位内圆和约小于工件壁厚 (10.2 mm) 的台阶面, 并在定位块上钻出 $M10$ 螺纹孔, 用以连接 $M10 \times 75$ 螺栓来压紧压板, 并通过压板压在工件的右端面上, 从而将工件压紧。再以工件外圆和左端面为定位基准定位在固定块相应面上。以工件右端面为受力面, 将原来

10.2 mm 厚的受力面改为 60 mm 厚的受力面, 加工时工件受力情况比最初工艺安排的受力大大改善, 顺利解决工件定位和压紧问题。在精车时, 由于工件受力面壁厚, 并且精加工余量小, 切削力也较小, 工件不会产生变形。采用改进后的工艺和工装, 第一批加工 12 件, 在两种状态下测量, 尺寸完全达到图纸要求。又连续加工两批共 53 件, 均达到图纸要求, 证明工艺安排和工装是合理的, 从而顺利解决工件变形问题。

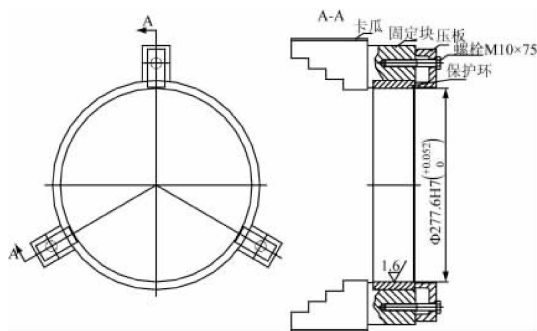


图 2

参考文献

- [1] 机械设计手册(上册)[M]. 北京: 化学工业出版社, 1987.

(上接第 46 页)

变形得到很好的控制。曾对一台装车 2 年、行驶 35 万公里的柴油机进行测量, 其主轴承孔的不圆度 $0.01 \sim 0.015\text{ mm}$, 气缸孔的圆柱度 $< 0.02\text{ mm}$ 。

通过在精加工后再次进行热时效产生变形代替用户使用中产生变形的办法, 对该系列六缸和四缸柴油机机体在造型浇铸流水线加长后的缓冷和速冷, 不时效、振动时效和热时效的对比试验可知: 缓冷比速冷变形小, 时效比不时效变形小, 热时效比振动时效变形小; 缓冷 + 热时效变形最小; 四缸机比其扩缸机变形小。实践还表明, 造型浇铸流水线加长在解决机体变形上收到良好效果, 但尚未彻底解决问题。对变形要求高的机体实施缓冷 + 热时效仍不失为最有效的方案。然而, 当前众多机体制造商一般已不再采用热时效, 而是采取措施努力直接解决铸造应力问题。

4.4 使用维修上采取的措施

机体气缸孔的变形使在维修时换装成品缸套后的气缸孔的几何尺寸和几何形状达不到设计要求。为此, 在维修换缸套时, 建议尽量采用半成品套, 压装后通过镗削和珩磨使之达到设计要求。

5 结束语

对机体提出进行时效消除内应力的要求是定性和笼统的, 其效果好坏也难以鉴别, 而只能靠工艺保证。既然应力是产生变形的根本原因, 而目前已能对机体的应力进行测量, 就应该对机体的内应力直接提出定量要求。虽然不同机型不同时期对应力可有不同要求, 笔者建议铸造内应力最大不应超过 50 MPa , 最好控制在 30 MPa 以内。此值是否合适, 权当抛砖引玉, 仅供参考和商榷。