

波纹套定心锁紧工装在铣削加工中的应用

卢红 宋振坤 吴凤玲 张国华

(北京精密机电控制设备研究所, 北京 100076)



摘要: 通过改进工装, 用波纹套径向涨紧代替穿芯轴轴向压紧, 使两次装夹变为一次装夹, 进行了工艺可行性分析和波纹套参数确定。实践表明, 该方法简便易行, 有效地提高了产品质量和生产效率。

关键词: 波纹套; 弹性变形; 工装

The Application of the Corrugated Set Center Locking Clamping in Milling

Lu Hong Song Zhenkun Wu Fengling Zhang Guohua

(Beijing Research Institute of Precise Mechanical and Electronic Control Equipment, Beijing 100076)

Abstract: This article expounds the technological process of using corrugated set for radial clamping instead of using dabber for axial clamping. Turning two-time clamping into one-time clamping by improving the frock, and analyses the feasibility, determinates the parameter in theory. Practices prove that our project is simple and convenient, the quality and efficiency of product is improved effectively.

Key words: corrugated set; elastic deformation; clamping

1 引言

在××型号中, 壳体零件需在铣工序完成铣窗口和铣凹槽两项内容, 原加工方法铣窗口和铣凹槽分2次装夹, 加工效率低, 而且铣窗口时由于是刚性芯轴定位, 端面锁紧, 造成窗口部分变形, 影响两凹槽的定位找正, 两窗口和两凹槽对中心主孔的对称不好保证。鉴于此, 通过工装的改良, 采用波纹套径向涨紧结构, 使两窗口和两凹槽一次装夹加工完成, 同时避免了端面锁紧造成的零件变形。

2 壳体零件的结构特点

壳体零件需铣加工窗口尺寸 $75^{+0.17}_{-0.07}$ mm $\times 20^{+0.12}_{+0.08}$ mm(两侧)和中心孔内壁两凹槽 $3^{+0.14}_{+0.08}$ mm $\times 29.4^{+0.16}_{+0.10}$ mm(两侧), 如图1所示。

由图1可以看出, 窗口和凹槽所在的部位为壳体零件的空心部位, 窗口和凹槽对基准A的对称度为

0.05mm。

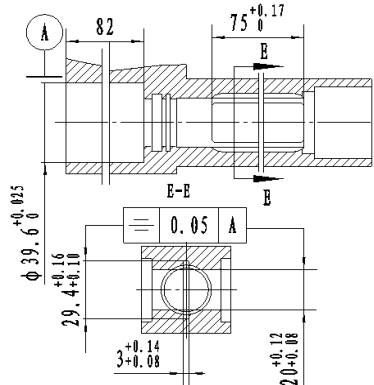


图1 壳体

3 刚性芯轴装夹的局限性

生产中一开始采用了刚性芯轴端面压紧的装夹方式, 如图2所示, 由于壳体窗口部分空心的缘故, 端面压紧, 常常使壳体变形, 且内腔凹槽无法一次装

夹加工,对称度难以保证。另外,由于定位装夹在左侧,加工元素在右侧,加工中还产生了右端头部震颤的问题。为解决壳体变形和对称度问题,对铣加工工序的工艺进行了改进。

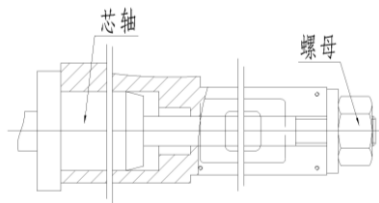


图2 刚性芯轴装夹图

4 工艺方案及可行性分析

4.1 工艺方案

根据壳体零件的特点,工艺方案确定了铣削窗口和凹槽的加工方法。首先,改进后的加工方法要把两窗口和两凹槽的铣加工合并为一次装夹完成;其次,装夹方法要避免端面压紧引起零件变形。鉴于以上两点,拟采用波纹套涨紧结构。

4.2 方案的可行性分析

4.2.1 波纹套的工作原理

波纹套是薄壁弹性元件,通过对波纹薄壁的轴向压缩,使其外径因变形而增大,从而使零件得到精确定心加紧。根据这一原理,可有效解决端面压紧引起的零件变形。

4.2.2 一次装夹问题

根据零件特点,被加工部位窗口和凹槽集中在右侧,定位基准在左侧,把波纹套涨紧装置集中在左侧,被加工元素完全空出,上分度头,便可对互成90°夹角的窗口和凹槽完成一次装夹加工。

4.2.3 解决头部悬空震颤

采用波纹套涨紧定位结构后,如不采取有效措施,右端头部的震颤会更为严重,为此,需要避让加工元素,设计专用可调支座,扶住右端头部。

4.2.4 夹紧力问题

当采用刚性端面加紧芯轴时,为避免零件松动,致使夹紧力过大,引起壳体变形。采用波纹套涨紧结构,可避免此现象,不论施加多大力,都不会引起壳体轴向变形。

5 方案的实施过程

5.1 工装设计

工装设计包含芯轴、波纹套和支座部分,如图3所示:芯轴的一部分 $\phi 39.6_{-0.025}^{+0.015}$ mm进行定位,芯轴前端为波纹套涨紧。使用时拧动内六角螺母,通过垫片使波纹套轴向受力径向变形,在壳体内孔涨紧形成过盈,锁紧零件。

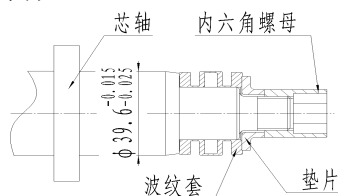


图3 波纹套芯轴结构

5.2 波纹套参数的确定

波纹套设计需确定以下几个参数:

$$D_p = D_g - \Delta = 39.6 - 0.02 = 39.58 \text{ mm}$$

$$d = D_p - 2h = 39.58 - 2 \times 0.6 = 38.38 \text{ mm}$$

$$T = 1.5\pi \times D_g \times D_p / k \times 10^{-4} = 44.2 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

式中: D_p ——波纹套外径; D_g ——壳体内孔直径; h ——波纹套壁厚; d ——波纹套内径; k ——系数, 0.0167; T ——波纹套可传递扭矩。

经过计算切削扭矩为:

$$M = F_z \times d_0 / 2 = 16.25 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

式中: M ——切削扭矩; F_z ——主要切削力; d_0 ——铣刀直径。

波纹套使用的安全系数为2.5,当 $T \geq 2.5M$ 时,可安全使用。其余参数见表1。

表1 其余参数表

波纹套材料	65Mn
硬度 HRC	49
内孔与芯轴间隙值 Δ /mm	0.02
涨紧外径与工件间隙值/mm	0.03
涨紧过盈量 ΔD_p /mm	0.047

波纹套尺寸如图4所示。

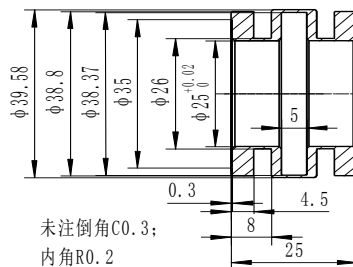


图4 波纹套尺寸

(下转第65页)

