

改变定位元件的固定形式可减少定位误差的实例

常州工学院机电学院 (江苏 213002) 云介平 张建梅

文章分析了常用V形块独立限位造成定位误差的原因。在研究支承板限位的定位误差以及定位元件不同固定形式的基础上,提出了一种新定位方案。通过计算和比较得出:新方案的定位误差小于用V形块独立限位的定位误差。新定位方案对减少工艺系统原始误差,提高工件的加工精度具有一定的工程实际意义。

1. 分析用固定V形块定位时造成的定位误差的原因

在确定定位方案时,假如选定的定位基准和工序基准重合,就不会出现基准不重合误差;假设选定的定位基准和定位元件不会引起基准微动,那么也就没有基准位移误差。当成批或大量加工工件外圆柱面上的键槽时常选其外圆柱面作为定位基准,选固定的V形块为定位元件,分析此定位方案时,总有定位误差存在。

如图1所示,在回转体工件的外圆柱面上铣键槽,以圆柱面 $d \pm T/2$ 在V形块上定位(忽略圆柱面的圆柱度误差和V形块的角度误差),用定义几何法求得加工尺寸分别为 H_1 、 H_2 、 H_3 时的定位误差分别为 $\Delta D_{H1} = T/(2\sin \alpha)$, $\Delta D_{H2} = T/2(1/\sin \alpha - 1)$, $\Delta D_{H3} = T/2(1/\sin \alpha + 1)$ 。该定位方案均存在不同程度的定位误差。

该定位方案之所以存在不同程度的定位误差,对于 H_1 尺寸是因为存在有引起基准微动的因素;对于 H_2 、 H_3 不仅有定位基准和工序基准不重合

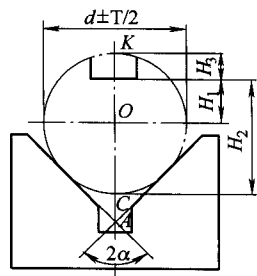


图1 工件以V形块为定位元件

引起的基准不重合误差,还有基准微动引起的基准位移误差,只是两者变动方向不尽相同,造成 H_2 的定位误差小一些, H_3 的定位误差大一些。

2. 新定位方案的思考确定

根据专用夹具设计原理,常用定位方法和定位元件中支承定位的形式有固定支承、可调支承和辅助支承等三种,以及相同的定位元件设置不同的固定方式可改变定位元件限制自由度的数目。结合以上两部分理论知识,可确定一种既可限制工件的一个直线移动自由度和一个旋转自由度,又可确保圆柱面上与其轴心线对称的键槽的定位元件,采用可调且宽的V形块和固定支承板组合定位。此定位方案可以限制工件加工键槽时需限制的4个自由度,如图2所示。

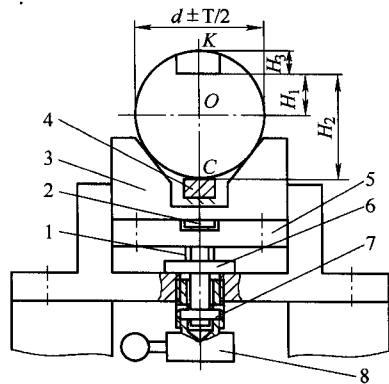


图2 工件以固定支承板和可调宽V形块定位

- 1.弹簧 2.自位钉 3.V形块 4.支承板
5.夹板 6.垫板 7.销钉 8.调整螺钉

3. 新定位方案的定位误差分析

如图3所示的定位方案中,支承板限制了工件的Z和X,可调宽V形块限制了工件的Z和X。而影响键槽深度方向加工尺寸的定位误差只有支承板。

在零件设计中应用拓扑优化 节约原材料

山东泰安泰德重工有限公司 (271000) 边炳传 李清爽

本文通过用UG软件对机床吊耳进行静态有限元分析,在此基础上,采用均匀化方法,对吊耳进行了拓扑优化设计。探讨了拓扑优化设计过程中:基本模型建立、优化区域选择、优化过程控制及优化结果分析与应用等问题。实现了拓扑优化在吊耳结构的初始设计过程中的应用。

结构优化可分为:结构尺寸优化处于产品的详细设计阶段,形状优化处于产品的基本设计阶段,拓扑优化处于产品的概念设计阶段。本次做的拓扑优化是在设计区域内以满足平衡力、应力、位移等约束为前题,改变结构的拓扑形状,使零件结构达到最优。

拓扑优化的最大优点是:能在不知道结构拓扑形状的前提下,根据已知边界条件和载荷条件确定出较合理的结构形式,它不涉及具体结构尺寸设计,提出最佳设计方案。

传统的零件设计方法是先进行结构设计,再进行结构强度校核,这种传统的设计方法受设计者经验的限制,在一般情况下设计者思想比较保守,在设计过程中往往盲目的加大零件尺寸,在一定程度上造成浪费。

本文在吊耳设计中引入拓扑优化设计法,从而得出最优结构,所用原材料也最节约。

1. 建立拓扑优化数学模型及零件有限元模型

(1) 数学模型的建立 以结构最优、重量最小,以应力为约束的优化模型。

求 $t \in E^n$, 使 $W = \sum_{i=1}^n f_w(t_i) w_i^0 \rightarrow \min$ 。

满足: $s_{it} \leq s$ (平均) ($i=1, 2, \dots, L$), $0 \leq t_i \leq 1$ ($i=1, 2, \dots, n$)

式中, t 为拓扑设计变量; W 为结构总重量; s_{it} 是第 i 个单元在第 t 号工作状况下的应力; s (平均) 为应力约束上限; L 为载荷总数; n 为单元总数。

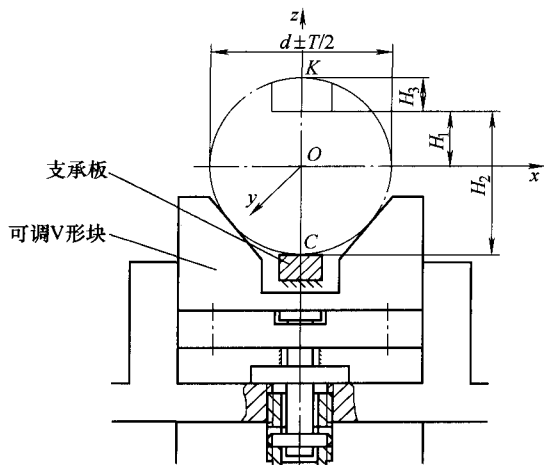


图3 新定位方案

对于 H_1 的定位误差有基准不重合误差和基

准位移误差两个原因,应用定义尺寸法计算可得 $\Delta D_{H1} = T/2$; 对于 H_2 基准重合且没有基准位移误差,即 $\Delta D_{H2} = 0$; 对于 H_3 既有基准不重合误差,也存在有基准位移误差,同样应用定义几何法求得 $\Delta D_{H3} = T$ 。

4. 结语

不论以何种形式标注键槽深度,以支承板及可调宽V形块组合定位形成的定位误差均小于以单一V形块定位形成的定位误差,且当键槽深度以工件的下母线标注时,定位误差为“0”。新定位方案对减少工艺系统原始误差,提高工件加工精度,显然有实际的工程意义。MW

(收稿日期:20120310)