

细长轴多角位键槽加工夹具设计

■ 海军驻兴平地区军事代表室 (陕西 713105) 高 博

■ 陕西柴油机重工有限公司 (兴平 713105) 盖 文

摘要: 本文对细长轴类零件上键槽加工过程中的技术难点进行了分析, 提出了普通铣床上细长轴多角位键槽加工的夹具设计方法, 通过设计、应用工装夹具, 在普通键槽铣床上实现了高精度多角位键槽的加工, 满足了设计要求, 提高了加工效率, 降低了加工成本。

在产品加工过程中, 经常会遇到一些细长轴类零件, 根据设计要求加工多个键槽, 这些键槽尺寸、几何公差要求较严, 各键槽间、键槽与定位基准孔间有着较严的角位要求, 用普通的划线方法难以保证。同时细长轴类零件刚性差, 装夹后零件易变形, 装夹困难, 在分度头上无法装夹, 由于分度头也存在一定的定位及传动间隙, 对于一些精度较高的零件, 难以保证加工要求。通常此类零件加工需要在一些专用数控机床上加工, 在批量不大的情况下, 专门购买设备加工会使加工成本提高, 经济效益降低。为此, 通过设计应用专用夹具, 可在普通铣床上实现此类零件的加工, 降低制造成本, 提高经济效益。

1. 零件技术难点分析

以某柴油机凸轮轴为例, 该零件总长为2 452mm, 直径为125m5 ($^{+0.033}_{+0.015}$), 长径比达到19.6, 属细长轴类零件。零件要求在外圆上加工6个键槽, 键槽宽度尺寸为32p9 ($^{+0.026}_{-0.088}$), 键槽间存

在一定夹角, 各键槽间角度偏差要求不大于 $\pm 15'$, 并与装配基准孔 $\phi 10H7$ 的角度偏差不大于 $\pm 15'$, 相对于凸轮轴外圆的对称度不大于0.03mm。其结构简图如图1所示。

由以上结构分析可知该零件键槽加工过程中存在以下技术难点: ①键槽间的角度偏差 $\pm 15'$ 及与装配基准孔 $\phi 10H7$ 的角度偏差不大于 $\pm 15'$ 要求较高, 利用一般的对线、分度头等加工方法难以保证。②键槽相对于凸轮轴外圆的对称度不大于0.03mm, 由于零件属细长轴, 刚性装夹过程存在装夹变形, 难以保证。

通过进行结构分析和加工工艺方案研究, 结合加工设备的具体结构, 设计了角位分度夹具、零件定位夹具和对刀块等夹具, 保证了零件的技术要求。

2. 夹具设计

角位分度夹具。为了保证零件键槽间及与装配基准孔 $\phi 10H7$ 的角度偏差, 设计的角位分度夹具, 结构如图2所示。该工装通过菱形定位销, 以零件的一端定位

凸台及装配基准孔 $\phi 10H7$ 为基准定位, 根据零件的角度, 设计了铣键槽的六方分度盘, 分度盘各六方面间角度为 $60^\circ \pm 2'$, 在加工零件键槽过程中, 通过螺栓、垫圈和螺母将零件与六方分度盘紧固在一起, 机床主轴始终保持水平不动, 通过旋转找正六方分度盘上的六个平面在水平方向跳度不大于0.03mm, 保证零件的精确旋转定位, 从而保证各键槽间的角度公差要求。

定位夹具 (见图3)。由于该零件为细长轴, 刚性较差, 零件由于自重易发生自然弯曲, 影响键槽加工精度。为此设计了V形块来解决该问题。在零件加工过程中根据零件长度选择合理的V形块的数量, 加工时通过找正样棒, 先将V形块中心找正在一条直线上, 使各V形块中心偏差不大于0.015mm, 找正后压紧V形块。然后再将零件装夹到V形块上, 通过压板压紧零件, 实现零件的精确定位装夹。

铣键槽对刀块 (见图4)。在零件加工过程中, 为了提高加

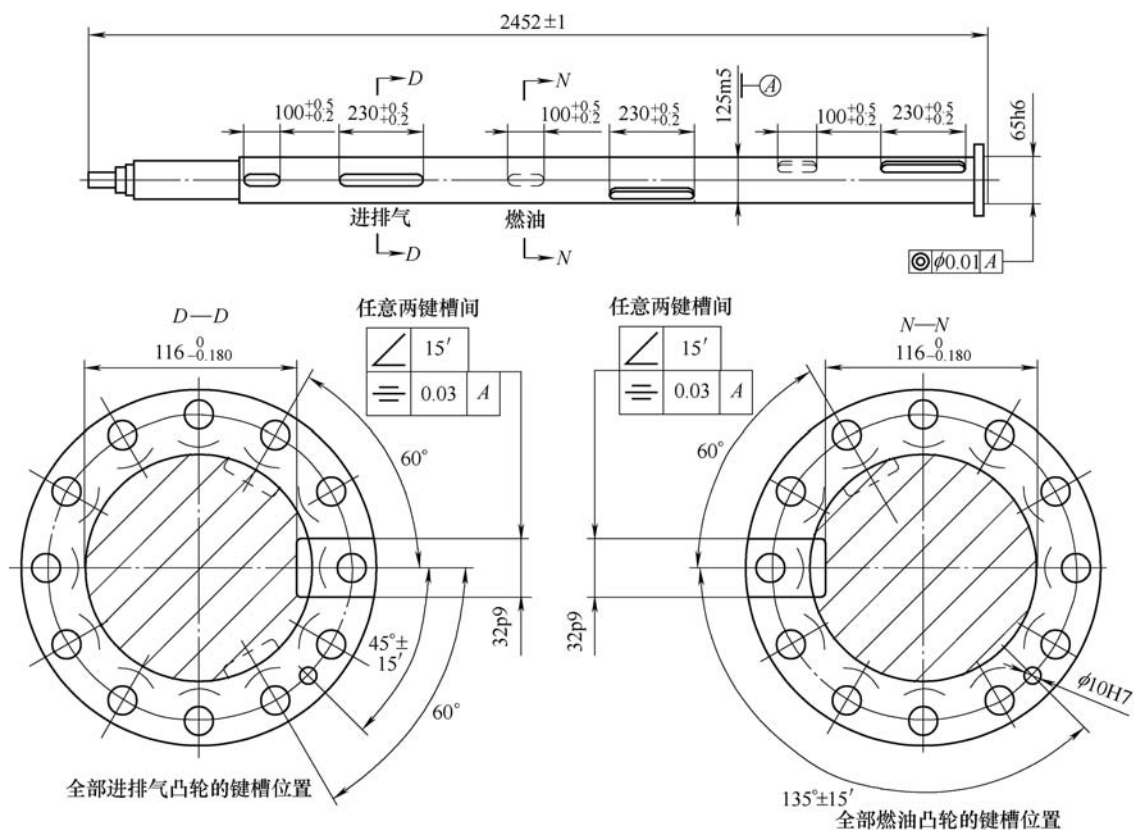


图1 某柴油机凸轮轴结构简图

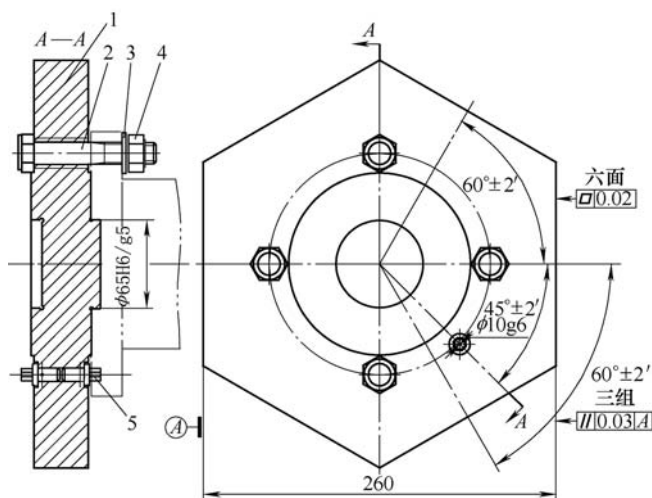


图2 角位分度夹具

1.六方分度盘 2.螺栓 3.垫圈 4.螺母 5.菱形定位销

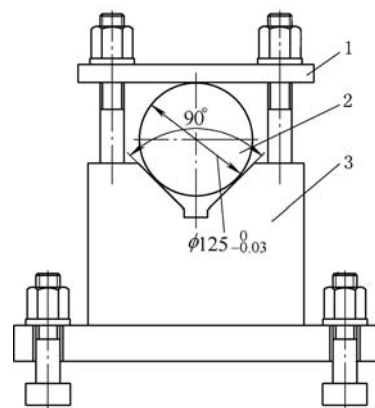


图3 定位夹具

1.压板 2.样棒 3.V形块

工效率，降低加工难度，设计了铣键槽对刀块，保证键槽的对称度要求。加工过程中将两个铰接在一起的V形块装夹在零件外圆上，找平对刀面后，将键槽铣刀装入主轴，通过塞尺校验，保证键槽铣刀中心与对刀槽中心重合偏差不大于

0.01mm，从而保证加工出的键槽对称度偏差满足设计要求。

3. 加工方法

在加工过程中，首先找正定位夹具的各V形块中心，偏差不大于0.015mm。压紧V形块后，装夹零件，检查零件侧母线，确

保零件未发生弯曲变形。利用铣键槽对刀块调整机床主轴使之与 $\phi 125m5$ 外圆轴线同心。然后将分度夹具装夹在零件法兰盘端，并用零件的 $\phi 65h6$ 及 $\phi 10H7$ 销孔定位，找平六方分度盘上的平面，要求100mm内跳动差不大于0.05mm，压紧零件后铣键槽（见图1，6个键槽自左至右依次排序

纯电伺服折弯机对比液压折弯机的优势

■ 济南凯丰数控机械有限公司（山东 250306） 李学明

■ 山东天祥电力设计院（济南 250000） 刘晓燕

摘要：随着技术进步、劳动力成本提高，现在的钣金加工，特别是折弯加工设备对加工效率和产品质量的要求越来越高，而且近年来国家对环保的要求也越来越高，本文浅谈纯电伺服折弯机对比液压折弯机的优势。



近几年来，大功率、大转矩伺服电动机及驱动技术的成熟及成本降低，推动了相关电伺服驱动装置越来越多地应用。钣金行业广泛使用的

数控折弯机开启了纯电伺服主驱动取代液压主驱动的新趋势，纯电伺服数控折弯机吨位及产量越来越大。本文从节能、环保、加工效率、折弯精度及维护成本等方面阐述纯电伺服折弯机对比液压折弯机的优势。

1. 节能显著

纯电伺服驱动技术的优势之一是电动机的输入功率跟负载功率的大小成正比，折弯时耗电大，滑块空载上行时耗电小，滑

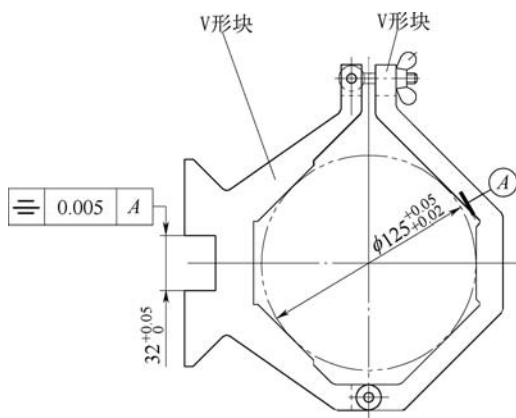


图4 铣键槽对刀块

①～⑥) ①、②，松开零件，工件旋转 60° ，找平六方分度盘，压紧零件，对正机床主轴与零件

主轴后，铣键槽④，随后按以上步骤依次加工键槽③⑤⑥。按以上加工步骤加工完零件后，经过

检验零件完全满足设计要求。

4. 结语

通过设计、应用专用的工装夹具，可在普通键槽铣床上实现大型细长轴零件多角位键槽的高效精密加工，在保证零件加工精度的前提下，节约生产成本，提高加工效率。应用前景较好，可全面推广。

参考文献：

- [1] 孟少农. 机械加工工艺手册[M]. 北京：机械工业出版社，1991.
MW (收稿日期：20170805)