

Processing of Double Eccentric Shaft Sleeve and Design of Mandrel

Xueqi Wu Dehui Shen Dengpeng Li

Dushanzi Petrochemical Company of China National Petroleum Corporation, Dushanzi, Xinjiang, 833699, China

Abstract

The machining of double eccentric shaft sleeve is always a thorny problem in turning. This paper analyzes the technical difficulties and matters needing attention in the processing of double eccentric shaft sleeve, through the design of mandrel, the processing technology of workpiece is simplified, and the accuracy requirements of double eccentric shaft sleeve are improved, which has some enlightenment for the processing of double eccentric shaft sleeve.

Keywords

eccentricity; parallelism; roughness; turning mandrel

双偏心轴套的加工及芯轴的设计

吴学琦 沈德辉 李登鹏

中国石油独山子石化分公司, 中国 · 新疆 独山子 833699

摘要

双偏心轴套的加工一直是车削中比较棘手的问题。论文分析了双偏心轴套在加工过程存在的技术难点和注意事项, 通过设计芯轴, 简化了工件的加工工艺提高双偏心轴套精度要求, 对加工双偏心轴套有一定的启示。

关键词

偏心距; 平行度; 粗糙度; 车削芯轴

1 引言

在实际生产过程中, 经常会遇到偏心轴套类配件。在普通车床上车削偏心轴套是一种很普遍但是有一定难度的加工工艺, 尤其是双偏心套的加工, 在普通车床加工偏心套的偏心距及角度偏心时都是通过划线及四爪找正加工, 加工难度大且不易保证加工精度。

偏心套的加工一般常用的方法有: ①三爪自定心卡盘垫垫块的方法; ②四爪单动卡盘划线打表找正法; ③偏心卡盘装夹法; ④工艺附件设计。

以我车间加工修复乙烯厂净化水车间双偏心轴套工件实例来分析。

2 偏心轴套工艺分析

从图 1 可以看出, 偏心套是双偏心轴套偏心距是

$2.5 \pm 0.02\text{mm}$, 切成 180° 对称分布, 两偏心外圆与内孔的平行度精度要求是 0.02mm , 键槽位置平行于内孔轴线且与两偏心外圆成 90° 夹角。内孔与外圆粗糙度精度都在 $Ra1.6$, 精度要求高。

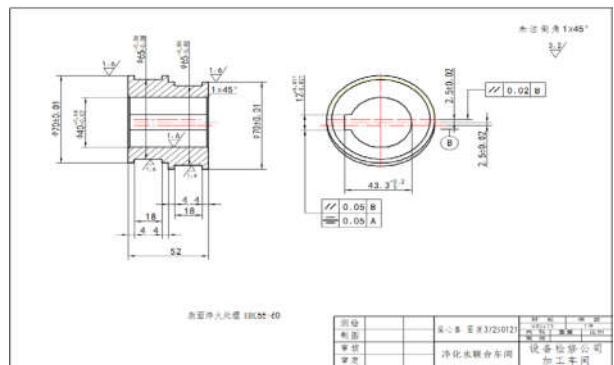


图 1 乙烯厂净化水车间双偏心轴套

【作者简介】吴学琦（1983-），男，中国甘肃靖远人，工程师，从事机械设计及管理、化工机械制造、石化装备配件加工与修复等研究。

3 加工难点分析

①偏心 $2.5 \pm 0.02\text{mm}$ 如何保证？

②内孔轴线与外圆平行度是 0.02 如何保证?

③两偏心互成 180° 如何保证?

④键槽中线平行于内孔轴线且与两偏心外圆成 90° 夹角如何确定?

用三爪自定心卡盘垫垫块的方法、四爪单动卡盘划线打表找正法、偏心卡盘装夹法是很难保证加工的精度,只适合于精度要求不高的工件加工,因此就需设计芯轴来解决^[1]。

4 芯轴设计思路及解决方案

4.1 设计思路

①根据技术要求分析偏心距 $2.5 \pm 0.02\text{mm}$, 为了确保偏心距的尺寸精度要求, 在芯轴上如何转换成找圆的方法。

②两偏心圆成 180° 对称, 在不需用划线, 打表找正法, 如何快速准确的用芯轴来保证精度要求。

③两偏心外圆与键槽位置度关系, 怎样才能不通过划线找正的方法在芯轴如何设计来满足工件的位置度要求, 并达到工件的技术要求。

4.2 解决方案

材料选择 45 号钢, 外径是 100mm 由于偏心套工件最大外径尺寸是 70mm, 偏心是 $2.5 \pm 0.02\text{mm}$, 计算的工件最大外径尺寸是 75mm, 偏心圆尺寸是 85mm 与 95mm 大于偏心套最大外径尺寸, 台阶轴的尺寸是与偏心套成 0.02mm 间隙配合。

5 芯轴的加工注意事项

芯轴在加工过程中台阶轴与相连左端面必须是一次装夹车成, 保证台阶轴与左端面的垂直度, 在用四爪单动卡盘装夹芯轴时, 找正芯轴左端面的平面度就是找正台阶轴的直线度, 偏心套与台阶轴相配合时, 就是偏心套外圆的直线度与内孔轴线的平行度, 保证芯轴的垂直度就是保证外圆与内孔的平行度 0.02mm 的技术要求。加工芯轴两个相对 180° 切偏心距是 $2.5 \pm 0.02\text{mm}$ 的偏心圆时, 我们选择数控加工中心加工, 加工时已芯轴台阶轴外径找正, 加工偏心外圆外径 85mm 与外径 95mm, 在台阶轴 90° 方向上铣一个直台, 作为铣芯轴键槽的基准, 应在铣键槽时需 2 次装夹, 装夹后若没有一个基准是很难保证键槽在台阶轴上的位置度精度, 若不能保证芯轴键槽与两偏心圆的位置度精度就不能保证偏心套与芯轴安装后加工出的偏心套就会从在形位精度误差, 所以加工芯轴的形位公差精度就要高, 相对的芯轴的形位精度就是偏心套的精度^[2]。

6 偏心套的加工工艺步骤

加工步骤: 备料——粗车——热处理——精车内孔——长度加工——铣键槽——与芯轴安装精车外圆。

最重要的一步就是把铣键槽放在精车两偏心外圆之前, 因为若加工完内孔与偏心外圆在铣键槽是很难保证键槽与偏心外圆的位置度要求, 先铣键槽的优点在于, 铣键槽方便, 不受约束, 便于加工且偏心套与芯轴装配时可以安装一个键条。

7 芯轴与偏心套安装及加工注意事项

7.1 安装和加工过程

芯轴与偏心套采用螺栓加垫片链接芯轴, 使其固定可靠。用四爪单动卡盘装夹芯轴, 打表找正芯轴外径 85mm 位置与芯轴左端面的平面度就是找正偏心套的偏心距和偏心套外圆与内孔的平行度要求, 打表偏心套旋转 180° 验证偏心距 $2.5 \pm 0.02\text{mm}$ 是否在公差要求内, 打表外圆 4 条素线位置的直线度是否在 0.02mm 以内, 在技术要求内方可开始加工。

7.2 注意事项

在加工过程中, 工件的粗糙度要求较高, 又是偏心零件, 壁厚不一样, 离心力较大。在加工时容易产生受力变形、受热变形、振动变形。在切削过程中, 切削力是必然要产生的, 但它的大小是可以改变的, 影响切削力大小的因素有很多, 主要是被加工材料、刀具、切削用量和冷却润滑等几个方面。

①在偏心套工件的车削中, 合理的刀具几何角度对车削时切削力的大小, 车削中产生的热变形、工件表面的粗糙度是至关重要的, 在车削偏心零件时, 用高速钢车刀, 刀具后角取 $6^\circ \sim 12^\circ$, 用硬质合金刀具, 后角取 $4^\circ \sim 12^\circ$, 精车时取较大的后角, 粗车时取较小的后角。主偏角在 $30^\circ \sim 90^\circ$ 范围内、车零件的内外圆时, 取大的主偏角, 副偏角取 $8^\circ \sim 15^\circ$, 精车时取较大的副偏角, 粗车时取较小的副偏角。

②切削力的大小与切削用量密切相关。背吃刀量和进给量同时增大, 切削力也增大, 变形也大, 对车削工件极为不利。减少背吃刀量, 增大进给量, 切削力虽然有所下降, 但工件表面残余面积增大, 表面粗糙度值大, 使强度不好的工件的内应力增加, 同样也会导致零件的变形。所以, 粗加工时, 背吃刀量和进给量可以取大些; 精加工时, 背吃刀量一般在 0.2~0.5mm 进给量在 0.1~0.2mm/r, 甚至更小, 切削速度 6~120m/min, 精车时用尽量高的切削速度, 但不易过高。合理选用三要素就能减少切削力, 从而减少变形。

(下转第 115 页)

显然,二级存储系统的安全性至关重要。为了满足系统的大容量存储需求以及对于大数据量的文件读写带宽要求,我们对二级存储系统进行如下设计:

①二级存储系统由主备迁移代理服务器、NAS存储阵列系统组成。充分考虑软硬件的安全性及系统结构的安全性及服务的可靠性,确保播出二级存储无单一崩溃点。

②系统关键设备均采用冗余设计。二级存储系统配置2台智能素材迁移管理服务器完成数据交互,如迁移服务器、存储控制器、I/O板卡、电源、风扇等均采用冗余配置,确保系统无单一崩溃点。

(上接第110页)

③切削液的选用,在车削过程中充分使用切削液不仅减少了切削力,刀具的耐用度也得到提高,工件表面的粗糙度也符合技术要求;同时,工件不受切削热的影响而使它的加工尺寸和几何精度发生变化,保证了零件加工精度及表面粗糙度。

8 工件精度检测

通过将工件安装在芯轴上,用双表头,旋转工件 180° 看两偏心圆的偏心距是否在 $2.5 \pm 0.02\text{mm}$ 以内,两表头读数的最大差值就是直线度的偏差^[1]。

7 结语

该方案实施后,实现了中国临汾电视台四套节目在有线数字电视网络中、融媒体手机端、无线数字电视等多种播出终端的高标清同播,极大地提升了节目播出质量。

参考文献

- [1] 罗晟,黄婷蓉.南宁广播电视台播出系统高标清同播设计与实现[J].卫星电视与宽带多媒体,2021,538(9):34-36.
- [2] 严小燕.高标清同播环境下的播出系统技术方案[J].西部广播电视,2018(13):204+206.
- [3] 王文,安孟才,段天学.市级台高标清同播系统架构设计实践[J].电视技术,2019,43(17):1-4.

9 结语

实践证明,只要根据其特点选择和制定合理的工艺方案与路线,通过加工改进工艺,不仅避免了找正困难和定位不准确的问题,还大大地节约了找正时间,提高了其加工效率和精度,保证了配件质量。

参考文献

- [1] 宋惠珍.零件机加工工艺设计[M].北京:机械工业出版社,2015.
- [2] 韩步愈.金属切削原理和刀具[M].北京:机械工业出版社,1998.
- [3] 韩英树.高级车工技能训练[M].北京:中国劳动出版社,1991.