

球面调心机构应用及球面加工工艺

朝阳重型机器有限公司 (辽宁 122000) 祝亚峰 郭丽霞

在重型机械的结构中,回转筒类机械有的采用筒体两端设置滑动轴承来承载筒体实现机器的回转。为了克服筒体在制造和安装过程中产生的同轴度误差对机器平稳运行的影响,滑动轴承都要求有自动调心的功能。调心功能通过凹球面轴承座体与凸球面滑动轴承瓦体相配合的结构来实现。这种结构的轴承座体由凹球面和其支撑部分铸造成整体,滑动轴承瓦体由凸球面基体与衬于瓦体内径上的轴承合金构成整体。由于重型机械的筒体有时直径较大,这就使轴承座体和滑动轴承瓦体的体积较大,对加工设备和工装的要求大型化,加工难度大,经济性差。

现在出现了凹、凸球体与轴承座体和滑动轴承瓦体分离开,凹球体、凸球体分别独立制造后再与轴承座体和滑动轴承瓦体通过装配组成一体的新结构。这种结构克服了轴承座体和滑动轴承瓦体随着筒体直径增加而大幅增大的结构上的缺点,而且对加工设备和工装的要求也相对宽松。图1为大型回转筒类机械滑动轴承安装和新结构自动调心机构

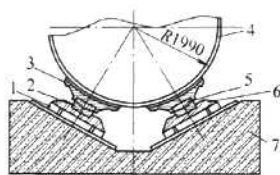


图1 大型回转筒体滑动轴承安装和新结构自动调心结构

1. 底座 2. 凹球体 3. 瓦体
4. 筒体回转支承 5. 凸球体
6. 球座体 7. 安装基础

凹球体与球体座间分别以端面 and 球体中心线定位,以圆柱面配合,并以螺钉进行瓦体与凸球面、凹球面与球体座间的联接。

当采用整体式球面瓦体和球面轴承座体时,滑动轴承球面瓦体的内径需要达到3980mm,而作为瓦体球面

的球径还应大于内径,这使得加工极为困难。而采取图1所示的结构,凸、凹球面体的直径就会变得相对较小,并且当筒体直径变大时,则可适当地增加瓦体、凸球体、凹球体和球体座的结构尺寸,凸、凹球体就不必随筒体直径增加而大幅增大。

1. 新凸、凹球面体的结构分析和加工要求

新结构凸、凹球面体的结构如图2、图3所示。

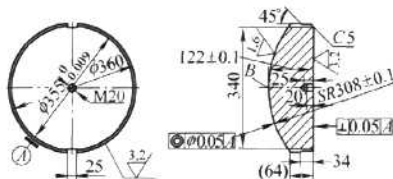


图2 凸球面体零件

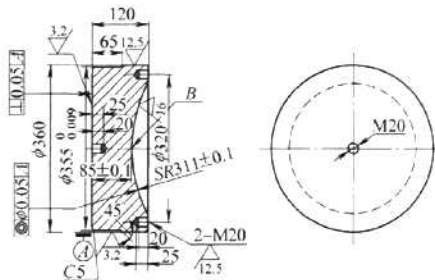


图3 凹球面体零件

(1) 调心功能的实现方法 凸球面体以 $\phi 355h8$ 外圆柱面与(轴承)瓦体上的内圆柱面配合,通过螺钉将凸球面体与瓦体联接紧固,以凸球面 $SR308mm$ 与凹球面体的凹球面 $SR311mm$ 配合,两球面在球面顶点B区域内接触良好。凹球面体以 $\phi 355h8$ 外圆柱面与球座体内圆柱面配合,通过螺钉将凹球面体与球座体联接紧固。当二者分别与滑动轴承瓦体和轴承座体装配并将滑动轴承瓦体和轴承座体装配后,便可实现滑动轴承的自动调心功能。

(2) 零件的加工要求和材料性能要求 由于两球面直径相对较小,其尺寸和形状精度要求高,表面粗糙度值要求低。具体要求是:对于凸球体,需保证配合用圆柱面和球面对于端面高度的尺寸精度;外球面和联接螺纹孔与定位中心线的同轴度;定位端面与定位中心线的垂直度。需保证端面、外球面的表面粗糙度要求。对于凹球面体,需保证配合用圆柱面和球面对于端面的尺寸精度;内球面和联接螺纹孔与定位中心线的同轴度;定位端面与定位中心线的垂直度。需保证端面、内球面的表面粗糙度要求。由于使用中要承受较高压力和磨损,对零件的材质力学性能和热处理要求较高。零件选用材料为34CrNi3MoA,属优质铬镍调质钢,具有较高的强度、韧性及淬透性;热处理要求为调质处理,硬度为290~330HBW。

2. 凸、凹球面体加工方案分析

根据零件结构、精度、材料性能和热处理等各方面的要求,确定零件加工路线为:毛坯锻造→粗加工零件外形→调质处理→精加工。根据材料性能,选用YG6A硬质合金刀具进行材料的粗加工,选用YW2硬质合金刀具进行精加工。球面车削加工后采用抛光处理,以保证表面粗糙度要求。零件如采用数控车床进行加工,则尺寸和形位公差及表面质量的保证能力较强,但需要数控车床的投入。这里根据企业的实际情况,采取卧式车床仿形加工的工艺方案进行加工。这样不仅解决了机床投入增加成本的问题,还扩大了卧式车床的使用范围,提高了卧式车床的利用率。

3. 利用卧式车床进行凸、凹球面加工

(1) 车削凸、凹球面体方案选定 利用卧式车床车削球面是一种仿形加工。一般采用靠模或专用工装来进行。如采用靠模法,对于不同的球径需配备不同的靠模,如采用具有一定可调整范围的专用工装,则在一定范围内可进行不同球径的加工。因为所要加工的球面体的球径差较小,这里选用加工范围可调的专用工装来进行球面体的加工。

图4为利用车球面工装车削凸球面示意图。为了表达清楚工装的安装位置,俯视图省略了小滑板和刀架部分,双点划线部分为工装加工时的回转位置。

(2) 车球面工装的结构和安装、调整 车球面工装由下固定板14、铰支座1、销轴13、右旋丝杆3、紧固

螺母12、套筒11、左旋丝杆4、紧固螺母10、铰支座9

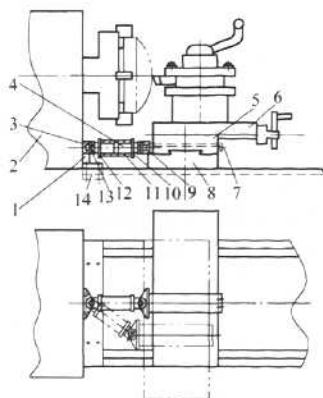


图4 用车球面工装车削凸球面示意

1. 9. 铰支座 2. 车床床身 3. 右旋丝杆
4. 左旋丝杆 5. 中滑板 6. 小滑板
7. 紧固螺钉 8. 床鞍 10. 12. 紧固螺母
11. 套筒 13. 销轴 14. 下固定板

和紧固螺钉7组成。在铰支座1的底板上加工与机床导轨配合的V形槽和平面,使用时将下固定板置于导轨面下方,将铰支座1置于导轨面上方并通过螺栓将二者联接紧固,实现铰支座1与机床导轨的固定。套筒加工有右旋和左旋的螺纹,右、左旋丝杆两端加工有扁,可分别与两侧铰支座装配,套筒可与右、左旋丝杆旋合并并在两丝杆端部用紧固螺母12和紧固螺母10在套筒的右侧和左侧端面紧固,这样就由套筒、右旋丝杆和左旋丝杆、紧固螺母组成了工装的可做尺寸调整的转臂。转臂两端可分别通过销轴与铰支座1和铰支座9联接。铰支座9右侧连接着可与车床中滑板5连接的门形架,在门形架的右侧加工有紧固螺纹孔,可利用紧固螺钉将铰支座9与中滑板联接紧固。

工装的安装:使用时,将铰支座1与导轨面固牢,铰支座9与中滑板固牢,转臂通过销轴与两铰支座联接便实现工装的安装。

工装的调整:加工球面时,为了保证加工的尺寸和形状精度,就应保证工件与工装的相对位置要求;为了保证工装使用顺畅,就应保证工装在作回转时不能出现干涉。为此调整工装,使工装在加工至球面顶点位置时,其中心线与机床主轴中心线平行且在同一垂直平面内;调整两侧铰支座相对高度,使转臂安装后,与导轨平面平行。调转臂的长度,使其等于工件球径尺寸。

(3) 车球面板的准备 由于成形面加工尺寸很难直接检查和测量, 一般都要用样板作为辅助工具。球面样板作为加工检查与测量的工具, 要求其精度要高于工件本身的加工要求。为此, 需根据以往在生产中的经验和零件的加工要求, 进行凸、凹球面加工用样板设计与制作。样板的具体结构形式和精度要求如图 5、图 6 所示。这里将样板公差值取零件公差的 1/2, 将测量基准面尺寸给出配合公差且要求基准面表面粗糙度值 $R_a = 3.2 \mu\text{m}$ 。

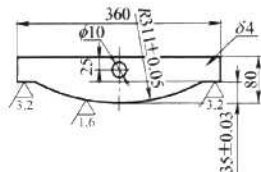


图5 凸球面样板

(4) 球面的加工
凸球面加工前将转臂的长度按零件要求调整为

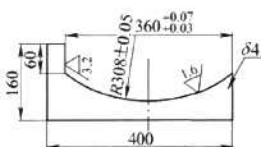


图6 凹球面样板

308mm, 调整好主轴与尾座同轴度, 尾座安装顶尖, 将刀尖与尾座顶尖进行校对, 实现对刀, 保证刀尖对正主轴的回转中心。

加工过程和工艺要求: ①球面的粗车加工。将锻件毛坯在 C630 车床上利用四爪单动卡盘进行找正, 确保各部分布均匀, 先粗车圆柱端外圆和端面, 端面留 30mm 工艺凸台, 外圆留余量 12mm; 调头、粗车凸球面, 留余量 6mm, 可利用手动进刀, 用样板校对。保证各面表面粗糙度值 $R_a \leq 6.3 \mu\text{m}$ 。②进行调质处理。③工件的半精加工。先利用长卡爪卡凸球面体的球面端, 找正, 确认工件均匀后, 车削圆柱端面及外圆柱面, 各面见平、见圆, 表面粗糙度值 $R_a \leq 3.2 \mu\text{m}$, 以作为加工工艺基准; 再利用已加工的端面和外柱面为基准, 找正, 利用工装半精加工凸球面端。④工件的精加工。半精车球面端后, 零件不进行拆卸, 还以半精加工的圆柱端安装。使用 200 目砂布, 对球面进行抛光。利用凸球面样板进行检验校对, 保证球面与样板轮廓吻合, 以保证球面的尺寸和形状要求。利用粗糙度检验仪进行表面粗糙度检验, 均合格后, 精车球面端外圆柱面和圆柱端面 (外圆柱面和圆柱端面可作为调头打表找正基准使用)。这样就利用机床精度保证了球面端球面与圆柱面中心线同轴度及圆柱端面与圆柱面中心线的垂直度。调头, 用

四爪单动卡盘卡球面端外径处 (注意留出安装后圆柱面和端面打表空间), 按已加工的外圆和端面打表找正。打表误差不大于 0.02mm。夹牢后, 精车圆柱端外圆柱面、台阶圆柱面和端面及螺纹孔至图样尺寸。

需要指出的是, 在加工过程中, 转臂在加工前的调整会存在一些误差, 这就需要在加工时, 将加工后的球面外形与样板进行比对, 逐刀进行试切并逐渐调整转臂上的套筒和紧固螺母, 使转臂的实际回转半径与球面球径相同。使用工装加工凸球面时, 利用小滑板上丝杆的旋转进行进刀和背吃刀量的调整。

凹球面的加工: 工装的调整、作用、方法和加工过程大体相同。所不同的是工装安装时, 要将工装安装于机床的尾座一端, 转臂的长度按零件尺寸调整为 311mm, 对刀时要在主轴端利用顶尖进行对刀。

4. 结语

新型滑动轴承球面自动调心结构的应用, 克服了重型机械在筒体直径大幅增大时, 滑动轴承球面球径也大幅增大的缺点, 使加工的难度和加工成本降低。本文所介绍的球面体的加工工艺方案, 则是利用了仿形工装结合样板的使用, 并采用现有的通用设备进行加工的工艺方法, 降低了零件加工对工艺装备的较高要求, 并能够保证零件加工的各项要求, 使得加工成本大幅降低并充分利用了原有设备, 提高了设备的利用率。MW

(收稿日期: 20101011)

硬质合金滚压工具

本单位生产硬质合金滚压工具有 30 余年历史。滚压加工广泛运用于机械加工、液压、重型机械等行业, 是一种对机械零件表面进行光整和强化的工艺, 它利用硬质合金滚轮对工件表面施加压力, 使其表面产生塑性变形, 达到修整表面微观几何形状、降低表面粗糙度值的目的, 同时可提高表面硬度。滚压后, 使零件表面粗糙度值从 $R_a = 6.3 \sim 1.6 \mu\text{m}$ 降低到 $R_a = 0.8 \sim 0.1 \mu\text{m}$, 实现以滚代磨。本单位还可根据用户要求, 生产、加工各类异型硬质合金制品及硬质合金模具。

靖江市城北合力滚压技术服务部 (原国营靖江汽车修造厂)

地址: 江苏靖江市真武河北路 47 号

联系人: 蒋文宏 手机: 13327780598

邮编: 214500 电话: 0523-84832767

传真: 0523-82853000 E-mail: jwh@sina.com

广告查询编号: 1008