

船型滑块双面偏心圆弧的加工工装

■ 河北饶阳鸿源机械有限公司（衡水 053900） 李永锋

摘要：本工装的设计制作，不仅解决了偏心圆弧的车削和磨削的加工难题，同时还实现了多工件的一次装夹、同时加工。该工装操作方便、性能可靠，大大提高了工件的生产效率和加工精度。

1. 问题的提出

船型滑块是钢丝胶管编织机上的一种重要零部件，主要起到导向作用。为了使其能够顺利且平稳地在互相交叉的正弦曲线状的环形槽内运行，就需要通过特殊的设备或工艺工装来保证该工件的尺寸精度和表面粗糙度值。但在以往的加工过程中始终难以保障其质量，为了保证该工件精度，就需要通过特殊的加工工艺和工装。本文重点介绍了为保证工件精度而设计的车削工装和磨削工装以及其加工工艺过程。

2. 工件分析

工件尺寸如图1所示。技术要

求：渗碳热处理后，硬度58～62HRC，渗层深度为0.8～1mm。该零件两侧 $R100_{-0.015}^{0.015}$ mm的尺寸公差、表面粗糙度值和形位公差如图1所示。该工件加工难点有4个：①如何保证两侧圆弧 $R100$ mm的公差。②如何控制两偏心圆弧厚度9mm的对称度公差

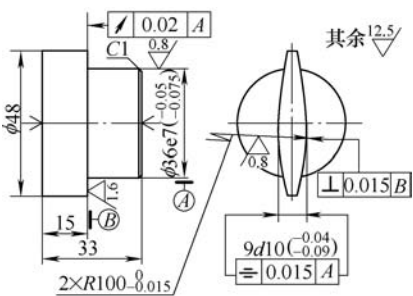


图1 工件

为0.015mm。③如何保证热处理后两圆弧面相对于基准面B的垂直度公差为0.015mm。④如何保证两圆弧面的表面粗糙度值为0.8μm。

(1) 原加工工艺为：圆钢下料→卧式车床粗车外圆至 $\phi 48$ mm→平端面→打中心孔→粗车外圆至 $\phi 36.5_{-0.038}^{0.038}$ mm且长度为18mm→切断→倒头→平端面→车工件长度至33mm→打中心孔。立式加工中心三爪自定心卡盘夹紧外圆 $\phi 36.5_{-0.038}^{0.038}$ mm，铣削 $\phi 48$ mm外圆为两 $R100_{-0.015}^{0.015}$ mm圆弧面，表面粗糙度值为3.2μm。渗碳热处理硬度58～62HRC。外圆磨，顶尖顶紧两外圆孔，磨外圆

中的相对轨迹所决定。工件被加工表面几何形状的瞬时曲率半径为

$$r_p \approx R - A_y \cos \varphi \quad (9)$$

由式(9)可知，工件横截面的几何形状近似于一个心形线，如图7所示。此心形线是一等径曲线，即工件的横截面几何形状无直径误差。主轴不平衡会影响工件表面粗糙度值，使加工表面产生乱纹。

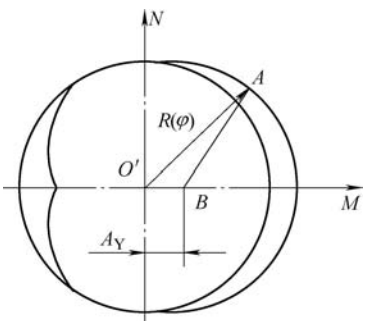


图7 车削加工心形线

4. 结语

本文从多方面阐述了两

种定位方式的差异，展现了新型定位方式的优越性。因夹具用在齐总长端面工序，其造成的主轴不平衡的影响可以忽略。新型斜楔定位方式的出现，极大地方便了车削加工活塞杆类产品的定位工作。

参考文献：

[1] 王光斗. 机械夹具设计手册[M]. 上海：上海科学技术出版社，2000.

MW（收稿日期：20151206）

(2) 改进后的加工工艺过程为：圆钢下料→卧式车床粗车外圆至 $\phi 48\text{mm}$ →平端面→打中心孔→粗车外圆 $\phi 48\text{mm}$ 至 $\phi 36.5_{-0.036}^0\text{mm}$ 且长度为 18mm →切断→倒头→平端面→车工件长度至 $33_{-0.15}^0\text{mm}$ 。立铣床，分度头夹紧 $\phi 36.5\text{mm}$ 外圆，铣 $\phi 48\text{mm}$ 外圆至如图4所示尺寸。

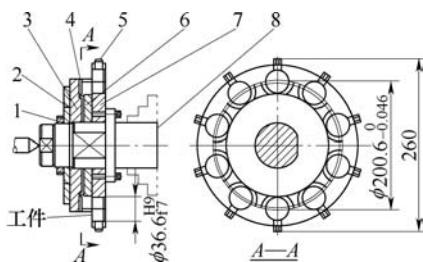


图2 车削工装

1.压紧螺母 2.压垫 3.压紧盘 4.胶垫 5.顶丝
6.定位盘 7.车削定位座 8.心轴

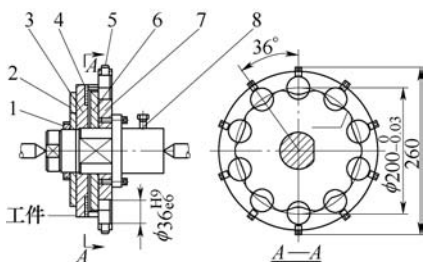


图3 磨削工装

1.压紧螺母 2.压垫 3.压紧盘 4.胶垫 5.顶丝
6.定位盘 7.磨削定位座 8.心轴

在卧式车床上采用车削工装,将铣完一侧的工件(铣削侧朝向圆心)安装到车削定位座内,由车I圆定位盘(见图5)给工件所铣出的小平面定位,然后由胶垫、压紧盘、压垫和压紧螺母来共同压紧 $\phi 48\text{mm}$ 大端面,同时将顶丝压紧 $\phi 36.5\text{mm}$ 外圆,将 $\phi 48\text{mm}$ 外圆一侧车削为偏心圆弧面 $R100.3_{-0.05}^0\text{mm}$,表面粗糙度值为 $6.3\mu\text{m}$ 。取下并松开工装,取下车I圆定位盘,将工件旋转 180° ,以圆弧面 $R100.3_{-0.05}^0\text{mm}$ 和 $\phi 36.5\text{mm}$ 外圆为基准,换车II圆定位盘(见图6),给工件已车偏心圆弧面定位,然后重复按上述过程压紧工件,车削另一偏心圆弧面 $R100.3_{-0.05}^0\text{mm}$ 。渗碳热处理后,硬度 $58\sim 62\text{HRC}$,渗层深度 $1\sim 1.2\text{mm}$ 。

外圆磨床上，通过两顶尖孔定位，磨削 $\phi 36.5^{+0.0}_{-0.038}$ mm外圆至 $\phi 36.5^{+0.05}_{-0.075}$ mm，并由砂轮端面靠磨两偏心圆弧小端面，见平即可。通过磨削工装磨削两偏心圆弧面，

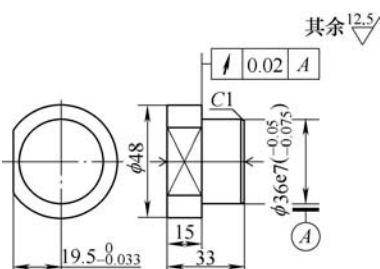


图4 工件铣后尺寸

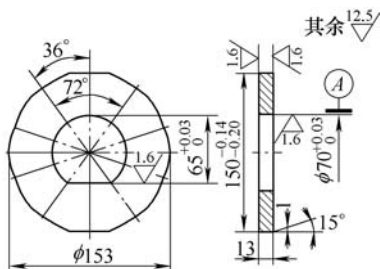


图5 车I圆定位盘

以 $\phi 36_{-0.075}^{+0.0}$ mm外圆和 $R100.3_{-0.05}^{+0}$ mm圆弧面为基准,将工件安装到磨削定位座内,安装磨I圆定位盘,给 $R100.3_{-0.05}^{+0}$ mm偏心圆弧面定位,同样按上述过程压紧工件后,磨削另一侧 $R100.3_{-0.05}^{+0}$ mm圆弧面至 $R100_{-0.045}^{+0.02}$ mm,表面粗糙度值为 $0.8\mu\text{m}$ 。

倒面，以 $R100_{-0.02}^{-0.045}$ mm 和 $\phi 36_{-0.075}^{-0.05}$ mm 外圆为基准，将工件旋转 180° 。偏心圆弧面 $R100_{-0.045}^{0.02}$ mm 转向圆心一侧，并由磨 II 圆定位盘（见图 7）定位，然后按上述过程压紧工件，上磨床磨削剩余一侧 $R100.3_{-0.05}^{0.0}$ mm 圆弧面至 $R100_{-0.045}^{0.02}$ mm，所有工序完成。

3. 使用注意事项

(1) 当使用车削工装车削第一个偏心圆弧面时, 在给所铣平面定位时, 应使10个工件平面的同一侧和图5中车I圆定位盘的10个定位平面的相同侧贴紧, 防

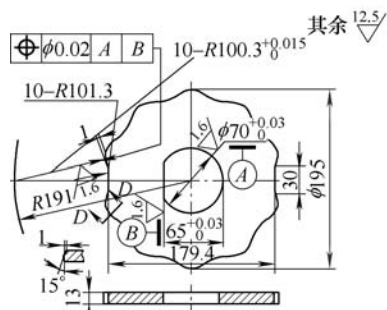


图6 车II圆、磨I圆定位盘

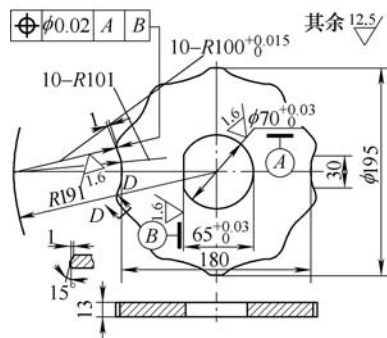


图7 磨II圆定位盘

止由于工件平面与定位盘10个平面存在间隙而转动，且贴紧侧应与卡盘旋转方向相反。然后再旋紧顶丝，压紧 $\phi 36.5\text{mm}$ 外圆，旋紧顶丝压紧工件时压力不能太大，顶丝稍微旋紧，工件刚好不能旋转即可。然后将胶垫等锁紧件来压紧工件，使用胶垫的目的是弥补工件由于长度误差造成压不紧工件而产生的轴向窜动情况，压紧工件大端端面后再加力旋紧顶丝。

(2) 当使用车削工装车削第二个偏心圆弧面时，应更换成图6所示的定位盘，并采用与上述相同的装配方法装配后再进行车削。

(3) 当使用磨削工装磨削第一个偏心圆弧面时，应更换成图6所示的定位盘，并更换与工件 $\phi 36_{-0.075}^{+0.05}\text{mm}$ 外圆相符的定位座装配，采用与上述相同的装配方法装配后再进行磨削。

(4) 当使用磨削工装磨削第二个偏心圆弧面时，应更换成图7所示的定位盘，并更换与工件 $\phi 36_{-0.075}^{+0.05}\text{mm}$ 外圆相符的定位座装配，而后采用与上述相同的装配方法装配后再进行磨削。

4. 结语

车削工装不但解决了加工偏心圆弧的以车代铣，大大减少了立式加工中心的工作量，同时还保证了工件粗加工的质量。以前在立式加工中心铣两偏心圆弧时每个班加工约30件，使用车削工装后，一次能装夹10件，每班能加工90件，工作效率是原来的3倍。通过磨削工装解决了工件的两个偏心圆弧面在热处理后不能精加工的难题，使工件的两个偏心圆弧的表面粗糙度值大大降低，达到了工件图样中形位公差的要求，满足了工件的使用要求，使整机性能得到了极大的提升。

这两套工装性能可靠、使用方便，加工精度及工作效率高，满足了生产的需要，极大地提高了本厂的产品质量和经济效益，并为以后加工类似工件提供了一种借鉴思路。

参考文献：

- [1] 王先逵. 机械加工工艺手册[M]. 北京：机械工业出版社，2006.
- [2] 成大先. 机械设计手册[M]. 北京：化学工业出版社，2008.
- [3] 董林福. 胶管成型设备与制造工艺[M]. 北京：化学工业出版社，2010.

MW (收稿日期：20151210)



更快更好！

专为高效加工而设计，极高的金属去除率，不断创造新的纪录！
引领前沿的切削技术——来自高迈特——极富创新的演绎！

高迈特精密刀具（太仓）有限公司
江苏省苏州市太仓经济开发区苏州路5号
Tel: +86(0)512 5357 5758
Email: info.cn@kometgroup.com

◆广告 查询编号：3055



官方微信

孔加工 铰削 螺纹加工 铣削 过程监控

TOOLS+IDEAS®