

偏心心轴的加工方法

中航工业新乡航空工业（集团）有限公司 （河南 450003） 刘高文

某军品零件用偏心夹具总装配如图 1 所示。

其中主要难加工零件为偏心心轴 1，其尺寸和形位公差要求如图 2 所示：材料为 45 钢，热处理硬度 30~35HRC。使用此夹具磨削零件加工方法为：先将零件内孔加工好，以零件内孔定位，将零件装夹在此心轴 $\phi 48_{-0.035}^{-0.025}$ mm 外圆上，并由定位销进行角向定位，端面压紧零件，在外圆磨床上磨削零件偏心外圆，保证零件内孔和外圆的偏心距。

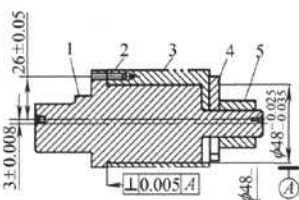


图 1 偏心夹具

1. 偏心心轴 2. 定位销 3. 工件
4. 开口垫圈 5. 螺母

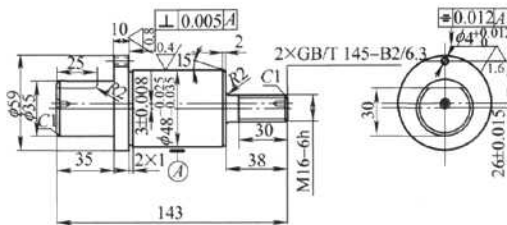


图 2

1. 难点分析

此心轴两端中心孔与 $\phi 59$ mm 同轴，其余外圆同轴。心轴定位基准为 $\phi 48_{-0.035}^{-0.025}$ mm 外圆，要求 $\phi 48_{-0.035}^{-0.025}$ mm 外圆轴线对两端中心孔轴线偏心距离为 (3 ± 0.008) mm。保证偏心距 (3 ± 0.008) mm 是此心轴的加工难点。

2. 原工艺加工方法

原工艺路线的工艺步骤为：先加工与 $\phi 59$ mm 外圆同心中心孔， $\phi 48$ mm 和其余外圆留 6 mm 加工余量→淬火→研中心孔→对定磨削 $\phi 59$ mm 外圆→车床利用四爪和百分表找偏心 3 mm，车 $\phi 48$ mm 留磨削余量 0.3~0.4 mm，其余外圆加工至尺寸→万能磨床利用

四爪和百分表精找偏心 3 mm，磨削 $\phi 48_{-0.035}^{-0.025}$ mm 外圆至尺寸，保证偏心距 (3 ± 0.008) mm。此方法加工将基准进行转化，基准不重合，加工累计误差较大，而且对找正偏心要求较高，零件合格率较低，而且对后续加工角向定位孔带来很大困难。

3. 改进后工艺加工方法

利用坐标镗床定位精度，采用逆向思维方法，先将 $\phi 48_{-0.035}^{-0.025}$ mm 外圆和扁 30 mm 加工好，利用 V 形定位，将工件和 V 形压在坐标镗床工作圆盘上，用表找正 $\phi 48_{-0.035}^{-0.025}$ mm 外圆，拉直扁 30 mm 侧面，利用中心钻钻两端 B2/6.3 中心孔，保证中心孔和 $\phi 48_{-0.035}^{-0.025}$ mm 外圆偏心距 (3 ± 0.008) mm，经在偏摆仪上检测，合格率超过 90% 以上。具体工艺路线如下：

(1) 下料 $\phi 70$ mm $\times$ 158 mm。

(2) 车：零件两端各加长 5 mm，两端钻 A2 中心孔， $\phi 48_{-0.035}^{-0.025}$ mm 外圆留磨削余量 0.45~0.55 mm。注意 $\phi 59$ mm 外圆按 $\phi 66$ mm 加工。如图 3 所示。

(3) 铣：铣台阶面，保证尺寸 30 mm，去毛刺。

(4) 热处理：

淬、回火 30~35HRC，喷丸。

(5) 表面处理：发蓝。

(6) 车：研两端中心孔。

(7) 外磨：对顶磨 $\phi 48_{-0.035}^{-0.025}$ mm 外圆，靠端面，见光 $\phi 35$ mm 外圆，保证两外圆同轴度 $\leq \phi 0.003$ mm。

(8) 线切割：切掉两端加长。

(9) 端磨：利用 V 形，以 $\phi 48_{-0.035}^{-0.025}$ mm 外圆定位，磨左右端面，保证垂直度 ≤ 0.008 mm，磨扁 30 mm，保证垂直度 ≤ 0.008 mm。

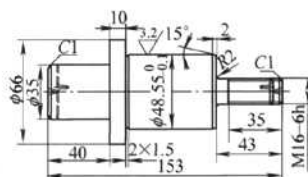


图 3

利用滚齿机铣削扇形槽

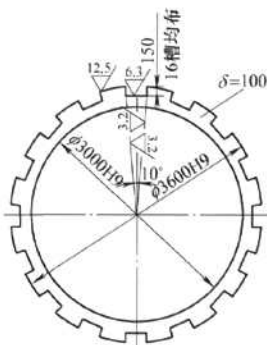
河北天择重型机械有限公司 (邯郸 056200) 王清涛

一用户求助我公司加工两件轮盘, 由于该轮盘直径较大 (3 600mm), 且外部轮廓上有 16 个深 150mm、两边与中心相交呈 10° 的扇形槽, 如附图所示。

1. 加工原理

如利用镗床主轴装夹立铣刀铣削加工扇形槽, 由于立铣刀本身形状为圆柱形, 加工出来的槽底为平面, 因此加工出来的扇形槽两端面与底面的圆弧面不能有效保证, 影响用户实际使用效果。

经商讨研究决定在立式滚齿机上加工该轮盘。采用滚刀架安装锯片铣刀, 加工扇形槽两端面, 然后利用指形刀架装夹立铣刀, 加工扇形槽底面, 工件随同工作台旋转 10°, 扇形槽如此铣成。



轮盘简图

(10) 镗: 采用镗床坐标精度, 利用 V 形块, 以 $\phi 48_{-0.035}^{+0.025}$ mm 外圆定位, 拉直扁 30mm 面, 翻转, 找正 $\phi 48$ mm 外圆, 主轴偏移 3mm, 钻右端中心孔 B2/6.3, 钻、镗、铰 $\phi 4_{-0}^{+0.012}$ mm 孔, 保证尺寸 (26 ± 0.015) mm。旋转坐标镗圆盘 180°, 找正 $\phi 35$ mm 外圆, 同样偏 3mm, 钻左端中心孔 B2/6.3。

(11) 车: 四爪夹持 $\phi 35$ mm 外圆, 找偏心 (3 ± 0.2) mm, 注意扁位置, 车 $\phi 66$ mm 外圆至 $\phi 59$ mm。

4. 体会

在机械加工中, 有时候运用逆向思维方法, 可以得到良好的效果。本加工方法缺点是定位圆和两端中心孔的硬度较低, 使用寿命短。但此工装加工的产品零件材料为铝件, 磨损较慢。MW (收稿日期: 20101108)

2. 加工步骤

(1) 将轮盘用螺栓固定在立式滚齿机工作台上, 以 $\phi 3000$ H9 内孔及端面为定位基准, 找平找正后, 将螺母锁紧。

(2) 将锯片铣刀安装在滚刀架刀杆上, 然后开机床主轴与轮盘中心对刀。

(3) 分齿刻度, 16 个扇形槽均匀分布在轮盘外圆上。

(4) 铣削扇形槽两侧面, 当锯片铣刀铣削扇形槽一侧面后, 将工作台旋转 10°, 铣削另一侧面, 扇形槽两侧面加工后, 点动操作按钮, 进行分齿, 然后铣削下一个扇形槽, 注意刀进到足够槽深。

(5) 轮盘扇形槽两侧面全部铣削完成后, 将机床滚刀架拆下, 更换为指形刀架, 并安装立铣刀, 注意将立铣刀顶部刃角修磨和扇形槽底面与两侧面的圆弧一致。

(6) 开机床主轴与轮盘中心重新对刀。对正后开始铣削扇形槽底面, 工件随同工作台旋转 10°, 铣削扇形槽底面完成后, 点动操作按钮, 进行分齿, 然后铣削下一个扇形槽。

(7) 修整齿形, 要求扇形槽两侧面及底面圆弧过渡光滑无毛刺。

3. 加工效果

加工出来的轮盘各部尺寸均符合图样要求。由于在加工时由滚齿机自身分齿得到 16 个扇形槽, 保证了各扇形槽的节距一致, 严格以轮盘中心对刀, 使得轮盘扇形槽两侧面吃刀均匀, 从而保证了齿形两侧面硬度一致, 利用刀具保证扇形槽底面与两侧面的圆弧, 提高了扇形槽的齿根强度, 延长了其使用寿命。采用锯片铣刀加工扇形槽两侧面, 立铣刀加工底面, 既保证了工件制造精度要求, 又充分利用了机床效能。MW (收稿日期: 20101103)