薄壁套内孔磨削胎具

鸡西煤矿机械有限公司 （黑龙江 158100） 何燕成
哈尔滨第一机械集团六分厂 （黑龙江 150056） 孙丽华
黑龙江省中能控制工程有限公司 （哈尔滨 150060） 何岩松

当采用三点夹紧薄壁套外径对内孔进行磨削时，由于薄壁工件刚性差，工件精度要求高，夹持力的大小不易掌握，往往由于夹紧力的集中和导热不均，而引起工件的弹性变形和塑性变形，使加工件内孔呈三角棱圆或椭圆等形状，难以达到工件精度要求，必须解决这个问题。从薄壁套结构分析来看，正确的夹紧方式和合理的规范对质量可起到极为重要的作用。本文结合实践，从工艺和装备上进行考虑，设计一种在普通内圆磨床上对薄壁套内孔磨削胎具，它有别于一般内圆磨削的特点。使用此胎具加工高精度和低表面粗糙度值的薄壁套零件内孔，可减少以外径定心加工内孔时的复映误差。在无心磨床上按尺寸要求磨出外圆，然后以外圆定位装在胎具上，靠锥度压紧套工件，磨削内孔，各顶参数均可达到图样要求，磨削加工的尺寸均匀一致。

1. 薄壁套内孔磨削胎具的设计

（1）薄壁套内孔磨削胎具结构如图 1 所示。

（2）结构方案：这套胎具主要是利用锥体配合获得不同的内孔尺寸的原理，整体的外锥体不能在锥体上作大行程的滑动，外锥体设计成直面（见图 2），与内锥体线接触，锥度是 15°，行程范围40 mm，内孔变量 $\Delta d = 2L\tan\alpha = 2 \times 40\tan 7.5° = 10.53$ mm，确定定位尺寸 d 的变化范围为 10 mm 的一套独立的胎

刀座尾部铣一缺口以实现锥套及钻花的拆卸方便。

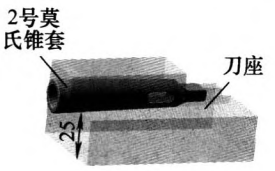

图3 刀座

4. 安装与调试

在安装连杆钻削夹具时，使用自定心卡盘夹持图 2 中的自定心卡盘夹位，夹紧夹具后，为保证定位平面的定位要求，先将定位平面车平，然后将精锻后的连杆大头孔套入削边夹紧柱，再将粗磨后的连杆端面贴平定位平面，调节 V 形块位置，使之与连杆小头孔外圆接触，夹紧 V 形块，最后将配重块安装于配重孔内直至达到动平衡要求。

刀座的安装则先将 ϕ17.4 mm 的钻花及刀座平行安装于车床刀架上，接下来调整钻花位置，使之插入已加工好的连杆小头孔内，达到钻花轴线与车床主轴轴线重合的目的。

完成夹具及刀座的安装后，即可进行小头孔钻削，加工时，建议采用主轴转速 400 r/min，进给量为 0.3 mm/r。

5. 使用效果

实践证明，使用该夹具加工出的连杆小头孔满足生产线中本工序的技术要求，在保证生产效率和降低劳动强度的同时，大大降低了生产成本，尤其是刀具成本，取得了较好的经济效益。该夹具装夹灵活、定位可靠、结构简单、装调方便，但由于定位精度不高，只能用于大批量生产时的钻孔工序。

MW （收稿日期：20131105）

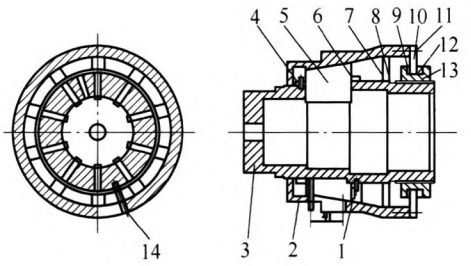

图1 磨具

1. 销 2. 套 3. 轴 4、6. 挡环 5. 滑块
7. 限位块 8. 挡圈 9、12. 垫 10. 联接板
11. 螺钉 13. 螺母 14. 定位销

具，定位尺寸组装后按最小尺寸磨好，10 个滑块均匀布置在圆周上，增加了夹紧受力点，均匀地顶紧薄壁套的外圆，使它受力均匀，不变形。滑块镶在轴上，10 个滑块必须保持在同一尺寸、同一位置，工作图如图 3 所示。

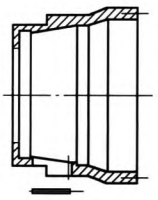

图 2

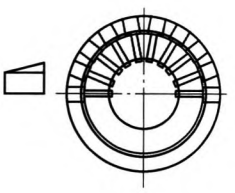

图 3

宽度尺寸 60 mm 两面要求 10 件同时磨好，并且与锥面轴线垂直，左面由挡环 4 定位，挡环 4 通过销固定在轴上，右面由挡环 6 定位，挡环 6 通过销固定在轴上。限位块及挡圈限制套的轴向运动范围。

垫 9、联接板 10 和垫 12 装在螺母上，后通过螺钉将联接板与套联接。旋转螺母，从而带动套沿轴线运动，通过锥面改变滑块的内孔尺寸。套与轴之间用螺母联接，以保证套与轴线水平，只能沿轴线水平运动，而不能转动。定位销 14 在组装后配干，精确控制套运动行程在 40 mm，同时限制套的转动。

（3）关键件工序：①滑块毛料锻成筒料，端面留卡头。②锥度 7.5°外圆及内孔均留量，两端均留量。③宽度尺寸 $60^{-0.02}_{-0.03}$ mm 右端面磨平。④装夹卡头以右端面找正，内外圆一刀下，7.5°锥面外圆磨好，内孔磨成 $\phi130^{-0.1}_{-0.2}$ mm，外圆为套 2 样板，后续工序等套 2 车完工后加工。⑤坐右面，$60^{-0.02}_{-0.03}$ mm 尺寸磨好，M7130。⑥按左视图刻各单件中心线，T4163。⑦以中心线找正割单件，10 个 $8^{+0.03}_{+0.01}$ mm 割成 10 个 $8^{+0.06}_{+0.04}$ mm，其余割好，CTWQ630。⑧安装时分别量取轴 3 实际尺寸，10 个 $8^{+0.03}_{+0.01}$ mm 两面磨好，M6110。

（4）误差分析：套的定位孔与锥体同轴度最大偏差 $\delta_1 = 0.02$ mm；锥体与滑块之间偏差 $\delta_2 = 0$；滑块定位尺寸 d 与零件之间间隙 $\delta_3 = 0$；薄壁套内外圆同轴度最大偏差 $= \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 = 0.02 + 0 + 0 = 0.02$ mm，一般薄壁套同轴度要求在 0.04 ~ 0.06 mm，所以此胎完全可以保证精度要求。

（5）磨具组装方法：①以轴 3 为主体安装挡环 4 和挡环 6。②划线：固定挡环用销孔 2 个 ϕ6H7 孔。③配钻固定挡环用销孔 2 个 ϕ6H7 钻好，铰好（不可钻透）。④滑块 5 侧面 10 个 $8^{+0.03}_{+0.01}$ mm 两面，垫 9 和垫 12 厚度两面配磨后安装。⑤划 ϕ6H7 孔线。⑥ϕ6H7孔钻、铰好。⑦安装定位销 14，组装后将滑块锁紧在最小位置。⑧滑块 5 内孔磨圆（加工前检测滑块位置）。

加工完成交付加工车间进行工装验证后使用。

2. 薄壁套胎具使用原理

将胎具夹在磨床上，用千分表找正，夹紧，松开螺母，将薄壁套装夹在滑块内，调节螺母，使滑块恰好夹紧薄壁套，锁好螺母，即可磨内孔了。

3. 结语

这一胎具可制成系列，以便磨削任意内孔尺寸薄壁套，同时减少生产辅助工作，提高效率，保证精度，降低废品率。**MW**

（收稿日期：20131112）

****

（上接第 46 页）

预拉伸，来消除滚珠丝杠热变形对传动精度的影响，获得了高速传动下的高的传动精度。

采用齿轮减速，装配时调整减速箱盖的位置，进而改变两个传动齿轮的中心矩来消除齿轮的齿隙间隙，保证传动系统的定位精度。

3. 结语

通过设计计算以及产品的应用，该龙门加工中心横梁能够满足设计研发要求，使用效果良好，传动速度较快，运动较平稳，并保证了良好的定位精度和重复定位精度。**MW**

（收稿日期：20140207）