

长圆形端盖加工工艺

■ 沈阳工学院 (辽宁 110005) 李银玉 吴 敬

摘要: 分析长圆形端盖加工的难点, 研究了原加工工艺存在的问题, 提出新的加工工艺和手段。采用两台数控车床和一台加工中心进行加工, 通过设备调整和工装设计, 保证了加工精度, 大幅提高了生产效率和零件合格率。

1. 零件结构

某公司生产一种设备上的长圆形端盖 (见图1)。材质Q235A, 零件总长380mm, 总宽180mm, 两端半径 $R=90\text{mm}$ 。零件A端面有 $\phi 115\text{mm}$ 孔、 $\phi 130\text{mm}$ 圆凹面孔; B面有 $\phi 125\text{mm}$ 圆凸台。加工难点在于: ①以 $\phi 130\text{mm}$ 圆凹面孔为基准A, 保证 $\phi 125\text{mm}$ 圆凸台同轴度为 $\phi 0.02\text{mm}$ 。②零件A、B两端面相对于基准A的跳动量为 0.02mm 。首件加工采用一台立式加工中心, 加工后经检测, 两项指标不合格。为此进行反复研

究, 改变加工方法和手段, 取得了较好的效果。

2. 原加工工艺及存在的问题

原加工工艺采用一台立式加工中心。毛坯料为Q235A钢板, 尺寸为 $390\text{mm} \times 190\text{mm} \times 36\text{mm}$, 板材厚36mm。

先加工零件A面, 利用机用平口钳装夹零件毛坯侧面, 利用面铣刀铣加工A面, 立铣刀加工 $\phi 115\text{mm}$ 孔、 $\phi 130\text{mm}$ 圆凹孔面和 $\phi 95\text{mm}$ 圆凹面。再用钻头丝锥完成钻孔和攻螺纹工序等。最后完成零件外轮廓加工。 $\phi 115\text{mm}$ 孔和 $\phi 130\text{mm}$ 圆凹孔面

一次装夹完成, 两者同轴度基本一致。

加工零件B面, 采用设计的简易夹具 (见图2)。零件 $\phi 115\text{mm}$ 孔为定位基准, 利用短轴定位, 限制两个自由度, 零件A面大平面为定位面, 限制三个自由度。在零件侧面一侧安装一个短销, 作为一个定位点, 限制一个自由度, 共实现六点定位。夹紧利用零件本身的螺孔, 采用螺栓从夹具底板底部向上串, 拧在零件上夹紧固定, 零件固定后加工 $\phi 125\text{mm}$ 圆孔凸台和 $\phi 18\text{mm}$ 孔等工序。

应用上述加工方法和手段加工该零件, 存在以下问题: ①采用平口钳夹固零件, 零件本身发生微小变形, 并存在夹紧应力, 当A面加工完, 零件离开平口钳, 应力将释放, 导致零件再次发生变形, 这种变形影响零件B面的跳动量。②采用简易夹具加工B面, 在夹具设计上, 为方便装夹拆卸, $\phi 115\text{mm}$ 孔与定位短轴的配合采用间隙配合, 这种间隙的存在导致 $\phi 130\text{mm}$ 孔基准与 $\phi 125\text{mm}$ 圆孔凸台的同轴度超差。

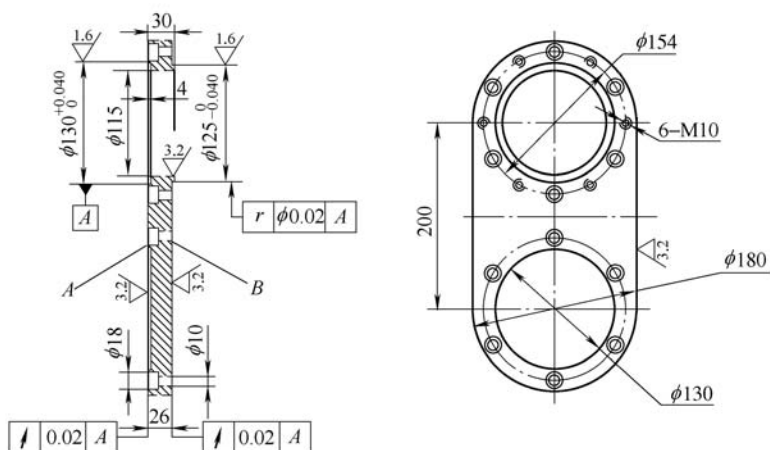


图1 零件结构示意图

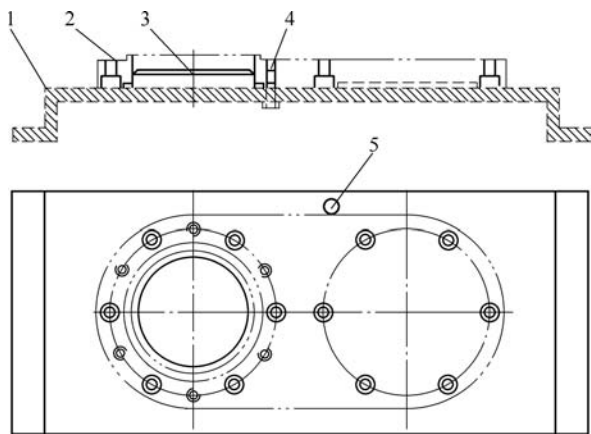


图2 加工零件B端面工装夹具示意图

1.夹具底板 2.零件 3.定位短轴 4.紧固螺栓 5.定位销

3. 新工艺研究及实施

新工艺方案采用两台数控车床和一台加工中心进行加工完成。毛坯选用厚度 $\delta=32\text{mm}$ 的钢板，利用等离子切割器直接割出零件外形， $\phi 115\text{mm}$ 孔割出毛坯孔为 $\phi 105\text{mm}$ ，半径方向留 5mm 加工余量。

具体步骤如下：①利用车床1，采用单动卡盘装夹毛坯外轮廓，以 $\phi 105\text{mm}$ 孔为基准找正，加工零件A面，镗刀镗加工 $\phi 115\text{mm}$ 孔和 $\phi 130\text{mm}$ 圆孔凹面。②拆除零件，安装到车床2上，采用自定心卡盘，使用软爪内撑 $\phi 115\text{mm}$ 孔，找正，加工零件B面，用外圆刀加工 $\phi 125\text{mm}$ 圆孔凸台。③利用加工中心完成其他加工部位如 $\phi 95\text{mm}$ 凹面、M10螺孔及 $\phi 11\text{mm}$ 孔等。

采用单动卡盘夹持零件毛坯，可以通过调整四爪位置，装夹各种矩形及不规则零件，该零件为长圆形，恰好可以利用单动卡盘。

自定心卡盘使用软爪，采用内撑圆环夹紧方式，在软爪受压情况下加工出轴向定位面和径向定位面，安装零件后，在几乎同

样大小夹紧力作用下，三个软爪组成的定位面保证零件同轴度和端面跳动公差。

零件为长圆形，自定心卡盘内撑 $\phi 115\text{mm}$ 孔后，零件质心不在回转中心，为保持平衡，设计三个软爪，其中一个正上方软爪质量大于其他两个软爪，这样就可将卡盘的质量分布不均匀程度减少到允许范围内，保证加工平衡（见图3）。

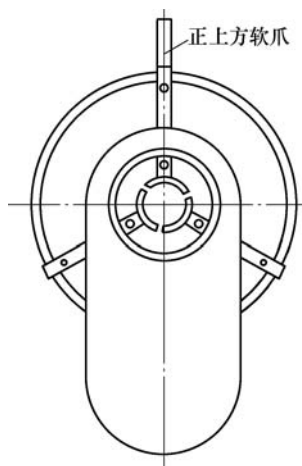


图3 软爪内撑装夹零件示意图

4. 结语

（1）原工艺采用一台机床加工，属于工序集中方式，工序集中有其优点，但对该零件的加工存在质量问题，故不能完全采

用。采用新工艺，利用三台机床加工，表面上看是工序分散，但实际上实现流水作业，还是比较方便的，且能保证质量。

（2）新工艺采用车床加工，不使用工装夹具，缩短了加工时间，效率提高近一半。

（3）新工艺采用软爪内撑零件，软爪本身已加工出定位面。加工中定位准确，保证了加工定位的精度，零件合格率超过98%。

参考文献：

- [1] 孟少农. 机械加工工艺手册 [M]. 北京：机械工业出版社，1996.
- [2] 杨叔子. 机械加工工艺师手册 [M]. 北京：机械工业出版社，2001.

MW (收稿日期：20150128)

专家点评

原工艺采用一台立式加工中心完成端盖的全部加工内容，工序虽然集中，但效率较低，两项指标均不合格。新工艺采用等离子切割零件外形和内孔轮廓，再采用两台数控车床和一台加工中心进行组合加工（充分利用数控车床的去面和镗孔优势），通过设备调整和工装设计，不仅保证了加工精度，还大幅提高了生产效率，体现了工艺的经济性和灵活性，在生产中具有一定的实用价值。