# 车床加工拨杆零件平面及钻孔夹具设计

■ 沈阳工学院机械与运载学院 （辽宁 110005） 教传艳 吴 敬

**摘要：**借助于夹具，将零件的平面加工和钻孔等工序安排在一台车床上，充分发挥车床高效加工能力，减少转序时间，提高加工效率。



某公司加工一种拨杆零件，如图1所示。材质ZG35，大批量生产。该零件外形呈矩形，两端是半圆，半径50mm，厚度δ=40mm，一端加工$\phi$（50±0.1）mm通孔，另一端与$\phi$50mm孔相垂直加工一个$\phi$（30±0.1）mm孔，两孔中心距是（110±0.1）mm，两孔加工表面粗糙度值$R_a$=1.6μm，厚度方向两平面表面粗糙度值$R_a$=3.2μm。该零件毛坯为精密铸造，各方向表面较平滑，表面粗糙度值可达到$R_a$=25μm。该零件加工要保证两孔公差±0.1mm，两孔中心距公差±0.1mm，加工表面要保证表面粗糙度要求。加工工序是：（1）加工厚度方向两平面。（2）加工一个孔。（3）以加工完成的孔为基准加工另一个孔。平面加工要求不高，达到厚度尺寸和表面粗糙度要求即可，孔加工先加工$\phi$30mm孔，以$\phi$30mm孔为基准加工$\phi$50mm孔，采用钻孔、扩孔和铰孔方法。为充分发挥设备加工能力，提高加工效率，设计制造夹具，借助夹具功能在一台车床上完成平面和两孔加工，本文介绍夹具设计及使用。

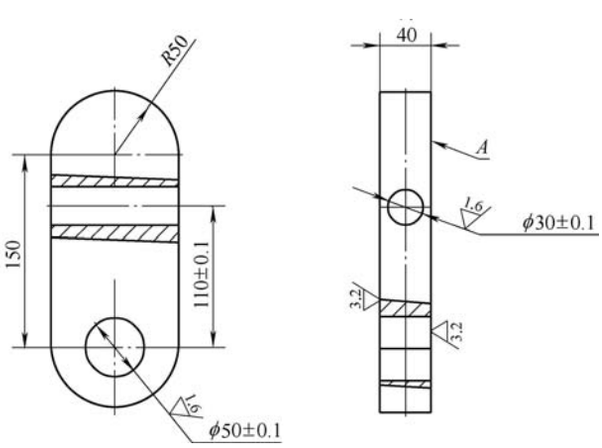



图1 拨杆零件简图

## 1. 平面加工夹具设计

车床加工平面效率较高，该零件厚度方向两平面加工表面粗糙度值$R_a$=3.2μm，单个零件直接安装在车床卡盘上，存在频繁找正、装夹的麻烦。设计夹具，将夹具固定在卡盘上，一次找正完成，零件安装在夹具上无需再找正，仅需夹紧即可，零件的加工质量可由夹具控制。

夹具由圆形夹具体1、V形夹块2、挡板3、夹紧螺钉4、零件5和双圆柱定位块6等组成，如图2所示。夹具体设计为圆形，直径400mm，便于三爪自定心卡盘装夹，夹具体表面加工平整，与零件表面构成平面副定位，限制3个自由度，双圆柱定位块6与零件一端圆弧构成两点定位副，限制2个自由度，共限制5个自由度。V形夹块2、挡板3和夹紧螺钉4等组成夹紧机构，V形块的V形槽对应零件另一端圆弧，即限制零件一个自由度，又构成夹紧副。

设计要求零件安装在夹具体上，零件十字中心

与夹具体十字中心必须重合，双圆柱定位块的质量与夹紧机构的质量应该相等，保证转动时处于平衡状态，避免偏重产生惯性力，影响加工质量和损坏刀具。

加工之前，先将夹具体安装在车床三爪自定心卡盘上，找正平面和中心线，确认无误，将零件安装在夹具体上，拧紧夹紧螺钉，开始加工。首件加工完成后，后续加工时夹具体不需要再找正，直接安装零件夹紧即可。

### 2.$\phi$30mm孔车床加工夹具设计

一般孔加工均采用钻床，采用车床加工借助夹具可以大大提高加工效率，并保证加工质量。车床加工孔，其原理是将零件待加工孔对应于车床回转中心，钻孔刀具安装在车床尾座上，车床卡盘转动，带动零件转动，尾座上的刀具作轴向往复运动，实现孔的加工。设计夹具，将待加工零件安装在夹具上，由夹具保证零件与车床的相对位置。

该夹具由圆形夹具体1、配重圆盘2、零件3、平面定位平板4、两点定位圆台5、压板支座6、压板7、夹紧螺栓8和底部支撑板9等组成，如图3所示。

零件厚度方向一平面与夹具体上平面定位平板4构成平面定位副，限制3个自由度，两点定位圆台5与零件宽度方向一侧面构成两点定位，限制2个自由度，底部支撑板9与零件一端圆弧构成点定位，限制1个自由度，实现6点定位。夹紧机构采用螺纹－压板夹紧，相距一定距离的2个勾头压板安装在压板支座上，压板上加工长孔，压板可以左右移动，零件安装上后，压板向右移动，压住零件，拧紧螺钉。孔加工完成后，松开螺钉，压板向左移动，卸下零件。

该孔加工采用钻孔和铰孔工步，通过铰孔保证孔的公差要求。

首件加工，先将零件安装在夹具体上，然后将夹具体安装在车床三爪自定心卡盘上，以待加工孔中心为基准进行找正，孔加工后，经检测无误，卸下零件，夹具体不动，后续加工仅将零件安装在夹具体上，压紧即可，无需再找正。

每个零件加工后，在零件定位平面一侧打上标记“*A*”，为下道工序定位基准。

### 3.$\phi$50mm孔车床加工夹具设计

该夹具由夹具体1、配重圆盘2、点定位圆台3、零件4、长定位销6、定位销支撑座5和锁紧螺母7等组成，如图4所示。

$\phi$50mm孔加工既要考虑孔本身的公差要求，又要考虑与$\phi$30mm孔中心距的公差要求，加工中主要

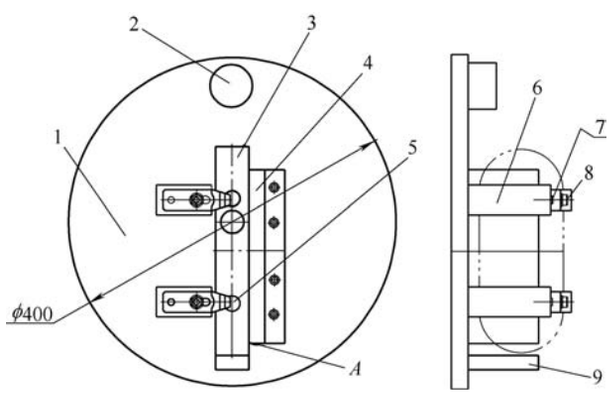



图3　加工$\phi$30mm孔车夹具设计简图

1.夹具体 2.配重圆盘 3.零件 4.平面定位平板 5.两点定位圆台 6.压板支座 7.压板 8.夹紧螺母 9.底部支撑板

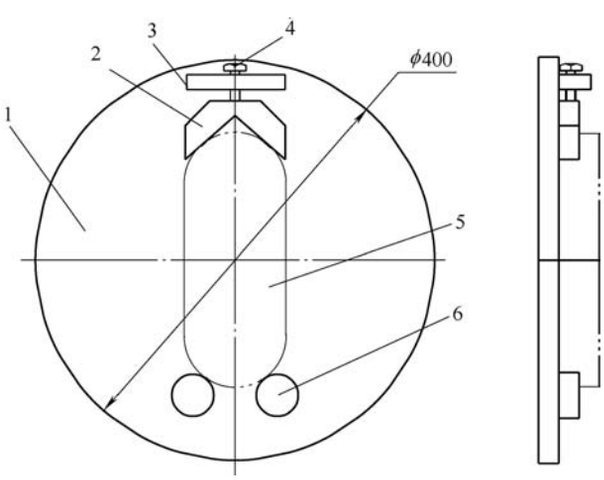



图2　零件车加工平面夹具设计简图

1.夹具体 2.V形夹块 3.挡板 4.夹紧螺钉 5.零件 6.双圆柱定位块

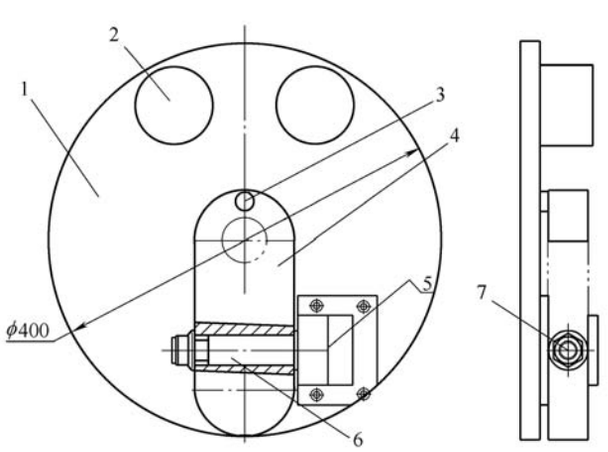



图4　加工$\phi$50mm孔车夹具设计简图

1.夹具体 2.配重圆板 3.点定位圆台 4.零件 5.定位销支撑座 6.长定位销 7.锁紧螺母

定位基准是已加工的$\phi$30mm孔的内表面，其次定位基准是零件厚度方向的平面*A*面，采用长圆柱销和$\phi$30mm孔内表面构成孔－长销定位副，限制4个自由度，在定位销根部设计小凸台，与零件$\phi$30mm孔端部构成小平面定位副，限制1个自由度，零件*A*面与点定位圆台3构成点定位副，限制1个自由度，共限制6个自由度。

圆柱销头部加工螺纹，与锁紧螺母组成螺纹夹紧机构，圆柱销杆部与$\phi$30mm孔内表面配合尺寸采用过渡配合，零件$\phi$30mm孔安装到长圆柱销上，锁紧螺母拧紧，即实现夹紧。

零件安装后夹具体出现偏重，在其对面设置配重块，从加工角度出发，圆形零件加工较方便，考虑到平衡调节的灵活性和平衡块体积不会太大，将平衡块设计成两个圆柱体（配重圆板2），其尺寸根据质量分布情况来确定。

加工时先将夹具体安装在车床三爪自定心卡盘上，找正锁紧。零件安装在长圆柱销上螺母锁紧。加工工步为钻孔→扩孔→铰孔。首件加工完成，检测无误。夹具体不需再调整、找正。然后进行后续加工。

## 4. 结语

矩形零件平面加工采用车床，一般采用四爪卡盘，且找正装夹较麻烦，借助夹具可以采用三爪自定心卡盘，且找正一次，后续加工无需再找正，节约时间，效率高。采用车床加工孔，零件转动，钻头仅作往复运动，加工效率高，质量稳定。设计夹具，将零件的几道工序安排在一台车床上，减少转序时间，提高加工效率，提高加工质量。

**参考文献：**

[1] 曾正明，吴清寒. 机械工程材料手册[M]. 北京：机械工业出版社，2003.

[2] 蔡春源，汪恺. 机械设计手册[M]. 北京：机械工业出版社，2000.

MW（收稿时间：20170424）

