

# 内燃机车增压系统排气总管夹具设计与应用

■ 太原机车车辆配件厂（山西 030003） 田建忠

**摘要：**针对内燃机车增压系统用排气总管的加工工艺问题，通过在普通卧式车床中设计专用夹具，采用中分预定位、旋转分度预定位及快速位移准确定位等结构型式，较好地解决了这一加工问题。

排气总管是内燃机车增压系统中用于排放燃气的主要通道，由于和内燃机其他部件相连接，加工时要求保证空间各部尺寸，加工质量的优劣对其能否正确安装和有效使用有很大的影响。

## 1. 排气总管结构分析

排气总管共有三种结构型式，如图1所示。

排气总管在使用时，主管内腔通过燃气并与两端增压器相连接，支管口与内燃机排气支管口相连接，两端挂耳用于安装排气管支架，起到支撑与稳定的作用。安装位置如图2所示。

## 2. 排气总管加工工艺分析

内燃机车工作时，排气总管内腔通过高温燃气并伴有剧烈振动，为此排气总管的材质选用蠕虫状石墨铸铁，其特点是耐高温、易吸振和切削加工性能好。现以排气总管3为例进行分析，其加工尺寸要求如图3所示。

根据排气总管3的加工尺寸要求可知，主管两端法兰及内腔直径通过普通卧式车床三爪自定

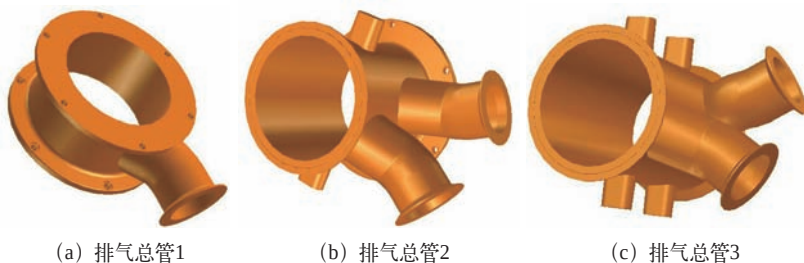


图1 三种排气总管结构型式

心卡盘夹持就可完成加工，两端支耳平面可在双面卧式铣床上一次加工到位，支耳部位的M12螺纹孔借助钻模也很容易加工，难点是两支管口的加工，该部位有纵向（ $124 \pm 0.2$ ）mm的中心距要



图2 排气总管在内燃机中的安装位置

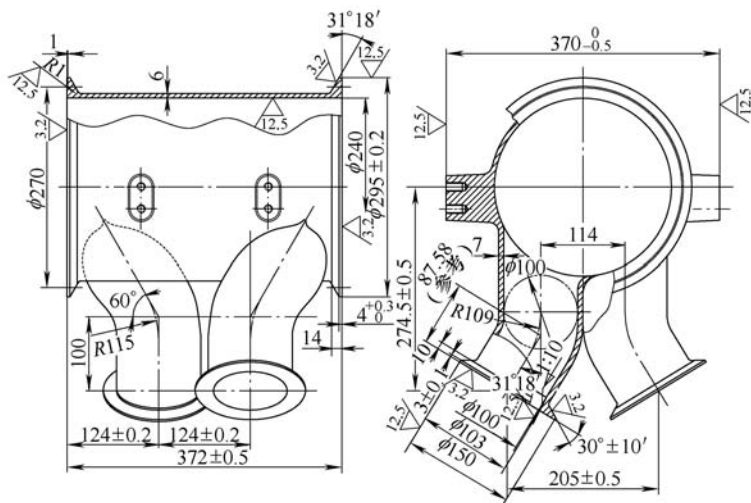


图3 排气总管3加工尺寸要求

求, 横向有  $(205 \pm 0.5)$  mm 的中心距要求, 还有  $31^\circ 18'$  的空间夹角, 所有这些要求给加工带来了一定的难度, 如何有效解决两支管口的加工工艺问题, 保证其

空间尺寸要求, 是我们重点解决的技术问题。

### 3. 排气总管支管口专用车夹具设计

为满足排气总管支管口的空

间尺寸要求, 我们选用CW61100普通卧式车床加工, 通过设计专用夹具(见图4)来加以解决。专用夹具主要由直角弯板、底板、过渡板、转盘及分度装置、预找

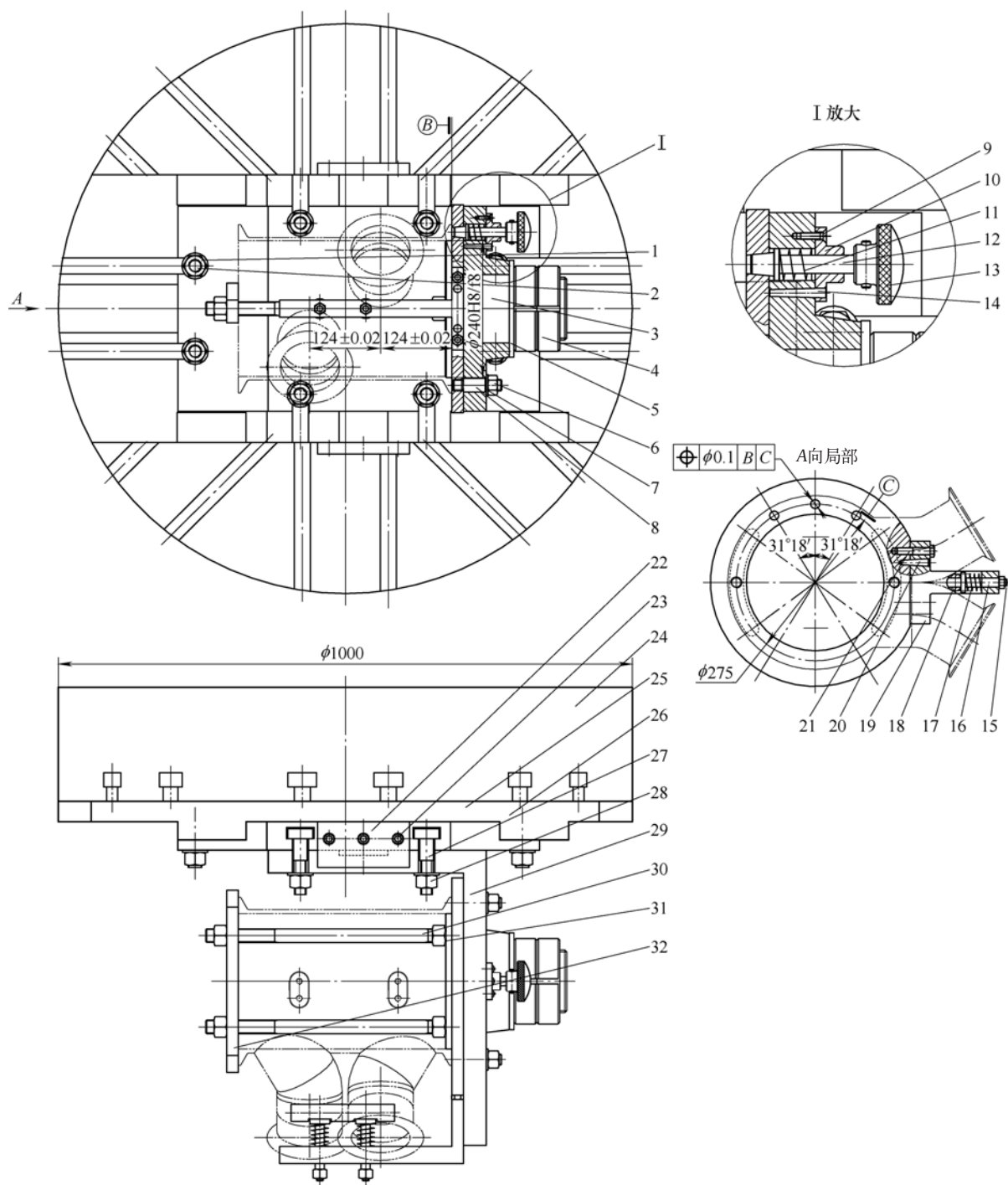


图4 排气总管支管口专用车夹具装配图

- 1、28、31.M24六角螺母 2.M24×145 T形槽用螺栓 3.转盘 4.M110×2圆螺母 5.挡圈 6.M20六角螺母 7.平垫圈 8.锁紧销  
9.M6×40沉头螺钉 10.导套 11.1.6×22×35弹簧 12.定位销 13.手柄 14.6×40圆锥销 15.M12六角螺母 16.导销 17.2×25×38弹簧  
18.定位轴 19.支架 20.M12×60六角螺栓 21.8×50圆锥销 22.限位块 23.M12×30内六角螺栓 24.卡盘 25.过渡板 26.底板  
27.M24×90 T形槽用螺栓 29.直角弯板 30.拉力螺杆 32.压板

正装置和压紧装置等零部件组成。专用夹具使用时需卸掉车床三爪自定心卡盘上的所有卡爪，将过渡板通过卡盘定位导槽及中心孔，定位后以T形槽用螺栓进行固定联接。过渡板上平面加工有纵向导槽，用于底板的定位与导向。底板的上平面加工有横向定位导槽，用于直角弯板的定位与导向。转盘装入直角弯板的安装孔内，其立面加工有定位止口，用于工件主管内径的定位，工件在转盘上夹紧后，可通过安装在直角弯板上的分度装置进行旋转定位，在直角弯板的端面侧壁还安装有中分预定位装置，用于工件的中分预定位。排气总管支管口专用车夹具装配图如图4所示。

为了形象、直观地表达出夹具的结构型式，画出排气总管支管口专用车夹具三维线框图如图5所示。

#### 4. 排气总管支管口专用车夹具使用方法

排气总管支管口专用车夹具在具体使用时应按以下步骤操作：

(1) 工件中分预定位：通过已加工好的工件主管内径240mm孔与转盘止口定位（配合精度H8/f8），左右旋转调整工件，使两支管开口处壁与定位心轴正好接触为宜（定位心轴在弹簧作用下可伸缩运动），通过拉力螺杆与压板将工件压紧，工件中分预定位三维示意图如图6所示。

(2) 工件旋转分度预定位：按图4所示，松开圆螺母及锁紧螺母，通过手柄将定位销从转盘上拔出，转盘与工件逆时针旋转 $31^{\circ}18'$ 后，定位销通过弹簧的作用自动弹入转盘定位锥孔内，将圆螺母、锁紧螺母锁紧，此时工件支管口端面已与车床主轴端面保持了平行状态，只是中心位置还没有找正而已，工件旋转分度预定位三维示意图如图7所示。

(3) 工件快速位移准确定位：工件快速位移的目的是为了使支管口的中心与机床主轴中心重合，这一过程分两步进行。第一步如图4所示，松开螺母，工件连同转盘、直角弯板在底板导槽内向上位移，位移的距离为

$(110 \pm 0.02)$  mm，靠紧限位块后锁紧螺母。第二步是松开螺栓，工件连同转盘、直角弯板和底板在过渡板导槽内向左移动，位移距离为 $(124 \pm 0.02)$  mm，贴靠在过渡板限位挡块位置后锁紧螺栓，至此工件支管口的中心已与车床中心重合，工件快速位移准确定位三维示意图如图8所示。

为保证支管口端面与回转中心 $(274.5 \pm 0.5)$  mm的距离要求，刀具应紧贴弯板A面（此时A面起对刀块作用）进刀，如图7所示。

加工完一处支管后，工件向相反方向调整对另一处支管口进行加工，方法同上。

由于工件准确定位后，工件连同夹具的重心位置与机床主轴中心不重合，加工时会产生离心力，为保证机床运动的平稳性，应加配重块（配重块位置及质量可通过三维设计软件精确设定）。

排气总管1加工时，为保证 $(105 \pm 0.2)$  mm的中心高要求，需在转盘止口处加装高度为

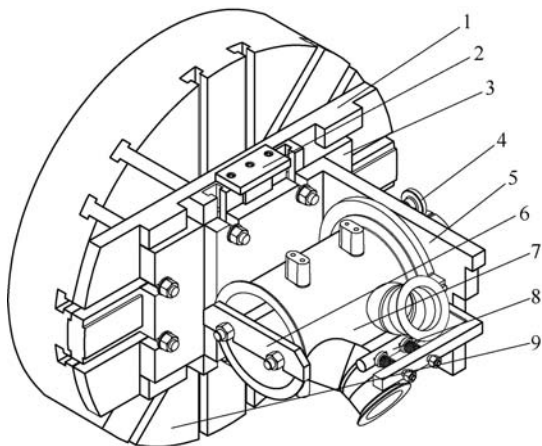


图5 排气总管支管口专用车夹具三维线框图

1.过渡板 2.限位板 3.底板 4.分度装置 5.直角弯板  
6.夹紧装置 7.工件 8.中分预定位装置 9.卡盘

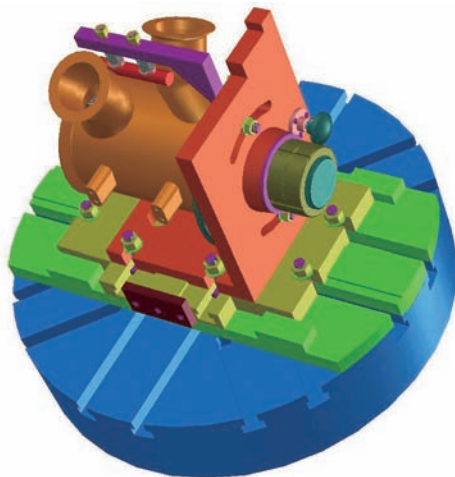


图6 工件中分预定位三维示意图

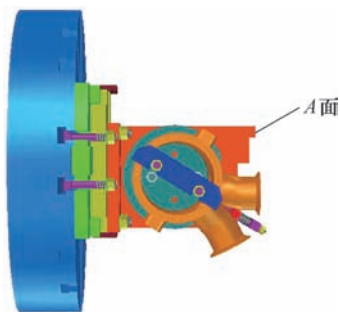


图7 工件旋转分度预定位三维示意图

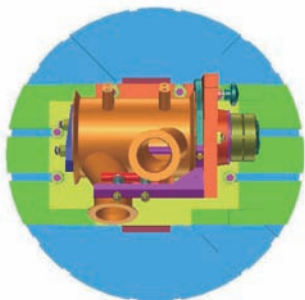


图8 工件快速位移准确定位三维示意图

( $19 \pm 0.02$ ) mm的过渡套, 工件同样以主管内径240mm孔与过渡套止口定位, 此时旋转工件使支管口端面与机床主轴端面平行后将工件夹紧, 快速位移方法同上。排气总管1加工尺寸要求如图9所示。

排气总管2加工方法与排气总管3的方法完全相同。排气总管2加工尺寸要求如图10所示。

## 5. 结语

内燃机车排气总管增压系统用排气总管支管口的加工, 通过设计专用夹具, 同时满足了三种产品结构型式的加工要求, 具有操作方便、找正快捷、定位准确和生产效率高等特点。自投入使用以来, 极大地方便了现场工人的操作和使用, 对满足产品的加工工艺要求起到了至关重要的作用。由于该夹具采用了夹具设计中的回转分度装置、快速位移找正装置、中分预定位装置和对刀

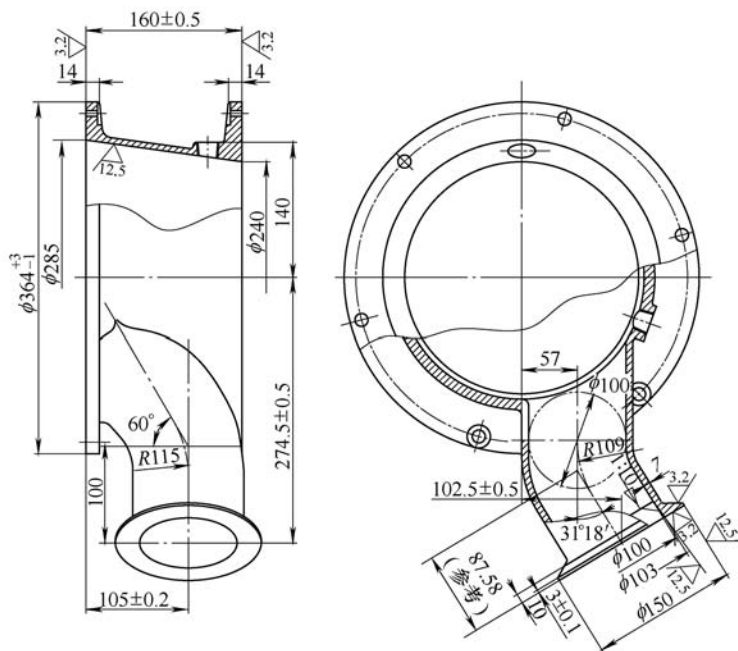


图9 排气总管1加工尺寸要求

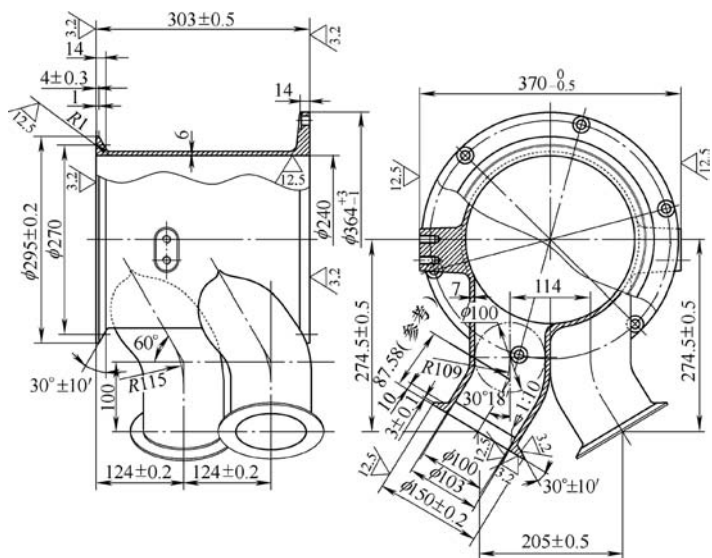


图10 排气总管2加工尺寸要求

装置等典型结构, 对加工类似不规则形状的产品也具有一定的借鉴作用。

## 参考文献:

- [1] 王文斌. 机械设计手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.
- [2] 上海柴油机厂工艺设备研究所. 金属切削机床夹具设计手册[M]. 北京: 机械工业出版社,

1984.

- [3] 史美堂. 金属材料及热处理[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1984.
- [4] 袁哲俊. 金属切削刀具[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1984.

MW (收稿日期: 20170413)