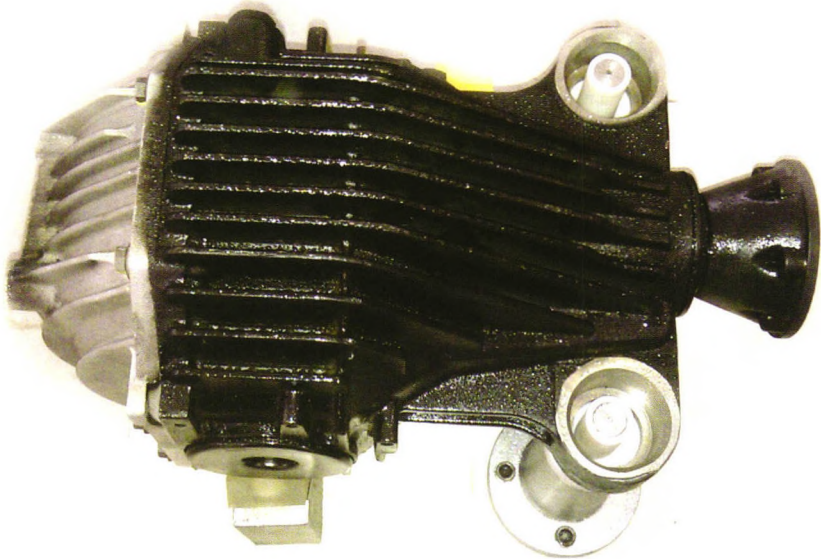


乘用车减速器壳体加工方案

□ 中国第一汽车股份有限公司技术中心/王海涛 麻松 郑敬超

本文主要介绍了一种乘用车后桥主减速器壳体加工方案，包括工艺分析、工装制作、刀具采用、设备选择等，该方案有效合理完成了壳体的顺利加工，保证了产品开发进度。



乘用车后桥主减速器总成作为乘用车传动系中驱动桥的关键部件，是汽车减速增扭的主要部件。主减速器壳体是主减速器的座舱，对主减速器起支撑、防护作用，承受传动轴、车架和道路传递的载荷，对减速器总成的承载能力、可靠性、寿命及安全性有着重要的影响。本文主要介绍了一种乘用车后桥主减速器壳体加工方案，包括工艺分析、工装制作、刀具采用、设备选择等，该方案有效合理完成了壳体的顺利加工，保证了产品开发进度。

结构特性及加工难点

乘用车采用非承载式车身，减速器总成直接连接车身悬架、传动轴及轮边驱动半轴等机构，总成减速器壳体采用传统的的前后分壳形式。
减速器壳体为QT450-10砂型铸件，材料力学性能见表1。

加工精度要求

(1) 装配工艺尺寸要求。减速器总成装配中主齿前后轴承、差速器轴承预紧、主从齿啮合间隙及接触区的调整主要依据该部分尺寸精度数据；因此该部分尺寸的加工精度直接影响总成的装配质量。主

表1 试样力学性能检测结果

样品名称	检验项目			检验方法
	抗拉强度 R_m /MPa	规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ /MPa	断后伸长率 A (%)	
减速器壳	452	320	16.5	GB/T 228.1-2010

要尺寸如下：

1) 主齿安装孔系与差速器轴承孔偏置距设计要求公差 $25.4js8\pm0.016mm$ 。

2) 轴承孔与油封孔系同轴度要求 $0.01mm$ 。

3) 主齿内轴承端面至差速器轴承孔中心线距离要求 $(150\pm0.05)mm$ 。

4) 内外轴承安装面距离 $(49.5\pm0.03)mm$ 。

5) 差速器轴承安装面距主齿中心线距离 $(82.5\pm0.05)mm$ ， $(112.5\pm0.05)mm$ 。

(2) 主要孔系直径加工要求见表2。

表2 精度公差表 (单位: mm)		
孔系直径	公差要求	备注
差速器轴承孔	$\phi 83_{-0.059}^{+0.024}$	圆柱度0.01 轴向圆跳动0.025
差速器油封孔	$\phi 80_0^{+0.030}$	—
主齿前轴承	$\phi 90_{-0.059}^{+0.024}$	圆柱度0.01 安装面垂直度0.0
主齿后轴承	$\phi 72_{-0.051}^{+0.021}$	圆柱度0.01 安装面垂直度0.0
主齿油封	$\phi 74_0^{+0.030}$	—

减壳加工解决措施

1. 工序安排及设备夹具方案

整体考虑壳体加工尺寸及相互位置精度要求，分为两道工序来完成：

(1) 采用立式加工中心，以毛坯粗基准定位加工减速器法兰面及两销孔 $\phi 8mm$ （见图1）、差速器轴承盖结合面及螺栓孔，为下一道工序做准备。

(2) 为保证装配工艺尺寸及

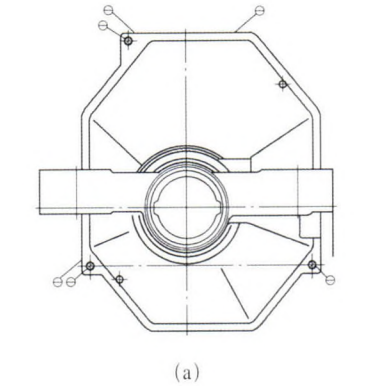
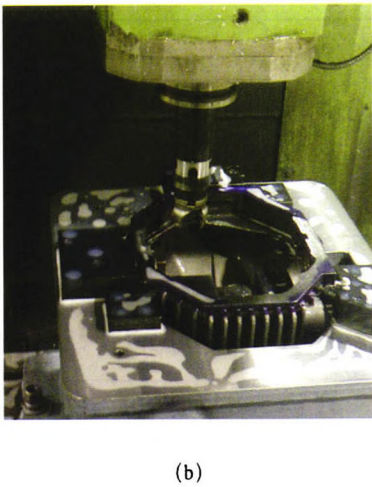


图1 首序加工示意

各孔系尺寸精度加工要求，第二道工序采用五轴加工中心，工作台转动一周完成差速器孔系及主齿轴承系加工，利用主轴立卧转换，加工外部悬置及注放油孔，实现工件一次装夹完成差速器孔系及主齿孔系加工，保证所有加工孔系形位公差及尺寸精度要求。以 $2\times\phi 8mm$ 销孔及法兰面定位，为保证加工整体刚性要求，尾部增加浮动支撑，如图2所示。

2. 加工刀具方案

考虑工件内部尺寸限制，各部加工分解成4个工步，每个工步包括粗镗、精镗和倒角。

粗、精镗D72N6/D73/D74及孔口倒角，插补铣D72底平面及外

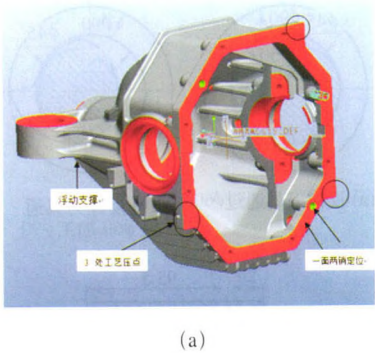
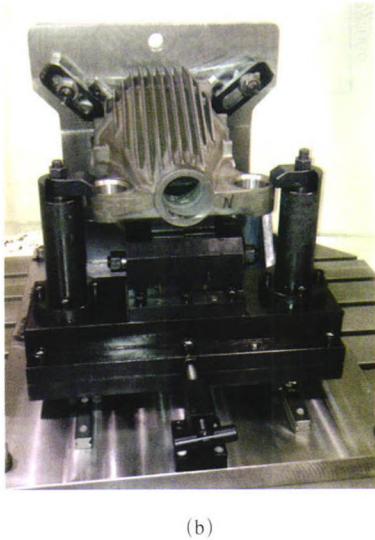
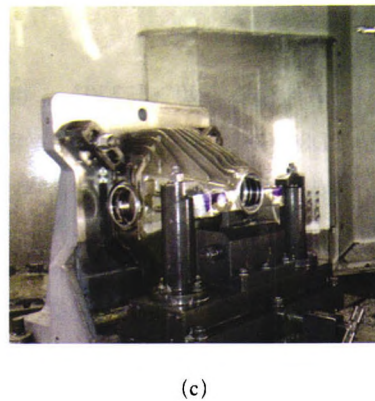


图2 二序加工示意

圆D84，采用标准刀具；通过D60孔反粗精镗D90N6，背倒孔口倒角（见图3）。

反镗 $\phi 90mm$ 刀杆必须通过 $\phi 60mm$ 中间孔加工，导致刀杆整体直径尺寸必须小于 $\phi 60mm$ ，孔径半径差 $(90-60)/2=15mm$ ，刀具偏置大于 $15mm$ ，因此刀具刀杆直

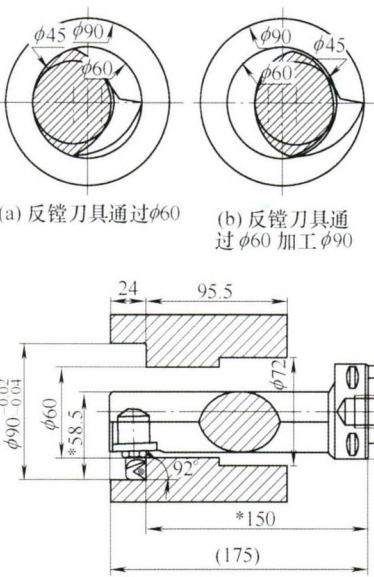


图3 反镗D90加工示意

径最大只能为φ45mm，工件孔深119.5mm。为避免高速切削产生振动，结合工件特有结构形状，设计采用变截面的重合合金金属材质刀杆，保证了刀体整体刚性并且满足加工要求。

工作台旋转90°与270°。粗精镗D80H7，背粗精镗D83H7，采用整体式非标刀杆（见图4）；铈端面槽D102·D91·H5.5·AP7；采用整体式非标铈槽刀杆（见图5）。

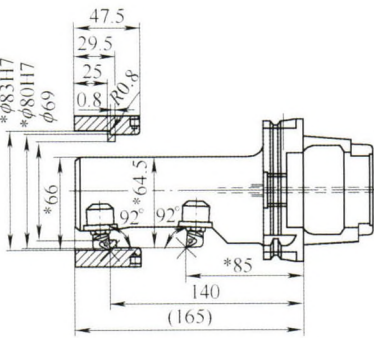


图4 粗精镗90加工示意

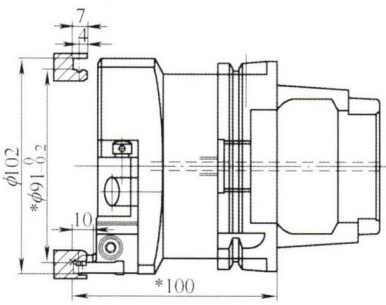


图5 环槽加工示意

检测数据

为确保各加工部位尺寸及形位精度满足要求，首件毛坯加工后利用三坐标进行检测，根据数据反馈及时调整工装刀具参数，最终保证加工后零件检测结果符合图样要求，检测数据见表3。

表3 关键尺寸检测数据统计（单位：mm）

项目	公称值	1	2	是否符合要求
偏置距	25.4js8±0.016	25.386 2	25.408 3	是
孔径1	φ 83 ^{0.024} _{-0.059}	82.966 8	82.957 1	是
同轴度	φ 0.03	0.0169	0.0208	是
孔径2	φ 80 ^{0.8} ₀	80.014 4	80.010 4	是
中心距1	82.5±0.05	82.514 2	82.488 4	是
中心距2	112.5±0.02	112.503 3	112.504	是
孔径3	φ 90 ^{0.024} _{-0.059}	89.968 5	89.960 5	是
圆柱度	0.01	0.001 6	0.001 6	是
垂直度	0.03	0.026 7	0.010 1	是
中心距3	150±0.05	144.990 9	150.001 8	是
孔径4	φ 72 ^{0.021} _{-0.051}	71.958 9	71.967 9	是
孔径5	φ 74 ^{0.030} ₀	74.028 7	74.028 3	是

结语

减速器壳体加工尺寸数据是总成装配调整的主要依据，其精度直接影响总成装配质量，通过分析图样及工艺难点，拟定工艺方

案，制作专用工装刀具，经过反复调试加工，检测数据反馈达到图样要求，为总成装配提供了可靠的调整数据，保证了总成装配质量。

AUTO1950



王海涛
工艺师

中国第一汽车集团公司技术中心
试制部