

汽车后桥减速器壳体的高效加工

青海一机数控机床有限责任公司 (西宁 810018) 李才儿 许显存 杨锦斌

青海交通职业技术学院 (西宁 810003) 李新宁

高速切削加工是面向 21 世纪的一项高新技术,它以高效率、高精度和高表面质量为基本特征,在汽车工业、航空航天、模具制造和仪器仪表等行业中获得了越来越广泛的应用,并已取得了重大的技术经济效益,是当代先进制造技术的重要组成部分。高速切削是实现高效率制造的核心技术,工序的集约化和设备的通用化使之具有很高的生产效率。可以说,高速切削加工是一种不增加设备数量而大幅度提高加工效率所必不可少的技术。

下面针对某汽车后桥减速器壳体零件加工过程的工艺分析、传统加工工艺与高速加工技术对比分析、高速切削加工优势等方面进行探讨,可能有不周之处,请读者不吝赐教。

1. 工艺分析

汽车后桥减速器壳体形状复杂,孔系繁多,属于的压力比参数由 6% 调整到 4%。

9. 效果

通过以上措施的实施,连杆大头孔的珩磨条的使用寿命由原来的 3 500 件提高到 7 000 件;连杆大头孔珩磨工废率也由原来的 0.33% 降低到 0,从而实现了经济效益和产品质量的双赢。

10. 结语

我们通过技术攻关成功地提高了连杆大头孔珩磨条的使用寿命,值得一提的是:该项目被评选为 2012 年度公司的十大“金点子”之一。为了更进一步提高质量,降本增效,我们拟定了下一个攻关课题“降低连杆大小头孔平行度超差的工废率”。MW

(收稿日期:20131227)

典型的箱体类零件,如图 1 所示。由于减速器壳体结构复杂,材料为球墨铸铁,选用精密铸造毛坯,毛坯精度较高。



图1 某汽车后桥减速器壳体三维模型图

以某汽车后桥减速器壳体为例(见图2),进行其加工过程的工艺分析。从设计角度讲,零件的主要加工表面和非主要加工表面是清楚分开的,即主次分明,未注明公差加工表面,经过粗加工或半精加工就能满足精度要求,该零件具有良好的工艺性。但由于零件重量较大,壳体较薄,在加工中容易产生变形;减速器壳体上孔系繁多,精度要求高且多尺寸不等,加工时需要很多不同的定尺寸特殊刀具,从这两点来说其零件加工具有工艺性较差的特点。

2. 工艺方案

通过对减速器壳体加工工艺性分析,以“先面后孔、粗精分开”原则确定了加工方案,具体内容如下:

(1) 加工顺序先面后孔。减速器壳体的加工顺序均为先加工面,以加工好的平面定位再来加工孔。因为减速器壳体孔的加工精度高、加工难度大,先以孔为粗基准加工好平面,再以平面为精基准加工孔,这样既能为孔的精加工提供稳定可靠的基准,同时可以使孔的加工余量均匀。

(2) 加工阶段粗、精分开。减速器壳体的结构复杂,壁厚不均,刚性不好,而加工精度要求又高,故减速器壳体主要加工表面都要划分为粗、精加工两个阶

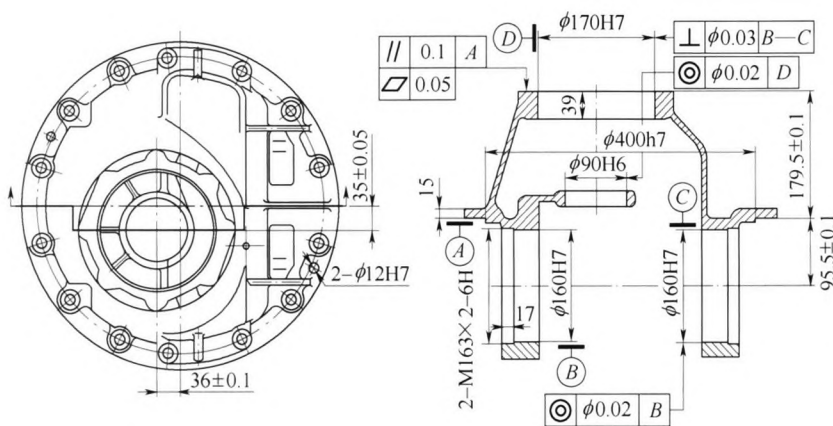


图 2

段。单件小批量生产的减速器壳体加工，如果从工序上也安排粗、精分开，则机床、夹具数量要增加，工件转运也费力，所以实际生产中将粗、精加工在一道工序内完成。但从工步上讲，粗、精加工还是分开的。如在粗加工后将工件松开一点，然后再用较小的夹紧力夹紧工件，使工件因夹紧力而产生的弹性变形在精加工前得以恢复。

(3) 工序间安排时效处理。减速器壳体比较复杂，铸造内应力较大，一般都应当在铸造和粗加工后面均安排一次人工时效或去应力退火，以除去工件内应力，减少变形，保证精度的稳定。

3. 传统加工工艺与高速加工技术对比分析

汽车后桥减速器壳体的加工，无论是普遍使用的传统加工技术，还是高速、高效的高速加工技术，加工方案都采取了先粗后精、先面后孔的常规加工程序，粗加工较为简单，本文不予赘述，现针对汽车后桥减速器壳体的精加工内容，按传统加工工艺与高速加工技术进行对比分析论述，具体加工流程及内容如下。

(1) 毛坯及加工余量。汽车后桥减速器壳体的精加工毛坯为半精加工件，面和孔都留有一定的加工余量，即：平面加工余量为 2 mm；孔加工余量为 2 mm（单边）。

(2) 工件定位及夹紧。工件以 $\phi 170H7$ 、 $\phi 160H7$ 孔轴线平行于工作台面放置于液压夹具上，工件以两个 $\phi 12H7$ 销孔、 $\phi 400H7$ 止口、A 基准面定位，15 mm 尺寸上面四点液压夹压夹紧。

(3) 工作台 0° 位置。

(4) 粗镗 $\phi 170H7/\phi 90H6$ 孔至 $\phi 169.6$ mm/ $\phi 89.6$ mm。传统加工中的粗镗工序中镗刀一般为单刀头，镗刀头

材料为 YG8，其加工参数：切削速度 115 m/min，主轴转速 366 r/min，进给速度 73 mm/min，切削时间 1.37 min。

高速切削加工中的粗镗工序中镗刀一般为双刃刀头，刀片材料为合金涂层刀片，其加工参数：切削速度 220 m/min，主轴转速 412 r/min，进给速度 165 mm/min，切削时间 0.624 min。高速切削加工比传统加工提高效率 120%。

(5) 铣 $\phi 170H7$ 孔端面。传统加工中平面加工普遍采用面铣刀，刀片材料为 YG8，其加工参数：切削线速度为 110 m/min，主轴转速为 350 r/min，进给速度为 490 mm/min，加工时间为 2.04 min。

高速切削加工中平面加工也普遍采用面铣刀，刀片材料为硬质合金涂层刀片，其加工参数：切削线速度为 220 m/min，主轴转速为 701 r/min，进给速度为 1963 mm/min，加工时间为 0.964 min。高速切削加工比传统加工提高效率 112%。

(6) 精镗 $\phi 90H6$ 孔。传统加工中的精镗工序中镗刀一般为单刀头，镗刀头材料为 YG8，其加工参数：切削速度 110 m/min，主轴转速 426 r/min，进给速度 56 mm/min，切削时间 1.15 min。

高速切削加工中的精镗工序中镗刀一般为双刃刀头，刀片材料为硬质合金涂层刀片，其加工参数：切削速度 200 m/min，主轴转速 708 r/min，进给速度 71 mm/min，切削时间 0.552 min。高速切削加工比传统加工提高效率 109%。

(7) 精镗 $\phi 170H7$ 孔。传统加工中的精镗工序中镗刀一般为单刀头，镗刀头材料为 YG8，其加工参数：切削速度 110 m/min，主轴转速 210 r/min，进给速度 32 mm/min，切削时间 2.836 min。

高速切削加工中的精镗工序中镗刀一般为双刃刀头，刀片材料为硬质合金涂层刀片，其加工参数：切削速度 200 m/min，主轴转速 375 r/min，进给速度 38 mm/min，切削时间 1.384 min。高速切削加工比传统加工提高效率 105%。

(8) 钻 2 个 $\phi 12H7$ 底孔 $\phi 11.8$ mm、孔深 20 mm。传统加工中的钻头为高速钢麻花钻头，其加工参数：切削速度 25 m/min，主轴转速 663 r/min，进给速度 166 mm/min，切削时间 1.106 min。

高速加工中的钻头为硬质合金钻头，其加工参数：切削速度 120 m/min，主轴转速 3 239 r/min，进给速度 810 mm/min，切削时间 0.274 min。高速切削加工比传统加工提高效率 304%。

(9) 铰 2 个 $\phi 12H7$ 孔。传统加工中的绞刀为高速钢绞刀，其加工参数：切削速度 18 m/min，主轴转速 368 r/min，进给速度 126 mm/min，切削时间 1.358 min。

高速加工中的绞刀为硬质合金绞刀，其加工参数：切削速度 80 m/min，主轴转速 2 123 r/min，进给速度 1 062 mm/min，切削时间 0.238 min。高速切削加工比传统加工提高效率 471%。

(10) 工作台回转至 90°位置。

(11) 粗镗 $\phi 160H7/M163 \times 2$ 。底孔至 $\phi 159.6/\phi 161$ mm。传统加工中的粗镗工序中镗刀一般为单刀头，镗刀头材料为 YG8，其加工参数：切削速度 115 m/min，主轴转速 366 r/min，进给速度 73 mm/min，切削时间 1.38 min。

高速切削加工中的粗镗工序中镗刀一般为双刃刀头，刀片材料为合金涂层刀片，其加工参数：切削速度 220 m/min，主轴转速 412 r/min，进给速度 165 mm/min，切削时间 0.622 min。高速切削加工比传统加工提高效率 122%。

(12) 精镗 $\phi 160H7$ 孔。传统加工中的精镗工序中镗刀一般为单刀头，镗刀头材料为 YG8，其加工参数：切削速度 110 m/min，主轴转速 210 r/min，进给速度 32 mm/min，切削时间 2.847 min。

高速切削加工中的精镗工序中镗刀一般为双刃刀头，刀片材料为合金涂层刀片，其加工参数：切削速度 200 m/min，主轴转速 375 r/min，进给速度 38 mm/min，

切削时间 1.386 min。高速切削加工比传统加工提高效率 106%。

(13) 铣螺纹 M163 $\times 2$ 。传统加工的大直径内螺纹工序中采用单刃镗刀插补加工方法，镗刀头材料为 YG8，其加工参数：切削速度 80 m/min，主轴转速 180 r/min，进给速度 22 mm/min，切削时间 6.192 min。

高速切削加工的大直径内螺纹工序中采用铣削加工方法，螺纹铣刀材料为涂层合金，其加工参数：切削速度 140 m/min，主轴转速 557 r/min，进给速度 334 mm/min，切削时间 1.547 min。高速切削加工比传统加工提高效率 301%。

(14) 工作台回转至 270°位置。

(15) 粗镗 $\phi 160H7/M163 \times 2$ 。底孔至 $\phi 159.6/\phi 161$ mm：同 11 工序（略）。

(16) 精镗 $\phi 160H7$ 孔：同 12 工序（略）。

(17) 铣螺纹 M163 $\times 2$ ：同 13 工序（略）。

(18) 夹具松开加工工件。

(19) 工作台回转至 0°位置。

4. 结语

高速切削加工是一种不增加设备数量而大幅度提高加工效率所必不可少的技术，它可以缩短零件的加工时间，生产效率得到了大幅度提高，提高零件的加工精度和表面质量，在一台设备上通过一次装夹完成零件的半精加工、精加工，从而降低了生产成本。实践中验证了其切削参数合理性、工艺过程正确性，已成为某企业汽车后桥减速器壳体加工工艺典范，值得在汽车后桥减速器壳体加工中推广应用。MW

(收稿日期：20131230)

工业机器人：成本受制于进口核心零部件

据国际机器人联盟的数据，2014 年全球新安装工业机器人将达到 16.67 万台，其中我国的工业机器人年装机量将超过日本，达到 3.2 万台，约占世界总量的 20%。从全球角度来看，目前欧洲和日本是工业机器人主要供应商，ABB、KUKA、FANUC 和 YASKAWA 四家占据着工业机器人主要的市场份额，美国则在军用、医疗和家政等服务机器人产业中占有绝对优势，而在中国，工业机器人产业化才刚刚起步。迫于国外企业的先发优势，我国机器人企业走的是传统的

模仿跟踪发展路线，依靠价格优势参与竞争，赚取微薄的利润。不过，这一模式正面临制造成本居高不下的挑战，这是因为，目前包括减速机、控制器、电动机伺服系统在内的关键零部件的核心技术，主要掌握在 ABB、KUKA 等几家国际巨头手中，国产机器人的零部件基本依赖进口，机器人整机的成本很难降下来。由于成本相比国际巨头高，而性能比较差，国产机器人的客户接受度并不高，因此，目前外资品牌在我国机器人市场中占绝对主导地位。