

插管式后桥壳总成数字化压装专机的开发设计

■ 柳州五菱汽车工业有限公司（广西 545007） 劳 淞 黄小林 谭克京 蓝健华

■ 柳州化工技工学校（广西 545007） 宋良辉

摘要：根据插管式后桥壳的结构及压装工艺的特点进行了分析，开发设计了一套插管式后桥壳总成数字化压装专机，实现了整个压装过程位移和压力的实时监控，数字化控制，自动存储压装数据，实现压装产品的追溯，在质量得以保障的同时，为新产品的开发提供了很好的数据支持。

后桥作为汽车底盘零部件的一个重要组成部分，相对于汽车其他部位来说，受力比较复杂，在承重和传力的同时，还要承受着由动静载荷所产生的弯曲和扭曲，因此要确保其后桥的刚度、强度和韧性足够强大，它的装配压装水平对汽车的质量起着决定性作用。某汽车后桥如图1所示，现有压装设备突出表现为压装后质量不稳定，废品率高，耐用性差，对压装设备的开发已刻不容缓。

1. 压装专机设计过程

(1) 压装工艺及要求。该压装工艺要求使用过盈配合常温压力装配工艺，将被装配件左、右半轴套管焊合件分别压装到后桥包的两个 $\phi 80\text{mm}$ 的孔内，整桥的总长、左右对称度、弹簧座板角度、

左右法兰面垂直度以及安装孔角度等尺寸参数要符合图样要求。

N300LPB15后桥壳总成压装要求如下，压装前套管焊合件长度为 556^{+1}_{-0}mm ，左半轴套管焊合件长度为 586^{+1}_{-0}mm ，桥包长度为 $(370 \pm 0.2)\text{mm}$ ， $\phi 80\text{mm}$ 的管径压入部分直径为 $78.5^{+0.046}_{-0}\text{mm}$ 。压装后桥壳总长为 $1368 \pm 1\text{mm}$ ，桥包中心到左端总长为 $(699 \pm 0.5)\text{mm}$ ，右总长为 $(669 \pm 0.5)\text{mm}$ 。法兰端面与包壳端面平行度 $\leq 0.3\text{mm}$ ，左右两端轴承孔同轴度为 $\phi 0.1\text{mm}$ ，左右两端套管同轴度为 $\phi 0.6\text{mm}$ ，压装后两端轴承孔轴线到接口法兰端面距离为 $(45 \pm 0.1)\text{mm}$ ，弹簧座板压装角度为 $8^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ 。

(2) 压装专机主要构成。如图2所示，插管式后桥壳总成数

字化压装专机主要由床身，左、右液压缸压装总成（各1套），自定心机构（2套），桥包定位机构（1套），液压站、油冷机、电气控制柜以及人机界面等组成。

(3) 后桥包的定位与夹紧机构。如图3所示，自定心机构的设计原理是通过液压缸驱动，齿轮齿条同步传动，保证零件在夹紧过程中自动对中，从而保证压装过程中的同轴度。

后桥包定位机构的夹紧与定位主要使用两套自定心机构夹紧定位，如图4所示，工作时，先将桥包放置在工装的后桥包定位轴上，按下夹紧按钮，两边自定心机构同时夹紧，克服浮动机构的气缸向上移动，保证后桥包两端同轴度的同时，扶平后桥包的法兰平面，防错机构工作，若没有按要求正确放置则出现报警。

(4) 插管式后桥壳总成数字化压装专机操作过程。如图5所示，装夹动作顺序如下：①人



图1 N300LPB15后桥壳总成压装示意图

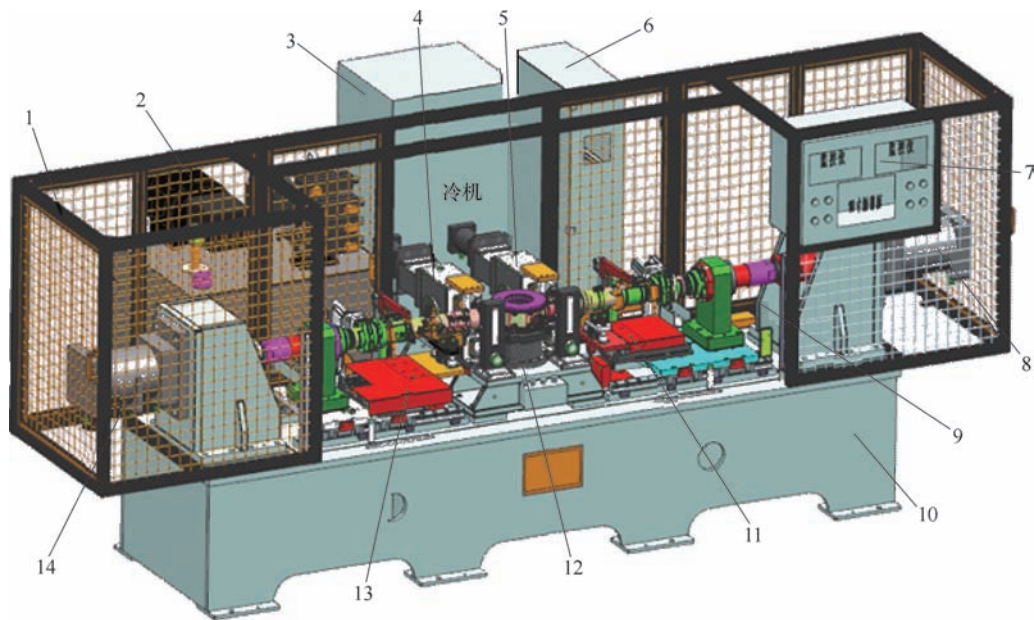


图2 插管式后桥壳总成数字化压装专机主要构成总图

- 1.防护部分 2.液压站部分 3.油冷机 4.左自定心机构 5.右自定心机构 6.电气控制柜 7.人机界面 8.右液压缸 9.光栅 10.床身 11.右套管压装机构 12.桥包定位机构 13.左套管压装机构 14.左液压缸

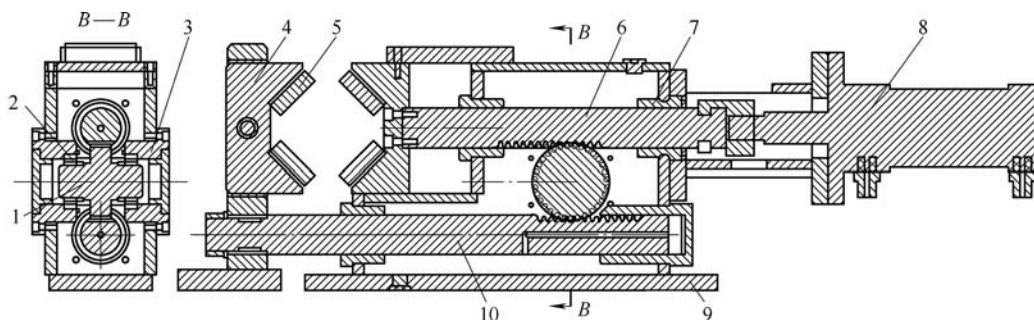


图3 自定心机构

- 1.齿轮 2.齿条轴 3.箱体 4.液压缸 5.导套 6.齿条轴 7.压紧块 8.型块 9.轴承套 10.轴承

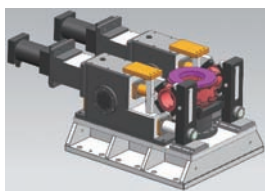


图4 后桥包定位机构示意图

工将后桥包零件放置在桥包定位轴上后，按下夹紧按钮，7-1#、7-2#液压缸同时工作，将后桥包夹紧并保证同轴度，防错的4#气缸动作，保证桥壳放置方向正确，若方向不对则报警。②人工将左、右半轴套管组焊件放置在工装上，并使得法兰头与其匹配的定位销进行定位，保证法

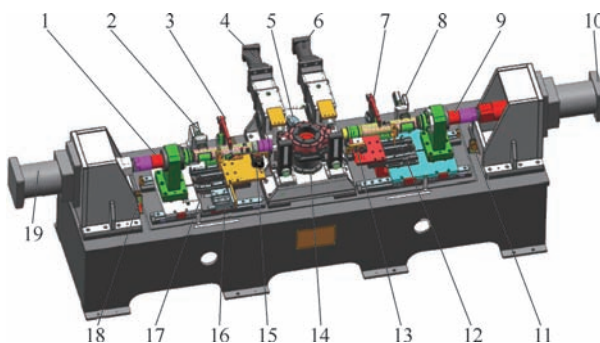


图5 插管式后桥壳总成数字化压装专机夹紧总成图

- 1.压力传感器 2.5-1#气缸 3.5-2#气缸 4.7-1#液压缸 5.4#气缸 6.7-2#液压缸 7.5-3#气缸 8.5-4#气缸 9.压力传感器 10.6-2#液压缸 11.位移传感器 12.2-1#气缸 13.2-2#气缸 14.8#气缸 15.1-2#气缸 16.9#气缸 17.1-1#气缸 18.位移传感器 19.6-1#液压缸

兰头的角度，然后按下装夹按钮，5-2#与5-3#气缸开始工作夹紧左、右半轴套管组焊件，5-1#与5-4#气缸开始工作进行弹簧座

板角度的检测，如果超差，不再执行下一步操作，需重新装夹零件，如果没有出现角度偏差，则执行下一步操作。③零件全部装

夹到位后，按下设备启动按钮，6-1#、6-2#液压缸同时工作，把左、右半轴套管焊合件压装到后桥包的左、右两个 $\phi 80\text{mm}$ 的孔内，在整个压装过程中，通过两端的压力传感器与位移传感器实现整个过程的精确监控，确保压入力及压入量，并把压装过程中的位移与压入力曲线等数据显示在人机界面上，同时自动存储并上传到数据库中，确保质量的追溯。压装到位后，夹具全部自动松开并归位。

2. 电气及软件设计

(1) 电气控制流程。PLC通过I/O端口控制压装专机的动作、显示及监控系统,实现桥壳压装电控系统的多功能一体化。设备使用中达电通DVP14SSR2型PLC,5块16点的I/O扩展模块,PLC与触摸屏间采用RS485通信,与压力监控仪采用模拟量串口通讯,控制流程如图6所示。



图6 电气控制流程图

(2) 压装监控系统。由于后桥壳总成在压装过程中参数对产品本身的质量有着关键的判别作用,所以在专机上设置有压力-位移监控系统,主要监控压装时的位移行程和压入力大小,由位移行程判别后桥壳总成是否压入过多或过少,由压力大小判别左、右半轴套管焊合件与中心桥包的过盈量是否匹配,从而保证压装过程的质量。

压装监控系统中的位移监控采用劳易测ODSL 9/V66-450-S12型号位移传感器,检测精度可达到0.01mm;压力监控采用K11/N550型号压力传感器,检测精度可达到0.1kN,二者监测的误差都在0.5%以内,压装精度相对较高。

压装监控系统通过位移传感器和压力传感器与宝宜威W500-D监控仪进行数据串口通信,既可对压装过程中的位移值与压力值进行实时的动态曲线监控,又可通过在监控仪中设定不同程序及窗口类型边界,对桥壳压装的任一过程进行精确地限定和监测,为产品的压装质量提供了很好的

数据支持。

(3) 压装检测监控过程。采用压装工艺，必须检测和控制压力机的工作压力，并严格控制压装零件的极限位置和压入速度，W500-P监控仪对监控曲线的判别检验方法是使用设定多组公差窗口的判定方式来限定整个压装过程的参数变量，若压装过程中参数在任何一个已经设定好的公差窗口未达到或超出设定范围，仪器会自动显示不合格并报警，这样就可以多级别地保证压装的质量，压装检测过程曲线如图7所示。

(4) 人机操作界面。压装控制系统要完成自动化需要满足压装条件,可在人机界面上进行显示(见图8),并且通过与PLC的连接即可实现在人机界面上对桥壳进行手动操作压装,这样既可对压装状态与信息进行精确处理并显示,又可实现生产的目视化,也便于查看设备故障,提高生产效率。

(5) 插管式后桥壳总成数字化压装专机的投入使用, 为公司新产品承接提供了很好的硬件基



(a) 左半轴实时动态检测曲线图



(b) 右半轴实时动态检测曲线图



(a) 触摸屏手动画面



(b) 触摸屏自动画面



(c) 触摸屏维修画面 (即I/O画面)



(d) 触摸屏调试画面

图7 压装过程实时动态检测曲线图

图8 人机操作界面

基恩士在线检测系统在差速器壳加工自动线上的应用

■ 中国重汽集团济南桥箱有限公司 (山东 250100) 张文佳 孙 亮 辛磊磊 王厚勇 李建超 王即武

摘要:随着机加工生产线自动化改造项目的普遍实施,在线检测技术已成为自动化改造中不可或缺的一部分,基恩士测笔既能读取机床的模式变量又能对机床的宏变量地址进行写入,实现双向传输。在此基础上与机床宏程序及总控PLC相配合,实现对产品的在线检测、自动补偿以及检测频次的设置。

随着全球自动化、信息化水平的不断提升,对传统制造业提出了新的挑战与要求,智能化、自动化与信息化,已经成为工业制造的趋势与方向,而在线检测技术已经成为影响智能化、自动化加工的关键制约因素。本文基于基恩士测笔系统,利用小型工

控机,开发了一套机床内工件的在线检测及自动补偿系统,并成功应用于一条改造后的自动线中。

1. 背景描述

在差速器壳机械加工生产线的自动化改造过程中,已配置六关节机器人及控制柜,实现了工

件自动上下料。现需要增加在线检测来减少人为干预,从而实现最终较长时间的无人化生产。该产品的精车小端工序在数控立车床完成(见图1),具体加工部位为轴承外圆及被动轮外圆,两处分别由两组刀具加工,每组共有两把刀(一把备用刀具)。

础,取得了很好的经济效益和良好的社会效益,实物如图9所示。

①减少相应的设备投资,降低成本。专机共计投入成本35万元,市场同等设备采购为50万元,该项目直接为公司节省设备采购成本15万元。②产品质量的提升。数字化目视压装,自动存储压装数据,可实现压装产品的追溯,质量得以保障。③程序故障识别可视化,方便维护。④专机具有一定的自动化,改善了工人操作劳动强度,缓解招工难的问题。⑤提高劳动生产率,降低了人工成本。⑥兼容性。设计柔性化,通过切换压头与调节位移即可实

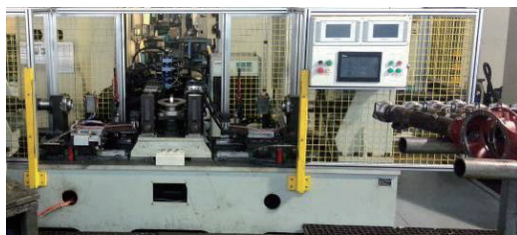


图9 插管式后桥壳总成数字化压装专机数模及效果图

现同一系列产品的兼容生产,提高设备使用率。

3. 结语

插管式后桥壳总成数字化压装专机的成功开发,实现了整个压装过程位移和压力的实时监控、数字化压装,能够自动存储压装数据,实现压装产品的追溯,质量得以保障,为新产品的

开发提供了很好的数据支持,取得良好经济效益的同时,增强了公司产品的竞争力。

参考文献:

- [1] 刘政军, 刘宇飞, 郝雪枫, 等. PLC控制在汽车后桥壳焊接设备中的应用[J]. 热加工工艺, 2007, 36 (7) : 17-19.

MW (收稿日期: 20170513)