

成形加工

高效节能的制造车架

汽车制造领域中不断增长的车型变化频率和汽车生产过程中研发阶段的缩短，要求我们必须提高汽车生产过程的自动化率，第一步就是车架制造工艺装备的机械化。

文 | Rayk Fritzsche, Andreas Richter 和 Marko Pfeifer

开姆尼茨市霍伦霍夫机床技术和成形加工技术研究所以其合作伙伴大众股份公司、Ortlinghaus 有限责任公司和 Sibeal 有限责任公司为汽车车架制造研发了一套机械化的专用系统。利用这一系统可以高效节能的完成车架生产制造。同时，大大缩短了产品生产时间，避免了经常更换模具和更快、更有效的收回投资。

从刚性装配夹具到柔性装配夹具

目前主要的车架制造工艺装

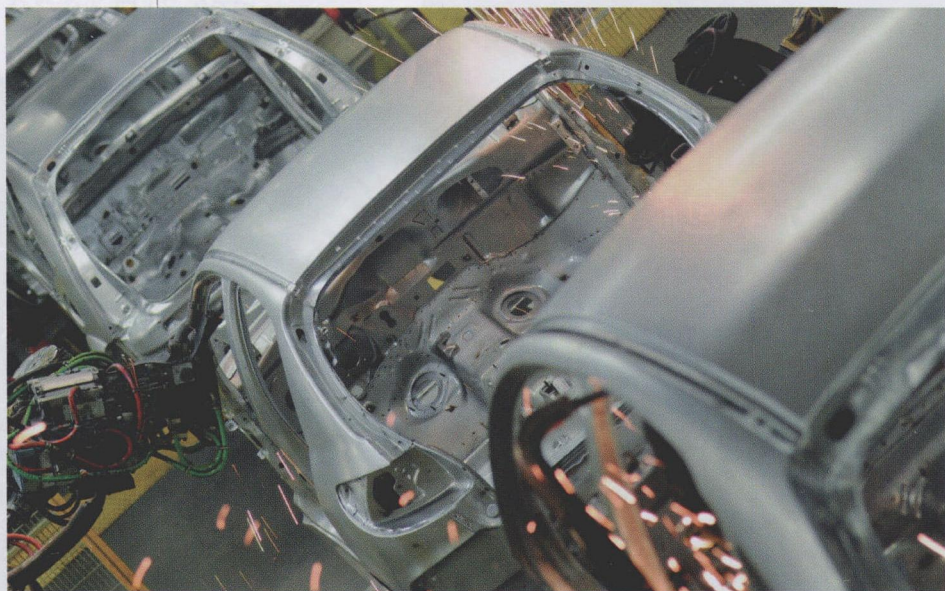
备是符合被加工工件和所使用加工工艺技术要求的刚性工艺装备。这样的工艺装备包括定位元件和把车架零件牢固的固定在底座上的夹紧元件（图 1）。

为了满足高质量要求，这些夹具必须调整和定位到十分之几毫米的精度范围内。在调整时，要手工在定位块、夹紧元件与夹具底座之间加入或者取出不同厚度的调整垫片。在生产开始之前，要经过费时费力的五个自由度的手工调整。另外，在生产过程中总是要不断地对夹具进行二次调整，排除和补偿由

于材料和前一道成形或连接工序质量波动对后续零部件生产所造成的负面影响（图 2）。

利用新研发的柔性夹具可以在不到 1s 的时间内自动的完成定位元件和夹紧元件的调整。这就能够在工艺装备的调整阶段节省大量时间，同时快速对零部件制造和生产过程中造成的偏差做出反应、减少废品数量、降低返修率，从而实现节约资源地生产出合格的汽车。为了能够以生产为主导的设计开发这一柔性夹具，将来能够直接在 OEM 汽车生产厂中使用，霍伦霍夫研究所与大众公司密切合作，详细分配了各自的开发任务；并专门针对当前夹具使用情况进行了测定。这一系统的柔性调节是建立在 Ortlinghaus 公司研发生产的电液控制的线性电机基础之上。

这种电液控制的线性电机所能提供的最大优点是：可以在中央控制室对多个不同的车架生产夹具定位，对夹具元器件进行调节和控制。线性电动机控制着驱动系统中集成的液压缸。经相应的测量系统对驱动装置和调整模块检测，并检测与不同控制系统



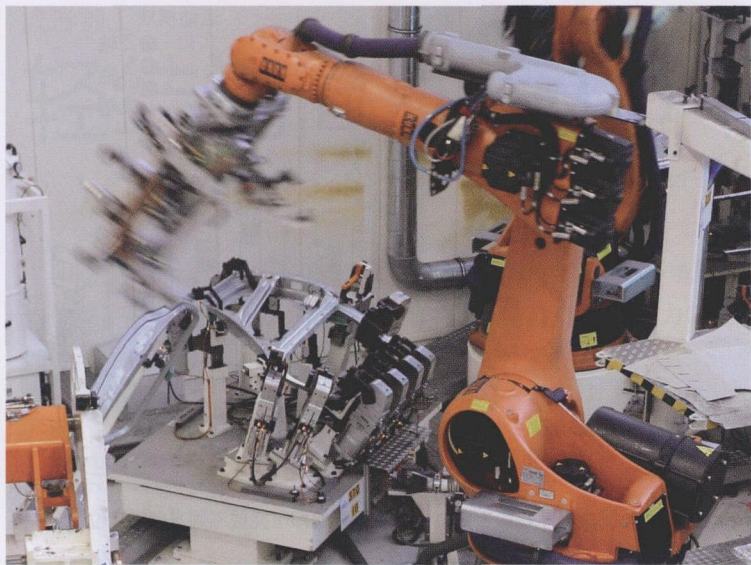


图1 定位元件和夹紧元件都是刚性配置的车架钣金定位夹具

之间的控制联系，准确的测定出定位和夹紧元器件所需的运动距离。必要时，在控制系统控制下完成这些调整（图3）。

利用现场总线 完成多驱动装置联动

由于各个驱动装置都是相互独立的，因此车架夹具定位和夹

紧元器件的位置调节单元都可以制造的非常紧凑，并在液压系统的帮助下产生很大的夹紧力。在整体车架生产线的配置中以及在集成到现有生产线的控制系统中时，可以采用现场总线技术把各个驱动制造相互联系起来。液压控制元器件可根据控制阀块的形式直接安装在车架夹具中。由于液压液体不是完全不可压缩的，因此在液压缸承受的负载可能有很大幅度提高时，在调节缸处使用了截止阀，最大可能的保证了支持压力不变。

夹具元器件定位的各个运动模块基本上都配备了调整油缸、线性导轨和检测系统，有着直线运动的自由度。根据定位和夹紧元器件所需的定位运动，这些模

2013亚太地区压铸工业展览会

2013 Asia-Pacific Die-casting Industry Exhibition

2013年9月16日-18日

东莞厚街广东现代国际展览中心

聚焦行业 展望前景

www.diecastexpo.cn

- 压铸行业全产业链集中展示
- 200余家国内外企业参加
- 14,000平方米展示面积
- 9,000余名专业观众

展品范围:

- 压铸制品
- 压铸机
- 压铸原辅材料
- 工业炉窑
- 压铸模具
- 压铸机周边设备
- 压铸检测技术
- 环保技术及设备

专业观众来源:

- 汽车零部件行业
- 电机及仪表
- 照明
- 民用金属
- 电子行业
- 电动工具
- 建筑用金属
- 玩具工业

主办单位:

中国机械工程学会

承办单位:

中国机械工程学会铸造分会
国家铸造行业生产力促进中心

协办单位:

纽伦堡会展服务(上海)有限公司
株式会社轻金属通信AL社
香港压铸及铸造业总会

联系方式:

中国机械工程学会铸造分会
曹秀梅女士
电话: 024-25850149 / 25852311-356
传真: 024-25855793
邮箱: cxm@foundrynations.com

纽伦堡会展服务(上海)有限公司
贺欣毅先生
电话: 021-60361215
传真: 021-52284011
信箱: nate.he@nm-china.com.cn



块都可以直接安装在夹具底座上。在必要时，即相应的元器件要完成两个或者三个空间自由度的调整时，可以把这些运动模块组合使用（图4）。

不能被泄漏的液压油污染

在进一步的试验中，将检验用水来代替液压油的可能性。由于这两种液体介质性能差异很大，因此有些液压件也要做相应的替换或者改进，使用完全不同的零部件。液压油除了尽可能无损失的传递液体压力这一任务之外，还具有润滑运动零部件、防止锈蚀的任务。而粘度较低的水则需

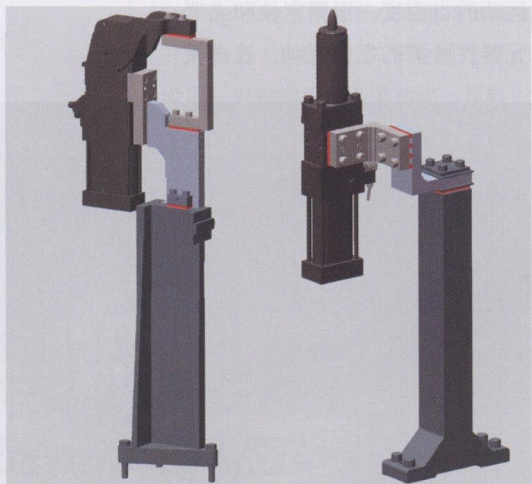


图2 需要手工增减垫片调整夹紧元件（a）和定位元件（b），与夹具底座之间的相互位置

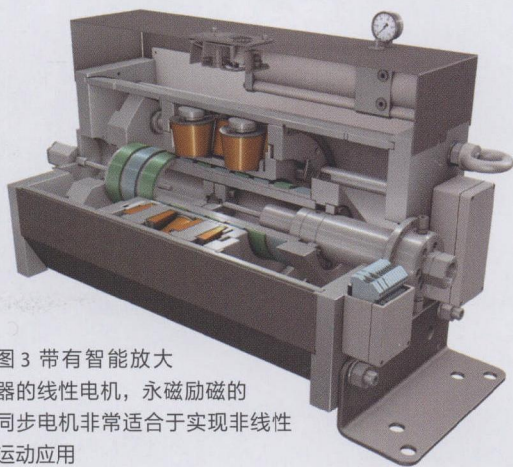


图3 带有智能放大器的线性电机，永磁励磁的同步电机非常适合于实现非线性运动应用

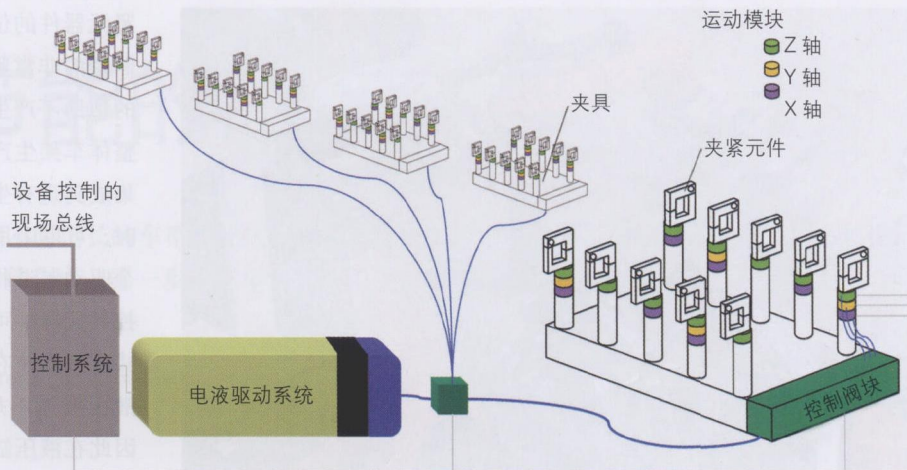


图4 在5个各有10个夹紧元件的不同夹具系统中，只需一个驱动系统即可完成不同方向的定位

要特殊的密封件，为避免锈蚀要使用价格昂贵的不锈钢材料。因此，与液压油相比用水作为液压介质的成本费用更高。而且必须要采取一些其他的特殊措施，例如要考虑采取预防气蚀、防止微生物繁殖、防止水力冲击以及预防冰冻的措施等。

但利用水作为液压介质也有一系列的优点：首先是有利于保护环境，不易燃，减少了库存、排污和生产运营成本，并由于其较低的可压缩性使得整个系统有着更好的调节性能。另一个在车架生产制造中必须特别予以注意的是：车架零部件不得被泄漏的液压油所污染，否则会影响后续喷漆时喷漆质量的稳定性。从这一角度出发，使用清水作为液体介质也是有益的。在项目进展过程中，首先制作的是液压油的试验夹具，在积累了一定的经验之后，要制造一套符合生产实际的车架夹具样机。

第一套夹具元器件定位用的系统是机械部件，也是后一步自动化解决方案的基础。例如，使用记录和定位数据结合设备工程师的经验可在辅助调整软件的制

作中得到应用。设备工程师们提供的质量标准对这一智能化软件模块制作、车架夹具的自动调节和自动定位等方面都给予了极大的帮助和支持。这也为车架夹具系统实现自我监控和自我调节提供了可能性。在运动模块液压系统压力传感器的帮助下，可以间接的采集到夹具元器件的压力数据以及压力变化数据。这也就有可能得出零件和部件的质量信息，并在相应的调节回路中加以处理。通过对一个个定位过程的记录和数据保存，以及确定这些数据与被加工车架之间的对应关系，可以更好地完成质量监控，简单方便地汇总质量数据，以供后续生产使用。

未来夹具自动化的基础

第一套机械型的车架夹具是未来自动化车架夹具的基础。通过对调整模块的功能扩展，控制系统的补充完善，可以实现更多的调节自由度。整个夹具还可以制造得更加柔性，从而实现在一套夹具中装夹不同的零部件。这将会进一步降低投资费用和固定资金，同时提高夹具的利用率。MM