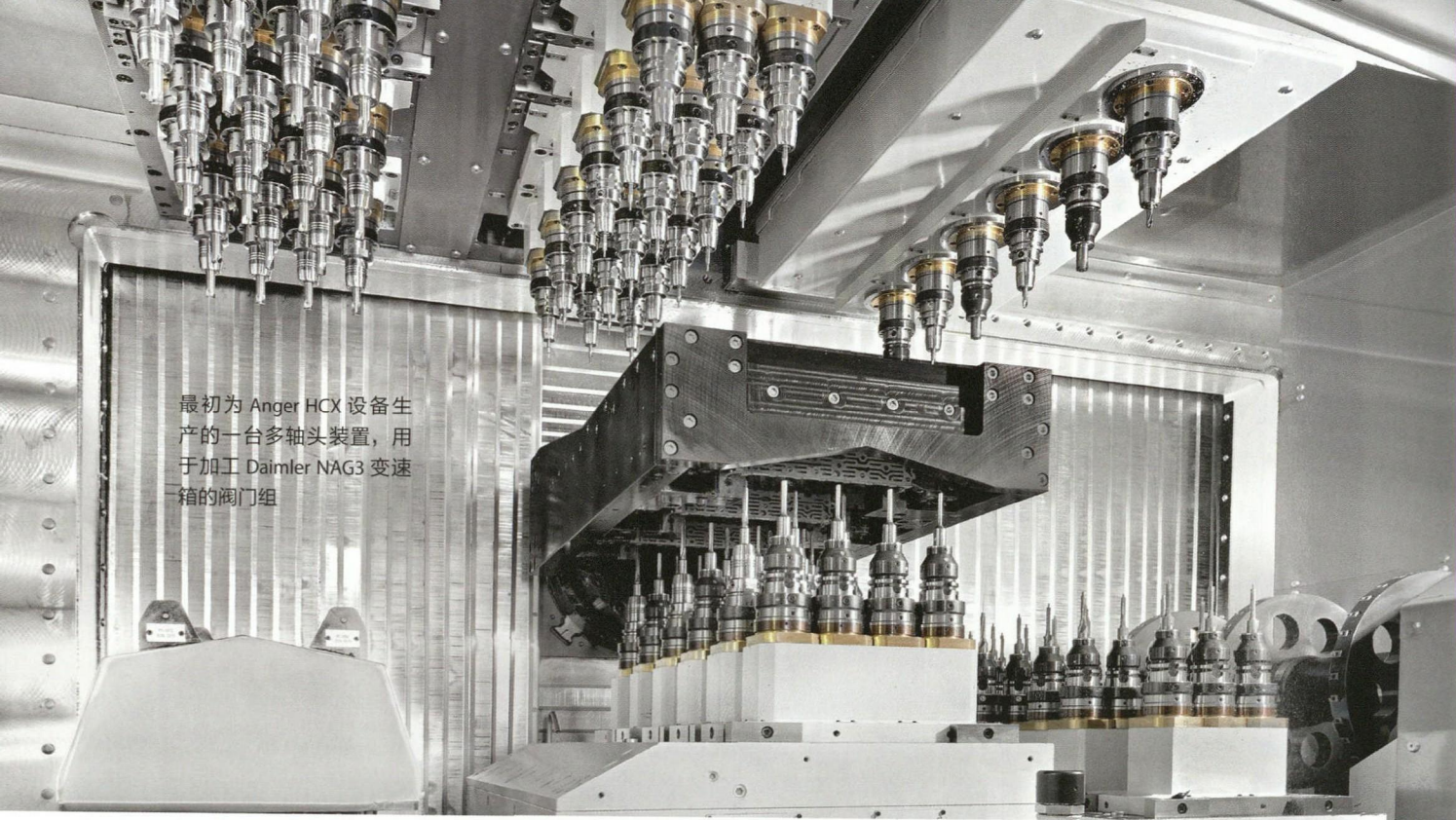




最初为 Anger HCX 设备生产的一台多轴头装置，用于加工 Daimler NAG3 变速箱的阀门组

夹具

精密双面加工用新型夹具

应用在高效多工位加工中心上的精密可调整的夹具，现在被更多地应用到双面加工中。一次夹紧 2 个工件，由此实现了相互之间的可独立精调，并使刀具得到最佳的矫正，其加工精度高达 $3\text{ }\mu\text{m}$ 。

文 | Günther Siegwart, Hannes Trogmann

在世界范围内，汽车行业都强制要求降低 CO_2 的排放量。在欧洲，要求到 2021 年，每公里 CO_2 的排放量不能超过 95 g 的极限值。

柴油发动机汽车每 100 km 耗油量必须减少到 3.6l，强制点火式发动机减少至 4.1l。机床制造企业 Anger 公司研发出了高效和高精度的夹紧装置：Anger 的多工位加工中心可对 4 个工件进行多面切削。这对工件的准确放置提出了技术要求。

为此，该公司开发了一种通过液压调整的夹紧装置，该装置实现了一次夹紧 2 个工件。位于机床 3 个轴向位置的每个工位均可独立进行调整。

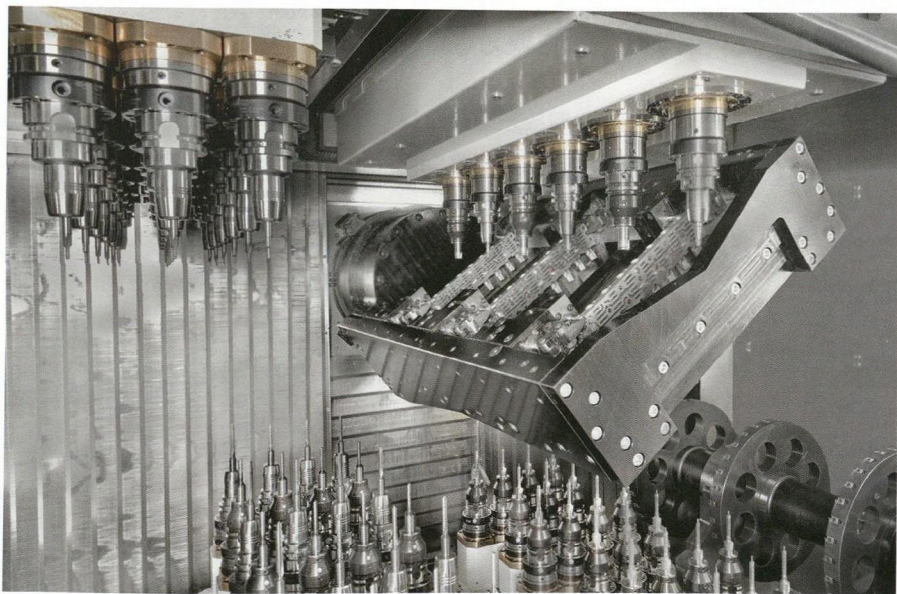


图 1 电磁定位孔中的狭窄公差和合并 3 次加工的原因，促使决定开发这个系统

调整也可以在运转中实现

用户可利用3个可调CNC轴调整每个工件，并且可以轻松地通过软件(HMI)矫正误差，其精度与单轴加工中心一样。所以，全套钻孔的矫正十分简单和准确。必要的修正值可通过一个正在加工中的工件检测获得。调整也可以在机床运转中(夏季/冬季)进行。

试车非常简单：待基础调整后，开始进行工件加工、测量并给出相应的矫正值，该流程可根据需求重复进行。

Anger公司技术经理Roland Haas评价说：“夹紧装置上的工件通过机械脱离，部件就可以相互独立调整，也就是说加工中的精调具有更多的自由度和灵活性。大大节省了刀具成本”。

这种新工艺最受益的就是企业，因为企业无需换班就可以加工各种工件。大批量加工也能满足对于几何形状的精度要求，只需一个快速和精确的改装过程，而且精密可调整的夹紧装置使机床用户重新调整时增加了3个自由度。

通过对设备生命周期的计算，刀具总成本是机床投资的数倍。而这种新工艺节省了费用。由于有可精调的夹紧装置，在双面加工时，工件上的2个不同的刀具(如调整和磨损)加工的结果一致。

每个精调的轴将刀架横向朝着加工方向被固定到两个液压力箱之间。这种方案保证了足够的刚性。精调是通过2个压力箱的正负预紧装置实现。保证了纵向的高重复运动的精度。控制系统的

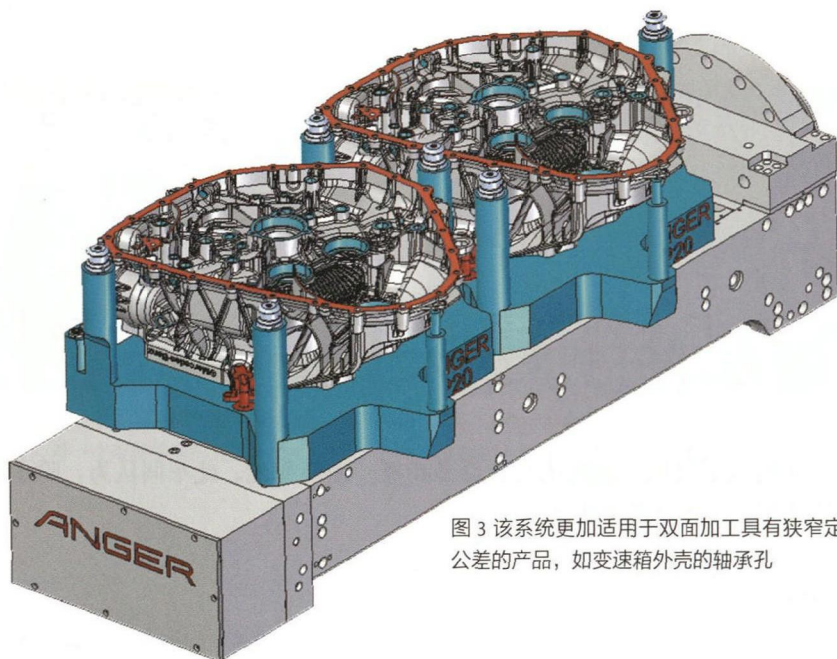


图3 该系统更加适用于双面加工具有狭窄定位公差的产品，如变速箱外壳的轴承孔

选择不是常规的伺服液压系统，就是数字液压系统。

夹紧装置的标准操作借助于压差的调整改变位置。通过坚固的压力传感器采集压力，压力箱具有良好直线性，可明确排列定位。元件的直线性使用使确定位置的虚拟传感器应用成为可能。(误差在大范围内保持常数)，由此采用一个简单的、最大误差至 $3\mu\text{m}$ 的线性模型即可。如果要求达到绝对的高精度，可再增装电子距离传感器。

相互夹紧的薄膜液压工作原理，保

证了液压轴特别稳定的调节性能。由此实现了达 $1000\mu\text{m/s}$ 定位速度。全运动行程为 $200\mu\text{m}$ 也就是在从切屑到切屑加工间的时间内。

压力油箱的调整 通过加油或排油

阀的脉冲扩展调整控制系统，首次使几乎无损耗的调整成为可能。这说明功率消耗和调节单元的加热情况很好，就如不存在一样。压力箱的调整是通过加油或排油完成，不产生流量。

这个研究项目是通过Hellmerich和LCM合作共同完成的。他们为Anger HCX设备研制生产了一台多轴头装置，用于加工Daimler NAG3变速箱的阀门组。由于电磁定位孔中的狭窄公差和合并3次加工，所以决定开发这个系统。

受到限制的是：用户只让改动很少加工，是指这种夹紧设备在专用多轴头发生。“加工循环之间的工件在Anger多工位加工中心的多工位控制之后，我们逻辑地开发下一步——从固定轴到工件都具有可调整性。”如今这个功能已经在Anger机床的加工中得到了利用。”Haas继续说道。

通过与LCM合作对可精调的夹紧系统新工艺进行了全面试验和标准化实施。2015年，Anger多工位加工中心可针对接受补充订购和安装。MM

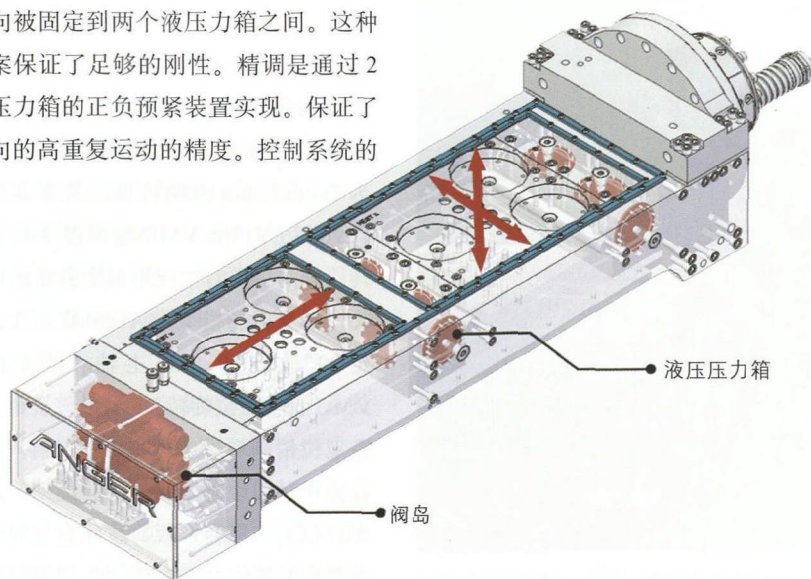


图2 可精调夹紧系统用于4轴和5轴加工，通过液压箱进行微调(X、Y和Z)