

“二合一”大立车 在汽车零部件制造中的应用

大型立式车床在20世纪六七十年代是我国汽车制造业作为加工主导产品的关键设备之一，在那时被称为流水化作业程度高、工作效率高的先进工艺设备，也取得了可观的经济效益。进入80年代后，随着现代化制造业新理念、新技术、新方法在汽车制造业中的广泛应用，传统的大型立式车床已远远不能满足高效率、高质量、高效益的制造业需求，那么这些陈旧老化、加工精度低、操作难度大的大型立式车床何去何从？实践证明，只有应用现在的数控设备元器件对这类设备进行再改造，才能再次发挥出老式大型立式车床的“大效应”。

现有大型立式车床对汽车零部件制造业的影响

汽车制造业的生产方式随着制造设备的发展和新的制造理念的转变，实现了从传统加工方式和技术到现代化加工方式和技术转变，老式大型立式车床的改造也要顺应时代发展的需要。

20世纪六七十年代制造的大型立式车床主要是多工位普通车床，以六轴、八轴居多。在传统的汽车制造业中，被加工的零件尺寸、几何公差基本是依靠刀具精度、夹具精度和频繁调整刀具来保证的。在汽车零部件生产过程中，一般采用的是流水线作业方式，就是由多台传统机床组成一条生产线，机床类型包括大型立式车床、小型立式车床、组合机、立式钻床和清洗机等。而这些生产线只能加工一种汽车零部件主导产品，柔性化制造水平不高。

企业产生效益的另一个关注点就是最大限度地降低制造成本。由于那个时期机床制造水平低，技术不先进等诸多原因，在汽车零部件加工（如轮毂、制动鼓及轮毂制动鼓总成）的机床选型上，大多采用的是大型多轴立式车床。这种大型多轴立式车床与现代数控机床和加工中心相比，存在许多缺陷，不仅机床体积庞大，而且制造成本较高，每台大立车运行成本每年都在20万~30万之间，是有名的“油老虎”和“电老虎”，且故障发生率较高。刀架进给系统大多数是液压传动方式，不仅容易打刀、产生废品，还给维修、保养带来诸多不便，尤其是“三漏”问题十分突出，给现场作业环境也造成一定影响。

“二合一”大立车的诞生及应用

多年来，汽车零部件制造企业面临着新产品产能提升和降低制造成本的双重压力。一些合资企业导入国外先进的管理方法和理念，开始应用新技术、新方法，实施机床改造活动。步入21世纪，我国数控机床无论是制造水平，还是数控机床拥有量，都较之前有了质的飞跃。走在汽车零部件制造前列的部分企业，开始着手将先进的数控伺服、SMED（快速换模）等技术应用到机床改造中来。

如何既能做到节能减排，降低设备故障，又能满足车间生产、质量的需求，成为改造大型立式机床的首要问题。装备、工艺等部门工程技术人员通过一起查资料、画图样、到现场，对大型多轴立式机床的设计原



理、加工方式、刀架结构、各种液压泵（阀）配备等进行了详细分析和论证。以八轴立式大立车为例，这种大立车有八个工位，其中有两个装卸工位，六个加工工位，通过反复论证，完全可以实现将两台大型立式机床所有加工尺寸合在一台大型立式机床来完成。

具体改造方案如下：

1) 将原有的立车刀架电动机减速机驱动系统拆除，实行数控化改造，改用定位模块数控系统+伺服电动机驱动，不但实现了数字化控制，使刀架和尺寸调整更加精确，而且还有效解决了原机床刀架冲刀的设计缺陷。

2) 将主轴主传动进行变频改造，实现进给量参数化设置，主轴转速实现无极调速，既提升了设备工作效率，又提高了零件实物质量。

3) 将单工位松夹系统设计改造为双工位松夹系统，并配备相适应的液压系统及机械改造步骤，达到在一台机床完成原来两台机床的工序作业。

4) 对电器系统进行整体改造，采用可编程控制器，使用HMI人机界面，实现“人机对话”，方便作业人员的数据输入、参数调整，提高了数倍功效，同时使数字化精度调整代替了传统的手动调整方式。

5) 增加设计四套伺服电动机驱动的侧刀架，提高了30%工序加工能力，使各刀架的加工余量分配更具均衡合理。

6) 增加一套数控十字滑台结构刀架和主轴编号确认装置，实现了主轴和程序识别功能，从而达到主轴和程序之间实现“一一对应”的效果，较好地保证零件重要尺寸的一致性。

7) 对夹具及辅具重新进行设计改造，采用工装模块化设计，实现快速换型，每次换型时间从2h减少为1h。

改造措施是将两台大型立式机床搬走一台，对另一台大型立式机床进行就地改造。为了减少机床改造费用，可利用现有机床上的零部件，将立刀架进给方式由普通电动机改为伺服电动机，此种电动机由数控系统控制，转速可以随意设定，切削速度可根据轮毂材质、硬度、加工余量等变化而变化，从而极大地减少了冲刀、打刀等现象发生。此外零件装卸也由单工位改为双工位，实现了在一台设备完成两道工序的加工任务。在刀架改造上，除将五套立刀架改为定位模块数控系统伺服

电动机驱动外，另外一套改为数控十字滑台，用以控制零件的重要尺寸精度。控制面板改为触摸屏，方便随时改变加工参数。T4、T5面加工设计，采用四套电动侧刀架，用以加工零件径向法兰面及端面。主轴变频的改造，满足了加工过程中工艺参数的变化，协调主轴启动速度变化，降低了设备故障强度；改进了八套夹具及附具，实现快速换模每次只需60min。此外，整个电器控制采用可编程控制器，操作工可以通过触摸屏进行数字化操作，实现“人机对话”等操作功能。

“二合一”大立车取得的效益

改善前，一台大型八轴立式车床在每个品种切换时，需要更换八套夹具24个等高块，然后再找正夹具精度，需用3h，占调序时间的80%，其中调整时间占15%，安装时间占5%。两台大型八轴立式车床调换一个品种共耗时264min。

改善后，“二合一”大立车工艺优化后减少用工一人、节约了电力消耗，减少夹具精度找正时间120min，使用快换刀夹省时省力，避免了原来刀具调整来回移动刀夹再进行对刀，既影响生产进度又容易在调整过程中造成零件报废，现在每个品种切换只需80min就可以投入正常生产。

据统计，在不降低生产产能的前提下，减少一台同样型号大型立式车床开动，一年可以节省电力消耗7.1万元、油料消耗3.6万元、减少维修备件采购和停机损失3.5万元，减少生产线占地面积50m²，缩短生产线长度7m，减少一个用工成本8万元。

结语

在汽车零部件制造行业里，一条生产线上利用一道工序加工两道工序的各项尺寸，加工难度大，工艺相对更复杂。原有传统机床通过机床改造，优化了操作系统、传动系统、调整系统，最终真正实现了“合二为一”和“人机对话”功效，一举多得。

关键词：

大立车 汽车零部件 改造

(收稿日期20131110)