

高柔性薄板拉伸功能部件——数控液压拉伸垫

樊庆勇, 陈金勇, 黄鹏飞

(济南二机床集团公司, 山东 济南 250022)

摘要:介绍了应用于高档轿车覆盖件拉深工艺的压力机拉伸部件——数控液压垫的结构、性能,并同传统的纯气式气垫进行了比较。数控液压垫在压力和位置上都具有很强的可控性,在薄板拉深中,可根据成形特点调节压边力,并可以进行位置控制,以适应自动化的需要。

关键词:机械设计;数控液压垫;机械压力机;汽车覆盖件

中图分类号:TC315.1

文献标识码:B

1 引言

随着我国汽车工业的飞速发展,生产商对锻压设备的性能要求越来越高。重型压力机作为生产大型汽车覆盖件必不可少的拉伸设备,必然向高柔性和高效性发展。以数控液压拉伸垫代替传统的纯气式气垫的机械压力机进行工件拉深,可以提高工件拉深质量,满足更复杂工件的拉伸要求,延长设备使用寿命,提高设备利用率,从而进一步提高效益。

2 拉伸垫的性能要求

在薄板深拉伸过程中,必须由压力机提供合适的压边力,以保证板料正确成形,避免出现拉裂或起皱等缺陷发生。

传统纯气式气垫为充气式气垫,主要由气垫缸与储气罐组成(图1)。以压缩空气为工作介质。在拉伸初始阶段,压力波动非常大,容易造成工件报废。纯气式气垫在一个工作行程中只有一种压力设定,在拉伸行程中气垫中的空气被压缩进入储气罐,因此,在由气垫和储气罐组成的系统内,空气压力会逐渐升高,不能为工件提供不同变形阶段所需的不同的压边力(图2)。

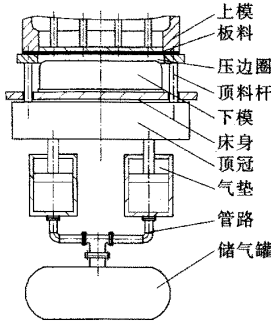


图1 纯气式气垫

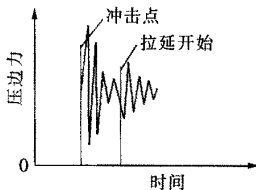


图2 气垫以100%速度接触的压力特性

数控液压垫以液压油为工作介质,工作时压力变化平稳。数控液压垫具有预加速功能,可让上下模具以非常小的相对速度结合,从而避免拉伸初始阶段的压力冲击,有效保护工件(图3)。使用数控液压

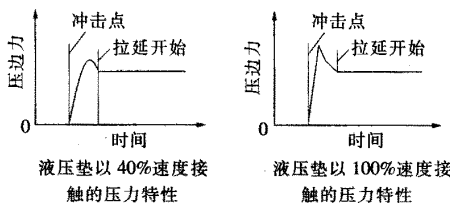


图3 数控液压垫以不同速度接触的压力特性

垫可以随意确定气垫行程“压力线”——从模具接触开始,在整个拉伸过程中可进行压力和位置的控制,压力线可在行程中从线性到数字性(阶梯)变化,可在系统中预设步骤,使液压垫吨位根据工艺需要变化。这样成形净压力将会提高,因在行程中压力机不

必抵抗恢复整个气垫吨位。由于在工件的各个位置及行程的每一阶段都可提供不同的压力,从而更适合复杂工件材料的塑性流动特点,确保生产出合格工件(图4)。

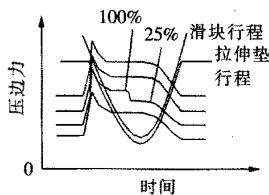


图4 数控液压垫压力特性

3 液压垫结构

液压拉伸垫(图5)主要由以下结构组件组成:

(1) 顶冠: 压边缸的压力是通过球面作用到顶冠,顶冠用8条导轨导向,顶冠作用在移动工作台内的顶杆上。

(2) 压边油缸: 根据台面,可设置4个、6个或8个压边缸,以保证压力的合理分配。每个压边缸都拥有自己的液压调节块,在拉深过程中对每个缸都能

收稿日期:2007-09-01

作者简介:樊庆勇(1975-),男,工程师,从事大型压力机设计

单独进行压力调节。

(3) 带有控制板和冷却设备的液压装置：液压装置为液压拉伸垫提供其所需的液压油。在油箱内外安装了必要的液泵组件、过滤器、带有油—水—热交换器的温度控制和油位监控器。另外液压装置带有各种各样阀门的控制板。为降低液压系统油温，需用户提供冷却水及进排水循环装置。

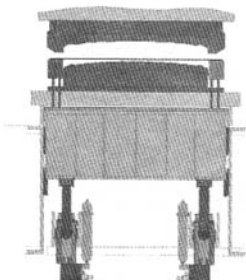


图5 拉伸垫结构

(4) 蓄能器：拉伸垫的运行于短期内需要大量的液压油，这样大的油量由蓄能站来提供。液压泵排出的油通过连续的压力调节流入相连的蓄能器，在拉伸垫快速回程时，就能利用蓄能器向油缸的下腔迅速提供必要的油压和相对应的油量。

4 液压垫工作原理及特点

数控液压垫具有可开启或关闭的预加速功能。数控系统接收来自多连杆压力机转角信号，控制液压垫动作，使液压垫在滑块下降时不停留在上限位置，而是先于滑块向下移动。在模具快要碰撞到压板框架时，压边缸下腔被打开。液压垫在向下移动时先于滑块，它的下降速度是滑块的80%，在30mm时，滑块赶上了拉伸垫。这时压边缸的油室关闭，反力形成，拉深过程开始。

每个压边缸在工件拉深过程中，可以根据工艺需求，在不同的拉深行程位置压边力将随着变化。行程由位移传感器测量，由数控系统控制伺服阀自动调节位移缸压力，并监控压边缸压力误差进行补偿，从而严格按照预设的压力曲线进行拉深，实现复杂和深拉深等

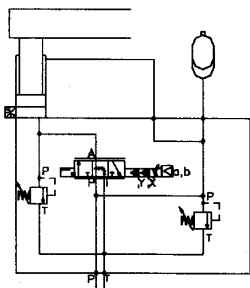


图6 数控液压垫工作原理

高质量零件的要求。

数控液压垫具有如下特点：

(1) 拉深过程中能产生足够大压边力，即使以100%的速度接触，压力也很快趋于平衡。

(2) 拉深效果同双动压力机一样，甚至更好，每个点压力可在公称力的25%~100%间调节，且可用微机调节，调节平稳、反应速度快。

(3) 拉深行程结束后，液压垫回程有两种方式：第一种是随滑块一起回程，第二种是根据指令停留在某一位置，待得到回程信号后快速回程。上述两种方式皆可无振动而柔和地回到上限位置。

(4) 可用PC控制：①根据编程确定压力缸的动作和升起缸的动作和速度；②对拉伸装置回程缓冲区开始点的程序控制；③对四角压边力分别进行控制；④在拉深过程中对压边力公称值和实际值进行连续对比。

5 结束语

受气动元件承受压力区间的限制，纯气式气垫如果达到4000kN以上的压边力，其体积将相当庞大，要求的安装空间也会增加，特别是基础深度大幅增加，给用户带来很多困难。数控液压垫的吨位可以达到6000kN或更高，但结构紧凑，在重型压力机冲压线中已得到越来越多的应用。

数控液压垫具有纯气式气垫不具备的高柔性和可控性，在进一步提高工件拉延质量的同时，可以提高压力机的适应性，合理使用设备的输出力，降低冲击，保护设备和模具，从而提高了设备使用寿命和效率。尽管数控液压垫价格比较昂贵，但因其卓越的特性，逐渐受到汽车生产商的青睐。

【参考文献】

[1] 《冲压工艺》编写组. 冲压工艺. 1977-08.
 [2] 肖景容, 姜奎华, 主编. 冲压工艺学. 北京: 机械工业出版社出版, 1990-05.
 [3] 徐刚, 鲁洁, 黄才元. 金属板材冲压成形技术与装备的现状与发展. 锻压装备与制造技术, 2004, 39(4):16-22.

Stretching Component of High-flexible Thin Plate: CNC Hydraulic Cushion

FAN Qingyong, CHEN Jinyong, HUANG Pengfei

(JIER Machine-Tool Group Co., Ltd. Jinan 250022, Shandong China)

Abstract: The structure and performance of the drawing part of press, that is numerical control cushion, which is applied in the upscale passenger vehicle cover drawing craft, have been introduced comparing with traditional pure gas type air cushion. The numerical control hydraulic pad has the very strong controllability in the pressure and the position. In stretching of thin plate, pressure-pad-force can be adjusted according to the forming characteristics and position can be controlled, which adapts to the requirement of the automation.

Keywords: CNC hydraulic cushion; Mechanical press; Auto cover