

冲压生产自动送料技术的现状与发展概况

南雷英,戚春晓,孙友松
(广东工业大学,广东 广州 510090)

摘要 我国工业的发展尤其是汽车工业的发展,对冲压技术自动化提出越来越高的要求。送料机构作为冲压生产中的关键组成,其发展直接影响着整个冲压生产水平。本文介绍了目前应用较多的几种送料机构并简要叙述了自动送料技术的发展趋势。

关键词 机械制造;自动送料;冲压;发展;综述

中图分类号: TG385.9 文献标识码: A

1 前言

冲压成形作为一门古老而又年轻的制造技术,几乎渗透到国民经济的每一个部门。在许多发达国家从作为支柱产业之一的汽车制造业到农业机械、动力机械、建筑机械、化工机械、精密机械、仪器仪表、医疗器械、日用五金等等,直到航空航天、军事兵器各个门类,冲压制件都占据着相当重要的地位。随着我国工业的发展,冲压制件类型、工艺的复杂化以及人性化生产要求,手工送料的冲压加工生产由于存在着效率、速度、精度、安全等方面的一系列问题,冲压生产的手工送料已逐步由自动送料机构所取代,从而进一步满足了冲压生产自动化,大幅度提高生产节拍、生产质量等的要求。

冲压生产自动化主要是指包括材料供给、制品及废料的排出、模具更换、冲床的调整与运转、冲压过程异常状况的监视等作业过程自动化。将这些技术应用到冲压生产流水线的相应环节从而实现冲压生产过程的自动化^[1]。自动送料机构作为冲压加工生产实现自动化的最基本的要求,是在一套模具上实现多工位冲压的根本保证,它的自动化程度高低,直接影响着冲压生产效率、生产节拍以及冲压生产整体自动化水平。

2 冲压生产自动送料发展概况

2.1 普通压力机的送料机构

普通压力机上的送料机构根据送料动力的不同可分为机械、液压、气动三大类,在冲压加工中以机械与气动二类应用较多。气动送料机构具有灵巧轻

便、通用性强、其送料长度和材料厚度可调整、机构反应迅速的优点。但是,由于气动送料机构是采用压差式气动原理工作,故机构工作噪声较大,影响冲压工作环境,主要用于冲压的前期送料和小批量、多品种的生产。机械送料机构尽管调整相对困难且机构较大,但具有送料准确可靠、机构冲击与振动少、噪声低、稳定性好等优点,仍是目前冲压加工中最常用的自动送料方式。

目前冲压生产线的配置中应用较为广泛的是开式单点压力机加装辊轮送料机(或气动送料机),这种生产线可以做单工序或多工序的连续冲压,操作性良好;另一种开式双点压力机加装多工位送料装置,搭配开卷装置、校平装置等组成的用于多工位连续冲压的生产线,由于占地面积和工序间的搬运都明显减少,在生产中应用呈现逐渐增多的趋势;而电机厂应用最多的专门冲制电机硅钢片的生产线则是由高速压力机加装凸轮分割型送料机,配装开卷机、校平装置等组成^[2]。由此可见,送料机构的性能高低直接影响着生产线的推广应用,因此,针对冲压制件的工艺要求、生产的实际情况等的不同来选择不同的送料机构是十分必要的。

2.2 机械手加穿梭小车式自动化输送系统

目前,国内汽车工业中生产轿车外覆盖件和大型内衬件的自动化冲压生产线,由于还没有大型多工位压力机的投入,所以自动化生产主要还是以配备常规的机械手加穿梭小车或机器人输送系统的串列式冲压线为主,它主要由 CNC 上料、取料机械手和穿梭小车组成,如图 1 所示。其相邻两个压力机的输送单元主要有以下机构组成^[3]:

(1) 一个取料机械手,带有中置并按工件形状排部的真空吸盘式端拾器,负责将工件从上一台压力

收稿日期: 2005-12-06

作者简介: 南雷英(1982-),女,硕士在读

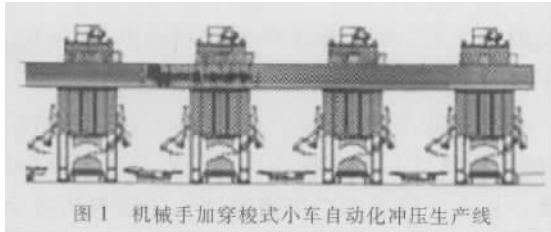


图1 机械手加穿梭式小车自动化冲压生产线

机取出放置在穿梭小车上。

(2) 一个在压力机之间固定轨道上移动的穿梭小车,负责将工件由取料机械手的放料位置移送到上料机械手的取料位置。

(3) 一个上料机械手,带有和取料机械手相同的端拾器,负责将工件由穿梭小车拾起并送入下一台压力机工位。

采用该系统的工件将通过机械手简单的“拾取”和“摆放”动作从前一台压力机输送到后一台压力机,其穿梭小车的主要功用就是通过它的穿梭运动缩短取料和上料之间的输送行程,从而提高整线的生产节拍。但是在该冲压线中由于存在工件换向和双动拉深的问题,因此,必须配有同步翻转装置,最高生产节拍达 $6\sim 9\text{min}^{-1}$,而且设备的维修量很大。

2.3 多工位压力机的自动化送料机构

多工位送料系统是一个类似移动臂的装置,主要作用是把冲压件从一个工位移到另一个工位。一组模具内的每一副模具的冲压工作都在同一台压力机内完成。多工位送料移动杆沿着模区移动,它们是主要结构件,移动冲压件的端拾器就安装在这些结构件上。在汽车车身冲压厂,根据送料的传动方式,多工位送料系统主要有:机械送料、电子送料和组合式送料^[4,5]。

机械式送料是通过与压力机传动系统的直接联接完成冲压件从一个工位移动到另一个工位。压力机横梁上的动力输出装置把能量从压力机的顶部输送到地面,由随动器驱动的大型机械凸轮安装在送料机构上,旋转凸轮带动机械送料动作。其主要缺点:机构磨损及能量积累易影响送料精度、速度和产量;机械传送设计规格参数一旦确定,不能更改;随着加工零件尺寸增大,传送机构也将增大,机构零件的预期寿命就会缩短。

电子伺服送料是用单独伺服电动机驱动,借助齿轮箱和传动轴,伺服电机与送料系统相联并在计算机的控制下工作。与压力机的动作协调是由压力机和控制器之间所交换的电子信号完成的。其运动轨迹由计算机程序完成,柔性较好,根据工件的需要可以提供任意的送料距离、夹紧行程、闭合行程和抬起行程。与机械送料相比较具有无需使用压力机的

动力输出装置;各轴(包括行程长度和时间曲线)可以实现行程轨迹编程;在无需调整滑块的情况下,可以对送料装置进行微动调整,加减速快,机械部件数目少,故障率降低等优点。

组合式送料装置的某些动作由机械系统完成,而另一些动作则由电子系统完成,结构随厂家的不同而异,这种送料方式在汽车覆盖件生产中应用有限。

根据工件的传送方式又有:三坐标式和真空吸盘式(即横杆式“Crossbar”)^[6]。近年来,由于在多工位压力机上“一次多件”冲压工艺的发展以及人们个性化需求的突出,真空吸盘式传送装置得到越来越多的应用。例如日本小松公司的新型多工位压力机就较多的采用了真空吸盘式传送装置。

3 冲压生产自动送料发展趋势

随着我国冲压行业的发展,冲压设备性能与世界的接轨,冲压生产自动化程度的进一步提高,对冲压生产的送料技术也提出了越来越高的要求,以满足与冲压设备的配套。

3.1 多工位压力机取代单机联线冲压生产

目前,冲压生产主要朝两个方向发展:一是单机联线自动化生产(图2);一是大型多工位压力机(图3)。

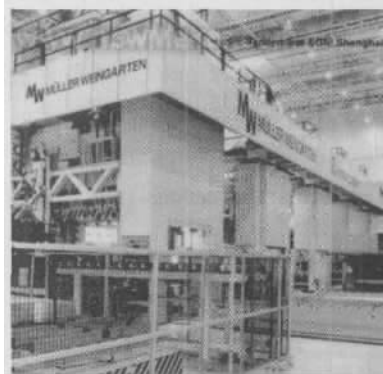


图2 单机联线冲压生产线



图3 大型多工位压力机

单机联机生产通用性较好,适合柔性生产,占用资金少,完全可以满足我国生产中高档轿车所需要的零件质量要求;与单机联线的冲压生产线相比较,大型多工位压力机除了占地面积少外,还有生产效率高,生产节拍可达 $16\sim 25\text{min}^{-1}$,为手工送料流水线的4~5倍,单机联机自动生产线的2~3倍等优点。大型多工位压力机集机械、电子、控制和检测技术为一体,全自动化、智能化,整个系统只需2~3人进行监控。当模具更换时,只需输入需要更换模具的编号,其余工作自动完成,整个换模时间只需5min,换模的同时可以对多工位压力机的运行特性作智能化调整。当两者生产规模相同时,多工位压力机设备投资可减少20%~40%,能量消耗减少50%~70%,冲压件综合成本可节约40%~50%。据美国精密锻压学会1990年前后统计,美国三大汽车公司680条冲压线中70%为多工位压力机,日本为美国建造的35条生产线中69%为多工位压力机,日本国内250条生产线有32%为多工位压力机。美国的克莱斯勒与日本三菱公司合资的Diamond Star汽车厂、通用汽车公司的Saturn工厂已经实现只用多工位压力机来进行冲压生产^[6]。由此可见,大型多工位压力机取代单机联机冲压生产线的来势迅猛,但是大型多工位压力机不能完全取代冲压生产线,因为某些特大型(如车身侧板、挡泥板等)和特殊形状的工件仍然需要在单机联线的自动冲压线上来完成。另外,在中小型冲压件生产方面以多工位传送装置来改装原有的压力机和生产线的工作也在广泛进行。

3.2 高速高精度的自动送料机构

高速化和精密化一直是冲压生产追求的目标。日本DIMAC公司生产的NC伺服辊轮送料机,生产性能高,能实现连续高速送料,最高速度可以达到 1000min^{-1} ,送料步距和送料厚度调节方便,结构简单,经济实用,送料精度随送料次数及送料长度不同而有所不同,最高精度在0.01mm左右。而且可以设定夹紧和松开时间,动作方式为辊柱作圆周运动,不会有咬死现象。图4所示为该公司GL系列辊轮送料机,它采用直



图4 GL系列 NC 伺服辊轮送料机

运动偏差无关。利用数字控制送料速度、加速度、送料干涉角、夹紧力的大小及时间等。

在我国也有多家生产这种辊轮送料机的厂家(如深圳力豪等),但是核心技术一般是由国外引进,因此,自主开发更高精度更高速度的送料机将会是我们今后的发展目标。

3.3 柔性自动化送料机构

随着汽车工业的强势发展,市场竞争的日益激烈,利用最少的设备来生产尽可能多的冲压制件,间接的降低生产成本成为各个厂家竞相追求的目标之一。德国米勒万家顿公司在最新一代用于摆杆式多工位压力机上的摆动横杆式输送机(Swingarm-Transfer)的基础上开发出快速横杆式输送系统(SpeedBAR)^[3]。这种输送系统介于常规机械手系统(Feeder)和多工位压力机横杆式输送系统之间,既灵活简便又快速高效,适用于串列式冲压生产线。提高了与欧美国家的多工位压力机生产模具的匹配能力,从而实现了模具和端拾器在多工位压力机和串列式冲压线两种设备之间的互换,为国内的冲压生产与欧美汽车工业接轨奠定了基础。

3.4 交流伺服系统自动送料机构

近20多年来,由于电力电子技术的发展,计算机控制技术以及现代控制理论的应用,交流伺服驱动技术飞速发展。交流伺服自动送料的动力来自交流伺服电动机,具有柔性化、智能化的特点,工作性能和工艺适应性很强^[7,8]。在我国,较先进的自动送料装置是深圳力豪公司的NCHF系列三合一伺服系统送料机(图5),它适合于各种五金、电子、电器、玩具



图5 三合一伺服系统送料机

及汽车零件之连续冲压加工,送料矫正,准确耐用;可任意设定送料长度,操作简单,安全及稳定性高。但是,

在该送料机中所用的伺服马达、电器箱电子元件和控制器等都是从日本引进的,国内在这方面的技术还比较落后,因此,我们必须给予这方面技术充分的重视,加快研究开发,以较快的速度追赶发达国家的研究步伐。

4 结论

近年来,由于电力电子技术及其相关技术的发展进步,交流伺服技术越来越多的应用到生产领域

文章编号 :1672-0121(2006)02-0021-04

直齿圆柱齿轮精锻技术的发展现状与趋势

王向东, 张宝红, 张治民

(中北大学 材料工程系, 山西 太原 030051)

摘要:文章从理论研究、工艺设计、质量和精度控制研究等几个方面论述了国内外直齿圆柱齿轮精锻技术的现状,并对其研究发展趋势进行了探讨。

关键词:机械制造;精锻;直齿圆柱齿轮;发展现状;综述

中图分类号: TG316.3 **文献标识码:** A

1 概述

齿轮是应用最广的一种机械传动零件,具有结构紧凑、传递动力大、效率高、寿命长、可靠性好和传动比准确等特点。齿轮的精密锻压技术由于其显著优点,正日益受到各国研究人员的重视,得到了蓬勃

发展。

齿轮精锻技术是指齿轮轮齿由坯料经过精密锻压直接获得完整的齿形,而齿面不需切削加工或仅需少许精加工即可进行使用的齿轮制造技术。与传统的切削加工工艺相比,齿轮精锻工艺具有以下特点:

(1)改善了齿轮的组织,提高了其力学性能。精锻使得金属材料的纤维组织沿齿形均匀连续分布,晶粒及组织细密,微观缺陷少,因此,精锻齿轮的性

基金项目:国家自然科学基金资助项目(50375049)

收稿日期:2005-12-27

作者简介:王向东(1982-),男,硕士在读

尤其是冲压生产中,从而大大提高了冲压生产的自动化、智能化、柔性化水平。送料机构作为实现冲压生产自动化的关键,只有其自动化程度与冲压设备相匹配甚至高于冲压设备,才能够实现冲压生产的完全自动化。因此,在发展冲压成形设备的同时,给予送料机构足够的重视是十分必要的。

【参考文献】

- [1] 罗云华,张海欧,王桂兰.一种内啮合行星式自动送料机构[J].锻压机械,2001(1):22-23.
- [2] 罗云华,张海欧,王桂兰.多工位自动化冲压生产的设计[J].机械工人(热加工),2002(1):59-60.
- [3] 季晓明.快速横杆式(SpeedBAR)自动化输送系统[J].机械工人,

2005-04:16-18.

- [4] 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[J].锻压装备与制造技术,2004(4):16-22.
- [5] 江天华,刘颜辉,周英.多工位压力机电子送料技术[J].锻压机械,2002(3):3-5.
- [6] 北京机电研究所.锻压[M].北京:机械工业出版社,2002.
- [7] 孙友松,周先辉,黄开胜,等.交流伺服电机驱动——成形装备发展的新动向[C].太原:第九届全国塑性工程学术年会论文集,2005-07:1-6.
- [8] 孙友松,张宏超.金属板材加工设备发展新动向——2004上海国际金属板材加工设备展览会[J].锻压技术,2004(4):1-4.

Present Condition and Development of Automotive Transfer Feeder of Stamping Forming

NAN Leiyang, QI Chunxiao, SUN Yousong

(Guangdong University of Technology, Guangzhou 510090, Guangdong)

Abstract:With the development of our industry especially automobile industry, higher and higher petitions of automotive stamping technology were asked. Transfer feeder which was the very important compounds of stamping forming affected the whole level of stamping forming. In this paper, some kinds of transfer feeder were introduced and the future developments of automotive transfer feeder were also evaluated.

Keywords:Stamping; Automotive transfer feeder; General situation; Future development