

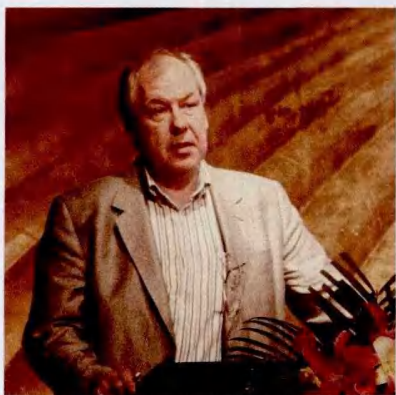
# 寻找汽车生产中先进的锻压设备



随着汽车行业的发展，汽车用锻件、冲压件的结构和性能都在不断的提升，尤其是这些锻件和冲压件原材料、工艺都在进行不断地调整，汽车产量的增加也对规模化生产及相关服务提出了更高的要求。为了满足这些变化，汽车生产设备又有哪些最新的技术和型号能为汽车生产助力呢？围绕此主题，本刊特别策划“寻找汽车生产中先进的锻压设备”，搭建行业优质交流平台，邀请设备生产企业谈谈企业的设备在汽车行业的应用。

论坛策划：王建宏

## 高效加热炉——应用于汽车热成形硬化零部件规模化生产



Schwartz 施瓦兹加热设备公司销售总监  
Harald Lehmann

(注：本文作者为Schwartz 施瓦兹加热设备公司  
Harald Lehmann, Rolf Schwartz)

热成形硬化通过热处理、成形及联动冷却控制相结合的方式，处理金属板材主要为1.5528/22MnB5钢，生产轻质高强度的汽车车身部件，此工艺已规模化生产应用。以德国卡塞尔大众汽车为例，其是第一家使用热成形硬化加工的汽车制造商，每天为其帕萨特车型约生产2万件此类产品。

此工艺不仅显著增加了材料强度，材料韧性在高温下也超过高强钢，一次成形复杂形状，而冷成形则需要多次冲压，回弹小，零件成形精度高。

热处理奥氏体化在陶瓷辊底式炉内进行，要得到热成形硬化的最佳效果，需要考虑几个交互作用因素：加热、炉内传送、钢板表面处理涂层及热处理条件等。

加热系统采用先进的辐射管。天然气作为热源时，直接燃烧器燃烧或间接式辐射管加热已逐步成为主要解决方案。在特定条件下，无焰燃烧可能成为另一个可行选择。采用金属或陶瓷辐射管间接加热，再生式燃烧器的燃料加热转换效率高达75%，可以使用可控干燥保护气氛或惰性气体用于生产，如图1所示。

对于加热炉耗能需求较低的部分，推荐使用电加热系统，因为其加热元件价格便

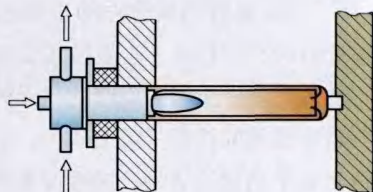


图1 模块式辐射管部件

宜,温度控制更精确。加热炉传送系统广泛采用辊底式传送。在过去的多年中,工业炉出现了以下几种类型:

(1) 步进梁式加热炉 因其输送机械结构复杂而价格昂贵,无法实现底部的优化加热,无法设计为双层结构;因此,此种炉体长,具有很大的空间局限性。因传送机构的存在使此系统不能一直保持气密性,并且实现传送速度的可变性很难,造价很高;从炉外对加热炉进行维护也很困难。

(2) 销轮炉或水车式炉 其内部的旋转输送轮类似于水轮,是生产加工大量狭窄部件的解决方案,如A柱或防撞梁,此种炉子无法运行保护气氛。

(3) 冷链炉 应用于个别案例中,这种炉子同样不适合保护气体运行,很难进行温度控制。

(4) 辊底式炉 最广泛应用的加热炉(见图2)。



图2 辊底式加热炉

气密性持久保持,可选择运行保护气氛;通过两层或三层结构设计大幅缩短炉体长度,每层细分为不同加热区,温度闭环控制,每层相当于一个独立的加热炉。易于维护内部的零部件,如陶瓷传送辊或辐射管,通过旁边开孔处进行维修或更换(见图3)。



图3 模块化传送辊系统

对于硅铝涂层板和锌铝涂层板须注意,在传

送辊和铝硅涂层间会发生化学反应,硅铝涂层在450~800℃会液化,将附着在传送辊上,并渗入辊体材质中,因为辊体对其的冷却,使液态物质凝固在辊体上,从而不同的膨胀系数将引起传送辊破裂,最终导致传送机构失效。此外,板材涂层的表面质量有时也会因接触陶瓷辊而受影响。在实际应用中,有以下不同的解决方案:①产品通过加热炉中的承载器进行输送,避免产品和传送辊之间有任何直接接触。②传送辊上涂布一种分离剂。③传送辊由高级陶瓷加工,熔化硅铝涂层无法渗入。④附着物可以通过研磨去除,使得传送辊可以重复使用。⑤在炉内加热循环过程中,通过对温度的高精度控制,避免钢板涂层扩散到传送辊上。⑥采用基于纳米粒子的钢板涂层,可获得良好结果,然而,有明显的成本劣势,并且涂层须随后通过喷砂从钢板上磨削掉。

对于传送辊材质而言,金属辊很少被采用。由于其蠕变和热阻特性,金属辊需要比陶瓷辊厚很多。严重限制了产品在流向上的最短长度。另外,金属辊同样容易被液态硅铝渗透,并且在使用前需要进行严格的预氧化;此外,由于自身的重量,采用金属辊会使工业炉变得更加复杂和昂贵。

另外,针对一些特殊的产品要求,还有一些新研发的加热炉形式已投入生产:针对镀锌钢板成形零部件生产而设计的链载式加热炉(见图4),炉身短,节拍循环时间快(可达12s)。目前,有一台24m长,每小时4.5t产能的此种加热炉,已投产11个月;另外一台正在宝马汽车工厂进行调试。



图4 链载式加热炉

迷你型热成形硬化系统(见图5)是一个由辊底式加热炉与成形设备组合而成的小型制造单元,类似于机床,设计紧凑,容易搬运,主要应用于小零件及小批量产品的生产加工。



图5 迷你型热成形硬化系统

部分其他形式的加热炉，如层叠式或旋转式加热炉、带式或链式传送式炉、推杆式炉，都还不能真正适用于热成形硬化的生产加工。目前常用的三种钢板板材如下：

(1) 无涂层板材 最简单和最便宜，焊接也不成问题。在工业炉内，需要良好的保护气氛和精确的温度控制。新研发的施瓦兹吸热式保护气氛转化系统，使得保护气氛的使用如同氮气一样简单，当氢含量高达30%时，此系统可以消除那些随着钢板料进入加热炉所携带的氧气和水分。板料通过陶瓷传送辊运送，预成形件通过承载装置输送。成品件没有氧化结皮，通常不需要喷丸处理。此技术已获得众多汽车制造商及其供应商的批准应用。

(2) 铝硅涂层钢板 (10~60 $\mu\text{m}$ 硅铝合金涂层) 在一个独立加热炉里，或直接在奥氏体化加热炉入口段，在400~750 $^{\circ}\text{C}$ 时被预扩散。奥氏体化加热炉会氧化板材表面，提供一个氧化保护层，由于金属涂层被强而致密的氧化层所覆盖，不会形成活跃的电化学层，从而在车辆使用中，有限程度地防止了腐蚀。此技术获得了汽车制造商的批准。

但是，因为涂层易碎，涂层金属板不能预成形。同时，因为硬度的增加 (约600HV10) 与随之而来的晶间相脆性，在点焊中偶尔会遇到难题。

(3) 镀锌钢板 部件在进入热成形前先预成形。随后，预成形件被放置在链载装置上穿过加热炉 (采用链载式加热炉，如图4所示)。成形件不再需要切割和喷丸，从热成形生产线出来后，即可直接进入下阶段加工。镀锌部件通过一个活跃的阳极/阴极防腐保护，具有明显优势。

对于钢板热成形和热处理的组合，根据工业化规模生产的经验，最具经济效益、最大化可靠性的是可控保护气氛加热炉、陶瓷传送辊和马氏体硬化的组合工艺。

## 法格——扎根中国市场的西班牙压力机制造商



西班牙法格塞达公司  
上海代表处首席代表 徐海华

欣欣向荣的中国汽车工业在全球经济危机的大背景下，依然维持稳步增长的势头。汽车产业的繁荣带动了汽车装备产业的兴旺。纵观全球汽车装备市场，中国市场无疑已成为各国制造商们的必争之地。激烈的竞争促使制造商们在不断提高生产设备技术水平的同时，最大程度地实现本土化运作。

汽车制造商对于设备的要求基本围绕三方面：投资回报率，高效能，便捷操作及维修。如果一家设备制造商欲将其品牌完全渗入市场，形成良好的品牌形象，那么其质量的关注度就不可局限于产品本身，综合质量才是关键，比如便捷的售后服务等因素必须在新产品的诞生过程中体现。只有达到优良的综合质量，品牌才能牢固扎根于市场。

西班牙法格塞达公司在20世纪90年代初开始在中国市场开展业务，2008年在中国经济最发达的长三角区域投资了法格锻压机床 (昆山) 有限公司 (以下简称“昆山法格”)。昆山法格既承担引入母公司技术在中国制造的使命，又担负着为中国的法格锻压设备用户提供完善的售后服务保障。昆山法格将先进的欧洲锻压设备制造技术，与中国制造的成本优势结合，受到了用户的欢迎。

全球范围内，法格的全自动冲压线、大型多工位压力机、开卷落料线的知名度很高。中国汽车工业迅速发展，必定需要装备工业大力支撑，设备制造业必须满足汽车工业大批量生产的要求，向自动化、高效率方向发展。尽管目前在中国

汽车制造领域,开卷落料线是法格知名度最高的产品。近两年来,随着大型多工位压力机的投资逐渐兴起,法格在中国市场的多工位压力机占有率也在稳步提升。相信在不远的将来,包括SPT伺服直驱冲压技术,钢铝混合落料技术,超高强钢校平技术在内的法格先进技术也将引入中国,与全球市场看齐。

如开篇所述,融入市场的关键除了产品质量过硬之外,便捷的售后服务也是关键。制造业追求最小库存,由于汽车行业资金占有率高,对低库存率的要求尤为突出。实现最小库存,需要设备最大可靠性的保障。设备的最大可靠性需要设备在故障后

以最短的时间恢复生产,而这就是法格售后服务的目标。法格的售后服务保障由两方面组成,第一是设备使用方保障,通过对客户维修人员卓有成效的培训,使维修能在故障发生时的第一时间具备甄别并解决故障的能力;第二是设备制造方保障。昆山法格的成立,将法格的保障能力直接由万里之外的西班牙扎根到了中国。目前,法格已经可以向中国市场承诺24小时抵达现场。

“The Metal Forming Perfection——完美的冲压”不仅是一种口号,也是一种信念。展望未来,法格将继续以“为客户制造高性价比产品”为主线,为汽车行业提供最佳的金属成形解决方案。

## 汽车行业锻压设备需求及工艺要求



徐州锻压机床厂集团有限公司  
副总工程师 闵建成

汽车行业62%左右零件用锻压设备来完成。中低强度板材成形锻压设备主要有:压力机自动生产线、机械压力机、油压机、摩擦压力机、剪板机、折弯机、挤压机、精压机、辊弯成形机、激光切割机、螺旋压力机、数

控碾环机、数控卷板机等。复杂零件成形设备有:电磁成形、高压成形等。高强度钢板成形设备有:伺服压力机、温热锻压力机、无模多点成形压力机等。总之,用于汽车零件的锻压设备很多。

徐锻在汽车行业提供锻压设备特色:作自动化冲压线制造专家,为用户提供成套压力机方案。提供闭式双、四点多工位自动化冲压线和中小型闭式单、双、四点压力机生产线及单机。提供高性能、高配置、高性价比的产品与服务。

徐锻产品主要覆盖中低强度板材成形的锻压设备。

一种为新开发的闭式双、四点多工位压力机自动生产线,这类压力机为单机自动生产线。一模单件或双件,产品为薄板壳体类零件,板厚1~3mm,一般为5工位或6工位,6工位居多。主要替代德国、日本等国相同类型的多工位压力机,这类

压力机要求高,含拆垛机、磁力分层机、送料机、三次元伺服夹钳送料机、闭式多工位压力机、成品输送机、废料输送线。自动化程度高、具备现场总线及远程诊断技术。另一类一模单件,为圆形壳体及翻边成形类零件设计,主要为汽车滤清器等类零件,板厚在1~4mm,常规在9工位,汽车门扣高达20多个工位。该类闭式压力机生产线除主机压力机外,带磁力分层机、二次元夹钳送料机、成品输出机或成品自动滑落装置,废料自动滑落装置,比前一种档次低。

第二种为小型汽车生产线设计的,分1250t—800t—630t—400t或800t—630t—400t或630t—400t—400t—250t三种规格。当采用前后移动工作台或前后移加T型移动工作台时,压力机采用横向排布,当采用左右移或左移加T型、右移加T型工作台时采用纵向排布。配备机器人或夹钳送料生产线,有的也带废料输出线。

第三种为闭式单、双、四点压力机,为单机生产,手工送料、手工取件居多,可以生产20多种汽车零件。

用户在使用压力机方面需注意的事项:一部分单机用户在使用压力机时,单次行程次数超过压力机规定单次行程次数,造成压力机离合器制动器发热、打滑,摩擦块快速磨损等,建议用户按生产厂家提供的说明书操作压力机,避免压力机频繁出现故障。

## 奥图与汽车工业一起成长

济南奥图自动化工程有限公司  
总经理 和瑞林

伴随国内汽车市场日益成熟, 客户对汽车的内外质量越来越挑剔, 不仅质量要好, 外观还要时尚, 车型更新要快。汽车行业为了满足市场的要求, 对锻压设备的性能、质量, 尤其是自动化水平与生产效率提出了更高的要求。济南奥图自动化工程有限公司为了适应这个发展趋势, 提出了“冲压自动化完整解决方案”的概念。

经过多年的努力, 我公司已经能够提供板料拆垛机、清洗机、涂油机、对中台、线尾码垛系统、上下料机械手、垛料翻转机、无轨模具转运车等冲压自动化设备以及压力机的自动化改造、冲压自动

化生产线的整线集成工程服务。

考虑到国内汽车行业发展的不均衡性, 我公司既有针对合资企业的高端产品, 也针对民营汽车厂与零部件厂开发了经济适用的解决方案, 如拆垛机就有专机拆垛、机器人拆垛两种方案。清洗机既有适用于机械压力机线的4m规格, 也有适用于液压机线及离线清洗的2m规格。针对油膜厚度要求特别严格的轿车覆盖件, 有两对挤干辊的产品; 油膜厚度控制要求低一些的可以采用一对挤干辊的产品。线尾码垛系统也可以根据客户的生产场地限制提供不同的解决方案。垛料翻转机根据客户生产零件的大小可以提供5t、10t、15t、20t等不同规格, 小吨位采用经济的C型结构, 大吨位采用O型结构。夹紧方式也可以提供气囊式夹紧与液压式夹紧两种方案, 所有规格都配有辅助上下料系统。

济南奥图的愿景是与民族汽车工业一起成长, 为汽车行业的冲压自动化需求提供一站式服务。

## 应用于汽车冲压线上的新技术

济南二机床集团有限公司  
张冠武

汽车行业的快速发展, 汽车用冲压件的结构和性能都在不断提升, 因此对冲压设备提出了更高的要求。下面以汽车大型覆盖件冲压生产线为例, 简述近几年汽车生产中应用的新技术:

(1) 全自动换模技术 现在的双臂快速冲压生产线通过编程将近百个动作涉及16个功能部件交叉自动进行,

可在3min内实现全线模具自动更换。而10年前的人工上下料冲压生产线换模时间在30min左右。

(2) 压力机运动曲线越来越完美 运用多连杆控制技术或伺服电机控制的伺服压力机可以满足汽车厂家提出的任意滑块曲线。这样可以实现提高覆盖件的拉深质量, 保护模具, 提高模具寿命, 达到与自动化上下料更匹配的目的。

(3) 数控液压拉伸垫技术 相比传统的气

垫, 数控液压拉伸垫有如下优点: 拉伸过程中压边力可编程控制, 提高拉深件的质量。具有预加速功能, 对模具冲击力小, 提高模具寿命。回程方式编程控制, 有利于自动化取料, 提高效率。拉伸垫多点设计, 提供更佳的压力分配。基于多轴的平行度控制技术, 全行程监控位置和压力, 根据不同阶段的优先级来确定控制的先后。

(4) 同步控制技术 传统的串联冲压线由人工上下料发展到机械手、机器人上下料, 在减轻人工劳动强度的同时, 提高了产品质量的稳定性与生产效率。由于压力机工作在单次模式, 压力机的启停信号传递时间、压力机启动时间及送料装置的启停时间, 影响整线的生产节拍, 降低生产效率。因此采用同步控制就成为大型覆盖件冲压生产线的必然选择。同步控制技术有以下优点: 滑块连续运行相对单次工作速度低, 提高拉深工序质量, 提高模具寿命。滑块连续运行, 提高离合器制动器寿命, 降低结合噪声。压力机之间相位差运行, 节约能量, 减少电网冲击。

(5) 全封闭防护技术 由于汽车企业对工作环境日益提高的要求,近两年新采用的大型覆盖件快速冲压生产线采用了全封闭防护技术。根据手



济南二机床全封闭防护双臂送料快速冲压生产线

动、单机自动、全线自动等操作模式,定义不同的安全分区,保证了生产线在任何状态下人身和设备的安全。由于全线采用了微穿孔板消声结构形式的防尘、降噪全封闭安全防护板,大幅降低了整线的噪声,改善了操作人员的工作环境。

从以上几点可以看出,汽车行业的快速发展对设备制造商提出了更高的要求,而应用于汽车冲压线上的新技术也对汽车行业的生产效率、汽车用冲压件的质量和性能起到一定的提高,二者的发展是相辅相成的。

## 液压成形机床在汽车制造中的应用

作为锻压设备之一的液压机,其特点十分明显,各行各业应用也十分广泛。汽车上超过80%的零件可以通过液压机制造。液压机在汽车各种钣金类零件的冲压拉深;各种轴类、盘类零件的冷温热锻;内外饰件的成形都发挥着举足轻重的作用。

我公司是先进、专业、可靠的各种液压式成形机床的装备制造者,特别在汽车纵梁压制、汽车覆盖件冲压成形、各种汽车轴套类零件的冷温挤压成形等方面,可为用户提供专业、成套、高效的成形装备。

HJ087系列汽车纵梁压制液压机采用自主研发的专利技术——液压机同步控制技术,保证液压机滑块压制精度达到0.6mm/12m以上。根据压制纵梁的长度合理配置输出压制力,提高设备的使用范围,降低能源消耗,适用于载货汽车车桥制造公司各种异形纵梁的压制。



汽车纵梁压制液压机

HJY27系列汽车薄板冲压液压机主要应用于汽车各种覆盖件的冲压成形工艺。由4~6台相同台面的液压机配置进出料装置组成冲压线,冲压线首台液压机公称力相对其他液压机要大,也可以选用双

动液压机作为第一道工序。应用四角调压技术有效地解决零件的各个部位拉深深度不一、压边力不同的工况,提高成形零件的精度与成品率。

近净成形技术有效提高了材料的利用率,为制造商降低了生产成本,提高市场的竞争力。HJY61系列冷温锻液压机,根据用户提供的零件,采用DEFORM成形模拟软件,动态模拟零件的成形过程,合理配置液压机的工作参数,并配置自动化的送料机构,提供整套解决方案,如圆柱直齿轮的冷挤压工艺,最大直径达120mm。



湖州机床厂有限公司  
总师办主任 华强



单动薄板冲压液压机生产线

汽车行业的应用液压机还有如高强度钢板热冲压液压机,多层热压制的摩擦材料液压机、全自动车门包边液压机、精冲液压机等。MW

(20120821)