

《国外机械工业基本情况》参考资料

汽车冲压技术

南京汽车制造厂 编

第一机械工业部科学技术情报研究所

内容简介 《汽车冲压技术》是汽车制造技术基本情况的一个分册，主要介绍了国外汽车冲压技术的现状和发展趋势，内容包括汽车冲压厂的概况、汽车冲压工艺、汽车制造中的冲压生产线、压力机、机械化与自动化输送装置、冲压模具、冲压润滑剂、废料处理、冲压件的质量以及安全技术等。可供从事汽车制造行业工作的工程技术人员、管理干部以及教学工作者参考。

汽车 冲 压 技 术

南 京 汽 车 制 造 厂

(内 部 资 料)

*

第一机械工业部科学技术情报研究所编辑出版

北京印刷二厂印刷

北京市中国书店 上海市科技书店 重庆市新华书店

经 售

*

1981年2月北京

代号：80—33 定价：2.35元

出版说明

党中央向全国人民提出了新时期的总任务，全国从上到下一心一意搞四个现代化。机械工业要适应“四化”的要求，必须为国民经济各部门提供现代化的技术装备。为此，需要研究和学习国外机械工业的先进技术和经验。在这种形势下，我们组织有关单位编写一套《国外机械工业基本情况》参考资料。这项工作第一次开始于1973年，1975年基本完成。这次是第二轮，在内容和范围上都比上次有所充实和扩大。

这套参考资料按专业分册出版。本书为《国外汽车制造技术基本情况》的一个分册。主编单位是一机部第九设计院，编写单位是南京汽车制造厂，主要执笔人员有戴坤生、吴歧麟、苏秉彝、朱国璋、曹贞寿、罗学增、王勇等同志。

一机部科学技术情报研究所

目 录

第一章 概述	1
一、汽车冲压生产的现状	1
二、汽车冲压生产的发展趋向	5
三、汽车冲压专业化生产概况	7
第二章 汽车冲压厂介绍	13
一、车身冲压厂	13
二、车架冲压厂	36
三、车轮冲压厂	38
第三章 汽车冲压工艺	41
一、汽车冲压工艺	41
(一) 车身冲压	41
(二) 车架纵梁冲压	44
(三) 桥壳冲压	45
(四) 保险杠冲压	51
(五) 制动器底板、无内胎车轮轮辐、离合器压盘壳冲压	53
(六) 有内胎车轮轮辐冲压工艺	56
(七) 轮辋成形	57
(八) 载重汽车钢车箱板和梁成形	59
(九) 发动机机油盘冲压	61
(十) 发动机皮带盘冲压	62
(十一) 发动机薄壁缸套冲压	66
(十二) 汽油箱、加油桶、储气筒和消声器冲压	68
二、汽车冲压新工艺	68
(一) 精密冲裁和冲孔	68
(二) 液压剪切	71
(三) V形件附加逆压的精密弯曲	71
(四) 张拉弯曲	72
(五) 转动弯曲	72
(六) 振动弯曲	72
(七) 液压拉延	72
(八) 挤压翻边	74
(九) 扩张成形	75
(十) 超声波冲压	75
(十一) 爆炸成形	76

(十二) 液电成形	76
(十三) 电磁成形	77
(十四) 局部加热拉伸	79
三、单件与小批量生产冲压件的工艺	80
(一) 线状加热法	80
(二) 用分组模具的成形法	80
(三) 偏心辊轧成形法	80
(四) 安德松成形法	80
(五) 冲击成形法	80
(六) 复杂形状圆筒件旋压(赶形)法	81
(七) 线盒形件旋压法	82
(八) 针群押形法	83
第四章 汽车制造中的冲压生产线	84
一、板材下料生产线	87
(一) 宽卷料开卷落料自动线	87
(二) 宽卷料开卷纵切自动线	87
(三) 宽卷料开卷横切自动线	90
(四) 板料剪切生产线	93
二、车身覆盖件冲压生产线	93
(一) 通用多机半自动冲压生产线	94
(二) 通用多机全自动冲压生产线	95
(三) 专用多机全自动冲压生产线	105
三、汽车纵梁冲压生产线	105
(一) 载重汽车纵梁冲压生产线	105
(二) 轿车纵梁冲压生产线	110
四、桥壳毛坯冲压生产线	111
(一) 美国肯顿国际洛克威尔工厂的桥壳毛坯自动成形线	111
(二) 英国兰奇·路德后桥厂的桥壳毛坯冲压线	112
(三) 西德曼公司后桥壳锻轧自动线	115
(四) 苏联高尔基汽车厂的桥壳毛坯冲压自动线	115
五、无内胎车轮轮辐、制动器底板、离合器压盘壳、发动机机油盘和发动机 气缸罩壳等冲压件冲压生产线	117
(一) 专用多工位自动送料模具	117
(二) 通用单机多工位自动送料装置	117
(三) 通用多机多工位自动送料装置	117
(四) 通用多工位自动送料压力机	118
(五) 专用多机多工位自动送料生产线	119
六、汽车轮辋生产线	120
(一) 轮辋毛坯自动生产线	120

(二) 无内胎车轮轮辋自动生产线	120
(三) 有内胎车轮轮辋自动生产线	122
七、滚压成形生产线	123
八、容器咬口成形生产线	124
第五章 压力机	125
一、概述	125
二、机械压力机结构的改进	127
(一) 机架	127
(二) 驱动电机	131
(三) 曲柄传动机构	131
(四) 多连杆传动机构	132
(五) 离合器和制动器	135
(六) 移动式工作台	139
(七) 滑块超载保险装置	142
(八) 低速行程微调机构	143
(九) 动力输出轴	144
(十) 其它	144
三、机械压力机的技术参数	144
(一) 单点单动压力机	144
(二) 双点单动压力机	145
(三) 四点单动压力机	145
(四) 单动落料压力机	145
(五) 单动机械压力机的标准行程	146
(六) 单动机械压力机的工作台与滑块的标准面积	149
(七) 双动机械压力机	149
四、下传动机械压力机	154
(一) 单动下传动压力机	154
(二) 双动下传动拉伸压力机	154
五、多工位机械压力机	157
(一) 多工位压力机的组成及各组成部分的结构	157
(二) 多工位压力机的种类	163
六、高速精密机械压力机	169
(一) 高速压力机的结构特点	170
(二) 高速压力机的技术参数	174
(三) 高速压力机的优点	174
七、薄板冲压液压机	176
(一) 大型和重型液压机结构的改进	176
(二) 大型板冲压液压机的技术参数	183
八、汽车纵梁压力机	189

(一) 纵梁机械压力机	189
(二) 单滑块型纵梁液压机	190
(三) 四柱三滑块型纵梁液压机	192
九、数控冲压设备	192
(一) 数控冲模回转头压力机	192
(二) 数控换模压力机	195
第六章 机械化与自动化输送装置	196
一、覆盖件冲压生产线上的输送装置	196
(一) 半自动冲压生产线上的输送装置	196
(二) 无刚性滑架连接的冲压自动线上的输送装置	204
(三) 有刚性滑架连接的冲压自动线上的输送装置	215
二、纵梁及厚板冲压件的输送装置	216
(一) 纵梁的输送装置	216
(二) 厚板冲压件的输送装置	220
三、机械手与机器人在冲压中的应用	222
第七章 冲压模具	224
一、冷冲压模具结构的新发展	224
(一) 连续模的新结构	224
(二) 复合模的新结构	227
(三) 模具斜楔机构的改进	228
(四) 模具定位器件的改进	232
(五) 模具中的送进和搬出装置	234
(六) 在模具中的传感反馈控制的安全保护装置	237
(七) 模具中的液压系统	246
(八) 模具中的电控气压系统	247
(九) 模具中的弹性体型材构件	248
(十) 模具中的氮气弹簧	249
(十一) 模具拉延筋的改进	250
二、模具使用的材料及表面硬化技术	251
(一) 模具材料	251
(二) 模具材料的表面硬化技术	253
三、制造冲模的新方法	256
(一) 制造车身覆盖件大型冲模的几种新方法	256
(二) 制造中小型冲模的几种新方法	262
四、冲压用简易模具	266
(一) 钢片冲裁模	266
(二) 超塑性冲裁模	268
(三) 堆焊刀刃式冲裁及修边模	268
(四) 钢板焊接冲模	270

(五) 锌合金成形模	270
(六) 低熔合金成形模	272
(七) 硫纤材成形模	273
(八) 环氧塑料模	273
(九) 组合式冲模	274
五、模具的安装调整与维修保养	276
(一) 模具的安装调整	276
(二) 模具的维修与保养	277
第八章 冲压润滑剂	279
第九章 废料处理	281
(一) 将废料从压力机上排除并收集入输送系统的各种装置	281
(二) 将废料从生产线上的压力机送往废料处理场的输送装置	281
(三) 废料处理场	284
(四) 废料的利用	285
第十章 冲压件的质量	286
一、板材成形性能的快速试验	286
(一) 深拉延性能试验	286
(二) 延伸变薄的塑性变形性能试验	289
(三) 内孔扩张拉伸试验	289
(四) 弯曲性能试验	290
(五) 复合变形性能试验	290
二、冲模的检验	291
三、冲压件的质量检验	291
四、冲压件的质量管理	293
第十一章 安全技术	294

第一章 概述

冲压工艺是一种效率很高的生产方法，它不但具有劳动量少，加工时间短，切削废料少等优点，而且用冲压方法制成的零件重量轻，强度高，外形美观，非常适合于汽车工业多品种、大批量生产的需要。因此，冲压工艺在国、内外的汽车制造中都占有举足轻重的位置。

近十多年来，国外在专业化生产、冲压工艺程序、生产组成方式、压力机和模具的结构、机械化与自动化操作、冲压件质量、安全生产、冲压件传送、废料处理、钢板润滑、电子计算机应用、钢板的试验等等方面，都有了新的进步和发展，从而使冲压生产在汽车制造中的地位显得更加重要。

在冲压新工艺、新技术的试验研究和生产实践方面，也取得了丰硕的成果。先后出现了诸如精密冲裁、高能成形、张拉成形、扩张成形、滚压成形、旋压成形、加热成形、超声波振动冲压、冷挤压等等新的工艺方法。这些新工艺有的已经部分应用于汽车工业的大批量生产。在毛坯加工中，以冲代铸，以冲代锻的情况已经屡见不鲜。而在有些零件的最后成形中，甚至采用精冲取代了传统的金属切削加工，从而扩大了冲压在整个汽车制造中的比重。

采用新的冲压工艺制造汽车零、部件，固然具有其独特的优点。然而，新工艺的实践历史毕竟没有传统工艺那样悠久，在某些方面可能暂时还不如传统工艺那样完善，所以在现代的汽车制造中，传统的冲压工艺仍然被广泛沿用。

一、汽车冲压生产的现状

目前，汽车冲压生产的现状，概括起来大致有下列几个特点：

1. 广泛采用卷料

在冲压件的成本费中，材料费约占2/3。现在由于广泛采用冷轧优质宽卷料来冲压车身零件，可使每吨零件的金属价格比用板料冲压时为低，并可提高劳动生产率和金属材料利用率。

美国汽车工业使用的厚度在3毫米以下的钢板中，宽卷料占80%，西德戴姆勒-奔驰公司使用的宽卷料高达85%。意大利菲亚特、瑞典沃尔沃和法国雷诺公司使用的宽卷料，分别为60、75和80%。苏联伏尔加汽车厂卷料的使用量也达60%。日本汽车工业使用的卷料达70%；英国伏克斯豪尔公司鲁顿厂则大部分使用卷料。

2. 大、中型薄板件采用生产线组织生产

车身顶盖、发动机盖、车门、底板、散热器罩以及轿车前、后保险杠等大、中型薄板件，在大多数情况下采用由第一台双动压力机（压力一般为900~1500吨）为主组成的流水生产线进行冲制；所用的坯料有的是由卷料线供应的薄钢板，有的则直接用成块的板料来冲压。大多数汽车制造厂，特别是车身冲压厂，都设有这种生产线。这类生产线技术比较复杂，往往代表汽车冲压厂的技术水平。它们在五十年代以前基本上是手动的，在五十年代基本上实现了机械化或自动化，六十年代以后，则开始进入全自动化时期。

半机械化生产线生产中型以下零件时,每小时的生产效率一般不超过400件,全线由15~30人操作;半自动生产线平均每小时生产600件,全线由7~13人操作;而全自动生产线的平均生产率则为每小时700件以上,全线操作人员仅有1~3名。目前世界上大多数汽车车身冲压生产线为半自动线,因为它的造价低廉,通用性强,因而应用最广。

3. 纵梁采用重型压力机制造

五十年代以前以及五十年代初期,由于缺少重型压力机,冲压载重汽车的纵梁还是一件颇为困难的事。五十年代以后,随着载重汽车,特别是重型载重汽车需求量的增加和对质量要求的日益提高,以及防止公害和减轻体力劳动强度呼声的高涨,相继出现了一些机械的或液压的专用重型纵梁压力机,而且其吨位和台面尺寸做得越来越大。例如,五十年代初期,苏联李哈乔夫汽车厂自制了台面为 9144×2000 毫米的3500吨纵梁压力机;到了1969年,美国克利林公司制成的纵梁压力机,其压力已达6000吨,并实现了单机自动化冲压。七十年代初期,日本小松公司为苏联卡马汽车厂制造了包括2台液压机在内的全自动纵梁冲压线,线上的压力机也是6000吨级的,台面尺寸为 9140×1880 毫米,生产率达每小时240件。1977年日本日立造船公司为国外提供了包括2台台面尺寸为 10000×2000 毫米的6000吨机械压力机在内的全自动纵梁冲压线,最大生产率为每小时400件。西德MAN汽车公司安装了台面尺寸宽达 12000×2000 毫米的5000吨纵梁压力机。

6000吨级的机械式和液压式纵梁压力机,是当今世界上最大的板料冲压重型压力机。

4. 中、小型零件实现多工位自动化连续冲压

多工位自动化压力机实际上相当于一台传送式自动冲压线,它具有生产效率高(不论厚板或薄板,小时生产率几乎都是700~1500件),占地面积小,工序间无磕碰因而几乎没有废品等优点,因此汽车冲压厂越来越多地采用这种自动化冲压设备来生产车轮轮辐、制动底板、离合器罩壳、油底壳、油箱、挡油盘、悬挂臂、后轴箱盖、操纵杆、保险杠、消声器零件及车门零件等对称或不对称的中、小型零件。但由于其造价高,局限性大,调整复杂,不可能指望在短期内取代由多台压力机组成的自动线来冲压大、中型薄板件。

5. 小型零件冲压高速化

在小型冲压件方面,除少数利用冲压后的废边料进行再冲压外,一般都采用连续自动压力机或多工序连续模,以带料或条料进行自动冲压,速度较高,其生产率一般为每小时1200~3000件。自动压力机可进行多机管理,一个工人可同时看管1~3台。多滑块万能自动弯曲压力机,其速度一般可达35~320次/分,较高的可达700~1000次/分。精冲材料厚度为5~8毫米的零件时,生产率可达800~1000件/小时。

6. 采用特种工艺进行专业化生产

汽车上一些冲压件往往难以用一般冲压工艺方法制造,或者生产效率不高,因此汽车厂家改用一些特殊的冲压工艺方法进行专业化生产。例如,用液压成形法制造整体风扇皮带轮,以代替需要焊接或铆接的分体制造的皮带轮;用成形辊压方法在多辊板材弯曲压力机上成形车箱边板、窗框、装饰条、挡板和衬里零件、轿车车架和前、后保险杠零件。

在辊压机上可利用带料或片料弯制零件,辊压速度可达82~110米/分钟。美国利用19毫米厚的板料在辊式弯曲压力机上制成底盘上的“Z”形和“U”形成型件。日本丰田汽车公司富士松工厂有3条弯曲辊压自动线,用宽70~320毫米、厚1.4~3.2毫米的卷料弯制车箱边板类零件,成形速度为20~30米/分钟,每线由4人操作。英国金属切割公司专门生产窗框、

装饰条、挡板和衬里的辊压零件,供给各大汽车公司,每周达50万件。

7. 以典型方法冲压车轮零件

汽车车轮零件种类比较少,但工艺比较特殊和复杂,也比较典型。轮辐的冲压除上面谈到的采用多工位自动压力机之外,典型的冲压生产办法是,采用由4~5台单点压力机组成的自动线,其生产率平均为每小时720件,由1~2人监控和操作。

轮圈的制造随着车型和生产批量的不同,所采用的机械化、自动化手段及其相应的生产效率也有很大的差别。轿车的批量较大,采用厚度为3.5毫米的热轧卷料在专用生产线上进行自动化生产时,生产效率一般为每小时500件,全线由7人操作。英、意、苏等国汽车厂的轮圈(轮辋)自动线的小时生产率为1000~1500件,最大班产量可达13000件。加工直径为457~610毫米、宽度为152~254毫米的载重汽车轮圈,当采用型钢在自动线上进行生产时,小时生产率为300件。然而,由于载重汽车数量较轿车少,大多数车轮工厂还不能达到这一水平。例如,美国一家专业车轮厂,仍然采用普通方法制造载重汽车轮辋。目前,用板材经卷圆和焊接后在旋压机上旋压成形的载重汽车和拖车的轮辋,生产率为每小时60~100件。

载重汽车车轮的轮辐和轮辋的合成比较简单,生产效率也比较高。苏联克烈缅楚克车轮厂使用2条车轮合成线,年产量为1025万件,平均每线日产17000件。

8. 采用数控机床解决小批量生产中的矛盾

汽车冲压生产,一般都是大批量的,而且实现了机械化、自动化。但对于公共汽车和某些轿车与载重汽车来说,情况则不尽然。由于它们的批量小,冲压件采用钣金工作方法仍然是必要的。关键在于减轻劳动强度和减少制模费用。目前,数控机床的情况技术发展较快,并且有很大的适应性,因此在冲压件的小批量生产中,应用数控机床逐渐增多。例如,美国Kidron车身公司,采用西德造的Trumatic 202W型数控回转头压力机加工车身顶盖、油箱等零件;工件坯料最大尺寸达2000×1300×10毫米,冲头速度每分钟200~400次,采用步冲法加工成型外廓零件。在此机器上对直径100毫米以下的孔,可以一次冲出,非圆形孔则采用如振动剪的办法加工,可进行线性和圆弧的控制。

9. 换模速度大大加快

目前,大多数汽车厂的冲压生产线,大都实行多品种轮番生产。为了减少停工,就要求尽量缩短换模调整时间。五十年代中期出现的移动式工作台到六十年代已逐步被推广应用,使换模时间大大缩短。

1965年,西德福特公司科隆厂投产使用的克利林型全自动冲压线,装有活动工作台,其生产率为720件/小时,一次换模调整时间为45分钟。美国奥兹摩比尔公司在一条由4台带活动工作台的压力机组成的自动线上冲压发动机内、外罩板零件,更换冲模现在只要1小时就能完成,而过去不用活动工作台时则需6小时。

小型压力机的冲模安装调整比较简便。据介绍,45、60和75吨压力机冲模的安装调整时间,从过去的45分钟缩短到只有1.5分钟。美国某公司发展了一种装在压力机工作台和滑块上的标准模座,只要把模具的工作部分往标准模座的燕尾槽中一插,即可进行工作,不用调整,也无需紧固。

10. 改革冲模的设计与制造

汽车工业中的冲模,特别是大型冲模的设计和制造周期比较长,而且价格昂贵,这是使新车型试制周期不能缩短的主要障碍。数控和电子技术的出现以及电加工的发明,有助于克

服这个障碍。

西德福特公司从1967年开始研制一种自动化冲模设计系统,1973年已投入使用。该系统采用带有信息处理系统的IBM-370/155型电子计算机和三坐标测量仪、二座标信号仪及带数控的绘图机,进行模具的自动化设计。除绘制上、下模部分的总成图外,还绘有模具各部分的剖面图,绘成的图纸由设计人员进行审查和补充。采用这种系统的结果,节省了50%的设计时间并降低了成本。例如,车身侧边的模具设计,过去约需120小时,而实行自动化设计,只需34小时零20分钟就完成了任务,其中程序设计6小时,电子计算机处理10分钟,制造穿孔带40分钟,在制图机上制图3.5小时,附加的手工绘图则为24小时,总成本节约60%。这种系统不但缩短了新产品的试制周期,而且降低了汽车车身生产的消耗。

美国芝加哥埃革斯(Argus)公司研究用数字程序控制线切割电火花加工机床制造冲模。这种机床不使用电极,因而可省去复杂的电极制造过程,而且可以一次就同时制造出凸模和凹模,生产效率高。采用数字程序控制,可以实现加工过程的完全自动化,而且可以达到很高的精度。线切割速度随材料和其厚度而变化,切割薄金属时达100毫米/分钟。采用普通方法在500小时以内还制造不出来的冲模,采用这种机床,不到150小时就可完成(主要是节省了划线时间),而且模具质量好。

11. 车身薄板件仍广泛采用一般工艺方法生产

虽然近年来出现了不少新的冲压工艺方法,例如扩张成形、张拉成形、旋压成形、冲压液压成形、爆炸成形、电磁成形、电液成形等等,它们对于某种类型的零件和某种工序来说,确实显示出一些独特的优点,但由于其生产效率低,或者不能与预处理工序及其后续工序相匹配,因而不能组成自动线以进行大量而有效的生产。

例如,扩张成形工艺尽管具有节省材料,无需昂贵的双动压力机和冲模的优点,但在汽车制造业中的应用却受到很大的限制。早在1963年,英国费舍尔车身公司拉德罗冲压分厂就建成了世界上第一条扩张成形自动线,一次可扩张4个车门,但每小时生产率只有60件,显然不能满足大批量生产的要求。而且采用这种工艺方法时,还需要首先制坯,把钢板卷圆焊成两端开口的圆筒,这样的制坯工艺效率低,占地面积大,不便于连线自动化;像切边、冲孔、翻边、整形等后续工序,还必须由压力机组成的生产线来完成。因此,这种方法以后并未获得广泛的应用。到目前为止,大多数汽车冲压厂还是采用由多台压力机组成的冲压线来生产车门板。又如,1967年安装在日本汽车厂经改进后的冲击液压成形机,虽用于成批生产汽车零件,但一次工作循环时间就达15秒,其中2~3秒用于上下料,8秒用于容器的开和关,4~5秒用于变形过程;这样的速度如若用以制取车身零件或许尚可,但对于制取小型零件来说,则未免逊色。

12. 生产组织管理广泛应用电子计算机

汽车工业冲压生产的水平,尤其是自动化冲压技术的水平,有了很大的进步和提高,因而对企业的管理水平,也提出了相应的要求。企业管理水平的提高,除了建立适应工厂特点的指挥系统和必要的规程外,在手段上就是借助电子计算机予以实现。电子计算机是在五十年代开始应用于汽车工业的,但比较广泛地应用则是在六十年代中期。电子计算机首先用于企业的一般管理,以后发展到对压力机进行自动控制。一些专门的技术问题,例如压力机及其生产线的设计和计算、工艺方案的选择和冲模的设计制造等,也是通过电子计算机解决的。

13. 单项自动化水平较高, 综合自动化水平较低

自从美国丹利公司于1964年为汽车工业制成第一条全自动线以来, 汽车冲压技术便进入了全自动化时期。美、英、德、意、日等国的许多著名汽车厂, 早在1970年以前就采用了全自动冲压线。目前已研制出冲压件的自动检测仪并试制出专用的贮存堆垛机, 电子计算机也直接用于冲压生产工艺。从冲压件的生产直到企业的综合性管理, 目前均达到相当高的自动化水平。

上述情况仅仅是局部性的, 从全面来看, 到目前为止, 各主要汽车生产国的车身冲压尚未达到全盘自动化的水平。首先, 大、中型全自动冲压生产线在数量上还只是少数, 而且迄今还有许多问题, 例如通用性、可靠性、快速换模等等, 尚有待于进一步研究解决。现在全自动冲压线仍需1~3人进行监控和操作。由于半机械半自动化生产线造价低廉, 简单易调, 通用性强, 所以目前仍然是薄板件冲压生产的主要型式。

小型零件的冲压生产绝大部分实现了高速自动化, 但其毛坯带料的装夹有时还离不开人工。成品零件的运输到现在还免不了使用手推车之类的运输工具。大型厚板件如车架纵梁、横梁和桥壳之类的冲压件, 其冲压自动化技术水平远比大型薄板件和小型冲压件低得多。车架中的横梁零件自动化冲压, 除了成形辊压之外, 目前几乎未见报导。

二、汽车冲压生产的发展趋向

据现有资料分析, 汽车冲压生产在今后若干年内将出现朝以下几方面发展的趋势:

1. 冲压自动线将得到普及

冲压自动化目前已表现出很高的水平, 但冲压生产线要全部实现全盘自动化, 则还有一段距离。据报导, 日本汽车工业大型薄板件冲压线已有70%为全自动线, 而且其中约半数还是连续同步的高效全自动线, 这个数据可能有所夸大, 但它在一定程度上反映了全自动线除在新建厂采用外, 在老厂也将通过技术改造而得到普及的趋势。

原有的一些专用自动线, 将逐步被一些通用性更大的高效自动线所取代, 以适应多品种小批量生产的需要。适应性一向较小的多工位自动压力机, 也力图突破旧框框的限制, 采用新的万能互换传送装置, 以便在不同批量条件下, 进行复杂零件的冲压加工。

提高自动化装备通用性的关键, 在于缩短换模时间。现在, 无论是多工位自动压力机还是由多台压力机组成的自动冲压线, 都越来越多地采用快速换模系统。另外, 这一类自动线的压力机, 也大多数装有每分钟一次行程的微调系统, 以利于全线或单机的调试和生产。这些辅助装置既扩大了自动线的用途, 也促进了自动线的普及。

为了适应多品种小批量生产, 自动线还有以大兼小的倾向。

2. 数控技术将得到进一步的推广

六十年代初期, 美国就开始使用数控板料冲压成形技术, 其后, 日本在数控化方面也有了很大的发展, 制成了单机的数控冲压中心, 并由此而导致模具设计和制造的数控化。

数控调整方便, 适用于单件小批生产, 但由于成本太高, 目前尚未获得普遍的应用。不过数控是一条灵活易变、精确度高的自动化途径, 随着成本的降低和操作、维修的简化, 必将以最合适的应用于冲压机械以及冲压生产中来。目前数控压力机在一些资本主义国家已得到一定程度的推广。有人提倡以价格低廉的小型电子计算机进行机床的数控, 认为成本

可比普通数控低20~25%，但尚未在压力机中应用。日本在机床上越来越多地采用闭环数控系统，其价格远较过去为低。目前，应用于板料冲压的数控机械，有自动换模冲孔压力机、自动换模冲剪机、剪板机等。

3. 通用机械手（机械人）的使用量将增多

对于大量生产来说，建立传送式自动线可显著提高生产效率和降低成本。但采用这种方法不可避免地要增加设备和传送装置的数量，而且要使其专用化，如果没有足够的批量，经济上就是不合理的。为了解决这个问题，美、日等国近年来很重视通用机械手的研制和使用。美国1954年即开始研究“机械人”，1958年发展数控“机械人”，以后有多家公司生产“机械人”。日本于1967年开始引进美国的“机械人”技术，四、五年内就有了较快的发展，现在据说已有200多家公司从事“机械人”的生产。

“机械人”问世以来，曾经一度由于动作缓慢和定位不精确而遭到冷遇，但以后情况有所改善。1972年美国制造车架的A·O·Smith公司的一个工厂，在3条冲压线上采用了6台通用机械手，以每小时340~390件的速度进行工作。在美国福特公司的一个工厂里，冲压自动线装备了带有轻便磁性记忆装置和液压传动系统的自动化“机械人”，能举起9公斤以上的仪表板，并以1.25毫米的精确度安装在压力机的冲模中，以每小时500件的速度进行工作。

随着“机械人”性能的不断改进，在冲压生产中的使用量将越来越多。日本有关方面对包括汽车及其零部件工业在内的170个冲压厂作了一次调查，为了实现自动化冲压，今后需要1569台“机械人”，其中以汽车工业需要量为最多。

4. 冲压后的废料将要减少

由于能源和经济成本上的原因，今后材料的节约将要受到重视。采用宽卷料，便于合理排样，可减少余料和废料，降低材料消耗2~5%。采用电子计算机能对毛坯进行更理想的下料，例如，苏联伏尔加汽车厂冲压车间，1974年选择150种零件，利用电子计算机进行下料方法的设计，预期的节约效果是数十万卢布；仅对4种零件下料的改进，就节约了7万卢布。今后在大批量生产中，采用宽卷料的情况将日益增多。

在工艺上，今后也将注意到减少双动拉延件压边圈的废料。简化零件，提高双动压力机的压力是一项有效的措施。目前大多数汽车冲压厂都已注意到这个问题。英国深拉延协会提出一份报告，指出在大批量生产的情况下，车身板件应尽可能简化，工序数应尽可能减少并尽可能加以改进，以利于制造和减少废料。

5. 某些零件将向热加工方向发展

由于某些零件的材料和工艺的改变，将要借助加热的方式来完成最后的冲压成形工序。这与早先某些厚板件因板料较厚但却缺乏足够吨位的大型压力机，不得不预先加热然后再冲压的情况不完全一样。现在是用型材加热，热压成形以获得壁厚不等的零件，从而达到减轻重量，增加强度而又不浪费材料的目的。例如，美国的一家汽车厂，采用X-7016铝合金，加热到426~578℃之后送往4000吨卧式挤压机上挤压成形，挤压伸长30.48米，并获得厚度为4.5~10.2毫米的异形断面的型材，然后按不同车型切成1778~2032毫米长用作保险杠。这些切好的型材在3条自动线（每条线包括1台加热炉和2台600吨自动压力机及其自动化送料装置）上进行温热成形，最后再进行自动压印、钻孔和抛光等工序。英国Chrysler公司Lynch Road后桥厂，于1964年采用钢带卷管制造后桥壳，其中间工序也采用加热炉加热。

在汽车制造中，就压力加工的特性而言，锻造和冲压本来就很相近。现在，板料冲压有

了新发展,型材锻造也有了新方向,于是便出现了冲中有锻,锻中有冲,冷冲要加热,热锻需变冷的局面。

6. 安全和公害防治将受到普遍重视

冲压加工与其它金属加工作业相比,发生工伤事故的或然率要高得多。为了减少压力机作业的工伤事故,确保冲压工作的安全,近几年来一些资本主义国家纷纷颁布一些条例和法令。日本甚至提出“安全第一,生产第二”的口号。目前在国外,如果压力机及其自动线不装设安全装置,有关方面有权进行干预,采取禁用或罚款等办法进行处理。由此可看出对冲压工作安全性的重视程度。

现在,汽车工业冲压生产为了实现安全作业,采取了若干措施,例如,在一些非自动化冲压机械上设置推杆装置、防护棚、双手按钮等。

冲压机械产生的振动与噪音,是机械公害的主要内容。目前在降低冲压噪音方面存在的技术问题还比较多,尚需进行大量的试验研究和发展工作。现在很重视降低噪音的问题,强调必须为噪音大的压力机装设隔音室,1975年在莱比锡春季博览会上展出了带隔音室的P4U2 250/2型自动落料压力机,这种隔音室可将噪音降至比规定的标准低20分贝。日本山田托比公司生产了一种组合式隔音室,使用方便,这种隔音室能使其外部噪音比内部低30分贝。压力机加装隔音室,不但增加了成本,而且也增大了占地面积,同时还使压力机的维护变得困难。但为了降低噪音,越来越多的工厂不惜付出代价推广应用隔音室。

对于由多台压力机组成的自动线,当然不能加装隔音室,只能相应地采取一些其它措施来降低噪音。例如,西德舒勒公司制造的大型冲压自动线,其压力机采用了多连杆机构,使滑块下行接近下模时的速度降低,减少噪音6分贝,传送装置采用镶有塑料的夹钳,取放工件平稳,降低了传送系统的噪音,从而把自动线的噪音保持在90分贝以内。

三、汽车冲压专业化生产概况

汽车车身、车架、车轮生产的专业化和协作组织形式是多种多样的、极其复杂的,但汽车车身的生产组织形式,大体上可归纳为三种类型:

1. 汽车(总装)厂中的冲压车间

小轿车的大批量生产,多采用这种形式。如日本丰田公司的元町、堤高田工厂,日产公司的追滨、座间、村山厂等。

2. 汽车公司中的专业化车身——冲压厂(公司)

在大汽车公司中,如美国的通用、福特、克莱斯勒三大家和日本的丰田、日产等公司,一般都有自己的专业化车身——冲压厂(公司),如通用的费舍尔车身公司,福特的金属冲压部,克莱斯勒的斯特林冲压厂,日本丰田的丰田车身公司、荒川车身公司等。这些专业厂制造部分汽车车身,特别是载重车车身。

3. 独立于汽车公司之外的专业化车身——冲压公司

这种专业化的车身——冲压公司,以协作的方式为一家或数家汽车公司提供车身,如日本的车体工业公司,它就为五十铃汽车公司提供轿车和载重车的车身。

1978年,日本专业化冲压——车身厂和独立的车身公司所生产的车身数量为180万台,约占全年生产汽车总数(927万辆)的五分之一。

车架、车轮的生产专业化集中的程度要比车身生产高。在各大汽车公司一般有专业化的车架厂（车间），提供部分车架，如日本丰田公司本社工厂（举母厂）的冲压车间，美国福特公司迪尔伯恩的露求埃利亚车架厂和门罗车架厂。但相当大部分的车架，是由独立于汽车公司之外的冲压厂供应的。如日本冲压工业公司，自称供应日本80%的车架。至于车轮，一般都是由独立于汽车公司之外的专业化车轮公司生产的。如日本的托披（Topy）公司的 绫 濑 厂。某些大汽车公司，如日本的日产和英国福特，也生产部分车轮。

主要车身冲压厂的生产规模与技术经济指标见表 1。

表 1 主要车身冲压厂的生产规模与技术经济指标

国 家		美 国										
公 司		福 特 汽 车 公 司					通 用 汽 车 公 司			克 莱 斯 勒 汽 车 公 司		
厂	家	伍德海温厂	芝加哥厂	迪亚本厂	克利夫兰厂	布法罗厂	克拉玛兹厂	费舍尔车身公司		华伦厂	斯特林厂	特温斯堡厂
								格兰布兰克厂	费舍尔厂			
技 术 经 济 指 标	年 产 量											
备 注												