

《国外机械工业基本情况》参考资料

锻 压 机 械

第一机械工业部济南铸造锻压机械研究所 主编

第一机械工业部科学技术情报研究所

一九八一年

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。本书为锻压机械部分，主编单位是一机部济南铸造锻压机械研究所。参加编写单位有济南重型机械压力机研究所和长治锻压机床厂。主要执笔人员有侍慕超、杨尽臣等同志。

第一机械工业部科学技术情报研究所

目 录

第一章 综述：七十年代国外锻压机械的发展道路和八十年代的可能趋向·····	(1)
第二章 国外锻压机械行业基本情况·····	(16)
第一节 各国锻压机械的产量和拥有量·····	(16)
第二节 各国锻压机械行业的规模和劳动生产率·····	(23)
第三节 各国锻压机械的品种数和产品更新问题·····	(24)
第四节 各国重型锻压机械的生产概况·····	(26)
第五节 国外锻压机械生产的专业化·····	(35)
第六节 国外锻压机械行业的技术贸易·····	(39)
第三章 国外锻压机械制造企业的基本情况·····	(42)
第一节 综 述·····	(42)
第二节 西德舒勒公司·····	(44)
第三节 西德魏因加滕公司·····	(45)
第四节 西德哈森克勒弗公司·····	(47)
第五节 西德奥穆科公司·····	(49)
第六节 美国维尔森公司·····	(50)
第七节 美国丹利公司·····	(52)
第八节 日本会田工程公司·····	(52)
第九节 日本小松工厂·····	(55)
第十节 法国斯皮尔茨公司·····	(58)
第十一节 法国普罗梅坎公司·····	(60)
第十二节 意大利麦克方德公司·····	(61)
第十三节 意大利英瑟公司·····	(64)
第四章 冲压机械的发展·····	(71)
第一节 闭式机械压力机·····	(71)
第二节 多工位压力机·····	(94)
第三节 高速自动压力机·····	(106)
第五章 模锻机械的发展·····	(114)
第一节 热模锻压力机·····	(114)
第二节 多工位热模锻压力机·····	(127)
第三节 电动螺旋锤·····	(131)
第六章 自动线和自动化装置的发展·····	(137)
第一节 冲压自动线·····	(137)
第二节 冲压自动化装置·····	(153)
第三节 模锻自动线·····	(162)
第七章 剪切和弯曲机械的发展·····	(168)
第一节 棒料剪断机·····	(168)
第二节 滚板机·····	(176)

第一章

综述：七十年代国外锻压机械的发展道路和八十年代的可能趋向

七十年代以来，国外锻压机械领域发生了巨大的变化。这些变化可以概括为下述三个主要方面：

1. 锻压机械的自动化

锻压机械的自动化在六十年代的基础上加速发展，目前已由自动化的初级阶段（单机自动化、单台自动机和半自动线等）向中级阶段（全自动线、综合自动线和自动换模调节的“锻压中心”等）迅速过渡，并为今后向高级阶段（电子计算机分级管理控制的自动车间和工厂）发展建立了可靠的基础。

2. 锻压机械的精密成形化

精密成形，也就是“少无切削”的锻压机械普遍推广，品种不断增多，结构日益完善，从而使锻压加工越来越多地取代金属切削。

3. 锻压机械的“宜人化”

所谓宜人化就是力求提高操作和调节的方便性和安全性，减少噪声、振动和工人的疲劳……七十年代国外的锻压机械在提高安全性和降低噪声及振动方面做了大量工作并已取得不少成绩。

以下分别介绍七十年代以来国外锻压机械的发展道路和取得的成绩。虽然是概括性的、不全面的，但是主要的、具有代表性的。

（一）锻压机械自动化的发展

七十年代以来，国外锻压机械的各种自动化形式都有普遍的发展，以下只讨论几个影响较大、远景广阔、技术上最为先进的四个内容。

1. 锻压自动线发展的两大主流——大型的连续同步冲压自动线和少品种的综合模锻自动线

大型的连续同步冲压自动线和少品种的综合模锻自动线代表了锻压自动线在七十年代所达到的最高水平和最新阶段。

以冲压汽车复盖件为主的大型自动线，虽然在六十年代即已开始实现运转的连续化和同步化，但真正得到完善和推广还是在七十年代。所谓“连续化”是指自动线上的各台压力机（主机）始终作连续行程，上、下料时不必停车，所谓“同步化”是指各台压力机之间、以及压力机和上、下料器（辅机）之间始终作协调一致的运动，既不会由于动作紊乱而发生故障，也不必为了协调动作而每次行程后停车。这种连续同步形式的冲压自动线有下述主要优

点：（1）压力机连续运转，自动线的生产率高；（2）可以根据工件的尺寸大小和形状复杂程度，选择最佳的行程次数。例如西德舒勒公司的同步冲压自动线在冲压简单工件时，生产率为18次/分；冲压中等难度工件时，为15次/分；而冲压难度大的工件时，则降到12次/分；（3）压力机的离合器和制动器不必频繁换接，因而摩擦片寿命长，能量和压缩空气消耗少，而由于离合器和制动器不必经常排气，车间噪声也可以进一步降低。因此自六十年代以来，国外各主要压力机制造公司一直在努力发展和不断完善连续同步的大型冲压自动线。

美国克利林公司1963年研制成功大型冲压自动线，后来经过两次改型，于六十年代末制成“高产”型连续同步冲压自动线（Producto Line）。所有双动和单动压力机都由可控硅调速直流电机驱动，上、下料器则由相应的压力机通过机械系统驱动，各台压力机之间的同步运动由同步控制器来保证实现。自动线的行程数可在12~18次/分范围内作无级调节。由两人操作。

日本小松公司1967年研制成功主机与辅机全由电机驱动的“B”型间歇同步冲压自动线（双动压力机连续运转，单动压力机间歇运转），1971年研制成功主机与辅机全由调速直流电机驱动的“A”型连续同步冲压自动线（全部压力机连续运转，压力机与压力机之间以及压力机与上、下料器之间的同步关系靠电器系统来保证），1975年又对“A”线进行了改进，使辅机由主机通过机械系统驱动，更进一步提高了动作的可靠性。生产率为15次/分，实际可用到13次/分。全线由两人操作。

西德舒勒公司也研制成功“奥托”型连续同步冲压自动线（Autoline），全线5~7台压力机，无论是线首的一台双动压力机还是其余的单动压力机都是多连杆传动，都由可控硅调速的直流电机驱动。上、下料器由压力机通过机械系统驱动。全线由两人操作，生产率为10~20次/分，实际使用中可达900件/时或7200件/班。

美国丹利公司的大型冲压自动线也具有和上述各家类似的特点。

综观七十年代国外大型冲压自动线的发展水平和趋势，可以简单的概括为以下三点：

（1）全线作连续同步运转，2~3人看管，生产率10~20次/分；

（2）全线压力机都由可控硅调速直流电机驱动，并以同步控制器保证其同步运转；

（3）全线的上、下料器和传送器最好都由相应的压力机通过机械系统驱动，以确保动作的准确可靠。

至于模锻自动线，由于影响因素较多，其技术进展一向落后于冲压自动线。但是自七十年代以来，由于少品种、大批量生产的综合模锻线的出现和发展，这一情况已经大大改观。所谓综合模锻自动线，是指在这种自动线上除进行下料、加热、制坯、模锻、切边和整形等属于模锻范畴的工序外，还进行热处理、清理、检验、包装乃至粗加工等后续工序。这种综合模锻自动线在七十年代才开始出现并立即得到迅速推广并非是偶然的，它既是模锻件专业化集中生产的发展结果，也是自动化技术和检测技术发展的结果。尽管它能带来巨大的经济技术效果，但是没有大量的投资和先进的技术是办不到的。

1971年日本住友制钢公司首先建成以11000吨热模锻压力机为主机的曲轴——前梁综合模锻自动线，以40秒一件的节拍对重达140公斤的曲轴锻件进行自动模锻、热处理、喷丸清理和质量检验。这在模锻生产方面是一个大的成就。接着从1974年起西德奥穆科公司一口气制造了五条12000吨曲轴——前梁模锻自动线，一条在我国，两条在苏联卡马汽车厂，第四条供应西德格拉赫模锻厂，第五条供应西德蒂森集团的一个工厂。据奥穆科公司的人介绍，有这么

两条线就可以满足近若干年内西欧对载重汽车曲轴和前梁锻件的要求。而苏联，除去卡马汽车厂引进的两条外，目前还正在自己研制以12500吨热模锻压力机为主机的综合模锻自动线。苏联人认为建成这样的线“对国民经济具有重大意义”。

西德玛恩公司1973年建成了一条后桥壳模锻自动线，用新的模锻—焊接工艺生产后桥壳体，每小时可模锻40个重达100公斤的半壳，亦即可生产20个桥壳。这条自动线包括：中频加热炉、自动辊锻机、辊锻坯校直机、液压定长剪切机、6300吨楔式热模锻压力机、热处理用中频炉、压弯液压机、隧道式空冷炉、飞边切割机、焊接面专用铣床和电子束焊接设备。

苏联的高尔基汽车厂最近投产了一条载重汽车半轴模锻—热处理—粗加工综合自动线，采用直径40毫米的冷拔钢棒料，经过切断、铣端面、感应加热、镦锻法兰、感应加热、镦锻尾部、热处理及两端机械加工等工序制出半轴的半成品。生产率达到145件/时。同时并正在研制以630吨和2000吨自动平锻机为主机的另一条半轴综合模锻自动线（包括模锻、热处理和抛丸清理等工序），据说这样一条线投产以后每年可节约20~25万卢布。

保加利亚建成了一条伞齿轮精锻—车削综合自动线，包括棒料剪断、加热、在热模锻压力机上进行多工位精锻（连齿形），然后由机械手送上车床镗孔，再送至检验工段进行验收。

英国的苏格兰锻压和工程公司在1977年投产了一条8000吨曲轴模锻自动线，以8000吨楔式压力机为主机，用于生产80公斤重的曲轴锻件，线长60米，投资500万英镑。

至于连杆之类小锻件的模锻自动线，许多工业发达国家都在纷纷建立。例如“日本锻工”公司、日产汽车公司的横滨工厂、苏联的卡马汽车厂、高尔基汽车厂以及李哈乔夫汽车厂等都新建了连杆模锻自动线。李哈乔夫汽车厂并从日本住友重机公司引进了2000吨拨叉模锻自动线、3000吨齿轮模锻自动线和5000吨羊角模锻自动线等。这些自动线也要与热处理、清理和检验设备等配套成线的，否则将不能充分发挥其经济技术效果。

苏联正在研制专门用于模锻3~6公斤连杆锻件的综合模锻自动线，包括模锻、冷却、抛丸清理、热处理、检验和抛丸强化等工序。每投产这样一条线每年可节约30~40万卢布。

此外，日本丰田汽车公司和日产汽车公司的横滨工厂还都设有半轴的平锻—冷挤自动线（自动线分两段，有中间仓库）。

由上述各国的例子可以看出，七十年代以来各工业发达国家都在发展以热模锻压力机为主机的少品种、大批量的模锻自动线，并且越来越多地和其他工艺过程连接成综合自动线，以取得最大的经济技术效果。

但是，与此同时国外也正在纷纷研制和建立摩擦压力机加机械手、模锻锤加机械手以及液压模锻锤加机械手等适用于多品种、中小批量生产的模锻自动线。这种自动线投资少，上马快，易调节，适应性广，无疑是很有生命力的一种模锻自动化的形式，将会和前述少品种、大批量的综合模锻自动线相辅相成，互补不足，从而构成一幅完整的模锻生产自动化的图景。

2. 多品种生产用的快速换模和自动换模式锻压机械的发展

由于自动线和自动机的发展，其换模调节过程也日趋复杂化，以致在很大程度上降低了自动化的效果。再加上中、小批生产的锻压件的品种数极多，一台锻压机械有时一个班要更换5~6次产品。因而七十年代以来，国外锻压机械行业对快速换模和自动换模系统给予了特别的重视，并取得了显著的进展。

目前这方面的主流是：在各种锻压机械上普遍推广传统的快速换模（QDC）和快速调节系统。而代表先进方向的则是在电子计算机控制下进行自动换模和自动调节。

冲压自动线用的大型压力机早已采用快速换模用的移动工作台，中型压力机也早就采用换模托架或换模小车。这些装置在六十年代就已得到推广。七十年代在快换快调方面首先取得显著进展的是多工位板料自动压力机。现代化的大型多工位压力机很多都带有移动工作台，有的还带有轮流使用的第二个移动工作台，从而大大缩短换模调节时间。此外还采取移动工作台的气源自动接通装置、整套更换传送夹板和钳爪以及双头卷料架或双位料台等措施，换活速度大大提高。在快调方面，则采用封闭高度的数显机动调节、夹板间距的机动调节等措施。因此美国维尔森公司生产的一台3000吨双滑块多工位压力机的换模调节时间只需两小时，较小的多工位压力机甚至只需30分钟（三人换模）。

采用了这些措施以后，使得本来适用于大批大量生产的多工位压力机迅速转变为既能用于大批量、又能用于中小批量生产的机器，其经济批量已由过去的三万件降低到3000~5000件，而有的公司甚至宣称500件的批量也可以在多工位压力机上加工了。

除去前述的常规多工位压力机以外，七十年代以来陆续采用快速自动换模调节系统的还有：

（1）热模锻压力机

例如日本的住友重机公司在1976年为苏联生产的多工位热模锻压力机上就采用快速换模系统，包括模座的自动固定和提升装置、模座输送器、多工位夹钳的自动装卸机构以及模具的机外预热装置等。据称换一次模具总共只需10分钟。日本小松公司于1975年申请、1976年获得了一项关于热模锻压力机移动工作台和机外预热模具的装置的专利权，并且已经正式采用这种工作台。西德佩尔策·埃勒斯公司已开始生产带移动工作台的热模锻压力机，第一台预定在1978年5月份制成。

（2）多工位自动冷镦机

例如西德佩尔策·埃勒斯公司的MM系列多工位自动冷镦机，传送夹钳及其传动机构都装在一个可摆开的夹钳箱内，以便于快速更换和调节。日本阪村公司的NBP和BP系列多工位自动冷镦机配备有快速换模机械手（单件更换）和模具库。美国国民机器公司的1875型 $\phi 48$ 毫米五工位自动冷镦机也装有快速换模和快速调节（夹钳则转出机外调节）装置。

（3）多工位自动热镦机

例如美国国民机器公司的新系列多工位自动热镦机上（比如6—4型）采用第二套模箱、模座和夹钳以及液压和机械的夹紧装置，可以实现机外预装模具和预调夹钳。整个换模调节过程只需4小时。这一套机构在该公司生产的多工位自动冷镦机上也将采用。

（4）冷挤压压力机

例如根据1973年汉诺威国际机床展览会的资料，舒勒公司的冷挤压压力机也可以配备快速换模的移动工作台。

（5）小型电子计算机控制的自动换模调节的“冲压中心”

到目前为止所谓“冲压中心”还只是指由开卷校平机、送料装置和一台压力机组成的一个机组。这种自动冲压机组可以在数字控制下进行无人操作，例如在一个夜班中可以六次更换工件，包括换料、换模和调节各项工艺参数，例如送料长度、压力机行程次数和封闭高度等。1970年美国明斯特公司研制成功普通数控的“冲压中心”。1975年日本会田研制成功小型电子计算机控制的“冲压中心”，一台200吨“冲压中心”自动换模、换料和调节工艺参数据说只需5分钟。

(6) 小型电子计算机控制的自动换模调节的多工位压力机

1977年日本会田公司制成小型电子计算机控制的200吨三坐标多工位压力机,可以自动换模、换料并调节各项参数。

(7) 微处理器控制的自动换模调节的多工位自动冷镦机

1977年西德佩尔策·埃勒斯公司在GB30型 $\phi 30$ 毫米五工位自动冷镦机上采用微处理器控制的自动换模和自动调节系统,每换一件冲头或凹模只需一分钟。采用三台步进电机(每一脉冲当量为0.025毫米)自动调节送料长度、挡料架位置及各工位的顶料杆。但是夹钳系统仍然需要手工更换钳爪和进行调节,更换线材也仍然需要75分钟。由于多工位自动冷镦机的换模、换料和调节工作相当复杂,所以到1977年为止还没有任何一家公司能够实现全部自动化的。但是,即使是只实现了换模调节工作的部份自动化,这台压力为500吨的GB30型五工位自动冷镦机的经济批量已经下降到5000件。

由上述各方面的情况来看,如果说七十年代前半期国外锻压机械行业主要在解决快速换模调节问题的话,那末还可以认为七十年代后半期已经开始向CNC自动换模调节系统进军了。

3. 锻压机械的计算机数控化(CNC)

自六十年代以来,国外锻压机械即已开始实现数控化(NC)。1968年美国拥有500~600台数控锻压机械,1973年增加到1869台。日本1973年拥有170台,英国1976年拥有197台数控锻压机械。1977年苏联在一年内生产了180台程控(包括数控)锻压机械,1978年计划生产222台。

七十年代锻压机械数控化的特点有两个:

(1) 在点位控制方面仍然广泛采用简易的拨码开关式或矩阵插销板式数控装置。其优点是操作简单、价格便宜。这由1975年第一届国际机床展览会(巴黎)上的展品中可以明显的看出。在这次展览会上有不少厂商仍然采用简易数控装置控制折板机、剪板机等锻压机械。当时展出的这种简易数控装置一般还只能储存64个程序。

特别值得注意的是,大体上从1976年起国外锻压机械的简易数控装置中已经开始采用微处理器了。工人可以利用操作台板上的数码键盘把加工数据输入内存存储器,加工时从存储器内取出数据。因此其工作方法基本上和计算机数控一样,只是功能比较简单和速度较低罢了。这种简易数控系统非常适合于形状简单零件的重复再生产。英国布朗克斯(Bronx)公司生产的液压折板机就采用以微处理器为基础的简易数控装置。工人用手按压键盘,输入数据。一般可以储存99程序,特殊情况下甚至可以储存500个程序。

(2) 但是,七十年代数控锻压机械的发展主流是小型计算机数控,即CNC;至于价格更加便宜的微型计算机数控,则到目前为止还不过刚露苗头,和机床相比约落后三年。

如果说在1973年汉诺威国际机床展览会和1975年第一届世界机床展览会上展出的数控锻压机械还都是简易数控和普通硬线数控的话,那么在1977年的第二届世界机床展览会上展出的就已出现相当多的CNC锻压机械。所以外刊评论第二届世界机床展览会上展出的锻压机械时说:“这次展出有两大特点,其一是CNC化,其二是力求降低噪音”。

七十年代以来,CNC在锻压机械上的应用有下述几种基本情况:

第一种情况是控制单台锻压机械的工作程序和各种工艺参数。例如美国维德曼公司(36位,15~100吨)、西德贝伦斯公司(V30型,24位)和日本天田公司(龙门式,32、48、56和72位)的冲模迴转头压力机都已采用CNC系统,既控制迴转头的换位,又控制板件坐标位

置的移动……目前采用CNC系统的还有弯管机、剪板机、折板机、旋压机、棒料剪断机以及冲孔压力机等各种锻压机械。例如法国布莱特（Bret）公司的CNC棒料剪断机，可使剪切坯料的重量精度控制在毛坯重量的 $\pm 0.5 \sim 1\%$ 之间。美国维尔森公司1977年生产的250吨冲孔压力机，采用小型计算机数控，可在 $1524 \times 3556 \times 6.35$ 毫米的板材上冲出每行孔距各不相同的许多孔。

第二种情况是采用CNC系统控制整条自动线或一个机群。例如英国爱迪生工具公司研制成功以小型计算机为基础的所谓“信息中心”，可以同时控制10台自动弯管机，信息既可以直接送入弯管机的存储器里，也可以先打在穿孔带上。奥地利鲍勒公司的叶片毛坯模锻自动线，包括切料—加热—径向锻机锻造—一定长剪切—再加热—液压机锻叶根—毛坯放入料箱等工序。全部上述设备和4台机械手由两台小型电子计算机控制，所有加工尺寸、加热温度和生产节拍等都是自动控制的。美国克利林公司1975年制成了生产低合金钢保险杠的CNC开卷落料自动线，以一台2000吨压力机为主机。其小型电子计算机能控制开卷校平速度、送料速度（加速到最佳速度后在规定位置减速，以提高送料精度）以及压力机每分钟行程次数，并能计算开卷的长度、冲好的毛坯数和废品数等。日本金属冲压工业会在1975年开始试制冲压用数控机械手，以及用一台小型计算机控制的包括几台机械手和几台压力机的自动冲压线，据说捷克也正在设计由小型计算机控制的自动冲压工段。

第三种情况是用CNC系统进行自动换模和自动调节。前述日本会田的200吨“冲压中心”就是采用小型电子计算机实现自动换模调节的典型例子。其次还有西德特龙夫公司的Trumatic 300 TOP型双头冲型剪切机，一个工作头在冲切，另一个工作头则在换模，因此可不停机。这种机器也是用小型计算机控制的，可加工 $1300 \times 2000 \times 10$ 毫米的板件，最大可冲 $\phi 105$ 毫米的孔。目前已生产9台，其中两台在本茨汽车公司的厂中使用。

特龙夫公司最新研制成功的TC180型冲型剪切机，则进一步采用微型计算机的数控系统。

第四种情况是CNC系统用于监控锻压机械的工况和进行诊断。例如瑞士哈格（Haag）冲压技术公司生产的25吨、1500次/分的高速压力机，在其控制系统中就装有小型计算机，可以监控轴承温度、油压、气压以及保护栅和模具等工况。日本阪村公司的NP3型多工位螺母自动冷镦机采用小型计算机和各种检测装置对30多种工模具和重要机件进行经常性的监控。例如当发现模具磨损或疲劳时，立即发出信号，指示换模。

第五种情况是还可以完成一些其他工作。例如英国布朗克斯的飞剪式横向剪切线上就采用小型电子计算机对工件进行分选，并剔出次品和废品。

4. 锻压机械的高速化

早在六十年代，相当一部分锻压机械就在努力提高每分钟行程次数。到了七十年代，由于自动化水平不断提高和广泛采用卷料等因素的推动，在中小型锻压机械中高速化和超高速化的趋势极为明显。

“高速”的概念因时代而异，因机器种类和大小而异，目前还没有一个公认的标准。七十年代初，日本有几家公司将30吨以下的小型压力机分为五个等级，其中400~700次/分的划为高速，800次/分以上的划为超高速。参考这个标准，确实可以认为七十年代是锻压机械的高速化时代，甚至有不少锻压机械已经达到超高速的水平。

高速化，首先突出地表现在冲裁压力机上。冲裁压力机在六十年代就已经达到很高的速度，但七十年代又有了更大的发展和普遍的推广。例如，西德舒勒公司1969年研制成功的A2

系列80吨高速压力机，最高速度为500次/分；而1976年该公司研制成功的SA系列80吨高速压力机（也是闭式双点结构），就已提高到900次/分。

七十年代以来，国外各个水平较高的压力机公司纷纷研制并生产高速压力机。1977年仅日本一个国家就有至少10家公司在生产500次/分以上的高速压力机。目前已经达到的水平如下：美国明斯特公司生产25吨、2000次/分和55吨、1600次/分两个规格的高速压力机；日本会田生产200吨、600次/分高速压力机；瑞士哈格公司生产100吨、800次/分高速压力机；西德魏因加滕公司生产125吨、700次/分高速压力机，据说其弗格森辊式送料装置的速度已经达到100米/分。

为了用宽卷料（例如1600~2500毫米）高速冲裁汽车大中型冲压件的毛坯，国外一些大压力机制造公司都发展了大吨位大台面的高速压力机。最具有代表性的是美国克利林公司制造的2000吨单动四点压力机，用于汽车保险杠（高强度低合金钢）的开卷落料线，行程次数可以在10~40次/分之间进行无级调节。

小型机械传动的精密冲裁压力机甚至也已达到1000次/分的速度。

西德毕勒公司的MACHI型万能自动弯曲机（带料宽24毫米）达到1000次/分。

荷兰的MS1型多工位螺母自动冷镦机在生产M6螺母时，生产率达到450件/分。

西德生产的平板搓丝机在生产M3螺钉时达到800件/分。西德的SM6型行星式搓丝机在生产M5螺钉时最高可以达到2225件/分。而据外刊报道，有一种采用六个弧形搓丝板的行星搓丝机，甚至每分钟能搓成12000个螺钉。

但是高速化是有许多限制因素的，其中重要的有：工件的生产批量、机器的噪音和振动、模具寿命、允许的变形速度等。例如美国国民机器公司早在六十年代初期生产的 $\phi 3.2 \times 36$ 毫米双击自动冷镦机就已达到450件/分，而十多年后的今天仍无新的进展，西德的希尔格兰德公司所生产的 $\phi 3.5 \times 36$ 毫米双击自动冷镦机也不过才达到460次/分。七十年代以来，由于双击整模自动冷镦机的速度难于提高，有些制造厂已在向旋转凹模方向发展，事实上已变成双工位结构。又如，精密冲裁的最佳速度是5~15毫米/秒，因而精冲压力机即使采用更好的肘杆传动，每分钟行程数也难于进一步大幅度提高。至于多工位热模锻压力机，如果连续送料，则模具急剧磨损，因此往往需每隔一小时停车5分钟以冷却和维护模具以及调整闭合高度。多工位热镦自动机的情况也与此类似。

因此，今后一个阶段一些高速锻压机械的每分钟行程次数是不会持续地大幅度提高的。

但是常规锻压机械的速度仍会进一步提高。例如双动拉伸压力机、冷挤压压力机以及各种液压机等。为了缩短锻件和模具的接触时间以及减少锻件的热量损失，热模锻压力机和摩擦压力机等设备的每分钟连续行程次数仍将进一步提高，但每分钟的实际利用行程次数则是有限的。西德贝伦贝尔格公司的630吨摩擦压力机的连续行程数为45次/分，而我国630吨摩擦压力机仅有11次/分。虽然前者的能量略小，但对于模锻过程、模具寿命和提高生产率来说，则是大大有利的。

（二）精密成形锻压机械的发展

七十年代以来各国都在努力发展精密成形（“少无切削”）的锻压机械，以力求减少切削加工，节约材料、能量和提高劳动生产率。比较突出的有下述四点。

1. 冷锻设备的迅速发展

冷锻工艺及设备的迅速发展是七十年代锻压生产向精密化方向发展并逐步取代切削加工的一个重要标志。

以冷挤压为主要内容的冷锻生产七十年代以来发展相当迅速。外刊报道，在1973~1977年的5年内所掌握的冷挤压件品种数相当于过去几十年的总和。目前国外最大冷挤压件已经重达22.7公斤。1973年美国五大汽车公司的冷挤压用钢已达100万吨。据美国人估计，1980年美国将消耗200万吨冷挤压钢材。当年温挤将占全部挤压件的10~15%。东德人估计，目前在工业发达国家里冷挤压件产量每年约增长15~20%。

1974年日本拥有17300台自动冷锻机（包括多工位冷锻机，还包括极少数的多工位自动热锻机），1600台立式冷挤压压力机和70台卧式多工位自动冷挤压机（即所谓“冷成形机”）。日本的冷挤压力机由1964年的300台、1969年的700台增至1974年的1670台，每年递增19%，速度很快。

七十年代以来，冷挤压设备在技术发展上取得下述成就：

（1）大型化和多工位化 美国布利斯公司已制成当前世界最大的5000吨冷挤压力机，公称压力行程76毫米，16次/分，用于冷挤载重车的后桥轴颈。这种零件的成品重8.8公斤，冷挤压件重9.4公斤，而锻件则重11.9公斤。西德舒勒公司制成3600吨肘杆式冷挤压力机。法国制成4500吨三工位冷挤液压机，美国和西德都已制成 ϕ 48毫米的多工位自动冷挤压机。西德“冷成形”公司甚至宣称可以供应8000吨楔式冷挤压力机和6000吨的冷挤液压机。

（2）高刚度和高精度化 目前冷挤压力机的刚度大大提高，已经达到同等压力的普通压力机的2~3倍。有些冷挤压力机加长滑块长度，采用柱塞导向和四角八面滑动或滚动导轨，可使滑块的运动精度在300毫米行程长度上保持在0.05毫米以内。西德生产的一台2500吨三工位冷挤液压机，其导向面长达3500毫米，导向长度与滑块宽度的比值达到1.5，因而可以承受大的偏心力矩。为了提高冷挤压件的精度，在冷挤液压机上还采用了行程限制器。

（3）在冷挤压机压力机上越来越多地采用各种形式的肘杆传动（包括西德的梅氏压力机的底传动肘杆式、西德舒勒公司的变型肘杆式和美国布利斯公司的多杆式等），因为这种结构不但能降低模具和毛坯的接触速度，从而提高模具寿命；并且还能获得良好的压力一行程和行程一时间特性曲线，提高挤压质量并改善机件受力状态。至于舒勒公司的“变型肘杆”传动，据称和普通肘杆传动相比还能获得更低的接触速度（例如在接近下死点前30毫米处可以获得100毫米/秒的接触速度），近似恒定的挤压速度和大得多的公称压力行程，因而既有机械压力机的生产率高和能耗低的优点，又有液压机的挤压速度低和行程大的优点。

（4）发展冷挤压自动线 目前许多厂家已经建成冷挤压自动线。例如日产汽车公司的主轴冷挤压自动线，包括预热器、250吨棒料剪床、抛丸清理机、重量检查机（ \pm 30克）、磷化装置、300/570吨卧式冷挤压机、超声波探伤器、50吨端头剪断机、校直机和挠度检查机等设备，全线只三人操作，每10秒钟生产一件，每月生产65000件。此外丰田汽车公司和日产汽车公司（横滨工厂）还都设有汽车半轴的锻锻头部自动线和冷挤杆部自动线。

温挤到目前为止还没有专用设备，一般都采用冷挤设备、再加上工件感应加热装置、模具预热装置及冷却一润滑油自动喷溅装置即可。西德有一家工厂在用合金钢（相当于我国45铬钢）生产行星齿轮毛坯时采用一台五工位自动冷锻机和整套辅助装置组成一条冷、温锻联合自动线，毛坯在自动机上切断并经过第一、二两工位冷锻后，送出机外加热，然后再进入

自动机依次在后三个工位进行温锻、冲孔及切边工序。这样一条自动线代替了26台自动车床，而且每年节约1100吨合金钢材。这是用锻压加工取代切削加工的一个很为典型的事例。

2. 精密模锻设备的发展

精密模锻设备是七十年代以来国外锻压机械行业重点发展的技术项目之一。在这方面取得显著进展的有大型螺旋压力机、多工位自动热锻机和多向模锻液压机等。

大型螺旋压力机特别适用于叶片精锻。目前欧美各国航空发动机中的精锻叶片已占锻造叶片的80~90%。中、小型精锻叶片的型面余量一般在0.15~0.3毫米范围内。经化学铣削后，叶身型面、缘板面和叶冠的内缘面都可不再进行切削加工。因此技术经济效益很高。

自1961年至1974年，西德哈森克勒弗和魏因加腾两家公司先后向西德以外的其他国家出口了12台2800吨以上的螺旋压力机（其中4台为2800吨摩擦压力机），其中8台用于精锻叶片。这12台中三个最大规格的制成年份是：1968年制成第一台5600吨液压螺旋压力机，1970年制成第一台7250吨电动螺旋压力机，1971年制成第二台5600吨液压螺旋压力机，1974年制成第一台6300吨液压螺旋压力机。

英国唐卡斯特公司目前在2000、4000和6300吨液压螺旋压力机上精锻叶片，厚度误差可保持在±0.076毫米范围以内。

但是美、苏、日等国还较多地采用热模锻压力机来精锻叶片。其方法是选用压力大一个等级的压力机（例如工艺力要求1200吨时，选用1600吨压力机），并在调节时预先补偿掉压力机的弹性变形量，从而使上下模打靠。虽然这样也可以获得精度较高的叶片锻坯，但是各国已都承认，在目前情况下以螺旋压力机精锻叶片为最好，不但精度高，而且易调节，超载危险小。

精密模锻的另一个成功事例是在摩擦压力机和螺旋压力机上精锻伞齿轮。西德BLW公司就是靠50多台摩擦压力机向各国供应100多个品种的精锻伞齿轮的。这种精锻伞齿轮的平均齿形误差为±0.035毫米，材料利用率达到90%以上，机械性能提高15~25%。西德合金钢厂也在两台摩擦压力机上依次精锻和冷精压小型伞齿轮。美国伊顿公司每年生产精锻齿轮100万件，但主要是在热模锻压力机上精锻的。英国GKN公司的工厂中拥有三条伞齿轮模锻线，每条线由感应加热炉和两台压力机组成，适用于生产中等批量的汽车、拖拉机伞齿轮。第一条线包括400吨和500吨压力机各一台，精锻φ76毫米以下、重1.8公斤以下的伞齿轮；第二条线由500吨和630吨压力机各一台组成，精锻φ110毫米以下、重3.1公斤以下的伞齿轮；第三条线由630吨和850吨压力机各一台组成，精锻φ150毫米以下、重4.5公斤以下的伞齿轮。齿形精度达到±0.0127毫米，齿部不需机械加工，只需从齿轮背部切除飞边然后镗孔。锻件表面脱碳层不应超过0.038毫米，因此坯料应先车去缺陷层再进行感应加热，而且终锻后应埋在砂子和石墨的惰性混合物里冷却。模具先用电火花方法加工，然后用电化学方法加工其工作表面，每次翻修寿命为4000件。

在多工位自动热锻机上精锻轴承环和齿轮毛坯，近年来迅速推广。AMP系列是瑞士哈特布尔公司在六十年代发展的。到了七十年代又做了不少改进，并加上Ho+ma+ic这个商标。例如采用可控硅调速的直流电机驱动，采用一些快换快调装置（据该公司介绍，日本有一家用户厂在这种型号的多工位热锻机上换模、换料和调节一共只用了135分钟。最多则需3~6小时）和各种自动监控措施等。这种机器目前已比较广泛地用于模锻轴承环、齿轮坯、法兰、套管、爪形离合器及四角、六角螺帽等。锻件重量公差可控制在±3克，内外径公差可控制

在±0.25毫米以内。据美国的用户厂反映,这种设备可以生产高质量锻件和冷成形用预制坯,精度高,成本低,为其他方法所不可比。AMP70的压力为1200吨,最大锻件重量3公斤。每分钟行程次数为45~70次/分。

此外西德的佩尔策·埃勒斯公司也生产了GF系列多工位热锻机,最大已制成GF6型,压力为1250吨,行程数35~70次/分。美国国民公司近年也已制成6—4型多工位自动热锻机,模锻3.2公斤的锻件时可达70次/分的生产率,电动机功率达398千瓦,比AMP70型的300千瓦还要大1/4。苏联的梁赞重型锻压设备厂也已研制成功一条轴承环的多工位热锻—精辗自动线,包括一台1250吨多工位自动热锻机和自动辗扩机。精辗后的环形毛坯只要进行强力磨削即可。

3. 精密冲裁压力机的发展

精密冲裁起初用于代替普通冲裁和修边工序。自六十年代起开始部分代替铣削、滚齿、钻孔和铰孔等工序,因而获得了迅速的推广。七十年代精冲工艺的水平已经达到:尺寸精度相当于我国GB1~3级、冲切面光洁度 $\nabla 6 \sim \nabla 9$,冲切面垂直度可达 $89^{\circ} 30'$,毛刺高度 < 0.03 毫米,可冲最大板厚已达25毫米。目前以精冲方法生产一种仪表齿轮可比切削方法(包括多片成叠滚齿)提高工效达19倍之多。由于采用精冲可以减少或取消后续加工,因而和切削相比,总成本可降低50~80%。目前精冲合理批量的下限已经达到1000件。

目前国外生产精冲压力机的公司已有20多家,主要集中在瑞士、西德和英国。日本正在猛追,目前已有五家公司在生产,主要靠引进技术。1977年全世界共有1600台左右精冲压力机,其中瑞士法因图尔公司一家就供应了1100台。世界上拥有的精冲压力机大部分集中在西欧,达1000台以上。1977年日本共有160~170台。苏联已从瑞士进口100多台,美国进口150多台。

七十年代以来,国外已经陆续做出1400吨级和2500吨级的精冲液压机。后者由法因图尔—SMG公司制造,在美国安装使用。

精冲压力机以三动液压机为主,目前正在向自动化、级进模化、高速化和大型化方向发展,同时并要求能在精冲压力机上实现精压、弯形及压沉头孔等工序,以扩大其工艺范围。

4. 精轧和其他滚轧设备的发展

由于滚轧加工具有金属连续成形、设备吨位小、无噪音、生产率高以及易于实现自动化操作等优点,在绝大多数方面都符合于现代化锻压加工的要求,因此在六十年代已经取得的基础上,七十年代又有了许多新的发展,其中比较成熟的设备并得到了相当迅速的推广。

美国福特汽车公司在1967年首先采用齿轮精轧法对模数1~3毫米的小齿轮进行齿形精轧,代替剃齿,齿形精度达到±0.008毫米。一台精轧机可代替4台剃齿机(精轧周期为5秒,而剃齿周期为20秒)。七十年代这一精轧工艺已经逐渐推广,并且至少有7家公司生产这种精轧机。美国有三家生产,西欧有三家,另外还有东德的爱尔福特厂。这种精轧机分全驱动的双辊式、单辊驱动的双辊式和单辊式三种。单辊式简单,但循环时间长,通用性也较差。总的说来,以双辊全驱动的形式为较好。双辊以液压马达驱动旋转,并以精密的液压送进机构向工件送进。两辊之间通过齿隙最小的机械传动系统保证其同步。可以进行反向滚轧。由于液压马达惯性小,正反转很方便。西德马格公司的RF30型双辊精轧机可精轧M1~M8、直径最大达300毫米、齿宽最大90毫米的经过粗切的齿轮。齿形精度0.008毫米、齿面光洁度0.1微米。该公司并在研制能对轧辊齿形进行修正的磨齿机。目前的双辊精轧机一般都能作正

反双向精轧，而且其上、下料都已实现自动化。

齿轮热轧工艺苏联已使用多年，生产率比切齿高5~10倍，省料20%。苏联目前已有20种型号的齿轮热轧机，可轧模数1~10毫米、直径30~600毫米的齿轮。精度一般为10~12级，再经一道冷轧后可达7~8级。螺旋伞齿轮大轮热轧机有四个型号，最大可轧 ϕ 200毫米的外径，每小时生产30~40件，齿面光洁度良好，齿部强度提高25~30%，省料20~50%。一些大批大量生产的工厂如哈尔科夫拖拉机厂和明斯克备件厂都有长期使用齿轮热轧机的经验。热轧齿轮的一个关键是选择最优加热规范并保持其稳定性。

摆动辗压机是1972年左右英国和波兰差不多同时研制成功的，极其适用于盘形件的冷、热辗压成形，可以生产法兰、轴承推力盘、伞齿轮、离合器盘以及齿轮坯等锻件。由于是局部连续成形，所以需要的压力小，设备紧凑。波兰的 ϕ 82毫米摆动辗压机在同等工作条件下所需的工艺力仅为普通压力机的5~10%，设备投资也仅为后者的1/4。

英国专门成立了一家用摆辗法生产盘类锻件的工厂，叫斯托克顿锻造厂，共60人，采用震动上料器、感应加热炉、摆辗机和两台切边压力机进行三班生产。加热温度720℃，生产率为660件/时。生产品种有：法兰、锥齿轮、离合器盘、齿轮坯等。

日本的汽车行业也已使用这种摆辗机生产20种碳钢和合金钢锻件。据说尺寸精度可达0.05~2毫米，光洁度可达 ∇ 8~ ∇ 9。但根据捷克人的使用经验，摆辗件的高度方向上的精度为0.15毫米，工件外圆表面不规矩，只可用于生产农机齿轮等。此外，由于摆辗过程中工件材料所受拉力往往过大，因而易于产生裂纹，为此变形程度也不宜很大。

摆辗机目前正在向上下料自动化、旋摆高速化和机器大型化等方向发展。

楔形横轧机（辊式和平板式两种）也是六十年代出现而七十年代推广的先进设备，用于滚轧多阶轴、球头销、锥形销和多联齿轮等。例如平板式楔形横轧和普通工艺相比，可省料20~60%，降低成本20~50%，提高劳动生产率4倍。其精度：当直径小于40毫米时可以达到 \pm 0.2~0.3毫米。模具寿命可以达到5~10万件。生产率可以达到1000件/时以上。经济批量为2000~10000件。这种楔形横轧机目前东德已生产了48台。

1977年波兰在第二届世界机床展览会上还展出一台结构新颖的渐开线花键轴冷轧机，利用左右两块内圆弧齿板作为滚轧模，滚轧模在偏心轴的驱动下沿一圆弧运动。两个滚轧模在工件两侧作相向运动，搓出工件上的花键齿形。由于两个模具时而和工件接触，时而和工件脱离，因此能够实现花键轴的轴向送进。据说，这样轧出的花键可以达到粗磨的精度。轧制一根 ϕ 30 \times 300毫米的花键轴只需2分钟，轧制一个 ϕ 120毫米、模数2、厚25毫米的齿轮只需半分钟。生产率可以达到切削加工的10倍。由于内圆弧齿板上同时参加工作的齿多，所以每个齿的受力减小；另外内圆弧齿板的齿根和齿条的齿根相比要厚些，因而模具寿命可达2~6万件（而齿条式模具寿命只有4000~6000件）。

（三）锻压机械的“宜人化”

“宜人化”是一个极为广泛的概念，不但包括机器的易控、易调、易修和安全，而且包括噪音低、振动小、造型和谐、色彩宜人等内容。但现阶段着重解决的是确保人身安全和减少噪音、振动等公害。

七十年代以来，国外关于消除人身事故和防止环境污染，不但社会上有强烈要求，而且许多国家的政府都陆续颁布了法令。例如美国的职业安全保健法案（OSHA）中就规定：自

1978年起在压力机上工作时人的身体的任何部分不得进入模具空间，即所谓“手不入模”（HOOD）。其他工业国家如西德、日本等也都有类似法令。目前各国都在逐步淘汰刚性离合器压力机。例如英国有的厂家连小至6.3吨的压力机都采用摩擦离合器。日本目前生产的锻压机械都要经过政府有关部门的安全性鉴定，被确认为“安全性合格”以后才能在市场出售，不合格者限期达到这一目标。

根据国际标准化组织（ISO）推荐的噪声标准，要求在连续8小时的环境内，工作者所感受到的噪声声压级不得超过85~90分贝。现在许多国家都已规定为90分贝，瑞典等少数国家甚至规定为85分贝。一般还都规定噪声声压级每提高5分贝，工作时间即应减半。因此国外各主要锻压机械制造厂都以相当大的力量来解决噪声问题。1977年在汉诺威举办的第二届世界机床展览会上展出的锻压机械的两大特点之一，就是采取各种措施降低噪声。

日本锻压机械制造业对如何降低锻压机械的噪声问题，前几年做了很多调查研究工作，并提出1977年的奋斗目标：

锻 压 机 械 类 别		日本锻压机械噪声声压级 dBA	
		1972年实际水平	1977年奋斗目标
锻 造 机 械	0.5吨以下的锤 锻 锻 机	90	85
		90	80
剪 切 机 械	剪 板 机	90	80
液 压 机	冲 孔 用 成 形 用 锻 造 用	85	70
		85	70
		85	70
机 械 压 力 机	冲 孔 用 成 形 用 模 锻 用	85	80
		85	75
		85	80

目前在噪声方面国外锻压机械已经达到的较好水平，有下述一些具体例子：

西德舒勒公司1974年生产的125吨高速冲裁压力机，行程次数400次/分。在操作位置测定，不带模具空运转时的噪声为84分贝，有载时为95分贝。该公司同年生产的自动冲槽机，当行程次数为1100次/分时，噪声为99分贝，压力机封闭时降为83分贝。该公司1973年生产的40吨肘杆式冷挤压力机，60次/分，无模空运转时噪声为75分贝，有载单次行程操作时为90分贝。

西德费希尔（Fisher）公司1977年生产的小型液压剪板机，长时工作后油温不超过55℃，空运转时噪声为65分贝，最大载荷时不超过75分贝。

西德瓦格纳公司的Expulsor 6300型液压机，据说在1977年的第二届世界机床展览会上表演时，在厚为12毫米的钢锻件上冲6个孔和两个槽，几乎没有发生什么噪音。

为了说明七十年代以来在降低压力机噪声方面所取得的进展，以下将舒勒公司的卧式制币压力机作一比较：该公司1970年生产的150吨制币压力机，200次/分，有载时噪声为86分贝；而1974年生产的200吨制币压力机，行程数也高达200次/分，但噪声却降到83分贝。

目前国外各厂常用的降低噪声的方法有下述几种：（1）采用隔音板封闭模具空间，这样一般可降低噪声5~7分贝；采用特殊材料的隔音板，甚至可降低15分贝；（2）采用隔

音室，将整台压力机封闭在内，可降低20分贝。据称日本山田托比公司的高速压力机采用隔音室后噪声降低25分贝；西德魏因加滕公司1977年生产的HS 125型125吨压力机，速度高达700次/分，采用减震垫及隔音室后，噪音也降低25分贝；（3）采用斜齿轮或人字齿轮传动，提高传动件的精度；（4）采用排气的消声器；（5）采用湿式离合器。例如日本会田公司在1976年研制成功的CF系列冷挤压压力机上、蔡原制作所在其1977年生产的CS 110型开式压力机上就都采用湿式（油式）摩擦离合器，代替撞击声较大的刚性离合器和干式摩擦离合器……

此外，还有采用斜刃冲裁法来降低噪声的，据报道刃口倾斜25°，冲裁时噪音可降低10分贝。日本还有人设想在油中进行高速加工以吸收噪声的。

为了降低振动，国外锻压机械上一般采取下述措施：（1）对运动部件进行精确的动平衡；在偏心轴上增设平衡块，平衡块和平衡缸联合使用能够收到良好的效果；（2）在高速压力机上尽量减轻往复运动部分的质量，例如采用铝合金滑块，取消滑块内部的封闭高度调节机构……；（3）有许多压力机公司由焊接机架改用铸铁机架，因为后者的吸震效果较好。近年来，西德的舒勒、日本的会田、久保田和山田托比等公司的一些压力机都改用了铸铁机架；（4）采用落料缓冲装置或其他保持滑块运动平稳的措施，例如前述西德瓦格纳公司的液压机在锻件上冲孔时几乎不产生噪音，据说就是因为该液压机的传动系统有一个特点，就是能使滑块以恒定的速度运动，而与工作压力无关；（5）增加机架上振动较大部位的壁厚，并采用较大的铸造圆角……。

至于锻造车间的噪声，1972年美国有关科研部门曾进行过研究，最后认为从技术上和经济上目前还无法解决，只有使工人在耳朵上戴保护装置。西德目前锻工车间的情况是：在距机器7米处测量，热模锻压力机噪声为100分贝，锻锤为110分贝；在距离1米测量，还要高10分贝左右。目前的措施还只是耳朵里塞棉花或戴塑料耳塞。据说西德大众汽车公司所用的耳塞可以隔绝锻造噪声，但却能听清人的说话。

二

至于八十年代锻压机械的技术发展，则大体上有下述一些可能的发展动向。

（一）锻压机械和锻压生产的自动化水平将进一步提高。

据国际生产工程协会预测，1985年将会有50%的锻压机械实现自动化或机械化操作。对于工业发达国家来说，这一指标是完全有可能超过的。七十年代中期日本冲压工厂的自动化投资根据企业不同已经达到平均每人200~1500万日元的水平，约合每人1.3~10万元人民币。苏联锻压机械的历年产量中，自动化锻压机械的产量也在不断上升：1970年为11.8%，1975年为18%，1980年计划为32~34%；再加上对旧设备的改装，这一比例还要更高。苏联有人对主要工业国家近若干年的专利进行了分析并作出下述预测：在仪表工业的锻压生产中1985年综合机械化和综合自动化程度将达到56%，1990年则将达到100%。凡此种种都在说明：八十年代国外锻压机械和锻压生产的自动化水平将有一个大幅度的提高。

（二）锻压机械和锻压生产将要相当广泛地实现CNC（计算机数控）化，并在一定程度上实现DNC（群控）化。

由于微处理器的出现和价格不断降低，八十年代的锻压机械、机组和自动线将广泛采用

微型计算机数控（CNC）系统，以控制操作程序、工艺参数、工具和材料的更换……并进行自动监控和诊断工作。而且在多品种的中小批量生产中，将会出现以成组加工原理为基础的“群控”的自动化锻压工段。今后的“群控”概念不再是指一台计算机直接控制多台机器，而是指多台计算机分级管理、控制多台机器的系统。

八十年代在锻压机械制造业中将逐渐推广采用计算机辅助设计和制造系统（CAD/CAM），但这一点并不容易，近期的主要形式仍然将是用电子计算机对一些典型零件（如凸轮、齿轮……）进行工程计算。

（三）热模锻压力机七十年代将发展到12500吨，八十年代有可能出现更大的规格。热模锻压力机有可能派生出热挤压型和适于锻打杆件的快速型。西德辛佩坎普公司1977年新发展的电动螺旋锤（以一台或几台电动机始终带动飞轮以恒速旋转，以气动摩擦离合器使飞轮与螺杆连接或脱开，螺母设于滑块内部。离合器脱开后，滑块靠在其下行程中压缩在两个回程缸里的空气推回），兼有螺旋压力机和机械压力机的优点。1977年该公司展出310吨和800吨的各一台，并宣称目前正在设计22000吨。

（四）八十年代的自动化模锻生产将包括两个方面，一个是少品种大批量生产的专门化的综合模锻自动线，另一个是以数控机械手和螺旋锤、液压锤等组成多品种、中小批量生产的灵活易调的自动线或自动机组。这两种自动线都需要实现快换快调（甚至还可能包括一定程度的自动换模调节），都将在不同程度上采用电子计算机控制。

（五）八十年代的冲压生产将普遍实现自动化、连续化和高速化。采用普通机械手或数控通用机械手向压力机一件一件地送入毛坯并取出工件，是一种不经济的自动化方法。合理的方法是采用卷料在每分钟200~300次以上的高速压力机上进行级进冲压（包括冲裁、成形和浅拉伸等），或者在多工位压力机上进行深拉伸、翻边、冲侧孔乃至攻丝、装配等工序。总之，在一台压力机上连续完成一个冲压件的全部冲压工序为最合理、最经济。这样不但能够避免二次送料，省去二次送料装置和多台压力机，而且能大大提高劳动生产率、减少占地面积并缩短加工周期。

因此八十年代多工位压力机（也包括多工位冲压液压机）将进一步推广和发展。由于各种快换快调装置三坐标夹钳系统以及驱动系统的不断完善，多工位压力机将越来越多地取代各种大、中、小型冲压自动线，甚至将采用10多米长的超大型多工位压力机代替60~70米长的自动线来生产载重汽车的门板。

但是，由于多品种、小批量冲压生产的大量存在，还必须以成组工艺为基础组织冲压件的零星生产，其基本设备将是冲模迴转头压力机、冲型剪切机以及配有机械手的普通机械压力机和液压机……

（六）冷挤压设备将首先向冷挤压自动线发展，这种自动线包括棒料精剪或切料、清理、磷化、润滑、冷挤和检验等工序。其次将继续发展大压力和多工位的立式冷挤压力机、冷挤液压机和卧式冷挤自动机，而且这些设备能兼用于温锻。鉴于今后将越来越多地采用合金钢零件，冷、温锻联合工艺和设备的使用范围将扩大。对今后冷挤发展具有很大影响的是冷挤压钢的研制和生产。

（七）将广泛采用齿轮热轧和冷精轧相结合的工艺轧出全齿深的齿轮。除苏联外，美国格利森公司也正在研究这种工艺和设备。

（八）随着超塑性成形工艺的发展，将出现一定数量的专门用于超塑性成形的液压机。