

国外模鍛設備現狀

第一机械工业部鑄造鍛压机械研究所

前 言

近年来，世界各国的模鍛工业有了迅速的发展。一九五八年苏联共生产了 420 万吨鍛件，其中模鍛件共 240 万吨，占鍛件总产量的 57.1%。美国目前模鍛件的产量約为 200 万吨，1958 年以前其模鍛件产量在鍛件总产量中所占的比重即已达到 67%〔1〕。西德 1958 年模鍛件产量为 45 万吨；1960 年上升至 63 万吨，占当年鍛件总产量的 70%〔2〕。

对于一个工业发达的国家來說，如以其鍛件产量占当年鋼产量 7%，而模鍛件产量又占全部鍛件产量 60% 計算的話，則模鍛件产量約占当年鋼产量的 4.2%，数量頗为可观；于是模鍛設備在各国全部鍛压設備的产量和拥有量中也就占有相当大的比重，从而引起人們的重视。

其次，如果說在冷冲、挤压、軋制、剪切、整形弯曲等方面設備单一，无多选择的話，那末在模鍛設備的选用和发展方面，則由于种种因素的影响，众說紛紜，莫衷一是。例如，同一鍛件既可以在落錘、双作用錘、无砧座錘和摩擦压力机上加工，也可以在热模鍛曲軸压力机平鍛机甚至模鍛液压机上加工，于是究以何种設備为合理，各国結合具体情况应采用和发展那些設備，往往成为討論的中心。

鉴于以上两点，想在这本小册子中提供一些国外情况作为参考。

本书基本上祇論述中、小型模鍛設備。

由于篇幅关系，本书中对热模鍛曲軸压力机和輓鍛机的

发展现状未能介绍，以后将另作专题讨论。至于国外平锻机的发展现状，本所已出版有《国外平锻机现状及其发展趋势》研究报告，于此不再重复。

由于编写人水平很低，加之时间匆促，错误之处，必然很多，希望多多给予指正。

《前言》参考文献

[1] кузнечно—штамповочное производство

1959, №2

[2] Industrie—Anzeiger 1961, 83, Nr68, S1277 ;

Nr52, S986

国外模鍛設備現狀

第一部份

各国模鍛設備的使用情况及其 发展趨勢

国外模鍛設備現狀

目 次

前言

第一部份 各国模鍛設備的使用情况及其发展趋势

- 一、捷克模鍛設備的使用情况及其发展趋势····· (1)
- 二、民主德国模鍛設備的使用情况及其发展趋势 (3)
- 三、英国模鍛設備的使用情况及其发展趋势····· (4)
- 四、西德模鍛設備的使用情况及其发展趋势····· (6)
- 五、美国模鍛設備的使用情况及其发展趋势····· (14)
- 六、苏联模鍛設備的使用情况及其发展趋势····· (19)

第二部份 国外摩擦压力机現狀

- 一、概况····· (27)
- 二、优缺点的比較····· (30)
- 三、分类及其結構概述····· (34)
- 四、几点发展趋势····· (57)

第三部份 国外模鍛錘現狀

- 一、夹板錘····· (65)
- 二、皮带錘····· (77)
- 三、鏈条錘····· (89)
- 四、单作用蒸空模鍛錘····· (97)
- 五、电动液压模鍛錘····· (107)
- 六、双作用蒸空模鍛錘····· (123)
- 七、模鍛錘的某些发展动向····· (131)

第四部份 結語····· (149)

第一部份 各国模鍛設備的使用情况 及其发展趋势

目 次

- 一、捷克模鍛設備的使用情况及其发展趋势…………… (1)
- 二、民主德国模鍛設備的使用情况及其发展趋势…………… (3)
- 三、英国模鍛設備的使用情况及其发展趋势…………… (4)
- 四、西德模鍛設備的使用情况及其发展趋势…………… (6)
- 五、美国模鍛設備的使用情况及其发展趋势…………… (14)
- 六、苏联模鍛設備的使用情况及其发展趋势…………… (19)

第一部份 各国模鍛設備的使用情况 及其发展趋势

一、捷克模鍛設備的使用情况及其发展趋势

捷克的鍛件生产中自由鍛比重較大，模鍛件生产基本上属于中小批性质。其模鍛設備的技术构成和这一生产性质是互相适应的。

1914年以前捷克的模鍛几乎全部是在摩擦压力机上进行的。第一次世界大战期間，曾經广泛地应用压力在1500吨以下的摩擦压力机模鍛炮弹壳，同时并已开始采用模鍛水压机进行軍需品的生产。1918年以后由于汽車和飞机工业的发展，出現了一些装备有摩擦压力机、蒸汽落錘、皮帶錘和夹板錘的模鍛車間。大多数落錘的落下部份重量为2—3吨。1926年在波尔基冶金厂內安装了两台 Eumuco型的8吨落錘，用于模鍛飞机和汽車发动机的曲軸及其他飞机和汽車上用的中等重量的零件。

1936年波尔基冶金厂安装了一台 Beché 型30吨米无砧座錘，这是捷克在历史上第一次采用无砧座錘。略后，SKODA工厂又安装一台同样打击能量的，而布拉格汽車厂及其他工厂也安装了打击能量較小的无砧座錘。这时 Eric Banning型模鍛錘还祇有个别的，仅在二次大战前夕才得到較为广泛的使用。而平鍛机則在所有的大型机器厂中都已开始使用。

1945年企业国有化以后开始有計劃地发展鍛造生产和更新模鍛設備。

到1954年，捷克模鍛設備總擁有量中蒸空模鍛錘也還僅占7.5%，無砧座錘占4.5%，摩擦壓力機則仍占51%（表1）。這一構成比有着極其鮮明的典型性，它說明在生產規模不大的情況下，宜於採用低廉的和萬能性大的模鍛設備。

表 1 捷克1954年模鍛設備擁有量的構成比〔1〕

設 備 種 類	構 成 比 %
蒸 空 模 鍛 錘	7.5
夾 板 錘	26.0
皮 帶 錘	
無 砧 座 錘	4.5
平 鍛 機	11.0
摩 擦 壓 力 機	51.0
共 計	100.0

至於目前，捷克模鍛設備的應用情況大體如下：

（1）有相當多的生產中、小型模鍛件的車間，其中裝有中型雙作用錘、2—6噸米及8—13噸米的無砧座錘、夾板錘、皮帶錘和摩擦壓力機，有些車間則仍然全部使用摩擦壓力機。

摩擦壓力機已在一定程度上被熱模鍛曲軸壓力機所代替，其比重逐漸減小。

落錘數量僅次於摩擦壓力機，但近年來也有逐漸減少的跡象。

（2）無砧座錘使用較多，有的文獻上甚至談到《目前捷克的有砧座模鍛錘差不多已全部被無砧座錘所代替》〔2〕。這一說法雖然過嫌誇大，但也的確反映了在捷克的模鍛

生产中无砧座锤的比重确实不小，而且有逐渐增长的趋势。

在捷克的列宁工厂(Pelzen)中共有八台大型无砧座锤，打击能量由20—40吨米，预锻在双柱蒸汽锤上进行，切边在1800吨的液压机上进行。在另一工厂中也采用35吨米的无砧座锤和1500吨的切边压力机。该工厂所生产的曲轴之类的模锻件重达350公斤，长达1.8米，此外，也生产螺旋桨叶片之类的大型轻合金锻件。

但是，根据捷克的经验，使用6吨米以下的无砧座锤是不合理的。

(3) 辊锻机使用不多，主要用于农具之类的生产。平锻机在捷克得到了广泛的应用，已生产1200吨平锻机〔2〕。

以上是捷克模锻生产和模锻设备的发展过程及目前状况。总的说来捷克目前模锻设备的使用情况特别是1954年模锻设备的构成比(见表1)充分说明捷克模锻生产的性质：批量不大，主要使用价格低廉的和万能性较大的设备。这不仅仅适合于捷克的国情和经济发展水平，而且对于模锻生产规模不大(或暂时不大)的国家、地区、行业或企业都有其典型意义。

二、民主德国模锻设备的使用情况及其发展趋势

民主德国目前自由锻件的产量高于模锻件，1959年自由锻件与模锻件产量之比为1.3:1〔3〕。

1955年底在民主德国的专业化锻造企业(车间)中，落锤占全部模锻设备的64%，热模锻曲轴压力机和平锻机共占29.9%，而有砧座蒸汽锤不过占1.4%，这正好是一个中间小两头大的局面(见表2)。

在逐步集中生产和有计划地采用新技术等方面民主德国

是和苏联、捷克相同的，但在模鍛設備的选用和发展方面，三者却是殊途同归：苏联基本上沒有經過落錘阶段，大体上一开始就广泛采用双作用錘，目前則大力換用热模鍛曲軸压力机等先进設備；捷克基本上是由摩擦压力机向曲軸模鍛設備过渡；而民主德国却由落錘跨过双作用錘直接发展到热模鍛曲軸压力机和平鍛机等。

表 2 1955年底民主德国专业化鍛造企业（車間）
中模鍛設備構成比〔4〕

設 备 种 类			构 成 比	
錘	夹 板 錘	22.0	70.1	
	皮 帶 錘	42.0		
	蒸 空 錘	1.4		
	无 砧 座 錘	4.7		
热 模 鍛 曲 軸 压 力 机			29.9	
平 鍛 机				
总 計		100.0		

无砧座錘的比重比有砧座双作用錘要大得多，这一点和捷克的情况相似，但較之更为突出。

民主德国的模鍛設備中有32%、自由鍛設備中有22%已极陈旧，需要更新。

三、英国模鍛設備的使用情况及其发展趋势

1961年英国的十九个金属加工行业共拥有下列主要类型的鍛造（自由鍛和模鍛）設備〔5〕：

蒸汽和空气锤	2439台
落 锤	2719台
锻机(包括墩锻机和辊锻机, 不包括輪轉锻机)	7231台
热模锻曲軸压力机	706台
模锻和自由锻液压机	162台
摩擦压力机	1540台

由此看来, 在英国锤的比重是仍然相当大的。落锤比重较大, 而其中又以皮带锤为最多, 占主要部份, 夹板锤的应用也极为广泛〔4〕。

英国奥斯汀汽车公司拥有一个能力相当强大的锻造车间, 每昼夜锻件(重30克—40公斤)产量6—8万件, 而采用的主要模锻设备是250—750公斤皮带锤和0.5—4.5吨的蒸空锤, 在蒸空锤上模锻曲軸, 在皮带锤上模锻小件〔6〕。

英国最大锻造企业之一——Smith Clayton Forge采用1—12吨落锤进行模锻, 而其中主要的是6—12吨落锤〔7〕。

英国有一家相当大的Shardlow and Co Ltd, 其工厂共有1500名职工, 每周生产10,000根汽车和工业发动机曲軸(完成由锻造到机械加工的全部工序。曲軸长0.75—3.15米, 具有1—8个拐)。但其采用的设备为20台1.5—18吨的模锻锤。在Beché的两台双作用模锻锤上于一次加热中在三个模膛内模锻出 $\Phi 838.2$ 毫米的锻件, 时间共需1.5分〔8〕。

Forgings and Presswork Ltd是英国五家最大的锻造企业之一, 共有800名工人, 1960年共生产30,000吨锻件。共有42台180—2720公斤的锤, 10台750—2000吨的热模锻曲軸压力机和7台2—6吋的平锻机, 大部份锤是夹板锤。最近该厂曾安装了几台CeCo型单作用蒸空锤, 四台皮带锤和两台双作用蒸空锤。一班工作制, 每周能生产800吨锻件。工具

車間每周能修理和制造80套模具〔19〕。

当然在英国也有广泛采用热模鍛曲軸压力机的大企业，例如在Harrington公司的鍛造車間里錘已經全部为曲軸压力机所代替。English Steel Forge and Engineering Corporation每年生产30,000吨（325万件）鍛件，主要服务对象为飞机、汽車及通用机械制造工业，主要設備为1—6吋的平鍛机，三台1000吨和三台1500吨热模鍛曲軸压力机以及五台模鍛錘〔19〕，但这些并不影响英国的以錘为主的局面。

四、西德模鍛設備的使用情况及其发展趋势

西德是机械工业、鍛压机械工业和鍛造生产都极为发达的国家，其模鍛生产的組織形式大体上是：分散的小規模生产和集中的大規模生产相結合，而以小規模的分散生产为主。

1953年西德Hanson Paul曾对西德271家小批生产的专业化模鍛企业进行了調查，得出其各类模鍛設備的构成比如表3所示。

表3 西德271家小批生产模鍛企业的
模鍛設備构成比〔9〕〔12〕

設 备 类 别	西 德	
	台 数	%
双作用蒸空錘（有砧座）	20	1.23
夹 板 錘	60	3.69
皮 带 錘	1500	92.00
无 砧 座 錘	24	1.48
热模鍛曲軸压力机	4	0.24
平 鍛 机	22	1.36
总 計	1630	100.00

一九六〇年西德汉諾威高等技术学校曾对西德模鍛业协会各会员厂商进行了調查，据調查結果在大約164家的模鍛企业中共有2100台模鍛設備，其构成比如表4所示〔10〕

表4 西德模鍛业协会所拥有的模鍛設備的构成比〔10〕

模鍛設備 种 类	构 成 比 %	
	大約164家会员企业的模鍛設備构成比	其中月产量在1000吨以上的会员企业的模鍛設備构成比
落 錘※	44.7	15.6
延伸錘※※	19.7	15.4
双 作 用 錘	8.7	10.7
无 砧 座 錘	5.7	13.9
摩擦压力机	8.3	12.5
热模鍛曲軸		
压 力 机	4.4	13.3
平 鍛 机	3.8	6.1
模鍛液压机	2.4	5.8
輥 鍛 机	2.5	6.7
共 計	100.0	100.0

※落錘包括皮帶錘、夾板錘、鏈条錘、液压落錘及几台蒸汽落錘。

※※原文为 Reckhammer，包括用于延伸的彈簧錘之类。

根据3.4.5.6四个表及其他資料，对西德模鍛設備的使用情况可作如下的近似估計：

1. 一般的模鍛企业都不大。根据表 3 看来, 271 家企业共有 1630 台模鍛設備, 平均每家不过 6 台。根据表 4 則較多, 然而平均每家也不过 12.8 台, 而且还包括一部分輔助的模鍛設備。

当然西德也有一些規模巨大的模鍛工厂, 例如 Remscheid 厂就供应西德汽車工业所需的四分之一的鍛件〔11〕。

2. 錘的比重很大。根据表 3 在西德的 271 家小批生产模鍛企业中模鍛錘竟然占全部模鍛設備的 98.5%。根据表 4 这一比重虽然較小, 但也还达到 78.8%。即使是在上文所說的 Remscheid 工厂中, 主要設備也还是模鍛錘。其中件車間装有 1—1.5 吨单作用錘, 2—3 吨双作用錘和 6—13 吨米无砧座錘; 大件車間装有 16—40 吨米无砧座錘。

不过, 总的說来, 随着生产規模的扩大, 模鍛設備的内部构成也发生相应的变化。由表 4 可以看出; 在月产量超过 1000 吨的模鍛企业中, 落錘的比重就低得多, 由在全部模鍛企业中的 44.7% 降至 15.6%。延伸錘的比重也略有降低。而其他七类模鍛設備 (包括摩擦压力机在內) 的比重則一致上升, 其中且以曲軸压力机和无砧座錘二者上升为最快。

1941—1950 年間, 以无砧座錘的数量增长最快。这是和当时历史情况相适应的。1941—1945 年間正值德国法西斯发动二次世界大战; 而 1946—1950 年間又正是西德恢复其已破坏的国民經济的时候, 所以增加最多的是成本低廉, 金属用量較少的无砧座錘。1950 年以后情况变化, 增加最多的竟是摩擦压力机和热模鍛曲軸压力机等。不过須要說明的是摩擦压力机中有相当大的一部分并不直接进行模鍛, 而是用于一些輔助工序。輥鍛机数量也有了迅速的增长。

由表 7 和表 8 中能够更清楚地看出上述的变化趋势。

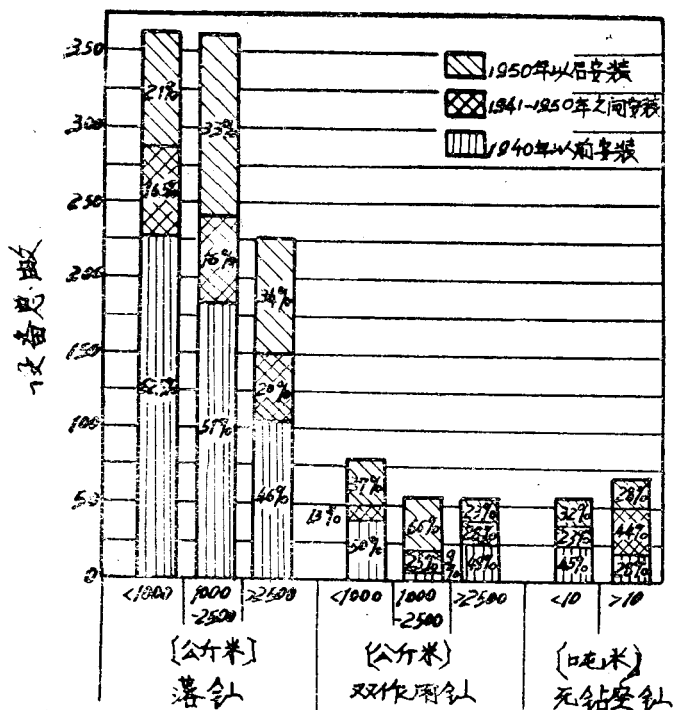


表5. 西德模锻协会各会员企业所拥有的模锻设备的规格和安装年份

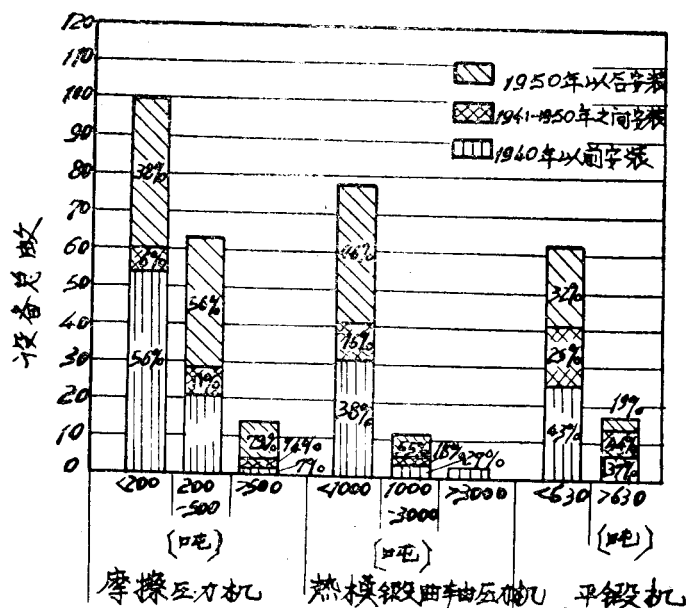


表6. 西德模锻协会各会员企业所拥有的模锻设备的规格和安装年份

表7 西德模鍛協會中月產量超過1000噸的
會員企業的模鍛設備數量（近似值）〔10〕

	台 數(近似值)			
	1940年 以 前	1941—1950 年間安裝者	1950年 以後安裝者	分類小計
落 錘	20	8	26	54
延 伸 錘	32	3	18	53
雙 作 用 錘	14	5	19	38
無 砧 座 錘	15	24	10	49
摩 擦 壓 力 機	12	3	28	43
熱模鍛曲軸壓力機	12	9	26	47
平 鍛 機	5	7	8	20
液 壓 機	9	7	3	19
輓 鍛 機	3	1	19	23
總 計	122	67	157	346

表8 西德模鍛協會中月產量超過1000噸的會員
企業在各個時期中所安裝的模鍛設備〔10〕

	構 成 比 (近 似) %		
	1940年 以前安裝者	1941—1950 年間安裝者	1950年後 安 裝 者
落 錘	16.4	12.0	16.5
延 伸 錘	26.2	4.5	11.5
雙 作 用 錘	11.4	7.5	12.1
無 砧 座 錘	12.3	35.8	6.3
摩 擦 壓 力 機	9.9	4.5	18.0
熱模鍛曲軸壓力機	9.9	13.4	16.5
平 鍛 機	4.1	10.4	5.0
液 壓 機	7.4	10.4	2.0
輓 鍛 機	2.4	1.5	12.1
總 計	100.0	100.0	100.0