

锻造工艺及模具 设计资料

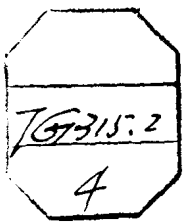
李尚健 主编

机械工业出版社

锻造工艺及模具设计资料

李尚健 主编

机械工业出版社



全书共分十一章，第一章是概述部分；第二章及第十一章分别介绍了锻造用金属材料和加热规范及锻模材料和热处理；第三章至第十章分别论述了自由锻造工艺过程的制订及锤用胎模、锤用锻模、热模锻压力机上模锻、螺旋压力机用锻模、平锻机用锻模、挤压、切边、冲孔、校正和精压模的设计。

本书可供高等学校锻压专业学生使用，也可供有关科技人员参考。

锻造工艺及模具设计资料

李尚健 主编

*

责任编辑：杨 燕 版式设计：张世琴
封面设计：郭景云 责任校对：陈立耘
责任印制：王国光

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

本 787×1092¹/₁₆·印张 25¹/₄·字数 621 千字
1991 年 7 月北京第一版·1991 年 7 月北京第一次印刷
印数 0,001—4,200·定价：17.00 元

*

ISBN 7-111-02633-0/TG·292

前 言

本书是根据1985年7月原高等工业学校锻压专业教材分编审委员会第四次会议的决定编写的。是作为与《锻造工艺学》教材配合使用的教学参考书。本书主要供高等院校锻压专业学生使用，也可供从事锻造生产、设计和科研工作的工程技术人员参考。

全书共分十一章，分别叙述自由锻和各种模锻的工艺和模具设计。在内容的安排上，对设计方法和原则作简要论述，给出完整、实用的设计资料，适当列举设计和计算实例，注重实用性。在内容的选择上，以国内资料为主，并力求反映国内外先进技术成果。

本书编写者是华中理工大学李尚健（第一、二、九章和第十章第五、六节）、黄早文（第三、八章）、夏巨湛（第四、七、十一章）、黄遵循和余智勇（第五章和第十章第一节至第四节）、严泰（第六章）和王建民（与夏巨湛合编第七章）。

本书由李尚健主编，由第二汽车制造厂锻造分厂吴听松主审。

在编写过程中，第二汽车制造厂锻造分厂、第一汽车制造厂锻造分厂、第一拖拉机制造厂锻造分厂和上海吴淞锻造厂等单位提供了宝贵的资料并给予了热情的支持和帮助。谨此表示衷心感谢。

由于编者水平有限，本书错误和不足之处，敬请读者批评指正。

目 录

第一章 概述	1	3. “反巴掌”的锻造	77
一、锻造的种类	1	4. 195型单拐曲轴的锻造	77
二、常用锻造设备类型和规格	1	5. 护环的锻造	83
1. 锻锤	1	第四章 锤用胎模的设计	85
2. 螺旋压力机	2	一、摔模设计	85
3. 锻造水压机	2	1. 圆摔	85
4. 机械压力机	2	2. 型摔	86
5. 辊锻机	2	二、扣模设计	87
三、模锻工艺过程和锻模设计步骤	14	三、垫模设计	88
1. 模锻工艺过程的制订	14	1. 垫模结构	88
2. 锻模设计步骤	15	2. 垫模尺寸	88
第二章 锻造用金属材料和加热规范	16	3. 跳模设计要点	89
一、钢材和钢锭的规格	16	四、套模设计	90
1. 钢材规格	16	1. 套模结构	90
2. 钢锭规格	16	2. 套模强度及尺寸	91
二、各种金属的锻造温度范围	24	3. 导销导锁套模	94
三、常用金属材料的线膨胀系数	31	五、合模设计	94
四、常用金属材料的变形抗力	35	1. 合模结构	94
第三章 自由锻造工艺过程的制订	41	2. 合模尺寸	94
一、自由锻造基本工序、工艺参数和操作		3. 导框模设计要点	98
规则	41	六、漏模设计	99
1. 镦粗	41	1. 漏模结构	99
2. 拔长	45	2. 切边模尺寸	99
3. 芯轴拔长	47	3. 冲形模设计要点	101
4. 冲孔	48	七、胎模附件	102
5. 扩孔	50	1. 冲子(冲头)	102
6. 弯曲	53	2. 夹持工具	102
7. 扭转	53	3. 定位导向装置	104
8. 错移	53	4. 垫环、压环及压垫	105
9. 切割	54	八、自由锻锤固定模设计	106
二、自由锻造工艺规程的制订	56	九、图例	108
1. 锻件图的绘制	56	十、胎模反印法	114
2. 确定坯料的重量和尺寸	66	1. 胎模反印法的优缺点	114
3. 决定变形工序	69	2. 反印冲子的设计与制造	115
4. 选定锻造设备能力	72	3. 反印法制造胎模模膛的工艺过程	115
三、制订自由锻造工艺举例	75	十一、锤用下料模设计	116
1. 制订热轧辊锻件自由锻造工艺	75	1. 简单克料工具	116
2. 20 t吊钩的锻造	77	2. 带有定位板切料模	117

3. 可换切刀切料模	117	1. 模膛布置	153
4. 双件切料模	118	2. 模膛厚度	154
5. 带有弹簧的切料模	118	3. 错移力平衡和锁扣	156
第五章 锤用锻模的设计	120	4. 模块尺寸	157
一、概述	126	5. 镶块锻模	160
1. 选择工艺方案的依据	120	6. 安模空间和锻模紧固	160
2. 锤上模锻的工艺路线	120	十二章 锻模设计实例	164
3. 锤锻模的设计步骤	127	第六章 热模锻压力机上模锻	178
二、锻件图设计	121	一、锻件的分类	178
1. 确定分模位置	121	二、锻件图的制定	179
2. 确定锻件公差和机械加工余量	121	1. 分模面的选择	179
3. 模锻斜度	130	2. 锻件公差及机械加工余量	179
4. 圆角半径	131	3. 模锻斜度	179
5. 冲孔连皮	132	4. 圆角半径	179
6. 技术条件	132	5. 冲孔连皮	179
三、确定锻锤吨位	136	6. 技术条件	182
1. 经验公式	136	三、变形工步选择和模膛设计	182
2. 半经验公式(双作用锤)	136	1. 变形工步选择	182
四、确定飞边槽尺寸	138	2. 工步图及模膛设计	182
1. 飞边槽的型式	138	四、确定下料坯料尺寸	185
2. 飞边槽的尺寸	139	五、模锻力计算及设备的选定	185
五、终锻模膛设计	139	1. Schey 公式	185
1. 热锻件图	139	2. Neuberger-Pannasch 公式	187
2. 飞边槽	139	3. Tot 公式	187
3. 钳口	140	4. 计算锻造变形力和变形功的图表	189
六、预锻模膛设计	140	六、制坯辊锻工艺及模膛设计	191
七、绘制计算毛坯图	143	1. 辊锻毛坯图设计	192
八、选择制坯工步	144	2. 确定辊锻道次 N 和各辊锻工步延伸系数的分配	192
1. 圆饼类锻件制坯工步的选择	144	3. 模膛孔型系的选择	193
2. 长轴类锻件制坯工步的选择	144	4. 制坯辊锻模膛设计	195
九、确定坯料尺寸	145	5. 辊锻模膛的纵向尺寸设计	213
1. 长轴类锻件的坯料尺寸	145	七、锻模结构设计	214
2. 圆饼类锻件的坯料尺寸	146	1. 模架	214
十、制坯模膛设计	147	2. 镶块	221
1. 拔长模膛	147	八、热模锻压力机上模锻工艺及模具设计	224
2. 滚压模膛	148	举例	224
3. 压肩模膛	148	1. 中间带啮合齿轮	224
4. 成形模膛	148	2. 左右转向节臂	225
5. 弯曲模膛	148	第七章 螺旋压力机用锻模的设计	235
6. 墩粗台和压扁台	148	一、螺旋压力机上模锻的优缺点分析	235
7. 切断模膛(切刀)	149	二、锻件分类和锻件图的制定	235
十一、锻模结构设计	153		

1. 锻件分类	235	五、平锻工艺示例	316
2. 锻件图的制定	235	1. 水箱拉杆锻工步计算	316
三、设备规格的选择	238	2. 汽车半轴平锻工艺	318
1. 用于普通模锻时设备规格的选择	238	3. 花键轴-传动轴平锻工艺	319
2. 用于精密模锻时设备规格的选择	238	4. 联轴节滑套平锻工艺	320
3. 国产摩擦压力机的主要技术参数	239	第九章 挤压	323
四、普通锻模设计	239	一、挤压件图的设计	323
1. 飞边槽	239	1. 挤压件的尺寸精度	323
2. 模膛布置	240	2. 挤压件的合理形状和尺寸	328
3. 模壁厚度的确定	240	3. 工艺余块和修边余量	328
五、闭式锻模设计	241	4. 切削加工余量和基准	329
1. 凸、凹模间隙的确定	241	二、坯料尺寸计算	330
2. 凸模尺寸的确定	241	三、变形程度和挤压力的计算	332
六、精锻模设计	242	1. 变形程度	332
1. 锻件图的制定及模膛设计要点	242	2. 挤压力的计算	336
2. 模具结构的设计与制造要点	243	四、坯料的软化、表面处理和润滑	351
七、模具结构设计	244	1. 冷挤压坯料的软化、表面处理和润滑	351
1. 锻模的结构型式	244	2. 温挤压坯料的表面处理和润滑	353
2. 模具结构设计	244	3. 热挤压的润滑剂	353
3. 导锁设计	266	五、模具设计	354
八、图例	269	1. 冷挤压模具设计	354
第八章 平锻机用锻模设计	274	2. 温挤压模具设计	359
一、锻件图的制订	274	3. 热挤压模具设计	359
1. 选定锻件分模面	274	六、挤压零件工艺举例	361
2. 机械加工余量和公差	274	第十章 切边、冲孔、校正和精压模的	
二、平锻工步设计	279	设计	363
1. 局部镦粗类锻件工步设计	279	一、切边模设计	363
2. 孔类平锻件工步设计	282	1. 切边凸凹模之间的间隙	363
三、平锻模膛设计	285	2. 切边凹模	363
1. 终锻模膛设计	285	3. 切边凸模	365
2. 预锻模膛设计	286	4. 下模座	366
3. 镦锻模膛设计	286	5. 卸飞边装置	368
4. 夹紧模膛设计	286	6. 模具闭合高度	368
5. 扩径模膛设计	287	7. 切边模压力中心	369
6. 卡细模膛设计	288	二、冲孔模设计	370
7. 切边模膛设计	288	1. 冲孔凸凹模间的间隙	370
8. 穿孔模膛设计	291	2. 冲孔凹模	370
9. 切断模膛设计	293	3. 冲孔凸模(冲头)	371
四、平锻模典型零件设计	293	4. 卸锻件装置	371
1. 装模空间与模具总体结构	293	三、连续模和复合模设计	371
2. 凸模夹持器	296	1. 连续模设计	371
3. 凸模	300	2. 复合模设计	372
4. 凹模	306		

VI

四、切边冲孔压力机公称压力的选择	374	二、锻模材料的选用	389
五、校正模的设计	374	1. 各种锻模对材料性能的基本要求.....	389
1. 需采用校正模校正的锻件.....	374	2. 锻模常用钢的性能比较.....	389
2. 校正模的设计.....	375	3. 各种锻模材料的选用.....	390
六、精压模的设计	377	三、锻模的失效分析、修复及表面强化	
1. 平面精压模设计.....	377	处理	394
2. 体积精压模设计.....	382	1. 锻模的失效分析.....	394
第十一章 锻模材料和热处理.....	384	2. 锻模的堆焊.....	395
一、各类模具材料和热处理	384	3. 锻模的表面处理.....	395
1. 锻模常用材料.....	384	参考文献	396
2. 陶瓷型精铸锻模.....	387		

第一章 概 述

一、锻 造 的 种 类

锻造的根本目的是获得所需形状和尺寸的锻件，同时其性能和组织要符合一定的技术要求。

锻造成形与切削加工成形相比，有两个最基本的特点：锻造是利用金属的塑性流动来成形的，在成形过程中不仅坯料的质量不变（不计烧损及切头等损失时），而且体积也是基本上不变的；在锻造时材料的性能和组织也发生变化。

锻造是在一定的温度条件下，用工具或模具对坯料施加外力，使金属发生塑性流动，从而使坯料发生体积的转移和形状的变化，获得所需要的锻件。

锻造主要是指自由锻造和模锻。随着生产和科学技术的发展，为了更经济有效地生产锻件，锻造行业中发展了各种特殊的成形锻件的方法，并且，新工艺还会不断产生和发展。为此，可把变形方式与自由锻造和模锻不同的划归为一类，称为特殊成形方法。所以，按照变形方式来分类，锻造可分为自由锻、模锻和特殊成形方法三大类。

自由锻是在锻锤或压力机上，使用简单或通用的工具使坯料变形，获得所需形状和性能的锻件。它适用于单件或小批生产。主要变形工序有镦粗、拔长、冲孔、弯曲、错移和扭转等。

模锻是在锻锤或压力机上，使用专门的模具使坯料在模膛中成形，获得所需形状和尺寸的锻件。它适用于成批或大量的生产。按照变形情况的不同，又区分为开式模锻、闭式模锻、挤压和体积精压等。

特殊成形方法通常采用专用设备，使用专门的工具或模具使坯料成形，获得所需形状和尺寸的锻件。它适用于产品的专业化生产。目前，生产中采用的特殊成形方法有电锻、辊轧、旋转锻造、摆动辗压、多向模锻和超塑性锻造等。

按锻造时坯料的温度范围来分类，锻造可分为热锻、温锻和冷锻。不同的锻造温度对锻件的组织和性能的影响也是不同的。

按变形速度来分，锻造有一般锻造和高速锻造。

用不同的设备锻造时，所采用的模具和坯料变形过程也有其不同的特点。所以锻造方法也常按使用设备类型进行分类。如锤上锻造、水压机上锻造、摩擦压力机上模锻、平锻机上模锻，……等等。

二、常用锻造设备类型和规格

常用锻造设备有锻锤、螺旋压力机、液压机、机械压力机和辊锻机等。表1-1为我国锻压机械的分类和代号。表1-2为常用锻造设备的行程速度范围。

1. 锻锤

表1-1 我国锻压机械的分类和代号

类别	代号	类别	代号
机械压力机	J	锻 机	D
液压压力机	Y	剪 切 机	Q
自动锻压机	Z	弯曲校正机	W
锤	C	其 他	

表1-2 锻造设备的速度范围

(单位为 $m \cdot s^{-1}$)

锻造设备	速度范围	锻造设备	速度范围
液压机	0.06~0.30 ^①	自重落下锻锤	3.6~4.8
机械压力机	0.06~1.5	驱动锻锤	3.0~9.0
螺旋压力机	0.6~1.2	高速锤	12.0~20.0

① 较低的速度适用于大型液压机。

(1) 空气锤 空气锤用于自由锻造,如拔长、锻粗、冲孔、弯曲和扭转等工序。也可以进行胎模锻造。表1-3为空气锤的技术规格。

(2) 蒸汽-空气自由锻锤 主要用于进行各种自由锻造。根据锻件大小或操作要求不同,结构型式有单柱式、双柱式和桥式等,其技术规格列于表1-4。

(3) 蒸汽-空气模锻锤 用于在成批和大量生产条件下进行各种模锻件的生产。其技术规格列于表1-5。

2. 螺旋压力机

用于模锻、冲压、精压、切边、弯曲和校正等操作。有摩擦螺旋压力机、液压螺旋压力机和电动螺旋压力机等。表1-6列出双盘式摩擦螺旋压力机的技术规格。

3. 锻造水压机

用于大锻件和钢锭的自由锻造。表1-7列出锻造水压机的技术规格。

4. 机械压力机

(1) 热模锻压力机 用于进行热模锻操作,适合于锻件尺寸要求精确,成批或大量生产的条件。现将几种型号的技术规格列于表1-8。

(2) 平锻机 用于成批或大量生产中,可采用长棒料进行模锻,如顶锻、成形、挤压、冲孔、弯曲和切断等。按夹紧凹模的分开方向不同可分为垂直分模和水平分模两种平锻机。其技术规格列于表1-9和表1-10。

(3) 切边压力机 切边压力机用于热态或冷态下切除模锻件的飞边,以及模锻件的冲孔和热校正等。切边压力机与模锻锤配合使用时,大概的配合关系可参考表1-11。表1-12列出一些切边压力机的技术规格。

(4) 精压机 精压机用于工作行程小,变形力较大的一些操作,如冷、热精压,模锻后的校平,波形冲压等。可得到较高精度的锻件。滑块下行进行工作的精压机称为下压式精压机,滑块上移进行工作的称为上移式精压机。其技术规格列于表1-13和表1-14。

5. 辊锻机

辊锻机可作为模锻前的制坯设备,亦可直接辊制锻件。适用于成批或大量生产。当用于

表1-3 空气锤技术规格

落下部分重量 m/kg	40	65	75	150	250	400	560	750
型 号	C41-40	C41-65	C41-75	C41-150	C41-250	CA41-400	CA41-560	C41-750
打击能量 E_k/J	—	900	1000	2500	5300	9500	13700	19000
锤头最大行程 H/mm	270	310	350	350	—	700	600	835
打击次数 $n/(r \cdot \min^{-1})$	245	200	210	180	140	120	115	105
工作缸直径 d_1/mm	—	—	240	—	385	470	—	—
压缩缸直径 d_2/mm	—	—	240	—	405	480	—	—
上、下砧面尺寸 (长 \times 宽)($A \times B$)/mm	116 \times 52	145 \times 65	145 \times 65	200 \times 85	225 \times 90	250 \times 120	上160 \times 280 下160 \times 430	330 \times 160
下砧面至工作缸下盖距离 H_1/mm	224	280	300	370	450	530	—	670
锤杆中心至锤身距离 A_1/mm	232	240	280	350	420	520	550	750
砧面至地面距离 H_2/mm	—	—	—	—	745	748	690	720
砧座重量 m_1/t	0.5	1.08	—	1.9	3.0	5.0	6.72	9.0
总重量 (包括砧座) m_2/t	1.5	2.73	2.30	5.1	8.0	14.0	18.0	26.0
外形尺寸 (长 \times 宽 \times 高) ($A_0 \times B_0 \times H_0$)/mm	1136 \times 650 \times 1430	1390 \times 830 \times 1784	1480 \times 1510 \times 1890	2390 \times 1085 \times 2150	2665 \times 1155 \times 2540	3300 \times 1100 \times 2740	3360 \times 1490 \times 2860	4010 \times 1290 \times 3175
电动机	型 号	JO-62-6	JO2-52-6	JO2-62-4	JO2-71-4	JO2-72-4	J-82-6	JO-93-6D2
	功率 P_E/kW	4.5	7.5	17	22	30	40	55

表1-4 蒸汽-空气自由锻锤技术规格

落下部分重量 m /kg	630	1000	2000	2000	3000	3000	3000	5000	5000
结构型式	单柱式	双柱式	单柱式	双柱式	单柱式	双柱式	双柱式	双柱式	桥式
最大打击能量 E_k /J	—	35300	70000	70000	120000	152200	—	—	180000
打击次数 $n/(r \cdot \text{min}^{-1})$	110	100	90	85	90	85	90	90	90
锤头最大行程 H /mm	—	1000	1100	1260	1200	1450	1500	1728	1728
汽缸直径 d_1 /mm	—	330	480	430	550	550	660	660	685
锤杆直径 d_2 /mm	—	110	280	140	300	180	205	205	203
下砧面至立柱开口距离 H_1 /mm	—	500	1934	630	2310	720	780	780	—
下砧面至地面距离 H_2 /mm	—	750	650	750	650	740	745	745	737
两立柱间距离 A /mm	—	1800	—	2300	—	2700	3130	3130	4850
上砧面尺寸(长×宽) ($A_1 \times B_1$)/mm	—	230 × 410	360 × 490	520 × 290	380 × 686	590 × 330	400 × 710	400 × 710	380 × 686
下砧面尺寸(长×宽) ($A_2 \times B_2$)/mm	—	230 × 410	360 × 490	520 × 290	380 × 686	590 × 330	400 × 710	400 × 710	380 × 686
导轨间距离 A_3 /mm	—	430	—	550	—	630	850	850	737
蒸汽消耗量 $m_{st}/(\text{kg} \cdot \text{h}^{-1})$	—	—	2500	—	3500	—	—	—	—
砧座重量 m_1 /t	—	12.7	19.2	28.39	30	45.8	68.7	68.7	75
机器总重量 m_2 /t	14	27.6	44.8	57.94	61.1	77.38	120	120	138.52
外形尺寸(长×宽×地面 上高)($A_0 \times B_0 \times H_0$)/mm	2250 × 1300 × 3955	3780 × 1500 × 4880	3750 × 2100 × 4361	4600 × 1700 × 5640	4900 × 2000 × 5810	5100 × 2630 × 5380	6030 × 3940 × 7400	6260 × 2600 × 7510	6260 × 2600 × 7510

表1-5 蒸汽-空气横锻锤技术规范

落下部分重量 m/t	1	2	3	5	10	16
最大打击能量 E_2/J	25000	50000	75000	125000	250000	400000
锤头最大行程 H/mm	1200	1200	1250	1300	1400	1500
锻模最小闭合高度(不算燕尾) H_1/mm	220	260	330	400	450	500
导轨间距离 A_1/mm	500	600	700	750	1000	1200
锤头前后方向长度 B_1/mm	450	700	800	1000	1200	2000
模座前后方向长度 B_2/mm	700	900	1000	1200	1400	2110
打击次数 $n/(r \cdot min^{-1})$	80	70	—	60	50	40
蒸汽	绝对压力 P/MPa	0.6~0.8	0.7~0.9	0.7~0.9	0.7~0.9	0.7~0.9
	允许温度 $t/^\circ C$	—	200	200	200	200
砧座重量 m_1/t	20.25	40	51.4	112.547	235.533	325.852
总重量(不带砧座) m_2/t	11.6	17.9	26.34	43.793	75.737	96.235
外形尺寸(前后×左右×地面上高) ($B_0 \times A_0 \times H_0$)/mm	2380 × 1330 × 5051	2960 × 1670 × 5418	3260 × 1800 × 6035	2090 × 3700 × 6560	4400 × 2700 × 7460	4500 × 2500 × 7894

表1-6 摩擦压力机技术规范 (J53型)

公称压力 F/kN	630	1000	1600	3000	4000	5000	6300	8000	10000	12500
最大动能 E_k/J	2500	5000	10000	20000	40000	—	80000	—	160000	—
行程 H/mm	270	310	360	400	500	900	600	650	700	650
行程次数 $n/(s \cdot \text{min}^{-1})$	22	19	17	15	14	6	11	11	7	6
尺寸(前后×左右) ($B_3 \times A_0$)/mm	315×348	380×355	400×458	520×400	635×635	—	—	—	—	—
装模孔尺寸 (孔径×深)($d_1 \times h_1$)/mm	$\phi 60 \times 80$	$\phi 70 \times 90$	$\phi 70 \times 90$	$\phi 70 \times 100$	—	—	—	—	—	—
工作台尺寸(前后×左右) ($B_1 \times A_1$)/mm	450×400	500×450	560×510	650×570	820×730	850×850	920×820	1000×800	880×1200	880×1200
工作台孔尺寸 d_2/mm	80	100	100	130	—	—	—	—	—	—
最小封闭高度 H_1/mm	190	220	260	300	400	—	470	—	470	470
导轨间距离 A_2/mm	350	400	460	560	650	850	750	800	850	850
空气工作压力 P/MPa	—	—	—	—	—	—	—	—	0.4~0.6	0.4~0.6
活塞直径 d_3/mm	—	—	—	—	—	—	—	—	500	500
活塞行程 H_2/mm	—	—	—	—	—	—	—	—	120	120
重量 m_1/t	2.75	5.3	7.0	14.0	16.5	57.4	50.0	62.257	≈71	≈75
外形尺寸(前后×左右×高) ($B \times A \times H_0$)/mm	1105×1538 ×2843	1393×1884 ×3375	1425×2043 ×3695	1550×2548 ×4345	1890×2812 ×5115	5035×3800 ×8875	4320×5000 ×6060	5280×3500 ×—	5734×3700 ×6750	5925×3700 ×6680
电动机	JO2-42-6	JO2-52-6	JO2-61-6	JO2-72-6	JO-82-6	JO2-92-8	JO-93-6	JO-94-8	JR117-8	JR7-10
功率 P_E/kW	4	7.5	10	22	28	55	55	55	80	115

表1-7 锻造水压机技术规格

公称压力 F/kN	5000	6300	8000	10000	12500	16000	25000	60000	120000	
工作液体压力 P/MPa	20	20	32	20	32	32	32	32	35	
各级压力	第一级 F_1/kN	5000	6300	4000	10000	6000	8000	8000	20000	30000
	第二级 F_2/kN	—	—	8000	—	12500	16000	16000	40000	60000
	第三级 F_3/kN	—	—	—	—	—	—	25000	60000	120000
行程次数 $n/(r \cdot \min^{-1})$ 工作/快锻	—	—	—	—	16/60	16/60	8~10/ 35~45	5~12/ —	—	
活动横梁移动速度 $v/(mm \cdot s^{-1})$ 空程/工作	—	—	—	—	—/100	300/150	300/150	~300/ ~100	—	
活动横梁最大行程 H/mm	1600	800	1000	2200	1250	1400	1800	2500	3000	
行程长度 H_1/mm 锻压/快锻	—	100/25	50/18	—	—	—	200/50	—	—	
立柱中心距 $(A \times B)/mm$	—	1600 × 1100	1760 × 900	—	2400 × 1200	2400 × 1200	3400 × 1600	5200 × 3200	—	
工作台面尺寸 $(A_1 \times B_1)/mm$	900 × 1800	—	1200 × 2400	1250 × 2500	1500 × 3000	1500 × 4000	5000 × 2100	9000 × 3400	—	
工作台最大行程 A_2/mm	—	900	1600	—	2000	1500	4000	6000	—	
上砧板与台面净空高 H_2/mm	650	—	2000	1100	1250	2800	3500	6000	6500	
顶出器有效顶出力 F_4/kN 伸出台面高度 h/mm	—	—	460 300	—	600 300	650 300	1600 —	2000 800	—	
提升缸数量及提升力 $(\times F_5)$ /kN	—	—	2 × 700	—	2 × 1250	2 × 1300	2 × 1200	2 × 2900	—	
锻造时允许最大偏心距 Δ/mm	—	—	—	—	—	120	200	200	—	
可锻最大中碳钢锭重量 m/t 拔长/锻粗	—	5/1.5	6/2	—	9~12/ 4~5	8/3	45/3~20	150/80	—	

表1-8 热模锻压力机技术规格

型 号	Y 423.SM	Y 251.JSM	Y 252.JSM	Y 253.JSM		S 5214	KSPz1200
结构型式	双 连 杆						模 式
公称压力 F/kN	16000	20000	25000	40000	63000	80000	120000
滑块行程 H/mm	280	390	320	400	450	460	450
滑块行程次数 $n/(r \cdot \min^{-1})$	85	82	70	50	50	39	32
最大封闭高度 H_1/mm	725	765	1000	1025	1328	1200	1600
工作台调整量 h/mm	10	21.8	22.5	25	28	25	25
使用封闭高度 H_2/mm	725	760	995	1010	1320	1185	—
模具高度 H_3/mm	260	280	轻 445 重 320	400	510	440	—
立柱间距 H_4/mm	1250	1080	1200	1450	1900	1840	2300

(续)

型 号		Y 423. SM	Y 251. JSM	Y 252. JSM	Y 253. JSM		S 5214	KSPz1200
上顶料杆	个数	3	1	横梁式	横梁式	3	横梁式	双横梁
	直径 d_1 /mm	60	60	—	—	80	—	80
	行程 h_1 /mm	50	45	40	65	40	30	25
	顶出力 F_1 /kN	80	100	—	200	—	400	600
下顶料杆	个数	3	3	3	3	3	5	10
	直径 d_2 /mm	60	70	75	85	140	100	89
	行程 h_2 /mm	65	80 62 71	60	90	50~250	100	75 (40~115)
	顶出力 F_2 /kN	160	200	—	400	1120	800	600
滑块尺寸(前后×左右) ($A_1 \times B_1$)/mm		900×900	1000×980	1100×1040	1300×1250	1700×1800	1700×1640	2300×2190
工作台尺寸(前后×左右) ($A_2 \times B_2$)/mm		1120×1240	1720×1035	1820×1140	2300×1400	1900×1850	2750×1700	2900×2240
侧窗口尺寸(宽×高) ($a \times h_3$)/mm		320×430	700×680	750×900	890×950	1210×1350	1200×1000	1300×1550
主电机	型 号	JR91-4	JR144-4	—	JR137-8	—	JR138-8	—
	功率 P_E /kW	75	115	155	210	315	2×245	530
	转速 $n / (r \cdot \min^{-1})$	1460	1460	1470	750	1500	735	750
管路中压缩空气最小压力 P /MPa		—	—	—	—	0.5	0.55	—
机器总重量 m /t		74.4	117.1	163	238	442	858	1250
外形尺寸(长×宽×地面上高) ($A_0 \times B_0 \times H_0$)/mm		3190×2686 ×5610	3793×4010 ×5521	3890×4198 ×5960	4790×— ×6630	5200×6880 ×7950	6700×7265 ×7900	1500×6525 ×10000

表1-9 垂直分模平锻机的技术规格

公称压力 F /kN	5000	8000	12500	20000
夹紧滑块行程 B /mm	125	160	220	312
主滑块行程 A /mm	280	380	460	610
夹紧模闭合后主滑块的有效行程 A_1 /mm	190	250	310	340
夹紧模闭合时主滑块的返回行程 A_2 /mm	30	130	170	140
主滑块行程次数 $n / (r \cdot \min^{-1})$	45	33	27	25
主滑块在最前极限位置时其边缘与夹紧模间的距离 A_3 /mm	110	175	180	230
模具尺寸(长×宽×高) ($A_4 \times B_1 \times H_1$)/mm	450×180×435	550×210×660	700×260×820	850×320×1030

(续)

进料窗口尺寸(宽×高)/mm		410×150	190×610	265×780	330×980
镶锻滑块中心线至窗口右壁距离 B_2 /mm		—	—	85	—
电动机	型号	JH82-8	JR-92-8	JR-127-10	JR-128-8
	功率 P_E /kW	28	55	115	155
机器总重量 m /t		40.2	85	129.3	256.4
外形尺寸(长×宽×地面上高/总高)/mm $\left(\frac{A_0 \times B_0 \times H_0}{H_2}\right)$		4600×3055×1945 /2310	5215×2931×2296 /3041	6345×3930×3000 /3680	8620×5185×3140 /4140

表1-10 水平分模平锻机的技术规格

公称压力 F /kN		3150	4500	6300	9000	12500
夹模开口度 H /mm		120	135	155	180	205
主滑块行程 A /mm		290	330	360	420	460
夹紧模闭合后主滑块的有效行程 A_1 /mm		150	170	190	215	245
夹紧模闭合时主滑块返回行程 A_2 /mm		80	95	100	108	130
模具尺寸(长×宽×高) $(A_3 \times B_1 \times H_1)$ /mm		330×380×145	400×450×170	450×530×190	530×600×220	705×720× 250
主滑块在最前位置时其前边缘与夹紧模间距离 A_4 /mm		110	—	120	180	380
主滑块行程次数 $n/(r \cdot \min^{-1})$		55	45	35	32	28
电动机	型号	JH02-62-4	JR-81-4	JR-92-8	JR-116-8	JR-126-10
	功率 P_E /kW	17	40	55	70	95
机器总重量 m /t		21.38	34.55	48.47	87.2	131.81
地面上高度 H_2 /mm		2070	2120	2364.3	2680	2599
外形尺寸(长×宽×高)/mm $(A_0 \times B_0 \times H_0)$		3442×2160×2415	3905×1450×2440	4320×2700× 3098.3	6535×3370×3626	7645×3825× 4149

表1-11 切边压力机与模锻锤吨位的配合关系

锻锤落下部分重量 m /t	1	2	3	5	10	16
切边压力机公称压力 F /kN	1000~1600	2000	3150	4000~5000	8000~12500	12500~16000