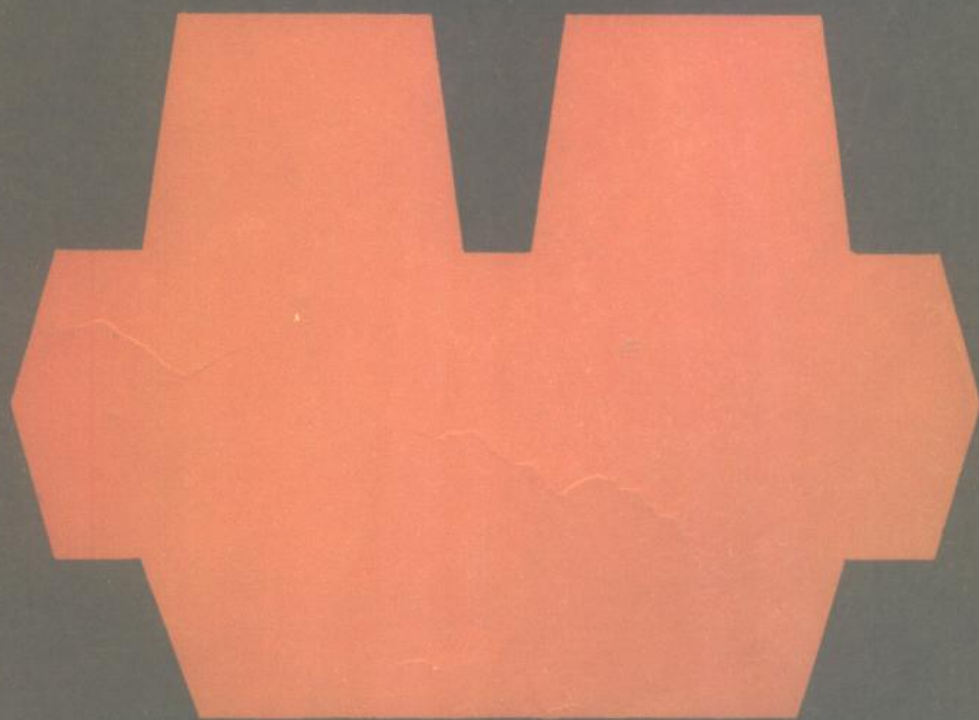


锻模 设计基础

黄荣强 范志远 周承高编



中国铁道出版社

DUANMO SHEJI JICHU

锻 模 设 计 基 础

黄荣强 范志远 周承高 编

中 国 铁 道 出 版 社

1984年·北京

锻模设计基础

中国铁道出版社出版

责任编辑 宋黎明 封面设计 翟 达

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张：11.5 字数：280千

1984年7月第1版第1次印刷

印数：0001—7,000册 定价：1.45元

内 容 提 要

本书较详细地叙述了常用锻模（模锻锤模锻、胎模锻和摩擦压力机模锻用的锻模）的设计知识和方法，及其有关的模锻工艺问题。

全书共分八章：第一章工艺基础；第二章模锻模膛的设计举例；第三章制坯模膛和切断模膛的设计；第四章锻模结构设计；第五章锻模使用及锻模材料；第六章模锻设备能力的确定；第七章模锻件缺陷的分析；第八章典型锻模设计举例。并有供锻模设计及工艺制订用的主要数据和资料。

本书供从事锻造工作的技术人员和工人使用，也可供大专院校锻压专业的师生参考。

前 言

在工厂的锻压生产中，模锻生产占有越来越重要的地位，因而，帮助工程技术人员和工人掌握锻模设计技术具有重要意义。本书根据编者在大连铁道学院从事锻压专业多年来的教学经验和收集到的锻模设计资料编写而成。在编写中参考了国内外现代的模锻设计理论和方法，力图结合生产发展的实际情况和特点。

本书可供从事模锻生产的工程技术人员和工人作为锻模设计之用。

本书由黄荣强编写第一、二、三章及第八章的一部分；范志远编写第四章及第八章的一部分；周承高编写第五、六、七章。全书由黄荣强主编。

在编写过程中，大连、大同、资阳和齐齐哈尔等铁路机车车辆工厂锻工车间，为编者提供了大量的现场设计经验和图纸资料，大连机车车辆工厂朱颂尧和张世忠同志对本书进行了审阅，并提供了不少宝贵的意见。本书之所以能够问世与他们的大力支持和帮助是分不开的，特此对他们表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，如有错误和疏漏之处，请批评指正。

编 者

一九八三年三月

目 录

第一章 工艺基础	1
第一节 锻模及模膛的分类	1
一、锻模的分类.....	1
二、模膛及模锻工步的分类.....	2
第二节 金属在模膛内的变形过程及飞边的作用	4
一、变形过程.....	4
二、飞边的作用.....	5
第三节 影响金属充满模膛的因素	5
一、塑性和变形抗力.....	5
二、锻造温度.....	6
三、设备的工作速度.....	7
四、飞边.....	8
五、锻件的形状和尺寸.....	9
六、充满模膛的方式.....	10
七、出气孔.....	10
八、锻模的润滑和预热.....	11
第四节 常用模锻设备的工作特性和工艺特性	11
一、常用设备的工作特性.....	11
二、常用设备的工艺特性.....	16
第五节 锻件的分类及工步（模膛）的选择	17
一、短轴类锻件.....	18
二、长轴类锻件.....	21
第六节 原毛坯尺寸的确定	30
一、短轴类锻件.....	30
二、长轴类锻件.....	31
第二章 模锻模膛的设计	33
第一节 锻件图的设计	33
一、分模面的位置.....	33
二、机械加工余量和公差.....	36
三、模锻斜度.....	40
四、圆角半径.....	43
五、冲孔连皮.....	44
六、筋和腹板.....	46
七、锻件的结构分析.....	47

八、锻件技术条件	49
九、锻件图的绘制	51
第二节 终锻模膛的设计	51
一、热锻件图	51
二、飞边槽结构形式及尺寸确定	55
三、钳口	57
第三节 预锻模膛	59
一、预锻模膛的作用及选用	59
二、预锻模膛的设计	60
第三章 制坯模膛和切断模膛的设计	65
第一节 镦粗和压扁面	65
一、镦粗	65
二、压扁面	66
第二节 体积重新分配模膛	66
一、滚压模膛	66
二、拔长模膛	71
第三节 轮廓成形模膛	75
一、弯曲模膛	75
二、成形模膛	77
第四节 切断模膛(切刀)	78
一、前切刀	78
二、后切刀	79
第四章 锻模结构设计	80
第一节 锤锻模结构设计	80
一、锤锻模的安装和紧固	80
二、模膛的布置排列	84
三、错移力的平衡和锁扣设计	88
四、模壁厚度的确定	92
五、模块尺寸的确定和检验	94
六、镶块锻模	97
第二节 胎模结构设计	101
一、摔子(摔模)	101
二、扣模	104
三、垫模	105
四、套模(闭式套筒模)	107
五、合模	108
第三节 自由锻锤上固定锻模的结构设计	113
一、采用固定模锻时的措施	113
二、固定锻模结构的设计要点	114
第四节 摩擦压力机锻模的结构设计	115

一、锻模结构特点	115
二、锻模设计要点	116
第五节 切边（冲孔）模的结构设计	121
一、切边压力机用的切边（冲孔）模	121
二、自由锻锤用的切边（冲孔）模	135
第五章 锻模使用及锻模材料	137
第一节 锻模损坏形式及延长锻模寿命的措施	137
一、锻模损坏形式	137
二、延长锻模使用寿命的措施	138
第二节 锻模的使用维护	140
一、使用前对锻模的检查和装卡	140
二、锻模预热	140
三、锻模的冷却	141
四、锻模的润滑	141
五、清除氧化皮	142
第三节 锻模材料	143
一、对锻模材料的要求	143
二、锻模钢的选用	143
第六章 模锻设备能力的确定	146
第一节 锻锤吨位的确定	146
一、模锻锤吨位的确定	146
二、自由锻锤吨位的确定	147
第二节 压力机吨位的确定	148
一、摩擦压力机吨位的确定	148
二、切边压力机吨位的确定	149
第七章 模锻件缺陷分析	150
第一节 模锻件缺陷的名称及其产生的主要原因	150
第二节 模锻件缺陷分析	151
第八章 典型锻模设计举例	154
第一节 锤上模锻	154
例一 机车连杆	154
例二 过热管弯头	162
第二节 胎模锻	163
例三 阀 体	163
例四 连接套	164
例五 法 兰	165
例六 变速叉	166
例七 凸轮轴	168
第三节 摩擦压力机模锻	169
例八 紧 臂	169

例九 半 轴	170
例十 接 头	171
第四节 自由锻锤上型砧锻	172
例十一 车 轴	172
一、锻造过程	172
二、型砧设计	173

第一章 工 艺 基 础

本章介绍锻模及模膛分类、常用各种模锻设备的工作特性和工艺特性、锻件分类和锻造工步选择、以及原毛坯尺寸确定等模锻生产基本知识；说明模锻时金属在模膛内的变形过程、和影响金属充满模膛的因素等金属变形基本规律。目的是为锻模设计打下基础。

第一节 锻模及模膛的分类

一、锻模的分类

（一）按设备分类

按照经常使用的模锻设备，锻模可分为：

1. 模锻锤用锻模（又称锤锻模）。
2. 摩擦压力机用锻模。
3. 自由锻锤用的固定锻模（固定在锤头和砧座上的）和不固定锻模（即胎模）。

（二）按工艺用途分类

按照锻模的主要工艺用途，可以分为：

1. 模锻用锻模——用于锻成锻件。
2. 切边、冲孔模——用于切除锻件的飞边或把孔冲穿。

（三）按有无飞边分类

按照在模锻中是否形成飞边，可分为：

1. 开式模锻用锻模（图 1—1）

开式模锻是在锻模上设有垂直于打击方向的横向飞边槽（图 1—1 中的 A 部），在锻造时产生横向飞边的模锻，所用的原毛坯体积包括了飞边的体积，其所用的锻模称为开式模锻用锻模或开式锻模。

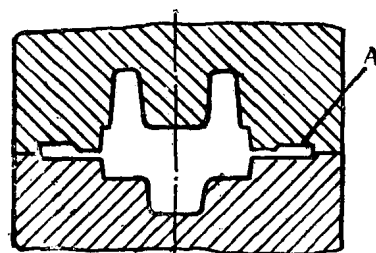


图 1—1 开式模锻锻模

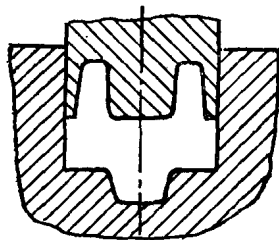


图 1—2 闭式模锻锻模

这种模锻的优点是：飞边槽可以容纳多余的金属，并有“调节坯料体积”的作用；对下料、加热、制坯和操作定位等要求较低。缺点是有飞边金属的损失，而且要附加切除飞边的工序。

开式模锻可用于锻造各式各样的锻件，是最广泛采用的一种方法。

2. 闭式模锻用锻模（图 1—2）

闭式模锻是在锻模上不设横向飞边槽，并在锻造时无飞边产生的模锻。其所用的锻模称为闭式锻模或无飞边锻模。

这种锻模的特点是：上、下模间隙的方向与锻模运动方向相平行，在模锻的过程中间隙

的大小保持不变。

这种模锻的优点是：没有飞边的损失，而且不需要有切边工序；模锻时金属处于明显的三向压应力状态，有利于提高金属的塑性。缺点是没有飞边来调整毛坯的体积，因而对下料、加热、制坯和操作定位等要求较高。如果下料体积较多时，金属将会流到上下模的间隙中形成纵向毛刺；而体积较少时，模膛将不能充满。操作时当毛坯的位置放偏，将会在模膛的一边出纵向毛刺，而另一边充不满。闭式模锻主要用于锻造轴对称的回转体锻件，在摩擦压力机模锻和胎模锻中用得较多。

（四）按模膛数量分类

锻模内用以使金属变形的空腔称为模膛。按照在锻模中模膛的数量，锻模可分为：

1. 单膛锻模

单膛锻模是只有一个模膛的锻模，一般用于胎模锻和摩擦压力机模锻。

2. 多膛锻模

多膛锻模是有二个以上模膛的锻模，一般用于锤上模锻（在模锻锤进行的模锻），也可用于摩擦压力机上模锻。

二、模膛及模锻工步的分类

按照对金属成型的作用，模膛可分为：使毛坯初步变形的模膛——制坯模膛；形成锻件的模膛——模锻模膛；把锻件与棒料切开的模膛——切断模膛。

（一）制坯模膛

制坯模膛基本上可分成下列六种：

1. 镦粗台

用于增大坯料的横断面积而减少其高度。

2. 压扁面

用于压扁坯料（增大其宽度，减少其厚度）。

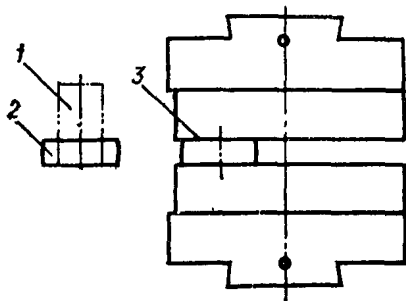


图 1—3 镦粗台

1 —— 坯料； 2 —— 镦粗后坯料； 3 —— 镦粗台。

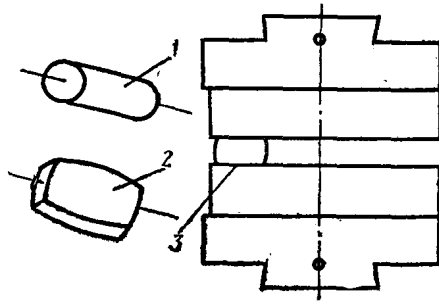


图 1—4 压扁面

1 —— 坯料； 2 —— 压扁后坯料； 3 —— 压扁面。

3. 拔长模膛

用于减少坯料部分长度上的断面积而增加其长度。

4. 滚压模膛

用于减少坯料一部分长度上的断面积，增大另一部分断面积，并使总长略有增加。

滚压模膛又分成开式（截面呈矩形）和闭式（截面呈椭圆形）两种，后者的滚压作用要

比前者更强烈些。

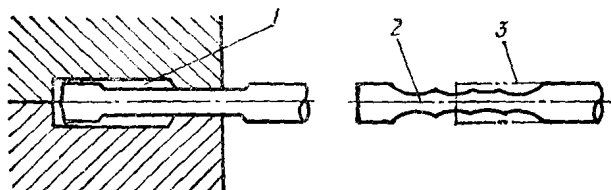


图 1—5 拔长模膛
1 —— 拔长模膛；2 —— 拔长后坯料；3 —— 坯料。

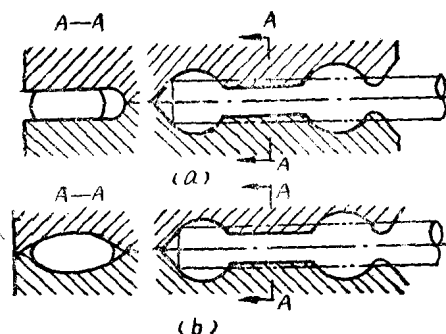


图 1—6 滚压模膛
(a) —— 开式；(b) —— 闭式。

5. 成形模膛

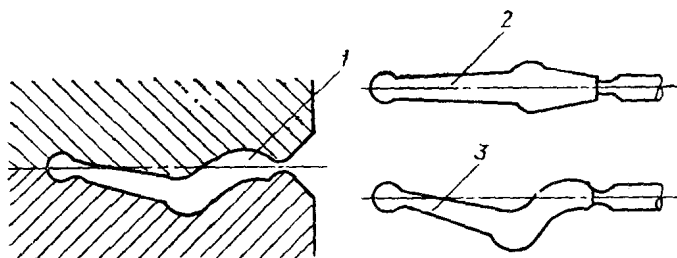


图 1—7 成形模膛
1 —— 成形模膛；2 —— 坯料；3 —— 成形后坯料。

用于局部转移金属，使坯料外形符合锻件水平投影的形状。

6. 弯曲模膛

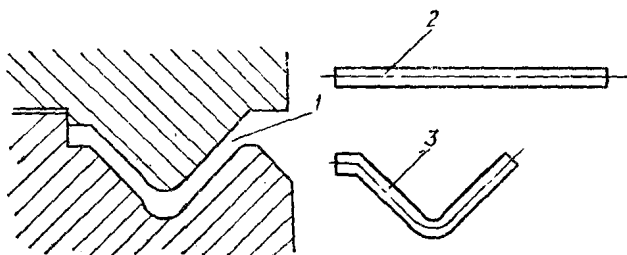


图 1—8 弯曲模膛
1 —— 弯曲模膛；2 —— 坯料；3 —— 弯曲后坯料。

用于改变坯料的轴线形状，以符合锻件水平投影的形状。

拔长和滚压模膛属于把毛坯体积沿轴线重新分配的模膛，总称为体积分配模膛；成形和弯曲模膛属于把毛坯变成接近锻件断面轮廓的模膛，总称为轮廓成形模膛。

(二) 模锻模膛。分为二种：

1. 预锻模膛

用于获得与锻件相近的形状。

2. 终锻模膛

用于最后获得锻件。

(三) 切断模膛

用于将锻件与棒料切断。

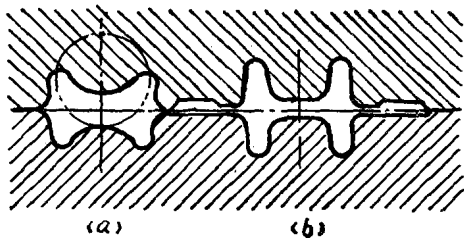


图 1—9 模锻模膛
(a) ——预锻模膛；(b) ——终锻模膛。

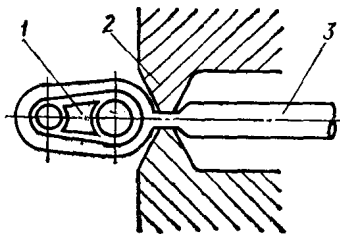


图 1—10 切断模膛
1 ——锻件；2 ——切断模膛；3 ——坯料。

在每一个模膛内的锻造操作过程称为工步。因而每一个模膛都有一个对应的同名的工步，反之，每一个工步也都有一个对应的同名的模膛。于是，工步的分类与模膛的分类完全相同，不再说明。

第二节 金属在模膛内的变形过程及飞边的作用

一、变形过程

把金属毛坯放在终锻模膛内锻造，从锻造开始到金属充满模膛锻成锻件为止，其变形过程可明显地分成三个阶段。现以锤上模锻圆柱形锻件为例加以说明。

第一阶段为镦粗阶段。在最初的几次锻击时，金属在外力的作用下发生塑性变形，表现为毛坯的高度减少，水平尺寸增大，并有部分金属压入模膛深处。这一阶段直到金属与模膛侧壁接触，达到飞边槽桥口处为止。这阶段模锻的变形力不大，变形力与行程的关系由图 1—11(d) 中的 OP_1 曲线表示。

第二阶段为形成飞边和充满阶段。在继续锻造时，由于此时金属充满模膛圆角和深处的阻力较大，金属向较小阻力的飞边槽处流动，形成飞边。这时，模锻所需的变形力开始增大。其后，随着飞边的厚度越锻越薄和温度不断下降，金属流入飞边槽的阻力急速增大。当这个阻力一旦大于金属充满模膛圆角和深处的阻力时，金属便改向模膛圆角和深处流动，直到模膛各个角落都被充满为止，见图 1—11(b)。这一阶段的特点是飞边完成了它的基本工艺作用——阻流作用。由于飞边的出现，变形力迅速增大。其变形力与行程的关系曲线如图 1—11(d) 中的 P_1P_2 线。

第三阶段为锻足阶段，见图 1—11(c)。如果毛坯的形状及体积，飞边槽的尺寸等工艺参数都设计得恰当，那么，当整个模膛被充满的瞬间，也正好是把锻件锻到所需高度从而结束锻造之时。但是，由于毛坯体积总是不够准确而且往往偏多，或者是飞边槽的阻力偏大，因而，虽然模膛已经充满，但上下模还未打靠，即锻件未“锻足”，实际上总是需要压缩量为 ΔH_3 的第三阶段。这一阶段变形的特点是：变形仅发生在分模面（上下模的分界面）附近

的区域内（图 1—12 虚线内），为了要向飞边槽挤出多余的金属，以及由于飞边厚度进一步变薄和冷却等原因，变形力沿图 1—11(d) 中的 P_2P_3 线急剧增大，直至达到最大值 P_3 为止。

为生产出合格的锻件，模锻过程必须完成上述三个阶段，否则便会造成充不满或锻不足（锻模未打靠，锻件高度偏大）等缺陷。充不满是上下模已经打靠而第二阶段尚未完成造成的。其原因是第一阶段的变形量 ΔH_1 太小，而第二阶段开始得太早，金属过多地流向飞边槽所至。锻不足则发生在设备吨位不够或飞边阻力太大的情况下。

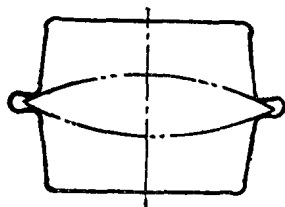


图 1—12 模锻变形第三阶段的变形区

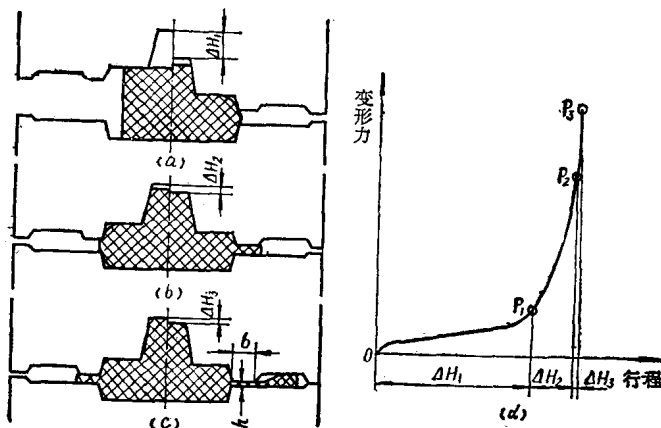


图 1—11 金属在模膛内的变形过程
(a) —— 锻粗；(b) —— 形成飞边及充满；(c) —— 锻足；
(d) —— 变形力与行程关系曲线。

合理的模锻过程应在保证充满的前提下把变形力和变形功以及飞边的损耗减少到最低限度，为此要采取相应的工艺措施，加大第一阶段 ΔH_1 值，缩小第二阶段 ΔH_2 值和尽量减少第三阶段 ΔH_3 值。

二、飞边的作用

综合以上分析，飞边有三个作用：

1. 阻流作用。即封闭住模膛，阻止金属外流，保证充满。
2. 容纳多余金属。由于毛坯尺寸和模膛尺寸的偏差及使用过程的磨损，实际上很难使毛坯的体积和模膛的容积恰好相等，为保证金属充满模膛，实践中必须使毛坯尺寸具有比模膛容积稍大的体积。模锻时，多余的金属排向飞边槽形成飞边，这就可以防止由于充不满而产生废品。
3. 飞边具有缓冲器的作用，可减弱上模对下模的打击，防止模具的压塌和崩坏。

第三节 影响金属充满模膛的因素

一、塑性和变形抗力

金属的塑性是指金属材料在外力作用下发生永久变形而不被破坏的能力。塑性可用允许最大变形程度、延伸率、断面收缩率、冲击韧性等指标衡量。塑性高的金属，较易于充满模膛；塑性差的金属，可能在充满前便已破裂。

金属的变形抗力一般以变形温度下的流动极限或强度极限表示。显然，金属的变形抗力

越小，越易于充满模膛；反之，则越不易充满。

塑性和变形抗力与金属材料的化学成分和变形条件(如锻造温度、应力状态)等多种因素有关。一般而言，纯金属比其合金，低碳钢比高碳钢，碳钢比合金钢有较高的塑性和较低的变形抗力。某些典型的金属材料的塑性和变形抗力按高低次序的排列如表1—1所示。由于塑性和变形抗力对金属充满模膛的影响，在表中，充满的困难程度，从左上方到右下方依次增加。

一些金属材料的塑性和变形抗力的顺序排列

表 1—1

塑 性	变 形 抗 力		
	小	中	大
好	30 (碳钢) 40CrNiMo (合金钢) LD6 (铝合金)	1Cr18Ni9 (不锈钢) TC4 (钛合金)	钼 1Cr16Ni25Mo6 (不锈钢)
中	MB7 (镁合金) LC4, LC9 (铝合金)	奥氏体不锈钢 TA8 (钛合金)	Ti13V11Cr3Al (钛合金)
尚 可	Y30 (易削钢)	1Cr18Ni9Ti (不锈钢)	GH141 高温镍基合金

二、锻 造 温 度

金属在锻造时的温度称为锻造温度。开始锻造的温度称为始锻温度，终结锻造的温度称为终锻温度。

通常，锻造温度越高，金属材料的塑性越好，变形抗力越低。例如，含碳量为0.3%的碳钢在900℃时的延伸率约为室温时的二倍多；而其变形抗力，仅为室温时的十分之一。一些典型的钢材在高温下的变形抗力如表1—2所示。

钢在高温下的变形抗力 σ_s 公斤力/毫米²

表 1—2

钢 号	变 形 温 度 ℃						
	600	700	800	900	1000	1100	1200
A 3	16.0	11.2	8.0	5.0	3.0	2.1	1.5
A 5	20.0	12.4	8.2	5.2	3.6	2.2	1.5
10	14.0	9.8	6.8	4.7	3.25	2.26	1.58
50	21.5	13.6	8.6	5.6	3.55	2.28	1.46
T 8	22.8	14.4	9.3	6.1	3.8	2.4	1.59
T 10	23.5	15.0	9.3	5.8	3.7	2.15	1.3
30Mn	19.6	12.6	8.3	5.45	3.55	2.32	1.52
40Cr	22.0	13.9	8.6	5.75	3.65	2.32	1.5
12CrNi3	19.4	13.0	8.9	6.05	4.1	2.8	1.9
1Cr13	20.0	12.7	8.4	5.5	3.5	2.3	1.54
3Cr13	23.5	15.0	9.2	6.1	3.9	2.5	1.6
1Cr18Ni9Ti	41.0	26.2	16.6	10.8	7.0	4.5	2.9
45CrNiMoV	24.3	16.0	10.4	6.7	4.4	2.9	1.85
40Mn18Cr4	—	16.6	7.4	5.9	4.9	3.9	—
60Mn	22.5	14.0	8.7	5.8	3.6	2.3	1.5
GCr15	26.0	16.2	10.0	6.3	3.7	2.3	1.42

注：表中数据是在变形速率为 5×10^{-4} 秒⁻¹，变形量为20%的条件下测得的。

由于提高锻造温度可提高金属材料的塑性和降低变形抗力, 因此提高温度亦可改善充填性能。但是, 锻造温度不可无限的提高。以钢为例, 过高的温度会造成钢过热, 使晶粒粗大; 甚至造成过烧使钢晶界氧化, 失去塑性。考虑到一般钢的过热可以通过热处理消除, 而过烧则是无法挽回的缺陷, 因此, 始锻温度要受到过烧的限制, 通常要低于熔点 $150\sim 250^{\circ}\text{C}$; 而终锻温度则应保证锻造时金属有较好的塑性和锻后有好的组织。

各种钢料和铝料的锻造温度范围分别如表 1—3 和表 1—4 所示。使用表时不仅要看到始锻与终锻温度数值的高低, 而且要注意到锻造温度范围的宽窄。对于锻造温度范围窄的材料, 应倍加小心并采取某些相应的措施。

几类钢的锻造温度范围 ($^{\circ}\text{C}$)

表 1—3

钢 类	始 锻	终 锻
普通碳素钢 (A3, A4, A5)	1250	700
优质碳素钢 (10, 15, 20, 25, 30, 35, 15Mn, 20Mn, 30Mn)	1250	800
优质碳素钢 (40, 45, 50, 55, 60, 40Mn, 45Mn, 50Mn)	1200	800
合金结构钢	1150~1200	800~850
碳素工具钢	1050~1150	750~800
合金工具钢	1050~1150	800~850
高速工具钢	1100~1150	900
耐热钢	1100~1150	850
弹簧钢	1100~1150	800~850
轴承钢	1080	800

常用铝合金锻造温度范围 ($^{\circ}\text{C}$)

表 1—4

合 金 牌 号	始 锻	终 锻	合 金 牌 号	始 锻	终 锻
LF 2	500	380	LD 2	500	380
LF 21	500	380	LD 5 (铸态)	450	350
LY 2	450	350	LD 5 (变形)	475	380
LY 11	475	380	LC 4 (铸态)	430	350
LY 12	460	380	LC 4 (变形)	430	350

三、设备的工作速度

设备的工作速度是指锤头和滑块的运动速度。各类模锻设备的工作速度如下:

液压机	0.01~0.1米/秒
热模锻压力机	0.05~0.5米/秒
摩擦压力机	0.5~1米/秒
模锻锤	6~8米/秒
自由锻锤	6~8米/秒

高速锤

10~20米/秒

设备的工作速度对金属充填模膛的能力有很大的影响。由于各类设备的工作速度相差很大,所以不同设备的充填能力有很大差异。一般而言,工作速度较大的设备其充填性较好;反之,其充填性较差。例如,在锤上和高速锤上模锻,比液压机模锻、摩擦压力机模锻、和热模锻压力机模锻易于充填模膛。

设备工作速度对充填性的影响可能有二方面的原因:

第一方面是:设备速度越高,金属在模锻加压成形过程中与模具的接触时间(即焖模时间)越短。而接触时间越短,金属传给模具的热量越少(模锻中金属散失的热量主要传给与其接触的模具),所引起的金属温度降低也越少,因而,金属的充填性也越好。据研究,各类设备的接触时间相差颇大。例如,模锻锤仅为0.005~0.01秒;摩擦压力机为0.05~0.25秒;热模锻压力机为0.03~0.2秒;而液压机则长达数秒。所以,在不同的设备模锻时,金属的温度降低及其充填性相差很大。

第二方面的原因是:工作速度越大,金属变形流动的速度也越大,变形金属的流动惯性也越大。一般来说,如果这种惯性利用得当,则惯性流动越大,便越有利于金属充填模膛。

必须指出,不仅不同类型的设备其充填性不一样,而且有的设备,其上下模的充填性也不一样。例如锤上模锻和在自由锻锤上用固定模模锻时,其高速运动的上模的充填性明显地优于不动的下模。其原因如下:

1. 高速运动的上模与毛坯的上部接触,对应着模腔的那部分坯料金属(图1—13 A处),由于惯性原因力图保持原来的位置不被带下,其下移速度将比和上模直接接触的金属层要慢。其结果便使A处的金属进入了空腔。对不动的下模来说,由于下模与坯料之间没有这样的相对速度,故不如上模易于充填。

2. 毛坯下部与下模接触时间长,温度降低较多。

在同一设备中模锻时金属的充填性还受到锤击轻重的影响。例如锤上模锻复杂的锻件时,为了便于金属充满模膛,应先进行一、二锤的轻击,待金属紧靠模膛侧壁并形成一定的飞边,并具有一定的阻力后才进行重击。轻击的目的一方面是使上述第一种因素多次重复地起作用;另一方面是避免金属过早地流向飞边槽。反之,如一开始便进行重击,则金属势必过早地流向飞边槽。这时,虽然形成了很大的飞边,但是由于金属不够,模膛仍不能得到充满。

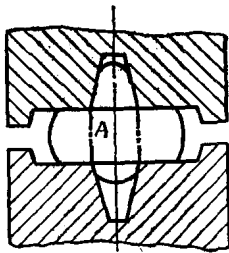


图1—13 锤上模锻上模充填性好示意图

四、飞边

飞边的主要作用之一是阻流作用,保证金属充满模膛。阻流作用是飞边槽桥口部分对外流金属作用有摩擦力的结果。影响阻流作用大小的主要参数是桥部的宽高比 b/h 和桥部高度 h (参阅图1—11)。显然, b/h 越大, h 越小,阻流作用越大。其中 b/h 比 h 的影响更大。因此,为了增大阻流作用,应取较大的 b/h 和较小的 h 。

但是,参数 b/h 和 h 不仅是影响模膛充满的因素,而且也是影响模锻变形力、变形能量和飞边损耗的因素。研究说明,如果 b/h 较大而 h 较小时,在模膛充满时的飞边损耗较少而