

# 模锻设备的比较

## 一、模锻锤

模锻锤是在中批量或大批量生产条件下进行各种模锻件生产的锻造设备，可进行多型模锻，由于它具有结构简单、生产率高、造价低廉和适应模锻工艺要求等特点，因此它是常用的锻造设备。

锻锤在现代锻造工业中的地位取决于如下几个方面：

- (1) 结构简单，维护费用低；
- (2) 操作方便，灵活性强；
- (3) 模锻锤可进行多模膛锻造，无需配备预锻设备，万能性强；
- (4) 成形速度快，对不同类别的锻件适应性强；
- (5) 设备投资少（仅为热模锻压力机投资的 1/4）。

模锻锤与其它成形设备的比较如下：

锻锤的特出优点在于打击速度快，特别适合要求高速变形来充填模具的场合。由于锻锤速度快，模具接触时间短，有利于重量相对小、形状轻薄、冷却特别快的零件的成形，有利于模具寿命的提高。

锻锤用于锻制带有薄筋板、形状复杂的而且有重量公差要求的锻件，它的性能和经济优势将得到充分体现。锻锤仍是锻造工业最好的设备，特别适合多品种、小批量生产。

经验公式：

$$G = (3.5 \sim 6.3) KF_{\text{总}}$$

公式中：

$G$  —— 模锻锤吨位(Kg)；

$K$  —— 钢种系数（低碳钢为 0.9；中碳钢和低碳合金钢为 1；中碳低合金钢为 1.1；高合金结构钢为 1.25）；

$F$  —— 锻件平面图总变形面积（包括连皮及飞边）( $cm^2$ )。

当生产批量很大，要求较高的生产率时，公式取上限数值 6.3，而下限 3.5 用于能进行曲终锻工步并且生产率不很高的情况。

## 二、摩擦压力机

摩擦压力机适用于模锻、镦锻、精压、校正、切边、弯曲等工序。但由于摩擦压力机的平均偏载能力远小于热模锻压力机和锻锤。因此，摩擦压力机不适合一次加热完成几道工序（如去除氧化皮，预锻和切边）。所以，当采用摩擦压力机终锻时，需要用另外的设备完成辅助工序。

摩擦压力机模锻的工艺特点是由设备的性能决定的。由于摩擦压力机具有模锻锤和热模锻压力机的双重工作特性，即在工作过程中有一定的冲击作用；滑块行程不固定；设备带顶料装置；锻件形成中滑块和工作台之间所受的力由压力机的框架结构所承受等。所以，摩擦压力机模锻有如下特点：

(1) 摩擦压力机滑块行程速度较慢，略带冲击性，可以在一个型槽内进行多次打击变形。所以，它可以为大变形工序（如镦粗、挤压）提供大的变形能量，也可以为小变形的工序（如精压、压印）提供较大的变形力。

(2) 由于滑块行程不固定并设有顶料装置，很适于无飞边模锻及长杆类锻件的镦锻，用于挤压和切边工序时，须在模具上增设限制行程装置。

(3) 摩擦压力机承受偏心载荷的能力较差，通常用于单型槽模锻，制坯一般在其它辅助设备上进行。也可在偏心力不大的情况下布置两个型槽，如压弯——终锻或镦粗——终锻。

摩擦压力机模锻也受设备吨位、工作速度低和配备辅助设备制坯等不利因素的限制，一般用于中小型锻件的中小批量生产。

摩擦压力机靠打击能量进行工作，其工作特性与模锻锤相似，压力机滑块行程不固定，可允许在最低位置前任意位置回程，根据锻件所需变形功的大小，可控制打击能量和打击次数。但摩擦压力机模锻时，锻件成形的变形抗力是由床身封闭系统的弹性变形来平衡的，它的结构特点又与热模锻压力机相似。所以它是介于锻锤和热模锻压力机之间的一种模锻设备，有一定的超载能力。选择摩擦压力机的吨位必须适应其特性。

选择摩擦压力机的吨位的计算公式如下：

$$(1) P = p/q = (64 \sim 73) F/q$$

公式中：

$P$ ——摩擦压力机吨位(KN)；

$p$  —— 模锻所需变形力(KN);

$F$  —— 锻件连同飞边的投影面积( $cm^2$ );

(64~73) —— 复杂锻件系数取 73, 简单件取 64;

$q$  —— 是一个变形系数, 按摩擦压力机模锻中的行程和变形功可分为:

①锻件需要大的变形行程、变形量和变形功进行模锻时,  $q = 0.9 \sim 1.1$ ;

②锻件需要较小的变形行程和变形功进行模锻时  $q = 1.3$ ;

③锻件只需要很小的变形行程, 但需要很大的变形力进行精压时  $q = 1.6$ 。

$$(2) P = (17.5 \sim 28) K \cdot F_{\text{总}} (KN)$$

公式中:

$P$  —— 摩擦压力机吨位(KN);

$F$  —— 锻件连同飞边的总投影面积( $cm^2$ );

$K$  —— 钢种系数, 参照第三单元设备吨位计算一节;

(17.5~28) —— 系数 28 用于变形困难(如挤压变形, 有飞边变形等)及生产率高的条件之下, 反之取 17.5。

上式适用于锤击 2~3 次成形时所需设备的吨位计算。如果需一次锤击成形应按计算增大一倍。

### 三、热模锻压力机

热模锻压力机上模锻的特性是受压力机本身结构特点所决定的。

具有如下特点:

(1) 机架和曲柄连杆机构的刚性大, 工作中弹性变形小。

(2) 滑块具有附加导向的象鼻形结构, 从而增加滑块的导向长度, 提高了导向精度。

(3) 压力机的工作行程固定, 一次行程完成一个工步。

(4) 设有自动顶出装置。

根据模锻压力机的工作特性, 模锻工艺具有如下特点:

(1) 与模锻锤相比, 热模锻压力机滑块行程一定, 速度慢。在一次行程中, 坯料就能完成预定的变形。所以, 变形中坯料中部变形大而易向水平方向剧烈流动, 形成很大飞边, 造成型槽深处金属不容易充满。同时比锤上模锻更容易产生

折叠，这对于横截面形状复杂的锻件更为突出。为了在压力机上顺利地锻出这类锻件，必须采用制坯工步，使坯料接近锻件形状，因而要求正确设计模锻工步。

(2) 模锻锤锤头每分钟行程次数多，并可根据坯料变形的要求控制锤击轻重。对锻件拔长，滚压等到工步操作方便。热模锻压力机进行拔长滚挤工步则比较困难，因此对于横截面相差很大的长杆类制坯件，需要采用拔长，滚挤时需借助其它设备如空气锤、辊锻机、平锻机等进行制坯。

(3) 在锤上模锻时，坯料表面的氧化皮比较容易被打落吹掉，热模锻压力机上模锻则较困难，尤其是坯料上下两端面的氧化皮容易压入锻件表层。因此必须使用电加热及其它少无氧化的加热方法。

(4) 由于热模锻压力机导向精度高，并采用带有导向装置的组合模，所以能锻出精度较高的锻件。各个工步的型槽制作在更换方便的镶块上，并用紧固螺钉紧固在通用模架上。工作时上下模块不产生对击。镶块模的尺寸比锤上用模小得多，从而有效地节约了模具材料。而且镶块模的制造、使用、修理也方便得多。

(5) 充分地运用热模锻压力机特性，模锻中可以得到精度较高的锻件，锻件机械加工余量的平均值在  $0.4\sim 2\text{ mm}$  范围内，较锤上模锻件小  $30\sim 50\%$ ，公差也相应减少，一般为  $0.2\sim 0.5\text{ mm}$ 。还可有效地提高锻件的材料利用率和劳动生产率。

热模锻压力机吨位的确定是根据锻件终时的最大变形抗力来计算确定的。

锻造压力  $P$  可按下列经验公式进行计算：

$$P = (64\sim 73) KF$$

公式中：

$F$ —— 包括飞边桥部在内的锻件投影面积 ( $\text{cm}^2$ )；

$K$ —— 钢种系数，参照第三单元设备吨位选择内容。

对于外形简单，圆面较大，筋厚而低，以及壁较厚的锻件，复杂系数取小值，反之取大值

各设备相关比较				
参数名称	蒸汽锤	螺旋压力机	曲柄压力机	C88K 锻锤
打击速度( $m/s$ )	4~7	0.6~0.8	0.3~0.7	4~6
冷击时间( $ms$ )	2~3	30~60	30~60	2~3

成形接触时间(ms)	5~15	30~150	80~120	5~15
打击频率	80~100	6~15	40~80	80~110
灵活性	好	差	差	好
投资比例	1	1~2	4	1
适应性	多品种小批量	单一零件大批量	单一零件大批量	多品种小批量
结构复杂	最简单	一般	最复杂	简单
自动化程度	差	差	好	好
锻造原理	小能量多次锤击成形	一次冲击压力成形	静压力成形	小能量多次锤击成形
工作精度	差	差	高	高
能源消耗比较	15	2~3	3	1

锻件在选择相似设备能力锻造时，锻压设备能力间的换算关系为：1t 模锻锤（双作用锤）相当于(1.5~1.8)t 单作用模锻锤，相当于 10000 KN 热模锻压力机，相当于 3500~4000 KN 摩擦压力机。

## 中机锻压江苏股份有限公司

China Forging Machinery Co., Ltd

地 址：江苏海安经济技术开发区上湖大道 88 号

网 址：www.cfmjs.cn 邮 编：226625

联系电话：13951380028 张长龙、13914358157 曹喻镔

E-mail : cyb@cfmjs.cn