



新编

锻压精密技术实用手册

◎ 主编 陈路

北京科海电子出版社

ISBN 7-900372-14-8



9 787900 372147 >

ISBN 7-900372-14-8

定价: 798.00 元 (1CD+ 配套手册三卷)

新编锻压 精密技术实用手册

主编 陈 路

中

卷

北京科海电子出版社

锤上模锻

第一节 锻模的结构

一、模膛排列

模膛排列包括确定终锻模膛位置、确定终锻模膛与预锻模膛的相互位置以及制坯模膛的位置等问题。这些问题与锻件质量、操作方便性以及生产效率等有着密切的关系。

（一）锻模中心与模膛中心

终锻模膛的位置依据锻模中心与模膛中心的位置确定。

锻模中心是锻模燕尾中心线与键槽中心线的交点。当锻模固定在锤上时，锻模中心即与锻锤锤杆中心重合，因此锻模中心就是锤的打击中心，见图 3-3-1。

模膛中心是指锻打时金属在模锻模膛（主要指终锻模膛）中变形抗力合力的作用点。见图 3-3-1。求出模膛中心的准确位置是困难的；但对于平面分模的锻件，可近似地认为模膛中心就是模膛（包括飞边桥部）在分模面上投影面积的面心 G（见图 3-3-2）。模膛中心可在模膛轮廓之内，也可在模膛轮廓的外边。面心可用图解、计算等方法求出，但对于形状复杂的锻件，可用样板实测法方便地求出。

样板实测的方法是：将模膛轮廓（包括飞边桥）画在厚纸板上剪下；在上面任选两点 A、B；再用大头针依次穿过 A、B 点将样板吊起作铅垂线；两线的交点 G 即为所求。见图 3-3-3 所示。

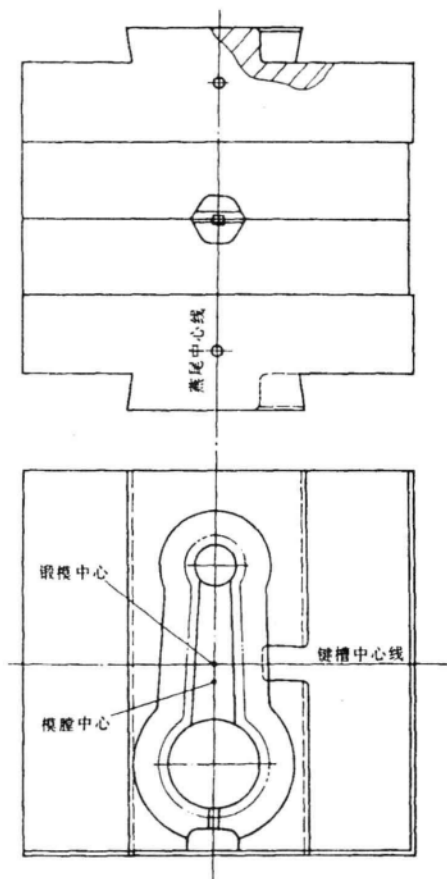


图 3-3-1 锻模中心及模膛中心

(二) 确定终锻模膛位置的一般原则

对于平面分模的终锻模膛，模膛中心应尽量接近锻模中心。模膛中心偏离锻模中心将使锻造时产生偏心力矩，引起锻模错移。模膛中心偏离越远，产生的错移也越大。其上模错移的方向与模膛中心偏移的方向一致。见图 3-3-4 所示。

对于带落差的锻件，锻件斜面上的模锻变形抗力有相当大的水平分力 F (见图 3-3-5)。分力 F 将使模具产生错移，使平衡锁扣剧烈磨损，严重时甚至会将锁扣打裂，为了抵销分力 F 的影响，需要将模膛中心特意偏离锻模中心，利用由此而产生的偏心力矩来消除或减小水平分力的作用。模膛中心

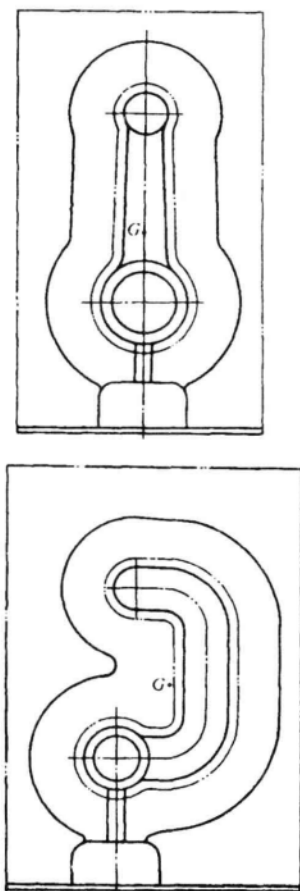


图 3-3-2 模膛中心

偏移的方向如图 3-3-6 所示。即：模膛中心应朝着下模斜面升高的方向偏移，偏移的距离 S 可按下式：

$$S = (0.2 \sim 0.4) h$$

式中 h ——斜面的高度。

当锻件斜部分面积较大，或对锻件错差要求较严时，取式中较大的系数。

（三）终锻模膛与预锻模膛的布置原则

在预模膛和终锻模膛同时存在时，二者的布置要兼顾，一是在模壁强度允许的条件下，二者力求靠近，二是终锻模膛要比预锻模膛更加靠近锻模中

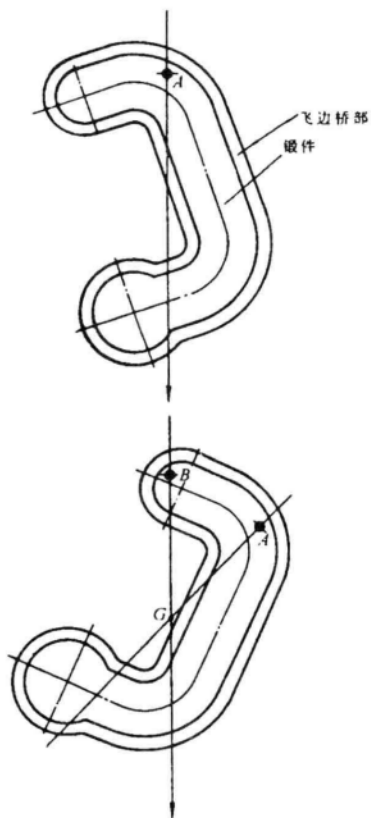


图 3-3-3 用样板实测法确定模膛中心

心些。

终锻模膛中心至锻模中心的距离与预锻膛中心至锻模中心距离之比，一般为： $1/3L$ 比 $2/3L$ 见图 3-3-7。推荐值为 $1/4L$ 比 $3/4L$ 可供参考。

在预锻模膛中心偏离锻模中心较大的情况下，仍应使模膛中心在燕尾承击面之内，即： $1 < b$ 。见图 3-3-8。模膛中心超出燕尾承击面，有将锻模打裂的危险。

终锻模膛与预锻模膛在模块平面上的布置有三种方式。

(一) 同向排列

见图 3-3-9。

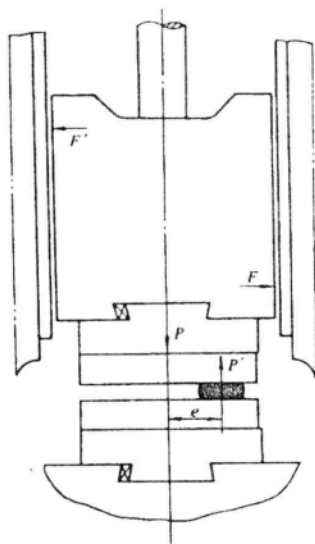


图 3-3-4 偏心力矩引起错移示意

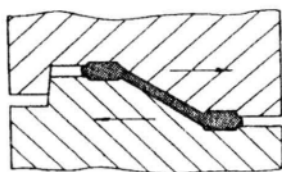


图 3-3-5 斜面对错移的影响

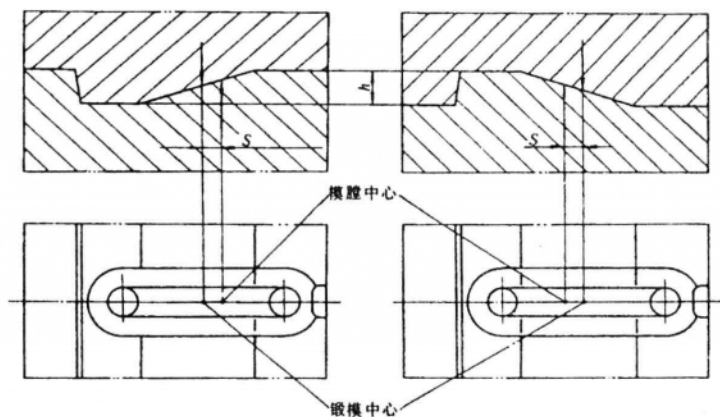


图 3-3-6 用偏移模膛中心的方法抵销斜面的影响

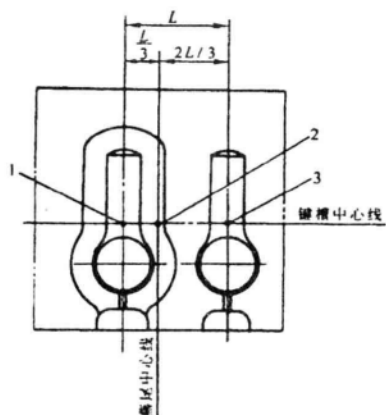


图 3-3-7 终锻与预锻模膛的布置
1—终锻模膛中心 2—锻模中心 3—预锻模膛中心

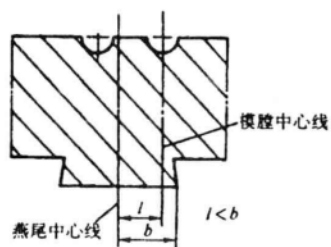


图 3-3-8 模膛中心不应超出燕尾承击面

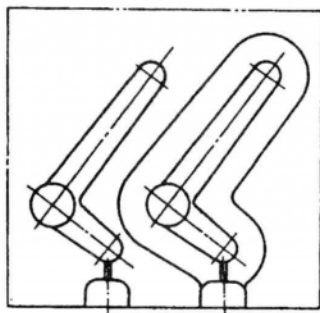


图 3-3-9 模膛同向排列

两个模膛方向相同，模膛中心均在锻模键槽中心线上，锻件前后方向的错差好控制，操作方便，是最常用的布置方法。

(二) 反向排列

见图 3-3-10。

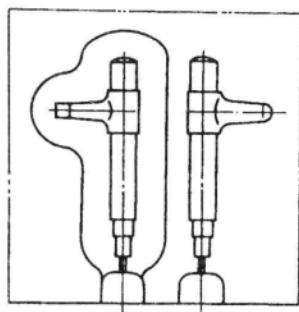


图 3-3-10 模膛反向排列

两个模膛的中心也都在键槽中心线上，但预锻与终锻的方向相反。这样排列有时能使两个模膛靠近；减小模膛距离，锻打时需将预锻件翻转 180° 置入终锻，这对锻件充满和清除氧化皮有利。对于有不易充满部分的锻件，可以利用这种布置的特点。

(三) 前后错开排列

见图 3-3-11。

用来布置宽度大而长度较小的锻件，要求预锻做得更为圆浑些，以防止锻件产生折迭。

(四) 关于模膛的预错

由于预锻模膛比终锻模膛更为偏离锻模中心，容易在预锻时产生较大的错差，影响锻件的质量，为此可在预锻模膛上作出预先的反向错移量 Δ 。见图 3-3-12，通常，在模膛的中心偏移大于 600mm 时作出预错。预错量 Δ 一般为 1~4mm，依经验确定。

(五) 制坯模膛的排列

制坯模膛的排列遵循以下原则：

(1) 模膛的位置应与加热炉、切边压床的位置相适应。为了操作方便，第一个制坯模膛置于靠近加热炉的一侧。

(2) 第一个制坯模膛应在吹氧化皮风管的对面，以避免氧化皮落到终锻

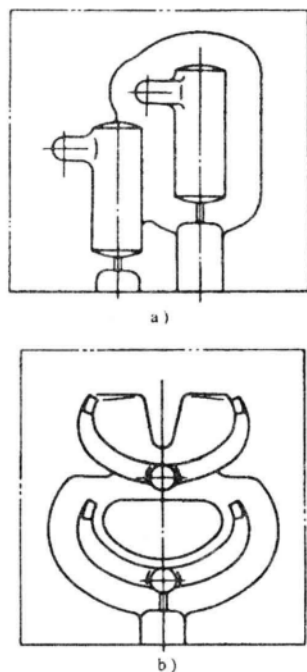


图 3-3-11 模膛前后错开排列

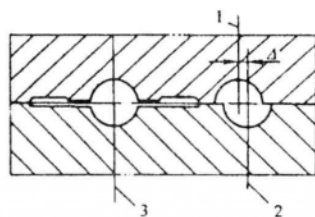


图 3-3-12 模膛的预错

1—上模预锻模膛中心；2—下模预锻模膛中心；3—终锻模膛中心

模膛里，通常，加热炉在锻锤的左边，吹风管在锻锤右机架上。这时第一工步应在锻模左侧进行。

(3) 模膛应尽可能按工步顺序排列，以减少坯料往返移动的次数。

(4) 拔长模膛如在左侧，可采用斜式的，以使操作方便。

(5) 弯曲模膛的位置应与其他模膛位置相适应，使坯料弯曲后能够顺手翻入预锻或终锻模膛。见图 3-3-13。对于较轻的锻件，通常以置于锻件凸向的一侧较为顺手；对于较重的锻件，则应作具体分析。有时按图 3-3-13b 的排列较省力，即这时使弯曲坯料下半部分先转向终锻模膛。

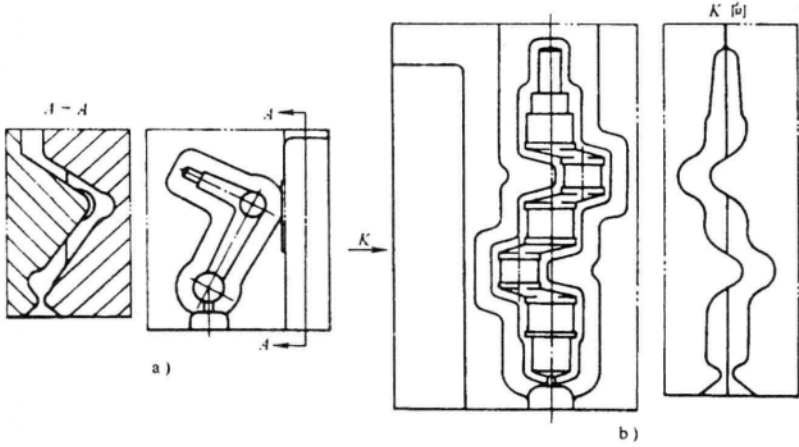


图 3-3-13 弯曲模膛的位置

a) 对于较轻的锻件；b) 对于较重的锻件

(6) 切刀一般位于锻模的后方角上，左角或右角视操作方便而定，也可位于右前角上。在加热炉位于锻锤左边的情况下，经常采用的各种模膛排列方案如图 3-3-14 所示。

	有 锻 粗	有一个制坯模膛	有两个制坯模膛	有三个制坯模膛
无 预 锻				
有 预 锻				
带 切 口				
符 号 说 明	— 锻粗， — 成形锻粗， — 拔长、滚压、成形、弯曲等制坯工步。 — 终锻， — 预锻， — 切断， 1、2、...6 等数字代表工步的顺序。			

图 3-3-14 模膛排列方案示例

二、错移力的平衡与锁扣设计

由于锻件形状、模膛排列、操作技术等因素的影响,模锻时,上下锻模常常会产生错移。锻模错移将造成锻件错差,降低锻件精度、加速锻锤导轨磨损并导致锤杆过早折断。为此,有时需要在锻模上设置锁扣以平衡锻时错移力。

锻模锁扣有两种基本类型,一种是由弯曲分模锻件的分模面而自然构成的锁扣,习惯上称这类锁扣为形状锁扣;另一种是平分模面锻模的普通锁扣。

(一) 形状锁扣

形状锁扣的设计取决于分模面的形状特点。

(1) 当锻件分模面的落差 H 不大时,可将锻件斜置一角度 γ ,使 $\tan \gamma = H/L$,使模膛两端分模面处于同一高度,见图 3-3-15。模锻时,锻件产生方向相反的水平错移力,达到自然抵销锻模错移的目的。

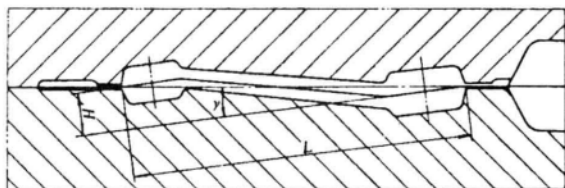


图 3-3-15 锻件斜置

采用这种办法时,最好符合 $\gamma \leq 7^\circ$ 的条件,因为当 γ 过大时,为使锻件能顺利出模,锻件端部斜面的角度将增至 γ 与模角之和,使锻件外形发生较大的改变。

(2) 当锻件分模面落差 H 较大时,应设置平衡锁扣来对抗水平错移力,见图 3-3-16。锁扣高度可与锻件的落差相等。必要时也可以大于或小于落差,锁扣厚度 $b \geq 1.5H$,模块允许时,最好使 $b \geq 2H$ 。

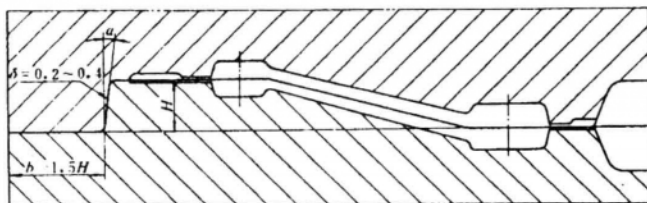


图 3-3-16 设置平衡锁扣

α 可根据 H 决定

当 $H = 15 \sim 20\text{mm}$ 时, $\alpha = 5^\circ$;

当 $H = 30 \sim 60\text{mm}$ 时, $\alpha = 3^\circ$ 。

锁扣间隙应小于锻件允许错差值的二分之一。通常 $\delta = 0.2 \sim 0.4\text{mm}$, 常取 0.3mm 。

分模面的斜面上应留出 $1 \sim 3\text{mm}$ 的间隙。但间隙应不大于飞边桥厚度, 以免飞边桥被打坏。斜面上的飞边仓部应足以容纳多余金属, 避免金属溢出飞边而形成毛刺, 因这种温度很低的薄金属片将会产生极大的错移力并损坏锁扣, 为此常做出双向的飞边仓。

锁扣的两个侧边应留出 $3 \sim 5\text{mm}$ 的间隙, 以免上下模发生干涉。

(3) 当锻件分模面落差 $H > 50\text{mm}$ 时, 可将锻件倾斜一个角度后再设置平衡锁扣。这样可以降低锁扣高度, 节省锻模材料见较 3-3-17。

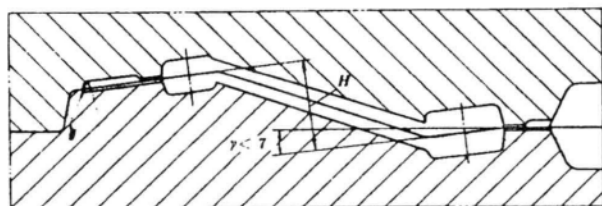


图 3-3-17 锻件斜置并设置平衡锁扣

锁扣的其他参数与前面的叙述相同。

(4) 当锻件的分模面具有对称形状或将有落差的小锻件作相对排列时, 错移力可以自行抵消, 如图 3-3-18 所示, 这时可以不设置平衡锁扣, 模具的导面完全由分模面的形状决定。

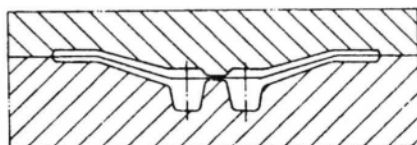


图 3-3-18 相对排列的锻件

(二) 普通锁扣的设计

对于平分模面的锻件, 设置锁扣的目的是为了防止锻件错差过大并使模具的安装调整方便, 通常在以下几种情况时采用锁扣:

(1) 对锻件错差要求严时, 如一模多件、冷切边的锻件以及要求错差不大于 0.5mm 的锻件等;

(2) 锻件容易产生错差时, 如长杆类锻件、形状复杂的锻件以及模膛中心偏离锻模中心较大时;

(3) 从直观上不容易看出锻件错差时, 如图 3-3-19 所示的锻件以及锻后不立即进行切边的锻件。

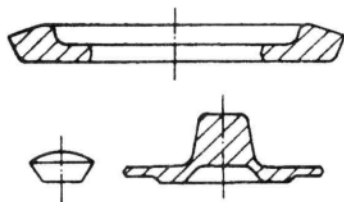


图 3-3-19 不易看出落差的锻件

此外, 在锻锤精度低, 导轨间隙大时, 也可采用锁扣来限制锻模的错移。采用锁扣也有不利之处:

- (1) 增大了模块高度和面积;
- (2) 减少了模具的承击面;
- (3) 增加了模具的制造工时;

(4) 由于锁扣的角度 α 小, 又是容易磨损的地方, 所以锻模翻新时的下落量增大。

因此, 对于平分模面的锻模, 是否设置锁扣要从利弊两方面来权衡。

普通锁扣根据锻件特点和模块大小等因素采用圆形锁扣、纵向锁扣、侧面锁扣和角锁扣等几种型式。

(三) 圆形锁扣

主要用于锻粗成形的短轴类锻件, 圆形锁扣的一般型式见图 3-3-20, 尺寸见表 3-3-1。

锁扣的凹部多设在下模, 使坯料摆放和锻件起模较方便。此外, 正常生产时下模温度较高, 可避免上下模热膨胀量不同而使锻模卡住。

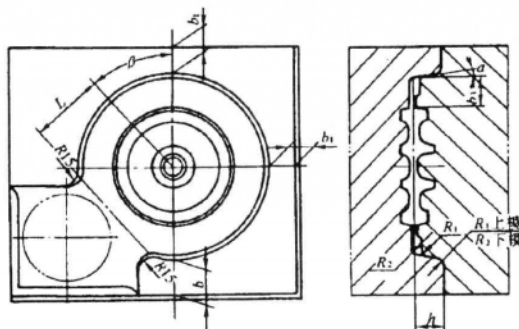


图 3-3-20 圆形锁扣

表 3-3-1		锁扣尺寸				(mm)	
锻锤吨位/t	h	b	b ₁	α	b ₃	R ₁	R ₂
1	25	50	≥ 35	5°	40	3	5
2	30	60	≥ 40	5°	50	3	5
3	35	70	≥ 45	5°	60	3	5
5	40	80	≥ 50	3°~5°	70	5	8
10	50	100	≥ 60	3°~5°	78	5	8
16	60	120	≥ 75	3°~5°	80	5	8

对于较大的模具，可在模后方开一豁口，使氧化皮容易吹出去。见图 3-3-21。

采用锁扣时，要特别注意避免飞边金属挤入锁扣间隙，使模具损坏，所以这时应将飞边的仓部加宽 5~10mm。

锁扣角度 α 取 3°~5°，锁扣间隙 δ 在 0.2~0.4mm 之间，通常取 0.3mm。

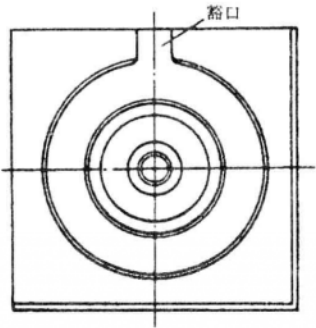


图 3-3-21 下模后方开豁口

(四) 纵向锁扣

主要用于长轴类锻件以限制其左右错差，长轴类锻件转动错差会在锻件长度上被放大，同时还会导致圆轴锻件的切边滚动，所以长轴类锻件常采用限制左右错差能力强的纵向锁扣。纵向锁扣的型式见图 3-3-22。

锁扣尺寸按表 3-3-1 选用。在有制坯模膛时，为了布置制坯模膛，尺寸 b 按需要放大。

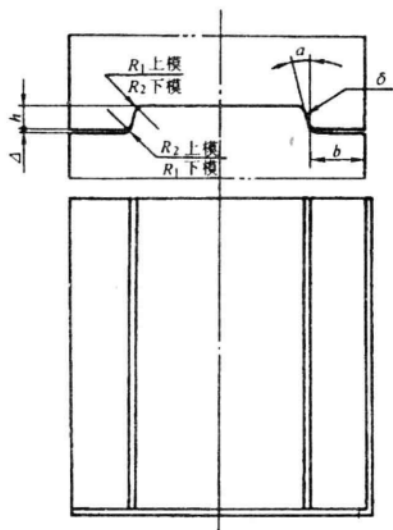


图 3-3-22 纵向锁扣

为使操作方便，多将锁扣凸起部分作在下模。

在锁扣肩部，上下模之间留间隙 $\Delta = 0.5 \sim 1.0\text{mm}$ ，锻模承击面不足时也可不留间隙，但需精心制造模具，使三个平面密合，其不密合的缝隙应为 $0.1 \sim 0.3\text{mm}$ ，见图 3-3-33。

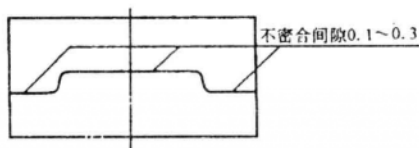


图 3-3-23 肩部不留间隙

(五) 侧面锁扣

这种锁扣多用于小型锻模及单模膛锻模。它能够限制左右、前后两个方向的错移。锁扣对承击面的影响也较少，但是它的强度不如纵向锁扣，侧面锁扣的型式见图 3-3-34。

锁扣尺寸参照表 3-3-1。

锁扣长度约为模块长度的 $1/2$ ，设在模块两侧中部。

为使锁扣处不易集存氧化皮，同时考虑操作安全，通常将凸部做下模。