

許政潤編著

冲模的安装和调整



机械工业出版社

編著者：許政瀾

NO. 1846

1958年9月第一版 1958年9月第一版第一次印刷

787×1092¹/₃₂ 字數 28 千字 印張 1¹/₄ 0,001—12,500 冊

機械工業出版社(北京東交民巷 27 號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業

許可証出字第008號

統一書號T15033·1142

定 價 (9) 0 17 元

內容提要 本書敘述冲模的安裝和調整，以冲模的試冲和調整為中心，首先說明調整的意義和工作內容，然後分 剪切、彎曲和延伸等三類常見的中小型冲模來敘述調整方法，並說明這些冲模常見的缺陷和防止方法。最後還介紹了用試驗法確定變形前的坯料尺寸。本書可供冲模調整工、模具鉗工和冲压工作為學習材料。

目 次

一	怎樣在壓床上安裝和調整冲模	2
二	冲模為什麼要調整	7
三	剪切冲模間隙的調整	11
四	剪切冲模在試冲時常見的幾種缺陷	17
五	怎樣調整彎曲冲模	21
六	怎樣調整延伸冲模	30
七	用試驗方法確定冲压件在變形前的坯料尺寸	37

一 怎样在压床上安装和调整冲模

冲压生产中在压床上安装和调整冲模是一个很重要的工作。冲模安装和调整得不好，轻的会造成冲压件报废，重的会损坏冲模或压床，甚至于发生人身事故。因此调整工人不但要熟悉压床的结构和性能，还要对各类冲模有一定的常识，和在操作时严格地注意技术安全。

一般在安装和调整冲模前应注意下列的事项：

1. 检查压床上的退料螺栓或顶板，把它调节到最高点，以免调节压床滑块的闭合高度时顶弯或顶断压床上的退料横杆。
2. 检查压床压缩空气垫的操作是否灵活。
3. 检查冲模的闭合高度。安装和调整前必须把压床的滑块调节到在下死点时大于冲模的闭合高度。
4. 对于下模有托杆的冲模，要检查托杆孔的位置是否跟压床的压缩空气垫的孔位相符合。
5. 上模有退料杆的冲模，应检查退料杆的直径和高度是否跟压床上的退料机构相符合。
6. 安装前要把压床台面、滑块底面和冲模的上下面都拭擦干净，不得遗留杂物和油泥。

安装和调整前的准备和检查工作做好以后，便可以开始安装和调整了。安装和调整的程序如下：

1. 开动压床，把滑块升到上顶点。
2. 用吊车把冲模吊到压床旁边，并把下底板的下面擦净。如果冲模不大的话，就可以用手抬到压床床面上。

3. 松掉滑塊上的螺母，使滑塊上緊固模柄的嵌塊鬆開一定間隙，便於裝入模柄。

4. 把沖模放在壓床台面上，推到當中使模柄正對着滑塊上的孔。注意沖模的正面向前。當沖模下面有托杆時，在托杆的一端要塗些粘性大的黃油塞入底板的托杆孔中。這樣在安裝沖模時，托杆便不會脫出。此外，在壓床台面上放兩塊墊板，并把沖模放在墊板上，以方便安排沖模的位置使托杆跟壓床上的氣墊孔相符合時，抽出墊板放下沖模。

5. 利用行程尺調節滑塊的高度，使得將來滑塊降到下死點時恰好跟沖模的上底板平面相接觸。如沒有行程尺，可以安下踏板用手盤動壓床的飛輪，把滑塊降到下死點。然後調節滑塊的高度，使跟沖模上底板平面接觸。

6. 緊固沖模的上模部分。下模用壓板緊固，但是不要把螺絲全部上緊。

7. 搬動壓床飛輪使滑塊走一個行程仍回到下死點停住。在下模的壓板螺絲還沒有全部上緊的時候，利用沖模上的導柱襯套再一次把上下模導正。

8. 上緊下模上的壓板螺絲。然後開動壓床使滑塊回升到上死點。

9. 在導柱上加潤滑油。開幾次空車，當滑塊行動時，用手安摸沖模的下底板；如導柱跟底板不垂直，或襯套勉強滑入導柱中時，憑手的觸覺可以覺察出有顯著的抖動。停車後，還要檢查導柱上有沒有擦傷的痕跡。當發現導柱不垂直或襯套跟導柱配合不當時，應該拆下沖模進行修理。

10. 進行試沖並逐步調整滑塊的高度。滑塊的高度最後調整好了以後，必需擰緊滑塊上的夾緊螺釘，以免滑塊在沖壓過程中

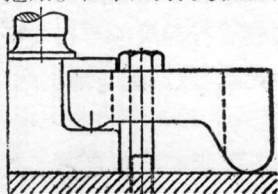
受到振动而改变高度。

11. 如上冲模座有退料杆，調整压床上的退料螺栓到需要的高度。

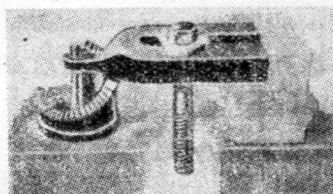
12. 如冲模要使用气垫，調整空气的气压到合适的压力。

安装和調整冲模所需要的工具通常有：各种規格的扳手、接長用的管子、撬杠、平行垫塊、銅錘和鋼皮尺等。此外，还有下面一些專用的工具。

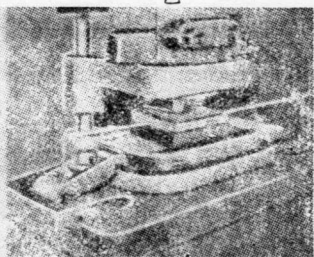
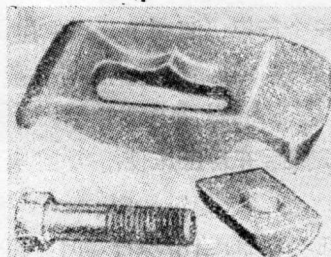
压板——在压床上紧固冲模用的压板應該是專用的，不允許任意拖用。压板的种类很多，見圖 1。



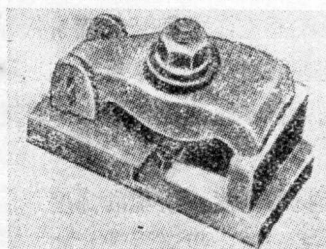
甲



乙



丙



丁

圖 1 紧固冲模用的各种压板

甲—紧固大型冲模用的鑄鋼压板；乙—紧固中小型冲模可調整支承面的压板；丙—紧固中小型冲模带球形垫的压板；丁—带球形垫靠三点支承的紧固板。

行程尺——一般压床滑塊的行程是固定不变的，因此曲柄压床是調节带动滑塊的絲杠来达到滑塊在下死点时到工作台的高度。取3公厘厚、25公厘寬的鋼板做行程尺，使尺的長度等于压床滑塊的行程。安装冲模时，把滑塊升到上死点；把行程尺豎立在冲模的上底板上。調节滑塊的高度使它的平面跟行程尺的頂端接触，即滑塊在上死点时到压床台面的距离等于冲模的閉合高度加上行程尺的長度（見圖2）。开动压床使滑塊降到下死点，保証滑塊跟冲模的上底板平面接触。

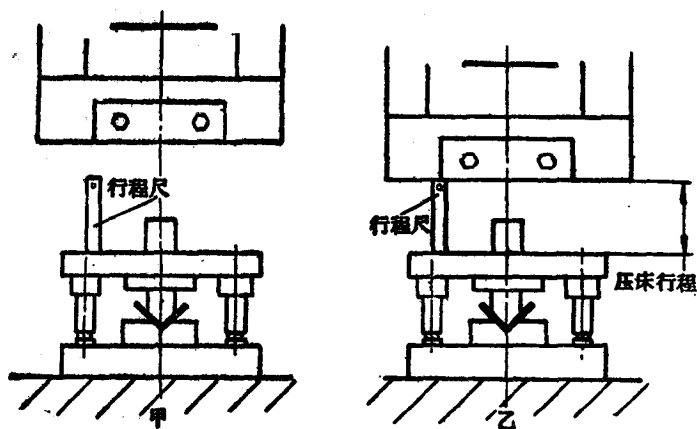


圖2 用行程尺調节压床滑塊。

移动式安装台（見圖3）。安装台的高度跟压床台面相等。冲模先吊到安装台上，然后連安装台推到压床前面，推入冲模非常方便。如果几台压床的台面高低不同，要調节台面的高低，可以把安装台做成可升降式的（見圖4）。

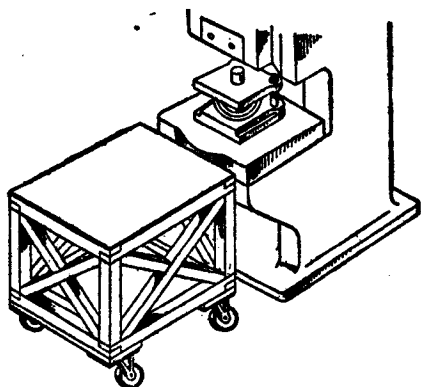


圖 3 移动式安装台。

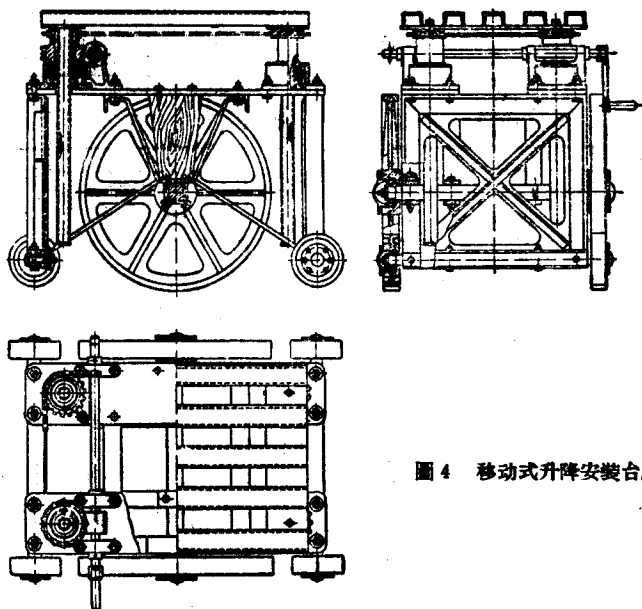


圖 4 移动式升降安装台。

二 冲模为什么要調整

一套冲模全部按照圖紙的要求加工装配完畢后，还不能算是完工。冲模还要安装在相应的压床上进行試冲。在試冲中会發現不能冲出原来圖紙所要求的冲压件。这时便要分析原因，找出缺陷加以修补和消除。这个过程便是冲模制造最后的一个过程——冲模的調整。

制造好的冲模为什么不能冲出合格的冲压件来呢？制造一套冲模要經過許多程序。首先要設計出产品——冲压件的圖紙。根据产品圖紙的要求拟訂冲压工艺。設計師按照冲压工艺的要求設計冲模；最后制造冲模。在这些程序中任何一个缺陷都能造成冲模冲不出合格冲压件的原因。这些原因可以分成以下几类：

1 产品的冲压工艺性 有些产品設計的形状和精度不适于冲压加工，甚至于根本不可能用冲压的方法加工。由于考慮不周而設計了冲模，在試冲时便会失敗，而必須改变原产品的設計。有时产品选择的板料不适于冲压，也会冲不出合格的冲压件。

2 拟訂的冲压工艺不合理 特別在变形冲压中往往在試冲时發現按照原訂的工艺不能冲出合格的冲压件。需要增加工序或調換工序的次序，有时也發現可以减少工序而仍能冲出同样的制件。圖5甲是一个产品原訂的冲压工艺：工序1冲孔落料；工序2压弯。試冲中發現冲出来的制件在压弯过程中两壁由于孔变形而参差不齐，見圖5乙。后来經過調整改为三道工序：落料、压弯和冲孔（見圖5丙）；就冲出了合格的产品。

3 冲模結構的缺陷 由于冲模結構考慮不周，也經常是需要調整的主要原因。許多情况在設計时很难預料得到，而在試冲中却很容易暴露出来。根据試冲的情况，修改冲模的結構使之臻于

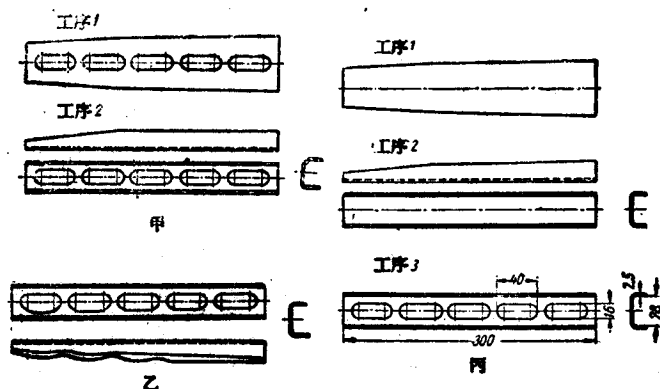


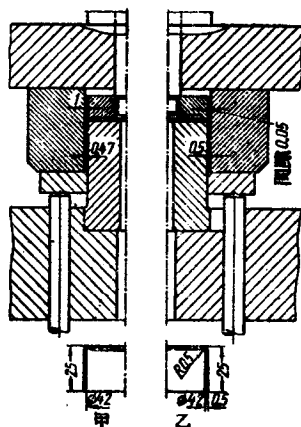
圖 5 修訂原訂冲压工艺以得到合格产品的例子:

甲—調整前的冲压工艺; 乙—試冲出来的制件; 丙—調整后的冲压工艺。

完善。例如圖 6 甲, 原設計的冲模中, 頂出器和凹模間間隙較大(1 公厘)冲出来的冲压件底部受頂出器的影响而凹陷不平。圖 6 乙, 經過調整把頂出器和凹模間間隙縮小到 0.05, 并稍微放大凹模和凸模間間隙, 便消除了不平的現象。

4 冲压材料的影响 冲压材料对冲压件的影响很大, 特别是延伸性。試冲可以校驗原訂的材料是否正确。有时在試冲中發現必須更改冲压材料的鋼号、精度或不同光潔度的材料, 否則便冲不出合格的制件或者即使能冲出, 但廢品率增加得很多。

5 压床的影响 压床設備的精确度对冲压件也产生一定的影响。有时由于滑塊傾斜, 工作台面不平行等原因, 也会冲出不合



格的冲压件。

6 制造中的误差和缺陷 在制造过程中，冲模的零件或组件也会存在着一些不精确和遗漏的地方。经过试冲这些误差和缺陷便可能及时发现和修补。

可以看出，试冲和调整是全面的验证了从产品设计一直到制造和装配的全部过程。任何一个阶段的缺点都将在试冲和调整中得到反映。发现这些缺点，分析原因，设法补救，使冲模臻于完善而最后冲出合格的冲压件便是试冲和调整的任务和目的。

此外，一些压弯、延伸、翻边等使板料变形的冲模，如冲压件形状复杂或精度要求较高时，很难精确地计算出变形前的坯料尺寸或形状。对于这一类的冲压件，虽然一般冲压参考书上也都有计算坯料的方法和公式，但由于影响这种塑性变形的因素非常多，计算出来的尺寸和实际的需要尺寸是有差别的。在实际生产中为了要得到较准确的尺寸，往往采取试验决定的方法，在试冲调整中来确定坯料的尺寸（见第七章）。

同样的，压弯件的回弹角大小在设计冲模时也只能做概略的推算。最后的确定，需要在试冲调整中根据实际情况做修正。

但是也不能因此就认为每一套冲模都必须经过调整，而放松了对设计冲模和制造装配冲模的要求。一些结构简单的冲模或经过调整的复制冲模当制造完毕后，一试即应合格，不应该再要进行任何调整。

在经常需要制造大量的、品种繁多的冲模的企业中，如汽车拖拉机工业等，可以在冲模制造部门配备几台压床，专门做试冲调整用。并且组织一个专业的调整工段或调整组来进行试冲调整工作。调整工段或调整组由冲压工和调整钳工组成。冲压工负责在压床上安装和拆卸冲模，并在调整钳工的要求下开动压床进行

試冲。調整鉗工負責檢查冲模和冲压件，發現缺陷，分析原因，并且設法修補和消除這些缺陷。調整鉗工應該由有經驗的冲模製造（裝配）鉗工來擔任。

一般中小型企业中虽然也经常需要制造冲模，但由于数量和品种較少，如專門配备几台压床作調整用，在經濟上便不合算。同时也不需成立專門的調整工段或調整組。这时便可以由原制造（裝配）鉗工到使用單位（冲压車間）去就地进行試冲和調整。

調整鉗工的工位布置，除了为試冲用的压床以外，其他都跟制造鉗工一样。應該有鉗工桌、虎鉗、工具箱和平台等（見圖7）。

調整鉗工使用的工具也跟制造鉗工一样。

常用的工具有：各种規格的內六角搬手、活絡搬子、手錘、撬杠、銅棒、退柱銷棒（以上都是拆裝冲模用的工具）、划針、划規、各种規格的銼刀和油石、鋼鋸、風动砂輪机以及全部鑽

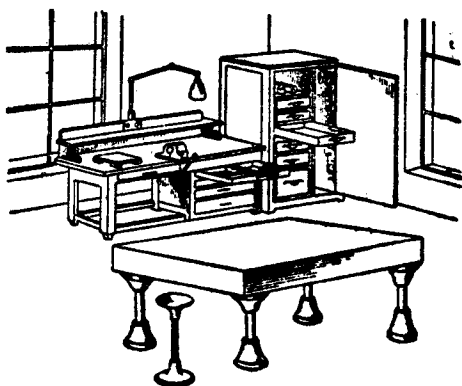


圖7 調整鉗工的工作地。

床上的工具等。常用的量具有：鋼尺、千分尺、分厘卡、高度規、深度尺、厚薄規、刀口尺和角度尺等。

風动砂輪机是調整鉗工在修改冲模零件中最得力的工具。一般冲模的工作零件都是經過淬火的，硬度在 $R_c 56 \sim 60$ 間。如試冲中發現需要改变一个工作零件的形状和尺寸时，由于硬度很高而用一般的机械加工方法非常困难。如把零件退火后加工，不但加長了生产周期，还要影响到零件其他方面的尺寸和精度。使用風

动砂輪机和各种带柄砂輪便能在淬硬的零件上进行各种形状的修磨工作。圖 8 是調整鉗工用風动砂輪机在压床上調整一套成型冲模。

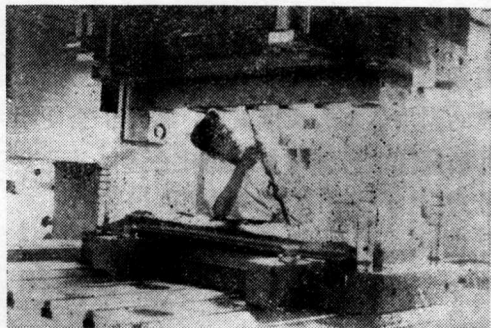


圖 8 調整成型冲模。

三 剪切冲模間隙的調整

剪切冲模是冲模中最通用和常見的一类冲模。大多数冲压件的第一道冲压工序总离不开剪切冲模。常見的剪切冲模有落料、

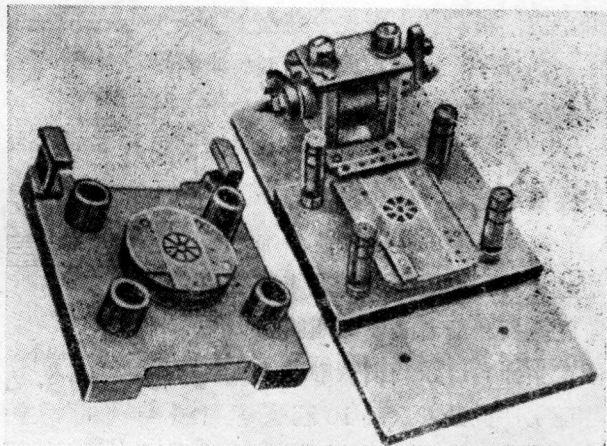


圖 9 有自动送料裝置的复合模。

冲孔、落料冲孔复合模等。圖 9 便是一套附有自动送料装置的冲孔落料复合模。

調整剪切冲模工作中最主要的便是調整凸模和凹模間的間隙。只有正确的間隙才能保証冲模能冲出平整光潔的冲压件和具有最高的耐用性。不正确的間隙使冲出的产品变形，边沿有銳利的毛刺，冲模的耐用性也大大地降低，甚至于会使凹模等裂开。

要了解冲模的間隙怎样才算正确和合适，首先要談一談冲模剪切板料的原理。

冲模剪切板料的步驟可以分成四个阶段（見圖 10）。

1 彈性变形阶段 当凸模压到板料上面的最初阶段，冲压力还没有达到板料的屈服强度，板料跟凸模和凹模相接触的周圍輪廓产生了彈性变形（圖 10 甲）。如果就在这时把压床滑塊回升上去，板料的变形部分还会彈回到原来的样子。頂多在板料的两面留下一个極輕微的凸模和凹模輪廓痕迹。

2 塑性变形阶段 压床滑塊繼續下行时，凸模对板料的冲压力逐渐加强，并超过板料的屈服强度而进入塑性变形阶段。板料沿着凸模和凹模的輪廓周围产生圓角，跟凸模接触的一面下陷，而另一面凸起（圖 10 乙）。这时如把压床滑塊回升上去，变形部

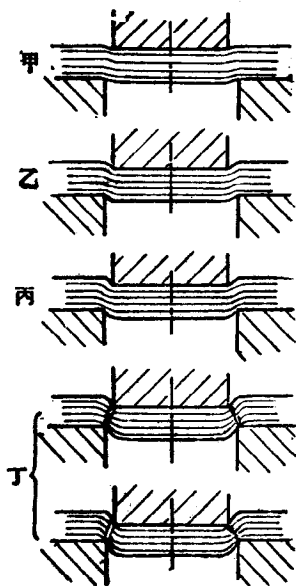


圖 10 板料剪切的四个阶段：
甲—彈性变形阶段；乙—塑性变形阶段；丙—剪切阶段；丁—分离阶段。

分便不能回彈而清晰地殘留在板料上。

3 剪切阶段 压床滑块繼續下行，凸模的冲压力达到板料的剪切强度，凸模上鋒利的刃口切入板料，使板料沿着凸模和凹模的輪廓周圍分离开来。从板料的斷層来看，板料在凸模和凹模的刃口前面还产生了裂紋（圖 10 丙），就好像用斧子去劈木材，木材在斧子刃口前面的一段裂紋一样。

4 分离阶段 压床滑块再下去一些时，凸模切入板料更深，裂紋加大。最后当凸模还没有全部切入板料时，凸模和凹模两边所产生的裂紋逐漸加深而相通連（圖 10 丁）。这时，虽然凸模切入板料內的深度还没有达到板料的厚度，而板料实际上已經分离。凸模繼續下行的目的只是把切下来的板料推入凹模的落料孔內不使它遺留在凹模的表面上，以便第二次冲压。

以上四个阶段，除第一阶段的彈性变形外，在較厚的冲压件或廢料上都可以清楚地看出来。如圖 11 所示，冲压件或廢料的斷層上开始都有一个圓角部分，这就是塑性变形的殘迹；然后就是一段很光亮的整齐的痕迹，叫做「亮帶」，是剪切阶段的痕迹；下面便是粗糙不齐的断面，由剪切时的裂紋所产生的。

由此还可以看出，凸模和凹模的間隙大小合适时，凸模和凹模在板料两边所产生的裂紋便能恰好通連。冲压件便齐整和沒有毛刺。間隙过大或过小时，冲压件上都会产生毛刺。圖 12 表示凸

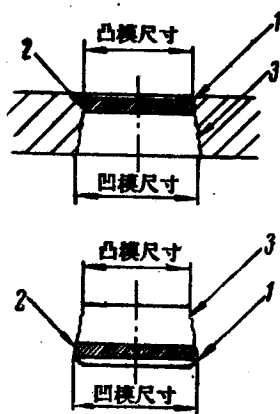


圖 11 冲压件或廢料的斷層：

- 1—圓角部分；2—亮帶；
- 3—斷裂部分。

模和凹模間的間隙過小，兩邊所產生的裂紋不能相接而拉斷留下了很大的毛刺。

間隙的大小跟板料的性質和厚度有關係。一般來說板料性質較軟的，間隙要小些如黃銅、鋁等；板料較硬的，間隙要留得大些，如鋼板等。間隙跟板料厚度的關係是：板料愈厚，間隙愈大。在一般的沖壓參考書上都有參考用的間隙

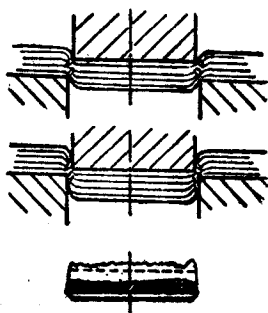


圖12 間隙過小的沖模剪切。

表，介紹不同板料在各種厚度時的間隙範圍。這類間隙表上所介紹的數字一般都比實際生產中所採用的要小一些，特別是對於厚度在5公厘以上的鋼板。沖模製造時，可以參考這些間隙表來做出間隙，到調整試沖時再根據實際情況來修出合適的間隙。在調整試沖中判斷間隙是否合適，主要是以沖壓件的毛刺最小和最少為標準，並參考沖壓件斷層上的亮帶。厚度在0.5公厘以上的鋼板沖壓件都可以很清楚地觀察到斷層的亮帶。對於4公厘以下的鋼板沖壓件，一般要求周圍的亮帶均勻，寬度占料厚的 $\frac{1}{3}$ ，同時要沒有毛刺。對於4公厘以上的鋼板沖壓件，一般要求周圍的亮帶均勻，寬度占料厚的 $\frac{1}{4}$ ，而沖壓件有較少的毛刺。雖然過大和過小的間隙都產生大的毛刺，但有經驗的調整工可以從沖壓件和沖出來的廢料上判斷出間隙的大小是否合適。一般來說，過大的間隙有以下几个現象：出毛刺、塑性變形階段所產生的圓角大、亮帶較窄（小於料厚的 $\frac{1}{4}$ ）和在第一條亮帶下面產生第二條亮帶。過小的間隙有以下几个現象：出毛刺、亮帶較寬（大於料厚的 $\frac{1}{3}$ ），甚至於整個斷面都被擦亮成為亮帶。

但是要準確地判斷間隙的大小需要一定的經驗，因為其他的

因素也会产生上述的一些现象。例如，凸模或凹模的刃口不够锋利时，也产生较大的圆角；凹模的落料孔成倒锥度时，也会挤出新的亮边。特别是4公厘以上含碳量较高的厚板料，很难把间隙调整得合适。

憑經驗难以确定当时的间隙是过大还是过小时，可以用跟规定的相同钢号的板料，但厚度取一种薄于规定厚度的和另一种厚于规定厚度的，分别试冲并观察它的冲压件和废料。例如原规定为2公厘厚的10号钢板，现在用1.5公厘厚的10号钢板和2.5公厘厚的10号钢板分别试冲，然后观察冲出来的冲压件看那一种所得的结果较好。如果从断屑情况及毛刺等判断1.5公厘厚的钢板冲出来较好，那么就知现有的冲模间隙对规定的2公厘厚的10号钢板尚小一些。

间隙不但大小要合适，留间隙还有方向的关系。从圖10和11可以看出冲压过以后的板料上的孔的两面尺寸并不一样；跟凸模接触的那一面尺寸等于凸模的尺寸；跟凹模接触的那一面尺寸等于凹模的尺寸。但是由于我們测量内孔时，只能量到最小的尺寸即等于凸模的尺寸。同样的，落下来的板料的两面也不一样大小；一面等于凸模的尺寸；一面等于凹模的尺寸。测量时，我們只能量到最大的尺寸即凹模的尺寸。这样我們就可以得出下面的公式：

落料的尺寸=凹模的尺寸；

冲孔的尺寸=凸模的尺寸。

因此制造冲模要根据落料和冲孔的不同性質分別把间隙留在凸模和凹模上。調整间隙时，也应首先檢查一下冲压件的各部尺寸是否符合原产品设计的尺寸。檢查尺寸都合格后，再根据冲压件断屑的情况調整间隙。如果是落料模就应该修磨凸模；冲孔模