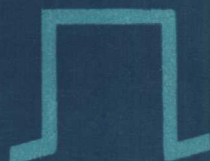
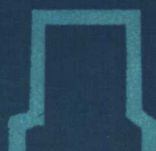
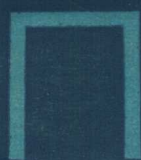


新冲压技术

100例

〔日〕松野建一 等著



新冲压技术100例

〔日〕 松野建一等著
陈文丽 刘景顺 译

吉林人民出版社

新 冲 压 技 术 100 例

〔日〕松野建一 等著

陈文丽 刘景顺 译

*

吉林人民出版社出版 吉林省新华书店发行
长春新华印刷厂附属厂印刷

*

787×1092毫米32开本 9 $\frac{7}{8}$ 印张 217,000字

1983年4月第1版 1983年4月第1次印刷

印数：1—16,200册

统一书号：15091·195 定价：0.87元

译 者 的 话

本书选译自1975年日本出版的《冲压技术 100 例》和1977年11月号《冲压技术》杂志，是1973年《プレス技术》杂志发表的《冲压技术100例》的继续。

书中仍以例题形式，结合现场实际，除对特殊板材、普通钢板的中、大型零件冲压加工中出现的问题进行具体分析、通俗的解说之外，并对压力机的选择、防振、减少噪音以及冲模设计标准化、快速安装等问题进行了较为详尽的论述，对从事冲压专业的各方面人员有一定的参考价值。

本书编号与原刊编号有所变动，题目根据文章内容也有所改动，对明显的错印也作了更正。有些多义词为力求全书统一，根据内容和我们的习惯说法也进行了必要的改动。

由于我们日语水平有限，现场经验不多，不妥和错误之处定会很多，敬希读者批评指正。

译 者

1982 · 5 ·

目 录

1	冲裁切入量·····	(1)
2	减小毛刺·····	(5)
3	容易消除的毛刺·····	(7)
4	尽可能使硬材料的断面光滑·····	(9)
5	提高断面精度的压料板压力·····	(12)
6	高精度冲裁酚醛板的方法·····	(14)
7	厚板冲裁振动对冲模寿命的影响·····	(16)
8	防止凸模拔出的方法·····	(18)
9	斜孔冲裁·····	(22)
10	在曲面上冲孔·····	(24)
11	圆筒形零件的修边加工·····	(26)
12	冲小孔的方法及极限·····	(28)
13	近距孔的加工方法及极限·····	(30)
14	提高冲孔直径、间距的精度·····	(33)
15	由斜角剪切的厚板扭、弯·····	(36)
16	凸模发生卷刃·····	(39)
17	凹模后角适当值的选定·····	(41)
18	冲孔凸模折断·····	(45)
19	冲模损坏的各种原因及解决办法·····	(47)
20	间隙的选定基准·····	(56)
21	硬材料的弯曲加工·····	(59)
22	正确确定厚板弯曲的毛坯长度·····	(61)
23	弯曲速度多大合适·····	(64)

24	手风琴状零件的弯曲加工.....	(67)
25	V弯曲凹模口的选定.....	(69)
26	发生负回弹.....	(71)
27	提高V弯曲的精度.....	(74)
28	弯板机弯曲精度不好的解决办法.....	(76)
29	零件上带有模具痕迹.....	(80)
30	提高拉延件尺寸的精度.....	(84)
31	侧壁出现回弹.....	(89)
32	凸模圆角部位的鼓起.....	(92)
33	制件底部一部分或全部凹陷 (真空变形)	(96)
34	拉延模间隙的选择基准.....	(100)
35	加工金属包层板.....	(103)
36	加工包覆钢板的方法.....	(105)
37	加工电镀板、表面处理钢板的方法.....	(108)
38	薄板的深拉延加工.....	(111)
39	薄板的球面拉延、锥形拉延.....	(113)
40	拉延速度适当值的选定.....	(116)
41	防止凸缘皱纹.....	(118)
42	确定各种制件毛坯形状的方法.....	(123)
43	厚板小直径深拉延.....	(128)
44	大型曲面制件法向凹陷 (瘪) 的解决办法.....	(130)
45	厚板拉延加工如何进行压料.....	(135)
46	薄板带斜度盒形件拉延方法.....	(138)
47	消除不锈钢加工硬化的方法.....	(143)
48	各种金属包层板的中间退火方法.....	(145)
49	不锈钢板防划伤保护层的加工效果.....	(146)
50	润滑不良引起的摩擦粘结.....	(149)

51	凸缘面的垂直度、平坦度不好·····	(152)
52	深拉延件扭弯·····	(156)
53	凸起成形加工算法·····	(160)
54	提高局部成形高度·····	(164)
55	在阶梯拉延中制件因压料圈损坏·····	(167)
56	一次拉延系数值的选定·····	(169)
57	拉延带有斜凸缘的圆筒·····	(173)
58	拉延同时进行修边·····	(175)
59	进行高而好的内缘翻边加工·····	(177)
60	压力机加工速度的适当值·····	(179)
61	根据作业选择压力机的标准·····	(184)
62	冲裁、弯曲、拉延成形压力的算法·····	(187)
63	在工作台中间进行加工·····	(191)
64	压力机的加压能力·····	(192)
65	压力机偏心负荷的允许范围·····	(194)
66	不能调整的偏心负荷应如何解决·····	(197)
67	缓冲装置偏心负荷的允许范围·····	(201)
68	防止失重插入·····	(203)
69	失重插入时冲模的寿命、加工精度·····	(206)
70	压力机的刚性和失重插入的关系·····	(210)
71	压力机的动精度对作业和模具寿命的影响·····	(213)
72	压力机的动精度和静精度的联系·····	(216)
73	压力机速度的增加和生产量增加的关系·····	(218)
74	压力机钢板框架和铸造框架的不同点·····	(221)
75	压力机高速运转的极限·····	(225)
76	根据土质定压力机的防振措施·····	(229)
77	压力机采用防振装置后摇动对模具寿命的影响·····	(231)

78	刚开始冲压作业和经过长时间后制件尺寸的变化	(233)
79	减小压力机噪音的办法	(236)
80	缩短模具的生产周期	(241)
81	延长冲模的总寿命	(246)
82	再研磨时期和判定基准	(249)
83	模具标准件的使用效果	(251)
84	缩短模具的修理周期	(253)
85	容易进行再研磨的模具结构	(255)
86	便于更换凸模的结构	(257)
87	容易装配调整的冲模结构	(260)
88	防止冲模高温摩擦粘结	(262)
89	用镶块修理模具的方法	(265)
90	怎样通过堆焊修理模具	(268)
91	消除模具高温摩擦粘结的方法	(274)
92	凹模不淬火可采用凿密方法	(275)
93	模具表面的硬化方法	(278)
94	便于维修检查的模具结构	(283)
95	模具寿命检验要点	(286)
96	缩短模具的更换时间	(290)
97	简化模具的更换作业	(292)
98	冲模安装调整合理化	(295)
99	材料供给的快速化	(300)
100	实现模具快换自动化	(304)

1

冲裁切入量

在确定凸模切入量时,应该考虑的问题主要有以下几点:
完成冲裁; 作业性好; 尽可能延长模具寿命; 废料不上升; 在压力机压力大的区间内进行冲裁。

1 完成冲裁

完成冲裁时的凸模切入量因冲裁材料的性质、间隙的大小、有无压料板等有很大的不同, 因此很难确定。脆性材料的情况如图 1、2 的 (a) 所示。在凸模切进材料的同时, 材料从凸模刃口和凹模刃口接触的部位开始产生裂纹。若间隙适当, 裂纹在瞬间贯通, 制件分离。因此, 完成冲裁时的凸模切入量非常小。

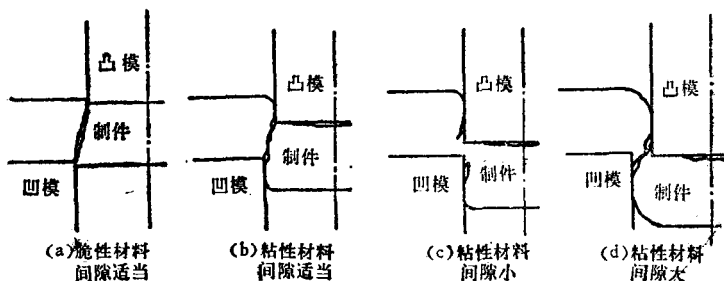


图 1 裂纹的产生方式

粘性材料的情况如图 1、2 的 (b)~(d) 所示。

因为出现了圆角和剪断面，裂纹不容易产生。即使在产生裂纹最快的合适间隙（约为材料厚度的 5~15% 左右）的情况下，裂纹贯通时，凸模也一定切入板厚 50% 左右。

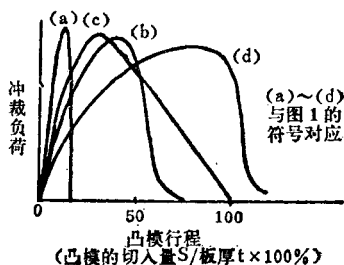


图 2 不同的剪断曲线图

间隙极小产生二次剪断面，间隙大产生的圆角、毛刺大，裂纹贯通就慢。特别是在间隙极大的情况下，即使凸模切入量超过板厚也完不成冲裁。

当凸模及凹模刃口的锋利度因磨损而变钝时，裂纹的产生和贯通也变慢，完成冲裁时的凸模切入量随着磨损的进展逐渐增大。

若仅从完成冲裁来考虑，脆性材料的凸模切入量达板厚的20%左右已足够，粘性材料则一定要超过板厚。因此，最好根据材料的性质，间隙等来调节切入量。但是考虑到刃口的磨损，使其比完成冲裁时的切入量稍大一些是必要的。

2 作业性好

“1”是以裂纹贯通，制件从凹模孔落下为前提进行的说明。但在实际加工中，虽然裂纹已贯通，但制件却不落下来，仍和材料粘着；或一部分进入凹模孔中，一部分露在凹模上面，使被送入的材料挂住。因此，为使制件确实落入凹模孔，有必要加大凸模切入量。

为了把毛刺部分也完全压入凹模孔中，凸模下端一定稍

稍插入凹模口。

把冲下的零件再次压入材料的孔中然后再冲落，所谓反压方式，采用“1”的切入量已足够。

3 尽可能延长模具寿命

冲裁模由于冲裁时加的应力和材料的滑动，逐渐产生磨损。

落料模的凸模下面、凹模上面以及凹模孔内表面的磨损量不受凸模切入量的影响，但凸模侧面则因凸模的切入和材料磨擦而磨损，所以磨损长度直接和切入量相对应。

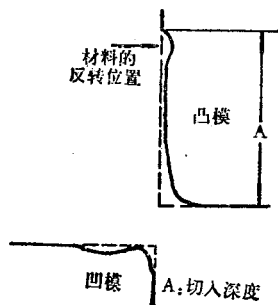


图3 磨损形状（虚线为最初的形状）

特别是在应力较高的刃口附近，退料时材料逆转，最上部的磨损增大（图3）。

对凸模进行再研磨可使用多次。因此，为了减少再研磨余量、节约研磨时间和费用，延长冲模总寿命，最好尽可能减小凸模切入量。另外在反压方式的情况下，为了减少凹模孔内表面的磨损，也必须减小切入量。

冲裁模由于出现凸模和凹模卡住或偏心等情况，就加大了应力，这样往往使刃口损坏或凸模折断。为了防止这些事故，最好也减小凸模切入量。

4 废料不上升

加工中冲下的制件（冲孔时为废料）没留在凹模孔中，当凸模回程时，附着在凸模下面从凹模孔中返上来即所谓废

料上升。顺序模冲的孔较多，即使只有一处废料上升也会使作业中断或造成高价冲模损坏，必须十分注意。

废料的上升主要与制件形状、模具间隙、加工材料、模具磨损、凹模内表面精加工程度、润滑油等有关。

为了防止废料上升，采用顶料销是最可靠的方法。将凸模刃口插入凹模表面以下也有效果。经验证明，若插入0.2~0.3毫米就可以防止废料上升。

5 在压力机压力大的区间内进行冲裁

压力机的负荷压力是由滑块的位置决定的。为了扩大压力机大的压力范围，采用特殊连杆机构压力机。但是一般常用的曲柄压力机在下死点压力最大，离下死点越远压力就越小。因为公称压力取临近下死点的值，所以当冲裁负荷接近压力极限的时候，如不能在压力机下死点附近冲裁，压力机就将过负荷。从这一点考虑，凸模切入量尽可能小些好。

以上从5点谈了较为理想的凸模切入量。总之，冲裁非常脆的材料或采用反压方式时，能使裂纹贯通，达到制件分离的切入深度，就足够了。此外，在一般冲裁情况下，将凸模刃口插入凹模口0.2~0.5毫米或半个料厚是无可非难的。但是若不存在废料上升和作业性问题，从模具寿命上考虑，切入量尽可能小些好。

切入量的调节是把冲模安装在压力机上进行的。若调节滑块用的紧固螺钉不牢，切入量就可能会失常。另外，如果压力机曲柄等部分松动或C形框架等在加负荷后开口变形，冲裁时就不是凸模规定的切入量，这样也就有可能完不成冲裁。

因此，模具固定后，可用手边携带的纸等进行试冲，在

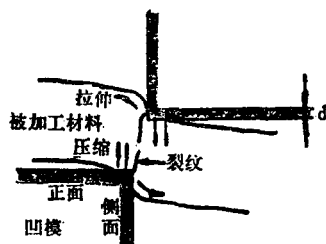
检查冲模偏差的同时检查切入量。特别是要冲指定材料时，在进行连续冲裁之前，应进行数次单次行程试冲。在了解制件情况的同时，也必须了解切入量适当与否，以及有无废料上升等情况。

2

减小毛刺

1 毛刺产生的原理

凸模和凹模的刃口切入被加工材料一定程度时，刃口正面的材料被压缩，刃口侧面的材料被拉伸。压缩和拉伸的界线在刃口附近，拉伸力最大点偏于侧面，材料在此处产生裂纹。



这个裂纹加长，材料断裂。

但因裂纹的发生点产生在侧面，

图1 毛刺的产生

所以产生毛刺。裂纹的产生点和刃口正面的距离成为毛刺的高度（图1中的d）。

2 控制毛刺的原理

最好抑制材料的延展性，使拉力集中便于产生裂纹。控制的主要因素是间隙，若间隙过小，压缩力增大，就出现延展性，毛刺增大。若间隙过大，拉力不集中，仍然使毛刺增大（图2）。

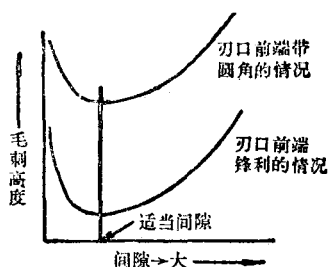


图2 间隙和毛刺高度

选择适当的间隙最好。另外，刃口越锋利，拉力越集中，毛刺也就越小。磨损变圆的刃口使压缩力增大，毛刺也增大。此外，冲模上装备可靠的压料板效果好，脆性材料效果好。

总之，选择合适的间隙，长时间保持锋利的刃口是很重要的。

3 适当的间隙

如上所述，要减小毛刺，不同的材质要有相适应的间隙值。这些值如表1所示。

表1 适当的间隙值表 (单位%)

材 质				适当间隙值
低	碳	钢	板	8~10
高	碳	钢	板	14~16
不	锈	钢	板	9~11
铝合金 $\sigma_B \leq 23$ 公斤/毫米 ²				6~8
铝合金 $\sigma_B \geq 23$ 公斤/毫米 ²				9~10
黄	铜	板	退火材料	6~8
黄	铜	板	$\frac{1}{2}$ H 材料	6~8
磷	青	铜	材料	10~12
铜	板	退火材料		5~7
铜	板	$\frac{1}{2}$ H 材料		6~8

4 延长模具寿命考虑的问题

冲裁模的冲裁次数一增加，刃口就会由于损坏或磨损而变圆，间隙也会由于侧面的磨损而增大，毛刺也就相应增加。减小毛刺必须选择能控制损坏或磨损的加工条件，考虑下述问题：

(1) 冲压加工条件

模具：模具材料（模具材料、热处理），
模具结构（刚性、强度、制作精度），
模具的设计条件（间隙值）；

压力机；

润滑油。

(2) 剪断加工件的设计条件

加工件的形状（板厚、剪断轮廓），被加工材料等。

上述问题在其它例子中分别详述。另外还要注意防止模具在动态情况下卡住，这也是非常重要的。

3

容易消除的毛刺

在一般的剪断加工中，很难作到完全不产生毛刺。但是如能选择最适当的条件，可将产生的毛刺控制在最小限度内，成为容易消除的毛刺。所谓容易消除的毛刺，是指用已知的工艺方法能经济地去除掉的毛刺，一般有下面几种。

厚度薄的毛刺；出现在容易消除的位置上的毛刺；比较脆的毛刺；对尺寸精度无影响的毛刺。

上述几种毛刺比较容易消除。但是在实际中，从作业条件或设计难度来看，满足这样的条件非常困难。

1 剪断加工毛刺的形状和生成过程

剪断加工的毛刺，呈三角形。这种三角形毛刺，即使调整了间隙及其它条件，也只能将其控制在板厚的1~2%。

2 结实又难消除的毛刺产生的原因

对结实又难消除的毛刺有采取对策的必要。产生这种毛刺的主要原因如下。

- (1) 模具间隙过大；
- (2) 刃口因磨损出现圆角。

图1表示带钢进行圆形冲裁时毛刺高度和间隙的关系。

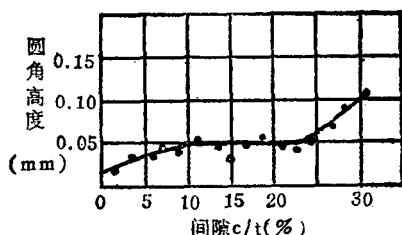


图1 带钢进行圆形冲裁时的剪断面形状
(板厚1.6毫米,冲裁直径 $\phi 18$)

间隙一超过20%，毛刺高度就急速增加。在冲裁过程中，因裂纹产生的晚，所以产生象被撕裂那样的大毛刺。

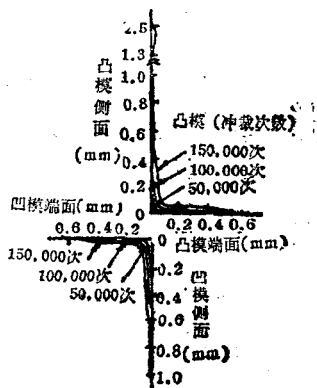
图2表示冲裁0.5毫米硅钢板时的刃口磨损状况。实际间隙由于刃口磨损而增加。另外，刃口前端一出现圆角，毛

刺就按照磨损后的刃口形状产生,成为根部很厚的大毛刺。根据磨损情况,对刃口圆角通过再研磨来消除较好。而对“1”项包括的作为长久减小毛刺的对策有必要进行下述改进:

选择适合于材质和板厚的适当间隙;选择耐磨损的工具材料,改善热处理条件;在冲裁件的拐角处设R,防止局部磨损;粘结现象使磨损加快,应灵活采用适当的润滑油和表面处理技术;提高模具精度和使用机械的精度。

另一方面,也必须从生产设计的角度认真考虑毛刺问题。

设计者注意到毛刺问题,就能减少毛刺的产生,有时甚至可以避免产生毛刺。设计者应该知道毛刺的性质,去除毛刺的工艺及经济性问题,最好一边具体地指出毛刺方向、毛刺大小(容许值)、毛刺形状、去除方法等,一边进行综合设计,这样就会有利于效率的提高。



(被加工材料:板厚0.5毫米的硅素钢板,模具间隙:

0.6%,速度30spm、无润滑)

图2 模具刃口的磨损状况

4

尽可能使硬材料的断面光滑

冲裁斜度在塑性加工中是不可避免的,但是可尽量减小