



高职高专
模具设计与制造类课程规划教材

冷冲模设计资料与指导

新世纪高职高专教材编审委员会组编
主编 杨关全 熊良猛 主审 胡兆国

大连理工大学出版社



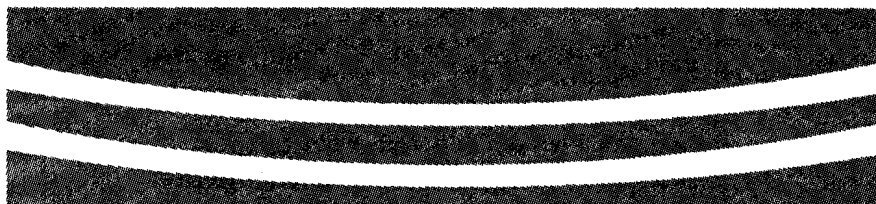
高职高专模具设计与制造类课程规划教材

冷冲模设计资料与指导

新世纪高职高专教材编审委员会组编

主 审 胡兆国

主 编 杨关全 熊良猛 副主编 匡余华 曹会元



LENGCHONGMU SHEJI ZILIAO YU ZHIDAO

大连理工大学出版社

DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

冷冲模设计资料与指导 / 杨关全,熊良猛主编. —大连:
大连理工大学出版社,2007.8

高职高专模具设计与制造类课程规划教材

ISBN 978-7-5611-3760-4

I. 冷… II. ①杨…②熊… III. ①冷冲压—冲模—设计—
高等学校:技术学校—教学参考资料 IV. TG385.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 135730 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路 80 号 邮政编码:116023

发行:0411-84708842 邮购:0411-84703636 传真:0411-84701466

E-mail:dutp@dutp.cn URL:http://www.dutp.cn

大连业发印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×260mm 印张:11.5 字数:263 千字

印数:1~3000

2007 年 8 月第 1 版

2007 年 8 月第 1 次印刷

责任编辑:姜楠

责任校对:韩雅娟

封面设计:季强

ISBN 978-7-5611-3760-4

定价:18.00 元

我们已经进入了一个新的充满机遇与挑战的时代,我们已经跨入了21世纪的门槛。

20世纪与21世纪之交的中国,高等教育体制正经历着一场缓慢而深刻的革命,我们正在对传统的普通高等教育的培养目标与社会发展的现实需要不相适应的现状作历史性的反思与变革的尝试。

20世纪最后的几年里,高等职业教育的迅速崛起,是影响高等教育体制变革的一件大事。在短短的几年时间里,普通中专教育、普通高专教育全面转轨,以高等职业教育为主导的各种形式的培养应用型人才的教育发展到与普通高等教育等量齐观的地步,其来势之迅猛,发人深思。

无论是正在缓慢变革着的普通高等教育,还是迅速推进着的培养应用型人才的高职教育,都向我们提出了一个同样的严肃问题:中国的高等教育为谁服务,是为教育发展自身,还是为包括教育在内的大千社会?答案肯定而且惟一,那就是教育也置身其中的现实社会。

由此又引发出高等教育的目的问题。既然教育必须服务于社会,它就必须按照不同领域的社会需要来完成自己的教育过程。换言之,教育资源必须按照社会划分的各个专业(行业)领域(岗位群)的需要实施配置,这就是我们长期以来明乎其理而疏于力行的学以致用问题,这就是我们长期以来未能给予足够关注的教育目的问题。

如所周知,整个社会由其发展所需要的不同部门构成,包括公共管理部门如国家机构、基础建设部门如教育研究机构和各种实业部门如工业部门、商业部门,等等。每一个部门又可作更为具体的划分,直至同它所需要的各种专门人才相对应。教育如果不能按照实际需要完成各种专门人才培养的目标,就不能很好地完成社会分工所赋予它的使命,而教育作为社会分工的一种独立存在就应受到质疑(在市场经济条件下尤其如此)。可以断言,按照社会的各种不同需要培养各种直接有用人才,是教育体制变革的终极目的。



随着教育体制变革的进一步深入,高等院校的设置是否会同社会对人才类型的不同需要一一对应,我们姑且不论。但高等教育走应用型人才培养的道路和走研究型(也是一种特殊应用)人才培养的道路,学生们根据自己的偏好各取所需,始终是一个理性运行的社会状态下高等教育正常发展的途径。

高等职业教育的崛起,既是高等教育体制变革的结果,也是高等教育体制变革的一个阶段性表征。它的进一步发展,必将极大地推进中国教育体制变革的进程。作为一种应用型人才培养的教育,它从专科层次起步,进而应用本科教育、应用硕士教育、应用博士教育……当应用型人才培养的渠道贯通之时,也许就是我们迎接中国教育体制变革的成功之日。从这一意义上说,高等职业教育的崛起,正是在为必然会取得最后成功的教育体制变革奠基。

高等职业教育还刚刚开始自己发展道路的探索过程,它要全面达到应用型人才培养的正常理性发展状态,直至可以和现存的(同时也正处在变革分化过程中的)研究型人才培养的教育并驾齐驱,还需要假以时日;还需要政府教育主管部门的大力推进,需要人才需求市场的进一步完善发育,尤其需要高职教学单位及其直接相关部门肯于做长期的坚忍不拔的努力。新世纪高职高专教材编审委员会就是由全国100余所高职高专院校和出版单位组成的旨在以推动高职高专教材建设来推进高等职业教育这一变革过程的联盟共同体。

在宏观层面上,这个联盟始终会以推动高职高专教材的特色建设为己任,始终会从高职高专教学单位实际教学需要出发,以其对高职教育发展的前瞻性的总体把握,以其纵览全国高职高专教材市场需求的广阔视野,以其创新的理念与创新的运作模式,通过不断深化的教材建设过程,总结高职高专教学成果,探索高职高专教材建设规律。

在微观层面上,我们将充分依托众多高职高专院校联盟的互补优势和丰裕的人才资源优势,从每一个专业领域、每一种教材入手,突破传统的片面追求理论体系严整性的意识限制,努力凸现高职教育职业能力培养的本质特征,在不断构建特色教材建设体系的过程中,逐步形成自己的品牌优势。

新世纪高职高专教材编审委员会在推进高职高专教材建设事业的过程中,始终得到了各级教育主管部门以及各相关院校相关部门的热忱支持和积极参与,对此我们谨致深深谢意,也希望一切关注、参与高职教育发展的同道朋友,在共同推动高职教育发展、进而推动高等教育体制变革的进程中,和我们携手并肩,共同担负起这一具有开拓性挑战意义的历史重任。

新世纪高职高专教材编审委员会

2001年8月18日

前 言

《冷冲模设计资料与指导》是新世纪高职高专教材编审委员会组编的模具设计与制造类课程规划教材之一,是根据模具设计与制造类专业的教学基本要求编写的。

本教材可作为高等职业技术学校、高等工程专科学校、部分成人高等学校的模具设计与制造专业以及机械、机电类等相关专业的冷冲压工艺与模具设计类教材的配套学习书籍。也可供有关从事模具设计与制造的工程技术人员工作时参考。

本教材取材完全立足于模具工艺制定和模具结构设计的实战需要,很多设计资料来源于冲压设计手册和国家相关冷冲压标准;同时结合高职院校学生的学习特点,取材具有很强的针对性和代表性。

本教材从制定零件的冲压工艺以及模具结构设计的实用角度出发,结合读者特点,精心、选择性地挑选了实用的冷冲压设计数据资料;从拓展读者对本专业广度和深度的要求角度出发,还选编了各种典型的模具结构、各种常用典型零件的冲压工艺过程;另外本教材还对多个典型冲压件的工艺制定以及模具结构设计进行了详细的分析介绍,读者对照实例,可以更好地加深对教材内容的理解,对于解决实际问题也有很好的借鉴作用。

本书由杨关全、熊良猛担任主编,由匡余华、曾会元任副主编。全书共分4章,具体编写分工如下:第3章及附录由杨

关全编写;第2章由匡余华编写;第1章由熊良猛编写;第4章由曹会元、杨关全以及湖北卫东机械化工有限公司(国营八四六厂)詹新进共同编写。

本教材由四川工程职业技术学院胡兆国,哈尔滨职业技术学院李忠审稿。

由于编者水平有限,加之时间仓促,不足之处在所难免,敬请批评指正,并将意见、建议及时反馈给我们,以便修订时改进

所有意见、建议请发送至:gzejckfb@163.com

联系电话:0411-84706104 84707492

编 者

2007年8月



第1章 冷冲压工艺	1
1.1 冲压件的工艺性	1
1.2 冷冲压工艺过程	8
1.3 实物照片	16
第2章 典型零件冷冲压模具结构图	17
2.1 垫片落料模	17
2.2 成形件底孔冲模	18
2.3 冲小孔模	19
2.4 圆筒拉深件切边模	20
2.5 成形件侧孔冲裁模	21
2.6 斜楔切边模	22
2.7 落料冲孔模	23
2.8 连续冲裁模	24
2.9 U形弯曲整形模	25
2.10 落料弯曲模	26
2.11 连续弯曲模	27
2.12 圆筒件首次拉深模	28
2.13 落料拉深模	29
2.14 连续拉深模	30
2.15 内孔翻边模	31
2.16 冲孔翻边模	32
2.17 胀形模	33
2.18 缩口模	34
第3章 冷冲压工艺制定及模具设计实例详解	35
3.1 玻璃升降器外壳冷冲压工艺制定及模具设计	35
3.2 簧片级进模设计	54
3.3 手柄冲压工艺及模具设计	63
3.4 盖零件冲压工艺制定以及模具设计介绍	68
3.5 止动件冲压工艺制定及冲压模具设计	71
3.6 阳极板冲裁模设计实例	84
第4章 冷冲压设计资料	89
4.1 冲模技术条件	89
4.2 常用模具结构典型组合	94
4.3 常用滑动对角导柱模架	101

4.4	常用滑动后侧导柱模架	109
4.5	中间导柱方形模架	115
4.6	中间导柱圆形模架	123
4.7	导柱导套	130
4.8	凸模	139
4.9	凹模	143
4.10	冷冲模卸料装置聚氨酯弹性体	145
4.11	模板	147
4.12	导向装置	150
4.13	模柄	152
4.14	其他模具标准零件	154
附录		165
参考文献		173

第 1 章

冷冲压工艺

1.1 冲压件的工艺性

冲压件的工艺性是指冲压件对冲压工艺的适应性。在通常情况下,对冲压件的工艺性影响最大的是几何形状尺寸和精度要求。良好的冲压工艺性应能够满足材料较省、工序较少、模具加工容易、模具使用寿命较长、操作方便以及产品质量稳定等方面的要求。

1.1.1 冲裁件的工艺性

1. 冲裁件的结构工艺性

(1)冲裁件形状符合材料合理排样,减少废料。

(2)冲裁件直线或曲线连接处圆角应适当,见表 1-1。冲裁件带尖角,不仅使模具制造困难,而且模具也容易损坏。只有采用少废料、无废料排样或镶拼式结构时才不用圆角。

表 1-1 冲裁件最小圆角半径 mm

工序	线段夹角	黄铜、紫铜、铝	软钢	合金钢
落料	$\geq 90^\circ$	$0.18t$	$0.25t$	$0.35t$
	$< 90^\circ$	$0.35t$	$0.50t$	$0.70t$
冲孔	$\geq 90^\circ$	$0.20t$	$0.30t$	$0.45t$
	$< 90^\circ$	$0.40t$	$0.60t$	$0.90t$

注: t 为材料厚度。当 $t < 1\text{ mm}$ 时,均以 $t = 1\text{ mm}$ 计算。

(3)冲裁件凸出或凹入部分宽度不宜太小,并应避免过长的悬臂与狭槽,如图 1-1 所示。冲裁件材料为高碳钢时, $b \geq 2t$; 冲裁件材料为黄铜、紫铜、铝、软钢时, $b \geq 1.5t$ 。

(4)腰圆形冲裁件如允许有圆弧半径,则如图 1-2 所示, R 应大于料宽的一半,即能采用少废料排样。如果限定圆角半径 R 等于工件宽度的一半,则不能采用少废料排样,否则会有台阶产生。

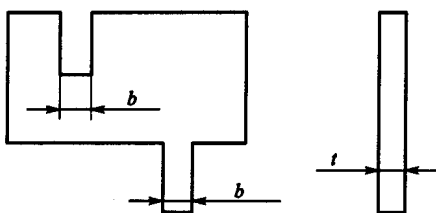


图 1-1 冲裁件最小宽度

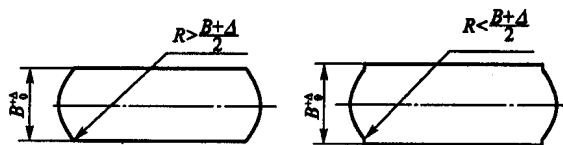


图 1-2 少废料排样与腰圆形冲裁件设计

(5) 冲孔时, 由于受凸模强度影响, 孔的尺寸不宜过小, 其数值与孔的形状、材料的机械性能、材料的厚度有关。冲孔的最小尺寸见表 1-2。

表 1-2

冲孔的最小尺寸

mm

材料	自由凸模冲孔		精密凸模导向冲孔	
	圆形	矩形	圆形	矩形
硬钢	$1.3t$	$1.0t$	$0.5t$	$0.4t$
软钢及黄铜	$1.0t$	$0.7t$	$0.35t$	$0.3t$
铝	$0.8t$	$0.5t$	$0.3t$	$0.28t$
酚醛层压布(纸)板	$0.4t$	$0.35t$	$0.3t$	$0.25t$

(6) 冲裁件的孔与孔之间、孔与边缘之间的距离 a (图 1-3) 受模具强度和冲裁件质量的限制, 其取值不能太小, 宜取 $a \geq 2t$, 并不得小于 $3 \sim 4$ mm。必要时可以取 $a = (1 \sim 1.5)t$ 但模具寿命因此降低或结构复杂程度增加。

(7) 在弯曲件或拉深件上冲孔时, 其孔壁与工件直壁之间的距离要求如图 1-4 所示。如果距离过小, 孔边进入工件底部的圆角部分, 冲孔时凸模将受到水平推力。

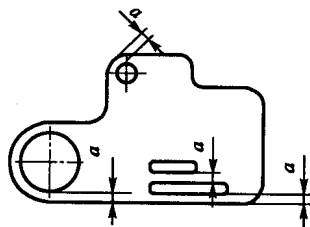


图 1-3 冲裁件的孔边距

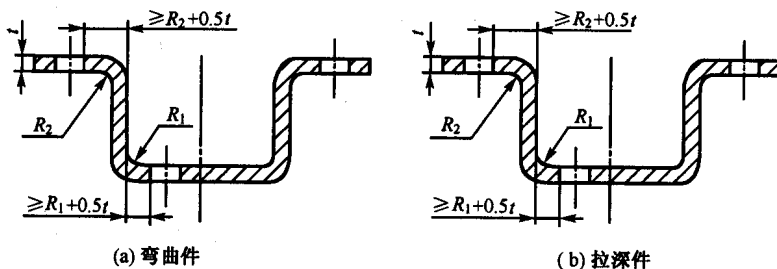


图 1-4 孔边距的最小值

2. 冲裁件的精度和毛刺

(1) 精度

冲裁件的精度一般可以分为精密级和经济级两类。精密级是指冲压工艺技术上所允许的精度; 而经济级则是指可以用比较经济的手段达到的精度。冲裁件外形与内孔尺寸公差见表 1-3, 孔距公差见表 1-4。

表 1-3

冲裁件外形与内孔尺寸公差

mm

精度等级	零件尺寸	材料厚度			
		<1	1~2	2~4	4~6
经济级	<10	$\frac{0.12}{0.08}$	$\frac{0.18}{0.10}$	$\frac{0.24}{0.12}$	$\frac{0.30}{0.15}$
	10~50	$\frac{0.16}{0.10}$	$\frac{0.22}{0.12}$	$\frac{0.28}{0.15}$	$\frac{0.35}{0.20}$
	50~150	$\frac{0.22}{0.12}$	$\frac{0.30}{0.16}$	$\frac{0.40}{0.20}$	$\frac{0.50}{0.25}$
	150~300	0.30	0.50	0.70	1.00
精密级	<10	$\frac{0.03}{0.025}$	$\frac{0.04}{0.03}$	$\frac{0.06}{0.04}$	$\frac{0.10}{0.06}$
	10~50	$\frac{0.04}{0.04}$	$\frac{0.06}{0.05}$	$\frac{0.08}{0.06}$	$\frac{0.12}{0.10}$
	50~150	$\frac{0.06}{0.05}$	$\frac{0.08}{0.06}$	$\frac{0.10}{0.08}$	$\frac{0.15}{0.12}$
	150~300	0.10	0.12	0.15	0.20

注:表中分子为外形的公差值,分母为内孔的公差值。

表 1-4

孔距公差

mm

精度等级	孔距尺寸	材料厚度			
		<1	1~2	2~4	4~6
经济级	<50	±0.1	±0.12	±0.15	±0.2
	50~150	±0.15	±0.20	±0.25	±0.30
	150~300	±0.20	±0.30	±0.35	±0.40
精密级	<50	±0.01	±0.02	±0.03	±0.04
	50~150	±0.02	±0.03	±0.04	±0.05
	150~300	±0.04	±0.05	±0.06	±0.08

(2)毛刺

任意冲裁件允许的毛刺高度见表 1-5。

表 1-5

任意冲裁件允许的毛刺高度

μm

冲裁件材料 厚度 t /mm	材料抗拉强度 $\sigma_b/(N/mm^2)$											
	<250			250~400			400~630			>630 及硅钢		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
≤0.35	100	70	50	70	50	40	50	40	30	30	20	20
0.4~0.6	150	110	80	100	70	50	70	50	40	40	30	20
0.65~0.95	230	170	120	170	130	90	100	70	50	50	40	30
1~1.5	340	250	170	240	180	120	150	110	70	80	60	40
1.6~2.4	500	370	250	350	260	180	220	160	110	120	90	60
2.5~3.8	720	540	360	500	370	250	400	300	200	180	130	90
4~6	1200	900	600	730	540	360	450	330	220	260	190	130
6.5~10	1900	1420	950	1000	750	500	650	480	320	350	260	170

1.1.2 弯曲件的工艺性

1. 弯曲件的结构工艺性

(1)弯曲件的圆角半径不宜小于最小弯曲半径,以免产生裂纹,但也不宜过大,因为过大会受到回弹的影响,弯曲角和圆角半径的精度都不易保证,表 1-6 为最小弯曲半径 $r_{\min}$ 的值。

表 1-6

最小弯曲半径 $r_{\min}$

mm

材料	退火状态		冷作硬化状态	
	弯曲线的位置			
	垂直纤维	平行纤维	垂直纤维	平行纤维
08、10、Q195、Q215	0.1 <i>t</i>	0.4 <i>t</i>	0.4 <i>t</i>	0.8 <i>t</i>
15、20、Q235	0.1 <i>t</i>	0.5 <i>t</i>	0.5 <i>t</i>	1.0 <i>t</i>
25、30、Q255	0.2 <i>t</i>	0.6 <i>t</i>	0.6 <i>t</i>	1.2 <i>t</i>
35、40、Q275	0.3 <i>t</i>	0.8 <i>t</i>	0.8 <i>t</i>	1.5 <i>t</i>
45、50	0.5 <i>t</i>	1.0 <i>t</i>	1.0 <i>t</i>	1.7 <i>t</i>
55、60	0.7 <i>t</i>	1.3 <i>t</i>	1.3 <i>t</i>	2.0 <i>t</i>
铝	0.1 <i>t</i>	0.35 <i>t</i>	0.5 <i>t</i>	1.0 <i>t</i>
纯铜	0.1 <i>t</i>	0.35 <i>t</i>	1.0 <i>t</i>	2.0 <i>t</i>
软黄铜	0.1 <i>t</i>	0.35 <i>t</i>	0.35 <i>t</i>	0.8 <i>t</i>
半硬黄铜	0.1 <i>t</i>	0.35 <i>t</i>	0.5 <i>t</i>	1.2 <i>t</i>
磷青铜	—	—	1.0 <i>t</i>	3.0 <i>t</i>

注:1. 当弯曲线与纤维方向成一定角度时,可以采用垂直和平行纤维方向二者的中间值。

2. 在用冲裁或剪切以后没有退火的坯料弯曲时,应作为冷作硬化的金属选用。

3. 弯曲时应使有毛刺的一边处于弯角的内侧。

4. 表中 t 为坯料的厚度。

管料弯曲件的最小弯曲半径见表 1-7。

表 1-7

管料弯曲件的最小弯曲半径

mm

管壁厚度	最小弯曲半径 R
$0.02d$	$4d$
$0.05d$	$3.6d$
$0.10d$	$3d$
$0.15d$	$2d$

(2) 弯曲件的弯边长度不宜太小,其值应为 $h > R + 2t$ (图 1-5)。当 h 较小时,弯边在模具上支持的长度过小,不容易得到形状准确的零件。

(3) 弯曲线不应位于零件宽度突变处,以避免撕裂,如图 1-5 所示;如果必须在宽度突变处弯曲,则应事先冲工艺孔或工艺槽,如图 1-6 所示。

(4) 有孔的毛坯弯曲时,如果孔、槽位于弯曲区域附近,则弯曲时会使孔变形。为了避免这种情况出现,必须使这些孔分布

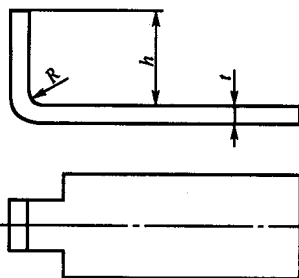


图 1-5 避免在宽度突变处弯曲

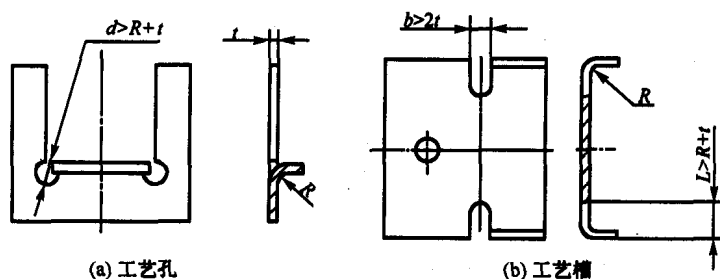


图 1-6 防止弯曲处撕裂的工艺措施

在弯曲区域之外,如图 1-7 所示。从孔边到弯曲半径 R 中心的距离取:当 $t < 2 \text{ mm}$ 时, $L \geq t$; 当 $t \geq 2 \text{ mm}$ 时, $L \geq 2t$ 。

(5) 对称弯曲件的左右弯曲半径应一致,以保证弯曲过程中受力平衡,防止产生滑动,如图 1-8 所示。

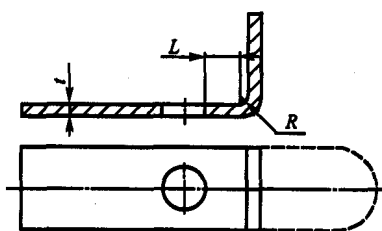


图 1-7 弯曲件孔的位置

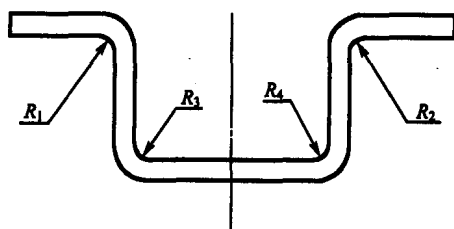


图 1-8 对称弯曲件的圆角半径

(6) 弯曲孔有利于弯曲件的精确定位,如图 1-9 所示。

(7) 切舌和弯曲同时进行时,所弯曲的小脚带有斜度 α ,容易从凹模中脱出,如图 1-10 所示。

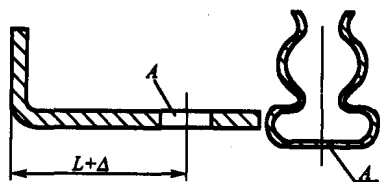


图 1-9 弯曲件的工艺定位孔

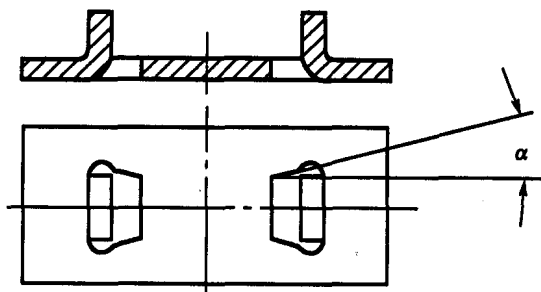


图 1-10 切舌带有斜度

2. 弯曲件的精度

弯曲件的精度与很多因素有关,如弯曲件材料的机械性能和材料厚度、模具结构和模具精度、工序的多少和工序的先后顺序、弯曲模的安装和调整情况,以及弯曲件本身的形状尺寸等。精度要求较高的弯曲件必须严格控制材料的厚度公差。

表 1-8 为弯曲件的公差等级。表中 A、B、C 表示基本尺寸的部位与三种不同类别的公差等级。A 部位尺寸公差与模具公差有关,B 部位尺寸公差与模具公差、弯曲件材料厚度偏差有关,C 部位尺寸公差与模具公差、弯曲件材料厚度偏差以及展开误差等有关。

表 1-8 弯曲件的公差等级

材料厚度 t /mm	A	B	C	A	B	C
	经济级			精密级		
≤ 1	IT13	IT15	IT16	IT11	IT13	IT13
1~4	IT14	IT16	IT17	IT12	IT13~14	IT13~14

表 1-9 为弯曲件的角度公差。必须在工艺上增加校整工序才能达到弯曲件的精密级角度公差。

表 1-9 弯曲件的角度公差

弯角短边尺寸	1~6	6~10	10~25	25~63	63~160	160~400
经济级	$\pm(1^{\circ}30' \sim 3^{\circ})$	$\pm(1^{\circ}30' \sim 3^{\circ})$	$\pm(50' \sim 2^{\circ})$	$\pm(50' \sim 2^{\circ})$	$\pm(25' \sim 1^{\circ})$	$\pm(15' \sim 30')$
精密级	$\pm 1^{\circ}$	$\pm 1^{\circ}$	$\pm 30'$	$\pm 30'$	$\pm 20'$	$\pm 10'$

1.1.3 拉深件、成形件的工艺性

1. 拉深件、成形件的结构工艺性

(1) 拉深件侧壁与底面或凸缘连接处的圆角 R_1 、 R_2 (图 1-11) 应放大, 特别是 R_2 应尽量放大, 因为它们相当于最后一副拉深模的凸模及凹模圆角。放大这些圆角能够减少拉深次数, 或使零件容易拉深成形。当 $R_1 \geq t$ 时, 最好取 $R_1 = (3 \sim 5)t$; 当 $R_2 \geq 2t$ 时, 最好取 $R_2 = (5 \sim 10)t$ 。

(2) 矩形拉深件四周的圆角 (图 1-12) 也应放大。应取 $R_3 \geq 3t$, 为了减少拉深工序, 尽可能取 $R_3 \geq h/5$ 。

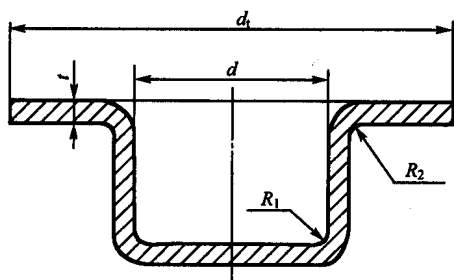


图 1-11 带凸缘拉深件

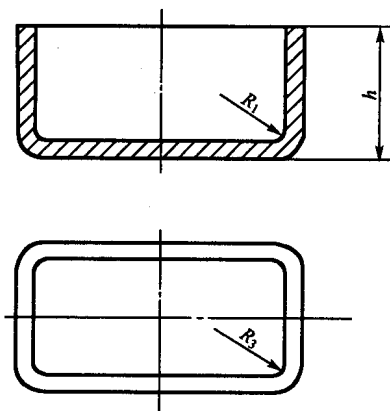


图 1-12 矩形拉深件

(3) 除非在结构上有特殊需要, 否则应尽量避免异常复杂及非对称形状的拉深件。对于半敞开的空心件, 应考虑设计成对的拉深, 然后剖切开比较有利。

(4) 拉深件的凸缘宽度应尽可能保持一致。

(5) 在零件的平面部分, 尤其是距离边缘较远处, 局部凹坑的深度与突起的高度不宜过大。

(6) 应尽量避免曲面空心零件的尖底形状, 尤其是高度大时, 其工艺性更差。

2. 拉深件、成形件的精度

图 1-13 所示为拉深件及翻边件。其基本尺寸 A、B、C 的相应公差等级可以参照表 1-8 选取。

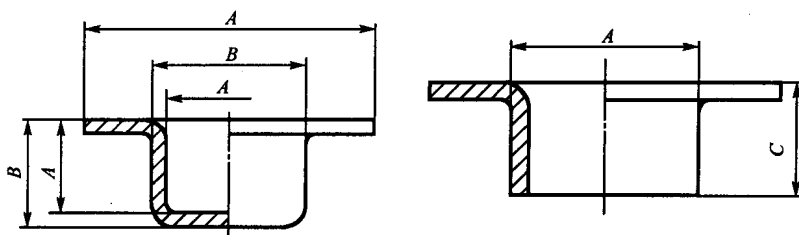


图 1-13 拉深件及翻边件

3. 拉深件、成形件的尺寸标注

(1) 拉深件不允许同时标注内、外形尺寸, 其底部圆角不允许标注外半径, 如图 1-14 所示。对于有配合要求的口部需标注配合部位的深度 h , 如图 1-15 所示。

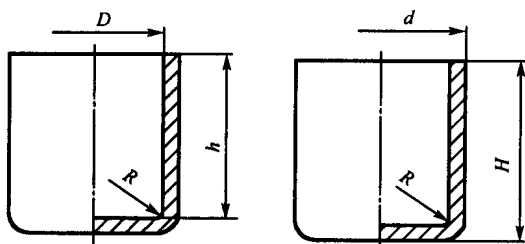
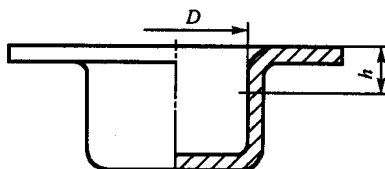


图 1-14 拉深件尺寸标注示例

图 1-15 尺寸 D 的配合深度

(2) 阶梯拉深件的高度尺寸应以底部为基准, 如图 1-16(a) 所示; 反之, 若以口部为基准, 则工艺上不易保证高度尺寸, 如图 1-16(b) 所示。

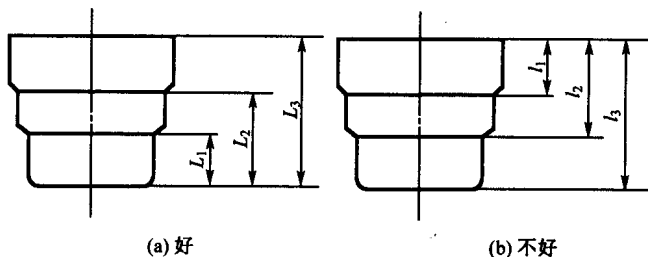


图 1-16 阶梯高度标注

(3) 翻孔件一般只标注内形尺寸, 如图 1-17 所示。

(4) 冲凸尺寸标注在外形上, 如图 1-18 所示。

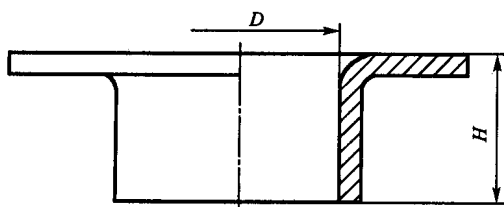


图 1-17 翻孔件尺寸标注

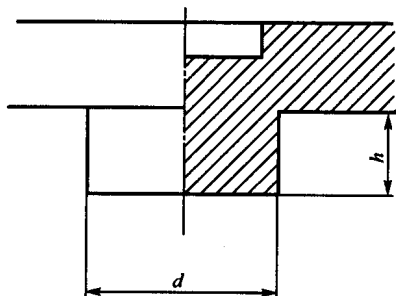
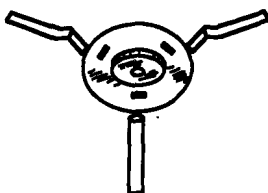


图 1-18 冲凸尺寸标注

1.1.4 改善冲压件设计

改善冲压件设计,可以进一步发挥冲压工艺的作用。图 1-19(a)所示为两种冲压件焊接在一起;图 1-19(b)所示为改变产品设计,使之成为一个冲压件,成本降低 48%,采用六个支撑代替原设计的三个支撑,改善了性能。



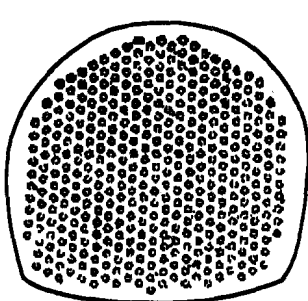
(a) 原设计



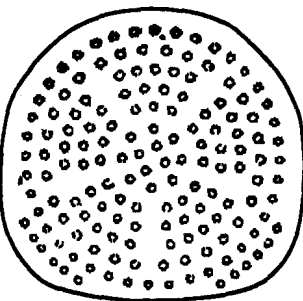
(b) 改善后的设计

图 1-19 改善冲压件设计示例一

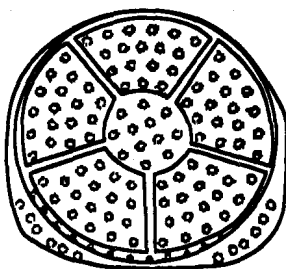
图 1-20(a)所示为原通气孔设计,孔直行分布。为了减少如图 1-20(c)所示成形时孔的变形和孔径减小,按图 1-20(b)所示放大孔径,改变孔排列方式。由此冲孔压力减少 1/3,并且由于孔径增大,模具寿命延长 400%,模具制造成本降低 50%。



(a) 原设计



(b) 新设计



(c) 成形工序

图 1-20 改善冲压件设计示例二

1.2 冷冲压工艺过程

1. 冲裁

(1) 微型电机转子片、定子片级进模

微型电机转子片、定子片零件图及排样图如图 1-21、1-22 所示。

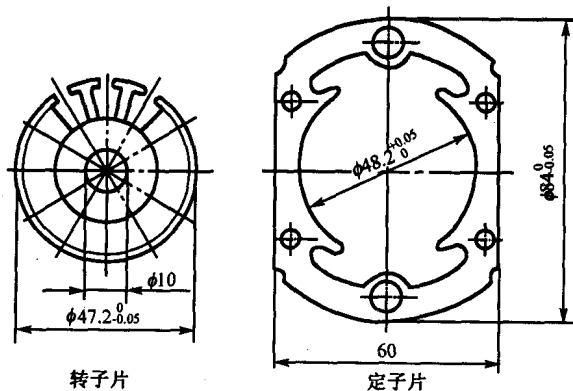


图 1-21 微型电机转子片、定子片零件图