

# 中华人民共和国国家标准

## 金属薄板成形性能与试验方法 拉深与拉深载荷试验

GB/T 15825.3 1995

Sheet metal formability and test methods  
—Drawing and drawing load test

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了以极限拉深比为标志的金属薄板拉深成形性能试验方法,即拉深试验与拉深载荷试验两种方法。

本标准适用于厚度 0.45~2.50 mm 的金属薄板,经有关方面协商,可适当扩大板厚适用范围。

### 2 引用标准

GB/T 15825.2 金属薄板成形性能与试验方法 通用试验规程

### 3 符号、名称和单位

本标准所用的符号、名称和单位见表 1。

表 1

符 号	名 称	单 位
$D_0$	凹模内径	mm
$r_0$	凸模圆角半径	mm
$r_d$	凹模圆角半径	mm
$d_p$	凸模直径	mm
$(D_0)_{\max}$	最大试样直径	mm
$t$	试样厚度	mm
$F_p$	拉深力	N
$F_c$	压边力	N
LDR	极限拉深比	
$t_0$	板料基本厚度	mm
$F_{c \min}$	最小压边力	N
$(D_0)_i$	一组试样中,破裂的试样个数与未破裂的试样个数相等(均为 3 个)时的试样直径	mm
$(D_0)_i'$	一组试样中,破裂的试样个数小于 3 时的试样直径	mm
$(D_0)_{i+1}$	一组试样中,破裂的试样个数等于或大于 4 时的试样直径	mm
$i$	角标,表示试样直径序号	
$\Delta D_0$	相邻两级试样直径的级差	mm
$X$	$D_0 = (D_0)_i$ 时,破裂的试样个数, $X < 3$	
$Y$	$D_0 = (D_0)_{i+1}$ 时,破裂的试样个数, $4 \leq Y \leq 6$	
$Z$	$D_0 = (D_0)_{i+1}$ 时,未破裂的试样个数, $Z \leq 2$	

国家技术监督局 1995-12-13 批准

1996-08-01 实施

续表 1

符 号	名 称	单 位
$D_0$	试样直径	mm
$F_{p\max}$	最大拉深力	N
$F_{pf}$	拉破试样的极限拉深力	N
$F_{c1}$	测试最大拉深力 $F_{p\max}$ 时所用的压边力	N
$F_{c2}$	测试极限拉深力 $F_{pf}$ 时所用的压边力	N
$h$	凸模行程	mm
$h_1$	与最大拉深力 $F_{p\max}$ 相应的凸模行程	mm
$h_2$	开始将压边力由 $F_{c1}$ 增值到 $F_{c2}$ 时的凸模行程	mm
$h_3$	与极限拉深力 $F_{pf}$ 相应的凸模行程	mm
$(D_0)_{\max T}$	用拉深载荷试验方法确定的最大试样直径	mm
$LDR(T)$	载荷极限拉深比	
$F_{p\max j}$	平均最大拉深力, 角标 $j$ 为试样组别序号	N
$F_{pfj}$	平均极限拉深力, 角标 $j$ 为试样组别序号	N
$M$	$D_0-F_{p\max}$ 直线与 $D_0-F_{pf}$ 直线的交点	
$T$	拉深潜力指标	%
$h'$	拉深杯体高度	mm

#### 4 拉深试验方法

##### 4.1 试验原理

试验时, 将圆片试样压置于凹模与压边圈之间, 通过凸模对其进行拉深成形(见图 1)。本试验需要采用不同直径的试样, 并按照逐级增大直径的操作程序进行拉深试验, 以测定拉深杯体底部圆角附近的壁部不产生破裂时允许使用的最大试样直径  $(D_0)_{\max}$ , 试验结束后用  $(D_0)_{\max}$  计算极限拉深比  $LDR$ 。

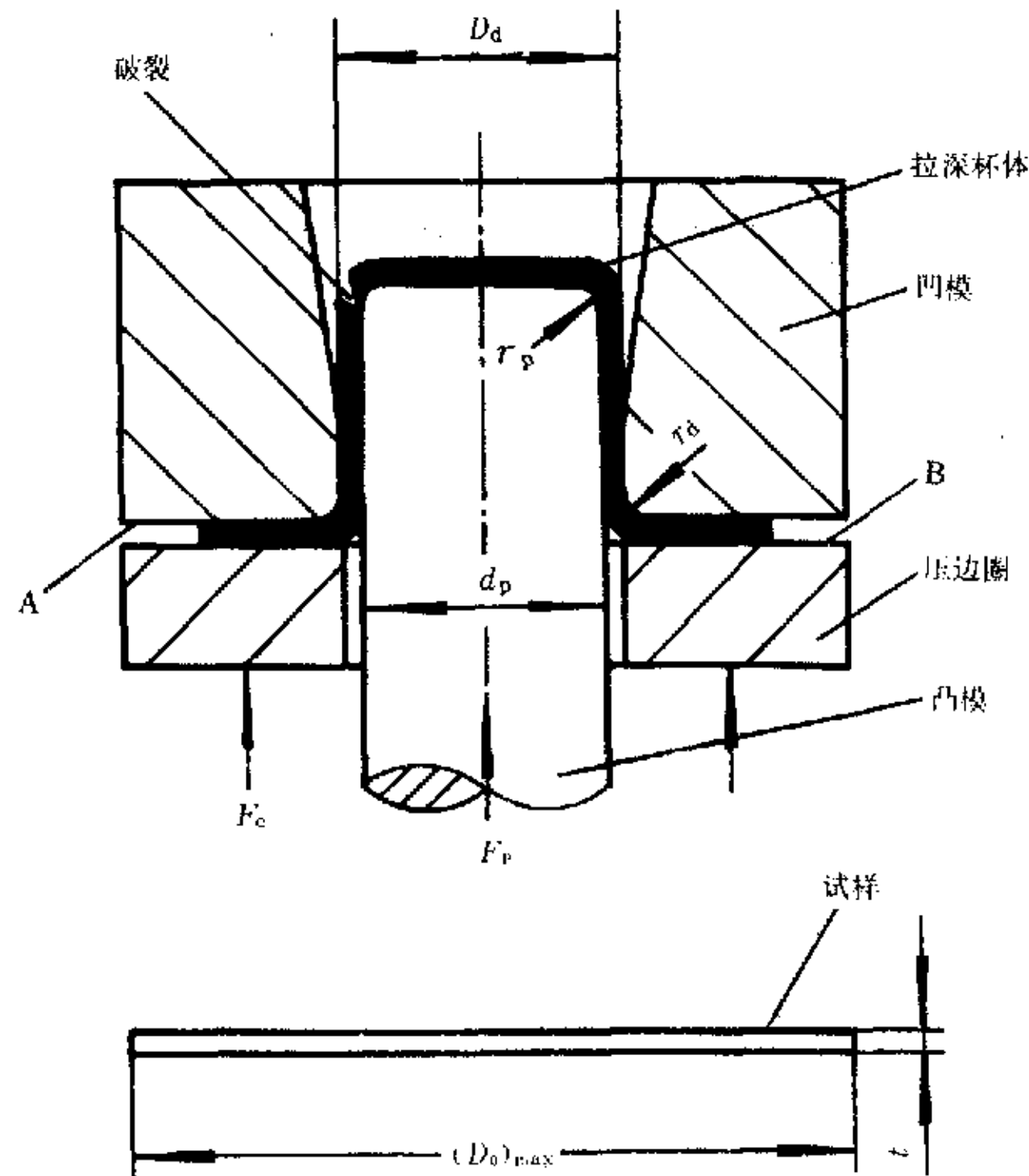


图 1 拉深试验方法

##### 4.2 试样

4.2.1 本试验采用圆片状试样,按规定的直径级差分组,组数不少于2,每组内有效试样数量为6。

4.2.2 本试验规定相邻两级试样的直径级差为1.25 mm,各级试样的外径偏差不大于0.05 mm。

4.2.3 按GB/T 15825.2第3章规定制备试样,并记录试样实测厚度。

### 4.3 模具

4.3.1 凸模和凹模的工作尺寸按表2规定。

表2

mm

板料基本厚度 $t_0$	凸模直径 $d_v$	凸模圆角半径 $r_p$	凹模内径 $D_d$	凹模圆角半径 $r_d$
0.45~0.64	50 <sup>-0.05</sup>	5.0±0.1	51.80 <sup>-0.05</sup>	6.4±0.10
>0.64~0.91			52.56 <sup>+0.05</sup>	9.1±0.10
>0.91~1.30			53.64 <sup>+0.05</sup>	13.0±0.15
>1.30~1.86			55.20 <sup>+0.05</sup>	18.6±0.15
>1.86~2.50			57.00 <sup>+0.05</sup>	25.0±0.25

4.3.2 按GB/T 15825.2中4.1条规定制备模具。

### 4.4 试验条件

#### 4.4.1 润滑

按GB/T 15825.2第6章规定,推荐使用1#、3#和4#润滑剂对试样进行润滑。

#### 4.4.2 压边力

4.4.2.1 对试样施加的压边力应满足下述要求:

a. 不允许压边圈下面的试样材料起皱,但必须保证它们能够在凸模的拉深力作用下发生流动和拉深变形;

b. 试验过程中,压边力应保持恒定,重复试验时的压边力偏差保持在±5%以内。

4.4.2.2 采用预试验方法确定合理的压边力,并将其数值控制为500 N的整数倍。

4.4.2.3 用预试验方法确定的压边力应大于抑制压边圈下面试样材料起皱的最小压边力 $F_{c, \min}$ ,但不得大于 $1.75 F_{c, \min}$ 。

4.4.2.4 允许使用经验方法估算最小压边力 $F_{c, \min}$ ,并推荐使用GB/T 15825.2附录A所列经验公式估算最小压边力。

#### 4.4.3 试验速度

推荐使用 $(1.6 \sim 12) \times 10^{-4}$  m/s 试验速度(凸模运动速度)。

### 4.5 试验装置与试验机

4.5.1 按GB/T 15825.2中5.1条规定准备试验装置,要求满足以下技术条件:

a. 试验装置应能对试样定位,试样中心与凸模中心线的偏差不大于0.5 mm;

b. 在工作行程内,凸模与凹模中心线应重合,偏差不大于0.1 mm;

c. 凹模工作面A与压边圈工作面B(见图1)之间的平行度不超过0.05 mm;

d. 压边装置应能通过压边圈对试样均匀施加压力(必要时可采用带有球面结构、能够自行调整加压位置的压边圈),并保证本标准4.4.2.1条规定。

4.5.2 按GB/T 15825.2中5.2条规定准备试验机,并要求满足以下技术条件:

a. 试验机应保证试样拉深所需的变形力;

b. 试验机工作速度应满足本标准4.4.3条规定。

### 4.6 试验程序和操作方法

4.6.1 按表2选择试验模具。

4.6.2 按GB/T 15825.2中4.2、5.1.2、5.2.2和5.2.3条规定,对模具、试验装置和试验机进行清洗、