

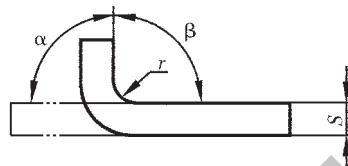
中国第一重型机械集团公司标准

板材的冷弯

JB/ZQ 4261-97
代替 JB/ZQ 4261-86

本标准适用于抗拉强度 $\sigma_b \leq 610 \text{ N/mm}^2$ 的一般结构钢板制品的冷弯曲。对于轧制的板材，带材，宽扁钢材等，最好在垂直于轧制方向进行弯曲，这样才具有较好的弯曲特性。

1 弯曲半径



r 弯曲半径
 α 弯曲角度
 β 开口角度

弯曲角 α 在 $0 \sim 180^\circ$ 之间。厚度 S 在弯曲圆角处约减小 20%。

1.1 为了使弯曲垫模有统一的圆弧半径，弯曲时弯曲半径应按表 1 选取：

表 1

mm

r	1	1.2	1.6	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	28	32	36	40	45	50	63	80	100
-----	---	-----	-----	---	-----	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

1.2 弯曲角 $\alpha \leq 120^\circ$ 时的允许最小弯曲半径按表 2 的规定：

表 2

mm

钢的最低 抗拉强度 σ_b (N/mm^2)	垂直或沿 轧制方向	板 厚 S														
		1	>1 ~1.5	>1.5 ~2.5	>2.5 ~3	>3 ~4	>4 ~5	>5 ~6	>6 ~7	>7 ~8	>8 ~10	>10 ~12	>12 ~14	>14 ~16	>16 ~18	>18 ~20
≤ 420	垂直	1	1.6	2.5	3	5	6	8	10	12	16	20	25	28	36	40
	沿	1	1.6	2.5	3	6	8	10	12	16	20	25	28	32	40	45
>420~500	垂直	1.2	2	3	4	5	8	10	12	16	20	25	28	32	40	45
	沿	1.2	2	3	4	6	10	12	16	20	25	32	36	40	45	50
>500~610	垂直	1.6	2.5	4	5	6	8	10	12	16	20	25	32	36	45	50
	沿	1.6	2.5	4	5	8	10	12	16	20	25	32	36	40	50	63

注：当弯曲角 $\alpha > 120^\circ$ 时，允许最小弯曲半径，可按高一档的数值选用。

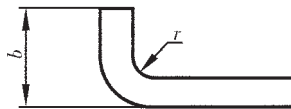
1.3 最小弯曲半径的极限偏差按表 3 的规定。

表 3

mm

钢的最低抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	板 厚 S		
	≤ 3	$>3\sim 8$	$>8\sim 20$
≤ 420	+0.5 0	+1 0	+1.5 0
$>420\sim 500$	+0.8 0	+1.5 0	+2 0
$>500\sim 610$	+1 0	+2 0	+3 0

1.4 用机器弯曲钢材时，短边长度 b 约为 $4r$ 。



1.5 弯曲轮廓线角度的极限偏差按表 4。

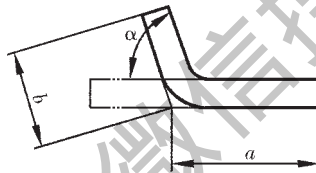


表 4

弯边长度 a 和 b (以短边为公称尺寸) (mm)	≤ 30	$>30\sim 50$	$>50\sim 80$	$>80\sim 120$	>120
α 角的极限偏差	$\pm 2^\circ$	$\pm 1^\circ 45'$	$\pm 1^\circ 30'$	$\pm 1^\circ 15'$	$\pm 1^\circ$

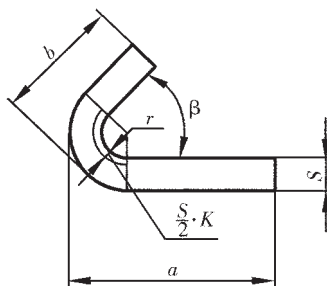
注：上表中的数值只适用于 $r:s=4$ 。当 $r:s$ 的数值较大时，由于回弹作用，必须考虑较大的偏差。

2 展开长度的计算

2.1 展开长度 $L=a+b+V$ ，其中 V 为补偿值。当开角 $\beta=0^\circ\sim 65^\circ$ 时 V 为负值或正值，当 $\beta>65^\circ$ 时， V 为负值。 L 必须圆整到整数。

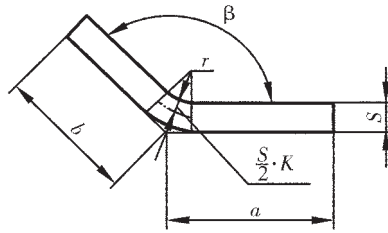
$\beta=0^\circ\sim 90^\circ$ ：

$$V = \pi \cdot \left(\frac{180^\circ - \beta}{180^\circ} \right) \cdot \left(r + \frac{s}{2} \cdot K \right) - 2(r+s)$$



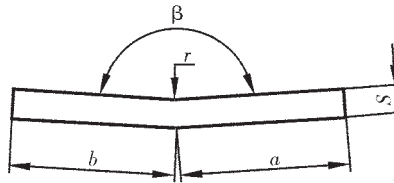
$\beta > 90^\circ \sim 165^\circ$:

$$V = \pi \cdot \left(\frac{180^\circ - \beta}{180^\circ} \right) \cdot \left(r + \frac{s}{2} \cdot K \right) - 2(r+s) \cdot \tan \frac{180^\circ - \beta}{2}$$



$\beta > 165^\circ \sim 180^\circ$:

$V = 0$



修正系数 K 按下式计算或按表 5 查取。

$$K = 0.65 + \frac{1}{2} \lg \frac{r}{s} \quad (r:s > 5 \text{ 时, 此公式不适用。取 } K=1)$$

表 5

$r:s$	$>0.65 \sim 1$	$>1 \sim 1.5$	$>1.5 \sim 2.4$	$>2.4 \sim 3.8$	>3.8
K	0.6	0.7	0.8	0.9	1

2.2 展开长度的计算示例和弯曲线在图样上的标注:

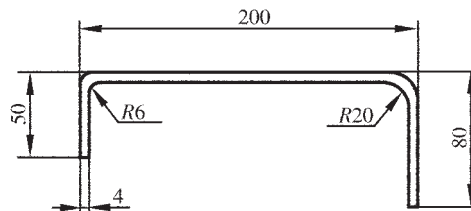
例 1: 材料 Q235-A, 抗拉强度 $\sigma_b = 370 \sim 460 \text{ N/mm}^2$

弯边长度之和: $50 + 200 + 80 = 330 \text{ mm}$

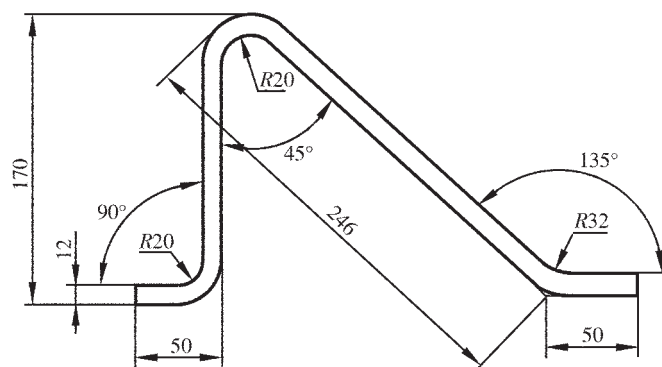
当 $\beta = 90^\circ$, $r = 6 \text{ mm}$, $s = 4 \text{ mm}$, $V = -8.26$

当 $\beta = 90^\circ$, $r = 20 \text{ mm}$, $s = 4 \text{ mm}$, $\frac{V = -13.44}{= -21.7}$

展开长度 $L = 330 - 21.7 = 308.3 \approx 309 \text{ mm}$



例 2: 材料 Q235-A, 抗拉强度 $\sigma_b = 370 \sim 460 \text{ N/mm}^2$



弯边长度之和: $50+170+246+50=516$ mm

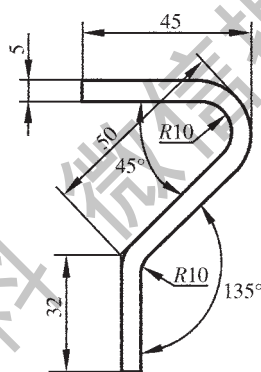
当 $\beta=90^\circ$, $r=20$ mm, $s=12$ mm, $V=-25.41$

当 $\beta=45^\circ$, $r=20$ mm, $s=12$ mm, $V=-6.12$

当 $\beta=135^\circ$, $r=32$ mm, $s=12$ mm, $\frac{V=-7.25}{=-38.78}$

展开长度 $L=516-38.78 \approx 478$ mm

例 3: 材料 16Mn, 抗拉强度 $\sigma_b=510$ N/mm²



弯边长度之和 $45+50+32=127$ mm

当 $\beta=45^\circ$, $r=10$ mm, $s=5$ mm, $V=-1.72$

当 $\beta=135^\circ$, $r=10$ mm, $s=5$ mm, $\frac{V=-3.00}{=-4.72}$

展开长度 $L=127-4.72=122.28 \approx 123$ mm