

ICS 47.020.05
U 05
备案号: 17191-2006



中华人民共和国船舶行业标准

CB/T 3351—2005

代替 CB* 3351-1988

船舶焊接接头弯曲试验方法

Methods of bend tests for shipbuilding welded joint



060801000032

2005—12—12 发布

2006—05—01 实施

国防科学技术工业委员会 发布

众智软件
<http://www.gisroad.com>

众智软件
<http://www.gisroad.com>

众智软件
<http://www.gisroad.com>

前 言

本标准代替CB* 3351—1988《船舶焊接接头弯曲试验方法及评定》。

本标准与CB* 3351—1988相比，主要有下列变化：

a) 增加弯曲伸长率的测定方法；

b) 删去了评定标准。

本标准由中国船舶工业集团公司提出。

本标准由中国船舶工业综合技术经济研究院归口。

本标准起草单位：沪东中华造船（集团）有限公司、中国船舶工业综合技术经济研究院。

本标准主要起草人：金向红、武晶、石东锋、龚传谊。

本标准于1988年11月首次发布。

1 范围

本标准规定了船用钢焊接接头弯曲试验的试样、样坯截取及试样制备、试验步骤和试验结果的检查等。

本标准适用于船用钢焊接接头弯曲试验。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包含勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 2649 焊接接头机械性能试验取样方法

GB/T 8170 数值修约规则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

横向弯曲 transverse bend

焊缝垂直于试样长度方向的弯曲。

3.2

纵向弯曲 longitudinal bend

焊缝平行于试样长度方向的弯曲。

3.3

正面弯曲 face bend

单面焊时，试样受拉面为焊缝正面的弯曲；双面焊时，试样受拉面为先焊的焊缝表面的弯曲。

3.4

反面弯曲 root bend

单面焊时，试样受拉面为焊缝背面的弯曲；双面焊时，试样受拉面为后焊的焊缝表面的弯曲。

3.5

侧面弯曲 side bend

试样受拉面为焊缝侧面的弯曲。

4 试样

4.1 试样的分类见表1。

表1 试样的分类

取样方向	试样弯曲形式		
横向	正面弯曲	反面弯曲	侧面弯曲
纵向			—

4.2 横向正面弯曲和反面弯曲试样的尺寸及表面粗糙度应符合图1、图2和表2的规定。

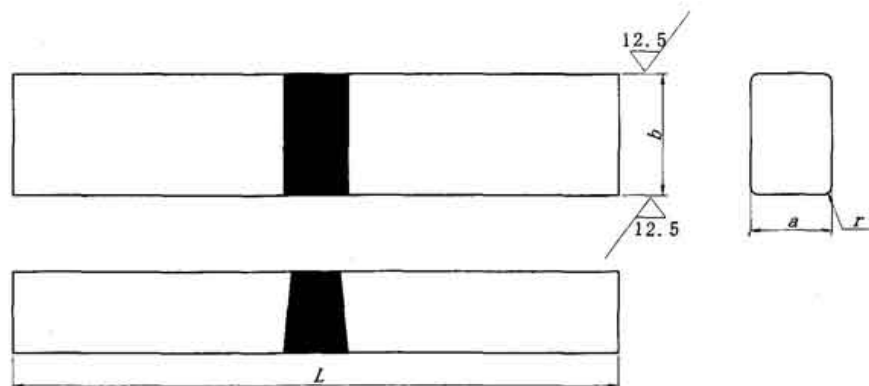


图1 横向正面弯曲和反面弯曲（板）试样

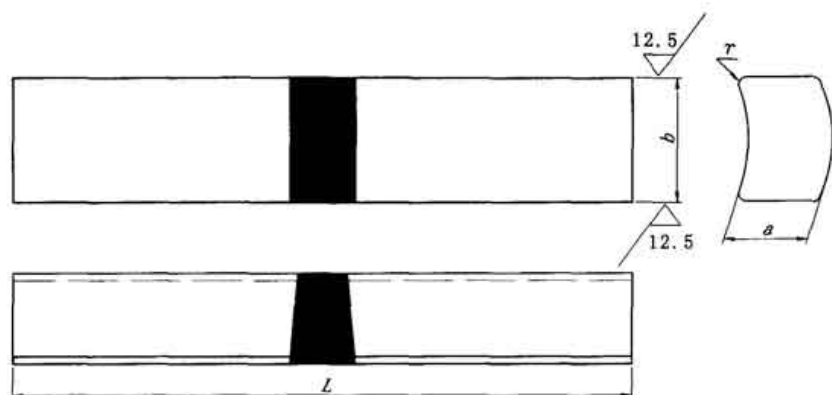


图2 横向正面弯曲和反面弯曲（管子）试样

表2 横向正面弯曲和反面弯曲试样尺寸

单位为毫米

试样编号	适用范围	试件厚度 t	试样厚度 a	试样宽度b	试样长度 L	倒圆半径 r
T1	船用锅炉、受压容器小管子（ $\phi\leq 60$ ）焊工考试试验	3~6	t	15	≥ 150	1~2
T2	船舶锅炉、受压容器焊工考试试验	≤ 10		38		
T3	船舶焊接工艺试验	< 20		30	250~300	
T4	船舶锅炉、受压容器及重要机件焊接工艺试验	≤ 25		1.5a		
T3	焊接材料试验			30		
T5	船舶锅炉、受压容器及重要机件焊接工艺试验	> 25	25	38		
T6	焊接材料试验			30		

4.3 横向侧面弯曲试样的尺寸及表面粗糙度应符合图 3 和表 3 的规定。

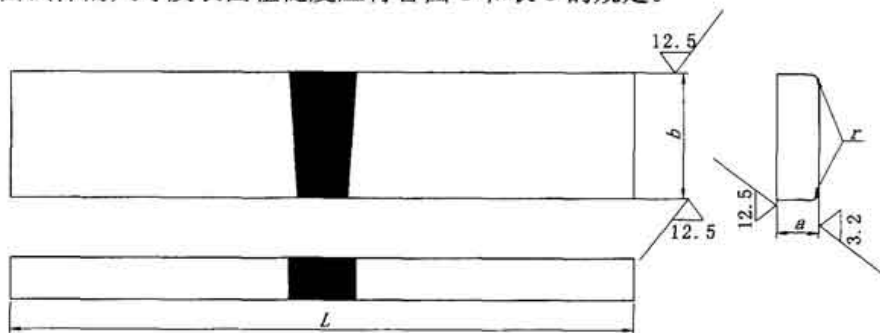


图3 横向侧面弯曲试样

表3 横向侧面弯曲试样尺寸

单位为毫米

试样编号	适用范围	试件厚度 t	试样厚度 a	试样宽度 b	试样长度 L	倒圆半径 r	
S1	船舶锅炉、受压力容器焊工考试试验	>10	10	t	≥150	1~2	
	船舶焊工考试试验	≥25					
S2	船舶焊接工艺试验	20~40			20~40		250~300
S3		>40					

4.4 纵向弯曲试样的尺寸及表面粗糙度应符合图4和表4的规定。

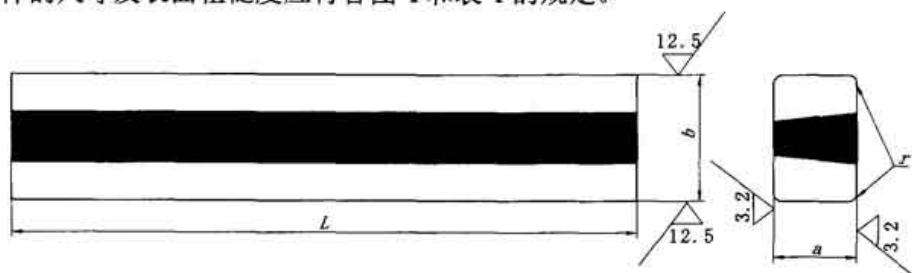


图4 纵向弯曲试样

表4 纵向弯曲试样尺寸

单位为毫米

试样编号	适用范围	试件厚度 t	试样厚度 a	试样宽度 b	试样长度 L	倒圆半径 r
L1	船舶焊接工艺试验	≤6	t	20	≥180	1~2
L2		>6~10		30	≥200	
L3		>10~25		50	≥250	
L4		>25	25			

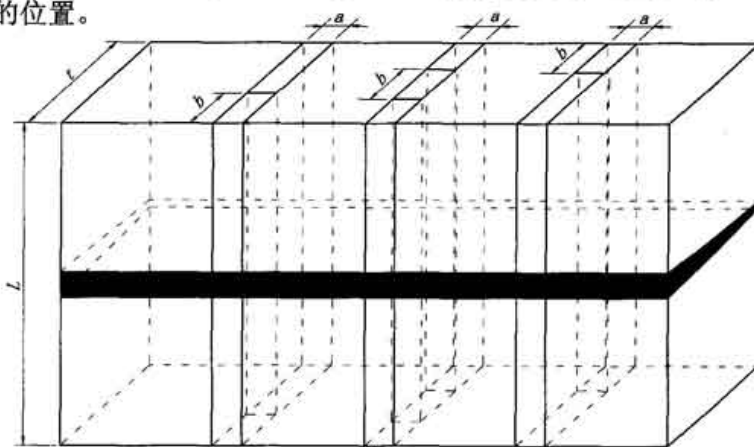
5 样坯截取及试样制备

5.1 除另有要求外，样坯截取部位、数量和方法按GB/T 2649的规定。

5.2 试样的焊缝余高采用机械方法去除，使焊缝与母材齐平，加工方向与试样长度方向平行。

5.3 当横向正面弯曲、横向反面弯曲及纵向弯曲试样的试件厚度 $t > 25$ mm 时，应从试样受压面一侧加工至 25 mm。

5.4 当横向侧面弯曲试样的试件厚度 $t > 25$ mm 时，应按图5从试件上截取数个样坯，每个样坯经加工后的试样宽度 b 在 20 mm~40 mm 范围内，这些试样应包括焊接接头的全厚度。在这种情况下，应标注样坯在焊接接头厚度中的位置。

图5 横向侧面弯曲试样截取部位 ($t > 25$ mm)

- 5.5 当采用不同厚度的母材时,应将试样厚的一面加工到与薄的一面相同的厚度。
- 5.6 试样弯曲外表面的尖锐棱边应倒成圆角,倒圆加工方向平行于试样长度方向。
- 5.7 试样受拉面不应有肉眼可见的横向加工痕迹、机械损伤或肉眼可见的焊接缺陷。
- 5.8 进行横向弯曲试验伸长率测定时,应先对试样进行标记。
- 5.8.1 除另有规定外,横向正面(反面)弯曲试样的标距 L_0 应为受拉面的焊缝宽度与试样厚度之和, L_0 应精确到 $\pm 0.5 \text{ mm}$ 。
- 5.8.2 计算标距值应按 GB/T 8170 的规定进行修约,其个位数为 0 或 5。
- 5.8.3 在试样受拉面上沿试样长度方向对称焊缝中心线标记 L_0 ,标记应不影响试样的变形性能。

6 试验条件

- 6.1 试验应在 $10^\circ\text{C} \sim 35^\circ\text{C}$ 的温度下进行。
- 6.2 试验时,应保证试验装置和试样中心位置不产生滑移。在力作用下,不改变力的方向,连续弯曲直至所规定的弯曲角度。
- 6.3 支辊和压头长度应大于试样宽度。

7 试验步骤

- 7.1 试样可在图 6、图 7 和图 8 所示的支辊弯曲装置上进行试验,也可在图 9 所示的压模弯曲装置上进行试验。

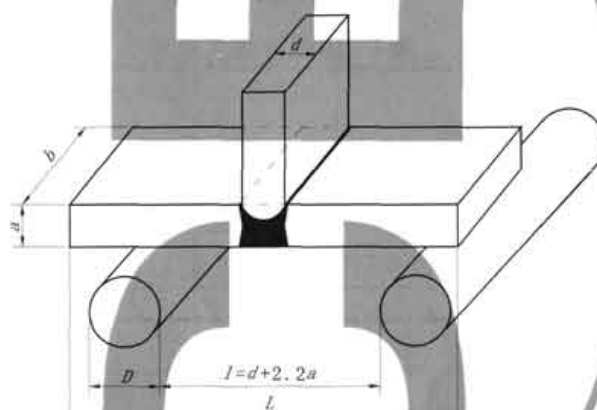


图6 横向弯曲试验示意图

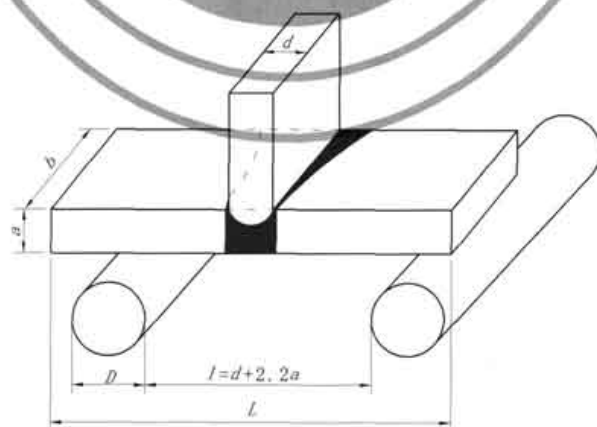


图7 侧面弯曲试验示意图

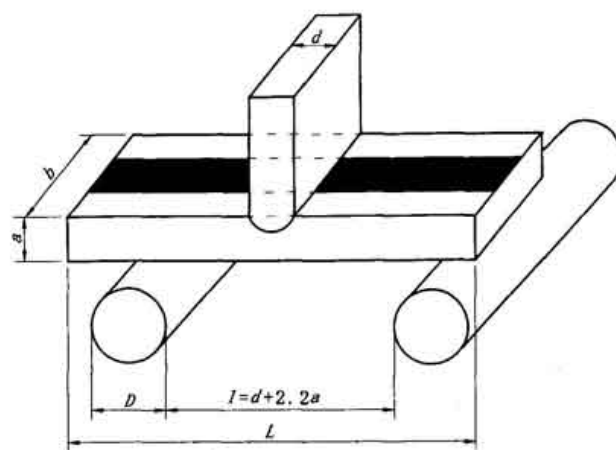


图8 纵向弯曲试验示意图

单位为毫米

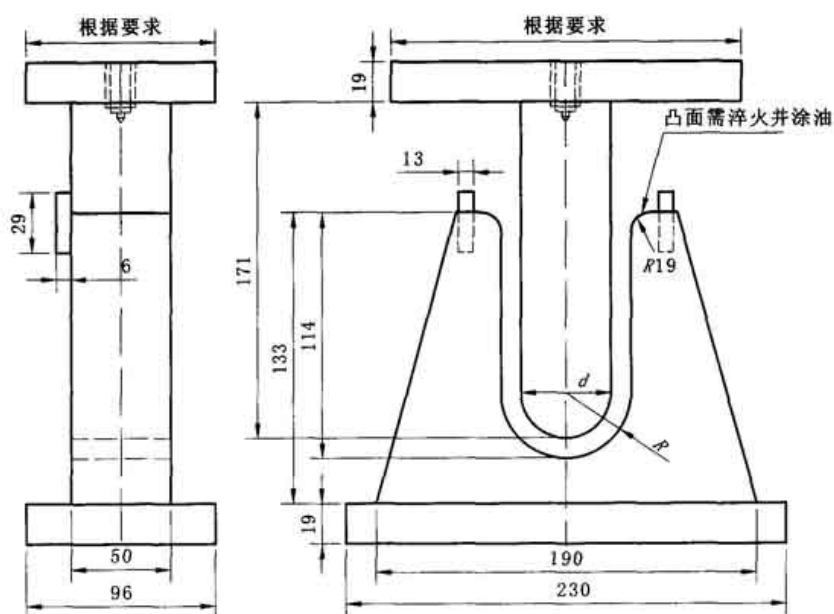


图9 压模弯曲装置

7.2 试样在试验力的作用下，平缓地进行弯曲，试验机平台上升速度应不大于 60 mm/min。

7.3 当两种母材金属或焊缝与母材金属之间强度差异较大时，可采用纵向弯曲试验，也可采用图 10 所示的辊筒弯曲装置进行横向弯曲试验。

单位为毫米

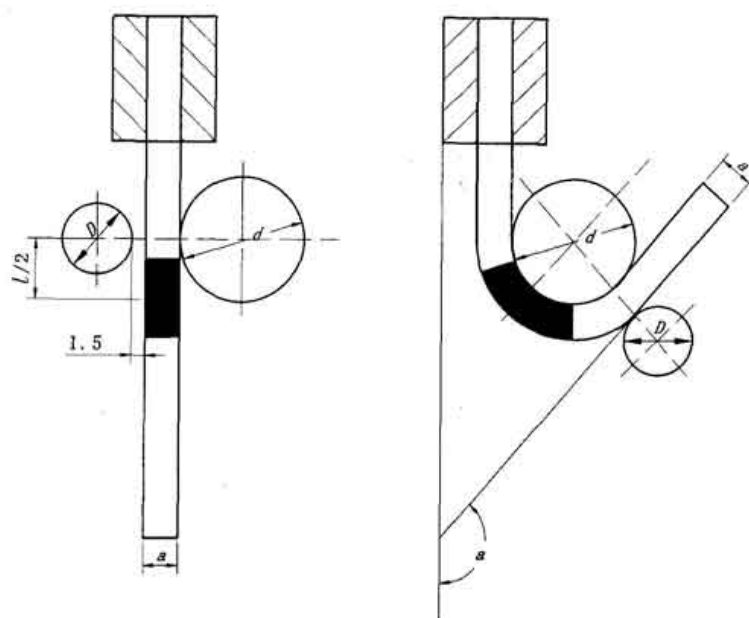


图10 辊筒弯曲试验方法

8 试验结果的检查

8.1 试样弯曲角度

8.1.1 试样弯曲角度 α 的测量按图 10、图 11 所示。

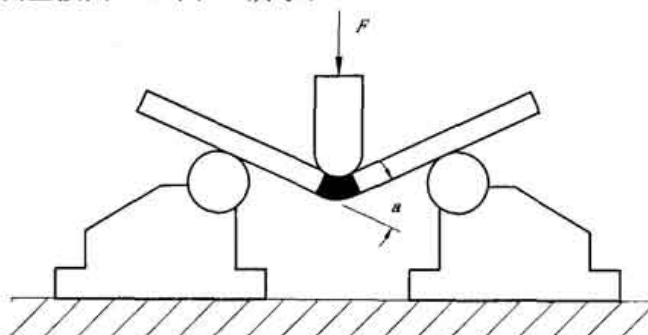
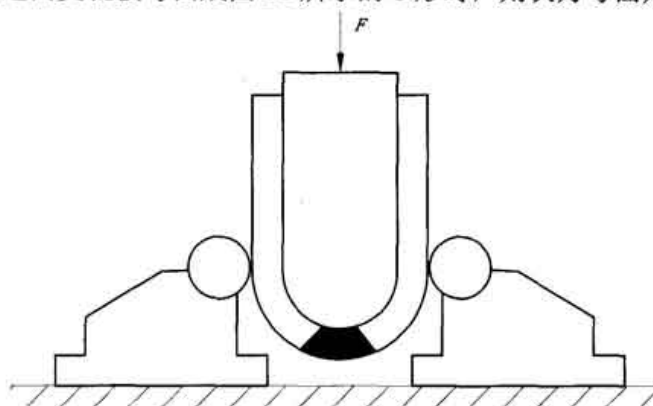


图11 弯曲角示意图

8.1.2 当试样围绕压头通过两支辊被弯曲成图 12 所示的 U 形时, 则认为弯曲角达到 180° 。

图12 弯曲角 180° 示意图

8.2 试样表面

除另有要求外，试样弯曲后受拉面的状况用肉眼检查。

8.3 弯曲伸长率

8.3.1 测量试样弯曲后的标距值 L_1 ，并精确到 ± 0.5 mm。

8.3.2 测量弯曲后的标距值时，标距范围内的缺陷尺寸应考虑在内。

8.3.3 弯曲伸长率按公式 (1) 计算：

$$A = [L_1 - L_0] / L_0 \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

A ——弯曲伸长率的数值，单位为百分数 (%)；

L_1 ——试样弯曲后的标距的数值，单位为毫米 (mm)；

L_0 ——试样弯曲前的标距的数值，单位为毫米 (mm)。

8.3.4 弯曲伸长率应按 GB/T 8170 的规定修约到 0.5%。

9 引用本标准应规定的细则

引用本标准时应规定下列细则：

- a) 试验目的；
- b) 试样弯曲形式；
- c) 压头直径；
- d) 试样弯曲角度；
- e) 试样受拉面不允许出现的缺陷；
- f) 试样弯曲伸长率的限值（需要时）。