

中小型船舶船体建造精度

代替 CB* 3195—83

1 主题内容与适用范围

本标准规定了中小型船舶船体建造各工序——自钢材、划线、切割、弯曲、装配、焊接和完工船体的质量和精度要求。

本标准适用于船长 $L < 90\text{ m}$ 的钢质船舶。

2 引用标准

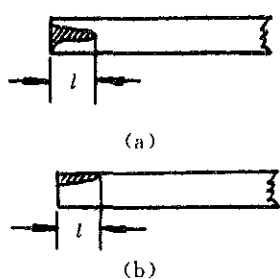
- GB 985 气焊、手工电弧焊及气体保护焊焊缝坡口的基本型式与尺寸
- GB 986 埋弧焊焊缝坡口的基本型式与尺寸
- CB 999 船体焊缝表面质量检验标准
- CB* 3123 轧制钢材气割面质量标准
- CB* 3293 造船施工中船板表面质量评定及表面缺陷修整标准

3 钢材

3.1 钢材表面缺陷的处理参照 CB* 3293 执行。

3.2 钢板夹层缺陷处理按表 1 规定。

表 1 mm

项 目		说 明
局部夹层		(1)若夹层范围较小如图(a),可以批去后再补焊。 (2)若夹层范围较小,且接近钢板表面,可用堆焊进行修补,如图(b)。 (3)在夹层情况比较严重($l > 50$)时,必须慎重考虑是否进行修补或割换
严重夹层	严重夹杂、分层	建议更换钢板,其尺寸如下: 长度: 甲板外板等大于 2 档肋距 其他结构大于 200 宽度:按板列宽度,如果夹层非常严重,且范围较大,应更换整张钢板

3.3 铸钢件缺陷处理按表 2 规定。

表 2

项 目					说 明
气孔、裂缝、缩孔、冷隔、结疤等缺陷					由于剔除缺陷材料所产生的浅槽或凹坑，如不会明显削弱该铸件的强度时，可将其磨成光滑的圆弧表面。当缺陷明显削弱该铸件强度时，应作补焊磨光
重要铸件 (人字架、艏艉柱、轴、舵系支承管等)	气孔、裂缝及其他有害的缺陷超过右列三项之一者	修补重量	总重量的 0.5%	修 补 后 应 进 行 无 损 探 伤 检 验 和 消 除 内 应 力 处 理	
		缺陷深度,mm	铸件壁厚的 1/3		
		缺陷长度,mm	150		
其他构件		修补重量	总重量的 1.5%	修 补 后 应 进 行 退 火 处 理	
		缺陷深度,mm	铸件壁厚的 1/2		
		缺陷长度,mm	200		

4 放样

手工放样精度按表 3 规定。

表 3

mm

分 类	项 目	标准范围	允许极限	说 明
型线放样	基线直线度	≤0.5	≤1.5	指对角线偏差
	格子线垂直度	±1.0	±2.0	
	站线间距或肋距	±0.5	±1.0	
	总长或垂线间长	±2.0	±3.0	
	半宽	±0.5	±1.0	
	型深	±0.5	±1.0	
	水线及纵剖线间距	±0.5	±1.0	
	型线各投影点的重合度	≤2.0	≤2.5	
	线条宽度	≤0.5	≤1.0	
结构放样	结构位置线偏差	±1.0	±1.5	
	结构尺寸偏差	±1.0	±1.5	
样板、样棒、样箱	各种样板与样台型线偏差	±1.0	±1.5	
	样棒录取型线各点偏差	±1.0	±1.5	
	各种铁样与样台型线偏差	±1.0	±1.5	
	样箱形状与样台型线偏差	±2.0	±3.0	

5 号料

号料精度按表 4 规定。

表 4

mm

分 类	项 目	标准范围	允许极限	说 明
	号料线宽度	≤ 1.0	≤ 1.5	
零件号料尺寸偏差	长度	± 2.0	± 3.0	
	宽度	± 1.5	± 2.0	
	对角线	≤ 2.0	≤ 3.0	
	直线角($\leq 4\text{ m}$)	≤ 1.0	≤ 2.0	
	划线与样板、样箱偏差	± 1.5	± 2.0	
	中心线、理论线、对合线、检验线、安装位置线偏差	± 1.5	± 2.0	
	曲线外形偏差	± 1.5	± 2.5	

6 气割

气割零件尺寸精度按表 5 规定。

表 5

mm

分 类	项 目	标准范围	允许极限	说 明
与零件尺寸偏差	重要构件	± 2.0	± 3.0	
	一般构件	± 3.0	± 4.0	
割缝直线度	用于自动焊	≤ 0.5	≤ 1.0	
	用于手工焊	≤ 1.0	≤ 2.0	

气割的粗糙度、平面度、上边缘的熔化度、缺口、坡口精度和下边缘挂渣度等要求按照 CB* 3123 执行。

7 加工

加工精度见表 6 规定。

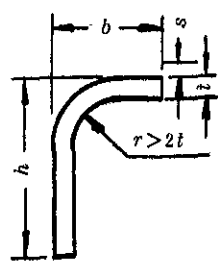
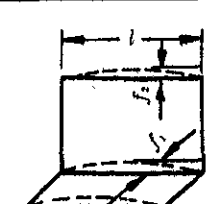
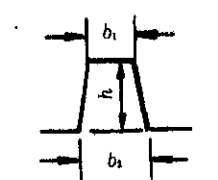
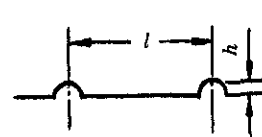
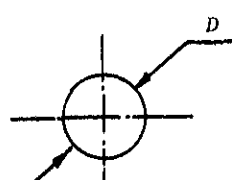
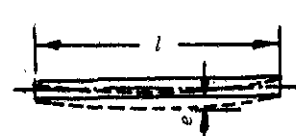
表 6

mm

分 类	项 目		标准范围	允许极限	说 明
刨边	直线度		≤ 0.5	≤ 1.0	
	边缘与号料尺寸偏差		± 0.5	± 1.0	
剪切	剪切边缘与号料线偏差	直线边缘	± 1.0	± 2.0	
		曲线边缘	± 1.5	± 2.5	
		自由边缘	± 2.0	± 3.0	

续表 6

mm

分 类	项 目		标准范围	允许极限	说 明
折边	折边宽度 b		± 3.0	± 4.0	
	腹板宽度 h		± 3.0	± 4.0	
	折边角度 s		$\pm \frac{3}{100}b$ 且 ≤ 3.0	$\pm \frac{5}{100}b$ 且 ≤ 5.0	
	折边方向直线度 f_1		$\frac{2}{1\ 000}l$	$\frac{3}{1\ 000}l$	
	腹板方向直线度 f_2				
槽形壁	槽的深度 h		± 3.0	± 6.0	
	槽的宽度 b_1, b_2		± 3.0	± 6.0	
波形壁		l	± 2.0 ± 6.0	± 4.0 ± 9.0	有配合时 无配合时
		h	± 2.0	± 4.0	
桅、支柱等 圆形结构		直径偏差	$\pm \frac{1}{200}D$ 且 ≤ 5.0	$\pm \frac{1}{150}D$ 且 ≤ 7.0	
		中心线的 直线度 e		$\frac{1}{1\ 500}l$	
冷加工	单曲度板与样板间隙		≤ 3.0	≤ 5.0	
	型材弯曲度与样板偏差		≤ 2.0	≤ 3.0	

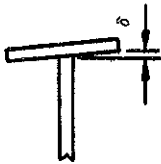
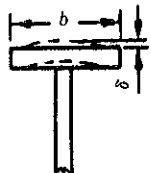
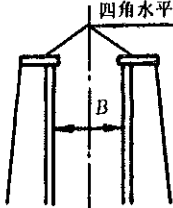

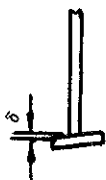
续表 6 mm

分 类	项 目	标准范围	允许极限	说 明
热加工	单曲度板与三角板间隙	≤3.0	≤5.0	指每档肋距内
	双曲度板与样箱间隙	≤5.0	≤8.0	
	型材弯曲度与铁样偏差	≤2.0	≤3.0	
	外板弯曲边缘的皱折度	≤2.0	≤4.0	

8 部件制造

部件制造精度按表 7 规定。

表 7 mm

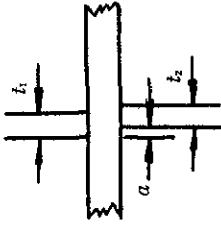
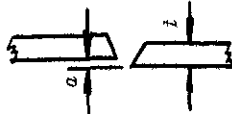
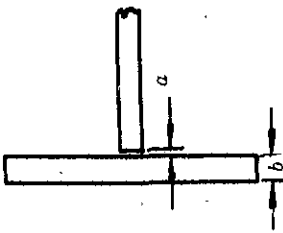
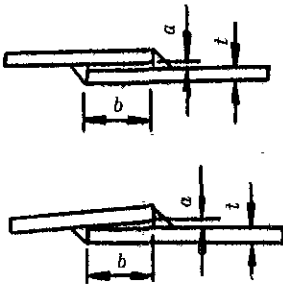
分 类	项 目		标准范围	允许极限	说 明
组合型材	与样板偏差 δ		±2.0	±3.0	
	面板与腹板安装位置与理论线偏差		±1.0	±2.0	
	焊后面板角变形 δ		$\pm \frac{2}{100}b$	$\pm \frac{3}{100}b$	
主机座组合	纵桁板离轴中心线 半宽($\frac{B}{2}$) 四角水平		-1.0 +2.0 ±2.0	-1.0 +3.0 ±4.0	
	面板纵向挠度 e 面板长度偏差 l 面板宽度偏差 b		≤2.0 ±4.0 ±3.0	≤3.0 ±8.0 ±5.0	
	面板与腹板垂直度 δ		≤3.0		不允许向内倾斜
框架组合	框架与平台中心线偏差		±1.0	±2.0	焊后要求
	框架与平台型线偏差		±2.0	±3.0	
	切口位置尺寸偏差		±2.0	±3.0	
	横梁、肋板、肋板相互平面偏差		±3.0	±4.0	

9 装配

装配精度及修整按表 8 规定。

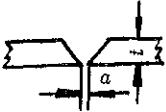
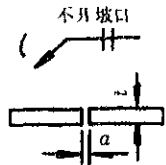
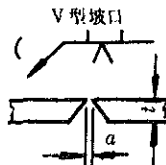
表 8

mm

分 类	项 目		标准范围	允许极限	说 明
十字焊缝 的错位	 <p>$t_1 > t_2$</p>	纵横向强 力构件	$a \leq \frac{1}{4} t_2$	$a \leq \frac{1}{3} t_2$	(1) 当 $\frac{1}{3} t_2 \leq a \leq \frac{1}{2} t_2$ 时, 增强焊脚 10%。 (2) 当 $a > \frac{1}{2} t_2$ 时, 重装
		其他构件	$a \leq \frac{1}{3} t_2$	$a \leq \frac{1}{2} t_2$	当 $a > \frac{1}{2} t_2$ 时, 重装
对接缝 的偏差	 <p>a —— 交错量; t —— 板厚(薄的一侧)</p>	重要结构	$a \leq 0.1t$	$a \leq 0.15t$ 且 $a \leq 2$	超差重装
		其他构件	$a \leq 0.15t$	$a \leq 0.2t$ 且 $a \leq 2$	超差重装
装配间隙	十字焊缝		≤ 2.0	≤ 3.0	间隙 a 允许局部超差。 当 $a < 5$, 且其超差部分长度不大于焊缝总长 20% 时, 允许堆焊。 否则可作如下处理: (1) 当 $5 \leq a < b$, 可采用垫板。 (2) 当 $a > b$, 可采用割换, 其割换宽度应不小于 300
	搭接焊缝		$a \leq 1.0$	$a < 2.0$	(1) 当 $2 < a \leq 4$ 时, 增强焊脚的尺寸为: 规定焊脚 + a 值。 (2) 当 $a > 4$ 时, 重装。 (3) 搭接宽度 $b = 2t + 15$, 但不必大于 50

续表 8

mm

分 类	项 目			标准范围	允许极限	说 明
装配间隙	对接焊缝	手工焊	板厚 $t \leq 6$ 7~10 12~14	 1.0 1.5 2.0	2.0(5.0) 2.5(6.0) 3.0(8.0)	在焊缝总长 10% 以内, 间隙 a 不超过括弧内数值时, 允许堆焊, 否则割换钢板
		自动焊	板厚 $t \leq 6$ 7~10 12~14	 ≤ 0.5 ≤ 0.5 ≤ 0.5	≤ 1.0 ≤ 1.5 ≤ 2.0	
			6~14	 ≤ 1.0	≤ 2.0	

10 船体焊缝碳弧气刨

- 10.1 焊缝刨槽与接缝中心允许偏差为 ± 2.0 mm。
- 10.2 焊缝刨槽深度, 根据钢板厚度焊缝留根值来决定。
- 10.3 刨槽宽度, 根据刨槽深度(指焊缝正面)决定, 见表 9 所列。

表 9

mm

刨槽深度	4	6	8	10	12	14	18	22
刨槽宽度	7~9	10~12	12~14	14~16	16~18	18~20	18~22	20~24

10.4 焊缝的刨槽深度不应突变, 在局部长度(不超过 20 mm)范围内, 深度差不大于 2 mm。

11 焊接

- 11.1 焊缝外形尺寸应符合 GB 985 和 GB 986 的要求。
- 11.2 焊缝表面质量应符合 CB 999 的要求。

12 分段制造

分段制造精度按表 10 规定。

表 10					mm
分 类	项 目	标准范围	允许极限	说 明	
平面分段	中心线 偏差	≤ 1.0	≤ 2.0		
	对角线 偏差	≤ 2.0	≤ 4.0		
	结构划线位置偏差	± 1.0	± 2.0		
	纵横构架安装位置偏差	± 1.0	± 2.0		
	纵横构架接头高度偏差	≤ 2.0	≤ 3.0		
	分段长度 l 偏差	$\pm 0.05\%l$	$\pm 0.1\%l$		
	分段宽度 b 偏差	$\pm 0.05\%b$	$\pm 0.1\%b$		
主机座安装	机座中心线与船体中心线偏差	≤ 2.0	≤ 3.0		
	机座面板高度偏差	$+3.0$ -5.0	$+5.0$ -7.0		
	机座前后位置偏差	± 2.0	± 3.0		
	机座四角水平	± 3.0	± 5.0		
底部分段	分段长度 l 偏差	$\pm 0.05\%l$	$\pm 0.1\%l$		
	分段宽度 b 偏差	$\pm 0.05\%b$	$\pm 0.1\%b$		
	双层底高度	± 3.0	± 5.0		
	构架垂直度	± 2.0	± 4.0		
	中心线偏差	≤ 2.0	≤ 3.0		
	基线纵向挠度	$< 0.05\%l$	$< 0.1\%l$		
	分段四角水平	± 5.0	± 8.0		
总段制造	长度 l 偏差	$\pm 0.05\%l$	$\pm 0.1\%l$	总段制造中包括半立体分段及上层建筑分段在内。 h 为横隔舱或框架高度	
	宽度 b 偏差	$\pm 0.05\%b$	$\pm 0.1\%b$		
	高度 d 偏差	$\pm 0.1\%d$	$\pm 0.2\%d$		
	甲板与船底中心线偏差	≤ 3.0	≤ 5.0		
	横隔舱或框架垂直度	$\leq 0.1\%h$	$\leq 0.15\%h$		
	横隔舱中心线偏差	≤ 2.0	≤ 3.0		
	肋位偏差	底部与傍板 ± 2.0 底部与甲板 ± 4.0	± 4.0 ± 6.0		
	总段四角水平	± 5.0	± 8.0		
艏艉柱在分段上安装	艏艉柱中心线偏差	≤ 3.0	≤ 5.0	与理论尺寸偏差	
	艏艉柱高度偏差	± 5.0	± 8.0		
	艏艉柱前后位置偏差	± 5.0	± 10.0		
	艏柱在舵承间的距偏差	± 4.0	± 8.0		

13 船台装配

船台装配精度按表 11 规定。

表 11

mm

分 类	项 目	标准范围	允许极限	说 明
底部分段	中心线偏差	≤ 2.0	≤ 3.0	
	左右水平偏差	± 4.0	± 6.0	
	船底中心处首尾端高度偏差	± 2.0	± 4.0	
	肋位前后位置与船台定位偏差	± 5.0	± 7.0	
舱壁分段	中心线偏差	≤ 2.0	≤ 4.0	
	左右水平偏差	± 3.0	± 5.0	
	垂直度			
	舱壁高度(中线面处) h	± 4.0	± 6.0	
	舱壁宽度	± 5.0	± 7.0	
舷侧分段	前后水平	≤ 3.0	≤ 5.0	
	水线高度	± 4.0	± 6.0	
	肋骨检验线前后位置偏差	± 5.0	± 7.0	
甲板分段	甲板中心线偏差	≤ 3.0	≤ 5.0	
	甲板宽度 B	$\pm 0.05\% B$	$\pm 0.1\% B$	
	肋骨检验线前后位置偏差	± 5.0	± 7.0	
总段 (包括艏艉分段)	中心线偏差	≤ 3.0	≤ 5.0	
	甲板左右水平	± 5.0	± 8.0	
	船底中心处首尾端高度与基线偏差	± 5.0	± 8.0	
	肋骨检验线与船台中心线偏差	± 5.0	± 7.0	
	艏柱中心线与船台中心线偏差	≤ 5.0	≤ 8.0	
上层建筑分段	中心线与甲板中心线偏差	≤ 2.0	≤ 3.0	
	左右水平	± 4.0	± 6.0	
	分段高度	± 5.0	± 8.0	
	围壁安装位置偏差	± 3.0	± 5.0	
	大接头肋距偏差	± 10.0	± 20.0	

14 脚手架眼板、吊装眼板和马脚修整

脚手架眼板、吊装眼板和马脚修整按表 12 规定。

表 12

项 目		要 求	说 明
脚手架眼板	油水舱内	允许全部留下	(1)影响外观和通行的吊装眼板,切除后应修补到与母材表面一样平。 (2)其他处可用气割,允许留有根部,但对强度特别重要的部位切除后应补焊光顺
	机舱内	只切除影响外观和通行的眼板	
	货舱内	只切除下部和舱口围板上的眼板	
	外板、甲板等外侧部位	全部切除	
吊装眼板	油水舱内	不影响通行的吊装眼板允许全部留下	固定眼板除外
	货舱内	甲板内侧处可以允许留根 10 mm	
	外板、甲板等外侧部位	全部切除	
马脚	需要良好外观处	外板、甲板和上层建筑外侧应全部平滑、光顺。工艺板咬口允许深度 0.3 mm,超过者应焊补磨光	舷顶列板、强力甲板的角隅板、工艺板应少设或不设,其咬口应全部焊补磨光
	不需要良好外观处	舱内部等只批掉特别显眼部位的工艺板。工艺板咬口允许深度 0.4,长度不大于 30 mm,超过者应补焊和修整,但可不批磨	

15 船体主尺度及变形

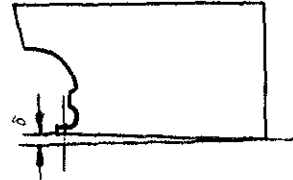
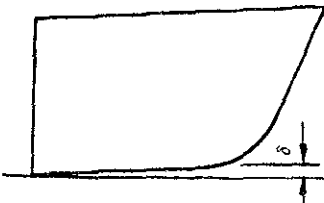

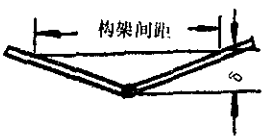
船体主尺度及变形按表 13 规定。

表 13

mm

分 类	项 目	标准范围	允许极限	说 明
主尺度	总长或垂线间长 L 偏差	$\pm 0.1\%L$	不作规定	
	型宽 B 偏差	$\pm 0.1\%B$		
	型深 D 偏差	$\pm 0.2\%D$		
船型变形量	船底中心线与船台中心线偏差 船底龙骨线挠度	± 5.0 ± 20.0	不作规定	由相对船底假定基线的凸(+)凹(-)值表示

续表 13 mm

分 类	项 目	标准范围	允许极限	说 明
船型变形量	<div>艏上翘</div> <div>机动船 ±20.0</div> <div>非机动船 ±25.0</div> <div>不作规定</div> <div>以修正后的船底基线为准,量取船舵承中心处距基线向上翘或下垂值</div>			
	<div>艉上翘</div> <div>±25.0</div> <div>不作规定</div> <div>以龙骨平坦部分最前端的肋骨线位置为测量点,量取与修正后的船底基线之上翘或下垂值</div>			
	甲板、傍板、底板、内底板、舱壁板、上层建筑外围壁等 其他部位		≤5.0 ≤7.0	
	大接头处(接缝)		≤6.0	

16 吃水标尺及干舷标志

吃水标尺及干舷标志要求按表 14 规定。

表 14 mm

项 目	标准范围	允许极限	说 明
吃水标尺的允许偏差	+1.0	±2.0	相对直尺
干舷标志高度允许偏差	±1.0	±1.0	相对样板

附加说明:

本标准由全国海洋船标准化技术委员会造船工艺分技术委员会提出。

本标准由中国船舶工业总公司第十一研究所归口。

本标准由中国船舶工业总公司第十一研究所负责起草,求新造船厂、芜湖造船厂、武昌造船厂参加编写。

本标准主要起草人戴耀南、罗小龙、陈鸿达、陈炯泉、陈洪昌。

