

图10-18 挂舵臂弯矩计算几何参数

9.3.2 剪力

作用于挂舵臂一般剖面的剪力 Q_H , N, 由下式得出:

在挂舵臂上下轴承之间:

$$Q_H = F_{A1}$$

在挂舵臂上轴承以上:

$$Q_H = F_{A1} + F_{A2}$$

式中: F_{A1}, F_{A2} ——支撑力, N。

9.3.3 扭矩

作用于挂舵臂一般剖面的扭矩, N·m, 由下式得出:

在挂舵臂上下轴承之间:

$$M_T = F_{A1} e_{(z)}$$

在挂舵臂上轴承以上:

$$M_T = F_{A1} e_{(z)} + F_{A2} e_{(z)}$$

式中: F_{A1}, F_{A2} ——支撑力, N;

$e_{(z)}$ ——扭矩力臂, m, 定义见图10-19。

9.3.4 剪切应力计算

a) 对挂舵臂在其上下轴承之间的一般剖面, 应计算以下应力:

τ_s ——剪切应力, N/mm², 由下式得出:

$$\tau_s = \frac{F_{A1}}{A_H}$$

τ_T ——扭转应力, N/mm², 对中空挂舵臂由下式得出:

$$\tau_T = \frac{M_T \times 10^3}{2F_T t_H}$$

对实心挂舵臂, τ_T 由船级社按具体情况考虑。

b) 对挂舵臂在其上轴承以上部位的一般剖面, 应计算以下应力:

τ_s ——剪切应力, N/mm², 由下式得出:

$$\tau_s = \frac{F_{A1} + F_{A2}}{A_H}$$

τ_T ——扭转应力, N/mm^2 , 对空心挂舵臂由下式得出:

$$\tau_T = \frac{M_T \times 10^3}{2F_T t_H}$$

对实心挂舵臂, τ_T 由船级社按具体情况考虑。

式中: F_{A1}, F_{A2} ——支撑力, N ;

A_H ——挂舵臂 y 方向有效剪切剖面, mm^2 ;

M_T ——扭矩, $\text{N} \cdot \text{m}$;

F_T ——挂舵臂薄壁剖面内外限界围蔽面积平均值, m^2 ;

t_H ——挂舵臂板厚, mm 。对挂舵臂的特定横剖面, τ_T 最大值按 t_H 最小值得出。

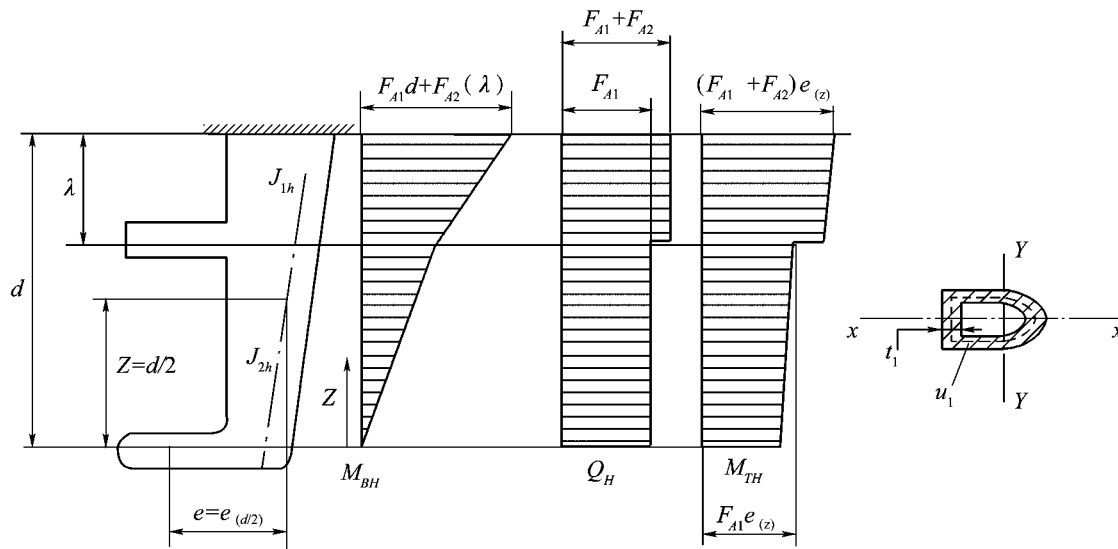


图 10-19 挂舵臂几何形状

9.3.5 弯曲应力计算

对挂舵臂在图10-14所定义长度 d 以内的一般剖面, 应计算以下应力:

σ_B ——弯曲应力, N/mm^2 , 由下式得出:

$$\sigma_B = \frac{M_H}{W_X}$$

M_H ——所计算剖面的弯矩, $\text{N} \cdot \text{m}$;

W_X ——对水平轴线 X 的剖面模数, cm^3 (图10-19)。

9.3.6 备注

[9.2.5]至[9.2.10]要求也适用于有2个耦合弹性支点的挂舵臂。

10 舵连接法兰

10.1.1 除使用锻钢或铸钢法兰以及焊为一体的锻钢或铸钢法兰以外, 应按第11章第1节规定, 用厚度不等的板材通过单或双斜角全融焊缝将舵的水平连接法兰与舵体接合 (图10-20)。

- 船体支架;
- 系统中的舵部件;
- 吊舱, 当为吊舱推进系统时吊舱中装有电机。

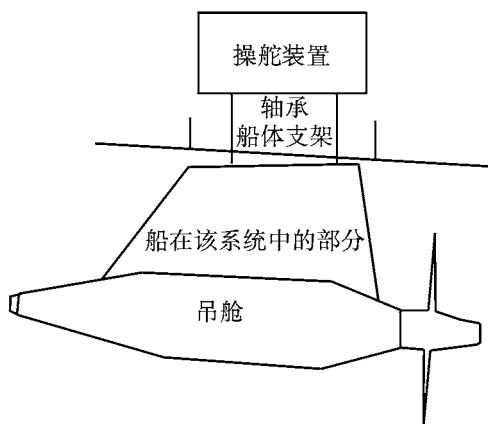


图10-22 方位推进系统

11.1.2 适用范围

本条要求适用于船体支架、舵部分和吊舱结构的尺寸。

操纵装置和轴承应符合船级社规范的相关要求。

11.1.3 操作条件

当船舶以最大航速航行时, 方位推进系统在每舷的最大定向角度应由设计者规定。该最大角度在每舷一般应小于 35° 。

一般而言, 船级社可考虑方位推进系统在操纵时的定向角度大于该最大角度, 但定向值以及相关航速值须提交船级社审批。

11.2 布置

11.2.1 应送审的图纸

除吊舱和该系统中舵的结构布置图以外, 方位推进系统支架布置图也应提交船级社审批。支架尺寸和作用于支架的最大载荷应在图中明确标示。

11.2.2 锁紧装置

方位推进系统应可用机械方式锁紧在固定位置, 以免该系统在受损时转动和朝非预期方向推进。

11.3 设计载荷

11.3.1 确定方位推进系统板材和普通扶强材的尺寸时所要求的侧向压力, 应按该系统的下述定向来确定, 该定向等于当船舶以最大航速航行时, 该系统在每舷能达到的最大定向角度。

- 作用于方位推进系统的合力通过求得该系统外表面侧向压力的总和而得出;
- 侧向压力和合力的计算书应提交船级社备查。

11.4 板材

11.4.1 方位推进系统舵部件的板材

方位推进系统舵部件的板材厚度, mm, 应不小于由[5.2.1]的公式得出的值, 式中 C_R/A 由按[11.3]计算的侧向压力取代。

11.4.2 吊舱板材

吊舱的板材厚度, mm, 应不小于由第6章第1节或第9章第2节的公式得出的值, 侧向压力按[11.3]计算。

11.4.3 隔板

方位推进系统舵部分的隔板厚度, mm, 按[5.2.3]确定, 侧向压力按[11.3]计算。

11.5 普通扶强材

11.5.1 吊舱的普通扶强材

吊舱的普通扶强材尺寸应不小于由第6章第2节或第9章第2节的公式得出的值, 侧向压力按[11.3]计算。

11.6 主要支撑构件

11.6.1 分析衡准

方位推进系统主要支撑构件的尺寸应由设计者通过直接计算得出, 并按以下要求执行:

- 结构模型应包括吊舱、方位推进系统舵部分、轴承和船体支架;
- 边界条件应代表方位推进系统与船体结构的连接;
- 所施加载荷为[11.6.2]所定义的载荷;
- 设计者所作直接计算分析(结构模型、载荷和应力计算、强度校核)应提交船级社备查。

11.6.2 载荷

设计者在对方位推进系统主要支撑构件作直接计算时, 应考虑以下载荷:

- 重力;
- 浮力;
- 按该系统的下述定向所计算的最大载荷, 该定向应等于当船舶以最大航速航行时, 该系统在每舷的最大定向角度;
 - 按该系统定向大于相关航速最大的可能定向角所计算的最大载荷(见[11.1.3]);
 - 按螺旋桨倒转而紧急停船所计算的最大载荷;
 - 按吊舱旋转180°而紧急停船所计算的最大载荷。

11.6.3 强度校核

应校核按[11.6.2]所定义的载荷实例计算的主要支撑构件von Mises等效应力 σ_E , N/mm², 满足下式:

$$\sigma_E \leq \sigma_{ALL}$$

式中: σ_{ALL} ——许用应力, N/mm², 等于下式中的小者:

$$\sigma_{ALL} = 0.275R_m$$

$$\sigma_{ALL} = 0.55R_{eH}$$

11.7 方位推进系统的船体支架

11.7.1 分析衡准

方位推进系统的船体支架尺寸应由设计者通过直接计算得出, 并按[11.6.1]要求执行:

11.7.2 载荷

在方位推进系统的船体支架直接计算中计及的载荷是[11.6.2]所规定的载荷。

11.7.3 强度校核

应校核按[11.6.2]所定义的载荷实例计算的船体支架von Mises等效应力 σ_E , N/mm², 是否与下式相符:

$$\sigma_E \leq \sigma_{ALL}$$

式中: σ_{ALL} ——许用应力, N/mm², 等于: $\sigma_{ALL} = 65/k_r$;

k_r ——材料系数, 定义见[1.4.2]。

船级社视具体情况并根据 σ_E 的范围和直接计算分析的类型, 可考虑接受 σ_E 值大于 σ_{ALL} 。

第2节 舷墙和栏杆

1 一般要求

1.1 引言

1.1.1 本节要求适用于设在干舷甲板、上层建筑甲板和干舷甲板上第一层甲板室顶部周界处的舷墙和栏杆的布置。

1.2 一般要求

1.2.1 在干舷甲板和直接位于干舷甲板上的上层建筑甲板的所有露天部分以及设在干舷甲板上第一层甲板室和上层建筑端部的周界处，应装设有效的舷墙或栏杆。

1.2.2 舷墙或栏杆的高度应至少为甲板以上1m。但其高度如会妨碍船舶的正常作业，则可接受较低高度，但仍须有足够的防护并符合任何适用法定要求。

1.2.3 如上层建筑与凸形甲板连接，则在干舷甲板露天部分的全长内装设栏杆。

1.2.4 在B-100型船舶上，至少应在干舷甲板露天部分一半长度装设栏杆。

作为替代，应装设符合第9章第6节[5.5.2]要求的排水舷口。

1.2.5 在带有舷墙和宽度不小于0.6B的凸形甲板，且纳入干舷计算的船上，在凸形甲板处的干舷甲板露天部分至少应在该露天部分一半长度装设栏杆。

作为替代，应装设符合第9章第6节[5.3.1]要求的排水舷口。

1.2.6 上层建筑在任一端敞开或在两端均敞开的船舶，应提供在这类上层建筑内充分排水的设施。

1.2.7 舷墙下部排水舷口的面积应符合第9章第6节[5]的适用要求。

2 舷墙

2.1 一般要求

2.1.1 通常情况下，平板舷墙上缘应用一合适的型材加强，并用间隔不大于2.0m的支撑肘板或平板肘板支撑。

支撑肘板或平板肘板的自由边应予以加强。

舷墙的支撑和肘板应与其下的梁对齐，或通过局部横向扶强材与之相连。

作为替代，支撑肘板下端可用纵向扶强材支撑。

2.1.2 在B-60型和B-100型船舶上，距前端0.07L之前的肘板和支撑肘板间隔应不大于1.2m。

2.1.3 如舷墙被完整地切断，则支撑肘板或肘板尺寸应较[2.2]所规定的尺寸增加。

2.1.4 通常情况下，舷墙不与舷顶列板上缘或甲板边板相连。

若非如此，连接的细节应由船级社审查。

2.2 尺寸

2.2.1 干舷甲板上高度不超过1m的舷墙总厚度应不小于6.5mm。

舷墙高度如等于或大于1.8 m，其厚度应等于按与舷墙在同一位置的上层建筑侧壁计算所得厚度。高度在1 m和1.8 m之间的舷墙，其厚度应用线性内插法计算。

2.2.2 在货物装卸装置作业所用支索或其他索具的眼板处，以及在锚泊或拖带所用锚链孔或导缆孔处，舷墙板材和支撑肘板应予充分加强。

2.2.3 在局部上层建筑端部以及在其侧板削斜进入舷墙的过渡长度内，舷墙厚度应与侧板相同；如舷墙在这些位置有开口，应通过增加板厚或其他合适方式予以充分补偿。

2.2.4 舷墙下部支撑肘板的总剖面模数， cm^3 ，应不小于下式所得值：

$$W=77sh_B^2$$

式中: s ——支撑肘板间隔, m;

h_g ——舷墙高度, m, 在其上缘和甲板板上表面之间量取。

在计算以上剖面模数时, 应计入支撑肘板和甲板结构的实际连接剖面。

为此, 支撑肘板球头或面板仅在与甲板焊接的情况下才可计入; 在此情况下, 其下的梁应采用双面连续焊缝连接。

对加强件不与甲板相连的支撑肘板, 所要求的最小剖面模数的计算由船级社按具体情况考虑。

在舷墙与舷顶列板相连的船舶两端, 宽度不超过600mm的带板也可计入支撑肘板实际总剖面模数的计算。

2.2.5 舷墙开口的布置应使对船员的保护至少等效于[3.1.2]的水平横档所提供的保护。

为此, 可接受由间隔约230mm的竖档或竖栏取代横档或横栏。

2.2.6 用于载运木材甲板货的船舶, 应符合干舷规则的具体规定。

3 栏杆

3.1 一般要求

3.1.1 如设有栏杆, 舷顶列板的上缘应尽可能低。

3.1.2 最低横档以下的开口应不大于230mm。其他横档的间隔应不大于380mm。

3.1.3 船舶如设有圆弧形舷缘或舷顶列板, 支柱应设在甲板的平坦部分。

3.1.4 固定、移动或铰链支柱应间隔约1.5m。至少每第3根支柱应用肘板或支撑肘板支撑。

移动或铰链支柱应能锁定在直立位置。

3.1.5 钢丝绳仅在特殊情况下才可准予取代栏杆, 并须限制其长度。钢丝绳应用松紧螺栓绷紧。

3.1.6 只有短的链索才可准予取代栏杆, 并须设在两个固定支柱和/或舷墙之间。

第3节 设 备

符号

本节未作定义的符号, 参见第1章第4节。

EN : 舾装数, 定义见[2.1]。

1 一般要求

1.1 一般要求

1.1.1 本节关于锚泊设备的要求系针对因等待靠泊、潮水等而暂时系泊于港口或遮蔽区的船舶。

因此, 符合本节要求的设备并非用于在风暴天气下使船舶与毫无遮蔽的海岸保持距离, 或使移动或漂动中的船舶停下。

1.1.2 符合本节规定的锚泊设备能使船舶在良好的锚地底质上系留, 以防止出现走锚情况。在不良的锚地底质上, 锚的抓力将明显降低。

1.1.3 下文所要求锚泊设备的舾装数(EN)公式基于假定水流速度为2.5m/s、风速为25m/s、锚链的范围在6~10之间。锚链的范围系指抛出锚链的长度与水深之比。

1.1.4 假定在正常情况下, 一艘船舶只使用一个锚。

2 舾装数

2.1 舾装数

2.1.1 一般要求

所有船舶均应按其舾装数 EN , 根据表10-4备有锚和锚链(或[3.3.5]所述锚缆)设备。

一般应采用无杆锚。

EN大于16000的船舶，其设备的确定由船级社按具体情况考虑。

设 备 表 10-4

舾装数 EN $A < EN \leq B$		无 杆 锚		有 档 锚 链			
		$N^{(1)}$	每锚质量 (kg)	总长 (m)	直径 (mm)		
					1 级	2 级	3 级
A	B						
50	70	2	180	220.0	14.0	12.5	
70	90	2	240	220.0	16.0	14.0	
90	110	2	300	247.5	17.5	16.0	
110	130	2	360	247.5	19.0	17.5	
130	150	2	420	275.0	20.5	17.5	
150	175	2	480	275.0	22.0	19.0	
175	205	2	570	302.5	24.0	20.5	
205	240	3	660	302.5	26.0	22.0	20.5
240	280	3	780	330.0	28.0	24.0	22.0
280	320	3	900	357.5	30.0	26.0	24.0
320	360	3	1020	357.5	32.0	28.0	24.0
360	400	3	1140	385.0	34.0	30.0	26.0
400	450	3	1290	385.0	36.0	32.0	28.0
450	500	3	1440	412.5	38.0	34.0	30.0
500	550	3	1590	412.5	40.0	34.0	30.0
550	600	3	1740	440.0	42.0	36.0	32.0
600	660	3	1920	440.0	44.0	38.0	34.0
660	720	3	2100	440.0	46.0	40.0	36.0
720	780	3	2280	467.5	48.0	42.0	36.0
780	840	3	2460	467.5	50.0	44.0	38.0
840	910	3	2640	467.5	52.0	46.0	40.0
910	980	3	2850	495.0	54.0	48.0	42.0
980	1060	3	3060	495.0	56.0	50.0	44.0
1060	1140	3	3300	495.0	58.0	50.0	46.0
1140	1220	3	3540	522.5	60.0	52.0	46.0
1220	1300	3	3780	522.5	62.0	54.0	48.0
1300	1390	3	4050	522.5	64.0	56.0	50.0
1390	1480	3	4320	550.0	66.0	58.0	50.0
1480	1570	3	4590	550.0	68.0	60.0	52.0
1570	1670	3	4890	550.0	70.0	62.0	54.0
1670	1790	3	5250	577.5	73.0	64.0	56.0
1790	1930	3	5610	577.5	76.0	66.0	58.0
1930	2080	3	6000	577.5	78.0	68.0	60.0
2080	2230	3	6450	605.0	81.0	70.0	62.0
2230	2380	3	6900	605.0	84.0	73.0	64.0
2380	2530	3	7350	605.0	87.0	76.0	66.0
2530	2700	3	7800	632.5	90.0	78.0	68.0

续上表

舾装数 EN $A < EN \leq B$		无杆锚		有档锚链			
		$N^{(1)}$	每锚质量 (kg)	总长 (m)	直径 (mm)		
A	B				1 级	2 级	3 级
2700	2870	3	8300	632.5	92.0	81.0	70.0
2870	3040	3	8700	632.5	95.0	84.0	73.0
3040	3210	3	9300	660.0	97.0	84.0	76.0
3210	3400	3	9900	660.0	100.0	87.0	78.0
3400	3600	3	10500	660.0	102.0	90.0	78.0
3600	3800	3	11100	687.5	105.0	92.0	81.0
3800	4000	3	11700	687.5	107.0	95.0	84.0
4000	4200	3	12300	687.5	111.0	97.0	87.0
4200	4400	3	12900	715.0	114.0	100.0	87.0
4400	4600	3	13500	715.0	117.0	102.0	90.0
4600	4800	3	14100	715.0	120.0	105.0	92.0
4800	5000	3	14700	742.5	122.0	107.0	95.0
5000	5200	3	15400	742.5	124.0	111.0	97.0
5200	5500	3	16100	742.5	127.0	111.0	97.0
5500	5800	3	16900	742.5	130.0	114.0	100.0
5800	6100	3	17800	742.5	132.0	117.0	102.0
6100	6500	3	18800	742.5		120.0	107.0
6500	6900	3	20000	770.0		124.0	111.0
6900	7400	3	21500	770.0		127.0	114.0
7400	7900	3	23000	770.0		132.0	117.0
7900	8400	3	24500	770.0		137.0	122.0
8400	8900	3	26000	770.0		142.0	127.0
8900	9400	3	27500	770.0		147.0	132.0
9400	10000	3	29000	770.0		152.0	132.0
10000	10700	3	31000	770.0			137.0
10700	11500	3	33000	770.0			142.0
11500	12400	3	35500	770.0			147.0
12400	13400	3	38500	770.0			152.0
13400	14600	3	42000	770.0			157.0
14600	16000	3	46000	770.0			162.0

注：(1) 见 [3.2.4]。

2.1.2 舾装数

舾装数 EN 由下式得出：

$$EN=\Delta^{2/3}+2h_B+0.1A$$

式中： Δ ——船舶夏季载重线的船舶型排水量，t；

h ——夏季载重线至最高层甲板室顶部的有效高度，m，按下式得出：

$$h=a+\sum h_n$$

在计算 h 时，不考虑舷弧和纵倾；

a ——船中干舷，从夏季载重水线至上层甲板，m；

h_n ——宽度大于 $B/4$ 的“ n ”层上层建筑或甲板室中线处高度，m。宽度大于 $B/4$ 的甲板室如在宽度为 $B/4$ 或以下的甲板室之上，应计入上面的甲板室而忽略下面的甲板室；

A ——船长 L 范围内，夏季载重水线以上的船体部分和上层建筑以及各层宽度大于 $B/4$ 的甲板室的侧投影面积之和， m^2 ；

在确定 h 和 A 时，高1.5m及以上的固定挡风板或舷墙应视为甲板室的一部分。图10-23所示舱口部位也应包括在内。

在确定 h 和 A 时，可不考虑舱口围板高度和集装箱之类任何甲板货的高度。

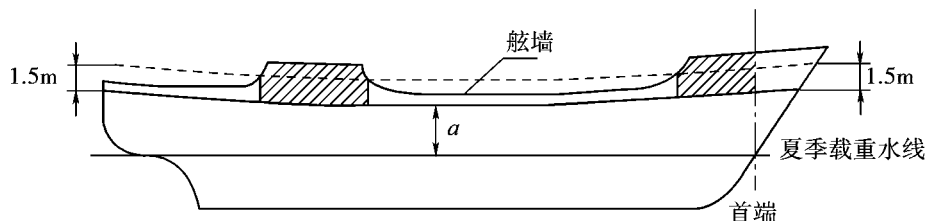


图 10-23 舾装数所包括的舷墙或挡风板有效面积

3 设备

3.1 一般要求

3.1.1 所有锚泊设备、拖索桩、带缆桩、导缆楔耳和环眼螺栓的构造及其与船体连接方式，应使其在按设计荷载极限使用时，不会损坏船舶的完整性。

3.1.2 锚泊布置应防止锚链损坏和缠住。应作适当布置，在所有操作工况下把锚锁定。

3.2 锚

3.2.1 一般要求

锚的尺寸应符合以下要求。

锚应按经批准的图纸建造和试验。

3.2.2 普通锚

每只锚要求的质量按表10-4得出。

首锚的单独质量可与各锚的要求质量相差 $\pm 7\%$ ，但各锚的总质量应不小于表10-4的要求锚质量的总和。

普通无杆锚的锚头质量，包括销子和转轴在内，应不小于整个锚质量的60%。

如配备了有杆锚，该锚质量（不计锚杆）应不小于表10-4的无杆锚要求质量的80%。锚杆质量应不小于锚质量（不计锚杆，但计入连接卸扣）的25%。

3.2.3 大抓力锚和超大抓力锚

大抓力锚（HHP）和超大抓力锚（VHHP），亦即按船级社材料规范适用要求证明为抓力高于普通锚抓力的锚，不需在海底作预调整或在海底作特殊布置。

HHP锚或VHHP锚如用作船首锚，每只锚质量应不小于表10-4的相应普通无杆锚质量的75%或50%。

VHHP锚的质量一般应小于或等于1500kg。

3.2.4 第三个锚

如备有三个锚，其中两个应与其锚链相连并应放在船上可随时启用位置。

第三个锚用作备件，不作为入级的要求。

3.2.5 大抓力锚认可试验

认可和/或接受为HHP锚时，应在不同类型海底进行比较试验。

这种试验应证明HHP锚的抓力至少为质量相同的普通无杆锚抓力的两倍。

一个HHP锚系列的认可和/或接受时, 试验所采用的锚尺寸应尽可能代表这一系列所建议的锚质量。这样, 至少应试验两个不同尺寸的锚。所认可的最大尺寸锚的质量应不大于所试验的最大尺寸锚的质量的10倍。最小尺寸锚的质量应不小于所试验的最小尺寸锚的质量的0.1倍。

3.2.6 超大抓力锚认可试验

认可和/或接受为VHHP锚时, 应至少在三种类型海底进行比较试验: 柔软泥地或淤泥, 沙地或沙砾, 以及硬土或类似的较紧实质地的底质。这种试验应证明VHHP锚的抓力至少为质量相同的普通无杆锚抓力的4倍, 或至少为此前已认可且质量相同的HHP锚抓力的两倍。抓力试验载荷应小于或等于船级社材料规范适用要求所规定的锚的验证载荷。

一个VHPP锚系列的认可和/或接受时, 试验所采用的锚尺寸应尽可能代表这一系列所建议的锚质量。这样, 至少应按该质量范围的上下限和中等水准试验三个不同尺寸的锚。

3.2.7 大抓力锚和超大抓力锚试验的技术条件

试验一般应从拖船上进行。船级社可按具体情况接受岸基试验。

作为替代, 船级社可按具体情况接受海上试验, 与此前认可的同一类型(HHP或VHHP)锚作比较。

对各系列尺寸, 选出作试验的两个锚(普通无杆和HHP锚用以试验HHP锚, 普通无杆和VHHP锚, 或在没有普通无杆锚时, HHP和VHHP锚用以试验VHHP锚)应质量相同。

与各锚相连的锚链长度, 其直径与其质量相称, 应使对锚杆的拉力实际保持水平方向。为此, 认为锚链放出长度与水深的比值等于10是正常的。船级社可按具体情况接受较小比值。

应对每一只锚和每一种类型海底进行3次试验。

应通过测力计测量拖力; 但可接受用基于拖船RPM/带缆桩拖力曲线的测量来取代测力计读数。

如有可能, 应注意锚的稳定性以及起锚是否容易。

3.3 锚链和锚

3.3.1 材料

锚链按所用钢材型号和制造分为1级、2级或3级。对于每一制造商所采用钢材的特性和制造方法, 应由船级社认可。制造锚链所用材料和制成的锚链应按船级社材料规范适用要求进行试验。

1级锚链不可用于大抓力锚和超大抓力锚。

3.3.2 有档锚链尺寸

有档锚链(包括链环)的质量和几何尺寸, 应符合船级社材料规范适用要求。

有档锚链直径应不小于表10-4的值。

3.3.3 无档锚链

对EN小于90的船舶, 如果通过船级社材料规范所定义的载荷, 证明强度相同, 并且无档链环的钢材等级与所替代的有档链环的钢材等级(如[3.3.1]的定义)相当, 则船级社可接受无档短环锚链替代有档锚链。

3.3.4 锚链布置

每节锚链的长度应为27.5m, 用D形或无凸缘卸扣连接。

表10-4所要求的锚链总长应在两个准备启用的锚之间分为大致相等的部分。

如作不同布置, 由船级社按具体情况考虑。

船舶如可能在流速大于2.5m/s的区域抛锚, 船级社可要求在锚和其余锚链之间设一段较重的锚链, 以增强锚固定能力。

3.3.5 钢丝绳

作为上述有档或短环锚链的替代, 钢丝绳可在以下情况中使用:

- 在船长小于30 m的船上用于两个锚;
- 在船长在30 m和40 m之间的船上用于两个锚中的一个。

上述钢丝绳的总长应为表10-4中的有档锚链相应要求长度的1.5倍，最小破断负荷应为相应有档锚链的规定值（见[3.3.2]）。

在钢丝绳和锚之间应设一段短的锚链，其长度为12.5 m或锚存放位置至锚机的距离，取小者。

3.4 连接件

3.4.1 一般要求

各段锚链如用普通D形卸扣连接，锚可用D形末端卸扣直接与第一段锚链的末端链环相连。

可用两部分铆接而成的可卸式无档链环取代普通D形末端卸扣；在此情况下，[3.4.2]所定义的加大直径的末端链环可取消。

当各段长度不等的锚链如用无凸缘卸扣连接而因此没有特别的末端链加大直径链环时，锚可用专用梨形无凸缘末端卸扣或通过设置连接件与第一段锚链相连。

3.4.2 尺寸

连接件的直径，mm，应不小于表10-5中的值。

加大直径有档链环和无档末端链环之间的连接件可包括以下项目：

- 转环，直径 = $1.2d$ 。
- 加大有档链环，直径 = $1.1d$ 。

如有不同构成，船级社将按具体情况考虑。

连 接 件 直 径

表 10-5

连接件	直径 (mm)
末端卸扣	$1.4d$
无档末端链环	$1.2d$
加大有档链环	$1.1d$
普通有档链环	d
无凸缘卸扣	d

其中： d ——普通链环直径，mm。

3.4.3 材料

连接件、连接卸扣及末端卸扣的材料和设计应使其强度相当于所连接的锚链强度，并按船级社材料规范的适用要求做试验。

3.4.4 备用连接件

应有一个备用梨形无凸缘末端卸扣或一个备用连接件供备用锚启用时使用。

3.5 拖索和系船索

3.5.1 一般要求

具有表10-6所定义特性的拖索供拖船或其他船舶所拖带的船舶使用。

3.5.2 材料

拖索和系船索可用钢丝绳、天然或合成纤维制成，或用钢丝绳和纤维混合制成。

表10-6所定义的破断负荷适用于钢丝绳或天然纤维绳。

钢丝绳和纤维绳应按船级社材料规范的适用要求做试验。

3.5.3 钢丝绳

钢丝绳应用柔性镀锌钢丝制成，且为表10-7所规定的类型。

钢丝绳如绕在绞车卷筒上，则用于系泊绞车的钢丝绳的绳芯可用单独的金属芯取代纤维芯。一般情况下，这种钢丝绳除金属芯以外的钢丝数量应不少于186根。

拖索和系船索 表 10-6

舾装数 EN $A < EN \leq B$		拖 索 ⁽¹⁾		系 船 索		
A	B	最小长度 (m)	破断负荷 (kN)	N ⁽²⁾	各缆长度 (m)	破断负荷 (kN)
50	70	180	98.1	3	80	34
70	90	180	98.1	3	100	37
90	110	180	98.1	3	110	39
110	130	180	98.1	3	110	44
130	150	180	98.1	3	120	49
150	175	180	98.1	3	120	54
175	205	180	112	3	120	59
205	240	180	129	4	120	64
240	280	180	150	4	120	69
280	320	180	174	4	140	74
320	360	180	207	4	140	78
360	400	180	224	4	140	88
400	450	180	250	4	140	98
450	500	180	277	4	140	108
500	550	190	306	4	160	123
550	600	190	338	4	160	132
600	660	190	371	4	160	147
660	720	190	406	4	160	157
720	780	190	441	4	170	172
780	840	190	480	4	170	186
840	910	190	518	4	170	201
910	980	190	550	4	170	216
980	1060	200	603	4	180	230
1060	1140	200	647	4	180	250
1140	1220	200	692	4	180	270
1220	1300	200	739	4	180	284
1300	1390	200	786	4	180	309
1390	1480	200	836	4	180	324
1480	1570	220	889	5	190	324
1570	1670	220	942	5	190	333
1670	1790	220	1024	5	190	353
1790	1930	220	1109	5	190	378
1930	2080	220	1168	5	190	402
2080	2230	240	1259	5	200	422
2230	2380	240	1356	5	200	451
2380	2530	240	1453	5	200	481
2530	2700	260	1471	6	200	481
2700	2870	260	1471	6	200	490
2870	3040	260	1471	6	200	500
3040	3210	280	1471	6	200	520
3210	3400	280	1471	6	200	554

续上表

舾装数 EN $A < EN \leq B$		拖 索 ⁽¹⁾		系 船 索		
A	B	最小长度 (m)	破断负荷 (kN)	N ⁽²⁾	各缆长度 (m)	破断负荷 (kN)
3400	3600	280	1471	6	200	588
3600	3800	300	1471	6	200	612
3800	4000	300	1471	6	200	647
4000	4200	300	1471	7	200	647
4200	4400	300	1471	7	200	657
4400	4600	300	1471	7	200	667
4600	4800	300	1471	7	200	677
4800	5000	300	1471	7	200	686
5000	5200	300	1471	8	200	686
5200	5500	300	1471	8	200	696
5500	5800	300	1471	8	200	706
5800	6100	300	1471	9	200	706
6100	6500			9	200	716
6500	6900			9	200	726
6900	7400			10	200	726
7400	7900			11	200	726
7900	8400			11	200	735
8400	8900			12	200	735
8900	9400			13	200	735
9400	10000			14	200	735
10000	10700			15	200	735
10700	11500			16	200	735
11500	12400			17	200	735
12400	13400			18	200	735
13400	14600			19	200	735
14600	16000			21	200	735

注：（1）拖索不是强制性要求。建议长度小于180 m的船舶使用。

（2）见[3.5.4]。

钢 丝 绳 构 成

表 10-7

破断负荷 B_L (kN)	钢丝绳成分		
	钢丝数量	钢丝极限抗拉强度 (N/mm ²)	钢丝绳构成
$B_L < 216$	72	1420 ~ 1570	6 股与 7 纤维芯
$216 < B_L < 490$	144	1570 ~ 1770	6 股与 7 纤维芯
$B_L > 490$	216 或 222	1770 ~ 1960	6 股与 1 纤维芯

3.5.4 系船索数量

当单根系船索的破断负荷大于490kN时，可使用多于表10-6要求数量的较低强度的系船索或少于表10-6要求数量的较高强度系船索，但船上所有系船索的总破断负荷应大于表10-6规定的值。

在任何情况下，系船索数量应不少于6根，各系船索的破断负荷应大于490kN。

3.5.5 系船索长度

单根系船索长度最多可按表10-6规定长度减少7%，但各系船索的合计总长应大于表10-6所规定的各缆长度总和。

3.5.6 合成和天然纤维绳破断负荷的等效

一般，纤维绳应为聚酰胺材料或其他等效合成纤维。

合成纤维绳破断负荷 B_{LS} 和天然纤维绳破断负荷 B_{LN} 的等效，kN，由下式得出：

$$B_{LS} = 7.4 \delta (B_{LN})^{8/9}$$

式中： δ ——合成纤维绳破断时的伸长率，应假定不小于30%。

3.6 锚链筒

3.6.1 锚链筒应按合理的航海惯例建造。

锚链筒位置和斜度的布置应使锚链易于通过并可有效存放收回锚，并在此过程中避免损坏船体。

为此，应在船体外板和甲板上设有形状合适的防擦锚唇，锚唇要有足够敷层且弧度要适合锚链尺寸。锚链筒处的外板应作必要加强。

3.6.2 为使锚链易于通过，锚链筒可装上滚轮。这些滚轮如有完整轮轨，其名义直径应不小于锚链尺寸的10倍，如仅有部分轮轨，其名义直径应不小于锚链尺寸的12倍。

3.6.3 所有系泊装置和附件，例如锚链掣和扳机掣等，应牢靠固定使验船师满意。

3.7 锚机

3.7.1 一般要求

锚机一般为单机，应由动力驱动，并和锚链尺寸和锚的质量相适应。

锚机应设在合适位置，以确保锚链易于进出锚链筒。锚机处的甲板应作适当加强。

3.7.2 持续工作拉力计算所作假定

锚机原动机所能提供的持续工作拉力 P_C 的计算依据以下假定：

- 普通无杆锚；
- 风力为蒲福氏6级；
- 水流速度3kn；
- 锚地水深100 m；
- P_C 包括浮力和锚链筒工作效率的影响；后者假定为70%；
- 锚的质量假定为船级社材料规范适用要求所规定的值，不计公差；
- 假定一次仅提升一个锚。

由于浮力的作用，所假定的锚链质量小于船级社材料规范适用要求所规定的值，每单位长度锚链质量，kg/m，由下式得出：

$$m_L = 0.0218d^2$$

式中： d ——锚链直径，mm。

3.7.3 持续工作拉力的计算

按[3.7.2]的假定，锚机原动机应能至少在30min内提供表10-8中的持续工作拉力。

持 续 工 作 拉 力 表 10-8

锚链材料	持续工作拉力 (kN)
低碳钢	$P_C = 0.0375d^2$
高强度钢	$P_C = 0.0425d^2$
极高强度钢	$P_C = 0.0475d^2$

其中： d ——锚链直径，mm。

3.7.4 临时超载能力

锚机原动机在起锚时应有必要的临时超载能力。

临时超载能力，或短时拉力，应不小于持续工作拉力 P_c 的1.5倍，并应持续至少两分钟。

在此超载期间的速度可低于[3.7.5]规定的名义速度。

3.7.5 名义起吊速度

在起吊锚和链时，锚链名义速度假定为平均速度，应不低于0.15m/s。

该速度在全程按两节锚链测量；试验开始时，3节锚链（82.5 m）完全浸没。

3.7.6 锚机刹车

锚机应有刹车，在放锚时如遇原动机供电故障，刹车应足以使锚和锚链安全地停住。不是由蒸汽驱动的锚机也应设有止回装置。

启用刹车且脱开锚链轮的锚机应能承受锚链破断负荷45%的拉力，受力部件或刹车片应无永久变形。

3.7.7 止链器

如设有止链器，止链器应能承受锚链破断负荷80%的拉力。

如不设止链器，锚机应能承受锚链破断负荷80%的拉力，受力部件或刹车片应无永久变形。

3.7.8 上浪载荷

如位于露天甲板高度小于0.1L或夏季载重水线以上22m（取小者）时，船首四分之一船长以内的锚机的固定设施应能抵抗上浪的力。

上浪压力和相关面积应取为（图10-24）：

- 200 kN/m²，垂直于轴线，由船首向后方向，乘以该方向的投影面积；
- 150 kN/m²，平行于轴线，并分别作用于舷内和舷外侧，乘以 f 倍数该方向的投影面积。

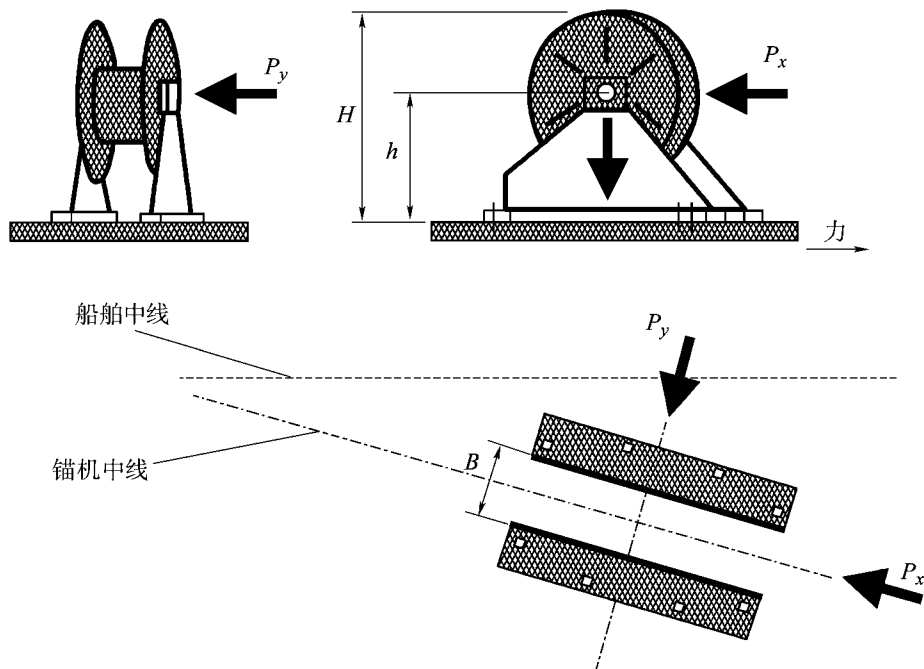
式中： f ——系数：

$$f=1+B/H, \text{ 但不大于 } 2.5$$

B ——平行于轴线的锚机计算宽度；

H ——锚机最大高度。

当系泊绞车和锚机为整体式时，系泊绞车被认为锚机的一部分。



注： P_y 应按舷内和舷外两个方向分别校核，见[3.7.8]。当 P_y 与图示方向相反时，约定的 y_i 值的正负符号应相反。

图10-24 力和重力方向

3.7.9 上浪载荷在锚机固定设施中产生的力

将锚机固定于甲板上的螺栓、楔垫和止动块的力，在计算时应计及[3.7.8]所规定的上浪载荷。

锚机由 N 个螺栓组支撑，每组包含有一个或多个螺栓（图10-25）。

螺栓组（或螺栓） i 的轴向力 R_i ，在受拉时为正值，kN，由下式得出：

$$R_{xi} = P_x h_{xi} A_i / I_x$$

$$R_{yi} = P_y h_{yi} A_i / I_y$$

$$R_i = R_{xi} + R_{yi} - R_{si}$$

式中： P_x ——垂直于轴线的作用力，kN；

P_y ——平行于轴线的舷内或舷外作用力，kN，取在螺栓组 i 内产生较大力者；

H ——锚机轴线离安装平面的高度，cm；

x_i, y_i ——在 N 个螺栓组整体形心处的螺栓组 i 的 x 和 y 坐标，cm，在与所施加力相反方向为正值；

A_i ——第 i 组的所有螺栓的横剖面面积之和，cm²：

$$I_x = \sum A_i x_i^2, \text{ 对 } N \text{ 个螺栓组}$$

$$I_y = \sum A_i y_i^2, \text{ 对 } N \text{ 个螺栓组}$$

R_i ——锚机重量作用在第 i 个螺栓组上的静反力，kN。

向螺栓组 i 施加的剪力 F_{xi} 、 F_{yi} 和由此产生的合力 F_i ，kN，由下式得出：

$$F_{xi} = (P_i - \alpha g M) / N$$

$$F_{yi} = (P_y - \alpha g M) / N$$

$$F_i = (F_{xi}^2 + F_{yi}^2)^{0.5}$$

式中： α ——摩擦系数，取为0.5；

M ——锚机质量，t；

N ——螺栓组数量。

按这些要求计算的轴向拉力和压力以及横向力，也在支撑结构的设计中考虑。

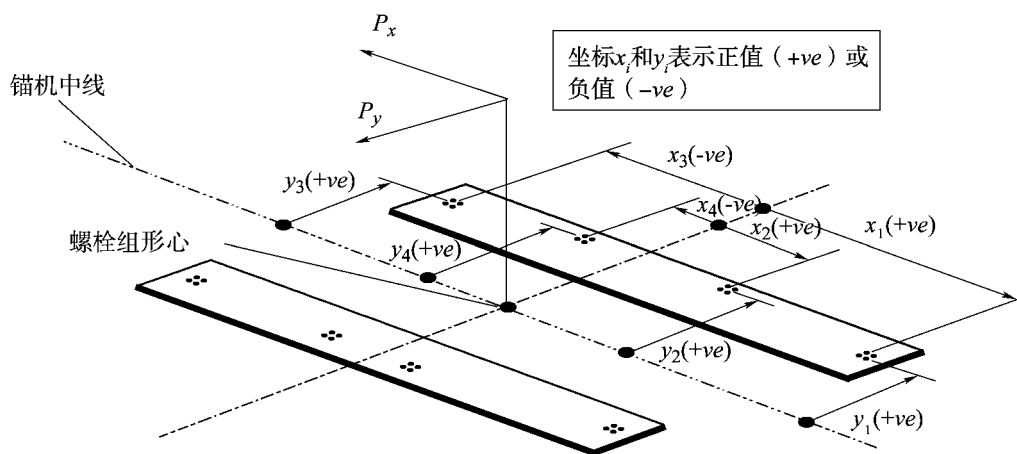


图10-25 符号定义

3.7.10 承受锚和锚链载荷的锚机强度衡准

锚机部件、框架和制动器的应力应小于所用材料的屈服应力。

为计算上述应力，应特别注意：

- 销座和其他产生高应力部件的应力集中；
- 原动机或锚链由于突然启闭产生的动态影响；
- 计算方法和近似值。

3.7.11 锚机固定设施强度衡准

螺栓组*i*内各螺栓的轴向拉应力应按 [3.7.9] 的要求计算。按 [3.7.9] 的要求计算的水平力 F_{xi} 和 F_{yi} ，其反作用力通常由剪力楔垫产生。

紧配螺栓如果按其设计是要在单向或双向承受这些剪力，各螺栓的等效von Mises应力， N/mm^2 ，应符合下式要求：

$$\sigma \leq 0.5 \sigma_{BPL}$$

式中： σ_{BPL} ——承受验证载荷时螺栓的应力。

在压紧布置中如用了环氧树脂，应在计算时予以考虑。

3.7.12 与甲板连接

锚机及其框架和制动器应有效安置在甲板上。

3.8 制链器

3.8.1 制链器一般应设在锚机和锚链筒之间，当船舶锚泊时，这可减轻锚链对锚机的拉力。制链器应能承受锚链破断负荷80%的拉力。制链器所在甲板应予适当加强。

为此，有一段锚链可用一个松紧螺钉支撑锚链筒内的锚的重量或绷链器的重量。这种布置不应视为制链器。

3.8.2 锚机如与锚链筒相隔一段距离且未设制链器，应有合适布置将锚链引至锚机。

3.9 锚链舱

3.9.1 锚链舱应有足够容量存放所有锚链设备并使锚链易于直接通往锚机。

3.9.2 如使用两根锚链，锚链舱应分为两个链舱，每舱均能完整存放一根锚链。

3.9.3 锚链的舷内链端应以末端卸扣系固于该结构中适当加强的附件上。

一般而言，这种附件应能承受不小于锚链破断负荷15%的力。

在紧急情况下，附件应可易于从锚链舱外部解脱。

3.9.4 锚链舱如布置在防撞舱壁之后，其限界舱壁应为水密，并应设有排水系统。

3.10 导缆孔和带缆桩

3.10.1 应设有尺寸和设计合适的导缆孔和带缆桩，用于拖带、系泊和牵引作业。

第 11 章 建造和试验

第 1 节 建 造

1 结构细部

1.1 切口、板的边缘

1.1.1 切口、舱口角隅等的自由边（切割面）应作适当预处理，不应有凹口。通常，切割波纹等缺陷不应用焊接来消除，而应打磨平顺。所有边缘均应平整，或在高应力部位应予倒圆。

火焰或机器切割的板材或面板的自由边不得有锐角，并按上述规定光顺。这也适用于切割波纹等，尤其是舷顶列板的上缘及类似焊接接头，剖面面积的变化或类似的不连续部位。

1.1.2 舱口角隅应以机械切割加工。

1.2 冷成形

1.2.1 对板作冷成形（弯曲、折边、卷边）时，最小平均弯曲半径应不小于 $3t$ （ t 为板的总厚度）。

为防止产生裂缝，火焰切割毛刺或剪切毛刺应在冷成形前除去。在冷成形后，应对所有构件，尤其是弯曲端部（板边）进行裂缝检查。除可忽略不计的边缘裂缝外，所有有裂缝的构件均不得使用。不允许进行补焊。

1.3 装配、对中

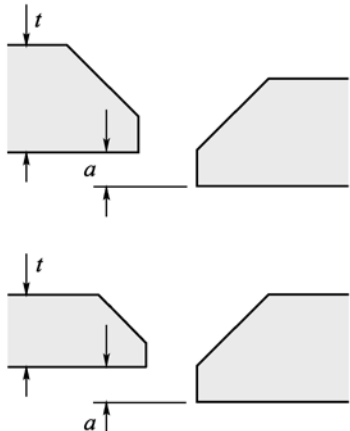
1.3.1 在单个构件装配或分段组装时，应避免过大的力。单个构件的过大变形应尽量在下一步组装前校正。

构件应按表11-1列出的IACS第47号建议的规定或船级社接受的公认的制造标准的要求进行对中。对重要构件，必要时所钻的控制孔，在完工后应予焊满。

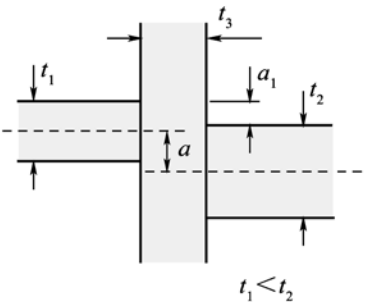
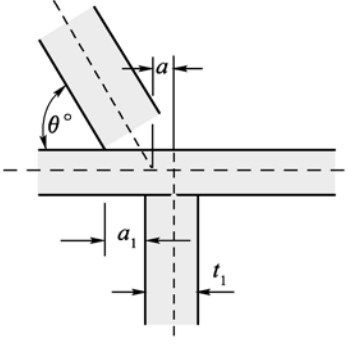
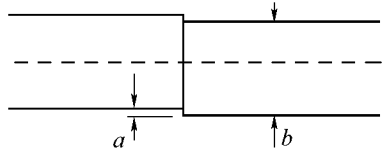
焊接完工后，应采用对材料性能不产生明显影响的方法进行校直和对中。如有疑问，船级社可要求进行工艺试验或工作试验。

对 中

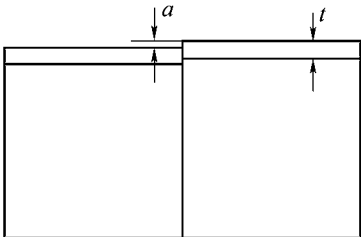
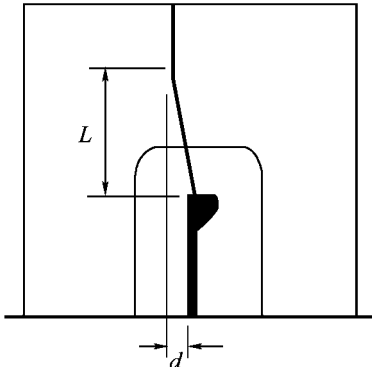
表 11-1

细 部	标 准	极 限	备 注
<p>对接焊缝对中</p> 	<p>$a \leq 0.15t$, 强力构件</p> <p>$a \leq 0.2t$, 其他</p>	<p>$a \leq 3.0 \text{ mm}$</p>	

续上表

细 部	标 准	极 限	备 注
<p>填角焊缝对中</p> 	<p>a) 强力构件和高强度钢构件 $a \leq t_1/4$, 在中线量取 $a_1 \leq (5t_1-3t_2)/6$, 在底线量取</p> <p>b) 其他 $a \leq t_1/2$, 在中线量取 $a_1 \leq (2t_1-t_2)/2$, 在底线量取</p>		<p>若 t_2 小于 t_1, 则 t_2 应取代 t_1</p>
<p>填角焊缝对中</p> 	<p>a) 强力构件和高强度钢构件 $a \leq t_1/3$, 在中线量取</p> <p>b) 其他 $a \leq t_1/2$, 在底线量取</p>		
<p>T 型纵骨面板对中</p> 	<p>$a \leq 0.04b$, 强力构件</p>	<p>$a=8.0 \text{ mm}$</p>	

续上表

细 部	标 准	极 限	备 注
<p>T 型材、L 型角钢或球扁钢对中</p> 	<p>$a \leq 0.15t$, 主要支撑构件 $a \leq 0.2t$, 普通扶强材</p>	3.0mm	
<p>板格扶强材对中</p> 	<p>$d \leq L/50$</p>		

注：“强力构件”系指下列构件：强力甲板、内底、外底、底凳、横舱壁底部、底边舱和单舷侧散货船舷侧肋骨。

第2节 焊 接

1 一般要求

1.1 适用范围

- 1.1.1 本节要求适用于船体结构焊接的焊前准备、施焊和检查。
- 1.1.2 船体焊接只应由经认可的焊工进行。
- 1.1.3 应使用经对连接形式和母材认可的焊接工艺和焊接材料。
- 1.1.4 接头的焊接应按照经认可的图纸进行。
- 1.1.5 船厂所采用的质量标准应提交船级社，并且除根据具体情况另有规定外，应适用于所有的焊接接头。
- 1.1.6 已完工的焊缝应使现场验船师满意。
- 1.1.7 焊缝无损检测（NDE）应在检测计划中所指明的位置处进行，以确保焊缝没有裂纹、有害的内部缺欠及缺陷。

1.2 焊接材料和工艺

1.2.1 应采用经船级社认可的焊接材料。焊接材料的认可要求在船级社焊接规范或指南中规定。

1.2.2 应采用经船级社认可的焊接工艺。焊接工艺的认可要求在船级社焊接规范或指南中规定。

1.2.3 焊接材料应根据材料的种类与级别选用。焊接材料的选用要求在船级社焊接规范或指南中规定。

1.3 焊工与无损检测人员

1.3.1 焊工

手工焊和半自动焊应由船级社按照船级社焊接规范或指南规定考核合格的焊工进行。

1.3.2 自动焊焊工

操纵自动焊机和设备的人员应具备相应能力，经过充分培训并经船级社按照船级社焊接规范或指南规定考核合格。

1.3.3 无损检测人员

无损检测应由船级社或认可机构根据适用标准考核合格的人员进行。

1.4 应提交的文件

1.4.1 送审的焊接应用计划应包括有关结构焊接制造、所采用的焊接工艺种类、焊接位置等必需资料。

1.4.2 送审的无损检测计划应包括有关检测的位置与数量、所采用的焊接工艺、所使用的无损检测方法等必需资料。

2 焊接的连接种类

2.1 一般要求

2.1.1 焊接接头类型和坡口形式应与所采用的焊接工艺相适应。

2.2 对接焊

2.2.1 一般要求

除非采用船级社认可的特殊焊接工艺，板材的对接焊应为双面施焊的全焊透焊缝。

2.2.2 不同厚度的板材的焊接

当总厚度差等于或大于4mm的板材进行焊接时，较厚的板材通常要削斜。削斜的长度应不小于总厚度差的3倍。

2.2.3 坡口制备、焊根间隙

坡口制备与焊根间隙应符合所采用的焊接工艺和有关坡口加工的要求。

2.3 T形接头或十字接头

2.3.1 一般要求

主要支撑构件和扶强材腹板与板材以及在另一板材上立装竖板的连接，应采用如图11-1中所示的角接焊或深熔焊。

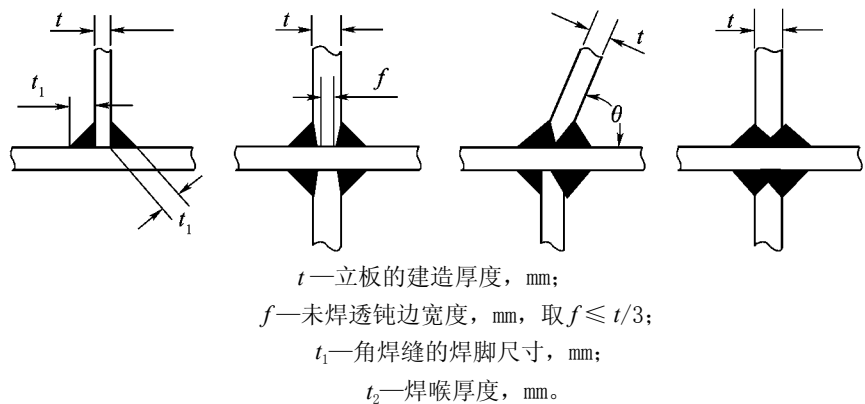


图11-1 T形接头或十字接头

2.4 全焊透焊缝

2.4.1 适用范围

下列连接应使用全焊透焊缝:

- 挂舵臂和尾轴架对船体结构;
- 舵封板对舵杆的连接区域;
- 垂直槽形舱壁对位于货舱区域中不设横向底墩的内底板;
- 垂直槽形舱壁对横向底墩顶板;
- 支柱对板构件, 当作用于支柱上的应力是拉应力时 (即机舱、首尖舱和甲板室);
- 当开口尺寸超过300mm且位于船中0.6L范围内, 强力甲板、舷顶列板和船底板的边缘加强或管件贯穿;
- 在夏季载重水线以下形成的舷外海水周界的相邻板格。

2.4.2 当卸货板设在槽形舱壁的下端时, 则卸货板应采用单面熔透焊或等效方法与槽形板和底墩顶板焊接。

2.4.3 横向底墩边板通过全焊透焊缝与底墩顶板和内底板相连接。可接受深熔焊缝。

2.4.4 支撑肋板应通过全焊透焊缝与内底板相连接。可接受深熔焊缝。

2.4.5 一般情况下, 应采用40° 与60° 之间适当的坡口角度和根部间隙, 如有必要, 要求在双面焊时进行清根。

2.5 深熔焊缝

2.5.1 深熔焊缝的定义见图11-2。

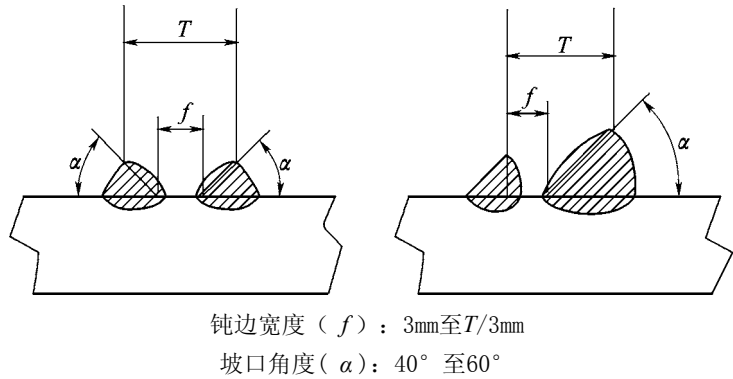


图11-2 深熔焊缝定义

2.6 填角焊缝

2.6.1 填角焊缝的种类与尺寸及其适用范围

立板厚度50mm以下的角焊缝的种类和尺寸分为如表11-2中所给出的5种, 其在船体建造中的应用应

按表11-3中的要求。

此外，对于第3章第6节图3-21中所示舷侧肋骨中的“a”和“b”区，焊喉厚度应分别为0.44*t*和0.4*t*，其中*t*为两相连构件中较薄者的建造厚度。

填角焊缝的类别

表 11-2

类别	填角焊缝的种类	立板总建造厚度 $t^{(1)}$ (mm)	填角焊缝的焊脚高度 $^{(2)}$ (mm)	填角焊缝长度 (mm)	间距 (mm)
F0	双面连续角焊缝	t	$0.7t$	—	—
F1	双面连续角焊缝	$t \leq 10$	$0.5 t + 1.0$	—	—
		$10 \leq t < 20$	$0.4 t + 2.0$	—	—
		$20 \leq t$	$0.3 t + 4.0$	—	—
F2	双面连续角焊缝	$t \leq 10$	$0.4 t + 1.0$	—	—
		$10 \leq t < 20$	$0.3 t + 2.0$	—	—
		$20 \leq t$	$0.2 t + 4.0$	—	—
F3	双面连续角焊缝	$t \leq 10$	$0.3 t + 1.0$	—	—
		$10 \leq t < 20$	$0.2 t + 2.0$		
		$20 \leq t$	$0.1 t + 4.0$		
F4	间断角焊缝	$t \leq 10$	$0.5 t + 1.0$	75	300
		$10 \leq t < 20$	$0.4 t + 2.0$		
		$20 \leq t$	$0.3 t + 4.0$		

注：(1) *t*是两个相连构件中较薄者的建造厚度；

(2) 角焊缝的焊脚高度应按照第3章第3节中的表3-11所规定的相应的腐蚀增量*t_c*进行如下微调：

+1.0 mm，对于*t_c*>5

+0.5 mm，对于5≥*t_c*≥4

-0.5 mm，对于*t_c*<4

填角焊缝的适用范围

表 11-3

船 体 区 域	连 接		填角焊缝类别	
	由	对		
除表中另有规定 外的一般区域	水密板	限界板	F1	
	构件端部肘板		F1	
	普通扶强材	深舱舱壁	F3	
		主要支撑构件处的切口	F2	
	普通扶强材腹板	板材（除深舱舱壁外）	F4	
		组合扶强材面板	端部（跨距 15%）	F2
			其他部位	F4
	主要支撑构件和普通扶强材端部	甲板板、外板、内底板、舱壁板	F0	

续上表

船 体 区 域	连 接			填角焊缝类别
	由		对	
船底和双层底	普通扶强材		船底板和内底板	F3
	中桁材	首部船底加强处的外板		F1
		内底板和除上述以外的外板		F2
	旁桁材 包括间断板		船底板和内底板	F3
	肋板	外板和内底板	对端部两个肋距长度	F2
		位于底边舱的中桁材和旁桁材		F2
		其他部位		F3
	中桁材上的肘板		中桁材、内底板和外板	F2
	腹板扶强材		肋板和桁材	F3
双舷侧结构中的 舷侧和内舷侧	主要支撑构件的腹板		舷侧外板、内舷侧板和主要支撑构件 的腹板	F2
单舷侧结构的舷 侧肋骨	肋板和端肘板		舷侧外板	F1
	防倾肘板		舷侧外板和肋骨	F1
甲板	强力甲板	$t \geq 13$	船中 0.6L 区域内的舷侧外板	深熔焊
			其他部位	F1
		$t < 13$	舷侧外板	F1
	其他甲板		舷侧外板	F2
			普通扶强材	F4
	普通扶强材和间断桁材		甲板板	F3
	舱口围板	甲板板	15% 舱口长度的舱 口角隅处	F1
			其他部位	F2
	腹板扶强材		围板腹板	F4
舱壁	非水密舱壁结构	限界面	制荡舱壁	F3
	普通扶强材	舱壁板	端部处(25% 跨距), 如不设端肘板	F1

续上表

船 体 区 域	连 接			填角焊缝类别
	由	对		
主要支撑构件	腹板和桁材板	外板、甲板板、内底板、舱壁	端部处（15% 跨距）	F1
			其他部位	F2
		面板	在液舱内，位于从首尖舱起 0.125L 范围内	F2
			面板面积大于 65cm ²	F2
			其他部位	F3
尾尖舱	内部构件	限界面及限界面之间		F2
基座	桁材和肘板	底座板	位于主机、推力轴承、锅炉座和主发电柴油机处	F1
		桁材板	位于主机、推力轴承处	F1
		内底板和外板	位于主机、推力轴承处	F2
上层建筑	外围壁	甲板		F1
支柱	支柱	底部和顶部		F1
通风筒	围壁	甲板		F1
舵	舵骨架	构成主舵叶的垂向骨架		F1
		舵板		F3
		除上述之外的舵骨架		F2

2.6.2 间断焊缝

当采用双面连续角接焊缝替代间断焊缝时，角接焊缝的焊脚高度应为F2类。

2.6.3 小角度立板角接焊缝的尺寸

如立板与被连接的板材之间的角度如图11-3中所示的不是90° 时，则较大角度一侧的角接焊缝的尺

寸应按照下列公式增加:

$$t'_1 = t_1 \frac{1}{\sqrt{2} \sin\left(\frac{\varphi}{2}\right)}$$

式中: t_1 ——按2.3.1定义的角焊缝焊脚尺寸, mm。

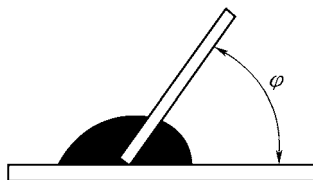


图11-3 连接角度

2.6.4 深熔焊缝

经焊接工艺试验确定, 深熔焊缝所需的角接焊缝焊脚高度可减少表11-2中所规定值的15%。

2.7 搭接焊缝

2.7.1 一般要求

搭接焊缝仅在船级社认可的非常特定情况下方可采用。在下列情况下可采用搭接焊缝:

- 复板边缘连接;
- 承受极低应力的内部构件。

2.7.2 填角焊缝

搭接焊缝应有与F1类填角焊缝相同的尺寸。

2.8 长孔塞焊缝

2.8.1 一般要求

长孔塞焊仅在船级社认可的非常特定情况下方可采用。但是, 在船中0.6L区域范围内不准许对船体外板和强力甲板上的复板采用长孔塞焊。

2.8.2 角接焊缝的尺寸

长孔塞焊缝应有适当的形状, 以使整个开孔底边充分熔合。角接焊缝的尺寸应为F1类, 塞焊孔的间距应由船级社根据具体情况确定。

3 连接细部

3.1 舳龙骨的连接

3.1.1 舳龙骨通过外板复板与船体外板的连接应按第3章第6节[6.5.2]的规定, 将复板连接到舳部外板和舳龙骨上。

3.1.2 复板和舳龙骨上的对接焊缝应为全焊透焊缝并与外板的对接缝错开。

舳龙骨板的对接焊缝和复板的对接焊缝在与复板和舳龙骨相交时, 应分别将相交处的对接焊缝磨平。

3.1.3 沿复板纵边应采用连续角接焊缝, 焊喉厚度“a”为复板厚度的0.3倍。复板两端端面处的焊喉厚度“a”应为其厚度的0.5倍, 但应不小于舳龙骨板的厚度, 见图11-4。复板端面至船体板材的焊缝过渡应与板材形成45°或更小的角度。

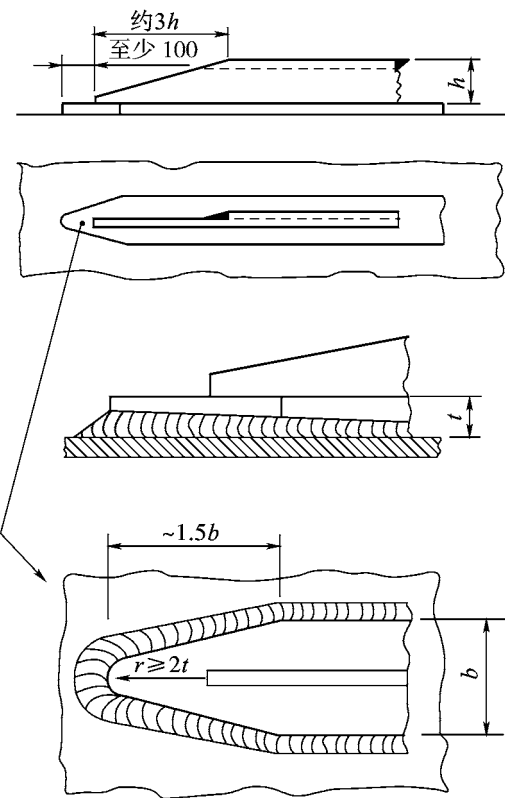


图11-4 舳龙骨焊接布置

第3节 舱室试验

1 一般要求

1.1 定义

1.1.1 车间底漆

车间底漆是在制造过程中，构件表面处理后和装配之前使用的一种薄的防腐保护层。

1.1.2 保护层

保护层是防止结构免受腐蚀的最后一道涂层。

1.1.3 结构试验

结构试验是为证明液舱的密性和结构设计的合适性而进行的水压试验。当实际条件受到限制不能进行水压试验（例如，实际对液舱顶部难以施加所要求的压力）时，可采用水压气动试验予以代替。在进行水压气动试验时，其试验条件应尽可能地模拟该液舱的实际载荷。

1.1.4 水压气动试验

水压气动试验是一种水压与气压的组合试验，在液舱内充水至其顶并施加附加空气压力。附加空气压力值由船级社自行决定，但应不小于[2.2]的规定。

1.1.5 渗漏试验

渗漏试验是一种采用空气或其他介质进行的试验，旨在验证结构的密性。

1.1.6 冲水试验

冲水试验是针对不宜进行水压试验或渗漏试验的结构部位和保证船体水密完整性的其他舱室所进行的密性试验。

1.2 适用范围

1.2.1 本节要求旨在为如下舱室和结构确定试验条件：

- 液舱，包括独立液舱；
- 水密或风雨密结构。

1.2.2 本节要求的各种试验旨在检查船舶在建造和重大修理时结构件的密性和/或强度。

1.2.3 所有试验应在被试验的项目充分接近完工阶段时，并在验船师现场监督下进行，以避免任何后续作业削弱被试验结构的强度和密性。

2 试验方法

2.1 结构试验

2.1.1 结构试验可以在车间底漆喷刷完成后进行。

2.1.2 如果满足下列两个条件之一，则结构试验可以在保护涂层喷刷后进行：

- 所有焊接都已完工并在保护涂层喷刷之前，经验船师仔细目视检查认为满意。
- 在保护涂层喷刷之前进行了渗漏试验。

2.1.3 如未作渗漏试验，保护涂层的喷刷应在下列部位的结构试验完成后进行：

- 所有手工和自动施焊的分段合拢焊缝；
- 所有液舱边界手工施焊的角焊缝，以及手工施焊的熔透焊缝。

2.2 渗漏试验

2.2.1 当渗漏试验按表11-4进行时，试验期间所施加的空气压力应为0.015MPa。

2.2.2 在检查之前，建议将被试验的液舱内的空气压力增加到0.020MPa，并保持约1个小时达到稳定状态，在此期间，在被试验的液舱邻近的人员应减至试验工作所需的最少数目，然后，将空气压力降至试验压力。

2.2.3 如果采取适当的措施能确保与该试验有关人员的安全，船级社可以接受在压力已达到0.020MPa稳定状态，不调低到试验压力下进行检查。

2.2.4 所有焊缝上应涂上一层有效的渗漏显示液。

2.2.5 应装设一根与试验压力相当高度的充水U型管，以避免被试验舱室超压并能验证试验压力。该U型管的横截面积应大于供气管的横截面积。另外，试验压力还应用一只标准压力表或船级社接受的其他等效方法予以验证。

2.2.6 在液舱边界上的所有角焊缝、除自动焊之外的熔透焊缝和分段合拢焊缝应在保护涂层涂装之前进行渗漏试验。在考虑到在船厂运作的质量控制程序，验船师可选择自动分段合拢焊缝和预分段合拢手工焊或自动焊缝的位置要求进行类似的试验。对其他焊缝，如果验船师对其进行仔细目视检查并认为满意，渗漏试验可以在完成保护涂层涂装后进行。

2.2.7 经验船师同意，可以接受任何其他公认的方法。

2.3 冲水试验

2.3.1 当需要验证结构的密性而进行冲水试验时，按表11-4的规定，水带内的最小压力应至少为0.020MPa，最大冲水距离为1.5m。喷嘴的直径应不小于12mm。

2.4 水压气动试验

2.4.1 当进行水压气动试验时，应采取与渗漏试验同样的安全预防措施。

2.5 其他试验方法

2.5.1 船级社可基于等效考虑，自行决定接受其他试验方法。

3 试验要求

3.1 一般要求

3.1.1 一般试验要求见表11-4中所列。

一 般 试 验 要 求

表 11-4

序 号	应试验的结构	试验形式	结构试验压力	备 注
1	双层底液舱	结构试验 ⁽¹⁾	取下列之大者： <ul style="list-style-type: none"> 至溢流管顶水压头 至舱壁甲板水压头 	至少从一边对液舱限界面进行试验
2	双舷侧液舱	结构试验 ⁽¹⁾	取下列之大者： <ul style="list-style-type: none"> 至溢流管顶水压头 至液舱最高点以上 2.4m 水压头 	至少从一边对液舱限界面进行试验
3	液舱舱壁，深舱	结构试验 ⁽¹⁾	取下列之大者 ⁽²⁾ ： <ul style="list-style-type: none"> 至溢流管顶水压头 至液舱最高点以上 2.4 m 水压头 安全释放阀的设定压力，如有关 	至少从一边对液舱限界面进行试验
	燃油舱	结构试验		
4	用作压载舱的货舱	结构试验 ⁽¹⁾	取下列之大者： <ul style="list-style-type: none"> 至溢流管顶水压头 至舱口顶部以上 0.90 m 水压头 	
5	用作液舱的首尖舱和尾尖舱	结构试验	取下列之大者： <ul style="list-style-type: none"> 至溢流管顶水压头 至液舱最高点以上 2.4m 水压头 	尾尖舱试验应在尾轴管安装后进行
	不用作液舱的首尖舱	见 SOLAS 第 II-1/14 条		
	不用作液舱的尾尖舱	渗漏试验		
6	隔离空舱	结构试验 ⁽³⁾	取下列之大者： <ul style="list-style-type: none"> 至溢流管顶水压头 至液舱最高点以上 2.4 m 水压头 	
7	水密舱壁	见 SOLAS 第 II-1/14 条 ⁽⁴⁾		

续上表

序号	应试验的结构	试验形式	结构试验压力	备注
8	干舷或舱壁甲板以下的水密门	见 SOLAS 第 II-1/18 条		
9	双板舵	渗漏试验		
10	深舱区域以外的轴隧	冲水试验		
11	舷门	冲水试验		
12	液舱的水密舱盖	冲水试验		
13	水密舱口盖及其关闭装置	冲水试验		
14	锚链舱，如设在防撞舱壁以后	结构试验	至顶部水压头	
15	独立液舱	结构试验	至溢流管顶水压头，但不小于 0.9 m	
16	压载管道	结构试验	压载泵最大压力	

注：（1）如果根据批准设计选择了每一个类型的一个液舱进行了试验并合格，可以接受在按 (2.2) 规定条件下进行的渗漏或水压气动试验。一般情况下，对后续新造的相同系列的船舶不必重复进行结构试验。此种放宽不适用于液货船和混装船的货舱限界面及装载特殊货品或污染性货品的液舱。如果结构试验发现了通过渗漏试验不能发现的薄弱点或严重缺陷，则所有液舱均应作结构试验。

（2）如适用时，液舱最高点应量至甲板，不包括舱口。对设有大舱口盖的用于装载液体货物或压载水的货舱，其液舱最高点应取自舱口的顶部。

（3）可接受在 (2.2) 规定的条件下进行渗漏或水压气动试验，但在船级社判定下，后者被认为对所采用的建造工艺和焊接程序也是重要的。

（4）在船级社判定下，如冲水试验可能会损坏已安装的舾装件（机器、电缆、配电板、绝缘材料等）时，可采用对所有十字接头和焊接接头进行仔细目视检查来代替冲水试验，必要时，可要求着色渗透检测或超声波检测。

第 12 章 附加入级标志

第 1 节 抓斗附加入级标志

符号

本节中未定义的符号，参见第1章第4节。

M_{GR} : 空抓斗的质量, t。

s : 普通扶强材间距, m, 在跨距中点量取。

1 基本概念

1.1 适用范围

1.1.1 按照第1章第1节[3.2]授予附加入级标志 GRAB [X]的船舶, 其货舱设计为用抓斗装货/卸货, 抓斗的最大重量为[X]吨, 应符合本节的要求。

1.1.2 应注意, 此附加入级标志并不否定使用更重的抓斗, 但应使船东和船舶经营者认识到, 如果经常或偶尔使用更重的抓斗卸货, 内底板局部破损的风险会增大并可能要提早更换。

2 结构尺寸

2.1 板材

2.1.1 内底板、底边舱斜板和横舱壁底凳板的下部列板的净厚度应取下列数值的大者:

- t , 按第6章和第7章的要求得出;
- t_{GR} , 定义见[2.1.2]和[2.1.3]。

2.1.2 内底板的净厚度 t_{GR} , mm, 按下式求得:

$$t_{GR} = 0.28(M_{GR} + 50)\sqrt{sk}$$

2.1.3 底边舱斜板和横舱壁底凳板的下部3m范围内的净厚度 t_{GR} , mm, 按下式求得:

$$t_{GR} = 0.28(M_{GR} + 42)\sqrt{sk}$$

第 13 章 营运船舶换新衡准

第 1 节 船级的保持

1 一般要求

1.1 适用范围

1.1.1 散货船保持船级的检验要求见 UR Z 10.2（对单舷侧散货船）和 UR Z 10.5（对双舷侧散货船）。

测厚是保持船级检验的一个重大部分，对测厚结果的分析是确定船舶结构修理和换新及其范围的重要依据。

1.1.2 本章旨在为船东、测厚公司和船级社的验船师提供一种统一的程序，以求落实规范对测厚的要求。具体来说，该程序将能使上述各方为厚度测量进行：

- 计划和准备；
- 范围和位置的确定；
- 结果分析。

1.1.3 本章也考虑了单舷侧散货船和双舷侧散货船加强检验程序（ESP）范围内与近观检验相关的特定测厚要求。

1.2 定义

1.2.1 局部腐蚀

局部腐蚀是点腐蚀、沟槽形腐蚀、边缘腐蚀、颈缩效应或其他局限性很大的腐蚀。

1.2.2 显著腐蚀

显著腐蚀系指通过腐蚀状况评定表明腐蚀量已超过许用极限的75%，但仍处于可接受范围内的腐蚀程度。

许用极限是总腐蚀增量 t_C ，按第3章第3节的定义。

第2节 测厚和接受衡准

符号

对于本节中未定义的符号，见第1章第4节。

$t_{renewal}$ ：换新厚度，即最小许用厚度，mm，低于此值则应对结构构件换新。

$$t_{renewal} = t_{as-built} - t_C - t_{voluntary-addition}$$

$t_{reserve}$ ：预留厚度，即预计在一个2.5年的检验间隔期内可能发生的厚度减薄，mm（ $t_{reserve}=0.5\text{mm}$ ）。

t_C ：第3章第3节所定义的腐蚀增量，mm。

$t_{as-built}$ ：建造厚度，以mm计，包括 $t_{voluntary-addition}$ （如有）。

$t_{voluntary-addition}$ ：自愿增加厚度，即在 t_C 基础上，船东自愿增加的额外腐蚀余量，mm。

t_{gauged} ：一个项目的测量厚度，即在船舶定期的营运检验过程中，在同一项目上所进行不同测量值的项目平均厚度，mm。

1 适用范围

1.1 一般要求

1.1.1 本节提供下列信息：

- 各种检验过程中的测厚范围的规范要求和附加信息（见2.1和2.2）；

- 船舶主要部分的测量位置（见2.3）；
- 接受衡准的应用方法（见3）。

本节所列的各表格也给出了上述项目的详细说明，并采用草图对各要求作出图解说明。

2 测量范围和确定测量位置的规范要求

2.1 一般要求

2.1.1 为保持船级，要求在中间检验和换证检验中测厚，并可要求在年度检验中测厚。

表13-1给出了各种检验的相关测厚的最低要求。

有关厚度测量的规范要求 表 13-1

换 证 检 验	中 间 检 验	年 度 检 验
<p>在货物长度区域范围外：</p> <p>UR Z7：</p> <ul style="list-style-type: none">• 系统的测量和可疑区域；• 如发现显著腐蚀，可增加测量范围并使验船师满意。	<p>在货物长度区域范围外：</p> <p>UR Z7：</p> <ul style="list-style-type: none">• 如验船师认为必要，进行厚度测量；• 如发现显著腐蚀，可增加测量范围并使验船师满意。	<p>在货物长度区域范围外：</p> <p>UR Z7：</p> <ul style="list-style-type: none">• 上一次换证检验或中间检验时确定的显著腐蚀区域；• 如发现显著腐蚀，可增加测量范围并使验船师满意。
<p>在货物长度区域范围内：</p> <p>a) 单舷侧散货船</p> <p>UR Z10.2：</p> <ul style="list-style-type: none">• 计划和一般要求；• 接受近观检验构件的测量；• 系统的厚度测量的范围；• 若发现显著腐蚀，按不同位置。 <p>b) 双舷侧散货船</p> <p>UR Z 10.5：</p> <ul style="list-style-type: none">• 计划和一般要求；• 接受近观检验构件的测量；• 系统的厚度测量的范围；• 若发现显著腐蚀，按不同位置。	<p>在货物长度区域范围内：</p> <p>a) 单舷侧散货船</p> <p>UR Z10.2：</p> <p>船龄 10 年或以下的船舶：</p> <ul style="list-style-type: none">• 货舱；• 海水压载舱；• 若发现显著腐蚀，按不同位置。 <p>船龄超过 10 年的船舶：</p> <ul style="list-style-type: none">• 见换证检验；• 若发现显著腐蚀，按不同位置。 <p>b) 双舷侧散货船</p> <p>UR Z10.5：</p> <p>船龄 10 年或以下的船舶：</p> <ul style="list-style-type: none">• 货舱；• 海水压载舱；• 若发现显著腐蚀，按不同位置。 <p>船龄超过 10 年的船舶：</p> <ul style="list-style-type: none">• 见换证检验；• 若发现显著腐蚀，按不同位置。	<p>在货物长度区域范围内：</p> <p>a) 单舷侧散货船：</p> <p>UR Z 10.2：</p> <ul style="list-style-type: none">• 货舱和当验船师认为必要时• 海水压载舱和当验船师认为必要时；• 若发现显著腐蚀，按不同位置。 <p>b) 双舷侧散货船：</p> <p>UR Z 10.5：</p> <ul style="list-style-type: none">• 货舱和当验船师认为必要时；• 海水压载舱和当验船师认为必要时；• 若发现显著腐蚀，按不同位置。

2.2 换证检验

2.2.1 本规范要求的测厚包括下列内容：

- 系统的测厚，以评定船舶的总体和局部强度；

- 在近观检验计划中指明的测厚；
 - 对视为可疑区域的构件的测量；
 - 对确定为受显著腐蚀影响区域的附加测量。
- 2.2.2 对近观检验和相关测厚以及可疑区域的确定，应参照下列IACS统一要求的相关各节：
- 对于在货物长度区域范围内的货舱、隔离舱、管隧、空舱、燃油舱以及所有压载舱内的船体结构和管系：
 - UR Z10.2（单舷侧散货船的船体检验）；或
 - UR Z10.5（双舷侧散货船的船体检验）。
 - 对于在货物长度区域范围外的船舶其他部分：
 - UR Z7。

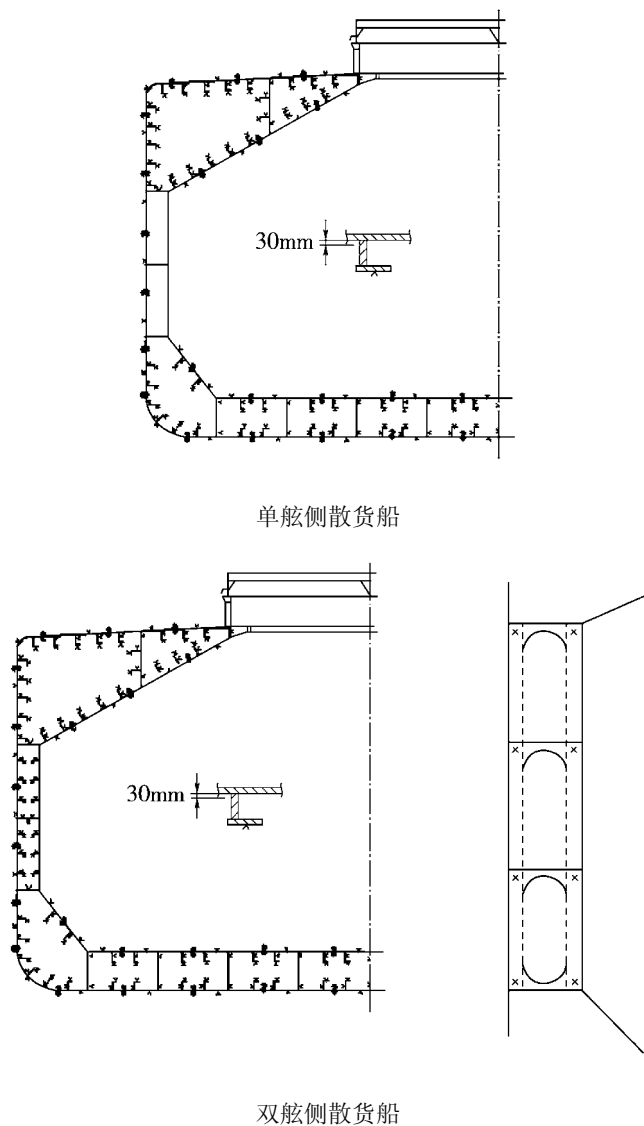
2.3 测量的数量和位置

- 2.3.1 测量的数量
- 基于本规范要求以及[2.1]和[2.2]指出的测厚范围，对最重要的构件规定了各测量点的位置。
- 2.3.2 测量位置
- 本规范对船体梁总强度计算的相关系统性测厚和有关近观检验的具体测厚提出了要求，表13-2对这些要求的适用范围作了说明和/或解释。
- 为便于理解表13-2中给出的说明和/或解释，用图13-1～图13-5显示单舷侧散货船和双舷侧散货船的典型布置。

测量点位置和数量的规范要求之解释		表 13-2
项 目	解 释	参 照 图
在甲板、液舱顶部、船底、双层底和舷侧干湿交变列板上选定的板	“选定”系指在均匀腐蚀的代表性区域，至少每 3 块板中的 1 块板上选 1 个单点	
所有甲板，液舱顶部和船底板及舷侧干湿交变列板	在板的各端 1/4 处或均匀腐蚀的代表性区域，每块板至少取两点	
横剖面	单舷侧散货船：横剖面包括所有纵向构件，诸如甲板、舷侧和船底的板材、纵骨和纵桁；内底板和底边舱斜边板、纵舱壁和顶边舱中的底板。 双舷侧散货船：横剖面包括所有纵向构件，诸如甲板、舷侧、船底、内底、底边舱斜边、内侧和顶边舱内侧的板材、纵骨和纵桁。	单舷侧和双舷侧散货船 见图 13-1
货舱舱口盖和舱口围板		图 13-2
选定的内部结构，诸如肋板和纵骨，横肋骨，强肋骨，甲板梁，纵桁	在接受内部检验的每个处所中，内部结构测量项目至少应有 10%位于货物长度区域以外	

续上表

项 目	解 释	参 照 图
货舱开口线外的甲板板横剖面	在相关横剖面中的船侧与舱口围板之间（在板的各端 1/4 处或均匀腐蚀的代表性区域），每一块甲板板上取两个单点	
货舱开口线内的所有甲板板的选定区域	“选定”系指在均匀腐蚀的代表性区域，至少每 3 块板中的 1 块板上选 1 个单点。 “所有甲板板”系指在板的各端 1/4 处或均匀腐蚀的代表性区域，每块板至少取两点	区域范围： 单舷侧散货船见 URZ10.2， 双舷侧散货船见 UR Z10.5
单舷侧散货船货舱内选定的舷侧肋骨	肋骨的 25%：在每侧整个货舱长度内，最好每四根肋骨中选择一根。 “选定的肋骨”系指在货舱的每一侧肋骨中，至少选择 3 根肋骨	单舷侧散货船的区域范围见 UR Z10.2， 单舷侧散货船的测量点位置见图 13-3
双舷侧液舱内的横肋骨		图 13-1
货舱内的横舱壁	包括舱壁板材、扶强材和桁材，并包括顶凳和底凳的内部结构（如设有）。 两个选定的舱壁：一个应是最前的两个货舱之间的舱壁，第二个可在其它位置选择	测量区域： 单舷侧散货船见 UR Z10.2， 双舷侧散货船见 UR Z10.5 测量点位置见图 13-4
每个货舱内一道横舱壁	这是指在舱壁一侧进行近观检验及相关的厚度测量；被测量一侧的选择应基于两侧的总体验检结果作出。如有怀疑，验船师可以要求在另一侧进行（可能是部分的）近观检验	测量区域： 单舷侧散货船见 UR Z10.2， 双舷侧散货船见 UR Z10.5。 测量点位置见图 13-4
在一个顶边舱 / 边压载舱内的横舱壁	压载舱的选择应在易产生最恶劣工况的压载舱中基于压载历史作出	测量点的位置见图 13-5
压载舱内的强框架	在船舶的前部，每种类型的代表性液舱（即顶边舱或底边舱或边舱）任选一个	区域范围： 单舷侧散货船见 UR Z10.2 双舷侧散货船见 UR Z10.5 测量点位置见图 13-3



注：选定横剖面的左、右舷均应进行测量。

图13-1 散货船的横剖面

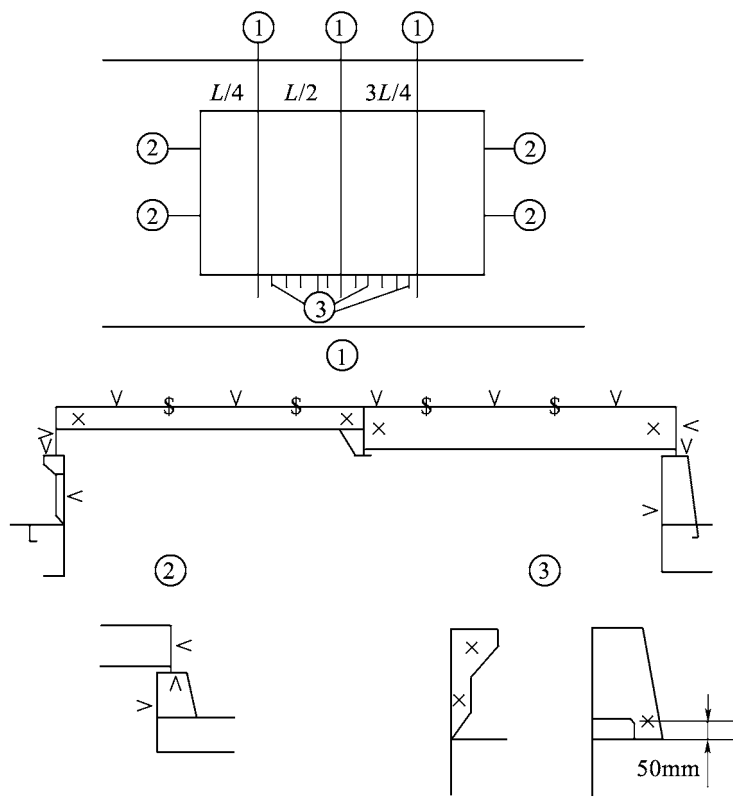
3 接受衡准

3.1 定义

3.1.1 甲板区域

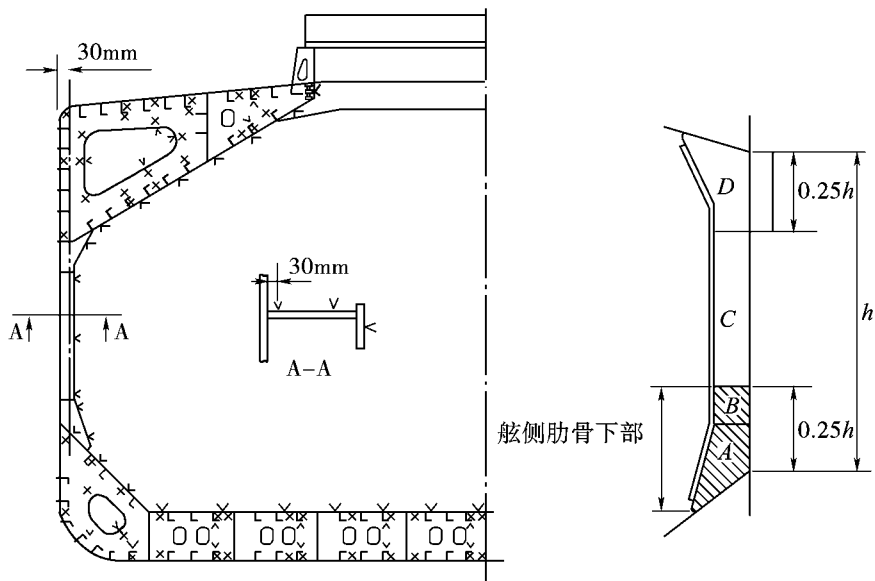
甲板区域包括顶边舱水平列板或基线以上 $0.9D$ （如无顶边舱）所对应的水平面之上对船体梁强度起作用的所有下列项目：

- 强力甲板板；
- 甲板边板；
- 舷顶列板；
- 舷侧外板；
- 顶边舱斜板，包括水平和垂直列板；
- 与上述板材连接的纵骨。



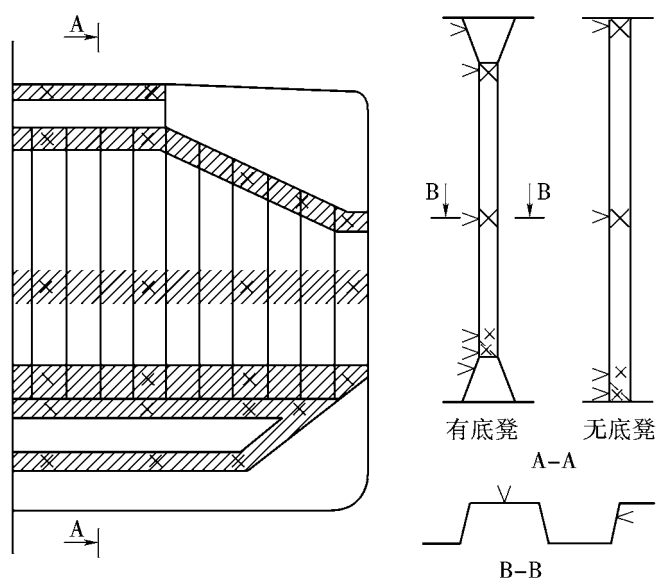
- 注：1. 舱口盖长度的 $L/4$ 、 $L/2$ 、 $3L/4$ 处的三个剖面，包括：
- 每块舱口盖板和裙板上测量1个点；
 - 测量相邻梁和加强筋；
 - 每侧的舱口围板和舱口围缘板（顶板）上测量1个点；
2. 测量舱口盖两端的裙板、舱口两端的围板和缘板（顶板）。
3. 舱口的两侧和两端的舱口围板上的肘板和加强筋，每3个测量一个点。

图13-2 舱口盖和舱口围板的测量位置



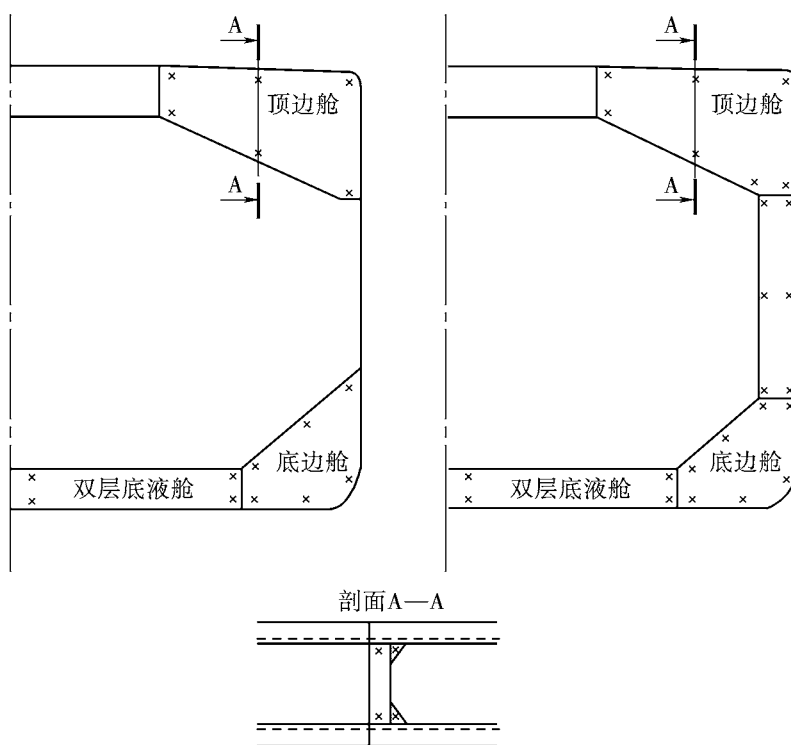
- 注：腹板上A、C和D区的测量形式采用三点形，B区采用二点形（见图）。测量报告应反映平均读数。该平均读数应与许用厚度比较。如果腹板已普遍腐蚀，则测量形式应扩展为五点形。

图13-3 单舷侧散货船货舱和压载舱中构件上的测量位置



注：应在各阴影区域按A-A和B-B视图进行测量。

图13-4 货舱横舱壁上的测量位置



注：应在每个垂直剖面按图例A-A进行测量

图13-5 散货船的顶边舱、底边舱、双层壳体和双层底液舱横舱壁上的测量位置

3.1.2 船底区域

船底区域包括底边舱斜板上端水平线或内底板（如无底边舱）以下对船体梁强度起作用的下列项目：

- 龙骨板；

- 船底板;
- 舳板;
- 船底桁材;
- 内底板;
- 底边舱斜板;
- 舷侧外板;
- 与上述板材连接的纵骨。

3.1.3 中和轴区域

中和轴区域只包括甲板区域和船底区域之间的板材, 如:

- 舷侧外板;
- 内壳板(如有)。

3.2 局部强度衡准

3.2.1 局部强度衡准项目

应按局部强度衡准计及的项目为[3.1]定义的甲板区域、船底区域和中和轴区域的项目, 以及下列附加项目:

- 舱口围板板;
- 舱口围板肘板;
- 舱口盖顶板;
- 舱口盖裙板;
- 舱口盖扶强材;
- 横舱壁板;
- 横舱壁扶强材腹板;
- 横舱壁扶强材折边;
- 舷侧肋骨腹板;
- 舷侧肋骨折边;
- 舷侧肋骨肘板;
- 顶边舱和底边舱的强肋骨腹板;
- 顶边舱和底边舱的强肋骨折边;
- 肋板板材及扶强材;
- 首尖舱和尾尖舱的舱壁板;
- 首尖舱和尾尖舱的扶强材腹板;
- 首尖舱和尾尖舱的扶强材折边;
- 纵桁和桁材。

3.2.2 非局部腐蚀的换新厚度

对于每个项目, 当测厚厚度 t_{gauged} 小于换新厚度时, 需要构件换新, 如下列公式给出:

$$t_{gauged} < t_{renewal}$$

当测厚厚度 t_{gauged} 符合下式要求:

$$t_{renewal} < t_{gauged} < t_{renewal} + t_{reserve}$$

可采用按涂层制造商要求施以涂层或年度测厚作为钢材换新的替代。涂层应保持处于良好状况。

3.2.3 局部腐蚀的换新厚度

若在要求按第3章第5节覆有涂层的区域, 麻点密度高于15% (见图13-6), 则应进行测厚来核查麻点腐蚀的范围。此15%仅按板的一面的麻点或沟槽锈蚀得出。

如果麻点密度超过15%，则应在板上麻点最多处将300 mm×300 mm或更大面积内的锈蚀除去使金属裸露，在除去锈蚀的面积内5个最深凹坑处测厚。在这5个凹坑的任何一处测得的最薄厚度，应取为所记录的厚度。

按照第13章第1节1.2.1定义的麻点、沟槽或其他局部锈蚀的最小剩余厚度应大于：

- 建造厚度的75%，对于肋骨、端部肘板腹板和折边中的坑或槽；
- 建造厚度的70%，对于与每个舷侧肋骨每边的宽度30mm范围内连接的舷侧外板、底边舱和顶边舱板材，但不必大于 $t_{renewal}$ 。

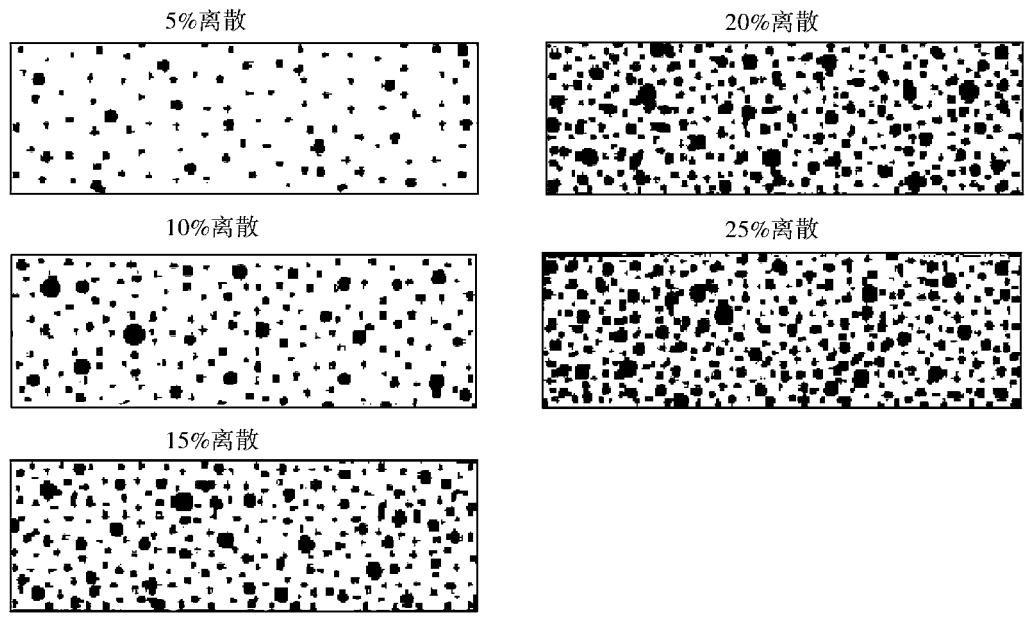


图13-6 麻点腐蚀密度图（从5%至25%密度）

3.3 总强度衡准

3.3.1 总强度衡准的项目

应按总强度衡准计及的项目为[3.1]定义的甲板区域、船底区域和中和轴区域的项目。

3.3.2 换新厚度

总强度衡准由船底区域、甲板区域和中和轴区域的评定来定义，详情如下。

a) 船底区域和甲板区域：

用厚度测量确定的现有船体梁剖面模数应不小于按第5章用总提供厚度计算的剖面模数的90%。

作为替代，船底区域和甲板区域的现有剖面面积（所考虑区域的测量项目面积的总和）应不小于用总提供厚度确定的对应区域的剖面面积的90%。

b) 中和轴区域：

中和轴区域的现有剖面面积（此区域的测量板材面积的总和）应不小于中和轴区总提供剖面面积的85%。

对给出的横剖面，如果对船体梁强度起作用的所有项目的实际损耗小于10%（对于甲板区域和船底区域）和15%（对于中和轴区域），则该横剖面的总体强度衡准自动满足且不再要求对其校核。