



中 国 船 级 社

钢质海船入级规范

RULES FOR CLASSIFICATION OF SEA-GOING STEEL SHIPS

修 改 通 报

AMENDMENTS

2008

第2篇



人民交通出版社

China Communications Press



中 国 船 级 社

钢质海船入级规范

RULES FOR CLASSIFICATION OF SEA-GOING STEEL SHIPS

修 改 通 报

AMENDMENTS

2008

2008 年 4 月 1 日生效
Effective from April 1 2008

北 京
Beijing

第 2 篇 船 体

第 1 章 通 则

第 1 节 一 般 规 定

1.1.2.5 中的“夏季载重线吃水时的排水体积”改为“夏季载重线吃水时的型排水体积”。

第 3 节 船体结构用钢

1.3.2.1 修改如下：

1.3.2.1 当船长大于等于 90m 时，船体结构用钢应符合下述 1.3.2.2 的要求。在表 1.3.2.2(1)至表 1.3.2.2(5)中没有提及的强力构件或船长小于 90m 的船体结构用钢一般可以使用 A/AH 钢级。

1.3.2.2 修改如下：

1.3.2.2 船体各强力构件的材料级别和钢级应不低于相应表 1.3.2.2(1)至表 1.3.2.2(6)的规定。一般要求按表 1.3.2.2(1)的规定。对于大于 150m 和 250m 的船舶、满足 SOLAS XII/6.5.3 规则要求的散货船和具有冰区加强要求的船舶，其附加最低要求按表 1.3.2.2(2)至表 1.3.2.2(5)的规定。

删除表 1.3.2.2

新增表 1.3.2.2(1)如下：

船舶材料级别和钢级		表 1.3.2.2(1)
构件类别	构件名称	材料级别/钢级
次要类	(1)纵舱壁板，除主要类要求者外	船中 0.4L 内，级别 I
	(2)露天甲板板，除主要类或特殊类要求者外	船中 0.4L 外，A/AH 钢级
	(3)舷侧板	
主要类	(1)船底板，包括平板龙骨	船中 0.4L 内，级别 II
	(2)强力甲板板，除特殊类要求的甲板	船中 0.4L 外，A/AH 钢级
	(3)强力甲板以上的纵向连续构件，除舱口围板	
	(4)纵舱壁最上一列板	
	(5)垂直列板（舱口纵桁）和顶边舱的最上一列斜板	
特殊类	(1)强力甲板处的舷顶列板 ^①	船中 0.4L 内，级别 III
	(2)强力甲板处的甲板边板 ^①	船中 0.4L 外，级别 II
	(3)纵舱壁处的甲板列板，不包括双壳船在内壳舱壁处的甲板板 ^①	船中 0.6L 外，级别 I
	(4)集装箱船和其他有类似舱口的船舶在货舱口角隅处与舷侧之间的强力甲板板	船中 0.4L 内，级别 III 船中 0.4L 外，级别 II 船中 0.6L 外，级别 I 货舱区域内，最小级别 III

(5)散货船、矿砂船、兼用船及其他有类似舱口的船舶在货舱口角隅处的强力甲板	船中 0.6L 内, 级别 III 其余货舱区域内, 级别 II
(6)船长小于 150m ^① 且整个船宽范围内设有双层底的船舶的舭列板	船中 0.6L 内, 级别 II 船中 0.6L 外, 级别 I
(7)其他船舶舭列板 ^①	船中 0.4L 内, 级别 III 船中 0.4L 外, 级别 II 船中 0.6L 外, 级别 I
(8)长度超过 0.15L 的纵向舱口围板 (9)纵向货舱舱口围板的端肘板和甲板室过渡	船中 0.4L 内, 级别 III 船中 0.4L 外, 级别 II 船中 0.6L 外, 级别 I 不低于 D/DH 钢级

注: ① 在船中 0.4L 区域内, 凡采用材料级别 III 的单列板的宽度应不小于 800+5L mm (L 为船长, m), 但不必大于 1800mm, 除非受船舶设计几何尺寸的限制。

新增表 1.3.2.2(2)如下:

船长大于 150m 的单层强力甲板船的最低材料级别 表 1.3.2.2(2)

构件名称	材料钢级
强力甲板的纵向强力构件	船中 0.4L 区域内, B/AH 钢级
强力甲板以上的连续纵向强力构件	船中 0.4L 区域内, B/AH 钢级
底部和强力甲板之间无内部连续纵舱壁船舶的单舷侧列板	货舱区域内, B/AH 钢级

新增表 1.3.2.2(3)如下:

船长超过 250m 船舶的最低材料级别 表 1.3.2.2(3)

构件名称	材料钢级
强力甲板处舷顶列板 ^①	船中 0.4L 区域内, E/EH 钢级
强力甲板边板 ^①	船中 0.4L 区域内, E/EH 钢级
舭列板 ^①	船中 0.4L 区域内, D/DH 钢级

注: ①船中 0.4L 区域内、钢级为 E/EH 的单列板板宽应不小于 800+5L mm (L 为船长, m), 但不大于 1800mm, 除非受船舶设计几何尺寸的限制。

新增表 1.3.2.2(4)如下:

SOLAS XII/6.5.3 规则要求的单舷侧散货船的最低材料级别 表 1.3.2.2(4)

构件名称	材料钢级
普通舷侧肋骨的下肘板 ^{①②}	D/DH 钢级
舷侧列板与底边舱斜板相交点上下 0.125l 范围内的舷侧列板或舷侧列板与内底板相交点上下 0.125l 范围内的舷侧列板 ^②	D/DH 钢级

注: ①术语“下肘板”是指下肘板的腹板和舷侧列板与底边舱斜板相交点向上 0.125l 范围内或舷侧列板与内底板相交点向上 0.125l 范围内的舷侧肋骨的腹板。

②舷侧肋骨跨距 l 定义为支撑结构之间的距离。

新增表 1.3.2.2(5)如下:

冰区加强船舶的最低材料级别

表 1.3.2.2(5)

构件名称	材料钢级
冰区加强区域的外板	B/AH 钢级

1.3.2.3 中“表 1.3.2.3”改为“表 1.3.2.2(6)”。

1.3.2.4 中“表 1.3.2.3”改为“表 1.3.2.2(6)”。

1.3.2.6 修改如下：

1.3.2.6 船长小于 90m 的船舶，在船中 0.4L 区域内，凡采用材料级别 III 的单列板的宽度应不小于 $800+5L$ mm (L 为船长，m)，但不必大于 1800mm。

1.3.4 删除。

1.3.5.1 修改如下：

1.3.5.1 对于拟在低温区域（设计温度小于等于 -20°C ）航行的船舶，如冬季经常在北极或南极水域航行的船舶，其暴露于低气温中的船体结构用钢应根据设计温度 t_D 选取。

表 1.3.5.3 中“材料级别 III 中 $-36^{\circ}\text{C} \sim -45^{\circ}\text{C}$ 栏内板厚为 $20 < t \leq 25$ 的低碳钢要求的材料钢级不适用”改为“材料级别 III 中 $-36^{\circ}\text{C} \sim -45^{\circ}\text{C}$ 栏内板厚为 $20 < t \leq 25$ 的低碳钢要求的材料钢级 E”。

新增 1.3.5.6 如下：

1.3.5.6 设计温度 t_D 应为航区内的最低日平均温度的平均值，其中：

平均值：整个观测周期（至少 20 年）的统计平均

平均：一昼夜内的平均

最低：一年内的最低

对季节性有限航区，适用营运期间的最低值

图 1.3.5.6 为温度定义。

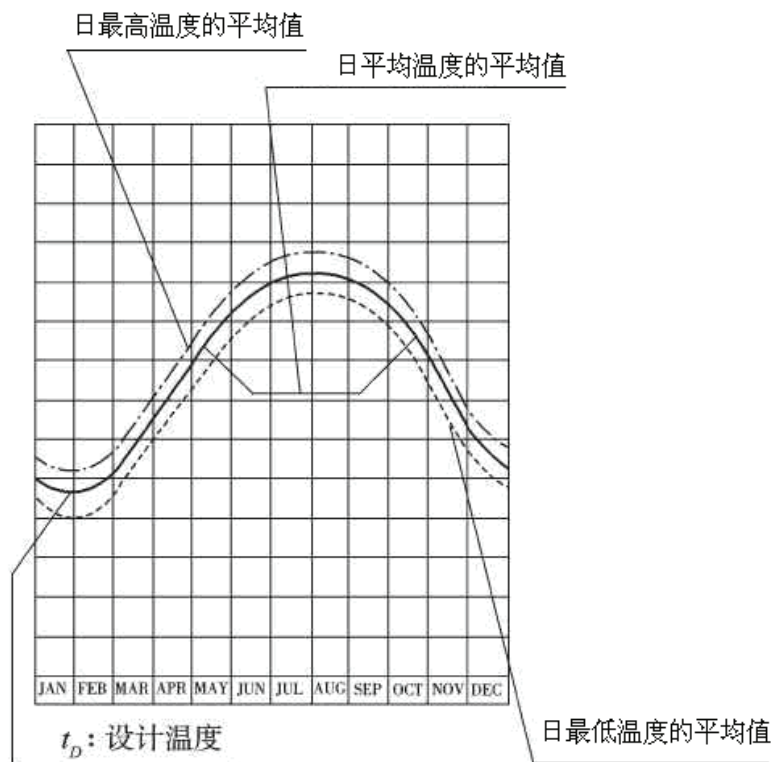


图 1.3.5.6 通用温度定义

第 4 节 船体结构的焊缝设计

1.4.3.2 修改为:

1.4.3.2: 承受高拉伸应力或压缩载荷部位的板一般不采用于搭接焊连接。当采用搭接焊缝时, 搭接焊缝的宽度 (b) 应不小于两块连接板中较薄板厚的 3 倍, 但不大于 4 倍。见图 1.4.3.2。接头应布置在便于焊接的位置, 以利于得到良好的焊缝。搭接表面应紧密贴合, 搭接焊缝的两个边缘应施以连续角焊。

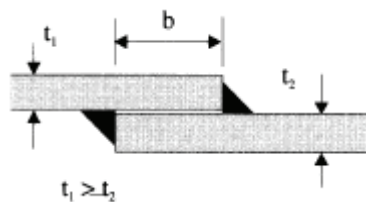


图 1.4.3.2

新增 1.4.3.4 如下:

1.4.3.4 舵封板侧板与内部垂直或水平腹板无法直接采用角焊缝进行连接时, 可在腹板和舵封板侧板之间衬一扁钢, 扁钢与舵封板侧板可采用塞焊焊接。一般而言, 塞焊孔的最小长度不小于 75mm, 最小宽度一般不小于舵封板侧板厚度的 2 倍, 塞焊孔的端部应为圆形, 两孔端间距不大于 150mm, 焊接系数为 0.44, 且符合 1.4.4 的焊脚尺寸要求。

第 5 节 高强度钢的使用

- 1.5.1.3 修改如下：
1.5.1.3 材料系数 K 见表 1.5.1.3。

材料系数 K 表 1.5.1.3

$R_{eH}(\text{N/mm}^2)$	K
235	1
315	0.78
355	0.72
390	0.68

删除 1.5.1.4。

- 1.5.2.1 中的 “ K_L ” 改为 “ K ”。
1.5.2.2 中的 “ K_L ” 改为 “ K ”，“其中 K_L 为总纵强度的材料系数” 改为 “其中 K 为材料系数”。
图 1.5.2.2 中的 “ K_L ” 改为 “ K ”。

1.5.3 修改如下：

1.5.3 局部强度

1.5.3.1 当船体外板或强力甲板采用高强度钢时, 船中 $0.4L$ 区域内, 外板或强力甲板的厚度 t_h 应不小于按下列各式计算所得之值：

$$t_h = \frac{t_1}{\sqrt{K}} \quad mm$$
$$t_h = t_2 \sqrt{K} \quad mm$$

式中： t_1 、 t_2 ——船体外板或强力甲板使用低碳钢时所要求的板厚，mm；

K ——材料系数，见本节 1.5.1.3。

1.5.3.2 除本节 1.5.3.1 以外的其他构件使用高强度钢时, 板的厚度 t_h , 构件的剖面模数 W_h 和惯性矩 I_h 应不小于按下列各式计算所得之值：

$$t_h = t \sqrt{K} \quad mm$$
$$W_h = W K \quad cm^3$$
$$I_h = I \quad cm^4$$

- 式中： t ——规范对采用低碳钢的船体构件所要求的厚度，mm；
 W ——规范对采用低碳钢的船体构件所要求的剖面模数， cm^3 ；
 I ——规范对采用低碳钢的船体构件所要求的剖面惯性矩， cm^4 ；
 K ——材料系数，见本节 1.5.1.3。

第 9 节 完整稳性

1.9.1.3 修改如下：

1.9.1.3 船长小于 150m 的所有散货船，应配备能提供船舶完整稳性资料的装载仪，并应满足本篇第 2 章附录 1 与附录 2 的要求。

1.9.1.4 修改如下：

1.9.1.4 所有船舶，如船上设有用于稳性计算的计算机，应满足本篇第 2 章附录 1 与附录 2 的要求。

1.9.4.2 修改如下：

1.9.4.2 5000 载重吨及以上的油船，完整稳性还应满足 MARPOL 73/78 附则 I 第 27 条的有关要求。

新增 1.9.4.5 如下：

1.9.4.5 附加标志为 PC 的极地航行船舶和附加标志为 B1* 或 B1 的冰区航行船舶，完整稳性尚应满足 MSC/Circ.1056 《在北极冰覆盖水域内船舶航行指南》的有关要求。

第 10 节 破损稳性

表 1.10.3.1 中有油船的一行改为：

油船	MARPOL 73/78 附则 I 第 28 条
----	--------------------------

表 1.10.3.1 中有关近海供应船的一行改为：

近海供应船	MSC.235 (82)
-------	--------------

表 1.10.3.1 最后新增一行如下：

极地航行船舶（附加标志为 PC） 冰区航行船舶（附加标志为 B1* 或 B1）	MSC/Circ.1056
--	---------------

第 11 节 载重线标志与勘划

新增 1.11.4 如下：

1.11.4 冰级吃水标志

1.11.4.1 适用本规范第 1 篇第 5 章第 3 节 5.3.9.1 或适用本篇第 4 章第 1 节 4.1.1.9 的船舶，应在船中两侧勘划三角形警戒标志及位于最大许可冰级吃水处的冰级吃水标志（见图 1.11.4.1）。

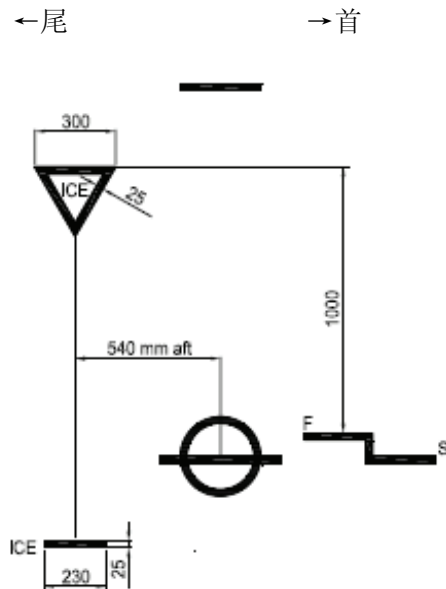


图 1.11.4.1 三角形警戒标志与最大冰级吃水标志（右舷）

1.11.4.2 三角形警戒标志的上边缘垂向位于冰级吃水(ICE)标志的上方,并高于夏季淡水载重线 1000 mm 之处,但在任何情况下都不高于甲板线。三角形各边均长 300 mm。

1.11.4.3 冰级吃水标志位于载重线圆环中心之后 540 mm 处,或木材载重线标志垂向线之后 540 mm 处(如适用时)。

1.11.4.4 标志与图形文字应从厚度为 5-8 mm 的钢板上割下,并焊于船两侧。为了使标志与图形文字在结冰条件下显而易见,标志与图形文字应漆成反射色彩的红色或黄色。

1.11.4.5 所有标志与图形文字的尺度和字体应与载重线标志中使用的相同。

第12节 结构布置

1.12.10.4 标题改为“船长为 24 m 及以上的船舶,锚链舱应符合下述要求:”。

1.12.12.1 中“载重量 5000t 及以上的油船的边舱和双层底应符合下述要求:”改为“载重量 5000t 及以上的油船,其整个货油舱(包括污油水舱)区长度的边舱和双层底应符合下述要求:”

1.12.12.1 (1) 的末尾增加“DW 为载重量,系指船舶在相对密度为 1.025 的水中处于与勘定的夏季干舷相应的载重线时的排水量和该空载排水量之间的差数, t。”

1.12.12.2 中“双层底”改为“双层底高度。”

删除 1.12.12.3。

1.12.12.4 修改如下:

“1.12.12.4 专用压载舱容量的确定应使该船在不依靠利用货油舱装载压载水而安全地进行压载航行。专用压载舱的容量应至少能使船舶的吃水和纵倾在航行的任何情况，不论处于何种压载情况，包括只是空载加专用压载水的情况在内，均应符合下列各项要求：

(1) 不考虑任何船舶变形的船中部型吃水 d_m 应不小于：

$$d_m = 2.0 + 0.02L_L \quad \text{m}$$

(2) 在首、尾垂线处的吃水应相当于由 (1) 给出的船中吃水确定，与之相联系的尾纵倾不大于 $0.015L_L$ 。

(3) 尾垂线处的吃水应不小于螺旋桨达到完全浸没所要求的吃水。”

删除 1.12.12.5。

1.12.12.6 修改如下：

“1.12.12.6 货油舱的布置和尺寸应使在船长范围内任何一处舷侧破损和船底破损造成的假设泄油量是有限的。

载重量小于 5000 载重吨的油船的货油舱的长度应不超过 10m 或下列各值之一，取较大者：

(1) 货油舱内不设纵向舱壁： $(0.5b_i/B + 0.1) L_L$ ，但不超过 $0.2 L_L$ 。

(2) 货油舱中心线上设置纵向舱壁： $(0.25b_i/B + 0.15) L_L$ 。

(3) 货油舱内设置两个或以上纵向舱壁：

① 对边油舱： $0.2 L_L$

② 对中间货油舱：

(a) 如 b_i/B 等于或大于 $1/5$ ： $0.2 L_L$

(b) 如 b_i/B 小于 $1/5$ ：

(i) 未设置中心线纵向舱壁： $(0.5b_i/B + 0.1) L_L$

(ii) 设置中心线纵向舱壁： $(0.25b_i/B + 0.15) L_L$

b_i 为相应于夏季干舷水平面上，自舷侧舱内垂直量取的从船侧到相关货舱纵向舱壁外侧之间的最小距离。

载重量小于 5000 载重吨的油船的各货油舱每舱容积不应超过 700m^3 ，除非边舱按 1.12.12.1 (1) 布置并满足下列要求：

$$W = 0.4 + 2.4DW/20000 \quad \text{m}；\text{最小值 } W=0.76\text{m}。”$$

1.12.12.7 修改如下：

“1.12.12.7 货油舱的隔离应按照下述要求：货油泵舱、货油舱、污水水舱和隔离空舱应位于机器处所之前。主货物控制站、控制站、住舱和服务处所应位于货油舱、污水水舱和将货油舱或污水水舱与机器处所相隔离的处所之后，但不必在燃油舱和压载水舱之后。”

删除 1.12.12.8 和 1.12.12.9。

新增 1.12.12.11 如下：

“1.12.12.11 对载重量为 5000 载重吨及以上的油船，泵舱应设有双层底，且在任一横截面上双层底舱的深度应使泵舱底和船舶基线之间垂直于船舶基线量取的距离不小于：

$$\frac{B}{15} \quad \text{m} \quad \text{或} \\ \frac{2}{2} \quad \text{m}$$

取其小者，最小值为 1m。如果泵舱的底板高出基线至少达上述要求的最小高度（例如平底船尾式设计），则在泵舱处不需要设双层底。”

1.12.13.1 修改如下:

“1.12.13.1 载重量为 600 载重吨及以上但小于 5000 载重吨的油船, 应设有双层底舱或处所, 其高度应符合本节 1.12.12.2 的规定。”

1.12.13.3 修改如下:

“1.12.13.3 货油舱的长度应符合本节 1.12.12.6 对载重量小于 5000 载重吨的油船的规定。”

1.12.13.4 修改如下:

“1.12.13.4 货油舱的隔离应符合本节 1.12.12.7 的规定。”

1.12.16.1 中“最小的净孔尺寸应不小于 600mm×600mm”改为“最小的净孔尺寸应不小于 600mm×600mm, 相应的角端园半径最大值应不大于 100mm。如净孔尺寸较上述最小尺寸增大, 角端园半径最大值也应相应增大。”

新增 1.12.18 如下:

“1.12.18 燃油舱的布置

1.12.18.1 燃油舱的布置应按照第 8 篇第 8 章 8.3.3 关于燃油舱保护的有关要求。”

第 2 章 船 体 结 构

第 1 节 一 般 规 定

2.1.2 修改如下:

2.1.2 附加标志

2.1.2.1 对符合本章要求的普通干货船, 授予附加标志: General Dry Cargo Ship。

2.1.2.2 对符合本章第 22 节要求具有重货加强的船舶, 授予附加标志: Strengthened for Heavy Cargos。

2.1.2.3 对符合本章第 23 节要求具有抓斗加强的散货船, 授予附加标志: GRAB—[X]。

第 2 节 总 纵 强 度

2.2.2.5 中的“在压载工况中部分压载的压载舱:”改为“在压载工况中部分压载的压载舱 (有关建议见本章附录 3):”。

2.2.5.4 (2) 中的“ K_L ”改为“ K ”。

2.2.6.2 (2) 中的“ K_L ”改为“ K ”。

2.2.7.2 中的“ K_L ”改为“ K ”。

2.2.7.5 (2) 中的“ K_L ”改为“ K ”。

第 3 节 外 板

2.3.3.2 中的“ K_L ”改为“ K ”。

第 4 节 甲 板

2.4.3.1 修改如下：

2.4.3.1 强力甲板边板厚度，应不小于强力甲板厚度。强力甲板边板在端部的宽度，应不小于其在船中部宽度的 65%。

第 8 节 甲板 骨 架

表 2.8.1.1 中的第 1 行“计算压头 $h_0(\text{m})$ ”改为“计算压头 $h(\text{m})$ ”。

表 2.8.1.1 中的第 3 行第 3 列中的“ ≥ 8.5 ”改为“ > 8.5 ”。

第 13 节 深 舱

2.13.9.2 中的“与本节 2.13.7.5 规定”改为“与本节 2.13.7.4 规定”。

第 21 节 车 辆 甲 板

表 2.21.2.2 注中的“ K 为轮距骨材跨距”改为“ $K = \text{轮距/骨材跨距}$ ”。

表 2.21.3.2 注中的“ K 为轮距扶强材跨距”改为“ $K = \text{轮距/扶强材跨距}$ ”。

第 23 节 抓 斗 加 强

2.23.3.2 修改如下：

2.23.3.2 底边舱斜板和横舱壁底凳板的下部离内底板 3m 范围内的净厚度 t_{GR} 应不小于按下式计算所得之值：

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

式中： M_{GR} ——抓斗的自身质量，t；

s ——普通扶强材间距，m，在跨距中点量取；

K ——材料系数。

附录 1 装 载 仪

1.1.2 修改如下：

1.1.2 本附录适用于本篇第1章1.9.1.3要求配备的能提供船舶完整稳性资料的装载仪以及1.9.1.4所述船上安装计算稳性软件的计算机。

附录2 IACS UR L5 用于稳性计算的船上计算机

附录标题下的版本号“(第2次修改版, 2006年9月)”改为“(第2次修改版的修正1, 2006年11月)”。

导言部分中的最后一句“...在建造合同日期为2007年1月1日及以后...”改为“...在建造合同日期为2005年7月1日及以后...”。

新增加脚注2如下:

注: 2. 对建造合同日期为2007年1月1日及以后的船舶, IACS所有成员应统一应用本UR第2次修改版引进的修改。

新增附录3:

附录3 IACS No. 97 关于 UR S11.2.1.3 (Rev. 5) 的建议

(2007年6月)

1. UR S11.2.1.3 (Rev. 5)使用方面的指导性通则

本文件拟对UR S11.2.1.3 (Rev.5) “在压载工况中部分压载的压载舱”予以指导和解释。

可能有一个压载舱(或一对压载舱)部分压载的任何货船, 其压载工况一般适用A例和B例。

C例中的船舶在压载航行时不允许有压载舱部分压载。

D例所示工况为校核总纵强度所需, 用于压载航行时有两对大压载边舱部分压载的常规矿砂船。

在图中, 拟仅用于强度验证的工况(非营运工况)标有星号“*”。

2. A、B和C例

A例

图1为A例, 允许货船的6号(左/右舷)压载水舱部分压载, 并可在压载航行的任何时候进行。应如图1所示对(各)中间工况作出规定, 但6号(左/右舷)压载水舱可在任何阶段满舱/部分压载, 使压载航行时纵倾和螺旋桨浸深可以接受。

为在6号(左/右舷)压载水舱压载高度方面能有充分的操作灵活性, 在验证强度时应加上A2(满舱出港)*和A8(空舱到港)*装载工况。不需另加与中间工况A3 – A6有关的工况(6号(左/右舷)压载水舱满舱和空舱), 因为A2*和A8*已是最危险工况。

B例

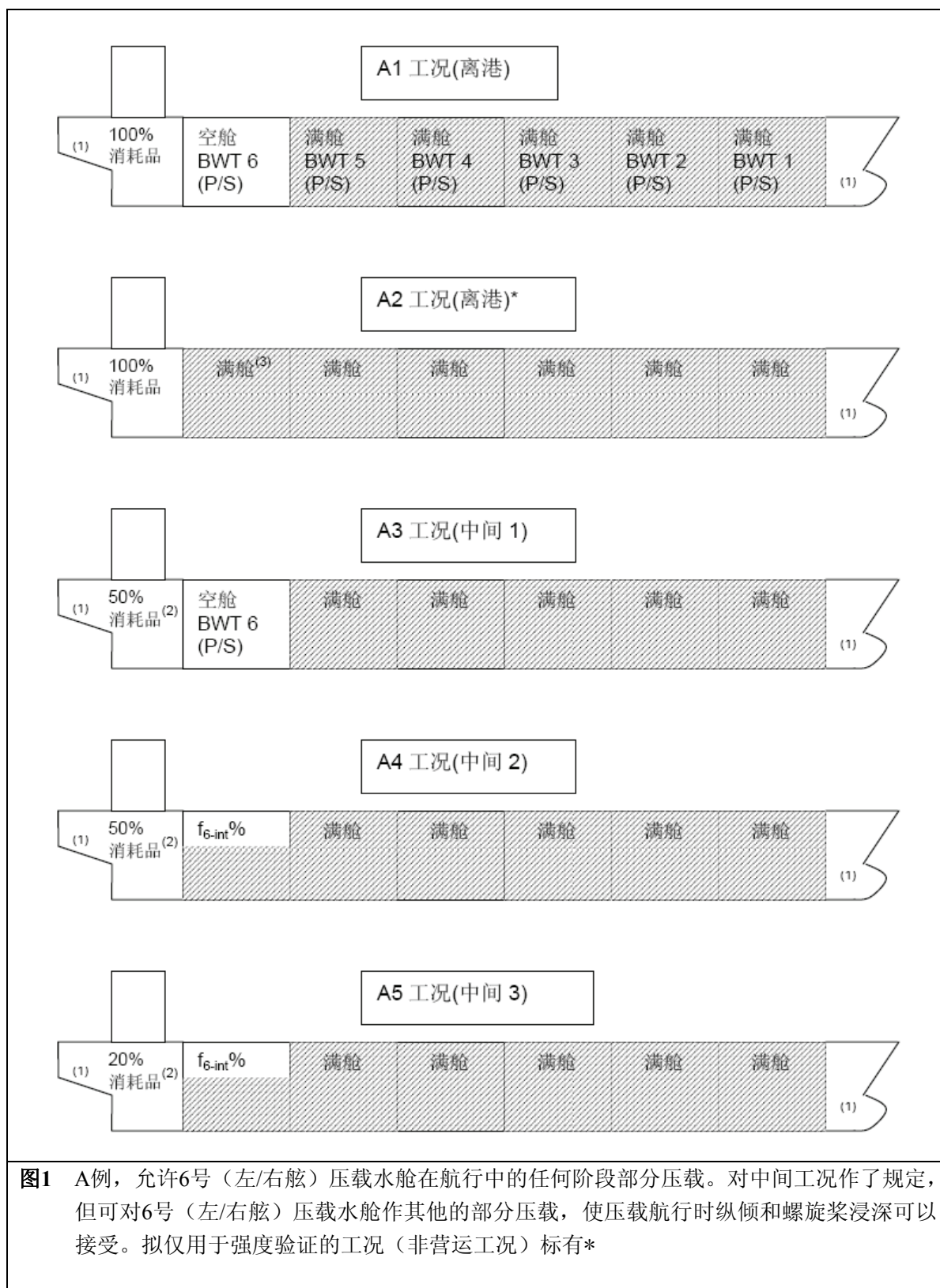
图2为B例, 在达到规定的消耗品百分比后, 6号(左/右舷)压载水舱将部分压载至预定高度($f_{6-int}\%$), 见B2和B3工况。在达到此消耗品百分比(该图所示为50%)前, 6号(左/右舷)压载水舱应保持空舱。在

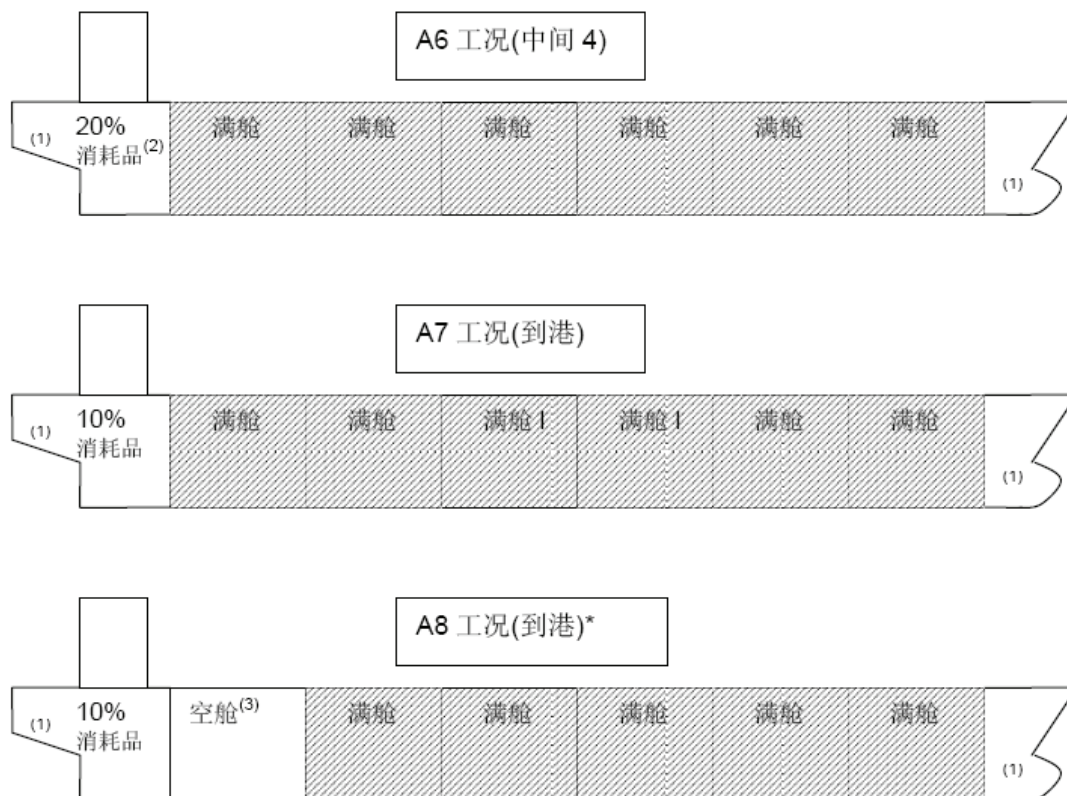
达到设定的消耗品比例（图2所示为20%）时，6号（左/右舷）压载水舱应保持满舱，见B5和B6工况。总纵强度验证应另加两个中间工况（B4*和B6*）。

为按B例给船舶归类，装载手册中应对压载舱的部分压载有明确的操作指导，并附有如图2所示的消耗比例。如无此操作指导，则应采用A例。

C例

图3为C例，不允许货船的任何压载水舱部分压载。所设定的两个中间工况规定了6号（左/右舷）压载水舱进行压载时的消耗品百分比。不要求另加装载工况。



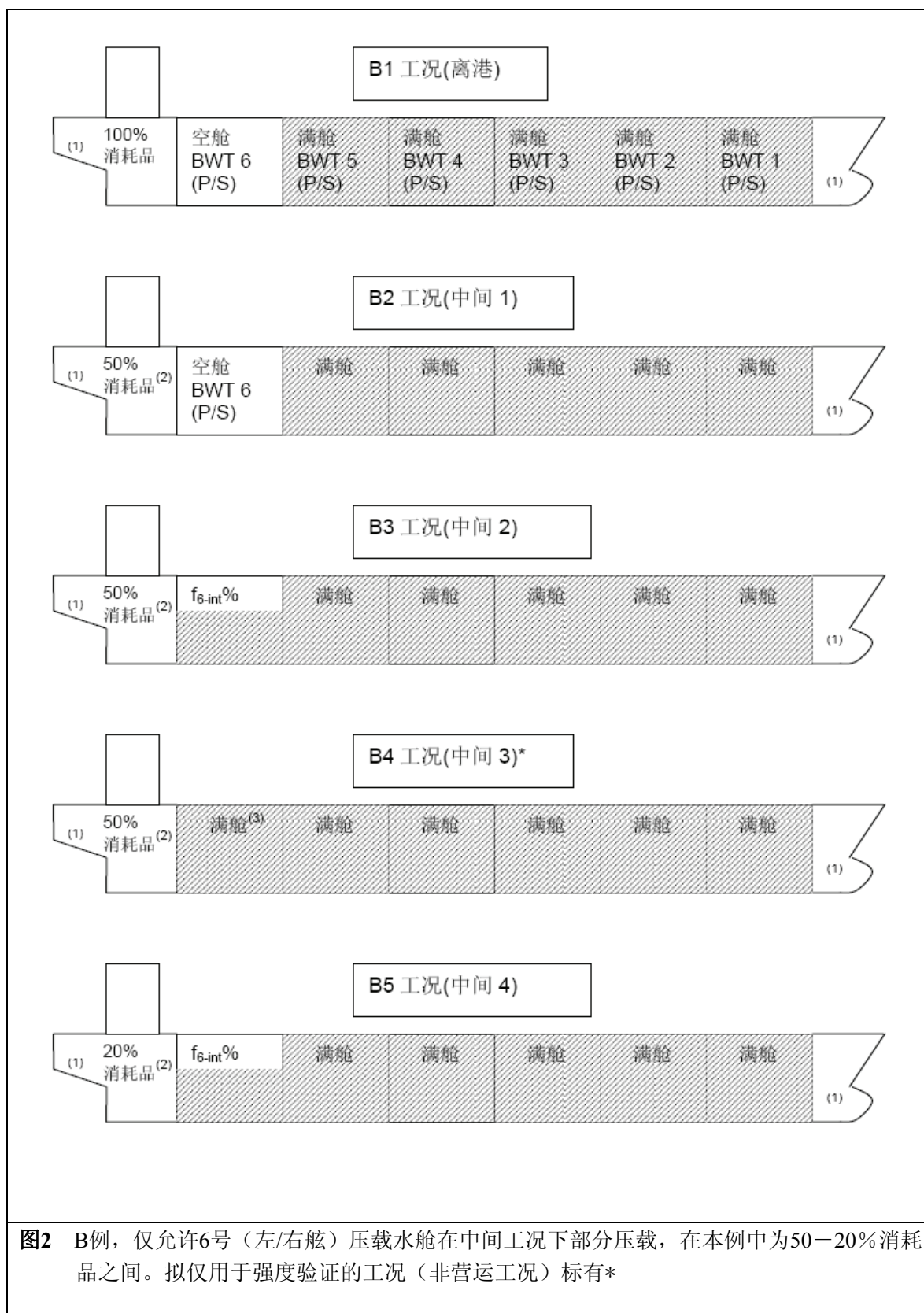


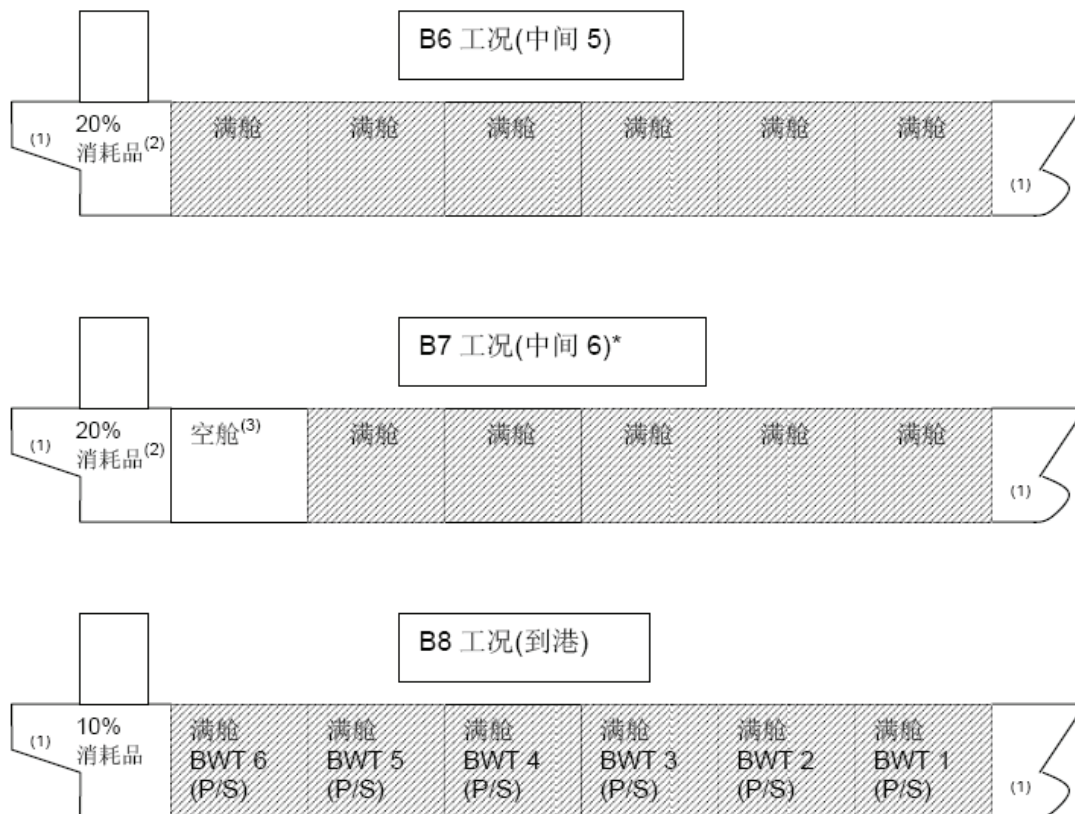
注

- (1) 尖舱见“用于散货船的协调标志和相应设计载荷装载工况” S25.4.4.2(a), “散货船共同结构规范”, 第4章/7.2.2.2和“油船共同结构规范”, 第8节/1.1.2.2。
- (2) 应规定(各)中间工况并包括消耗品的百分比。
- (3) 对有大压载边舱的常规矿砂船, 满舱/空舱可按S11.2.1.3的纵倾限制用最大/最小压载高度取代。

图1 (续)

A例, 允许6号(左/右舷)压载水舱在航行中的任何阶段部分压载。对中间工况作了规定, 但可对6号(左/右舷)压载水舱作其他部分压载, 使压载航行时纵倾和螺旋桨浸深可以接受。拟仅用于强度验证的工况(非营运工况)标有*



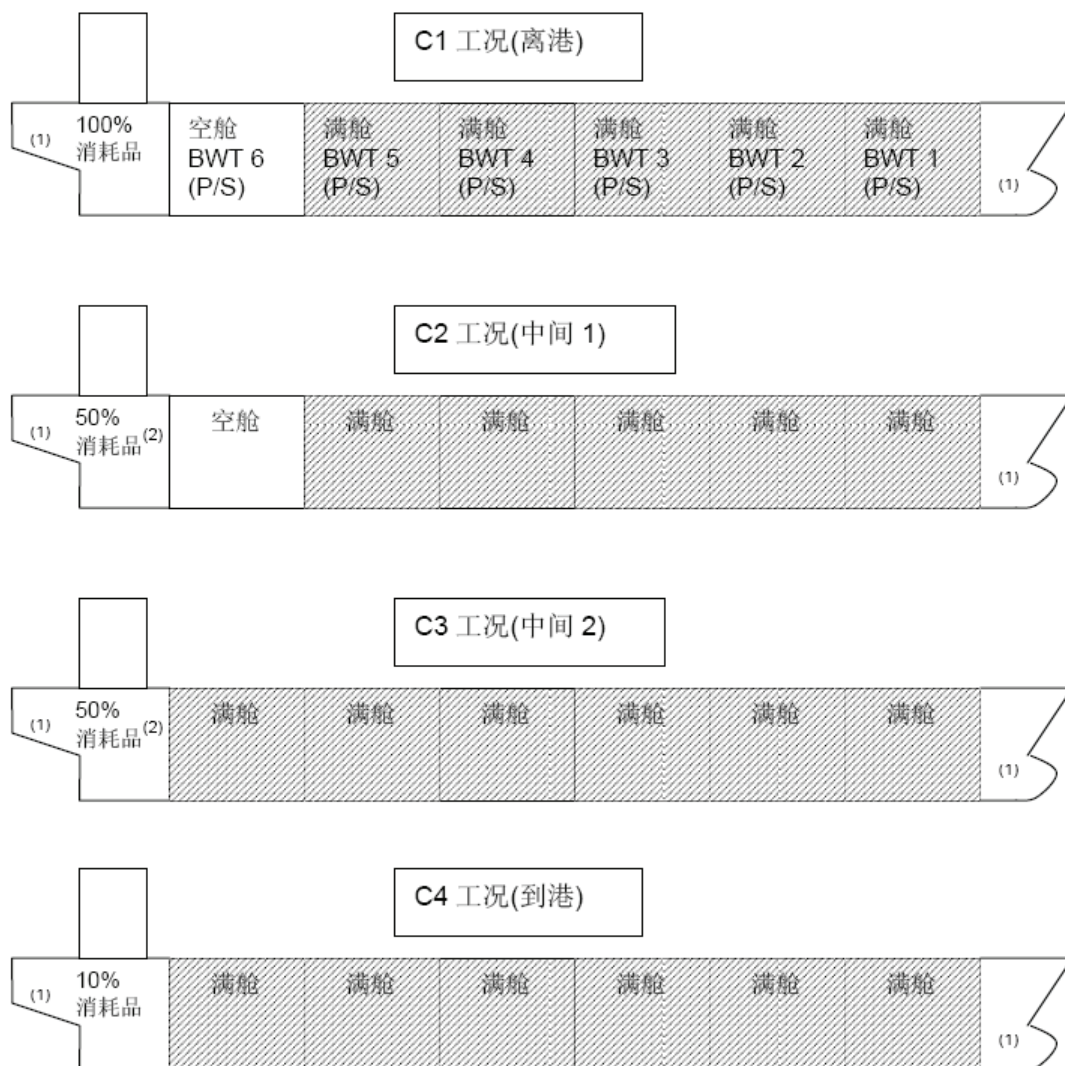


注

- (1) 尖舱见“用于散货船的协调标志和相应设计载荷装载工况” S25.4.4.2(a), “散货船共同结构规范”, 第4章/7.2.2.2和“油船共同结构规范”, 第8节/1.1.2.2。
- (2) 应规定(各)中间工况并包括消耗品的百分比。
- (3) 对有大压载边舱的常规矿砂船, 满舱/空舱可按S11.2.1.3的纵倾限制用最大/最小压载高度取代。

图2 (续)

B例, 仅允许6号(左/右舷)压载水舱在中间工况下部分压载, 在本例中为50—20%消耗品之间。拟仅用于强度验证的工况(非营运工况)标有*



注

- (1) 尖舱见“用于散货船的协调标志和相应设计载荷装载工况” S25.4.4.2(a), “散货船共同结构规范”, 第4章/7.2.2.2和“油船共同结构规范”, 第8节/1.1.2.2。
- (2) 应规定 (各) 中间工况并包括消耗品的百分比。

图3 C例, 不允许压载舱部分压载。航行中消耗品达到一定百分比时, 将压载6号 (左/右舷) 压载水舱

3. D例 – 有两对压载水舱部分压载的常规矿砂船

图4(a)为一常规矿砂船的营运装载工况、离港工况（D1）、四个中间工况（D2 – D5）和到港工况（D6），该船的1号（左/右舷）压载水舱和5号（左/右舷）压载水舱在航行中均为部分压载。

装载工况	消耗品	1号(左/右舷)压载水舱压载高度	5号(左/右舷)压载水舱压载高度
D1 – 离港	100%	$F_{1dep}\%$	$F_{5dep}\%$
D2 – 中间工况1	50% ⁽¹⁾	$F_{1dep}\%$	$F_{5dep}\%$
D3 – 中间工况2	50% ⁽¹⁾	$F_{1int}\%$	$F_{5int}\%$
D4 – 中间工况3	20% ⁽¹⁾	$F_{1int}\%$	$F_{5int}\%$
D5 – 中间工况4	20% ⁽¹⁾	$F_{1arr}\%$	$F_{5arr}\%$
D6 – 到港	10%	$F_{1arr}\%$	$F_{5arr}\%$

注：

(1) 应规定消耗品的百分比，按50%和20%标明。

表1 对于压载航行时的营运工况，1号（左/右舷）和5号（左/右舷）压载水舱部分压载的压载高度

图4(b)和图4(c)为离港工况（D1）总纵强度验证所应另加的12个装载工况（D1-1 ~ D1-12）。

图4(d)和图4(i)为中间工况（D2 – D5）总纵强度验证所应另加的32个装载工况（D2-1 ~ D2-12，D3-1 ~ D3-4，D4-1 ~ D4-12和D5-1 ~ D5-4）。

图4(j)和图4(k)为到港工况（D6）总纵强度验证所应另加的12个装载工况（D6-1 ~ D6-12）。

对另加的装载工况，压载水舱最大和最小压载高度按S11.2.1.3规定的纵倾和螺旋桨浸深限制：

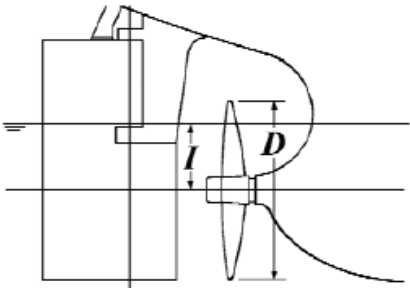
可是，对于在货舱区域具有大的边压载水舱的常规矿砂船，当1对或最多2对压载舱为空舱或满舱，导致船舶纵倾超过下列条件之一时，只需证明这1对或最多2对压载舱在保证船舶状态不超过以下任一纵倾限制的最大、最小和预期高度时的强度满足要求。所有其他边压载舱的压载高度应考虑为空舱和满舱之间。上述纵倾条件为：

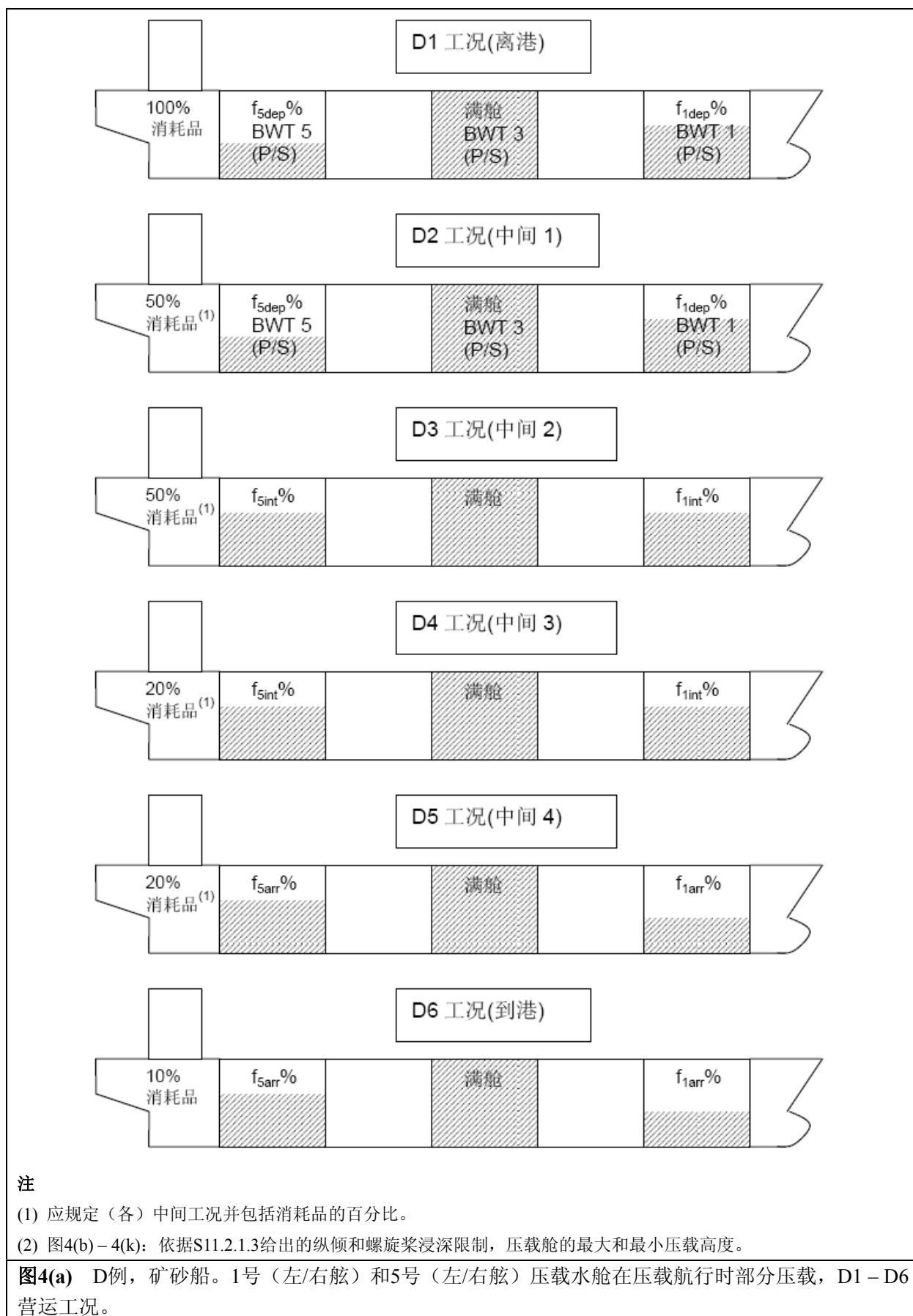
- 3%船长的尾倾，或
- 1.5 % 船长的首倾，或
- 不能保持螺旋桨浸深 (I/D) 不小于25 % 的任何纵倾，其中；

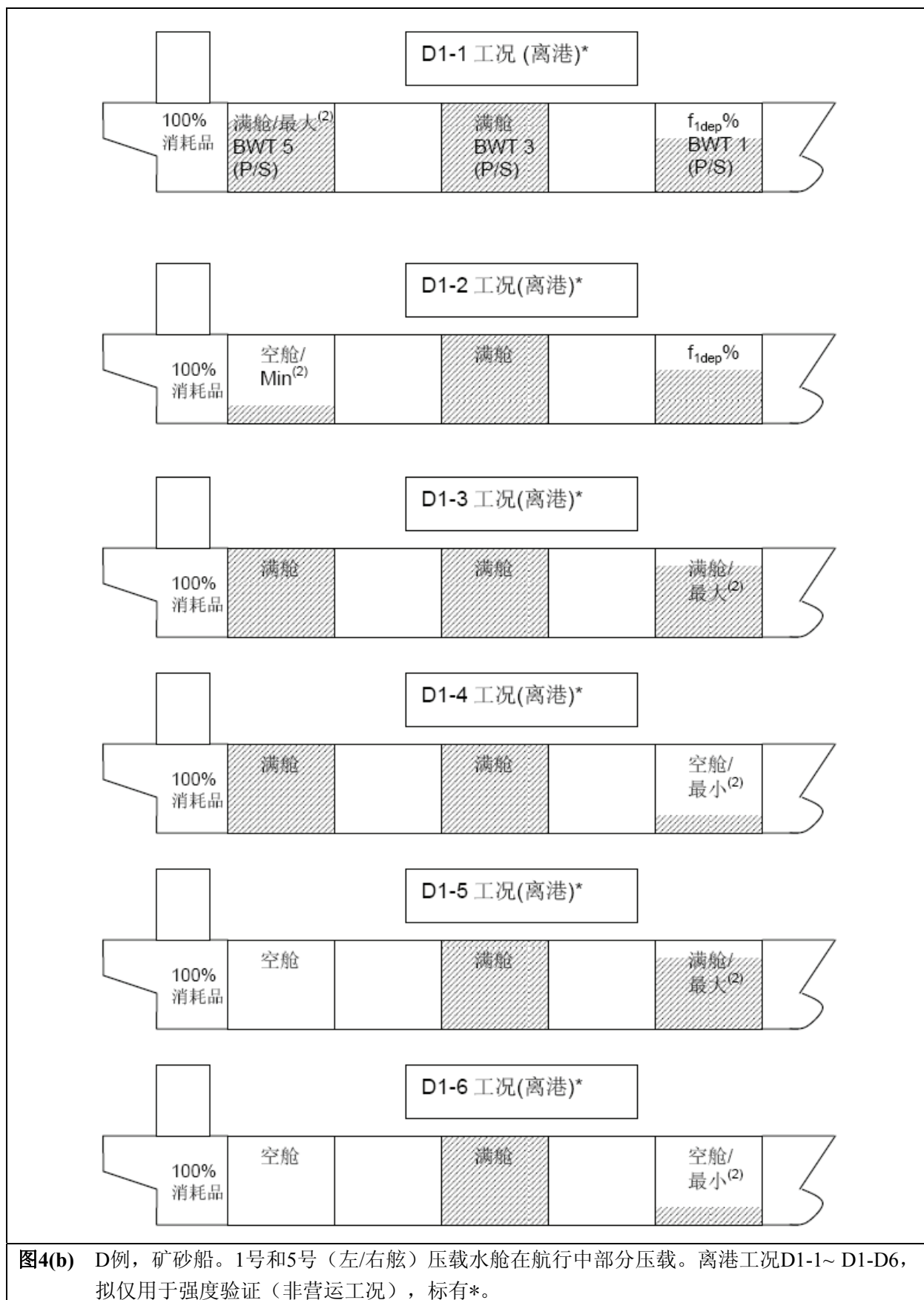
I = 螺旋桨中心线至水线的距离

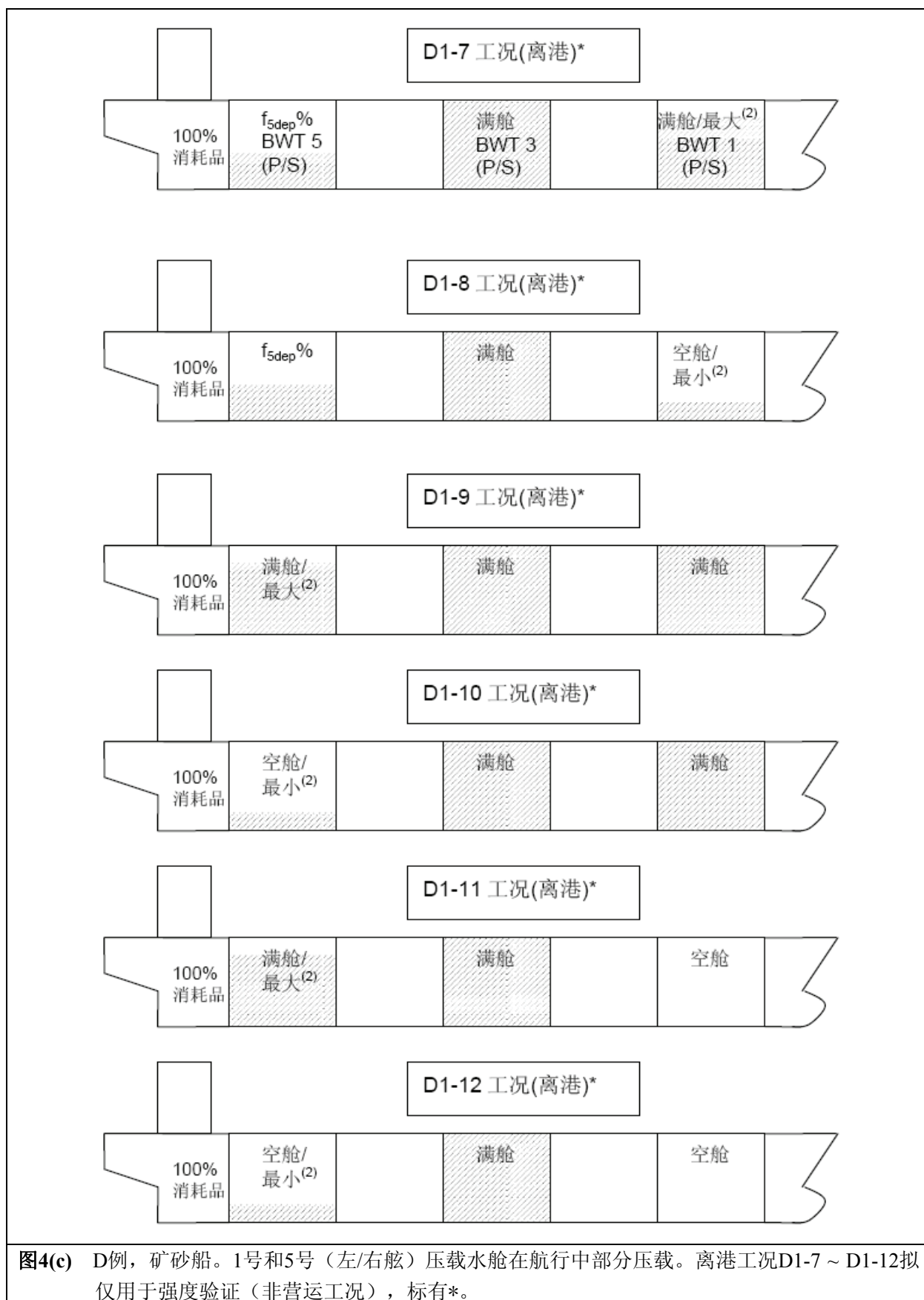
D = 螺旋桨直径

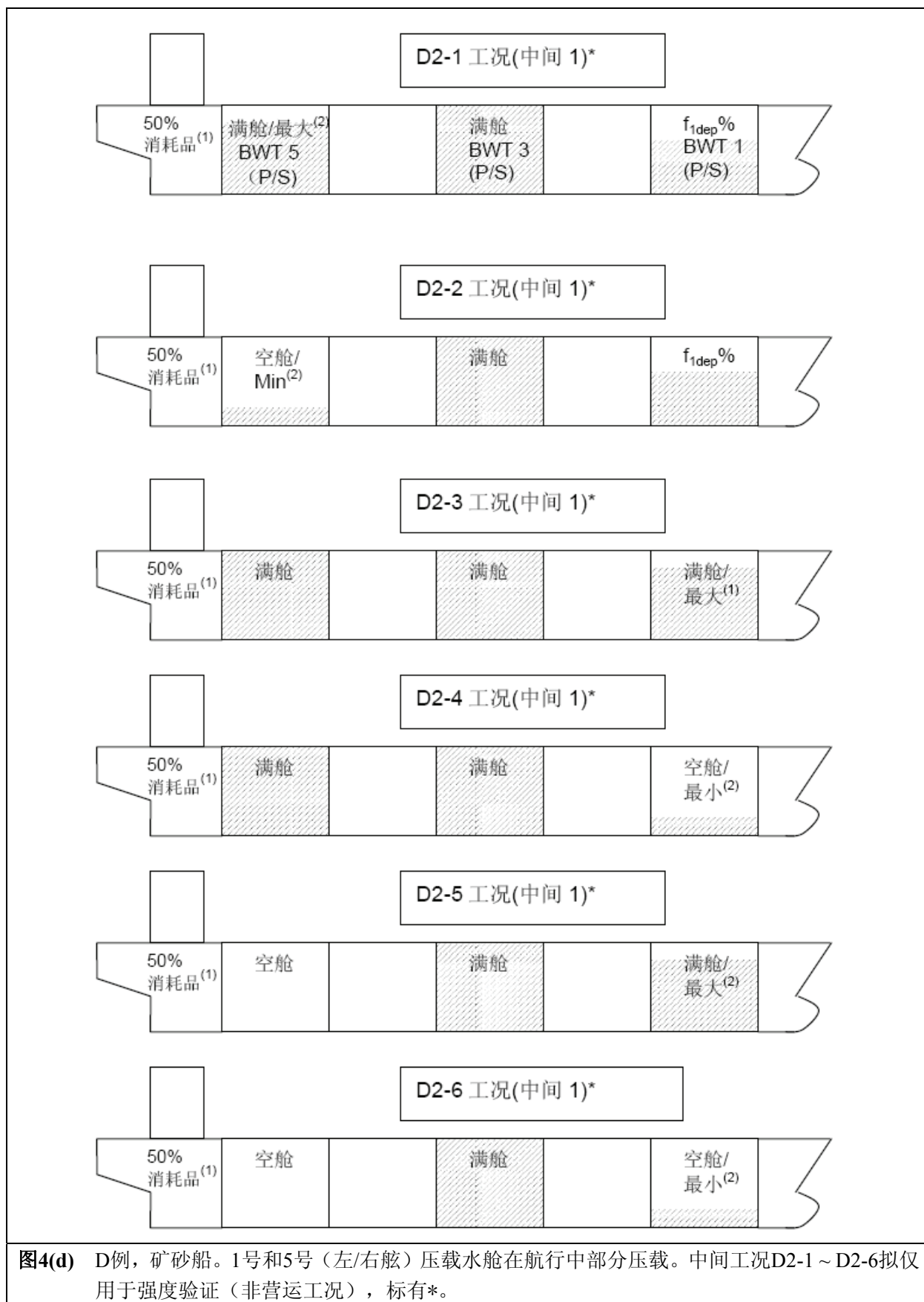
（见下图）。

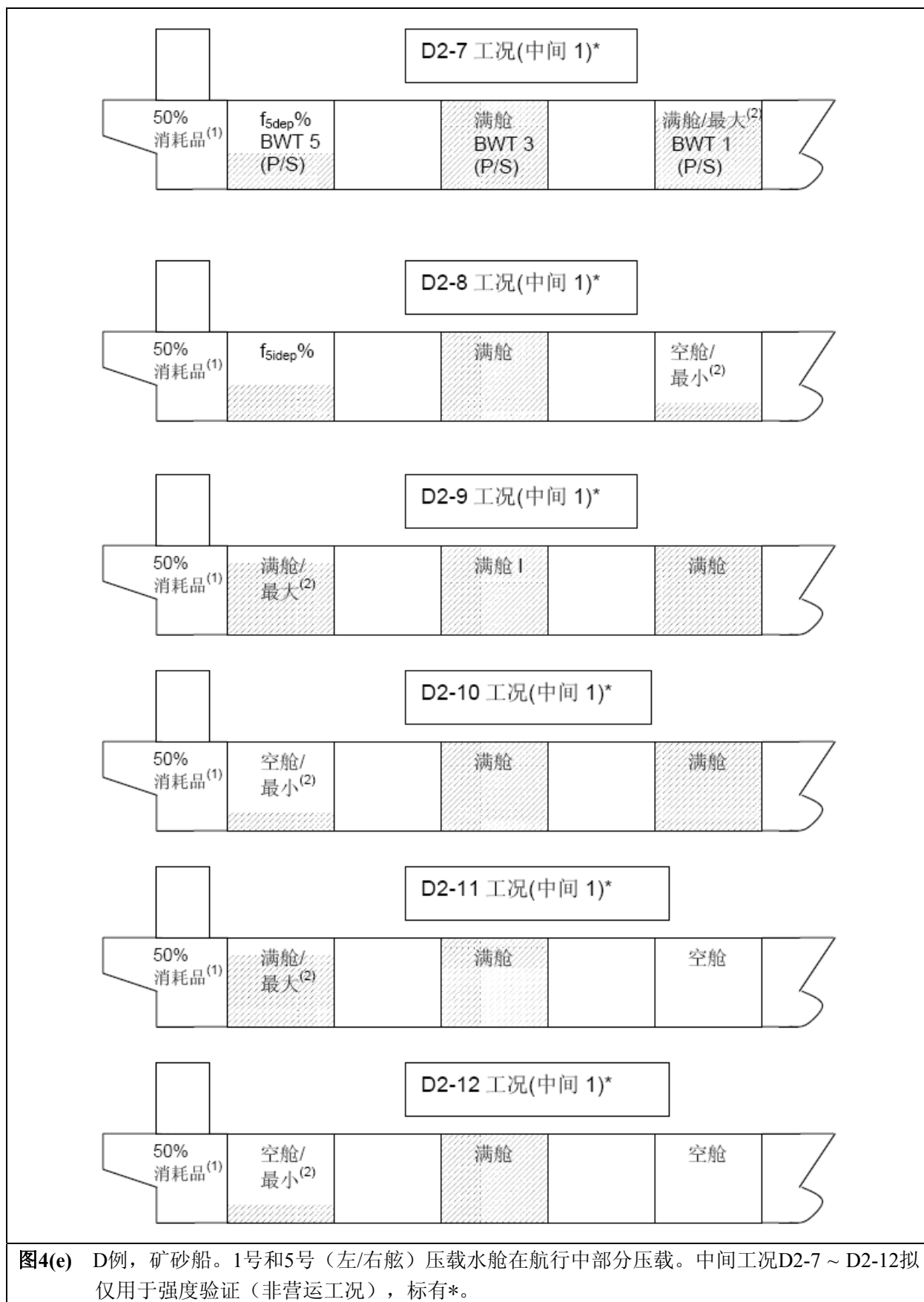


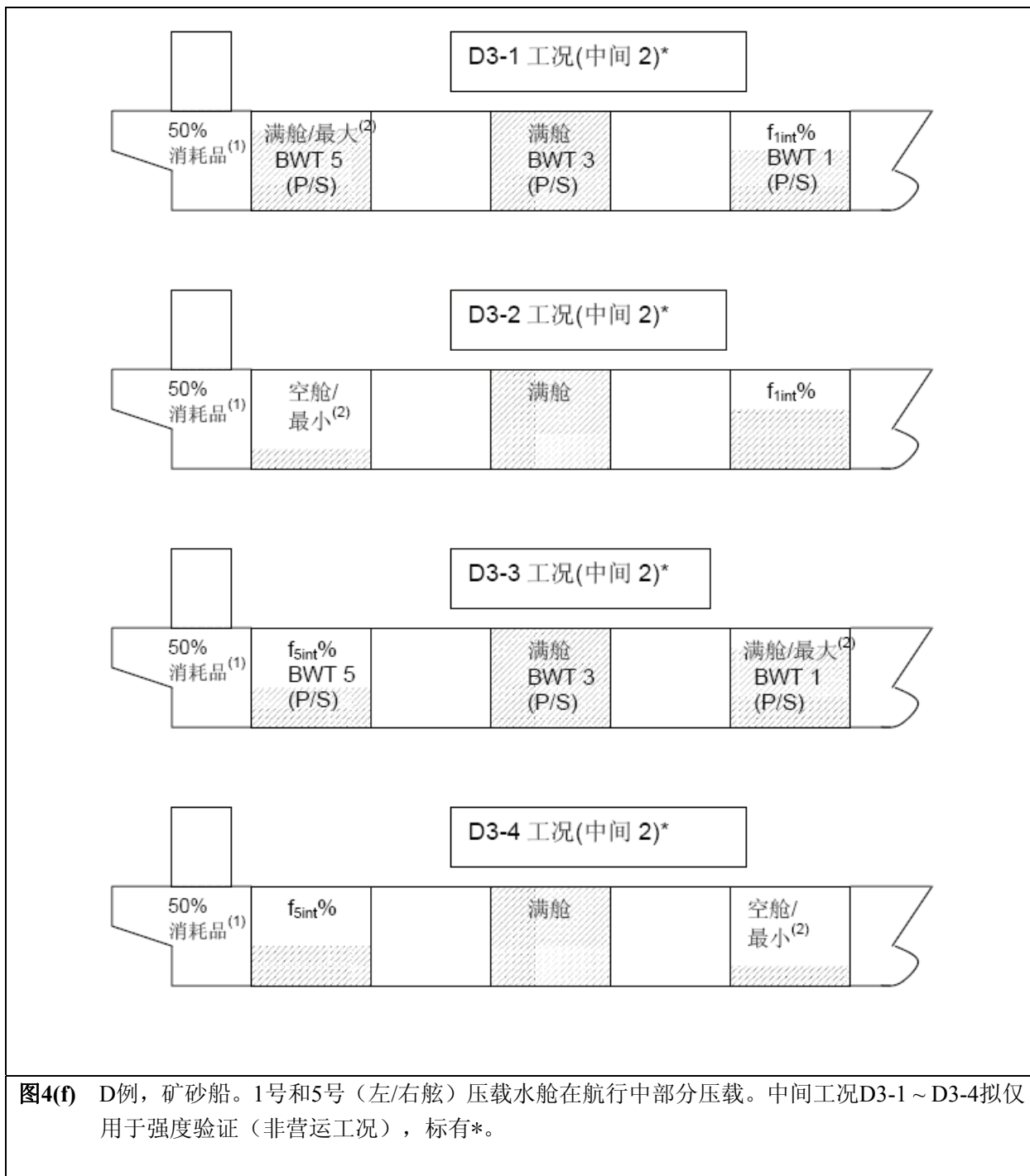


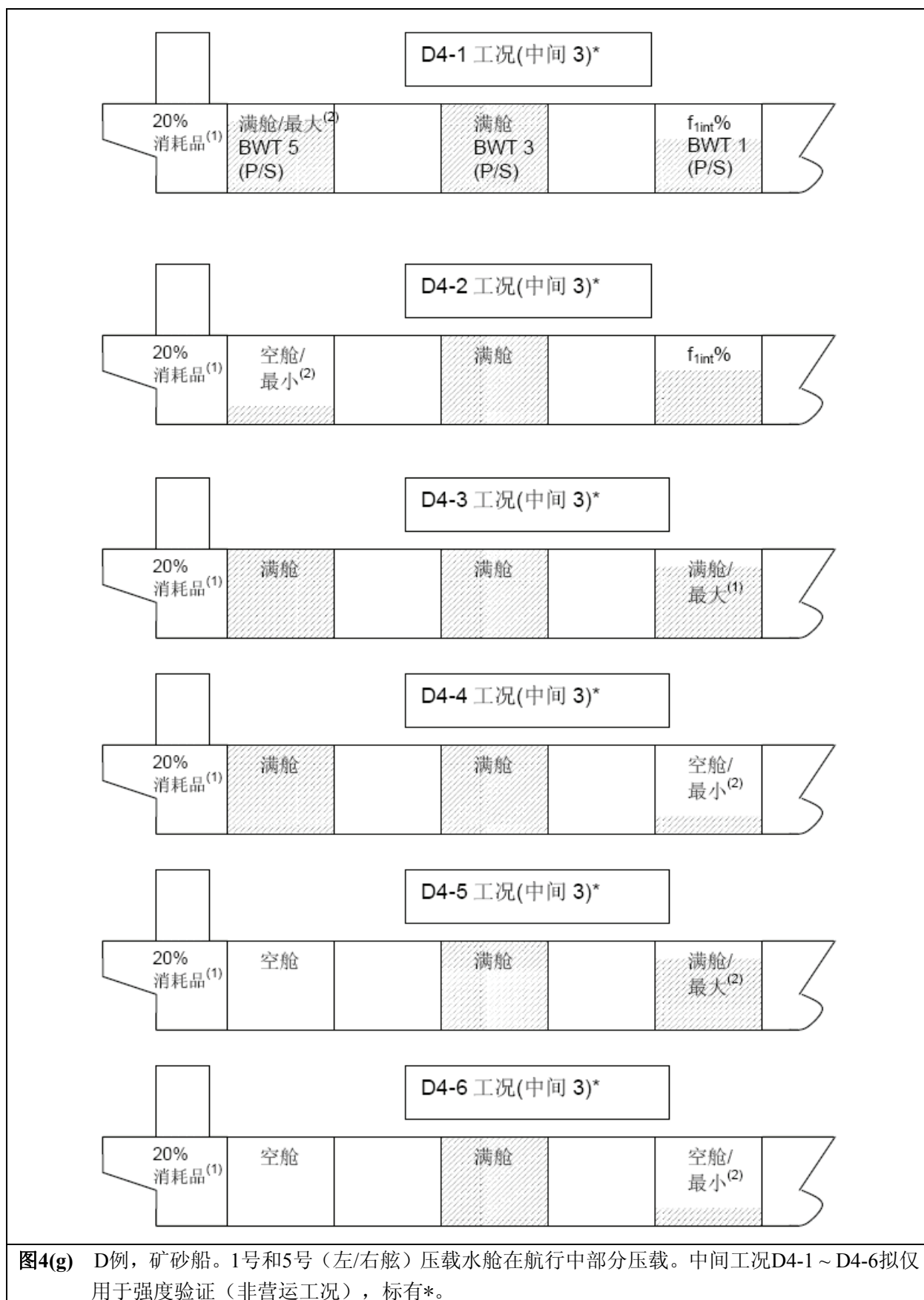


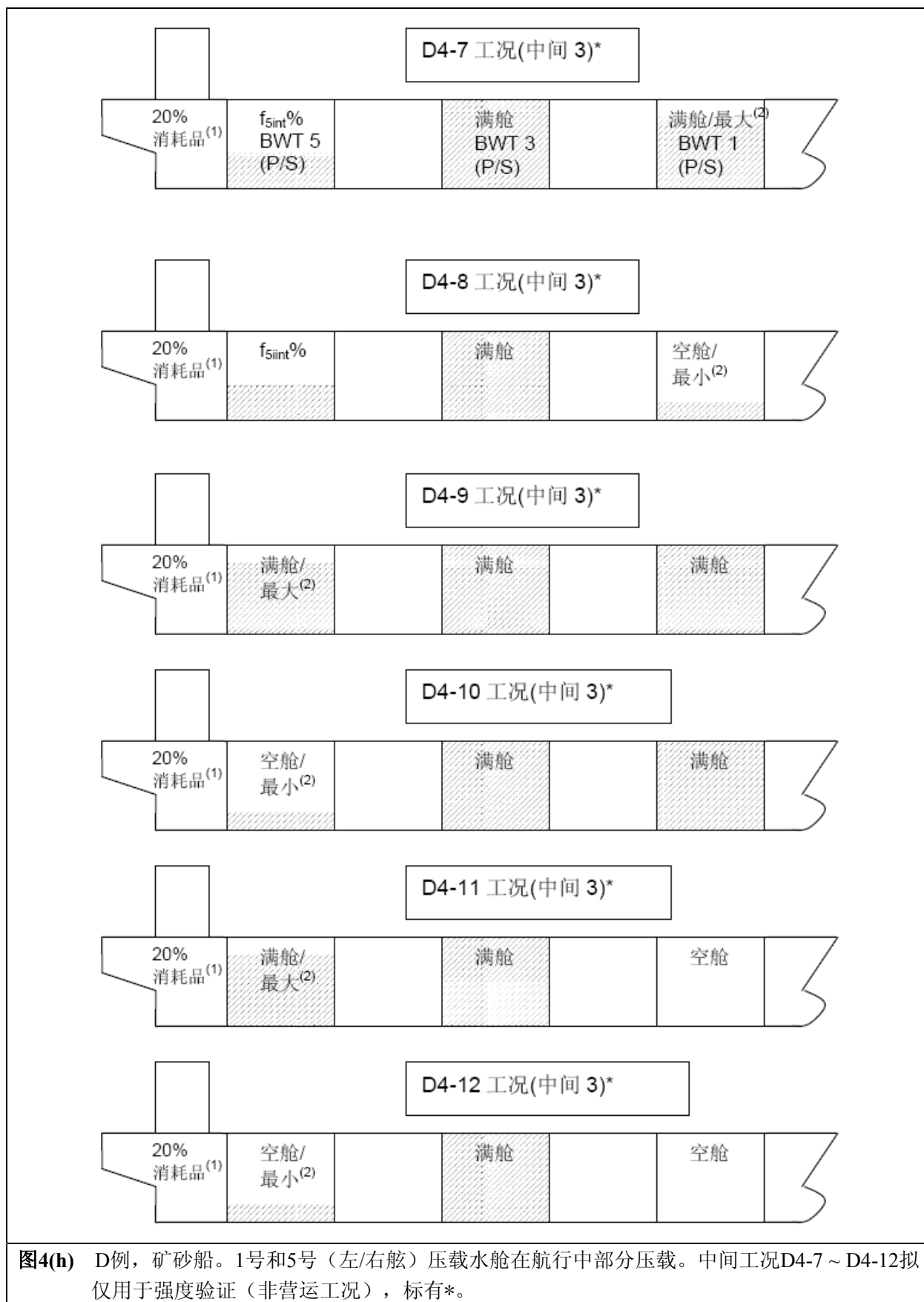


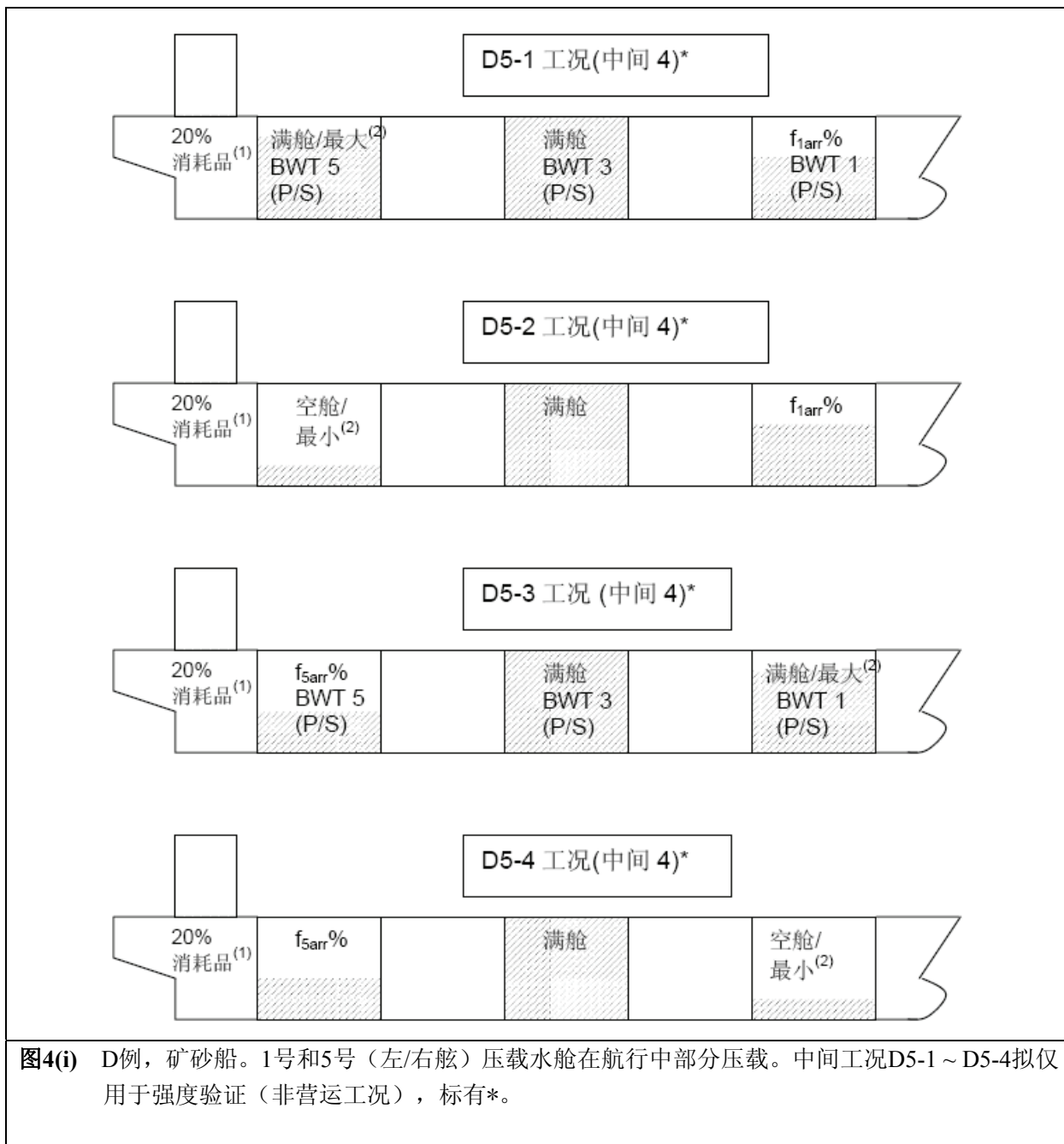


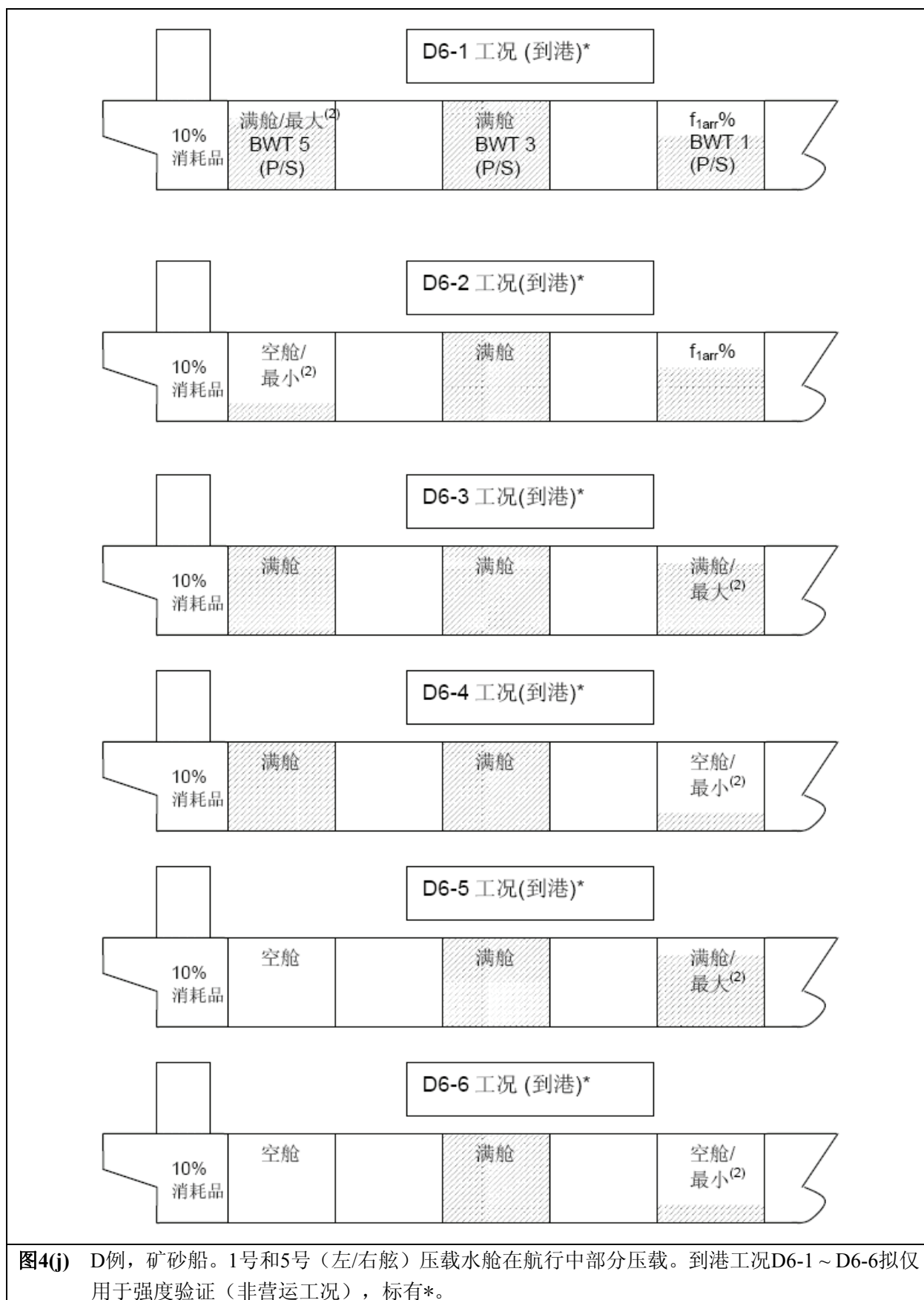


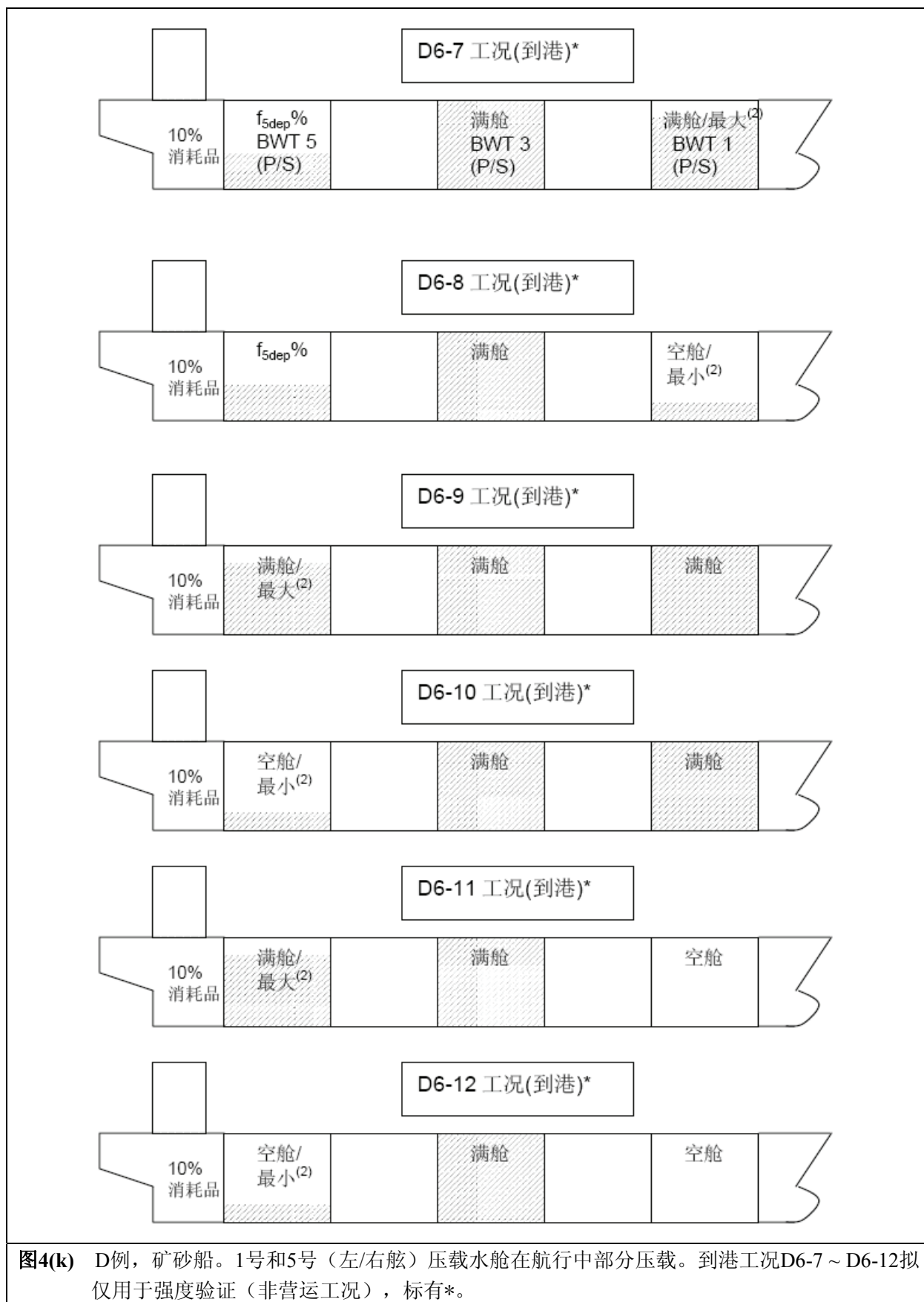












第 3 章 舾 装

第 6 节 常规船舶上与拖带和系泊相关的船用配件与船体支撑结构

3.6.3.3 (2) 中的注释改为:

注: 在选择拖索时应计入包括甲板货最大堆层的侧投影面积。为了本节的应用, IACS REC10 规定的拖索破断负荷被强制用于决定施加在船舶配件和船体支撑结构上的设计负荷。IACS REC10 其余的要求是指导性的。

3.6.4.3 (1) 中的注释改为:

注: 在评估横向风载荷、拖轮布置和系索选择时应计入包括甲板货最大堆层的侧投影面积。

为了本节的应用, IACS REC10 规定的系索破断负荷被强制用于决定施加在船舶配件和船体支撑结构上的设计负荷。

符合 IACS REC10 表 5 的脚注, 单根系索的破断强度超过 490kN 时, 如船上所有系索破断负荷的总和不少于规定的总负荷, 增加相应的系索数量可以减小系索的破断强度。系索的数量应不少于 6 根而且单根系索的强度不小于 490kN。(也见 3.6.5, 系泊布置计划)

IACS REC10 其余的要求是指导性的。

新增 3.6.5 (3) 如下:

3.6.5 (3) 在基于 3.6.4.3 (1) 中注释 3 允许的系泊布置设计的船舶配件及其支撑结构的布置和细节中, 应在布置图中清楚地显示下列信息:

显示系索数量的系索布置, 以及
每根系索的破断强度。

第 4 章 航行冰区的加强

第 1 节 一般规定

4.1.1.2 修改如下:

4.1.1.2 船舶及需破冰船辅助的船舶冰级标志, 应按如下规定进行授予:

B1* ——船舶的结构、主机功率及其他特性能够确保船舶在严重冰况下具有正常航行的能力, 且不需要破冰船的辅助;

B1——船舶的结构、主机功率及其他特性能够确保船舶在严重冰况下具有正常航行的能力, 但在需要时应应有破冰船的辅助;

B2——船舶的结构、主机功率及其他特性能够确保船舶在中等冰况下具有正常航行的能力, 但在需要时应应有破冰船的辅助;

B3——船舶的结构、主机功率及其他特性能够确保船舶在轻度冰况下具有正常航行的能力, 但在需要时应应有破冰船的辅助;

B ——除大块固定冰以外的漂流浮冰, 如中国沿海情况。

4.1.1.7 文字中的英文缩写“LWL”改为“UIWL”。

4.1.1.7 文字后，增加一句“当船舶装载时，应考虑沿预定航线上海水的盐度。”。

4.1.1.8 文字中所有的英文缩写“BWL”改为“LIWL”。

4.1.1.8 第2段文字由下列文字取代：“应制定有关船舶在冰区航行时对吃水限制的文件资料，并保存于船上便于船长使用。船首、船中和船尾的最大和最小冰级吃水以及所要求的主机最小功率应在入级证书中标明。”

4.1.1.9 修改如下：

4.1.1.9 如船舶勘划的夏季淡水载重线位于 UIWL 之上，应按本篇第1章第11节 1.11.4 的规定在船中两侧勘划三角形警戒标志及位于最大许可冰级吃水处的冰级吃水标志。三角形警戒标志的意图是为破冰船船长与港口检验人员提供船舶在冰区航行时有关吃水限制的信息。

4.1.2.1 修改如下：

4.1.2.1 在船首垂线和尾垂线处的最大和最小冰级吃水应按最高与最低冰带水线确定。

4.1.2.2 修改如下：

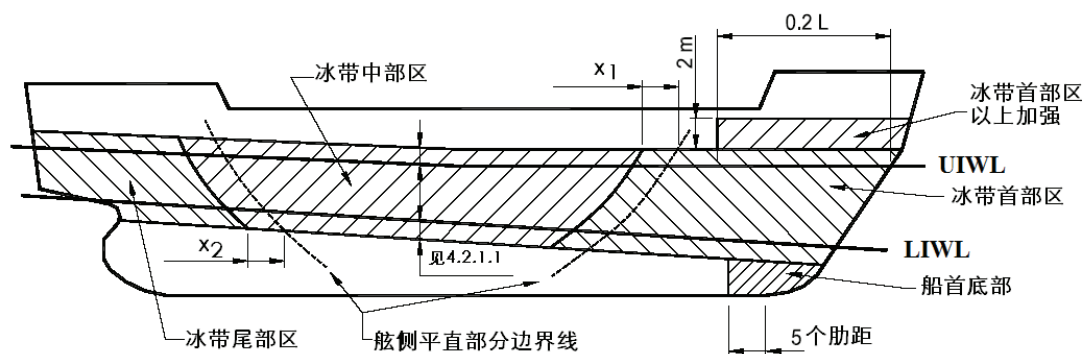
4.1.2.2 最高冰带水线（UIWL）应是船舶在冰区航行时预定的最高水线。该水线可为折线。

4.1.2.3 中的“BWL 线—船首和船尾最小吃水的连线。”改为“最低冰带水线（LIWL）应是船舶在冰区航行时预定的最低水线。”。

“ Δ —按本节 4.1.2.1 定义的最大吃水所对应的排水量， t_i ”改为“ Δ —在按本节 4.1.2.2 确定的最大冰级吃水时的船舶排水量， t_i ”。

“ h_0 —名义冰厚，m；见表 4.1.3.1”改为“ h_0 —层冰厚度，m；见表 4.1.3.1”。

图 4.1.2.4 修改如下：



删除 4.1.2.5，原条文号“4.1.2.6”改为“4.1.2.5”。

4.1.3.1 中的“冰区加强船舶假定为在其冰级标志对应的层冰高度不超过 h_0 的开敞海域进行作业。”改为“冰区加强船舶假定为在其冰级标志对应的层冰厚度不超过 h_0 的开敞海域进行作业。”

“...冰压作用区域的设计高度 h 假定仅取为部分冰层厚度。”改为“...冰压作用区域的设计高度 h （即设计计算所取的冰载荷高度）假定仅取为部分层冰厚度。”

4.1.3.2 中的“ Δ 、 N_e — 分别见本节 4.1.2.5 和 4.1.2.6。”改为“ Δ 、 N_e — 分别见本节 4.1.2.3 和 4.1.2.5。”。

第 2 节 外板和甲板

表 4.2.1.1 中的“LWL”改为“UIWL”，“BWL”改为“LIWL”

第 3 节 舷 侧 骨 架

表 4.3.1.1 修改如下：

舷侧骨架加强的最小垂向延伸范围			表 4.3.1.1
冰级标志	区 域	UIWL 以上 (mm)	LIWL 以下 (mm)
B1*	从首柱至 0.3L 处	1200	至双层底或低于肋板顶部
	0.3L 之后和中部	1200	1600
	尾部	1200	1200
B1、B2、B3	从首柱至 0.3L 处	1000	1600
	0.3L 之后和中部	1000	1300
	尾部	1000	1000

4.3.3.1 中的“ $f_3 \dots$ ”，其中设计冰厚 h 见本章表 4.2.1.2；”，改为“ $f_3 \dots$ ”，其中设计冰厚 h 见本章表 4.1.3.1；”。

4.3.7.2 公式中的“ σ_s ”改为“ R_{eH} ”。

第 4 节 首尾结构和拖带、操纵设备

4.4.1.3、4.4.2.4 和 4.4.3.2 中的英文缩写“LWL”改为“UIWL”。

第 5 节 B 级冰区加强

4.5.1.1 中的“LWL”改为“UIWL”，“BWL”改为“LIWL”。

第 5 章 双壳油船

第 2 节 外 板

5.2.4.2 中的“ K_L ”改为“ K ”。

第 7 章 集装箱船

第 2 节 总纵强度

7.2.4.1 中的“ K_L ”改为“ K ”。

7.2.4.2 中的“ K_L ”改为“ K ”。

7.2.4.3 中的“ K_L ”改为“ K ”。

第 8 节 船首舷侧结构加强

7.8.2.1 中的“ $b_{r1} = 1.87 - 0.467 \frac{s}{l}$ $\frac{s}{l} > 0.4$ ”
改为“ $b_{r1} = 1.187 - 0.467 \frac{s}{l}$ $\frac{s}{l} > 0.4$ ”。

附录 1 集装箱系固设备

4.7.2 中“SIO”改为“ISO”。

图 4.7.2 (c) 中“150kN”改为“250kN”、“200kN”改为“250kN”、“865kN”改为“864kN”。

第 8 章 散 货 船

第 1 节 一般规定

8.1.2.2 修改为：

8.1.2.2 对符合第 10 篇要求的散货船，授予下列附加标志：

(1) Bulk Carrier, CSR;

(2) Bulk Carrier Double Side Skin, CSR。

第 12 章整章修改如下：

第 12 章 驳 船

第 1 节 一般规定

12.1.1 适用范围

12.1.1.1 本章定义的驳船是指没有自航能力、依靠他船顶推和拖曳航行的船舶。包括下述类型：

- (1) 货舱内装载一般干货的驳船；
- (2) 货舱内装载货油的驳船；
- (3) 载驳船上的船载驳，且货舱内装载一般干货；
- (4) 为在甲板上装载货物而专门设计的箱形驳。

12.1.1.2 对于本章无规定者，货舱内装载散装货油的驳船应符合本篇第 6 章的有关要求，其他驳船应符合本篇第 2 章的有关要求。

12.1.2 附加标志

12.1.2.1 对符合本章规定的驳船，授予下列附加标志：

- (1) 驳船：Barge，该附加标志授予12.1.1.1（1）中定义的驳船；
- (2) 油驳：Oil Barge，该附加标志授予12.1.1.1（2）中定义的驳船；
- (3) 船载驳：Shipborne Barge，该附加标志授予 12.1.1.1（3）中定义的驳船；
- (4) 箱形驳：Pontoon Barge，该附加标志授予12.1.1.1（4）中定义的驳船。

12.1.3 图纸资料

12.1.3.1 除本篇第2章第1节规定的图纸资料外，下列图纸资料应提交批准：

- (1) 与固定甲板货的绑扎等用具相连接的结构和装置的细节；
- (2) 拖缆桩及其支承结构的细节；
- (3) 顶推驳船应提供全部连接结构与支持布置的详细资料；
- (4) 船载驳的纵向强度和起吊布置。

12.1.4 结构布置

12.1.4.1 甲板上具有大开口的驳船,其甲板骨架和船底骨架一般应采用纵骨架式。

12.1.4.2 驳船应设有一完整地延伸至强力/露天甲板的防撞舱壁，且其位置一般应符合表12.1.4.2的要求。

表12.1.4.2

船长L（m）	防撞舱壁距首垂线的距离（m）	
	最 小 值	最 大 值
≤150	0.05L	0.05L+4.5
>150	0.05L或10中之较小者	0.08L

12.1.4.3当驳船没有固定的船首和船尾，两端的结构和形状相同，则每一端均应设置防撞舱壁。

12.1.4.4 对于顶推驳船，一般在其尾部应设置一道防撞舱壁。

12.1.4.5 水密舱壁的总数一般应不少于表12.1.4.5的规定。对于船长大于190m的船舶，由直接计算确定。水密横舱壁的布置应注意合理均匀。

水密舱壁总数 表12. 1. 4. 5

船长(m)	$L \leq 60$	$60 < L \leq 85$	$85 < L \leq 105$	$105 < L \leq 145$	$145 < L \leq 165$	$165 < L \leq 190$
水密舱壁总数	3	4	5	6	7	8

12.1.4.6 对于箱形驳，一般应按表12.1.4.6的要求设置首尾贯通的纵舱壁，其构件尺寸应按水密纵舱壁的要求计算。纵舱壁应注意合理布置。对于B/D大于6的箱形驳，由直接计算确定。

纵舱壁总数 表12. 1. 4. 6

B/D	$B/D \leq 2.5$	$2.5 < B/D \leq 3$	$3 < B/D \leq 4$	$4 < B/D \leq 5$	$5 < B/D \leq 6$
纵舱壁总数	0	1	2	3 ^①	3

注：①中纵舱壁可由纵向桁架代替。

12.1.4.7 对于 $B/D \geq 3$ 的箱形驳，应用直接计算法校核其横向强度（见本章附录）。

第 2 节 总 纵 强 度

12.2.1 一般要求

12.2.1.1 总纵强度应符合本篇第2章第2节的有关要求，但有关装载仪的要求不适用于驳船。

12.2.1.2 采用吊车进行吊装的船载驳，应对悬吊满载状态进行总纵强度计算。许用应力规定如下：

$$\text{许用弯曲应力 } [\sigma] = 150/K \quad N/mm^2$$

$$\text{许用剪切应力 } [\tau] = 100/K \quad N/mm^2$$

式中：K——材料系数。

12.2.1.3 甲板上具有大开口的驳船，应按本篇第7章进行扭转强度校核。

12.2.1.4 对于箱形驳，如其水密横舱壁和纵舱壁的设置满足本章第1节的结构布置要求，则在应用本篇第2章第2节的总纵强度要求时，尺度比可超出本篇第2章第2节2.2.1.2的规定，但同时满足下列条件：

$$L/B > 3$$

$$B/D \leq 6.0$$

12.2.1.5 对于不满足本节12.2.1.4条件的箱形驳，应采用直接计算确定，并应提交CCS审批。

第 3 节 外板和甲板

12.3.1 一般要求

12.3.1.1 外板和甲板除满足本节的要求外，对于货舱内装载货油的驳船还应符合本篇第6章的有关要求，其他驳船应符合本篇第2章的有关要求。

12.3.2 外板

12.3.2.1 对于每舷有两个舦折角的驳船，舦列板的厚度按船底板厚度公式进行计算。对于具有尖舦折角的驳船，一般不采用折边的形式；若舦折角采用外板折边的形式，则从板的内缘量得的曲率半径应不小于板厚的10倍。当设置圆钢时，其直径应不小于相邻接的较厚板厚度的3倍。若采用焊接的舦折角，则应保证在焊缝断面内能保持外板的厚度。

12.3.2.2 对于船长小于100m,且无舦部升高的驳船，平板龙骨的厚度按船底板厚度公式进行计算。

12.3.3 甲板

12.3.3.1 甲板上具有大开口的驳船，船中部0.4L区域强力甲板的半剖面积 a 应不小于按下式计算所得之值：

$$a = \frac{1}{4.3} B(L+30) \quad \text{cm}^2$$

式中： L ——船长，m；

B ——船宽，m。

甲板半剖面积系指甲板纵中剖面的一侧，大开口以外的甲板板、甲板纵骨以及甲板纵桁等纵向连续构件的剖面积之和。

12.3.3.2 箱形驳载货部位的甲板厚度还应不小于按下式计算所得之值：

$$t = 4.5s\sqrt{h} \quad \text{mm, 但不小于 6mm}$$

式中： s ——横梁或纵骨间距，m；

h ——计算压头，m； $h=0.14p+0.3$ ，其中 p 为设计货物载荷，kPa。

12.3.3.3 当甲板上装载车辆时，甲板板还应满足本篇第2章第21节的有关要求。

第4节 船体骨架

12.4.1 一般要求

12.4.1.1 对于货舱内装载干货的驳船，其船体骨架应满足本篇第2章的有关要求。对于货舱内装载货油的驳船，其船体骨架应满足本篇第6章的有关要求。对于箱形驳，其船体骨架应满足本节的有关要求。

12.4.1.2 在甲板和船底的横向主要构件处应设置强肋骨，使船底、舷侧和甲板的横向主要构件构成横向框架，以加强横向强度。

12.4.1.3 箱形驳一般采用纵骨架式。当采用横骨架式时，应适当设置横向强框架或横向桁架，以加强横向强度。

12.4.1.4 图12.4.1.4表示了箱形驳的纵骨架式结构示意图。

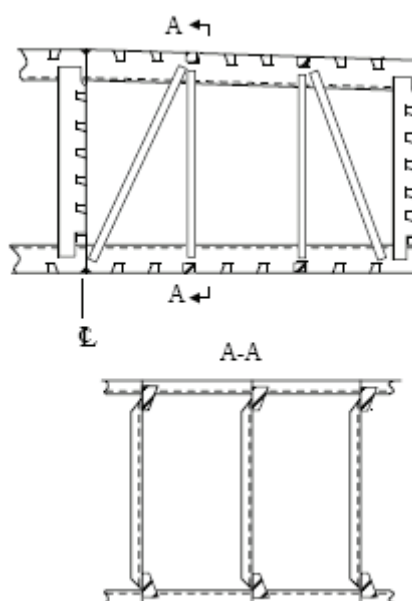


图 12.4.1.4

12.4.1.5 图 12.4.1.5 表示了箱形驳的横骨架式结构示意图。

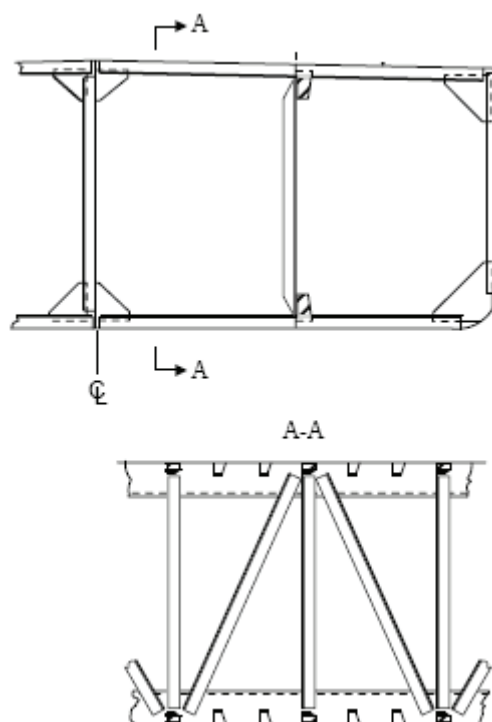


图 12.4.1.5

12.4.2 箱形驳的船底骨架

12.4.2.1 横骨架式应在每个肋位处设置船底横向骨材，其剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值：

$$W=9.5sDl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: s ——船底横向骨材间距, m;

D ——型深, m;

l ——船底横向骨材跨距, m; 船底横向骨材的支持结构应为舷侧、纵舱壁或船底纵桁。

12.4.2.2 纵骨架式的船底纵骨剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W = CsDl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: s ——纵骨间距, m;

D ——型深, m;

l ——纵骨跨距, m; 船底纵骨的支持结构应为横舱壁或船底横桁。

C ——系数, 取为:

$C=12$, 箱形驳的倾斜首端

$C=10.5$, 其他

12.4.2.3 船底纵桁 (包括纵向桁架的下弦杆) 的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W = 9.5SDl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: S ——船底纵桁所支承面积的平均宽度, m;

D ——型深, m;

l ——船底纵桁跨距, m; 船底纵桁的支持结构应为横舱壁、桁架的支柱。

12.4.2.4 船底横桁 (包括横向桁架的下弦杆) 的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W = CSDl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: S ——船底横桁所支承面积的平均宽度, m;

D ——型深, m;

l ——船底横桁跨距, m; 船底横桁的支持结构应为舷侧、纵舱壁或桁架的支柱;

C ——系数, 取为:

$C=11$, 箱形驳的倾斜首端;

$C=9.5$, 其他。

12.4.2.5 船底的主要构件 (船底纵桁和船底横桁) 应满足下述要求:

(1) 主要构件的腹板高度 h 应不小于次要构件 (船底横向骨材和船底纵骨) 穿过处切口高度的 2 倍, 且应不小于按下式计算所得之值:

$$h = 125l \quad \text{mm}$$

式中: l ——主要构件的跨距, m。

(2) 主要构件的腹板厚度 t 应不小于按下式计算所得之值:

$$t = h/100 + 3 \quad \text{mm}, \text{ 且不小于 } 7\text{mm}$$

式中: h ——主要构件的腹板高度, mm。

12.4.3 箱形驳的舷侧骨架

12.4.3.1 肋骨剖面模数应不小于按下式计算所得之值:

$$W = 9.5shl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: s ——肋骨间距, m;

l ——肋骨跨距, m;

h ——计算压头, m; 从肋骨跨距中点至甲板边线的垂直距离, 但不小于 $(0.01L+0.7)$, 其中 L 为船长 (m);

12.4.3.2 舷侧纵骨的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W=Cshl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: s ——舷侧纵骨间距, m;

l ——舷侧纵骨跨距, m。

h ——计算压头, m; 从舷侧纵骨至甲板边线的垂直距离, 但不小于 $(0.01L+0.7)$, 其中 L 为船长 (m);

C ——系数, 取为:

$C=9.0$, 箱形驳的倾斜首端

$C=8.0$, 其他

12.4.3.3 纵骨架式强肋骨的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W=CShl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: S ——强肋骨间距, m;

l ——强肋骨跨距, m;

h ——计算压头, m; 从强肋骨跨距中点至甲板边线的垂直距离, 但不小于 $(0.01L+0.7)$, 其中 L 为船长 (m);

C ——系数, 取为:

$C=9.5$, 箱形驳的倾斜首端

$C=8.5$, 其他

12.4.3.4 纵骨架式强肋骨应满足本节 12.4.2.5 的要求。

12.4.4 箱形驳的甲板骨架

12.4.4.1 横骨架式甲板横梁的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W=4.5shl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: s ——横梁间距, m;

l ——横梁跨距, m;

h ——计算压头, m; $h=0.14p+0.3$, 但不小于 $(0.02L+0.76)$, 其中 L 为船长 (m), p 为设计货物载荷 (kPa)。

12.4.4.2 纵骨架式甲板纵骨的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W=5shl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中: s ——纵骨间距, m;

l ——纵骨跨距, m;

h ——计算压头, m; 同本节 12.4.4.1。

12.4.4.3 甲板纵桁 (包括纵向桁架的上弦杆) 的剖面模数 W 应不小于按下式计算所得之值:

$$W=5Shl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中：\$S\$——纵桁所支承面积的平均宽度，m；

\$l\$——纵桁跨距，m；

\$h\$——计算压头，m；同本节 12.4.4.1。

12.4.4.4 甲板强横梁（包括横向桁架的上弦杆）的剖面模数 \$W\$ 应不小于按下式计算所得之值：

$$W=5Shl^2 \quad \text{cm}^3$$

式中：\$S\$——强横梁所支承面积的平均宽度，m；

\$l\$——强横梁跨距，m；

\$h\$——计算压头，m；同本节 12.4.4.1。

12.4.4.5 甲板的主要构件（甲板纵桁和甲板强横梁）应满足下述要求：

（1）主要构件的腹板高度 \$h\$ 应不小于次要构件（甲板横梁和甲板纵骨）穿过处切口高度的 2 倍，且应不小于按下式计算所得之值：

$$h=58.5l \quad \text{mm}$$

式中：\$l\$——主要构件的跨距，m。

（2）主要构件的腹板厚度 \$t\$ 应不小于按下式计算所得之值：

$$t=h/100+3 \quad \text{mm，且不小于 7mm}$$

式中：\$h\$——主要构件的腹板高度，mm。

12.4.4.6 当甲板上装载车辆时，甲板骨架还应满足本篇第 2 章第 21 节的有关要求。

12.4.4.7 当甲板上装载集装箱时，集装箱底座应设置的支持构件上，且还应用直接计算法校核甲板骨架的强度。计算载荷取集装箱的静载荷，许用应力如下：

$$\text{许用正应力 } [\sigma] = 0.5R_{eH}$$

$$\text{许用剪切应力 } [\tau] = 0.292 R_{eH}$$

式中：\$R_{eH}\$——材料屈服应力，N/mm²。

12.4.5 箱形驳的桁架结构

12.4.5.1 为了支持船体结构，箱形驳需设置延伸至首尾的纵向桁架或对称横向桁架。

12.4.5.2 桁架由上弦杆、下弦杆、支柱和斜杆组成。

12.4.5.3 纵向桁架的上弦杆为甲板纵桁，下弦杆为船底纵桁。

12.4.5.4 横向桁架的上弦杆为甲板强横梁，下弦杆为船底横桁。

12.4.5.5 支柱应符合本篇第 2 章第 10 节的有关规定，其所受的载荷 \$P\$ 应取下列公式计算值中的大者：

$$P_1=pa_1b_1 \quad \text{kN}$$

$$P_2=10D a_2b_2 \quad \text{kN}$$

式中：\$p\$——设计货物载荷，kPa；

\$a_1\$——支柱所支持的甲板面积的平均长度，m；

\$b_1\$——支柱所支持的甲板面积的平均宽度，m；

\$D\$——型深，m；

\$a_2\$——支柱所支持的船底面积的平均长度，m；

\$b_2\$——支柱所支持的船底面积的平均宽度，m；

12.4.5.6 斜杆一般应与水平线成 45°，其剖面积一般为相邻支柱剖面积的 50%。

第 5 节 船端加强

12.5.1 一般要求

12.5.1.1 对于具有普通海船船首形状的驳船，其船端加强应按本篇第 2 章第 15 节的要求。

12.5.1.2 对于首端具有倾斜形状的箱形驳，其船端加强应满足本节的要求。图 12.5.1.2 表示了一种典型的倾斜首端的形式和结构布置。

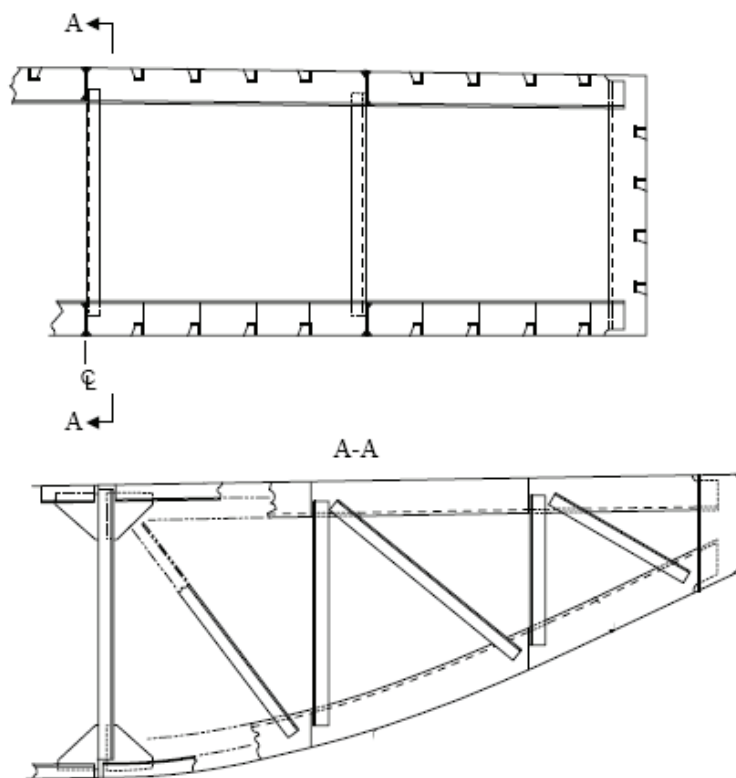


图 12.5.1.2

12.5.2 倾斜首端的结构要求

12.5.2.1 倾斜首端的结构要求适用于从船首向后至船底平面部分和倾斜部分交接点的垂直面处。如果防撞舱壁在该垂直面的后面，则倾斜首端的结构要求应适用于从船首向后至防撞舱壁处。

12.5.2.2 船底纵骨的跨距不应超过 2.5m。船底纵骨可由横舱壁或船底横桁支持。

12.5.2.3 船底横向骨材的跨距不应超过 2.5m。船底横向骨材可由纵舱壁或船底纵桁支持。

12.5.2.4 主要构件的尺度除应满足本章第 4 节对箱形驳的有关要求外，还应满足下述要求：

(1) 通常，主要构件的腹板高度不应小于次要构件穿过处切口高度的 2.5 倍。

(2) 主要构件的腹板高度 h 应不小于按下式计算所得之值：

$$h = Cl \quad \text{mm}$$

式中： l ——主要构件的跨距，m；

C ——系数，按下列选取：

对于甲板强横梁：83.5；

对于舷侧强肋骨：125；

对于船底横桁：156。

12.5.2.5 船底板的厚度应一直保持到夏季载重水线，由该点向上至载重水线以上 1m 处，板厚可逐步减至舷侧外板的要求。

12.5.3 船首底部的砰击加强

12.5.3.1 船首底部的砰击加强应符合本篇第 2 章第 15 节 2.15.3 的要求。

12.5.3.2 如箱形驳的拖曳或顶推航速小于 10kn, 最小首吃水 $\geq 0.01L$, 且保持零纵倾, 可免除本篇第 2 章第 15 节船首底部加强的规定。

附录 箱形驳船横向强度校核方法

1. 一般规定

1.1 适用范围

1.1.1 本方法仅适用于按照本篇第 12 章第 12.1.4.7 条要求规定应进行的箱形驳船横向强度校核。

1.1.2 本方法不适用集中载荷（如大型基座、重型载运件支座及其支撑）作用下的局部结构强度评估。

2. 载 荷

2.1 载荷类型

2.1.1 横向强度的计算工况仅考虑甲板最大许用载荷和舷外水压力的作用。不考虑船体梁弯矩（包括垂向和水平）的作用。

2.1.2 舷外水压力载荷由静水压力和波浪水动压力两部分组成：

在基线处： $P_B = 10d \pm 1.5C \quad kN/m^2$

在水线处： $P_w = \pm 3C \quad kN/m^2$

在舷侧顶端处： $P_s = 3P_0 \quad kN/m^2$

式中： C ——见第 2 章第 2 节 2.2.3.1。

d ——吃水，m；

P_0 ——按下式计算：

$$P_0 = C - 0.67(D - d) \quad kN/m^2$$

D ——型深，m。

为考虑横浪作用沿船长局部范围内产生的效果，在计算工况中采用施加于两舷的不对称舷外水压力来模拟。可假定一舷侧受到静水压力和波浪压力的叠加作用，另一舷侧受静水压力与反向波浪动压的作用（上述公式中的 C 取负值），但计算值小于零时取零计入。

载荷作用分布情况见图 2.1.2 所示。

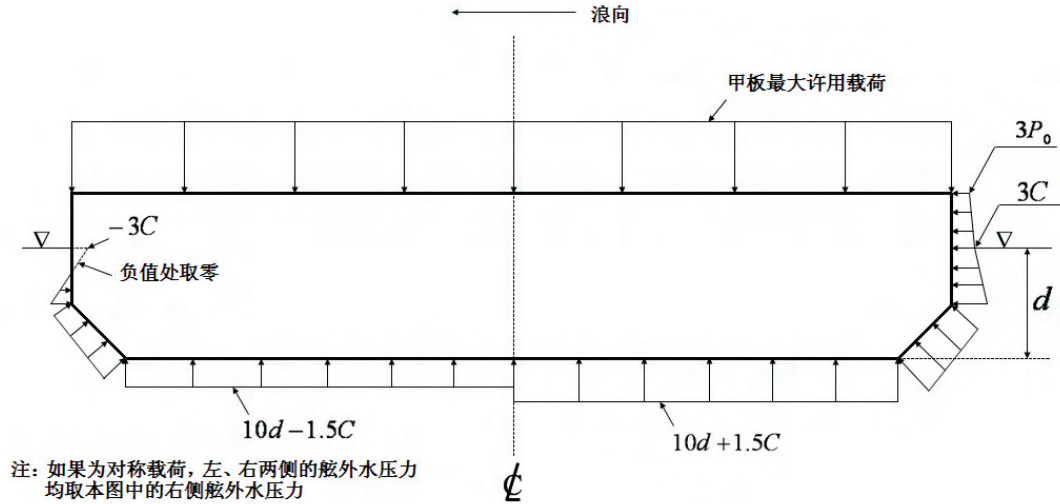


图 2.1.2

2.1.3 对于计算工况，考虑下列两种情况：

- (1) **对称工况：**甲板最大许用载荷 + 舷外静水压力 + 由外向内作用的两舷对称受压的波浪动压力；
- (2) **非对称工况：**甲板最大许用载荷 + 舷外静水压力 + 一舷由外向内、另一舷由内向外作用的反对称波浪动压力。

2.1.4 对于仅航行于有限航区的箱形驳船，按 2.1.2 计算时所用的 C 值可按以下规定予以折减：

- (1) 对 1 类航区：0.95；
- (2) 对 2 类航区：0.90；
- (3) 对 3 类航区：0.85。

3. 结构模型

3.1 结构模型化

3.1.1 模型范围

3.1.1.1 应选用以下三维有限元模型之一进行计算分析，但对于典型横剖面上未设横向桁架支撑的箱形驳船，仅适用于取舱段模型进行计算分析。

各模型范围如下：

(1) 窄条模型

① 纵向：选取船中典型横剖面区（不包含横舱壁的区域）的 $1/2$ 个强框架 + 1 个强框架 + 1 个强框架 + $1/2$ 个强框架范围；

② 横向：取整个船宽；

③ 垂向：取整个型深。

见图 3.1.1.1 (1)

(2) 舱段模型

① 纵向：一般取船中的一个典型舱段作为分析对象，模型的前后端面（端面 A 和端面 B）取在横舱壁处（包括横舱壁）；

② 横向：取整个船宽；

③ 垂向：取整个型深。

见图 3.1.1.1 (2)

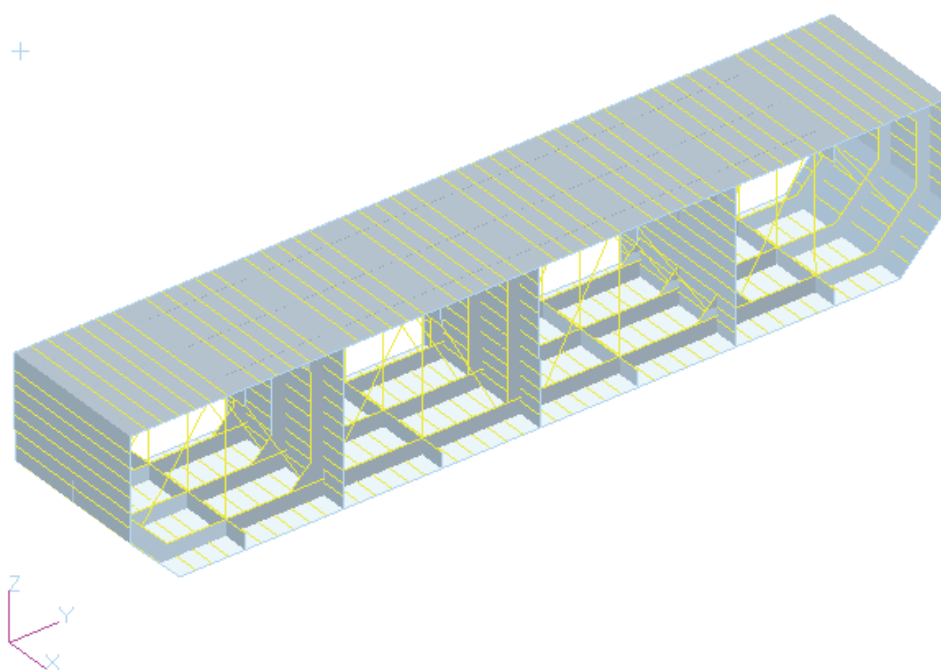


图 3.1.1.1 (1)

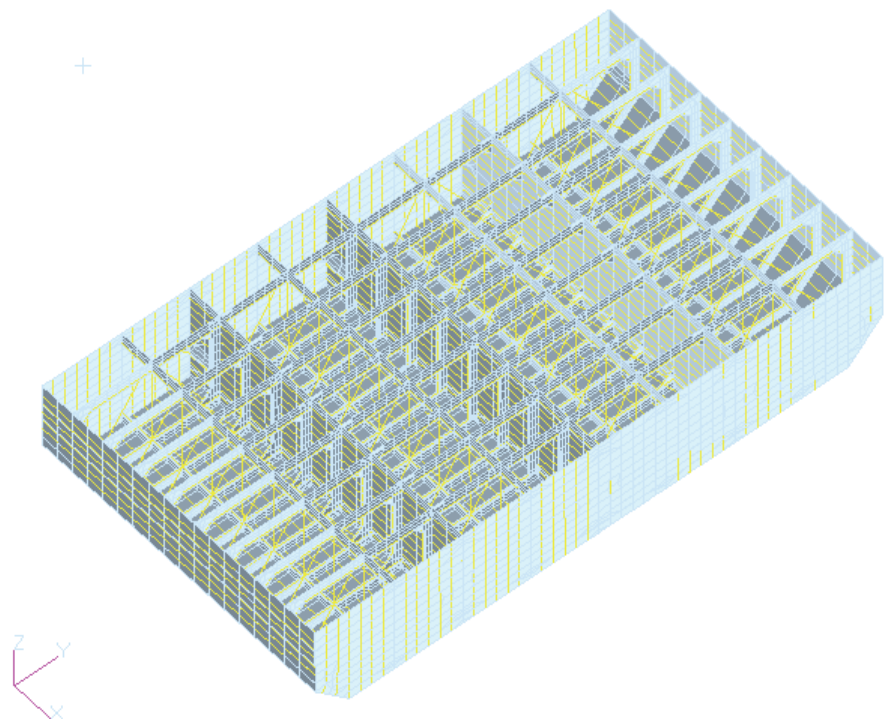


图 3.1.1.1 (2) (图中隐去甲板)

3.1.2 模型单元及网格尺寸

3.1.2.1 模型单元和网格尺寸按一般舱段有限元模型的规定，见 CCS《油船结构强度直接计算指南》。

3.1.2.2 对于横向桁架的斜撑杆，一般用杆单元模拟。

3.1.3 边界条件

3.1.3.1 对窄条模型，在模型的前后边界处的所有节点均约束 3 个线位移，见图 3.1.3.1。

3.1.3.2 对舱段模型，模型前后两端横舱壁边缘上所有节点均约束 3 个线位移，见图 3.1.3.2。

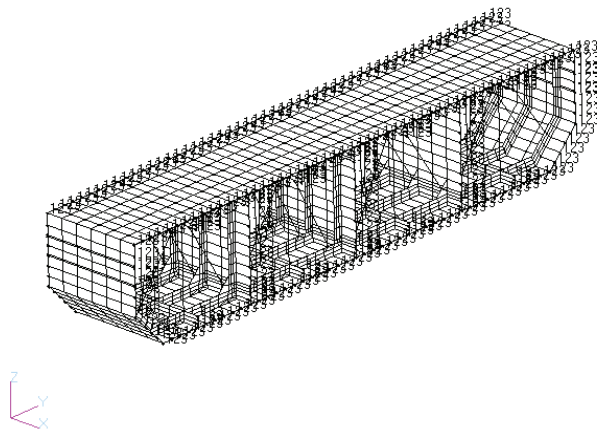


图 3.1.3.1 窄条模型边界条件

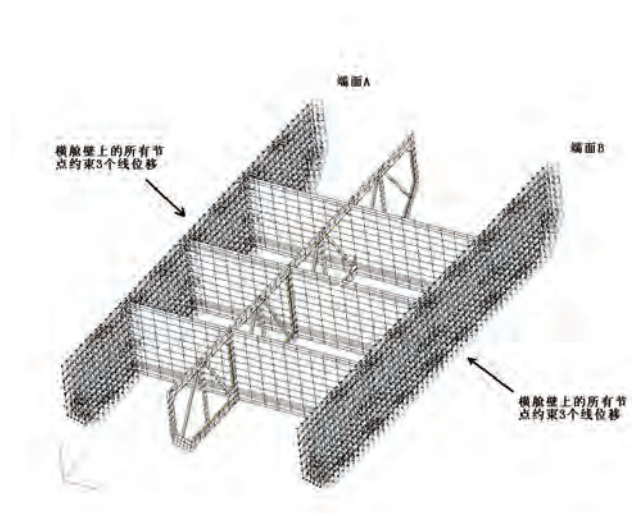


图 3.1.3.2 舱段模型边界条件

4. 强度评估

4.1 一般要求

4.1.1 结果评估

4.1.1.1 有限元的结果评估取值范围应基于模型其中的一个横向强框架，见图 4.1.1.1 (1) 和 (2)。

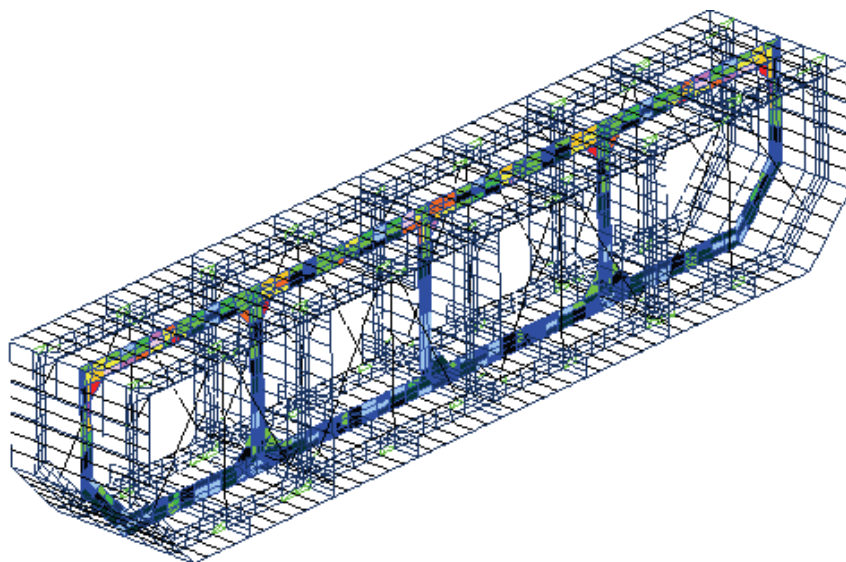


图 4.1.1.1 (1)

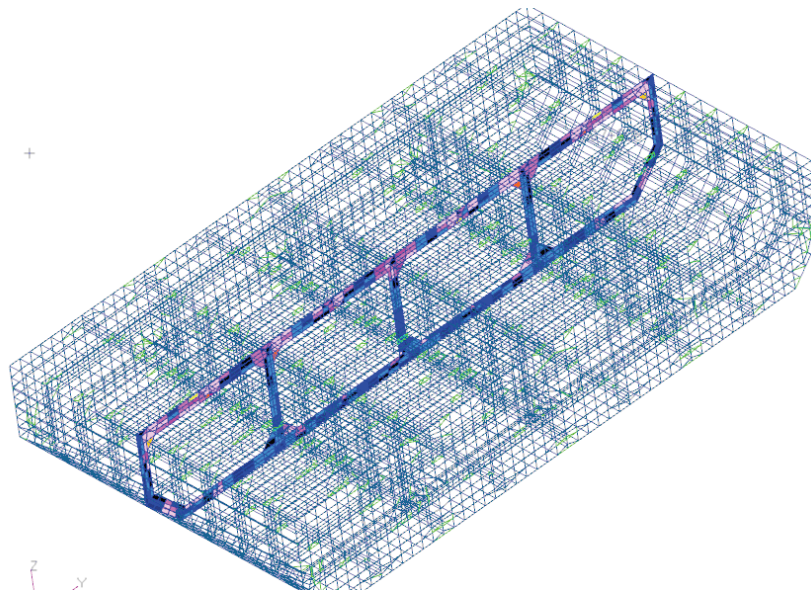


图 4.1.1.1 (2)

4.1.1.2 对于肋板和横梁腹板，其剪应力可取腹板总高度的平均剪应力作为计算的剪应力值。

4.1.1.3 应注意控制横向强框架不致发生过大的局部或整体位移变形。

4.2 屈服强度评估

4.2.1 强度衡准

4.2.1.1 各个工况下，各构件的计算应力应不大于表 4.2.1.1 (1) 和表 4.2.1.1 (2) 中规定的相应许用应力值。

板单元 表 4.2.1.1 (1)

构件	σ_e	τ
强肋骨腹板、纵舱壁垂直桁腹板	175/K	—
甲板横梁腹板、船底肋板	175/K	93/K

梁单元和杆单元 表 4.2.1.1 (2)

构件	σ_{rod}
模拟横框架强构件腹板上面板的梁单元或设置在 横向构件上的梁	176/K
横向桁架撑杆	141/K

表中： σ_e ——板单元相当应力（即 Von Mises 应力）， N/mm^2 ；

$$\sigma_e = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \sigma_y + 3\tau_{xy}^2} \quad , \text{该值基于单元形心处的膜应力}$$

σ_x ——单元 X 方向的应力， N/mm^2 ；

σ_y ——单元 Y 方向的应力， N/mm^2 ；

τ_{xy} ——单元 XY 平面的剪切应力， N/mm^2 ；

τ ——基于腹板总高度的平均剪应力， N/mm^2 ；

σ_{rod} ——杆单元的轴向应力或梁单元的正应力（不包括弯曲应力成分）， N/mm^2 ；

K ——材料系数。

4.3 屈曲强度评估

4.3.1 强度衡准

4.3.1.1 应对横框架强构件（包括强肋骨、船底肋板、纵舱壁垂直桁材、甲板横梁等）的腹板板格，以及横向桁架撑杆的稳定性进行校核。校核方法可参照本篇和 CCS《油船结构强度直接计算指南》中的相应内容。

4.3.1.2 对于按照 CCS《油船结构强度直接计算指南》的板格屈曲校核，其屈曲安全系数取为 1.0。

第 14 章 挖 泥 船

第 1 节 一 般 规 定

14.1.1.3 修改为：

14.1.1.3 本章规定适用于下列主尺度比值范围的挖泥船：

有泥舱的挖泥船 $B/D \leq 3$

其他类型挖泥船 $B/D \leq 5$

超出上述规定者，应用直接计算法校核其横向强度。

14.1.4.2 修改为：

14.1.4.2 **箱形龙骨**：在船体中心线上，纵向布置于开底泥舱下部的泥舱区域前后端壁之间的由船底板、泥舱内的侧板以及内部构架组成的箱形结构。

第2节 总纵强度

新增 14.2.1.3:

14.2.1.3 对于符合 14.11.1 要求的挖泥船和泥驳,可不必校核泥舱处的大开口强度。

第3节 外板

14.3.4.4 在最后处增加:

耙吸式挖泥船的耙头与舳部和舷侧相碰擦的区域,应采取加强措施,如加厚板、增设骨材或设置护舷材等。

第4节 甲板及甲板骨架

新增 14.4.3.3:

14.4.3.3 对于耙吸式挖泥船,泥舱边舱区的甲板纵骨的剖面模数应较本篇第2章第8节有关规定增加20%。

第6节 舷侧骨架

14.6.2.1 第一句修改如下,其余内容不改:

14.6.2.1 强肋骨间距应不大于 $0.01L+2.5\text{m}$ (L 为船长, m)。对耙吸式挖泥船,强肋骨间距还应满足对泥舱强框架间距的要求。

第7节 坐底作业加强

14.7.2.3 修改为:

14.7.2.3 纵骨架式单层底结构应作下列加强:

- (1) 肋板间距一般应不大于3个肋距,并采用与船底纵骨等间距的垂直加强筋加强;
- (2) 旁内龙骨间距应不大于3个船底纵骨间距;
- (3) 在船底纵骨跨距中间应设置间断的横向骨材。

14.7.2.4 修改为:

14.7.2.4 横骨架式双层底结构应作下列加强:

- (1) 每个肋位处应设实肋板,实肋板上的垂直加强筋的间距一般应不大于 1.25m ;

(2) 旁桁材间距应不大于 2.2m，并在船底纵桁间距中间应设置船底纵骨。

14.7.2.5 修改为：

14.7.2.5 纵骨架式双层底结构应作下列加强：

- (1) 实肋板间距一般应不大于 3 个肋距，并采用与船底纵骨等间距的垂直加强筋加强；
- (2) 旁桁材的间距一般应不大于 4 个船底纵骨间距；
- (3) 在船底纵骨跨距中间应设置间断的横向骨材。

第 8 节 泥 舱

14.8.1.1 修改为：

14.8.1.1 本节船底骨架要求适用于箱形结构的单层底泥舱。

14.8.3.1 修改为：

14.8.3.1 泥舱肋板高度应不小于 0.13B (B 为船宽，m)。平板肋板的间距应不大于 4.5m，箱形肋板的中心间距一般应不大于 6m。当箱形肋板的中心间距大于 6m 时，其高度应相应增加。

新增 14.8.4.9：

14.8.4.9 对于耙吸式挖泥船，泥舱舱壁扶强材和桁材的剖面模数可按上列要求值减小 10%”。

14.8.5.1 修改为：

14.8.5.1 边舱在泥舱平板肋板或箱形肋板中心平面内应设置横舱壁或强框架。

强框架应由肋板、强肋骨、泥舱纵舱壁垂直桁、强横梁和撑杆（如设置时）组成，其尺寸应符合本章有关规定。

当泥舱肋板和边舱横舱壁或强框架间距超过限定值时，应进行泥舱区域横向强度校核。

14.8.5.3 最后一句修改为：

舱壁扶强材的剖面模数可较水密舱壁扶强材剖面模数减少 40%。扶强材两端应设肘板。但支承纵骨、纵桁等构件的扶强材的剖面面积尚须满足本篇第 2 章第 11 节的要求。

14.8.8.2 中的公式修改为：

$$P' = 7.06abh + \frac{2Fe}{l} + \Delta P \quad kN$$