

# 油 船 总 体 设 计

宋德华

## 6 总布置

### 6.1 概述

总布置的依据、内容、基本原则等与常规船相同,下仅对现代油船要满足公约修正案中新要求涉及的总布置所需注意事项作一介绍,对公约中涉及总布置主要的修改条款见表7。

表7 与总布置有关条款

条款	SOLAS 1992 年 综合文本第Ⅰ-2 章 D 部分	条款	MARPOL 73/78 附则 I 及 1992 年修正案
56	各处所的位置和分隔	13	专用压载舱等
57	起居处所和服务处所内的 结构、舱壁及构造细节。	13F	防止在碰撞或搁浅事故中 的油污染
58	舱壁和甲板的耐火完整性	22	破损假定
59	透气、驱气、除气和通风	23	假定的流出油量
60	货油舱保护	24	货油舱的尺度限制和布置
		25	分舱和稳性

若所设计船需到达美国港口,则要满足美国的防油污法 (OPA 90),OPA 90 要求新建油船的双壳体要求满足 USCG CFR 157 条的规定。其与 MARPOL 13 F 条款不同之处是货油舱区的长度定义不同,USCG 货油舱区长度定义中包括货油泵舱,见图 10 中(a),而 MARPOL 13 F 中不包括货油泵舱,见图 10 中(b)。

总布置要点:

(1)机器处所应位于货油舱和污水水舱的后方,并以隔离空舱、货油泵舱、燃油舱或固定压载舱同货油舱和污水水舱隔开;

(2)起居处所、货油控制室、控制站和服务处所均应位于货油舱和污水水舱与机器处所相隔离的处所的后方,但不必位于燃料油舱和压载舱的后方;

(3)包围起居处所的上层建筑和甲板室其面向货物区域的全部限界面,以及面向货物区域边界端面之后 3 m 之外的外表面,应隔热至 A-60 级标准;

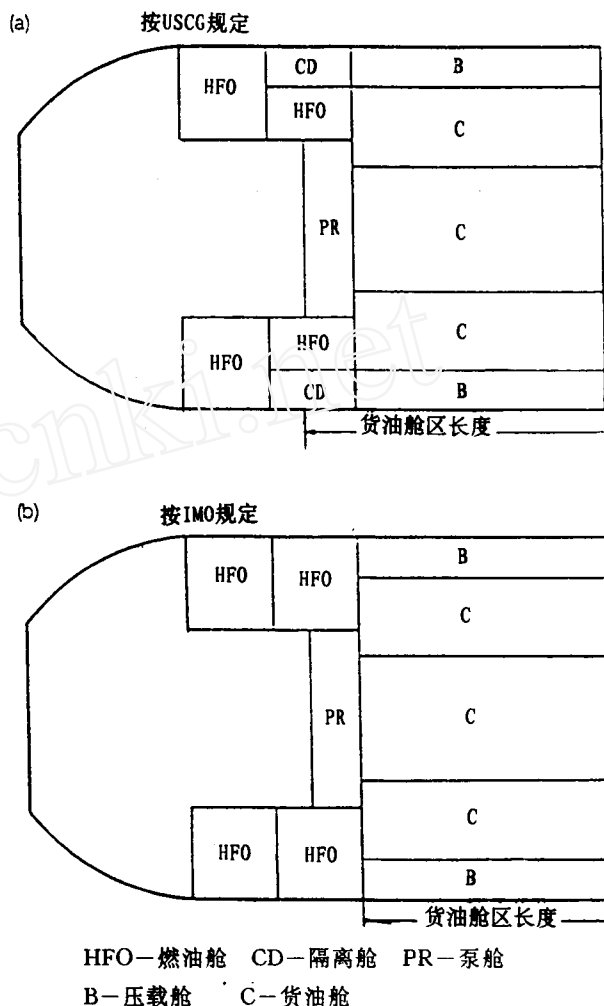


图10 货油舱区长度

(4)通往起居处所、服务处所、控制站和机器处所的出入口、空气进口和开口,均不应面向货物区域。仅能位于不面向货物区域的横围壁上,或位于上层建筑或甲板室的外侧,距离上层建筑甲板室面向货物区域边界端部至少为船长的 4%,但不少 3 m,也不必大于 5 m,见图 11;

(5)在满足安全及对机电设备维修保养所必需的空间要求条件下,尽可能提高营利区间的利用率;

(6)在满足完整及破舱稳性,纵横倾平衡及环境保护等要求前提下,油舱的划分和布局使船体纵总

强度处于低负荷情况以减轻空船重量；

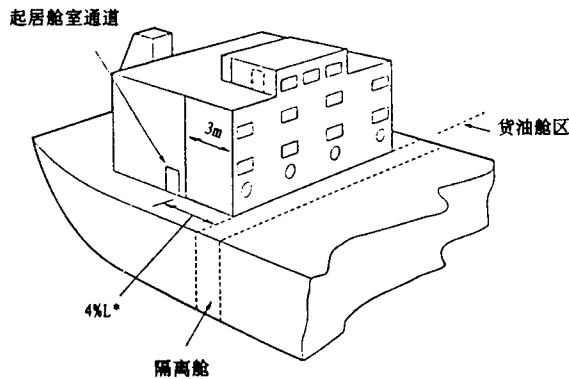


图 11 通道及开口位置

(7)对在首部设置球首的中小型船,注意防撞舱壁应位于距首垂线不大于船长 8%处的要求,根据

表 8 货油舱的许用长度

纵舱壁数	1 (中纵剖面处)	2	3 (一道在中纵剖面处)	无纵舱壁
连舱长度	$(0.25 b_i/B + 0.15) L_L$	$0.2 L_L$		$(0.25 b_i/B + 0.1) L_L$
中舱长度	$b_i \geq 0.2B$	—	$0.2 L_L$	
	$b_i < 0.2B$	—	$(0.25 b_i/B + 0.1) L_L$	$(0.25 b_i/B + 0.15) L_L$ 左、右舷

注:  $L_L$ ——为量自龙骨上面型深 85% 处水线总长的 96%, 或为该水线处自首柱前缘至舵杆中心线的长度, 取两者中之大值, m;  
 $B$ ——船舶型宽, m;  
 $b_i$ ——是指从船侧到所考虑的货舱纵向舱壁外侧之间的最小距离, 在相应于勘定夏季干舷水平面上自舷侧向船内垂直量取。

典型实船的货油舱总长占  $L_{pp}$  的百分比见表 9, 供参考。

表 9 分舱长度实例 单位: %  $L_{pp}$

船 型	艏尖舱	机泵舱	货油舱	艉尖舱
VLCC	4.65	12.2	78.6	4.55
SUEZ MAX	4.4	12.4	78.3	4.9
AFRA MAX	4.2	12.8	77.6	5.4
PANA MAX	4.1	13.5	76.7	5.7
HANDY MAX	4.5	14.8	74.6	6.1

6.2.2 货油舱容积的限制

货油舱的尺度和布置必须满足 MARPOL 规定所计算的假定油流出量或都不超过  $30000 \text{ m}^3$  或  $400 \sqrt{\Delta W} \text{ m}^3$ , 取大者, 但最大不得超过  $40000 \text{ m}^3$ 。任何一边油舱容积不得超过上述假定油流出量限额

CCS 的海船法规 1995 年修改通报中此规定距离应计入:

- ①这类延伸部份的长度中点;或
  - ②首垂线以前船长的 1.5% 处;或
  - ③首垂线以前 3 m 处;
- 取其小值

为满足艏部干舷要求而设置的艏楼, 其有效长度必须满足在艏垂线向后 7% 船长, 及为了布置锚机链轮应在危险区域外等, 应按上述要求予以综合平衡以达到满足。

6.2 货油舱分隔

6.2.1 货油舱长度限制

MARPOL 要求每一货油舱的长度应不大于 10 m 或按表 8 的数值, 取两者中之大值。

的 75%。任何一个中央货油舱的容积不得超过  $50000 \text{ m}^3$ 。

计算流出的假定油量, 船侧和船底三个方向的破损范围假定如下:

- a) 船侧破损  
和破舱稳性计算的假定破损范围相同。
- b) 船底破损  
假定破损范围与破舱稳性计算不相同, 见表 10。

表 10 假定船底破损范围

破损方向	自首垂线起 $0.3 L$ 内	船舶的其他部分
纵向范围 ( $L_x$ )	$L/10$	$L/10$ 或 5 m, 取其小者
横向范围 ( $t_x$ )	$B/6$ 或 10 m, 取其小者 但不小于 5 m	5 m
垂向范围 ( $v_x$ ) (自基线量起)	$B/15$ 或 6 m, 取其小者	

按假定范围(沿船长方向所能设想到的位置)舷侧破损时假定油流出量( $O_s$ )和船底破损时假定油流出量( $O_b$ )计算按表 11。

表 11 假定油流出量

舷侧破损时		$O_s = \sum W_i + \sum K_i C_i$
船底 破损	小于 4 个中舱时	$Q_i = (\sum Z_i W_i + \sum Z_i C_i) / 3$
	同时涉及 4 个中舱时	$Q_i = (\sum Z_i W_i + \sum Z_i C_i) / 4$

上表中:

$W_i$ ——按破损假定破损的一边舱容积,  $m^3$ ; 对于专用压载舱,  $W_i = 0$

$C_i$ ——按表 10 破损假定破损的一中舱容,  $m^3$ ; 对于专用压载舱,  $C_i = 0$

$K_i = 1$ —— $b_i/t_i$ ; 当  $b_i \geq t_i$  时,  $K_i = 0$

$Z_i = 1$ —— $h_i/v_i$ ; 当  $h_i \geq v_i$  时,  $Z_i = 0$

$b_i$ ——所涉及的边舱最小宽度,  $m$ ; 在夏季垂线水平面上, 自船傍向船内纵中向线面垂直计量;

$h_i$ ——所涉及的双层底的最小高度,  $m$ ;

### 6.2.3 污水水舱

其作用是能留存洗舱后所产生污水、残油或污压载水等, 此总容量不得小于货油舱容积的 3%。对设有专用压载舱和使用原油洗舱的货油清洗系统, 可为 2%。对于这种油船当污水水舱或一组污水水舱装入洗舱水后, 如果这些水量足以用水洗舱, 并供给喷射器(如适用时)作为驱动液同时该系统无需再添加水。这样的洗舱布置其污水水舱或一组污水水的总容量可进一步减少为该船货油舱容量的 1.5%。

载重量为 7 万吨及以上的油船至少应设有两个污水水舱。

有两个以上的污水水舱能实现多级分离。

### 6.2.4 货油舱的分隔

根据装载货油的品种、货油舱的许用长度和容积、稳性和抗沉性、船体结构的强度和有利于减轻空船重量、货油装卸程序和速度及防污染等要求划分货油舱。对装载同一品种油的货油舱, 尽可能使其容积相等或相近, 达到同时装卸完毕, 典型吨级油船的货油舱划分见图 12。

对载重量 10 万吨以下的油船在船纵中心面上可不设纵舱壁也满足 MARPOL 的各项要求。对“AFRAMAX”型(载重量 8~10 万吨)油船, 主要是吃水受限制型, 船长仅比“PANAMA-MAX”型长 10 m 左右, 而船宽要宽近 10 m, 故相对容易满足强

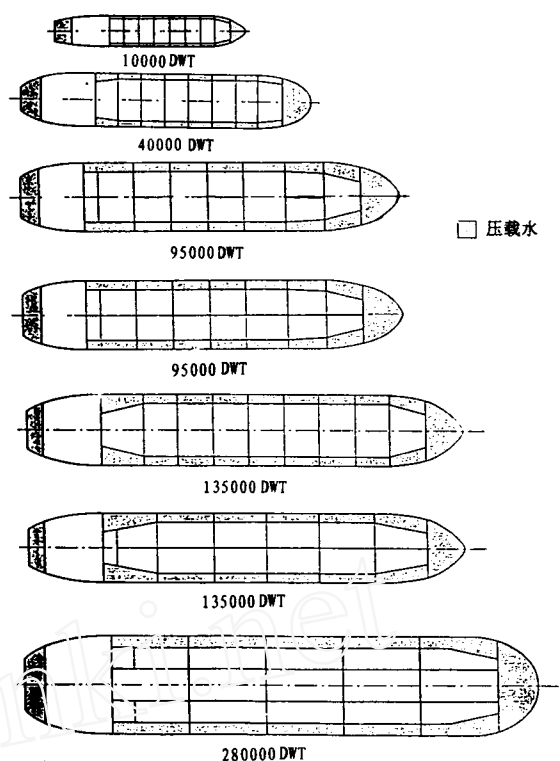


图 12 典型货油舱的分隔

度和稳性等有关要求, 并可减轻空船重量。但货油舱内晃荡负荷较大, 即使对满载舱(98%), 由于液货受海浪运动所接受的能量在油舱内转移, 舱内输油管曾被冲击破坏。如不设纵中心面的纵舱壁时, 对该型油船应注意舱内输油管的保护。

对载重量 8 万吨以下的油船, 选定货油舱分隔时还应考虑主尺度的影响。例对船宽狭、型深相对高的船, 由于货油重心高, 船的初稳性高小的船, 即使载重量相对较小, 为了满足稳性的要求, 也常在船纵中心面上设置纵隔壁。

根据已建成的载重量 5~15 万吨双壳体油船, 确实有在船纵中心面上不设纵舱壁也满足 IMO 和 MARPOL 的各项要求。但对该型(SUEZMAX)油船, 设置纵舱壁后还是利大于弊, 故近年新建的该型油船多数是设置纵舱壁, 分隔成 6 对货油舱。其具有减少自由液面的修正值, 在横摇时能减小货油舱内液货对舱结构的晃荡负荷, 可降低双层底的高度, 纵中心面上纵舱壁还能承担部份船体剪应力, 相对容易满足完整与破舱稳性的各项要求等优点。对双壳体的 VLCC 型船, 必须在货油舱内布置两道纵隔壁, 货油舱数 15~30 个, 由设计者根据船东要求选定。货油舱数少能减轻空船重量, 但应注意纵摇时对货油舱壁产生纵向的晃荡冲击负荷, 故必须选择合

适的货油舱长度。例 E-3 (经济型) 油船, 共有 18 个货油舱, 其舱长约为 44 m, 经分析后不须设制荡舱壁, 这样简化结构和减少洗舱时间, 减轻空船重量。

### 6.3 专用压载舱

#### 6.3.1 容量

对载重量 2 万吨及以上的原油船和载重量为 3 万吨及以上的成品油船, 均应设专用压载舱, 其容量 (空船加压载水时) 应满足下式要求:

$$d_m = 2 + 0.02 L \quad (\text{m}) \quad (6.7.6.1)$$

$$\Delta t < 0.015 L \quad (\text{m}) \quad (6.7.6.10)$$

螺旋桨必须全部浸没, 式中  $L$  按 MARPOL 规定。

对船长不足 150 m 的油船, MARPOL 有建议吃水深度, 提出供主管机关采用的三种计算公式见表 12。

表 12 压载吃水

$D_{wt} \geq 20000 \text{ t}$ 原油船 $D_{wt} \geq 30000 \text{ t}$ 成品油船	船长 $< 150 \text{ m}$ 油船
$d_m = 2.0 + 0.02 L \text{ (m)}$	公式 A. 风力 $\angle$ 蒲氏 5 级 $d_f = 0.200 + 0.032 L \text{ (m)}$ $d_s = (0.024 - 8 \times 10^{-5} L) L \text{ (m)}$
$\Delta t < 0.015 L$	公式 B. 浪级 6 级 $d_f \geq 0.700 + 0.0170 L \text{ (m)}$ $d_s \geq 2.300 - 0.03 L \text{ (m)}$ $d_m \geq 1.550 + 0.023 L \text{ (m)}$ $\Delta \angle 1.600 + 0.013 L \text{ (m)}$
螺旋桨全部浸没	公式 C. 对长度较大船, 防止推进器露出水面 $d_f \geq 0.500 + 0.5225 L \text{ (m)}$ $d_s \geq 2.000 + 0.0275 L \text{ (m)}$

#### 6.3.2 边舱宽与双底高

边舱与双底的尺度必须满足 MARPOL 13 F 的要求, 见表 13, 根据要求, 综合考虑选定边舱宽度与双底的高度。

表 13 MARPOL 13 F 的主要要求

MARPOL 73/78 ANNEXI REGULATION 13 F			
	$600 < D_{wt} < 5000$		
	每一油舱容积		
	$\leq 700 \text{ m}^3$	$> 700 \text{ m}^3$	
边舱宽度 $W \text{ (m)}$	无要求	$0.4 + \frac{2.4 D_{wt}}{20000}$ 最小 0.76 m	$0.5 + \frac{D_{wt}}{20000}$ 或 2.0 m (取两者小值) 最小值 1.0 m
双层底高 $h \text{ (m)}$	B/15 最小值 0.76 m	B/15 或 2.0 mm (取两者小值) 最小值 1.0 m	

### MARPOL 73/78 ANNEXI REGULATION 13 F

中高甲板	$1.1 \cdot h_c \cdot \rho_c \cdot g$ $+ 100 \Delta p < d_s \cdot \rho_s \cdot g$ $h_c$ = 货油在船壳板上高度 (m) $\rho_c$ = 最大货油密度 $\text{t/m}^3$ $\Delta p$ = 货油舱用的压力/真空阀 的最大调定压力 bar $d_s$ = 装载工况最小吃水 m $\rho_s$ = 海水密度 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$
$D_{wt} > 20000 \text{ t}$	假定船底擦损 纵向范围: $< 75000 \text{ t} - 0.4 L$ 至 FP $\geq 75000 \text{ t} - 0.6 L$ 至 FP 横向范围: B/3 垂向范围: 外壳板破裂

注: 对 20 000 DWT 及以上的原油油船和 30 000 DWT 及以上的成品油船, 各边舱、双层底舱、首尖舱和尾尖舱的总容量应不小于满足 MARPOL 第 13 条的要求。

压载管路和其他诸如压载舱的测深管及通风管应不通过货油舱、货油货管路和货油舱的测深管及通风管应不通过压载舱。

鉴于要求双壳体后, 货油舱区已全部位于双壳体保护之中, 故其保护面积一般都能满足 MARPOL 13 F 的要求。选择连舱宽度及双层底的高度除了满足 MARPOL 13 F 最低要求外还需要考虑下列因素:

a. 对完整稳性和破舱稳性, 包括船底擦损时的影响, 有关边舱宽和双底高对破损稳性的影响可参阅[26];

b. 减小船体纵向弯矩的要求;

c. 对各种部分装载时满足纵、横倾平衡及改善稳性、强度的要求;

d. 对宽油舱的船, 边舱型式的选取除能达到改善稳性和横倾平衡的要求外, 还需考虑能减小货油舱满载时的自由液面影响;

e. 对在原油洗舱时所需的纵倾、稳性及强度等要求, 压载舱的分隔能满足上述调整时的配载要求;

f. 边舱的宽与双底的高能满足人员从露天甲板安全通至双底内的梯道安排, 以及检查维修与保养等操作要求;

g. 双底的高度必须满足强度的要求, 对边舱宽度为 2~3 m 仅能满足小能量的碰撞保证内壳不破, 若船东有要求提高船舶抗碰撞能力, 则采取增加边舱宽度及增加边舱内水平纵桁等措施, 见[27];

h. 当边舱宽度  $w$  和双底高度  $h$  不相等时,  $h$  和  $w$  值的量取见图 13。

当  $h \geq w$  时见图 13 中(1),  $h < w$  时见(2);  $h$  不等于  $w$  时,  $w$  值应在  $1.5h$  高度处量取, 见(3); 当船

底有舳部升高时, 见图中(4)。

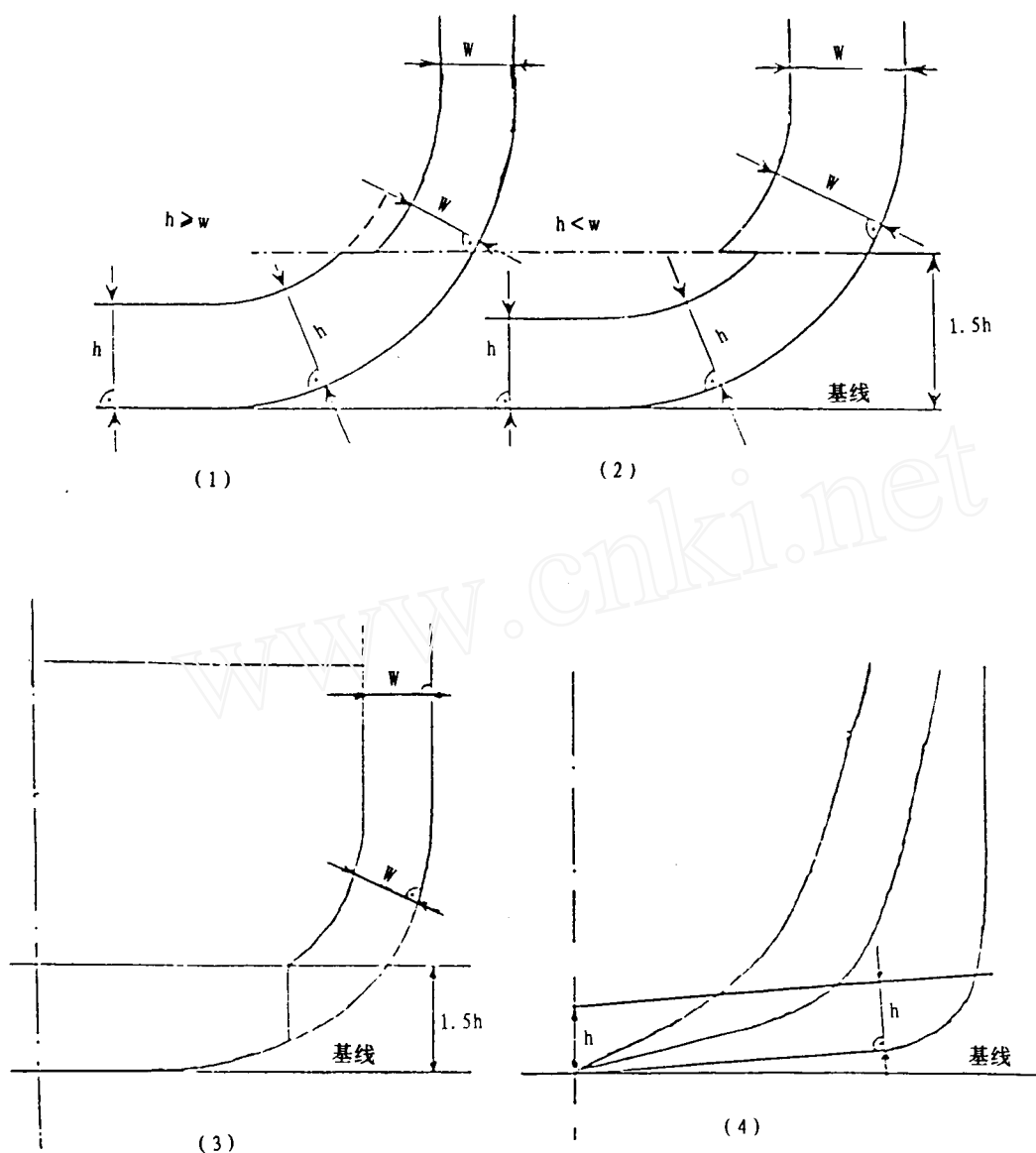


图 13  $h$ 、 $w$  值的量取

### 6.3.3 专用压载舱的分隔

专用压载舱的型式过去一般采用 L 型, 但为了满足 MARPOL 13 F 的要求, 双壳体形成边舱和双层底舱, 可采用 5 种型式。

a. L 型舱: 是传统的双壳双底组成型式。

b. U 型舱: 是把 L 型舱的双层底纵桁材打通, 采用此型式具有布置简单, 管系少, 容易安排通道和通风等优点, 但是产生很大的自由液面。特别是在边装卸油边加压载水时, 产生大自由液面, 故很有

可能由初稳性不足而产生大角度横倾。

c. 边纵舱壁通至基线组成边舱, 内底板与纵舱壁相连接组成双层底舱。双层底舱左右打通, 此解决上述两型舱的不足之处。但在船底擦损位于边舱部位情况下, 若产生很大的横倾力矩, 会有许多装载情况都不能满足公约的要求。

d. 内底通至舷侧, 边纵舱壁位于内底之上, 其克服了上一种型式的缺点, 但是进入双层底舱的通道和通风需经过边舱, 以及两者之间的水密分隔较

为困难。

e. J 型舱和 S 型舱的组合 (见图 14), 解决了 L 型舱与 U 型舱两者不足, 且具有两者的优点。其思路是: 当船底撕裂时, 舷边舱进水减少, S 型的边舱

起储备浮力作用; 同时解决了第三、第四种分隔的缺点, 即通入双层底舱需要打开二重水密盖、通风和通道等困难, 但结构较为复杂。

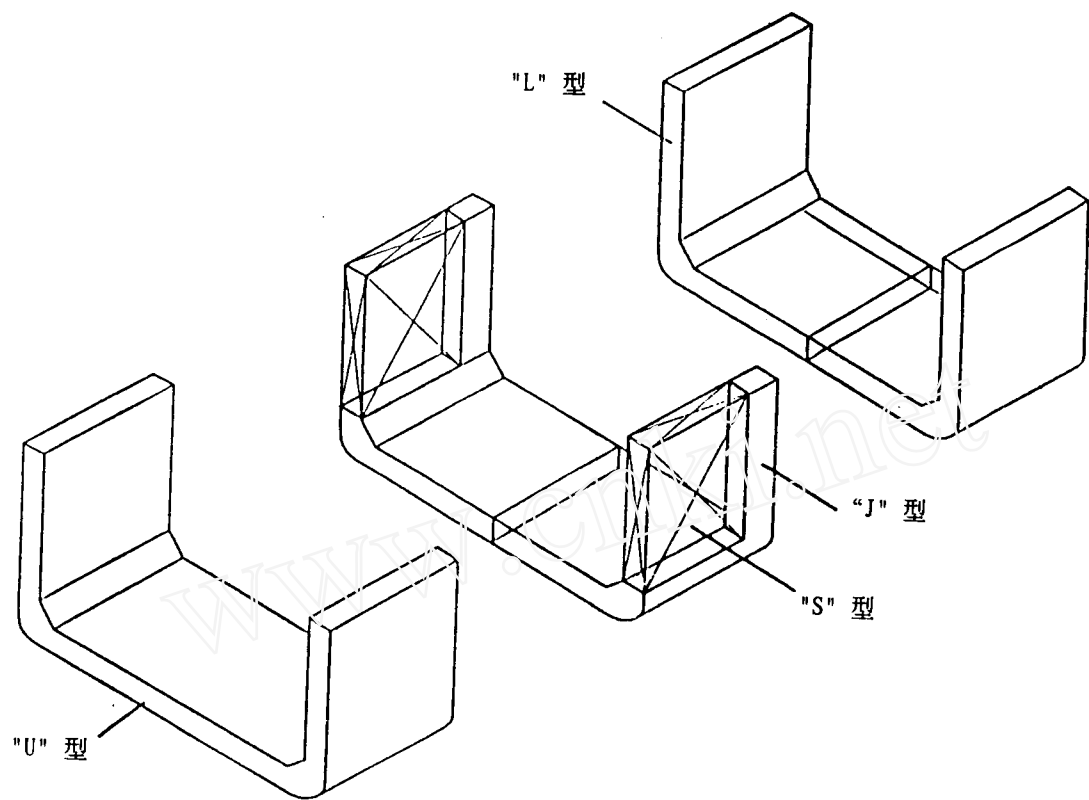


图 14 专用压载舱型式

c、d 两种型式仅在某种特殊情况, 或满足特别的要求才采用。

根据 MARPOL 13 F 的要求, 船底擦损长度为 0.6 L 或 0.4 L, 则不在此范围内的专用压载舱仍可采用 L 型, 仅需满足以前的破舱要求。而在船底擦损的区间内, 则根据所设计船的船型要素、初稳性高值、稳性与破舱稳性所留的裕度来划分双壳双底舱的型式。在此区间内也不必要全部采用 S 型及 J 型舱, 以免使结构复杂, 管系增加。但当采用较多数量 J 舱, 在船底擦损时还不能满足公约要求, 则采用 J

型舱与 U 型舱交替布置的方案。划分舱时还应考虑满足各种不同装载情况要求, 包括纵倾调整。

根据所设计油船的稳性和破舱稳性, 选取专用压载舱的型式和外型、尺寸, 主要是满足船底擦损要求。对具有富裕干舷, 船宽相对宽, GM 较大的船, 货油舱内设有道纵向隔壁的船, 例 VLCC 型, 可全部采用 L 型专用压载舱也能满足 MARPOL 13 F 的要求。对达不到上述要求, 则选取不同型式的专用压载舱组合, 为了说清楚, 见表 14 实船的例子。

表 14 采用专用压载舱的实例

船 名	主尺度 (m)	货 油 舱 数	专用压载舱型式	交船日期 年/月
ECO AFRICA	$L_{ff}$ 264 $B$ 45.1 $D$ 23.8 $d$ 17.1	8 个 舢无纵隔壁	全部采用 U 型	1994/7

船 名	主尺度 (m)	货 油 舱 数	专用压载舱型式	交船日期 年/月
ANKLES WAR	$L_{pp}$ 264 $B$ 46 $D$ 23.6 $d$ 16.6	6×2 个 舢有纵隔壁	NO.3 NO.4 专用压载舱采用 S型和J型组合, 其他为L型	1994/9
SAMUEI GINN	$L_{pp}$ 261 $B$ 50 $D$ 25.1 $d$ 17.3	6×2 个 舢有纵隔壁	NO.2 NO.4 专用压载舱采用 S型和J型组合, 其他为L型	1993/3

在上表中“ECO AFRICA”号船的专用压载舱全部采用U型达到满足船底擦损的要求。但船东不欢迎采用U型压载舱,因在风浪中航行,当压载水不满舱时噪声大而且对船体的冲击负荷大。船级社对U型压载水舱还要求特殊加强,但若合理选择主尺度和双层底的高度及相匹配的型深使船有足够的初稳性,及减小货油舱的自由液面,还是有可能避免采用U型水舱,仍能满足MARPOL要求的。

对载重量小于75 000 t的油船,要求船底擦损长度为0.4 L,降低了要求,相对来讲容易满足。但对船宽受限制、型深高及初稳性高小的船,也可能出现不满足的情况,可采用下列方法:在部份货油舱中增设纵隔壁;减小货油舱在装载量98%时的自由液面;改进专用压载舱的分隔等予以解决。此处型深高的含义是因船宽受限制,为满足货油舱所需的容积而增加型深,但由此提高了货油重心的高度而产生稳性不富裕。例对船宽为32.2 m,4~5万载重吨级油船其型深可为14.6 m,也有达19 m,两者货油重心高差值可达2 m左右。后者的稳性要满足公约要求,难度肯定增加。

#### 6.4 在货油舱区间双壳体处所的通风和惰化

由于双壳体位置处在货油舱区,油气必然会进入该处。该型油船常设有加温设备,在高温条件下,双壳体内存在铁锈、涂料以及聚集的油气会迅速形成极毒和易爆的危险气层。IMO海安会MSC 27(61)决议通过了II-2章59.4规定,对油船的双壳体处所应提供适当的布置以达到透气、除气和通风的要求,而且为了保证安全必须对货油舱区域的双壳体进行惰化。除气和通风的要求能可靠地清除双壳体内的货油气或惰气,对大型L型双壳体舱,驱气管应一直布置到双层底舢纵桁处(见图15)。在人员进入双层底处所内时,应保持连续和足够风量的通风。

对双壳体内进行惰化,若采用固定式接管与货油舱的惰性气体系统相接则太复杂,因此,必须设置

独立的甲板水封和止回阀来防止货油舱的油气和双壳体相通。也可采用可拆卸式的接管,此方法较为简介,并得到IMO的认可。惰化的方法是在卸去压载水时将惰气送入双壳体内,故进口的位置应布置在该处所的顶部,出口位置在远离尾部靠近舱底处。系统应设计成能用惰气系统进行驱气。

在总布置中应考虑实施上述要求的操作方便与安全性。

#### 6.5 双壳体出入口与通道的要求

在货油舱区起保护作用的双壳体结构基本上为箱格式,外板、内底板和纵向构件等多数采用高强度钢,锈蚀余度小。主体构件在经受极大风浪等外加冲击负荷后易产生皱折和漆膜脱裂,加之加热货油产生热量传导到双壳体内形成的高温(~60℃)、各种易燃气体、凝结水或残余水的存在对钢板和构件极易产生锈蚀。故需要经常有人进行检查、维修和保养,为了便于检查双壳体内的情况应采用浅色的油

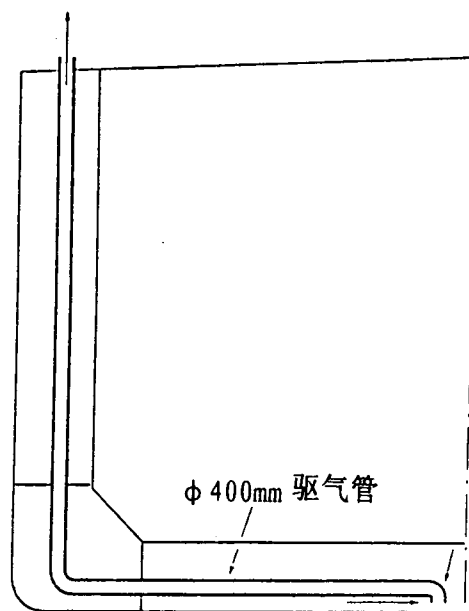


图15 双底内驱气管布置

漆。但进入如此高、深和狭的箱格型舱,必须有安全通道。

每一个专用压载舱应设有两个从露天甲板进入双壳体舱内的入孔通道(见图16),甲板上开口最小净尺寸  $600 \times 600 \text{ mm}$ ,其中一个要有大于或等于  $600 \times 800 \text{ mm}$  净开口尺寸的人孔,主要作为救助伤员使用,此开口位置能从船底直通至露天甲板。从人

孔至舱底必需设置固定的梯子,梯子的型式可为直梯或斜梯。在边舱内应设水平走道,走道最小宽度为  $600 \text{ mm}$ ,其间距可为  $3 \sim 4 \text{ m}$ 。(见图16、17、18)最大不得超过  $7.5 \text{ m}$ 。通至双底的走道应能满足人员穿上保护服装、携带氧气瓶和防护设备等安全通过,设置必要的栏杆、扶手、踏步或踏脚孔等,特别需注意由线型收缩而形成坡度较大的部位。

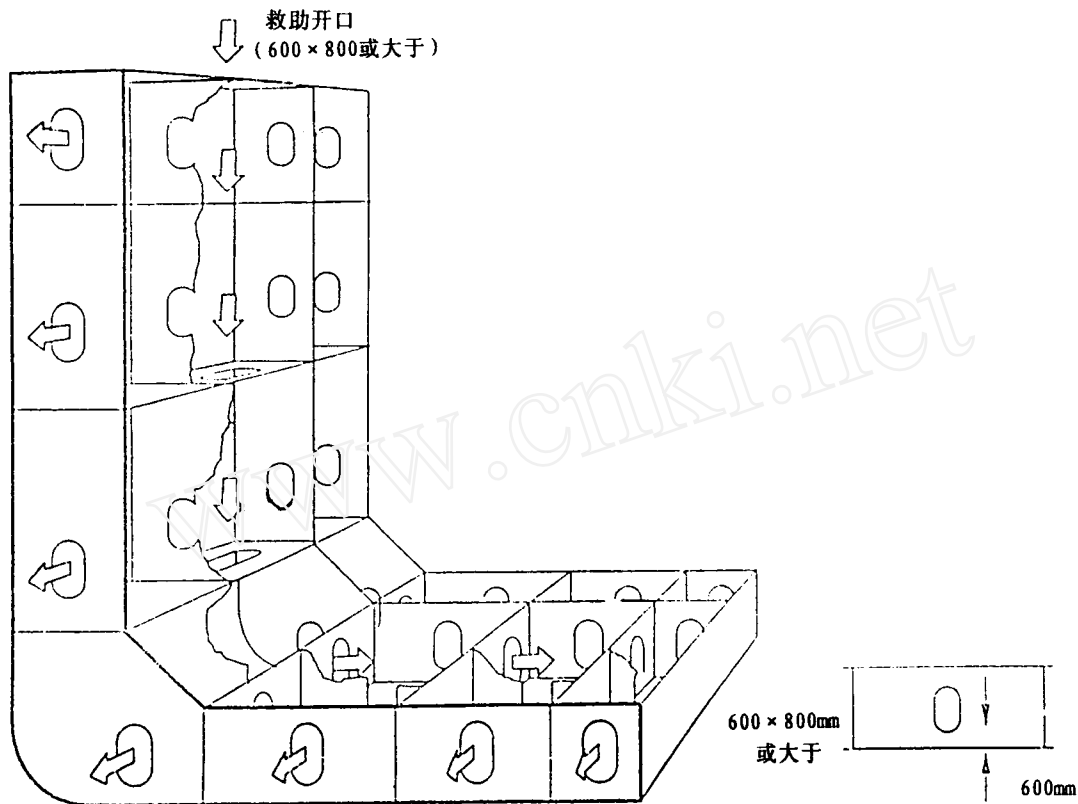


图16 救助开口

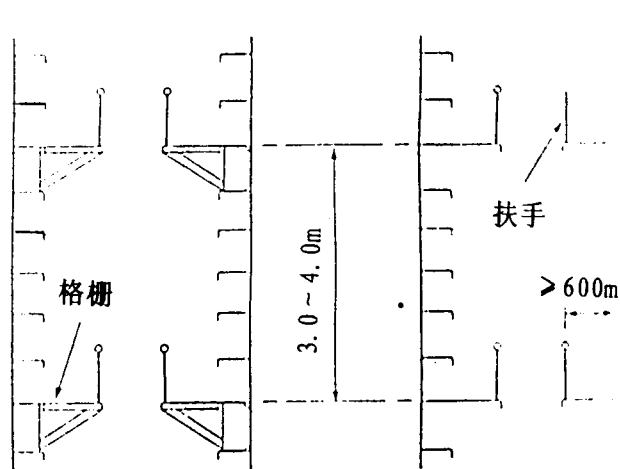


图17 边舱中水平通道

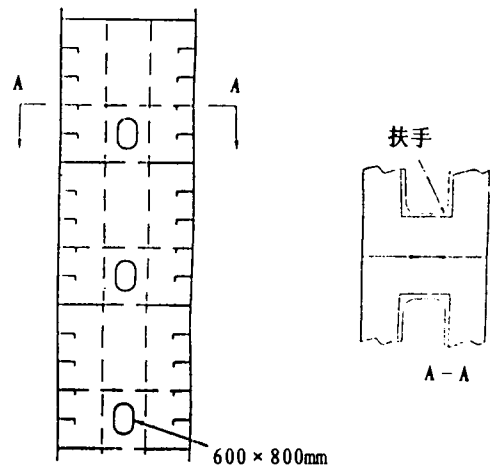


图18 边舱中垂向隔板



在双底内的肋板和纵桁板上必须设人员通道的路线上开设人孔,开口的底部高度要小于 600 mm,开口的最小宽度为 600 mm,最小高度为 800 mm,见图 19。在布置、分隔舱时应满足这些要求。

## 6.6 布置直升机作业区的要点

大型油船在露天甲板上常设有直升机作业区,其主要用于接运系泊船长、商检员、备品备件的运送和应急救助等。

作业区应布置在上甲板左舷或右舷,选定作业区的位置首先应考虑能从舷边方便地进入和出去,其次能给净区最大面积。净区应尽可能布置在接近舷边,但不可超出舷边,飞行环带区可以超出船舷。作业区的位置不能布置太靠近船艏处,因在航行时该部位产生的空气涡流将影响直升机的升降操作。

有关直升机作业区的分类与构成可参阅[30],总布置时必须考虑直升机进出的舷边部位无高大障碍物,设置在舷边的典型降落区示于图 20,降落区所允许的障碍物高度见图 21,图中 D 为直升机工作时的最大长度。

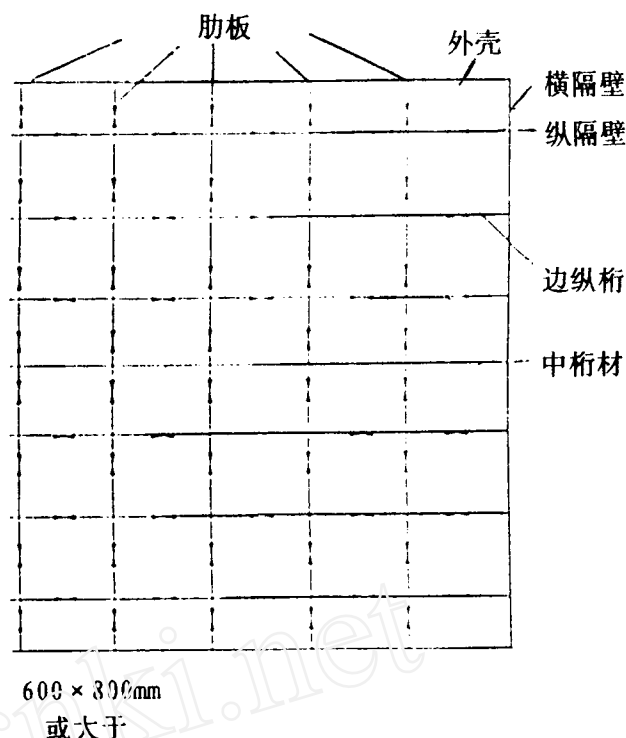


图 19 双底内入孔布置

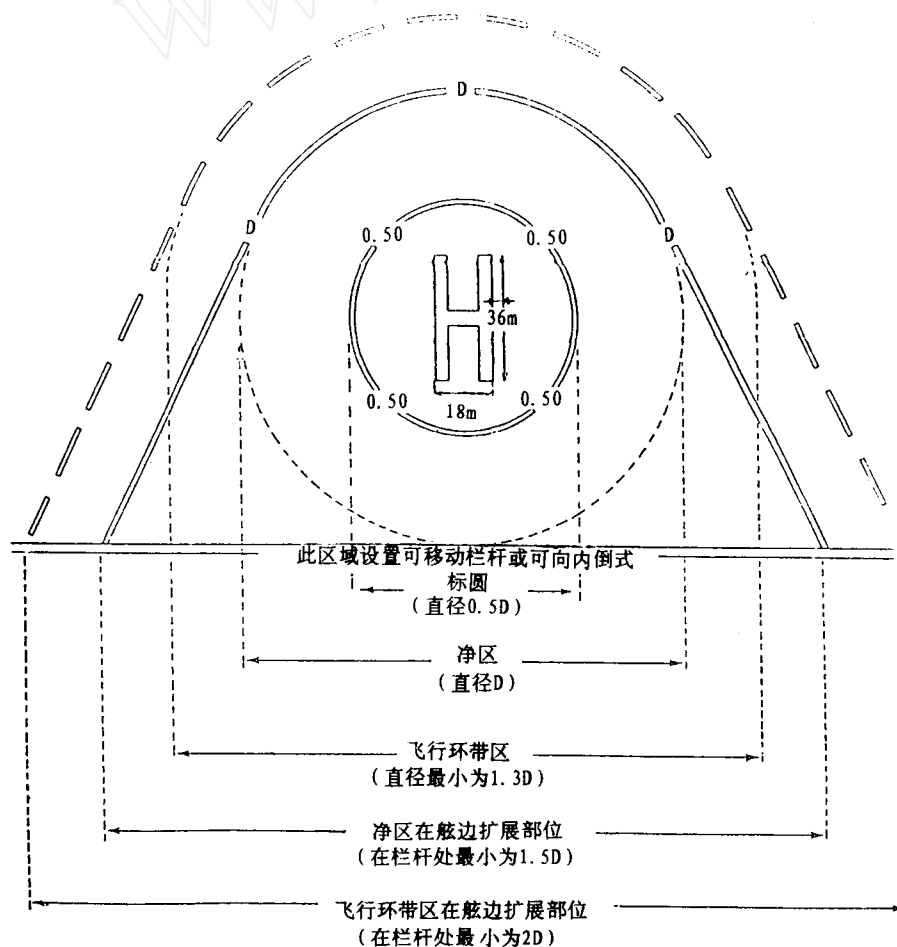


图 20 在舷边的降落区

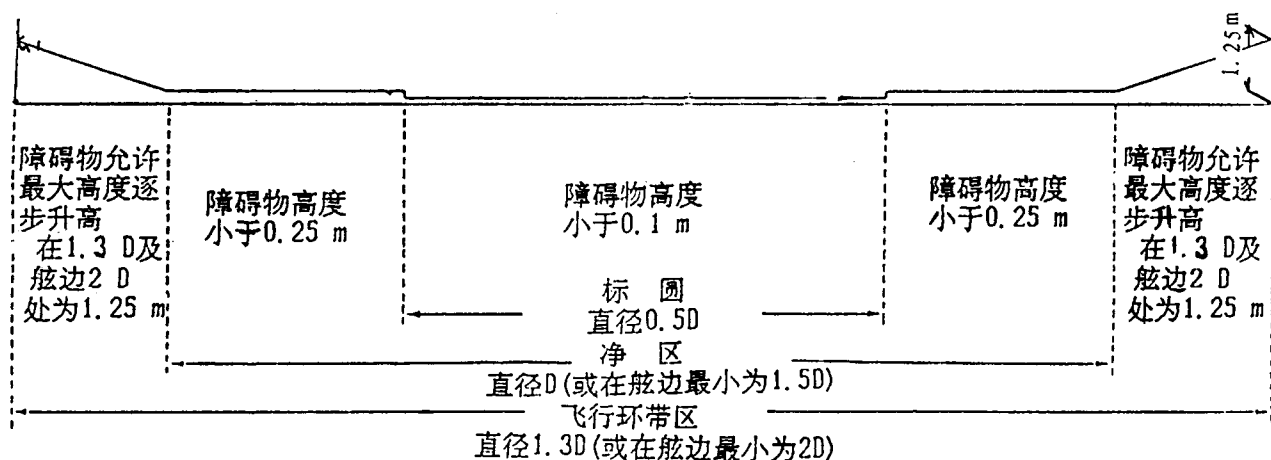


图 21 降落区所允许的障碍物高度

另一常用的直升机作业区为悬降区,设置此类型的作业区可提高直升机对船作业的利用率,特别在直升机不能安全降落的情况下可采用悬降备品或人员。在常规作业时悬降高度应不超过 12 m (40 ft)。悬降区障碍物的允许高度见图 22。

布置悬降区的位置必需对操作者有效和安全,最好能位于船舷,但飞行环带区的大部份可以超过舷边。直升机进入作业区时,直升机驾驶员和直升机

引航员的视线不受影响,及空气扰流或烟管排烟的影响达到最小程度。此作业区接纳的地点应宽敞,并保证能从不同方向安全进入。

## 7 典型油船介绍

### 7.1 超级油船 (ULCC——ULTRA LARGE CRUDE OIL CARRIER)

系指载重量为 40 万吨以上的油船。已建成最大吨级油船为“JAHRE VIKING”号,其载重量为 56.5 万吨,主要航线为由波斯湾(例:哈尔克岛可泊 50 万吨级)经好望角至西欧,或到远东的冲绳(可泊 50 万吨级)。此航线上航行的油船其载重量可达 50 万吨,由于港口条件限制,建造艘数很少。

### 7.2 巨型油船 (VLCC——VERY LARGE CRUDE OIL CARRIER)

载重量为 25~30 万吨,主要航线自波斯湾到欧洲、日本、北非、美洲。从波斯湾到日本受马六甲海峡限制,能通航的吃水为 19.5 m。从北非到西、北欧,受直布罗陀海峡限制,能通航的吃水为 19.5~19.7 m,其载重量多数在 26 万吨以下。不经过上述两海峡的 VLCC,其吃水多数为 21~22.3 m,1993 年后建造的典型 VLCC 主要尺度见表 15,主要尺度范围为: $L_{PP}$ :310~320 m,  $B$ :56~60 m,  $D$ :28~31.5 m,  $d$ :18.9~22.3 m,  $L_{PP}/B$ :5.3~5.6,  $B/d$ :2.6~3.2,  $D/d$ :1.38~1.51,  $\eta_{DW}$ :0.85~0.875。

在表 15 中“MUREX”号和“E-3”型两油船相比较,其主机相同,主尺度和货油舱容积相近,采用高强度钢的比率都在 25%左右,而“MUREX”船的空船重量比“E-3”型的轻 7 100 t,占空船重量 16.5%,而“E-3”型的主机功率低 3 700 kW,航速

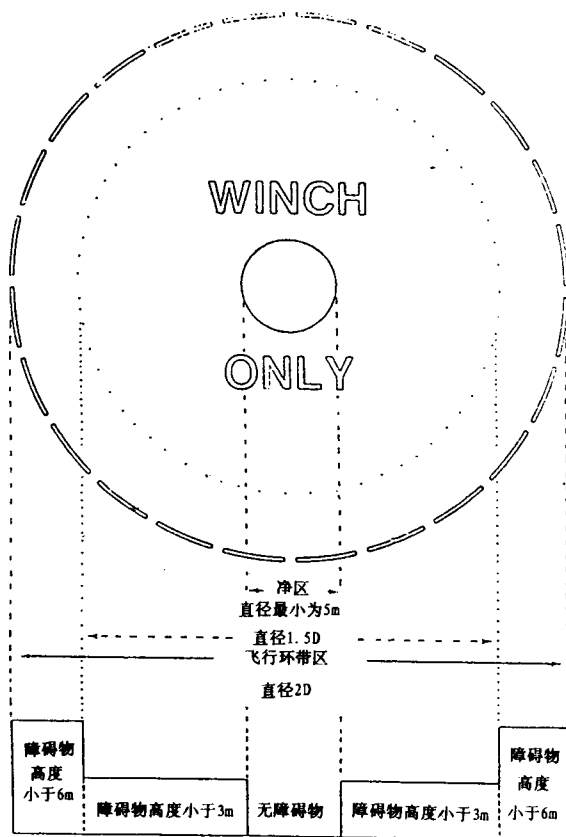


图 22 悬降区

仅差 0.1 kn。由此可见：

①“MUREX”号油船的货油舱与专用压载舱的划分合理，船体结构的优化设计减轻了空船重量，总布置见图 23；

②“E-3”型的线型、节能装置等设计取得满意的成功，在主机功率（C. S. R）降低 15% 以上的条件下，尽管载重量和空船重量都大于“MUREX”号

油船，而航速仅低 0.1 kn。“E-3”在航速上取得成功，也证明主机功率不一定取主机最大功率值。采用低转速，提高螺旋桨的推进效率，主机虽降低功率的使用，也能达到同样的航速，又降低了主机每日的油耗，节能效果显著。

若能把两者优点集中在一艘船上则此新型的 VLCC 在技术指标上能占绝对优势。

表 15 典型 VLCC 主要量度

船 名	BERGE STADT	CROWN UNITY	MUREX	E-3 型	AROSA	GOLDEN STREAN	DIAMOND HOPE	NAVIX ADVENTURE
建造国 (船厂)	日 (住友重工)	韩 (现代)	韩 (大字)	西班牙 (第一艘) ASTILLEROS ESPANOLAS	日 (日立)	日 (日立)	日 (三菱重工)	日 (石川岛重工)
日 期	1994. 3	1995. 10	1995. 7	1995	1993. 1	1995. 3	1995. 8	1994. 5
船 级		LR	LR	LR			NK	NK
GT	160 467	156 807	156 800	161 112	~15 650	144 143	140 865	147 421
Nt	97 903			88 640	93 415	90 277	77 644	76 282
DWT d		300 000	277 800	280 000				
ds	306 951	300 000	298 300	295 300	290 000	275 616	259 999	258 096
Loa (m)	332.045	330.27	332.00	333.00	328.00	326.189	321.95	333.00
Lpp (m)	317.00	314.00	320.00	318.00	315.00	313.00	310.00	319.00
B (m)	58.00	58.00	58.00	57.00	58.00	56.60	58.00	60.00
D (m)	31.40	31.00	31.00	31.50	30.40	28.60	29.50	28.65
d	设计		20.8	21.1	21.0			
(m)	结构	22.3	22.0	22.0	21.6	20.45	19.614	18.933
舱容	货油舱	349 512	345 096	345 000	341 000	330 500	318 544	316 073
(m <sup>3</sup> )	压载舱		102 999	99 800	108 900	113 118		
货油舱数		15+2	15+2	24+2	15+2			13+2
主机型号	SULZER 7 RTA 84 M ×1	MAN B&W 7 S 80 MC ×1	SULZER 7 RTA 84 T ×1	SULZER 7 RTA 84 M ×1	MAN B&W 7 S 80 MC ×1	MAN B&W 7 S 80 MC ×1	三菱 6 UEC 85 LS ×1	SULZER 7 RTA 84 M ×1
S. M. C. R. (kW)	25 740	24 480	26 470	23 000	21 765	21 765	21 910	20 075
转速 (r/min)	×80	78	73.4	×66.8	×71.5	79	76	62.4
C. S. R. (kW)	23 160		22 500	18 800	19 588	19 655	18 600	18 200
转速 (r/min)	×77.2		×69.5		×69	76.3	73.4	60.2
主机油耗 t/d	90.4		89.2	100 (90)	77.7	80.6	71.4	76.6
航 速	Vt	16.7			16.1	16.2	16.19	16.02
(kn)	Vs	15.62	14.7 (85%MCR)	15.5 (85%MCR)	15	14.9	15.2	15
续航力 n mile		27 000			26 400	18 300	17 600	
货油泵 m <sup>3</sup> /h		5 000×3	5 000×3	5 000×3 (shinkom)	5 700×3 300×1	5 400×3	5 000×3 140×3	5 000×3

表中第2栏所示“CROWN UNITY”号船是航速较低(服务航速14.7 kn),船长相对短,载重量比“MUREX”号大约1700 t,其空船重量仅增加200 t不到。该船的货舱与专用压载舱分隔与“MUREX”

号基本相似,而且应注意两船的设计吃水不同,因此实船的航速比较没有如表列值相差那样大,是一艘布置紧凑的船。

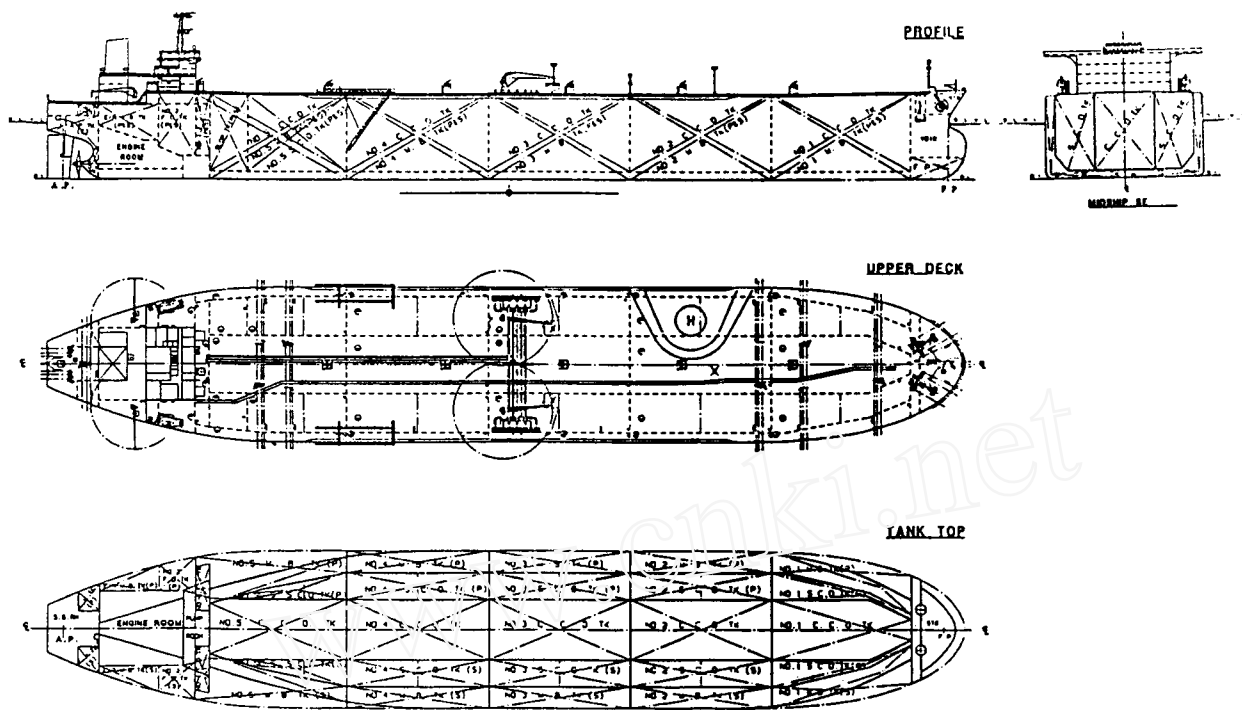


图23 “MUREX”号油船总布置船

满足MARPOL附录I中13F要求船底擦损情况:

该型船货油舱内有两道纵向隔壁。如合理分隔货油舱与专用压载舱内横舱壁的间距,及选择合适的型宽与型深后,采用L型的专用压载舱就能满足船底擦损0.6 L的破损要求。

### 7.3 苏伊士型油船(SUEZMAX)

该型船是能充分利用苏伊士运河的航道条件又可进出世界上主要原油装卸港,其装运的起点主要为西非、阿拉伯湾/红海地区、北非和地中海以及北海,终点为欧洲、北美和远东港口。

1990年前后所建的该型船,船宽多数为44 m,设计吃水为16.1 m左右,通过运河时的载重量一般为13万吨左右。当结构吃水取在17 m左右时,其载重量可达15万吨级。

自1994年10月6日起,运河当局允许通过最大宽度为64 m,准许通过最大吃水是根据船宽与不同情况而定,参见[21]、[22]。对船宽等于和小于48.16 m的船,其相应允许通过的吃水可达17.07 m。其通航最大长度不受限制。运河当局放宽船舶通

航尺度后,对该型船的主尺度产生较大的影响。特别对每年有大量定向运量,其起点至终点站必须通过此运河的船型,为达到高经济效益,选取船宽与吃水同苏伊士运河当局所准许的最大通航尺度相匹配,能增加载重量。而今在通过运河时其载重量有条件达到15万吨左右。

典型双壳体“SUEZMAX”型油船的主要尺度见表16。主要尺度范围: $L_{pp}$ :258~270 m, $B$ :43.2~50 m, $D$ :22.8~25.5 m, $d$ :14.5~17.5 m, $L_{pp}/B$ :5.2~6.0, $B/d$ :2.5~3.2, $D/d$ :1.3~1.55, $\eta_{DW}$ :0.84~0.87。

该型船的空船重量比双壳单底增加约12%~15%,并受采用高强度钢的比例、 $B/d$ 值的影响较大。当船长短、 $B/d$ 值小,采用高强度钢比例大,能减轻空船重量。例表16中第2栏“LONDON PRIDE”号船,采用70%比例的高强度钢,其空船重量仅为22000 t,载重量系数值为0.871。

服务航速在90年代初多数为14 kn,90年代中期多数为15 kn,其相对应主机功率为11000~16000 kW,主机功率的大小受主尺度、方形系数、

线型优劣和节能装置影响较大,线型设计的优劣对阻力影响,曾出现 15%~18% 的差别。

表 16 典型双壳体苏伊士型油船主要尺度

船名	LAND-SORT	LONDON PRIDE	SAMUEI GINN	ECO AFRICA		AUSICCA ANTLNEA	AFRICAN RUBY	ARGO ARTEMIS WILOMI ALTA	WILOMI YANGZE	ST ROMOALD
建造国 (船厂)	韩	日 (三井)	日 (石川岛)	意 (FINCA-NTIERI)	英 (HARLAND & WOLFT)	日 (川崎)	日 (名村)	(三菱)	中 (大连新厂)	韩 (现代)
日期	1991.10	1993.7	1993.7	1994.7	1991		1994.6	1990	1996.10	1992.5
船级		DnV	ABS	ABS	LR		BV		DnV	
GT	81 135	79 978	88 945			78 955	81 803	76 992	79 388	80 659
Nt	51 161	45 009				42 083	46 241	42 305	40 600	
DWT d	141 843	137 000		134 000	132 500		150 173	140 219	133 600	133 131
ds	161 300	149 686	156 835	149 248	142 500	145 184		148 748	149 600	
Loa (m)	174.00	269.00	274.50	276.00	4.00	274.00	278.00	274.00	270.00	274.00
Lpp (m)	264.00	258.00	261.00	264.00	267.00	267.00	265.00	265.00	260.00	264.00
B (m)	48.00	46.00	50.00	45.10	44.00	44.00	45.00	43.20	44.60	47.80
D (m)	23.00	23.90	25.10	23.80	24.10	24.10	24.30	23.80	24.20	22.80
d (m)	设计结构	15.2 17.0	15.75 16.85	16.75 17.205	15.75 17.10	15.6 16.53	15.6 16.56	16.954 16.974	16.18 17.5	14.6 16
舱容 (m³)	货油舱	172 850	166 986	135 232	166 405	166 500	169 110	175 347	168 510	167 830
	压载舱	55 000	54 700	65 827	59 224	57 000			54 170	56 698
货油舱数		9+2	6×2+2	6×2+2	8+2	9+2	9+2		6×2+2	6×2+2
主机型号		MAN B&W 6 S 70 MC		-SULZER 6 RTA 72		MAN B&W 6 S 70 MC	三菱 6 UEC 75 LS×1	三菱 SULZER 6 RTA 72	SULZER 6 RTA 72	6 S 70 MC
S.M.C.R. (kW)		15 400	15 400	15 440	16 456	12 940	17 650	11 510	16 728	15 400
转速 (r/min)		88	88	89	94	74	84	68	92	85
C.S.R. (kW)		13 860	13 860	13 900	11 030	11 000	15 000	10 360	15 055	
转速 (r/min)		85	85	859	82	70	79.5	65.7	88.8	
主机油耗 t/d		56.3	54.9				58.3	41.1	60.9	52.7
航速 (kn)	Vt/Vs	14.7	15.79 15.0	15.5	14.0	14	14.4	16.78 15.1	14.45 14	16 15.5
续航力 n mile			24 000	28 500			23 630	23 800	19 400	20 000
货油泵 m³/h		1 560×9	4 000×3	3 600×15 ×3	4 000×3	9×1 000 S.C.P	3 600×3	3 500×3		3 500×3

对船宽小、型深高的该型船要满足 MARPOL 附录 I 13 F 的船底擦损要求是有一定难度的。例意大利建造 1994 年 7 月交付的“ECOAFRICA”号油船在船纵中心面上设置纵隔壁,8 个货油舱,为满足船底擦损 0.6 的要求,采取 U 型专用压载舱共 5 个。韩国三星船厂建造的“ANKLESHWAR”号油

船,船纵中心面上设置纵隔壁,有 6 对货油舱。为了满足船底擦损要求,其专用压载舱作专门的分隔,采用了两个 J 型,两个 S 型组合的压载舱,才满足 MARPOL 的要求。此外,对该型船还应注意部分装载时的抗沉性和纵倾调整。

典型的总布置见图 24。

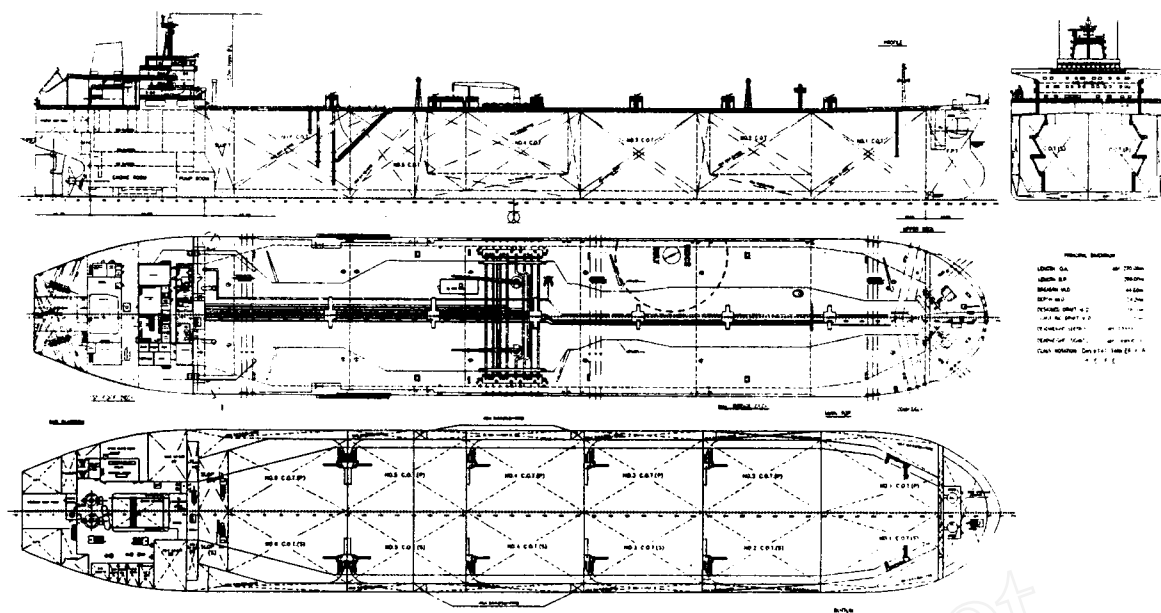


图 24 “WILOMI YANGE”号油船总布置

#### 7.4 阿芙拉型油船 (AFRAMAX)

该型油船主要适航于美国沿海港口,最大设计吃水应小于 12.2 m。其结构吃水一般为 13~14.5 m。载重量 8~10 万吨,1994 年交付的典型双壳体“AFRAMAX”型油船见表 17。主要尺度范围: $D_w$ : 8~10 万吨,  $L_{pp}$ : 230~238 m,  $B$ : 40~42.0 m,  $D$ : 20~22 m,  $d$ : 12.2~14.5 m, 主尺度比值  $L_{pp}/B$ : 5.5~5.7,  $B/d$ : 2.9~3.5,  $D/d$ : 1.5~1.70,  $\eta_{DW}$ : 0.82~0.872。

该型船船长、船宽、吃水等变动幅度较小,但所交实船的空船重量也相差 3 000 t 左右,其主要取决于采用高强度钢的比例和船体结构的优化设计。其中韩国三星重工 1994 年 3 月交的“YUHSEI”号油船(总布置见图 25),船体结构 67% 为高强度钢,其空船重量仅为 14 100 t (另一艘姐妹船为 14 142 t),载重量系数达到 0.872,服务航速为 14~15 kn,主机选用功率为 10 000~13 000 kW。

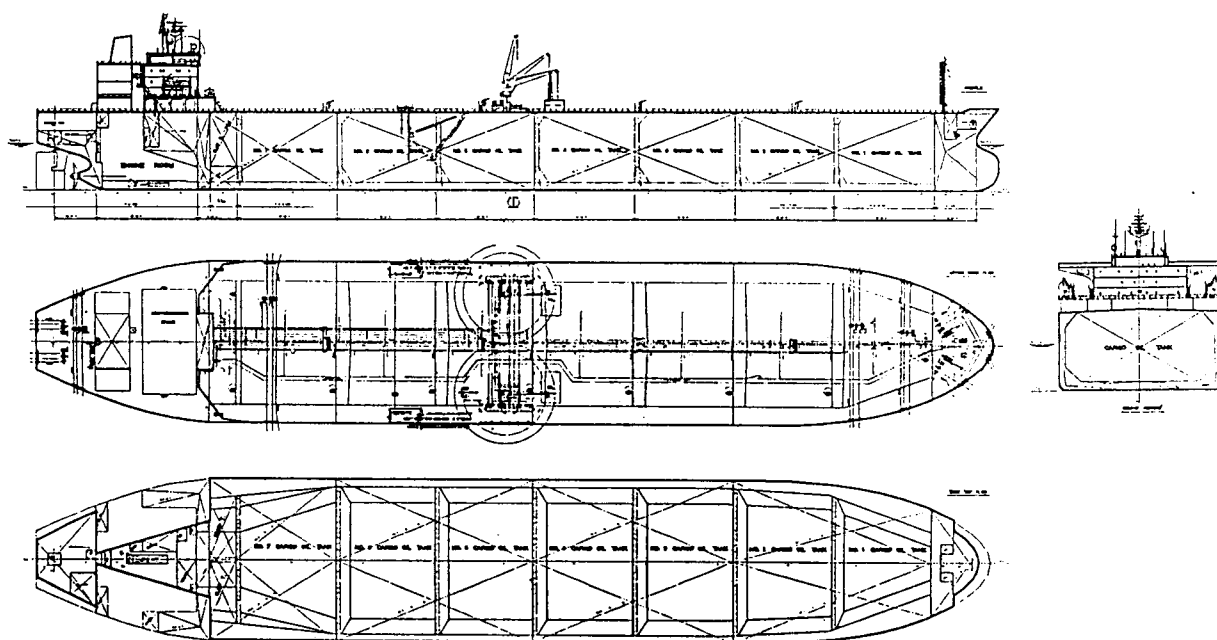


图 25 “YUHSEI”号油船总布置

表 17 实 船 主 要 量 度

船 名		TORBEN SPIRIT	YUHSEI	CHALLENGE EXPRESS		TORM ALICE	FANDANGD		HADRA
建造国 (船厂)	中 (大连新厂)	日 (尾道船厂)	韩 (三星重工)	日 (名村)	中 (大连新厂)	日 (尾道船厂)	西班牙 (ASEA)	中国	韩 (现代重工)
日 期		1994. 6	1994. 6	1991. 2		1995. 6	1991. 9		1994. 8
船 级	DnV			NK	C. C. S		DnV	L. R	DnV
GT	56 020	57 486	53 600	40 706		28 628	28 256		28 277
Nt	28 276	28 742	21 938			12 678			
DWT d	80 020			68 500	58 669			38 052	40 546
ds	99 311	98 622	96 500		62 598	47 629	46 087	44 446	46 801
Loa (m)	240. 7	244. 8	243. 28	229	228. 5	182. 84	182. 85	182. 0	183. 2
Lpp (m)	230	234. 0	233	219. 6	219. 0	172. 0	173. 0	174. 0	174. 0
B (m)	41. 2	41. 2	41. 8	32. 2	32. 2	32. 0	32. 2	30. 0	32. 2
D\ (m)	21	21. 6	20. 0	20. 2	190	19. 0	17. 8	17. 25	18. 0
d (m)	设计	12. 20		12. 20		12. 19		10. 67	10. 97
	结构	14. 40	14. 418	13. 525	13. 3	12. 8	12. 317	12. 25	12. 19
舱容 (m <sup>3</sup> )	货油舱	111 412	120 051	109 871	85 200	74 460	53 452. 7	52 437	48 258
	压载舱					28 640		21 799	19 262
货油舱数		7+2		7+2		7+2	14+2	8+2	7+2
主机型号		MAN B&W 6 S 70 ×1	MAN B&W 7 S 60 MC ×1	MAN B&W 6 L 60 MC ×1	6 UEC 60 LS	MAN/B&W 6 L 60 MC ×1	MAN/B&W 6 S 50 MC	MAN/B&W 5 S 60 MC	MAN/B&W 5 L 60 MC 6 S 50 MC
S. M. C. R. (kW)		10 150	13 125	10 412	8 309	8 826	8 558	9 359	7 061
转速 (r/min)		×76	×102	×117	×80. 2	×105	×127	×102	×100
C. S. R. (kW)		9 135	11 816	9 371		7 943	7 705		6 355
转速 (r/min)		×73. 5	×98. 5	×113	×76	×101. 5	123		96. 5
主机油耗 t/d		33. 94	47. 3	38. 7		29. 51	32. 9		26. 32
航 速 (kn)	Vt		16. 236	14. 8	15. 4		16. 393		
	Vs	14. 5 (15% S. M)	14. 8	14. 8	14	14. 3 (15% S. M)	14. 5	14. 5	15. 5 (15% S. M)
续航力 n mile		20 000		19 000		12 000	16 500		
货油泵 m <sup>3</sup> /h		2 500×3		2 500×3		2 000×3	500×14 300×2 80×1	875×8 200×1	900×4 850×4 350×2

### 7.5 巴拿马型油船 (PANAMAX)

该型油船主尺度受巴拿马运河允许通航尺度限制,允许通过的最大船宽为 32. 31 m,最大吃水为 12. 04 m,载重量为 6~6. 9 万吨,最大载重量 8. 2 万吨 (1983 年造)。典型双壳体 PANAMAX 型油船主要尺度见表 17。主要尺度范围:  $L_{pp}$ : 216~220 m,  $B$ : 32. 2 m,  $D$ : 19~20 m,  $d$ : 12~13. 8 m, 主尺度比值  $L_{pp}/B$ : 6. 6~6. 8,  $B/d$ : 2. 4~2. 65,  $D/d$ : 1. 4~1. 65, 载重量系数  $\eta_{DW}$ : 0. 8~0. 83。

该型船的船宽多数为 32. 2 m,船长和吃水变化幅度较小,其空船重量比“AFRAMAX”型减轻不多,但载重量却减少很多。其主要原因是船宽限制,型深相近,船长仅差 10 m 多。该型船快速性较好,主机每日油耗约在 30 t 以下。服务航速为 14~14. 5 kn,主机选用功率为 8 000~9 000 kW。

由于船宽受限制,型深相对高,常出现稳性不够富裕,但可采取部分货油舱设置纵隔壁予以解决。

### 7.6 灵便型油船 (HANDYMAX)

4 万吨级油船通常称为灵便型,在设计吃水时的载重量有低于 4 万吨,结构吃水时载重量有达到 5 万吨左右。典型“HANDYMAX”型油船主要尺度见表 18。设计吃水常为 9~10.5 m,结构吃水常为 10~13 m,总长多数为 182 m 左右,船宽较多为 32.2 m,型深为 14~19 m,主尺度比值  $L_{pp}/B$ :~5.

4,  $B/d$ :2.4~3.0,  $D/d$ :1.4~1.65,  $\eta_{DW}$ :0.78~0.82,服务航速常为 14.5 kn 左右,主机功率为 7 000~9 300 kW。其载重量适合于集散货油,也适合近程海运,航力一般能达 10 000 n mile。货油舱通常为 7~8 舱。典型 HANDYMAX 型油船总布置见图 26。

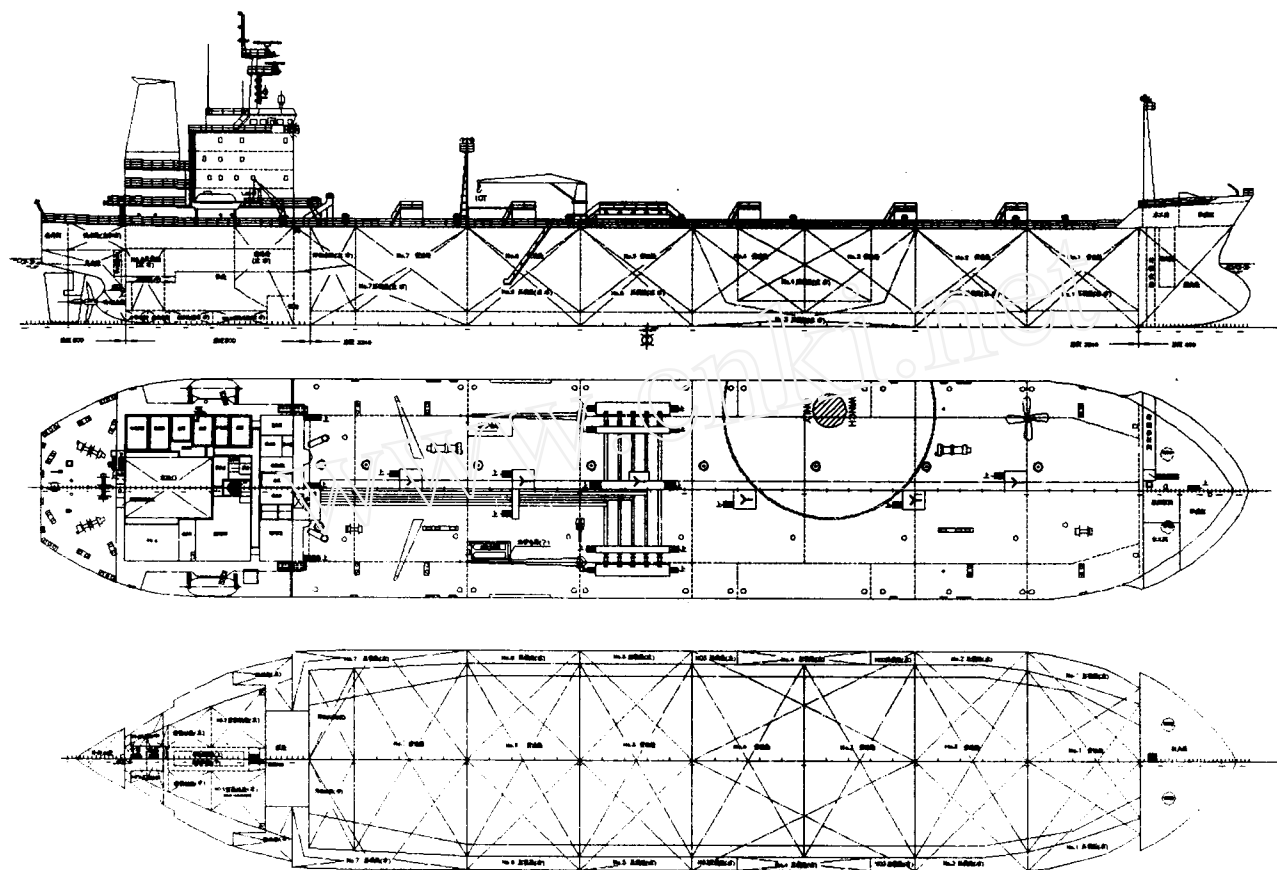


图 26 典型灵便型总布置

## 7.7 小型油船

典型小型油船的主要量度见表 18,其中载重量小于 5 000 t 为双底单壳。

## 7.8 成品油船

成品油的品种很多,一般可分为两大类;一为白油,即轻质油,另一为黑油即黑色石油产品。用于长途运输的成品油船,其载重量约 6~11 万吨,短途运输的成品油船载重量多数为 0.5~4.5 万吨。成品油船常设计成部分货舱用来兼装 IMO 第 I 或第 II 类化学品。

### 7.8.1 特点和设计要点

(1)货油的比重相对轻,要求货油舱容积相对较

大。

(2)装载货品复杂,经常需同时装多品种货,要采用多套管路系统。

(3)对于装卸多品种油的船,其货油泵常采用深井泵或潜液泵。

(4)货油舱内结构表面必须经过特涂,构件表面必须进行磨光、消除棱角及尖锐部分等预处理。

(5)在货油舱内一般无骨架,全部是光滑平面。常把骨材设置在货油舱外,横舱壁常用槽形舱壁,扶强材常设置在双壳里面,甲板的横梁与骨材常设在甲板上面(此时一般设有步桥)。

(6)对于装卸易爆、易燃、易腐蚀等危险品的船,



必须具备良好的操纵性。

(7)成品油船通常装载多种油,会在不同港口进行部分装卸,经常可能出现多种数量的自由液面工况,有时稳性不能满足IMO的要求。成品油船的稳性计算必须考虑常规装载状况下的各种装载情况。由于油种多,各品种油的装载量常变化,排列组合条件下即使取部分典型的情况,也常达30~50种装载情况。

(8)编制成品油船的装卸操作手册必须注意:

a. 排水量的影响。可能出现4个是空舱,另4个油舱各装载50%时稳性满足;而当4个油舱卸至30%时,稳性不能满足,故在卸油时必须同时加压载水,而且应计入压载水自由液面的影响。

b. 自由液面影响。在相同排水量条件下,空舱多时能满足,空舱少时就不能满足(因半载舱多,自由液面修正量大),故在操作手册中要有限制。

c. 应采取措施尽可能减小双层底压载舱排空后残存液体液面的影响,此对成品油船更为重要。

表18 实船主要量度

船名	LISTA	BRAGE ATLANTIO	建设 51	SHINA	昭久		
建造国 (船厂)	西班牙 (AESAS)	挪威 (KVAERNER KLEVEN)	德国 (LINDENAU)	日 (林兼)	日	日	西班牙
日期	1995.2	1995.7	1995.5	1994.6	1994.6	1995.6	1991.9
船级	DnV	DnV	GL 100 A 5 CCS	NK	NK	CCS Y	CCS 1
GT	17 751	10 369	7 894	5 998	2 593		
Nt				3 532			
DWT d	26 400	16 094		11 539	3 950	1 650	1 100
ds	27 900	17 450	13 144				
Loa (m)	170.70	142.4	142.85	113.95	91.0	74.0	67.1
Lpp (m)	163.00	132.4	135.7	108.0	86.0	69	60.5
B (m)	24.30	22.8	19.6	20.20	15.8	32.0	32.2
D\ (m)	15.60	13	10.65	11.35	7.5	5.5	5.0
d	设计	10.1	9.2	8.0	8.9	5.32	4.5
(m)	结构	10.5	9.72	8.40	8.9		4.0
舱容 (m³)	货油舱	32 970	19 587	13 900	12 647	5 049	1 950
	压载舱	11 600	7 421			720	280
货油舱数	16+2	24	10+2		4+2	4+2	
主机型号	MAN B&W 6 L 35 MC	KRUPP MAK 8 M 552 C	KRUPP MAK 6 M 552 C	B&W 6 L 35 MC ×1	LH 36 ×1	6 DLM -26×1	MAN 8 L 20/27 ×1
S. M. C. R. (kW)	1×3 900	6 000/500	4 200×	3 353	1 765	1 103	735
转速 (r/min)	×210/100	/88	500/115	×200	×250	720	304
C. S. R. (kW)	2×3 100		2 920	3 015	1 412	993	625
转速 (r/min)				×193	×232	695	287
主机油耗 t/d		26t		15.05	6.2	5.4	4.0
航速 (kn)	Vt				12.07		
	Vs	14 (15% S. M.)	14.7 (15% M. C. R.)		11.5	12	11.5 (10% S. M.)
续航力 n mile				13 000	2 500		
货油泵 m³/h	300×14 500×4		321/675 ×3	200×24	1 200×2	150×2 80×1	95×2

## 7.8.2 典型成品油船介绍

### (1)4万吨级成品油船

该吨级油船因需求量较大,标准船型多,市场竞争性强,故要求设计达到高技术指标。通常设计吃水0.5~11 m,载重量约为4万吨;结构吃水12~12.8 m,载重量约为4.5~4.8万吨。吃水愈浅,设计难度愈大。船宽多数为32.2 m,  $L_{pp}$ 多数为170~180 m,  $D$ 约为17.8~19 m,由货油舱容积而定,其载重量

系数 $\eta_{Dw}$ 0.8~0.83。

为了达到高技术指标,在设计中力争降低空船重量,布置紧凑,船体结构采用高强度钢的比例,有的达到50%以上。

由韩国现代重工建造的“HADPA”号成品油船是成功的标准船型之一,具有舱容大、吃水相对浅等优点,其主要尺度见中表17中第9栏,其总布置见图27。

在货油舱内无梁材,舢纵中心面上无纵隔壁,为了增大货油舱容积,甲板采用直线梁拱,梁拱高达1.6 m,并能减小满舱(装载98%)时货油的自由液面惯性矩。为满足 MARPOL 13 F 船底擦损的要

求,第2压载舱采用U型(双底内中桁板左右相通)。

货油装卸装置,采用每个货舱设置一台排量为850 m<sup>3</sup>/h 的深井泵,减少了管路,增加了货油舱长

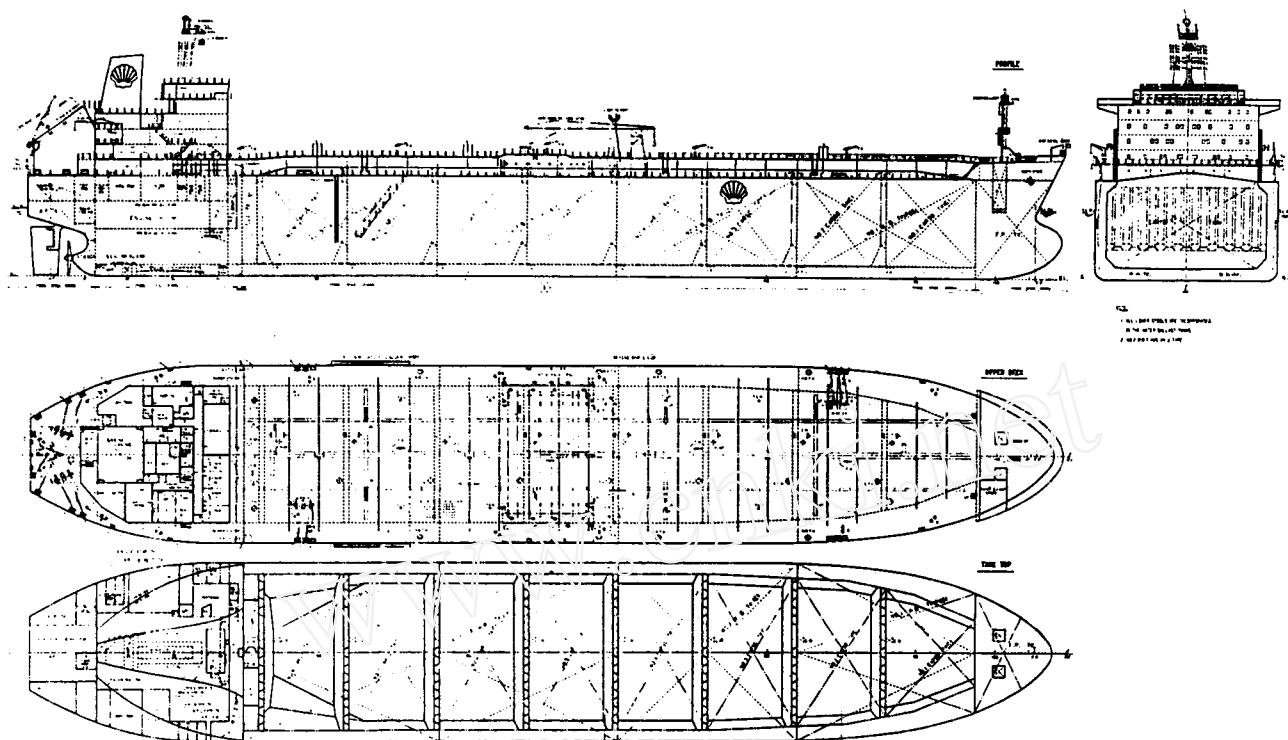


图 27 “HADRA”号成品油船总布置

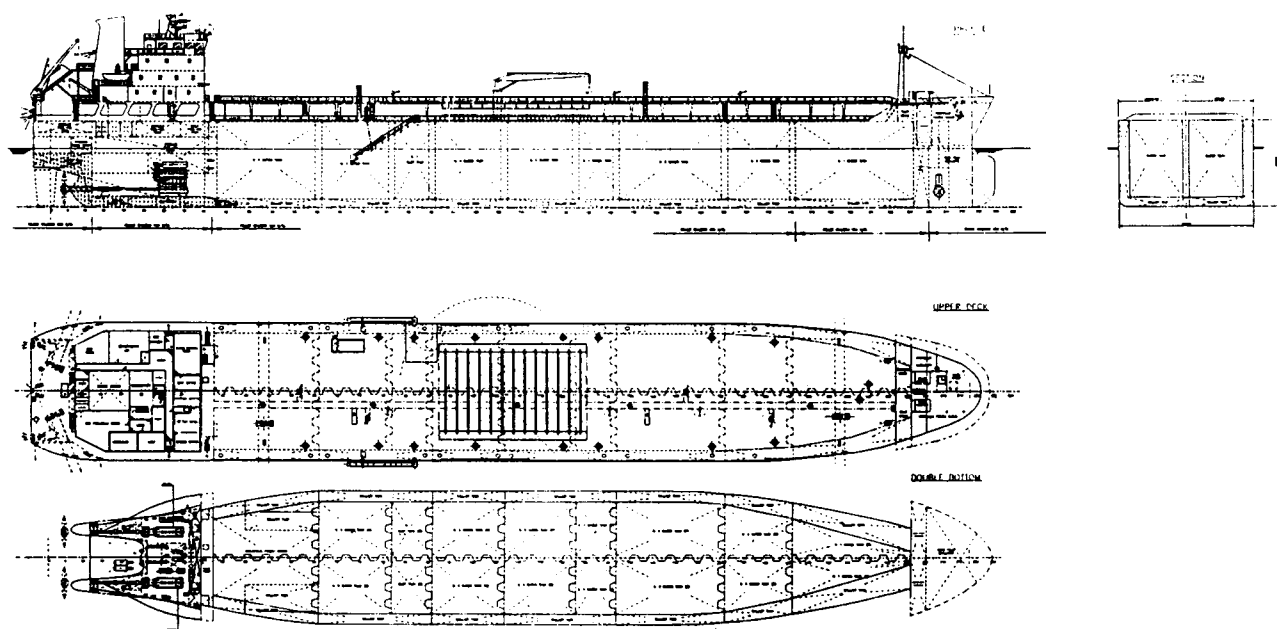


图 28 “LISTA”号成品油船总布置

度的利用率。能同时装卸4种油,全船专用压载舱,采用两台750 m<sup>3</sup>/h的深井泵排放压载水,在船上不设货油泵舱。

## (2)能装载多品种油的成品油船

成品油的批量不如原油大,而品种繁多,常要能同时装载多品种的油,以提高船的经济性和灵活性。现选取“LISTA”号成品油船为例,该船的主要量度见表18,总布置见图28。

该船共有16个货油舱外加2个污水水舱,能同时装卸9种油,货油泵采用潜液泵,14台为325 m<sup>3</sup>/h,4台为540 m<sup>3</sup>/h,可在12小时内卸货完毕。

对装载轻质易燃成品油,危险性较大,故艏部设800 kW的艏侧推一台,且尾部为双尾鳍船型,并采用可调螺距桨,具有良好的操纵性。

## 参考文献

- [1] Robert D. Goldbach: "Marc Guardian Tanker Concept - Introduction of a world Competitive American Environmental Tanker", SNAME Vol. 102, 1994.
- [2] William Melton: "Advanced Double Hull Research and Development for Naval and Commercial ship Application" SNAME Transaction Vol. 102, 1994.
- [3] Rafael Cutierrez - Fraile: "The European E - 3 Tanker: Development of an Ecological ship." SNAME Vol. 102, 1994.
- [4] Ж.к. Желязков: «комфити роданбле Суда для перевозки нефтии навалочных грузов», 1976.
- [5] В. В. Ащик: «проектирование судов», 1985.
- [6] “苏伊士运河型油船船型研究.”大连理工大学船舶工程系、大连造船厂、大连船舶设计研究所, 1991. 6.
- [7] 薛国安: “VLCC 船型设计中的有关问题”,《新型油船文集》, MARIC, 1995. 3
- [8] 李树范, 林克斌等: “大型油船主尺度论证数学模型及程序系统”,《民船船型开发通讯》, 1993. No2.
- [9] 李树范, 林克斌等: “油船主尺度确定”,《中国造船》, 1986. 1
- [10] 朱美琪, 潘伟文, 李树范: “运输船舶设计特点”, 武汉水运工程学院, 1986. 10.
- [11] D. G. M. Watson, A. W. Gilfillan: "Some Ship Design Methods", 《The Institution of Engineers and shipbuilders in Scotland. 》, Vol. 120, 1976 - 1977.
- [12] 李树范、纪卓尚等: “油船重量与容量”, 大连工学院学报, 1983. 6.
- [13] 間野正己、重改利明: “船殼設計覚元”, 《船の科学》, Vol. 44, 1991. 1, P99.
- [14] "Effect of Logitudinal position of center of buoyancy on propulsive performance of ships", Japan ship Bulwiding and marine engineering, 1968. Vol. 3, No6.
- [15] “超宽舱口肥大型船的基本性能和强度分析”, 《1977 年日本造船工业展览会技术座谈资料选编》, 上海科学技术文献出版社, 1978.
- [16] 沈同熹, 曹之腾: “评双底双壳油轮的稳性计算方法”, 《上海造船》, 1994. 1.
- [17] 赵占军: “PANAMA - MAX 型双壳体油船稳性分析”, 《大连船研》, 1994. 2.
- [18] 中国: “海船法定检验技术规则”修改通报, 人民交通出版社, 1995.
- [19] 国际海事组织, A. 749(18), “关于 IMO 文件包括的所有船舶完整稳性规则”, 人民交通出版社, 1995.
- [20] 沈同熹, 楼丹平: “双底双壳油轮的破舱稳性”, 《上海造船》, 1994. 3.
- [21] 苏伊士航运代理公司第 74-94 号通告, 出口船设计参考资料 (MARIC), 17, 1994. 12.
- [22] 宋德华: “苏伊士运河拓宽后及 IMO 最新规定对该型船的影响”, 新型油船文集, 1995. 3.
- [23] 沈闻孙: “当代新型 AFRAMAX 油轮——80 000 吨级成品油轮设计”, 《大连船研》, 1990. 3.
- [24] SIGNIFICANT SHIPS OF 1994.
- [25] SIGNIFICANT SHIPS OF 1995.
- [26] 宋德华、邵笠敏: “大型油船总体设计中满足 MARPOL 新规定的考虑要点”, 《船舶》1992. 6.
- [27] M. Böckenhauer, E. DEgge: “船舶抗碰撞能力计算和入级评估”, 新型油船文集, 1995. 3.
- [28] “The Relationship Between Double Hull configuration and Stability for the ARCD 120 MdwT Tanker” IMO SLF 35/16.13, Dec, 1990.
- [29] “Double Hull Design”, CHEVRON SHIPPING COMPANY IMO SLF 35/16.24, Jan, 1991.
- [30] International Chamber of Shipping, "Guide to Helicopter Operations", Third Edition 1989.
- [31] 国际海事组织, “国际海上人命安全公约”. 结合文本, 人民交通出版社, 1992.

(全文完)