

船舶救生

江树德 編著



人民交通出版社

船 舶 救 生

江 树 德 编 著

人 民 交 通 出 版 社

“船舶救生”简介

本書包括两个主要内容：一部份是根据现行国家规范，詳細說明了救生工具的要求、构造方法、試驗标准以及它們在保养上的要点；另一部份詳細說明了救生工具的操作方法，其中有救生艇的升降操作、操艇、駛風以及海上救生的实际工作等。

本書所述内容切合我国船上现有情况，并着重介绍海上的实际操作經驗；因此，这是一本船上駕駛員在工作中很好的参考手册，也可供海运学院作为补充教材之用。

船 舶 救 生

人 民 交 通 出 版 社 出 版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版业营业許可証出字第〇〇六号

新 华 書 店 发 行

人 民 交 通 出 版 社 印 刷 厂 印 刷

*

1959年6月北京第一版 1959年6月北京第一次印刷

开本：787×1092 1/32 印張：4 1/2 張

全書：128000字 印數：1—1000 册

統一書号：15044·5178

定价(10)：0.65元

目 录

第一章 救生艇	3
§1. 救生艇的一般要求	3
§2. 救生艇的容积丈量与乘员核算	9
§3. 木質救生艇	12
§4. 鉄壳救生艇	34
§5. 机动救生艇	37
§6. 吊艇鈎	44
§7. 救生艇的空气箱	55
§8. 救生艇屬具	58
§9. 救生艇的試驗	62
第二章 吊艇架	67
§1. 旋轉式吊艇架	67
§2. 搖出式吊艇架	69
§3. 重力式吊艇架	72
§4. 輕型重力式吊艇架	73
§5. 支艇墩座	75
§6. 吊艇机	77
§7. 吊艇零件	79
§8. 救生艇的備放	81
§9. 吊艇架的試驗	83
第三章 救生艇的升降操作	84
§1. 降艇的基本動作	84
§2. 在海上降放救生艇	86
§3. 在海上升吊救生艇	87

§4. 用吊货杆升降救生艇.....	88
§5. 救生艇的保养.....	90
第四章 救生筏、浮、衣、圈.....	91
§1. 救生筏.....	91
§2. 救生筏的試驗.....	95
§3. 救生浮具.....	95
§4. 救生浮的試驗.....	98
§5. 救生衣.....	99
§6. 救生圈.....	103
第五章 操艇及 救生.....	106
§1. 操艇的基本动作.....	106
§2. 操艇.....	109
§3. 人員落水.....	112
§4. 进出海边浅浪.....	116
§5. 援救遇难船舶.....	119
§6. 棄船.....	121
§7. 救生演习.....	123
§8. 求救信号.....	126
§9. 拋繩器.....	129
第六章 駛风.....	132
§1. 帆的各部名称.....	132
§2. 駛风术语.....	135
§3. 逆风駛.....	137
§4. 傍风駛.....	137
§5. 順风駛.....	138
§6. 逆风掉搶.....	138
§7. 順风掉搶.....	140
§8. 搶风駛.....	140
§9. 縮帆.....	140
§10. 离靠大船.....	141

第一章 救生艇

救生艇是船上主要的救生工具。这是由于救生艇在构造上已具备了航海的性能，艇内备足大量给养，艇上装备了航进的工具有帆、槳、机器等，使救生艇能够从很远的海面上，把乘员安全地送达附近的海岸。艇的内部浮力（空气箱），当遭遇到海浪，海水大量涌入艇内时，仍产生足够的浮力来支持乘员浮出水面，使乘员不致失去他的救生工具。这些都说明了救生艇在海难中所起的作用是巨大的。除了作为救生工具外，救生艇还有很多其他的用途，如海上救助遇难船舶、救援落水人员、运锚送缆以及船在港内抛锚时作为临时交通工具等。

但近几年中，曾经有过这样的经验：当船舶遭遇海难，船体大量进水时，船在几分钟的时间内迅速下沉，船上的救生艇无法立即降落，以致不能发挥其应有的作用；但船上的另一种救生工具——救生筏——倒能在几秒钟以内降落下水，使遇难人员因此而获救。故曾有人主张减少船上的救生艇而增加救生筏的数量；这一问题目前尚无定论，有待于进一步的研究。但从救生筏的配备较差，航行能力不大，干舷低，人员不够舒适等各方面看来，救生艇的条件还是较为优越的；只要把降艇的工具加以改良，降艇的时间加以缩短的话，则救生艇应仍可认为是船上的主要救生工具。

§1. 救生艇的一般要求

救生艇的基本要求，在国际海上安全公约中有原则性的规定。从前，我们把救生艇分为甲、乙、丙三级，每一级的浮力装置和构造形式都各不相同，但自1948年起，公约中修改了规定，所有的救生艇必须为敞口艇，具有固定而坚强的艇舷，仅允许设内部浮力，这样与过去的规定就有了根本的区别。现把一艘救生艇的一般要求，分述于下：

1) 干舷：救生艇的干舷分为空载与满载两种，空载干舷规定是当艇浮于水面，艇内没有乘员及属具的情况下，其干舷高度不得小于艇深度

的 $8/10$ （即 $0.6D$ ）；滿載干舷規定是艇內載足定額乘員的重量（每一乘員的重量為 75 公斤）及應有的屬具後，其干舷不得小於艇深度的 $4/10$ （即 $0.4D$ ）。

2) 形狀：救生艇的形狀及尺度比例，要能保證艇在海程中具有充裕的穩性；這一點說明了穩性與形狀之間有其一定的相互關係。公約中對救生艇的長度規定不得小於 7.3 公尺（但由於船舶長度的限制，得到驗船部門的同意，艇長可以小到 4.9 公尺）；此外，對艇重量的規定是：當艇載足乘員及屬具後，其總重量一律不得超過 $20,300$ 公斤，這是由於重量過大的艇，無論在升降及操縱上都會發生困難。

原則說來，救生艇的形狀，要符合下面幾個要求：

(1) 保證艇的穩性良好，在風浪中不致翻覆；

(2) 具有適當的弦弧，保持艇首尾有足夠的浮力；其平均弦弧高度不得小於艇長的 4% ；

(3) 水綫以下部份的綫型良好，以增加艇的前進速度；但艇壳綫型的曲度又不可太大，否則會造成裝置艇壳板的困難；

(4) 兩舷的地位充裕，能容納足夠的空氣箱，這一點對於鉄壳艇尤其重要；

(5) 能容納大量的乘員，使乘座及划槳操作都很便利。

艇艏部的形狀是尖削的，在前進中起分水的作用，並減少前進的阻力。海船所攜帶的艇上，其艇尾多半為尖形，稱為尖艉艇；如將艇艉削去一部份而成為平面時，則稱為方尾艇；從航海性能來講，以尖艉艇較好。但無論何種式樣的艇尾，其尾部的綫型都應比較丰满，這樣在前進時尾部在水中起阻滯作用，讓艇首的航向較為穩定。

艇的長度、寬度與深度三者之間，有一定的比例，三者中尤以寬度對穩性的影響最大。船舶檢驗局“海船救生設備規範”中規定了一組比例公式，系按照假定的艇長來求出艇寬及艇深，公式是：

(1) 求寬度

艇長為 7.3 公尺及以上時：

$$\text{艇寬(公尺)} = \frac{L(\text{公尺}) + 1.8}{4}$$

艇长为6.7公尺及以下时:

$$\text{艇宽 (公尺)} = \frac{L (\text{公尺}) + 2.1}{4}$$

艇长在6.7至7.3公尺之间时:

$$\text{艇宽} = 2.28 \text{ 公尺}$$

上式求出的是最小艇宽, 可以允许略为增大, 但增大数在艇长为7.3公尺及以下时不可超过75公厘; 在艇长为7.3公尺以上时, 不可超过150公厘。

(2) 求深度

对于艇的深度, 一方面要求能使乘员的重量接近于艇的下方, 但另一方面又要便于划桨, 下列公式所计算出来的深度是最大深度, 不可再有增加。

艇长为7.3公尺及以上时:

$$D = 0.42 B$$

艇长为7.3公尺以下时:

$$D = 0.40 B$$

以上各式中, L, B, D 分别代表艇的长度、宽度和深度。

各国对救生艇的尺寸与线型, 都规定有标准规格, 现将苏联国家标准 (ГОСТ 2243-56) 对救生艇的规定尺寸介绍于表1内 (参阅图1):

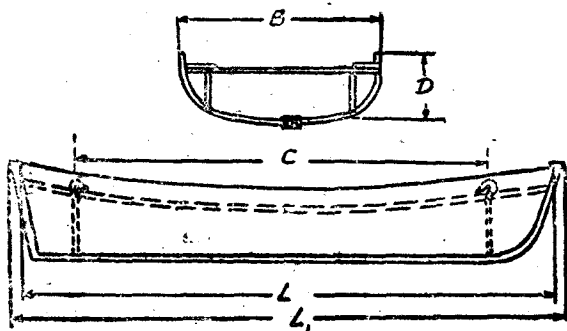


图 1

注:

L ——为计算长度,量艇壳板与首尾柱交界处的长度;

L_1 ——为总长度,量艇两端最大的长度;

B ——为艇宽,量艏部最宽处艇壳外面之间的距离(不计防腐材);

D ——深度,艏部剖面处自艇壳外面与龙骨交界处量至水密艇壳的上缘(不计艇额板)。

表 1

艇 号	计 长 算 度 L	总 长 度 L_1	宽 度 B	深 度 D	吊 艇 钩 轴 线 间 距 离 C	总 容 积 V	空 气 箱 积 V_1	包 装 大 艇 括 备 之 人 员 最 重	乘 人 员 数
	公 尺	公 尺	公 尺	公 尺	公 尺	立方公尺	立方公尺	公斤	人
0	4.00	4.18	1.75	0.70	3.00	2.93	0.40	1470	10
1	4.50	4.68	1.80	0.72	3.50	3.50	0.45	1700	12
2	5.00	5.18	1.80	0.72	4.00	3.88	0.50	1830	13
3	5.50	5.68	1.90	0.75	4.50	4.70	0.65	2200	16
4	6.00	6.18	2.00	0.80	5.00	5.78	0.80	2680	20
5	6.50	6.70	2.15	0.85	5.50	7.13	1.00	3260	25
6	7.00	7.20	2.30	0.90	6.00	8.70	1.25	3860	30
7	7.50	7.70	2.40	0.95	6.50	10.26	1.50	4530	36
8	8.00	8.20	2.50	1.00	7.00	12.00	1.85	5200	42
9	7.50	7.70	2.60	1.00	6.50	13.07	1.90	5550	46
10	8.50	8.72	2.80	1.10	7.50	15.70	2.50	6330	53
11	8.00	8.20	2.80	1.15	7.00	17.27	2.50	7030	60

3) 稳性: 救生艇稳性的好坏对满载时艇在风浪中的安全起着决定性的影响, 由于艇在海面上不断受到风浪的袭击, 外力使艇发生横倾, 此时就需要艇本身产生一种力, 迫使其返回到正浮的位置, 通常我们就用此种恢复力的大小来衡量艇的稳性。在图 2 中, 当救生艇受到外力而发

生横倾时，艇的重心 G 点位置不变，艇的重量 W 通过 G 点垂直向下作用；但此时艇的排水形状起了变化，其浮力中心点 B 移动到新的位置 B_1 点上。 $W'L$ 为原来艇正浮时的水线， $W'L_1$ 为艇倾斜时的水线，艇体上面出水楔形部份 $W'SW'$ 与入水楔形部份 LSL_1 相等，当小角度倾斜时，两个楔形的中心点 S 恰在艇的中心线上。在倾斜中，浮力集中于 B_1 点垂直向上作用，而艇的重力通过 G 点垂直向下作用。浮力与重力的方向相反而力量相等，二者并不在一条垂线上，而是产生了一个偶力。

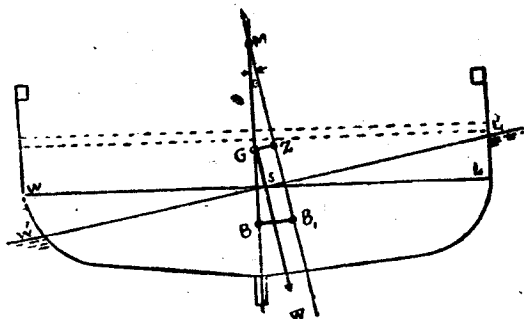


图 2

现通过倾斜时的浮力中心 B_1 点作一垂线，与通过艇正浮时浮心 B 点所作垂线相交于 M 点，此 M 点称为稳心， M 与 G 之间的距离称为稳心高度，二者的夹角“ θ ”即为倾斜角。从 G 点作 GZ 与 B_1M 垂直， GZ 的距离称为稳定矩臂，以矩臂乘上此时艇的重量 W （即 $W \times GZ$ ），即得到静稳定力矩，这一力矩所转动的方向是推动艇返回到原来正浮的位置上去。

静稳定力矩的大小与艇的形状有关，这一力矩必须在任何情况下与产生倾斜的外力相等，如比外力为小，艇就有翻复的可能。 G 与 M 的相对位置直接影响稳定矩臂的长短， GM 愈小，矩臂也愈短，初期的稳性就较差。如果 M 点落于 G 点的下方，矩臂成为负值，艇就呈不稳定状态。一只救生艇必须要呈稳定平衡状态，其首要条件就是要求艇在满载情况下， G 点落在稳心 M 的下方。

安全公約中規定一切救生艇的橫座板及邊座板必須儘可能置于艇內低處，使乘員的重量不致太高，保持整個重心居于較低位置。當艇內裝有艇底板時，橫座板的上邊距艇底板的高度不得超過840公厘。

對於救生艇的穩性試驗，不可能像大型船隻一樣，去計算出它的穩心高度；為了簡便起見，船舶檢驗局在“海船救生設備規範”中，按艇的容積，在橫傾 10° 的情況下，定出其最小的傾斜力矩（表2），如艇的總容積為中間數值時，可用直線插入法來確定其傾斜力矩。

表 2

救生艇的肥瘠係數 = 0.6 的傾斜力矩													
艇的總容積 (立方公尺)	2.8	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	12.0	15.0
傾斜 10° 時最 小力矩 (公斤/公尺)	44	55	72	85	93	110	122	150	190	230	262	330	470

救生艇的肥瘠係數 = 0.67 的傾斜力矩					
艇的總容積 (立方公尺)	13.0	17.0	20.0	25.0	23.0
傾斜 10° 時最 小力矩 (公斤/公尺)	525	650	825	1260	1500

在實際試驗時，通常都是按表內的力矩值，觀測艇傾斜的度數，傾斜角小於 10° 時，表示該艇的穩性合格。

4) 強度：救生艇上所受到的最大強力是當海難中，艇于舷外位置懸掛在吊艇架的下方，全部乘員忙亂中登艇，而大船本身又在隨浪簸動；我們所設計的艇強度，就要求在前述情況下，能保證其安全地降落到水面。

救生艇的强度，主要依靠它的骨組结构如龙骨、帮龙骨、付龙骨、艏艉柱、付艏艉柱、曲材以及肋骨等，这些结构的材料必須堅实，接合牢固，使各骨組之間联結成为一个堅强的整体，每一部份能分担到艇上所受的壓力。艇壳板虽然是骨組外方的包板，但也是強力結構的一部份。艇的舷緣材在构造中要与肋骨堅固地連接起来，以便艇受到撞击时能把应力平均分布到肋骨上去。吊艇鉤位置的布置对艇上受力的分布有很大的关系，最理想的位置是将吊艇鉤裝置在艇长的 $1/4$ 处，但这一位置对某些型式的吊艇架并不是都能适合；吊艇鉤的位置愈接近艇的两端，则艇在荷重悬吊中，艇上所受应力也最大；为了要减少艇上局部过份受力，我們常把吊艇鉤布置成距艏艉柱約380~400公厘之間。

救生艇的强度要通过試驗来决定，試驗时在艇內放入相当于全部核定乘員及屬具的重量，再增加总重量（艇、乘員及屬具重量之和）的25%。在試驗負荷未放以前，先測量艇的寬度，并沿龙骨水平拉綫；負荷放入后，用吊艇鉤將艇吊起，五分鐘后，測量艇的寬度及龙骨中垂，此时龙骨中垂及艇寬度的变化各不得超过艇长及艇寬的 $1/400$ 。当負荷取去以后，进行再一次的測量，艇上应不得有永久的变形。

强度試驗的方法詳見本章第9节中。

5) 把附裝置：沿救生艇外圍护舷下方，必須裝有成連环狀的救生索一条，索的每一弯曲部份，裝設木浮把手一只，每两个木浮的間距約为0.5~1.0公尺，这些木浮从艇首到艇尾应在同一水平綫上，因此首尾处的索环就要长一些；同时当艇輕載时，木浮距水綫不应超过300公厘，以便人員从水中攀登救生艇。

此外，当艇翻复时，要有供人員把附在艇底的裝置，这种裝置最简单的形式是扶欄龙骨式样，設在艇的艏部轉角处，其长度約等于艇长的 $2/3$ 。每一艘救生艇的底面，在距两端各 $1/4$ 长度处，从一个舷边繞过艇底通向另一舷边，还要設扶正用的繩索前后各一条，以便当艇翻复时作扶正之用。

§ 2. 救生艇的容积丈量与乘員核算

測量救生艇容积的目的主要是核算該艇的乘員人数，并根据艇容积

來找出傾斜試驗的最小傾斜力矩。

測量救生艇容積的方法有兩種：一種是比較粗糙的方法，僅根據艇的長、寬、深及肥瘠系數來決定，公式是：

$$\text{容積} = L \times B \times D \times 0.6$$

在上式中（參閱圖 3）：

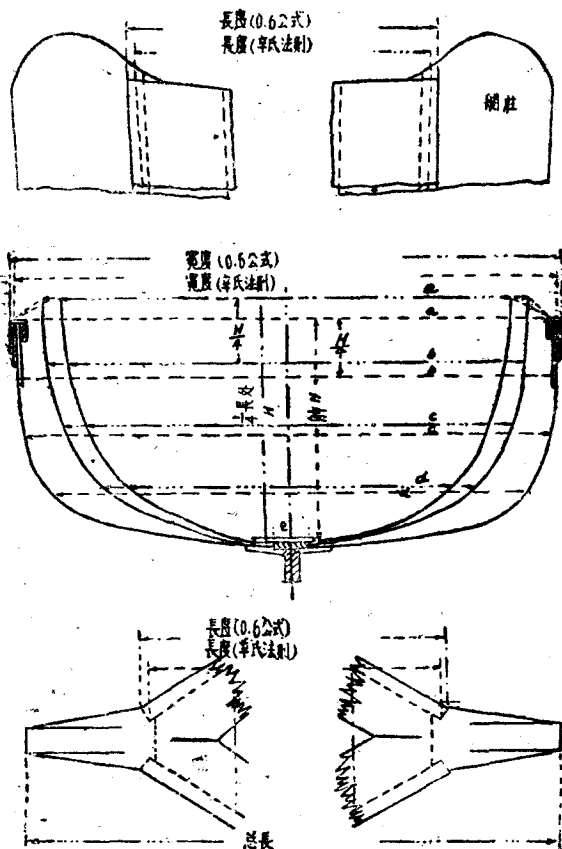


圖 3

1) L 为艇的长度, 是由艇壳板的外边与艏柱相交处量到艇壳板的外边与艉柱相交处的最大长度。在方形艇尾的救生艇上则量到横尾板的外面;

2) B 为艇的宽度, 是在艇的最宽处, 量艇壳板外面之间的距离(不计防腐材);

3) D 为艇的深度, 是在艇的艏部龙骨处艇壳板的内面量到内舷缘材顶端的水平面, 艇壳板的厚度不计算在内。

但计算艇的立方容积时, 所用深度一概不应超过艇宽的45%:

4) 0.6为肥瘠系数。海船救生艇的肥瘠系数, 一般用0.6, 但宽度特别大的艇, 其肥瘠系数有时也会达到0.67。江船用救生艇, 按“长江区船舶救生设备暂行定额”的规定, 肥瘠系数为0.85。

照上述方法计算出来的艇容积是不够精密的, 因此又有一种较精密的测算方法, 系利用辛氏法则, 其公式为:

$$\text{容积} = \frac{L}{12} (4A + 2B + 4C)$$

式中(参阅图3):

1) L 为艇的长度, 是在艇的艏柱处艇壳板的里边量到艉柱处艇壳板的里边, 方形艇尾则量到横尾板的里边。

2) A 、 B 与 C 分别代表将 L 分为四等分的前部1/4长度处、艏部及后部1/4长度处各横剖面的面积, 救生艇两顶端处的横剖面可略而不计。

A 、 B 及 C 各横剖面的面积按下列公式分别加以计算:

$$\text{面积} = \frac{H}{12} (a + 4b + 2c + 4d + e)$$

式中:

a 、 b 、 c 、 d 及 e 是将深度 H 分为四等分的各点, a 及 e 为两端点的水平宽度, c 为 midpoint 之水平宽度, b 及 d 为 $H/4$ 处的水平宽度。各点宽度皆量到艇壳板的内边。

H 为艇之深度, 是在艇艏部龙骨处艇壳板的内边量到内舷缘材顶部的水平面(艇壳板的厚度不计算在内)。在测量艇的深度时, 还要按下述条件加以修正:

(a) 若在艇前后部 $1/4$ 长度处量得舷弧高度超过 1% 艇长时，则应以舳部深度加 1% 艇的长度作为计算 A 及 C 横剖面积的深度；

(b) 若救生艇舳部的深度，超过艇宽的 45% ，则应以艇宽的 45% 作为计算 B 横剖面的深度；同时在核算前后部 $1/4$ 长度处 A 及 C 面积时所用的深度，应以 B 横剖面的深度加 1% 艇的长度为标准，但无论如何所用深度概不得超过各该处的实际深度。

(c) 假如艇的深度大于 1.22 公尺，则在核算乘员人数时应按 1.22 公尺对实际深度的比例来减少；此外还应通过乘坐试验的方法来进行试验。

根据上述方法之一求出艇的容积后，以艇容积的立方公尺数除以 0.283 ，所得最大整数，就是该艇的乘员定额（如所量尺寸为立方呎则除以 10 ）。内河船舶上，按“长江区船舶救生设备暂行定额”的规定，系以艇容积的立方公尺数除以 0.226 ，所得的最大整数，即为该艇的乘员定额。

在机动救生艇上，由于机器占去一部份的容积，乘员的地位相应地被减少，因此就要从总容积中，减去机器、机器的属件及机器操作所需的地位。艇内如有无线电与探照灯及其属件时，亦应在总容积中扣除。在设有手摇推进机械的救生艇上，应从总容积中，扣除手摇机械及其操作所占的地位。

计算出来的乘员人数，尚需经过乘坐试验，才能作为最后的核定。所谓乘坐试验，是把艇内载足全部应有的属具后，根据计算所得的乘员人数，以成人作为标准，各穿妥救生衣，划桨乘员分别坐在划座上，其余乘员适当地坐在艇内，试验划桨的便利（机器或手摇推进机械的操作）与舵或舵桨操作的方便，如果发现操作受到妨碍，则应减去若干乘员，直到试验满意为止。

§3. 木質救生艇

船用救生艇的材料不外是木材或金属薄板，其中以木质艇最多。这是因为木材的价廉，加工便利，且木材本身又具有一定的浮力之故。木质救生艇的唯一缺点是不能经受温度剧烈的变化，尤其在热带航行的船

船上，由于经常受到日晒及高温的影响，木材容易干裂而漏水。近代的海船上，已经采用铝合金及塑料作为救生艇的材料，这些材料可以防锈防裂，重量很轻，升降便利；我国船上已在使用铝合金艇，至于塑料艇壳，正在研究试制之中。

木质艇的构造型式

木质艇按其艇壳板的不同布置，可以分为三种型式：

1) 平接式 (图4)：壳板与龙骨平行，相邻两行壳板对接，接缝处

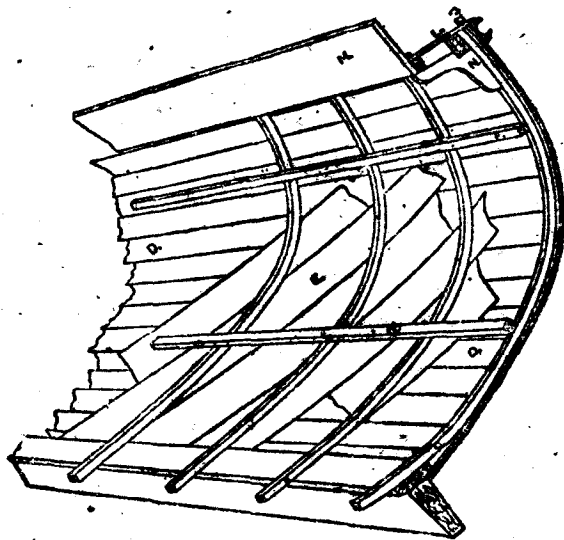


图4 平接式救生艇

A. 龙骨 B. 附龙骨 C. 肋骨 D. 外壳板 E. 内壳板 F. 梁架木
G. 舷缘材 H. 舷缘材 J. 护栏 K. 舷缘横材 L. 边桁板 M. 舷缘
N. 三角搭 O. 防腐材

要经过捻缝；平接式壳板的厚度不大，捻缝不深，对于单层壳板的艇，在板缝的内边还要加压缝条木一道。

载重较大的平接式救生艇，为了增加壳板的强度，常在艇壳的内方，再增加一层斜接的壳板。

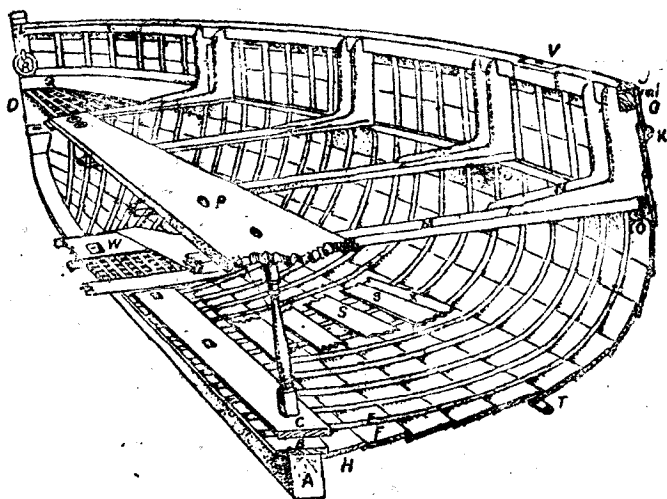


图5 叠接式救生艇

- A. 龙骨 B. 帮龙骨 C. 付龙骨 D. 船柱 E. 肋骨 F. 壳板 G. 舷顶列板
H. 龙骨翼板 I. 舷缘 J. 艇铐板 K. 防腐材 L. 罗口 M. 横座板
N. 座板角搭 O. 梁架木 P. 桅座板 Q. 舱盖板 R. 铁环 S. 底条木
T. 舳龙骨 V. 槳叉座 W. 下座板 X. 撑脚木架

2) 迭接式(图5): 壳板与龙骨平行, 相隣两行壳板搭边迭接, 每行壳板間及壳板与肋骨間用对銷鉤盖釘裝釘; 迭接式壳板的接縫当木材发脹时能自行水密, 故不需要捻縫。迭接結構比平接式堅強, 但由于壳板上装釘較多, 易于在装釘处开裂。迭接式艇在木材干縮时容易漏水, 需要經常下水浸漬或用水龙在外壳上冲水。

3) 斜接式(图6): 斜接式又称多层壳板式, 内外两层壳板互相垂直, 壳板与龙骨成 45° 相交。斜接式艇壳板的結構最堅強, 不需安放肋骨, 并适用于搬运重物。