

前言

改革开放促进了渔业生产的发展，木质渔船的建造成倍增长，从200PS以下的近海作业渔船发展到425PS远海深海作业的渔船。但是建造木质渔船的厂家却多数是设备简陋的集体和个体船厂，缺乏专业的施工、质检人员。

为了更好地执行《木质海洋渔船建造及检验规定》，保证建造质量，进一步提高船厂施工、质检人员的技术水平，以便他们懂得更多一些的船舶基础知识和熟练掌握木质渔船建造和检验的有关规定，特编写此教材。

参加教材编写的有黄万藩、李平、罗森等同志，其中第一章船舶基础知识由黄万藩同志编写，第二章木质渔船建造的有关规定由李平同志编写，第三章木质渔船的检验规定及证书填写由罗森同志编写，最后由罗森同志审查汇总。

由于编写时间仓促，水平有限，在教材中难免有不足之处，请同志们批评指正，同时在编写过程中得到各有关同志的支持和帮助，~~不胜感激~~！

编者

1990年7月

目 录

- (1) 第一章 船舶基础知识
 - (1) 第一节 船舶性能
 - (1) 一、线型图
 - (5) 二、船舶主要尺度及船型系数
 - (8) 三、浮性
 - (11) 四、稳性
 - (15) 五、抗沉性
 - (16) 六、快速性
 - (17) 七、适航性
 - (18) 八、操纵性
 - (21) 第二节 船体结构
 - (21) 一、一般概念
 - (22) 二、船体结构强度
 - (29) 三、船体骨架形式
 - (30) 第三节 船体放样
 - (30) 一、概述
 - (31) 二、船体理论线型放样
- (55) 第二章 木质渔船建造的有关规定
 - (55) 第一节 木材的性质
 - (55) 一、木材的组织

- (56) 二、木材的性质
- (58) 三、木材的疵病及加工后的缺陷
- (60) 四、木材的选择
- (62) 五、构件的连接
- (65) 第三节 木质渔船的主要构件
- (67) 一、纵向主要构件
- (71) 二、横向骨架结构
- (77) 三、船壳板
- (84) 四、首部结构
- (86) 五、尾部结构
- (88) 六、甲板、船员室、驾驶楼、桥楼结构
- (93) 七、机座本、网机座、锚机座及防护板
- (95) 八、木质渔船主要构件的用材料积和树种要求
- (100) 第三节 木质渔船丝、捻缝、水密试验、防腐
- (100) 一、木质渔船螺栓、钉门要求
- (105) 二、木质渔船的捻缝(挣灰)、水密试验、防腐
- (109) 第三章 木质渔船的检验规定及证书填写
- (109) 第一节 一般规定
- (110) 第二节 检验的种类、项目及证书
- (110) 一、检验种类
- (113) 二、检验项目

(119) 三、证书、技术文件的签发及失效

(119) 第三节 船体、舾装及渔捞起重设备的检验

(119) 一、船体检验

(124) 二、舵设备的检验

(126) 三、锚泊设备及渔捞、起重设备的检验

(128) 四、安全设备的检验

(129) 第四节 《建造记录簿》及《出厂技术证明书》的填写

(129) 第一部份 《建造记录簿》的填写

(138) 第二部份 《出厂技术证明书》的填写

第一章 船舶基础知识

第一节 船舶性能

一. 线型图

船体的形状为一复杂的几何体。线型图是以几组不同平面的曲线完整地表征船舶在露天甲板以下主体部份的外形。

为了将船体的几何形状用平面图形表示出来，同样采用了与其它工程图中相同的直角投影原理，基本投影选取与其它工程制图中有所不同。线型图的基本投影面一般采用下列三个相互垂直的平面，如图1-1。

1. 纵中剖面，又称中央纵剖面。该剖面是通过船体中央的纵向垂直平面，将船体分为左右对称的两部分。该剖面与船体表面的交线称为纵中剖线。

船底表面与纵中剖面的交线，称为龙骨线，普通运输船舶的龙骨线是水平的，而渔船的龙骨线通常是向尾倾斜的，其主要目的是为了获得大的尾吃水，从而带来了下面这些优点：

- ① 可容纳大直径的螺旋桨，有利于提高推进效率；
- ② 由于有大的尾吃水，所以螺旋桨可设置在距水面较深处，有利于避免螺旋桨在风浪中露出水面
- ③ 有利于改善航向稳定性，这对拖网渔船在拖网作业时保持网形是重要的。

2. 舭剖面，是通过舭长（通常为中线所作的横向垂直平面，

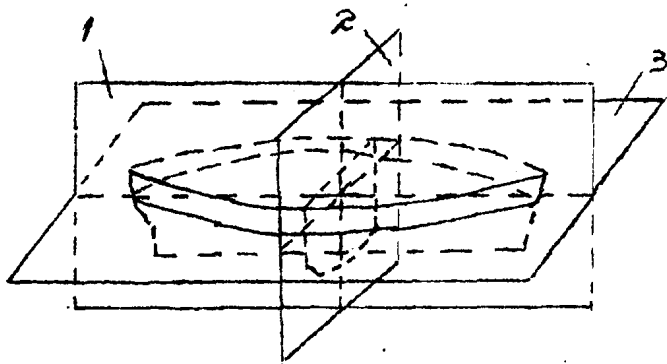


图 1-1 船体剖面示意图

将船体分为首尾两部分，並以符号 XX 表示。

3. 设计水线面，是指船舶在设计水线（即满载水线）时的静水面，它把船体分为水上和水下两部分。

仅有上述三个基本投影面还不能表示船体曲面的外形，还必须用若干平行于三个基本投影面的等距离平面剖分船体，这样便得到了三组与三个基本投影面相平行的辅助剖面，以这些辅助剖面与船体表面的交线来弥补其不足。

三组辅助剖面及其与船体表面的交线分别为：

1. 纵剖面与纵剖线，平行于纵中剖面所作的诸平面，称为纵剖面，纵剖面与船体的交线称为纵剖线。纵剖线在纵中剖面上的投影是它们真实形状，而在舢剖面及设计水线面上的投影呈直线形状。纵剖线的数量，视船舶的宽度及线型的形状在每舷取 2~5 根。

2. 横剖面与横剖线，平行于舢剖面的诸平面称为横剖面，横剖面与船体表面的交线称为横剖线，横剖线在舢剖面上的投影是它们真实形状，而在纵中剖面及设计水线面上投影呈直线，通常

在线型图中，等距离横剖线的数量取21根。其首部部分取10根，船尾部分取10根，船舦部分取1根，横剖线的编号称为站号，站号自尾向首依次为0, 1, 2, 3……由于船体是左右对称的，通常横剖线只绘制一半，由舦至首的横剖线绘于右边，由舦至尾的横剖线绘于左边。

3. 水线面与水线，平行于设计水线面的诸平面，称为水线面。它与船体表面的交线称为水线。这些水线在设计水线面上的投影是它们的真实形状，在纵中剖面与横剖面上的投影为直线。由于船体是左右对称的，因此在绘图时只绘制一半，通常绘制左舷（自尾向首视，左手一舷为左舷），这些等距离的水线数量通常取7~10根。（包括基线及设计线以上的水线在内，设计水线以上的水线数，视船舶干舷高度而定，渔船通常1~2根即可）。

线型图中除上述曲线外，尚有甲板边线与舷墙顶线等曲线，亦需在三个投影图上表示出来。

纵中剖面图上的甲板边线是从舦中向首、尾两端翘起的，其目的是尽量避免甲板上浪和增加储备浮力。甲板边线在首垂线处翘起值称首舷弧，尾垂线处升高值称尾舷弧。首舷弧较尾舷弧大，一般运输船大约是2:1的关系。拖船和渔船干舷较小，首舷弧取得更高，而尾舷弧考虑到对拖带和操作的影响常取得较低，因此这类船舶甲板边线的最低点偏在舦舦后为多。

纵剖线型图上甲板边线的形状绝大多数呈抛物线，但也有采用折线型的。

在横剖面图上甲板边线是纵剖线型图上甲板边线的投影也就是每个横剖线与甲板边线交点的连线，在纵剖面图上其底部向两舷升起，称为底边升高。（如图1-2）在海船中，它可增加横摇阻尼，减少横摇摆幅度，船底线也有平直的，即平底船，以内河船为多。

横梁线向中突起呈抛物线或圆弧线，也有由抛物线与直线组成的混合形和个别内河驳船等呈折线型。纵剖面上横梁线在中心线处的突起高度称为该船的梁拱（如图1-2），数值上，一般海船取船宽的 $1/50$ ，内河船取船宽的 $1/60$ 至 $1/100$ 。

甲板拱度的作用是便于排除甲板积水。

纵剖线，横剖线与水线在纵中剖面上的投影称为线型图的纵剖面图；在纵剖面上的投影称为线型图的横剖面图；在设计水线面上的投影称为半宽水线图。

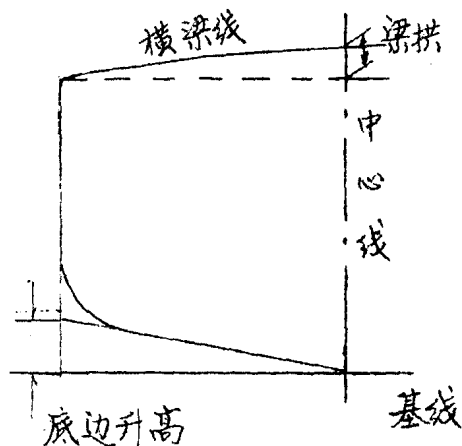


图1-2 纵剖面图

船体的几何形状对船舶的航海性能与使用性能都有着极为重要的影响，因此，线型图也就成为一张最基本、最重要的图纸。它不仅表达了船体几何形状，而且也是计算船舶性能与绘制其它图纸的根本依据。为了准确地表示线型图上各线型的位置，通常对横剖线与纵剖线的交点，横剖线与水线的交点以及其它线型在各站号的位置都列成表，称为

型值表。

二、船舶主要尺度及船型系数

1. 船舶主要尺度：在线型图中除了型线及型值表外，还用主要尺度来明确地表示船舶的绝对大小。主要尺度有：

总长 LOA —— 首尾两端间水平距离。

设计水线长 LWL —— 设计水线与首尾轮廓交点间的水平距离。

两柱间长 LBP —— 又称为垂线间长，就是在纵中剖面内，首垂线（过设计水线与首部轮廓线的交点作设计水线的垂线）与尾垂线（过尾柱后缘与设计水线的垂线，若无尾柱则为舵杆的中心线）间的水平距离。

通常用于计算的船长，习惯上用两柱间长，但有时也有用水线间长。

型宽 B —— 舭剖面设计水线处的宽度。

型深 H —— 由基平面（过龙骨线与舭剖面的交点作平行于设计水线面的水平面称为基平面，纵中剖面与基平面的交线则称为基线）到甲板边线最低点处的垂直距离，一般船舶为舭剖面处甲板边线到基平面的垂直距离，因该处甲板边线最低，但渔船的甲板边线最低处往往在舭后。

吃水 T —— 舭剖面处设计水线到基平面的垂直距离称为平均吃水 T_M ，在首垂线处，自设计水线量自龙骨底部延长的垂直距

离，称为首吃水 T_F ，在尾垂线处，自设计水线量至龙骨底线的垂直距离，称为尾吃水 T_A 。各符号如图 1-3 所示

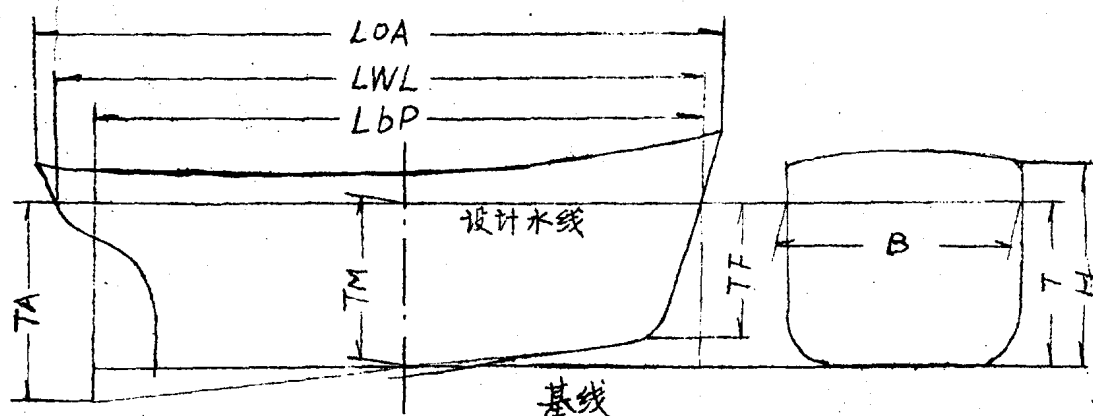


图 1-3 船舶主要尺度

平均吃水 T_M ，首吃水 T_F 与尾吃水 T_A 存在下列关系：

$$T_M = \frac{T_F + T_A}{2}$$

干舷 F —— 即型深 H 与平均吃水 T_M 的差值。

2. 主要尺度比值：为了说明船舶的几何特征，通常还用主要尺度的比值来表示。因为这些比值与航海性能有密切关系，这比值有：

长度比 L/B —— 该比值大，有利于快速性与航向稳定性。

近代渔船的 L/B 约为 4-5.8；

宽度吃水比 B/T —— 该比值大，有利于稳性，但不利于快速性，渔船的 B/T 约为 2.1-3.0；

型深吃水比 H/T —— 该比值大，抗沉性好，渔船的 H/T 约为 1.2-1.4；

长深比 L/H —— 该比值小，有利于总纵强度，渔船的 L/H

约为8.5—11；

3. 船型系数：船舶主要尺度及其比值只能粗略的表示船的几何特征，具有相同尺度和尺度比值的两艘船，它们的几何特征还可能有显著的差别，它们的航行性能也会有不同，而船型系数则能进一步表明船的几何特征和航行性能。这些系数有：

① 方形系数 $C_b(\delta)$ ——即排水体积 V （就是船舶的水下体积）与长方体 $L \times B \times T$ 体积之比。如图1-4所示

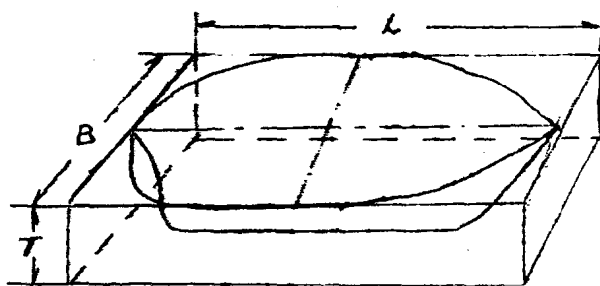


图1-4

$$C_b = \frac{V}{L \times B \times T}$$

$$V = C_b \times L \times B \times T$$

② 舢剖面系数 $CM(\beta)$ ——就是设计水线以下的舢剖面面积 $A_{\text{剖}}$ 与矩形 $B \times T$ 面积之比；如图1-5所示。

$$CM = \frac{A_{\text{剖}}}{B \times T}$$

$$A_{\text{剖}} = CM \times B \times T$$

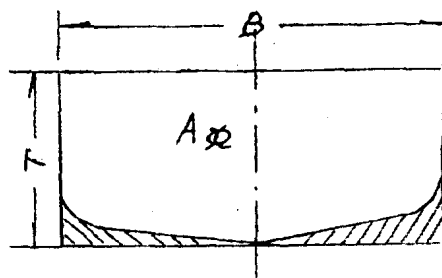
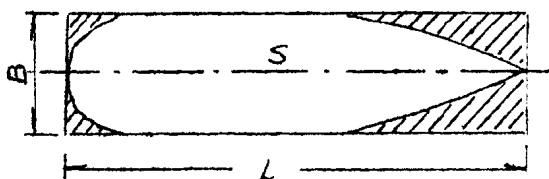


图1-5

③ 水线面系数 CW —— 就是设计水线面面积 S 与矩形 $L \times B$ 面积之比, 如图 1-6 所示。

$$CW = \frac{S}{L \times B}$$

$$S = CW \times L \times B$$



④ 棱形系数 CP —— 就

图 1-6

是排水体积 V 与棱柱体 $L \times A$ 体积之比, 如图 1-7 所示。

$$CP = \frac{V}{L \times A}$$

或:

$$CP = \frac{Cb \times L \times B \times T}{CM \times L \times B \times T}$$

$$= \frac{Cb}{CM}$$

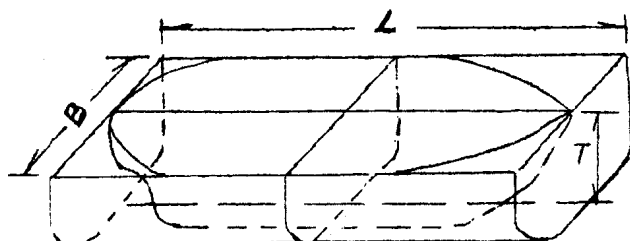


图 1-7

这些船型系数对近代渔船而言, 其变化范围约为:

$$Cb = 0.45 - 0.57$$

$$BM = 0.75 - 0.95$$

$$CM = 0.73 - 0.85$$

三、浮性

浮性是指船舶装载一定的重量后, 能浮于指定吃水的性能

钢材的比重为水的 7.8 倍, 水泥块的比重比水大 1 倍多, 用这些材料来造船却不沉没, 这可用阿基米德原理来解释, 即船体在水中的浮力等于所排开同体积的水的重量, 因此若用钢材或其

它比重比水大的材料来造船，只要保证有足够的排水体积，使在水中产生浮力等于船的重量，也就是浮力等于重力，就不会沉没。

船舶要平衡地浮于水面上，其必要而又充分的条件，就是重力与浮力必须相等，并且要作用在一直线上。

如图1-8， G 为重力 W 的作用点，即重心， C 为浮力， D 的作用点，也就是船舶水下排水体积的形心，即浮心，则由平衡条件，船体所排开水的重量等于船舶自身重量。若用方程式表示，即：

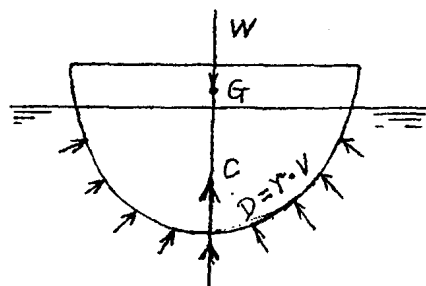


图1-8 浮力的产生

$$W = D$$

或是 $W = D = r \cdot V = r \times C_b \times L \times B \times T$

式中： W ——船舶重量； t （吨）

D ——排水量； t （吨）

V ——排水体积； m^3 （米³）；

r ——水的比重，海水取 $1.025 t/m^3$ ，淡水取 $1 t/m^3$

C_b ——方型系数；

L, B, T ——为船长、型宽与吃水。

船舶在特殊情况下，如发生海事，破舱进水或超载等意外增载荷时，为了保证船舶的浮性和安全，必须具备一定的储备浮力，所谓储备浮力就是自设计水线至水密甲板的水密部分体积，显然储备浮力的大小与干舷^大有关，干舷^大则储备浮力大，同时干舷还同

船的强度有关。干舷越大，强度越好，但对渔船而言，特别是中小型渔船，干舷过大，除受风面积大外，还不利操作，船长在40m以下的中小型渔船，干舷约在0.5-0.8m左右，其储备浮力约为排水量的40-50%。

为了保证船舶的安全，各国船舶检验机构对不同航区和季节，航行的各类船舶的最小干舷作了明确的规定，为了保持适当的干舷，并便于检查，民用船舶在船的两舷画出载重线的标志。

载重线标志由一个圆环和一些线段组成，圆环中心位于船中，至甲板上边缘的垂直距离等于所核定的夏季干舷。标志的尺寸及位置如图1-9，图中圆环线 and 线段的宽度均为25mm。圆

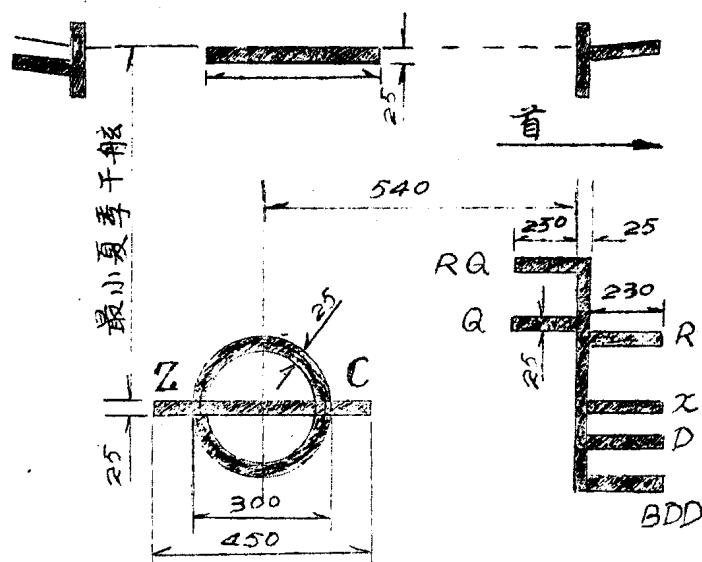


图1-9 载重线标志

环上的水平横线的上

缘过圆环中心，并与夏季载重线平齐，在圆环的船首一侧绘以几条横线表示不同季节和海域的载重线。我国规定的海船载重线名称标志是以汉语拼音字母表示，括号内的文字标志是1966年“国际船舶载重线公约”规定的线段名称的英文字母，这些字母表示的意义是：

$X(S)$ —— 夏季载重线;

$R(T)$ —— 热带载重线;

$Q(F)$ —— 夏季淡水载重线;

$RQ(TF)$ —— 热带淡水载重线;

$D(W)$ —— 冬季载重线;

$BDD(WNA)$ —— 北大西洋冬季载重线。

在不同的季节和海域,海上风浪情况不同,允许具有不同的干舷。在热带淡水中航行时船的吃水最大(即干舷最小),其次是夏季。而在冬季北大西洋航行时吃水最小(即干舷最大),这是因为淡水的比重较海水为小,同时夏季比较风平浪静,航行的危险性较小,而冬季的风浪较大,航行中就容易发生事故。尤其是冬季北大西洋的气候险恶,风浪最大,所以船舶的吃水要最小,也就是干舷尺寸要最大。这样可使船舶在航行中的安全性能得到一些保障。

载重线标志上还标有核定载重线当局名称的编写字母。圆环横线上的ZC就是我国核定载重线当局——中华人民共和国船舶检验局的汉语拼音字母标志。

四、稳性

稳性:就是指船舶在外力矩作用下,不致倾侧到危险倾角,并在外力矩消除后,能回复到原平衡位置的性能。

稳性的原理分两个部分:

1. 初稳性：就是指倾角不大于 $10^{\circ}-15^{\circ}$ ，或倾角虽不大于 $10^{\circ}-15^{\circ}$ ，但甲板边开始浸水，或舳部出水情况下的稳性。

2. 大倾角稳性：就是指倾角大于 $10^{\circ}-15^{\circ}$ ，或甲板边浸水或舳部出水后的稳性。由于纵倾只限于小倾角，因此，大倾角稳性仅指横倾情况。

根据浮性原理，正浮在水面并无横倾的船舶，其总重量的重力与浮力的相对位置应该如图1-10所示，即重力与浮力的大小相等，方向相反，并作用在同一垂线上。图1-10中点C和点G是船舶浮力和船舶重心在某一个横剖面上的投影点。浮力作用在点C，重力作用在点G。当船受到外力矩，例如持续风产生的风压倾斜力矩作用时，船就发生横倾现象。在横倾过程中，船体水下的排水体积的形状不断变化，浮心由正浮时的点C向倾斜方向逐渐移动，重力与浮力不作用在一条垂线上。两个力就要形成一对力偶矩，如图1-11所示的力偶方向与船舶倾斜的方向相反，起着对抗风压倾斜力矩的作用，力图使船恢复到正浮位置，故称之为回复力矩或扶正力矩，直到重力与浮力产生的扶正力矩在数值上等于风压倾斜的作用，这时船不再继续横倾。而只倾斜在某一角度。当外力矩的作用消除后，船则依靠扶正力矩的作用恢复到正浮位置。船舶具有的这种能力称之为船的稳性。

扶正力矩的数值是可以计算的，图中船舶的横倾角是 θ （度）船舶倾斜前后浮力作用线的交点是M，称为横稳心，如果船的排水量是 $D(t)$ ，则船的扶正力矩为：

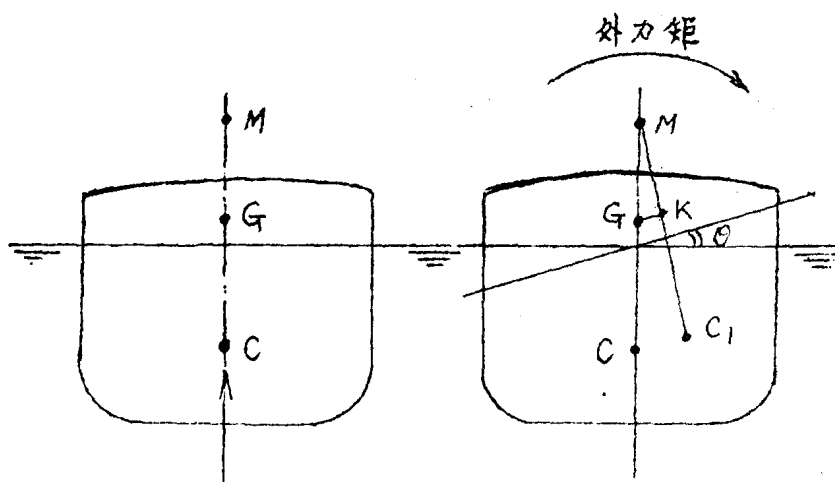


图 1-10

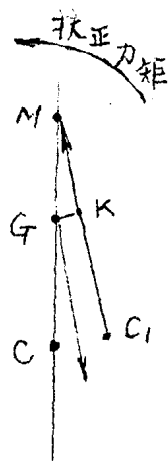


图 1-11

$$M = D \times \overline{GK} = D \cdot \overline{GM} \cdot \sin \theta \quad t \cdot m$$

式中： $\overline{GM}$ —— 横稳心在重心以上的高度，称初稳性高。

在某个排水量状态的船舶，其横稳心点 M 一定，若重心 G 越低，则初稳性高度 $\overline{GM}$ 越大，在遭受风压倾斜力矩作用时，船舶的横倾角度也就会越小。

应当指出，有个别设计不当的船舶，船体形状窄而深，致使船舶的横稳心点 M 离基线较低，船舶的重心点 G 离基线较高，加上航行中装载不注意，会出现以下两种情况：

第一种情况：船舶重心点 G 高于船舶的横稳心点 M ，如图 1-12，当船舶受外力矩作用而横倾时，浮力与重力产生的力偶矩的方向与外力矩的方向相同，即船舶的扶正力矩是负值，或者说，船的初稳性高度 $\overline{GM}$ 是负值，其作用是加剧船舶横倾。这种船的稳性极坏。