



渔业船舶检验
系列教材

谢永和 编
赵丽萍

渔船船体及船舶设备



海洋出版社

87.586
06

13

渔业船舶检验系列教材

渔船船体及船舶设备

谢永和 赵丽萍 编

海洋出版社

2004年·北京

内 容 简 介

本书以渔业船舶为检验对象,系统地介绍了船体结构,船舶性能,最小干舷、载重线与吨位,船体材料、焊接检测及防腐,船舶甲板设备,船舶安全设备等方面的基础知识。着重对船舶性能、焊接检验以及船舶安全设备等直接危及船舶安全的内容进行了详细介绍。内容的选取结合中华人民共和国渔业船舶检验局新的规则、规程、标准,具有通用性、实用性和可操作性,河海兼顾。

本书主要面向渔业船舶检验队伍,亦可供其他行业船舶检验人员、船舶与海洋工程专业的大中专学生和船舶修造技术工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

渔船船体及船舶设备 / 谢永和, 赵丽萍编. —北京:
海洋出版社, 2004. 8

(渔业船舶检验系列培训教材)

ISBN 7-5027-6153-5

I. 渔… II. ①谢… ②赵… III. ①渔船—教材—
船舶检验—技术培训—教材 ②渔船—船舶—船舶检
验—技术培训—教材 IV. U692.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 064192 号

责任编辑:陈莎莎 屠 强

责任印制:严国晋

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

(100081 北京市海淀区大慧寺路 8 号)

北京市顺义兴华印刷厂印刷 新华书店发行所经销

2004 年 8 月第 1 版、2004 年 8 月北京第 1 次印刷

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:63.5

字数:1626 千字 印数:1~2500 册

总定价:150.00 元

海洋版图书印、装错误可随时退换

前 言

为适应渔业船舶检验工作的需要,提高渔业船舶检验人员的素质,受浙江省渔业船舶检验局的委托,我们组织编写了这套教材。全套教材分《渔船检验法规与执法基础》、《渔船船体及船舶设备》、《渔船轮机及电气设备》、《渔船检验项目》、《渔船检验程序》五册书。

本套教材是依据中华人民共和国渔业船舶检验局颁布的《渔业船舶法定检验规则》和《渔业船舶检验与发证程序和证书填写规定》编写而成。并由浙江省渔业船舶检验局组织专家组审定通过。教材的主要特点是:具有创新性和实用性,体现了新的渔业船舶法定检验规则精神,采用了新的编写体系;内容涵盖了渔业船舶检验人员工作过程中的理论及实践知识,可以直接作为渔业船舶检验人员工作的指导性资料。

这套教材由浙江海洋学院刘国平副教授主编,浙江省渔业船舶检验局高级验船师李芳主审。其中《渔船检验法规与执法基础》由郑雄胜编写;《渔船船体及船舶设备》由谢永和、赵丽萍编写;《渔船轮机及电气设备》由刘国平编写;《渔船检验项目》由应业炬编写;《渔船检验程序》由张晓君编写。

在编写此套教材的过程中,始终得到高级验船师李芳的帮助和指导,提出修改意见并提供了相关的宝贵资料;得到中华人民共和国渔业船舶检验局、浙江省渔业船舶检验局、舟山市渔船检验处及浙江海洋学院的有关领导、专家的大力支持和热情帮助,在此一并表示诚挚的谢意。

由于此套教材内容涉及面广,编者的学识水平和实践经验均有其局限性,因此难免有不妥和错误之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2004年3月

目 次

第 1 篇 船舶基础知识	(1)
第 1 章 船舶分类	(1)
第 2 章 船体形状	(3)
2.1 型线图	(3)
2.2 主尺度	(5)
2.3 主尺度比	(5)
2.4 船体系数	(5)
第 3 章 船体结构	(7)
3.1 船体强度	(7)
3.2 船体结构型式	(9)
3.3 钢质渔船船体结构	(10)
3.4 木质渔船船体结构	(19)
3.5 玻璃钢渔船简介	(29)
第 2 篇 船舶性能	(35)
第 4 章 浮 性	(35)
4.1 漂浮船的平衡条件	(35)
4.2 浮态及浮态平衡方程	(36)
4.3 船舶重量和重心位置	(37)
4.4 浮性曲线及其应用	(38)
第 5 章 稳 性	(39)
5.1 初稳性	(39)
5.2 自由液面对船舶初稳性的影响	(42)
5.3 悬挂载荷对船舶初稳性的影响	(44)
5.4 大倾角稳性	(44)
5.5 渔船完整稳定性衡准	(45)
5.6 改善船舶稳性的主要措施	(48)

第6章 不沉性	(50)
第7章 快速性	(51)
7.1 船舶阻力	(51)
7.2 船舶推进	(53)
第8章 耐波性	(56)
8.1 船舶在静水中的摇摆	(56)
8.2 船舶在波浪上的摇摆	(57)
8.3 减摇装置	(58)
第9章 操纵性	(59)
第3篇 最小干舷、载重线与吨位	(61)
第10章 船舶最小干舷与载重线	(61)
10.1 船舶最小干舷	(61)
10.2 船舶载重线	(65)
第11章 船舶吨位	(67)
11.1 船舶吨位定义	(67)
11.2 海船吨位丈量	(68)
第4篇 船体材料、焊接、检测及防腐	(75)
第12章 船体材料	(75)
12.1 船用钢材	(76)
12.2 船用木材	(79)
12.3 船体油漆	(85)
12.4 船用桐油	(87)
第13章 船体焊接	(89)
13.1 焊接的一般含义	(89)
13.2 焊接材料	(92)
13.3 焊接应力与变形	(97)
13.4 焊接缺陷	(100)
13.5 焊接设计	(102)
第14章 船体检测	(105)
第15章 船体防腐	(109)
第5篇 船舶甲板设备	(113)
第16章 锚及系泊设备	(113)
16.1 锚设备	(113)
16.2 系泊设备	(119)

第 17 章 舵设备	(120)
17.1 舵的类型	(120)
17.2 舵的作用原理	(120)
第 18 章 渔捞起货设备	(125)
18.1 渔捞设备	(125)
18.2 起货设备	(127)
第 6 篇 船舶安全设备	(139)
第 19 章 消防设备	(139)
19.1 防火结构要求	(140)
19.2 灭火剂及消防用品	(149)
19.3 固定灭火系统	(158)
19.4 消防报警系统	(160)
第 20 章 救生设备	(162)
20.1 救生设备的种类和特点	(162)
20.2 救生设备的配备和存放	(171)
第 21 章 航行及信号设备	(175)
21.1 航行设备	(175)
21.2 信号设备	(177)
第 22 章 船内通信、报警系统	(185)
22.1 船内通信系统及布置	(185)
22.2 船内报警系统及布置	(185)
参考文献	(188)

第 1 篇 船舶基础知识

第 1 章 船舶分类

通常把能航行、停泊于水域,从事运载、作战、作业、科研等的水上构筑物统称为船或船舶。船舶有着悠久的历史,早在人类有文字记载之前,就有独木舟的传说。随着人类历史的发展,船舶也经历了由简单到复杂的发展过程。至今船舶已是种类繁多、用途各异、日趋复杂和越发专业化的水上建筑物了。

为了更好地描述船舶技术和船型特征,需要对船舶进行分类。船舶的分类方法很多,主要有如下几种:

分类方法	船 舶 类 型
航行区域	海船(远洋船、沿海船)、内河船、海河船等。
航行状态	排水型船(航行于水面,其全部重量靠水的浮力支承的船)、半潜船(由水上主船体和水下浮体两部分组成,其上部船体支承在水下浮体上,呈半潜状态航行的船)、潜水船、滑艇、冲翼艇、气垫船、水翼艇等。
推进动力	机动船(核动力船、内燃机船、汽轮机船、电力推进船等)、机帆船和非机动船(帆船)等。
推进形式	帆船、明轮船、喷水推进船、螺旋桨船、平旋推进器船、空气推进器船等。
船体材料	木质船、钢质船、铝合金船、钢丝网水泥船、玻璃钢(玻璃纤维增强塑料)船等。
船舶用途	运输船(如客船、货船、渡船)、工程船(如挖泥船、起重船、钻探船、打捞船、浮船坞)、专业工作船(如测量船、航标船、引航船、消防船、科学调查船、供应船、破冰船)、渔业船舶、农用船和军用舰艇等。

渔业船舶是各种渔业用船的统称,包括渔船和渔业辅助船。其定义和分类如下表:

渔船有其自身特点:

(1) 渔船在海上作业,必须具备良好的航行性能;同时为了能在海上进行捕捞作业,增加渔获量,获得较高的经济效益,渔船还必须具有良好的适渔性能。这主要依靠与作业方式相适应的船体结构和总布置,可靠而实用的渔捞、冷藏、保鲜设备和助渔仪器来保证。

类 型	定 义	分 类
渔 船	指用于捕捞鱼类、鲸类、海豹、海象或其他海洋生物资源的船舶。	按捕捞对象划分:捕鱼船、捕鲸船、捕蟹船、采珍船等;按捕捞方式划分:拖网渔船、围网渔船、刺网渔船、钓渔船、定置网渔船、多种作业渔船等。
渔业辅助船	渔业辅助船是指各种从事加工、收购、储藏、运输、补给、医疗、渔政、救助等为渔业生产服务船舶的统称。	渔业基地船、渔业加工船、渔业供应船、渔获物运输船、收鲜船、养殖工作船、渔业指导船、渔政船、渔港监督艇、渔业救助船、渔业调查船、渔业实习船等。

(2) 渔船在海上从事捕捞作业,用消耗的油、水及渔需物资换取渔获物;同时渔捞作业对渔船的影响范围很广且很复杂,因此渔船是变载荷、变航速的作业船。所以在稳性校核时应予足够的注意。

(3) 渔船的工作条件极其恶劣、作业频数高,船体的锈蚀、设备的磨损都比较严重,维修条件也差。因此,渔船船体结构和机械、设备的设计余量也较大。

(4) 通常渔船的尺度都比较小,但为了提高渔获量,在船上装备了大量的仪器设备。因此,渔船是多种设备的密集型复合体。

第2章 船体形状

船舶的航海性能和船体强度的优劣与船体几何形状密切相关。通常船体是指船体的外形、大小、肥瘦和表面的光顺程度。

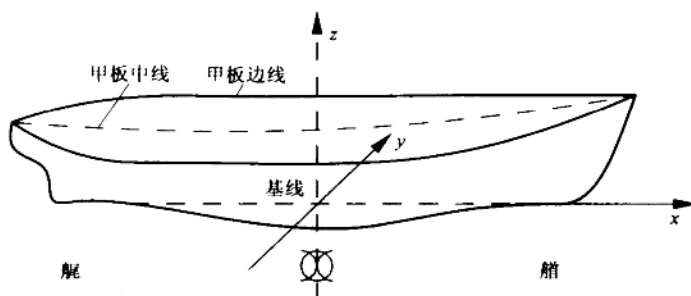


图 2-1 船体的几何形状

如图 2-1 所示，船体形状在船中附近比较肥胖，而向艏艉逐渐瘦削（船舫用特定的符号 $\otimes$ 表示，对许多现代船舶而言是指艏、艉柱之间的中点）。船体表面应尽可能光顺，以降低航行时船体的阻力。

船舶的甲板边线自船中向首尾逐渐升高。甲板的这种升高称为“舷弧”。首垂线处的甲板升高称为“艏舷弧”，它约为船长的 2%，尾垂线处的“艉舷弧”约为首舷弧的一半。甲板中线比其左右两舷的甲板边线高，其高度差称为“梁拱”，梁拱约为船宽的 2%。甲板舷弧和梁拱有利于减少甲板上浪，上浪后使甲板积水自首尾流向船中，且自甲板中线流向两舷，排出舷外。

2.1 型线图

表示船体几何形状的图称为型线图，如图 2-2。它是根据画法几何的基本原理，并按照一定比例尺绘制的。除船壳外表面光顺的木船和小艇外，所有船舶的型线图均采用不包括船壳板和甲板板厚在内的船体表面（即肋骨以外船壳板以内、横梁以上、甲板板以下的船体表面）来表示船体的几何形状。这种船体表面称为“型表面”，从型表面上量得的尺度称为型尺度。采用型表面的原因之一是各部位钢板的厚度不同，其二是便于建造。

在型线图上取三个互相垂直的基准面（图 2-3），它们是中线面、中站面和基平面。

中线面——将船体分为左右舷两个对称部分的纵向垂直平面。中线面上的船体剖面称为中纵剖面。

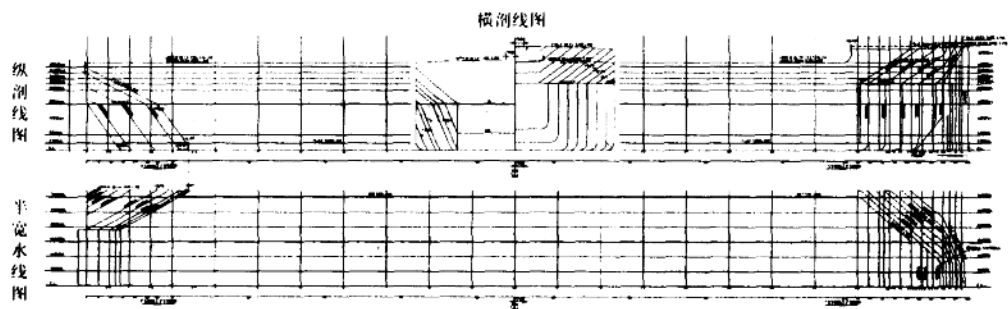


图 2-2 船体型线图

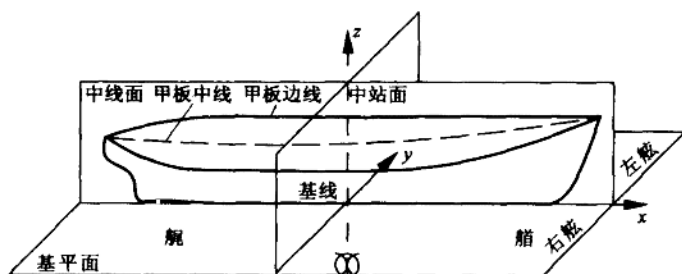


图 2-3 三个互相垂直的基准面

基平面——过龙骨线和中站面的交点O，并平行于设计水线面的平面。

中站面——在船长中点处垂直于中线面和基平面的横向平面。

基线——基平面和中线面相交的直线。

平行于上述三个基准面，等间距截取若干个剖面，并把这些剖面各自投影于相应的基准面上，组成型线图(图2-2)的三个组成部分，即横剖线图、纵剖线图 and 半宽水线图。

在横剖线图上，表示出船体型表面自首至尾各横剖面的形状，而纵剖面和水线面在横剖线图上的投影则均为直线。由于船体形状左右对称，故各横剖面只须画出一半，左半边表示自船尾至船中(0~10)各横剖面的形状，右半边则表示自船中至船首(10~20)各横剖面的形状。

在纵剖线图上，表示出各纵剖面的形状，而横剖面和水线面在纵剖线图上的投影则均为直线。

在半宽水线图上，表示出各水线面的形状，而横剖面和纵剖面在半宽水线图上的投影则均为直线。

根据画法几何的基本原理，在上述图中某一投影面上的一点，都能在其他两个投影面上找到对应点。通常，在绘制型线图时利用这种关系来校验型线图是否正确。

在船中前后有一段横剖面形状和中横剖面(船中处的船体横剖面)相同的船体，称为平行中体。中横剖面之前的船体称为前体，之后称为后体。

船厂或设计单位根据型线图量得的型尺度，利用近似计算法则，进行浮性、稳性、抗沉性和船体强度等问题的数值计算，并将计算结果提供给船员使用。

2.2 主尺度

船舶的主尺度(图2-4)是指船长(L)、型宽(B)、型深(D)和型吃水(d),它们是船体大小的直线量度。主尺度按其所涉及的规范和用途不同具有不同的定义。

现代运输船舶在正浮时,其型吃水与实际吃水间仅相差平板龙骨的厚度 t_K 。对于具有设计尾倾的船舶(如拖船),其型吃水是首尾吃水的平均值 d_M :

$$d_M = \frac{d_F + d_A}{2}$$

式中: d_F 为首吃水,首垂线处量取的吃水; d_A 为尾吃水,尾垂线处量取的吃水。

首尾吃水的差值称为吃水差(t):

$$t = d_F - d_A$$

当 $t > 0$ 时,船舶首倾; $t < 0$ 时,船舶尾倾; $t = 0$ 时,称为平均吃水。船舶既无横倾又无纵倾的状态称为正浮状态。



图 2-4 主尺度

2.3 主尺度比

船舶的主尺度只表示船体的大小。为了研究船舶各种性能与船体几何形状的关系,常用主尺度比和船体系数表示船体形状的特征。主尺度比如下所述。

L/B 为长宽比,其大小与速航性的好坏有关; B/d 为宽吃水比,与稳性、摇荡性、速航性和操纵性有关; D/d 为深吃水比,与稳性、抗沉性和船体强度有关; B/D 为宽深比,与船体强度和稳性有关; L/D 为长深比,与船体强度和稳性有关。 L/B 、 B/d 和 D/d 是三个独立的主尺度比。

2.4 船体系数

常用的船体系数如下:

$$\begin{aligned} \text{面积系数} & \begin{cases} C_w = A_w / L \times B \\ C_m = A_m / B \times D \end{cases} \\ \text{体积系数} & \begin{cases} C_b = V / L \times B \times D \\ C_p = V / L \times A_m \\ C_{vp} = V / d \times A_w \end{cases} \end{aligned}$$

式中: A_w 为水线面面积; A_m 为船中剖面面积; V 为排水体积; C_w 为水线面系数(表示水线面

形状的肥瘦程度); C_m 为中横剖面系数(表示中横剖面肥瘦程度); C_b 为方形系数(表示水下船体肥瘦程度); C_p 为棱形系数(表示水下船体沿纵向分布情况); C_{vp} 为垂向棱形系数(表示水下船体沿垂向分布情况)。船体系数的几何意义如图 2-5 和图 2-6。

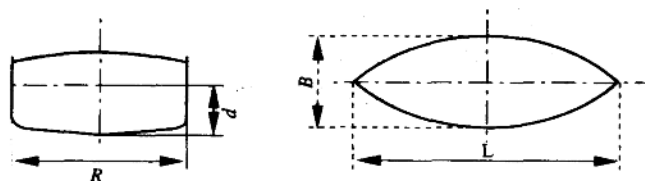


图 2-5 面积系数
a. 中横剖面系数; b. 水线面系数

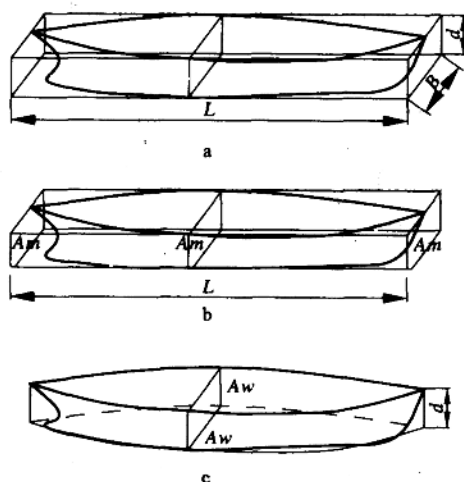


图 2-6 体积系数
a. 方形系数; b. 棱形系数; c. 垂向棱形系数

C_w, C_m, C_b 为独立无因次系数, C_p 和 C_{vp} 可从前三者导出, 即:

$$C_p = C_b / C_m, C_{vp} = C_b / C_w$$

通常船体系数是指对应的设计夏季载重水线(简称为满载水线)而言。

在船舶设计的过程中, 正确地选择主尺度、主尺度比和船体系数, 将在不同程度上影响船舶性能的优劣。对于特定的船舶, 必然存在一组经济上合理和技术上先进的最佳主尺度、主尺度比和船体系数的方案。

第3章 船体结构

为了保证船舶具有一定的使用性能,船体结构必须有可靠的水密性、足够的坚固性(即足够的强度和刚性)和符合使用要求的结构型式。同时还要求达到最小的结构重量,以降低建造成本和提高船舶营运的经济效益。

船体结构在船用材料、构件的连接方法等方面经历了由木到铁、由铁到钢、从铆接到焊接等几个划时代的变革。由于焊接钢质船舶具有连接强度高、水密性好、施工方便等优点,因而被广泛采用。20世纪60年代后,又出现了一些采用新材料建造的船舶,如钢丝网水泥船、玻璃钢船等。

3.1 船体强度

船舶在其建造和营运过程中会受到各种外力的作用。船体结构抵抗内、外力作用,以保持其一定形状的能力便称为船体结构的强度。

作用在船体结构上的力主要是船体本身及其装载的重力和水压力(包括浮力和波浪的冲击力等),此外还有机器和螺旋桨运转的振动力、进坞或搁浅时受到墩木或海礁的反作用力等。根据外力对船体的作用引起船体变形或破坏的情况,可将船体的强度分为总强度(包括总纵强度和船体扭转强度)、横向强度和局部强度三种。

3.1.1 总纵强度

一艘漂浮于静止水面的船,作用于其上的重力和浮力必然是大小相等、方向相反,且重心和浮心在同一条铅垂线上。但船体每一分段上,其重力和浮力不一定相等。因为船体重量沿船长的分布是由船体本身的结构、设备布置和装载情况决定的,而浮力的大小和沿船长的分布是由船体浸水部分的体积和形状决定的。船体长度上重力与浮力分布的差值即为作用在船体上的外力载荷,如图3-1。船体在外力载荷的作用下会产生弯曲变形,在船体内产生弯曲力矩。船体的这种弯曲称为总纵弯曲。船体中部向上弯曲,称为中拱弯曲;船体中部向下弯曲,称为中垂弯曲。中拱弯曲时,船体的甲板受拉伸,底部受压缩。中垂弯曲时,船体的甲板受压缩,底部受拉伸。

在波浪作用下,船体内产生的弯矩会较静水时大。特别是在波长等于船长时,船体的弯曲最为严重。当波峰位于船中时,船体将产生严重的中拱弯曲;当波谷位于船中时,船体将产生严重的中垂弯曲。由于船在航行中与波浪的相对位置是在不断变化的,船处于中拱与中垂状态的交替变化中,因而船体的甲板和船底板承受着交变应力作用。

船体作为一个空心梁,抵抗总纵弯曲的能力称为船体的总纵强度。参与抵抗总纵弯曲的沿纵向布置的构件称为纵向强力构件,如甲板、船底板、纵舱壁及纵向骨架等。

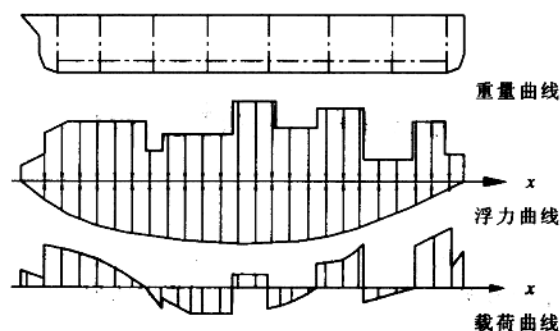


图 3-1 载荷曲线

船体可看作是一个空心变截面梁。它对总纵弯曲的抵抗能力是由横剖面模数决定的。根据直梁弯曲理论,总纵弯矩所产生的弯曲应力 σ 为:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{M}{I} Z$$

式中: M 为作用于中横剖面处的总纵弯矩,它等于静水弯矩与波浪附加弯矩之和; W 为纵向连续构件对中和轴的剖面模数; I 为中横剖面对水平中和轴的惯性矩; Z 为所求应力点至中和轴的距离。

纵向连续构件中,甲板及船底板离中和轴的距离 Z 最大,所以最大总纵弯曲应力常出现在上甲板和船底板处。

衡量船体强度的标准就是使构件内总的应力值小于该构件的许用应力值,即 $\sigma < [\sigma]$ 。对于船长较小的船来讲,总纵强度不是主要问题。因此《钢质海洋渔船建造规范》只规定对船长 $L \geq 60$ m 的船进行总纵强度的校核,即要求船的中剖面模数不得小于规定值。对船长 $L < 60$ m 的船可不计算船体中剖面模数。

3.1.2 扭转强度

当船斜置于波浪上时,由于在船体前后部位,其左右的浮力不对称于中纵剖面,则会形成一个扭转力矩作用于船体之上,使船体产生扭转变形。同时船舶在装载货物时,若在船体前后部左右装载不对称于中纵剖面(即对角装载),船体也会产生扭转变形。

船体抵抗总扭转变形的能力称为总扭转强度。对于甲板上开口不大的船舶,扭转变形一般都很小,可以忽略不计。而对甲板有长大舱口的船有必要作扭转强度计算,船舶在建造和坞修过程中,如果垫墩不当也可能引起船体的扭转变形。

3.1.3 横向强度

船体在静水或波浪中除了产生总纵弯曲外,其结构在局部的水压力和货物等横向载荷作用下,也会产生局部的横向弯曲变形,如图 3-2 所示。船体抵抗横向变形的能力称为横向强度。保证横向强度的构件有:横舱壁、肋骨、横梁、肋板以及外板、甲板等。在一般装载下,船舶极少有因横向强度不足而发生横向结构断裂的情况。船舶进坞时,容易发生横向变形,这时横舱壁的作用很重要。

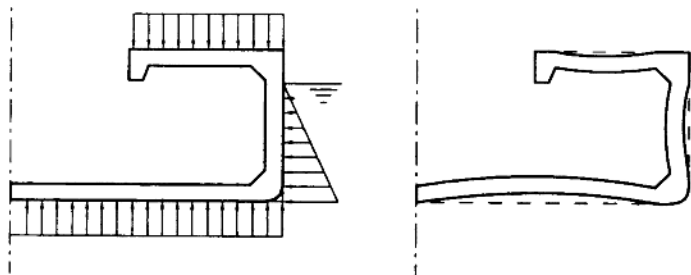


图 3-2 船体的横向负荷和变形

3.1.4 局部强度

船体在上述外力或一些偶然的集中外力(如碰撞、搁浅等)作用下,除了发生上述的涉及整个构件的变形或破坏外,还有仅涉及个别结构的变形或破坏。如坞修时龙骨墩处的凹陷、主机、锚机、网机等集中载荷区的变形,舱口角隅处应力集中区的裂缝等。这些变形或破坏虽只涉及个别构件,但有时也会导致全船的破坏,如裂缝的蔓延就可能造成全船的断裂事故。船体某一部分结构抵抗这种局部变形或破坏的能力称为局部强度。通常采用局部补强的手段(如补强板、肘板、短梁等)来保证局部强度。

除了强度之外,船体上的板和骨架还必须保证有足够的刚性,使其变形不超过允许的范围。对于平面受压薄板,应保证其平面的稳定性,不使其产生皱折而降低其强度。加大构件的尺寸可以提高船体的强度,但不能盲目地加大构件尺寸,否则会带来严重的后果(重量增加、应力集中、使用不当等)。同时,船体结构并不单纯地由强度一个因素决定,还要考虑使用要求、工艺性、经济性等多种因素。

3.2 船体结构型式

船体是由板材和骨架组成的薄壁长箱形结构。整个船的主体根据结构所处的位置和受力特点可分为若干板架结构,如甲板板架、舷侧板架、船底板架和舱壁板架等。各个板架相互连接、相互支撑,使整个主船体构成坚固的空心水密建筑物。

图 3-3 所示为板架结构的一种型式。板上焊有纵横交叉的骨架,较小的骨材数目多,间距小;较大的桁材数目小而间距大。骨材将板分成小的板格。根据板格布置方向(也即是较小骨材布置的方向)的不同,船体结构型式可分为纵骨架式、横骨架式和混合骨架式三种类型。

3.2.1 纵骨架式

板格长边沿船长方向,短边沿船宽方向,纵向骨架较密、横向骨架较稀的一种结构形式。

纵骨架式结构的优点是:由于纵向骨架布置较密,骨架参与船梁的有效面积,从而提高了船梁的抗弯能力,增加了船体的总纵强度,同时提高了板对总纵弯曲压缩应力的稳定性。因而相应地可以减小板的厚度,减轻结构重量。缺点是施工比较麻烦。

3.2.2 横骨架式

板格长边沿船宽方向,短边沿船长方向,横向骨架较密、纵向骨架较稀的一种结构形式。

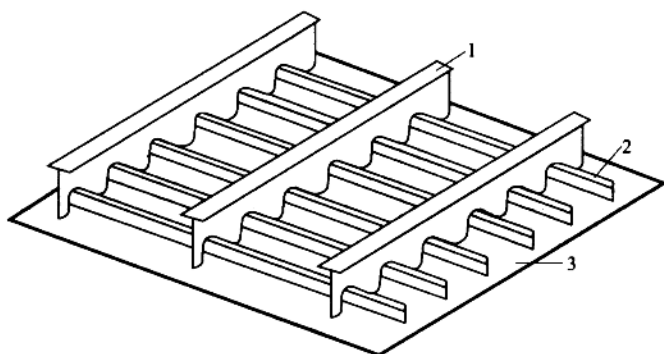


图 3-3 板架结构

1. 桁材;2. 骨架;3. 板

横骨架式结构的优点是:多数骨架横向布置,横向强度较好,施工比较方便,建造成本低。缺点是在同样受力情况下,外板和甲板的厚度比纵骨架式的厚,结构重量较大。

3.2.3 混合骨架式

根据强度和使用的要求,充分利用纵、横骨架的优点,在船体的船侧及艏、艉尖舱部分采用横骨架式,强力甲板和船底采用纵骨架式的一种船体结构形式。

通常船长小于 80~100 m 的船宜采用横骨架式,大型船宜采用混合骨架式或纵骨架式。对于受力较大,结构强度和重量要求严格的军用小艇,尽管尺度很小,但仍采用纵骨架式。

3.3 钢质渔船船体结构

3.3.1 外板和甲板板

3.3.1.1 外板

船体外板由许多块钢板拼合焊接而成。钢板的长边通常沿船长方向布置。钢板横向的接缝称为端接缝,纵向的接缝称为边接缝。钢板逐块端接而成的纵向连续长条板称为列板。图 3-4 表明了组成船体外板的各列板名称。其中位于船底中线处的一列板称为平板龙骨,通常

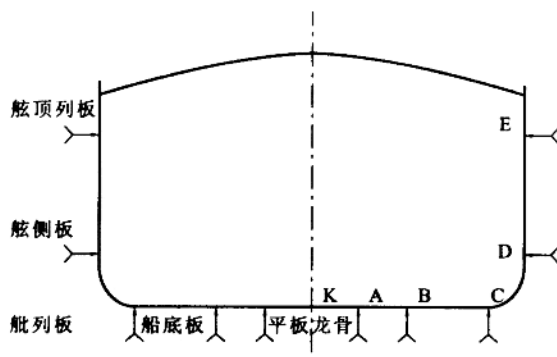


图 3-4 外板的组成