

# 船舶原理

上册

盛振邦 刘应中 主编

上海交通大学出版社

书 名：船舶原理（上册）

作 者：盛振邦 刘应中 主编

出版社：上海交通大学出版社

ISBN：7-313-03366-4 / U661

出版日期：2003 定价：31.00

## 内 容 提 要

船舶原理是以流体力学为基础探讨船舶航行性能的一门科学。全书上、下两册,共分五篇,第一篇为船舶静力学,第二篇为船舶阻力,第三篇为船舶推进,第四篇为船舶操纵,第五篇为船舶耐波性。上册包括第一、二两篇;下册由第三、四、五篇组成。

本书为上册,第一篇主要介绍船体形状及近似计算方法、船舶浮性、初稳性、大倾角稳性、抗沉性及船舶纵向下水。对于船舶设计中所需要计算的专门问题,如:船舶静水力计算、船舶在各种装载情况下的浮态和初稳性计算、稳性校核计算、抗沉性计算及船舶纵向下水计算等都有比较详尽的阐述;第二篇主要介绍船舶在等速直线航行时各种阻力成分的成因、特性和变化规律、船型对阻力的影响、船舶阻力的估算方法等。对于船舶在浅水狭航道中的阻力问题以及快艇、水翼艇、气垫船、双体船、小水线面船和地效应船等的阻力特性也分别作了适当的介绍。

本书是高等院校船舶与海洋工程专业本科生的教材,也可供有关工程技术人员参考。

# 序

根据上海交通大学船舶与海洋工程专业《面向 21 世纪教学内容和课程体系的改革计划》，重新组合了整个专业的课程体系，以利于拓宽专业面和培养创新人才，将原先的“船舶静力学”、“船舶阻力”、“船舶推进”及“船舶操纵与摇荡”等四门课程整合为“船舶原理”。整合后的“船舶原理”是船舶与海洋工程专业一门主要的专业基础课程。本书是根据高等学校船舶与海洋工程专业本科生的教学要求编写的。

船舶原理是以流体力学为基础探讨船舶航行性能的一门科学。主要包括船舶的浮性、稳性、抗沉性、快速性(船舶阻力、船舶推进)、操纵性及耐波性。根据当今国内外对船舶原理包含内容的学科体系,本书分为五篇:第一篇船舶静力学;第二篇船舶阻力;第三篇船舶推进;第四篇船舶操纵;第五篇船舶耐波性。上海交通大学船舶流体力学研究所历来重视教材的编著,曾出版过《船舶静力学》、《船舶阻力》、《船舶推进》及《船舶操纵与摇荡》等全国高校统编教材,并经过多次修订再版。这些教材的优点是:叙述上力求概念清晰、层次分明、重点突出,密切结合船舶设计的需要;内容上反映本学科领域的基本内容及国内外的最新发展。因此上述教材曾多次获得过省部级优秀教材奖。为了使本书既能继承过去教材的优点,又能贯彻教学内容和课程体系的改革精神,由盛振邦和刘应中担任本书的总主编,曾编著以上教材的教授们担任各篇的分主编,目前担任本课程教学任务的教师也一起参加了编写工作。

本书分上下两册,上册包括船舶静力学和船舶阻力;下册包括船舶推进、船舶操纵和船舶耐波性。船舶静力学由盛振邦、胡铁牛负责修订编写;船舶阻力由邵世明、张怀新负责修订编写;船舶推进由王国强负责修订编写;船舶操纵由黄国梁负责修订编写;船舶耐波性由冯铁城负责修订编写。

“船舶原理”课程的主要任务是:通过各教学环节,培养学生以流体力学为基础,分析和解决船舶航行性能中有关问题的方法。为此需要特别注重创新精神和实践能力的培养。通过本课程的学习,使学生初步具有从事本领域实际工作和研究工作的能力,并为学习后续课程——船舶设计打下坚实的基础。以往教学中单纯重视知识传授的教学思想要转变,除加强对学生创新精神和实践能力的培养外,还应重视个性教育。因此,要在总体上考虑课程建设,除编写出版教材外,对于其他教学环节都应编写出版与之配套的指导性教学文件,在教学过程中还应精心组织,诸如:编著本课程中各大型作业、课程设计及有关教学试验的指导书。由于本课程中实践环节多,计算工作量大,除为学生掌握基本理论进行少量的手工计算外,系统地编制各种计算机辅助教学软件,供学生进行大型作业、课程设计及试验数据分析处理的实际操作使用,以便了解和掌握应用计算机解决船舶原理中有关问题的能力。此外,结合本课程的教学内容,有计划、有目的地组织安排学生参加部分科研或实际试验工作;开设选修的教学试验和开放性试验,鼓励学生利用相关的设备进行探索性的试验研究等。

“船舶原理”虽是一门专业基础课程,但包含的内容相当广泛,有很强的实践性,既有许多大型作业和课程设计,又有不少试验工作。船舶航行性能中有众多需要研究解决的问题,这为本课程教学中贯彻加强实践能力和创新精神的培养提供了广泛的领域。上海交通大学拥有船

模试验池和空泡水筒及海洋工程水池等配套齐全、设施一流的船舶流体力学试验研究基地,这为本课程贯彻培养学生实践能力和创新精神提供了极为有利的条件。

本书的编写出版和与之相配套的课程建设,是“船舶原理”课程教学内容和教学方法改革的一种尝试,殷切希望广大师生在今后的教学实践中提出宝贵意见,以便不断改进。

编者

2003年3月

# 前 言

船舶原理是研究船舶航行性能的一门科学。其中包括：

(1) 浮性——船舶在一定装载情况下浮于一定水平位置的能力而不致沉没。

(2) 稳性——在外力作用下船舶发生倾斜而不致倾覆,当外力的作用消失后仍能回复到原来平衡位置的能力。

(3) 抗沉性——当船体破损,海水进入舱室时,船舶仍能保持一定的浮性和稳性而不致沉没或倾覆的能力,即船舶在破损以后的浮性和稳性。

(4) 快速性——船舶在主机额定功率下,以一定速度航行的能力。通常包括船舶阻力和船舶推进两大部分,前者研究船舶航行时所遭受的阻力,后者研究克服阻力的推进器及其与船体和主机之间的相互协调一致。

(5) 耐波性(或称适航性)——船舶在风浪海况下航行时的运动性能。主要研究船舶的横摇、纵摇及升沉(垂荡)等习惯上统称为摇摆的运动。

(6) 操纵性——船舶在航行中按照驾驶者的意图保持既定航向的能力(即航向稳定性)或改变航行方向的能力(即回转性)。因此,船舶操纵性包括航向稳定性和回转性两部分内容。

船舶原理通常分为船舶静力学和船舶动力学两大部分。前者以流体静力学为基础,研究船舶的浮性、稳性及抗沉性等,后者以流体动力学为基础,研究船舶的阻力、推进、摇摆及操纵等。船舶阻力和推进主要研究船舶在等速直线航行时的性能,属于流体动力学中的定常问题;船舶操纵性和耐波性是研究变速运动时的船舶运动,属于流体力学中的非定常问题,必须考虑惯性及附连水质量和惯性矩的影响。在船舶静力学中,主要讨论船舶的浮性、小倾角稳性(或称初稳性)、大倾角稳性及抗沉性等,此外还包括船舶纵向下水计算。在船舶阻力中,依次讨论阻力的成因、主要特性,确定阻力的方法和减小阻力的途径。对阻力相似定律、船模阻力试验、船型对阻力的影响等重要问题都进行了比较细致的探讨。此外,还扼要介绍了各类高速船舶的阻力特点。在船舶推进中,主要讨论推进器在水中运动时产生推力的基本原理及其性能的优劣(即效率高)等问题,并对船体与推进器之间的相互作用以及船模推进试验等都进行了详细的阐述,还探讨了如何设计性能优良的推进器。快速性优良的船舶应该满足:(1) 航行时所遭受的阻力要小,即所谓优秀船型(或称低阻船型)的选择问题;(2) 推进器应发出足够的推力且效率要高;(3) 推进器与船体和主机之间要协调一致。因此,船舶快速性包括阻力和推进两大部分。在船舶操纵中,从操纵运动的基本方程出发,分析船舶操纵性的基本概念,讨论操纵性的衡准和试验方法,重点介绍舵的水动力性能和舵的设计。在船舶耐波性中,主要讨论船舶摇摆运动。从不规则海浪的基本特点出发,根据统计分析理论,重点讨论船舶在风浪中的横摇与顶浪中的纵摇和垂荡。此外,对船舶设计中有关耐波性的考虑也进行了必要的介绍。

船舶设计建造部门总希望所设计建造的船舶具有优良的航行性能,用船部门(航运公司、海军等)理所当然要求所属的各类船舶都具有优良的航行性能。概括说来,所谓优良的航行性能大体包括:船舶是否具有合理的浮态和足够的稳性,是否属低阻力的优良船型,推进器的效率是否最佳,推进器与船体及主机是否匹配,是否具有有良好的航向稳定性和回转性,在风浪中

航行时是否会产生剧烈的摇摆运动以及砰击、甲板上浪及失速等。但在实际造船工作中,判断船舶是否具有优良的航行性能是有一定衡量指标的,有些指标因考虑到航海安全而由船级社乃至国际组织规定必须满足的硬指标,有些指标则是与长期积累的优秀船型资料相比较而判定的。所有这些指标都和船舶的主要尺度、船体形状、装载情况等密切相关。因此,船舶原理中所讨论的众多问题,都是船舶设计、建造和营运乃至新型船舶的研究开发需要用到的专门基础知识。

# 目 录

## 第一篇 船舶静力学

第 1 章 船体形状及近似计算.....	3
1-1 主尺度、船形系数和尺度比 .....	3
1-2 船体型线图 .....	6
1-3 船体计算的数值积分法 .....	8
第 2 章 浮性 .....	20
2-1 浮性概述 .....	20
2-2 船舶重量和重心位置的计算 .....	23
2-3 排水量和浮心位置的计算 .....	25
2-4 船舶在纵倾状态下排水体积和浮心位置的计算 .....	39
2-5 船舶在纵倾和横倾状态下排水体积和浮心位置的计算 .....	41
2-6 水的密度改变时船舶浮态的变化 .....	43
2-7 储备浮力及载重线标志 .....	44
第 3 章 初稳性 .....	46
3-1 概述 .....	46
3-2 浮心的移动和稳心及稳心半径 .....	47
3-3 初稳性公式和稳性高 .....	50
3-4 船舶静水力曲线图 .....	54
3-5 重量移动对船舶浮态及初稳性的影响 .....	56
3-6 装卸载荷对船舶浮态及初稳性的影响 .....	60
3-7 自由液面对船舶初稳性的影响 .....	64
3-8 悬挂重量对船舶初稳性的影响 .....	66
3-9 船舶进坞及搁浅时的稳性 .....	67
3-10 船舶在各种装载情况下浮态及初稳性的计算 .....	70
3-11 船舶倾斜试验 .....	72

第 4 章	大倾角稳性 .....	79
4-1	概述 .....	79
4-2	船舶静稳性曲线的变排水量计算法 .....	80
4-3	船舶静稳性曲线的等排水量计算法 .....	87
4-4	上层建筑及自由液面对静稳性曲线的影响 .....	87
4-5	静稳性曲线的特征 .....	91
4-6	动稳性 .....	93
4-7	船舶在各种装载情况下的稳性校核计算 .....	99
4-8	极限(许用)重心高度曲线 .....	103
4-9	船体几何要素等对稳性的影响 .....	105
4-10	移动式钻井平台稳性概述 .....	107
第 5 章	抗沉性.....	111
5-1	进水舱的分类及渗透率 .....	111
5-2	舱室进水后船舶浮态及稳性的计算 .....	112
5-3	可浸长度的计算 .....	117
5-4	分舱因数及许用舱长 .....	120
5-5	客船分舱和破舱稳性计算 .....	122
5-6	货船分舱和破舱稳性计算 .....	125
5-7	船舶分舱和破舱稳性的有关公约和规则 .....	127
第 6 章	船舶下水计算.....	128
6-1	纵向下水布置概述 .....	128
6-2	下水阶段的划分 .....	129
6-3	下水曲线计算 .....	132
6-4	滑道压力的计算 .....	135
6-5	下水计算实例 .....	137
6-6	下水动力学概述 .....	142
本篇参考文献.....		147

## 第二篇 船舶阻力

第 1 章	总论.....	151
1-1	船舶快速性及其在船舶设计中的地位 .....	151
1-2	船舶阻力的成因及分类 .....	153
1-3	阻力相似定律 .....	155

第 2 章	粘性阻力.....	160
2-1	边界层和摩擦阻力 .....	160
2-2	平板摩擦阻力系数计算公式 .....	164
2-3	船体表面弯曲度对摩擦阻力的影响 .....	170
2-4	船体表面粗糙度对摩擦阻力的影响 .....	172
2-5	减小摩擦阻力的方法 .....	178
2-6	船体摩擦阻力的计算步骤 .....	178
2-7	粘压阻力的成因及特性 .....	180
2-8	确定粘性阻力的尾流测量法 .....	184
2-9	船舶粘性阻力理论计算概述 .....	186
第 3 章	兴波阻力.....	189
3-1	船行波的形成和凯尔文波系 .....	189
3-2	船的首尾波系及其干扰 .....	194
3-3	兴波阻力特性 .....	196
3-4	兴波阻力与船型关系及干扰预测 .....	200
3-5	确定兴波阻力的方法 .....	203
3-6	减小兴波阻力的方法 .....	209
3-7	破波阻力 .....	211
3-8	阻力分类的补充说明 .....	215
第 4 章	附加阻力.....	217
4-1	附体阻力 .....	217
4-2	空气阻力 .....	219
4-3	波浪中的阻力增值 .....	220
第 5 章	船模阻力试验.....	224
5-1	船模阻力试验的目的、试验设备概述 .....	224
5-2	船模和实船的阻力换算 .....	229
5-3	几何相似船模组试验 .....	232
5-4	船模阻力数据表达法 .....	235
第 6 章	船型对阻力的影响.....	240
6-1	船型对阻力影响的基本概念 .....	240
6-2	船体主尺度的影响 .....	242
6-3	主要船型系数的影响 .....	248
6-4	横剖面面积曲线形状的影响 .....	253
6-5	满载水线形状的影响 .....	257

6-6	首尾端形状的影响 .....	258
第 7 章	阻力的近似估算方法 .....	269
7-1	根据船模系列试验资料估算阻力 .....	269
7-2	根据经验公式估算 .....	279
7-3	根据母型船数据估算 .....	289
第 8 章	船在限制航道中的阻力 .....	293
8-1	浅水对阻力的影响 .....	293
8-2	狭水道对阻力的影响 .....	299
8-3	确定浅水阻力的方法 .....	301
第 9 章	高速船的阻力特性 .....	305
9-1	船舶航行中的航态和高速船的种类 .....	305
9-2	高速排水型艇的艇型和阻力性能 .....	306
9-3	高速双体船船型和阻力特性 .....	313
9-4	滑行艇的艇型和阻力性能 .....	317
9-5	水翼艇的阻力特性 .....	326
9-6	气垫船的阻力特性 .....	330
9-7	小水线面双体船 .....	336
9-8	地效应船 .....	339
附录	.....	341
本篇参考文献	.....	342

# 第 一 篇

## 船舶静力学

# 第 1 章 船体形状及近似计算

船体形状对于船舶的性能(特别是航行性能)有很大的影响。在研究船舶性能之前,首先要了解船体形状(船体外形曲面)的定义和表示方法,即船体主要要素的定义及船体外形的图形表示方法。

由于船体形状通常为双向曲面,难以直接用数学解析式表达和计算,因此本章还将讨论船体计算中常用的近似计算方法。

## 1-1 主尺度、船形系数和尺度比

船体主要要素——主尺度、船形系数和尺度比,是表示船体大小、形状、肥瘦程度的几何参数,这些参数对于船舶设计、建造、使用和分析性能十分有用。

船体外形可用投影到三个相互垂直的基本平面来表示。这三个基本投影平面称为主坐标平面,如图 1-1(a)所示。它们分别是:

(1) 中线面——通过船宽中央的纵向垂直平面,它把船体分为左右两部分,在极大多数情况下中线面也是船体的对称面。

(2) 中站面——通过船长(垂线间长或设计水线长)中点(常用符号 $\square$ 表示)的横向垂直平面,它把船体分为首尾两部分。

(3) 基平面——通过中线面和中站面交线上的船底板上缘平行于设计水线面的平面。它与中线面、中站面相互垂直。基平面与中线面的交线称为基线。

船体外形曲面与中线面的截面称为中纵剖面、与中站面的截面称为中横剖面,船体外形曲面与位于基平面以上设计吃水处并与基平面平行的截面称为设计水线面,如图 1-1(b)所示。

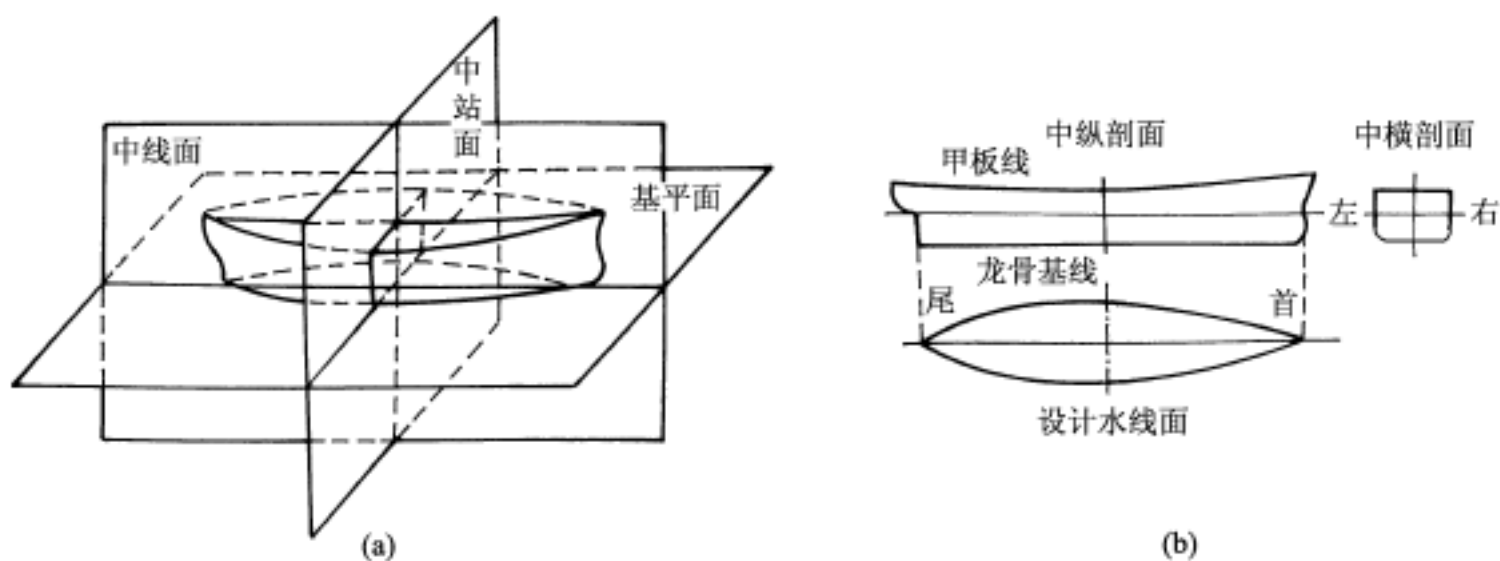


图 1-1 主坐标平面

### 一、主尺度

船舶的大小可由船长、型宽、型深和吃水等主尺度来度量,这些特征尺度的定义如图 1-2

所示,即:

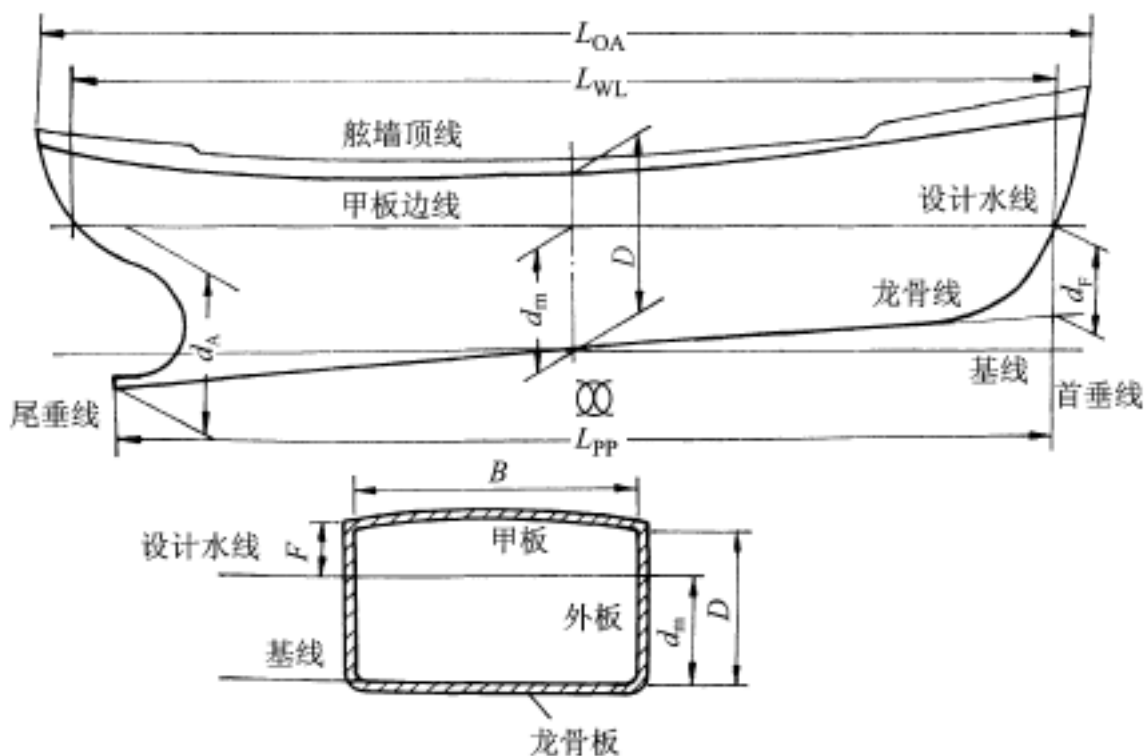


图 1-2 特征尺度定义

(1) 船长 [  $L$  ]——通常选用的船长有三种,即总长、垂线间长和设计水线长。

总长 [  $L_{OA}$  ]: 自船首最前端至船尾最后端的水平距离。

垂线间长 [  $L_{PP}$  ]: 首垂线 FP 与尾垂线 AP 之间的水平距离。首垂线是通过设计水线与首柱前缘的交点所作的垂线(垂直于设计水线面);尾垂线一般在舵柱的后缘,如无舵柱,则取在舵杆的中心线上。军舰通常以通过尾轮廓和设计水线交点的垂线作为尾垂线。一般情况下,如无特别说明,习惯上所说的船长常指垂线间长。

设计水线长 [  $L_{WL}$  ]: 设计水线在首柱前缘和尾柱后缘之间的水平距离。

在船舶静水力性能计算中一般采用垂线间长  $L_{PP}$ , 在分析阻力性能时常用设计水线长  $L_{WL}$ , 而在船进坞、靠码头或通过船闸时应注意它的总长  $L_{OA}$ 。

(2) 型宽 [  $B$  ]——指船体两侧型表面(不包括船体外板厚度)之间垂直于中线面的水平距离,一般指中横剖面设计水线处的宽度。最大船宽是指包括外板和伸出两舷的永久性固定突出物如护舷材、舷伸甲板等在内,并垂直于中线面的最大水平距离。

(3) 型深 [  $D$  ]——在上甲板边线最低点处,自龙骨板上表面(即基线)至上甲板边线的垂直距离。通常,甲板边线的最低点在中横剖面处。

(4) 吃水 [  $d$  ]——基线至设计水线的垂直距离。有些船,设计的首尾正常吃水不同,则有首吃水、尾吃水及平均吃水,当不指明时,是指平均吃水,即

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

式中:  $d$  为平均吃水,也就是中横剖面处的吃水  $d_m$ ;  $d_F$  为首吃水,沿首垂线自设计水线至龙骨线的延长线之间的距离;  $d_A$  为尾吃水,沿尾垂线自设计水线至龙骨线的延长线之间的距离。

(5) 干舷 [  $F$  ]——在船侧中横剖面处自设计水线至上甲板边板上表面的垂直距离。因此,干舷  $F$  等于型深  $D$  与吃水  $d$  之差再加上甲板及其敷料的厚度。

## 二、船形系数

船形系数是表示船体水下部分面积或体积肥瘦程度的无因次系数,这些系数对分析船型

和船舶性能等有很大的用处。

(1) 水线面系数[  $C_{WP}$  ]——与基平面相平行的任一水线面的面积  $A_w$  与由船长  $L$ 、型宽  $B$  所构成的矩形面积之比(图 1-3(a)), 即  $C_{WP} = \frac{A_w}{LB}$ , 它的大小表示水线面的肥瘦程度。通常情况下  $C_{WP}$  指设计水线面系数。

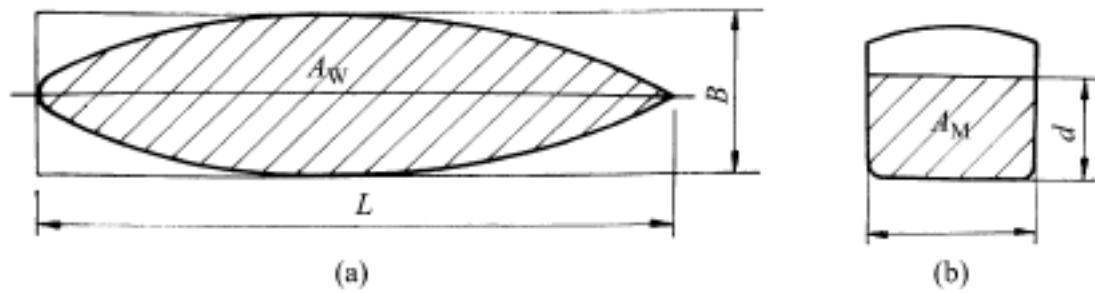


图 1-3 水线面系数和中横剖面系数

(2) 中横剖面系数[  $C_M$  ]——中横剖面在水线以下的面积  $A_M$  与由型宽  $B$ 、吃水  $d$  所构成的矩形面积之比(图 1-3(b)), 即  $C_M = \frac{A_M}{Bd}$ , 它的大小表示水线以下的中横剖面的肥瘦程度。

(3) 方形系数[  $C_B$  ]——船体水线以下的型排水体积 与由船长  $L$ 、型宽  $B$ 、吃水  $d$  所构成的长方体体积之比(图 1-4), 即  $C_B = \frac{V}{LBd}$ , 它的大小表示船体水下体积的肥瘦程度。

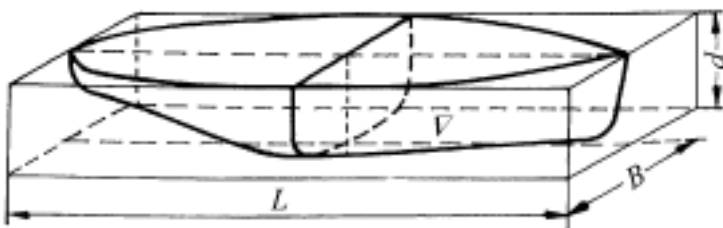


图 1-4 方形系数

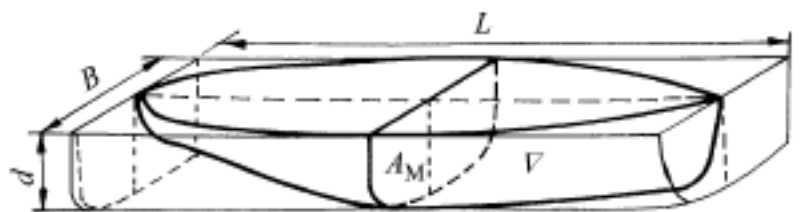


图 1-5 棱形系数

(4) 棱形系数[  $C_P$  ]——船体水线以下的型排水体积 与由相对应的中横剖面面积  $A_M$ 、船长  $L$  所构成的棱柱体体积之比(图 1-5), 即  $C_P = \frac{V}{A_M L} = \frac{V}{C_M B d L} = \frac{C_B}{C_M}$ , 它的大小表示排水体积沿船长方向的分布情况。  $C_P$  又称纵向棱形系数。

(5) 垂向棱形系数[  $C_{VP}$  ]——船体水线以下的型排水体积 与由相对应的水线面面积  $A_w$ 、吃水  $d$  所构成的棱柱体体积之比(图 1-6), 即  $C_{VP} = \frac{V}{A_w d} = \frac{V}{C_{WP} L B d} = \frac{C_B}{C_{WP}}$ , 它的大小表示排水体积沿吃水方向的分布情况。

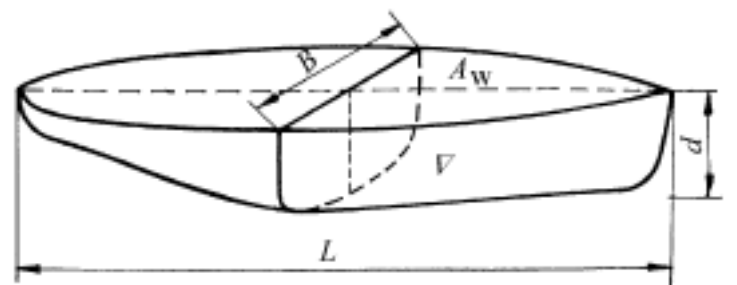


图 1-6 垂向棱形系数

上述各系数的定义, 如无特别指明, 通常都是指设计水线处而言。在计算不同水线处的各系数时, 其船长和船宽常用垂线间长(或设计水线长)和设计水线宽, 如最大横剖面不在船中处, 则应取最大横剖面处的有关数据。吃水则取所计算水线处的吃水值。

### 三、尺度比

除上述船形系数外, 还经常采用船舶各主要尺度间的比值表示船体几何特征。常用的尺

度比有长宽比( $L/B$ )、宽度吃水比( $B/d$ )、型深吃水比( $D/d$ )及长深比( $L/D$ )等。它们与船舶性能、强度以及经济性等有密切关系。

在船舶静力学中,常用的尺度比有长宽比( $L/B$ )、宽度吃水比( $B/d$ )、型深吃水比( $D/d$ )或宽度型深比( $B/D$ )。表 1-1 是各类船舶的尺度比值和船形系数的大致范围。

表 1-1 尺度比值与船形系数的范围

船舶类型	尺度比值			船形系数		
	$L/B$	$B/d$	$D/d$	$C_{WP}$	$C_M$	$C_B$
民用船舶:						
远洋客船	8~10	2.4~2.8	1.6~1.8	0.75~0.82	0.95~0.96	0.57~0.71
沿海客货船	6~7.5	2.7~3.8	1.5~2.0	0.70~0.80	0.85~0.96	0.50~0.68
远洋货船	6~8	2.0~2.4	1.1~1.5	0.80~0.85	0.95~0.98	0.70~0.78
拖 船	3~6.5	2.0~2.7	1.2~1.6	0.72~0.80	0.79~0.90	0.46~0.60
渔 船	5~6	2.0~2.4	1.1~1.3	0.76~0.81	0.77~0.83	0.50~0.62
油 船	4.8~7.5	2.1~3.4	1.1~1.5	0.73~0.87	0.98~0.99	0.63~0.83
军 舰:						
巡洋舰	8~11	2.8~3.3	1.7~2.0	0.69~0.72	0.76~0.89	0.45~0.65
驱逐舰	9~12	2.8~4.5	1.7~2.0	0.70~0.78	0.76~0.86	0.40~0.54
炮 艇	6.5~9	2.8~3.3	1.6~2.8	0.70~0.80	0.80~0.90	0.52~0.64
猎潜艇	7.9~8.5	2.5~4.5	1.6~2.0	0.74~0.78	0.75~0.82	0.45~0.50
潜 艇	8~13	1.4~2.0	—	—	—	0.40~0.55

## 1-2 船体型线图

船体外形一般都是双向曲面,其形状的基本图形表示方法是型线图。型线图是船舶设计、计算和建造的重要依据,因而是关系到船舶全局的一张图纸。型线图所表示的船体外形为船体型表面。钢船的型表面为外板的内表面,水泥船和木船则为船壳的外表面。型线图的基本投影平面就是图 1-1(a)所示的三个互相垂直的平面。但是仅这三个平面和船体外形相截所得的剖面图形还不能完整地表示船体的型表面,尚需补充若干个平行于三个基本投影平面的剖面,这些剖面与船体外形相截得到的图形与三个基本剖面图形组成的图,就称为船体型线图。现以某货船(图 1-7)为例,说明如下:

(1) 横剖线图——沿船长方向平行于中站面,取 21 个(或更多些,也有的取 11 个)等间距的横剖面,把船长等分为 20 个间距(称为站距)。将各横剖面所截得的船体型表面曲线(称为横剖线)均投影到中站面上,即得横剖线图。各横剖线从船尾至船首依次编号(称为站号),0~10 站为尾半段,10~20 站为首半段,第 10 站即为中横剖面(注:在我国船舶设计部门中,习惯上对民船的各站从船尾至船首依次编号,而军船的各站则从船首至船尾依次编号)。由于船体左右对称,每一横剖线只需画出半边即可。通常,将尾半段的左半边横剖线画在左边,首半段的右半边横剖线画在右边。按理,在横剖线图上应画出其甲板线的实际形状,但这样会使图面

**主要要素**

总长 $L_{\text{总}}$	75.00 m	水坝面系数 $C_{\text{水}}$	0.832
坝顶长度 $L_{\text{顶}}$	70.00 m	中横剖面系数 $C_{\text{中}}$	0.980
水坝面长 $L_{\text{水}}$	71.33 m	坝心线位置 $L_p$	-0.435 m
坝顶高 $H$	13.40 m	坝顶宽	28.53 m
坝顶宽 $B$	5.40 m	坝顶厚	0.2 m
设计吃水 $d$	4.20 m	首背弧	0.0 m
方形系数 $C_{\text{方}}$	0.704	尾背弧	0.4 m

**数据表**

站号	平 面			纵 断		
	高程	水线	坝线	高程	坝顶	坝底
0	—	—	—	—	—	—
1	3590	3310	3760	8860	12800	3780
2	3400	3120	3490	8590	12530	3510
3	3210	2930	3200	8320	12280	3240
4	3020	2740	2910	8050	12030	2970
5	2830	2550	2620	7780	11780	2700
6	2640	2360	2330	7510	11530	2430
7	2450	2170	2040	7240	11280	2160
8	2260	1980	1750	6970	11030	1890
9	2070	1790	1460	6700	10780	1620
10	1880	1600	1170	6430	10530	1350
11	1690	1410	880	6160	10280	1080
12	1500	1220	590	5890	10030	810
13	1310	1030	300	5620	9780	540
14	1120	840	10	5350	9530	270
15	930	650	-190	5080	9280	0
16	740	460	-480	4810	9030	-270
17	550	270	-770	4540	8780	-540
18	360	80	-1060	4270	8530	-810
19	170	-110	-1350	4000	8280	-1080
20	0	-300	-1640	3730	8030	-1350

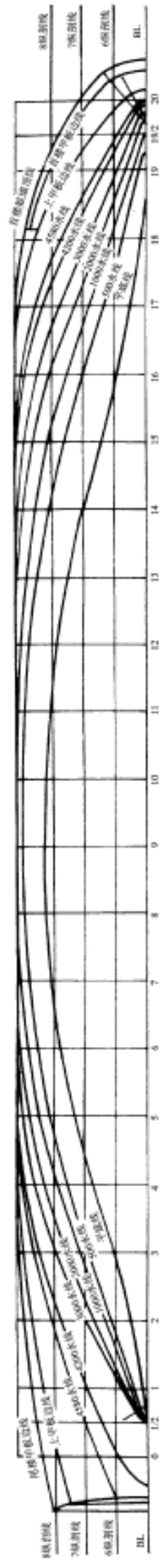
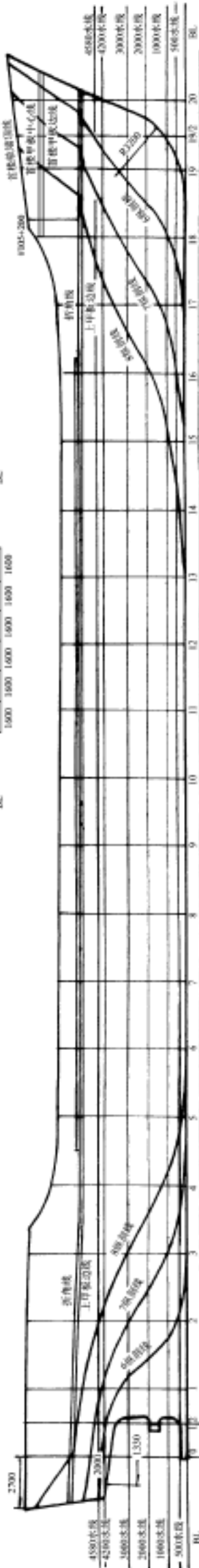
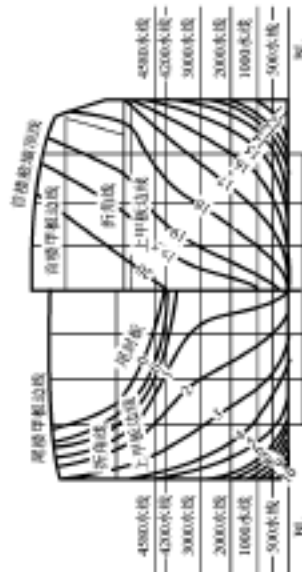


图 1-7