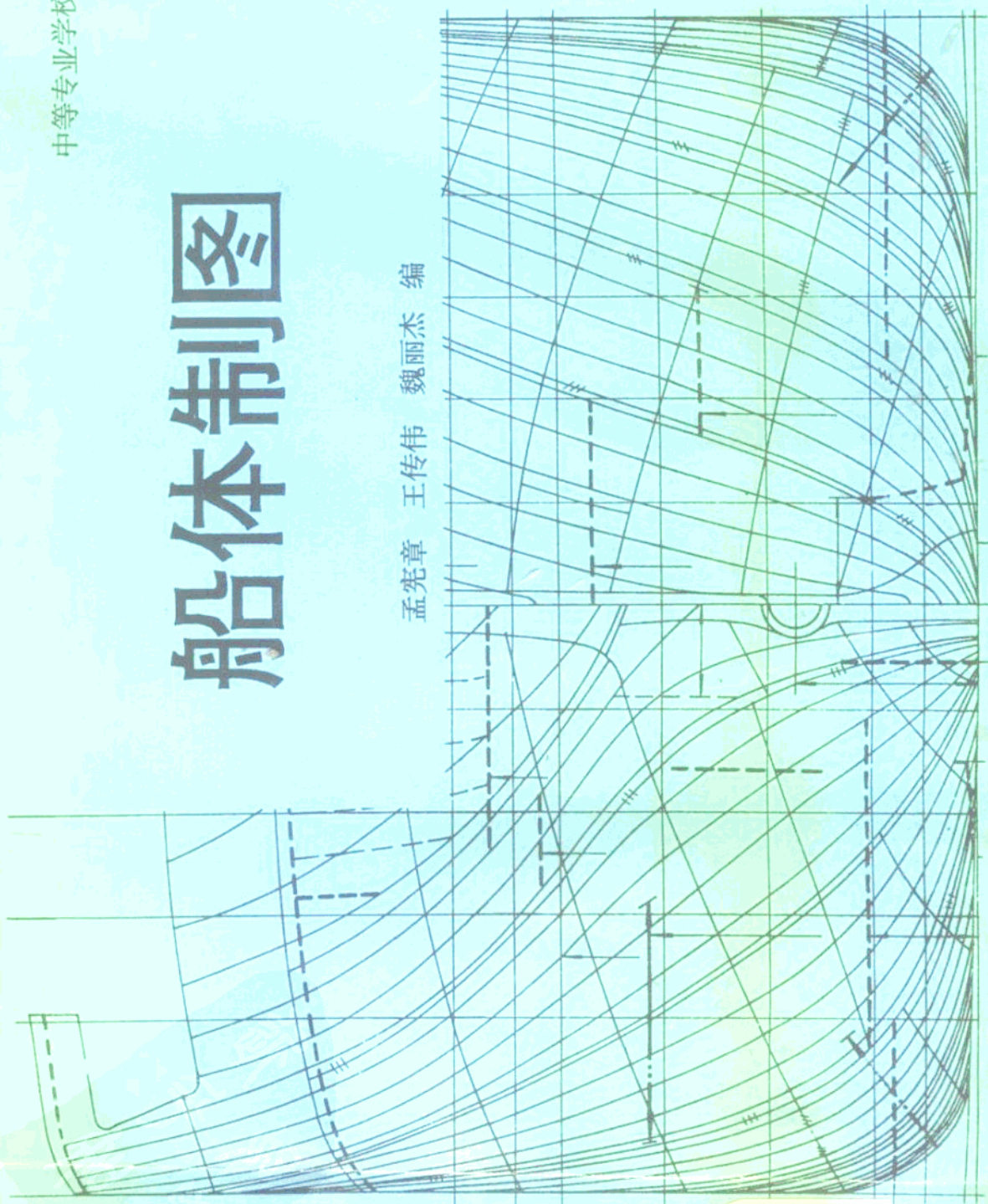


中等专业学校统编教材

哈尔滨工程大学出版社

船体制图

孟宪章 王传伟 魏丽杰 编



前言

本书是被列为中国船舶工业总公司中等专业学校教材编审出版计划的统编教材,是根据在扬州召开的中国船舶工业总公司教学大纲审定会审定通过的《船体制图》教学大纲编写的。

“船体制图”是一门实践性很强的专业技术基础课。船体图样是联系设计和施工建造的桥梁,是联系设计人员和一线生产工人的纽带,是工程技术人员交流设计思想的语言和工具。因此,这门课对于从事船体设计和建造的工程技术人员是很重要的。通过这门课程的学习,不但要使学生掌握船体图样的作图原理和图示方法以及有关的船体制图的标准外,还要通过大量的绘制和识读船体图样的练习来更好地掌握船体制图的要领。

本书在编写过程中注意了这门课程的实践性。突出重点,分散难点,便于教学和学生自学。本书采用了最新颁布的有关国家标准和部颁标准。

本书绪论和第一、二、四、八章由渤海船舶工业学校孟宪章同志编写;第五、六、七章由船舶总公司教材编审室王传伟同志编写;第三、九、十章由渤海船舶工业学校魏丽杰同志编写。全书由王传伟同志统稿定稿。哈尔滨工程大学戴宝生同志主审。本书的描图工作由哈尔滨工程大学一系的刘成同志和渤海船舶工业学校的孙自力、张子瑞同志承担。此书的出版得到了渤海船舶工业学校和哈尔滨工程大学出版社的大力支持和帮助,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中缺点、错误在所难免,谨请使用本书的广大师生、读者提出宝贵意见。

编者

1993年12月

目 录

绪 论	1	第三节 节点图的绘制和识读	92
第一章 船体制图的一般规定	3	第五章 中横剖面图	102
第一节 《金属船体制图》的有关规定	3	第一节 中横剖面图的组成和表达的内容	102
第二节 金属船体构件的理论线	12	第二节 中横剖面图的识读	103
第三节 船体焊缝代号	14	第三节 中横剖面图的绘制	106
第四节 其它标准	23	第六章 基本结构图	108
习 题	23	第一节 基本结构图的组成和表达内容	108
第二章 型线图	24	第二节 基本结构图的识读	110
第一节 型线图的一般概念	24	第三节 基本结构图的绘制	112
第二节 型线图的三视图	25	第七章 肋骨型线图	114
第三节 船体的主尺度	31	第一节 肋骨型线图表达的内容	114
第四节 型值和型值表	31	第二节 肋骨型线图的识读	116
第五节 绘制型线图的方法与步骤	33	第三节 肋骨型线图的绘制	117
第三章 总布置图	50	第八章 分段划分图	119
第一节 总布置图的组成及特点	50	第一节 概 述	119
第二节 总布置图的识读方法	68	第二节 分段划分图的表达内容	119
第三节 总布置图的绘制步骤概述	71	第九章 外板展开图	122
习 题	72	第一节 外板展开图的表达特点和内容	122
第四章 船体结构结点图	73	第二节 外板展开图的识读	123
第一节 钢板和型材的画法	73	第三节 外板展开图的绘制	126
第二节 钢板与型材的连接画法	86	习 题	129
		第十章 船体分段结构图	130
		第一节 分段结构图的组成	130
		第二节 分段结构图的识读	134
		第三节 分段结构图的绘制	135
		习 题	138

绪 论

“船体制图”是一门研究如何用图样来表达船体形状、结构和布置的课程,换句话说,“船体制图”是一门研究绘制和识读船体图样的重要课程。说其重要的原因在于船体图样是造船工程界用以表达设计思想、进行技术交流和指导造船生产的不可缺少的技术文件。因此,作为中等专业学校船舶制造专业的学生和一切从事船舶制造的人员都必须学好“船体制图”这门课程,牢固掌握绘制和识读船体图样的基本原理、基本规定和基本技能,为从事造船生产打下一定的基础。

“船体制图”虽然基本上仍然采用了“机械制图”的投影原理和图示方法,由于船体具有外形尺度大、结构形状复杂,设备门类繁多等特点,因而在制图标准、表达内容和表达方法上,船体制图具有许多特点。从这个意义上来说,“船体制图”又是一门研究船体图样在表达内容和表达方法上的特点的课程。

“船体制图”又是实践性很强的一门专业技术基础课。在学习过程中,除了要掌握船体图样的作图原理和图示方法以及有关的船体制图标准外,还要通过大量的绘制和识读船体图样的练习来更好地掌握本课程的内容。由于船体图样是造船生产的重要依据,因此读图和绘图的一切差错,都将会给生产带来不良的后果、造成一定的损失。所以在学习中要养成耐心细致的工作作风和树立严肃认真的学习态度。

本课程所研究的对象是船体图样。船体图样种类很多,主要有:

1. 船体基本图样

船体基本图样又可称作总体图样,它是表示船舶形状和总布置情况的图样,主要包括:

(1) 型线图——表示船体形状和大小的图样;

(2) 总布置图——表示船体外形、上层建筑形式、舱室划分、交通路线以及机械设备布置等情况的图样。

2. 船体结构图样

船体结构图样是表示船体构件的形状、大小、数量、重量、连接情况及其工艺要求的图样,主要包括:

(1) 中横剖面图——表示船体纵横向构件的尺度大小、结构形式及其在船宽、船深方向布置情况的图样;

(2) 基本结构图——表示船体纵横向构件的尺度大小、结构形式及其在船长、船宽和船深方向布置情况的图样。基本结构图与中横剖面图相似组成了全船结构的三视图,因此,根据这两张图样就可以基本了解全船的结构情况;

(3) 肋骨型线图——表示全船剖面形状、外板纵横接缝位置和外板相接的纵横向构件位置的图样;

(4) 外板展开图——表示船体外板在横向展开后的形状、外板厚度的分布、纵横接缝的排列及外板上开口的大小和位置的图样;

(5) 分段结构图——表示船体各分段中构件的形状、大小、数量、重量、材料、连接情况和工艺要求的图样;

(6) 基本结构图——表示主辅机的底座结构情况及其构件形状和大小的图样。

3. 船体舾装图样

船体舾装图样是表示舾装件的布置和结构情况的图样,主要包括:

(1) 舾装布置图——表示各种舾装设备布置情况的图样;

(2) 舾装结构图——表示舾装件的结构形状和大小的图样。

4. 船体工艺图样

船体工艺图样是表示船体建造方法、安装顺序和工艺设备的图样,主要包括:

- (1) 分段划分图——表示船体分段划分情况和数量的图样；
- (2) 理论线图——表示船体构件理论线情况的图样；
- (3) 胎架结构图——表示船体胎架的结构及其构件大小的图样；
- (4) 分段装配焊接程序图——表示分段装配和焊接程序的图样。

第一章 船体制图的一般规定

为了适应我国造船工业发展的需要,便于设计、生产和技术交流,由国家和主管部门根据船体制图的特点,颁布了一系列与船体制图有关的标准规定,如 GB4476-84《金属船体制图》、GB5740-85《金属船体构件理论线》、CB*860-79《船体焊缝代号》……。

在各项标准的代号中,开头分别注有字母“GB”、“CB*”、“CB”等。其中,“GB”表示由国家标准局所颁布的国家标准;“CB*”表示是由全国船舶标准化技术委员会所颁布的专业标准;而“CB”则表示是由中国船舶工业总公司(原第六机械工业部)所颁布的部标准。中间的数字是标准的编号,最后的两个数字表示该标准颁布的年份。

第一节 《金属船体制图》的有关规定

《金属船体制图》中规定了船体制图的标准,起到统一图画画法、提高图样质量和生产效率、促进生产协作和便于技术交流的作用。作为一名造船工程技术人员在绘制和识读船体制图时,一定要遵守《金属船体制图》以及其它标准中的各项规定。

国家标准《金属船体制图》是一项重要的基础标准,其包括以下四部分的内容:

一般规定:包括名词术语、图纸幅面、图样比例、书写方法、图线及其应用;

船体制图中常见的图形符号;

图画画法与编号方法;

尺寸注法。

下面先介绍了一下其中的“一般规定”(除名词术语外)和“尺寸注法”,其它内容将在以后的章节中叙述。

一、一般规定

(一) 图纸幅面

1. 基本幅面

为了统一保管和装订,在绘制船体制图时,按照《金属船体制图》国家标准的规定,可采用的如表 1-1 所列出的图纸标准幅面有五种,其中最常用的是前三种。

表 1-1 图纸基本幅面规格

幅面代号	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
B×L(mm)	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
图纸面积(m ²)	1.00	0.50	0.25	0.12	0.6
c(mm)	10				
a(mm)	25				

2. 幅面的延伸

必要时,可加长表 1-1 中基本幅面的尺寸,其加长量按所选基本幅面短边的整数倍沿短边增加,如图 1-1 所示。所有幅面的宽度,均不得超过 A₀ 幅面的宽度。

3. 图纸边框格式

图纸的四边都得画边线,其边框格式如图 1-2 所示,边框尺寸见表 1-1。

4. 标题栏

在每张图纸的右下角,必须设有标题栏(见图 1-2),在专业标准《船舶产品图样管理制度 图样和技术文件基本格式》中规定了标题栏的格式,见图 1-3。

但是,考虑到船体制图的特点,当学生进行绘图作业时,一般采用简化标题栏,见图 1-4。

(二) 比例

绘图时,为了将实际尺寸进行缩小和放大,则必须采用表 1-2 所规定的比例。图样的比例应标注在标题栏里。

表 1-2 船体图样的比例

比例种类	采 用 的 比 例		
与实物相同			
缩小比例		1:2	1:2.5
		1:10	1:20
		1:100	1:250
放大比例		2:1	2.5:1
		1:5	1:50
		(1:30)	(1:40)

注:括号中的比例不推荐使用

(三) 书写方法

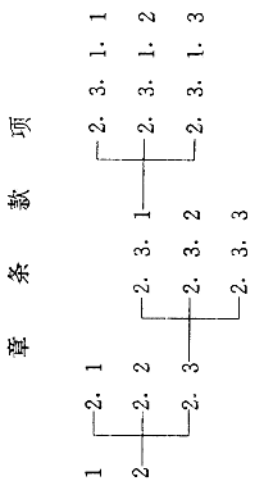
1. 文字书写的要求

在所有的图样和技术文件中,书写汉字、数字和字母时,都必须做到:字体端正、笔划清楚、排列整齐、间隔均匀。其中汉字应写成长仿宋字体,并采用国家正式公布使用的简化字。

2. 文字说明编号的规定

应按 GB1.1-81《标准化工作导则 编写标准的一般规定》来编排文字说明的顺序,可参见下列的编号示例来编号:

编号示例



章 条 款 项

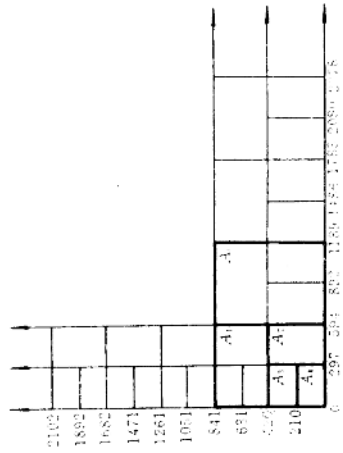


图 1-1 图纸幅面加长的规定

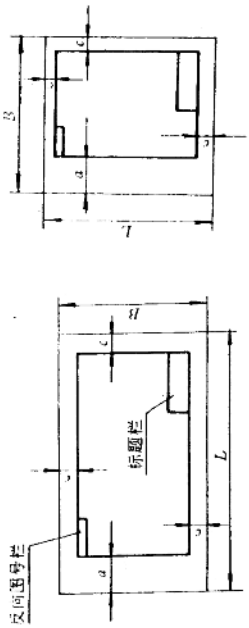


图 1-2 图样格式

5. 反向图号栏和图样管理栏

为便于图样的收发、保管和借阅,在图样的左上角和图纸装订边的下面,还分别设有反向图号栏(见图 1-5)和图样管理栏(见图 1-6)。

6. 明细表

明细表一般紧贴在标题栏的上方,也可以单独设置,但是必须由下边框线起始,它的格式和尺寸见图 1-7。

5 × 10	7	7	20	16	60	60	12
标记数量	修式单号	签字	日期		(备用 1)	(图号)	
设绘	绘图					比例	5
校对	描校						20
审核						质量 kg	20
审核						图样标记	5
审定	日期					重量	30
					(备用 3)	(单位名称)	10
10	20	10					

图 1-3 图样标题栏

制图		(日期)		(产品名称)		(型号)	
描图				(名称)		质量 kg	比例
校对				(材料)			
审核							
成绩							
15	25	20				30	30
				180			

09
(反向图号)
12

档案号	入库日期
10	10
5	5
10	10
5	5

图 1-4 简化标题栏

图 1-5 反向图号栏

图 1-6 图样管理栏

序号	名称	型式 (宽度)	应用范围	示例
1	粗实线	(b=0.4~1.2mm)	a. 板材、骨材料面简化线; b. 设备、部件可见轮廓线(总布置图除外); c. 名称线	
2	细实线	(≤b/3)	a. 可见轮廓线; b. 尺寸线及尺寸界线; c. 型线; d. 基线; e. 引出线及指引线; f. 接缝线; g. 剖面线; h. 规格线	
3	粗虚线	(b)	不可见板材简化线(不包括规定采用轨道线表示的情况)	
	轨通线	(b)	主船体结构图内不可见水密舱板材简化线(肋骨划分图、分段划分图等除外)	

图 1-7 明细表

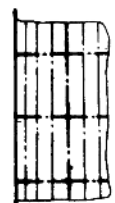
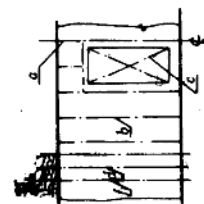
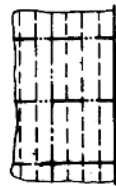
(1) 用中文叙述时, 所有涉及数量的数字, 包括图面尺寸, 均应用阿拉伯数字表示。例如三千七百应写成 3700; 二百应写成 200 等。

(2) 在表示分数时,不得将数字与汉字混杂使用。例如四分之三应写成 $\frac{3}{4}$,不得写成4分之3;百分之三十五应写成35%,不得写成百分之35。

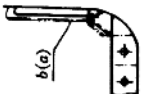
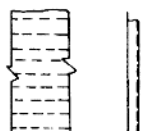
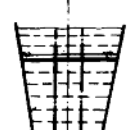
(四) 图线及其应用

国家标准《机械制图》所规定的几种图线,还不能满足船体图样的需要。考虑到船体结构繁多复杂的特点,《金属船体制图》标准中规定了许多图线型式及其应用范围,详见表 1-3,并以图 1-8 和图 1-9 说明图纸的应用情况。本书还将在以后各章节里进一步阐述图线型式及其应用范围。

续表 1-3

序号	名称	型式 (宽度)	应用范围	示例
4	细虚线	— ($\leq b/3$)	a. 不可见轮廓线; b. 不可见次要构件(肋骨、横梁、纵骨、扶强材等)的简化线	
5	粗点划线	— (b)	a. 可见主要构件(强肋骨、强横梁、甲板纵桁、舱壁桁材等)的简化线; b. 钢索、绳索、缆索等的简化线	
6	细点划线	— ($\leq b/3$)	a. 中心线; b. 可见次要构件(同4)的简化线; c. 开口对角线; d. 转圆线; e. 旋起范围线; f. 折角线	
7	粗双点划线	— (b)	不可见主要构件(同5)的简化线	

续表 1-3

序号	名称	型式 (宽度)	应用范围	示例
8	细双点划线	— ($\leq b/3$)	a. 非本图构件可见轮廓线; b. 假想构件可见轮廓线; c. 肋板边线; d. 工艺开口线	
9	波浪线、折断线	— ($\leq b/3$)	构件断裂边界线	
10	斜棚线	— ($\leq b/3$)	分离界线 (分段划分图除外)	

图线粗细的选择,要根据图形的大小、复杂程度以及图样的用途而定。图线的粗细一经确定,在同一图样中所绘制的视图、剖面图等应保持同类图线的粗细、浓淡基本一致。对于虚线、点划线、轨道线及双点划线等的线段长度和间隔,《金属船体制图》虽未作规定,但也应各自大致相等,通常可按图 1-10 所示绘制。在绘图时,粗线应尽量画得浓黑些,细线也应画得清晰。

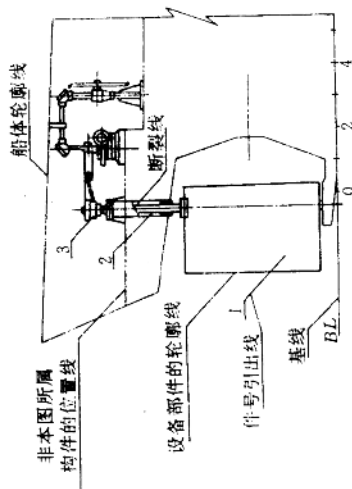


图 1-8 图纸应用图例一

二、尺寸注法

根据船体图样的特点,国家标准局颁布了《金属船体制图 尺寸注法》,其主要内容包括:

(一) 尺寸标注的一般原则

1. 定位尺寸的注法

船体构件的定位尺寸应标注出构件理论线离开基准线(基线、船体中线、中站线、首尾垂线等)的距离,当不符合《金属船体构件理论线》标准(此标准将在下节阐述)时,需用符号“ZZZ”表示构件的理论线位置,详见图 1-11。

2. 同一结构尺寸的注法

同一结构的尺寸,只标注一次;规格或尺寸相同的尺寸可只标注一个;尺寸应标注在表示构件最清晰的图样上。

3. 定位尺寸的基准

在船体图样中,定位尺寸的基准如下:高度方向的基准是基线或水线;宽度方向的基准是船体中线或船舷;长度方向的基准是中心线、站

• 8 •

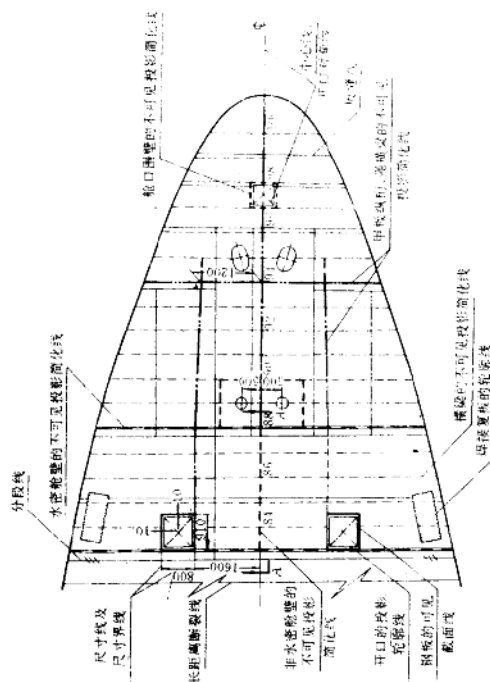


图 1-9 图线应用图例二

线或肋骨线。

4. 待定尺寸的注法

所谓待定尺寸就是须经放样或现场安装时才能确定的尺寸。这种待定尺寸均用符号“~”加尺寸数字标注。

(二) 尺寸标注的一般规定

1. 尺寸线的画法

尺寸线用细实线绘制,其两端用实心箭头指向尺寸界线(见图 1-11)。尺寸线必须与所标注的线段平行。尺寸线不能用其它图线代替,

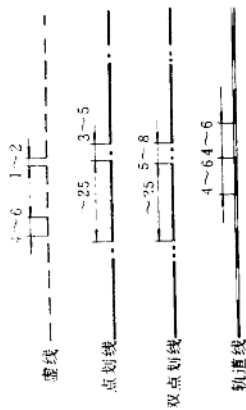


图 1-10 一些线型的画法

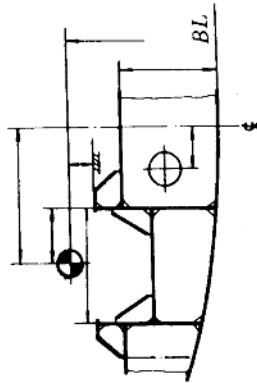


图 1-11 定位尺寸的注法

一般也不得与其它图线重合或画在其延长线上,轮廓线、轴线、中心线及尺寸界线不允许用作尺寸线。尺寸线间的间距不得小于 4mm。

2. 尺寸界线的画法

尺寸界线用细实线绘制,并应自构件的理论线、站线、肋骨线、轴线、中心线、基线等处引出,也可用这些线和曲线轮廓线等作尺寸界线,见图 1-11、图 1-12 和图 1-13。尺寸界线一般应与尺寸线垂直。在光滑过渡处标注尺寸时,必须用细实线将轮廓延伸,从它们的交点处再引出尺寸界线,见图 1-14。

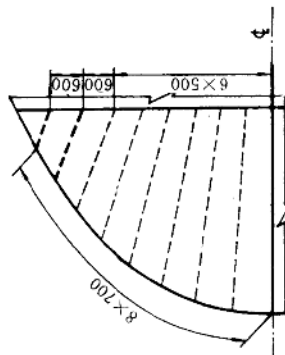


图 1-12 尺寸线与尺寸界线

3. 尺寸的简化注法

构件等距离分布时,可采用简化的尺寸注法,见图 1-12 和图 1-15。当尺寸界线较长时,基准线的尺寸界线可省略不画,见图 1-16。

4. 圆及圆弧尺寸的注法

标注圆的直径和圆弧半径时,尺寸线按图 1-17 绘制。当圆弧半径过大或在图形范围内无法标出其圆心位置时,可按图 1-18 的形式进行标注。

在没有足够位置画箭头或写数字时,可按图 1-19 的形式进行标注。

5. 曲线轮廓的尺寸注法

标注曲线轮廓的尺寸时,可按型值表的方法表示,见表 1-4 和图 1-20。

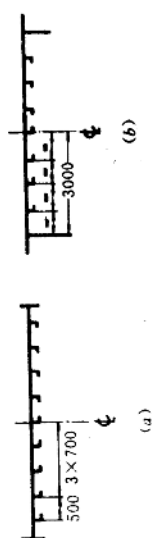


图 1-15 等距构件尺寸简化画法

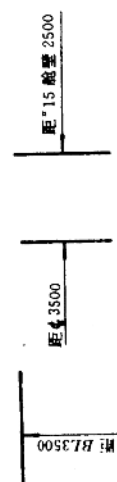


图 1-16 尺寸线长的简化画法

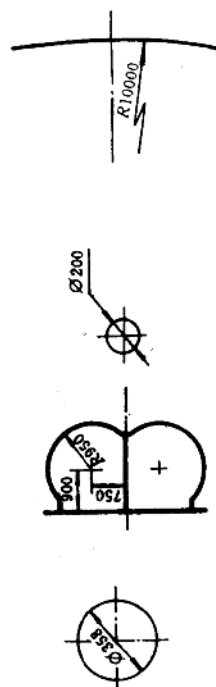


图 1-17 圆的直径和圆弧半径注法

图 1-18 大圆半径注法

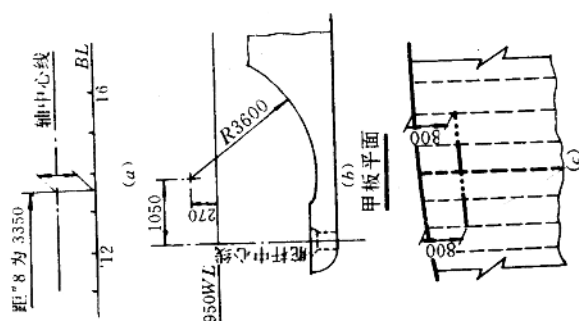


图 1-14 光滑过渡处尺寸界线画法

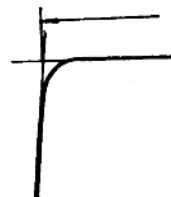


图 1-14 光滑过渡处尺寸界线画法

6. 倾斜度的尺寸注法

对于船体上的烟囡和甲板前端壁倾斜的标注,应采用直角坐标法,而不宜用角度标准,见图 1-21。

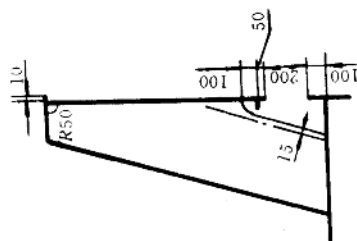


图 1-19 无足够位置画箭头或写数字时的尺寸注法

表 1-4 烟囡型值表

		烟 团 型 值 (半宽)											
助 位	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84		
名 称													
顶 线	—	—	1310	1475	1610	1685	1587	1515	1072	—	—		
底 线	1332	1530	1722	1890	2045	2170	2235	2200	2030	1710	1040		

图 1-21 倾斜的注法

7. 开口、开孔的尺寸注法

图样中,开口开孔的尺寸注法见图 1-22,其中相同开口的尺寸,可只标注一个。

人孔、减轻孔等的开孔尺寸标注方法见图 1-23,其中人孔必须用文字注明。

流水孔、通焊孔、透气孔的开孔尺寸标注见图 1-24。除上述内容外,其它的尺寸注法将在有关章节中叙述。

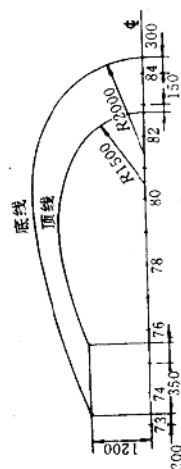


图 1-20 烟囡的尺寸注法

第二节 金属船体构件的理论线

船体图样的一个特点是:通常用图线来简化表示由板和型材所组成的各种构件的投影,而且,构件剖面常以粗实线来表示。每一构件的投影线均有一定的厚度,它们的定位尺寸就有分别取为构件投影线(厚度)上、中、下(或者前、中、后或者左、中、右)的三种可能。为了便于船体建造,GB5740-85《金属船体构件理论线》对此作出了明确规定。

一、确定理论线的基本原则

1. 不对称型材以背面为理论线;
2. 甲板、平台、内底板以靠近基线一边为理论线;
3. 板、横舱壁以靠近船中一边为理论线;
4. 纵向桁材、纵舱壁以靠近船体中线一边为理论线;
5. 不符合《金属船体构件理论线》标准规定的构件,必须标绘其理论线的位置。

二、金属船体构件理论线简介

1. 板与型材的理论线

根据确定构件理论线的基本原则,可以把板与型材的理论线位置概括为:“壳板在内缘、型材为背面、对称取中心、上下靠基线”,详见图1-25。从图1-25可以看出:

- (1) 甲板、平台、内底板以靠近基线的一边为理论线;
- (2) 外板以板的内缘为理论线;
- (3) 纵舱壁和纵围壁以靠近船体中线的一边为理论线;
- (4) 中内龙骨和中桁材等中纵构件取其厚度中线为理论线;
- (5) 型材取其背面为理论线;
- (6) 舱口围板以靠近舱口中心线一边为理论线;
- (7) 舱口下纵桁理论线与舱口围板理论线一致;

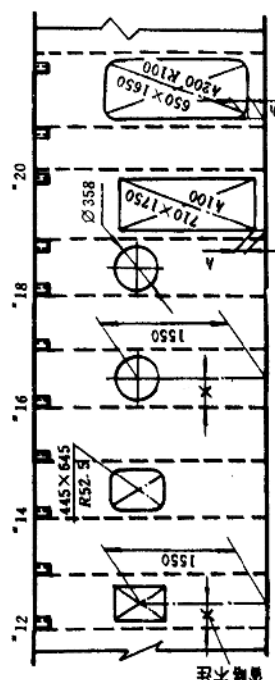


图 1-22 门型开口的尺寸注法

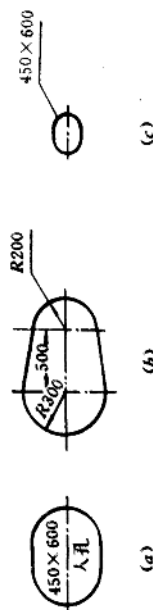


图 1-23 人孔、减轻孔的尺寸注法

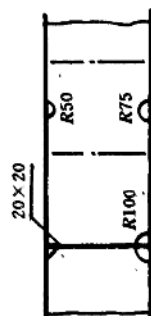


图 1-24 流水孔、透气孔的尺寸注法

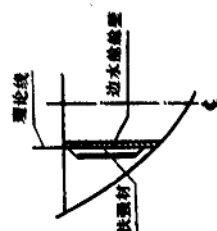


图 1-27 边水舱纵舱壁的理论线位置

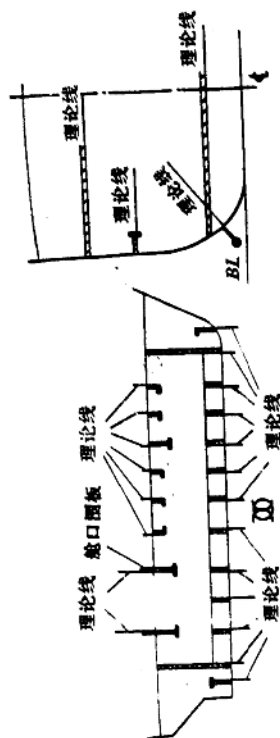


图 1-25 板与型材的理论线位置

- (8) 舷侧纵桁以靠近基线的一边为理论线;
- (9) 甲板纵桁以靠近船体中线一边为理论线;
- (10) 旁桁材和旁内龙骨以靠近船体中线一边为理论线;
- (11) 烟囪是以板的内缘为理论线位置的。

另外, 中纵舱壁以其最下列板厚度中线为理论线, 见图 1-26; 边水舱纵舱壁以布置扶强材的一边为理论线, 见图 1-27; 而横舱壁、压筋围壁和槽形横舱壁的理论线为靠近船中的一边, 见图 1-28。

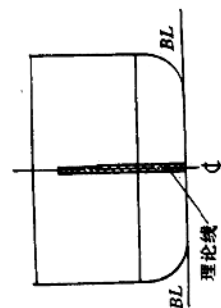


图 1-26 中纵舱壁的理论线位置

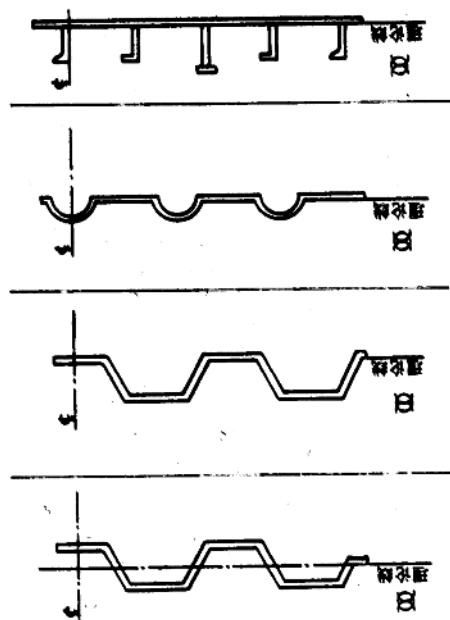


图 1-28 横舱壁等的理论线位置

2. 基座桁材的理论线

基座桁材以其靠近轴中心线一边为理论线；而基座面材则以其面板下缘为理论线，见图 1-29。

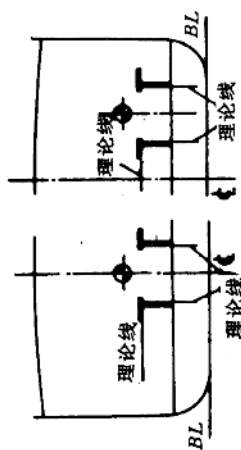


图 1-29 基座纵桁的理论线位置

3. 封闭型对称组合型材的理论线

封闭型对称组合型材以其对称线为理论线，见图 1-30。



图 1-30 封闭型对称组合型材理论线位置

第三节 船体焊缝代号

CB*860-79《船舶焊缝代号》中规定，完整的焊缝代号应由焊缝基本符号、焊缝辅助符号及有关尺寸、焊接方法和指引线等四部分组成。

一、焊缝基本符号

焊缝基本符号是用以表示焊缝型式及其坡口型式，它是焊缝代号中必须予以标注的符号。焊缝型式主要取决于焊接接头型式，而常见的焊接接头型式有：对接接头、T型接头、角接头、搭接头和塞焊接头等，见图 1-31。

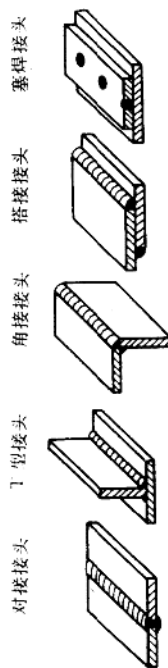


图 1-31 焊接接头型式

上述焊接接头型式，必然相应地产生以下几种焊缝型式：

1. 对接焊缝

对接接头施焊后所形成的焊缝，称为对接焊缝。其又分为 I 型、V 型、U 型等型式，见图 1-32。

2. 角焊缝

T 型接头、角接头和搭接头施焊后所形成的焊缝称为角焊缝。其又分为连续角焊缝和断续角焊缝两种。

(1) 连续角焊缝