

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

船体制图

杨永祥 管义锋 编

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书分上、下两篇和附录三部分。上篇介绍了船体图样表达的内容、方法和特点,以及船体制图的有关规定,对识读和绘制船体型线图、总布置图、结构图、分段划分图的方法与步骤作了详细介绍。下篇在简要介绍了 CAD 及船舶 CAD 基本知识的基础上,主要介绍了如何应用通用绘图软件——Auto CAD 进行船体图样的绘制。每章配有一定数量的习题,供识读和绘图练习使用。附录摘要介绍与船体制图有关的一些常用标准和资料。

本书为“船舶与海洋工程”专业本科生教材,也可作为大专院校相关专业的教学参考用书,并可供造船行业有关人员参考。

前 言

本教材第一版根据 1978 年至 1980 年全国高等学校船舶类专业统编教材会议通过的“船体制图”大纲编写而成,分别于 1986 年和 1995 年两次修订再版。为进一步适应造船发展和对人才培养的需要,现再次修订出版。

本次修订中,主要总结了近几年来我们的教学实践,并对全书的内容作了必要的充实和部分精简,全部采用现行的有关船体制图的各项标准,将原教材的第 8 章与第 9 章合并为第 8 章,增加了计算机辅助船体绘图。附录中删去了“钢板的尺寸和质量”,增加了“船体制图常用英文与中文名词术语对照”。几乎所有的图形都重新绘制。

通过对本教材的学习,使读者能了解船体图样表达的主要内容,掌握船体图样特有的表达方式、绘图的技巧和读图的方法,并熟悉与船体制图有关的国家标准和其他行业标准。本教材配有大量的图形,内容叙述力求通俗易懂,便于读者自学。

本次修订由江苏科技大学王自力教授和蒋志勇教授主审,江苏科技大学胡毛字副教授复审。有关兄弟院校提出了不少宝贵意见,并得到众多同行们的热情帮助。浙江扬帆集团船舶设计研究所等单位提供了有关资料,王庆丰同志参与修订第 1 章~第 8 章及附录的内容、并绘制了部分图形,王矩成、周卫鹏、杨培青、钱建华、胡金波同志承担了大部分绘图工作,赵洪江同志协助编写了附录。在此一并表示衷心的感谢。

本教材第 1 章~第 8 章及附录由杨永祥修订,第 9 章~第 14 章由管义锋编写,最后由杨永祥统稿。限于水平和精力,书中的疏漏错误之处在所难免,欢迎使用本教材的兄弟院校师生及广大读者批评指正。

编 者

目 录

上 篇

第 1 章 船体制图的有关规定	1
1.1 图纸幅面和图样比例	1
1.2 标题栏及明细栏	5
1.3 图样和技术文件编号的规定	11
1.4 图线及其应用	13
1.5 尺寸注法	17
1.6 船舶焊缝符号	23
1.7 金属船体构件理论线	34
习题	39
第 2 章 型线图	41
2.1 概述	41
2.2 型线图的三视图	42
2.3 型线图的尺寸标注	51
2.4 绘制型线图的步骤和方法	55
2.5 绘制任意横剖面、水线和纵剖线的方法	81
习题	82
第 3 章 总布置图	93
3.1 总布置图的组成、表达内容及特点	93
3.2 识读总布置图	95
3.3 总布置图的绘制方法和步骤	100
习题	101
第 4 章 船体结构节点的绘制和识读	102
4.1 板材与常用型材的表达方法	104
4.2 板材、型材连接的画法	110
4.3 绘制和识读节点视图	113
4.4 船体结构图样的表达方法	119
4.5 轴测图的画法	131
习题	145
第 5 章 中横剖面图	165
5.1 中横剖面图的组成和表达内容	165
5.2 识读中横剖面图	166

5.3 绘制中横剖面图的方法和步骤	169
习题	171
第6章 基本结构图	176
6.1 基本结构图的组成和表达内容	176
6.2 识读基本结构图	177
6.3 绘制基本结构图的方法和步骤	180
习题	182
第7章 肋骨型线图和外板展开图	183
7.1 肋骨型线图	183
7.2 外板展开图	187
习题	191
第8章 船体分段划分图和分段结构图	193
8.1 分段划分图	193
8.2 分段结构图	200
习题	212

下 篇

第9章 CAD 概述	218
9.1 CAD 发展概述	218
9.2 船舶 CAD 简介	220
9.3 AutoCAD 简介	220
第10章 基本图形的绘制	224
10.1 绘图的方法	224
10.2 绘制基本图形	226
10.3 认识坐标系	230
第11章 图形编辑与型线图绘制	233
11.1 使用图形编辑	233
11.2 编辑对象特性	239
11.3 型线图的绘制	240
第12章 图层、颜色、线型、文字与节点图	243
12.1 图层	243
12.2 图层的颜色	244
12.3 图层的线型	245
12.4 文字	246
12.5 节点图绘制	248
第13章 绘图技巧与结构图	250
13.1 缩放和平移视图	250
13.2 选择对象	253
13.3 捕捉	255
13.4 结构图绘制	258

第 14 章 块、尺寸标注与布置图	260
14.1 创建与编辑块	260
14.2 尺寸标注	262
14.3 布置图绘制	265

附 录

附录 1 CB/T14—1995《船舶产品专用图样和技术文件编号》摘录	268
附录 2 GB/T4476.2—84《金属船体制图 图形符号》摘录	271
附表 2-1 图形符号表	271
附录 3 CB/T860—1995《船舶焊接符号》摘录	273
附表 3-1 对接接头焊缝标注示例	273
附表 3-2 T形接头焊缝标注示例	274
附表 3-3 角接接头焊缝标注示例	276
附表 3-4 搭接接头焊缝标注示例	277
附录 4 舷弧、大半径圆弧梁拱、舱口角隅椭圆弧的画法	279
附录 5 GB/T3894—83《船舶布置图图形符号》摘录	281
附表 5-1 船舶布置图图形符号	281
附录 6 船体常用型钢的尺寸和质量	283
附表 6-1 GB9787—88《热轧等边角钢尺寸、外形、重量及允许误差》摘录	283
附表 6-2 GB9788—88《热轧不等边角钢尺寸、外形、重量及允许误差》摘录	286
附表 6-3 GB9945—88《造船用球扁钢》摘录	288
附表 6-4 GB9946—88《热轧 L 型钢尺寸、外形、重量及允许偏差》摘录	289
附表 6-5 GB707—88《热轧槽钢尺寸、外形、重量及允许偏差》摘录	289
附录 7 CB* 3182—83《船体结构相贯切口与补板》摘录	291
附录 7-1 直通型切口形式、代号和尺寸	291
附录 7-2 腹板焊接型切口形式、代号和尺寸	291
附录 7-3 非水密补板型切口与补板形式、代号和尺寸	292
附录 7-4 水密补板型切口与补板形式、代号和尺寸	293
附录 8 CB* 3183—83《船体结构型材端部形状》摘录	295
附表 8-1 型材端部腹板和面板都切斜的形式和尺寸	295
附表 8-2 型材端部腹板切斜的形式和尺寸	296
附表 8-3 型材端部面板切斜的形式和尺寸	297
附表 8-4 型材端部不切斜的形式和尺寸	298
附录 9 CB* 3184—83《船体结构流水孔、透气孔、通焊孔》摘录	299
附表 9-1 流水孔的形式和尺寸	299
附表 9-2 透气孔的形式和尺寸	300
附表 9-3 通焊孔的形式和尺寸	300
附录 10 船体制图常用英文与中文名词术语对照	302

上 篇

第 1 章 船体制图的有关规定

船体图样是船舶建造中的重要技术文件,为了便于船舶设计、造船生产和进行广泛的技术交流,船体图样的表达方法、尺寸注法、图线以及船图中所用的符号需要作统一规定。为此,国家有关部门制定和颁布了一系列标准,其中有国家标准局批准的国家标准(以 GB 表示)、全国船舶标准化技术委员会和中国船舶工业总公司批准的行业标准(分别以 CB* 和 CB 表示)、各工厂企业批准的企业标准。国家标准和行业标准又分为强制性标准(代号分别为 GB 和 CB)和推荐性标准(代号分别为 GB/T 和 CB/T)。强制性标准必须执行,推荐性标准国家鼓励企业自愿采用。标准适用范围不同,但均属技术法规,每个从事造船工业的人员都必须严格遵守,认真执行。

标准的编号由标准代号、标准发布的顺序号和标准发布的年号构成。与船体制图直接有关的标准主要有以下几种:

GB/T4476—84《金属船体制图》

CB1295—1995《舰艇船体制图》

CB/T3243—1995《船舶产品图样和技术文件管理》

CB/T253—1999《金属船体构件理论线》

CB/T13—1995《船舶产品通用图样和技术文件编号》

CB/T14—1995《船舶产品专用图样和技术文件编号》

CB* 3182—83《船体结构相贯切口与补板》

CB* 3183—83《船体结构型材端部形状》

CB* 3184—83《船体结构流水孔、透气孔、通焊孔》

CB/T860—1995《船舶焊缝符号》

GB/T3894—83《船舶布置图图形符号》

本章及以后相关章节将摘要介绍这些标准,作为绘图和读图的依据。

1.1 图纸幅面和图样比例

GB/T4476.1—84《金属船体制图 一般规定》中对船体图样应采用的图纸幅面和选用的比例作了规定。

1.1.1 图纸幅面

1. 基本幅面

绘制船体图样时,应采用表 1-1 中规定的基本幅面,其中 A_0 号幅面的面积为 1m^2 , $B:L=1:\sqrt{2}$ 。

表 1-1 基本幅面

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	0.06
c/mm	10			5	
a/mm	25				

2. 幅面的延伸

绘制图样时,应优先采用基本幅面,必要时可延伸基本幅面的尺寸,其延伸量按所选基本幅面短边尺寸的整数倍沿短边增加,如图 1-1 所示。延伸后的图幅宽度不得超过 A₀ 幅面的宽度。

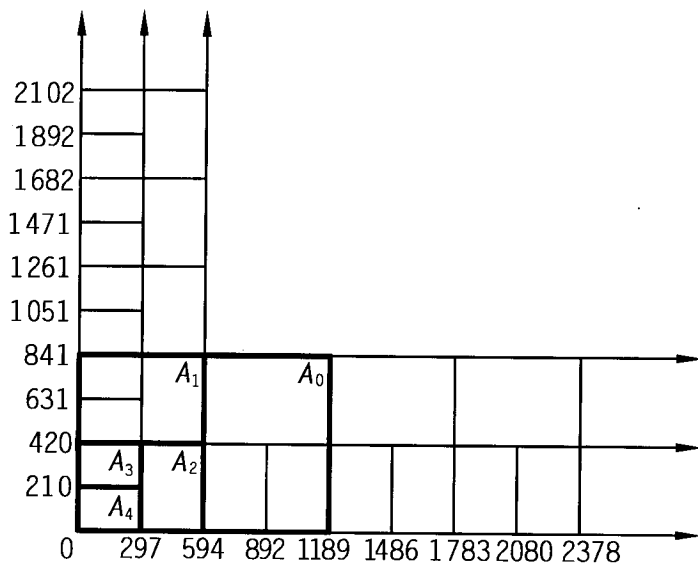


图 1-1 图纸幅面延伸的规定

3. 图纸边框格式

图纸边框格式见图 1-2,边框线用粗实线绘制, a 、 c 尺寸见表 1-1 规定。图样上一般应具有标题栏、反向代号栏和附加栏,其尺寸、格式及内容见本章 1.2 节。

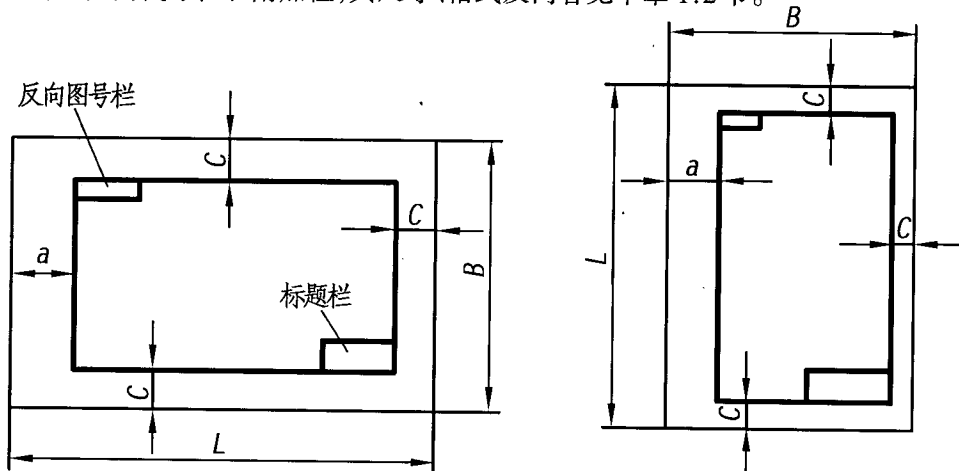


图 1-2 图纸边框格式

1.1.2 图样比例

1. 船体图样的比例

绘制船体图样时,应采用表 1-2 中规定的比例。

表 1-2 船体图样的比例

比例种类	采用的比例				
与实物相同	1:1				
缩小的比例	1:2	1:2.5	1:5		
	1:10	1:20	1:25	1:50	
	1:100	1:200	1:250	(1:30)	(1:40)
放大的比例	2:1	2.5:1			

注:括号中的比例不推荐使用。

2. 比例的标注

比例的标注方式为 1:50、2:1 等。

同一图样中,各图形采用的比例相同时,则将比例标注在标题栏内;各图形的比例不一致时,则将主要视图的比例标注在标题栏内,其他图形的比例标注在各图形名称线的下方,见图 1-3。

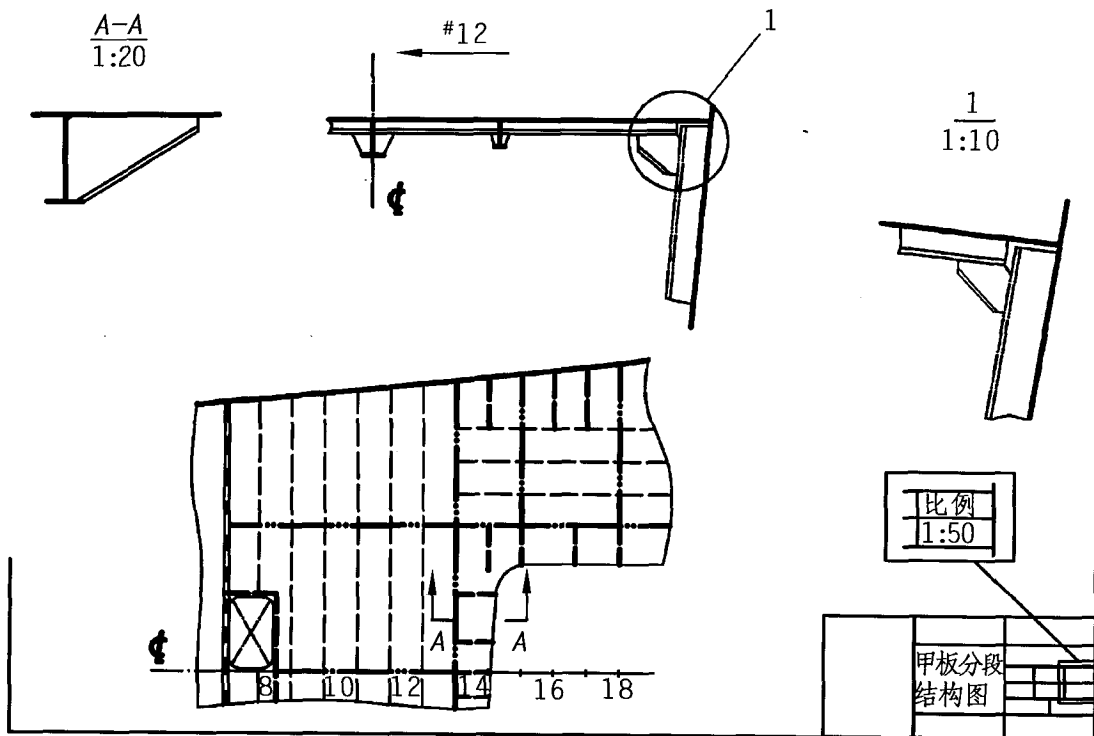


图 1-3 比例的标注

3. 书写方法

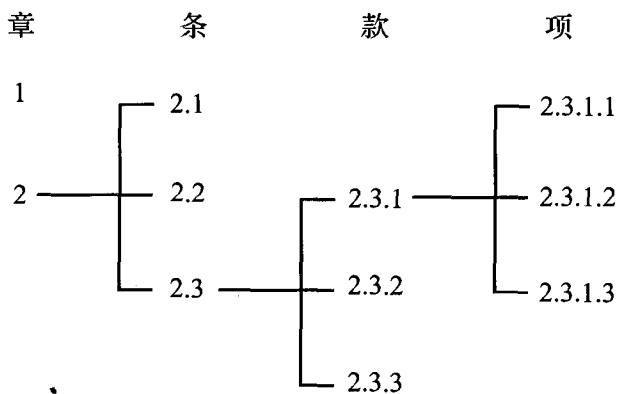
GB/T4476—84《金属船体制图》对文字的书写作了规定,现将有关主要内容介绍如下:

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,笔画清楚,排列整齐,间隔均匀。汉字应写成长仿宋体,并采用国家正式公布使用的简化字;数字一般采用阿拉伯数字。

2) 文字说明编号的规定

技术文件按其内容分成若干章、条、款、项进行叙述,章、条、款、项的编号采用阿拉伯数字加圆点制,圆点加在阿拉伯数字的右下角。编号方法可参见下列的编号示例来进行:



3) 计量单位的书写

计量单位应采用中华人民共和国法定计量单位,并用规定的符号表示。

图样中的尺寸,以 mm 为单位时,不需标注其计量单位的符号,如采用其他单位时,则必须注明。

4) 数值的写法

(1) 图样和技术文件中标明量的数值,一般应采用阿拉伯数字。10 以内的数字,在某种情况下可按习惯用中文书写,如“做三次试验”。

(2) 在表示分数和百分数时,不得将数字与汉字混杂使用。例如四分之三应写成 $3/4$,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。

(3) 船体主尺度的标注

船体主尺度以列表的形式标注,书写时应注意上、下行的小数点对正。举例如下:

主要尺度

总 长	59.74m
垂线间长	55.00m
型 宽	9.50m
型 深	5.60m
设计吃水	3.60m

1.2 标题栏及明细栏

图样上一般应具有标题栏、反向代号栏和附加栏,对总图、装配图、部件图还应有明细栏。CB/T3243.3—1995《船舶产品图样和技术文件管理 基本格式》中对标题栏及明细栏的格式做了规定。

1.2.1 图样标题栏

1. 图样标题栏的格式

图样标题栏应设在图样的下方或右下角(见图1-2)。

2. 标题栏的组成

标题栏一般由名称及代号区、标记区、更改区、签字区组成。各区的内容与尺寸见图1-4和图1-5的规定。对于出口船图样,其标题栏内容与尺寸见图1-6。

3. 标题栏的填写

1) 名称及代号区

(1) 单位名称:填写绘制图样的单位名称或代号,对于出口船图样,标题栏中还应填写英文名称;

(2) 图样名称:填写所绘制对象的名称,出口船也应填写英文名称;

(3) 图样代号:填写所绘制对象的编号,编号应按CB/T13—1995《船舶产品通用图样和技术文件编号》和CB/T14—1995《船舶产品专用图样和技术文件编号》等有关编号制度的规定;

(4) 备用1:填写产品项目代号,如标准号、工程号等;

(5) 日期:填写最后审定的签署日期。

2) 标记区

(1) 材料标记:填写零件图绘制对象所使用材料的标记;

(2) 图样标记:填写图样标记代号,规定自左向右填写。其标记代号,各单位自行确定,也允许不填写;

(3) 质量:填写产品及零、部件的净质量,以kg为单位;

(4) 比例:填写绘制图样时所采用的比例;

(5) 共X页、第X页:填写同一代号图样的总页数及该页所在的页次;

(6) 备用2:填写产品名称或代号等。

3) 更改区

按CB/T3243.4—1995《船舶产品图样和技术文件管理 修改规定》的规定自下而上填写。修改内容的叙述应具体、清晰、明了,根据需要列出修改前后的情况,必要时用图样表示。修改标记用圆圈或三角形,圆圈内填拉丁字母,三角形内填阿拉伯数字表示。如:①、②、…或△、△、…,见图1-7。

4) 签字区

按标题栏内的要求签署,签署者姓名应书写清楚,签字顺序及范围,可根据产品和各单位具体情况决定。

学生作业中的图样标题栏可由学校自定,并可参考图1-8所示的格式。

图 1-4 图样标题栏(一)

[illegible]

图 1-5 图样标题栏(二)

面,单独绘出。

1. 明细栏的格式

通用明细栏的格式见图 1-9,对于出口船图样,其明细栏的内容和尺寸见图 1-10。

180						
7	35	50	10	36	24	
					12	
序号	代号	名称	数量	材料	单件 质量/kg	总计 质量/kg
						备注
						8
						10

图 1-9 通用明细栏

180						
7	40	45	10	35	24	
					12	
序号 SER No.	代号 CODE No.	名称 DESCRIPTION	数量 QTY	材料 MATERIAL	单件 质量/kg	总计 质量/kg
					UNIT	TOTAL
					质量/kg	WEIGHT
						备注 REMARKS
						14
						15

图 1-10 出口船图样明细栏

2. 明细栏的填写

- (1) 序号:填写图样中相应组成部分的序号;
- (2) 代号:填写图样中相应组成部分的图样代号或标准号;
- (3) 名称:填写图样中相应组成部分的名称,必要时也可写出其形式与尺寸规格,对于出口船图样明细栏,还应填写相应的英文名称;
- (4) 数量:填写图样中相应组成部分及材料的数量;
- (5) 材料:填写所列零件材料牌号及标准号;
- (6) 质量:填写图样中相应组成部分的净质量;
- (7) 备注:填写必要的补充说明(如借用、外购、订货、随机、无图、表格图等)。

1.3 图样和技术文件编号的规定

所谓技术文件,即为产品科研、设计、生产、验收和使用而编制的计算、使用说明、订货、试验和维修保养等的技术资料。

在图样和技术文件的管理工作中,为了便于查阅和归档,需要对图样和技术文件进行分类编号。图样和技术文件的编号分别称为图号和文件号。

本节摘要介绍 CB/T14—1995《船舶产品专用图样和技术文件编号》中规定的专用图样和技术文件的编号方法。通用图样和技术文件的编号方法可参阅 CB/T13—1995《船舶产品通用图样和技术文件编号》中的规定。

1.3.1 专用图样编号的组成

图样编号由下列三部分组成。

1. 产品代号

产品代号通常由单位代号、船舶分类号及船舶序号三者组成,或用上级机关授予的其他代号。单位代号代表了产品的设计单位名称,由主管部门授予;船舶分类是各种不同类型船舶的代号,由标准规定(见表 1-3)。船舶序号表示该类产品的顺序号,由设计单位自行编定。

表 1-3 船舶分类号

分类号	船舶类别	示 例
1	战斗舰艇	
2	辅助舰船	登陆舰、侦察船、布雷舰(船)、捞雷船、供应舰、补给舰、消磁船、靶船、训练舰等
3	海洋开发用船	海上钻井装置、钻井驳船、钻井辅助船、铺管船、浮油回收船、采油用平台、海底采矿船、海水提铀船等
4	客船、客货船、货船、游艇	客船、客货船、旅游船、杂货船、散装货船、散粮船、矿砂船、运煤船、水泥搬运船、运木船、冷藏运输船、集装箱船、滚装船、载驳货船、补给船、自航货驳、交通船、运水船、气垫船、水翼艇(船)等
5	油船、液货船、化学品船	成品油船、原油船、食用油船、沥青船、液化船、矿油船等
6	拖船、港作船、渡船、推船	港作拖船、海洋拖船、打捞救助船、工程拖船、供应拖船、三用拖船、顶推船、带缆船、引航船、海关船、消防船、粪便、油污、污水回收船、汽车渡船、火车渡船、联检船、垃圾船、水面清扫船、绞滩船等
7	驳船、趸船、舟桥	干货驳、液货驳、甲板驳、船载驳、趸船、浮桥舟、铁路舟桥、分节驳、冷藏驳、泥驳、起重驳等
8	渔业船、农用船	渔业指导船、渔业监督船、渔业救助船、渔业调查船、渔业实习船、渔业冷藏运输船、拖网渔船、围网渔船、刺网渔船、钓鱼船、捕鲸船、捕虾船、海兽船、水产采集船、渔业基地船、渔业加工船、渔业补给船、综合作业渔船、排灌船、多用途水泥农船等
9	特种船舶	挖泥船、航标船、布缆船、浮船坞、测量船、破冰船、潜水工作船、海洋打捞船、海洋地质勘探船、地质取芯船、海洋调查船、水声船、极地考察船、卫星跟踪船、环境保护船、修理船、医疗船、抛石船、打桩船、起锚船、炸礁船、电站船等
0	其他	