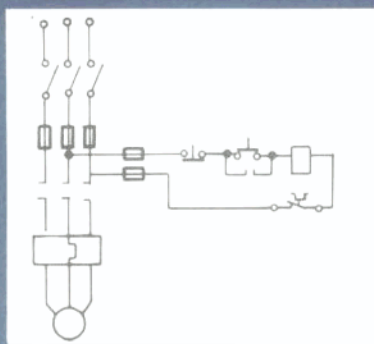


造船厂技校教材

船舶电工识图



哈尔滨工程大学出版社

船舶电工识图

船舶技校教材编委会

主任：段志树
副主任：李树本 徐全忠
委员：段志树 李树本 徐全忠 葛新辉
胡建忠 任生 张铜 倪绍灵
何亚利 林柱传 金仲达 朱春元
王卫明 潘新民



00426042

船舶技校教材编写组

基础课专业组	主编 王卫明	副主编 汪一
船体装配专业组	主编 葛新辉	副主编 魏东
船舶电焊专业组	主编 任生	副主编 周雅
船舶电工专业组	主编 倪绍灵	副主编 卢建明
船舶钳工专业组	主编 张铜	副主编 徐维伦
船舶管系专业组	主编 何亚利	副主编 叶

赠书

本书编者：陈定兴

本书主审：王德祥

哈尔滨工程大学出版社



(黑)新登字第9号

内 容 简 介

本书按1990年中国船舶工业总公司技工学校《船舶电工专业教学大纲》编写。

此书介绍了船体结构图和分段图,舱室布置图和绝缘布置图,甲板敷料图,防火区域划分图,电气设备系统图、布置图、接线图以及有关主干电缆线路图等电气施工图。

本书可作船舶技校电工专业教材,也可供在职船舶电工培训之用。

船舶电工识图

陈定兴 编

责任编辑 郭镇明

哈尔滨工程大学出版社出版发行

新华书店经销

哈尔滨毕升电脑排版有限公司排版

哈尔滨工程大学印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 4.5 字数 91 千字
1994年8月 第1版 1994年8月 第1次印刷

1995年8月第2次印刷

印数:3001—8000册

ISBN 7-81007-425-3

U·35 定价:4.00元

编者的话

船舶电工识图是以电装生产设计图纸为主,全书共分四章:第一章介绍了生产设计的兴起;第二章和第三章简单叙述了船体和内舾装的常用图纸,因船舶电工与其他工种关系密切,所以要求能看懂船体和舾装图纸;第四章为电气施工图,着重是电装生产设计图纸的识图,要求学生不但能看懂而且要掌握,要求学生通过识图能在生产实践中很快掌握施工本领。

由于各船厂的生产设计发展不平衡,绘图标准和方法正处在统一过程中,所以本书尽量取其共用性。

本书得到沪东造船厂技校领导的关心和支持。本书由陈定兴编写,经沪东造船厂造船所高级工程师王良玉校对,总工程师、教授级高工王德祥主审。

由于编者水平有限,会存在错误和不妥之处,希望广大读者、行家批评指正。

编者

1993年10月

前 言

技工学校担负着为企业培养中级技术工人的重任,其教学质量的高低影响到企业工人队伍素质和经济效益的提高。

中国船舶工业总公司所属技工学校大多数建立或恢复于“七五”期间。当时主要工种的教学内容,基本上停留在传统的造船工艺水平上,与80年代迅猛发展起来的新的造船工艺存在着明显的差距。在教学安排上,忽视技能训练,技校毕业生走上生产岗位后表现出独立工作能力不强。为解决这一问题,总公司于1987年在首届船舶总公司技工学校校际协作会上明确提出技工学校教学改革方向,一是培养目标为中级技术工人,二是将原来的理论和实习教学的课时从1:1变为3:7,突出技能培训,增强学生的动手能力。并于1989年重新颁发了船舶类五大工种的教学计划及大纲,1992年成立了船舶总公司技工学校教材编写委员会。在编委会的领导下,由于各专业组主编、副主编和编审者努力工作,哈船院出版社及有关学校给予了大力支持,我们船舶工业系统技工学校第一批系统教材正式面世了,它必将对船舶工业技工学校的发展起到积极的推动作用。

这套教材包括船体装配工、船舶电焊工、船舶钳工、船舶电工、船舶管系工五大工种进行中级工培训的基础课、专业课和技能训练的教材。教材编写以工人技术等级标准为依据,以企业的生产技术现状为基础,突出对技校学生操作技能的培养,力求做到学用结合,改变以往技工培训教材内容偏多、偏难,学用脱离的情况。船舶行业特有工种有80多个,不可能每个工种都统一编写教材,这套教材的出版,无疑只是起个样板的作用,各技工学校可以参照这套教材编写其它工种的教材或讲义。同时,由于各企业的生产技术不一,这套教材也很难做到所有内容都适合各企业的培训要求,各企业的学校、教育部门可以根据技术等级标准和企业的生产技术要求,对教材内容进行删减和补充。这套教材同样适合在职工人的中级工培训。

由于整个成书过程比较仓促,与以前教材相比,内容变化较大,加上组织工作经验不够,编写水平有限,缺点和错误在所难免,敬请专家和教育工作者批评指正,以利再版时改正。

编委会

1993.9

目 录

第一章 概 述.....	1
第一节 造船生产设计.....	1
第二节 电装生产设计.....	3
复习题.....	3
第二章 船 体.....	4
第一节 船体基本图纸.....	4
第二节 船体分段.....	6
第三节 船体分段结构图.....	7
复习题.....	12
第三章 舱室舾装图.....	13
第一节 房舱布置图.....	13
第二节 舱室绝缘布置图.....	15
第三节 甲板敷料图.....	16
第四节 防火区域划分图.....	18
复习题.....	21
第四章 电气施工图.....	22
第一节 电气设备系统图.....	22
第二节 电气设备布置图.....	32
第三节 电气接线图.....	33
第四节 主干电缆.....	36
第五节 主干电缆走向路线.....	37
第六节 摘录主干电缆.....	38
第七节 电装生产设计的主要图纸.....	43
第八节 电装生产设计安装尺寸标注方法.....	61
复习题.....	62

第一章 概 述

第一节 造船生产设计

一、造船生产设计之兴起

造船工业是一门综合性工业。它的作业面大、涉及的工种多，船、机、电各专业舾装件的安装工作量大，造船设计和建造周期长。如何促使高效率、高质量、短周期，确保安全生产是长期以来造船工作者努力追求的目标。

造船工业的发展，特别是随着焊接技术的发展、起重运输能力的提高和船体“分段建造法”的应用，大大改变了造船生产的面貌。造船工作者认识到，要高效率、高质量、短周期、确保安全生产，不仅要实现造船设计、制造的一体化，还要实现船体工程与舾装工程的一体化。于是，便逐步形成了造船生产设计（以下简称生产设计）的概念。

1984年，我国已把生产设计列为船舶设计的组成部分，并将船舶设计计划分初步设计、详细设计和生产设计三个阶段。

对电气技术工人而言，施工所需要的主要图纸是详细设计和生产设计的图纸。特别是生产设计的图纸是生产准备与现场施工的主要依据。在产品全过程中，生产设计的重要性越来越明显。目前，中国船舶工业总公司系统所属的大型船厂都已实施了生产设计，并正在向中、小型船厂推广。

当前推行的壳、舾、涂一体化造船法，是进一步缩短造船周期的根本措施，也是加强企业管理，促进企业管理现代化的重要基础。推行壳、舾、涂一体化，实施区域造船，必须深化生产设计，强化舾装件集配，提高单元、分段、总段预舾装率，减少二次除锈和涂装。

二、生产设计的定义

从广义来说，所谓生产设计，就是从施工立场出发，通过设计形式，把它在图纸上明确下来，以达到高质量、高效率、短周期，并能确保安全生产，是一种解决怎样造船与怎样合理组织造船生产的设计。

在船舶设计过程中，在既定的船舶总建造方针的前提下，以详细设计为基础，根据船厂施工的具体条件，按工艺阶段、施工区域和单元，绘制各种工艺技术指示和管理要求数据的工作图表（如托盘管理表等）。这是提供生产需要的信息文件的一种设计过程。

生产设计的实施，结束了过去设计与制造（生产）长期脱节的状态，使设计真正起到组织生产和指导生产的作用。

三、生产设计的特点

生产设计既不同于过去的施工设计，也不同于原来的工艺设计，它是现代化造船技术和管理工作高度发展中产生的一种新的设计技术。其特点如下：

(一) 生产设计将设计、工艺、管理融为一体

以往产品的设计只是解决造什么船的问题。设计的图纸缺乏必要的施工指令和管理数据。用这些图纸不能直接指导生产。而生产设计却进一步解决了怎样造船，如何组织造船的问题。把设计、工艺、计划、质量等要求以工艺指示、管理数据与生产信息的方式，全面反映到生产设计的工作图表中，作为指导施工的唯一有效依据，使工人能真正按图施工，大大方便了生产。

(二) 生产设计的过程是在图面上“模拟造船”的过程

生产设计的工作图表是生产设计人员在作业开始前，对建造方法和各种工艺细节问题进行精心研究的基础上作成的。它把建造技术融化到图面上。可见，生产设计的过程实质上就是在图面上进行“模拟造船”的过程。

(三) 生产设计使船、机、电各专业之间的协调更加合理

为了适应按工艺区域组织生产，各专业间通过协调，使相互间的矛盾得到统一，把生产过程中可能发生的问题尽可能在事先排除，使问题能在设计阶段得到解决，避免和减少现场施工中出现问题，防止重复劳动和返工现象。

(四) 生产设计有力地推动预舾装工作全面开展

生产设计可使高空作业平地做，外场工作内场做，分散工作集中做，大大减轻现场施工的劳动强度，从而缩短了造船周期，保证舾装件的焊接质量。因此，预舾装已成为船舶建造中不可少的重要环节。

四、生产设计的分类

(一) 船体生产设计

包括钢材管理、放样、套料、切割、加工、部装、分段装配、焊接方法、工艺孔等。

(二) 船装生产设计

1. 内舾装生产设计 包括舱室布置图、门窗家具、卫生设施、舱壁绝缘、天花板结构、冷库绝缘、地板敷料、空调风管等。

2. 外舾装生产设计 包括锚机、舵机、救生装置、消防设施、起重、桅杆、灯光信号、自然通风、扶梯、货舱舱盖、人孔等。

3. 管舾装生产设计 包括船装综合布置图、管子安装、管子零件、开孔、支架附件、护罩等。

4. 涂装生产设计 包括原材料、表面处理、涂装前的表面处理、钢结构舾装件、除锈涂装、主船体涂装等。

(三) 机装生产设计

1. 管舾装生产设计 包括机舱综合布置图、管子安装及开孔、管子附件、零件、支架等。

2. 铁舾装生产设计 包括机舱通风管的安装零件、附件等。

(四) 电装生产设计 包括电气设备的安装定位、主干电缆线路的选择、定位、电缆

紧固件的选择、安装设备基座及电气舾装件制造图表、灯架和小型器具制造图册、主干电缆摘编、电缆贯穿件制造图册等。

第二节 电装生产设计

一、电装生产设计的含义

电装生产设计就是在电气详细设计的基础上,按电装工艺阶段、施工区域和单元,绘制记入电装工艺、技术要领和生产管理数据的工作图表的设计过程。

电装生产设计强调按施工区域、工艺阶段进行一系列的工艺准备,并与船装、机装进行协调,为电气预舾装创造条件,从而有利于分段舾装、区域舾装、上层建筑整体预舾装等新工艺的实施和发展。

二、电装生产设计的主要内容

电装生产设计就是通过设计图纸与管理图表,解决电气舾装内、外场工作的有关作业程序与方法,以保证最大限度的预制与预装。其主要内容为:

(一) 电装生产设计图纸的设绘

包括综合导电系统图、电装综合安装图、电缆贯通开孔图、设备基座安装图等。

(二) 管理图表的编制

包括主干电缆路线图册、主干电缆敷设表册和电气设备基座、电缆支架、贯穿件等制造清册、托盘表等。

复 习 题

1. 为什么说生产设计图纸是生产准备与现场施工的主要依据?
2. 为什么说推行“壳、舾、涂一体化”造船法是进一步缩短造船周期的根本措施?
3. 什么叫生产设计?为什么要搞生产设计?
4. 生产设计有哪些特点?
5. 生产设计可分几类?
6. 电装生产设计的主要内容有哪些?

第二章 船 体

第一节 船体基本图纸

一、船舶总布置图

船舶总布置图（以下简称总布置图）是表示船舶外形、上层建筑形式、全船舱室划分和机械及设备布置的图纸，是一张反映全船总体布置情况的图纸。在船舶设计时，它

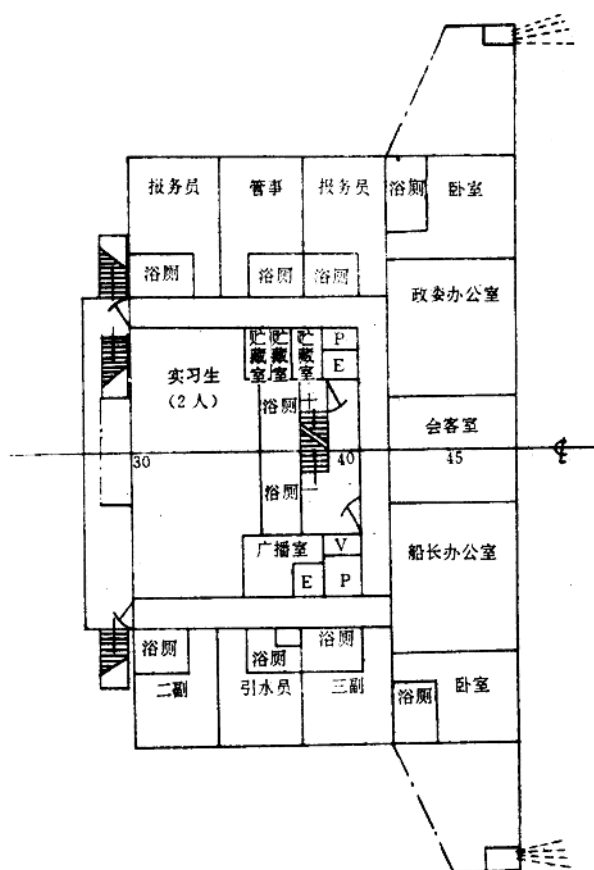


图 2-1 船长甲板布置图

作为绘制各专业图纸的依据；在施工时，它又作为具体施工的指导性图纸。

二、从总布置图上了解的主要内容

(一) 船舶的用途

属什么类型的船舶，如货船、客船、油船、集装箱船、特种船等。

(二) 船舶的主要尺度和技术性能

总长、船宽、肋距、型深、吃水、排水量、船员人数、航速等。

(三) 船内舱室划分和布置

水密舱壁、上层建筑形式、甲板层次、甲板名称、舱室名称。

典型的船舶舱室布置图见图 2-1 和图 2-2。

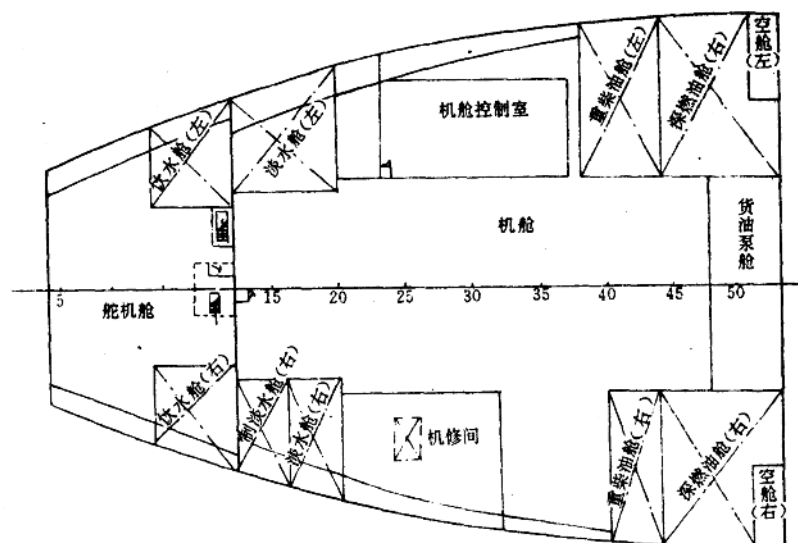


图 2-2 二甲板布置图

(四) 甲板机械设备的组成

数量、布置和它们相互间的关系。

三、识读总布置图的方法

总布置图一般包括船的纵向和横向视图。可以看清船的外形、船的型深、船宽、船长、船的甲板层次、机舱、上甲板布置情况等。

总布置图还包括每层甲板的舱室平面图。

识图时一般可由下而上、由艏向艉，识别甲板层次、舱室名称、水密舱壁、舱室垂向关系，通过熟悉总布置图，对船有一个总体的概念。

总布置图中各视图所用的不同线条意义见表 2-1。

表 2-1 总布置图中各种线条的意义

线条名称	视 图 名 称		
	侧 视 图	各层平台, 甲板平面图	舱底平面图
	线 条 意 义		
细实线	1. 可见的机械设备的简化图型及船体外轮廓线 2. 基线及设计水线	可见的机械设备的简化图型和甲板的外形轮廓线, 甲板平台上开孔轮廓线。	可见的机械设备简化图型及船底的外形轮廓线
双细实线		可见的木质围壁的剖面	
粗实线		船体外板, 钢质围壁与舱壁钢制件(如桅杆)的剖面, 扁铁直梯与栏杆等。	船体外板, 钢质围壁与舱壁的剖面, 以及扁铁、直梯等。
粗虚线	不可见的甲板、平台、横舱壁内底板及水密肋板的断面		不可见的水密肋板的断面
细虚线		不可见的平面甲板及机械设备的轮廓线	
细点划线	1. 液舱(水舱或油舱)的对角线 2. 中心线(主轴中心线、舵杆中心线)	1. 平台、甲板上开孔对角线 2. 液舱对角线 3. 中心线	1. 液舱对角线 2. 中心线
细双点划线		1. 机械设备的假想位置线 2. 上层甲板的投影轮廓线	

四、电工看懂总布置图的作用

- (一) 从总布置图中, 开辟全船主干电缆走向, 得出较佳的电缆路线。
- (二) 通过总布置图, 确定主干电缆敷线路序, 为编排主干电缆拉放册作参考。
- (三) 如发现主干电缆走向有困难, 可以要求总体设计师在总布置图中作适当调整和修改。
- (四) 掌握总布置图, 组织安排电工敷设电缆和选择电缆筒堆放点。

第二节 船体分段

船舶合同签订后, 由生产管理处制定建造方针和施工要领, 确定船舶建造方法和分段划分。分段划分方案是关系到发挥工厂综合效益的一个重要因素。

一、船体分段划分图

船体分段划分图是表明船体分段划分情况的图纸，是组织生产、指挥生产的重要图纸。分段划分图中包括主要内容如下：

- (一) 分段主要尺寸、肋骨位置及甲板层次。
- (二) 全船的分段数量、各分段的编号、分段重量。
- (三) 分段的建造方案、上船台的先后次序及相邻分段的余量关系等。

二、分段划分原则

- (一) 根据工厂船台起重、运输能力来决定分段的大小。
- (二) 从结构特点与强度考虑，分段必须有足够的强度和刚性，不致于吊运和搁置时变形。

(三) 要考虑各分段工作量的平衡和船台工作量的平衡，使整个生产的衔接紧凑，缩短整个船舶的建造周期。

三、分段划分的种类

- (一) 甲板分段 一般以平面为主，但也辅以纵剖面图。
- (二) 横隔舱壁分段 一般以横剖面为主，也辅以必要的剖面图。
- (三) 舷部分段 有平面，也有外板展开图。舷部分段有左、右之分。左舷代号为 P ，右舷代号为 S 。
- (四) 底部分段 有平面图，也有纵剖面、横剖面图。
- (五) 半立体分段（艏艉部） 有平面图、横剖面图、纵剖面图和综合性的图。
- (六) 上层建筑分段 主甲板以上的甲板层次、居住区均为上层建筑。上层建筑有平面图，也有纵壁剖面，横壁剖面。

第三节 船体分段结构图

目前，船厂大多采用分段制造法建造船体。一艘大、中型船的船体往往被分成几十个至近百个分段。所以，分段制造是船体建造过程中工作量很大的一道工序。由于船体结构复杂，船体尺寸图和基本结构图等基本图纸不能完整地表示出船体构件的组成、尺寸、连接形式和技术要求。为了能顺利地进行分段建造，就必须有船体分段结构图。

一、分段结构图的用途

分段结构图是表示船体分段中构件的布置、形状、尺寸、数量、连接形式和工艺要求的施工图纸。它是按照船体分段划分的情况，以基本结构图为依据，用较大比例（一般是 $1:50$ ）来表示分段的全部结构。

分段结构图的主要用途是：

- (一) 表示分段中各构件的布置结构形式、形状、尺寸、数量、连接情况、所用材料及工艺要求，是船体建造中放样、装配、焊接等工序的施工依据。
- (二) 标出分段的理论重量，作为精确计算船体重量和重心位置的原始资料，并作为分段完工后起吊、运输时参考。

(三) 作为编制装配工艺, 考虑分段工艺加强的基础。

(四) 作为编制材料明细表、准备原材料以及分段构件配套等工作的依据。

二、分段结构图的分类

分段结构图的数量一般取决于船舶的大小和由起吊、运输能力决定的船体划分的数量。分段结构图有: 底部分段结构图、舷侧分段结构图、甲板分段结构图、舱壁结构图、艏部结构图、艉部结构图和上层建筑分段结构图, 见图 2-3。

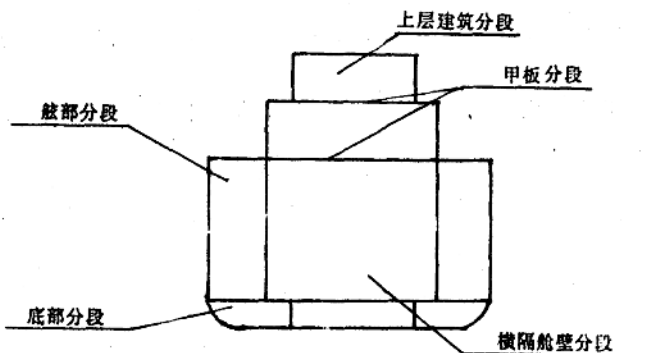


图 2-3 分段结构图分类

三、分段结构图的内容

分段结构图主要由视图、构件的尺寸和件号、构件连接的焊接符号、材料表和技术要求等部分组成, 见图 2-4 和图 2-5。

(一) 主视图 (平面图)

主视图是表示分段中构件布置的视图, 船体分段是由板及纵横交叉的构件组成。因视图方向不同, 构件在视图中有可见和不可见两种情况, 分别用实、虚线来区分。

(二) 剖面图

剖面图是表示分段中构件的形状、结构形式和相互连接情况的视图。有肋骨剖面图和一般位置剖面图两种形式。

1. 肋骨剖面图是以肋骨平面作为剖切平面而绘制的剖面图。它表示位于肋骨平面内的横向构件的形状、结构形式和连接情况及纵向的结构形式和布置。

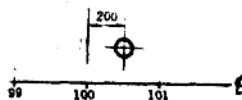
用箭头表示 $\xrightarrow{\text{FR98}}$ 或 $\xleftarrow{\text{FR98}}$ 表示视图的方向。箭头向左表示 98° 肋骨向艉看; 箭头向右表示 98° 肋骨向艏看。

2. 一般位置剖面图是指不在肋骨平面内的剖面图, 即使在肋骨平面内, 也仅仅是表示某一局部结构, 如图 2-4 中的 A-A 剖面表示主视图中 A 的剖面。

四、定位尺寸的基准点

(一) 船长方向 (纵向) 的尺寸以肋骨平面为基准。

如: 100°-200



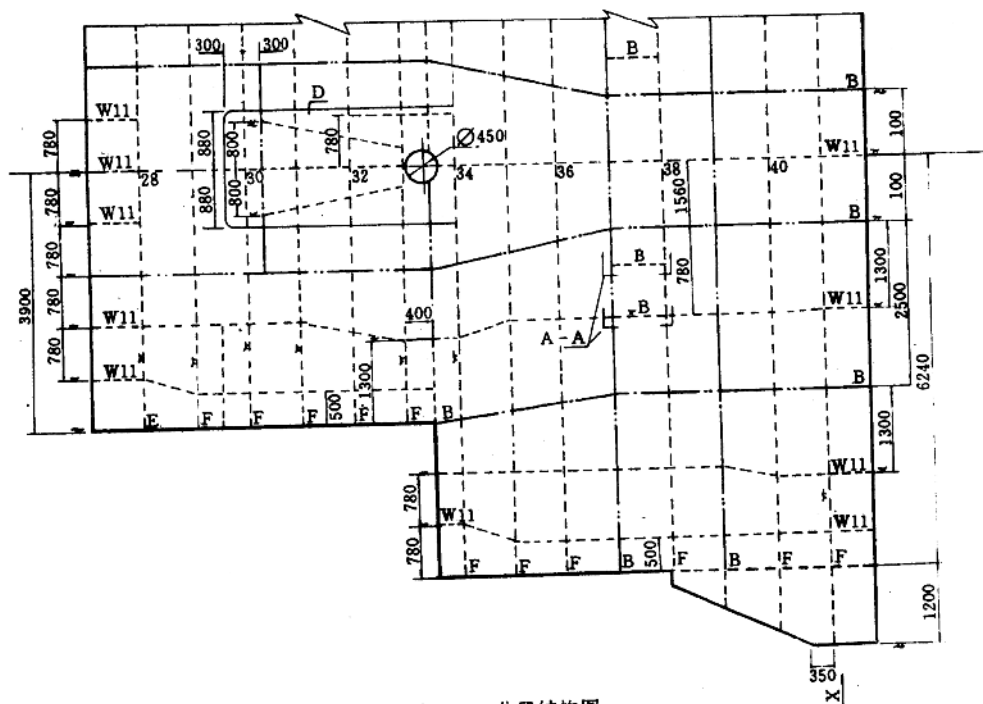


图 2-4 分段结构图

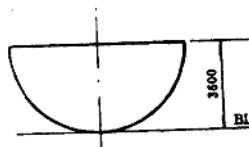
(二) 船宽方向 (横向) 的尺寸以船体中心线为基准。

如: B 200



(三) 船深高度方向则以基线为基准。

如: BL 3600

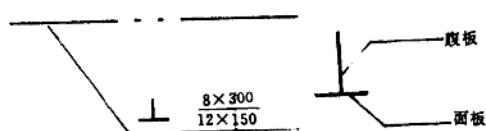


基线 (BL) 是指船体型表面的最低线。

五、常用结构件名称、符号

(一) 组合 T 型钢

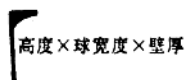
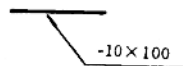
图面符号



断面尺寸表示扁钢的厚度×宽度。如 10×100 表示扁钢厚度为 10mm、宽度为 100mm。

(四) 球扁钢

图面符号与角钢一样。断面符号为

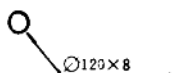


球扁钢的尺寸表示方法有两种：一种与角钢表示法相同；如 $100 \times 26 \times 6$ 表示球扁钢高度为 100mm、球缘宽度为 26mm、厚度为 6mm；另一种球扁钢表示法是写上编号 $\Gamma 10$ 、 $\Gamma 9$ 。

角钢、扁钢、球扁钢一般用于小横梁或纵骨、扶强材等。

(五) 钢管

图面符号



钢管在船体结构中通常为支柱。钢管的尺寸是在断面符号之后标注，表示支柱断面外径和管壁厚度，如 $\text{Ø}120 \times 8$ 即表示外径为 120mm、管壁厚为 8mm。

(六) 肘板

肘板用于骨材之交接处，是加强三角板，见图 2-6。

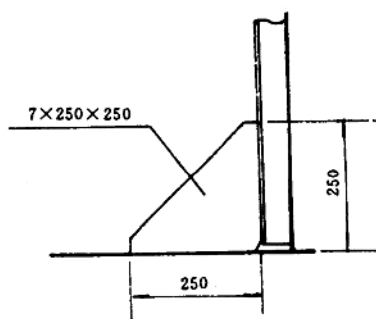


图 2-6 肘板

标注尺寸（如 $7 \times 250 \times 250$ ）表示肘板厚×高×宽。带折边肘板则以 厚度×高度×宽度 表示。
折边宽度

(七) 舱壁

