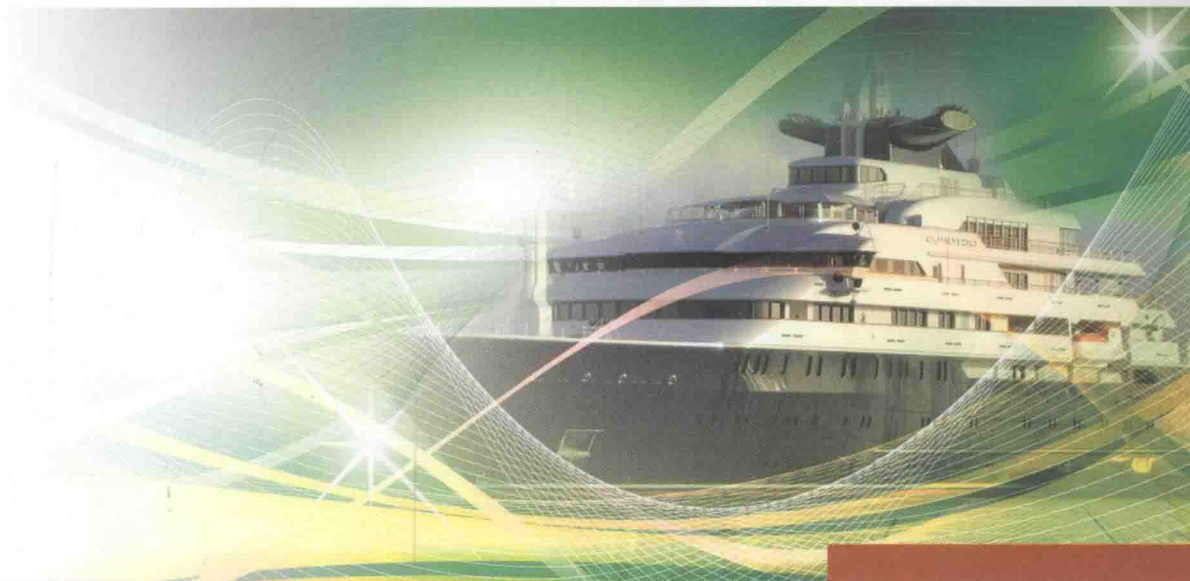




项目引领 任务驱动

示范性高等职业院校课改规划教材



舱室设计与工艺

主编 孙庭秀 副主编 刘 月 王小亮

HEUP 哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press

舱室设计与工艺

主 编 孙庭秀

副主编 刘 月 王小亮

主 审 彭 辉

哈尔滨工程大学出版社

内 容 简 介

本书重点介绍了船舶类型、船舶美学基本理论、舱室环境设计、船舶防火基本原则、舱室绝缘、舱室甲板敷料设计、家具安装、舱室通风系统、船用梯道和舱室内装材料及结构型式等知识。

本书既可作为船舶高职院校相关专业的教材,又可作为船厂技术培训教材,还可供有关技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

舱室设计与工艺/孙庭秀主编. —哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2011.6

ISBN 978 - 7 - 5661 - 0158 - 7

I. ①舱… II. ①孙… III. ①船舶舱室 - 设计②船舶舱室 - 工艺 IV. ①U663.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 124193 号

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号
邮政编码 150001
发行电话 0451 - 82519328
传 真 0451 - 82519699
经 销 新华书店
印 刷 黑龙江省地质测绘印制中心
开 本 787mm × 1 092mm 1/16
印 张 15.25
字 数 374 千字
版 次 2011 年 7 月第 1 版
印 次 2011 年 7 月第 1 次印刷
定 价 29.00 元

<http://press.hrbeu.edu.cn>

E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

前 言

船舶内装是一门内容十分丰富的专业,它涉及到船舶建造学、美学、心理学、生理学、人机工程学等多种学科。船舶内装好与否,在许多方面直接关系到船舶的安全性、适用性、居住性和经济性。在现代造船业中,船舶内装越来越被业内人士所重视。

船舶舱室设计是指船舶舱室的区划,舱室空间设计、舱室内色彩、灯光、家具、陈设、设备等设计与布置。船舶舱室设计同船舶的类型、用途、人员数量等情况有密切的关系。在现代船舶上,舱室内装设计不仅应满足人的生活、学习、工作等物质方面的基本需要,还应满足人们心理、生理和审美观点等精神方面的需要。

近十几年来,造船技术得到了迅猛发展。造船新理论、新工艺、新材料也得到了很大发展,舱室内装采用了新的材料、新的结构型式、新的设备,特别是有关的国际公约(规则)、法则、规范、标准不断更新和补充,对舱室内装在防火阻燃、保温隔热、吸声防噪等方面提出了更严格的要求。这些因素也促使船舶内装材料和结构型式的变革。因此,编写了《舱室设计与工艺》一书。

本书最大的特点是实用性强,理论结合实际,采用的技术和工艺比较先进。力求反映现代船舶舱室的特点。

《舱室设计与工艺》一书由渤海船舶职业学院孙庭秀副教授担任主编,刘月和王小亮担任副主编,彭辉教授担任主审。第一章至第三章由渤海船舶职业学院刘月老师编写;第四章、第七章、第八章由渤海船舶职业学院王小亮老师编写;第五章由渤海重工郭志峰工程师编写;第六章由渤海船舶职业学院孙庭秀老师编写。

本书在编写过程中参考或引用了国内一些专家学者的著述,在此表示感谢。

本书在编写过程中尽管作了很多努力,但是由于编者水平和经验有限,不足和不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2011年1月

目 录

第一章 船舶造型与舱室设计概述	1
第一节 船舶造型与舱室设计的目的和任务	1
第二节 船舶造型与舱室设计的主要特征	7
第三节 船舶美学基本理论	8
第二章 船舶舱室内部环境设计	13
第一节 舱室空间设计	13
第二节 环境布置设计	17
第三节 舱室色彩环境设计	19
第四节 舱室光照环境的设计	24
第五节 舱室陈设设计	30
第六节 船用家具设计	34
第三章 船舶结构防火的基本概念	39
第一节 船舶火灾概论	39
第二节 船舶结构防火措施	42
第三节 防火分隔及典型结构	51
第四章 舱室绝缘设计	57
第一节 船舶的内外热源	57
第二节 舱室传热的基本原理和基本方式	58
第三节 舱室的隔热材料和隔热结构	58
第四节 舱室防露方法	65
第五节 舱室绝缘材料的敷设施工工艺和规范	66
第五章 舱室甲板铺材与甲板敷料	81
第一节 甲板铺材的性能和典型结构	81
第二节 甲板基层敷料的性能和典型结构	93
第三节 甲板基层敷料的选用	97
第四节 甲板基层敷料敷设工艺和规范	98
第五节 塑料地板铺设工艺和规范	113
第六章 船舶内装材料与结构	116
第一节 船舶内装材料的性质、特点和种类	116
第二节 舱室围壁和天花板的典型结构	117
第三节 复合岩棉板舱室围壁和天花板的典型结构	130
第四节 舱室复合岩棉板安装工艺和规范	142
第五节 防火门	155
第六节 钢质木质家具安装工艺和规范	172
第七节 舱室卫生单元船用卫生设备安装工艺和规范	177

第八节 舷窗、窗帘和床帘的安装工艺及规范	184
第九节 舱室内防浪设施、铭牌、专用件的安装工艺和规范	193
第七章 船舶通风、舱室空气调节与船用梯	201
第一节 船舶通风.....	201
第二节 船舶舱室空气调节系统.....	209
第三节 船用梯道.....	212
第八章 船舶舱室设计的程序与基本内容.....	225
第一节 舱室设计程序.....	225
第二节 舱室设计的基本内容.....	231
参考文献.....	235

第一章 船舶造型与舱室设计概述

第一节 船舶造型与舱室设计的目的和任务

船舶舱室和整体造型设计是对当前或未来设计的船舶所进行的满足功能要求的美学构思和设想,是设计师的智力活动,是通过文字、图样、模型或者综合表达方式,使所设计的船舶在外观形态、内部空间、装饰美化和人机关系等方面更适应船舶性能特点,更符合人类心理和生理需要而进行的构思过程。它涉及船舶工程、造船工艺、社会学、经济学、心理学、生理学、美学和人机工程学等多门学科。

舱室设计实际上是室内空间和环境的设计,是对船舶方案设计进行深化,是为了构成预想的舱室生活、工作、学习等必需的环境空间而进行的设计工作。通常所提到的船舶舱室装饰与装修,仅仅是实现舱室内部空间环境设计与控制手段及其局部设计工作而已。舱室设计的主要工作包括舱室系统设计和舱室空间环境设计等内容。

舱室设计是一门复杂的综合学科,它不仅要考虑舱室空间六面体问题,而且需运用多学科知识,综合地进行多层次的空间设计和环境的控制。通过舱室系统设计和舱室空间环境设计,最终获得良好的舱室效果。

一、船舶造型和舱室设计的目的

(一)全面提高船舶的外观和内在质量

现代船舶工业历经数百年的发展与变革,各种类型的船舶,无论是结构形态,还是建筑风格,都已基本定型。从技术入手,提高质量的竞争力所需要的人力、物力相当巨大,每取得一定的进展都要付出艰辛的劳动。而造型设计是全方位的,除了明显提高外观质量以外,还包括内部环境和人机关系的优化与协调,内在质量(即控制人的心理变化,影响人的工作情绪,提高生产率,保证安全性等)的提高。与技术改进相比,其经济性之好是显而易见的。

(二)有效改善人机关系,提高安全性

船舶的人机关系在现行的规范中已有考虑,但主要从技术上和物质方面加以要求。相对而言,人机关系的另一主要方面即人的影响因素还不可能全面考虑。实践经验和教训证明,不良的造型,包括不良的环境设计、不合理的色彩设计、缺乏逻辑的显示控制和操作系统给人的心理和生理造成的后果,往往是导致降低生产率 and 安全保障失效的重要原因。而舱室和整体造型设计的主要任务之一,就是协调人机关系,保证人机系统的合理运转。

(三)有利于抢占市场,扩大企业影响

船舶舱室和整体造型设计是以船舶建筑造型、环境艺术造型和人机关系协调为对象,将科学、艺术美、经济性统一于船舶这一特定的对象中,在设计构思、方案确定、设计意图表达等方面具有一定的超前性和广泛的适应性,具有参与市场竞争的优势。能够树立设计形象和刺激船东的求购欲望,达到在众多竞争对手中脱颖而出战略效果。

二、船舶造型和舱室设计的主要任务

(一) 船舶建筑的外观造型

船舶造型设计就是运用船舶美学理论,结合船舶本身的功能特点,进行船舶外观造型与色彩的设计。船舶的造型以水线为界面,主要由两部分组成:水线以上的船型(Type)和水线以下的船型(Form)。船型(Form)是根据船舶水动力学而设计的,它以实现船舶根本的运动功能为主旨。我们这里研究船舶造型设计的对象为船型(Type)。船型(Type)主要由船舶干舷及船舶上层建筑构成,它们除了实现基本的建筑功能外,还必须注重审美功能。

船舶的造型反映了船舶本身的风格和特性,体现了时代特征,并越来越得到了人们的重视,主要内容包括:

1. 船舶外观轮廓造型(平面、立面);
2. 上层建筑造型(型线比例、虚实布置);
3. 主船体造型(船首、船尾、舷弧);
4. 舾装造型与布置(烟囱、桅杆、舷墙、救生艇、起吊柱等);
5. 船舶外装色彩、文字、图案等。

外观造型要求整体统一协调,风格完整突出,色彩和谐美观,满足“变化之中有统一、统一之中有变化”的美学法则。图1-1所示为“Finnjet”号客船的外观造型。

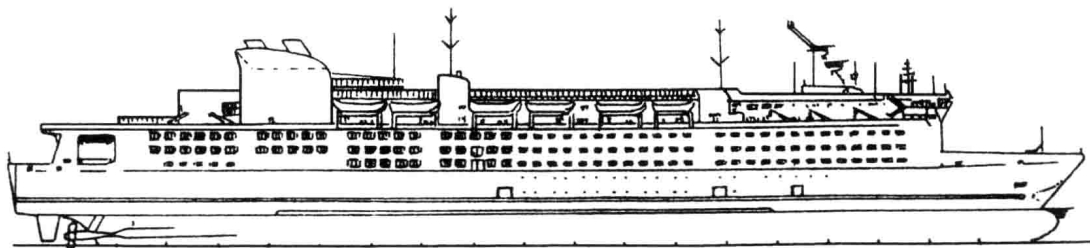


图1-1 “Finnjet”号客船的外观造型

(二) 交通路线与舱室的规划和布置

这项内容影响船上人员的合理流动,生活与工作的规律性、逻辑性、合理性,同时也影响空间的合理利用和生活的方便舒适。

船舶上层建筑有了区域舱室的规划,接下来的问题是如何通过通道、楼梯等将它们有机地组合起来。这里不能简单地将它们看成是一个划分内外走道和平均分配主次楼梯的问题,而是要将其理解成一个布局的序列,如何通过这种不同的序列设计,让船上的各区域舱室发挥最大的功能效用,并使人们在流通的过程中得到美的享受。

船舶建筑布局的序列从入口开始。对大型客船或客货船,在入口处均设置有进厅;对小型客船,往往会将进厅压缩成较宽敞的过道厅或主楼梯口,然后沿着两条流动的路线将人流分散到全船各处。

1. 进厅的设计

作为旅客的交通枢纽,进厅的位置一般设在全船的中心。大型船舶可以按不同旅客居住舱室的等级而分设几个厅,其中有一个为主厅。

进厅的作用及设计原则:

(1)进厅是人流上下船时的主要疏导处,因此它的大小应依据船舶功能、载客量的多少来设计。它的形状和组成各厅的部件的布局,应能十分明显地引导不同去向的人流,以便使人流均衡而方便地到达全船各处。进厅内部布置的气氛应能使旅客愉快,起到热情地迎送旅客的作用。

(2)旅客由陆地到水上旅行,有一系列问题亟待解决,所以进厅还要布置一些辅助舱室,专门为解决旅客的这些问题,如客运办公室、电话间、客运服务室等。

(3)在进厅,由于上下船旅客流量大而集中,故相应要求进厅有较大容积。但在船舶航行期间,这种流量大而集中的现象就不存在了。为了充分利用这一空间,有的船将其设计成福利和服务中心,如增设商店、理发间、整容室、小餐厅等。但必须注意,这些福利和服务中心不能像序列设计那样搞得引人注目,要局限在航行期间使用,上下旅客时停止开放。如果把它设计成序列中的高潮那样引人入胜,则人流在这里通过时必然会延缓甚至停顿下来,这将造成涌塞滞流,影响上下船旅客通行速度。

图 1-2 所示的是某船上几种进厅的设计方案,其中图 1-2(b)所示的为对称式(较端正);图 1-2(a)所示的为半对称式(较生硬);图 1-2(c)所示的为不对称式(较灵活)。

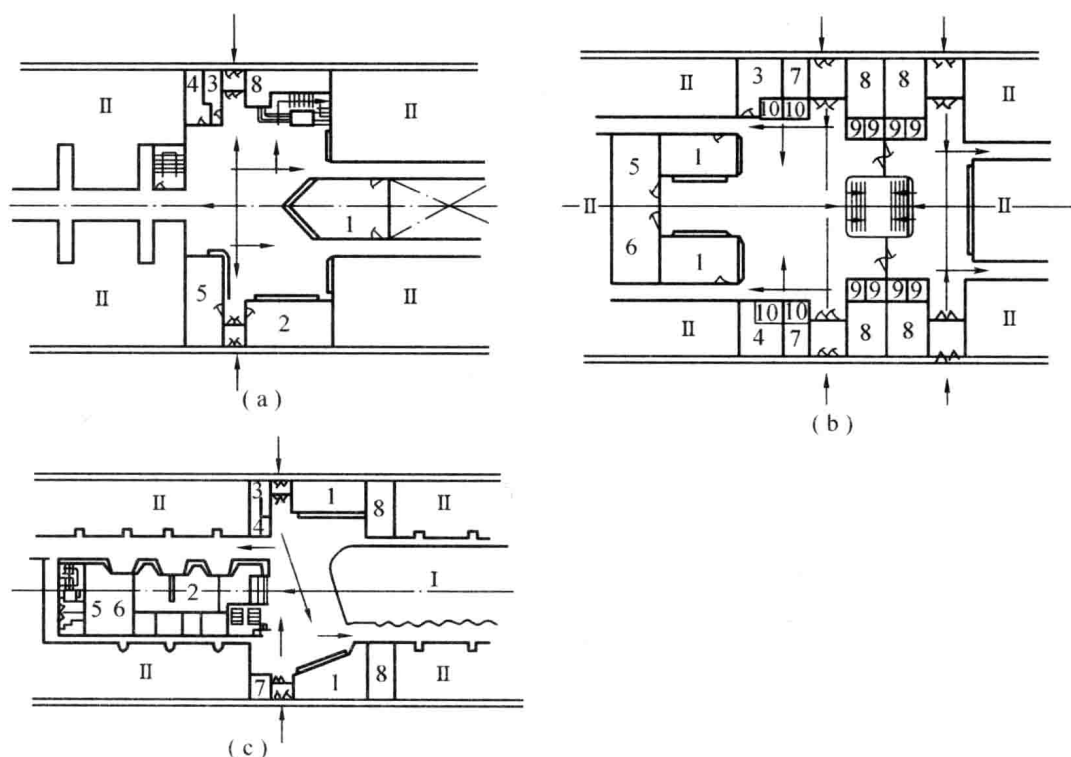


图 1-2 某船几种进厅设计方案

1—客运办公室;2—商店;3,4—男女厕所;5,6—理发、整容;7—辅助用间;8—客运服务员室;
9—电话间;10—电梯;I—小餐厅;II—居住单元;↑—人流方向

2. 水平方向的人流路线设计

在船舶的不同甲板上,可以根据具体的需要设计出形式不同的各种人流路线。其布局

的序列是选择规则式的还是不规则式的、如何形成高潮、在哪里形成高潮等都因船而异,因功能需求而异。实质上,人流路线的设计也就是布局序列的设计。

(1) 布局规则的序列

这种序列的整个形式端庄、大方、整齐、统一、紧凑,一般用于船的总体平面布局和居住舱、工作舱的规划区域的布置。依据船舶的大小、内河及海运的不同,其布局形式有以下几种。

①双列式布置 这种形式如图 1-3(a)所示,全船是封闭型,有两条内通道,舱室并列排在两舷侧或中轴线上。该形式多用于大型海洋客货轮上。在远洋客货轮“凤凰号”的初步设计的总布置中,A 甲板就采用了这种形式,它布置了船员居住区、二等舱旅客居住处、食品库等。我国沿海客货轮“长征”号的主甲板也采用了这种双列式的布局,如图 1-4 所示。

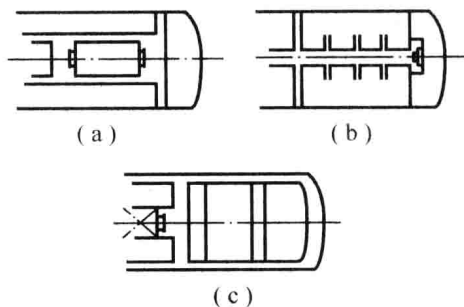


图 1-3 规则的布局序列

(a) 双列式;(b) 中轴式;(c) 周边式

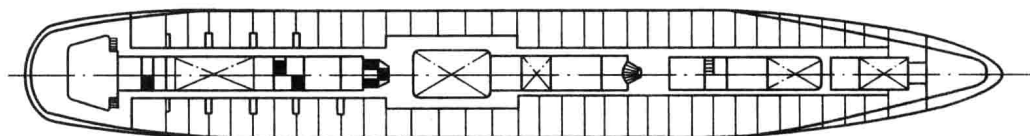


图 1-4 “长征”号的主甲板双列式的布局示意图

②中轴式布置 这种形式的舱室布局的序列也是采用封闭型,如图 1-3(b)所示。不过只有一条内通道,这条内通道设在中轴线上;作为居住或工作的舱室,则均衡地分布在船的两侧。中轴式的布局往往用于小型海洋客船或大型海洋客船的高层甲板上,如图 1-5 所示的为“海女神”号,其第二、三层甲板上的居住舱室的布置就是中轴式的。

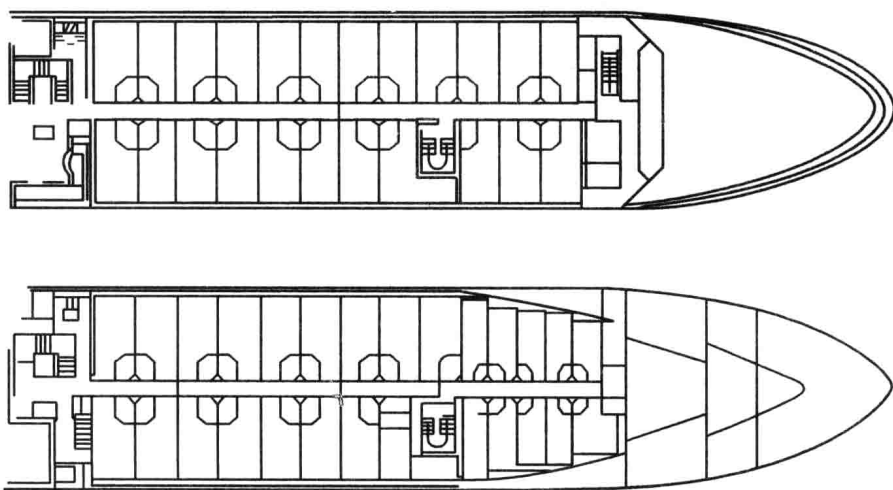


图 1-5 “海女神”号二、三层甲板艙部居住舱中轴式布局

③周边式布置 这是一种开放式的上层建筑的平面布局方式,如图 1-3(c)所示。这种方式大量地运用外部走道和遮阳甲板,上层建筑的舱壁并不达到舷侧,沿舷侧布置有全船通道,可供旅客在船舶航行时散步和通行。由于在内河船舶及游览船上的旅客需要欣赏航线两侧的风景,而内河和港口的风力、流速小,因此这种布局多用于内河客船及游艇上。图 1-6 为三峡旅游船“扬子江 1”号上甲板、游步甲板的布局,图 1-7 为“长征”号遮阳甲板及游步甲板的舱室布局,均是周边式的。

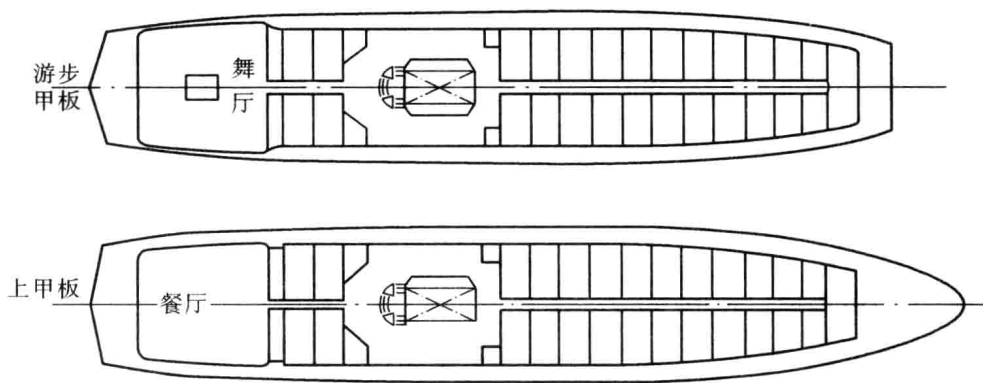


图 1-6 “扬子江 1”号旅游船周边式甲板布局

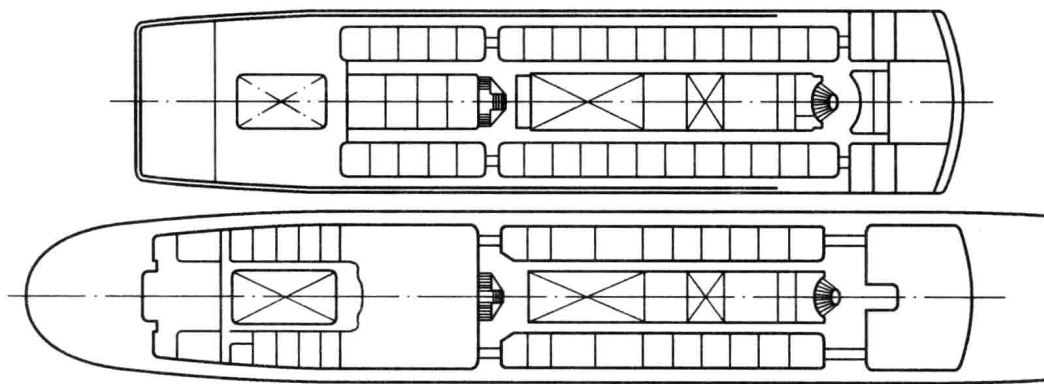


图 1-7 “长征”号遮阳甲板、游步甲板周边式布局

(2) 布局不规则的序列

甲板面的不对称布局是一种布局不规则的序列,如图 1-8 所示。在这种不对称的布局中,整个甲板表面可以依功能和美感的需要布置得灵活多变,其中既有简洁方便式的,又有灵活有趣式的;既有热闹大街式的,又有清静花园式的。这种

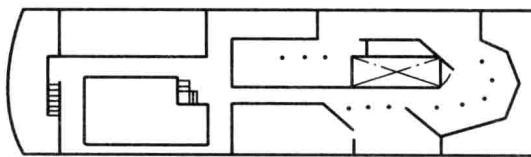


图 1-8 不规则序列的布置

序列一改那种千篇一律的单调生硬布置方式,被全甲板或半甲板的公共舱室布置所广泛采用。

3. 垂直方向路线设计

垂直方向路线的设计,主要是指不同性质、不同用途的楼梯或电梯的布置与设计。

楼梯布置的原则:

- (1) 路线必须均衡地分布于每一个防火区域内;
- (2) 路线相互之间必须有紧密和直接的联系;
- (3) 旅客与船员的两个垂向交通系统不要交叉干扰,但要相连合作;
- (4) 楼梯形式除个别处外,一般不宜太不规则,以避免结构上的不稳和制造上的困难;
- (5) 甲板楼梯最好分设多处,有主有次,主次分明,在大型船的船舱内,还要考虑应急式的简梯,以便经过上层建筑能顺利地到达露天甲板。

上述仅是功能上的要求,而从美观的角度看则有两个原则要遵守:一是扶梯本身的造型美;二是逐层登高的布局序列要协调。

图 1-9 为船上所用的弧形楼梯,由于其形状美观,所以在近代船舶中被广泛使用。

在“凤凰”号的垂向设计中,各层甲板的布置内容随登高而形成较好的序列安排。当人们从主甲板的居住、饮食区上到上甲板时,就可到商店、理发间、医务室、餐厅等生活服务区,再上到游步甲板,则可到娱乐大厅、咖啡馆、棋牌室、音乐大厅、花园游泳池等高级娱乐区。这种安排能较好地满足旅客在旅途中逐层登高的愿望。这三层甲板的登高路线分别由中间进厅的楼梯和安置在艏、艉的楼梯组成。另外还附设有局部小楼梯,并在旅客用的主次楼梯旁设置船员用的主次楼梯。这种

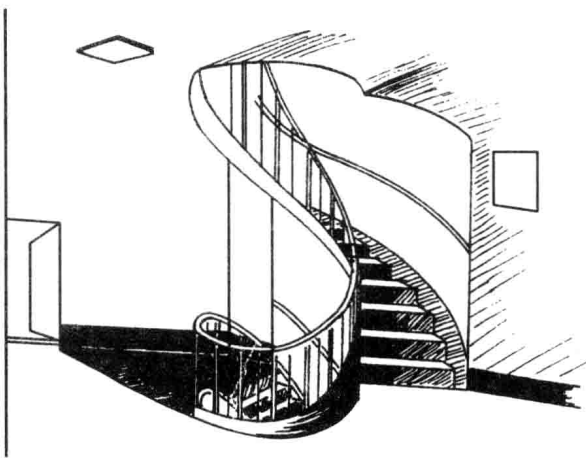


图 1-9 船用弧形楼梯

相依相隔、可及又不可见的布置,既满足了流通、防火、结构等功能的要求,又满足了人们精神上美感的需要,表现了全船的水平及垂向布局的流通舒畅、安全方便、主次分明、直接紧凑、多样灵活。

(三) 舱室内部空间与环境设计

这是一项综合性的设计工程,是船舶造型设计中最丰富、最灵活、最能发挥人的创造性的内容,是所有设计中直接与人相关的部分。它包含舱室内部空间的风格,视觉环境的再创造;室内各种家具和设备的布置;内部声、光环境和色彩环境的创造和协调;各种生活舱室、工作舱室、交通路线的人机问题处理,以及各种场所的装饰和艺术处理等。内部环境的好坏直接影响人的心理和生理变化,是评估船舶内在质量的主要指标。

三、舱室和造型设计的主要原则

舱室和造型设计的原则因船舶种类不同而不同,但总体上应遵循以下一些基本的共同

原则。

(一) 具有船舶个性风格

根据船舶的航区、类型、视觉对象的不同,给人的心理感受不尽相同,每艘船因此应具有不同于其他船舶的个性风格与时代风格,以实现设计的船舶与客观环境、民族习惯及时代背景的融和、协调。

(二) 突出整体感

舱室和造型设计应轮廓鲜明、完整,总体布局均衡,突出重点。各个局部服从于整体,变化之中有统一。

(三) 必须满足功能要求

离开功能的设计是失败的设计,其对象再美也是没有生命力的。因此舱室和造型设计必须满足其功能要求。

(四) 必须遵循一定的美学规律

利用形态、色彩、质地等各种造型要素进行协调的组合和创造,突出速度感、稳定性、舒适性,以产生与功能相统一的美的形式。

第二节 船舶造型与舱室设计的主要特征

一、船舶舱室设计的主要特征

(一) 船舶内装与建筑内装的相似性

从近代国外定期客轮内装风格的演变过程,我们可以清楚地想象盛行欧洲的文艺复兴式、巴洛克式和洛可可式等建筑艺术风格和流派对它的影响。世界豪华客轮所展示的高大空间,装饰讲究的立柱,浮雕式的壁画,采用大理石装饰材料,使人难以区分船舶舱室与陆上建筑。陆上星级宾馆装潢材料和设施在船上被广泛采用,并得到了发展。

(二) 船舶建筑与陆上建筑的差异性

1. 航运中的船舶要求具有浮性、稳性、抗沉性、快速性。
2. 船舶舱室设计对质量分布的均衡性、对称性的要求。
3. 船舶作为水上运载工具,安全性越来越受到人们的重视,并受《国际海上人命安全公约》(以下简称《公约》)和《法规》的限制,因此具有严格的防火措施。
4. 船舶舱室的功能性要求比陆上建筑更高一些。船舶舱室设计中每一个舱室具体的家具、设备布置都应非常明确合理。
5. 对船舶的强度、空间的有效性、经济性都提出了很高的要求。船舶建筑的制约条件在船舶空间设计中必须充分考虑。船舶建筑与陆上建筑相比,空间小、投资大,尤其是现代大型豪华客船。客船单位面积造价是陆上建筑物的10倍。

二、船舶整体造型的特征

(一) 实用性

制造船舶的目的是为了交通运输、工程作业和安全防卫等,因此不同目的受到不同的功能因素的制约。造型设计的着眼点首先应保证功能良好,操纵、维修方便和高效安全,保障人的身心健康。运用各种造型技巧与方法可促进和提高这些基本指标;同时给人以精神上的愉悦,

保持人与机械的协调,人与自然的紧密接触,即美的感觉。造型设计不单是设施和运用规范,而且还涉及心理学、生理学、人机学等领域,是保证船舶功能与形式统一的有效方法。

(二)技术经济性

船舶造型设计受材质和技术条件的影响。现代的钢质船舶与过去的木质舟船相比,由于新材料和新技术的不断涌现、发展,使其具有更优越、更灵活的造型条件和手段,能更加充分地表现造型对象的特点,体现时代风貌,如舰船的威严快速、游船的豪华舒适和货船的坚实稳定等。

随着社会的进步和人们生活水平的提高,尽管许多船舶的功能仍能满足要求,但因形式上的不“时髦”而在设计领域被淘汰。造型设计还应充分考虑结构、工艺、焊接方法等许多技术条件对造型形象的影响,应符合先进技术和生产水平相协调的要求。

(三)艺术性

船舶虽然不是艺术品,但是优秀的造型设计也能创造具有艺术美的形象。船舶在航行中具有随波而动的起伏韵律美,造型处理上应保持与这种运动状态的视觉一致性,使得航行于水天之间的船舶犹如融会在大自然中,浑然一体,同时为船上的乘客创造一种动中有静、平稳安全的静态美感。这种动与静的协调是船舶区别于其他造型的特点之一。

艺术性的另一方面就是创造生动而又独特的典型船舶形象,既突出船舶的功能属性,又表现设计对象与众不同的特殊性。运用美学法则,可创造出具有本民族风格和现代精神的美的船舶。

总之,决定船舶整体造型的主要因素是功能、技术与审美观。

第三节 船舶美学基本理论

船舶美学是从科学的船舶美学观出发,综合应用美学、造船学、建筑学等基本理论,研究船舶美的规律的一门学科。它将指导船舶造型、甲板布置、舱室空间划分、舱室色彩选用等。它与“人机工程学”“规范与公约”一起成为船舶造型与舱室设计的依据,设计人员据此结合船舶具体情况,完成船舶的造型与室内设计等工作。

船舶美学作为一门新学科,从纵向层次来看,有自己的观念、理论和应用系统;从横向专业范围来看,它是以船舶学与建筑学为主而派生出来的边缘学科。

一、船舶形式美的基本原则

(一)统一和变化的规律

统一和变化是宇宙中的普遍规律。

统一是一种秩序的表现,它通过发挥物质和形式中的种种因素的一致性,形成视觉上的和谐,达到美感。统一的手法一般借助于稳定、均衡、调和、呼应等形式法则,而这些形式法则普遍存在于自然界。

变化是一种智慧、想象的表现,它通过发挥物质和形式中种种因素的差异性,形成视觉上的跳跃,产生新颖感。变化主要借助于对比的形式法则。

统一和变化在每一个审美对象中都是互相联系的,寓变化于统一,造成和谐;寓统一于变化,体现多样。

对于船舶建筑,无论对其造型、构图、布置,还是对其色彩等各方面的考虑都离不开这个

原则,都要在统一中求变化,在变化中求统一。

(二) 节奏和韵律的规律

节奏和韵律是宇宙中的又一普遍规律。

节奏是构成物体的有关因素,以有规律的重复形式出现,代表了事物的共性,如火车运行中的音响、心脏的跳动、行星运行的轨迹等。

韵律是一种节奏美,即在节奏中注入了修改,形成美的因素,如音乐。

在设计或构图中运用节奏和韵律,就是将组成审美对象的一些基本单元(线条、门窗、支柱……)在平面或空间有规律地进行安排,形成节奏,并在有节奏的重复中加上不同组件的变化,从而产生不同的韵律。通过节奏和韵律的运用(渐变、对比、变异……),将产生不同的形式,达到与现代人类意识相符合的目的,形成节奏、韵律美。

(三) 比例和尺度

比例和尺度是反映客观世界中物体的变化及人与物之间关系的一种普遍规律。

研究比例的美,实际是着重研究物体各部分之间的各种比例安排,形体和形体之间一定数值关系的比率与联系。

尺度的实质是物体与人的关系方面的一种要素,它与比例密切相关。设计者的首要任务之一是如何运用自然规律去选择正确的比例与尺度。

在工程和艺术中常用的比例形式如下:

1. 黄金比 从数学角度看,黄金比是一个完美的比例,它满足 $a/b = b/(a+b)$ 或 $a = 0.618b$ (a 和 b 为分割后的两部分长度)的关系式,具有这种关系的形态和分割方式称为黄金分割。黄金比之所以美,是由于它体现了“变化统一”的美学规律。长短不同表现了变化,长边与长边和短边相加之比,与短边和长边之比一致。

2. 整数比 整数比的形式如 $1:2, 2:3, \dots$ 因为整数比包含了内在的正方形,给人以庄重之感,所以正方形的类似形也有类似的美感。

3. 平方比 $1:\sqrt{n}$ 这种比例接近黄金比,所以有一定的美感。

除了上面提到的比例外,还有等差数比、等比数比、相加级数比等,它们都是工程中常用的比例。

(四) 单纯化原则

在工业设计中,单纯化是一个原则。所谓单纯化,就是用最简单的构造去认识并创造形态,从而达到使物体简洁明亮的目的。所以单纯化构成要素少,结构简单,形象明确。

单纯化原则对构成形式美来说具有许多优点。这是因为单纯的形状最便于记忆,最醒目,因此它适于外观的整体设计,尤其适于从远距离来观赏的物体的设计。其次,单纯的形状最便于加工和批量生产,可以提高经济效益。再者,单纯的形状也能构成比较丰富、含义深刻的形态。

(五) 功能与形态的关系

“形式服从功能”“形式服从自然法则”,这是在设计过程中决定形式美时必须认真考虑的原则。形态如果脱离功能,虽空有其外表却无实用的内容,也与人们所要求的现实美格格不入。形态如果背离自然法则,由此形态构成的物体也许可以满足经济适用等工业设计的要求,但却是一种杂乱无章的构思,支离破碎的组合,不可能给人以美的享受。

总之,对于船舶建筑美,重点要在设计过程中考虑形式美的问题,也就是说造型必须美。形式美的美感是各种关系综合以后产生的一种感觉,将这种感觉、心理因素,建立在功能、构

造、材料加工及生产技术等物质基础上,就成为适应现代化工业、科学技术和民族意识的美学原则。这些原则在今后的船舶设计中将成为人们实现船舶建筑美的重要途径。

当今船舶正在成为一种实用与审美相结合的建筑,具有自然美、社会美和艺术美的共同属性。这些属性通过船舶形态、船舶材料的合理运用、船舶的比例关系、色彩装饰和与环境的协调性表现出来。

二、船舶建筑美的基本特征

船舶建筑属于建筑艺术的一种,因此它具备了建筑艺术的基本特征,但它的水上移动性和处于动态平衡状态,又有别于陆上的一切建筑物,由此决定了人们对船舶建筑艺术的态度。船舶建筑艺术的特征有以下几个方面。

(一)实用性

对于船舶建筑,它的存在首先并不是作为审美对象供人欣赏,而是在社会历史发展中,人们从交通、运输、考察、旅游、采掘、战斗等各种生产和斗争的实际需要中形成与发展的,因此实用性是船舶建筑的主要目的,它的形式完全取决于客观实际的需要,并让使用者和观赏者得到快感。例如,由武汉开往上海的客轮,其首要任务是将乘客安全地运送到目的地,所以船舶建筑的价值首先是由它要达到的功能程度来决定的,而不是由任何纯粹的“审美”考虑来决定的。在考虑和设计船舶建筑的时候,决不能单纯从审美的观点来考虑。

(二)技术性

船舶建筑从功能到外形能否达到设计的要求,很大程度上取决于设计者所处时代的科学技术水平。

在古代,由于船舶建筑材料局限于木材,船舶动力局限于人力、畜力及风力,因此船舶不可能做得太大,无论是在性能、使用上,还是在舒适、美观上,都不能提出高标准的要求。

在现代,新材料的出现给材质美开辟了广阔的天地。精巧的加工工艺,为实现船舶建筑的外形美创造了极大的可能;各种先进的设备和现代化的生活设施,为满足船舶的各种功能、性能,满足人们使用和美感上的要求提供了优越的条件。技术性是船舶建筑艺术的又一大特征。

(三)动与静的统一

船舶建筑的形式美有其独特之处,它是航行在水上的建筑物,有着动与静的结合。就船舶建筑的本身,与陆上建筑物一样,有其静止形式美的一面,但按船舶建筑功能的要求,又有整体运动的一面。由于它的功能决定了其形式美的基础是建立在动态的平衡上,所以在它的形式美中,美感要素包含着许多动的因素。舱内的布置、设备的取舍、家具外形的设计、光线的明暗都要考虑到船体运动过程中所出现的变化给舱室美带来的影响。

综上所述,在进行船舶建筑设计时,就要充分考虑使上层建筑和船体外形表现出它的“动”的“速度”的特性,以取得动的均衡与稳定,确保动与静的统一,千万不能使一条具有相当速度的船舶造型让人感觉是一只浮在水上的“趸船”或“浮码头”。

(四)整体效果

对于船舶建筑,不能单纯追求外形的美,而要在注意外形美的同时满足船舶功能的需要,并考虑环境的变更对其带来的影响。任何一个严格的设计都要讲究整体效果,让船舶建筑所处的环境、外形与内部布置、外形与功能及其他所有因素互相协调一致。

(五)客观性

无论是货船、工作船,还是军舰、游览船、客船,它们都是为某一社会目的而建造的。有

许多人在其上面生活、工作、休息,因此它是一个公共生活的区域,是客观存在的。这就是船舶建筑艺术不同于其他艺术的最后一个特性——客观性。

既然船舶建筑的美具有客观性,那么它不仅局限于当时的科技发展水平,其外形和内部布局的设计还必须符合客观的科学规律。在船舶建筑的艺术中,主观主义的形式是很难被人们理解和接受的,只有极少数人才会有兴趣把船舶建筑看作是设计者个人情感的东西。那些只凭个人情感所形成的脱离或违背科学规律的外形设计,必将会闹出“雕弓”式的笑话而被历史淘汰。如果说船舶建筑有表现的特征,那也只能是表现一种民族的风格或一定等级的感情,而绝非是任何个人的情感或精神状态。

三、船舶形式美的基本要素

船舶形式美包括精神和物质两方面要素,可通过功能、工艺结构、材质、色彩、舒适性等要素体现。

(一) 功能美

科学的发展,船舶基础理论和船舶工艺研究的新成果,要求不断开发新船舶种类和提高船舶性能。因此,要求设计师及时提供美的形态、美的色彩来进一步体现船舶的功能美。如果船舶的形态、色彩与功能不协调,将使游客从心理上丧失愉快感,甚至安全感,则该船舶就丧失了美感功能。

(二) 工艺结构美

不同船舶具有不同的结构形式,造型效果各不相同。力学新成就为船舶形态结构美提供了途径。结构有限元计算能将船舶的各种不受力的或应力很小的构件艺术性地削弱,而不影响强度和刚度。另外,数学放样和自动加工工艺的采用,保证了船舶加工精度和外观的光顺和平整,有效地体现了工艺美。

(三) 材质美

材料工业的发展是科学进步的必然。新型建筑材料的品种很多,各种天然材料和人工合成材料的使用,使船舶的外观造型、表面机理和内部环境有了很大的改进。民用船上层建筑部分或大部分采用玻璃钢、铝合金,能使船舶自重下降,稳定性增强。这些材料具有优良的表理化性能,轻巧、悦目。另外,各种高性能表面涂料、塑料及喷涂工具的运用,使得船舶外观造型丰富、新颖,充分表现了材质美、机理美。

(四) 色彩美

色彩造型是给人印象最深的造型之一。色彩对人的生理和心理影响有时甚至超出船舶形态;色彩造型体现了现代光学的研究成果和新型表面材料的美学效果,是造型设计中最生动、最有效的要素。好的环境色彩不仅能充分体现船舶的功能,创造协调的人机关系,满足人们对色彩的要求,而且能提高船舶的商品价值和美学价值。

(五) 舒适美

舒适美即新颖的人机关系,是体现船舶建筑美精神因素的重要方面。现代船舶的自动化水平在不断提高,人机关系在某些场合变得更复杂也更密切。虽然船舶操纵、控制和通信变得简单、方便,但人的因素,即人们心理生理的美感需求、最佳工作状态的保持、劳动效率的提高和安全问题等对人机关系的要求也更高。处理好这一关系,人们将生活和工作在一个有秩序、有节奏、舒适宜人的环境中。

船舶造型和舱室设计与时代特征紧密相关,不同时代有不同的风格。当今,由于人们工