

## 基于船舶与海洋工程的船体结构设计研究

张泽瑞

哈尔滨工业大学(威海), 山东 淄博 255025

[摘要]我国近些年正处于高速发展中,使得我国的船舶制造业也得到了全面的发展,并且为水路运输业的发展打下了良好的基础。为了提升船舶的性能以及功能性,就需要在进行船舶制造的过程中,实现全面的优化与设计,其中船体结构方面的设计,是船舶制造的重要环节,能够直接影响到船舶的整体质量。因此,在文章内的分析中,就基于船舶与海洋工程的船体结构设计深入的研究。

[关键词]船舶;海洋工程;船体结构设计;船体合成技术

DOI: 10.33142/ec.v4i3.3507

中图分类号: U66;G64

文献标识码: A

### Research on Hull Structure Design Based on Ship and Ocean Engineering

ZHANG Zerui

Harbin Institute of Technology (Weihai), Zibo, Shandong, 255025, China

**Abstract:** China is in rapid development in recent years, which makes Chinese shipbuilding industry also get comprehensive development and lays a good foundation for the development of waterway transportation industry. In order to improve the performance and functionality of the ship, it is necessary to achieve comprehensive optimization and design in the process of ship manufacturing. The design of hull structure is an important part of ship manufacturing, which can directly affect the overall quality of the ship. Therefore, in the analysis of this paper, the ship structure design based on ship and ocean engineering is deeply studied.

**Keywords:** ship; ocean engineering; hull structure design; hull synthesis technology

#### 引言

在进行船体结构的设计中,需要保障船体基于可靠性、公益性以及维护性的原则出发,对船体实现科学合理的设计。而其中最为基本的就是可靠性的设计原理,需要保障船体可以在实际的运行中,保障任务的顺利完成。同时,可靠性的规定当中,其船体结构需要充分的保障不同情况下的应力与变形,以此形成稳定性较高的结构类型。在当下进行设计的过程中,需要基于设计的原理出发,对其理论进行相应计算分析。

#### 1 船体结构设计的设计基本理念

##### 1.1 船体结构设计理念

在进行船体结构的设计过程中,其基本的理念需要基于设计的内容来确定。首先,在船体建筑的过程中,其对于船体的结构设计往往占据着6成以上的设计规模和时间投入。在一般情况下,其设计工作会涉及多数工作的参与,以此形成综合性较强的工作。因此,在这样的船体设计过程中,还会与其他不同类型的专业产生较为紧密的联系。在传统的建设之前,还要做好相应的准备工作。首先,相关工作人员需要对船体结构在施工当中所涉及到的各种因素进行确定,同时还要结合起制造工厂的实际情况,能够制定出一个科学合理的建造方案,并明确出施工的要点,以此绘制出科学合理的船体建造图纸。其后,还要让设计人员与管理人员进行积极的沟通和协商,以此确定出管理船体建造图纸的各种管理要点。在实际的工作过程中,主要涉及到四个不同的要点,分别为图纸设计、辅助设计、准备工作阶段以及管理施工工作。

##### 1.2 船体结构设计

在船体结构的设计过程中,需要基于性能为基本的设计基础,以此在充分的保障安全性能较高的前提下,对其船体的外观进行美化处理。而在船只的航行过程中,安全是一切的保障,以此就要将船体的稳定性,当做船体设计的基础要素。同时,在结构建构的过程中,充分的符合力学的原理,并基于定下的航海条件、天气、水分以及诸多影响因素出发,将船体的设计,充分的符合力学方面的原理和标准,以此让船体可以在航行的过程中,顺利的应对航线当中的诸多极端天气。同时船体的结构承重性需要有着较高的标准。最后在船体的外形设计上,也要满足航行当中的动力

需求。在实际的设计中，则要让设计方案可以基于多方面的影响因素出发，实现科学合理的设计模式。

船体的结构稳定性，是一种需要在实际的建造过程中，其建造技术充分的满足设计方面的需求。在船体建造的过程中，要基于设计当中材料的基本性能。例如，在板材的使用上，需要有效的顺应船体设计的弯曲度，一旦出现过厚或者过薄的情况后，都无法满足设计的需求，造成船体设计的不合理问题。因此，就需要在设计的过程中，不能出于成本节约的目的，而使用一些不合规范的材料，以此导致船体的质量受到严重的影响。

而对于实用性而言，也需要在设计的过程中，可以从设计的角度出发，将其纳入到参考体系当中，以此对船体、船舱以及甲板等方面，进行科学合理的设计，以此充分的满足装载方面的合理设计。在这样的设计中，可以很好的实现工作人员、货物等方面的操作需求，同时也可以保障工作的舒适度。

## 2 船体结构设计的方案

在进行船体的设计过程中，首先需要制定出船体结构的设计方案，之后再设计进行设计的预算工作，以此明确出制造过程中，使用材料的各种型号以及参数，并上报船体的合成技术。在设计的过程中，基于实用性以及经济性，需要使用承重性较高的板材，同时还要结合起重量方面的限制性的因素，对一些新型轻便的合成板材进行合理性的评估，以此可以实现科学合理的设计。而在实际的设计中，往往会形成多个形成的步骤，分别为基本设计、规划、生产技术要求，这样分阶段的设计可以保障设计的合理性。

### 2.1 初步设计

在初步设计当中，是基于技术标准以及设计要求，以此能够对设计任务形成框架性的构建。同时，还要建立出图纸的预想方案，并结合其设计的预案，以及设计技术对于材料的要求，能够让部件的型号以及用途方面，可以建立出预算方案，这样就可以形成良好的预算报告，同时对船体的大小、结构方式进行全面的合理化设计。

### 2.2 详细设计

在完成了前期设计之后，则完成了框架性的大体预想。而之后则需要开展细节方面的设计，需要基于设计的相关要求，在审批当中进行调整，并充分的考虑到建设过程中的各种细节。同时，还要保障对使用的各种构件的型号、材质进行确定。只有这样，才可以充分的复合系统的设计方案，以此在绘图之后，将设计方案上交到审批部门，进行合理性的评估，保障方案可以顺利的开展下去。

### 2.3 生产设计

在设计的过程中，主要是对于船体当中需要使用的各种材料，以及施工的全过程中，进行全面的开展。并基于生产方面的基本需求，可以在施工的过程中，可以使用材料以及注意事项，让材料可以有效的在施工建设的过程中，充分的符合设计图纸以及施工方案的具体要求。

## 3 船体结构设计

在船体结构的设计过程中，需要对船体进行分体的细节进行设计，因此形成多种中部件的组合。在进行一体化的设计过程中，处于当下设计技术的限制，使得无法充分的满足设计的预期目标，十分容易在设计的过程中，出现一定的局部设计曲线。

而在分解结构的设计过程中，虽然可以对各种部件的组合以及连接分析进行处理，因此十分容易实现设计与建造，以此形成小规模的设计、生产以及检验。在船体的分段设计的过程中，是一种将结构分解成不同的有机联系的重要环节。而在实际的设计过程中，还需要对船体的首、尾，基于上下结构的方式，进行全面的拆分，以此分组设计出一个建构。同时，还要对组合之后的一致性进行评估，并在一些分组拆分的时候，要事先做好设计的统筹工作，并将后期的组装工作考虑其中。

在船体的负荷性能方面，会与船体的构造、材料、重量的内部性能产生直接的联系。同时，还会受到海上条件的负面因素影响。因此，船体的设计中，需要能够让船体结构实现有效的衔接、加工，进而保障船体可以有着较高的质量性。另外，在船体的质量以及结构的设计上，也是一种动态变化的过程。其船体的载荷能力的测算工作，需要得到有效的计算分析，进而可以实现系统的全面信息整合，以此保障承重的估计。

## 4 船体结构形式

在船体结构的设计过程中，基本上都是板与型材方面的组合，以此形成板架的结构。另外，基于结构的具体位置以及功能，需要在设计的过程中，将其分成若干部架，例如分成传递板架、甲板板架、舷侧板架以及舱壁板架。基

于船体梁的设计分析后可以发现,在甲板与传递的板架组合上,可以成为船体梁的上下翼板结构,因此船舷侧板的位置,基本上都是承担为船体梁的腹板。因此,在设计的过程中,基本上都基于纵骨架或者横骨架的方式进行设计。

而在一些大型的船舶设计中,往往需要基于船只的实际承重程度,对架构的方式实现调整。而在甲板以及底部的设计中,则需要采用纵向骨架的方式,以此利用提升支撑力的方式,提升船体的整体安全性。而在板材的使用上,还要基于受力方面的因素,实现针对性的调整。另外,在整体的设计规划中,要考量到各种极端情况下,实现船体承重上限可以符合相应的标准。船体当中的船舷设计,则需要严格的基于设计当中的横向结构,充分的保障受力的均匀性,同时保障载重性能的良好。而在横向的设计中,则是需要保障占用空间较小,并且为船体设计提供更大的仓容。

对于船体的纵向装配,由于很多纵向的构建,都需要穿越横向的构件,因此就会导致在分段合拢的过程中,让纵向构件的接口较多,同时也进一步的提升了纵骨架式的装配难度系数。因此,出于这样的原因,使得在实际的设计中,需要在船底采用横骨架的结构类型。

## 5 结构钢材选择

在船体设计的材料选择上,往往需要符合航行条件以及承重的基本需求。多采用一些结构稳定的钢结构,在具体的设计过程中,要结合不同性质的材料,能够让其材料、轻便以及结合性较高的铝材料,以及一些使用的混凝土,可以有有效的配合材料、钢结构,成为设计的主体。因此,在保障船体设计的质量强度以及安全性的前提下,就要尽可能的使用一些轻便的设计材料。钢结构需要当做设计的主体对象,同时让一些轻便的材料可以充分的满足设计工艺方面的实际需求。另外,在多重材料的组合下,不仅仅可以很好的满足技术方面的需求,同时也是一种让节省钢材材料的设计方式,极大的控制设计的成本投入程度。最后,材料的使用上能够,要基于结构的稳定性以及质量性为前提,可以让设计出来的船舶可以稳定高效的航行,出色的完成各项业务。在大型船舶的设计中,不仅仅需要设计出合理的建设制造方案,还要对材料方面加强考察。例如,在材料进入到建设现场之后,要第一时间派专门的质检人员,对材料开展参数以及数量方面的审核,之后保障材料符合设计的需求,才可以投入到施工建设当中,这样便可以实现充分的合理设计。同时,在材料的使用上,还要充分的实现设计方面的可以控制,避免出现材料的过度使用,因此控制成本。

## 6 总结

综上所述,只有保障船舶与海洋工程的船体结构设计合理性,才可以让船舶在未来的航行中实现高效率的运行。

### [参考文献]

- [1]周宏,王自力,嵇春艳,等.行业特色型高校船舶与海洋工程专业建设的探索与实践——以江苏科技大学为例[J].高教学刊,2021(8):28-31.
  - [2]孙国芳.关于船舶与海洋工程结构极限强度的探讨[J].船舶物资与市场,2021(2):11-12.
  - [3]朱凌,蔡伟,史诗韵,等.反复碰撞载荷下船体结构弹塑性动态响应研究进展[J].船舶力学,2021,25(2):256-262.
  - [4]姜晓文.基于海洋工程的装备及高技术船舶发展策略探讨[J].今日财富(中国知识产权),2021(2):12-13.
- 作者简介:张泽瑞(1999.3-)男,毕业学校:哈尔滨工业大学(威海),专业:船舶与海洋工程(船体方向)。