

船舶动力系统设计及优化

李佳兵 马越 王悦 蒋苏贤

(中国矿业大学徐海学院江苏徐州 221000)

【摘要】在船舶综合系统中，其动力系统是核心，是一船舶设计、规划过程中的重中之重，同时船舶动力系统作为最复杂、最重要的系统之一，受到了设计各方的广泛关注；也因其涉及到机械工程、电子信息技术和通信控制技术等多领域，因其自身的复杂性、精密性、科学性使的整个船舶动力系统的设计和优化极为棘手，基于此，本文深入分析了船舶动力系统结构的基本原理，找出制约船舶动力系统运行的关键因素及多个目标的优化方法和神经网络优化原理。

【关键词】船舶动力系统；系统结构神经网络优化；优化方法；仿真模型

1、综述

在船舶发展与设计过程中，动力系统做为船舶的核心直接关系到船舶的稳定、安全运行，是船舶设计的重要部分，又是集动力学、机械学等多学科于一身的高精尖行业，当前，我国动力系统的科研能力、设计能力相较于国外等发达国家还具有一定差距，为此，必须对船舶动力系统优化分析、科学设计，以保证船舶的安全、高效运行。

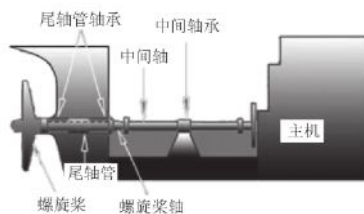
2、船舶动力系统设计重要性

其一，在船舶动力系统设计过程中要充分考虑船舶动力系统的主要影响因素，其二，在人工智能时代，需要提高船舶操作系统与电力系统及动力系统的智能控制能力，及时对其复制和非线性因素的科学与讨论，以实现船舶操作系统与电力系统及动力系统配置的优化。在船舶动力系统的设计过程中，总体上应考虑以下几点：

首先，必须满足船舶的安全要求与结构要求，同时必须满足船级社规范、船旗国相关法律法规等，最后，必须采取全面、系统、全面的设计思想，要考虑到船舶内部电力系统、动力系统等各子系统之间的相互影响和相互作用。

2.1 主要装置

主动力系统主要包括发动机，包括原动力系统和辅助动力系统。原动力系统还包括燃气轮机、汽油机和传动系统，主要包括主推进器以及螺旋桨、螺旋桨和泵螺旋桨。这部分结构的主要功能是实现船舶的动力和能量转换。另外，配套设备有离合器、减速器、管道设备和轴系设备。这些装置的设计是为了确保传动装置的更稳定运行，并确保船舶的良好转向、制动和减震性能，如图一——船舶动力系统结构图



(图一)

2.2 辅助装置

除了原有的动力系统外，配套支撑系统也是发动机不可缺少的组成部分。发电机、锅炉和自动控制装置构成发动机的配套支撑系统。这些装置的主要目的是使船舶具有良好的机动性。

2.3 设计与优化内容

船舶动力系统的设计内容主要包括两个方面。首先，在动力系统结构严谨、设计标准化的前提下，严格遵循系统设计设定的原则，从替代方案中寻找合适的组成部分，然后进行科学合理的配置设计，最后对船舶整体系统进行合理优化与系统性评价，其中包含各

系统间的相互配合与辅助，以更好地满足动力系统运行的需要。

3、船舶动力系统配置设计优化途径研究

3.1 设计优化的概念

配置设计优化是指在产品配置过程中对系统配置模型的求解进行深入分析，得到配置结果。这样可以有效地实现多目标的合理配置和优化。文本主要介绍了多个目标的优化方法与神经网络优化原理两种方法。

3.2 多个目标的优化方法

目前，多目标算法在我国船舶动力系统配置设计和优化中得到了广泛应用，在求解多个目标的过程中，需要更加重视求解过程，对多个目标施加一对一的约束，以有效地降低了优化目标的维数，可以快速得到多目标的最优解。在船舶动力系统配置模型求解过程中，此方法有效地实现了单目标的合理优化，并顺利推进了系统配置优化。

3.3 神经网络优化原理

以人工智能技术为代表的第三次信息技术革命正在改变过去的传统行业与领域。特别是具有代表性的人工神经网络技术具有良好的非线性模型拟合能力，这些方面的实际应用取得了良好的效果。

神经网络没有一个具体的、固定的结构标准，常常根据不同的物理问题并通过数据训练得到成熟的模型。然而，一般的神经网络主要分为三个层次。根据数据的输入顺序，由输入层、隐藏层和输出层组成，每层包含若干个神经元。其总体结构如图二所示——一般神经网络结构

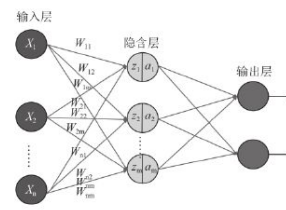


图2 一般神经网络结构

Fig. 2 General structure of neural network

(图二)

结语：当前，国际贸易往来的频繁进而带动了我国船舶制造业的发展，也对船舶的动力系统等各方面的设计与优化提出了更高的性能要求，这必然要求进一步合理优化和改进船舶动力系统配置设计了解动力系统的主要设备和辅助设备系统的功能，考虑配置方案的可靠性与经济性。

参考文献：

- [1] 刘爱华 . 船舶动力系统装置设计及优化方法研究 [D]. 武汉理工大学 , 2013.
- [2] 查富祥 , 刘立军 . 船舶动力系统设计及性能优化 [J]. 中

(下转第 139 页)

(上接第 129 页)

国机械, 2015(05):74-76.

[3] 孙雅慧. 船舶动力系统汽水管网热力水力特性研究及优化设计[D]. 哈尔滨工程大学, 2015.

[4] 胡文佳. 浅谈内河浅水航道航行船舶动力推进装置设计[J]. 黑龙江科技信息, 2013(24):68.

[5] 陈永道. 船舶动力系统现状及发展趋势 [J]. 机械制造与自动, 2013. 2:[4]

[6] 郭爱红, 彭中立. 船舶动力系统运用工程的基础理论探析[J].科技风, 2012.18:[5]

[7] 严新平, 袁成清. 船舶动力系统运用工程的基础理论体系[J]. 中国造船, 2011. 2:[6]

第一作者: 李佳兵, 男(1996.7), 籍贯: 江苏泰州, 研究方向: 机械电子。单位: 中国矿业大学徐海学院。

第二作者: 马越, 男(1997.5), 籍贯: 山西太原, 研究方向: 能源动力与工程。单位: 中国矿业大学徐海学院。

第三作者: 王悦, 女(1995.1), 籍贯: 陕西延安, 研究方向: 能源与动力工程。单位: 中国矿业大学徐海学院。

第四作者: 蒋苏贤, 女(1997.2), 籍贯: 江苏徐州, 研究方向: 能源与动力工程。单位: 中国矿业大学徐海学院。