

“2021 第七届中国海上风电大会暨 产业发展国际峰会”论文集

征文通知

一、《论文集》征文范围（包括但不限于）

1. 海上风电发展趋势
2. 新型海上风电机组设计与应用
3. 漂浮式海上风电机组设计应用
4. 风电机组导管架结构优化
5. 海上风电利用与经济运行分析建议
6. 海上风电施工船设计与建造
7. 海上风电施工经验浅谈
8. 海上风机基础及海缆防冲刷方案
9. 海缆施工新技术、新设备
10. 齿轮箱技术
11. 海上风电标准化研究
12. 水下信息安全与建设
13. 风电机组变频器新技术
14. 风电机组冷却系统
15. 海上风电防腐技术研究应用
16. 海上风电叶片检查与维护
17. 支撑结构设计与案例分析
18. 风电机组主传动链部件技术
19. 海上风电大部件维修方案
20. 海上风电安全与管理
21. 海上风电保险案例分析
22. 其它海上风电相关技术等

二、论文投稿要求（注：A4 纸排版）

1. 内容具体，突出作者的创新与成果，具有较重要的学术价值与应用推广价值，未在国内外公开发行的刊物或会议上发表或宣读过。
2. 论文投稿为全文投稿方式，中英文稿件均接收。论文包含题目、中英文摘要、关键字、正文、参考文献，具体格式见附录，投稿稿件请用 Word 排版，统一用 doc 格式。
3. 论文必须提供至少一个可靠的 E-mail 地址，并在稿件最后注明联系人详细的联系方式，包括详细的单位、通信地址、邮编、联系电话、手机、电子信箱。
4. 凡涉密单位和部门的作者提供的论文，必须提供单位签署的保密函至组委会审查备案。

三、重要声明

为适应我国海上风电建设，扩大知识信息交流渠道。本次会议出版的《第七届中国海上风电大会暨产业发展国际峰会》论文集将以中国造船工程学会《船舶工程》增刊的形式出版。《船舶工程》是中文核心期刊、中国科技核心期刊、CNKI 中国期刊全文数据库、中国知识资源总库、科技精品期刊库收录期刊、中国科学引文数据库 (CSCD) 来源期刊，已许可中国学术期刊 (光盘版) 电子杂志社在中国知网及其系列数据库产品中，以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播全文。为避免版权纠纷，论文或主题报告作者需采用邮寄方式向会议组委会提交同意论文出版的书面声明 (声明模板附后)，未提交声明的论文将不被数据库检索。

四、授权声明模板

授权声明

第七届中国海上风电大会暨产业发展国际峰会组委会：

由本人向第七届中国海上风电大会暨产业发展国际峰会撰写的论文 (或主题报告) 《一种基于 .Net 框架的 MVC 模式优化策略》，同意在《第七届中国海上风电大会及产业发展国际峰会》论文集 (船舶工程增刊) 上发表，并同意会议组委会提交中国学术期刊 (光盘版) 电子杂志社在中国知网及其系列数据库产品中，以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播全文，特此声明。

授权人：论文或报告第一作者姓名

(请手写签名)

授权时间：

征文截止：2021 年 3 月 20 日

论文费用：稿件录用后，收取审稿费和版面费，3000 元/篇

组委会联系人：王丽 13524493056 邮箱：klmyt3056@163.com

大型船用尾滚筒结构设计计算研究

王良武¹, 周瑞平¹, 高宏²

(1. 武汉理工大学 能源与动力工程学院, 武汉 430063; 2. 武昌船舶重工有限责任公司, 武汉 430063)

摘要: 介绍了船用尾滚筒的工作原理, 研究了其受力形式及采用有限元方法进行结构强度计算的方法, 通过对传统结构形式实例建模计算的方式, 分析了其应力分布特性及其承载能力的局限性, 提出了能有效增加其受载负荷的大型尾滚筒结构形式, 并通过实例建模计算的方式, 验证了改进型尾滚筒的结构强度的可靠性及其应用形式上的灵活性。

关键词: 尾滚筒; 海洋结构物; 有限元方法; 强度计算

中图分类号: U661.43 **文献标志码:** A

Studies of the Structure Design and Calculation of Large Marine Stern-Roller

WANG Liang-wu¹, ZHOU Rui-ping¹, GAO Hong²

(1. Wuhan University of Technology, Wuhan 430063, China; 2. Wuchang Shipyard CO., Ltd., Wuhan, Hubei, China, 430063, China)

Abstract: Described the working principle of the marine Stern-Roller; Studied the form of working loads on it and the method for structural strength calculation with Finite Element Method(FEM); With the calculation of some traditional one for example, an analysis of their stress distribution characteristics and the limitations of carrying capacity is made; Then a concept of large Stern-Rollers which can effectively increase their loads is proposed; And then the structure strength reliability of an improved Stern-Roller and its variety of application forms through a calculation is verified with examples.

Key words: stern roller; ocean structure; finite element method; strength calculation

0 引言

海洋资源已成为国际竞争的焦点之一, 各沿海发达国家均将海洋科学列为优先发展的战略领域, 海洋工程作为船舶行业的后起之秀, 从一开始就表现出其非凡实力。船舶行业受到金融危机的巨大冲击, 海洋工程却依然保持着飞速的增长。海洋工作船, 作为海洋工程的重要组成部分, 担负着为海洋工程提供人力和物资的运输任务。尾滚筒作为新型海洋工作船重要组成部分, 得到众多公司的青睐。Rolls-Royce 公司(英国)和 HATLAPA 公司(德国)均在网上发布了系列化产品, 其最大负载能力达 750 吨, 直径达 5000mm, 跨度达 9000mm。国内研发应用的产品尺寸小、负载能力低, 大型船用尾滚筒研究几乎还处于空白, 各大船级社也未对其结构设计计算做出明确要求。随着海洋工作船功率的增加, 其拖带能力将大大增强, 尾滚筒承受的负载也会随之增大, 因此有必要对其结构形式进行研究, 以适应市场需求^[1]。

1 尾滚筒工作原理及受力形式

海洋工作船在拖带海洋结构物时, 一般通过位于船中的拖缆机来驱动的。为确保缆绳与船体尾部间无过多摩擦, 尾滚筒应运而生。其主要作用是: 当工作船帮助其他船舶、海上石油平台进行抛锚或拖带作业时, 通过鲨鱼嵌等的导向, 缆绳或锚链会在拖船的尾部一定范围内左右摇摆, 同时在尾部出现转角, 如图 1 所示。

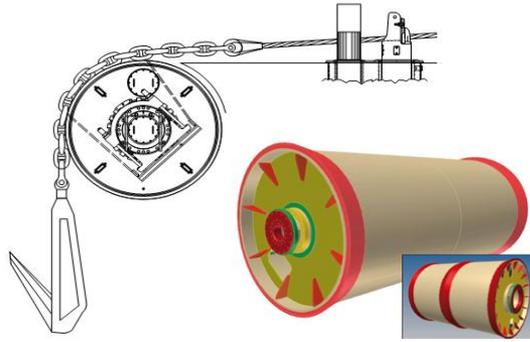


图 1 尾滚筒示意图

通过设置尾滚筒，一方面可使缆绳或锚链脱离船体尾部甲板，消除对船体的磨损，另一方面，缆绳或锚链在尾滚筒上移动时，尾滚筒随之转动，类似定滑轮，可以大大减少滑动摩擦，并减少因摩擦对缆绳或锚链造成的严重磨损^[2]。如此一来，连接拖缆机和拖拽物的缆绳或锚链可通过尾滚筒来实现方向的偏转。尾滚筒主要载荷来自于与之接触的缆绳或锚链，接触范围为一般为 45°~90°（甚至更小），如图 2a)所示。

缆绳或锚链绕过滚筒而实现角度改变，使滚筒受力呈现非线性。参照类似结构计算经验，如定滑轮、轴体等构件，其压力分布可采用正弦波形描述：假设 45°方向单位弧长上的力为 f ，即正弦函数的峰值，如图 2b)所示，则其任意 θ 位置上的力为^[3-4]：

$$x = f \cdot \sin(2\theta) \quad (1)$$

.....

2.2 初步计算分析

利用 Pro/E 软件建立尾滚筒的实体模型，然后导入到 MSC.PATRAN 进行有限元单元的划分和边界条件的加载，并提交 MSC.NASTRAN 进行计算，再有 MSC.PATRAN 查看结果。其边界条件的加载参照了船级社对船体结构件强度计算的方式进行。根据表 1 所给已知条件，进行如下分析。

表 1 尺寸属性、材料属性及边界条件

项目	总长/mm	滚筒长度/mm	滚筒直径/mm	滚筒厚度/mm	项目	密度/kg·m ⁻³	弹性模量/GPa	泊松比	安全工作载荷/kN
I 型	4500	3000	1800	40	I 型	7.85e3	210	0.3	2500
II 型	5800	4000	2000	40	II 型	7.85e3	210	0.3	4000

.....

4 结论

根据上述计算分析表明，对于传统尾滚筒结构形式，通过增加型材的尺寸，只能在较小范围内提高滚筒的受载负荷、适应较小跨度和直径的尾滚筒。为进一步增大尾滚筒的结构尺寸及其承载能力，可根据材料力学增加梁结构弯曲强度的方式，采用固定轴体，增加滚筒支撑点，即轴承个数的方式来实现。因此对于轴体固定，滚筒回转的方式，将适用于大型尾滚筒的结构设计，而计算方法可进一步延伸到筒体与轴体的接触分析等，这也是后续研究的一个方向。

参考文献：

- [1] Rolls-Royce. Installation Manual – Twin Stern Rollers[EB/OL]. SR373 OSSD/07/0175, Wuchang Shipyard, 2009,6
- [2] 桑巍, 孙雪荣. 多用途拖船尾滚筒结构强度计算及研究[J]. 船舶, 2006, 4(2): 5-10
- [3] 李慧光, 杜长龙. 刮板输送机机尾滚筒损坏原因分析及改进措施[J]. 中州煤炭, 2006, 4
- [4] 中国船级社. 钢质海船入级规范[S], 2009
- [5] MSC. PATRAN & MSC.NASTRAN使用指南[M]. 北京: BUAA, 2002.

收稿日期：年-月-日；修回日期：年-月-日

作者简介：

姓名（出生年份—），性别，职称或学历，研究方向。