



# 基于板壳模型的减摇鳍鳍翼水力负 荷结构分析

2024-01-22



# 目录

- 引言
- 板壳模型基本理论
- 减摇鳍鳍翼水力负荷计算方法
- 基于板壳模型的减摇鳍结构分析
- 实验验证与结果分析
- 结论与展望



01

# 引言

Chapter

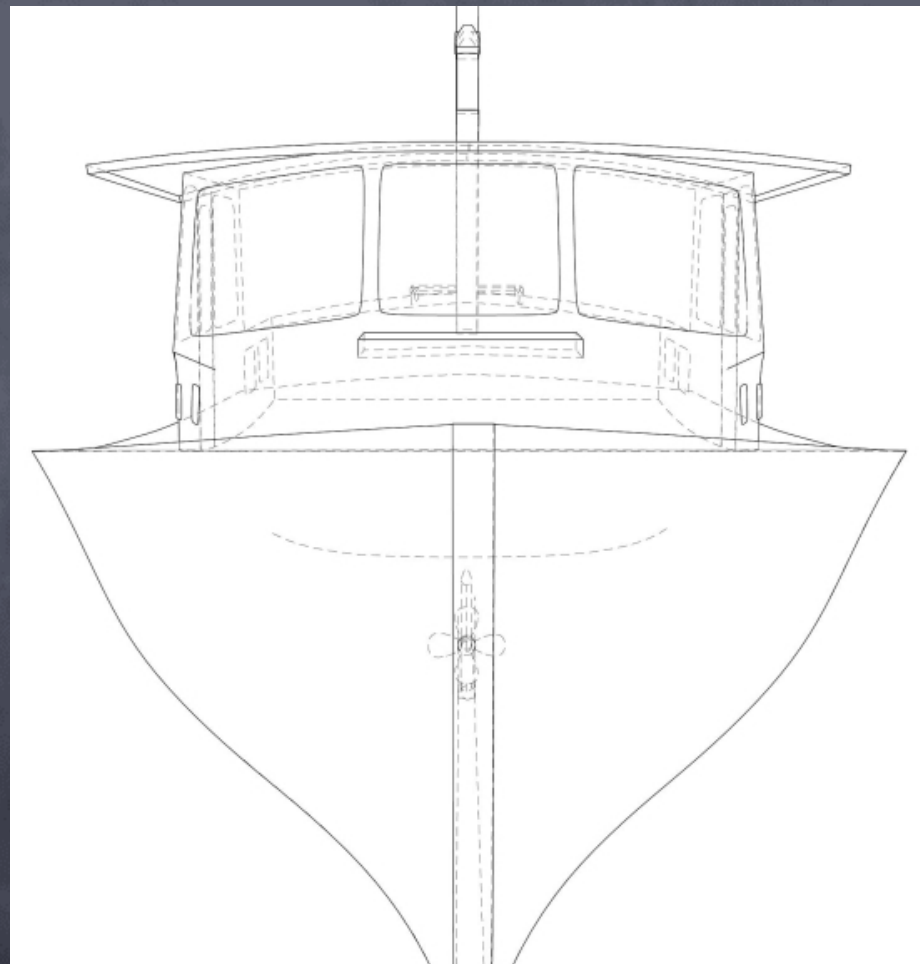


## 研究背景和意义

减摇鳍作为一种重要的船舶减摇装置，在船舶航行过程中发挥着关键作用。

减摇鳍的鳍翼结构承受着复杂的水力负荷，其结构性能直接影响减摇效果和使用寿命。

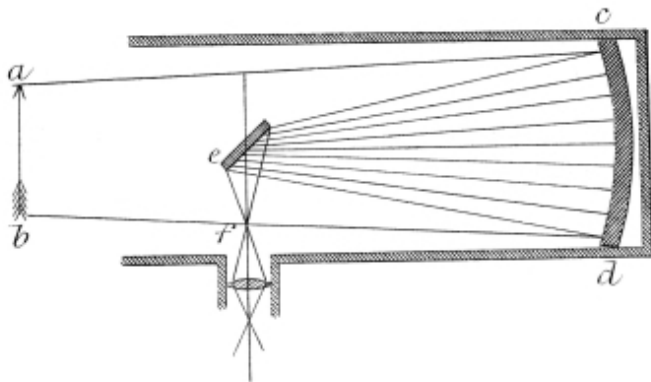
基于板壳模型对减摇鳍鳍翼水力负荷结构进行分析，有助于深入了解其受力特性和优化结构设计，提高减摇鳍的性能和可靠性。



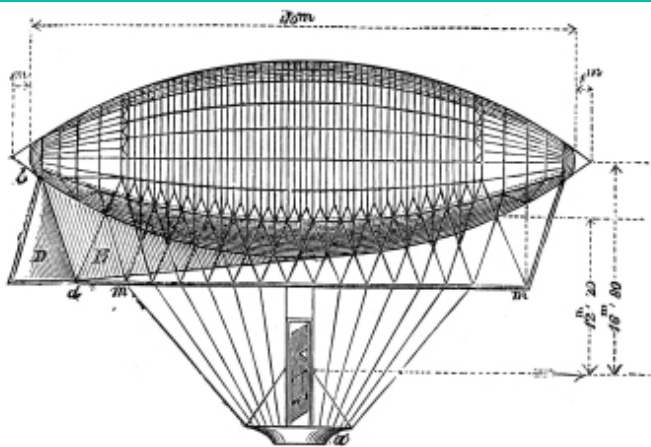


# 国内外研究现状及发展趋势

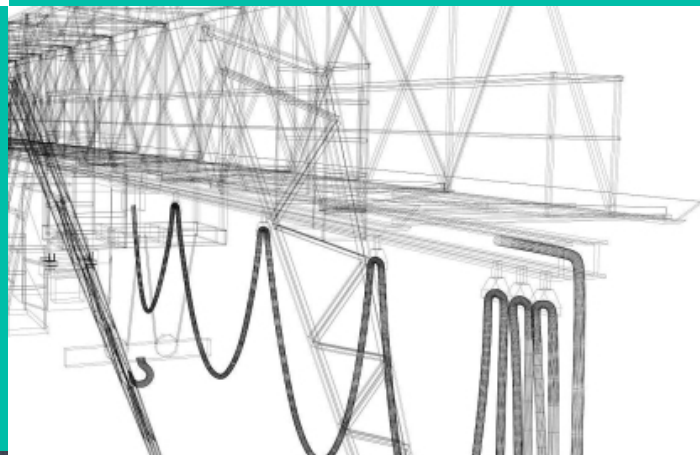
国内外学者在减摇鳍水力负荷结构分析方面已开展大量研究，取得一定成果。



随着计算机技术和数值方法的不断发展，减摇鳍结构分析将更加精确和高效。



目前，有限元法、边界元法等数值方法被广泛应用于减摇鳍结构分析中。





# 本文研究内容和目标

01

建立基于板壳模型的减摇鳍鳍翼水力负荷结构分析模型。



02

通过数值仿真和实验验证，分析减摇鳍在不同工况下的受力特性和结构响应。



03

探讨减摇鳍结构优化设计的可行性，提出改进方案并评估其效果。



04

为减摇鳍的设计、制造和使用提供理论支持和技术指导。





02

# 板壳模型基本理论

Chapter

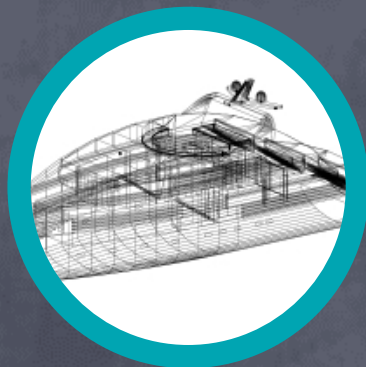
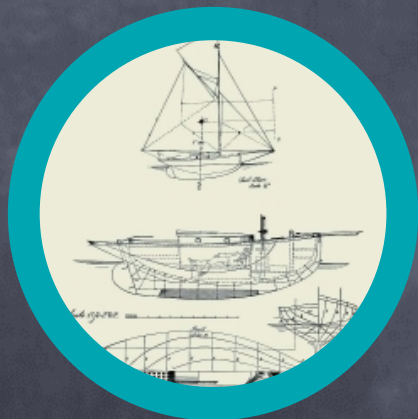




# 板壳模型概述

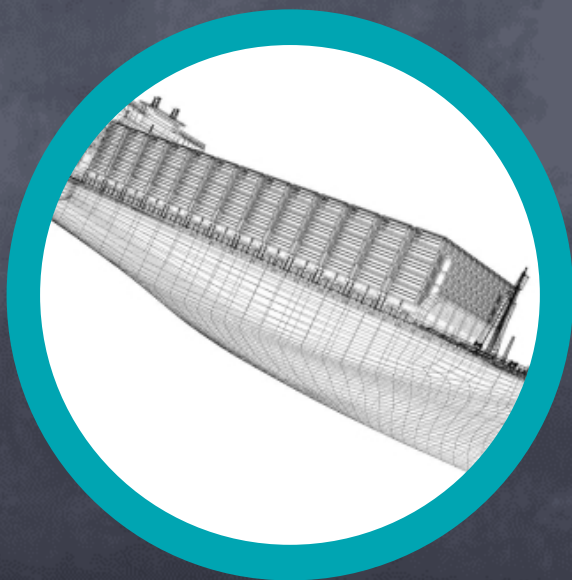
## 板壳模型定义

板壳模型是一种简化的结构分析方法，用于研究薄板或薄壳在外部载荷作用下的变形和应力分布。



## 适用范围

适用于分析厚度远小于其他两个尺寸的板状或壳状结构，如船舶、飞机、桥梁等工程领域的减摇鳍、翼型等结构。



## 基本假设

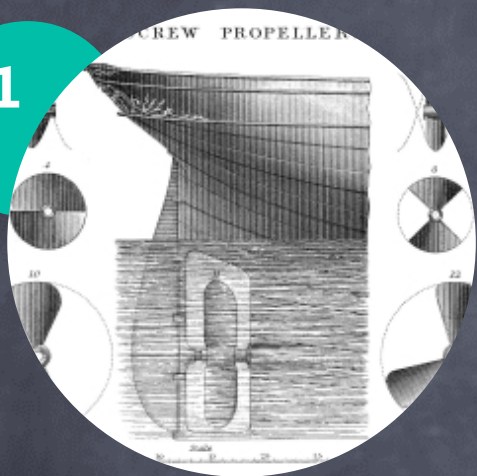
板壳模型基于弹性力学理论，假设结构在变形过程中保持连续、均匀且各向同性。





# 弹性力学基础

01

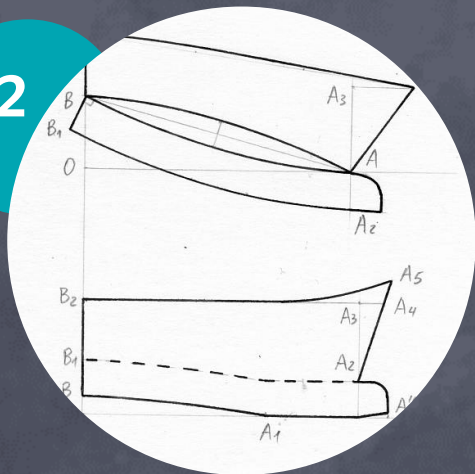


## 弹性力学基本概念



弹性力学是研究物体在外力作用下产生变形和应力的学科，涉及应力、应变、弹性模量等基本概念。

02

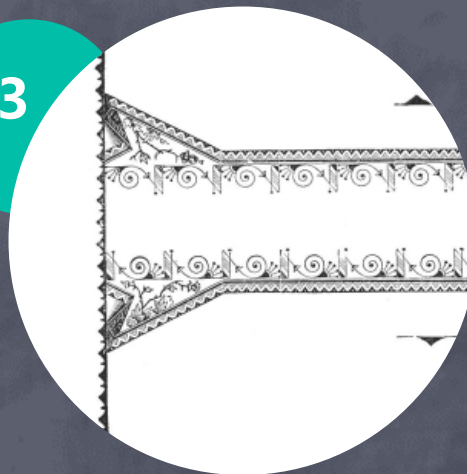


## 弹性力学方程



弹性力学方程包括平衡方程、几何方程和物理方程，用于描述物体受力后的变形和应力状态。

03



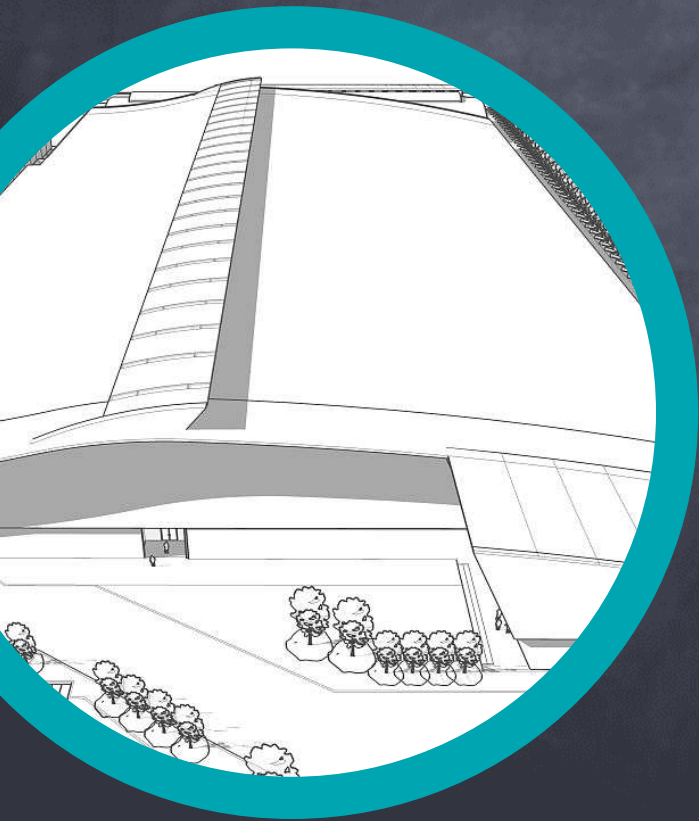
## 边界条件与载荷



在弹性力学分析中，需要确定结构的边界条件和所受载荷，如固定支撑、自由边界、均布载荷等。



# 板壳模型方程建立与求解



## 板壳模型基本方程

基于弹性力学理论，可以建立板壳模型的基本方程，包括内力与外力平衡方程、变形协调方程等。

## 方程求解方法

板壳模型方程的求解方法包括解析法、半解析法和数值法等，其中有限元法是一种常用的数值求解方法。

## 有限元法在板壳模型中的应用

有限元法通过将连续体离散化为有限个单元，构造近似函数来逼近真实解，适用于复杂板壳结构的分析。在减摇鳍翼水力负荷结构分析中，有限元法可用于建立精确的板壳模型并求解相应方程。



03

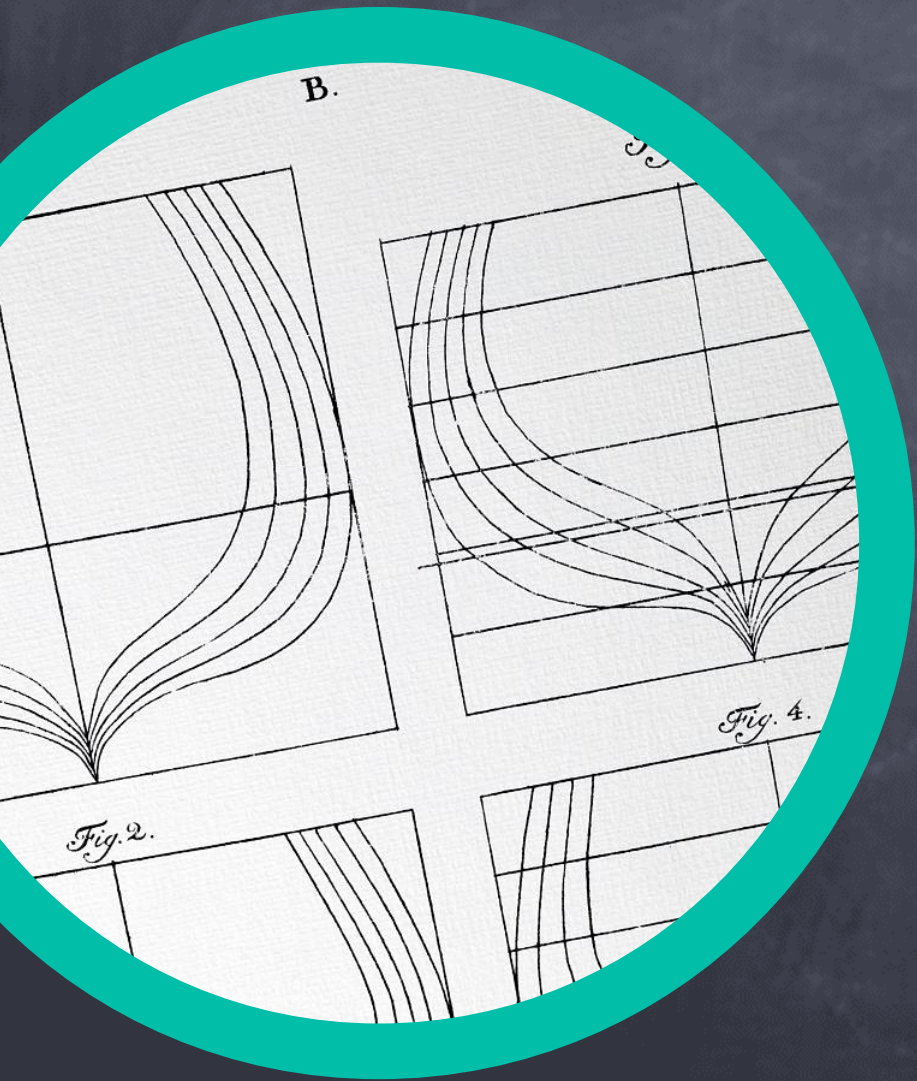
# 减摇鳍翼水力负荷计算方法

Chapter





# 水动力学基础



01

## 流体静力学

研究流体在静止状态下的力学性质，包括压力分布、浮力等。

02

## 流体动力学

研究流体在运动状态下的力学性质，包括流速、流场、涡旋等。

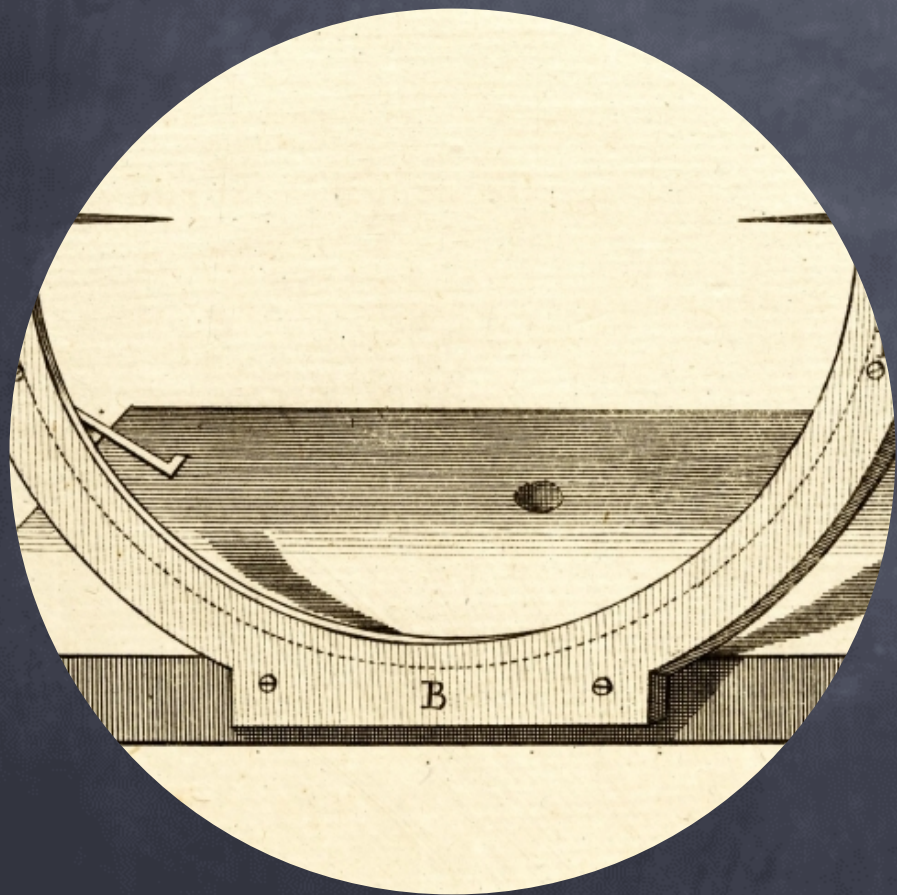
03

## 边界层理论

研究流体在固体边界附近的流动特性，包括边界层厚度、流动分离等。



# 鳍翼形状参数化描述



## 鳍翼剖面形状

描述鳍翼在不同位置处的剖面形状，如圆形、椭圆形、NACA系列等。

## 鳍翼展向扭曲

描述鳍翼在展向（即翼展方向）上的扭曲程度，用于改善流场分布。

## 鳍翼弦向变化

描述鳍翼在弦向（即翼弦方向）上的形状变化，如后掠角、前掠角等。



# 水力负荷数值计算方法

## 有限差分法

将连续的求解区域划分为差分网格，通过求解差分方程得到近似解。

## 有限元法

将连续的求解区域划分为有限个互不重叠的单元，在每个单元内选择合适的节点作为求解函数的插值点，将微分方程中的变量改写成由各变量或其导数的节点值与所选用的插值函数组成的线性表达式，借助于变分原理或加权余量法，将微分方程离散求解。

## 边界元法

将微分方程的边值问题转化为边界积分方程问题，通过求解边界积分方程得到近似解。该方法适用于求解无限域和半无限域问题，具有降维、计算精度高等优点。



04

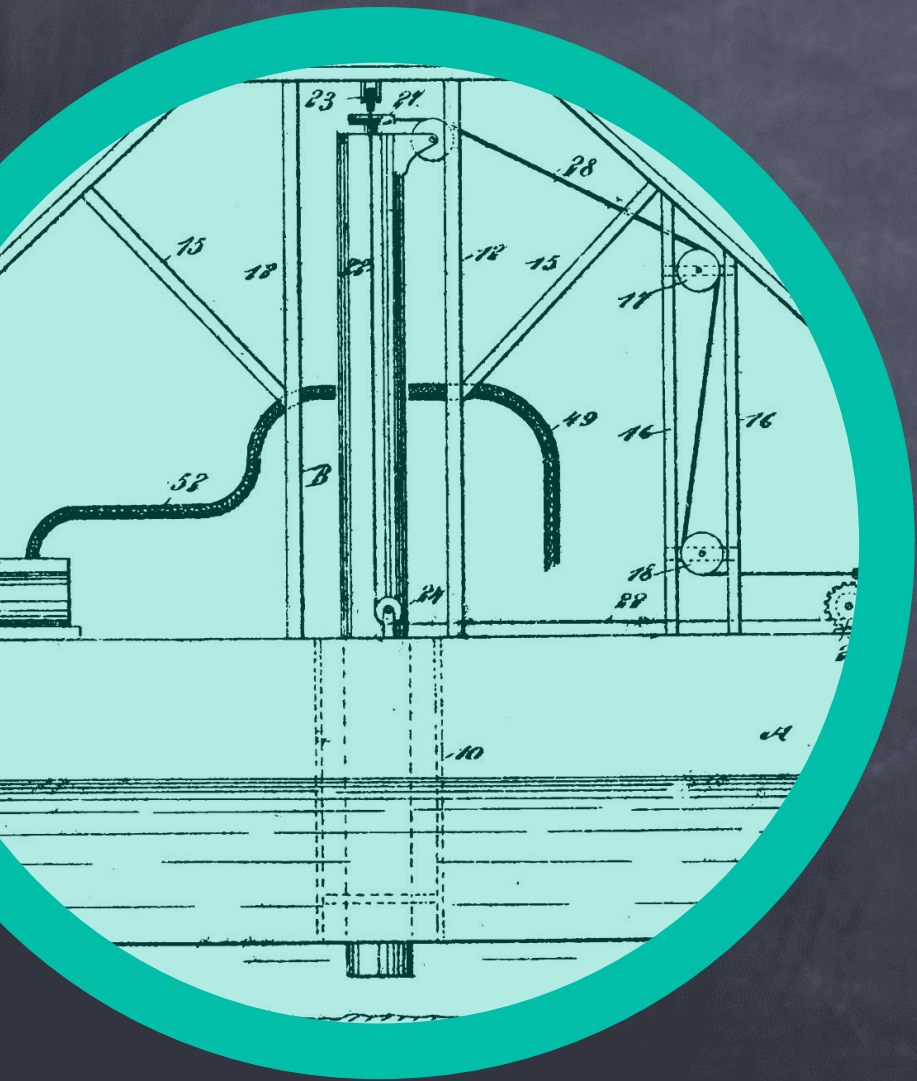
# 基于板壳模型的减摇鳍结构分析

Chapter





# 减摇鳍结构特点与分类



01

减摇鳍结构特点

02

鳍面形状复杂，多为曲面或扭曲面。

03

承受较大的水动力载荷，要求结构强度高。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/238027032063006103>