

复杂动荷载作用下海底悬跨管道的动力模型试验研究

汇报人：

2024-01-17



CATALOGUE

目录

- 引言
- 海底悬跨管道动力模型试验设计
- 复杂动荷载作用下海底悬跨管道动力响应分析
- 海底悬跨管道疲劳寿命预测
- 海底悬跨管道减振措施研究
- 结论与展望





PART 01

引言



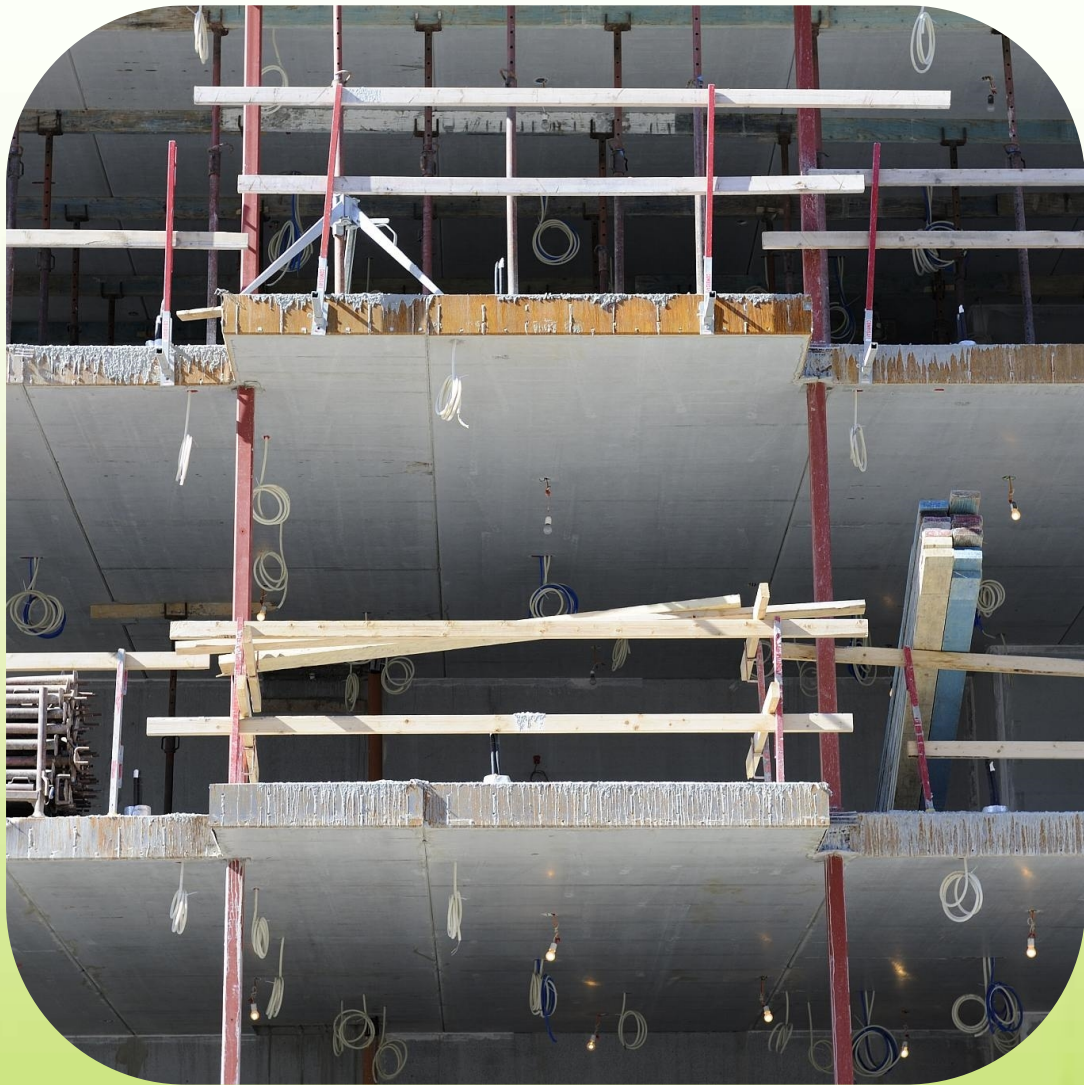
REPORTING



CATALOGUE



研究背景和意义



海洋资源开发

海底管道是海洋资源开发的重要组成部分，研究其在复杂动荷载作用下的动力响应对于保障海洋工程安全具有重要意义。

悬跨管道特殊性

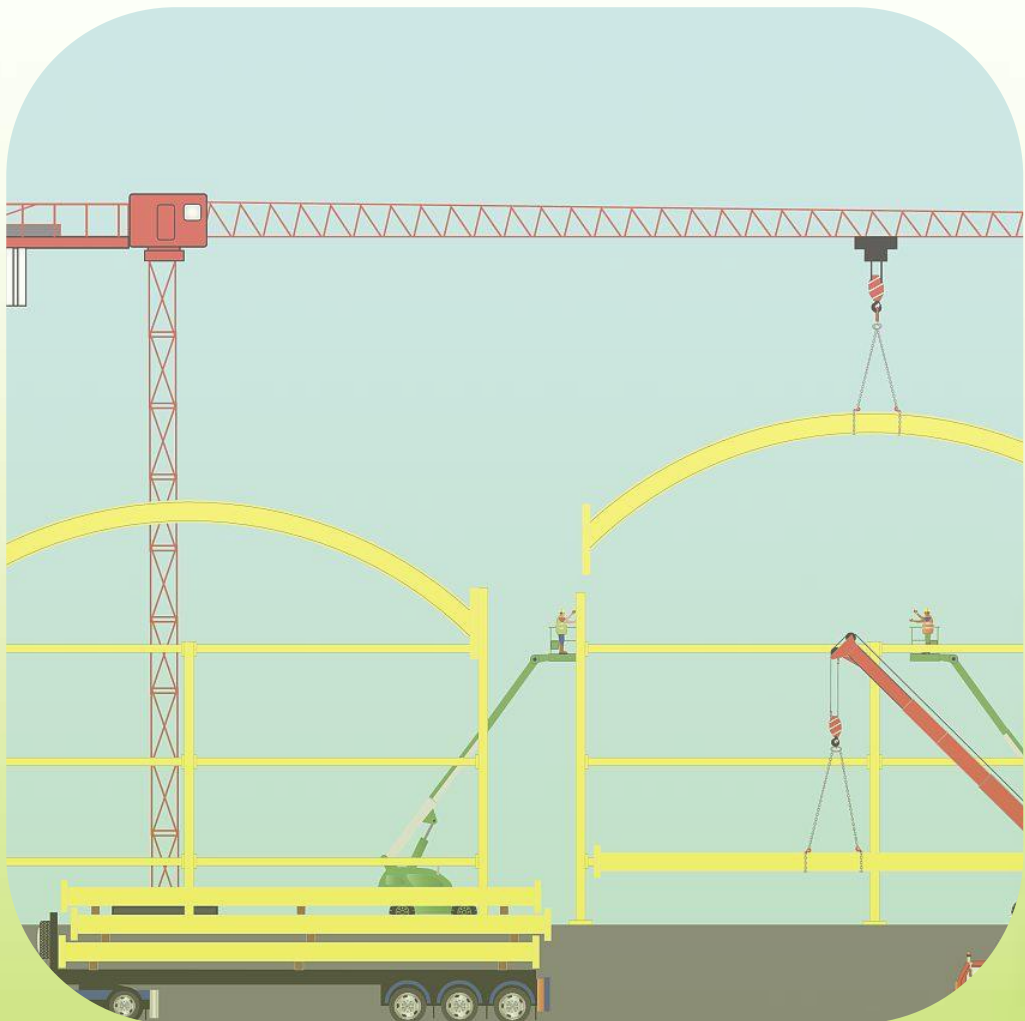
海底悬跨管道由于缺乏土壤支撑，在动荷载作用下易产生振动和变形，严重时可能导致管道破裂和泄漏。

动力模型试验的重要性

通过动力模型试验可以模拟实际工程中的复杂动荷载作用，揭示海底悬跨管道的动力响应特性和破坏机理，为工程设计提供科学依据。



国内外研究现状及发展趋势



国内外研究现状

目前国内外学者在海底管道动力响应方面开展了大量研究，包括数值模拟、解析分析和试验研究等。然而，针对海底悬跨管道在复杂动荷载作用下的动力模型试验相对较少。

发展趋势

随着海洋工程向深海和极端环境发展，海底悬跨管道的动力响应问题将更加突出。未来研究将更加注重复杂动荷载的模拟、高精度测量技术的应用以及动力响应预测模型的建立。



研究内容和方法



研究内容

本研究旨在通过动力模型试验，探究海底悬跨管道在复杂动荷载作用下的动力响应特性，包括振动、变形和应力分布等。同时，分析不同参数（如管道尺寸、材料特性、荷载类型和大小等）对动力响应的影响规律。

研究方法

采用相似理论设计海底悬跨管道的动力模型，通过振动台模拟复杂动荷载作用。运用高精度测量技术对管道的动力响应进行测量，并结合数值模拟方法对试验结果进行验证和深入分析。





PART 02

海底悬跨管道动力模型试验设计



REPORTING



CATALOGUE



试验装置和测量系统

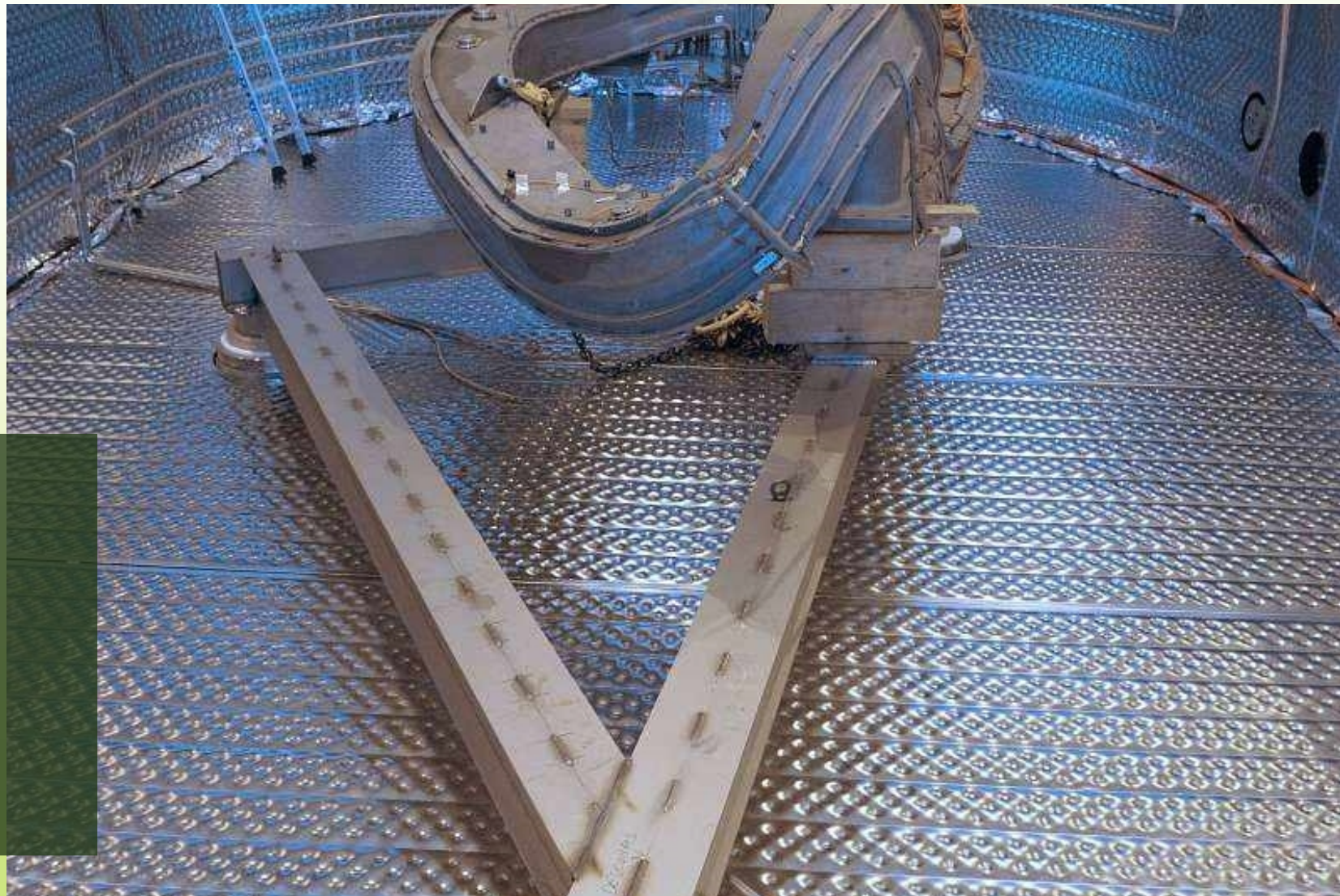


试验装置

设计并搭建能够模拟海底悬跨管道在复杂动荷载作用下的动力响应的试验装置，包括管道模型、支撑系统、加载系统和数据采集系统等。

测量系统

采用高精度传感器和测量设备，对管道模型的位移、应变、加速度等动力响应进行实时监测和数据采集，为后续分析和研究提供准确的数据支持。





模型相似比设计

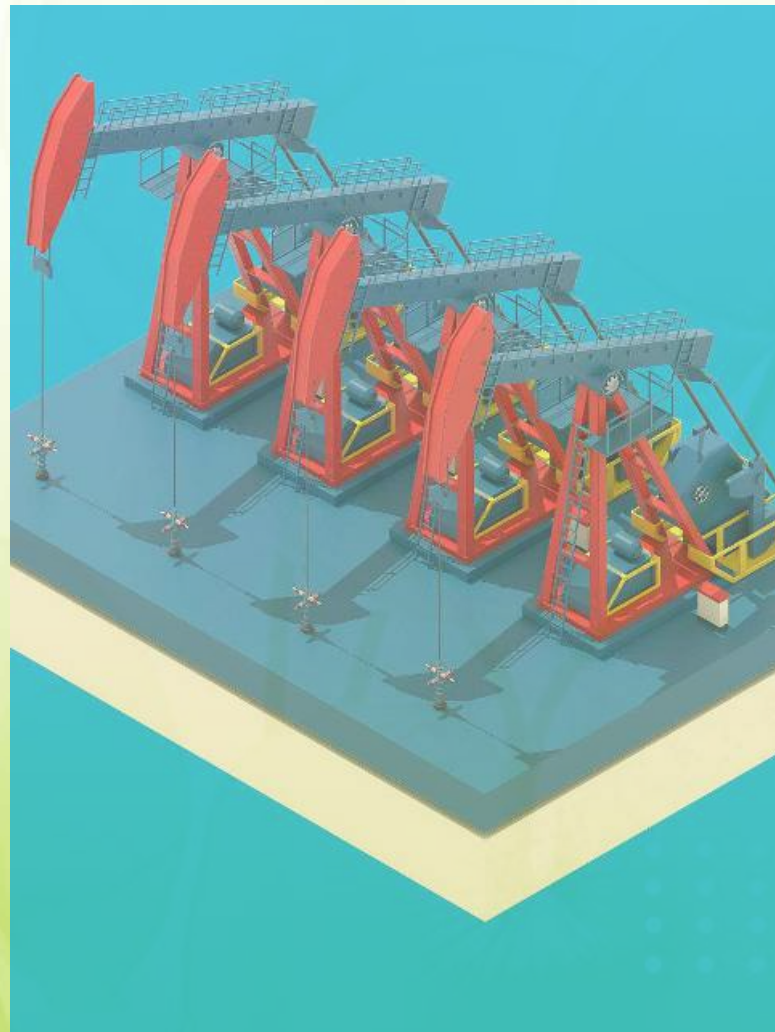


几何相似比

根据原型管道和模型管道的几何尺寸，确定合适的几何相似比，以保证模型管道能够准确反映原型管道的动力特性。

物理相似比

通过分析原型管道和模型管道的物理性质，如材料密度、弹性模量、泊松比等，确定相应的物理相似比，以确保模型试验的准确性。





试验荷载和边界条件模拟



荷载模拟

根据海底悬跨管道所受的复杂动荷载，如波浪、海流、地震等，设计相应的加载装置和加载方式，以模拟实际荷载对管道的作用。

边界条件模拟

考虑海底悬跨管道的实际约束条件，如管道的埋设深度、土壤性质、海床地形等，设计合理的边界条件模拟方式，以保证模型试验的可靠性。



PART 03

复杂动荷载作用下海底悬跨管道动力响应分析





动力响应数值模拟方法



1

有限元法

通过建立管道结构的有限元模型，模拟管道在复杂动荷载作用下的动力响应，包括位移、应力、应变等。

2

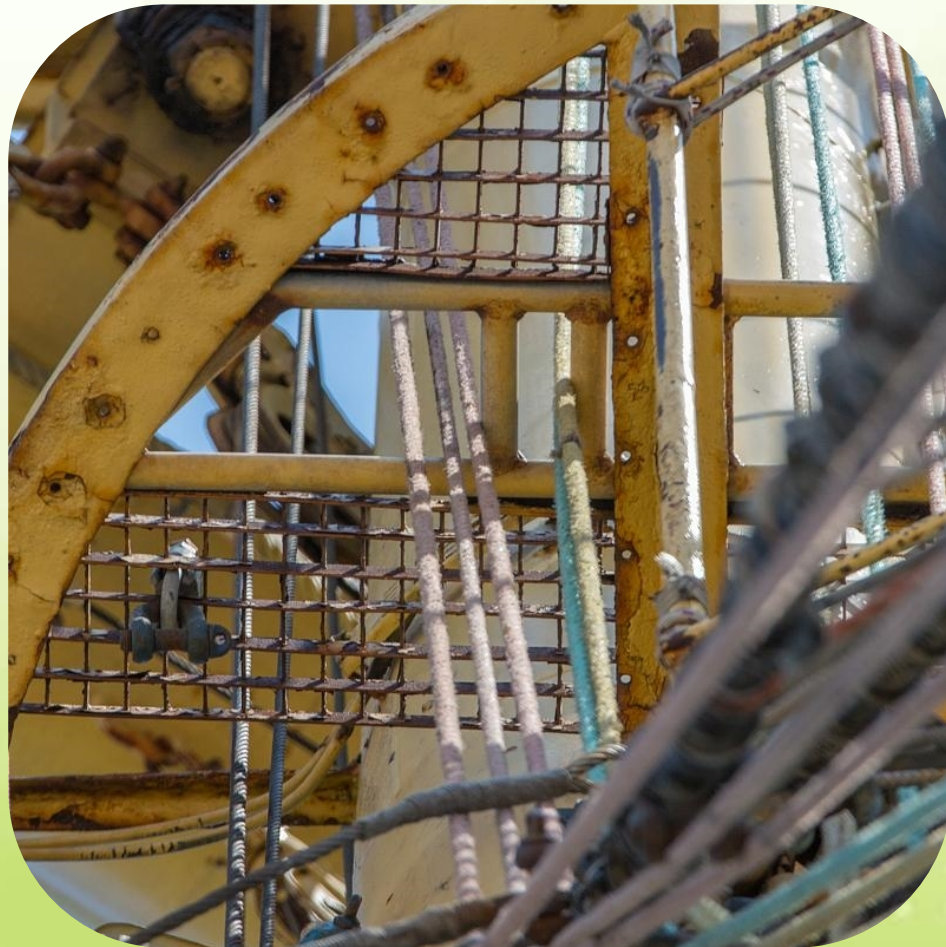
有限差分法

将管道结构离散化为差分网格，利用差分方程求解管道的动力响应，适用于处理复杂边界条件和材料非线性问题。

3

离散元法

将管道结构划分为离散的单元，通过单元间的相互作用模拟管道的动力响应，适用于处理大变形和破裂等问题。





不同荷载类型对动力响应的影响



波浪荷载

波浪荷载是海底悬跨管道面临的主要动荷载之一，其周期性变化会对管道产生交变应力，影响管道的疲劳寿命。

海流荷载

海流荷载会对管道产生持续的冲刷作用，导致管道周围海床侵蚀，进而影响管道的稳定性和安全性。

地震荷载

地震荷载是一种瞬态的、高强度的动荷载，会对海底悬跨管道产生严重的破坏，甚至引发管道破裂和泄漏。

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/416120201001010142>