



船用非能动安全壳冷却系统 换热器的流量分配特性分析

汇报人：

汇报时间：2024-01-19

目录



- 引言
- 船用非能动安全壳冷却系统概述
- 换热器流量分配特性理论分析

目录



- 换热器流量分配特性实验研究
- 换热器流量分配优化措施
- 结论与展望



01

引言





研究背景和意义

船用非能动安全壳冷却系统的重要性

在船舶核动力系统中，非能动安全壳冷却系统是保证反应堆安全的关键设备之一。该系统能够在反应堆发生事故时，通过自然循环的方式将热量从反应堆中带走，保证反应堆的安全。

换热器在冷却系统中的作用

换热器是非能动安全壳冷却系统中的核心设备，其流量分配特性直接影响到系统的冷却效果和安全性。因此，对换热器的流量分配特性进行深入分析，对于优化冷却系统设计、提高系统安全性具有重要意义。





国内外研究现状及发展趋势

国内外研究现状

目前，国内外学者对于船用非能动安全壳冷却系统换热器的研究主要集中在数值模拟和实验研究方面。通过数值模拟可以预测不同工况下换热器的流量分配特性，为实验研究和工程设计提供依据。同时，实验研究可以验证数值模拟的准确性，并为工程应用提供可靠的数据支持。

发展趋势

随着计算机技术的不断发展和数值模拟方法的不断完善，未来对于船用非能动安全壳冷却系统换热器的研究将更加注重多物理场耦合、高精度模拟和智能化设计等方面。同时，随着新材料、新工艺的不断涌现，换热器的性能和可靠性将得到进一步提升。



研究内容和方法



研究内容

本文旨在通过数值模拟和实验研究相结合的方法，对船用非能动安全壳冷却系统换热器的流量分配特性进行深入分析。具体内容包括建立换热器的数学模型、进行数值模拟计算、设计并搭建实验平台、开展实验研究以及对数值模拟和实验结果进行对比分析等。



研究方法

本文采用数值模拟和实验研究相结合的方法进行研究。首先，建立换热器的数学模型，并通过CFD软件进行数值模拟计算，得到不同工况下换热器的流量分配特性。其次，设计并搭建实验平台，开展实验研究，验证数值模拟的准确性。最后，对数值模拟和实验结果进行对比分析，得出相应的结论。



02

● 船用非能动安全壳冷却系 ●
统概述



系统组成及工作原理

组成

船用非能动安全壳冷却系统主要由换热器、冷却剂循环泵、冷却剂储存罐、安全壳和控制系统等组成。

工作原理

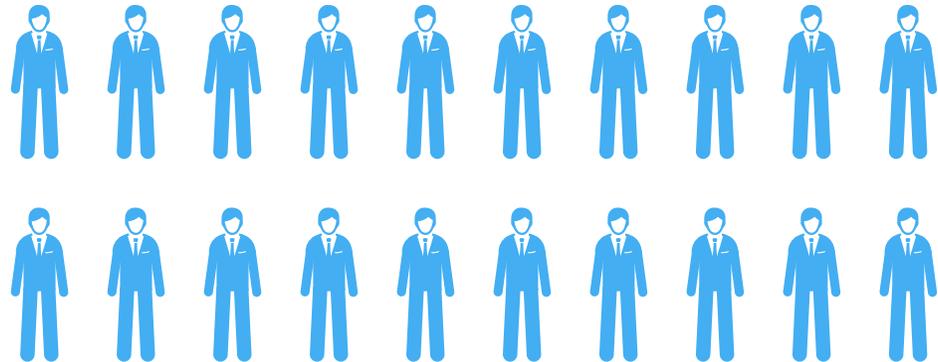
当船用核动力装置发生事故时，大量热量会传递到安全壳内，此时非能动安全壳冷却系统启动。冷却剂在循环泵的驱动下，流经换热器吸收安全壳内的热量，然后返回冷却剂储存罐进行冷却。通过不断循环，将安全壳内的热量带出，保证安全壳内的温度和压力在安全范围内。

换热器在系统中的作用



01

热量交换

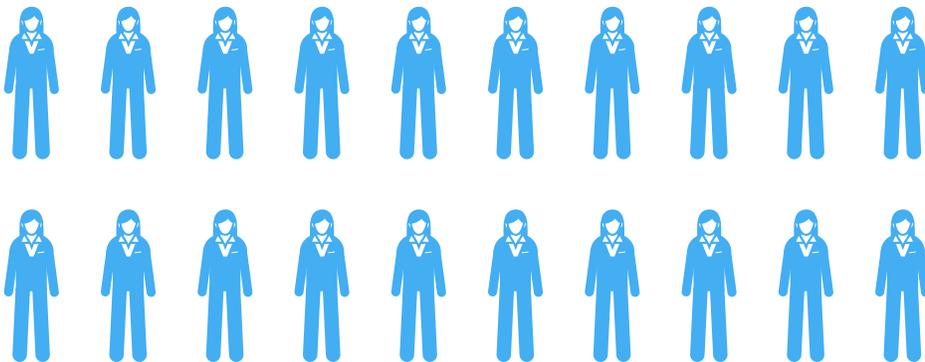


换热器是船用非能动安全壳冷却系统中的核心设备，其主要作用是将安全壳内的热量通过冷却剂带出，实现热量的有效交换。



02

保证系统安全



通过换热器的热量交换，可以降低安全壳内的温度和压力，防止事故扩大，保证船用核动力装置的安全。

流量分配对系统性能的影响

01

流量分配不均

如果冷却剂在换热器中的流量分配不均匀，会导致部分区域过热或过冷，影响换热器的换热效率和使用寿命。

02

系统性能下降

流量分配不均会导致整个非能动安全壳冷却系统的性能下降，无法有效地将安全壳内的热量带出，增加事故风险。

03

需要优化流量分配

为了保证船用非能动安全壳冷却系统的正常运行和高效换热，需要对换热器的流量分配进行优化设计。



03

● 换热器流量分配特性理论 ●
分析



流量分配不均的原因

01

入口流道结构

入口流道的设计和结构可能导致流体在换热器内的分布不均匀。

02

流体物性变化

流体的密度、粘度等物性参数在流动过程中可能发生变化，从而影响流量的分配。

03

运行条件变化

如温度、压力等运行条件的变化，可能导致流量分配的不均匀。

流量分配对换热器性能的影响

01



换热效率



流量分配不均会降低换热器的换热效率，影响冷却效果。

02

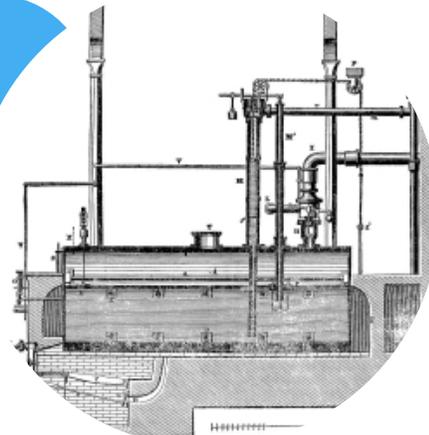


压力损失



流量分配不均会增加流体的压力损失，提高能耗。

03



设备寿命



长期的流量分配不均可能导致设备局部磨损严重，缩短设备使用寿命。

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/118116055026006105>