

BIG DATA EMPOWERS
TO CREATE A NEW
ERA

平面闸门流激振动试验研究

汇报人：

2024-01-15

目录

CONTENTS

- 引言
- 试验装置和试验方法
- 流场特性分析
- 闸门振动特性分析
- 流激振动响应预测模型建立
- 减振措施研究及效果评价
- 结论与展望

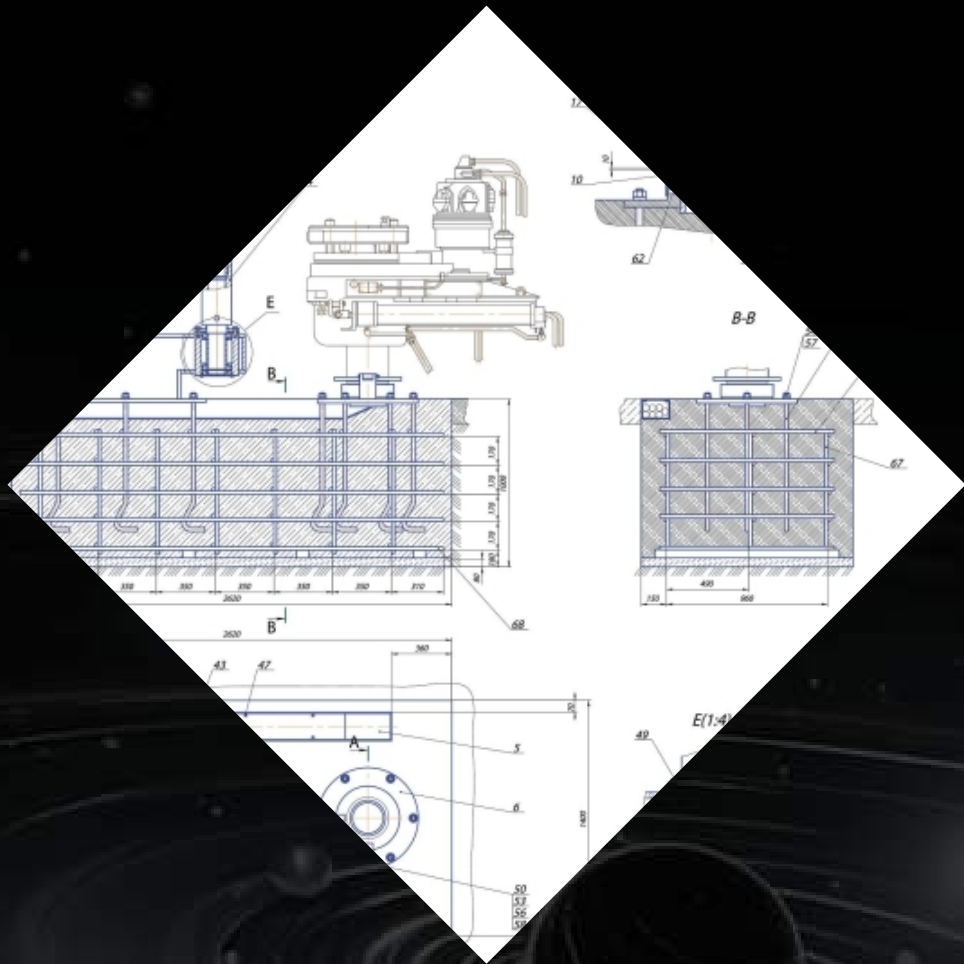
BIG DATA EMPOWERS
TO CREATE A NEW
ERA

01

引言



研究背景和意义



水利工程中的重要问题

平面闸门作为水利工程中的关键设备，其流激振动问题直接影响工程的安全性和稳定性。

振动对工程的影响

流激振动可能导致闸门结构的疲劳破坏、泄流能力的降低以及水工建筑物的损坏等。

研究的必要性

通过对平面闸门流激振动进行深入研究，可以揭示其振动机理，为工程设计和运行管理提供科学依据。



国内外研究现状及发展趋势

1

国内研究现状

国内学者在平面闸门流激振动领域取得了一定成果，包括振动特性、流场特性、数值模拟等方面的研究。

2

国外研究现状

国外学者在闸门流激振动研究方面起步较早，积累了丰富的经验，涉及振动模型、试验技术、数值模拟等多个方面。

3

发展趋势

随着计算机技术和数值模拟方法的不断发展，平面闸门流激振动的研究将更加注重多场耦合、精细化模拟和工程应用。





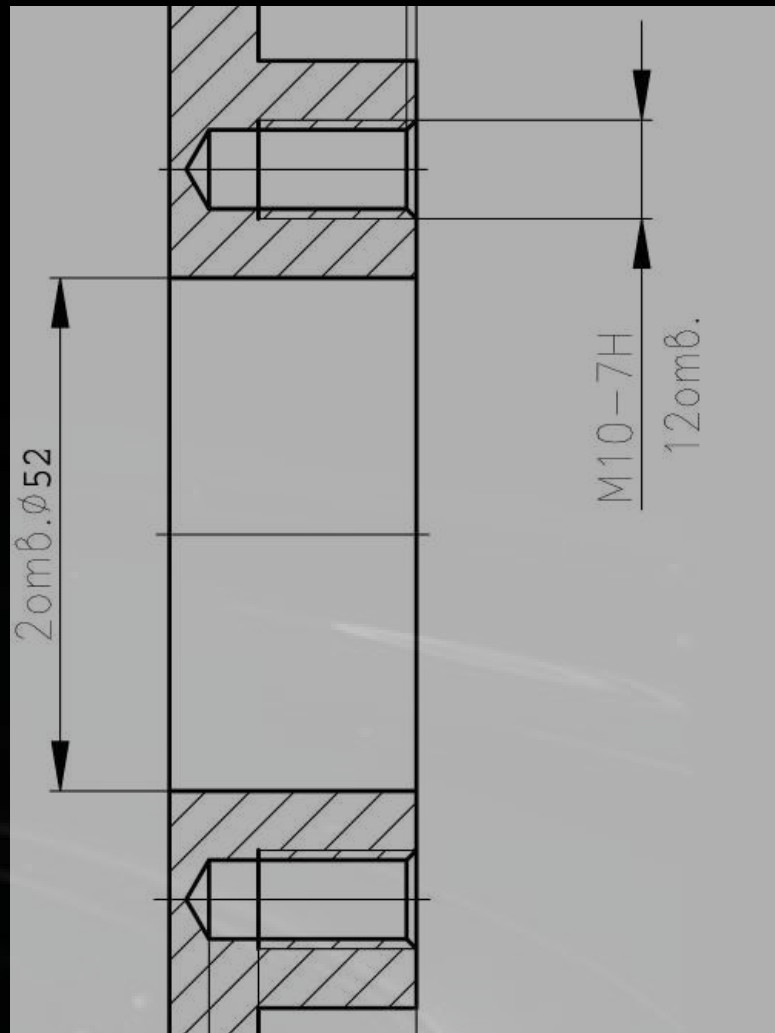
研究目的和内容

研究目的

揭示平面闸门流激振动的机理和规律，提出有效的减振措施，为工程实践提供指导。

研究内容

包括平面闸门流激振动的试验设计、振动特性分析、流场特性分析、数值模拟与验证等方面。具体涉及闸门模型设计、试验装置研制、振动信号采集与处理、流场测量与可视化、数值模拟方法等方面的工作。



BIG DATA EMPOWERS
TO CREATE A NEW
ERA

02

试验装置和试验方法



试验装置设计

试验水槽

设计并建造一个适用于平面闸门流激振动试验的水槽，确保水槽的尺寸、水流速度、水深等参数满足试验要求。

闸门模型

根据研究目标，设计并制作不同尺寸、形状和材料的平面闸门模型，以便研究不同参数对流激振动的影响。

激振系统

设计并搭建一套能够模拟水流对闸门作用的激振系统，包括激振器、功率放大器和控制系统等。

测量系统

选用适当的传感器和测量设备，如加速度计、位移传感器、动态压力传感器等，以准确测量闸门的振动响应和流场特性。





试验方法选择

振动测试

通过给闸门模型施加不同频率和幅值的振动，观察并记录其振动响应，以研究闸门在不同振动条件下的动力特性。



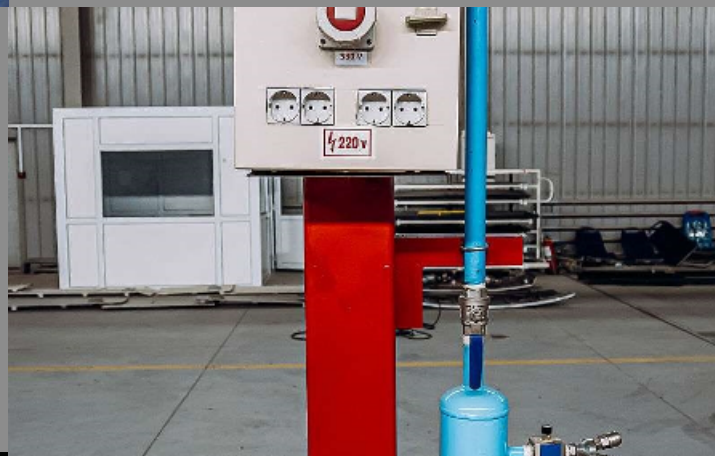
数据对比

将试验结果与数值模拟结果进行对比分析，以验证数值模型的准确性和可靠性，同时为后续的优化设计提供依据。



流场观测

利用粒子图像测速仪（PIV）、激光多普勒测速仪（LDV）等设备，对闸门附近的流场进行观测和分析，以揭示流激振动的流场机理。





数据采集与处理

数据采集

利用测量系统对闸门的振动响应和流场特性进行实时采集，确保数据的准确性和完整性。

数据处理

对采集到的数据进行预处理，如滤波、去噪、平滑等，以提高数据的质量和可用性。

特征提取

从处理后的数据中提取出反映闸门流激振动特性的关键特征，如振动频率、振幅、流场速度分布等。

结果分析

对提取的特征进行深入分析，探讨不同参数对流激振动的影响规律，为平面闸门的优化设计和安全运行提供理论支持。



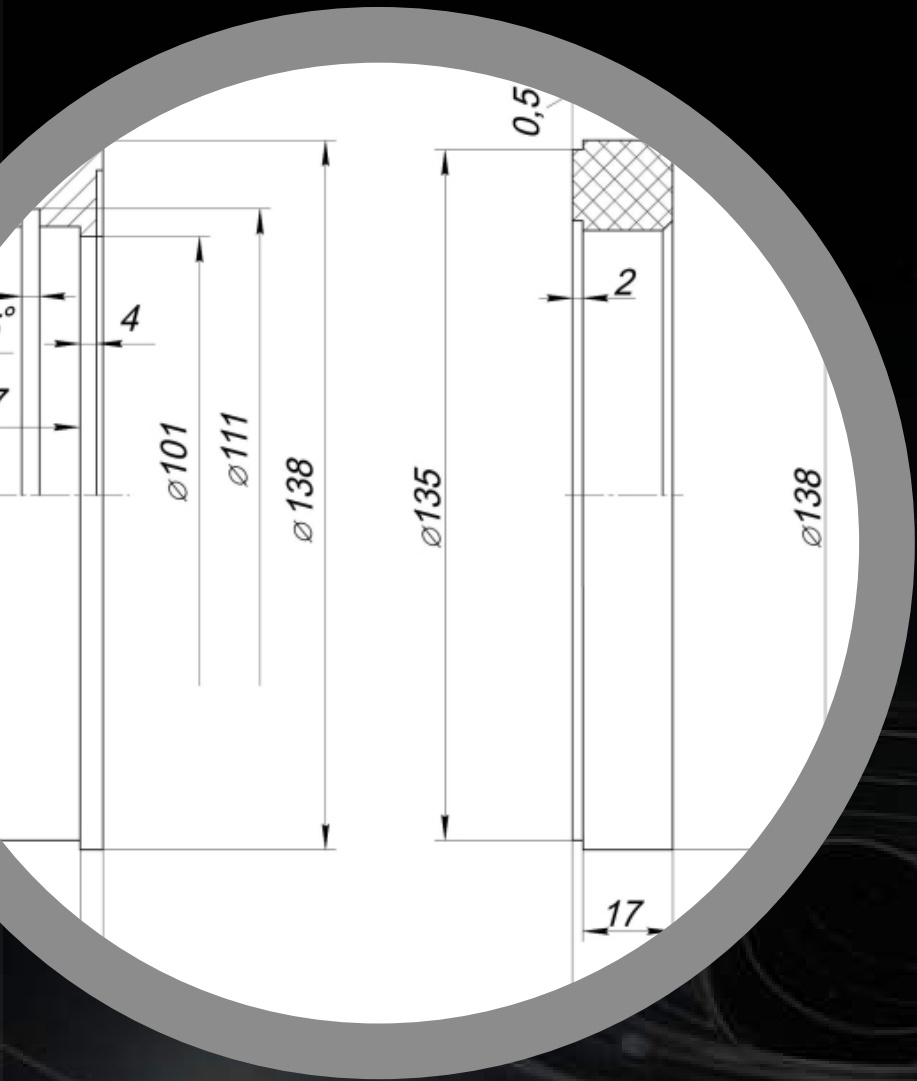
BIG DATA EMPOWERS
TO CREATE A NEW
ERA

03

流场特性分析



流场测量技术



01

粒子图像测速技术 (PIV)

通过向流场中撒入示踪粒子，利用高速摄像机捕捉粒子运动轨迹，进而计算流场速度分布。

02

激光多普勒测速技术 (LDV)

利用激光多普勒效应测量流场中某点的速度，具有高精度、非接触等优点。

03

超声波流速测量技术

通过测量超声波在流体中的传播时间来计算流速，适用于大流速范围的测量。



流场特性描述

● 流速分布

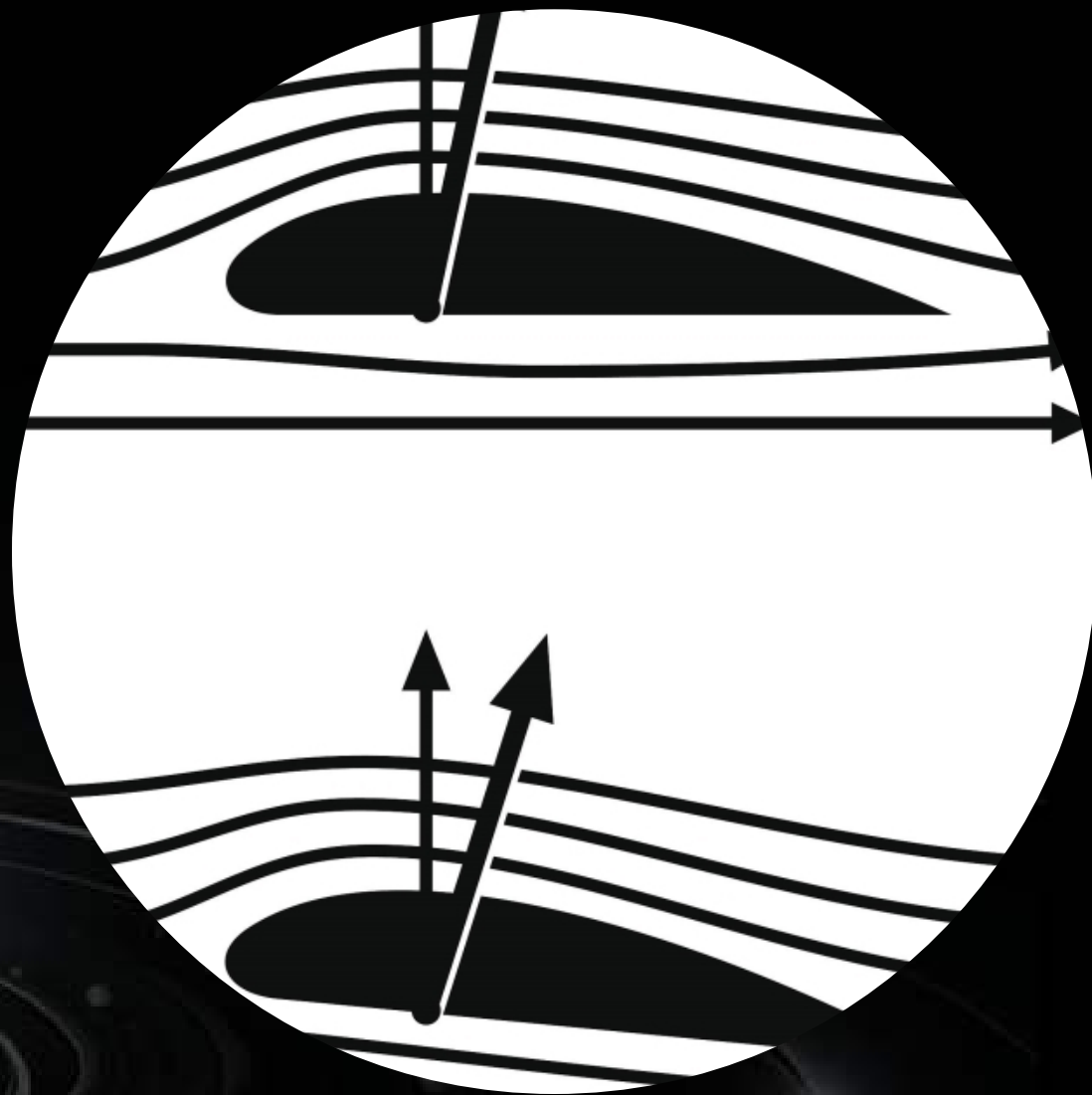
描述流场中各点速度的大小和方向，反映流体的运动状态。

● 湍流强度

表征流场中湍流脉动的剧烈程度，与流体的黏性、流速等因素有关。

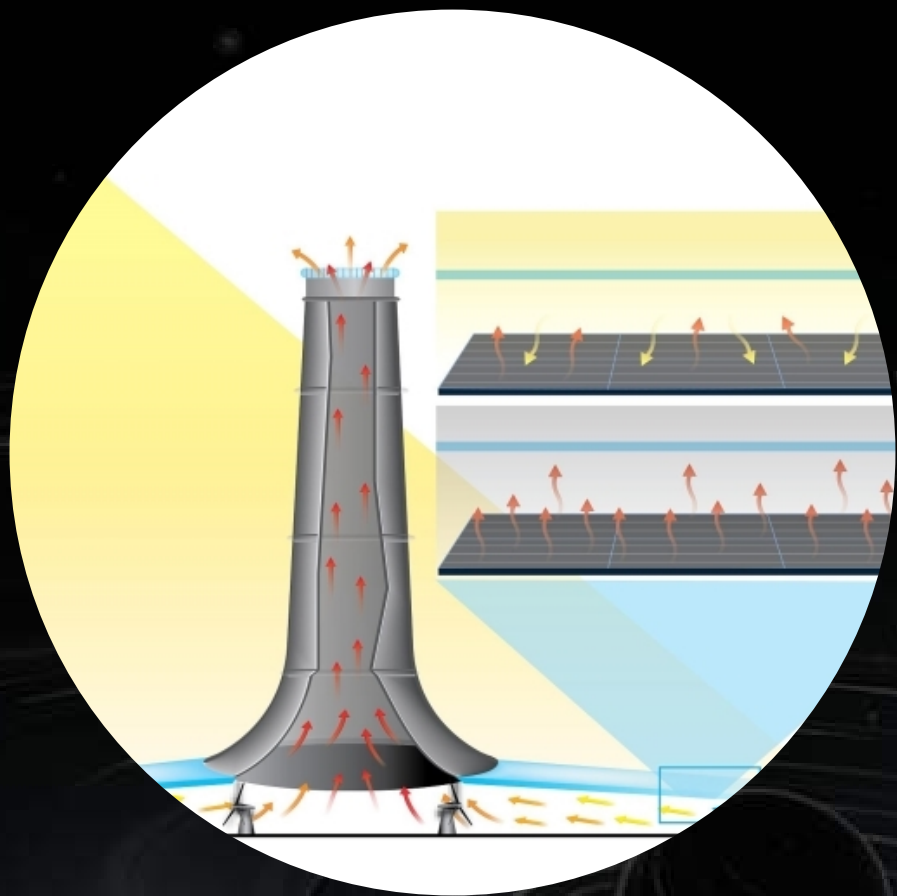
● 涡量分布

描述流场中涡旋的强度和方向，反映流体的旋转特性。





流场对闸门振动影响分析



流场作用力

流体对闸门的作用力包括压力和黏性力，这些力的大小和分布直接影响闸门的振动响应。

流场脉动

湍流脉动会引起闸门结构的随机振动，增加闸门的疲劳损伤和失效风险。

流固耦合效应

流体与闸门结构之间的相互作用会导致流固耦合效应，使得闸门的振动特性更加复杂。

04

闸门振动特性分析

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/677133120061006115>