

# 模拟裂纹闭合的激光 超声实验研究

汇报人：

2024-01-22



| CATALOGUE |

# 目录

- 引言
- 激光超声技术原理及实验装置
- 模拟裂纹闭合的激光超声实验方法
- 裂纹闭合过程中的力学行为研究
- 激光超声技术在裂纹检测中的应用探讨
- 结论与展望

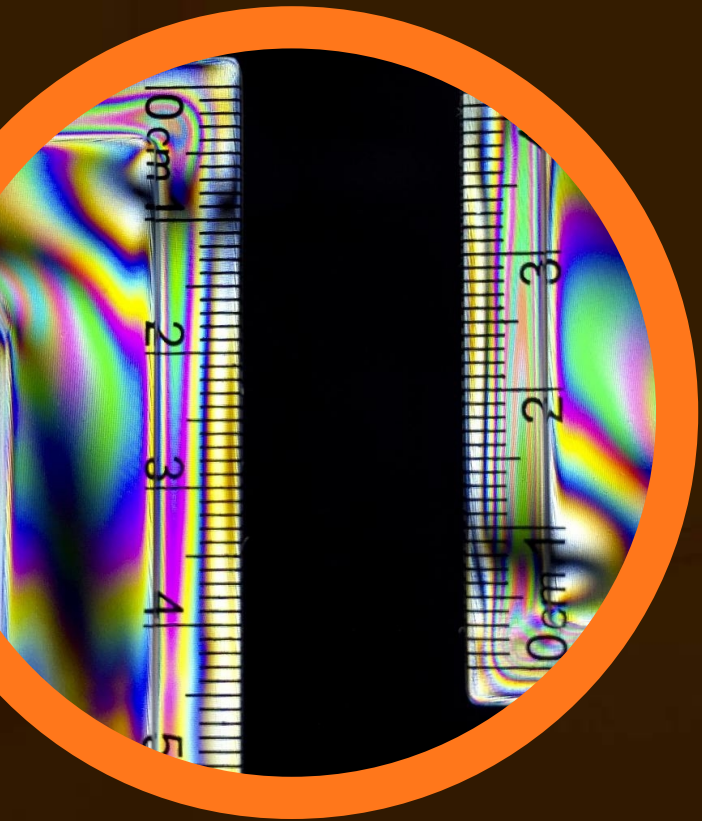
# CHAPTER

01

引言



# 研究背景和意义



## 裂纹对材料性能的影响

裂纹是导致材料断裂的主要原因之一，对材料的力学性能、耐久性和安全性产生严重影响。

## 裂纹闭合的重要性

裂纹闭合是一种有效的裂纹修复技术，可以恢复材料的力学性能，提高材料的耐久性和安全性。

## 激光超声在裂纹闭合中的应用

激光超声技术具有非接触、高精度、高效率等优点，可用于模拟裂纹闭合过程，为裂纹闭合技术的研究和应用提供有力支持。



# 国内外研究现状及发展趋势

01

## 国内研究现状

国内在激光超声模拟裂纹闭合方面取得了一定的研究成果，但主要集中在理论分析和数值模拟方面，实验研究相对较少。

02

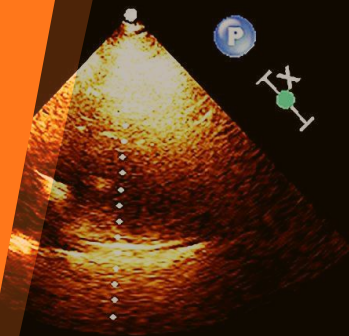
## 国外研究现状

国外在激光超声模拟裂纹闭合方面开展了大量的实验研究工作，取得了一系列重要成果，但仍存在一些问题和挑战。

03

## 发展趋势

随着激光超声技术的不断发展和完善，未来将在裂纹闭合实验研究中发挥更大的作用，同时结合先进的数值模拟方法，实现裂纹闭合过程的更精确模拟和预测。





# 本研究的目的是主要内容

## 研究目的

本研究旨在利用激光超声技术模拟裂纹闭合过程，探究裂纹闭合的机理和影响因素，为裂纹闭合技术的研究和应用提供实验依据和理论指导。

## 主要内容

本研究将采用激光超声技术对裂纹闭合过程进行模拟，通过实验测量和分析裂纹闭合前后的力学性能变化、微观组织演变和残余应力分布等，揭示裂纹闭合的机理和影响因素。同时，结合数值模拟方法，对实验结果进行验证和补充，为裂纹闭合技术的研究和应用提供全面的支持和指导。

# CHAPTER

## 02

# 激光超声技术原理及实验装置

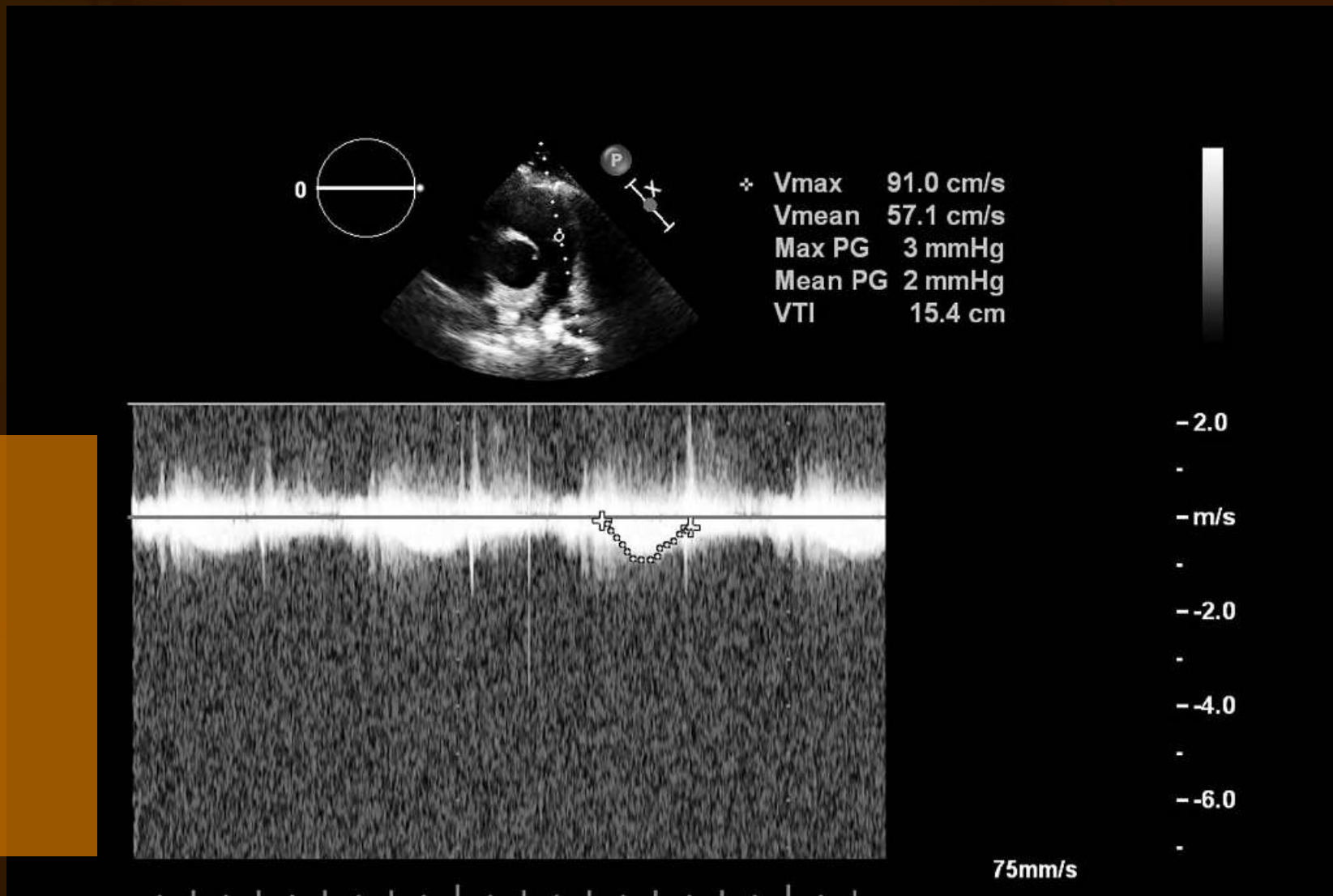
# 激光超声技术原理

## 热弹效应

当脉冲激光照射到物体表面时，部分激光能量被物体吸收并转化为热能，使得物体局部瞬时加热并产生热膨胀，进而激发出超声波。

## 逆压电效应

在某些具有逆压电效应的材料中，激光照射产生的应力或应变能够引起材料内部电荷的重新分布，从而产生超声波。







# 实验装置及参数设置

01

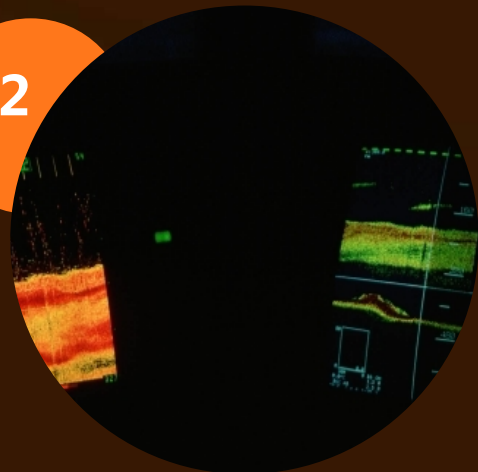


**激光器**



采用脉冲激光器作为激发源，如Nd:YAG激光器或光纤激光器等。

02

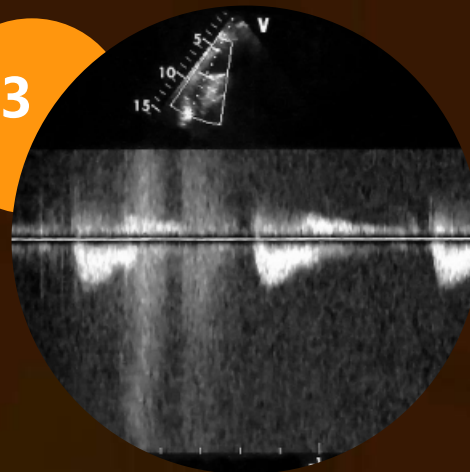


**超声探测器**



使用压电陶瓷或光纤干涉仪等作为超声信号的探测器。

03



**参数设置**



根据实验需求设置激光器的脉冲能量、重复频率、脉宽等参数，以及探测器的灵敏度、带宽等参数。

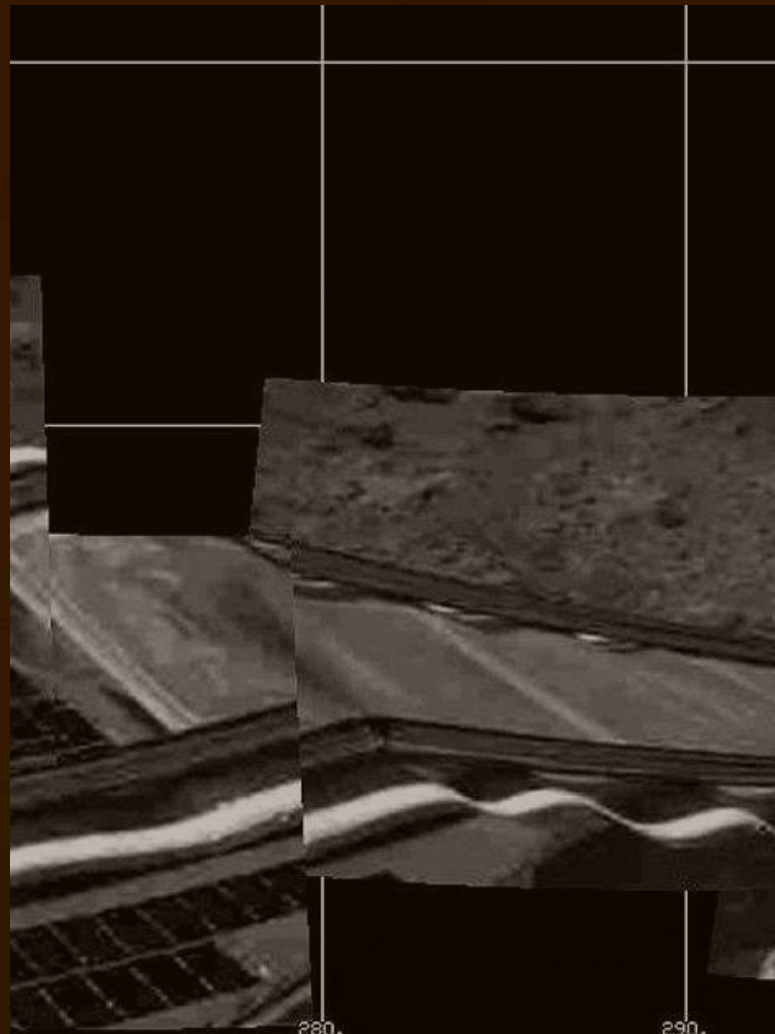
# 样品准备与实验过程

## 样品准备

选择具有不同物理特性的样品，如金属、陶瓷、塑料等，并进行必要的预处理，如清洗、打磨等。

## 实验过程

将样品放置在实验装置中，调整激光器和探测器的位置及角度，使得激光能够正对样品表面并激发出超声波。同时，记录实验过程中的各种参数和数据，如激光能量、超声信号幅度和频率等。



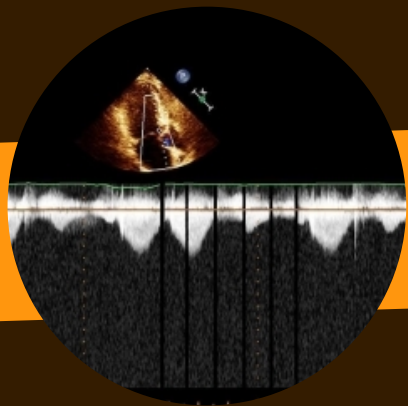
# CHAPTER

## 03

### 模拟裂纹闭合的激光超声实 验方法

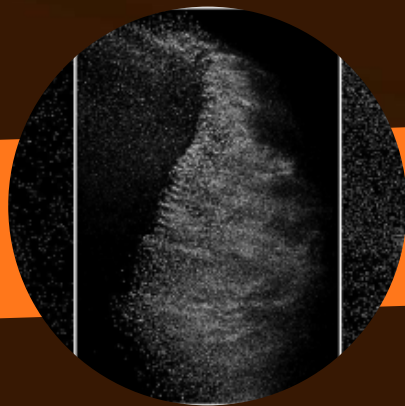


# 裂纹模拟方法



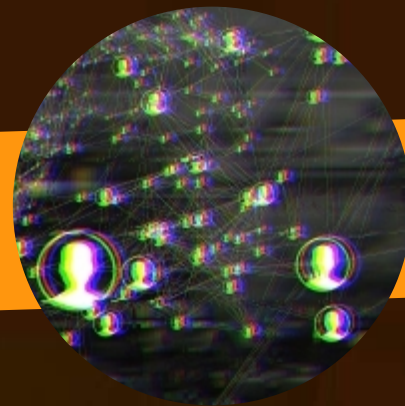
## 机械切割法

使用精密机械切割工具在试样上预制裂纹，通过控制切割深度和宽度来模拟不同尺寸的裂纹。



## 激光刻蚀法

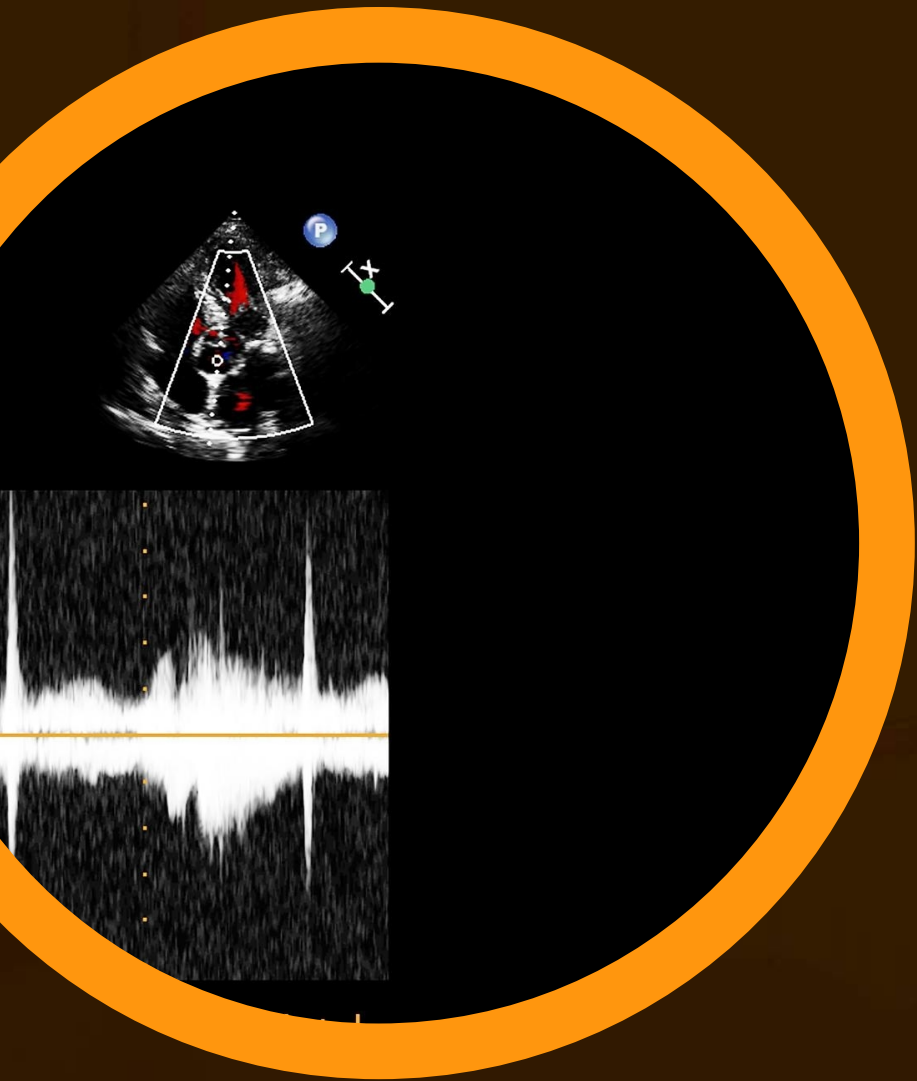
利用高能激光束在试样表面刻蚀出裂纹形状，具有高精度和灵活性，适用于复杂裂纹形态的模拟。



## 化学腐蚀法

通过化学腐蚀方法在试样表面形成裂纹，适用于模拟由腐蚀引起的裂纹。

# 激光超声信号采集与处理



01

## 激光超声信号采集

使用高灵敏度激光干涉仪或压电传感器等装置，实时采集激光激发的超声信号。

02

## 信号预处理

对采集到的原始信号进行滤波、降噪等预处理操作，以提高信号质量和信噪比。

03

## 特征提取

从预处理后的信号中提取出与裂纹相关的信息，如回波时间、幅度、频率等特征参数。

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/438011037107006101>