



# 沿空留巷坚硬顶板弱 化研究与应用

汇报人：

2024-01-16

# 目录

- 引言
- 沿空留巷坚硬顶板弱化理论基础
- 数值模拟与实验研究
- 工程应用案例研究
- 沿空留巷坚硬顶板弱化技术优化与改进
- 结论与展望

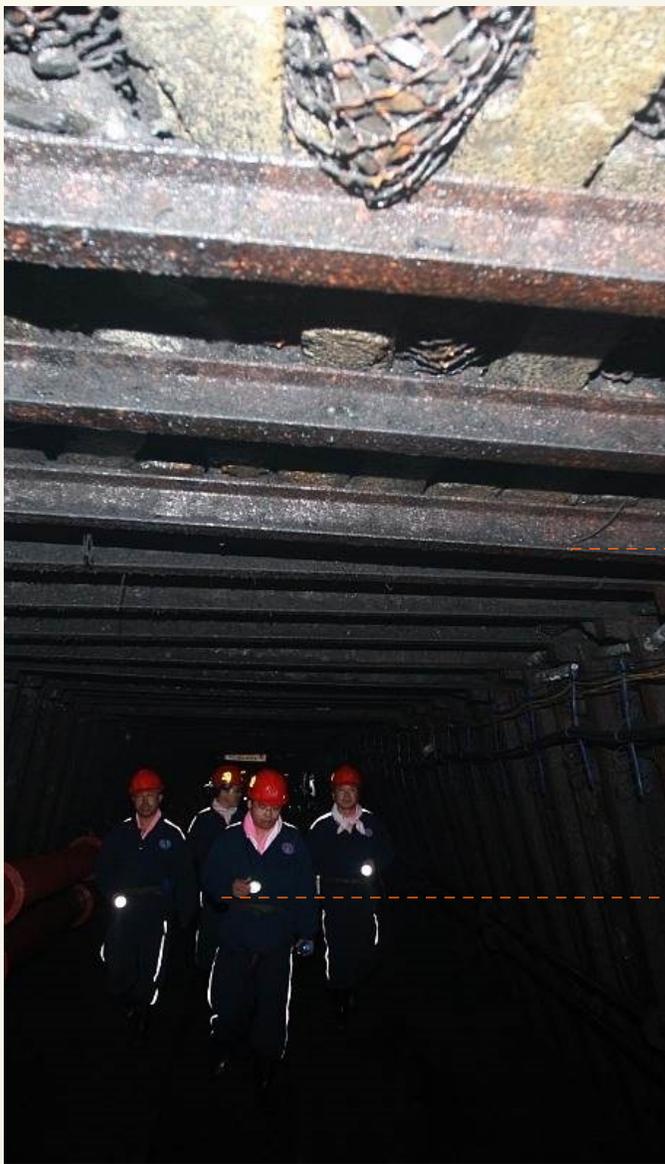


01

# 引言



# 研究背景与意义



01

## 煤炭资源开采现状

我国煤炭资源储量丰富，但开采条件复杂，尤其是坚硬顶板条件下的开采，存在诸多技术难题。

02

## 沿空留巷技术需求

随着煤炭开采深度的增加，沿空留巷技术成为解决坚硬顶板问题的有效手段，但该技术在实际应用中仍存在一些问題，如巷道维护困难、围岩变形严重等。

03

## 坚硬顶板弱化研究意义

通过深入研究坚硬顶板的弱化机理和技术手段，可以提高沿空留巷技术的稳定性和安全性，为煤炭资源的高效开采提供有力支持。



# 国内外研究现状及发展趋势

## 国外研究现状

国外在坚硬顶板弱化方面起步较早，主要采用水力压裂、爆破等方法进行弱化处理，并取得了一定的成果。

## 国内研究现状

国内在坚硬顶板弱化方面也开展了大量研究工作，主要集中在弱化方法、弱化效果评价等方面，但实际应用中仍存在一些问題。

## 发展趋势

随着科技的进步和工程实践的不断深入，坚硬顶板弱化技术将向更加高效、环保、智能的方向发展。

# 研究内容、方法和技术路线

## 研究内容

本研究旨在揭示坚硬顶板的弱化机理，探究不同弱化方法和参数对沿空留巷稳定性的影响规律，提出适用于工程实际的坚硬顶板弱化技术方案。

## 研究方法

采用理论分析、数值模拟、物理实验和现场试验等方法进行研究。首先通过理论分析和数值模拟揭示坚硬顶板的弱化机理；其次通过物理实验和现场试验验证不同弱化方法和参数的效果；最后综合比较各种方法的优缺点，提出适用于工程实际的坚硬顶板弱化技术方案。

## 技术路线

本研究遵循“理论分析→数值模拟→物理实验→现场试验→综合评价”的技术路线，逐步深入探究坚硬顶板的弱化机理和适用技术。

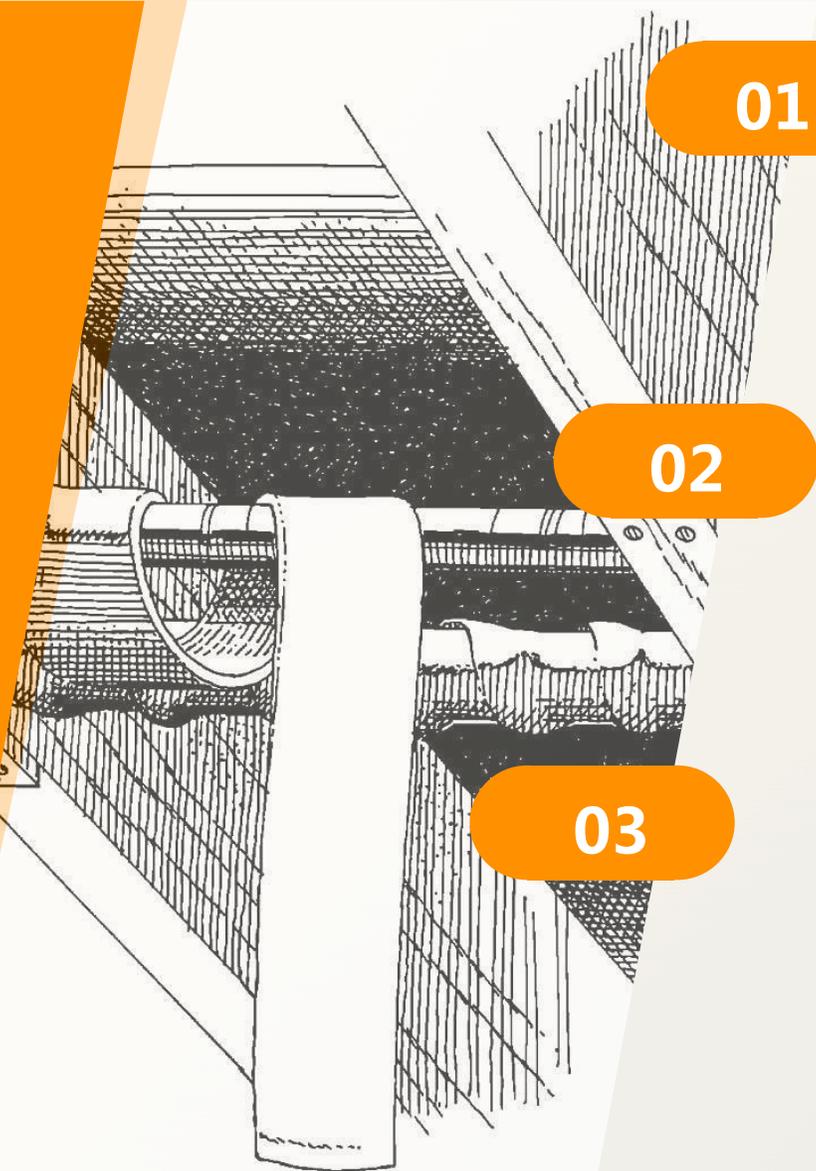


02

# 沿空留巷坚硬顶板弱化理论基础



# 沿空留巷顶板破断机理



01

## 采动影响下的顶板应力分布

采动过程中，顶板受到采场支承压力的作用，应力分布发生变化，形成应力集中区、应力降低区和原岩应力区。

02

## 顶板破断过程分析

在支承压力作用下，顶板岩层产生弯曲下沉，当弯曲应力超过岩层的抗拉强度时，岩层发生断裂。随着工作面的推进，断裂的岩层逐渐向上发展，形成破断裂隙。

03

## 顶板破断影响因素

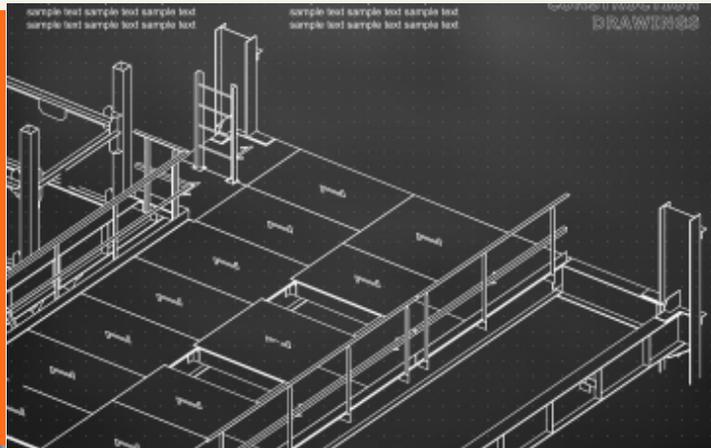
影响顶板破断的主要因素包括采高、采深、煤层倾角、顶板岩性、地质构造等。



# 坚硬顶板弱化原理与方法

## 坚硬顶板弱化原理

通过改变坚硬顶板的物理力学性质，降低其强度和刚度，增加其可变形性，从而减小支承压力对沿空留巷的影响。



## 弱化方法选择依据

选择弱化方法时需要考虑顶板岩性、厚度、地质构造、巷道布置方式等因素。



## 弱化方法分类

根据作用原理不同，可将坚硬顶板弱化方法分为爆破弱化、水力压裂弱化和化学弱化等。





# 弱化效果评价指标体系建立

## 评价指标选取原则

评价指标应具有代表性、可测性、可比性和动态性，能够全面反映沿空留巷坚硬顶板弱化的效果。

01

## 主要评价指标

主要评价指标包括巷道变形量、支护阻力、顶板离层量、围岩破碎程度等。

02

03

## 评价指标体系构建

根据评价指标的选取原则，构建包括多个层次和多个指标的沿空留巷坚硬顶板弱化效果评价指标体系。

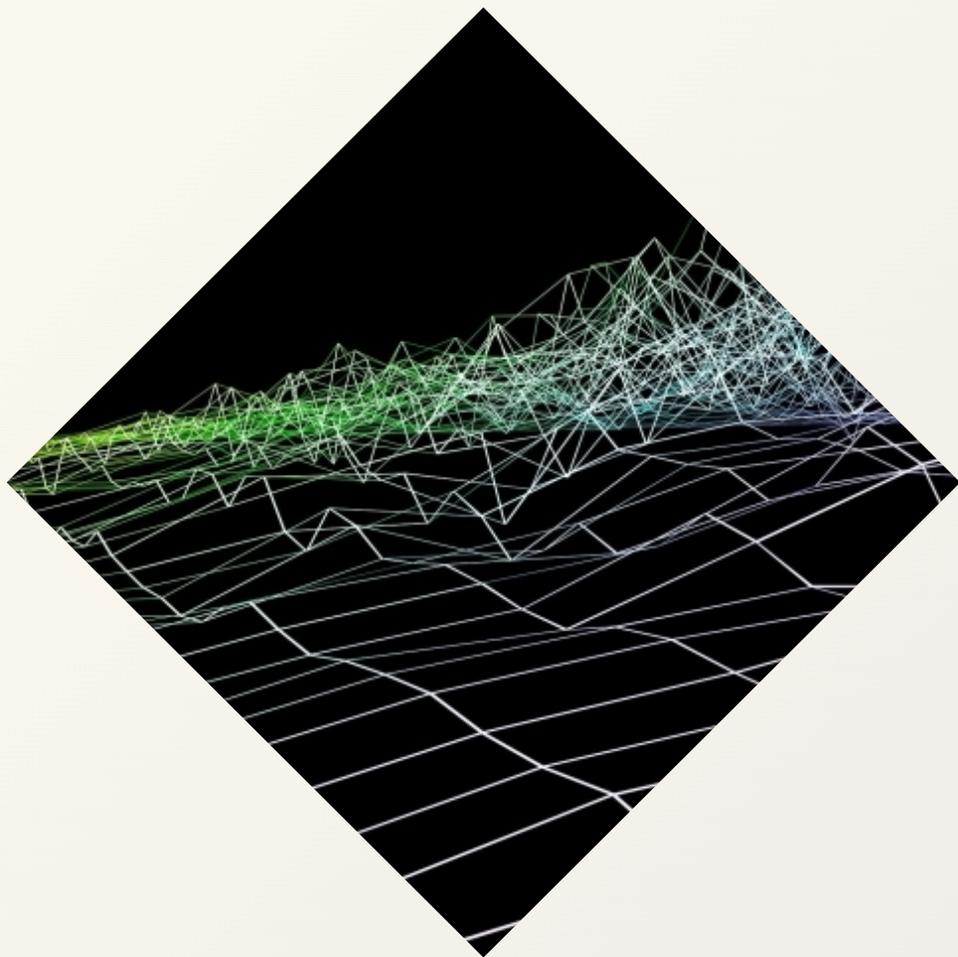


03

## 数值模拟与实验研究



# 数值模拟模型建立及参数设置



## 模型建立

基于FLAC3D软件，建立沿空留巷坚硬顶板的数值模型，包括巷道、煤柱、直接顶、基本顶等结构。

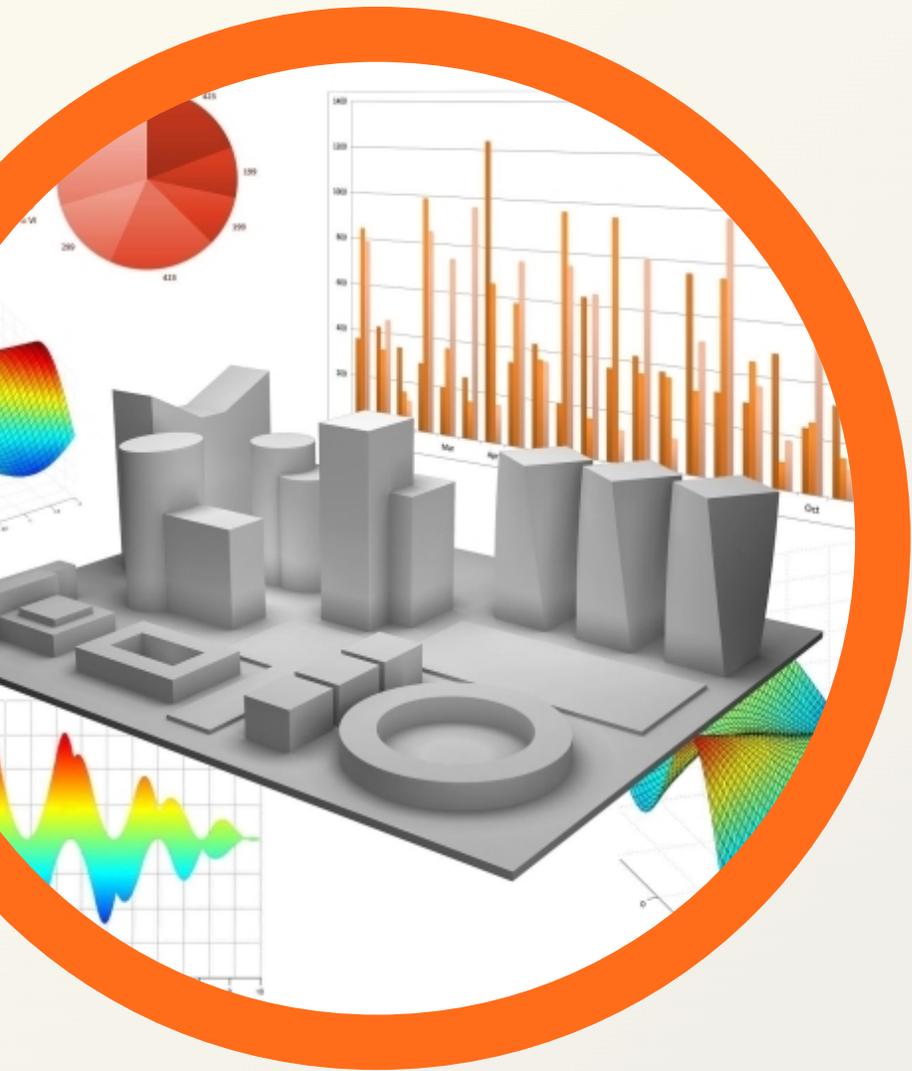
## 参数设置

根据现场地质条件和岩石力学参数，设置模型的物理力学参数，如密度、弹性模量、泊松比、抗压强度等。

## 边界条件

设定模型的边界条件，包括位移边界和应力边界，以模拟巷道的开挖和支护过程。

# 不同弱化方案下数值模拟结果分析



01

## 弱化方案设计

设计不同的弱化方案，如高压水射流切割、爆破弱化等，并将其应用于数值模拟模型中。

02

## 结果分析

通过数值模拟，分析不同弱化方案下巷道的变形、应力分布、塑性区范围等指标，评估各方案的优劣。

03

## 方案优化

根据分析结果，对弱化方案进行优化改进，提高巷道的稳定性和安全性。



# 实验研究设计及实施过程

01



## 实验设计



设计实验方案，包括试件制备、加载装置、测试方法等，以模拟沿空留巷坚硬顶板的受力状态。

02



## 试件制备



根据实验要求，制备不同弱化方案下的试件，并保证试件的尺寸、形状、材料性质等与实际相符。

03



## 加载与测试



对试件进行加载，模拟巷道的开挖和支护过程，并记录试件的变形、应力、破坏形态等数据。

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/878101054017006077>