一、摘要

简要介绍沿空留巷采煤工艺的定义、特点和优势

指出沿空留巷采煤工艺在易燃煤层中面临的自然发火难题和防灭火技术的重要性

概括本文的主要研究目标、方法和创新点

归纳本文的主要研究成果和应用价值

二、引言

回顾沿空留巷采煤工艺的发展历程和应用现状，分析其在资源利用、成本节约、安全保障等方面的优势

分析沿空留巷采煤工艺在有自燃倾向性的煤层中存在的自然发火风险和防灭火技术的需求，举例说明自然发火事故的危害性和复杂性

综述国内外关于沿空留巷自然发火特点和防灭火技术的研究现状和进展，指出其不足之处和改进方向

明确本文的研究目的、内容和范围，介绍本文的结构安排

三、沿空留巷自然发火机理和规律

建立沿空留巷工作面的三维数值模型，模拟分析不同漏风通道下采空区氧化带的变化规律，揭示氧气对自燃三带的影响

建立地应力分布对自然发火的影响模型，模拟分析地应力集中及其变化引起岩层移动或断裂而产生新鲜裂隙对自然发火的影响，探讨由于地应力分布变化可能诱发的火灾规律

根据煤层氧化早期的一氧化碳或者采空区温度确定发火预兆的预警值，实施早期监测预警

四、沿空留巷综合防灭火技术方案

综合评价各种防灭火技术手段和措施的效果和成本，优化设计了适用于不同条件下的综合防灭火方案

介绍综合防灭火方案的主要内容，包括漏风控制技术、注氮技术、注浆技术、阻化剂喷洒技术、监测预警技术等

分析综合防灭火方案的科学性、可行性、经济性和适用性等特点

五、结论和展望

总结本文的主要研究内容和成果，归纳本文的创新点和贡献

指出本文的不足之处和存在的问题，提出未来的研究方向和目标

六、参考文献

七、致谢