

附件 1

“鄂尔多斯深部开采冲击地压和围岩控制工程试验”现场技术问题

一、任务发布单位

中国中煤煤矿冲击地压防治工程研究中心

二、项目管理单位

煤矿冲击地压机理与防控技术国家矿山安全监察局重点实验室

三、项目研究内容及考核指标

本项目包含 13 个课题，各课题研究内容和考核指标如下：

（一）研究内容

1. 低-中-高位覆岩关键层 O-X 破坏诱冲效应及能量释放机制研究

技术难题	低-中-高位覆岩关键层 O-X 破坏诱冲效应及能量释放机制
难题描述	自 2020 年以来，鄂尔多斯市境内 2.0 级以上的矿震活动频次、强度明显增加，致灾性和非致灾性矿震同时存在，凸显出本地区覆岩条件下冲击地压与矿震机理的复杂性。鄂尔多斯地区动力灾害的发生普遍受多层厚硬顶板影响，但不同关键层破裂与运动机制描述不清，动载响应特征复杂，需开展多层关键层破坏致灾机制有关研究。

研究内容	建立低位、中位和高位厚硬关键层破坏的力学模型，力学分析不同层位关键层破坏形态、破坏时机及诱冲效应，研究不同厚度、不同层位关键层破断时释放的能量大小，提出低-中-高位覆岩冲击地压与矿震关键层的识别理论与方法。
------	---

2. 大型工作面不同回采速度下覆岩运移规律及诱冲效应模拟研究

技术难题	大型工作面不同回采速度下覆岩运移规律及诱冲效应模拟研究
难题描述	鄂尔多斯地区不同回采区域、不同地质与防治措施条件下安全回采速度的预测、研判及调控方法尚不明确，制约矿井安全高效生产。
研究内容	模拟分析大型工作面（面长 $\geq 300\text{m}$ ）不同回采速度下低-中-高位覆岩的运移规律、能量响应规律及诱冲效应，提出鄂尔多斯地区大型工作面合理回采速度的界定及调控方法。

3. 矿震震源机制解析与快速反演算法研究

技术难题	矿震震源机制解析与快速反演算法研究
难题描述	鄂尔多斯地区部分矿井对历史监测数据深度挖掘不足，矿震震源机制解析不清。

研究内容	建立 P 波、SH 波、SV 波提取方法，构建地震矩、拐角频率、震源半径、视体积、应力降、视应力等震源参量的求解方法；依据迭代反褶积与叠加原理，开发震源破裂过程快速反演算法。
------	---

4. 矿震扰动致灾效应研究

技术难题	矿震扰动致灾效应研究
难题描述	鄂尔多斯市境内 2.0 级以上的矿震频发，但震源不同震源破裂机制下传播衰减和扰动致灾效应不清，缺乏致灾性矿震与非致灾性矿震的判别标准。
研究内容	研究巨厚覆岩矿震（2.0 级以上）震动波的传播衰减规律，量化分析巨厚覆岩破断扰动诱冲机制及其震动效应，提出致灾性矿震与非致灾性矿震的判别标准。

5. 矿震显现与地表沉降规律关联性研究

技术难题	矿震显现与地表沉降规律关联性研究
难题描述	鄂尔多斯地区矿震显现与地表沉降存在较强的关联性，但理论分析深度不足，研究手段欠缺，未深度揭示有关规律。
研究内容	收集葫芦素等矿井地表沉降监测数据及矿震显现监测数据，分析矿震显现期间地表沉降速率、沉降量等变化规律，研判矿震显现与地表沉降关联性，探索基于地表沉降观测的矿震显现规律，开展矿震预测预报方法研究。

6. 不同压力与流量对压裂效果影响规律研究

技术难题	不同压力与流量对压裂效果影响规律研究
难题描述	现有定向分段水力压裂技术参数对岩体弱化和采场卸压效果不清，压裂参数较依赖工程经验确定，缺乏精细化参数确定方法。
研究内容	通过实验室试验，分析不同注液流量、压力条件下水力压裂裂缝扩展规律，确定最佳技术参数；基于实验结果建立数值模拟模型，对比分析压裂参数对采场覆岩运动的影响规律，明确不同流量、压力条件下井下分段水力压裂措施对卸压减震效果的影响规律。

7. 不同压裂液及其配比对压裂卸压减震效果影响规律研究

技术难题	不同压裂液及其配比对压裂卸压减震效果影响规律研究
难题描述	现有定向分段水力压裂技术参数对岩体弱化和采场卸压效果不清，压裂参数较依赖工程经验确定，缺乏精细化参数确定方法。
研究内容	采用实验室实验，对比清水、油基、乳化等不同黏度压裂液对岩体裂缝扩展规律的影响，确定最佳压裂液种类及其配比参数；基于实验结果建立数值模拟模型，对比分析不同黏度压裂液对采场覆岩运动的影响规律，明确不同黏度压裂液

	条件下井下分段水力压裂措施对卸压减震效果的影响规律。
--	----------------------------

8. 不同压裂钻孔布置方式对压裂效果影响规律数值模拟研究

技术难题	不同压裂液及其配比对压裂卸压减震效果影响规律研究
难题描述	现有定向分段水力压裂技术参数对岩体弱化和采场卸压效果不清，压裂参数较依赖工程经验确定，缺乏精细化参数确定方法。
研究内容	建立数值模型，模拟对比不同钻孔间距下裂缝扩展规律，给出裂缝扩展影响范围；进一步模拟研究钻孔顺层、三花、错层布置等不同条件下对裂缝扩展的影响规律，综合确定合理的钻孔间距及布置参数。

9. 不同压裂钻场布置方式对采场覆岩弱化效果的模拟研究

技术难题	不同压裂钻场布置方式对采场覆岩弱化效果的模拟研究
难题描述	现有定向分段水力压裂技术参数对岩体弱化和采场卸压效果不清，压裂参数较依赖工程经验确定，缺乏精细化参数确定方法。
研究内容	建立压裂裂缝扩展形态的单元体模型，将单元模型内置于大采场数值模型内，分析不同压裂

	层位、层数、分段压裂长度条件下形成的缝网对覆岩应力场-能量场演化的弱化特征,揭示不同厚硬顶板压裂布置的强矿压弱化效果。
--	---

10. 不同压裂工艺对压裂效果影响规律研究

技术难题	不同压裂工艺对压裂效果影响规律研究
难题描述	现有定向分段水力压裂技术参数对岩体弱化和采场卸压效果不清,压裂参数较依赖工程经验确定,缺乏精细化参数确定方法。
研究内容	建立数值模型,对比分析裸孔、射孔工艺条件下钻孔压裂效果,模拟研究不同射孔密度、孔径、孔深、射孔相位角、射孔长度与簇间距等参数对于井下分段水力压裂岩层裂隙扩展规律影响程度;采用实验室力学实验,对比不同保压时长对压裂裂缝扩展的影响规律,模拟研究不同保压时长对采场覆岩运动的影响规律,确定最佳保压时长。

11. 低位关键层爆破断顶卸压机制及参数优化研究

技术难题	低位关键层爆破断顶卸压机制及参数优化研究
难题描述	现有低位关键层爆破断顶卸压技术参数对岩体弱化和采场卸压效果不清,技术参数较依赖工程经验确定,缺乏精细化参数确定方法。
研究内容	研究低位关键层不同厚度、长度对临空巷道的围岩应力、位移及能量的作用机制;选取不同

	的爆破参数（如钻孔角度、不耦合系数），模拟研究不同顶板预裂爆破参数对临空巷道的降载减冲效果，提出低位关键层顶板预裂爆破参数的确定方法。
--	---

12. 地面超深孔预裂爆破消能减震机制研究

技术难题	地面超深孔预裂爆破消能减震机制研究
难题描述	目前地面超深孔预裂爆破在防控高位巨厚关键层矿震中得到工程应用，但对于地面深孔预裂爆破后采场覆岩垮落破坏特征及能量释放特征研究不够深入，导致该技术在矿震防控工程应用中未达到理想效果，需要进一步探究地面超深孔预裂爆破消能减震机制。
研究内容	基于鄂尔多斯矿区典型矿井地质与开采条件，研究地面超深孔预裂爆破前后高位巨厚关键层变形-破断-运移特征及该过程应力、能量的动态演化规律，分析爆破损伤带对高位关键层应力和能量演化的控制效应，揭示地面超深孔预裂爆破消能减震机制。

13. 地面超深孔爆破预裂关键影响因素模拟研究

技术难题	地面超深孔爆破关键层预裂关键因素模拟研究
难题描述	目前针对地面超深孔巨量装药条件下巨厚关键层爆破损伤特征研究较少，特别是钻孔参数、装药参数、炸药性能等因素对关键层预裂弱化效果的影响规律仍不明确，较难指导地面超深孔爆

	破减震工程应用。
研究内容	收集石拉乌素等矿井顶板岩层并开展力学测试，构建地面超深孔爆破数值模型，模拟分析鄂尔多斯矿区典型关键层条件下地面超深孔爆破应力波和能量传输规律，获得该条件下关键层破裂损伤特征，明确钻孔直径、炸药直径、装药长度、封孔长度等因素对关键层破裂损伤程度和范围的影响规律，为地面超深孔爆破参数设计提供指导。

四、项目完成时限

中期评价验收时间：2026年6月31日（根据“鄂尔多斯深部开采冲击地压和围岩控制工程试验”结束时间动态调整）。

综合绩效评价（验收）时间：2026年12月31日。

五、承诺项目研发经费

项目申请单位根据设计方案提出详细的项目经费预算，确保资金合理分配，保障项目顺利推进。