



附表 1

完成人合作关系说明

1. 来兴平/1、顾合龙/2 合作完成论文 1、2、3。
2. 来兴平/1、顾合龙/2、郭中安/5 合作完成论文 2。
3. 来兴平/1、顾合龙/2 合作完成专利 5、6、7。
4. 来兴平/1、崔峰/3 合作完成专利 4、9、10。
5. 来兴平/1、郭中安/5 合作完成专利 8。
6. 来兴平/1、顾合龙/2、张西寨/4、吴晓琛/10、王文林/11 共同获奖。
7. 来兴平/1、艾川/6、安俊孝/7、李博/8 张西寨/4、吴晓琛/10、王文林/11 共同立项科研项目。
8. 来兴平/1、顾合龙/2、郭中安/5、薛珂/9 共同立项科研项目。

第一完成人签名：



陕西省科学技术奖励工作办公室

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/项目排名	合作起始时间	合作完成时间	合作成果	证明材料
1	论文合著	来兴平/1、顾合龙/2	2022.12	2024.07	1. Analysis of mechanical response mechanism and energy evolution characteristics of saturated coal with a single pre-existing Hole; 2. 浅埋煤层沟谷区高位关键层破断动载机理及应用 3. The role of porosity in the dynamic disturbance resistance of water-saturated coal	检索证明
2	论文合著	来兴平/1、顾合龙/2、郭中安/5	2023.12	2024.09	浅埋煤层沟谷区高位关键层破断动载机理及应用	检索证明
3	共同知识产权	来兴平/1、顾合龙/2	2021.08	2023.10	5.一种坚硬煤层注水防冲方法与系统 6.一种放顶煤沿空留巷折减煤柱采煤法 7.一种煤层顶板水压致裂系统及方法	专利证书
4	共同知识产权	来兴平/1、崔峰/3	2021.08	2023.06	4.一种急倾斜特厚煤层开采参数与外部调控优化方法 9.急倾斜特厚煤层留设保护煤柱的开采方法 10.不同孔径煤岩体在单轴加载下特征时频损伤演化分析方法	专利证书
5	共同知识产权	来兴平/1、郭中安/5	2023.07	2024.04	8.一种煤层沟谷区上坡段矿压显现防治方法	专利证书
6	共同获奖	来兴平/1、顾合龙/2、张西寨/4、吴晓琛/10、王文林/11	2022.03	2024.06	坚硬特厚煤岩体强采动失稳精准防治关键技术及示范	公示材料/获奖证书
7	共同立项	来兴平/1、艾川/6、安俊孝/7、李博/8、张西寨/4、吴晓琛/10、王文林/11	2024.01	2025.06	下沟煤矿 ZF4405 工作面坚硬厚顶板破断致灾机理与精准调控技术研究	校企合同
8	共同立项	来兴平/1、顾合龙/2、郭中安/5、薛珂/9	2021.12	2023.06	沟谷富水区非坚硬顶板强矿压显现综合治理与隐蔽灾害应急处置研究	校企合同

承诺：本人作为项目第一完成人，对本项目完成人合作关系及上述内容的真实性负责，特此声明。

第一完成人签名：

来兴平



完成人合作关系情况支撑材料

论文合著（检索证明）：

- [1] Analysis of mechanical response mechanism and energy evolution characteristics of saturated coal with a single pre-existing Hole
- [2] 浅埋煤层沟谷区高位关键层破断动载机理及应用
- [3] The role of porosity in the dynamic disturbance resistance of water-saturated coal

共同知识产权（专利证书）：

- [4] 一种急倾斜特厚煤层开采参数与外部调控优化方法
- [5] 一种坚硬煤层注水防冲方法与系统
- [6] 一种放顶煤沿空留巷折减煤柱采煤法
- [7] 一种煤层顶板水压致裂系统及方法
- [8] 一种煤层沟谷区上坡段矿压显现防治方法
- [9] 急倾斜特厚煤层留设保护煤柱的开采方法
- [10] 不同孔径煤岩体在单轴加载下特征时频损伤演化分析方法

共同获奖（公式材料/获奖证书）：

- [11] 坚硬特厚煤岩体强采动失稳精准防治关键技术与示范

共同立项（校企合同）：

- [12] 下沟煤矿 ZF4405 工作面坚硬厚顶板破断致灾机理与精准调控技术研究
- [13] 沟谷富水区非坚硬顶板强矿压显现综合治理与隐蔽灾害应急处置研究



收录引用检索证明

检索工具	SCI Expanded	检索人	申蓉
收录作者	方贤威	检索日期	2024.9.29
作者单位	西安科技大学	检索机构	西安科技大学图书馆

标题: Analysis of mechanical response mechanism and energy evolution characteristics of saturated coal with a single pre-existing hole

作者: Lai, XP (Lai, Xingping); Fang, XW (Fang, Xianwei); Shan, PF (Shan, Pengfei); Gu, HL (Gu, Helong); Zhan, S (Zhan, Shuai); Liu, XD (Liu, Xudong)

来源出版物: GEOMECHANICS AND GEOPHYSICS FOR GEO-ENERGY AND GEO-RESOURCES

2023 JCR 学科类别

类别分区

ENERGY & FUELS

Q3

ENGINEERING, GEOLOGICAL

Q1

GEOSCIENCES, MULTIDISCIPLINARY

Q1

卷: 10 期: 1 文献号: 103 DOI: 10.1007/s40948-024-00821-6 Published Date: 2024 DEC

摘要: It is essential to elucidate the mechanical mechanism of water injection and large-diameter drilling pressure relief measures on coal rock deformation and failure. This helps coal mines adopt more precise and effective dynamic disaster prevention and control measures. To obtain the mechanical response mechanism and energy evolution characteristics of saturated coal with a single pre-existing hole, uniaxial compression tests was carried out, and the deformation and failure process of coal samples were monitored by high-speed camera and acoustic emission monitoring systems. It is found that water saturation, single pre-existing hole measures, and their coupling effect resulted in a deterioration in the coal sample's strength by approximately 23.49%, 9.47%, and 47.95% respectively. The final failure mode of coal samples with different measures is shear failure. The law of fracture development and expansion and energy accumulation and release in different coal samples is roughly the same, the speed of energy accumulation and release in different stages is different. Water saturation and single pre-existing hole measures can affect the impact risk of coal samples, and water saturation can significantly reduce the impact tendency of coal samples, and reduce the impact energy index of complete coal samples by 56.59%. The impact tendency index of natural coal sample is slightly increased by single pre-existing hole measure, and the impact energy index of intact coal sample is reduced by 46.78% by the coupling of the two measures. These findings can provide technical support for coal mine power disaster prevention and control.

入藏号: WOS:001243624200001

语言: English 文献类型: Article

作者关键词: Dynamic disaster prevention; Water saturation effect; Hole pressure relief; Energy evolution characteristics; Mechanical properties; Acoustic emission

地址: [Lai, Xingping; Fang, Xianwei; Shan, Pengfei; Gu, Helong; Zhan, Shuai] Xian Univ Sci & Technol, Coll Energy Engrn, Xian 710054, Shaanxi, Peoples R China.

[Lai, Xingping; Shan, Pengfei; Gu, Helong] State Key Lab Green & Low Carbon Dev Oil Rich Coal, Xian 710054, Peoples R China.

[Lai, Xingping; Shan, Pengfei; Gu, Helong] Xian Univ Sci & Technol, Key Lab Western Mine Exploitat & Hazard Prevent, Minist Educ, Xian 710054, Peoples R China.

[Liu, Xudong] Natl Energy Corp Xinjiang Energy Co, Wudong Coal Mine, Urumqi 830000, Peoples R China.

通讯作者地址: Lai, XP; Fang, XW (通讯作者), Xian Univ Sci & Technol, Coll Energy Engrn, Xian 710054, Shaanxi, Peoples R China.

电子邮件地址: laixp@xust.edu.cn; fangxw@stu.xust.edu.cn

Affiliations: Xi'an University of Science & Technology; Xi'an University of Science & Technology

出版商: SPRINGER HEIDELBERG

出版商地址: TIERGARTENSTRASSE 17, D-69121 HEIDELBERG, GERMANY

Web of Science Index: Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)

Web of Science 类别: Energy & Fuels; Engineering, Geological; Geosciences, Multidisciplinary

研究方向: Energy & Fuels; Engineering; Geology

IDS 号: TT9J3

ISSN: 2363-8419

eISSN: 2363-8427



收录引用检索证明

检索工具	El-Compendex	检索人	沈思
收录作者	来兴平	检索日期	2026年8月29日
作者单位	西安科技大学	检索机构	西安科技大学图书馆

Accession number:20244017126833

Title:Breaking dynamic load mechanism and application of high key strata in gully area of shallow coal seam

Title of translation:浅埋煤层沟谷区高位关键层破断动载机理及应用

Authors:Lai, Xingping (1, 2); Zhu, Haoyu (1); Guo, Zhong'an (3); Gu, Helong (1, 2); Li, Xiangtong (3); Zhao, Qisheng (3); Shan, Pengfei (1, 2)

Author affiliation:(1) College of Energy Engineering, Xi'an University of Science and Technology, Shaanxi, Xi'an; 710054, China; (2) Key Laboratory of Western Mine Exploitation and Hazard Prevention, Ministry of Education, Xi'an University of Science and Technology, Shaanxi, Xi'an; 710054, China; (3) Shaanxi Zhongtai Energy Investment Co Ltd, Shaanxi, Yulin; 719000, China

Corresponding author:Zhu, Haoyu(18080444813@163.com)

Source title:Caikuang yu Anquan Gongcheng Xuebao/Journal of Mining and Safety Engineering
Volume:41; Issue:5; Issue date:September 2024; Publication year:2024; Pages:879-888; Language:Chinese; ISSN:16733363;

Document type:Journal article (JA)

Publisher:China University of Mining and Technology

Abstract:This study is aimed at tackling problems induced by dynamic loads on coal rock in western gully areas through multiple research methods including similar simulation, theoretical calculation analysis, and field measurement. Specifically, the characteristics of intense mining pressure on the working face across the gully area under composite key strata were comparatively analyzed. On this basis, a structural instability model of the uphill section in a gully area under composite key strata was constructed, and the calculation formulas of the rotation deformation of high key strata and the initial fracture step of sliding instability during the movement of overburden were derived. The research results indicate that when the working face passes through the uphill section of high key strata in a gully area, severe dynamic loading phenomena such as roof cutting, support crushing, and step sinking are likely to occur. Initially, rotation deformation instability occurs in the uphill section of the gully area, followed by the sliding of chain structure formed by broken blocks, which further affects the lower working face and ultimately results in intense mining pressure. By constructing the basic unit of the structural mechanical model of the non-uniform load beam at high key strata in the continuous gully area, the step distances for initial rotation deformation and sliding instability were calculated to be 27 m and 142 m, respectively, which is consistent with the actual support crushing accident that occurred at 145 m away from the bottom of the first gully when the 1305-2 working face passed there. Subsequently, combined with the failure mechanism of high key strata under dynamic loads, comprehensive prevention and control measures for mining pressure in valley terrains under dynamic loads were proposed and applied to Zhujiamao Coal Mine. According to the calculation results, severe mining pressure is likely to appear in the 1305-2 and 1307-2 working faces at distances of 147 m (when it passes the second value) and 126 m, respectively. Hydraulic fracturing and other prevention and control measures were carried out in these calculated hazardous areas, and the effect turned to be excellent. This study provides a theoretical basis for the prevention and control of dynamic load mining pressure in valley terrains. © 2024 China University of Mining and Technology. All rights reserved.

Controlled terms:Coal research - Dysprosium alloys - Fracture mechanics - Levees - Mine roof supports - Roofs - Structural analysis - Structural dynamics

Classification code:202.7.2 Rare Earth Materials - 214.1.2 Fatigue, Cracks and Fracture - 402 Buildings and Towers - 407.1.1 Hydrotechnical Engineering Structures - 408 Structural Design - 442 Flood Control; Land Reclamation - 502 Mines and Quarry Equipment and Operations - 503.1 Coal Mines - 506 Mining Engineering, Other Topics - 1301.1.1 Mechanics

DOI:10.13545/j.cnki.jmse.2023.0223

Database:Compendex

Compilation and indexing terms, Copyright 2026 Elsevier Inc.



收录引用检索证明

检索工具	SCI-EXPANDED	检索人	申蓉
收录作者	来兴平	检索日期	2026年10月19日
作者单位	西安科技大学	检索机构	西安科技大学图书馆

标题: The role of porosity in the dynamic disturbance resistance of water-saturated coal

作者: Gu, HL (Gu, Helong); Lai, XP (Lai, Xingping); Tao, M. (Tao, Ming); Cao, WZ (Cao, Wenzhuo); Yang, ZK (Yang, Zhengkai)

来源出版物: INTERNATIONAL JOURNAL OF ROCK MECHANICS AND MINING SCIENCES 卷: 166 文献号: 105388 DOI: 10.1016/j.ijrmms.2023.105388 提前访问日期: APR 2023 出版年: JUN 2023

摘要: Porosity significantly affects the dynamic response of water-saturated coal and the safety of coal mine engineering in water-rich areas. For mastering the dynamic response of water-saturated coal to the porosity, this study used the coal with four levels of the porosity for dynamic tests. In this process, the dynamic compressive tests were operated on these coal specimen in both of water saturation and dry states, and the reduction factor of dynamic mechanical parameters of the coal in water-saturated state to these in dry state were focused to eliminate the effect of self dynamic properties of the coal. The results indicate that the dynamic mechanical properties non-linear positively correlate with the porosity, and its sensitivity to porosity gradually weakens as with the increase of the porosity. This effect is intuitively expressed in the dominant fracture propagation features recorded by a high-speed camera, and microscopically attributed by the size and number of microfractures around the dominant fracture. The dynamic stress intensity factor model of the dominant fracture was further established with consideration of total cohesive force for the equivalent particle on the fracture surface. It well reveals the effect mechanism of porosity on the meso-deterioration and macroscopic mechanical properties of the coal around the roadway. On this basis, the applicable conditions and suggested methods were put forward to improve the dynamic stability of water-saturated coal with various porosity.

入藏号: WOS:000981351600001 文献类型: Article 出版物类型: J

作者关键词: Water-saturated coal; Porosity; Dynamic response; Meso-deterioration

作者地址: [Gu, Helong; Lai, Xingping] Xian Univ Sci & Technol, Coll Energy Engr, Xian, Shanxi, Peoples R China.; [Tao, Ming] Cent South Univ, Sch Resources & Safety Engr, Changsha, Hunan, Peoples R China.; [Cao, Wenzhuo] Imperial Coll, Royal Sch Mines, Dept Earth Sci & Engr, London SW7 2AZ, England.; [Yang, Zhengkai] China Univ Min & Technol, Sch Energy & Min Engr, Beijing, Peoples R China.; [Gu, Helong] Xian Univ Sci & Technol, Coll Energy Engr, Xian 710054, Shanxi, Peoples R China.

通讯作者地址: Gu, HL (corresponding author), Xian Univ Sci & Technol, Coll Energy Engr, Xian 710054, Shanxi, Peoples R China.

电子邮件地址: helonggu@xust.edu.cn

出版商: PERGAMON-ELSEVIER SCIENCE LTD 出版商城市: OXFORD 出版商地址: THE BOULEVARD, LANGFORD LANE, KIDLINGTON, OXFORD OX5 1GB, ENGLAND

Web of Science Index: Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)

Web of Science 类别: Engineering, Geological; Mining & Mineral Processing

研究方向: Engineering; Mining & Mineral Processing

IDS 号: F3JX4 ISSN: 1365-1609 eISSN: 1873-4545

基金资助机构和授权号: National Natural Science Foundation of China [52204111]

JCR 期刊分区:

数据库	JCR 学科类别	类别分区	指标年份
SCIE	ENGINEERING, GEOLOGICAL	Q1	2025
SCIE	MINING & MINERAL PROCESSING	Q1	2025



证书号第 4635793 号



发明专利证书

发明名称：一种急倾斜特厚煤层开采参数与外部调控优化方法

发明人：来兴平；许慧聪；陈建强；崔峰；单鹏飞；曹建涛；杨彦斌
刘旭东；常博；刘昆轮

专利号：ZL 2020 1 1031032. X

专利申请日：2020 年 09 月 27 日

专利权人：西安科技大学；神华新疆能源有限责任公司

地址：710054 陕西省西安市雁塔中路 58 号

授权公告日：2021 年 08 月 24 日

授权公告号：CN 112240206 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨

2021 年 08 月 24 日



明专利证

利



发明专利证书

发 明 名 称：一种坚硬煤层注水防冲方法与系统

发 明 人：顾合龙;来兴平;单鹏飞;张帅

专 利 号：ZL 2021 1 0854327.5

专 利 申 请 日：2021年07月28日

专 利 权 人：西安科技大学

地 址：710000 陕西省西安市碑林区雁塔中路58号

授权公告日：2023年10月20日

授权公告号：CN 113417639 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长

申长雨

申长雨



证 1 书 (发 2 书)

其他事项参见续页



证书号第6036630号



发明专利证书

发明名称：一种放顶煤沿空留巷折减煤柱采煤法

发明人：顾合龙;来兴平;单鹏飞;张楠

专利号：ZL 2021 1 1080470.X

专利申请日：2021年09月15日

专利权人：西安科技大学

地址：710000 陕西省西安市碑林区雁塔中路58号

授权公告日：2023年06月09日

授权公告号：CN 113586055 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨





证书 证



专利公告信息

证书

发 明 名 称：一种煤层顶板水压致裂系统及方法

专 利 权 人：西安科技大学

地 址：710000 陕西省西安市雁塔中路58号

发 明 人：顾合龙;来兴平;单鹏飞;杨森

专 利 号：ZL 2022 1 0414289.6

授权公告号：CN 114673501 B

专 利 申 请 日：2022年04月20日

授权公告日：2024年09月20日

申请日时申请人：西安科技大学

申请日时发明人：顾合龙;来兴平;单鹏飞;杨森

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，并予以公告。
专利权自授权公告之日起生效。专利权有效性及专利权人变更等法律信息以专利登记簿记载为准。

局长
申长雨

申长雨



证 1 书 (1 书)





证书号第6939759号



发明专利证书

发明名称：一种煤层沟谷区上坡段矿压显现防治方法

发明人：来兴平;朱浩宇;单鹏飞;郭中安;吴龙泉;张雷铭;乔浩

专利号：ZL 2023 1 0824369.3

专利申请日：2023年07月06日

专利权人：西安科技大学

地址：710054 陕西省西安市碑林区雁塔中路58号

授权公告日：2024年04月26日

授权公告号：CN 116861667 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨





证书号第5888323号



发明专利证书

发明名称：急倾斜特厚煤层留设保护煤柱的开采方法

发明人：来兴平;杨彦斌;单鹏飞;陈建强;崔峰;张云;许慧聪;张帅
任杰;刘旭东

专利号：ZL 2021 1 1314958.4

专利申请日：2021年11月08日

专利权人：西安科技大学

地址：710054 陕西省西安市碑林区雁塔中路58号

授权公告日：2023年04月18日

授权公告号：CN 114060032 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨





国家知识产权局

NATIONAL INTELLECTUAL PROPERTY ADMINISTRATION, PRC



专利登记簿副本

专利号: ZL202111314958.4

证书号: 5888323

I 著录项目

发明名称: 急倾斜特厚煤层留设保护煤柱的开采方法
申请日: 2021年11月08日
公开日: 2022年02月18日
授权日: 2023年04月18日
主分类号: E21C 41/18(2006.01)
发明人: 来兴平、张云、杨彦斌、单鹏飞、陈建强、崔峰、
许慧聪、张帅、任杰、刘旭东

专利权人: 西安科技大学
专利权人地址: 陕西省西安市碑林区雁塔中路58号
专利权人邮政编码: 710054
国籍或注册的国家或地区: 中国

II 法律状态

专利权有效

III 其他登记事项

专利权授予

授权公告日期: 2023年04月18日





证书号第 5252109 号



发明专利证书

发明名称：不同孔径煤岩体在单轴加载下特征时频损伤演化分析方法

发明人：来兴平;任杰;单鹏飞;崔峰;曹建涛;张帅;代晶晶;许慧聪
王泽阳;张云;张楠

专利号：ZL 2019 1 1056802.3

专利申请日：2019 年 10 月 31 日

专利权人：西安科技大学

地址：710054 陕西省西安市碑林区雁塔中路 58 号

授权公告日：2022 年 06 月 21 日

授权公告号：CN 110646276 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长

申长雨

申长雨

2022 年 06 月 21 日



陕西省煤炭科学技术奖励委员会文件

陕煤奖发〔2024〕1号

签发：王双明

陕西省煤炭科学技术奖励委员会 关于表彰奖励首届陕西省煤炭科学技术奖 获奖项目的决定

根据《陕西省煤炭科学技术奖奖励办法》，在各单位按程序组织筛选、推荐的基础上，申报首届陕西省煤炭科学技术奖的科研成果（2021-2022 年完成）共 114 个，经形式审查、专业评审、奖励委员会评审和社会公示，评出获奖项目 30 个。

其中：一等奖 5 个，二等奖 10 个，三等奖 15 个。这些科研成果涵盖了煤炭各主要专业领域，多项达到了国际或国内领先水平，具有突出的创新性和明显技术进步，社会效益与经济效益显著，充分体现了我省煤炭单位及广大煤炭科技工作者勇立时代潮头、勇攀科技高峰的精神风貌，真实展现了我省煤炭科技创新的新成效、新气象。



为了鼓励先进，激发科技创新积极性，按照《陕西省煤炭科学技术奖奖励办法》《陕西省煤炭科学技术奖专项基金管理办法》，决定对获奖者予以表彰奖励，向获奖项目主要完成单位颁发奖牌、项目主要完成人员颁发证书和奖章，并向一、二、三等奖获得者分别奖励 16 万元、6 万元、3 万元。

希望获奖单位和个人再接再厉，大力弘扬科学家精神，驰而不息，再创佳绩。希望全省各煤炭单位和广大煤炭科技工作者以先进为榜样，强化自主创新意识，加大科技创新投入，踔厉奋发，迎难而上，为促进全省煤炭科技进步和煤炭产业高质量发展做出应有贡献。

附件：首届陕西省煤炭科学技术奖获奖项目名单

陕西省煤炭科学技术奖励委员会

2024 年 2 月 27 日。





附件：

首届陕西省煤炭科学技术奖获奖项目名称

一等奖 5 个

序号	项目名称	主要完成单位	主要完成人员
1	2~3m 煤层千万吨 450m 智能化综采工作面关键技术及成套装备	陕西小保当矿业有限公司 陕西陕煤榆北煤业有限公司 天地科技股份有限公司	石增武 杨 征 刘长来 薛晓强 梁 旭 李明忠 李艳鹏 杨光耀 朱兴攀 杨 彪 乔永力 丁彦雄 谢永利 王小勇 张慧峰
2	煤矿坚硬厚层顶板先压后采治理冲击地压关键技术	陕西彬长矿业集团有限公司 陕西省煤层气开发利用有限公司	王世斌 白永明 焦小年 牛鸿波 原德胜 熊鹏辉 刘长来 相里海龙 付田田 吴学明 陈跟马 马小辉 吕大钊 王 冰 何 涛
3	陕西省富油煤资源潜力评价	陕西省煤田地质集团有限公司 陕西省一九四煤田地质有限公司 陕西煤田地质工程科技有限公司	段中会 马 丽 杨 甫 付德亮 贺 丹 闫和平 陈吉浩 王金锋 杨东峰 李 娟
4	坚硬特厚煤岩体强采动失稳精准防治关键技术与示范	陕西华彬煤业股份有限公司 西安科技大学	来兴平 张西寨 郑孝儒 于 峰 李国平 任卜选 王文林 吴晓琛 顾合龙 李格胜 杨文化 张 帅 周 贤 苗 峥
5	大宗煤-煤基固废协同改性与全国废煤矿充填关键技术研究	西安科技大学 生态环境部固体废物与化学品管理技术中心 西安弗尔绿创矿业科技有限责任公司 飞翼股份有限公司 榆林市榆阳区常兴煤矿	刘 浪 朱梦博 阮仕山 屈慧升 方治余 杨 潘 赵 康 孙伟吉 秦学斌 解 耿 侯东壮 王 美 王建友 王 湃 张小艳

二等奖 10 个

序号	项目名称	主要完成单位	主要完成人员
1	黄土沟壑区水库下特厚煤层采动覆岩破坏规律与安全开采技术	陕西彬长矿业集团有限公司 西安科技大学 陕西彬长文家坡矿业有限公司	白永明 原德胜 侯恩科 徐景果 张联队 吴学明 陈跟马 王 飞 汤伏全
2	8.7MPa 气化煤制甲醇资源高效利用关键技术开发及工业应用	蒲城清洁能源化工有限责任公司 郑州和易环保科技有限公司 陕西融泰能源控股有限公司	谢博涛 田玉民 封建利 李 红 王文领 何 平 张俊辉 高志强 毛 凯



陕西省煤炭科学技术奖

获奖证书

获奖项目:坚硬特厚煤岩体强采动失稳

精准防治关键技术与示范

获奖等级:一等奖

获奖单位:西安科技大学



证书号:1-2023-1-D2



陕西省煤炭科学技术奖

获奖证书

获奖项目:坚硬特厚煤岩体强采动失稳

精准防治关键技术与示范

获奖等级:一等奖

获奖人:来兴平



证书号:1-2023-1-R01



陕西省煤炭科学技术奖

获奖证书

获奖项目:坚硬特厚煤岩体强采动失稳

精准防治关键技术与示范

获奖等级:一等奖

获奖人:张西寨



证书号:1-2023-1-R02



陕西省煤炭科学技术奖

获奖证书

获奖项目:坚硬特厚煤岩体强采动失稳

精准防治关键技术与示范

获奖等级:一等奖

获奖人:王文林



证书号:1-2023-1-R07



陕西省煤炭科学技术奖

获奖证书

获奖项目:坚硬特厚煤岩体强采动失稳

精准防治关键技术与示范

获奖等级:一等奖

获奖人:吴晓琛



证书号:1-2023-1-R08



陕西省煤炭科学技术奖

获奖证书

获奖项目:坚硬特厚煤岩体强采动失稳

精准防治关键技术与示范

获奖等级:一等奖

获奖人:顾合龙



证书号:1-2023-1-R09



情况说明

陕西省教育厅:

西安科技大学(第一完成单位)与我单位联合申报的“深埋富水煤层强采动灾变感知预警与精准防控成套技术及应用”项目经贵单位推荐提名,拟申报2026年度陕西省科学技术奖。

本项目研发过程中,西安科技大学来兴平作为项目负责人与陕西华彬煤业股份有限公司签订了企业技术服务项目“下沟煤矿ZF4405工作面坚硬厚顶板破断致灾机理与精准调控技术研究(6000240606)”,陕西华彬煤业股份有限公司张西寨、彬县煤炭有限责任公司安俊孝、彬县煤炭有限责任公司吴晓琛、彬县煤炭有限责任公司王文林为项目参与人,陕西延长石油矿业有限责任公司艾川、陕西延长石油矿业有限责任公司李博作为项目实施技术顾问,七人合作完成该项目并取得一系列科研成果,为“深埋富水煤层强采动灾变感知预警与精准防控成套技术及应用”项目的整体技术研发做出了一定贡献。

特此证明。

陕西华彬煤业股份有限公司

2026年10月17日





合同编号：

下沟煤矿 ZF4405 工作面坚硬厚顶板破断致灾
机理与精准调控技术研究

合 同 书

甲 方：陕西华彬煤业股份有限公司

乙 方：西安科技大学

签订地点：咸阳市彬州市

签订日期：2024 年 1 月 1 日



甲方：陕西华彬煤业股份有限公司

（统一社会信用代码：916104272220108293）

住所地：陕西省咸阳市彬州市

法定代表人：于锋

项目联系人：王文林

联系电话：18691001527

通讯地址：陕西省咸阳市彬州市姜嫄街5号

乙方：西安科技大学

（统一社会信用代码：126100004352305265）

住所地：西安市雁塔中路58号

法定代表人：邓军

项目联系人：单鹏飞

联系电话：13772190561

通讯地址：西安市雁塔中路58号

签订日期：2024年1月1日

为揭示下沟煤矿 ZF4405 工作面坚硬厚顶板破断致灾机理，实现灾害能量的可控转化与良性利用，形成动力学灾害预报与动态调控方法，特与乙方开展合作研究。在剖析下沟煤矿地质赋存及开采环境条件特点的基础上，研究坚硬厚顶板破断空间形态、覆岩运动规律及坚硬顶板破断时空特征，形成 ZF4405 工作面回采巷道围岩“卸压-改性-锚固”一体化协同稳控技术，建立通过人工诱导实现坚硬厚顶板储能向顶煤致裂动能转化的良性调控的特厚煤层采矿新理论。为了确保该项目的顺利实施，明确双方的责任和义务，依据《民法典》规定，结合本项目具体情况，经双方友好协商，签订本合同，以资共同遵守。

一、项目概况

1、项目名称：下沟煤矿 ZF4405 工作面坚硬厚顶板破断致灾机理与精准调控技术研究

2、项目实施地点：陕西华彬煤业股份有限公司下沟煤矿

3、研究任务及工作量

(1) 坚硬厚顶板破断力学行为及其对灾害的调控作用研究

开展岩石力学实验，借助声光电测试系统，揭示不同应力水平下坚硬煤岩体“强度-变形”规律、内部裂隙形成、扩展过程与“局部损伤-整体性破坏”关联性。构建岩石力学本构模型，分析强采动作用下煤岩体强度劣化和时变特性。采用微震、钻孔电视、SIR-20 地质雷达等高精度探查手段，精准测量与追踪特厚煤层强采动形成开采扰动区的时空属性，实现对坚硬厚顶板潜在破坏及演化模式的精准识别。采用 3D 数值计算方法，以下沟煤矿 ZF4405 工作面为研究背景，揭示特厚煤层综放开采



条件下坚硬厚顶板破断空间形态及覆岩运动规律，包括：坚硬顶板特厚煤层综放开采采空空间三维地应力场变异作用下围岩应力场演化规律、演化模式与演化过程，揭示坚硬厚顶板破断力学行为及其演化规律，进而系统分析“声-震-波-力”多元监测指标的强采动效应与坚硬顶板破断力学行为间的量化关系。

(2) 坚硬厚顶板破断致灾机制研究

从煤岩表面变形和深层内部结构损伤两方面揭示坚硬顶板破断空间结构-应力畸变的发生发展过程，研究开采扰动与高应力强卸荷耦合作用下坚硬顶板破断过程中内在的能量集聚-传递-释放机制，构建反映高应力强卸荷条件下裂隙演化与宏观力学特性关系的多尺度转换模型，掌握坚硬厚顶板条件下采场围岩动力灾害的孕育及时空强演化规律，揭示坚硬顶板破断致灾机制。基于应力及能量集聚-传递-释放的力学模型及突变理论，建立下沟煤矿坚硬顶板破断致灾发生的临界条件、应力/能量判据和危险等级判别指标，为坚硬顶板特厚煤层综放开采围岩控制技术提供基础理论。

(3) 强采动巷道围岩一体化协同稳控技术

通过实验室实验、数值模拟、理论分析研究，再现开采原型，模拟开采扰动过程，结合理论分析追踪扰动源并明确扰动时效空间。采取人工干预手段从根源抑制采扰程度，对比分析钻孔卸压、切槽卸压和爆破切顶卸压对采动巷道围岩控制效果的影响，得出最优卸压调控方案，确定卸压几何参数、工艺参数、施工时机。研究长锚索、长锚固和高预紧卸压协同加固机理，确定锚杆支护、注浆改性与卸压时空布置方式与参数，形成坚硬厚顶板条件下强采动巷道围岩的“卸压-改性-锚固”一体化协同稳控技术，减缓采动巷道围岩变形，为坚硬厚顶板条件下特厚煤层回采巷道围岩稳控技术提供保障。

(4) 下沟煤矿 ZF4405 工作面精准调控技术体系

采用岩石力学实验配套多种监测设备、数值计算、现场监测综合对比分析的方法研究揭示煤岩体原位改性调控应力场-能量场展布的机理，研究采动应力场、能量场在不同原位改性方法耦合作用下的时空强展布特点，分析坚硬厚顶板破断潜在的时空强特点转化规律，预测动力灾害发生的时间、位置、强度，优选确定出动力灾害原位改性调控的优势调控策略与方案。通过调控方案实施后的现场监测完成基于“声-震-波-力”多元监测指标的强采动围岩动力灾害调控效果的定量化评估、反馈与优化，确定出煤岩体应力场-能量场展布良性调控的优势策略与参数，通过工程实践的验证，形成多方法、多手段综合集成的煤岩动力灾害监测预测-预警反馈-综合调控的动态分析预测与调控技术。



二、相关技术要求

(1) 采用微震、钻孔电视、SIR-20 地质雷达等高精度探查手段，精准测量与追踪特厚煤层强采动形成开采扰动区的时空属性，构建适用于下沟煤矿坚硬厚顶板破断空间结构的精细描述和表征方法，揭示特厚煤层综放开采条件下坚硬厚顶板破断空间形态及覆岩运动规律。

(2) 优化锚索、锚杆支护、注浆改性与卸压时空布置方式与参数；形成强采动巷道围岩的“卸压-改性-锚固”一体化协同稳控技术，减缓采动巷道围岩变形。

(3) 揭示坚硬顶板特厚煤层强卸荷与开挖动力扰动耦合诱发动力灾害及其时滞性的机理，建立坚硬厚顶板破断致灾的能量判据、危险等级评价指标体系和分析理论，揭示强卸荷条件下坚硬厚顶板变形畸变和致灾过程的机制。

(4) 建立通过人工诱导实现坚硬厚顶板储能向致裂顶煤动能转化的良性调控的特厚煤层采矿新理论，实现灾害能量的可控转化与良性利用，形成坚硬厚顶板破断动力学灾害预报与动态调控理论与方法。

(5) 对综采工作面支架工作阻力、钻孔应力计、顶板离层位移、锚杆(索)应力、钻孔应力、围岩破裂微震信号等围岩状态参数，构建多参量灾害预警模型，实现对矿井顶板安全、灾变等状态的综合评判预警。

(6) 发表 5 篇国家科技核心期刊及以上级别论文，申请 3 项国家专利；协助完成研究成果鉴定并申报省部级科技进步奖 1 项，实现特厚煤层科学采矿基础理论原始创新。

三、工期及质量要求

项目现场探测、采样地点为下沟煤矿，其余室内岩石力学试验、模拟实验、数值计算等均在西安科技大学开展研究工作。

项目实施周期为 18 个月，2024 年 1 月至 2025 年 6 月为项目执行期。

工作内容及质量要求如下：

(1) 完成技术资料的搜集与现场调研分析，开展钻孔取芯与煤岩物理力学性质测试；精确掌握不同层位岩石在含水率、动静载荷、单轴与三轴不同加载路径下岩石的强度、应变、摩擦角、粘结力、泊松比等力学性质。

(2) 基于微震、钻孔电视、SIR-20 地质雷达等高精度探查手段，精准测量与追踪特厚煤层强采动形成开采扰动区的时空属性，实现对坚硬厚顶板潜在破坏及演化模式的精准识别，研究开采扰动与高应力强卸荷耦合作用下坚硬顶板破断过程中内在的能量集聚-传递-释放机制，掌握坚硬厚顶板条件下采场围岩动力灾害的孕育及



时空强演化规律，揭示坚硬厚顶板破断致灾机制。

(3) 以下沟煤矿 ZF4405 工作面为工程背景，构建不同工况条件下三维数值分析模型，结合理论分析追踪扰动源并明确扰动时效空，建立通过人工诱导从根源抑制采扰程度，对比分析钻孔卸压、切槽卸压和爆破切顶卸压对采动巷道围岩控制效果的影响，得出最优卸压调控方案，确定卸压几何参数、工艺参数、施工时机，形成坚硬厚顶板条件下强采动巷道围岩的“卸压-改性-锚固”一体化协同稳控技术，减缓采动巷道围岩变形。

(4) 在理论研究、数值模拟的基础上，采用现场实测的方法获得工作面开采过程中综采工作面支架工作阻力、顶板离层位移、锚杆（索）应力、钻孔应力、围岩破裂微震信号等围岩状态参数，尤其存在矿压显现异常时段的监测数据，分析评判矿井安全生产中顶板的稳定性状态以及灾害发生的预兆，形成多方法、多手段综合集成的煤岩动力灾害监测预测-预警反馈-综合调控的动态分析预测与调控技术。

四、工程价款及付款方式

1、本工程合同总价款为：¥1800000 元（人民币大写：壹佰捌拾万元整）。该价款为固定总价，不管发生任何情况，该价款不做调整。

2、付款方式：研究开发经费由甲方分期支付乙方。具体支付方式和时间如下：

- (1) 完成合同签订、钻孔取芯与岩石力学性质测试后支付合同总额的 30%；
 - (2) 提交坚硬厚顶板破断致灾机理研究报告后支付合同总额的 40%；
 - (3) 提交适用于下沟煤矿的巷道围岩一体化协同稳控方案与精准调控技术后支付合同总额的 20%；
 - (4) 完成项目成果验收，提交正式报告后支付剩余部分(即项目总额的 10%)。
- 每次付款前乙方需向甲方开具增值税专用发票（税率 6%），甲方完成挂账后次月付款。

五、双方责任、义务

（一）甲方职责与义务

- 1、在项目实施期间，甲方为乙方提供良好的项目实施环境，保证项目顺利开展及实施。
- 2、在项目实施期间，甲方应指定专职人员负责本项目的组织协调工作，指定测区范围。
- 3、在项目实施期间，甲方应及时提供乙方工作所需图纸、数据及其他成果资



料。

4、在项目实施期间，甲方负责提供项目统一技术要求及技术标准，若技术要求发生变化，甲方应及时通知乙方并协商解决，保证项目顺利完成。

5、甲方有权派技术人员检查、监督乙方该项目实施情况，确认其真实性、准确性、完整性、合法性。

6、甲方享有对乙方本项目数据成果的所有权、使用权和著作权。

7、甲方应按照约定支付乙方相应的费用，确保乙方生产所需，保证项目顺利进行。

（二）乙方职责与义务

1、乙方在双方达成合同后，尽快组织技术人员进入现场，开展本项目工作；乙方负责在测区范围内做好与地方等相关单位的协调工作。甲方有选择的提供便利。

2、乙方应按照合同技术要求，在合同约定的时间内，全部完成合同约定工作内容，并提交合格的成果供甲方使用。

3、在项目实施期间，乙方应及时响应甲方的工作要求，并协助甲方完成所有工作。

4、在项目实施期间，观测点被破坏，乙方应尽快进行补充埋点，发生费用，由乙方承担。

5、乙方应保证交付的作业成果不侵犯第三方的权利，若发生侵害第三方权利的情况，乙方应负责与第三方交涉，并承担由此产生的全部法律和经济责任，并对因该侵权行为给使用方造成的损失承担全部赔偿责任。

6、未经甲方书面允许，乙方不得将涉及本项目所有相关资料或成果泄漏给第三方。

7、乙方在施工过程中必须严格遵守安全生产，熟练掌握事故防范措施和事故应急处理预案，乙方安全管理所造成的安全生产事故，由乙方承担全部责任。

8、对于甲方提供的图纸、数据及其他资料，乙方应当按照相关规定严格遵守保密责任，禁止复制传播或用于其他项目。

9、乙方工作时所参加的人员应签定劳动合同，并购买各项社会保险及办理各种用工手续。如因用工不当，给甲方造成损失由乙方全部承担。乙方员工在上下班途中、工作期间发生工伤事故、意外伤害、道路交通事故等安全事故，其全部责任、全部费用由乙方承担；因乙方原因给甲方或第三方造成人身伤害的，其责



任、全部费用由乙方全部承担，甲方不承担任何责任。

10、乙方不得无故拖欠工作人员工资，应及时缴纳工人各类保险，如因欠薪与保险引起的各类劳动纠纷乙方承担全部责任，甲方有权督促乙方或将应付承包费用代替乙方直接支付予工人，甲方并有权在承包费中扣回。因乙方的原因给甲方带来负面影响的甲方有权终止合同，并不承担任何赔偿责任。

11、乙方承担工程施工及协调所有相关事宜、报告编制与专家评审、报批过程中等所发生的全部费用。

12、乙方在施工前，必须全面协调好与周边环境关系，施工因该工程遭到有关管理部门和工程所在地相关人员的阻挡等导致工程停工或者延误工期，甲方将不承担任何责任，由此导致乙方违约的，乙方应承担本合同费用总额千分之三的违约金，累计违约金不超过合同总额5%。但乙方交付工作成果逾期超过30天的甲方有权解除合同，不承担任何赔偿责任，已支付的费用乙方应在3日内退还，乙方并向甲方支付合同总金额10%的违约金及由此给甲方造成的一切损失；施工中的所有外部协调方面的事项，由乙方负责承担全部责任，甲方不承担任何责任和费用。

13、乙方需派驻专业技术人员长期驻矿进行技术指导，并协助公司和下沟煤矿完成迎接上级行业或监管部门的检查工作。

六、违约责任

（一）甲方违约责任

1、甲方在双方约定的时间内向乙方提交基础资料及文件，并对其完整性、正确性负责；甲方变更工作条件，以致造成乙方工作返工时，经双方协商，甲方应按乙方所耗工作量支付返工费。

2、甲方应按合同条款要求按期支付工程款。

3、若因甲方更改已确定的技术要求或设计方案给乙方造成窝工、作业反复及材料的损失，应承担相应赔偿责任，同时工期顺延。

4、在项目实施期间，若甲方不能及时提供乙方工作所需图纸、数据及其他成果资料或提供资料存在失误，造成乙方窝工损失较大的，甲方应承担相应违约责任。

（二）乙方违约责任

1、合同签订后，如乙方无正当理由擅自中途停止或解除合同，乙方向甲方赔偿总工程价款的2%。



2、乙方未能按合同规定的日期提交作业成果且无正当理由时，应向甲方偿付延期损失费，每延期 10 日按合同总价款的 1%扣除。

3、乙方因作业质量和工期问题对整个工程造成恶劣影响，承担甲方补救所产生的相应费用，并承担相应违约责任。

4、在项目实施期间，对于甲方提供的图纸、数据及其他资料，由于乙方原因发生泄密事件造成损失的，乙方应承担相应违约责任。

5、乙方测量成果不符合“规范”、“设计”要求时，乙方自行返工，返工所造成的损失由乙方承担。

6、乙方交付工作成果逾期超过 30 天的甲方有权解除合同，不承担任何赔偿责任，已支付的费用乙方应在 3 日内退还，乙方并向甲方支付合同总金额 10%的违约金及由此给甲方造成的一切损失。

七、争议的解决

履行合同时发生争议，双方尽可能协商解决，若协商不能解决的，向甲方所在地彬州市人民法院提起诉讼。

八、合同生效、变更、补充和终止

1、本合同甲乙双方法定代表人签章，加盖合同专用章之日起生效。

2、合同未尽事宜，经双方协商同意后，形成书面文本，双方签字盖章后与合同具有同等法律效力。

3、乙方提交全部成果资料及全部原始资料，经过组织的专家评审后，甲方将本项目费用全部付清，合同终止。

九、附则

本合同共壹式捌份，甲、乙双方各执肆份，具有同等法律效力。

以下无正文，仅为签字盖章页。



甲 方	单位名称	陕西华彬煤业股份有限公司(盖章)		
	法定代表人或 委托代理人	[Signature]		
	经办人	[Signature] 苗 峥		
	住所 (通信地址)	陕西省咸阳市彬州市		
	电话	029-34925700		
	开户银行	工商银行彬县支行		
	帐号	2604 0308 0920 0047 685	邮政编码	713500
乙 方	单位名称	西安科技大学(盖章)		
	法定代表人	[Signature]		
	经办人	[Signature]		
	住所 (通信地址)	西安市雁塔中路 58 号		
	电话	13772190561		
	开户银行	中国银行股份有限公司西安大雁塔北广场支行		
	帐号	102492014123	邮政编码	710054



情况说明

陕西省教育厅:

西安科技大学(第一完成单位)与我单位联合申报的“深埋富水煤层强采动灾变感知预警与精准防控成套技术及应用”项目经贵单位推荐提名,拟申报2026年度陕西省科学技术奖。

本项目研发过程中,西安科技大学来兴平作为项目负责人与陕西中太能源投资有限公司签订了企业技术服务项目“沟谷富水区非坚硬顶板强矿压显现综合治理与隐蔽灾害应急处置研究(6000220106)”,西安科技大学顾合龙作为技术负责人,陕西中太能源投资有限公司郭中安、陕西中太能源投资有限公司薛珂作为项目参与人,四人合作完成该项目并取得一系列科研成果,在强矿压机理揭示与精准防控措施开发方面为“深埋富水煤层强采动灾变感知预警与精准防控成套技术及应用”项目的整体技术研发做出了贡献。

特此证明。





合同编号:

陕西中太能源投资有限公司沟谷富水区非坚硬顶板
强矿压显现综合治理与隐蔽灾害应急处置研究

合 同 书

甲方：陕西中太能源投资有限公司

乙方：西安科技大学

签订地点：榆林市横山区

签订日期：2022 年 3 月 17 日



甲方：陕西中太能源投资有限公司

(统一社会信用代码：91610000790751174B)

住所地：陕西省榆林市横山区

法定代表人：李远清

项目联系人：赵启生

联系电话：15265379959

通讯地址：榆林市横山区波罗镇

乙方：西安科技大学

(统一社会信用代码：126100004352305265)

住所地：西安市雁塔中路 58 号

法定代表人：来兴平

项目联系人：来兴平

联系电话：13186187301

通讯地址：西安市雁塔中路 58 号

签订日期：2022 年 3 月 17 日

为解决制约朱家峁煤矿安全高效生产的强矿压显现难题，提高全矿井灾害预警应急管理水平和与乙方开展合作研究。通过地应力与上覆岩层基本力学参数测试、建立工作面矿压震动信号精准监测与定位测站布置方案，开展超长工作面顶板强矿压显现特征与防控研究。为了确保该项目的顺利实施，明确双方的责任和义务，依据《民法典》规定，结合本工程具体情况，经双方友好协商，签订本合同，以资共同遵守。

一、项目概况

1、项目名称：陕西中太能源投资有限公司沟谷富水区非坚硬顶板强矿压显现综合治理与隐蔽灾害应急处置研究

2、项目实施地点：陕西中太能源投资有限公司（朱家峁煤矿）

3、研究任务及工作量

(1) 地应力与上覆岩层基本力学参数测试

在弱开采扰动区进行顶板硬岩岩芯钻取并获得岩芯的空间姿态，实验室测试获得岩石力学与声发射特征参数，计算区域地应力。测试不同岩性、不同层位岩石在含水率、不同应力环境、加载路径等多种因素影响下煤岩在单轴与三轴加载状态下的基本力学参数与物理参数，为矿井的灾害防控等设计提供基础。

(2) 工作面矿压震动信号精准监测与定位测站布置方案

利用主成分分析法(PCA)构建朱家峁煤矿工作面微震监测台网综合优化分析模型，进而根据现场实际情况，在工作面布置一个技术上可行、经济上合理，且能符合监测精度要求的震动信号监测测站布置方案。



(3) 超长工作面顶板强矿压显现特征与防控

研究工作面顶板失稳演化机制。针对性的开展地表至采掘空间的综合防控措施的开发与优化、沟谷区域开采诱发应力运移与反演、工作面上覆顶板结构控制与再造、炸药与岩层之间的阻抗匹配与耗能控制、工作面超前与支架后方压力的快速卸载等内容，以消除强矿压显现事故。

(4) 全矿井隐蔽致灾机理与应急处置研究

开展全矿井隐蔽致灾风险排查，综合井上下影响因素变化规律分析灾害发生的成因机理，评估事故发生风险。基于因素空间理论，针对性的进行防护设计优化，建立风险区联合预警措施、事故发生时的应急处置预案与安全保障措施，以减少隐蔽灾害事故发生及其对安全生产的影响，保障矿山安全有序生产。

二、相关技术要求

(1) 获得区域地应力分布特征，模拟再现朱家峁煤矿水文地质与采掘工艺条件下的原位环境，获得煤岩力学响应特征与指标参数；

(2) 现场监测矿山压力数据，获得工作面不同区域矿山压力分布规律及工作面推进方向上的矿压显现特征，掌握沟谷地貌与矿山压力的联动特点；

(3) 基于主成分分析法(PCA)构建朱家峁煤矿工作面微震监测台网综合优化分析模型，进而根据现场实际情况，在工作面布置一个技术上可行、经济上合理，且能符合监测精度要求的工作面矿压震动信号精准监测与定位测站布置方案；

(4) 获得超长工作面全工况条件下强矿压分区显现机理，考虑地表至采掘空间综合因素影响，开展应力空间运移规律与顶板结构调控研究，掌握快速消除强矿压危险的快速综合处置方案；

(5) 开展全矿井隐蔽致灾风险排查，综合井上下影响因素变化规律，分析潜在灾害发生的成因机理，建立隐蔽灾害综合预警防控体系；

(6) 总结分析研究成果，完成科技成果鉴定、发表两篇相关技术论文(核心期刊)。

三、工期及质量要求

项目现场试验、采样地点为朱家峁煤矿，其余室内岩石力学试验、模拟实验、数值计算等均在西安科技大学开展研究工作。

项目实施周期为 10 个月，2022 年 3 月至 2022 年 12 月为执行期。

工作内容及质量要求如下：

1、完成技术资料的搜集与现场调研分析，开展地应力与岩石力学性质测试的现场取样工作；精确掌握不同层位岩石在含水率、动静载荷、单轴与三轴不同加载



路径下岩石的强度、应变、摩擦角、粘结力、泊松比等基本力学参数与声发射、孔隙率等基本物理参数；获得区域地应力分布状况；

2、根据朱家崙煤矿工程实际情况，选型微震监测系统及其配套设备，基于主成分分析法(PCA)构建朱家崙煤矿工作面微震监测台网综合优化分析模型；在工作面布置一个技术上可行、经济上合理，且能符合监测精度要求的工作面矿压震动信号精准监测与定位测站布置方案；

3、结合现场监测、室内测试与理论分析，开展地表至采掘空间的综合防控措施的开发与优化、沟谷区域开采诱发应力运移与反演、工作面上覆顶板结构控制与再造、炸药与岩层之间的阻抗匹配与耗能控制、工作面超前与支架后方压力的快速卸载等研究，揭示工作面顶板失稳演化机制，开发强矿压显现的高效防控策略；

4、基于强矿压显现综合研究结果，开展强矿压显现衍生灾害评估与全矿井隐蔽灾害风险排查，针对性的进行隐蔽灾害防护优化，建立风险区域联合预警措施、事故发生时的应急处置预案与安全保障措施。总结分析研究成果，撰写并提交项目研究报告，进行项目验收并完成成果鉴定。

四、工程价款及付款方式

1、本工程合同总价款为：¥1700000 元（人民币大写：壹佰柒拾万元整）。该价款为固定总价，不管发生任何情况，该价款不做调整。

2、付款方式：研究开发经费由甲方分期支付乙方。具体支付方式和时间如下：

- (1) 完成地应力与岩石力学性质测试的现场取样工作后支付合同总额的 30%；
- (2) 提交强矿压显现的高效防控综合方案后支付总额的 40%；
- (3) 完成项目成果验收及鉴定，提交正式报告后支付剩余部分(即项目总额的 30%)。

每次付款前乙方需向甲方开具增值税专用发票（税率 6%），甲方完成挂账后付款。

五、双方责任、义务

（一）甲方职责与义务

1、在项目实施期间，甲方为乙方提供良好的项目实施环境，保证项目顺利开展及实施；

2、在项目实施期间，甲方应指定专职人员负责本项目的组织协调工作，指定施工区域范围；

3、在项目实施期间，甲方应及时提供乙方工作所需图纸、数据及其他成果资料；



4、在项目实施期间，甲方负责提供项目统一技术要求及技术标准，若技术要求发生变化，甲方应及时通知乙方并协商解决，保证项目顺利完成；

5、甲方有权派技术人员检查、监督乙方该项目实施情况，确认其真实性、准确性、完整性、合法性；

6、甲方享有对乙方本项目数据成果的所有权、使用权和著作权；

7、甲方应按照约定支付乙方相应的费用，确保乙方生产所需，保证项目顺利进行。

（二）乙方职责与义务

1、乙方在双方达成合同后，尽快组织技术人员进入现场，开展本项目工作；乙方负责在施工范围内做好与地方等相关单位的协调工作。甲方有选择的提供便利。

2、乙方应按照合同技术要求，在合同约定的时间内，全部完成合同约定工作内容，并提交合格的成果供甲方使用；

3、在项目实施期间，乙方应及时响应甲方的工作要求，并协助甲方完成所有工作；

4、在项目实施期间，获取可靠的数据，保质保量完成研究工作；

5、乙方应保证交付的作业成果不侵犯第三方的权利，若发生侵害第三方权利的情况，乙方应负责与第三方交涉，并承担由此产生的全部法律和经济责任，并对因该侵权行为给使用方造成的损失承担全部赔偿责任；

6、未经甲方书面允许，乙方不得将涉及本项目所有相关资料或成果泄漏给第三方；

7、乙方在施工过程中必须严格遵守安全生产，熟练掌握事故防范措施和事故应急处理预案，乙方安全管理所造成的安全生产事故，由乙方承担全部责任；

8、对于甲方提供的图纸、数据及其他资料，乙方应当按照相关规定严格遵守保密责任，禁止复制传播或用于其他项目。

9、乙方工作时所参加的人员应签定劳动合同，并购买各项社会保险及办理各种用工手续。如因用工不当，给甲方造成损失由乙方全部承担。乙方员工在上下班途中、工作期间发生工伤事故、意外伤害、道路交通事故等安全事故，其全部责任、全部费用由乙方承担；因乙方原因给甲方或第三方造成人身伤害的，其责任、全部费用由乙方全部承担，甲方不承担任何责任。

10、乙方不得无故拖欠工作人员工资，应及时缴纳工人各类保险，如因欠薪与



保险引起的各类劳动纠纷乙方承担全部责任，甲方有权督促乙方或将应付承包费用代替乙方直接支付予工人，甲方并有权在承包费中扣回。因乙方的原因给甲方带来负面影响的甲方有权终止合同，并不承担任何赔偿责任。

11、乙方承担工程施工及协调所有相关事宜、报告编制与专家鉴定评审、论文发表等所发生的全部费用。

12、乙方在施工前，必须全面协调好与周边环境关系，施工因该工程遭到有关管理部门和工程所在地相关人员的阻挡等导致工程停工或者延误工期，甲方将不承担任何责任，由此导致乙方违约的，乙方应承担本合同费用总额千分之二的违约金，累计违约金不超过合同总额 5%。但乙方交付工作成果逾期超过 30 天的甲方有权解除合同，不承担任何赔偿责任，已支付的费用乙方应在 3 日内退还，乙方并向甲方支付合同总金额 10% 的违约金及由此给甲方造成的一切损失；施工中所有外部协调方面的事项，由乙方负责承担全部责任，甲方不承担任何责任和费用。

六、违约责任

（一）甲方违约责任

1、甲方在双方约定的时间内向乙方提交基础资料及文件，并对其完整性、正确性负责；甲方变更工作条件，以致造成乙方工作返工时，经双方协商，甲方应按乙方所耗工作量支付返工费。

2、甲方应按合同条款要求按期支付工程款；

3、若因甲方更改已确定的技术要求或设计方案给乙方造成窝工、作业反复及材料的损失，应承担相应赔偿责任，同时工期顺延；

4、在项目实施期间，若甲方不能及时提供乙方工作所需图纸、数据及其他成果资料或提供资料存在失误，造成乙方窝工损失较大的，甲方应承担相应违约责任；

（二）乙方违约责任

1、合同签订后，如乙方无正当理由擅自中途停止或解除合同，乙方向甲方赔偿总工程价款的 2%；

2、乙方未能按合同规定的日期提交作业成果且无正当理由时，应向甲方偿付延期损失费，每延期 10 日按合同总价款的 1% 扣除；

3、乙方因作业质量和工期问题对整个工程造成恶劣影响，承担甲方补救所产生的相应费用，并承担相应违约责任；

4、在项目实施期间，对于甲方提供的图纸、数据及其他资料，由于乙方原因发生泄密事件造成损失的，乙方应承担相应违约责任。



5、乙方成果不符合“规范”、“设计”要求时，乙方自行返工，返工所造成的损失由乙方承担。

6、乙方交付工作成果逾期超过 30 天的甲方有权解除合同，不承担任何赔偿责任，已支付的费用乙方应在 3 日内退还，乙方并向甲方支付合同总金额 10% 的违约金及由此给甲方造成的一切损失。

七、争议的解决

履行合同时发生争议，双方尽可能协商解决，若协商不能解决的，向甲方所在地横山区人民法院提起诉讼。

八、合同生效、变更、补充和终止

1、本合同甲乙双方法定代表人签章，加盖合同专用章之日起生效。

2、合同未尽事宜，经双方协商同意后，形成书面文本，双方签字盖章后与合同具有同等法律效力。

3、乙方提交全部成果资料及全部原始资料，经过组织的专家评审后，甲方将本项目费用全部付清，合同终止。

九、附则

本合同共壹式捌份，甲、乙双方各执肆份，具有同等法律效力。

以下无正文，仅为签字盖章页。



甲 方	单位名称	陕西中太能源投资有限公司(盖章)		
	法定代表人	(签章) 李远清 6108035003291		
	经办人	张海龙		
	住所 (通信地址)	榆林横山区波罗镇		
	电话	15563716963		
	开户银行	浦发银行榆林分行		
	帐号	17410155200000375	邮政编码	719000
乙 方	单位名称	西安科技大学(盖章)		
	法定代表人	(签章) 技术合同专用章 小翟伟		
	经办人	单鹏飞		
	住所 (通信地址)	西安市雁塔中路 58 号		
	电话	029-83858081		
	开户银行	中国银行股份有限公司西安大雁塔北广场支行		
	帐号	102492014123	邮政编码	710054