

题目编号：CQ-20

# 深部开采煤岩损伤演化全过程及其多维信息 时空响应特征分析平台比赛方案

## 一、发榜单位

内蒙古峥创科技有限公司

## 二、题目名称

深部开采煤岩损伤演化全过程及其多维信息时空响应特征  
分析平台

## 三、题目介绍

随着浅部资源逐渐枯竭，煤炭开采向深部发展。深部开采面临的高地应力、高瓦斯压力、高温等复杂条件，煤岩结构畸变和动力学灾变风险增加，在采动过程中，煤岩结构受地应力、开采扰动、地下水等影响，甚至可能发生畸变并诱发冲击地压、煤与瓦斯突出等灾害。而现代监测技术如微震、声发射、光纤传感等，可实时获取煤岩损伤演化的多维信息，为研究灾变过程提供了数据支持。在煤炭行业追求安全高效开采背景下，研究煤岩损伤演化及灾变机制有助于优化开采工艺，提高资源回收率并降低安全风险。尤其在煤矿安全及矿山工程方面，可以预测和评估深部开采中的煤岩损伤，预防冒顶、片帮等事故，保障矿工安全。并通过监测煤岩损伤演化，提前预警潜在灾害。从而通过优化开采方案，合理设计支护结构，提升开采效率和

安全性。评估深部开采对煤岩体的影响，确保开采活动的可持续性。

掌握深部开采煤岩损伤演化全过程及其多维信息时空响应特征分析是深部煤炭资源安全高效开采和灾害防控的重要基础。因此，本题目需求主要体现在以下几个方面：

（1）准确掌握煤岩体破坏规律，研究多场耦合作用与致灾机理。深部煤岩体在“三高一扰动”（高围压、高温、高瓦斯含量和强开采扰动）环境下的破坏机制复杂，需精确掌握其损伤演化规律，预测和防止灾害。深部开采涉及多种物理化学场（如应力场、温度场、渗流场等）的动态叠加，需分析这些多场耦合作用对煤岩损伤的影响，揭示致灾机理，为灾害防控提供理论依据。在多因素驱动下采动煤岩能量场展布异化诱灾规律下，开展多因素(地应力、工作面尺寸、推进度及煤岩力学属性等)影响下采动煤岩能量展布异化诱灾多尺度实验研究，示踪原位加载下煤岩结构外部破坏和内部缺陷演化过程，厘清基于多因素量化的采动煤岩失稳诱灾临界条件。结合典型高强度开采矿井全周期多模态数据，揭示多因素驱动下采动煤岩损伤演化破坏全过程能量展布特征，以能量传导效率与异化路径为衡量指标分析重复扰动下采动煤岩损伤演化时空特征。

（2）动态监测与实时预测技术。考虑因果效应的微震多维信息时空特征自适应感知方法，分析采动煤岩微震多维信息时空响应特征，融合自适应特征感知与因果效应机制，解决微震

多维信息时空特征增强与动态感知难题，提出基于特征工程的冲击显现物理指标表征规范化方法，构建多元时空序列数据集。采用机器学习算法对多元时空序列数据进行降维聚类，构建基于时空指标表征的扰动煤岩孕灾时空感知模型，优化降维聚类算法，提出基于高能畸变峰值点重构的采动煤岩能量异化路径刻画方法。最后，在融合力学机理约束与多维时空信息感知的动力学灾变预测模型基础上，将多因素驱动下的采动煤岩灾变力学机理量化表征为动力学约束方程，提出基于煤岩孕灾时空特征自适应感知的数据驱动模型，通过力学机理约束与特征感知提供先验知识实现动力学灾变预测深度学习模型的联合训练。构建融合力学机理约束与时空特征感知的动力学灾变时空预测模型，完成物理指标权重确认及迭代训练后，以高强度开采矿井为背景，通过现场应用验证，确保预测精确度与预警有效性。

#### **四、参赛对象**

本题目设学生赛道和青年科技人才赛道。

##### **1. 学生赛道**

参赛对象为 2025 年 6 月 1 日以前正式注册的全日制非成人教育的各类高等院校在校专科生、本科生、硕士研究生、博士研究生（不含在职研究生）。参赛人员年龄在 40 周岁以下，即 1985 年 6 月 1 日（含）以后出生。

同一作品不得同时参加第十九届“挑战杯”全国大学生课

外学术科技作品竞赛（以下简称第十九届“挑战杯”竞赛）其他赛道的评比。

## 2. 青年科技人才赛道

参赛人员年龄在 40 周岁以下，即 1985 年 6 月 1 日（含）以后出生，在高等院校、科研院所、企业等各类创新主体中具有较高科研热情和较强科研能力的青年科技工作者。

高校青年教师在指导学生参赛的同时不得以参赛人员身份参加同一选题比赛。发榜单位及同发榜单位有相关隶属关系单位的青年不得参加本单位选题比赛。

各赛道参赛对象可以团队或个人形式参赛，每个团队不超过 10 人，每件作品可由不超过 3 名指导教师进行指导。可以跨专业、跨学校、跨单位、跨地域组队，但同一团队所有成员均应符合本赛道相关年龄、身份要求。每件作品只可由 1 所高等院校、科研院所或企业等作为参赛主体提交申报。

## 五、答题要求

1. 材料文档：内容包括但不限于硬件、作品设计报告、测试报告、总结报告和使用说明等文档；并于 2025 年 8 月 11 日前将所涉及所有纸质材料邮寄至我公司（涉及硬件产品最终所有权归我公司所有）。

2. 软件模块：作品的源代码、可执行程序、实验结果等，完成作品在测试系统上的部署，确保可运行，并于 2025 年 8 月

5 日前将所涉及所有电子版材料发送至我公司指定邮箱（涉及交付软件源代码要求不涉及纠纷，同时所有权归我公司所有）。

电子邮箱：[zckjqyue@163.com](mailto:zckjqyue@163.com)、[zckjdocument@163.com](mailto:zckjdocument@163.com)；

联系人：曲越

联系电话：15934999914

邮件主题：揭榜挂帅+牵头单位+牵头人名字+电话

1. 参赛者需要厘清采动煤岩能量展布异化致灾规律，揭示煤岩介质力物属性、地应力及扰动强度等驱动因素与采动煤岩失稳诱灾的时空关联特征，并在此基础上开展算法调试并完成方案设计。

2. 参赛者需要构建融合力学机理约束与时空特征感知的动力学灾变时空预测模型，完成物理指标权重确认及迭代训练，并要给出在相关煤矿领域测试数据结果。

3. 参赛者需要提供具体的算法描述，完成对软件设计进行合理性评估。

4. 参赛者必须保证作品的原创性，杜绝一切抄袭或剽窃他人成果的作品参赛，参赛者应严格遵守国家有关知识产权保护的规定，不得侵犯任何第三方的知识产权或其他权利，如引发知识产权纠纷，责任由参赛者自负。对答题和提交的作品方案提出具体要求，清晰阐明作品提交的形式，比如报告、代码、实物、程序等，要求应具体且明确，以便参赛者全面准确地了解选题和备赛。

## 六、作品评选标准

为了对参赛作品进行客观、公正的评定，从而确定其在比赛中的表现和排名。我们制定了 5 个等级的评选标准，以确保对作品进行全面、细致的评价。这些等级旨在反映作品在各个方面的表现，并为评委和参赛者提供清晰的参考。

具体评选标准为：

### 1. 等级 I（90-100）：

- （1）与项目课题及企业实际紧密结合；
- （2）理论上创新或创造性地应用理论，阐明或解决项目课题；
- （3）平台功能充分全面、算法高效、模型计算准确、结果输出完整；
- （4）具有很强的方案逻辑性、结构严谨性、语言通顺性；
- （5）科技进步的作用，对学科理论及技术储备等方面的贡献，对企业的实际应用方面的价值，以及经济效益、社会效益很显著。

### 2. 等级 II（80-90）：

- （1）与项目课题要求基本契合，同时与企业实际紧密结合；
- （2）某些方面有创新，有独立见解或对前人工作作出明显改进；
- （3）平台功能较全面、算法较高效、模型计算较准确、结果输出较为完整；

(4) 方案逻辑性、结构严谨性、语言通顺性达到强的标准；

(5) 科技进步的作用，对学科理论及技术储备等方面的贡献，对企业的实际应用方面的价值，以及经济效益、社会效益显著。

### 3. 等级Ⅲ（70-79）：

(1) 与项目课题及企业实际基本契合；

(2) 思想新颖，有独立见解，但不成熟或在模仿的基础上有一定改进；

(3) 平台功能基本全面、算法一般高效、模型计算基本准确、结果输出基本完成；

(4) 具有较强的方案逻辑性、结构严谨性、语言通顺性；

(5) 科技进步的作用，对学科理论及技术储备等方面的贡献，对企业的实际应用方面的价值，以及经济效益、社会效益较显著。

### 4. 等级Ⅳ（60-69）：

(1) 与项目课题基本契合；

(2) 一般，或用已有成果按常规办法解决具体问题；

(3) 平台功能不完善、算法效率较低、模型计算有偏差、结果输出有偏差；

(4) 方案的逻辑性、结构的严谨性、语言的通顺性一般；

(5) 科技进步的作用，对学科理论及技术储备等方面的贡献，对企业的实际应用方面的价值，以及经济效益、社会效益

一般。

**5. 等级 V（60 以下）：**

（1）与项目课题无关；

（2）主要论点与论据，资料有原则错误；

（3）平台功能不充分、算法效率低、模型计算有较大偏差、结果输出有较大偏差；

（4）方案的逻辑性、结构的严谨性、语言的通顺性较差；

（5）科技进步的作用，对学科理论及技术储备等方面的贡献，对企业的实际应用方面的价值，以及经济效益、社会效益不明显。

**七、作品提交时间**

2025 年 5 月-8 月，各高校、企业、科研机构等组织协调机构组织学生和青年科技工作者参赛，安排专业人员给予指导，为参赛团队提供支持保障。

2025 年 8 月 5 日前，各参赛团队通过大赛申报系统提交作品，具体要求详见作品提交方式。

2025 年 8 月底前，由大赛组委会会同发榜单位共同完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2025 年 9 月，发榜单位安排专门团队提供帮助和指导，各晋级团队完善作品，冲刺攻关参加终审擂台赛，角逐“擂主”。

**八、参赛报名及作品提交方式**

**（一）报名方式**



(1) 参赛选手登录“挑战杯”官网 [2025.tiaozhanbei.net](http://2025.tiaozhanbei.net)，在“揭榜挂帅”擂台赛报名入口注册账号，登录大赛申报系统在线填写报名信息。报名信息提交后，下载打印系统生成的报名表。

(2) 申报人在报名表对应位置加盖所在学校或所在单位公章。

(3) 将盖章版报名表扫描件上传至报名系统，等待系统审核。请参赛选手注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。

(4) 系统开放报名时间为 2025 年 5 月 30 日—6 月 30 日，逾期后系统将自动关闭报名功能。

## (二) 作品提交方式

将申报作品统一打包压缩提交至大赛申报系统，压缩包命名方式为：申报人所在单位-申报人姓名-作品名称-联系电话（例如：XX 大学-张 XX-XX 方案-手机号）。

1. 材料文档：内容包括但不限于作品设计报告、测试报告、总结报告和使用说明等文档；并于 2025 年 8 月 11 日前将所涉及所有纸质材料邮寄至我公司。

2. 软件模块：作品的源代码、可执行程序、实验结果等，完成作品在测试系统上的部署，确保可运行，并于 2025 年 8 月 5 日前将所涉及所有电子版材料发送至我公司指定邮箱。

电子邮箱：[zckjqyue@163.com](mailto:zckjqyue@163.com)、[zckjdocument@163.com](mailto:zckjdocument@163.com)；

联系人：曲老师

联系电话：15934999914

邮件主题：揭榜挂帅+牵头单位+牵头人名字+电话

## 九、赛事保障

对于参加本项目的参赛团队，本单位可以根据团队的实际需求，在参观交流、相关资料（不涉密）、专业指导以及其他项目必须条件等方面提供帮助。

参赛团队可在比赛进行期间，提前两周时间向内蒙古峥创科技有限公司递交参观交流申请，经审批同意后，可赴内蒙古峥创科技有限公司参观交流。

为参赛团队可提供实践调研场地，安排一线技术人员参与指导。

1. 联系人：曲老师                      联系电话：15934999914；

2. 联系人：杨老师                      联系电话：15332877224。

## 十、设奖情况及奖励措施

### 1. 设奖情况

根据赛事安排，学生赛道和青年科技人才赛道各评出 1 个“擂主”，评出特等奖 5 个，一、二、三等奖各 5 个，最终授奖数量可视作品申报数量和质量情况报组委会同意后动态调整（根据最终评审情况确定）。

2025 年“揭榜挂帅”擂台赛学生赛道获奖情况将按照一定分值计入第十九届“挑战杯”竞赛学校团体总分，具体

分值以第十九届“挑战杯”竞赛章程为准。青年科技人才赛道获奖情况不纳入学校团体总分计分范围。

## 2. 奖励措施

本次比赛奖励分为现金奖励和实践激励两部分，学生赛道和青年科技人才赛道措施不同。

学生赛道：现金奖励：本单位将结合项目实际，拟奖励特等奖每支队 2.5 万元，奖励擂主团队额外 15 万元，共计 27.5 万元；

奖励一等奖每支队伍 4 千元，共计 2 万元；

奖励二等奖每支队伍 3 千元，共计 1.5 万元；

奖励三等奖每支队伍 2 千元，共计 1 万元。

学生赛道总计 32 万元。

青年科技人才赛道：现金奖励：本单位将结合项目实际，拟奖励特等奖每支队伍 1 万元，奖励擂主团队额外 10 万元，共计 15 万元；

奖励一等奖每支队伍 3 千元，共计 1.5 万元；

奖励二等奖每支队伍 2 千元，共计 1 万元；

奖励三等奖每支队伍 1 千元，共计 0.5 万元。

青年科技人才赛道总计 18 万元。

总计：50 万元

## 3. 奖金发放方式

所有现金奖励将在比赛结束后一个月内，一次性通过银

行转账的方式，发放至各获奖团队指定的账户。

**实践激励：**获得本次比赛一等奖以上荣誉的团队成员可以获得到本单位进行岗位实习的机会。本单位将根据团队成员所学专业，结合其自身意愿，在公司范围内提供软/硬件工程师岗位，让获奖团队成员进行为期 3-6 个月的岗位实践锻炼。对于“擂主”团队成员，除享有岗位实习机会外，愿意到本单位就业的，在同等条件下，享有直接录用机会。同时，擂主团队工作成果如获本单位认可，投入应用实践，提供创新型 AI 试验平台及产教融合平台。同团队成员可以允许参与项目，并根据项目成果给予额外奖励。

## **十一、比赛专班联系方式**

### **1. 专家指导团队**

顾问专家：曲老师，联系电话：15934999914

负责比赛期间技术指导保障。

### **2. 赛事服务团队**

联络专员：代老师，联系电话：18248088028

负责比赛期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

### **3. 联系时间**

比赛期间工作日（9:00-17:00）

## 附：发榜单位简介

峥创科技，位于内蒙古自治区鄂尔多斯市高新技术产业开发区孵化器 A 座 10 楼，是一家民营企业，注册资本 800 万元。公司主要定位于岩石力学与工程、安全监测、智能算法、虚拟仿真实训室、科研项目的研发应用等领域的集成解决方案和相关技术支持。公司连续四年入选国家级科技型中小企业，国家级高新技术企业，同时是自治区级创新型中小企业。在业务方向主要致力于井上下联合的矿压及覆岩运移和地表沉陷三维全方位监测、矿压海量数据智能分析与决策预警。开发了矿压大数据融合与分析决策平台，矿井风险管控平台，研发了矿压灾害防控系统，构建了基于 GNSS、无人机激光扫描和多功能地面钻孔的覆岩运移观测技术。

参与鄂尔多斯市“科技兴蒙”行动重点专项 1 项，鄂尔多斯市科技计划项目 1 项，牵头申报成功鄂尔多斯市科技重大专项 1 项和呼包鄂国家自主创新示范区建设科技支撑项目 1 项。目前公司拥有 15 项专利、62 项软件著作权、作品著作权 2 项、20 项商标；资质拥有电信业务经营许可、安全生产许可和印刷经营许可。同时拥有建筑机电安装工程专业承包二级、防水防腐保温工程专业承包二级、电子与智能化工程专业承包二级等二级建筑资质，获得甲级档案涉密类企业安全等级体系认证，是初级标准创新型企业，关键核心技术已成功应用至高新技术服务中。