

## 中国煤科国际科技合作需求清单 2025

序号	需求名称	问题描述	需求描述	预期成果
1	工作面多模态感知基础模型研究及应用	<p>(1) 当前构建的场景应用 AI 小模型通用数据特征表征能力缺乏：一个场景的模型数量很多，无法支撑多类型多任务场景 AI 应用；</p> <p>(2) 当前构建的场景应用小模型泛化能力弱，针对不同场景，需要增加大量场景新样本数据进行多次模型训练，才能保证效果；而且随着工作面生产进程推进，环境不断变化，模型精度下降，应用效果变差，需要不断进行模型更新训练升级，才能保障现场应用效果，由此增加工程应用成本；</p> <p>(3) 现阶段智能应用的 AI 模型以二维视频图像作为数据基础，无法可靠感知工作面场景的三维空间场景信息，以及设备三维结构信息，难以实现作业场景空间目标对象三维检测与识别，以及空间测量能力，同时不能为场景空间数字化提供感知结果信息；</p> <p>(4) 现阶段场景 AI 应用单纯以视觉感知应用为主体，未发挥人工智能在采煤智能化控制过程中强能。</p>	<p>围绕高度智能化开采的发展需求，充分利用工作面多源感知异构数据，构建综采工作面多模态大模型体系。形成高泛化、高精度、高感知的工作面多模态感知基础模型。</p> <p>(1) 多模态感知数据样本库集，规模不低于 1000 万组；</p> <p>(2) 多模态感知基础模型，具备视频、图像、点云、采煤工艺过程数据的特征表征能力，一个基础模型支撑多类型 AI 任务；</p> <p>(3) 基于多模态感知基础模型构建场景应用模型数量不少于 30 个，在构建过程中所需的场景标注样本数量下降 70% 条件下，其应用模型的 AI 应用任务效果能达到相同精度水平；</p> <p>(4) 构建集去噪、去雾、补全、超分辨率等多种视觉增强任务为一体的视觉增强扩散模型。</p>	<p>(1) 煤矿井下多模态数据样本库集 1 套；</p> <p>(2) 工作面多模态基础大模型 1 套；</p> <p>(3) 基于基础大模型构建的场景应用 AI 模型不少于 30 个；</p> <p>(4) 煤矿井下视觉增强感知模型 1 套。</p>

## 中国煤科国际科技合作需求清单 2025

序号	需求名称	问题描述	需求描述	预期成果
2	易沉降型粗颗粒煤浆搅拌装置	<p>针对煤电场景的长距离大运量管道输煤技术应用前景广阔，为提高管道运输的经济效益和竞争力，拟用浆体管道输送含 6mm 粗颗粒的高浓度煤浆。然而，针对粗颗粒煤浆颗粒的搅拌装置，目前国内外没有成熟技术，无法有效地将搅均粗颗粒，有淤积搅拌槽和堵塞线路管道的风险。同时，由于粗颗粒煤浆沉降较常规煤浆快，需要更快的搅拌转速，会导致桨叶更快的磨损。因此，需要攻关桨叶设计与制造、罐体内部流场优化等的搅拌装置核心技术。</p>	<p>1、CCTEG 工作：负责设计易沉降型粗颗粒搅拌装备的总体布局和结构形式，设计搅拌系统的传动方式和支撑结构，和罐体及配件制造、装配、测试。</p> <p>2、合作单位工作：负责 6mm 粗颗粒的高浓度煤浆流场环境下的搅拌装备动力学模拟、建立模型，评测不同转速、桨叶结构和搅拌方式下的浆体颗粒的悬浮效果和紊流强度。</p>	<p>1、项目预期成果：成套设备，易沉降型粗颗粒煤浆搅拌装置。</p> <p>2、技术指标：针对易沉降型粗颗粒煤浆（重量浓度 60%~65%，平均粒径 0.6mm，最大粒度为 6mm 且占比大于 13%），实现搅拌储存设备上下浓度差≤1%的搅拌效果。</p>

## 中国煤科国际科技合作需求清单 2025

序号	需求名称	问题描述	需求描述	预期成果
3	基于全景视频的采煤工作面动态实时三维重建系统	<p>在工作面开采过程中，传统监控方式每个监控摄像头的视角受限、信息不完整、更新滞后，且只能提供平面视频画面，难以满足智能化开采对实时动态监测的需求。全景视频三维重建技术可以突破这些瓶颈，以全方位、实时、精准的方式三维重建采煤工作面环境，让采煤技术人员如同“置身矿井”，全面掌握开采环境实况。同时，系统支持实时动态更新，确保监控画面与矿井现场同步变化，大幅提升矿井安全性、运营效率和应急响应能力。该系统可以实现采煤队及调度室人员随时掌握实时数据，快速决策，提高运营效率，提升智能化水平。</p> <p>所要实现的技术突破与创新包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 全景式立体建模，完整还原矿井环境           <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 覆盖更广：传统摄像头监控范围有限，而全景视频结合三维重建，可提供完整的矿井环境建模；</li> <li>(2) 画面更清晰：智能算法优化重建，即使在高粉尘、低光照环境下，依然能呈现稳定、清晰的三维影像。</li> </ul> </li> <li>2. 沉浸式视觉体验，提升智能化监测水平           <p>从“看录像”到“身临其境”：传统监控只能提供平面视频，而三维重建让管理人员能全景式感知工作面状况，就像亲临现场。</p> </li> <li>3. 实时动态更新，精准呈现开采过程           <p>传统三维建模更新慢，难以满足矿井开采的快速变化需求。</p> </li> </ol>	<p>本项目将与在全景视频理解与重建技术方面具有国际领先水平的海外单位合作，开发一套基于全景视频采集的实时动态三维重建系统。</p> <p><b>1.合作单位负责：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 多视角全景重建方法：研究多视角融合方法，提高全景视频的空间一致性，使重建的三维场景更加完整、真实；</li> <li>(2) 实时动态更新技术：开发高效的数据流处理与优化策略，确保系统能够进行实时更新，实现精准的环境感知与动态同步；</li> <li>(3) 核心算法研发：针对高粉尘、低光照等复杂开采环境，优化深度学习驱动的三维重建算法，提升建模精度与鲁棒性；</li> <li>(4) 三维重建系统开发：集成上述算法与先进技术，开发提供一套完整的原型系统。</li> </ul> <p><b>2.CCTEG 负责：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 整体系统架构设计与部署：基于项目目标，与外方合作制定整体系统架构，确保软硬件组件的高效协同，并与现有采煤工作面视觉监控系统兼容；</li> <li>(2) 数据采集与处理：在实际开采环境中开展全景视频数据采集，搭建实验平台，并对采集数据进行预处理与标注，以支持算法优化与模型训练。</li> <li>(3) 应用验证与性能评估：结合采煤工作面视觉监控需求，开展井下试验，系统性能评估，验证其实时性、精度和鲁棒性，为后续推广应用提供依据。</li> </ul>	<p>1. 全景三维重建算法模型外方将设计并实现全景视频驱动的深度学习三维重建算法，可在高粉尘、低光照的复杂矿井环境下稳定运行。该方法需具备采用全景几何一致性优化策略，确保 360°无盲区的环境感知能力。</p> <p>算法模型性能指标：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 深度重建误差≤2%；</li> <li>(2) 全景几何一致性误差≤2 像素；</li> <li>(3) 全局视觉保真度≥90%。</li> </ul> <p>2. 试制样机/原型系统外方将提供一套基于 GPU 的实时三维重建计算与显示原型系统。</p> <p>系统性能描述及指标：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 具备高动态场景适应能力；</li> <li>(2) 支持≥20FPS 的实时全景三维信息更新；</li> <li>(3) 满足煤矿监控的实时性需求；</li> <li>(4) 自适应优化算法，可根据环境变化动态调整重建参数，增强系统鲁棒性。</li> </ul> <p>3. 研究报告与全套算法系统</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 全景三维重建技术报告，详细介绍核心技术原理、关键算法及实验结果；</li> <li>(2) 合作进行矿井环境适应性测试；</li> <li>(3) 外方将提供详细技术接口文档，确保系统可扩展、便于与企业现有智能化开采平台对接。</li> </ul>

## 中国煤科国际科技合作需求清单 2025

序号	需求名称	问题描述	需求描述	预期成果
4	全息实时投影实验室平台建设	(1)安全管理: 安全监测预警不直观, 通过模拟危险场景、实时展示监测数据、开展演练, 提升安全管理水平; (2)生产管理: 生产流程优化缺全局视角, 设备维护与管理效率低, 远程协作指挥困难。借助全息投影展示生产流程、设备模型, 实现远程协作, 提高生产管理效能; (3)人员培训: 操作技能培训缺真实场景, 员工对井下空间认知难。利用虚拟操作环境和漫游功能, 提升员工技能与适应能力; (4)工作面压力预警预测: 工作面顶板、煤帮压力显现工作面的预警预测缺少数据分析、预测和实景显现, 利用全息投影平台, 提高工作面压力预警预测应用效果。	(1)沉浸式方式呈现完整的虚拟工作面环境; (2)对于工艺执行过程中发生的异常情况, 通过三维可视化的方式进行回放; (3)互动式操作以便于进行培训, 沉浸式空间让受训者置身其中更直观的理解综采设备工作原理以及自动化流程; (4)基于煤层地质数据, 构建工作面仿真模型, 预测顶板煤帮压力显现, 预演措施及效果。	(1)工作面全息数据分析算法模型; (2)工作面工艺回放预演互动软件。
5	煤机齿环热处理形性协同控制机理与智能工艺优化	齿环等构件是实现采煤机动力传输的核心零部件, 其表层需具备好的抗磨损能力、疲劳强度和硬度, 而芯部要保证良好的韧性和冲击抗力。为了满足性能要求, 常采用深层渗碳技术等化学热处理工艺对重载齿圈和环类齿轮进行表面改性。但是, 当前深层渗碳主要存在的问题是过长的渗碳时间和较大的淬火变形。过长渗碳时间不仅影响交货周期, 也会造成更多的能源消耗; 较大的淬火变形会增加工件修型工作量, 并且影响工件表面性能。	为了提升采煤机齿环等核心部件性能, 延长其使用寿命, 采用实验-理论-计算相结合的方法对化学热处理过程进行研究。首先, 建立基于温度-扩散-相变-应力多物理场耦合理论的低合金钢表面热处理多尺度耦合模型, 模型引入非弹性本构方程, 考虑热应变、相变诱导应变和扩散诱导应变等因素的影响。其次, 将模型嵌入到热处理仿真软件 COSMAP 中, 以实现不同热处理工艺参数碳扩散和铁碳相转变过程仿真计算, 并对齿轮钢渗碳淬火过程的残余应力和变形进行预测。进一步, 采用机器学习方法建立小样本条件下的渗碳淬火过程多目标工艺优化系统, 开发基于大语言模型的齿轮钢热处理工艺推荐系统, 针对渗碳等热处理过程的进行智能工艺参数推荐, 实现热处理过程的工艺寻优。	成果 1: 解决煤机齿环等核心部件产前已解决的热处理变形控制课题; 成果 2: 采用人工智能手段提出渗碳淬火工艺优化的方法; 成果 3: 基于大语言模型集成建立煤机齿环等核心部件的热处理智能化模拟系统。 知识产权成果 1: 发齿环渗碳淬火工艺智能化优化软件 1 套; 2、申请软著 1 项; 专利 2-3 件(其中发明专利 2 件); 人才培养成果: 为企业培养技术人员 1-2 名。

## 中国煤科国际科技合作需求清单 2025

序号	需求名称	问题描述	需求描述	预期成果
6	面向复杂振动工况的智能磁流变减振关键技术	<p>在煤矿井下或地面作业中，大型矿山机电装备（如采掘机械、井下运输设备、支护系统等）常处于复杂振动工况（高频、低频、强冲击、弱振动等），不仅导致关键零部件疲劳损伤、故障率升高、维护成本增加，还容易引起设备运行状态不稳定和安全隐患，因此需要减振装置能够智能调节以适应复杂振动工况。现有减振装置大多采用弹簧-阻尼等被动式方案，仅在特定的振动形式下减振效果较好，无法根据工况实时调节阻尼力，在复杂振动条件下减振效果不够理想，难以满足煤矿机械设备在恶劣环境下对高可靠性、高稳定性的需求。</p>	<p>1 材料设计及制备：结合煤矿井下特殊环境（高湿度、高粉尘、腐蚀性），研究性能稳定、寿命长的磁流变液配方与制备工艺。（外方）</p> <p>2 智能控制系统开发：利用传感器和智能控制算法，通过控制减振器的磁场强度，实现对磁流变液减振系统的实时监测与动态调节，确保在复杂振动的情况下维持最优减振效果。（CCTEG 提供装备振动情况，外方提供控制系统硬件及算法模型）</p> <p>3 定制化设计加工与试验验证：针对煤矿井下特殊环境，进行磁流变液减振系统的定制化优化设计与加工，搭建试验台验证减振效果，并进一步优化材料制备和结构设计，最终选择井下装备进行试运行，验证系统的减振效果与工程适用性，为后续推广应用提供技术依据。（CCTEG 和外方）</p>	<p>1.交付物：磁流变液材料配方及制备工艺流程。（外方） 技术指标：磁流变液在高温（≤80°C）、高湿度（≥95% RH）、高粉尘环境下的稳定性（使用寿命≥3 年）；磁流变液的屈服强度≥30 kPa（磁场强度≥0.5 T）；磁流变液的响应时间≤20 ms。</p> <p>2. 交付物：智能控制系统硬件及算法模型。（外方） 技术指标：控制系统响应时间≤50 ms；支持多传感器数据融合（振动频率范围：1 Hz~50 Hz）。</p> <p>3. 交付物：适用于煤矿井下环境的磁流变减振器试制样机。（我方和外方） 技术指标：减振器最大阻尼力≥5 kN；减振器工作温度范围：-20°C~80°C；减振器在复杂振动工况下的减振效率≥70%；减振器寿命≥10,000 小时（在煤矿井下环境中）。</p>

## 中国煤科国际科技合作需求清单 2025

序号	需求名称	问题描述	需求描述	预期成果
7	煤岩体物性与冲击倾向性的关联性探究	<p>煤岩冲击倾向性是指煤岩体是否能够发生冲击地压的固有属性，目前主要通过力学测试进行判定。然而，作为煤岩的固有属性，煤岩体本身的特性或行为如何影响冲击倾向性，如何从物性来推断冲击倾向性大小，进而预测冲击危险性这些关键核心的本质问题尚无明确答案。因此，有必要开展从煤岩物性的角度解释冲击倾向性的本质原因，从而制定煤岩冲击倾向性分类评价标准，完善冲击倾向性判别体系。</p>	<p>通过联合开展实验测试，测试煤岩体物理力学多个参数或指标，寻找特征指标，建立该指标与冲击倾向性之间的关联。</p> <p>1、开展不同倾向性煤岩的 CT 扫描、单轴压缩、波速测量等煤岩物性力学参数的测试工作，形成煤岩物性数据集；(CCTEG 工作)</p> <p>2、开展煤岩物性数据标准化方法的研究，构建煤岩冲击倾向性判别标准新方法的研究工作；(外方工作)</p> <p>3、开展煤岩冲击倾向性判别标准国际标准申报工作。(双方联合)</p>	<p>1、形成一套煤岩物性参量标准化方法；(双方联合)</p> <p>2、形成一套冲击倾向性物性判别方法；(双方联合)</p> <p>3、形成一套冲击倾向性判别国际标准。(双方联合)</p>

## 中国煤科国际科技合作需求清单 2025

序号	需求名称	问题描述	需求描述	预期成果
8	有限空间气体超前精准探测	<p>在井下作业场所及地面封闭式工业设施等有限空间内，一旦发生瓦斯突出、火灾爆炸或有害气体泄漏等灾害事故，救援工作将面临多重技术挑战：其一，受制于狭窄空间结构、次生灾害风险及有毒缺氧环境，救援人员无法安全抵近核心灾变区域实施环境侦测；其二，现有探测设备携带不便、测量准确度低、操作复杂，无法满足现场需求。</p>	<p>针对井下巷道、采空区、密闭硐室及地面工业罐体、管道等有限空间内气体环境动态监测的迫切需求，需研发基于可调谐半导体激光吸收光谱技术的气体超前探测系统，具体要求如下：</p> <p>1. 性能指标</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 非接触式远距探测：采用激光光谱扫描技术，实现 20 米范围内甲烷、一氧化碳、二氧化碳、氧气等气体的同步定量检测。</li> <li>(2) 多参数集成：设备需集成温湿度、气压传感器，支持环境参数与气体浓度的多维数据关联分析。</li> <li>(3) 智能抗干扰能力：内置自适应滤波算法，可抑制粉尘散射、水雾吸收等干扰。</li> </ul> <p>2. 合作方的技术能力与交付要求</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 技术能力：具备激光气体检测设备研发经验（需提供同类项目案例及检测报告）、拥有嵌入式系统开发与无线通信协议适配能力。</li> <li>(2) 交付要求：需提供“硬件+软件+数据分析平台”一体化解决方案，包括：多参数移动便携设备样机和算法程序，性能指标满足要求。</li> </ul>	<p>完成基于激光检测技术的矿用气体探测设备样机开发，实现非接触式多气体同步检测、环境参数集成与轻量化的功能要求</p>

## 中国煤科国际科技合作需求清单 2025

序号	需求名称	问题描述	需求描述	预期成果
9	IECEEx 技术交流	防爆检测与认证是公司非常重要的一项业务，防爆标准 GB/T3836 修改采用国际 IEC60079，导致对部分标准条款的底层原因理解不深，在标准执行时会有多个不同理解，执行不畅，在国际、国内防爆行业的话语权和影响力不足，与国际 IECEEx 交流较少。	<p>开展 IECEEx 技术交流，就使用环境温度超出-20°C 至 60°C 的隔爆外壳和动态隔爆面的爆炸压力、内部点燃不传试验的不同方法差异和关注因素、碳纤复材防爆外壳、呼吸排液装置安装等问题进行研究、探讨，形成一份技术研究报告，提升技术能力和行业话语权。拟探讨的问题（1）使用于-20°C 以下环境的隔爆设备，三种参考压力测定方法的差异性，低温对设备材料性能及耐爆性能的影响。（2）使用于 60°C 以上环境的隔爆设备，三种不传爆试验方法的差异，高温对设备材料和功能的影响。（3）动态隔爆面（如电机转轴隔爆面）对设备不传爆特性的影响，以及试验方法的考量。（4）耐压及不传爆试验仿真、数值计算的可行性。（5）IIC 类设备三种不传爆试验方法的差异。</p>	一份调研报告
10	利用绿色工艺，在不产生新的固废和环境污染的前提下，从煤矸石和煤基固废中富集提取高价值金属元素	<p>现有的煤矸石高值化利用方式主要集中在建筑材料、低热值燃料、工程项目修补材料等，经济价值较低，难以形成自给自足的闭环产业链。我国部分地区煤矸石富集 Co、Ga 等高价值元素，但资源利用效率较低。如何通过绿色环保的方式从煤矸石中提取 Co、Ga 等高价值元素是亟待解决的难题。</p> <p>固废处置与综合利用是本公司布局的重点产品线，目前在高价元素提取技术方面尚处于空白，而有价组分提取技术将完善公司现有产业链，提升整体经济价值。</p>	<p>（一）我国部分地区煤层中有些有价元素异常富集。如内蒙古准格尔矿区和山西平朔矿区煤层中镓的含量分别达到 70.0<math>\mu\text{g/g}</math> 和 57.0<math>\mu\text{g/g}</math>。实现这类特定煤矸石中的高价值组分有效提取，可有效提升资源经济价值，完善现有产业链，实现煤矸石的高值化利用。</p> <p>（二）该工艺所采用的高价值元素提取方法具有不使用无机强酸、还原剂等化学物质；不产生二次污染和新的危废；酸腐蚀效应弱化从而大幅降低反应装置成本；反应时间短效率高，连续化作业易于规模化等优点。</p> <p>（三）完成技术迁移并用于煤矸石高值化应用中，对 Co、Ga 等高价值元素的提取率不低于 90%。</p>	<p>（一）利用绿色环保的工艺路线，对不同煤矸石进行浸出反应的前期探索，掌握酸浸出剂种类、反应温度、反应压力等参数对浸出率和浸出速度的影响规律。</p> <p>（二）选定具有高提取附加值的煤矸石样品，确定工艺参数，设计并搭建日处理量公斤级的小型连续化装置。</p> <p>（三）共同发表英文科技论文 1 项，共同申请国际发明专利 1 项。</p>

## 中国煤科国际科技合作需求清单 2025

序号	需求名称	问题描述	需求描述	预期成果
11	煤矿液压系统新型水基纳米流体的开发和应用	(1) 液压支架浓缩液广泛应用于煤矿综采液压系统传动中，发挥关键元部件的润滑及防锈作用。然而，现有液压支架浓缩液存在生物降解性较差的问题，由于煤矿综采液压系统为半封闭式系统，并伴随跑、冒、滴、漏等现象，现有液压支架浓缩液会导致严重的水体污染和土壤油质化问题。因此，有必要开发新型环保、高性能液压传动介质来替代现有液压支架浓缩液，解决煤矿液压系统环境污染的行业痛点问题。	(1) 设计适用于煤矿设备液压系统的可降解、低成本的固体纳米添加剂，合成具有优异抗磨、防锈、防冻等综合效果的高稳定性环保水基纳米流体；(外方完成)  (2) 研究矿井水各类离子、杂质成分等对纳米流体性能和稳定性的影响规律；(外方完成)  (3) 开展水基纳米流体在井下煤矿设备液压系统的工业性试验，并进行优化设计。(CCTEG 完成)	(1) 固体纳米添加剂配方 1 套，润滑、防锈、缓蚀、防冻等所有添加剂成分在常温下均为固态，28 天可降解，总成本不大于 10 元/kg；基于固体纳米添加剂合成的水基纳米流体满足 MT 76-2011 标准，最大无卡咬负荷 PB 值不小于 392 N，7 天液面析出体积含量不大于 0.1%。 (2) 研究报告 1 套，揭示矿井水各类离子、杂质成分等对纳米流体性能和稳定性的影响规律。
12	低噪型高压高效柱塞泵液力端及密封可靠性关键技术研究	(1) 液力端阀芯及阀芯耐久性低； (2) 陶瓷柱塞易碎裂，高压密封副易失效； (3) 减速箱油封使用寿命低； (4) 柱塞与十字头滑块连接不可靠； (5) 联轴器弹性体容易损坏； (6) 泵站运行时噪声过大。	(1) 改善阀芯阀座表面性能，使用寿命不低于 4000h，更换后需达到同等使用寿命；  (2) 强化陶瓷柱塞韧性，不得出现碎裂情况，高压密封副使用寿命不低于 2500h，更换后需达到同等使用寿命；  (3) 减速箱旋转密封及往复密封的使用寿命不低于 3500h，更换后需达到同等使用寿命；  (4) 柱塞与十字头滑块之间的连接实现本质安全，不得出现脱落；  (5) 联轴器在整个使用周期内不得损坏；  (6) 泵站运行时的噪声值不高于 85(dB)。	合作方根据 CCTEG 具体需求以及提供的相关技术支持资料，输出全套的技术解决方案，包括不限于技术选型、配合结构、材质及表面处理工艺等。

## 中国煤科国际科技合作需求清单 2025

序号	需求名称	问题描述	需求描述	预期成果
13	稳定型煤浆高效脱水装置	为保障燃煤电厂的用煤，设计使用浆体管道为电厂点对点输送煤炭。然而，在现有技术水平下，稳定型煤浆经离心和压滤后的产品水分>20%，高于电厂的水分要求（≤12%），且降低机组的热效率，无法满足电厂对水份的要求。因此，需要攻关稳定型煤浆脱水装置核心技术，如转鼓结构设计、滤板滤布设计与制造、压力控制技术等，以降低产品水分。	1、CCTEG 工作：负责设计稳定型煤浆高效脱水装置的工艺流程和结构形式，和脱水装置配件制造加工、装配、测试。 2、外方工作：负责脱水装置建模和动力学分析，模拟稳定型煤浆脱水过程，评测不同转鼓结构、滤板结构下的脱水效果以及压力分布。	1、项目预期成果：成套设备，稳定型煤浆高效脱水装置。 2、技术指标：针对稳定型煤浆（重量浓度 50%~55%，平均粒径 0.37mm，0.045mm 以下粒径占比约 20%），实现脱水产品综合水分≤12%。
14	露天矿连续/半连续系统设备故障诊断与预测技术研究	露天矿连续/半连续系统设备故障频发且难以及时察觉，现有监测手段滞后，故障发生后才进行维修，不仅耽误生产进度，还增加维修成本。随着开采规模扩大、设备老化，故障带来的损失愈发严重，严重影响生产效率与经济效益。	拟合作研发一套针对露天矿连续/半连续系统设备的故障诊断与预测系统，该系统需集成实时数据采集、智能分析、高精度故障诊断预警及预测性维护功能，旨在通过物联网、大数据分析及人工智能技术，实现设备健康状态的实时监控与精准预测，以减少非计划停机、降低维护成本、提升作业效率并确保作业安全。  合作单位负责提供物联网数据采集技术、智能分析算法及预测模型的开发与优化，确保系统具备高精度故障诊断（准确率≥95%）、长预警提前量（≥72 小时）及快速响应（≤5 秒）的能力； CCTEG 将贡献对作业流程的深入理解、历史故障数据及现场应用经验，共同确保系统具备≥95% 的故障诊断准确率、≥72 小时的预警提前量、≤5 秒的系统响应时间，并形成可扩展的专家知识库。	预期成果是一套专为露天矿连续/半连续系统设备设计的智能化故障诊断与预测系统，该系统由外方提供核心算法模型、软件平台及详尽的研究报告与文档，确保实现≥95%的故障诊断准确率、≥72 小时的预警提前量及≤5 秒的系统响应时间。通过技术引进，CCTEG 将融合外方在物联网、大数据分析及人工智能领域的先进技术，结合自身行业知识，共同打造一套用户友好、高效可靠的解决方案，旨在提升设备维护效率、降低运营成本并增强作业安全性。

## 中国煤科国际科技合作需求清单 2025

序号	需求名称	问题描述	需求描述	预期成果
15	矿用乳化液油缸精确控制技术	CCTEG 生产的皮带自移机尾是顺槽中的关键设备，其推移、抬高、调偏等动作的执行都依赖乳化液油缸，操作依赖人工。随着煤矿智能化的发展，顺槽皮带自移机尾的自导航无人化移动是未来的发展方向，现阶段乳化液油缸控制精度差，无法满足设备自导航控制精度要求。油介质油缸可通过伺服阀精确控制，但由于乳化液润滑性差、腐蚀性等原因，伺服阀一直未能有效应用。因此，亟需研究可实现矿用乳化液油缸精确控的技术。	研究一种能实现矿用乳化液油缸精确控制的技术，该技术应能使矿用乳化液油缸精确控制精度达到 mm 级。该需求旨在研究一种能实现煤矿井下乳化液油缸精确控制的技术。	一种可实现乳化液油缸精确控制的相关技术。控制精度指标：±5mm。
16	煤矿液压系统固液摩擦发电关键技术及低能耗监测元件研制	当前的煤矿液压系统在线监测手段比较单一，缺乏对元部件级状态的有效检测，尤其对元部件的锈蚀、气蚀，阀口压力，乳化液污染等难以进行有效监测，采用外置的传感器不仅体积大、笨重，需要安装或附在设备系统上，且依赖于外接电源，这些对传感数据准确性、设备轻量化及长寿命发展带来了挑战。因此，迫切需要研制具有微型化、低能耗的实时、在线油液监控传感系统；通过固液相互作用转化为电能，并将传感器件集成到液压元部件，实现对支架液压系统的故障监测。	( 1 ) 开发高耐久性、高起电性和高抗油吸附的摩擦电材料，用于液-固接触起电产生可易于监测的电学信号，电学信号为伏特级别；( 2 ) 揭示液固界面的电荷转移机理，阐明液压元部件磨损与液-固接触起电电学输出的映射关系，实现对液压元部件磨损情况在线监测；( 3 ) 研制集成在液压元部件的液-固摩擦电自供电压力传感器，可实现液压阀口压力的实时监测；( 4 ) 研制集成在液压元部件的液-固摩擦电自供电乳化液污染度监测传感器，实现对乳化液浓度和清洁度的监测。	( 1 ) 摩擦电材料一种：寿命，循环周期不低于 5 万次，使用 5 年以上；起电性能，伏特级别信号；抗油吸附，乳化液或润滑油接触角不低于 150°，实现超疏水和超疏油。( 2 ) 液-固摩擦电磨损监测器件一套，实现液压元部件磨损情况在线监测，磨损监测准确率不低于 90%；( 3 ) 液-固摩擦电自供电压力传感器一套，压力检测量程不小于 60MPa，精度不小于 1%FS，输出频率不低于 10Hz；( 4 ) 液-固摩擦电自供电乳化液污染度监测传感器一套，乳化液检测指标：磨粒浓度 <0.05 wt.%，磨粒尺寸 <50 μm。( 5 ) 提供的所有传感器寿命不低于 20000h，满足煤矿井下使用要求。

## 中国煤科国际科技合作需求清单 2025

序号	需求名称	问题描述	需求描述	预期成果
17	刮板输送机用永磁直驱电机关键技术	<p>目前，永磁驱动技术日渐成熟，永磁直驱已经在带式输送机上成功应用，刮板输送机上也已有永磁半直驱成功应用的案例。永磁直驱具有的高效、节能、环保、系统简单、易维护等优点，在煤矿自动化领域具有广阔的应用前景。现阶段，受刮板输送机安装空间和使用工况等限制，还没有永磁直驱在刮板输送机上成功应用的案例。电机作为刮板输送机的关键核心元器件，对刮板输送机整机性能提升、智能化水平有较大影响，能够增强公司的市场竞争力。</p>	<p>以 1000kW 刮板输送机用永磁直驱电机为例，进行原理结构、功率密度及效率、控制策略等关键技术研究，形成完整的、能够适应刮板输送机安装空间和使用工况的永磁直驱电机研发和生产技术体系。</p>	<p>支撑刮板输送机用永磁直驱电机样机制造的研究报告、整体技术方案、数字样机及工艺包。考核指标（以 1000kW 永磁直驱电机为例）：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 额定电压：3300V；额定输出转速：约 46r/min；额定输出转矩：207kN·m；启动转矩：≥456kN·m；</li> <li>(2) 外形尺寸（长 × 宽 × 高）≤1450mm×1100mm×1340mm（不含变频器）；</li> <li>(3) 可适配变频器。搭配变频器可实现高精度自动矢量控制调速，最低可以在 0.75r/min 状态下稳定运行；</li> <li>(4) 内置制动器，制动扭矩不小于 725kN·m。</li> </ul>
18	轻型矿用链条原材料及关键制链技术	<p>矿用链条作为刮板输送机、转载机的关键零部件，起到传递动力和输出煤料的作用，在井下工作面的用量非常大。目前矿用链条生产所用原材料普遍为合金钢，在生产过程中存在重量大、转运难等问题。尤其在井下工作面作业空间受限的环境下，长度长、重量重的产品属性，使得矿用链条的转运、铺设安装以及更换作业非常困难，存在劳动强度大、生产效率低、安全风险高等问题。</p>	<p>1. 研发一种轻型矿用链条原材料，材料密度 ≤4g/cm<sup>3</sup>，材料性能指标不低于 GB/T10560-2017《矿用高强度圆环链用钢》中规定的 23MnNiMoCr54 材料，其中屈服强度 ≥1060Mpa，抗拉强度 ≥1180Mpa，冲击 AKv ≥60J。</p> <p>2. 使用新材料及关键制链技术（如编焊技术、3D 打印技术等）制造的轻型链条性能不低于 GB/T12718-2009《矿用高强度圆环链》技术要求，同时具备不低于同类型钢质链条的耐磨性和井下耐腐蚀性能。轻型链条产品价格不超过现用同规格钢质链条的 3 倍。</p>	<p>1. 轻型矿用链条原材料；  2. 轻型矿用链条原材料关键制链技术，如编、焊技术、3D 打印技术等；  3. Ø38~Ø60 轻型矿用链条产品。</p>

## 中国煤科国际科技合作需求清单 2025

序号	需求名称	问题描述	需求描述	预期成果
19	大功率矿用隔爆型开关磁阻电机	开关磁阻电机具有低速大扭矩、效率高、耐高温、振动和冲击性负载的特点，能够在重载条件下以较小的启动电流顺利启动，该特点非常符合刮板输送机的启动特性。现阶段，开关磁阻电机应用于电动汽车、纺织机械等领域，功率均较小，没有适用于刮板输送机用的大功率电机。	设计一种用于刮板输送机的大功率矿用隔爆型开关磁阻电机，可适用于高温、瓦斯、煤尘等爆炸性气体的环境，电机功率 $\geq 525\text{kW}$ 。该需求旨在研发一种能更匹配刮板输送机使用工况的新型电机。	形成大功率矿用隔爆型开关磁阻电机设计制造技术。电机功率指标： $\geq 525\text{kW}$ ，额定转速：1480r/min，额定电压：3300V(AC)。
20	人工智能驱动冲击地压仿真推演软件	把冲击地压数值模拟与未来的煤矿数字化、智能化系统平台结合，是未来煤矿冲击地压防治技术发展的必然趋势。但是，现有的煤矿冲击地压数值模拟主要依赖商业软件，一是没有模拟出真正的冲击地压现象，二是无法实现自主可控模拟。CCTEG 研发了国内首套冲击地压专用模拟软件 CoBums，实现了将冲击地压数值模拟由“小时级”计算提升为“分钟级”，但是要进一步实现“实时”计算则需要引入人工智能。	实现人工智能驱动岩体弹塑性微分方程直接求解，建立冲击地压人工智能代理模型，实现煤岩体变形破坏模拟准确度 80%，模型范围 $10\text{km} \times 10\text{km} \times 2\text{km}$ ，计算单元数 2000 万以上。(外方工作)	能够实现冲击地压“秒级”仿真推演的算法模型和程序代码，针对 2000 万单元数，仿真计算时间不超过 50 秒，对煤岩体变形破坏模拟准确度不低于 80%。(外方工作)