附件1

陕西省自然科学基础研究计划

陕煤联合基金项目申报指南（第二轮）

一、煤炭领域

**（一）智能化无人工作面理论与技术**

基于5G的智能协同控制与煤矿大数据分析与利用，开展传统产业与现代技术深度交叉与融合，促进煤矿智能化开采技术与装备水平提升。

**1.多场景下煤矿机器人设计研究**

（1）矿井巡检机器人（建议资金100万元左右）

设计矿井巡检机器人及智能综合管控平台，具备自动行走、自主定位、参数检测、环境感知、图像采集、智能预警、人机交互等功能，替代人工对工作面、皮带、巷道及井筒等场合的监测。

（2）钻锚机器人（建议资金100万元左右）

设计具备锚杆间排距自动定位、自动或遥控行走、钻孔、填装锚固剂、锚杆装卸、锁紧锚杆等功能的钻锚机器人，实现巷道快速支护智能化、少人化。

（3）矸石分选机器人（建议资金50万元左右）

设计由皮带输送机、视觉识别模块、多机械臂分拣模块、控制模块等组成的矸石分选机器人，实现目标矸石的快速、连续分拣，替代人工拣矸。

（4）水仓清理机器人（建议资金50万元左右）

设计具备煤泥自动清挖、自动输送、固液分离、煤泥块装运等功能水仓清理机器人，实现水仓煤泥的及时、高效清理。

**2.煤矿智能化设备MES技术（建议资金100万元左右）**

开发融合煤矿各生产子系统的智能化矿山协同管理平台，具备煤矿生产计划、调度、计量、设备监测、远程服务、安全监控、事故报警、应急指挥等功能。

**3. 煤矿掘进装备智能化虚拟现实技术（建议资金50万元左右）**

开发煤矿智能掘进装备虚拟化模型、平台及系统，具备复杂地质条件下智能感知与传输、精准定位与操控功能。

**4.煤矿大型设备智能无损检测（建议资金50万元左右）**

研究煤矿大型设备结构与故障机理，制定适用于煤矿条件下的设备无损检测应用标准、操作规范及评价指标。

**5.煤矿大型设备再制造标准研发制定（建议资金100万元左右）**

研究增材制造、特种材料应用与智能加工等绿色基础共性技术，形成煤矿大型设备智能拆解与绿色清洗、先进表面工程与增材制造成形、智能再制造加工等技术装备研发和产业化应用标准。

**（二）陕北煤矿区绿色安全开采理论与技术**

**1.浅埋煤层开采覆岩动态变化机理与规律（建议资金100万元左右）**

研究榆北矿区浅埋煤层开采覆岩动态变化规律，揭示采动条件下覆岩破坏机理，确定“三带”与导水通道时空演化形态。

**2.深埋富水基岩厚煤层复合动力灾害形成机理与控制（建议资金100万元左右）**

研究深埋弱胶结基岩厚煤层开采顶板运动与破坏规律，揭示深埋采动煤岩体多场耦合灾变机理及复合动力灾害孕育机制，提出深埋富水厚煤层围岩卸压-改性协同一体化主动防控技术。

**3.覆岩动态破断微震监测理论与方法（建议资金100万元左右）**

研究岩石破裂与微震各参数之间的相关关系，制定岩石破裂程度与微震信息量级匹配标准。

**（三）地质保障理论与关键技术**

**1.陕北富油煤探查（建议资金100万元左右）**

研究不同品质富油煤的物质组成、成煤植物类型、煤相特征等，揭示富油煤成因机理及分布规律，确定陕北富油煤资源区域性分布的沉积模式特征，形成富油煤有效探查与高效开发的地质保障关键理论。

**2.陕北矿区煤质稳定性评价（建议资金100万元左右）**

研究不同煤系和煤层的成分构成、加工性能、煤化性能及有毒有害元素的潜在影响机理，建立符合煤炭多元利用需求的全产业链协作的煤质稳定性评价指标体系。

**3.高矿化度地下水形成机理及赋存规律（建议资金50万元左右）**

研究陕北煤矿区高矿化度水形成机理及水空间赋存分布规律，构建高矿化度水水质分析数学模型，开发陕北煤矿区高矿化度水水质分析数据库。

**（四）现代选矿理论与技术**

**1.高泥化煤泥水絮凝沉降、高效助滤脱水机理（建议资金50万元左右）**

研究高泥化煤泥水絮凝沉降特性、絮体特征、助滤脱水过程及滤饼结构，揭示沉降与脱水机理及药剂作用过程，开发新型高效沉降与脱水药剂。

**（五）现代煤炭企业管理理论与技术**

**1.煤炭产业区块链关键技术（建议资金50万元左右）**

研究数据质量追溯、数据共享，揭示煤炭产业大数据存储容量、结构扩展的数据管理机制，构建典型煤炭产业区块链管控平台。

二、化工领域

**（一）煤炭分质利用关键技术基础研究**

**1.粉煤（≤200微米）快速热解过程动力学与热力学研究（建议资金100万元左右）**

考察热解反应的传质传热规律及其主要影响因素,阐明焦油的生成析出机理，研究焦油生成定向调控方法及其在线轻质化技术。

**2.碎煤（3～30mm）热解过程反应动力学研究（建议资金100万元左右）**

阐明煤粒径大小、热解气氛（临氢与非临氢气氛）、加热方式、加热速率对产物组成及产率的影响。

**3.全粒径煤热解技术基础工艺研究（建议资金100万元左右）**

分析全粒径煤的粒度分布，研究全粒径煤热解特性，设计开发全粒径煤热解工艺。

**4.粉煤（≤200微米）快速热解所产焦油选择性加氢多产单环芳烃基础研究（建议资金100万元左右）**

分析快速热解焦油组成与基本特性，研究焦油加氢多产单环芳烃机理。

**5.快速热解所产重、劣质煤焦油降粘除尘技术研究。（建议资金50万元左右）**

**6.碎煤（3～30mm）热解所产焦油选择性加氢多产环烷基油基础研究（建议资金100万元左右）**

分析碎煤热解焦油组成与基本特性，研究焦油加氢多产环烷基油机理。

**7.低阶煤热解煤沥青中间相形成及制碳材料机理研究（建议资金100万元左右）**

分析原料芳香度、热反应性等基本特性，考察不同热聚条件下的中间相形成、生长过程及规律，开展热聚过程热力学与动力学研究，阐明中间相形成机制与碳微球、针状焦、沥青基碳纤维等碳材料的生成机理。

**8.低阶煤热解煤气中有效组分分离与增值利用研究（建议资金50万元左右）**

研究高、低热值煤气中各有效组分的最佳分离方法，增值利用技术及基础理论，并进行初步技术经济分析。

**9.粉煤（≤200微米）热解焦粉输送与利用研究（建议资金100万元左右）**

综合评价热解前后粉体的流动性与喷流性；研究粉焦热态输送过程，考察输送气氛、温度、氧含量、固气比等因素的影响；模拟焦粉热送过程的流场与温度场；分析焦粉热送的安全性；评价焦粉热送入粉煤锅炉、干法气化炉与高炉的技术可行性。

**10.热解半焦（＜6mm）制备新型吸附材料、电极材料等高附加值产品的基础理论研究（建议资金100万元左右）**

研究热解半焦（＜6mm）的粒径分布及基本特性，根据其特性开展制备新型吸附材料、电极材料等高附加值产品及其应用的基础研究，并初步分析相应路线的技术经济性。

**（二）环保方法与技术研究**

**1.燃煤烟气水分高效回收基础研究（建议资金50万元左右）**

研究烟气理化性质对气-液-固多相流传热与传质的影响规律；研究细微颗粒对设备受热面的污染机理及防控策略。

**2.大宗固废高附加值利用方法与技术（建议资金100万元左右）**

研究煤矸石、洗选煤泥、粉煤灰等大宗固废的元素组成及基本特性，大宗固废制备多孔吸附/催化材料、生物菌肥、提取有价元素等高附加值利用技术。

**3.煤化工废水处理所产杂盐在废弃矿井封存可行性研究（建议资金100万元左右）**

分析煤化工废水处理过程所产杂盐组成特征，开展利用煤矿报废永久巷道对杂盐进行封存的可行性及防渗漏关键阻隔材料研究。

**4.煤矿采空区用于CO2封存与缓释机理研究（建议资金50万元左右）**

阐明煤矿采空区残留煤炭及破碎岩石对CO2吸附与解吸条件及过程机理，为CO2在煤矿采空区封存提供理论支撑。

**5.煤矿采空区地表CO2浓度对植物生长影响规律研究（建议资金50万元左右）**

研究煤矿采空区地表CO2浓度变化规律，考察CO2浓度对植物生长的影响。

**6.用于废气净化的新材料制备及其作用机制研究（建议资金100万元左右）**

针对煤化工废气中典型污染物，开发用于废气净化的新材料，研究新材料对典型污染物的作用机制及其去除规律。

**（三）高附加值精细化学品研究**

**1.**甲醇为原料的甲基化反应制取高附加值化学品研究（建议资金50万元左右）

**2.**尿素制备单氰胺研究（建议资金50万元左右）

**3.**乙、丙烯为原料制备具有球状拓扑结构的润滑材料研究（建议资金50万元左右）

**4.**煤焦油（含煤焦油提取物）制备高附加值化学品研究，如酚油的高值利用、间对甲酚分离、苯酚与甲酚等酚类化合物的高值利用，以及咔唑、蒽、芴等焦油提取物的高值利用。（建议资金100万元左右）

三、钢铁生产领域

**1.直接轧制用方坯超高拉速技术研究（建议资金100万元左右）**

研究转炉高效冶炼工艺和转炉-连铸-连轧工艺参数匹配，确定150m2—200m2小方坯对钢种要求标准，将拉速提升至5.0 m/min-6.0 m/min和6.0 m/min-7.0 m/min两个区间。

**2.新一代TMCP下钢筋氧化膜形成机理（建议资金50万元左右）**

研究钢筋轧制过程氧化行为、氧化膜在不同温度下（700℃-750℃、750℃-800℃、800℃-850℃）厚度形成机理、厚度与脱落、耐蚀性关系，确定氧化膜的最佳工艺参数。

四、电力领域

**1.火电厂电网辅助服务能力提升技术（建议资金100万元左右）**

研究一次风机协调控制、磨煤机启停技术及参数控制、给水泵再循环门控制技术，实时分析火电厂生产成本，持续优化机组调节性能，探索火力发电机组深度调峰等辅助服务的技术路径。

**2.锅炉烟风道降阻均流技术（建议资金30万元左右）**

研究复杂条件下锅炉烟道阻力形成机理和降阻关键技术，提出大型复杂锅炉烟风道降阻改造方案和评价方法。

五、能源材料领域

**1.低成本储能电池技术研究（建议资金100万元）**

聚焦应用型钠离子电池规模化集成过程中的关键技术瓶颈，开展功能型电解液组分设计、电极-电解质界面相容性研究、关键组成材料的匹配性研究等，协同构筑兼具低成本、高能量密度和安全稳定特性的新型钠离子电池储能技术。

**2.基于磷酸铁锂电池的插电式混合动力控制系统研究（建议资金50万元左右）**

研究基于磷酸铁锂电池的油电混合动力下的能量管理与控制技术，提出热能、电能、动能的优化控制策略，采用先进算法的SoC和SoH在线参数辨识及电池均衡策略，开发出实用性的插电式混合动力控制系统。

**3.氢能关键材料技术研究（建议资金100万元左右）**

针对氢能的规模制备、储运及燃料电池的广泛应用，开展高效电解水制氢催化剂、气体分离膜、储氢载体、膜电极和燃料电池关键材料制备技术研究，形成氢能关键材料制备及评价方法。

**4.聚氨酯阻尼弹性体材料的研究（建议资金50万元左右）**

研究聚氨酯弹性体材料功能化制备方案，研究弹性体材料不同应用形式（如片材、涂料）下，对机械振动及噪声控制效果的评估及减震设计优化，研发高强型高阻尼聚氨酯弹性体材料。

**5.高性能乙烯-苯乙烯共聚物研发（建议资金100万元左右）**

研究结构明确、活性中心明确、高效的稀土催化剂及乙烯-苯乙烯共聚工艺，解决乙烯-苯乙烯共聚中苯乙烯插入不可控的问题，确定最佳的催化体系及共聚工艺，研发分子量和聚合物结构可控的高性能乙烯-苯乙烯共聚物产品。

**6. 高强度高导热电磁屏蔽材料的制备及性能耦合机理（建议资金100万元左右）**

研究真空熔渗法制备高铁浓度(含10-60 wt%Fe)铜铁系电磁屏蔽材料的制备工艺及性能，得出铁相浓度和分布特征与合金力学性能、导热性能及磁性能的关联关系，研究熔渗铜铁合金轧制过程中所形成的织构、残余应力在热处理过程中的变化及对性能的影响规律，发展出一种高强度、高导热的新一代电磁屏蔽材料及其制备技术。

**7. 石墨烯超级电容器技术（建议资金100万元左右）**

纯石墨烯超级电容器电极及相关产业化技术开发，重点研究高浓度氧化石墨烯浆料制备、纯石墨烯电极材料的组装合成及相关涂布技术等。以组装3000F软包电容器进行测试，电容器体积比容量达到70Wh/L，功率密度达到100KW/L，万次循环电容保持率≥95%（测试体系为有机体系，电压窗口2.7V，电流1A/g）。

**8. 大面积全丝网印刷钙钛矿光伏器件及模组开发（建议资金100万元左右）**

研发新型钙钛矿光伏器件丝网印刷油墨的精确控制和宏量化制备，发展新型钙钛矿光伏器件传输层、活性层、电极丝网印刷制备技术，构筑全丝网印刷光伏器件，揭示器件稳定性机制，实现高效、稳定、低成本太阳能电池应用。

**9. 新型高效功能化多孔碳及锂动力电池研究（建议资金100万元左右）**

发展碳材料的一步原位自活化造孔技术，研发新型高效功能化多孔碳，揭示造孔机理，开展功能化多孔碳及其一体化集成电极的规模化低成本制备研究。打造多孔碳-新能源器件产业链，实现高比能、低成本和长寿命锂动力电池产业化应用。