

# 2020 年度山西省科技计划 揭榜招标项目信息

山西省科学技术厅

2020 年 3 月

## 目 录

1. 煤炭采空区煤层气抽采关键技术
2. 基于气藏工程的煤层气井人工智能排采技术与示范
3. 煤层气、致密气、页岩气“三气”综合开发技术与示范
4. 煤层气储层三维精细地质建模方法及软件研发
5. 高瓦斯中厚煤层智能化无人开采技术与示范
6. 性能稳定的低粘度 PAO 制备技术
7. 燃料电池高温质子交换膜批量制备及应用技术
8. 大型高产矿井掘锚一体化机器人系统关键技术研发与应用
9. 山西煤炭资源高效保水开采技术与示范
10. 大口径内排渣深孔卸压定向钻机与钻抽一体化技术研发
11. 航空器制造用因瓦合金 Ni36 工艺技术开发
12. 高效稳定大面积碳基钙钛矿太阳能电池应用示范
13. 火电机组全过程节能智能监控技术及工程示范
14. 超低温热管式空气预热器关键技术及工程示范
15. 集成电路真空晶圆键合设备研制
16. 氢燃料电池应用技术研究及机车研制
17. 大功率绝缘栅双极型晶体管（IGBT）器件封装技术
18. 高精度微型硅谐振压力传感器研制
19. 基于废弃矿井的压缩空气储能风光储一体化系统关键技术
20. 高精密金属双极板氢燃料电池堆关键技术与示范
21. 可信计算芯片研发及产业化

# 揭榜项目 01：煤炭采空区煤层气抽采关键技术

## 一、需求企业

山西晋城无烟煤矿业集团有限责任公司

## 二、项目研究目标

针对山西省典型煤矿区煤层赋存地质特征及煤炭开采特点，研究形成多种采空区煤层气可采资源量评估、实际边界及富水性地面精准探测、钻完井和抽采控制等成套技术体系，有效提高采空区煤层气井抽采效率。

## 三、项目研究内容

针对资源相对富集、具备开发利用价值的煤炭采空区，开展采空区煤层气高效抽采关键技术研究。具体包括：采空区形态、抽采气体来源、甲烷浓度影响因素分析及煤层气资源定量评价方法；采空区抽采适宜矿区及最优井位、层位优选方法；采空区钻完井技术与抽采工艺研究；采空区井钻采对环境影响综合性评价；采空区实际边界及富水性地面精准探测技术；提高采空区抽采甲烷浓度以及抽采利用率的技术工艺研究。

## 四、揭榜方任务

- (1) 采空区煤层气井抽采适宜矿区及其最优井位、层位优选方法；
- (2) 采空区实际边界及富水性地面精准探测技术；
- (3) 采空区钻完井适用工艺及其对环境影响评价技术；

(4) 完成揭榜研究内容及整个项目研究报告的编写任务。

## 五、对揭榜方要求

1. 拥有相关专业国内科研团体，拥有省级以上实验室或工程技术研究中心；
2. 承担过相近研究内容的科研项目，具有相应的钻机、抽采泵站设备及相关配件的研发能力，能够承担成套装备和新型材料的研发；
3. 有雄厚的技术基础，承担过省部级以上相关或类似项目；
4. 拥有承担过省部级及大型煤炭企业科研项目的丰富工作经验，具备完善的相应试验研究设施和多年煤矿相关技术研究经历。

## 六、联系方式

联系人：李亚超

联系电话：18035628600

地 址：山西晋城北石店

## 揭榜项目 02：基于气藏工程的煤层气井人工智能排采技术与示范

### 一、需求企业

山西晋城无烟煤矿业集团有限责任公司

### 二、项目研究目标

基于煤层气气藏工程、大数据分析和人工智能动态分析等先进技术，形成一整套基于气藏工程的煤层气井人工智能排采技术及配套设备，提高煤层气井产能。

### 三、项目研究内容

依据现代气藏工程和采气工程理论和方法，研发具有大数据挖掘、机器学习等先进技术精髓的煤层气井排采异常数据识别和处理技术；研发以具备人工智能为核心技术的煤层气井排采过程中的生产动态及储层动态分析技术；基于大数据分析和人工智能动态分析创新成果，创立煤层气井精细化人工智能排采理论与方法。

### 四、揭榜方任务

对标国内外先进水平，研究煤层气井高效智能排采成套技术产业体系。

(1) 揭示地应力、渗透率动态变化机理，建立基于机器学习的煤层气井液气柱压力智能识别与控制技术。

(2) 基于煤层气储层三维地质模型和生产数据，建立集大数据分析、建模参数智能修正、智能调参与智能历史拟合、人

工智能机器学习与大数据挖掘模型训练于一体的煤层气储层AI数值模拟技术。

(3) 研发一套煤层气智能排采系统和高效传输井下压力计。

(4) 研制煤层气水平井专用排采设备，能够满足垂深 $\geq 1800m$ ，井深 $\geq 3500m$ 水平井的排水采气需求，设备最大排水量 $\geq 100m^3/d$ ；并可有效地防止煤粉卡泵。

(5) 完成揭榜研究内容及整个项目研究报告的编写任务。

## 五、对揭榜方要求

1. 为相关专业的科研团体，拥有省级重点实验室、工程技术研究中心，可开展煤层气排采等相关方面的实验研究；

2. 承担过相近研究内容的科研项目，具有相应的煤层气数值模拟技术、井底压力识别、排采控制设备等的研发能力。

3. 有雄厚的技术基础，拥有承担过国家、省部级科研项目经验，具备完善的相应试验研究设施和多年煤层气行业相关技术研究经历。

4. 课题负责人需承担过与研究内容相近的省部级科研项目经历。

## 六、联系方式

联系人：李亚超

联系电话：18035628600

地 址：山西晋城北石店

# 揭榜项目 03：煤层气、致密气、页岩气“三气”综合开发技术与示范

## 一、需求企业简介

山西晋城无烟煤矿业集团有限责任公司

## 二、项目研究目标

建立储层及物性地球物理识别技术，构建“三气”储层评价方法，提出适宜于不同地质条件的“三气”开发模式，最终形成一套“三气”资源开发关键技术体系。

## 三、项目研究内容

研究煤层气、致密气及页岩气“三气”储层空间展布、发育特征及其成藏的地质控制作用；“三气”储层分布主控地质因素的地球物理识别方法研究；建立不同类型“三气”储层评价方法，掌握山西省“三气”资源分布状况；提出针对“三气”储层组合类型的改造技术途径与资源综合开发关键技术，并在有利区开展工程示范。

## 四、揭榜方任务

- (1) 揭示煤层气、致密气及页岩气成藏机理及赋存规律，在山西省范围内优选 1-2 个典型区块进行资源评价；
- (2) 建立“三气”关键储层参数的地球物理识别方法，形成资源评价指标体系；
- (3) 划分“三气”储层组合类型，提出适用于不同地质类型的“三气”开发模式；

- (4) 优选有利区块，指导完成示范工程；
- (5) 完成揭榜研究内容及整个项目研究报告的编写任务。

## **五、对揭榜方要求**

- 1. 为相关专业的科研团体，拥有省级以上重点实验室、工程技术研究中心，可开展非常规天然气成藏、物性和储层改造等相关方面的试验研究；
- 2. 有雄厚的技术基础，承担过省级以上相近或类似项目。具有相应的页岩气、煤层气、致密砂岩气综合地质和开发技术研究能力。
- 3. 拥有承担过省部级以上或大型煤炭企业科研项目的丰富工作经验，具备完善的相应试验研究设施和相关技术研究经历。

## **六、联系方式**

联系人：李亚超  
联系电话：18035628600  
地    址：山西晋城北石店

## **揭榜项目 04：煤层气储层三维精细地质建模方法及软件研发**

### **一、需求企业简介**

山西晋城无烟煤矿业集团有限责任公司

### **二、项目研究目标**

针对我国煤层气储层特点，瞄准国际前沿，借助大数据、机器学习、压缩感知等技术，开发出具有自主知识产权的煤层气储层三维精细地质建模基础性平台软件，填补国内空白，打破国外垄断，提高三维地质建模重构精度。

### **三、项目研究内容**

瞄准国内外油气三维地质建模技术的基础和前沿，针对煤层气储层的特点，以煤层气地质理论和煤层气储集层评价方法为核心，借助大数据技术和机器学习技术，依据煤层气勘探开发资料（囊括煤层气行业近年来地质勘探、物探、钻井以及室内实验等大量数据），创立人工智能数据识别技术和高效、快速的数据录入技术；研究采用反演精度高、计算速度快、图像处理质量高的技术，采用压缩感知等先进理论与技术，提高地质建模的重构精度。

### **四、揭榜方任务**

鉴于“地质建模运行软硬件基础环境设计”、“基于剖面资料地质建模方法及模型”两项任务将由需求方旗下的煤与煤层气共采国家重点实验室、山西省煤层气开发利用工程研究中

心承担，揭榜方的研究任务主要是以下五个方面：

- (1) 煤层气储层地质建模平台总体设计
- (2) 基于地震资料地质建模方法及模型
- (3) 基于钻孔数据地质建模方法及模型
- (4) 煤层气储层属性建模方法及模型
- (5) 完成揭榜研究内容及整个项目研究报告的编写任务。

## 五、对揭榜方要求

1. 揭榜方依托省部级以上重点实验室或工程技术研究中心，可开展煤层气地质研究等相关方面的研究基础和经验；
2. 揭榜方具有煤层气或油气领域的大型软件的研发成果、经验和研发能力。
3. 揭榜方具有雄厚的技术基础，拥有承担过国家、省部级科研项目经验，具备完善的相应试验研究设施和多年煤层气行业相关技术研究经历。
4. 课题负责人应具有高级职称，曾承担并完成过省部级以上科技项目课题。

## 六、联系方式

联系人：李亚超

联系电话：18035628600

地    址：山西晋城北石店

# 揭榜项目 05：高瓦斯中厚煤层智能化无人开采技术与示范

## 一、需求企业简介

山西潞安矿业（集团）有限责任公司

## 二、项目研究目标

研究开发高瓦斯中厚煤层智能化无人开采装备与系统，建立无人化中厚煤层智能开采系统示范工程，保持我省中厚煤层开采水平的国内领先地位。

## 三、项目研究内容

研发煤岩界面识别系统，构建无人工作面开采技术体系。基于光纤光栅与捷联惯导等原理，研发工作面“三机”工况高精度感知与数据传输技术与装备，开发智能开采决策系统软件。研发回采巷道或地面设置远程集中控制技术，实现采煤工作面无人或大幅度少人开采。研究靶向煤层瓦斯流动定量规律，研发井下瓦斯参数智能监测与靶向煤层瓦斯智能抽采技术与装备，保障无人工作面安全开采，并在典型矿区开展工程示范。

## 四、揭榜方任务

研究高瓦斯中厚煤层智能化无人关键技术、高效安全开采技术及装备关键技术，形成相应技术路线；配合发榜单位做好的高瓦斯中厚煤层运行模式、安全生产管理创新，完成关键核心技术的成果化；支撑集团建立先导应用示范工程。

## 五、对揭榜方要求

1. 为相关专业的稳定科研团体，拥有省级以上重点实验室或工程技术研究中心，可开展煤岩识别、瓦斯抽采、智能控制等相关方面的试验研究。

2. 承担过相近研究内容的科研项目，具有相应的三机控制技术及软件的研发能力，能够承担成套装备智能控制和高性能瓦斯设备的研发。

3. 拥有承担过大型煤炭企业或省部级以上科研项目的丰富工作经验，具备完善的相应试验研究设施和多年煤矿相关技术研究经历。

## 六、联系方式

联系人：侯林旺

联系电话：15934372660

地址：山西省襄垣县侯堡镇

## 揭榜项目 06：性能稳定的低粘度 PAO 制备技术

### 一、需求企业简介

山西潞安太行润滑油有限公司

### 二、项目研究目标

项目将研发一整套可用于工业示范的煤制烯烃及低粘度 PAO 基础油的制备技术，提高国产 PAO 的质量，改变 PAO 供应受制于人的局面，为开发系列化高档合成润滑油奠定基础，满足我国高端装备的润滑需求。

### 三、项目研究内容

为探索性能优异的低粘度 PAO 工业化制备技术，开展煤制烯烃及基于煤制烯烃合成性能稳定的低粘度 PAO 基础油的成套技术研发。具体包括：煤制  $\alpha$ -烯烃原料蒸馏切割及含氧化合物脱除工艺技术研究；茂金属催化剂及助催化剂的工业化合成工艺技术研究；煤制烯烃制备 PAO 基础油的聚合工艺参数优化研究； PAO 聚合反应产物分馏及后处理工艺研究等内容，并对低粘度 PAO 基础油工业化产品的性能及应用进行分析、评价。

### 四、揭榜方任务

1. 煤制  $\alpha$ -烯烃原料蒸馏切割及含氧化合物脱除工艺技术研究；
2. 茂金属催化剂及助催化剂的工业化合成工艺技术研究；
3. 煤制烯烃制备 PAO 基础油的聚合工艺参数优化研究；

4. PAO 聚合反应产物分馏、后处理工艺及作为润滑油基础油的性能应用研究。

## 五、对揭榜方要求

1. 拥有省级以上重点实验室或工程技术研究中心，具有完善的烯烃聚合、润滑分析检测和评价设备，具备国家计量认证（CMA）资质，可满足本项目研究所需。

2. 拥有一支烯烃合成 PAO 基础油工艺开发、性能评价和应用研究的成熟研发团队。

3. 团队具有从事低粘度茂金属 PAO 制备技术的研究经验，拥有茂金属 PAO 制备相关的发明专利。

## 六、联系方式

联系人：郭悦文

联系电话：13753501785

地 址：山西省长治市潞州区太行北路 188 号

## 揭榜项目 07：燃料电池高温质子交换膜批量制备及应用技术

### 一、需求企业简介

山西潞安化工有限公司

### 二、项目研究目标

项目将研发高温质子交换膜及膜电极，降低铂担载量，提升高温燃料电池性能，实现高温燃料单电池在 140~200 °C 的温度范围内稳定工作；研制可直接用于技术验证的 10kW 新型高温质子交换膜燃料电池电堆；解决高温质子交换膜磷酸流失、操作温度窄的关键技术难题；实现高分子量且分子量可控的聚合物中试规模化制备；实现高温质子交换膜的卷对卷连续化制备工艺，膜主要技术性能达到国际同期先进水平。

### 三、项目研究内容

针对车用燃料电池的要求，重点突破高温无湿度条件下应用的质子交换膜的产业化技术；结合离子膜发展，创新自具微孔聚合物膜应用技术；开发胺类功能单体纯化技术，大自由体积碱性聚合物制备技术；耐高温质子交换树脂分散溶液制备技术；酸固载和自由基作用机理研究；高质子传导及稳定的高温质子交换膜连续制备技术与装备。

### 四、揭榜方任务

针对车用燃料电池的要求，重点突破高温无湿度条件下应用的质子交换膜的产业化技术；结合离子膜发展，创新自具微

孔聚合物膜应用技术；开发胺类功能单体纯化技术，大自由体  
积碱性聚合物制备技术；耐高温质子交换树脂分散溶液制备技  
术；酸固载和自由基作用机理研究；与需求方共同完成基于高  
温质子交换膜膜电极 MEA 制备技术，协助需求方完成制备 10KW  
功率级别电堆技术。

## 五、对揭榜方要求

拥有省级及以上重点实验室或工程技术研究中心，拥有项  
目所需的主要实验设备，可满足本项目研究及测试所需；拥有  
与项目相关的知识产权或相关论文专著；拥有承担省部级以上  
科研项目经验；具备专业技术水平能够按照需求方的研究需要  
调整产品性能定制相匹配的产品，提供项目过程所需的高温质  
子膜材料。

## 六、联系方式

联系人：胡卓林

联系电话：13935525909

地 址：山西省长治市襄垣县王桥工业园区

# 揭榜项目 08：大型高产矿井掘锚一体化机器人系统关键技术研发与应用

## 一、需求企业简介

山西潞安环保能源开发股份有限公司

## 二、项目研究目标

项目将研发形成 1 套具有自主知识产权的成套设备，具备超前探测、自动定向掘进、巷道断面自动截割成形、全自动支护、井下遥控和远程数字孪生故障预测与寿命预测等功能。

## 三、项目研究内容

煤矿综合掘进机器人井下环境感知、煤岩参数与支护之间关联耦合关系及支护参数优化；掘进机器人精准定姿定形定向导向系统开发；搭载高效除尘系统的开发；智能支护系统开发；基于数字孪生的系统故障诊断和寿命评估技术的开发；基于个体和群体之间、多任务机器人之间协同控制系统的研制；掘支运一体化系统开发。实现煤矿巷道探测、识别、掘进、支护、清运快速协同作业，并针对大型高产矿井开展应用验证。

## 四、揭榜方任务

研究煤矿综合掘进机器人系统关键技术、实现超前探测、煤岩参数与支护耦合关系、自动定向掘进、巷道断面自动截割成形、全自动支护、高效多形式除尘机制、转运自跟随/自移动/自纠偏的连续输送系统、掘支运协同匹配、井下遥控和远程数字孪生监控关键技术，形成相应技术路线；配合发榜单位做好

煤矿综合掘进机器人系统运行模式、安全生产管理创新，完成关键核心技术的成果转化；支撑集团建立先导应用示范工程。

## 五、对揭榜方要求

1. 为相关专业的稳定科研团体，拥有省级以上重点实验室或工程技术研究中心，可开展煤岩识别与探测、系统配备性测试、智能控制等相关方面的试验研究。

2. 承担过相近研究内容的科研项目，具有相应的设备制造及设计的研发能力，能够承担掘进成套装备智能控制和数字孪生平台的研发。

3. 拥有承担过大型煤炭企业或省部级以上科研项目的丰富工作经验，具备完善的相应试验研究设施和多年煤矿相关技术研究经历。

## 六、联系方式

联系人：魏洪亮

联系电话：13935544126

地    址：山西省襄垣县侯堡镇

# 揭榜项目 09：山西煤炭资源高效保水开采技术与示范

## 一、需求企业简介

山西焦煤集团有限责任公司

## 二、项目研究目标

分类建立底板隔水层岩层结构模式，分析采矿条件对关键层破断规律及阻水层阻水性能的影响，创立采动围岩阻水能力评价理论体系与方法；研究采动对底板破坏扰动规律及承压水突水机理，分析预测底板涌（突）水导致水动力场和水化学场的扰动、演化趋势及环境后果，研究开发透（含）水层改性再造技术；以控制采掘涌（突）水量和水环境容量扰动最小化、煤炭资源回收及效率最大化为目标，采用煤水共采理论与方法，优化疏排利用与封堵隔离协同保护利用布局，发明隔水岩层原位修复技术，研制隔水层导水通道阻断材料，形成分级分类封堵隔离技术体系；开发基于微震、电法耦合的底板水运移全程一体化无损探测预警成套技术，构建基于水资源承载力的煤炭高效保水开采技术体系和适用条件分类标准。

## 三、项目研究内容

1. 选择保水开采示范矿井，分类建立底板隔水层岩层结构模式，分析其原岩物性、组合特征及阻水性能，探讨采矿条件对关键层破断规律及阻水层阻水性能的影响，创立采动围岩阻水能力评价理论体系与方法；

2. 研究采动对底板破坏扰动规律及承压水突水机理，建立岩-水耦合多场耦合岩体结构模型，分析预测底板涌（突）水导致水动力场和水化学场的扰动、演化趋势及环境后果，利用采动应力裂隙场，研究开发透（含）水层改性再造技术；

3. 以控制采掘涌（突）水量和水环境容量扰动最小化、煤炭资源回收及效率最大化为目标，采用保水采煤、煤水共采理论与方法，优化疏排利用与封堵隔离协同保护利用布局，依据条件选择采煤方法工艺、充填开采、留设煤柱、井下水库、区域注浆治理及井下底板改造等方法手段，发明隔水岩层原位修复技术，研制隔水层导水通道阻断材料，形成分级分类封堵隔离技术体系；

4. 在现有矿井水情监测预警系统的基础上，开发基于微震、电法耦合的底板水运移全程一体化无损探测预警成套技术，构建基于水资源承载力的煤炭高效保水开采技术体系和适用条件分类标准。

#### 四、揭榜方任务

研究采动对底板破坏扰动规律及承压水突水机理，创立采动围岩阻水能力评价理论体系与方法；分析预测采动水环境演化趋势及环境演变后果，研究开发透（含）水层改性再造技术；优化疏排利用与封堵隔离协同保护利用布局，发明隔水岩层原位修复技术，研制隔水层导水通道阻断材料，形成分级分类封堵隔离技术体系；开发基于微震、电法耦合的底板水运移全程

一体化无损探测预警成套技术，构建基于水资源承载力的煤炭高效保水开采技术体系和适用条件分类标准，形成整高效套承压水上采煤保水开采方案，支撑集团建立先导工程。

## 五、对揭榜方要求

1. 拥有省级及以上重点实验室或工程技术研究中心，拥有项目所需的主要实验设备，可满足本项目研究所需；
2. 拥有与项目相关的知识产权或相关论文专著；
3. 拥有承担省部级重点科研项目经验；
4. 有较强的科技研发能力，具有保水开采研究人员团队。

## 六、联系方式

联系人：李丽绒联系电话：17735571175

地址：山西省太原市万柏林区新晋祠路一段 1 号

# 揭榜项目 10：大口径内排渣深孔卸压定向钻机与钻抽一体化技术研发

## 一、需求企业简介

山西焦煤集团有限责任公司

## 二、项目研究目标

攻克大口径内排渣深孔卸压定向智能化钻机技术及钻、卸、抽一体化新工艺，有效解决高瓦斯煤层水平钻孔塌孔、抱钻、防喷防突、预裂增透等关键工程技术难题。与此同时，形成相关智能化钻机制造产业及钻抽一体智能化成套工程技术体系，在工业性试验基础上形成产品产业化。

## 三、项目研究内容

1. 钻机施工过程钻孔加固，打钻排渣不损坏和扰动钻孔技术；
2. 打钻内外封孔过程防突技术，以及对孔底和钻孔的瓦斯状态实时监测；
3. 钻机运行过程中钻孔、割缝、气体增透、瓦斯抽采等工艺协同作业技术；
4. 高压脉动量子气体植入地层通透技术；
5. 基于智能感知与控制技术的钻机智能化成套系统。

## 四、揭榜方任务

研究钻机施工过程加固钻孔、打钻排渣不损坏和扰动钻孔技术，内外封孔过程防突技术以及对孔底和钻孔的瓦斯状态实时监测，钻机可配超高压水射流割缝技术，钻机运行过程中钻孔、割缝、气体增透、瓦斯抽采等工艺协同作业技术，高压脉动量子气体植入地层通透技术，基于智能感知与控制技术的钻机智能化成套系统，形成大口径内排渣深孔卸压定向智能化钻机整套技术及钻、卸、抽一体化新工艺。

## 五、对揭榜方要求

1. 拥有省级及以上重点实验室或工程技术研究中心，拥有项目所需的主要实验设备，可满足本项目研究所需；
2. 拥有与项目相关的知识产权或相关论文专著；
3. 拥有承担省部级重点科研项目经验；
4. 有较强的科技研发能力，具有相关技术研究人员团队。

## 六、联系方式

联系人：李丽绒

联系电话：17735571175

地址：山西省太原市万柏林区新晋祠路一段 1 号

# 揭榜项目 11：航空器制造用因瓦合金 Ni36 工艺技术开发

## 一、需求企业简介

山西太钢不锈钢股份有限公司

## 二、项目研究目标

以典型因瓦合金 Ni36 为研究对象，立足国内设备，通过装备、工艺、技术的系统集成与开发，突破坯料制造、铸坯温度控制、热轧等关键技术瓶颈，实现因瓦合金中板的自主生产。争取在因瓦合金制造领域做出若干原创性工作，获得一批国际水平的研究成果，造就一支高水平的工程队伍，使我国在精密合金制造业领域进入国际先进行列，在国际上占有一席之地。

## 三、项目研究内容

1. 合金超纯冶炼及连铸工艺技术开发。研究超低[P]、[S]、[O]、[N]控制技术，实现合金超纯冶炼；研究连铸工艺技术，解决连铸时铸坯易内裂的难题。
2. 多物理场耦合下因瓦合金组织结构、界面的演化过程研究。开发中板加热、轧制、冷却等关键工艺技术，解决在铸坯加热、中板轧制与冷却过程中的表面显微裂纹难题。
3. 不同温度下，异质原子之间电子自旋相互作用机理研究。研究杂质原子、溶质原子与集体之间的自旋相互作用机理，揭示平均膨胀系数和合金成分之间的关系。

## 四、揭榜方任务

1. 因瓦合金轧制变形过程的裂纹生长机理研究。研究因瓦合金坯料、板材在加热、轧制、冷却等工艺过程中裂纹演变特性，揭示表面和体内裂纹的影响因素。研究因瓦合金中板气密性关键影响因素及控制方法。

2. 不同温度，成份体系下的电子声子耦合作用机理研究。成分、组织对因瓦合金力学性能和平均线膨胀系数的影响，研究热处理参数，合金成分对力学性能以及平均线膨胀系数的影响规律，阐明机理。

## 五、对揭榜方要求

1. 国内知名院校及科研院所；
2. 具备相应的实验设备及相关的研究经历

## 六、联系方式

联系人：谷宇

联系电话：13546472395

地 址：山西省太原市尖草坪街 2 号

# 揭榜项目 12：高效稳定大面积碳基钙钛矿太阳能电池应用示范

## 一、需求企业简介

晋能光伏技术有限责任公司

## 二、项目研究目标

通过进一步研究开发出钙钛矿太阳能电池大面积制备技术，研制高效、低成本、大面积碳基钙钛矿太阳能电池；开发钙钛矿—晶硅光伏器件叠层技术，研制出高效低成本的钙钛矿/晶硅叠层太阳能电池，并建成千瓦级系统设计及应用示范，加速钙钛矿太阳能电池的产业化。

## 三、项目研究内容

针对钙钛矿太阳能电池高效、稳定、大面积和低成本需求，设计制作新型抗紫外的半导体纳米结构，开发半导体浆料的大规模制作工艺以及其相应的大面积薄膜制备技术；设计制作可取代空穴传输层和贵金属的碳电极材料，开发其大规模制备工艺以及相应的大面积印刷技术；设计制备高品质钙钛矿薄膜的前驱体材料配方和工艺制度，开发大面积高质量钙钛矿薄膜制备工艺；开发用于表界面缺陷钝化和界面能级调控的高稳定的界面修饰材料及其大面积处理工艺；结合上述研发成果，开发高效稳定大面积碳基钙钛矿太阳能电池，在此基础上研发低成本高效钙钛矿/晶硅叠层太阳能电池，并形成应用示范。

## 四、揭榜方任务

1. 钙钛矿太阳能电池紫外照射退化机制及抗紫外策略；
2. 用于钙钛矿太阳能电池空穴传输及收集的碳材料开发；
3. 大面积碳基钙钛矿太阳能电池制作技术开发；
4. 钙钛矿/晶硅叠层太阳电池技术开发。

## **五、对揭榜方要求**

揭榜方除满足通知中共性要求外，还应满足以下个性化要求：

1. 科研单位、高校等组成联合体共同申报，联合体成员需有承担省级以上相关课题的经验；
2. 拥有钙钛矿太阳能电池研发所必需的实验设备及检测条件；
3. 拥有钙钛矿太阳能电池研究相关的知识产权或相关论文专著。

## **六、联系方式**

联系人：贾慧君

联系电话：18531247719、0354-3058151

地址：晋中市榆次区广安东街 533 号

## 揭榜项目 13：火电机组全过程节能智能监控技术及工程示范

### 一、需求企业简介

山西漳电大唐塔山发电有限公司

### 二、项目研究目标

通过燃烧优化、主汽压力优化、空冷优化、负荷响应优化等控制回路优化，降低机组煤耗  $2\text{g}/\text{kWh}$ 。实现控制过程智能化，进一步降低人力资源成本，设备可靠性得到提高，被检测设备故障率下降 50% 以上，资源利用水平提高，企业盈利能力得到提升，实现大数据、物联网、云平台等高端技术在火电厂的应用，形成若干国际领先的燃煤高效清洁利用技术，带动电力热力行业技术进步和产业优化升级。

### 三、项目研究内容

基于智慧电厂的发展趋势，研究基于自适应数据库的光谱辨识方法，开发多煤质同时快速精确测量技术；研发锅炉给煤精细化控制系统；开发电站锅炉三维立体温度场测量和燃烧优化技术；研究汽轮机配汽方式及冷端优化；研究基于大数据分析的热力设备状态性能监测和故障诊断方法；开发大数据节能分析和管理平台。

### 四、揭榜方任务

1. 研究基于自适应数据库的光谱辨识方法，开发多煤质同时快速精确测量技术，得到相对准确的热值、挥发分、硫份、

灰分的在线检验结果，用于指导燃煤掺烧工作，为锅炉稳定、经济、环保燃烧提供依据。

2. 研发锅炉给煤精细化控制系统，利用煤粉流动参数软测量模型，实时测量锅炉各煤粉管道内风粉混合物浓度、流速，给出实时煤粉细度分布情况，并利用先进控制方法调整此类指标，达到各个层、各个角燃烧器火焰近似均衡，以改善炉内燃烧状况和提高锅炉运行效率。

3. 汽轮机冷端优化。研究多边界条件下的汽轮机冷端模型，寻找空冷风机电耗、汽轮机热耗变化规律，计算出机组最佳真空，优化汽轮机冷端运行方式，在确保冬季防冻安全的基础上，自动调整机组背压。

4. 研究基于大数据分析的热力设备状态性能监测和故障诊断方法。研究基于热力系统模型的设备性能实时监测，包含设备的热力性能劣化监测、热力性能计算、最优工况分析，能够实时计算、展示机组运行参数偏离目标值的幅度及导致的耗差，定量分析能量损失分布及机组节能潜力，指导运行调整，降低运行成本；研究基于大数据技术的设备预测性维护，包含设备状态监控，设备异常早期预警，第一时间发现设备异常、预判设备劣化倾向，提高电厂设备运行的可靠性、可用性及可维护性。

## 五、对揭榜方要求

1. 揭榜方应是在中华人民共和国注册的具有独立法人资格

的高等院校、科研院所，或在大型火电机组节能分析领域有突出成绩的高新企业。2. 揭榜方应在 LIBS 煤质分析方面有相关的设备研发经验及技术开发经验。3. 拥有省级以上重点实验室或工程技术研究中心，拥有项目所需的主要实验设备，可满足本项目研究所需。4. 揭榜方应具有一定的基于数据挖掘技术的火电机组节能运行优化研究基础，有承担省部级重点科研项目经验。5. 揭榜方在该领域拥有明确的知识产权成果积累。

## 六、联系方式

联系人：李志刚

联系电话：18235271569

地 址：大同市塔山工业园区

## 揭榜项目 14：超低温热管式空气预热器关键技术及工程示范

### 一、需求企业简介

太原锅炉集团有限公司

### 二、项目研究目标

掌握循环流化床超低温热管式空气预热器核心技术，编制形成相关设计、制造规范，建立超低温热管式空气预热器示范工程，排烟温度 $<90^{\circ}\text{C}$ ，锅炉容量75t/h(58MW)及以上。

### 三、项目研究内容

由于存在酸露点腐蚀问题，常规电厂锅炉排烟温度均控制在上百度，存在大量的低温热损失。循环流化床锅炉具有炉内高效脱硫的优势，在此基础上应用超低温热管式空气预热器进行烟气余热回收，将烟气温度降低到 $90^{\circ}\text{C}$ 以下，能够显著提高锅炉热效率。主要研究内容包括：研发超低温空预器高效传热管换热介质，研究热管换热器防腐防磨镀膜技术，开发超低温空预器热管规模化工业生产的定量灌装技术，实现换热介质在线除气、定量灌装和真空控制，形成超低温热管式空气预热器成套设计和制造技术。

### 四、揭榜方任务

1. 热管低温防冻高效相变传热介质开发；相变材料热物性研究，流体状态方程和计算模型研究，开发具有自主知识产权的流体热物性计算程序；

2. 超低温空预器热管定量真空灌装工艺及装备研发；
3. 提供循环流化床超低温热管式空气预热器优化设计方法；
4. 配合需求方形成超低温热管式空气预热器成套设计和制造技术规范；
5. 配合需求方建立容量在 75t/h(58MW) 及以上的循环流化床锅炉超低温热管式空气预热器的示范工程。

## **五、对揭榜方要求**

1. 拥有省级及以上相关重点实验室或工程技术研究中心，拥有项目所需的主要实验设备，可满足本项目研究工作的需要；
2. 拥有与本项目相关的知识产权或专著；
3. 拥有承担省部级以上循环流化床锅炉科研项目经验。

## **六、联系方式**

联系人：郎琛

联系电话：13834614713

地 址：山西省太原市钢园路 73 号

## 揭榜项目 15：集成电路真空晶圆键合设备研制

### 一、需求企业简介

中国电子科技集团公司第二研究所

### 二、项目研究目标

研制晶圆键合高真空晶圆传输机器人及高真空群腔系统，提高传输精度及重复定位精度，提高晶圆键合工艺群腔真空度。

### 三、项目研究内容

高真空机器人精密运动控制，超洁净高真空晶圆键合，高真空群腔，高真空晶圆传输机器人误差分析及校定技术，研制集成电路真空晶圆键合、高真空群腔及高真空晶圆传输机器人系统，攻克全自动真空晶圆键合关键技术。

### 四、揭榜方任务

晶圆键合高真空晶圆传输机器人及高真空群腔系统，其中群腔系统包括五个工艺腔体和两个上下料腔体。

### 五、对揭榜方要求

1. 揭榜方应为省内外、境内注册的具有独立法人资格的高校、科研机构、企业等；
2. 有较强的研发能力、科研条件和稳定的人员队伍等，有能力完成张榜任务；
3. 具有良好的科研道德精神和社会诚信，近 3 年内无不良信用记录；

4. 能对张榜项目要求给出攻克关键核心技术的可行性方案，掌握自主知识产权；
5. 优先支持具有良好的科研业绩的单位和团队，鼓励产学研合作揭榜攻关。

## **六、联系方式**

联系人：赵付超

联系电话：13753171608

地 址：山西省太原市万柏林区和平南路 115 号

## 揭榜项目 16：氢燃料电池应用技术研究及机车研制

### 一、需求企业简介

中车大同电力机车有限公司

### 二、项目研究目标

依托项目完成具有自主知识产权的氢燃料电池机车技术系统集成及平台搭建，并在该平台上研制出以氢燃料电池作为动力的机车一台。成果应用在轨道交通领域，可在氢燃料电池机车领域占领技术制高点，为拓展国内外市场抢得先机，并且依托该平台，能够开发出不同功率、不同轴式、不同牵引力、不同速度等级的系列机车，快速响应国内外轨道交通装备市场的不同需求。

### 三、项目研究内容

针对燃料电池在机车上的应用需求，重点突破氢燃料电池在机车上的应用相关技术，开展氢燃料电池在机车上的应用及混合动力技术研究；开展不同功率等级的动力包技术研究；研究氢燃料电池动力机车控制系统开发相关应用层软件；搭建不同功率氢燃料电池动力机车的通用平台，实现氢燃料电池动力机车系统集成。

### 四、揭榜方任务

完成氢燃料电池电堆研发及测试，催化剂及其它材料性能测试，机车车载氢燃料电池系统性能测试，为后续氢燃料电池

系统研发奠定基础。

## **五、对揭榜方要求**

1. 课题负责人具有高级职称，长期从事新能源材料及器件的研究，曾作为负责人承担过省部级以上科研项目。
2. 拥有新能源材料及器件相关省级以上重点实验室，实验室具备较为先进和完善的用于制备燃料电池相关材料、部件及组装和测试等研究设备和装置。

## **六、联系方式**

联系人：梁永刚

联系电话：13994446960

地 址：山西省大同市平城区前进街 1 号

# 揭榜项目 17：大功率绝缘栅双极型晶体管（IGBT）器件封装技术

## 一、需求企业简介

中车永济电机有限公司

## 二、项目研究目标

自主化大功率 IGBT 器件电学特性及可靠性指标达到国际先进水平，实现在轨道交通领域的可靠应用。芯片焊接及键合工艺研究可明显提升器件寿命，退化机理明确，可提高器件寿命预测准确性，降低器件全生命周期成本。

## 三、项目研究内容

1. IGBT 芯片配组技术；
2. 高可靠性 IGBT 芯片焊接及键合技术；
3. 引线互联界面形貌、退化机理；
4. 焊层界面形貌、退化机理；
5. 底板镀镍方式与焊层退化机理研究；
6. IGBT 器件测试、失效分析及寿命计算技术。

## 四、揭榜方任务

研究围绕大功率 IGBT 器件寿命失效机理展开，包括芯片键合线退化机理、芯片焊层退化机理、底板焊层退化机理研究，通过仿真、材料表征、加速寿命测试等方式研究键合线根部及焊层裂纹产生及扩散机理，建立金属间化合物厚度与形貌、开裂的关系，提升焊层抗疲劳与蠕变能力的方法。

## 五、对揭榜方要求

1. 团队长期从事大功率半导体芯片和器件设计、可靠性、失效机理的研究工作，承担过大功率 IGBT 器件封装技术相关课题；
2. 有充足的研发投入、良好的科研条件和稳定的人员队伍；
3. 能针对发榜项目需求，提出攻克关键核心技术的可行性方案，具备独立研究能力；
4. 具有电力电子器件重点实验室团队的优先考虑。

## 六、联系方式

联系人：曹琳

联系电话：13572966628

地址：山西省永济市电机大街 18 号

## 揭榜项目 18：高精度微型硅谐振压力传感器研制

### 一、需求企业简介

航空工业太原航空仪表有限公司

### 二、项目研究目标

太航公司联合揭榜方合作开发高精度微型压力传感器，揭榜方主要负责与 MEMS 工艺相关的传感器芯体设计、加工及试验验证等工作，太航公司主要负责传感器整机的工程化研制等工作。需突破多参量协同敏感和低残余应力封装等关键技术，开展工程化开发、应用示范，形成具有自主知识产权、质量稳定可靠的产品，实现在飞机航空大气数据系统、气象站、压力控制器的应用。

### 三、项目研究内容

1. 传感器温度、压力多参数协同敏感结构设计与实时原位温度自补偿技术；
2. 减小传感器时漂的芯片低应力组装技术；
3. 航空、气象复杂环境下传感器的可靠性问题；
4. 传感器敏感芯体批量化制造技术。

### 四、揭榜方任务

揭榜方研制三种高精度微型硅谐振压力传感器芯体，分别满足飞机航空大气数据系统、气象站、压力控制器的技术要求，经第三方测试满足技术指标要求。

结题时形成具有自主知识产权、质量稳定可靠的产品，实现在大气数据系统、气象站、压力控制器等仪器中的应用。达到年产 5000 只合格传感器的产能。

## **五、对揭榜方要求**

1. 在中国大陆境内注册 1 年以上，具有较强科学仪器设备研发和产业化能力，运行管理规范，具有独立法人资格；
2. 项目与本单位重点发展方向相符；
3. 建有完备的 MEMS 工艺研制/生产线；
4. 近 5 年承担过省部级以上 MEMS 压力传感器类科技项目；
5. 建有与本项目相关的省部级以上重点实验室；

## **六、联系方式**

联系人：檀永涛 联系电话：13835173632 地址：山西省太原市小店区并州南路 137 号

# 揭榜项目19：基于废弃矿井的压缩空气储能风光储一体化系统关键技术

## 一、需求企业简介

大同启迪未来能源科技集团有限公司

## 二、项目研究目标

建立废旧废弃矿井压缩空气储能适用性的评估方法，形成利用废弃矿井的压缩空气储能地下洞库的稳定性和密封性设计方法和改造施工技术；提出全国首个基于废弃矿井压缩空气储能系统典型参数和建设方案；掌握一体化运行特性对电力系统的作用机理，建立风光储一体化系统与坚强智能电网协同规划系统；建设基于能源互联网理念的风光储一体化协调调控优化平台；在废弃矿井评估、密封改造、压缩空气风光储一体化系统构建和能源互联网调控等关键技术方面取得突破。

## 三、项目研究内容

研究风电光伏与废弃矿井压缩空气储能等组成的一体化系统联合运行与调控优化技术，开展废弃矿井用作压缩空气储能地下洞库的地质适应性评估和洞库结构改造设计、封堵及密封性设计研究；完成压缩空气电转换系统、压缩空气能量转换系统、风光储一体化调度通信系统设计研究，建立风光储一体化智慧调度控制平台。

## 四、揭榜方任务

针对废弃矿井地质结构开展压缩空气储能适应性评估体系

和改造技术研究,基于废弃矿井地下洞库储气性能,开展压缩空  
气储能系统构造及参数配置优化研究.

## **五、对揭榜方要求**

1. 拥有省级及以上重点实验室或工程技术研究中心, 拥有  
项目所需的主要实验设备, 可满足本项目研究所需。
2. 拥有与项目相关的知识产权或专著。
3. 拥有承担省部级重点科研项目经验。
4. 有较强的科技研发能力, 拥有实力强的科研团队。

## **六、联系方式**

联系人: 路凯富

联系电话: 13910212470

地 址: 大同市平城区太和路启迪科技园 5 号楼 2 层

## 揭榜项目 20：高精密金属双极板氢燃料电堆关键技术与示范

### 一、需求企业简介

大同新研氢能源科技有限公司

### 二、项目研究目标

开展以高强高韧金属基材冶金制备、金属极板高精密成形加工和电堆高精度集成工艺为核心的关键技术开发，完成金属基材制备、金属极板辊轧成形工艺模拟与试验验证，完成金属板电堆集成技术与试验验证，开发金属板燃料电池堆制备工艺包，形成具有自主知识产权、国际领先水平的运载工具用金属板燃料电池堆研制核心技术，为技术的产业示范奠定基础。

### 三、项目研究内容

针对金属双极板燃料电池电堆批量生产中极板成形制造难、精度控制难、一致性差等技术瓶颈，重点突破金属极板高精密成形加工与电堆工程化技术，具体包括：高强高韧超薄金属基材制备技术；金属极板阶梯流场构型设计方法研究；金属极板辊轧拉延精密成形工艺研发；金属双极板高效智能连续化生产工艺与装备研发；电堆高精度模块封装一致性技术与工程验证。

### 四、揭榜方任务

配合需求单位完成上述研究内容，开展高强高韧超薄金属基材冶金制备、金属极板阶梯流场构型设计、金属极板高精密

辊轧拉延成形加工等技术研究，完成低成本、高强韧性、组分结构均匀的金属基材制备，完成新型金属极板构型设计、开发金属极板辊轧拉延技术工艺，研发金属极板辊轧拉延智能化制造平台，形成具有自主知识产权、国际领先水平的金属极板辊轧拉延成形制备技术，为技术的产业示范奠定基础。

## 五、对揭榜方要求

1. 拥有省级及以上重点实验室或工程技术研究中心，拥有项目所需的扫描电镜、透射电镜等主要测试设备和软件，可满足本项目研究工作所需。
2. 拥有或申请过支持本项目相关研究的知识产权。
3. 具有承担完成过省部级重点科研项目经验，有辊轧技术研究能力，拥有金属材料冶金与金属基材生产装备和制备经验，有强有力的科研团队，并有工程化成果。

## 六、联系方式

联系人：白宏亮

联系电话：13911317234

地址：山西省大同市经济技术开发区装备制造产业园

# 揭榜项目 21：可信计算芯片研发及产业化

## 一、需求企业简介

山西百信信息技术有限公司

## 二、项目研究目标

开展可信计算芯片研发及产业化项目，使企业掌握关键的核心技术，带动产业链上下游企业共同进步，为信创产业的发展注入新的活力。

## 三、项目研究内容

1. 适用于可信计算的软核 CPU (Soft CPU)：采用无知识产权问题的指令集设计适用于可信计算的软核 CPU，可以在当前主流 FPGA 上实施验证；
2. 基于软核 CPU 设计可信平台控制模块：结合第一步设计的软核 CPU，设计可信平台控制模块需要的输入输出、存储等所需的外围控制模块；
3. 可信平台控制模块固件、可信软件基研发。

## 四、揭榜方任务

可信平台控制模块固件、可信软件基研发。

## 五、对揭榜方要求

1. 拥有可信计算操作系统开发经验及产品。
2. 拥有与可信计算相关的研究成果、知识产权或相关论文专著。

3. 承担过省部级重点科研项目经验。
4. 具有可信计算相关科研团队，人员具备丰富的研究开发经验。

## **六、联系方式**

联系人：郝爱爱

联系电话：15110398510

地 址：太原市小店区龙城大街 75 号鸿泰国际大厦 B 座  
10 层