附件1

2022年度吕梁市重大创新需求“揭榜挂帅”

项目信息

吕梁市科学技术局

二〇二二年十月

**目 录**

（一）技术攻关类

1.基于三维点阵的高性能复杂结构件增材制造技术研究……1

2.超高功率晶硅组件的研发……………………………………4

3.氮氧化物处理研发项目………………………………………8

4.亚临界循环流化床3U数字孪生系统研发与应用…………10

5.矿用自动退锚机器人的研发 ………………………………13

（二）成果转化类

6.废弃生物质高值化利用 ……………………………………16

7.工业洁净型焦制备关键技术与应用 ………………………19

8.农村（农户）用煤清洁取暖技术 …………………………21

9.煤矸石基矿区生态土制备技术与应用 ……………………23

1、基于三维点阵的高性能复杂结构件增材制造技术研究

一、发榜单位

航宇新材料智能制造研究院（山西）有限公司

二、项目研究目标

本项目以高性能复杂形状结构件为研究对象，通过基于三维点阵的复杂轻量化设计、激光选区熔化成形典型工艺验证技术、激光选区熔化成形控制技术、后处理多余物控制与检测评价技术研究，实现基于三维点阵的高性能复杂结构件激光选区熔化精密成形。

三、项目研究内容

本项目针对复杂结构件的激光选区熔化精密成形技术应用需求，主要研究内容及关键核心技术有：

（一）基于三维点阵的复杂结构件轻量化设计技术

1.复杂结构件壁厚尺寸优化设计；

2.复杂结构件内部腔体三维点阵化设计。

（二）激光选区熔化成形工艺控制与复杂结构件整体构件成形技术研究

1.复杂结构件典型特征工艺验证技术；

（1）复杂结构件底部支架的典型薄板+点阵结构成形工艺验证技术研究；

（2）复杂结构件的典型分支结构成形工艺验证技术研究。

2.激光选区熔化成形过程中的精度控制技术；

3.激光选区熔化成形性能控制技术；

4.复杂结构件整体构件激光选区熔化成形技术。

（三）后处理多余物控制与检测评价技术研究

1.激光选区熔化成形后的热处理工艺技术；

2.高频超声波多余物控制技术研究；

3.基于数字射线的蒙皮+三维点阵质量检测与评价技术。

四、揭榜方任务

1. 完成基于三维点阵的复杂结构件轻量化设计；

2. 完成典型特征结构工艺验证；

3. 完成全尺寸复杂结构件成形；

4. 完成全尺寸复杂结构件后处理和检测。

五、揭榜方考核指标

激光选区熔化成形技术指标：

1. 结构件结构优化设计后的重量较优化前减轻30%；
2. 结构件非加工面的表面粗糙度优于Ra6.3；
3. 结构件壁厚尺寸满足公差±0.1mm要求；
4. 内部三维点阵杆径尺寸公差0-0.1mm；
5. 激光选区熔化成形复杂结构件的抗拉强度不低于同种材料铸件性能，例如钛合金结构件的抗拉强度不小于900MPa；
6. 复杂内部质量满足相关要求。

六、对揭榜方条件要求

揭榜方企业应该具有配套齐全的生产、检验设备及场地，具有相关的设计软件以及工艺软件等，具有专门的研发人员以及相应的工艺人员、生产人员、质检人员等职工，具有增材制造相关的技术积累如专利等。

七、联系方式

联 系 人：侯晓宇

联系电话：18845103364

地 址：山西省吕梁市兴县瓦塘镇工业园区6号厂房航宇新材料

2、超高功率晶硅组件的研发

一、发榜单位

晋能清洁能源科技股份公司。

二、项目研究目标

本项目将开展基于210mm尺寸硅片的组件产品研发，组件平均功率达到600W以上，实现超高效组件量产，成为光伏领域主流产品之一，进一步巩固我省光伏企业在行业内的领先水平。

项目预期达到的技术性指标如下：

1.组件平均功率达到600W以上；

2.组件双面率达到65%以上；

3.满足正面5400Pa雪压，背面2400Pa风压；

4.通过第三方机构认证；

5.相关专利申请3项；。

三、项目研究内容

本项目通过开展基于G12(210mm)尺寸硅片、SMBB技术、高密度封装等关键核心技术研发，同时叠加高精度焊接工艺、无损切割工艺、双玻密封工艺，研发制备的132半片版型组件最高功率档位预计可达到660W以上，同比182高效组件545W，单块组件功率提升了115W;

SMBB技术：研究不同电池栅线数量、不同焊带规格下的最佳输出功率的匹配关系；

高密度封装：研究电池片串焊时的最小片间距值，实现相同电池片封装下的最小组件面积；

高精度焊接工艺：研究在SMBB技术下，超细的焊带与电池片超细主栅的精确焊接，包括设计串焊机定位模组、顶部压针、研究不同的加热系统及焊带压扁机构等，最终保证焊带与电池片的精确焊接；

无损切割工艺：研究基于不同结构电池片的无损激光热裂分片，包括预切长度及深度、加热速率、加热温度等；

双玻密封工艺：研究不同胶膜与电池片的匹配，寻找具备优秀的阻水性能及抗PID性能的材料匹配。

四、揭榜方任务

（一）建立功率计算模型：建立电池片、组件端的功率输出模拟模型，可以通过模型模拟计算出最佳的主栅及细栅数量选择，及组件端焊带规格、胶膜克重的最佳选择；

（二）实现超高精度焊接：可实现SMBB电池的高精度焊接，没有露白、虚焊情况，焊接拉力满足设计要求；

（三）消除层后隐裂：可基于无损切割技术、焊带整形技术或其他技术等来实现高密度封装，满足片间距＜1mm，并且层后电池片不能出现批量的单条裂、箭头裂；

（四）组件CTM的要求：控制电池片切半的效率损失，确保CTM满足设计要求；

（五）组件载荷要求：组件产品满足户外雪载荷、风载荷的设计要求；

五、揭榜方考核指标

（一）模型输出：电池片主栅数量与组件功率的关系图或公式，匹配主栅数量的焊带规格及胶膜克重；

（二）超高精度焊接要求：没有露白、虚焊情况，满足正面平均焊接拉力≥1N，背面平均焊接拉力≥1.5N；

（三）层后隐裂要求：满足单条裂单片电池片≤1处，单块组件≤4片；箭头裂单片电池片≤1处，单块组件最多允许5%的电池片总片数；

（四）组件CTM要求： 满足单玻组件CTM≥100%，双玻组件CTM≥98%；

（五）组件载荷要求：满足户外5400Pa雪载荷和2400Pa风载荷下，组件功率衰减不超过5%；

六、对揭榜方条件要求

（一）要求揭榜方为国内外有研究开发能力的高校、科研机构、科技型企业。

（二）具有强有力的科研基础条件，技术带头人和科研团队攻关实力强，在微电子、太阳能电池、光电材料等领域有雄厚的研究基础和比较优势。

（三）能针对本次技术开发需求，提出计划合理、目标清晰、路线可行的技术攻关揭榜方案。

（四）具有完善的科技管理、科技合作和保障机制，能为项目实施提供技术和科技团队保障。

七、联系方式

联 系 人：贾慧君

联系电话：18531247719

地 址：山西省吕梁市文水县经济开发区1号

3、氮氧化物处理研发项目

一、发榜单位

山西金兰化工股份有限公司。

二、项目研究目标

本次研发N2O氧化催化剂和NOx活性炭纤维吸附工艺。

预期技术指标

（一）活性炭纤维

尾气出口NOx＜50ppm，吸附容量＞13%，

（二）低温催化剂

NOX转化率＞50%

三、项目研究内容

（一）硝酸装置尾气中N2O，进入N2O反应器中，在低温N2O氧化催化剂作用下，N2O被分解生成氮气和氧气，期望N2O转化率达到50%以上，减少N2O排放的目的。

（二）硝酸装置吸收塔出口尾气，进入1#吸附器，利用新型复合材料活性炭纤维进行吸附，控制硝酸尾气中NOx含量低于50PPM，活性炭纤维吸附接近饱和时，硝酸尾气切换进2#吸附器，1#吸附器再生，由硝酸工序二次空气吹扫活性炭纤维，放出NOx气体，吹扫气体进硝酸吸收塔，回收NOx气体，通过二台吸附器循环吸附、再生，达到回收NOx气体的目的。

四、揭榜方任务

（一）研发N2O氧化催化剂和吸附NOx活性炭纤维。

（二）在金兰化工硝酸装置上中试N2O氧化催化剂和吸附NOx活性炭纤维的实用情况。

五、揭榜方考核指标

（一）活性炭纤维

尾气出口NOx＜50ppm，吸附容量＞13%

（二）低温催化剂

NOX转化率＞50%。

六、对揭榜方条件要求

揭榜方具有较强的研发能力，对硝酸生产工艺熟悉，硝酸尾气处理技术已有基础研究。

七、联系方式

联 系 人：赵和平

联系电话：18234811188

地 址：吕梁市交城县义望村

4、亚临界循环流化床3U数字

孪生系统研发与应用

一、发榜单位

山西国锦煤电有限公司

二、项目研究目标

通过设计及开发亚临界循环流化床3U(Ultra-low load operation、Ultra-long duration、Ultra-fast restoration）数字孪生系统)，实现亚临界循环流化床机组近零深度调峰过程中超低负荷运行、超长等待、超快恢复的数字化转型。提高亚临界循环流化床机组的测量、控制、调度、管理水平，提升亚临界循环流化床保供和深度调峰战略地位，实现其智能控制、智慧管理、节能降耗、低碳环保的数字化转型目标。

三、项目研究内容

（一）构建以国锦煤电循环流化床机组为研究对象的3U亚临界循环流化床数字孪生平台。根据炉前燃料、锅炉本体和汽轮机等的不同参数进行三维模型搭建与机理模型搭建，以便虚拟平台能忠实反映近零深度调峰过程中的状态变化。

（二）建立以国锦煤电循环流化床机组为研究对象的3U数字孪生亚临界循环流化床发电机组深度调峰数据中心。设计锅炉和汽轮机运行数据的检验方案和开发变负荷运行数据的融合方法，实时采集亚临界循环流化床机组中超低负荷工况下的主蒸汽压力、过热汽温和给水泵流量等相关数据，识别异常数据，基于真实机组运行数据进行方法验证，降低深度调峰中的采集过程数据偏差，提高超低负荷运行工况下机组的稳定性。

（三）开发孪生数据传输物联网技术。将孪生数据应用于循环流化床机组近零深度调峰过程中，实现物理亚临界循环流化床机组和虚拟亚临界循环流化床机组温度、压力、流量和蓄放热等参数的实时交互，以便快速精准地调整和控制相关参数、锅炉本体和汽轮机部件，以响应亚临界循环流化床机组近零深度调峰过程变负荷等需求。

（四）建立基于数字孪生的亚临界循环流化床锅炉蓄热预测模型。基于数字孪生数据中心的温度、压力等有效数据进行智能的状态评估与预测，实现高效精准预测和指导亚临界循环流化床机组的近零深度调峰，使其具有同类机组的预测适用性。

四、揭榜方任务

开发基于数字孪生的亚临界循环流化床机组预测指导技术，通过设计并开发亚临界循环流化床机组3U数字孪生技术，使亚临界循环流化床机组实现稳态超低负荷运行达到近零状态，支撑亚临界循环流化床机组在超低负荷运行工况超长等待时间大于1小时，支撑亚临界循环流化床机组从超低负荷运行状态可以超快恢复且所需时间不高于15分钟的安全性，支撑亚临界循环流化床机组在近零深调中负荷变化速率不低于2.3%Pe/min。

五、揭榜方考核指标

建立基于3U数字孪生的亚临界循环流化床锅炉蓄热预测模型，模型预测准确率达85%以上；开发亚临界循环流化床3U数字孪生系统1套，实时数据提取准确率不低于99.5%,3U运行数据孪生延时误差不大于2s，历史数据回调查询不低于200次；实现循环流化床机组近零深度调峰过程的精准高效控制、决策、运行和管理，支撑循环流化床机组实现稳态超低负荷运行达到近零状态，支撑亚临界循环流化床机组在超低负荷运行工况超长等待时间不低于1小时、支撑亚临界循环流化床机组从超低负荷运行状态可以超快恢复且所需时间不高于15分钟的安全性，支撑亚临界循环流化床机组在近零深调中负荷变化速率不低于2.3%Pe/min，形成软件著作权1项。

六、对揭榜方条件要求

具有一定的产学研合作基础，具有扎实的专业研究能力，开展过循环流化床机组仿真模拟计算相关方面的工作，在论文、专利等方面具有深厚科研积累。拥有一支稳定的研究团队，并开展过现场运行调试试验，具有较强的组织协调能力，和工程实践经验，拥有省部级研发平台。

七、联系方式

联 系 人：赵明

联系电话：13453468932

地 址：山西省吕梁市交城县王明寨村西

5、矿用自动退锚机器人的研发

一、发榜单位

山西新龙重工高分子科技有限公司

二、项目研究目标

研究退锚方法及工艺流程，减少回采工作面退锚作业人数，提高退锚的安全性，推动煤矿综采智能化。

三、项目研究内容

（一）锚具张紧机理研究

研究煤矿井下常用锚具及张紧工艺，理论分析锚索、锚塞、锚环在张紧过程中各部件动态受力关系，仿真计算锚具在预紧时各部件受力状态，揭示锚具张紧机理，为优化退锚工艺提供理论支撑。

（二）全自动退锚技术研究及装置研发

根据锚索锚具张紧机理，仿真模拟传统退锚器在退锚加压过程中锚具受力变化，研究全自动化退锚工艺及方法，研制适用于不同锚具的锚塞自动抓取机构，由机械自动抓取代替人工，改进锚索夹持机构，提高锚索夹持的适用性（针对锚索尾部炸开等），实现退锚器自定位、锁紧锚索、锚环加压、锚塞锚环分离、取锚塞等流程的自动化。

（三）退锚机器人整机运动学及动力学特性研究

基于CAE技术，研究退锚机器人运动学及动力学特性，基于MATLAB软件进行破锚机构的位姿分析，完成退锚机器人整机机构的轻量化、稳健设计，为整机运动控制和轨迹规划提供理论依据。

（四）基于电液比例闭环控制技术的退锚机器人精准控制技术研究

针对退锚机器人液压控制不精确，机构定位不准确难题，研究基于电液比例闭环控制技术的机器人各机构精确定位技术，优化机器人各执行油缸的控制精度及运动速度，实现破锚机构的高精度定位和高可靠性控制。

四、揭榜方任务

研制智能锚护机器人1台；符合煤矿安全标准；机身宽度小于800mm,退锚时间小于1min/件；适应工作面高度3200mm-4500mm；履带接地比压小于0.16MPa；剪切压力大于50MPa；具备遥控和本机操作功能；具备设备关键性能信息监测和存储功能；设备技术成熟度不小于7级。

五、揭榜方考核指标

研制智能锚护机器人1台；符合煤矿安全标准；机身宽度小于800mm,退锚时间小于1min/件；适应工作面高度3200mm-4500mm；履带接地比压小于0.16MPa；剪切压力大于50MPa；具备遥控和本机操作功能；具备设备关键性能信息监测和存储功能；设备技术成熟度不小于7级。

六、对揭榜方条件要求

揭榜方应为山西省内高校或专职科研机构，研究团队应承担过省级以上重点研发计划类项目，团队研究方向应包括智能煤机装备方向，团队骨干研发人员应有人具有装备研发的工程项目经历，揭榜方技术团队不少于10人。

七、联系方式

联 系 人：殷巍

联系电话：13593422379

地 址：山西省吕梁市离石区信义工业园区（山西新龙重工高分子科技有限公司)

6、废弃生物质高值化利用关键技术与示范

一、发榜单位

太原理工大学

二、项目研究目标

目前农林废弃物资源化利用过程中普遍存在转化利用效率低、产品附加值低等问题。针对以上双低关键科学问题开展技术与机理研究，创建多种环境友好具有自主产权的催化剂绿色制备工艺和高效的资源化体系，选择性地打开生物质基原料的化学键，构建多种含氧化学品的高效合成和过程残渣高值化利用的技术体系。

三、项目研究内容

（一）农业废弃生物质如玉米秸秆等如何定向合成高值平台化合物。

（二）定向合成高值化学品羧酸、酯类液体燃料，实现特定化学品的示范化或扩大化生产。

（三）农林废弃物基功能多孔炭去除水体中污染物的机制与评价。

四、揭榜方任务

（一）完成揭榜项目研究内容与考核指标。

（二）揭榜方应承担特定产品小试到中试生产工艺开发，达到规模化批次生产能力。

（三）推动农业废弃物产业链发展、探索创新生态机制。

五、揭榜方考核指标

（一）阐明农业废弃生物质定向转化为高值化学品的机制，构建高值化学品的定向合成工艺；揭示农林固废基材料表界面调控改性及其对水体污染物(如抗生素和重金属)的去除原理。

（二）构建由农业废弃生物质到高值产品的生产工艺，农业废弃生物质利用率高于90%。

（三）解决农业废弃物资源化过程效率低和产品附加值低的问题。

（四）研发多孔农林固废炭基功能材料2种，抗生素和重金属去除效率均≥80%，生产成本低于国际同类产品10-30%。

六、对揭榜方条件要求

（一）揭榜方为国内在生物质高值化方面有研究开发能力的高校、科研机构、科技型企业，鼓励与知名高校联合揭榜。

（二）具有强有力的科研基础条件，拥有相关专业国内科研团队，拥有省级及以上实验室或工程技术研究中心，揭榜单位承担过省部级以上相关或类似项目。

（三）能针对张榜项目的技术需求，提出计划合理、目标清晰、路线可行的技术攻关揭榜方案。

（四）具有完善的科技管理、科技合作和保障机制，能为项目实施提供技术和科技团队保障。

（五）技术挂帅人和科研团队攻关实力强，具有科技成果工程化开发和产业化转化的成功经验，揭榜单位或团队核心成员获得省部级以上奖。

七、联系方式

联 系 人：杨颂

联系电话：13233620827

地 址：山西省太原市万柏林区迎泽西大街79号

7、工业洁净型焦制备关键技术与示范

一、发榜单位

太原理工大学

二、项目研究目标

以冶金焦末为主要原料制备替代矿热炉还原剂工业型焦，并将技术推广实施。

三、项目研究内容

（一）开发工业洁净型焦制备新技术。

（二）工业洁净型焦制造成套技术集成、示范及推广。

四、揭榜方任务

（一）完成揭榜项目研究内容与考核指标。

（二）揭榜方应承担产品小试到中试生产工艺开发，达到规模化批次生产能力。

（三）推动产业链发展、探索创新生态机制。

五、揭榜方考核指标

（一）工业洁净型焦考核指标：空气干燥基固定碳≥81%，空气干燥基挥发分≤4.0%，干基全硫≤0.8%,收到基水分≤4.0%，落下强度≥85%，冷抗压强度≥2000 N/个，热抗压强度1000 N/个，浸水强度≥150 N/个。

（二）形成工业型焦制造成套技术集成、示范及推广。

六、对揭榜方条件要求

（一）揭榜方为国内在煤炭清洁高效利用方面有研究开发能力的高校、科研机构、科技型企业，鼓励与知名高校联合揭榜。

（二）具有强有力的科研基础条件，拥有相关专业国内科研团队，拥有省级及以上实验室或工程技术研究中心，揭榜单位承担过省部级以上相关或类似项目。

（三）能针对张榜项目的技术需求，提出计划合理、目标清晰、路线可行的技术攻关揭榜方案。

（四）具有完善的科技管理、科技合作和保障机制，能为项目实施提供技术和科技团队保障。

（五）技术挂帅人和科研团队攻关实力强，具有科技成果工程化开发和产业化转化的成功经验，揭榜单位或团队核心成员获得省部级以上专利奖。

七、联系方式

联 系 人：杨颂

联系电话：13233620827

地 址：山西省太原市万柏林区迎泽西大街79号

8、农村（农户）用煤清洁取暖关键

技术与示范

一、发榜单位

太原理工大学

二、项目研究目标

集成散煤清洁利用预处理技术，制备农村（农户）洁净燃料，并将技术推广实施。

三、项目研究内容

（一）开发适用于农村（农户）用洁净燃料制备新技术。

（二）洁净燃料燃烧性能评价及污染物控制技术研究。

（三）洁净燃料制造成套技术集成、示范及推广。

四、揭榜方任务

（一）完成揭榜项目研究内容与考核指标。

（二）揭榜方应承担产品小试到中试生产工艺开发，达到规模化批次生产能力。

（三）推动产业链发展、探索创新生态机制。

五、揭榜方考核指标

（一）洁净燃料考核指标：发热量大于23 MJ/kg，全硫小于0.8%，挥发分小于5%，灰熔点大于1280 ℃，固硫率（1050℃）大于90%，着火温度不高于420℃。

（二）集成散煤清洁利用前处理技术，直接燃烧洁净燃料的烟气排放达到：SO2小于200 mg/m3，NOX小于150 mg/m3，颗粒物小于30 mg/m3。

（三）形成洁净燃料制造成套技术集成、示范及推广。

六、对揭榜方条件要求

（一）揭榜方为国内在煤炭清洁高效利用方面有研究开发能力的高校、科研机构、科技型企业，鼓励与知名高校联合揭榜。

（二）具有强有力的科研基础条件，拥有相关专业国内科研团队，拥有省级及以上实验室或工程技术研究中心，揭榜单位承担过省部级以上相关或类似项目。

（三）能针对张榜项目的技术需求，提出计划合理、目标清晰、路线可行的技术攻关揭榜方案。

（四）具有完善的科技管理、科技合作和保障机制，能为项目实施提供技术和科技团队保障。

（五）技术挂帅人和科研团队攻关实力强，具有科技成果工程化开发和产业化转化的成功经验，揭榜单位或团队核心成员获得省部级以上专利奖。

七、联系方式

联 系 人：杨颂

联系电话：13233620827

地 址：山西省太原市万柏林区迎泽西大街79号

9、煤矸石基矿区生态土制备技术与应用

一、发榜单位

山西大学

二、项目研究目标

针对山西省煤炭集聚区煤矸石大量堆积造成环境污染及矸石山修复黄土紧缺等问题，突破煤矸石制多孔土壤基质及生态土的关键技术，进行煤矸石基生态土在矿区的修复效应及环境可行性评价，为煤矸石资源化利用及矸石山矿区生态修复提供新的综合解决方案。

三、项目研究内容

以煤矸石等煤基固废为主要原料制备适合矿区生态修复的多孔生态土；选取待修复矸石山等矿区进行生态土应用示范，进行修复效应评价，考察修复区植被生长情况及生物多样性分析，并进行煤矸石基矿区生态土的环境可行性评价。

四、揭榜方任务

完成10万平米矿区生态土应用示范，并协助进行修复效应及环境可行性评价。

五、揭榜方考核指标

生态土中多孔土壤基质中煤矸石用量不低于80%，生态土pH值7~8，毛管孔隙率占30%以上，有机质含量不低于1%；完成10万平米矿区生态土应用示范。

六、对揭榜方条件要求

（一）由揭榜方提供配套经费240万元。

（二）揭榜方提供待修复矿区进行应用示范。

七、联系方式

联 系 人：吴海滨

联系电话：18135122066

地 址：山西省太原市坞城路92号