附件1

2024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

二〇二四年七月

**目 录**

1.赤泥资源化利用关键技术研发与应用………………………2

2.基于温度场重构的CFB锅炉自动清堵装置的研发与应用…………………………………………………………………6

3.基于基因组育种平台的种猪选育研究与应用………………11

1、赤泥资源化利用关键技术研发与应用

一、发榜单位

山西华兴铝业有限公司

二、项目研究目标

1.形成1套赤泥回收铁精粉联产功能材料工艺技术方案;

2.形成1套赤泥基路用材料制备工艺技术，重金属溶出和放射性满足道路施工环保标准；

3.形成1套赤泥基生态修复材料制备工艺技术；

4.建成1套年处理百万吨级赤泥回收铁精粉联产功能材料工程验证示范线；

5.申请国内外发明专利5项、发表学术论文4篇、培养硕博士研究生及产业技术人员5名以上。

1. 项目研究内容

1.山西省典型赤泥资源环境属性研究

针对不同氧化铝生产工艺导致的赤泥矿相结构复杂、难以利用的问题开展不同类型赤泥的密度、粒度、化学组成、物相组成、微观形貌等资源属性及其中重金属元素含量、分布特征等环境属性研究，阐明赤泥有价元素赋存形态及矿相组成结构特性。

2.赤泥有价元素回收协同制备功能材料

基于高铁赤泥物相组成复杂、结构稳定的特点，研究赤泥多元组分固相热反应机理、湿法漫出过程元素溶出行为以及尾渣功能材料化利用调控机制，实现高铁赤泥中铁元素定向富集分离与尾渣功能材料化高值利用，建成年处理百吨级赤泥回收铁精粉联产功能材料工程验证示范线。

3.赤泥复合多源固废制备路用材料及示范

研究赤泥与粉煤灰、电石渣等多源固废的协同胶凝机理，探明赤泥中有害元素在胶凝体系的迁移扩散规律和固化机制;研究赤泥基半刚性基层材料的力学性能和耐久性能，探明原料配比、工艺参数和材料性能的匹配机制，形成赤泥基半刚性基层材料制备关键技术和应用工艺，完成道路铺设示范。

4.赤泥基生态修复材料制备及堆场生态修复

将赤泥与生物质共水热碳化脱碱，并与醋糟/鸡粪/秸秆等通过复配-堆肥工艺制备生态修复材料，阐明生态修复材料制备过程中的孔隙结构演化及养分释放规律;将赤泥基生态修复材料用于堆场生态修复，探明其生态环境效应，为赤泥的大宗规模化利用提供理论依据。

5.几内亚矿溶出与赤泥选铁协同优化研究

目前几内亚铝土矿主要采用拜耳法溶出氧化铝，针对该矿溶出赤泥的选铁技术，正在研究或已经产业化的主要有重选选铁技术、还原磁化焙烧技术。然而，在现行拜耳法溶出体系下处理几内亚铝土矿，铝针铁矿难以转化，造成氧化铝损失大与赤泥排放量大。本项目拟定探索一种高效溶出技术，提高铝针铁矿转化率。

四、揭榜方任务

1.赤泥综合利用技术及产品的技术标准建立；

2.赤泥综合利用过程中的关键材料与装备的联合研发；

3.赤泥有价金属回收技术；

4.赤泥路用及生态修复技术；

5.高效溶出及赤泥选铁优化技术。

五、揭榜方考核指标

1.形成1套赤泥回收铁精粉联产功能材料工艺技术方案;

2.形成1套赤泥基路用材料制备工艺技术，重金属溶出和放射性满足道路施工环保标准；

3.形成1套赤泥基生态修复材料制备工艺技术；

4.建成1套年处理百万吨级赤泥回收铁精粉联产功能材料工程验证示范线；

5.申请国内外发明专利5项、发表学术论文4篇、培养硕博士研究生及产业技术人员5名以上。

六、对揭榜方条件要求

拟定合作院校或企业需从事氧化铝冶金及赤泥选铁研究，有研究赤泥综合利用相关经验。①揭榜方包括牵头单位和合作单位。②牵头单位应是具有独立法人资格的高校、科研院所、企业等各类创新主体。③以创新联合体形式联合揭榜的，牵头单位和合作单位应签订揭榜合作协议，并在协议中明确各方任务、经费及知识产权分配权益，协议作为附件上传。④揭榜方应对揭榜项目及材料的真实性负责。⑤揭榜受理后，原则上不能更改揭榜单位及项目负责人。

七、联系方式

联 系 人：杨桐

联系电话：17535851165

地 址：山西省吕梁兴县瓦塘镇

2、基于温度场重构的CFB锅炉自动清堵装置的研发与应用

一、发榜单位

山西京能吕临发电有限公司

二、项目研究目标

（1）建立落渣管堵塞实时预测模型

本项目要求以山西京能吕临发电有限公司CFB锅炉的排渣管为原型，建立几何仿真模型，并按照锅炉实际运行参数设定边界条件，模拟落渣管内的气固两相流的传热与传质过程，建立灰渣在落渣管内壁的沉积数学模型，分析灰渣沉积对落渣管外壁温度的影响，从而探索落渣管壁温分布与管内沉积堵塞的响应曲线，最终获得在线实时计算管内堵塞程度的数学模型。

（2）建立落渣管结构优化模型

本项目要求全面研究落渣管入口形状、落渣管内径、落渣管倾角及落渣管弯曲半径等几何结构对落渣管堵塞的影响程度，并找到减少堵塞频率的落渣管设计尺寸及安装角度，为落渣管的结构优化提供理论指导。

（3）开发落渣管自动清堵控制程序

本项目要求研究清堵过程中相关设备的动作规律，包括机械臂往复频次、行进速度、壁温恢复特性、电机电流等。分析机械臂在炉膛内的探入深度对灰渣疏通的影响，确定最佳机械臂工作位置，比较不同的机械臂行进速度对灰渣疏通的影响，并分析落渣管疏通是否成功的快速判定方法。为制定合理的落渣管自动清堵程序提供切实可行的依据。

（4）研发自动清渣机械传动装置

自动清渣机械传动装置研发是本项目的主要研究目标，结合锅炉现场实际情况，开发的自动清堵机械传动装置应当满足落渣管内800-900℃的高温环境的要求，并且适应现场灰尘较大、环境温度较高（约50℃左右）的特点。自动清堵装置应当实现就地/远方操作功能。清堵过程中，高温灰渣的外逸现象要得到有效控制，要能够实现无人在线清堵。

三、项目研究内容

1. 落渣管堵塞预测及结构优化模型

落渣管的堵塞预测模型的基本原理是通过落渣管外壁温度分布来推测管内的堵塞程度。因此，本模型要求建立管外温度分布与管内堵塞的对应关系。应当完成不同堵塞程度下的落渣管温度分布模拟，重点分析堵塞带来的落渣管横截面温度差变化规律，要求进行6个堵塞工况（即分别为0%，20%，40%，60%，80%）的数值模拟计算，并根据计算结果总结出落渣管壁温分布与管内沉积堵塞的响应曲线，最终得出根据管外壁的温度差来在线实时计算管内堵塞程度的数学模型。

关于落渣管结构优化模型，重点分析落渣管入口形状、落渣管内径、落渣管倾角及落渣管弯曲半径等对落渣管堵塞的影响，采用FLUENT计算软件完成不同结构的落渣管的流动模拟，分析结构变化对气固两相流的流动特性的影响，发现减少堵塞频次的落渣管设计方法。

1. 落渣管自动清堵程序安全可靠性研究

分析落渣管在正常工作和堵塞情况下，其壁面温度的变化情况，为控制程序的自动启动提供可靠的温度阈值；现场实验机械臂在炉膛内的探入深度对灰渣疏通的影响，确定最佳机械臂工作位置；比较不同的机械臂行进速度对灰渣疏通的影响；分析机械臂往复次数对灰渣疏通的影响；比较疏通过程电机的合理电流值范围，为电流的超限报警提供依据；分析落渣管疏通成功后，其壁面温度的恢复速度。为制定安全可靠的落渣管自动清堵程序提供切实可行的依据。

1. 自动清渣机械传动装置的研发

结合现场设备运行条件和自动控制要求，研发全套的自动化清堵装置。采用“电机+齿轮+机械臂”的传动装置，整体构造设计为“传动模块、限位模块、支撑模块、密封模块、电气模块和控制模块”。要求机械装置转动平稳，传动效率> 90%，关键设备磨损速度<1mm /年，机械臂材质满足落渣管内850℃高温的要求；限位开关应当防止撞击和高温烧损；电机和齿轮的选型应当满足环境温度的要求，就地控制柜的选型应当满足现场灰尘较大的要求。能够实现远方/就地控制，设备缺陷<2条/年/台。

四、揭榜方任务

以山西京能吕临发电有限公司CFB锅炉的排渣管为原型，建立1：1几何仿真模型，完成数值计算，分析管外温度分布与管内堵塞的对应关系，建立落渣管堵塞实时预测模型；模拟不同结构的落渣管的流动情况，分析落渣管入口形状、落渣管内径等关键设计参数对落渣管堵塞的影响，提出落渣管结构优化模型。开发成套自动清堵样机，实现无人在线自动清堵，样机工作可靠，运行稳定，基本无故障。研究结果授权实用新型专利一项。

五、揭榜方考核指标

1.建成循环流化床锅炉自动清堵样机，并实现成功应用；

2.与人工相比，将落渣管清堵过程中的灰尘泄漏量至少 减少95%；

3.自动清堵的响应时间不超过3分钟；

4.机械臂热变形量小于1mm/m;

5.设备缺陷<2条/年/台；

6.关键设备磨损速度<1mm/年；

7.本装置从验收合格之日起，持续稳定运行时间超过3年。

六、对揭榜方条件要求

（1）揭榜方牵头单位原则上应为山西省境内注册的具有独立法人资格的高校、科研机构、科技公司等。特殊情况下企业化管理的研发机构申请作为揭榜方牵头单位，应对必要性和合理性进行说明和审查；

（2）揭榜方应具有较强的研发团队、科研条件和自主研发能力，项目负责人应具有博士学位或副高级以上职称，团队成员具有博士学位或副高级以上职称的不少于3人，在相关领域具有良好科研业绩及行业比较优势，有能力完成揭榜任务；

（3）揭榜方应对CFB锅炉的排渣清堵有一定的可量化的前期研究基础；

（4）揭榜方资产及运营状态良好，具有较强的资金筹措能力，有稳定的研发投入；

（5）揭榜方应具有良好的科研道德和社会诚信，近三年内无不良信用记录；

（6）项目实施过程中取得的科技成果转化及各类应用示范企业和基地须落户在山西省；

（7）揭榜方与发榜方不得存在股权、期权等关联关系，揭榜方牵头单位、合作单位与发榜方之间不得将资金转回使用；

（8）揭榜方除需符合上述基本要求外，还需满足项目榜单内其他要求；

（9）项目攻关过程中产生的知识产权等无形资产和固定资产的使用和分配应有利于发榜方产业升级，并有利于成果在山西省产业化，具体事项由发榜方和揭榜方协商确定；

（10）鼓励大型仪器设备共享。严格限制设备费比例，原则上揭榜方不得将大型设备购置费用列入专项资金预算。

七、联系方式

联 系 人：刘田中

联系电话：18334850117

地 址：山西省吕梁市临县城庄镇大居村山西京能吕临发电有限公司。

3、基于基因组育种平台的种猪选育研究与应用

一、发榜单位

山西嘉百育种猪育种有限公司

二、项目研究目标

以搭建猪全基因组育种平台、建立全基因组选择育种技术体系为总体目标。采用猪高密度基因芯片分型或重测序技术，建立全基因组选择标记信息与表型关联数据库。建立重要经济性状的基因组遗传评估模型，建立准确的基因组选择遗传评估方法及基因组早期选种方案，提高选种准确性，开展种猪选育，加快遗传进展。

三、项目研究内容

（一）建立重要经济性状的基因组选择遗传评估模型。

（二）基因组选择育种准确性评估。

（三）猪早期选择及早期选择效果的评估。

（四）建立猪基因组选择育种技术体系。

四、揭榜方任务

建立猪基因组选择育种技术体系，推动猪全基因组选择育种技术实施。开发出相应的猪基因组选择育种体系。

五、揭榜方考核指标

（一）与传统育种相比，主选目标性状遗传进展提高5%～10%；

（二）建立猪基因组选择育种技术体系1套。

六、对揭榜方条件要求

要求揭榜方为国内知名高校科研院所，具有和国内大型生猪育种企业良好的校企合作基础和经验，建设有省部级以上育种研发中心。

（一）长期从事猪遗传育种技术研发与应用工作。

（二）具有丰富的全基因组关联分析（GWAS）和基因组选择/预测（GS/GP）算法研究经验。

（三）项目负责人在猪遗传育种领域具有很高的研发水平，与国内大型生猪育种企业在基因组育种领域具有合作经历，具有组织协调管理能力，近3年在动物遗传育种领域获得过省部级一等奖（第1完成人）和国家级奖项（前3完成人）。

（四）具有构建猪全基因组选择参考群及应用全基因组选择方法、构建猪基因组选择技术平台等方面经验。

七、联系方式

联 系 人：白旭明

联系电话：15383437548

地 址：山西省吕梁市方山县圪洞镇潘家坂村6号