

附件 1

# 2025 年度山西省科技重大专项计划 “揭榜挂帅”项目（第二批）信息

2025 年 11 月

# 目 录

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| 1. 永磁驱动智能采煤机关键技术研究及应用·····               | 1  |
| 2. 工业园区绿电直连规划与智能运行关键技术研究及工程示范<br>·····   | 5  |
| 3. 底置换电重卡整车关键技术研究及产业化·····               | 10 |
| 4. 焦化除尘灰高温气化制合成气关键技术研发与示范·····           | 18 |
| 5. 高等级合金钢油气管坯关键技术研发及示范应用·····            | 25 |
| 6. 大型半固态注射成型用高强韧镁合金关键制备技术及产业化<br>·····   | 30 |
| 7. 面向饮用水处理的深紫外氮化物 LED 光源系统及应用示范<br>····· | 35 |
| 8. 治疗慢性心衰化学药 1 类创新药物开发·····              | 40 |
| 9. 优质高效节粮猪配套系智能设计育种与高效生产体系构建<br>·····    | 44 |

# 1.永磁驱动智能采煤机关键技术研究及应用

## 一、需求单位

太重煤机有限公司

## 二、研究内容

1. 采煤机截割部短程传动系统设计。针对采煤机截割部重载突变截割负载特点和异步电机启动电流大、电网冲击对其他设备影响问题，设计截割部短程传动的拓扑结构形式，确定截割部短程传动装置方案及其与永磁电机的安装方式；建立永磁驱动截割部机电耦合模型，研究重载突变截割负载下载割部动力学行为，根据关键承载部件的动态载荷对截割部进行优化设计。

2. 采煤机截割与牵引智能匹配算法研究。综合运用理论分析、仿真及数据挖掘等手段，以煤岩破碎机理为基础，构建模拟仿真下的截割载荷与截割比能耗模型，搭建多参数影响下采煤机截割速度和牵引速度的匹配关系模型，研究不同煤层、煤质及煤机参数下采煤机截割速度与牵引速度的匹配规律，完成采煤机自主截割模型适配及仿真计算，形成一套采煤机自适应作业的控制算法。

3. 永磁采煤机变频驱动系统研究。针对采煤机截割电机及牵引电机工作特性，开展国产变频驱动系统方案设计，开展采煤机用永磁电机变频控制方法研究；进行变频控制单元热量分布及温

度控制分析，形成变频器控制单元布置工艺文件，研发高功率密度变频控制单元。

**4. 智能网络型分布式系统研究。**开发基于 CAN 总线的采煤机感知系统；开发基于 CAN 总线和以太网的嵌入式控制器；开发一套有线+无线冗余通讯的远程操作系统；开发一套全时仿形截割系统；开发一套地面运维平台。

**5. 研制以永磁电机为动力源的具备截割、牵引自适应调节的智能采煤机样机。**开展工业性试验并进行效果评价，完成示范应用，实现高效、智能、绿色常态化运行，进而推动我国采煤装备技术进步。

### **三、揭榜方任务**

**1. 采煤机截割部短程传动系统设计。**针对采煤机截割部重载突变截割负载特点和异步电机启动电流大、电网冲击对其他设备影响问题，设计截割部短程传动的拓扑结构形式，确定截割部短程传动装置方案及其与永磁电机的安装方式；建立永磁驱动截割部机电耦合模型，研究重载突变截割负载下截割部动力学行为，根据关键承载部件的动态载荷对截割部进行优化设计。

**2. 采煤机截割与牵引智能匹配算法研究。**综合运用理论分析、仿真及数据挖掘等手段，以煤岩破碎机理为基础，构建模拟仿真下的截割载荷与截割比能耗模型，搭建多参数影响下采煤机截割速度和牵引速度的匹配关系模型，研究不同煤层、煤质及煤机参数下采煤机截割速度与牵引速度的匹配规律，完成采煤机自

主截割模型适配及仿真计算，形成一套采煤机自适应作业的控制算法。

**3. 永磁采煤机变频驱动系统研究。**针对采煤机截割电机及牵引电机工作特性，开展国产变频驱动系统方案设计，开展采煤机用永磁电机变频控制方法研究；进行变频控制单元热量分布及温度控制分析，形成变频器控制单元布置工艺文件，研发高功率密度变频控制单元。

**4. 联合发榜方开展 1 处煤矿永磁驱动智能采煤机示范应用。**

#### **四、揭榜技术考核指标**

1. 研制可调速采煤机短传动链截割部，滚筒调速范围 0 ~ 35r/min；传动效率提高 10%；截割部 125%额定功率加载 10min，运转平稳，温升 $\leq 60K$ 。

2. 采煤机截割与牵引智能匹配算法具备最优比能耗、最优生产率两种速度匹配方案，算法推荐的截割与牵引速度匹配方案下，采煤机自适应截割率 $\geq 85\%$ 。

3. 开发采煤机用国产变频驱动系统，进行采煤机截割与牵引的变频调速控制，变频器电压总谐波畸变率 $\leq 4.0\%$ ，电流总谐波畸变率 $\leq 4.0\%$ ，变频器底板运行温升 $\leq 60K$ 。

4. 与发榜方共同开展 1 处煤矿永磁驱动智能采煤机示范应用，整机运行能耗降低 20%，开采效率提升 $\geq 15\%$ 。

#### **五、揭榜方条件要求**

1. 鼓励高等院校、科研机构、企业等各类创新主体组成联合

体共同揭榜。

2. 揭榜方应具备完成榜单项目所需的科研条件和研发能力。

## **六、实现目标**

1. 研制永磁驱动、截割牵引自适应调速的智能采煤机样机，满足煤矿生产对采掘装备高可靠运行的技术需求，填补国内外市场空白，并形成推广应用。

2. 攻关永磁驱动智能采煤机总体结构创成与优化、采煤机截割牵引部短程传动系统设计、截割与牵引速度智能协同控制系统、采煤机用国产变频驱动系统等关键核心共性技术。

3. 开发截割比能耗模型软件和永磁采煤机控制系统软件 2 套。

4. 申请发明专利 5 件，获得软件著作权 2 件。

## **七：联系方式**

联系人：肖 辉

联系电话：18635570633

地 址：山西示范区电子街 25 号

## 2.工业园区绿电直连规划与智能运行关键技术 研究及工程示范

### 一、需求单位

山西省安装集团股份有限公司

### 二、研究内容

#### 1. 工业园区绿电直连的新能源规划技术研究

针对工业园区绿电直连新能源规划阶段存在的资源评估精度不足、经济性不足以及源网荷储资源缺乏协同性等难题，开展绿电直连规划技术研究，形成“资源评估-布局选点-装机选型-协同设计”的绿电直连规划体系；研究考虑源荷随机波动、储能年衰减率以及多交易品种叠加的用户侧储能全生命周期经济性容量配置方法；开发一套全寿命周期新能源资源规划和评估系统。

#### 2. 工业园区绿电直连运行优化技术研究

针对工业园区源网荷储各类能源设备多元化、调控响应特性差异大、调控潜力无法统一挖掘、调控响应偏差大等难题，开展多元资源精细化建模与交互技术研究，提出新型储能、新能源和多类型异构可调控负荷的多维调控响应特性的量化表征方法；开展风光荷储智能感知分析，研究风光荷一体化多时间尺度功率预测技术，解决电网调度中心最关心的“净负荷”预测精度；研究工业园区源网荷储动态特性和能量管理算法；建立工业园区绿电

直连后的源网荷储一体化动态聚合调控模型，提出分层级供用电平衡约束下的多类型异构可调控资源的多目标随机动态聚合优化调控策略，实现分钟级-小时级-日内-日前多时间尺度交易策略优化。

### 3. 工业园区绿电直连源网荷储一体化运行可信调控终端与运行管控系统研发

针对工业园区绿电直连后，在分布式、异构资源等方面，存在分区分层接入的源网荷储一体化应用需求，设计通用化、模块化、低成本智能终端软硬件方案，研制集成化源网荷储一体化智能终端；研发适配绿电直连能源溯源管理的工业园区源网荷储一体化运行管控系统；制定适配新能源、新型储能与多类型异构可调控负荷广泛接入的源网荷储一体化技术标准。

### 4. 工业园区绿电直连一对一形式工程示范与运营机制探索

开展工业园区绿电直连一对一形式的示范工程应用，构建适配山西电力市场机制的工业园区源网荷储一体化运营体系，探索绿电直连模式下外贸型企业国际认可绿电溯源体系。

## 三、揭榜方任务

### 1. 工业园区绿电直连新能源规划技术与系统开发

开展工业园区绿电直连场景下的新能源资源高精度评估与规划技术研究，形成涵盖“资源评估-布局选点-装机选型-协同设计”的全流程规划方法；研究并提出源荷不确定性、储能衰减及市场交易的多因素用户侧储能容量优化配置方法；研发一套具



备资源评估、经济性分析、协同优化功能的新能源资源全寿命周期规划和评估系统软件平台。

## 2. 工业园区绿电直连运行优化技术与策略研究

开展园区内多元异构资源（新型储能、新能源、可调负荷）的精细化建模与交互响应特性研究，提出其多维调控能力的量化表征方法；开展风光荷储智能感知分析，研究风光荷一体化多时间尺度功率预测技术；研究工业园区源网荷储动态特性和能量管理算法；建立绿电直连模式下源网荷储一体化动态聚合调控模型，提出分层分区平衡约束下的多时间尺度（分钟级至日前）多目标随机优化调控策略。

## 3. 可信调控终端与运行管控系统研发

针对园区分布式、异构资源的分层接入与协同控制需求，设计并研制通用化、模块化的源网荷储一体化智能终端；研发工业园区源网荷储一体化运行管控系统，实现海量终端即插即用接入与集中优化调控；制定适配新型储能、新能源与多类型负荷广泛接入的源网荷储一体化技术标准规范。

## 4. 工业园区绿电直连一对一形式工程示范

开展工业园区绿电直连一对一形式的示范工程应用，构建适配山西电力市场机制的工业园区源网荷储一体化运营体系。

# 四、揭榜技术考核指标

建设完成一项 25MW 分散式风电+13.49MW 分布式光伏+8.6MWh 储能的绿电直连工程示范应用项目，并实现：

1. 绿电直连资源规划和评估系统应满足风速数值模拟算法误差 $\leq 7\%$ ，地面辐射数值模型误差 $\leq 8\%$ ，风光荷一体化功率预测准确率不小于 90%，可计算的用户侧经济性配储指标包括初始投资成本、运行维护成本和其他隐性成本等不少于 3 类，测算点位 $\geq 1000$  个。

2. 园区级源网荷储一体化可信调控终端应满足集成数据计量、双向互动、边缘计算、高速通信、安全加密等不少于 5 项功能。

3. 源网荷储一体化运行管控系统应满足可信调控终端即插即用与安全接入，支持接入资源设备单元数量 $\geq 10000$  个，15 分钟级功率预测偏差 $\leq 5\%$ ，资源调节能力预测偏差 $\leq 10\%$ ，调控功能包括现货套利、调峰等不少于 2 类，调度策略优化生成计算时间 $< 1$  分钟，运行管理功能包括典型行业柔性调节资源精细化管理台账、绿电溯源定位、碳排计算等不少于 3 类。

4. 工业园区绿电直连一对一形式工程示范应满足绿电来源、消费量等不少于 2 类指标的可信数据，自发自用绿电消纳率 $\geq 60\%$ 。

## 五、揭榜方条件要求

揭榜方能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，具有相关方向的研究基础，相关核心技术应有自主知识产权。

## 六、实施目标

研发一套新能源资源规划和评估系统；提供一套工业园区绿

电直连源网荷储一体运行可信调控终端和运行管控系统；开展山西省内首个工业园区绿电直连一对一形式工程示范；申请发明专利 3 项。

## 七、联系方式

联 系 人：王 伟

联系电话：18103419331

地 址：山西省安装集团股份有限公司

### 3.底置换电重卡整车关键技术研究及产业化

#### 一、需求单位

陕汽大同专用汽车有限公司

#### 二、研究内容

##### (一) 6×4 底置换电重卡整车总布置设计

##### 1. 6×4 底置换电重卡底盘模块化通用化设计

基于“功能域”融合的底置换电重卡底盘架构重构与接口标准化研究；6×4 底置换电重卡底盘布置拓扑架构与多目标协同设计研究；基于布置参数优化的整车经济性与能效提升研究。

##### 2. 面向动力电池换电装置的快换结构开发与分析优化

根据电池包的结构特点，研究基于销孔配合结构的动力电池与换电装置的定位结构设计；开发电池包与车架的锁紧和解锁装置，通过优化实现底置动力电池包快速更换。

##### (二)基于续航提升的底置换电重卡整车关键总成轻量化与气动特性优化设计

##### 1. 基于续航提升的车架总成轻量化和耐久性多目标优化设计与分析

基于参数灵敏度的车架关键区域辨识与轻量化分析；面向工艺与成本约束的车架轻量化-耐久性协同优化设计与性能实现；基于续航贡献评估的优化方案决策与全工况验证。

## 2. 整车风阻特性对续航贡献度的分析研究与优化

6×4 底置换电重卡外流场建模与风阻机理研究；基于风阻机理的减阻措施研究；面向工程应用的减阻方案多学科优化与综合效益评估。

### **（三）动力电池系统高效管理及长寿命技术研究**

#### 1. 动力电池系统快换装置结构与适应性开发

兼顾快换装置的轻量化及空间利用率提升，集成水电接口、导向结构，进行快换锁止结构开发；兼顾不同轴距车型通换的需求，进行快换装置及其防护结构车型适配性开发，提升车辆适配性及环境耐受性。

#### 2. 动力电池系统性能衰减机理研究与长寿命技术开发

通过动力电池内部各组分演化过程的材料表征，研究锂离子在正负极材料中的脱嵌行为及界面演化规律，探究基于锂离子消耗的动力电池性能衰减机理；研究可形成稳定钝化膜的低锂耗钝化石墨技术，改善石墨与电解液之间的界面性能，提升电池包使用寿命。

### **（四）高性能集成式电驱桥核心总成关键技术研发与验证**

#### 1. 高功率密度电驱桥轴向磁通电机开发与验证

基于电驱桥应用场景需求，结合轴向磁通电机特点，考虑电驱桥的布置及性能需求，优化差速器总成支撑结构，采用胀型桥壳，轴管与桥壳本体采用一体成型，优化铝壳材料，提升功率密度。

## 2. 高性能集成式电驱桥传动系统构型设计开发与参数匹配

分析不同电机轴-车轮轴的布置形式、减速机构类型及差速方案，结合底置换电重卡的低底盘与空间约束，进行电驱桥传动系统构型设计；以整车动力性、经济性为核心指标作为设计输入，对轴向磁通电机的峰值/额定功率与转矩，以及传动系统参数进行精准匹配与协同优化。

## 3. 高性能集成式电驱桥装配关键技术及工艺优化研究

构建集成式电驱桥智能装配系统，通过工艺决策优化和精密连接工艺协同控制技术研究，提升装配可靠性，开发质量追溯系统，实现装配工艺持续改进与质量管控。

### **（五）高性能集成式电驱桥齿轮传动系统关键技术研究**

#### 1. 高性能集成式电驱桥传动系统轴齿多目标优化设计与分析

结合传动系统构型、工况以及齿轮与轴的主要失效模式等因素，进行轴齿的几何参数设计；构建质量函数、效率函数及重合度函数，以实现系统的轻量化、传动效率等性能优化的目标。

#### 2. 高性能集成式电驱桥传动复合润滑系统设计与分析验证

针对电驱桥在大转矩及变工况下引发的润滑冷却不足、搅油损失激增、极端姿态适应性差等问题，分析传动系统的主要热源、确定传动系统中各部件的润滑优先级与需求差异，设计强制润滑与搅油润滑复合润滑系统；建立电驱桥润滑系统 CFD 模型，分析在不同转速、转矩和姿态等工况下，润滑系统主要参数对油液分布情况的影响，并通过台架试验验证。

### 3. 高性能集成式电驱桥换挡协同控制策略研究与分析验证

研究电驱桥换挡过程中的动力补偿策略，通过增加补偿转矩，实现无感换挡；研究预测性换挡策略，结合导航路况信息，提前决策是否升降档以优化经济性或动力性；并通过仿真分析验证和评估控制策略的效果。

## **（六）整车多热源协同热管理系统设计与智能控制技术研究**

### 1. 整车高效节能多热源协同热管理系统设计

系统研究动力电池包、电驱桥系统及乘员舱的热特性与热负荷规律，构建整车综合热负荷图谱；设计多回路的协同热管理系统架构，完成系统核心零部件选型与匹配，系统开展整车层面的热管理系统布局优化，搭建系统级测试台架进行验证，确保整车热管理系统满足经济性与可靠性要求。

### 2. 整车热管理系统智能控制策略设计与能效优化研究

通过建立动力电池、电驱桥系统及乘员舱的热模型，结合系统能耗分析构建模型预测控制框架；集成环境参数、车辆状态与路况信息，研发多热源协同控制算法对执行器进行动态优化调节；研究热管理系统与动力电池管理的深度协同策略，开发与驾驶模式及导航路径融合的全局能量管理方案，并验证整车能耗。

## **（七）整车智能功率协同与多轴驱动控制策略研究**

### 1. 整车智能功率协同控制策略研究与开发

根据驾驶员需求与整车状态，分配多个动力源的功率输出，开发不同驾驶模式（经济/标准/动力）的转矩分配策略，实现功

率智能协调；电池 SOC 低、温度高或电驱桥过热等限功率工况下，通过整车功率限值管理与协调，实现多部件功率动态平衡，提升不同环境下的适应性。

## 2. 基于附着力估计的轴间电子差速锁控制策略研究与开发

基于极限附着力估计的轴间电子差速锁动态响应，动力快速分配至附着良好车轮，实现地面附着力的最大限度利用；建立工况识别模型，针对不同场景设计不同的优先级目标，考虑转矩分配逻辑差异化，完成基于行驶工况识别的动态转矩分配策略。

## 3. 整车驱动防滑协同控制策略研究与开发

基于轮速加速度快速识别驱动轮滑转，通过滑移率的门限值控制，实现基于电机转矩的快速驱动防滑控制；配合车身稳定系统协同，通过调整不同侧车轮的驱动力与制动力，抑制车身侧滑，实现整车稳定性控制。

# **（八）底置换电重卡整车集成工艺研究与产业化**

## 1. 底置换电重卡整车集成工艺研究

电池系统高精度定位与多物理场接口快速耦合工艺研究；多系统集成化与模块化装配工艺开发；基于工业互联网的智能总装系统构建与工艺优化。

## 2. 底置换电重卡整车性能测试与分析

底盘换电系统专项性能测试与评估；电动底盘综合性能测试与优化；底盘系统可靠性与耐久性专项测试。

## 3. 底置换电重卡产业化



智能制造工艺体系与生产线建设；供应链协同与质量保证体系建设；市场生态与服务网络构建。

### 三、揭榜方任务

#### 1. $6 \times 4$ 底置换电重卡整车总布置设计

$6 \times 4$  底置换电重卡底盘模块化通用化设计；面向动力电池换电装置的快换结构开发与分析优化。

#### 2. 基于续航提升的底置换电重卡整车关键总成轻量化与气动特性优化设计

基于续航提升的车架总成轻量化和耐久性多目标优化设计与分析；整车风阻特性对续航贡献度的分析研究与优化。

#### 3. 动力电池系统高效管理及长寿命技术研究

动力电池脉冲加热技术研究开发与开发；动力电池系统快换装置结构设计与适应性开发；动力电池系统性能衰减机理研究与长寿命技术开发。

#### 4. 高性能集成式电驱桥核心总成关键技术研发与验证

高功率密度电驱桥轴向磁通电机开发与验证；高性能集成式电驱桥传动系统构型设计开发与参数匹配；高性能集成式电驱桥装配关键技术及工艺优化研究。

#### 5. 高性能集成式电驱桥齿轮传动系统关键技术研究

高性能集成式电驱桥传动系统轴齿多目标优化设计与分析；高性能集成式电驱桥传动复合润滑系统设计与分析验证；高性能集成式电驱桥换挡协同控制策略开发与分析验证。

#### 6. 整车多热源协同热管理系统设计与智能控制技术研究

整车高效节能多热源协同热管理系统设计；整车热管理系统智能控制策略设计与能效优化研究与开发。

#### 7. 整车智能功率协同与多轴驱动控制策略研究

整车智能功率协同控制策略研究与开发；基于附着力估计的轴间电子差速锁控制策略研究与开发；整车驱动防滑协同控制策略研究与开发。

#### 8. 底置换电重卡整车集成工艺研究与产业化

底置换电重卡整车集成工艺研究与开发；底置换电重卡整车性能测试与分析。

### 四、揭榜技术考核指标

1. 开展整车轻量化设计，实现底置换电重卡整车整备质量 $\leq 10300\text{kg}$ （电量不小于 $513\text{kWh}$ ）；电耗 $\leq 115\text{kWh}/100\text{km}$ （标载）；

2. 整包电池换电时间 $\leq 5$ 分钟；电池热失控预警时间 $\leq 10\text{ms}$ ；提升换电效率 $20\%$ ，电池循环寿命提升 $20\%$ 以上；

3. 换挡时间 $\leq 0.8\text{s}$ ，一次换挡成功率 $\geq 98\%$ ；车辆行驶坡度 $25\%$ 可正常润滑；

4. 电驱动桥系统最高效率 $\geq 92\%$ ，制动能量回收效率 $\geq 30\%$ ；

5. 热管理系统的制冷 $\text{COP}_a \geq 2.0$ （适用于冷却/制冷系统），满足整车长续航、低能耗需求；制热 $\text{COP}_h \geq 1.8$ （适用于热泵制热系统），降低冬季续航衰减，提升电池性能，改善驾驶室舒适性；

6. 形成整车集成工艺包1套，生产不少于1000台底置换电

重卡。

## 五、揭榜方条件要求

1. 揭榜方应为全国范围内符合条件且有研发实力的高等院校、科研机构、企业等创新主体或各类创新主体组成的联合体，有能力完成发榜方提出的任务需求，并能提出并保证实施方案的可行性。

2. 揭榜方应具备完成榜单项目所需的科研条件和研发能力。

## 六、实施目标

投产后实现年销量 10,000 台，年销售收入 30 亿元；能耗相对市场下降 10%，单台每年运营成本降低 1.6 万元。

## 七、联系方式

联系人：张金鉴

联系电话：18234419730

地址：山西省大同市装备制造产业园区园丰街 279 号

## 4.焦化除尘灰高温气化制合成气 关键技术研发与示范

### 一、需求单位

山西金鼎潞宝能源化工有限公司

### 二、研究内容

#### 1. 焦化除尘灰高温气化反应性及灰熔融行为机理研究

对山西长治、吕梁、临汾、河北、陕西等重点焦化产能聚集区的焦化除尘灰进行采样分析，开展焦化除尘灰物化性质及高温气化反应动力学研究，形成除尘灰物化性质、碳转化速率、表观活化能等物性-反应数据库；分析除尘灰气化过程中的速控步骤与反应限制机制，构建多组分协同作用下的高温气化反应路径模型；研究除尘灰灰熔融特性与熔渣黏温特性，明确熔融特征温度与熔渣黏度的变化规律及影响因素，揭示高熔点向低熔点矿物相转化的熔渣演化机制，明确结渣临界区间及“黏度突跳”风险点，绘制“组分-温度-结渣倾向”三维风险地图，提出“预处理调制+操作窗口优化+激冷固化”的结渣规避策略。

#### 2. 气流床反应器中气固流动行为及热质传递特性研究

研究气速、喷嘴结构、原料物性等对流场结构、气固分布、停留时间等关键参数的影响规律，构建“工艺参数-反应器结构-关键部件”三维匹配数据库，形成可工程化直接调用的设计准则；

建立气固流动-相间传递-高温气化反应耦合模型，阐明低反应活性、高灰熔点除尘灰颗粒在强旋湍流、高温条件下的“核-壳”转化路径、灰层扩散阻力演化及熔渣膜破裂机制；对关键工艺参数进行敏感性分析，量化颗粒停留时间、碳转化率、冷煤气效率与合成气品质之间的非线性响应关系，形成以“碳转化率+合成气质量”为核心的多目标优化判据准则。

### 3. 新型反应器关键结构设计、核心装备开发及工艺包编制

开展气流床反应器多尺度耦合结构设计与材料选型研究，进行反应器结构及关键设备优化，形成适配性强、运行可靠、可长期稳定运行的气流床高温气化反应器核心装备；构建除尘灰气化过程数字孪生平台，完成从进料-气化-变换-激冷-净化-渣水处理的动态全流程模拟、关键参数灵敏度分析、全生命周期技术经济性分析与评估；制定涵盖核心工艺流程、关键设备布置、选型参数、物料-能量平衡、智能控制策略、安全连锁与应急响应的模块化、标准化除尘灰气化工艺技术包，形成数据完整、规范、具备推广应用价值的工程化技术体系。

### 4. 工业试验（示范）装置的建设与示范运行

建设处理能力为 100 吨/日焦化除尘灰气流床工业化试验装置，完成关键设备集成、反应器主体制造、系统联调与冷、热态运行，建立完整的装置操作规程和安全防护体系；通过热态工况下的连续运行，系统验证大型除尘灰气化反应器在高温、高压、强腐蚀与热应力耦合作用下的工程稳定性与设备适配性，获取温

度场、压力场、熔渣分布、合成气质量、污染物迁移等核心运行大数据，量化工艺可靠性、环境适应性与经济性边界，形成可复制、可放大、可推广的技术规范包，为后续大型工业化装置提供示范样板和决策依据。

### 5. 大型工业装置放大准则及工艺操作参数优化

基于工业示范装置运行数据，对气化反应器及关键设备进行结构及操作参数协同优化，建立“气化反应器单元-系统耦合-全厂集成”三级放大准则；分析气化剂类型、进料速率、气固比、温度与压力等操作参数对合成气组成、产量与热值的影响，分析碳转化率、气化效率与合成气品质核心评价指标，结合热效率与物料转化率评估，构建融合机理模型与运行大数据的机器学习优化模型与参数调控策略，形成完善的气化操作优化规程，确保系统具备良好的技术可行性、经济可行性与运行稳定性。

## 三、揭榜方任务

### 1. 焦化除尘灰高温气化反应性及灰熔融行为机理研究

开展焦化除尘灰物化性质及高温气化反应动力学研究，形成除尘灰物化性质、碳转化速率、表观活化能等物性-反应数据库；分析除尘灰气化过程中的速控步骤与反应限制机制，构建多组分协同作用下的高温气化反应路径模型；研究除尘灰灰熔融特性与熔渣黏温特性，明确熔融特征温度与熔渣黏度的变化规律及影响因素，揭示高熔点向低熔点矿物相转化的熔渣演化机制，明确结渣临界区间及“黏度突跳”风险点，绘制“组分-温度-结渣倾向”

三维风险地图，提出“预处理调制+操作窗口优化+激冷固化”的结渣规避策略。

## 2. 气流床反应器中气固流动行为及热质传递特性研究

研究气速、喷嘴结构、原料物性等对流场结构、气固分布、停留时间等关键参数的影响，形成工艺参数-反应器结构-关键部件设计准则；建立气固流动-相间传递-高温气化反应耦合模型，阐明低反应活性、高灰熔点除尘灰颗粒在强旋湍流、高温条件下的“核-壳”转化路径、灰层扩散阻力演化及熔渣膜破裂机制；对关键工艺参数进行敏感性分析，量化颗粒停留时间、碳转化率、冷煤气效率与合成气品质之间的非线性响应关系，形成以“碳转化率+合成气质量”为核心的多目标优化判据准则。

## 3. 新型反应器关键结构设计、核心装备开发及工艺方案编制

开展气流床反应器多尺度耦合结构设计与材料选型研究，进行反应器结构及关键设备优化，形成气流床高温气化反应器核心装备；构建除尘灰气化过程数字孪生平台，完成从进料-气化-变换-激冷-净化-渣水处理的动态全流程模拟、关键参数灵敏度分析、全生命周期技术经济性分析与评估；制定涵盖核心工艺流程、关键设备布置、选型参数、物料-能量平衡、智能控制策略、安全连锁与应急响应的模块化、标准化除尘灰气化工艺技术方案，形成数据完整、规范、具备推广应用价值的工程化技术体系。

## 4. 工业试验（示范）装置的运行调试

制定工业试验（示范）装置运行操作方案，辅助完成工业试

验(示范)装置关键设备集成、反应器主体制造及系统运行调试;通过热态工况下的连续运行,验证大型除尘灰气化反应器在高温、高压、强腐蚀与热应力耦合作用下的工程稳定性与设备适配性,分析温度场、压力场、渣形分布、合成气指标、污染物迁移等核心运行数据,量化工艺可靠性与环境适应性。

#### 5. 大型工业装置放大准则及工艺操作参数优化

基于工业示范装置运行数据,对气化反应器及关键设备进行结构及操作参数协同优化,建立“气化反应器单元-系统耦合-全厂集成”三级放大准则;分析气化剂类型、进料速率、气固比、温度与压力等操作参数对碳转化率、气化效率、合成气组成等核心评价指标的影响,构建融合机理模型与运行大数据的机器学习优化模型与参数调控策略。

### 四、揭榜技术考核指标

1. 工业试验(示范)装置连续稳定运行时间不少于 72 小时,累计运行时间不少于 1000 小时,在项目执行期内,利用该装置累计处理焦化除尘灰不少于 1 万吨;

2. 气化炉设计规模: 焦化除尘灰 100t/d;

3. 气化炉操作压力: 1.0-4.0MPa;

4. 氧耗:  $\leq 0.40\text{Nm}^3/\text{Nm}^3(\text{CO}+\text{H}_2)$ ;

5. 有效气体( $\text{CO}+\text{H}_2$ )组成:  $\geq 85\%$ ;

6. 碳转化率:  $\geq 90\%$ ;

7. 冷煤气效率  $\geq 75\%$ ;



8. 净化后的合成气总硫 ( $\text{H}_2\text{S}+\text{COS}$ ) 含量  $\leq 0.1\text{ppm}$ , 粉尘含量  $\leq 1\text{mg}/\text{Nm}^3$ , 氨 ( $\text{NH}_3$ ) 含量  $\leq 10\text{ppm}$ , 焦油和酚含量  $\leq 5\text{ppm}$ ;

9. 气化渣中重金属浸出浓度:  $\text{Hg}<0.08\text{mg}/\text{L}$ ,  $\text{As}<4\text{mg}/\text{L}$ ,  $\text{Cr}<4\text{mg}/\text{L}$ ,  $\text{Cd}<0.8\text{mg}/\text{L}$ ,  $\text{Pb}<4\text{mg}/\text{L}$ ,  $\text{Ni}<4\text{mg}/\text{L}$ ,  $\text{Cu}<80\text{mg}/\text{L}$ ,  $\text{Zn}<80\text{mg}/\text{L}$ , 重金属浸出浓度测量方法参考国标 GB5085.3-2007《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》。

## 五、揭榜方条件要求

1. 具备煤/除尘灰高温气化相关研究与工程开发能力的科研机构或高水平单位; 鼓励高等院校、科研机构、企业等各类创新主体组成联合体共同揭榜。

2. 具备扎实的反应工程、热化学转化、颗粒流动与数值模拟等专业基础, 拥有自主研发能力与成果转化经验, 能够为项目提供切实可行的技术解决方案, 确保技术路线的先进性与可行性。

3. 拥有结构合理、专业互补的项目团队, 团队成员应包括在煤气化、灰熔融行为、气固反应动力学、工程放大与示范装置集成等领域的技术专家, 具备良好的组织协调与跨专业集成能力。

## 六、实施目标

建立低反应活性含碳物料高温气化反应理论体系; 提出除尘灰高温气化灰熔融行为调控方法, 形成混合焦化除尘灰组成、灰熔点及黏度预测软件; 开发适用于高灰熔点、低反应活性焦化除尘灰的高温气流床气化反应器及耐磨抗高温烧嘴组件; 建立处理能力 100 吨/天的除尘灰高温气流床气化工业试验(示范)装置,

完成工艺示范运行；形成具备高效碳转化、抗结渣运行与合成气品质能力可控的新型除尘灰高温气流床气化工艺技术，构建具有自主知识产权的新型工业化气化成套装备，申请发明专利 2 项，实用新型专利 4 项。

## **七、联系方式**

联 系 人：张春生

联系电话：13934302986

地 址：山西省长治市潞城区潞宝生态工业园

## 5.高等级合金钢油气管坏关键技术研发及示范应用

### 一、需求单位

吕梁建龙实业有限公司

### 二、研究内容

1. 高等级合金钢油气管成分-组织-性能多尺度协同设计技术  
基于 API 标准 C110、P110、Q125 油套管和 X60QS、X65QS、X70QS 酸性管线管等高等级合金钢油气管服役工况（ $H_2S$  分压、 $Cl^-$  浓度、温度压力等），研究 Cr、Mo、V、Ti、Nb 等元素对合金钢强度、韧性、耐腐蚀性能影响因素，通过热力学计算和模拟仿真，以及材料性能数据库构建 AI 模型，对高等级合金钢油气管坏成分-组织-性能，进行多尺度协同设计、优化，实现具有高强韧、抗硫化物应力腐蚀开裂性能的成分控制目标。

#### 2. 合金钢油气管坏超低有害元素精准控制技术

聚焦 [S]、[P]、[H]、[O] 有害元素对钢材界面性能的“基因”级影响，通过强化钢-渣界面反应、控制气体分压、调控流场搅拌强度等措施，构建涵盖铁水预处理、转炉冶炼、LF/VD 精炼的全流程有害元素追踪与预测模型，实现钢液中超低有害元素的精准、稳定控制，为产品达到高强韧、高耐蚀性能奠定基础。

### 3. 合金钢油气管坯 LF 炉液气两相流场-渣系双重净化钢液技术

研究精炼炉电弧加热、底吹氩气搅拌下钢包内液-气两相流场动力学行为与精炼渣系（碱度、氧化性、组分等）物化特性的相互作用规律，通过物理模拟与数值仿真，优化气泡尺寸分布、控制搅拌能及渣-钢反应界面状态，实现流场动力学与渣系净化的协同优化，最大限度促进夹杂物的上浮去除与界面传输，达到高效净化钢液的目的。

### 4. 合金钢油气管连铸圆坯凝固组织均质化及高成坯率控制技术

研究连铸过程中从弯月面到完全凝固全过程传热、传质及应力演变行为，通过优化电磁搅拌、二冷配水模型等工艺参数，控制柱状晶/等轴晶转变、元素宏观偏析及内部缺陷形成，提升铸坯各向组织均匀性，同步提高内部/表面质量，减少表面裂纹等缺陷，达成高成坯率目标。

### 5. 高等级合金钢油气管抗 SSCC 性能微合金化设计与组织遗传性研究

研究 API 标准 C110、P110、Q125 油套管和 X60QS、X65QS、X70QS 酸性管线管等高等级合金钢油气管 V、Ti、Nb 等微合金化元素在析出过程中的演化规律（析出相成分、尺寸、分布）及其对氢陷阱效应和应力腐蚀裂纹萌生、扩展的影响机制，同时，系统探究原始奥氏体晶界、析出相分布等微观特征的遗传性行为，

建立“微合金化设计-析出调控-组织遗传-抗 SSCC 性能”的关联模型，为高等级合金钢油气管坯新产品开发提供理论依据。

#### 6. 合金钢油气管坯全流程精益制造及产业化技术

通过构建关键工艺参数与产品最终性能的映射数据库，应用统计过程控制与人工智能技术，对生产流程进行数字化监控、分析与优化，形成全流程质量控制与可追溯技术，减少质量风险，实现制造过程的精准化、稳定化和高效化，最终形成 10 万吨高等级合金钢油气管坯生产能力。

### 三、揭榜方任务

1. 高等级合金钢油气管坯成分-组织-性能多尺度协同设计：面向高温、高压、高腐蚀性的油气资源开发环境，精准设计 C110、P110、Q125 油套管和 X60QS、X65QS、X70QS 酸性管线管等高等级合金钢油气管坯成分，预测性能，满足超深层油气、页岩气井等苛刻环境使用要求。

2. 超低有害元素精准控制技术：强化钢-渣界面反应、控制气体分压、调控流场搅拌强度等技术，实现[S]、[P]、[H]、[O]有害元素低含量的精准、稳定控制。

3. LF 炉液气两相流场-渣系双重净化钢液技术：通过物理模拟与数值仿真，优化气泡尺寸分布、控制搅拌能及渣-钢反应界面状态，实现管坯高洁净度。

4. 合金钢连铸圆坯凝固组织均质化及高成坯率控制技术：优化连铸工艺参数，提高铸坯内部质量，减少表面裂纹等缺陷，实

现高成坯率连铸圆坯生产。

5. 抗 SSCC 性能微合金化设计与组织遗传性研究: 研究 C110、P110、Q125 油套管和 X60QS、X65QS、X70QS 酸性管线管等高等级合金钢油气管硫化物应力腐蚀裂纹萌生、扩展机理, 建立“微合金化设计-析出调控-组织遗传-抗 SSCC 性能”的关联模型, 为油气管坯新产品开发提供理论依据。

#### 四、揭榜技术考核指标

1. 有害元素成分要求, P110 级、X65QS 油气管坯:  $[P] \leq 0.010\%$ ,  $[S] \leq 0.002\%$ ,  $[H] \leq 1.0\text{ppm}$ ,  $[O] \leq 12\text{ppm}$ ; Q125 级、X70QS 油气管坯:  $[P] \leq 0.008\%$ ,  $[S] \leq 0.002\%$ ,  $[H] \leq 1.0\text{ppm}$ ,  $[O] \leq 10\text{ppm}$ 。

2. 纯净度指标, A、C 类粗、细夹杂物级别  $\leq 0.5$  级; B、D 类粗、细夹杂物级别  $\leq 1.0$  级; A+B+C+D 粗细之和  $\leq 3.5$  级; Ds 类夹杂物级别  $\leq 1.0$  级。

3. 连铸圆坯成坯率  $\geq 98\%$ 。

4. 成品管力学性能, P110 级: 屈服强度  $\geq 758\text{MPa}$ , 抗拉强度  $\geq 862\text{MPa}$ ; Q125 级: 屈服强度  $\geq 862\text{MPa}$ , 抗拉强度  $\geq 931\text{MPa}$ ; X65QS: 屈服强度在 450–600MPa 之间, 抗拉强度在 535–760MPa 之间; X70QS: 屈服强度在 485–635MPa 之间, 抗拉强度在 570–760MPa 之间。

5. 基于 API 和 NACE 测试标准, 模拟超深层油气环境的  $\text{H}_2\text{S}$

浓度、温度、压力，在一定应力下试样持续 720 小时无开裂。

## 五、揭榜方条件要求

1. 鼓励高等院校、科研机构、企业等各类创新主体组成联合体共同揭榜。

2. 揭榜方须具备完成榜单项目所需的科研条件和配套实验设施。

## 六、实施目标

1. 有害元素成分要求，高等级合金钢油气管坯生产工艺规范 2-3 套；

2. 申请国家发明专利 3-5 项；

3. 高等级合金钢油气管坯研发、生产技术骨干 3-5 名；

4. 开发油气管坯成分-组织-性能预报模型 1 套；

5. 产品进入国内主流油气管厂 2 家以上；

6. 形成 10 万吨高等级合金钢油气管坯生产能力，年产值 3 亿元以上。

## 七、联系方式

联系人：李炳岳

联系电话：13930909856

地址：山西文水经济开发区桑村产业园

## 6.大型半固态注射成型用高强韧镁合金 关键制备技术及产业化

### 一、需求单位

山西八达镁业有限公司

### 二、研究内容

#### 1. 高强韧耐蚀镁合金材料设计与熔体纯净度控制技术

重点研发适用于半固态注射成型工艺的新型镁合金成分体系。通过引入多元微合金化元素，设计优化 Al-Zn 系或低铝/无铝系合金，旨在同步提升强度、塑性及耐腐蚀性，明确其强化机理与半固态组织演化规律。开发高效熔体净化与晶粒细化技术。研究新型环保覆盖剂、高效精炼剂及气体保护工艺，显著降低熔体中的夹杂物；研发适用于该合金体系的长效晶粒细化剂，为获得均匀、细小的半固态组织奠定材料基础。

#### 2. 半固态浆料高效制备与精确调控技术

重点突破适用于大型构件的半固态浆料高效、稳定制备技术。研究机械搅拌、电磁搅拌或新型物理场处理等方法，探索浆料制备过程中的流变行为与组织演化规律，实现浆料中初生固相颗粒细小、圆整且分布均匀的精确控制。开发浆料质量在线检测与快速评估技术。实现对固相率、形态等关键参数的实时或近实时监测与反馈控制，确保注入模具前浆料质量的稳定性和一致性。



### 3. 大型复杂构件半固态注射成型与精确控形控性技术

着重攻关大型复杂构件半固态注射成型工艺难题。系统研究注射速度、压力、模具温度等工艺参数对充型过程、凝固行为及缩松和热裂等缺陷形成的影响规律，建立优化的工艺窗口。开展大型复杂模具的流道、浇注系统及冷却系统创新设计，研究模具温度场的精确控制策略，实现构件顺序凝固与高效散热，保障构件尺寸精度与内部质量。

### 4. 构件热处理与表面处理全流程技术集成

制定针对该新型镁合金的专用热处理工艺，研究时效析出行为与力学性能的关联，充分挖掘材料性能潜力。开发与之配套的高耐蚀性微弧氧化表面处理技术，提升构件在苛刻环境下的服役寿命。

### 5. 产业化示范及产业化验证

建设产业化示范线，选取典型大型汽车结构件产品外壳等进行批量试制与台架/装机考核，形成从材料、制造到应用的全链条技术体系与标准规范。

## 三、揭榜方任务

### 1. 高强韧耐蚀镁合金材料设计与熔体纯净化技术

重点研发适用于半固态注射成型工艺的新型镁合金成分体系。通过引入多元微合金化元素，设计优化 Al-Zn 系或低铝/无铝系合金，协同提升强度、塑性及耐腐蚀性，明确其强化机理与半固态组织演化规律。开发晶粒细化技术。重点研发适用于该合

金体系的长效晶粒细化剂，为获得均匀、细小的半固态组织奠定材料基础。

## 2. 半固态浆料高效制备与精确调控技术

重点突破适用于大型构件的半固态浆料高效、稳定制备技术。探索浆料制备过程中的流变行为与组织演化规律，实现浆料中初生固相颗粒细小、圆整且分布均匀的精确控制。开发浆料质量在线检测与快速评估技术。实现对固相率、形态等关键参数的实时或近实时监测与反馈控制，确保注入模具前浆料质量的稳定性和一致性。

## 3. 大型复杂构件半固态注射成型与精确控形控性技术

着重攻关大型复杂构件半固态注射成型工艺难题。系统研究注射速度、压力、模具温度等工艺参数对充型过程、凝固行为及缩松和热裂等缺陷形成的影响规律，建立优化的工艺窗口。开展大型复杂模具的流道、浇注系统及冷却系统创新设计，研究模具温度场的精确控制策略，实现构件顺序凝固与高效散热，保障构件尺寸精度与内部质量。

## 4. 构件热处理与表面处理全流程技术集成

制定针对该新型镁合金的专用热处理工艺，研究时效析出行为与力学性能的关联，充分挖掘材料性能潜力。开发与之配套的高耐蚀性微弧氧化表面处理技术，提升构件在苛刻环境下的服役寿命。

#### 四、揭榜技术考核指标

##### 1. 材料性能指标

力学性能：室温抗拉强度  $\geq 280\text{MPa}$ ，屈服强度  $\geq 180\text{MPa}$ ，断后伸长率  $\geq 6\%$ 。

耐腐蚀性：在 3.5wt.%NaCl 溶液中浸泡腐蚀速率  $\leq 1.3\text{ mm/y}$ 。

##### 2. 半固态浆料质量指标

组织形态：半固态浆料初生  $\alpha\text{-Mg}$  固相颗粒平均尺寸  $\leq 60\text{ }\mu\text{m}$ ，形状趋于球形（形状因子  $\geq 0.7$ ）。

工艺稳定性：浆料固相率可控范围 40%~60%，控制精度偏差  $\leq \pm 3\%$ 。

##### 3. 成形件性能指标

力学性能：成形件本体取样，抗拉强度  $\geq 260\text{MPa}$ ，屈服强度  $\geq 170\text{ MPa}$ ，断后伸长率  $\geq 5\%$ 。

耐腐蚀性：在 3.5wt.%NaCl 溶液中浸泡腐蚀速率  $\leq 1.5\text{mm/y}$ 。

##### 4. 成型制造与构件水平指标

成型质量：成型工件孔隙率  $\leq 1.5\%$ ，在无真空辅助下实现壁厚 8mm 以上零件部位无孔洞缺陷；无明显裂纹、冷隔缺陷，提供样品 10 件。

#### 五、揭榜方条件要求

1. 鼓励高等院校、科研机构、企业等不同创新主体组建联合体参与揭榜。

2. 揭榜方须拥有与项目相匹配的科研基础和技术储备。

## 六、实施目标

1. 形成 1-2 种具有自主知识产权的高强韧、耐蚀半固态专用镁合金及其全套熔体纯净化控制技术规范。
2. 申请国家发明专利 10-12 项。
3. 牵头或参与制定国家/行业/团体技术标准 1-2 项。
4. 建成一条年产能达 2500 吨的大型高强韧镁合金半固态制品的产业化示范线，产品综合成品率  $\geq 85\%$ 。

## 七、联系方式

联 系 人：刘青春

联系电话：13453398795

地 址：山西省闻喜县郭家庄镇柏林村

## 7.面向饮用水处理的深紫外氮化物 LED 光源系统及应用示范

### 一、需求单位

山西中科潞安紫外光电科技有限公司

### 二、研究内容

#### 1. 深紫外 LED 水处理设备关键光源模块开发

开发 265nm（DNA 靶向）与 280nm（蛋白质靶向）双波长 LED 光源优化与集成工艺，实现波长协同辐射（如 265nm 占比 60%、280nm 占比 40%）光源集成。在集成光源的热管理技术方面，将研究创新型散热结构设计方法，将芯片结温控制在 80℃ 以下，确保光功率衰减率  $\leq 10\%$ （额定负荷下寿命测试 1000 小时）。研究分析动态光剂量调控机制，建立光强、波长、辐照时间与灭活效率的数学关系模型，开发智能控制系统，实现基于水质参数的动态光剂量调节（如高浊度水体自动增强 280nm 输出）方法。

#### 2. 深紫外 LED 水处理设备开发及智能化消毒系统开发

通过集成高精度水质传感器与 AI 算法，实时监测浊度、紫外线透光率等参数，动态调节紫外剂量，提升能效，实现复杂水质条件下的精准消毒。通过蒙特卡罗模拟与实验验证，量化浊度（NTU）、总有机碳（TOC）、悬浮物（SS）对紫外光透射率的衰减规律（如浊度每增加 10NTU，265nm 透射率下降 20%），建立

水质-光场耦合分析模型，开发基于在线水质传感器（浊度、TOC）的实时反馈系统，动态调整反应腔流速、光强参数（如高浊度水体降低流速至 5 吨/小时并启动 280nm 主光源），实现动态水质响应算法。通过反应腔流体-光学协同设计，设计螺旋流道结构与导流叶片，延长水流路径并增加紊流强度，提升紫外辐射均匀性（目标剂量不均匀度 $<15\%$ ）。

### 3. 构建深紫外 LED-高级氧化水处理技术体系，形成相应新工艺新设备

研究深紫外 LED 与不同氧化剂的协同效应，实现对耐氯病原微生物及难降解有机污染物的同步高效去除。开展 UVLED—双氧水—活性炭新工艺研究，开发新型水处理技术体系，形成深紫外 LED-高级氧化水处理新装备，对新污染物（土臭素和二甲基异莰醇）去除率 $\geq 90\%$ ，对大肠杆菌去除率 $\geq 99.9\%$ ，对耐氯微生物去除率 $\geq 99\%$ ，其工程能力达到水处理量 $\geq 5$  吨/小时，实现较同类产品的成本下降。

## 三、揭榜方任务

### 1. 开发深紫外 LED 水处理设备关键光源模块

集成化光源在多波长协同消杀机理研究由揭榜方主要完成，包括：构建典型微生物灭活谱系，针对饮用水常见病原体（如大肠杆菌、隐孢子虫、冠状病毒等），通过实验验证不同波长组合的协同效应（如 265+280nm 对非包膜病毒灭活率提升 15%-20%）。研究动态光剂量调控模型，建立光强、波长、辐照时间与灭活效

率的数学关系模型，开发智能控制系统，实现基于水质参数的动态光剂量调节（如高浊度水体自动增强 280nm 输出）。

## 2. 复杂水质下紫外 LED 杀菌设备及智能化系统开发

揭榜方协助需求方完成智能化系统的开发，主要包括：通过蒙特卡罗模拟与实验验证，量化浊度（NTU）、总有机碳（TOC）、悬浮物（SS）对紫外光透射率的衰减规律（如浊度每增加 10NTU，265nm 透射率下降 20%），建立水质-光场耦合分析模型，开发基于在线水质传感器（浊度、TOC）的实时反馈系统，动态调整反应腔流速、光强参数（如高浊度水体降低流速至 5 吨/小时并启动 280nm 主光源），实现动态水质响应算法。通过反应腔流体-光学协同设计，设计螺旋流道结构与导流叶片，延长水流路径并增加紊流强度，提升紫外辐射均匀性（目标剂量不均匀度<15%）。

## 3. 构建深紫外 LED-高级氧化水处理技术体系

研究深紫外 LED 与不同氧化剂的协同效应，实现对耐氯病原微生物及难降解有机污染物的同步高效去除。完成 UVLED—双氧水—活性炭新工艺的实验探索，形成固化工艺包，并完成设备原型开发，协助需求方开展示范试点工作。

# 四、揭榜技术考核指标

## 1. 协助需求方实现光源性能指标

波长协同范围：265nm ± 2nm 与 280nm ± 3nm，支持双波长动态输出比例调节（如 265nm 占比 50%-70%）；光功率衰减：寿命

测试1000小时后光功率衰减 $\leq 10\%$ ;光源模组功率密度 $\geq 1\text{W}/\text{cm}^2$ ,匹配工业水处理需求;散热性能:芯片结温 $\leq 85^\circ\text{C}$ (采用氮化铝衬底+微通道液冷),确保长期稳定性;广谱灭活能力:对常见病原体(大肠杆菌)杀菌率 $\geq 99.9\%$ ,对非包膜病毒(如腺病毒)灭活率 $\geq 99\%$ (应用噬菌体等效灭杀实验方法,实验室纯水条件下);协同增益:双波长(265+280nm)组合较单一波长灭活效率提升10%-15%(非包膜病毒场景)。

## 2. 复杂水质下紫外 LED 杀菌设备适应性指标

高浊度水体浊度 $\leq 5\text{NTU}$ 时,杀菌率波动 $\leq \pm 10\%$ (现行设备 $\pm 35\%$ );高有机物水体 TOC $\leq 10\text{mg}/\text{L}$ 时,紫外透射率衰减补偿效率 $\geq 80\%$ (通过动态光剂量调节实现)。光场与流体优化指标:反应腔内紫外辐射均匀性(剂量不均匀度) $\leq 20\%$ (传统设计约30%);螺旋流道结构使水流路径延长1.5倍,紊流强度提升30%,确保低流速( $\geq 3$ 吨/小时)下的有效辐射剂量。工程化指标:单机处理能力达50吨/小时(当前中科潞安设备为10吨/小时),适配中型水厂需求;能耗效率:单位水处理能耗 $\leq 0.1\text{kWh}/\text{吨}$ (较传统汞灯降低40%)。

3. 构建深紫外 LED-高级氧化水处理技术体系,形成新工艺,完成设备原型开发,具体指标:

对新污染物(土臭素和二甲基异莰醇)去除率 $\geq 90\%$ ,对大肠杆菌去除率 $\geq 99.9\%$ ,对耐氯微生物去除率 $\geq 99\%$ ,工程化指标:水处理量 $\geq 5$ 吨/小时,处理成本较同类产品节约20%。



## 五、揭榜方条件要求

1. 鼓励高等院校、科研机构、企业等各类创新主体组成联合体共同揭榜。

2. 揭榜方应具备完成榜单项目所需的科研条件和研发能力。

## 六、实施目标

1. 制定集成式多波长光源板设计及优化新技术方案；

2. 制定动态杀菌参数数据库，根据数据库数据开发的自适应紫外 LED 强度控制算法；

3. 完成 50 吨/小时紫外 LED 杀菌设备工程化原型开发，通过国家涉水产品认证，取得相应技术类指标第三方检测报告；

4. 完成 UVLED—双氧水—活性炭新工艺的水处理设备原型(5 吨/小时) 开发，形成 UVLED—双氧水—活性炭新工艺的水处理工艺包，通过专家评审或第三方评估，取得相应技术类指标第三方检测报告；

5. 申请专利  $\geq 3$  项，制定地方/行业/国家标准 1 项。

## 七、联系方式

联系人：张 童

联系电话：18835570008

地 址：山西省长治高新区漳泽新型工业园

## 8.治疗慢性心衰化学药 1 类创新药物开发

### 一、需求单位

山西振东制药股份有限公司

### 二、研究内容

#### 1. 候选药物的药学研究

(1) 原料药合成路线优化、工艺开发、结构确证、杂质谱分析及晶型研究，原料药分析方法开发及验证；

(2) 毒理批和 GMP 批原料药的生产、检验及放行；

(3) 制剂处方筛选、工艺开发、关键参数验证及 2 批中试规模产品生产与放行，制剂分析方法开发及验证；

(4) 原料药和制剂的稳定性研究。

#### 2. 非临床药效学、药代动力学和安全性评价研究

(1) 药效学研究：建立大/小鼠冠状动脉左前降支结扎(LAD)和主动脉弓缩窄(TAC)诱导的心衰模型，完成支持 NMPA(国家药品监督管理局)申报的动物体内药效研究；

(2) 药代动力学研究：体外代谢研究(肝微粒体/肝细胞代谢稳定性和代谢产物鉴定、CYP 酶表型、血浆蛋白结合率研究和转运体研究等)；体内代谢试验(单次和重复给药药代研究、组织分布、排泄实验和体内代谢产物鉴定)。阐明候选药物的吸收、分布、代谢和排泄特征。

(3) 安全性评价：一般毒理学、安全药理学（心血管/CNS/呼吸系统）及遗传毒性研究等支持 NMPA I 期临床试验申报的试验。

3. 申报新药临床试验（IND）：临床方案设计与撰写、申报资料撰写与提交，获得新药临床试验批件。

4. 开展 I 期临床试验：伦理准备、受试者招募、耐受性试验、药代动力学研究、数据统计分析与总结报告撰写。

### 三、揭榜方任务

1. 完成候选药物的药学研究，包括原料药和制剂的工艺研发、中试生产与质量控制研究；

2. 完成符合 NMPA 申报要求的非临床药效学、药代动力学及安全性评价；

3. 完成候选药物临床试验申请（IND）资料的撰写，申请并获得 I 期临床试验批件；

4. 完成候选药物的 I 期临床试验及 I 期临床试验研究总结报告的撰写。

### 四、揭榜技术考核指标

1. 候选药物原料药及制剂工艺规程、质量标准（草案）文件及结构确证报告（NMR, MS, HPLC 等）；完整的药学研究总结报告（支持 IND 申报）；提供原料药和制剂 2 批中试规模批次放行数据及 24 个月稳定性研究数据。

2. 候选药物非临床药效学研究报告，包括原始数据和实验记录等。

3. 候选药物药代动力学研究报告，提供候选药物血药浓度、半衰期、CYP 酶表型研究、血浆蛋白结合率、转运体研究、组织分布、代谢产物及种属选择性等研究参数。

4. 候选药物安全性评价研究总结报告，提供候选药物在啮齿类和非啮齿类动物中的未观察到不良反应剂量（NOAEL）和最大耐受剂量（MTD），明确靶器官毒性及可逆性；阐明毒性反应特征，确定毒性靶器官和安全剂量；阐明剂量-暴露量-反应特征。

5. 《药物临床试验批准通知书》（临床批件）；临床试验方案和知情同意书（终版）；I 期临床试验研究总结报告（最终版）；明确人体 MTD、不良事件发生率及严重程度；获得人体药代参数，为 II 期剂量选择提供依据。

## **五、揭榜方条件要求**

1. 鼓励高校和科研院所、企业等相关单位联合揭榜；

2. 揭榜方具备完整的药物研发—临床研究一体化服务能力；具有化学药 1 类新药（尤其是心血管或代谢领域）IND 申报经验并通过官方核查的成功案例；核心团队需拥有超过 10 年的新药研发经验；

3. 揭榜方具备符合 GMP 标准的原料药和制剂中试平台；具备强大的心脑血管疾病药效学评价平台，拥有成熟的射血分数降低慢性心衰动物模型构建与评价能力；药代动力学研究和毒理学研究需在通过 GLP 认证的实验室进行，或与固定的、具有 GLP 资质的合作伙伴完成；

4. 揭榜方拥有专业的 I 期临床研究中心或与国内顶尖 I 期临床中心有深度合作关系，具备强大的数据管理和统计分析团队；

6. 揭榜方须建立国际标准的项目管理体系，能提供清晰、透明的项目进度管理；具备完善的质量保证（QA）体系，确保所有实验和数据真实、完整、可追溯。

## 六、实施目标

完成新药临床试验申请，获得国家 1.1 类创新药《药物临床试验批准通知书》；完成 I 期临床研究，形成 I 期临床试验研究总结报告。

## 七、联系方式

联系人：游蓉丽

联系电话：17799990006

地址：山西省长治市上党区光明南路振东科技园

## 9. 优质高效节粮猪配套系智能设计育种 与高效生产体系构建

### 一、研究内容

#### 1. 优质高效节粮猪配套系培育

充分利用山西本土优异种质和国内外猪种资源，通过大规模表型测定，选择快长、高繁、高效、优质个体组建基础群，通过配合力测定，确定配套组合，采用基因编辑技术和全基因组选种技术，培育优质高效节粮猪配套系。

#### 2. 高效、节粮性状遗传机制探析

通过多组学数据融合对关键基因遗传机制进行解析，构建涵盖基因组、转录组、代谢组及肠道微生物组的全维度数据平台，筛选与饲料转化率（FCR）、生长速度、氮代谢效率相关的核心 SNP 位点及代谢标志物。

通过时空组学技术解析猪肠道发育动态图谱，挖掘营养吸收关键期基因表达网络，定位 FTO、LEPR 等调控采食量与能量代谢的核心基因簇。

#### 3. AI 驱动的智能育种决策系统开发

设计多模态深度学习框架（CNN+Transformer），整合多组学数据与历史育种记录，构建饲料效能预测模型。开发基于强化学习的配种方案优化算法，实现多性状（生长速度、FCR、抗病

性)平衡选育。搭建数字孪生育种平台,通过虚拟仿真验证候选品种在不同饲养环境下的性能表现。

#### 4. 基因编辑与合成生物学技术验证

利用 CRISPR-Cas9 对目标基因进行定向编辑,创制低采食量高增重原型猪种。设计合成微生物菌群(含纤维素降解酶工程菌),通过肠道定植提升粗纤维利用率,减少饲料粮消耗。

#### 5. 高效生产体系集成与示范

开发智能精准饲喂系统,集成红外体况监测与动态营养需求模型,在3个国家级和省级核心育种场开展中试。

## 二、考核指标

1. 培育优质高效节粮猪配套系,实现饲料转化率(FCR)较常规品种降低10%。

2. 构建涵盖基因组、转录组、代谢组及肠道微生物组的全维度数据平台,筛选与饲料转化率(FCR)、生长速度、氮代谢效率相关的核心 SNP 位点及代谢标志物,为分子育种提供靶点。

3. 开发 AI 智能育种系统。融合多源数据训练深度学习模型,精准预测饲料效能;基于强化学习优化多性状平衡配种方案;搭建数字孪生育种平台,通过虚拟仿真验证候选品种在不同饲养环境下的性能表现。

4. 搭建基于基因编辑技术的猪生物育种技术平台,支撑配套系创制及提升。定向编辑目标基因,创制低采食量高增重原型猪种。设计合成微生物菌群,开展肠道定植试验,提升粗纤维利用率,减少饲料粮消耗。

5. 开发智能精准饲喂系统,集成红外体况监测与动态营养需求模型,在国家/省级核心育种场示范应用。

6. 基因组选择准确性  $\geq 85\%$ 。

7. 育种周期缩短率  $\geq 30\%$ 。

8. 配套系达 120kg 体重日龄  $\leq 160$  天。

9. 饲料转化率 (FCR)  $\leq 2.5$ 。

10. 肌肉脂肪含量  $\geq 2.6\%$ 。

### 三、揭榜方条件要求

1. 鼓励高等院校、科研机构、企业等各类创新主体组成联合体共同揭榜。

2. 揭榜方应具备完成榜单项目所需的科研条件和研发能力。

### 四、实施目标

1. 育成 1 个优质高效猪配套系。搭建 1 个基于基因编辑技术的猪生物育种技术平台。发掘一批与生长发育、饲料利用相关的重要基因或位点。形成一套优质高效猪产业化生产体系。

2. 育成的配套系饲料转化率 (FCR) 较常规品种降低 10.0%, 非常规饲料替代比例提升 1 倍。

### 五、联系方式

联系人: 王潇冉

联系电话: 0351-3809108

地址: 太原市万柏林区滨河西路南段 129 号山西焦煤  
双创基地 A 座 1218 房间