

附件

# 2023 年度济南市科技计划“揭榜挂帅” 项目榜单

## 一、绿色低碳技术应用示范

### (一)多源固废协同处置低碳制备高值绿色建材新技术产业化示范

#### 1.需求描述

我国各类大宗工业固废堆存量约 600 亿吨，每年排放约 100 亿吨，工业固废占用国土空间、引发安全环境风险。开展工业固废资源化处置利用，既符合绿色发展理念，又适应国家双碳战略要求；同时，随着城镇化建设的推进，建材消耗量快速增加，传统建材产业对矿产资源的依赖导致自然资源大量消耗，生产环节能耗高导致碳排放水平居高不下，亟待发展资源循环型绿色建材技术体系。本项目拟突破固废制备绿色建材关键技术并实现产业化，解决济南市及周边地市工业固废处置难题，为新旧动能转换起步区建设提供绿色建材产品，构建固废资源“低碳转化-绿色利用”的内循环产业链，打造济南市“无废城市”示范项目，在全省乃至全国树立固废循环利用标杆。

#### 2.需解决的共性技术问题

固废制备建材产业存在以下亟待解决的共性问题：一是单一固废的强度性能差，多种固废简单混合应用不能解决根本问题，必须发展一种多源固废协同反应制备高性能新材料的技术；二是

固废从源头到终端建材产品技术链条长，存在固废适应性差、工艺参数有待优化、固废消纳量低等亟待突破的技术和产业难题。为解决以上问题，需突破以下关键技术和重要环节：一是开发利用多源固废协同互补低碳制备高性能胶凝材料核心技术，二是利用该核心材料二次迭代利用固废，开发系列绿色建材产品，包括快速成型工程粉体材料、石膏基自流平粉体材料、高强免烧轻质骨料、免蒸养轻质保温板材等；三是优化工艺、降低成本，实现上述技术成果的产业化示范和推广应用。

### 3.考核指标

#### (1) 技术参数:

①固废基新型胶凝材料技术指标：固废利用率 $\geq 95\%$ ，胶凝材料烧制温度比普通硅酸盐胶凝材料低 $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上；胶凝材料初凝时间 $10\text{-}30$ 分钟（需达到范围边界数值）；净浆 $28$ 天抗压强度 $\geq 120\text{ MPa}$ ；

②快速成型工程粉体材料技术指标：固废利用率 $\geq 70\%$ ；初凝 $\leq 30\text{ min}$ ，终凝 $\leq 50\text{ min}$ ， $2$ 小时抗压强度 $\geq 20\text{ MPa}$ ； $6$ 小时抗压强度 $\geq 30\text{ MPa}$ ； $1$ 天粘结强度 $\geq 1\text{ MPa}$ ；

③改性石膏基自流平材料技术指标：固废利用率 $\geq 95\%$ ；初始流动度 $\geq 140\text{ mm}$ ， $30\text{ min}$ 流动度 $\geq 140\text{ mm}$ ， $1$ 天抗压强度 $\geq 18\text{ MPa}$ ，抗折强度 $\geq 4\text{ MPa}$ ， $28$ 天抗压强度 $\geq 30\text{ MPa}$ ，抗折强度 $\geq 7\text{ MPa}$ ；

④高强免烧轻质骨料技术指标：固废利用率 $\geq 95\%$ ；在堆积密度 $\leq 800\text{ kg/m}^3$ 前提下，实现筒压强度 $\geq 8\text{ MPa}$ ， $1$ 小时吸水率 $\leq 10\%$ ；根据应用场景，实现堆积密度 $850\text{-}1200\text{ kg/m}^3$ 可调，对

应筒压强度为 6.5-17.5 MPa，1 小时吸水率为 3.5-8.5%，软化系数 0.88-0.95；

⑤免蒸养轻质保温材料技术指标：固废利用率 $\geq 90\%$ ；产品干密度 300-800 kg/m<sup>3</sup>，导热系数 0.07-0.20 W/m·K，抗压强度 1.5-8 MPa，上述指标要求能实现指标范围的边界值，且可在指标范围内实现柔性可调；2 小时体积吸水率 $\leq 10\%$ ；

⑥提供《固废基绿色建材新产品生产工艺设计方案》1 份和《固废基绿色建材新产品产业化示范项目可行性研究报告》1 份。

(2) 产出成果：

发表论文 5 篇；申请发明专利 5 件，授权发明专利 5 件；科技成果 5 项；孵化企业 1 家；新工艺 5 项；新品种 5 项。

4.需求单位及联系人

中国电建集团山东电力建设第一工程有限公司

孙伟 13805416989

(二)选铁赤泥钢铁冶金增值利用工艺装备技术研发及应用示范

1.需求描述

研究开发 TFe 43-55%选铁赤泥钢铁冶金增值利用工艺装备技术并进行应用示范。2022 年，中国钢铁行业铁矿石对外依存度超过 80%，铁矿石资源严重制约着中国钢铁行业的高质量发展。同时，我国氧化铝行业每年排放赤泥量约 9000 万吨，但由于赤泥中各组分间嵌布关系十分复杂，且碱金属含量高，目前仍无法在钢铁产业端大规模资源化利用。拟通过本项目的实施，攻关选铁赤泥钢铁冶金增值利用工艺装备技术，实现选铁赤泥在钢铁行

业的规模化高值利用，有利于推动钢铁行业经济性铁矿资源的拓展及氧化铝行业的清洁低碳生产，进一步促进山东省内钢铝行业的深度协同。

## 2.需解决的共性技术问题

(1) 研究烧结环境下选铁赤泥各组分与掺配物料间的反应行为，研究升温过程粘结相的形成及其在赤泥表面的高温润湿性、液相迁移及同化行为，揭示选铁赤泥在烧结环境下的固结成矿机理，实现选铁赤泥在钢铁冶炼烧结工序中的消纳利用；

(2) 研究选铁赤泥的非铁组分（铝、硅、钛、钠等）在还原过程中相转变规律及其低熔点相的选择与调控，以实现低温还原过程中金属铁颗粒的聚集长大，保障直接还原产物中金属铁与脉石矿物的高效磨选分离；

(3) 研究选铁赤泥与冶金尘泥回转窑协同增值利用技术，解决还原过程中铁元素与碱金属的分离与高效回收问题，并构建选铁赤泥/冶金尘泥在还原过程中的软熔性能调控策略，有效控制回转窑结圈的问题。

## 3.考核指标

### (1) 技术参数：

①开发烧结规模化配加选铁赤泥制备烧结矿技术：烧结矿转鼓强度 $\geq 78\%$ ，烧结矿还原度 $\geq 60\%$ ；

②选铁赤泥直接还原技术：直接还原物料 TFe $\geq 60\%$ ，铁金属化率 $\geq 90\%$ ；或磨选后的直接还原铁粉中铁品位 $\geq 88\%$ ，铁回收率 $\geq 85\%$ ；

③选铁赤泥/冶金尘泥回转窑增值利用技术：回转窑还原温

度不超过 1100 °C，回转窑作业率  $\geq 82\%$ ，选铁赤泥配比  $\geq 50\%$ ；

(2) 产出成果：

发表论文 3 篇；申请发明专利 3 件；科技成果 1 项；新工艺 1 项。

4.需求单位及联系人

山东钢铁股份有限公司

陈豪卫 17660200388

(三)低成本高性能环保可降解地膜关键技术研究和应用示范

1.需求描述

需求概况：2020 年 1 月 16 日，国家发展改革委、生态环境部公布《关于进一步加强塑料污染治理的意见》，可降解塑料产品替代成为治理塑料白色污染的主要途径之一。国家各部委反复强调加大可降解塑料关键核心技术攻关，不断提升产品质量和性能，降低应用成本。

国内外研究和发展现状：在全球禁/限塑要求日益严格的大环境下，可降解塑料需求的快速增加，生物可降解塑料成为国内外研究开发的热点。但以 PCL、PBS 及其共聚物、PLA、PBAT、PHA 等生物降解塑料为原料生产的全生物降解地膜产品在机械性能、隔水性能、加工性能、降解性能仍旧存在诸多缺陷，且成本较高，成为制约其规模化推广应用的瓶颈问题。

对产业技术提升的重要意义：本项目的实施将解决目前降解地膜存在的技术瓶颈问题，助力济南市绿色低碳技术产业链发展。

2.需解决的共性技术问题

### (1) 产业共性问题

一是降解地膜相对普通地膜的透光性、水气阻隔、力学性能等较差，无法满足作物生长需求；二是降解可控性差，无法针对不同区域和作物生长特性可控降解；三是相对普通地膜使用成本高，规模化推广受限。

### (2) 研究内容

①研制高效复合型降解催化剂，提高降解催化剂与塑料基材相容性；

②设计适应区域和作物差异化的降解地膜配方，提高降解地膜降解可控性；

③优化降解催化剂及地膜产品的生产配方、加工工艺、原料用量，降低降解地膜使用成本；

### (3) 需攻克的关键技术参数

拟开发的可降解地膜需达到普通地膜的透光性、水气阻隔、力学性能等指标；降解开始时间和降解速度需满足作物生长需要，实现可控降解，最终生物分解率达到国家标准要求。

## 3.考核指标

### (1) 技术参数：

①白膜透光率：环保可降解地膜  $\geq 90\%$ ，优于国外水平  $\geq 80\%$ ；

②水蒸气透过量：环保可降解地膜  $\leq 80 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot 24\text{h})$ ；优于国外水平  $\leq 500\text{-}1500 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot 24\text{h})$ ；

③断裂伸长率保留率  $\leq 5\%$ ，优于现有国家标准；

④环保可降解地膜降解中间产物的数均分子量  $M_n \leq 5000$ ，

优于现有国家标准;

⑤最终生物分解率  $\geq 90\%$ , 与国家标准相当;

⑥降解后羰基指数  $\geq 1.0$ , 生物同化碳转化率达 70%以上。

(2) 产出成果:

发表论文 1 篇; 申请发明专利 1 件; 申请实用新型专利 4 件, 授权实用新型专利 2 件; 新品种 5 项。

(3) 其他考核内容

可降解地膜亩均使用成本低于 100 元; 在全国范围内开展环保型可降解地膜应用示范, 累计 5000 亩。

4. 需求单位及联系人

济南中科广源环保科技有限公司

李静 17305417586

(四) 负碳固废基混凝土制备及应用

1. 需求描述

双碳背景下传统水泥建材行业面临严峻减碳挑战。利用  $\text{CO}_2$  工业尾气矿化工业固废制备负碳固废基混凝土, 应用于建筑及交通基础设施建设, 是解决该问题的有效途径。传统矿化技术常采用高温、高压、高纯度  $\text{CO}_2$  且处理时间长, 存在能耗高、固碳效率低等问题, 制约了矿化技术的推广应用。

为解决这一问题, 本项目拟采用低纯度  $\text{CO}_2$  工业尾气, 以粉煤灰、钢渣、电石渣等大宗工业固废为原材料, 通过常温、常压工艺制备高品质负碳混凝土, 实现建筑材料的绿色化和低碳化。

2. 需解决的共性技术问题

(1) 解决传统  $\text{CO}_2$  矿化技术反应条件高 (高温、高压、高

纯度)及矿化时间长且矿化效率低的问题,提出常温( $\leq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ )、常压(标准气压)、低纯度  $\text{CO}_2$  工业尾气条件下的高效矿化技术,反应时间控制在 6-8 分钟内,固碳效率达到 50-120 kg/吨。

(2) 解决现有矿化技术难以有效提升固废胶凝材料活性和品质的问题,提出矿相定向匹配设计技术,调控矿化产物物化特性,提升矿化固废活性,实现 3 天活性提升 50%以上,且 28 天活性指不低于 0.85,水泥替代率提升 20%-50%。

### 3.考核指标

#### (1) 技术参数:

①矿化工艺:反应温度 $\leq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、气压=标准大气压、 $\text{CO}_2$  纯度 40%~60%,反应时间 6-8 分钟,固碳效率 50-120 kg/吨;

②矿化后,工业固废胶凝材料 3 天活性提升 50%以上,28 天活性指数不低于 0.85,水泥替代率提升 20%-50%。

#### (2) 产出成果:

发表论文 3 篇;申请发明专利 2 件;新工艺 1 项。

#### (3) 其他考核内容

①提出常温、常压、低纯度  $\text{CO}_2$  矿化固废工艺;

②形成高品质负碳混凝土,在建筑及交通基础设施建造领域进行工程应用示范。

### 4.需求单位及联系人

中建八局第二建设有限公司

房海波 15552578197

### (五) 绿色低碳装配式钢结构近零能耗建筑技术

#### 1.需求描述



建筑业占全国资源消耗、碳排放总额的 50%左右，发展绿色低碳装配式钢结构近零能耗建筑是实现双碳目标的重要抓手。国家部委、省、市都出台多项政策，大力推广绿色装配式钢结构建筑。但目前技术体系尚不完善，本项目拟在固废循环型绿色内隔墙、装配式钢结构隔热保温断桥技术、超低导热性能建筑外围护系统、光伏板与屋面结构层一体化屋面围护系统、“恒温、恒湿、恒氧、恒静、恒洁”的“五恒”高品质人居环境系统等方面实现突破。通过项目实施，促进济南市重点区域固废消纳，提高先行区绿色建筑水平；形成示范效应，带动济南市钢结构建筑领域转型升级和上下游产业链发展；促进新旧动能转换，促进绿色发展和双碳目标实现。

## 2.需解决的共性技术问题

针对装配式钢结构建筑内隔墙需求量和资源消耗量大的问题，征集“固废制备高性能内隔墙技术”，利用钢渣、粉煤灰、脱硫石膏等固废制备高性能、低成本的绿色内隔墙板产品；针对装配式钢结构建筑相邻两层之间存在冷热桥、保温易脱落和火灾风险问题，征集安全可靠的节点冷热桥阻断技术；针对外围护系统需同时满足受力、防变形、保温、防水的技术要求，征集“超低导热性能的建筑外围护系统”产品；针对屋面光伏发电系统结构层与光伏板分离设置、易漏水、保温差等问题，征集“光伏板屋面结构一体化创能屋面围护体系”产品；针对人居环境“五恒”系统对智能控制和温湿平衡技术的需要，征集具有高效能热回收功能的“五恒”高品质人居环境系统方案。

## 3.考核指标

(1) 技术参数:

①利用固废资源循环制备高性能内隔墙技术指标要求为: 固废利用率大于 90%, 面密度(板厚 200 mm)  $\leq 180 \text{ kg/m}^2$ , 抗冲击性能  $\geq 5$  次, 抗弯破坏载荷/板自重倍数  $\geq 1.5$ , 抗压强度  $\geq 5 \text{ MPa}$ , 软化系数  $\geq 0.6$ , 隔音量  $\geq 50 \text{ dB}$ , 耐火极限  $\geq 3$  小时, 吊挂力  $\geq 1000 \text{ N}$ 。产品要求实现中试, 提供中试样品和检测报告。

②装配式钢结构关键连接部位隔热保温断桥技术指标要求为: 连接件要便于采用螺栓连接, 又能够承担外围护墙体的重量及不小于  $1.0 \text{ kN/m}^2$  的风荷载, 其导热系数低于  $0.3 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ , 价格与铝合金材料相差不多, 便于大量使用。要求提供工艺方案。

③装配式钢结构建筑超低导热性能建筑外围护系统技术指标要求为: 产品干密度  $300\text{-}800 \text{ kg/m}^3$ , 导热系数  $0.07\text{-}0.20 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ , 抗压强度  $1.5\text{-}8 \text{ MPa}$ , 上述指标要求能实现指标范围的边界值, 且可在指标范围内实现柔性可调; 做外围护墙体直接使用时, 抗压强度  $\geq 5 \text{ MPa}$ , 外围护系统厚度约为  $400 \text{ mm}$ ; 固废利用率  $\geq 90\%$ 。产品要求实现中试, 提供中试样品和产品检测报告。

④太阳能光伏板与屋面结构层一体化的创能屋面围护体系技术指标要求为: 太阳能光伏板与屋面结构层实现结构一体化, 具备不小  $0.5 \text{ kN/m}^2$  的风荷载、 $0.5 \text{ kN/m}^2$  的活荷载及  $0.35 \text{ kN/m}^2$  雪荷载的承载能力, 太阳能发电功率不小于  $600 \text{ W/m}^2$ ; 要求提供原理样品和检测报告。

⑤有高效能热回收功能的“恒温、恒湿、恒氧、恒静、恒洁”的“五恒”高端人居环境系统解决方案, 技术指标要求为: 恒温指标: 室内环境温度维持  $24 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ ; 恒湿指标: 室内湿度维持

50~70%湿度；恒氧指标：室内氧浓度维持21%，CO<sub>2</sub>浓度低于500 ppm或不高于室外浓度；恒静指标：室外风速5 m/s条件下室内无噪音；恒洁指标：室内PM<sub>2.5</sub>过滤≥99%；具备新风热回收系统，全热回收效率不小于75%。以上指标需同时满足。要求提供工艺方案。

### （2）产出成果：

发表论文3篇；申请发明专利10件，授权发明专利2件；申请实用新型专利4件，授权实用新型专利4件，获软件著作权5件；科技成果5项；孵化企业2家；新工艺3项；新品种2项。

### （3）其他考核内容

建成一座集成以上技术的绿色低碳装配式钢结构近零能耗建筑示范样板。

## 4.需求单位及联系人

国舜绿建科技有限公司

孟庆柯 17362187157

## （六）大功率高速重载磁悬浮离心式旋转机械的研发及示范应用

### 1.需求描述

以磁悬浮永磁同步电机为核心的旋转机械已广泛应用于鼓风机、空压机、真空泵等工业领域，相对于传统透平机械实现了节能30%、无润滑油无机械保养、低振动低噪音、易安装易维护等优势，为污水处理、工业生产减少了电能消耗。但是现有磁悬浮旋转机械功率范围为50-400 kW，在大功率高耗能行业应用场景较少，国内缺少大功率高速重载永磁同步电机和衍生旋转机械

的研发与生产，不能满足我国高耗能行业对大功率节能型高端装备的迫切需求。根据电机能效指导标准，电压等级越高，总运行成本越低，将低压电机改造为高压电机是电机节能的一种主要手段，本项目技术的研发，将加快我市装备产业技术进步，推动山东省和全国工业领域通用设备的节能改造进程，助力双碳目标的快速实现。

## 2.需解决的共性技术问题

### (1) 高速重载精密磁悬浮轴承的结构设计和高精度控制：

1 MW 永磁同步电机的转子质量较大、转速较高、且轴承负载较重，采用普通滚珠轴承或油轴承会面临转速低、寿命短、维护频繁、能效低等问题。研制重载磁悬浮轴承及其控制器，重新构建围绕电机结构、电磁方案、散热系统和转子强度，满足大功率电机高承载力、高转速、高能效的应用需求。

### (2) MW 级高速高压永磁同步电机典型结构和高质量控制：

研制额定功率 1 MW、输入电压 10 kV、转速范围 10000-20000 r/min 的永磁同步电机，提升电机的能效；进行全速域复合无传感器矢量控制算法的研究，实现转子初始位置定位、启动加速和切换至额定运行状态等三个过程精准控制。

## 3.考核指标

### (1) 技术参数：

①大功率高速高压变频器技术指标：额定输入电压：3 相 10 kV，输入电压范围：10 kV ± 10%，额定输入频率：50-60 Hz，输出电压范围：0-10 kV，输出容量范围：250-1300 kVA，输出频率范围：0-700 Hz。

②大功率高速高压永磁同步电机技术指标：输入电压：3-10 kV，电机功率：1000 kW，电机转速：10000-20000 r/min，电机温升小于 130 °C。

③单机压升：76-110 kPa、单机流量：530-835 m<sup>3</sup>/min、多变效率：≥85%。

(2) 产出成果：

发表论文 2 篇；申请发明专利 3 件，授权发明专利 1 件；申请实用新型专利 6 件，授权实用新型专利 4 件，获得软件著作权 2 个；科技成果 2 项；新工艺 2 项。

4.需求单位及联系人

山东华东风机有限公司

张锐 18366108198

(七)基于快凝型绿色新材料创新应用的装配式建材装备低碳升级关键技术和应用示范

1.需求描述

近年来，国务院、住房和城乡建设部、省市各级政府相继出台推动装配式建筑工业发展的指导意见和政策要求。但装配式建筑综合成本高，阻碍了该行业“装备制造-建材生产-建筑施工-地产销售”全链条的健康有序发展，相关政策规定执行并不顺畅，成为行业面临的共性问题。本项目拟从早强快凝型胶凝材料开发入手，实现装配式预制建材生产变革性提效，解决装配式建材行业生产效率低、养护能耗高、固废利用率低、生产智能化水平低、产业协同创新弱等关键难题，为推动装配式墙材关键产品绿色创新和低碳转型提供重要支撑。绿色建材延伸应用提高建筑物的能

效水平，带动绿色装配式建筑产业的负碳、高效和高质量发展。

## 2.需解决的共性技术问题

传统装配式建筑基材硅酸盐水泥水化矿化反应慢，成型固化耗时长，是导致装配式预制生产效率低、装备水平低、生产成本低，碳排放高、固废利用率低等共性问题的根本原因。为破解行业难题，需攻克以下关键技术：开发具备早强快凝特性的新型胶凝材料，实现装配式建材生产变革性提效；开发应用该胶凝材料复配工业固废的装配式绿色墙材新产品配方，实现工业固废高值化绿色利用；研究基于快凝材料应用的装配式墙材生产装备提效升级技术方案，为提高装备自动化/智能化/信息化水平提供支撑；开发装配式绿色墙材全流程减碳/固碳生产工艺方案，提高绿色建材低碳化生产水平；进行新技术、新产品、新装备产业示范，带动装配式建筑产业绿色转型、低碳升级。

## 3.考核指标

### (1) 技术参数：

①开发新型胶凝材料 1 种，具备快凝特性：初凝时间在 10-30 分钟可调；终凝时间 40-60 分钟可调；具备早强特性：在免蒸养条件下，预制外墙板 2 小时抗压强度达到 10 MPa 以上；具备高强特性：新型胶凝材料预制装配式围护板材，C30 等级产品 28 天抗压强度超过 40 MPa，抗折强度达到 8.5 MPa；

②应用新型胶凝材料，研发免蒸养预制外墙围护结构板材产品 1 种，要求提供配方和生产工艺参数。新配方原料流动度  $\geq 280$  mm，初凝时间  $\leq 20$  分钟，终凝时间  $\leq 60$  分钟，1 天抗压强度  $\geq 30$  MPa，28 天抗压强度  $\geq 50$  MPa，固废利用率  $\geq 60\%$ ；板材脱

模时间 ≤ 4 小时；

③基于新型胶凝材料和新产品配方，实现装配式墙材生产装备提效：生产效率提高 4 倍以上，可实现流水化连续生产；

④通过工艺创新、养护降耗、生产提效等综合手段，实现装配式墙材生产过程减排二氧化碳 20%以上。

(2) 产出成果：

发表论文 3 篇；申请发明专利 2 件，授权发明专利 1 件；申请实用新型专利 3 件，授权实用新型专利 1 件，获软件著作权 2 件；科技成果 2 项；孵化企业 1 家；新工艺 2 项；新品种 2 项。

3.需求单位及联系人

山东七星实业有限公司

李明凯 18660795860

## 二、高端装备产业补链强链

(八) 大型冲压生产线高速重载送料装置研发

1.需求描述

随着我国对高端装备绿色高质量发展要求的提出，高速低碳成形成为冲压装备发展的总趋势和时代特征。特别是汽车领域零部件轻量化、外观复杂化，冲压绿色化等成形工艺的要求，促使冲压成形装备的发展趋势呈现高速化、节能化的显著特点：其中，国内大型冲压生产线最高生产节拍 16 SPM(件/分钟)，与国际领先水平 20 SPM 有一定差距，并呈现差距持续加大的趋势，技术瓶颈主要表现在整线自动送料系统的送料速度、送料精度以及工作稳定性落后于国际领先水平，亟待研发新型高速重载送料装置

解决行业难题。

## 2.需解决的共性技术问题

开展高速重载送料装置最优拓扑-尺度-结构一体化设计问题研究，创新送料装置构型，实现构型尺寸、结构最优化。开展高速重载送料装置动态精度调控与运动规划问题研究，研制新一代高速重载送料装置，实现 20 SPM 生产节拍，解决行业内送料装置在重载工况下送料速度慢、取投料精度低的问题。

## 3.考核指标

(1) 技术参数:

- ①生产节拍 20 SPM;
- ②最大负载 100 kG;
- ③送料间距 5500 mm;
- ④微速重复定位精度  $\pm 0.2$  mm。

(2) 产出成果:

发表论文 2 篇;

申请发明专利 4 件，授权发明专利 1 件；科技成果 2 项。

## 4.需求单位及联系人

济南二机床集团有限公司

贾会述 13668806052

## (九) 高端风电核心零部件形性一体化成形及控制技术

### 1.需求描述

风电主轴是风电机组中最关键的部件之一，它承担了支撑轮毂处传递过来的各种负载的作用，并将扭矩传递给齿轮箱，将轴向推力、扭矩和弯矩传递给机座和塔架。风电主轴只有设计合理、



质量可靠、力学性能优越，才能确保风电机组正常稳定地运行。

单机容量与主轴规格趋于大型化：随着国内外风力发电机组整机的大型化发展，与之相关配套的风力发电机组主轴也趋于大型化；6 MW 以上的风力发电机组的市场份额将会越来越大，风力发电机组主轴大型化的技术研发与储备成为主轴制造企业未来发展的关键点。生产规格完全定制化：不同的整机制造厂商的产品设计千差万别，主轴生产具有典型的多品种、多规格、小批量并向特种需求发展的特点。

在这种发展形势下，亟待加强对多元化个性化主轴锻件的质量控制进行研究，实现行业中单机容量大型化、机组种类多元化，实现主轴组织性能均质化、绿色化、智能化生产。

## 2.需解决的共性技术问题

(1) 工艺优化与组织均质化精细控制，实现组织均质和性能稳定；

(2) 热变形和固态相变显微组织演变的数值模拟。基于金属塑性成形过程有限元数值模拟与优化以及金属热变形和固态相变过程中微观组织演变等理论及方法，改善锻件组织和性能；

(3) 通过获取风电关键零部件局部材料化学成分、微观组织及内部缺陷的量化特征信息，利用间接测量方法评价完整零部件结构的缺陷；

(4) 风电主轴三维喷涂模型构建技术。需要突破主轴识别和位姿估计技术，结合主轴的 CAD 模型构建可用于路径规划的三维喷涂模型；

(5) 多约束多目标优化的多机器人协作喷涂路径规划技术。

### 3.考核指标

#### (1) 技术参数:

①实现大型优质钢锭内部夹杂物级别总和  $A+B+C+D+D_s \leq 2.5$  级。锻后微观孔洞致密性接近 100%，组织均质化指标中晶粒度  $> 6$  级，力学性能指标中  $R_m(\text{MPa}) \geq 780$ 、 $R_p(\text{MPa}) \geq 540$ 、 $\delta(\%) \geq 17$ 、 $Z \geq 60$ ;

②缺陷识别准确性达到 90%以上;

③喷涂主轴尺寸：不小于  $\Phi 3000 \text{ mm} \times 4200 \text{ mm}$ 。喷涂效率比传统人工喷涂提升 1 倍以上；喷涂质量一次交验合格率提高 30%以上。

#### (2) 产出成果:

发表论文 5 篇；申请发明专利 3 件，授权发明专利 1 件；申请实用新型专利 3 件，授权实用新型专利 3 件，获软件著作权 3 个；新工艺 1 项。

### 3.需求单位及联系人

金雷科技股份有限公司

孙伟 15666284399

## 三、新能源汽车产业提质

### (十) 新一代高效充电桩

#### 1.需求描述

国家的十四五规划，国务院办公厅印发《关于进一步构建高质量充电基础设施体系的指导意见》、山东省十四五规划、《济南市“十四五”战略性新兴产业发展规划》中都指出“加快车载

充电设备、智能充电桩、大功率快速充电设备研发和产业化。”据国家能源局统计数据显示，2022年我国充电基础设施数量达到520万台，同比增长近100%。

美国、日本、欧洲等国外发达国家已经在充电技术方面较为成熟。国内充电桩在高功率、快充、智能化、网络化、信息化等方面落后于国外。

新一代高效充电桩项目的实施不仅能够解决电动汽车充电难题，支撑新能源汽车产业发展，带动新能源汽车消费，促进可再生能源的利用，而且提升城市形象和环境质量，带动上下游产业链的高质量发展。

## 2.需解决的共性技术问题

解决目前充电桩充电电流小、充电慢、智能化程度低、柔性充电装置不足、充电成本高等共性问题。通过研究高电压、大电流充电技术，新能源光伏充电逆变技术、液冷散热技术，谷充峰放技术、大功率储能技术和充电安全管理技术等核心技术的研究，提高充电功率，提升充电效率，加强安全管理，可实现200 kWh电能存储，120 kW的充电功率，30分钟可达到充电80%的效率。

拟攻克电压DC600 V-1000 V,电流300 A-600 A,智能柔性、安全充电等关键参数。新一代高效充电桩项目的研发和产业化，必然为新能源汽车产业发展带来新的活力和动力。

## 3.考核指标

(1) 技术参数:

①充电桩的尺寸 宽\*深\*高 800\*800\*2000 mm;

②输入电压 AC380 V  $\pm$  10%; 频率 50Hz  $\pm$  5%;

- ③输出电压 DC200 V-750 V;
- ④双充电枪输出,单枪最大输出电流 250 A;
- ⑤输出额定功率 120 kW;
- ⑥后台 4G 无线通讯;
- ⑦工作温度-20 °C-60 °C;
- ⑧防护等级 IP54。

## (2) 产出成果:

申请发明专利 2 件; 申请实用新型专利 2 件, 授权实用新型专利 1 件, 获得软件著作权 1 个; 科技成果 1 项; 新工艺 1 项。

## 4.需求单位及联系人

力创科技股份有限公司

郝金刚 13156801788

## (十一) 全芯国产智能 AI-BOX 设备研发

### 1.需求描述

新能源汽车是我国汽车产业高质量发展的战略选择,也是济南十大标志性产业链群之一。在汽车智能化的进程中,汽车数据采集是极为重要的关键技术,目前国内外厂家普遍采用 T-BOX 控制器实现车辆的数据采集分析、服务器通信交互、车辆远程控制以及远程升级等功能。

新能源汽车数据包括了车辆运行状态、道路路况、驾驶者、乘客的信息等,涉及到国家安全和车主的隐私,一旦泄露,将造成重大损失。现有 T-BOX 大多采用进口芯片,不仅受到国外的制约,还有着严重的安全隐患。

通过本项目的实施,拟开发一款功能全面的 AI-BOX 控制器,

实现全芯国产，且满足车规级标准。该控制器具备车辆数据采集、总线管理和数据加密能力。对提升整车智能化水平、数据安全保护具有重要意义。

## 2.需解决的共性技术问题

### (1) 产业共性问题

国内 T-Box 的核心 MCU 以进口为主，原材料占生产总成本的比例过高，限制了新能源汽车行业的发展。采集的数据采用直接明文或简单的口令认证后进行传输，极易受到中间人攻击、穷举法破解等技术手段的威胁。

### (2) 研究内容

①根据 GB/T32960 强制认证基本要求，对“数据单元加密方式”进行国密算法改造；

②远程整车诊断；

③综合定位功能；

④数据安全与 EDR。

### (3) 需攻克的关键技术参数

①国密算法 SM2 替换国际算法 RSA，国密算法 SM4 替换国际算法 AES128；

②车辆碰撞模型构建，实现毫秒级别碰撞检测。

## 3.考核指标

### (1) 技术参数：

①对“数据单元加密方式”进行国密算法改造后安全性和运算速度方面要优于原算法；

②对称 SM4 算法性能应不低于 1 Gbps；非对称 SM2 算法签

名验签性能应不低于 4000/1500 次/s; 摘要算法 SM3 算法性能应不低于 1 Gbps;

③远程整车诊断, 故障上报, 支持远程控制功能, 全车 OTA 功能, 网关功能与总线管理功能。支持同时 50 W 级别终端数据处理能力;

④蓝牙钥匙定位精度  $\leq 10$  cm, 溢出范围精度  $\pm 10$  cm, 谐振频率  $13.56$  MHz  $\pm 0.5$  MHz, 卡读写器之间的有效距离 0-5 cm;

⑤综合定位能力: 基于 GPS 与板载 IMU 实现亚米级定位, 实时动态定位精度  $\leq 5$  m, 静态定位点漂移误差  $\leq 10$  m, GPS 天线信号丢失精度保持时间  $\geq 10$  s;

⑥数据安全与 EDR 至少提供 3 种软件加密算法, 其中包含非对称加密。CAN 总线数据接收能力  $\geq 1000$  Hz, 驾驶操作采集频率  $\geq 100$  Hz, 速度变化采集频率  $\geq 100$  Hz。时间同步  $\leq 5$  ms;

⑦认证标准符合 GB39732-2020 标准。

(2) 产出成果:

申请发明专利 3 件; 申请实用新型专利 5 件, 授权实用新型专利 5 件, 获得软件著作权 5 个。

(3) 其他考核内容

经济效益: 预计项目执行期内实现 3 万台产量, 营收 1500 万元, 利税 200 万元。

4.需求单位及联系人

山东豪驰智能汽车有限公司

魏士勇 17661965081

(十二)基于国际标准构架下的高强风电钢板焊接疲劳关键

## 技术研发应用

### 1.需求描述

随着高强风电钢板的推广，风电塔筒基体疲劳强度大幅度提高，但焊接接头的疲劳强度并未有显著提升，基体的高疲劳强度远未得到充分发挥。目前风电钢研发项目主要集中在产品基体组织性能方面，国内外对塔筒成型的工程性应用技术研究尚处空白；同时缺乏国际新能源设计准测条件下的焊接性能相关研究。

目前以金风科技、远景能源为代表的风电龙头企业逐步迈向全球化市场，基于国际标准构架下的 DNV 可再生能源用钢板产品认证成为风机全球化竞争的重要支撑。因此，为满足高强韧风电钢市场推广需求，急需以高强韧风电钢板为依托，开发展基于国际标准构架下的高强风电钢板焊接疲劳关键技术，形成全谱系焊接工艺规范，推动高强风电用钢产业技术发展与进步。

### 2.需解决的共性技术问题

高强风电钢在推广过程中，由于塔筒厂工艺条件差异性较大，焊接水平、工艺执行情况参差不齐，同时业内缺乏相关标准规范，导致钢板-钢板、钢板-法兰焊缝处出现焊后裂纹，焊接质量问题频发。此外，高强韧风电钢板和法兰两者碳当量差异性较大，普通工艺焊接后应力急剧增加，焊缝处容易出现应力裂纹，此类裂纹深度大、长度长，修磨补焊效果极差。

为满足大型化风机更加苛刻的服役环境，本项目需要解决以下共性技术难题：①390~500 MPa 级高强韧风电钢板多相组织调控和形性一体化制备技术；②高强度风电钢板及法兰的焊接接头强化及焊后疲劳性能提升技术；③不同规格/强度的多谱系钢板

及法兰焊接性综合评价技术；④基于国际标准框架下的高强风电钢板焊接微区组织性能一体化控制技术。

### 3.考核指标

#### (1) 技术参数:

完成基于 ISO 15614、DNV-RP-C203、EN 1993-1-9 等国际标准构架下的 Q390 钢板+Q390 钢板、Q390 钢板+Q390 法兰；Q420 钢板+Q420 钢板、Q420 钢板+S420 法兰；Q500MD 钢板+Q500MD 钢板，Q500MD 钢板+S420 法兰的焊接机理研究、可焊性评价与焊接工艺开发，制定焊接工艺规范文件/用户使用指导书不少于 6 套，完成 DNV 可再生能源用钢板产品认证不低于 2 项。

#### (2) 产出成果:

发表论文 1 篇；申请发明专利 2 件；制定标准 1 项。

### 4.需求单位及联系人

莱芜钢铁集团银山型钢有限公司

麻衡 18663498099

## 四、生物医药产业提升

(十三)医用糖胺聚糖关键合成酶与底物分子绿色制造关键技术

### 1.需求描述

国家《“十四五”生物经济发展规划》明确将生物制造作为生物经济战略性新兴产业发展方向，提出加快合成生物学技术创新，推动实现医药、轻工等重要工业产品制造生物技术替代升级。



肝素作为一种天然糖胺聚糖，是临床上最有效、最广泛的抗凝血一线药物以及血液透析治疗中唯一有效的特效药物，当前其原料供应主要依赖猪小肠粘膜等动物组织提取，该生产方式存在污染环境、免疫原风险、产品结构不均一等诸多问题。

项目拟利用蛋白质工程改造等合成生物手段，建立非动物源肝素生物合成关键酶与底物分子标准化、低成本、高效绿色规模化制备技术，抢占肝素生产方式变革中的领先地位和技术高地，助力我市生物医药与大健康产业绿色低碳转型和高质量发展。

## 2.需解决的共性技术问题

由于缺少不同来源肝素合成酶的高效筛选评价模型及蛋白质改造技术平台，适配酶的高效表达宿主细胞构建机制不明确导致酶的活性和表达量较低；化学法合成收率不足1%、多酶催化效率低导致底物分子价格昂贵，因此亟需开发高活性高稳定性肝素合酶挖掘改造技术，建立低成本底物分子规模化制备体系。

开展葡糖胺、葡萄糖醛酸糖基转移酶的新酶挖掘及蛋白质工程改造，糖链引入糖基转移酶定制开发及工程化发酵、纯化技术研究，设计建立以廉价底物为原料的硫酸基和糖基供体全细胞催化合成工艺，突破酶催化效率低、底物分子成本高、难以规模化等技术壁垒，实现比酶活、发酵量、连续使用次数等酶参数和合成成本、合成规模等底物分子参数的同步提升。

## 3.考核指标

(1) 技术参数：

①开发 1-2 种肝素前体(heparosan)GlcNR  $\alpha$ 1,4 糖基转移酶，比酶活  $\geq 10$  U/mg；

②开发 2~3 种自主知识产权肝素前体 ( heparosan ) GlcA $\beta$ 1,4 糖基转移酶, 重组大肠杆菌可溶表达量  $\geq 100$  mg/L, 比酶活  $\geq 10$  U/mg;

③构建肝素骨架固定化酶连续合成体系, 固定化酶连续使用次数  $\geq 10$  次;

④UDP-GlcA, PAPS, UDP-GlcNR ( R=Ac, TFA 或 SO<sub>3</sub><sup>2-</sup> ) 合成成本  $\leq 50$  元/g, 合成规模  $> 100$  g。

(2) 产出成果:

发表论文 2 篇; 申请发明专利 2 件, 授权发明专利 1 件。

(3) 其他考核内容:

开发酶制剂、肝素前体和透明质酸寡糖等糖胺聚糖产品及终端生物制品, 实施期内形成经济效益 500 万元。

4.需求单位及联系人

华熙生物科技股份有限公司

张隆 18353170501

(十四) 创新长效多肽药物的研发

1.需求描述

胰高血糖素样肽-1 ( GLP-1 ) 能够促进胰岛素分泌抑并制胰高血糖素分泌, 可用于 II 型糖尿病和肥胖症的治疗; 胰高血糖素样肽-2 ( GLP-2 ) 是一种营养因子, 可用于短肠综合症的治疗。目前临床上已有以司美格鲁肽为代表的多个 GLP-1 多肽药物和全球唯一的 GLP-2 药物替度鲁肽上市, 市场极为广阔。但司美格鲁肽注射液属于每周注射一次的单靶点 GLP-1 药物, 注射用替度鲁肽则需每天注射一次, 对于 II 型糖尿病、肥胖症和短肠

综合症等需长期用药患者而言，顺应性有待进一步提高。为解决临床痛点，拟开发半衰期更长、患者用药依从性和疗效更好的创新长效多肽类药物，实现 GLP-1 类药物每月注射一次、多靶点 GLP-1 类药物每周注射一次、GLP-2 类药物每周注射一次，推动多肽药物技术革新，提高患者用药顺应性，更好满足临床需求。

## 2.需解决的共性技术问题

针对多肽药物稳定性差、易酶解、脂溶性差、半衰期短等关键技术难题，拟通过项目实施，突破多肽药物分子设计、片段修饰与优化等技术瓶颈，获得半衰期较长、安全性和成药性更好的新分子实体 GLP-1/ 多靶点 GLP-1/ GLP-2，并在此基础上完善多肽药物质量研究体系，制备得到优质产品。

肽链的筛选：利用 AI 对 GLP-1 或多靶点 GLP-1 或 GLP-2 肽链进行优化改造，筛选得到符合初步药代动力学研究指标的候选肽链，其中 GLP-1 半衰期 > 15d、多靶点 GLP-1 半衰期 > 3d；GPL-2 半衰期 > 3d；

原料药合成与纯化：采用化学固相合成或基因重组表达等方法制备得到纯度达到 99% 的高纯度多肽，批产量 > 2 g；

质量研究：提高与目标肽链序列类似杂质的检出能力，提升检测方法的专属性、耐用性、灵敏度和准确性。

## 3.考核指标

### (1) 技术参数：

① 获得半衰期较长、安全性好、成药性好的新分子实体 GLP-1 或多靶点 GLP-1 或 GLP-2，数量不少于 1 个；

② 制备得到的创新 GLP-1 或多靶点 GLP-1 或 GLP-2 原料药，

纯度达到 99%，批产量 > 2 g；

③制备得到的创新 GLP-1 或多靶点 GLP-1 或 GLP-2 制剂，工艺重现性好，长期存放过程中，关键质量属性均无明显变化。

(2) 产出成果：

申请发明专利 1 件；新工艺 2 项；新品种 2 项。

4.需求单位及联系人

齐鲁制药有限公司

孙彦华 18763997160

(十五) 阿胶智能化连续制造瓶颈工序关键技术攻关项目

1.需求描述

阿胶是山东省道地药材，是济南市中药产业的重点品牌产品，但其生产工艺尚未实现连续化智能制造，特别是扒胶、切胶、晾胶工序机械化、自动化程度低；各工序离散式运行，未形成连续操作；生产过程无法在线监测及智能调控，以上问题导致产品生产周期长、批间差异大、劳动强度高、生产效率低，严重制约了阿胶产业的产能与效益。初步测算，全市阿胶行业为此每年减收 5000 万元。

拟开发阿胶生产智能化装备，代替人工完成扒胶、切胶、晾胶工作，实现从扒胶到晾胶全过程的连续智能制造，以减少人工劳动强度、缩短生产周期、提高生产效率，降低生产成本，提升阿胶品质及生产效益。

2.需解决的共性技术问题

(1) 共性问题

①胶箱材质沉、易变形、与胶体粘附力强、不易剥离。

②扒胶、切胶、晾胶全靠手工，劳动强度大。

③无在线检测设备，胶块外观不合格漏检率高；晾胶无法智能动态调控，影响晾胶周期。

## (2) 研究内容

①开发专用胶箱。

②开发扒胶、切胶、晾胶工序的连续化智能制造装备及控制系统。

③开发 VI 扫描与不合格胶块剔除系统、切胶下刀量智能调节系统、水分在线监测与温湿度智能切换系统。

## (3) 需攻克的关键技术参数

①专用胶箱材质轻便、不变形、易脱胶。

②扒胶（胶箱自动拆卸、脱胶、称重、胶箱清洗、干燥）、切胶（切片、称重、外观检查）、晾胶（翻胶、闷胶、摆胶）等工序智能联动。

③切胶在线称重，动态调节下刀量；VI 在线扫描，剔除不合格品；晾胶水分在线监测，动态调节晾胶条件。

## 3.考核指标

### (1) 技术参数：

①专用胶箱与扒胶机配合实现自动扒胶，自动扒胶成功率  $\geq 95\%$ ；

②切胶机冲刀裁切尺寸误差：长  $97 \pm 2 \text{ mm}$ ，宽  $40 \pm 2 \text{ mm}$ ；称重偏差自动反馈，智能调节下刀量，实现重量偏差  $\leq 5\%$ ；

③胶块外观 VI 自动识别，不合格胶块（气泡外尺  $> 2 \text{ mm}$ ）VI 识别剔除成功率  $\geq 99\%$ ；

④胶块水分在线监测、数据成功采集并上传 DCS，实现智能调控晾胶条件；

⑤切胶、摆胶、晾胶联动，自动摆胶、翻胶、闷箱成功率 ≥ 95%；

⑥申请专利不少于 3 件。

(2) 产出成果：

申请发明专利 1 件；申请实用新型专利 2 件；获得软件著作权 2 个。

4.需求单位及联系人

山东宏济堂制药集团股份有限公司

孔浩 15665892169

## 五、新一代信息技术创新应用

(十六) 基于机器视觉的智能激光除草机器人

1.需求描述

目前，国内广泛采用化学除草的方式进行除草，不仅需要大量劳动力、效率低下，而且威胁生态环境、农产品安全，需要一种低污染、高效率的除草方式，满足农作物与土壤环境需求。项目研制基于大田农作物和杂草的机器视觉 AI 模型的激光除草机器人，融合北斗导航技术，使除草机械人具备自主导航的能力，达到快速识别侵入性杂草，完成杂草分生组织的精密定向破坏，提高除草效率与准确性，实现除草目的。此解决方案适用于大面积行栽农作物，打破传统的化学除草模式，带来更高效的农作物杂草管理与控制，对确保我国粮食安全、推进农业减药增效、提

高农业经济效益和提升农业国际竞争力具有重要意义。

## 2.需解决的共性技术问题

### (1) 产业共性问题

- ①非结构化大田环境杂草目标检测与精确定位较难;
- ②除草机器人智能技术亟待发展提高,路径规划需合理高效。

### (2) 研究内容

- ①非结构化大田环境杂草目标检测与精准定位技术研究;
- ②除草机器人通用底盘与智能控制技术研究;
- ③非结构化大田环境智能导航与无碰撞路径规划技术研究;
- ④激光器除草智能功率控制技术研究。

### (3) 需攻克的关键技术参数

- ①大田环境下杂草检测 mAP 高于 95%;
- ②除草率不低于 91%;
- ③识别作物行误差为  $\pm 1.5$  cm;
- ④导航偏差  $\pm 2.5$  cm;
- ⑤激光照射点与杂草目标中心的偏差  $\pm 0.5$  cm;
- ⑥伤苗率低于 2%;
- ⑦作业速度不低于 1.5 km/h;
- ⑧激光辐照面积不低于  $60 \times 40$  cm;
- ⑨部件国产化率不低于 95%。

## 3.考核指标

### (1) 技术参数:

- ①大田环境下杂草检测 mAP 高于 95%;
- ②除草率不低于 91%;

- ③识别作物行误差为  $\pm 1.5$  cm;
- ④导航偏差  $\pm 2.5$  cm;
- ⑤激光照射点与杂草目标中心的偏差  $\pm 0.5$  cm;
- ⑥伤苗率低于 2%;
- ⑦作业速度不低于 1.5 km/h;
- ⑧激光辐照面积不低于  $60 \times 40$  cm;
- ⑨部件国产化率不低于 95%。

## (2) 产出成果:

发表论文 2 篇; 申请发明专利 2 件; 申请实用新型专利 1 件, 授权实用新型专利 1 件, 获得软件著作权 6 个; 孵化企业 1 家。

## 4. 需求单位及联系人

山东中农云信息科技有限公司

刘波 13905316661

## (十七) 高精度智能焊接机器人系统创新应用示范

### 1. 需求描述

国家西气东输管道建设、罐体、压力容器等管、罐行业的焊接生产过程中, 仍然需要大量人工参与, 智能化水平较低, 限制了生产效率、质量的提高。智能化焊接技术将有效解决上述问题, 符合《“十四五”智能制造发展规划》。

目前, 国内外针对管、罐的焊接已采用专机、机器人等自动化装备, 但仍然无法对焊缝轨迹偏差、尺寸偏差等参数进行自适应调整, 需要人工重复示教, 或手动纠正焊接轨迹, 焊后还需补焊、打磨等过程。

高精度智能焊接机器人通过增加视觉传感技术, 能够实时量



化焊缝的位置、尺寸信息，其中，焊缝位置信息可实时引导机器人运动，纠正焊缝轨迹偏差；尺寸信息可实现焊接工艺的实时调整，提高焊接质量，进而促进管、罐制造业的发展进步。

## 2.需解决的共性技术问题

复杂焊缝的高精度三维建模、不同机器人姿态下高精度尺寸测量、以及建立焊缝尺寸与焊接工艺的关系模型，是目前行业内共性技术难题。本项目将在以下方面展开研究：

研究复杂焊缝三维重建技术及焊缝定位新方法，实现在多类型焊缝混杂工况下的高精度定位，实现焊接轨迹自适应调整。视觉定位误差 $<0.1\text{ mm}$ ，系统执行误差 $<0.25\text{ mm}$ 。

研究“机器人+视觉传感器”系统测量技术，实现不同机器人姿态下对焊缝错边、间隙、角度等尺寸的高精度测量。测量误差 $<0.1\text{ mm}$ 。

研究焊接工艺匹配人工智能训练模型，构建焊缝尺寸与焊接工艺之间的关系模型，实现对机器人运动和焊接工艺的实时精准控制。工艺间隔周期 $<0.2\text{ mm}$ 。

## 3.考核指标

(1) 技术参数：

- ①视觉系统的定位误差 $<0.1\text{ mm}$ ；
- ②视觉系统的测量误差 $<0.1\text{ mm}$ ；
- ③机器人焊接系统的执行误差 $<0.25\text{ mm}$ ；
- ④工艺间隔周期 $<0.2\text{ mm}$ 。

(2) 产出成果：

发表论文 2 篇；申请发明专利 2 件，授权发明专利 2 件；申

请实用新型专利 6 件，授权实用新型专利 6 件，获得软件著作权 2 个；科技成果 1 项；新工艺 1 项。

### （3）其他考核内容

高精度智能焊接机器人系统 1 套，要求：具备模糊示教、焊缝跟踪、工艺自动调整等功能，拥有自主知识产权。

智能焊接工艺数据库 1 套，要求：每 0.2 mm 焊缝特征对应一组焊接工艺，具体包括对机器人的姿态、速度、摆动控制，以及对焊机所有内/外参数的底层控制，拥有自主知识产权。

#### 4.需求单位及联系人

山东奥太电气有限公司

张杰 18615627981 张方义 19819742408

### （十八）云边端协同一体化智能管控与指挥调度平台

#### 1.需求描述

随着我国高速公路的迅猛发展，违章停车、交通事故等非常态事件频发，给各业务平台提出了新的要求。当前，不同业务平台之间存在明显的“信息孤岛”和“信息断层”现象，事件监测、信息发布与指挥调度等平台大多独立运行；现有高速公路关键节点事件监测主要通过车辆巡逻或人工对监控视频进行观察判断，尚未实现实时的自动化检测。

现阶段布设的路侧情报板等设备型号不一，缺乏跨设备跨平台的信息一键发布功能；已有调度系统难以充分结合道路关键事件与车辆实时位置实现“一盘棋”统筹调度，极易造成非最优化调度，延误事件处理时机。因此，研究云边端协同的一体化智能管控与指挥调度平台对保障道路运营安全具有重大意义。

## 2.需解决的共性技术问题

本项目面向高速公路智能管控与指挥调度的应用需求，研发面向多业务的视频智能融合一体化作业平台，研究基于机器视觉的非常态事件监测与预警技术、基于统一编码的多终端信息发布技术和基于路径最优的车辆调度与可视化技术，需攻克的关键技术参数如下：

① AI 视频采集模块流量平均采集精度、单车速度采集精度： $> 95\%$ （ $0 \sim 220 \text{ km/h}$ ）；车速平均采集精度： $> 95\%$ 。

② AI 分析算法具备自动学习功能，事件分析准确度  $> 95\%$ ；平均检测时间  $< 10$  秒；系统误报率  $< 1$  次/台/公里/天。

③信息数据边缘计算支持交互式复合运算处理结构；完全支持 10bit HEVC 解编码；支持多系统操作；整机采用 ICAPS 结构方式。

④满足至少 20 公里隧道的无线信号覆盖区域的信息传输，响应时间  $< 1$  秒。

## 3.考核指标

（1）技术参数：

① 交通数据采集指标要求：车辆停驶、交通事故、慢行车辆、逆行车辆：均  $> 95\%$ ；平均检测时间： $< 10$  秒；系统误报率： $< 1$  次/台/公里/天。

② 系统硬件指标要求：交互式复合运算处理结构；完全支持 10bit HEVC 解码编码，支持 HEVC H.265 GPU 加速硬件解码；支持 Windows7，Windows10，Linux；整机采用 Interactive compound arithmetic processing；structure（ICAPS）结构方式，

高速双处理数据运算单元。

③ 系统软件指标要求：可通过 TCP/IP、UDP 等协议方式，基于以太网、PLC 编程控制系统与隧道前端设备通信；满足至少 20 公里隧道的无线信号覆盖区域的信息传输。高速公路交通数据高精度采集：流量平均采集精度：>95%（0~220 km/h）；单个车辆速度采集精度：>95%（0~220 km/h）；车速平均采集精度：>95%。

④ 揭榜方配合需求提出方完成云边端协同一体化智能监控与指挥调度平台研制调试与试点示范应用。

（2）产出成果：

申请发明专利 4 件，授权发明专利 2 件；申请实用新型专利 6 件，授权实用新型专利 4 件，获得软件著作权 8 个；科技成果 2 项。

#### 4.需求单位及联系人

山东博安智能科技股份有限公司

邓传华 19305316877

#### （十九）以公网无线信号为辐射源的无源雷达技术研究

##### 1.需求描述

该需求致力于设计一种能够以广播电视、移动通信网络等公网发射的无线电信号为照射源的分布式无源雷达系统，实现对“远、中、近”多空域多目标的探测和监视，为城市要地防护和边海防探测预警提供有效的技术支撑。该需求属于新一代信息技术在重点产业领域的应用，重点打造要地防空雷达预警网络。该项目优势：一是有效节约能源。项目为小功率分布式部署，对比

现有预警探测雷达使用的大功率发射机，可节约能量消耗 80% 以上。二是部署高效灵活。项目兼顾“远、中、近”多空域多目标的探测，有效遏制非法航空器“黑飞”等问题。三是藏军于民，一网两用。既能满足国土防空领域预警探测，也可用于重点目标防护和通用航空管控的需求。

## 2.需解决的共性技术问题

该项目由一体化射频前端（信号接收机、信号采集模块、天线等）和综合信号处理机（信号处理平台、信息处理终端、情报分析终端和综合管理控制台等）组成。主要攻克的技术难点是要增强不同距离对空中低小慢目标的探测功能，根据不同场景提高系统的适用性，要求项目组经仿真论证、优化算法、升级软件系统，实现此功能。要采取软件定义方法，利用高性能服务器和通用编程语言实现外辐射源雷达适时、连续的信号处理，包括信号重构、杂波对消、相关处理和目标检测等，关键是缩短外辐射源雷达信号处理中最耗时步骤的处理时间，使每个处理步骤的时间远小于信号积累时间。

## 3.考核指标

### （1）技术参数：

①硬件选用服务器 CPU+GPU 的实现方式，具有功能可扩展和功能可重构能力；

②采用数字波束合成，形成直达波接收波束和覆盖探测空域的多个回波接收波束；

③能够实时、动态显示距离 - 多普勒图像；

④具有实时的目标点击信息输出，输出信息包括距离、方位；

⑤具有二维地图显示功能;

⑥具有航迹起始、航迹关联、跟踪滤波、航迹管理等功能;

⑦能够在二维 PPI 显示器上显示目标航迹;

⑧程序采用模块化设计,每个模块中间处理结果数据能够输出和保存;

⑨探测距离:  $\geq 20$  km (低、小、慢目标),  $\geq 230$  km (大目标); 测距精度:  $\leq 30$  米; 测角精度:  $\leq 1$  度; 运动速度:  $\geq 5$  米/秒; 方位范围:  $\geq 120$  度; 目标批次:  $\geq 150$  批; 接收天线: 线阵;

⑩接收机: 接收机灵敏度优于  $-130$  dBm, 瞬时动态  $\geq 70$  dB, 总动态  $\geq 120$  dB;

⑪数据采集: SFDR 优于  $70$  dBc, SNR 优于  $75$  dB;

⑫数据采集能力: 最高采样率大于  $400$  MSPS, 分辨率  $14$  bit;

⑬中频数字信号输出: 基带 IQ 信号,  $16$ bit 数据, 数据率  $10$  M/s;

⑭数据存储能力: 大于  $4$  T, 可扩展: 持续读写速度大于  $1$  GByte/s。

(2) 产出成果:

发表论文 1 篇; 申请发明专利 1 件, 授权发明专利 1 件; 申请实用新型专利 2 件, 授权实用新型专利 1 件, 获得软件著作权 3 个; 科技成果 1 项。

4.需求单位及联系人

齐鲁卫星技术(山东)有限责任公司

辛元 18888313812

## (二十)三维视觉引导机器人自动去除金属加工面瑕疵工艺

### 1.需求描述

汽车零部件铸件(球墨铸铁件)加工后,加工面与毛坯面接合交界部位处毛刺去除是当前加工行业普遍存在的一个难题。特别是铸件的内腔加工面与毛坯面的接合处、加工曲面与毛坯面的接合处等毛刺实现快速清理去除。现国内行业内大多采用工人用小工具去除的方式,存在人为因素变差,不能保质保量的把毛刺去除干净,影响了整个产品的质量状况,虽然去毛刺的方式有很多种,但直到目前没有一种有效、快速、可靠的方法。

三维视觉引导机器人自动去除金属加工面瑕疵工艺系统是一种非常有价值的应用。它可以大大降低企业的制造成本,减少用工量,提高生产效率、产品质量及企业竞争力,研究成功后可以在全行业内推广应用,具有良好的可复制性。

### 2.需解决的共性技术问题

铸件加工面与毛坯面交界处毛刺的去除,这是世界范围内机械加工领域共存的卡脖子技术难题。现在各类加工铸件产品都有此情况,市场空间巨大。根据产品情况,主要去除内腔(有球面、椭圆、半圆等)、外围等交界面的毛刺。

采用机器人:重复定位精度 $+0.02\text{ mm}$ 、动作范围(X,Y)  $1830\text{ mm}$ ;搬运质量  $25\text{ kg}$ ;各部位毛刺高度应小于  $0.3\text{ mm}$ ;去毛刺后各部位没有锐边,手感没有尖锐感;加工效率:4分钟/件(根据产品复杂性);与现有汽车差速器生产线同步配套。

### 3.考核指标

#### (1) 技术参数:

①采用机器人:

重复定位: +0.02 mm;

动作范围(X,Y): 1830 mm;

搬运质量: 25 kg;

②各部位毛刺高度应小于 0.3 mm;

③加工效率: 4 分钟/件;

④去毛刺后各部位没有锐边, 手感没有尖锐感;

⑤与现有汽车差速器生产线同步配套。

(2) 产出成果:

申请发明专利 1 件; 申请实用新型专利 3 件, 授权实用新型专利 2 件, 获得软件著作权 1 个; 科技成果 1 项。

4.需求单位及联系人

山东汇金股份有限公司

刘清良 18663409845