

第七届中国创新挑战赛（东营）
黄河流域生态保护和高质量发展专题赛
（先进制造与自动化领域）

2022 年 9 月

目 录

一、井下小直径高可靠性流量计量技术	3
二、新能源农业装备 VCU 控制算法及控制策略	2
三、150t 高水平放射性玻璃固化产品屏蔽容器装载机系 统研发	3
四、6 兆瓦及以上大功率风电机组主轴承关键零部件的 研制及应用	4
五、电磁凝固技术在铜铬锆合金大尺寸棒坯生产中的应 用	6
六、大型船舶用相继增压系统技术研发	7
七、智能变频超低温保存箱研发	9
八、深海用无缝钢管表面耐腐蚀、抗冲蚀涂层技术和装 备研发	11
九、铝合金轮毂滚压、轻量化汽车铝合金构件锻造技术	12
十、双向大功率电源三电平数字化控制技术	14
十一、废旧磷酸铁锂直接再生成套工艺设备开发与产业 化	15
十二、45 度 A、C 自动万能头的研发	17
十三、茎叶类蔬菜收获机（电驱动）	18
十四、气门芯零部件-抗疲劳芯簧的研发及应用	20
十五、高功率密度伺服电机系统的研发及应用	21

十六、高温高压阀门制造工艺；石油化工、煤化工用阀门研发	22
十七、新型装配式建筑、模块化轻钢建筑的开发 ...	23
十八、瓦线（干部）横切机外观优化设计	25
十九、应用平台与终端物联网应用系统研发	26
二十、光电液湿式连接器技术	28
二十一、线控底盘智能控制技术	30
二十二、解决电能表计量领域抗直流分量和抗恒定磁场的计量	31
二十三、适于高温高压下多元热流体工况环境的隔热油管	33
二十四、珠光体基体产品及湿型砂生产球墨铸铁的研发	34
二十五、智能特种作业机器人电液控制系统研发 ...	37

一、井下小直径高可靠性流量计量技术

（一）需求内容

目前，注水井智能配水器流量计量受水质影响，需定期校正；高温环境下，测控电路发生“温漂”影响测试精度。常见流量计量方式井下高温高压环境适应性差，制约了智能注水技术推广与数据应用。

1、技术难点：（1）复杂水质条件下长效精准计量；（2）测控电路“温漂”影响测试精度；（3）井下小空间、高温高压环境影响系统稳定性。

2、主要技术指标：（1）单层流量 $\leq 300\text{m}^3/\text{d}$ ，计量精度 $\leq 2\%\text{FS}$ ；（2）数据免标定周期 ≥ 6 个月；（3）稳定工作时间 ≥ 5 年；（4）耐温 125°C ；耐压 60MPa ；（5）流量计外径： $\leq 26\text{mm}$ （偏心）， $\leq 50\text{mm}$ （居中）；（6）材质满足Ⅲ级水质条件下防腐、防垢要求。

3、其他：（1）完成标定试验，形成标定试验操作方法，试验可重复；（2）提供完整的标定程序、算法、源代码，程序可以运行、源代码能够修改。

（二）现有基础

智能分注技术在胜利油田已累计推广110余井次，处于推广完善阶段，前期投入科研费用400万元。工程院具有设备先进、功能齐全、居国内领先水平的井下工具检测实验室，配套了整机性能试验装置、全尺寸试验井模拟系统、完井工具动态性能模拟试验系统、电子万能试验机、大排量高压泵送系统等实验设备与仪器，实验能力达到了国内先进水平。

(三) 产学研合作要求

希望与航天科工集团、航天科技集团、中科院、国内外相关石油院校、科研院所开展产学研合作，共建创新载体。专家及团队研究领域为机电一体化设计、测控技术、流量计量等相关专业，具有较强的转化能力。

(四) 产学研合作方式

联合开发；委托研发。

(五) 技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。

二、新能源农业装备 VCU 控制算法及控制策略

(一) 需求内容

新能源农业装备 VCU 控制算法及控制策略需求。基于不同的作业场景、土壤性质及农业装备各类传感器的反馈数据，开发 VCU 的控制算法及控制策略，主要产品为 50-200 马力拖拉机和收获类农业装备，保证无人驾驶新能源农业装备高效、安全和稳定工作。深入了解农业装备的控制原理，熟练使用 MATLAB/Simulink 等软件使用，对 VCU 的快速开发原型熟练掌握使用。

(二) 现有基础

目前主要是委托第三方正在开发，自有 VCU 快速开发原型和 HIL 硬件设备；另有 50-200 马力新能源无人驾驶拖拉机可以用于 VCU 验证与开发。

(三) 产学研合作要求

希望与具有农业装备 VCU/ECU 开发经验的相关团队予以

合作开发，并且可以成立创新载体。

（四）产学研合作方式

联合开发。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。

三、150t 高水平放射性玻璃固化产品屏蔽容器装载机系统研发

（一）需求内容

1. 建立具有运行监控、智能识别、故障诊断、单一故障保护等功能的数字化装载机平台，实现设备的智能运行，推动我国核工业产业设备向数字化、信息化和智能化发展。

2. 采用含硼聚乙烯、铅合金、钢材夹心一体化成型工艺，使辐照耐受水平在达到防护要求的情况下，整体重量降低 50%以上。

（二）现有基础

项目计划总投资 1300 万元，目前通裕重工股份有限公司已经进行了 150t 高水平放射性玻璃固化产品屏蔽容器装载机系统的整体方案设计。

（三）产学研合作要求

希望与中国核动力研究设计院合作。

（四）产学研合作方式

委托研发；委托团队、专家长期技术服务。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。

四、6兆瓦及以上大功率风电机组主轴承关键零部件的研制及应用

(一) 需求内容

1、需求解决的技术问题

主要研究6兆瓦及以上风机主轴承生产工艺技术研发，主要解决在整体风机结构刚性下，风机与轴承安装部件的弹性变形对轴承承载能力与局部接触应力的分布状态的影响。

2、技术难点

(1) 实现倾覆力矩(M_y 和 M_z)、轴向力(F_x)、径向力(F_y 和 F_z)的仿真加载，研制实现实时加载方式的试验台；实现实时载荷、变形、振动、温度数据的测量、读取、传输和储存。

(2) 开发实现车磨一体的专用超大尺寸高精度轴承零件加工设备；实现同步进行高精度车削与磨削加工的方法与加工工艺。

(3) 实现滚道无软带淬火的工艺方法与加工工艺。设计超大尺寸轴承零件多组数控联动感应加热器与多组数控联动冷却器；优化超大尺寸轴承零件滚道无软带淬火的工艺参数，建立最优工艺方法。

(4) 实现复杂母线轴承滚动体的制造工艺。形成复杂母线轴承滚动体的检测方法与评价体系。

3、主要技术经济指标

(1) 6兆瓦及以上大功率风电机组主轴承的各项旋转精度几何精度达到国际水平。

(2) 6兆瓦及以上大功率风电机组主轴承使用寿命达到或超过二十年。

(3) 每年实现轴承产能达到 2000 套，销售收入超过 16 亿。

(4) 带来就业岗位 600 余个，可有效促进当地经济的发展。

(二) 现有基础

1、开展的工作

已初步研发出 10MW 样件。

2、所处阶段

研发认证阶段。

3、投入资金和人力

投入千万元，有 4 个人的研发团队。

4、仪器设备

公司有行业领先的数控加工设备，锻造部分主要委外加工。

5、生产条件

加工设备齐全，锻造设备无。

(三) 产学研合作要求

具备大兆瓦风电主轴承生产制备研发团队，具有推动项目落地实现产业化的技术能力。

(四) 产学研合作方式

联合开发。

(五) 技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。

五、电磁凝固技术在铜铬锆合金大尺寸棒坯生产中的应用

(一) 需求内容

公司生产电气化铁路接触网用高强高导铜铬锆合金接触线产品，是采用非真空水平连铸技术制备铜铬锆合金棒坯，随后经轧制、热处理、拉拔加工接触线成品。但是，当前工艺生产铜铬锆合金棒坯存在着成分不稳定、铸态组织粗大、棒坯表面裂口等问题，严重影响坯料质量和生产成品率。公司急需电磁凝固技术专家团队提供技术支持：结合批量化车间的现场情况，利用计算机模拟等手段，设计合适的电磁场，并研究电磁场强度、频率与冷却制度和铸造工艺参数之间的匹配关系，获得最佳的电磁控制工艺。

预期达到的目标：

- 1、设计开发并定制采购适用于批量化生产的结晶器装置、电磁发生装置和控制装置。
- 2、开发水平连铸生产铜铬锆合金棒坯的电磁凝固技术。
- 3、铜铬锆合金棒坯化学成分和精准度符合设计要求。
- 4、实现直径 90mm、长度 $\geq 50000\text{mm}$ 、单重超 3 吨铜铬锆合金棒坯的批量化生产。

(二) 现有基础

公司配套有 38 台套检验检测设备，满足生产过程中的化学、物理性能检测需求。同时，公司有铜合金棒材水平连

铸炉、热轧机组、时效热处理炉等铜铬锆合金生产用大型生产设备，可应用于本项目高强高导铜铬锆合金接触线产品的研发，为项目开展提供了一定的设备基础。

（三）产学研合作要求

希望与国内外相关行业专家、高校、科研院所、团队进行合作。

（四）产学研合作方式

联合开发。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。

六、大型船舶用相继增压系统技术研发

（一）需求内容

针对大型船用柴油机现有的排气系统及其特点，有针对性的开发提升发动机中低速工况，改善全工况性能的相继增压系统。采用一维设计、三维分析方式，利用专业气动设计软件，结合修正系数及试验数据建立气动设计流程并进行项目实施，针对设计部件开展三维数据模拟、测试、优化，建立适合船用发动机相继增压系统开发需求的分析软、硬件平台。利用实验设计手段，开展增压器可靠性分析、统计、提升工作，建立可靠性评价体系，通过实验测试、实际应用进行可靠性评价体系的修正及提升。建立船用发动机涡轮增压器开发流程，开发过程中充分采用 QFD 质量展开功能，对设计、制造、应用、服务等各个环节进行质量过程管控，确保各个流程符合终端产品要求。对控制策略、多级切换等关键

技术重点研究，建立计算系统模型，并对系统内的管路、阀门进行结构模拟分析和试验验证。

（二）现有基础

已完成高压比高可靠性压气机、涡轮机核心技术概念模型仿真验证，在机械工业增压系统重点实验室内进行的自主设计的增压器性能实验显示，增压器压比达到 5.2，总效率达到 62%，均达到国际先进水平；已完成相继增压平顺性切换控制系统技术方案并已开始进行仿真分析；已经完成相继增压系统控制阀门的设计和样机试制。目前，产品处于方案设计及样机试制阶段。公司拥有泰山产业领军人才等省级以上称号人才 4 人（国家级 1 人），专职研发人员 87 人，其中本科以上 60 余人。团队成员年龄搭配合理，知识结构丰富，为研发项目实施提供人才保障。公司拥有行业内唯一的中国机械工业内燃机增压系统重点实验室及省工业设计中心等省级以上创新研发平台。研发中心面积 5237 m²，设备原值 4879 万元，年均研发投入占比 4.5% 以上。公司设备先进，用新的柔性自动化设备代替普通通用设备，公司先后从美国、德国、瑞士、英国和日本等国家引进了具有国际一流水平的立卧式数控车床、加工中心、钻攻中心、双刀架数控车床、高精度外圆磨床等精加工设备，确保了康跃增压器的国际化制造品质，具备年产 68 万台增压器的产能。

（三）产学研合作要求

通过委托研发的方式，解决大型船舶发动机用相继增压系统的以下三大难题并实现产业化：1、进行高压比、高可

靠性压气机、涡轮机研究，提升相继增压系统效率；2、开展相继增压平顺性切换策略研究，实现面工况下多台增压器的高效切换及平顺工作；3、开展高可靠性低流阻切换阀核心技术研发，解决高温高压下控制阀频繁切换带来的卡滞、疲劳和密封问题；4、进行相继增压系统制造工艺开发，进行带有定压排气管的3增压器相继增压系统开发，优化大型增压器铸造及制造、装配工艺的研究，通过工艺路线的设计优化，提供可靠性高、一致性。

（四）产学研合作方式

委托研发。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022年10月25日。

七、智能变频超低温保存箱研发

（一）需求内容

1、对标现有市面上的产品/技术

目前市面上变频超低温保存箱采用机械变频的模式控制压缩机的转速及开停，此种模式控制相对简单，箱内均匀性改善不大。

2、目前痛点分析（针对哪个设想的场景，某痛点）

智能变频超低温保存箱采用双机复叠制冷系统，高温级制冷系统给换热器制冷，低温级制冷系统给箱内制冷，高温级压缩机转速受换热器温度、冷凝器温度、箱内的温度降温速率影响；低温级压缩机转速受箱内温度、箱内降温速率、换热器温度影响。频率控制逻辑较单压缩机频率控制复杂，

容易出现逻辑错误，需要大量的测试获取基础数据，优化控制逻辑算法。

3、希望解决的技术问题

精准控温实现对高温级压缩机、低温级压缩机频率控制，实现压缩机在 2000r/min 至 4500r/min 转速中精准控制；根据环境温度、冷凝器温度、箱内温度参数独立控制高温级冷凝风机、低温级冷凝风机转速；打印机可以对实时数据、历史数据进行打印；集成后备制冷系统，可以实时监控低温保存箱运行状况，一旦出现断电或系统故障，后备系统自动开启，保障箱内物品安全；智能超低温生物样本保存箱软件系统研发。

（二）现有基础

目前项目企划、方案已经完成，低温保存箱结构确定，发泡模具借用之前箱体型号，外观件结构确定，模具招标完成，已开始制作，截止目前已投入开发资金 36 万元。项目与现有超低温保存箱在结构、性能、标准基本相同，仪器设备无需重新采购，具备年生产 5000 台超低温保存箱的能力。

（三）产学研合作要求

希望与低温制冷、智能控制、电子信息技术方面有专长的高校、科研院所、企业及自然人共建创新载体。

（四）产学研合作方式

联合开发。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。

八、深海用无缝钢管表面耐腐蚀、抗冲蚀涂层技术和装备研发

（一）需求内容

1、技术难题简要介绍

无缝钢管用于深海石油及天然气钻探和输送时面临着严重的腐蚀问题。特别是在流体相对流速较大的情况下，液体中各种颗粒的冲蚀作用与腐蚀问题耦合会加速无缝钢管的失效和使用寿命的减小，从而造成巨大的经济损失。开发深海环境用无缝钢管的表面耐腐蚀抗冲刷涂层技术和装备有助于提高无缝钢管的服役表现，扩大使用环境和范围，为企业扩大市场，增加经济效益提供技术保障。

2、主要技术难题：（1）高速、高稳定性涂层装备的研制；（2）耐腐蚀、抗冲蚀涂层的成分设计、结构控制和性能优化。

3、预期达到的目标：

（1）研制涂层装备一台（套）。

（2）抗腐蚀耐冲刷涂层制备新工艺 1 项。

（3）涂层装备生产涂层速率 $>30\mu\text{m/h}$ ，涂层与钢管结合强度 $>100\text{N}$ ，涂层在模拟海洋环境中腐蚀电流密度 $<10^{-7}\text{A/cm}^2$ 。

（4）耐盐雾 1000h，无开裂、无锈斑、无气泡。

（5）涂层冲击强度 ≥ 5.0 。

（6）申报 2 项发明专利，5 项实用新型专利，发表论文 1 篇。

（二）现有基础

公司拥有独立的研发中心，有自动控温环形加热炉、穿孔机、热轧-热处理联合机组等高端生产装备 32 种，共计 55 套设备。检验检测设备 18 台套，有一批专业的技术人员进行新设备的研发和技术探索，研发人员涵盖切割工艺专业，自控仪表专业，电气，编程等领域，质量管理人员具有管理体系内审员资格。

（三）产学研合作要求

希望与国内外相关行业专家、高校、科研院所、团队进行合作。

（四）产学研合作方式

联合开发。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。

九、铝合金轮毂滚压、轻量化汽车铝合金构件锻造技术

（一）需求内容

1、技术难题简要介绍

6061 铝合金抗疲劳性能提升技术需求。6061 是中等强度铝合金，具有良好的可成型性、可加工性能，是生产锻造铝车轮的最佳材料，但是车轮属于安全件，车辆高速行驶过程中，车轮不能出现任何失效。这样不仅对材料的力学性能有很高的要求，也对材料的疲劳性能有很高的要求，车轮必须经久耐用，并且不能产生疲劳裂纹。通过改善原材料，热处理工艺，表面强化等提升车轮的疲劳性能一直是我们的努力

的方向。

2、预期达到的目标：6061 铝合金通过锻压、热处理，抗拉强度达到 400Mpa 以上。

（二）现有基础

骏程科技研发机构共有人员 61 人，其中包括：研究人员 40 人，管理人员 6 人，技术人员 10 人，外聘专家 5 人；其中高级职称 6 人、副高级职称 3 人、中级职称 8 人。实验室占地面积 1600 平方米，更新、配置的用于研发设计、产品测试的各类的软硬件配套设施 40 余台（套），设备原值 3021.8 万元，其中包括载重车轮弯曲疲劳试验机、卧式铝车轮数控车床、立式双刀塔铝车轮加工机床、立式双刀塔铝车轮加工车床等，可完成新产品的开发及中试试验研究。采用先进的 PDM 数据管理系统，拥有先进的三维设计工作站，能在电脑环境下进行三维动态的模型装配试验，有效提高产品设计的准确性，大大缩短产品研发周期。

（三）产学研合作要求

希望与国内外相关行业专家、高校、科研院所、团队进行合作。

（四）产学研合作方式

联合开发。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。

十、双向大功率电源三电平数字化控制技术

(一) 需求内容

目前传统 400kW 以上大功率电池充放电设备（双向电流源）以 2 电平、模拟控制技术为主，体积大，重量重，电网适用范围小（ $\pm 10\%$ ），输出电流转换时间（ $-90\%FS^-+90\%FS^+$ ）长于 15ms，不满足现代动力电池技术发展和测试需求，亟待升级到数字控制技术。

以下是对标产品相应参数：

600kW 双向电流源（电池充放电设备），输入电压三相 380Vac，输出双通道，1000V（或 1500V）电流 900Adc。输入电网电压范围 $380V \pm 15\%$ ， $\pm 5Hz$ ，输出电流充放电转换时间（ $-90\%FS^-+90\%FS^+$ ） $\leq 5ms$ 。

需要以下相关技术应用领域的专家进行合作研发

- 1、三电平变换技术。
- 2、数字化控制技术。
- 3、双向电源技术。

(二) 现有基础

输入电网，输出测试设备上位机控制软件。

(三) 产学研合作要求

希望与国内外相关行业专家、高校、科研院所、团队进行合作。

(四) 产学研合作方式

联合开发。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。

十一、废旧磷酸铁锂直接再生成套工艺设备开发与产业化

（一）需求内容

1、需解决的技术难题

（1）研究废旧锂离子电池正极分脱离技术，获得高纯度可回收正极材料。

（2）对回收正极材料进行“补锂”再生处理，研究并优化材料的各项理化参数。

2、预期目标

（1）直接再生磷酸铁锂正极达到国家标准或电池级，生产成本比现有工艺减少 30%，新建生产线规模可达吨级。

（2）填补国内外磷酸铁锂直接修复技术不能落地的空白，建成省级一流高能锂离子电池电极材料研发平台，加强国际交流合作，形成一只以青年学科带头人为核心和国内一流的研究队伍，培养优秀研究生，为新能源电池回收的研发领域输出人才。

（3）通过熔融盐法直接再生磷酸铁锂正极材料，来满足我省未来对于动力电池制造的需求，减少对于国外原材料进口的依赖，为我省电动汽车加快发展提供重要技术支撑。

（4）制定企业标准一套，申请核心专利 3 项以上，公开发表论文 2 篇以上，科技成果登记 1 项。

(二) 现有基础

1、已经建立了退役锂离子电池破解分选成套设备工程示范线，该示范线完全达到工业生产要求，锂离子电池处理量达到 50-150 公斤/小时，另可根据需求快速扩容至 1 吨/小时处理量。生产线可实现不同型号市售锂离子电池无选择性破解回收，回收产品有隔膜、正负极黑粉、铜粉和铝粉等。生产线配有先进的带电拆解设备、智能负压设备、集中收料系统和电解液回收处理设备。基于该产线申请人申请 30 余项专利。该设备可为本项研究提供工业生产中实际回收的废旧石墨极粉，有助于项目开发更贴合实际需求的技术，解决瓶颈技术问题。

2、在前期研究中通过超临界水技术，成功将废旧磷酸铁锂中有机物杂质分解，杂质离子脱除，同时在高温环境下实现了磷酸铁锂正极缺陷修复。将再生的磷酸铁锂组装成 18650 电池后展现出了优异的容量和稳定性。该技术已成功申请专利（一种超临界水原位修复废旧磷酸铁锂电池正极材料的方法，CN202210315703.8）。

(三) 产学研合作要求

希望与国内外相关行业专家、高校、科研院所、团队进行合作。

(四) 产学研合作方式

联合开发。

(五) 技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。

十二、45 度 A、C 自动万能头的研发

（一）需求内容

技术需求提出背景及技术应用领域：A/C 轴双摆角数控万能铣头在五轴数控机床中是第一关键部件，广泛用于现代模具和飞机结构件加工制造所用的五轴加工中心之上，但完成模具或飞机结构件的加工需要经历毛坯整体的粗加工、自由曲面成型以及精加工等一系列复杂的工艺过程，据统计，五轴 铣削过程只占整个加工过程的 3%-5%，而高速铣削电主轴单元的使用率也只有 5%左右，因此，加工过程中为了一次装夹就能完成所有的工序，A/C 轴双摆角数控万能铣头需要不断的更换具有不同主轴单元的 A 轴单元，才能满足整体加工工艺过程的需要：除此之外五轴加工中心加工具有不同材料的零件也需要更换不同的主轴单元，如加工钛合金材料的零件 需要低速、大扭矩的主轴单元，而加工铝合金材料的零件，需要高速、低扭矩的主轴单元，因此，不具有交换 A 轴单元功能的 A/C 轴双摆角数控万能铣头昂然无法满足一次装夹完成加工的要求，加工效率低，加工精度难以保证，多台机床组合加工，也必然会带来不必要的浪费。

（二）现有基础

- 1、开展的工作：公司成立研发小组，通过市场调研对技术难题进行分析。
- 2、所处阶段：研发阶段。
- 3、投入资金和人力：30 万元，5 人。
- 4、仪器设备：暂无。

5、生产条件：公司是“枣庄市高精度数控龙门工程技术研发中心”，枣庄市“数控加工中心”重点实验室。拥有研发车间，研发设备。

（三）产学研合作要求

希望与对45度A、C自动万能头有研究的专家和科研院所合作。

（四）产学研合作方式

技术入股；联合开发。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022年10月25日。

十三、茎叶类蔬菜收获机（电驱动）

（一）需求内容

1、技术难题简要介绍

（1）开展叶菜物理特性与机械收获力学特性关系研究，突破仿形切割与仿生夹持输送协同收获、履带柔性仿形减振、有序收获装置通用接口、电源优化管理、故障报警与自动保养、机收配套农艺等关键技术，研制高效叶菜智能有序收获装备并进行试验示范

（2）电池、电机驱动系统，大棚内空气流通差，采用电池为动力，没有废气且噪音低，振动低，性能可靠，电池可以通过家用插座轻松充电，使用成本更低。

2、预期达到的目标：

项目目标以叶类蔬菜为主要对象，针对现有半自动移栽装备引起的人工投苗劳动强度较大且作业效率不高等问题，

高速移栽方面突破叶类蔬菜小苗高速低损取苗技术、叶类蔬菜穴盘精准有序输送技术、栽植深度自动控制技术，结合高速移栽智能控制系统研制适用于叶类蔬菜的高速移栽装备；针对叶类蔬菜无序收获装备损失率较大，有序收获装备方面突破仿形切割与仿生夹持输送协同收获技术、侧向有序归集技术、智能对行引导、人机交互式监控技术与系统等，结合有序收获装置以及人机交互式监控系统，研发适用于叶类蔬菜的有序收获装备。绩效指标在满足机器技术指标的基础上，建立示范基地 1 处，实现叶类蔬菜高速移栽机和有序收获机的科技成果转化。

（二）现有基础

项目主持单位聊城杰德农林装备有限公司，是主要从事农林机械、园林机械、储物箱、拖车、挂架、农林配件及相关的农林机械设备研发生产和销售。2022 年与聊城绿色研究院、山东交通学院、山东省农业机械科学研究院等单位共同成立了智能农业装备实验室，集中了省内农业机械及果蔬机械化生产领域的产学研优势研发团队。

该研发团队主要从事经济作物种植与收获装备的研发工作，拥有教授、研究员等正高级职称 3 人，副教授、高级工程师等副高级职称 3 人，工程师 4 人。其中，博士 4 人。近年来承担了山东省重点研发计划（项目编号：2016ZDJS07A22）“丹参规范化生态种植和炮制关键技术研发集成与示范”、山东省重点研发计划（项目编号：2019GNC106112）“蔬菜复式联合作业膜上移栽机的研制”、

成果转化项目“烟草专用移栽设备研制”，在移栽机和收获机等方面进行了较为系统和深入的研究。

（三）产学研合作要求

希望与国内外相关行业专家、高校、科研院所、团队进行合作。

（四）产学研合作方式

联合开发。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022年10月25日。

十四、气门芯零部件-抗疲劳芯簧的研发及应用

（一）需求内容

1、需求解决的技术问题：

（1）气门芯零部件-芯簧的拉伸与回弹力。

（2）技术需求提出背景及技术应用领域。

2、背景：气门芯在内胎中经过多次的充气后，弹簧出现疲劳进而影响弹簧的回弹，影响气门芯的密封性。

3、应用领域：所有气门芯组装试用过程。

4、技术难点：弹簧的抗疲劳程度是解决的难点。

5、主要技术经济指标：弹簧抗疲劳程度提升以后，会提升气门芯的整体价格，增加营业收入。

（二）现有基础

1、开展的工作：目前联合供应商开发一种抗疲劳性能更好的簧丝。

2、所处阶段：试验阶段。

3、投入资金和人力：100 万左右。

4、仪器设备：盐雾试验设备、气门芯组装检测设备、拉力机等。

5、生产条件：公司拥有世界先进的气门芯自动组装检测设备，设有潍坊市重点实验，可以确保试验的过程以及提供足够的生产环境。

（三）产学研合作要求

机械行业对口的重点高校。

（四）产学研合作方式

联合开发。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。

十五、高功率密度伺服电机系统的研发及应用

（一）需求内容

1、精密机加工配套，能够承接精密机械加工任务，例如精密减变速箱，移动机器人底盘车架的大型结构件加工。

2、需求高功率密度伺服电机系统，电机功率 1-10KW，配套速度闭环、扭矩闭环模式的驱动系统。

（二）现有基础

1、目前我司具有一定的精密加工能力，但整体产能较小，缺乏大型机械。

2、目前我司正常自研 1-2KW 动力模块，寻求进一步广泛功率的动力系统合作。

（三）产学研合作要求

我司需求主要围绕移动机器人的研发和生产环节展开，移动机器人行业所需零部件及三电系统要求特殊，行业缺乏更为符合的零部件及专用的加工设备，亟需展开跨行业合作。

（四）产学研合作方式

联合开发。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。

十六、高温高压阀门制造工艺；石油化工、煤化工用阀门研发

（一）需求内容

1、需求解决的技术问题：高温高压阀门制造工艺；石油化工、煤化工用阀门研发。

2、技术需求提出背景及技术应用领域：石油化工、煤化工领域。

3、技术难点：产品的耐腐蚀性、密封性等。

4、主要技术经济指标：承压能力，密封性。

（二）现有基础

山东中力高压阀门股份有限公司成立于 2003 年 7 月，是一家专业致力于阀门产品的研发、生产、销售于一体的高新技术企业，属于高端装备制造行业。拥有“国家 A 级特种设备制造许可证”，省级企业技术中心，省级工业设计中心。公司总资产近 1 亿元。在省市区各级政府及各职能部门的支持帮促下，我公司已发展成华东地区重要的阀门生产基地。

公司采取“以低压阀为基础，研发高压阀，以国内市场为立足点，大力开发国际市场”的经营战略，以造纸企业阀门用户为立足点，积极开发、培育化工、电力、石油天然气等行业高端市场。公司产品畅销全国，其中手动浆闸阀生产和销量在全国排名第一，市场占有率达到 15%。每年通过参加德国、俄罗斯、阿联酋、北京、上海等国内外展会，搭乘习总书记提出的“一带一路”高速列车，我公司与中国机械设备工程股份有限公司、中工国际工程股份有限公司、中国天辰工程有限公司等大型央企深入合作，产品已出口俄罗斯、德国、英国、印度、印尼、越南、巴基斯坦、玻利维亚等十余个国家与地区，产品被客户给予高度评价。

（三）产学研合作要求

希望与国内外相关行业专家、高校、科研院所、团队进行合作。

（四）产学研合作方式

联合开发；委托研发；委托团队、专家长期技术服务；共建新研发、生产实体。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。

十七、新型装配式建筑、模块化轻钢建筑的开发

（一）需求内容

1、需求解决的技术问题：装配式建筑集成房屋相关技术问题、模块化轻钢建筑产品技术问题和智能高效焊接技术问题。

2、技术需求提出背景及技术应用领域：从中央到地方，国务院、住建厅等出台了一系列推动钢结构建筑快速发展的政策，扶持力度不断加大。国家政府工作报告中提出，大力提倡发展绿色建筑及钢结构建筑，打造工业互联网平台，拓展“智能+”为制造业转型升级赋能。装配式钢结构绿色智能制造、智慧建造等全过程技术体系符合国家重大战略，对促进钢结构行业高质量发展起着决定性作用。

3、技术难点：开发装配式建筑集成房屋体系；开发适用于装配式建筑集成房屋的产品以及模块化轻钢建筑产品；攻克装配式建筑构件连接等高效焊接技术。

4、主要技术经济指标：开发一套装配式建筑集成房屋体系；开发完成一套基于 BIM 和管理云平台的装配式建筑集成房屋和模块化轻钢建筑快速装配与高效施工技术；开发完成装配式钢构件智能制造生产技术及管理系统；项目实施期内新增销售收入 5000 万元，产业化后新增销售收入。

5、其他：引进、培养人才 5 人。

（二）现有基础

1、开展的工作：公司积极开展产学研合作，与同济大学、山东建筑大学、哈尔滨工业大学（威海）等高校院所对接，承担国家、省市级科研项目，攻克行业关键技术。

2、投入资金和人力：公司每年研发投入均占公司营业收入的 4%以上，研发团队 162 人。经典集团建有国家博士后科研工作站、国家钢结构工程技术研究中心钢结构建筑经典研究院、山东省企业技术中心、山东省“一企一技术”研发

中心、装配式钢结构房屋智能制造山东省工程研究中心、山东省新型研发机构、山东省中小企业公共服务示范平台、山东省工业设计中心等 10 多个国家级和省市级研发平台。

3、仪器设备：集团建有公司建设有 5000 余平方米的专用技术研发中心，配备了专用创新实验、成果小试、中试等场地，拥有较全面和先进的软硬件研究试验设备，研发用固定资产总值近 10000 万，其中仪器和设备类价值总额达到 4658 万元。

4、生产条件：公司拥有 36 条钢结构生产线，16 条围护系统生产线，年生产加工轻钢、重钢 36 万吨，围护系统 400 万平方米，是山东省钢结构制造加工行业规模、产能排名第一的龙头示范企业，是国家装配式建筑产业基地。

（三）产学研合作要求

希望与国内 985、211 双一流高校和国内知名科研院所开展产学研合作，共建创新载体，所属领域为装配式建筑领域。

（四）产学研合作方式

共建新研发、生产实体。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。

十八、瓦线（干部）横切机外观优化设计

（一）需求内容

1、对标国外 BHS 瓦线干部设备产品的外观不够吸引人，在众多设备中不出众，没有引起客户的关注。

2、设备的标识不够明确，有些地方的标注比较混乱，没有统一标识。

3、设备的照明方式陈旧，是否能有更好的照明设施，合理的安装在设备上。

4、设备的维修流程比较复杂，在设备维修中会遇到多次拆卸、安装等技术问题，是否能有更优化的解决方案。

（二）现有基础

目前功能样机已经设计完毕，在工厂中有成型机可以调研，同时产品的数位化模型（stp 格式）已经设计完毕，可以提供给专家，同时公司有企业 LOGO 等 VI 系统，可提供个专家。

公司有配套的钣金厂和喷涂厂，可以配合专家后期的样机制作以及打样生产。

（三）产学研合作要求

青岛驻青高校。

（四）产学研合作方式

联合开发。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。

十九、应用平台与终端物联网应用系统研发

（一）需求内容

1、需求内容：连接管理、设备管理维护、海量数据存储与共享等共性问题的应用管理子平台，从而达到降低物联网应用开发、部署、维护成本的目的，并为不同应用间提供

有效的数据联动共享服务。通过建立可扩展的物联网云平台，便于各类终端的数据快速接入和批量管理；同时也为各种垂直物联网应用提供海量原始数据的存储、处理、分析、共享服务。

2、技术需求提出背景及技术应用领域：所研制传数据采集 SaaS 云平台是以物联网云为特征的新一代信息技术的创新应用。从底层的传感器设计到顶层的算法设计，从前期的平台架构设计到后期的平台系统调试，系统性地梳理总结有关技术在实现过程中的重点、难点，并提出创新性的解决方案。

3、技术难点：（1）构建物联网云平台，突破通道型单一发展模式；（2）解决公司燃气、水务等各子系统间的信息孤岛；（3）建立一个物联网应用系统。

4、主要技术经济指标：（1）平台产业化推广增加 1000 万/年的销售额；（2）横向收入 100 万；（3）基于理论与方法的研究成果，研制数据远传和故障预警云平台 1 套；（4）在国内外权威学术期刊和重要学术会议上发表 4 篇及以上相关的高水平学术论文。

（二）现有基础

1、开展的工作

研制一套远传数据采集 SaaS 云平台并能在山东辰智电子科技有限公司进行产业化推广。

2、所处阶段

搭建远传数据采集 SaaS 云平台，完成系统的测试以及

和检测系统的联合测试；申报专利 1 项；完成论文 2 篇。

3、投入资金和人力

固定研究人员合计 8 人。

4、仪器设备

（重点）实验室、工程（技术）研究中心、重大科研基础设施（含大型仪器设备）等科研平台及装备情况。

5、生产条件

具备领先大型仪器设备等科研平台及装备生产设备。

（三）产学研合作要求

北京是全国科技资源最集中的地区，高校，科研院所的数量及科研实力居全国首位，期望与 985.211 之类院校合作。一名带头人，3-5 个核心成员组成。学术技术达到领先水平，有相关技术专利获奖。

（四）产学研合作方式

联合开发；共建新研发、生产实体。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。

二十、光电液湿式连接器技术

（一）需求内容

需求解决的技术问题：光电液湿式连接器，用于实现智能井筒井下传感系统的光电测量信号和井下生产控制系统的电液控制信号的连接和传递。

技术需求提出背景及技术应用领域：井下光电液湿式连接器是一种新型油井混装连接器，集电信号、光信号、液压

三种于一体，其需要在井下高温、高压和高腐蚀环境下保证可靠的连接，连接器总体设计是需要解决的重点技术之一。井下光电液湿式连接器，在井下压力环境下，插头内外腔中必须保证压力平衡或者压力差在一定范围内。因此需要研究动态压力补偿技术，使连接器在插合、拔出过程中，其腔内外的压力保持动态平衡状态，以便进行插拔操作。

3、技术难题：选择适合的压力调节介质，合理设计控制压力平衡装置的结构、材质、厚度、硬度，探索动态压力平衡补偿结构的运行机理。

4、主要技术指标。耐温：150℃；耐压：35MPa；光学性能参数：4芯单模，插入损耗 $\leq 1.5\text{dB}$ ；电学性能参数：3芯，额定电压36V，额定电流10A；液压性能参数：2通道；低压5,000psi，高压10,000psi；井下插拔次数：100次。

（二）现有基础

1、开展的工作

企业技术研发情况：公司注重水下连接器和石油设备用连接器的研发生产已有十余年的时间，积累了丰富的经验，拥有多项核心技术具有自主知识产权，已形成较为系统的技术体系，整体处国内领先水平，获得过多项省市级奖励。研发的带电插拔深海水密连接器被列为装备发展部军用电子元器件型谱项目和山东省重点研发计划，生产的石油设备用连接器HL、J30J（耐高温200℃以上）等系列产品可用于高压保护筒内电子设备之间的电路连接。上述技术成果将为智能井井下光电液湿式连接器关键技术研究提供技术支撑。

本项目团队已基本成立，现处于研发阶段，计划总投资 2,600 万元，主要用于设备购置、原材料及直接研发费用等。

2、研发人员配备情况

公司依托省市级创新平台，引进培养了一大批高素质人才，形成了学历层次高、科研能力强、技术交叉融合、梯队结构合理、工作分工明确、勇于攻坚克难、敢于担当的高水平研发团队。本项目配备了强有力的专业研发团队，包括副高级以上职称 5 人（博士 3 人）、中级职称 6 人，项目研发过程中根据需要随时增加，确保项目顺利完成。

（三）产学研合作要求

为实现光电液湿式连接器关键核心技术突破，产品国产化，希望与在行业较前瞻基础研究领域有较高造诣的高校、科研院所或者个人合作，研发突破光电液湿式连接器技术，实现新产品产业化。

（四）产学研合作方式

技术转让；联合开发。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。

二十一、线控底盘智能控制技术

（一）需求内容

车规级通用智能线控底盘平台指标包括制动执行响应时间 $\leq 300\text{ms}$ ，转向轮最大转向角度 ≥ 25 度。

（二）现有基础

舜泰汽车有限公司拥有 2 个生产基地，南区基地建设有

焊装车间、电泳涂装车间、总装车间、车辆检测线、试车场等，拥有年产 2 万台新能源专用车及线控底盘生产能力。北区生产基地建设有智能柔性生产线、无人驾驶实验中心、无人驾驶车辆自动化检测线、远程驾驶中心及智能驾驶测试场。

（三）产学研合作要求

技术需求提出背景及技术应用领域：目前我国正在积极推进 L4 级无人驾驶不同场景的落地，对于各种类型和大小的线控底盘市场需求量逐年上升，也对底盘的性能提出更高的要求。未来几年，智能线控底盘市场将呈现持续高速增长。应用于交通、军事、教育领域。线控底盘是 L3 级以上自动驾驶的执行基础，突破智能底盘接触式路面感知与优化控制、智能底盘线控角驱动、制动、转向系统、底盘线控 EE 架构及算法开发，实现毫秒级快速响应、厘米级精确控制。

（四）产学研合作方式

联合开发。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。

二十二、解决电能表计量领域抗直流分量和抗恒定磁场的计量

（一）需求内容

1、项目背景：（1）对标现有市面上的产品/技术目前市面上的三相计量产品主要以互感器加计量芯片方案为主，需要外加一颗控制器对计量芯片进行参数设置和控制。（2）目前痛点分析由于抗直流分量及抗磁磁场干扰的标准要求，互

感器既要满足抗直流分量的要求，又要满足抗恒定磁场的要求，互感器的材料选型困难大，且无法满足电能计量对于互感器线性度和温度一致性的要求。（3）希望解决的技术问题在满足线性度的基础上解决电能表计量领域抗直流分量和抗恒定磁场的计量要求。

2、需求参数：在流过标准表的电流幅度为电能表试验电流的 2 倍且半波整流情况下，应测量电能表在试验电流情况下相对于正弦条件下的误差偏移；试验在负载电流为 $10I_{tr} \sim 1.2I_{max}$ 、功率因数分别为 1.0 和 0.5 感性的条件下进行，电能表的误差角度不大于 ± 3.0 。（1）考虑的方向：锰铜计量、磁隔离、SOC、工频磁场、恒定磁场。（2）意向投入研发经费：500 万元。

（二）现有基础

新方案磁隔离计量套片开发；抗工频磁场锰铜方案开发；双色住宿模具开发；产品处于研发阶段，芯片和模具设计正在设计；目前已经累计投入资金约 240 万元；FPGA 测试板、西门子高低温箱、安捷伦示波器、福禄克万用表、联想台式服务器；目前正在建设柔性三相表自动化生产线。

（三）产学研合作要求

与行业相关的 985/211 高等院校。

（四）产学研合作方式

共建新研发、生产实体。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。

二十三、适于高温高压下多元热流体工况环境的隔热油管

（一）需求内容

多元热流体稠油开采工艺利用航天火箭发动机的燃烧喷射机理，在高压燃烧室内注入工业柴油（原油或者天然气）作为燃料，同时注入高压空气及高压水，燃烧产生高温高压水蒸气、二氧化碳、氮气等混合气体（烟道气）。将这些高温高压的多元热流体注入油层，从而起到高温降粘、增大油层压力、提高驱油效率，进而达到提高原油采收率的目的。但因为多元热流体含有水蒸气、二氧化碳以及少量的氧等，且存在于高温高压的环境中，因此作为注汽管柱的隔热管或油管会出现严重的腐蚀，导致管柱报废，而严重制约了多元热流体工艺的推广应用。通过对腐蚀样件的分析，其成分主要是 Fe_2O_3 ，主要是在不同温度（常温-- 350°C 高温下）存在二氧化碳腐蚀和氧腐蚀的产物。同时在油田的开发中还会存在硫化氢、二氧化碳、氯离子等腐蚀介质，也会造成产品在使用过程中出现不同类型的腐蚀，从而引起巨大的经济损失。

因此需要研制一种适用于高温高压下多元热流体工况环境的钢材/或适用于高温环境下的涂层、镀层等，解决产品应用过程中腐蚀的问题。将这种新型的钢材或者带有镀层/涂层的钢材用于生产加工油管或者隔热油管。

（二）现有基础

公司在 2018 年起从事隔热油套管的研发与生产，公司

在计划进军隔热油套管行业伊始，就非常具有前瞻性、战略性的充分调研国内外隔热油套管先进的技术基础上，将目前最为先进的传热学、热力学、管柱力学、ASME 焊接技术、超高真空技术和精密螺纹加工等一系列的高精端技术应用到隔热油套管生产线中，实现了隔热油套管生产过程中的自动化、数字化、智能化，从成立便奠定了行业的领军地位。

（三）产学研合作要求

公司希望合作的高校具有石油专用管材研究的背景或课题，同时熟悉油田油气开发工艺，特别是稠油热采工艺。

（四）产学研合作方式

联合开发。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022 年 11 月 30 日。

二十四、珠光体基体产品及湿型砂生产球墨铸铁的研发

（一）需求内容

1、技术问题

（1）QT600-10 珠光体基体产品开发。

（2）湿型砂生产 QT700-10 球墨铸铁的工艺研发。

2、技术需求背景

目前，中高端精密装备部件长期由发达国家占据主导地位，急需解决核心技术“卡脖子”的问题，新型球墨铸铁材料的研发有助于国内铸造企业以及机械设备零部件制造企业摆脱中低端产品低价竞争困局，淘汰落后产能，为产业未来发展提供有力支撑。

3、技术难点

(1) 珠光体型 QT600-10 材质产品开发; QT600-10 硅固溶强化改加铜锡工艺 (基体组织珠光体+铁素体), 解决硅固溶强化铸件在低温条件下脆性断裂问题; 铸件要求本体取样, 基体组织要求珠光体+铁素体, 本体取样性能要求抗拉 $\geq 600\text{Mpa}$, 屈服强度 $\geq 380\text{Mpa}$, 延伸率 $\geq 10\%$, 硬度 200-250HB。多次试验后, 珠光体材质类产品性能不能稳定达到。(2) QT700-10 材质轻量化产品开发; 新开发一种轻量化 QT700-10 横梁 (要求本体机械性能抗拉 $\geq 700\text{Mpa}$, 屈服强度 $\geq 440\text{Mpa}$, 延伸率 $\geq 10\%$, 硬度 210-290HB), 属于 HXW 新开发的材质和产品, 尽快研发投入市场; 通过 5 次验证, 上述性能同时满足未到达。

(二) 现有基础

山东湖西王集团铸业有限公司建有一个实验中心和一个研发中心, 主要用于新产品的技术研发, 技术攻关、技术创新, 检测试验等, 现在公司产品的型号日益齐全、产品迈向多元化。形成了具有科学的研发和检测手段的实验室, 高精密仪器检测检验的生产过程检测阵地, 现拥有“菏泽市企业技术中心”、“菏泽市重点实验室”、“山东省工业设计中心”“国家高新技术企业”“山东省专精特新中小企业”等称号, 拥有专利 34 余项。公司实验室各项基础设施齐全, 实验仪器先进, 检测手段完善, 在技术研发中心购置、引进先进的仪器设备, 拥有很多大型先进仪器和各种能够独立调配使用的固定、临时和可移动检测设施 85 台套, 性能先进,

检测结果精密，为产品质量控制提供及时、准确的信息。整体试验装备水平达到国内领先水平，提高了企业检测水平。公司按国际质量体系认证要求，建立了现代化质量管理体系，致力于持续改进，不断完善体系确保有效运行。同时试验中心也建立了各项管理制度和实验操作规程，以规范操作，中心还与市技术监督局、标准化科、专利事务所及其他有关单位和部门保持密切的联系与沟通，与外界实现信息和设备的共享，为产品研发与产品实验提供良好的实验基础。

（三）产学研合作要求

1、产学研合作：铸造、新材料等方面的教授专家等结合企业做联合研究开发。

2、校企合作：与高校开展订单式培养计划，对专业学习铸造，热成型工艺，材料学，以及数控加工方面的高校毕业生提供毕业实习机会，建立科研实训基地，为优秀毕业生提供就业机会。

3、目标高校：哈尔滨工业大学、华中科技大学、同济大学等省外知名理工类大学，山东大学、山东科技大学、青岛理工大学、青岛科技大学等省内知名院校。

（四）产学研合作方式

技术转让；联合开发；共建新研发、生产实体。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022年10月25日。

二十五、智能特种作业机器人电液控制系统研发

（一）需求内容

面向冶炼作业的特种智能机器人高精度平滑控制系统关键技术研究。包含电液伺服高精度控制、末端稳定夹持技术、动力源动力匹配及末端解耦控制等。

（二）现有基础

已与山东大学联合成立特种作业机器人智能电液创新中心展开技术合作。

（三）产学研合作要求

开展特种作业机器人智能电液控制技术攻关、行业技术服务与培训等合作；推动电液一体化高端人才和产业化人才培养。

（四）产学研合作方式

联合开发。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。