

2022年泰安市重点产业链科技创新 “揭榜挂帅”项目指南

泰安市科学技术局

2022年7月29日

一、卡脖子技术难题攻关（5项）

（略）

二、重大创新产品研发（14项）

项目6：三分裂传动整流变压器研发及产业化

研究内容：自主研发具备多个独立支路、可同时供电、且供电类型涵盖交流和直流的多绕组低压变压器产品，输出支路数量不少于3路；研究变压器内部漏磁场分布规律、铁心损耗分布规律、系统内部油路冷却效果，采用数值分析和试验验证相结合的方法，提出高效多支路交直流混合输出低压变压器的设计准则；研究短路阻抗互差抑制策略、过电压保护方法、输出侧电能质量提升和电路磁路组件抗冲击能力提升等问题；突破传统变压器的单一输出支路、单一输出类型的技术瓶颈，研制基于多支路的交直流混合供电新型变压器系统。

考核指标：研发具有自主知识产权的新型多支路交直流混合供电低压变压器装备。产品性能参数满足GBT 18494《交流变压器第一部分工业用变流变压器》和GBT 6451《油浸式电力变压器技术参数和要求》的相关要求，产品效率达到99.45%以上，穿越短路阻抗互差小于4%，冷却油温升 $\leq 52\text{K}$ ，绕组温升 $\leq 62\text{K}$ ，局部放电 $\leq 60\text{PC}$ ，噪声 $\leq 55\text{dB}$ ，空载电流 $\leq 0.15\%$ ，产品性能指标达到国内领先水平。申请发明专利2件以上，制定企业标准2项以上，建设年生产50台以上整流变压器的生产线1条，新增销售收入1.5亿元以上。

项目交件：申请发明专利2件以上，授权或进入实质

性审查程序；制定企业标准 2 项以上；产品通过国家级监督检验中心检验，并提供型式试验报告；完成时项目产业化生产需落地在泰安市企业，建设年生产 50 台以上整流变压器的生产线 1 条；承担单位须与用户签订产品订单。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 12 级（利润级）。

是否签订军令状：是。

项目 7：大电流 SF6/N2 混合气体及环保组合电器产品研发

研究内容：研究 SF6/N2 混合气体绝缘性能，通过优化内部电场及提高部分气室气体压力保证组合电器绝缘水平满足要求；研究 SF6/N2 混合气体燃弧基础理论，研究内部电场及爆破片动作特性，实现适配 SF6/N2 混合气体，通过 31.5kA/0.5S 内部故障电弧试验；研究 SF6 断路器大电流高可靠性开断性能技术，减小机构操作功，提高稳定性；设计压气缸与喷嘴，增加电弧堵塞时间，实现 SF6 断路器在高恢复电压上升率要求的 S2 级条件下可靠开断；研究真空断路器高可靠性开断性能提升技术，实现纵磁触头结构与触头运动特性匹配，提高开断容性电流性能。

考核指标：研发 ZF45-40.5 大电流 SF6/N2 混合气体及环保组合电器，通过全套型式试验。组合电器绝缘耐受水平不小于 1min；工频耐受电压不低于 95kV；雷电冲击耐受电压不低于 185kV；隔离开关开合母线转换电流

1600A/100V/100 次；内部故障 31.5kA/0.5s 通过，无碎片飞出；SF6 断路器额定通流能力不低于 4000A，额定短路开断电流不低于 40kA；真空断路器额定通流能力不低于 2500A，额定短路开断电流不低于 31.5kA。申请发明专利 2 件以上，新建或改造生产线 1 条，实现产品大规模推广应用，新增销售收入 1.5 亿元以上。

项目条件：申请发明专利 2 件以上，授权或进入实质性审查程序；新建或改造生产线 1 条，产品须通过型式试验认证，承担单位须与用户签订产品订单，在国家电网、南方电网及厂矿企业等各类变电站用户广泛使用。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 11 级（盈亏级）。

是否签订军令状：是。

项目 8：大容量三绕组风电箱式变压器研发及应用

研究内容：研究大容量三绕组变压器抗短路技术，采用数值分析和实物验证相结合的方法，建立数学模型计算承受短路总应力；开展三绕组大容量变压器低压、中压、高压绕组抗短路能力分析；研发高海拔重启式开关技术，将断路器和变压器整合一体，实现集装箱式模块化技术。

考核指标：研发具有自主知识产权的新型大功率集装箱式三绕组变压器装备，变压器低压侧承受不低于 40kA，持续时间不少于 2s；中压侧承受不低于 6.6kA，持续时间不少于 2s；高压侧承受不低于 2.0kA，持续时间不少于 2s。开关柜

涵盖 35kV、10kV、1.14kV 等电压等级，额定耐受电流满足国标要求。申请专利 3 件以上，其中发明专利 1 件；制定企业标准 1 项以上；新增销售收入 3000 万元以上。

项目交件：申请发明专利 1 件以上，授权或进入实质性审查程序；建设大容量箱式变压器生产线 1 条；开发新产品 1 个，产品通过国家认可的第三方机构检测或认证；承担单位须与客户签订产品订单。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 10 级（销售级）。

是否签订军令状：是。

项目 9：高效储能电站用抗谐振型超高压电磁式电压互感器研发与应用

研究内容：针对高效储能电站无法柔性调节运行参数并维持长期安全稳定运行现状，研制 500kV 高效储能电站用超高压电磁式电压互感器；开展电磁式电压互感器铁心非线性和饱和特性改善方法研究，开展高压线圈分布电容与不同电位导体间杂散电容对产品等效参数影响研究；开展暂态冲击电压线圈端部电场均匀设计技术研究、智能自动投切速饱和消谐技术研究，实现电磁式电压互感器抗谐振重大共性关键技术的突破。

考核指标：研发具有自主知识产权的新型多支路交直流混合供电低压变压器装备。一次侧耐压等级不低于 740kV，持续时间不少于 60s，励磁特性拐点电压 >600kV，极限负荷

下绕组温升 $\leq 30K$ ，局部放电 $< 6pC$ ，环境温度下密封性性能 $< 0.1\%$ 。申请专利 4 件以上，其中发明专利 1 件；制定企业标准 1 项以上，开发新产品 1 个，建设抗谐振型超高压电磁式电压互感器生产线 1 条，新增销售收入 5000 万元以上。

项目交件：申请发明专利 1 件，授权或进入实质性审查程序；建设抗谐振型超高压电磁式电压互感器生产线 1 条，开发新产品 1 个，产品通过国家认可的第三方机构检测或认证，承接单位须与用户签订产品订单。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 10 级（销售级）。

是否签订军令状：是。

项目 10：煤矿用智能化钻机研发及产业化

研究内容：研究煤矿用钻机全自动上下钻杆机械结构建模及优化设计，进行钻机全自动上下钻杆机械结构的计算机建模与仿真，完成整体动态特性分析；研究全自动智能钻机整机结构建模及优化设计，对刚度薄弱部件进行结构化优化，实现钻机刚度最佳分布及等强度条件下结构轻质优化；开展智能在线监测及状态感知系统的研发设计，实现智能钻机数据在线采集、数据通讯、HMI 界面在线显示、故障诊断、数据管理等功能；开展智能钻机防卡钻控制及自主作业控制系统研究，实现钻机工作过程全自动智能控制；开展物理样机的性能测试及稳定性研究分析，提升产品稳定性。

考核指标：研发具有自主知识产权的煤矿用智能化钻

机，钻机机械手具有 4 个自由度，定位精度为±2 mm；传感器系统具备 6 路压力、2 路流量、1 路温度、5 路位移、1 路转速、8 路位置等传感器检测，实现数据在线采集、数据通讯、HMI 画面显示、故障诊断、数据管理功能，具备无线遥控发送接收系统，可实现可视距远程操作；卡钻频率 50 孔发生 1-2 次；钻孔深度 400m，输出转矩 4000N·m，输出转速 50m/min，给进力 100KN，起拔力 120KN，遥控距离 50m，钻杆长度 800mm。申请发明专利 3 件以上，开发新产品 7 个，新增销售收入 8000 万元。

项目交件：申请发明专利 3 件以上，授权或进入实质性审查程序；完成时项目产业化生产需落地在泰安市企业，开发新产品 7 个，产品通过国家认可的第三方机构检测，承担单位须与用户签订产品订单。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 10 级（销磨级）。

是否签订军令状：是。

项目名：基于工业互联网技术的生活垃圾处理智能起重机研制

研究内容：研究生活垃圾处理起重机工作过程控制单元，自动选择取料点和智能规划运行速度；解决人员近距离接触恶劣环境、操作偏差和效率低问题；研究检测单元，解决无法实时动态采集、处理、分析运行数据难题；研究报警与紧急事件处理单元，解决垃圾搬运起重机安全隐患无法在

线预警问题；研究设计 PLC 电器控制系统，解决起重机垃圾抓斗运行中摇摆问题。

考核指标：研发具有工业互联网的通信方式的智能起重机检测和控制系统，传输模块满足多尘土、潮湿及工作环境温度恶劣（-25℃~65℃）的要求；实时检测判断执行机构的状态，智能规划运行线路、速度，大车运行速度 0-30m/min，小车运行速度 0-45m/min，提升速度 0-65m/min；故障诊断维护模块与控制系统的信息集成；抓斗具备防摇摆功能，摇摆幅度 $\leq 50\text{mm}$ 。垃圾处理能力 $\geq 40\text{ m}^3/\text{h}$ ；研发人机界面实时显示关键工艺点数据；申请发明专利 1 件，引进高层次人才 3 人，新增销售收入 6000 万元以上。

项目交件：申请发明专利 1 件，授权或进入实质性审查程序；引进高层次人才 3 人，须签订人才引进协议或劳动合同；实现智能垃圾处理专用起重机的产业化，年产垃圾专用起重机 100 台套。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 10 级（销售级）。

是否签订军令状：是。

项目 12：智能快速定量装车系统的研制

研究内容：研究应用于煤炭、矿石、硫磺、岩土、铁精粉、粮食、碱粉、砂石等行业的快速定量装车系统；研究智能装车系统全自动控制关键技术，实现车厢位置、溜槽轮廓的识别全自动装车；研究车厢编号多源数据识别关键技术，

提高车厢编号识别的准确性及自动装车的连续性，实现无人值守；研究物料流量与车厢运行匹配度，实现溜槽的精准均匀给料；开发车厢远程自动牵引系统，无人值守全自动装车系统实现的前提保证列车车厢自动平稳运行。

考核指标：项目研究机器视觉和识别系统，保证溜槽与列车车厢的距离小于 200mm，车厢编码识别准确率不低于 95%；开发流量闸门控制系统，控制闸门开合度，物料流量误差控制在 5%以内；物料溢撒率不高于 0.01%；实现装车作业无人值守，有人巡检，并在矿山、港口、铁路/公路运输等产业领域示范应用不低于 3 家。申请发明专利 2 件以上，制定企业标准 1 项以上；建设无人值守装车系统生产线 1 条，年产 30 台套，新增销售收入 3.2 亿元。

项目交件：申请发明专利 2 件以上，授权或进入实质性审查程序；形成年产 30 台套的无人值守装车系统生产能力；在矿山、港口、铁路/公路运输等产业领域开展应用示范，推广应用不低于 3 项。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 11 级（盈亏级）。

是否签订军令状：是。

项目 13：700MPa 级高性能集装箱用耐候钢开发与应 用

研究内容：围绕耐候钢的强韧性、可焊性和耐候性，研究 700MPa 级高强度钢材的相变机理，降低耐候钢的生产成

本，提高耐候钢的耐候性；开展高强耐候钢显微组织设计及强塑性机理研究，探明合金元素对钢的最终晶粒尺寸、固态相变规律、第二相析出影响规律和耐候机理；研究生产冶炼连铸机轧制工艺参数对耐候钢组织和性能的影响规律；研究不同大气腐蚀环境下的耐腐蚀控制机理，尤其是海洋氯离子腐蚀环境下，控制氯离子点蚀和阻挡氯离子渗透的阳离子选择防腐控制机制。

考核指标：开发 700MPa 级耐候钢，满足陆地及海洋环境耐腐蚀要求的（2-6）mm x 1250mm 系列品种规格，各项性能指标满足 GB/T 32570-2016《集装箱用钢板和钢带》中规定要求。力学性能指标达到：抗拉强度 R_m 750-950MPa，屈服强度 $R_{p0.2} \geq 700$ MPa，伸长率 $A \geq 12\%$ ，冲击吸收功（-40℃） ≥ 27 J。陆地环境耐腐蚀性能指标达到国标 GB/T 32570-2016《集装箱用钢板和钢带》规定，耐大气腐蚀性指数 $I > 6.0$ 。海洋环境耐腐蚀性能指标达到检测 72 小时周浸实验失重率，低于 Q355B 的 70%；申请发明专利 2 件以上；开发集装箱用 700MPa 级耐候钢品种 2 种，形成规模化生产能力，新增销售收入 15 亿元。

项目交付件：申请发明专利 2 件以上，授权或进入实质性审查程序；开发集装箱用 700MPa 级耐候钢品种 2 种，形成规模化生产能力，承担单位须与用户签订产品订单。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 12 级（利润级）。

是否签订军令状：是。

项目 14：高强度连续玻璃纤维防火保温板的开发

研究内容：研究不同纤维直径、不同配合比条件下导热系数及稳定性的变化规律，突破现有技术对于纤维直径、长度的限制；进行玻纤废丝在防火保温板应用技术研究，开发出新型低成本低导热系数防火保温板基体，实现玻纤废丝的综合利用；研究针刺毡成型工艺技术及装备，进行三维结构微孔化设计，保证铺层均匀性、制品致密度的稳定性，抑制材料固体传热和内部空气对流；改进现有边角料开松机，解决玻纤制品废边难以处理难题；设计适应高强度连续玻纤防火保温板的粘结剂配方及施胶工艺，满足玻纤防火保温板成型、强度等要求。

考核指标：突破高强度连续玻纤防火保温板关键制备技术，产品抗拉强度 $\geq 100\text{kPa}$ ，压缩强度 $\geq 50\text{kPa}$ ，导热系数 $\leq 0.036\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，燃烧性能 A 级，质量吸湿率 $\leq 1\%$ ，短期吸水量 $\leq 0.4\text{Kg}/\text{m}^2$ ，产品厚度 20-60mm，容重 100-160Kg/m³、尺寸稳定性 $\leq 1\%$ 、憎水率 $\geq 98\%$ 。申请发明专利 2 件以上，建设高强度连续玻纤防火保温板生产线 1 条，新增销售收入 5000 万元。

项目交件：申请发明专利 2 件以上，授权或进入实质性审查程序；建设高强度连续玻纤防火保温板生产线 1 条，年产达到 27 万平方米；承担单位须与用户签订产品订单。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 10 级（销售级）。

是否签订军令状：是。

项目 15：绿色缓控释肥料关键技术与产业化

研究内容：研制绿色稳定的生物基缓控释膜材料，以植物油、植物纤维素等为原料，制备高效、低成本、环保型的包膜控释材料；开发精准控释包膜及防漂浮技术，研发养分精准控释包膜技术，确定高效喷涂包膜工艺参数，有效解决现有控释肥控释效果差、稳定性弱的问题；开发亲水性物料涂敷包膜技术，解决包膜肥在水中的漂浮问题，避免水田施肥不均和养分流失。研发绿色缓控释肥料散装产业化工艺及装备，建立散装肥料自动化生产工艺技术体系；开展作物专用绿色包膜控释肥料的应用研究，创建缓控释及腐植酸肥料的复合配伍技术，形成不同区域农作物专用化、功能化绿色产品及配套施肥技术，实现大面积田间示范推广。

考核指标：开发绿色、低成本、环保、稳定型包膜材料 2 种；研发绿色包膜控释肥自动化、连续化生产装置和工艺技术包 1 套，包衣率达到 2.3%；建设示范基地 2 处以上，示范推广面积 20 万亩，化肥减施 20%以上，解决水田肥料漂浮问题；研制生产绿色包膜缓控释肥新产品 2-3 种；作物专用腐植酸控释肥配方 3-5 个，形成不同区域作物轻简化施肥技术体系 2-3 套；建成年产能力 10 万吨绿色包膜控释肥自动化生产线 1 条，申请发明专利 3 件以上，引进高层次人才 2-3 人；新增销售收入 1.5 亿元。

项目交件：申请发明专利 3 件以上，授权或进入实质

性审查程序；引进高层次人才 2-3 人，签订人才引进协议或劳动合同；完成时项目产业化生产需落地在泰安市企业，建设年产能力 10 万吨绿色包膜控释肥自动化生产线 1 条，承担单位须与用户签订产品订单。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 10 级（销售级）。

是否签订军令状：是。

项目 16：可机洗免烫西装面料关键技术研究及应用

研究内容：研发新型结构的长丝短纤复合纺纱技术，实现纱线结构稳定、高比例长丝与短纤的复合，解决现有环锭长丝短纤复合纱无法应用于针织领域的行业共性技术难题；研究新型长丝短纤复合纱生产工艺，解决现有产业化瓶颈问题，实现新型长丝短纤复合纱的工程化生产。围绕原料选择、织物组织、染整工艺、服装裁剪缝制工艺等方面进行技术攻关，突破传统西装清洗技术难题，实现可机洗、免熨烫，产品质量保持版型挺括、质地柔软；解决从纤维到服装成品之间的一系列关键技术难题，形成基于新型结构长丝短纤复合纺纱技术的可机洗免烫服装全流程生产体系。

考核指标：新型长丝短纤复合纱较同支数混纺纱纺织行业标准值强度提升 50%以上；条干 CV%降低 20%以上；以 18.2tex 新型长丝短纤复合纱为例长丝含量 $\geq 50\%$ ；纱线强度 $\geq 30\text{cN/tex}$ ；条干 CV% ≤ 10 。可机洗免烫西装面料：顶破强力 $\geq 500\text{N}$ ；起毛起球 $\geq 3-4$ 级；耐磨性 > 30000 转；洗涤干燥

后外观平整度 >3.5 ；水洗尺寸变化率 -2.5% 至 $+1.5\%$ ，耐水洗色牢度变色、沾色 ≥ 4 级；耐摩擦色牢度干磨 ≥ 4 级，湿磨 $\geq 3-4$ 级。制定企业标准1项，申请发明专利2件以上，引进高层次2人，新增销售收入6000万元以上。

项目交件：申请发明专利2件以上，授权或进入实质性审查程序；引进高层次人才2人，签订人才引进协议或劳动合同，建设应用示范生产线1条，开发新产品3项，承担单位与客户签订批量订单。

技术成熟度：当前等级不低于5级（初样级），完成后不低于10级（销售级）。

是否签订军令状：是。

项目 17：新一代静注人免疫球蛋白制剂临床前研究

研究内容：研究新一代静注人免疫球蛋白（10%）制剂的生产工艺、质量标准、病毒灭活/去除工艺、处方及稳定性等。开发 IVIG 辛酸层析蛋白纯化工艺，替代落后的传统低温乙醇生产工艺过程，形成工艺自动化控制系统；引入新的病毒灭活处理方法，工艺中病毒灭活步骤达到2种以上；研究使用氨基酸类保护剂的处方，解决目前市售产品使用糖类保护剂引起临床不良反应和制品长期存放外观发黄等关键技术问题。

考核指标：新一代 IVIG 制剂达到的关键质量指标：IgG 纯度 $\geq 98\%$ ，蛋白浓度 $\geq 100\text{g/L}$ （10%），pH 值 4.0-6.0，分子大小分布（单体+二聚体） $\geq 98\%$ ，IgA 含量 $\leq 100\text{mg/L}$ ；新

工艺 IgG 收率达到 6.0g/L 血浆以上；完成新工艺 IVIG 生产线的建设，年产量达到 480 万瓶（2.5g/瓶）；申请发明专利 2 件以上，新增销售收入 9000 万元。

项目交件：申请发明专利 2 件以上，授权或进入实质性审查程序；新建 IVIG 产业化生产线 1 条，年产 480 万瓶（2.5g/瓶）；提交注册临床资料，并获得国家药监局颁发的临床试验批准通知。

技术成熟度：项目完成时达到化学药品生物制品技术成熟度 6 级（完成临床前研究，并获得药物临床试验许可）。

项目 18：原料药葡萄糖酸锌技术研发及产业化

研究内容：自主研发原料药葡萄糖酸锌新工艺，采用微正压氧化反应罐，罐底部气体分布均匀，向罐内通无菌气体时，无需克服罐内压力，降低耗电量；研发葡萄糖酸锌母液提纯回用工艺，降低葡萄糖酸锌产品原料消耗；由原单一降温结晶改为先蒸发结晶后降温结晶，提高产品收率，结晶时间短；低温结晶，物料色素产生少，降低活性炭使用量，产品质量好。

考核指标：研发具有自主知识产权的原料药葡萄糖酸锌生产技术，电耗 1025kwh/t；葡萄糖酸锌产品收率 $\geq 107\%$ ；浓缩温度 $\leq 65^{\circ}\text{C}$ ，结晶时间 $\leq 24\text{h}$ ，脱色用活性炭 $\leq 3\text{kg/t}$ ，晶种用量 3-5kg/t；葡萄糖酸锌产品性能参数满足国标的有关要求，产品性能指标达到国内领先水平；申请发明专利 1 件以上，制定企业标准 1 项以上，建设年产 500 吨原料药葡

葡萄糖酸锌生产线 1 条；新增销售收入 6000 万元以上。

项目交件：申请发明专利 1 件以上，授权或进入实质性审查程序；完成时项目产业化生产需落地在泰安市企业，建设年产 500 吨产业化生产线 1 条；承担单位须与用户签订产品订单，产品通过国家级监督检验中心检验，并提供产品检验报告。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 10 级（销售级）。

项目 19：猫瘟新型免疫微生态制剂的研究及应用

研究内容：制备猫细小病毒（FPV）单克隆抗体及恒定区基因的猫源化改造，包括单克隆抗体的和恒定区基因的猫源化改造两部分；筛选黏膜定植能力最强的表达载体，筛选阳性重组菌株，对重组植物乳杆菌表达的抗体的特异性进行鉴定，检测抗体效价，构建高效价表达载体；检测植物乳杆菌活菌数和 FPV 中和抗体的表达量，优化最佳高密度发酵工艺；研究高得率菌粉的后处理工艺，建立产业化生产工艺，开发 1 款针对猫瘟的新型免疫微生态制剂；不同剂量的猫瘟新型免疫微生态制剂应用效果研究，评价产品在改善试验动物的精神状态、腹泻状况、体重等方面的功效，验证其应用效果。

考核指标：构建 1 株分泌抗 FPV 单克隆抗体的杂交瘤细胞株，中和抗体效价 $\geq 100 \times 294$ ；构建 1 株表达抗 FPV 鼠-猫嵌合抗体的植物乳杆菌，中和抗体的效价达 $\geq 1:16$ ；建立 1

套植物乳杆菌规模化生产工艺，发酵液活菌数 $\geq 3.0 \times 10^9$ CFU/mL，冻干菌粉的活菌数达 2.0×10^{11} CFU/g；开发 1 款防控猫瘟的新型免疫微生态制剂，产品活菌数 $\geq 2.0 \times 10^{10}$ CFU/g，形成产品应用方案 1 套；申请发明专利 1 件；制定企业标准 1 项；引进、培养免疫微生态制剂研制的高层次人才 2 名，新增销售收入 4000 万元以上。

项目交付件：申请发明专利 1 件，授权或进入实质性审查程序；引进高层次人才 2 人以上，签订人才引进协议或劳动合同；建立植物乳杆菌的规模化生产工艺 1 套，产品通过国家认可的第三方机构检测，承担单位须为用户签订产品订单。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 10 级（销售级）

是否签订军令状：是

三、重大创新成果转化示范（5 项）

项目 20：绿色低碳光储直柔供用电系统关键技术与示范应用

研究内容：研究绿色低碳光储直柔供用电系统的设计，开发适用于光储直柔供用电系统的拓扑结构及设备选型配置；研究光伏、储能装置、电动汽车等分布式资源的接口设计及容量动态优化配置；研究光储直柔供用电系统调控和经济运行模式，突破光储直柔供用电系统供电品质关键技术；研发可视化智能能量管理平台系统，开发面向光储直柔供用

电系统能量管理的多源异构数据柔性接入通用数据模型；研究基于绿色低碳光储直柔供用电系统的高质量数据资产交互和协商模式，实现能量管理系统与园区智能供用电监测设备多元化数据交互，开发电力系统实时碳计量与碳追踪碳表系统架构；开展绿色低碳光储直柔供用电生态园区示范应用。

考核指标：研制面向绿色低碳工业园区的能量管理系统，满足园区源网荷储透明化管理、配用电设备智能运维，支持对数据的无线采集和快速传输，支持光伏预测、负荷预测等功能；示范区光伏直流接入容量 $\geq 1000\text{kW}$ ，储能直流接入容量 $\geq 500\text{kWh}$ ，直流负荷种类 ≥ 5 种，示范区柔性互联功率互济 $\geq 1000\text{kW}$ 。申请发明专利1件以上，登记软件著作权1件以上；新增销售收入3000万元以上。

项目交件：申请发明专利1件以上，授权或进入实质性审查程序；项目成果转化应用泰安市内绿色低碳工业园区1家，建设示范工程1项。

技术成熟度：当前等级不低于5级（初样级），完成后不低于10级（销售级）。

项目 21：畜禽食品全产业链智能化安全控制关键技术研究

研究内容：采用复合益生菌筛选、复壮、扩繁、发酵等生物技术，研究畜禽肠道用复合型益生菌的筛选、驯化、组合、扩繁和微生物菌剂对中草药、饲料基质的生物酵解等

关键技术，实现畜禽健康养殖全过程抗生素和违禁品零添加；通过养殖设备工业生产和信息化融合，建立集动力、传送、控制为一体的智慧养殖系统，实现畜禽养殖智能化精准化；研发 5G 网络通信技术的禽肉加工生产设备和禽肉加工 5G 网络通信控制平台，建设禽肉自动化加工智能化生产线；研究畜禽产品物生物条形码安全溯源技术，突破 RFID 系统的电子标签(Tag)、标签阅读器、天线和数据库等 RFID 模块技术，实现畜禽食品链精准溯源应用技术推广及示范。

考核指标：研发肉鸡、肉鸭养殖复合益生菌发酵饲料配方 2 个；制定肉鸡、肉鸭复合益生菌发酵饲料生产加工标准 2-3 套；研发肉鸡、肉鸭屠宰生产信息化管理系统 2-3 套（信息传送时差小于 2.0 毫秒，精准度 100%），研制肉鸡、肉鸭产品物生物条形码 RFID 电子标签、标签阅读器 4 个以上；制定标准 1 项；引进高层次人才 10 人以上；新建肉鸡鸭畜禽智能化养殖示范基地 6 个，示范养殖户（合作社）1000 多个，养殖规模年出栏肉鸡肉鸭达 3 亿只；推广建立智能化自动化肉禽屠宰加工生产线（车间）10 个以上，新增禽肉生产加工产能 5000 万吨。授权发明专利 2 项，引进高层次人才 3 人以上，新增销售收入 3 亿元以上。

项目交件：引进高层次人才 3 人以上，签订人才引进协议或劳动合同；建设肉鸡鸭畜禽智能化养殖示范基地 6 个，建立智能化自动化肉禽屠宰加工生产线（车间）10 个以上。

技术成熟度：当前等级不低于 6 级（正样级），完成后不低于 12 级（利润级）

项目 22: 煤化工高浓盐废水零排放分质分盐关键技术研究及示范

研究内容: 研究高浓盐水臭氧高效催化氧化预处理技术, 解决高浓盐水臭氧催化氧化预处理效率低的技术难题; 研究高回用率 DTRO 膜分离技术, 克服卷式膜易被污染及堵塞的缺点, 降低高浓盐废水进水水质要求, 提高出水水质及运行效果; 开发高效纳滤分盐系统, 实现对高盐废水中的 Cl^- 和 SO_4^{2-} 的分离, 实现零排放。

考核指标: 臭氧催化氧化出水中 COD 去除率 $>40\%$ 、色度去除率 $>60\%$ 、一年后衰减量 $<10\%$; 水中电解质 (盐份) 和粒径大于 0.0005 微米的杂质去除率 $>95\%$; 一级纳滤对硫酸根和氯离子进行分离, 二级纳滤对一级纳滤产水进行纯化, 产水二价盐截留率 $>98\%$ 。废水回收率 100%; 副产物氯化钠结晶盐品质: 氯化钠 $/(g/100g) \geq 95.5$ 、水分 $/(g/100g) \leq 0.5$ 、水不溶物 $/(g/100g) \leq 0.1$ 、钙镁离子总量 $/(g/100g) \leq 0.4$ 、硫酸根离子 $/(g/100g) \leq 0.5$; 副产物硫酸钠品质: 硫酸钠 (Na_2SO_4) $/(g/100g) \geq 98$ 、水不溶物 $/(g/100g) \leq 0.1$ 、钙镁离子总量 $/(g/100g) \leq 0.3$ 、氯离子 (以 Cl^- 计) $/(g/100g) \leq 0.7$ 、铁 (以 Fe 计) $/(mg/Kg) \leq 0.01$ 、水分 $/(g/100g) \leq 0.5$ 、白度 (R457) $\% \geq 82$ 。申请发明专利 2 件以上, 引进高层次人才 2 名以上, 节约盐废物处理成本 1.2 亿元。

项目交条件: 申请发明专利 2 件以上, 授权或进入实质性审查程序; 引进高层次人才 2 人以上, 签订人才引进协议

或劳动合同；项目承担单位形成煤化工行业含盐废水处理一体化解决方案，化工园区内开展工程应用示范。出水水质达到循环冷却水用再生水水质标准（GB50050-2017 工业循环冷却水处理设计规范）国家认可的第三方检验检测报告。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 9 级（系统级）。

项目 23 : 高强精密直缝焊管轧辊成形装备的研发及示范应用

研究内容：研究有限元轧辊成型模拟技术，运用 ABAQUS 有限元软件对轧辊成型过程进行模拟，实现焊管成型过程中板带的空间变形状态、板带变形区应力场、应变场、温度场等参数的实时监控；研究直缝焊接成型弯曲工艺，采用渐开线辊形和卷贴弯曲方式实现上下辊兼用性，科学合理分配成形量，提升产品稳定性；研究通过 Profibus 总线将各个生产工序相接，保证整条生产线可靠运行，缩短设备维护人员排除设备故障的时间，保证钢管生产稳定、高效。

考核指标：产品技术指标：尺寸偏差 $\pm 0.1\text{mm}$ ，内角线偏差 $\pm 0.1\text{mm}$ ，方正度偏差 0.3° ，长度偏差 0.5mm ，R 弧偏差 $\pm 0.5\text{mm}$ ，平面度偏差 2%。生产线技术指标：更换规格时换辊、调型至出产品的时间 ≤ 2 小时，生产线轧制速度 30-50 米/分，整套生产线的故障率（停机总时间/测试总时间） $< 6\%$ 。申请发明专利 2 件，授权实用新型专利 3 件。建成精密直缝焊管高强度成型生产线 1 条，年生产能力达 8 万吨，新

增销售收入 2 亿元。

项目交件：申请发明专利 2 件，授权或进入实质性审查程序；建成精密直缝焊管高强度成型生产线 1 条，年生产能力达 8 万吨，承担单位须与用户签订产品订单。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 10 级（销售级）。

项目 24：复杂地形下绿色轮轨型带式输送系统开发及示范应用

研究内容：自主研发复杂地形下绿色轮轨型带式输送系统，研究轮轨噪声机理、预测与控制方法，开发出轮轨减振、吸噪、隔声等噪音控制技术；确定转弯段受力分布，制定转弯段参数设计体系，实现小半径转弯；开展表征轮轨耦合健康状态实时监测，解决脱轨故障预判的技术难题。

考核指标：研发具有自主知识产权的复杂地形下绿色轮轨型带式输送系统，轮轨型带式输送机沿线噪声声压级昼间 $\leq 60\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leq 50\text{dB(A)}$ ；轮轨型带式输送机转弯半径 $\leq 3000\text{m}$ ，转弯角度 $\geq 22^\circ$ ；实现退化性脱轨故障有效预测和突发脱轨故障检测，脱轨预测准确率 ≥ 0.96 ，脱轨故障检测响应时间 ≤ 1 秒。申请专利 5 件以上，其中发明专利 3 件，登记软件著作权 1 件，制定技术标准 1 项；引进高层次人才 1 名；年生产复杂地形下绿色轮轨型带式输送装备 ≥ 10 台套、总长度 ≥ 50 公里；新增销售收入 1.3 亿元。

项目交件：申请发明专利 3 件，授权或进入实质性审

查程序；引进高层次人才 1 名，签订人才引进协议或劳动合同；承担单位须与用户签订产品订单，建设示范工程装备 1 套，技术参数达到装机功率 $4 \times 1000\text{kw}$ ，输送距离 7800 米，运量 5000 吨/小时，带速 4 米/秒。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 10 级（销售级）。

四、重大共性关键技术突破（16 项）

项目 25 煤矿固体废弃物膏体充填装备关键技术研究与应用

研究内容：根据煤层赋存条件和膏体充填开采工艺，分析综采支护设备要求，研究支撑袋支架和掩护式支架特点，设计充填液压支架架型结构与充填隔离机构；根据工作面实际长度和顺槽尺寸进行综采设备布置，研究确定与支架配套的采煤机和刮板输送机；针对液压支架性能和技术参数，结合传统计算方法 and 标准规范要求，提出液压支架工作阻力等主要技术参数；开展液压支架总体结构参数优化与运动仿真研究，运用液压支架计算机辅助设计软件，进行液压支架四连杆优化设计、运动分析和静力学分析；借助有限软件开展支架整架强度分析和局部强度校核，分析顶梁、斜梁、上连杆、下连杆进行集中载荷和偏载、扭转载荷的应力，实现关键零部件结构强度优化。

考核指标：项目形成的液压支架为电液控制，高度（最低/最高）3000/6500mm，宽度（最小/最大）1680/1880mm，中

心距 1750mm，初撑力 ($P=31.5\text{MPa}$) $2*5066\text{KN}$ ，工作阻力 ($P=40.43\text{MPa}$) 13000KN ，支架重量 53.5 吨 $\pm 3\%$ ，泵站压力 37.5MPa。充填能力达 120 万吨/年；申请专利 10 件以上，其中发明专利 1 件；新增销售收入 1.6 亿元以上。

项目交件：申请发明专利 1 件，授权或进入实质性审查程序；承担单位须与用户签订批量产品订单，订单不低于 150 架。

技术成熟度：当前等级不低于 7 级（环境级），完成后不低于 12 级（利润级）。

是否签订军令状：是。

项目 26：矿用液压支架再制造关键技术研发及产业化

研究内容：自主研发矿用液压支架再制造关键技术并实现产业化，研究成套装备再制造清洗、抛丸、供液、涂装关键技术，研究实施高端液压支架再制造技术，通过利用无损拆解、清洗、无损检测与剩余寿命评估、逆向工程分析与激光熔覆、3D 打印等先进的再制造技术与工艺，实现对整套设备的再制造，提升成套设备的各项性能，形成高端再制造技术方法及高端再制造技术工艺标准，攻克再制造液压支架 3 年不升井的技术难题。

考核指标：研发具有自主知识产权的矿用液压支架再制造关键技术，高压水射流清洗压力不低于 40Mpa，结构件金属表面达到 Sa2.5，过滤精度 $25\mu\text{m}$ ，漆面厚度达 120um，连杆两端销轴孔的轴线平行度应不大于 2%，轴类直线度不大

于 2%，内孔公差达到 H9，降低顶板事故率 20%，降低泵站事故率 37%。申请发明专利 1 件以上，制定技术标准 1 项，新增销售收入 10 亿元。

项目交件：申请发明专利 1 件以上，授权或进入实质性审查程序；完成项目产业化生产需落地在泰安市企业，形成每月再制造液压支架提升至 300 架，年再制造支架 3600 架、电液控升级改造 1200 套、再制造油缸千斤顶 10000 颗、激光熔覆及配套加工 40000 m²的生产规模。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 10 级（销售级）。

是否签订军令状：是。

项目 27：高性能长寿命新能源汽车变速箱齿轮关键技术研发及产业化

研究内容：研究高性能长寿命新能源汽车变速箱创新设计，基于变压力角与复合变位技术，研发设计变压力角齿轮；研究齿轮的变压力角不同变化方式形成的齿轮副的传动误差、承载能力、啮合刚度和回差等性能参数的变化规律，建立新能源汽车传动系统的动态传动误差仿真模型，研究各零件的传动误差与传动精度之间的映射关系，提高新能源汽车变速箱总体传动精度；研究新能源汽车变速箱疲劳寿命预测关键技术，建立基于应力-强度干涉理论的新能源汽车变速箱传动系统动态可靠性评估模型，提高新能源汽车变速箱疲劳寿命预测精度。

考核指标：开发新能源汽车变速箱加工工艺及相关高端智能装备加工设备，传动效率 $\geq 98\%$ ，静态传动误差 0.0025mm，动态传动误差 0.08mm；开发 2 种以上基于主动减振技术的新能源汽车变速箱减振方法，实现传动系统减振降低 15%以上；激光脉冲能量 $\geq 10J$ ，重复频率 $\approx 1Hz$ ，齿轮部件经激光冲击强化后，接触疲劳强度在 107 周期下提高 25%-35%，达到 3000MPa 以上；齿轮疲劳寿命提高 30%~40%，使用寿命由 80 万公里提升至 100 万公里以上。申请发明专利 1-2 件，制定企业标准 1 项以上，引进高层次人才 1-3 人，新增销售收入 2 亿元以上。

项目交件：申请发明专利 1-2 件，授权或进入实质性审查程序；引进高层次人才 1-3 人，签订人才引进协议或劳动合同；完成时项目产业化生产需落地在泰安市企业，建设高精传动齿轮柔性生产线 3 条和多向精密成型生产线及附属配套生产线 5 条，年产 500 万件以上，承担单位须与用户签订产品订单。

技术成熟度：当前等级不低于 6 级（正样机），完成后不低于 10 级（销售级）

是否签订军令状：是。

项目 28：高性能绳索涂层拉伸定型一体化技术开发及应用

研究内容：研制开发适用于多种规格绳索的同步浸胶、兼具多种加热方式的全自动快速干燥涂层拉伸定型一体化

装备，突破绳索涂层后整理和拉伸定型关键技术；研究优选化合物组合施加在纤维或绳索表面形成保护膜，提升绳索耐磨、阻燃、防污等性能；研究利用热效应和拉应力协同，调控纤维聚集态结构，消除绳索内应力，提升绳索在张力作用工况下的尺寸稳定性及低延伸抗蠕变性能，开发出高强、耐磨、低延伸的高端合成纤维绳索产品。

考核指标：涂层染色单元可实现自动补液、定时卷料、无张力浸润；设备牵伸比范围 0.9-1.1，牵伸拉力范围 11kN-20kN，定型温度最高可达 200℃、温控精度±2℃，绳索运行速度 1-15m/min。常规合成纤维类（如锦纶/涤纶等）绳索断裂强力提升 10%以上，负载延伸率降低至少 10%；超高分子量聚乙烯纤维类绳索附胶率≥5%，涂层水洗色牢度 4 级，断裂强力高于国际标准要求 10%以上，耐磨性提升 30%，阻燃涂层整理后绳索阻燃、阴燃时间≤4s；申请发明专利 1 件以上，制定标准 1-2 项，建成涂层定型生产线 1 条，新增销售收入 5000 万元。

项目交件：申请发明专利 1 件以上，授权或进入实质性审查程序；建成涂层定型生产线 1 条，形成产能 800 万米/年的生产能力；开发高强、耐磨、低延伸的高端合成纤维绳索产品 3 个，承担单位须与用户签订产品订单。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 10 级（销售级）。

是否签订军令状：是。

项目 29: 高拉伸比成型纤维增强热塑性复合材料开发及应用

研究内容: 研究纤维的表面处理和包覆技术, 利用辐照及过氧化物引发接枝反应对增容剂体系进行增强活化, 通过偶联剂及包埋技术实现纤维表面活化处理, 提升纤维与基体界面粘结性; 研究纤维与基体树脂混合技术, 以复合型助剂为媒介对基体树脂进行高性能及功能化改性, 建立增强纤维高拉伸比界面数值模型, 探明纤维分布、比重与材料性能关系; 研制新型复合材料造粒机, 开发建设具备全过程控制能力复合材料格栅拉伸生产线, 利用纤维增强热塑性材料生产技术及片材双向拉伸技术, 开发制备复材及高性能格栅产品。

考核指标: 开发出高拉伸比成型纤维增强热塑性复合材料格栅产品, 拉伸屈服应力 $\geq 45\text{MPa}$, 弯曲模量 $\geq 1500\text{MPa}$, 拉伸断裂应力 $\geq 25\text{MPa}$, 简支梁缺口冲击强度 $\geq 6.5\text{KJ/m}^2$, 每延米拉伸强度 $\geq 65\text{KN/m}$; 2%伸长率时的拉伸强度 $\geq 25\text{KN/m}$; 5%伸长率时的拉伸强度 $\geq 50\text{KN/m}$ 。申请发明专利 1 件以上, 授权专利 1 件; 参与制(修)定国家/行业标准 1 项, 制定企业标准 3 项; 引进高层次人才 2 人; 建设年产 3 万吨高拉伸比成型纤维增强热塑性复合粒料和年产 3 万吨复合材料格栅生产线各 1 条, 新增销售收入 1.2 亿元。

项目交件: 申请发明专利 1 件以上, 授权或进入实质性审查程序; 引进高层次人才 2 人, 签订人才引进协议或劳动合同; 建设年产 3 万吨高拉伸比成型纤维增强热塑性复合

粒料和年产 3 万吨复合材料格栅生产线各 1 条，承担单位须与用户签订产品订单。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 11 级（盈亏级）。

是否签订军令状：是。

项目 30：尿素法碳酸二甲酯新工艺关键技术研究及产业化

研究内容：研究以尿素为原料，研制非贵金属氧化物或金属盐基催化剂，开发安全、低成本、绿色化的尿素法碳酸二甲酯生产新技术；研究反应过程精准控制技术，实现基于 DCS 系统的远程自动化控制催化条件，提升工艺操作稳定性和连续化程度，提高原料的转化率及产品收率；研究深度精馏技术、结晶提纯关键技术，实现工业级和电池级碳酸二甲酯产业化；研究余热回收利用技术，提高物料利用率及碳酸二甲酯收率。

考核指标：原料转化率达到 99% 以上；研制新型高效、可循环的催化剂 2 种，同时生产工业级（ $\geq 99.95\%$ ）和电池级（ $\geq 99.995\%$ ）DMC。吨产品用电量降低 30-50 度，煤耗降低 100Kg 以上，尿素法第二步无催化剂固废产生，综合成本降低 2000 元/吨以上。建成省内首条尿素法制备高品质碳酸二甲酯 6 万吨生产线，申请发明专利 5 件以上；引进高层次人才 3 人以上；新增销售收入 1 亿元以上。

项目交件：申请发明专利 5 件，授权或进入实质性审

查程序；引进高层次人才 3 人以上，须签订人才引进协议或劳动合同；建成省内首条尿素法制备高品质碳酸二甲酯 6 万吨生产线 1 条；项目承担单位须与用户签订批量订单。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 10 级（销售级）。

是否签订军令状：是。

项目 31：经编聚酯纤维格栅定伸应力及耐腐蚀性能提升研究及产业化

研究内容：研究开发高模低缩抗芯吸纤维，提升纤维力学性能及耐腐蚀性能；研究束状纤维绞联对增强整体性的影响，提升不同伸长率下的拉伸强度；研发高模低缩抗芯吸复合材料专用阻水涂覆剂及凹版辊压涂覆技术，提升产品在盐碱地区环境下的耐碱性能；研究高模低缩抗芯吸纤维格栅及其与高强粗旦聚丙烯长丝纺粘针刺土工布的制备技术，扩大应用领域；突破高模低缩抗芯吸纤维格栅生产工艺优化及产业化技术，保障工程安全运行。

考核指标：高模低缩抗芯吸纤维极限抗拉强度达到 1200kN/m，断裂强度 ≥ 7.5 cN/dtex，断裂伸长率为（8.0 \pm 2.0）%，干热收缩率为 $\leq 2.5\%$ ；2%伸长率时的拉伸强度占标称抗拉强度的 19%；5%伸长率时的拉伸强度占标称抗拉强度的 38%；在潮湿环境下，耐酸碱保持率 $\geq 90\%$ ；抗紫外线强度保持率 85%。申请发明专利 1 件以上，建成高模低缩抗芯吸纤维格栅及其与聚丙烯长丝纺粘针刺土工布复合生产线 1

条，形成 6000 万 m²/年的生产规模，新增销售收入 1.2 亿元。

项目交件：申请发明专利 1 件以上，授权或进入实质性审查程序；建成高模低缩抗芯吸纤维格栅生产线 5 条，建成高模低缩抗芯吸纤维格栅及其与聚丙烯长丝纺粘针刺土工布复合生产线 1 条，形成 6000 万 m²/年的生产规模，承担单位须与用户签订产品订单。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 11 级（盈亏级）。

是否签订军令状：是。

项目 32：年产 5 万吨岩棉电炉的研究与建筑节能材料开发

研究内容：研究电炉设计，包括炉体结构、电炉耐火材料、电炉原料系统和电炉控制系统，满足每年 5 万吨岩棉产能需求；研究适应电炉生产岩棉材料的配方，所生产岩棉材料的酸度系数达到 1.8 以上；研究电炉生产岩棉材料的生产控制工艺，实现所生产的岩棉材料防火等级达到 A1 级别；研究岩棉材料纤维性能，实现纤维直径 ≤ 6.0 μm；研究岩棉材料的防水性能，实现长期吸水率 ≤ 1.0 kg/m²。

考核指标：建成年产 5 万吨岩棉电炉，融化耗电量不大于 1000kwh/吨。研发的建筑节能材料产品按照国家标准 GB/T5480 评定试验方法进行检验，外墙保温用岩棉板垂直于表面的抗拉强度 ≥ 15Kpa，压缩强度 ≥ 45Kpa，产品酸度系数达到 1.8 以上，长期吸水率 ≤ 1.0 kg/m²，建筑节能材料的导

热系数 $\leq 0.046\text{W}(\text{m}\cdot\text{K})$ ；申请发明专利 1 件以上，新增销售收入 1.8 亿元以上。

项目交件：申请发明专利 1 件以上，授权或进入实质性审查程序；新建产业化生产线 1 条，年产 5 万吨建筑节能材料，产品指标达到国家标准，通过国家认可的第三方机构检测或认定。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 10 级（销售级）。

是否签订军令状：是。

项目 33：以硅酸钙板为基材的装配式墙板及集成墙面系统应用技术研究

研究内容：自主研发一种以硅酸钙板为基材表面包覆一层仿真木纹的装饰膜或转印一层仿真木材、石材等纹理的 UV 涂层，并对其进行端面开槽、磨边精细加工，形成可装配式的墙板；研究以硅酸钙板为基材的装配式墙板仿真装饰膜包覆及涂层转印工艺，改善墙板的平整度，提升基材与饰面层的结合力；研究集成墙面系统应用技术体系，改进开槽、磨边、倒角等深加工偏差，设计配套专用装配式型材；研究设计、建设装配式墙板的智能化生产设备，建设自动化生产加工线。

考核指标：研发具有自主知识产权的装配式墙板及其集成墙面系统。产品性能参数满足以下指标要求：板面平整度 $\leq 3\text{mm}$ 、对角线偏差 $\leq 2\text{mm}$ 、边缘直线度 $\leq 2\text{mm}$ 、剥离强度 \geq

80N、槽口偏差 $\leq 3\text{mm}$ 、倒角偏差 $\leq 0.5\text{mm}$ ，生产加工速度 $\geq 12\text{m/min}$ 。产品性能指标达到国内先进水平，建设年产 50 万 m^2 的生产线 1 条、加工线 1 条。申请发明专利 2 件以上，制定企业标准 1 项以上，新增销售收入 5000 万元以上。

项目交件：申请发明专利 2 件以上，授权或进入实质性审查程序；产品通过国家级监督检验中心检验，并提供检验报告；建设年产 50 万 m^2 的生产线 1 条、加工线 1 条。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 12 级（利润级）。

是否签订军令状：是。

项目 34：面向药食同源的现代发酵工艺装备研究及产业化

研究内容：建立中药药方信息数据库，对药食同源的中药配方进行着重解剖，对相关药材的关键成分、有效成分、性能指标进行甄别；针对药方信息，采用发酵工程等现代生物技术，利用现代先进物质检测技术手段，选育出适应于药食同源中药材发酵工艺的系列菌种，研究微生物菌群的代谢活性、功能成分变化规律以及新成分的分离鉴别，分析中药发酵前后的物质基础变化及发酵机理；建立数字化自动化装备生产线，从发酵到后处理一整套完整的现代化生产线，充分运用大数据、物联网等现代信息技术，对发酵温度、湿度、压力、pH 值、溶氧、补料等能较好地实现动态控制，实现对整个体系进行综合管理、数据采集和过程监测，从而形成发

酵到产品生产的数字化自动化生产模式；深入研究药食同源中药有效成分提取技术和装备，提高对中药资源的综合利用率，节约中药资源。

考核指标：收录常用 200 种中药材功能主治、分类、禁忌、方解、运用等信息，收录传统 600 个古方信息；新建现代中药发酵智能化生产线 1 条，实现温度自动控制、搅拌自动控制、温度曲线记录、PH 检测、自动清洗、计量添加等功能，中药转化效率提高 20%、增强药物吸收 40%、中药有效成分提取比传统方法提升 8%；申请发明专利 3 件以上，授权实用新型专利 10 件，登记软件著作权 4 件，引进高层次人才 2 人，开发新产品 2 项，新增销售收入 1 亿元以上。

项目交件：申请发明专利 3 件以上，授权或进入实质性审查程序；引进高层次人才 2 人，签订人才引进协议或劳动合同；完成时项目产业链生产需落地在泰安市企业，现代中药发酵智能化成套装备生产线符合 GMP 标准，年产中药智能发酵生产设备 30 台（套），承担单位须与用户签订产品订单。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 10 级（销售级）。

是否签订军令状：是。

项目 35：扳手与锻件智能化抛光技术研发及示范应用

研究内容：开展两用扳手全规格、全部位智能抛光机 PLC 控制程序研究，开发 PLC 插补控制程序，大幅度提升点对点

准确度；开展扳手单一部位智能化抛光机生产技术研究，探索三轴不同方向位移对产品全面抛光，科学设置打磨装置、偏转装置，提升打磨精度和美感；开展抛光工艺智能化全工序生产技术研究，建设扳手与锻件智能化抛光生产线。

考核指标：扳手与锻件智能化抛光生产效率提高 4-5 倍；砂带利用率 $\geq 98\%$ ，抛光成本降低 50%以上，产品粗糙度 ≤ 0.4 ，为抛光工序减少工作时间 6 个小时；开发扳手与锻件智能化抛光机 4 台套，申请发明专利 2 件以上，建设抛光工艺智能化全工序生产技术研究及生产线 1 条，新增销售收入 1.2 亿元。

项目交件：申请发明专利 2 件以上，授权或进入实质性审查程序；完成时项目产业化生产需落地在泰安市企业，建设抛光工艺智能化全工序生产技术研究及示范生产线 1 条。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 10 级（销售级）。

是否签订军令状：是。

项目 36 复杂高危井下绿色智能单轨运输系统关键技术研究及应用

研究内容：开展绿色单轨吊机车动力系统关键技术研究，研究新型锂离子电池管理系统，开发机车智能动力分配技术和故障诊断系统、全数字电传单轨吊机车操纵系统、高效液压传动系统；研究单轨吊智能无人自动驾驶技术，实现自动

避障、自主定位、路径规划、风门道岔联动、人员和物体智能识别、视频监控及语音告警等功能；开发基于 5G/WiFi6 无线网络技术、UWB 精确定位和智能视频监控等技术的智能调度管理系统，大幅提高单轨吊车辆运行效率、保证单轨吊车辆运行安全。

考核指标：整车牵引力 $\geq 200\text{KN}$ ，运行速度 $\geq 2.8\text{m/s}$ ，爬坡能力 ≥ 25 ，续航里程： $\geq 35\text{Km}$ ；避障传感器探测距离 $\geq 100\text{m}$ ，精度 $> 20\text{mm}$ ，定位精度 30cm 以内；覆盖范围 $> 500\text{m}$ ，5G 频段支持 3.6GHz 频宽，无线接收灵敏度 $\leq -90\text{dBm}$ ，响应时间 $< 0.05\text{s}$ ；申请发明专利 5 件以上；引进高层次人才 2 名；新建绿色整车生产线 1 条，年产整车 200（台）套，新增销售收入 1.5 亿元以上。

项目交件：申请发明专利 5 件以上，授权或进入实质性审查程序；引进高层次人才 2 名，签订人才引进协议或劳动合同；新建绿色整车生产线 1 条，年产整车 200（台）套，承担单位须与用户签订产品订单。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 11 级（盈亏级）

是否签订军令状：是。

项目 37：喹啉酸绿色生产关键技术与产业化

研究内容：针对目前喹啉酸合成存在的反应引发时间长、氧化剂氯酸钠的累积易导致冲料和飞温、氧化母液回收难和三废多等问题，研究筛选高效、价廉的催化剂，缩短氧

化反应引发时间，提升氧化反应安全性；研究氧化母液纯化和套用，实现母液的有效回用；研究尾气中的氯气有效利用率，实现喹啉酸绿色生产的技术研究与产业化。

考核指标：筛选出高效、价廉催化剂使得反应引发时间由 6 小时缩短到 1 小时以内，氧化母液经除杂后实现直接套用；利用尾气中氯气生产氯乙酸，氯乙酸纯度 $\geq 98.5\%$ ；氯气有效利用率 $\geq 99\%$ ；生产成本降低 30%以上，三废量降低 40%以上；形成主产品喹啉酸 500 吨/年、副产氯乙酸 450 吨/年生产规模。申请发明专利 2 项以上，引进高层次人才 2 人以上，新增销售收入 5000 万元以上。

项目交件：申请发明专利 2 件以上，授权或进入实质性审查程序；引进高层次人才 2 人以上，签订人才引进协议或劳动合同；完成时项目产业化生产需落地在泰安市企业，形成主产品喹啉酸 500 吨/年、副产氯乙酸 450 吨/年生产规模。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 10 级（销售级）。

是否签订军令状：是。

项目 38：甲酸钙连续低碳智能控制综合利用研究及应用

研究内容：研究高品质甲酸钙连续性生产工艺，开展连续性反应流程和生产工艺设备研制，实现反应彻底并连续进出料，显著提升产品质量；开展废水蒸发回收装置及二氧化碳捕集装置的研究，实现水循环使用和二氧化碳规模化捕

集，提高能效水平；开发生产装备 5G 远程控制智能控制系统，实现 DCS 程序远程更新和下载，融合 AR 远程音视频通讯技术和物体识别、空间定位等 AR 技术。

考核指标：甲酸钙含量 $\geq 98.5\%$ ，水不溶物 $\leq 0.3\%$ ，重金属 $\leq 10\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ；杂质黑点数 ≤ 1 个/ cm^2 ；物料消耗甲酸单耗 $\leq 0.85\text{t/t}$ ，碳酸钙消耗 $\leq 0.79\text{t/t}$ ；能源消耗蒸汽单耗 $\leq 1.0\text{t/t}$ ；尾气回收设备水处理量 ≥ 36 吨/小时，二氧化碳捕集量 49 吨/天。控制系统实现远程化智能控制，高清音视频通信，支持 6 方用户在线不卡顿，通信模组每隔 30ms 传送控制信息至生产线控制系统。申请发明专利 2 件以上，授权实用新型专利 4 件，登记软件著作权 2 件；引进高层次人才 3 名以上，制定企业标准 1 项，新建 4.5 万吨甲酸钙产品生产线 1 条。

项目交件：申请发明专利 2 项以上，授权或进入实质性审查程序；引进高层次人才 3 名以上，签订人才引进协议或劳动合同；新建 4.5 万吨甲酸钙产品生产线 1 条，承担单位须与用户签订产品订单；

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 10 级（销售级）。

是否签订军令状：是。

项目 39：新能源车电池包用薄壁多腔管材高效成形制造装备研发及应用

研究内容：研究电池包散热液冷板，开展液冷管截面与

流道设计，开发新型新能源汽车电池包散热系统，突破制约汽车的续航能力、电池寿命、安全性散热系统技术难题，实现多腔液冷系统优化；研究开发薄壁多腔液冷管高效成形装备与工艺，研究长区间多道次变形量分配方法，优化薄壁多腔液冷管辊弯工艺，形成生产工艺质量控制方案；研究新型液冷管在电池包装机应用，完成液冷板电池包组装、焊接试验，完成密封承压、换热性能、强度、疲劳等多腔液冷板服役性能测试，开发出电池包液冷板的新型节能绿色制造技术与低能耗先进生产装备。

考核指标：液冷板散热响应时间小于 25 秒钟，散热后电池包液冷板温度场分布均匀度大于 85%；液冷管实现产品壁厚小于 0.2mm、流道数量不少于 10 个、尺寸精度±0.03mm；装备生产速度不小于 120m/min，当量孔径小于 0.5mm；申请发明专利 2 件以上，建设新能源车包用微通道管高精密生产线 1 条，新增销售收入 1 亿元以上。

项目交件：申请发明专利 2 件以上，授权或进入实质性审查程序，年产 3000 万根以上高附加值液冷管生产线 1 条，承办单位须与用户签订产品订单。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 10 级（销售级）。

是否签订军令状：是。

项目 40 基于大数据和人工智能技术的疫情智能研判关键技术研究与应用

研究内容：针对事前预测、事中预警、事后分析闭环管理的疾控业务场景要求，基于“早发现、快速预警、监测分析”原则，研究包含发病态势感知服务、异常发病预警服务、区域数据溯源分析服务在内的智能研判 AI 算法和应用服务；利用机器学习、数据挖掘、图计算技术，对气象、网络、医疗等相关数据进行分析建立模型，运用大数据、人工智能等技术与公共卫生领域的应用融合，实现传染病智能发病态势感知、区域异常发病快速预警、动态监控与分析功能；健全重大疫情应急响应机制，发挥互联网和医疗信息化在辅助疫情研判、预警分析、监测分析等方面的支撑作用，为做到早发现、早报告、早隔离、早诊断、早治疗提供辅助决策支撑。

考核指标：研发融合数据智能标注与知识图谱技术的人工智能中台，开放模型服务不少于 10 项，知识图谱包含实体数不少于 10 万，关系数不少于 7 万，标注高质量样本数不少于 2 千；基于机器学习的发病态势感知算法，就诊量占比态势预测的均方根误差低于 0.2；基于医学统计分析方法的异常预警算法，异常预警时间提前 1 周；多源异构数据采集平台，支持主流和常见的数据库种类和版本不少于 10 个，数据汇聚万兆网下单节点每秒钟可传输汇聚 1GB 数据。申请发明专利 2 件以上，登记软件著作权 3 件以上，开发新产品 2 个，引进高层次人才 5 名以上，新增销售收入 3000 万元。

项目交件：申请发明专利 2 件以上，授权或进入实质性审查程序；引进高层次人才 5 名，签订人才引进协议或劳

动合同；登记软件著作权 3 件；承担单位须与用户签订产品订单。

技术成熟度：当前等级不低于 5 级（初样级），完成后不低于 10 级（销售级）。

是否签订军令状：是。

备注：技术成熟度参照《山东省重点研发计划（重大科技创新工程）项目技术成熟度评价实施细则（试行）》（鲁科字〔2021〕75号）