

附件

2022 年沈阳市关键技术攻关“揭榜挂帅” 项目榜单

一、航空航天领域

1. 工业燃机氢燃烧室燃烧关键技术攻关

揭榜任务：开展工业燃机燃烧室氢燃料燃烧技术创新和关键技术攻关。基于贫预混方案进行氢燃料低排放燃烧室燃烧组织方案设计，掌握氢燃料燃烧室及关键零部件的设计、试验、计算分析与优化的方法，掌握抑制氢燃料燃烧热声振荡的被动控制技术，通过单元级喷嘴试验验证污染排放和燃烧性能，得到符合指标要求的单筒氢燃料燃烧室设计方案。

考核指标：

(1) 氢燃料燃烧室设计方案指标要求：燃烧效率 ≥ 0.99 ；总压恢复系数 ≥ 0.94 ；出口温度分布系数 OTDF ≤ 0.2 ，RTDF ≤ 0.1 （0.5-1.0 工况）；燃烧室内脉动压力不超过进口总压的 1%，且最大脉动压力峰峰值不大于 14kPa；热部件壁温不超过 850℃。

(2) 单元级喷嘴高温高压性能试验指标要求：燃烧效率 ≥ 0.99 ；总压恢复系数 ≥ 0.965 ；NO_x $\leq 20\text{ppm}@15\%O_2$ （0.5-1.0 工况）。

联系方式：徐维，18842635792。

2. 复合材料长桁自动铺带成型关键技术攻关

揭榜任务：针对手工铺叠效率低和质量不稳定等问题，以大型宽体客机垂直尾翼壁板上长桁为研究对象，突破复合材料自动铺带工艺制造技术、热隔膜成型技术、组合固化技术及固化后精准加工技术等关键技术，最终研制出合格宽体客机垂直尾翼壁板上的长桁。

考核指标：

- (1) 长桁尺寸超过 10m，孔隙率不大于 1%，轮廓度 0.75mm。
- (2) 厚度公差： $t \leq 3.2\text{mm}$ ： $\pm 0.16\text{mm}$ ； $t > 3.2\text{mm}$ ： $\pm 5\%$ 。
- (3) 单个缺陷的面积不得大于 30mm^2 ，最大尺寸不得大于 9mm，合计不超过 2 处，相邻缺陷区域边缘最小距离不得小于 180mm。
- (4) 无铺叠褶皱、表面无贫胶、凹坑或突起不超过 0.2mm。

联系方式：李营，15998385876。

3. 航空用高性能变曲率变截面双壁间隙管液压成形关键技术攻关

揭榜任务：针对航空管路“跑、冒、滴、漏”等问题，开展新型变曲率变截面双壁间隙管的整体化制造及液压成形技术开发，提升多结构特征约束下难变形合金管材的成形性能；攻克双壁间隙管层间液压力精确调控、内外层管变形过程应变路径调控以及变形协调性控制等关键技术，构建变曲率变截面双壁间隙管多维度质量评价理论与方法，形成内外压复合应力场加载下的双

壁间隙管的精确成形技术及定量化工艺设计，提升航空管路系统使用寿命和安全可靠性。

考核指标：

- (1) 弯曲半径不大于外层管直径的 3 倍；
- (2) 外层管厚径比不大于 0.05，内层管厚径比不大于 0.04；
- (3) 管件减薄量不大于外层管壁厚的 30%；
- (4) 弯曲段内外层间隙偏差不大于 $\pm 0.5\text{mm}$ ；
- (5) 外层管的截面周长变化率不小于 5%；
- (6) 开发新型变曲率变截面双壁间隙管 1 件；
- (7) 申请国家发明专利 1 项，形成技术研究成果报告 1 份。

联系方式：李子奇，18240042477。

二、集成电路领域

4. 新型智能可穿戴柔性电子微纳集成系统关键技术攻关

揭榜任务：针对目前新型智能可穿戴监测设备所用的核心微电子集成系统难以实现柔性弯折、延展，造成其难以实现随体、随形、轻薄无感化贴敷穿戴的问题，围绕可穿戴设备需求，开展基于聚合物衬底的柔性集成电路芯片设计、多维仿真和制备技术的研发以及基于硅基衬底的柔性集成电路芯片可靠性检测技术研究，突破柔性芯片设计和制备关键核心技术，研制新型智能可穿戴监测设备所需的柔性电子微纳集成系统，并开展试验验证，形成产品。

考核指标：

(1) 柔性芯片厚度 $\leq 50\ \mu\text{m}$ ；弯曲半径 $\leq 30\text{mm}$ ，基于 MCU 或传感芯片，柔化前后主要功能参数比对变化量 $\leq 10\%$ 。

(2) 形成具备体温监测、心率监测、血氧监测功能的柔性微电子集成系统样品，柔化前后温度采集精度、电压采集精度参数比对变化量 $\leq 10\%$ ，弯曲半径 $\leq 30\text{mm}$ ，系统重量 $\leq 30\text{g}$ 。

(3) 完成 2-3 种柔性电路测试板及试验夹具的开发，形成柔性电路可靠性考核的实验方法及标准。

联系方式：刘笛，024-31524260。

5. 晶圆表面在线工艺缺陷检测软件关键技术攻关

揭榜任务：针对涂胶显影机工艺缺陷导致的良率下降问题，开发晶圆表面在线工艺缺陷检测软件，能有效识别微尘、工序残留物、研磨缺陷、晶体缺陷、划痕缺陷等晶圆表面常见工艺缺陷，同时具备表面 EBR、Notch 位置检测、Golden Wafer 制作功能；整体系统具有友好交互性、灵活扩展性，具备配方生成、管理、结果查看分析、系统维护、报警管理、SEMI 协议通讯等功能，可实现集成电路生产工序中快速精准的缺陷检测、分析和存储，从而提升产品良率。

考核指标：

(1) 图像分辨率： $16\text{k}\times 16\text{k}$ ；像素精度： $21\mu\text{m}/\text{pixel}$ 。

(2) 对微尘、工序残留物、研磨缺陷、晶体缺陷、划痕缺陷

等常见缺陷识别率准确率达到 98%。

(3) 具备任意角度（360 度）的 EBR 检测和分析功能。

(4) 具备晶圆（Notch）检测和定位（亚像素级）及自动补偿功能。

(5) 检测时间小于 10 秒。

联系方式：陆艳君，13555859073。

6. 真空干泵用高效屏蔽电机关键技术攻关

揭榜任务：

(1) 真空环境下电机定子环氧树脂灌封技术开发：传统屏蔽套电机在运行过程中易产生涡流损耗，为进一步提升电机效率，国际上率先使用环氧灌封技术予以替代，但工艺技术的实施难度较大。

(2) 屏蔽高效电机的电磁设计：需要优化设计，降低能耗，且性能指标满足真空干泵需求。

(3) 电机真空密封阻燃结构设计：集成电路工艺环境对电机安全提出了较高要求，电机整机及引线等附属结构需符合 SEMI 标准、真空密封和阻燃等要求。

考核指标：

(1) 额定功率：1.9kW；

(2) 阻燃等级：UL94-V0；

(3) 电机整机漏率： $\leq 9.9 \times 10^{-8} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ ；

(4) 电机效率： $\geq 85\%$;

(5) 电机能耗： $\leq 1.2\text{kW}$ (1.2Nm)。

联系方式：杨琪，15840553520。

三、人工智能及机器人领域

7. 外骨骼机器人关键技术攻关

揭榜任务：

(1) 针对外骨骼控制系统小型化要求，研发一套外骨骼控制器及系统，控制器及系统具有结构尺寸小、稳定可靠、高实时性等特点；

(2) 面向人机耦合系统，构建一套运动意图采集系统及运动意图预判算法，实现人体运动信号的精确采集及人体运动意图的精准预判；

(3) 针对下肢康复训练需求，开发一套外骨骼运动控制算法，实现外骨骼的主动、被动、阻抗运动训练，同时具有多重安全保护机制。

考核指标：

(1) 控制器及系统：主控板小于 $150 \times 100 \times 20$ (mm)，电压 48v；支持 CANopen、EtherCAT、串口等多协议，可拓展，双频 WiFi、蓝牙，干扰环境下信号稳定，有较好实时性，可连续稳定运行 8h 以上。

(2) 运动意图采集系统及预判算法：采集系统需包含肌电、

柔性压力传感器等。预判结果误差 $\leq 2\%$ ，角度误差 $\leq 2^\circ$ 。外骨骼运动须早于人体动作。

(3) 运动控制算法：实现主/被动、阻抗运动，完成行走、上下坡及楼梯、起立坐下等动作。可通过外设输入和改变参数，最快 2s/步。

联系方式：李刚，17642006081。

8. 铁路区间异物侵限监测与防灾预警系统关键技术攻关

揭榜任务：整合异构网络下铁路区间视频资源，结合列车运行图，将区间视频推送到机车，使火车司机可查看前方 5 公里内重点防灾点位实时画面，通过视觉分析技术对重点防灾点位的异物侵限进行智能检测，研究应力、位移等传感技术，实现对边坡稳定性状态实时监测。

- (1) 铁路区间大规模视频流媒体接入、调度和分发技术；
- (2) 铁路区间视频“上车”技术和系统研发；
- (3) 基于机器视觉的区间异物侵限智能检测技术；
- (4) 防灾重点点位边坡实时传感监测技术。

考核指标：

- (1) 实现“575 号文”铁标与 GB28181/RTSP 协议转换网关，单台并发性能不低于 256 路高清视频；
- (2) 视频上车采用嵌入式方案，满足高铁 300 公里时速下不少于 4 路视频画面上车；

(3) 对异物侵限可适应全天候各类天气条件下的复杂场景，综合检出率不低于 95%，误检率不高于 15%；

(4) 边坡监测传感采用低成本方案，位移传感精度 20cm，综合检出率不低于 90%，误检率低于 15%。

联系方式：贾正锋，024-31366772。

9. 地铁隧道智能一体化打孔机器人系统关键技术攻关

揭榜任务：解决地铁机电系统施工质量和效率，研究自动化程度高、集成多传感器的智能一体化隧道钻孔机器人，关键技术包括：地铁隧道的智能钻孔机器人集成设备，整合机械臂、冲击钻和多种传感器等；视觉检测子系统，研究孔位识别算法、偏移算法和倾角算法等；绝对坐标子系统，研究地铁隧道绝对坐标定位和校正算法；工程车作业规划子系统，研究自适应步进提醒和漏打标注等算法；钻孔作业集成控制子系统，研究机器人移动、控臂、钻孔等功能。

考核指标：

形成地铁隧道智能一体化打孔机器人设备；形成视觉检测子系统，实现打孔孔位的精准定位和倾角计算；形成绝对坐标子系统，建立精确的轨道定位绝对坐标体系；形成工程车作业规划子系统，实现步进提醒、漏打孔位置标注等；钻孔作业集成控制子系统，实现用户自定义作业方案和机器人自动、连续钻孔作业等；综合制造成本 ≤ 100 万元/套（含机械臂）；提供第三方测试报告

1 份、应用示范报告 1 份；登记软件著作权 1 件、申请专利不少于 2 项。

联系方式：刘艳伟，15140172322。

10. 基于人工智能的能源成效分析关键技术攻关

揭榜任务：针对用能负荷数据复杂、用能行为多样性、异常用能行为难以监测等问题，基于人工智能方法开展用能行为特征监测与分析、用能行为特征匹配、用能行为异常诊断及用能特征分析与优化等关键问题的技术研究，搭建基于人工智能的能源成效分析平台，深度挖掘用能行为特征，实现产业发展与区域用能特征的关联性分析，把握产业运营情况，为政府决策辅助、风险预估、行业评估提供有力支撑。

考核指标：

(1)完成基于多源因素相关性分析的用能行为特征监测与分析等四项关键技术研发；

(2)完成基于人工智能的能源成效分析平台研究及建设，平台功能、安全性能、延时小于 100ms，并通过第三方测试；

(3)在平台基础上，基于人工智能技术完成能源成效分析研究，并预期应用于东北老工业基地综合用能发展画像场景；

(4)申请发明专利 4 项，申请软件著作权 10 项，发表论文 4 篇。

联系方式：冯艳爽，13804991911。

11. 复杂场景下的交通运输载具行驶环境危险因素检测关键技术攻关

揭榜任务：在室外复杂天气及周边环境下，高速公路、机场跑道、铁路轨道等多领域存在影响交通运输载具行驶安全的诸多危险因素。因此，研发复杂场景下的交通运输载具行驶环境危险因素检测技术对保证交通载具行驶安全具有重要意义。研发复杂场景下的交通运输载具行驶环境危险因素检测技术，构建危险因素检测系统，解决雨雪等复杂天候、结冰积水等恶劣条件、非均匀光照环境等多复杂场景耦合情况下的行驶危险因素检测问题。

考核指标：

(1) 检测技术需融合 2 种或 2 种以上的检测方式，具体包括但不限于光学、雷达、超声波等；

(2) 支持雨雪等复杂天候、结冰积水等恶劣条件、非均匀光照环境等多复杂场景不少于 10 种；

(3) 危险因素检测速度 ≤ 0.5 秒，检测精度 $\geq 90\%$ ；

(4) 支持检测危险物的最小尺寸不大于 $0.5\text{cm} \times 0.5\text{cm}$ ；

(5) 可识别的危险因素不少于 2000 种；

(6) 构建危险因素检测系统。

联系方式：黄国明，18744005101。

12. 数字孪生体组态技术研究与应用平台关键技术攻关

揭榜任务：揭榜方需要针对数字孪生应用中孪生体智能高效

构建问题，研究工业互联网软件组态技术，实现多维数字孪生场景低代码或无代码开发，研发基于微服务架构的组态软件平台，解决以下关键技术：

(1) 开放的、可扩展的人机交互模型，支持组态元素按需扩展；

(2) 实现边缘设备、网络通信、实时数据、历史数据、程序界面、任务部署和运行监控等组态开发功能；

(3) 开发生产制造、交通运输行业的应用工具箱，包括模型库、场景库、智能体库。

考核指标：

(1) 要求三维组态可视化必须满足模型对象复杂结构定义、数据驱动模型关节定义、实时状态数据报文定义、三维组态可视化交互分析行为定义；

(2) 场景动画特效不少于 7 个，孪生体库模型数量不少于 100 个，预制场景数量不少于 8 个；

(3) 场景中模型总面数 <500000 个时，渲染时间 $<3000\text{ms}$ ，FPS ≥ 10 ；

(4) 支持 obj、fbx、stl、ply、tds 等格式模型批量创建；

(5) 实现生产制造领域产线规划、生产装配、设备检修，交通运输领域路径规划、调度优化、安全运行、应急演练等应用场景；

(6) 质量目标：S类和A类BUG总和为0，B类、C类和D类BUG总和小于5件。

联系方式：葛东，024-83665419。

四、新材料领域

13. 发动机用超低温/耐高温镍基合金高品质铸锭制备关键技术攻关

揭榜任务：针对新型运载火箭、超音速飞行器发动机耐超低温、耐高温关键部件铸造对镍基合金高品质铸锭的需求，以及现有技术制备的铸锭存在成分偏析、杂质含量偏高、铸锭质量一致性差等问题，开展吨级镍基合金纯净化冶炼技术、大规格镍基合金铸锭均质化制备技术、批量铸锭质量一致性控制技术等技术研究，解决尺寸效应引起的合金铸锭成分偏析、毫米级夹杂等问题，实现铸锭高均质、高纯净性制备，保证铸件的超低温、高温性能及组织稳定性。

考核指标：

(1) $\phi 200 \times 1000\text{mm}$ 铸锭上、中、下部及截面主元素浓度偏差 $\leq 0.2\%$ ，微量元素浓度偏差 $\leq 0.05\%$ ；

(2) O、N、S含量 $\leq 10\text{ppm}$ ，三者总和 $\leq 30\text{ppm}$ ；

(3) 铸锭表面光洁、无裂纹、气孔等缺陷，铸锭内部缺陷尺寸 $\leq \phi 5\text{mm}$ ，数量 ≤ 10 处；

(4) 所浇注铸件力学性能： -196°C 下 $R_m \geq 1500\text{MPa}$ ， $R_{p0.2}$

$\geq 1280\text{MPa}$, $A \geq 12\%$; 高温性能: $650^\circ\text{C}/620\text{MPa}$ 应力寿命 ≥ 200 小时。

联系方式: 刘时兵, 13840143660。

14. 电子级磁控溅射镀膜设备新型阴极磁场装置关键技术攻关

揭榜任务: 通过协同创新, 形成电子级磁控溅射镀膜设备新型旋转磁控阴极磁场装置的一揽子解决方案, 满足国内微电子、光学薄膜及高端功能材料表面处理等领域对大面积功能薄膜制备的迫切需求。

(1) 突破晶粒细化、晶界重构、高耐防腐镀层开发等关键技术难题, 设计开发耐高温耐腐蚀磁体;

(2) 设计高聚磁式模块化多层极握手式拓扑结构、真空密封隔离屏蔽罩、自适应在线动态调控式冷却系统, 开发耐高温真空屏蔽驱动单元。

考核指标:

(1) 明确稀土元素在磁体内部的分布规律, 扩散系数提高 $>20\%$;

(2) 归纳磁体微观组织演变规律, 对比凝练特征磁体的矫顽力机制;

(3) 高性能磁体取向度 $\geq 99\%$, 钝化中性环境下 96h 无锈痕和裂痕, 180°C 时热减磁 $< 3\%$;

(4) 与市场主流驱动单元相比，体积缩小 10-30%；

(5) 驱动单元转矩脉动 $\leq 1.5\%$ ，耐高温 $\geq 180^{\circ}\text{C}$ ，真空 $8 \times 10^{-3}\text{Pa}$ 无泄漏；

(6) 申请专利 5 项，论文录用 3 篇，研究报告 2 份。

联系方式：齐丽君，13390573820。

15. 单段式威金斯贮气柜用耐腐蚀橡胶密封膜关键技术攻关

揭榜任务：目前通过添加增塑剂的方法提高密封膜的柔韧性，在耐焦炉煤气的试验中，材料变硬而很快失去弹性，导致密封膜发生破损现象，起不到密封作用。为提升橡胶密封膜材料和生产工艺技术水平，急需解决的关键技术问题如下：

(1) 密封膜中材料对焦炉煤气中有机物比较敏感的问题，如苯、甲苯、萘、蒽、煤焦油等；

(2) 密封膜中的材料被 H_2S 等酸性气体腐蚀的问题；

(3) 工艺条件与现有的贮气柜橡胶密封膜新材料生产设备相匹配的问题。

考核指标：

(1) 耐 120#汽油+苯 (3:1)：条件 $23 \pm 2^{\circ}\text{C} \times 24\text{h}$ ，质量变化率 0~15%；

(2) 耐 RP-3 煤油： $23 \pm 2^{\circ}\text{C} \times 24\text{h}$ ，-3~3%；

(3) 耐 90#汽油： $23 \pm 2^{\circ}\text{C} \times 24\text{h}$ ，0~13%；

(4) 耐饱和硫化氢水溶液： $40 \pm 2^{\circ}\text{C} \times 24\text{h}$ ，0~10%；

(5) 耐复合焦油： $23 \pm 2^\circ\text{C} \times 24\text{h}$ ， $0 \sim 10\%$ ；

(6) 耐臭氧：50pphm $40 \pm 2^\circ\text{C} \times 72\text{h}$ ，伸长 20%，无龟裂；

(7) 疲劳试验：自由状态 80 万次，无龟裂，脱层。

联系方式：曹佳，13889820477。

16. 电子元器件专用高效阻隔防护复合薄膜关键技术攻关

揭榜任务：面向我国高端芯片、大规模集成电路、精密电子元器件对加工与贮运过程中高安全可靠性的迫切需求，针对复杂环境下局部或整体腐蚀失效的关键共性问题，重点解决以下关键技术：

(1) 针对多种应用场景下的多功能复合薄膜的防护结构设计与制备技术；

(2) 复合薄膜的高度功能集成设计，兼具高效阻隔防护（如湿气、氧气、腐蚀性气氛等）、抗静电、电磁屏蔽等多功能特性。

(3) 优化复合薄膜的制备工艺，实现产品性能验证与应用示范。

考核指标：

(1) 开发高效阻隔多功能防护复合薄膜，具有气体阻隔（如湿气、氧气、腐蚀性气氛等）、抗静电、电磁屏蔽等特性。

(2) 水蒸气渗透率 $\leq 1\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$ ；腐蚀性气体（二氧化硫、硫化氢、氯化氢）饱和吸收量 $\geq 1.0\text{g}/\text{m}^2$ 。

(3) 导电层表面电阻率 $\leq 10^5 \Omega$ ，具有应变敏感性，可实现

防护结构监测预警功能。

(4) 厚度小于 0.4mm；拉伸强度 ≥ 25 MPa；撕裂强度 ≥ 2000 mM；低温柔性 -5°C 无分层、龟裂或撕裂。

(5) 申请发明专利 1-2 项。

联系方式：沈萍，18512480306。

17. 液流储能电池电极用高性能碳毡制备关键技术攻关

揭榜任务：为满足液流储能电池领域对高效电极材料的迫切需求，解决常规碳毡材料普遍存在的比表面积小、表面活性低、导电率不高、平整度偏低等问题，按照国际上高端电池毡技术指标，研究预氧化、碳化、石墨化及表面处理等工艺过程对聚丙烯腈基碳毡的导电率、表面活性、比表面积和孔隙率等性能的影响，建立碳毡材料的超高温石墨化工艺方法，构建工艺参数和性能指标的量化关系，分析碳毡电极材料对提高液流电池性能的具体作用，实现高质量碳毡电极材料的国产化、规模化生产及应用，降低储能装置制造成本 30%，相应延长储能电站的使用寿命。

考核指标：

(1) 碳毡体密度 $0.10\text{--}0.11\text{g}/\text{cm}^3$ ，面密度 $400\text{--}430\text{g}/\text{m}^2$ ，对角电阻 $< 3\ \Omega$ ，面电阻 $< 2.2\ \Omega\cdot\text{cm}^2$ ；

(2) 在 $200\text{mA}/\text{cm}^2$ 恒流充放电条件下，电压效率 (VE) $> 81\%$ ，能量效率 (EE) $> 80\%$ ，库伦效益 (CE) $> 97\%$ ；

(3) 协助建设 50 吨/年真空石墨化生产线 1 条；

(4) 申请发明专利 3 项；

(5) 形成技术研究成果报告 2 份。

联系方式：张永福，18093208999。

五、新能源汽车领域

18. 80kW 氢燃料电池发动机研发

揭榜任务：突破 80kW 氢燃料电池发动机的催化剂、质子交换膜、膜电极、双极板镀层等核心材料核心技术，解决氢燃料电池发动机控制系统算法及功能安全核心问题，持续提高电堆产品的性能和寿命，降低成本。

考核指标：

(1) 系统净输出功率 $\geq 80\text{kW}$ ；

(2) 最大功率 85kW 以上（单电池电压不低于 0.6V）；

(3) 系统最高效率 $\geq 50\%$ ；

(4) 电堆体积功率密度 $\geq 3.5\text{kW/L}$ ；

(5) 低温启动温度 $< -30^\circ\text{C}$ 。

联系方式：赵业华，15940467829。

六、先进装备制造领域

19. 基于时空数据融合的变电台区智慧运维关键技术攻关

揭榜任务：

(1) 基于时空数据融合和数字孪生技术，研究变电台区“云-边-端”协同智慧运维架构与关键技术；

(2) 基于变压器、电抗器和 GIS 异常声学指纹库，研究在线侦听、故障预诊和预警技术；

(3) 基于“三维磁-流体-温度”耦合模型，研究变电站 GIS 红外智能温升故障诊断技术；

(4) 基于沈变“低碳”园区建设，研究源网荷储的优化控制和冷热电汽的多能互补技术；

(5) 基于上述成果，协同完成沈变公司智慧运维调度指挥中心建设。

考核指标：

(1) 研发智慧运维调度指挥服务平台 1 套，具备“云-边-端”协同部署架构，支持云端大数据分析和边缘端实时处理功能；

(2) 构建变压器、电抗器、GIS 声纹样本库，不少于 10 类以上故障类型；声纹识别算法准确率达到 95% 以上，温度识别算法准确率达到 90% 以上；

(3) 研制声纹感知及采集装置 1 套、声学成像及定位装置 1 套、便携式红外诊断装置 1 套；

(4) 研究成果应用于公司运维调度指挥中心。

联系方式：李洋，15010171301。

20. 适用于飞轮储能系统的 PCS-IPM 一体机关键技术攻关

揭榜任务：飞轮储能系统应用中，飞轮电机控制装置是实现系统高效存储的关键。针对现阶段飞轮电机控制存在的控制装置

采样噪声与发波延迟造成的飞轮稳定性变差、动态响应变慢；飞轮运行对 IGBT 驱动保护技术的高要求；飞轮电机高频控制造成功率器件的电压尖峰超高的这些难题，开发出适用于飞轮储能系统的 PCS-IPM 一体机，实现适应飞轮储能负荷特点的电机控制算法、IGBT 驱动方案及最小电感组件设计，并应用于实际产品。

考核指标：

(1) 永磁电机无速度传感器高带宽稳定控制：功率误差不大于 $\pm 1\%$ ；1000kw 加载时间最快达到 30ms。

(2) 冲击负荷的驱动保护实现：保护动作时间小于 10us；有源钳位将电压控制在 80%左右的降额。

(3) 最小组件杂散电感：主功率回路的寄生电感小于 35nH；直流支撑电容的寄生电感小于 30nH；功率器件的全负载范围的电压应力使用降额达到器件的 80%。

联系方式：任政君，18002410008。

21. 数字化电液调节系统关键技术攻关

揭榜任务：

(1) 开展基于数据驱动的电液伺服系统负载特性建模技术研究，解决数字化电液调节系统的高精度、高响应控制问题，研制自主可控数字化伺服系统；

(2) 开展机电液耦合关键技术研究，支持电液执行机构的数字化控制技术，实现速度、死区、加速度、增益等参数在线调整；

(3) 开展数字化电液调节系统关键技术研究，开发具有输出特性在线设定支持“等百分比”和“线性”的技术研究；

(4) 开展自主可控的电液执行机构配套应用技术研究，支持重型动力调节系统重点领域的应用。

考核指标：

(1) 研制自主可控数字化伺服系统，响应速度 $<20\text{ms}$ ，速度环带宽 $<2\text{kHz}$ ，电流环带宽 $<0.4\text{kHz}$ 。

(2) 配套数字化电液执行机构动力模块排量 0.4ml/r ，压力 21MPa ，数字化电液执行机构频率响应 $>6\text{Hz}$ ，死区时间 $<70\text{ms}$ ，定位精度 $<0.1\%$ ，分辨率 $<0.1\%$ 。

(3) 数字化电液调节系统输出特性不少于2种特性（等百分比、线性等）。

联系方式：郑学明，13940392507。

22. 高端装备智能运维关键技术攻关

揭榜任务：针对复杂应用场景下的高端装备安全可靠难题，研究面向装备智能运维的数字孪生建模理论和架构；攻克知识经验与应用场景自洽、系统-组件数物融合等孪生建模关键技术；发展多级孪生体大数据与专家知识融合驱动的状态评估、异常预警、故障诊断、寿命预测等运维全过程智能化技术；开发具有国际先进水平的数字孪生智能运维系统软件平台，并在大型离心压缩机组上进行应用验证，提高我国高端装备智能运维工业软

件水平。

考核指标：

(1)提出至少 1 种知识经验与应用场景自洽的离心压缩机数字孪生体建模方法。

(2)构建高端装备智能运维数字孪生架构，开发离心压缩机数字孪生模型。

(3)支持离心压缩机 10 种典型故障诊断类型，识别率大于 90%。

(4)实现离心压缩机 5 种典型故障预警，预警误判率小于 5%。

(5)申请专利、软件著作权等 5 项。

联系方式：孟继纲，024-25800503。

23. 面向智能电梯运行维护的健康管理数字仿真系统关键技术攻关

揭榜任务：针对智能电梯可靠工作时长、运维效率要求高的使用需求与现有应用中故障类别不明确、运行维护效率低等问题，建立智能电梯数字孪生模型，突破动力学、电磁学、控制理论、物联网技术等多学科融合设计仿真的难题；建立曳引机、轿厢、导轨、励磁柜等部件常见故障形式与系统状态特征之间的映射关系，提出系统模块化健康管理方法；集成多信息源融合、动态自适应阈值等智能计算方法，优化智能电梯故障聚类与定位过

程，实现远程运维。形成面向智能电梯运行维护的数字化健康管理系统 1 套；包含各种健康状态信息的大数据云平台 1 套；智能电梯数字化健康管理技术报告 1 份。

考核指标：

建立智能电梯数字孪生体，构建不少于 10 个智能电梯系统模型，稳态参数误差 $\leq 5\%$ ，瞬态过程参数误差 $\leq 15\%$ ；研发智能电梯运行维护健康管理数字仿真系统 1 套，包含曳引机、轿厢、导轨、励磁柜等关键部件不少于 5 种故障形式，与真实故障状态偏离量 $\leq 10\%$ ；针对基于典型故障特征建立智能电梯孪生模型进行故障识别和预测，虚警率 $\leq 5\%$ ，故障诊断准确率 $\geq 95\%$ ，形成包含智能电梯各种健康状态数据的云平台一个。

联系方式：谷云松，13624020037。

24. 橡胶轮胎成型带束贴合智慧无人控制系统关键技术攻关

揭榜任务：针对带束层为多层依次贴合而成，贴合需人工辅助，难以实现无人操作，以及其接头质量主要依靠工人经验，增加了人因影响轮胎质量的问题。本项目将开发全新智慧无人控制系统，取消人力辅助，实现全机无人操作。

依据上述研究目标，本项目的揭榜任务为：（1）基于图像识别技术的轮胎成型质量在线智能检测控制方法；（2）裁切-贴合加工单元（多）机器人协同动作及节拍优化方法及控制系统；（3）带束层自动定长裁切后自下向上自动贴合控制系统。

考核指标：

- (1) 达成无人操作要求；
- (2) 适用轮胎规格 16"-24.5"；
- (3) 缺陷在线识别率 99.99%，在线缺陷识别时间 100ms；
- (4) 机器人辅助裁切和贴合的贴合精度 $\pm 0.5\text{mm}$ ，效率提高 20%。

联系方式：丛杨，18698881153。

25. 重载特种车辆大负载油气混合减震器动态性能伺服检测装置关键技术攻关

揭榜任务：针对重载特种车辆减震器特点，解决大负载、高周疲劳、耐久等关键问题，研发适用于本项目的具有高精密、抗偏载能力强的重载特种车辆大负载油气混合减震器动态性能伺服检测装置，解决以下关键技术问题：

- (1) 力、变形测量静、动态优于示值 $\pm 1.0\%$ ；
- (2) 从结构上提高系统动态响应性能；
- (3) 位移测量静、动态优于示值 $\pm 0.5\%$ ；
- (4) 负荷、位移及变形等相关联参数相匹配互锁控制。

考核指标：

- (1) 最大动态试验力： $\pm 500\text{kN}$ ；
- (2) 试验力测量范围：5%~100%（全程不分档）；
- (3) 测量精度： $\pm 1\%$ FS；

(4) 最大可调整试验净空间：500mm-900mm；

(5) 最大振幅：±125mm；

(6) 试验频率：0.1~10Hz。

联系方式：黎蘅磊，18301484966。

26. 偏心辊式破碎机关键技术攻关

揭榜任务：开展高效节能高可靠性偏心辊破碎机工作机理、破碎腔形优化设计、磨损机理、智能控制研究，建立适应于有色金属/铁矿/非金属矿的偏心辊破碎机设计理论体系；基于MBD-DEM-FEM耦合方法，分析多因素耦合作用偏心辊和衬板的磨损规律变化及磨损机理，构建基于时变的衬板磨损理论；性能计算及腔形优化的工程实用化软件平台开发；在建立偏心辊式破碎机破碎模型后，试制偏心辊式破碎机试验平台。

考核指标：

(1) 偏心辊破碎机工程实用化软件；

(2) 偏心辊破碎机试验平台参数如下：适用于岩石硬度 $f \leq 20$ ，破碎机生产能力 2-8t/h。入料尺寸 $\leq 100\text{mm}$ 。排料口名义尺寸 10mm。

联系方式：郎猛，13514251763。

27. 大吨位(增程式)矿用电动轮自卸车轮边驱动关键技术攻关

揭榜任务：

(1) 研发重载轮边电驱动总成，提供更高的性价比、可靠性、和综合效益，进一步填补大吨位电动轮总成国内空白，解决大功率轮边驱动技术的卡脖子问题。

(2) 实现电动轮总成国产化开发，驱动电机、机架、两级行星减速总成等关键部件均需采用国产化替代。

考核指标：

- (1) 轮边驱动总成额定输出转矩 $>165,000$ N.m;
- (2) 轮边驱动总成额定输出功率 >500 Kw;
- (3) 轮边驱动总成额定转速 >29 r/min;
- (4) 最高输入转速 3600 r/min，承受时长 >5 min;
- (5) 轮边总成最大承受径向载荷 >130 T。

联系方式：刘华，13940140070。

七、生物医药及医疗装备领域

28. 依帕司他片制剂技术攻关及生物等效试验关键技术攻关

揭榜任务：

依帕司他是一种醛糖还原酶选择性抑制剂，用于糖尿病性神经病变。为达到与原研药质量一致及临床疗效等效，在制剂研究中需要攻关以下任务：

(1) 研究确定影响制剂关键质量的原料物理属性及控制标准。

(2) 攻克原料难溶、制剂生物利用度低的技术难题；解决原

料光稳定性差，确保制剂稳定的工艺和包装技术，实现制剂商业化生产。

(3) 建立合理的原料、制剂质量控制策略。

(4) 设计合理的生物等效性研究方案，验证制剂和原研临床疗效等效。

考核指标：

(1) 确定影响制剂关键质量属性的原料晶型、粒径等物理指标。

(2) 采用适合的技术手段，解决原料难溶及光稳定性差问题，确定合理的商业化生产工艺参数，生产的自研制剂和原研制剂体外溶出相似因子不小于 50；自研制剂稳定性考察含量变化 $\leq 5\%$ ，其他各项指标符合质量标准限度。

(3) 原料和制剂质量标准不低于日本药品标准，原料有关物质限度：单个杂质 $\leq 0.2\%$ ，杂质总和 $\leq 1.0\%$ 。

(4) 自研产品和原研临床疗效等效。

2024 年 6 月前完成注册申报，最终获得国家药品监督管理局颁发的生产批件。

联系方式：郭伟杰，18540202562。

29. 示踪用 YJL 原料及生物自主装纳米晶注射液关键技术攻关

揭榜任务：

肿瘤淋巴结示踪是抑制肿瘤转移的重要手段，临床上缺乏有效的示踪产品，急需高灵敏度、高穿透性、双模态淋巴示踪剂的开发。如何开发高纯度荧光示踪剂，并应用生物自组装纳米技术使极少进入血管，降低毒副作用是产品开发的关键。

(1) 完成示踪用吲哚菁绿原料的中试生产。

(2) 完成示踪用吲哚菁绿生物自主装纳米晶注射液的中试生产。

(3) 示踪用吲哚菁绿临床前的药理及药效研究。

考核指标：

(1) 完成示踪用吲哚菁绿原料的制备：完成原料的制备，完成中试报告，建立原料的质量标准，批量大于 500g，纯度大于 98%。

(2) 完成示踪用吲哚菁绿双模态生物自主装纳米晶注射液的制备：完成原料的制备，完成中试报告。建立制剂质量标准。批量大于 5000 支，有关物质小于 3%。

(3) 示踪剂产品临床前的药理及药效研究：与临床上使用示踪剂进行比较，完成本品药效评价报告。

联系方式：张丹，18640345130。

30. 治疗眼表疾病的生物类滴眼液项目临床前毒理试验验证关键技术攻关

揭榜任务：本项目是针对眼表疾病的生物药物。由于本产品生物特性和眼科特殊给药方式，目前亟需寻找一家专业性、规模

化且通过国家 GLP 认证的专注眼科临床前毒理研究验证平台，开展此生物药物的全方位毒理学验证，具体任务如下：

- (1) 确定该生物药物的非临床监测安全性指标；
- (2) 完成该生物药物相应毒理试验验证，初步确定毒性情况；
- (3) 初步确认该生物药物的安全性。

考核指标：

(1) 通过专业眼科检查设备检查，确定非临床监测的安全性指标。安全性指标数量不少于 4 个。

(2) 专业解剖后，通过各组织病理组织学检查及涂片同步检测，初步确定毒性情况。选取的病理组织不少于 10 个。

(3) 完成非临床毒理实验，初步确定安全性，形成毒理验证报告。

联系方式：付乐，15640139050。

31. 治疗性 mRNA 药物二代递药系统关键技术攻关

揭榜任务：克服现有 LNP 技术暴露出来的生物安全性隐患、制备工艺复杂以及稳定性等问题，完成具有独立知识产权的 mRNA 递药系统自主研发。具体包括：

- (1) mRNA 纳米药剂制备技术的开发；
- (2) mRNA 纳米药剂处方和工艺的开发；
- (3) mRNA 药物递送系统设计和筛选；
- (4) mRNA 纳米药剂质量研究与标准建立；

(5) 具备产业化可行性并解决共性问题。

考核指标：

(1) 完成不少于 2 种制备技术包裹 mRNA 的递药系统开发并形成报告。

(2) 以上述 (1) 技术开发完成 2 种或以上 mRNA 纳米药剂处方和工艺开发并报告。

(3) 以上述 (1) (2) 技术开发完成的治疗膀胱癌 mRNA 纳米药剂应具有高效穿过膀胱黏膜屏障进入靶细胞功能。

(4) 纳米制剂需要具有适宜的粒径及粒径分布，粒径不大于 250nm，分布不大于 0.3；具有充分包裹 mRNA 的能力，包封率不低于 90%；具有良好的存储稳定性，在-70℃-15℃条件下稳定性不少于 6 个月。

(5) 至少形成 1 篇发明专利申请。

联系方式：孟萍，18640414973。

32. 微型医用便携式氧气机关键部件无油直流压缩机及其控制算法关键技术攻关

揭榜任务：

压缩机作为微型医用便携式氧气机关键部件，其性能好坏直接决定了产品的输出氧浓度及流量。为解决当前压缩机依赖进口的问题，实现关键部件国产化，亟需攻关下述任务：

(1) 适用于微型医用便携式氧气机的无油直流压缩机开发；

(2) BLDC 无刷直流压缩机数字控制算法技术。

考核指标：

(1) 无油直流压缩机：最大容积流 13.0LPM@0KPa；额定容积流量 10.0LPM@140KPa；最高转速 3200 转；噪音 \leq 50dBA；重量 $<$ 300g。

(2)BLDC 无刷直流压缩机数字控制算法技术：最高转速 3500 转；最大功率 50W；调速方式 PWM；智能安全保护。

联系方式：任广琦，17624067141。

33. PET 探测器用 ASIC 芯片关键技术攻关

揭榜任务：突破 PET 用球栅陈列封装的 ASIC 芯片的供应问题，完成具备高精度的时间测量、能量测量、高密度的通道集成的 ASIC 芯片技术攻关。具体包括：

(1) 完成高时间分辨能力的 TDC 的设计，使 TDC 的时间分辨率达到 50ps 以下。

(2) 完成高采样率、高采样深度、低采样误差的 ADC 结构设计，满足 PET 探测器对高能量测量的需求。

(3) 完成多输入通道 (\geq 50) 的前端模拟电路设计，满足 PET 整机对数万通道同时传输的需求。

考核指标：

突破 PET 探测器用 ASIC 芯片关键技术，形成 1 款球栅陈列封装 (BGA) 的 ASIC 芯片产品，具体考核指标如下：

- (1) 内置 TDC 分辨率 $\leq 50\text{ps}$;
- (2) 集成 ADC 采样深度 $\geq 9\text{bits}$;
- (3) ASIC 集成通道数量 ≥ 50 。

联系方式：江鑫，13898197433。

34. 基于微小非球面透镜工艺的 4k 高清内窥镜系统关键技术攻关

揭榜任务：主要解决现有神经外科内窥镜视场角小、图像不清晰等弊端，通过研发微小高清非球面光学系统及其加工工艺对超广角神经外科 4k 高清内窥镜系统形成重要支撑。研发任务：

(1) 研发微小非球面光学系统，完成光学成像系统及机械结构理论设计，并行提高图像质量及视场角；

(2) 研发高精度的光学模压模具设计、模压工装等批量加工生产工艺；

(3) 批量组装超广角神经外科 4k 内窥镜。

考核指标：

(1) 物距 $\leq 15\text{mm}$ ，视场角 $120\pm 5^\circ$ ，视场中心角分辨力 ≥ 9.0 周期每度；

(2) 视向角 0° 和 30° ，最大畸变 $\leq -15\%$ ；

(3) 外径 $\leq \varnothing 4\text{mm}$ ，工作长度 $\leq 175\text{mm}$ 。

联系方式：孙江，13342401133。

35. 脉诊仪复现检验技术和数据标注及算法关键技术攻关

揭榜任务：针对远程复现脉诊仪缺少相关检验技术和行业标准，企业亟需研发远程复现脉诊仪的准确性检验方法和技术要求，制定行业标准体系。具体包括：

- (1) 脉象采集及复现数据检验技术研究。
- (2) 人工智能辅助诊断软件的数据标注和算法研究。
- (3) 远程复现脉诊仪技术要求和行业标准研究。

考核指标：

(1) 制定 1 套脉象采集及复现数据检验技术方案，包含 20 项以上技术参数（包括但不限于认定力学、力反馈、力再现、虚拟现实等参数指标）；

(2) 制定 1 套数据标注及算法性能测试方案，并开展远程复现脉诊仪全生命周期管理；

(3) 制定远程复现脉诊仪技术要求和行业/企业标准。

联系方式：刘恒，15840309447。

36. 高剂量率 γ 谱测量关键技术攻关

揭榜任务：目前核辐射监测机器人已广泛应用于涉核高危领域，但高剂量率核辐射环境下的能谱测量依然未得到有效解决。

揭榜任务如下：

(1) 采用电流前放取代电荷灵敏前放和专利信号反卷积反演算法，可以极大的提高核脉冲通过率，实现高剂量率测量。

(2) 采用核素全谱特征提取方法，解决高计数率下因堆积判

弃引起的谱型畸变等问题，实现正确核素识别。

(3) 通过高剂量率下的能谱测量问题的解决，采用能谱剂量转换方法可以大幅度提高能谱剂量范围的测量上限。

考核指标：

通过研发新一代高剂量率 γ 谱仪技术，达到如下技术指标：

(1) 核指数脉冲通过率：不低于 3Mcps（现有技术为 100kcps）；

(2) 能正确识别 Am241、Cs137、Co60 等核素；

(3) 能谱剂量率范围：0.1uSv/h-10mSv/h。（现有技术为 0.1uSv/h-100uSv/h）。

联系方式：彭会军，18602485333。

八、节能环保领域

37. 智能光伏组件功率优化关断器关键技术攻关

揭榜任务：完成传统光伏电站因故障等发电量减少和火灾救援难的技术攻关。使光伏电站达到组件级功率优化和关断，形成自主知识产权。具体内容如下：

(1) 研发智能光伏关断设备及功率优化设备。

(2) 重点解决火灾救援难。发生火灾时实现组件级关断，将组串电压控制在安全范围内，方便救灾。

(3) 解决传统光伏电站运营期故障排查难、安全隐患多。通过此系统在精准检测到故障光伏组件和每个组件是否存在发电量

减少情况及时进行组件级 MPPT 的优化。

考核指标：

- (1) 将关断器、保护器、优化器高度集成化；
- (2) 利用光伏组件自身供电，无附加电源，并且在非工作时可休眠实现超低功耗；
- (3) 通过直流载波通信技术实现智能光伏安全防火快速关断。高效安全低成本；
- (4) 设备导通效率大于 99.8%；
- (5) 关断时间小于 20 秒；
- (6) 组件级优化控制降低失配、杂物遮挡、PID、热斑等对电站发电量；
- (7) 工作温度： $-40^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 。

联系方式：侯冶，18642352260。

38. 精细化工生产废水处理多功能膜组件关键技术攻关

揭榜任务：

- (1) 针对典型精细化工行业废水，研发一系列可以同时降解污染物和分离污染物的多功能膜组件，使之具有抗污染、自清洁的能力；
- (2) 基于多功能膜组件，形成对石化、制药、染料等典型精细化工行业废水具有显著处理效果的工艺技术；
- (3) 研发一体化水处理设备，形成中试规模的水处理装置，

实现废水的自动化处理和达标排放，并进行工程验证与示范。

考核指标：

(1)开发对精细化工各行业具有高效处理能力的多功能膜组件不少于3种；

(2)针对多功能分离膜对精细化工废水处理的工艺技术形成自主知识产权不少于2个；

(3)开发一体化膜分离水处理设备1套，处理能力为5t/d；针对两种以上典型精细化工行业废水，对于处理后的废水排放进入工业园区污水处理厂的情况，处理后出水COD<300 mg/L，B/C>0.3，处理费用低于行业均值30%；对于处理后的废水直接排放进入地表受纳水体的情况，处理后出水COD<50 mg/L，处理费用低于行业均值50%。

联系方式：高维春，18804026120。

39. 基于跨季节蓄冷的数据中心低碳关键技术攻关

揭榜任务：

(1)解决兼顾成本与运行性能的跨季节蓄冷自然冷源高效利用系统优化设计方法，解决多扰动变量作用下，自然冷却、机械制冷、自然蓄冷运行模式的有机融合问题；

(2)开发可变高密度热源作用下，机柜级接触式冷却、背板式冷却的高效、高散热密度供冷技术及其调控方法；

(3)解决基于冷量高效利用、跨季节蓄冷利用理念下，系统

可靠性保障与能效提升协同调控方法，解决此类冷却系统群控、故障预警及诊断技术。

考核指标：

(1) 研制的可实现自然冷却、人工制冷、自然蓄冷模式的高效制冷机组， -20°C 下制冷 COP 高于 15，蓄冷 COP 高于 20，单机柜最大冷却能力大于 12kW；

(2) 应用示范完成 1 年连续运行考核，保证零故障运行，PUE 值（不考虑电源等其他能耗）小于 1.15，数据中心内部无热点、热区。

联系方式：王清海，15004000258。

九、农业及农产品深加工领域

40. 东北地区加州鲈鱼反季节孵化关键技术攻关

揭榜任务：针对全国 9-10 月对加州鲈鱼苗种需求量较大，南方受夏季高温孵化出成率低、成本高影响，不能满足市场需求问题，提出完整的东北地区加州鲈鱼反季节孵化技术体系，解决东北地区反季节加州鲈鱼孵化技术难点。

考核指标：

(1) 形成东北地区育种加州鲈鱼亲鱼 6-8 月保卵、9-10 月产卵养殖技术体系。

(2) 亲鱼 6-10 月鱼体健康，脏体比低于 11%，肝脏紫红，体表光滑，抗应激；亲鱼成活率 90%以上，产卵率 85%以上，水

花出成率 70%以上。

联系方式：张爽，13555716130。

41. 低蛋白日粮下商品白羽肉鸡均衡营养关键技术攻关

揭榜任务：以《2019 年安伟捷肉鸡营养标准》为基础，降低商品白羽肉鸡饲料粗蛋白水平，形成明确的低蛋白日粮能量水平、氨基酸水平、营养性添加剂及非营养性添加剂（如酶制剂和微生态等）均衡使用的技术体系。

考核指标：

(1) 降低饲料粗蛋白水平至少 2 个百分点，形成日粮能量水平、氨基酸水平、营养性添加剂及非营养性添加剂（如酶制剂和微生态等）均衡使用营养标准 1 套。

(2) 不低于 10 万羽田间试验，75%的群体 43-45 日龄白羽商品肉鸡出栏重 3kg 以上，料肉比 1:1.5 以下，成活率 95%以上。

(3) 胴体性能：腹脂率 \leq 2%，胸肌率 \geq 35%，腿肌率 \geq 25%。

(4) 申请专利至少 2 项，发表文章至少 3 篇。

联系方式：彭姝妹，13889384670。

42. 抑制革兰氏阴性菌抗菌肽基因工程菌构建及发酵工艺关键技术攻关

揭榜任务：通过寻找合适的天然抗菌肽基因片段，开展抗菌肽基因工程菌构造进行抗菌肽的性能分析，提出工程菌产抗菌肽的发酵与后处理工艺，完成抗菌肽应用研究。

考核指标:

- (1) 抗菌肽的抑菌能力分析;存在明显抑菌圈,抑菌率>90%。
- (2) 抗菌肽理化特性分析;抗逆性强,耐温,耐酸,耐胆盐。
- (3) 抗菌肽应用效果分析:减轻肠道负担,提升生产性能5%以上。

联系方式: 吕福军, 13804020599。

43. 毛皮动物新型微生态饲料关键技术攻关

揭榜任务:

(1) 分离筛选毛皮动物源肠道菌种,选择具有防腹泻、维持肠道菌群平衡、提高饲料利用率等特定功能的菌种,解决毛皮动物腹泻等肠道疾病多发的问题并研究其作用机理。

(2) 根据已获得的菌种的不同功能,与中草药、植物提取物等通过科学配伍,研发针对貂狐貉不同生理时期,不同生理状态的微生态制剂产品。并解决菌种纯化、杂菌控制、培养条件、保存等工艺流程,实现微生态制剂稳定高效生产。

考核指标:

(1) 筛选来源明确,功效确切的水貂、狐、貉肠道益生菌核心菌株 3-5 株。

(2) 研发微生态制剂新产品 1-2 种、新型发酵饲料 1-2 种。

(3) 形成发酵培养基配方 2~3 种,在保证菌体生长旺盛的前提下,预期中试所用培养基价格不超过原菌种和一级菌种发酵所

用培养基价格的 50%，原液发酵产品达 5×10^9 CFU/mL。

(4) 申请发明专利 1-2 项。

(5) 培养人才 1-2 人。

联系方式：郝世龙，18721025907。