附件

榜单任务

一、新型激光晶圆切割技术研发

**需求目标：**开发基于空间光调制器的激光隐形切割工艺及成套设备。需重点突破的技术难点：

1.高精度气浮平台的研发。系统可达到±1um的重复定位精度，最高可实现3G的加速度，2000mm/s的运动速度。

2.光路涉及实现激光的空间调制。通过GS算法、模拟退火算法等技术，通过对最终需要的激光光斑三维布情况来计算输入相位全息图，实现高效率高品质的全息图计算。

3.切割焦点Z向动态补偿。实现位移传感器和聚焦光轴与划片方向平行安装，位移传感器采集的晶圆面起伏信息传输给纳米电机根据晶圆平面起伏量进行焦点的实时补偿以达到实时动调焦的目的。

4.可变整形光斑控制系统。实现不同宽度的切割，镜片设计，制造指标，镀膜指标，系统精度完全自主可控。

5、光路自动稳定系统研发，确保设备在恶劣环境下可持续的稳定工作。

**成果形式：**基于空间光调制器的激光隐形切割工艺及成套设备。

**技术指标：**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 设备参数 | | | 全自动激光表切设备(纳秒) | | 全自动激光隐形切割设备 | | 全自动激光表切设备（皮秒） | | |
| 基本配置 | 光学 | 激光器 | 定制 | | 纯光纤定制 | | 定制 | | |
| 功率(W) | ≥11 | | ≥5 | | 30 | | |
| 波长 | 355nm | | 定制 | | 355nm | | |
| 激光模式 | Pulse | CW | Pulse | CW | Pulse | CW | |
| M² | ≤1.3 | | ≤1.1 | | ≤1.3 | | |
| 频率(Hz) | 40KHz | 200KHz | 40KHz | 130KHz | 1KHz | | 2000KHz |
| 脉宽 | 40ns-150ns | | 40ns-450ns | | ＜15Ps | | |
| 功率稳定性 | <±2% over 8hours | | <±2% over 8hours | | <±2% over 8hours | | |
| 偏振方向 | 线性 | | 线性 | | 线性 | | |
| 光斑直径 | 20-120μm连续可变 | | ＜2μm | | 20-120μm连续可变 | | |
| 制冷方式 | water-cooling | | 风冷 | | water-cooling | | |
| 环境温度（℃） | 17-30 | | 17-30 | | 17-30 | | |
| 光路设计 | 双光路设计 | | 支持多焦点设计 | | 双光路设计 | | |
| 质保 | 2年 | | 2年 | | 2年 | | |
| 加工方式 | 全自动 | | 全自动 | | 全自动 | | |
| X/Y运动平台 | 直线电机 | 定制 | | 定制 | | 定制 | | |
| 读数头/光栅尺 | 定制 | | 定制 | | 定制 | | |
| 导轨 | 定制 | | 定制 | | 定制 | | |
| 最大行程 | ≥650mmx450mm | | ≥650mmx450mm | | 650mmx450mm | | |
| 加工幅面 | ≥300mmx300mm | | ≥320mmx320mm | | 320mmx320mm | | |
| 最大运行速度 | ≥1000mm/s | | 1000mm/s | | 1000mm/s | | |
| 定位精度 | ±3μm以内 | | ±2μm | | ±3μm以内 | | |
| 重复精度 | ±2μm以内 | | ±1μm | | ±2μm以内 | | |
| 分辨率 | 0.1μm以内 | | ≤0.1μm | | 0.1μm以内 | | |
| Z轴 | 伺服电机 | 定制 | |  | | 定制 | | |
| 丝杆 | 定制 | | 日本(IKO) | | 定制 | | |
| 导轨 | 定制 | | 日本(IKO) | | 定制 | | |
| 最大行程 | ≥12mm | | 10mm | | ≥12mm | | |
| 分辨率 | 0.1μm | | 0.1μm | | 0.1μm | | |
| 最大速度 | 20mm/s | | ≥20mm/s | | ≥20mm/s | | |

二、大面积动态X射线成像传感器研发及产业化

**需求目标：**利用发榜方高性能金属氧化薄膜晶体管半导体器件研发制造平台，研发设计大面积动态X射线成像传感器，建立全套工艺流程，确定完整制程条件，确保该平台后续能够长期稳定生产，且制造成本与非晶硅薄膜晶体管技术条件下的制造成本基本保持一致。

**成果形式：**产出基于碘化铯闪烁体以及金属氧化物薄膜晶体管光学传感基板技术的大面积动态X射线成像传感器。

**技术指标：**尺寸≥43cm×43cm。其中金属氧化物薄膜晶体管器件的电子迁移率≥7cm2/（V·s），TFT漏电流≤10e-14A，TFT器件PBTS≤2V、|NBTIS|≤2V，光量子效率≥70%（550nm）；X射线成像传感器器件空间分辨率≥5lp/mm；实现大面积动态X射线成像传感器产业化生产。

三、商业航天星座集群跨域协同关键技术研究与验证

**需求目标：**以大规模低轨遥感星座集群为应用背景，研究与验证商业航天星座集群跨域协同关键技术，实现星座集群的整体协同任务规划、分布式执行和星地资源的统一运控管理、共享。需重点突破的技术难点：

1.基于用户知识画像的需求推理与智能优化；

2.面向星座集群的星地一体化协同技术；

3.基于统一标准的资源服务化封装技术；

4.面向星座集群的跨域协同验证系统。

**成果形式：**

1.构建面向商用星座集群卫星的运控标准规范体系；

2.提出基于用户知识画像的需求推理与智能优化方法，并完成工程化验证；

3.提出面向星座集群的星地一体化协同方法，并完成工程化验证；

4.攻克基于统一标准的资源服务化封装技术，并完成工程化验证；

5.提出面向星座集群的跨域协同任务规划方法，并完成工程化验证；

6.开发涵盖多种载荷、多个星座的卫星数据库一套（包括但不限于轨道参数、姿态限制条件、成像分辨率等参数）；

7.研发面向星座集群的跨域协同任务规划平台系统；

8.研发星座集群统一测运控中心原型验证系统；

9.申请专利和软件著作权10项；

10.培养研究生不少于5人。

**技术指标：**

1.协同能力

1)支持星座数：不小于10个（超出国内规划商业星座总数）；

2)卫星数量：不小于2000颗(优于美国SpaceX公司Starlink星座卫星在轨总数)；

3)支持站网资源数：不小于200个（超出国内商业站网总数）；

4)站网资源有效利用率：不小于60%（平均值）。

2.处理能力：集中调度24h内的任务数量100个以上，处理时间小于2min；

3.并发能力：同时接入用户数量10000个以上，支持大众用户并发提报；

4.场景支持：支持常规遥感、应急遥感、灾害遥感、战时等场景，预留扩展与民用卫星、特种卫星的接口；

5.可视化能力：卫星、任务需求、地面站等的2D、3D显示。

四、面向新一代超声诊疗的高性能MEMS换能器芯片关键技术研究

**需求目标：**对标国际先进水平的荷兰飞利浦公司的LUMIFY手持式超声诊疗仪器CMUT产品，开展面向新一代超声诊疗的高性能CMUT芯片设计、制造、封装和接口电路关键技术研究，突破低功耗、低成本、高分辨率、三维实时成像等工程化技术，研制出商业化产品，推动智能化便携式、手持式超声诊疗设备应用。需重点突破的技术难点：

1.高性能CMUT多场耦合机理及阵列结构设计技术；

2.兼容CMOS的高密度二维阵列CMUT批量化、高可靠制备技术；

3.良好匹配人体声阻抗的低应力封装与测试技术；

4.低功耗二维阵列CMUT接口电路设计技术。

**成果形式：**

1.高性能CMUT设计技术报告1套；

2.高性能CMUT高可靠工艺设计及制备报告1套；

3.高性能CMUT芯片鉴定文件及实验测试报告1套，产品通过安徽省省级或行业协会鉴定并形成销售；

4.申请专利≥5项，其中申请发明专利3项。

**技术指标：**

CMUT阵列数≥8×8；中心频率≥3MHz，分数带宽≥120%(-6dB）；阵元单位面积发射灵敏度≥1.5kPa/V/mm2，接收灵敏度≥10µV/Pa/mm2。

五、大型盾构超高性能滚刀和常压换刀设备研制及应用

**需求目标：**开发大型盾构工况用超高性能滚刀和常压换刀设备。需重点突破的技术难点有刀具的设计、刀具材料制备技术、刀具集成制造技术（机械加工、热处理、激光表面处理、焊接、装配、检测）、刀具性能综合评价和常压换刀关键技术等。

**成果形式：**

1.掌握超高性能滚刀和常压换刀设备制备感应加热、激光熔敷等关键技术。

2.申请专利10项，其中发明专利5项，获授权发明专利2项；发表相关中英文学术论文5篇。

3.发布企业标准2项；形成新产品2项，新装置2项，新工艺5项。

**技术指标：**

1.刀圈有梯度硬度变化，整体平均硬度达到50HRC，刀盘表层硬度达到55-65HRC，硬质合金刀尖部分70-80HRC。刀圈芯部吸收功AKU大于20J。

2.研制新型常压换刀设备，攻克常压换刀设备的结构件和密封件长寿命及稳定性技术，实现开关500次仍满足密封要求。

3.研制高强度耐磨闸门，攻克高水压长寿命多层密封技术，设计了导向定位轴套装置，开发超高水压常压下封闭式换刀成套装备，形成更换工艺规程。

六、国产化大飞机复杂型腔薄壁机匣的技术攻关

**需求目标：**解决航天发动机轴承座等关键结构零部件整体铸造技术难题，实现国产化大飞机类复杂结构件产品的尺寸精准控制，掌握关键尺寸变形规律，对铸造冶金缺陷的检测和修复的质量得以可控，同时在制造过程中的蜡模、型壳等尺寸和性能得到保证，从而得到完整的工艺参数、工艺流程文件、工艺规范及合格的轴承座零件实物。需重点突破的技术难点：

1.完成高冶金质量铸件浇注工艺研究；

2.完成全尺寸轴承座铸件铸造应力、缺陷及组织调控控制技术研究；

3.轴承座铸件无损检测技术研究；

4.完成快速成型轴承座光敏树脂件、变强度模壳制备工艺研究；

5.轴承座的全尺寸精确控制技术研究；

6.全流程轴承座铸件稳型工装研制；

7.轴承座铸件热等静压工艺研究。

**成果形式：**

1.轴承座铸件浇注系统设计数据文件及工艺规范，根据XXXXX要求汇编；

2.轴承座铸件快速成型光敏树脂模型数据；

3.轴承座铸件无损检测报告；

4.轴承座铸件尺寸检测报告；

5.蜡模模具及定型工装1套；

6.研发过程中产生的专利1份。

**技术指标：**

1.轴承座整体铸造成型，表面无裂纹、凹坑等铸造缺陷；

2.轴承座关键区域采用X射线检测，按XXXXX验收；

3.轴承座关键区域采用荧光检测，3级灵敏度，按XXXXX验收；

4.轴承座铸件尺寸精度满足图纸要求，表面粗糙度Ra=6.3；

5.轴承座铸件的化学成分和力学性能按XXXXX验收；

6.对铸件指定区域进行打压试验，加压到0.1MPa-0.14MPa，零件放入水中，不允许泄露；

7.铸件按均匀化+热等静压+固溶热处理状态交付。

注：XXXXX为客户验收规范，因涉密所以不能对外公布，揭榜单位在正式揭榜后可与我司联系。签署保密协议后再单独提供。

七、屏蔽X射线与伽玛射线及混合场辐射的亚克力板材制备关键技术

**需求目标：**研究屏蔽X射线和γ射线及混合场辐射的亚克力板材制备关键技术，开发一种光学透明度好、质轻性韧，良好加工性能的新型材料。需重点突破的技术难点：防辐射材料的透明度；防辐射材料的铅当量；防辐射材料的光/热/辐照稳定性；X射线/γ射线及混合场辐射防护。

**成果形式：**

1.提供具有防护X射线/γ射线及混合场辐射的亚克力板材样品，厚度为5-8-10-18-22mm等不同规格。

2.供1-2家医疗单位或防辐射应用企业实际应用测试，并提供用户测试报告。

3.申请国家发明专利2项。

**技术指标：**

1.防护X射线铅有机玻璃屏蔽板（以某一种规格举例）

铅含量:15%

铅当量:0.2mmPb（10mm厚）

透光率：≥80%

冲击强度：≥1.5KJ/m2

拉伸强度：≥30MPa

维卡软化点：≥85℃

密度：1.4g/cm3

2.防护γ射线有机玻璃屏蔽版

γ射线屏蔽率60%以上，其它指标参考X射线铅有机玻璃屏蔽板，或与应用单位协商。

3.防护X射线/γ射线混合场辐射有机玻璃屏蔽板

X射线屏蔽率90%以上，γ射线屏蔽率60%以上，其它指标参考X射线铅有机玻璃屏蔽板，或与应用单位协商。

八、新能源汽车驱动电机用高强无取向电工钢关键技术及产业化应用

**需求目标：**新能源汽车驱动电机用无取向电工钢制造及产业化。需重点突破的技术难点：

1.建立新能源汽车驱动电机用无取向电工钢成分体系；

2.形成新能源汽车驱动电机用无取向电工钢生产流程关键技术，保证生产过程顺行，产品质量稳定；

3.建立新能源汽车驱动电机用无取向电工钢综合性能（高强度、低铁损、高磁感）调控机制，保证成品磁性能、力学性能达到理想水平；

4.形成15万吨/年新能源汽车驱动电机用电工钢带示范生产线，并开发5个以上系列化新产品牌号。

**成果形式：**

1.科技成果：开发新能源汽车驱动电机用无取向电工钢5个以上牌号，制定相应标准和规范2-3项。

2.知识产权：发明专利申请数10项，发表论文5篇，技术秘密20项。

3.形成年产15万吨薄规格高牌号电工钢制造示范线。

4.形成技术标准、技术规范2-3项。

**技术指标：**

开发5个以上牌号新产品，产品性能达到国际先进水平。典型牌号产品性能达到：

AV系列：

0.20mm：P1.0/400≤12.0W/kg，B50≥1.61T，ReL≥400MPa，Rm≥490MPa；

0.25mm：P1.0/400≤13.0W/kg，B50≥1.61T，ReL≥420MPa，Rm≥490MPa；

0.30mm：P1.0/400≤15.0W/kg，B50≥1.62T，ReL≥440MPa，Rm≥510MPa；

AHV系列：

0.20mm：P1.0/400≤12.0W/kg，B50≥1.64T，ReL≥400MPa，Rm≥490MPa；

0.27mm：P1.0/400≤14.0W/kg，B50≥1.64T，ReL≥410MPa，Rm≥490MPa；

0.30mm：P1.0/400≤15.0W/kg，B50≥1.65T，ReL≥410MPa，Rm≥500MPa。

九、高强透明微晶玻璃关键技术研发

**需求目标：**针对移动终端用盖板玻璃对耐摔、耐刮擦、耐冲击等性能的需求，实现高强透明微晶玻璃的规模化制备。需重点突破的技术难点：1.研制高强度高透过率微晶玻璃组成配方；2.微晶玻璃熔制、压延成型技术攻关；3.解决微晶玻璃的后端加工和应用技术问题。

**成果形式：**

实物成果：1.开发高强透明微晶玻璃关键技术和成套工艺装备并成功应用；2.建成移动终端用高强透明微晶玻璃小规模生产线一条；3.满足指定性能指标的高强透明微晶玻璃小批量产品。

知识产权：1.申请专利15项，其中发明10项，实用新型5项；2.发表学术论文3篇。

**技术指标：**密度2.4～2.6g/cm3；弹性模量>95GPa；强化前硬度>700kgf/mm2；强化后硬度>750kgf/mm2；断裂韧性≥1.0MPa·m1/2；膨胀系数70-80（10-7/K）；软化点<800（107.6dPa·S(℃)）；折射率<1.58ND；透光率≥90%；应力层深度≥100μm；跌落情况（实测数据）≥1.8m（180目砂纸(2.5D)）。

十、植保药物噁草酮绿色创制及产业化项目

**需求目标：**植保药物噁草酮的经济性、安全性和低碳性工业化开发和生产。需重点突破的技术难点：

1.设计新合成路线，从基础原料出发仅通过4-6步合成原药，并且绕开硝化，氢化，重氮化，氯化亚锡还原，高压强酸（四氯化锡）氢化等高危工艺；

2.每一步反应均不能涉及强酸、强碱、强氧化性等高腐蚀性和高危险性物料；

3.工艺条件温和、能耗低、最大量减少碳的排放；

4.经济性要高，避免使用昂贵且不能回收的试剂和催化剂；

5.使用商业可得或者具有自主知识产权的催化剂，不能受国外厂家的制约；

6.整体合成路线和工艺要达到工业化生产的要求。

**成果形式：**探索开发一种优于现有的噁草酮的技术研究路径和技术实施方案，达到工业生产放大的水平，获得噁草酮生产的新技术新工艺；申请发明专利（WO专利）3项，实用新型6-8项；发表SCI专业论文5-6篇；制定企业标准项4项。

**技术指标：**

1.工艺路线能耗降低40%，三废降低50%；

2.工艺路线官能团转化（化学反应）减少3至6个；

3.新工艺产品含量达到97%以上（噁草酮原药GB/T 22173-2021要求95%）。

十一、玉米耐密抗锈病种质创新技术与新品种选

**需求目标：**综合利用基因编辑、EMS诱变、双单倍体育种等现代生物技术，精准定位、高效聚合耐密、抗南方锈病有利基因，打破基因连锁，实现玉米育种技术的重大创新，精准高效创制优良种质资源，培育耐密、抗南方锈病突破性新品种，突破我省及黄淮海区域玉米产量和品质大幅提升的“卡脖子”技术，促进农民增产增收，保障国家粮食安全。需重点突破的技术难题：

1.玉米耐密抗锈病种质高效创制技术；

2.玉米耐密抗锈病优良自交系选育与精准鉴选技术；

3.选育耐密抗锈病突破性玉米新品种；

4.玉米耐密抗锈病新品种适配生产技术集成与示范推广。

**成果形式：**

1.技术成果：快速精准定位耐密、抗南方锈病基因位点，打破玉米耐密、抗南方锈病基因连锁，实现有利基因精准高效聚合，实现玉米育种技术的重大创新与突破。通过精准定位耐密抗锈病基因，结合基因编辑技术和双单倍体育种，打破玉米耐密、抗南方锈病基因连锁，实现有利基因精准高效聚合，逆境穿梭选择，表型精准鉴定，建立精准高效育种技术体系缩短育种周期，将自交系创制鉴选周期由6-7代缩短至1-2代。

2.产品成果：培育出适宜安徽及黄淮海区域的耐密性、抗南方锈病的突破性玉米新品种1-2个，对标国内推广面积最大的先玉335（美国先锋公司）：耐密性提高10%以上，产量提高10%以上，南方锈病抗性由高感提高至高抗；同时大面积生产产量较安徽目前平均单产增加20%以上。

**技术指标:**

1.建立玉米种质高效创制技术1-2项，绿色高效生产技术模式1项；

2.发掘调控耐密、抗锈病的主效基因和遗传位点10-15个；

3.创建20-30份抗锈病能力强，适宜密植的玉米新种质，鉴定优良玉米新组合15-20个，筛选高配合力自交系2-3个；

4.选育目标性状优良的玉米新品种3-5个。其中，国审1-2个；

5.申报专利2-3项，发表论文3-5篇；

6.新品种累计示范推广300万亩，亩增产50公斤，实现粮食增产1.5亿公斤，农民增收3.75亿元以上。

十二、大豆“智能不育系”构建与分子育种产业化应用

**需求目标：**大豆“智控不育系”构建与分子育种产业化应用，需重点突破的技术难点：

1.创制高效“智控不育系”，实现细胞核杂交大豆“三系”配套；

2.筛选强优势杂交组合，实现大豆优质、高产协同提升；

3.建立智能育种技术体系，培育突破性大豆新品种；

4.建成智慧化种子生产基地，实现大豆分子育种技术产业化。

**成果形式：**

1.构建可以用于大豆细胞核雄性不育杂交制种的多控智能不育系1-2个。

2.构建生产上大面积应用品种为背景的高产优质协同提高的强优势杂交组合1-2个，新品种比生产上大面积应用品种单产提高15%以上。

3.利用智能不育系选配强优势杂交组合20-30个；培育产量性状有突破性的大豆分子育种新品种（系）1-2个。

4.建成1个智能化杂交大豆制种和种子生产基地，打造现代化分子设计育种平台，确保大豆杂交制种和分子育种技术全链条产业化。

**技术指标：**

1.创制雄性不育系的周期<2 个大豆生育期；

2.“智控不育系”遗传背景依赖性<80%，异交种获得率大幅高于大豆天然异交率水平。

3.选育的新品种能较好适应安徽淮河以北气候条件。

4.新种质在产量构成要素和品质指标方面的配合力方面达到国内领先水平。

5.“分子设计育种平台”能够有效发挥大豆功能基因组与分子聚合育种的双重作用，系统提升大豆分子育种新产品研发水平，育种新基因、新技术的利用效率提升30%以上。

6.“智控不育系”育种体系制种安全系数高，无生物安全风险，制种产量提升20%以上。

7.制种生产基地整体实现水肥一体化管网全覆盖，日常操作机械化率 100%，管理自动化程度60%以上。

十三、废旧磷酸铁锂电池全元素综合利用技术与示范

**需求目标：**研发一套完整的磷酸铁锂电池全元素回收工艺与示范生产线，满足国家对固废无害化处理及资源化相关政策要求。需重点突破的技术难点：

1.废旧磷酸铁锂电池无害化破碎处理研究，包括拆解、梯级利用筛选、新型热解技术、高效分离封装材料和正负极混合材料。正负极材料分离率要求达到96%，其他元素高于95%。热解实现二恶英低排放且尾部废气净化设施满足国家环保标准。

2.优选针对磷酸铁锂电池正负极混合材料优先选择性提锂的化学试剂，在控制杂离子钠、钾的引入量的条件下，保证锂的回收率达到90%以上，明显优于目前行业实际水平，并具有经济实用性。

3.针对液相中的锂，设计环境友好的工艺以及专用结晶器，在不增加环保压力的条件下，制备高值化锂产品。

4.设计的磷酸铁与石墨材料绿色分离技术与工艺。对提锂后的磷酸铁与碳材料，设计绿色分离工艺，得到有经济性的铁、碳产品。

**成果形式：**

1.研发出废旧磷酸铁锂动力电池回收处理技术，实现磷酸铁锂动力电池资源化，锂分离回收效率达到90%以上。实现工业级别废旧磷酸铁锂动力电池资源化再利用，电池全元素回收效率达到或优于行业标准，形成废旧磷酸铁锂电池全元素综合利用工艺包。

2.建立废旧磷酸铁锂动力电池资源化高效回收、年处理量 5000吨示范线1条。

3.发明专利5项、实用新型专利5项；制定企业标准3项，编制行业标准1项；发表高水平学术论文8篇。

**产品技术指标：**

1.建立废旧磷酸铁锂电池全元素回收处理工艺技术解决方案1套。

2.分别设计锂、铁、磷、碳回收工艺，锂分离回收率达到90%以上，铁、磷、碳回收率高于95%。如果无法制备钠、钾高值产品，分离工艺中控制钠、钾元素的加入量低于现有工艺水平。

3.磷酸铁锂动力电池封装材料和正负极混合材料无害化拆解分离处理。铜粉、铝粉纯度≥90%，隔膜纯度≥98%，正负极混合材料回收率≥96%，正负极混合材料纯度≥97%，热解炉二恶英排放量减少80%，且满足粉尘、废气国家排放标准。

4.阐明磷酸体系中铁、锂选择性溶解原则，建立分子尺度的选择性提锂机理；建立针对磷酸铁锂动力电池正负极混合材料优先选择性提锂的示范流程，锂浸出率不低于 95%，金属锂的浓度不低于30g/L。

5.阐明锂沉淀结晶的分子动力学过程，揭示结晶器结构对锂沉淀结晶晶型与纯度的影响关系；设计、制造锂专用沉淀结晶器1台，要求实现结晶、洗涤、过滤一体化，锂结晶收率不低于90%。

6.设计的磷酸铁与石墨碳材料绿色分离技术与工艺流程1个。对提锂后的磷酸铁与碳材料，设计绿色分离工艺，得到有经济性的铁、碳产品。

十四、基于生物底盘构建的脂类药物绿色高值化制造关键技术研发与产业化

**需求目标：**在现有苦胆、脑干等原料基础上，拓展动物血液、禽类胆汁等动物副产物原料来源，建立脂类药物高质量高效绿色合成技术体系，实现脂类药物绿色高值化制造。同时，突破畜禽屠宰加工副产物功能脂质特色资源高值化利用的技术瓶颈，并系列化开发畜用产品。需重点突破的技术难点：

1.构建生物底盘解决共表达多催化酶、辅酶NADP+再生和底物转运的不适配问题；

2.构建生物底盘解决利用相对廉价中间体合成高价值的胆固醇和鹅去氧胆酸脂质药物；

3.基于构建的生物底盘所形成的合成细胞工厂，开展发酵和分离关键技术的研发。

**成果形式：**

1.生物底盘成果与技术指标

针对脂类药物合成存在的专一突出问题（比如合成酶催化和内源NADPH合成的平衡），开发目标底盘微生物的高效遗传操作系统，整合特定功能元件，构建2-3套具备解决专一突出问题，且基因编辑高效稳定的特殊微生物底盘细胞，并在脂类药物进行产业化转化应用，申请发明专利2项。

2.脂类药物成果形式及产品质量技术指标

脂类药物成果形式是完成胆红素、胆固醇和熊去氧胆酸产品中试，制定3个工艺文件包；申请专利6项，其中发明专利3项。

**产品技术指标：**

1.胆红素

质量指标：

1）含量：≥98%（HPLC）；

2）重金属：≤10ppm。

技术指标

1）胆红素水解酶及水解率：猪胆汁水解时间 2-4h，水解率 ≥99%（游离胆红素/结合型胆红素×100%）；

2）胆红素产品收率：≥0.06%。

2.胆固醇

质量指标

1）含量：≥95%（HPLC）；

2）熔点：147-150℃；

3）炽灼残渣：≤0.1%；

4）醇溶度：澄清不得产生沉淀或浑浊。

技术指标

1）胆固醇的转化：底物的浓度 5%-10%，转化时间≤8h，转化率≥99%；

2）胆固醇的纯化：纯化所用试剂为常规试剂；总收率≥90%，质量满足质量指标。

3.熊去氧胆酸

质量指标：

1）含量：≥98.5%（HPLC）；

2）熔点：200-204℃；

3）炽灼残渣：≤0.2%；

4）杂质：猪去氧胆酸不得检出，鹅去氧胆酸≤0.2%，总杂≤1.0%。

技术指标

1）鹅去氧胆酸氧化为7K：底物鹅去氧胆酸的浓度5%-10%，转化时间≤8h，转化率≥99%；

2）7K还原为熊去氧胆酸：底物7K的浓度5%-10%，转化时间≤8h，转化率≥99%；

3）熊去氧胆酸的纯化：纯化所用试剂为常规试剂，不用硅试剂；总收率≥90%，质量满足质量指标。

十五、200kW大功率燃料电池电堆及核心零部件等关键技术开发

**需求目标：**本项目旨在开发具有高比功率、单堆功率大于200kW燃料电池电堆及关键核心技术，解决核心部件“卡脖子”问题，包括高性能膜电极技术、强化传质流场技术、导电耐腐蚀薄金属双极板技术、电堆组装与一致性技术、环境适应性技术、量产工艺与制造技术。

**成果形式：**

开发出电堆比功率大于5.0kW/L，单堆功率大于200kW的燃料电池电堆产品。申请国家发明专利10项。

**产品技术指标：**

1.燃料电池电堆

1）电堆产品主要技术指标：

电堆额定功率≥200kW；

功率密度≥5.0kW/L；

环境适应性：低温储存启动温度≤-30℃；

耐久性≥10000h（基于国家标准加速评价方法）；

2）开展产业化制造关键工艺技术研发，并实现以下技术指标：

通过生产线组装200kW电堆，装配对齐公差±0.1mm，进行一致性验证，电压方差≤10mV；

装配单堆200kW级燃料电池系统，进行整车、船舶或电站验证；

2.膜电极

1）膜电极产品主要技术指标：

膜电极Pt用量≤0.25g/kW；

功率密度≥1.4W/cm2；

无损反极连续运行时间≥200min；

耐久性≥20000h（基于国家标准加速评价方法）；

2）基于卷对卷涂布工艺的关键技术研发（CCM匹配软碳纸），验证膜电极设计的可制造性和一致性，并实现以下技术指标：

膜电极性能一致性：±10mV@1.5A/cm2；

涂布浆料稳定性：≥24h；

催化剂涂层干膜厚度下限：≤2μm；

催化剂涂层干膜厚度上限：≥20μm；

CCM厚度均一性：≤±1μm；

3.金属双极板

1）产品主要技术指标：

双极板厚度≤1mm；

接触电阻≤10mΩ·cm2；

腐蚀电流≤1μA/cm2；

设计耐久性≥15000h；开展金属极板表面处理技术或免镀膜材料研究；

2）金属极板产业化制造关键工艺技术研发，验证膜电极设计的可制造性和一致性，并实现以下技术指标：

完成超精密金属单极板冲压模具开发，成型尺寸精度≤±0.015mm；

金属双极板平整度≤2mm。