**长白山实验室2025年度第一批**

**科技创新项目申报指南**

**二零二五年五月**

目 录

项目一、高性能特种树脂的规模化制备与应用技术

开发 1

项目二、功能分子筛催化材料的创制与应用 2

项目三、新能源汽车动力及驱动系统关键技术突破及产业化 3

项目四、高性能特种结构材料及应用关键技术开发 5

项目五、高性能光电显示探测材料的设计及应用 6

项目六、面向多场景感知的探测系统构建 7

项目七、免疫调节剂应用关键技术及产业化 9

项目八、肿瘤临床诊疗技术与产品研发及产业化 10

项目九、未来材料跨尺度智能设计平台 12

项目十、硼基和碳基超硬材料的功能化开发与产

业化 13

长白山实验室科研项目

项目一、高性能特种树脂的规模化制备与应用技术开发

**1. 研究内容**

围绕吉林省航空航天、新能源、石油化工和医疗器械等领域对高性能聚合物材料的需求，聚焦聚芳醚酮和医用聚丙烯等关键品种，系统开展高性能树脂的设计、合成、加工与应用研究。重点突破低熔点与高耐热两类聚芳醚酮树脂的合成工艺，开发连续薄膜和3D打印丝材的成型技术；开展高温防腐涂料与电镀添加剂配方优化与涂装工艺研究，解决金属管道在高温环境下易腐蚀、寿命短等技术瓶颈，提升产品的应用稳定性与安全性；突破聚芳醚酮基碳纤维复合材料界面增强技术，优化低孔隙率预浸料制备工艺，开发无内胆V型储氢瓶原型；面向高剂量辐照灭菌环境，开展医用级聚丙烯的配方设计与改性优化，提升其机械强度、光学稳定性和辐照耐受性。

**2. 考核指标**

高性能聚芳醚酮树脂玻璃化转变温度Tg≥150°C，建成100吨/年树脂示范生产线、1万米/年3D打印丝材线和1万平方米/年薄膜加工示范线；高温防腐涂层附着力等级≤1级，酸碱盐腐蚀试验≥4800 h，建成100吨/年涂料中试示范线；碳纤维复合材料储氢瓶水压试验压力≥80 MPa，氢气渗透系数≤20 Barrer；医用聚丙烯弯曲模量≥1100 MPa，辐照剂量50 kGy 后黄度指数≤5.0，建成500 吨/年中试示范线。实现产值3000万元。

**3. 经费预算**

总预算2600万元，其中长白山实验室经费1300万元，企业配套经费1300万元。

项目二、功能分子筛催化材料的创制与应用

**1. 研究内容**

针对吉林省能源化工、环保等领域对分子筛催化材料提出的多样化与高性能需求，系统开展新型分子筛的设计、合成与应用研究，构建具备脱硝、吸附分离、变压吸附制氧和高端催化剂载体功能的一体化分子筛材料体系。重点研究适用于175–550 °C超宽温域高效稳定运行的新型脱硝与甲胺合成分子筛催化剂，实现双功能协同反应；开发具有高乙烯选择性的吸附分离分子筛材料；针对变压吸附制氧系统，研制具备长寿命、动态调控能力和高效分离性能的专用分子筛吸附剂；突破高纯拟薄水铝石的绿色可控合成技术，建立稳定的晶型控制与孔结构调控方法。

**2. 考核指标**

双功能分子筛催化剂NOₓ 转化率（175–550 °C）≥90%，建成吨级中试生产示范线；乙烯分离分子筛吸附剂IAST选择因子（乙烯/乙烷）≥20000，乙烯收率≥200 mmol/L，建成百公斤级中试示范线；制氧分子筛吸附剂氮氧分离系数3–6，完成 20 L 中试设备搭建与场景验证；拟薄水铝石材料Na₂O ≤ 0.005 wt%，Fe₂O₃ ≤ 0.01 wt%，比表面积200–300 m²/g，建成百吨级试验线并完成性能验证。实现产值5000万元。

**3. 经费预算**

总预算3000万元，其中长白山实验室经费1500万元，企业配套经费1500万元。

项目三、新能源汽车动力及驱动系统关键技术突破及产业化

**1. 研究内容**

围绕吉林省汽车产业转型升级和可再生能源高效利用需求，聚焦新能源汽车电池、电驱系统等关键环节，攻克核心材料与器件技术瓶颈。开展有机-无机复合固态电解质界面稳定性控制与电池系统集成研发，突破传统液态电池在安全性与循环寿命方面的瓶颈；开发新型液态有机氢载体、高效电解水贵金属催化剂材料回收、高性能氨裂解小型化供氢装置；研制“双轴精控”电子机械制动系统及车用800V电磁扁线，提升整车制动系统响应精度与集成度；基于高保真智驾场景快速生成技术，建立一体化端到端自动驾驶仿真平台。

**2. 考核指标**

固态电池电解质液相含量≤5%，铝壳电池容量＞150Ah，固态电池包电量＞50kWh；液态储氢介质成本≤20元/kg，储氢容量≥5wt%，脱氢温度≤150°C，脱氢速率≥1 mol/g（催化剂）/h；电催化系统废液贵金属浓度≤5ppm；氨裂解装置反应温度≤450°C，氨分解率≥98%，催化剂金属钌含量≤3wt%；电子机械制动器制动响应时间≤130ms，制动力控制精度±2%，构建100项测试用例库与系统台架，建设年产20万件自动化制动器装配线；电磁扁线偏心度≤1.2，回弹角≤5°；自动驾驶仿真平台支持 AIGC 融合场景生成，不少于3类高精度传感器仿真，不少于5种环境模拟，构建 1000 km 场景库。实现产值5000万元。

**3. 经费预算**

总预算4200万元，其中长白山实验室经费2100万元，企业配套经费2100万元。

项目四、高性能特种结构材料及应用关键技术开发

**1. 研究内容**

面向吉林省汽车、航空航天等领域对高性能特种结构材料的迫切需求，聚焦高性能碳纤维复合材料、纳米强韧合金材料、先进陶瓷材料等关键方向，系统攻关材料设计、制备与应用技术。攻克T800级碳纤维制备与稳定化技术，研制Ⅳ型碳纤维复合材料储氢瓶内胆及其协同成型工艺；开发特种钢、高温合金及陶瓷基复合材料的纳米强化技术，突破纳米强化剂尺寸控制与均匀复配技术瓶颈。

**2. 考核指标**

T800碳纤维单丝拉伸强度≥6.5 cN/dtex，纤维拉伸强度≥5600 MPa；碳纤维储氢瓶工作压力≥70 MPa，爆破压力≥157.5 MPa，建成年产1万只储氢瓶示范线；纳米强化模具钢室温冲击韧性≥500J/cm2，600 °C拉伸性能≥1200MPa；纳米强化630不锈钢（0-25 °C）冲击韧性≥150J/cm2，纳米强化剂年产能40吨；Si₃N₄陶瓷材料弯曲强度≥1200MPa，维氏硬度≥25 GPa，断裂韧性≥8 MPa·m¹/²。实现产值54000万元。

**3. 经费预算**

总预算2200万元，其中长白山实验室经费1100万元，企业配套经费1100万元。

项目五、高性能光电显示探测材料的设计及应用

**1. 研究内容**

面向吉林省在新一代信息光电显示探测材料的前沿应用需求，AI赋能开展材料的“智能设计-研发制备-产业化”研究。构建人工智能算法驱动的材料设计平台，实现材料的智能设计与性能预测；突破可控掺杂与微结构调控关键技术，实现兼具高导电性与白度的粉体制造；发展低缺陷密度、大尺寸钙钛矿晶体合成技术，提升器件能量分辨率与辐射响应灵敏度；开发具备多重共振结构的热活化延迟荧光（TADF）分子，实现高效率、高色纯、低电压驱动的绿色发光器件；研发兼具高迁移率与大面积可加工性的电致变色分子材料，开展其在车载与建筑光调控中的产业化应用。

**2. 考核指标**

高性能光电显示探测材料数据库不少于100万条，支持100人以上并发访问，生成式人工智能模型的典型光电性质预测误差≤5%；高白度导电粉体电阻率≤1.0 Ω·m、白度≥80%、比表面积≥5 m²/g，建成年产100吨生产线；钙钛矿射线探测器能量分辨率≤5%（@59.5keV），晶体尺寸≥2 cm，完成10套样机及空间载荷测试；OLED绿色荧光材料实现批量生产，部分产品年销售额超100万元；合成出不少于30种光热智能调控染料，实现不少于3种染料的公斤级合成，基于合成染料制备光学对比度≥30:1、弯曲半径≤5cm的光热智能调控薄膜。实现产值3300万元。

**3. 经费预算**

总预算3200万元，其中长白山实验室经费1600万元，企业配套经费1600万元。

项目六、面向多场景感知的探测系统构建

**1. 研究内容**

面向吉林省在重大工程、城市安全、生态监测等重点领域的多场景感知需求，围绕“海-陆-空-人”全空间域协同感知体系构建，开展高性能探测功能材料与智能感知系统的全链条创新。重点突破“海”域方向的Overhauser磁力仪核心技术国产化，支撑海洋资源探测与战略目标识别等关键任务；在“陆”域方向，研制面向城市道路塌陷隐患识别的车载拖曳式瞬变电磁系统，提升地下空洞的快速、高精度探测能力；构建覆盖“一水三线”（水体、水资源保护线、生态保护红线、城镇开发边界）的高分辨遥感监测系统，支撑区域尺度资源环境的动态感知与反演分析；在“空”域方向，突破国产星敏感器的自动化产线构建与高精度集成技术，增强高性能航天感知器件的批量制造与自主可控能力；在“人”域方向，开发具备高清成像与多参数功能评估能力的冠状动脉腔内成像设备，提升复杂病变诊疗的精准性与可靠性。

**2. 考核指标**

开发JOM-HJ2/JOM-HT2系列Overhauser磁力仪样机，实现最快10Hz的测量速率且方向性系数不大于3/2；研制完成拖曳式瞬变电磁探测装备，最大拖曳速度≥20km/h，探测深度≥50m，横向分辨率≤2m，建立年产能≥10套的小型生产线；一水三线遥感监测系统支持200星规划，具备L0-L4级产品自动处理能力，单条带处理时间<30分钟，有控精度优于10米；星敏感器实现全天时工作与角秒级高精度，建成自动化产线，年产≥2万台，良品率≥99%；冠脉腔内影像与血流功能检测一体机实现扫描频率≥0.4MHz、成像速度≥200fps/s、分辨率≤13.7μm、流速测量范围±120cm/s。实现产值26000万元。

**3. 经费预算**

总预算2800万元，其中长白山实验室经费1400万元，企业配套经费1400万元。

项目七、免疫调节剂应用关键技术及产业化

**1. 研究内容**

开发聚乳酸/聚氨基酸手性高分子佐剂，激发高效免疫应答，降低疫苗接种副作用；基于本土分离灭活毒株，开发兼具安全性、有效性与稳定性的动物三联灭活疫苗；发展专用重组白蛋白高效表达技术，提升表达效率和发酵水平；建立多级层析纯化体系，提升白蛋白纯度与产量，开发“白蛋白+X”系列医疗功能产品；构建绿色高效、分子量精准控制及特定位点磺化的制备工艺，开发牛源硫酸软骨素原料及相关医疗健康产品。

**2. 考核指标**

开发3-4种通用高分子疫苗佐剂，完成动物三联疫苗的研发与批量生产，副作用发生率低于1%，获得临床试验批件1项；完成重组白蛋白中试生产，活性接近天然蛋白，年产能≥50公斤，纯度≥98%；开发牛源硫酸软骨素高附加值大健康产品1-2款，完成FDA注册与申报。实现产值3500万元。

**3. 经费预算**

总预算2200万元，其中长白山实验室经费1100万元，企业配套经费1100万元。

项目八、肿瘤临床诊疗技术与产品研发及产业化

**1. 研究内容**

聚焦肿瘤诊疗领域的“靶点—检测—药物—设备”一体化创新，围绕原创靶点药物开发、病理检测芯片与试剂、术中快检系统和AI辅助诊疗平台等关键环节，攻克一批临床诊疗技术瓶颈。针对CD97-GSDME等新型抗癌靶点，开展靶点确证、成药性研究与候选药物筛选；发展超声响应型前药设计与超声激活核心技术，构建分子工程修饰的超声响应型前药，降低系统毒性并提升靶向性；开发核酸编码点阵芯片、生物芯片加工及配套试剂盒，解决现有技术成本高、效率低、测试面积小等问题；开展近红外荧光染料分子与探针设计，建立术中快检试剂体系，提升肿瘤诊断的实时性与准确性；研发微创取样装置与细胞染色自动化设备，构建AI辅助诊断平台，研发宫腔内病变早筛技术与设备。

**2. 考核指标**

确证原创靶标CD97-GSDME的成药性，获得具有自主产权、安全有效且可应用于临床研究的新型抗癌靶向候选新药；获得新型超声响应型前药结合超声激活核心技术，实现肿瘤中每单位质量的活性药物含量高于正常组织15倍以上，获得新药临床批件1项；推出商品化空间转录组测序芯片及配套试剂盒，完成临床样本测试500例以上，申报第三类医疗器械注册证；推出术中快检试剂盒1-2款，实现术中病理检测准确度达95%以上，申报二类医疗器械注册证，实现技术省内转化落地；筛选不少于1种子宫内膜病变生物标记物，敏感性≥90%，特异性≥50%，开发宫内病变专用全自动细胞染色仪及国产取样设备（取样≤2分钟，损伤≤5%），AI系统鉴别准确率≥90%，完成200例临床验证，制定行业指南并开发样机。实现产值4000万元。

**3. 经费预算**

总预算3000万元，其中长白山实验室经费1500万元，企业配套经费1500万元。

项目九、未来材料跨尺度智能设计平台

**1. 研究内容**

面向吉林省在新能源、汽车、航空航天等领域对先进材料自主设计能力的需求，突破设计效率低、跨尺度建模难及核心软件缺乏的瓶颈，实现材料研发范式升级。基于生成式人工智能技术，开发具备高精度、跨尺度材料结构智能设计平台，提升复杂体系的材料研发效率；攻克多场耦合仿真核心算法，研发具有自主知识产权的高性能CAE工业软件，开发适配高端制造场景的行业专用模块；建立材料设计数据库和结构–性能–工艺关系数据集，打造服务科研机构与企业用户的一体化平台系统。

1. **考核指标**

开发具有自主知识产权的智能设计平台，集成3款以上自主仿真软件，支持多任务并行与复杂工况建模，兼容国产化超算平台；构建0–400 GPa范围内的晶体结构数据集，信息量超过100万条；开发生成式人工智能晶体结构大模型，具备大模型架构与推理能力；开发国产CAE软件模块，覆盖10类单元、8类载荷和6类物理相互作用，计算精度和效率与Abaqus软件相当；申请发明专利不少于7项，软件著作权不少于10项；完成平台部署并在材料、电子、航空等行业实现转化应用，累计服务用户数≥130家；实现产值900万元。

**3. 经费预算**

总预算1600万元，其中长白山实验室经费800万元，企业配套经费800万元。

项目十、硼基和碳基超硬材料的功能化开发与产业化

**1. 研究内容**

围绕吉林省精密加工、高端医疗和量子信息等领域对超硬功能材料的需求，开展硼基和碳基超硬材料功能化开发的关键技术研究。建立高纯氮化硼纳米管的规模化生产工艺，开发相应原型设备；突破NV色心金刚石材料缺陷调控、相干性及择优取向等关键性能指标，开展高灵敏度量子探测应用；优化MPCVD单晶金刚石的结晶过程与加工工艺，实现≥4 英寸大尺寸晶体高质量稳定制备，满足第四代半导体器件对高导热、透光性能的要求；研发大尺寸硼掺杂金刚石（BDD）电极的智能化制备方法；研发新型高温高压合成装备，提升样品腔体压强极限，开展高性能纳米聚晶金刚石的批量化制备。

1. **考核指标**

氮化硼纳米管纯度＞95%，实现公斤级制备能力，完成原型设备与工艺系统集成；PcBN复合材料直径＞8 mm，维氏硬度＞43 GPa，断裂韧性＞7.5 MPa·m¹/²，抗氧化温度＞1200  °C；医疗刀具硼基涂层体液摩擦系数≤0.1，硬度≥10 GPa，附着力≥20 N，耐温≥300  °C，符合YY/T0149-2006 B级与ISO 10993生物相容标准，完成二类医疗器械备案申请；MPCVD单晶金刚石尺寸≥4英寸，热导率≥2000 W/m·K，表面粗糙度≤5 nm，红外透过率≥68%（7.5–10 μm），年产≥30片；金刚石NV色心材料缺陷密度≥30 ppm，相干时间 T₂＞2 μs，择优取向比例＞50%，具备优良光学透明性；单片BDD电极尺寸大于10×20 cm2，单套智能化操控设备产能120 m2/年，成品率98%；纳米聚晶金刚石样品直径＞8 mm、维氏硬度＞100 GPa，建成设备与批量化制备能力。实现产值：4000万元。

**3. 经费预算**

总预算4000万元，其中长白山实验室经费2000万元，企业配套经费2000万元。