

## “战略性先进电子材料”重点专项 2020 年度项目申报指南建议 (征求意见稿)

为落实《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006 年—2020 年)》和《中国制造 2025》等提出的任务,国家重点研发计划启动实施“战略性先进电子材料”重点专项。根据本重点专项实施方案的部署,现发布 2020 年度项目申报指南。

### 封装基板材料在新能源汽车电驱模块上的应用

**研究内容:** 面向新能源汽车电驱模块高效热管理需求,设计高热导/低膨胀铝碳化硅散热基板结构,研究散热基板快速成型制备技术,开发适用于氮化硅陶瓷覆铜板的钎焊材料和活性钎焊(AMB)覆铜工艺,开展铝碳化硅散热基板和基于活性金属钎焊的氮化硅陶瓷覆铜板在新能源汽车上电机驱动封装模块的应用研究,开发铝碳化硅散热基板和基于活性金属钎焊的氮化硅陶瓷覆铜板的批量生产技术。

**考核指标:** 高热导/低膨胀铝碳化硅基板材料热导率  $\geq 210 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ , 平均热膨胀系数  $\leq 7.5 \times 10^{-6}/\text{C}$ 。138 mm  $\times$  190 mm 氮化硅陶瓷活性金属钎焊覆铜板,铜层与氮化硅陶瓷层

的剥离强度 10 N/mm，孔洞率 < 1%，翘曲率 < 10‰，-55 °C /150 °C/15 min 热循环 2000 次后，铜层不出现剥离。散热基板和覆铜板中试生产能力均大于 1 万片/年。运用此技术的功率器件可满足车规级 AEC-Q101 和 AQC324 等国际可靠性标准，以及通过整车厂的两个或以上新能源汽车平台的测试和验证。申请发明专利 4 项。

### 功率碳化硅芯片和器件在移动储能装置中的应用

**研究内容：**开发低比导通电阻高可靠 1200V 碳化硅 MOSFET 芯片的产业化技术，并对芯片产品的栅氧可靠性、单管器件产品的长期可靠性以及单管器件产品的雪崩、浪涌、短路等极端条件可靠性等进行测试表征，开展 1200V 碳化硅 MOSFET 器件在移动储能装置中的应用。

**考核指标：**1200 V 碳化硅 MOSFET 芯片比导通电阻  $\leq 5 \text{ m}\Omega \cdot \text{cm}^2$ ，器件电阻  $\leq 80 \text{ m}\Omega$ ，器件可靠性满足移动及户用储能装置应用的相关要求，系统功率从 1 kW~22 kW，满载充放电效率 > 96% 的单相和三相装置。器件中试生产能力大于 10 万个/年，申请发明专利 2 项。

### 在设施农业中紫外应用模组和系统技术应用

**研究内容：**设计适用于设施农业高效生产与品质提升的紫外 LED 应用模组工作场景；开展模组结构设计、热场分布、结温调控、驱动电路设计以及老化与失效分析研究；研发高可靠性设施农业杀菌辐照模块；开发基于深紫外-紫外波段的

植物工厂叶用蔬菜采前营养品质调控辐射模组；研究紫外对种苗品质提升的光配方优化参数，开发用于全人工光育苗工厂的深紫外-紫外模组。

**考核指标：**开发出设施农业杀菌辐照模块，发光波长280 nm以下，光功率密度 $0.5 \text{ W/cm}^2$ ，杀菌率99.9%，寿命5000小时；构建叶用蔬菜品质提升的光配方，开发出植物工厂叶用蔬菜品质提升的深紫外-紫外辐射模组，提高Vc 15%、可溶性糖20%、类黄酮、萜烯类等功能成分15-20%；制定紫外LED设施农业应用标准1项。

### 显示功能材料的批量合成和应用

**研究内容：**对具有自主知识产权的空穴传输、电子传输和发光主体材料等的批量合成工艺、及在 OLED 显示屏中的应用性能进行研究。研究材料从粗品合成与提纯的批量放大工艺和杂质控制技术，建立绿色合成及提纯工艺，获得可批量制备的材料各 1-2 种；研究材料在显示屏生产中的成膜工艺和发光性能等，建立材料性能影响 OLED 器件品质的工艺评价方法，获得满足 OLED 显示性能的材料生产技术条件；系统研究 OLED 显示材料体系，建立材料结构、性能和应用条件等数据库，为材料开发、应用和知识产权布局提供决策依据。

**考核指标：**空穴和电子传输材料合成能力  $\geq 10 \text{ kg/批}$ 、单台单批提纯能力  $> 2 \text{ kg}$ ，纯度  $\geq 99.99\%$ ；薄膜相态稳定温

度 > 120 °C，载流子迁移性能 < 0.2V (50 nm 及 120 nm 膜厚下器件电压变化)。主体材料合成与提纯能力 > 100 g/批，纯度 ≥ 99.99%，持续蒸镀 (200hrs) 纯度 > 99.9%；器件性能 (顶发光)：绿光 (15000 cd/m<sup>2</sup> 下)：电压 < 4 V，效率 > 160 cd/A，寿命 LT97 > 1000 小时；红光 (6000 cd/m<sup>2</sup> 下)，电压 < 4V，效率 > 60 cd/A，寿命 LT97 > 500 小时。

### 柔性 显示基板用聚酰亚胺浆料材料应用研究

**研究内容：**研究柔性 OLED 显示基板用聚酰亚胺的单体、预聚体浆料的批量生产技术及其工艺稳定性，对产品质量和性能的一致性进行验证；研究在柔性 OLED 显示屏生产线上聚酰亚胺浆料的成膜工艺、耐热稳定性、尺寸稳定性和力学强度等特性，实现批量流片应用；建立聚酰亚胺浆料的成膜工艺及薄膜性能的评价方法，开发国产基板材料在柔性 OLED 显示屏生产中的全工艺流程、并完成批量导入。

**考核指标：**浆料固含量 > 15%，大于 0.5 μm 的颗粒物杂质数 < 1 /mL，印刷孔洞数 < 1 /cm<sup>2</sup>。薄膜失重率 < 0.5% (500°C)，拉伸强度 > 180 MPa，弯曲半径 < 10 mm，柔性 AMOLED 样机屏 ≥ 10 inch。形成 1000 吨/年聚酰亚胺浆料的产能规模，存储稳定性 > 6 个月；在 G6 柔性 OLED 显示屏量产线上完成 200 张/批流片应用，满足柔性 AMOLED 量产的良率和显示的性能要求；制定聚酰亚胺浆料的国家标准 1 项。

## 高性能 $\mu$ 芯片与显示关键技术研究

**研究内容:** 研究  $\mu$ LED (微米级 LED) 发光芯片的外延生长工艺技术, 研究芯片在不同电流密度下的发光效率、波长一致性、均匀性、可靠性和寿命等影响规律, 建立  $\mu$ LED 器件评价和测试体系; 设计  $\mu$ LED 芯片与 CMOS 芯片微米级金属共晶键合微结构, 研究金属共晶互联的混合集成技术; 开发  $\mu$ LED 芯片与 CMOS 芯片的键合与集成技术, 实现高性能单色  $\mu$ LED 显示样机。

**考核指标:**  $\mu$ LED 芯片: 蓝光 EQE>35%, 绿光 EQE>25%, 红光 EQE>10%; T50 达到 5000 小时 @2000 cd/m<sup>2</sup>;  $\mu$ LED 显示器件: 尺寸 0.7 inch, 分辨率 1920 × 1080, 发光像素尺寸 ≤ 10  $\mu$ m, 亮度 ≥ 5000 cd/m<sup>2</sup>, 灰度等级 ≥ 256, 单色显示。申报发明专利 10 项。

## 单频光纤激光器及相干探测技术应用

**研究内容:** 研究单频激光放大过程中偏振控制、谱线展宽、噪声抑制、频率稳定和宽带调谐等过程的稳定性关键技术和工艺, 单频激光器主要技术指标的一致性关键技术和工艺, 面向远距离探测的单频光纤激光脉冲调制放大及锁频发射技术, 单频光纤激光相干探测系统高灵敏度信号接收、弱信号放大与处理、以及集成技术。实现单频光纤激光器在相干探测系统中批量应用。

**考核指标:** 单频光纤激光器工作波长为近红外、输出功

率 > 100W、线宽 < 10kHz、相对强度噪声 < -120dB/Hz，技术指标一致性 > 95% @ 20 台；相干探测系统探测距离  $\geq 20\text{km}$ ，精度优于  $\pm 7\text{m}$ ；实现 50 台套以上的单频光纤激光器批量应用。申报发明专利 5 项。

### 基于量子级联激光器的人体呼出气体检测技术应用研究

**研究内容：**开发基于量子级联激光器（QCL）的碳 13（C13）测定系统，并应用于 C13-尿素呼气试验，实现对于人体胃部幽门螺旋杆菌的无损快速检测；结合肺癌呼出气组学筛查研究，通过大样本临床诊断试验、胸部 CT、病理诊断等临床技术手段比较做出敏感性、特异性、准确性和可靠性评价，验证 QCL 肺癌呼出气体检测临床应用效果，为肺癌筛查和诊断确立标志性呼吸气体。

**考核指标：**研制出基于 QCL 的 C 同位素检测系统样机，C13/C12 同位素比例检测精度优于 0.5%，满足对幽门螺旋杆菌感染进行高敏、快速、无创伤检测需求；基于 QCL 建立样本量为 2000 例的呼出气体数据库，结合色谱、质谱技术等肺癌痕量呼出气筛查结果，利用红外 QCL，高敏、高精度验证 ppb 级别（十亿分之一）标志性气体成分不少于两种，整合数据库临床参数建立肺癌诊断判别模型。