

附件 3

广州市重点领域研发计划 2021 年度 “新材料”重大科技专项申报指南

(征求意见稿)

为落实《广州市重点领域研发计划实施方案》，结合我市新材料产业发展的实际情况，拟实施“新材料”重大科技专项。现发布 2021 年度项目申报指南。

本专项实施周期 3 年，支持强度均为 1000 万元/项。

每个项目原则上仅支持 1 项，技术路线明显不同而又又在评审中排前两位时，经专家论证可都纳入并行支持；评审专家经评议认为项目申报质量都未达指南研发内容和指标要求时，可都不给予支持。项目申报须涵盖该任务下所列的全部研究内容和考核指标。企业牵头申报的项目，总自筹配套资金不低于所获得的市财政补助资金。

支持方向一：光电信息材料

项目 1：氮化铝（AlN）基材料与器件产业化关键共性技术研究

研究内容：（1）研究沉积工艺、超高温热退火工艺和再生长工艺对 AlN/蓝宝石模版表面形貌的影响规律，发展表面形貌优化技术。（2）研究超高温热退火条件下 AlN/蓝宝石模版中位错和点缺陷的类型、产生机制、分布规律及控制方法。（3）研究超高温热退火条件下 AlN/蓝宝石模版中杂

质的类型、浓度分布和光吸收特性，发展杂质控制技术。(4) 研究基于超高温热退火 AlN/蓝宝石模版的材料外延和器件性能优化方法。基于高温热退火 AlN/蓝宝石模版，进行深紫外 LED 和深紫外探测器外延，研究热退火 AlN/蓝宝石模版表面形貌、缺陷和杂质对器件光电特性的影响规律。(5) 实现超高温热退火 AlN/蓝宝石模版在深紫外 LED 等领域的规模应用。

考核指标：（1）基于超高温热退火后的 AlN 模板 $5 \times 5 \mu\text{m}^2$ 范围内 AFM 扫描图像表面粗糙度均方根值 $\text{RMS} < 0.5 \text{ nm}$ ；（2）基于超高温热退火工艺的 AlN 材料位错密度 $< 2 \times 10^7 \text{ cm}^{-2}$ ；（3）基于超高温热退火工艺的 AlN 中 C、O、H 杂质浓度 $< 1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ ；（4）在 AlN 模板上制备的 AlGaIn 深紫外发光二极管内量子效率 $> 80\%$ ，日盲紫外探测器在 0V 下的外量子效率 $> 55\%$ ；（5）制定企业标准 3 项，建成 1 条中试生产线，实现相关产品产值 1000 万。

要求：以企业为牵头单位申报。

项目 2：半导体量子点光源材料关键技术

研究内容：项目面向光纤通信与互连、量子计算与通信、激光雷达光电传感等应用目标，以半导体量子点激光器材料及单光子源材料的关键技术为主要目标，开展大尺寸、高均匀性、高密度的外延量子点材料关键技术攻关，并通过高效率、高性能的激光器和单光子源等器件进行验证。（1）可精确调控的高品质大面积外延量子点材料的制备。优化外延

工艺，获得晶圆级、高均匀、高密度的外延量子点材料。（2）研究实现外延量子点能级结构调控和精确定位，厘清量子效应影响光子发射及电子自旋态的内在物理机制，精确调控量子点组分、尺寸和能级位置，进而调控光子发射波长、效率等器件性能。（3）研发关键核心的高效率、高性能、新功能半导体外延量子点发光材料。实现高温工作、低噪声的激光材料以及高品质、可扩展量子光源材料。（4）量子点激光器的噪声、工作温度、功率和单光子源器件波长、效率和双光子抑制等关键性能达到国际先进水平。

考核指标：突破低成本、高质量、大尺寸外延量子点的可控和规模化制备。（1）4英寸晶圆上量子点密度 $>5 \times 10^{10}/\text{cm}^2$ ，室温发光谱半峰宽 $<26\text{meV}$ ；基于上述晶圆材料制备的半导体量子点激光器波长 $1.3\mu\text{m}$ ，功率输出 $>50\text{mW}$ ，边模抑制比 $>50\text{dB}$ ，相对强度噪声 $\leq -160\text{dB/Hz}$ ，最高工作温度 $>100^\circ\text{C}$ 。（2）单量子点材料精细结构劈裂 $<5\text{meV}$ ，单光子发射波长 $\geq 0.98\mu\text{m}$ ，双光子抑制 $\leq 3\%$ ，单光子不可分辨性 $\geq 96\%$ ，偏振单光子效率 $\geq 70\%$ 。（3）申请 PCT 专利不少于 5 件。

项目 3：晶圆级新型二维材料大规模制备及器件应用

研究内容：（1）发展新型二维材料高效、低成本、可控晶圆级大规模制备技术，获得高质量、均匀、厚度以及层数可调的二维材料薄膜；（2）建立新型二维材料光吸收工程和范德华异质结构筑技术，发展新原理光电转换材料与器

件；（3）晶圆级二维材料与器件的产业化示范研究，包括用于光通信的高频高速器件包括光探测器、光调制器、激光器、全光器件等，用于医学诊疗和健康监测的可穿戴柔性器件及场效应晶体管、忆阻器等，以及可作为 OLED 的驱动电路实现柔性显示的逻辑门电路等。

考核指标：（1）明确预期取得的标志性成果。（2）晶圆级二维材料尺寸不小于 2 英寸，晶畴尺寸大于 $100\mu\text{m}$ ，缺陷密度低于 10^{10}cm^{-2} 。（3）基本电学参数：迁移率高于 $100\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ ，亚阈值摆幅低于 500mV/dec 。（4）基本光学参数：光吸收覆盖范围从紫外到太赫兹波段，光吸收系数高于 10^4cm^{-1} 量级，光电转换外量子效率大于 10%。（5）示范性应用器件：实现基本的与、或、非逻辑功能的逻辑门电路，可穿戴的柔性光电器件，光通信高频高速光电探测器。（6）在广州地区实现成果转化和产业开发，明确具体经济指标。

要求：以企业为牵头单位申报。

项目 4：高电压锂离子电池用电解液及新型锂盐产业化技术研究

研究内容：（1）高电压电解液用新型锂盐电解质及锂盐添加剂的研究。设计开发出高电压电解液用新型锂盐电解质 LiFSI、LiPO2F2、LiODFB 和 LiODFP 等。（2）高电压电解液的研究。设计和筛选新型溶剂分子及配比，研究高电压电解液新型溶剂和添加剂相互作用机理。（3）电解液在高电压高比能量电池体系中应用的技术研究。研究高电压充

放电过程中正极材料结构的演变规律、负极表面 SEI 膜的变化过程及容量衰减机制，探索电极材料结构和性能的调控方法。（4）高电压电解液产业化技术研究，解决电解液规模化安全生产的技术和装备问题。

考核指标：针对高能量密度动力锂离子电池的使用要求，在新型锂盐电解质和添加剂材料及工艺技术方面取得突破，形成核心技术和产品专利；开发出适用于高电压正极材料及负极材料体系的高能量密度动力电池用新型高电压电解液。（1）开发高电压电解液新型锂盐电解质和锂盐添加剂 LiFSI、LiPO₂F₂、LiODFB 和 LiODFP，纯度 $\geq 99.95\%$ ，各金属离子 ≤ 5 ppm；（2）开发高电压电解液 1 种以上，氧化电位 ≥ 5.5 V，电导率 ≥ 10 mS/cm；（3）建设年产 1 万吨新型高电压电解液生产示范线 1 条，新增销售收入 2 亿元以上。（4）申请专利 10 件以上。

要求：以企业为牵头单位申报。

支持方向二：生物医用材料

项目 5：新型多功能组织再生修复材料产业化关键共性技术与应用

研究内容：项目针对具有广泛临床需求或难治愈损伤组织的再生修复问题，围绕赋予材料诱导组织再生的仿生结构设计、生物增材制造工程化技术、产业转化关键技术等进行攻关研究。（1）新型多功能组织再生修复材料的设计与制备。研究组织修复材料微观结构、降解速率、力学性能等与

组织再生修复动态适配性等关键问题；探索材料降解周期与材料性能关联耦合机制；制备相关修复材料并对其进行功能化构建，提升组织再生修复材料的生物适应性和功能性。（2）仿生设计的组织再生修复产品研发及其再生修复效果的评价研究。突破新型多功能组织再生修复产品的仿生设计与生物增材制造关键共性技术；开发系列满足再生修复需求的新产品，建立产品质量控制体系，特别是制备工艺标准化、流程化、原材料来源的控制等以保证产品质量的性能稳定；评价组织再生修复产品的体内安全性和生物功能性，探明其组织再生修复机制，建立产品标准。（3）规模化生产与制造工艺研究及产业化应用推广。攻关用于组织再生修复关键材料的规模化生产及规模化增材制造生产工艺；突破高通量稳定制造技术瓶颈，促进产业转化；解决材料与组织再生的动态适配性关系、生物增材制造技术产业转化的工艺稳定性差及生产效率低等共性技术痛点，形成覆盖组织再生修复新产品“材料-设计-工艺-装备-评价-应用”的全产业链技术体系，获得并推动具有自主知识产权、与自身组织生长修复过程相匹配的新型多功能组织再生修复材料产品的应用。

考核指标：（1）明确预期取得的标志性成果。（2）针对临床对组织再生修复材料的多种需求，研发适用于组织再生微环境的可降解基材 3-5 种。设计、构建和制备多功能组织再生修复产品 2 种以上，并阐明材料对组织再生修复作用机制。发展仿生制备关键共性技术或新工艺 2~3 种。（3）所研发材料力学性能应充分满足手术需要，并与所修复组织

适配；软组织修复类材料的抗拉强度不低于 3MPa，硬组织修复类材料抗压强度大于 40MPa；弹性模量应与天然组织相近，临床前动物模型修复评价研究中应可修复临界尺寸缺损。（4）在组织再生修复材料技术与产业化方面取得重大突破，建立不少于 3 种材料的质量评价体系，并完成中试生产、临床前研究，推动临床应用和产业化，项目完成时至少开发 1 种具有自主知识产权的新材料进入临床试验阶段，核心技术获得国内发明专利不少于 3 项。

项目 6：用于恶性肿瘤治疗的新型纳米生物材料

研究内容：围绕如何利用生物材料提高免疫检查点阻断抗体临床响应率并增强疗效的问题，采用临床批准使用的聚乳酸、脂质，或其它生物来源的材料，研发通用型、特异性便捷负载 IgG 类型免疫检查点阻断抗体的新型纳米生物材料，识别、桥接肿瘤细胞和免疫细胞，高效增强肿瘤免疫治疗效果。

考核指标：（1）明确预期取得的标志性成果。（2）研发 3~5 种新型纳米材料，单批次合成量需满足 1 公斤以上纳米制剂需求。（3）研发 4~6 种载体材料和纳米制备关键技术，实现通用、特异性识别 IgG 等类型免疫检查点抗体。（4）开发 4~6 种能够结合多个免疫检查点抗体的纳米生物材料，其尺度 50~200nm，分散度 <0.2 ，保存期半年以上。（5）在乳腺癌、结肠癌、黑色素瘤等 4 种以上肿瘤模型上完成上述纳米制剂的药效和初步安全性评估。（6）申请专利不少于 5

件。