

# 2022 年度广东省重点领域研发计划 “纳米科技”专项申报指南

（征求意见稿）

为全面贯彻落实党的十九大和习近平总书记关于加强关键核心技术攻关的重要讲话精神，按照省委十二届六次全会和全省科技创新大会部署，落实《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《广东省重点领域研发计划实施方案》等提出的任务，按照《粤港澳大湾区打造纳米产业创新高地建设方案》任务要求，开展核心技术攻关与应用研究，突破“卡脖子”的关键技术、材料、工艺装备等问题，推动广东省纳米科技产业向纵深发展。

本专项以“省区联动”的方式，由广东省科技厅、广州市黄埔区联合组织实施，设立重大产业化、自由申报 2 个专题，共 19 个研究方向。其中，重大产业化专题设置 4 个方向，自由申报专题设置 15 个方向（包含 5 个“省区联动”任务），原则上一个方向支持 1 项，实施周期一般为 2~3 年，联合申报单位数量不超过 6 家。重大产业化专题（专题一），依托广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院牵头组织实施，实现产业带动作用强、技术成

熟度高、广东需求迫切的重大产业项目落地。自由申报专题（专题二），重点围绕纳米材料、纳米器件、纳米医疗 3 个领域，布局与广东产业结合紧密、有产业化前景、具有先导性前瞻性的研究方向，培育壮大广东纳米产业；自由申报专题设“省区联动”任务，充分发挥黄埔区企事业单位对区域纳米产业的带动作用，培育产业发展新动能，实现集聚国内外优秀团队、优秀成果落地黄埔区。“省区联动”任务应由广州市黄埔区企事业单位牵头，或黄埔区外省内企事业单位牵头但产业化成果须落户黄埔区。所有专题的研究内容必须涵盖该方向下所列的全部内容，项目完成时应完成该项目下所列所有考核指标。专项坚持需求导向和应用导向，原则上应有国内纳米科技领域领军团队和省内外知名企业的加盟。

### **专题一：重大产业化项目专题**

本专题定向委托广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院牵头实施，共 4 个方向，项目产业化需落地在黄埔区。

**方向 1.1：动力电池热失控防护用无卤、无磷无机纳米薄膜的研发**  
略。

**方向 1.2：增强现实用衍射波导显示器件批量化生产的关键技术研发**  
略。

**方向 1.3：压电单晶薄膜声表面波滤波器量产及高频大带宽器**

## 件与模组研发

略。

**方向 1.4: 高色域光电显示用超高稳定性量子点的规模化制备略。**

### **专题二：自由申报专题**

本专题主要开展面向纳米材料、纳米器件及纳米医疗 3 方面的核心技术攻关与产业化应用研究，共设 15 个方向，其中 5 个“省区联动”任务。

**方向 2.1: 金属表面高强微纳超双疏防护膜层构建的关键技术及应用研发（省区联动）**

#### **1.研究内容。**

开展应用于各种金属表面的微纳复合结构与超双疏性能的构效关系研究；研究多功能聚合物超双疏膜层高强性能（结合力、耐磨性、稳定性）及其作用机制；开展微波等离子化学气相沉积（MPCVD）和静电喷涂专用设备研发及组装；研究基于 MPCVD 及静电喷涂技术构筑微纳超双疏多层结构膜层；开发多尺度/分级微纳复合超双疏膜层的批量生产和应用。

#### **2.考核指标。**

（1）技术指标：开发出 4 种以上超双疏涂层，包括 MPCVD 制备的纳米涂层及设计合成的高分子聚合物涂层；通过生产工艺控制不同类型超双疏防护膜层厚度，纳米级和微米级膜层均可实现超双疏性能，水接触角  $>150^\circ$ ，滚动角  $<5^\circ$ ，油接触角  $>140^\circ$ ，

滚动角 $<10^{\circ}$ ；中性盐雾试验 72 小时无明显腐蚀，膜层仍然保持超双疏性能；在强酸（pH=1）、强碱（pH=14）中浸泡 48 小时以上膜层仍保持良好超疏性能；耐磨性能满足 GB/T1768-2006 标准；研制出专用静电喷涂设备；研制出专用微波等离子化学气相沉积设备；设备稳定性：批量合格率 $>99.6\%$ ，24 小时连续工作故障率 $<0.3\%$ 。

（2）产业化指标：项目验收时，完成年产量 5000 万件以上的具有超双疏性能产品的生产线建设，实现新增年销售收入 5000 万元以上；实现不少于 2 个典型的超疏水产品应用示范。

（3）其它指标：申请相关发明专利不少于 5 件。

### **3.申报要求。**

本方向须由广州市黄埔区企事业单位牵头，或黄埔区外省内企事业单位牵头但产业化成果须落户黄埔区，鼓励联动牵引省内外优势单位、团队组建产学研联合体申报实施。

**方向 2.2：生物质纳米纤维素及其衍生涂料的产业化研发（省区联动）**

#### **1.研究内容。**

开展高质量生物质纳米纤维素的工程化提取技术研究。基于广泛存在的低成本生物质原料（如木屑、竹子、秸秆等），通过研究其中天然原生纤维素的纳米结构及其各种组分在微纳尺度上的分布，调控其内部各种微观结构的相互作用，开发出在温和条件下解离和提取具有高强度、高模量、高长径比和高结晶度的生

物质纳米纤维素的技术。

开展生物质纳米纤维素基新型环保涂料的研发。研究生物质纳米纤维素在水性环保涂料的乳化、分散和干燥过程中的作用机制，探索生物质纳米纤维素作为新型环保涂料助剂的技术方法，开发一系列高性能生物质纳米纤维素基零 VOC 环保涂料，并在该产线上完成小试、中试和工艺验证。

开展生物质纳米纤维素基环保涂料的应用。按国家涂料相关标准对新型生物质纳米纤维素基环保涂料进行评价，筛选出具有显著涂装效果的合格产品，实现其在真实场景中应用。

## **2.考核指标。**

(1) 技术指标：基于不同生物质原料，研发出不少于 5 种的纳米纤维素，长径比 $>1000$ ，结晶度 $>85\%$ ，成膜后强度 $>150\text{MPa}$ ，模量 $>5\text{GPa}$ ；开发不少于 5 种生物质纳米纤维素基环保涂料，均应通过建材行业标准 JC/T 423-1991，且粘度在 30-50s 以内（按 GB1743，涂-4 粘度计测定），细度 $<10\mu\text{m}$ ，遮盖力 $<250\text{gm}^{-2}$ 。

(2) 产业化指标：项目验收时，完成产能达 10 吨级纳米纤维素原料的中试线和 10 吨级纳米纤维素基环保涂料的生产示范线建设，实现不少于 2 万平方米真实场景涂料的应用示范，新增销售收入不低于 1000 万元。

(4) 其它指标：申请相关发明专利不少于 10 件。

## **3.申报要求。**

本方向须由广州市黄埔区企事业单位牵头，或黄埔区外省内

企事业单位牵头但产业化成果须落户黄埔区，鼓励联动牵引省内外优势单位、团队组建产学研联合体申报实施。

## 方向 2.3：有毒有机物的高效纳米催化脱毒技术开发及应用示范

### 1.研究内容。

开展不对称电子分布诱导 Cu/Mn、Fe 及其氧化物纳米催化剂合成及表界面特性研究，研究内部电子的自循环过程调控，研究纳米尺寸效应对提升利用效率的作用，解决金属离子流失问题，形成稳定化的绿色催化剂；以抗生素、农药、氯代芳烃等典型有毒有机物为对象，研究类 Fenton（芬顿）催化方法，针对污染物的结构展开选择性降解研究，实现高效、速率可控、定向氧化降解脱毒有机物；研究基于高效纳米催化脱毒的有毒有机污染物深度处理集成技术及设备，并进行示范。高效选择性处理有毒有机污染物，实现过程催化不流失、处理脱毒保障生态的“双绿化”。

### 2.考核指标。

（1）技术指标：研发出高效的类 Fenton 新型纳米催化剂、助催化剂 3 种以上，实现材料催化过程的界面电荷自循环；建立多种氧化物协同催化脱毒水处理技术 1 套，使氧化剂的利用效率比常规 Fenton 技术提升 30%以上；建立成套化适用有毒有机废水处理的高效水处理技术装备 1 套，综合处理效率比常规 Fenton 催化脱毒方法提高 40%以上，综合处理成本比常规 Fenton 方法降低 10%以上，且无污泥产生。

(2) 产业化指标：项目验收时，建立工程示范项目 1 项，新增产值不低于 1000 万元。

(3) 其它指标：申请相关发明专利不少于 5 件。

### **3.申报要求。**

本方向广东省内的企事业单位均可牵头申报，鼓励产学研联合申报。

## **方向 2.4：制冷设备防结霜超疏水纳米材料的关键技术及产业化研发**

### **1.研究内容**

开展制冷设备防结霜超疏水纳米材料的制备技术及其量产工艺研究，攻关超疏水结构的氧化物纳米材料的批量制备方法，包括氧化物纳米前驱体设计、纳米粉体的可控制备、纳米粉体的表面聚合改性、官能团修饰改性、材料复合技术等，研究超疏水材料在批量生产条件下（吨级）的可控制备工艺，包括批量制备工艺参数的研究及在线监测方法等；开展制冷设备防结霜超疏水纳米涂层的防结霜、融霜特性研究及其机理，深入研究材料的表面浸润性、成核过程、传热过程等，提升防结霜能力；开展制冷设备防结霜超疏水纳米材料辊涂制备工艺研究，实现辊涂线温度场分布高度可控，辊涂质量在线监测；开展材料在防结霜制冷设备样机上的应用示范。

### **2.考核指标**

(1) 技术指标：

超疏水材料：颗粒尺寸 $<50\text{nm}$ ，尺寸均匀，修饰剂的含量 $>1\text{wt.}\%$ 。

超疏水涂层：辊涂量产条件下超疏水纳米涂层接触角 $>150^\circ$ ，且在干湿循环 $>500$ 次后接触角仍然 $>150^\circ$ ；具有良好的耐浸润性，在水中浸泡100天以上，仍能保持接触角 $>150^\circ$ ；耐盐雾测试 $>1000$ 小时，且在盐雾测试1000h后仍然保持超疏水；附着力达到0级，能通过抗弯曲测试，涂层无脱落，杯突测试能达到7mm以上；超疏水纳米涂层在辊涂线上制备，单台生产线生产超疏水铝箔产能不低于 $80\text{m}^2/\text{min}$ ，其热固化时间 $<30\text{s}$ ，并且涂层品相良好、无斑点、无空洞。

制冷设备：在70%湿度和 $-5^\circ\text{C}$ 的工作条件下，空调换热器（蒸发器）在1小时内不结霜；分别完成5匹和1匹样机的应用示范。

(2) 产业化指标：项目验收时，超疏水材料年产能不低于200吨、超疏水铝箔年产能不低于2000吨，新增销售收入不低于5000万元。

(3) 申请相关发明专利不少于5件。

### **3.申报要求。**

本方向广东省内的企事业单位均可牵头申报，鼓励产学研联合申报。

**方向 2.5：防海洋微生物附着的表面纳米结构涂层产业化应用**

#### **1.研究内容。**

开展海洋微生物在不同纳米结构涂层表面的附着机理研究，

厘清表面纳米结构对微生物附着力的影响关系。研制新型防污树脂材料和生态友好型防污剂，研究新型防污涂料的制备工艺，探究防污涂层表面的组成、结构与其防污性能的关系。研究新型防污涂料的制备工艺，实现新型纳米涂料的产业化，完成在船舶、网箱等海洋装备上的应用示范。

## 2.考核指标。

(1) 技术指标：实现防海洋污损生物附着纳米涂料的可控制备，满足 GB/T6822-2014 船底防污漆通用技术条件和《2001 年国际控制船舶有害防污底系统公约》(AFS) 要求，环保性能达到国标要求；涂层附着力 $\geq 3$  MPa；涂布率 $\leq 200$  g/m<sup>2</sup> (以 80  $\mu$ m 干膜计)；涂层表面可持续自更新，静态更新速率 $\geq 2$   $\mu$ m/月，动态更新速率 $\geq 5$   $\mu$ m/月；新型防污树脂材料主链降解，不形成海洋微塑料，降解产物分子量低于 1000 g/mol；防污效果 3 年（浅海挂板，评分 $\geq 85$  分，涂层无物理损伤）。

(2) 产业化指标：项目验收时，建成年产 100 吨的特种涂料中试生产线，新增销售收入不低于 1000 万元；形成不少于 1 个船舶应用示范点。

(3) 其它指标：申请相关发明专利不少于 5 件。

## 3.申报要求。

本方向广东省内的企事业单位均可牵头申报，鼓励产学研联合申报。

## 方向 2.6：功能性纳米金属氧化物的制备及应用研究

### 1.研究内容。

开展气相法纳米氧化物（纳米氧化铝和纳米二氧化钛）可控制备计算机模拟和关键技术装备研制；探索气相法纳米氧化物连续性制备的关键技术，利用微波等高能量技术调节纳米颗粒的团聚体尺寸，探究高效气固分离技术，获得高纯度、易分散的功能性纳米金属氧化物，实现气相法纳米氧化铝和气相法纳米二氧化钛的连续制造；开展气相法纳米氧化物的应用研究，实现面向有毒物质催化降解、高端化妆品等领域的系统性示范应用。

### 2.考核指标。

（1）技术指标：通过气相法制备纳米氧化铝，纯度 $>99\%$ （基于灼烧产物）， $\text{pH}>4.0$ ，灼烧减量 $<2.0\%$ ，氧化铁含量 $<500\text{mg/kg}$ ， $\gamma$ 晶型 $>60\%$ ，原生粒径 $<50\text{nm}$ ，比表面积介于 $80\text{-}100\text{m}^2/\text{g}$ 。纳米二氧化钛纯度 $>99.8\%$ （基于灼烧产物）；混合晶型，平均原生粒径 $20\text{-}30\text{nm}$ ，比表面积介于 $30\text{-}70\text{m}^2/\text{g}$ ，4%悬浮液 $\text{pH}\geq 3.5$ ，干燥减量 $\leq 1.0\%$ ，灼烧减量 $\leq 2.0\%$ ，振实密度介于 $100\text{-}180\text{g/L}$ ；锐钛矿型：金红石型为 $(80\pm 10) : (20\pm 10)$ 。

开发气相法纳米氧化铝和气相法纳米二氧化钛的集成装备，形成燃烧反应器、颗粒生长炉、粉体聚集器、气固分离器集成装备，建成功能性纳米金属氧化物试验装置 1 套。

（2）产业化指标：建成年产 200 吨/年的纳米氧化铝和纳米二氧化钛中试生产线，产品质量达到上述技术指标；开发新产品 3

种，形成在有毒物质催化降解、高端化妆品等领域的应用示范，实现国产化替代。项目验收时，新增销售收入不低于 5000 万元、利税不低于 1000 万元。

(3) 其它指标：申请国际专利不少于 2 件、国内发明专利不少于 8 件，完成国家标准修订 1 项，完成国际标准制定 1 项，完成团体标准制定 1 项。

### **3.申报要求。**

本方向广东省内的企事业单位均可牵头申报，鼓励产学研联合申报。

**方向 2.7：高阈值电压低栅漏电的常关型 GaN 高电子迁移率晶体管研发（省区联动）**

#### **1.研究内容。**

开展 GaN 高电子迁移率晶体管结构研究，解决目前器件结构在降低栅漏电、提升栅耐压的同时会带来器件阈值电压降低的难题；研究可量产的工艺流程，开发高质量的 GaN 外延生长技术、高质量 P-GaN 外延技术、栅刻蚀技术、表面钝化技术、GaN 欧姆接触技术等；开展器件的电学性能可靠性研究，表征栅的介电层击穿性能（TDDDB）等；实现器件在功率为 125-200W 的消费类电子领域和输出电压为 650V 的工业类电子、新能源汽车充电桩逆变模块的应用。

#### **2.考核指标。**

(1) 技术指标：开发高阈值电压、低栅漏电的常关型 GaN 高

电子迁移率晶体管，实现器件的阈值电压 $>3V$ ，栅漏电 ( $@V_t+3V$ )  $<0.01\mu A/mm$ ，栅耐压 $>15V$ (维持 10s 以上)；器件的  $I_{ds}<0.1\mu A/mm$  ( $@V_g=0V, V_d=650V$ )。

(2) 产业化指标：项目验收时，新增销售收入 5000 万元、利税 1000 万元。

(3) 其它指标：申请项目相关发明专利不少于 10 件。

### 3.申报要求。

本方向须由广州市黄埔区企事业单位牵头，或黄埔区外省内企事业单位牵头但产业化成果须落户黄埔区，鼓励联动牵引省内外优势单位、团队组建产学研联合体申报实施。

## 方向 2.8：新型纳米结构增强器件与集成技术研发

### 1.研究内容。

开发基于纳米光学共振机制的高精度选频技术和基于动态调谐方式的光谱扫描采样技术，实现宽波段高精度片上集成光谱调谐功能；开发纳米光色散单元与光电探测单元的原位集成新器件架构，建立大波长范围内的高效光谱重构方法，获得片上电信号输出的芯片型光谱检测技术；开发纳米到微米级光学共振结构的高精度大面积制造技术，攻克纳米光学结构与调谐单元以及探测单元的集成难题，实现光谱检测芯片的高质量流片。

### 2.考核指标。

(1) 技术指标：实现片上集成高效光色散，获得超过 100 个通道的光谱检测；实现大的工作波长范围，单款芯片光谱检测波

长带宽达到 300 nm，系列芯片光谱检测波长范围 700-1700 nm；制备出光谱检测芯片，光谱分辨率优于 2 纳米；实现 4 英寸晶圆流片，良率 > 80%。

(2) 产业化指标：开展示范应用，项目验收时，新增产值不低于 1000 万元，新增销售额不低于 500 万元。

(3) 其它指标：申请发明专利不少于 5 件。

### **3.申报要求。**

本方向广东省内的企事业单位均可牵头申报，鼓励产学研联合申报。

## **方向 2.9：高效日盲紫外探测材料及面阵器件研发**

### **1.研究内容。**

针对传统宽禁带半导体深紫外探测器件性能低且成本高的问题，开展基于纳米晶氧化镓薄膜材料的新型高效低成本日盲紫外探测器前沿研究。开发纳米晶氧化镓薄膜的制备技术，调控纳米晶尺寸、密度及结构，并建立其与光电性质的对应关系；开展材料的缺陷调控与性能优化，研究纳米晶中本征缺陷对光电协同调控作用的影响及其内在机制；对纳米晶材料与探测器各项参数与制备工艺等进行系统优化，实现日盲紫外探测单元及阵列器件规模化加工，在器件增益、响应、稳定性等性能指标方面实现对已有日盲紫外探测器的超越；开发高性能有源矩阵面阵成像系统并进行典型应用评估与示范。

### **2.考核指标。**

(1) 技术指标：氧化镓薄膜 2 英寸及以上，带隙~4.9eV，吸收系数 $>10^5/\text{cm}$ （吸收边），表面粗糙度 $<2\text{nm}$ ，均匀性 $>98\%$ 。器件指标：暗电流 $\leq 10\text{-}12\text{A}$ 、光暗比 $\geq 10^9$ 、峰值响应波长 $\square 250\text{nm}$ 、光响应度 $\geq 10^4\text{A/W}$ 、探测率 $\geq 10^{17}\text{Jones}$ 、 $R_{\text{max}}/R_{400\text{nm}}$ 抑制比 $\geq 10^8$ 、上升时间 $\leq 5\text{ms}$ 、刷新时间 $\leq 1\text{s}$ ，在  $4\times 4$  及以上像素点的面阵器件中实现：每个像素点峰值响应波长 $\square 250\text{nm}$ 、光响应度 $\geq 10^3\text{A/W}$ 、 $R_{\text{max}}/R_{400\text{nm}}$ 抑制比 $\geq 10^6$ ；器件良率 $>90\%$ 。

(2) 其它指标：申请发明专利申请不少于 5 件。

### 3.申报要求。

本方向广东省内的企事业单位均可牵头申报，鼓励产学研联合申报。

## 方向 2.10：新型纳米柔性触觉传感器和集成系统研发

### 1.研究内容。

研究高柔性、轻薄化、耐用的柔性压力传感器制造技术，突破传统刚性压力传感器的应用局限；研究高压敏性能的纳米复合物敏感材料制备工艺，提高柔性传感器的灵敏度、分辨率和精度；研究高密度柔性压力传感器阵列的制备工艺，提高传感器阵列的像素分辨率，大幅度提升传感器阵列的可靠性和稳定性；传感器在可穿戴应用温度范围（ $25\sim 45^\circ\text{C}$ ）内检测性能稳定；建立均一纳米压敏材料和传感器电极的大规模制造方法，降低传感器制造和标定成本，能够应用于可穿戴体征监测与疾病监控等，实现高灵敏度高稳定性触觉传感器及集成系统的批量制造和大范围应

用。

## 2.考核指标。

(1) 技术指标：制造阵列化的触觉传感器及其信号采集集成电路系统，在每平方厘米上集成不少于 9 个传感器单元，单元一致性 >95%，传感器单元检测最小灵敏度不低于 0.1 kPa，检测压力范围最大值 >100 kPa，响应时间小于 50 ms，在 25~45°C 温度范围内检测灵敏度误差小于 5%，能够耐受 50000 次以上的重复按压测试，在至少 150° 弯曲以及至少 10% 拉伸应变重复 1000 次以上时灵敏度误差小于 5%，在不少于 3 家企事业单位进行示范应用。

(2) 产业化指标：项目验收时，新增产值不低于 1000 万元。

(3) 其它指标：申请发明专利申请不少于 6 件。

## 3.申报要求。

本方向广东省内的企事业单位均可牵头申报，鼓励产学研联合申报。

### 方向 2.11：高能量密度纳米复合介质材料与脉冲储能器件研发

#### 1.研究内容。

开展无机纳米介质材料修饰及 PVDF 等聚合物基复合材料设计研究，介电复合材料的制备和储能性能及温度稳定性研究；开展多层异质复合介质储能材料的制备和储能性能研究，以及介电复合材料界面极化、击穿机理和耦合效应研究，研究局域电场分布对层间界面极化强度与击穿强度的影响规律，阐述材料结构对

界面极化与击穿行为的影响；开发大面积复合介电薄膜的设计、研发与量产，自愈合多层纳米金属电极的制备技术，以及高储能密度脉冲功率电容器研制及批量化生产，充放电测试，老化试验等研究。

## **2.考核指标。**

(1) 技术指标：有机无机纳米复合多层介质材料电容率大于 10(1kHz)，击穿场强高于 600MV/m，可释放能量密度高于 20J/cm<sup>3</sup>，效率高于 80%；大面积薄膜宽度 1000mm 以上，厚度 7±0.3μm，抗拉强度（纵向）大于 98MPa，断裂伸长率（纵向）大于 40%，热收缩率 MD≤5%，TD≤2.5%，最高耐温不低于 130℃，复合介质薄膜实现产业化并应用于脉冲电容，良率达到 95%以上；脉冲储能器件额定电压不低于 30kVDC，电流 10-100kA，单个电容器容量高于 250μf，循环寿命高于 10<sup>6</sup> 次。

(2) 产业化指标：建成大面积批量拉膜产线，投料 10 吨以上，连续拉膜 1 万米以上；项目验收时，实现新增销售不低于 1000 万元。

(3) 申请相关实用新型专利不少于 5 件，发明专利不少于 5 件。

## **3.申报要求。**

本方向广东省内的企事业单位均可牵头申报，鼓励产学研联合申报。

## 方向 2.12：高分子纳米血液透析膜研发（省区联动）

### 1.研究内容。

开展具有纳米微结构的高分子材料聚醚砜原料的合成技术；研究高通量透析膜、低通量透析膜的制备工艺与关键制备技术，深入研究其表面生物活性修饰技术、改性技术、多膜合成技术等；开展高通量透析膜、低通量透析膜在血液透析的临床试验研究，形成示范应用。

### 2.考核指标。

（1）技术指标：高通量透析膜：平均孔径为 2.9 nm，最大直径为 3.5 nm，超滤系数 $\geq 20 \text{ mL}\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{mm Hg}^{-1}$ ，尿素的清除率 185~192 mL/min，肌酐清除率 172~180 mL/min，维生素 B12 清除率 118 ~135 mL/min， $\beta 2$  微球蛋白筛选系数大于 0.65；低通量透析膜：平均孔径为 1.3 nm，最大直径为 2.5 nm，超滤系数为 4.2~8.0  $\text{mL}\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{mmHg}^{-1}$ ，尿素清除率 180~190 mL/min，肌酐清除率 160~172 mL/min，维生素 B12 的清除率 60~80 mL/min；

（2）产业化指标：突破纳米级聚醚砜中空纤维膜及铸膜生产线核心技术，建立 GMP 标准生产线；进入临床试验并形成示范应用。

（3）其它指标：获得 CE 认证、国际 ISO13485 认证各一项；申请相关专利不少于 5 件，其中发明专利不少于 3 件，获得相关软件著作权不少于 6 件。

### 3.申报要求。

本方向须由广州市黄埔区企事业单位牵头，或黄埔区外省内企事业单位牵头但产业化成果须落户黄埔区，鼓励联动牵引省内外优势单位、团队组建产学研联合体申报实施。

## **方向 2.13：新型免疫调控复合纳米系统研发（省区联动）**

### **1.研究内容。**

针对乙型脑炎病毒特性，开展通用新型锰基免疫调控复合纳米系统研究，精准调控抗原与纳米系统构效关系，提升疫苗对易感人群的保护力，以减低免疫剂量及增加疫苗产能，重点突破基于连续微流控制备技术的通用新型复合免疫调控纳米系统从小试、中试生产的工艺、验证及质控的产业化关键技术。开展质量研究、安全性及疫苗效力等的评价，与企业结合，快速推动临床评估及产业化。

### **2.考核指标。**

（1）技术指标：获得 1 种基于通用新型免疫调控复合锰纳米系统，纳米系统尺寸不大于 300nm；锰元素浓度不低于 3-5 mg/mL；在 4-25℃存放半年稳定；内毒素水平小于 5 EU/mL。

（2）产业化指标：建立一条 500 万剂/年产能的 GMP 中试生产线；建立生产工艺标准，结合乙型脑炎病毒抗原完成临床前有效性、安全性评价、代谢动力学评价；申请临床许可获得受理。

（3）其它指标：申请相关专利不少于 10 件。

### **3.申报要求。**

本方向须由广州市黄埔区企事业单位牵头，或黄埔区外省内

企事业单位牵头但产业化成果须落户黄埔区，鼓励联动牵引省内外优势单位、团队组建产学研联合体申报实施。

## **方向 2.14：体外癌症标志物检测芯片与设备研发**

### **1.研究内容。**

开展新型高 Q 值（品质因子）和强局域等离激元微纳结构芯片研究，研究强局域等离激元微纳结构芯片在特异性检测中的应用，比如在癌症标志物检测上的应用机理和技术。研究局域表面等离激元芯片的表面修饰技术，实现对癌症标志物（FP、CEA、CA199、CA125 和 NSE）的特异性检测；研究高精度、高重复率的等离激元芯片批量生产的纳米制备技术，研究局域表面等离激元芯片和微流体系统集成的封装技术；研制灵敏度高，精密度好，准确性高的癌症标志物检测系统。实现多癌症标志物（三种以上）的高通量协同检测，验证其在中老年人群癌症早期筛查中的应用。

### **2.考核指标。**

（1）技术指标：开发超高精度纳米制备技术，制备出工作在可见光区的 Q 值大于 300 的高灵敏度局域表面等离激元谐振芯片，同批芯片的谐振频率偏差不大于 0.1nm；基于局域表面等离激元的折射率传感器的 FOM\*大于 600。

（2）产业化指标：开发和手机配套使用的智能化手持式癌症标志物光电检测仪新产品 1 项，实现对超微量肿瘤标志物的定量分析，减少背景干扰；获得一类医疗器械注册证 1 项；肿瘤标志物检测设备进入临床实验。

(3) 其它指标：申请发明专利不少于 5 件，其中国际专利 2 件（欧盟或美国）以上。

### **3.申报要求。**

本方向广东省内的企事业单位均可牵头申报，鼓励产学研联合申报。

## **方向 2.15： 四代纳米孔测序仪及配套病原微生物检测试剂的研发**

### **1.研究内容。**

开展四代纳米孔测序一体化测序分析系统的研发，开发自动化提取模块、自动化建库模块、纳米孔测序仪模块和数据分析模块；建立相应的质量控制标准和质量控制技术，按 NMPA 技术规范进行中试生产，并开展四代纳米孔测序仪医疗器械注册证书的申报工作。基于纳米孔四代测序系统，研制病原微生物检测产品，联合随机单端引物扩增技术（SISPA）和 16S 核糖体 DNA、ITS 序列扩增技术同时对致病细菌、真菌、病毒进行检测。建立并优化实验条件，提供稳定、可靠、高通量、速度快、低成本的病原微生物快速检测试剂盒。优化并确定生产工艺和质量体系，并进行中试生产和产品性能评估，开展临床实验并开展相应医疗器械注册证书的申报工作。完善病原微生物检测平台，对所开发的四代纳米孔测序仪和病原微生物检测试剂盒产品进行临床推广和应用。

### **2.考核指标。**

(1) 技术指标：研制四代单分子纳米孔测序仪器示范装备 1 台，实现全自动、一体化、样本结果导出，测序准确度 99%以上；设备运转周期为：核酸提取 1.5 小时，文库构建 1 小时，测序+分析共 5 小时；研制四代纳米孔测序仪器配套的传染性病原体微生物检测试剂盒 1 个，试剂盒检测的灵敏度 95%以上，特异性 95%以上，从提取到报告的时间缩短至 8 小时内。

(2) 产业化指标：获得医疗器械注册证书 1-2 项。

(3) 其它指标：申请相关发明专利不少于 5 件，申请软件著作权不少于 5 件。

### **3.申报要求。**

本方向广东省内的企事业单位均可牵头申报，鼓励产学研联合申报。