

广州市新材料重大科技专项实施方案

(征求意见稿)

目录

一、 背景及意义	2
二、 产业与技术发展趋势	3
(一) 国内外新材料发展重大举措。	3
(二) 广东省、广州市在新材料领域的技术与产业优势。 ..	4
三、 总体目标	7
四、 主要研究任务	7
(一) 生物医用材料。	7
(二) 光电信息材料。	11
(三) 新型金属材料。	16
(四) 功能高分子材料。	20
(五) 材料基因公共实验室。	22
五、 组织方式	25
(一) 组建高水平专家组。	25
(二) 工作机制。	25
六、 资金需求	25

一、背景及意义

新材料产业具有技术高度密集、研究与开发投入高、产品附加值高、生产与市场的国际性强以及应用范围广、发展前景好等特点，其研发水平及产业化规模是衡量一个国家经济和社会发展，科技进步和国防实力的重要标志。加快发展新材料产业，对于促进传统产业转型升级，支持战略性新兴产业发展，构建国际竞争新优势具有重大的战略意义。

广东省新材料领域的研发基础较好，已形成包括国家和省级重点实验室、工程中心、企业技术中心以及高校、科研院所所在的新材料研发和科技创新体系，初步的奠定了广东省新材料产业持续发展的良好基础。广州作为全国首批7个“新材料产业国家高科技产业基地”，以广州为核心的粤港澳大湾区具有得天独厚的新材料产业发展基础。在此背景下启动“广州市新材料计划”，旨在抢占国际经济科技竞争制高点，加快提升新材料产业国际竞争力，为广州市培育新的经济增长点，带动广州市乃至广东省高新技术产业跨越式发展。

二、产业与技术发展趋势

（一）国内外新材料发展重大举措。

美国在新材料领域先后发布了《未来工业材料计划》《国家纳米技术计划》、材料基因组计划等；日本主要战略规划包括科学技术基本计划、纳米材料计划、21世纪之光计划等，在信息光电材料、特种钢铁材料等方面已走在世界前列。韩国把材料科技作为确保2025年国家竞争力的6项核心技术

之一，相继通过纳米科技推广计划、NT（纳米技术）综合发展计划、先导技术开发计划等推动本国新材料的发展，在显示材料、信息存储材料等方面走在世界前列。欧盟相继制定了欧盟纳米计划、欧洲新材料研究规划、第七框架计划（其中有6项与材料有关）等一系列欧盟层面的新材料发展规划，以推动欧盟在新材料领域的发展，目前在光学与光电材料、纳米材料、结构材料等方面处于世界领先水平。

我国《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006-2020)》《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》《中国制造2025》《“十三五”国家科技创新规划》等国家政策和规划均将新材料的研究和发展列为核心的战略重点之一。

各主要省市也将新材料作为振兴地方经济的重要领域，并出台配套的产业政策给予重点支持。新材料产业已开始形成产业集聚的规模效应，在不同区域，新材料发展重点各显“差异”。京津地区利用高校和科研院所聚集的优势，重点发展电子信息材料、新能源材料、纳米材料、半导体材料以及特种陶瓷等，拥有一批国家级新材料重点实验室和工程中心，占据了国内新材料产业的高端市场。长江三角洲地区以上海、江苏、浙江为核心，重点发展特种钢材料、化工新材料、复合材料、仿生与生物医用材料、有机硅材料等，形成新材料产品从研发、孵化、产业化的完整链条。中西部地区依托矿产资源、产业基础和装备，重点发展节能环保材料、新型耐火材料、硬质合金材料、稀有金属材料、稀土磁性材料等，新

材料产业特色鲜明。

（二）广东省、广州市在新材料领域的技术与产业优势。

广东是材料生产和需求大省，新材料产业是广东省七大重点发展领域之一，也是其他六个领域的重要支撑。广东目前材料技术水平与综合实力位居全国前列，其中，在生物医用材料，发光、显示等电子信息材料，铝、镁轻合金等金属材料，改性塑料、薄膜、涂料、化学建材等高分子材料等领域的发展处于全国领先水平。

在生物医用材料领域，广东是医疗器械和生物材料生产销售大省，医疗器械高端企业数量全国排名第一，2015 至 2017 年 III 类产品注册量全国排名第 3，市场份额全国排名第 1。2018 年，广东医疗器械和生物材料生产企业上市公司（A 股）16 家（全国 52 家），全国排名前 10 的上市公司（A 股）中有 5 家广东公司。仅在广州市，就汇聚了迈普医疗、冠昊生物、万孚生物等多个上市公司，以及国家人体组织功能重建工程技术研究中心（华南理工大学）等多个国家和省部级科研基地，整体水平位于全国领先水平。

在电子信息材料领域，广东电子信息材料相关的产业全国规模最大，2017 年产值近 4 万亿元，超过全国的四分之一。相关产业主要集中在显示、激光、通信、LED 照明等领域，在广州市增城和萝岗建立了产业园区，汇聚了 LG、广州创维等多个实力派企业。此外，依托于发光材料与器件国家重点实验室（华南理工大学）、光电材料与技术国家重点实验

室(中山大学)、国家新型电子元器件工程技术研究中心(企业)等多个国家和省部级科研基地,广州市在电子信息材料领域具备强劲的自主研发实力。

在新型金属材料领域,广东先进金属材料产值约占广东新材料产业产值的30%,具有一定规模和基础。依托于粤港澳大湾区的建设,未来广东先进金属材料产业还有新的布局和重大需求。围绕广东汽车产业和国家重大需求,仅在广州市就汇聚了广州JFE钢板有限公司、鞍钢广州汽车钢有限公司、广汽丰田发动机有限公司、广州金南磁性材料有限公司等大批企业,以及稀有金属分离与综合利用国家重点实验室(省科学院)、国家金属材料近净成形工程技术研究中心(华南理工大学)、国家稀散金属工程技术研究中心(企业)、国家钛及稀有金属粉末冶金工程技术研究中心(省科学院)等多个国家和省部级科研基地,整体水平位于全国前列。

在功能高分子材料领域,广东省是高分子材料生产和应用大省,已形成了包括石油炼制—合成树脂—改性塑料—塑料及橡胶等制品—制品应用—材料再生利用在内的产业链体系,相关产量、品种、技术等都处于国内领先地位。仅在广州就汇聚了金发科技、聚赛龙等多家优秀企业组成的功能高分子材料产业集群,并拥有制浆造纸工程国家重点实验室、国家重点实验室(华南理工大学)、聚合物新型成型装备国家工程研究中心(华南理工大学)、改性塑料与加工国家工程实验室(金发科技)、国家先进高分子材料产业创新中心

（金发科技）等多个国家和省部级科研基地，整体水平位于全国前列。

基于广东省、广州市在新材料领域的技术发展趋势和研发积累沉淀，在新材料专项中拟设置下述四大方向：方向一：生物医用材料；方向二：光电信息材料；方向三：新型金属材料；方向四：功能高分子材料。并建立材料基因公共实验室，通过高通量计算、实验与验证，设立云数据库，全面提升新材料研究的效率与水平。旨在通过该新材料专项的实施，进一步提升广州在新材料领域的基础研究水平和技术产业水平。

三、总体目标

广州市科学技术局设立“新材料重大科技专项”，重点支持我市具备较强实力的企业、高校、科研院所，在生物医用材料、光电信息材料、新型金属材料、功能高分子材料等领域开展前沿基础研究及产业化攻关。按照“强项更强、补足短板”的工作思路，通过3年左右的时间，攻克一批我市产业发展急需的“卡脖子”关键技术问题，形成一批标志性成果，引进并培养一批高端人才队伍，推动我市新材料产业加速实现由国内领跑到国际领先，加速转变为现实生产力，为经济高质量发展提供强有力的技术供给。

四、主要研究任务

（一）生物医用材料。

生物医用材料包括组织修复植入材料、药物缓释靶向材

料、纳米材料、血液净化材料、非病毒性基因治疗载体等，其占医疗器械领域约一半左右市场份额，其市场销售额正以每年约 15% 的速度递增。基于广州市的科研和产业领域的技术发展趋势，本专项在生物医用材料专项中围绕组织再生修复材料和重大疾病诊断与治疗的纳米材料两大方向，设置以下三个攻关计划：

1. 组织再生修复材料（技术攻关）。围绕硬组织与软组织修复生物材料、3D 打印在组织个性化修复中的应用、生物医用材料的表界面设计及治疗等技术，针对临床需求提出的三大关键科学与技术问题（生物材料设计与制备、材料与细胞/基体相互作用机制、生物材料表界面设计和生物活性），以骨、软骨、口腔以及再生修复辅助材料的临床需求为导向和突破口，研究并开发新型多功能生物医用材料，建立起生物医用材料及制品“产—学—研—医—用”全产业链的模式，获得具有自主知识产权的生物医用材料新技术、新材料及新产品；基于生物医学影像数据重建或设计三维立体数字化模型并 3D 打印成形技术，建立具有多尺度复杂结构，应用于术前规划、外科整形和手术导板等领域，满足个性化需求；研究并阐述材料与细胞/基体相互作用机制及细胞通路，实现植入材料表面多功能化及个性治疗。

预期任务目标：（1）针对骨、软骨等再生修复临床及抗细菌感染等多种需求，在组织再生修复材料的理论和技术研究方面取得重大突破，设计、构建和制备 3~5 种新材料，

阐明材料和组织相互作用机制及细胞信号通路，实现植入材料表面多功能化及个性化治疗。（2）基于生物医学影像数据重建或设计三维立体数字化模型并 3D 打印成形技术，建立具有多尺度复杂结构，制备 3~5 种基于 3D 打印的生物材料和模板材料，研究生产工艺参数与新材料的关键理化参数之间的关系，建立质量评价体系，实现制备过程的精准可控，完成临床前研究，为获得具有自主知识产权的新材料、新产品奠定坚实基础。（3）申请发明专利 10 项以上，培养至少 2 名广东省青年珠江学者、省杰青等或者国家青千、优青等青年科研人才，通过国际合作，引进高端人才（院士、长江学者、杰青）1 人。

2 面向临床转化的纳米药物载体材料（技术攻关）。设计合成针对恶性肿瘤及自身免疫性疾病等重大疾病的纳米载体材料，提高临床使用药物的生物利用度，或者解决 siRNA 等生物活性分子成药性。利用纳米载体材料功能化、体内结构与性质的精确调控等设计方法，构建具有不同特性的纳米载体库，实现针对特定靶细胞的快速筛选，提高 siRNA 等药物递送至靶部位效率以及对靶基因的沉默效果。开展基于上述材料的纳米载体规模化制备、在线质量控制、制备过程的自动化与智能化控制等原创性关键技术研究。发展纳米材料的体内过程分析及安全性评价的新方法。

预期任务目标：（1）针对恶性肿瘤、自身免疫性疾病等重大疾病的特点，在 siRNA 等纳米载药材料的理论和技术

研究方面取得重大突破，设计、构建和制备 5~10 种纳米载体材料，阐明其与靶细胞的相互作用和效应，提高药物生物利用度及疗效。（2）发展规模化、自动化技术，制备基于临床可使用的药用辅料的纳米药物，研究生产工艺参数与纳米药物的关键理化参数之间的关系，建立质量评价体系，实现制备过程的精准可控，开展临床前研究，为获得具有自主知识产权的纳米载体材料和药物奠定坚实基础，推动广州市 siRNA 等药物载体材料的研究。（3）开展所获得具有自主知识产权的纳米载体材料及其制备的制剂化，力争完成至少 1 种纳米药物的临床前研究，申报临床批件。（4）申请发明专利 10 项以上，培养至少 2 名广东省青年珠江学者、省杰青等或者国家青千、优青等青年科研人才。

3. 精准追踪诊断发光材料（前瞻研究）。以实际应用要求为导向，解决人们迫切需要在聚集态和固态下高效发光的材料，以满足各种高新技术和前沿交叉学科的应用需求。（1）开发 AIE 新体系：将在前期研究基础上，创造新的 AIE 核心分子，以及进一步衍生现有的 AIE 核心分子，研究其中的规律、理解机理，发展新型的 AIE 体系，开拓新的研究方向。

（2）发展和完善 AIE 理论体系：将基于现有的以及新开发的 AIE 材料体系，通过综合比较和全面考察，研究 AIE 在单分子、聚合物、超分子、聚集态下的光物理过程，将 AIE 理论从定性发展到半定量和定量，最终建立普适的 AIE 理论和 AIE 分子材料基因库，进一步推动 AIE 领域的发展。（3）

研发 AIE 新技术和新应用：将研发经济、环保、高效的先进 AIE 功能材料，包括有机/聚合物光电材料、有机—无机杂化材料、生物医用材料等，结合 AIE 材料固态下发光效率高、光稳定性好、生物相容性好和精准追踪诊断等优势，实现其在生物检测和成像、生物医药、肿瘤早期诊疗、医学影像与手术导航等前沿交叉学科中的应用与新技术开发。

预期任务目标：（1）理论方面：阐明 AIE 的机理，扩展对有机/高分子发光基础理论的认识，揭示聚集状态下的发光机制与规律，阐述从电子结构到聚集态结构与 AIE 性能之间的内在本质，并根据需要指导新型 AIE 材料的设计与合成，在经同行严格评议的国际 TOP 期刊发表论文 5 篇/年。（2）在材料及设备方面：至少获得 2 种可应用实际应用的材料体系，并完成行业内的评估；通过合作开发等方式，完成 1-2 类设备模型化的开发，取得国际专利 2 项。（3）培养省部级、国家级优秀青年人才 2 人，引进高水平青年学者 2 人，通过联合培养、定期培训等方式为穗输送从事 AIE 研究技术人才不少于 20 人次/年。

（二）光电信息材料。

广东省与光电信息材料相关的产业全国规模最大，2017 年产值接近 4 万亿元，超过全国的四分之一，对于国家光电信息材料产业以及广东省的经济发展具有举足轻重的地位。根据国家和广东省在广电信息材料领域的规划，结合广州市的科研和产业领域的实际情况，本专项围绕纤激光材料与器

件和新型显示材料两大方向，设置以下三个攻关计划：

4. 激光光纤材料（前瞻研究）。（1）玻璃与晶体、半导体复合技术与发光机理研究。针对目前光纤复合结构结合差导致光纤损耗大的问题，采用表面修饰技术，研究表面修饰体的组成与含量对玻璃与晶体、半导体结合强度、光学性能以及稳定性等的影响规律；研究复合玻璃激发与发光、能量传递与转换、敏化发光、光放大等物理和光学基本问题。采用熔融掺杂与表面改性共混烧结的方式实现玻璃与晶体、半导体的复合，克服目前通常采用在玻璃中析出晶体、量子点半导体，导致发光粒子分布不均匀、尺寸和形状难以控制的缺点，达到提高光纤质量降低光纤损耗的新思路。（2）高增益新型复合玻璃光纤研制。完成材料组成设计、荧光活性中心掺杂、玻璃成型与制备条件对玻璃发光性能的影响等研究。研制具有优异光学特性、化学稳定性、抗析晶稳定性的折射率匹配的芯层和包层玻璃。开发新型光纤制备技术。研究光纤预制棒制备和光纤拉丝工艺中材料物化、材料匹配性、力学、机械等基本问题，掌握特种玻璃光纤和晶体/玻璃复合光纤预制棒制备方法和光纤拉丝工艺技术参数控制。研制高增益新型宽带荧光光纤、以及近中红外新波段荧光晶体/玻璃复合光纤。（3）新型宽带荧光光纤、近中红外荧光光纤激光特性研究。研究新型宽带荧光光纤、以及近中红外新波段荧光晶体/玻璃复合光纤的激光特性。探索获得高品质激光输出的核心机制。进行复合玻璃光纤器件结构与性能

研究。

预期任务目标：（1）理论在上阐明发光活性中心离子能级/能带调控等发光机理，揭示复合玻璃光纤的复合结构形成、增益、光放大等材料、物理和光学特性等基础科学问题。

在经国际同行严格评审的 TOP 期刊发表论文 10 篇或 ESI 高被引论文 2 篇，所有 SCI 论文篇均 SCI 他引不低于 20 次/年。

（2）开发荧光晶体、量子点半导体等与玻璃高品质复合新技术；开发复合玻璃光纤材料制备新技术，为优质复合玻璃光纤材料的研制奠定技术基础，申请国际专利 1 项。（3）

在材料上研制高增益低损耗的荧光晶体、量子点半导体等复合玻璃光纤新材料，获得实现可调谐激光和近中红外新波段激光输出的新型复合玻璃光纤。（4）培养研究生/博士后 20 名以上，省部级/国家级优秀青年人才 2 名以上。

5. 有机发光二极管（OLED）材料（技术攻关）。以氧化物 TFT 半导体材料、背板共性技术的攻关和成果转化为主线，开发具有自主知识产权的新型高性能金属氧化半导体材料配方，研究大面积均匀的高质量氧化物薄膜的批量制备关键技术，研究适于高分辨率、大尺寸 OLED 等显示的 TFT 器件结构和 TFT 背板制造工艺技术，研究提高 TFT 器件稳定性的结构设计和工艺过程，掌握相关的规模制造技术。在 OLED 显示材料和器件方面，主要开发高发光效率、高稳定性有机 OLED 新材料，高性能量子点发光显示关键材料和器件以及新一代的低成本 OLED 发光材料（不含 Pt, Ir）新

材料与新结构，在显示用发光材料上进行全面布局。在柔性显示方面，研究具有低成本、高均匀性、高迁移率等优势柔性背板技术；开发具有自主知识产权的柔性薄膜封装技术，打通柔性背板技术与 OLED 显示集成技术；开发柔性显示器件与载板之间的分离技术，以及柔性显示器件的 IC 绑定、驱动与集成技术。在成果落地方面，研究大面积氧化物 TFT 背板产品的均匀性；研究靶材溅射工艺对薄膜均匀性及器件特性均匀性的影响规律；研究面向产品的静电防护设计与制造工艺，提升产品良率。在量产线上导入基于自主专利的氧化物 TFT 技术，生产氧化物 TFT 背板驱动的 OLED、QLED、E-paper、LCD 等产品，支撑我省新型显示技术和产业的规模应用。

预期任务目标：（1）研究高迁移率氧化物半导体材料及背板技术，开发具有自主知识产权的新型高性能金属氧化半导体材料配方，研究提高 TFT 器件稳定性的结构设计和工艺过程，掌握相关的规模制造技术。关键材料实现自主的国内专利和国际专利布局，研制 OLED 显示样机。（2）发展新型的发光器件制备工艺与器件结构，开发高发光效率、高稳定性有机 OLED 新材料的结构设计与合成方法，高性能量子点发光显示关键材料和器件，新一代的低成本 OLED 发光材料的结构与合成方法。（3）柔性显示关键材料与集成。研究具有低成本、高均匀性、高迁移率等优势柔性背板技术；开发具有自主知识产权的柔性薄膜封装技术，

打通柔性背板技术与 OLED 显示集成技术；开发柔性显示器件与载板之间的分离技术，以及柔性显示器件的 IC 绑定、驱动与集成技术。完成柔性显示样机；（4）高性能氧化物 TFT 背板产业化应用示范，实现至少一款氧化物 TFT 背板产品的开发，完成产品验证。

6. 激光显示用稀土发光材料（技术攻关）。（1）重点开展激光显示用高性能无机发光材料的技术攻关，筛选激光显示用无机发光材料，包括对激光显示用窄带绿光发射材料体系、窄带红光发射材料体系的筛选。（2）开展激光显示用无机发光材料的性能优化与应用性能评价，针对宽色域显示要求，开展针对性发光材料体系的峰位和半峰宽调制；针对激光显示用高热稳定性窄带发光材料的要求，筛选出粉体材料的发光热猝灭在 150°C 能够保持 90%；针对激光显示用稳定体系的要求，所研究发光粉体材料具有良好的耐候性，或者通过表面包覆等处理手段，实现其化学稳定性的提升。

（3）激光显示用发光玻璃与陶瓷的制备与性能优化。开展适用于激光显示用无机发光材料的研究，筛选合适的荧光玻璃体系，实现窄带绿色或红色发光，并能够获得优异的发光性能。（4）开展激光显示用无机发光材料的产业化技术与应用研究。

预期任务目标：（1）针对满足显示用无机发光材料的需求，提出窄带荧光粉探索的结构设计原则，发现 3-5 个系列的窄带发光材料新体系，为激光显示技术提供合适的先进

功能材料数据库。（2）针对激光显示用窄带发光材料发射半峰宽的要求，采用可控合成技术和基质、激活剂的有效组合，各筛选出 2-3 种新型无机发光材料。（3）与企业合作，在具有窄带发光的无机发光材料粉体产业化技术研究方面，实现满足激光显示用无机发光材料的公斤级的制备；在激光显示用发光玻璃的产业化技术研究方面，实现激光显示用发光玻璃的小批量制备与性能优化；在激光显示用发光陶瓷的产业化技术研究方面，实现激光显示用发光陶瓷的小批量制备与性能优化；力争孵化出具有独立知识产权和核心技术的激光显示技术企业 1-2 家。（4）申请发明专利 15 项以上，含国际 PCT 专利 5 项以上，培养至少 2 名广东省青年珠江学者、省杰青等或者国家青千、优青等青年科研人才。

（三）新型金属材料。

广东省金属材料的产业结构较齐全，综合配套设施较完善，研究开发工作几乎涵盖了“国家高新技术产品目录”中新材料领域金属材料的全部 20 个类别，其中 15 个类别中的大部份材料都已在不同的规模上实现了工业化生产。结合广州市产业发展情况，本专项围绕汽车轻量化高强度钢材料、高性能铝合金材料、稀土磁性材料三大关键方向，设立了以下攻关计划：

7. 汽车轻量化高强度钢材料（技术攻关）。项目围绕汽车关键零部件轻量化为主要目标，开展先进高强度钢的研发、加工、应用、服役评价及产业化等关键技术攻关研究。（1）

汽车用先进热镀锌双相钢的开发与产业化。解决一系列材料、冶金和轧钢问题，优化退火工艺、镀锌工艺展优化，研究轧制工艺对晶粒尺寸、织构和相变的影响及控制技术，保障汽车用钢板对性能质量和质量的稳定性要求，开展镀锌双相钢板的力学性能和服役性能研究。（2）汽车轻量化先进高强度的加工成型技术，主要内容包括：先进高强度汽车板热冲压工艺、成形过程中材料的相变和组织演变规律、先进高强钢的热冲压成形防止回弹技术、先进高强钢的热冲压成形的模具设计技术、热成形零件基础力学性能和服役性能研究等。（3）新型汽车用超高强度钢服役性能研究与应用推广。理解超高强度钢的动态力学行为，以及动态力学行为背后的微观机理，特别是应变率和温度耦合对动态力学行为和微观组织演变的作用规律。建立包含应变速率和温度影响、微观组织演变信息的物理本构模型以及断裂准则，模拟超高强度钢零件的碰撞过程，并评价其碰撞安全性。研究这些超高强度钢的氢脆敏感性及其微观机理，建立其发生氢致延迟断裂的可扩散氢含量-应力临界条件；评价超高强度钢零件的氢致延迟断裂风险。（4）结合新车型的开发，跟踪超高强度钢制造的汽车及其零部件的可靠度、失效率以及平均寿命等可靠性指标，找出设计、制造、使用、维护等方面存在的问题，找出失效的原因，提出改进方案，从而使汽车的可靠性水平不断得以提高，实现超高强钢在新开发车辆中的使用。

预期任务目标：突破高强度钢制备关键技术 3 项；开发

汽车用高强度钢 780MPa 级以上新材料 3 种，新工艺 3 种。牵头制定高强度钢材料国家标准 1 项。申请发明专利 15 件以上，其中 PCT 专利不少于 3 件。引进高层次人才 5 人以上，培养人才 20 人以上。累计新增产量 10 万吨，累计新增产值 8 亿元以上，新增利税 8000 万元。

8. 高性能铝合金材料（技术攻关）。围绕高品质再生铝在汽车关键零部件上的应用为主要目标，以废旧再生铝为基础原料，开展高性能再生铝合金材料制备技术、高效短流程铸件成形技术、节能环保技术集成示范与应用研究。具体研究内容包括：（1）高性能再生铝合金材料制备，包括再生铝中杂质元素的含量及形态控制技术研究；高性能再生铝合金成分设计及组织调控技术；再生铝熔体在线复合变质精炼技术研究；（2）高效短流程铸件成形技术，具体包括液态模锻成型过程热力模拟分析与模具设计；大型复杂结构 5G 通讯件压铸控形控性技术；薄壁复杂构件液态模锻成型技术与规模应用；液态模锻铸件组织和性能调控技术研究；（3）节能环保技术集成示范与应用，具体包括高效低温熔铝技术研究；环保型复合精炼剂开发与应用；铝液直供成型中熔体品质保障技术研究。

预期任务目标：突破高品质再生铝合金材料等制备关键技术 3 项；开发新能源汽车及 5G 通讯用轻量化新材料 2 种，新工艺 3 种。牵头制定铝合金相关标准 1 项。申请发明专利 20 件以上，其中 PCT 专利不少于 2 件。引进高层次人才 5

人以上，培养人才 20 人以上。累计新增产值 5 亿元以上，新增利税 5000 万元。

9. 稀土磁性材料（技术攻关）。（1）稀土纳米复合永磁材料：开展稀土永磁颗粒尺寸和成分可控制备研究，并通过颗粒表面原子层级可控包覆，实现磁性纳米颗粒表面不同材料、原子层级精确调控；通过 X 光磁性圆二色性等先进表征手段，借助理论计算，研究表面、尺寸等对磁各向异性和交换耦合的影响，并发展新的磁各向异性调控方法；采用分子动力学方法模拟稀土纳米复合永磁材料在外加载荷下的变形行为，研究主导其变形行为的内在机理和影响因素，探讨微/纳米晶粒在外加载荷下取向织构的变化原理及调控方法。（2）稀土永磁薄膜：设计合理的稀土永磁薄膜结构体系，提高其磁各向异性能 and 高温热稳定性；优化后续热扩散工艺，通过调控中间层掺杂原子扩散和晶界相成分分布，增加电机气隙磁密度；通过微磁学和原子交换作用能计算模拟的方法，为制备稀土永磁复合薄膜提供必要的理论指导，同时通过建立仿真模型可以更高效地优化电机中稀土永磁薄膜的设计和布局，增加电机的额定功率。（3）稀土磁热材料及磁制冷系统：针对稀土磁热材料在结构转变、磁相转变等物理过程进行深入系统研究，结合实验与模拟，揭示其物理机制，并据此提出新型稀土磁热材料功能化、电子结构与物性精确调控的设计方法，实现固态制冷技术的快速发展和普及应用；建立新一代磁制冷系统及其评价体系，推动新型

磁制冷技术的示范应用。（4）稀土磁性功能材料数据库：对以上三种典型稀土磁性功能材料进行不同尺度下的微观结构表征和磁畴结构表征，并基于材料基因工程理念，将实验与模拟相结合，研究稀土磁性功能材料成分—工艺—组织—性能的关系全链条，建立相关材料的数据库，揭示材料性能提升的理论机制，为今后相关材料的研发提供必要的理论指导。

预期任务目标：（1）在稀土纳米复合永磁材料的理论和技术研究方面取得突破，设计、构建和制备 2~3 种新型稀土纳米复合永磁材料和稀土永磁薄膜，稀土纳米复合永磁体的室温最大磁能积达 20~30 MGOe，且剩磁+矫顽力 ≥ 25 kGs，300℃下的最大磁能积达 8~12 MGOe，高于目前商业化磁体性能，使电动汽车等的电机系统效率提高 20~30%；稀土永磁薄膜的剩磁比 ≥ 0.85 ，矫顽力 ≥ 25 kOe，且具有高磁各向异性，促进高性能微型电机、可穿戴柔性器件等领域的技术突破。（2）针对非晶纳米晶软磁材料，设计、构建和制备 2~3 种新型高性能非晶纳米晶软磁材料，掌握批量化生产技术，最终产品的饱和磁感应强度 $B_s \geq 1.8$ T；矫顽力 $H_c \leq 10$ A/m；功率损耗 $P(100 \text{ kHz}/140 \text{ Gs}) \leq 50 \text{ mW/cm}^3$ 。促进电子信息产业转型升级，实现节能减排，大幅度提高经济效益。（3）设计、构建和制备 2~3 种新型稀土磁热材料，掌握批量制备稀土基磁制冷工质材料相关成形、加工及表面防腐处理等关键技术。最终实现磁制冷样机制冷温跨至少达 10 K 以上；

掌握 kg 级的磁制冷工质材料制备技术，且组织均匀性能稳定；新型稀土基磁制冷材料的居里温度在 220~350 K 之间连续可调；2 T 磁场下，最大磁熵变($-\Delta S_{\max}$) $\geq 10 \text{ J}\cdot\text{Kg}^{-1}\text{K}^{-1}$ ，最大绝热温变 $\Delta T \geq 4 \text{ K}$ 。（4）申请发明专利 15 件以上，PCT 专利 1 项，培养 1 名广东省青年珠江学者、省杰青或者国家优青等青年科研人才。

（四）功能高分子材料。

高分子材料领域具有基础性、战略性、对其它产业带动性强等产业特征。广州市高分子材料产业体系特色和优势明显，已形成了包括石油炼制、合成树脂、改性塑料、塑料及橡胶等制品、制品应用、材料再生利用在内的产业链体系。但是发展中长期面临研发制备关键技术和装备依赖进口等“卡脖子”的问题，导致这一行业中低端产品供应过剩、高端产品供给不足。结合广州市实际，本专项围绕关键领域特种高分子材料量产落地，设立以下任务计划：

10. 汽车用热塑性复合材料（技术攻关）。（1）多侧向喂料同向双螺杆挤出熔融共混的工艺技术研究。采用高长径比同向旋转双螺杆挤出机作为主要的增强改性共混设备，在高玻纤含量下，系统研究温度、转速、喂料速度、喂料方式、螺杆元件组合等共混工艺对材料结构和性能的影响，为高含量玻纤增强塑料熔融共混工艺共性技术奠定基础，解决量产难题。（2）玻纤的“预浸润”表面处理研究。采用“预浸润”玻纤，降低玻纤在双螺杆挤出机熔融共混时的浸润难度、提

高玻纤的保留长度、提高材料强度；在原表面处理剂中引入低熔点低粘度尼龙，加速PA66基体树脂熔体对玻纤的浸润和分散，减少玻纤之间的干摩擦和玻纤的折断，提高玻纤的保留长度，提高强度；对专用玻纤上浆剂中低熔点低粘度尼龙种类进行筛选和优化；研究低分子氨基化合物与低熔点低粘度尼龙的最佳配比，探索和优化最佳的上浆工艺。（3）基体配方研究。探索合理的基体配方体系，达到高强度、高流动性、良外观的目的。（4）强度与刚性的理论模型建立。建立超高含量玻纤增强PA66的强度和刚性与玻纤含量、玻纤直径、玻纤保留长度、玻纤和树脂基体的界面结合强度、基体树脂强度之间的关联关系的理论预测模型，为产业化开发高含量纤维增强塑料奠定理论基础。

预期任务目标：进行具有高竞争力超高模量玻纤增强PA66的工艺装备、配方技术、批量制造与应用关键技术研究开发，形成自主知识产权，突破塑料玻纤增强改性技术的玻纤填喂量上限，并指导其他树脂产品在高强度高刚性的玻纤增强改性方向提供借鉴。（1）研发的高温尼龙树脂产品性能达到国内乃至国际先进水平，吸水率 $\leq 0.5\%$ ，拉伸强度 $\geq 260\text{MPa}$ ，弯曲强度 $> 330\text{MPa}$ ，拉伸模量 $> 22000\text{MPa}$ ；缺口冲击强度 $> 15\text{kJ/m}^2$ 。（2）通过工艺及设备革新，形成多侧向喂料方式、高容积、高喂料速度生产技术；开发高比例填喂专属玻纤，形成玻纤特殊表面修饰技术，解决玻纤填喂过程折损及分散不良的问题。（3）申请发明专利10项，预计

实现年产 5000 吨玻纤增强改性尼龙 66 材料产能目标，年新增销售收入 1.5 亿元，利税 3000 万元。

（五）材料基因公共实验室。

1. 背景与意义

新材料在国家经济社会发展中起着先导性、基础性和战略性的突出作用，因此受到世界各国的广泛重视。传统的新材料研究方法主要依赖于经验试错法，研发周期长、成本高，无法满足产业发展对新材料的迫切需求。高新技术与产业发展迫切需要新材料研发模式的变革。2011 年 6 月 24 日美国总统宣布了“材料基因组计划”（the Materials Genome Initiative）。该计划的基本思路是，融合高通量计算（理论）/高通量实验（制备和表征）/数据技术等关键技术，变革材料研发理念和模式，实现新材料研发由“经验指导实验”的传统模式向“理论预测（理性设计）指导下的高效实验”的新模式转变，显著提高新材料的研发效率，从根本上提升新材料的研发能力和应用水平，支撑先进制造业和高新技术的发展。

为了应对材料基因组计划给我国材料科技发展带来的机遇和挑战，国内科技界迅速行动，2011 年 7 月中国工程院和中国科学院分别召开了“材料基因组”研讨会，2011 年 12 月两院主持召开了“材料科学系统工程”香山科学会议，2012 年 12 月和 2013 年 3 月，中国工程院和中国科学院先后启动了“材料基因组计划”重大咨询项目研究。2014 年 10 月和 2015 年 2 月，中国科学院、中国工程院分别给国务院

报送了关于材料基因组计划的咨询报告和建议，得到了党和国家领导人的高度重视，多次批示科技管理部门尽快启动有关材料基因工程的研究工作。2015年，科技部将“材料基因工程关键技术及支撑平台”列为“十三五”国家重点研发计划36个优先启动的重点专项之一，正式启动材料基因工程关键技术的研发。材料基因组计划也引起了各地方政府的高度重视。2015年以来，上海市和北京市先后成立了“上海市材料基因组研究院”“北京材料基因工程创新中心”，快速布局材料基因工程的研究。高校和科研院所也相继建立了材料基因工程研究中心，开展了材料基因工程新方法、新技术及其关键装备的研究。以粤港澳大湾区建设为契机，拟在我市筹建材料基因创新平台，推动相关高新技术产业可持续高水平发展。

2. 主要建设内容

(1) 中国材料云：最广泛采集、整理和结构化全产业、全链条产生的材料组成、结构、性能、服役数据，结合材料计算、设计和模拟，建成我国最大的，最有用、最有影响力的首块“中国材料云”。

(2) 高通量材料实验：建设高通量制备通用平台、高通量表征通用平台、高通量服役评价通用平台；开发新材料高效低成本研发通用基本工具。

(3) 材料基因工程技术验证性应用：聚焦国家战略新兴产业，特别是与广州主导产业发展密切相关的领域。开展

材料基因工程技术应用示范、对接服务产业需求，研发新材料。

（4）材料产业创新服务：通过创新平台建设，实现自主协同、合作分享，促进材料基因工程文化和理念的形成与推广。

3. 预期任务目标

（1）在材料基因工程相关基础科学问题、基于大数据的重大材料科学问题的发现上实现源头创新。

（2）突破材料基因工程的系列关键技术；开发材料研发新方法、新工具和新平台。

（3）研发产业发展所需新材料；开展材料数据、测试表征、评价与标准服务；实现新材料科技成果产业技术转移与转化。

（4）汇聚大量材料基因工程研究的科技人才，培育国家级实验室或创新中心，力争建设成为国际一流的材料基因工程中心。并将该材料基因创新平台建设成为粤港澳大湾区的科技枢纽与产业引擎。

4. 组织方式及资金需求

具体实施方案及资金需求情况另行发布。

五、组织方式

（一）组建高水平专家组。

建立由国内（港澳）顶尖高校、科研院所、龙头企业专家以及在国际国内学术领域有一定影响力的中青年学术带

头人组成的高层次专家组，专家委员会根据专项总体目标，研究制定专项实施计划，审定专项重点领域和方向，为专项项目论证、评审和过程管理等工作提供咨询。

（二）工作机制。

广州市科技局负责项目管理审核，委托华南理工大学开展项目申报、遴选、管理和验收，经市科学技术局审核立项。专家委员会主任为本专项总牵头人，负责统筹重大专项的实施和管理，协调推进各项目组织实施。

本专项面向广州本地所有高校、科研院所、企业等创新主体开放，采用竞争性申报方式，采用自主申报、公开受理、竞争性评审、择优支持方式组织。

六、资金需求

本专项实施周期 3 年，分 2 批组织申报立项。市财政资金总投入约 1 亿元，共支持立项数 10 项，支持强度 1000 万元/项。分 2 次拨付，根据《广州市科技创新发展专项资金管理办法》规定，在合同书签订生效后拨付 60%，通过中期检查的项目，拨付剩余财政资助经费。企业牵头申报的相关项目按照 1:1 比例予以资金配套，鼓励企业出资建设重点实验室、技术创新中心、新型研发机构等创新平台。