福建省新型显示制造业创新中心

创建实施方案

新型显示产业是国民经济和社会发展的战略性、基础性和先导性产业，发展新型显示产业、锻造长板能力对我国提升创新能力，优化产业结构，促进经济社会繁荣具有重要意义。近年来，Micro-LED、OLED等显示技术蓬勃发展驱动新型显示产业加速变革，为行业发展带来新的动力。

为深入实施创新驱动发展战略，推进先进制造业强省建设，落实《福建省人民政府关于印发福建省“十四五”制造业高质量发展专项规划的通知》（闽政〔2021〕12号）精神，按照《福建省制造业创新中心建设管理办法（试行）》（闽工信法规〔2022〕10号）要求，深化产学研用合作，加快推动新型显示产业高质量发展，现就组建“福建省新型显示制造业创新中心”提出如下方案。

## 一、总体规划

近年来，福建省加快“增芯强屏”步伐，以引进产业龙头企业为抓手，新型显示产业布局更趋合理、产业链供应链强度和韧性显著增强、产业集聚不断提高。为加快推进新型工业化进程，提升新型显示产业创新能级，加快产业前沿共性关键技术攻关，推进新型显示产业链、创新链高质量发展，打造福建省新型显示产业链，厦门天马微电子有限公司联合厦门市未来显示技术研究院牵头，与泉州三安半导体科技有限公司、福州大学、泉州信息工程学院、宸鸿科技（厦门）有限公司、福建省电子信息应用技术研究院有限公司、福州恒美光电材料有限公司、厦门乾照光电股份有限公司、厦门普诚半导体科技有限公司、厦门祥福兴科技股份有限公司、厦门高光半导体材料有限公司、深圳市壹倍科技有限公司、广东普加福光电科技有限公司、厦门天马显示科技有限公司、天马新型显示技术研究院（厦门）有限公司共同发起成立福建省新型显示制造业创新中心（以下简称“创新中心”）。

创新中心实施创新驱动发展战略。产业链方面，由厦门天马负责整合上下游资源，找准关键环节、集中优质资源，构建以企业为主体、市场为导向的产业协同创新机制，全面加快新型显示技术创新与产业化进程；创新链方面，由厦门市未来显示技术研究院负责集合优势科研团队，构建开放共享平台，全面布局前沿显示技术。通过推动高校、科研院所与上下游企业加强协同和技术合作攻关，转移并扩散重大科技成果，构建从基础到应用及成果转化完整的新型显示技术创新体系，全面加速AMOLED、Micro-LED等前沿共性关键技术攻关和产业化，推动我省新型显示产业与创新协同高质量发展。

## 二、发展目标

创新中心将通过组织开展AMOLED、Micro-LED 基础前沿共性关键技术研究，推动核心关键技术突破与产业化，使其成为颠覆性和变革性的新一代主流显示技术，促进显示技术升级换代。

### （一）近期目标（2024—2025年）

**在前沿共性关键技术开发与产业化、知识产权方面取得初步成效。**高效推进AMOLED折叠显示屏、Micro-LED透明显示、巨量转移与键合、显示外延与芯片、无缝拼接（PID）、超大容量微纳LED显示、投影及近视显示模组、晶圆级巨量检测的PL光致发光等前沿共性技术开发，形成2项（含）以上科研成果并完成转化，累计申请相关专利60项以上。

**产业资源、信息高效共享与协同，平台建设方面取得关键进展。**紧密围绕新型显示产业链发展需要，加快整合产业创新资源，建立产学研用创新资源数据库，强化共享和协同管理，建设一批服务产业发展科技共享平台：（1）Micro-LED全制程产线平台；（2）Micro-LED设计平台；（3）Micro-LED先进工艺开发平台；（4）Micro-LED测试与标准化平台；（5）Micro-LED显示材料创新与技术验证平台；（6）新型显示产业创新发展技术咨询平台。

### （二）中期目标（2026—2027年）

**前沿共性关键技术开发与产业化、知识产权方面取得显著成效，实现核心技术全面自主化。**完成AMOLED折叠显示屏、Micro-LED透明显示、巨量转移与键合、显示外延与芯片、无缝拼接（PID）、超大容量微纳LED显示、投影及近视显示模组、晶圆级巨量检测的PL光致发光等前沿共性技术核心攻关，形成AMOLED、Micro-LED量产自主核心技术体系：形成10项及以上科研成果并完成转化，累计申请相关专利150项以上，累计主导或参与5项及以上国家、行业标准制定，占领专利、标准与规范的地图核心位置。

**科技共享平台作用凸显，成果转移转化及社会效益明显。**累计承担3项及以上国家、省市各级重大科技创新项目或产业化应用项目，累计完成20件及以上设备、产品或样机开发，累计实现10件以上产品量产交付，累计研发相关投入超6亿元，培养研发创新人才超300人次。与此同时，将建立技术和成果应用示范，充分发挥创新中心行业创新引领作用，鼓励外围企业加入，持续增强我省新型显示产业创新能力，促进我省新型显示产业链、创新链高质量发展。

## 三、主要任务

聚焦前沿共性关键技术开发与产业化，高效推进AMOLED折叠显示、Micro-LED 显示外延与芯片、透明显示、彩色化、高精度驱动、无缝拼接（PID）、巨量转移与键合、IC 设计与加工、单芯片色转方案等共性关键技术开发，建立资源共享平台，持续强化AMOLED折叠显示产业优势，加速推进Micro-LED 显示应用开发和产业化，全力打造新型显示产业集群和技术优势。

### （一）共性关键技术开发与产业化

#### 1.AMOLED折叠显示

以开发新型多形态弯折AMOLED折叠屏产品为目标，结合技术升级迭代的趋势，从材料选型、结构设计、仿真支撑、工艺管控、测试评价维度入手，建立完善的基础设计开发体系。通过研究优化折叠显示屏材料、堆叠结构和制造工艺，提升折叠AMOLED显示屏的弯折性能、机械强度，同时优化折痕、减轻重量、降低功耗，带给用户优质的使用体验；设计并制作新模组弯折测试专用治具，同时迭代升级折叠屏幕亮度及显示均匀性，提出折叠屏幕窄边框技术解决方案。

**承担单位：**厦门天马显示科技有限公司

**计划安排：**2024-2025年，搭建折叠设计、工艺制程、材料、仿真、测试体系，完成中尺寸折叠屏搭载LTPO背板技术开发，弯折性能达到行业领先水平。2026-2027年，基于CFOT技术、UTG材料导入，升级折叠产品显示、机械、弯折性能，设计并制作新模组弯折测试专用治具，持续完善折叠设计开发体系。

#### 2.Micro-LED透明显示

开展基于透明技术的像素结构设计研究、TFT面板光漏流改善研究、高亮度驱动电路设计研究中尺寸均一性提升研究、可靠性提升研究。建立低温多晶硅 TFT 驱动Micro-LED 器件的电学模拟仿真与设计，开发共晶金属键合材料和工艺技术，研究窄边框集成VSR 电路结构，完成Micro-LED TFT 驱动电路在LTPS 基板的制作，突破Micro-LED 芯片器件转印、基板工艺及材料、驱动关键技术，实现具有完全自主知识产权的LTPS-TFT 透明显示，实现透明度、对比度、响应速度、色域、能效比等方面的突破。

**承担单位：**厦门天马微电子有限公司、天马新型显示技术研究院（厦门）有限公司、厦门市未来显示技术研究院

**计划安排：**2024-2025年，完成规格制定、可行性评价、工艺评估，开展TFT背板驱动的设计研究和调研，完成项目整体方案评估；完成TFT背板方案设计、模组方案设计、单体材料验证。2026-2027年，完成高透过率Micro-LED背板设计与工艺开发，高亮度、高可靠性驱动电路开发；完成首次点亮验证，完成高透过率透明显示样机改善方案验证；实现具备高透过率、高PPI具备量产可行性的技术开发和样机交付，主导或参与相关标准制定。

#### 3.Micro-LED巨量转移与键合

随着Micro-LED技术逐渐走向产业化，高效的转移与键合技术成为制约其大规模商业化的关键。本课题将从产业化的角度，结合前瞻性技术布局，全面研究Micro-LED的转移与键合核心技术，在转移材料、转移效率、转移精度、键合材料、键合结构、键合可靠性、芯片要求、工艺流程优化等方面进行攻关，提出具有广泛适应性的标准化方案，以期为Micro-LED的大规模商业化提供坚实的技术基础。

**承担单位**：厦门市未来显示技术研究院、天马新型显示技术研究院（厦门）有限公司

**计划安排：**2024-2025年，对转移材料和键合材料进行深入基础研究；实现转移精度和效率的初步技术突破；实现Micro-LED的转移技术、键合结构和初步键合技术突破。2026-2027年，对工艺流程进行系统优化，提高整体生产良率，确定具有广泛适应性的标准化方案，并在大规模生产中得到验证，实现从实验室到工厂的完整技术转移，实现样机或产品交付；主导或参与相关标准制定，推动Micro-LED行业的标准化进程。

#### 4.Micro-LED 显示外延与芯片

研究外延衬底缺陷密度、应力、面型对发光效率及波长均匀性影响规律，对MOCVD系统客制化设计，研究温场、流场等及气场控制对波长均匀性影响；研究欧姆接触与反射镜结构对电压与亮度的相互影响规律，绝缘层结构与表面萃取结构对发光效率的影响规律，研究有源区域电流扩展设计对电流拥挤效应与台面侧壁非辐射复合效应的影响规律，以提高芯片效率；研究基于红绿蓝三色外延波长均匀一致性外延结构设计、芯片制备工艺中干法刻蚀损伤改善，以及低电流密度下高光效、高可靠性芯片技术设计。开发高均匀性、高效率的Micro-LED 外延片和Micro-LED 芯片。

**承担单位：**泉州三安半导体科技有限公司、厦门乾照光电股份有限公司、厦门市未来显示技术研究院

**计划安排：**2024年-2025年，完成MOCVD生长条件初步验证、光萃取优化、表面粗化图形结构设计与调适；设计高发光效率、高单色性MQW结构，提升芯片效率，并完成实验验证；实现Micro-LED 外延片波长均匀性提升，实现RGB三色Micro-LED芯片小批量量产。2026年-2027年，获得高提取效率LED 芯片，实现Micro-LED 外延片波长均匀性提升，实现样机或产品交付。

#### 5.Micro-LED微型显示

随着微型显示技术在增强现实 (AR)、虚拟现实 (VR) 和头戴显示设备中的应用逐渐增多，Micro-LED技术因其卓越的性能而备受关注。本课题着重于Micro-LED微型显示的优化和创新，针对其发光效率、全彩化方案、亮度和亮度均匀性、响应速度等关键性能指标进行深入研究，以实现高品质的微型显示效果。

**承担单位：**厦门市未来显示技术研究院

**计划安排：**2024-2025年，开展针对发光效率、超高精度工艺制程、彩色化方案的基础研究，实现微显屏样机交付。2026-2027年，完成技术整合和系统优化，提升微型显示的整体性能，确立高性能Micro-LED微型显示技术的成熟解决方案，将研究成果广泛应用于AR、VR和头戴显示设备的生产。

#### 6.Micro-LED无缝拼接

开展无边框驱动电路、无缝拼接封装叠构技术、无边框布线驱动电路、模块化拼接技术等方面研究，实现显示屏拼接处的无缝连接，使多个模块的边缘不可见，呈现出统一和连续的显示效果。以完成可应用于PID商业显示产品为目标，基于LED芯片开发与之对应的巨量转移封装技术，实现无缝拼接Micro-LED产品的工艺流程开发，最终实现具有小批量量产交付能力。

**承担单位：**天马新型显示技术研究院（厦门）有限公司、泉州三安半导体科技有限公司、厦门天马微电子有限公司、厦门市未来显示技术研究院

**计划安排：**2024-2025年，完成基板设计可行性评价、工艺评估、设计研究，制定项目整体方案，明确技术路线，完成外延工艺开发与优化，设备安装与调试。2026-2027年，基于Micro-LED的PID显示驱动电路设计及工艺开发，完成适用于PID的驱动像素结构研究与开发、适用于PID的无边框面板结构布局研究、适用于PID的高均一性像素驱动模式开发；完成Micro-LED和LED微显示样品试做和产品中批量验证，达到项目要求所需规格，实现样机交付。

#### 7.超大容量微纳LED显示

开展面向超大容量微纳LED显示的高性能发光材料设计合成研究、高量子效率微纳LED器件研究、微纳尺度下的光耦合与光提取新机制与结构研究、微纳尺度下新型电驱动技术与灰度调控技术研究、微纳LED像素结构设计，开发高出光率与低串扰微纳发光器件结构，突破高性能微纳像素结构的高效制备技术，建立微纳LED的电学光学模拟仿真与设计，研究超大容量显示的驱动电极优化策略，最终实现超大容量微纳LED显示的关键工艺及与之适配的核心材料技术等方面的突破。

**承担单位：**福州大学

**计划安排：**2024-2025年，实现超大容量微纳LED显示高性能发光材料生长技术与阵列化技术的突破，实现超大容量微纳LED显示高性能发光器件设计与制备的突破，开发微纳尺度下新型电驱动技术与灰度调控技术。2026-2027年，掌握超大容量微纳LED显示发光材料、器件和工艺技术整合，完成样机制备。

#### 8.Micro-LED投影及近眼显示模组

开展面向投影及近眼显示光源的Micro-LED光提取与光束整形设计，开展Micro-LED光学仿真模型建立和模拟，突破Micro-LED 微纳调光控光器件的批量化试制工艺；开发高准直度和高均匀性Micro-LED投影显示光学引擎，研究Micro-LED投影分辨率提升方法，研究Micro-LED折叠光路虚拟现实光学系统设计，研究基于光波导增强现实近眼显示的光学组合器开发，开展近眼显示光机模组开发及产业化。

**承担单位：**福州大学

**计划安排：**2023-2024年，实现Micro-LED光提取与光束整形设计及微纳控光工艺突破。2025-2026年，实现Micro-LED投影显示光学引擎开发及产品化，Micro-LED折叠光路及光波导近眼显示光机模组开发及产业化。

#### 9.Micro-LED晶圆级巨量检测的PL光致发光

开发用于Micro-LED晶圆级巨量检测的PL（Photoluminescence）技术，将特定光束作为驱动力，代替探针接触向Micro-LED芯片注入能量实现无接触的Micro-LED发光，继而实现对Micro-LED光学和光谱学检测。开发Micro-LED晶圆级PL巨量检测系统，实现Micro-LED的发光强度和光谱指标的检测，攻克Micro-LED微型化后生产链路中的工艺控制和良率监控难题，填补国内Micro-LED晶圆级光致发光检测的技术空白。

**承担单位：**深圳市壹倍科技有限公司

**计划安排：**2024年-2025年，完成系统关键部件和模块的设计并制造，集成Micro-LED新型显示的晶圆级PL巨量检测样机，完成Micro-LED晶圆级检测技术的产线验证，参与和制定工艺、装备规范或标准。2026年-2027年，参与和制定工艺、装备规范或标准，完成系统检测成本的优化，并将相关技术应用拓展至其他化合物半导体的性能和缺陷检测领域，完成系列成果转化，实现样机或产品交付。

### （二）科技创新共享平台

随着Micro-LED技术的迅速发展和其在新一代显示技术中的显著地位，全球各大头部企业和研究机构都加大了在此领域的研发力度。在技术日新月异、竞争日益激烈的时代背景下，建立一个集研发、测试、验证为一体的共享平台显得尤为重要。本共享平台通过高效整合产业创新资源，为企业和研究机构提供技术攻关、创新和应用的前沿平台，推进Micro-LED技术的产业化进程。

#### 1.Micro-LED全制程产线平台

建设一条从巨量转移到显示模组的全制程Micro-LED产线，打造全行业领先的Micro-LED技术创新研发平台、产品应用开发平台及全行业开放的科研成果转化平台。聚焦TFT玻璃基Micro-LED技术，主要研制车载、大尺寸拼接Micro-LED显示模组产品，总投资11亿元。依托天马全球领先的LTPS TFT背板技术，联合产业链上下游及顶级科研院所，核心攻关巨量转移、巨量检测修补、封装模组、拼接模组等工艺技术，形成大规模Micro-LED自主知识产权，加速实现Micro-LED产业化量产。

**承担单位：**天马新型显示技术研究院（厦门）有限公司、厦门天马微电子有限公司

#### 2.Micro-LED设计平台

打造集合领先的设计方法和工具的平台，为Micro-LED产品设计提供强大的支持。结合人工智能技术，创新推出高效的Micro-LED芯片设计方法，旨在快速、高效地完成设计，显著缩短验证周期。平台重点面向Micro-LED显示设计领域的急迫需求，搭建智算中心，为面板设计与仿真、外延动力学仿真、器件设计与仿真、光学设计与仿真、工艺创新与优化等全产业、全链条设计工作提供条件。为Micro-LED行业构建一个前沿、高效的设计解决方案。

**承担单位：**厦门天马微电子有限公司、泉州三安半导体科技有限公司、厦门乾照光电股份有限公司

#### 3.Micro-LED先进工艺开发平台

构建一个全面、系统的平台，开发Micro-LED先进制程工艺。确保技术在向产业化转化时，满足生产效率和质量需求。平台旨在集结各类高端设备，确保设备种类齐全且先进，满足Micro-LED各类工艺开发及技术验证的需求。将提供从材料选择、器件制造到封装测试的全流程工艺开发与验证，开发新技术、新方法与新工艺。为Micro-LED产业提供稳定、高效、可产业化的工艺解决方案。

**承担单位：**厦门市未来显示技术研究院、天马新型显示技术研究院（厦门）有限公司、泉州三安半导体科技有限公司、厦门乾照光电股份有限公司

#### 4.Micro-LED测试与标准化平台

通过突破高灵敏度、高空间分辨率、高可靠性的Micro-LED测量技术，建立Micro-LED标准化综合测试能力，以科技研发提升技术标准水平，以技术标准促进科技成果转化，开放协同、资源共享，协调产业链上中下游发展，推动Micro-LED市场应用。

**承担单位：**厦门市未来显示技术研究院、深圳市壹倍科技有限公司

#### 5.Micro-LED显示材料创新与技术验证平台

立足于Micro-LED显示领域发展全局，针对Micro-LED显示产业的发展趋势，重点突破一批共性关键技术，布局前沿基础技术，实现Micro-LED显示材料创新与技术验证，引领下一代显示技术发展。聚聚Micro-LED显示技术，重点实现发光与显示材料体系、纳米LED显示器件研发，建设Micro-LED显示材料创新与技术验证平台，实现材料与器件验证，工艺技术验证和设备及部件验证。

**承担单位：**福州大学

#### 6.新型显示产业创新发展技术咨询平台

为产业链、创新链上下游主体提供前沿的技术趋势分析、科技创新申报和市场需求调研等，帮助其进行技术创新、项目评估以及投融资相关咨询，为产业创新发展提供全方位的研究支持和咨询服务，包括但不限于：1）技术咨询：为企业提供关于技术创新和发展的咨询服务，帮助他们了解最新的技术趋势和发展方向；2）项目评估：评估企业的技术项目，包括项目的可行性、风险和潜在收益，为企业提供决策支持；3）技术转移：帮助企业将新技术应用到实际生产中，提高生产效率和产品质量；4）创新管理：提供创新管理咨询，帮助企业建立创新文化和创新机制，推动持续的创新发展；5）进行市场调研和分析，帮助企业了解市场需求和竞争情况，为企业的技术创新提供指导。

**承担单位：**福建省电子信息应用技术研究院有限公司

## 四、保障措施

**（一）坚持创新驱动，高质量创建创新中心。**积极响应国家、省、市相关政策，坚持创新驱动发展战略，汇聚新型显示产学研用创新资源，建立创新资源统筹优化配置机制，建立科学高效的运营管理机制，营造开放共享、合作共赢的创新文化氛围，高质量推进创新中心建设。

**（二）坚持质量导向，建立动态考评机制。**围绕年度发展目标和重点任务，建立评估机制，定期对创新中心的运营和效果进行评估，及时发现问题和改进措施。建立科学的项目评估和管理体系，强化项目过程监督和结果评价相结合，确保达成各项目目标，提高创新成果的质量和效益。

**（三）坚持开放共享，营造良好创新氛围。**建立交流合作机制，加强各单位间的互动交流，营造良好的创新氛围。加快收集、整理和管理新型显示产学研用的创新资源信息，包括科研成果、专利技术、人才资源等，形成创新资源数据库，强化信息共享。

**（四）坚持产业链“一盘棋”，加快打造协同创新链。**坚持产业链“一盘棋”，建立资源配置、共享和协同创新机制，统筹推进显示设计与仿真共享、技术验证、性能测试等平台建设，加快形成创新合力，共同推动新型显示技术的创新和产业发展。根据承担单位、课题内容合理分配创新资源，加快打造高效协同的技术创新链条，打通技术成果产业化、商业化的有效路径，促进产学研合作和创新能力持续提升。

**（五）坚持人才引领驱动，打造创新中心高水平人才团队。**围绕产业链、创新链的关键环节，建立和完善引才育才留才体系，根据各成员单位的优势和条件，重点引进具有国内外领先水平的创新科研团队、学科带头人、行业技术领先人才和技术开发人才，培育国际一流的科技领军人才和创新团队。

**（六）坚持“请进来”和“走出去”相结合，持续提升创新中心影响力。**积极拓宽视野，主动对接国内外产学研用优秀单位和个人，参加各类高层级创新展览、学术会议和合作交流活动。积极拓展产业合作空间，努力缩短创新研究成果向实际产品、应用的转化过程，在市场上实现商业价值和社会效益，提升创新中心的影响力和可持续发展能力。