

京东方技术策源地开放课题

(点击课题名称, 跳转对应课题内容)

半导体显示	2
快响应液晶材料.....	2
高像素密度光学膜材.....	3
低反射材料开发.....	4
抗菌抗病毒显示面板.....	5
LCD 自然偏振转换技术.....	6
LCD LRR 低频材料开发及液晶挠曲电模拟模型建立.....	7
超低介电有机材料开发.....	8
高迁移率氧化物 TFT 稳定性提升机理研究.....	9
高低折射率光学材料及微纳加工工艺.....	10
高精度 Cu 图形化.....	11
折叠显示用轻质高强高模支撑板.....	12
高硬度抗划伤涂层.....	13
无线连接投屏显示.....	14
屏内 Camera 集成.....	15
MLED 直显抗反射封装膜材.....	16
物联网创新	17
面向显示终端的高精度遥控系统空间定位技术.....	17
传感器件	18
高密度互连玻璃载板设计优势研究.....	18
玻璃载板的热力建模与仿真分析.....	19
板级高深宽比 TGV 工艺开发.....	20
机械波形库建立与开发.....	21

半导体显示

快响应液晶材料

背景

佩戴眩晕感是制约 VR 产品发展的核心痛点，显示屏的移动拖影是造成眩晕感的主要原因之一，提升显示刷新率能有效抑制拖影，从而对液晶材料的 grey to grey (GTG) 响应速度有更高需求。

研究目标

- 保持高透过率、对比度的同时，满足液晶材料 GTG Max ≤ 3.5 ms

核心指标

- GTG Max ≤ 3.5 ms @1.8 μm Cell Gap

[返回目录](#)

高像素密度光学膜材

背景

高分辨率显示可提升 VR 产品画质效果,抑制纱窗效应。Fast LCD 正在向 2000+ PPI 突破,需开发更精细的光学膜材,如 BM、RGB CF、PS、PLN 等。

研究目标

- 高精细材料,包括 BM、RGB CF、PS、PLN

核心指标

- RGB CF: RGB 最小尺寸满足 $\leq 4 \mu\text{m}$, RGB 坡度角 $60\sim 80^\circ$, 可达成 DCI-P3 覆盖率 90~95%
- PS: 顶部尺寸 $2.5 \mu\text{m}$, 底部与顶部尺寸差异 $\leq 1 \mu\text{m}$, 弹性回复率 $> 80\%$
- PLN: 坡度角 $60\sim 80^\circ$, PLN 平坦度 $< 0.1 \mu\text{m}$

[返回目录](#)

低反射材料开发

背景

低反射 (LR) 显示技术可有效降低屏幕对环境光的反射, 大幅提升画面的可视性和清晰度。显示器降低反射率的方式包括使用低反材料, 其中显示器最外侧的 LR 涂层起到主要作用, 需进一步探索低成本、高性能 LR 技术方案。

研究目标

- 湿法涂布 LR 涂液低成本化
- 干法 LR 低成本化

核心指标

- 非 AG 表面处理上实现 $LR \leq 0.5 @SCI$ (specular component include)
- 在 AG 表面处理上实现低成本 $LR \leq 2.0 @SCI$
- 在 AG 表面处理上实现 $LR \sim 0.5 @SCI$
- 满足显示器光学/信赖性, 通过膜材耐磨、硬度要求

[返回目录](#)

抗菌抗病毒显示面板

背景

显示屏幕作为信息交互的媒介随处可见，实现具有抗菌功能的显示面板具有重要意义。显示领域应用的抗菌技术多为金属离子（Ag、Cu 等）、季铵盐或纳米材料等主动式抗菌方案，存在抗菌时效受限、重金属毒性、易产生耐药性、纳米材料毒性等弊端，难以兼具抗菌抗病毒性能。因此，实现长效抗菌抗病毒、无纳米毒性、无析出且生物友好的健康型显示对人类健康至关重要。

研究目标

- 抗菌抗病毒光学膜（偏光片等）
抗菌抗病毒材料与 AG 表面处理一体化，加入后不影响原膜材性能
- 抗菌抗病毒玻璃盖板
抗菌抗病毒材料与 AF 表面处理一体化，加入后不影响原涂层性能
- 抗菌抗病毒注塑件（背壳、背板等）
抗菌抗病毒材料与注塑材料混合一次性注塑成型

核心指标

- 抗菌率 $\geq 99.9\%$ @ISO 22196，抗病毒率 $\geq 99.9\%$ @ISO 21702
- 抗菌抗病毒光学膜：透过率 $\geq 90\%$ ；硬度 3H；耐磨钢丝绒/10 次；百格刀测试
- 抗菌抗病毒盖板：初始水滴角 $> 110^\circ$ ；橡皮擦摩擦 2000 次后 $> 100^\circ$ ；硬度 7H
- 抗菌抗病毒材料与注塑材料混合一次性注塑成型

[返回目录](#)

LCD 自然偏振转换技术

背景

随着电子产品在教育行业的普及，避免线偏振光引起的视疲劳、认知（学习）效率下降的诉求强烈；基于拉伸型相位延迟膜的圆偏振护眼技术已实现产品化，但圆偏转换率在不同波段的稳定性较差，而且圆偏光在本质上依然是偏振光，并非自然环境中的自然光，只能实现“类自然”。

研究目标

- 输出可产品化的线偏振光向自然光的转换技术
- 系统评价该技术对显示屏主观画质、客观参数的影响

核心指标

- 可见光波段自然偏振转换率（ $100\% - PE$ ， PE 为偏振度）90%以上
- 模组亮度损失 5%以内，厚度增加 0.1mm 以内
- 无明显色偏、颗粒感

[返回目录](#)

LCD LRR 低频材料开发及液晶挠曲电模拟模型建立

背景

低功耗显示是 LCD 发展趋势，常规手段通过提升透过率来降低 BLU 功耗，目前已经到达瓶颈期。 Low refresh rate (LRR) 显示由于兼顾正常显示与低功耗需求成为另一发展方向，但 1Hz 低频驱动时面板漏电时间加长，以及液晶的挠曲电效应导致 Flicker 水平变差。因此，需要探索适用于 LRR 的低频材料并建立对应液晶挠曲电模型提升产品性能。

研究目标

- 低频液晶材料开发
- 液晶挠曲电效应影响因素及评估方案
- 高阻 PI 材料开发

核心指标

- -60dB max@L127 灰阶，高低频切换(4 次/s)-60dB max@L127 灰阶 (1~120Hz)
- 液晶挠曲电效应影响因素及评估模型

[返回目录](#)

超低介电有机材料开发

背景

随着显示产品低功耗需求进一步加强，需要探索创新低功耗技术方案。当前 TFT-LCD 中所使用的有机材料介电常数高，面板寄生电容较大，导致 TFT Loading 较大，进而影响面板功耗。导入超低介电有机材料，可大幅降低面板充电率，实现功耗降低。

研究目标

- 开发超低介电有机材料，其他关键指标与行业水平持平或更优。如有机材料感度、显影 & Oven 后膜残量、CD 稳定性、Mura 表现、Outgas 量、吸水性等

核心指标

- 超低介电有机材料，介电常数~2.8

[返回目录](#)

高迁移率氧化物 TFT 稳定性提升机理研究

背景

氧化物 TFT 拥有高的迁移率、低温大面积制备工艺、低关态电流等优势。但随着迁移率的提升，如何兼顾迁移率与稳定性成为难题，需要进行深入的机理分析并探究高迁移率下稳定性提升的解决方案。

研究目标

- 高迁移率氧化物 TFT 导电机理与缺陷影响机理分析
- 提出氧化物 TFT 稳定性提升改善方案

核心指标

- 构建高迁移率器件理论模型并提出改善器件稳定性参数的方法

[返回目录](#)

高低折射率光学材料及微纳加工工艺

背景

随着微纳加工工艺的成熟，光电器件向微型化、集成化的趋势发展。光学微纳加工技术有利于提升显示器件的光学特性，但通常受限于大面积加工精度和均一性，无法实现在显示制造中的应用。通过膜层光学设计导入高折射率或低折射率材料提升光取出，可实现低功耗目的。目前具备量产要求的高折射率与低折射率材料选择较少，需要进一步探索。

研究目标

- 开发高折射率、低折射率光学胶材
- 开发用于制备微透镜阵列的可量产、大面积、高精度微纳加工技术

核心指标

- 高折： $n \geq 1.7$ ，直径 8~15 μm ，高度 4~7 μm
- 低折： $n \leq 1.4$ ，高度 5~9 μm
- 可图案化
- 可见光平均透过率 > 95%
- 工艺温度 < 100°C

[返回目录](#)

高精度 Cu 图形化

背景

针对中大尺寸高频高分辨率产品升级，对金属走线提出更严苛的要求：低电阻，细线化。现在 Cu 图形化一般采用湿法刻蚀工艺，CD bias 较大，无法满足细走线要求，故需寻找可实现高精度 Cu 图形化的工艺方案。

研究目标

- 探索适用于显示的 Cu 图形化工艺方案（包括但不限于刻蚀）

核心指标

- Cu THK=3000-9000 Å ,CD bias $\leq \pm 0.4 \mu\text{m}$, CD Uniformity $\leq 8\%$
- 增加阻挡层刻蚀后无 undercut, $25^\circ \leq \text{profile} \leq 60^\circ$
- Line $\leq 1.7 \mu\text{m} \pm 0.4 \mu\text{m}$, space $\geq 2.5 \mu\text{m} \pm 0.4 \mu\text{m}$

[返回目录](#)

折叠显示用轻质高强高模支撑板

背景

折叠产品实现轻薄化的同时确保折叠屏平整性及抗冲击/挤压能力是目前研究重点方向。当前折叠屏下支撑板常规方案为采用不锈钢/钛合金板，新型支撑板材料应考虑在确保结构强度不损失的情况下，降低密度同时提高导热散热能力。

研究目标

- 轻金属（铝/镁/锂合金）与高模量粉末复合材料
- 轻金属纳米碳复合增强材料

核心指标

- 厚度：0.1~0.15 mm
- 密度： $\leq 3 \text{ g/cm}^3$
- 拉伸模量： $\geq 200 \text{ GPa}$
- 比模量（单位密度的弹性模量）： $\geq 66.7 \times 10^6 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
- 弯曲模量： $\geq 160 \text{ GPa}$
- 热导率： $\geq 190 \text{ W/m} \cdot \text{K}$
- 电导率： $\geq 2000 \text{ S/m}$

[返回目录](#)

高硬度抗划伤涂层

背景

折叠产品的表面涂层可以有效提高触感感受、视觉效果、洁净程度等消费者使用体验。在折叠屏幕柔性盖板表面，涂层与外界直接接触，涂层容易出现磨损的现象。目前的涂层材料长时间使用后会产生损伤、划痕等问题，影响使用体验和显示效果，需寻找具备优异的硬度和抗刮擦性能的涂层材料以改善此现象。

研究目标

- 可折叠新 Coating 材料开发
- 提高铅笔硬度
- 提高抗刮擦性能
- 提高断裂伸长率

核心指标

- Coating 层厚度： $\geq 20 \mu\text{m}$
- 铅笔硬度： $\geq 7\text{H}$
- 钢丝绒耐磨： ≥ 10000 次
- 断裂伸长率： $\geq 7\%$
- 橡皮擦耐磨： ≥ 3000 次
- 水滴角： $\geq 115^\circ$
- 基材厚度：PET $50 \mu\text{m}$ （Coating 层在基材表面）

[返回目录](#)

无线连接投屏显示

背景

折叠产品是现有显示产品市场发展趋势之一，但因其尺寸较大，重量和厚度成为折叠显示产品的一大解决难题。实现整机的轻薄和便携，是折叠产品实现更大市场突破的一个关键点。目前整机结构为屏幕、主板和电池，该架构导致整机厚度普遍大于 6 mm，重量大于 400 g，无法满足轻薄便携的需求。现在提出了无线连接及无线充电的概念，可实现去主板和电池的显示产品，极大程度地实现显示产品轻薄化。

研究目标

- 开发无线连接投屏整机
- 开发无线供电功能集成，实现长距离（> 5 m）无线供电
- 实现视频信号无线传输，接收端只有接收芯片，最大限度达到低功耗和轻薄效果

核心指标

- 去掉电池，实现无线供电功能，功率 > 30 W
- 长距离（> 5 m）无线供电，传输功耗损失 < 1 W
- 去掉主板，实现无线信号投屏功能，连接速率 > 10.4 Gbps
- 数据传输延迟 < 10 ms
- 连接器发送端和接收端通讯距离 > 5 m
- 系统厚度：< 4 mm，系统重量：< 300 g

[返回目录](#)

屏内 Camera 集成

背景

移动显示产品正在向多功能集成方向发展，目前为了保证更好的摄像效果，采用的摄像模组和长焦镜头规格要求较高，但是其深度也相对更高，远超 OLED 显示模组的厚度，一定程度上限制了 OLED 显示产品轻薄、形态多变的发展。需研发可屏内集成摄像功能的显示技术方案替代现有架构，以更大程度地展示 OLED 柔性轻薄优势。

研究目标

- 输出屏内集成 Camera 技术方案及可行性评估
- 开发出屏内 Camera 显示原型机
- 实现屏内 Camera 拍照功能

核心指标

- 实现屏内集成 Camera
- 光学 FOV 80°
- 厚度 < 1 mm

[返回目录](#)

MLED 直显抗反射封装膜材

背景

MLED 直显拼接屏对黑度和墨色一致性的要求较高，一致性高的低反射率表面处理可以提升墨色一致性，并能使产品具有更低的黑度。目前行业低反射 AR (反射率 $< 1\%$)的表面处理，在 Transverse Direction 和 Machine Direction 不同位置之间颜色差异大，应用到直显拼接产品会导致模块之间的颜色差异，需探索解决 AR 膜材的颜色一致性问题。

研究目标

- 高雾度制作 AR 表面处理
- 低反射 AR，表面处理的反射率 $< 1\%$
- 控制同视角下片材间颜色差异，以及同一片材不同视角的颜色差异
- 满足直显产品信赖性要求，以及高硬度、耐摩擦和防指纹等产品特性要求

核心指标

- 表面处理雾度 Haze $> 50\%$
- 低反射 AR，表面处理的反射率 $< 1\%$
- 同视角下片材间颜色差异 $\Delta a < 0.3$, $\Delta b < 0.5$
- 同一片材不同视角的颜色差异 $\Delta a < 4$, $\Delta b < 6$

[返回目录](#)

物联网创新

面向显示终端的高精度遥控系统空间定位技术

背景

人机交互方式一直在演变，传统遥控器迎来变革式创新升级——精准指向交互，其通过精准定位遥控器指向屏幕的位置，使遥控器实现对屏幕菜单精准便捷操控，为人机交互带来更智能化体验。目前行业中已有个别产品应用，但在定位精度、时延等方面仍存在诸多挑战，其主观使用效果及客观指标距离自然交互及便捷使用仍有一定差距。

研究目标

研发高精度遥控系统空间定位技术，实现遥控器对屏幕高精度控制及流畅交互。主要包括：

- UWB 测距、测角及定位技术
- UWB + IMU 融合定位及姿态解算技术
- UWB 天线阵列小型化技术

核心指标

- UWB 测量水平角定位范围 $\pm 60^\circ$ ，俯仰角定位范围 $\pm 45^\circ$ ，角度误差 $< 2^\circ$
- 系统延时 ≤ 50 ms
- 使用距离 ≥ 10 m

[返回目录](#)

传感器件

高密度互连玻璃载板设计优势研究

背景

玻璃相较于有机材料，在热膨胀系数、杨氏模量、表面平整度、通孔直径和密度等方面具有显著优势，有助于提高玻璃载板的性能，如减少翘曲、缩减封装尺寸，以及增加 Die 占比。目前，业内缺乏对玻璃载板性能的系统量化分析。本课题旨在通过玻璃载板的设计、仿真，充分考虑玻璃材料、TGV 结构优势，全面分析玻璃载板的结构、电学、翘曲、散热等性能，并与有机载板对比，将差异点全面量化，为玻璃载板设计优化提供数据支撑。

研究目标

- 玻璃载板性能优势分析
- 玻璃载板新结构开发

核心指标

- 通过玻璃载板的设计仿真，量化载板尺寸、层数、翘曲、电学、散热等方面的优势
- 输出一款玻璃混合载板设计方案，层数降低 20%，与现有方案电学差异 < 10%

[返回目录](#)

玻璃载板的热力建模与仿真分析

背景

与 Si 相比，玻璃具有绝缘性好、适合大面积制备等优势，被视为未来实现板级先进封装技术选择。在 TGV 及后续 RDL 加工过程中，由于玻璃的脆性大、Cu 与玻璃之间 CTE 不匹配，存在 TGV 径向、周向裂纹、玻璃基板翘曲等问题，严重影响器件性能及可靠性，改善机理尚不明确。同时，由于玻璃材料的表面粗糙度低，与种子层的结合力较弱，导致膜层 peeling。本课题旨在开发适配玻璃载板特性的仿真模型，提高仿真的准确性及效率。

研究目标

- TGV 裂纹机理研究
- 玻璃载板翘曲仿真研究
- 界面结合力仿真研究

核心指标

- 输出 TGV 结构主要应力风险点，输出高温下 TGV 裂纹消除方案
- 输出匹配制程的翘曲(中心与边缘的高度差)控制方案，板级翘曲量 $< 3 \text{ mm}$
- 输出结合力提升方案，满足结合力 $> 5 \text{ N/cm}$
- 模型与验证差异 $< 10\%$

[返回目录](#)

板级高深宽比 TGV 工艺开发

背景

玻璃基封装基板技术中，玻璃表面 PVD 或化学镀种子层的结合力较弱，而增加衬底粗糙度虽然可以提高结合力，却会降低基板强度。电镀过程中，实心电镀在高温下容易发生胀出，导致搭接失效；而保型电镀则无法满足 TGV 上方垂直叠孔的需求。同时，玻璃与有机材料的结合强度也较弱，在切割过程中容易发生剥离和破损等问题。本课题旨在探索界面结合力提升方案、保型电镀塞孔技术以及玻璃基板切割技术，实现玻璃封装基板性能提升。

研究目标

- 玻璃-金属黏附层材料开发
- 保型电镀塞孔及研磨技术开发
- TGV 基板切割技术开发

核心指标

- 玻璃+有机材料切割方案验证完成，切割厚度 ≥ 1.1 mm，切割后膜层无 peeling、玻璃无破损
- 开发完成板级保型电镀树脂塞孔技术，满足塞孔孔径 < 30 μm ，叠孔层数 ≥ 3 层
- 完成金属-玻璃黏附力提升开发，界面结合力 ≥ 5 N/cm

[返回目录](#)

机械波形库建立与开发

背景

基于刚性基板，可实现的机械波振型需要不断丰富，驱动信号和振动模态可设计。

研究目标

基于刚性基板，进行如下内容开发：

- 机械波形库设计开发
- 闭环反馈控制系统搭建

核心指标

- 机械波形数 ≥ 30 个
- 可区分振动模态种类 ≥ 15 个
- 频率范围：150 Hz~250 kHz
- 部分高频模态半波长：2~5 mm

[返回目录](#)