

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)

1. 半导体显示	2
高画质 RLCD 前光	2
TPC TDDI 动态刷新技术	3
卷曲支撑机构开发	4
可卷曲屏幕支撑件	5
电致变色	6
高性能激光巨量转移和键合材料	7
大面积、纳米级薄膜成膜技术方案	8
抗菌显示面板	9
低温、大面积 PZT 薄膜制备与工艺	10
机械波形库建立与开发	11
低成本、高宽深比玻璃盲孔制备工艺	12
近自然光显示大尺寸化技术开发	13
液晶显示笔电屏幕画质提升	15
高对比度面内旋转液晶显示器	17
显示接口信号完整性分析	18
Cu 干法刻蚀图形化技术	19
2. 物联网创新	20
结合人因工程的视频质量评估方法	20
3. 传感器件	21
高性能调光材料	21
全波段可调调光材料	22
基于 TGV 技术的玻璃基创新应用	23
高性能光路结构	24
光电探测芯片	26
光学 MEMS 芯片技术	28
硅基六轴 MEMS 惯性传感器技术	30

1. 半导体显示

高画质 RLCD 前光

背景

RLCD 利用环境光反射的技术特点，在低碳护眼方面优于传统的透射式 LCD，同时在响应时间以及色彩方面优于墨水屏，因此在消费电子产品领域具备市场需求。在室内等暗室环境下，RLCD 需要增加前光以提高可读性。当前 RLCD 前光技术存在污渍感、视角小、边框大、光利用率低等问题，市场推广受到影响。

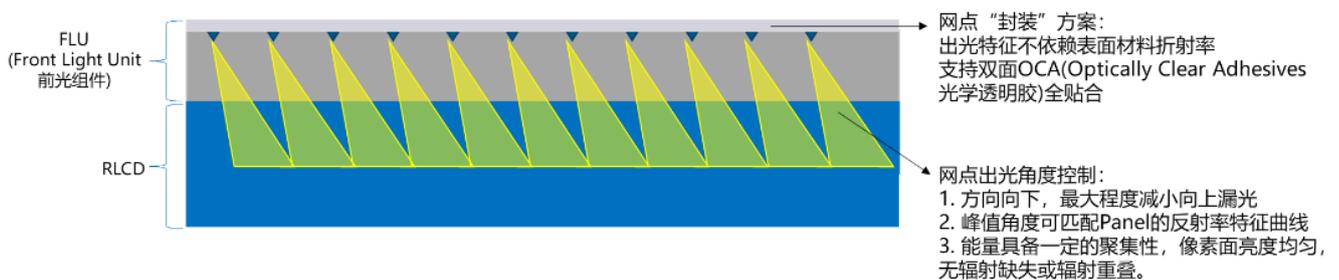
研究内容

- 光源的角度和视场控制技术
- LGP (Light Guide Plate 导光板)小间距密集型微结构加工工艺
- 高折射材料

研究目标

- 对比度 $\geq 30:1$ (前光关闭, RLCD 打开与关闭的亮度比)
- 亮度 $\geq 200\text{nit}/1.5\text{W}$ (前光打开时的亮度)
- 亮度视角 FWHM $\geq 50^\circ$
- 无污渍或亮度不均

方案示意图及重点说明



[返回目录](#)

TPC TDDI 动态刷新技术

背景

变频功能可以提升整机的续航时间，现已作为品牌营销和技术价值的推广点。目前主流消费平板品牌均已实现智能变频技术量产，均为固定频率变频。主要 IC 厂家现已具备无极变频技术能力。平板需搭配主动笔使用，而当前无极变频技术仅适用于纯手触控的场景，无法实现在变频的过程中检测主动笔的功能。

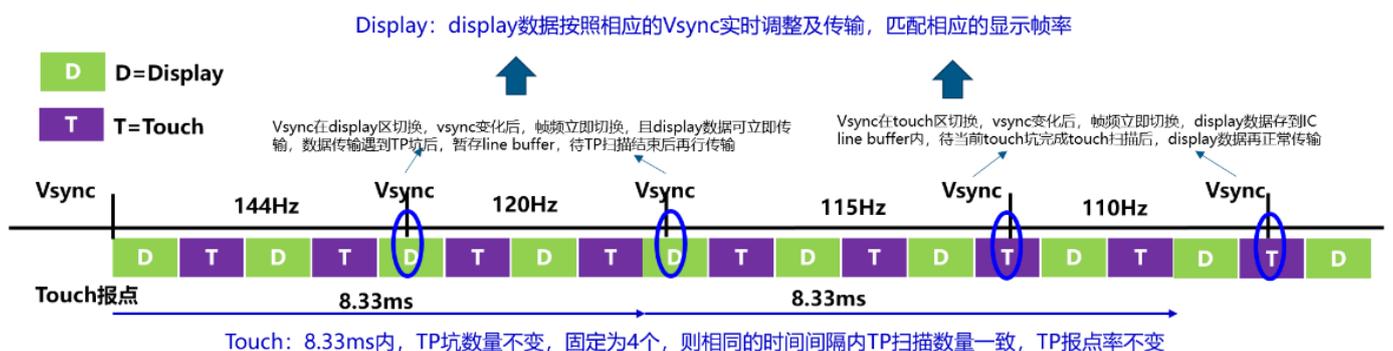
研究内容

- SoC 无极变频驱动技术方案
- TDDI (Touch with Display Driver IC 触控与显示驱动集成) 无极变频驱动技术方案
- Panel 无极变频无屏闪技术
- 主动笔协议

研究目标

- SoC 1-144Hz 无极变频，变频 step 1Hz
- TDDI 1-144Hz 无极变频，变频 step 1Hz
- Panel 1-144Hz 无极变频显示无屏闪技术

方案示意图及辅助说明



[返回目录](#)

卷曲支撑机构开发

背景

卷曲显示装置可同时实现大屏、小屏多种显示状态切换且具备便携性。如何合理设计装置中的卷曲支撑机构，为不同显示状态均提供良好的触控支撑性且收纳体积较小，是目前卷曲技术需要研究的问题之一。

研究内容

- 支撑机构（支架、滑轨…）展开时与屏幕结合，收纳时与屏幕分离，提供屏下支撑及屏侧保护，并考虑外观设计
- 卷曲支撑机构结构设计
- 卷曲支撑机构支撑性能测试

研究目标

- 触控下陷量 $\leq 0.1\text{mm}$
- 支撑件收纳比（展开支撑面积/收纳面积） ≥ 7.5
- 支撑件厚度 $\leq 3.5\text{mm}$

[返回目录](#)

可卷曲屏幕支撑件

背景

可卷曲显示装置中柔性屏有平整度不佳的问题，通过在柔性屏幕下侧设置可卷曲的支撑件，提升卷曲屏幕平整度且不影响屏幕的卷曲信赖性，是目前卷曲技术需要研究的问题之一。本课题旨在研究与卷曲屏幕结合后卷曲信赖性好、屏幕平整度提升且不会在屏幕显示面引起模印问题的可卷曲屏幕支撑件。

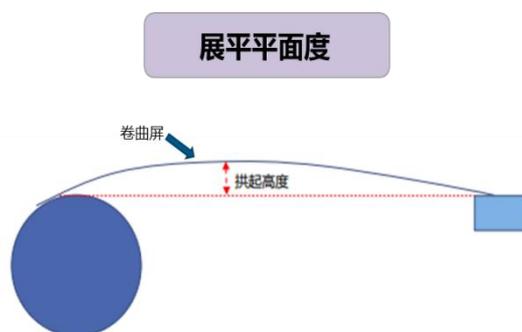
研究内容

- 支撑件与屏幕整面贴合，提升屏幕展平平面度，具有较佳的展平支撑性，同时易卷反弹力小，不会导致屏幕局部受力集中
- 可卷曲支撑件材料开发（例如：各向异性材料）
- 可卷曲支撑件结构设计
- 可卷曲支撑件与屏幕结合的卷曲信赖性及平整度评估

研究目标

- 支撑件模量：X方向（收卷向） $\leq 6\text{Mpa}$ ，Y方向（非收卷向） $\geq 100\text{Gpa}$
- 卷曲信赖性：R4mm，动态卷曲，200K次
- 平整度：偏差 $\leq 0.5\text{mm}$
- 模印：肉眼不可见
- 支撑件厚度 $\leq 0.5\text{mm}$

方案示意图及辅助说明



卷曲类显示产品示意图

[返回目录](#)

电致变色

背景

随着显示技术的发展,对本体黑色的材料有了更高的要求,而电致变色技术可以使材料的颜色在透明与着色之间转换,且维持期间无需电压,在很多应用场景中具备较大潜力。电致变色器件,可根据两端施加电压的不同,在着色态与透明态之间转换,断电后可维持较长时间。本课题旨在研究电致变色器件的结构和材料,与柔性技术相结合,实现高性能新型显示。

研究内容

- 电致变色机理、电致变色器件结构和材料、电致变色器件特性提升方案

研究目标

- 对比度: $\geq 30:1$
- 响应时间@25°C: $\leq 750\text{ms}$
- 工艺温度: $\leq 90^\circ\text{C}$
- 工作温度: $-20^\circ\text{C} - 70^\circ\text{C}$
- 工作电压: $\leq 5\text{V}$
- 分辨率(线宽): 300ppi
- 颜色: 全彩
- 灰阶: 16 灰阶
- 循环次数: 对比度衰减 $\leq 30\%$ @100K cycle
- 形态: 固态
- 基底: 柔性衬底
- 弯折特性: 100K cycle @R1.5mm (内弯&外弯)

[返回目录](#)

高性能激光巨量转移和键合材料

背景

近年来 Micro-LED 技术因其高亮度、长寿命等优势受到了广泛关注,然而目前 Micro-LED 的市场化脚步依然较慢,其主要难点就是在巨量转移的良率和效率上,瓶颈在于高性能激光巨量转移以及键合材料的开发。本课题旨在研究高性能激光巨量转移材料和键合材料,激光巨量转移材料需要满足高转移良率、无残留的特性,键合材料需要满足可修复、高导电率、高键合强度等特性。

研究内容

- 激光巨量转移材料的开发与优化
- 键合材料开发与优化
- 配套巨量转移和键合工艺的开发

研究目标

- 基于激光巨量转移材料的剥离良率 $>99.99\%$
- 基于激光巨量转移材料的转移良率 $>99.9\%$
- 基于键合材料的一次点亮良率 $>99.9\%$
- 基于键合材料实现修复工艺,最终点亮良率 $>99.99\%$

[返回目录](#)

大面积、纳米级薄膜成膜技术方案

背景

开发出大面积、纳米级厚度的高分子材料或纳米粒子涂覆方案，包括相应的材料墨水配方，设备和工艺。本课题旨在研究在大尺寸基板上实现大面积、纳米级厚度 ($\leq 100\text{nm}$) 的均一成膜。

研究内容

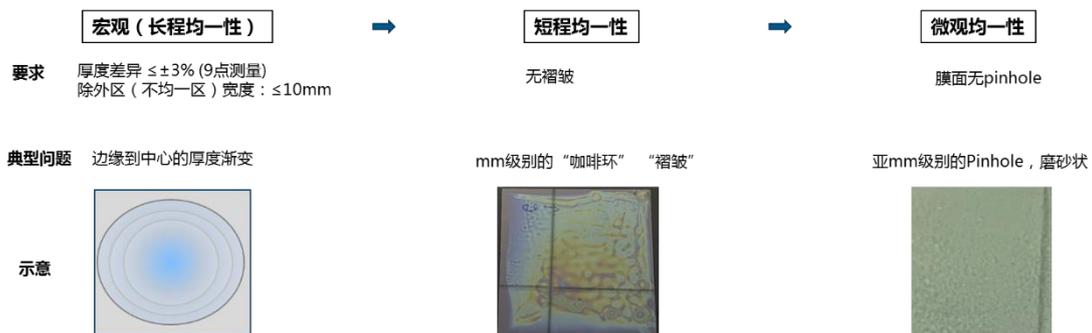
- 大面积 ($\geq 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$) 纳米级厚度高分子材料或纳米粒子涂覆方案 (非旋涂方案)
- 相应的涂覆设备方案及材料 (如墨水) 配方开发
- 适配的干燥工艺及设备方案、规格
- 大面积超薄厚度 ($\leq 100\text{nm}$) 的成膜机理研究

研究目标

- 基板尺寸 $\geq 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$
- 薄膜厚度范围 20–100nm
- 膜厚均匀性 $\leq \pm 3\%$ (9 点测量)
- 除外区 (不均一区) 宽度 $\leq 10\text{mm}$
- 无明显孔洞

方案示意图及辅助说明

◆ 大面积成膜要求



[返回目录](#)

抗菌显示面板

背景

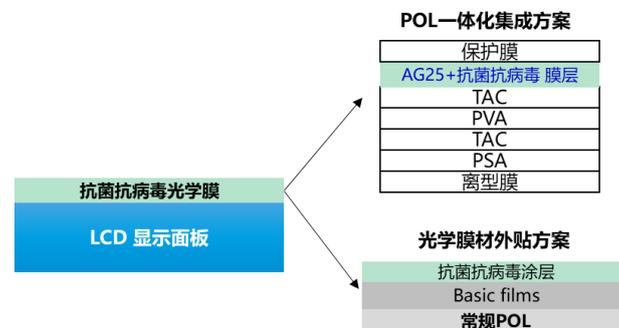
经历了疫情时代，大众的健康意识不断提升，抗菌、抗病毒材料及相关产品已被广泛应用于各行业。在信息化的今天，电子产品与生活已不可分割，显示屏幕作为信息交互的媒介随处可见，实现具有抗菌功能的显示面板具有重要意义。

研究内容

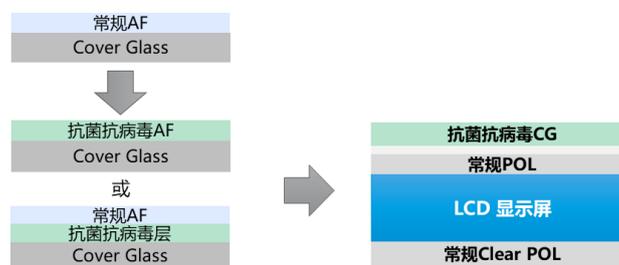
- 抗菌抗病毒光学膜（偏光片等）
- 抗菌抗病毒玻璃盖板
- 抗菌抗病毒注塑件（背壳、背板等）

研究目标

- 抗菌抗病毒与 AG25 表面处理一体化涂层
- 抗菌抗病毒与 AF 表面处理一体化涂层
- 抗菌抗病毒一体化注塑件
- 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（偏光片等）



抗菌抗病毒玻璃盖板

[返回目录](#)

低温、大面积 PZT 薄膜制备与工艺

背景

PZT 压电薄膜因其优异的压电性能，在执行器领域具有广泛的应用前景。基于各类衬底的器件应用，对 PZT 薄膜提出了低温和大面积制备的要求。

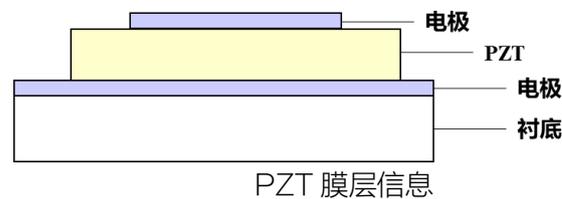
研究内容

- PZT 薄膜制备工艺开发

研究目标

- 衬底尺寸 $\geq 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$
- PZT 厚度 2-10 μm (上下限均须达到)
- 热处理温度 $\leq 450^\circ\text{C}$ (不可使用激光退火之类的表面高温工艺，需本质上降低 PZT 退火温度)
- $|e_{31}| \geq 10 \text{ C/m}^2$ 或 $d_{33,f} \geq 150 \text{ pm/V}$ (激光测试方法)
- 耐击穿电压 $V_{\text{DC}} \geq 100\text{V}@2 \mu\text{m}$; $V_{\text{AC},30\text{kHz}} \geq 80\text{V}@2 \mu\text{m}$, 加电周期 50W 次, 测试电极面积 $> 30\text{mm} \times 30\text{mm}$

方案示意图及辅助说明



[返回目录](#)

机械波形库建立与开发

背景

刚性基板可实现的机械波振型需要不断丰富，使驱动信号和振动模态可设计。

研究内容

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

研究目标

- 机械波形数 ≥ 30 个
- 可区分种类 ≥ 15 个
- 频率范围：150Hz-50kHz

[返回目录](#)

低成本、高宽深比玻璃盲孔制备工艺

背景

随着玻璃加工工艺的进步，具有特定结构的玻璃盲孔开始逐步应用于汽车、智能穿戴和智能家居等新方向上。本课题拟攻关高宽深比、低成本的玻璃盲孔制备方案。

研究内容

- 高宽深比、低成本的玻璃盲孔制备方案

研究目标

- 玻璃厚度：350-500 μm
- 盲孔深度 \geq 345-495 μm
- 盲孔直径：5-6mm
- 孔上玻璃保留厚度：5-10 μm
- 盲孔垂直度：80-90°
- 盲孔粗糙度 \leq 10nm
- 制备方法可选喷砂或湿法刻蚀

[返回目录](#)

近自然光显示大尺寸化技术开发

背景

随着显示产品在教育领域的普及,健康护眼近自然光显示技术逐渐成为教育显示产品的主流技术。标牌客户在推广站牌、展示牌,特别是户外显示产品时,提出了圆偏振光显示、近自然光显示诉求,欧美等海外客户对此也要求强烈,该技术诉求已定义为进入海外市场的必要技术指标。

行业现状

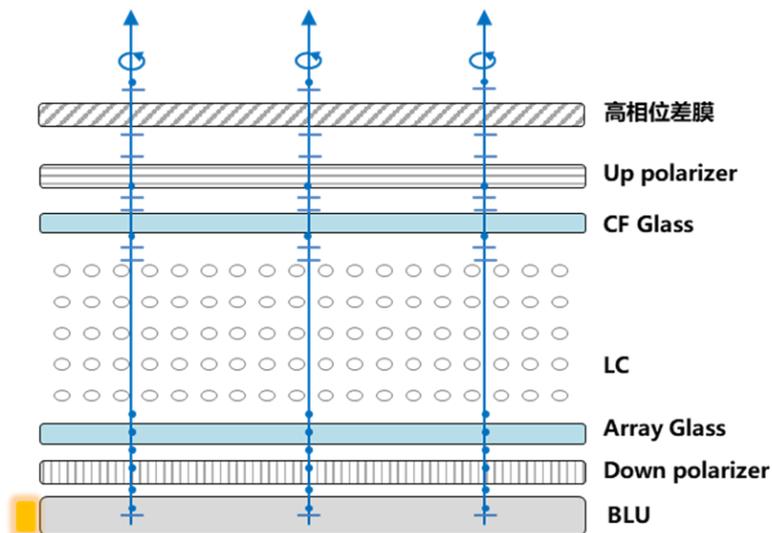
传统的 1/4 波片,相位延迟量小,仅可将单一波长的线偏光转换为圆偏振光,其他波长线偏振光则转换为椭圆偏振光,不同视角下观看有严重的色偏现象;目前市面上已有的 SRF 波片(位相差 8400nm 左右),其光轴与拉伸方向呈 90° 夹角,实际使用需要沿拉伸方向偏转 45° 后裁切、与偏光片只能片对卷复合,SRF 利用率低、工艺复杂、制作良率低、成本高、可对应尺寸受限($\leq 75\text{inch}$)。

研究内容

- 位相差 $\geq 8000\text{nm}$ 、沿 45° 轴向拉伸、宽幅 $\geq 1450\text{mm}$ 的高相位差膜片与偏光片的卷对卷复合

研究目标

- 高相位差膜与偏光片卷对卷复合
- 色差满足: $\Delta E_{ab} \leq 5$, 数值越低, 近自然光效果越好
- 偏振度 $< 5\%$, 数值越低, 近自然光效果越好
- 透过率 $> 90\%$
- 光轴角度公差 $\pm 1^\circ$
- 满足户外高信赖性使用条件 ($-30^\circ\text{C} - 80^\circ\text{C}$, 500hr)



近自然光显示模组示意图

*辅助说明:

普通模组显示原理:

- 背光源光线（近自然光）→ 透光轴 90° 的下偏光片成为 90° 线偏振光 → 通过驱动电压在液晶层利用液晶的双折射特性将 90° 线偏振光转换为 0° 线偏振光 → 0° 线偏振光透过透光轴为 0° 的上偏振片，实现显示；此时模组出射的光为 0° 的线偏振光。

近自然光模组显示原理:

- 模组上表面覆盖一层角度为 45° 的高相位延迟膜；
- 自模组出射的 0° 线偏振光在经过角度为 45° 的高相位延迟膜时，具备双折射特性的高相位延迟膜对满足 $\Delta nd = \lambda \cdot (2m+1) \cdot 1/4$ 波长的线偏振光进行 $\lambda/4$ 的相位延迟、实现 0° 线偏振光转换为圆偏振光；相位差越大，在可见光波段被转换的圆偏光越多，光线越接近于自然光。

[返回目录](#)

液晶显示笔电屏幕画质提升

背景

随着 OLED 产品(高对比度+高色域)在笔电高端机种导入,品牌客户对液晶显示画质提出了更高要求,在色域、高环境对比度、高均一性、广视角、色准、Sparkling 画面表现等方面需要进一步提升。

行业现状

色彩表现:

- 高色域(DCI-P3 100% & Adobe 100%)最优方案为 BG-LED(双驱动+双芯片), 仅日亚独有且技术实现复杂
- 色准 $\Delta E \leq 1$: 棱镜材料在背光照射下发生不可逆的色彩漂移, 导致色准较差
- 现防眩光产品环境对比度仅达成 250

视觉表现

- 亮度均一性: 160 点亮度均一性需达成 80%, 需屏和背光提升亮度均一性。LCD 面均一性较差, 高增益导光板仅注塑可达成, 资源受限
- Sparkling: 高 PPI Panel 平台下, Sparkling 表现较差

研究内容

- 蓝绿外延芯片定制开发
- 防眩光高环境对比度偏光片开发
- 高色准膜材的开发及定制
- 高亮度均一性&半视角亮度&Sparkling 提升导光板及光学膜开发

研究目标

- 总体目标:
 - 高色域(DCI-P3 100% & Adobe 100%) + 高环境对比度 350;
 - 高亮度均一性+广视角+Sparkling 改善实现高视觉表现
- 细分内容
 - 蓝绿外延芯片指标: 单芯片驱动, 并实现双百色域兼容
 - 高环境对比度防眩光偏光片: 达成环境对比度 350
 - 高色准膜材的开发及定制: 24 小时运行色温偏移小于 80

- 高亮度均一性&半视角亮度导光板及光学膜开发
- 显示产品 Sparkling 机理及模型建立，并指导产品开发

[返回目录](#)

高对比度面内旋转液晶显示器

背景

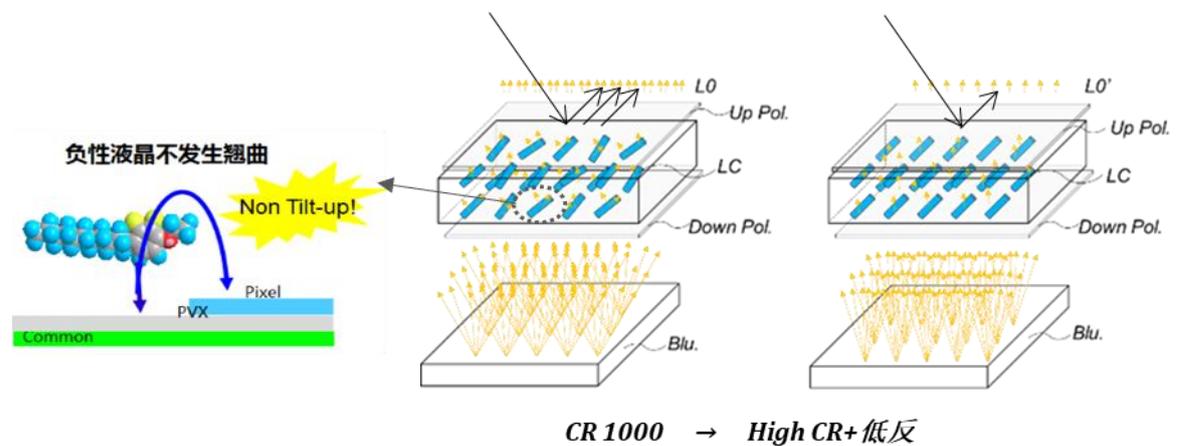
相比 VA(vertical alignment)显示模式，面内旋转模式的液晶显示器对比度低，特别是在 OLED 显示技术冲击下，面内旋转显示模式的对比度短板表现的更加突出，LCD 需要提升面内旋转显示模式的对比度，保证其行业竞争力。

研究内容

- 高 K 低散射因子液晶材料，降低液晶层散射漏光
- 与高对比液晶材料匹配的高配向性配向性 PI 材料的开发
- 低反射率的偏光片开发
- 高准直度的背光膜材以及背光组件的开发
- 面内旋转显示模式高对比度产品规格制定

研究目标

- 显示器对比度 3500，灰阶响应时间 (GTG) 14ms
- 显示器对比度 2500，灰阶响应时间 (GTG) 5ms
- 面板表现反射率 < 2%



高对比度 LCD 显示器示意图

[返回目录](#)

显示接口信号完整性分析

背景

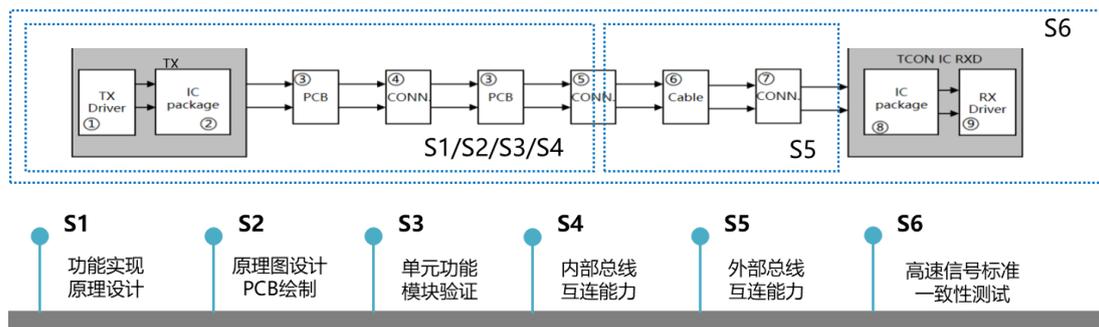
为支持高刷新率、高分辨率显示产品，高速接口协议快速更新，接口带宽不断提升，整机的互联及高速信号接口的完整性设计尤为重要，测试方法和工具也需及时更新。

研究内容

- 高速接口一致性测试
- 信号完整性（SI）、电源完整性（PI）
- 高速信号仿真
- 显示行业协议标准

研究目标

- 建立完整的高速信号互联设计和验证平台
- 设计结果满足行业内协议测试标准，建立标准化品控流程



高速信号完整性分析

[返回目录](#)

Cu 干法刻蚀图形化技术

背景

中大尺寸高分辨率产品升级，对于走线要求：低电阻，细线化。

研究内容

- 干法刻蚀 Cu 工艺开发

研究目标

- Gate: THK=3000 ± 300A
- SD: THK=6000 ± 600A
- $25^\circ \leq \text{profile} \leq 60^\circ$ (基于目前金属的坡度角)
- MTD 阻挡层刻蚀后无 undercut
- CD bias $\leq \pm 0.4 \mu\text{m}$ Unif $\leq 8\%$
- 针对 VR/AR 产品: Line $\leq 1.3 \mu\text{m} \pm 0.4 \mu\text{m}$ space $\geq 1.2 \mu\text{m} \pm 0.4 \mu\text{m}$
- 针对车载/NB 产品: Line $\leq 1.7 \mu\text{m} \pm 0.4 \mu\text{m}$; space $\geq 2.5 \mu\text{m} \pm 0.4 \mu\text{m}$
- 针对手机产品: Line $\leq 2.0 \mu\text{m} \pm 0.4 \mu\text{m}$; space $\geq 2.5 \mu\text{m} \pm 0.4 \mu\text{m}$

[返回目录](#)

2. 物联网创新

结合人因工程的视频质量评估方法

背景

视频内容在现代社会生活中无处不在，视频质量好坏直接影响了人们接受信息的强度和意愿。目前国内外学术界与标准组织也定义了很多视频质量评估标准，但已有的评估体系与人类主观对于视频质量的感受还相去甚远，业内也很难通过已有的评估体系形成统一客观的质量评价标准。本课题旨在研究一套充分结合人类主观感受的视频质量评估方法，为行业提供客观统一的量化评估体系，更好地指导视频生产。

研究内容

- 视频图像质量量化评估模型研究
- 基于人因工程学的视频质量分析方法研究
- 人类主观视觉感受仿真量化评估参数体系研究

研究目标

- 结合人因工程学、人工智能等学科领域，建立一套符合人类主观感受、并可量化的视频质量评估标准

[返回目录](#)

3. 传感器件

高性能调光材料

背景

乘用车新四化（智能化、网联化、电动化、共享化）趋势下，汽车表面玻璃占比越来越高，在科技感、高通透、美观的基础上，遮阳、防眩、隐私保护等需求也越发强烈，完美的调光产品可以很好解决以上问题。本课题旨在研究更低暗态 (Tr. 0.1%)、更高调光范围 (亮态 Tr. > 30%) 的材料器件，实现最优化的调光解决方案。

研究内容

- 染料材料设计
- 液晶配方设计

研究目标

- 调光范围：暗态调光 $\leq 0.1\%$ ，亮态调光 $> 30\%$ ，驱动电压 $\leq 36V$ ，亮态/暗态雾度 $< 3\%$
- 秒级响应速度
- 信赖性： $-30-90^{\circ}C$ THO/THS 1000+hrs
- 耐辐照：器件太阳辐照 5000+hrs

[返回目录](#)

全波段可调调光材料

背景

建筑幕墙能量损耗在建筑整体占比较大，随着建筑节能要求的提高，在高通透、美观的基础上，建筑的遮阳、防眩、节能等需求也越发强烈，具有优秀节能效果的调光产品将助力双碳目标的达成。现阶段无机 EC 调光技术可实现 380-2500 nm 全波段调光，有机 EC 为吸收峰转移，其他材料基本都无红外段（780-2500 nm）调光效果。本课题旨在研究更宽调光波段（380-2500 nm）、更优节能效果（SC 0.1-0.5）的材料器件，实现对太阳能的随心调控。

研究内容

- 新材料设计
- 驱动设计

研究目标

- 调光波段：380-2500 nm；调光范围：1%-60%，亮态雾度 < 3%
- 调光颜色：透明/中性色
- 驱动电压 ≤ 36V，工作温度 -30~90℃
- 热工性能：SC 0.1-0.5（IGU 无 low-e）
- 响应速度：秒级响应，响应速度不受尺寸限制
- 信赖性：-30℃-90℃ THO/THS 1000+hrs
- 器件太阳辐照 5000+hrs

[返回目录](#)

基于 TGV 技术的玻璃基创新应用

背景

玻璃具有优良高频电学特性，且稳定性强、翘曲小，大尺寸玻璃易获取、成本低，在射频组件、光电集成、MEMS、微流控等领域具有广阔的应用前景。目前 2.5D/3D 先进封装多采用硅基板，设备、工艺与玻璃兼容性需进行匹配开发。

研究内容

- 基于 TGV (Through Glass Via 玻璃通孔) 技术的玻璃基创新器件开发
- 玻璃基先进封装创新应用拓展

研究目标

- 拓展玻璃基创新应用场景，开发高性能、高品质创新器件，输出创新 Demo 1 个
- 完成玻璃基技术在先进封装领域的创新应用，输出创新 Demo 1 个

[返回目录](#)

高性能光路结构

子课题一：线激光扩束整形光路

背景

2D 轮廓测量和 3D 全面检测在工业生产中有着广泛的应用需求，利用三角测距原理，通过激光线扫描并使用高精度 CMOS 探测和处理可以获得被探测物的三维数据。线扫描激光是通过一组柱面透镜将点激光进行扩展，在平面上形成一束线激光，然后被探测物反射进入 CMOS 镜头组，在光线传播过程中，光学畸变、光学串扰和光学一致性对于探测结果的精度有直接的影响。本课题旨在研究线激光轮廓测试仪中的高精度、高可靠性光学透镜组的设计和实施方案。

研究内容

- 激光扩束整形光路
- 大口径 CMOS 光学镜头光路

研究目标

- 完成激光扩束整形光路和大口径 CMOS 光学镜头光路方案设计
- 配合 CMOS 探测器实现高分辨率线激光轮廓扫描仪 Demo 样机

子课题二：高效率 LED 光纤耦合技术

背景

LED 发光角度大多为 120° ，但由于光纤纤芯直径很小，且对入射光线角度有一定的要求，将 LED 的光线更多的耦合进光纤，提高 LED 光线的利用率，是当前技术难点。光学多透镜的组合虽然能解决上述问题，但多透镜成本较高，且非常依赖于装配精度。在 LED 灯珠上集成一些光学透镜或者反光镜也是可行方案，但目前没有适配厂家。

研究内容

- 利用光学多透镜的组合提高耦合效率，但要解决或降低装配精度的依赖，同时兼顾成本

研究目标

- 耦合效率 $\geq 28\%$ @1mm 纤芯

子课题三：新型光学非接触激光测量技术（非三角测距）

背景

高精度工业激光测距传感器通常使用的是三角测距原理,但无论正入射还是斜入射式三角测量中,光斑实际位移 y 和光斑成像位移 x 并非线性关系,与系统的结构参数 a_0 (基准物距)、 b_0 (基准像距)、 α (激光光束与成像系统光轴夹角)、 β (感光面夹角与成像系统光轴夹角) 有关。这种非线性在光学系统中体现为畸变,由于物面、像面、光学系统的不对称性引入了较大的畸变,大大降低了测量系统的分辨率。目前针对这种畸变的解决方案都是通过图像畸变校正算法予以校正。在产品的结构尺寸以及测量范围明确的前提下,通过优化系统的结构参数 a_0 、 b_0 、 α 、 β 来降低非线性比较局限。因此如何在三角测量的光学系统中改善畸变一直是难以攻克的课题。

研究内容

- 三角测量原理在成像系统中存在无法解决的光学畸变问题,希望可以研发新型光学非接触激光测量技术

研究目标

- 非三角测距原理,非光谱共焦技术
- 光学非接触式
- 精度: 10nm-50 μ m
- 范围: 3mm-500mm, 测量范围越大精度越低,反之越高

[返回目录](#)

光电探测芯片

子课题一：线扫描激光轮廓仪用高速 CMOS 探测芯片

背景

线扫描激光轮廓仪是一种用于测量物体表面轮廓的传感器。它通过激光光源和光电探测器组成，利用激光束在物体表面扫描并测量反射光信号的变化来获取物体的轮廓信息。对于具备测量功能的光电传感器，检测结构的精度是传感器的核心性能指标，核心功能芯片的参数，如像素大小、帧频、噪声等，对传感器性能起到决定性作用，本课题旨在研究定制化高精度探测芯片。

研究内容

- 线扫描激光轮廓仪用高速 CMOS 探测芯片

研究目标

- 像素尺寸： $\leq 6\mu\text{m} \times 6\mu\text{m}$
- 分辨率： $\geq 4\text{M}$
- 满阱容量： $\geq 30\text{ke}^-$
- 读出噪声： 3.5e^-
- 动态范围： $\geq 60\text{dB}$
- 最大信噪比： $\geq 45\text{dB}$
- 暗电流： $25\text{e}^-/\text{pixel/s}$ @ 50°C
- 峰值量子效率： $\geq 55\%$
- ADC 位数：8/10/12 bit
- 最高帧率：12K fps @ 8 bit ; 8K fps @ 10 bit ; 4K fps @ 12 bit
- 通道合并：支持 (以 4 通道为步进)
- 接口：LVDS(数据) / SPI (指令)
- 供电电压：3.3V (模拟)、1.8V (数字)

子课题二：高稳定性高精度通用型光电开关传感器芯片

背景

工业光电开关传感器按检测类型通常分为漫反射型、限定反射型、回归反射型、背景/前景抑制型、对射型。产品形态包括普通方形、小型光电、小型激光、薄型光电。使用光源波长

范围为 450–900nm，检测距离需覆盖 0mm–1000mm（漫反射型），1m–50m（回归反射和对射型）。由此可见，光电开关类传感器具有光源波长覆盖广、检测类型以及体积复杂等特点。本课题旨在研究定制化、高稳定性、高精度通用型光电开关传感器芯片，需要适用于上述所有类型传感。

研究内容

- 开发适用于漫反射型、限定反射型、回归反射型、背景/前景抑制型、对射型等全品类各型号光电开关传感器通用芯片，且需满足工业产品化要求

研究目标

- 裸片大小：≤ L3.0mm × W2.5mm × H0.3mm
- 封装尺寸：≤ L3.5mm × W3.0mm × H0.8mm
- 片内 PD 尺寸：≥1.8mm²
- 检测周期 T：50 μs–120 μs 可调
- 响应时间：小于 8T
- 抗日光干扰：大于 5000lux（芯片面照度）
- 抗日光灯干扰：大于 5000lux（芯片面照度）
- 信号回差：5%以下
- 电源电压：≤ 36V
- 量子效率：≥0.38 A/W（450nm–900nm）
- 帧频：30 μs–150 μs 可调，单周期发光时间不超过 3 μs

[返回目录](#)

光学 MEMS 芯片技术

背景

光学 MEMS 芯片主要功能是调节光路并控制光的传输,具有开关速度快、体积小、耗能少、灵活性高和可集成性等技术优势,其中 MEMS 微镜是应用最为广泛的光学 MEMS 器件,被广泛地应用于光通信、激光雷达(LiDAR)、数字显示等领域。MEMS 微镜作为一种微型化、可控制的光学元件,可以为光通信系统提供许多优势和功能,如光开关、可调光衰减器等。基于 MEMS 微镜技术的 LiDAR 已经被应用于自动驾驶汽车中,由于其小型化和低成本的特点,将推动 LiDAR 技术在无人机、智能手机和虚拟现实等领域中的应用和普及。在数字显示中,不同于 DMD 与 LCOS 芯片,基于 MEMS 微镜的激光束扫描技术(LBS)仅需单镜面进行扫描实现显示,无需复杂光学系统,模组更加小型化,同时光学利用率高,能够在相同的功率下实现亮度更高、色域更广、色彩表现力更好的显示,有望成为未来 AR/MR 应用的主要解决方案,在消费电子、汽车电子、工业等领域具有广泛的应用前景。

研究内容

- 面向激光雷达(LiDAR)的 MEMS 微镜结构设计及制备工艺的研究
- 面向数字微显示(LBS)的 MEMS 微镜结构设计及制备工艺的研究
- 基于 MEMS 微镜技术的 LiDAR 或 LBS 的新型解决方案的研究

研究目标

- 开发高性能、高品质、可批量生产的面向 LiDAR 的双轴 MEMS 微镜芯片:
 - 镜面尺寸 $\geq \Phi 4\text{mm}$
 - 镜面反射率 $> 95\%$ ($\lambda > 800\text{nm}$)
 - 光学扫描角 $\geq 60^\circ \times 30^\circ$
 - 水平方向(谐振模式)工作频率 $\geq 2\text{kHz}$
 - 垂直方向(线性模式)最大工作频率 $\geq 60\text{Hz}$
- 研制 LiDAR 原理样机:
 - 分辨率(Resolution)不低于 $0.05^\circ \times 0.05^\circ$
 - 检测距离(Range) $> 300\text{m}$
 - 视场角(FOV, H \times V)不低于 $120^\circ \times 25^\circ$
 - 帧频不低于 10Hz

- 开发高性能、高品质、可批量生产的面向 LBS 的双轴 MEMS 微镜芯片：
 - 镜面尺寸 $\geq \Phi 1.2$ mm
 - 镜面反射率 $> 91\%$ (@380~780nm)
 - 光学扫描角不小于 $45^\circ \times 25^\circ$
 - 水平方向(谐振模式)工作频率 ≥ 41 kHz
 - 垂直方向(线性模式)最大工作频率 ≥ 1000 Hz
- 研制 LBS 原理样机：
 - 分辨率(Resolution) $\geq 1920 \times 1080$
 - 帧频 ≥ 60 Hz

[返回目录](#)

硅基六轴 MEMS 惯性传感器技术

背景

MEMS 惯性器件是以集成电路工艺和微机械加工工艺为基础，在单晶硅片上制造出来的微机电系统，包括加速度传感器（加速度计）和角速度传感器（陀螺仪）。六轴惯性器件集成了三轴加速度传感器和三轴陀螺仪，是解决导航、定向和运动载体控制的重要部件，主要应用于智能手机、平板电脑、导航仪、无人机等领域。随着惯性传感器的应用方式和应用范围的丰富，未来全球惯性传感器市场将持续增长。目前国内产品主要集中于单轴惯性器件，但存在体积相对较大，不适用于消费电子领域的问题。本课题旨在研究小尺寸、高性能六轴 IMU（Inertial Measurement Unit 惯性测量单元）MEMS 器件。

研究内容

- 高性能六轴 IMU 设计及仿真研究
- 高可靠器件层薄膜生产工艺研究
- 低应力质量块、悬臂梁释放工艺研究
- 高真空键合工艺研究

研究目标

- 量程： $\pm 16g$ ； $\pm 2000^\circ /s$
- 零偏： $\pm 20mg$ ； $\pm 0.1^\circ /s$
- 零偏温度系数： $\pm 0.25mg/^\circ C$ ； $\pm 0.02^\circ /s/^\circ C$
- 标度因数稳定性：100ppm；100ppm
- 标度因数温度系数：5ppm/ $^\circ C$ ；50ppm/ $^\circ C$
- 分辨率：0.2mg； $0.005^\circ /s$
- 噪声密度：160 $\mu g/\sqrt{Hz}$ ； $0.004^\circ /s/\sqrt{Hz}$
- 芯片尺寸： $\leq 2.5 \times 2 \times 0.5mm$

[返回目录](#)