



江苏日久光电股份有限公司

日久3A光学膜进展和应用

2025.04.03

报告人：日久光电 吕敬波

公司基本情况



江苏日久光电股份有限公司



公司名: 江苏日久光电股份有限公司

成立时间: 2010年1月

公司地址: 江苏省昆山市周庄镇锦周公路东侧、
园区大道南侧

注册资本: 2.81亿元

公司人员: 298人 (RD 46人)

主要产品: 透明导电膜、硬化膜、湿法折叠AR膜

公司名: 浙江日久新材料科技有限公司

成立时间: 2018年6月

公司地址: 浙江省嘉兴市海盐县西塘桥街道银滩路189号

注册资本: 5.2亿元

公司人员: 286人 (RD 65人)

主要产品: 低阻导电膜、透明光学胶、3A&2A车载/TV/
笔电光学膜、折叠2A光学膜、AR UV光固膜、
耐高温保护膜、离型膜

销售公司名: 江苏日久光电股份深圳分公司

公司地址: 深圳龙华区观澜大和工业园28号

公司人员: 18人

日久光电股份2020年10月21日在深圳交易所上市 (简称: 日久光电 证券代码: 003015)



目录

PHUD全景显示技术突破

01

ARHUD、W-HUD透明区P反射膜探讨

02

智能变色调光导电膜

03

3A光学膜在汽车座舱中的进展

04

产品研发方向

05



1. PHUD全景显示技术突破

融合与沉浸式显示新体验

PHUD 技术概览 技术路线

方案1	方案2	方案3	方案4	方案5
带鱼屏幕直接显示	风挡夹miniled直接显示	黑边区S偏光	黑边区P偏光镀膜方案	黑边区P偏光贴膜方案
<p>例如：阿维塔07， 在中控台上 方， 风挡内侧， A柱之间一个长 条屏幕。 优点：可以利用现有 供应链能力迅速量产PHUD。 缺点， 中控台不够简洁， 空间感不够， 略显局促。车外反光 容易影响对比度。</p>	<p>目前没有车辆使用， 也需要供 应链配合， 另外前挡里面做显 示， 法规问题， 以及发热问题， 成本等问题， 需要解决。更换 前风挡变得复杂。</p>	<p>传说m公司新SUV会用。 优点 是制程简单， 利用现有供应链。 相当于阿维塔07的屏幕放倒， 风挡印刷个黑边区。 可以快速 部署到现车上。 缺点是不兼容 车主戴偏光眼镜。</p>	<p>据说b公司今年会有一车型。 与国内大型玻璃厂合作玻璃 钢化、印刷、镀膜。优点是 可以兼容偏光眼镜。缺点是 玻璃镀膜成本非常高， 专利 和协议限制。</p>	<p>目前我司主推方案。比玻璃镀膜方案 成本低至少30%。 通过我司低成本的 卷对卷镀膜方案， 与后段的PVB胶 膜复合， 再贴在风挡内部。目前已经 和国内玻璃大厂合作。而且有21篇 专利布局(4篇发明)。 这里面的竞品 有千层拉制， 以及多层液晶。各有优 缺点。</p>



推论1

PHUD技术正经历快速发展和多样化， 各方案在成本、兼容性和部署速度上各有优劣。



推论2

我司主推的低成本卷对卷镀膜方案在成本和专利布局上具有明显优势，是当前市场推广的重点。



推论3

未来PHUD技术的发展将更加注重成本效益和用户兼容性，同时需要解决法规和供应链的挑战。

BOE在 CES2025 展出的PHUD全景抬头显示



BOE这个44.8英寸PHUD（全景抬头显示）贯穿式大屏，集成先进的氧化物技术及2850个精细分区的Mini LED背光技术，可实现行业领先的9K超高分辨率、7000nits（10%面积）峰值亮度和百万级超高对比度，

2023年宝马提出PHUD方案以来，很多大厂都开发了对应的方案。比如 大陆电子、马瑞利、华阳、未来黑科技、华星光电、以及各风挡厂商。目前来看，宝马的玻璃直接镀膜的方案可能与福耀深度绑定。日久在该区域贴膜的方案可以适配除宝马以外的厂商。2025年宝马将在SUV车型使用该方案。小米YU7的天际线屏就是这种方案。



技术对比

超越传统HUD的显示性能

偏光眼镜兼容性

日久光电支持全场景，传统HUD不支持，保障驾驶安全。

光反射率

平均光 $\leq 20\%$ （深邃黑），可用光 25%
传统HUD $\geq 25\%$ ，减少内饰反射光干扰。

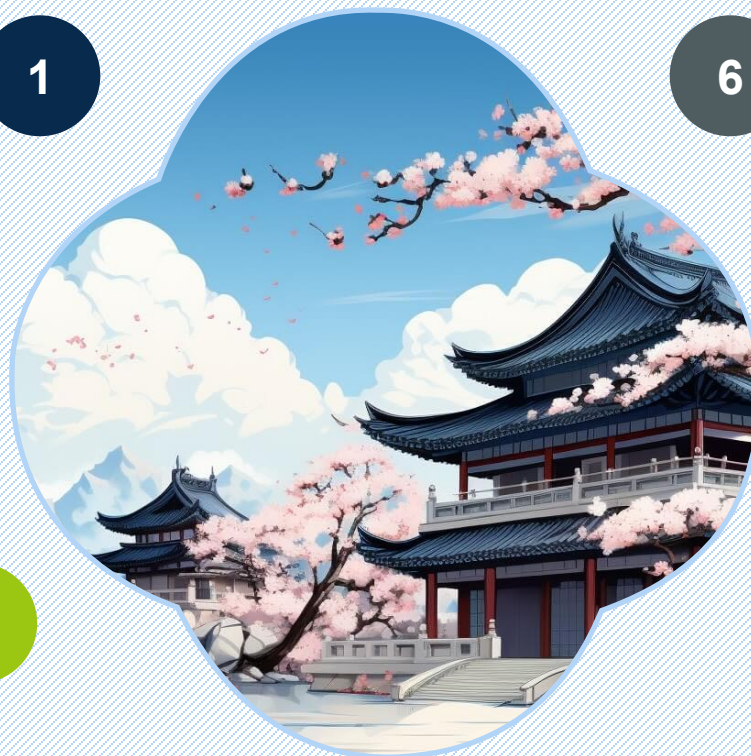
对比度

日久光电 $>100:1$ ，传统HUD $2:1$ ，画面更清晰。

1

2

3



6

系统优越性

占用空间少、省电、容易维护更换、不怕阳光倒灌、

5

显示内容

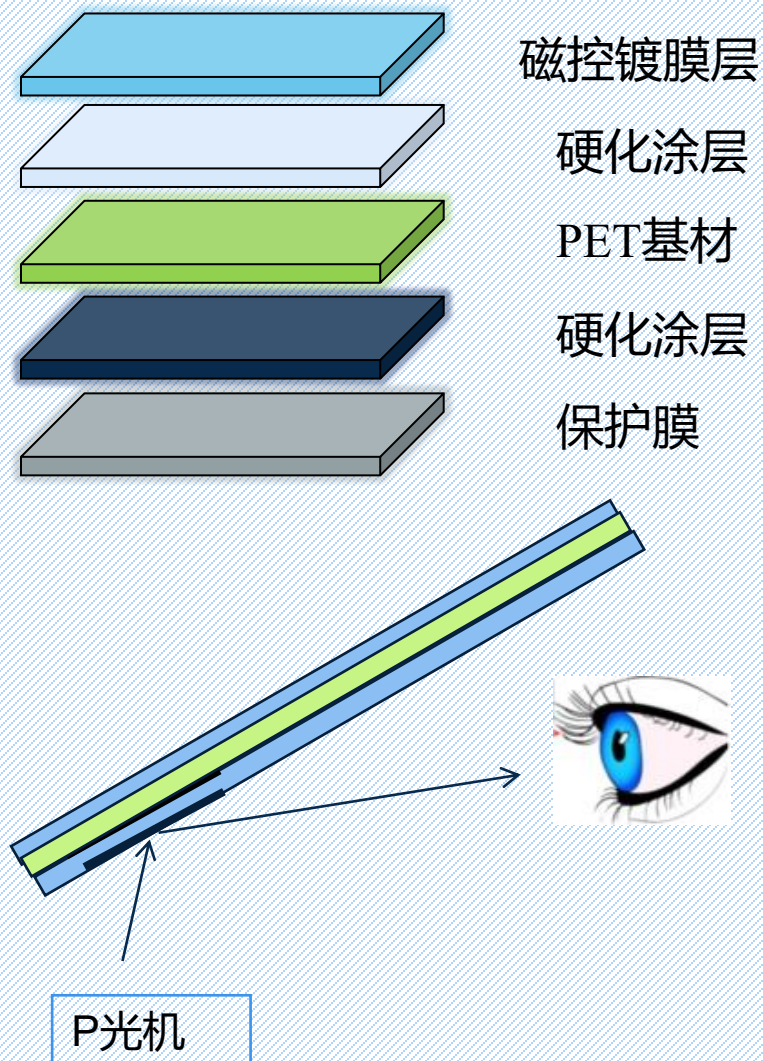
仪表盘内容、分车道导航、以及长文本内容，比如歌词

4

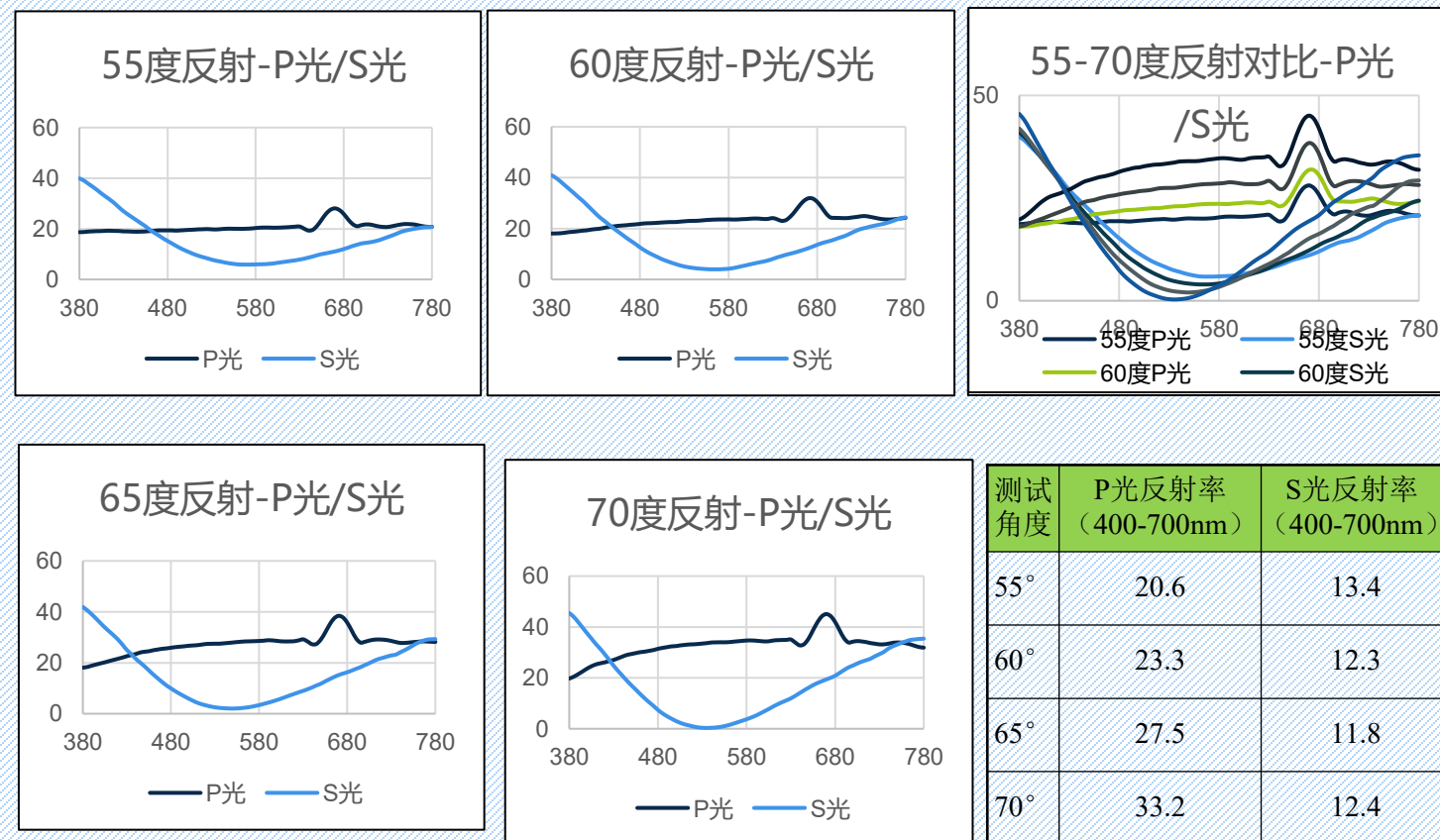
显示效果差异

PHUD显示更清晰、色彩更真实，细节更丰富

下图是示意图以及测试曲线：



PET基材厚度125um-188um，宽度1500mm有效，可双面夹PVB，或者用安装胶贴在风挡内部(两个不同的设计)。磁控溅射多层，大概厚度200nm。反射率曲线基本与下图一致。





2. ARHUD、W-HUD透明区P反射膜

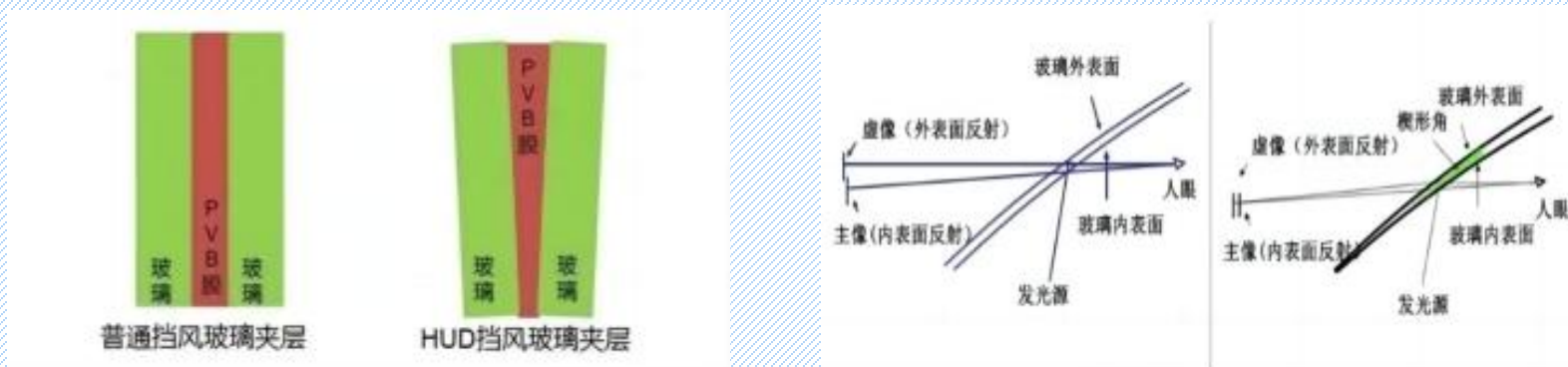
一些楔形膜替代方案的探索

技术背景

- 现有PVB楔形膜方案

除C-HUD依赖放置于仪表板上方的树脂曲面镜成像外，W-HUD和AR-HUD都需要通过挡风玻璃成像。前挡风玻璃的结构有内外两层玻璃，内外两层玻璃之间存在一层PVB薄膜夹层。若将HUD图像通过普通挡风玻璃投射，在玻璃厚度和倾斜角度作用下，很容易行车虚像重影，投射效果差。为了消除重影，目前的主流方案是将玻璃夹层内PVB夹层制成楔形，使玻璃呈上厚下薄的状态。PVB角度 0.4° - 0.9° 。

楔形膜的方案，**玻璃第1面S光反射率13% 第4面S光反射率20%左右。**



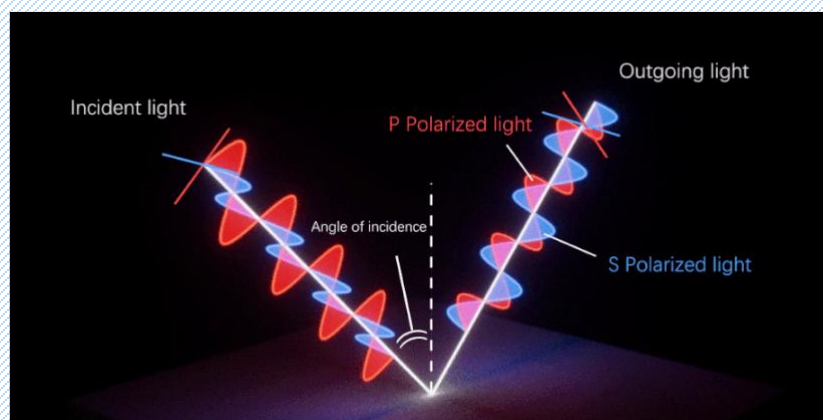
HUD 前挡风玻璃楔形 PVB 膜解决方案图

现有方案的问题点

- 1.主流方案是 楔形玻璃，优点是成熟，量产容易。缺点是侧方向重影、眩晕
2. 有创新厂商使用介质内纳米压印技术。前后表面和投影图分开呈现。优点是容易布置投影位置。缺点是有彩虹纹，头顶会有玻璃投影的光幕。
3. 也有1/2波片贴合方向。优点是理论上后表面成像。可以解决重影。缺点一个是贵，另外就是优秀耐环测的波片很难寻找。
4. 采用荧光材料激发发光技术，优点是没有角度限制。缺点是光源是短波紫外光，风险大，膜雾度比较高。
- 5.日久方案是采用成熟的磁控溅射方案，利用薄膜光学解决重影问题。

偏振光介绍

偏振光的介绍：自然状态的光（如太阳光）处在随机偏振态，当随机偏振光从一个均匀介质（如空气）传播到另一个均匀介质（如挡风玻璃）时，在两者的表面，一部分光会发生折射，而另一部分光则会发生反射。以光线入射面为基准，把所有不同偏振方向的光进行分解，可以得到与入射平面平行的和与入射平面垂直的光。学界将前者称为P光（P为德语parallel的缩写），后者为S光（S为德语单词senkrecht的缩写，译为perpendicular）。这个光的方向都是指电场方向。

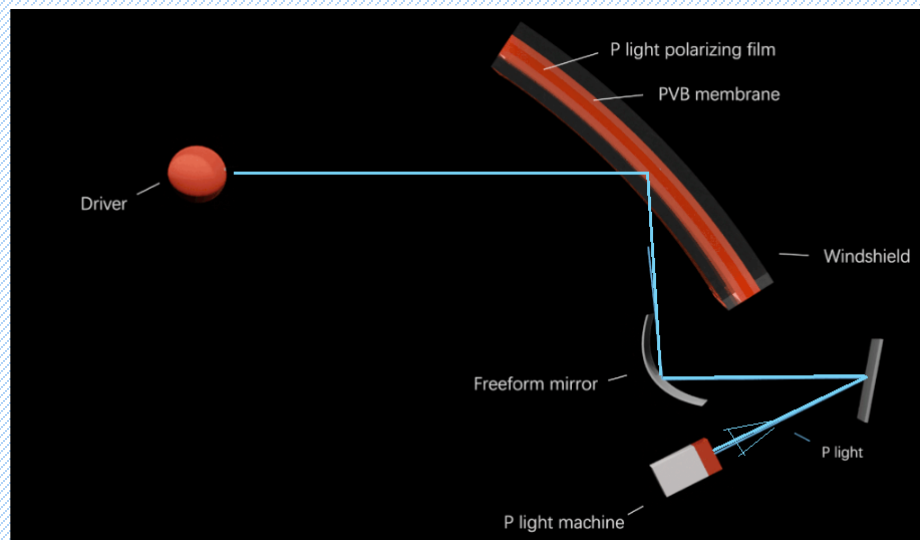


在玻璃中集成P光反射膜方案

在玻璃中间镀膜或者夹一层 PHUD投影膜，利用布鲁斯特角下P光在前后表面几乎没有反射的特性，可以使投影成像在P光膜上。

因为不可能处处布鲁斯特角，要想达到更好的效果，设想可以搭配楔形膜使用。前表面反射1%左右 后表面反射1%左右，P光膜反射20%左右。这样也能达到比只用楔形玻璃更好的效果。但这需要付出更多的成本和新的设计。

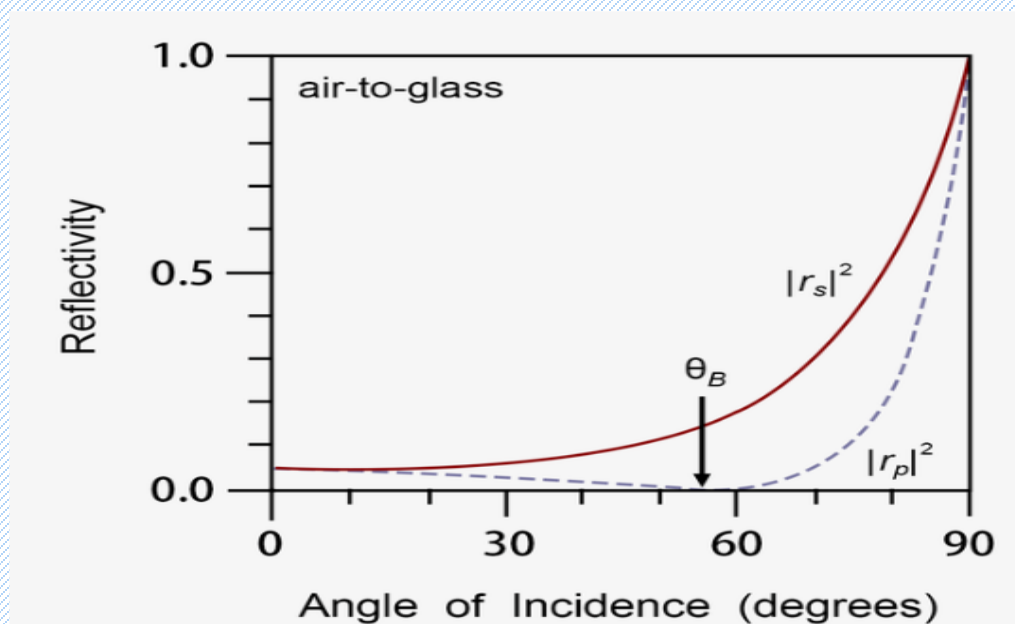
另外这个P光膜可以集成隔热膜。



玻璃夹层中 PHUD投影膜的说明

关于布鲁斯特角

当偏振光从空气入射玻璃时，会在玻璃表面发生反射，下图描述了P光和S光在空气-玻璃界面中的反射率。可以看出，在该界面上，S光反射率相较P光较高，即当光线从空气入射到风挡时，反射光线主要为S光。1.52折射率的白玻璃在57°附近 P光反射率最低为0%。60°附近0.3%左右。而S偏光在这个角度下反射率大概在20%。



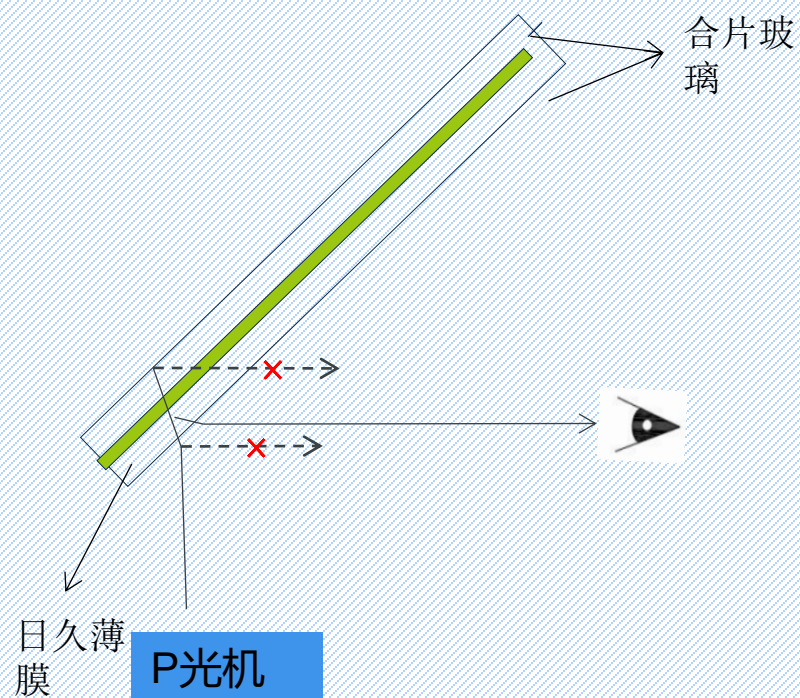
角度 反射率	44°	46°	48°	50°	52°	57°	62°	63°	63.5°	64°	64.5°	65°
S%	9.3	10	10.8	11.7	12.7	15.9	20.2	21.3	21.8	22.4	23	23.5
P%	1.05	0.81	0.59	0.38	0.2	0.001	0.43	0.64	0.77	0.9	1.06	1.2

如上结论： $\Delta\theta(P0.4\%) = 62^\circ - 50^\circ = 12^\circ$ 、
 $\Delta\theta(P0.8\%) = 63.5^\circ - 46^\circ = 17.5^\circ$ 、
 $\Delta\theta(P1.0\%) = 64.5^\circ - 44^\circ = 20.5^\circ$

空气和玻璃界面 不同角度P光(虚线)，S光反射变化图

性能数据

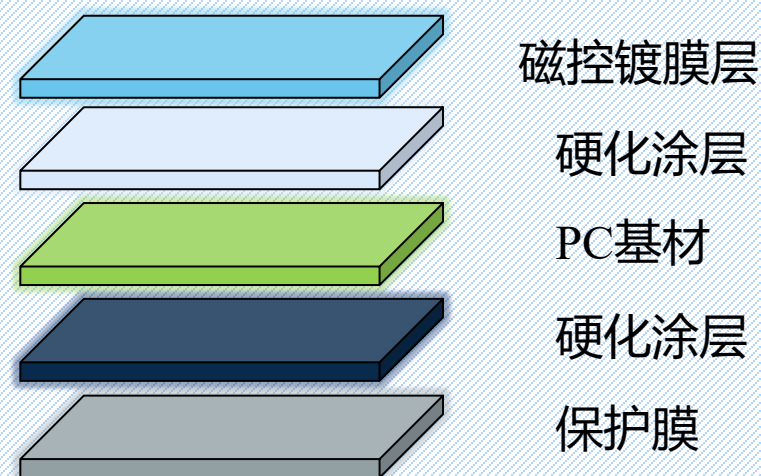
下图为合片示意图，PVB膜把磁控溅射膜夹在中间，虚线是P光在前后玻璃表面的反射，在布鲁斯特角的情况下虚线部分光线几乎为零。



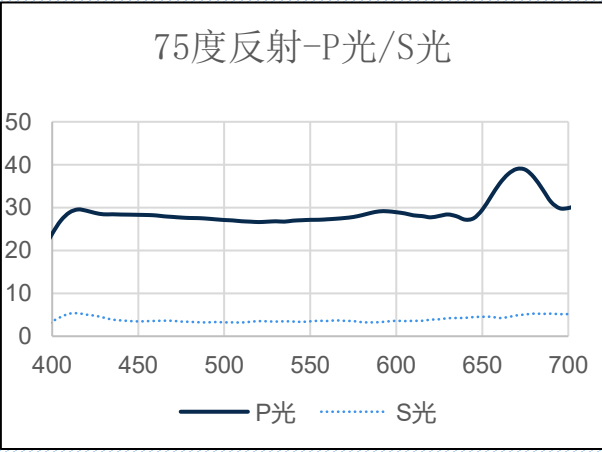
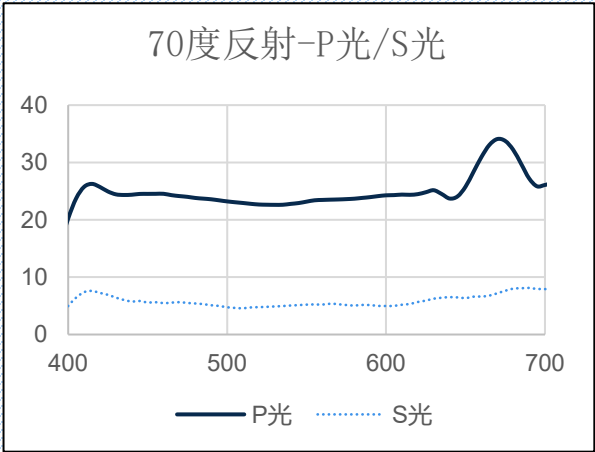
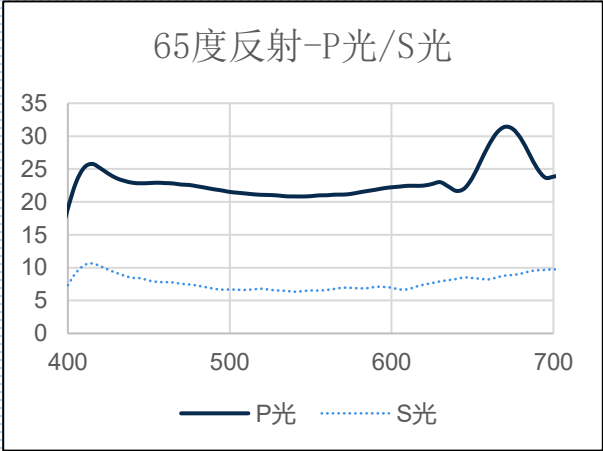
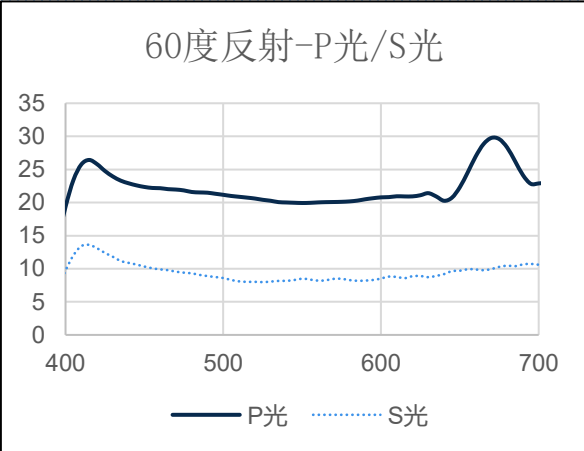
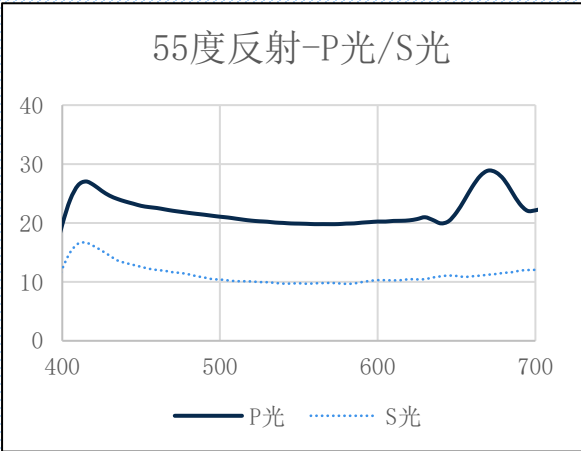
角度反射率	44°	46°	48°	50°	52°	57°	62°	63°	63.5°	64°	64.5°	65°
P%	20	20.5	21	21.5	22	22	22.2	22.4	22.6	22.8	23	23.1
P%(前后表面)	1.05	0.81	0.59	0.38	0.2	0.001	0.43	0.64	0.77	0.9	1.06	1.2

如上结论： $\Delta\angle\theta(P0.4\%) = 62^\circ - 50^\circ = 12^\circ$ 、
 $\Delta\angle\theta(P0.8\%) = 63.5^\circ - 46^\circ = 17.5^\circ$ 、
 $\Delta\angle\theta(P1.0\%) = 64.5^\circ - 44^\circ = 20.5^\circ$

也就是说内表面P光反射率0.4%的时候，可用FOV大概12°。前后表面反射光对比度虽 > 40倍，但我们实际看起来0.4%反射光仍然有点亮。目前大多数车企是不满意的



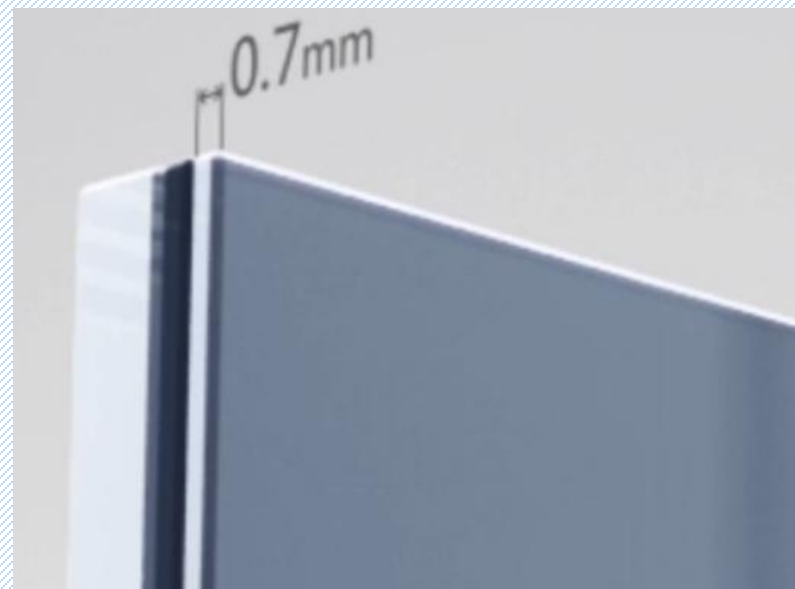
去除表面S光的反射率曲线



测试 角度	P光反射率 (400-700nm)	S光反射率 (400-700nm)
55°	22.12	11.32
60°	22.28	9.51
65°	23.1	7.78
70°	24.93	5.87
75°	28.9	3.93

缺点:

1. 该P光膜只能在布鲁斯特角 $\pm 6^\circ$ 附近使用，其他角度反射率上升角1%以上(意味着对比度小于20:1)
 2. 该膜片需要解决面曲面贴合皱褶问题，另外PVB与膜片镀膜面的贴合粘附力也需要大量确认。
 3. 该膜片的整个膜片生产工艺还未完全跑通，目前的节点有PC表面涂布HC问题，镀膜现在也在小样阶段，只能做一些样品测试。
 4. 目前给几家测试样片来看，效果不达预期。内表面反光比较重。
 5. 后续如果车厂采用友商的内片超薄玻璃(0.7mm)的轻量化方案的话，膜面和内表面反射光基本重合，或许也有机会。
- 后续会在这个基础上做继续优化

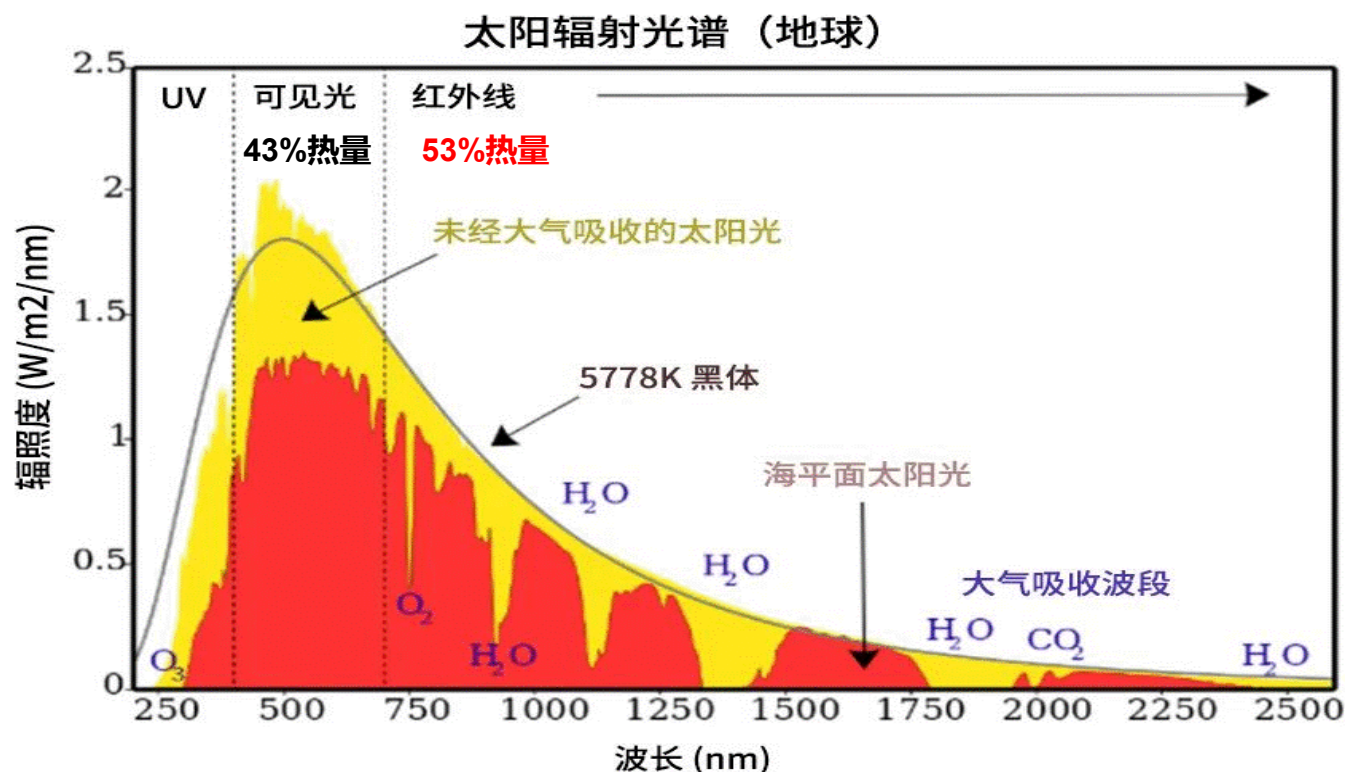


3. 智能变色调光导电膜



智能变色调光导电膜

为什么一定要电致变色？
隐私+隔热

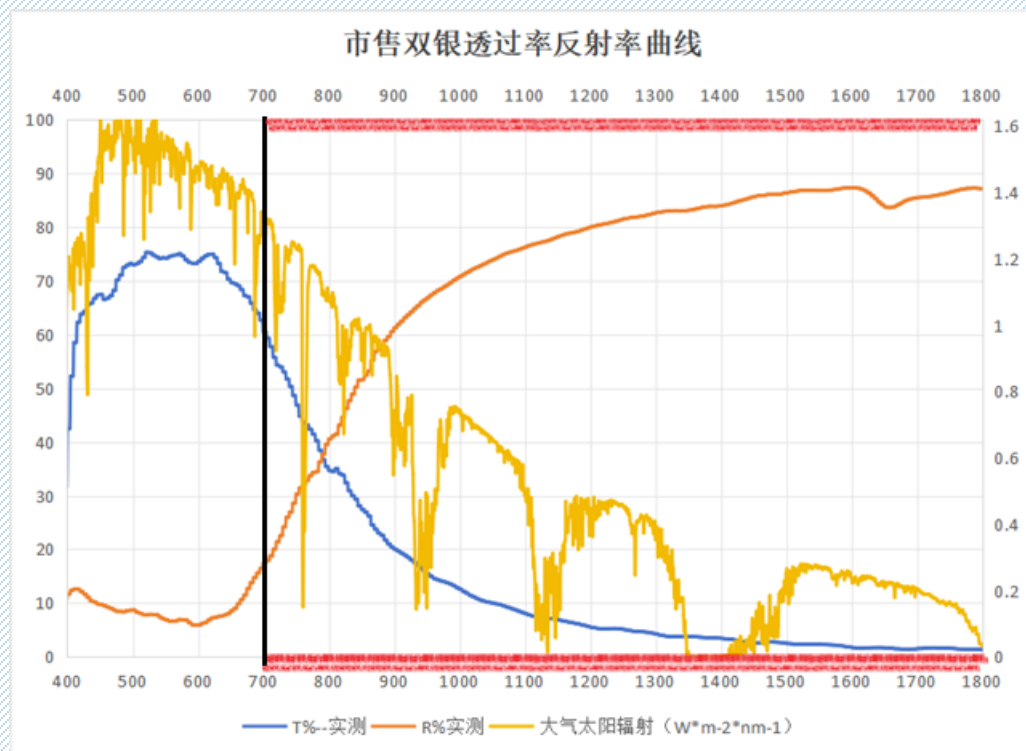


从1.5倍大气的太阳辐射我们可以看到，太阳从紫外350nm-2500nm是地球表面热量的集中来源。

1. 400nm以下的紫外线一般汽车玻璃和PVB胶中都有吸收材料，阻隔99%以上
2. 对于700-2500nm红外线，车厂很多采用双银隔热玻璃或者纳米陶瓷隔热层，反射或者吸收掉。市售的双银红外加权阻隔率85%(其中反射加权约67%)。
3. 对于可见光这部分，以往都是改变透过率的方式(吸收)。现在我们有了更好的选择---电致变色。比如说 0.3%-12%透过率可调。

智能变色调光导电膜

市售双银的光谱曲线，反射和透过如下：



1. 可以看到市售双银镀膜的曲线。在红外部分并不是完全阻隔。特别是700nm-900nm波段。红外阻隔85%

2. 可见光波段固定阻隔25%左右。

3. 在全光谱范围内对太阳光热量的阻隔率是44%左右。(反射33%吸收10%)

4. 当加上电致变色后，全光谱隔热可以到99%以上。要看变色范围。

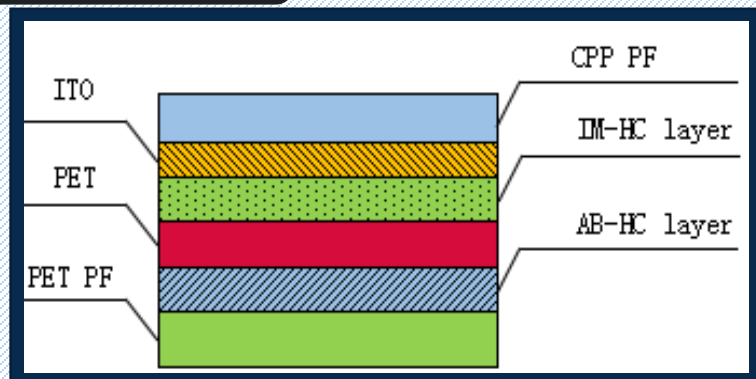
智能变色调光导电膜

	全固态无机	柔性有机电致变色			
		有机EC	悬浮粒子	DLC染料液晶	PDCLC聚合物液晶
优点	耐久性好	电压低 1.5V DC 40倍变色	毫秒变色、110V AC 40倍变色	毫秒响应、低电压24V AC 30-40倍变色	毫秒响应、便宜、24V-50V AC
缺点	贵、只能玻璃	1.变色稍慢、对导电层要求高 2.	量产车型少 电压比较高	工艺复杂、比较贵、封装难、 有白色支撑柱、目前还是刚性基材为主	黑色雾度大全封闭 目前8-10倍变色
应用	机舱	天幕、侧窗、电子产品、幕墙	天幕、侧窗、幕墙	天幕、侧窗、电子产品、幕墙	天幕、幕墙
日久的贡献 (仅ITO film)	无	8Ω ITO导电膜量产	ITO导电膜量产	ITO导电膜小批量量产配合	ITO导电膜量产

日久在汽车天幕以及侧窗方面的变色导电膜，已经有大批量的出货，目前主要出货的产品为125um、188um、250um，方阻从6Ω-350Ω。对应下游的不同需求
目前来看，这4种有机电致变色将是未来的方向，可能会在各自的领域广泛应用。

日久光电的调光导电膜结构

产品结构

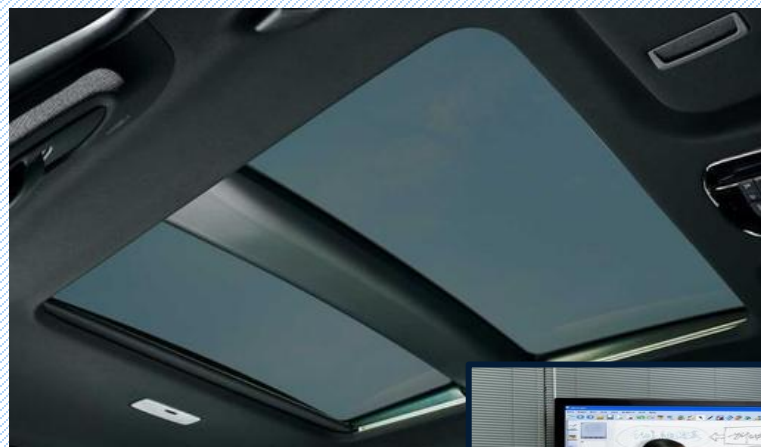


产品特性

- 方阻范围：6Ω、8Ω-350Ω
- 光学性能出色
- 环境信赖性优异

产品应用

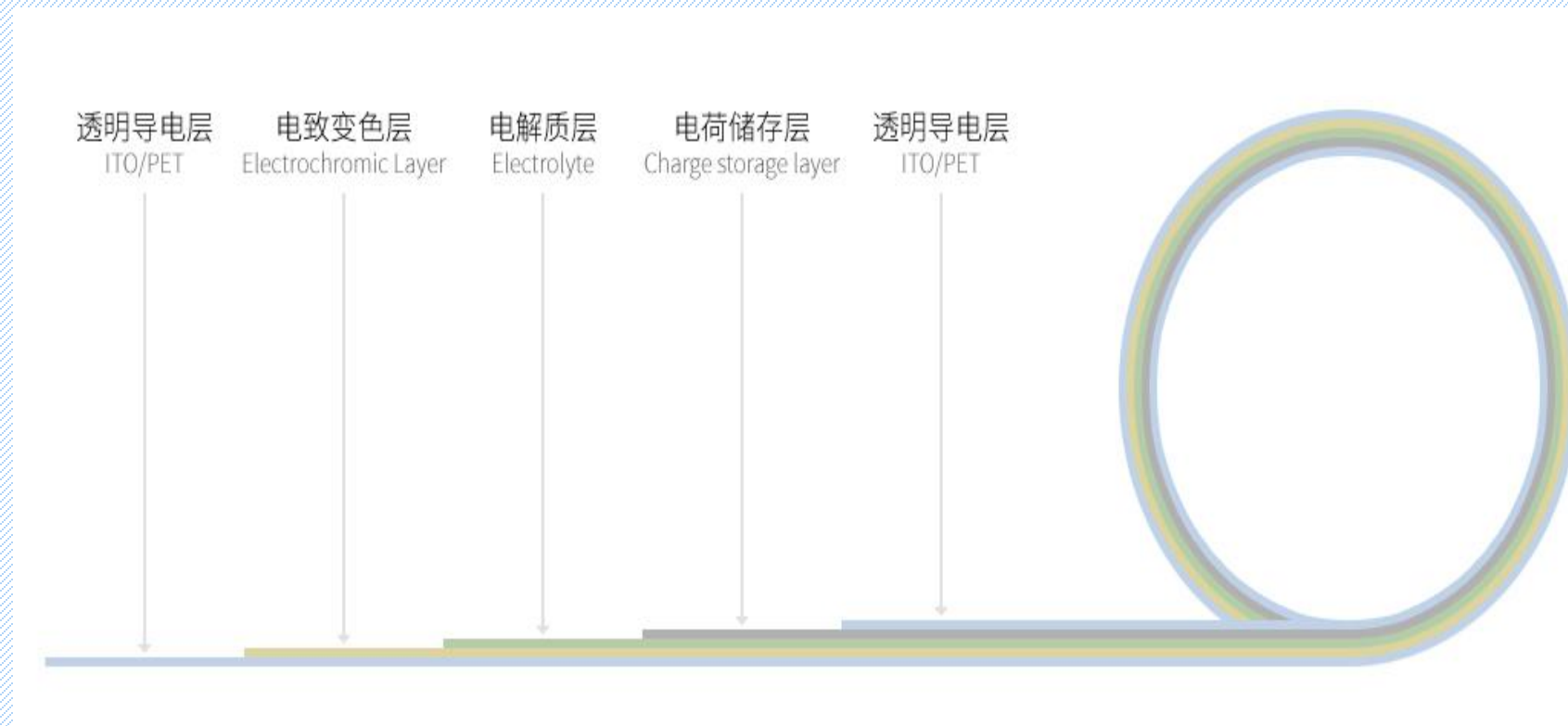
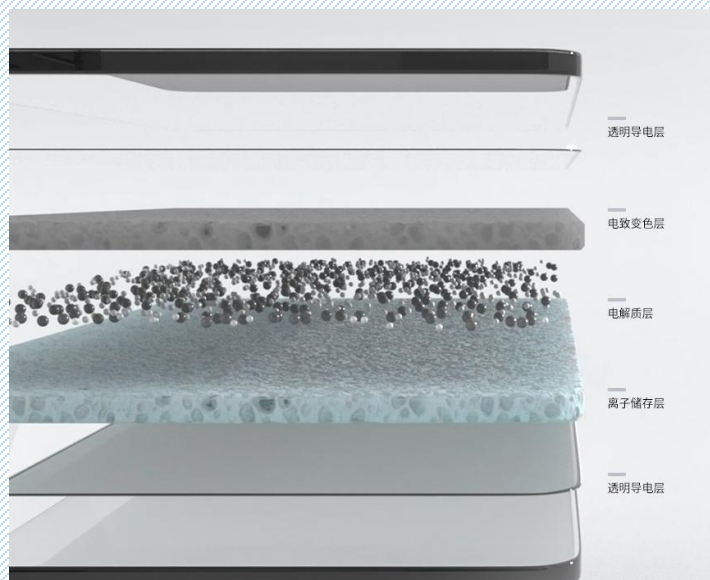
- 适用于笔电、会议平板、教学一体机等大尺寸（43~86寸）触摸屏、汽车天窗（电致变色）、AI眼镜等产品



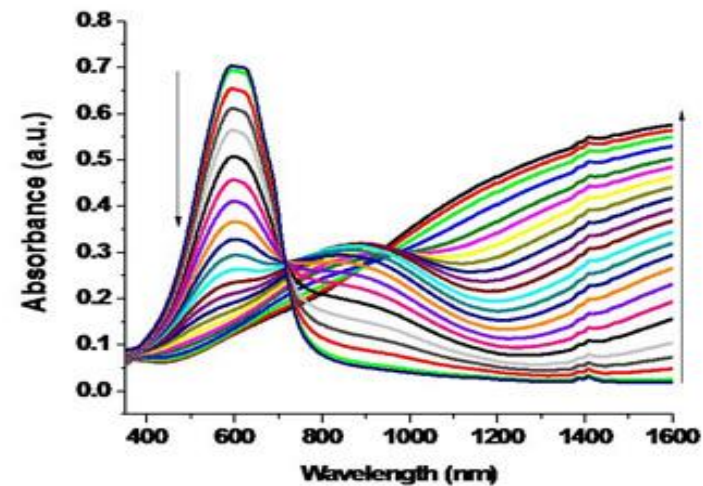
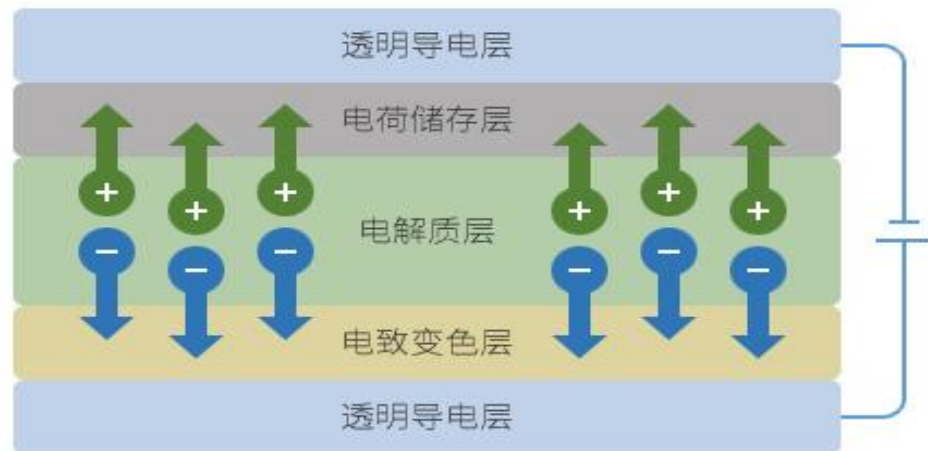
· 为什么要用日久的导电膜，在电致变色产品上？

1. PDLC一般开雾度4%-95%, $T > 80$,外观瑕疵以及导电不均不容易发现, 可以用劣质ITO膜
2. 电致变色EC、SPD、DLC、PDCLC 一般黑态透过率5%以下, 雾度低, 黑背景下导电不均外观不良很容易发现, 需要高品质供货稳定的ITO film、。

有机EC的基本结构



有机EC的工作原理

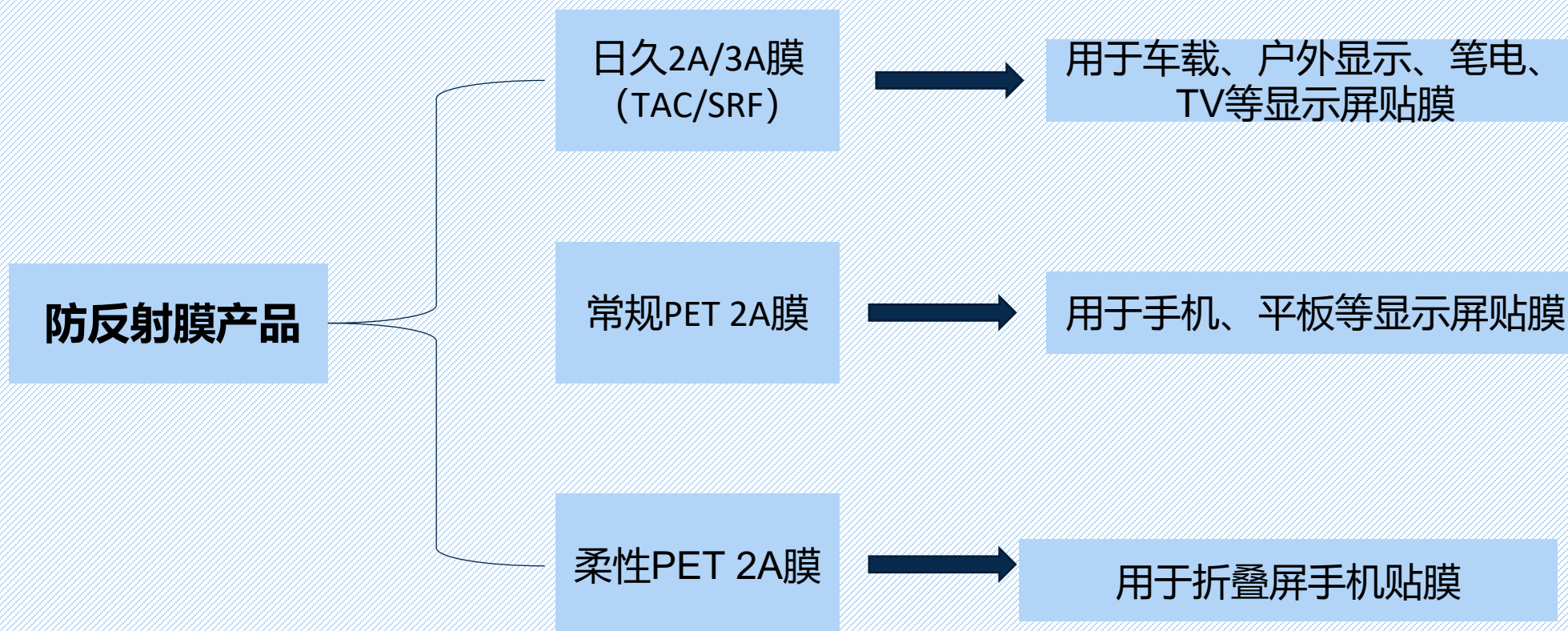


4. 日久3A光学膜的进展





4.1 我司防反射膜产品分类：



本文只针对不同雾度3A产品做详细介绍！



4 产品简介

4.2 产品结构

PET 保护膜 (50um)
AF层
AR层
AG-HC层
SRF主膜 (80um)
光学胶 (25um)
PET离型膜(75um)

图1 SRF 3A膜产品结构

PET 保护膜 (50um)
AF层
AR层
AG-HC层
TAC主膜 (60um)
光学胶 (25um)
PET离型膜(75um)

TAC 3A膜产品结构

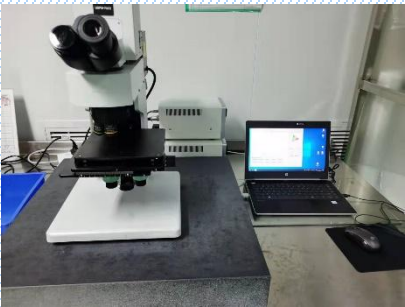
1. 产品特点：高透光、低反射、屏幕成像效果佳，高硬度、抗刮伤、防指纹效果好。
2. 产品加工：产品经过涂布HC、镀膜AR、涂布AF、涂布OCA等多道复杂加工制程。我司具备全制程能力，除了原基材TAC/PET/SRF及保护膜、离型膜基膜需要购买外，后端的加工工序均为自行完成，即 **“一卷基材进来，一卷成品出去”**。
3. 产品多样性：可根据客户需求订制不同种类产品，如基材可选定TAC、PET、SRF、PI等，AG雾度可以做5%、8%、12%、25%、50%等。



4.3 反射率、反射色度值对比

- (1) 反射率测试仪器：奥林巴斯反射率计（正反射）、柯尼卡美能达色差仪CM-700d（SCI模式）
- (2) 反射率数据见下表

表1 反射率及反射色度值对比							
样片	奥林巴斯反射率计			柯尼卡美能达色差仪（SCI）			
	反射% R400-700nm	反射% R550nm	Y值（%）	Y值（%）	L*值（%）	a*值	b*值
日久TAC 3A-5% (GFT6A03A1-P11)	0.37	0.17	0.13	0.31	2.79	-0.04	-4.43
日久TAC 3A-25%	0.30	0.16	0.14	0.49	4.44	1.89	-4.98
日久SRF 3A-25%	0.40	0.22	0.21	0.60	5.38	1.29	-5.86
日久SRF 3A-50%	0.37	0.23	0.21	0.64	5.8	1.75	-4.70
干法竞品3A-5%	0.44	0.26	0.2	0.37	3.35	-0.49	-4.75
湿法竞品2A	0.75	0.27	0.29	1.62	13.35	0.94	-7.65



奥林巴斯反射率测定仪



色差仪：CM-700d

——综合以上数据对比，反射性能方面我司AR干法产品反射性能略优于干法竞品，同时大幅优于湿法LR竞品。



4. 产品简介

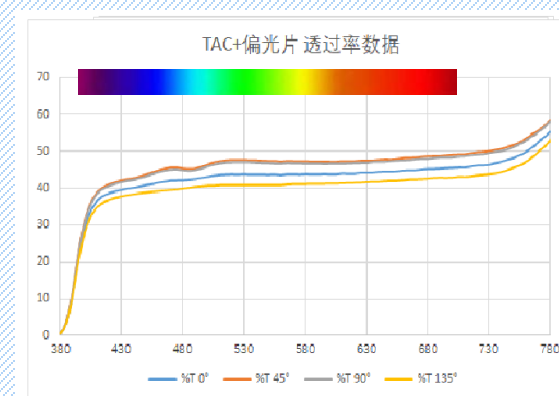
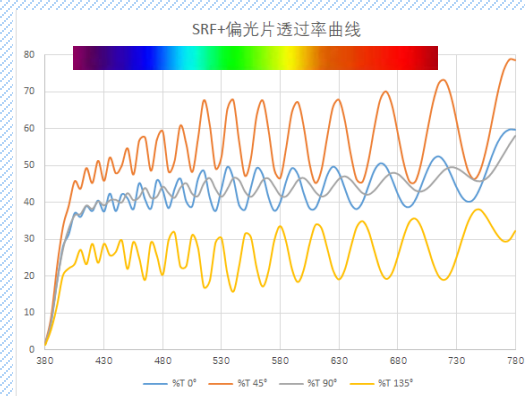
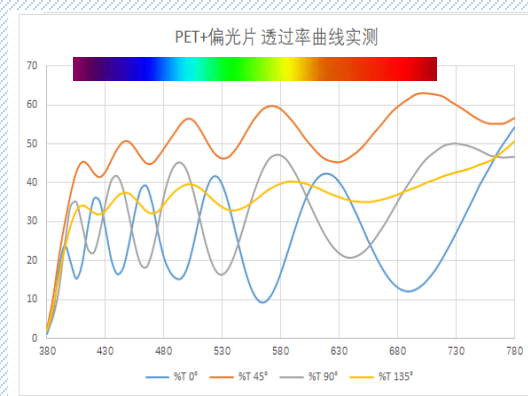
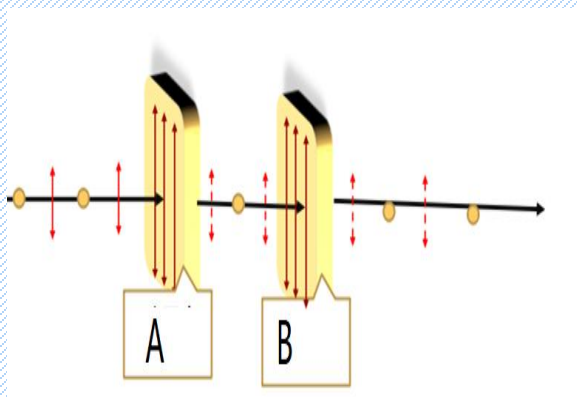


浙江日久新材料科技有限公司

4.4 技术路线—基材选择

常见基材选择有PET、SRF、TAC、CPI、玻璃、、、下面测试曲线是把不同基材放在两个平行偏光片之间，不同拉伸方位，用分光光度计测得的曲线，可以直观的看出位相差的比差异。

- ▶ PET 普通消费电子类 → PET双向拉伸工艺导致每个位置相位延迟不同， $R_0=800\text{nm}$,易产生彩虹纹。
- ▶ SRF 高要求相位延迟、偏光片 → SRF是特殊PET，单向超级拉伸工艺，有配向角要求， $R_0=8000\text{nm}$ 。
- ▶ TAC 高要求相位延迟、偏光片 → TAC基材透光率最高、相位延迟小 ($R_0 < 20\text{nm}$),制程工艺成熟。最接近玻璃
- ▶ CPI 物理机械性能要求高 → CPI基材价格太过昂贵



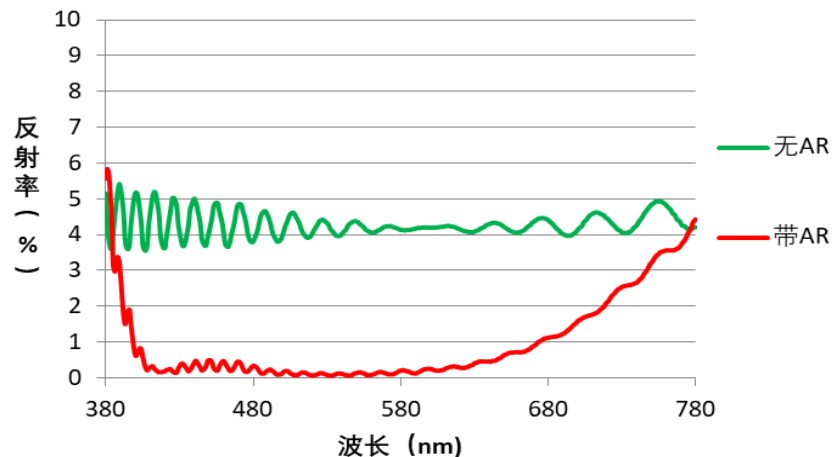
4.5 产品介绍-光学膜系列

4.5.1 PET 2A膜 (RFP3B02S2-P24/ RFP3B02S3-P24)

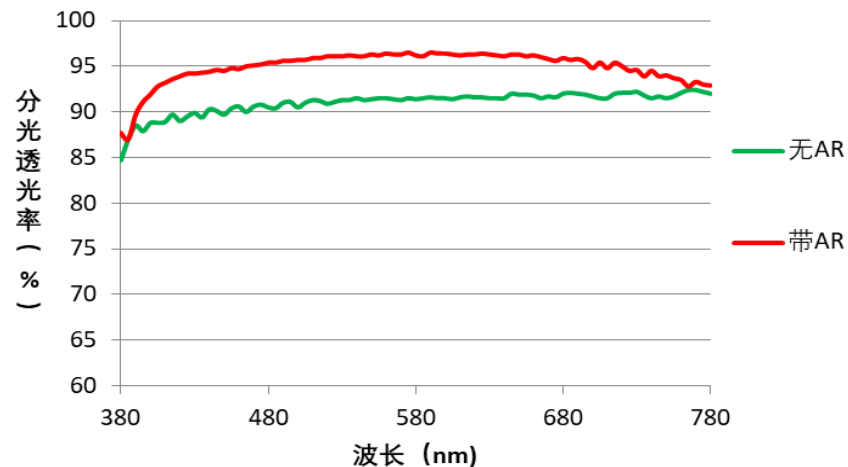
基本性能Performance

测试项目		单位	规格	代表值	测试方法
全光透光率 (T.T)		%	≥94	95.68	ASTM D1003雾度计
雾度值(Haze)		%	≤1.5	0.65	ASTM D1003雾度计
视觉反射率 (Y值)		%	≤0.5	0.20	奥林巴斯反射率计
色度值 (a*值)		-	2±3	1.65	色差仪CM-700d
色度值 (b*值)		-	-7±4	-7.42	色差仪CM-700d
附着力		-	5B	5B	ASTM D3359百格刀
铅笔硬度(不带胶/500g)		-	≥3H	3H	ASTM D3363硬度计
耐磨(钢丝绒)		条	≤5	0	耐磨机/1000gf *2000cycles
水滴角 (2uL)		°	≥110	115.2	水滴角测试仪
光学胶粘结力	S2硅胶	gf/25mm	3~10	5.8	拉力机/对钢板SUS304
	S3硅胶		12±5	11.6	

反射曲线图



分光透光率曲线图



4.5、产品介绍-光学膜系列

4.5.2 TAC 2A膜 (应用于车载、笔

▼产品结构

PET 保护膜(65um)
AF层(纳米级)
AR层 (纳米级)
HC层 (3-5um)
TAC主膜 (60/80um)
光学胶(25um)
PET离型膜(75um)

▼产品特性

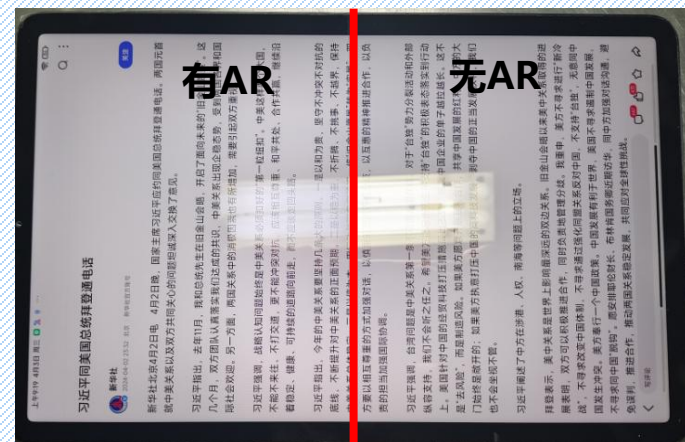
- 1.产品经过涂布HC、镀膜AR、涂布AF、涂布OCA等多道加工制程。
- 2.高透光、低反射。
- 3.高硬度、抗刮伤、防指纹效果好。

▼产品应用及对比效果

应用于笔电、车载显示屏及户外显示屏、摄像头镜片。



室内对比反射 (黑屏/一体黑效果)



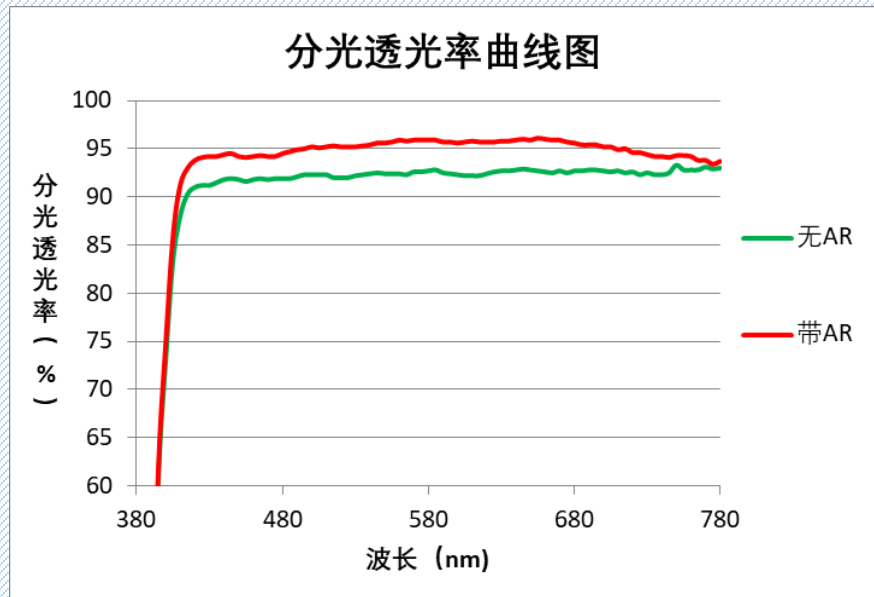
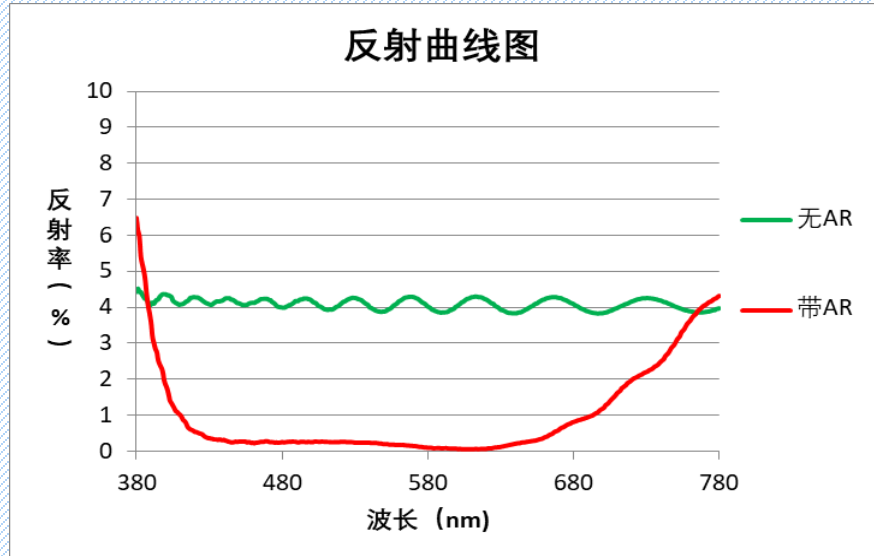
台灯下对比反射 (亮屏)

4.5. 产品介绍-光学膜系列

4.5.3 TAC 2A膜 (RFT6A03A1-P11)

基本性能Performance

测试项目	单位	规格	代表值	测试方法
全光透光率 (T.T)	%	≥94	96.24	ASTM D1003雾度计
雾度值(Haze)	%	≤1.0	0.32	ASTM D1003雾度计
视觉反射率 (Y值)	%	≤0.5	0.20	奥林巴斯反射率计
色度值 (a*值)	-	0±3	0.21	色差仪CM-700d
色度值 (b*值)	-	-4±4	-3.88	色差仪CM-700d
附着力	-	5B	5B	ASTM D3359百格刀
铅笔硬度(不带胶/500g)	-	≥3H	3H	ASTM D3363硬度计
耐磨(钢丝绒)	条	≤5	0	耐磨机/600gf×2000次
水滴角(2uL)	°	≥110	115.06	水滴角测试仪
光学胶粘结力	gf/25mm	≥1000	1624	拉力机/对钢板SUS304 (使用PET涂胶并测试)



4.5、产品介绍-光学膜系列

4.5.4 TAC 3A膜

▼产品结构

PET 保护膜 (65um)
AF层(纳米级)
AR层 (纳米级)
HC/AG层 (3-5um)
TAC主膜 (60/80um)
光学胶(25um)
PET离型膜(75um)

▼产品特性

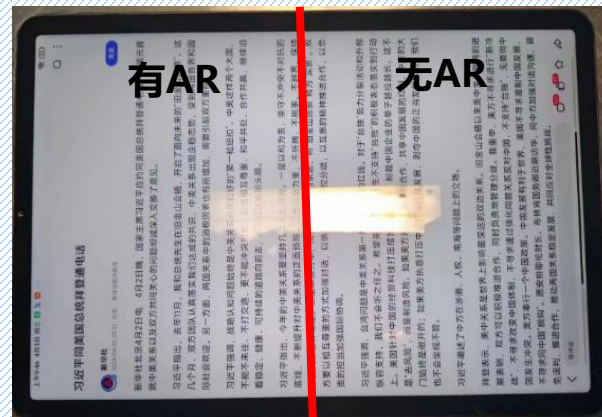
- 1.产品经过涂布AG、镀膜AR、涂布AF、涂布OCA等多道加工制程。
- 2.高透光、低反射、防眩光。
- 3.高硬度、抗刮伤、防指纹效果好。
- 4.AG雾度5%、8%、12%、25%、50%

▼产品应用及对比效果

应用于笔电、车载显示屏及户外显示屏、摄像头镜片。



室内对比反射 (黑屏/一体黑效果)



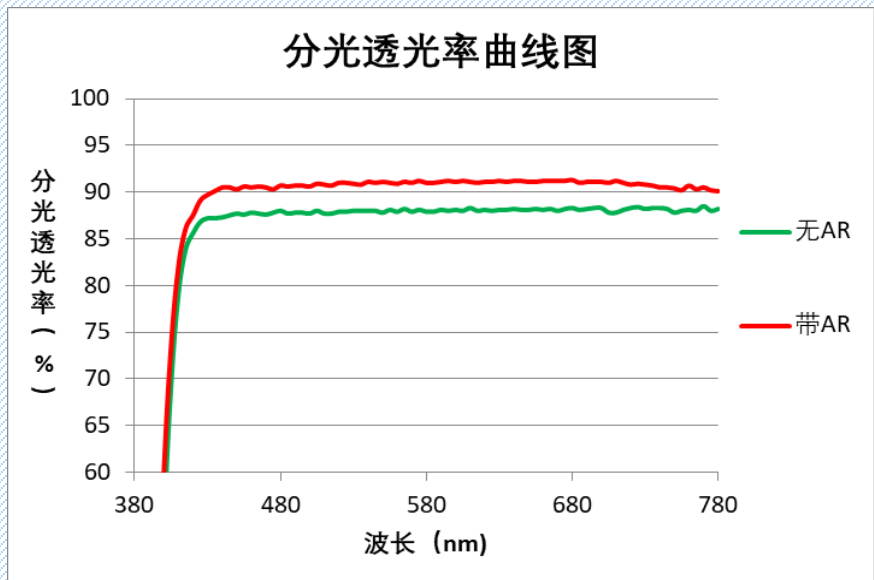
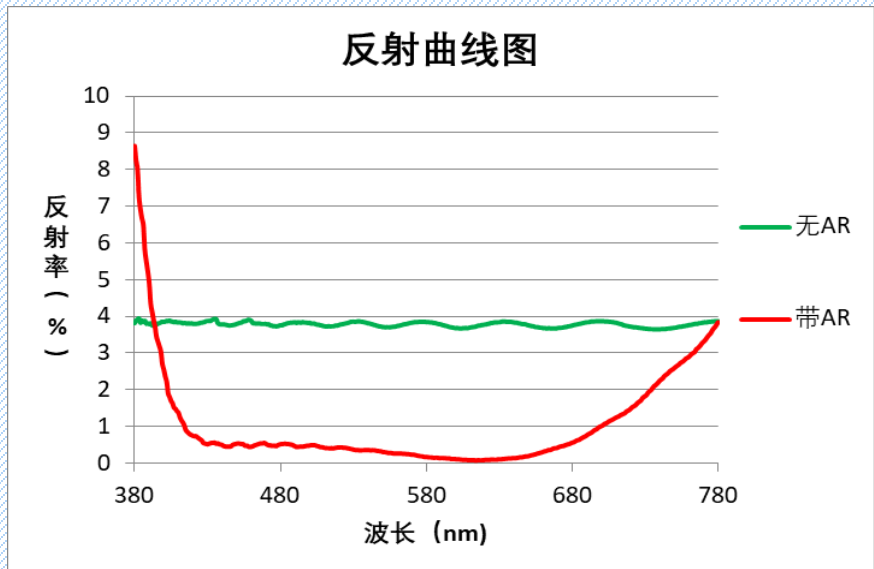
台灯下对比反射 (亮屏)

4.5. 产品介绍-光学膜系列

4.5.5. 3A膜-5% (GFT6A03A1-P11)

基本性能Performance

测试项目	单位	规格	代表值	测试方法
全光透光率 (T.T)	%	≥94	96.12	ASTM D1003雾度计
雾度值(Haze)	%	5±2	4.3	ASTM D1003雾度计
视觉反射率(Y值)	%	≤0.5	0.20	奥林巴斯反射率计
色度值 (a*值)	-	0±3	0.32	色差仪CM-700d
色度值 (b*值)	-	-4±4	-3.65	色差仪CM-700d
百格附着力	-	5B	5B	ASTM D3359
铅笔硬度(不带胶/500g)	-	≥3H	3H	ASTM D3363
耐磨(钢丝绒)	条	≤5	0	耐磨机/600gf×500次
水滴角(2uL)	°	≥110	115.4	水滴角测试仪
光学胶粘结力	gf/25mm	≥1000	1562	拉力机/对钢板SUS304 (使用PET涂胶并测试)



4.5. 产品介绍-光学膜系列

4.5.6. 3A膜-5% (低闪点GFT6D03A1-P11)

基本性能Performance

测试项目	单位	规格	代表值	测试方法
全光透光率 (T.T)	%	≥94	96.27	ASTM D1003雾度计
雾度值(Haze)	%	5±2	4.42	ASTM D1003雾度计
视觉反射率(Y值)	%	≤0.5	0.19	奥林巴斯反射率计
色度值 (a*值)	-	0±3	0.45	色差仪CM-700d
色度值 (b*值)	-	-4±4	-3.48	色差仪CM-700d
百格附着力	-	5B	5B	ASTM D3359
铅笔硬度(不带胶/500g)	-	≥2H	2H	ASTM D3363
耐磨(钢丝绒)	条	≤5	0	耐磨机/600gf×500次
闪点 (190ppi)	-	≤1.8	0.8	闪点仪SMS-1000
水滴角(2uL)	°	≥110	115.50	水滴角测试仪
光学胶粘结力	gf/25mm	≥1000	1468	拉力机/对钢板SUS304 (使用PET涂胶并测试)



闪点严重目视效果



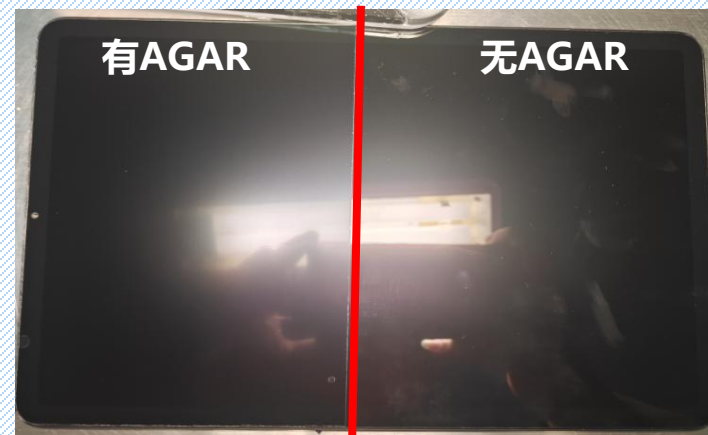
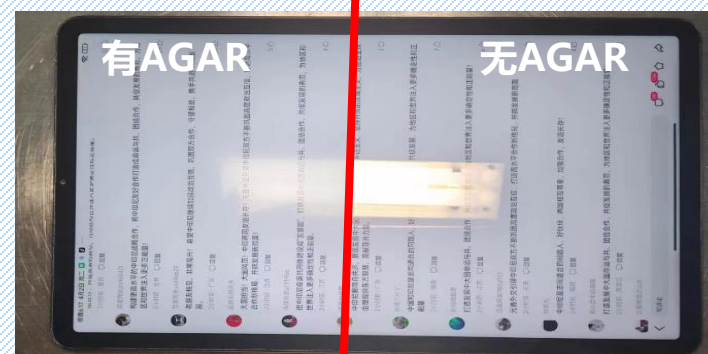
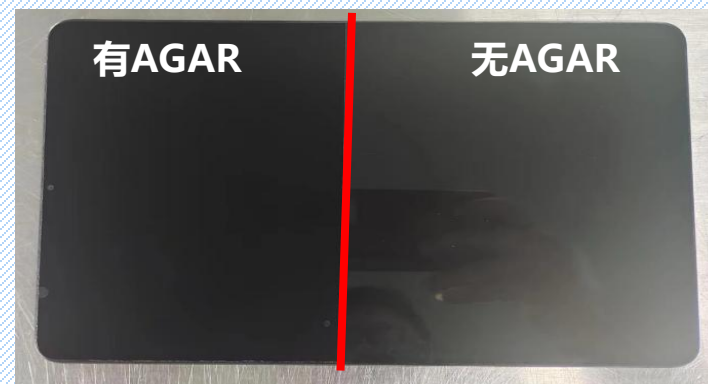
低闪点目视效果

4.5. 产品介绍-光学膜系列

4.5.7 3A膜-12% (GFT6C03A1-P11)

基本性能Performance

测试项目	单位	规格	代表值	测试方法
全光透光率 (T.T)	%	≥94	95.81	ASTM D1003雾度计
雾度值(Haze)	%	12±3	11.25	ASTM D1003雾度计
视觉反射率(Y值)	%	≤0.5	0.20	奥林巴斯反射率计
色度值 (a*值)	-	0±3	1.02	色差仪CM-700d
色度值 (b*值)	-	-4±4	-4.53	色差仪CM-700d
百格附着力	-	5B	5B	ASTM D3359
铅笔硬度(不带胶/500g)	-	≥3H	3H	ASTM D3363
耐磨(钢丝绒)	条	≤5	0	耐磨机/600gf×200次
水滴角(2uL)	°	≥110	114.50	水滴角测试仪
光学胶粘结力	gf/25mm	≥1000	1521	拉力机/对钢板SUS304 (使用PET涂胶并测试)

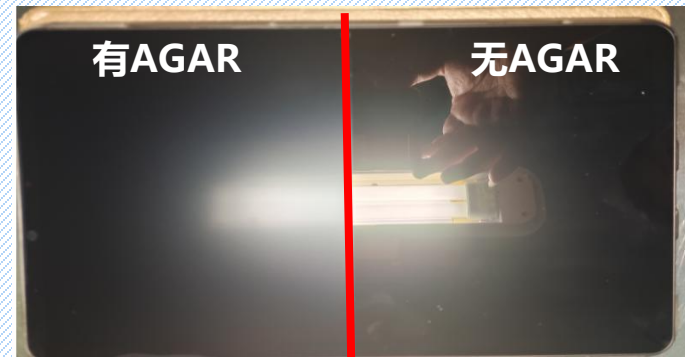
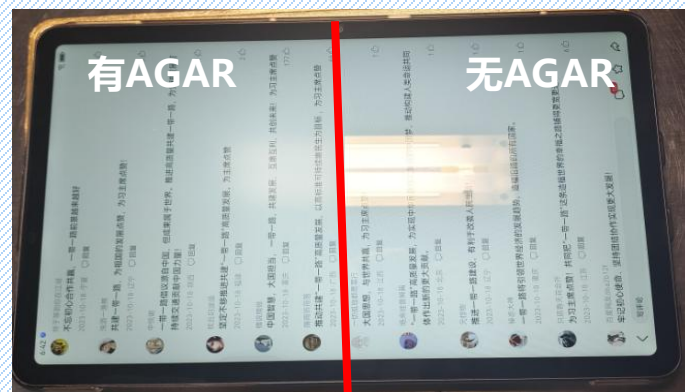


4.5. 产品介绍-光学膜系列

4.5.8. 3A膜-25% (GFT6E03A1-P11)

基本性能Performance

测试项目	单位	规格	代表值	测试方法
全光透光率 (T.T)	%	≥94	95.64	ASTM D1003雾度计
雾度值(Haze)	%	25±5	26.12	ASTM D1003雾度计
视觉反射率(Y值)	%	≤0.5	0.24	奥林巴斯反射率计
色度值 (a*值)	-	0±3	0.42	色差仪CM-700d
色度值 (b*值)	-	-4±4	-3.23	色差仪CM-700d
百格附着力	-	5B	5B	ASTM D3359
铅笔硬度(不带胶/500g)	-	≥2H	2H	ASTM D3363
耐磨(钢丝绒)	条	≤5	0	耐磨机/600gf×50次
水滴角(2uL)	°	≥110	114.12	水滴角测试仪
光学胶粘结力	gf/25mm	≥1000	1625	拉力机/对钢板SUS304 (使用PET涂胶并测试)



4.5、产品介绍-光学膜系列

4.5.9 折叠2A膜(湿法)

▼产品结构

PET 保护膜 (65um)

AR/LR层 (纳米级)

HC层 (3-5um)

PET主膜 (50um)

光学胶(25um)

PET离型膜(50um)

▼产品特性

- ▶ 低反射: 0.8%左右反射率
- ▶ 高硬度: 500g*2H
- ▶ 防指纹佳: 纯水接触角 $\theta \geq 105^\circ$
- ▶ 耐弯折佳: $\varphi 2.0\text{mm}$ *20万次以上

▼产品应用

应用于折叠屏手机。



4.5. 产品介绍-光学膜系列

4.5.9 折叠2A膜湿法 (LRFP6A-T01A2-P12)

基本性能Performance

测试项目	单位	规格	代表值	测试方法
全光透光率 (T.T)	%	≥ 94	95.39	ASTM D1003雾度计
雾度值(Haze)	%	≤ 1.5	0.84	ASTM D1003雾度计
视觉反射率(Y值)	%	≤ 1.2	0.82	奥林巴斯反射率计
色度值 (a*值)	-	4 ± 3	4.52	色差仪CM-700d
色度值 (b*值)	-	-13 ± 5	-13.18	色差仪CM-700d
附着力	-	5B	5B	ASTM D3359百格刀
铅笔硬度(不带胶/500g)	-	$\geq 2H$	2H	ASTM D3363硬度计
耐磨(钢丝绒)	条	≤ 5	0	耐磨机 /1000gf*1000cycles
弯折性能(内弯)	-	无龟裂	无龟裂	弯折机 R 1.0mm*20万次
水滴角(2uL)	°	≥ 105	110.6	水滴角测试仪
光学胶粘结力	gf/25mm	≥ 600	840	拉力机/对钢板SUS304



常温弯折机



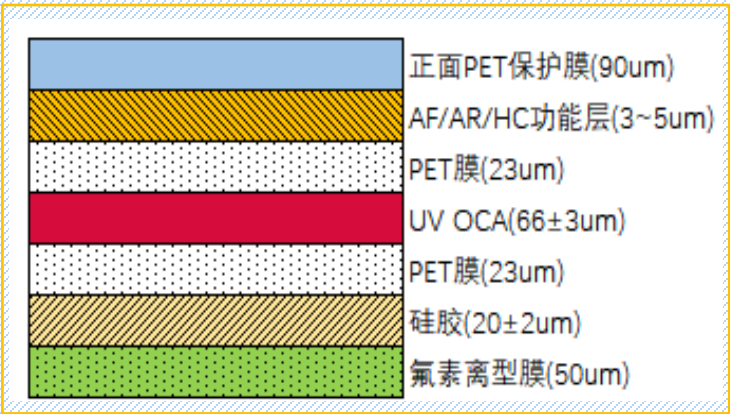
高低温弯折机

4.5.产品介绍-光学膜系列

4.5.10. 曲面屏使用——AR UV光固膜

▼产品结构

130um贴合 保压



▼产品特性

- ▶ 曲面贴合、不翘、高透低反射:
- ▶ 高硬度: 500g*3H
- ▶ 防指纹佳: 纯水接触角 $\theta \geq 110^\circ$

▼基本性能 (AU2S4-130)

测试项目	单位	规格	代表值	测试方法
全光透光率	%	≥ 94	95.08	ASTM D1003 / 雾度计
雾度值	%	≤ 1.0	0.61	ASTM D1003 / 雾度计
视觉反射率 (Y值)	%	≤ 1.2	0.82	色差仪CM-700d
色度值 (反射a*值)	-	2 ± 4	1.31	色差仪CM-700d
色度值 (反射b*值)	-	-6 ± 4	-6.45	色差仪CM-700d
铅笔硬度(500g)	-	$\geq 3H$	3H	ASTM D3363/硬度计
耐磨(钢丝绒0000#)	条	≤ 5	0	耐磨机 /1000gf*2000cycles
水滴角	°	≥ 110	113.85	水滴角测试仪
光学胶粘结力	gf/25mm	≥ 500	699.6	拉力机/对钢板SUS304
	gf/25mm	20~40	28.5	拉力机/115±5° 水滴角 /对玻璃

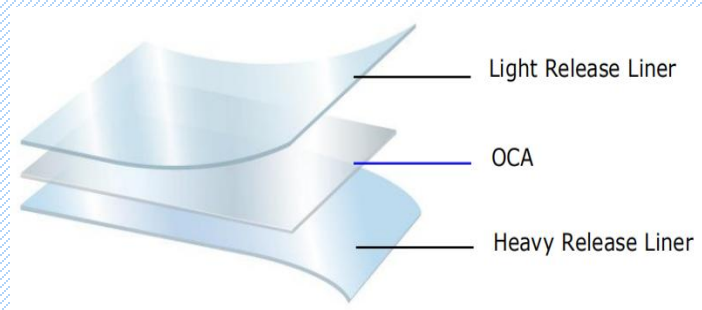
以上展示为130um AR UV光固膜，我司还有100um、120um、180um等厚度的AR UV光固膜型号。

4.5.产品介绍-光学胶系列

4.5.11. OCA光学胶厚度100-250um



产品结构



应用

· 电容式触控显示模组贴合



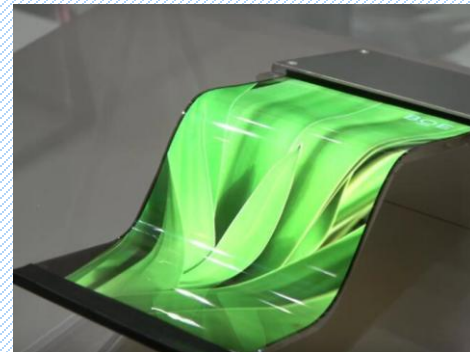
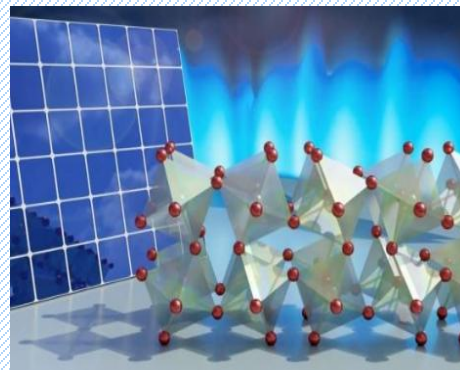
产品特性

- 高透明度，光学性能优异
- 优良的填充性能
- 优异的返工性能
- 耐UV、耐黄变

5. 产品未来规划

——光学膜/导电膜系列:

- (1) 更低电阻ITO导电膜 3-5 Ω (开发中,电致变色用)
- (2) 高性能阻隔膜, 阻隔水汽 10^{-4} 到 10^{-5} 级别
- (3) 钙钛矿太阳能电池用ITO导电膜
- (4) 折叠屏用干法柔性AR膜
- (5) 红外阻隔AR膜。 可见光反射率1%以下, 红外阻隔30%-55%, 高透低吸收。
- (6) 超低反射AR膜--干法磁控+蛾眼工艺, 反射0.1%
- (7) 超大角度低反射AR膜----干法磁控+蛾眼工艺, 大角度反射<1%



A large, abstract graphic on the left side of the slide. It consists of a dark blue diamond shape tilted at an angle, containing a blurred image of hands typing on a laptop keyboard. Overlaid on this are several light blue geometric shapes: a square, a diamond, and a circle, all with thin outlines.

谢谢!