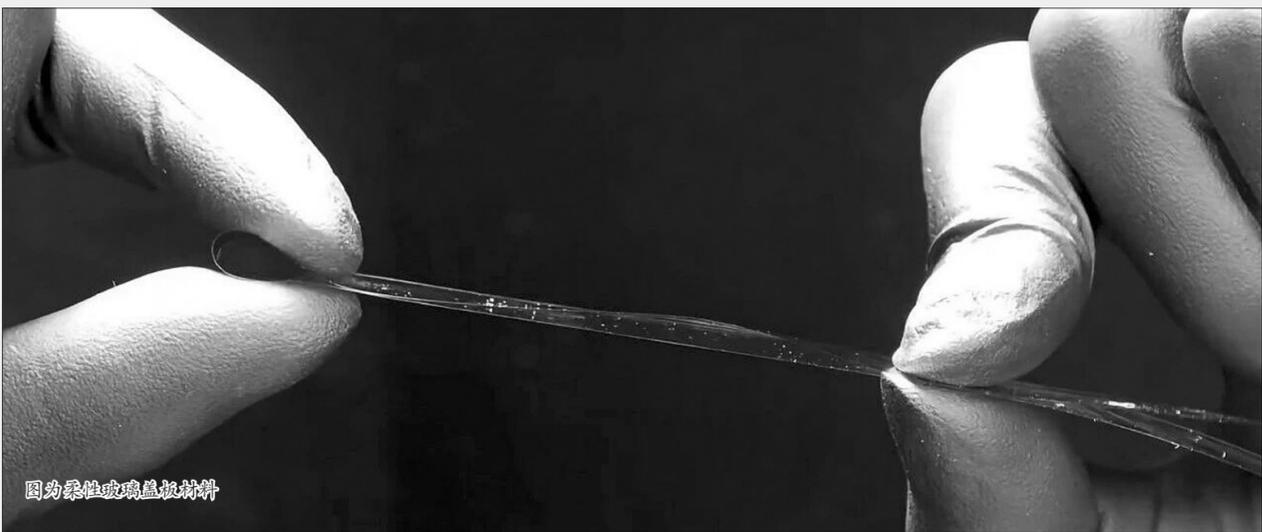


编者按：近期，有消息称，苹果公司首款折叠屏iPhone或于2026年9月发布，并可能首次采用不等厚柔性玻璃(UFG)作为新型盖板材料。这不仅是产品端对新材料的重要尝试，更标志着柔性盖板材料或正式迈入“精准工程化”时代，智能手机柔性盖板材料的创新探索由此成为行业焦点。为此，《中国电子报》推出“智能手机柔性盖板玻璃”系列报道，重点解析UFG的技术优势、产业现状与未来趋势，敬请期待。

苹果入局或将引发“鲶鱼效应”

——“智能手机柔性盖板玻璃”系列报道之一



图为柔性玻璃盖板材料

本报记者 谷月

有消息称，苹果正在为首款折叠屏手机测试不等厚玻璃(UFG)，拟搭配钛合金铰链，实现“视觉无折痕”的效果。有业内人士分析认为，首款UFG的商用时间点与苹果拟于9月发布首款折叠屏手机的时间高度相关。随着折叠屏在高端手机市场的快速普及，行业竞争焦点已从“实现折叠功能”，转向对折痕、耐用性、触感等细节体验的极致打磨，盖板材料的性能表现成为决定产品竞争力的关键。业内人士认为，苹果对UFG的潜在选择，如同“鲶鱼”，将激活柔性盖板领域的技术竞赛与供应链升级，推动折叠屏行业竞争进入材料性能、精密工程与系统整合的深水区。提前布局的中国供应链企业，正面临着全新的发展机遇与技术挑战。

苹果为何选择UFG?

当前主流折叠屏设备的盖板材料，主要分为超薄柔性玻璃(UTG)与聚酰亚胺(PI)薄膜两大阵营。然而，随着用户对屏幕折痕、抗刮擦性、触感真实度等体验要求的不断提升，传统UTG与PI薄膜的局限性日益凸显。在此背景下，具备“不等厚”结构设计的超薄柔性玻璃(UFG)，凭借其独特的力学性能与光学表现，有望成为行业新宠，引领柔性盖板产业升级。

自2018年柔性显示技术实现商业化突破以来，折叠屏设备盖板材料的初代产品多采用PI薄膜。数据显示，2019-2020年，PI薄膜在折叠屏手机盖板中占比超80%。这种材料轻薄柔韧、工艺成熟、成本可控，但短板也较为明显：表面硬度仅达莫氏4级，易留划痕；透光率约85%，光学性能不佳；触感有“塑料感”；且长期折

叠后折痕显著，难以满足用户需求。

UTG的出现一度成为解决上述问题的理想方案。数十微米厚度的超薄柔性玻璃，既保留了玻璃高硬度、高透光、清爽触感的优势，又具备了可反复弯折的柔韧性。近几年，UTG在折叠屏产品中崭露头角，并逐渐成为当今中高端折叠屏手机的主流盖板材料。数据显示，2022年UTG在折叠屏手机盖板中的应用占比突破60%，2023年这一比例升至75%，三星、华为等头部手机厂商的旗舰折叠屏手机均全面采用UTG。

但盖板材料均质化设计背后，存在着物理性能的妥协。一块整体等厚的超薄玻璃，在需极致柔韧的弯折区域可能仍显偏厚，导致弯折半径难以进一步缩小，折痕依旧可见；而在无需弯折的显示主体区域，

其厚度又不足以达到传统直板手机的抗冲击和抗形变能力。用户对“低折痕”和“高坚固性”的双重需求，对均质材料提出了较高挑战。

在此背景下，UFG进入行业视野。所谓不等厚玻璃，就是在需反复弯折的区域，将玻璃极致减薄以提升柔韧性，最大限度降低折痕可见度；在非弯折区域，则适当增加玻璃厚度，以增强刚性和保护能力。通过厚度的精准梯度调整，实现单一材料上不同区域性能的“按需匹配”。

深耕超薄柔性玻璃的中建材玻璃新材料研究总院首席专家张冲在接受《中国电子报》记者采访时表示，相较于CPI和UTG，UFG的终端体验提升显著：折痕可见度降低60%以上，表面硬度达莫氏6级(远超CPI的莫氏4级)，整体性能大幅提升。

我国电子玻璃主导企业彩虹集

团有限公司总经理杨国洪向《中国电子报》记者介绍称，UFG的优势集中体现在5个方面：其一，10万次折叠后折痕深度约0.05mm，强光下肉眼难辨；其二，非弯折区强度接近传统盖板玻璃；其三，30万次折叠后仍能保持良好使用性能；其四，可实现更小折叠半径，助力终端产品实现更紧凑、更时尚的设计；其五，抛光后粗糙度<0.01微米，触控手感大幅提升。

据业内人士分析，未来，盖板材料设计核心将不再是追求材料本身的均匀统一，而是根据产品不同部位的力学承载需求，进行精细化、可预判的设计。若苹果确选UFG作为折叠iPhone盖板，将不仅是产品端对新材料的重要尝试，更可能标志着柔性盖板材料将从“均质通用”时代，正式迈向“精准工程化”新阶段。

目前，UFG虽尚未正式导入量产折叠屏手机中，但全球供应链已提前布局、主动发力。

仍须进一步验证。其中，长信科技具备200K/月的UFG产能，赛德半导体则为手机厂商提供了测试样品，据传其还是苹果折叠屏项目重点考察供应商。

有业内人士分析认为，中国在UTG领域已建立起完善的产业集群、雄厚的产能基础和扎实的技术积累，这为快速跟进UFG技术、抢占产业先机提供了有利条件，有望在其产业化进程中占据重要位置。

展望未来3~5年，业界普遍认为UFG与UTG将形成差异化“分层”市场格局，而非相互替代。

张冲表示，折叠笔记本电脑、可穿戴设备(如智能手表、智能手环)、车载柔性显示(如曲面中控屏、折叠车载屏)等领域，将率先规模化采用UFG技术，尤其车载领域对刚性与柔性的双重需求，与UFG的产品特性高度契合。此外，UFG还可用于柔性电子标签等，有效拓展柔性显示边界。

康宁专家认为，可弯折玻璃(不等厚柔性玻璃)能够为移动消费电子和汽车行业带来重大技术变革，未来有望实现笔记本电脑、平板电脑、手持游戏设备等一系列产品的下一代设计升级，同时适配车载内饰屏幕的时尚设计与空间节省需求。

张冲表示，折叠笔记本电脑、可穿戴设备(如智能手表、智能手环)、车载柔性显示(如曲面中控屏、折叠车载屏)等领域，将率先规模化采用UFG技术，尤其车载领域对刚性与柔性的双重需求，与UFG的产品特性高度契合。此外，UFG还可用于柔性电子标签等，有效拓展柔性显示边界。

康宁专家认为，可弯折玻璃(不等厚柔性玻璃)能够为移动消费电子和汽车行业带来重大技术变革，未来有望实现笔记本电脑、平板电脑、手持游戏设备等一系列产品的下一代设计升级，同时适配车载内饰屏幕的时尚设计与空间节省需求。

三星显示股权生变

近日，韩国三星集团核心子公司三星SDI(Samsung SDI Co., Ltd.)发布了一则重磅公告：计划出售其持有的三星显示(Samsung Display)全部15.2%的股份。按最新估值计算，这笔交易的规模高达10万亿韩元(约合人民币477亿元)，有望成为近年来全球面板行业规模最大的股权交易之一。这不仅标志着三星SDI在财务压力下的重大抉择，也预示着三星显示将迎来重要股权调，而三星电子或将成最后“赢家”。

本报记者 谷月

财务困局下的“最优解”

此次大规模出售股份，被外界普遍解读为三星SDI缓解资金压力、优化财务结构的“背水一战”。根据财务数据，2023年三星SDI虽然实现销售额132667亿韩元(约合人民币632.82亿元)，但同期却录得高达17224亿韩元(约合人民币82.16亿元)的营业亏损，深陷“增收不增利”的窘境。

然而，业务的亏损并未阻止其投资脚步。为布局未来，三星SDI在2024年已完成了约3.3万亿韩元(约合人民币157.41亿元)的设施投资，占全年预计投资额的一半。在持续赤字的背景下，如此高昂的资本支出无疑成为了沉重的财务负担。出售持有的三星显示股权，成为其在保障核心业务发展的前提下，补充现金流的最现实选择。

虽然公告中未明确披露具体的出售规模，但市场普遍预期三星SDI将选择“清仓离场”。业内人士分析指出，三星SDI持有的这15.2%股权是三星显示重要的资产组成部分，一次性全部出售不仅能最大程度地回笼资金，也能彻底理清两家公司之间的交叉持股关系，简化集团内部治理结构。

未来资产证券研究员金哲中对此评论称：“我们坚信，此次股权出售顺利完成，三星SDI的财务结构将得到大幅改善，有望实现净利润和财务状况的双重反转，从而在全球市场中相对于竞争对手形成明显优势。”

三星电子或将实现100%控股

这笔巨额股权的最终去向，无疑是市场关注的焦点。目前，三星电子已持有三星显示84.8%的股份，是绝对控股股东。业内人士普遍认为，

松下与创维成为全球战略合作伙伴

外市场。有行业研究机构分析，随着中国品牌保持扩张，外资品牌持续衰退，2028年中国电视品牌有望问鼎世界第一。

对于创维而言，目前其逐步完成了从“规模导向”到“价值导向”的转型，在海外布局上通过自有品牌、授权合作与资产收购快速扩张，其中就包括创维在2025年收购了日本船井电机(Funai)的北美电视业务。

而松下方面，近年来逐步陷入市场收缩与战略调整的转型期，整体呈现“收缩战线、聚焦核心、技术突围乏力、市场份额持续下滑”的态势。2025年2月，松下曾启动全面组织结构调整，电视业务作为“问题业务”被纳入改革范围。此次退出欧美市场自主运营，聚焦日本本土高端市场便是其调整方向之一。

业内人士分析指出，此次创维与松下的合作是双方基于自身战略需求和市场环境做出的理性选择，既为创维提供了全球化发展的新机遇，也为松下提供了应对市场挑战的解决方案。这一合作不仅是企业层面的战略协同，更是全球电视产业格局重构的缩影，反映了中国家电企业在国际市场竞争中的崛起和日系品牌在全球化进程中的调整与转型。

“鲶鱼”激发产业链迅速反应

尽管UFG技术前景良好，但目前仍处于商业化初期。杨国洪坦言，目前，全球范围内尚无搭载UFG盖板的折叠屏手机量产上市，市场正处于“从0到1”的爆发前期。而苹果首款折叠屏手机的推出，大概率将成为UFG商业化的关键节点。

苹果的入场，通常伴随严苛的产品标准与巨大的订单牵引力，能够快速推动相关技术成熟、生产成

本下降，并形成广泛的市场认知，这一点在柔性玻璃领域同样适用。“一旦苹果释放确定性应用需求，UFG产业链的产能爬坡和技术迭代速度将显著加快。”杨国洪表示。

目前，UFG虽尚未正式导入量产折叠屏手机中，但全球供应链已提前布局、主动发力。

作为全球可弯折玻璃领域的领军企业，康宁已经开发出可弯折玻璃(不等厚柔性玻璃)——Com-

ing Vitro。凯盛科技已完成UFG技术验证与产品原型开发，正全力推进规模化量产前的工艺优化。彩虹集团则聚焦UFG制造工艺的突破，目前已实现二次加工工艺验证，同时布局直接成型技术的前瞻研发。

此外，业内还有一些材料厂家建成了UFG小批量生产线，均是基于微米级减薄的二次加工工艺，但相关产品品质和稳定量产能力等

UFG与UTG将“分层”共存

据悉，除苹果外，OPPO、vivo、荣耀等国内手机品牌也在积极评估UFG方案。有消息称，至少有两家国产手机厂商的下一代折叠屏旗舰机型有望搭载该技术。

展望未来3~5年，业界普遍认为UFG与UTG将形成差异化“分层”市场格局，而非相互替代。

据杨国洪预测，UFG将瞄准对价格不敏感、追求极致体验的高端旗舰折叠屏市场。杨国洪分析指出，目前，基于二次减薄加工工艺的UFG良率普遍低于50%，远低于UTG的80%以上良率，其复杂的制造工艺推高了生产成本。不过，其

较高成本与高端市场的定位相匹配，可被旗舰手机产品的高定价所消化。而UTG凭借成熟的生产工艺、较高的产品良率和相对低廉的成本，将继续主导中高端及入门级折叠屏市场，为普通消费者提供高性价比的折叠屏产品选择。

关于UFG未来的渗透率，张冲预测，未来3~5年内，UFG在柔性盖板中的渗透率将从当前不足5%提升至30%以上，产业将形成“高端有UFG、中低端有UTG”的良性市场格局。

杨国洪分析认为，UFG并非颠覆性技术，在UFG一次成型工艺未有根本性突破的前提下，短期内难

以撼动UTG在折叠屏手机中的主导地位。若2026年UFG能够实现商业化，五年内其在折叠屏手机中的份额将达30%~35%；至2030年，搭载UFG的折叠屏手机会占到全球手机总销量的5~6%。国内由于UFG供应链生态圈比海外更加集群化，加之国内手机竞争更加激烈，更加注重新技术导入，因此预计国内UFG手机渗透率会达到8~10%左右，高于全球平均水平。

虽然短期内UFG在折叠屏手机领域的渗透进展不会太快，但其应用场景远不止于折叠屏手机，未来市场前景十分广阔。