

折叠手机深度报告

折叠显示开启消费电子形态创新新纪元

超配

核心观点

折叠屏成为消费电子趋势性创新方向，铰链、UTG、OLED 细分赛道有望孕育新蓝海。2022 年以来荣耀、vivo 相继发布旗下首款折叠手机，标志着头部安卓品牌已全部切入折叠屏市场；8 月三星发布 Z Fold 4/Z Flip 4、小米发布 Mix Fold 2 新品，推动折叠屏技术进入“实用”阶段。根据 DSCC 数据，2021 年全球折叠屏手机出货量 798 万部 (YoY: 254%)，预计 2026 年出货量将达到 5468 万部 (21-26 年 CAGR: 47%)，高增长驱动力来源于：1) 折叠屏打破各类电子终端的物理形态局限，作为手机及平板的功能集合体拓展了大尺寸显示的应用场景；2) 折叠屏逐步成为旗舰手机主流选择，成为安卓阵营推动品牌高端化进程的差异化竞争抓手。屏幕及铰链是折叠手机区别于非折叠手机的关键零部件，铰链、UTG、OLED 等细分赛道前景广阔，有望孕育新蓝海。

铰链：折叠屏核心部件，2026 年全球市场规模有望达到 188 亿元。铰链的结构设计与屏幕折痕、开合手感、结构强度、使用寿命等息息相关，从 U 型方案到水滴方案，铰链技术的进步有效推动了折叠产品体验升级。铰链由 MIM 件、冲压件、车件、铸件等组装而成，根据测算，21 年全球折叠屏手机铰链市场规模 12.67 亿元，26 年有望增长至 187.54 亿元 (CAGR: 71.4%)；21 年全球折叠屏手机铰链 MIM 件市场规模 3.17 亿元，26 年有望增长至 61.65 亿元 (CAGR: 81.0%)。铰链及中框推荐**精研科技、福蓉科技**等。

OLED：产能快速扩张，三星、京东方领跑折叠 OLED 市场。根据 Omdia，全球 OLED 产能有望从 2021 年的 3151 万平米增长至 2027 年的 7500 万平米 (CAGR: 15.6%)，实现快速扩张。OLED 在智能手机已实现广泛应用，折叠屏也逐步成为 OLED 的重要创新显示产品。从柔性 OLED 到可折叠 OLED，首先要求每一层结构都是可弯曲、可折叠的，其次需要在屏幕堆叠结构中引入多中性层设计。在 2021 年折叠屏手机 OLED 市场中，三星显示以 86.1% 的市占率占据绝对领先地位，京东方 A、TCL 科技分别以 10.5%、2.5% 的市占率位居二、三位。OLED 面板及材料推荐**京东方 A、TCL 科技、鼎龙股份、东山精密、鹏鼎控股**。

UTG：2026 年全球市场规模有望达到 50 亿元，国内供应链聚焦减薄路线。CPI 和 UTG 是两种主流的折叠屏盖板材料，UTG 在耐刮擦、硬度、光学性能、平整度、外观及触感等具有优势。UTG 生产工艺路线分为一次成形路线 (代表企业：肖特/Dowoo Insys) 与减薄路线 (代表企业：康宁/eCONY)，目前国内 UTG 一次成型的技术还处于研发阶段，产业链相关企业以减薄路线为主。根据测算，21 年全球折叠屏手机 UTG 盖板市场规模 12.78 亿元 (YoY: 242.0%)，26 年有望增长至 49.98 亿元 (CAGR: 31.3%)，UTG 细分赛道推荐**长信科技**。

品牌：三星引领折叠屏市场，国内品牌悉数进场。目前头部安卓品牌已悉数迈入折叠屏手机市场，DSCC 预测 2022 年三星/华为/小米/OPPO/荣耀/vivo 折叠屏手机出货量分别为 1413/122/62/35/35/17 万部，其中：三星是全球折叠屏手机的领导者，拥有 Z Fold、Z Flip、W 三个系列产品，Z Fold 定位商务旗舰，Z Flip 定位时尚轻奢；华为是国内较早布局折叠屏的厂商，拥有 Mate X、P 两个系列产品；小米、OPPO、荣耀、vivo 分别于 21 年 3 月、21 年 12 月、22 年 1 月、22 年 4 月发布旗下首款折叠屏手机产品。除此之外，根据 DSCC 报道，苹果有望于 2025 年推出首款折叠 iPhone 产品。

行业研究 · 行业专题

电子

超配 · 维持评级

证券分析师：胡剑

021-60893306

hujian1@guosen.com.cn

S0980521080001

联系人：周靖翔

021-60375402

zhoujingxiang@guosen.com.cn

联系人：詹浏洋

010-88005307

zhanliuyang@guosen.com.cn

证券分析师：胡慧

021-60871321

huhui2@guosen.com.cn

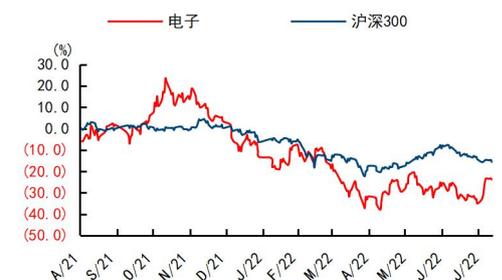
S0980521080002

联系人：李梓澎

0755-81981181

lizipeng@guosen.com.cn

市场走势



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

相关研究报告

- 《LCD 行业月报-供需关系持续宽松，7、8 月面板价格依然承压》——2022-08-10
- 《电子行业周报-全球 6 月集成电路销售额首现环比下滑，SUMCO 三季度预期乐观》——2022-08-08
- 《电子行业周报-苹果预计 3Q 营收加速增长，Gartner 下修全年半导体增速》——2022-08-02
- 《电子行业周报-关注成本改善型企业的利润弹性》——2022-07-25
- 《电子行业周报-三星折叠新机已通过 FCC 认证，即将发布》——2022-07-17

投资建议

铰链：推荐精研科技(MIM+组装)、福蓉科技(铝制结构件材料)、科森科技(组装)、长盈精密(组装)，产业链相关公司还包括宜安科技(液态金属)、东睦股份(MIM)、利和兴(铰链检测设备)等；

OLED 面板及材料：推荐京东方 A、TCL 科技、鼎龙股份(YPI+PSPI+INK)、东山精密(FPC)、鹏鼎控股(FPC)，产业链相关公司还包括维信诺、深天马 A 等；

UTG 盖板：推荐长信科技，UTG 产业链相关公司还包括凯盛科技、沃格光电、伯恩光学、凯茂科技(春兴精工子公司)等。

风险提示：消费电子需求不及预期，折叠屏手机渗透率提升不及预期。

重点公司盈利预测及投资评级

公司代码	公司名称	投资评级	昨收盘(元)	总市值(百万元)	EPS		PE	
					2022E	2023E	2022E	2023E
300709	精研科技	买入	36.00	6718	1.77	2.52	20.30	14.29
603327	福蓉科技	买入	18.58	9686	0.81	1.05	23.06	17.74
300054	鼎龙股份	买入	24.65	23314	0.40	0.61	61.51	40.34
002384	东山精密	买入	26.63	45534	1.38	1.70	19.35	15.71
002938	鹏鼎控股	买入	31.13	72258	1.69	1.97	18.40	15.80
300088	长信科技	买入	7.30	17921	0.46	0.56	15.96	12.97
000725	京东方 A	买入	3.86	147779	0.58	0.65	6.70	5.94
603626	科森科技	买入	7.92	4416	0.74	1.00	10.72	7.89

资料来源：Wind、国信证券经济研究所预测

内容目录

折叠屏成为消费电子趋势性创新方向	8
大尺寸显示是智能手机的重要演进方向，“折叠屏”序幕开启	8
需求端：手机和平板的集合体，折叠屏拓展用户大屏应用需求	10
供给端：折叠屏是安卓阵营推动品牌高端化的差异化竞争抓手	13
在供给需求合力驱动下，全球折叠屏手机出货量有望持续高增长	15
折叠屏产业链中，铰链、UTG、OLED 细分赛道有望孕育新蓝海	16
铰链：折叠屏核心部件，市场空间广阔	18
铰链是折叠手机的核心所在，与屏幕折痕、开合手感等息息相关	18
从 U 型到水滴，铰链机械结构进步有效推动了折叠机体验升级	19
2026 年折叠屏手机铰链市场规模有望达到 187.54 亿元	23
投资建议：折叠屏铰链细分赛道推荐精研科技、福蓉科技等	27
UTG：渗透率持续提升，国内供应链聚焦减薄路线	29
UTG 质感、平整度等具备优势，三星折叠机率先引入 UTG 盖板	29
UTG 规模量产难度大，生产工艺分为一次成形路线与减薄路线	30
折叠屏 UTG 市场规模有望快速增长，国内企业聚焦减薄工艺路线	32
投资建议：折叠屏 UTG 细分赛道推荐长信科技	33
OLED：产能快速扩张，三星领跑可折叠 OLED 市场	35
OLED 已广泛应用于智能手机，折叠屏成为 OLED 重要创新方向	35
OLED 经历了从刚性 OLED 到柔性 OLED，再到可折叠 OLED 的演变	36
全球 OLED 产能快速扩张，三星、京东方领跑可折叠 OLED 市场	38
投资建议：可折叠 OLED 细分赛道推荐京东方 A、TCL 科技	40
品牌：三星引领折叠机市场，国内品牌陆续跟进	42
三星：折叠屏市场的领导者，Z Flip、Z Fold 系列备受青睐	42
华为：Mate X2 产品力突出，P50 Pocket 丰富折叠屏产品组合	43
小米：2022 年 8 月发布新一代折叠旗舰 Mix Fold 2	44
OPPO：2021 年 12 月发布旗下首款折叠屏手机 Find N	45
荣耀：2022 年 1 月发布旗下首款折叠屏手机 Magic V	46
vivo：2022 年 4 月发布旗下首款折叠屏手机 vivo X Fold	47
苹果：预计将于 2025 年推出首款折叠 iPhone	47
重点公司概况	48
风险提示	48
免责声明	49

图表目录

图 1: 全球智能手机出货量分布(按屏幕尺寸)	8
图 2: 手机形态的发展历程	9
图 3: 已发布折叠屏手机/笔记本电脑汇总(截至 2022 年 8 月)	9
图 4: 全球智能手机出货量及同比增速	10
图 5: 中国移动互联网用户人均单日使用次数	10
图 6: 中国移动互联网用户人均单日使用时长	10
图 7: 折叠屏手机的大屏显示功能	11
图 8: 折叠屏手机的应用分屏功能	11
图 9: 折叠屏手机的自由悬停功能	11
图 10: 折叠屏手机的大屏游戏体验	11
图 11: 全球平板电脑出货量及同比增速	11
图 12: 全球平板电脑分尺寸出货量预测(百万部)	11
图 13: 2020 年全球平板电脑出货量结构(分尺寸)	12
图 14: 2020 年苹果平板电脑出货量结构(分产品)	12
图 15: 横向折叠屏手机用户画像	12
图 16: 纵向折叠屏手机用户画像	12
图 17: 中国安卓智能手机市场份额(按出货量)	13
图 18: 全球安卓智能手机市场份额(按出货量)	13
图 19: 全球各价格区间智能手机出货量占比	13
图 20: 全球 1000 美元以上智能手机出货量市场份额	14
图 21: 全球折叠屏手机平均出货单价	14
图 22: 头部安卓品牌智能手机平均出货单价(美元)	14
图 23: 全球折叠屏手机出货量及预测(按年度)	15
图 24: 全球折叠屏手机出货量(按季度)	15
图 25: 2021 年全球折叠屏手机出货量占比	15
图 26: 2021 年全球折叠屏手机市场份额(按出货量)	15
图 27: 2021 年折叠屏手机各机型出货量及起售价	16
图 28: 折叠屏手机行业产业链	16
图 29: 折叠结构在日常生活中随处可见	18
图 30: 华为 Mate X2 折叠屏手机双旋水滴铰链结构	18
图 31: OPPO Find N 自研精工拟椎式铰链	18
图 32: 折叠屏手机铰链结构设计与屏幕折痕深浅息息相关	19
图 33: 屏幕折叠并非 180° 对折, 而是弯折	19
图 34: 屏幕折叠需要解决屏幕和铰链盖板错位的问题	19
图 35: 典型的 OLED 面板结构	20
图 36: 三星通过滑轨的方式实现屏幕和铰链盖板对齐	20
图 37: 华为 Mate X 采用外折的结构设计	20

图 38: 华为 Mate X 折叠时屏幕完全并拢, 且厚度减小	20
图 39: 折叠屏手机 U 型铰链与水滴铰链对比	21
图 40: Moto Razr 下巴位置留有较大缝隙	21
图 41: 华为 MateX2、OPPO Find N 采用双滑轨的设计	21
图 42: 华为 MateX2、OPPO Find N 的水滴铰链设计	21
图 43: 华为 MateX2、OPPO Find N 提供了较成熟的水滴铰链方案	22
图 44: 华为 Mate X2、OPPO Find N 分别增加 2、3 个扭力模组	22
图 45: 单个扭力模组由凸轮、弹簧及齿轮构成	22
图 46: 七款主流的折叠屏手机的铰链结构设计对比	22
图 47: 六款主流的折叠屏手机的折痕控制效果对比	23
图 48: 消费电子转轴(铰链)产业链上中下游	23
图 49: MIM 工艺流程	24
图 50: MIM 产品在各行业的应用示意图	24
图 51: 三星 Galaxy Z Fold 3 中框及铰链采用 7 系铝合金材料	25
图 52: vivo X Fold 采用液态金属制作铰链主轴	25
图 53: 折叠屏铰链主要供应商	25
图 54: 全球折叠屏手机铰链市场规模	27
图 55: 全球折叠屏手机铰链 MIM 件市场规模	27
图 56: 精研科技营业收入及同比增速	27
图 57: 精研科技归母净利润及同比增速	27
图 58: 福蓉科技营业收入及同比增速	28
图 59: 福蓉科技归母净利润及同比增速	28
图 60: 科森科技营业收入及同比增速	28
图 61: 科森科技归母净利润及同比增速	28
图 62: 折叠屏盖板 CPI 与 UTG 优劣势	29
图 63: 三星率先将折叠屏手机盖板材料从 CPI 转向 UTG	30
图 64: 折叠屏手机 CPI、UTG 盖板渗透率	30
图 65: 肖特赛绚® Flex 经过加工后弯折曲率半径可低于 2mm	31
图 66: 肖特赛绚®系列高性能 UTG 盖板玻璃	31
图 67: UTG 盖板一次成形生产路线后加工工艺流程	31
图 68: 采用化学蚀刻的工艺可将面板减薄	32
图 69: UTG 盖板减薄生产路线后工艺流程	32
图 70: 全球折叠屏手机 UTG 盖板市场规模	33
图 71: 折叠屏 UTG 盖板产业链	33
图 72: 长信科技营业收入及同比增速	34
图 73: 长信科技归母净利润及同比增速	34
图 74: 凯盛科技营业收入及同比增速	34
图 75: 沃格光电营业收入及同比增速	34
图 76: 全球智能手机出货量占比(按屏幕类型)	35
图 77: 中国智能手机出货量占比(按屏幕类型)	35
图 78: 三星在 CES2022 中展示“三折”折叠屏幕	36

图 79: 华硕发布可折叠 OLED 笔记本电脑 Zenbook 17 Fold	36
图 80: 刚性 OLED 制作工艺	36
图 81: 柔性 OLED 制作工艺	36
图 82: 弯折对物体产生的应力	37
图 83: 主流折叠屏机型屏幕上的“折痕”	37
图 84: 外力在弯折位置会分解成两个方向相反的作用力, 中性层处两作用力会相互抵消	37
图 85: 多中性层设计可分散中性层, 创造多个“安全区域”	38
图 86: OCA 胶膜的剪切应变	38
图 87: 2021-2025 年全球 OLED 产能有望快速扩张	38
图 88: 中国 OLED 产能占比实现快速提升	38
图 89: 2020 年全球智能手机 OLED 面板市占率 (出货量)	39
图 90: 2021 年全球智能手机 OLED 面板市占率 (出货量)	39
图 91: 全球折叠屏手机 OLED 面板出货量	39
图 92: 2021 年全球折叠屏手机 OLED 面板市占率 (出货量)	39
图 93: 京东方 A 营业收入及同比增速	41
图 94: 京东方 A 归母净利润及同比增速	41
图 95: TCL 科技营业收入及同比增速	41
图 96: TCL 科技归母净利润及同比增速	41
图 97: 三星 Galaxy Z Fold 4 折叠屏手机	42
图 98: 三星 Galaxy Z Flip 4 折叠屏手机	42
图 99: 三星 Eco ² OLED 技术实现了无偏光片的设计	42
图 100: 三星 Galaxy Z Fold 4 铰链设计全面升级	42
图 101: 三星折叠屏手机出货量 (季度)	43
图 102: 三星折叠屏手机出货量 (年度)	43
图 103: 华为 Mate X2 折叠屏手机	44
图 104: 华为 P50 Pocket 折叠屏手机	44
图 105: 华为折叠屏手机出货量 (季度)	44
图 106: 华为折叠屏手机出货量 (年度)	44
图 107: 小米 Mix Fold 折叠屏手机	45
图 108: 小米 Mix Fold 2 折叠屏手机	45
图 109: 小米折叠屏手机出货量及预测	45
图 110: OPPO Find N 折叠屏手机	46
图 111: OPPO 折叠屏手机出货量预测	46
图 112: 荣耀 Magic V 折叠屏手机	46
图 113: 荣耀折叠屏手机出货量预测	46
图 114: vivo X Fold 折叠屏手机	47
图 115: vivo 折叠屏手机出货量预测	47
图 116: 折叠 iPhone 概念图 (非实物)	47
图 117: 苹果折叠屏相关专利	47

表1: 可折叠手机与非折叠手机 BOM 成本对比 (三星 Galaxy Fold vs 三星 Galaxy S9+)	17
表2: 全球折叠屏手机铰链及 MIM 件市场规模测算	26
表3: 折叠屏盖板 CPI 与 UTG 性能比较	29
表4: 全球折叠屏手机 UTG 盖板市场规模测算	32
表5: 截至 2022 年 8 月已发布的主流折叠屏手机屏幕参数汇总	40
表6: 京东方 OLED 产线梳理	41
表7: 折叠屏行业重点公司盈利预测及估值	48

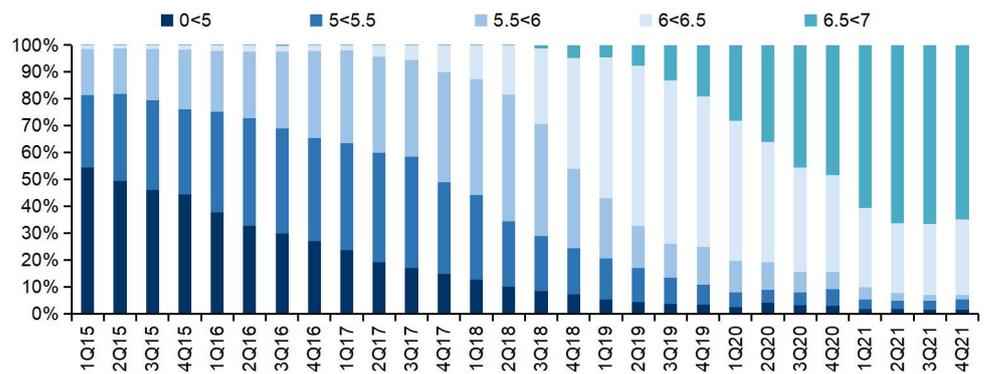
折叠屏成为消费电子趋势性创新方向

大尺寸显示是智能手机的重要演进方向，“折叠屏”序幕开启

功能机时代，手机整机尺寸随着技术进步不断缩小，便携属性强化。1973 年摩托罗拉推出全球首款手机 DynaTAC 8000X，重达 1.1Kg，被称为“大哥大”；1996 年摩托罗拉推出全球首款翻盖手机 StarTac，被称为“掌中宝”；1999 年全球首款滑盖手机西门子 SL1088 问世，功能手机形态形成直板、翻盖、滑盖“三足鼎立”局面。在功能机时代，在技术不断进步的背景下，手机的便携属性得到强化。

智能机时代，在手机与显示技术融合发展的背景下，手机朝着大尺寸显示的方向不断演进。2007 年苹果发布 iPhone，标志着行业进入智能机时代，从此手机形态朝着直板、大屏的趋势发展。此后，2016 年小米推出小米 MIX，智能手机步入全面屏时代。全面屏的兴起让智能手机得以在保证单手操作的便利性及便携性的同时将屏幕尺寸由 5-6 英寸快速提升至 6-7 英寸。根据 IDC 数据，全球屏幕尺寸在 6-7 英寸的智能手机出货量占比从 1Q15 的 1.48% 快速提升至 4Q21 的 92.97%。

图1: 全球智能手机出货量分布(按屏幕尺寸)



资料来源：IDC，国信证券经济研究所整理

随着屏幕尺寸日益接近单手可握持的极限尺寸，为追求显示尺寸的进一步增加，“折叠屏”形态的手机应运而生。进入 2021 年，智能手机屏幕尺寸的发展再次出现明显放缓的情况：根据 IDC 数据，2Q21-4Q21 全球智能手机出货量中 6.5-7 英寸的占比维持在 65% 左右，6-6.5 英寸的占比维持在 25%-30%。考虑到 6.6、6.7 英寸作为直板全面屏手机的主流尺寸已经接近单手可握持的极限，在此背景下，“折叠屏”应运而生，在柔性 OLED 技术、铰链技术的支撑下折叠显示打破了此前各类电子终端的物理形态局限，打开了智能手机显示尺寸进一步增长的空间。

2018 年以来国内外主要手机厂商陆续切入折叠屏手机市场，三星、华为、小米、OPPO、荣耀、vivo 等品牌已推出各自新款的折叠屏手机。柔宇科技于 2018 年 10 月推出全球首款折叠屏手机 FlexPai，并于 2020 年 10 月推出 FlexPai2 迭代机型。三星自 2019 年推出旗下首款折叠屏手机以来，已形成每年迭代 Fold 系列（外折）、Flip 系列（翻盖）的双折叠旗舰的战略。华为同样于 2019 年起推出折叠屏手机机型，截至 2022 年 8 月已推出三款外折机型（Mate X、Xs、Xs2），一款内折机型（Mate X2）以及一款翻盖机型（P50 Pocket）。此外，2019-2022 年摩托罗拉、小米、OPPO、荣耀、vivo 等主流手机品牌也先后推出了旗下首款折叠屏手机。

图2: 手机形态的发展历程



资料来源: 各品牌官网, 国信证券经济研究所整理

图3: 已发布折叠屏手机/笔记本电脑汇总 (截至 2022 年 8 月)

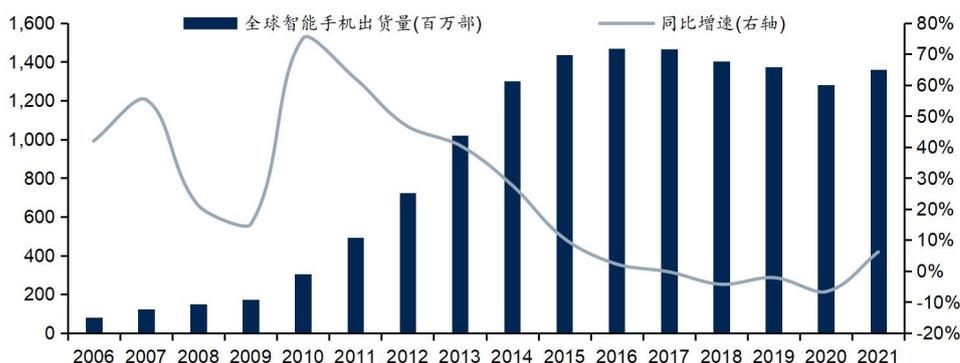
	2018	2019	2020	2021	2022
三星		三星Galaxy Fold 三星W20	三星Galaxy Z Fold 2 三星Galaxy Z Flip 三星W21	三星Galaxy Z Fold 3 三星Galaxy Z Flip 3 三星W22	三星Galaxy Z Fold 4 三星Galaxy Z Flip 4
华为		华为Mate X	华为Mate Xs	华为Mate X2 华为P50 Pocket	华为Mate Xs 2
摩托罗拉		Moto Razr (2019)	Moto Razr (2020)		Moto Razr (2022)
柔宇	柔宇FlexPai		柔宇FlexPai 2		
小米				小米Mix Fold	小米Mix Fold 2
OPPO				OPPO Find N	
荣耀					荣耀Magic V
vivo					vivo X Fold
其他	ThinkPad X1 Fold		微软Surface Duo		华硕Zenbook 17 Fold

资料来源: 各品牌官网, 国信证券经济研究所整理

需求端：手机和平板的集合体，折叠屏拓展用户大屏应用需求

全球智能手机市场进入存量发展阶段，用户换机周期延长。全球智能手机市场在经历了快速发展的“黄金十年”后，现已进入存量发展的阶段，根据 IDC 数据，全球智能手机出货量从 2016 年 14.69 亿部的高点连续四年下滑，2021 年出货量虽然同比回升 6.2% 至 13.60 亿部，但仍低于 2019 年新冠疫情蔓延前的水平。在全球疫情蔓延、经济增长承压、居民消费动力不足的背景下，手机用户的平均换机周期延长，根据 Counterpoint 数据，中国智能手机用户平均换机周期从一年前的 22 个月延长至目前的 31 个月，全球智能手机行业面临着缺乏增长动力的问题。

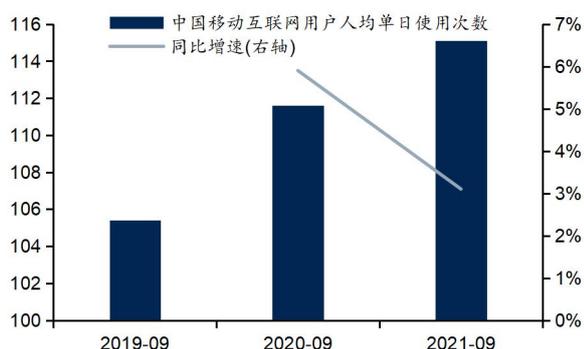
图4：全球智能手机出货量及同比增速



资料来源：IDC，国信证券经济研究所整理

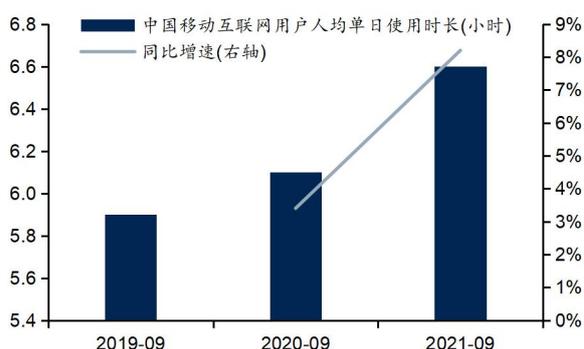
虽然用户换机周期延长，但用户对于手机的依赖在不断加深。虽然智能手机用户的换机周期在延长，但移动互联网对于用户的影响在稳步加深，根据 QuestMobile 中国移动互联网用户网络使用行为调查，2021 年 9 月人均单日使用移动互联网次数 115.1 次，同比增长 3.1%，人均单日使用移动互联网时长 6.6 小时，同比增长 8.2%，由此可见用户对于手机等移动互联网终端的依赖在不断加深。

图5：中国移动互联网用户人均单日使用次数



资料来源：QuestMobile，国信证券经济研究所整理

图6：中国移动互联网用户人均单日使用时长



资料来源：QuestMobile，国信证券经济研究所整理

折叠屏手机作为智能手机和平板电脑的集合体，将进一步拓展 APP 大屏显示的使用场景，刺激用户换机需求。折叠屏手机具有大屏显示、应用分屏、自由悬停、跨屏协同等功能，可以更好满足用户便捷移动办公等商务场景的需求。此外，在日常场景下，大屏游戏、大屏观影等优势也能给用户提供更良好的使用体验。

图7: 折叠屏手机的大屏显示功能



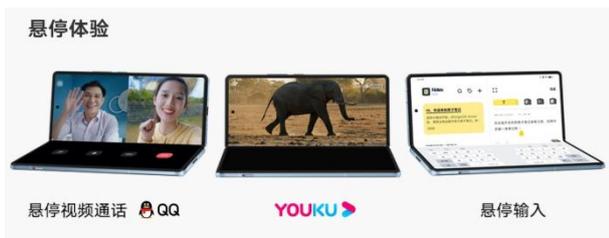
资料来源: vivo 官网, 国信证券经济研究所整理

图8: 折叠屏手机的应用分屏功能



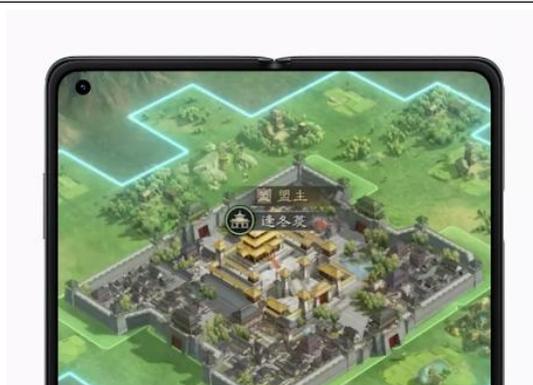
资料来源: 华为官网, 国信证券经济研究所整理

图9: 折叠屏手机的自由悬停功能



资料来源: vivo 官网, 国信证券经济研究所整理

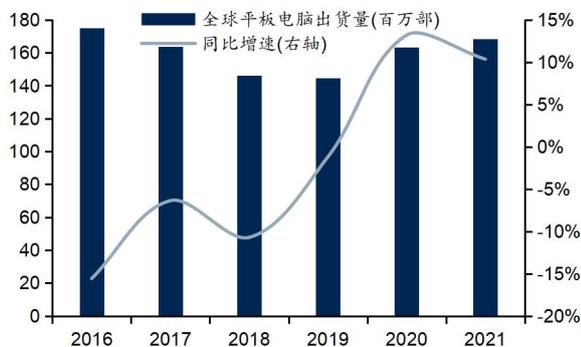
图10: 折叠屏手机的大屏游戏体验



资料来源: OPPO 官网, 国信证券经济研究所整理

中小尺寸平板电脑用户是折叠屏手机的潜力市场。根据 IDC 数据, 2020 年全球平板电脑出货量 1.64 亿部, 其中 9 英寸以下占比 31.1%; 2020 年苹果平板电脑出货量 5332 万部, 其中 iPad mini 占比 6.66%。我们认为折叠屏手机作为智能手机和平板电脑的功能集合体, 对于中小尺寸平板电脑渗透的产业发展趋势明确。

图11: 全球平板电脑出货量及同比增速



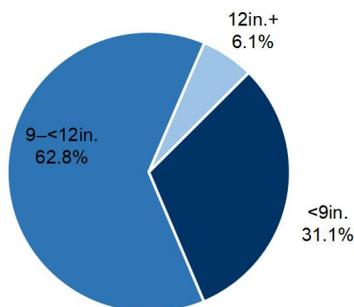
资料来源: IDC, 国信证券经济研究所整理

图12: 全球平板电脑分尺寸出货量预测 (百万部)



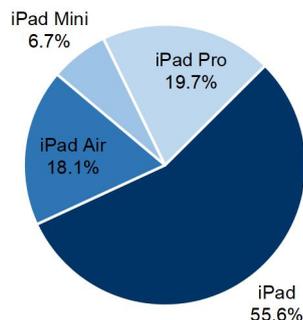
资料来源: IDC, 国信证券经济研究所整理

图13: 2020 年全球平板电脑出货量结构 (分尺寸)



资料来源: IDC, 国信证券经济研究所整理

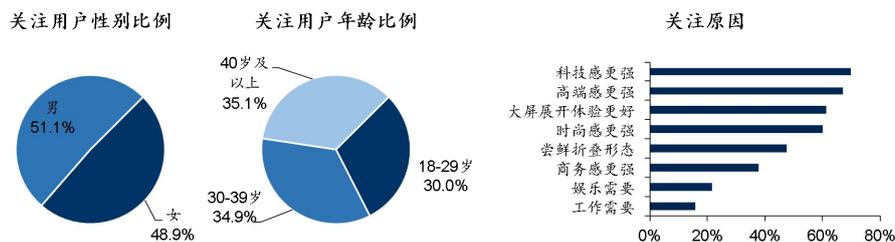
图14: 2020 年苹果平板电脑出货量结构 (分产品)



资料来源: IDC, 国信证券经济研究所整理

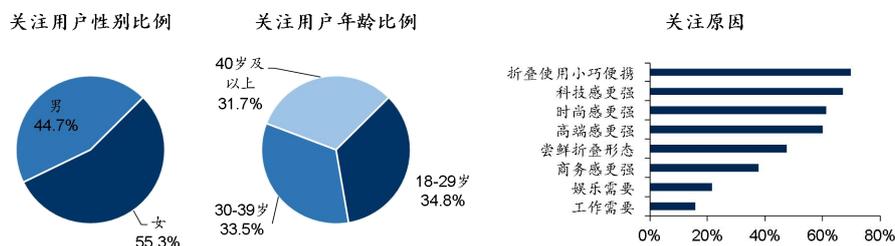
此外, 折叠屏手机的科技感、体验感备受用户关注。根据艾瑞咨询数据, 横向折叠手机在感官上给予用户较强烈的冲击, 因此科技感及高端感是潜在购机人群关注的主要因素, 同时潜在购机用户也较关注大屏展开使用体验、硬件配置、品牌口碑及外形设计; 与横向折叠手机不同, 纵向折叠手机的便携性成为吸引潜在购机人群的首要因素, 潜在购机人群虽然同样强调科技感、时尚感、高端感。

图15: 横向折叠屏手机用户画像



资料来源: 艾瑞咨询, 国信证券经济研究所整理

图16: 纵向折叠屏手机用户画像



资料来源: 艾瑞咨询, 国信证券经济研究所整理

供给端：折叠屏是安卓阵营推动品牌高端化的差异化竞争抓手

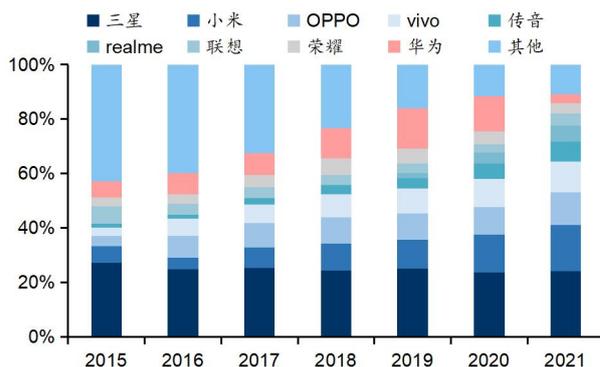
安卓阵营各品牌间的市场份额接近，竞争日趋激烈。根据 IDC 数据，2021 年中国安卓手机出货量前五位的品牌分别为 vivo、OPPO、小米、荣耀、华为，市场份额分别为 25.4%、24.0%、18.3%、13.8%、9.8%；2021 年全球安卓手机出货量前五位的品牌分别为三星、小米、OPPO、vivo、传音，市场份额分别为 24.2%、17.0%、11.9%、11.4%、7.3%。考虑到安卓品牌间产品同质化程度相对较高，6-7 家头部安卓手机品牌为维持市场份额的稳定在价格、配置等方面的竞争日趋激烈。

图17: 中国安卓智能手机市场份额(按出货量)



资料来源: IDC, 国信证券经济研究所整理

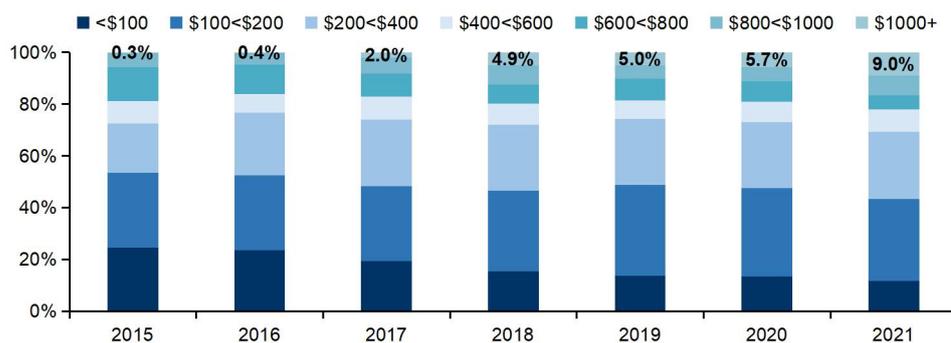
图18: 全球安卓智能手机市场份额(按出货量)



资料来源: IDC, 国信证券经济研究所整理

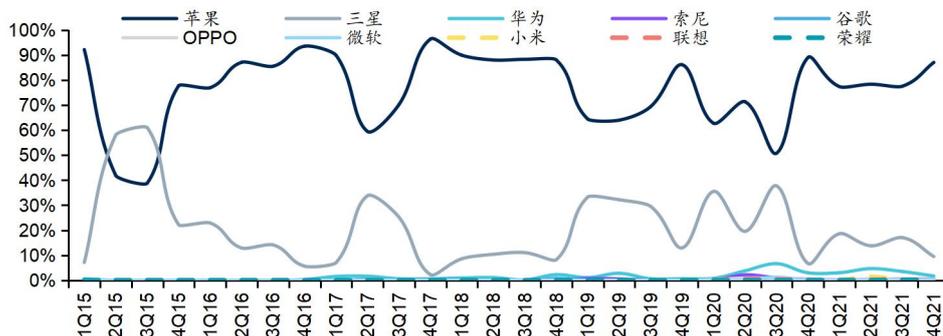
同时，在华为手机芯片供应受制于中美贸易摩擦的背景下，苹果的高端机市场份额逐步提升。一方面，全球高端手机出货量占比逐步提升，根据 IDC 数据，全球 1000 美元以上智能手机出货量占比持续提升，从 2015 年的 0.3% 提升至 2021 年的 9.0%；另一方面，2020 年 9 月起在华为手机芯片供应受制于中美贸易摩擦的背景下，苹果在高端手机市场的份额在逐步提升，根据 IDC 数据，在全球 1000 美元以上智能手机市场中，苹果的出货量占比从 3Q20 的 50.8% 提升至 4Q21 的 87.1%。

图19: 全球各价格区间智能手机出货量占比



资料来源: IDC, 国信证券经济研究所整理

图20: 全球 1000 美元以上智能手机出货量市场份额

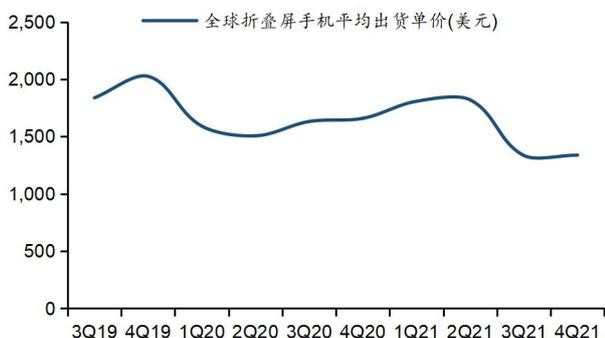


资料来源: IDC, 国信证券经济研究所整理

折叠屏手机逐步成为旗舰手机的主流选择，成为安卓阵营推升产品定价区间、推动品牌高端化进程的重要差异化竞争抓手。根据 IDC 数据，3Q19 至 2Q21 全球折叠屏手机平均出货单价在 1500 美元以上，3Q21、4Q21 在定价相对较低的三星 Galaxy Z Flip 3 畅销的带动下，全球折叠屏手机平均出货单价下降至 1335、1338 美元，可见折叠屏手机主要面向 1000 美元以上售价的市场，定价远高于三星、小米、OPPO、vivo、荣耀等头部安卓品牌约 200-300 美元的智能手机平均出货单价。

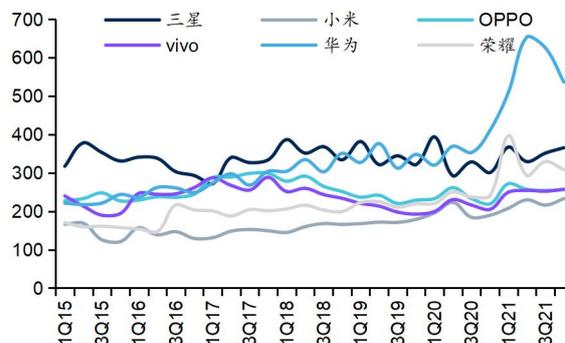
我们认为，在安卓阵营竞争日趋激烈、苹果在高端机市场份额持续提升的背景下，折叠屏手机将成为安卓品牌借助跟苹果的创新时间差强化高端机的市场竞争力，进一步推升产品定价区间、推动品牌高端化进程的差异化竞争抓手，因此从供给层面，安卓品牌具备较强的意愿去推动折叠屏市场的快速增长。

图21: 全球折叠屏手机平均出货单价



资料来源: IDC, 国信证券经济研究所整理

图22: 头部安卓品牌智能手机平均出货单价(美元)

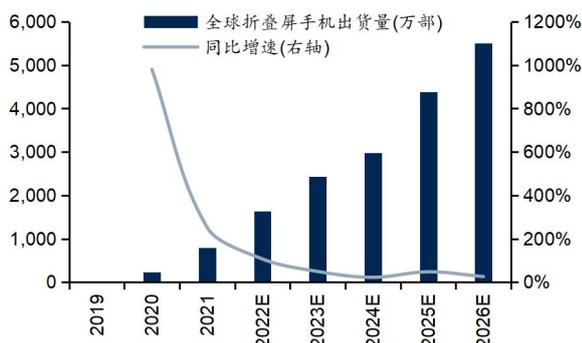


资料来源: IDC, 国信证券经济研究所整理

在供给需求合力驱动下，全球折叠屏手机出货量有望持续高增长

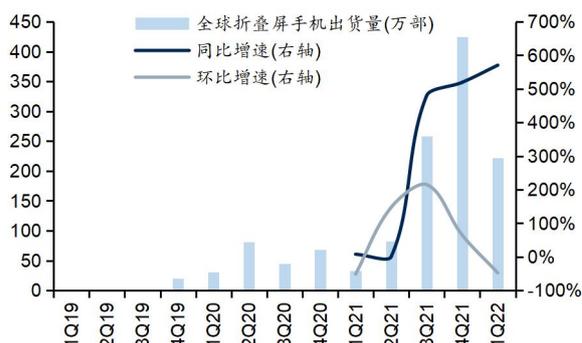
2026 年全球折叠屏手机出货量有望达到 5468 万部。根据 DSCC 数据，2020 年全球折叠屏手机出货量 225 万部，同比增长 980%；2021 年全球折叠屏手机出货量 798 万部，同比增长 254%。DSCC 预计 2022 年全球折叠屏手机出货量将同比增长 123%至 1777 万部，预计 2026 年全球折叠屏手机出货量将达到 5468 万部（21-26 年 CAGR 为 47%）。单季度来看，根据 DSCC 数据，4Q21 全球折叠屏手机出货量 424.51 万部（QoQ 64.51%，YoY 519.57%），再创单季度的历史新高；1Q21 全球折叠屏手机出货量 222.20 万部（YoY 570.58%），延续同比高增长态势。

图23: 全球折叠屏手机出货量及预测（按年度）



资料来源: DSCC, 国信证券经济研究所整理

图24: 全球折叠屏手机出货量（按季度）

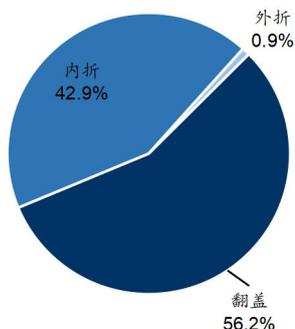


资料来源: DSCC, 国信证券经济研究所整理

2021 年全球折叠屏手机出货以翻盖和内折形态为主。根据 DSCC 数据，在 2021 年全球出货的 798 万部折叠屏手机中，翻盖占比 56.2%，内折占比 42.9%，外折占比 0.9%；在 1Q22 全球出货的 222 万部折叠屏手机中，翻盖占比 69.9%，内折占比 30.1%，外折占比 0.0%。在三星 Galaxy Z Flip 3、华为 P50 Pocket 畅销的带动下，翻盖折叠手机的出货量及出货量占比实现快速提升。

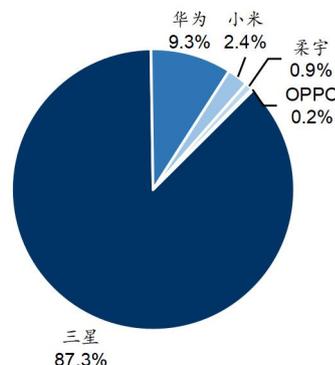
三星在全球折叠屏手机市场占据主导地位。根据 DSCC 数据，在 2021 年全球出货的 798 万部折叠屏手机中，三星以 87.3% 的市场份额位居首位，华为、小米、柔宇、OPPO 分别以 9.3%、2.4%、0.9%、0.2% 的市场份额位居二至五位。在 1Q22 全球出货的 222 万部折叠屏手机中，三星以 74.1% 的市场份额位居首位，华为、OPPO、荣耀、vivo 分别以 20.0%、2.5%、2.4%、1.0% 的市场份额位居二至五位。

图25: 2021 年全球折叠屏手机出货量占比



资料来源: DSCC, 国信证券经济研究所整理

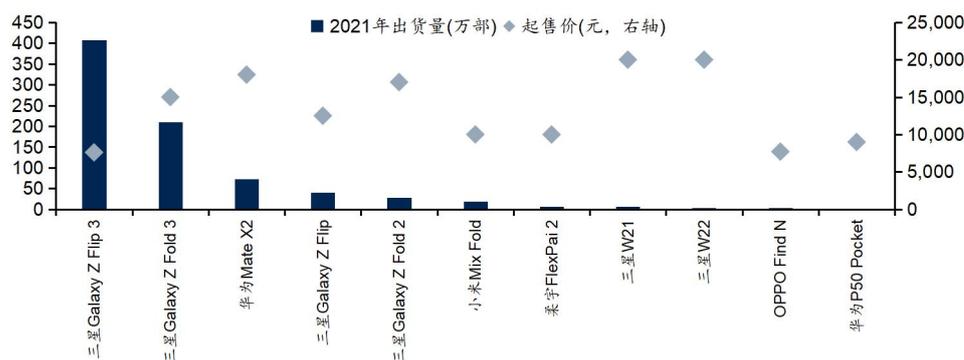
图26: 2021 年全球折叠屏手机市场份额（按出货量）



资料来源: DSCC, 国信证券经济研究所整理

三星 Galaxy Z Flip 3 凭借小巧、精致的外形及相对较低的售价备受消费者青睐。根据 DSCC 数据，从机型的维度看，2021 年三星翻盖折叠手机 Galaxy Z Flip 3 凭借 407.0 万部的出货量成为“销量冠军”，主要得益于其轻巧、便携的设计以及相对更具吸引力的售价（国行 7599 元起售）；三星内向折叠手机 Galaxy Z Fold 3 以 209.7 万部的出货量位居第二，其国行版本起售价为 14999 元。除三星外，2021 年华为 Mate X2（内折）出货量 73.1 万部，起售价 17999 元；小米 Mix Fold（内折）出货量 19.1 万部，起售价 9999 元；柔宇 FlexPai 2（外折）出货量 7.1 万部，起售价 9988 元；OPPO Find N（内折）出货量 1.5 万部，起售价 7699 元。

图27: 2021 年折叠屏手机各机型出货量及起售价



资料来源：DSCC，各品牌官网，国信证券经济研究所整理

折叠屏产业链中，铰链、UTG、OLED 细分赛道有望孕育新蓝海

与传统智能手机相比，折叠屏手机产业链的变化主要体现在上游 OLED 面板、盖板、铰链等方面。我们认为，折叠屏手机是智能手机产业链的重要创新分支，传统智能手机产业链与折叠屏手机产业链的区别主要体现在上游 OLED 面板、盖板及铰链等零组件的供应上。在折叠屏手机产业链上游，柔性可折叠 OLED 面板的供应商主要有三星显示（SDC）、京东方、TCL 华星光电、维信诺等；保护盖板的供应商主要有住友化学、韩国 KOLON、肖特/Dowoo Insys、康宁/eCONY、长信科技、凯盛科技、沃格光电、凯茂科技等；铰链的供应商主要有 KH Vatec、S-Connect、AU Flex、兆利、富世达、安费诺、精研科技、科森科技等。在折叠屏手机终端品牌上，目前主要有三星、华为、小米、OPPO、vivo、荣耀、摩托罗拉、柔宇等。

图28: 折叠屏手机行业产业链



资料来源：头豹研究院，国信证券经济研究所整理

折叠屏手机 BOM 成本较非折叠手机高出 69%，主要来自于屏幕及铰链。根据 CGS-CIMB 数据，三星初代折叠屏手机 Galaxy Fold 的 BOM 成本为 636.7 美元，其中显示模组成本 218.8 美元，占比 34.4%，机械/机电结构成本 87.5 美元，占比 13.7%；三星非折叠旗舰手机 Galaxy S9+ 的 BOM 成本为 375.8 美元，其中显示模组成本 79.0 美元，占比 21.0%，机械/机电结构成本 29.8 美元，占比 7.9%。可见，Galaxy Fold 显示模组的成本占比较 Galaxy S9+ 高出 13.3pct，机械/机电结构的成本占比高出 5.8pct（主要来自于铰链结构）；从 BOM 成本的角度看，屏幕及铰链是折叠屏手机成本增加的主要来源。

从用户的角度看，折叠屏手机屏幕及铰链的品质是影响使用体验的关键因素。根据黑猫投诉统计，在折叠屏手机相关的投诉问题 TOP10 中，屏幕相关问题有 5 个，包括“折叠屏出现折痕、裂痕（28.1%）”、“屏幕显示故障（26.6%）”、“屏幕漏液（12.0%）”、“屏幕起胶（1.6%）”、“屏幕出现异响（1.0%）”；铰链相关问题有 2 个，包括“折叠屏出现折痕、裂痕（28.1%）”、“铰链损坏（1.6%）”，可见屏幕及铰链是影响折叠屏手机用户使用体验的关键零部件。

表1: 可折叠手机与非折叠手机 BOM 成本对比（三星 Galaxy Fold vs 三星 Galaxy S9+）

单位：美元	BOM 成本		BOM 成本占比		BOM 成本变动	
	Galaxy Fold	Galaxy S9+	Galaxy Fold	Galaxy S9+	成本变动	成本占比变动
显示模组	218.8	79.0	34.4%	21.0%	139.8	13.3%
摄像模组	48.5	38.0	7.6%	10.1%	10.5	-2.5%
机械/机电结构	87.5	29.8	13.7%	7.9%	57.7	5.8%
SoC	71.0	67.0	11.2%	17.8%	4.0	-6.7%
电源管理芯片	10.9	8.8	1.7%	2.3%	2.1	-0.6%
蓝牙/WiFi 芯片	7.0	7.0	1.1%	1.9%	0.0	-0.8%
存储芯片	79.0	57.0	12.4%	15.2%	22.0	-2.8%
RF/PA/射频前端	21.0	19.0	3.3%	5.1%	2.0	-1.8%
传感器	7.0	5.5	1.1%	1.5%	1.5	-0.4%
电池	9.2	4.9	1.4%	1.3%	4.3	0.1%
配件	19.0	15.5	3.0%	4.1%	3.5	-1.1%
其他成本	57.8	44.5	9.1%	11.8%	13.3	-2.8%
合计	636.7	375.8	100.0%	100.0%	260.9	0.0%

资料来源：CGS-CIMB，国信证券经济研究所整理

折叠屏产业链建议关注铰链、OLED 面板、UTG 盖板细分赛道。折叠屏是智能手机产业链的重要创新分支，从 BOM 成本拆分及消费者使用体验的角度看，屏幕及铰链是折叠手机区别于非折叠手机的关键零部件。我们认为，折叠屏产业链中铰链、OLED 面板、UTG 盖板等细分赛道前景广阔，有望孕育新的蓝海。

- **铰链：**折叠屏铰链细分赛道推荐精研科技（MIM+组装）、福蓉科技（铝制结构件材料）、科森科技（组装）、长盈精密（组装）。产业链相关公司还包括宜安科技（液态金属）、东睦股份（MIM）、信维通信（MIM）、兆利（组装）、富世达（组装）、利和兴（铰链检测设备）等。
- **OLED 面板及材料：**折叠屏 OLED 面板细分赛道推荐京东方 A、TCL 科技、鼎龙股份（YPI+PSPI+INK）、东山精密（FPC）、鹏鼎控股（FPC）。产业链相关公司还包括三星显示、维信诺、深天马 A 等。
- **UTG 盖板：**折叠屏 UTG 盖板细分赛道推荐长信科技。产业链相关公司还包括凯盛科技、沃格光电、凯茂科技（春兴精工子公司）、伯恩光学等。

铰链：折叠屏核心部件，市场空间广阔

铰链是折叠手机的核心所在，与屏幕折痕、开合手感等息息相关

折叠结构是日常生活中较常见也是最具有创意方向的结构，使得产品多功能集于一体成为可能。在日常生活中折叠结构随处可见，门/窗等家居品、化妆盒等日用品以及笔记本电脑等消费电子产品都巧妙利用了折叠结构“一体多用”、“节约空间”等特点，满足了用户个性化的需求。可折叠结构在产品设计中具有：1)有效利用空间；2)提升产品便携性；3)实现产品不同功能转换；4)降低运输和存储成本等优势，因此产品结构设计朝着折叠、节省和提高空间使用效率等方向发展的趋势明确，折叠结构成为产品结构设计中的重要环节。

图29：折叠结构在日常生活中随处可见



资料来源：pixabay，国信证券经济研究所整理

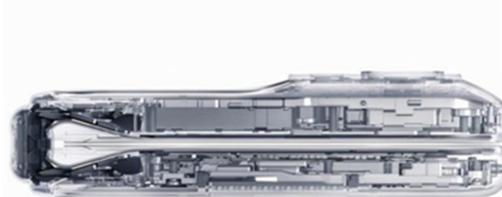
与门、窗、笔记本电脑的折叠结构不同，折叠屏手机需要携带屏幕一起折叠，因此铰链是折叠手机的核心部件之一。铰链是折叠手机与非折叠手机的核心区别，折叠屏手机铰链支撑着手机折叠部位两个平面，在自然状态下将两个平面折叠，由于弯曲半径不同，外平面会长于内平面，但同时要求展开后两个平面长度保持平整，这就需要铰链转轴能够根据折叠的角度做伸缩配合。因此，铰链的结构设计是集合了数学、材料学、物理学、工业设计等多门学科的综合难题；铰链结构的设计与屏幕折痕深浅、折叠开合手感、产品结构强度、产品使用寿命息息相关，是解决折叠屏手机“痛点”的核心技术所在。

图30：华为 Mate X2 折叠屏手机双旋水滴铰链结构



资料来源：华为官网，国信证券经济研究所整理

图31：OPPO Find N 自研精工拟椎式铰链



资料来源：OPPO 官网，国信证券经济研究所整理

图32: 折叠屏手机铰链结构与屏幕折痕深浅息息相关

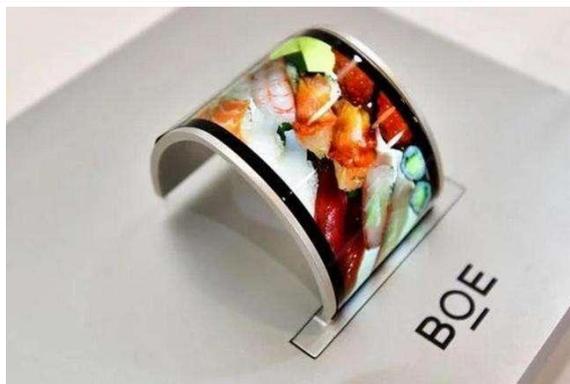


资料来源: 微机分 WekiHome, 国信证券经济研究所整理

从 U 型到水滴，铰链机械结构进步有效推动了折叠机体验升级

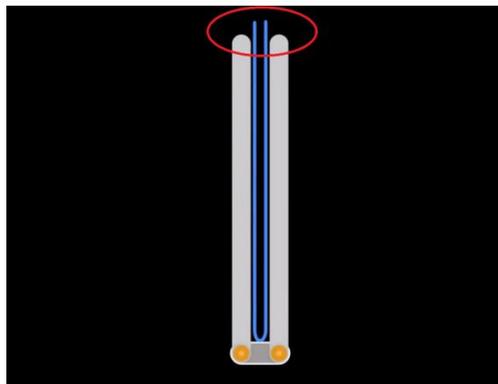
在智能手机中实现屏幕折叠面临着两大考验，一是需要给屏幕留出尽可能大的弯折空间，二是避免弯折时屏幕和铰链盖板错位。首先，OLED 屏幕直接对折会形成永久性的损坏，因此“折叠屏”并非直接 180° 对折屏幕，而是在铰链及机身中间留有足够多的空间让屏幕弯折起来。此外，在弯折形态下，屏幕及铰链盖板的弯曲半径不同会造成屏幕及铰链盖板之间“错位”，屏幕的两端不能和铰链盖板的两端对齐，类似于普通书籍折叠时各页纸之间的错位。

图33: 屏幕折叠并非 180° 对折，而是弯折



资料来源: BOE 官网, 国信证券经济研究所整理

图34: 屏幕折叠需要解决屏幕和铰链盖板错位的问题



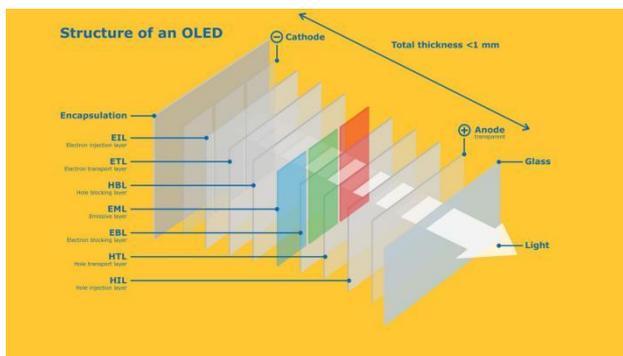
资料来源: 先看评测, 国信证券经济研究所整理

三星 2019 年 2 月发布的初代折叠屏手机 Galaxy Fold 采用 U 型+滑轨铰链的方式实现屏幕折叠。Galaxy Fold 通过 U 型铰链的形态给屏幕留有了一定的弯折空间，避免了屏幕的直接折叠进而损坏屏幕；同时通过滑轨的方式，给转轴增加一条滑动的轨道，在屏幕开合的同时改变转轴的位置，实现了屏幕和铰链盖板之间对齐。

但是三星 Galaxy Fold 仍然存在若干问题：1) 屏幕折痕依然较明显地存在，一是 U 型铰链的结构给屏幕留出的弯折空间仍不够大，二是 OLED 面板十几层的结构使得屏幕弯折时内部的这十几层结构会形成折叠并留有折痕。

- 2) 折叠时两部分屏幕间会留有缝隙、不能完全并拢，如果减小 U 型铰链弯折半径的话，缝隙变小但折痕变深，如果扩大弯折半径的话，折痕变浅但缝隙变大。
- 3) 折叠的开合手感较差，主要是因为三星 Galaxy Fold 的 U 型铰链采用卡扣固定，卡扣开启后在开合过程中没有其他阻力。

图35: 典型的 OLED 面板结构



资料来源: MERCK, 国信证券经济研究所整理

图36: 三星通过滑轨的方式实现屏幕和铰链盖板对齐



资料来源: 先看评测, 国信证券经济研究所整理

2018 年 10 月发布的柔宇 FlexPai 以及 2019 年 10 月发布的华为 Mate X 折叠屏手机外用了外折的折叠形态。外折的优势在于整个机身都填充在 U 型折叠的内部，填充了折叠式屏幕间的缝隙，解决了三星 Galaxy Fold “合不拢”的问题，同时因为弯折半径较大，有助于改善折痕。但外折形态也存在若干问题：1) 屏幕直接暴露在外侧，较容易发生磨损；2) 折痕位置屏幕容易受到应力挤压损坏，使得屏幕出现折痕并且容易损坏；3) 外折方案铰链及盖板必须全程支撑着屏幕，并在折叠过程中匹配屏幕的弧度变化，因此对于铰链精度要求较高、生产成本较高。

图37: 华为 Mate X 采用外折的结构设计



资料来源: 华为官网, 国信证券经济研究所整理

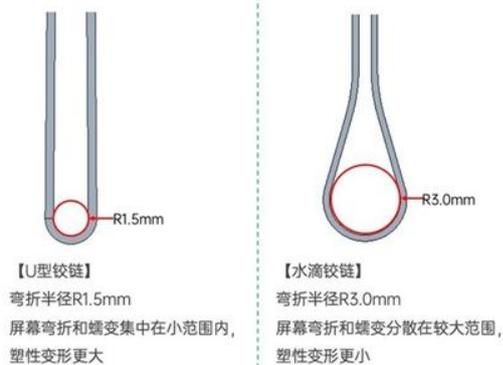
图38: 华为 Mate X 折叠时屏幕完全并拢, 且厚度减小



资料来源: 华为官网, 国信证券经济研究所整理

摩托罗拉创造性地发明了“水滴”的铰链结构。在 2019 年 11 月发布的 Moto Razr 折叠屏手机中，摩托罗拉创造性地使用了水滴铰链的结构，使得屏幕的弯折半径得到大幅扩大。水滴铰链的设计难点在于怎么把较大的弯折空间藏于手机内部，Moto Razr 通过自研“星轨转轴”的设计解决了这一问题；但不足之处在于，摩托罗拉将滑轨换回转轴，然后通过把下半部分屏幕固定在可移动的盖板上、折叠时把屏幕错位多出来的部分塞进手机下巴的方法来解决弯折时屏幕和盖板之间错位的问题，但是由于下巴位置留有较大缝隙，手机容易进灰，耐用性较差。

图39: 折叠屏手机 U 型铰链与水滴铰链对比



资料来源：中关村在线，国信证券经济研究所整理

图40: Moto Razr 下巴位置留有较大缝隙



资料来源：微机分 WekiHome，国信证券经济研究所整理

2021 年发布的华为 Mate X2、OPPO Find N 提供了较成熟的水滴铰链方案。相较于 Moto Razr，分别于 2021 年 2 月、12 月发布的华为 Mate X2、OPPO Find N 实现了更完善的水滴铰链结构设计，具体表现在：

1) 采用双滑轨设计，在屏幕支撑盖板也设计了滑轨，使得屏幕支撑盖板和滑轨结构结合在一起，当屏幕折叠时支撑板向后摆动让出弯折空间，同时为了保证折叠精度将滑轨数量翻倍。

图41: 华为 MateX2、OPPO Find N 采用双滑轨的设计



资料来源：先看评测，国信证券经济研究所整理

图42: 华为 MateX2、OPPO Find N 的水滴铰链设计



资料来源：先看评测，国信证券经济研究所整理

2) 在铰链中增加多个扭力模组，增强折叠开合的阻尼感。扭力模组结构包含上下两个凸轮轴、弹簧及齿轮，屏幕旋转会带动上方凸轮轴旋转，同时弹簧施加压力，凸轮轴之间相互摩擦形成阻尼感，使得开合手感更加紧致，此外齿轮负责多角度的精准咬合，实现折叠时的多角度悬停。

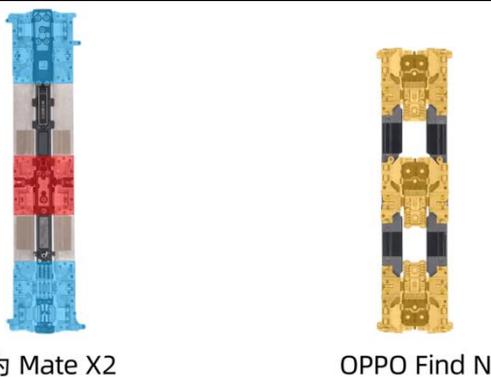
华为 Mate X2、OPPO Find N 的水滴铰链设计也有所差别，表现在：1) 华为 Mate X2 的水滴偏圆润，受力点主要集中在头部，尾部受力较小，所以折痕主要集中在屏幕中间；OPPO Find N 加宽了尾部区域受力，头部、尾部受力变化更加连贯，所以折痕更宽但是浅；2) OPPO Find N 屏幕支撑盖板中间的蚀刻区域面积更大，且不和屏幕粘在一起，弯折时支撑盖板形变的影响不会牵扯屏幕，有效减小折痕；3) 在转轴框架中，华为 Mate X2 只设置了上下两个扭力模组，OPPO Find N 设置了上中下三个扭力模组，同时 OPPO Find N 单个扭力模组凸轮、弹簧和齿轮的尺寸更大，实现了更好的开合手感以及多角度悬停效果。

图43: 华为 MateX2、OPPO Find N 提供了较成熟的水滴铰链方案



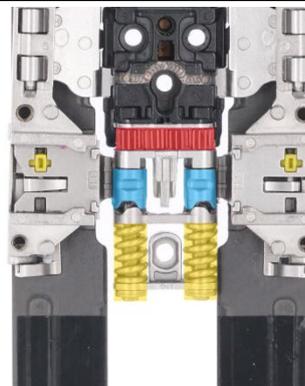
资料来源: 微机分 WekiHome, 国信证券经济研究所整理

图44: 华为 Mate X2、OPPO Find N 分别增加 2、3 个扭力模组



资料来源: 微机分 WekiHome, 国信证券经济研究所整理

图45: 单个扭力模组由凸轮、弹簧及齿轮构成



资料来源: 微机分 WekiHome, 国信证券经济研究所整理

由此可见，铰链是折叠屏手机的核心零部件之一，铰链机械结构设计的进步有效推动了折叠屏手机的体验升级。综合来看，双滑轨设计的水滴铰链能够有效地控制折痕，屏幕折叠时可完全合拢，同时具备较好的开合手感，为用户提供了更好的使用体验。2021 年以来发布的折叠屏手机大多采用水滴铰链的结构设计，包括华为 Mate X2 及 P50 Pocket、OPPO Find N、荣耀 Magic V、vivo X Fold、小米 Mix Fold 2、moto razr 2022 等。

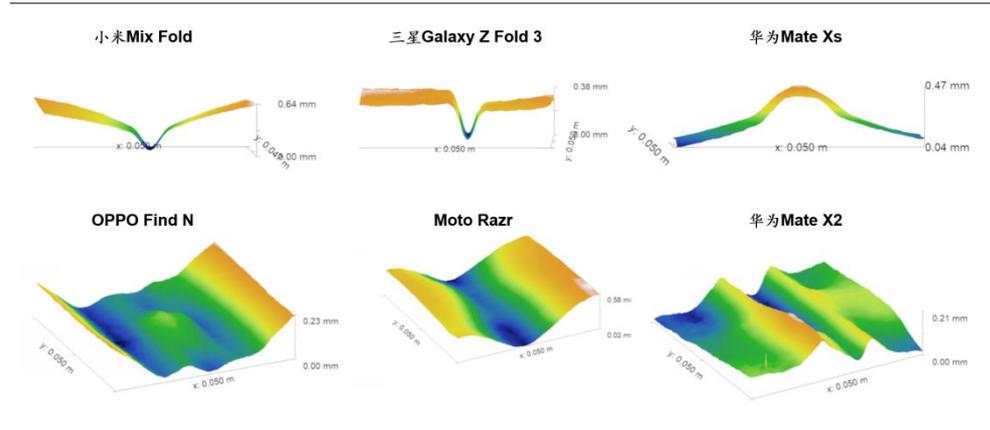
图46: 七款主流的折叠屏手机的铰链结构设计对比

铰链							
手机型号	三星 Fold	MIX Fold	三星 Fold3	Mate X	moto razr	Mate X2	Find N
方案	U型	U型	U型	外折	水滴	水滴	水滴
铰链原理	单轨	单轨	单轨	单轨	转轴	双轨	双轨
优点			<ul style="list-style-type: none"> 开合手感好 多角度悬停 防水 	<ul style="list-style-type: none"> 可合拢 	<ul style="list-style-type: none"> 可合拢 容纳屏幕空间大 	<ul style="list-style-type: none"> 可合拢 开合手感好 容纳屏幕空间较大 	<ul style="list-style-type: none"> 可合拢 开合手感好 容纳屏幕空间较大

资料来源: 先看评测, 国信证券经济研究所整理

在主流的折叠屏手机中，OPPO Find N 的折痕控制效果相对更好。“先看评测”首先将 Moto Razr、华为 Mate Xs、华为 Mate X2、小米 Mix Fold、三星 Galaxy Z Fold3、OPPO Find N 六款主流的折叠屏手机折叠 4800 次，然后使用 3D 扫描仪对手机表面进行微米级精度建模，结果显示：小米 Mix Fold、三星 Galaxy Z Fold 3 的折痕较明显，表现为折痕深度较大且坡度较陡；采用外折形态的华为 Mate Xs、采用水滴结构的 Moto Razr 折痕表现较前两者更好，虽然折痕深度仍较大但折痕坡度较缓；采用成熟水滴铰链设计的华为 Mate X2、OPPO Find N 折痕表现最佳，表现为折痕深度较浅且坡度较缓，由于华为 Mate X2 的折痕主要集中在中间部位，因此折痕更显眼，OPPO Find N 的折痕更分散，因此从视觉感官上更平整。

图47：六款主流的折叠屏手机的折痕控制效果对比

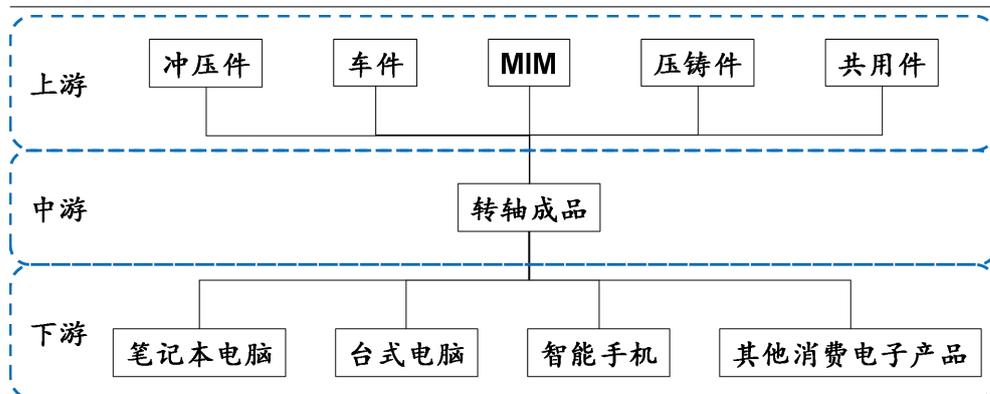


资料来源：先看评测，国信证券经济研究所整理

2026 年折叠屏手机铰链市场规模有望达到 187.54 亿元

智能手机、PC 等消费电子产品所用的转轴（铰链）产品是经由机械结构件设计，由冲压件、车件、MIM 件、压铸件、共用件等组装而成的转轴（铰链）成品。因此冲压件、MIM 件、压铸件等零件供应商为 NB/平板/手机转轴（铰链）产业链的上游供应商；转轴（铰链）的组装商处于产业链的中游，转轴（铰链）产品一般需要中游组装商及下游 NB/平板/手机客户协同设计及开发，生产出符合客户所要求公差、扭力及耐寿命测试等要求的成品。

图48：消费电子转轴（铰链）产业链上中下游

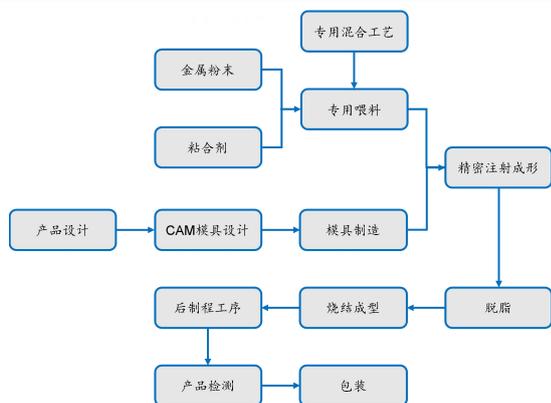


资料来源：富世达，国信证券经济研究所整理

MIM（金属注射成型）是铰链制造的核心零部件工艺。粉末注射成形是冶金和材料科学的分支，该工艺主要以金属粉末（包括混入少量非金属粉末）为原料，用“成形+烧结”的方法制造材料与制品，是一种以较低成本生产复杂零部件的近净成形工艺。根据材料的分类，可将粉末注射成形划分为MIM（Metal Injection Molding，金属注射成型）和CIM（Ceramic Injection Molding，陶瓷注射成型）两大类。完成MIM产品生产所需的工艺环节较多，MIM工艺的关键环节和核心技术主要集中在注射、脱脂、烧结等工艺环节。

MIM工艺用于制造高复杂度、高精度、高强度、外观精美的精密结构零部件和外观零部件具有较为明显的优势。MIM工艺广泛应用于消费电子、汽车、医疗器械、工具等领域；在消费电子行业，MIM产品可应用于手机金属卡托、音量按键、手机接口、摄像头框架、转轴铰链、升降摄像头精密零件、多摄摄像头精密零件、齿轮等领域。考虑到折叠屏手机需要做到14mm甚至更薄，而且铰链还有复杂、高精度的机械结构，结合MIM工艺在3D造型复杂、高精度产品领域的优势，我们认为MIM工艺在折叠屏手机市场具有广阔的发展空间。

图49: MIM 工艺流程



资料来源：精研科技，国信证券经济研究所整理

图50: MIM 产品在各行业的应用示意图



资料来源：精研科技，国信证券经济研究所整理

铝制结构件材料可应用于折叠屏手机中框、卡托、铰链等领域。铝制结构件具有散热效果佳、抗压抗弯能力强、抗刮抗划伤等优点，使用了铝制结构件的手机、平板等消费电子产品外观更加时尚美观、机身更薄、质感更好。随着折叠屏手机向轻量化、轻薄化方向发展，对于铝合金材料的需求将逐步提升；2021年以来，在折叠屏手机龙头三星的引领下，多个品牌新品项目将采用7系铝合金材料。

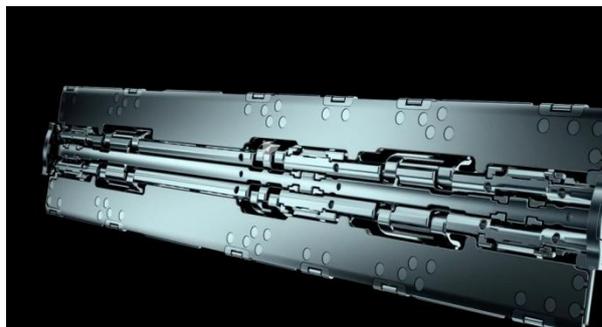
液态金属（非晶合金）作为性能优异的金属材料，可应用于折叠屏手机铰链。液态金属即非晶合金，是指与通常情况下金属材料的原子排列呈现的周期性和对称性所不同的非结晶状态的金属。非晶合金材料长程无序的结构使得其具备了特殊的性能，如高强度、高硬度、高光洁度、耐腐蚀和耐磨性等，其抗弯强度、抗拉强度、弹性形变等均优于常用材料。液态金属具有高强度、良好成型性和高尺寸精度的特性，能够达到折叠屏铰链结构件对于厚度、强度和精度的要求，同时液态金属具有卓越的弹性变形能力，使产品的疲劳性能好于其他材料。华为于2021年2月推出的Mate X2及2021年12月推出的P50 Pocket将锆基液态金属作为铰链材质应用于折叠屏手机，实现了无缝折叠，又保证了展开后屏幕的平整。

图51: 三星 Galaxy Z Fold 3 中框及铰链采用 7 系铝合金材料



资料来源：三星官网，国信证券经济研究所整理

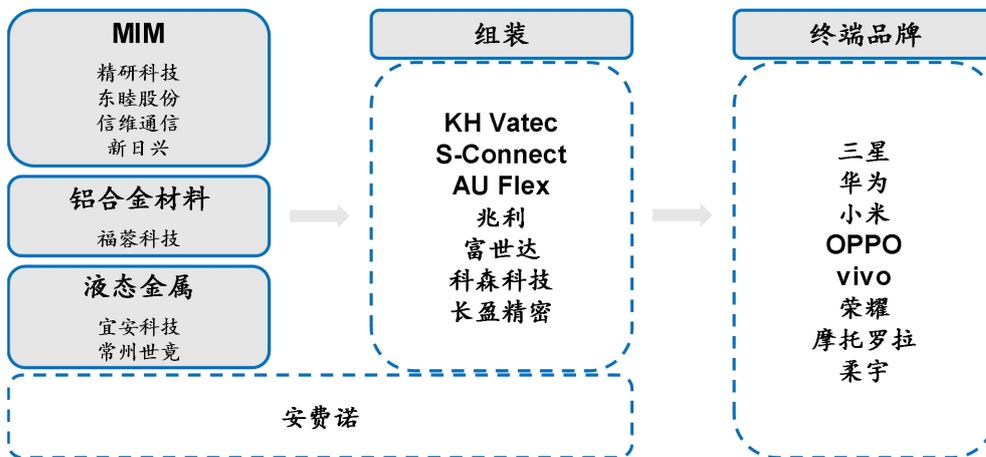
图52: vivo X Fold 采用液态金属制作铰链主轴



资料来源：vivo 官网，国信证券经济研究所整理

折叠屏铰链组装、MIM、铝合金材料、液态金属的供应商主要集中在中国、韩国。目前折叠屏铰链组装的供应商包括韩国的 KH Vatec、S-Connect、AU Flex，中国的精研科技、科森科技、长盈精密、兆利、富世达等。折叠屏铰链 MIM 件的供应商主要有中国的精研科技、东睦股份、信维通信、新日兴等；铰链铝合金材料的供应商主要有中国的福蓉科技等；铰链液态金属的供应商主要有中国的宜安科技、常州世竞等。由于折叠屏铰链结构复杂，三星、华为等折叠屏手机品牌厂商掌握较多设计专利；此外，美国企业安费诺作为全球领先的连接器制造厂商之一具备提供折叠屏铰链一体化解决方案的能力。

图53: 折叠屏铰链主要供应商



资料来源：The Elec，各公司官网，国信证券经济研究所整理

全球折叠屏手机铰链及 MIM 件市场规模有望实现快速增长。我们测算得 2021 年全球折叠屏手机铰链市场规模为 12.67 亿元，2022 年有望同比增长 136.8% 至 29.99 亿元，2026 年有望增长至 187.54 亿元（CAGR：71.4%）。我们测算得 2021 年全球折叠屏手机铰链 MIM 件市场规模为 3.17 亿元，2022 年有望同比增长 152.9% 至 8.02 亿元，2026 年有望增长至 61.65 亿元（CAGR：81.0%）。

表2: 全球折叠屏手机铰链及 MIM 件市场规模测算

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E
翻盖						
翻盖出货量(万部)	448	1191	1601	1929	2270	2446
U 型出货量(万部)	448	960	1053	945	765	473
U 型渗透率(%)	99.8%	80.6%	65.8%	49.0%	33.7%	19.3%
U 型 ASP(组装)(元)	95	90	86	81	77	74
U 型 ASP(MIM)(元)	19	18	17	16	15	15
U 型市场规模(组装)(亿元)	4.25	8.67	9.03	7.70	5.92	3.47
U 型市场规模(MIM)(亿元)	0.85	1.73	1.81	1.54	1.18	0.69
水滴出货量(万部)	1	231	548	984	1505	1974
水滴渗透率(%)	0.2%	19.4%	34.2%	51.0%	66.3%	80.7%
水滴 ASP(组装)(元)	428	406	386	367	348	331
水滴 ASP(MIM)(元)	143	135	129	122	116	110
水滴市场规模(组装)(亿元)	0.04	9.36	21.16	36.05	52.40	65.29
水滴市场规模(MIM)(亿元)	0.01	3.12	7.05	12.02	17.47	21.76
翻盖铰链市场规模(组装)(亿元)	4.29	18.03	30.18	43.75	58.32	68.76
翻盖铰链市场规模(MIM)(亿元)	0.86	4.85	8.86	13.56	18.65	22.46
内折						
内折出货量(万部)	342	580	949	1117	2172	2975
U 型出货量(万部)	268	478	594	542	434	287
U 型渗透率(%)	78.2%	82.4%	62.6%	48.5%	20.0%	9.7%
U 型 ASP(组装)(元)	135	129	122	116	110	105
U 型 ASP(MIM)(元)	27	26	24	23	22	21
U 型市场规模(组装)(亿元)	3.62	6.14	7.25	6.29	4.78	3.01
U 型市场规模(MIM)(亿元)	0.72	1.23	1.45	1.26	0.96	0.60
水滴出货量(万部)	75	102	355	575	1739	2687
水滴渗透率(%)	21.8%	17.6%	37.4%	51.5%	80.0%	90.3%
水滴 ASP(组装)(元)	542	514	489	464	441	419
水滴 ASP(MIM)(元)	181	171	163	155	147	140
水滴市场规模(组装)(亿元)	4.04	5.24	17.36	26.71	76.69	112.60
水滴市场规模(MIM)(亿元)	1.35	1.75	5.79	8.90	25.56	37.53
内折铰链市场规模(组装)(亿元)	7.66	11.38	24.61	33.00	81.47	115.61
内折铰链市场规模(MIM)(亿元)	2.07	2.98	7.24	10.16	26.52	38.13
外折						
外折出货量(万部)	7	6	21	32	39	47
ASP(组装)(元)	1016	934	860	791	728	669
ASP(MIM)(元)	339	311	287	264	243	223
外折铰链市场规模(组装)(亿元)	0.72	0.58	1.78	2.49	2.85	3.17
外折铰链市场规模(MIM)(亿元)	0.24	0.19	0.59	0.83	0.95	1.06
全球折叠屏手机铰链市场规模(亿元)	12.67	29.99	56.58	79.24	142.64	187.54
同比增速(%)	205.3%	136.8%	88.6%	40.1%	80.0%	31.5%
全球折叠屏手机铰链 MIM 市场规模(亿元)	3.17	8.02	16.69	24.55	46.12	61.65
同比增速(%)	192.5%	152.9%	108.0%	47.1%	87.9%	33.7%

资料来源: DSCC, 国信证券经济研究所整理及预测

图54: 全球折叠屏手机铰链市场规模



资料来源: DSCC, 国信证券经济研究所整理及预测

图55: 全球折叠屏手机铰链 MIM 件市场规模



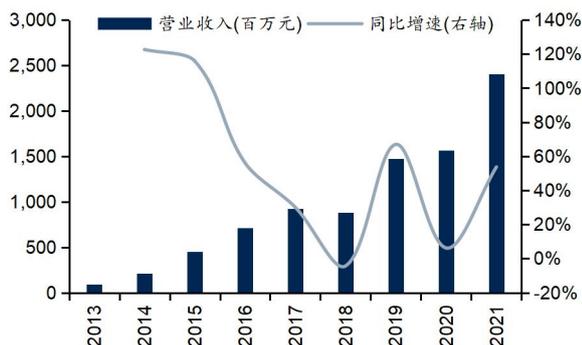
资料来源: DSCC, 国信证券经济研究所整理及预测

投资建议：折叠屏铰链细分赛道推荐精研科技、福蓉科技等

折叠屏铰链细分赛道推荐精研科技（MIM+组装）、福蓉科技（铝制结构件材料）、科森科技（组装）、长盈精密（组装）。产业链相关公司还包括宜安科技（液态金属）、东睦股份（MIM）、信维通信（MIM）、兆利（组装）、富世达（组装）、利和兴（铰链检测设备）等。

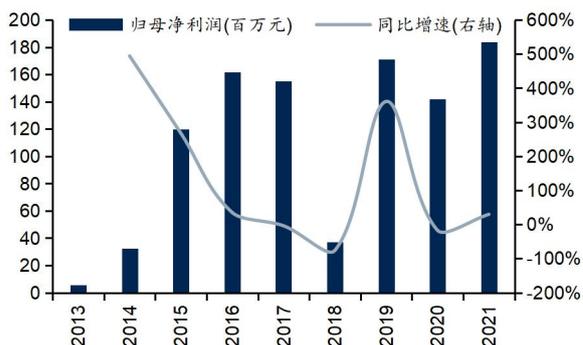
精研科技：公司成立于 2004 年，是一家专业的金属粉末注射成型（MIM）产品生产商和解决方案提供商，主要为智能手机、可穿戴设备等消费电子领域和汽车领域大批量提供高复杂度、高精度、高强度、外观精美的定制化 MIM 零部件产品。公司在折叠屏手机铰链方面的 MIM 技术已有多年的研发经验，是三星、华为为折叠屏铰链 MIM 件的核心供应商，且已在为部分主要客户进行折叠屏手机转轴件的开发、试样、生产，积极向转轴组件方向拓展。

图56: 精研科技营业收入及同比增速



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

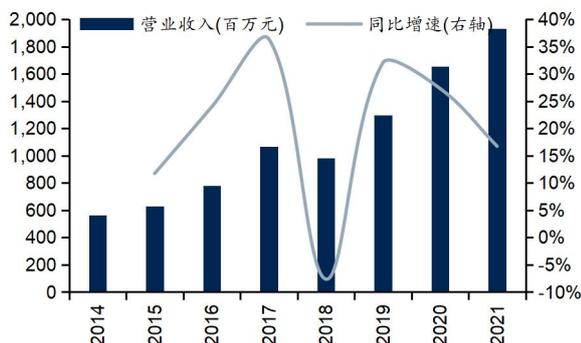
图57: 精研科技归母净利润及同比增速



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

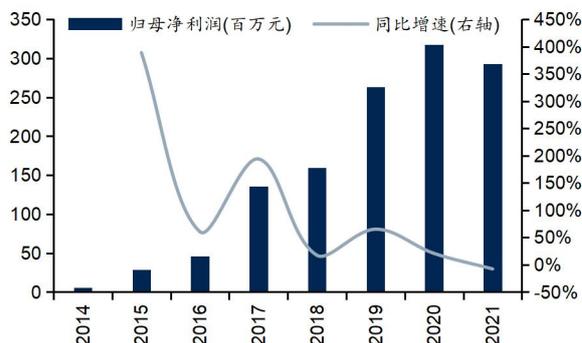
福蓉科技：公司成立于 2011 年，主要产品是消费电子产品铝制结构件材料。公司产品主要应用于：1) 智能手机、折叠屏手机的铝制中框，客户包括三星、LG、OPPO、华为等；2) 平板电脑的外壳，客户包括苹果、三星等；3) 笔记本电脑盖板、底板和键盘，客户包括苹果、三星、联想、雷蛇等；4) 手表、手机卡托、摄像头、按键、折叠屏手机铰链等，客户包括三星、苹果、小米等。公司是三星折叠屏手机中框及铰链所需铝合金材料的核心供应商，将充分受益于折叠屏手机需求增长。

图58: 福蓉科技营业收入及同比增速



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

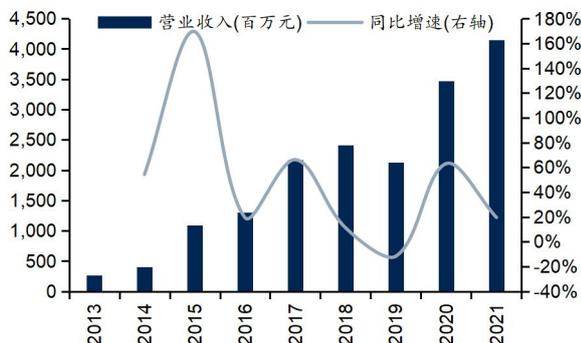
图59: 福蓉科技归母净利润及同比增速



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

科森科技: 公司于2010年成立, 是专业从事精密结构件研发、制造与服务的高新技术企业, 主要以精密压铸、锻压、冲压、CNC、激光切割、激光焊接、MIM、精密注塑等制造工艺、技术为基础, 以精密模具设计、生产为支撑, 为客户提供消费电子、医疗器械、汽车(含新能源汽车)等终端产品所需精密金属、塑胶结构件产品的研发、制造以及部分组装服务。公司具备折叠屏铰链的技术和产能储备, 同时2020年持续投入资金进行2in1智能手机平板折叠装置的高精密转轴等折叠屏相关项目的研发, 有望逐步切入折叠屏手机这一蓝海市场。

图60: 科森科技营业收入及同比增速



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

图61: 科森科技归母净利润及同比增速



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

UTG：渗透率持续提升，国内供应链聚焦减薄路线

UTG 质感、平整度等具备优势，三星折叠机率先引入 UTG 盖板

盖板是折叠屏幕的关键瓶颈组件之一，CPI 和 UTG 是目前已商业化应用的折叠屏盖板的两种主流材料。CPI（无色透明聚酰亚胺薄膜）和 UTG（Ultra-Thin-Glass 超薄玻璃）两者均具有优异的光学与机械性能，同时也互有优劣势：CPI 在弯折性能、抗冲击性、量产性、成本、尺寸覆盖能力方面具有优势，但在塑性、硬度、表面平整度及光学性能等方面略显不足；UTG 在模量、耐刮擦、硬度、光学性能、表面平整度、外观及触感等具有优势，但存在抗冲击性不足等劣势。

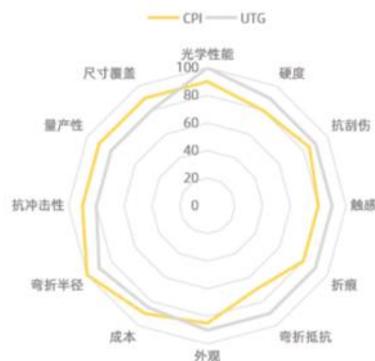
目前量产性及供应方面 CPI 占优势，但基于未来需求，切入 UTG 企业相对更多。TrendBank 认为，未来 CPI 和 UTG 盖板将长期共存，在折叠智能手机上 UTG 将成为主流，CPI 寻求中大尺寸折叠显示终端盖板应用将成为未来努力方向。

表3: 折叠屏盖板 CPI 与 UTG 性能比较

	CPI	UTG
硬度	软	硬
附加膜	N/A	是
平整度	一般	优
厚度	≤50 μm	30-200 μm
透光性	一般	优
防刮花	一般	优
成本	高	更高
外观	一般	优
折叠性能	好	一般
折叠半径	好	一般
量产	可量产	可量产

资料来源：Omdia，国信证券经济研究所整理

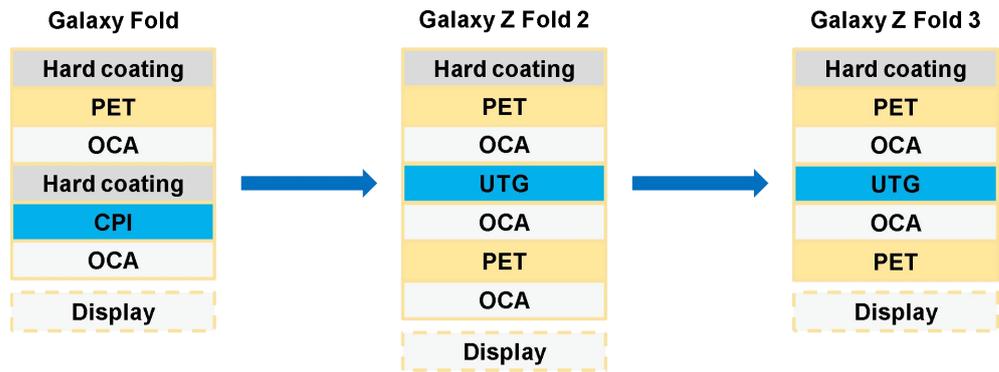
图62: 折叠屏盖板 CPI 与 UTG 优劣势



资料来源：TrendBank，国信证券经济研究所整理

此前折叠屏手机大多采用 CPI 盖板，三星率先将折叠屏手机盖板材料从 CPI 转向 UTG。三星在 2019 年推出的 Galaxy Fold 中使用了 CPI 盖板，后续在 2020 年推出的 Galaxy Z Flip 和 Galaxy Z Fold 2 开始使用 UTG 盖板。2021 年 12 月 OPPO 发布旗下首款折叠屏手机 OPPO Find N，2022 年 4 月 vivo 发布旗下首款折叠屏手机 vivo X Fold，两者均采用肖特供应的 UTG 作为盖板；除此之外，其他中国智能手机厂商大多仍使用 CPI 作为折叠屏手机的盖板，包括 2021 年上半年发布的华为 Mate X2 和小米 Mix Fold 以及 2022 年 1 月发布的荣耀 Magic V。

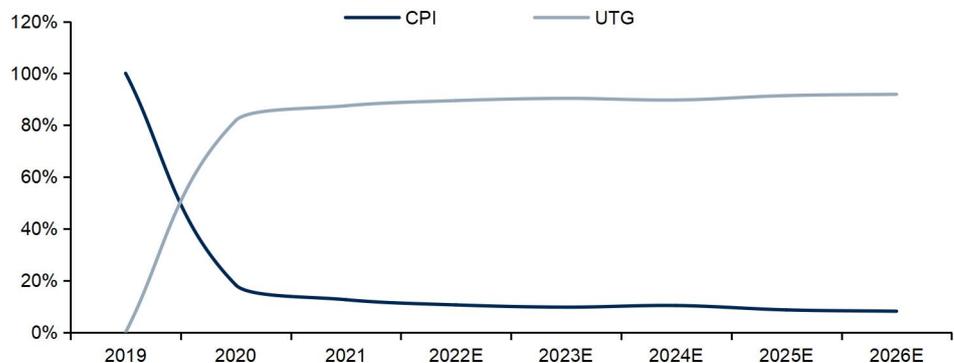
图63: 三星率先将折叠屏手机盖板材料从 CPI 转向 UTG



资料来源: TrendBank, 国信证券经济研究所整理

由于折叠屏手机出货的主力品牌三星已全系采用 UTG 盖板, 目前折叠屏手机 UTG 盖板的渗透率已超过 80%。此外, 根据 CINNO 预测, 2022 年搭载 UTG 盖板的折叠屏手机将陆续增多, vivo 于 4 月发布的 vivo X Fold 搭载三星显示开发的 8.03 英寸内屏, 并采用肖特的 UTG 盖板; 小米计划在 Mix Fold 2 上使用三星显示的 8.01 英寸内屏和华星光电的 6.52 英寸外屏和 UTG; 荣耀、华为的新款折叠屏手机也有望搭载 UTG 盖板。根据 DSCC 数据, 由于 2020 年三星在 Fold、Flip 折叠屏手机中开始采用 UTG 盖板, 2020 年折叠屏手机 UTG 盖板的渗透率从 2019 年的 0% 提升至 2020 年的 81.8%, 并在 2021 年进一步提升至 87.4%; 根据 DSCC 预测, 折叠屏手机 UTG 盖板的渗透率将逐步提升, 2026 年有望达到 91.9%。

图64: 折叠屏手机 CPI、UTG 盖板渗透率

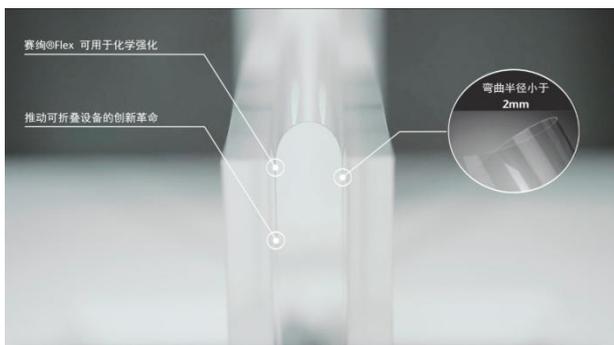


资料来源: DSCC, 国信证券经济研究所整理

UTG 规模量产难度大, 生产工艺分为一次成形路线与减薄路线

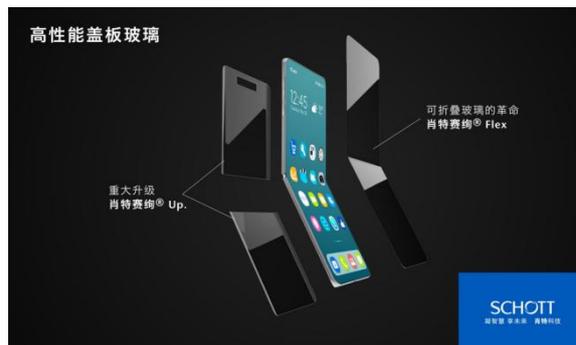
玻璃是直板智能手机常用的盖板材料, 在折叠屏的趋势下应用于折叠手机的 UTG (超薄玻璃) 盖板应运而生。在一般的认知中, 玻璃是坚硬且易碎的, 但玻璃在较薄的状态下是能够弯曲的, 且玻璃越薄可实现的折叠半径越小。折叠屏手机的趋势和设计要求玻璃盖板可弯曲且弯曲半径较小, 因此 UTG 盖板应运而生, 肖特赛绚®系列 UTG 盖板是市场上第一款 UTG 盖板, 并应用于三星 Galaxy Z Flip 手机中, 经过加工和化学强化后厚度仅 30 μm, 弯曲半径小于 2mm。

图65: 肖特赛纳® Flex 经过加工后弯折曲率半径可低于 2mm



资料来源: 肖特官网, 国信证券经济研究所整理

图66: 肖特赛纳®系列高性能 UTG 盖板玻璃

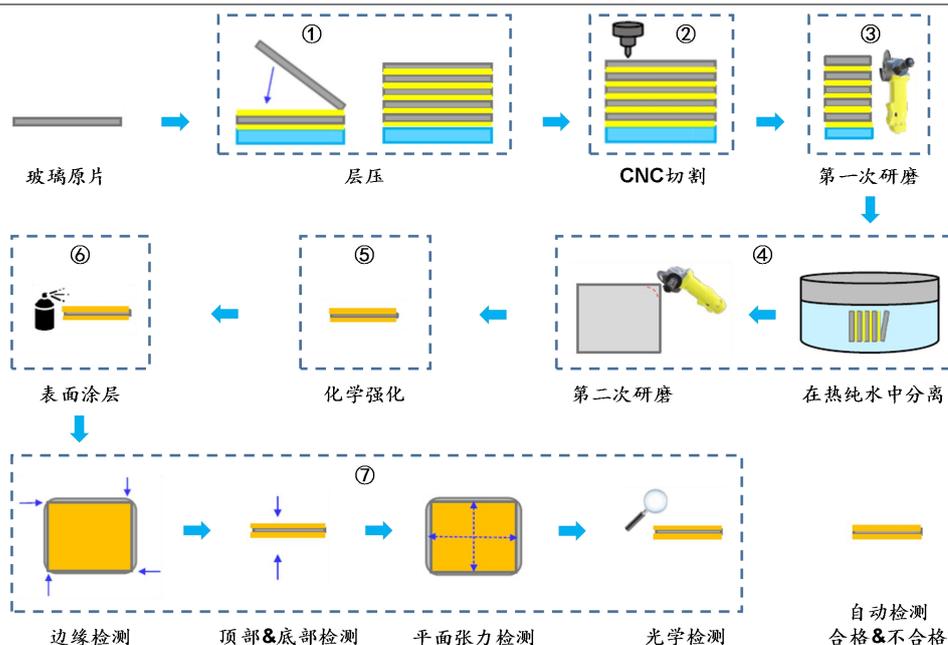


资料来源: 肖特官网, 国信证券经济研究所整理

UTG 盖板的生产对于材料、工艺的要求较高, 材料难点在于无机比例材料天然的刚性和脆性, 目前主要是通过制作超薄玻璃(数十微米级别厚度)来克服玻璃材料的脆性问题, 核心在于玻璃厂商提供特制玻璃以及玻璃减薄厂商完成后道减薄、强化等处理, 目前 UTG 盖板生产工艺路线分为一次成形路线与减薄路线。

一次成形路线是通过下拉法制程直接生产出 30 μm 左右的超薄原片, 在原片的基础上再通过 CNC 切割、研磨、化学强化等加工后制程完成 UTG 盖板的生 产。一次成形路线的代表供应商为肖特/Dowoo Insys, 其中德国肖特提供厚度 30 μm、尺寸 370*550mm 的超薄玻璃原片; 韩国 Dowoo Insys 负责 UTG 盖板的后加工生产, 包括: 1) 在玻璃载体上层压 15 片玻璃原片, 每片之间使用树脂填充; 2) 使用 CNC 切割成 210 份(6.7 英寸); 3) 对切割表面进行研磨; 4) 使用热的纯水冲洗将玻璃基板分离, 对边角进行研磨; 5) 采用化学强化的方法强化 UTG 玻璃; 6) 进行涂布步骤, 增强 UTG 表面平整度; 7) 完成各项测试、清洗并出货。

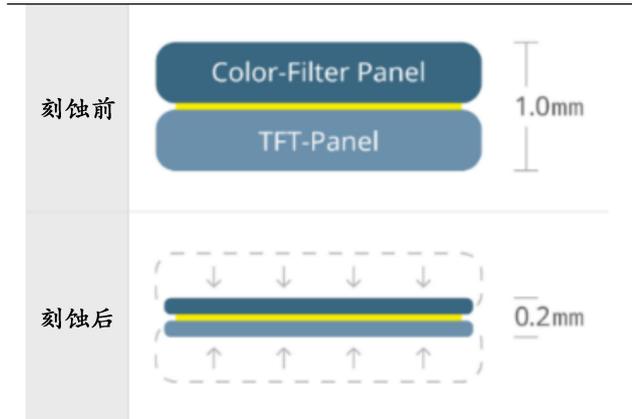
图67: UTG 盖板一次成形生产路线后加工工艺流程



资料来源: DSCC, 国信证券经济研究所整理

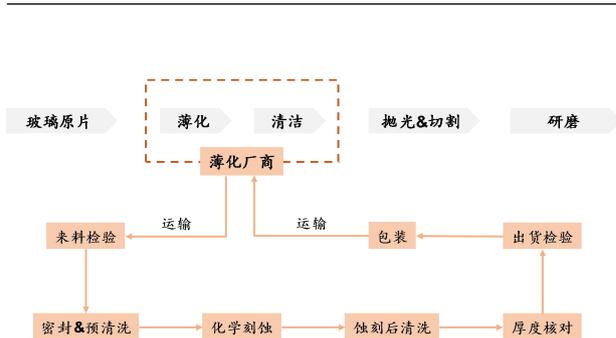
减薄路线指的是将相对更厚的玻璃原片通过减薄技术减薄至 30 μm 左右的特定厚度，再进行 UTG 盖板后制程生产。在减薄路线中，康宁、NEG、AGC 等玻璃厂商提供厚度 50 μm 或 100 μm 以上的玻璃原片给减薄厂商，减薄厂商经过：1) 来料检验；2) 密封&预清洗；3) 化学蚀刻；4) 蚀刻后清洗；5) 厚度核对；6) 出货检验；7) 包装等步骤将玻璃原片减薄至 30 μm 左右的特定厚度，随后再进行 CNC 切割、研磨、化学强化等 UTG 盖板的加工后制程。减薄路线的代表供应商有康宁/eCONY，美国企业康宁提供厚度 50 μm、尺寸 600*720mm 的玻璃原片，韩国企业 eCONY 负责减薄、化学强化、切割等步骤，最后将生产完成的 UTG 盖板提供给三星显示。

图68: 采用化学蚀刻的工艺可将面板减薄



资料来源：eCONY，国信证券经济研究所整理

图69: UTG 盖板减薄生产路线后工艺流程



资料来源：Hana AMT，国信证券经济研究所整理

UTG 盖板减薄路线产品性能和良率稍差，但生产成本相对更低。化学减薄的方法采用不同的酸液对玻璃表面进行刻蚀以减薄玻璃厚度，达到减薄的目的，该方法的优点是：1) 批量生产技术难度小、成本低；2) 厚度及尺寸灵活性高，能适应客户对于各种厚度和不同尺寸要求。但是，与一次成型路线相比，减薄路线的缺点是：1) 产品外观良率较差，蚀刻本身是一个不良放大的过程；2) 大规模生产产品一致性较差，对产品生产管理要求较高。

折叠屏 UTG 市场规模有望快速增长，国内企业聚焦减薄工艺路线

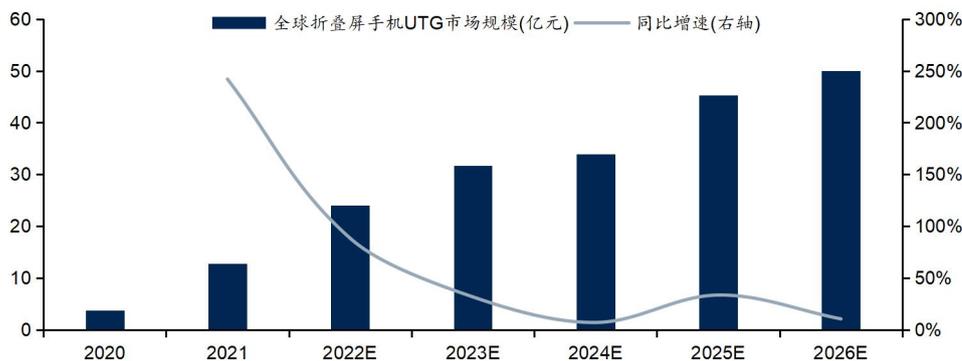
2026 年全球折叠屏手机 UTG 盖板市场规模有望达到 50 亿元。我们测算得 2021 年全球折叠屏手机 UTG 盖板市场规模为 12.78 亿元, 同比增长 242.0%; 我们预计 2022 年市场规模有望同比增长 88.3% 至 24.07 亿元, 2026 年市场规模有望增长至 49.98 亿元 (CAGR: 31.3%)。

表4: 全球折叠屏手机 UTG 盖板市场规模测算

	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E
全球折叠屏手机出货量(万部)	798	1777	2571	3077	4481	5468
UTG 出货量(万部)	697	1589	2322	2760	4096	5025
UTG 渗透率(%)	87.4%	89.5%	90.3%	89.7%	91.4%	91.9%
UTG 单价(元)	183.3	151.5	136.5	122.9	110.5	99.5
全球折叠屏手机 UTG 市场规模(亿元)	12.78	24.07	31.70	33.91	45.26	49.98
同比增速(%)	242.0%	88.3%	31.7%	7.0%	33.5%	10.4%

资料来源：DSCC，国信证券经济研究所整理及预测

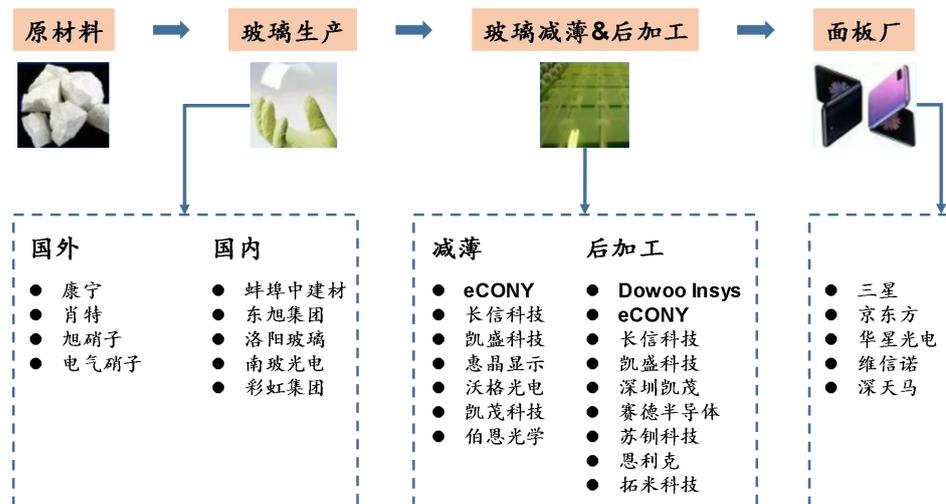
图70: 全球折叠屏手机 UTG 盖板市场规模



资料来源: DSCC, 国信证券经济研究所整理及预测

由于目前国内超薄玻璃一次成型的技术还处于研发阶段, 暂无量产产品, 国内 UTG 产业链相关企业以减薄路线为主。在 UTG 产业链中, 玻璃原片的主流供应商有肖特、康宁、电气硝子 (NEG)、旭硝子 (AGC) 等; 减薄厂商有韩国 eCONY, 中国的长信科技、凯盛科技、凯茂科技 (春兴精工子公司)、惠晶显示、沃格光电、伯恩光学等; UTG 后道加工厂商有韩国 Dowoo Insys、eCONY, 中国的长信科技、凯盛科技、凯茂科技、赛德半导体、苏钊科技、恩利克、拓米科技等。

图71: 折叠屏 UTG 盖板产业链

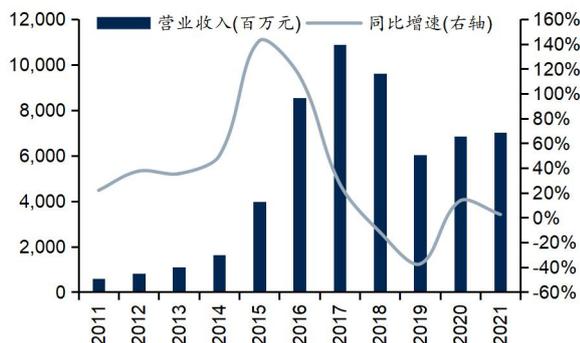


资料来源: CINNO, TrendBank, 国信证券经济研究所整理

投资建议: 折叠屏 UTG 细分赛道推荐长信科技

折叠屏 UTG 细分赛道推荐长信科技: 公司成立于 2000 年, 从事平板显示器件中关键基础材料、器件的研发、生产、销售和服务, 产品包括 ITO 透明导电玻璃、触控 Sensor 和模组、TFT-LCD 面板减薄、高端手机 LCM 液晶模组等。公司利用在减薄方面的技术优势、精细玻璃方面的加工优势 (如强化、镀膜、切割等) 及在供应链方面的优势, 加快 UTG 业务布局, 目前已小批量出货。此外, 公司正积极和国内面板商巨头进行高层次业务合作, 联手拓展折叠屏手机市场。

图72: 长信科技营业收入及同比增速



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

图73: 长信科技归母净利润及同比增速



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

折叠屏 UTG 产业链相关公司还包括凯盛科技、沃格光电、凯茂科技等。

凯盛科技: 公司成立于 2000 年, 包含新型显示和新材料两大业务板块, 其中新型显示板块延伸出 ITO 导电膜玻璃、柔性触控、面板减薄、保护盖板、显示触控一体化模组的较完整显示产业链。2019 年以来, 公司攻克高强度柔性玻璃配方以及减薄、强化、切割和成型加工新技术, 成功开发出国产化的“原片配方开发、原片生产、UTG 减薄、UTG 成型、柔性贴合”全套超薄柔性玻璃生产工艺技术。

沃格光电: 公司成立于 2009 年, 从事的业务板块包括光电子板块及光器件板块。其中薄化、镀膜、切割和精密集成电路加工等业务划分为光电子板块; 光学结构件、消费电子终端精密结构件、具备光学性能的塑胶器件、薄膜器件等业务划分为光器件板块。公司已突破 UTG 蚀刻技术难点, 已能制造出厚度 30 μm 以下的产品, 并积极配合相关客户处于打样阶段。

凯茂科技: 公司成立于 2008 年, 隶属于春兴精工 (002547.SZ)。公司拥有厂房面积 25000 平方米, 员工 1500 人, 专注于 2D/2.5D/3D 玻璃前后盖板的生、加工, 曲面玻璃、超薄玻璃的研发生产及折叠屏玻璃的研发生产。在 UTG 产品方面, 公司生产工艺和技术已处于行业领先地位, 并且具备了量产能力。

图74: 凯盛科技营业收入及同比增速



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

图75: 沃格光电营业收入及同比增速



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

OLED：产能快速扩张，三星领跑可折叠 OLED 市场

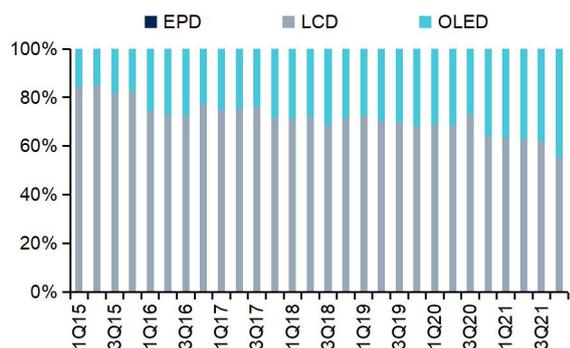
OLED 已广泛应用于智能手机，折叠屏成为 OLED 重要创新方向

OLED (Organic Light-Emitting Diode, 有机发光二极管)，指采用极薄的有机材料涂层和玻璃基板所构成且当电流通过时会发光的有机半导体，具有自发光特性。与 LCD 面板相比，OLED 面板具备图像显示效果优秀、色彩表现丰富、能耗较低、容易实现超薄设计等优势，广泛应用于手机、可穿戴设备等移动终端产品。

OLED 在智能手机领域已实现广泛应用，2021 年全球智能手机 OLED 渗透率已接近 40%，国内智能手机 OLED 渗透率超过 50%。根据 IDC 数据，2021 年全球智能手机出货量 13.60 亿部，其中 5.34 亿部搭载 OLED 屏幕，占比 39.30%，8.25 亿部搭载 LCD 屏幕，占比 60.67%；国内智能手机 OLED 渗透率较全球更高，2021 年国内 3.29 亿部的智能手机出货量中，51.12% 搭载了 OLED 屏幕。

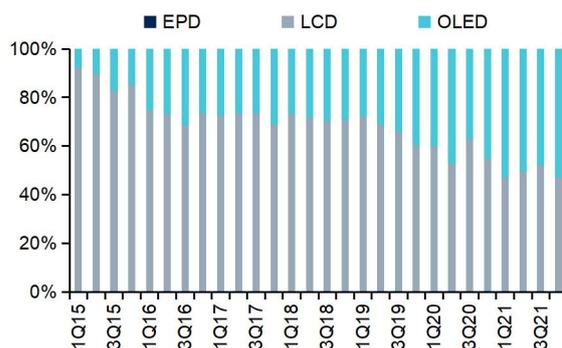
单季度来看，全球智能手机 OLED 渗透率从 1Q15 的 15.61% 提升至 4Q21 的 44.54%；国内智能手机 OLED 渗透率从 1Q15 的 7.82% 提升至 4Q21 的 52.82%，渗透速度快于全球。**我们认为，随着 OLED 厂商的产能释放、技术进步、成本下降，以及折叠屏、卷轴屏等创新应用涌现，全球智能手机 OLED 渗透率将进一步提升。**

图76: 全球智能手机出货量占比（按屏幕类型）



资料来源：IDC，国信证券经济研究所整理

图77: 中国智能手机出货量占比（按屏幕类型）



资料来源：IDC，国信证券经济研究所整理

折叠屏作为消费电子的趋势性创新方向，逐步成为 OLED 的重要创新显示产品。

2021 年以来国内外主要手机品牌厂商已经或即将切入折叠屏手机市场，三星、华为、小米、摩托罗拉正常推出迭代的折叠屏手机产品，OPPO、荣耀、vivo 先后推出旗下首款折叠屏手机产品。

此外，继 2020 年 9 月联想发布全球首款折叠屏电脑 ThinkPad X1 Fold 后，2022 年 1 月 6 日华硕于 CES 2022 上发布 17.3 英寸可折叠 OLED 笔记本电脑 Zenbook 17 Fold。根据 Omdia，LG 计划在 2Q22 向惠普交付新的 17 英寸可折叠 OLED 面板；京东方与华硕、戴尔、三星紧密合作，在 2022 年开发 17.3 英寸可折叠 OLED 面板；夏普正在为联想开发新的 16 英寸可折叠 OLED 面板，计划在 2022 年开始量产。可见，折叠屏已成为消费电子的趋势性创新方向及 OLED 的重要创新应用方向。

图78: 三星在 CES2022 中展示“三折”折叠屏幕



资料来源: CES2022, 国信证券经济研究所整理

图79: 华硕发布可折叠 OLED 笔记本电脑 Zenbook 17 Fold

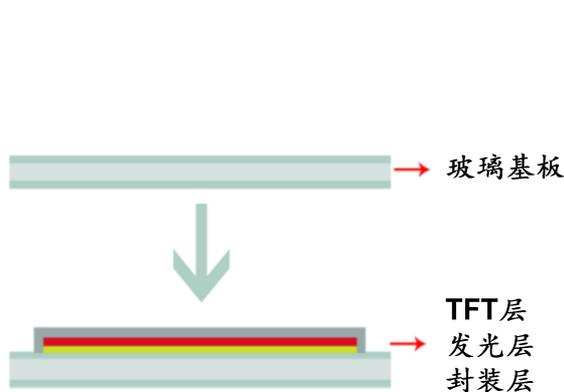


资料来源: CES2022, 国信证券经济研究所整理

OLED 经历了从刚性 OLED 到柔性 OLED，再到可折叠 OLED 的演变

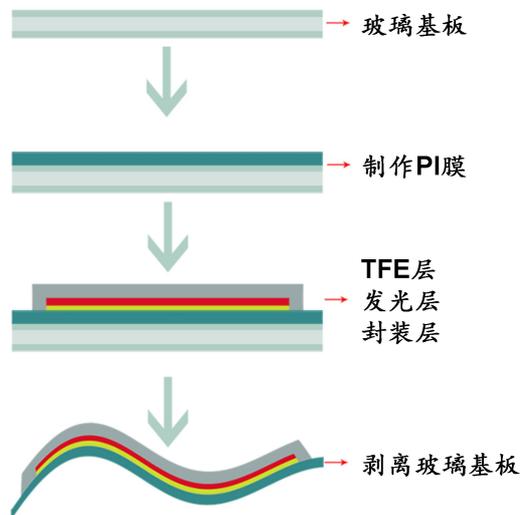
OLED 可分为刚性 OLED 和柔性 OLED 两类，柔性 OLED 包括可弯曲（Bendable）、可折叠（Foldable）和可卷曲（Rollable）三种形态。柔性 OLED 具有可折叠、质量轻、外形薄、成本低、性能优越等特点，与刚性 OLED 相比，柔性 OLED 需要将刚性 OLED 中的玻璃工艺替换：1) 柔性 OLED 使用 PI（聚酰亚胺）作为下基板，代替刚性 OLED 中的玻璃基板；2) 柔性 OLED 使用薄膜封装（TFE）代替玻璃封装。

图80: 刚性 OLED 制作工艺



资料来源: 触宇光电, 国信证券经济研究所整理

图81: 柔性 OLED 制作工艺



资料来源: 触宇光电, 国信证券经济研究所整理

从柔性 OLED 到可折叠 OLED，首先要求面板结构每一层都是可弯曲、可折叠的。在柔性 OLED 中，除了柔性 OLED 的本体结构外，外层的触控面板、偏光片、盖板也需要替换成可折叠材料。在盖板的材料选择上，折叠屏需要将盖板材料从玻璃替换为 CPI 或者 UTG，具体内容可参考前一章节。在触控面板的选择上，铟锡氧化物（ITO）具有良好的导电性与透光性，已广泛应用于触摸屏中，但 ITO 在数次弯曲或较大幅度弯折后触控功能会失效且容易断裂，目前金属网格、银纳米线是可选的 ITO 替代材料。在偏光片的选择上，传统刚性 OLED 的偏光片厚度约 150 微米，可折叠 OLED 需要偏光片的厚度降至 30 微米左右。

从柔性 OLED 到可折叠 OLED，其次需要在屏幕堆叠结构中引入多中性层设计：

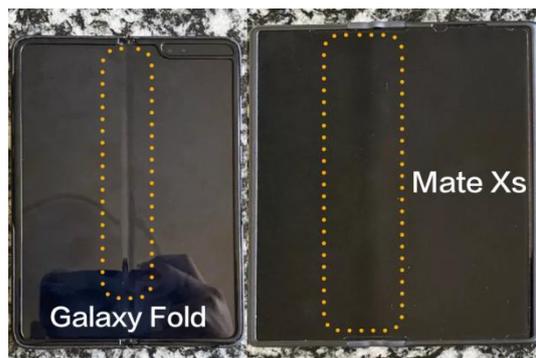
1) 柔性 OLED 由多层结构堆叠而成，弯折时每层结构会出现位移且容易损坏。OLED 屏幕由多层结构堆叠而成，其中 AMOLED 负责发光，触控面板负责收集按压信号，偏光片让亮度更高，盖板负责抵御外界冲击。因此，OLED 屏幕的力学结构与书籍类似，在弯折时外力的挤压使得每一层都会出现位移，其中越靠近内侧位移越多，同时屏幕容易出现器件损伤、胶层剥离等现象，造成屏幕折痕加深。

图82: 弯折对物体产生的应力



资料来源：胶膜矩阵，国信证券经济研究所整理

图83: 主流折叠屏机型屏幕上的“折痕”



资料来源：知识酷 Pro，国信证券经济研究所整理

2) 靠近中性层可保证基板上方各脆性 TFT 层及易脱粘的有机发光层等的完整性。屏幕弯折时，外力在弯折位置会分解成两个方向相反的作用力，其中外侧分解为指向两侧的“拉伸应力”，该区域叫“拉应力层”；内侧分解为指向中间位置的“挤压应力”，该区域叫“压应力层”。当折叠屏各层都被 OCA 胶粘牢成为整体，在中间某一层区域挤压应力和拉伸应力会互相抵消，该层被称为中性层。因此，尽量将各脆性 TFT 层及易脱粘的有机发光层处于或靠近中性层，保证器件完整性。

图84: 外力在弯折位置会分解成两个方向相反的作用力，中性层处两作用力会相互抵消

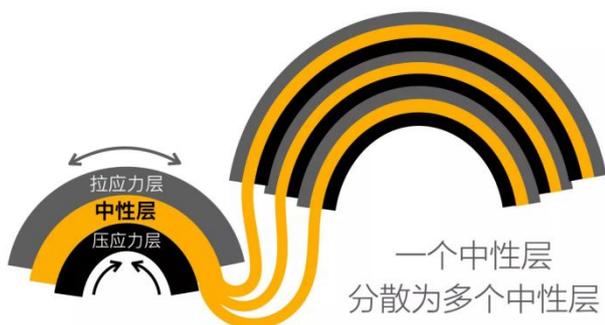


资料来源：《柔性 AMOLED 显示器的模组力学研究》，知识酷 Pro，国信证券经济研究所整理

3) 引入多中性层的设计可有效降低拉应力及压应力，实现低折痕效果。由于中性层处挤压应力和拉伸应力会互相抵消，处于或靠近中性层可保护器件的完整性，因此如果把中性层分散到屏幕的各个叠层结构上，也就意味着各层结构都处在了“安全区域”，拉应力和压应力之间的相互矛盾得到了有效化解。

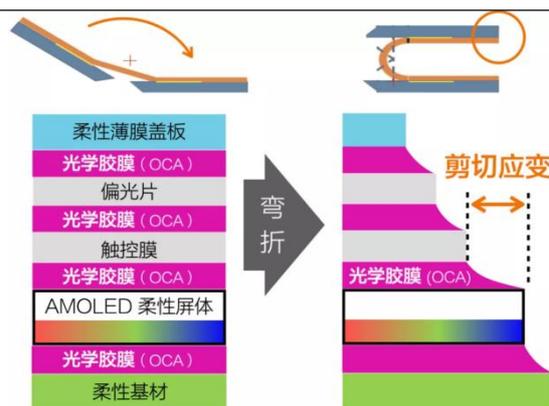
4) 在折叠屏多中性层的设计下，中性层所采用的光学胶（OCA）需要升级成可折叠OCA。OCA 是主要用于胶结透明光学元件的特种粘胶剂，在原来平面/固定曲面的屏幕模组中，盖板玻璃和显示模组之间贴上OCA可以显著减少界面上的反射光线，大幅提高亮度和对比度，进而提升屏幕的显示效果。但在折叠屏的设计中，OCA作为中性层材料有了更重要的任务，即为各脆弱的功能层提供机械支撑，保证各功能层结构稳定。因此，折叠屏所采用的OCA也需要升级为可折叠OCA，需要具备更高的剪切应变，即折叠屏弯折时OCA胶需要有较大的剪切形变量，目的是让各功能层不受相邻层的约束，有空间实现相对独立的滑动；同时OCA需要承受20万次以上的弯折而功能不受影响，需要具备一定的流动性同时保持黏性。

图85: 多中性层设计可分散中性层，创造多个“安全区域”



资料来源：知识酷 Pro，国信证券经济研究所整理

图86: OCA 胶膜的剪切应变

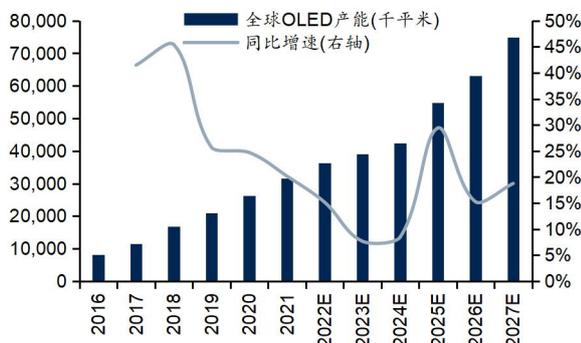


资料来源：知识酷 Pro，国信证券经济研究所整理

全球 OLED 产能快速扩张，三星、京东方领跑可折叠 OLED 市场

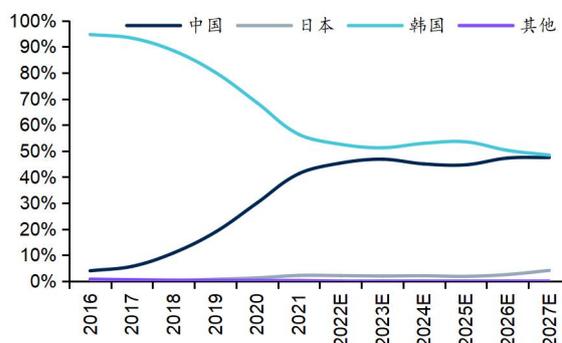
全球 OLED 产能有望实现快速扩张，中国 OLED 产能占比有望持续提升。根据 Omdia 数据，全球 OLED 年产能从 2016 年的 813 万平米增长至 2021 年的 3151 万平米（16-21 年 CAGR：31.1%），Omdia 预计 2027 年全球 OLED 年产能有望达到 7500 万平米（21-27 年 CAGR：15.6%），实现快速增长。根据 Omdia 数据，中国 OLED 产能占比从 2016 年的 4.0% 提升至 2021 年的 41.3%，Omdia 预测 2027 年中国 OLED 产能占比将达 47.5%，与韩国并列成为全球 OLED 产能最高的两个国家。

图87: 2021-2025 年全球 OLED 产能有望快速扩张



资料来源：Omdia，国信证券经济研究所整理

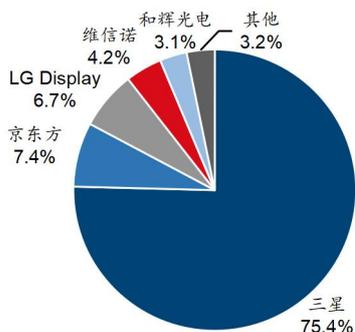
图88: 中国 OLED 产能占比实现快速提升



资料来源：Omdia，国信证券经济研究所整理

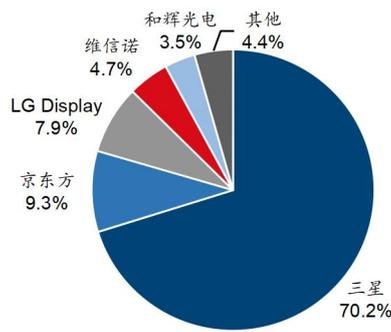
三星显示（SDC）在智能手机 OLED 面板市场处于绝对领先地位，京东方、LG 显示（LGD）紧随其后。三星显示是智能手机 OLED 面板行业的绝对龙头，根据群智咨询数据，从出货量的维度来看，2020 年三星显示在全球智能手机 OLED 面板市场中的份额达到 75.4%，京东方、LG 显示分别以 7.4%、6.7% 的市场份额紧随其后；2021 年三星显示在全球智能手机 OLED 面板市场中的份额达到 70.2%，京东方、LG 显示分别以 9.3%、7.9% 的市场份额位居第二、第三位。

图89: 2020 年全球智能手机 OLED 面板市占率（出货量）



资料来源：群智咨询，国信证券经济研究所整理

图90: 2021 年全球智能手机 OLED 面板市占率（出货量）

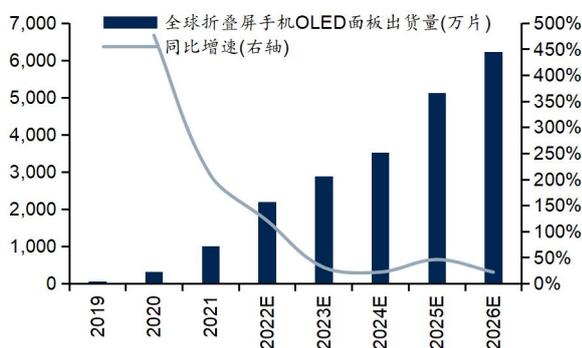


资料来源：群智咨询，国信证券经济研究所整理

2026 年全球折叠屏手机 OLED 面板出货量有望超过 6000 万片。聚焦到折叠屏手机 OLED 面板的出货量上，根据 DSCC 数据，2020 年全球折叠屏手机 OLED 面板出货量 325 万片，较 2019 年增长 476.7%；2021 年全球折叠屏手机 OLED 面板出货量同比增长 208.1%到 1000 万片；DSCC 预计 2026 年全球折叠屏手机 OLED 面板出货量将达到 6238 万片 (2021-2026 年 CAGR: 44.2%)。

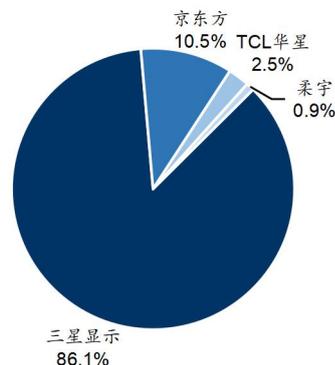
在折叠屏手机 OLED 面板市场三星显示同样占据主导地位，京东方、TCL 华星位于第二梯队。根据 DSCC 数据，从出货量的维度看，2021 年折叠屏手机 OLED 面板市场三星显示以 86.1% 的市占率占据绝对领先地位，京东方、TCL 华星、柔宇分别以 10.5%、2.5%、0.9% 的市占率位居二至四位。

图91: 全球折叠屏手机 OLED 面板出货量



资料来源：DSCC，国信证券经济研究所整理

图92: 2021 年全球折叠屏手机 OLED 面板市占率（出货量）



资料来源：DSCC，国信证券经济研究所整理

在目前已发布的主流折叠屏手机机型中，三星全系采用三星显示（SDC）供应的 AMOLED 面板，其中 2022 年发布的 Galaxy Z Fold 4、Galaxy Z Flip 4 屏幕支持 120Hz 高刷、LTPO 及搭载 UTG 盖板。华为在 Mate X 系列折叠屏手机中采用京东方供应的可折叠 OLED 面板，在 2021 年 12 月发布的 P50 Pocket 中采用京东方、维信诺供应的 6.9 英寸 OLED 面板，支持 120Hz 高刷、搭载 CPI 盖板。小米的初代折叠屏手机 Mix Fold 屏幕由 TCL 华星供应，2022 年 8 月发布的迭代产品 Mix Fold2 屏幕由三星显示供应。荣耀的初代折叠屏手机屏幕由京东方供应；OPPO、vivo 各自的初代折叠屏手机屏幕由三星显示供应。

表5: 截至 2022 年 8 月已发布的主流折叠屏手机屏幕参数汇总

品牌	型号	折叠形态	折叠屏尺寸	分辨率	刷新率	背板	盖板	供应商	发布时间	起售价(元)
三星	Galaxy Fold	内折	7.29"	2152×1536	60Hz	LTPS	CPI	三星显示	2019/2/28	15999
	Galaxy Z Fold 2	内折	7.59"	2208×1768	120Hz	LTPO	UTG	三星显示	2020/9/1	16999
	Galaxy Z Fold 3	内折	7.55"	2208×1768	120Hz	LTPO	UTG	三星显示	2021/9/1	14999
	Galaxy Z Fold 4	内折	7.56"	2176×1812	120Hz	LTPO	UTG	三星显示	2022/8/10	13999
	Galaxy Z Flip	翻盖	6.67"	2636×1080	60Hz	LTPS	UTG	三星显示	2020/2/27	11999
	Galaxy Z Flip 3	翻盖	6.7"	2636×1080	120Hz	LTPO	UTG	三星显示	2021/9/1	7599
	Galaxy Z Flip 4	翻盖	6.7"	2640×1080	120Hz	LTPO	UTG	三星显示	2022/8/10	8499
华为	Mate X	外折	8.03"	2480×2200	60Hz	LTPS	CPI	京东方	2019/10/23	16999
	Mate Xs	外折	8.03"	2480×2200	60Hz	LTPS	CPI	京东方	2020/2/24	16999
	Mate Xs2	外折	7.8"	2480×2200	120Hz	LTPS	CPI	京东方	2022/4/28	9999
	Mate X2	内折	8.01"	2480×2200	90Hz	LTPS	CPI	京东方	2021/2/22	17999
	P50 Pocket	翻盖	6.9"	2790×1188	120Hz	LTPS	CPI	维信诺	2021/12/23	8988
小米	Mix Fold	内折	8.01"	2480×1860	60Hz	LTPS	CPI	TCL 华星	2021/3/30	9999
OPPO	Find N	内折	7.1"	1792×1920	120Hz	LTPO	UTG	三星显示	2021/12/15	7699
荣耀	Magic V	内折	7.9"	2272×1984	90Hz	LTPS	CPI	京东方	2022/1/10	9999
vivo	X Fold	内折	8.03"	2160×1916	120Hz	LTPO	UTG	三星显示	2022/4/11	8999
摩托罗拉	Razr (2019)	翻盖	6.2"	2142×876	60Hz	LTPS	CPI	京东方 TCL 华星	2019/11/14	约 11000
	Razr (2020)	翻盖	6.2"	2142×876	60Hz	LTPS	CPI	京东方 TCL 华星	2020/9/10	12499
柔宇	FlexPai	外折	7.8"	1920×1440	60Hz	Oxide	CPI	柔宇	2018/10/31	8999
	FlexPai 2	外折	7.8"	1920×1440	60Hz	Oxide	CPI	柔宇	2020/9/22	9988

资料来源: DSCC, Omdia, 各品牌官网, 国信证券经济研究所整理

投资建议：可折叠 OLED 细分赛道推荐京东方 A、TCL 科技

京东方 A: 公司定位为“为信息交互和人类健康提供智慧端口产品和服务的物联网公司”。2016 年公司创新提出“开放两端，芯屏气/器和”的物联网发展战略，逐步形成了“模式创新，平台发力”为特点的物联网生态路径。

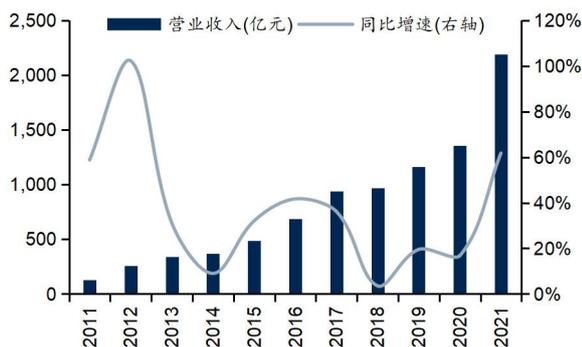
公司布局 4 条 AMOLED 产线，OLED 面板产能持续扩张中。根据年报，公司成都第 6 代柔性 AMOLED 产线（B7）、绵阳第 6 代柔性 AMOLED 产线（B11）运营质量稳步提升；重庆第 6 代柔性 AMOLED 产线（B12）2021 年成功实现量产交付；福清第 6 代柔性 AMOLED 产线（B15）项目在积极规划中。2021 年公司柔性 AMOLED 面板出货近 6000 万片，12 月单月出货量首次突破千万级；1Q22 公司柔性 AMOLED 产品出货量同比增长近 50%。随着智能手机折叠屏等创新应用持续涌现，我们看好公司柔性 AMOLED 产品出货量快速增长，OLED 产线经营情况将持续改善。

表6: 京东方 OLED 产线梳理

产线	城市	世代	技术	产能 (千片/月)	产能面积 (千平米/月)	投产时间
B7	成都	6.0	LTPS/LTP0	48	133	2016年12月
B11	绵阳	6.0	LTPS/LTP0	48	133	2018年8月
B12	重庆	6.0	LTPS/LTP0	48	133	2021年1月
B15	福清	6.0	LTPS/LTP0	48	133	规划中

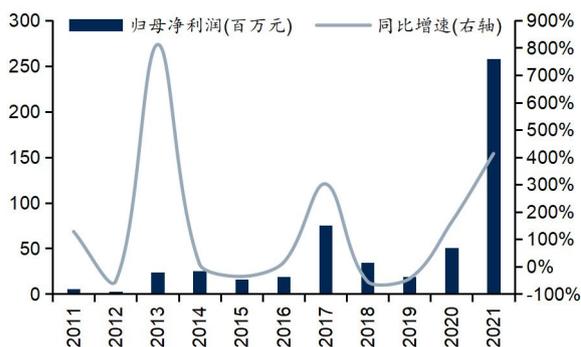
资料来源: 公司公告, Omdia, 国信证券经济研究所整理

图93: 京东方 A 营业收入及同比增速



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

图94: 京东方 A 归母净利润及同比增速



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

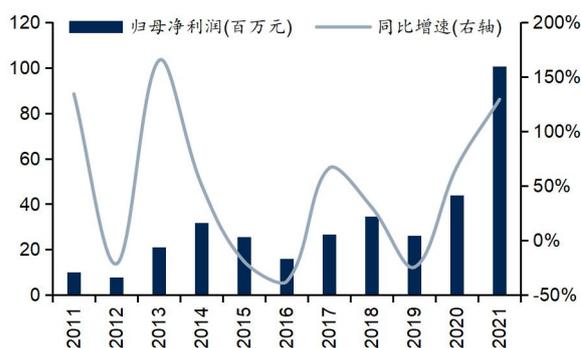
TCL 科技: 公司主要业务包括半导体显示业务、半导体光伏及半导体材料业务、产业金融及投资平台和其他业务。未来公司将继续优化业务结构, 进一步聚焦主业, 实现半导体显示、半导体光伏及半导体材料两大核心产业全球领先。根据公告, 目前公司拥有 1 条柔性 LTPS-AMOLED 生产线 (T4), 设计产能 4.5 万片/月, 目前 T4 产线二、三期产能建设稳步推进。公司通过折叠、屏下摄像、LTPO 等差异化技术储备, 在高端市场加快产品开发和客户合作, 出货量有望实现快速增长。

图95: TCL 科技营业收入及同比增速



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

图96: TCL 科技归母净利润及同比增速



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

品牌：三星引领折叠机市场，国内品牌陆续跟进

三星：折叠屏市场的领导者，Z Flip、Z Fold 系列备受青睐

三星是全球折叠屏手机市场的领导者，拥有 Z Flip、Z Fold、W 三个系列折叠屏手机产品。**Z Fold 系列**：自 2019 年三星推出旗下首款折叠屏手机 Galaxy Fold 以来，Z Fold 系列折叠屏手机已四次迭代，最新一款为 2022 年 8 月发布的 Galaxy Z Fold 4，起售价 13999 元，采用左右内折的形态，定位高端商务旗舰。**W 系列**：隶属于三星与中国电信合作推出的“心系天下”系列旗舰手机，目前已三次迭代，定位超高端商务旗舰，设计与 Z Fold 系列一脉相承。**Z Flip 系列**：采用翻盖折叠（上下折叠）的形态，定位时尚轻奢，目前已经历三次迭代（Z Flip、Z Flip 3、Z Flip 4），其中 2022 年 8 月发布的 Galaxy Z Flip 4 起售价 8499 元。

图97：三星 Galaxy Z Fold 4 折叠屏手机



资料来源：三星官网，国信证券经济研究所整理

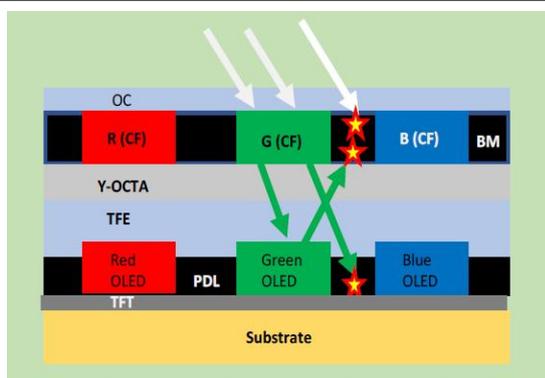
图98：三星 Galaxy Z Flip 4 折叠屏手机



资料来源：三星官网，国信证券经济研究所整理

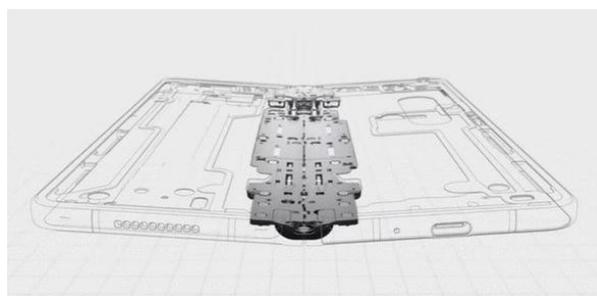
2022 年 8 月发布的 Galaxy Z Fold 4 实现了多项升级：1) 中框及铰链采用升级版“装甲铝”材质，更为坚固耐用；2) 整机重量从前代的 271g 缩减到 263g，更加轻巧便携；3) 支持 S Pen 书写及压感控制；4) 内屏搭载屏下摄像头技术，内屏和外屏均支持 120Hz 自适应刷新率；5) 支持 IPX8 防水等级。

图99：三星 Eco² OLED 技术实现了无偏光片的设计



资料来源：DSCC，国信证券经济研究所整理

图100：三星 Galaxy Z Fold 4 铰链设计全面升级

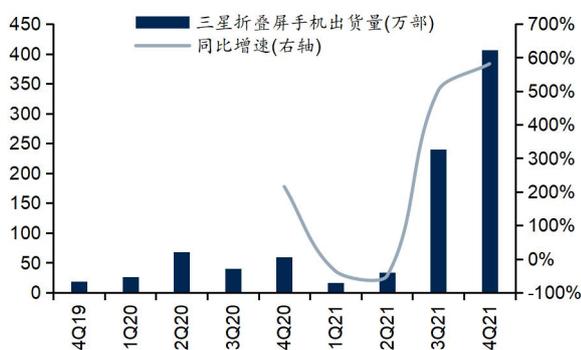


资料来源：三星官网，国信证券经济研究所整理

Galaxy Z Flip 4 定位时尚轻奢，价格具备吸引力。与 Galaxy Z Fold 4 一同发布的 Galaxy Z Flip 3 起售价 8499 元，价格相对具备吸引力。Galaxy Z Flip 4 定位时尚轻奢，重量仅 187g，搭载骁龙 8+ Gen 1 芯片，支持 IPX8 防水等级，屏幕尺寸 6.70 英寸，支持 120Hz 高刷、UTG、ITPO。Z Flip 系列备受消费者青睐，根据 DSCC 数据，2021 年 Z Flip 3 出货量 407.0 万部排行第一，且出货量远高于排行第二的 Z Fold 3（209.7 万部），成为“销量冠军”。

2021 年三星折叠屏手机出货量达到 696 万部，2022 年有望同比增长 103.03% 至 1413 万部。分季度来看，根据 DSCC 数据，在 Galaxy Z Fold 3、Galaxy Z Flip 3 新机的带动下，4Q21 三星折叠屏手机出货量 406 万部，同比增长 581.17%，环比增长 69.42%，再创单季度历史新高。分年度来看，根据 DSCC 数据，2021 年三星折叠屏手机出货量同比增长 87.26% 至 696 万部，2022 年有望同比增长 103.03% 至 1413 万部，2026 年有望达到 2327 万部（21-26 年 CAGR：27.30%）。

图101：三星折叠屏手机出货量(季度)



资料来源：DSCC，国信证券经济研究所整理

图102：三星折叠屏手机出货量(年度)



资料来源：DSCC，国信证券经济研究所整理

华为：Mate X2 产品力突出，P50 Pocket 丰富折叠屏产品组合

华为是国内较早布局折叠屏的厂商，拥有 Mate X、P 两个系列折叠屏手机产品。

Mate X 系列：华为分别于 19、20、21、22 年发布 Mate X（外折）、Mate Xs（外折）、Mate X2（内折）、Mate Xs2（外折）四代横向折叠的折叠屏手机产品，其中 2021 年 2 月发布的 Mate X2 起售价 17999 元（256G 版本），内屏采用京东方独供的 8.01 英寸柔性 OLED 屏幕，分辨率 2480*2200，支持 180Hz 触控采样率，外屏为 6.45 英寸柔性 OLED 屏幕，两块屏幕均支持 90Hz 刷新率。此外，Mate X2 搭载双旋水滴铰链，采用碳纤维复合材料、锆基液态金属、>2100MPa 超强钢等材料。2022 年 4 月发布的 Mate Xs2 起售价 9999 元，搭载新一代双旋鹰翼铰链，几乎消灭了折痕，整机重量仅 255 克，搭载 7.8 英寸 AMOLED 屏幕，分辨率 2480x2200，支持 120Hz 高刷、240Hz 触控采样率、1440Hz 高频 PWM 调光。

P 系列：华为于 2021 年 12 月发布旗下首款纵向折叠形态的折叠屏手机 P50 Pocket（P50 宝盒），起售价 8988 元（8+256G 版本），搭载 6.9 英寸、21:9 比例可折叠柔性 AMOLED 内屏（维信诺参与供货），分辨率 2790*1188，支持 120Hz 高刷及 300Hz 触控采样率；后置“万象双环”，其中一个容纳摄像头，一个为屏幕，背面小屏能够当作取景器使用，用后置摄像头自拍。P50 Pocket 采用新一代水滴铰链，折叠后呈现近乎无缝的视觉效果，实现更纤薄的机身厚度，展开时厚度为 7.2mm，折叠后仅 15.2mm，同时抗冲击提升 62%，抗挤压提升 33%。

图103: 华为 Mate X2 折叠屏手机



资料来源：华为官网，国信证券经济研究所整理

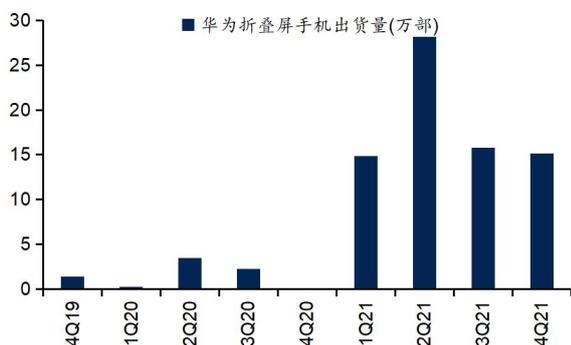
图104: 华为 P50 Pocket 折叠屏手机



资料来源：华为官网，国信证券经济研究所整理

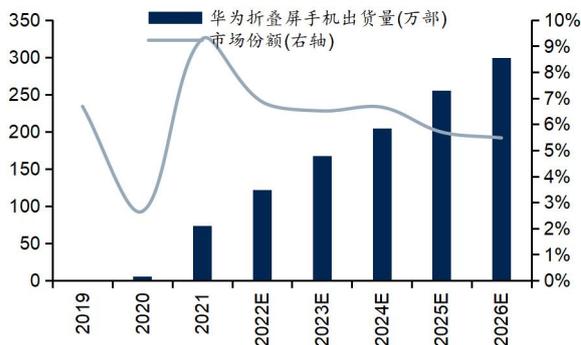
2021 年华为折叠屏手机出货量达到 74 万部，2022 年有望同比增长 64.83% 至 122 万部。虽然华为面临着芯片供应受限的难题，但在 Mate X2 优秀产品力的支撑下，2021 年华为折叠屏手机出货量仍同比增长 11 倍至 74 万部（根据 DSCC 数据）；在 P50 Pocket、Mate Xs2 新品的带动下，DSCC 预测 2022 年华为折叠屏手机出货量有望同比增长 64.83% 至 122 万部，同时 DSCC 预测 2026 年出货量有望提升至 299 万部（21-26 年 CAGR：32.26%）。

图105: 华为折叠屏手机出货量(季度)



资料来源：DSCC，国信证券经济研究所整理

图106: 华为折叠屏手机出货量(年度)



资料来源：DSCC，国信证券经济研究所整理

小米：2022 年 8 月发布新一代折叠旗舰 Mix Fold 2

小米于 2021 年 3 月发布旗下首款折叠屏手机 Mix Fold。Mix Fold 起售价 9999 元（12+256GB 版本），内屏采用 8.01 英寸（分辨率 2480*1860）柔性 OLED 屏幕（TCL 华星光电供应），387 PPI，4:3 屏幕比例，DCI-P3 广色域；外屏为 6.52 英寸 AMOLED 屏幕，支持 90Hz 刷新率。在铰链方面，根据小米官网，Mix Fold 的铰链经过 7 天折叠 40 万次的测试依旧正常使用。

2022 年 8 月 11 日小米发布迭代的折叠屏旗舰 Mix Fold 2，定位“超薄”折叠旗舰，展开厚度仅 5.4mm，采用自研的微水滴形态铰链，通过零焊接一体化制程，将铰链零件缩减至 87 个，铰链单体重量较行业平均降低 35%，厚度降低 25%。

图107: 小米 Mix Fold 折叠屏手机



资料来源：小米官网，国信证券经济研究所整理

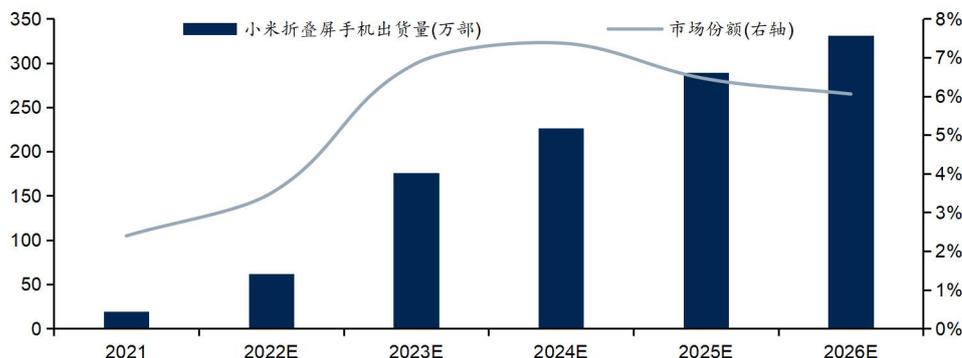
图108: 小米 Mix Fold 2 折叠屏手机



资料来源：小米官网，国信证券经济研究所整理

2021 年小米折叠屏手机出货量为 19 万部，2022 年有望同比增长 225.67%至 62 万部。根据 DSCC 数据，2021 年小米折叠屏手机出货量为 19 万部，出货主要集中在 2Q21 及 3Q21；在 2022 年 8 月发布的 Mix Fold 2 新品的带动下，DSCC 预测 2022 年小米折叠屏手机出货量有望同比增长 225.67%至 62 万部，同时预测 2026 年出货量有望提升至 331 万部（21-26 年 CAGR：76.95%）。

图109: 小米折叠屏手机出货量及预测



资料来源：DSCC，国信证券经济研究所整理

OPPO：2021 年 12 月发布旗下首款折叠屏手机 Find N

OPPO 于 2021 年 12 月 15 日发布旗下首款折叠屏手机 OPPO Find N。屏幕方面，Find N 采用横向内折的设计方案，内屏为 7.1 英寸、边缘 3D 小微曲的 LTPO AMOLED 屏幕（三星显示供应），搭载 UTG 盖板，分辨率为 1792*1920，支持 1-120Hz 自适应刷新率，像素密度为 370PPI，局部峰值亮度 1000nit；外屏为 18:9 的 5.49 英寸的柔性 AMOLED 屏幕（京东方供应），分辨率为 1972*988，PPI 达到 402。

铰链方面，OPPO Find N 搭配精工拟椎式水滴铰链，铰链包含 136 个零部件、单个零件加工精度最高达 0.01mm；该铰链涵盖 125 项专利，400+处精度管控，是市面上工艺最复杂、成本最高的折叠屏手机铰链，根据人民网报道，该铰链单个成本超过 600 元，为 U 型铰链的近 3 倍。

2021年OPPO折叠屏手机出货量为1万部,2022年有望同比增长23倍至35万部。根据DSCC数据,2021年OPPO折叠屏手机出货量为1万部,出货主要集中在4Q21;2022年在产品力较强的OPPO Find N出货的带动下,DSCC预测OPPO折叠屏手机出货量有望同比增长23倍至35万部,同时DSCC预测2026年出货量有望提升至108万部(21-26年CAGR:136.03%)。

图110:OPPO Find N 折叠屏手机



资料来源:OPPO官网,国信证券经济研究所整理

图111:OPPO 折叠屏手机出货量预测



资料来源:DSCC,国信证券经济研究所整理

荣耀:2022年1月发布旗下首款折叠屏手机 Magic V

荣耀于2022年1月10日发布旗下首款折叠屏手机荣耀 Magic V。Magic V采用横向内折的折叠方案,内屏为10:9比例7.9英寸柔性可折叠AMOLED屏幕(京东方供应),分辨率为2272*1984像素,像素密度为381PPI,支持90Hz刷新率;外屏采用21:9比例6.45英寸居中挖孔AMOLED屏幕,分辨率为2560*1080像素。铰链方面,Magic V采用超薄悬水滴铰链,拥有213个精密零件,能支撑20万次精密开合,折叠状态下厚度仅14.3mm,创造最薄内折手机记录。

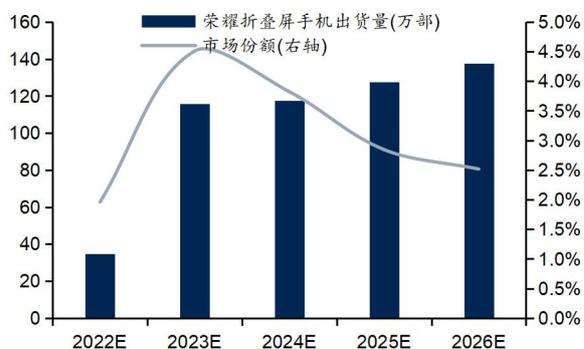
2022年荣耀折叠屏手机出货量有望达到35万部。2022年在荣耀 Magic V新品出货的带动下,DSCC预测荣耀折叠屏手机出货量有望达到35万部,同时DSCC预测2026年荣耀折叠屏手机出货量有望提升至138万部(22-26年CAGR:41.01%)。

图112:荣耀 Magic V 折叠屏手机



资料来源:荣耀官网,国信证券经济研究所整理

图113:荣耀折叠屏手机出货量预测



资料来源:DSCC,国信证券经济研究所整理

vivo: 2022 年 4 月发布旗下首款折叠屏手机 vivo X Fold

vivo 于 2022 年 4 月 11 日发布旗下首款折叠屏手机 vivo X Fold，售价 8999 元 (12+256GB)/9999 元 (12+512GB)。铰链方面，X Fold 打造航天级浮翼式铰链，综合强度提升 76%，耐蚀性提升 21 倍，重量下降 21g，根据科创板日报报道，该铰链成本超过 1200 元；屏幕方面，X Fold 内外屏均采用三星 E5 120Hz AMOLED 屏幕，外屏搭载德国肖特 UTG 盖板，在有效弱化折痕的同时提升开合手感；此外还配置 3D 超声双屏幕指纹、骁龙 8 Gen1 芯片、全焦段蔡司四摄等。

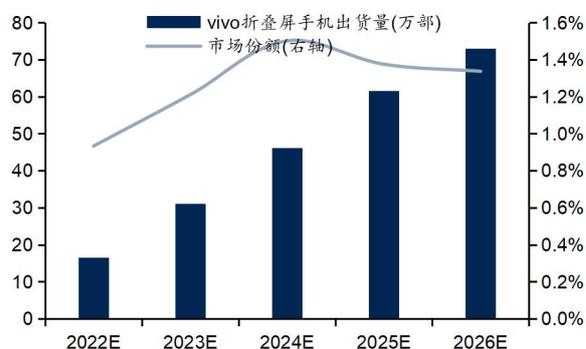
2022 年 vivo 折叠屏手机出货量有望达到 17 万部。考虑到 vivo X Fold 折叠屏手机在 2022 年 4 月发布，DSCC 预测 2022 年 vivo 折叠屏手机出货量有望达到 17 万部，同时 DSCC 预测 2026 年出货量有望提升至 73 万部（22-26 年 CAGR: 44.92%）。

图114: vivo X Fold 折叠屏手机



资料来源: vivo 官网, 国信证券经济研究所整理

图115: vivo 折叠屏手机出货量预测



资料来源: DSCC, 国信证券经济研究所整理

苹果: 预计将于 2025 年推出首款折叠 iPhone

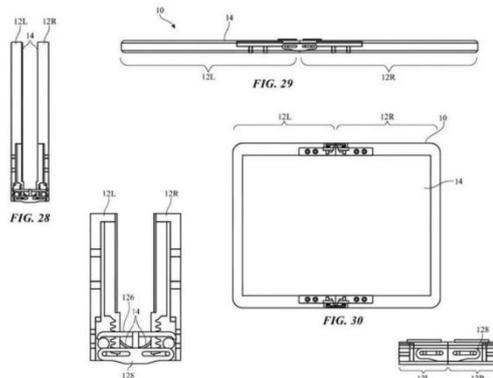
苹果计划进入折叠屏手机市场，但可能需要等到 2025 年。根据 DSCC 报道，折叠 iPhone 的发布时间预计为 2025 年。此外，DSCC 认为苹果正在研究折叠笔记本电脑的开发，因为有较多用户对大尺寸笔电感兴趣，喜爱的尺寸大约在 20 英寸左右，因此 DSCC 预计苹果可能会针对这样的尺寸推出折叠笔电产品，预计推出时间最快为 2025 年，也有可能延迟至 2026 年或 2027 年。

图116: 折叠 iPhone 概念图 (非实物)



资料来源: MacRumors, 国信证券经济研究所整理

图117: 苹果折叠屏相关专利



资料来源: 美国专利商标局, 国信证券经济研究所整理

重点公司概况

铰链：折叠屏铰链细分赛道推荐精研科技（MIM+组装）、福蓉科技（铝制结构件材料）、科森科技（组装）、长盈精密（组装）。产业链相关公司还包括宜安科技（液态金属）、东睦股份（MIM）、信维通信（MIM）、兆利（组装）、富世达（组装）、利和兴（铰链检测设备）等。

OLED 面板及材料：折叠屏 OLED 面板细分赛道推荐京东方 A、TCL 科技、鼎龙股份（YPI+PSPI+INK）、东山精密（FPC）、鹏鼎控股（FPC）。产业链相关公司还包括三星显示、维信诺、深天马 A 等。

UTG 盖板：折叠屏 UTG 盖板细分赛道推荐长信科技。产业链相关公司还包括凯盛科技、沃格光电、凯茂科技（春兴精工子公司）、伯恩光学等。

表7：折叠屏行业重点公司盈利预测及估值

代码	简称	评级	股价 (8/10)	EPS(元)				CAGR (21-24E)	PE(倍)				PEG (22E)	总市值 (亿元)
				2021A	2022E	2023E	2024E		2021A	2022E	2023E	2024E		
铰链														
300709	精研科技*	买入	36.00	1.33	1.77	2.52	3.12	32.9%	27.1	20.3	14.3	11.5	0.62	67
603327	福蓉科技*	买入	18.58	0.73	0.81	1.05	1.32	21.8%	25.4	23.1	17.7	14.1	1.06	97
603626	科森科技*	买入	7.92	0.71	0.74	1.00	-	-	11.1	10.7	7.9	-	-	44
300115	长盈精密	买入	12.30	-0.50	0.37	0.57	-	-	-24.6	33.0	21.5	-	-	148
600114	东睦股份	无评级	10.50	0.04	0.30	0.39	0.51	133.1%	262.5	35.1	27.0	20.7	0.26	65
300136	信维通信	无评级	17.83	0.52	0.83	1.14	1.42	39.4%	34.1	21.4	15.6	12.6	0.54	173
300328	宜安科技	无评级	9.42	0.02	-	-	-	-	400.9	-	-	-	-	65
301013	利和兴	无评级	12.29	0.73	-	-	-	-	16.8	-	-	-	-	29
OLED 面板及材料														
000725	京东方 A	买入*	3.86	0.71	0.58	0.65	0.73	0.8%	5.4	6.7	5.9	5.3	8.31	1478
000100	TCL 科技	买入	4.39	0.75	0.45	0.67	0.79	1.9%	5.9	9.8	6.6	5.6	5.03	616
002384	东山精密	买入*	26.63	1.09	1.38	1.70	2.04	23.2%	24.4	19.4	15.7	13.1	0.84	455
002938	鹏鼎控股	买入*	31.13	1.43	1.69	1.97	2.26	16.5%	21.8	18.4	15.8	13.8	1.12	723
300054	鼎龙股份	买入*	24.65	0.23	0.40	0.61	0.81	52.1%	107.2	61.5	40.3	30.5	1.18	233
000050	深天马 A	无评级	9.95	0.63	0.78	0.98	1.16	22.7%	15.9	12.7	10.1	8.6	0.56	245
002387	维信诺	无评级	6.53	-1.20	-0.75	-0.49	-	-	-5.5	-8.7	-13.2	-	-	90
UTG 盖板														
300088	长信科技*	买入	7.30	0.37	0.46	0.56	0.68	22.6%	19.7	16.0	13.0	10.7	0.71	179
600552	凯盛科技	无评级	11.02	0.21	0.33	0.49	0.67	48.0%	53.5	33.3	22.6	16.5	0.69	84
603773	沃格光电	无评级	18.00	-0.22	0.43	0.70	1.00	86.8%	-81.1	41.6	25.6	17.9	0.48	29
002547	春兴精工	无评级	6.97	-0.94	-	-	-	-	-7.4	-	-	-	-	79

资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理和预测 注：标*公司盈利预测基于国信预期，其余公司盈利预测基于 Wind 一致预期

风险提示

消费电子产品需求不及预期。折叠屏主要应用于智能手机、笔记本电脑等消费电子产品，2020 年以来，全球经济受新冠肺炎影响，整体呈现复杂多变态势，贸易保护主义、单边主义抬头，世界经济运行风险和不确定性显著上升，若未来宏观经济形势持续下行，将抑制智能手机、笔记本电脑等消费电子产品的需求，进而对产业链相关公司的盈利能力造成不利影响。

折叠屏手机渗透率提升不及预期。DSCC 预计 2022 年全球折叠屏手机出货量将同比增长 123%至 1777 万部，预计 2026 年出货量将达到 5468 万部（21-26 年 CAGR 为 47%），若折叠屏手机出货量增长、渗透率提升不及预期，产业链相关公司的经营业绩将受到相应影响。

免责声明

分析师声明

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道；分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求独立、客观、公正，结论不受任何第三方的授意或影响；作者在过去、现在或未来未就其研究报告所提供的具体建议或所表述的意见直接或间接收取任何报酬，特此声明。

国信证券投资评级

类别	级别	说明
股票 投资评级	买入	股价表现优于市场指数 20%以上
	增持	股价表现优于市场指数 10%-20%之间
	中性	股价表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	卖出	股价表现弱于市场指数 10%以上
行业 投资评级	超配	行业指数表现优于市场指数 10%以上
	中性	行业指数表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	低配	行业指数表现弱于市场指数 10%以上

重要声明

本报告由国信证券股份有限公司（已具备中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）制作；报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有。本报告仅供我公司客户使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司可能随时补充、更新和修订有关信息及资料，投资者应当自行关注相关更新和修订内容。我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中所提及的意见或建议不一致的投资决策。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询，是指从事证券投资咨询业务的机构及其投资咨询人员以下列形式为证券投资人或者客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或者间接有偿咨询服务的活动：接受投资人或者客户委托，提供证券投资咨询服务；举办有关证券投资咨询的讲座、报告会、分析会等；在报刊上发表证券投资咨询的文章、评论、报告，以及通过电台、电视台等公众传播媒体提供证券投资咨询服务；通过电话、传真、电脑网络等电信设备系统，提供证券投资咨询服务；中国证监会认定的其他形式。

发布证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

国信证券经济研究所

深圳

深圳市福田区福华一路 125 号国信金融大厦 36 层
邮编：518001 总机：0755-82130833

上海

上海浦东民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 12 层
邮编：200135

北京

北京西城区金融大街兴盛街 6 号国信证券 9 层
邮编：100032