

韦尔股份 (603501.SH)

LCOS 技术成熟，前景广阔

核心观点:

- **LCOS 技术: 硅基液晶 LCOS 是 LCD 与 CMOS 集成电路有机结合的反射型新型显示技术。**其结构是将 CMOS 基板与 ITO 导电玻璃上基板贴合,再注入液晶。LCOS 拥有模组体积小、成本低、解析度高、色域广、光利用率高等优势。
- **LCOS 应用前景:** ①**AR 眼镜:** LCOS 作为 AR 终端常用的显示技术得到了一定发展与认可,基于亮度上的优势,LCOS 通常与光波导搭配。②**AR-HUD:** 基于 LCOS 技术的 AR-UHD 具有光利用率高、像素平滑、画面自然等优势。LCOS 成像效果较 TFT-LCD 技术更好,同时可避免 DLP 方案中德州仪器对 DMD 芯片的专利问题,实现技术自主可控;③**波长选择开关 WSS:** LCOS 方案属于第三代 ROADM 技术,支持可变 Channel 宽度以及超级通道,通过相位改变来调节光路。LCOS 的相位调制器具有更小的体积、更低的功耗。
- **豪威科技 LCOS 产品介绍:** 采用 LCOS 技术,豪威科技的 OP02220 可用于 AR 眼镜、高速通讯、微型投影仪、抬头显示系统 HUD;豪威科技的 OVP2200 和 OVP921 可用于紧凑型前置投影仪和高清背投电视。
- **盈利预测和投资建议:** 采用 LCOS 微显示器技术,公司推出多项产品,广泛应用于可穿戴电子设备、AR/VR、移动显示器、微型投影、汽车和医疗器械等领域,持续开拓市场。我们预计公司 2021~2023 年 EPS 分别为 5.23、6.99、8.84 元/股,参考可比公司估值,给予公司 2021 年 86 倍 PE 估值,对应合理价值为 450.14 元/股,维持“买入”评级。
- **风险提示:** 可穿戴电子设备行业发展不及预期;AR/VR 行业发展不及预期;移动显示器行业发展不及预期;微型投影行业发展不及预期;智能汽车 HUD 行业发展不及预期。

盈利预测:

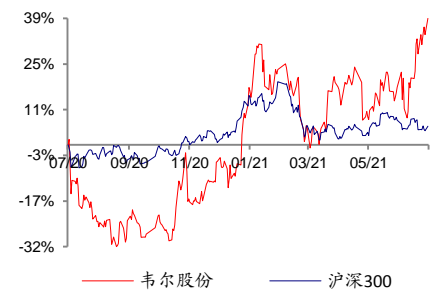
	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
营业收入(百万元)	13,632	19,824	27,473	33,496	38,905
增长率(%)	40.5	45.4	38.6	21.9	16.1
EBITDA(百万元)	1,669	3,581	6,188	7,866	9,616
归母净利润(百万元)	466	2,706	4,546	6,070	7,677
增长率(%)	221.1	481.2	68.0	33.5	26.5
EPS(元/股)	0.54	3.12	5.23	6.99	8.84
市盈率(P/E)	188.68	71.99	65.26	48.87	38.64
ROE(%)	5.9	24.1	28.8	27.8	26.0
EV/EBITDA	75.33	56.20	47.45	36.65	29.23

数据来源:公司财务报表,广发证券发展研究中心

识别风险,发现价值

公司评级	买入
当前价格	341.56 元
合理价值	450.14 元
前次评级	买入
报告日期	2021-07-12

相对市场表现



分析师: 许兴军



SAC 执证号: S0260514050002



021-60750532



xuxingjun@gf.com.cn

分析师: 王亮



SAC 执证号: S0260519060001



SFC CE No. BFS478



021-38003658

gfwangliang@gf.com.cn

分析师: 耿正



SAC 执证号: S0260520090002



021-38003656



gengzheng@gf.com.cn

请注意,许兴军,耿正并非香港证券及期货事务监察委员会的注册持牌人,不可在香港从事受监管活动。

相关研究:

韦尔股份 (603501.SH):CCC 小模组	2021-06-03
大作为	
韦尔股份 (603501.SH):AR/VR 再起热潮,拉动 CIS 新需求	2021-05-04
韦尔股份(603501.SH):加入英伟达生态,汽车 CIS 加速发展	2021-04-22

请务必阅读末页的免责声明

目录索引

一、LCOS 与主流微显示器技术介绍.....	4
(一) 硅基液晶技术 (LCOS)	5
(二) 液晶显示器技术 (LCD)	6
(三) 数字光处理技术 (DLP)	7
(四) 硅基 OLED (OLEDoS)	7
(五) 微发光二极管 (MICRO LED)	8
二、LCOS 应用前景	9
(一) AR 眼镜	9
(二) 增强现实抬头显示系统 (AR-HUD)	11
(三) 波长选择开关 (WSS)	13
三、豪威科技 LCOS 产品介绍.....	15
(一) OP02220	16
(二) OVP2200+OVP921	16
四、盈利预测和投资建议.....	18
五、风险提示	18

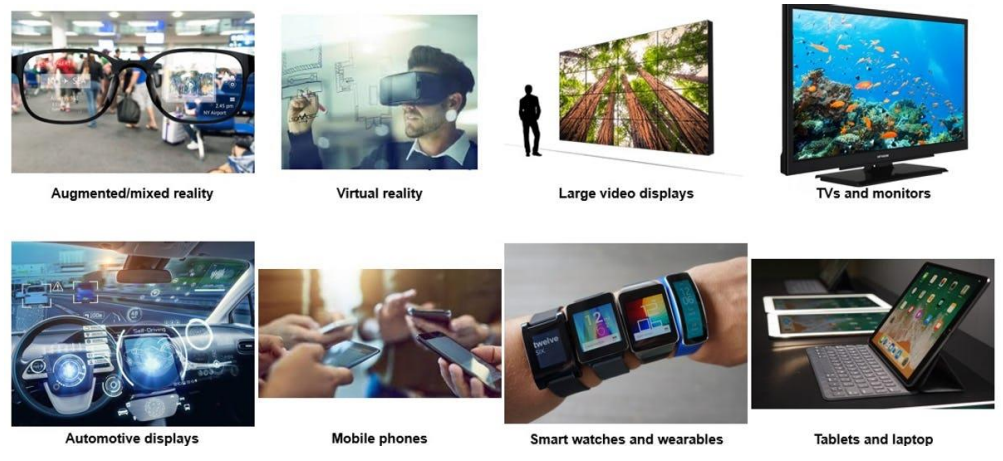
图表索引

图 1: 微显示器技术应用.....	4
图 2: LCOS 结构.....	5
图 3: 三片式 LCOS 投影原理	6
图 4: LCD 结构	6
图 5: DMD 结构	7
图 6: DLP 投影技术原理.....	7
图 7: 硅基 OLED 结构	8
图 8: Micro LED 技术.....	8
图 9: 便携投影仪.....	9
图 10: AR 眼镜	9
图 11: 微软 HoloLens 2 拆解.....	10
图 12: Magic Leap1	10
图 13: 微软 HoloLens 1	10
图 14: AR-HUD.....	11
图 15: TFT-LCD AR-HUD 原理	11
图 16: Himax LCOS 技术	12
图 17: AR-HUD 采用的三片式 LCOS 光机.....	12
图 18: 波长选择开关 WSS.....	13
图 19: WSS 内部结构	13
图 20: 基于 LCOS 的 WSS 结构.....	14
图 21: 豪威科技 LCOS 技术	15
图 22: 豪威科技 LCOS 技术应用	15
图 23: 豪威科技 OP02220 原理图	16
图 24: 豪威科技 OVP2200 原理图.....	17
图 25: 豪威科技 OVP921 原理图.....	17
表 1: 主流微显示器技术比较	4
表 2: 韦尔股份可比公司估值	18

一、LCOS 与主流微显示器技术介绍

微显示器是具有微型屏幕尺寸和分辨率的小型化显示单元，又称为微型平面显示面板。通常指对角线尺寸小于1英寸（2.54厘米）的显示器，常被用于光学引擎中，其生成的图像作为光学系统图像的来源。它们的小尺寸使其可以用于需要占用较小空间的屏幕的各种应用中，例如头戴式显示器和数码相机。它们还广泛用于背投电视和数据投影仪中。

图1：微显示器技术应用



数据来源：IDTechEx，广发证券发展研究中心

微显示器可以通过一系列显示技术制造，主流技术包括：硅基液晶（LCOS）、液晶显示器（LCD）、数字微镜器件（DMD）、数字光处理（DLP）、硅基有机发光二极管（OLED_{OS}）、微发光二极管（MicroLED）等。

表1：主流微显示器技术比较

技术	原理	优势	劣势	主要厂商
LCOS	反射式液晶显示	模组体积小 成本低 解析度高 色域广 光利用率高	响应速度慢 功耗高 对比度低	豪威科技、奇景光电
LCD	穿透式液晶显示	技术成熟 成本低 色域广 寿命长	功耗高 对比度低 光利用率低	三星、LG、京东方、华星光电
DLP	数字微镜阵列	亮度高 光效率高 响应速度快	设计复杂 体积大 成本高	德州仪器

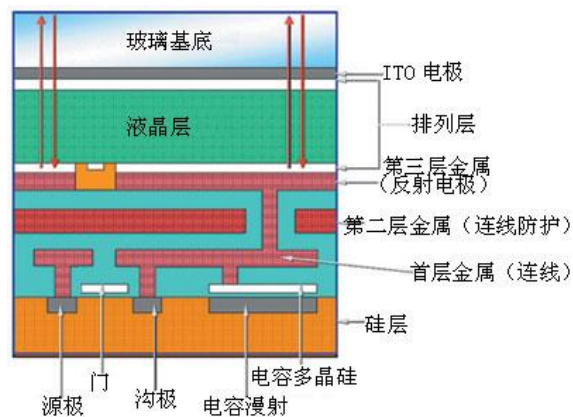
硅基 OLED	自发光	响应速度快 功耗低 体积小 工作温度高 延展性好	工作温度高 亮度低 成本高	索尼、合肥视涯、北方奥雷德
MicroLED	自发光	响应速度快 功耗低 体积小 亮度高 寿命长 工作温度低	灵活性差 成本高 量产难	三星、三安光电

数据来源：Sigmaintell, Omdia, 芯语、新通讯、广发证券发展研究中心

（一）硅基液晶技术（LCOS）

硅基液晶LCOS（Liquid Crystal on Silicon）是LCD与CMOS集成电路有机结合的反射型新型显示技术。其结构是在硅片上，利用半导体制程制作驱动面板，然后在电晶体上透过研磨技术磨平，并镀上铝当作反射镜，形成CMOS基板，然后将CMOS基板与ITO导电玻璃上基板贴合，再注入液晶，进行封装测试。

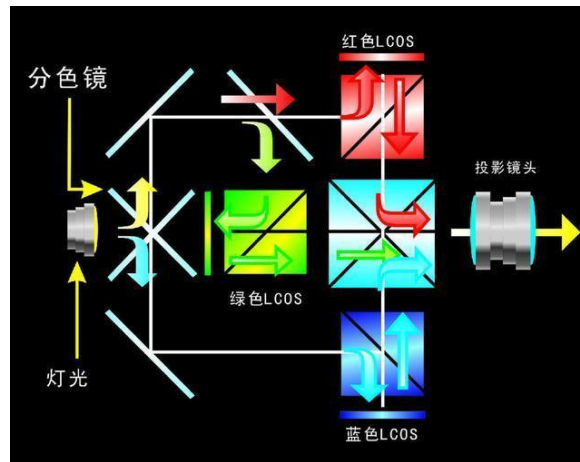
图2：LCOS结构



数据来源：Ofweek, 广发证券发展研究中心

LCOS技术利用的是液晶分子自身的双折射特性，藉由电路的开关以推动液晶分子的旋转，对入射光线的偏振进行调制。当液晶层像素的外加电压为零时，入射的S偏振光经过液晶层，其偏正方向不产生扭转，达到底部金属反射层反射回来时仍为S偏振光，穿过液晶层射出。随后经过PBS棱镜反射回到原来光路，在这种情况下，光线不进入投影光路，没有光输出，即此像素呈现“暗态”。反之，当像素存在外加电压时，入射的S偏振光在经过液晶层时，偏振方向将发生偏振，当其经金属反射层反射，再出穿过液晶层时将变为P偏振光。这束P偏振光在穿过PBS棱镜是，将进入投影光路，在屏幕上显示成像，即呈现“亮态”。施加在像素两端电压的大小将影响液晶分子的光通性能，进而决定该像素的显示灰阶。

图3: 三片式LCOS投影原理



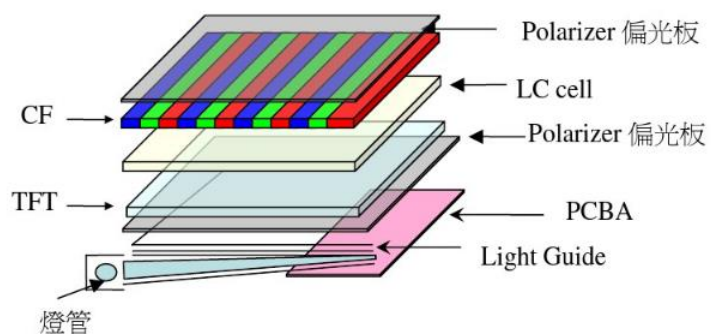
数据来源: 我爱原理网, 广发证券发展研究中心

LCOS面板最大的特色在于下基板的材质是单晶硅, 因此拥有良好的电子移动率, 而且单晶硅可形成较细的线路。其次, LCOS 为反射式技术, 不会像HTPS LCD 光学引擎会因为光线穿透面板而大幅降低光利用率, 因此光利用率可提高至 40%, 与穿透式的 HTPS LCD 的 3%相较, 可减少耗电, 并可产生较高的亮度。最后, 其成本较低。LCOS 光学引擎因为产品零件简单, 可利用目前广泛使用、便宜的CMOS 制作技术来生产, 毋需额外的投资, 因此具有低成本的优势。并可随半导体制程快速的微细化, 逐步提高解析度。

(二) 液晶显示器技术 (LCD)

LCD (Liquid Crystal Display) 即液晶显示器, 其构造是在两片平行的玻璃基板当中放置液晶体, 下基板玻璃上设置TFT(薄膜晶体管), 上基板玻璃上设置彩色滤光片, 通过TFT上的信号与电压改变来控制液晶分子的转动方向, 从而达到控制每个像素点偏振光出射与否而达到显示目的。

图4: LCD结构



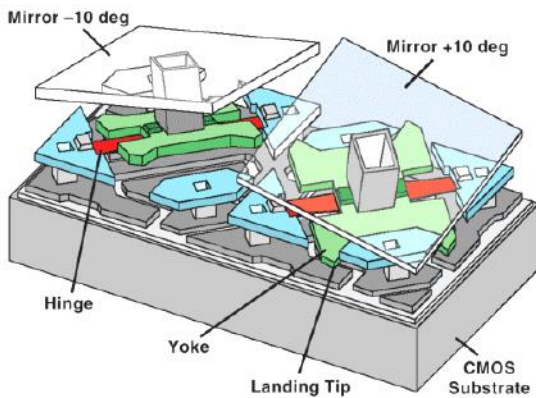
数据来源: bbsmax, 广发证券发展研究中心

LCD技术最大的优势是其制造工艺十分成熟, 成本较低, 并且使用寿命较长。然而LCD通常用穿透式投射的方式, 光利用效率低, 解析度不易提高。并且LCD在显示黑色时无法关闭背光源, 而是通过液晶分子阻挡光线, 因此会表现出一种灰白色, 这一特点也导致了LCD对比度低的劣势。

（三）数字光处理技术（DLP）

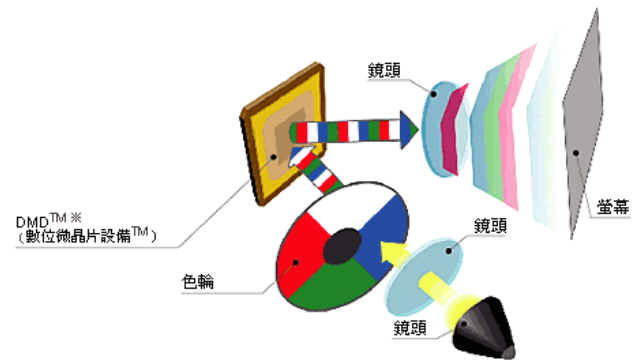
数字光处理DLP（Digital Light Processing）投影系统的核心是数字微镜设备芯片DMD（Digital Micromirror Device）。DMD是一块通常有多达130万个铰接安装的微米级微镜组成的矩形阵列，一个微镜对应一个像素。DMD面上的微镜安装在极小的铰链上，在DLP投影系统中，微镜向光源倾斜时，光反射到镜头上，相当于光开关的“开”状态。当微镜向光源反方向倾斜时，光反射不到镜头上，相当于光开关的“关”状态。微镜每秒“开”或“关”几千次，当微镜“开”的次数比“关”的次数多时，反射得到的是一个有灰度级的亮像素，反之，反射得到的是一个有灰度级的较暗像素。

图5: DMD结构



数据来源：德州仪器，广发证券发展研究中心

图6: DLP投影技术原理



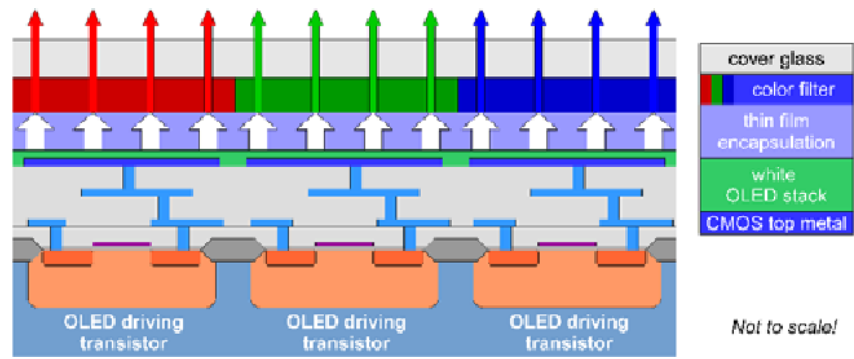
数据来源：Superhi-Vision，广发证券发展研究中心

DLP由于以镜片为基础，提高了光通效率，因此DLP投影系统比所有其他显示系统具有更强的亮度。然而，由于其设计难度大、生产成本高、体积大等劣势，目前主要使用于微投影机市场。

（四）硅基 OLED（OLEDoS）

硅基OLED微型显示器是结合CMOS工艺和OLED技术，以单晶硅作为有源驱动背板而制作的主动式有机发光二极管显示器件。硅基OLED器件结构包括驱动背板和OLED器件两个部分。驱动背板应用标准的CMOS工艺制作，形成硅基OLED微显需要的像素电路、行列驱动电路以及其他的功能电路。在CMOS电路的顶层金属中通常制作高反射的金属，作为OLED器件的阳极。OLED器件部分通常包括空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层、半透明的顶电极。在顶电极上制作薄膜封装层，用于阻隔水氧，接着旋涂透明贴合胶层，贴合玻璃进行器件强度保护。

图7: 硅基OLED结构



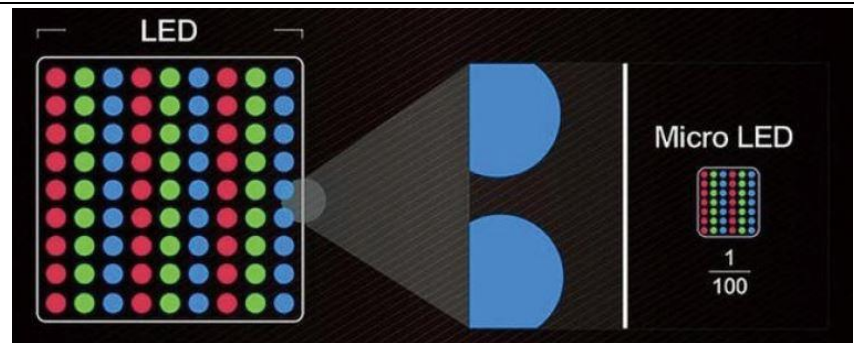
数据来源: Semantic Scholar, 广发证券发展研究中心

硅基OLED采用成熟的集成电路CMOS工艺,并结合了OLED快速响应、大视角、低功耗等突出优点,不但实现显示屏像素的有源寻址矩阵,还实现了如SRAM存储器T-CON等多种功能的驱动控制电路,减少了器件的外部连线,增加了可靠性,实现了轻量化,像素尺寸为传统显示器件的1/10,精细度高于传统器件。但是硅基OLED亮度低、制造成本高,目前多使用于VR显示以及低端AR显示。

(五) 微发光二极管 (Micro LED)

Micro LED即LED微缩技术,是指将传统LED阵列化、微缩化后定址巨量转移到电路基板上,形成超小间距LED,将毫米级别的LED长度进一步微缩到微米级,以达到超高像素、超高解析率。

图8: Micro LED技术



数据来源: PCM, 广发证券发展研究中心

Micro LED被视为下一代微显示器技术。Micro LED显示器不需要大面积的基板进行光刻或蒸发,也不需要一个复杂的过程来转换颜色和防止亮度降低。从理论上讲, Micro LED可以很简单,成本更低,画面性能更高。

二、LCOS 应用前景

自1970年美国通用电气首次展示了低分辨率LCOS显示器，至今LCOS技术已广泛应用于空间光调制器(SLM)、动态光学、全息显示、显微技术、生物技术、智能制造、和自适应光学等领域。主要产品有便携激光投影、AR眼镜、医疗机械等。本报告主要介绍AR眼镜、车载AR-HUD和波长选择开关WSS。

图9: 便携投影仪



数据来源: ScenSmart, 广发证券发展研究中心

(一) AR 眼镜

AR眼镜的主要功能是作为增强现实显示器，运用多媒体、三维建模、实时跟踪及注册、智能交互、传感等多种技术手段，将计算机生成的虚拟信息模拟仿真后应用到真实世界中，实现虚拟信息和真实世界的融合。增强现实是指数字信息“如同存在于现实中一样”。这意味着只有当智能眼镜能够感知周围世界的时候才能被认为是增强现实，而不是说简单把信息投射到透明屏幕上。

图10: AR眼镜



数据来源: EET, 广发证券发展研究中心

目前市场上的AR产品尚未形成统一的形态和主流的技术路线。AR设备的光学显示系统通常由各种微型显示屏和棱镜、自由曲面、光波导等光学元件的组成。其中光学组合器的不同，是区分AR显示系统的关键部分。

图11: 微软HoloLens 2拆解



数据来源: 电路城, 广发证券发展研究中心

LCOS作为AR终端常用的显示技术得到了一定发展与认可，基于亮度上的优势，LCOS通常与光波导搭配。例如Magic Leap 1 AR眼镜主要部件包含6个LCOS显示屏和一块6层的几何光波导镜片，以及电池和英伟达SOC。微软的HoloLens 1采用3层衍射光栅+LCOS的光学显示方案，外加深度感应摄像头、4个环境感应摄像头、全息处理单元HPU、Intel CPU以及电池。LCOS的优势在于性价比较高，缺点在于对比度不足以及功耗较高。

图12: Magic Leap1



数据来源: Magic Leap, 广发证券发展研究中心

图13: 微软HoloLens 1

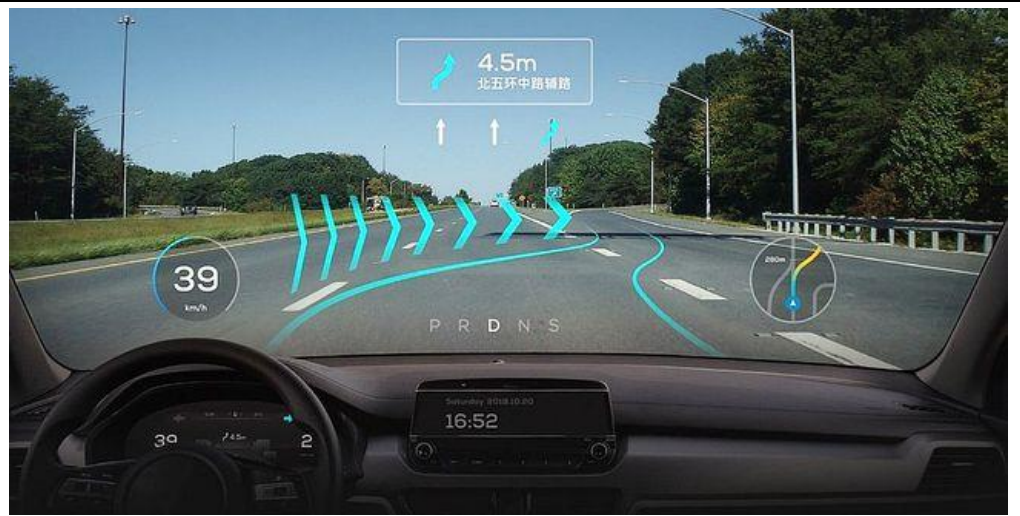


数据来源: Microsoft, 广发证券发展研究中心

(二) 增强现实抬头显示系统 (AR-HUD)

在汽车智能化发展逐步加速的背景下，消费者对座舱内人车交互的需求日益旺盛，AR-HUD为我们带来了一种新的沉浸式人车交互方式。传统的C-HUD和W-HUD由于投影尺寸有限，无法充分展示智能汽车中智能座舱和ADAS相关信息，因此传统HUD本质是中控和仪表驾驶信息的简单迁移。而AR-HUD通过结合虚实交互技术，将ADAS相关信息叠加至道路实景之上，整体成像尺寸更大、信息质量更高，不仅可以充分融合智能座舱及导航指示、车道偏离告警 (LDW)、自适应巡航控制 (ACC) 指示灯等ADAS相关功能，并且极大程度上解决了驾驶员在驾驶过程中需低头查看车辆信息而导致的盲驾安全隐患。

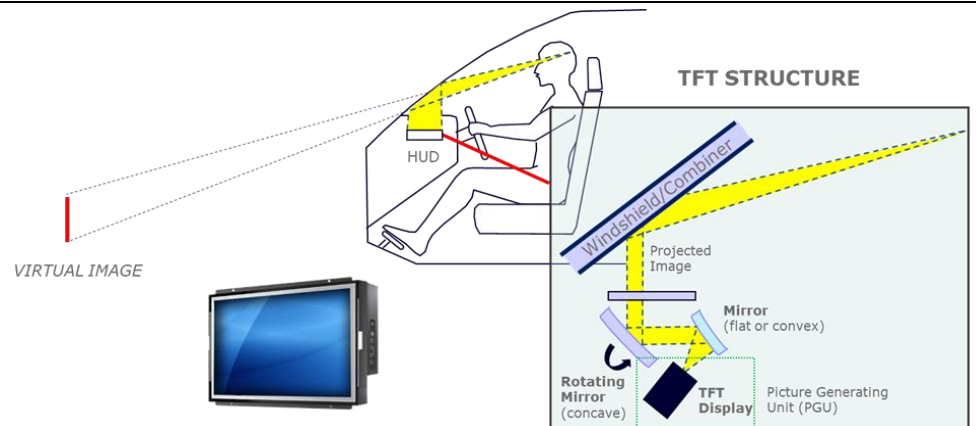
图14: AR-HUD



数据来源：网易，广发证券发展研究中心

AR-HUD的原理类似幻灯片投影的过程。由一个模组提供光源，光源发出图像，通过反射镜反射到投影镜上，再由投影镜反射到挡风玻璃上，从而在挡风玻璃的前方产生一个虚像，在驾驶员的位置上，人眼能够观察到这个虚像。

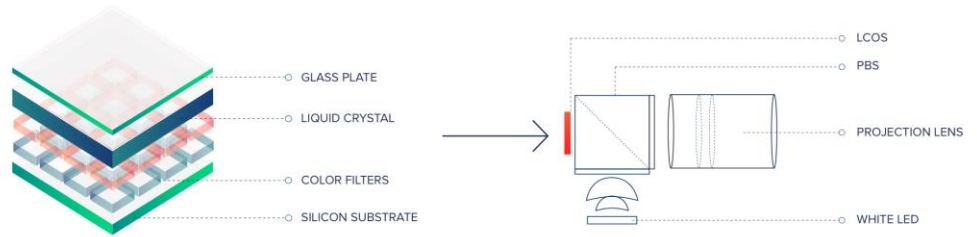
图15: TFT-LCD AR-HUD原理



数据来源：AZO Optics，广发证券发展研究中心

奇景光电Himax于5月19日展示了使用其相位调制LCOS作为全息显示器的AR-HUD平台，提供比传统HUD解决方案更具吸引力的视觉体验。针对智能汽车AR-HUD两个焦平面的用例，仪表板上显示的车辆信息将被直接投射到驾驶员视线中的挡风玻璃上，焦点为50厘米。另一焦平面聚焦于大约10米外，将导航地图和驾驶指令等ADAS信息与真实世界图像融合在一起，供驾驶员在挡风玻璃上直观地看到。

图16: Himax LCOS 技术

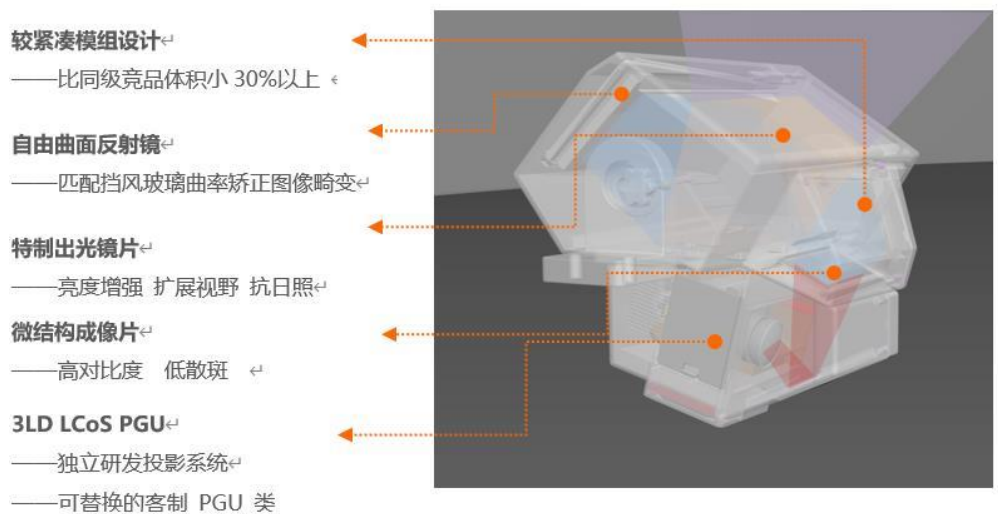


数据来源: Himax, 广发证券发展研究中心

LCOS技术由于光利用率高、像素平滑、画面自然等优势成为AR-HUD的解决方案之一。LCOS成像效果较TFT-LCD技术更好，LCOS结构中的反光层和硅基板电路之间具有一层金属遮光层，可以有效防止阳光倒灌。同时采用LCOS技术方案可避免DLP方案中德州仪器对DMD芯片的专利问题，实现技术自主可控。

随着华为入局LCOS，并在HI发布会上首次发布基于LCOS技术的AR-HUD产品，该方案备受关注，未来随着半导体制程的演进以及LCOS技术的不断升级，LCOS方案有望凭借其性能上的优势以及技术自主可控的独特优势被HUD厂商所采纳。

图17: AR-HUD采用的三片式LCOS光机

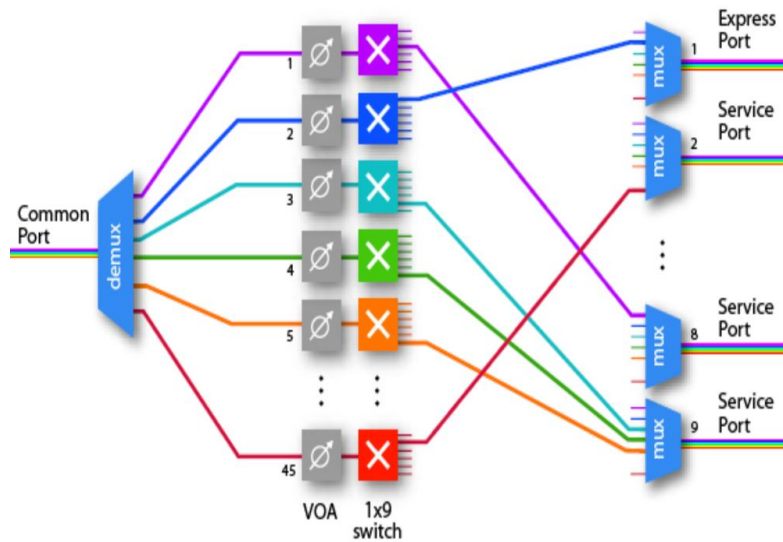


数据来源: 一数科技, 广发证券发展研究中心

(三) 波长选择开关 (WSS)

波长选择开关WSS (Wavelength Selective Switch) 是光交叉连接器 (OXC) 和光分插复用器 (ROADM) 的核心元件。它的端口结构为1xK (1进K出)，拥有一个输入端口和K个输出端口。WSS采用光开关阵列，可以实现将来自输入端口的任意一个或一组波长从任意端口输出的功能。

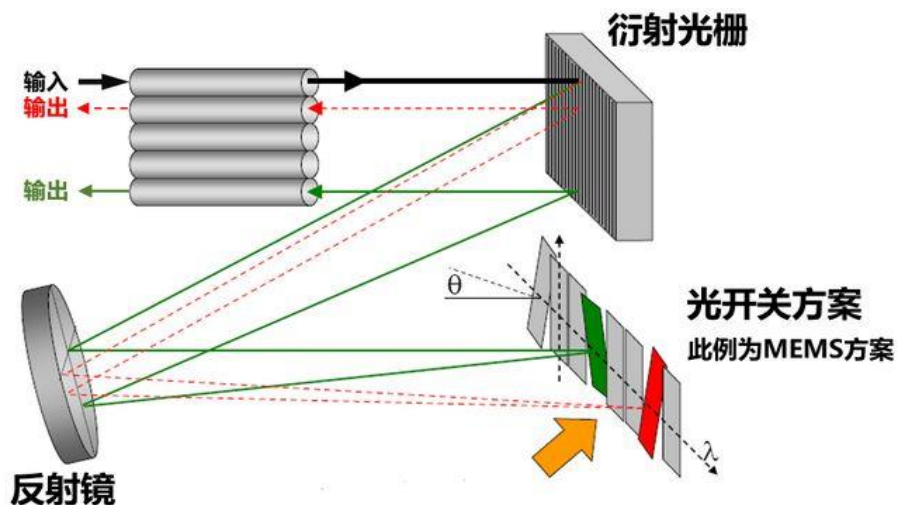
图18: 波长选择开关WSS



数据来源: 芯语, 广发证券发展研究中心

在WSS的内部，光波通过准直透镜输入后，采用衍射光栅或AWG (Arrayed Waveguide Grating, 阵列波导光栅) 进行滤波，把不同波长的光波给分拆出来，然后各个波长的光送到光开关。光开关根据需要，把指定的光折返到指定的方向，把不要的光给去除，就实现了对波长的选择。

图19: WSS内部结构



数据来源: 芯语, 广发证券发展研究中心

现有WSS所采用的核心技术主要包括基于电控微反射镜阵列的微机电系统（MEMS）、液晶（LC）技术以及基于硅基液晶（LCOS）的空间相位调制器阵列。三种方案中，LCOS方案属于第三代ROADM技术，它和另外两种方案最大的区别在于，它原生支持灵活栅格（Flexi-Grid）功能，支持可变Channel宽度以及超级通道（LC WSS经优化设计之后也能支持灵活带宽功能，而MEMS WSS则不支持该功能。）

图20: 基于LCOS的WSS结构

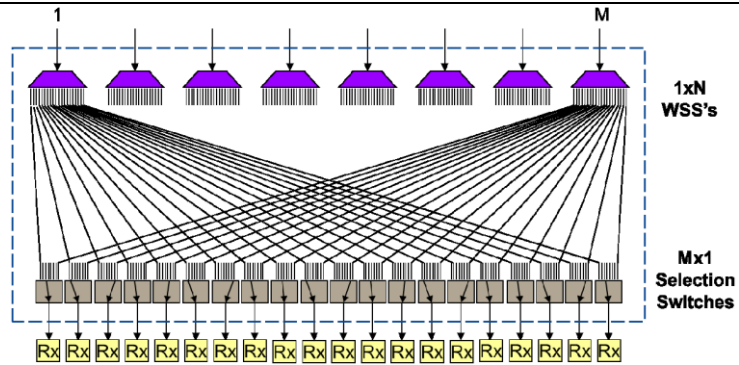


Figure 1. Contentionless MxN WSS functional diagram, with Add/Drop ports shown connected to receivers (Rx).

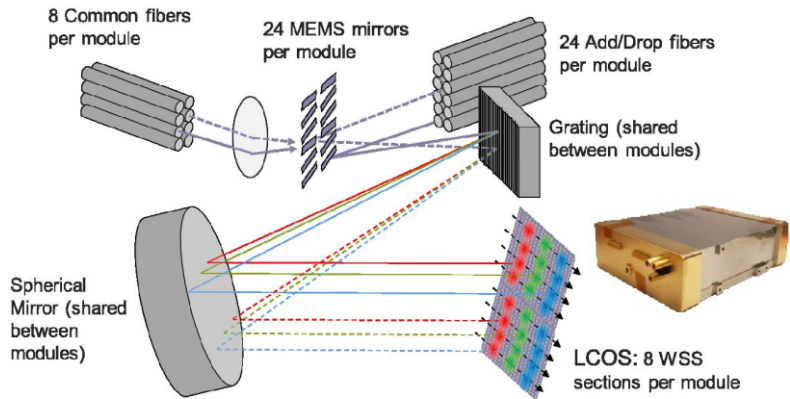


Figure 2. Optical design of the Contentionless Twin 8x24 WSS. (Twin 4x6 WSS drawn for clarity.) On the right is the optics block

数据来源: Semantic Scholar, 广发证券发展研究中心

基于LCOS的WSS方案灵活性相当高。LCOS通过相位改变来调节光路。在相位改变改变光方向的同时，还可以通过相位调节来矫正色散。现阶段LCOS作为相位调制器件的产品已经趋于成熟，并且这一类的相位调制器具有更小的体积、更低的功耗。

三、豪威科技 LCOS 产品介绍

豪威科技坚持研发、量产LCOS技术。豪威科技拥有业界领先的LCOS芯片生产效率与产品良率，根据中华显示网报道，全球第一条12英寸液晶硅基晶圆级液晶盒自动化封装生产线由豪威科技于2017年在上海松江建成并投产，解决了对AR产品供货的产能及量产稳定性问题；根据中电网报道，豪威科技2018年设计、生产的世界上第一款具备集成驱动和存储功能的1080p LCOS单一显示芯片，实现了低功耗紧凑的系统设计；公司还自主研发出硅片加镀工艺技术，使得LCOS面板反射率达到最高90%；豪威科技开发出全球第一套主动式影像对比补偿片贴片设备，实现主动式影像对比补偿工艺，大幅提升LCOS面板的影像对比；豪威科技不断开发LCOS面板模组工艺技术，新推出的超小型低功耗LCOS面板模组可在下一代可穿戴电子设备上显示720p高清视频。

图21: 豪威科技LCOS技术

豪威科技先进的LCOS技术为微型显示器提供了低功耗，高速度和单芯片的解决方案。



低功率，体积小

豪威科技在单芯片LCOS面板中集成驱动器和帧缓冲器，实现了低功耗紧凑的系统设计。



清晰的图像

豪威科技的LCOS产品具有高分辨率，高帧率和多达6个色域，可提供清晰稳定的图像，并无图像保留。

数据来源：豪威科技官网，广发证券发展研究中心

豪威的单芯片LCOS面板上集成了驱动器和帧缓冲器，具有高分辨率，高帧速率和多达6个色域，可提供清晰稳定的图像，并无图像保留。配合具有先进图像处理 and 主机附加功能的同伴芯片，为微型投影系统提供了一个高解析度、外形紧凑、低功耗和低成本微型显示器解决方案，适用于可穿戴电子设备、AR/VR、移动显示器、微型投影、汽车和医疗机械等领域。

图22: 豪威科技LCOS技术应用

豪威科技的LCOS技术可适用于AR / VR，智能货架，微型投影仪，汽车和医疗应用。



汽车



医疗应用



AR / VR



笔记本电脑和
娱乐

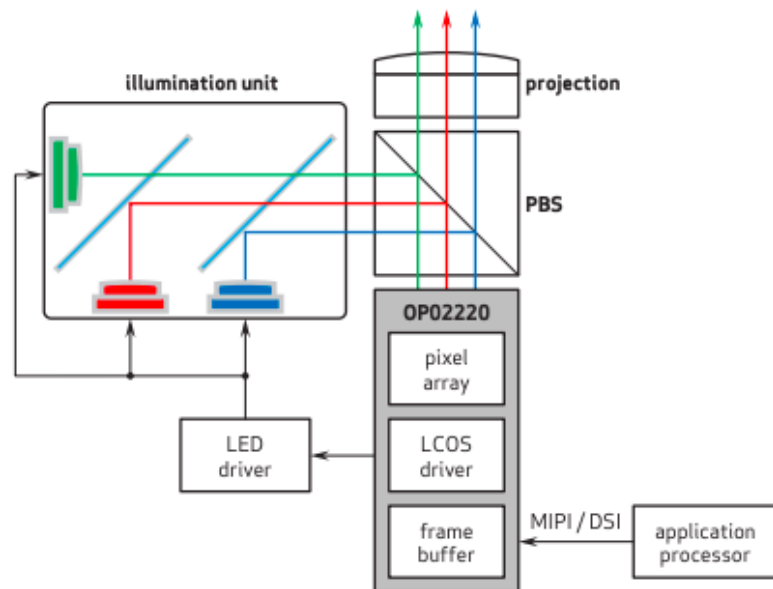
数据来源：豪威科技官网，广发证券发展研究中心

采用LCOS技术，豪威科技的OP02220可用于AR眼镜、高速通讯、微型投影仪、抬头显示系统HUD；豪威科技的OVP2200和OVP921可用于紧凑型前置投影仪和高清背投电视。

（一）OP02220

OP02220是豪威科技推出的行业首款具集成驱动和存储功能的1080p LCOS微显示器。OP02220具有紧凑设计、低功耗以及具性价比等特点，专为如眼镜和头戴式显示等需持久性，紧凑和轻量等要求的AR应用而设计。OP02220微显示器像素分辨率为1920×1080，采用4.5微米像素架构技术，显示器对角线长度仅0.39英寸。与双芯片解决方案相比，OP02220采用单芯片LCOS架构，不仅完美符合紧凑和轻量系统的需求，同时它也兼具散热功能，能耗低，可有效延长电池使用寿命。

图23：豪威科技OP02220原理图

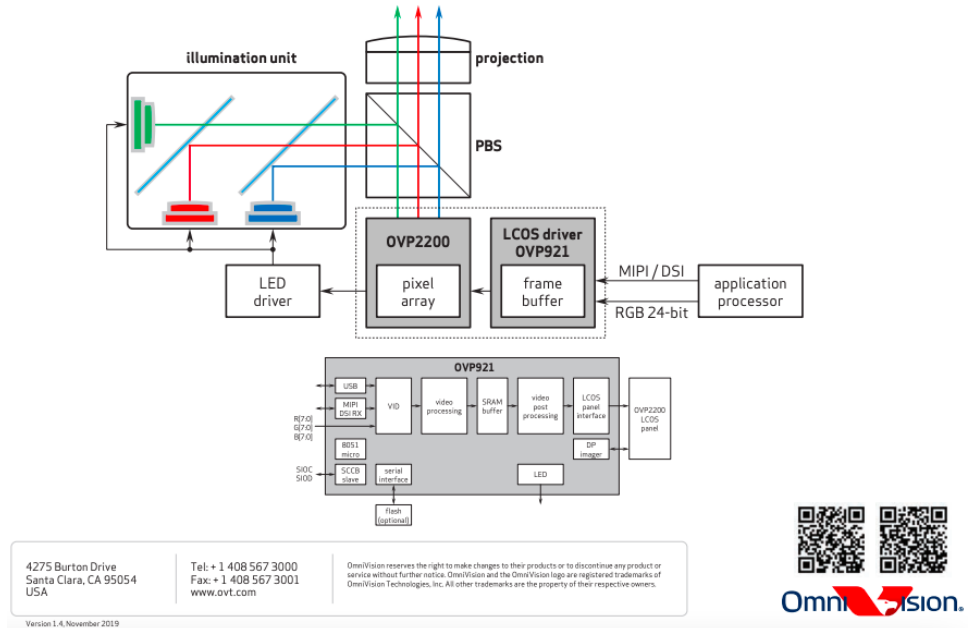


数据来源：豪威科技官网，广发证券发展研究中心

（二）OVP2200+OVP921

OVP2200是豪威科技推出的超小型低功耗硅液晶(LCOS)解决方案。OVP2200像素分辨率为1280 x 720，采用4.5微米像素架构技术，显示器对角线长度仅0.26英寸。它使用全数字技术产生清晰、稳定的图像。OVP2200超紧凑的外形和低功耗使其成为从可穿戴智能手机显示器到运动和医疗相机等应用的理想LCOS解决方案。

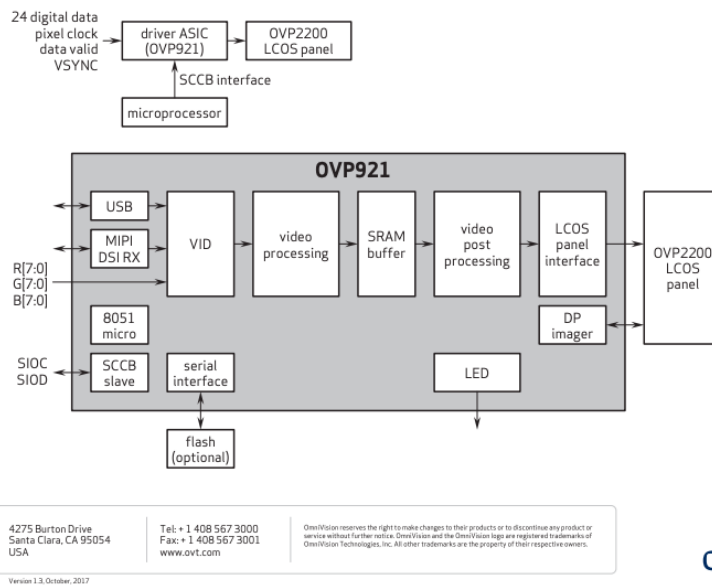
图24: 豪威科技OVP2200原理图



数据来源: 豪威科技官网, 广发证券发展研究中心

单片机OVP2200由配套芯片OVP921支持, 在不需要外部图像处理器的情况下增强了系统性能, 进一步简化了系统设计。OVP921有内置的梯形校正、帧速率转换、视频输入缩放、LED控制器和嵌入式8051微控制器(MCU)。此外, OVP921可以接受24位RGB、MIPI或USB输入。

图25: 豪威科技OVP921原理图



数据来源: 豪威科技官网, 广发证券发展研究中心

四、盈利预测和投资建议

采用LCOS微显示器技术,公司推出多项产品,广泛应用于可穿戴电子设备、AR/VR、移动显示器、微型投影、汽车和医疗器械等领域,持续开拓市场。公司以CIS业务为核心,供应链和客户优势显著,与模拟设计业务协同发展,持续布局TDDI、光学屏下指纹、TOF、Nor Flash等产品。我们预计公司2021~2023年EPS分别为5.23、6.99、8.84元/股,参考可比公司估值,给予公司2021年86倍PE估值,对应合理价值为450.14元/股,维持“买入”评级。

表2: 韦尔股份可比公司估值

公司名称	公司代码	市值(亿元)	归母净利润(亿元)			PE		
			2020	2021E	2022E	2020	2021E	2022E
卓胜微	300782.SZ	1607.56	10.7	20.0	27.7	150	81	58
兆易创新	603986.SH	1275.49	8.8	14.4	19.0	145	88	67
恒玄科技	688608.SH	398.38	2.0	4.5	6.6	201	89	60
平均估值						165	86	62

数据来源: Wind, 广发证券发展研究中心

注: 可比公司归母净利润和PE估值来自于wind一致预期, 时间选取自2021年7月12日

五、风险提示

可穿戴电子设备行业发展不及预期; AR/VR行业发展不及预期; 移动显示器行业发展不及预期; 微型投影行业发展不及预期; 智能汽车HUD行业发展不及预期。

	单位: 百万元				
至 12 月 31 日	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
流动资产	10,881	13,913	20,043	26,952	36,447
货币资金	3,161	5,456	8,500	12,916	20,313
应收及预付	2,877	2,690	3,949	4,813	5,587
存货	4,366	5,274	7,314	8,941	10,267
其他流动资产	477	494	281	281	281
非流动资产	6,596	8,735	8,300	7,761	7,116
长期股权投资	24	40	44	48	52
固定资产	1,588	1,871	1,641	1,287	807
在建工程	92	124	149	174	199
无形资产	1,334	1,509	1,269	1,049	849
其他长期资产	3,558	5,191	5,197	5,203	5,209
资产总计	17,476	22,648	28,343	34,712	43,563
流动负债	7,606	6,845	7,993	8,292	9,465
短期借款	1,654	2,511	1,689	800	1,000
应付及预收	2,010	1,559	3,553	4,313	4,931
其他流动负债	3,941	2,774	2,751	3,179	3,534
非流动负债	1,915	4,278	4,278	4,278	4,278
长期借款	928	3,182	3,182	3,182	3,182
应付债券	0	0	0	0	0
其他非流动负债	987	1,096	1,096	1,096	1,096
负债合计	9,521	11,123	12,271	12,570	13,743
股本	864	868	869	869	869
资本公积	6,650	7,248	7,248	7,248	7,248
留存收益	1,044	3,962	8,508	14,579	22,255
归属母公司股东权益	7,926	11,239	15,786	21,856	29,533
少数股东权益	29	286	286	286	286
负债和股东权益	17,476	22,648	28,343	34,712	43,563

	单位: 百万元				
至 12 月 31 日	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
营业收入	13,632	19,824	27,473	33,496	38,905
营业成本	9,898	13,894	18,527	22,487	25,712
营业税金及附加	17	19	27	33	39
销售费用	402	371	467	569	661
管理费用	731	776	1,044	1,139	1,284
研发费用	1,282	1,727	2,052	2,345	2,646
财务费用	274	275	122	21	-99
资产减值损失	-249	-283	-300	-300	-300
公允价值变动收益	61	451	0	0	0
投资净收益	1	21	0	0	0
营业利润	785	2,956	4,961	6,635	8,401
营业外收支	-1	35	35	35	35
利润总额	784	2,991	4,996	6,670	8,436
所得税	79	308	450	600	759
净利润	705	2,683	4,546	6,070	7,677
少数股东损益	240	-23	0	0	0
归属母公司净利润	466	2,706	4,546	6,070	7,677
EBITDA	1,669	3,581	6,188	7,866	9,616
EPS (元)	0.54	3.12	5.23	6.99	8.84

	单位: 百万元				
至 12 月 31 日	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
经营活动现金流	805	3,345	4,613	6,019	7,896
净利润	705	2,683	4,546	6,070	7,677
折旧摊销	578	765	1,070	1,175	1,280
营运资金变动	-923	-380	-1,416	-1,604	-1,425
其它	446	277	413	378	365
投资活动现金流	-1,728	-2,631	-600	-600	-600
资本支出	-727	-1,127	-590	-590	-590
投资变动	-898	-1,536	-4	-4	-4
其他	-103	32	-6	-6	-6
筹资活动现金流	1,120	1,835	-969	-1,003	100
银行借款	3,572	4,698	-822	-889	200
股权融资	380	683	1	0	0
其他	-2,832	-3,546	-148	-113	-100
现金净增加额	195	2,306	3,044	4,416	7,397
期初现金余额	2,921	3,116	5,456	8,500	12,916
期末现金余额	3,116	5,423	8,500	12,916	20,313

至 12 月 31 日	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
成长能力					
营业收入增长	40.5%	45.4%	38.6%	21.9%	16.1%
营业利润增长	250.1%	276.5%	67.8%	33.8%	26.6%
归母净利润增长	221.1%	481.2%	68.0%	33.5%	26.5%
获利能力					
毛利率	27.4%	29.9%	32.6%	32.9%	33.9%
净利率	5.2%	13.5%	16.5%	18.1%	19.7%
ROE	5.9%	24.1%	28.8%	27.8%	26.0%
ROIC	7.6%	14.2%	21.7%	22.8%	22.0%
偿债能力					
资产负债率	54.5%	49.1%	43.3%	36.2%	31.5%
净负债比率	119.7%	96.5%	76.3%	56.8%	46.1%
流动比率	1.43	2.03	2.51	3.25	3.85
速动比率	0.79	1.21	1.55	2.12	2.72
营运能力					
总资产周转率	0.78	0.88	0.97	0.96	0.89
应收账款周转率	5.37	7.85	7.30	7.30	7.30
存货周转率	3.12	3.76	3.76	3.75	3.79
每股指标 (元)					
每股收益	0.54	3.12	5.23	6.99	8.84
每股经营现金流	1	4	5	7	9
每股净资产	9.18	12.95	18.17	25.16	34.00
估值比率					
P/E	188.68	71.99	65.26	48.87	38.64
P/B	15.62	17.84	18.79	13.57	10.05
EV/EBITDA	75.33	56.20	47.45	36.65	29.23

广发电子元器件和半导体研究小组

- 许兴军：首席分析师，浙江大学系统科学与工程学士，浙江大学系统分析与集成硕士，2012年加入广发证券发展研究中心。
- 王亮：联席首席分析师，复旦大学经济学硕士，2014年加入广发证券发展研究中心。
- 彭雾：资深分析师，复旦大学微电子与固体电子学硕士，2016年加入广发证券发展研究中心。
- 叶秀贤：资深分析师，天津大学材料科学与工程学士，天津大学管理科学与工程硕士，2014年加入广发证券发展研究中心。
- 王昭光：资深分析师，浙江大学材料科学与工程学士，上海交通大学材料科学与工程硕士，2018年加入广发证券发展研究中心。
- 耿正：资深分析师，上海交通大学材料科学与工程学硕士，2020年加入广发证券发展研究中心。
- 蔡锐帆：研究助理，北京大学汇丰商学院硕士，2019年加入广发证券发展研究中心。
- 于畅：上海交通大学微电子科学与工程学士，上海交通大学微电子科学与工程硕士，2020年加入广发证券发展研究中心。
- 邰正林：中国科学院大学硕士，2020年加入广发证券发展研究中心。

广发证券—行业投资评级说明

- 买入：预期未来 12 个月内，股价表现强于大盘 10%以上。
- 持有：预期未来 12 个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-10%~+10%。
- 卖出：预期未来 12 个月内，股价表现弱于大盘 10%以上。

广发证券—公司投资评级说明

- 买入：预期未来 12 个月内，股价表现强于大盘 15%以上。
- 增持：预期未来 12 个月内，股价表现强于大盘 5%-15%。
- 持有：预期未来 12 个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-5%~+5%。
- 卖出：预期未来 12 个月内，股价表现弱于大盘 5%以上。

联系我们

	广州市	深圳市	北京市	上海市	香港
地址	广州市天河区马场路 26号广发证券大厦35 楼	深圳市福田区益田路 6001号太平金融大厦 31层	北京市西城区月坛北 街2号月坛大厦18层	上海市浦东新区南泉 北路429号泰康保险 大厦37楼	香港德辅道中189号 李宝椿大厦29及30 楼
邮政编码	510627	518026	100045	200120	-
客服邮箱	gfzqyf@gf.com.cn				

法律主体声明

本报告由广发证券股份有限公司或其关联机构制作，广发证券股份有限公司及其关联机构以下统称为“广发证券”。本报告的分销依据不同国家、地区的法律、法规和监管要求由广发证券于该国家或地区的具有相关合法合规经营资质的子公司/经营机构完成。

广发证券股份有限公司具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，接受中国证监会监管，负责本报告于中国（港澳台地区除外）的分销。

广发证券（香港）经纪有限公司具备香港证监会批复的就证券提供意见（4号牌照）的牌照，接受香港证监会监管，负责本报告于中国香港地区的分销。

本报告署名研究人员所持中国证券业协会注册分析师资质信息和香港证监会批复的牌照信息已于署名研究人员姓名处披露。

重要声明

广发证券股份有限公司及其关联机构可能与本报告中提及的公司寻求或正在建立业务关系，因此，投资者应当考虑广发证券股份有限公司及其关联机构因可能存在的潜在利益冲突而对本报告的独立性产生影响。投资者不应仅依据本报告内容作出任何投资决策。投资者应自主作出投资决策并自行承担投资风险，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者口头承诺均为无效。

本报告署名研究人员、联系人（以下均简称“研究人员”）针对本报告中相关公司或证券的研究分析内容，在此声明：（1）本报告的全部分析结论、研究观点均精确反映研究人员于本报告发出当日的关于相关公司或证券的所有个人观点，并不代表广发证券的立场；（2）研究人员的部分或全部的报酬无论在过去、现在还是将来均不会与本报告所述特定分析结论、研究观点具有直接或间接的联系。

研究人员制作本报告的报酬标准依据研究质量、客户评价、工作量等多种因素确定，其影响因素亦包括广发证券的整体经营收入，该等经营收入部分来源于广发证券的投资银行类业务。

本报告仅面向经广发证券授权使用的客户/特定合作机构发送，不对外公开发布，只有接收人才可以使用，且对于接收人而言具有保密义务。广发证券并不因相关人员通过其他途径收到或阅读本报告而视其为广发证券的客户。在特定国家或地区传播或者发布本报告可能违反当地法律，广发证券并未采取任何行动以允许于该等国家或地区传播或者分销本报告。

本报告所提及证券可能不被允许在某些国家或地区内出售。请注意，投资涉及风险，证券价格可能会波动，因此投资回报可能会有所变化，过去的业绩并不保证未来的表现。本报告的内容、观点或建议并未考虑任何个别客户的具体投资目标、财务状况和特殊需求，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的投资建议。本报告发送给某客户是基于该客户被认为有能力独立评估投资风险、独立行使投资决策并独立承担相应风险。

本报告所载资料的来源及观点的出处皆被广发证券认为可靠，但广发证券不对其准确性、完整性做出任何保证。报告内容仅供参考，报告中的信息或所表达观点不构成所涉证券买卖的出价或询价。广发证券不对因使用本报告的内容而引致的损失承担任何责任，除非法律法规有明确规定。客户不应以本报告取代其独立判断或仅根据本报告做出决策，如有需要，应先咨询专业意见。

广发证券可发出其它与本报告所载信息不一致及有不同结论的报告。本报告反映研究人员的不同观点、见解及分析方法，并不代表广发证券的立场。广发证券的销售人员、交易员或其他专业人士可能以书面或口头形式，向其客户或自营交易部门提供与本报告观点相反的市场评论或交易策略，广发证券的自营交易部门亦可能会有与本报告观点不一致，甚至相反的投资策略。报告所载资料、意见及推测仅反映研究人员于发出本报告当日的判断，可随时更改且无需另行通告。广发证券或其证券研究报告业务的相关董事、高级职员、分析师和员工可能拥有本报告所提及证券的权益。在阅读本报告时，收件人应了解相关的权益披露（若有）。

本研究报告可能包括和/或描述/呈列期货合约价格的事实历史信息（“信息”）。请注意此信息仅供用作组成我们的研究方法/分析中的部分论点/依据/证据，以支持我们对所述相关行业/公司的观点的结论。在任何情况下，它并不（明示或暗示）与香港证监会第5类受规管活动（就期货合约提供意见）有关联或构成此活动。

权益披露

(1) 广发证券（香港）跟本研究报告所述公司在过去12个月内并没有任何投资银行业务的关系。

版权声明

未经广发证券事先书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、刊登、转载和引用，否则由此造成的一切不良后果及法律责任由私自翻版、复制、刊登、转载和引用者承担。