

## 2022 年度策略： 能源变革奏响电子行业新篇章

### 核心观点：

- **能源转换、科技智能化变革双轮驱动，电子行业充分受益** 全球达成碳中和共识，世界能源发展进入向清洁能源转换的新阶段。能源转换与科技变革互相推动，全球科技已经进入向智能化发展的变革期。能源、科技变革推动工业、汽车、消费终端等领域的电动化、智能化升级，为电子信息产业打开了新的成长空间，相关零部件有望充分受益。
- **功率半导体：能源变革与数字化的纽带，行业迎黄金发展期** 国内 IGBT 行业 2020 年市场规模 200 亿元，预计 2023 年达到 291 亿元，复合增速 15%。IGBT 目前国产化率仍然较低，从去年下半年以来出现明显供不应求，国内产品迎来验证导入的黄金期。除了工控产品加速替代海外产品外，斯达半导、中车时代电气等公司车规级产品验证都取得了较大进展，并在光伏方面也实现部分供货。部分国内厂商将于今年下半年或明年推出对标英飞凌 7 代产品，加速追赶海外龙头。**建议关注斯达半导、士兰微、闻泰科技等。**第三代半导体能量损失小，是能源变革期半导体材料发展的主要方向。**建议关注三安光电等。**
- **LED：助力碳中和，Mini LED 迎来爆发** LED 照明相较白炽灯节能 80%，Mini/Micro LED 显示具有更低的能耗水平，均将助力碳中和。我们认为 LED 行业 2022 年将保持高景气度，同时 Mini/Micro LED 将进一步加速渗透。预计到 2025 年 Mini 背光市场规模将突破 82 亿美元，2020-2025CAGR 达 69%，**建议关注利亚德、三安光电以及新益昌等。**
- **VR/AR：虚拟照亮现实，终端加速渗透** 随着信息消费升级常态化以及“元宇宙”关注度提升，VR/AR 有望成为新一代消费终端；能源变革加快传统行业的数字化转型进程，预计商用 VR/AR 内容应用市场将快速发展。VR/AR 产业进入高速增长期，到 2024 年市场规模有望提升至 2,400 亿元，2020-2024 CAGR 约为 54%，其中 VR 增速约为 45%；AR 增速约为 66%。VR/AR 关键器件如光学镜片、屏幕等器件有望迎来快速发展。**建议歌尔股份、水晶光电、蓝特光学、长盈精密等。**
- **投资建议：**全球能源向清洁能源转换，加快了科技“智能化”变革的进程，推动了工业、汽车、消费等领域电动化、智能化升级，电子信息产业市场空间进一步打开，其中功率半导体、LED、VR/AR 为主要增量，建议关注相关领域龙头企业三安光电（600703.SH）、闻泰科技（600745.SH）、士兰微（600460.SH）、歌尔股份（002241.SZ）等。
- **重点公司盈利预测与估值水平情况（截至 2021 年 11 月 29 日）**

股票代码	股票名称	股价	EPS			PE	
			2021E	2022E	2023E	2022E	2023E
600703.SH	三安光电	35.11	0.45	0.67	0.90	52.40	39.01
600745.SH	闻泰科技	123.35	2.78	3.75	5.12	32.89	24.09
600460.SH	士兰微	59.57	0.67	0.85	1.11	70.08	53.67
002241.SZ	歌尔股份	52.95	1.27	1.74	2.26	30.43	23.43

资料来源：Wind，中国银河证券研究院整理

- **风险提示：**清洁能源发展不及预期，新兴技术商用化不及预期的风险。

## 电子行业

**推荐 维持评级**

### 分析师

傅楚雄

☎：010-80927623

✉：fuchuxiong@chinastock.com.cn

分析师登记编码：S0130515010001

王恺

☎：010-80927688

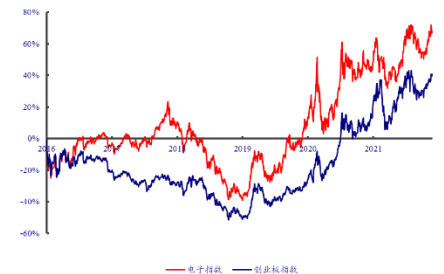
✉：wangkai\_yj@chinastock.com.cn

分析师登记编码：S0130520120001

特此鸣谢：张斯莹

### 行业数据

2021-11-29



资料来源：Wind，中国银河证券研究院整理

### 相关研究

- 《新时代、新格局、电子投资新机遇》  
2020-12-14
- 《功率半导体景气度向上，国内厂商扩产趋势明显》  
2021-04-25
- 《汽车缺芯加速 MCU 国产化进程》  
2021-05-16
- 《自动驾驶提升算力需求，SoC 芯片是主要增量市场》  
2021-05-29
- 《行业景气持续，关注 VR、汽车电子等高成长领域》  
2021-06-01
- 《拥抱变革，汽车电子初露峥嵘》  
2021-06-11
- 《行业复苏叠加 MiniLED 爆发，LED 将迎来新一轮景气周期》  
2021-06-18
- 《创维发布 Q72 电视，MiniLED 商用进一步加速》  
2021-09-26
- 《Macbook Por 性能大幅提升，MiniLED 背光加速渗透》  
2021-10-24

## 目 录

<b>一、能源变革：清洁能源为必然趋势，电子行业充分受益</b> .....	<b>1</b>
(一) 能源变革：煤炭、油气向清洁能源转换，科技向智能化变革.....	1
(二) 行业变革：多领域智能化需求升级，终端形态多样化发展.....	3
(三) 电子行业机遇：零部件需求升级，功率半导体为核心.....	6
<b>二、功率半导体：能源变革与数字化的纽带，行业大有可为</b> .....	<b>7</b>
(一) 功率半导体：电力电子控制核心，行业景气度持续向上.....	7
(二) IGBT：新能源变革的“大脑”，国产替代加速突破.....	9
(三) 第三代半导体：能耗转换效率更高，发展潜力巨大.....	13
<b>三、LED：助力碳中和，Mini LED 迎来爆发</b> .....	<b>16</b>
(一) LED：助力碳中和，行业景气度持续回暖.....	16
(二) Mini/Micro LED 加速渗透，将引领 LED 下一轮增长.....	18
<b>四、VR/AR：虚拟照亮现实，终端加速渗透</b> .....	<b>22</b>
(一) VR 终端：商用 VR 设备密集发布，消费类 VR 加速渗透.....	22
(二) AR 终端：下一代移动终端，行业发展可期.....	25
(三) 光学器件：VR/AR 核心器件，光波导技术有望成为主流.....	27
<b>五、投资建议</b> .....	<b>28</b>
<b>六、风险提示</b> .....	<b>31</b>
<b>七、附录</b> .....	<b>32</b>
(一) 电子行业市场表现.....	32
(二) 细分领域估值情况.....	32
<b>插图目录</b> .....	<b>36</b>
<b>表格目录</b> .....	<b>37</b>

## 一、能源变革：清洁能源为必然趋势，电子行业充分受益

全球达成碳中和共识，其中能源系统转型为主要发展路径之一，世界能源发展进入向清洁能源转换的新阶段。纵观历史，能源转换往往与科技革命互相推动，伴随着清洁能源以及 AI 等新兴技术的发展，全球科技已经进入由信息化向智能化发展的变革期。能源、科技变革将推动工业、汽车、消费终端等领域的电动化、智能化升级，为电子信息产业打开了新的成长空间，相关零部件有望充分受益，**建议重点关注功率半导体、LED、VR/AR 等领域。**

图 1. 全球碳中和愿景的实现路径



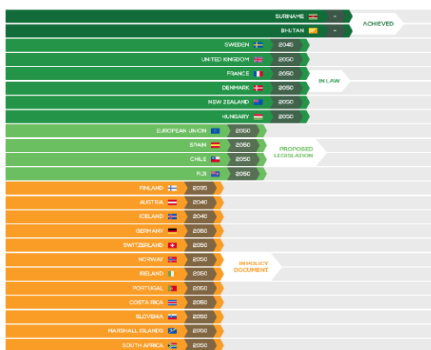
资料来源：《碳中和愿景的实现路径与政策体系》，中国银河证券研究院整理

### （一）能源变革：煤炭、油气向清洁能源转换，科技向智能化变革

清洁能源，即绿色能源，是指不排放污染物，可直接应用于生产生活的能源，主要包括核能和可再生能源，如水能、风能、太阳能、生物能、地热能（地源和水源）、海潮能等。

全球达成碳中和共识，世界能源发展进入向清洁能源发展的第三次转换新阶段。据 EMBER 统计，全球已有超过 120 个国家和地区提出了碳中和目标：苏南里及不丹已分别于 2014 和 2018 年实现碳中和；欧盟、英国、加拿大、日本、新西兰、南非等国计划在 2050 年实现碳中和。2021 年 4 月美国拜登政府明确提出将在 2050 年实现碳中和。中国作为全球最大的煤电国家，在 2021 年政府工作报告和“十四五”规划中明确提出 2030 年碳达峰、2060 年碳中和的目标。推动清洁能源发展，推进电能替代，实现能源结构的优化为实现碳中和的核心路径，世界能源体系进入第三轮变革期：由煤炭、油气向清洁能源转换。

图 2. 全球主要国家二氧化碳排放目标



资料来源：EMBER，国家电网，中国银河证券研究院

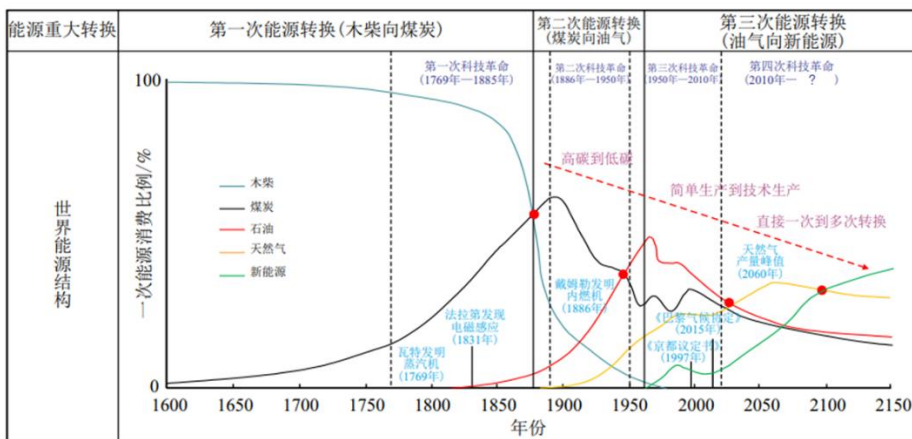
图 3. 全球十大煤电国家碳中和承诺情况



资料来源：EMBER，国家电网，中国银河证券研究院

**能源转换往往与科技革命互相推动，过去两次科技革命助推了全球能源的转换：**第一次科技革命（1769年-1885年），机械化革命：以蒸汽机的广泛使用作为标志，开创了以机器代替手工劳动的时代。蒸汽机的发展助推能源转换的加速进行，煤炭成为19世纪80年代消费总量最大的一次能源，在一次能源中占比超过木柴，完成了从木柴到煤炭的第一次重大转换。第二次科技革命（1886年-1950年），电气化革命：以电力的发明和广泛应用作为标志，人类进入了“电气时代”，极大地推动了生产力的发展要求。内燃机的发展带动了钻井、炼化等技术进步，作为高效能源的油气被广泛应用，实现了从煤炭到油气的第二次能源转换。

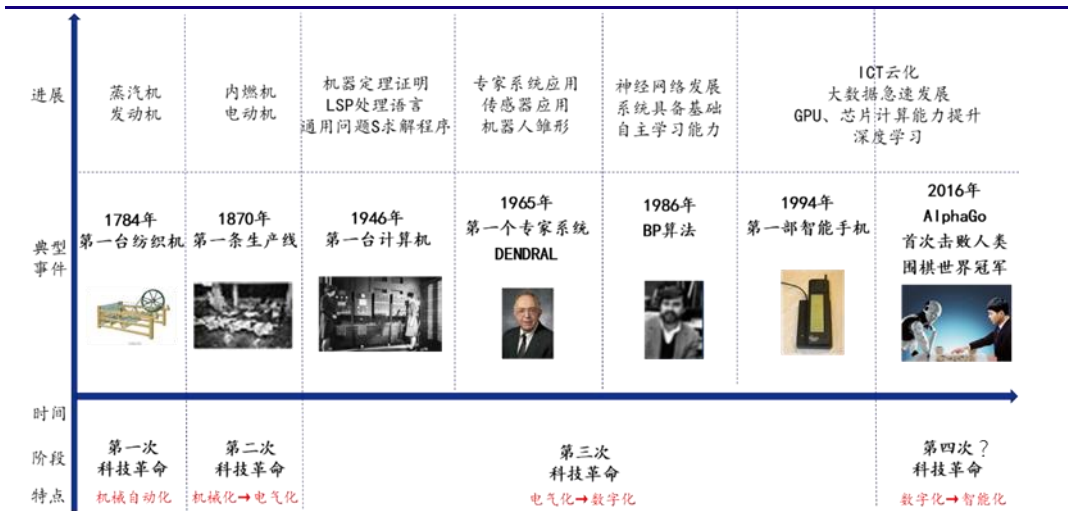
图 4. 全球三次能源转换与四次科技革命



资料来源：《论能源革命与科技使命》，中国银河证券研究院

本轮能源转换主要受到了绿色环保等要求的影响，工业、消费高效节能等需求有望加快全球科技向“智能化”方向变革。第三次科技革命（1950年-2010年），信息化革命，以电子计算机、手机等终端的发明为标志，大幅增加了全球电力需求。第四次科技革命，智能化革命以人工智能、虚拟现实、量子通信等新兴技术为代表：基于网络物理系统的出现，通信的数字技术与软件、传感器和纳米技术相结合，对社会、经济、生活等各个领域产生巨大的变化。

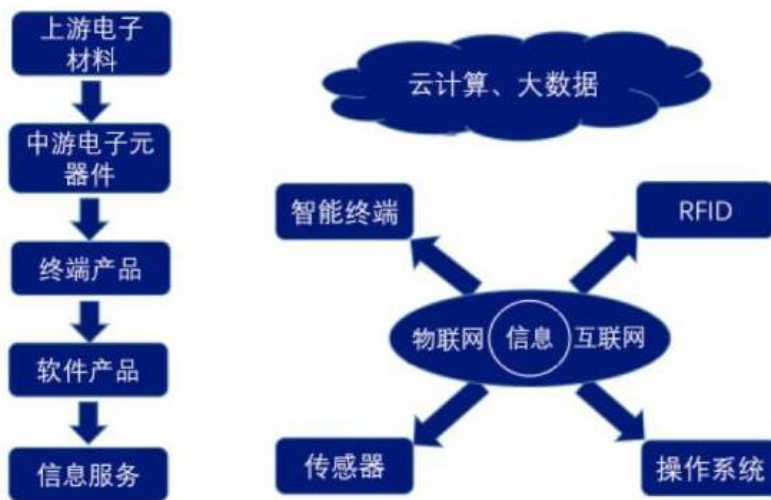
图 5. 全球四次科技革命的发展演变



资料来源：赛迪顾问，中国银河证券研究院整理

**清洁能源、科技“智能化”催生电子信息产业新机遇。**清洁能源加大了其他能量与电能转换的需求,逆变器电能转换设备需求将快速增长,推动功率半导体等电子零部件的量价齐升。在科技“智能化”浪潮的冲击下,制造业、服务业数字化转型已成为必然趋势,作为基础支撑的产业,我国电子信息产业迎来了黄金发展机遇:半导体、被动元器件、光学元器件等核心器件,物联网、互联网等基础设施均迎来了技术、需求层面的大幅升级。同时,科技发展也将推动电子信息产业链的智能化升级:人、机、物融合与万物互联已成大势所趋,电子产业链的“智能化”互联基础设施正在形成。

图 6. 传统电子信息产业链向智能信息产业链升级



资料来源: 中国电子学会, 中国银河证券研究院

## (二) 行业变革: 多领域智能化需求升级, 终端形态多样化发展

能源变革对制造业发展提出了新的要求, 高效、节能、减排等举措推动了工业智能化需求的升级。随着人工智能的发展, 深度学习、人机交互等新兴技术逐渐商用, 催生了大批新兴电子产品, 如智能可穿戴设备、智能车载设备、虚拟现实设备等; 进一步拓展了电子信息产品的应用范围和产业边界, 如智能机器人、智能家居、智能教育、无人驾驶汽车等。“智能化”时代, 电子信息终端产品呈现多样化发展, 为电子信息产业链打开了新的增长空间。

### 1. 工业: 智能化需求升级, 高端电子制造发力

工业为全球经济发展的核心支柱, 科学技术的发展也在为工业赋能。第一次科技革命, 以蒸汽机为代表, 掀起了第一次工业革命。第二次科技革命, 随着电力的发展和应用, 推动工业的第二次革命, 生产效率大幅提升。第三次科技革命, 电子信息技术快速发展, 工业自动化水平大幅提升, 进一步提高了工业生产效率及工业生产的安全性。随着电子信息技术的快速发展, 尤其是人工智能、大数据等新兴技术的发展, 智能化生产已成为工业变革的重要方向。

工业互联网为我国智能制造的发展方向。作为全球制造业中心, 中国已成为世界机械消费第一大国, 但由“制造大国”向“制造强国”的转变仍任重而道远。“十四五”期间, 中国将进一步深化产业结构调整, 推进制造水平。随着我国人口结构的进一步变化, 我国劳动力成本

持续上涨，工业用工成本上升，企业为实现降本增效，将积极向自动化、智能化转型。工业互联网具备无界限、全民化、信息化、传播速度快等特征，将成为工业智能化转型的重要途径。工业互联网将生产过程中的各个环节与互联网技术相结合，将现实制造与数字信息之间的联系可视化，实现“互联网+”协同制造，从而降低了企业的运营成本、提升了工业生产效率、缩短了产品的生产周期，有望大幅减少能源的消耗。

**电子信息产业为工业互联网的基础设施。**在工业自动化、智能化转型的过程中，电子信息产业发挥着重要的支撑作用，有望深度受益于工业互联网的发展。**工业互联网的发展也将助推电子信息产业的智能化转型：**我国电子信息制造业已经进入高质量发展的关键转型期，发展驱动力由规模效应向技术创新转型。工业互联网的发展将进一步助力电子信息制造业的高质量转型，不断催生电子信息产业新的利润增长点，推动着产业链的向上升级。

图 7. 工业互联网等技术对电子信息制造业发展的推动作用



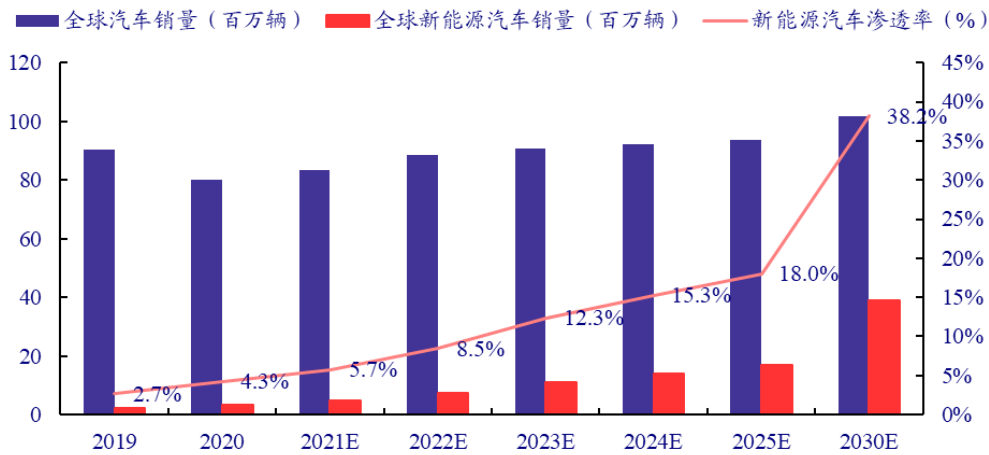
资料来源：亿欧智库，中国银河证券研究院

## 2. 汽车：电动化、智能化转型，汽车电子市场规模加速增长

燃油车排放是全球温室气体的重要来源之一，新能源汽车的发展是实现减排的必要组成。据联合国环境规划署 UNEP 的数据显示，海陆空交通运输在过去十年全球温室气体贡献占比约为 14%，其中陆地运输温室气体排放占比最高，约占全球温室气体的 10%，且仍保持较强的增长趋势。汽车作为当下陆地运输最主要的交通工具，是实现节能减排的重要切入点，这也意味着新能源汽车产业的发展是实现“碳中和”目标的重要一环。

据 UBS 数据统计，全球新能源汽车的销量从 2015 年的 69 万辆增长至 2020 年的万辆 345 万辆，CAGR 达 37.91%，渗透率提升至 4.3%。根据各国公布的新能源汽车发展规划数据测算，预计到 2025 年全球新能源汽车新车渗透率将提升至 18%，预计到 2030 年全球新能源汽车新车的渗透率将有望突破 38%，汽车将进入电动化时代。

图 8. 全球汽车及新能源汽车销量（单位：百万辆）



资料来源: OICA, UBS, 中国银河证券研究院整理

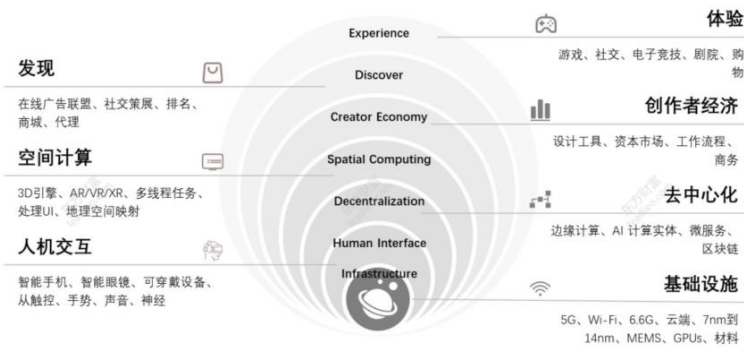
**需求推动，汽车智能化渐行渐近。**随着智能化对汽车行业的影响愈加明显，汽车正从单纯的出行工具逐渐向智能的“移动生活空间”演变。尤其是疫情以来的影响，消费者在关注汽车质量和性能的同时，对汽车产品的健康、安全、即时服务等智能化、数字化需求显著提升，推动汽车智能化的快速发展。

**汽车电动化、智能化将大幅提升汽车电子的单车价值量，汽车电子信息市场规模有望加速增长。**汽车电子含量显著提升主要来自于两方面：电动化方面，功率半导体、MCU、传感器量价齐升。智能化方面，车载摄像头、雷达、SoC等芯片需求量大幅增长：自动驾驶级别每提升一级，传感器的需求数量将相应的增加，到L4/L5级别，车辆全身传感器将多达十几个以上。据英飞凌预测，L3级别自动驾驶单车半导体平均成本为580美元，L4/L5级别自动驾驶的单车半导体平均成本为860美元。汽车电动化+智能化+网联化趋势下，相关软件系统需求升级，软件硬件结合的汽车电子单车价值量将显著提升，我们预计2020-2030年汽车全球汽车电子市场规模的复合增速将维持在6.5%左右，预计到2030年全球汽车电子市场规模将突破3,000亿美元。汽车电子信息有望接力智能手机成为电子行业发展的新动力，汽车电子信息产业链迎来黄金发展期。

### 3. 消费：“元宇宙”关注度提升，VR/AR将成为新一代主流终端

全球主要经济发展、发达国家和地区目前已就发展低碳经济达成共识，“元宇宙”提出的在虚拟世界建立社会、经济、文明等生态系统的概念，已经成为社会向低碳经济发展的探索路径之一。元宇宙的实现需要7个层面的技术与环境支持：基础层包括基础的网络环境铺设和硬件技术的优化、空间计算的发展、人工智能技术的成熟和互联网去中心化的实现。其中，VR/AR作为虚拟现实交互的接口，为实现“元宇宙”的重要途径，有望随着“元宇宙”生态的发展，成为新一代的主流终端。

图 9. 元宇宙的七个层面



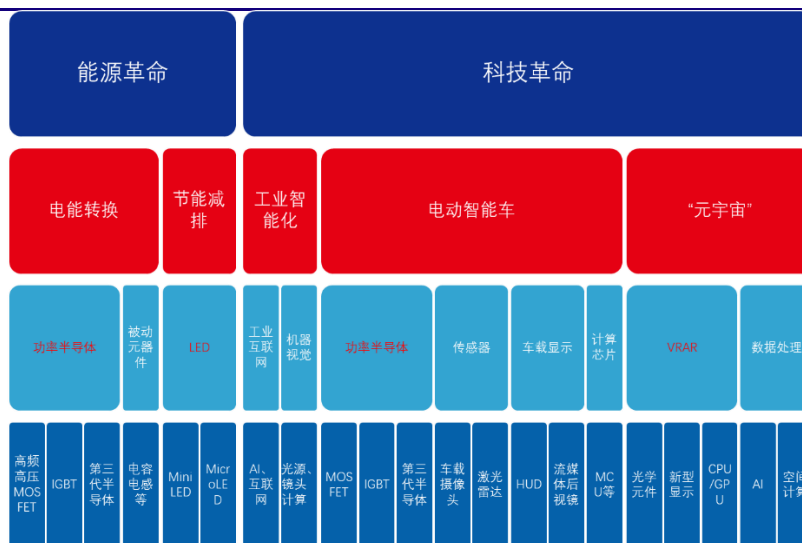
资料来源：头豹研究院，中国银河证券研究院

虚拟现实技术通过对客观世界的数字化建模，以及人与虚拟环境的自然交互，实时的向用户提供逼真的感知信息，使用户无需受到时空、条件的限制。随着娱乐游戏领域中体感技术以及三维显示技术的发展，虚拟现实技术已逐渐渗透至消费者的工作生活中。自 2020 年以来，Facebook Quest2、微软 Hololens2 等标杆 VR 终端迭代发售以及电信运营商虚拟现实终端的发展推广，2021 年 VR 终端规模上量，已接近千万级出货量。商用方面，VR/AR 聚焦文化娱乐、教育培训、工业生产、医疗健康、商贸创意等领域，呈现出“虚拟现实+”大众与行业应用融合创新的特点。

### （三）电子行业机遇：零部件需求升级，功率半导体为核心

我们认为，在第三次能源转换与第四次科技革命背景下，电子信息产业发展机遇将分为两个方向：能源方面，电能转换为核心，功率半导体、被动元器件迎来量价齐升；LED 绿色照明、节能替换也是调整能源结构的一大助力。智能化方面，下一代终端向虚拟现实领域发展；数据存储、计算需求量的大幅提升有望推动集成电路行业景气持续上行。

图 10. 能源变革、科技革命推动电子信息产业发展



资料来源：中国银河证券研究院整理



**功率半导体器件是实现电能转换的核心器件**，主要应用于电动设备(电动车、高铁、电机)、光伏逆变器、家电(空调、冰箱)等。新能源将各种能量形式转换为电能，再由电能转换为所需能量，中间过程需要2次功率半导体的参与。电能是所有新能源能量的中枢，功率半导体则是中枢的核心。我们认为，随着工业、消费领域电动化占比的不断提升，以及社会发展对能量需求的提升，功率半导体将迎来发展的黄金时期。

**新兴LED技术助力节能减排**：LED为公认的21世纪“绿色照明”，具有高节能、寿命长、利环保等特点，是调整能源结构的一大助力；Mini LED、Micro LED等新兴的显示技术在高效节能、显示性能等方面具备明显优势。随着新兴显示技术渗透率的快速提升，LED企业有望进一步扩大其市场空间。

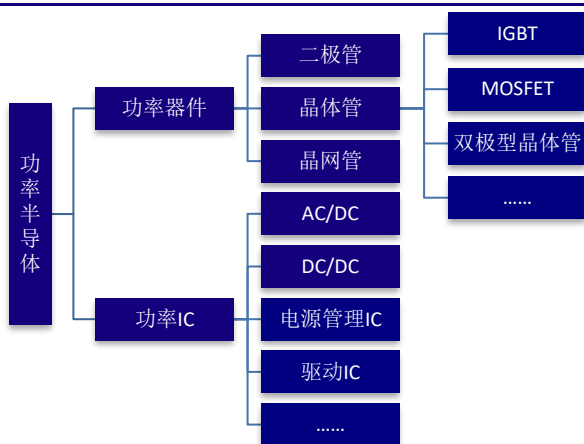
**随着信息消费升级常态化，VR/AR有望成为新一代移动终端**。能源变革将加快传统行业的数字化转型进程，预计商用VR/AR内容应用市场将快速发展。VR/AR产业进入高速增长期：据IDC数据显示，2020年全球VR/AR市场规模约为900亿元，到2024年有望提升至2,400亿元，复合增速约为54%，其中VR增速约为45%；AR增速约为66%，关键电子元器件如光学镜片、屏幕、存储、处理器等有望迎来快速发展。

## 二、功率半导体：能源变革与数字化的纽带，行业大有可为

### (一) 功率半导体：电力电子控制核心，行业景气度持续向上

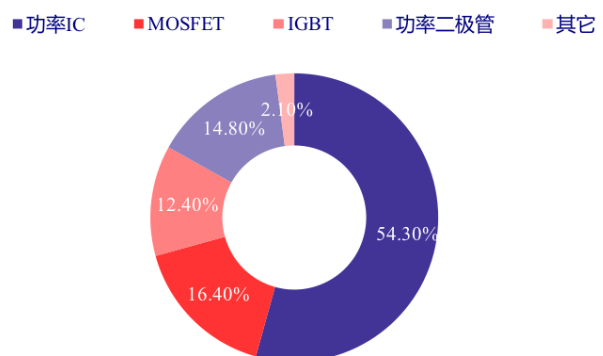
**功率半导体是电力电子控制核心**。作为电能和功率处理的核心器件，功率半导体器件主要用于电子装置的电能变换和电路控制，更是弱电控制与强电运行之间的沟通桥梁，主要作用是变频、变压、变流、功率放大、功率管理和线路保护，对设备正常运行起到关键作用。功率半导体包括功率器件和功率IC，功率器件主要有二极管、晶体管和晶闸管，晶体管又可以细分为IGBT、MOSFET和双极型晶体管等；功率IC将功率半导体分立器件与外围电路集成起来，包括电源管理IC、驱动IC、AC/DC和DC/DC等。

图 11. 功率半导体分类



资料来源：华润微招股说明书，中国银河证券研究院

图 12. 全球功率半导体细分领域市场占比



资料来源：智研咨询，中国银河证券研究院

按照能够被控制电路信号所控制的程度，功率半导体分立器件可分为不可控、半可控、全可控型；按照驱动方式可分为电流驱动型和电压驱动型；按照材料类型可分为传统的硅基功率器件以及宽禁带材料功率器件；此外还可以按功率、电流、电压分类等。不同功率半导体产品性能不同，因此拥有不同的应用场景。

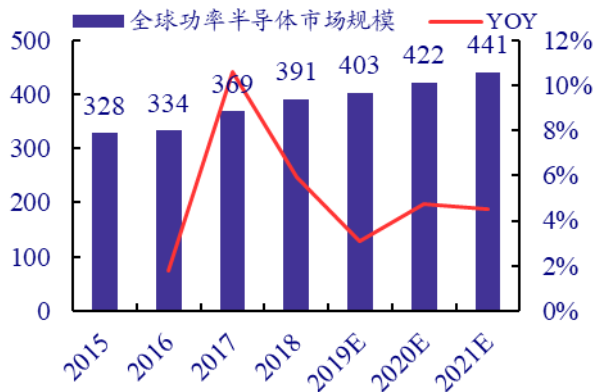
**表 1. 各类半导体性能比较**

类型	驱动	导电性	特点	应用领域
二极管	电流	单向导电	工作电压电流较小	电子、工业；用于整流和作为开关元件
IGBT	电压	双向导电	可变电压，不耐超高压	轨交、工控、新能源；用于逆变器、变频器等
MOSFET	电压	双向导电	高频特性好，可承受高电压	通信、工控、消费电子、汽车电子等
晶闸管	电压	单向导电	可在高压高电流环境工作	工业；用于交流调压、变频器和逆变器等
功率 IC			体积小，使用寿命长，高性能	计算机、消费电子、工业控制

资料来源：前瞻产业研究院，中国银河证券整理

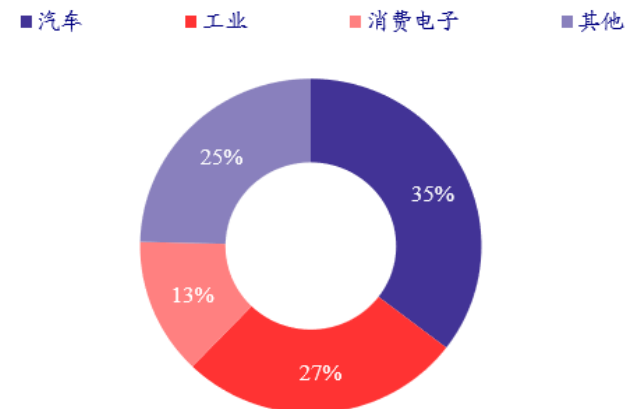
**下游应用需求增加及技术进步推动功率半导体市场规模增长。**全球半导体市场需求强劲，新能源汽车、手机快充、光伏风电等下游领域快速增长，带动功率半导体需求持续提升。根据 IHS 数据，预测 2021 年全球功率半导体市场规模为 441 亿美元，同比增长 4.5%，中国功率半导体市场规模将达到 159 亿美元。功率半导体下游应用领域广泛，包括消费电子、汽车电子、通信、计算机以及智能电网、光伏、LED 等，其中占比最高的是汽车电子和工业领域。

**图 13. 全球功率半导体市场规模变化 (亿美元)**



资料来源：IHS，中国银河证券研究院

**图 14. 全球功率半导体应用领域**



资料来源：智研咨询，中国银河证券研究院

**功率半导体供不应求，景气度持续向上。**全球半导体市场需求强劲，新能源汽车、手机快充、光伏风电等下游领域快速增长，带动以 MOSFET 和 IGBT 为代表的功率半导体需求持续提升。上游原材料持续不断上涨，产能持续紧缺，供货周期加长，出现了严重的供需失调现象。英飞凌、意法半导体、安森美等主流厂商均出现了功率半导体产品涨价和交货周期延长的现象，2021Q3 功率半导体、电源管理 IC、驱动 IC 需求仍处于高位，部分功率半导体交货周期达到 50 周以上，整体交货周期较 2021Q2 有小幅提升，较 2020Q4 普遍增加 10-22 周。

表 2. 功率半导体价格与交期依然保持向上趋势

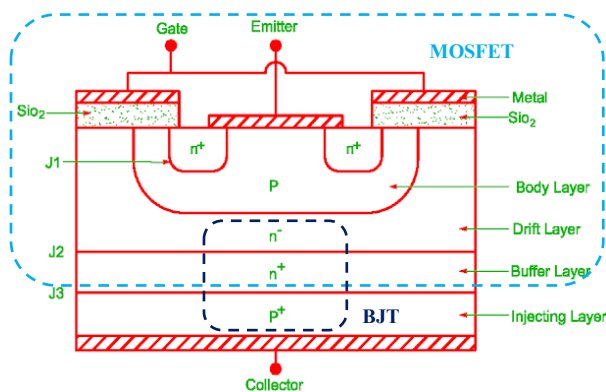
厂商	产品	涨价情况	2021Q3 交期 (周)	2020Q4 交期 (周)
英飞凌	MOSFET、IGBT	上涨	26-52	18-30
意法半导体	MOSFET、IGBT	上涨	26-52	14-26
安森美	低压 MOSFET、二极管等	上涨	16-52	14-32
美信	全线产品	涨价 6%	\	\
兴晶泰	所有产品	涨价 10%	\	\

资料来源: itbank, 中国银河证券研究院整理

## (二) IGBT: 新能源变革的“大脑”，国产替代加速突破

绝缘栅双极型晶体管 (Insulated Gate Bipolar Transistor, IGBT) 是由双极型三极管 (BJT) 和 MOSFET 组成的复合全控型电压驱动式功率半导体器件。它既有 MOSFET 的输入阻抗高、控制功率小、驱动电路简单、开关速度快、开关损耗小的优点, 又具有 BJT 的电流密度大、饱和压降低、电流处理能力强的优点, 在高压、大电流、高速三方面独占鳌头, 是目前发展最迅速的高端功率器件。

图 15. IGBT 结构示意图



资料来源: 电子发烧友, 中国银河证券研究院

图 16. IGBT 兼具 MOSFET 与 BJT 的性能优势

器件	BJT	IGBT	MOSFET
驱动方式	电流	电压	电压
驱动电路	复杂	简单	简单
驱动功率	高	低	低
输入阻抗	低	高	高
载流密度	高	高	低
导通压降	低	低	高
导通损耗	低	中	高
开关速度	慢	中	快
使用频率	低	中	高
器件成本	低	高	中

资料来源: Yole, 中国银河证券研究院

IGBT 从封装形式分类可以分为 IGBT 分立器件、IGBT 模块和 IGBT-IPM 智能功率模块三大类产品。IGBT 单管为一个 N 沟道增强型绝缘栅双极晶体管结构, 通过加正向栅极电压形成沟道, 给 PNP 晶体管提供基极电流, 使 IGBT 导通。按照使用电压范围, 可以将 IGBT 分为超高压、低压、中压和高压几大类产品, 不同电压范围对应着不同的应用场景。

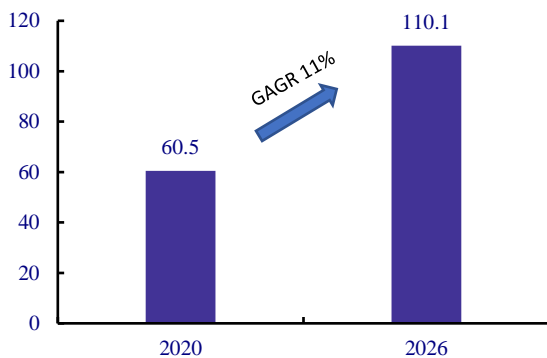
表 3. IGBT 的应用领域

电压等级	电压范围	应用领域
超低压	400-500V	内燃机点火器、数码相机等
低压	600-1350V	电动汽车、UPS、家电、电焊机、太阳能电池、风电
中压	1400-2500V	UPS、地铁/城轨电机驱动、风电、太阳能电池
高压	2500-6500V	轨道牵引（高铁、动车组）、电网、大型工业设备

资料来源: QYResearch, 中国银河证券整理

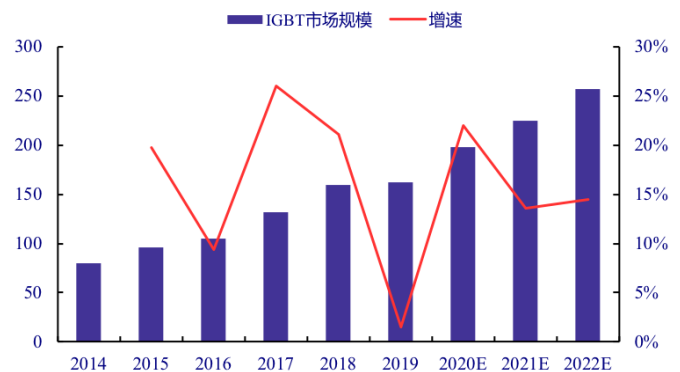
IGBT 是新能源变革的核心器件，市场空间广阔。IGBT 作为新能源车电驱动、工控变频器、光伏风电、储能逆变器和充电桩的核心部件，未来在能源变革中将发挥关键作用，市场前景广阔。据 Mordor Intelligence 数据，2020 年全球 IGBT 市场达 60.5 亿美元，到 2026 年将增长到 110.1 亿美元，复合增速达到 11%。根据中国产业信息网和头豹研究院的预测，我国 IGBT 行业将在 2020 年实现 197.7 亿元的规模，达到 16.32% 的年复合增长率，并在接下来几年保持 15% 左右的增速，预计在 2023 年达到 290.8 亿元的规模。国内 IGBT 市场约占全球市场的一半，国内企业所占份额仍然很小，国产替代空间巨大。

图 17. 全球 IGBT 市场规模变化 (亿美元)



资料来源: ASMC, 中国银河证券研究院

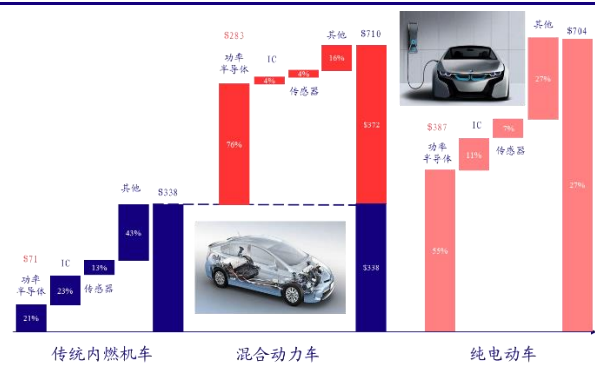
图 18. 中国 IGBT 市场规模变化 (亿美元)



资料来源: 中国产业信息网, 中国银河证券研究院

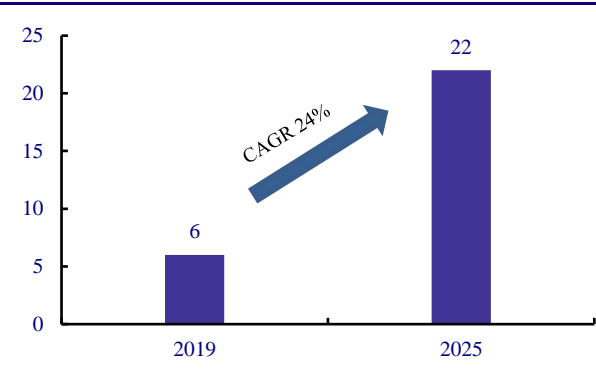
IGBT 在新能源汽车功率半导体中占比约 8 成，是汽车电动化最受益的细分领域。据 Yole 及 EV Sales Blog 统计数据显示，2019 年全球插电式混合动力汽车及纯电池电动车共销售约 220 万辆，而全球新能源汽车 IGBT 市场规模约为 6 亿美元，由此可推算目前新能源汽车中 IGBT 单车平均价值量约为 270 美元，占单车功率半导体价值量超过 80%。作为电动化下核心受益品种，我们预计全球新能源汽车 IGBT 将在未来几年实现快速增长，2025 年市场规模达到约 22 亿美元。

图 19. 按驱动力分车均半导体含量 (单位: 美元)



资料来源: Strategy Analytics, 中国银河证券研究院

图 20. 新能源汽车 IGBT 市场规模 (亿美元)



资料来源: 中国银河证券研究院预测

**新能源发电带动 IGBT 持续增长。**目前新能源发电主要包括光伏、风力发电等，输出的电能需要经过逆变器整合再并网。在光伏发电中，以往采用 MOSFET 构成的逆变器会面临在高压环境中开关损耗高的问题，而 IGBT 凭借其导通损耗小、导通压降低、通态电流大等优势，在高压容量系统中逐渐取代 MOSFET 成为光伏逆变器的核心器件。根据国际能源机构 IEA 以及行业调研提供的数据，2020 年全球光伏新增装机量为 130GW，光伏逆变器成本约为 0.2 元/W，其中 IGBT 模块占到光伏逆变器总成本的 10%-15%，可以测算出 2020 年全球光伏 IGBT 市场规模达到 26 亿元。根据欧洲光伏产业协会预测，全球光伏装机量在未来几年将保持 15% 的复合增速，预计 2025 年全球光伏 IGBT 市场规模达到 53 亿元。

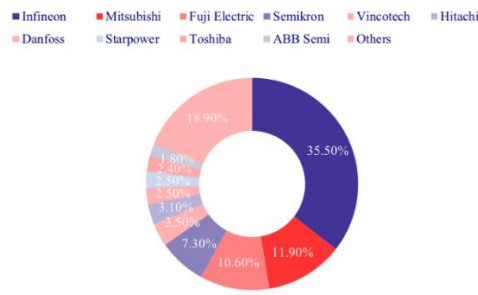
图 21. 全球光伏 IGBT 市场规模



资料来源: IEA, 中国银河证券研究院

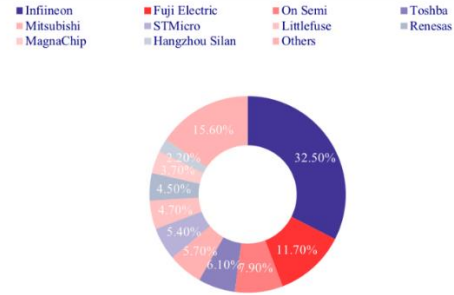
**海外龙头占据 IGBT 市场，国产替代空间巨大。**全球 IGBT 市场长期被英飞凌、三菱、富士等海外厂商垄断，在 IGBT 分立器件和 IGBT 模块领域 CR3 均超过 50%。2019 年英飞凌分别以 35.6% 和 32.5% 的市场占有率位居 IGBT 模块和 IGBT 分立器件领域第一，处于绝对领先的位置。国内只有斯达半导体以 2.5% 的市占率进入到模块领域前十，士兰微以 2.2% 的市占率位于分立器件领域第十。

图 22. 2019 年全球 IGBT 模块市场份额



资料来源: IHS, 中国银河证券研究院

图 23. 2019 年全球 IGBT 分立器件市场份额



资料来源: IHS, 中国银河证券研究院预测

**国内厂商加速追赶，行业供不应求加速国产替代进程。**由于 IGBT 行业存在技术门槛较高、人才匮乏、市场开拓难度大、资金投入较大等困难，国内企业在产业化进程中一直进展缓慢。从去年下半年以来功率半导体产能持续紧张,IGBT 也出现明显供不应求，目前英飞凌 IGBT 产品交期仍然在半年以上，国内产品迎来产品验证导入的黄金机遇期。除了工控产品加速替代海外产品外，斯达半导、中车时代电气、士兰微等公司车规级 IGBT 产品验证都取得了较大进展，并且在光伏方面也实现部分产品供货。技术方面，中车时代电气、斯达半导、士兰微、宏微半导等均将于今年下半年或明年推出对标英飞凌 7 代产品，加速追赶龙头厂商。在今年半导体涨价潮当中 IGBT 属于涨价最为克制的品种之一，我们认为明年在电动汽车等需求带动下行业仍将保持较高的景气度，**建议关注斯达半导 (603290.SH)、时代电气 (688187.SH)、士兰微 (600460.SH)、宏微科技 (688711.SH)、比亚迪 (002594.SZ)、新节能 (605111.SH)、赛晶科技 (0580.HK) 等。**

表 4. 国内外 IGBT 主要企业产业布局

	国内				国外		
	中车时代	斯达半导	士兰微	比亚迪	英飞凌	三菱	富士
产业链	原材料供应			✓		✓	✓
	设计	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	晶圆制造	✓		✓	✓		✓
	模组封装	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	电控	✓			✓		
	整车	✓			✓		✓
电压覆盖	低 (小于 600V)		✓	✓	✓	✓	✓
	中 (600-4500V)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	高 (大于 4500V)	✓			✓	✓	✓
下游	工控	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	新能源汽车	✓	✓		✓	✓	✓
	变频家电		✓	✓	✓	✓	✓
	轨交	✓				✓	✓
	新能源发电	✓	✓			✓	✓

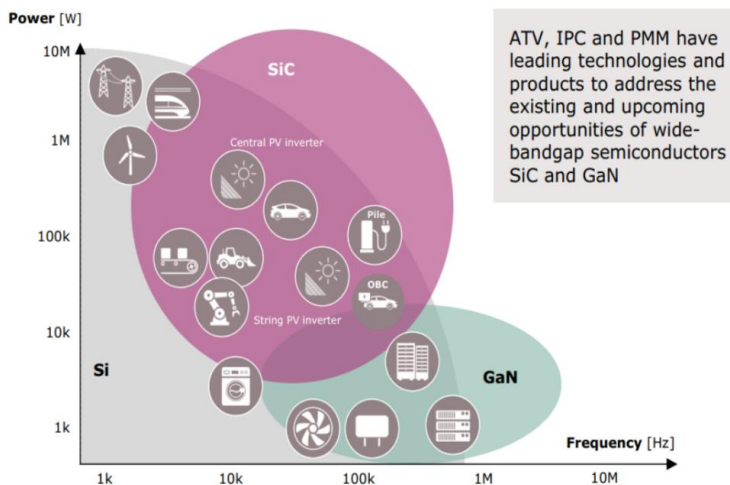
资料来源: 各公司公告, 中国银河证券整理

### （三）第三代半导体：能耗转换效率更高，发展潜力巨大

第三代半导体主要应用于高温、高频、抗辐射、大功率器件领域。第三代半导体材料以氮化镓（GaN）、碳化硅（SiC）、氧化锌（ZnO）、金刚石为四大代表。由于具备更优的电子迁移率、带隙、击穿电压、高频、高温等特性，第三代半导体主要应用于高温、高频、抗辐射、大功率器件领域。SiC 的市场应用领域偏向 1000V 以上的中高电压范围，具有高压、高温、高频三大优势，比 Si 更薄、更轻、更小巧。从应用领域看，第三代半导体主要有三个应用方向：光电子、电力电子、微波射频。从材料特点来看，碳化硅器件适合高压和高可靠性情景，主要应用在新能源汽车和工控等领域，氮化镓器件更适合于高频领域，包括 5G 通信相关的高频器件、卫星通讯等。

能源技术革命向材料领域渗透，第三代半导体助力碳达峰、碳中和的实现。加快实现能源开发清洁替代和能源消费电能替代，逐渐提高清洁能源占电能生产的比重以及电能占能源消费中的占比，是实现“碳达峰，碳中和”目标的关键。传统硅基功率半导体已经逼近材料物理极限，未来进一步提升空间有限。第三代半导体材料凭借其能量损失小、高压环境下高可靠性的优点，可以实现光伏、风电、新能源汽车、工控、消费电源等领域的电能高效转换，并且更轻薄、更小巧，能从系统层面降低能量损失，有望成为绿色能源经济的支柱。

图 24. 碳化硅和氮化镓器件应用领域对比

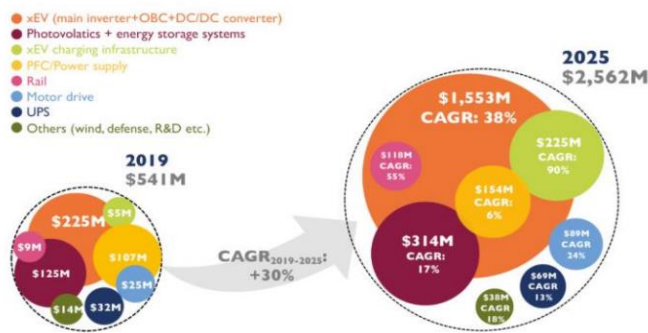


资料来源: infineon, 中国银河证券研究院

SiC 基功率器件适用于高压领域，具有更好的性能，降低能量损耗。碳化硅的耐高压能力是硅的 10 倍，耐高温能力是硅的两倍，高频能力是硅的 2 倍。相同电气参数产品，采用碳化硅材料可缩小体积 50%，降低能量损耗 80%。使用碳化硅材料替代原本硅基材料，可实现器件体积更小同时能量密度更大。根据英飞凌数据，相比于 Si 基材料逆变器，SiC 基材料逆变器拥有更低的体积及重量，分别是其 1/3、1/4。根据福特汽车的数据，相较于硅基 IGBT，碳化硅 MOSFET 电动车在城市路况下将节省 77% 的能量损耗，从而实现更长的续航里程。SiC 应用于光伏领域将使太阳能转换的效率更高：国际能源署 IEA 预计到 2024 年即使仅有 2% 的分布式太阳能光伏系统安装了碳化硅，也能多产生 10GW 的发电量。

**新能源汽车、充电桩等将驱动 SiC 市场快速增长。**为更好地满足使用者需求，电动汽车将持续向更长的行驶里程、更快的充电速度、更大的电池容量发展。随着电动汽车市场的扩大以及其他系统的更新换代，SiC 功率半导体将更多地在车载充电器、DC-DC 转换器和牵引逆变器等方面应用，带来 SiC 市场的激增。据 Yole 数据及预测，SiC 市场规模为 5.4 亿美元，预计将于 2025 年达到 25.6 亿美元，CAGR 达到 30.3%。其中，在新能源汽车及充电桩领域 SiC 2019 年市场规模为 2.3 亿美元，预计将于 2025 年达到 17.8 亿美元，CAGR 达到 41.6%。

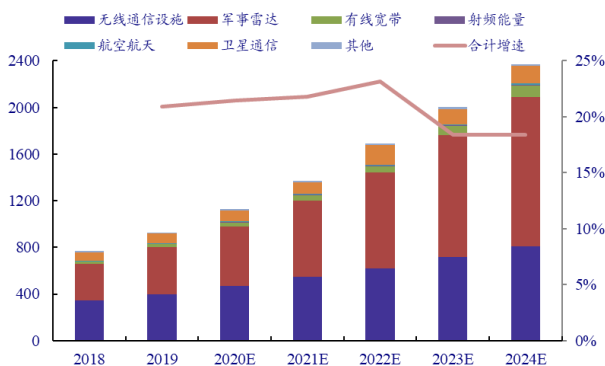
图 25.碳化硅半导体市场规模（单位：亿美元）



资料来源: Yole, 中国银河证券研究院

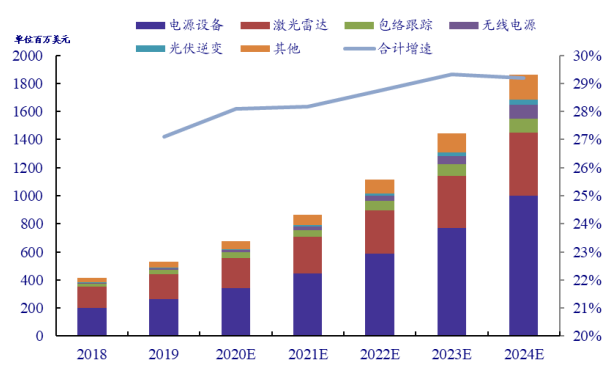
**全球射频和功率氮化镓器件快速增长，市场空间广阔。**目前全球氮化镓器件的主要分类为光电氮化镓器件、射频（RF）氮化镓器件和功率氮化镓器件。根据 Market and Market 的数据，全球光电氮化镓器件占比最高，达到 65.22%，其次为射频器件和功率器件。近年来随着第三代半导体技术的逐渐成熟，氮化镓器件也正逐渐应用在射频器件、功率开关和转换等领域。基于 GaN 的 IC 可以满足提高系统性能和效率、节省空间和更高温度下可靠运行的需求。根据 Yole 预测，氮化镓 RF 器件市场规模将从 2019 年的 9 亿美元增长到 2024 年的 24 亿美元，复合增速达到 21%，氮化镓功率器件市场规模将从 2019 年的 5.3 亿美金增长到 2024 年 18 亿美金，复合增速 29%。

图 26. 氮化镓 RF 器件市场规模（百万美元）



资料来源: Yole, 中国银河证券研究院

图 27. 氮化镓功率器件市场规模（百万美元）

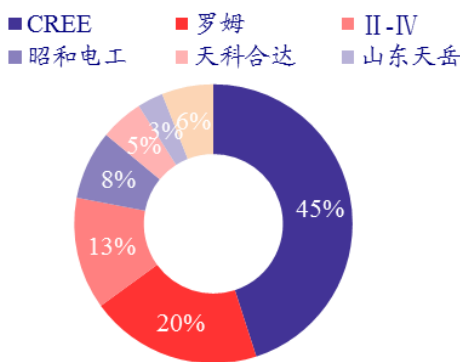


资料来源: Yole, 中国银河证券研究院



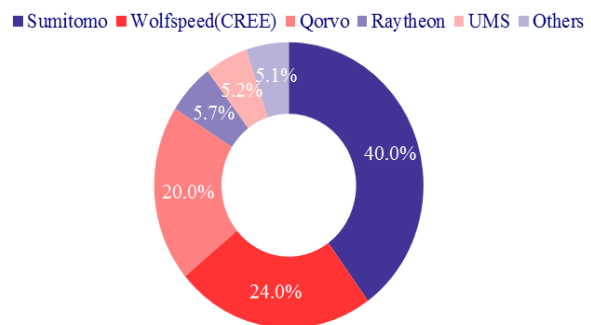
碳化硅市场目前主要被海外企业占据，国内企业份额较小。碳化硅产业中衬底是技术壁垒最高的环节，衬底和外延目前在碳化硅中价值量占比约 60%。根据 Yole Development 数据，2020 年上半年美国 Cree 公司碳化硅衬底市占率达到 45%，其次为日本的罗姆和美国的 II-IV，国内龙头山东天岳、天科合达合计市场份额不到 10%。国内外差距还最体现在尺寸方面，目前全球主流尺寸是 6 英寸，Cree 已经研制出 8 英寸，但国内仍以 4 英寸为主，6 英寸还仅是小批量供应。在碳化硅器件方面，国外 MOSFET 已实现大批量出货，国内目前主要产品还是集中在二极管等领域，MOSFET 还没有能够大规模出货。从器件全球市占率看，美国 Cree、日本罗姆、三菱、欧洲英飞凌、意法半导体等巨头占据主要份额。

图 28. SiC 衬底市场格局 (2020H1)



资料来源: Rohm, 中国银河证券研究院

图 29. 全球氮化镓市场份额 (2017)



资料来源: Yole, 中国银河证券研究院

全球氮化镓市场被国外企业垄断，CR3 高达 84%。其中，日本住友集团为全球第一大氮化镓厂商，市场占比为 40%；来自美国的 CREE 及 Qorvo 紧随其后，分别占比 24%和 20%。中国企业在此领域处于起步阶段，国产替代空间巨大。国内从事氮化镓单晶生长的企业，主要有苏州纳维、东莞中镓、上海镓特等；从事氮化镓外延片的国内厂商主要有三安光电、赛微电子、海陆重工、晶湛半导体等；从事氮化镓器件的厂商主要有三安光电、闻泰科技、赛微电子、聚灿光电等。

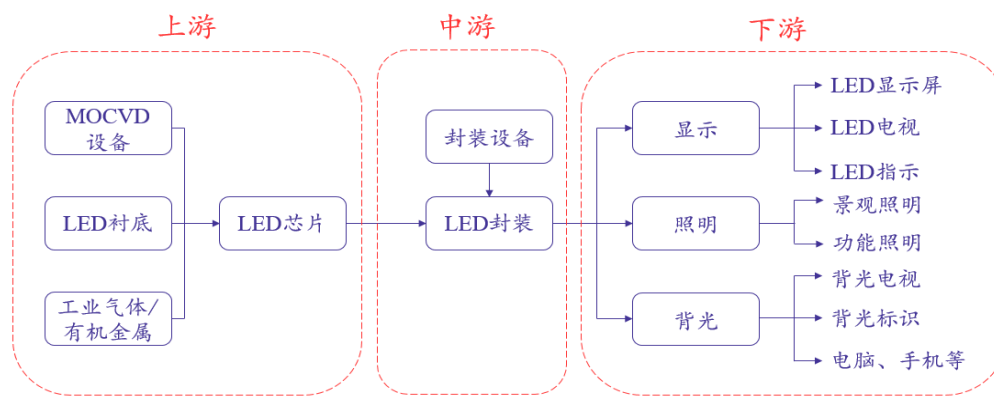
第三代半导体国内外差距相对缩小，为国产替代提供机遇。第三代半导体目前处于发展初期，国内企业和国际巨头差距相对较小。中国拥有广阔的第三代半导体应用市场，可以根据市场研发产品，改变以往集中于国产化替代的道路。同时第三代半导体的难点在于工艺，而工艺的开发具有偶然性，相比逻辑芯片难度降低。由于生产过程对设备要求较低，投资额较小，准入门槛低，对后来追赶者相对较为有利。建议关注全面布局第三代半导体产业链的国内化合物半导体龙头三安光电 (600703.SH)，国内 SiC 晶片供应商山东天岳、天科合达、露笑科技 (002617.SZ)，砷化镓、氮化镓制造企业海威华芯，以及积极布局第三代半导体的功率半导体企业华润微 (688396.SH)、斯达半导 (603290.SH)、比亚迪半导体、闻泰科技 (600745.SH)、士兰微等 (600460.SH)。

### 三、LED：助力碳中和，Mini LED 迎来爆发

#### (一) LED：助力碳中和，行业景气度持续回暖

根据 LED 从生产到应用的全过程，LED 产业链一般可以分为上游、中游、下游三个细分行业。其中上游主要为衬底和 LED 芯片的生产制造，中游为 LED 芯片的封装，下游为各类 LED 显示、照明、背光产品的生产和应用。其中，衬底是制造 LED 的基底、生产外延片的主要原材料，外延片目前主要采用 MOCVD 设备进行生产。LED 芯片制造主要是为外延片制作电极并按一定的规格尺寸进行切割。封装是将 LED 芯片粘着导线、进行固定并用不同的材料封装成所需要的形状，根据用户需求，进行 LED 应用产品及控制系统的研发、设计、制造、安装及服务。根据产品的功能和特点，LED 应用产品包括 LED 显示产品、LED 照明产品和 LED 背光产品等。

图 30. LED 产业链

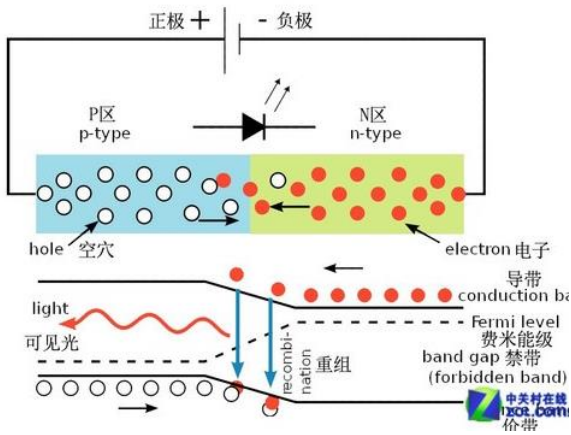


资料来源：公司招股书，Wind，中国银河证券研究院

**LED 照明相较白炽灯节能 80%，助力节能减排与碳中和。**LED 即发光二极管，由含镓 (Ga)、砷 (As)、磷 (P)、氮 (N) 等的化合物制成，当电子与空穴复合时能辐射出可见光，从而将电能转化为光。LED 应用主要包括照明、显示、背光三个方向，其中照明包括通用照明、车用照明、景观亮化等，照明是 LED 占比最高的应用环节。照明方面，人类社会经历了火把、蜡烛、油灯、白炽灯、节能灯、LED 灯发展演进历程，LED 发明之前白炽灯与节能灯是主流的照明产品。LED 灯相较于白炽灯、节能灯等传统光源，具有发光效率高、使用寿命长、安全可靠性强、节能环保等优势。LED 的发明大大降低了人类照明的能源消耗，LED 灯消耗能量较同光效的白炽灯减少 80%，较节能灯减少 40%。受益于全球各国政策的推广和支持，LED 市场发展取得了长足的进步，全球范围内 LED 照明渗透率呈现加速增长态势，根据 HIS 预测，2020 年全球 LED 照明渗透率达到 51.9%，2025 年将提高到 83.8%。随着 LED 渗透率持续提升，将进一步助力节能减排与碳中和。

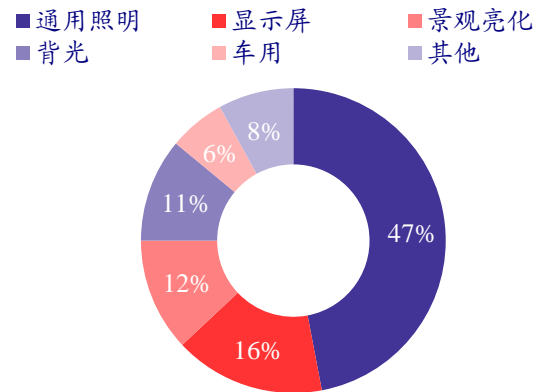
**Mini/Micro LED 具有更好的显示效果以及更低的能耗水平，是未来清洁显示的发展方向。**与传统 LCD 相比，Mini LED 背光具有更高的显示亮度、均匀性和动态范围，显示效果提升明显。与 OLED 显示相比，Mini LED 背光在显示效果相差不大的情况下，具有更低的成本、更长的使用寿命，并且能够避免烧屏问题。Mini/Micro LED 由于结构简单遮光部分减少，暗部亮度可以更低，相较传统 LCD 显示具有更低的能耗水平，是未来清洁显示的发展方向。

图 31. LED 工作原理



资料来源：中关村在线，中国银河证券研究院

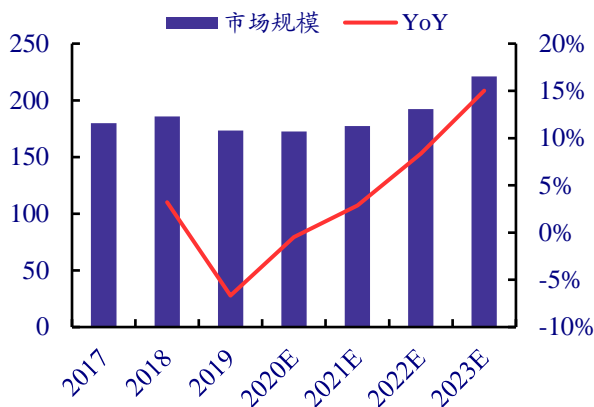
图 32. 2019 年中国 LED 封装应用结构



资料来源：赛迪智库，中国银河证券研究院

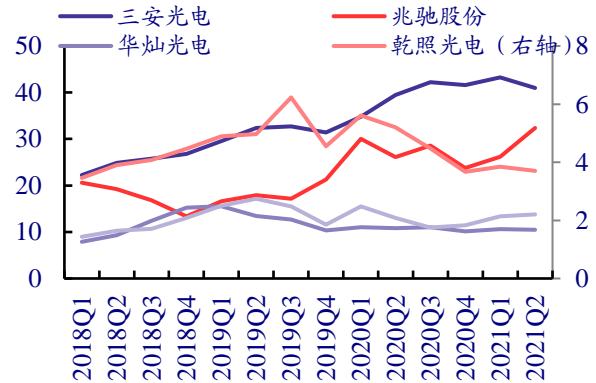
**LED 行业景气持续回暖。**2010-2017 年 LED 行业经历高增长，其中 2015-2017 年 LED 显示、照明、背光行业市场规模增速放缓，同时 LED 芯片产能增速较快，出现阶段性供大于求，对行业发展造成影响。2020 年下半年以来，LED 下游需求逐步复苏，照明市场明显回暖，LED 显示需求回升，同时，像 Mini LED、植物照明、深紫外照明等新的应用逐步放量，带动 LED 行业景气度重新迎来回升。目前照明市场保持平稳增长，LED 显示需求持续旺盛，上游 LED 芯片价格出现回升。根据 LEDinside 数据，2020 年受疫情影响行业规模将下滑 1%左右，但 2021 年预计将重回增长，2020-2023 年市场规模复合增长率预计达到 9%左右。

图 33. 2017-2023 年全球 LED 芯片市场规模 (亿美元)



资料来源：LEDinside，中国银河证券研究院

图 34. LED 芯片主要上市公司存货水平 (亿元)

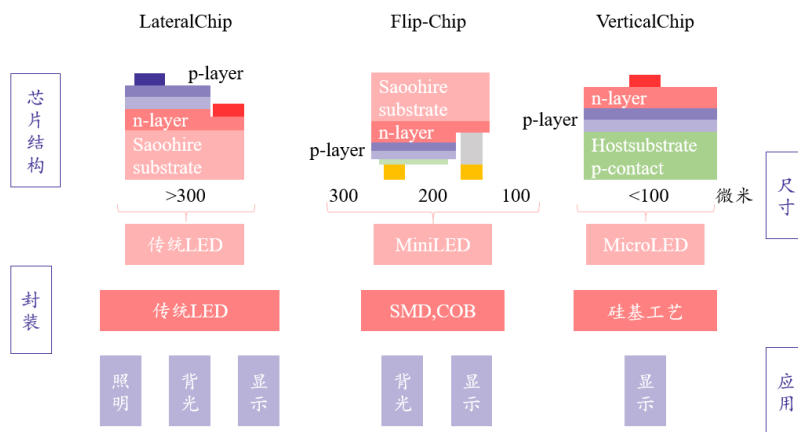


资料来源：Wind，中国银河证券研究院

## (二) Mini/Micro LED 加速渗透，将引领 LED 下一轮增长

Mini/Micro LED 是下一轮 LED 技术发展的重要趋势，未来主要应用于背光及显示。Mini/Micro LED 分类标准并不一致，一般主要按照采取芯片尺寸划分的方式。传统 LED 芯片尺寸大于 300 微米，应用领域包括照明、背光、显示；但受到尺寸等影响，高清显示、高密度背光应用仍然受到限制。Mini LED 芯片尺寸在 100-300 微米之间，应用领域主要面向 Mini LED 背光以及 P0.6（像素点间距 0.6mm）以上的较高清晰度 Mini LED 显示。Micro LED 芯片尺寸小于 100 微米，甚至未来有望达到 10 微米以内，应用领域主要面向高清显示，包括 P0.9、P0.6、P0.3 及以下高清显示屏/电视，甚至 AR/VR 等更高清晰度的显示。

图 35. LED 技术演进



资料来源: LEDinside, 中国银河证券研究院

Mini/Micro LED 有望引领 LED 下一轮增长。LED inside 统计，2019 年全球 LED 应用市场规模约 168 亿美元，2020 年由于疫情原因预计市场总规模将小幅下滑至 165 亿美元。未来五年，LED 应用市场的主要成长动能将来自 Mini 及 Micro LED 的应用，有望成为仅次于一般照明的第二大应用市场。

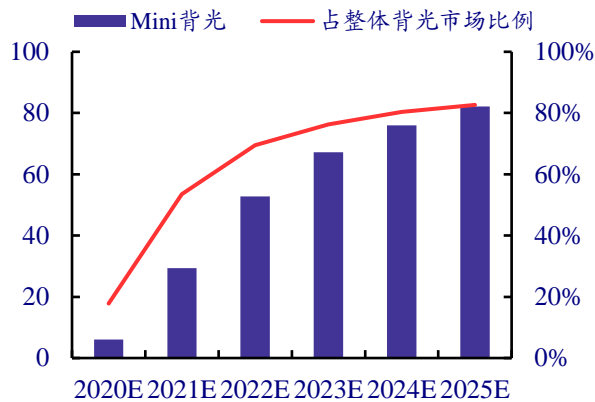
表 5. 全球 LED 封装应用产值预估 (百万美元)

	2018	2019	2020E	2021E	2022E
手机背光	1167	1073	1025	983	966
大屏显示背光	1771	1650	1518	1410	1329
通用照明	7427	6469	6226	6121	6001
植物照明	1129	1052	992	978	1013
车灯照明	2949	2672	2614	2797	2927
Signs&Display	1962	1876	1946	2103	2285
Consumer&Others	1271	1328	1399	1483	1580
不可见光	697	713	810	959	1144
Micro&Mini LED	1	3	20	195	1030
Total Revenue	18373	16837	16549	17030	18275

资料来源: LEDinside, 中国银河证券研究院

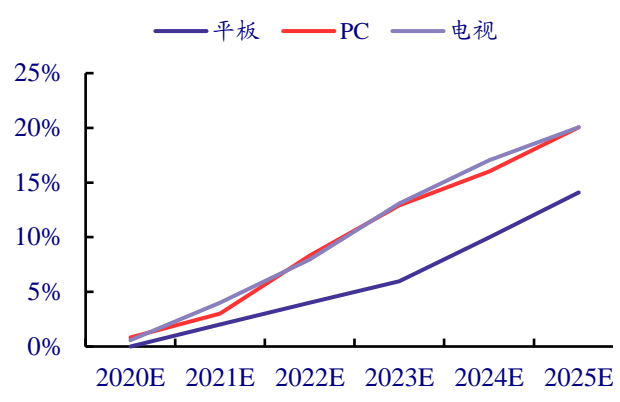
**背光：Mini LED 背光技术显示性能可与 OLED 相媲美，成本低于 OLED 且有望稳步下降，在不同产品应用端优势明显。**Mini LED 背光在平板、PC、电视等领域渗透速度不断加快，有望逐步替代 LCD 液晶显示。根据 TrendForce 预测，随着产业链制程技术的进步和良率的提升，Mini LED 背光成本将以每年 15%-20%幅度下降。我们预计 Mini LED 背光市场规模 2021 年将达 29.4 亿美元，超过传统背光成为背光市场主要部分，2020-2025 年 Mini LED 背光市场规模将以 68.58%的复合增速增长至 82.1 亿美元。

图 36. 2020-2025 年 LED 背光市场规模测算 (亿元)



资料来源: IDC, Omdia, Gartner, 中国银河证券研究院

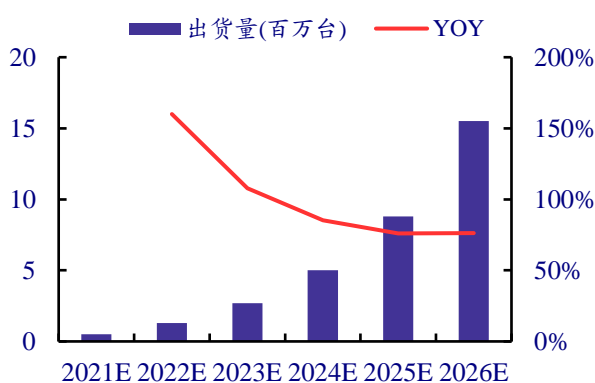
图 37. Mini LED 背光渗透率预测



资料来源: TrendForce, 中国银河证券研究院

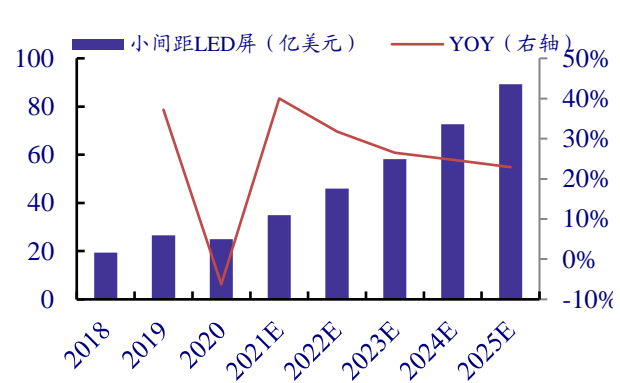
**直显：Mini/Micro LED 应用前景广阔，有望成为显示终极方案。**Micro LED 显示具有自发光、高效率、低功耗、高集成、高稳定性、全天候工作等优良特性，是下一代主流显示技术的重要选择。目前 Micro LED 主要用于户外或公共显示的超大尺寸解决方案，未来 Micro LED 应用范围将扩展至 AR、VR 等特定应用领域及电视等大众消费型电子市场。随着 Mini/Micro LED 成本下降，市场空间逐步打开。根据 IHS 估计，2026 年全球 Micro LED 显示器出货量将达 1,550 万台，CAGR 达 99%。根据行家说数据，全球小间距显示市场规模将从 2020 年的 25 亿美元增长至 2025 年的 89 亿美元，复合增速达到 29%。间距小于 1mm 的 Mini/Micro LED 显示由于基础较低将有更高的增速，根据产业调研 2020 年市场规模约 0.8-1.5 亿美元，我们预计其未来 3 年复合将超过 100%。

图 38. 2021-2026 年全球 Micro LED 显示器出货量



资料来源: IHS, 中国银河证券研究院

图 39. 全球小间距显示市场规模将保持快速增长



资料来源: Yole, 中国银河证券研究院

全球诸多大型公司陆续布局 Mini/Micro LED，未来前景广阔。2020 年，诸多厂商顺应 LED 行业发展趋势，抓住 Micro LED 产业化机遇，纷纷投资 Micro LED 显示技术开发等项目：京东方与 Rohinni 成立合资公司进行 Micro LED 转移技术开发与生产；华星和三安成立 Micro LED 联合实验室，三安投资 120 亿建设 Mini/Micro LED 芯片项目；TCL 展出 132 寸 4K Micro LED 显示器；友达与矽创合作推出 9.4 寸柔性 Micro LED 显示器等。随着生产可行性和经济成本的不断提升，Micro LED 还将有望快速扩展到可穿戴/可植入器件、AR/VR/MR 等多个领域，逐渐从高端商用走向民用市场，未来前景广阔。

表 6. LCD、OLED、Mini LED 背光、Micro LED 显示技术对比

类别	LCD	OLED	Mini LED 背光	Micro LED 显示
发光源	背光模组	自发光	背光模组	自发光
反应时间	毫秒 ms	微秒 $\mu$ s	毫秒 ms	奈秒 ns
寿命	长	中	长	长
可视角度	低	中	高	高
PPI (穿戴式)	最高 250	最高 300	500 以上	1500 以上
耗电量	高	高解析度时耗电量高	高解析度时耗电量高	高解析度时耗电量高
成本	低	中	中	高
商品化	已普遍	小尺寸取代 TFT-LCD，大尺寸需突破	小批量出货	利亚德实现大尺寸商用；其他应用各大厂商仍在研发中
产品范围	13-100 寸产品	15 寸以下（柔性）；6 寸以下（刚性） 40-60 寸	9-100 寸（含车载）	100 寸以上 4 寸以下（AR、VR）

资料来源：利亚德白皮书，中国银河证券研究院

海外龙头厂商大力推进 Mini/Micro LED 应用，国内企业加速跟进，2022 年 Mini LED 迎来商用落地的加速。苹果 2021 年发布了一系列 Mini LED 产品，上半年推出首款 MiniLED iPad Pro，下半年再度推出 MiniLED MacBook Pro 产品，预计未来 2-3 年苹果将在其中尺寸产品 iPad、MacBook 上重点推进 MiniLED 技术，并且根据 LED Inside 报道，明年苹果 MR 产品有望使用 Micro LED 显示技术，再次引领小尺寸显示技术的发展。三星在 2018 年首次推出采用 Micro LED 技术的商用显示屏“The Wall”，并于 2020 年 12 月推出新款 Micro LED 电视，2021 年 1 月 7 日 CES（美国消费电子展）开幕前的线上预览中发布了 QLED 电视新品 Neo QLED，该系列电视使用了 mini-LED 技术，提供 8K 和 4K 的分辨率。华为了 2021 年 7 月发布首款 Mini LED 智慧屏 V 75 Super，TCL、小米、创维、康佳、联想等品牌也都在电视、电脑、平板等产品线不断推出 Mini LED 背光系列产品。

图 40. 采用 Mini LED 背光的苹果 MacBook Pro



资料来源：苹果官网，中国银河证券研究院

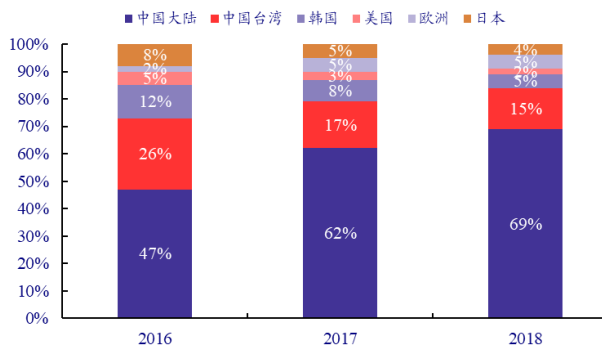
图 41. 华为智慧屏 V 75 Super



资料来源：华为官网，中国银河证券研究院

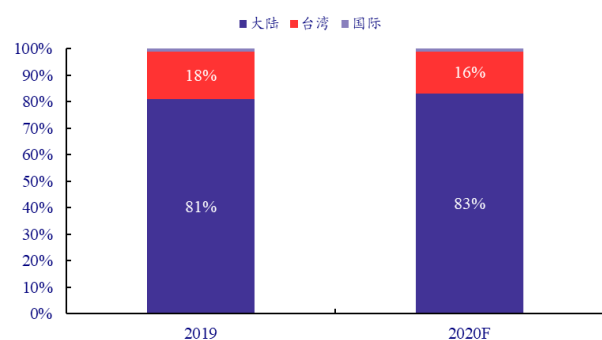
LED 产业链向中国大陆转移，产业链各环节均催生了具有较强竞争力、较高市场份额的龙头企业。中国大陆逐步成为全球最主要的 LED 行业生产基地，产值占比从 2005 年的占比不到 2%，到 2017 年快速增长至 58%。从中国大陆市场芯片供应占比来看，仍以本地厂商为主，2020 年大陆厂商份额有小幅提升，预计上升至 83%，台系厂商份额下滑至 16%，市场份额主要集中在三安光电、华灿光电等厂商。中游封装方面，根据 CAS 数据测算，我国封装企业产值在全球的占比已接近 60%，形成了以木林森为首的“一超多强”的局面。尽管 LED 下游应用较为分散，依然涌现出利亚德、洲明科技等全球领先企业，根据集邦咨询数据，利亚德 2020 年海外业务受疫情影响，尽管总营收有所下跌，市占率仍达 11.3%，排名全球第一，洲明科技以 10.8% 市占率位居第二名。受益于规模优势，龙头厂商的市场地位有望在新兴技术发展中继续巩固提升。

图 42. LED 产能逐步向大陆转移



资料来源：前瞻产业研究院，中国银河证券研究院

图 43. 2019-2020 中国 LED 芯片市场供应占比



资料来源：LEDinside，中国银河证券研究院

我们认为 LED 行业 2022 年将保持高景气度，同时 Mini/Micro LED 将进一步加速渗透。建议关注 LED 下游显示龙头利亚德（300296.SZ）、LED 芯片龙头三安光电（600703.SH）以及国内 LED 固晶机龙头新益昌（688383.SH）等。

## 四、VR/AR：虚拟照亮现实，终端加速渗透

VR 产业加速渗透，AR 产业进入商用前期。2021 年消费类 VR 设备全年出货量已接近千万台，生态有望从游戏逐渐拓展至社交领域；商用 VR 应用场景不断拓展，在安防、房地产、医疗等领域加速渗透。我们认为，VR 创造的“虚拟环境”将逐渐满足消费者及企业的部分社会经济活动需求，实现较大程度的节能减排。AR 产品进入商用前期，AR 头显设备有望应用于能源行业中，提升电力生产、设备运维和能源使用的效率。

### （一）VR 终端：商用 VR 设备密集发布，消费类 VR 加速渗透

VR 虚拟现实通过实现 360 度的视觉体验，让人沉浸在一个模拟逼真的视觉世界中，强大的体验感和人机互动的功能使 VR 在如今体验感倍受重视的时代有着很大的发展潜力。5G 的普及以及基础硬件如芯片、传感器、光学元件、显示屏的升级大大削弱了 VR 体验的眩晕感等问题，VR 终端进入快速渗透期。VR 终端的用途主要分为商用市场和消费者市场。在商用市场主要应用于教育培训、工业应用、零售业等；在消费者市场主要应用于游戏、观影等领域。

图 44. Oculus Quest 2 为目前主流的 VR 头显设备



资料来源：Facebook，中国银河证券研究院

图 45. VR 教育为目前主要的商用市场

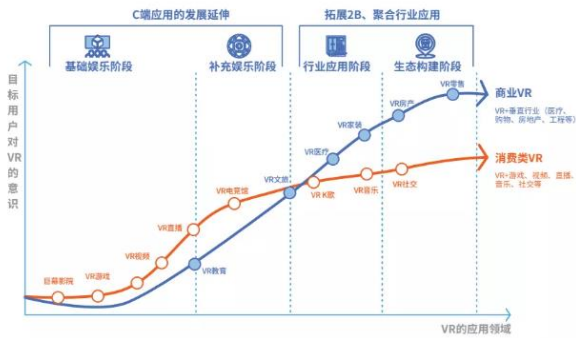


资料来源：HTCVIVE，中国银河证券研究院

商用 VR 设备密集发布，应用场景持续拓展。根据 IDC 数据显示，VR 教育为商用 VR 的第一大应用：VR 教育可以通过 VR 技术来构建虚拟的学习环境，如模拟宇宙中的天体运动、化学反应等现实中较难实现或存在风险的场景；VR 职业教育则主要应用于驾校、汽修等领域，据东方时尚数据显示，使用 VR 驾驶模拟器可以帮助驾校节省 30%-40% 的运营成本。此外，VR 技术已逐渐在我国的安防、房地产、教育、医疗等领域普及，据 IDC 统计及预测，2020 年我国商用 VR 的市场规模约为 243.4 亿元，预计到 2024 年将达到 921.8 亿元，CAGR 为 30.5%。

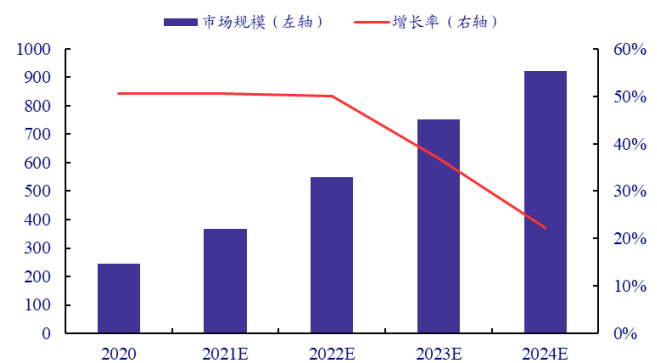


图 46. VR 在商用及消费的应用领域



资料来源: IDC, 智东西, 中国银河证券研究院

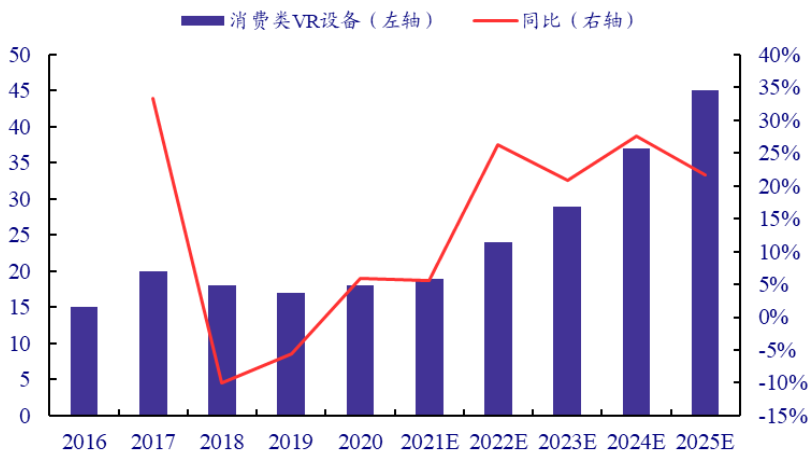
图 47. 中国 VR 市场企业 IT 支出规模预测 (单位: 亿元)



资料来源: IDC, 智东西, 中国银河证券研究院

**生态快速发展, 消费类 VR 加速渗透。**全球多家科技巨头如 Facebook、三星、华为、小米等均已推出 VR 头戴设备; 同时头部厂商积极拓展软件生态, 扩展 VR 设备的用户圈: 2021 年 4 月 21 日 Oculus 举行了首届游戏展, 发布了 12 款应用于 Quest 2 的 VR 游戏, VR 游戏生态逐渐完善。我们认为, 随 5G 商用进程加快, VR 生态的快速成长, 消费类 VR 设备将进入快速渗透期。据 Omdia 预测, 到 2025 年, VR 活跃用户将突破 4,500 万, 消费类 VR 设备数量有望增加至 4,500 万台。

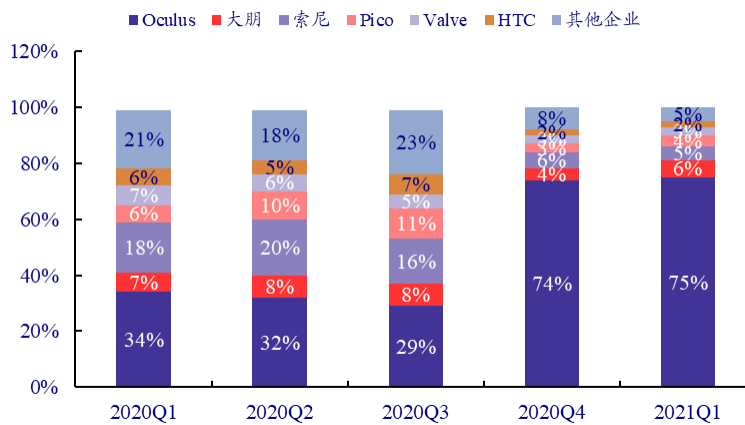
图 48. 全球消费类 VR 设备数量 (单位: 百万台)



资料来源: Omdia, 中国银河证券研究院

**目前, 消费级 VR 设备主要由美、日企业垄断。**目前全球 VR 设备仍处于起步阶段, 行业龙头集中度较高: 据 VR 陀螺数据统计, 2020Q4 随着 Oculus Quest2 的发布, Oculus 出货量市场份额基本稳定在 75% 左右; 我国大朋、Pico 等企业市场份额则保持在 10%-15% 左右。我们认为, 目前 Oculus Quest2 市场优势较为明显, 主要受益于产品性价比较高以及不断丰富内容生态。随着海内外科技大厂的入场, VR 设备有望加速渗透, 全球 VR 设备竞争格局有望重塑。2021 年 8 月字节跳动收购 Pico, 我们预计在互联网生态龙头与 VR 设备领先企业加强合作的基础上, 我国 VR 设备市场份额有望快速提升。

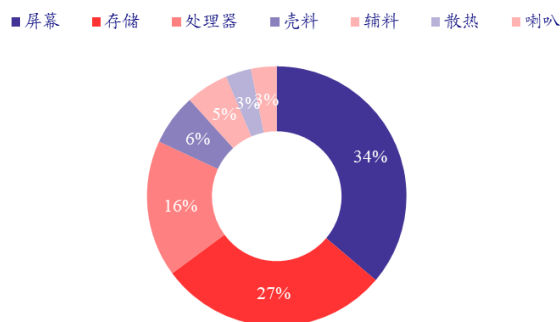
图 49. 全球 VR 头显出货量占比情况



资料来源: VR 陀螺, 头豹研究院, 中国银河证券研究院

虚拟现实产业链主要包括内容应用、终端硬件、网络平台和内容生产等环节。据 VR 陀螺统计, VR 终端硬件部分主要由屏幕、存储、处理器、壳料、辅料、喇叭等硬件构成。其中, 屏幕、存储、处理器在 VR 终端成本占比较高, 分别占 34%、27%、16%左右。

图 50. VR 设备成本分析



资料来源: VR 陀螺, 头豹研究院, 中国银河证券研究院

显示、结构件等零部件国产化程度较高, 芯片等核心零部件国产化率仍然较低。我国 VR 设备零部件国产化率已超过 50%: 屏幕方面京东方、华星光电等传统面板厂已在 Fast-LCD、OLED 以及 MicroOLED 等新兴技术布局; 组装方面歌尔股份为全球领先的 VR 代工厂。芯片方面, 目前全球 VR 芯片基本由高通骁龙 XR 系列芯片垄断。国产 VR 芯片起步较晚, 目前全志科技、瑞芯微等厂商均提供了虚拟现实解决方案: 瑞芯微 RK3399 采用双 Cortex-A72 大核+四 Cortex-A53 小核和高端图像处理器, 主要面向高端 VR 设备市场; 全志科技推出的 VR9 芯片视频播放能力与高通骁龙 XR1 持平, 主要应用于中低端 VR 设备。

表 7. VR 产业链代表供应商梳理

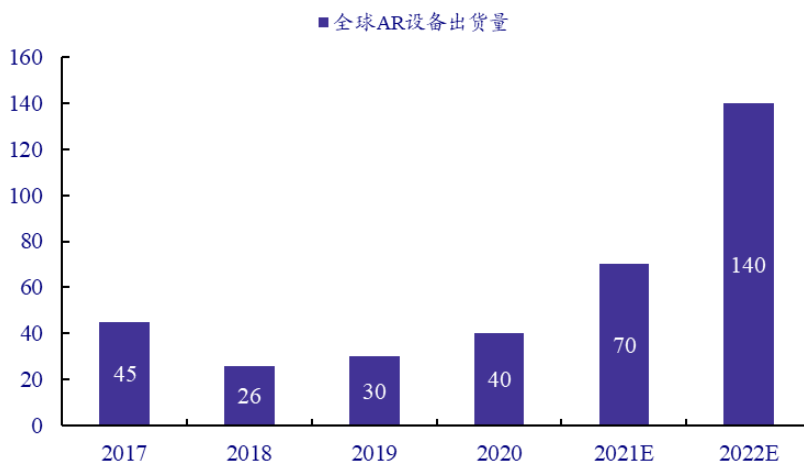
产业链环节		代表企业
核 心 器 件	芯片	高通、意法半导体、英特尔、 <b>华为海思、瑞芯微、全志科技</b> 、AMD
	传感器	<b>中颖</b> 、深迪半导体、意法半导体、水木智芯、松下、索尼、微软、精量电子、爱普生
	显示屏	<b>京东方、华星光电</b> 、三星、LG
	光学器件	<b>水晶光电、蓝特光学</b> 、长江力伟、苹果、3M、德州仪器、美光
	通信模块	HTC、诺亦腾、Flex、鸿海
配 套 外 设	终端硬件	<b>华为</b> 、Nreal、 <b>小米</b> 、 <b>歌尔股份</b> 、 <b>欣旺达</b> 、谷歌、三星、微软、高通、苹果、Merge VR
	手柄	<b>歌尔声学</b> 、蚁视科技、 <b>凌感科技</b> 、英特尔、索尼、Control VR、Sixense
	摄像头	<b>利亚德</b> 、 <b>联创电子</b> 、索尼、尼康、Go Pro
	体感设备	<b>歌尔股份</b> 、蚁视科技、 <b>凌感科技</b> 、Control VR、Virtuix、Tactical

资料来源：《虚拟现实产业发展白皮书 2019》，电子发烧友，中国银河证券研究院整理

## (二) AR 终端：下一代移动终端，行业发展可期

增强现实 (Augmented Reality) 技术是一种将虚拟信息与真实世界融合的技术。AR 将原本在现实世界的空间范围中比较难以进行体验的实体信息在电脑等科学技术的基础上，实施模拟仿真处理，叠加将虚拟信息内容在真实世界中加以有效应用，并且在这一过程中能够被人类感官所感知，从而实现超越现实的感官体验。真实环境和虚拟物体之间重叠之后，能够在同一个画面以及空间中同时存在。由于 AR 光学、屏幕等核心零部件仍处于技术攻坚阶段，AR 产业仍处于商用化前期：据 IDC 数据显示，2020 年 AR 设备出货量为 40 万台，预计到 2022 年将达到 140 万台左右。我们认为，随着上游零部件技术升级以及下游生态的不断完善，AR 设备有望成为下一代主流移动终端设备。

图 51. 全球 AR 设备出货量及预测 (单位：万台)



资料来源：VR 陀螺，IDC，中国银河证券研究院

**应用拓展，商用 AR 需求有望快速提升。**商用 AR 主要用于企业解决方案和跨部门的内容创建工具，主要集中在汽车、医疗以及医疗保健等领域。商用 AR 仍处于探索阶段，目前大部分应用主要集中在目标识别等基础领域。我们认为，随着机器视觉等技术的快速发展，商用 AR 应用范围将持续拓展，商用 AR 需求有望快速提升。

**消费级 AR 仍处于起步阶段，2022 年商用产品有望面世。**过去十年，AR 行业经历了高开低走，主流产品策略从 C 端转向 B 端：由于技术问题，面向 C 端市场的 Google Glass 和 Magic LeapOne 等产品销量均不及预期，随后大部分科技厂商纷纷转向行业应用市场。尽管消费级 AR 进入短暂低谷期，但仍是科技巨头未来重点方向：Facebook、苹果等科技公司正在加速开发面向消费者的 AR 终端：苹果公司申请了数百项有关 AR 的专利，收购了 10 多家 AR 企业，有望在 2022 年发布首款 MR 头盔设备，并在 2023-2024 年发布首款 AR 眼镜设备。

图 52. Google 早期对 AR 眼镜的探索



资料来源：Google，中国银河证券研究院

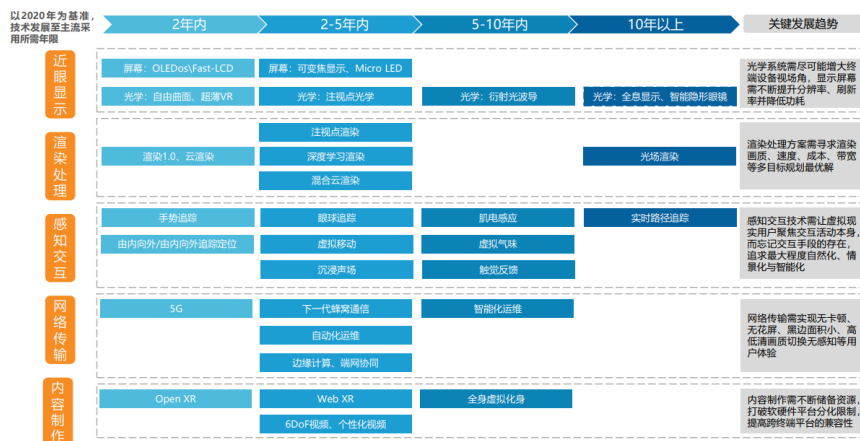
图 53. 苹果 MR 头显渲染图



资料来源：AntonioDeRosa，快科技，中国银河证券研究院

**目前，AR 产业链的上游核心技术还未不成熟，诸多技术环节仍处于研发阶段。**微显示：考虑到 AR 显示将投影在外部环境中，需要使用亮度很强的微显示产品，目前主流研发方向为 Micro LED。目前 Micro LED 直显技术仍处在技术攻克阶段，从衬底/外延材料、单片集成到驱动，均未形成较为成熟的解决方案。光学：目前主要研发的方向有自由曲面、Birdbath、光波导等方案。考虑到显示高亮度高精度等需求，衍射光波导方案有望成为未来的主流方案。计算芯片：目前主要使用高通骁龙 8 系列芯片，市场上尚未出现专门为 AR 设备设计的计算芯片。

图 54. VR/AR 底层共性技术成熟度矩阵图

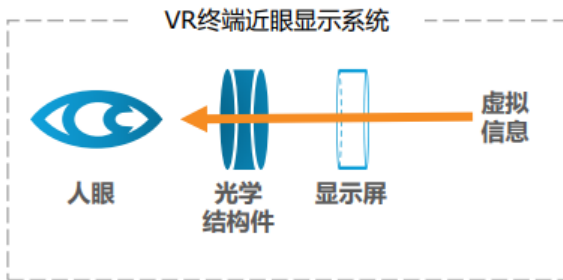


资料来源：亿欧智库，中国银河证券研究院

### (三) 光学器件：VR/AR 核心器件，光波导技术有望成为主流

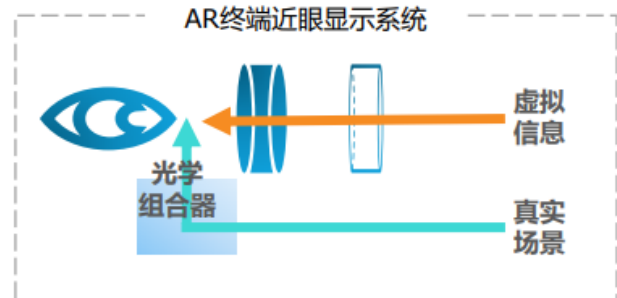
**光学器件为 VR/AR 核心零部件。**光学器件主要用于放大屏幕图像提供合适的 FOV (视场角)；帮助人眼聚焦看到清晰的屏幕，是 VR/AR 产业链中的核心零部件之一。近眼显示系统是 VR/AR 硬件设备的核心所在，也是 VR/AR 硬件主要差异所在：VR 设备直接向用户显示虚拟图像；AR 设备则需要将虚拟信息“层叠”在现实场景中，因此在近眼显示系统的光学结构上，AR 设备需要增加一层光学组合器以实现“层叠”效果。

图 55. VR 终端近眼显示系统



资料来源：亿欧智库，中国银河证券研究院

图 56. AR 终端近眼显示系统



资料来源：亿欧智库，中国银河证券研究院

**菲涅尔透镜技术成熟，VR 设备眩晕感大幅削弱。**VR 设备的近眼显示系统最核心的难点在于用户长久佩戴会产生眩晕感。目前厂商主要采用菲涅尔透镜代替非球面镜等传统技术来解决眩晕问题：菲涅尔透镜镜片表面一面为光面，另一面刻录了由小到大的同心圆，去掉了光的直线传播的部分，只保留发生折射的曲面，在省下大量材料的前提下达到更高的聚光效果。当前市面主流 VR 头显搭载了菲涅尔透镜技术，已基本满足消除晕眩感的三大指标：延迟低于 20ms、刷新率高于 75Hz、单眼分辨率在 1000 以上。

表 8. VR 头显已经基本克服眩晕问题

参数	Quest2	HTC VIVE	索尼 PS VR	华为 VR Glass	爱奇艺奇遇 II 4KVR	Pico Neo 2
终端	一体机	VR 头显	外接式头戴设备	无屏头显	VR 一体机	一体机
刷新率	90Hz	90Hz	120Hz, 90Hz	70Hz (手机) 90Hz (电脑)	70Hz	75Hz
单眼分辨率	1832*1920	1080*1200	960*1080	1600*1600	3840*2160	1200*1080
视场角	110°	110°	100°	90°	110°	110°

资料来源：亿欧智库，中国银河证券整理

**新兴技术仍处于研发期，AR 视场角问题亟待解决。**AR 设备的近眼显示系统需要解决 FOV 大小与设备体积大小的矛盾：传统棱镜式成像技术 FOV 较小；自由曲面反射式成像拥有较大 FOV 但所需体积也较大；全面光栅衍射以及光波导技术优势明显，但成本较高，短期内较难实现大规模商用。

表 9. 光波导有望成为 AR 光学主流技术

成像技术	优势	劣势	量产型	成本
棱镜	结构简单	视场角小	高	低
自由曲面反射	大视场角	体积大	高	高
全面光栅衍射	体积小、大视场角	加工难度大	低	高
光波导	体积小、大视场角	加工难度中等	低	高

资料来源：亿欧智库，中国银河证券整理

我们认为，“元宇宙”以及数字社会发展的背景下，虚拟与现实交互的要求不断升级，VR/AR 设备有望成为新一代的主流移动终端。前瞻布局 VR/AR 新兴领域的领军企业有望率先受益，建议关注全球 VR 组装龙头企业歌尔股份（002241.SZ）以及绑定核心大客户，布局 MR 结构件等业务的长盈精密（300115.SZ）等。光学显示为 VR/AR 设备的核心器件，成本占比超 30%，建议关注光学元器件领先企业水晶光电（002273.SZ）、蓝特光学（688127.SH）等。

## 五、投资建议

随着国内疫情的好转和经济复苏，电子行业已逐渐恢复到正常状态，下游需求快速复苏，2021Q1-Q3 电子行业业绩向好，行业景气回暖逐步验证。与行业高景气背离，电子行业估值水平持续回落：2021 年以来周期与科技之间的跷跷板效应带来了科技板块的调整，市场对流动性的担忧也造成电子行业估值回落。截至 2021 年 11 月 29 日收盘，电子行业滚动市盈率（TTM 整体法，剔除负值）为 36.01 倍，已经接近十年负一标准差水平。2021 年电子指数自年初的 4,806 上涨至 5,476，涨幅为 13.94%，而行业滚动市盈率自年初下降 28.78%，我们认为，自 2020 年末以来，电子景气度与估值水平背离，电子行业资本市场表现由估值扩张转为盈利的牵引。

图 57. 近十年电子行业估值情况（截至 2021 年 11 月 29 日）



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

展望 2022 年，我们认为，电子行业景气度有望维持高位，5G 终端以及智能电动汽车的渗透将继续推动电子元器件的量价齐升，预计 2022 年电子行业盈利端仍将维持高速增长。在电子行业高景气以及流动性持续宽松的预期下，我们认为 2022H1 电子行业的估值将有一定的向上空间。2022 年建议关注盈利增长确定性较强的板块，如汽车电子、VR/AR 以及 Mini-LED

等领域。

长期来看，在能源变革以及科技“智能化”变革的双轮驱动下，电子行业作为新一代信息技术中的核心组成部分，成长空间进一步打开。我国电子行业正处于向核心技术含量和附加值更高的环节迈进的高速成长期，随着政策不断扶持和资金助力，国内电子企业有望在高技术含量和高附加值环节实现更多技术突破，加速国产化替代进程，中长期成长空间巨大。

具体到**功率半导体板块**：**功率半导体作为电能和功率处理的核心器件，是电力电子控制核心。**受益于新能源汽车、手机快充、光伏风电等下游领域的快速发展，功率半导体需求持续提升。全球功率半导体供需趋紧，本土功率半导体产业链有望加速产品的市场拓展，提升产品的价值量或出货量，**建议关注自有产能的功率半导体领先企业闻泰科技（600745.SH）、士兰微（600460.SH）等。**

**【闻泰科技】** 公司是全球领先的 ODM 企业、中国领先的移动终端和智能硬件产业生态平台，主要从事通讯终端产品、半导体和新型电子元器件的研发和制造业务。5G 智能手机向中低端渗透、手机品牌委外 ODM 订单增加，公司 ODM 龙头地位稳固，持续导入国内外一线优质客户，同时持续布局笔电、平板、IoT、TWS、VR/AR 等业务，已切入苹果 Macbook 组装业务，业绩可稳健增长。公司安世半导体业务发展态势向好，其下游应用以汽车电子为主，随着新能源车持续放量可打开长期成长空间。预计 2021-2023 年 EPS 为 2.78/3.74/5.12 元，推荐。

**【士兰微】** 公司是国内领先的 IDM 半导体企业，主要业务板块包括功率器件（涵盖 MOSFET、IGBT、二极管等产品）、功率 IC、LED 芯片及外延片等业务板块，是国内产品线最全的功率半导体厂商。公司产能持续爬坡，多条产线处于满产状态，经营状况得到较大改善。企业不断提升研发投入，依托现有产线陆续完成了高附加值器件的研发，产品性能领先业内水准。同时，企业前瞻布局第三代半导体，提前占位开辟新蓝海市场，早年搭建的先进化合物半导体器件生产线开始发力，我们预计公司业绩确定性好，长期成长空间巨大。预计 2021-2023 年 EPS 为 0.67/0.86/1.11 元，推荐。

**IGBT：兼具 MOSFET 和 BIT 的双重特性，在高压、大电流、高速三方面独占鳌头，是目前发展最迅速、最高端的功率器件。** IGBT 作为新能源车电驱动、工控变频器、光伏风电、储能逆变器和充电桩的核心部件，未来在能源变革中将发挥关键作用，市场前景广阔。**我们认为，在电动汽车等需求带动下，2022 年行业仍将保持较高的景气度，建议关注斯达半导（603290.SH）、士兰微（600460.SH）等。**

**【斯达半导】** 公司是国内领先的 IGBT 设计公司，主要从事 IGBT 芯片和 FRD 芯片的设计和工艺及 IGBT 模块的设计、制造和测试。经过十余年的发展，目前公司已经成长为国内 IGBT 领域的龙头企业。IGBT 作为新能源车电驱动、工控变频器、光伏风电、储能逆变器和充电桩的核心部件，未来在能源变革中将发挥关键作用，市场前景广阔。公司生产的应用于主电机控制器的车规级 IGBT 模块持续放量，合计配套超过 20 万辆新能源汽车，预计下半年配套数量将进一步增加，同时公司在用于车用空调、充电桩、电子助力转向等新能源汽车半导体器件份额进一步提高。预计 2021-2023 年 EPS 为 2.21/3.24/4.55 元，推荐。

**第三代半导体：能源变革向材料领域渗透，第三代半导体助力碳达峰、碳中和的实现：**第三代半导体材料凭借其能量损失小、高压环境下高可靠性的优点，可以实现光伏、风电、新能源汽车、工控、消费电源等领域的电能高效转换，有望成为绿色能源经济的支柱。目前该领域

仍处于发展初期,国内企业和国际巨头差距相对较小,我国拥有广阔的第三代半导体应用市场,建议关注前瞻布局第三代半导体材料的三安光电(600703.SH)等。

**【三安光电】**公司是LED芯片全球龙头,芯片产量全球第一。公司在Mini-LED芯片方面是全球仅有几家实现量产出货的厂商,是三星首供。近6年来,公司在行业低谷期业绩仍保持稳中向好的态势,盈利质量较高,将率先受益于行业的整体复苏。公司对第三代半导体SiC/GaN进行了全面布局。下属子公司三安集成是一家专门从事化合物半导体制造的代工厂,主要基于氮化镓和砷化镓技术,服务于射频、毫米波、功率电子和光学市场,2021年前三季度三安集成涉及的射频、电力电子、光通讯、滤波器业务取得重大突破,产能逐季爬坡,全年实现销售收入16.69亿元,全年预计营收将达到23亿左右。随着未来第三代半导体需求释放,公司有望享受行业红利。预计公司2021-2023年EPS为0.45/0.67/0.90元,推荐。

**LED: 行业迈入新一轮景气周期,新兴技术商用化有望加速。**LED照明相较白炽灯节能80%,助力节能减排与碳中和。Mini/Micro LED不仅具有更好的显示效果,也具有更低能耗水平,是未来清洁显示的发展方向。近两年终端品牌相继推出MiniLED背光产品,持续加快MiniLED商用化进程。Mini-LED商用加速有望大幅改善LED芯片的供需结构,建议关注前瞻布局MiniLED等新兴技术的龙头厂商三安光电(600703.SH)、利亚德(300296.SZ)等。

**【利亚德】**是全球视听科技产品及应用平台的领军企业,公司主要LED应用产品研发、设计、生产、销售和服务,主要业务覆盖智慧显示、智慧城市、夜游及文旅等领域。公司LED技术底蕴深厚,产品市占率高,公司与中国台湾晶电合资开设的工厂已经初具量产Micro LED显示屏的能力,有望提前卡位下一代产品市场。2020年公司海外业务以及夜游文旅业务受疫情影响较大,2021年以来国内及海外LED显示需求持续旺盛,公司订单创历史新高,并且结构进一步优化,带动公司业绩大幅回暖,2021前三季度实现归母净利润5.2亿元,同比增长65.1%。我们看好LED显示行业2022年景气度持续向好,预计公司2021-2023年EPS为0.32/0.47/0.64元,推荐。

**VRAR: VR终端加速渗透,AR产业进入商用前期。**全球VR头戴式设备出货量已经接近千万台,随着VR生态从游戏逐渐拓展至社交领域,其出货量有望维持高增长,建议关注VR设备组装龙头企业歌尔股份(002241.SZ)。2022年科技巨头有望推出AR头显设备,打开AR商用之路,建议关注绑定核心客户,前瞻布局AR结构件的长盈精密(300115.SZ)。光学为VR/AR设备的核心技术,建议关注国内光学技术领先企业水晶光电(002273.SZ)、蓝特光学(688127.SH)等。

**【歌尔股份】**公司是全球声光电精密制造龙头、VR/AR头部代工厂。我们认为公司前瞻布局VR/AR等新兴领域,积累了深厚的VR光学解决方案技术储备以及VR整机组装量产的经验;VR业务绑定核心客户,已经成为公司新的增长引擎,未来三年复合增速有望达到60%以上。公司智能声学整机业务有望随着安卓TWS耳机放量保持稳健增长。公司游戏业务由配件箱整机组装方向拓展,营收有望大幅提升。公司拟将全球领先的歌尔微电子分拆上市,有利于公司巩固MEMS市场地位,促进精密零组件业务发展。预计2021-2023年EPS为1.27/1.74/2.26元,推荐。

**【长盈精密】**公司为全球领先的精密电子零组件制造商。受益于产品结构、客户结构持续优化,公司3C业务快速发展,预计非手机类精密零组件业务营收将维持高速增长。公司核心



客户有望在 2022 年推出 MR 头盔，将打开公司新的成长空间。公司新能源业务发展迅速，其中动力电池结构件业务绑定龙头企业，积极扩产，未来两年营收有望维持翻倍式增长。考虑到原材料涨价问题逐渐缓解，CNC 加工价格上涨，我们认为公司毛利率有望快速修复，预计 2021-2023 年 EPS 为 0.45/0.92/1.21 元，推荐。

**【水晶光电】**公司是全国领先的光学元器件供应商，主要从事光学元器件、薄膜光学面板、生物识别、反光材料、新型显示等领域。受益于智能手机摄像头创新升级，滤光片等产品持续迭代，持续带来新的增量；摄像头在电动智能车、智能家居等领域快速渗透，有望打开光学元器件新的增长空间。公司内生外延加码 AR 等新型显示领域，已实现反射光波导、衍射光波导、微型光机、棱镜、POD 等零组件、解决方案的一体化供应能力，其中 AR-HUD 已实现批量供货，新业务有望快速放量，预计 2021-2023 年 EPS 为 0.38/0.44/0.54 元，推荐。

**【蓝特光学】**公司是全国领先的光学元件供应商，主要产品包括光学校镜、玻璃非球面透镜、玻璃晶圆及汽车后视镜等。公司与 AMS、康宁、舜宇等国内外知名企业合作，产品广泛应用于苹果、华为等科技巨头公司。车载光学方面，公司已具备高折射率玻璃晶圆的量产能力，其高精度模压玻璃非球面透镜已渗透至激光雷达领域，有望深度受益于自动驾驶的快速发展，打开新的成长空间。VR/AR 光学方面，公司的玻璃晶圆等产品与核心客户合作，有望随着大客户产品的推出，迎来巨大的发展空间。预计 2021-2023 年 EPS 为 0.35/0.41/0.56 元，推荐。

## 六、风险提示

清洁能源发展不及预期，新兴技术商用化不及预期的风险。

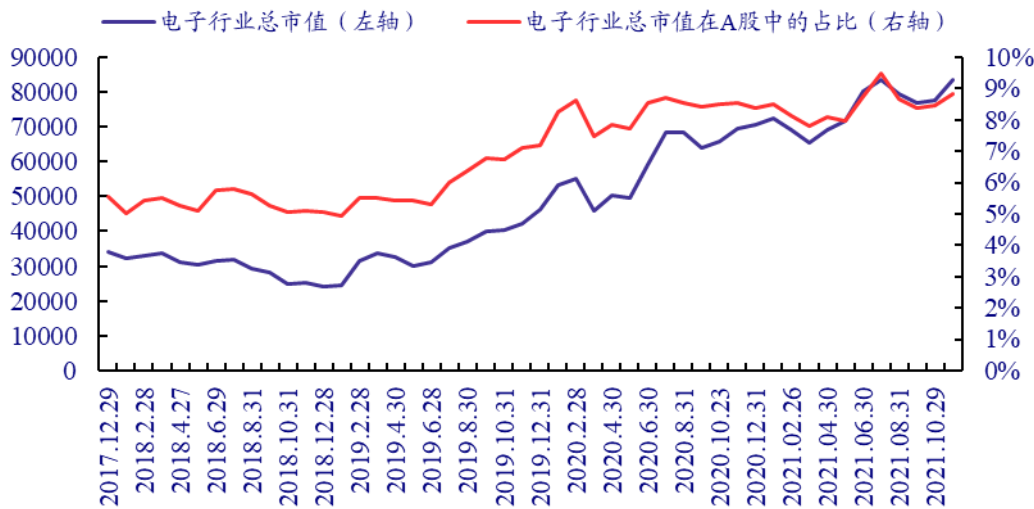
## 七、附录：

### （一）电子行业市场表现

2020 年受全球新冠疫情冲击，全球资本市场大幅震荡下行，A 股也受到较大影响。6-7 月电子行业总市值大幅震荡回升，反弹超预期的主要原因是风偏提升持续超预期。由于美国科技制裁等外部环境的影响，市场避险情绪提升，自 8 月以来电子行业总市值维持震荡。2021 年二季度以来，受益于盈利端的拉动，电子行业震荡上行：截至 2021 年 11 月 29 日电子行业总市值为 84,636.49 亿元。

2019 年，电子行业市值在 A 股中占比波动上升，上半年受外部贸易摩擦影响，波动较大。下半年以来，行业市值占比持续上升。2019 年底，电子行业市值占比为 7.02%，较年初增长 2.3 个百分点。受全球新冠疫情影响，2020 年初电子行业景气度回落，3 月电子行业市值占比跌落至 7.47%，6-7 月电子行业市值占比大幅回升，达 8.72%，较年初上升 0.40 个百分点，自 8 月以来电子行业市值占比震荡上行：截至 2021 年 11 月 29 日，电子行业市值占比上升至 8.8%，较年初增长 0.6 个百分点。

图 58. 2018 年以来电子行业总市值在 A 股中的占比情况（单位：亿元）（截至 2021 年 11 月 29 日）



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

### （二）细分领域估值情况

细分板块方面，消费电子目前估值已经处于历史低位，面板、PCB、安防板块估值也处于历史较低水平。半导体经过前期调整，滚动市盈率已经回落到历史中位数水平，一些重点公司估值已经处于历史低位。

**消费电子：**截至 2021 年 11 月 29 日收盘，消费电子市盈率为 37.35 倍，接近近五年及近十年负一标准差水平，随着消费电子高成长确定性增强，行业估值水平将逐渐修复。

图 59. 近 10 年消费电子行业估值情况（截至 2021 年 11 月 29 日）



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

**半导体：**截至 2021 年 11 月 29 日收盘，半导体市盈率为 69.65 倍，较前期高点有了一定幅度的回落，略低于五年及近十年的均值水平。

图 60. 近 10 年半导体行业估值情况（截至 2021 年 11 月 29 日）



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

**面板：**截至2021年11月29日收盘，面板市净率为1.86倍，低于十年的均值水平，我们认为，面板厂商盈利能力有望维持在较高水平，估值有一定的修复空间。

图 61. 近 10 年面板行业估值情况（截至 2021 年 11 月 29 日）



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

**LED：**截至2021年11月29日收盘，LED 市盈率为 49.20 倍，略高于五年及近十年的均值水平。我们认为，随着 iPad 等新品搭载 Mini LED 及 Micro LED 屏幕，行业将迎来技术新变革，建议关注结构性机遇。

图 62. 近 10 年 LED 行业估值情况（截至 2021 年 11 月 29 日）



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

**PCB:** 2020 年以来 PCB 的估值水平维持震荡。截至 2021 年 11 月 29 日收盘，PCB 市盈率为 29.31 倍，低于近五年及近十年的均值负一标准差水平。我们认为，受益于 5G 应用的加速渗透以及汽车行业的复苏，PCB 有望估值有望修复。

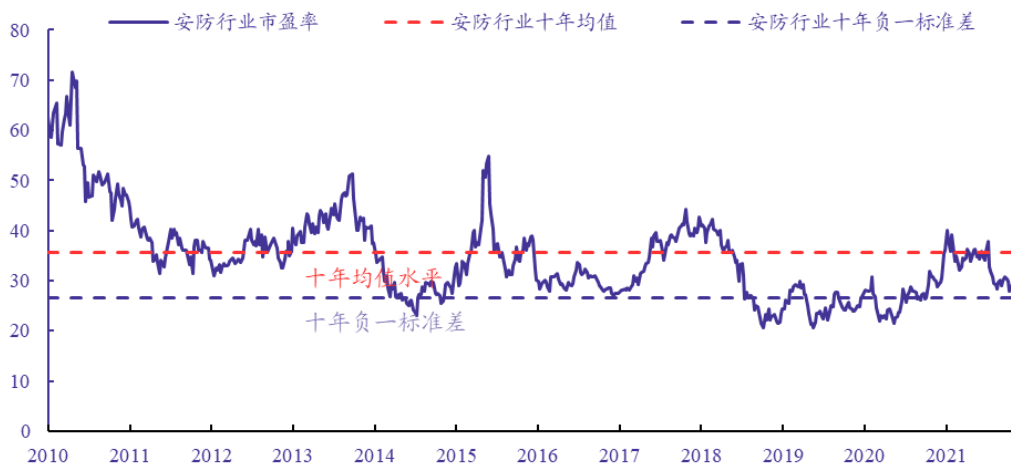
图 63. 近 10 年 PCB 行业估值情况（截至 2021 年 11 月 25 日）



资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

**安防:** 智能安防景气提升，板块估值大幅回暖：截至 2021 年 11 月 29 日收盘，安防市盈率为 27.61 倍，已接近十年的均值负一标准差水平。

图 64. 近 10 年安防行业估值情况（截至 2021 年 11 月 25 日）



资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

## 插图目录

图 1. 全球碳中和愿景的实现路径 .....	1
图 2. 全球主要国家二氧化碳排放目标 .....	1
图 3. 全球十大煤电国家碳中和承诺情况 .....	1
图 4. 全球三次能源转换与四次科技革命 .....	2
图 5. 全球四次科技革命的发展演变 .....	2
图 6. 传统电子信息产业链向智能信息产业链升级 .....	3
图 7. 工业互联网等技术对电子信息制造业发展的推动作用 .....	4
图 8. 全球汽车及新能源汽车销量（单位：百万辆） .....	5
图 9. 元宇宙的七个层面 .....	6
图 10. 能源变革、科技革命推动电子信息产业发展 .....	6
图 11. 功率半导体分类 .....	7
图 12. 全球功率半导体细分领域市场占比 .....	7
图 13. 全球功率半导体市场规模变化（亿美元） .....	8
图 14. 全球功率半导体应用领域 .....	8
图 15. IGBT 结构示意图 .....	9
图 16. IGBT 兼具 MOSFET 与 BJT 的性能优势 .....	9
图 17. 全球 IGBT 市场规模变化（亿美元） .....	10
图 18. 中国 IGBT 市场规模变化（亿美元） .....	10
图 19. 按驱动力分车均半导体含量（单位：美元） .....	11
图 20. 新能源汽车 IGBT 市场规模（亿美元） .....	11
图 21. 全球光伏 IGBT 市场规模 .....	11
图 22. 2019 年全球 IGBT 模块市场份额 .....	12
图 23. 2019 年全球 IGBT 分立器件市场份额 .....	12
图 24. 碳化硅和氮化镓器件应用领域对比 .....	13
图 25. 碳化硅半导体市场规模（单位：亿美元） .....	14
图 26. 氮化镓 RF 器件市场规模（百万美元） .....	14
图 27. 氮化镓功率器件市场规模（百万美元） .....	14
图 28. SiC 衬底市场格局（2020H1） .....	15
图 29. 全球氮化镓市场份额（2017） .....	15
图 30. LED 产业链 .....	16
图 31. LED 工作原理 .....	17
图 32. 2019 年中国 LED 封装应用结构 .....	17
图 33. 2017-2023 年全球 LED 芯片市场规模（亿美元） .....	17
图 34. LED 芯片主要上市公司存货水平（亿元） .....	17
图 35. LED 技术演进 .....	18
图 36. 2020-2025 年 LED 背光市场规模测算（亿元） .....	19
图 37. Mini LED 背光渗透率预测 .....	19
图 38. 2021-2026 年全球 Micro LED 显示器出货量 .....	19
图 39. 全球小间距显示市场规模将保持快速增长 .....	19
图 40. 采用 Mini LED 背光的苹果 MacBook Pro .....	21

图 41. 华为智慧屏 V 75 Super.....	21
图 42. Oculus Quest 2 为目前主流的 VR 头显设备.....	22
图 43. VR 教育为目前主要的商用市场.....	22
图 44. VR 在商用及消费的应用领域.....	23
图 45. 中国 VR 市场企业 IT 支出规模预测（单位：亿元）.....	23
图 46. 全球消费类 VR 设备数量（单位：百万台）.....	23
图 47. 全球 VR 头显出货量占比情况.....	24
图 48. VR 设备成本分析.....	24
图 49. 全球 AR 设备出货量及预测（单位：万台）.....	25
图 50. Google 早期对 AR 眼镜的探索.....	26
图 51. 苹果 MR 头显渲染图.....	26
图 52. VR/AR 底层共性技术成熟度矩阵图.....	26
图 53. VR 终端近眼显示系统.....	27
图 54. AR 终端近眼显示系统.....	27
图 55. 近十年电子行业估值情况（截至 2021 年 11 月 25 日）.....	28
图 56. 2018 年以来电子行业总市值在 A 股中的占比情况（单位：亿元）（截至 2021 年 11 月 25 日）.....	32
图 57. 近 10 年消费电子行业估值情况（截至 2021 年 11 月 25 日）.....	33
图 58. 近 10 年半导体行业估值情况（截至 2021 年 11 月 25 日）.....	33
图 59. 近 10 年面板行业估值情况（截至 2021 年 11 月 25 日）.....	34
图 60. 近 10 年 LED 行业估值情况（截至 2021 年 11 月 25 日）.....	34
图 61. 近 10 年 PCB 行业估值情况（截至 2021 年 11 月 25 日）.....	35
图 62. 近 10 年安防行业估值情况（截至 2021 年 11 月 25 日）.....	35

## 表格目录

表 1. 各类半导体性能比较.....	8
表 2. 功率半导体价格与交期依然保持向上趋势.....	9
表 3. IGBT 的应用领域.....	10
表 4. 国内外 IGBT 主要企业产业布局.....	12
表 5. 全球 LED 封装应用产值预估（百万美元）.....	18
表 6. LCD、OLED、Mini LED 背光、Micro LED 显示技术对比.....	20
表 7. VR 产业链代表供应商梳理.....	25
表 8. VR 头显已经基本克服眩晕问题.....	27
表 9. 光波导有望成为 AR 光学主流技术.....	28

### 分析师承诺及简介

本人承诺，以勤勉的执业态度，独立、客观地出具本报告，本报告清晰准确地反映本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告的具体推荐或观点直接或间接相关。

分析师：傅楚雄

金融学硕士，浙江大学工学学士。11年证券从业经验。2014年-2016年新财富最佳分析师、水晶球最佳分析师团队成员。擅长宏观把握，自上而下挖掘产业链各个不同环节、不同行业所蕴藏的投资机会；对行业景气度及产业链变化理解深入，善于把握边际变化及周期拐点；以独特视角挖掘具有潜力的投资标的。

分析师：王恺

中国科学院大学工学博士，上海交通大学工学硕士，中国人民大学经济学硕士，天津大学工学学士。2018年加入中国银河证券研究院，主要从事电子行业、科技产业研究。曾就职于航天科技集团。

### 评级标准

#### 行业评级体系

未来6-12个月，行业指数（或分析师团队所覆盖公司组成的行业指数）相对于基准指数（交易所指数或市场中主要的指数）

推荐：行业指数超越基准指数平均回报20%及以上。

谨慎推荐：行业指数超越基准指数平均回报。

中性：行业指数与基准指数平均回报相当。

回避：行业指数低于基准指数平均回报10%及以上。

#### 公司评级体系

推荐：指未来6-12个月，公司股价超越分析师（或分析师团队）所覆盖股票平均回报20%及以上。

谨慎推荐：指未来6-12个月，公司股价超越分析师（或分析师团队）所覆盖股票平均回报10% - 20%。

中性：指未来6-12个月，公司股价与分析师（或分析师团队）所覆盖股票平均回报相当。

回避：指未来6-12个月，公司股价低于分析师（或分析师团队）所覆盖股票平均回报10%及以上。

### 免责声明

本报告由中国银河证券股份有限公司（以下简称银河证券）向其客户提供。银河证券无需因接收人收到本报告而视其为客户。若您并非银河证券客户中的专业投资者，为保证服务质量、控制投资风险，应首先联系银河证券机构销售部门或客户经理，完成投资者适当性匹配，并充分了解该项服务的性质、特点、使用的注意事项以及若不当使用可能带来的风险或损失。

本报告所载的全部内容只提供给客户做参考之用，并不构成对客户的投资咨询建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。客户不应单纯依靠本报告而取代自我独立判断。银河证券认为本报告资料来源是可靠的，所载内容及观点客观公正，但不担保其准确性或完整性。本报告所载内容反映的是银河证券在最初发表本报告日期当日的判断，银河证券可发出其它与本报告所载内容不一致或有不同结论的报告，但银河证券没有义务和责任去及时更新本报告涉及的内容并通知客户。银河证券不对因客户使用本报告而导致的损失负任何责任。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的银河证券网站以外的地址或超级链接，银河证券不对其内容负责。链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

银河证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。银河证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

银河证券已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。除非另有说明，所有本报告的版权属于银河证券。未经银河证券书面授权许可，任何机构或个人不得以任何形式转发、转载、翻版或传播本报告。特提醒公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告。

本报告版权归银河证券所有并保留最终解释权。

### 联系

#### 中国银河证券股份有限公司 研究院

深圳市福田区金田路3088号中洲大厦20层  
上海市浦东新区富城路99号震旦大厦31层  
北京市丰台区西营街8号院1号楼青海金融大厦15层  
公司网址：www.chinastock.com.cn

#### 机构请致电：

深广地区：崔香兰 0755-83471963 cuixianglan@chinastock.com.cn  
上海地区：何婷婷 021-20252612 hetingting@chinastock.com.cn  
北京地区：唐嫚玲 010-80927722 tangmanling\_bj@chinastock.com.cn