



## 功率器件，驱动世界

### 方正证券研究所证券研究报告

### 行业专题报告

行业研究

电子行业

2018.6.20/推荐

首席分析师： 段迎晟  
执业证书编号： S1220514060002  
TEL：  
E-mail：

联系人： 兰飞，贺茂飞

TEL：  
E-mail: hemaofei@foundersc.com

#### 重要数据：

上市公司总家数	33
总股本(亿股)	217.09
销售收入(亿元)	235.93
利润总额(亿元)	9.80
行业平均 PE	481.74
平均股价(元)	31.77

#### 行业相对指数表现：



数据来源：wind 方正证券研究所

#### 相关研究

请务必阅读最后特别声明与免责条款

#### 投资摘要：

**汽车功率半导体进入黄金十年。**燃油车向电动车转变驱动下，功率半导体平均用量成长数倍，单辆汽车 ASP 有望从 71 美金上升至 387 美金。电动车目前处于产业化的早期，渗透率处于较低水平，成长空间巨大。功率半导体作为电动车核心零部件受益于汽车电动化的长期趋势，发展前景广阔。

**功率半导体技术变化放缓，追赶海外先进水平正当时。**功率半导体在工艺线宽、器件结构、生产工艺 know-how 三个层面的技术变化放缓，随着国内企业在产线建设、产品开发方面速度加快，国内外差距将明显缩窄。功率半导体芯片产品差异化来自晶圆制造能力、封装测试能力及系统理解能力，晶圆制造能力是功率器件企业的核心竞争力，产品附加值贡献率最高。

**海外企业战略性退出部分功率半导体市场，国内企业有机会承接市场份额。**全球中小尺寸晶圆制造产能在持续向大陆地区转移，北美、日本近年来持续关闭 8 寸及以下晶圆厂，退出技术成熟的芯片产品领域。由于盈利能力不断下降，海外功率半导体企业渐渐收缩产品线，砍掉盈利较差的产品。国内企业有着贴近下游应用市场得天独厚的优势，有望不断去承接海外企业退出的市场份额。

**中兴通讯芯片禁运事件，供应链安全成为下游系统整机厂商核心考量，功率半导体国产替代进程有望加快。**在中美贸易战背景下，导入国内供应链企业成为下游系统厂商的当务之急，降低单一来源于美国的原材料供应风险势在必行，下游白电厂商格力、美的、海尔等家电领域加快导入国内功率半导体供应链企业。

#### 投资建议：

在电动车需求驱动及硅片缺货涨价影响下，功率半导体供需紧张的局面有望延续至 2020 年，产业进入超长期的景气周期。建议投资者把握功率半导体的板块性投资机会。国内功率半导体产业链主要公司包括扬杰科技、富满电子、捷捷微电、士兰微、闻泰科技等。

#### 风险提示：

国内企业进口替代进程不及预期的风险。

## 目录

1	前言	4
2	汽车功率半导体进入黄金十年	4
2.1	未来 3-5 年，电动车销量有望持续 50%+ 增长	4
2.2	燃油车向电动车转变驱动下，IGBT 用量激增	5
2.3	功率半导体海外巨头重点发展汽车半导体	6
2.4	硅片供应持续偏紧，功率器件涨价缺货成为常态	7
3	功率半导体技术变化放缓，追赶海外正当时	9
3.1	POWER MOSFET 技术变化放缓，迎来国产替代黄金时期	9
3.2	晶圆制造能力是功率器件的核心竞争力	11
4	海外企业退出，国内企业有望承接市场转移	13
4.1	全球芯片制造产能概况	13
4.2	8 寸以下晶圆制造领域，国外企业持续缩减产能	14
4.3	盈利能力下降是海外企业退出市场主要原因	15
4.4	本土内需庞大，国产化空间巨大	17
4.5	功率半导体转移潮流势不可挡	18
5	投资策略	19
5.1	扬杰科技	19
5.2	闻泰科技	21
5.3	捷捷微电	22
5.4	富满电子	23
5.5	士兰微	23
6	风险提示	24

## 图表目录

图表 1:	全球新能源车 2017 年销量情况 .....	4
图表 2:	国内新能源车 2018 年 1-4 月销量情况 .....	5
图表 3:	全球新能源车 2017 年销量情况 .....	5
图表 4:	NIO (蔚来) 汽车的半导体含量达到 900 美金 .....	6
图表 5:	汽车半导体主要厂商 .....	6
图表 6:	汽车半导体三大核心产品主要厂商及份额: 传感器、MCU 控制器、功率半导体 .....	7
图表 7:	电动汽车功率器件价值量 (单车 ASP) 翻倍 .....	7
图表 8:	各类机车的电驱的半导体硅片消耗量 .....	8
图表 9:	TVS 二极管交期情况 .....	8
图表 10:	低压 MOSFET 交期情况 .....	9
图表 11:	肖特基二极管交期情况 .....	9
图表 12:	POWER MOSFET 技术演进驱动一: 线宽制程缩小 .....	10
图表 13:	POWER MOSFET 技术演进驱动二: 器件结构变化 .....	11
图表 14:	POWER MOSFET 技术演进驱动三: 生产工艺调整下的产品迭代 .....	11
图表 15:	功率半导体设计企业及晶圆制造企业盈利能力对比 .....	12
图表 16:	功率半导体产品差异化的主要驱动因素 .....	12
图表 17:	台系 MOSFET 企业收入走势 .....	13
图表 18:	台系 MOSFET 企业营业利润走势 .....	13
图表 19:	全球半导体晶圆产能变化 (6/8/12 寸) .....	13
图表 20:	全球芯片制造产能分布 .....	14
图表 21:	全球晶圆厂关厂情况 (2009-2017) .....	14
图表 22:	全球晶圆厂关厂情况 (按区域分布) (2009-2017) .....	14
图表 23:	功率半导体企业盈利能力对比 .....	16
图表 24:	NXP 剥离的标准品部门与保留的 HPMS 部门 NON-GAAP 毛利率对比 .....	16
图表 25:	NXP 剥离标准品业务的交易概况 .....	16
图表 26:	从盈利能力看, 海外企业将渐渐退出标准化的功率半导体产品市场 .....	17
图表 27:	国内各类系统整机产业销量情况 .....	17
图表 28:	中国芯片本土化率低, 本土化提升空间庞大 .....	17
图表 29:	下游系统领域, 国内出现了一批位居全球前列的系统厂商 .....	18
图表 30:	国内功率半导体企业扩产情况 .....	19
图表 31:	扬杰科技 IDM 模式整合全产业链资源 .....	20
图表 32:	扬杰科技盈利能力突出 .....	20
图表 33:	扬杰科技历年收购一览 .....	21
图表 34:	安世半导体产品 .....	21
图表 35:	安世半导体股权结构 .....	22
图表 36:	安世半导体前身 NXP 标准品业务部门运营利润率 (OPM) .....	22
图表 37:	主要功率半导体公司估值表 .....	24

## 1 前言

在半导体各个领域，功率半导体产业具有高中低端器件市场分层的特点，国内企业目前已经在中低端市场占据牢固的行业地位，具有向中高端器件产业升级的基础。不同于 CPU 等高性能计算产品需要复杂的设计，功率器件结构相对简单，追赶海外先进水平的难度相对更小。

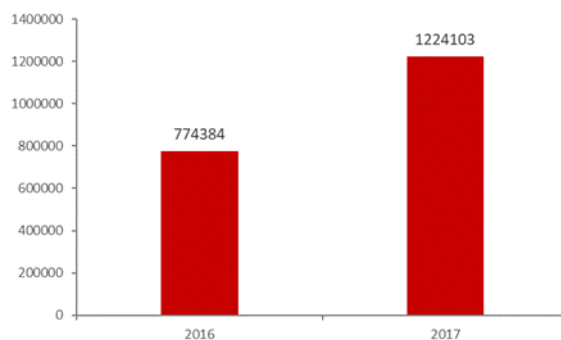
功率半导体作为中国企业最有可能缩小国产化鸿沟的子行业。中国功率半导体企业的机遇主要体现在以下三个方面，其一，汽车半导体行业进入黄金十年，功率半导体占据汽车半导体增量市场的一半以上。其二，海外企业在不断退出中小尺寸晶圆制造领域，海外企业战略性退出部分功率器件产品类别的趋势明朗。其三中兴通讯芯片禁运事件之后，供应链安全成为下游系统整机厂商的核心考虑要素，导入国内供应链的紧迫性强烈，国内企业进口替代有望加速。

## 2 汽车功率半导体进入黄金十年

### 2.1 未来 3-5 年，电动车销量有望持续 50%+增长

电动汽车未来几年的销量增速有望保持 50% 以上。据 EV sales 数据，2017 年全球电动车销量超过 122 万辆，较 2016 年增长 58%。2018 年，电动车销量增速明显提速。2018 年 1-4 月销售数据来看，全球电动车销售数量达到了 43.55 万辆，较去年同期增长 68.18% 销量呈现出加速增长的态势。

图表1： 全球新能源车 2017 年销量情况



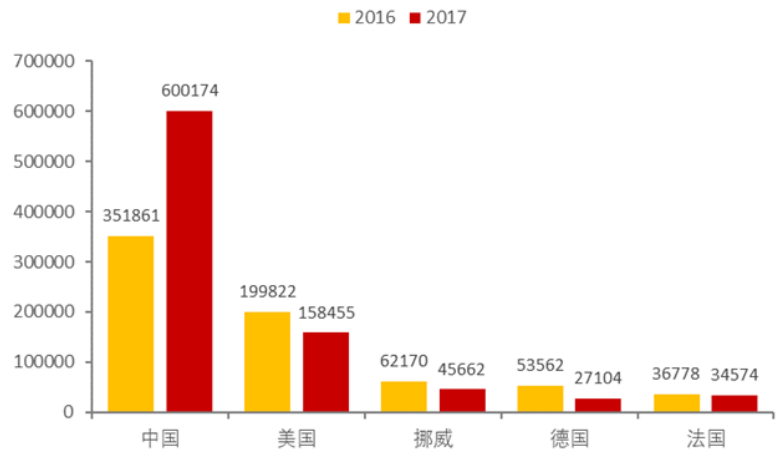
资料来源：盖世汽车，方正证券研究所

图表2：国内新能源车 2018 年 1-4 月销量情况

2018年4月全球电动车企业销量TOP10							
排名	车企	累计销量	同比	当月销量	同比	月排名	系列
1	比亚迪	41,656	179.63%	13,209	118.95%	1	中系
2	特斯拉	38,785	33.65%	8,845	120.02%	5	美系
3	宝马	33,628	34.00%	9,528	65.07%	3	德系
4	北汽新能源	31,422	173.69%	10,155	133.34%	2	中系
5	日产	28,632	43.29%	6,021	84.58%	7	日系
6	大众	27,435	186.47%	8,933	238.76%	4	德系
7	荣威	20,378	129.46%	6,943	158.97%	6	中系
8	丰田	16,269	22.57%	4,268	57.84%	8	日系
9	雷诺	15,288	24.67%	3,674	81.97%	10	法系
10	江淮	14,350	293.80%	3,693	83.09%	9	中系
	其他	167,725	51.28%	53,188	63.06%		
所有车企总计		435,568	68.18%	128,457	88.59%		

资料来源：盖世汽车，方正证券研究所

图表3：全球新能源车 2017 年销量情况



资料来源：盖世汽车，方正证券研究所

## 2.2 燃油车向电动车转变驱动下，IGBT 用量激增

功率半导体是电动车成本占比仅次于电池的第二大核心零部件。不同于动力电池产业链已经受到投资者普遍关注，市场对功率半导体的汽车电动化逻辑严重认识不足。

相比燃油车，电动汽车的功率器件用量急剧上升，尤其是 IGBT 用量成倍增长。据 Strategic Analysis 数据，平均来看燃油车半导体用量在 338 美金，电动车半导体用量达到 704 美金，单车半导体价值量增长 108%。

图4： NIO（蔚来）汽车的半导体含量达到 900 美金



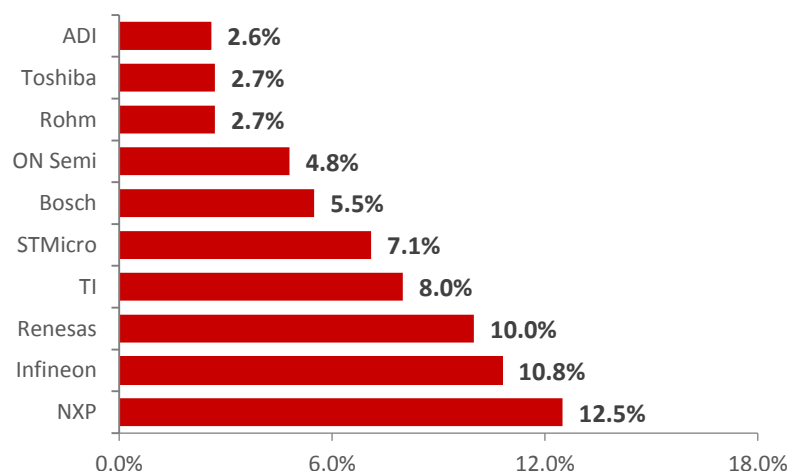
资料来源：NIO，英飞凌，方正证券研究所

### 2.3 功率半导体海外巨头重点发展汽车半导体

中国市场是新能源汽车最重要的市场之一，中国新能源车销售量占全球销量一半以上。我们认为中国新能源汽车市场是国内功率半导体企业千载难逢的战略机遇。国内功率半导体企业有望近水楼台先得月，在未来几年强化与本土汽车厂商的战略合作，在新能源车产业发展初期获得战略卡位。

与下游汽车主机厂建立战略合作是国际功率半导体巨头的重要战略。2018年3月，上汽集团与英飞凌成立合资企业——上汽英飞凌半导体公司，上汽集团持股51%，英飞凌持股49%，计划于2018年下半年开始进入批量生产。上汽英飞凌半导体定位于IGBT模块封装业务，旨在服务上汽集团及其他国内新能源汽车厂商。项目一期投资16亿元，预计未来2-3年实现100万套的年产能。

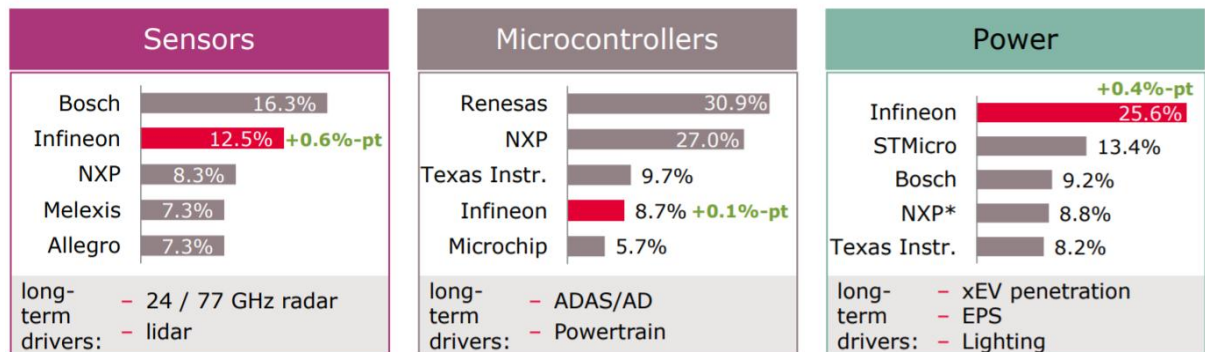
图5： 汽车半导体主要厂商



资料来源：英飞凌，strategy analytics，方正证券研究所



图表6： 汽车半导体三大核心产品主要厂商及份额：传感器、MCU 控制器、功率半导体



资料来源：英飞凌，strategy analytics，方正证券研究所

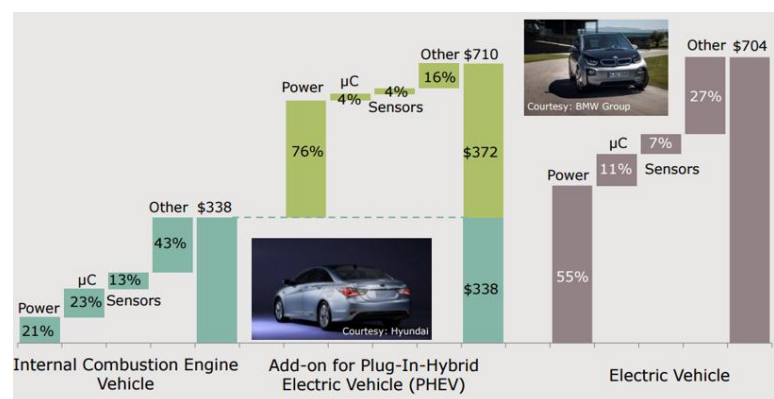
## 2.4 硅片供应持续偏紧，功率器件涨价缺货成为常态

2018-2019 年各规格硅片供应持续吃紧，包括 6 寸、8 寸、12 寸硅片价格全线上涨。台湾硅片巨头环球晶圆 2018 年第一季度毛利润达到 50.29 亿台币，同比增长 137%，硅片涨价趋势在 2018 年一季度再次得到验证，展望 2018 年全年，硅片平均价格有望上涨 20%。

从订单来看，环球晶圆 12 寸硅片订单能见度已经达到 2019 年年底，8 寸硅片订单能见度已达 2019 年上半年。硅片供应吃紧，功率半导体全行业供给能力有望收缩，进一步扩大行业供需缺口。

而在需求端，汽车半导体用量成倍增长。在燃油车向电动车转变的过程中，功率半导体 ASP 从单辆汽车 71 美金提升至 387 美金，增长幅度达 445%。当前电动车处于产业化初期阶段，整体的渗透率较低，未来 10 年是汽车半导体的黄金 10 年，汽车功率半导体有望持续高增长。

图表7： 电动汽车功率器件价值量（单车 ASP）翻倍



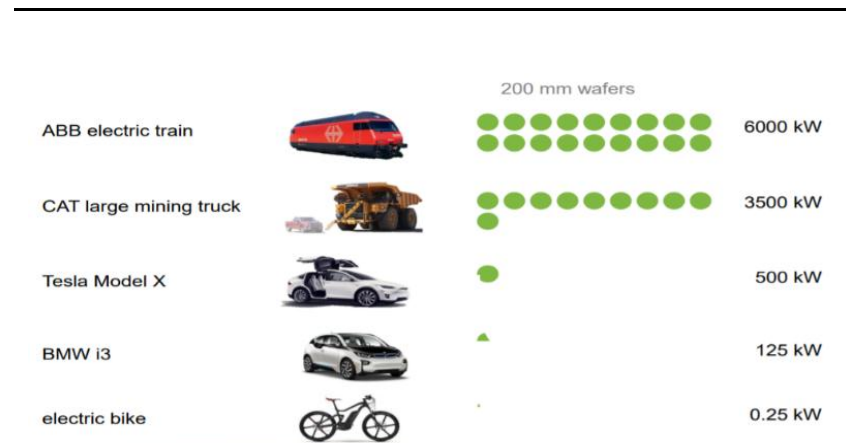
资料来源：SA，方正证券研究所

功率半导体对硅片面积的消耗量巨大，一般情况下一片 8 寸硅片仅仅能切割 70-80 颗 IGBT 芯片。电动车尚处于渗透率较低的产业化初期，汽车半导体用量需求的成长空间及成长持续性强，有望拉动硅片产业进入长期持续的供需紧张局面。

纯电动方面，一辆 tesla model x 汽车需要使用 84 颗 IGBT，基本上一辆车消耗掉一片硅片。混动汽车的功率半导体用量相对更少，以宝马 i3 为例，单辆汽车的功率半导体硅片消耗量约为 1/4 片。

展望 2022 年，全球电动车销量有望突破 1000 万辆，以平均每辆车消耗 1/2 片硅片测算，对应功率半导体硅片消耗量将达到 500 万片左右。

图表8： 各类机车的电驱的半导体硅片消耗量



资料来源：e-bikeshop, abb, tesla, bmw, 方正证券研究所

进入 2018 年二季度，功率器件延续供需紧张局面。据全球第三大 IC 分销商富昌电子市场报告数据，MOSFET、TVS、肖特基二极管等功率器件产品的交期普遍延长。一般来说，MOSFET、整流管、晶闸管的交货周期是 8-12 周，但现在部分 MOSFET、整流管的交期已经延长至 20-40 周，行业呈现出明显的供不应求局面。

图表9： TVS 二极管交期情况

制造商	目前交期	交期趋势	备注
Diodes Inc.	12月16日	延长	
Littelfuse	16	延长	收购安森美的 TVS业务，货期为24周。
Vishay	25-40	延长	SMC为25周，SMA和SMB为40周。
STMicroelectronics	8	稳定	

资料来源：富昌电子 2018q2 报告，方正证券研究所



图表10: 低压 MOSFET 交期情况

制造商	目前交期	交期趋势	备注
Infinion	26-38	延长	收购 IR 后可提供丰富的中等电压产品 (40-200V)。但是, 定价一直上涨, 货期也延长。SOT-23 器件货期为 30 + 周, 汽车器件交货时间为 28+ 周。
Diodes Inc.	26-40	延长	HH grace Fab 交货时间延长至 40 周。Diodes 提供中低电压产品与约65%的行业竞争者竞争
ON Semiconductor (Fairchild)	24-42	延长	小型封装 (S0C-223和更小型) 货期延长, 双路, 互补型和co-pack器件的货期受影响最为严重。***注: 货期为MOQ货期, 非大批量货期。大批量货期需要确认。
ON Semiconductor	30-42	延长	汽车器件和QFN 5x6, sot-23, sot-223 封装产品有货期问题
Nexperia	24-30	延长	汽车器件产能限制。由于平板电脑市场, 微型无引脚封装器件需求量大。
STMicroelectronics	38-42	延长	后端和前端产能都已满
Vishay	26-44	延长	Vishay扩展中低电压产品组合, 新产品价格有竞争力。大量提供P沟道器件。2018年Q1和Q2的产能已满

资料来源: 富昌电子 2018q2 报告, 方正证券研究所

图表11: 肖特基二极管交期情况

制造商	目前交期	交期趋势	备注
Diodes Inc.	12月22日	延长	
Nexperia	20-40	延长	SOT23SD/DD 从 20 周延长至 45 周 - SOD523 延长至 40 周 - SOT 89 为 40 周 - SOT323SD/DD 延长至 40 周 SOT363 从 30 周延长至 40 周 SOT353P 为 20-40 周 SOD123F 为 30 周 DHVQFN14/16/20/24 从 12 周延长至 24 周 - DFN 封装为 20 周 - SOD 323 为 26 周 - SOT 223 为 40 周 - DSN 封装为 20 周
ON Semiconductor	20-40	延长	SMA 为 23-40 周 - SMB 为 23-40 周 - SMC 为 28-33 周 - SOT 23 COPPER 为 20-45 周 - SOT 89 为 16-30 周 - SOT223 为 40 周 - T0220 为 16-22 周 - SOD 923 为 18-22 周 - S01C-8-14-16 为 20-30 周 - SOD123 COPPER 为 20-30 周 - SOD 323 DPAK 为 20-30 周 - DFN PACK 为 20-52 周 - SC 70 为 18-30 周
ON Semiconductor (Fairchild)	16-45	延长	

资料来源: 富昌电子 2018q2 报告, 方正证券研究所

### 3 功率半导体技术变化放缓, 追赶海外正当时

#### 3.1 Power MOSFET 技术变化放缓, 迎来国产替代黄金时期

研究源于数据 9 研究创造价值

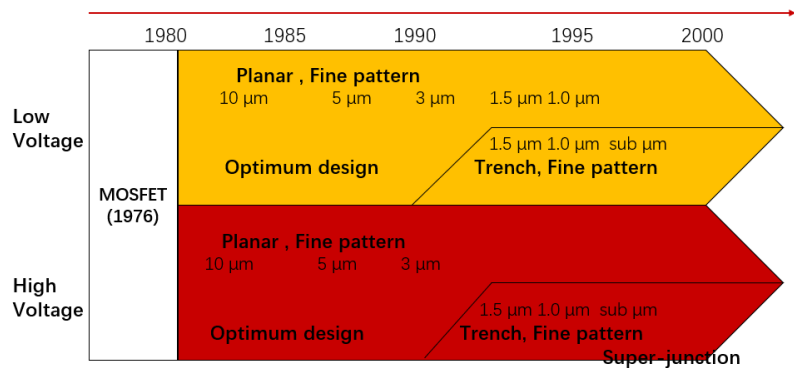
乐晴智库收集整理 [www.767stock.com](http://www.767stock.com) 深度投资研究免费下载

Power MOSFET 诞生于 1976 年，至今已有 40 余年历史。整体来看，Power MOSFET 经过多年的发展，器件结构和生产工艺已经趋于稳定，技术基本趋于成熟。

Power MOSFET 的技术革新分为三个层面的变化，第一个层面的变化是线宽制程的变化，线宽制程跟随摩尔定律不断缩小提升产品性能。由于 Power MOSFET 并不像 CPU 等芯片执着的追求处理速度，这个层次的变化在 2000 年左右基本上终结了。第二个层面的变化是器件结构的变化。通过引入新的器件结构，产品的 FOM 品质得到显著提升。Trench-gate、Super Junction、Insulated Field Plates 等技术的应用大幅改善了 Power MOSFET 的能量转换效率及工作频率。第三个层次的变化是在固定器件结构的基础上，不断调整生产工艺提升产品性能。例如英飞凌的 CoolMOS 系列产品先后经历了 S5、C3、C5、C6、C7 这几代产品，产品性能不断小幅提升。

Power MOSFET 的生产工艺在 1976-2000 年左右跟随摩尔定律不断缩小制程线宽。生产工艺制程从早期的 10 微米制程迭代至 0.15-0.35 微米制程。

图表12: Power MOSFET 技术演进驱动一：线宽制程缩小

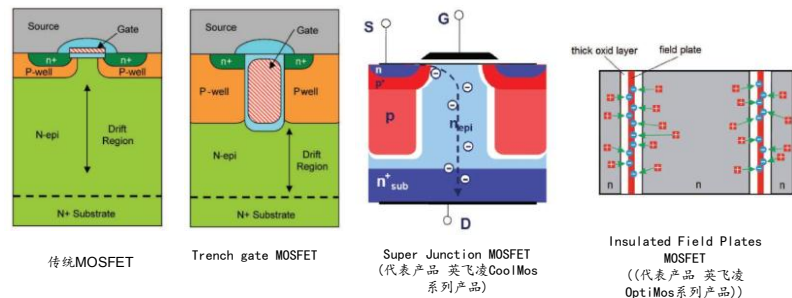


资料来源: tuwien, 方正证券研究所

在制程线宽以外，Power MOSFET 经历了 3 次器件结构上的技术革新：Trench-gate 技术、Super Junction 技术、Insulated Field Plates。每一次器件结构的变化，在某些单项技术指标上产品性能得到飞跃，大幅拓宽产品的应用领域。比如 Super Junction 技术的应用使得 MOSFET 从电压 500v 以下的系统应用拓展至 500-1000V 的系统应用。Insulated Field Plates 技术的应用大幅提升了 MOSFET 的工作频率，使得英飞凌 OptiMos 系列产品在高频应用市场取得领先。

Power MOSFET 器件结构的革命基本发生在 2000 年前后，比如首只 Super Junction MOSFET 商业化产品诞生于 1998 年。此后结构上的大变化基本停滞，各家厂商的技术研发主要集中在生产工艺调整改善上。

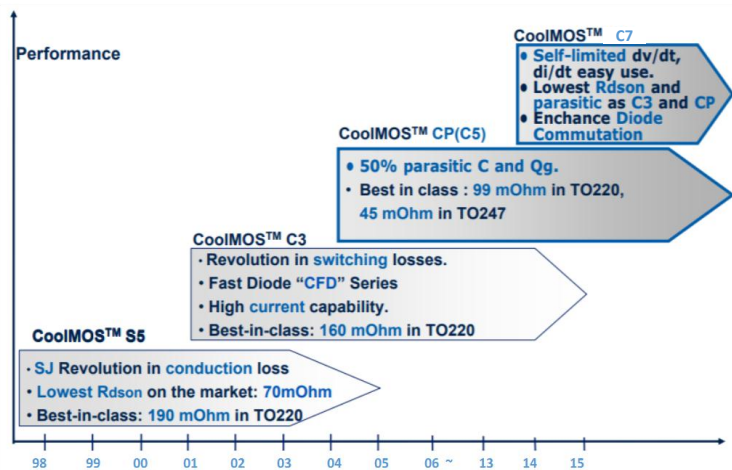
图表13: Power MOSFET 技术演进驱动二: 器件结构变化



资料来源: 英飞凌, 方正证券研究所

在同一个器件结构下, 通过对生产工艺进行调整, 产品 FOM 性能取得小幅改善。英飞凌的 C 系列产品定位于高转换效率、高工作频率应用, 是英飞凌 CoolMOS 系列中的最高端产品。在早期, 英飞凌 C 系列产品迭代更新的周期在 3 年左右, 而从 C5 (CP) 型号产品到 C7 型号产品的迭代周期长达 9 年, 技术进步的速度已经显著放缓。

图表14: Power MOSFET 技术演进驱动三: 生产工艺调整下的产品迭代



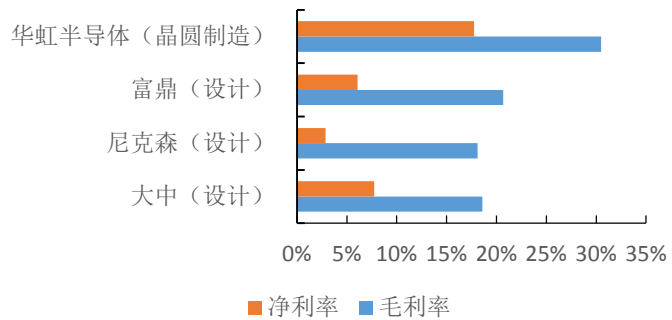
资料来源: 英飞凌, 方正证券研究所

### 3.2 晶圆制造能力是功率器件的核心竞争力

功率半导体产品的差异化主要来源于三个方面, 一是基于系统 know-how 理解的设计能力。二是前端制程的差异, 即晶圆制造环节的工艺水平差异。三是后段制程的差异, 即芯片封装工艺水平的差异。CPU、GPU 等数字逻辑芯片产品的价值链构成更长, 设计流程、设计软件工具、IP、系统 know-how 的理解、前端晶圆制造能力、后段封装能力共同创造了芯片的附加值。由于价值链较长, 逻辑芯片产业链

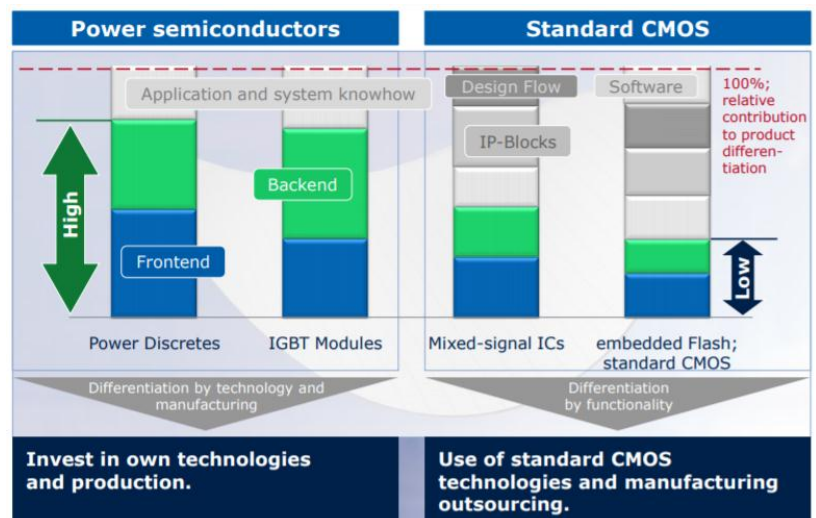
各个环节出现了产业分工，Fabless-Foundry 模式渐渐替代传统的 IDM 模式。但是在功率半导体领域，价值链较短，前端晶圆制造能力和后端封装能力是构成产品附加值的核心，国际一线企业并不愿意外包晶圆代工或者外包封测。IDM 模式无疑是功率半导体的主流。

图表15: 功率半导体设计企业及晶圆制造企业盈利能力对比



资料来源：公司公告，方正证券研究所

图表16: 功率半导体、逻辑芯片的附加值构成

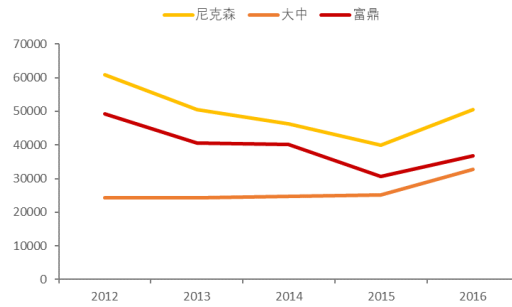


资料来源：英飞凌，方正证券研究所

由于缺乏自有晶圆厂，芯片生产制造严重依赖于外部代工厂，台湾 MOSFET 产业发展缓慢。台湾主要的 MOSFET 企业富鼎、尼克森、大中半导体的营收规模始终徘徊在 3-5 亿元人民币，2012-2017 年始终处于规模增长停滞的状态。

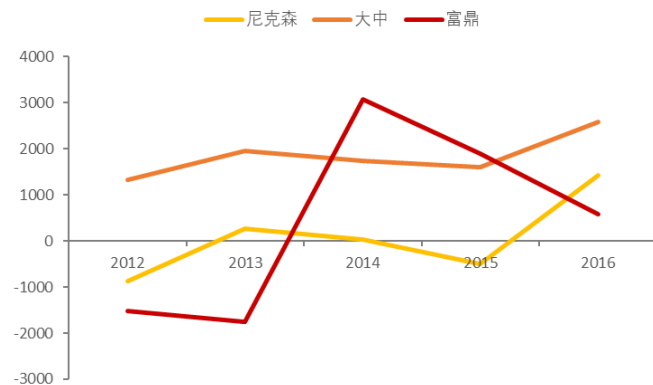
纵观海外优秀功率半导体企业，IDM 模式成为普遍选择。功率半导体 IDM 模式更具竞争力。(1) Fabless 企业不掌握晶圆生产能力，在行业供需紧张时，难以拿到稳定了晶圆产能配额。(2) 功率器件产品设计与晶圆生产相辅相成。IDM 企业设计部门与生产部门不断迭代工艺技术，不断调整工艺参数形成差异化产品，产品溢价更高。

图表17: 台系 MOSFET 企业收入走势



资料来源: wind, 方正证券研究所

图表18: 台系 MOSFET 企业营业利润走势



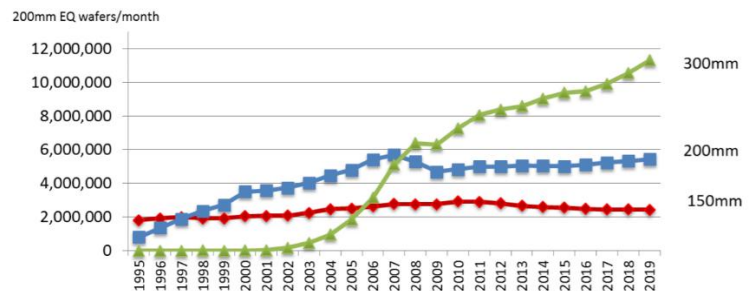
资料来源: wind, 方正证券研究所

## 4 海外企业退出，国内企业有望承接市场转移

### 4.1 全球芯片制造产能概况

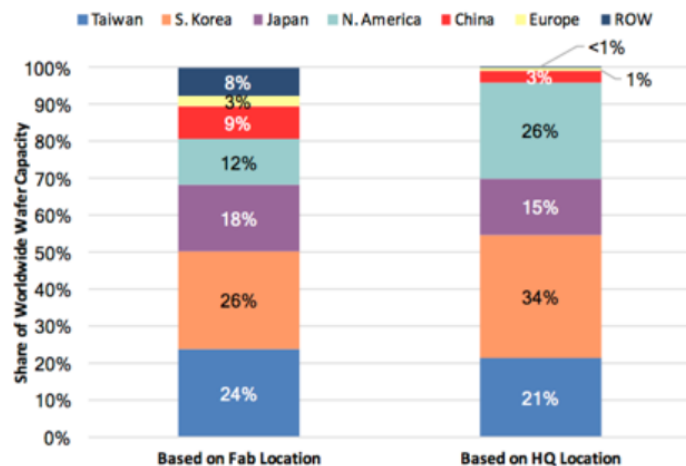
晶圆产能来看，12 寸（300mm）晶圆厂是绝对主力，其次是 8 寸及 6 寸晶圆厂。以等效 8 寸片折算，目前全球晶圆月产能有 1100 多万片 12 寸片，550 万片 8 寸片，200 多万片 6 寸片。

图表19: 全球半导体晶圆产能变化（6/8/12 寸）



资料来源: SEMI, 方正证券研究所

图表20: 全球芯片制造产能分布



资料来源: IC Insights, 2017 年 12 月, 方正证券研究所

#### 4.2 8 寸以下晶圆制造领域, 国外企业持续缩减产能

功率器件芯片的产业链较长, 最上游材料端为硅片的生产, 紧接着的芯片生产分为晶圆制造及封装测试两大部分。

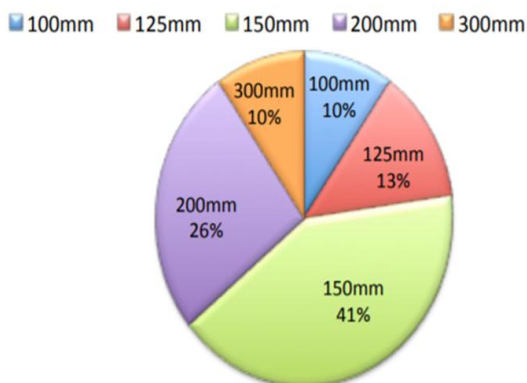
中小尺寸晶圆制造领域, 国外企业在持续的关厂以缩减产能。据 IC Insights 数据, 2009-2017 年全球共关闭了 92 座晶圆厂, 其中 8 寸及以下的中小尺寸晶圆厂占 90%, 中小尺寸是国外企业缩减产能的主要方向。从区域分布来看, 日本及北美地区是中小尺寸晶圆制造产能退出的主要区域, 其中日本关闭了 34 座晶圆厂, 北美地区关闭了 30 座晶圆厂。

中小尺寸晶圆制造的机遇主要体现在两个方面:

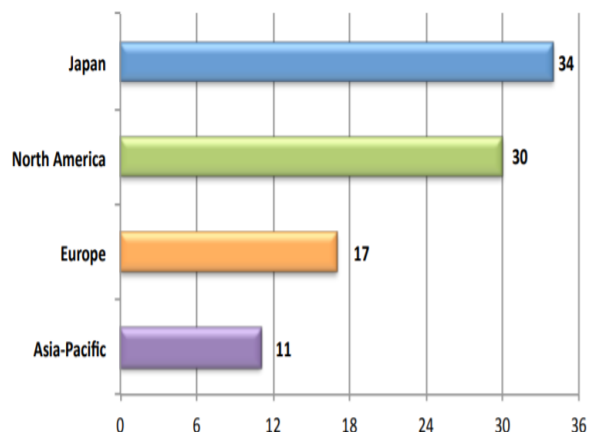
(1) 中小尺寸芯片生产制造技术门槛相对较低, 我们认为中小尺寸晶圆生产制造有望率先追赶上海外先进水平。

(2) 海外企业主动战略性退出 8 寸及以下的产品类别背景下, 国内企业的替代进程在未来几年有望加速。

图表21: 全球晶圆厂关厂情况  
(2009-2017)



图表22: 全球晶圆厂关厂情况 (按区域分布)  
(2009-2017)





资料来源：IC Insights，方正证券研究所

资料来源：IC Insights，方正证券研究所

**日本半导体企业缩减产线退出市场的趋势明显。**下游系统厂商的全面衰退导致日本半导体不可避免的受到影响。无论是电视、冰箱、洗衣机等家电市场还是手机、电脑等消费类市场，日本本土品牌厂商都在逐步退出。东芝在 2015 年宣布退出北美电视市场，在 2016 年宣布退出笔记本电脑市场。

日本半导体企业近年来积极调整业务方向，放弃盈利较差的半导体产线。

**瑞萨：**在 2013 年宣布全面退出中低压 MOSFET 市场。

**松下：**松下在 2014 年出售了日本境内位于鱼津、砺波和新井的三座晶圆制造工厂，缩减半导体业务。据报道，松下有意完全出售半导体业务及液晶面板产线，全面退出半导体产业。

**Fujitsu（富士通）：**富士通在 2017 年 10 月出售旗下 8 寸晶圆厂——会津富士通半导体制造公司。会津富士通的主要产品是汽车电子半导体产品，出售后富士通逐步淡出半导体市场，将业务中心聚焦在资讯管理业务。

**Rohm（罗姆）：**罗姆近年来陆续关闭了位于 Kyoto、Tsukuba、Fukuoka 及 Miyagi 等地的老产线。

**Toshiba（东芝）：**东芝受困于核电业务的巨额亏损，正在出售半导体业务。2017 年 9 月，东芝将存储器业务出售给了贝恩资本主导的“日美韩联合体”。完成存储器业务出售之后，半导体业务不再是东芝的核心业务。东芝有望继续调整半导体业务，聚焦公司资源到核心主业，陆续退出功率半导体、光学半导体等领域。

**韩国 Magnachip：**公司战略重心已经转移至 AM-OLED 应用芯片，战略上正逐步淡出功率半导体领域。公司在 2016 年关闭了位于韩国的 6 寸晶圆厂，缩减中小尺寸晶圆产能规模。

日本是全球 6 寸、8 寸晶圆制造产能最大的区域，产能调整的空间庞大。中国本土半导体企业一方面拥有雄厚的资金实力，另一方面拥有靠近下游系统厂商的区位优势，有望在未来数年持续承接日本等地区退出的市场。

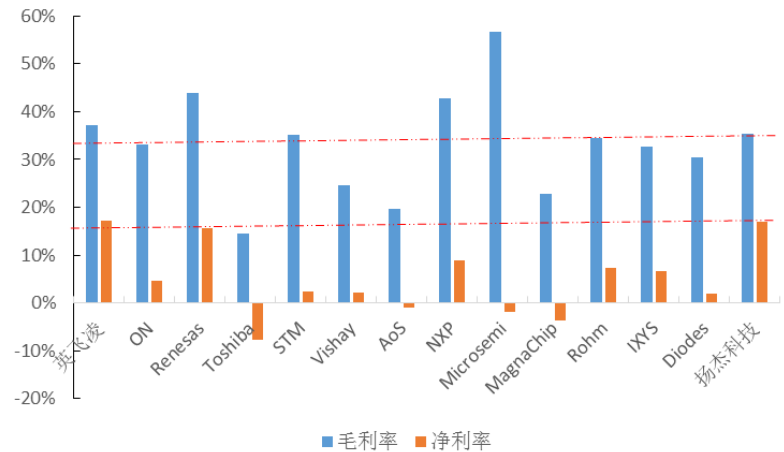
#### 4.3 盈利能力下降是海外企业退出市场主要原因

在国内企业的竞争压力下，欧美日功率器件企业盈利能力趋于下降，退出市场成为必然选择。

回顾主要功率半导体企业的盈利能力，仅仅英飞凌、日本瑞萨电子、扬杰科技等企业处于 17-18% 的净利润率水平，NXP、Rohm、IXYS 的利润率维持在 10% 左右，而 Vishay、Diodes、Microsemi、Aos 基本处于微利状态。

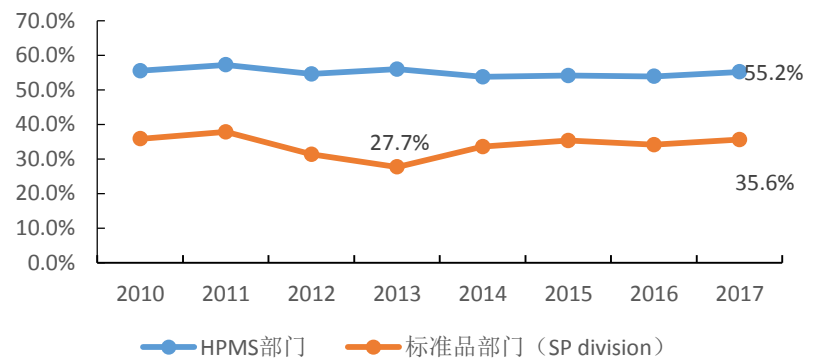
由于利润率较低，海外功率半导体企业逐渐放弃利润微薄的领域，集中资源投放到利润率较高的细分产品方向。比如 NXP 剥离了利润率相对更低标准品部门，保留盈利较好的 HPMS 部门作为核心业务。

图表23: 功率半导体企业盈利能力对比



资料来源: 公司公告, 方正证券研究所

图表24: NXP 剥离的标准品部门与保留的 HPMS 部门 non-gaap 毛利率对比



资料来源: 公司公告, 方正证券研究所

图表25: NXP 剥离标准品业务的交易概况

	概况
估值	27.5 亿美金
财务情况	2016 年营收 12.2 亿美金, 毛利润 4.16 亿美金, non-gaap 营业利润 2.94 亿美金, gaap 营业利润 2.68 亿美金。
交易买方	建广资本、Wise Road Fund
主要产品	SS Transistors and Diodes、SS MOSFET、Power MOSFET、防护器件等
主要客户	Apple BBK Bosch Continental Delphi Delta Electronics Huawei Lear Samsung Valeo

资料来源: 公司公告, 方正证券研究所

图表26: 从盈利能力看,海外企业将渐渐退出标准化的功率半导体产品市场

	销售规模 (亿美金)	毛利率	运营利润率 (EBIT margin)
安森美标准品部门	12.1	36%	20%
NXP 标准品部门	12.75	34%	17%
Fairchild	11.46	32%	0.46%
AoS	3.27	23.95%	3.43%
DIOD	8.91	30.45%	4%

资料来源:公司公告,方正证券研究所

#### 4.4 本土内需庞大,国产化空间巨大

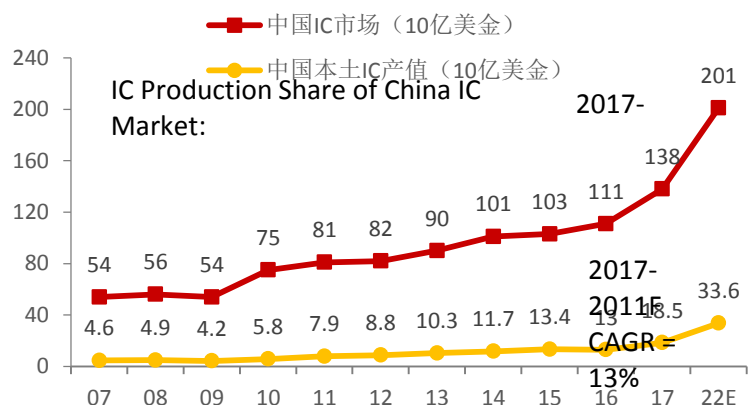
功率半导体产业向大陆转移的长期趋势确立。中国是全国最大的电子产品制造基地,而几乎每一个电子产品都需要用到功率半导体。下游庞大的本土市场需求是韩国、台湾地区所不具备的客观条件,中国大陆地区是承接产业转移的最佳区域。

图表27: 国内各类系统整机产业销量情况

市场	2017 年全国产量
电视	2017 年,生产彩色电视机 1.72 亿台,其中液晶电视机 1.69 亿台。
洗衣机	2017 年全国生产家用洗衣机 7500.9 万台。
空调	2017,全国空调产量 1.9 亿台。
冰箱	2017 年,生产家用冰箱 8670.3 万台。
手机	2017 年,生产手机 19 亿部,其中智能手机 14 亿部。
PC	2017 年,生产微型计算机 3 亿台,其中笔记本电脑 1.72 亿台。

资料来源:中国产业信息网,方正证券研究所

图表28: 中国芯片本土化率低,本土化提升空间庞大



资料来源: IC INSIGHT, 方正证券研究所

国内掌握这丰富电子系统整机产业，国内功率半导体企业更加贴近市场，在产品交期、技术支持服务响应速度、设计研发配合度方面有着明显的优势。中兴通讯芯片禁运事件后，国内下游整机厂的供应链安全问题日益紧迫，供应链本土化正成为各家系统厂的核心。在中美贸易战的背景下，国内功率半导体企业有望加速导入到下游整机系统客户。

图表29： 下游系统领域，国内出现了一批位居全球前列的系统厂商



资料来源：方正证券研究所

#### 4.5 功率半导体转移潮流势不可挡

海外成熟制程晶圆厂处于持续产能退出的状态。2009-2017 年全球共有 92 座芯片晶圆制造厂关闭，其中 6 寸晶圆厂退出数量占比 41%，8 寸晶圆厂退出数量占比 26%。在晶圆制造领域，大陆地区正在全面追赶海外，新增产能全面覆盖 20 纳米以下先进制程、12 寸、8 寸、6 寸成熟制程。随着投建的 26 座晶圆制造项目陆续投产，中国大陆地区有望超过北美、日本成为全球第三大晶圆制造区域。特别是海外持续退出 6 寸、8 寸芯片制造市场，大陆企业有望全面承接产业转移。

功率器件供需紧张局面持续时间有望超越市场预期。从更长视角来看，未来 2-3 年功率半导体产业供给端将持续进行结构调整，欧美日厂商将加速退出中低端功率器件领域，中国大陆地区厂商是承接海外退出的主力。功率器件当前供需紧张局面的主动力来自电动车、快充无线充等应用的拉动。而电动车、快充、无线充电应用渗透才刚刚起步，未来 2-3 年将进入加速渗透的高成长期，上游功率半导体进入了高成长的黄金时期。我们认为，整体来看，供给侧海外企业扩产意愿并不强烈，调整高中低端产品结构是主要策略，需求侧的持续成长将使得供需缺口持续存在并逐步放大。

这一轮功率半导体景气周期会持续到 2020 年。供给端，大厂基本没有大的扩产计划。日系、台系企业的扩厂意愿非常薄弱。台系功率半导体代工厂茂矽今年仅仅增产 3000 片，相比去年年底产能仅仅增产 5%。

图表30: 国内功率半导体企业扩产情况

建设规划	
1	华微电子有4/5/6寸晶圆生产能力，年产能400万片，折合月产能33万片。华微电子投资10亿元，建设8寸晶圆厂，月产能2万片。产品规划为600-1700V的IGBT芯片；MOSFET器件及配套IC芯片。
2	士兰微有5/6/8寸晶圆生产能力，5/6寸晶圆月产能20余万片，8寸晶圆月产能1.5万片。公司与厦门政府签署战略合作协议，拟共同投资建设2条12寸特色工艺晶圆生产线及化合物半导体生产线。其中12寸线产品定位为MEMS、功率半导体器件，第一条产线总投资70亿元，工艺线宽90纳米，产能规模8万片/月，第二条产线总投资100亿元，工艺线宽65-90纳米。化合物半导体项目一期投资20亿元，二期投资30亿元，主要产品包括下一代光通讯模块芯片、5G与射频相关模块、高端LED芯片等产品。
3	扬杰科技现有4寸晶圆月产能100万片；6寸线月产能2万片，6寸线预计在2018年底扩产到5万片产能。
4	捷捷微电年产90万片晶圆，产品为晶闸管及防护器件。公司投资6.15亿元扩产，拟建设2条产线，其中防护器件芯片产线投产后新增4寸晶圆产能4万片/月，功率半导体器件产线投产后新增4寸晶圆产能3.5万片/月。

资料来源：公司公告，方正证券研究所

## 5 投资策略

长期来看，功率半导体产业从海外转移到大陆的趋势非常明朗。伴随着海外企业不断关闭中小尺寸晶圆厂，外包芯片制造甚至退出市场是海外企业的发展方向。电动车尚处于产业发展的初期阶段，伴随着电动车渗透率的提升，功率半导体用量将成倍增长，为功率半导体企业提供巨大的长线成长机会。短期来看，供给端硅片涨价缺货状态下，功率器件供给端整体呈现出收缩状态，进一步加剧供需之间的缺口，我们认为这一轮功率器件的景气周期是一个超长周期，涨价缺货状态将延续至2020年，强烈推荐功率半导体行业的板块性投资机会。

### 5.1 扬杰科技

公司经营专注，成立以来一直专注于功率半导体产业链，耕耘多年，积累了丰富的技术，形成了业内颇具影响力的品牌。公司现有“扬杰”和“MCC”双品牌，通过直销方式紧密追踪终端客户需求变化，形成了强有力的全产业链反馈回路。

**公司是国内极具竞争力的IDM企业。**在上游硅片端，公司收购了成都青洋切入上游硅片领域，强化了对上游硅片材料的供应保障能力。在芯片生产制造端，公司具有业内领先的GPP芯片生产工艺。公司芯片晶圆品质优秀，向外出卖的晶圆产品得到了海外功率器件知名品牌的认可。在封测端，公司拥有高效率的封装二极管、整流桥、MOSFET等功率器件产品成品生产能力。**通过整合硅片、晶圆生产、封装、销售渠道四个环节，形成四位一体的全产业链体系，公司是功率器件产业国内最具竞争力的产业平台之一。**

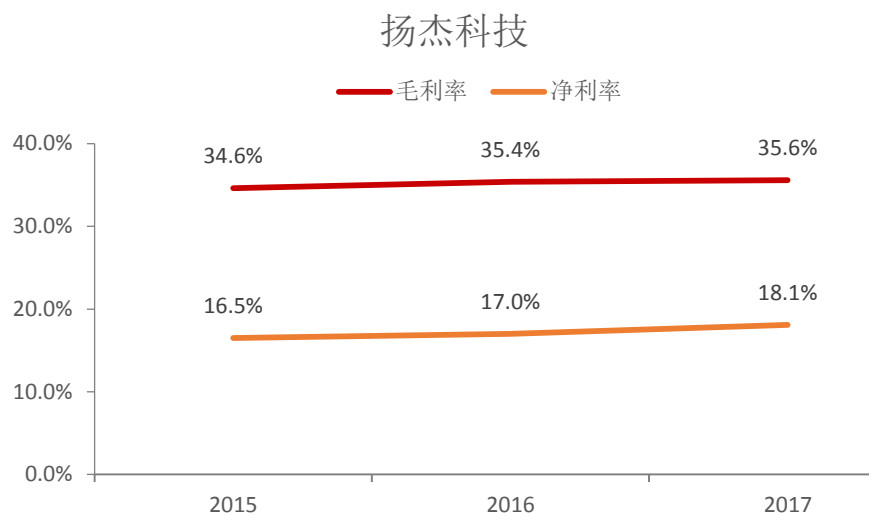
图表31: 扬杰科技 IDM 模式整合全产业链资源



资料来源：方正证券研究所

规模效应显著，公司毛利率显著高于行业竞争对手。到今年年底，公司预计将形成 100 万片的 4 寸晶圆生产能力，5 万片 6 寸晶圆生产能力。论晶圆制造产能，公司的规模在业内排名前列。在晶圆制造领域，规模意味着更陡峭的生产 know-how 积累曲线。多年的生产 know-how 经验塑造了深厚的竞争护城河，创造了业内领先的良率控制能力及生产成本控制能力。公司销售毛利率常年保持在 35%，在行业内一直保持领先的盈利能力。2015-2017 年公司的 ROE 始终维持在 12% 以上，充分证明了公司是具备核心竞争力的半导体企业。

图表32: 扬杰科技盈利能力突出



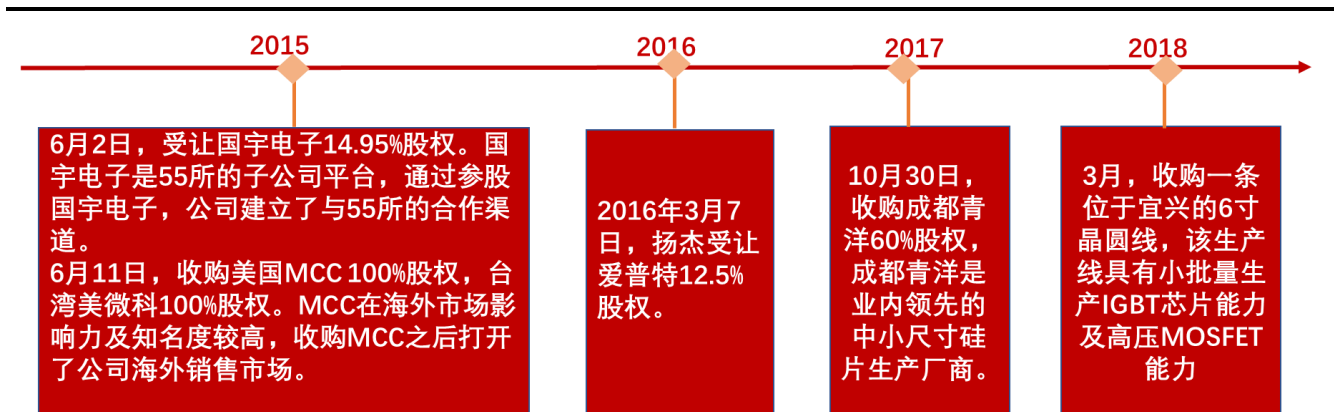
资料来源：公司公告，方正证券研究所

内生外延并举，双轮驱动公司稳健成长。外延并购是公司始终贯彻的发展策略。上市以来并购了 MCC、成都青洋，参股了瑞能半导体、国宇电子，公司力争保持每年并购或参股一个以上企业。持续的研究源于数据 20 研究创造价值



外延并购为公司带来了新的品牌、新的技术、新的高端制造产能，成为公司稳健发展的持续动力源泉之一。

图表33： 扬杰科技历年收购一览



资料来源：公司公告，方正证券研究所

**IGBT、MOSFET、碳化硅器件打开全新的市场空间。**在碳化硅、MOSFET、FRED、IGBT 等高端功率器件领域，公司陆续引进日本专家、美国团队等高端技术人才，产业化进展顺利，目前已经进入量产销售阶段。目前公司已有数款中低压沟槽功率 MOSFET 产品实现量产，成功掌握了 MOSFET 主流技术 SGT MOS。在碳化硅领域，公司针对 650V/1200V 碳化硅 JBS 产品，持续优化自主版图设计，导入新工艺制程；同时保持车载充电机、电动汽车充电桩、光伏逆变等客户保持密切联系，紧密跟踪客户的碳化硅需求。

## 5.2 闻泰科技

公司是国内手机 ODM 龙头企业。根据赛诺统计的数据，2017 年闻泰手机出货量超过 8000 万台。另外承接高通平台笔记本电脑 ODM 业务，今年出货量预计将超过 100 万台，为公司贡献可观的成长动能。

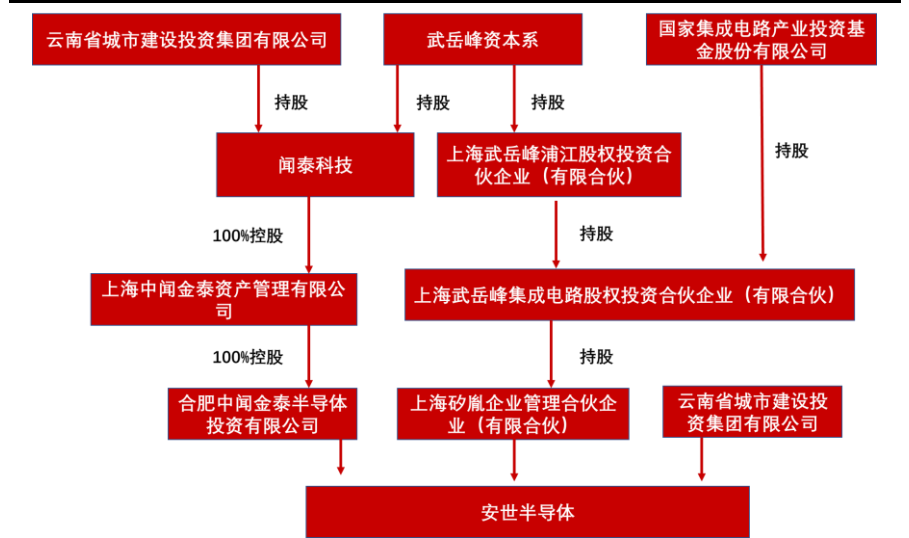
**掌控安世半导体，向上游核心零部件延伸产品战略落地。**闻泰联合云南城投、上海矽胤以 114 亿人民币交易对价收购安世半导体 70% 股权，正式进入功率半导体产业。

图表34： 安世半导体产品



资料来源：公司官网，方正证券研究所

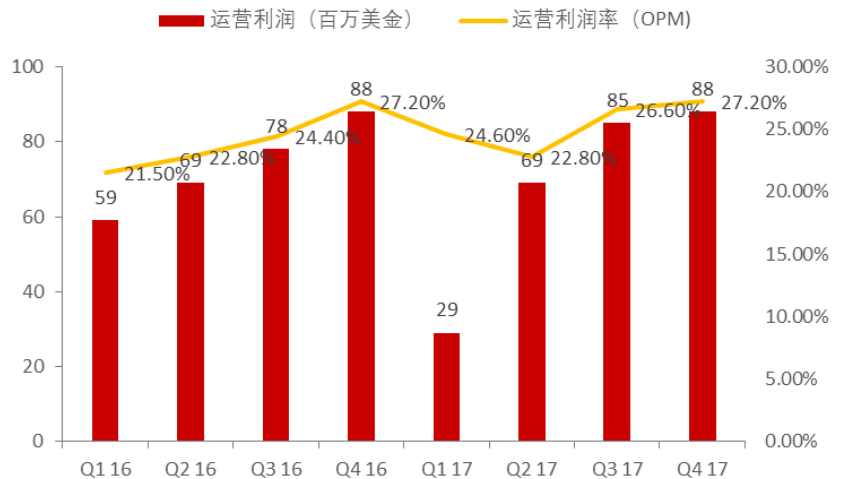
图表35: 安世半导体股权结构



资料来源: 天眼查、方正证券研究所

安世半导体重点聚焦于应用汽车、移动通信等领域。移动通信客户包括苹果、三星、华为、oppo、vivo、小米等。安世半导体是由 NXP 标准品业务剥离而来, 2017 年销售额超过 14 亿美金, 全球市场份额为 13.4%。拥有 2 家前道制程(晶圆制造)工厂, 3 家后道封测工厂, 前道制程工厂分别位于德国汉堡、英国曼彻斯特。后道封测厂分别位于中国东莞、马来西亚、菲律宾。

图表36: 安世半导体前身 NXP 标准品业务部门运营利润率 (OPM)



资料来源: 公司公告、方正证券研究所

### 5.3 捷捷微电

国内晶闸管行业龙头企业。拥有完整的晶圆生产线及封装测试能力。公司主要产品包括晶闸管及防护器件两大系列。目前公司建设了三条新产品研发线: 超快恢复功率二极管研发试验线, 功率 MOSFET、

IGBT 研发试验线，碳化硅器件研发试验线。

**晶闸管进口替代空间广阔。**全球晶闸管市场规模约在 60 亿元，国内晶闸管的市场需求在 30 亿元人民币。目前国内 70% 以上的晶闸管需要进口，国外品牌以 ST、NXP 为主。公司占国产晶闸管产品的 45% 以上，国内龙头地位稳固。鉴于公司主要跟国外进口产品竞争，而国外同类产品定价较高，捷捷微电的功率半导体芯片毛利率高达 62%，功率半导体器件毛利率高达 53.4%。

在晶闸管以外，公司积极布局 MOSFET 市场。公司于 2017 年成立 MOSFET 事业部，负责芯片设计和产品规划。

公司在 2017 年的芯片产量达到了 103.45 万片，器件产量达到了 8.71 亿只。公司上市后继续坚持晶闸管和防护器件主业，募集资金 6.02 亿元用于扩产。募投项目完成后，公司将新增产能 90 万片芯片及 11.48 亿封装器件，新增 3 亿元产值。

## 5.4 富满电子

公司在 MOSFET 及电源管理芯片领域深耕多年，两大业务占公司收入一半以上。公司直接受益于 MOSFET 涨价趋势，MOSFET 类产品销售额、毛利率呈现出双升局面。

公司主业分为 LED 控制及驱动芯片、电源管理芯片、MOSFET 功率器件三大块，2017 年营收贡献分别为 1.37 亿元、1.42 亿元、0.93 亿元。

公司坚持“双战线”发展战略，第一条战线以现有核心业务为中心，以细分市场占有第一为目标，公司现有的 LED 控制驱动芯片、电源管理芯片、MOSFET 功率器件即属于这一领域。公司第二条战线在于新兴热点技术的研发，这条战线上公司储备的产品有无线充电、type-c PD 控制器、马达驱动控制器及手机射频前端开关芯片等。

## 5.5 士兰微

公司主营集成电路、分立器件、LED 芯片三大块业务，2017 年营收分别为 10.6 亿元、11.5 亿元、5 亿元。其中士兰集成主管集成电路及分立器件业务，士兰明芯主管 LED 业务，2017 年公司集成电路及分立器件销售量达到 231 万片 5/6 寸芯片，LED 芯片销量达到 1411 亿颗。

立足现有 5/6 寸芯片生产能力，投建 8 寸芯片产线进军高端功率芯片市场。公司旗下 8 寸晶圆产线在 2017 年 3 月投产，2017 年产出芯片 5.71 万片，打通高端芯片工艺链条。

**高端功率器件取得突破。**分立器件方面，公司的 IPM 功率模块产品在空冰洗市场持续取得突破。目前国内主流白电厂商使用了超过 200 万颗士兰微的 IPM 模块。集成电路方面，公司系列化的变频电机控制芯片初步渗透进入白电、电动工具、园林工具等多种无刷直流电机市场。

**联合外部资源，加快 12 寸线生产布局。**公司与厦门半导体投资集团共同投资 220 亿元，拟在厦门规划建设 2 条 12 寸特色工艺芯片

生产线和一条先进化合物半导体器件生产线。

图表37: 主要功率半导体公司估值表

代码	证券简称	EPS			PE		
		17	18E	19E	17	18E	19E
300373	扬杰科技	0.55	0.78	1.04	47.24	33.24	25.04
300623	捷捷微电	1.50	1.02	1.31	22.47	33.09	25.76
300671	富满电子	0.49	0.52	0.66	57.45	54.17	43.10
600460	士兰微	0.14	0.19	0.25	91.83	66.60	49.66
600745	闻泰科技	0.46	1.17	1.73	65.60	26.11	17.59

资料来源: wind、方正证券研究所

## 6 风险提示

国内功率器件企业进口替代进程不及预期。

## 分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，保证报告所采用的数据和信息均来自公开合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响。研究报告对所涉及的证券或发行人的评价是分析师本人通过财务分析预测、数量化方法、或行业比较分析所得出的结论，但使用以上信息和分析方法存在局限性。特此声明。

## 免责声明

方正证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具备证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司客户使用。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。

本报告的信息来源于已公开的资料，本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。

本公司利用信息隔离制度控制内部一个或多个领域、部门或关联机构之间的信息流动。因此，投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。在法律许可的情况下，本公司的董事、高级职员或员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告为作出投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表或引用。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“方正证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

## 公司投资评级的说明：

强烈推荐：分析师预测未来半年公司股价有20%以上的涨幅；

推荐：分析师预测未来半年公司股价有10%以上的涨幅；

中性：分析师预测未来半年公司股价在-10%和10%之间波动；

减持：分析师预测未来半年公司股价有10%以上的跌幅。

## 行业投资评级的说明：

推荐：分析师预测未来半年行业表现强于沪深300指数；

中性：分析师预测未来半年行业表现与沪深300指数持平；

减持：分析师预测未来半年行业表现弱于沪深300指数。

	北京	上海	深圳	长沙
地址：	北京市西城区阜外大街甲34号方正证券大厦8楼(100037)	上海市浦东新区浦东南路360号新上海国际大厦36楼(200120)	深圳市福田区深南大道4013号兴业银行大厦201(418000)	长沙市芙蓉中路二段200号华侨国际大厦24楼(410015)
网址：	<a href="http://www.foundersc.com">http://www.foundersc.com</a>	<a href="http://www.foundersc.com">http://www.foundersc.com</a>	<a href="http://www.foundersc.com">http://www.foundersc.com</a>	<a href="http://www.foundersc.com">http://www.foundersc.com</a>
E-mail：	yjzx@foundersc.com	yjzx@foundersc.com	yjzx@foundersc.com	yjzx@foundersc.com