



光大证券股份有限公司
EVERBRIGHT SECURITIES CO., LTD.

“汽车+工业”重构供需格局， 缺货涨价带来国产化发展良机

——功率半导体行业专题报告

作者：杨明辉

执业证书编号：S0930518010002

2018年7月31日

证券研究报告

核心观点

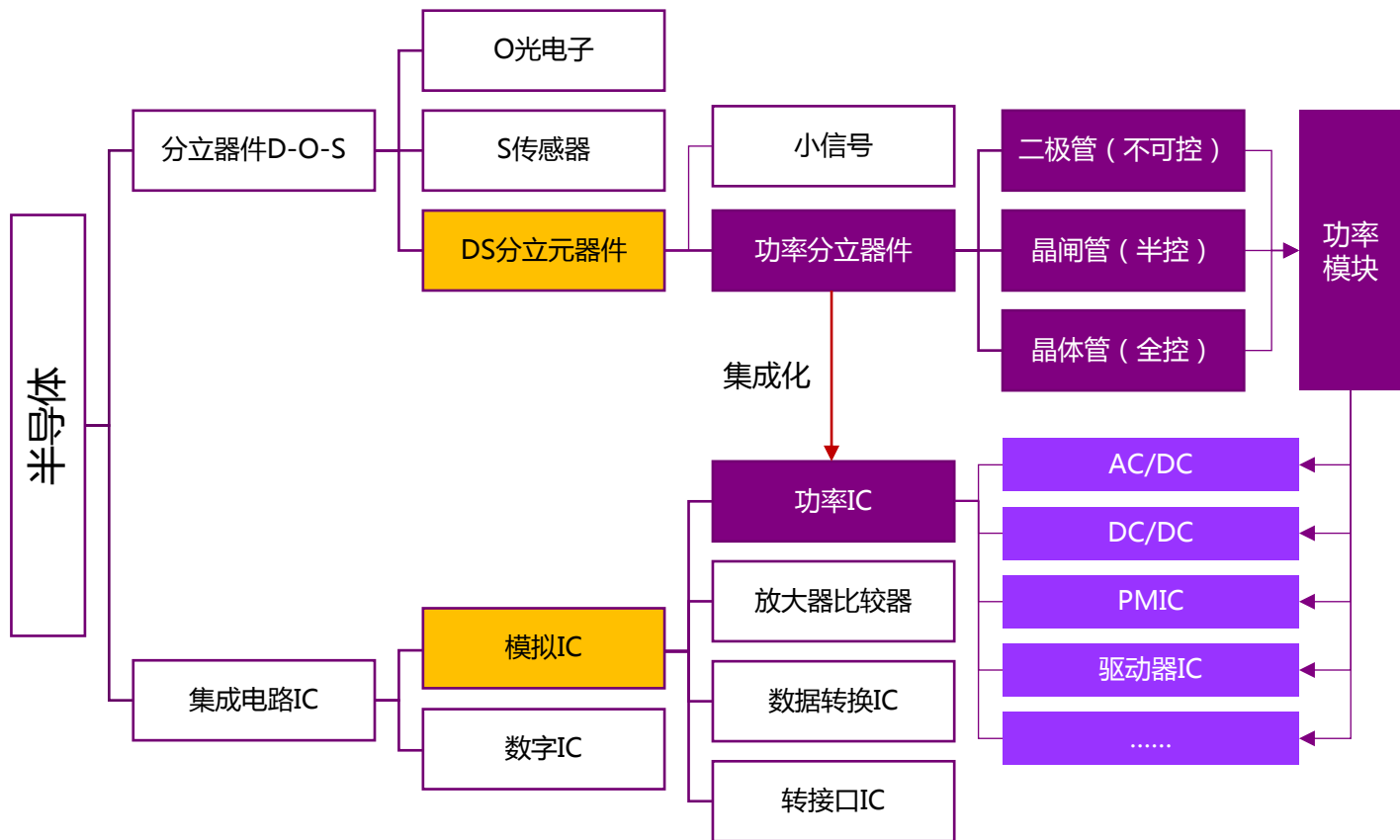
- **功率半导体=功率分立器件+功率IC。**功率半导体在生活中随处可见，分为功率分立器件和功率IC，应用广泛。类似于：半导体=分立器件+集成电路IC。功率IC相当于SOC，功率模块相当于SIP。功率IC属于模拟IC的范畴。
- **需求驱动力：汽车电子、工业自动化。**据Yole数据，2017年全球功率半导体市场规模超300亿美元。根据Infineon预估，汽车中功率半导体量价齐升驱动汽车对功率半导体需求中长期增速约为8%。根据ON Semi报告，2016年全球工业功率半导体市场规模约为90亿美元，预计2020年有望达125亿美元，年复合增速约为9%。
- **功率分立器件：二极管、MOSFET、IGBT。**根据Yole数据，2017全球功率分立器件和模块市场规模约为150亿美元，其中二极管约占20%，MOSFET约占40%，IGBT及功率模块约占30%。全球功率分立器件市场竞争格局总体上较为分散，但高端产品主要由美欧日垄断。
- **MOSFET：供不应求、交期延长、涨价蔓延。**2017年以来，受益于市场需求旺盛，国际大厂产能向高端转移，上游硅晶圆供不应求，产能扩充不及时，供应紧张导致交货周期不断延长，涨价沿产业链蔓延。我们预计行业高景气度有望持续到2022年。
- **国产化良机：大陆厂商迎发展良机，进口替代空间大。**一方面国际大厂纷纷转攻高端产品让出低端市场，另一方面目前国产化水平非常低，本轮功率半导体的缺货潮有利于国内企业切入更多客户，进一步提高市场率，进行进口替代。
- **建议关注：功率分立器件IDM、8英寸晶圆代工。**IDM主要有杨杰科技、华微电子、士兰微等；晶圆代工主要有华虹半导体、中芯国际等。
- **风险提示：半导体行业周期性风险，市场竞争加剧风险，功率半导体降价风险。**

- 1、功率半导体=功率分立器件+功率IC
- 2、需求驱动力：汽车电子、工业自动化
- 3、功率分立器件：二极管、MOSFET、IGBT
- 4、MOSFET：供不应求、交期延长、涨价蔓延
- 5、国产化良机：抢占市场、跟进涨价、进口替代
- 6、建议关注：功率分立器件IDM、8英寸晶圆代工
- 7、风险提示

功率半导体=功率分立器件（模块）+功率IC

类似于：半导体=分立器件+集成电路IC。功率IC相当于SOC，功率模块相当于SIP。功率IC属于模拟IC的范畴。

功率半导体=功率分立器件（模块）+功率IC



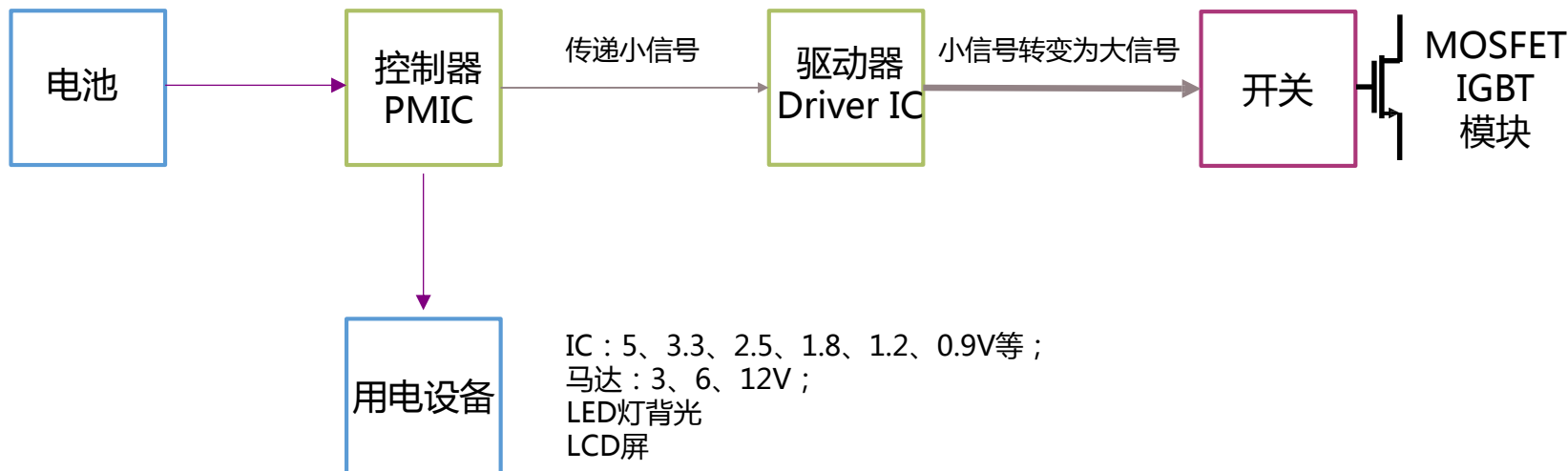
资料来源：WSTS，光大证券研究所

功率半导体两大作用：电源开关、电源转换

电源开关的原理是用小电流控制大电流，小电流部分PMIC 和 Driver IC为功率IC，而大电流部分开关为MOSFET、IGBT等功率分立器件或模块。

电源转换是指充电用电过程中交流电、直流电的相互转换。在小功率设备中，比如智能手机中的升压器、降压器、稳压器可集成在PMIC中，或做成单独功率IC；而在大功率设备中，比如电动汽车中的整流器、逆变器等一般则是由功率分立器件组成的功率模块。

功率半导体的作用



资料来源：infineon，光大证券研究所

电源转换：AC、DC之间的相互转换

电源有交流电 (AC) 和直流电(DC)之分，在很多情况下，需要AC、DC之间进行变换。

AC-AC：变压器

- 变压器既可以降压，也可以升压，甚至用来隔离而不改变电压值。

AC-DC：整流器

- 常见的是整流二极管和晶闸管。几乎所有的家用电器和电脑中都有整流器，安装在电器的电源中。

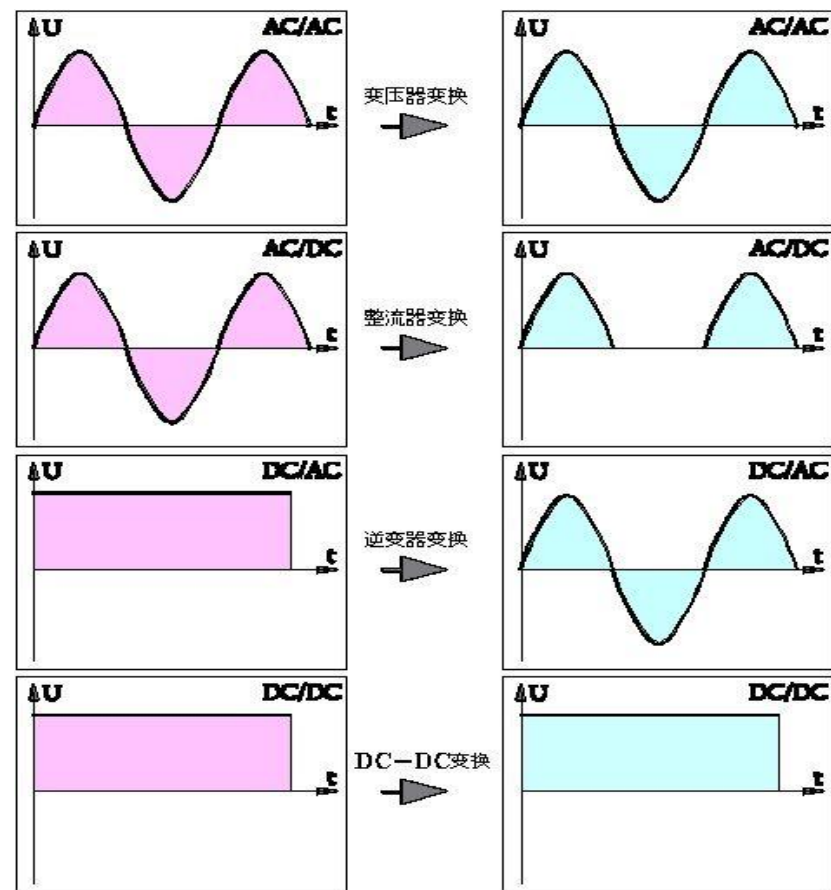
DC-AC：逆变器

- 用晶闸管来实现。用在UPS和变频器中，例如变频空调。

DC-DC：升降压变换器\稳压器LDO

- 常用在仪器仪表中。

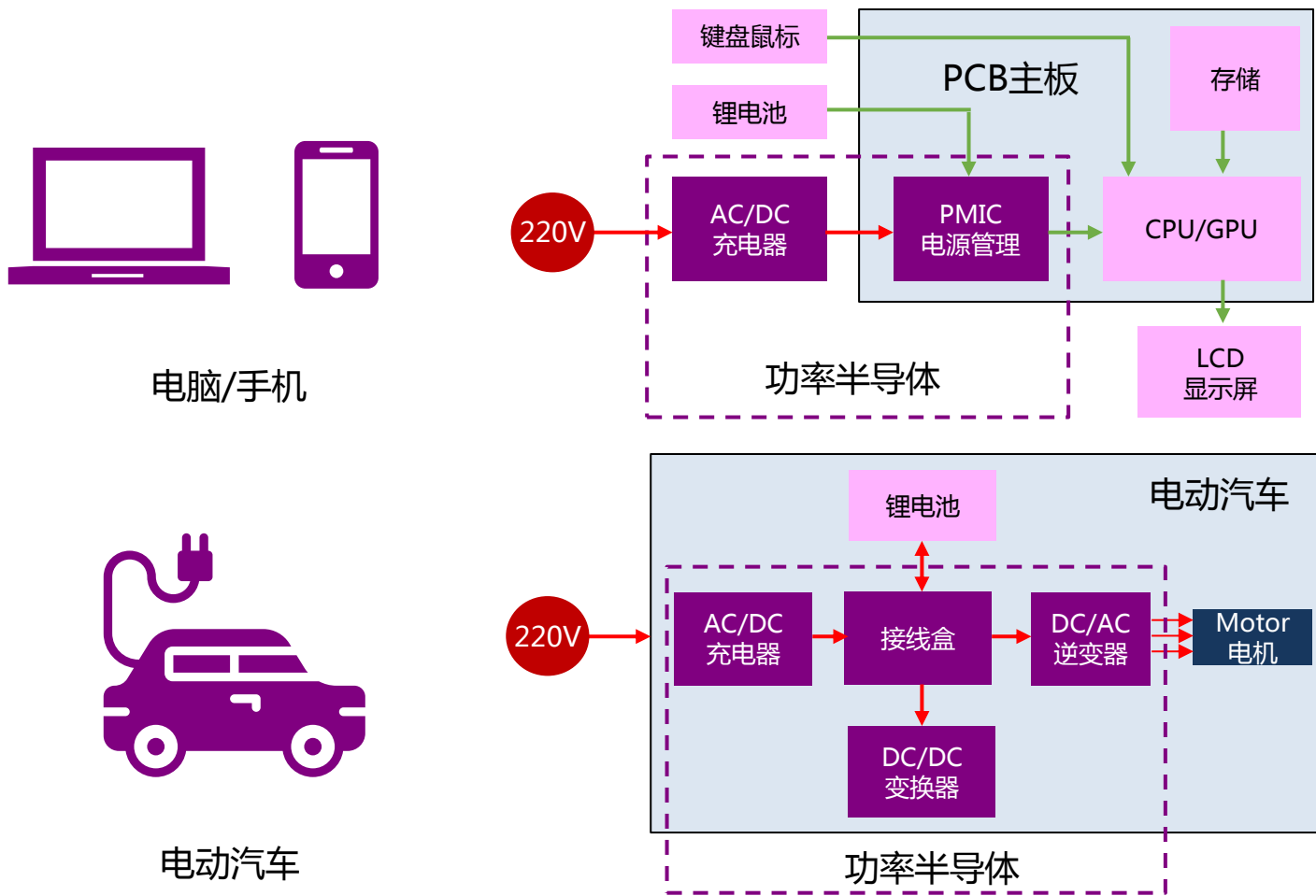
AC、DC之间的相互转换



资料来源：上海交通大学《电工学》

常见电子设备中的功率半导体

电子设备中用于电源转换或者电源管理的半导体称为功率半导体

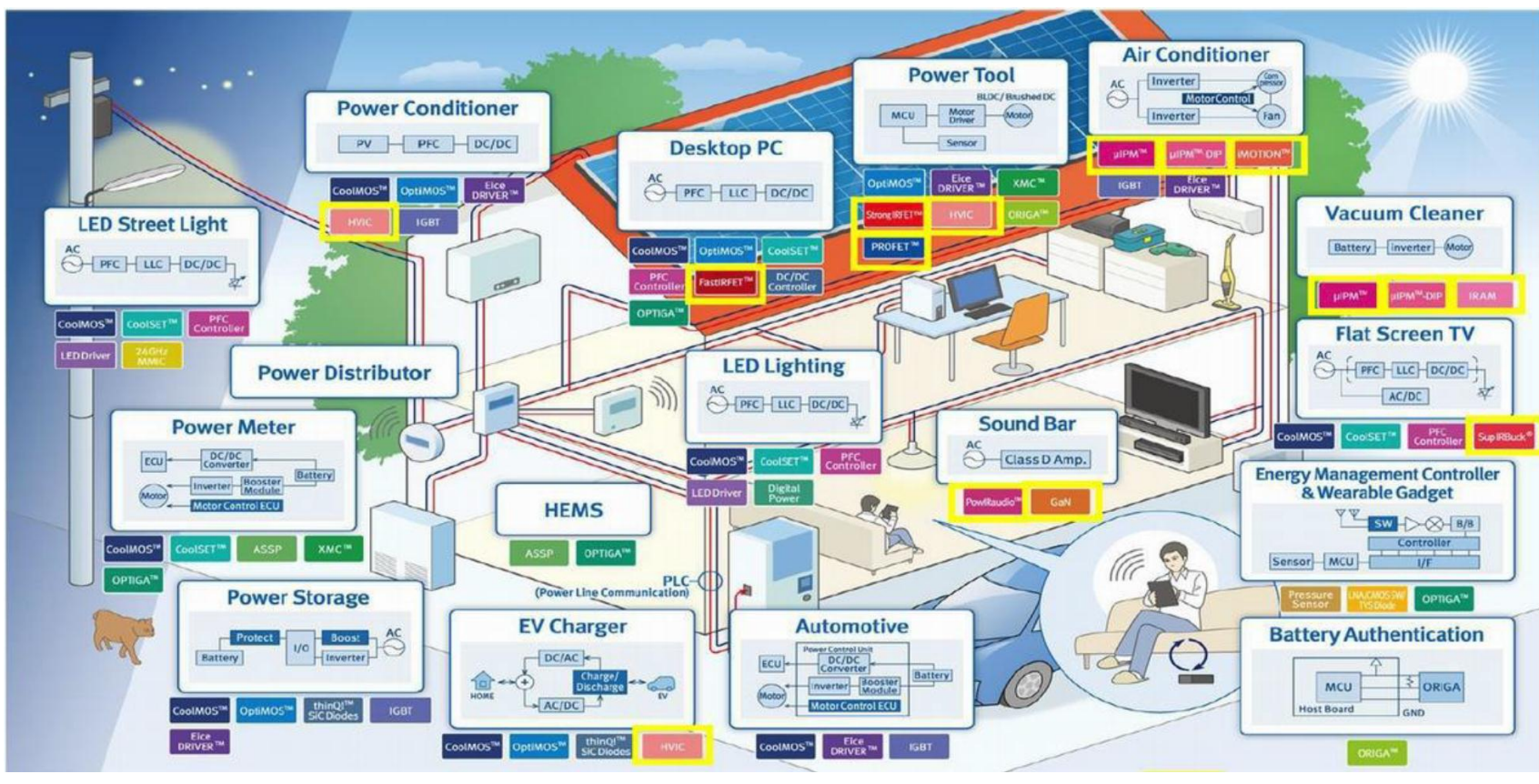


资料来源：Rohm，光大证券研究所

功率半导体应用广泛

随着对节能减排的需求迫切，功率半导体的应用领域已从工业控制和4C（通信、计算机、消费电子、汽车）领域，进入新能源、轨道交通、智能电网、变频家电等诸多市场。

功率半导体应用广泛

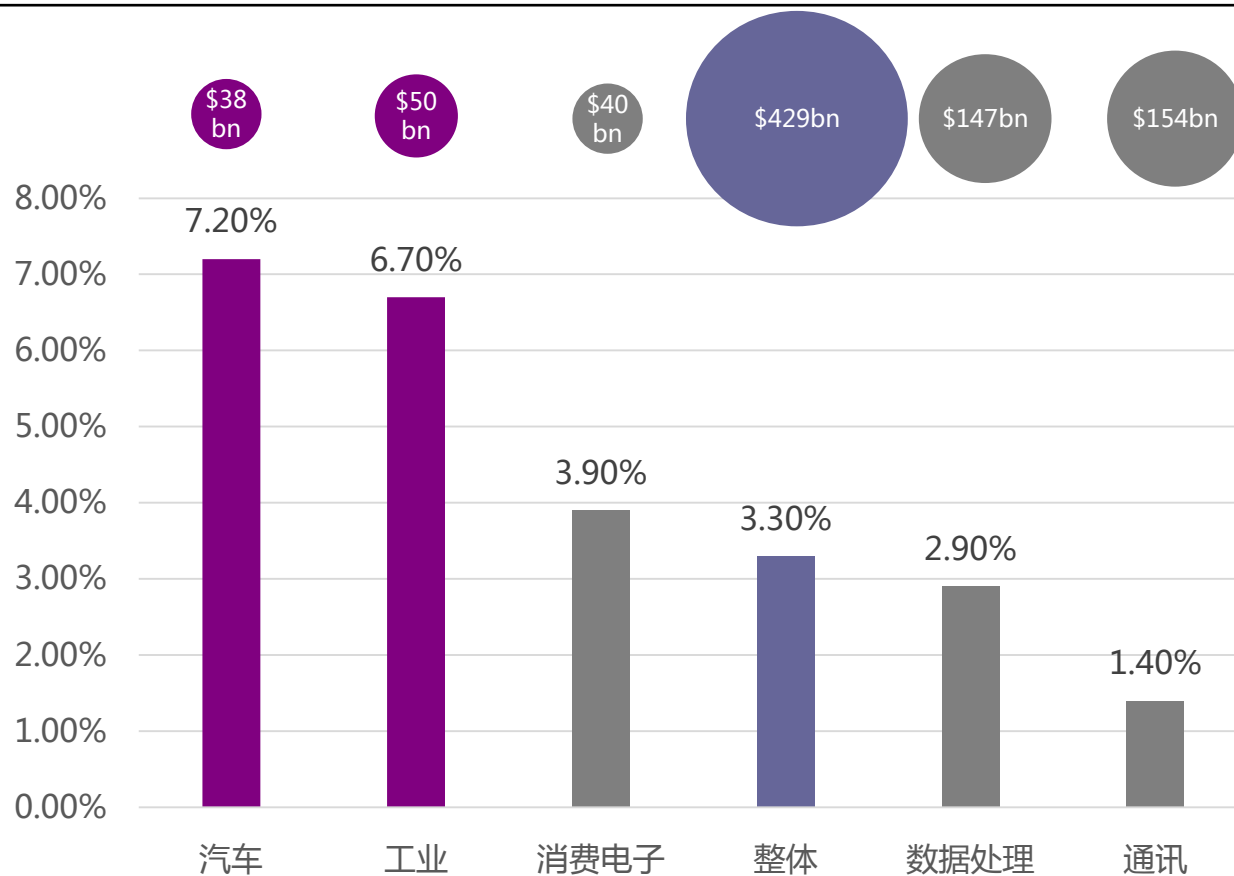


资料来源：Infineon

- 1、功率半导体=功率分立器件+功率IC
- 2、需求驱动力：汽车电子、工业自动化
- 3、功率分立器件：二极管、MOSFET、IGBT
- 4、MOSFET：供不应求、交期延长、涨价蔓延
- 5、国产化良机：抢占市场、跟进涨价、进口替代
- 6、建议关注：功率分立器件IDM、8英寸晶圆代工
- 7、风险提示

汽车和工业应用是半导体行业增速最快的领域

2017-2021半导体行业复合增速预测及2017年半导体市场规模

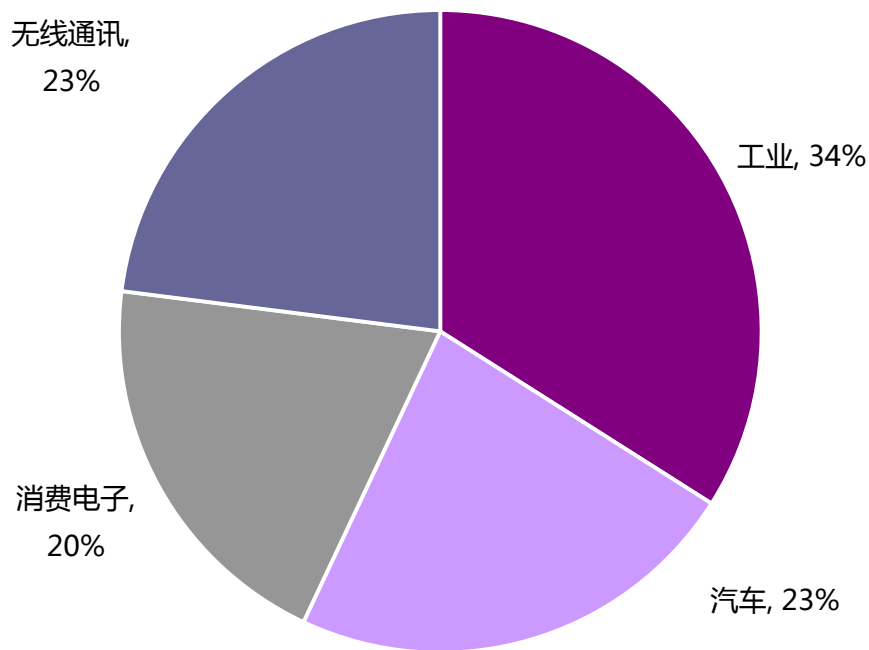


资料来源：2017-2021半导体行业复合增速为IHS预测，2017年半导体市场规模来自ABI Research

功率半导体的四大应用领域

据IHS数据，2017年全球功率半导体市场中工业应用市场占比为34%，汽车应用市场占比23%，消费电子应用占比为20%，无线通讯应用占比为23%。

2017年功率半导体四大应用领域占比



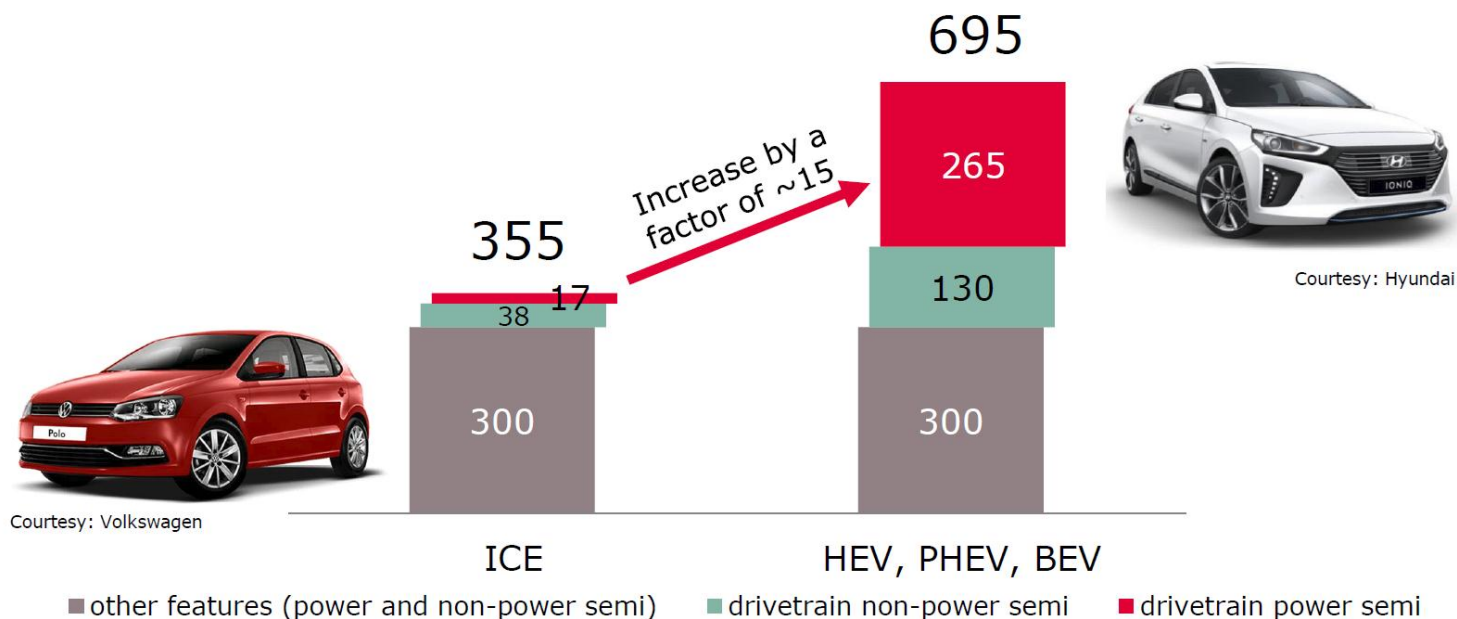
资料来源：IHS2018

电动汽车中功率半导体的价值量约是传统汽车的15倍

传统燃油汽车中功率半导体价值量约为17美元，而电动汽车中功率半导体的价值量约为265美元，大约是燃油汽车的15倍。

电动汽车中功率半导体的价值量约是传统汽车的15倍

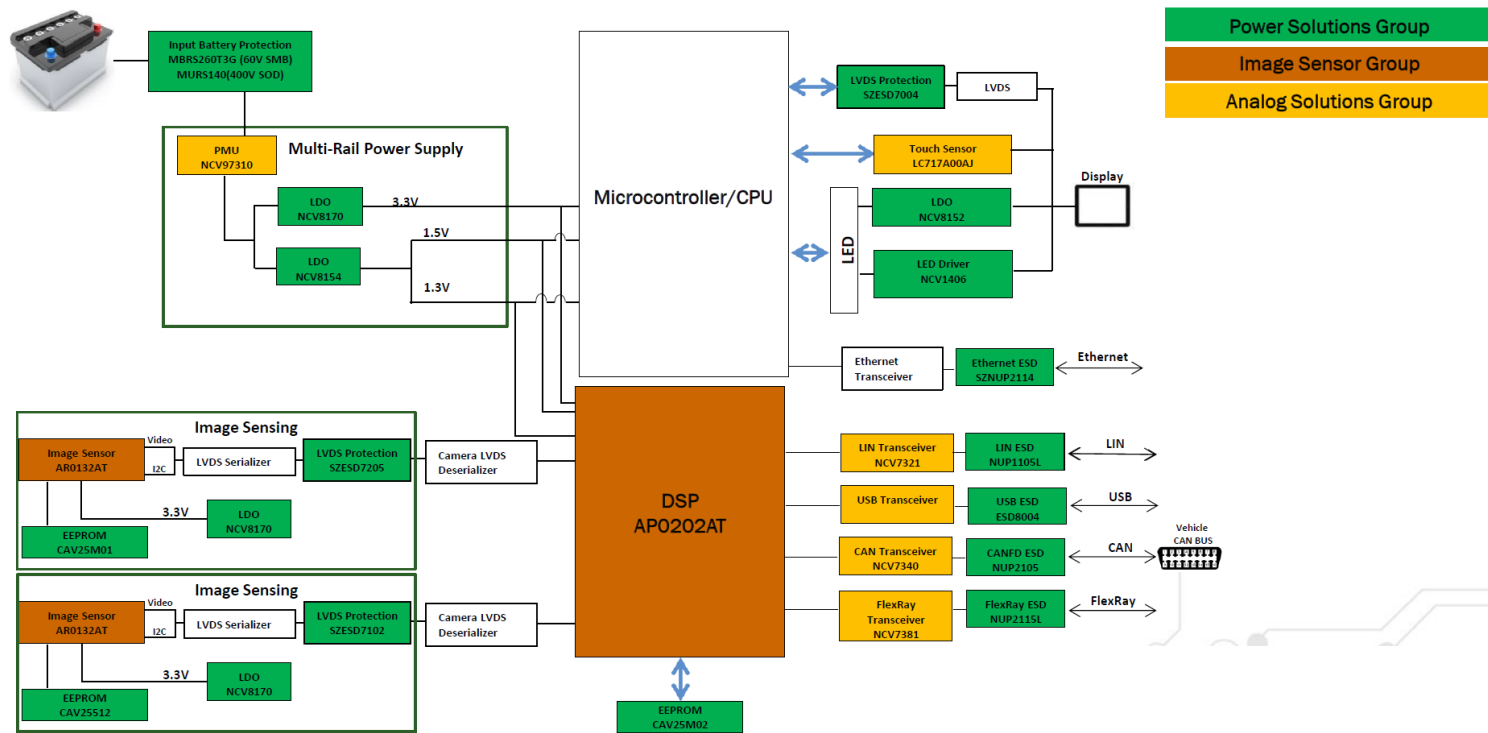
[USD]



资料来源：Strategy Analytics, 2017

ADAS系统中需要大量功率半导体

汽车ADAS系统中的功率半导体



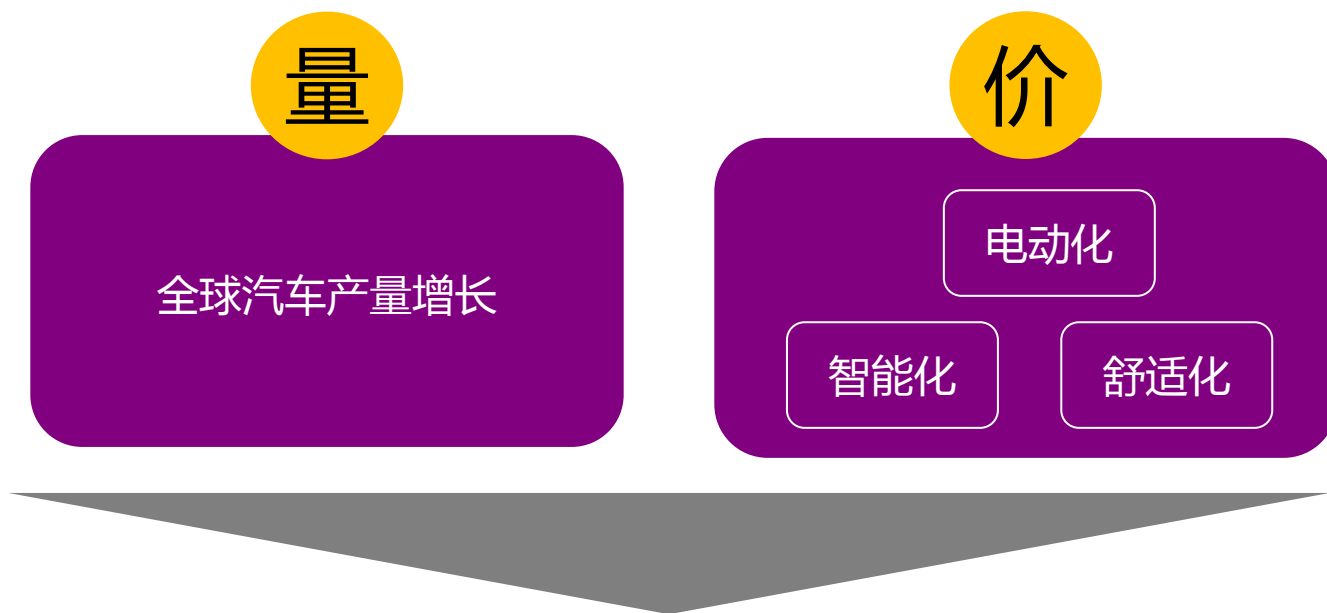
Analyst Day 2017

资料来源：ON Semi

量&价提升驱动汽车应用未来几年需求增速约为8%

根据Infineon预估，随着全球汽车产量增长，同时汽车电动化、智能化、舒适化趋势带来汽车中单机功率半导体价值量提升，共同驱动汽车对功率半导体需求未来3-5年增速约为8%。

汽车应用对功率半导体需求增速约为8%



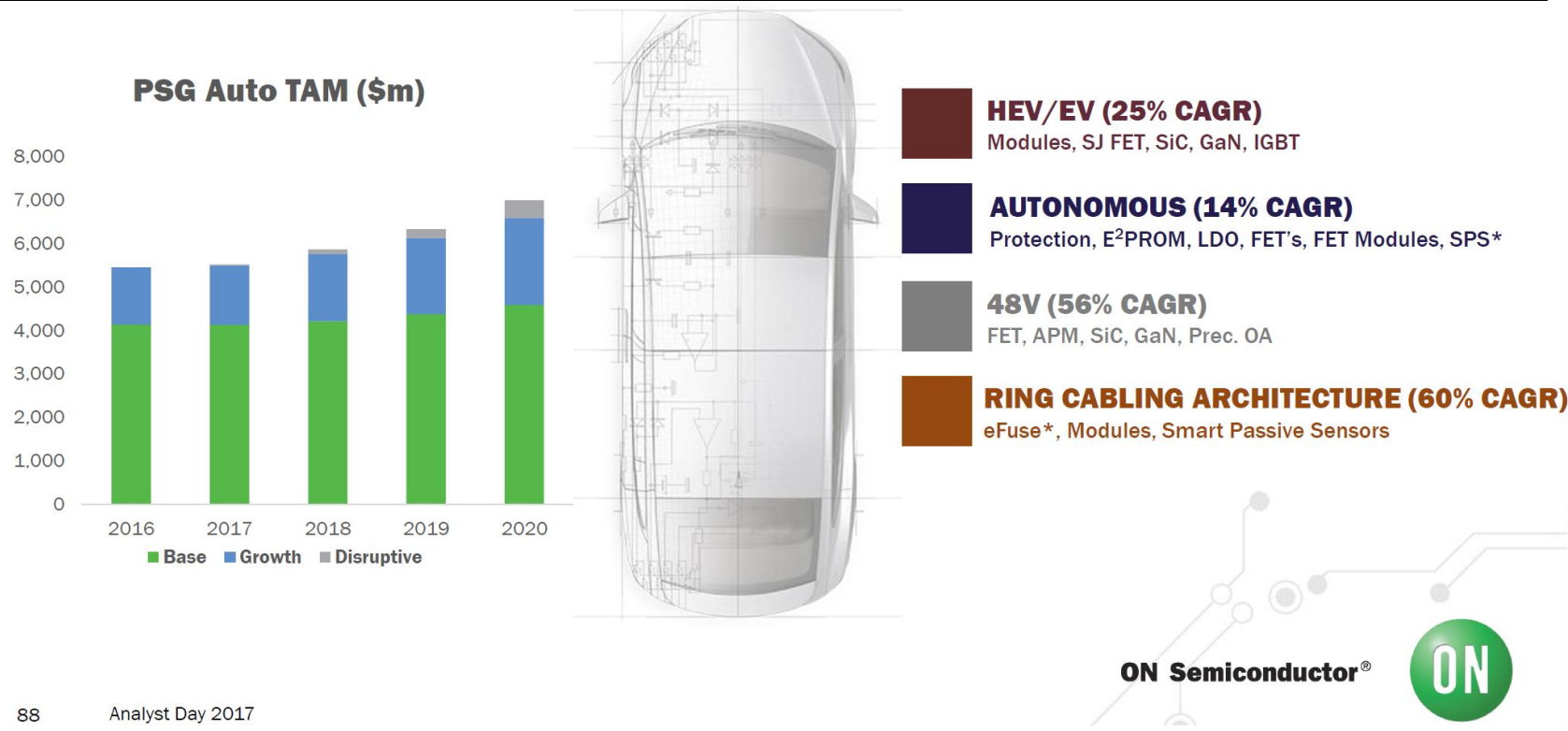
汽车应用对功率半导体需求未来3-5年增速约为8%

资料来源：Infineon2018

2020年汽车功率半导体市场有望达70亿美元

根据ON Semi报告，2016年全球汽车功率半导体市场规模约为55亿美元，预计2020年汽车功率半导体市场规模有望达70亿美元。

2020年汽车功率半导体市场有望达70亿美元

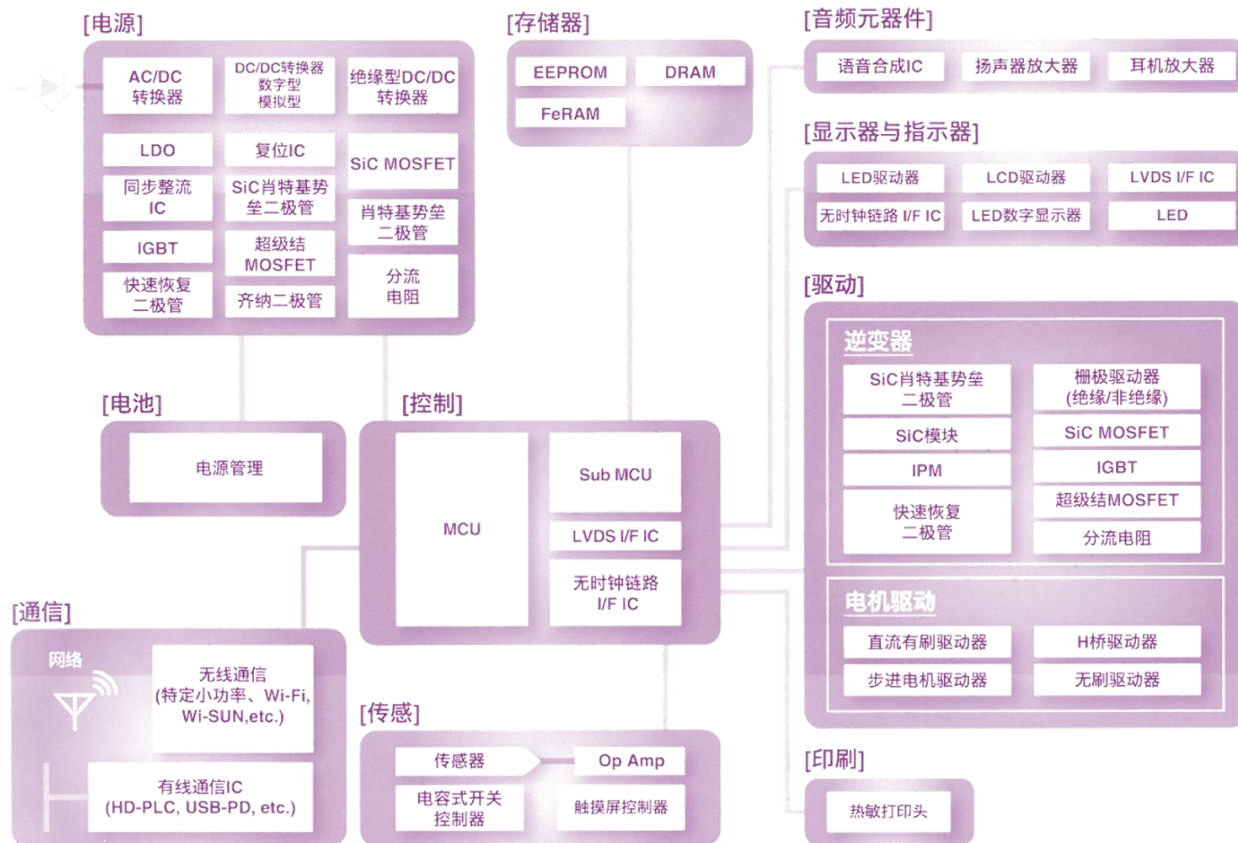


88 Analyst Day 2017

资料来源：IHS, ON Semi

工业自动化系统中需要大量的功率半导体

工业自动化系统方框图

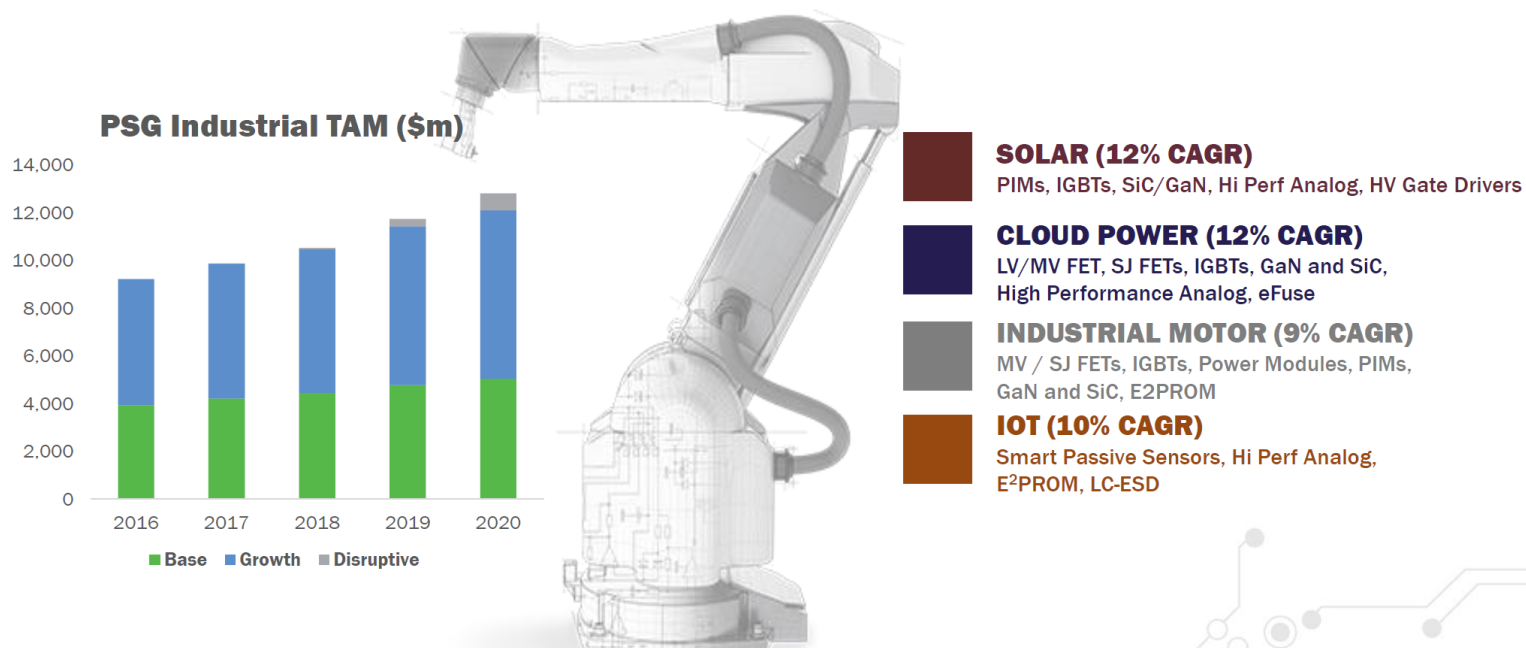


资料来源: Rohm

2020年工业功率半导体市场有望达125亿美元

根据ON Semi报告，2016年全球工业功率半导体市场规模约为90亿美元，预计2020年工业功率半导体市场规模有望达125亿美元，年复合增速约为9%。

2020年工业功率半导体市场有望达125亿美元

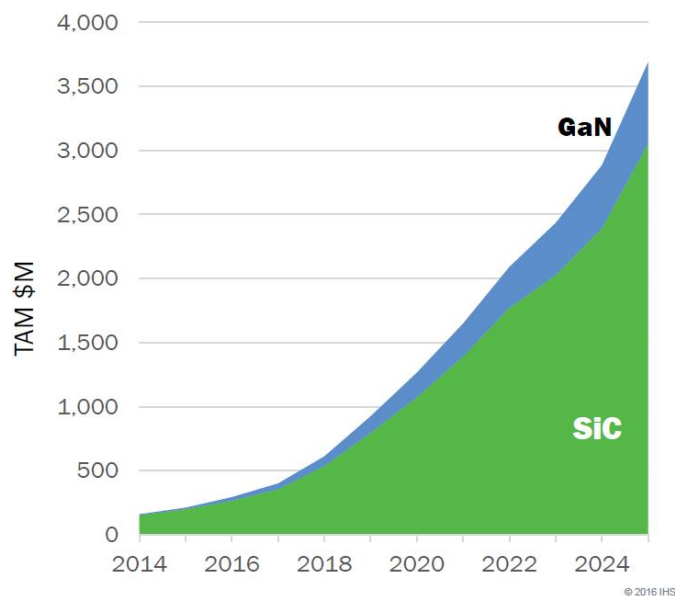


资料来源：IHS, ON Semi

第三代 GaN 和 SiC功率半导体未来有望高速发展

根据ON Semi报告，2016年全球第三代功率半导体市场规模约为3亿美元，预计2020年第三代功率半导体市场规模有望达12亿美元。

2020年工业功率半导体市场有望达12亿美元



Currently producing and sampling all SiC & GaN power technologies

KEY SiC & GaN BENEFITS

- Power Supplies: smaller form factor
- Automotive EV: no liquid cooling → reduced weight
- Auto On Board Charging: faster charge time
- Solar Energy: higher power efficiency



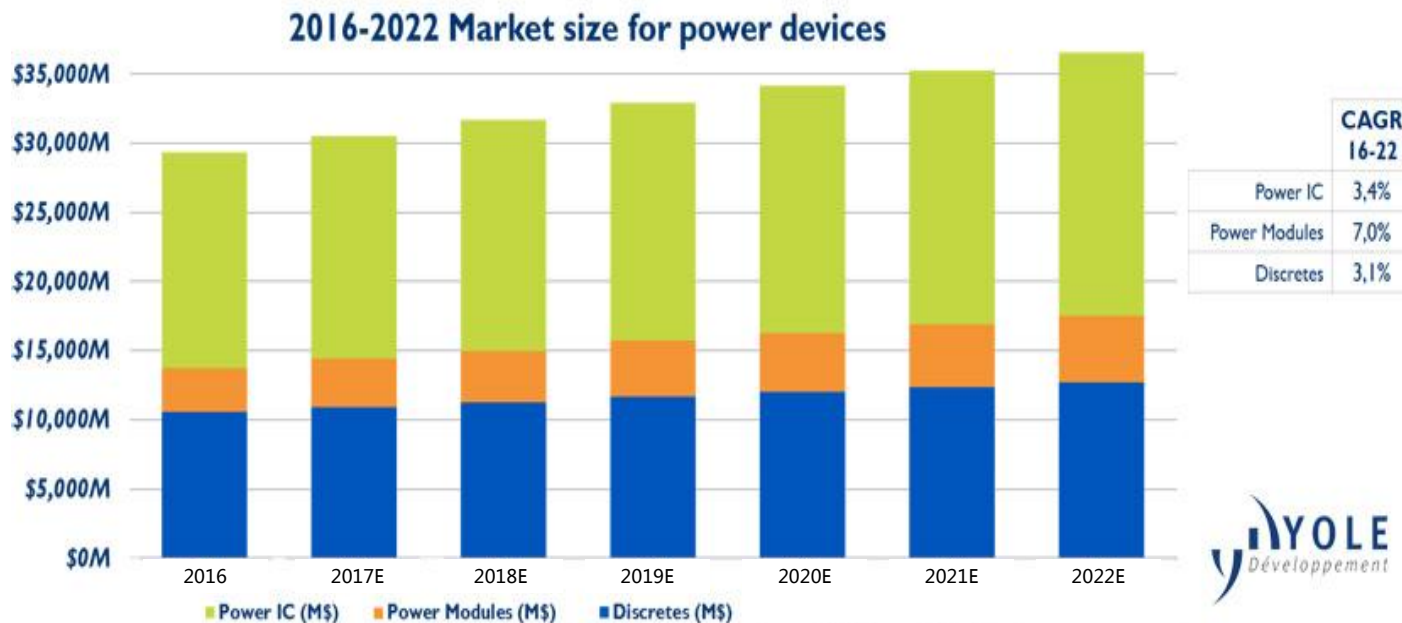
资料来源：IHS, ON Semi

功率半导体市场规模超300亿美元

据Yole数据，2017年功率半导体市场规模超300亿美元，其中功率分立器件和模块市场规模约为150亿美元，功率IC约为200亿美元。预计功率分立器件2016-2021复合年增长率为3.1%，功率IC 2016-2021复合年增长率为3.4%，功率模块2016-2021复合年增长率为7.0%。

赛迪顾问数据显示，2016年我国功率半导体市场规模持续扩大，达到1496.1亿元，同比增长7.2%。

2017功率半导体市场规模超400亿美元



Source: Status of the Power Electronics Industry 2017 Report, Yole Développement

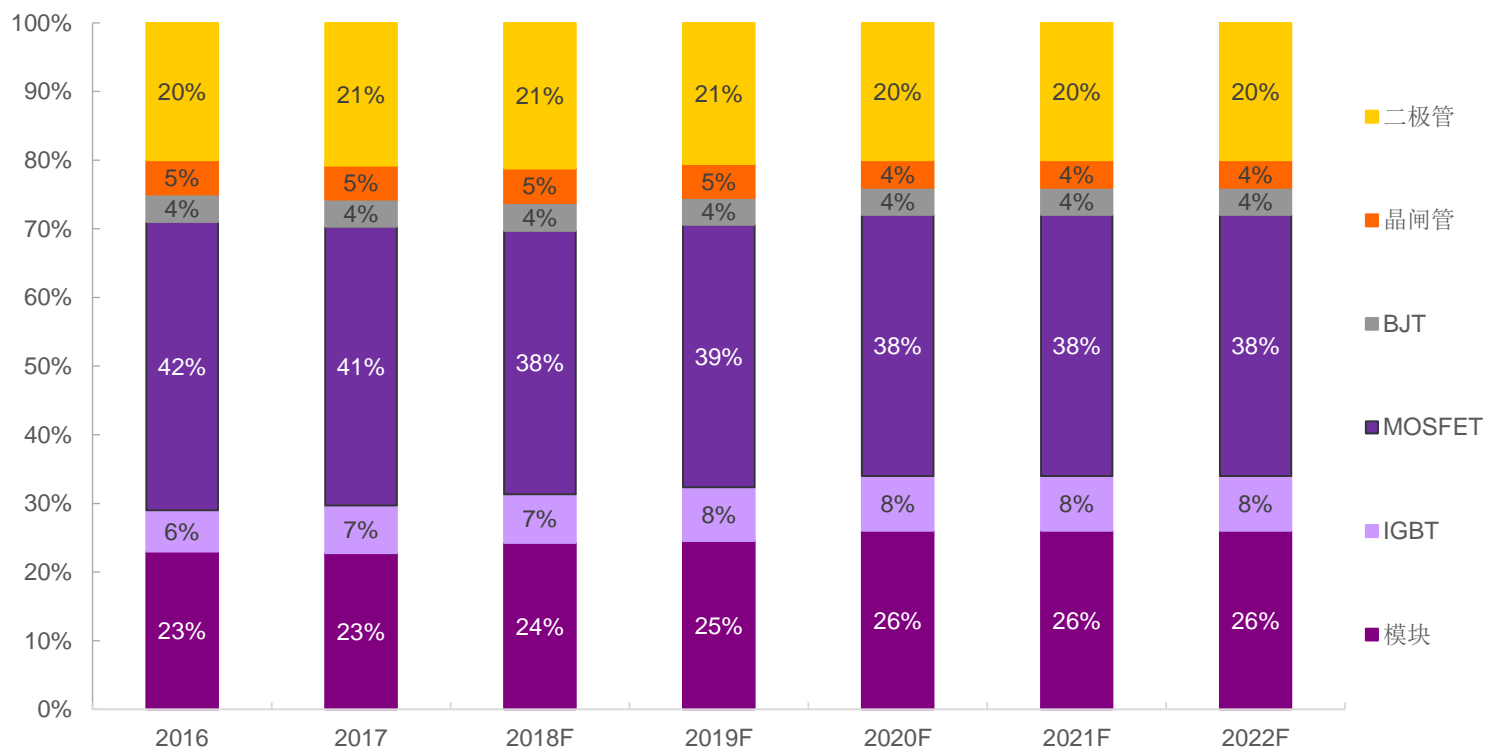
资料来源：Yole2017

- 1、功率半导体=功率分立器件+功率IC
- 2、需求驱动力：汽车电子、工业自动化
- 3、功率分立器件：二极管、MOSFET、IGBT
- 4、MOSFET：供不应求、交期延长、涨价蔓延
- 5、国产化良机：抢占市场、跟进涨价、进口替代
- 6、建议关注：功率分立器件IDM、8英寸晶圆代工
- 7、风险提示

二极管3B\$，MOSFET6B\$，IGBT及模块4.5B\$

功率半导体主要包括二极管、晶闸管、BJT、MOSFET、IGBT及模块。根据Yole数据，2017全球功率分立器件和模块市场规模约为150亿美元，其中二极管约占20%，MOSFET约占40%，IGBT及功率模块约占30%。

功率分立器件（模块）市场结构按产品划分

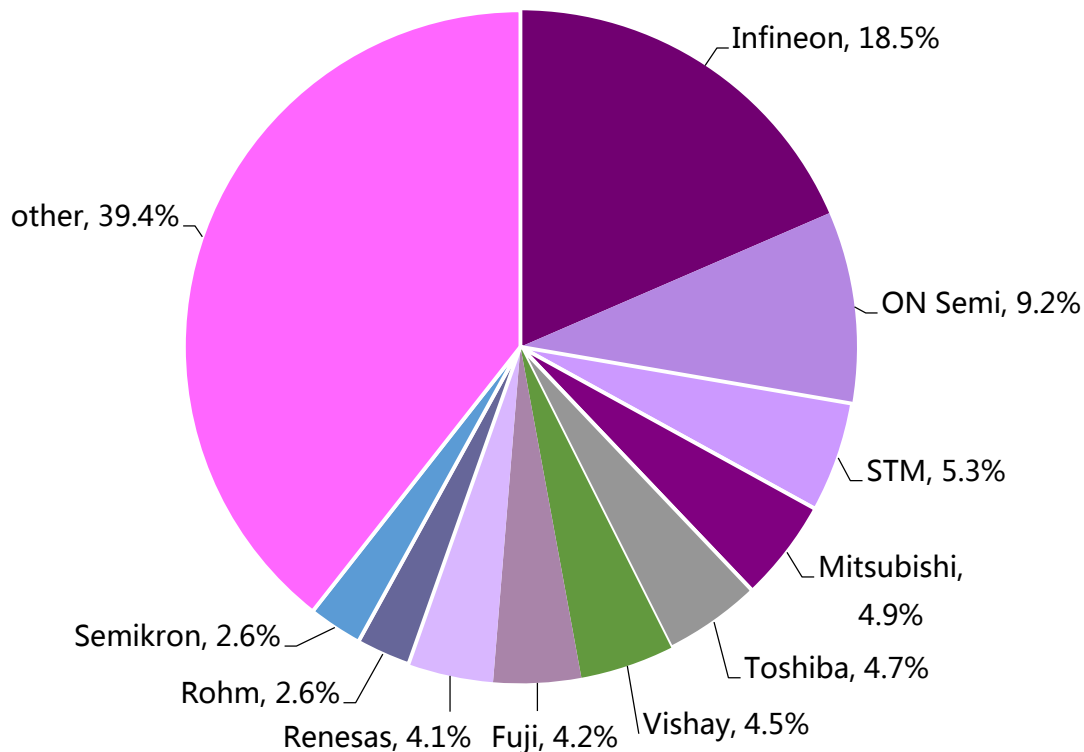


资料来源：Yole 2017

功率分立器件（模块）市场竞争格局

根据IHS数据，功率分立器件（模块）市场竞争格局总体上较为分散，英飞凌为全球龙头。

功率分立器件（模块）市场竞争格局（2016）



资料来源：IHS

功率分立器件（模块）巨头产品布局

国际功率分立器件（模块）巨头产品布局

POWER DISCRETE & MODULES		ON	FAIRCHILD	IFX	Mitsubishi	STM	
	Rectifiers	★	★	✓	✓	+	★
	Thyristor	✓		✓	✓	✓	★
	LVFET	★		★	★	+	✓
	MVFET	✓	★	★	★	+	✓
	HVFET	✓	★	★	★	+	★
	SSFET	★	★	✓	✓	+	✓
	Ignition	★		★	+	+	+
	IGBTs	✓	★	★	★	+	✓
	BPT	★	★	✓	★	+	✓
	FET Modules	+	★	★	+	★	+
	IPMs	★	★	✓	✓	★	+
	PIMs	✓		✓	★	★	+
	GaN Hi Voltage	★	★	+	★	+	+
	SiC	+	✓	✓	★	★	✓
Gate Dr	✓		✓	★	★	✓	

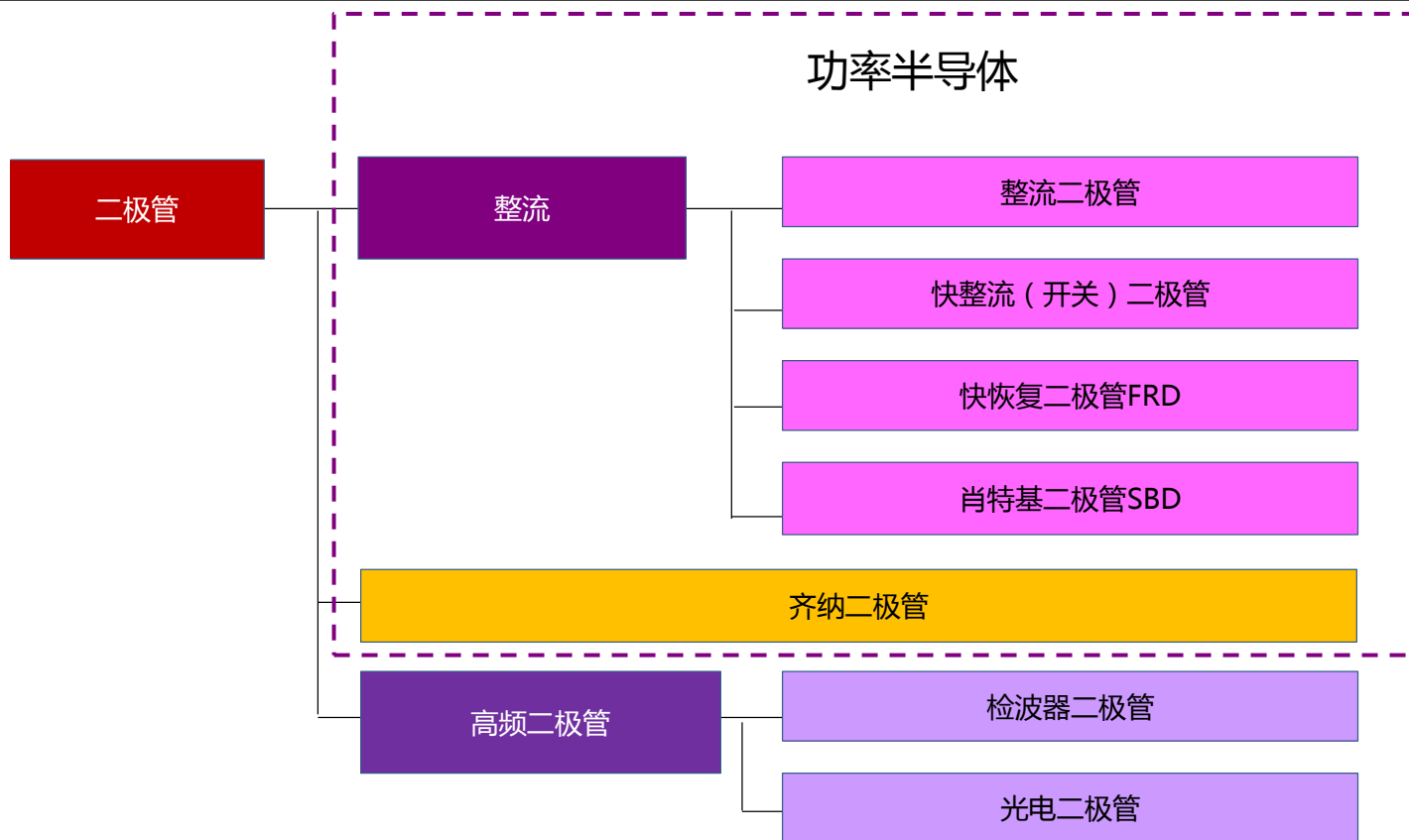
★ Leading Capability
✓ Competency
+ Building Capability

资料来源：ON Semi

二极管：大部分二极管属于功率半导体

一般情况下，FRD和SBD比整流二极管要高端一些。

二极管分类



资料来源：Rohm

二极管：不同二极管性能及应用

不同二极管性能及应用

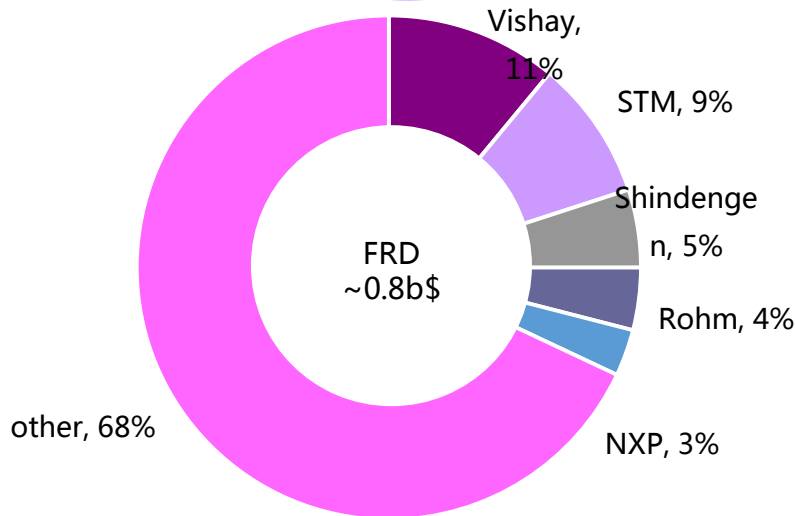
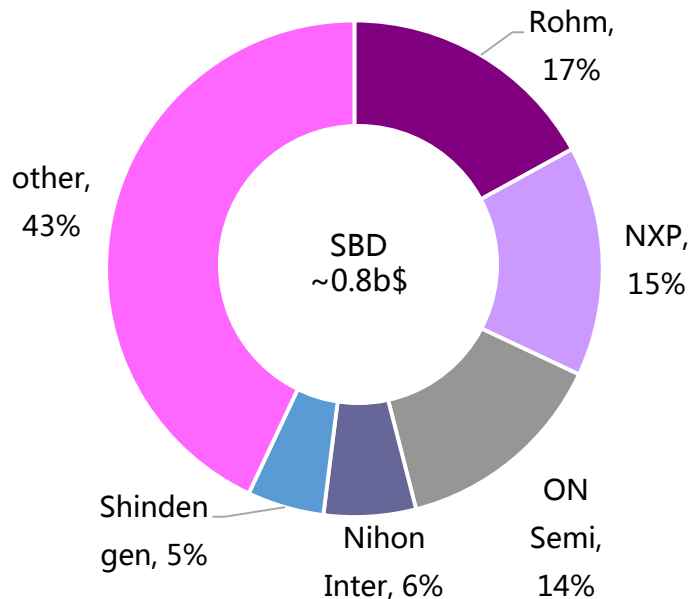
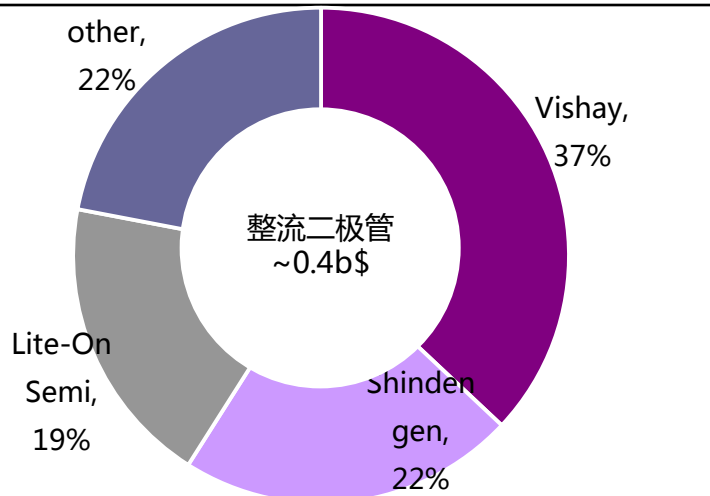
类型	特点	正向电压	漏流	反向恢复	价格	应用
整流二极管	普通	\	√	\	√	通用整流/反向连接保护
快整流(开关)二极管	开关	\	√	X	X	简单开关/单片机开关
肖特基二极管SBD	高速(~ 200V) / 低 VF	√	\	√	\	DC-DC变换器/ AC-DC整流器
快恢复二极管FRD	高速(~ 200V)	\	√	√	\	AC-DC整流器/DC-AC逆变器

备注：√：好；X：差；\：无

资料来源：Rohm

全球功率二极管行业市场竞争格局

全球功率二极管行业市场空间及竞争格局（2015）

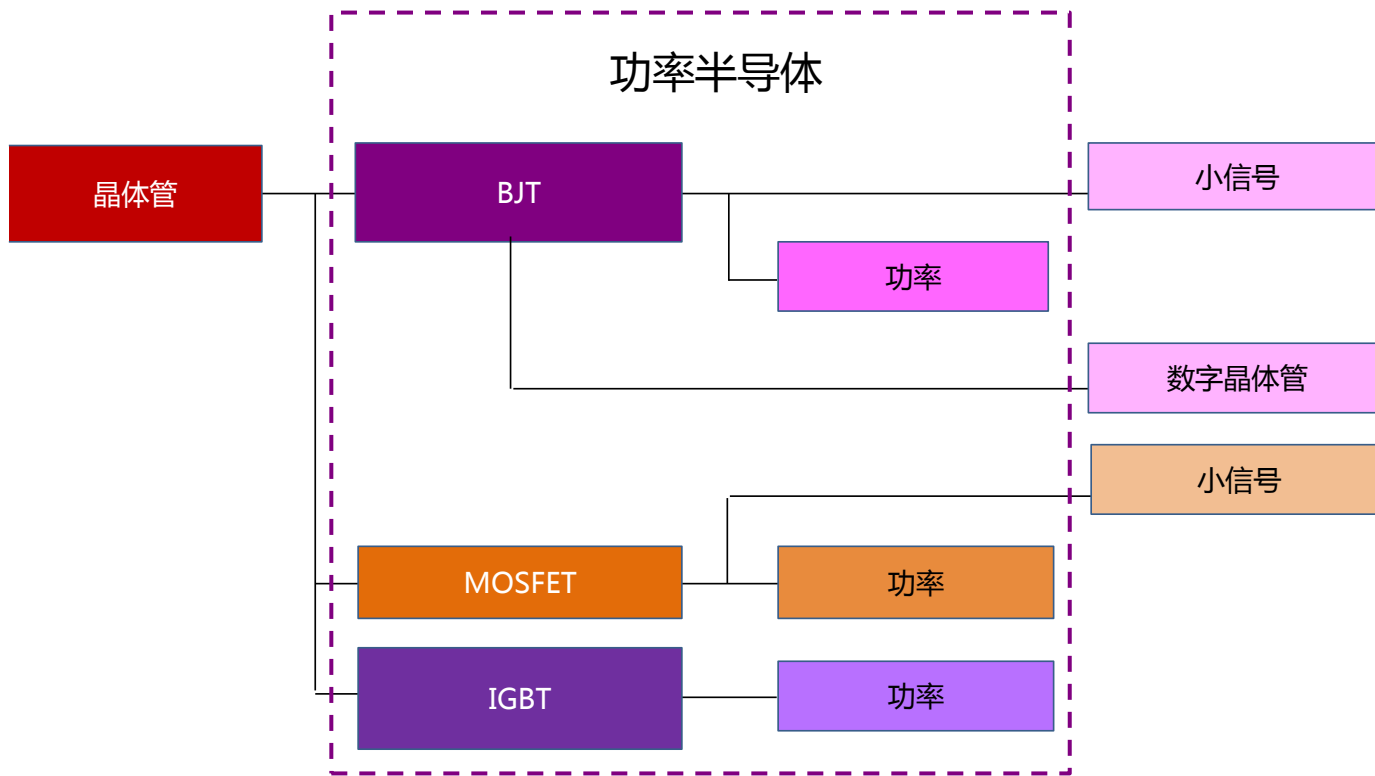


- 二极管行业市场竞争格局较为分散
- Vishay是全球最大的整流二极管厂商

资料来源：Rohm

晶体管：大部分晶体管属于功率半导体

晶体管分类



资料来源：Rohm

晶体管：不同晶体管性能对比

MOSFET电流可以做到上KA，但是耐压能力没有IGBT强。

IGBT可以做很大功率，电流和电压都可以，但频率不是太高。

不同晶体管性能对比

种类	驱动方法	驱动电路	输入阻抗	驱动功率	开关速度	开关频率	安全工作区	饱和电压
BJT	电流	复杂	低	高	慢 (us)	低	窄	低
MOSFET	电压	简单	高	低	快 (ns)	快 (<1MHz)	宽	高
IGBT	电压	简单	高	低	中	中	宽	低

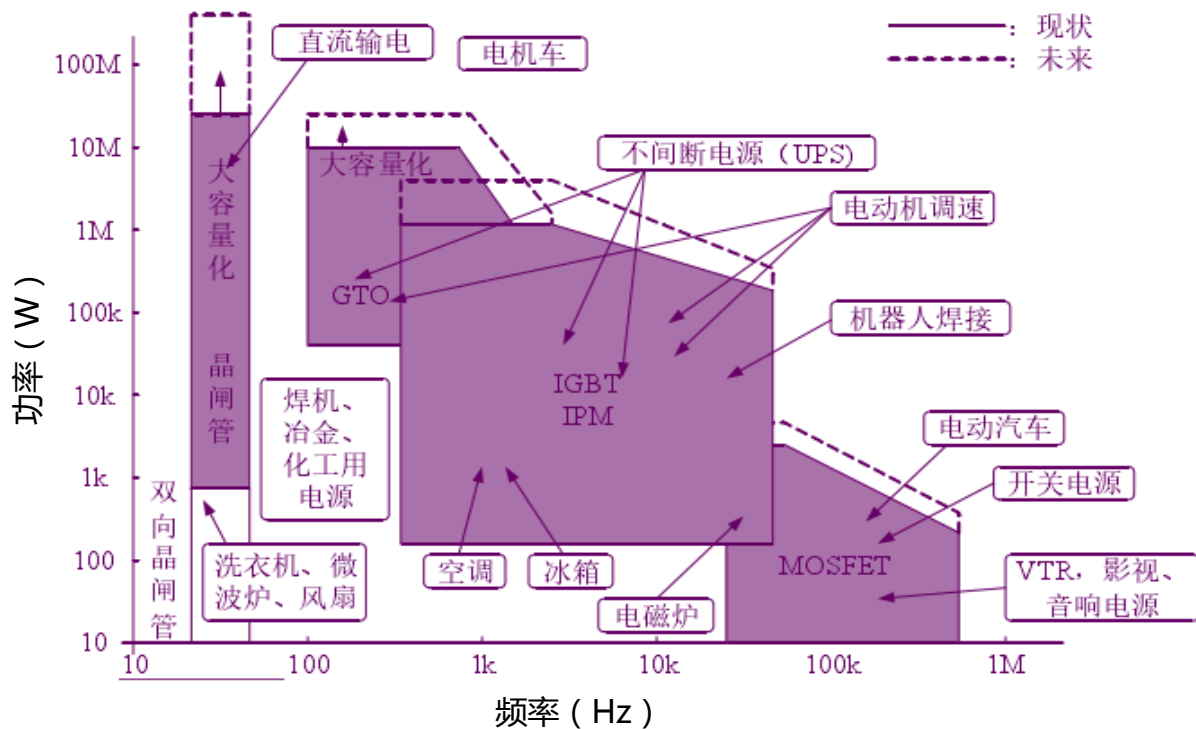
资料来源：Rohm

晶体管：MOSFET和IGBT应用比较

MOSFET可应用于开关电源，镇流器，高频感应加热，高频逆变焊机，通信电源等高频电源领域。

IGBT常应用于电动汽车、焊机，逆变器，变频器，电镀电解电源等领域。

功率分立器件（模块）应用领域

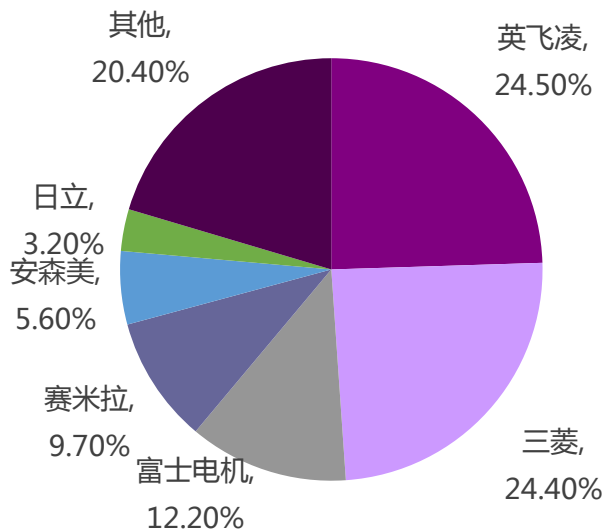


资料来源：孙伟锋《功率半导体器件与功率集成技术的发展现状及展望》

IGBT及模块：竞争格局较为集中

全球IGBT 市场中最主要的供应厂商包括英飞凌、三菱、富士电机、东芝、ABB、仙童。西门康、仙童（Fairchild）等企业在消费级IGBT 领域处于优势地位；ABB、英飞凌、三菱电机在中等电压的工业级IGBT 领域占据优势；在3300V 以上高电压等级的领域，主要由英飞凌、ABB、三菱三家公司占据垄断地位。

2016年全球IGBT市场竞争格局



资料来源：IHS

IGBT主要厂商产品布局

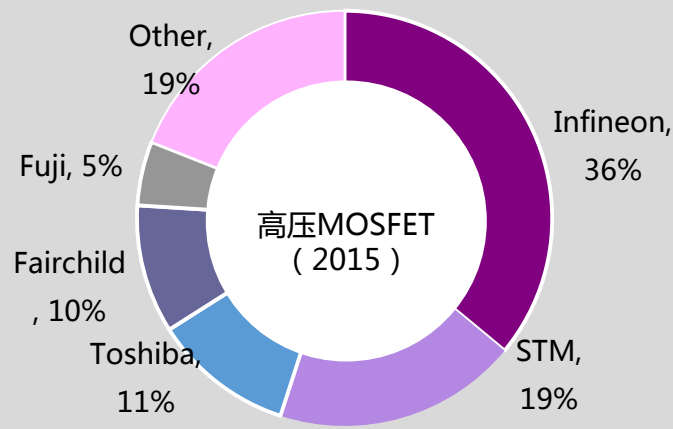
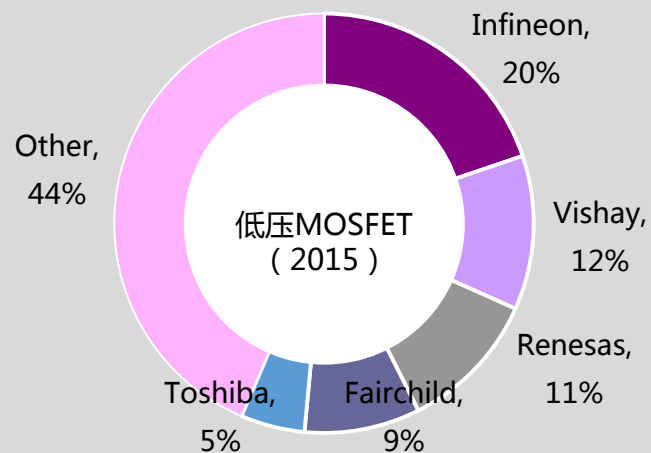
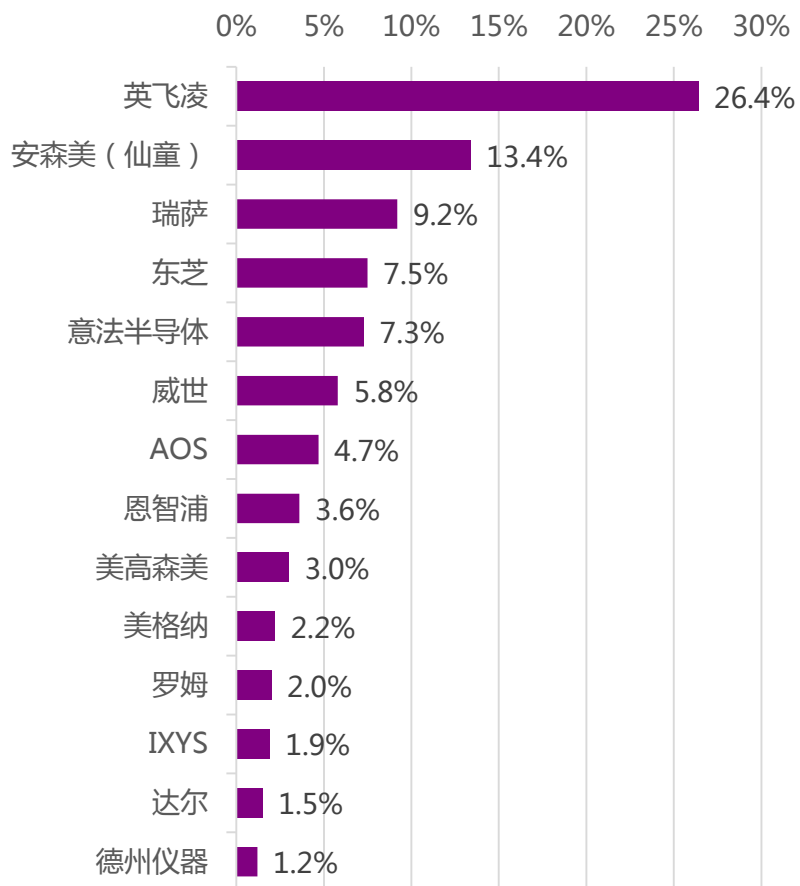
	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5
400 V and less	ON	Infineon	TOSHIBA Leading Innovation >>>	ST life.augmented	ROHM SEMICONDUCTOR
600-650 V	Infineon	ON	MITSUBISHI	Fuji Electric	ST life.augmented
1,200 V	Infineon	MITSUBISHI	Fuji Electric	ON	ST life.augmented
1,700V	Infineon	MITSUBISHI	Fuji Electric	HITACHI	IXYS
2,500-3,300 V	MITSUBISHI	Fuji Electric	Infineon	HITACHI	ABB
4,500 V and more	MITSUBISHI	ABB	HITACHI	Infineon	中国中车 CRRC

(Yole Développement, August 2017)

资料来源：Yole

MOSFET：竞争格局较为集中

全球功率MOSFET市场竞争格局 (2016)



资料来源：IHS, Rohm

- 1、功率半导体=功率分立器件+功率IC
- 2、需求驱动力：汽车电子、工业自动化
- 3、功率分立器件：二极管、MOSFET、IGBT
- 4、MOSFET：供不应求、交期延长、涨价蔓延
- 5、国产化良机：抢占市场、跟进涨价、进口替代
- 6、建议关注：功率分立器件IDM、8英寸晶圆代工
- 7、风险提示

MOSFET需求端：高端需求（汽车&工业）快速增加

原有3C用低端MOSFET需求稳定增加，汽车工控用高端MOSFET需求快速增加。

根据Yole数据，汽车用MOSFET于2016年首次超过计算存储成为最大的应用领域，预计到2022年MOSFET在汽车领域的应用占比将达到22%。

1、车用及工控MOSFET需求快速增长

2、云计算和服务器应用MOSFET大幅增加

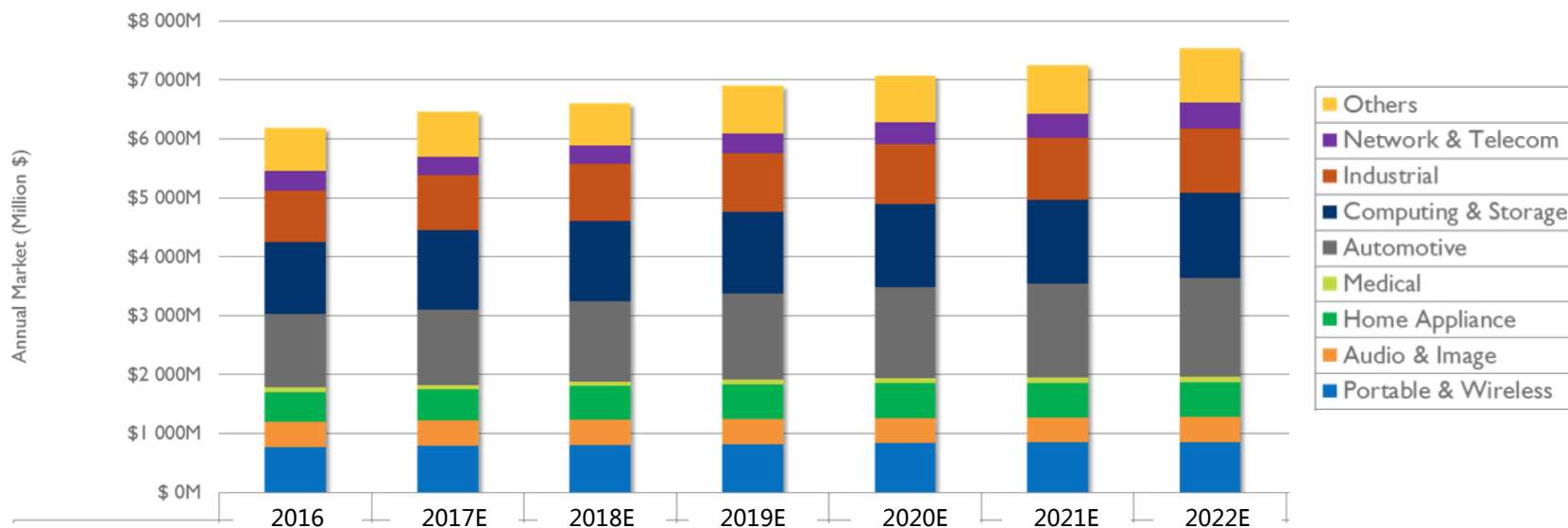
3、3C产品搭载MOSFET数量持续增加

4、物联网MOSFET需求快速提升

↑
高
端
化

全球功率MOSFET市场规模预测

2016-2022, Estimation of total power MOSFET market including module (Million\$)



资料来源：Yole2017

MOSFET供给端①：IDM大厂产能向高端产品转移

2016年时原有低端3C应用MOSFET供需关系基本稳定

- 过去10年MOSFET市场需求集中在计算机或手机等3C产品
- IDM厂每年都有扩增产能及制程缩小，在供过于求的情况下，价格年年下杀
- 直到2015年及2016年，价格跌到几乎无法赚钱时，部分IDM厂开始淡出市场
- 如日本瑞萨（Renesas）就在3年前宣布退出3C应用MOSFET市场，英飞凌、威世（Vishay）、意法、安森美（ON Semi）等国际IDM大厂近几年来也并无扩产计划。

高端需求（汽车&工业）快速增加

1、国际IDM厂将低端3C应用产能转移到高端车用及工控MOSFET

车用及工控用MOSFET产品的技术要求更高，毛利率也更高。

2、国际IDM厂将部份MOSFET产能移转生产IGBT

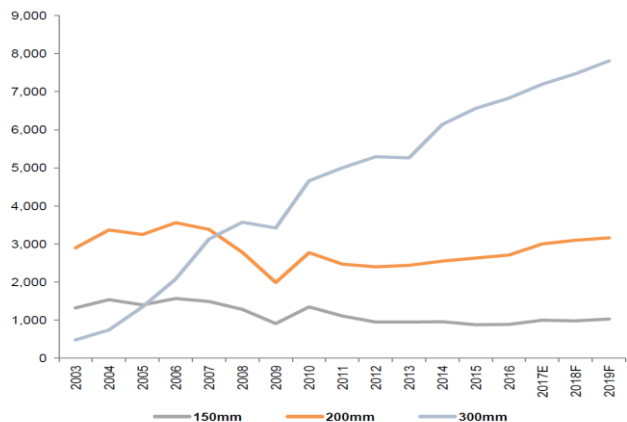
IGBT在电动汽车上应用需求高，IGBT由BJT和MOSFET组合而成，比MOSFET更高端一些。

MOSFET供给端②：晶圆代工产能不足、扩产受限

晶圆大尺寸趋势：12英寸（300mm）晶圆成为主流

全球硅片出货面积

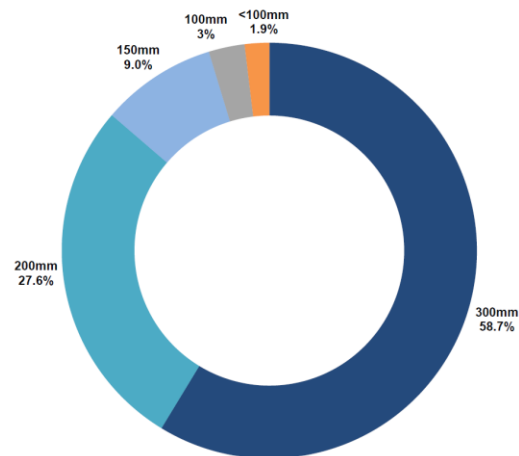
(In millions of square inches)



■ Includes polished and epi wafers. Excludes reclaim, non polished, and SOI

资料来源：环球晶圆

全球硅片出货面积结构



资料来源：环球晶圆

6英寸及8英寸晶圆代工产能不足

- MOSFET目前仍主要在6英寸及8英寸晶圆上生产
- 代工厂逐渐将8英寸晶圆产能转向12英寸
- CIS、指纹识别应用在8英寸上挤占MOSFET产能

8英寸晶圆代工扩产受限

- 8英寸硅片厂商扩产谨慎
- 设备厂商研发12英寸设备，停产8英寸新设备
- 8英寸二手设备短缺

MOSFET供不应求①：交货周期延长

- 一般来说MOSFET、整流管和晶闸管的交货周期是**8-12周**左右。
- 根据富昌电子2017Q4报告指出，英飞凌、Diodes、飞兆（安森美）、安森美、安世，ST，Vishay的低压MOSFET产品交期均延长至在**16-30周**区间。
- 根据富昌电子2018Q2部分MOSFET、整流管和晶闸管交期已进一步延长到**20至40周**。高中低压MOSFET、IGBT的交期趋势呈现了全面延长的局面，有的低压MOSFET的交期超过**40周**，IGBT最长交期达**50周**。

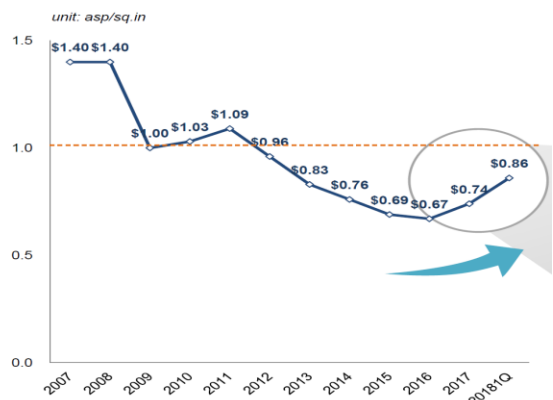


MOSFET供不应求②：涨价沿产业链传导，形成正反馈

1. 硅片供不应求涨价
2. 下游产品涨价促进硅片涨价
3. 硅片厂商考虑扩产

- 2017年12英寸硅片供不应求且价格逐季调涨，8英寸硅片价格也在2017H2跟涨，累计涨幅约10%，2018Q1的8英寸硅片价格继续上涨。

硅片价格走势



资料来源：环球晶圆

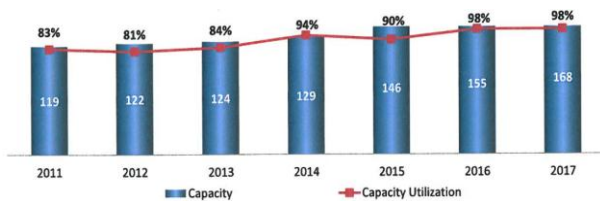
1. 2018以来，8英寸产品普涨，MOSFET涨幅较高。
2. 2018H1产品逐季调涨5%-10%。
3. 代工产能供不应求，代工涨价转移给原厂，我们预计2018H2产品有望继续逐季调涨5%-10%。



1. 产能利用率提升消化硅片涨价成本
2. 代工跟进涨价向下游转移硅片成本
3. 代工调整产品结构提升毛利率
4. 代工考虑扩产

- 2017Q4，台系晶圆代工厂世界先进对8英寸代工调涨5%~10%，大陆晶圆代工厂无锡华润上华也发布涨价通知。
- 2018Q2，联电8寸晶圆代工产能供不应求，已启动一次性涨价，预计涨幅高达20%。
- 根据国际电子商情报道，2018Q3预期继续涨价，其中6吋晶圆代工价格调涨10-20%，8吋晶圆代工价格亦调涨5~10%。

华虹半导体产能及产能利用率



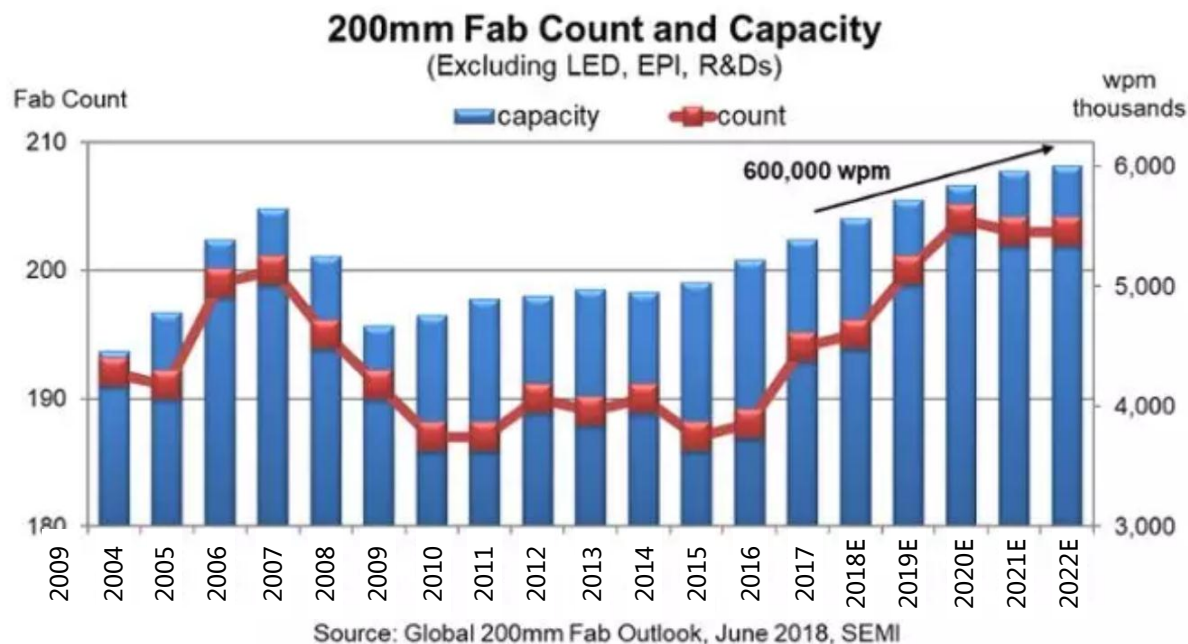
资料来源：华虹半导体

- 根据国际电子商情报道，多家国内外原厂发布了自2018年1月1日起涨价的通知，主要集中在MOSFET、电源IC、LED驱动IC等产品，有的涨幅达到了15%-20%，其中MOSFET涨幅当属最大。
- 根据国际电子商情报道，随着Q3传统消费性电子旺季来临，茂矽、汉磊、新唐等MOSFET和IGBT订单满到年底，MOSFET价格有望继续上涨10%。

8英寸景气判断：预计行业高景气持续到2022年

- 2016年，200mm晶圆制造能力已进入短缺状态；2017年，200mm晶圆需求又增长了9.2%。
- 因为晶圆厂扩产周期为1-2年，我们预计8英寸供需紧张带来的涨价效应在2019H2将有所缓解。以联电为例，联电计划对8寸厂和舰启动三年多来最大规模扩产，幅度达15%，预计2019Q2完成。
- **供需紧张缓解后，供给仍将匹配需求不断增长。**据SEMI预测，全球200mm晶圆厂将在2017~2022年间，实现晶圆产能增加60wpm，增长率高达11%，预计到2022年可以实现月产600万片晶圆。

8英寸晶圆厂数量及产能



资料来源：SEMI

- 1、功率半导体=功率分立器件+功率IC
- 2、需求驱动力：汽车电子、工业自动化
- 3、功率分立器件：二极管、MOSFET、IGBT
- 4、MOSFET：供不应求、交期延长、涨价蔓延
- 5、国产化良机：抢占市场、跟进涨价、进口替代
- 6、建议关注：功率分立器件IDM、8英寸晶圆代工
- 7、风险提示

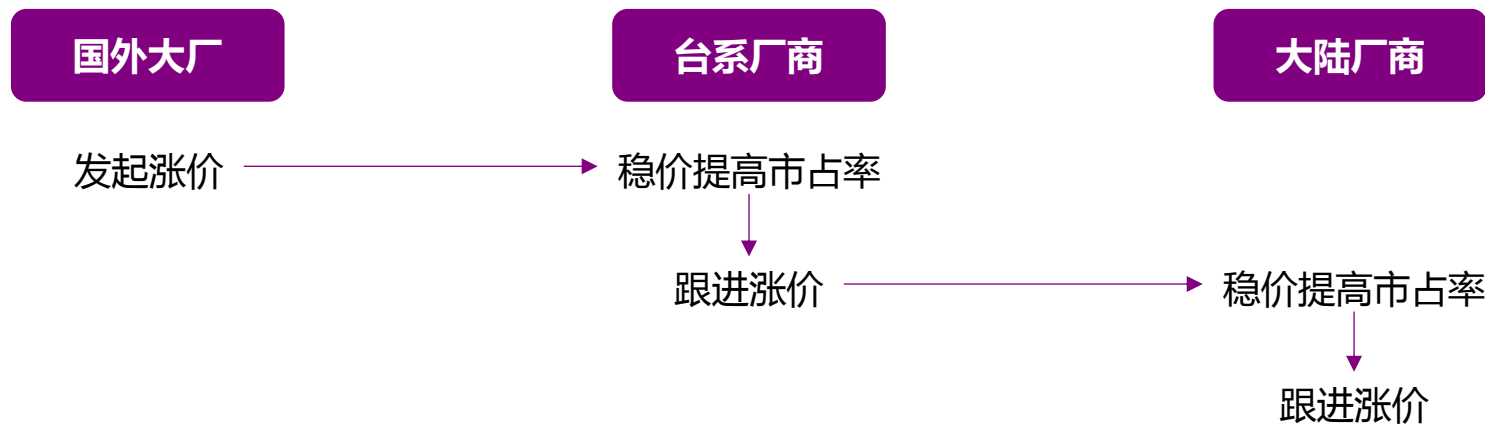
国产化替代良机①：大陆厂商迎发展良机

稳价提高市占率

- 在功率半导体领域，一般情况下，第三方较难介入原有客户与供应商的合作关系。
- 但随着全球供需紧张，国际大厂涨价蔓延和交期延长，国内厂商可以通过在涨价形势中维持产品价格的竞争力，从而获得潜在优质客户资源，进一步提升产品的市场占有率。

大厂让出低端市场

- 随着英飞凌、意法、德仪、瑞萨、东芝等国际大厂纷纷转攻高毛利的工业用、车用中高压产品，淡出一般用于PC、手机等消费电子产品用MOSFET，本轮MOSFET等功率半导体的缺货潮就给了国内企业一次绝佳的发展机会。



国产化替代良机②：进口替代空间大

尽管大陆、台湾地区厂商已在二极管、晶闸管、低压MOSFET等低端功率器件领域已开始进口替代，但国外厂商占据着大部分市场份额。

2017年功率半导体一线厂商中：NXP有45%的收入来自中国大陆，英飞凌有25%的收入来自中国大陆，意法半导体有61%收入来自中国大陆。

2017年全球TOP半导体企业在华销售额情况

排名	企业	销售额（亿\$）	大陆市场占比
1	三星	635.7	42.2%
2	英特尔	627.6	23.6%
3	海力士	282.4	33.5%
4	美光	203.2	51.0%
5	高通	182.3	65.0%
6	博通	176.4	53.6%
7	东芝	158.7	39.4%
8	TI	149.6	44.0%
9	英伟达	97.1	19.5%
10	恩智浦	92.1	45.3%

排名	企业	销售额（亿\$）	大陆市场占比
11	意法半导体	83.5	61.3%
12	英飞凌	82.2	25.0%
13	联发科	81.6	70.3%
14	瑞萨	73.0	19.3%
15	苹果	66.7	25.0%
16	安森美	55.4	32.2%
17	AMD	53.3	32.8%
18	亚德诺	52.0	16.0%
19	美满	24.1	50.0%
20	赛灵思	23.3	25.4%

资料来源：赛迪智库

国产化替代良机②：进口替代空间大

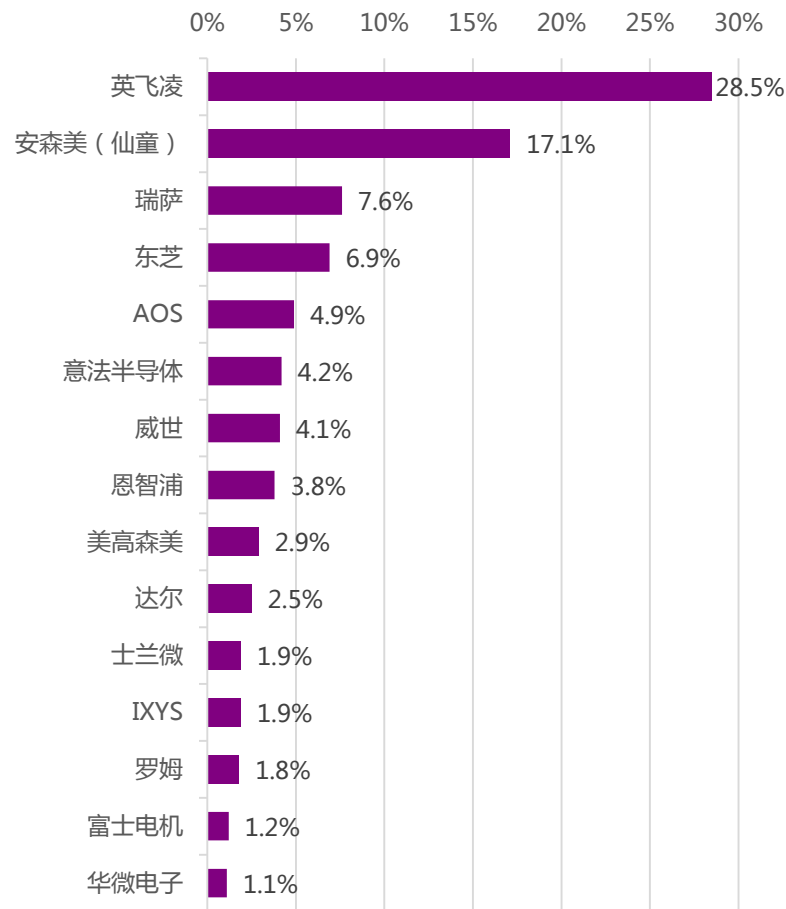
- 在中高端MOSFET及IGBT主流器件市场上，国内主要依赖进口，基本被国外欧美日企业垄断。
- 目前中国大陆以扬杰科技、华微电子、士兰微为代表的功率半导体龙头企业市场占有率非常低，进口替代的空间巨大。

2017年中国大陆半导体功率器件十强企业

序号	企业名称	2017营收(亿元)
1	吉林华微电子	16.4
2	扬州扬杰电子科技	14.7
3	苏州固锴电子	8.8
4	无锡华润华晶微电子	\
5	瑞能半导体	\
6	常州银河世纪微电子	\
7	无锡新洁能	\
8	杭州立昂微电子	\
9	北京燕东微电子	\
10	深圳深爱半导体	\

资料来源：中国半导体协会

2016年中国大陆MOSFET市场竞争格局



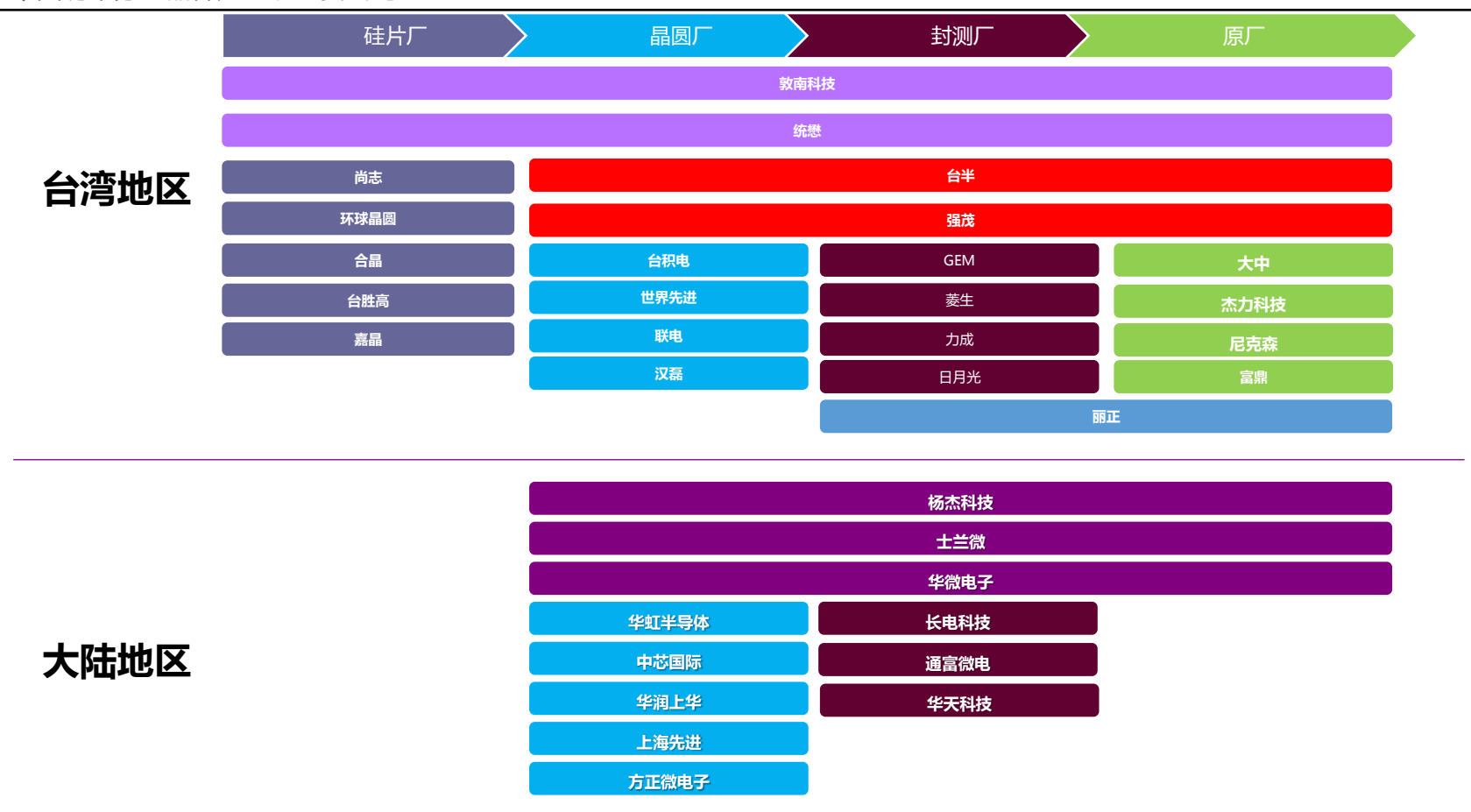
资料来源：IHS, Rohm

- 1、功率半导体=功率分立器件+功率IC
- 2、需求驱动力：汽车电子、工业自动化
- 3、功率分立器件：二极管、MOSFET、IGBT
- 4、MOSFET：供不应求、交期延长、涨价蔓延
- 5、国产化良机：抢占市场、跟进涨价、进口替代
- 6、建议关注：功率分立器件IDM、8英寸晶圆代工
- 7、风险提示

中国功率分立器件产业链主要公司

建议关注功率分立器件相关公司，IDM主要有杨杰科技、华微电子、士兰微等；晶圆代工有华虹半导体、中芯国际等。

中国功率分立器件产业链主要公司



资料来源：wind，中国半导体协会

A股功率分立器件主要标的

	介绍
杨杰科技	2017年中国大陆半导体功率器件十强企业中排名2。公司战略规划清晰，沿着硅基4英寸生产二极管、6英寸生产MOSFET、8英寸生产IGBT的发展路径稳健成长。目前，公司主要产品为二极管，4英寸产能大约是90万片/月，预计18年底到100万片/月；6英寸产线已于2017年底实现盈亏平衡，目前产能大约是3.2万片/月，预计18年底达到8万片/月。此外，公司在战略布局8英寸产线。
华微电子	2017年中国大陆半导体功率器件十强企业中排名1。公司拥有4英寸、5英寸与6英寸等多条功率半导体晶圆生产线。2017年各尺寸晶圆生产能力为330万片/年，其中5英寸产能156万/年，6英寸产能扩产至75万/年。公司的8寸线也正在投入建设中，预计2019年下半年将投产出货。公司MOSFET收入占其总营收的45%左右。
士兰微	2016年公司6英寸以下产能市场占有率为5%，在全球5-6寸芯片制造企业里面排在第五位。目前公司也是国内A股上市中唯一拥有八英寸线产能的公司。2017年MOSFET相关产品销售收入5亿元左右，约占总收入的18%。
捷捷微电	主要产品为晶闸管、半导体防护器件。
苏州固锴	主要产品为二极管、晶闸管等。
台基股份	主要产品为晶闸管及其模块等。

扬杰科技

公司主要产品包括二极管、整流桥、电力电子模块等半导体功率器件，主要用于汽车电子、LED照明、太阳能光伏、通讯电源、开关电源、家用电器等多个领域。

内生驱动产品不断升级。公司战略规划清洗，沿着硅基4英寸生产二极管、6寸英寸生产MOSFET、8英寸生产IGBT的发展路径，稳扎稳打，产线投产一代储备一代，从而实现公司的稳健成长。6寸产线已于2017年底实现盈亏平衡，2018年底可做到第一期满产，有望持续提升盈利能力；战略布局8寸线，积极规划8寸线，储备8寸晶圆、IGBT技术人才。公司于2018年3月控股一条位于宜兴的6寸晶圆线，该生产线目前已能够小批量生产IGBT芯片。

外延驱动向上游整合。公司收购成都青洋电子，获得稳定外延片供应，将IDM模式再向上游扩展。成都青洋年产1200万片8英寸以下单晶硅切片、磨片和化学腐蚀片的生产线，产品质量及性能位于行业领先水平。青洋电子于2018年起并表，业绩承诺实现净利润为：2018年不低于1280万元，2019年不低于1480万元。

我们认为公司稳扎稳打，内生驱动产品不断升级，外延驱动向上游整合青洋电子，延伸到材料领域，下游需求旺盛将助力公司发展。建议关注。

风险提示：公司产品研发不及预期，青洋电子协同效应不及预期。

华微电子

公司主要从事功率半导体器件的设计研发、芯片制造、封装测试、销售等业务。公司已建立从高端二极管、单双向可控硅、MOS系列产品到第六代IGBT国内的功率半导体器件产品体系，正逐步由单一器件供应商向整体解决方案供应商转变；同时公司积极向新能源汽车、军工等领域快速拓展，并已取得明显效果，为公司发展奠定了坚实的基础。

公司拥有4英寸、5英寸与6英寸等多条功率半导体晶圆生产线。2017年各尺寸晶圆生产能力为330万片/年，封装资源为24亿只/年，处于国内同行业的领先地位。公司生产的FS-Trench IGBT、FRD等高端功率器件在智能小家电、变频家电、充电桩等领域已经实现批量销售；公司开发了符合军工市场要求的抗辐射MOSFET产品，产品各项性能指标已经通过客户认证；不断优化高压MOS、SBD产品的性能指标，已经成功进入DELL、DIODES等大客户系统。

我们认为公司功率半导体产品种类齐全，下游客户拓展顺利，有望受益于功率半导体行业高景气度。建议关注。

风险提示：公司产品研发不及预期，下游客户拓展不及预期。

- 1、功率半导体=功率分立器件+功率IC
- 2、需求驱动力：汽车电子、工业自动化
- 3、功率分立器件：二极管、MOSFET、IGBT
- 4、MOSFET：供不应求、交期延长、涨价蔓延
- 5、国产化良机：抢占市场、跟进涨价、进口替代
- 6、建议关注：功率分立器件IDM、8英寸晶圆代工
- 7、风险提示

风险提示

功率半导体行业周期性风险：功率半导体行业随整个半导体行业的周期性波动而波动，如果半导体行业景气度下降，功率半导体行业景气度也将面临下降风险。

市场竞争加剧风险：随着国内企业技术实力的不断提升，国际竞争对手对国内企业的重视程度也在增加，后续不排除国际竞争对手采取进一步提升在中国大陆市场竞争力的策略，这可能会使国内企业未来面临竞争加剧的风险。

功率半导体降价风险：功率半导体由于需求旺盛，供不应求导致涨价；如果功率半导体行业需求不及预期，或者功率半导体供给大幅增加，当供过于求时，功率半导体将面临降价风险。

补充说明：WSTS分立器件包括非功率分立器件

根据WSTS数据，2017年全球分立器件（模块）市场规模约200亿美元，约占全球半导体市场总规模的5%。WSTS预计2018年分立器件（模块）市场规模将达到236亿美元。

2017年全球分立器件（模块）市场规模超200亿美元

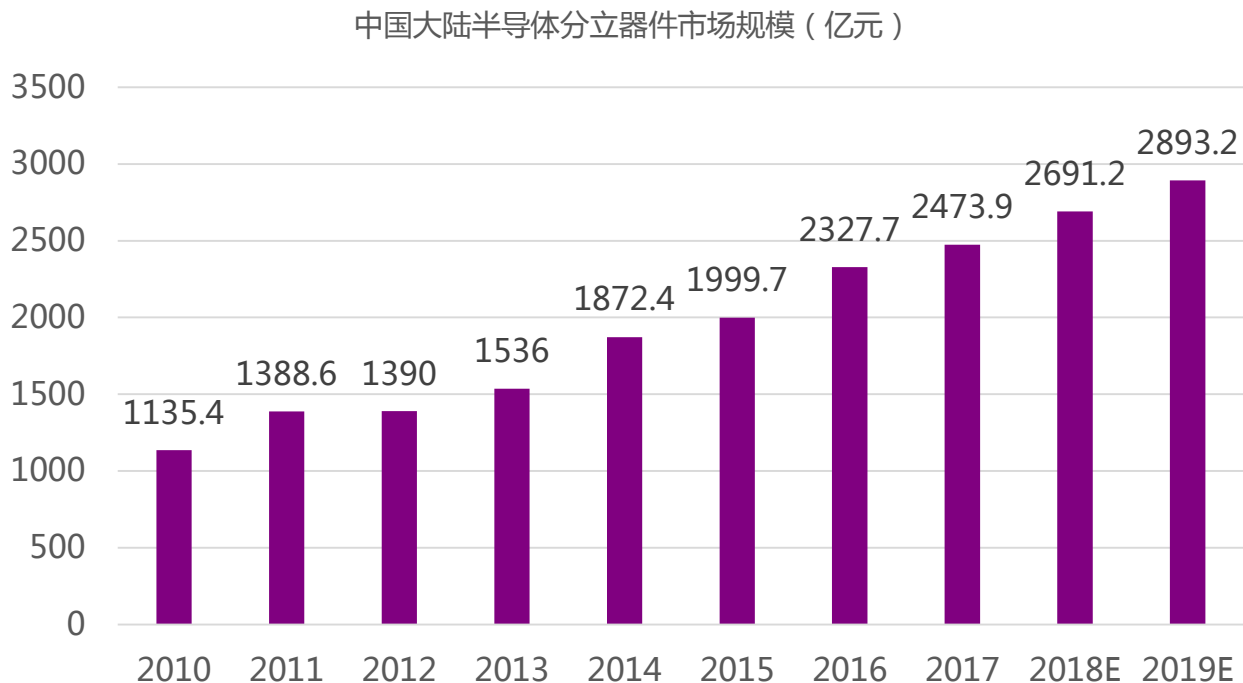


资料来源：WSTS

补充说明：CSIA统计的分立器件规模包括D-O-S

中国半导体行业协会统计的中国大陆半导体分立器件市场规模是实际上是包括了DS功率分立器件、O光电子（LED等）和S传感器。全球功率分立器件市场规模约200亿美元，中国功率分立器件市场规模暂无可靠统计数据，我们预计中国市场规模约占全球的60-70%，约130亿美元。

中国大陆半导体分立器件市场规模（亿元）

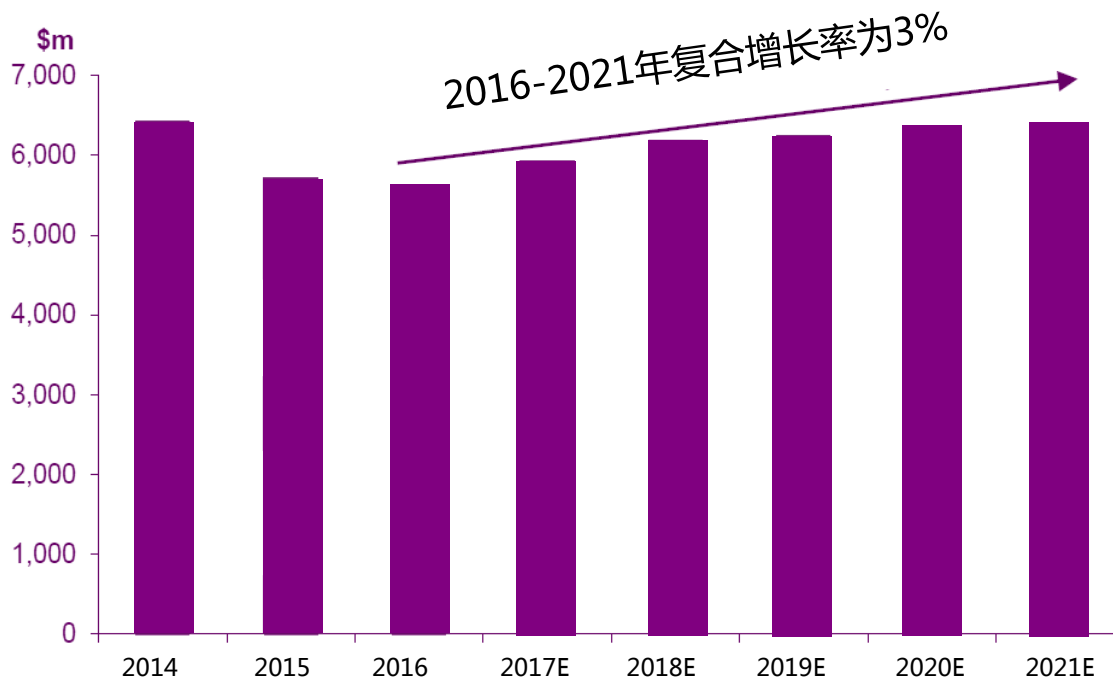


资料来源：中国半导体协会

补充数据：IHS预计2016-2021年MOSFET市场规模复合增长率为3%。

根据IHS数据，MOSFET主要应用于汽车、工业、消费、数据处理、通信领域，2017年市场规模约为60亿美元，预计2016-2021年复合增长率为3%。

MOSFET市场规模

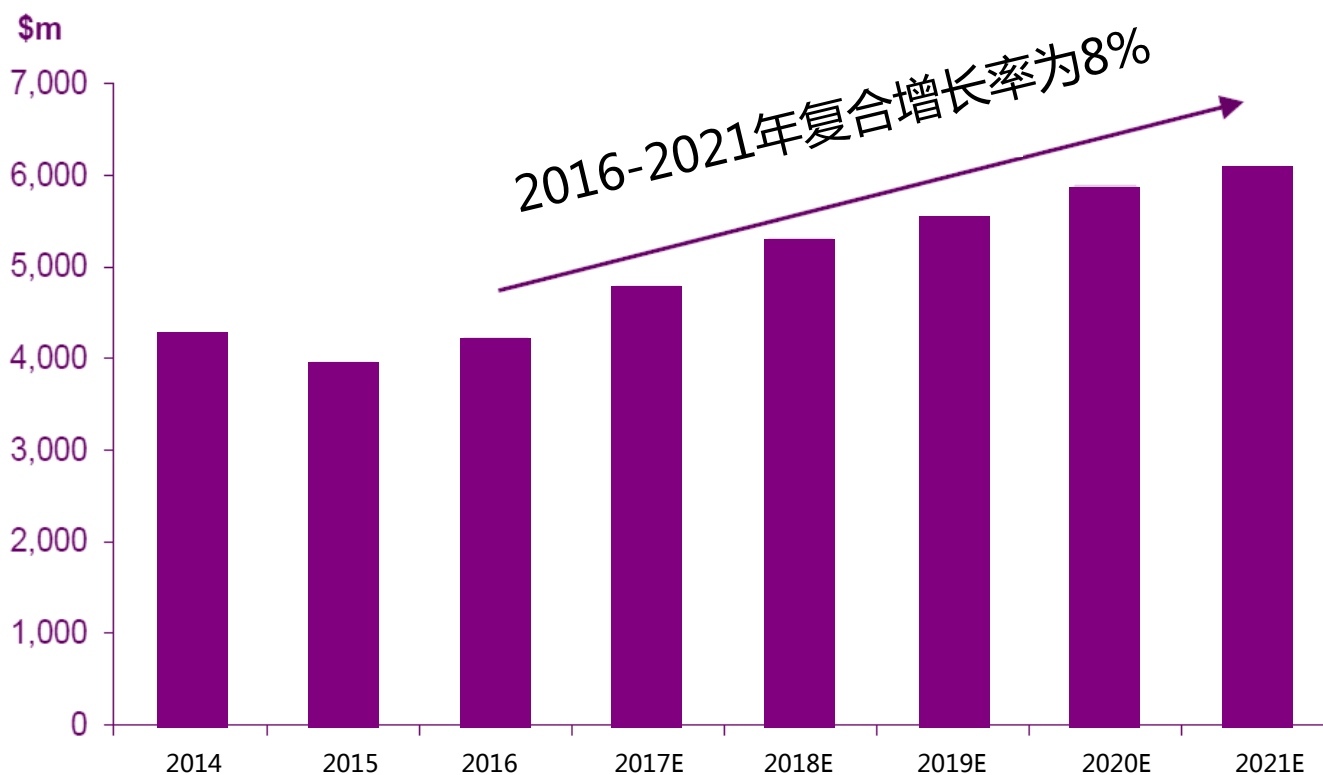


资料来源：IHS

补充数据： IHS预计2016-2021年IGBT市场规模复合增长率为8%。

根据IHS数据， IGBT主要应用于工业和汽车领域， 2017年市场规模超450亿元， 预计2016-2021年复合增长率为8%。

MOSFET市场规模



资料来源： IHS

谢谢观看！

THANK YOU!

光大证券研究所电子研究团队

杨明辉

电子行业首席分析师

执业证书编号：S0930518010002

电子邮件：yangmh@ebscn.com

联系电话：0755- 23945524

耿正

联系人

电子邮件：gengzheng@ebscn.com

联系电话：021- 22169078

分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行人或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及光大证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

行业及公司评级体系

买入—未来6-12个月的投资收益率领先市场基准指数15%以上；

增持—未来6-12个月的投资收益率领先市场基准指数5%至15%；

中性—未来6-12个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至5%；

减持—未来6-12个月的投资收益率落后市场基准指数5%至15%；

卖出—未来6-12个月的投资收益率落后市场基准指数15%以上；

无评级—因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。

基准指数说明：A股主板基准为沪深300指数；中小盘基准为中小板指；创业板基准为创业板指；新三板基准为新三板指数；港股基准指数为恒生指数。

特别声明

光大证券股份有限公司（以下简称“本公司”）创建于1996年，系由中国光大（集团）总公司投资控股的全国性综合类股份制证券公司，是中国证监会批准的首批三家创新试点公司之一。根据中国证监会核发的经营证券期货业务许可，光大证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。

本公司经营范围：证券经纪；证券投资咨询；与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问；证券承销与保荐；证券自营；为期货公司提供中间介绍业务；证券投资基金代销；融资融券业务；中国证监会批准的其他业务。此外，公司还通过全资或控股子公司开展资产管理、直接投资、期货、基金管理以及香港证券业务。

本证券研究报告由光大证券股份有限公司研究所（以下简称“光大证券研究所”）编写，以合法获得的我们相信为可靠、准确、完整的信息为基础，但不保证我们所获得的原始信息以及报告所载信息之准确性和完整性。光大证券研究所可能将不时补充、修订或更新有关信息，但不保证及时发布该等更新。

本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次发布时光大证券研究所的判断，可能需随时进行调整且不予通知。报告中的信息或所表达的意见不构成任何投资、法律、会计或税务方面的最终操作建议，本公司不就任何人依据报告中的内容而最终操作建议做出任何形式的保证和承诺。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本报告中的信息或所表述的意见并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。

不同时期，本公司可能会撰写并发布与本报告所载信息、建议及预测不一致的报告。本公司的销售人员、交易人员和其他专业人员可能会向客户提供与本报告中观点不同的口头或书面评论或交易策略。本公司的资产管理部、自营部门以及其他投资业务部门可能会独立做出与本报告的意见或建议不相一致的投资决策。本公司提醒投资者注意并理解投资证券及投资产品存在的风险，在做出投资决策前，建议投资者务必向专业人士咨询并谨慎抉择。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。投资者应当充分考虑本公司及本公司附属机构就报告内容可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一信赖依据。

本报告根据中华人民共和国法律在中华人民共和国境内分发，仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅向特定客户传送，未经本公司书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。如欲引用或转载本文内容，务必联络本公司并获得许可，并需注明出处为光大证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。

