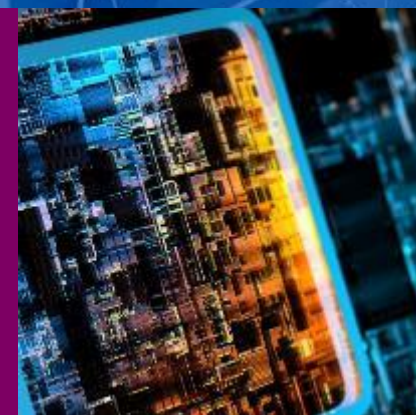


1,822 (-35)	20,369 (+580)	890 (-20)	8,350 (-200)	10,985 (+580)	665 (-15)	6,800 (-115)
MBC 3,605 (+210)	LJH 9,562 (-1,200)	MJB 2,609 (+35)	PON 7,654 (-1,69)	NFR 6,522 (+122)	UGH 1,632 (-54)	OMJ 3,652 (+182)
YBV 3,204 (-33)	OMH 5,211 (+156)	MMJ 7,100 (-60)	RT 7,150 (+150)	KLM 782 (+74)	CCX 1,901 (+101)	EMH 3,280 (-120)
MBB 3,320 (+20)	WFF 712 (+12)	HJM 134 (+5)	OLC 2,022 (+3)	LSD 631 (+40)	SDH 6,787 (-57)	GHS 12,630 (+330)

2021年销售攻略

# 半导体 &电子产品

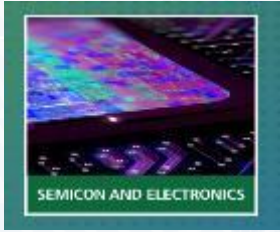


**PerkinElmer®**

*For the Better*

# 目录

■ 半导体电梯间推销术	第3页	■ 珀金埃尔默公司的半导体产品系列	第22页
■ 半导体的定义和工艺	第4页	■ 半导体表征-竞争格局	第24页
■ 2020-2024年市场趋势	第7页	■ 半导体行业人员结构	第25页
■ 美洲地区焦点	第11页	■ 解决方案和定位	第29页
■ 亚太地区焦点	第12页	■ 无机杂质	第30页
■ 欧洲、中东和非洲地区焦点	第13页	■ 有机杂质	第37页
■ 半导体价值链	第15页	■ 缺陷和失效分析	第42页
■ 半导体的价值定位	第16页	■ 后台装配-QA、缺陷和失效分析	第48页
■ 半导体行业主要参与者	第17页	■ 关键信息	第60页
■ 市场变化因素	第19页	■ 支持工作流程和销售文件	第61页
■ 关键市场测试标准	第20页		



## 半导体的电梯间推销....



### "你有30秒的时间，让它发挥作用！"

- 客户先生，您知道引导半导体行业发展的标准是什么？就是快节奏、强竞争和高性能。
- 在半导体行业，制造商和研发机构需要灵敏和可靠的分析测试解决方案。这些方案能够提供检测微量杂质数据的设备，并且可以与在线采样设备无缝整合，实现实时监测，以此提高生产效率和延长正常生产时间。此外，我们的市场服务部门遍布160多个国家，可以提供及时有效的售后服务，确保客户终端设备正常运行。
- 珀金埃尔默期待与您精诚合作共铸辉煌：在供应链的每一步，我们都能够提供全面的半导体测试产品组合，以保证您在质量竞争中保持领先地位。
- 我们的产品组合包括多方位的分析解决方案，旨在简化和加快半导体分析过程，以达到提高生产效率的目的。您可以自信地制造和测试集成芯片样品，达到您所依赖的性能标准。
- 珀金埃尔默在各种分析技术方面拥有超过80年的经验，您会发现珀金埃尔默是确保半导体分析质量的理想合作伙伴。

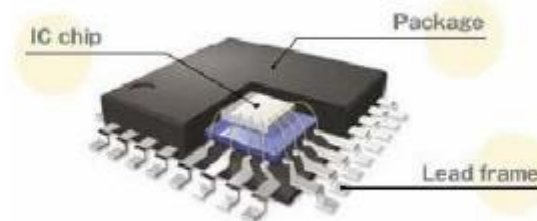


# 什么是半导体？

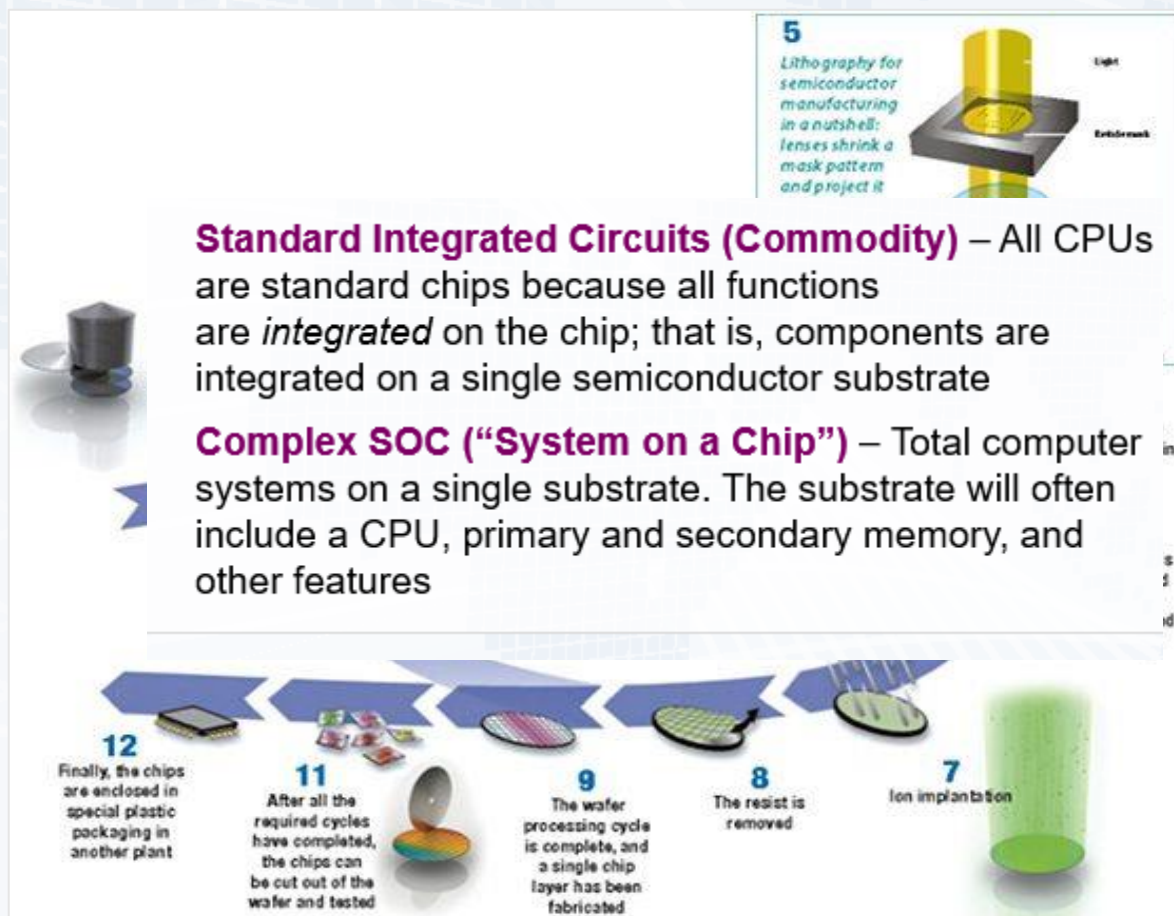
- 半导体是一种晶体材料，其**导电能力随着温度的升高而上升**。也就是说，它有时作为导体，有时作为绝缘体。它的导电能力可以通过化学处理大大增加。
- 半导体也指依靠半导体材料的电子特性发挥作用的电子元件。这些材料通常包括**硅、锗和砷化镓以及有机半导体**。
- **集成电路** – 在一块硅半导体基板上由许多功能元件（如晶体管、电阻器、电容器等）组成的电子装置，并被密封在具有多个端子的封装内。

## What is semiconductor ?

Semiconductor refers to a material that has conductivity between insulators and conductors. The term is commonly used for IC's of various functions, manufactured by arranging resistive material onto a semiconductor substrate.



# 半导体制造工艺和芯片类型



## 半导体芯片类型

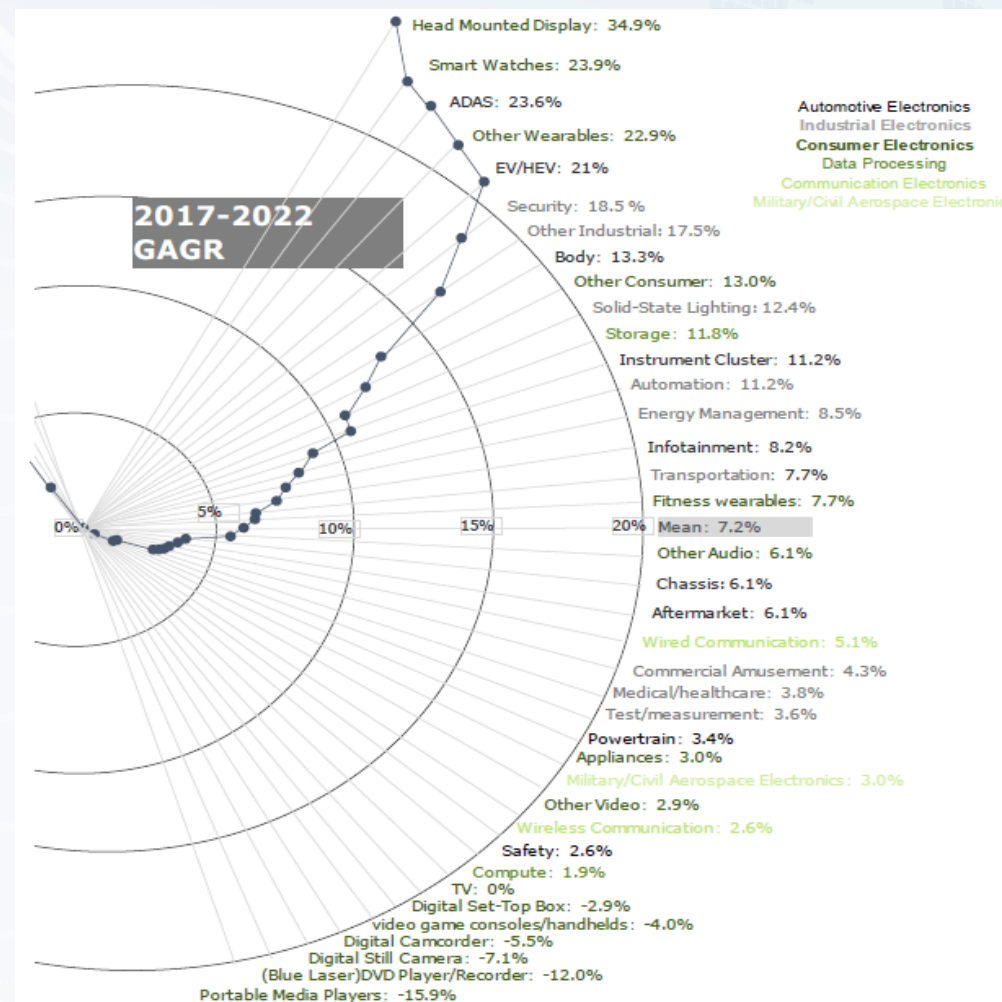
- **内存芯片** – 用来存储内存：用作主存储器或是辅助存储器。典型的名称是RAM或“随机存取存储器”。RAM只用于计算机的核心功能。
- **逻辑/微处理器** – 处理信息：计算机的主要逻辑处理器是CPU，即中央处理单元。CPU是计算机的动力源，负责运行各种关键程序。
- **标准集成电路（商品）** – 所有的CPU都是标准芯片，因为所有的功能都集成在芯片上；也就是说，元件都集成在一个半导体基片上。
- **复杂的SOC（“片上系统”）** – 在单个基片上的全部计算机系统。该基板通常包括一个CPU、主存储器和辅助存储器以及其他元件。

来源：[street media net: Lithography Semiconductor Manufacturing](http://streetmedia.net/LithographySemiconductorManufacturing)

# 半导体芯片的使用

## 半导体芯片的用途

- 汽车电子产品
- 工业电子产品
- 消费类电子产品
- 数据处理类产品
- 通信电子产品
- 军事/民用航空航天电子产品



# 2020-2024年半导体市场趋势

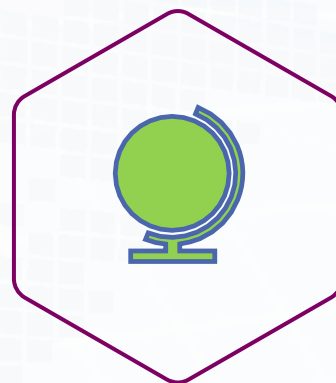
## 市场



7.8%的年复合增长率

- 人工智能(AI)
- 自动驾驶
- 5G和物联网
- \*远程工作

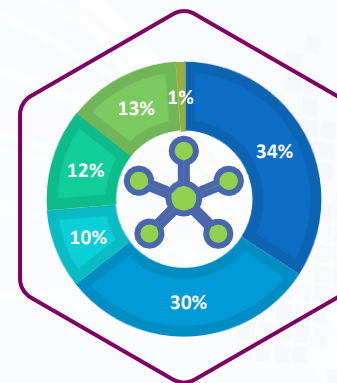
## 地域



下一个热点市场

- 台湾
- 中国大陆
- 韩国
- 日本
- 美国
- 西欧

## 行业



一个5090亿的产业

- 数据处理 (34%)
- 通讯 (30%)
- 消费品 (10%)
- 汽车 (12%)
- 工业 (13%)
- 军事/航空航天 (1%)

## 趋势



四大趋势

- 自动化
- 电气化
- 联用性
- 安全性

<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cn/Documents/technology-media-telecommunications/deloitte-cn-tmt-semiconductors-the-next-wave-en-190422.pdf>



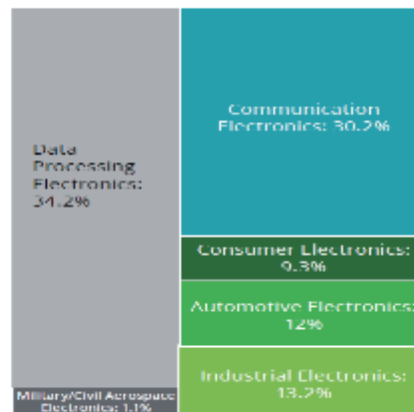
# 全球半导体市场强劲而稳定的增长

Figure: Global semiconductor sales revenue (2016-2022, billion USD)



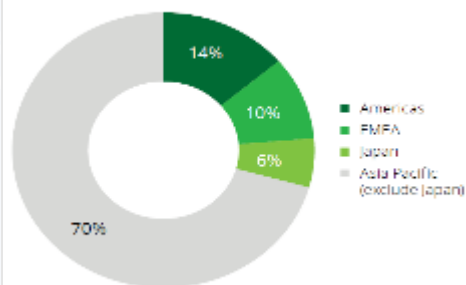
Source: Gartner, Deloitte analysis

542.64 billion (2022)



- 市场年复合增长率 (CAGR) 为7.80%。
- 汽车电子  
主要增长点：
  - 高级辅助驾驶系统 (ADAS)：23.6%
  - 电动/混合动力汽车 (EV/HEV)：21.0%
  - 资讯娱乐：8.2%
- 工业电子。
  - 能源管理：8.5%
  - 交通运输：7.7%
- 消费类电子产品
  - 智能手表：23.9%
  - 计算机：1.9%。

Figure: Semiconductor sales by region (2018)



Source: Gartner

Distribution of Worldwide Semiconductor Sales By Product Segment 2019

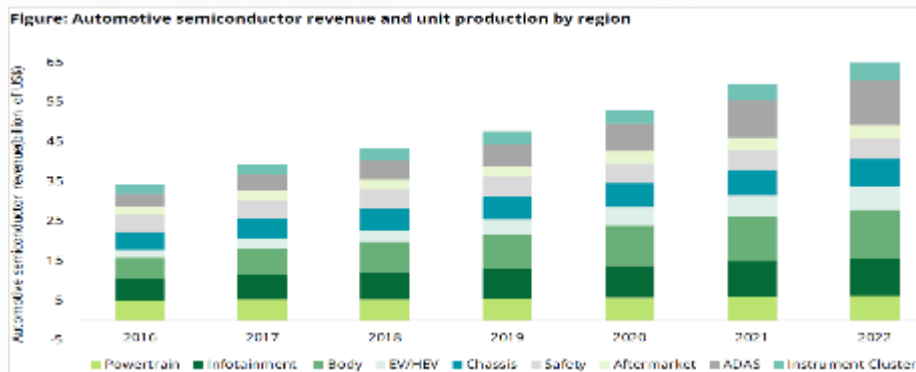
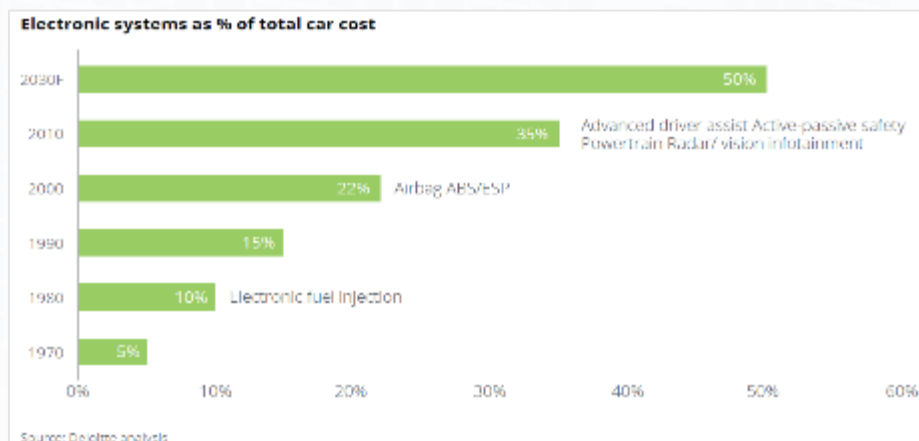


Source: World Semiconductor Trade Statistics (WSTS) and SIA Estimates.



# 汽车电子将推动半导体的未来增长

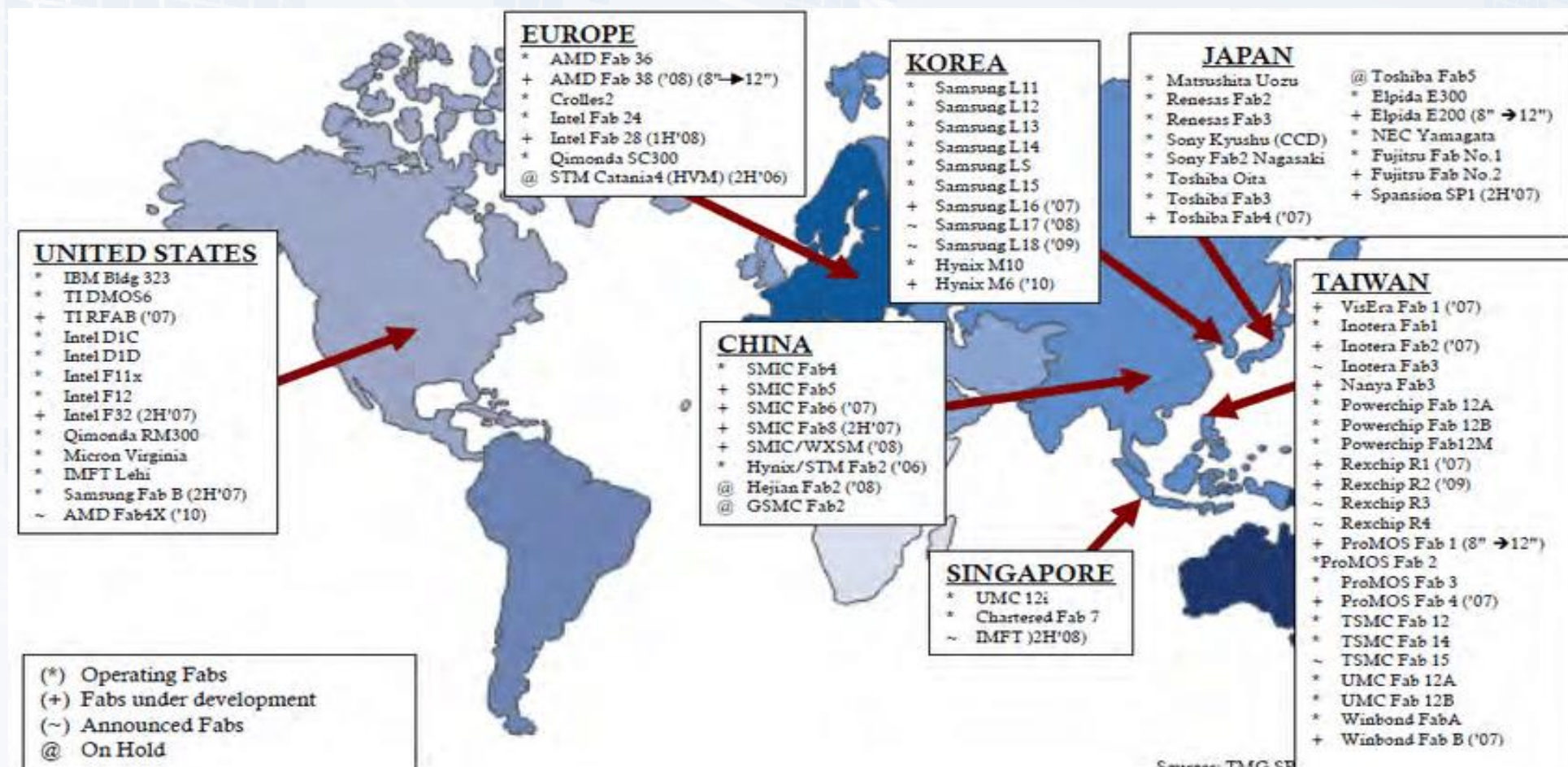
## 汽车中的半导体/电子成本



## 汽车行业的关键驱动因素

- 自动化** - 各种微芯片、融合和片上系统设备都需要越来越多的传感器。
- 电动化** - 动力系统的电动化。政府法规推动电动汽车的目标和增长
- 数字连接** - 与汽车内部和外部的连接，并成为物联网的一部分。为资讯娱乐和无人驾驶车辆之间的连接创建平台。
- 安全性** - 防止车辆系统的连接故障导致的灾难性问题。防止被黑客恶意攻击造成驾驶问题。

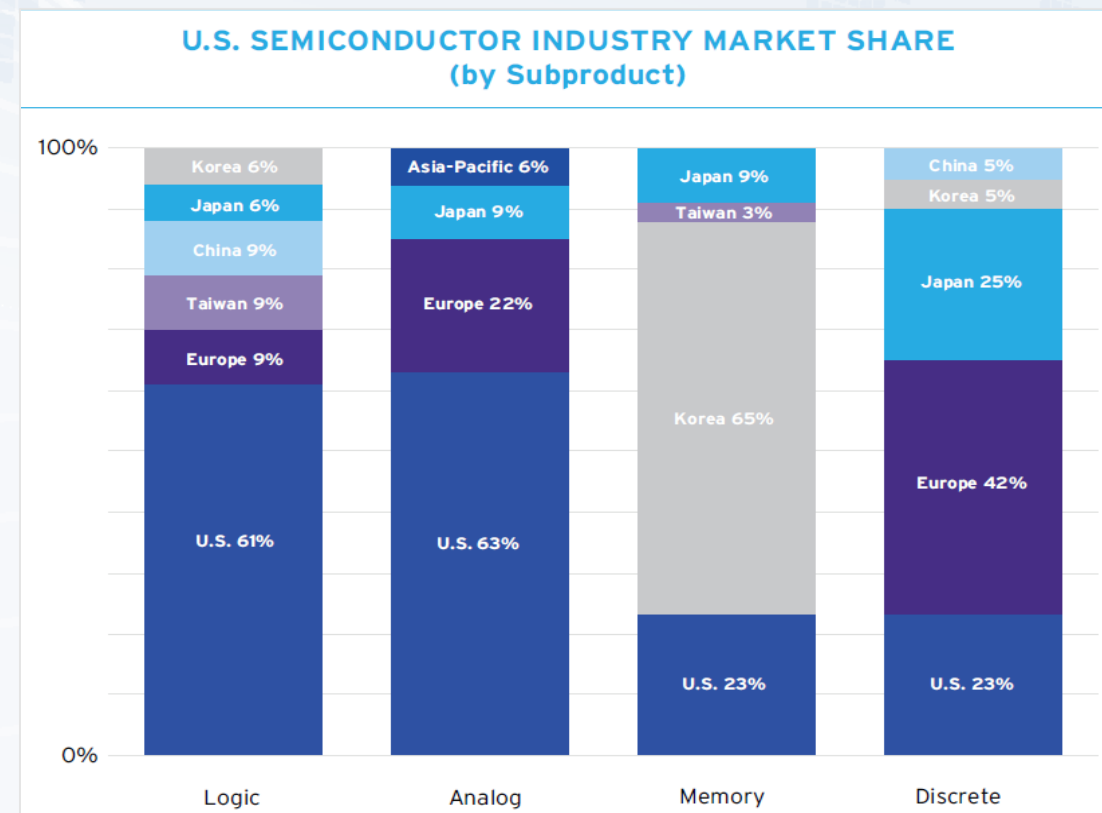
# 全球集成芯片/FABS制造工厂分布



资料来源：Global spread of semiconductor industry: Leading-edge foundries have... | Download Scientific Diagram (researchgate.net)

# 半导体市场前景 - 美洲地区焦点

- 尽管竞争激烈，美国公司继续以47%的市场份额引领半导体市场
- 美国在高端技术方面处于领先地位：
  - 人工智能/自动驾驶
  - 先进的无线技术 (5G)
  - 量子计算/物联网
- 美国的研发支出在过去20年里以6.6%的年均增长率增长。在2019年达到390亿美元
  - 平均销售额的16.4%用于研发支出
  - 高于台湾的10.3%和韩国的7.7%
- 美国在尖端的逻辑系统的工厂和设备的支出方面领先全球
  - 花费占销售额的比例在美国仅次于制药业
  - 占世界总支出的44%



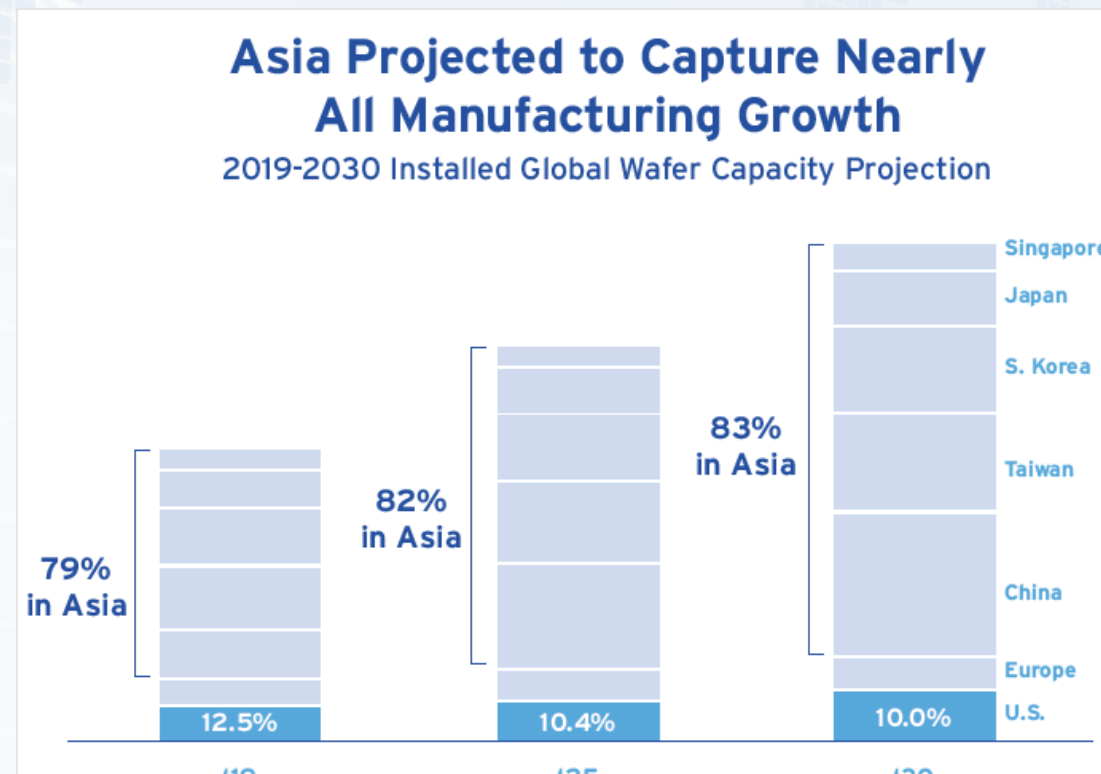
数据来源：半导体工业协会 (Semiconductor Industry Association)





## 半导体市场前景 - 亚太地区焦点

- 在未来10年内，亚太地区将继续拥有新晶片的大部分产能份额。
  - 83%的产能由中国，台湾和韩国瓜分。
- 中国对电动车和5G技术的支持将使半导体的需求高于市场平均增长率。
  - 半导体消费占世界总需求的~76%。
- 亚洲国家和地区拥有不同的技术优势，这些领跑者还会在各自的领域持续投资和扩张。
  - 日本在研发和化学品领域处于领先地位，拥有像东芝、索尼和瑞萨电子这样的著名企业。
  - 在政府和重量级企业三星和SK海力士的支持下，韩国在DRAM和NAND领域处于领先地位。韩国拥有内存方面的技术知识产权，这也限制了新入行者。
  - 台湾继续其在代工模式下的优势，具有强大的吸引大半导体公司投资的能力。台积电和联电是其中的佼佼者。
- 2018年中国集成电路市场增长24%，表明了其对于这个产业的投入程度。中国必须提高其技术竞争力，关注研发和设计，同时提高工艺技术。



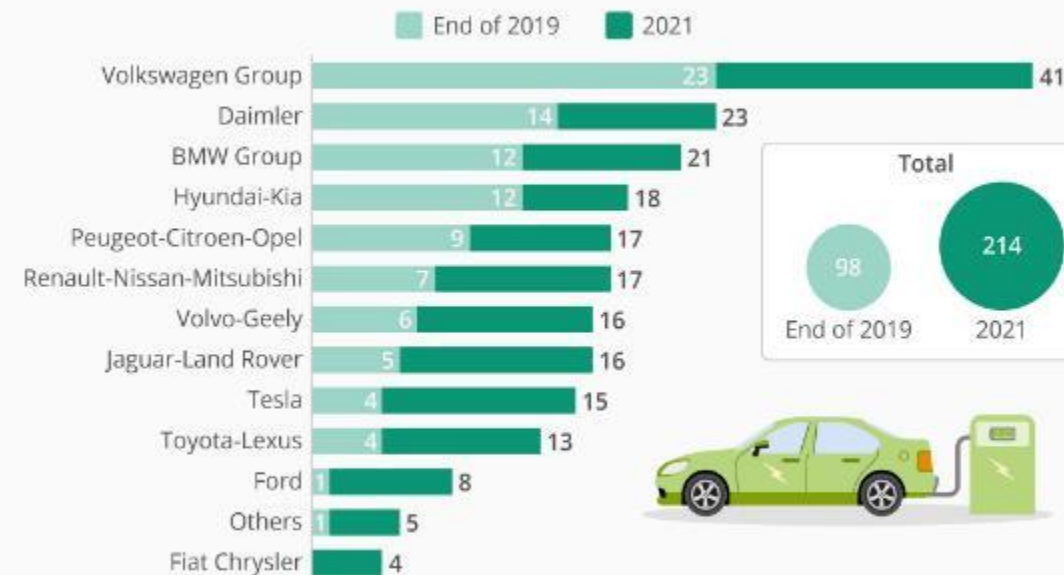
数据来源：半导体工业协会（Semiconductor Industry Association）

## 半导体市场展望 - 欧洲、中东和非洲地区焦点

- 在未来一段时间内，欧盟将继续推动尖端技术和基础设施的发展。
  - 欧盟承诺向半导体行业提供1450亿美元用于实现处理器和半导体的本地设计和生产（2020年12月）。
  - 联合声明呼吁欧洲在2025年前拿出自己的领先的处理器芯，旨在“能效和运行速度方面有显著的改进”。
- 欧盟各国政府正在推动新的汽车法规，以实现在2030-2050年消除内燃机车。
  - 2020年欧盟电动汽车销量超过了中国，跃居全球首位
  - 2020年欧盟的电动车市场渗透率为11%
  - 欧洲汽车制造商全力投入电动车市场，投资巨量资金，不断推出新的车型
- 欧洲市场的半导体化学原料供应商将继续增加。
  - 主要企业包括苏威、巴斯夫和EMD Performance

### Electric Car Models Set To Triple In Europe By 2021

Expected number of electric car models available in Europe in late 2019 and in 2021\*



\* Includes plug-in hybrid and fully electric models.  
Source: Transport & Environment

statista

# 半导体及其他相关产品

## 半导体



- 超纯工艺化学品
- 先进的清洁、蚀刻和光处理溶剂
- 化学、机械沉积溶剂
- 电镀过程的湿化学品
- 光酸生成剂

## 显示器



- 超纯工艺化学品
- 先进的清洁、蚀刻和光处理溶剂
- 印刷的电子产品
- 着色剂、光引发剂和配方添加剂
- 用于光学薄膜的液晶体

## 光伏



- 超纯工艺化学品
- 先进的清洁、蚀刻和光处理溶剂
- 金属化浆料
- 阻隔性涂料
- 聚合物材料

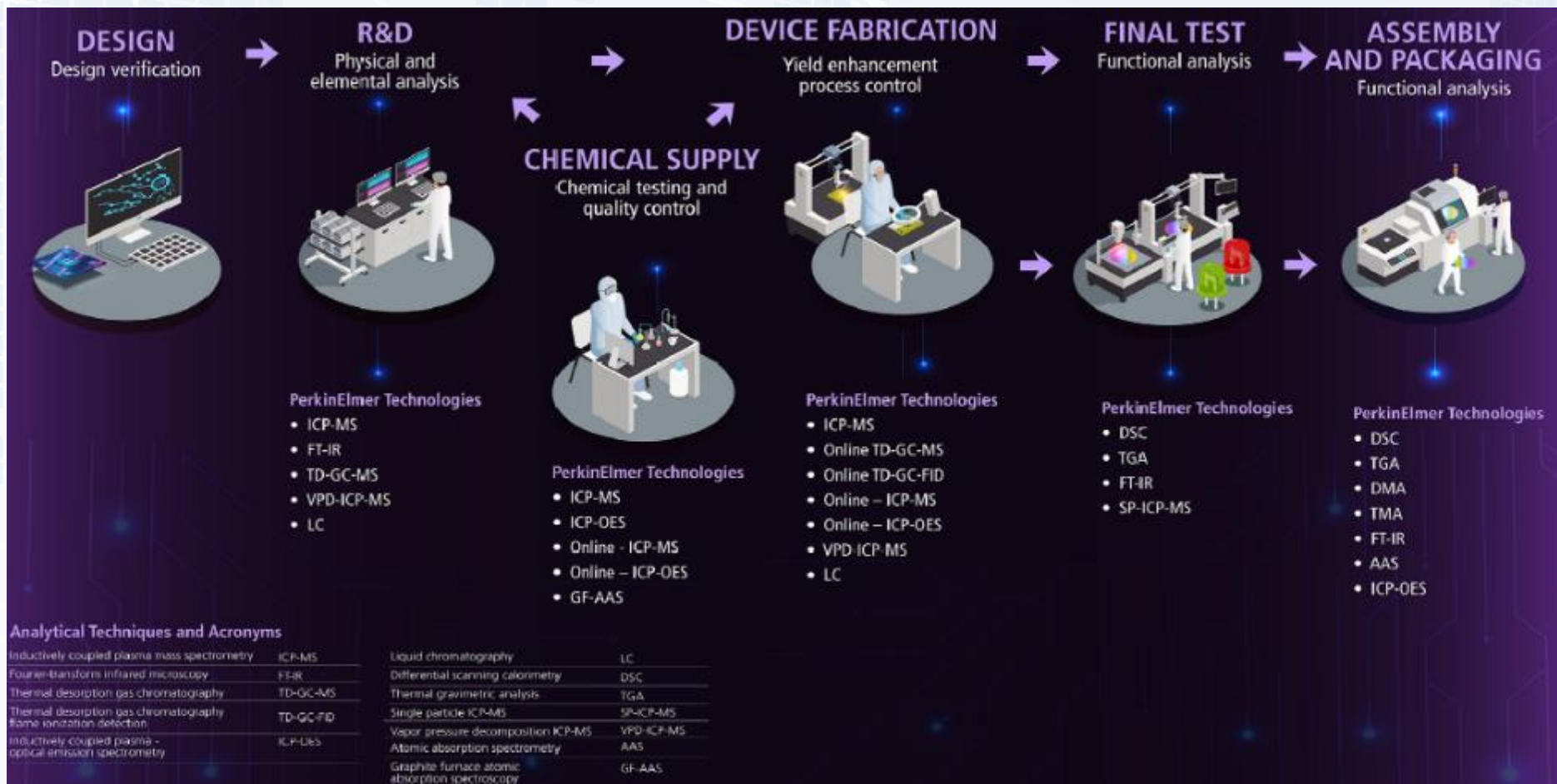
## 照明



- 超纯工艺化学品
- 发光二极管(LED)

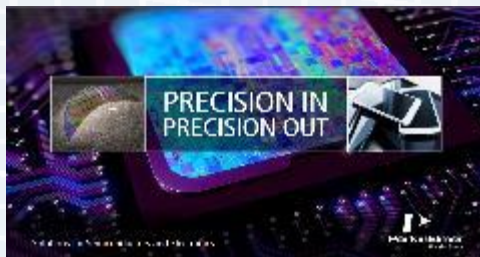


# 半导体价值链



# 半导体的价值定位

利用我们完整的物理和化学表征组合，提高生产产率并防止失效分析频次



## 证据

### 无机杂质

- 最低的DL/BEC – NexION 5000
- 与专业在线配套设备的无缝链接
- THGA和Zeeman背景 – AAS

### 有机杂质

与多种多样检测器和CDS兼容的LC

- 带有热脱附和顶空的GC

### 材料表征

- 带显微镜和晶圆扫描三波段红外光谱仪
- 带有各种附件的高端UV/VIS
- 最完整的热分析设备组合方案

## 目标

### 谁是目标受众？

- 具有制造能力的半导体和集成电路公司
- 精细化学品供应商
- 电子装配和包装公司

## 需求/影响

### 关键需求及其对目标的影响是什么？

- 提高生产产率/最大限度地提高生产效率，包括实时过程监控
- 提高最终集成电路产品的失效分析水平
- 保证原材料化学品的纯度水平
- 直观易用的操作平台，简化人员使培训和配置

## 效益

### PKI产品的独到之处？

- 行业内最完整的化学品鉴定和杂质测试组合
- 平台兼容，多种多样过程控制平台和远程采样

## 证据

### 关键证据

- 参考仪器部分的证据

精细化学品供应商

## 装配厂和供应商

**EMD PERFORMANCE MATERIALS**  
**SOLVAY**  
**BASF**  
**Cabot Microelectronics**  
**Honeywell**  
**FUJIFILM**  
**tok**  
**GFL**  
**KMG**  
**soitec**  
**SEQENS**  
**AVANTOR**  
**SEASTAR CHEMICALS**



## 优先考虑的客户类型示例 - 半导体

### PKI 高度优先级客户

半导体和IC制造公司。  
众多测试种类和大批量测试贯穿了从研发到制造和最终测试的整个制造过程。

### PKI 中等优先级客户

精细和特殊化学品供应商。  
有限的测试类型种类，包括有机和无机杂质测试，过程控制监测和QA/QC。

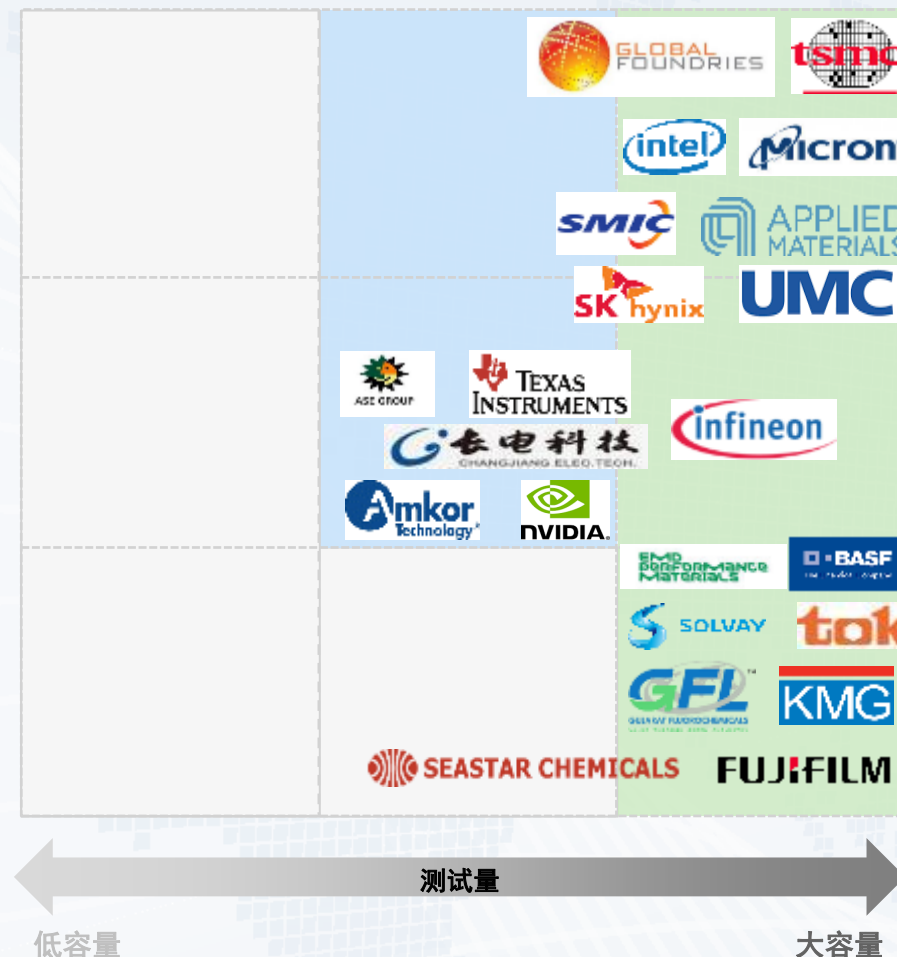
### PKI 低优先级客户

电子装配和包装。  
中等测试种类和数量，MatChar产品可以满足此类测试要求。

众多测试  
类型

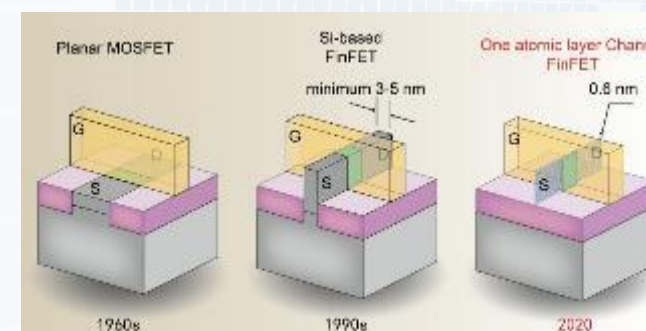
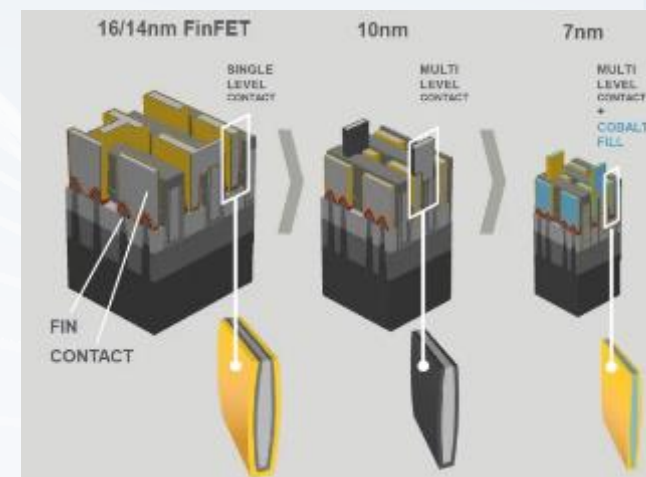
测试量

少数测试  
类型



# 半导体市场变化因素

- 加工节点的竞赛
  - 在对16/14纳米工艺的不断提升中，业界一直在为下一个节点做准备。
  - GlobalFoundries、英特尔、三星和台积电正竞相推出10纳米和/或7纳米技术。
- 过程变得越来越复杂，更难以发现影响产率的致命缺陷
  - 从MOSFET到FinFET
  - 从紫外线（UV）光刻技术到极紫外（EUV）光刻技术
  - 从杂质容忍度为十亿分之一（ppb）的化学品到千万亿分之一（ppq）的化学品



## Semiconductor device fabrication

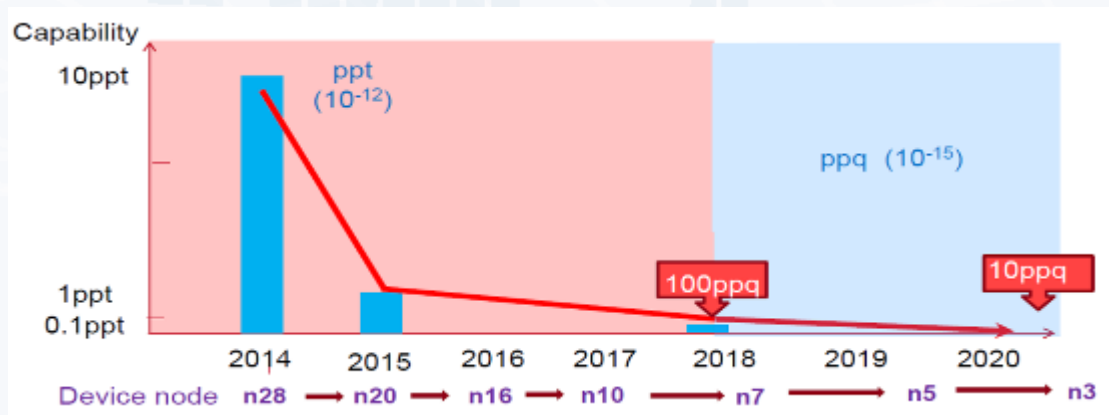
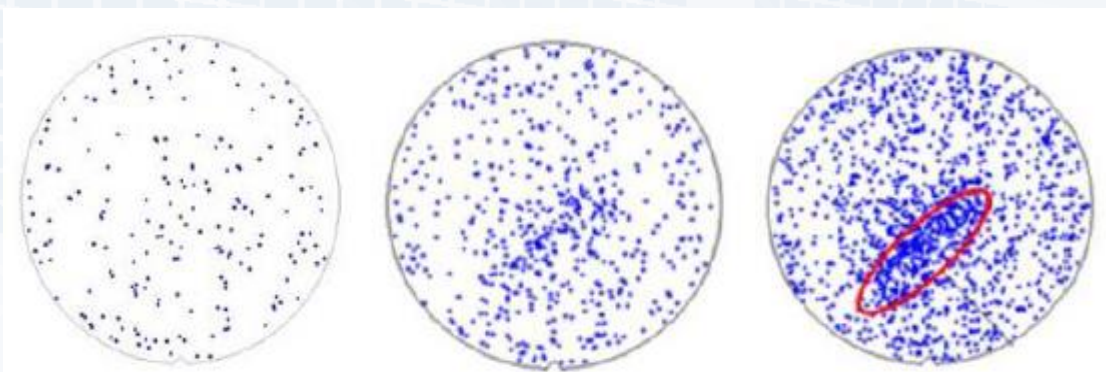


### MOSFET scaling (process nodes)

10 μm	1971
6 μm	1974
3 μm	1977
1.5 μm	1981
1 μm	1984
800 nm	1987
600 nm	1990
350 nm	1993
250 nm	1996
180 nm	1999
130 nm	2001
90 nm	2003
65 nm	2005
45 nm	2007
32 nm	2009
22 nm	2012
14 nm	2014
10 nm	2016
7 nm	2018
5 nm	2020
Future	
3 nm	~2022

# 关键市场测试标准 – 半导体

## 提高对特定类型杂质的检测和分析



## 关键的平台标准

仪器性能要求 (S/B)

投资成本

检测极限 (LOD)

消除基质干扰的技术

污染控制

校准类型和使用

分析时间/样品

和附属设备的联用



# 分析设备在半导体和电子领域的应用

## 前端制造 - 工厂和供应商 需要有污染控制的超洁净工艺

污染物	样品种类和来源	检测技术	采样方法
痕量金属	晶片	ICP-MS	VPD
	化学品 - 酸, 碱, 溶剂, 水	ICP-MS, ICP-OES	离线式或在线式或SP-ICPMS
	光刻胶, 溅射靶材, CMP 浆料	ICP-MS, ICP-OES	
	气体 - 惰性和特种气体	ICP-MS	气体导入系统
	气载颗粒	ICP-MS	空气采样器
	洁净室材料	ICP-MS	
有机物	晶片	ATD-GCMS FTIR	晶片脱气系统 传动装置
	气载颗粒, VOCs	ATD-GCMS FTIR	空气采样器 监测, 在线监测
	光刻胶, 聚合物	热裂解-GCMS	
	溶剂	GC, GCMS	

## 后端制造 - 装配厂和供应商 了解材料特性以保证装配质量

类型	性能指标	样品	检测技术
热性能表征	玻璃转化温度 (T <sub>g</sub> )	基板, 模具连接, 树脂, 模塑化合物, 聚合物	DSC, TMA, DMA
	热膨胀系数 (CTE)		TMA
	模量		DMA
	热稳定性		TGA
	构成分析		TGA
	固化验证		DSC
	软化点		DSC, TMA
化学性能分析	有机污染	晶片, 基材, 焊球, 树脂, 油墨	FTIR-显微镜
	材料鉴定	树脂和聚合物	FTIR
	固化验证	基材, 光刻胶	FTIR
	有机杂质	树脂和聚合物	热裂解-GCMS
	金属杂质	树脂和聚合物、焊料	AA, ICP-OES



# 半导体产品系列

## 化学表征

### 无机杂质



ICP-OES



ICP-MS



AA



微波消解仪

### 有机杂质



GC/MS



LC 300 (U) HPLC



ADT-GC-MS

### 分子水平表征



高端 UV Vis



FTIR / FTNIR



Spotlight-FT-IR



自动进样器

OneSource  
Laboratory Services

TIBCO Spotfire



NetPlus



## 化学表征

### 化学和物理表征



TG-IR-GC-MS



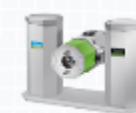
DSC



TGA

## 物理表征

### 物理表征



DMA



TMA



# 半导体产品检测方案 - 产品价值定位

## 化学表征

### 无机杂质



ICP-MS

#### NexION 5000

- 超强的质谱干扰去除能力 (MQ)
- 无以匹敌的DL和BECs
- 业已证明的稳定性



ICP-OES

#### Avio 550 max

- 减少50%的氩气消耗
- 突出的稳定性
- 智能监测 (QC、IS、智能冲洗)



AA

#### PinAAcle 900 Z

- 横向加热的石墨原子分析仪 (THGA)
- 获得专利的STPF与纵向泽曼效应背景校正

### 有机杂质



ADT-GC-MS

#### TD300 / ATD350 - Clarus 690 - SQ8 T MS或FID

- 成熟的TD/ATD产品
- TD/ATD-GC/MS的一站式完整解决方案



## 化学表征

### 分子水平鉴定



Spotlight-FT-IR

#### Spectrum 3

- 高性能 (三个检测范围)
- 灵活的与附属设备联用能力
- Spotlight-高倍放大
- Spectrum 3 Optica

### 化学和物理特性分析



TG-IR-GC-MS

#### TG-IR-GC-MS

- 自动进样器, 快速冷却/加热
- 加热的零重力样池 "ZGCell"。
- 一站式完整解决方案

## 物理表征

### 物理表征



DMA

#### DMA 8000

- 全180° 旋转的分析头
- 允许在 "恒力" (TMA) 模式下操作
- 超高效的冷却系统



自动进样器



微波消解仪



GC/MS



LC 300 (U) HPLC



FTIR / FTNIR



高端UV-Vis



DSC



TGA



TMA





# 半导体表征能力 - 竞争格局

	前端制造 - 工厂和供应商						后端制造 - 装配厂和供应商							
	微量金属杂质			微量有机杂质			热表征				化学表征			
	ICP-MS	ICP-MQ	ICP-OES	ATD GCMS	FTIR	热裂解 GCMS	DSC	TGA	DMA	TMA	FTIR	热裂解 GCMS	ICP-MS	紫外-可见光
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	✓	✓	✓	○	○	○	○	○	○		○	○	✓	✓
	✓	✓	✓	○	✓	○	○	○	○	○	○	○	○	✓
	✓	○	✓	✓	✓	✓	○	○		○	○	✓		✓

✓ 半导体和电子专用

○ 广泛的技术



# 半导体和电子

## 人员结构

---



# 人员结构：研发主管/工艺开发经理



## 研发/产品开发主管

负责新产品的推出，新的市场趋势和技术的跟踪，整体质量监管和满足更严格的客户要求。在遵循学术界、政府和客户要求的同时，利用行业知识和工艺技术指导业务向未来的半导体领域发展。向部门领导汇报。

内部利益相关方	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 制造部经理</li> <li>• 分部生产经理</li> <li>• 商业/营销经理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 采购经理</li> <li>• 质量保证经理</li> </ul>
业务重点	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 监测生产效率</li> <li>• 管理新产品创新</li> <li>• 采用可降低成本和可持续性的新材料</li> <li>• 发展与客户的关键技术关系</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 技术创新/改进，并实地应用</li> <li>• 需求（下游）监测</li> </ul>
痛点	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 产品召回</li> <li>• 不合格产品造成的浪费</li> <li>• 生产中断（停工）。</li> <li>• 不可靠的结果</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 应对越来越复杂的技术要求</li> <li>• 产品质量的不连贯性</li> <li>• 产品被召回的风险</li> <li>• 质量差（=浪费和增加成本）</li> </ul>
变化因素	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 减轻风险</li> <li>• 改变规程</li> <li>• 制定内部安全/质量目标</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 制造工艺的改变</li> <li>• 产品要求的变化</li> <li>• 替换旧系统</li> </ul>
工作方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 业内活动</li> <li>• 电子邮件</li> <li>• 同行讨论</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 科学论坛</li> <li>• 行业期刊和网站</li> <li>• 公司网站</li> </ul>
在购买过程中的作用	<div> 决策人  影响者 </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 采用可降低成本和可持续发展的新材料，提高生产效率和减少召回比例和频次是重中之重</li> </ul>
关键信息	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 如何提高生产效率</li> <li>• 提高一致性</li> <li>• 留住员工</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CAPEX或其他金融解决方案</li> <li>• 与客户合作的方案</li> </ul>



# 人员结构：生产经理



## 生产经理

负责提供有效和高质量的生产运行，最终满足客户的规定和需求。应用新技术和改变生产方式。与QA/QC和工艺工程师密切合作，提高芯片的生产质量。减少废品比例，降低杂质含量，并按时交工。

内部利益相关者	<ul style="list-style-type: none"> <li>工厂经理</li> <li>生产经理</li> <li>采购经理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>质量保证经理</li> <li>IT经理</li> </ul>
业务优先事项	<ul style="list-style-type: none"> <li>核查入厂的原材料质量</li> <li>考核生产效率和实时监控生产过程</li> <li>进行最终产品控制 - 确保产品符合客户要求和相关规定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>提供及时准确的结果以支持生产</li> <li>人员配置</li> <li>减少芯片废品率</li> </ul>
痛点	<ul style="list-style-type: none"> <li>测试设备不可靠，测试能力缺失，导致外包和延误的风险 -&gt; 停止或推迟生产</li> <li>操作员错误或培训不到位 - 需要广泛的培训</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>耗时费力的设备调试和工作流程阻碍了对原材料和成品的快速筛选</li> <li>遵守内部/外部法规</li> <li>复杂的仪器设备，对应频繁流动的员工队伍 - 需要进行不断和广泛的培训</li> </ul>
变化因素	<ul style="list-style-type: none"> <li>替换旧系统</li> <li>引进新技术/缩小芯片尺寸</li> <li>通过备份系统减轻风险（多种解决方案）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>不断变化的法规规程</li> <li>内部安全/质量目标的改变</li> <li>制造工艺的改变</li> <li>产品要求的变化</li> </ul>
工作内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>业内活动</li> <li>电子邮件</li> <li>同行讨论</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>科学论坛</li> <li>行业期刊和网站</li> <li>公司网站</li> </ul>
在购买过程中的作用	<div> <div>决定</div> <div>制作者</div> <div>影响者</div> </div>	
关键信息	<ul style="list-style-type: none"> <li>工作流程驱动的解决方案</li> <li>通过提高分析的准确度来提高生产效率</li> <li>遵循法规规程</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>设备易于维护</li> <li>易于使用：所有设备采用相同的用户界面 - 培训和留住员工</li> </ul>

# 人员结构：QA/QC经理



## 质量保证/质量控制经理

QA: 管理生产现场的SOP和KPI，以确保符合当地政府的质量和um安全要求。  
 QC: 执行涉及安全、质量和地方当局要求的程序。  
 向现场经理报告。

内部利益相关方	<ul style="list-style-type: none"><li>生产经理</li><li>实验室经理</li><li>采购经理</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>IT经理</li><li>现场经理</li></ul>	
业务重点	<ul style="list-style-type: none"><li>保障质量和法规的标准作业程序（SOPs）</li><li>降低残次率以确保品牌</li><li>进厂原料的纯度</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>安全工作环境的SOP</li><li>符合地方政府要求</li></ul>	
痛点	<ul style="list-style-type: none"><li>不遵守规定的事件</li><li>客户投诉/召回</li><li>具有人为错误风险的复杂解决方案</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>可能导致召回的不可控制的情况</li><li>不符合地方政府的要求，可能导致品牌受损</li></ul>	
变化因素	<ul style="list-style-type: none"><li>反复出现的安全和质量问题</li><li>改变公司规则</li><li>改变的法规规程</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>新的行业标准的出现</li><li>供应商提供的数据不明确</li></ul>	
工作内容	<ul style="list-style-type: none"><li>来自影响者的信息</li><li>参考文献</li><li>同行讨论</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>公司网站</li><li>在线研究</li><li>客户反馈</li></ul>	
在购买过程中的作用	<div>决策人影响者</div>		<ul style="list-style-type: none"><li>寻找简便易行的品控和品保措施；参与团队决策</li></ul>
关键信息	<ul style="list-style-type: none"><li>易用</li><li>高度自动化，减少人为错误</li><li>适应生产流程要求</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>符合法规规程</li><li>易于维护的分析设备</li><li>可追溯性和记录保留能力</li></ul>	





## 缺陷和失效分析

## 有机杂质



# 无机杂质/微量金属污染物

## 角色

## 客户需求

## 证据



### 研发经理

负责制定新的工艺要求，并牵头不合格产品的调查



### 生产经理

QA/QC, 高效率的生产环境, 例如, VPD, 在线检测等。

仪器性能 (BEC/DL)  
对基材的适应性  
易用性

正常运行时间  
易用性  
与附属设备的兼容性  
(VPD, 在线检测等)

已发布的相关文件

- NexION 5000 SOP – 半导体相关样品的分析
- 应用报告 (8)
  - 超纯水 (2)
  - 硫酸 (2)
  - 硝酸
  - 过氧化氢
  - 有机溶剂
- 技术说明 (2)
- 白皮书 (1)
- 获奖通告 (2)



# 主要供应商的ICP-MS产品简介

型号(s)	NexION 5000	安捷伦8900	iCAP TQ
			
推出日期	2020	8800 - 2012 8900 - 2016	TQ - 2017
定位	<ul style="list-style-type: none"> <li>第一家ICP-MS供应商。</li> <li>配备有四组四极杆分析器</li> <li>紧凑和新颖的系统设计，有效的提高了仪器的分析效率和运行稳定性，同时减少维护步骤和时间。</li> <li>真正意义上的基于四极杆的反应池→最低的BECs</li> <li>电子稀释（EDR）</li> <li>免维护的 LumiCoil射频线圈/TCI/QID</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>有多种ICP-MS系统</li> <li>市场领导者</li> <li>率先将QQQ推向市场（2012）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>低成本的ICP-MS供应商</li> </ul>

# NexION 5000多四极杆ICP-MS的独特销售特点

- 多四极杆：重新定义ICP-MS行业
  - 第一个四极杆(Q0, Custom QID)
  - 第二个四极杆(Q1, 四极杆质谱分析器, 常规分辨率为0.7 amu, 但可在更高的分辨率下运行)
  - 第三个四极杆(Q2, 动态带宽四极杆通用反应池)
  - 第四个四极杆(Q3, 四极杆质谱分析器)
- 运用通用反应池技术可以有效的去除困扰常规ICP-MS的质谱干扰, 由此取最低的BECs
- 三锥体接口(TCI)和四极杆离子偏转器(QID)
- 电子稀释(EDR)
- LumiCoil和最先进的射频发生器
- SMARTintro 进样系统
- 全基体进样系统(AMS)
- Syngistix软件
- 最快的ICP-MS, 可用于多种瞬时数据采集过程, 如:
  - 激光剥蚀(LA)、形态分析(speciation)、电热蒸发(ETV)、氢化物发生等。
  - 单颗粒/单细胞(待升级)

## 与市场中使用的各种配件无缝整合



在线系统



在线系统



ASAS



VPD



GED



# 制胜安捷伦8900的招式拆解

<div>NexION 5000</div> <div></div>	<div>8900</div> <div></div>
真正的反应池 – 精确控制反应，防止与可能进入反应池的气体杂质/水分子发生副反应	碰撞池——不能控制反应或防止发生副反应 <b>较难预测的离子簇的形成</b>
Q1和Q3的自定义分辨率为 $\sim 0.3$ amu	Q1和Q3的自定义分辨率为 $\sim 0.4$ amu
用于RFG和软件控制的创新技术	较早的ICP技术 软件不允许在一种方法中同时采用热等离子体和冷等离子体两种过程→ <b>重复测量</b>
碱土金属和第一过渡元素在热等离子体中的BECs $< 1$ ppt	需要使用冷等离子体得到相似的BECs，但冷离子体对处理复杂的基质效果不佳
与等离子体一样，离子透镜系统无需清洗或维护	离子透镜片需要清洁和维护，而清洁和维护过程复杂，通常要由服务工程师来完成
质谱仪结构紧凑，只需要1个涡轮泵提供真空	更多的离子透镜和更高的反应气体流量→需要2个涡轮泵→更多的辅助设备需要维护
反应池可以接受纯气体，如NH <sub>3</sub> →更好的可预测和重复的反应	不能长时间处理纯氨→反应效率低，可预测性差
纯反应气体→-更低的流量→-更低的成本	混合反应气体在更高的流量下运行→成本增加，灵敏度降低
电子稀释（EDR）	没有电子稀释→更多的重复运行→更高的成本

# 废水中的污染物 – ICP-OES

角色

客户需求

证明点



生产经理  
环境，在线检测

正常运行时间  
最少的维护  
与附件整合（在线检测）

监测废水中的重金属浓度，确保废水排放符合当地的环境法规

## 应用报告 (2)

- 废水 Avio 560 Max
- <https://pki.showpad.com/share/hNvnGxqy09ic7jrCHWeYV>
- 废水 Avio 550 Max
- <https://pki.showpad.com/share/mhLTTSig0LzUm34s8200I>



已发布

# 主要供应商的 ICP-OES 产品简介

型号(s)	PerkinElmer Avio 550/560 Max	安捷伦	iCAP PRO (X, XP 和 XPS)
			
推出日期	Avio 550 Max -2020 Avio 560 Max -2020	5800 - 2019 5900 - 2019	PRO (X、XP和XPS) - 2020年
定位	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 市场领导者</li> <li>• 比竞争性仪器少50%的氦气消耗量</li> <li>• 低维护→PlasmaShear, 平板技术</li> <li>• PerkinElmer的全球服务机构可以在全球范围内为公司的实验室需求提供便利</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 最高性能的光学器件</li> <li>• IntelliQuant 2.0 + IntelliQuant筛查</li> <li>• 主动诊断</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 最快的待机启动: 5分钟 (仅XP, XPS型号)</li> <li>• 自动优化的用户界面</li> <li>• 最小的空间占用</li> </ul>



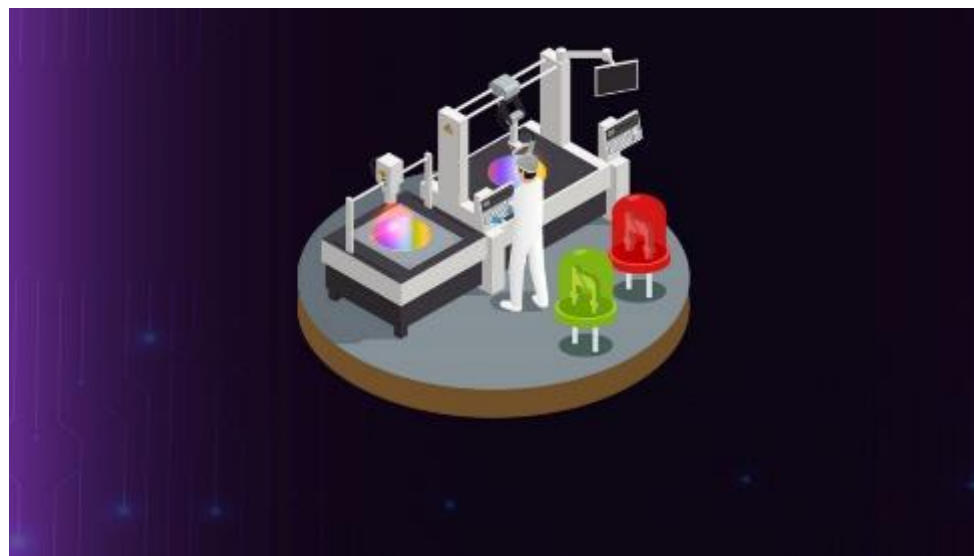
# 制胜要素

<p>Avio 550 Max, Avio 560 Max</p> 	<p>安捷伦5800, 5900</p> 
<p>最低的氦气消耗量 9 Lpm</p>	<p>氦气消耗量大, 特别是锥体后面的氦气 - 21 Lpm</p>
<p>免维护的PlasmaShear</p>	<p>采用需要维护的锥体</p>
<p>提供径向模式下的Mg紫外线检测</p>	<p>SVDV不能在径向上做UV检测</p>
<p>珀金埃尔默的全球服务机构可以在全球范围内为公司的实验室需求提供便利</p>	<p>服务响应时间可能较慢, 特别是在某些地区</p>

<p>Avio 550 Max, Avio 560 Max</p> 	<p>Thermo iCAP PRO (X, XP and XPS)</p> 
<p>最低的氦气消耗量 9 Lpm</p>	<p>氦气消耗量大 - 16.9 Lpm</p>
<p>免维护的PlasmaShear</p>	<p>采用需要维护的锥体</p>
<p>可调节的气体流量、等离子体径向观察高度、等离子体功率</p>	<p>只在XP和XPS (最贵的) 型号中可以调节</p>





## 有机杂质

## AMC-VOC测试在半导体行业的应用

- 来源包括工艺化学品/排放物、建筑/加工材料，包括油漆和塑料。有机硅和邻苯二甲酸盐比较麻烦。
- HEPA、ULPA过滤器可以去除颗粒，但对AMC几乎不起作用。

### 洁净室

- 增塑剂，如邻苯二甲酸盐/己二酸盐
- 阻燃剂，如TCEP、TBP等。
- 密封环硅氧烷 (D3至D15)
- 不饱和碳氢化合物 (C16~C18)

### IC生产

- HMDS → 六甲基二硅氮烷
- 抗光剂溶剂 ECA → 2-乙氧基乙酸乙酯
- 显影剂和其降解的化合物，如三甲胺和二乙基甲酰胺



# 有机杂质/微量有机污染物

## 角色



## 客户需求

QA/QC, 高产能环境, VPD, 在线检测

正常运行时间  
是否易于使用  
与附属设备和在线检测的兼容性

## 证明点

### 应用报告 (2)

#### 空气中的VOC 离线检测

- [https://www.perkinelmer.com/lab-solutions/resources/docs/APP\\_Analysis-of-VOCs-in-Air-Using-EPA-Method-T0-17-011909\\_01.pdf](https://www.perkinelmer.com/lab-solutions/resources/docs/APP_Analysis-of-VOCs-in-Air-Using-EPA-Method-T0-17-011909_01.pdf)

#### 空气中的VOC在线检测

- [https://www.perkinelmer.com/lab-solutions/resources/docs/APP\\_PAMS-A-Study-of-Performance-in-Low-and-High-Humidity-Environments-012297\\_01.pdf](https://www.perkinelmer.com/lab-solutions/resources/docs/APP_PAMS-A-Study-of-Performance-in-Low-and-High-Humidity-Environments-012297_01.pdf)

已发布



# AMC-VOC测试在半导体行业的应用

## 研发实验室



- ATD 350 w/内部标准
- Clarus 690 GC
- Clarus SQ8-T MS

## 仪器制造







- TD-300带在线采样
- Clarus 690 GC
- Clarus SQ8-T MS或FID

## 化学品供应



- TurboMatrix HS40
- Clarus 690 GC
- Clarus SQ8-T MS

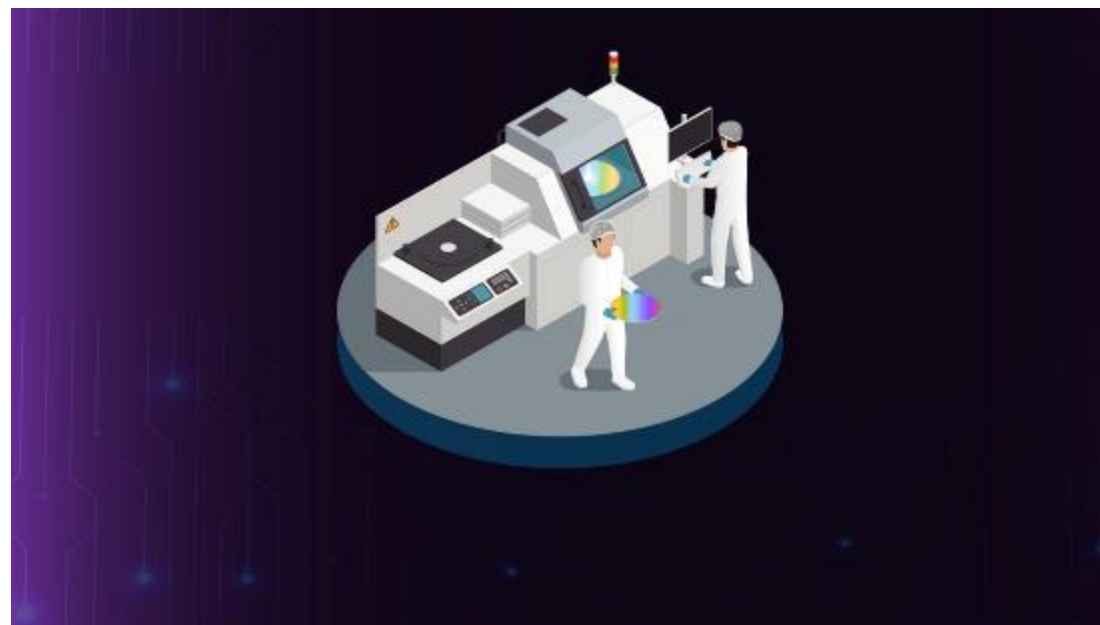
# AMC-VOC测试在半导体行业的应用

	自动热解吸	GC-MS或GC-FID	在线 - 热解吸
	✓	✓	✓
	○	✓	○
	○	✓	○
	✓	✓	✓

✓ 半导体和电子专用

○ 广泛的技术





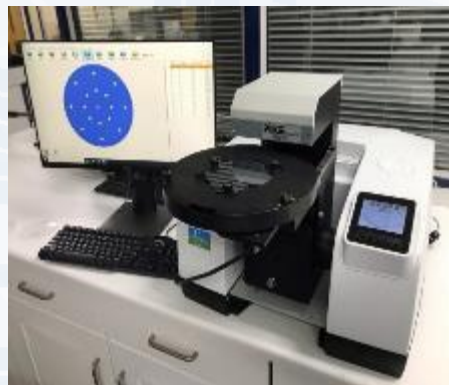
## 缺陷和失效分析

# FT-IR分析在半导体行业的应用



## 原材料鉴定

- 聚合物和树脂
- 清洁剂和残余溶剂
- 配方成分



## 晶圆表征

- 晶片中的间隙氧
- 硅片中的代用碳
- 晶片上的BPSG薄膜
- 氮化硅薄膜中的氢气



## 失效分析

- 晶片污染
- 包装材料
- 颗粒粒污染
- 涂层均匀度



## 逸出气体

- 聚合物和添加剂
- 阻燃剂
- 残留溶剂
- 树脂

# 材料表征 – 仪器的灵活多用 (Spectrum 3)



仪器性能  
灵活性  
使用的便利性





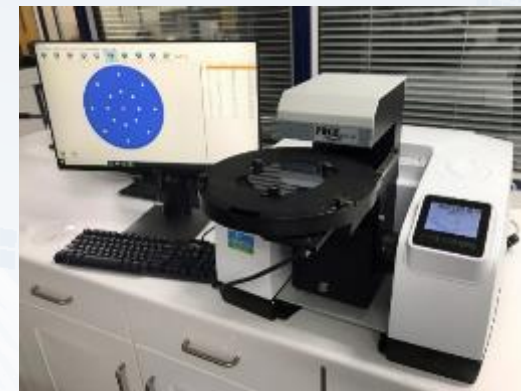
## Spectrum 3 – UATR 和 MappIR



### ATR – 原材料鉴定

- 聚合物和树脂
- 清洁剂和残余溶剂
- 配方成分

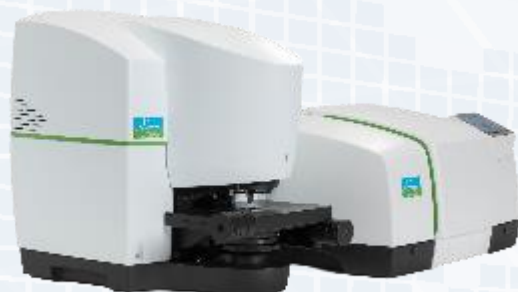
使用商业和/或内部的光谱库



### 晶圆表征

- 晶片中的间隙氧
- 硅片中的代用碳
- 晶片上的BPSG薄膜
- 氮化硅薄膜中的氢气

## Spectrum 3 - Spotlight 和 EGA 400



### 失效分析

- 晶片污染
- 包装材料
- 颗粒污染
- 涂层均匀度



### 逸出气体

- 聚合物和添加剂
- 阻燃剂
- 残留溶剂
- 树脂

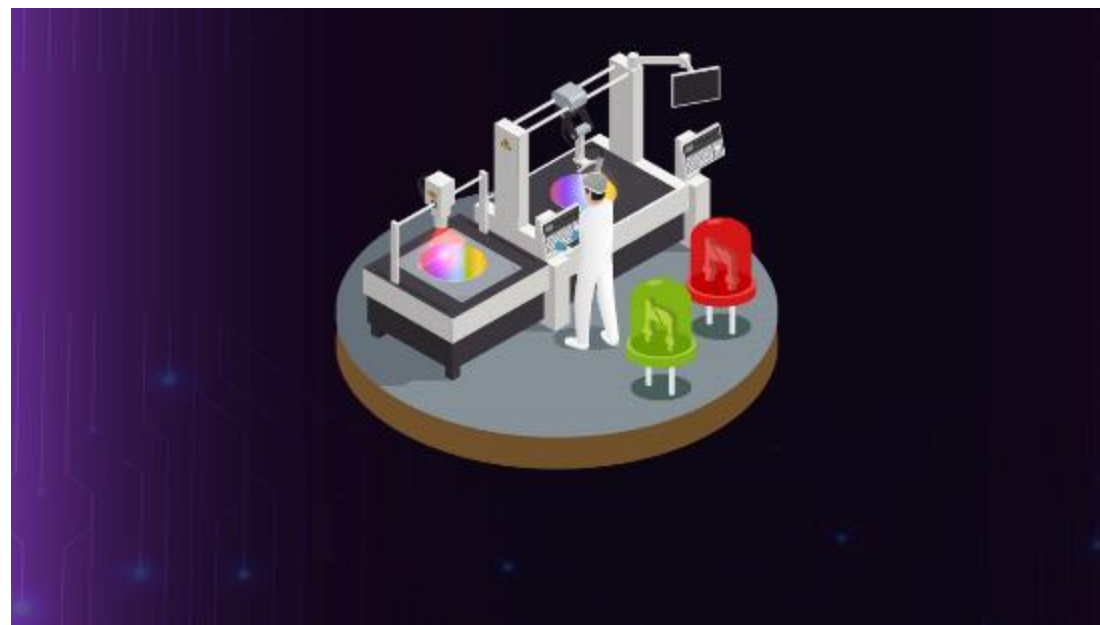
# Spectrum 3 – 竞争格局

原材料	晶圆表征	失效分析	材料表征
通用ATR	MappIR	Spotlight 200i/400	EGA4000联用
原材料鉴定	硅片中的杂质水平分析	污染物检测	成分表征
	✓	✓	✓
	○	✓	X 没有联用
	✓	✓	○ 可与多家设备联用
	✓	✓	○ 可与多家设备联用
	○	✓	X 没有联用
	✓	✓	X 没有联用

✓ 半导体和电子专用

○ 广泛的技术





## 后端制造和装配 质量保证、缺陷和失效分析



# 半导体行业的热分析

- 在半导体行业中，热分析涉及很多层面。封装材料、固化和流变行为对于保证生产工艺和质量的一致性至关重要。
- 通常情况下，工艺工程师会面临这样的问题：
  - 某一特定化合物的工艺范围是什么？
  - 我如何控制这个过程？
  - 优化的固化条件是什么？
  - 我怎样才能缩短工艺周期？
- 珀金埃尔默热分析仪提供了工艺工程师正在寻找的答案！

# 热分析在半导体行业的应用

- 热分析应用领域：
  - 设计和开发
  - 失效分析和质量控制
  - 优化工艺条件
  - 选择和验证满足产品性能的材料。
  - 半导体封装行业（必备工具）

	Problems	Properties	Analysis	Standard Method
Lead Free Process (Temp. Range from 240-270 °C)	Delamination	CTE Decomposition Temp. Glass Transition Temp.	TMA TGA DSC TMA DMA	IPC TM-650 2.4.24.1 ASTM D3850 IPC TM-650 2.4.25C IPC TM-650 2.4.24C IPC TM-650 2.4.24.2
	Through Hole Reliability	CTE (Z-Axis)	TMA	IPC TM-650 2.4.24.1
	Bad Thermal Stability	Glass Transition Temp. Moisture Content Decomposition Temp. Modulus	DSC/TMS/DMA TGA TGA DMA	IPC TM-650 2.4.25C IPC TM-650 2.4.24C IPC TM-650 2.4.24.2 IPC TM-650 2.4.24.4
	Size Stability	CTE (XY-Axis)	TMA	IPC TM-650 2.4.24C

在此列举一些热分析的标准方法

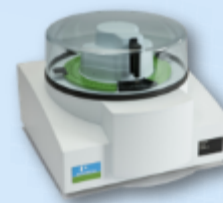
# 热分析技术汇总

## 热分析技术

- 差示扫描量热法 (DSC)
  - 随着温度的变化, 测量样品和参照物达到相同温度所需的热量差异。
- 热重分析 (TGA)
  - 随着温度的变化, 测量样品的重量的变化。
- 同步TGA-DSC (STA)
  - 同时测量样品质量变化 (TG) 和热量反应 (DSC)
- 热机械分析 (TMA)
  - 测量样品的尺寸变化与温度的关系
- 动态机械分析 (DMA)
  - 测量材料的刚度和阻尼特性与时间, 温度和频率的关系



DSC 8500/8000



DSC 6000/4000



DMA 8000



TGA 8000



TGA 4000



STA 8000/6000



TMA 4000

# 差示扫描量热法 (DSC)

- DSC用于测量玻璃转化温度 ( $T_g$ ) 。
- 玻璃化温度 ( $T_g$ ) 是无定形或半结晶材料的无定形部分的物理特性，可以用来确定材料的柔韧性和刚度。
- DSC应用领域：
  - 优化环氧树脂的固化条件
  - 确定焊料合金的熔点
  - 避免材料过早失效

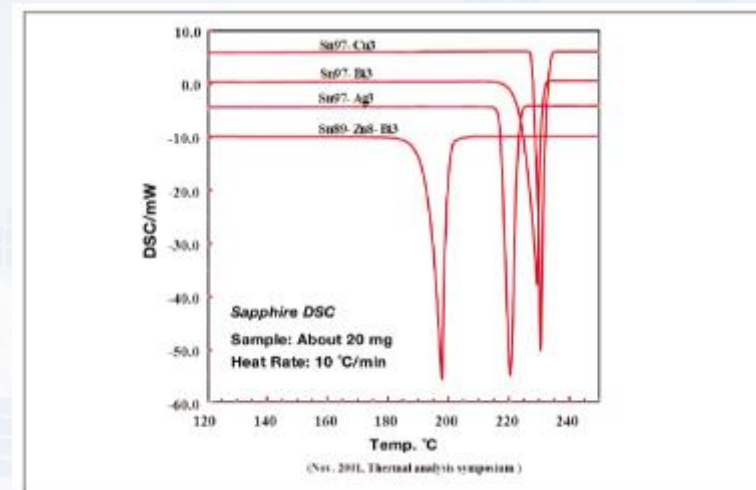


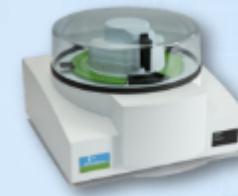
图6

DSC 8500/8000用于要求 高性能 - 高精度的分析

- 研发的理想选择
- DSC 6000/4000用于常规分析需要
- QA/QC的理想选择



DSC 8500/8000  
高性能



DSC 6000/4000  
常规分析



# 热重分析 (TGA)

- 热重分析 (TGA) 测量样品的质量随温度的变化。它能够提样品的一些物理和化学特性，比如，相变、解吸、热分解和固气反应。
- TGA应用领域：
  - 确定材料的热稳定性
  - 优化材料在放气方面的性能

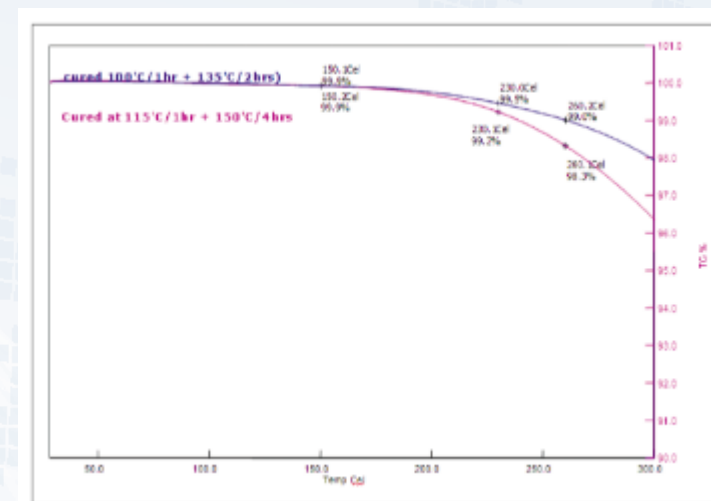


图7

## TGA 8000 高性能- 高精度

- 针对进化气体分析 (EGA) 进行了优化是研发的理想选择

## TGA 4000 普通性能

适用于常规测试，是QA/QC和生产环境的理想选择

- 更加结实耐用



TGA 8000  
高性能



TGA 4000  
普通性能

# 同步热分析 (STA)

- 同步热分析 (STA) 是对样品同时做 (TGA) 和 (DSC)。它可以在一台仪器上实时测量和分析样品的重量和热流变化。
- STA应用领域：
  - 氧化稳定性和热稳定性
  - 催化剂和焦化研究
  - 熔化和结晶行为
  - 玻璃转化温度，比热容
  - 寿命预测和分解温度测试

STA 8000 适用于**高温应用**

- 研发的**理想选择**

STA 6000 适用于**常规应用**

- QA/QC和生产环境的**理想选择**



STA 6000

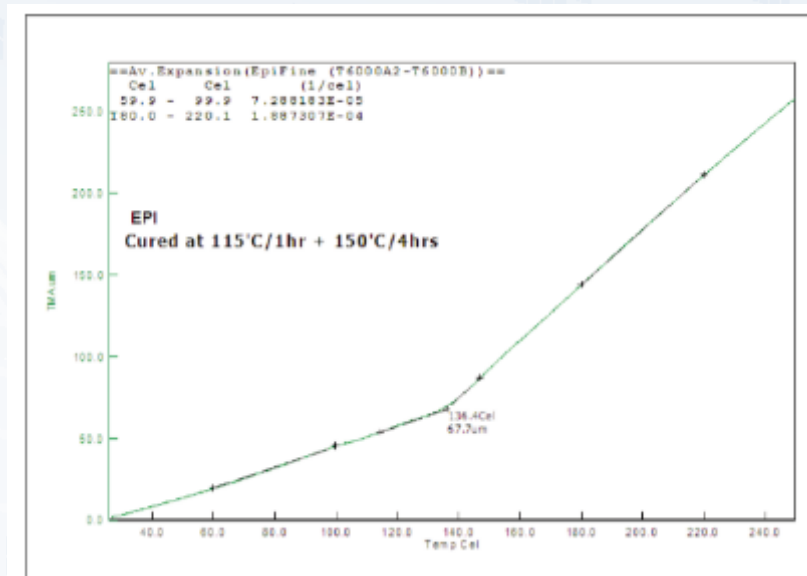


STA 8000

需要注意的是，独立的TGA和DSC的测试性能更高  
不建议STA用于高性能要求的应用

# 热机械分析 (TMA)

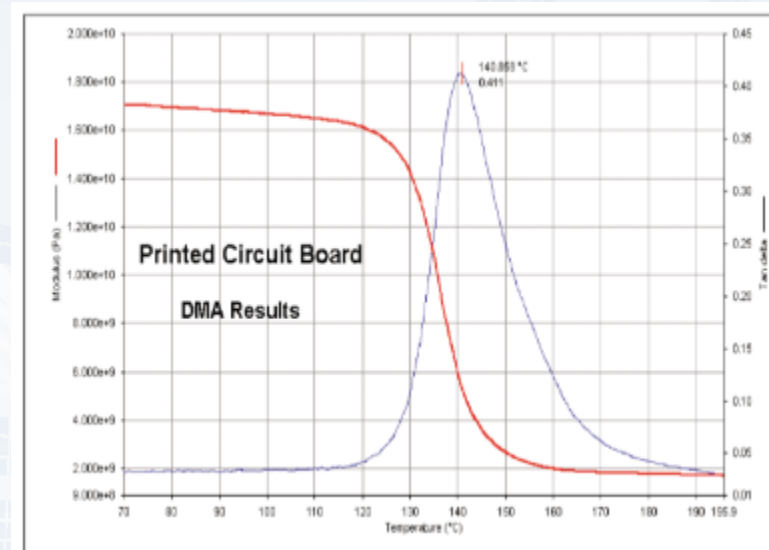
- 热机械分析 (TMA) 测量材料尺寸或机械性能随温度的变化。
- TMA应用领域：
  - 热膨胀系数 (CTE) 和玻璃转化温度
    - 环氧树脂的CTE是一个非常重要的参数，因为细金线被嵌入环氧树脂化合物中，当电子元件受到反复的温度变化时，高的CTE可能会导致金线过早地断裂。不同的热膨胀系数之间的拐点可以定义为玻璃转化温度。
  - 确定塑料元件的软化点和焊料的熔点



TMA 4000

# 动态机械分析 (DMA)

- 动态机械分析(DMA) 测量材料的粘弹性和硬度-也称做模量值, 它被用来衡量材料的弯曲和拉伸性能。其工作原理如下:
  - 向样品施加正弦波应力, 然后测量样品材料的应变, 从而确定复合模量。改变样品的温度或施加的应力频率, 可导致复合模量的变化。
- DMA应用领域:
  - 选择材料
  - 确定材料的玻璃转化温度
  - 确定其它由分子运动引起的性能变化





# 解决方案和定位 – 材料表征和分析仪器联用

洞若观火，知其然，更知其所以然

应用	先进的材料表征技术		
			
仪表	TG-IR	TG-GC/MS	TG-IR-GC/MS
消耗品	锅（坩埚） 载气（He/N2）	锅（坩埚），柱子，载气（He）	锅（坩埚），柱子，载气（He）
软件	Spectrum IR和Pyris	Spectrum IR、Pyris和TotalChrom	Spectrum IR、Pyris和TotalChrom
价值定位	PKI EGA 提供业界最完整最先进的的仪器联用方案，广泛用于聚合物、制药、化工、石油、橡胶、食品和其他领域的材料表征。		

# 联用技术对竞争的重要性

- 一站式采购、服务和支持
- PKI对所有这些技术（TGA、IR和GC/MS）都有丰富的经验和专业知识，并了解它们之间的相互关系。
- 强大的技术支持队伍 - 所有服务工程师都受过各种技术的培训
- 专家级的销售和售后服务 - 为客户提供量身定做的解决方案

PKI为您提供：  
性能、效率  
和安心

**NETZSCH**  
Proven Excellence.



**HITACHI**

我们的竞争对手需要结合不同的品牌来提供EGA系统。  
如果出了问题，顾客会找谁？

**SHIMADZU**  
Excellence in Science

**ThermoFisher**  
SCIENTIFIC



# 热分析 – 竞争格局

	DSC		TGA		STA		DMA	TMA	EGA联用
	高性能	常规性能	高性能	常规性能	高温	中温			
	DSC 8500	DSC 6000/4000	TGA 8000	TGA 4000	STA 8000	STA 6000	DMA 8000	TMA 4000	完整解决方案
	DSC 2500	DSC250/25	TGA 550 TGA 55 (无自动进样器)	TGA 5500	SDT 650	–		DIL 820	仅限TGA
	DSC404F1/F2	DSC204 F1	TG 209 F1 Libra	TG 209 F1 Nevio	STA 449 F3 Jupiter	STA 449 F3 Nevio	DMA EPLEXOR	TMA 402	仅限TGA
	DSC3+	DSC3		TGA 2	TGA/DSC 3+ HT	TGA/DSC 3+	DMA 1	TMA/SDTA 2+	仅限TGA
		DSC-60		TGA-50	DTG-60			TMA-60	仅限TGA
	DSC7000X	DSC7020			STA7300/300	STA7200/200	DMA7100	TMA 7000	仅限STA



## 关键信息 - 半导体

半导体的价值定位：提高生产率和避免失效分析

全球范围的半导体市场高速增长，我们要增加对行业龙头公司的销售份额，以期达到与半导体行业发展相应的业务增长

半导体竞争者专注于更严格的技术规程，型号更小但功能更强大的IC，以及更低的检测极限。

铂金埃尔默完整的高性能产品平台将成为半导体市场的制胜伙伴





# 工作流程/应用 – 支持销售周期



欲了解更多信息, 请访问Showpad上的以下文件夹

分析解决方案 > 工业 > 半导体和电子 (Analytical Solutions > Industrial > Semiconductors & Electronics)

