

半导体芯科技

S/S SILICON
SEMICONDUCTOR
Connecting the Silicon Semiconductor Community

• CHINA

稀有气体在电子 行业的应用 28

中国集成电路需走产业化发展道路 11

DSA和EUV: 细间距光刻的互补性技术 34

ADR AFM让晶圆缺陷无处可藏 36



OLYMPUS®

奥林巴斯

SEMICON 2018

中国·上海新国际博览中心 (SNIEC)

奥林巴斯展位: N2-2527

2018/3/14-3/16

4x

扫描速度提升4倍

更智能

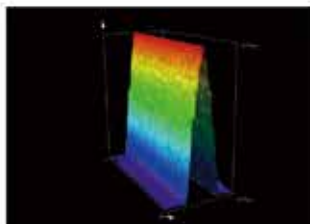
让测量和分析更方便



LEXT OLS5000 NEW

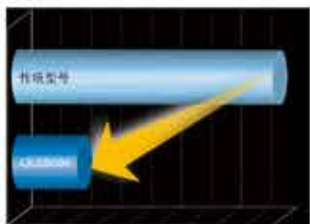
全新一代亚微米表面3D检测设备

可用于检测电子半导体、FPD、材料及汽车等多种部件或样品。



获取任意表面形状

拥有4K扫描技术可识别87.5°的斜面专用405nm物镜保证全视场成像的一致性。



快速获得可靠数据

新PEAK算法可以保证从低倍到高倍都能快速准确的成像，扫描速度快4倍。



奥林巴斯(中国)有限公司

更多详情请咨询: 400-996-0456 / SSBD.Marketing@olympus.com.cn

www.olympus-ims.com.cn

B1500A 半导体器件参数分析仪

半导体器件研究及生产必备仪器



关注是德科技
了解更多测试资讯



基于 Keysight EasyEXPERT group+ 图形用户界面，在 B1500A (配有 15 寸触摸屏) 的嵌入式 Windows 7 平台或 PC 上运行，帮助加快表征任务速度。

主要指标

- 在 0.1 fA - 1 A / 0.5 μ V - 200 V 范围内执行精确的电流 - 电压 (IV) 测量
- 在 1 kHz 至 5 MHz 频率范围内执行交流电容测量，支持准静态电容 - 电压 (QS-CV) 测量
- 先进的脉冲 IV 测量和超快 IV 测量，最低采样间隔为 5 ns (200 MSa/s)
- 高达 40 V 的高压脉势，适用于非易失存储器测试

CMOS 晶体管	Id-Vg、Id-Vd、Vth、击穿、电容、QSCV 等
双极晶体管	Ic-Vc、二极管、Gummel 曲线图、击穿、三极管、电容等
分立器件	Id-Vg、Id-Vd、Ic-Vc、二极管等
存储器	Vth、电容、耐久测试等
功率器件	脉冲 Id-Vg、脉冲 Id-Vd、击穿等
纳米器件	电阻、Id-Vg、Id-Vd、Ic-Vc 等
可靠性测试	NBTI/PBTI、电荷泵、电迁移、热载子注入、恒增电流 (J-Ramp)、TDDB 等

是德科技客户服务热线: 800-810-0189、400-810-0189
更多信息, 请访问 Keysight 官方网站中文页面 www.keysight.com



© Keysight Technologies, Inc. 2017.

目录 CONTENTS

封面故事 Cover Story

28 稀有气体在电子行业的应用 – 气体世界中的贵族 Rare gases in electronics: The nobility of the gases world

- Sahir Khan, 林德电子全球产品经理和 Paul Stockman, 林德电子市场开发总监

稀有 / 软黄金气体含量不到地球大气总量的百分之一，在电子制造领域发挥着至关重要的作用。稀有气体的独特属性使得它们在电子制造工艺中不可或缺，在本文中我们将揭示它们的历史、属性和应用，生产和供应链，以及市场。



编者寄语 Editor's Note

- 6 创新应用驱动产业成长
Innovative applications driving the semiconductor industry growth
- 赵雪芹

观点 Viewpoints

- 11 中国集成电路需走产业化、差异化发展道路
Chinese ICs should go an industrial and differentiated developing road
- 22 技术创新引领集成电路设备行业新机遇
Technical innovations leading the new opportunities for IC equipment industry
- 刘二壮博士, 泛林集团副总裁兼中国区总经理
- 24 FD-SOI 是中国需要的技术
FD-SOI is the technology that China needs
- 26 联华林德：本地的合作伙伴，全球的专业愿景
Linde to be a local partner and to extend the global professional vision
- 唐瑞平, 联华林德中国总裁

关于雅时国际资讯 (ACT International)

雅时国际资讯 (ACT International) - 《半导体芯科技》(Silicon Semiconductor China) 的出版商和 Chip China 会议主办方 - 为高速增长的中国市场中广大高技术行业服务。ACT 通过它的一系列产品 - 包括技术杂志 (印刷版和在线版)、网站、电子快讯、会议和活动 - 为跨国公司及中国企业架设了拓展中国市场的桥梁。它服务于超过 150,000 名专业读者，分布于半导体制造、化合物半导体、电子制造、洁净及污染控制、激光/光电子、电磁干扰与兼容、射频/微波和机器视觉等领域。

ACT 亦是若干世界领先技术出版社及展会的中国销售代表。ACT 总部在香港，在北京、上海、深圳和武汉设有联络处。www.actintl.com.hk

About ACT International Media Group

ACT International—the publisher of Silicon Semiconductor China and the organizer of Chip China conference—serves a wide range of high-technology sectors in the high-growth China market. ACT delivers proven market-access through a range of media products, including technical magazines (both print and online), websites, newsletters, conferences, and events. It serves more than 150,000 professional readers in the fields of semiconductor manufacturing, compound semiconductors, electronic manufacturing, contamination control, laser/photronics, EMC, RF/microwave, and machine vision.

ACT International is also the China sales representative for several world-leading technical publishers and event organizers. ACT is headquartered in Hong Kong with branch offices in Beijing, Shanghai, Shenzhen and Wuhan.



您的技术信息平台

一系列产品—包括国际专业技术杂志的
中文版、网上出版物、会议、培训和活动

www.actintl.com.hk

雅时国际商讯 (ACT International) 成立于1998年, 为高速增长的中国市场中广大高技术行业服务。ACT通过它的一系列产品—包括杂志和网上出版物、培训、会议和活动—为跨国公司及中国企业架设了拓展中国市场的桥梁。ACT国际的产品包括多种技术杂志和相关的网站, 以及各种会议, 服务于半导体制造、化合物半导体、电子制造、污染控制、激光/ 光电子、射频/ 微波、光伏/ 太阳能、光通信、LED 技术等领域的约十多万专业读者。ACT 亦是若干世界领先技术出版社及展会的销售代表。ACT总部在香港, 在北京、上海、深圳和武汉设有联络处。

香港

852-28386298

深圳

86-755-25988571

上海

86-21-62511200

北京

86-10-67484833

武汉

86-27-59221554



目录 CONTENTS

技术 Technology

- 34 DSA 和 EUV : 实现细间距光刻的互补性技术**
DSA and EUV: the complementary technologies for fine spacing lithography
- Douglas J. Guerrero 博士, Brewer Science 常驻校际微电子研究中心 (imec) 专家
- 36 ADR AFM 让晶圆缺陷无处可藏**
Wafer defects can't hide from Park Systems
- 40 元器件内部和外部界面的倾斜和翘曲**
Mapping tilt and warp of internal and external component interfaces
- 汤姆 亚当斯, Sonoscan 公司顾问
- 43 无线传感器网络使半导体晶圆制造厂保持高效率运行**
Wireless sensor network keeps semiconductor wafer Fab running efficiently
- Ross Yu, ADI 公司 Dust Networks 产品部产品市场经理; Enrique Aceves, ADI 公司远程办公设施经理
- 45 免费冷热源在微电子动力厂房的综合利用**
Comprehensive utilization of free cold & hot sources in power plant for wafer Fab
- 张华, 无锡华润微电子有限公司
- 7 产业报道 Industry News**
- 48 广告索引 Ad Index**

关于《半导体芯科技》

《半导体芯科技》(原半导体科技) 中文版 (SiSC) 是全球最重要和最权威的杂志 Silicon Semiconductor 的“姐妹”杂志, 由香港雅时国际商讯出版, 报道最新半导体产业新闻、深度分析和权威评论。为中国半导体专业人士, 提供他们需要的商业、技术和产品信息, 帮助他们做出购买决策。《半导体芯科技》内容覆盖半导体制造、先进封装、晶片生产、集成电路、MEMS、平板显示器等。杂志服务于中国半导体产业, 包括IC设计、制造、封装及应用等。

About Silicon Semiconductor China

Silicon Semiconductor China is the 'sister' title to Silicon Semiconductor - the world most respected and authoritative publication, published by ACT International in Hong Kong (former SST China), reports the latest news, in-depth analysis, and authoritative commentary on the semiconductor industry. It provides for Chinese semiconductor professionals with the business and technology & product information they need to make informed purchasing decisions. Its editorial covers semiconductor manufacturing, advanced packaging, wafer fabrication, integrated circuits, MEMS, FPDs, etc. The publication serves Chinese semiconductor industry, from IC design, manufacture, package to application, etc.



全球高规格的产业聚会 **30 YEARS**

SEMICON China 历经持续增长, 已连续6年成为全球最大、影响面最广的集技术、产业、投资于一身的半导体产业盛会, 吸引了全球半导体产业精英汇聚上海。

前沿技术的研讨平台 **30 YEARS**

SEMICON China 是一个全球合作交流、拓展商机的理想社交平台。与展会同期举办多场高端论坛和技术研讨会, 探讨全球产业趋势、前沿技术和市场机会。



中国半导体发展的历史见证者 **30 YEARS**

作为中国半导体30年的合作伙伴, SEMICON China 见证了中国半导体产业的茁壮成长、加速发展的历史, 也必将为未来的强盛壮大作出贡献。

全球最大的半导体产业盛会 **30 YEARS**

行业观众预计逾70,000人, 展览面积逾60,000平方米。

展会同期会议

- 功率及化合物半导体论坛
- 开幕主题演讲
- SIIP China: 产业与技术投资论坛 - 中国 2018
- 合作共赢, 做大做强中国集成电路产业链
- MSIG国际物联网论坛
- 2018 中国显示大会 - 新兴显示论坛
- 智能汽车电子论坛 - AI Inside
- 中国存储器产业发展论坛
- 智能制造论坛
- 绿色厂务科技论坛
- 半导体新技术发布会



关注 SEMIChina 官方微信
完成观展预注册

Contact

Customer Service
SEMI China

Tel: +86.21.6027.8500
semichina@semi.org

www.semiconchina.org



创新应用驱动产业成长

过去几年里，全球半导体行业得益于智能手机及其他移动终端的爆发性增长，迎来了新一轮发展热潮。智能手机和移动终端也极大地拉动了中国半导体行业的高速增长。但是，市场调查公司 IDC 最新发布的报告显示，2017 年全球智能机出货量为 14.6 亿部，同比下降 0.5%，遭遇自智能手机推出以来的首次同比下滑。而中国市场去年的智能手机出货量下滑近 5%，成为去年全球智能机出货量下滑的一个重要原因。持续多年高速增长的手机行业已经到了鼎盛时期，开始受到下滑的压力。

告别 2017，进入 2018，未来全球半导体行业发展的驱动力是什么？中国半导体行业新的增长点在哪里？成为业界讨论和关注的热点。我们看看业界各方面的观点：

ADI 公司总裁兼首席执行官 Vincent Roche 先生认为：在 2018 年，人工智能、自主 / 智能机器（无人汽车、无人机和智能机器人等）、无处不在的无线传感网络和数据、人机界面、异构制造（半导体异构集成）这些技术创新将成为科技宏观趋势，将对商业与社会产生最大影响，并更多影响我们的生活。而半导体科技创新将成为这些新兴应用的基础。

富士德中国有限公司首席执行官李家伦先生表示：随着无人驾驶兴起，汽车电动化、数字化，将有大量的电子设备和传感器通过 5G 连接到云，通过海量的数据计算和分析帮助驾驶，摄像头和传感器的需求量也会大幅增长。中国已成为全球最大的汽车市场，中国的汽车电子行业生机勃勃，后劲十足。此外，人工智能（AI）是下一个十年科技发展的最大驱动力。2015-2025 年 AI 产业的年复合增长率期望达到 50%。最近 5G、全联接、面部识别、AR/VR、大数据和 AI 的发展，均预示未来新应用的增长将促使数据计算和数据分析需求呈指数级增长，对半导体和电子组装设备的需求也将越来越强。

TSMC 中国区业务发展负责人罗镇球先生表示：中国半导体行业十几年的技术累积正在慢慢释放出来，2018 中国处在很好的时机。在 AI，IoT，汽车电子及安防监控等方面，中国跟世界一起起跑，手机移动终端也有很多新的应用出来。中国半导体行业有激情，有资金，有市场，现在就差产业化，这是国内下一步需要加强的。

UMC 中国销售资深处长林伟圣先生认为：2018 年主要的增长点应该还是在手机的应用上面，手机上比较重要的变革是在人机界面上，苹果新一代手机已经有人脸识别功能，其他手机厂商未来也会有开发。此外，手机面板未来三年可能会有所发展，比如 AMOLED。另外还有 AI 和 5G 的应用，云端应用，还有 IoT 智能连接等，2018 年在一些特定领域会有爆发式的成长。

锐成芯微 CEO 向建军先生认为：物联网将会是小公司的春天。因为物联网是一个新兴领域，市场足够大，大家都是刚开始。物联网芯片要求低功耗，大部分规模比较小，投入的资金不大，没有标准，只要创意和设计好，做出来以后能够用，就是标准。而且对于一些大的系统公司来说，为保证其数据入口安全及其系统设计的保密性，做物联网时需要定制芯片，这对中小型企业将会是一个巨大的机会。

业界普遍看好 AI，汽车电子，5G，物联网及云数据，以及安全监控等应用，认为人工智能是下一个十年科技发展的最大驱动力。2018 年是人工智能元年，让我们张开双臂迎接人工智能时代的到来吧！

赵雪芹

社长 Publisher

麦协林 Adonis Mak

adonism@actintl.com.hk

主编 Editor in Chief

赵雪芹 Sunnie Zhao

sunniez@actintl.com.hk

出版社 Publishing House

雅时国际商讯 ACT International

香港九龙 B,13/F, Por Yen Bldg,

长沙湾青山道478号 478 Castle Peak Road,

百欣大厦 Cheung Sha Wan,

13楼B室 Kowloon, Hong Kong

Tel: (852) 2838 6298

Fax: (852) 2838 2766

北京 Beijing

Tel/Fax: 86 10 64187252

上海 Shanghai

Tel: 86 21 62511200

Fax: 86 21 52410030

深圳 Shenzhen

Tel: 86 755 25988571

Fax: 86 755 25988567

武汉 Wuhan

Tel: 86 27 59233884

UK Office

Angel Business

Communications Ltd.

6 Bow Court,

Fletchworth Gate,

Burnsall Road, Coventry,

CV56SP, UK

Tel: +44 (0)1923 690200

Chief Operating Officer

Stephen Whitehurst

stephen.whitehurst@angelbc.com

Tel: +44 (0)2476 718970



国内首条G11掩膜版项目在成都启动

2018年1月18日，路维光电位于成都高新区西区的高世代掩膜版新工厂成都路维举行开工仪式。成都路维是路维光电设立的第三家工厂，专注于研发、生产高世代、高精度 TFT 掩膜产品以及新型掩膜技术的开发。G11 掩膜版项目计划投资建设 6 条高世代掩膜版生产线，占地面积超过 3 万 6 千平方米，项目建成后将成为我国最大的掩膜版制造基地，涵盖 TFT-G11 及以下、AMOLED 等 Mask 生产线，全面配套国内高世代、新型显示产业。G11 掩膜版项目先期投资 10-12 亿元，预计可达成成年销售收入 15-16 亿元，可实现年税收超 3 亿元，2018 年四季度投产。

国内掩膜版行业因起步晚、技术壁垒高的原因，仅能够满足中低端产品市场的需求，高端掩膜版则长期依赖进口。路维光电作为中国平板显示行业上游关键材料 - 掩膜版的本土制造商，此前在深圳建设的“高精度掩膜版”项目完善了中国平板显示产业关键原材料的产业链，使得掩膜版产品逐渐替代了进口，为我国进入平板显示上游原材料制造业搭建了一个新平台。这次再发力成都，投建全球最高掩膜版世代线，将一举打破国外企业的垄断局面，实现我国高端掩膜版产品本土化、掩膜版技术的国际化。

松下电子材料将在上海量产模塑底部填充的半导体封装材料

松下电器产业株式会社汽车电子和机电系统公司将从 2018 年 3 月起，在松下电子材料（上海）有限公司开始面向最前端封装量产模塑底部填充 (Molded underfill) 的半导体封装材料（简称 MUF 材料），来应对在中国国内对该材料的需求增加。

MUF 材料是以同时完成对倒装芯片与半导体封装基板的电气连接部位的保护和半导体封装整体密封成型为目的而使用的。松下的 MUF 材料具有以下特长：

1. 在倒装芯片和封装基板间的狭缝，以及端子间的狭缝方面上具有高流动性、侵入性和充填性的优势，同时兼顾可靠性，支持智能手机等的用途。
2. 具有低热收缩性和低弹性，基板及端子在较大的温度范围内具有出色的追随性、低翘曲性和密着性，可实现出色的连接可靠性。

松下此前只在日本国内的三重县四日市生产 MUF 材料，此次在中国开始生产将 MUF 材料的生产据点增加到 2 个。随着中国制造厂商的智能手机和其他移动终端的持续增产，松下希望为中国顾客提供更为快速且有效的服务。



MACOM和ST携手将硅基氮化镓引入主流射频市场

高性能射频、微波、毫米波和光波半导体产品的领先供应商 MACOM Technology Solutions Holdings, Inc. 和横跨多个电子应用领域的全球半导体领先供应商意法半导体 (ST) 近日就硅基氮化镓晶圆的开发达成一项协议，即由 ST 负责生产，供 MACOM 在各种射频应用中使用。在扩大 MACOM 供应来源的同时，该协议还赋予 ST 针对手机、无线基站和相关商业电信基础设施应用以外的射频市场生产及销售其自己的硅基氮化镓产品的权利。

通过这项协议，MACOM 有望提高硅晶圆生产能力、改进成本结构以取代现有的硅 LDMOS 技术，还可加速硅基氮化镓在主流市场的普及。ST 和 MACOM 已合作多年，一直在 ST 的 CMOS 晶圆厂生产硅基氮化镓。按照目前的计划，ST 的样片生产预计将在 2018 年开始，硅基氮化镓预期的突破性成本结构和功率密度助力实现 4G/LTE 和大规模 MIMO 5G 天线。

Strategy Analytics 高级半导体应用服务总监 Eric Higham 表示：一旦打破高功率射频半导体器件每瓦 0.04 美元的价格壁垒，射频能量市场便会迎来巨大机遇。射频能量器件的出货量可能高达数亿个，其应用包括商业微波炉烹饪、汽车照明和点火及等离子照明，销售额可达到数十亿美元。

中芯集成电路制造（绍兴）有限公司正式签署合资协议

2018年3月1日，中芯国际、绍兴市政府、盛洋集团共同出资设立中芯集成电路制造（绍兴）有限公司（筹），标志着中芯国际微机电和功率器件产业化项目正式落地绍兴。

随着智能化社会的到来，人工智能、5G通信、物联网、车载、工控等应用领域市场蓬勃发展。基于特色工艺的微机电系统是智能化的核心之一，但先进的微机电系统和功率器件芯片制造基地还是国内产业链的薄弱环节。此次签约的合资项目总投资58.8亿人民币，将面向微机电和功率器件集成电路领域，专注于晶圆和模组代工，持续投入研发并致力于产业化，将建设并形成综合性的特色工艺基地，快速占据国内市场领导地位。

中芯国际董事长周子学博士表示：“中芯国际在微机电和功率器件特色工艺领域已有近10年的耕耘，与绍兴市携手做大做优这个项目，符合中芯国际打造长三角先进制造业集群的战略目标，我们有信心打造出一个国内领先、世界一流的特色工艺半导体企业。”

新版ArF受激准分子激光器GT65A可缩短光刻光源中断时间

半导体光刻光源的主要供应商Gigaphoton株式会社（总部在日本木县小山市）发布公告称，公司1月份已经向客户供给最新半导体产品以满足近年来不断高涨的需求，面向最先进的液浸式光刻装置的ArF受激准分子激光器“GT65A”1号机。“GT65A”改善了激光器的稳定使用性能及制程范围，为提高光刻装置的生产性能做出了极大贡献。

GT65A最多可缩短50%的中断时间，这一特征是通过将作为主要模块的腔体寿命延长30%，并以Gigaphoton迄今为止积累的经验和基础技术为基础，提高维修效率而实现的。

另外，具有光谱控制功能的稳定化技术“eMPL Solid”，以及控制功能“hMPL”提高了CD的均一性，并且优化程序，使扩展性成为可能。

同时，GT65A实现了不使用氦气的目标，这不仅减轻了环境负荷，而且大幅度降低了未来氦气供给不足以及价格飞涨的风险，为客户提高环境可持续发展及CRS活动做出了贡献。

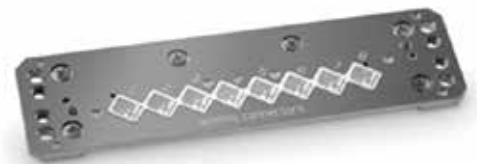
Gigaphoton董事长浦中克己说：“近年来半导体市场发展良好，提高光刻装置的稼动率成为各厂家的重要课题。我们将沿着新技术路线图‘RAM Enhancement’，采用新技术，进一步强化并改善光刻光源的可靠性（Reliability）、稼动率（Availability）、维修效率（Maintainability），为半导体制造业做出贡献。”

Volta —— 晶圆级芯片封装测试探针头

Smiths Interconnect（史密斯英特康）推出一款性能更优化的晶圆级芯片封装测试探针头——Volta系列探针头。Volta产品用于测试蓝牙、电源管理和数字显示控制器等一系列的集成芯片，以帮助客户能确保出厂前的芯片质量、规格和性能的完好。

Smiths Interconnect一直以来与客户紧密合作，共同研发出可用作探针头的接触器，取代了悬臂和传统垂直探针卡技术，运用世界一流的电接触技术和专利工程材料以实现更优化的产品性能和生产效率。技术的创新让产品在耐用性及性能方面极具竞争力，Volta具备了一系列差异化的优势：

- 其独特的设计保证了极短的信号路径，实现低而稳定的接触电阻，高电流承载能力，以及更长的使用寿命。
- 专利的工程塑料“Peek Rigid”和经过机加工的陶瓷材料被用于产品制造，以提升其平面度，从而增加测试平行度。
- 独特的结构设计更易于维护，快速安装，以及现场维修，从而为用户降低使用成本。
- 最先进的Lid设计实现在任何地方进行单个芯片测试，并且最大程度降低重复测试后芯片损坏的可能性，这样就可以在晶圆测试前进行芯片研发。



用于下一代电池的创新型纳米复合电解质

世界领先的纳米电子和数字技术研究与创新中心 imec 与松下宣布，双方为下一代电池开发出一种创新的固体纳米复合电解质，其锂离子电导率比液体当量高出数倍。在室温下，离子电导率已达数 mS/cm。Imec 和松下已确定目标：在未来几年内，开发出离子电导率达 100mS/cm 的新型固体纳米复合电解质材料，将适合用于汽车和电子产品的快速充电高能电池。

锂离子电池是便携式电子产品和电动汽车市场的主要储能设备，也将在未来的能源电网中扮演重要角色，用于可持续能源的储存。但是，锂离子电池仍然需要大量的创新才能实现超快充电的高能电池。imec 与松下的合作就是为了加速实现这一目标。他们通过湿法制备出创新的固体纳米复合电解质，这是一种介孔二氧化硅石，具有特殊的表面化学和离子盐的特性，可以在室温下实现 3-10 mS/cm 的电导率。此外，还采用了钛酸锂 ($\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$) 作为负极，磷酸铁锂 (LiFePO_4) 作为正极的新电极技术进行锂离子电池的充电。

SOI衬底使硅基图像传感器提高近红外光谱性能

Soitec 宣布专门为制造在近红外 (NIR) 应用中 (包括先进的三维图像传感器) 正面成像而设计的成像 -SOI 产品线上的最新一代绝缘层上硅 (SOI) 衬底。Soitec 现在可以大量提供高成熟度的新型 SOI 晶圆，以满足增强现实 (AR)、虚拟现实 (VR)、面部识别安全系统，先进的人机接口及其他新兴应用中不断增长的 3D 相机市场需求。

最新的成像仪 -SOI 衬底加快了不断增长的 3D 成像和传感市场上新的应用，在 SOI 的衬底上构建这些创新传感器设计，是利用 Soitec 在超薄层传输方面的先进技术和在制造埋氧化层 (盒) 衬底上的广泛的制造经验实现的。新的 SOI 衬底能够将高分辨率硅基 CMOS 图像传感器的工作范围轻松扩展到近红外光谱中，大大提高了近红外光谱的信噪比。

Yole Développement 预测：三维成像和传感设备市场预计在未来五年的复合增长率将达到 37.7%，2022 年的销售额达到 90 亿美元。2018 年可能会看到大量的相关产品涌入，首先应用会是在移动电子和计算领域。

适用于i线和KrF 半导体光刻机的200mm晶圆规格配件新品——200mm Option

佳能公司的 i 线半导体光刻机 “FPA-5550iZ2” (2016 年 12 月发售) 和 KrF 半导体光刻机 “FPA-6300ES6a” (2012 年 4 月发售) 两款设备自发售以来，在存储器、逻辑电路、图像传感器等物联网和车载半导体元件生产制作等方面的优势，备受业界好评。佳能近日正式发售适于两种机型通用的新品配件——“200mm Option”。

在存储器和微处理器等半导体元件的制造领域，需要采用先进的微细加工技术，目前通常采用的是 300mm 晶圆规格。随着物联网应用和车载设备的迅速普及，该领域的半导体元件市场需求也不断扩大，而这个领域的半导体元件需要利用成熟的工艺进行多品种少量的生产，因此，制造厂商迫切需要能够应对 200mm 晶圆需求的设备。

新品配件 “200mm Option” 能够通用于 i 线半导体光刻机 “FPA-5550iZ2”、KrF 半导体光刻机 “FPA-6300ES6a”，更广泛地满足客户需求。



FPA-5550iZ2

FPA-6300ES6a

用于汽车电子设备的全新双组分灌封胶

德路工业粘合剂新推出一种用于汽车电子设备与动力电子的灌封胶 DELO-DUOPOX CR8031。这款粘合剂旨在保护电子组件，例如在高温下保护传感器，且操作非常简便。

DELO-DUOPOX CR8031 在例如 PA 或 ABS 等多种塑料上均表现出良好的粘接性。在经过等离子预处理之后，它

在 PE 上的压缩剪切强度可达到 20 MP。

DELO-DUOPOX CR8031 的断裂伸长率为 5%，相当坚硬，最高耐受温度为 180℃。在最高使用温度或者在温度为 85℃、空气湿度 85% 的条件下贮存 1000 小时以后，它的机械性能仍保持不变。它还耐油和燃料的腐蚀，非常适合在发动机舱内使用——例如灌封传感器与印刷电路板或者密封机壳。

这款环氧树脂无需填料就可达到稳定强度，为加工过程提供了众多便利。由于它没有填料沉淀的风险，无需搅拌，也无需排气，如此令系统设计更加简单。此外，这种低粘度的产品还具有非常好的流动性。

DELO-DUOPOX CR8031 的混合比例为 2:1。既适用于全自动生产，也十分适合中等产量的半自动加工。使用配有静态混合管的点胶枪涂抹此款粘合剂，就犹如涂抹单组分粘合剂那样简单易操作。

Manz 亚智科技跨入半导体领域

作为市场领先的湿制程领导设备商，Manz 亚智科技宣布跨入半导体领域，为面板级扇外型封装（FOPLP）提供各式相关生产设备解决方案，帮助半导体制造商以显著的成本优势提高产量。

基于在平面显示器及印刷电路板湿制程设备多年丰富经验及制程技术，Manz 亚智科技为半导体产业之面板级扇外型封装提供化学湿制程、涂布及激光应用等生产设备解决方案，搭配 Manz 自动化整合系统，配合客户定制化规格需求，帮助客户缩短产品开发时程，并建立专属制程参数，使产品能尽快进入产品送样进而量产。

- 化学湿制程设备：载板清洗机、光阻显影机、铜钛蚀刻机及光阻剥膜机。
- 涂布设备：采用狭缝式涂布技术（slit nozzle coating），此涂布技术已在 TFT-LCD 及触控面板产业广泛地应用，材料利用率可达 95% 以上，搭配适当光阻材料，涂布均一性可达 1.5% 以内。
- 激光相关设备：Manz 与多家德国激光射源及光学镜片厂商合作，提供包括激光钻孔、激光切割及激光剥离（de-bounding）等设备，结合系统及制程整合的能力，为客户的特殊需求进行开发制造。



华虹无锡集成电路研发和制造基地项目启动建设

2018 年 3 月 2 日，2018 年无锡市首批重大项目集中开工仪式暨华虹无锡集成电路研发和制造基地项目开工仪式在无锡高新区举行，标志着华虹无锡基地项目启动建设。

华虹无锡集成电路研发和制造基地项目占地约 700 亩，总投资 100 亿美元，一期项目总投资约 25 亿美元，新建一条工艺等级 90 ~ 65 纳米、月产能约 4 万片的 12 英寸特色工艺集成电路生产线，支持 5G 和物联网等新兴领域的应用。华虹无锡基地项目将分期建设数条 12 英寸集成电路生产线。首期项目实施后，将适时启动第二条生产线建设。

近年来，华虹集团坚持服从服务国家战略，胸怀大局开新局，迅速开启了大发展的新时代。本项目自 2017 年 8 月 2 日签约以来，短短 7 个月内，在无锡市和国家大基金等各方的鼎力支持下，一期项目已顺利开展各项前期准备工作，计划将于 2019 年上半年完成土建施工，下半年完成净化厂房建设和动力机电设备安装、通电并逐步实现达产，成为华虹在上海金桥、张江和康桥以外的第四个集成电路制造基地。



中国集成电路需走产业化、差异化发展道路

——ICCAD 2017特别报道

近年来，在市场需求及相关政策支持下，我国集成电路产业快速发展。2017年，全球半导体产业迎来近年少有的发展高潮，全球半导体销售有望突破4000亿美元，比上年增长近20%，而中国2017年半导体销售预计为1946亿元，比2016年增长28.15%，也是近年来增长最快的一年。

2017年11月16日，“中国集成电路设计业2017年会暨北京集成电路产业创新发展高峰论坛”（ICCAD 2017）在北京稻香湖景酒店举行。本届会议的主题是“创新驱动，引领发展”，来自中国半导体行业的企业高层，就中国集成电路产业特别是设计业的发展，以及半导体产业未来的发展方向和面临的挑战进行了深入分析和探讨。

行业热点频出，产业化、差异化是关键

会议期间，展望2018年，哪些市场应用热点会成为中国IC产业发展的驱动力？是大家热议的话题。

Synopsys全球副总裁及亚太总裁林荣坚先生表示：2017-2018年，中国有两个题目比较吸引人，一个是广泛的人工智能（AI）的应用，另外一个则是汽车电子。中国在移动终端、监控方面是有基础的，此外，中国整个市场的容量及应用的广度也是优势。我非常看好有关AI的应用，还有AI芯片保护IP，这两点是相辅相成的。2018年甚至未来几年中国市场会有很

大的增长，有的方面会比美国好。中国汽车产量在全世界是最大的，中国相应的AI技术发展也很快，并没有落后于先进国家。有市场，加上技术，可以带动更多技术的发展。

林先生认为：中国现有1300多家IC设计公司要走差异化道路，不要价格战，一窝蜂。产业本身要规模化，企业家要有胸怀，应逐步积累技术，不要失去很好的历史发展机会。

VeriSilicon创始人、董事长兼总裁戴伟民先生说：在AI终端方面，国内安全监控是一个硬的刚需，还有无人设备的应用。电动汽车国内是强项，名牌车也开始制造，现在我们有中国标准，外面人还要用我们的标准，这就厉害了。2018年监控、AI及电动汽车是热点市场。

戴总说：随着中国IC设计业发展，对设计服务提出了新要求，我们需要把触角延伸，把平台扩大。光有IP不行，需要完整的平台。我们现在的服务对上对下都有，朝上走好一点，但是要求更高。我们绝对不能跟客户竞争，偷偷做产品，被人家知道不行的。

TSMC中国区业务发展负责人罗镇球先生表示：中国现在处于一个很好的势头上，虽然我们在电脑时代没有赶上，但是手机移动终端现在有很多新的应用出来，刚好是中国能量爆发的时候。除了移动终端之外，还有物联网（IoT）、汽车电子、安防监控等，这些不管在中国还是在全球都发展很快。在前面几个世代中国没有赶

上的能力和财力，但现在在这些应用上中国却是跟别的国家和地区同时起跑的，甚至还占有一些优势，因为我们有广大的市场。

罗先生说：IC研发不是一两年就会有结果的，中国半导体行业十几年的技术累积正在慢慢释放出来，我们已经看到大势，AI，IoT，汽车电子、安防监控等这些在消费电子的应用，中国跟世界一起起跑，三五年之后应该会有不同的结果。中国半导体行业有激情，有资金，有市场，现在就差产业化，国内很多产业化的能力以及产业化所要具备的知识跟经验还不够，这可能是下一步大家要想办法加强的。

Kilopass公司销售副总裁Lee Chu先生表示：在通讯领域中国已经开始采取领导者的角色，制定5G标准，把通讯跟IoT结合起来会是很大的市场。现在在终端要做很多计算，所以对整个半导体、存储器、处理器都有很大需求，再加上整体安全的要求，将会是很大的市场。而汽车电子也是IoT的一个部分，如果把通讯和IoT结合起来，整个产业将会被带起来，中国会是领导的地位。

Lee Chu强调：产业化必须要深化合作，国内大家资源交流或者配合力道还不够，资源没办法结合在一起。比如，微处理器和传感器的市场都很大，结合在一起会是一个新的领域。AI是比较大的宏观的概念，而且是一个比较高端的技术，可是在应用方面一般消费性的产品并不是都走高端

诚信·责任·创新·共赢



中电二公司

公司愿景：

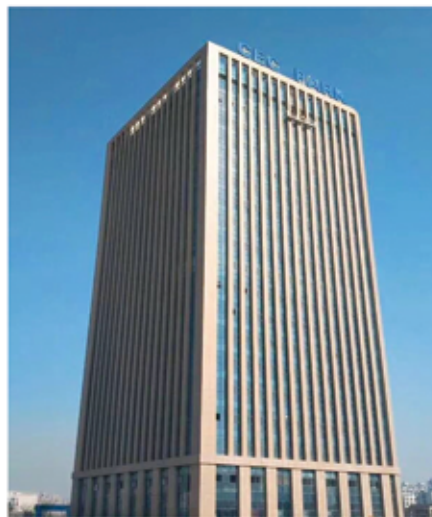
最具国际竞争力的工业建筑及环境工程系统服务商

中国电子系统工程第二建设有限公司（以下简称“中电二公司”）始建于1953年，隶属CEC旗下中国电子系统技术有限公司（原中国电子系统工程总公司），是以集成电路、平板显示、食品制药、国防军工、医疗卫生、新能源、机械制造及公共建筑等领域建设为一体，专业提供洁净、环保、智能化设施系统解决方案以及工程咨询、工程设计、项目管理、设备采购、建造安装、设施运行维护等全方位专业承包和工程总承包服务的大型国有控股企业，同时也是国内首个获得洁净工程行业鲁班奖的企业。

在上级公司的正确领导及社会各界的大力支持下，中电二公司始终坚持响应党中央号召，肩负行业责任和社会责任，不断提升企业核心竞争力。凭借多年来在洁净领域的精耕细作，目前公司已发展成为国内洁净工程领域的龙头企业。旗下共设30个分支机构以及4个子公司，持续提升的系统能力为公司实现全产业链经营奠定了坚实的基础。

六十余载风雨兼程，公司先后参加了多项国家重点工程项目建设。凭借着品质创优，追求卓越的坚定信念，多次荣获国家优质工程鲁班奖、银质奖、中国电子技术创新应用奖、中国安装之星，并屡次被评为全国优秀施工企业、全国安装行业先进企业、江苏省建筑业百强企业、江苏省安装行业最佳企业、国家火炬计划重点高新技术企业和江苏省高新技术企业。

新常态下，竞争与机遇并存，中电二公司将始终坚持战略引领，以创新驱动发展，把握时代机遇，奋力向最具国际竞争力的工业建筑及环境工程系统服务商的既定目标迈进，在新的征程上不断创造公司新的辉煌！





SEMICON CHINA 2018

展位号：N5馆5281 真诚欢迎您的莅临

公司从国内最早洁净工程起至今，先后参建了国内12英寸、8英寸、6英寸等等各类大、中、小型微电子工程项目数不胜数，还获得洁净工程行业第一块“鲁班奖”，主要客户华虹、华力、华润、三星、英特尔、中芯国际等，是国内洁净工程行业的领航者。可以形象的说，中电二公司半导体工程的安装史，就是我国半导体行业发展史的一个缩影。

- 国内最早的大规模集成电路华晶微电子项目
- 国内第一条6英寸首钢日电项目
- 国内第一条8英寸上海华虹项目
- 国内第一条12英寸无锡海力士项目
- 国内净化级别最高的和舰科技（苏州）项目
- 上海、北京、成都等中芯国际项目
- 苏州三星半导体项目
-



路线,像存储器+传感器结合在一起,也是一个非常大的市场,相信以后应用也会越来越多。此外, Lee Chu 强调了高校对中国半导体产业发展的重要性,中国在保持耐心持续研发的同时,希望业界能够多支持高校研发,很多尖端科技是从高校研发出来的。

Kilopass 作为知名的存储 IP 供应商,特别是在安全芯片上的解决方案,为中国存储产业的发展提供新老技术的支持。目前, Kilopass 拥有超过 60 项授予及待批的专利,以及来自十几家代工厂和集成设备制造商 (IDM) 的超过 500 万片晶圆被量产。Kilopass 也拥有持续增加将超过 150 家的客户,项目包括固件和安全代码的存储到校准数据和其他应用程序关键信息。Kilopass 的技术应用范围涵盖了工业、汽车、消费电子产品、移动设备、模拟和混合信号以及 IoT 等。

Cadence 中国区总经理徐昀女士表示:我们看好整个中国集成电路产业的发展,特别是下一轮的大基金已经通过了审批,可以看到中国对这个行业的投资会越来越大。我们在国内跟应用供应商有很多合作和交流,跟系统厂商也有很多合作和交流。我们看好几个方向的应用,第一个是 AI 方向,这源于中国在整个 AI 领域是全球第二大 AI 经济体,中国有三个方面的优势,第一个是投资,第二是公司数目,第三我们拥有非常多的专利数目,这些优势上我们都是全球第二的位置,而且比第三领先非常多。还有物联网包括工业物联网 (IIoT),工业物联网可能会有更好的应用空间。还有汽车电子,智能汽车概念在国内非常热门,我们看到非常多的机会,所以我们也做了相应的布局。我们在一些重点项目和先进项目上取得

了一些先机,这也是得益于我们在国际上的一些经验,一些先进的智能汽车的制造商跟我们有非常广泛的合作,我们之前有很多共同的项目。同时,针对支持这些热门基础应用,我们在工具、IP、应用经验和设计经验上都有非常深厚的积累,希望能够对整个行业有所帮助。

我们行业一直在提倡自主可控,在这个领域中国本土企业的机会非常多。自主可控有很多概念是联合在一起的,比如人工智能、图像识别、安防方面都是联合在一起的。国内在系统方面有很多优势,比如海康、大华在智能监控领域都是全球领先的系统厂商,怎样能够好好利用我们在系统上的优势来发展我们的芯片领域,我觉得也是我们往下走的一个方向。我们是非常看好 IC 行业在中国的发展。几个方向也是天时地利人和,天时是国家的投资,地利是基本产业链形成了,人和是行业对发展的热情非常高涨,人才培养也越来越多,有很多合作伙伴在推动市场在人才方面的积累,这也是 Cadence 在中国市场耕耘的方向。

Cadence 商务拓展总监刘矛先生说:从目前来看中国半导体发展趋势已经非常好,中国潜在发展的最根源驱动力是巨大的市场和接下来发展的大数据,这是区别于美国跟全世界其他国家的最大价值。我们应该在 AI 或大数据上加大投入,把数据真正能转化成对我们有用的资源,这方面加大投入有机会超过欧美。

芯动科技产品总监何颖表示:我们是一家 IP 公司,站在我们的角度看,目前数据加密领域是市场比较热门的。在数字加密方向除了数字货币这样的热门应用,背后还有更多值得

关注的技术点,比方说区块链、智能合约等,国内在这方面已经有一些同行开始做研究工作了。作为 IP 厂商我们很愿意积极参与这方面的技术研究。区块链产业目前还不是很主流,但是它有很多的优势,相关核心技术经过消化和移植,可以用在金融领域,甚至安全加密领域。因为安全加密领域比较特殊,做国家安全方面的芯片,不能用国外的芯片或者国外 IP,在这方面国内的同行们大有可为。

何总说:我们的优势是 IP 的高可靠性,高性价比,以及我们的全方位服务,芯动能够尽最大限度的满足客户的各种应用需求。我们致力于帮助客户实现成功量产,希望看到有实力的设计公司合并成大公司,这样他们能够整合更多的资源,能带动整个产业的发展,同时也会产生更多的 IP 需求。未来一到两年之内我们可以看到两点:一是 IoT 应用的普及,针对一些新的工艺节点,需要降低功耗,有新的 IP 需求。作为一家有着十多年丰富集成经验的 IP 公司,我们认为这样的需求反映了背后的驱动力。相应的策略是必须赶在市场前端做出反应判断,把 IP 准备好,最大化的减少客户的工作量,帮助客户顺利集成并量产;二是高性能应用的需求,大家知道,不管是 AI 还是其他的高性能计算领域,其中一个比较大的瓶颈是带宽,我们看到在新的应用领域里目前的 DDR 技术已经不能满足高带宽的要求了, HBM 和 GDDR 技术应该是未来的方向,目前这些方面相关的 IP 都在国外的少数大公司手里,我们也在加大投入,希望能够赶超国外大 IP 厂商。芯动科技始终坚持追求更新的更优异的工艺,希望能以高性能高可靠度的 IP 支持国内集成电

路产业的不断壮大。

UMC 中国销售资深处长林伟圣先生认为：2018 年主要的增长点应该还是在手机的应用上面，手机上比较重要的变革是在人机界面上，苹果新一代手机已经有人脸识别功能，其他手机厂商未来也会有一些开发。此外，手机面板未来三年可能会有所发展，比如 AMOLED。另外一个 AI 和 5G 的应用，包括云端的应用，还有一些 IoT 智能的连接，这一块的市场比较零碎，但明年在特定领域还是会有一些爆发式的成长。

西门子工业软件部门旗下 Mentor 中国区总经理凌琳先生表示：今年半导体会有一个大的增长，几年前达到了 3000 亿美元是一个突破口，今年整个半导体行业的年收入有望向 4000 亿美元看齐。很大一部分来自存储方面，3D-NAND Flash 和固体存储的主控芯片可能有所增长。此外，从系统的角度来说，一个是基于不同架构的大数据中心，这块的芯片会有比较好的增长。另一个是 IoT 的采集数据，我看到两类，一个是工业类的，一个是车载的，我认为这两个方面会有比较大的成长。

凌琳先生说：这是一个全球竞争的市场，放眼全球市场去看我们的竞争力和能力还是有所欠缺的。从模仿到创新，这是一个过程，因此不可能存在爆发性增长。此外，中国的整个产业链还没有那么全，像尖端制造，低功耗方面可以选择的工艺不多，而且产能也有限。产业链有限制，制造、设计、人才等方面也都有限制，所以一定要找寻需求量大的市场，符合中国标准的一些安全监控类的芯片，跟国家的安全相关的，这是一个大市场，比如智能监控市场。我认为这两点很

重要，一个是需求，一个是特殊的市场。

华大九天副总经理杨晓东博士：我比较看好跟本土产业包括上下游结合比较紧密的企业，他们未来的成长也会非常快。比如面板，我个人比较看好这个行业，因为中国整机，像电视机的出货量非常大，但是一大特点是缺芯少屏，以前大陆是缺少相关方面的生产，现在中国有了一些优势的厂商，会拉动相关的产业，我觉得短期之内是比较容易形成突破的。还有苹果的 iPhone8，现在只是三星供应，如果我们的 IC 公司能够结合这样的契机做出比较好的产品的话，那无疑对整个供应链会产生比较大的影响。我是想说，做产品不光要做好自己这一块，要上下游、整个产业链结合起来。不是简单地替代，而是要创造，创造不仅仅是自身的创造，更多是整个产业链的合作创造。

锐成芯微 CEO 向建军先生：我们公司主要是服务一些中小型企业，虽然这些企业本身体量比较小，并且得到的政策、资金还有人才都有一些限制，但我个人认为，物联网将会是小公司的春天。第一，物联网本身就是一个新兴的产业，新兴的领域，这个市场足够大，大家都是刚刚开始。第二，是在低功耗领域里面，不是你这个公司有钱就能做出来低功耗，跟你的创意，跟你的设计是有关系的。第三，物联网的芯片绝大部分规模会比较小，投入的资金不大，规模不需要太大，没有标准，做出来以后，只要能够用，就是标准。另外，物联网对小公司为什么很重要？因为对一些大的系统公司来说，为保证其数据入口安全及其系统设计的保密性，做物联网时不会去买通用的芯片，则需要芯片定制，这对中小型企业将会是一

个巨大的机会。

志翔科技 CEO 蒋天仪博士：我们是一个信息安全公司，我们不是做安全芯片的，我们是服务芯片企业帮助其保护核心数据（比如研发代码和 IP 等）的安全。我们为芯片设计企业提供体系化整体的数据安全保护解决方案，兼顾防外与防内，比如说防斯诺登事件的发生，以及防范各类潜在的业务风险。

不仅 IC 行业，其他各行各业都存在数据安全问题，尤其是这几年，云计算、大数据等新技术带来数据大爆发，企业数据与业务纷纷开始在云端集中分布，这些数据价值越来越高，关系企业发展命脉。所以，企业对于数据泄漏与业务风险的防范意识也逐渐加强，这也给我们数据安全类服务厂商带来巨大市场发展前景。

针对集成电路行业，我们做了很多个性化的开发，这是其他公司目前还没有做到的。因为集成电路设计、研发涉及的环节多，对性能要求高，跟传统的简单的数据保护是不太一样的，我们在集成电路各个环节，都做了针对性的设计，能够很好地贴合其需求，做到不仅安全而且好用，不影响原有工作效率与体验，这也是我们在集成电路产业发展得这么快的原因。

我们这个产品的理念不仅在国内，甚至在国际上也是领先的。我们从 2014 年起就提出无边界安全的理念，以及从整体出发来设计一个产品的思路，目前这样的理念与做法已经逐渐得到了整个业界的认可。在 2017 年 RSA 安全大会上，国际顶尖的安全厂商也都在提出——安全要紧紧围绕数据，而不是在边界建围墙。我们一直在将这些领先的安全理念付诸于我们的产品和解决方案，来服务于集

成电路企业，保护其最宝贵的数据资产——IP 安全。

摩尔精英 CEO 张竞扬表示，未来芯片的国产替代化进程还会加快，涵盖芯片设计、制造、设备、材料等产业链各个环节。目前国内自主产品大概是 15% 的占有率，未来会提升到 50% 甚至更高。他说道：“我看好一些细分的智能硬件和可穿戴设备，这些场景化的终端应用会带来细分的芯片需求，欧美公司根本看不到这个市场，中国公司可以近水楼台先得月，以往我们做芯片都是市场先稳定，然后再做芯片，但现在看到一些新的趋势是终端和定制芯片同步发展。例如有一家小米生态链公司 70 迈，主营汽车智能后视镜，去年成立，今年已经 20 亿估值，目前他们做到全国第一，出货量也就 100 多万，这与我们熟悉的手机市场不到 1000 万不算上牌桌的游戏规则不同。占据第一位置后，系统厂商就开始思考如何通过定制的芯片方案提高护城河，这是一个案例。第二个案例是全球排名第一的无人机公司大疆，占有全球无人机市场份额的 80%，大疆现在有超过百人的自己芯片团队，从最早采购、定制芯片做无人机，到现在开始追求自己的核心芯片自主可控，供应链的安全稳定。这也是为什么我们看到很多系统厂商会杀进芯片。实际上芯片公司也在变化，以前做芯片的公司很老实，芯片做出来就开始卖，后面赚的钱被系统软件的赚掉了。现在一些芯片公司模式在发生变化——以芯片为核心能力，以模块和系统切入市场，一个以芯片为核心技术的公司，可能大部分人从事与芯片不直接相关的工作，比如比特大陆，全公司 700 多人只有约 50 人的芯片团队，今年营收 200 亿，

利润 100 亿，它卖的是矿机整机和运算能力，芯片只供给自己使用，尽管整个公司的核心是芯片，但是产品是系统，是直接面向消费者、面向终端市场的计算能力。这种细分应用可能出货量不是特别大，但是它有很高的利润空间，小而美的模式给半导体产业带来很多新的思路 and 方向。”

EDA 公司关注产业需求，不断扩充服务范围

目前主要 EDA 公司都在扩充其覆盖的服务范围，EDA 工具在人工智能时代会出现什么样发展的趋势，是不是工具会变得更加智能？EDA 公司如何平衡传统主业（包括 EDA、IP）和新兴业务？

林荣坚先生表示：我们选择的题目看似范围扩展了，但是我们的思维是一样的，跟着产业需求走。因为我们在市场有机会接触更多用户，所以能够及时了解产业的需求。比如，IoT 发展牵扯到安全问题，当你谈设计，不谈安全就是缺了一大块。我们的业务扩展就是顺着这样的需求往前走，我们的平衡性也很简单，哪个地方需要多花力气就多花。

Synopsys 在中国这几年增长比较大，但是我们很清楚不能什么事都做，所以我们非常注重与合作伙伴的配合，尤其有些事情我们的伙伴做得很好。很多用户需要的设计服务或者整体配套我们跟芯原有配合；或者我们配合台积电在前期有很多合作的研发，我们一起针对记忆体、处理器有很多合作。我们只做自己最拿手的部分，其他就会与伙伴充分合作。

AI 发展对我们 EDA 公司有两方面，一方面 AI 是智能化的过程，对应不同的应用，EDA 也是应用，AI 也

让 EDA 更加智能化。我们在这方面已经投入很多了，比如，我们的 IT 部门开发了共同机器学习平台，这样在不同的产品发展过程中不需要做重复的设计；EDA 在不同软件运行过程当中本身不断有巨大的数据产生，过去这些数据没有什么用，利用共同机器学习平台，这些数据可以成为后面的机器学习的数据，这帮助了我们的发展。用户本来要做几个月才能完成的解决方案，现在可以缩短到 1-2 周。

另一方面是，做 AI 的用户一定会用到异构的架构，大量的运算，加上让异构设计能够运行，通常要配专门的工具操作，与 EDA 工具搭在一块相对更好。然后是验证，以前芯片验证真的就是验证，现在 AI 会用在各种不同产品，用在汽车上，用在自动驾驶上的话，我们要能够保证自动驾驶场景里不会出人命，验证复杂度提高了。AI 新应用不断出来，对验证设计上难度是拉高了。

徐昀女士说：基本上几大主流 EDA 公司都在扩展服务领域，这可能是顺应整个行业的需求和变化，顺应客户的需求和变化。一是为了配合摩尔定律发展，现在整个芯片的复杂性越来越高，很多设计公司没有积累足够的 IP，需要 IP 方面的配合。二是验证方面，现在软硬件的协同，包括软件研发的需求和复杂度越来越高。第三因为系统越来越复杂，性能越来越复杂，提高了其他各个方面的门槛，比如封装方面，PCB 全系统设计方面，都会带来更多的挑战和新的发展方向，比如说封装上会有持久性的要求。所以 Cadence 要往这些领域扩展，包括 IP，系统设计，系统优化软件硬件……满足行业的需求和变化。

AI 发展趋势分两个方面：第一



Microelectronics & Semiconductor Filtration Solutions

Filtration for
WEC Process
Photolithography
CDS / BCDS
Bulk / Special Gas
CMP
UPW



2nm

Cobetter developed leading-age 2nm HAPES filter cartridge to satisfy the requirements for state-of-the-art semiconductor processes.

cobetter[®]
— filtration —

Hangzhou Cobetter Filtration Equipment Co.,Ltd

Tel: 086-571-87704301

Web: www.cobettertration.com



个对 AI 芯片发展我们能够提供怎么样的帮助。第二个 EDA 本身在 AI 时代应该怎么做。AI 时代发展，很多需要整个行业的配合，我们 Cadence 的现有工具，不管是实现还是验证，还是传统优势的模拟和混合信号电路上，我们都有运用深度学习、机器学习方法优化本身软件的算法。更重要的是，我们可以看到，如果大家的设计数据能够建立公有的大数据，很有机会在 EDA 上有一个新的突破，把它变成一种可以学习的模式，让新的公司或者新的设计项目可以借鉴以往的设计项目的经验，包括借鉴其他友商的成功经验。关键问题在于怎样来分享数据，因为这些数据对每家设计公司来说都是自己的知识产权和先进专利。这点上我们 Cadence 也想尽可能发挥自己的能力，在客户配合和允许的前提下能够提供帮助。

关于主业和新兴业务的平衡，因为本身 Cadence 在 EDA 行业有很长时间的积累，我们有很多拳头产品，这些产品必须要继续加大投入，继续发展，让他们更好地帮助我们的客户。新兴业务，公司策略是往系统设计实现 (SDE) 方向配合，包括我们南京的新公司，都是针对我们新兴业务的投入，主要还是在 SDE，首先要配合国内生产线来保证整个行业有更多的 IP 选择，有高质量 IP 的选择。

凌琳先生：Mentor 提供 IC 设计的解决方案，还有系统设计的解决方案。并且我们很早就投入汽车电子方面的研发。从中国典型的客户来看，最大的那家设计公司，它本身是最大的系统公司的一个子公司。很明显，中国企业早就意识到，系统要有优势，需要最核心的芯片，如果不能透过购买获得，就要自己进行开发。对

Mentor 来说，这是一个非常好的事情，因为我们既可以协助他们做芯片设计，还可以协助他们去设计整个系统，包括 PCB 板级的设计。我们站的角度比光做芯片设计更要高一个层次，我们工具是非常全面，可提供包括流体力学、热分析等方面的相关软件。

汽车电子芯片的市场很大，除了传统的控制方面的技术，还有安全要求，要有符合 ISO26262 等国际标准的系统，要有系统架构的能力，才可以进入该领域，因此门槛很高。所以 Mentor 就要帮助降低这个门槛，我们新发布的 DRS360 平台就可以帮助设计满足 SAE 5 级的自动驾驶平台。我们看到了市场在这方面的需求，而且在市场需求爆发之前，我们就把原形设计的软硬件，嵌入式的系统都准备好，降低想要进入这个市场的创新公司的门槛。Mentor 站在从设计到制造到系统的角度帮助我们的客户，这是我们特有的优势。

Mentor 的特长平台有三个，其中最著名的是 Calibre 物理验证的平台，我们不是包罗万象的公司。研发对 EDA 公司来说是最重要的，我们的研发支出已经占据总营收的 30%-35%，占整个年收入的比例非常高。我们会持续研发投入，西门子也会有更多的资金援助，帮助我们做一些更具有挑战性的未来技术的研发。系统加上 IC 设计，我们致力于为整个业界提供最好、最完整的解决方案。

杨晓东博士：华大九天做 EDA 历史比较长，大概从 2012 年到现在，我们每年的增长率超过 50% 左右，企业增长主要因为是积累了一些市场化的产品，同时也得益于整个集成电路产业发展的大趋势比较好。华大九天的主业是 EDA 和 IP，目前的产品

线主要分为三条：一是模拟 / 全定制 IC 设计全流程产品线，二是做 SoC 设计优化及分析产品线，另外一个是做面板 (FPD) 的全套设计流程平台。2012-2015 年，针对国内缺芯少屏的现象，我们开始着手做面板设计流程开发，现在我们市场占有率有 80% 左右，国内设计面板几乎都是使用华大九天的设计工具。华大九天还提前布局了 OLED 设计技术，几乎中国主要做这方面的厂商，我们都在合作中，未来两年我们会有一个新的局势，在这方面为未来做一些积累吧！此外，华大九天也顺应行业发展趋势开辟了 IP (集成电路知识产权) 产品线，但首先是专注做好设计服务，因为华大九天目前的资源还是有限，只有集中火力做好其中一个领域。

中国晶圆厂建设需要考虑更多

最近几年，中国国内晶圆厂建设非常快，这种发展态势对全球半导体行业会产生什么影响，中国代工业下一步会如何发展？

罗镇球先生表示：中国现在风起云涌的盖厂热潮，20 年前在台湾也是如此。但是晶圆厂不同于普通的工厂，只要有钱，建个普通厂房、买机器就能盖起来，难的是做什么工艺以及客户在哪儿。TSMC 在南京盖厂，还没有施工的时候，相应的线路图都先设计完了，因为做 IC 厂要用化学材料、电、水、气体等，不同工艺的需求都不一样，气体怎么走，废水怎么排出去，等等，都要事先搞清楚，所以盖晶圆厂要先明确做什么工艺。而客户决定了未来的营收，只有这两个方面都考虑到了才能更高效地保证晶圆厂的投资回报率。

TSMC 在中国，大军未动，粮草先行。一个工厂的粮草就是订单，我

Metal Lift Off 晶圆光阻剥离机



應用範圍

- Metal lift off制程光阻去除
- Dry Etch 後光阻和Polymer去除
- 一般光阻去除
- 助焊剂清洗
- 胶质污染芯片清洗



Spin Chuck



Niddle Type nozzle
高压清洗



Spin DI rinse



二流体nozzle清洗



Fan Type nozzle
高压清洗



Soaking Tank



Hi-Jet
Process Chamber

们为什么会在南京盖厂？是因为中国集成电路设计已经走到了这一步。现在在中国正在进行的 16 纳米、12 纳米项目就超过 20 个。中国设计已经走到这里，当然我们就要有基地服务这些客户。

从一个商业公司的角度而言，投资要有投资回报率，要有客户的订单，也就是市场有需求。因此，我们的下一步完全要看市场，只要市场有需求，自然而然客户和我们以及整个中国半导体业就有下一步。

我觉得中国政府大力支持半导体产业，有资金的支持，有庞大的人口，又有很有活力的从业者，该具备的资源都有了。最后，希望行业中的每个人要有企业家的精神，做一件事情就要专注，不要浮躁，专注本业，该做什么就只做什么，这样才能做好，并且做强做实。在投入资金，投入人力，投入物力的时候要搞清楚做什么产品，要做什么工艺，要做什么区分，下一步要干什么，要卖给谁，不能随便几十亿美元就砸下去，这是我对国内同业的一些建议。

HLMC 华力副总裁舒奇先生表示：这个问题很多人在问，我觉得建

晶圆厂对中国绝对是好事。因为建厂非常不容易，这些厂如果真的能够建起来，对于中国设计公司来说就有更多的选择，给国内的设计企业创造更好的平台。对于我们晶圆厂来说是挑战，竞争增加了，必须越做越好，不仅要持续向前研发更先进的工艺节点，而且一定要服务好客户，把质量服务做好。现在中国设计业已经达到了全球第二名，这个需求确实存在。我们华力一期圆满完成，35000 片产能甚至到明年上半年全是满载。我们的二期是 40000 片，主要关注在 28 纳米及以下的先进工艺，我们还有三期、四期在准备，三期打桩已经打完了，也是 40000 片。

我们说自主可控，就是要掌握核心的技术，要通过自己来生产。中国发展总有一天会做到自主可控，比如国内一线 IC 设计公司刚开始也不是完全自主可控，有很多技术要依靠其他厂商，甚至 IP 大厂商提供给它。但是经过一段时间，它的技术积累了，生意也做好了，研发投入越来越大，所以到最后可以做出自己的核心芯片，就自主可控了。

在各个领域，不只芯片设计领域，

包括我们也是这样，必须掌握核心技术。我必须发展我自有自主可控的品牌，这样才能支持国内这么蓬勃发展的 IC 设计企业。电子工业在中国发展很好，但是核心技术投入很大，政府投资是建立产业合理的发展方向。华力会一直不断做下去，因为我们有整体产业的意识，我们要支持国内产业的环境，做电子工业的基础。实际上国家对 909 升级改造有很明确的目标，就是要服务于国内客户超过 50% 以上，我也可以欣慰地告诉大家，华力现在已经达到了这个目标。

舒奇先生补充说：我对晶圆代工龙头企业充满了尊敬，如果没有他持续发展，全球芯片发展肯定会受到限制。因为从 28 纳米往下走，每个节点的成本都非常高，假如说没有 14 纳米、16 纳米，很多人会不往前走，整个发展可能局限于 28 纳米，就没有动力发展。随着国际 IC 设计和晶圆代工龙头企业往前走，我们如果不往前走，就会落在竞争对手后面，被动往前走也是一种动力，走过去以后也会得到一些收益。我觉得竞争带动全球芯片产业非常健康地发展。◆

(本刊记者 赵雪芹)

华虹半导体第二代90纳米嵌入式闪存工艺平台成功量产

全球领先的 200mm 纯晶圆代工——华虹半导体宣布其第二代 90 纳米嵌入式闪存 (90nm G2 eFlash) 工艺平台已成功实现量产，技术实力和竞争力再度加强。

华虹半导体在第一代 90 纳米嵌入式闪存 (90nm G1 eFlash) 工艺技术积累的基础上，于 90nm G2 eFlash 工艺平台实现了多方面的技术提升。90nm G2 微缩了 Flash 的元胞尺寸，

较第一代减小约 25%，为目前全球晶圆代工厂 90 纳米工艺节点嵌入式闪存技术的最小尺寸。此外，90nm G2 采用了新的 Flash IP 设计架构，在保证高可靠性（即 10 万次擦写及 25 年数据保持能力）的同时，提供了极小面积的低功耗 Flash IP。因此，90nm G2 eFlash 能够大大缩小整体芯片面积，从而在单片晶圆上拥有更多的裸芯片数量，尤其对于具有高容量

eFlash 的芯片产品，90nm G2 eFlash 的面积优势更为显著。值得一提的是，90nm G2 eFlash 在第一代的基础上又缩减了一层光罩，使得制造成本更低。

目前，90nm G2 eFlash 已实现了高良率的稳定量产，成功用于大规模生产电信卡芯片，并将为智能卡芯片、安全芯片产品及 MCU 等多元化产品提供更具性价比的芯片制造技术解决方案。



中建南方

深圳市中建南方环境股份有限公司

无尘车间的首选品牌

证券代码870751



空气微污染控制

与治理技术领军企业

- ▶ 拥有壹级净化工程安装资质
- ▶ 净化空调工程设备
- ▶ 维修安装B类二级资质
- ▶ 净化工程AAA企业

电话：400 6699 583（全国统一服务热线） 0755-26625932（销售直线）

0755-26625347 0755-26626524 0755-26625932

传真：0755-26625301 网址：www.zjnf.cn Email: zjnf@zjnf.cn

地址：广东省深圳市南山区西丽镇工业区新光路15栋、8栋101、201、7栋101-3#



技术创新引领集成电路设备行业新机遇

过去数年，半导体行业迎来了新一轮热潮。随着《国家集成电路产业发展推进纲要》、“中国制造 2025”战略和《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》等文件的陆续出台以及国家集成电路产业投资基金的成立，我们欣喜地看到国家正无比坚定地投入对集成电路全产业链的布局，中央和地方资金都汇聚集成电路产业。根据国际半导体设备与材料协会 (SEMI) 发布的调查报告，中国大陆半导体设备市场需求将从 2014 年的 43.7 亿美元增长到 2018 年的 110.4 亿美元，并预计 2018 年中国将成为全球第二大半导体设备市场。

行业发展提出多样化的设备要求

放眼国内，“中国制造 2025”战略的提出，制造业向智能化的转型升级，以及政府大力推进半导体产业的政策导向，都给中国半导体产业带来了无限机遇，其地位也变得日益重要。“中国制造 2025”将发展智能制造确立为打造中国制造业竞争优势的重要手段。物联网、人工智能以及大数据等新兴产业的勃兴都将加速智能制造的发展，而这一切的基础与核心都离不开芯片。丰富的下游应用不仅推动了上游市场的快速增长，也带来了更多样化的设备要求。

此外，随着半导体行业的高度整合，资本支出逐渐趋向理性，业界不仅持续探索最先进的制程以满足各项前沿应用，在 45 纳米、40 纳米、28

纳米等各个成熟节点上的产能需求也正稳步增加。除了要求性能进步，芯片制造商更坚持在经济层面上对成本进行控制，这就在生产制造环节对工艺设备提出更多全新挑战，包括生态控制、原子层面的控制、宽深比的提高、新材料等。

技术创新推动行业进步

目前有几大技术推动行业向更高台阶迈进。

首先，NAND 正从 2D 向 3D 迅速转移，我们预见到 2020 年这一变化都不会停止。它带来了更高的存储密度与更低的成本，可以说是闪存最核心、最根本性的变化。深入分析 3D NAND 可以发现，这一技术节点本身也在不断向前进步：第一代 3D NAND 仅有 32 层，现在它已迅速进入 48 层，如今 64 层亦已开始成为主流。在未来几年，3D NAND 在更广为使用的同时，技术节点也会从 64 层向 96 层、128 层跨进。对此，泛林集团推出了一系列领先技术，包括氧化物 / 氮化物 (ONON) 薄膜沉积、垂直通道刻蚀 (Channel Hole Etch)、阶梯刻蚀 (Staircase Etch)、位线钨原子层填充 (LFW) 以及自对准成像工艺 (SADP)，能够帮助存储器芯片制造商应对当前所面临的诸多关键挑战，从而推动 3D NAND 尺寸持续缩小。

而在 DRAM 和逻辑方面，我们看到了多次曝光技术的发展。一次

曝光已经不能满足器件的要求，因此要通过多次曝光技术来完成。这一技术有两大趋向：一种是 LELE 方法 (litho-etch-litho-etch)，即通过多次曝光刻蚀、再曝光再刻蚀；另一种是更主流的自对准方法。后者对沉积和刻蚀的均匀度要求极高，而这正是泛林集团的强项。例如，泛林集团研发了一种晶圆静电吸附盘的温度控制新系统 Hydra[®]，在原有的多区域温控基础上进一步细化温控区域。该 Hydra[®] 系统可对前续图形化过程中产生的均匀性问题进行针对性补偿，可大幅度提高自对准多次曝光技术的精准控制，从而使晶体管从平面走向立体成为可能。

中国集成电路制造产业正在不断加快发展脚步。我们相信，技术创新是推动行业前行的重要动力源泉。在整个创新技术的沿革趋势中，作为一家以技术为导向的公司，泛林集团不断加大技术方面的投入并加强与业界、学界的合作，支持我们在以上几大前沿技术方面的持续推进，全力助力客户获得成功，为中国半导体行业的发展做出积极贡献。◆

欢迎访问
半导体芯科技
www.siscmag.com

EDI CON China
强势回归北京!

EDI
CON

2018

Electronic Design Innovation Conference

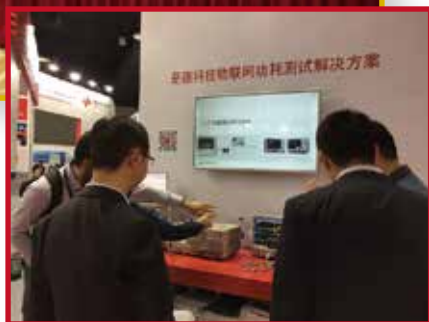
电子设计创新大会

立刻预定展位，迎接射频、微波和
高速数字设计领域的工程师们的拜访

3月20-22日

国家会议中心

北京



马上计划参展!

与工作在下领域领域的专业人士深入交流:

- 射频和微波
- 信号完整性和功率完整性
- 高速数字设计
- 半导体
- 测试和测量设备
- 材料和封装
- EDA/CAD
- EMC/EMI

参会报名已开始!

立刻注册，参加技术会议、研习会、座谈会、
全体会议、行业领先的展览会和社交活动。

使用代码EDICON18MWJ

注册，节省50%门票费用

立即签约选择理想的展位! www.mwjjournalchina.com/edicon

首席赞助商:



钻石赞助商:



企业赞助商:



主办单位:



FD-SOI是中国需要的技术

5G时代将对半导体的移动性与对物联网时代的适应性有着越来越高的要求。此时，FD-SOI与RF-SOI技术的优势日渐凸显，人们对SOI技术的关注也与日俱增。

格芯CEO桑杰·贾(Sanjay Jha)日前在第五届上海FD-SOI论坛上发表主题为“以SOI技术制胜”的演讲，阐述了格芯如何利用FDX®平台推进SOI技术的发展，介绍公司最新技术成果的同时也总结了SOI技术的现状，并畅想了产业的未来。

关于FD-SOI技术，目前业界普遍的疑问在于是否有足够的市场、是否能够建立一个生态系统、技术本身的特点，以及5G时代的市场增长点在哪里。桑杰的演讲一一回答了这些问题，坚定了行业对FD-SOI技术的信心。

中国市场对于FD-SOI技术而言潜力巨大，格芯对此十分重视。目前正在与格芯进行22FDX®技术的35个客户中，有10家来自中国。2017年2月，格芯十二英寸晶圆厂在成都正式动工。9月，晶圆厂刚刚举行了上梁仪式。晶圆厂的建造速度与未来产量都令人惊叹，2018年上半年即可完工。2017年5月，格芯与成都市正式签署了《FD-SOI产业生态圈行动计划》，格芯将与成都市合作，双方共同在成都建立多个专注于IP开发、集成电路设计的中心，并孵化成都本地的无晶圆厂企业，帮助他们雇佣超过500位工程师，以支持半导体和系统公司开发基于22FDX的面向移动、互联、5G、物联网和汽车市场的产品。

关于需要FD-SOI技术的行业，桑杰认为主要集中在：移动；物联网，包括NB-IoT、GPS、NFC；射频、毫米波应用，包括5G、LTE和WiFi；以及汽车电子，包括微控制器、雷达及ADAS系统等。就格芯22FDX平台而言，能够迎合5G时代的需求是其目标。格芯22FDX技术具备在22GHz层面上的集成功能，包括ADAS雷达等技术系统，都能够兼容汽车应用。这一切都预示着格芯FDX技术广泛的应用领域，不仅体现了市场对FD-SOI技术的需求，也能够推动FD-SOI技术自身的优化与升级。

格芯22FDX®提供了一个高性能、低功耗、低成本物联网、主流移动设备、无线通信互联以及网络的集成解决方案。桑杰强调了格芯22FDX®技术相比其他类似技

术，掩膜更少、功耗更低、密度更高、性能也更高。同时，22FDX®的体偏压技术能够简化设计，缩短上市时间，同时可以实现短时峰值性能的应用需求。这为22FDX®技术提供强大优势，降低开发成本的同时，也为客户提供了性能优异的解决方案。

桑杰介绍了格芯基于22FDX®平台的可微缩嵌入式磁性随机存储器(eMRAM)技术；FDX®和eMRAM的高能效连同差异化的射频和毫米波IP，使得22FDX成为电池驱动的物联网和自动驾驶汽车雷达片上系统(SoCs)的理想平台。

一直以来，格芯不断推进FD-SOI技术的突破，目前正在大规模IP的物理验证。演讲中，桑杰公布了基于22FDX的ARM Cortex-A53和Mali-T820上的设计结果，面积的减少与功耗的降低证明了22FDX的性能。

为了推动FD-SOI技术从设计到量产的发展，格芯在2016年宣布推出了FDXcelerator™合作项目。FDXcelerator是专注于22FDX®技术的合作生态系统，该系统可以为客户减少产品进入市场的时间。在格芯和FDXcelerator合作方案的帮助下，客户可以从诸如40nm和28nm的节点快速迁移至FD-SOI技术，打造创新的22FDX方案。截至2017年9月，格芯该项目的合作伙伴数量从2016年的7个增长到33个，可见业界对格芯趋势判断的肯定与对FD-SOI技术的支持。

除了22FDX®，桑杰也提到了RF SOI技术，他认为前者是以集成为中心，RF SOI则更注重前端模块的设计。格芯在射频领域的市场份额位居第一，迄今为止，RF SOI芯片交付量达到了320亿片。在介绍格芯RF SOI最新微缩技术时，桑杰表示：“我们未来不仅仅是从工艺尺寸上的不断演进，而且进一步研发我们的技术，满足我们客户的需求，适应不同的应用。”

最后，桑杰隆重介绍了12FDX®技术。12FDX技术建立于12纳米FD-SOI平台，性能堪比10纳米FinFET的同时又能比14/16纳米FinFET有更好的功耗表现与更低的成本。格芯的12FDX半导体技术将使得未来的系统能够跨越包括移动计算、5G网络、人工智能，以及无人驾驶等各个领域的应用。◆

罗德与施瓦茨

全球领先者

罗德与施瓦茨公司1933年成立，总部位于德国慕尼黑，是国际上著名的跨国公司，八十多年来，在测试与测量、信息技术和通信领域，一直雄踞技术前沿。作为欧洲最大的电子测量仪器生产厂商和专业无线通信、广播、信息技术安全技术的领导厂商，以创新、精确和品质享誉世界。

R&S公司的测试与测量仪器和系统已成为全球在研究，开发，生产和服务中的标准。主要产品类别包括：无线通讯测试系统、信号与频谱分析仪、信号源、网络分析仪、电压表与功率计、示波器、音频测试仪、宽带放大器等。我们将用罗德与施瓦茨丰富的经验和先进的产品，为您的芯片测试提供最好的仪器和方案，竭诚助您取得更快的发展，和半导体行业一起共创美好未来。

R&S 先进IC 测试技术

从放大器，锁相环到收发机芯片...

从射频，模拟到基带...

从信号产生到信号分析...

从功率，噪声到相位噪声...

从时域，频域到信号域...

从Bluetooth, WIFI到LTE, NB-IoT...

从IOT, 5G 到 THz...

IC测试的所有需求，R&S都能给您提供完整的解决方案。



罗德与施瓦茨（中国）科技有限公司

www.rohde-schwarz.com.cn

800-810-8228, 400-650-5896



ROHDE & SCHWARZ

“本地的合作伙伴，全球的专业愿景” 联华林德对半导体行业的洞察及中国市场承诺

作 为一家与半导体行业同时诞生、同步成长的全球材料供应商，联华林德经历了五十年快速的发展和扩张。人们经常用摩尔定律来解释这种由技术进步来推动发展的现象。然而，从经济效益的角度看，这一增长过程却不时被周期性的产能过剩和业务下滑所打断。

而这种情况在过去的十年内发生了变化，电子行业进一步融入了全球经济并深入到人们的日常生活中。新的经济增长依赖于半导体行业的持续发展，并通过创新带动增长趋势——人工智能、深度学习、数据处理和传感器的技术需求大幅增长加上无处不在的互联网服务。现在各个产业的成长已不只从自身产生，而由整体经济所催化而生了。

着眼本地市场，中国最近实施了一系列加快电子业发展的举措。对联华林德而言，这既带来了诸多机遇，也带来了一些挑战。在半导体和显示屏领域，2017年中国又启动了诸多新项目。尽管投资的扩大引发了人们对风险和产能的质疑，但我们认为，中国“大基金”的决心是十分坚定的。

中国是全球最大的电子材料市场，要想满足快速增长的电子材料需求，就离不开丰富的经验、一定的规模以及大量的投入。国际芯片厂商正在寻求精确复制的技术转移，包括他们的材料供应。同时，国内



的新制造商又需要启用新供应链。因此，联华林德这样的电子材料供应商必须用全新解决方案同时满足这两类客户的需求。

作为现场气体和大宗气体供应商，联华林德在中国市场立足已久，拥有多个供应基地。我们提供的产品包括现场氮气发生器和大宗气体装置，它们必须在新厂完工之时立即启用。我们已经在这一业务领域得以持续增加市场占有率，因此从项目伊始就能与新客户共同开展投资。

现场和大宗气体装置项目也促使我们建立必要的客户关系来开展特种气体材料的销售——制造流程启动后就会用到这些特种气体材料。大宗气体装置是我们在项目启动之初就与客户约定好的前期资本投资，而特种气体销售的成败则完全取决于我们能否

向客户充分证明这些材料的价值。

中国电子市场不仅孕育了新的半导体制造商，也带来了新原材料的机遇。要满足客户对电子材料的所有需求，就要结合本地生产、国际资源并开发国内合作伙伴，以打造综合全面的供应链。客户要求的不仅仅是将一种材料从A点交付到B点，而需要材料商用先进的分析能力和控制流程来保证质量。此外还要求材料商具有专业的物流经验包含熟悉国内外审批、认证流程并具备有业务持续性规划。

在2018年中国国际半导体设备和材料展 (SEMICON China 2018) 上，联华林德将向人们展示近期的业务进展、投资项目及业务能力。从现场制氮开始，联华林德为客户带来了行业领先的多种产能、最佳能效和各种符合客户需求的纯度的产品。除硅晶片外，氮气是许多半导体工厂在设施生命周期内使用最多的材料，因此客户拥有最佳技术的现场氮气发生器是相当必要的。

我们还会探讨我们在关键材料特种气体的生产投资项目，如一氧化二氮等。由于市场开展了很多新的OLED项目，该材料的需求大幅增长。林德是全球第一家拥有电子级一氧化二氮完整生产制造设备的先驱，在此制造设备的基础上，我们的生产基地遍及东亚。由于我们在客户的周边投资设厂，联华林德得以在本

下转第33页

作者：唐瑞平，联华林德中国总裁

化合物半导体



《化合物半导体》中国版（CSC）于 2005 年创刊，是全球最重要和最权威的杂志 Compound Semiconductor 的“姐妹”杂志。

《化合物半导体》中国版旨在通过对于全球化合物半导体工业的深度分析、实时信息报道和评论，扩展中国地区读者的专业焦点和全球视野。《化合物半导体》中国版以简体中文按季度出版。编辑内容由 Compound Semiconductor 的专业记者提供，他们具有研究背景，其技术文章和专栏文章得到来自化合物半导体协会主要成员公司的认可。全球电子业领先的独立市场研究咨询机构 IHS IMS Research 也在杂志开设定期栏目。

除了 10,000 名经过审查认证的合格读者，我们亦会在各个地区重要业界活动中免费派发杂志，对于希望在中国市场加强影响的化合物半导体公司，《化合物半导体》中国版是最有效的平台和目标媒体。

免费索阅



稀有气体在电子行业的应用

—— 气体世界中的贵族

稀有 / 软黄金气体含量不到地球大气总量的百分之一，在电子制造领域发挥着至关重要的作用。这些化学元素在元素周期表的第十八列，其中包括氦气 (He)，氖气 (Ne)，氩气 (Ar)，氙气 (Kr)，氡气 (Xe) 和钷气 (Rn)。“稀有”代表有别于氧气，而“气体中的软黄金”类似于金属中的贵金属，如金和铂。

稀有气体位于元素周期表的最右一列，因为它们的外层完全充满电子。这使得它们几乎不具备反应性，意味着它们在环境条件下是作为气体存在，稀有气体的独特属性，这使得它们在电子制造工艺中不可或缺。在本文中我们将揭示它们的历史，属性和应用，生产和供应链，以及市场。

历史

在把希腊语中的氦气，氖气，氩

气和氙气直接翻译过来，意思就是太阳神，新的，懒惰的，隐藏的，陌生的，这表明出这些元素自被发现起就是难以捉摸的。由于它们具备难以被发现的特质（惰性的，无形的，气态的，稀有的）稀有气体在 18 世纪和 19 世纪的化学启蒙阶段很长一段时间未被发现。事实上，直到 1868 年从氦气在阳光下光谱放电中才第一次识别到稀有气体。

然而，技术迅速推动了人们的理解过程（图 1）。在早期制冷的研发和商业成功的基础上，Carl von Linde 开发了第一台液化空气装置，并在 1895 年获得了专利。在保持商业利益的同时，Linde 也意识到了这项技术的科学影响，他将早期的技术原型给予到欧洲的几个主要学术中心。在技术突破的 10 年内，五种稀有气体都被分离并识别出，最终在 1904 年获

得了好几项诺贝尔奖。此外，他们的发现对于 Dimitri Mendeleev 制定元素周期表以及建立现代原子理论也至关重要。

属性和应用

属性。稀有气体完整的外层电子层不仅是周期表的组织命名，而且也是与这些分子相关的关键性质的物理来源的基础。基本上与电子类似，稀有气体通过它们的质量的不同而将它们自己与彼此区分开。在这里，我们要描述支持电子制造的四个重要性质。

- **惰性：**在稀有气体的性质中重要的是它们对化学反应的惰性。这就是为什么早期的研究人员发现它们类似贵金属是因为它们在极端条件下极少氧化。完整的电子壳意味着这些分子已经处于最低的化学能势，且不会与其他原子发生反应，

林德技术发现

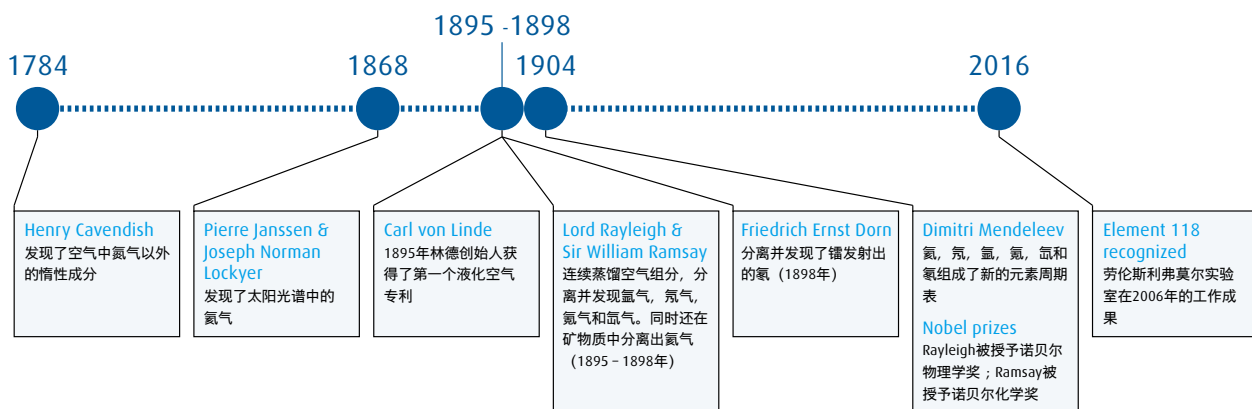


图1. 卡尔·冯·林德 (Carl von Linde) 的空气液化技术的发展促进了稀有气体的发现，最终组成了门德列夫的周期表，并被授予了两项诺贝尔奖。

作者：Sahir Khan, 林德电子全球产品经理；Paul Stockman, 林德电子市场开发总监

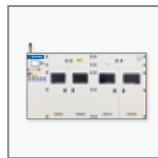


● PNC紫竹科技园总部

上海至纯洁净系统科技股份有限公司成立于2000年，注册资本2.104亿，于2017年元月在上交所上市（603690.SH）。至纯科技是电子信息产业在过去近20年的大发展背景下由青年团队创业成立的创新型科技企业。企业秉承创新发展和可持续发展的理念，以Lab2Fab为核心战略，提供关键工艺配套系统，致力于为产业升级参与贡献。

至纯以微污染控制为核心，业务涵盖泛半导体（半导体集成电路、光伏、LED、TFT-LCD等）、光纤等下游行业前沿需求的工艺关键配套系统。

至纯科技专注于高纯工艺系统研发，团队秉承将一件事情做到极致就是核心竞争力的理念，努力弥合该领域国内外技术势差，契合日益提升的制程精度，在国内高端制造业发展的进程中贡献一份力量分享一份机遇。



专用设备

- 特气供应设备
- 化学品供应设备
- 气体纯化器
- 尾气处理器



系统集成

- 气体输送系统
- 化学品输送系统
- 工艺及厂务二次配
- 工艺尾气及废气处理系统
- GMS/CMS控制系统



专业服务

- 气化系统维保服务
- 气化系统驻场运行服务（TGCM）

应用和性质

应用	气体					性质			
	氦气	氖气	氩气	氪气	氙气	惰性	电离电位	热系数	质量
背部晶片冷却	●					●		●	
加载互锁冷却	●					●		●	
运载气体	●	●				●			
等离子体	●	●				●	●		
硅锭生产		●				●			
低温清洗		●				●			
准分子激光		●	●	●	●	●	●		
溅射		●		●	●	●			●
蚀刻					●		●		

图2. 稀有气体的特殊和极端的性质奠定其在电子应用中重要位置。

改变其能量状态。由于电子制造中的许多应用都是高能量的，稀有气体被用作为用于质量，热和光的电导的惰性介质。

- **电离电位**：电离是将电子电荷去除或添加到原子或分子上；电离电位是完成负载所需的能量。相对于类似质量的原子，稀有气体由于其完整的电子壳而具有非常高的电离电位。这使得它们能够有效地将电荷负载到其他原子和分子上。氦气是任何原子或分子中电离电位最高的物质。
- **导热系数**：原子和分子具有不同的速率，在这些速率下，它们传导热能，这是通过它们的热导率来量化的。氦气和氩气在气体中具有最高的导热系数，这是由于其质量较低。由于许多电子制造反应都是高能量反应，高导热率与惰性的组合意味着氦气通常用于快速改变物体的温度。

空气的成分

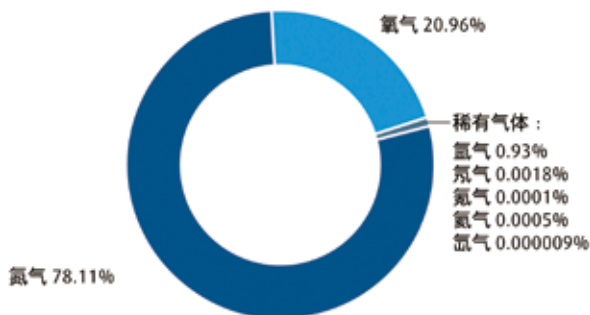


图3. 稀有气体是大气中很小的一部分。

- **质量**：质量本身是稀有气体的重要属性。将稀有气体的质量与某些物理使用的应用相匹配，再次伴随其惰性，意味着选择特定的稀有气体可以优化其产出。

应用。在整个晶片基板和器件制造工艺链中都要使用稀有气体。图2 简要展示稀有气体的常见应用，单个稀有气体及其相关属性。

- **背部晶片冷却**：氦气通常用于控制晶片的温度，有时用于制造显示器的玻璃基板。随着热敏，低温沉积和刻蚀工艺的应用，氦气变得越来越重要。

- **加载互锁冷却**：同样地，氦气还用于工艺步骤之间冷却晶片。

- **载气**：氦气（有时是氩气）被用于将较不易挥发的化学物质（环境条件下通常是液体）输送到反应室中。
- **等离子体**：氦气，有时是氩气，由于其高电离电位和惰性而被用于沉积和刻蚀工艺中的等离子体应用。
- **硅锭生产**：氦气在 1414C 的熔点下可与硅反应，因此可以使用氦气来使熔融硅和新形成的铸块的表面惰性化。
- **低温清洗**：现已发现液态氩气的微观气溶胶可用于清洁先进的半导体制造中的微细的高纵横比结构。
- **准分子激光光刻**：深紫外激光光刻在大容量半导体制造中已经使用了 20 年，用于模式化器件的关键层。激光气体是 98 +% 的氦气与其他稀有气体（氩气，氖气，氪气）和卤素（通常为氟气）的混合物。

沸点

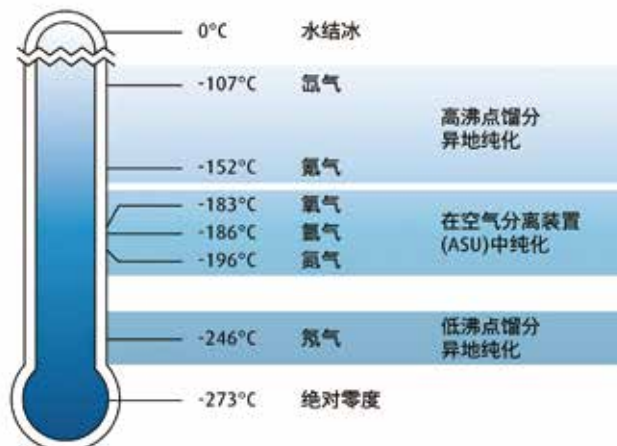


图4. 萃取稀有气体需要将大量的空气进行低温蒸馏。

- **溅射**：溅射是直接或间接去除材料的沉积。该过程是由气相原子或分子在固体表面上进行物理冲击所引发的。通过选择类似质量的稀有气体，可以优化溅射产率。
- **刻蚀**：稀有气体用于刻蚀反应。特别地，氩气在某些高纵横比刻蚀应用中运用其电离电位和化学惰性的组合来调节刻蚀反应中的电荷分布。

生产和供应

低温蒸馏

稀有气体的生产和供应是130多年前由 Carl von Linde 率先开发出来的，与低温蒸馏分离空气的方式相同。空气中组分的相对丰度（图3）和沸点（图4）显示了生产成本和供应纯度为99.999+%的主要材料的可用性。

氩气

氩气是地球大气中第四多的气体。它是通过空气分离装置（ASU）分离氧气和氮气制造的，也就是说它是通过二次蒸馏液氧得到的，而不是蒸馏初级空气制得。因为氩气的沸点在氮气和氧气的沸点之间，所以要从蒸馏塔中心附近的井中取出富氩混合物，再进行进一步的低温分离。也可在氩气工厂吹扫气流中回收氩气，这也可以作为氮气的初始原料处理非常大的空气流。

氦气、氖气和氙气

氦气、氖气、氙气也可以作为氮气和氧气的副产物得到。由于它们在空气中的含量非常小，因此只有大型的空气分离装置（ASU）才能获得转化商业价值数量的粗产品：每天（tpd）至少需要1000吨的氧气量。

氦气的沸点比氮气和氧气的沸

包装

	气体			液体		
	钢瓶	MCP (集装格)	导弹车	杜瓦瓶	集装箱	大宗液体槽车
氦气	●	●	●	●	●	
氖气	●		●			
氩气	●	●		●	●	●
氪气	●					
氙气	●					

图5. 稀有气体通过广泛的气体和液体包装供应。

点低得多，因此不能通过氮气蒸馏塔液化得到。这种“轻的”气流将被压缩并输送到次级现场进一步净化和包装。

相反地，氦气和氙气的沸点高得多，它们作为“重的废料”被氧气蒸馏塔排除。它们要在现场进行精化以去除大部分的氧气，再被输送到次级现场进行进一步纯化 - 包括彼此分离，以及包装。

氦气

氦气是除氢气外在宇宙中发现的最丰富的元素，但它在地球上相对较少。由于地壳中钍和铀的放射性衰变，使得地球上形成氦气。氦气通过地质裂缝的升高，与天然气堆积在相同的岩层中。然而，只有某些沉积物具有足够高的浓度才能在商业上可行，但它们比空气蒸馏成本低。

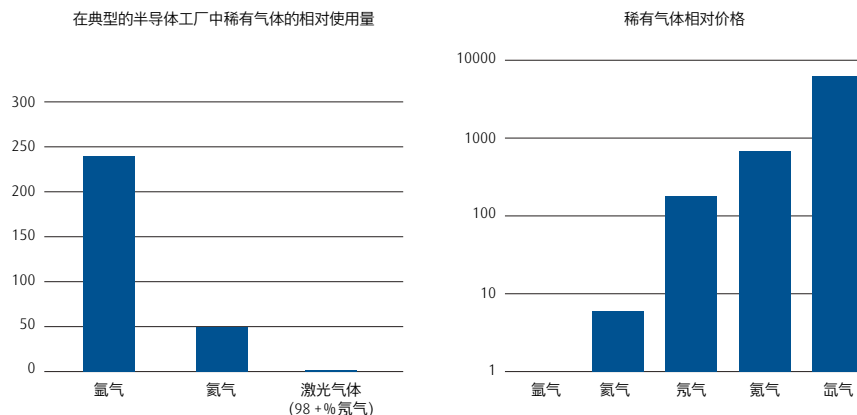


图6. 稀有气体的使用量和价格成反比。

回收

由于稀有气体的惰性性质，在电子制造过程中，在化学变化或将其并入成品中时，不会有所消耗。因此它们可以从工厂的废液中回收，尽管是被高度稀释和污染的。回收这些材料的技术是简单的，可以将回收的产物用于电子或其他应用中。

然而，与大多数回收工艺一样，回收还是采用新材料的选择取决于整个供应链的相对成本。只有非常大的使用的应用中才会进行成功的商业回收。

供应模式

稀有气体可使用各种气体和液体包装，如图 5 所示。这些包装的范围从小到几升气体容量的钢瓶大到通过道路运输的大宗液体槽罐车和通过海上运输的可容纳几百万升气体产品的 ISO 储罐。

从商业角度来说，与大多数原材料一样，运输成本直接与材料的价值相关（图 6）。由于大多数稀有气体都是稀缺资源，所以它们通常散布在全球范围，并且每种气源通常独立在一个地理位置处。相对便宜的氩气是个例外，它可以在许多地方的大型空气分离装置（ASU）中生产。但是，由于供应不平衡，所以它仅可以在区域内运输。

市场

由于电子和非电子市场的新的应用，所以稀有气体的过去几十年来需求大幅增长。虽然对这些材料的整体需求已经呈现或多或少稳定的上升趋势，但潜在的基础应用却发生了巨大变化。例如，LED 照明的开发和迅速采用已经很快地消除了卤素照明和显示标识的市场。还有等离子显示屏作为阴极射线管电视的继承者，其市场

也因 LCD 技术的引入而昙花一现。

下面我们简单介绍一下电子市场的需求，以及非常重要的非电子的应用。让我们用图 7 总结市场份额。

电子需求总数量

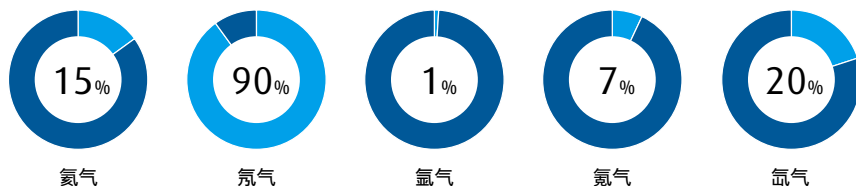


图7. 各种稀有气体在电子应用需求总市场中的不同占比。

氦气

- **电子：**电子应用中氦气需求量原本不到全球需求量1%，如今这个使用量成倍增长，已经占到当前市场需求的15%以上。一个工厂的氦气总需求量每年可能超过200,000 m³。
- **非电子：**非电子应用包括金属生产中的冷却和MRI扫描仪的应用，气超导磁体需要液氦来作为制冷剂。光纤制造业可使用氦气来作为冷却剂来加速制造工艺。

氖气

- **电子：**由于 DUV 激光平板印刷占据主导地位，随着尖端芯片设计的复杂性推动而采用了多图案平板印刷技术，out-scale 晶片的使用使用率正在持续增长。新型显示技术的激光退火和 lift-off 工艺将进一步加快需求。
- **非电子：**引导标识应用的减少使得氖气的非电子应用需求减少，从而降低了电子产品的供应。

氩气

- **电子：**氩气是工厂中主要使用的惰性气体，因为其供应成本相对较低廉。随着工艺的复杂化，气使用量有持续增长的趋势。当大的晶片或铸块工厂建造在一些缺乏

ASU 密集性行业（如钢铁和化学生产）的区域时，有时会出现地理供应失衡的现象。

- **非电子：**广泛用于高温材料加工

的惰性化（如不锈钢制造和用于焊接的等离子体气体）使用。

氪气

- **电子：**电子应用中的用途是作为 DUV 准分子激光器和溅射中的共反应物，是需求量相对较小的气体。
- **非电子：**在非电子应用中，氪气被用作于玻璃窗之间的绝缘体。

氙气

- **电子：**氙气作为高纵横比刻蚀增长剂长久以来在研发中被广泛应用，氙气还被大量商业化用于新型 3D 半导体结构中的刻蚀工艺中。
- **非电子：**LED 的应用减少了卤素照明中氙气的使用量，比过去三年减少了三分之一。然而，作为非军事发射中的太空卫星推进剂的使用正在迅速增长，这正在替代照明作为需求的驱动力。

结论

很久以来稀有气体一直在空气中环绕着我们但未被我们察觉。直到 Carl von Linde 发明了液化空气后，很快就发现了稀有气体。生产这些大宗气体需要先进的技术是稀有气体的资源采集和生产属于专业尖端领域。空气分离装置（ASU）规模越来越大，从商业盈利的角度可以实现稀有气体

供应扩大。同时，还可以通过地质源勘探和开发扩大氦气资源。

从半导体加工开始，稀有气体的惰性性质显得至关重要。随着行业在技术复杂性上的发展，稀有气体填补

了不断扩大的基本应用的矩阵。现在，除了氦气之外，电子应用在所有这些领域的市场需求中占有很大的份额。

林德是提供这些所需气体技术的供应商的领导者。林德利用世界上最大

的自由生产工厂资源以及第三方生产商的合同，管理稀有气体的全部供应链，以满足电子客户对数量和质量的需求。林德将通过继续成为其领域的创新者，来满足客户持续发展的需求。◆

新一代远程尘埃颗粒传感器APS3

CyberOptics 公司推出新一代 300mm 远程尘埃颗粒传感器 (Airborne Particle Sensor, APS3) 技术。这种 WaferSense APS3 可通过实时无线检测，识别和监测空气中的微粒，有助于加快半导体工厂的设备设置并提高长期收益率。WaferSense APS3 已是一种广为人知的方法，与传统的晶圆表面扫描法相比，已被证实可节省时间高达 90%、节省成本 95%，以及高达 20 倍的产量。

APS3 测量设备现在更轻薄，可轻松地穿过半导体工具，同时提供业界领先的精度和灵敏度，已被全球的设备 and 工艺工程师所重视。

CyberOptics 总裁兼首席执行官 Subodh Kulkarni 博士表示，全球



半导体工厂和 OEM 设备厂商都依靠我们经过验证的 WaferSense APS3 技术来显著提高产量。现在 APS3 测量设备变得更薄更轻，并将其与 ParticleSpectrum 软件包结合在一起，该软件拥有一个全新的具有触摸功能的界面，用户友好，可实时读取、记录和反复检查从小到大的气体颗粒数

据，进一步简化了工程师的工作。

WaferSense 测量产品包括自动调平系统 (ALS)、自动凝视系统 (AGS)、自动振动系统 (AVS)、自动教学系统 (ATS)，APS3 和新型自动多传感器 (AMS)，这些将根据不同尺寸晶圆提供相应货源，包括 150mm，200mm 和 300mm。

上接第26页

地的供应加上临近的供应预案，为客户提供完整的供应链。

我们的许多产品，其中包括掺杂剂和光刻气体，都是高精度的混合气体。在今天的展台上，我们将介绍这些已经扩展的产品能力，以及材料混合、罐装准备和分析所需的技术。客户依赖我们的流程精度来实现高产出。

作为材料供应商，联华林德对整个供应链做了严格的质量把关，在原材料来源与电子材料制造之间创造质量价值。我们的质量要求还延伸到了我们的工厂之外，我们将展示比对鉴定化学分析技术的新发展，该技术让我们能够记录潜在未知微量杂质的广谱数据。联华林德利用这一流程来检测整个供应链的变化，也可以在客户

流程出现不明原因变化时作为参考。

2018 年是非同寻常的一年，整个电子行业迎来了业务扩张的东风，中国市场也将涌现出前所未有的新项目组合。秉承“全球的专业背景，本地的合作伙伴”理念，联华林德将与客户共同发展。欢迎广大客户及业界同仁在今年的 SEMICON China 上与我们共同探讨技术未来。◆

DSA 和 EUV： 实现细间距光刻的互补性技术

在 推动每一个后续半导体节点的发展方面，光刻技术的进步一直都起着至关重要的作用。由于预见到浸没式光刻技术在比例缩放能力方面的限制，这个行业一直在追求下一代光刻工艺。业界已提出了多种工艺，包括极紫外光刻（EUV）、多电子束光刻、纳米压印光刻和嵌段共聚物定向自组装（DSA）。

从 21 世纪初的最初发展开始，业界主要半导体制造商便对 DSA 表示出了极大的兴趣，并给予了持续多年的关注。但部分由于业界对 EUV

文阐述了光刻技术会如何受益于充分利用 EUV 和 DSA 这两种技术，而且之前存在的障碍应不再是问题。

材料决定图形化

和大多数掩模版决定图案的光刻技术不同，在 DSA 技术中，图案存在于材料本身。DSA 的原嵌段共聚物聚合了聚苯乙烯（PS）和聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）这两种在单独的阶段彼此自然分离的聚合物。调整 PS 和 PMMA 在 PS-b-PMMA 材料中的相对比例，可以将其形态从球形改变

值、分子量和玻璃转化温度，从而在不同退火条件下实现间距为 14nm 到 40nm 之间的层状结构。

该嵌段共聚物沉淀的流程非常直接。旋涂在基材上的中性层允许嵌段共聚物在热退火过程中分离为各自的域。中性层之所以支持域分离，是因为其与嵌段共聚物中聚合物链都没有类同关系。聚合物域分离负责图案形成。

工艺考量

DSA 沉淀工艺采用了两大基本

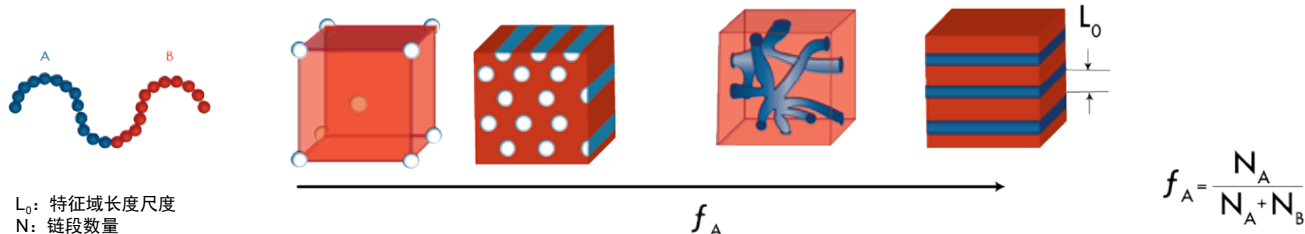


图1. 塑封BGA表面的一个突起（白色，左图）是由芯片和塑封材料之间的一个气泡（红色，右图）造成的。

光刻技术进行了大量密集投资，该技术获得了长足发展，致使 DSA 在一定程度上淡出了人们的视野。DSA 材料和加工工艺的近期发展，让人们看到攻克导致该技术应用滞后的问题的希望。

选择适当的光刻工艺不必成为二者选其一的命题。充分利用 EUV 光刻和 DSA 这二者的优势，可能会成为最大的机会。尽管这两项技术之间有时看起来存在相互竞争，但将二者视为互补技术的观点则更为可取。本

为圆柱形，再变为层状（见图 1）。弗洛里相互作用参数的乘积 χ 和片段长度决定了有序结构的间距。 χ 的值越高，最终结构之间的间距越小。

标准 PS-b-PMMA 材料的 χ 值相对较低，从而将间距限制在 20nm 或更大。部分材料制造商正在考虑用 PS-b-PMMA 之外的化合物来制备高 χ 值嵌段共聚物，采用聚二甲基硅氧烷或聚羟基苯乙烯来替代聚甲基丙烯酸甲酯。修饰 PS-b-PMMA 是另一种增加 χ 值得方法。这种方法可以微调 χ

方法之一。制图外延法利用表面特征来对其嵌段共聚物，并将其沉淀在相对较深的沟道内。导向图形确定了沟道的结构，从而将嵌段共聚物限制在能够以首选方向进行对准的配置内。化学气相外延法则根据平坦基材上的化学图形，嵌段共聚物在该基材上进行自对准。

制图外延法和化学气相外延法都是半导体行业正在追求的方法，前者更适合制备细间距过孔，而后者则更适合创建平行线组合。

作者：Douglas J. Guerrero 博士，资深技术专家，Brewer Science 常驻校际微电子研究中心（imec）专家

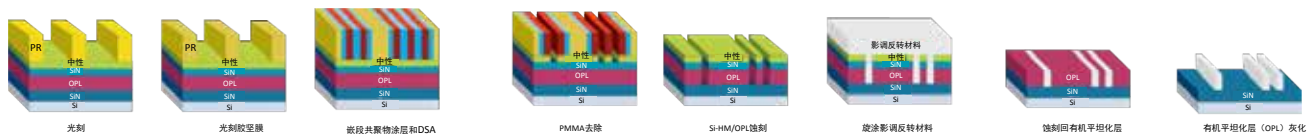


图2. 影调反转制图外延法 (TIGER) 工艺示例, 包括光刻、DSA 沉淀和采用含硅抗反射涂层 (Si-HM) 的蚀刻。

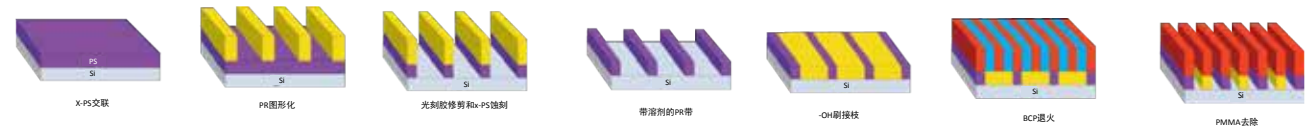


图3. DSA 化学气相外延法 Liu-Nealey (LiNe) 流程。

退火温度介于 250°C 至 275°C 之间, 这与标准半导体加工工艺相兼容。退火步骤的时间比较长, 创建足够低缺陷率的结构需要最长两小时, 从而增加了该工艺的成本。

PS-b-PMMA 嵌段共聚物已然投入大批量制造。该材料目前在全球各个应用领域的使用量为 110 万吨。该数量超出了整个半导体行业的需求。因此, 虽然目前尚无针对半导体行业的商业化制造的 DSA 材料, 但基础设施已经就位, 当这个行业准备好时, 便可扩大适合的材料的生产规模。

现在 DSA 为何具有吸引力

DSA 在 2007 年已被增加至 ITRS 路线图。半导体行业的主要参与者最初相信 DSA 能够进入 14nm 至 7nm 逻辑节点之间的任何一个点的商业化生产, 对 DRAM 而言甚至会更早; 但目前还尚未通过。根据 2016 DSA 研讨会的一项调查显示, 该技术仍未能成为主流, 且在未来几年也不会成为主流。但部分 IDM 希望加速该过程, 他们有理由相信, 这不但可能实现, 而且还是他们所希望看到的局面。

通过将波长降至 193nm, 浸没式光刻技术实现了最低 80nm 的线宽和间距。通过多重光刻/蚀刻叠加, 自对准四倍图案等工艺能够创造出甚至

更小的特性, 但需要增加光刻步骤, 每个步骤都需要定制化的掩膜。

浸没式光刻正在接近其极限, 同时也为下一代光刻技术创造了机会。10nm 至 30nm 范围内的关键尺寸设计, 为这些先进的技术创造了一个最有效击球点。

EUV 光刻技术的发展是引导业界对其青睐有加、从而令 DSA 失色的因素之一。与前几代的产品相比, 如今的 EUV 材料具有更大的敏感性, 因此需要的 UV 计量更低; 而且线粗糙度也得到了改进。EUV 光刻能够创造出 30nm 或 40nm 间距的过孔, 这对浸没式光刻而言是不可能实现的。

DSA 甚至能够实现比半导体行业当前需求更细的分辨率。特性规模正在接近 DSA 能够尤为高效的水平。如果这些趋势继续, 该技术将在这个十年内被普遍采用。

DSA 和 EUV: 二者配合使用将更出色?

最有效的解决方案可能是充分利用 EUV 和 DSA 的优势, 让这两种技术配合使用。两种方法都能实现与 N7 和 N5 逻辑节点相兼容的分辨率水平。EUV 光刻非常适合多个不同间距的图像化设计, 最低刻实现 30nm 左右的线宽和间距。但对如此细致的间距而言, 所需的掩膜步骤数量可能

会令该技术的尤为昂贵。局部关键尺寸均匀性 (LCDU) 也可能成为一个问题, 尤其是在高吞吐率的情况下。

硬掩膜光刻的最初流程与 EUV 和 DSA 都一样, 但在图形化处理过程中出现了分叉。嵌段共聚物沉淀后, DSA 可实现 30nm 特性尺寸, 而无需额外的掩膜。退火过程将两个阶段自然分离成正确的形态。但 DSA 流程最适合单间距设计。

EUV 可用于在集成电路上图形化较低分辨率的特性, 并未后续 DSA 沉淀创造间隔。这个以组合带来了最大的设计灵活性, 同时优化了加工流程, 消除了工艺步骤并减低了掩膜成本。LCDU 还比单独使用 EUV 更好。

DSA 最适合具有多次重复、常规细间距功能的设备。因此, 它很可能首先得以在 DRAM 存储中实现, 随后迁移到逻辑设备上的过孔层中使用。制图外延法, 尤其是使用 EUV 沉淀间隔, 能够使用 DSA 实现更为复杂的设计, 在这种设计中, 芯片的不同区域要求不同的间距。这估计会成为逻辑芯片的首选方法。

尽管同时利用 DSA 和 EUV 前景良好, 半导体行业只能在供应商让 IDM 相信这些材料已经克服其技术限制后, 才能迁移至该方法。DSA 面临着多项挑战, 从而令其应用出现了滞后: 主要问题包括缺陷、图形布

下转第39页

ADR AFM让晶圆缺陷无处可藏

原子力显微镜 (AFM) 领导者Park Systems公司通过将高分辨率3D图像的获取过程自动化, 采用ADR (Automated Defect Review, 自动缺陷评估) 技术, 简化了300mm硅晶圆缺陷的评估, 使其比以往更快更简单。

半导体制造商一旦通过检测工具发现了裸硅晶圆上的潜在缺陷, 就可以选择进行缺陷评估。传统的 AFM 提供了丰富的 3D 图像, 但是与基于 SEM 的 2D 技术相比, 该过程较慢。Park Systems 公司开发的独一无二的新型 AFM 方法改变了这个认知。

Park Systems 公司 (位于韩国水原和美国加利福尼亚州圣克拉拉) 是专门针对半导体制造商和研究人员的原子力显微镜 (AFM) 的领先者之一。该公司的创始人 Sang-Il Park 博士在 20 世纪 80 年代是斯坦福大学 AFM 开发团队的重要成员, 率先将该技术商业化。

Park Systems 公司将 AFM 的极高分辨率三维图像实际应用于商业上, 持续开发了用于硬盘介质表面粗糙度测量的产品和软件, 并使之成为行业的标准 (Park HDM 产品系列)。Park 的原子力显微镜同样也是“非接触式”的评估工具, 它消除了工具尖端意外接触表面的可能性和损坏正在评估晶圆的可能性。

虽然高质量、数据丰富的图像从一开始就是 Park Systems 公司 AFM 的一个标志, 但是这种极端的质量是以速度慢和简单性为代价而获得的。该公司随后将磁盘介质的 AFM 扫描进行了自动化, 现在已经提出了一种类似的方法来评估 300mm 硅晶

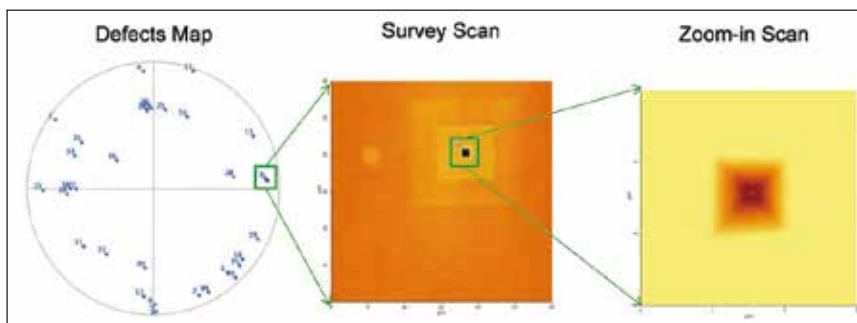


图1. 坐标映射后, ADR AFM将自动进行执行整体扫描, 放大, 处理, 分析和分类每个缺陷。

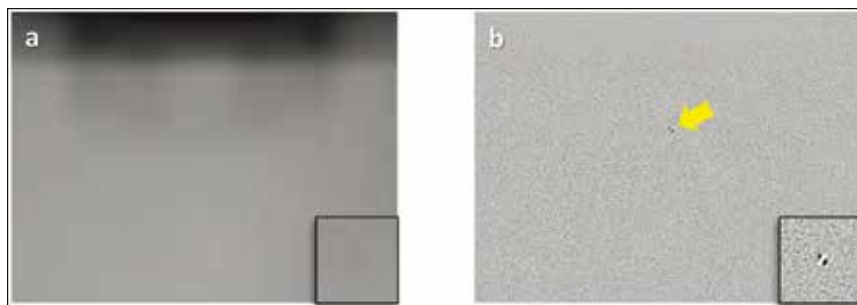


图2. 有一个微小缺陷的裸硅晶圆通过 (a) 标准方法与 (b) 增强视野所收集的图像。内嵌图为放大的显示。增强视野中很容易观察到微小的缺陷。

上的感兴趣缺陷 (defects of interest, DOI)。其硬件和软件还支持极紫外 (EUV) 标线照片掩模, 这是制备未来 450mm 硅晶圆的关键步骤。

寻找硅晶圆的 DOI 是很有挑战性的。所有裸硅晶圆都具有独特的晶体结构, 易于出现小的缺陷 (见图 1), 可能是 1 纳米或更小的缺陷。制造商确定感兴趣的阈值尺寸以及需要注意的形状和深度特征。虽然制造商的阈值可能会有所不同, 但是, 显而易见的是, 随着芯片几何尺寸的缩小, 我们曾一度认为太小的缺陷, 它可能会给下一代芯片带来麻烦。有很多激光

散射技术和工艺工具可以快速检测晶圆, 每小时扫描数百乃至数千个。但检查只是一个开始。通过扫描电子显微镜 (SEM) 或原子力显微镜进行的后续评估需要在每个位置上检查坐标和零点, 以便对缺陷进行成像。虽然 SEM 评估相对较快, 但是它不能揭示出 2D 图像以外的更多细节: 只有缺陷的“X”和“Y”尺寸。AFM 则更进一步, 可以形成 X, Y 和 Z 的 3D 图像, 并有详细的形貌图, 可以进一步帮助识别和表征成像的 DOI。原子力显微镜可以揭示扫描电子显微镜经常会漏掉的缺陷细节。

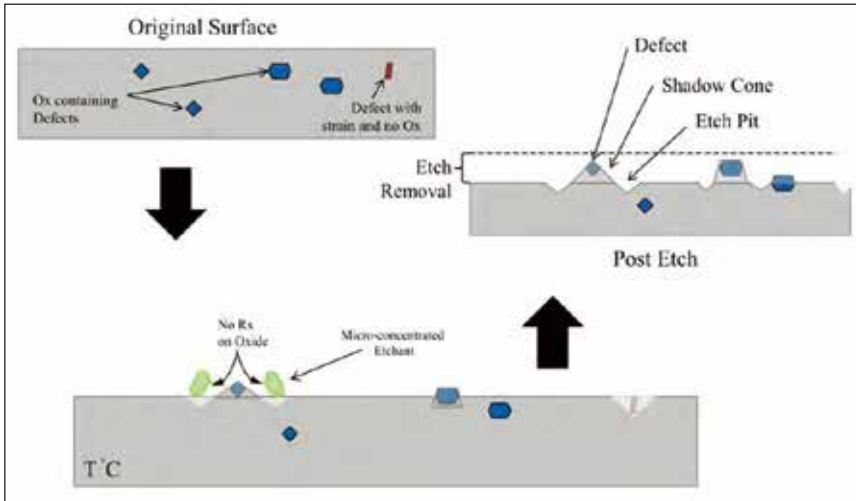


图3. 缺陷检查中修饰晶体缺陷工艺的示意图。

Park Systems 公司的原子力显微镜 (AFM) 缺陷评估是非常准确的, 这是以微米和纳米为单位的行业取得成功的关键因素。他们的原子力显微镜的精度非常高, 因而该公司占有硬盘驱动器缺陷评估系统的 90% 左右市场份额。

“无论缺陷是在硅晶圆上还是在硬盘介质表面上, 关键在于评估设备如何准确定位它, 并提供正确的缺陷分类所需信息。SEM 可能会给出一个快速的图像, 但它缺乏通过 AFM

可以提供的信息 (见图 4)”。

“作为参考工具, 原子力显微镜是‘将要采用’的技术。对于一般原子力显微镜来说, 操作可能是一个挑战, 所以 Park Systems 公司采用了 ADR 来解决问题: Automated Defect Review, 自动缺陷评估。我们对缺陷进行自动评估并对其进行简化, 所以任何技术人员都可以开始评估工艺, 然后在 ADR AFM 运行的同时, 他们只需要直接离开去完成其他任务即可。” Park 的高级应用科学家 Ardavan Zandiataashbar 博士说。

#	SEM	AFM	#	SEM	AFM	#	SEM	AFM	#	SEM	AFM	#	SEM	AFM
1			8			15			22	N/A		29	N/A	
2			9			16			23	N/A		30	N/A	
3			10			17			24	N/A		31	N/A	
4			11			18			25	N/A		32	N/A	
5			12			19			26	N/A		33	N/A	
6			13			20			27	N/A		34	N/A	
7			14			21			28	N/A				

图4. ADR AFM和SEM的缺陷评估结果对比显示。ADR AFM能够定位和成像所有的缺陷; 而SEM则并没有能够发现缺陷22至34。这里AFM和SEM的图像相对于彼此旋转180度。

使用Park Systems公司的ADR AFM获得的结果与基于SEM的结果的差异是显著的。在Park进行的一项测试中, 使用了基于SEM和AFM的技术来评估有表面缺陷的晶圆。所使用的ADR AFM来自于Park的NX-WAFER系列产品。检查阶段鉴别出了34种缺陷用作评估的候选。

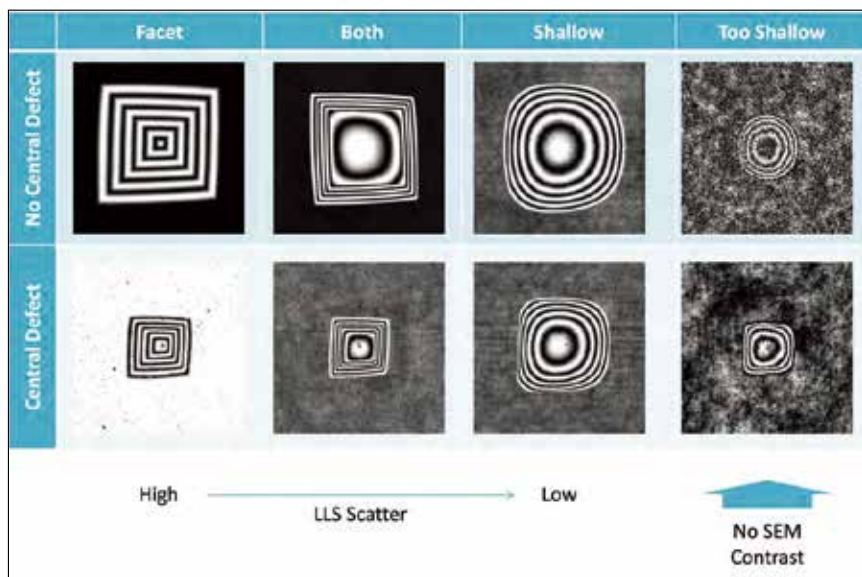


图5. 基于AFM数据的缺陷分类。

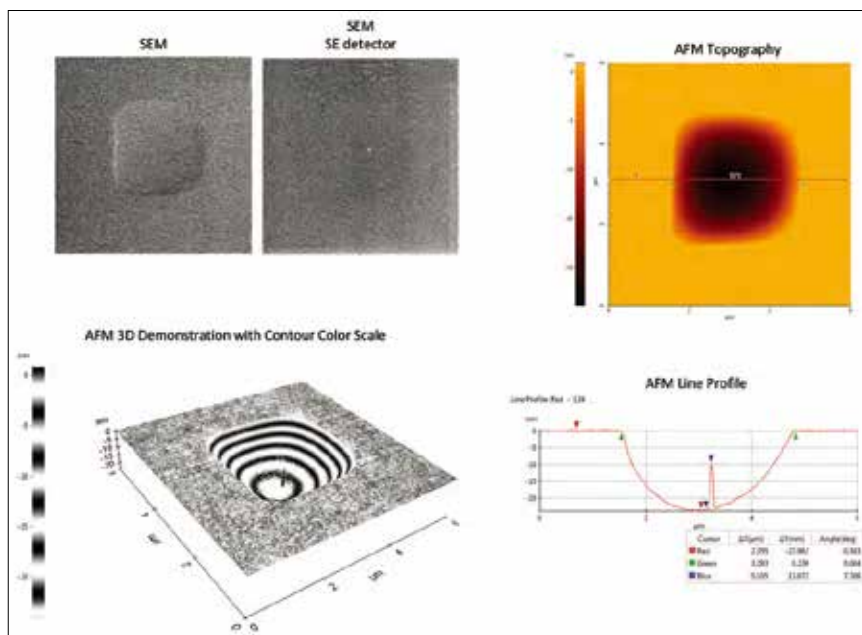


图6. 通过SEM与ADR AFM所收集数据的比较。SEM显示二维鸟瞰图，而ADR AFM包含三维数据，从而可以实现线型轮廓，三维结构和轮廓的色彩分布。

虽然不同的制造商有不同的方法来处理硅晶圆缺陷，但是可能所有人都同意，关于特定缺陷的更好数据是确定其是否足够严重从而影响光刻工艺，或者缺陷的数量和尺寸是否足够大到晶圆应该是直接放弃。

“我们的业务从硬盘媒体缺陷评估开始。制造商们需要知道缺陷的来

源，从而用作失效分析的目的。虽然扫描电镜可以提供快速的图像，但它的图像不能很容易地告诉你，一个缺陷是一个凹坑还是一个凸起，以及其多高或者多深。这是AFM可以进入的地方；它有助于您准确和完整地识别和分类缺陷。我们要做就做别人不能做的。” Zandiataashbar 说。

Park Systems 公司的研究中，晶圆缺陷通常分为八个基本类别——不同晶圆表面评估中的附加类别也是可能的。有些缺陷在检查阶段不能归类，即使经过 AFM 评估，也可能不能够归入典型的类别中。但通过 AFM，制造商一定会知道缺陷的大小和深度；他们可以运用自己的标准来确定应该采取的行动。

“许多制造商都希望常规使用 AFM，但是以前，定位缺陷并将 AFM 与检测工具链接起来是关键问题。传统 AFM 的结果取决于操作人员的技能。我们通过工艺自动化消除了这些问题。现在，我们不是每天只通过艰苦的努力和改变无数次针尖来评估一些缺陷，Park 的 ADR 原子力显微镜可以每小时对 4 至 10 个缺陷进行成像和完整表征。技术人员可以启动 ADR 并让其 24/7 全天候运行。手动的原子力显微镜评估只有在和熟练的操作人员一样快速时才运行，”他补充说。“Park 的 ADR AFM 是交钥匙的解决方案。”

除了自动化评估工艺之外，Park 的 AFM 非接触式方法不会以任何方式改变晶圆的表面，这意味着每个评估的晶圆都可以根据需要直接进行下

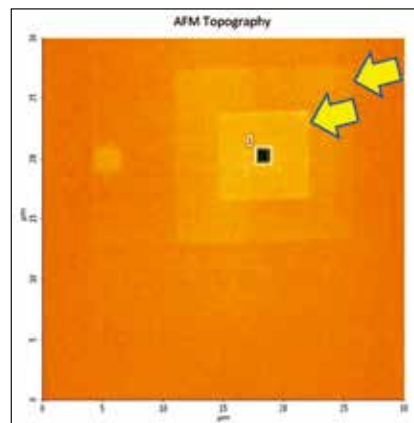


图7. AFM 图像显示出具有多重 SEM 烧蚀痕迹的面缺陷：烧蚀用箭头标记。

一步的工艺。基于 SEM 的评估工艺除了数据质量外，还有另外一个问题。其电子束也有可能“烧蚀”所扫描的区域（见图 6）。对于光刻胶层来说，这种效应通常更为严重，我们知道晶圆表面积的任何破坏都会影响良率或其他重要因素。

使用 Park Systems 公司的 ADR AFM 获得的结果与基于 SEM 的结果的差异是显著的。在 Park 进行的一项测试中，使用了基于 SEM 和 AFM 的技术来评估有表面缺陷的晶圆。所使用的 ADR AFM 来自于 Park 的 NX-WAFER 系列产品。检查阶段鉴别了 34 种缺陷用作评估的候选。前 21 种缺陷通过 SEM 成像，提供了没有足够深度或面外尺寸信息的 2D 鸟瞰视图。尽管通过激光散射 (LLS)

检测进行了鉴定（见图 4），但 SEM 并没有发现其余的 13 种缺陷。

Park 的 ADR AFM 能够找到所有的 34 种缺陷。扫描电镜发现达到一定的尺寸阈值的缺陷；那些通过 ADR AFM 成像的缺陷通常是小于或浅于 SEM 可识别的缺陷。扫描电子显微镜也有缺陷边缘清晰度较差时的识别问题，而自动扫描模式下的原子力显微镜则可以发现所有这些缺陷（见图 6）。

“从客户的角度来看，在评估工艺中定位感兴趣的缺陷并确定尺寸和深度，可能才是至关重要的。虽然基于 SEM 的技术可以找到较大的缺陷，但并没有找到所有的缺陷，而是在本例中实际上没有找到 34 种其中的 13 种。缺乏 3D 信息和 SEM 无

法将又浅又小的缺陷成像，这对制造商而言非常致命。通过 Park 的自动缺陷评估，制造商可以使用任何技术人员都可以操作的交钥匙解决方案，来更快地获得 DOI 的高质量 3D 数据。”Zandiatashbar 说。据客户报告，Park Systems 公司的自动缺陷评估可以使其生产率提高达 1000%。但最令客户满意的是前所未有的准确性，包括 3D 图像和即使是最小缺陷的详细形貌信息。随着半导体器件工艺尺寸的不断缩小，甚至已经达到 14 纳米以下，缺陷将严重影响微电子器件的性能。Park 的自动 3D 成像方法是革命性的，因为它使得 AFM 的优势对于领先的器件制造商和研究人员成为实际的优势，从而推动未来产品的代际边界。◆

上接第35页

局精度、整合制造流程的便利性和成本。但有理由保持客观，因为化学和加工方法的发展将会改善所有这些指标。

克服技术挑战

2016 DSA 研讨会调查将缺陷列为了最大的技术挑战。缺陷与成本相关，退火时间越长，缺陷水平就越低。退火最少五分钟可以让两个阶段分离，但制造出来的材料缺陷率太高，不合适商用。

晶圆通常一次只能为一个退火，这令退火成本非常高昂。然而，近期采用立式炉进行批量退火的研究展示出了削减成本方面的极大前景。通过同时对 150 个晶圆退火 30 分钟，研究人员成功展示出了足够低的缺陷水平，而且退火成本也低于自对准四倍图案工艺。

同时使用 DSA 和 EUV 具有缓解图形布局错误的问题。例如，EUV 光刻能够为双过孔创造预制图形孔。两个过孔在 EUV 过程中会合并，但随后在 DSA 过程中会自动自动分离。如果没有 DSA，则需要额外的光刻步骤来避免过孔合并。

当过孔形状为优化状态时，同时将 EUV 和 DSA 用于细间距过孔的这个方法最为可靠。研究表明，花生形状最适合创造图形布局错误风险最低的双过孔，即使是颇具挑战的 N5 界节点，而非椭圆形。

合作推进 DSA 的采用

半导体行业在光刻技术方面拥有大量经验，但 DSA 需要转变思维模式。嵌段共聚物材料并非这个行业习以为常的事物，材料和工艺的变化，如果是革命性的，而非渐进式的，则

会面临阻力。DSA 需要在实体设备上展示，才能吸引半导体市场的注意。

在嵌段共聚物方面经验丰富的半导体行业材料供应商和化学公司之间的通力合作，是弥合这一缝隙的一条途径。当前便有一项正在开展的合作。Brewer Science 与拥有二十年嵌段共聚物制造经验、但在半导体行业却是默默无闻的公司 Arkema 携手合作。这项合作始于 2015 年，已经处于 DSA 材料试产阶段，为该技术走出实验室、进入商用半导体产品市场铺平了道路。

DSA 和 EUV 应被视为互补性技术，而非相互竞争的技术，二者最终将会在 N7 节点及以上领域成为细间距光刻技术的主流趋势。与之前单一组织的努力不同，与材料和化学公司建立合作关系能够实现平稳过渡。◆

元器件内部和外部界面的倾斜和翘曲

在汽车发动机控制模块内，由于内部结构问题，一个塑料封装的微电路即将发生故障。不过引发故障的问题不是通常的气泡或脱层，由于扩大或腐蚀而最终导致电气故障，而是芯片的机械应力。

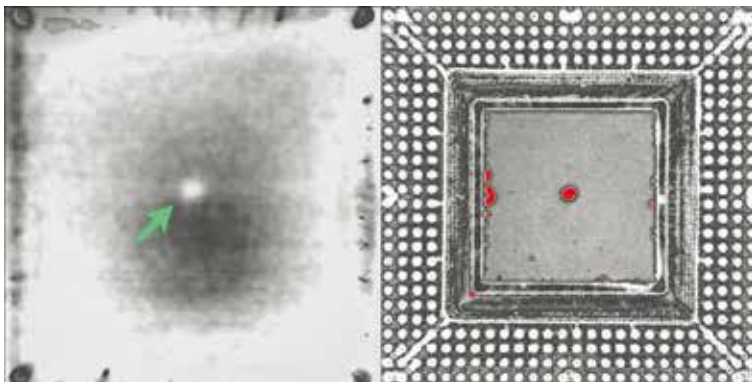


图1. 塑封BGA表面的一个突起（白色，左图）是由芯片和塑封材料之间的一个气泡（红色，右图）造成的。

塑料 IC 封装中的

气泡、脱层和其他空隙可以使用超声显微成像仪器进行非破坏性检查。任何空气类的间隙反射回来的回声在超声图像中呈现为一个白色像素点。

即使没有空隙存在，导致控制模块故障的应力也可以通过 Sonoscan 的 C-SAM® 超声显微成像仪器检测到。此类应力的警告讯号是元器件的内部或外部表面本来应该是平整和水平的，但是却呈现翘曲或倾斜。元器件表面的翘曲或倾斜可以通过 C-SAM 的飞行时间模式成像显示出来，而内部界面的则由时间差模式成像来显示。两种模式都会产生等高线图。

在 Sonoscan 的 C-SAM® 系列产品中，超声波脉冲首先穿过几毫米高的水柱后到达样品表面，然后进入样品里。传感器产生超声波脉冲，并且以超过 1 米 / 秒的速度横向移动，水柱随之移动。由于超声波仅被材质界面反射，因此超声波的一部分被水到样品表面的界面反射，其余的脉冲进

入样品，在样品里它可能撞击到第二个材质界面并被反射。如果脉冲只撞击到固体到固体的界面，可能会被几个这样的界面反射。但是，如果撞击到的是固体到空气的界面，它就全部被反射，不能进入更深的层面，也不再有的回声从该界面之下的层面反射回来。

当传感器移动时，每秒会产生数千个脉冲 - 回波序列。每个回声（或没有回声 - 在没有内部界面的均质材料的样品中）代表在深度 z 处的一个 x-y 位置，并成为超声图像中的一个像素点。

飞行时间模式

飞行时间模式测量脉冲从传感器发射到样品表面并返回传感器所需的时间。如果样品的表面是完全平整的，那么传感器读取的时间（以微妙计）在数千或数百万个发射脉冲的 x-y 位置上应该是相同的。一个完全平整

的样品，所有位置测量到的飞行时间相同，并且表面平整度的图像的像素点将呈现相同颜色（或相同灰度）。而表面不平，该图像会呈现多种颜色。

表面平整度的轻微变化不是什么严重的问题，那么为什么还要测量绘制元器件的表面的

平整度呢？因为有时表面高低的变化是由一些内部的异常引起的，如气泡，或者是由空隙以外的内部应力引起的。任何一个这样的异常都可能在元器件使用过程中发生变化，并导致电气故障。局部的机械应力可能会导致裂缝。一个小小的看起来无害的空隙可能会变大，使引线键合分裂。

用户可以使用反射模式成像方式选定特定深度的回声以生成超声图像。这个过程被称为设置门限。门限（在纵深方向）可以宽可以窄。如果

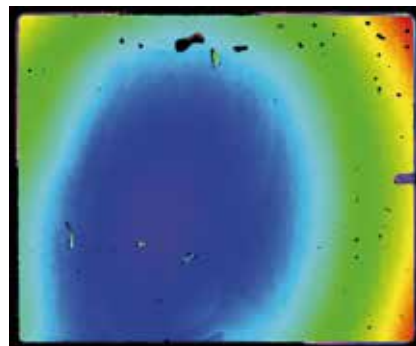


图2. 从IGBT模块的散热板“看穿”过去，不同颜色显示翘曲的陶瓷基板的轮廓。

作者：汤姆 亚当斯，Sonoscan公司顾问

在反射模式的超声图像中，一个气泡呈现明亮的颜色，则该气泡一定是位于门限设置的深度范围内。

图 1 左边是塑封 BGA 的飞行时间图像。图像显示了该 BGA 表面的相对高度：颜色较浅的区域较高，颜色较深的区域较低。注意四个角落处暗色的凹陷 - 那是 Mold Mark(模具痕)。总体而言，这个 BGA 的表面在四周边缘附近较高（颜色较浅），中心附近较低（颜色较暗）。

图像上有一个明显的异常 - 该样品中心附近的一个明亮的白色小点，如箭头所指。其他地方的变化大都是渐进式的，但是在这里，样品表面向上突起。这种异常通常是由内部特征引起的。

图 1 右边是该样品的同一区域的反射模式图像，门限设置在芯片表面 - 即只有来自芯片表面的回声被用来生成这张超声图像。这里的颜色显示来自内部界面的反射强弱。在左边的飞行时间图像中看到的异常从白色转换为红色，这是通常表示缺陷的颜色。很显然该异常是在芯片表面和封装材料之间的一个气泡。该气泡在纵深方向足够长以至于样品表面的封装材料被向上推起，如左图中的等高线图所示。芯片周边有些较小的气泡，但是这些气泡并不呈现在飞行时间图像中，因为它们没有引起表面平整度的显著改变。

时间差模式

时间差模式测量两个不同回声到达时间的差异。两者都可能来自内部界面，或者一个可能来自元器件的表面。

时间差模式通常用于生成 IGBT（绝缘栅双极型晶体管）模块的内部

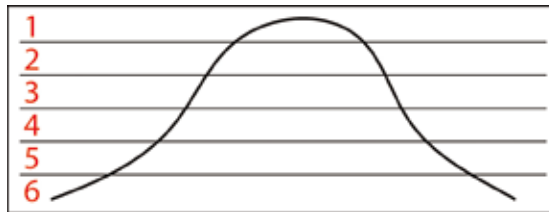


图3. 设置对应特定深度的6个回声门限以生成超声图像。

轮廓图像。IGBT 模块是用来控制高功率载荷的高功率开关。例如采矿设备，船舶，火车和风力发电机组等。模块通常包含多个固定在陶瓷基板上的芯片。而陶瓷基板通过焊料和金属散热板焊接在一起。必须从 IGBT 排除的热量通常很大，几乎不允许有任何差错。任何干扰芯片散热的情况都是危险的。焊料中的气泡和非键合是大问题，但是基板的倾斜或翘曲也可能损害模块性能和寿命。气泡会阻碍热传递，从而可能导致芯片过热。基板的倾斜和翘曲会引起整个芯片的热量损耗不均匀，并可能产生内部热差异，从而导致芯片开裂。

由于 IGBT 模块的故障普遍代价高昂，而且具有破坏性和危险性，所以通常使用超声检测以去除（或者在封装之前重新加工）有缺陷的模块。为避免芯片上有任何残留物的沉积，IGBT 模块只能通过散热板一端来成像，而这需要使用 Sonoscan 开发的倒置 C-SAM 系统。

图 2 是 IGBT 模块中一个有翘曲的陶瓷基板的时间差图像。为了生成这个图像，门限设置在散热板到有翘曲的陶瓷基板表面上离散热基板最远的点，收集回声。颜色表示在给定 x-y 位置的陶瓷基板表面到参考点（散热板）的距离。

红色表示这些陶瓷基板上的区域离散热板最远。基板表面由此处开始向上移动（颜色呈现黄色，绿色）直到最高点，颜色呈现深蓝色。翘曲的

基板像是一座低矮的山丘，山顶最靠近散热板。焊料在红色区域最厚，在深蓝色区域最薄。

这里也存在空隙型缺陷：许多小的，大部分呈黑色的特征是焊料中的气泡。呈现黑色的原因可能是因为它们不在门限之上，在翘曲的基板的最高点之上。由于它们在门限以外，所以没有被直接成像，而是阻挡超声波到达基板，从而形成黑色的阴影。一些气泡（例如左下角）位于门限内，它们的颜色代

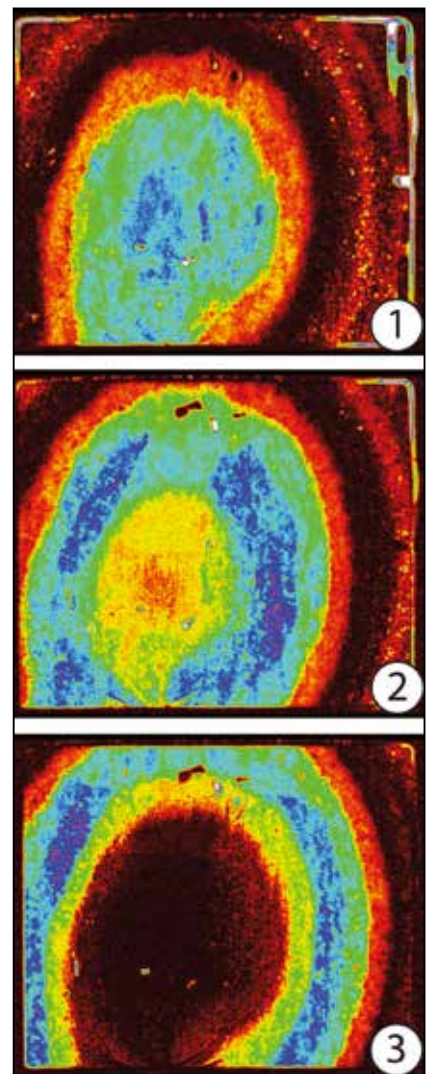


图4. 最上面的三个门限对应深度的超声图像。

表它们到散热板的距离。

这个陶瓷基板怎样？存在比较严重的翘曲。其翘曲会导致芯片散热不均匀，并可能造成芯片开裂。红色和深蓝色区域之间的垂直距离约为 400 微米。另外，那些小的气泡会阻挡热量到达散热板。这个 IGBT 模块可能不适合在重要的应用中长期使用。

其他的超声成像方法也可以用来显示类似该陶瓷基板的翘曲程度。一种方法就是设置几个到多个门限，每一个门限都产生一张超声图像。这样可以生成该样品的一系列的非破坏性的水平切片图像。

图 2 所示的基板稍后会被分成六

个相邻的水平切片来成像，如图 3 所示。每个门限在纵深方向的厚度大约为 65 微米。颜色表示距参考点的距离。门限 1 位于陶瓷基板顶部，门限 6 位于底部。

图 4 是三个最上面的门限所生成的图像。门限 3 的图像中间区域是暗色的，因为在这个深度处的门限中心位于整块基板材料的中间，因此到参考点的距离相同。门限 3 的图像靠外部的颜色区域表示在该深度处陶瓷基板和焊锡的界面似山丘下坡的形状。

在门限 2 生成的图像中，由于该切片的深度靠近翘曲区域的顶部，所以包含的陶瓷基板材料很少。在门限

1 生成的图像中，看不到陶瓷基板的痕迹。位于门限 3 下方的门限 4，门限 5 和门限 6 生成的图像看起来非常像门限 3 的图像，但是暗色的陶瓷区域有所增加。

平整度的超声测量不仅局限于 IGBT 模块和 BGA。对晶圆片进行处理之前（如切割等），扫描晶圆测量其平整度，可以避免对不平整的晶圆造成毁坏。Sonoscan 开发了一套系统可以在扫描晶圆缺陷的同时，调整传感器的高度以包含晶圆上的每个芯片。◆

C-SAM[®] 是 Sonoscan, Inc. 的注册商标。

Imec 与 Cadence 成功流片首款 3nm 测试芯片

2018 年 3 月 1 日 - 全球领先的纳米电子与数字技术研发创新中心 imec 与楷登电子（美国 Cadence 公司，NASDAQ: CDNS）今日联合宣布，得益于双方的长期深入合作，业界首款 3nm 测试芯片成功流片。该项目采用极紫外光刻（EUV）技术，193 浸没式（193i）光刻技术设计规则，以及 Cadence[®] Innovus[™] 设计实现系统和 Genus[™] 综合解决方案，旨在实现更为先进的 3nm 芯片设计。Imec 为测试芯片选择了业界通用的 64-bit CPU，并采用定制 3nm 标准单元库及 TRIM 金属的流程，将绕线的中心间距缩短至 21nm。Cadence 与 imec 携手助力 3nm 制程工艺流程的完整验证，为新一代设计创新保驾护航。

Cadence Innovus 设计实现系统是大规模的并行物理实现系统，帮助工程师交付高质量设计，在满足功耗、

性能和面积（PPA）目标的同时缩短产品上市时间。Cadence Genus 综合解决方案是新一代大容量 RTL 综合及物理综合引擎，满足最新 FinFET 工艺的节点需求，并将 RTL 设计效率提高达 10 倍。如需了解 Innovus 设计实现系统的更多内容，请访问 www.cadence.com/go/innovus3nm；如需了解 Genus 综合解决方案的更多内容，请访问 www.cadence.com/go/genus3nm。

项目期间，EUV 技术及 193i 光刻规则皆经过测试，以满足所需分辨率；并在两种不同的图案化假设下比较了 PPA 目标。如需了解有关 EUV 技术及 193i 技术的更多内容，请访问 <https://www.imec-int.com/en/articles/imec-presents-patterning-solutions-for-n5-equivalent-metal-layers>。

“随着芯片制程工艺深入到 3nm 节点，互连参数显得愈加关键，“imec

半导体技术与系统事业部执行副总裁 An Steegan 表示。”我们在测试芯片上投入了大量精力，助力互连参数的可测量和优化，以及 3nm 制程工艺的验证。同时，Cadence 数字解决方案也让 3nm 工艺的实现万事俱备。Cadence 完美集成的工作流让该解决方案的采纳更加简单，帮助我们的工程设计团队在开发 3nm 规则集的时候保持高效。”

“Imec 领先的基础设施让生产前创新领先于业界需求成为可能，是 EDA 行业的关键合作伙伴，“Cadence 公司全球副总裁兼数字与签核事业部总经理 Chin-chi Teng 博士表示。“我们与 imec 的合作在 2015 年成功流片业界首款 5nm 芯片的基础上继续深化，此次 3nm 测试芯片的成功流片标志着全新的里程碑，继续引领未来先进节点移动设计领域的变革。”◆

无线传感器网络 使半导体晶圆制造厂保持高效率运行

问题

对半导体晶圆制造至关重要是细致、准确地沉积多层化学材料，以形成数千、数百万甚至在有些情况下是数十亿个晶体管，构成各种各样复杂的集成电路（IC）。在制造这些 IC 的过程中，每一步都要精确计量不同的化学气体，而气体使用量差异会很大，这是由不同的工艺所决定。在大多数情况下，这些步骤是高度自动化的。有趣的是，尚未自动化的竟然是一个非常简单的步骤，这就是“保持气体充足供应”。



图 1. 半导体公司利用实时监视，竭力提高制造过程的效率。



图 2. 半导体制造厂中的气罐机柜 - 无线节点必须在无处不在的金属和重型混凝土结构中可靠运行。

在 ADI 公司位于美国加利福尼亚州圣何塞附近的硅谷制造厂中，用于晶圆制造的专用气罐超过 175 个。这些气罐受到了密切监视，以确保不中断供气。供气意外中断会导致价值数十万美元的晶圆报废、损失收入并使产品交付出现不可接受的延迟。为了避免停机，技术人员每天 3 次手工记录工厂中每个气罐的压力。这种手工流程容易出现人为差错，维护成本也很高。

以前使用这种手工数据记录方法是因为人们认为通信系统配线很昂贵，在工厂中使用是不现实的。气罐在工厂中到处都是，而且大多数气罐附近都没有 AC 电源插座或以太网插口。出于安全和抗震原因，用混凝土墙建造了

作者：Ross Yu, ADI公司Dust Networks产品部产品市场经理
Enrique Aceves, ADI公司远程办公设施经理

这座工厂，因此安装新导线成本之高令人望而却步。此外，供电及通信线路安装这种大型项目也会中断制造过程，会要求工厂停工。

用无线网格网络解决问题

为了在不中断制造过程的前提下解决配线问题，初步部署了一个 32 节点 SmartMesh IP™ 无线网格网络，以监视机柜中每个气罐的压力（图 2）。每个节点都由一对 AA L91 锂电池供电，以在正常工作情况下提供大约 8 年运行寿命。也就是说，无需增加配线、也不必停工，就可以安装网络，只需偶发地进行定期维护以更换电池。尽管该工厂是混凝土建筑，金属架构无处不在，但是该网络已经证明是高度可靠的。到本文写成时，这个网络已经连续运行超过 83 天，发送了超过

2600 万个数据包的读数，其中仅 1 个数据包丢失，这意味着可靠性 >99.99999%。这是高可用性通信网络及计算机系统严格的“5 个 9”可靠性的 100 倍。这种级别的网络可靠性可确保工厂长期免于维护，而且系统能够承受工厂和 RF 环境中出现的不利变化。

在气罐机柜中，对每个气罐都要测量气罐压力和稳定压力，测得的读数通过 SmartMesh 无线网络发送到一个中央监视系统。每个 SmartMesh 节点都连接到一对气罐，并通过无线网格网络向一个涵盖整个建筑物的 Web 服务器发送读数。在控制室中，通过工厂的站点管理软件工具显示实时读数，并自动计算运行速率和趋势曲线，以预测气罐定期更换（图 3）需求。此外，还设定了低压门限，如果气罐压力在所设定的更换时间之前达到了高级警报门限，就向工厂技术人员发出警报。警报内容会显示在控制室监视器上，并以“全天整周”的方式通过互联网发送给工厂技术人员和工厂管理软件。

数据分析促进效率提高

通过实时气体消耗率，技术人员可以精确地预测气罐何时需要更换，从而可以减少因过早更换气罐而导致有剩余气体被浪费的情况。好处不止于提高日常运行效率。通过集中收集气体使用量数据，毫不费力地将数据提供给工厂管理，还能够进行趋势分析，通过分析读数与具体的半导体制造工艺及几何尺寸之间的关系，可进一步发现简化

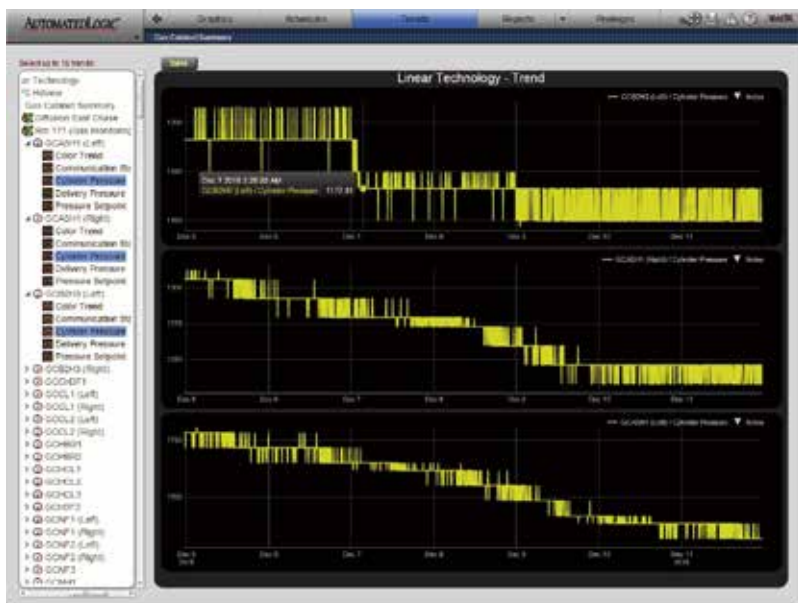


图 3. 用软件分析工具预测有毒气体使用量 - 实时气体使用量读数通过无线网络发送到工厂软件系统，该系统预测气体补充时间表，并帮助进行产能规划。

工厂运作的机会。这有助于在需求增长时，优化产能增长。

ADI 公司首席运营官 Alex McCann 指出：“效率的提升表明安装 SmartMesh 气体钢瓶监测网络是完全有理由的。因此，我们计划在整个工厂范围里扩展这种无线网格系统，以在我们的作业中获得更高的效率。”

总结

就半导体晶圆处理设施而言，如果运行时间优化、运行效率提高，产量就会提高，停机时间就会减少。SmartMesh IP 无线网格网络无需中断工厂运行就可安装，以改造已经投产的工厂，监视气罐使用情况。无线节点放置不受现有空间限制，在金属和混凝土结构中能够可靠工作，同时还能够像工厂管理软件发送实时读数。这种数据可用来迅速、准确地确定气体使用量，确保及时补充气体、减少停机时间和气体浪费。这些数据还可用于产能规划。◆

Dust Networks

ADI 的 Dust Networks® 产品是连同无线网格网络软件的芯片和预认证 PCB 模块。当嵌入到客户的传感器和网关产品中时，形成的无线连接可实现 >99.999% 的数据可靠性和超低功耗，从而使得传感器可以安放在严酷的工业物联网 (IoT) 环境中。Dust Networks 的产品经过现场验证，在 120 个国家已部署了超过 50,000 个客户网络。

免费冷热源在微电子动力厂房的综合利用

摘要：近年来，为了节约能源，许多公司开展了多种节能项目，以节约各种能源。本文介绍华润微电子有限公司如何利用空压余热作为纯水加热源、用冷却水代用冷冻水和热水，把免费的冷热源利用起来。

关键字：冷却水 冷冻水 热水 空压余热 自清洗过滤器

一、概述

半导体集成电路生产线是封闭的恒温、恒湿洁净厂房。为了保证厂房恒温恒湿的环境，需要将大量的室外空气净化处理来进行空气调节，以补充厂房内由于工艺设备排风（工艺尾气）及人员所需新鲜空气量。冬季及过渡季节，由于室外空气焓值低（温度低、相对湿度低），需要消耗蒸汽（热能）对空调处理空气加温加湿处理，以及硅片清洗用超纯水恒温需要加热恒温。按照传统的空气净化处理工艺，制冷机的冷却水（冷却塔散热）与处理空气的加热加湿超纯水的加热同时进行，因此冬季可以将散发的余热（如空压机余热）用来进行空调空气处理及给低温水加热。夏季可以利用冷冻机冷却水给空调系统空气加热。最终实现以下节能：

冬季及过渡季节：利用空气压缩机运行过程产生的压缩热量加热自来水达到超纯水加热的工艺要求；减少蒸汽耗量；用冷却塔自然散热取得循环低温水替代制冷机制冷。节省电能消耗。

夏季：利用制冷机的循环冷却水作为空调（新鲜空气）恒温恒湿处理过程的加热热源，停用蒸汽。流程示意图如图1和图2所示。

二、节能原理

对空调运行模式优化，根据大气环境条件和厂房热湿负荷状况，确定是加湿工况还是去湿工况，消灭冷热对冲，在此基础上，夏季温度高于25℃实施冷冻机余热量的回收利用，停止热交换站蒸汽加热，节约蒸汽。冬季温度低于14℃时实施冷却水代用冷冻水，达到全部或部分停开冷冻机

目的，节约大量电能，达到综合节能和环保的目的。

（一）冬天：冬季温度低于14℃时实施冷却水代用冷冻水，达到全部或部分停开冷冻机目的，节约冷冻机主机的电能。在冬季11月~次年4月份实施冷热能源互补利用，用余热置换制造22±1℃的恒温纯水的冷量，停止纯水站蒸汽加热，节

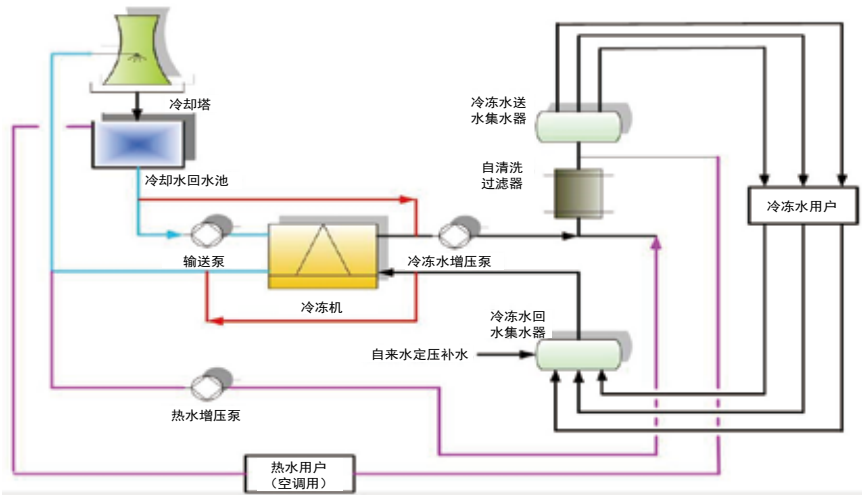


图1. 冷、热能源互补回收示意图。

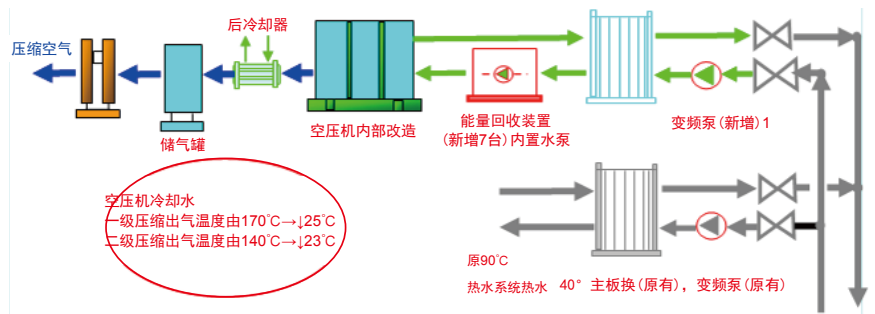


图2. 空压机热源回收示意图。

作者：张华, 无锡华润微电子有限公司

约蒸汽，纯水系统吸收空压余热的热量，达到所需要的温度。

(二) 夏天及过渡时期：夏季温度高于 25℃ 实施冷冻机余热量的回收利用，即实施冷却水代用热水，节约蒸汽。即在非冬季 3 ~ 11 月份实施冷却水代用热水，停止空调热交换站蒸汽加热，节约蒸汽。

三、节能效果

(一) 冬天：冷却水代用冷冻水实施前：

正常冷冻机组运行设备功耗为：

主机 3132 kW + 冷冻水系统 1725 kW + 冷却水系统（包括冷却塔）1769 kW = 6626 kW。

实施后：

当冬季温度低于 14℃ 时，利用冷却水经冷却塔散热后，其 10℃ 左右的回水用来替代冷冻水，去进行空调机组的去湿工况。达到停开冷冻机目的。（其原理是向大自然要冷量）

代运后设备功耗为：冷却水（包括冷却塔）1769 kW。

年节能率为 > 228 万吨冷水（主要在 1、2、12 月）。

(二) 夏天：冷却水代用热水

实施前：

为确保恒温恒湿工艺区域的工艺要求，空调机组需要用蒸汽来进行

		1月份	2月份	12月份	合计
冷冻水用量 (吨)	2006年	1339503	1670507	2222527	5232537
	2007年	1713451	1467536	1933871	5114858
	2008年	2001225	1638087	1146180	4785492
	平均数量	1684726	1592043	1767526	5044296
代冷冻水用量 (吨)	2010年	1525340	1417084		2942424

		6月份	7月份	8月份	9月份	10月份	合计
空调机组 蒸汽用量 (吨)	2006年	3391	2949	2776	2940	3292	15348
	2007年	3210	2792	2628	2783	3117	14530
	2008年	3039	2643	2488	2635	2951	13757
	平均数量	3214	2795	2631	2786	3120	14545
改造后	2010年	0	0	0	0	0	0
年节约蒸汽							14545

注：2010年5月18日停运蒸汽，7-10月份运行工况优于5月份。

加热，因此 6 ~ 10 月份蒸汽平均用量为 14545 吨。

实施后：

当夏季温度高于 25℃ 时，利用冷却水经冷却塔散热后，其 40℃ 左右的回水用来替热水，去进行空调机组的加热工况。达到节约蒸汽目的。（其原理是向大自然要热量）

6 ~ 10 月份蒸汽用量为 0 吨。

即实施冷冻机余热综合利用可节约蒸汽 14545 吨。

(三) 冬季 11 月 ~ 次年 4 月份：年节约蒸汽 12338 吨，冷冻水 457498m³。

四、节能项目实施后存在问题的解决

冬季冷水和热水的代用，节能效

果显著。但改造后原闭式系统变成开式系统，垃圾通过冷却塔进入管路系统，对空调加热器和表冷器的正常工作产生不利影响。为避免这种情况发生，我们在管路上加装自清洗过滤器，冷却塔出来的水进入空调机前，先经过过滤，将其中的杂质清除，这样既能达到节能效果，又不影响空调机的正常工作。同时，为防止因阀门泄漏而引起冷水和热水的串通，在过滤器进出口冷水热水管道上分别安装法兰短管，不用时将短管拆除，两端用盲法兰闷死，确保万无一失。而对于纯水系统的加热，因仍是封闭的系统，对纯水系统无任何污染，能节能并安全稳定的运行。◆

月份	天数	空压需冷量 (万kcal/h)	进水温度 (°C)	余热(万 kcal/h)	预热温升 (°C)	预热后温度 (°C)	节约蒸汽量 (t/h)	月节约蒸汽 量(t/月)	节约冷冻水 量(m ³ /h)	月节约冷冻水 量(m ³ /月)
1	24	276	6	526.4	7.84	13.84	4.44	2555	202.4	0
2	28	276	10	394.8	7.84	17.84	4.44	2981	202.4	136013
3	31	276	16	197.4	6.00	22.00	3.17	2360	154.8	115171
4	10	276	19	98.7	3.00	22.00	1.59	381	77.4	18576
11	20	276	19	98.7	3.00	22.00	1.59	761	77.4	37152
12	31	276	10	394.8	7.84	17.84	4.44	3300	202.4	150586
合计								12338		457498
年回收余热								节约蒸汽=12338t/年, 节约冷冻水=457498m ³ /年		

首次申请 更新资料 年度续订 读者编号: _____

姓名: _____

公司名称: _____

部门: _____ 职务: _____

地址: 公司 家庭 _____

邮编: _____ 国家: _____

电子邮件: _____

电话: _____ 分机: _____

手机: _____

是的, 我希望得到免费的赠阅的《半导体芯科技》杂志

不, 暂时我只看这一期

是的, 我愿意收到《半导体芯科技》的电子快讯

是的, 我希望收到《半导体芯科技》电子版

签名: _____

日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日

网上索阅读者注意, 为了方便网上发行统计和核实及代替阁下的签名, 请回答:

我的出生日期最后的两位数是: _____

请回答下列各项问题, 否则申请无效

1. 我的主要工作是 (请选择最适当的一项):

- 02 公司运营和工厂管理
- 04 晶圆厂制造工艺和生产
- 08 封测工艺和生产
- 20 工厂/设备/维护工程
- 12 可靠性, 品质控制, 评估和测试
- 16 研发
- 22 采购
- 14 设计
- 10 设备和材料的制造
- 24 咨询
- 30 其他, 请填写 _____

2. 我的公司或机构是 (请选择最适当的一项):

- 01 芯片制造厂
- 03 半导体封装及测试厂
- 05 半导体制造/测试设备供应商
- 07 材料/化学品/硬件制造商与销售商
- 09 研发/教育机构
- 11 政府及军方
- 17 元器件或部件封装/组装
- 21 电子产品制造商
- 27 工业控制系统或设备制造商
- 25 其他, 请填写 _____

3. 我具授权、影响或购买下面相关项目中的产品: (可选择多项)

- A 原材料/化学品
- B 气体/气体处理
- C 光刻
- D 热处理/离子注入
- E 沉积
- F 刻蚀/CMP
- G 真空设备
- H 自动化/软件
- I 封装设备
- J 测试设备/部件/模块
- K 其他, 请填写 _____

(建议填写) 申请人所在单位有关负责人:

公司总经理 _____ 先生/女士

采购总管 _____ 先生/女士

技术负责人 _____ 先生/女士

市场总管 _____ 先生/女士

Advertiser	广告商名称	网址	页码
EVG		www.EVGroup.com	BC
EDI CON China	电子设计创新大会	www.mwjjournalchina.com/edicon	23
KED	深圳市凯尔迪光电科技	www.kedtech.com.cn	19
Keysight	是德科技	www.keysight.com	1
OLYMPUS		www.olympus-ims.com.cn	IFC
至纯科技		www.pncs.cn	29
Rohde & Schwarz	罗德与施瓦茨	www.rohde-schwarz.com.cn	25
Hangzhou Cobetter Filtration Equipment Co., Ltd.	杭州科百特	www.cobetterfiltration.com	17
Semicon China		www.semiconchina.org	5
中电二公司		www.cese2.com	12-13
中建南方		www.zjnf.cn	21

欢迎投稿

《半导体芯科技》是针对中国半导体市场出版的行业杂志，用简体中文出版。为了满足中国半导体产业对技术信息的需要，本刊报道工艺、设备、材料、封装、测试方面的最新技术和信息，帮助读者解决他们遇到的问题和挑战。本刊的读者是半导体产业界的技术管理人员、技术经理、工艺工程师、科研人员、从事开发和制造的专业人士。

本刊针对中国市场的特点，选登国际知名品牌杂志《SolidStateTechnology》的文章，并在国内采编业界新闻和技术稿件。本刊欢迎读者和供应商投稿，采用的稿件将在印刷版本或者网上刊登。

文章投稿指南

1. 文章主题突出、结构严谨、短小精悍，中文字数不超过 3,000 字；
2. 文章最好配有两幅至四幅与内容相关的插图或表格；插图与表格分别用图 1、图 2 或表 1、表 2 的次序编号，编号与文中的图表编号一致；

3. 请注明作者姓名、职务及所在公司或机构的名称。作者人数以四人为限；
4. 请勿一稿多投；
5. 请随稿件注明联系方式（邮编、地址、电话、电子邮件）。

新产品投稿指南

1. 新产品必须是中国市场新上市、可以在中国市场上买到；
2. 有关新产品来稿的内容应包含产品的名称、型号、功能、主要性能和特点、用途；
3. 短小精悍，中文字数不超过 300 字；
4. 来稿请附产品照片。最好是在单色背景下简单的产品实物照片，照片的分辨率不低于 300dpi；
5. 注明能提供进一步信息的人员姓名、电话、电子邮件。

优先刊登中文来稿（翻译稿请附英文原稿）。来稿请用电子邮件寄到：sunniez@actintl.com.hk。

行政及销售人员 Administration & Sales Offices

行政人员 Administration

HK Head Office (香港总部)

ACT International (雅时国际商讯)

Unit B, 13/F, Por Yen Buiding,
No. 478 Castle Peak Road,
Cheung Sha Wan, Kowloon, Hong Kong
Tel: 852 28386298

Publishing Director (出版总监)

Adonis Mak (麦协林), adonism@actintl.com.hk

Editor-in-Chief (总编辑)

Sunniez Zhao (赵雪芹), sunniez@actintl.com.hk

Sales Director (销售总监)

Steven Gan (干辉), steveng@actintl.com.hk

General Manager-China (中国区总经理)

Michael Tsui (徐旭升), michaelt@actintl.com.hk

London Office

Hannay House, 39 Clarendon Road
Watford, Herts, WD17 1JA, UK.
T: +44 (0)1923 690200

Coventry Office

Unit 6, Bow Court, Fletchworth Gate
Burnsall Road, Coventry, CV5 6SP, UK.
T: +44 (0)2476 718 970

Publisher & Editor-SiS English

Jackie Cannon, jackie.cannon@angelbc.com
+44 (0)1923 690205

销售人员 Sales Offices

China (中国)

Shenzhen (深圳)

Jenny Li (李文娟), jennyl@actintl.com.hk

Gavin Hua (华北平), gavinH@actintl.com.hk

Tel: 86 755 2598 8571

Shanghai (上海)

Steven Gan (干辉), steveng@actintl.com.hk

Hatter Yao (姚丽莹), hattery@actintl.com.hk

Helena Xu (许海燕), helenax@actintl.com.hk

Amber Li (李歆), amberL@actintl.com.hk

Amy Ma (马能能), amyM@actintl.com.hk

Tel: 86 21 6251 1200

Beijing (北京)

Cecily Bian (边团芳), cecilyB@actintl.com.hk

Tel: 86 135 5262 1310/ 86 10 6748 4833

Wuhan (武汉)

Sky Chen (陈燕), skyc@actintl.com.hk

Tel: 86 137 2373 9991/ 86 27 5923 3884/1564

Eva Liu (刘婷), eval@actintl.com.hk

Tel: 86 138 8603 3073

Grace Zhu (朱婉婷), graceZ@actintl.com.hk

Tel: 86 159 1532 6267

Hong Kong (香港特别行政区)

VP of Sales & Marketing (销售副总裁)

Mark Mak (麦协和), markm@actintl.com.hk

Tel: 852 2838 6298

Asia

Japan (日本)

Masaki Mori, mori-masaki@ics-inc.co.jp

Tel: 81 3 6721 9890

Korea (韩国)

Lucky Kim, semieri@semieri.co.kr

Tel: 82 2 574 2466

Taiwan, Singapore, Malaysia

(台湾, 新加坡, 马来西亚)

Mark Mak (麦协和), markm@actintl.com.hk

Tel: 852 2838 6298

US (美国)

Janice Jenkins, jjenkins@brunmedia.com

Tel: 724 929 3550

Tom Brun, tbrun@brunmedia.com

Tel: 724 539 2404

Europe (欧洲)

Shehzad Munshi, Shehzad.Munshi@angelbc.com

Tel: +44 (0)1923 690215

Jackie Cannon, Jackie.cannon@angelbc.com

Tel: +44 (0) 1923 690205

半导体芯科技



• CHINA

从中国政府定立的长期目标，与及中国半导体行业的潜在规模，催化了《半导体芯科技》（Silicon Semiconductor China）中国版杂志的诞生。目前，中国的半导体消耗量达全世界的60%，但其中约90%的半导体需要依靠进口。从更广阔的背景来看，中国已经启动了自己的工业4.0计划，以便与欧洲和北美的制造能力相竞争。“中国制造2025”的目标之一是升级和增加包括信息技术、机器人和汽车业在内的十个关键领域的国产零部件含量。

为了提升半导体制造能力，中国政府计划在未来10年至少投资1770亿美元，以建立中国自己的芯片产业。目前，中国正在建设中的晶圆厂有24座。

多年来，面向全球的Silicon Semiconductor英文版杂志也一直为中国半导体行业的专业人士提供服务，但现在是时候推出一本独立的《半导体芯科技》（Silicon Semiconductor China）中文版杂志了。

免费索阅





invent
innovate
implement

www.EVGroup.com



应用于大生产中的3D芯片堆叠解决方案

- 实现下一代3D片上系统器件的前沿应用，包括3D堆叠式图像传感器，存储器堆叠及 晶粒分区
- 应用于熔融及混合键合中的业界领先的晶圆对晶圆对准精度
- 应用于薄片工艺中的临时键合以及侧滑移，机械及激光解键合

SEMICON[®]
CHINA

参观我们#3671号展台

为满足您的制造需求，请登入以下网址：
www.EVGroup.com

