



化合物半导体

COMPOUND SEMICONDUCTOR CHINA

2012年5月

GaAs器件市场

Strategy Analytics称2011年
GaAs器件收入增长仅为6%

氮化镓电子器件

低成本和高性能使氮化镓上
硅构建晶体管的功率器件成
为现实

固态照明的红色警报

打破红光LED 200流明/瓦屏
障将有助于其应用更加广泛

超高速光电二极管

无线和光纤网络之间的缺失环
节有碍下一代无线网络速度

SiC电子器件

利用其高温优势可能不再需要
笨重的热管理系统

太阳能电池

根据应用的光谱状况调整三结
PV电池可以实现最优性能

光伏制造技术

太阳能产业新一代工艺控管
解决方案改善生产绩效和降
低成本



GaN HEMT 器件
EpiGaN 提供代工服务

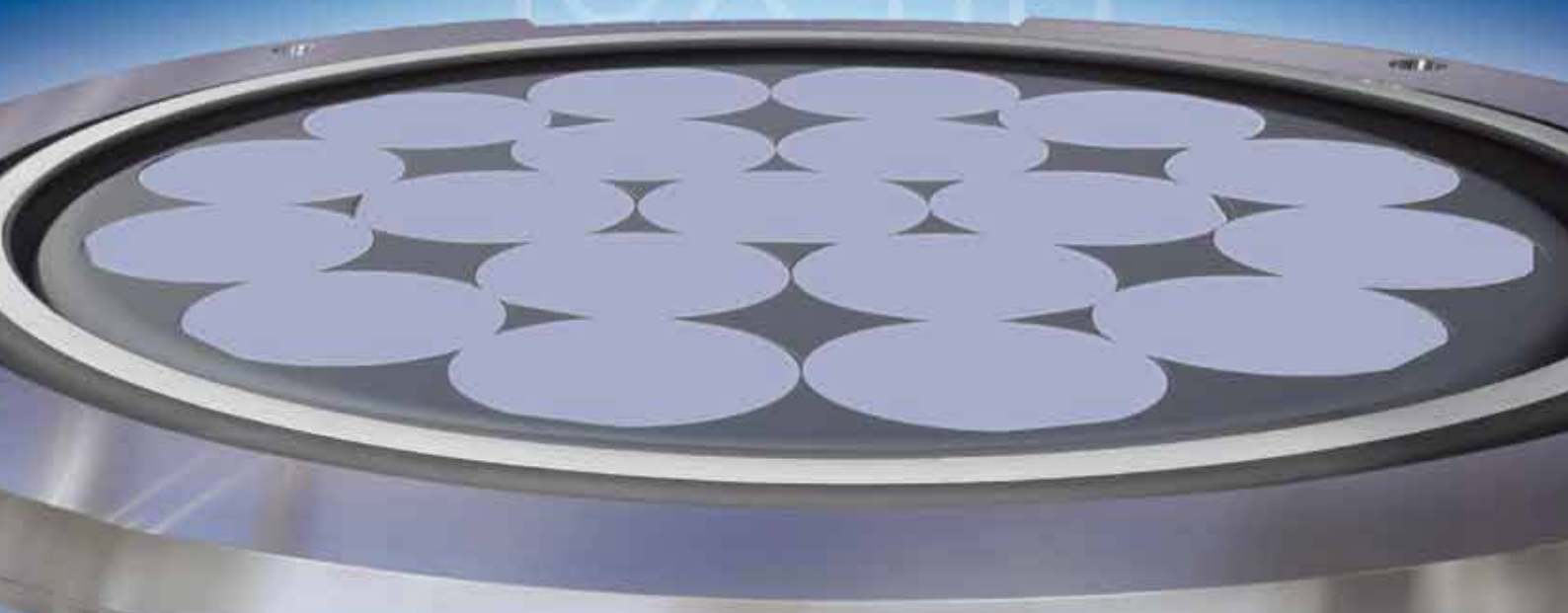
www.compoundsemiconductorchina.net



AIXTRON

Industry's largest and most productive MOCVD Reactor

19x4in



CRIUS® II-XL



- Highest Throughput
- Lowest Cost of Ownership
- Seamless Product Transfer
- 69x2, 19x4, 7x6 or 3x8 inch

ALWAYS ONE STEP AHEAD

AIXTRON China Ltd. · Rm 1103, Treasury Building · No. 1568 Huashan Road · Shanghai, 200052 · P.R. China
Phone: +86 (21) 6445-3226 · Fax: +86 (21) 6445-3742 · Email: chinainfo@aixtron.com



MERSEN CARBOSIL™
碳化硅(SiC)镀层石墨托盘
被广泛应用于各类
MOCVD制程中



美尔森先进石墨(昆山)有限公司
联系电话: 4001-628-288

MERSEN



一个针头可以容纳多少设备？
明天再问我们一次。

35年来，Plasma-Therm不断地缩小可能的极限。我们目前的产品Mask Etcher V®可以制造小于32nm的节点，并且也已经瞄准22nm或更小的制程。

无论您想的是新的设计，或要加速生产，或要挑战创新材料，来找我们，我们将为您办到。



Advanced ICP, RIE, DSE™ and PECVD
for R&D to Production

plasmatherm.com
sales@plasmatherm.com
+1 727 577 4999



封面故事Cover Story

- 12 氮化镓电子器件推动广泛部署
Driving widespread deployment of GaN electronics
- 由于其低成本和高性能的组合，利用氮化镓上硅（GaN-on-silicon）构建晶体管的承诺攫取了功率器件市场的主要份额。
- Marianne Germain, Joff Derluyn 和 Stefan Degroote, EpiGaN

技术 Technology

- 15 欧司朗对固态照明发出红色警报
Osram issues a red alert for solid-state lighting
- 打破红光LED 200流明/瓦屏障将远远超过简单地增加汽车刹车灯的效率。它也将提高固态照明光源以及微型投影机的效率和颜色质量，而当与蓝光LED结合时，可产生一个温室照明产品。
- Martin Behringer, Osram Opto Semiconductors
- 19 超高速光电二极管：无线和光纤网络之间的缺失环节
Ultra-fast photodiodes: The missing link between wireless and optical networks
- 无线光纤系统需要提高数据速率来实现下一代无线网络所要求的速度。这些系统中的一个关键元件是类弹道单向载流子光电二极管，它可以超高速随集电极内的p型电荷层的增加运行。
- Jin-Wei Shi, 台湾国立中央大学
- 23 利用SiC的高温优势
Exploiting the high temperature promise of SiC
- 利用SiC 制成的器件和功率电子器件的工作温度取代硅二极管和晶体管，可能上升到如此程度，即不再需要笨重的热管理系统。结果是：可以将电网规模的可再生能源逆变器、井下电子装置、航空发动机和执行器压缩进小得多的空间。
- Ranbir Singh, GeneSiC
- 27 调整三结PV电池的性能
Tuning the triple-junction
- 为了使三结光伏太阳能电池能具有最优异的性能，需要将其中每个亚电池（sub-cell）单元的吸收边波长达到最优化。在电池中引入量子阱结构，就能使器件可以根据应用时的光谱状况来进行调整，以实现上述的目标。
- K. Barnham, A. Dobbi, M. Lumb 和 T. Tibbits, QuantaSol公司
- 30 太阳能产业的新一代工艺控管解决方案
New-Generation Process Control Solutions For the Solar Industry
- 由于光伏设备是这场太阳能革命中的基础构件，因此实现光伏的优质高产就成为成功的关键要素。实施综合性全公司数据收集、反馈与实时控管方法以改善生产绩效和降低成本。
- David Kallus和Guillaume Hennion, KLA-Tencor公司

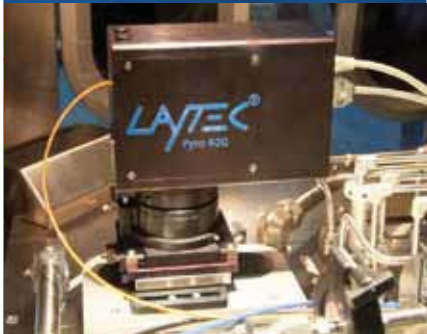
市场Market

- 11 2011 年GaAs 器件收入增长仅为6%
GaAs device revenue grows a mere six percent in 2011
- 11 LED 照明将电源市场推至100 亿美元
LED lighting to boost power supply market to \$10 billion
- 11 全球光伏供应链在矛盾中前行
The global PV supply chain forward in contradiction

为LED产能
增加带来质
的飞跃

精确的GaN表面温度控制技术已被证明，是今天能量产出 波长变化在2nm范围内的LED芯片的关键技术。

Pyro400是一款经过了产线验证的设备：这是唯一一款可以直接测量出GaN在Sapphire 或者SiC衬底上生长时的温度的工具！



完美的在线温度控制技术能帮您实现LED激发波长的控制！

LAYTEC

in-situ metrology

LayTec中国的代理商
佳霖电子上海有限公司
联系人: 張寶曜
电话: 0086-21-68471388
邮箱: boris@challentech.com.cn

网址：www.cn.iqep.com



全球领先的 半导体 外延片 制造商

IQE 生产先进的半导体衬底和外延片，并应用于当今高科技领域中。

射频产品：

HBT、pHEMT、BiFET、BiHEMT。

光电产品：

VCSEL，边射型激光器，发光二极管（LED）、超高亮度发光二极管（UHB LED），多结聚光光伏（CPV）太阳能电池。

电子产品：

硅，硅锗合金，硅层上覆锗，MEMS，Sensors。

请立即联系IQE 以获知详情。

IQE二十多年的外延片代工制造经验，将为您 带来独特的竞争优势。

亚太营业部：

电子邮件：nhayafuji@iqep.com

电话：(65) 9138-8526

[代办处: scistar@263.net]

[代办处: (86) 10-689-10068]

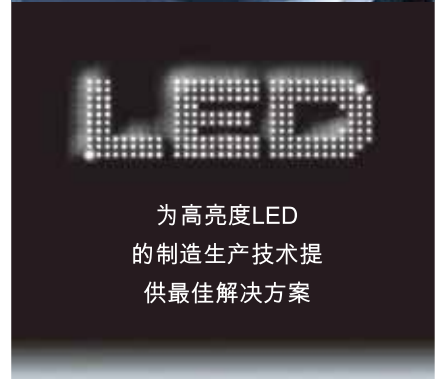
	采访报道 Interview
40	陶氏电子材料助力LED行业改进效率和提高收益 The Dow Chemical promotes LED industry to improve efficiency and increase revenue
41	Soitec用简单创新解决复杂技术难题 Soitec solves complex technical problems using simple innovation
	科技前沿 Research Review
36	对付GaN HEMT退化 Getting to grips with GaN HEMT degradation
37	II-VI激光器产生强大的绿光发射 II-VI lasers produce powerful green emission
37	赛灵思开启“All Programmable”时代 Xilinx opens "All Programmable" era
38	CdSe QD瞄准神经激活 CdSe QDs target neural activation
38	合并GaN 和硅 Uniting GaN and silicon
39	红外技术一个巨大的飞跃 One giant leap for IR technology
6	编者话 Editor's Note
7	产业要闻 Industry News
42	产品橱窗 Product Showcase
44	广告索引 Advertisement Index

关于雅时国际通讯
ACT国际成立于1998年，为高速增长的中国市场中广大高技术行业服务。ACT国际通过它的一系列产品—包括杂志和网上出版物、会议和活动—为跨国公司与中国企业架设了拓展中国市场的桥梁。ACT国际的产品包括十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、光伏/太阳能、电子设计、电子制造、污染控制、激光/光电子、光通信、LED技术、射频/微波等领域的十多万专业读者。ACT国际亦是若干世界领先技术出版社及展会的销售代表。ACT国际总部在香港，在北京、上海和深圳设有联络处。www.actintl.com.hk

About ACT International Media Group
ACT International, established 1998, serves a wide range of high technology sectors in the high-growth China market. Through its range of products -- including magazines and online publishing, conferences and events -- ACT delivers proven access to the China market for international marketing companies and local enterprises. ACT's portfolio includes ten technical magazine titles and related websites plus a range of conferences serving more than 100,000 professional readers in fields of semiconductor manufacturing, compound semiconductor, PV/solar energy, electronic design, electronic manufacturing, contamination control, laser/photronics, optical communications, LED technology and RF/microwave. ACT International is also the sales representative for a number of world leading technical publishers and event organizers. ACT is headquartered in Hong Kong and operates liaison offices in Beijing, Shanghai and Shenzhen. www.actintl.com.hk

关于《化合物半导体》
《化合物半导体》中文版(CSC)是全球最重要和最权威的杂志Compound Semiconductor的“姐妹”杂志，亦是中国唯一专注于化合物半导体产业的权威杂志，重点介绍国外先进技术和产业化经验，促进国内产业发展，为国内读者提供化合物半导体行业的专业知识。内容涵盖晶体的特性研究，器件结构的设计，生产中用到的材料、设备、软件、测量、厂房设施，以及有关市场分析和动态。

About Compound Semiconductor China
Compound Semiconductor China (CSC) is the “sister” title to Compound Semiconductor - the world's most respected and authoritative publication. It is also the unique and authoritative publication dedicated to the Compound Semiconductor industry in China, introduce advanced global technology information and manufacturing experience, support the growth of the industry in the China market. Our content covers the technology development of crystal characteristic, design of IC structure, and materials, equipment, software, metrology, facilities for manufacturing, as well as market analysis & trends.



为高亮度LED
的制造生产技术提
供最佳解决方案

- 光学光刻技术和光刻胶
技术工艺运用的最好
应用
- 纳米光刻压印在图案化
蓝宝石基板(PSS) 工艺
技术的最好应用
- 圆晶键合层转移工艺流
程的最好应用
- 薄圆晶和弯曲圆晶片的
处理操作和工艺流程设
计工艺技术的最好应用



为满足LED
大生产制造的需求，
EVG 集团隆重推出第
二代EVG620HBL
光刻系统



www.EVGroup.com

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

编辑 Editor
朱杰 Jerry Zhu
jerryz@actintl.com.hk

出版社 Publishing House
雅时国际通讯 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

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



© 2012 版权所有 翻印必究

编者话 | Editor's Note

LED 灯泡：好，不好还是噩梦

新技术总是伴随着高价格。部分原因是昂贵的价格标签是必要的，为的是确保制造商攫取到他们将新发明推向市场的投资需要的钱。但从利润的角度来看也不失为一个明智之举，因为一个尝鲜的早期采用者一般都愿意花一些“冤枉钱”，把令人兴奋的新产品拿到他们的手上。

稍后价格下跌。在一个理想的世界中，这是源于规模经济。但是，在某些情况下，其市场竞争日趋激烈，刺激一些企业通过偷工减料来削减价格。

在新兴的 LED 灯泡市场，有人担心有吸引力的定价，性能较差的产品可能推迟这项技术的发展。有证据来支持这一点。

早在 2010 年年底，人们可以花 300 多元买一个飞利浦的 40W 暖白光 LED 灯泡。它很棒：发光的显色性好，立即可以全亮度点亮。但是，即使人们愿意用 40W 的等效灯泡照亮整个房子，也不会愿意支付大量的前期成本。

LED 灯泡的价格在快速地下跌，人们还是一直希望可以买到便宜货。所以当发现了一个 150 元的 60W LED 灯泡时，都会喜出望外，它只消耗 5W 电力，所以会立刻抢购一个。

但是，当把这个灯泡插入插座后，喜悦变成了愤怒。冷白光灯泡，发出的光要比飞利浦灯泡弱很多！

很显然，用户无法证实我的怀疑，因为在家里没有测量流明输出的设备。可能是运气不佳，买了一个次品。不过，人们当然有权利期待高品质的产品。

尽管有了这种不幸的经历，人们仍然对 LED 照明的未来持乐观态度。芯片制造商正在推出越来越吸引人的产品，如高电压暖白光 LED 芯片组，它结合了蓝光和红光 LED，以确保低色温、高效率和良好的混色。

更重要的是，制造硅上 LED 的脚步正在加快。欧司朗已经开始在 6 英寸硅上试生产这一产品，Epistar 和 LG Siltron 也订购了 Veeco MOCVD 设备，朝着同一方向进发。

所以，LED 灯泡实现低成本与高品质的结合有很好的机会。但通往成功的道路上很可能满是荆棘。

本期还有更多精彩内容奉献给读者，包括：

- 氮化镓电子器件推动广泛部署
- 欧司朗对固态照明发出红色警报
- 超高速光电二极管：无线和光纤网络之间的缺失环节
- 利用 SiC 的高温优势
- 调整三结 PV 电池的性能
- 太阳能产业的新一代工艺管控解决方案

本刊编辑部



应用材料公司推出先进的化学气相沉积薄膜技术

应用材料公司宣布推出全新等离子体增强化学气相沉积 (PECVD) 薄膜技术, 用于制造适用于下一代平板电脑和电视的更高性能高分辨率显示。这些源自应用材料公司业界领先的 AKT-PECVD 系统的先进绝缘薄膜, 使得基于金属氧化物的晶体管的应用成为可能, 制造出尺寸更小、开关速度更快的像素, 从而帮助客户推出更受消费者欢迎的高分辨率显示屏。

应用材料公司的全新 PECVD 设备沉积绝缘介电薄膜, 为金属氧化物晶体管提供了一个良好的层间界面, 从而最大限度地减少了氢杂质, 提高了晶体管的稳定性, 实现了显示屏的优化性能。这些高质量的二氧化硅 (SiO₂) 薄膜可通过 AKT-PECVD 系统高度均匀地沉积到尺寸达 9 平方米的玻璃基板上, 此工艺性能对于面板制造客户获得高产品良率和低制造成本至关重要。

除了全新推出的 PECVD 薄膜之外, 应用材料公司目前还在开发用于金属氧化物制造的先进物理气相沉积 (PVD) 解决方案, 包括铟镓锌氧化物 (IGZO) 沉积。应用材料公司借助其最新的旋转式阴极阵列技术, 实现高度均匀、各向同质和低缺陷的半导体薄膜的沉积, 相比现有的 PVD 解决方案, 具有更高的生产效率和更低的原料消耗成本。

科锐 254 lm/W 光效再度刷新功率型 LED 研发记录

科锐公司 (CREE) 宣布, 其白光功率型 LED 光效再度刷新行业最高纪录, 达到 254 lm/W。该项纪录打破了科锐在去年初取得的 231 lm/W 研发成果, 再次彰显了科锐全力以赴加速实现 LED 光源广泛应用的不懈努力和推动 LED 照明变革的历史使命。

科锐第三代照明级 XLamp® LED 所采用的科锐创新性 SC³ 技术平台 (即第三代碳化硅技术), 是科锐取得这一研发成果的核心关键。创新性 SC³ 技术平台采用科锐业界领先的碳化硅 (SiC) 技术, 在 LED 芯片结构及荧光转换上表现出卓越的特性, 并采用与之匹配的最新封装技术, 从而为业界提供最先进的 LED 器件。

科锐研发报告显示, 在标准室温、350 mA 驱动电流、相关色温 4,408K 条件下, 实测得到 LED 光效为 254 lm/W。

科锐联合创始人之一、先进光电事业部总监 John Edmond 表示: “科锐实验室的这一创新性突破再度树立起整个 LED 产业发展的里程碑。科锐研发理念的核心就是创新! 科锐将通过坚持不懈地创新来推动 LED 照明的最终普及。高性能的 LED 不仅可以帮助实现更佳创意和更好效果的 LED 照明应用, 同时还能够大幅度及有效地降低 LED 设计与整体解决方案的成本。”

爱思强 MOCVD 技术中心支持中国 LED 大国鸿图

德国爱思强股份有限公司新的培训及演示中心开幕, 该中心设在苏州纳米及生物研究所 (纳米所)。中国科技部的领导和德国驻华大使, 来自大陆及台湾的许多爱思强重要客户和众多作为合作伙伴的知名大学及研究机构在苏州参加了这个开幕仪式。

坐落在长三角地区的苏州工业园是中国最有行业影响力的地方, 未来中国在 MOCVD 方面的专家将在这里接受有关最新半导体技术和制造工艺的培训。爱思强与纳米所合作的该中心将借助领先企业及前端研究机构的合作优势, 实现很高的培训质量。

爱思强总裁兼 CEO Paul Hyland 在他的致辞中提到, “通过这个中心, 我们将利用爱思强最新的技术和最高质量培训, 在 LED 领域、纳米技术、包括硅衬底氮化镓技术等方面主动为客户的技术开发提供支持。” 和纳米所的合作协议将促进 LED 整个工艺过程和产品特性的改进, 这些因素对照明产品的质量至关重要。

爱思强一直为新型和节能应用提供关键技术。公司在复合半导体器件制造, 诸如 LED、激光、晶体管以及太阳能电池等的 MOCVD 生产技术领域具有 30 多年经验。

与爱思强历来注重良好商业形象一样, 位于苏州的新培训中心将对操作健康与安全和环境保护予特别关注。同时, 遵守和促进德国、国际和中国有关产品安全和废物处理的标准。



爱思强与 MSFL 在华建立战略联盟

中国主要的非银行金融租赁机构—民生金融租赁股份有限公司 (MSFL) 与半导体产业沉积设备 (MOCVD) 的领头企业爱思强股份有限公司建立战略联盟, 共同在华开拓 MOCVD 设备金融租赁市场。

新签署的协议确定了双方建立战略联盟, 爱思强在民生金融租赁的协助下为中国客户提供 MOCVD 设备。融资租赁事业部总裁王峰先生与爱思强股份公司首席财务官 Wolfgang Breme 于在民生金融租赁股份有限公司北京总部出席签字仪式并签署谅解备忘录。





产业要闻 | Industry News

“通过建立这一令人振奋的战略联盟，中国的 LED 生产商将在购置 MOCVD 设备时得到最理想的金融服务”，王蓉女士（民生金融租赁常务副总裁）表示，“在中国，由于金融服务暂时还存在一定局限性，预期这一消息将得到非常积极的反应。” LED 技术在全球节能方面起着重要的作用，因此该产业在中国十二五规划中已被列入长期发展的重点产业（节能、环保、新材料）之一。

“MOCVD 设备租赁业务在中国是一种相对较新的理念，我们确信，这一理念将会得到 LED 生产商的广泛认可。” Wolfgang Breme 补充，“与亚洲规模最大、增长最快的租赁公司合作对我们来说意义重大，这将会增强公司客户的财务灵活度。”

爱思强总裁兼首席执行官 Paul Hyland 表示：“爱思强对中国的意义和承诺是，以爱思强科技优势和专业知识和专业知识，提供中国 LED 照明市场所需的关键设备技术。我们与民生合作的目标在于，在中国制造商正努力成为这一新兴市场的全球性企业时，能以最适宜的金融产品给予支持。”

2010 年，中国 LED 市场显示年产值增长了 45%，并有望在“十二五”规划期间将年产值从 2010 年的 1200 亿元人民币增至 5000 亿元人民币，总体增长 317%。事实验证了这些预测，2011 年，中国以全球 58% 的订货量成为 MOCVD 设备的最大买方。

爱思强目前的 MOCVD 产品组合包括 CRIUS II-XL（近藕合喷淋头）和 AIX G5 HT（行星式反应器），这些产品不仅非常迎合客户当前的市场需求，也可满足未来的市场预期。

Oxford Instruments 获 ISO14001 认证

Oxford Instruments 等离子技术公司（Oxford Instruments Plasma Technology）近日通过了国际环境管理标准 ISO14001 的认证。这一认证加强了牛津仪器等离子体技术管理部门及员工对减少环境危害的承诺和支持。

Oxford Instruments 总经理 Dan Ayres 表示，此次获得挪威船级社（DNV）这一认证机构的认可意味着他们有了一个重要的商业目标。该认证为他们改善环境管理提供了平台，认可了该公司通过具体措施应对业务的生态影响的决心，以及超越顾客期望的奉献精神。他们承诺为客户、股东和投资者达到高环境标准，这也将有助于支持他们业务的继续增长。除了该认证的正式业务要求，他们还还为激励员工参与、分享、回收废物，合理利用其它资源发起了大规模的意识提高活动，不断提高绩效。



GTAT 向重庆四联光电提供大直径蓝宝石芯材

GT Advanced Technologies Inc. 的子公司 GT Crystal Systems 已与重庆四联光电科技有限公司（简称“四联”）达成购买协议，将为其供应 500,000 TIE（相当于 2 英寸）6 英寸 C 面蓝宝石芯材，四联将利用此批芯材生产应用于高亮度 LED 行业的高品质蓝宝石衬底。

GT Advanced Technologies 蓝宝石设备和材料集团副总裁兼总经理 Cheryl Diuguid 表示：“很高兴能与四联就大直径蓝宝石芯材达成此项重要协议，延续双方之间成功的长期合作关系。四联致力于为业内最先进的 LED 生产商提供高品质蓝宝石衬底，在此方面拥有卓越声誉。该协议进一步证明，ASFTM 熔炉生长的蓝宝石材料非常适合应用于 LED 供应链。”

重庆四联光电科技有限公司首席运营官兼总监 David Reid 表示：“ASF 熔炉生长的蓝宝石可帮助四联及本公司客户实现日益成熟的 LED 行业必须的高产量，ASF 熔炉生长的蓝宝石具有一致性且品质较高，可满足本公司需求，我们期望继续与 GT Crystal Systems 展开合作。”

GT 生产直径 6 英寸以上 LED 级蓝宝石的能力可帮助加速向可处理更大直径晶圆的 MOCVD 下一代生产工具过渡。当前一代 MOCVD 生产工具可处理 2 英寸和 4 英寸晶圆，较大衬底可实现更高效的 MOCVD 生产流程。GT 新扩建的马萨诸塞州塞勒姆制造厂中的 ASF 蓝宝石生长熔炉中生产的晶圆将用于生产大直径芯材。该技术和出售给 GT ASF 设备客户的技术相同。



Rubicon 2011 年 Q4 营收季减 42%

LED 上游材料蓝宝石基板供货商 Rubicon Technology, Inc. 公布 2011 年第 4 季（10-12 月）财报：受 LED 供应链库存过剩导致需求疲弱的影响，营收年减 34%（季减 42%）至 1,940 万美元，接近先前预估区间下缘；毛利率达 12.1%，低于前季的 48%，主要是受到定价与产能利用率下滑的影响，每股稀释盈余达 0.04 美元。

展望本季（1-3 月），Rubicon 预估营收将介于 800 万 -1,200 万美元之间，季减 38-59%；每股稀释亏损将达 0.10-0.14 美元，主因抛光与制造事业产能利用率续降。

Rubicon 指出，第 1 季期间 LED 市况有改善迹象，2-4 英寸晶圆的订单已略有回温，但由于还在复苏初期，



III-V族元素、砷化镓 (GaAs)、 磷化铟 (InP) 和锗 (Ge) 衬底及 相关重要原材料的首选

GaAs 150mm
InP 100mm
Ge 100mm

半绝缘型和半导体型

GaAs
衬底

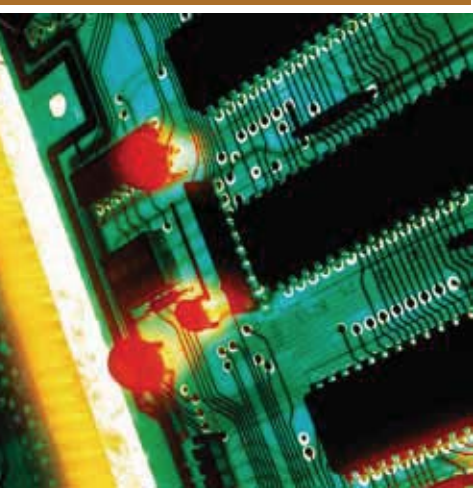
半绝缘型和半导体型

InP
衬底

Ge
衬底

原材料

4N、6N、7N镓
三氧化二硼
锗 • 砷
PBN坩埚和MBE设备用配件



- 超低的位错密度 (EPD)
- 更低的应力与更大的机械强度
- 超洁净、开盒即用外延级
- 优质的外延层形貌
- 优质的几何尺寸的控制、对称性和热动力特性

美国总部

AXT Inc.

4281 Technology Drive
Fremont, CA94538

Tel: 001.510.438.4700 ; Fax: 001.510.353.0668

Email: sales@axt.com

www.axt.com

北京通美晶体技术有限公司

地址: 北京市通州工业开发区东二街四号

Tel: 010-61562241/ 61562242

Fax: 010-61562245

www.axt.com



产业要闻 | Industry News

因此定价仍然偏低。此外，由于客户的 6 英寸晶圆库存已经颇高，因此本季这块市场的接单量恐怕不多。在蓝宝石基底上硅方面，大尺寸晶圆需求仍持续上升，但市场规模较小。

东京工业大学安装 EV Group 的晶圆清洗系统

EV Group (EVG) 宣布，东京工业大学 (Tokyo Institute of Technology, 简称 Tokyo Tech) 已向该公司购买了一台 EVG301 半自动单晶圆清洗系统。这台 EVG301 已被安装在东京工业大学的 Arai-Nishiyama Lab，目前被用于先进光通信积体电路的研发工作。具体来说，东京工业大学正利用这台 EVG301 去除预键合的 III-V 族化合物半导体和砷绝缘体 (SOI) 晶圆表面的颗粒，上述晶圆主要用于光电积体电路的生产。

Arai-Nishiyama Lab 的副教授 Nobuhiko Nishiyama 博士评论说：“若想利用砷制造光电电路，获得高品质的发光元件是一个必不可少的条件，提高晶圆的键合能力在这方面具有重要作用。即使是极其微小的颗粒也会在晶圆键合的介面留下空隙，这些空隙会妨碍发光元件正常运行。不过，EV Group 的 EVG301 超音波晶圆清洗系统会完全去除这些颗粒，带来良好的键合效果。在这种技术的帮助下，我们的研究将取得很大的进展，我对此抱有信心。”

EV Group Japan KK 代表取缔役 Yuichi Otsuka 表示：“我们很高兴东京工业大学能够利用我们的 EVG301 研究和开发光通信积体电路。EVG301 在研究机构得到了广泛的应用，目前已经在各种晶圆键合工艺中成为晶圆清洗的通用仪器，它已经成为经过充分整合的 EVG 尖端晶圆键合系统的标准组成部分。EVG301 系统在晶圆研究领域拥有作为突破性工具的地位，此次东京工业大学让 Arai-Nishiyama Lab 利用 EVG301 开展先进的高性能半导体雷射器和高度集成的光学积体电路的研究再次确认了 EVG301 拥有这一地位。”



Alta Devices GaAs 太阳能电池板提高效率 23.5%

ALTA 在 GaAs 多结太阳能技术走向商业化方面又迈出了了一步。利用其内在的效率优势，以及能够在高温和低光线条件下发电，该公司选择了专注于 GaAs 技术。这意味着，Alta 的电池板有大大高于其他技术的能量密度，在一年中的真实条件下可以创造更多的千瓦时能量。

Alta 公司总裁兼首席执行官克里 Christopher Norris 表示：“我们的目标是优化太阳能生产经济学，使之在无政府补贴前提下与化石燃料竞争，从而广泛采用太阳能发电。”

除了超越能量密度限制的技术进步，Alta 也致力于改变太阳能的制造经济学，实现以前不可能的格式和尺寸。



众所周知，GaAs 生产非常昂贵，Alta 发明了一种制造技术，可以实现非常薄的 GaAs 层，它是较早 GaAs 太阳能电池板厚度的很小部分。Alta 的电池板仅一微米厚，比人的头发还细 40 倍。

利用有尽可能最高能量密度的非常薄的器件，Alta 电池板所需的材料成本仍然很低，基于 Alta 技术的整个太阳能系统的潜在成本可大大降低。

更何况，Alta 的光伏薄膜既薄又有柔性，它可以完全独特的方式集成在各种应用中——包括屋顶和建筑材料，以及众多的军用、消费和运输交通产品。

Norris 称，Alta 正在其试生产线上取得实质性的进展，利用一些独特的专有优化大多数现成的设备。此外，Alta 正计划开始全面生产，活动包括建立战略生产合作伙伴，并选择其第一个大型商业生产基地。

Alta 的投资人 Andy Rappaport of August Capital 称：“在公司首次资助后，Alta 完美地和非常系统地实现了其计划，并不断改善效率记录。利用 Alta 的核心技术的内在潜力，证实了我们的信念，该公司将改变太阳能部署的格局。”

长春理工大学订购新型爱思强反应器用于激光器的发展

德国爱思强股份有限公司宣布，接获中国长春理工大学订购新 MOCVD 系统的订单。长春理工大学属于新客户，其已订购一套爱思强多晶片 MOCVD 系统，专用于扩展激光二极管所用四元材料的生产。

此订单于 2011 年第四季度发出，交付时间为 2012 年第三季度。长春理工大学位于中国吉林省长春市，爱思强的当地支持团队将在其先进的洁净室安装及调试新的反应器。

长春理工大学光电系主任刘博士表示：“爱思强 MOCVD 系统在开发和生产复合半导体材料方面享有极高的世界声誉。我们在中国科学院长春光学精密机械与物理研究所的同事已经成功运用了爱思强的设备，并表示其实力出众。因此，我们认为此反应器对于开发我们的 InGaAlAs 和 InGaAsP 材料系统正为合适。它将为制作先进的激光器奠定卓越的处理技术基础。爱思强还拥有当地服务团队积极的技术支持，这将帮助我们在利用新系统进行材料开发时确保有效和顺利的实施。”“长春理工大学于 1958 年由中国科学院成立。目前已经发展成为拥有多个学科的大学，包括光电、机械、电子、计算机科学和材料科学。其中，光电子技术尤其出色。





2011 年 GaAs 器件收入增长仅为 6%

Strategy Analytics 报告“2011 年 GaAs 器件收入的良好开端难以为继”探讨了 GaAs 器件在手机和智能手机领域的收入增长趋势。报告还探讨了领先的衬底和器件制造商的收入表现，像 IQE、VPEC、Kopin、RFMD、Skyworks、TriQuint Semiconductor、Avago Technologies 和 WIN Semiconductor。虽然增长动力仍然存在，但增长速度可能在 2012 年趋于平缓。

Strategy Analytics GaAs 复合半导体技术服务总监 Eric

Higham 评论说：“2010 年和 2011 年年初手机市场的智能手机方面出现了巨大增长，推动整体 GaAs 市场达到创记录的收入，而现在已经放缓。不过，在手机中增加 GaAs 器件和手机市场的绝对量仍然应该推动 GaAs 的增长。”

Strategy Analytics 的战略技术实践总监 Asif Anwar 说，“2011 年下半年砷化镓衬底制造商的收入有所下降。在整个 2012 年，Strategy Analytics 将继续监测这些趋势，为的是看到 GaAs 供应链上的影响。”

LED 照明将电源市场推至 100 亿美元

到 2016 年，用于 LED 照明电源的全球市场预计将达到 10 亿美元巨额。IMS Research 的最新报告“LED 照明为功率器件带来的机会”揭示了 LED 照明的迅速崛起，在立法和电力成本上升的带动下，将使 2016 年全球电源市场达到 4 亿只的规模。

报告的合著者，高级市场分析师 Ryan Sanderson 评论说，“所有应用中 LED 照明解决方案的需求正在迅速增加，从低功耗住宅加装 LED 灯具和灯泡，到高功率商业和工业 LED 照明应用，如街道照明。”

该报告还表示，传统灯泡和灯具市场已经非常成熟。当涉及 LED 灯和灯具的供电时，制造商正面临着新的挑战，往往需要丰富的电力电子技术专业知识，为电源制造商开启机会。

新的 LED 照明产品的电源需求差异很大，它取决于设计因素，包括额定功率、LED 或 LED 串的数量，以及解决方案将被放置的环境。Sanderson 说，“这些设计要求，再加上缺乏 LED 照明明确的标准，LED 灯和灯具制造商需要丰富的电力电子专长，这可以通过聘请专家，或商业电源制造商来实现。”

但是，照明的竞争已经相当激烈，一些最大的 LED 灯和灯具生产厂家正在进行内部定位，以应付这些挑战。

报告的合著者和市场分析师 Jonathon Eykyn 评论说，“有些最大的 LED 灯和灯具生产厂家已经有能力自主设计和制造电源电路，这是通过子公司或通过收购电源供应商实现的。Philips Advance 就是一个典型的例子。”

全球光伏供应链在矛盾中前行

与世界上其他市场一样，光伏市场也已经在国际化森林里深呼吸。不过与其他一些行业不同的是全球光伏市场对于政府补贴的依赖还很严重。

反对光伏行业全球化的观点之一为传染效应。最近几个月，四个德国大型光伏企业 Solon、Solar Millennium、Solarhybrid 以及 Q-Cells 陆续申请破产。2012 年 4 月 1 日，德国政府大幅削减光伏补贴。这些事件的连锁效应已经影响到中国及台湾地区光伏企业。投资回报率的下降，德国市场缩减似乎已成定局。

除了 2011 年普遍以亏损告终，面对德国市场，中国光伏组件制造商也已备感压力。失去了德国合作伙伴，台湾地区太阳能电池制造商的商业订单日益减少。如同已经破产的美国投资银行雷曼兄弟，一家企业的倒闭引发全球连锁反应。

一个有利可图的市场，竞争者都会跃跃欲试，争相进入，直至利润所剩无几。德国光伏市场滋养了国内一批光伏企业，并吸引了来自其他国家的光伏企业。然而，除了德国政府的

削减政策，德国光伏企业自身也问题频出，首当其冲的即没有有效的缩减成本。没有这一核心优势（具有竞争优势的生产成本），德国上游光伏企业在与中国同行们的竞争中落于下风。

然而，德国太阳能行业的问题频出也给全球光伏企业带来不利影响。德国向来是可再生能源政策的领头羊。因此，其他国家也很有可能效仿德国进行严厉的光伏补贴削减政策。而且，德国光伏企业还是亚洲光伏产品的重要买主。

据 Digitimes Research 研究报道，德国最近一系列光伏补贴削减政策影响深远。报道称，2012 年德国新增光伏装机量 5.5GW，同比减少了 26%。此外，报道还表示，5.5GW 的装机量中有 3GW 于第一季度完成。自 4 月 1 日光伏削减政策实施至年底，仅有 2.5GW 新增装机量。

为了避免过度依赖德国光伏市场，中国政府表示，2020 年，装机量将达 20GW。中国光伏企业已经将重心转向国内市场。台湾地区光伏企业与欧洲客户保持密切合作已经多年，

下转第39页



氮化镓电子器件推动广泛部署

由于其低成本和高性能的组合，利用氮化镓上硅（GaN-on-silicon）构建晶体管的承诺攫取了功率器件市场的主要份额。将其可能性转化为成功取决于将生产扩大到大晶圆尺寸和采用优异的钝化技术，EpiGaN 创始人 Marianne Germain、Joff Derluyn 和 Stefan Degroote 称，这是他们擅长的两个领域。

节约能源是许多国家的首要任务。为了使这一努力取得成功，他们可能更多地使用清洁技术，使能源生产、运输方式以及如何使用能源的效率得到提高。

在这种情况下，要求高度重视的一个领域是功率转换。还有一个巨大的机会是大幅削减 AC-DC 转换和 DC-DC 转换的相关能量损失。如果新一代的电子器件可以成功，结合以较低的开关损耗和更高的工作频率来处理更高的功率，就可以提高逆变电源的效率，同时削减其尺寸和重量。随之而来的好处包括：针对计算机的更好的电源、更有效功率转换的太阳能转换器及混合动力电动汽车。

电力电子市场正以每年超过 8% 来支撑增效节支这场革命，价值达数十亿欧元。硅器件主宰着这个行业。然而，为改善这些器件留下的余地正在快速消失，因为现在最好的器件运行已接近其固有的特性的限制。已被广泛接受的是，硅 IGBT 在高频率下性能相对较差，而 MOSFET 在努力实现处理高功率。

幸运的是，有一类优异的材料可能有所帮助：宽带隙半导体。这包括氮化镓上硅器件，它结合了成本与出色的性能优势。

这些氮化物电子器件的最大属性之一是其高击穿电压，这源于磁场强度高于硅一个量级。高迁移率和大载流子浓度结合二维电子气（2DEG）的 AlGaIn/GaN 异质结构，为开关应用构建的氮化

物器件也可以结合低导通电阻与高开关速度。更何况，宽带隙 GaN 基器件的属性使它们能够在高温下运行。

氮化物功率器件的发展已经超过了十年，在这个方向取得的进展正在使今天的开关器件超越其硅竞争者。在性能方面，碳化硅（SiC）是一个强有力的竞争者，但氮化镓更有优势。

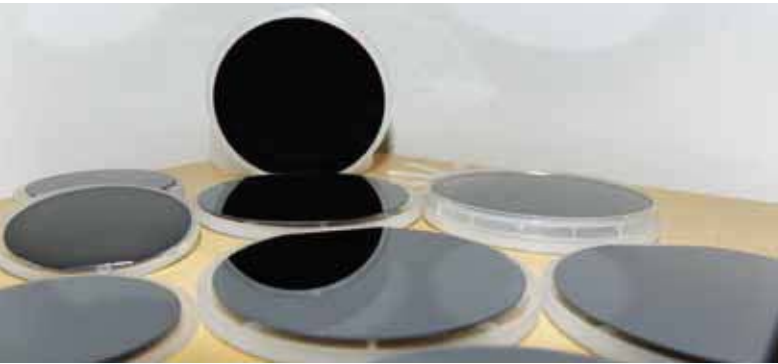
氮化物器件更经济实惠

优异的性能并不能保证市场的成功，产品还必须成本适中。氮化镓上硅更擅长这个方面，因为它是具有成本效益的宽带隙技术。已有可能在直径为 150 毫米的硅衬底上沉积先进的异质结构，而且在不久的将来，这一生长过程将扩展到 200 毫米硅片。还有一个机会是显影工艺（develop process）与标准 CMOS 工艺兼容性，这将使这些晶圆将进入世界各地未充分利用的 200 毫米硅片生产线，打开进一步降低成本之门。

鉴于它的潜力，氮化镓功率电子器件正在吸引越来越多的关注也就不足为奇了。但还没有一家实现首度大规模商业突破——在 600 V 可靠运行的器件。最大挑战之一是要推动化合物半导体技术渗透到硅主导领域，而许多潜在的客户已因 SiC 体验而伤痕累累。虽然 SiC 二极管的性能对功率转换器制造商有吸引力，但这些芯片太昂贵了。此外，直到最近，这些二极管都不能搭配 SiC 晶体管，这不利于宽带隙解决方案被市场接受。

可靠的 600 V 器件缺乏商业吸引力背后的另一个原因是很难在氮化镓上硅外延结构上制造，这种结构是功率电子器件的出发点。而这恰恰是我们作为一家设在比利时鲁汶的大型国际独立纳米电子学中心 IMEC 选择 EpiGaN 的挑战。我们在 2010 年 5 月的共同启动建立在 IMEC 开发的专业知识基础之上，我们在 2001 年介入了氮化镓研究。这段时间内的主要成就包括 2006 年的世界上第一个低表面电阻率（low-sheet-resistivity）6 英

150毫米的氮化镓上外延片。





寸 HEMT 结构，以及第一个氮化镓上硅 200 毫米外延片，它是与 MOCVD 设备制造商 Aixtron 合作取得的壮举。

我们的方法不同于其他厂商，他们的氮化物器件采用的是 SiC 衬底。由于其成本优势，我们一直致力于我们在氮化镓上硅器件方面的努力。最初，我们开发了用于 RF 器件（我们还为 RF 应用提供外延片）的材料。然而，由于针对功率电子器件的氮化镓上硅的优势，对我们来说，重要的是转换我们的工作重点，针对这个利润丰厚的市场。

在 IMEC 期间，我们改进了制约我们材料开发的器件性能。由于器件性能的反馈非常快，这种方法有效而高效。

虽然应力工程可能是形成氮化镓上硅器件的最具挑战性的方面，但它无疑是最热门的话题。这意味着要钝化表面能态。

有了这种工作方法，我们能够同时改善：材料方面，如沟道导电性和缺陷密度；器件相关方面，包括原位钝化、动态性能、增强型器件、高电压运行、功率密度和工作频率，以及最后但绝非最不重要的是可靠性。在这些努力过程中，我们仔细注意了结果的重复性。这种做法给我们带来了太多的成功，包括增强模式 600 V HEMT 最先进的器件性能和新的器件概念。

这些成就的商业前景帮助我们吸引了一个大而有力、均衡财团投资者。我们的愿景由罗伯特·博世风险资本、Capricorn Cleantech 基金和 LRM 共享。他们在 2011 年的资助已用于建立位于比利时哈瑟尔特的生产 MOCVD GaN 外延片新工厂。

应变处理

当氮化镓沉积在硅片时，我们的生长过程要应付出现的应力。这两种材料有显著不同的结晶特性和热膨胀系数。任其发展，就可能导致外延层和衬底的应力，最终导致晶圆翘曲甚至裂痕。

通过精心控制这样的应力，我们可以使晶圆顺利通过硅加工生产线。日复一日，我们可以以远低于 50 微米的翘曲——通常是 20-30 微米（取决于晶圆规格）制造 150 毫米外延片。均匀性、层厚度或电气特性的标准偏差通常均优于 3%。

这些外延片是为高电压 / 高频率操作优化

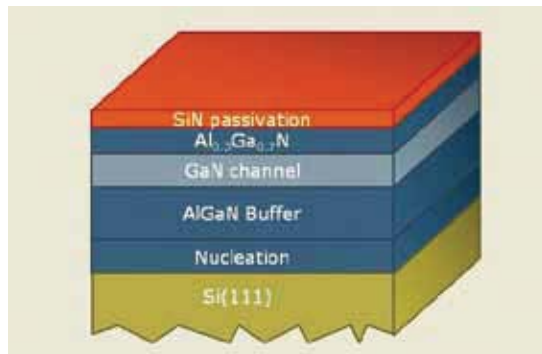


图1：在原位SiN钝化方面，控制表面能态填充（surface states filling）的一个独特概念有助于提高器件操作过程中以及可靠性试验的稳定性。

的。这就需要形成一个缓冲层，可以承受很高的电压。可能意识到这一点：我们观察到，在随高品质 GaN 层形成的器件中，上限击穿电压实际上受限于硅衬底。我们为高压器件生产的外延片在 600 V 时有一个远低于微安 / 毫米的缓冲漏电流。由于减少了缓冲层缺陷，我们的材料也有可能超过 100 GHz 的工作频率。

虽然应力工程可能是形成氮化镓上硅器件的最具挑战性的方面，但它无疑是最热门的话题。这意味着要钝化表面能态。GaN 是一种压电材料，具有优良的高电子浓度——相关的高电子迁移率——即“自由”获得的，而不需要任何额外的掺杂。但是，要付出的一个重大代价是：在填补这些表面能态方面，极端敏感性限制了器件特性，如电流密度和阈值电压，其中的密度可超过沟道密度。如果钝化不良，器件的动态行为就会受到影响。为了对付这种所谓的色散问题，器件必须使用高品质外延片以精心控制的方式处理，因为这会实现优化的缓冲和可控的表面能态。

做不到这一点，这些表面能态不受控制的充电或放电可能在加工和器件操作过程中被修改——可严重降低器件的动态特性。为防止这种情况的发生，我们沉积了一个独特的原位 SiN 覆盖层，它由 MOCVD 生长，是 HEMT 外延片顶部外延工艺的一部分。这个覆盖层和顶部氮化表面之间的界面令人难以置信的平滑，它能够完美钝化表面能态（见图 1）。

我们已表明，这种覆盖层可以适当控制器件操作过程中的表面能态填充。事实上，据认为 SiN 可以提供足够的电荷来中和 AlGaIn 势垒层的表面电荷，这样，其表面电位不再使 2DEG 耗尽。此外，我们发现在高温下，SiN 层有助于器件的稳定性。具体来说，它大大提高了高温、加速寿命试验中器件的可靠性。

这些原位沉积的 SiN 薄膜也可导致较低的沟



封面故事 | COVER STORY – 外延

道电阻。这为工程师提供了调整 FET 顶端部分的另一个路线，因此，它可以满足特定的器件规格。GaN FET 是横向器件，并通过削减传导损耗优化了其性能要求。这意味着对于开关应用，富铝势垒是一个典型 AlGa_N/GaN 结构的首选，因为这将导致更高的压电场、较高的电流密度和较低的具体导通电阻。

我们已经表明，SiN 帽层的主要好处之一是它使铝浓度增加，没有任何明显的材料降解的可能。顶层不加或加 GaN AlGa_N/GaN 2DEG 不是晶体管结构的实际情形，其中松弛应力的顶部 AlGa_N 层通常可防止顶层铝含量过高。

似乎原位 SiN 覆盖层可以推迟 GaN 上生长的有应力 AlGa_N 层的松弛。这种松弛的延迟使我们能够证明 SiN/Al_{0.35}Ga_{0.65}N/GaN/AlGa_N FET 的 100 毫米和 150 毫米硅 (111) 衬底上的表面电阻 (Rsh) 远低于 300 Ω/ 平方。正如人们所预料的，我们的

SiN 钝化工艺也改善了生长在其他类型衬底 (如 SiC) 的碳化 FET 的性能。

我们的 SiN/AlN/AlGa_N 设计详见图 3，用我们的钝化工艺表面电阻下降到 235 Ω/ 平方。在这种结构中，霍尔测量结果表明，电子面 (electronsheet) 浓度为 $2.15 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$ ，电子迁移率是 1250 cm²/Vs。这些都是非常有意义的值，有助于高跨导器件的制造，甚至是在栅极长度是比较大时。更重要的是，他们突出显示了高频率操作器件的潜力。

SiN 层提供的表面电荷中和也打开了增强型器件创新方法的大门。这种晶体管形式是功率转换器需要的，可以通过结合薄 AlGa_N 势垒层与栅极下 SiN 的局部去除来实现。

从 600 V 到 1.2 kV

今天，我们可以用一个高于 600 V 的击穿电压和一个非常低的漏电流再现氮化镓上硅晶圆制造。这绝不是我们的器件击穿电压的上限——最近的工作实现了击穿电压 2 kV 以上的 FET。

在每一个行业，实验室中的优异成果转化为生产过程都需要时间。然而，很明显，由于我们的努力，今天 GaN 已经可以用于 30 V-200 V 和 600 V 范围的产品，不久的将来，工作在 1200 V 的器件就可以添加到列表中。

这将为用一个 GaN HEMT 替代两个硅 MOSFET 铺平道路，此举将削减功率转换器的成本和重量。要做到这一点，我们正在努力开发 150 毫米硅片上的 1200 V 外延片。

当我们发布这个产品时，我们将为高电压和 / 或高频应用增加现有 4 英寸和 150 毫米外延片。这些产品的生产能力已在我们新的工厂得到了提升，同时，我们正在为工作在 600 V 和 1200 V 的 200 毫米 GaN 外延片开发制造工艺。

虽然今天这些较大的外延片需求仍低于直径 150 毫米或更小的外延片，但大尺寸将促使成本降低，有助于 GaN 在一个领域的进一步成功，到现在为止，在该领域还没有化合物半导体对硅发起严重挑战。

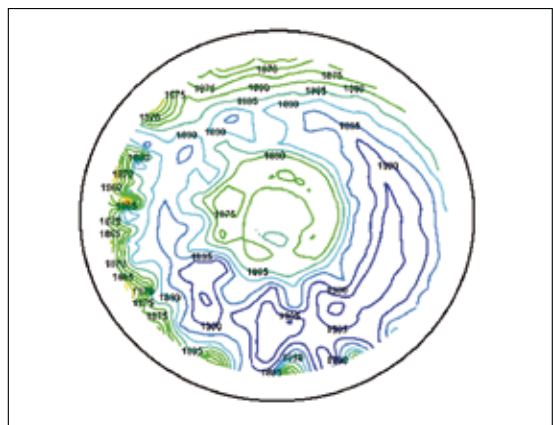


图2：150毫米氮化镓上硅晶圆的电气均匀性映射，非接触表面电阻率测量。

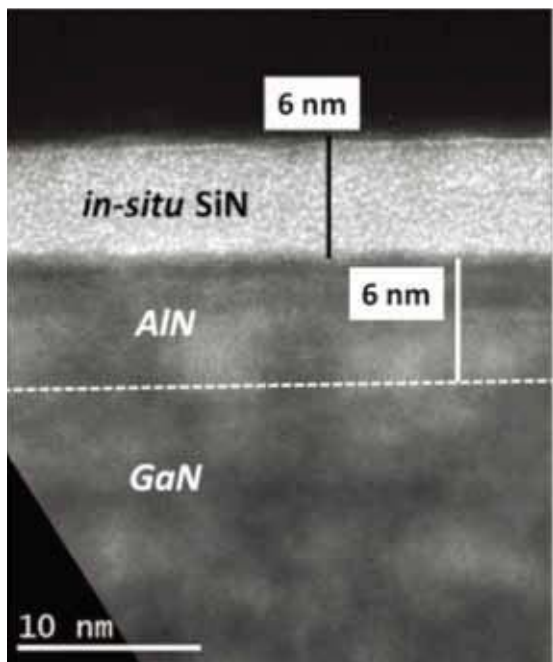


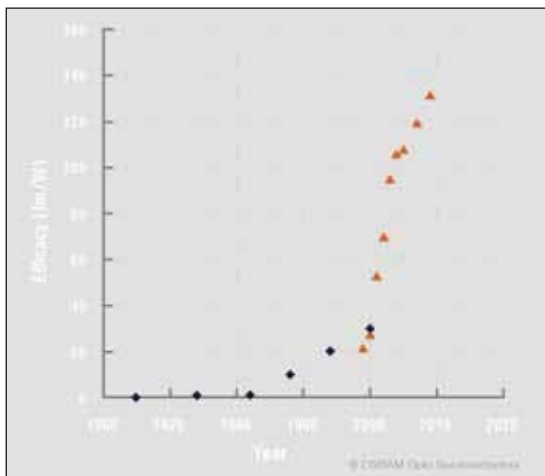
图3：SiN/AlN/GaN异质结构。

参考阅读

- J. Derluyn et al. IEDM Tech. Dig. 1 (2009)
- F. Medjdoub et al. Electron. Lett. 47 1345 (2011)
- J. Derluyn et al. J. Appl. Phys. 98 54501 (2005)

技术 | Technology – LED 制造

图3: 红光LED亮度的历史性效率。蓝点表示吸收GaAs衬底的发光量, 橙色三角形表明自1999年以来欧司朗的薄膜LED性能。



率只有 40 流明 / 瓦 (见图 3)。

为了不浪费这么多的光子, 我们开创和开发了薄膜技术 (见图 2)。通过这种方法, 与传统 LED 相比, 不使用生长衬底, 而是将有源外延附着到载体上。衬底的光吸收通过沉积被取消, 方法是在外延和载体之间插入高反射镜。此外, 薄膜 LED 特点包括: 更薄的有源区可减少吸收; 因表面粗化或引进了微棱镜实现优越的光萃取; 因为电流的方向远离焊盘而没有阴影。

我们在 1998 年开始开发薄膜 LED, 对红光发射器产生了巨大的影响。虽然该技术的掌握花了一些时间, 但到 2010 年, 我们已能够生产 140 流明 / 瓦的 LED。

我们的薄膜 LED 的高效率还具有其他方面的优势。它们也具有可扩展性。这意味着, 从理论上讲, 所有芯片尺寸都可以通过类似的方法实现, 具有相似的特点, 提供只取决于器件尺寸的性能水平。

此外, 这些表面发光芯片提供了一种非常理想的朗伯 (Lambertian) 光束模式, 并可以使用具有成本效益的设计和制造工艺大批量生产。

前些时候得到了这些结果, 我们相信, 我们的最新一代薄膜片芯可分别提高裸露和封装片芯

的输出功率 30-50% 和 10-30%。

迈向新高

在过去的几年, 我们在效率、成本和可靠性等方面有了进一步的进展。此项工作现已通过详细的损耗机制调查和引入消除这些损耗的新的设计得以完成。

LED 改善的一个方面是其内部吸收的减少。即使在光逸出半导体之前穿过片芯的十倍, 也会产生效益。吸收已通过增加带隙和调整某些层的掺杂而减少。

这些步骤也可以提高工作电压和欧姆电阻, 所以我们在某些层的电导率改善可以解决这个问题。

我们的另一个改进是优化了接点设计, 这有助于降低工作电压。由于越来越多的电流路径间距更近, 电流可以均匀地分布在芯片上。1 平方毫米片芯的图像显示, 尽管调整了掺杂水平, 这些金属的电流路径的密集排列具有强大的电气性能。

得益于所有这些器件设计的改进, 新一代薄膜 LED 建立了一个新的性能基准。我们的 1 平方毫米片芯被安装到一个实验室封装内, 优化了高效输出耦合, 在宽电流范围内产生了高水平的效率和插座效率 (WPE) (见图 4)。

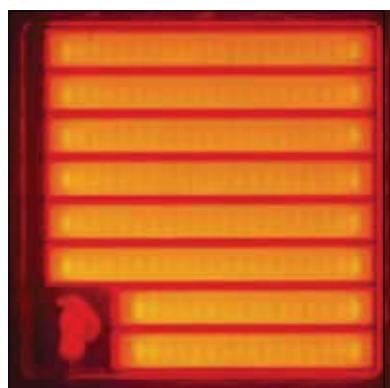
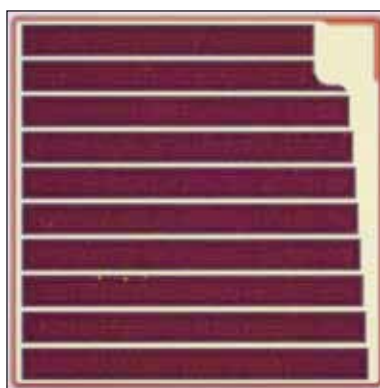
这两个特性驱动的峰值电流为 50 mA, 达到 201 流明 / 瓦, 效率为 61%, 在 350 mA 下降到 168 流明 / 瓦和 52%。效率和 WPE 下降背后的原因由橙色曲线显示, 即外部量子效率曲线。这具有非常广的最大值, 在 50 mA 为 58%, 在 350 mA 为 59%。

由于外部量子效率基本上是恒定的, 效率和 WPE 的下降必须归咎于片芯内的欧姆电阻带来的工作电压的增加。

破纪录的效率是由主波长为 609 纳米的一个红光片芯在室温下产生的。由于人眼灵敏度的下降, 在较长波长实现同样高的效率更具挑战性。但是, 与此相反, 高插座效率值在较长波长更容易实现。

我们也制作了相同实验室封装的 1 平方毫米片芯, 它具有 645nm 主波长和在 660 纳米的峰值发光 (见图 5)。在 5 mA 和 60 mA 之间 WPE 超过了 70%, 在 350 mA 下降至 59%。在 350 mA, 输出功率线性随电流达到约 437 mW, 使用 2.1 V 正向电压。由于减少了人眼灵敏度, 在此驱动电

最新一代欧司朗薄膜 1 平方毫米片芯。表面图像 (左) 和照明模式 (右)。



流下的流明输出仅为 21 流明。

我们最新薄膜技术的改进可以用非常广泛的工艺窗口实现。这有助于提高良率，这反过来又降低了整体成本。我们已经在大小不一的芯片尺寸应用这一新技术：250 微米、300 微米、500 微米、750 微米和 1 毫米。

今年晚些时候，150 微米和 2 毫米的片芯将增加到我们的产品组合当中。

一种已经广泛的应用是一种高效的组合——但审美方面令人不快——具有琥珀色或红色的冷白光 LED，因为这将色温降低到了视觉上更加宜人和高品质的白色。这种修改是一件双赢的事情，因为它增加了整体效率和显色指数。

目前的主波长范围是 590 纳米至 645 纳米，560 纳米和 570 纳米 LED 将在 2012 年下半年出现。

商业机会

一种已经广泛的应用是一个高效的组合——但审美方面令人不快——具有琥珀色或红色的冷白光 LED，因为这将色温降低到了视觉上更加宜人和高品质的白色。这种修改是一件双赢的事情，因为它增加了整体效率和显色指数。

我们在红光 LED 效率的突破也将有助于投影和信号应用，它是一个非常有效率的红色光源。移动应用也将受益，客户可以享受更亮的屏幕，或更长的电池寿命。而在工业领域，降低能源消耗将削减经营开支，更明亮的器件将削减初始安装成本。

高效 LED 的一个方面似乎可以对 LED 照明的温室产生积极的影响。与传统照明相比，令人难以置信的高效率可以大幅降低能源成本近两倍，在此基础上，LED 冷却可变得更加容易。例如，我们最先进的 LED 可以在给定的电力条件下，比 40%峰值效率的光源产生超过 75%的光。如果余热是主要关注，与目前的照明灯具相比，我们的 LED 可以产生两倍半的光线。

接下来怎么走？

在器件向着 100%的理想目标缓慢前行时，努力进一步提高效率越来越具有挑战性。无疑将继续

朝这个方向努力，把效率从 60%推到 70%，但这将结合改善生产和工艺来进行。

LED 的性能也需要在高电流和温度方面改进。在室温下表征器件是常见的做法，尽管许多是在炎热的环境（如 100℃）工作。为了解决这个问题，我们正在此温度下优化输出功率，以及减少随温度变化的工作参数。

另一个具有挑战性的领域是继续发展的问题，涉及到 LED 光输出耦合的优化。在封装和片芯级提取每个生成的光子的研究正在进行。新片芯配置预期在这个方向取得重大进展。

随着我们继续发展和完善我们使用刚才概述方法的长波长 LED，我们的器件将能够服务于日益广泛的应用组合。进一步改善迫在眉睫，所以，如果很快我们就发出另一个“红色警报”，不应感到惊讶！更光明的前途肯定就在我们所有人的前方。

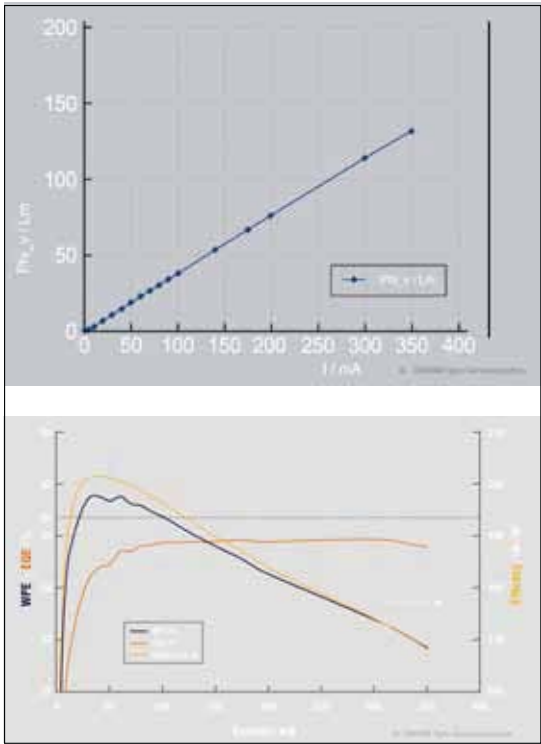


图4：实验室封装的1平方毫米LED电流的光电流曲线（上图）和（下图）效率/能效。

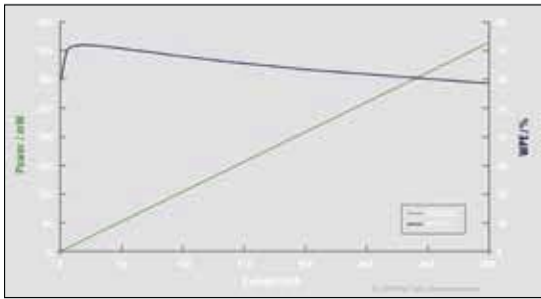


图5：660纳米峰值波长的欧司朗1平方毫米片芯在工作电流条件下的光输出和插座效率。

化合物半导体

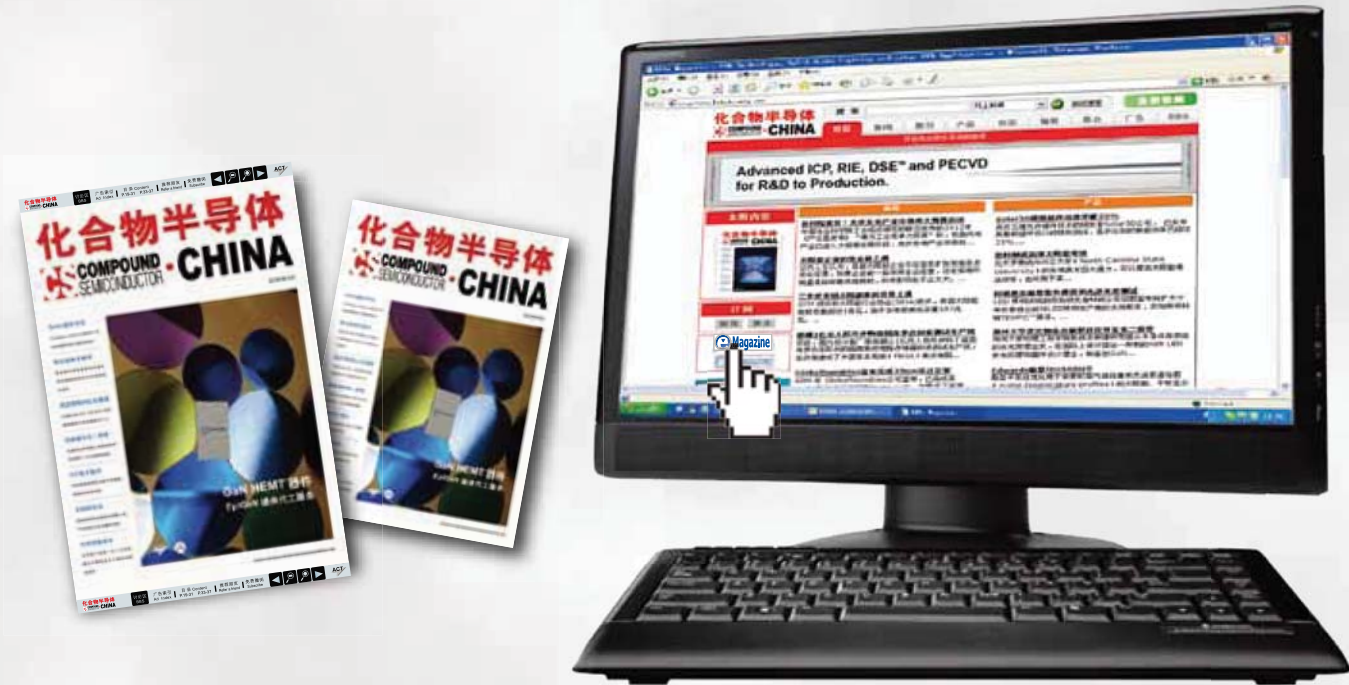
CS

COMPOUND SEMICONDUCTOR

CHINA

最新推出电子书(eMagazine)

www.compoundsemiconductorchina.net



[直接连结
广告商网站](#)

[一点即开
想看的文章](#)

[推荐朋友下载
免费的电子书](#)

[申请成为免费印刷
版或电子书的读者](#)

[上页、下页，
放大/缩小文章](#)

化合物半导体

COMPOUND SEMICONDUCTOR

CHINA

讨论区

BBS

广告索引

Ad Index

目录 Content

P.19-31 P.33-37

推荐朋友

Refer a friend

免费赠阅

Subscribe

◀

🔍

🔍

▶

ACT

化合物半导体

COMPOUND SEMICONDUCTOR

CHINA

2012年5月

GaAs器件市场

Strategy Analytics称2011年GaAs器件收入增长仅为5%

氮化镓电子器件

低成本和高性能氮化镓上硅构建超薄功率器件成

超高速光电二极管：无线和光纤网络之间的缺失环节

台湾国立中央大学 Jin-Wei Shi 称，无线光纤系统需要提高数据速率来实现下一代无线网络所要求的速度。这些系统中的一个关键元件是类弹道（near-ballistic）单向载流子（uni-traveling carrier）光电二极管，它可以超高速随集电极内的 p 型电荷层的增加运行。

如今，我们很少用我们的移动电话打电话。相反，我们经常用它来浏览 YouTube 和 Facebook 视频，观看互联网电视节目，玩游戏，下载和存储歌曲和电影，并拍摄和分享图片。不幸的是，所有这些类型的数据传输均占用很多无线带宽。现实情况是，我们处在一个无线电频谱的严重缺乏之中。

最有用的无线通信发生在 0.3 至 3.5 GHz 之间，这是一个可以使天线紧凑、产生低传输损耗，并有助于顺利穿透建筑物的频段。然而，这些无线频道的最大容量通常只有几 Mbps，大大低于下一代 Gbps 无线网络带宽的要求。

将我们从这种严重缺乏拯救出来的最简单方法是提高无线载波频率。目前几个“无牌”（次）毫米波（MMW）频段已引起了为此目的的关注，包括 V 频段（60 GHz）、D 频段（120 GHz），以及超过 300 GHz 的频段。然而，无论是在自由空间和输电线路，（次）MMW 信号都会受重大传播损失的影响。这个弱点，以及其固有的直线传播路径，都会阻碍通信系统的不同部分之间的连接和同步。

克服这个问题的一个有前途的方法是 MMW 光纤（MMW-over-fibre, MOF）技术（参见图 1 的 MOF 通信系统的两个例子）。这种方法有三个主要优势：它采用柔性光纤，而不是刚性 MMW 波导；传输损耗下降了几个数量级（在 100 GHz 条件下，MMW 波导损耗通常是 0.05 dB/cm，而通常 MMW 载波信号分布为 0.1 dB/km）；网络覆盖范围显著增加。然而，在频率为 190 THz 的光网络中使用的 1.55 微米信号的频率之间存在巨大差异，MMW 信号有几毫米波长和数十或数百 GHz 的频率。

MMW 光纤解决方案

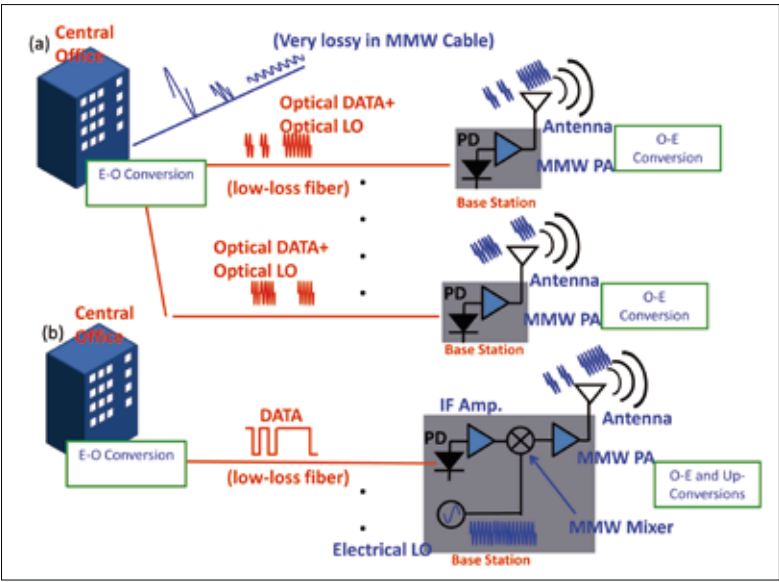
图 1 的第一个例子显示了局端机房和 MOF

系统基站中设置的额外的电 - 光和光 - 电转换。局端机房中的电 - 光转换通常采用 1.55 微米激光器和光调制器。为了让光波有所需的 MMW 包络（envelope），通过低损耗光纤远程分发到多个基站，电 MMW 被用来输入信号。这种方法消除了 MMW 信号巨大的传播损耗，损耗沿电气输电线路或在自由空间中发生。这个光信号返回到基站的电域。传入的光信号下转换（down-conversion）提取 MMW 包络，它在最后一英里通过最终用户的天线进行辐射。

可以运行在（次）MMW 机制下的高速光电二极管是将光 MMW 包络转换成一个电 MMW 信号的关键元件。理想情况下，该器件还具有较高的饱和输出功率，以便它可以在强烈的光功率注入下产生高 MMW 功率。

当这些高功率 MMW PD 与高功率掺铒光纤放大器（EDFA）搭配使用时，就可能最大限度减少对无线数据传输用下一代 MMW 放大器的有限的增益、噪声和饱和功率性能所造成的影响。更重要的是，光信号处理技术可以为 MMW 混频器

图1：MMW光纤通信系统有助于改善无线数据传输速率。这种系统可以采用一个普通光学本地振荡器MMW源由以下部分共享：（a）不同基站和（b）安装在每个基站的电气本机振荡器MMW源。



技术 | Technology – 光电二极管

和放大器链所生成的信号提供优质的光生（photo-generated）MMW 信号。

它也有可能建立一个并不需要 MMW 光电二极管的 MOF 系统,(参见图 1(b))。在这种情况下, 光纤链接被用于从局端到每个基站分布光数据信号。在基站中, 传入的光数据被转换成电 MMW 信号, 用在 MMW 频段工作的振荡器、混频器、放大器、天线辐射到最终用户。

使用这种方法, 光电二极管只转换低频率的光数据; 在这个系统中没有光 MMW 信号。然而, 这样做的好处必须权衡基站昂贵和复杂性, 基站必须同步和共享相同的光 MMW 信号。更大的代价源于高成本的 MMW IC, 其中包括上述元件, 如 MMW 频段的混频器、振荡器和放大器。

此外, 同步不同基站的不同 MMW 振荡器也是具有挑战性的。对于在不同基站之间漫游的移动用户这可能是一个问题。鉴于这种复杂性, 显

然更好的方法是建立一个采用了 MMW 光电二极管的 MOF 系统。

该器件可以与 MMW 天线集成在一起, 在高性能 MMW 光子无线链路的基站上形成一个光发射器 (PT), 而在局端机房有一个高品质的光 MMW 源。

为了建立一个这样的系统, 世界各地的团体开发了各种高功率、超高速光电二极管。这方面的努力已实现了几个二极管架构, 并已在 MOF 无线通信系统中试用, 可提供超过 10 Gbps 的数据传输速率。

服务这个应用的光电二极管的理想擅长是速度和输出功率。提高光电二极管速度的方法之一是减少寄生电容, 这可能通过削减器件的吸收量实现。然而, 当吸收量低于约 1 立方微米时, 光生自由载流子的密度非常高, 这大大增加了空间电荷场和光电流密度, 屏蔽了外加偏移场。

结果是 : 由于减少了光生载流子的漂移速度, 电气带宽严重退化 (为说明这一点见图 2 (a))。

研究人员已经开发出两种方法, 可以增加功率和电气带宽。这些方法基于用几个较小的光电二极管替代一个光电二极管, 或转向优越的外延结构。

用第一个选项, 高功率的光纤输入可以在几个小型化的超高速光电二极管之间共享。其中每个光电二极管所产生的电力可以与低损耗电力传输线结合在一起。这种方法被称为分布式或行波 (travelling-wave) 光电探测器 (TWPd), 第一次使用在真空管的时代, 以提高真空管放大器的带宽性能。结合来自这些小光电二极管的光电流的最简单的方法是并联。这种方法的主要缺点是 RC 有限带宽的严重退化, 这源于结电容的增加。但是, 这可以避免分布式结构 (图 2)。在这种情况下, 每个光电二极管所产生的 MMW 信号一致地结合起来, 从而使由此产生的信号出现最小的展宽和失真。在一个理想的情况下, 最大带宽就是每一个光电二极管的带宽。

修改传统 p-i-n 光电二极管的外延层结构, 是提高器件的功率和速度的另一个流行做法。这可以通过加快速度防止器件的速度饱和, 此时光生载流子被从光电二极管的有源层溢流排出 (drained)。通过这种方法, 空间电荷密度下降, 拉低了感生电场。

做到这一点的最佳途径之一是加快光电二极

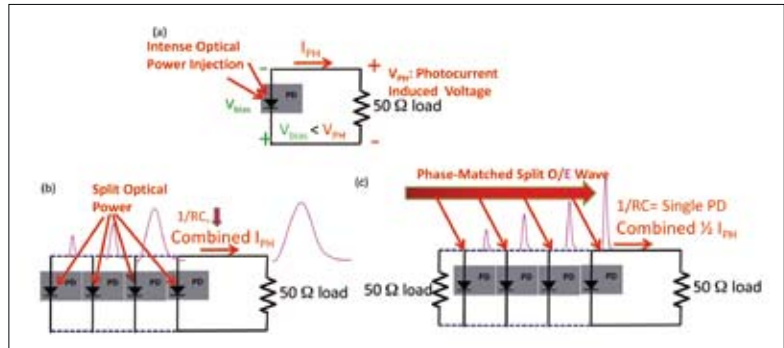


图2: (a) 利用一个光电二极管, 强烈的光线注入可在负载上产生高输出、光感应 (photocurrent-induced) 电压, 它与偏置电压极性相反。这样可以减少器件有源层的净电场, 从而减缓载流子漂移速度和实现高速性能。(b) 分配光电二极管阵列之间的光功率, 这些阵列并联以增加输出饱和电流, 但会严重降低RC有限带宽。(c) 用分布式 (行波) 连接解除此限制, 从而确保注入的光波和光生载流子波的速度和相位匹配。

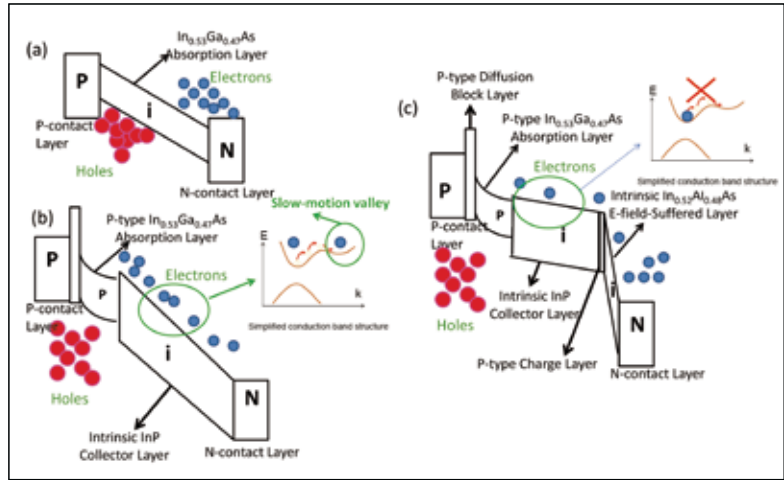


图3: (a) 空穴的低迁移率限制了传统p-i-n光电二极管的速度。(b) 通过在无漂移前提下使这些载流子在P接点金属中放松, 或在光吸收层扩散或积累, UTC光电二极管克服了低空穴迁移率的限制。然而, 如果受到高电场的影响, 电子可能很容易随着较重的有效质量和较慢的漂移速度, 被卷到另一个电子电势谷中。(c) 利用NBUTC光电二极管, p型电荷层被插入集电极内, 以控制电场的分布, 并尽量减少谷间散射 (intervalley scattering)。

管内部的载流子漂移速度。这可以通过开关单向载流子光电二极管 (UTC-PD) 设计来实现 (见图 3)。用 p 型掺杂外延交换内在的光吸收层, 并修改载流子输送: 在光吸收层无漂移、扩散或积累, 而且在有源载流子中只有电子的前提下, 光生空穴直接放松进入 p 型接点金属。这有望消除空穴, 大大提高载流子速度, 空穴远比电子通过器件的移动速度慢。

由于其优越的传输性能, 垂直照射型、波导型, 以及分散型 UTC-PD 都可以提供高功率带宽积。然而, 当 UTC-PD 的工作频率处在 MMW (次 THz) 状态时, 仍存在一些弱点。在这个频率机制下, 内部电子瞬变时间, 而不是 RC 有限带宽, 往往会限制器件的带宽。由于谷间散射, 这些器件中的电子漂移速度可能在高外加电场下出现饱和 (见图 3)。为了防止这种情况, 可以在薄集电极层 (约 200 nm 厚) 施加一个非常小的反向偏置电压, 如 -0.75V。这对保持电子的过冲漂移速度, 并最大限度地提升 UTC-PD 的高速性能是非常必要的。

使用一个非常小的反向偏置电压实现次 MMW UTC-PD 的高漂移速度的不利方面在于,

它往往是由这个器件所产生的输出 AC 电压来筛选的 (见图 2a)。一个小负载电阻, 如小于 25 Ω , 可以最大限度地减少输出 AC 电压的幅度, 但这大幅度削减了光电二极管的输出功率, 光电二极管运行负载通常为标准的 50 Ω 。

为了克服这些问题, 我们在台湾国立中央大学的 Jhungli 组开发出了一个类弹道单向载流子二极管 (NBUTC-PD)。它在饱和电流和带宽乘积方面优于次 MMW 机制的 UTC-PD。我们的光电二极管的主要特点之一是其集电极层内的 p 型电荷层, 它可以适当控制电场分布, 并尽量减少谷间散射。采用适度高优化反向偏置机制 (-2 至 -3 V) 的类弹道电子输送可最大限度地减少外部饱和。我们注意到, 神奈川的 NTT 电气通信实验室的研究人员也报告了一个类似的类弹道集电极 HBT 概念。

光发射器

以 Gbps 速度运行的未来无线通信网络的骨干将基于光纤网络, 它连接不同的基站, 各自分发大量数据。MMW 无线网络中的每个基站都将需要许多微微蜂窝 (或毫微微蜂窝), 到最终用户的最

我们跟您一块增长

我们了解半导体工业增长所需。因此我们一直持续投资更大的金属有机源钢瓶。源瓶尺寸的增长不仅是源瓶设计的优化, 也是我们生产成功的重要因素。阿克苏诺贝尔是全球大宗金属有机源的领先供应商。我们是唯一的有自己完整整合关键原材料的 III 族金属有机源的制造商。我们使用专一的、大型的反应器生产高纯金属有机源。我们充足的产能使我们有独到的优势支持客户未来的增长。

www.akzonobel.com/hpmo





技术 | Technology – 光电二极管

后一英里辐射来自光电二极管的光生 MMW 功率。

每个光电二极管都集成了一个天线，以形成一个辐射光生 MMW 功率的光发射机。UTC-PD 和 NBUTC-PD 有助于构建可以产生一系列辐射模式的光发射机，它在 0.1 到 1THz 下工作，可提供通常 20 dB 的输出功率，高于基于传统光电二极管的光发射机。通过匹配基于光发射机的 UTC-PD 与渐变缝隙天线或宽边贴片天线，研究人员已经证明，它可以激励 WR-10、WR-08 和 WR-03 矩形波导喇叭天线（见图 4）。这分别通过使用基

图 4：（a）宽边贴片（broadside patch）天线和矩形波导（WR）激励的渐变缝隙（end-fire tapered slot）天线的概念图；及（b）分别针对 WR-10 和 WR-08 波导激励的基于 UTC-PD 的集成贴片天线和渐变缝隙天线光混合器概念断面视图。（许可重新印制，A. Ueda 等，IEEE Trans. Microwave Theory Tech., vol. 51, pp. 1455-1459, May, 2003 © 2003 IEEE；A. Hirata 等，IEEE Trans. Microwave Theory Tech., vol. 52, pp. 1843-1850, Aug. 2004 © 2004 IEEE）。

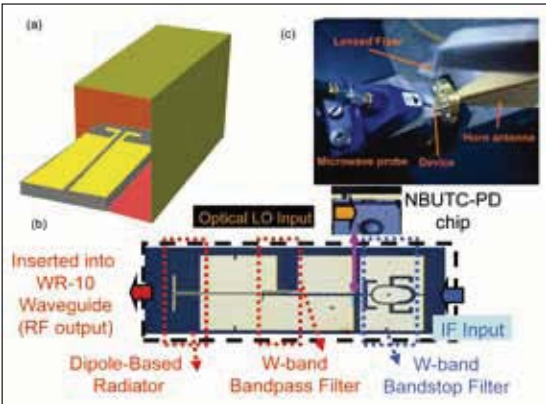
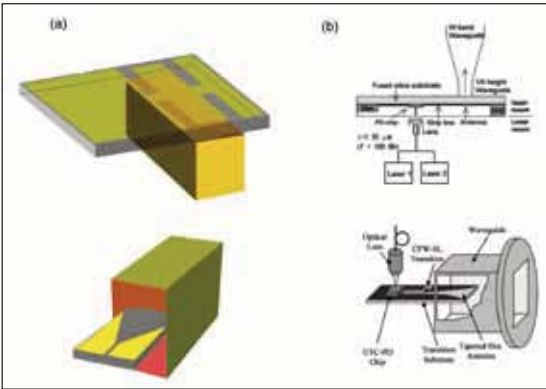


图 5：（a）用于矩形波导（WR）激励的渐变缝隙准八木天线；（b）用于 WR-10 波导激励的集成了准八木天线的基于 NBUTC-PD 光发射机俯视图；（c）测量过程中的器件。

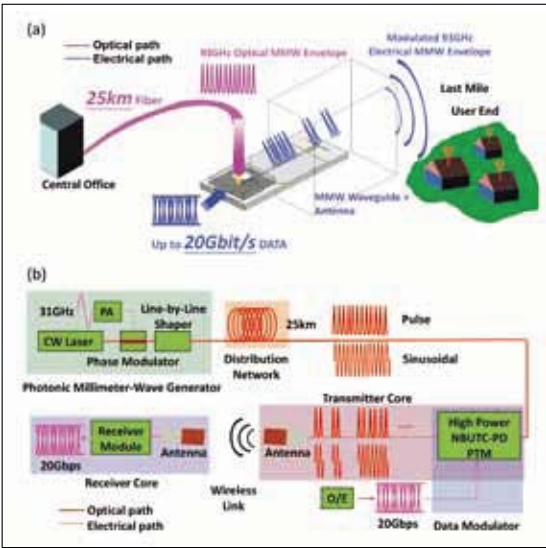


图 6：（a）光发射器混频器由台湾国立中央大学开发，用于最后一公里 MMW 光纤系统；（b）针对 20 Gbps 数据传输的光子无线连接系统设置，使用了一个作为光子 MMW 源的 100 GHz 左右中央频率的运行脉冲形成器。

于光发射器的 WR-08 和 WR-03 波导，利用 120 GHz 和 300 GHz 的中心频率，实现了 10 Gbps 和 16 Gbps 视距（line-of-sight）数据传输的演示。

我们的基于 NBUTC-PD 的光发射机具有优于基于 UTC-PD 的光发射机的独特优势：超快速的开关速度。这意味着，来自 NBUTC-PD 的光生 MMW 功率可以用高消光比非常快地开启和关闭，只开关偏置点即可。为了实现这一目标，我们在我们的器件中集成了一个额外的输入端口和一个中频输入。我们用这个注入高速电子数据，也以此调节我们的新型光电二极管的偏置点和光生 MMW 功率。

我们的器件可以做更多，不仅仅是将传入光 MMW 包络转换成电子数据：它也可以将传入的电子数据向上转换到 MMW 机制。整个器件的功能就是称为光发射器混频器的 MMW 混频器（见图 5）。我们的器件的优越调制速度源于仅在反向偏置机制条件下的偏置调制，以及高消光比 MMW 包络的组合，这主要源于不同反向偏压下集电极层电子漂移速度的变化。

然而，为了降低来自 UTC-PD 的光生 MMW 功率，必要的是将器件推到正向操作偏压附近。这导致了一个缓慢的少数载流子注入过程，严重降低了调制速度，并限制了最大数据传输速率。通过使用超快速开关特性的 NBUTC-PD，我们已经演示了针对 20 Gbps 工作的 MMW 光纤通信系统的光发射器混频器（见图 6）。

在这样的建议计划中，有可能使用另一个光波长为我们的光发射混频器的偏置调制提供数据信号，方法是用另一个低速光电二极管将此转换为 20 Gbps 的电气数据。

获得商业推动力

今天，消费电子产品的 MMW 无线连接的最大机会是，室内连接为 60 GHz，室外连接为 100 GHz。应用包括无线 HDMI 广播和连接，以及手机和索尼的 Cybershot 相机之间通过 Transfer Jet 的高速数据传输，其基于接近无线技术，可以在约一英寸外的兼容设备之间传输图像、视频及其他文件。

截至目前为止，光子技术还没有影响这些系统。所有电子方式的竞争相当激烈，MMW 光子无线连接方式的成本必须降下来。由于 CMOS 集成电路技术的日益成熟，可以将 MMW CMOS 本

下转第39页

利用 SiC 的高温优势

GeneSiC 的 Ranbir Singh 说，利用 SiC 制成的器件和功率电子器件的工作温度取代硅二极管和晶体管，可能上升到如此程度，即不再需要笨重的热管理系统。结果是：可以将电网规模的可再生能源逆变器、井下电子装置、航空发动机和执行器压缩进小得多的空间。

工程师们正在寻求战斗机越来越隐形、飞机和车辆的燃油效率、紧凑的电网规模太阳能逆变器：淘汰液体冷却循环，因为这可以削减电子系统的尺寸、重量、体积和成本。

在所有这些应用中，电力的消费和发电均发生在不同的电压和电流条件下。例如，太阳能电池板可产生低压 DC 输出，但是在馈入电网之前，它必须转换成高压 AC 输出。这个转换过程需要功率半导体和无源元件构建的电子电路，如电感器和电容器。电气转换不是 100%有效的，有转换成热能的损失，这必须加以管理，以确保这些系统的功能达到最佳效果。通常情况下，热管理装置要比电路大——而在高温环境中工作的整个电路的这种差异更为明显。这意味着，这些元件的温度耐受性在确定这些系统的大小和重量时起着关键作用。

当功率半导体器件在高温下工作时，高工作电压条件下的漏电流增加会限制系统的性能。高漏电流可能会导致不可接受水平的功率损耗，或热失控导致的器件故障、过热的恶性循环和较高的漏电流。在高压阻断 pn 结中，这些漏电流与半导体的本征载流子浓度成正比。GaN 和 SiC 中这个浓度比硅中低几个数量级，这就是这些宽带隙材料有令人难以置信的低漏电流，为制造高温器件带来巨大的希望的原因。

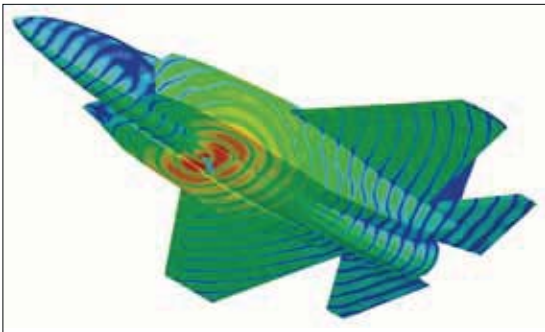
理想的情况下，GaN 功率器件将构建在同质衬底上。然而，GaN 衬底非常昂贵，因此必须改用异质衬底，如蓝宝石、SiC 和硅。虽然这削减了成本，但异质外延生长可带来高级别的晶体缺陷，这是偏置到高压的器件高漏电流的缺陷。随着工作温度的升高，这个漏电流呈指数增长，可阻止 GaN 器件在相当高的结温条件下工作。

SiC 不会遭受同样的命运，因为广泛使用了价格适中的同质衬底。这促使许多公司开发 SiC 器件，并注重肖特基二极管的开发。在这些器件中，

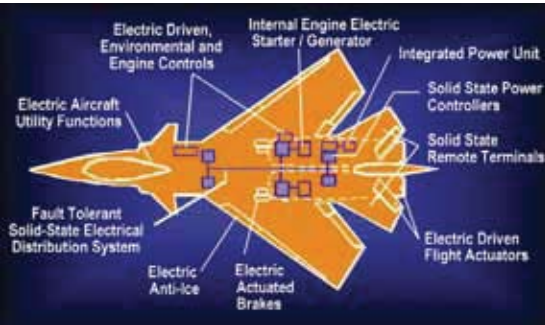
漏电流是由设计和制造工艺控制的，而不是 pn 结的内在属性。因此，不同制造商生产的肖特基二极管的高温性能有巨大差异。

削减漏电流

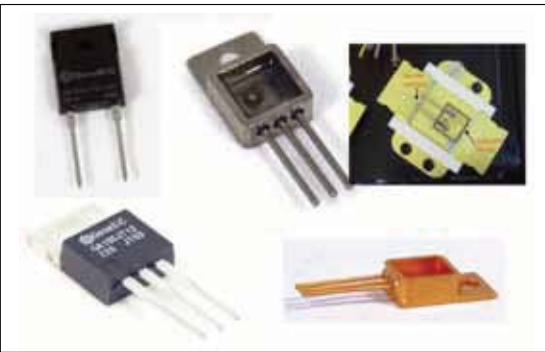
在弗吉尼亚州的杜勒斯，GeneSiC 半导体开发了出高温肖特基势垒二极管，随着工作温度的提升，它表现出最低增幅的漏电流（见图 1）。这一前所未有的性能源于我们卓越的设计和工艺，包括在高温和高压条件下设计、制造和表征器件的独特专长（见图 2）。



很多不同地区的多电飞机都需要功率电子器件。



现代飞机的高温表面严重影响操控其所需的电子器件。



GeneSiC为SiC功率器件提供了各种封装。

技术 | Technology – SiC 电子器件

我们的器件开发开始于采用有限元分析的二维器件设计。一旦我们用一个基本的物理仿真确定了器件的架构，这就意味着要使用亚微米掩膜进行布局设计。这些布局都用制造技术经过精心匹配。我们在专业性制造技术方面拥有独特、世界领先的专长，如：侧壁蚀刻、双层、高温金属化和实施渐开线栅极设计。我们制造的晶圆均使用高温卡盘在极高的温度下进行了测试。晶圆被切割成单个器件，放入原型封装进行评估和高

温工作优化。这些二极管可以配合有开关作用的三端晶体管用在功率转换电路。当晶体管处在其“关闭”状态时，它会阻止高电压，而在其“开启”状态时，它可提供高电流与低功率损耗。

SiC 群体投入了大量的努力开发 SiC 功率 MOSFET。然而，SiC MOSFET 高温性能的改善勉强与硅相当。这是因为高温工作的限制是由 SiO₂ 和 SiC 之间的界面确定的，而不是来自 pn 结的漏电流水平。SiO₂ 和 SiC 之间的导带(conduction band) 偏移很小，从而导致 MOS 界面在相对低的温度下退化。因此，截至今日，市面上唯一的商用 SiC MOSFE 结温额定值仅为 125℃。

为了解决这个弱点，并允许这一类晶体管履行其全部潜力，我们开发出一种高温 SiC 开关：“超级”结晶体管 (SJT)。这种无栅氧化层、常关、多数载流子器件具有令人难以置信的高电流增益，增益值可以超过 88。它还具有许多其他优点，包括“方形”反向偏置安全工作区，从而使典型感应电机和执行器驱动应用的工作极为稳固。

此外，这种晶体管导通电阻的温度系数是弱阳性，这是高电流配置的并联多个器件的理想选择；“开启”和“关闭”时间小于 20 纳秒；工作温度可以超过 250℃；而且，由于缺少沟道区和近零漏源偏移电压，SJT 具有低“通态”压降和高电流工作能力。

我们的 SJT 结合了近理论击穿电压与温度无关性，低反向漏电流高达 325℃。此外，我们的 SJT 显示了明显没有准饱和区，而且饱和区的不同栅极电流 I-V 曲线明显合并在一起。这两个特点的含义是晶体管的漂移区没有电荷存储——这有别于“双极”硅 BJT。由此产生的好处是温度独立的快速开关瞬变。低通态压降源于适当的金属化计划和优化的外延设计。

我们的 4 mm² 和 16 mm² SiC SJT 的开关性能已通过感性负载，以及我们的“续流 (free-wheeling)” 1200 V/7 A 和 1200 V/30 A SiC 肖特基二极管的配对进行了评估。为了驱动 SJT，我们使用了一个输出电压摆幅从 -8 V 至 15 V 的商用 IGBT 栅极驱动器。对于 4 mm²，100 nF 动态电容器与栅极电阻并联可以在开启和关闭切换过程中，分别产生 4.5 A 和 -1 A 的高初始动态栅极电流。在开启脉冲期间，维持 0.52 A 的恒定栅极电流。

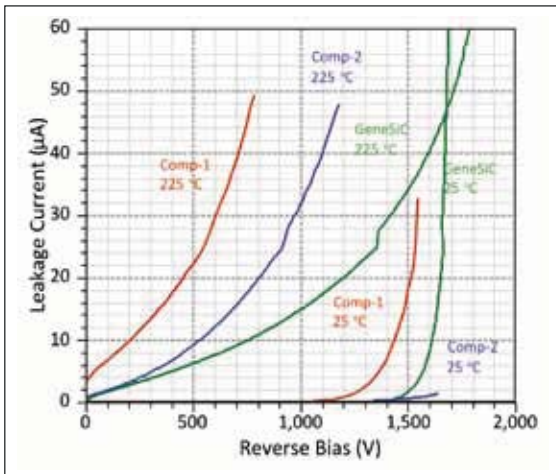


图1: 在室温和高温条件下，三种1200V SiC肖特基整流技术的漏电流比较显示了GeneSiC整流器漏电流少量增加。

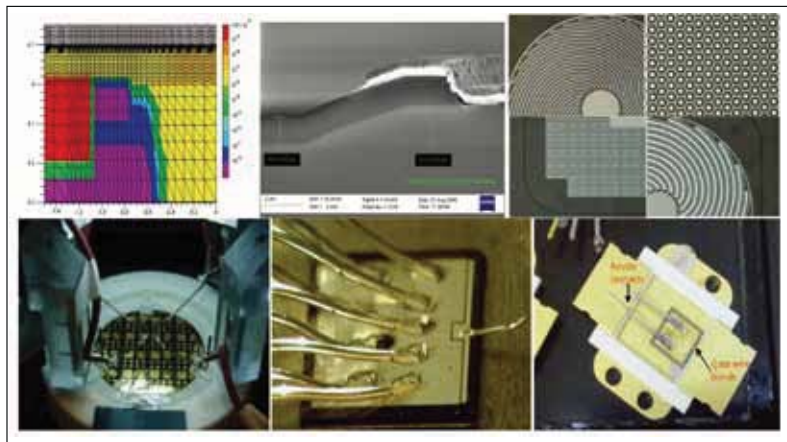


图2: GeneSiC的专长包括：(a) 计算机密集有限元仿真的二维器件设计；(b) 精确亚微米控制的SiC反应离子刻蚀；(c) 制造设备和技术的复杂集成设计；(d) 高温/高压晶圆上测试和表征；(e) 片芯附着和引线键合；和 (f) 封装产品的最终高温优化。

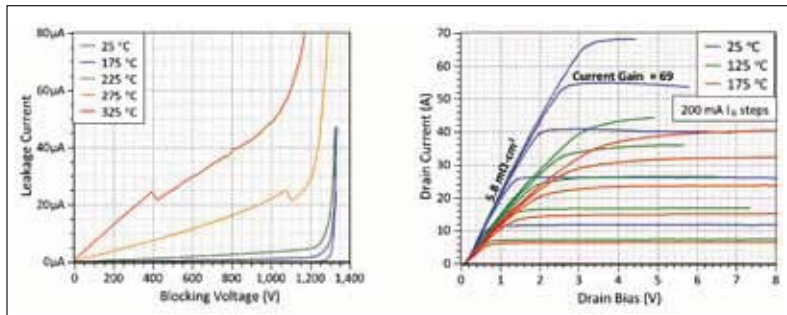


图3: 4 mm² SiC SJT 800 V和8 A开关时，开启（左a）关闭（右b）漏电流和电压瞬变的记录。由于SJT器件设计的单极性性质，在25℃和250℃之间的开关速度没有差异。

这些大初始动态栅极电流对器件的输入电容快速充电和放电，实现了更快的开关性能。在 4 mm² SJT 开关 8 A 和 800 V 时，我们记录的温度独立的超低漏电流上升和下降时间分别仅为 12 纳秒和 13 纳秒（见图 3）。

我们的 SiC 晶体管和二极管性能的现实评估要求与部署在实际电路中的最先进的硅器件进行比较。要做到这一点，我们采购了三个最好的 1200V 的硅 IGBT：NPT1 是一个“非穿通型”IGBT，其额定值高达 125℃ 和 1200 V；NPT2 是一个“非穿通型”的变种，额定值高达 150℃ 和 1200 V；第三个是沟道场终止（TFS）IGBT，额定值高达 150℃ 和 1200 V。所有这三个 IGBT 均与硅快恢复二极管反并联配置预先封装。这些努力表明，SiC 结合了较宽温度范围的优势（见图 4）。相比之下，当硅 IGBT 的温度推升到 175℃ 以上时，其漏电流迅速上升。

我们还调查了使用电感箝位和双脉冲开关设置的 SJT 和硅 IGBT 的开关性能。这涉及到使用我们的 1200 V/7 A 肖特基二极管和硅 IGBT 共封装，作为开关测试电路的续流二极管。硅 IGBT 共封装的栅极和源极端子绑在一起（V_{GS} = 0 V）以防止 IGBT 在动态测试期间导通。测量结果表明，SiC 器件在宽温度范围具有优势（见图 5）。在高达 250℃ 时，SiC SJT 显示出温度独立的漏电流上升和下降时间，在 800 V 和 7 A 开关时，分别短至 12 ns 和 14 ns。这些超短开关时间有助于用一对 SiC 器件实现低于所有硅配置，以及基于硅 IGBT 和续流二极管的开关损耗。

通过考虑 100 kHz 开关频率的动态和静态特性，可以确定所有这些器件对功率损耗的贡献（见图 6）。在 250℃ 时，栅极驱动器导通，SJT 的开关损耗分别为 5.25 W、26.65 W 和 20 W。请注意，虽然 SJT 的栅极驱动损耗高于硅 IGBT，但其对整体损耗的贡献是微不足道的。这些测量也考虑了工作在 250℃ 的 SJT 较高的传导损耗。

测量结果表明，只需用一个有续流二极管的 SiC 肖特基二极管替代硅快速恢复外延二极管，就有可能削减 30% 以上的整体开关损耗。然而，当用 SiC 阵容替代硅 IGBT 和 PIN 二极管时，功率损耗可降低 50% 以上。这些巨大的能源节约表明，SiC 是释放其在高温下的潜力的很好方式。

我们现在允许重要的潜在客户评估我们的 SJT 和高温肖特基势垒器件的性能，我们同时也验证了我们的产品。这些器件将扩大我们的产品组合，其中还包括更多常规工作范围的 SiC 肖特基势垒二极管和 SiC 晶闸管。

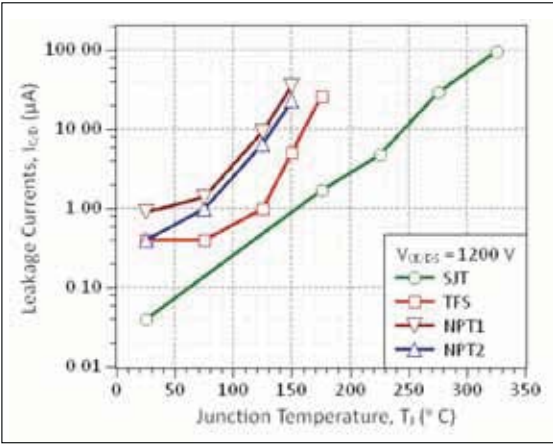


图4：SiC SJT和硅IGBT随温度函数的漏电流比较。

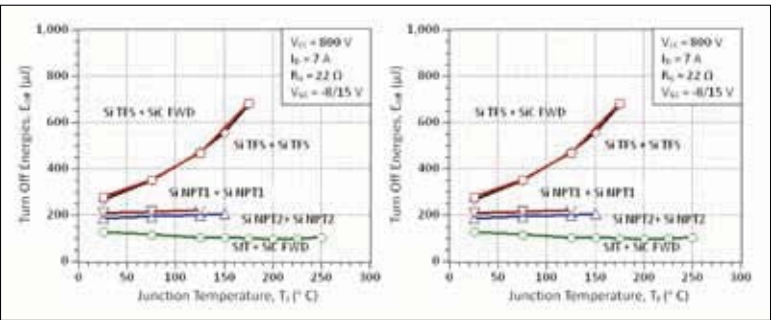


图5：SiC SJT和硅IGBT在不同工作温度条件下“关闭”和“开启”开关能力的比较。“Si TFS + SiC FWD”代表作为在测器件（DUT）的硅沟道场终止IGBT和作为续流二极管的SiC肖特基二极管。在“Si TFS + Si TFS”的情况下，硅TFS IGBT是DUT，而硅TFS IGBT与续流二极管共封装。市售的IGBT栅极驱动器有-8 V至15 V的输出电压摆幅，可用来驱动所有器件。在驱动SiC SJT的同时，在开启和关闭开关期间，与栅极电阻并联的100 nF动态电容分别产生4.5 A和-1 A的高初始动态栅极电流；而在其开启脉冲期间，维持0.52 A的恒定的栅极电流。这些大初始动态栅极电流对器件的输入电容迅速充/放电，实现了更快的开关性能。测试过程还使用了一个1 μF充电电容、150 μH电感器、22 Ω栅极电阻和800 V电源电压。

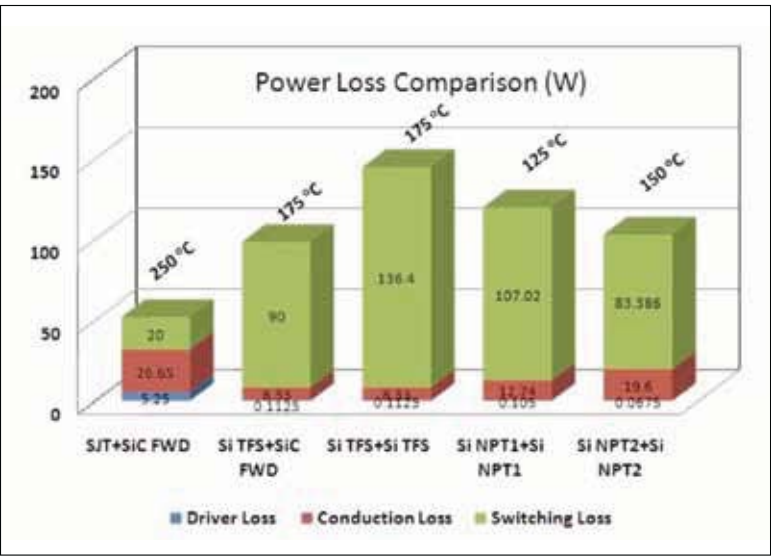


图6：在其最高工作温度下SJT和硅IGBT整体损耗的比较。结果给出的是100 kHz的开关频率。

调整三结 PV 电池的性能

为了使三结光伏太阳能电池能具有最优异的性能，需要将其中每个亚电池（sub-cell）单元的吸收边波长达到最优化。QuantaSol 公司的 K. Barnham, A. Dobbi, M. Lumb 和 T. Tibbits 说，在电池中引入量子阱结构，就能使器件可以根据应用时的光谱状况来进行调整，以实现上述的目标。

光伏电站发展的步伐正日益加快。根据国际能源机构（IEA）关于光伏电力系统规划的最新报告所述，尽管全球的经济还处于急剧衰退的背景下，但在很多国家中光伏电站的部署仍持续地以指数式在增长。由于得益于光伏发电上网税率政策的成功，2009 年德国继续保持着在 PV 电站部署中的领先地位，它已成功安装了将近 4GW 功率的 PV 电站。如今这种成功的秘诀已经被许多其它国家所采用，其中包括英国，它主要做法是引入针对其本身市场的一揽子激励政策。

实现具有比第二代太阳能电池更低成本的

关键是在聚光型 PV 系统中采用三结电池器件，这种聚光型系统采用了更便宜的塑料反光镜和透镜，来将太阳光聚焦到昂贵的 III-V 族 PV 电池上，其聚焦因子可达到 500 倍左右。

正如任何一种新兴技术一样，这种聚光型光伏（CPV）系统的初始成本也很高。因为在强日照地区 PV 系统的初始安装成本本身就比较高，但在该地区又具有其最高的效益成本比。工程师们正在不断地改进能跟踪太阳在天空中运动轨迹的技术，以确保能将太阳光最有效地聚焦在太阳能电池上。随着时间的推移，这种技术在市场销售上的增加将会逐渐压低在 CPV 电站在系统和电池级别上的成本，这将会增加这种 CPV 技术的吸引力，因为它在相同的系统占有面积下与第二代太阳能电池相比可以产生高达三倍电量。

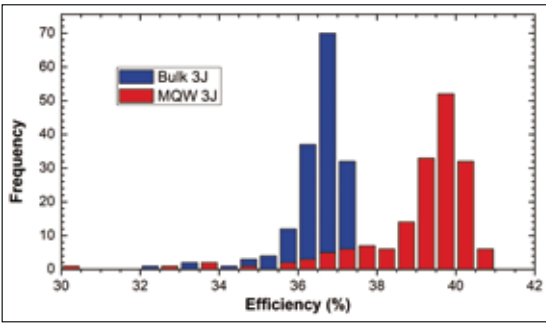
Quantasol 公司是由英国伦敦帝国理工学院衍生出来的一家公司，成立于 2007 年，致力于制造具有高转换效率太阳能电池，提供给正在不断增加产量的聚光型光伏电池模块和系统的制造商。我们公司的强项之一是一家唯一拥有具有专利保护权的量子阱技术的公司，该技术能将三结太阳能电池转换效率的绝对值提高 3 个百分点（如图 1 所示）。这就意味着，我们所常规生产的晶圆可以获得 40% 的效率中位数，这使得我们的太阳能电池性能可以与那些市场领先者的水平相比美。

另外，我们这种新型的太阳能电池有望能对 PV 转换效率设定了一个新的基准（该基准与传统的三结型太阳能电池并不相匹配）和一个原动力（它已经帮助我们与遍布美国、欧洲和亚洲的客户们一起成功地开展了 PV 数据的采集行动）。它使得我们的订单数也已经有了增加，在 2011 年的上半年，我们太阳能电池的出货量已超出 1MW。多年来，我们一直在致力于开拓采用量子阱技术的 III-V 族 PV 电池的商业化发



高度聚光系统可以自动跟踪太阳的位置，并且可将太阳光聚焦在小尺寸、高转换效率的太阳能电池上，首个这种PV系统已经被部署在具有强直接日照的地区（图片由Daido Steel公司提供）。

图1：蓝色的柱状图显示了在200X聚光倍率下，171个标准三结型设计的太阳能电池转换效率的测量值，它们来自于在多晶圆生产反应器中所生长八个晶圆中的一个。而红色的柱状图显示了生长在类似晶圆上的太阳能电池的测量值，在其中的电池上制作了50个量子阱。



展过程，始于将这些量子阱结构引入到单结和双结的太阳能电池中。在太阳能电池中引入量子阱结构中可以增加器件的 PV 转换效率，因为它使太阳能电池能吸收更长波长的太阳光。如果引入多个量子阱后并不会使整个电池材料质量发生退化的话，那么这将是唯一可能由此获益的方法。

我们通过应变平衡结构来满足这一基准。在这些用高质量材料制作量子阱的太阳能电池中，由入射太阳光唯一会产生载流子损耗的机理是辐射复合，它会将载流子重新变回到光子形式，这是一种不可避免而且会必然发生的过程。但是我们并不会浪费这些光子，与此相反，我们将会把很大比例的这种光子限制在器件范围内，以便它们可以被重新吸收而产生新的电能。可以通过在电池结构中加入反射层来做到这一点，类似于在垂直腔激光器中所用的反射结构。

最近，我们一直是在中间结中采用量子阱结构来开发三结型的太阳能电池。这种结构所具有的一项主要的优势是可以使我们超越竞争对手，这是因为我们的工程师在进行生长工艺时可以将中间电池的吸收边波长实现最优化。得益于此，中间电池的吸收率也可以进行调整，使它能与一天或一年中的不同时刻的太阳光光谱相匹配，因此对于一个给定的地理位置和一个给定的聚光器来说，就可以将 PV 电池的性能达到最优化，以能在整年中获得最大的电能产量。

对其短波长性能经过优化后的聚光型光伏系统如工作运行在更短的波长下的话，则很少能发挥它们的全部潜力，这是由于它在这种更短波长光谱范围内具有相对较高的光衰减系数。早晨和傍晚时刻存在较大的大气污染和浑浊，以及聚光器件本身的原因都会降低三结型器件顶部两个电池所能够产出的电能。然而，根据去年 9 月在在 Valencia 召开的第五届世界光伏能源转换大会上所提出的计算结果，通过增加量子阱的数目和适当地重新设计顶部电池的吸收性能，就有可能来扩展能够有效使用光谱曲线，由此可以增加 5% 左右电能提升。这些计算采用了各种不同的大气数据源，用来产生在不同地理位置一年中各个时刻的太阳光谱数据，它适用于第一代聚光型光伏装置。这种太阳光谱可用来对传统的三结器件和另一种多量子阱

(MQW) 结构的年度 PV 电能产量进行模拟。由于采用量子阱所产生的效率增益从 3.5% 到多于 5% 不等，而其最大的收益是来自于其所用的太阳光谱相对于美国 ASTM 参考光谱来说具有更多的红光成分，诸如位于沙特阿拉伯的那儿一样（图 2）。

通过改变中间电池的带隙以及顶部两个亚电池（sub-cell）单元的透明度，就可以将它们性能都调整到与入射太阳光谱相对应，这样就有可能获得更高的 PV 增益，这大致会产生额外 1% 的发电电能增量。要确定对某一个特定地点的最优化设计，需要一个顶部电池对中间电池短路电流的比率来进行一整年太阳光谱的分析。

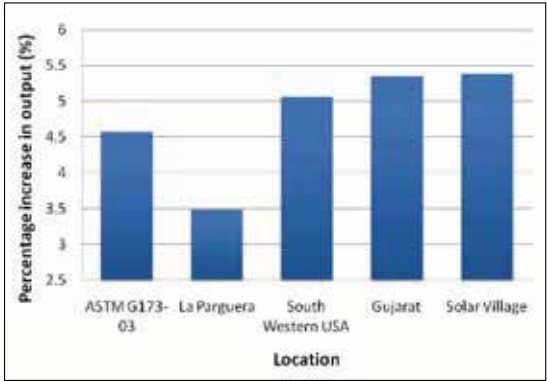


图2：在ASTM参考光谱下，将MQW三结器件相对于体三结器件在电功率输出增加量进行模拟，它是采用小时光谱来计算电能产量的增加，所针对的是美国西南部Puerto Rico的La Parguera、印度的Gujarat和沙特阿拉伯的Solar Village等地区。

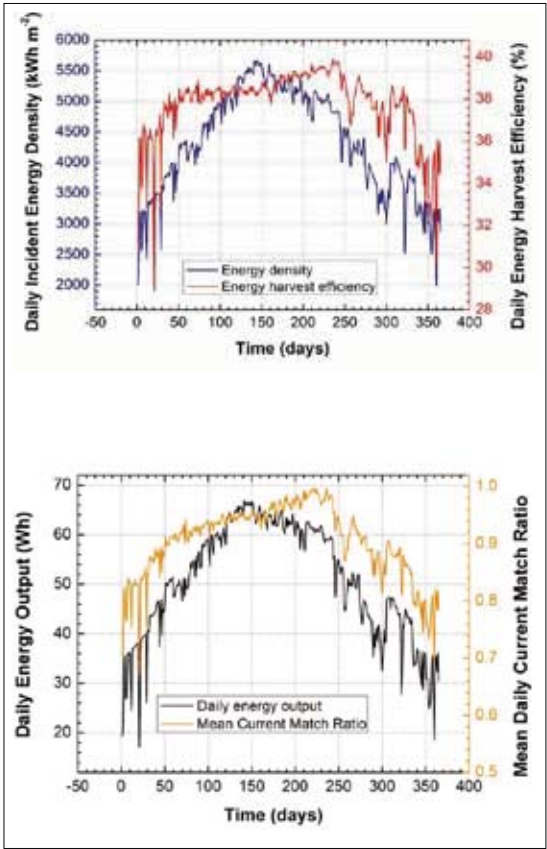


图3：a) 针对美国西南地区的每小时变化太阳光谱所进行的器件模拟，其每日入射的能量密度（蓝色线）及其发电效率（红色线）。b) 器件的电能输出（黑色线）以及平均电流匹配率（橙色线）。

技术 | Technology – 太阳能电池

这二种电池的光电流必须要匹配，才能获得最高发电效率（如图 3）。有趣的是，每天最高的电能输出是与其有着很好的一致性（图 3 中的蓝色和黑色曲线）。所以，为了能从我们的电池中提取尽可能多的电能，我们改变了器件的设计，使得能在一天和一年中的太阳光入射能量峰值时刻来使发电效率同时达到最大化。这种方法的应用可以提高收益，即在电力输送和使用的峰值时间，通过调节电池来使它们工作性能达到最佳状态。提升量子阱的性能和展望其未来，我们已经开始对三结型器件的顶部电池和中间电池的量子阱结构的优点进行了研究。推动这一努力的背景是为了优化电池的吸收曲线，这也是与伦敦帝国理工学院 QPV 小组合作所追求的目标，该小组曾研发成功了第一个量子阱 PV 电池。在传统的三结型器件中，相比于理想情况来说，顶部电池和中间电池的吸收边的波长更短。

我们的建模系统表明，采用量子阱结构的电池可以将吸收边向更长的波长延伸，其 PV 效率完全有可能超过 40%，（如图 4）。在 500 倍聚光因子时，在标准测试条件下使用特定选择的太阳光谱进行了计算和绘图显示，对顶部电池和中间电池吸收边波长的优化是如何来产生高达 45% 的 PV 总效率的。为了说明什么对于双-量子阱器件是可行的，在此图中我们用绿色虚线限定了一个矩形区域，可以看到要产

生一个具有 45% 效率等高线的吸收边是有可能的。由于在一年中每天的太阳光谱都会在变化，这会使所标示的效率等高线发生移动，较大的矩形区域表明，在对两种电池吸收边的选择中，量子阱结构增加了极大的灵活性，这也表明，应当可以在一个非常宽泛的光谱条件范围内设计出最大的电能产量。

对我们双-量子阱（dual-MQW）三结型 PV 电池的构成竞争的产品来说，它们是生长在一个松弛的缓冲层（常被称作虚拟衬底）上的具有不同结构的三结型电池。在采用这种结构设计时，顶部电池和中间电池的吸收边也可以扩展到更长的波长数值，然而却无法对这两种电池进行独立的调整。如图 4 中的黑色箭头所示区域，上述电池的吸收边才有可能进行调整。从原则上来说，这个箭头可以延伸到具有更高效率的等高线处，然而这种延伸需要以更为松弛的缓冲层作为代价，这样会在该层中引入更多的剩余位错并最终导致 PV 效率的损失。在这些计算中采用了一个假设，即在量子阱顶部电池中载流子的主要损失机制是辐射型复合损失，众所周知它也将主导中间电池的效率损失。如果这种现象同时也发生在顶部电池中时，随之将会出现一个令人感兴趣的可能性。如果确实是那样的话，在顶部电池中由辐射复合产生的大多数光子将会从其量子阱的底部发射，而其中的大多数光子随后将会在中间电池中被重新吸收，从而提高了它的 PV 电流输出。

为了理解它们是如何对我们三结型电池器件的整体性能产生影响的，我们对此种情况再次进行了计算，其结果绘制在图 4 中，采用了绿色等高线和蓝色数字。其结果表明，这种在顶部电池中辐射复合所产生光子，随后会被中间电池所吸收，由此产生的主要好处是能够扩展高转换效率的有效工作范围。相对于仅仅将量子阱引入到单个电池结构的器件来说，这意味着对于含有量子阱的双电池结构的三结型器件来说，其 PV 效率随光谱状况的改变将只会产生相对较小的变化。

要在实际应用的器件中能实现这种高效率，顶部太阳能电池要具有高的辐射效率。我们在 Valencia 会议上所提供的最初结果是有发展前景的。根据在量子阱顶部电池的暗电流测量数据来提取其辐射效率，该电池是在 Sheffield 大

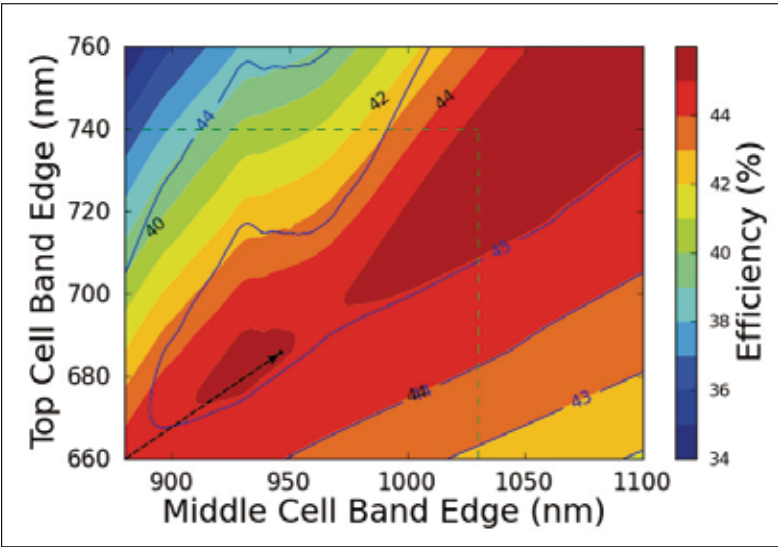


图4：黑色数字隔开的着色区域显示的是在500x聚光下一个双-量子阱的三结型电池的效率，它是如何随着顶部电池和中间电池吸收边波长的变化而发生变化的。绿色的虚线矩形框代表了双-量子阱电池在吸收边波长上可能产生的变化。黑色虚线箭头代表竞争对手（结构不同）的电池中吸收边可能会产生的变化。就所有情况而言，顶部电池和中间电池的损失都假设为主要是一种辐射型的复合损失。

学 EPSRC 国家中心研究的研究性反应器中进行淀积生长的,发现其辐射效率随着浓度的增加而增加(见图5)。相对于更为成熟的中间电池来说,起初顶部电池的辐射效率值相对较低,但是它的数值随着量子阱数目增加也确实得到了增长。如果顶部电池中能包含 50 个量子阱结构,就可以实现图 4 中的效率值。

如以 500 倍因子来将太阳光聚集到太阳能电池上,将会使 PV 电池发热。对其进行冷却可以降低其温升,这对传统的三结型太阳能电池来说是有益的,因为随着它们温度的升高,电池的 PV 效率会降低。但对于我们这种新颖的太阳能电池来说,这远不是一个问题。因为在我们的设计中可以在顶部电池和中间电池加入几个深阱,经过这样的设计修改使得在 90°C 工作温度下电池也可以获得 40% 以上的 PV 效率。这种太阳能电池的散热也可以好好地加以利用,使得器件能通过其整合性以及热-电的复合性应用上来进一步降低 PV 发电的成本。太阳能电池能在高温下工作意味着可以在建筑物中使用这种冷却水,因为电池 90°C 的温度将足以驱动一个吸热制冷装置,来作为房屋的空调系统。

同时,这种太阳能电池发电的 pV 效率是第二代太阳能电池的三倍,可以用于处于非理想位置的建筑上,例如处于北半球建筑物的垂直墙壁上,它们在一年中每平方米所产的电能也多于第二代太阳能电池。

我们的多量子阱太阳能电池对于在智能型发电窗户的应用中也是一个理想的选择。该种百叶窗利用透明的菲涅尔塑料透镜来跟踪太阳光,将直射的太阳光聚焦到一个发光条上,而允许非直射的太阳光进入房间作为室内照明,从而降低了照明用电的需求。量子阱太阳能电池安装于窗框上。冷却水可以用于室内的需求,例如来驱动空调系统,在太阳光强时,空调是最大的耗电需求对象。

许多其它的应用会着眼于小尺寸、高聚光的单位系统,它们能比第一代、第二代 PV 电池提供高至两倍的发电效率。如果用这种新的 PV 系统来替代供应家庭用电的第一代太阳能电池系统,如果此系统覆盖的屋顶面积相同,那么即使是在多雨的英国,其所能产生的额外电量也足够使该家庭的电动汽车使用一年!另外,这种系统还能够提供家庭住户对热水的需求。

在 Quantasol 公司,我们正在作出很好地安排,以使第三代太阳能电池能占据整个新增订单的大部分,它将注定会成为太阳能市场中的主流产品。我们生产太阳能电池的多样性使得它们能在不同的太阳光谱条件下获得最大的发电量,同时也能够解决好由聚光器制造商的独创性而产生的挑战性问题。

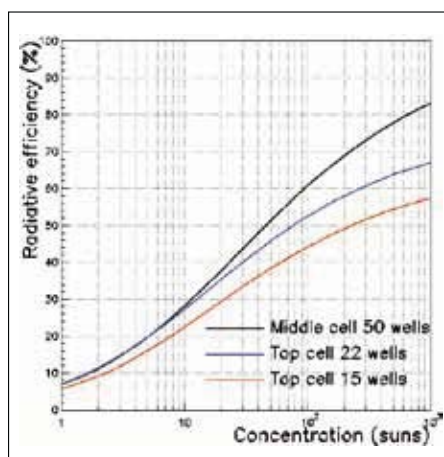


图5: 与一个具有典型多量子阱的中间电池比较,在研究型反应器中生长的两个具有多量子阱结构顶部电池的辐射效率。



由具有菲涅尔透镜特征透明百叶窗所制成的发电窗,它可将直射太阳光聚焦到发光条上,并进一步将其聚焦到位于框架上的PV电池上,其漫散射光则用来作为房间内的照明。(图片来自于Solarstructure公司)

RABOUTET S.A.

钼材料制造商。
分子束外延材料。
可用于专业的清洗
和消毒。



RABOUTET S.A.

地址: 250 Av Louis Armand

Z.I Des Grand Prés

F-74300 Cluses France

电话: 33 (0)4 50 98 15 18

传真: 33 (0)4 50 98 92 57

电子邮件: info@raboutet.fr

http://www.raboutet.fr



太阳能产业的新一代工艺控管解决方案

David Kallus 与 Guillaume Hennion, KLA-Tencor 公司

实施综合性全公司数据收集、反馈与实时控管方法以改善生产绩效和降低成本。

现在全球都在大力发展更加环保的能源，而太阳能发电则在其中发挥着日益重要的作用。由于光伏设备是这场太阳能革命中的基础构件，因此实现光伏的优质高产就成为成功的关键要素。在半导体集成电路制造业中历经数十载而发展起来的当今许多先进检测平台均已成功适应了光伏制造用途。

然而，由于整个生产车间的大规模生产、快速加工时间和检测工具产生的大量光学影像数据，光伏领域存在着一些独特的工艺控管挑战。这些挑战需要超越个别“单机”方法的综合分析方法，通过汇集、组织和分析全厂信息，为实时决策与纠正措施提供支持。

例如，以 1 千兆瓦容量运行的太阳能发电厂每年生产超过 3 亿单位，这意味着未被侦测到的工艺误差会在相对较短的时间内让大量材料面临

风险。因此，误差侦测、根源识别及纠正措施所需时间对于实现良率与效率目标至关重要，这样才能满足每单位成本要求，并支撑不断上升的市场需求。

本文将概述这些工艺控管挑战，并介绍一款新的集成数据采集与缺陷分析软件解决方案——FabVision Solar，它经过特别设计，可以满足大规模光伏生产环境中综合全厂可见性与工艺控管的特殊需要。

趋势与促因 降低每瓦价格以实现市电同价的压力

太阳能产业中的主要推动目标就是实现市电同价，它代表着太阳能发电成本等于传统方法发电成本时的临界点。随着传统发电方法的平均每千瓦价格持续攀升，而太阳能发电价格不断下降，整个产业舆论认为，市电同价将会实现，太阳能采用率甚至将以更快速度上升。实际上，实现市电同价正在世界各国以不同速度发生，有些地区已经实现同价，而多数地区则正在朝这个目标努力。尽管有些国家采用政府补贴来鼓励采用太阳能，但是这些鼓励措施从本质而言只是暂时性的，因此仍有必要不断降低成本。

真正的市电同价将只能通过不断降低无补贴的太阳能发电法每千瓦价格来实现。如图 1 所示，光伏生产的持续经验曲线和对更高产量的需求正在稳步压低太阳能模组的成本，不断接近没有任何补贴或鼓励的太阳能将拥有明显价格优势的那个点。

改善良率与效率是成功的关键

改善光伏生产良率与效率的能力将是压低太阳能成本以实现市电同价的关键要素之一。除了扩大生产和改进技术以外，不断提高生产效率是该产业的另一个关键步骤。在超过市电同价临界点之后，对太阳能电池的需求将呈指数倍增长，各公司为了满足这种不断增长的需求，以此保持竞争力和市占率，扩大产能势在必行。

图 1：光伏电池生产经验曲线正在压低成本。

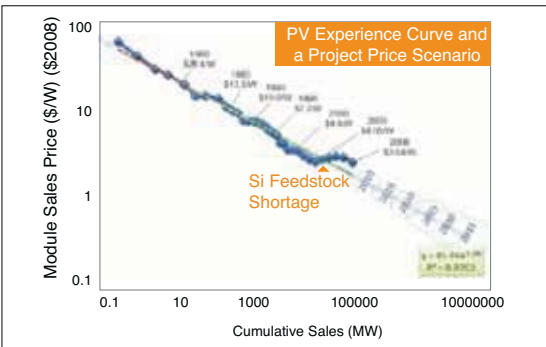
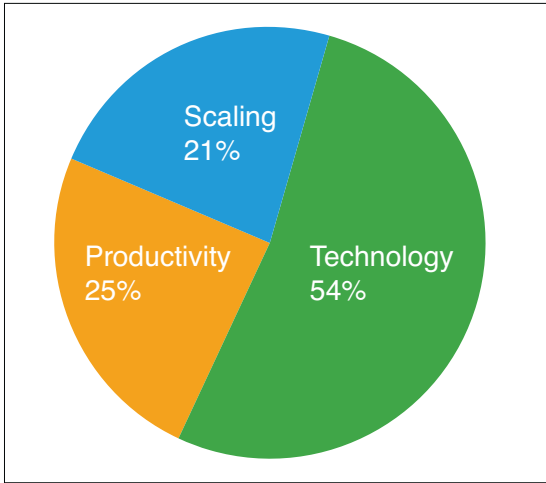


图 2：改善良率与效率所需的关键要素（资料来源：Q Cells）。



要在光伏生产领域实现可持续的成功，离不开以下三个关键方面：技术进步、扩大生产规模和提高产能。

通过促进创新和发挥最大潜能，综合工艺控管将让所有这三方面均能受益。

技术

技术进步包括各种创新，诸如降低硅片厚度、减少锯割加工期间的切口损失、背面印刷和不同材料等。例如，硅片厚度降低 20 微米（从 200 μ 降至 180 μ ）将节省 7% 的成本。业界估算表明，效率每提高 1% 将为光伏制造电池节省高达 15% 的成本。

工艺控管通过加快学习促进创新。

规模

随着对太阳能的需求推动着产量增加，扩大生产规模还将直接降低每单位的成本。研究表明，产量每翻一倍，将使每单位成本下降约 22%。大型太阳能发电厂的建设正在大幅提升规模经济，同时，这些更大的发电厂正在推动着对更佳电池效率管理与工艺控管方法的需求。

工艺控管让创新能够转化为高产。

产能

提高产能的目标是要通过改善电池效率来降低成本。经验表明，良率每提高 1%，就能相应地让成本节省 5%。如上所述，随着生产技术变革和生产规模扩大，先进工艺控管与产能提升工具的实施将对通过发挥最大潜能实现成本降低起到绝对至关重要的作用。

工艺控管通过对工艺瓶颈的迅速和深入理解来发掘潜能。

光伏生产中的工艺控管目标

综合工艺管理涵盖以下四个关键领域：

- 质量控管——致力于判断“优劣”的检测工序，其目标是侦测误差，挑出劣质产品，并检查工艺限制。
- 工艺控管——通过采用停止流水线机制避免导致浪费与废料的进一步错误来管理实时生产。目标包括实时测量生产参数、警告、警报和触发工艺控管操作。
- 工艺改进——使用错误来源分析方法查找问

题根源，并及时采取工艺纠正措施以不断改善生产系统的整体一致性与效率。

- 分类与分选——为了确保设备符合不同市场类别的特定接受标准，按照特定的质量参数对产品进行评级与分类的工序。

通过历经多代发展起来的检测平台、数据分析软件和工艺管理规程，工艺控管与缺陷降低技术已成为集成电路制造业不可或缺的一部分。在半导体集成电路制造领域历经几十年发展起来的成熟工艺控管技术与概念为适应光伏生产的需要奠定了坚实的基础。然而，为了确保成功，还必须应对光伏电池生产中的一些特殊挑战。

光伏生产中的关键工艺控管挑战

大量数据

光伏电池生产线的工艺控管所面临的重大挑战之一就是加工电池时的高速率。光伏生产线以每小时 1500-3000 片电池运行，还需要解决一系列关键工艺参数，数据处理与分析要求的数量级要远远超过集成电路生产线。由于文件大小、信息量和测量频率等原因，光伏生产中使用的光学检测模组将产生大量数据。

快速反馈回路

加工光伏电池的速度还意味着未侦测到的工艺偏移会让大量电池片面临风险，通常是在生产流程早期的关键加工点，因此在后续操作期间，劣质部件增加成本的风险也非常高。因此，侦测时间、查找根源与纠正措施在光伏生产中变得极为关键。

根源分析

由于存在大量的影像数据、一系列不同参数的关键性以及间或预示出现工艺偏移的细微变化，因此光伏生产中的根源分析特别具有挑战性。如后续部分将要讨论，采集与保存所有硅片/电池片影像数据以及按照层叠影像分析众多硅片的缺陷特征是能够在发生严重问题之前找到根源，并发现潜在偏移趋势的一个关键。

实时纠正措施

当第一次发生缺陷与偏移时即对其进行侦测、分析与纠正的能力是有效工艺控管的核心，也是改善良率和降低成本的要素。当大量装置高速通过先进的光伏生产线时，采取纠正措施的任何延误都会导致整个生产线产生大量废品和巨大的成本浪费。例如，在一条每小时生产 1,500 片

电池的生产线上，即使是短暂的 10 分钟延误纠正关键问题，就会带来 0.7% 的良率损失。

FabVision Solar 技术概述

以其数十载为半导体集成电路和光伏制造产业打造检测平台与软件的丰富经验，KLA-Tencor 开发了 FabVision Solar，可在整个光伏生产线上整合检测与工艺控管活动。

FabVision Solar 是一款一体化、端对端全套光伏电池制造解决方案，可以解决为新一代太阳能生产线上可能多达成百上千个生产设备提供综合全厂数据汇集、分析和工艺管理的挑战。

FabVision 软件架构的设计目标是让光伏电池制造商能够集中管理所有相关数据，更迅速对测量与缺陷偏移做出反应，从而提高生产效率和盈利能力。

FabVision Solar 软件的关键要素包括：

- **偏移 / 工艺监控（统计工艺控管）**：通过线内监控所有 PVI-6 测量参数和偏移警告 / 电子邮件通知提供工艺控管。

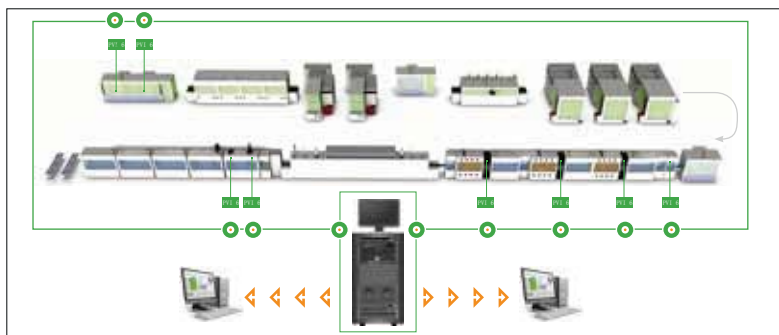


图 3：FabVision Solar 实现了对整个工艺流程的集中管理。

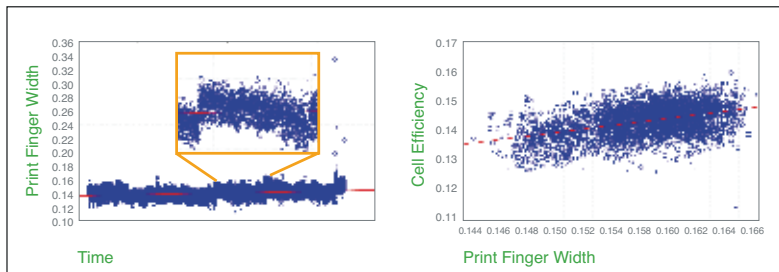


图 4：互动深入挖掘关键数据支持实时工艺控管。

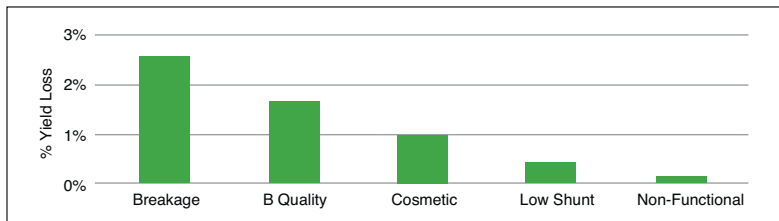


图 5：通过掌握主要降低良率因素问题提高良率。

• **自动生成报告**：通过对多条光伏生产线上的多个检测模组的光学检测结果进行定时自动报告与分析，增强生产流程的可见性。

• **重复缺陷侦测与警告功能**：通过按照近似度、缺陷类型和发生频率设定的可配置规则，以及电子邮件通知和机上警告的实时报警，实现对偏移的快速反应。

• **采用多硅片 / 电池片层叠查找缺陷特征**：提供查找缺陷特征或经常受影响的硅片 / 电池片位置的方法，以掌握生产线上的问题根源和应该采取的措施。

• **通过硅片 / 电池片检查更轻松地查找问题**：从 PVI-6 采集硅片 / 电池片影像和数据，并通过轻松导览数据实现全面影像检查。

端到端实时工艺控管

FabVision Solar 借助 KLA-Tencor 的 ICOS® PVI-6 的各种分析与监控数据，提供对生产流程的更佳控管和更高可见性。借助专为业界标准 PVI-6 平台优化的高速数据传输机制，FabVision Solar 让用户对整条生产线上的任何操作都能实时查看信息和分析数据。

查看任何一点的线内数据和 / 或深入挖掘连接多个时间段数据的能力让工艺工程师能够发现整个生产线上新出现的问题，而不只是缺陷和偏移。这不仅能加快对问题的反应速度，实际上还能进一步采取预防措施来防止问题发生。

为持续工艺改进奠定基础

过去，光伏制造产业一直依赖费时的人工分析方法来查找和纠正缺陷问题，并倚重后端分级与分类来排除缺陷部件。随着市场需求不断推升对电池片效率的要求，这些方法已难以为继。

有了 FabVision Solar，用户可以通过运用集成电路与硅片市场上专为 ICOS PVI-6 工具设计并为太阳能产业优化的，并且经过生产验证的缺陷与测量方法，迅速找到缺陷根源。

FabVision 的关键领域与优势

以下部分更加详细地讨论了相较于光伏生产线工艺控管的传统方法，FabVision Solar 所提供的关键功能与优势。

实时数据的综合采集与分析

及时采集与分析数据能够为制造商提供优化光伏生产流程内关键作业的宝贵信息。

图 4 中的趋势图说明了综合数据采集结合互

动聚焦关键数据区的功能如何能够支持主动工艺控管决策。这些图追踪记录了太阳能电池片正面栅线的平均线宽。左图是栅线线宽随时间的变化。尽管线宽变化在较长时间段表现为随机分布，但是放大视图显示，栅线线宽发生了突然变化，这与更换丝网相关，表明通过优化丝网更换就有机会提高效率。栅线线宽与电池片效率之间存在着直接的正相关。

互动放大数据的功能为制造商提供了调整工艺的宝贵信息，例如为了更佳控制栅线线宽的一致性，以及消除降低效率事件的频率和时间，而改变印刷丝网设置的频率。在大规模光伏生产线上，即使效率仅提高百分之零点几，也会得到巨大的投资回报。

通过与部署在整条生产线上的每个 ICOS PV-6 平台直接互动，并汇集整个生产环境中的所有数据，FabVision Solar 让制造商既能纵观全局，又能看清相关细节。通过监控每个工作站的具体参数，FabVision 能够立即提醒操作员出现需要纠正的偏移，同时还能提醒工艺管理员可能引发新问题或有机会微调工艺以改善成本的更高层趋势。

掌握良率损失问题领域

FabVision 的 综合方法所实现的另一个重要分析领域是能够掌握各种良率降低因素的相对影响，并将纠正措施集中于将会产生最高回报的那些领域。

如今光伏生产线的总良率损失一般介于 3% 和 7% 之间,但是工艺工程师为了开始做出改进,需要深入挖掘构成总良率损失的具体要素。图 5 所示为良率降低因素的典型分布。

造成良率损失的最大原因就是硅片破损，其最有效的解决办法就是进料硅片检测，主要是检查隐裂以及在后续步骤中可能导致破损的其他缺陷。其次最常见的问题就是 B 质电池片，也就是有太多会导致降低效率的缺陷（例如污渍或断线）的部分。过去，B 质电池片常会以较低价格出售，但是在当今的市场条件下，B 电池片无法销售，因此制造商需要实施工艺管控机制，以消除导致产品质量下降的条件。为了生产颜色和外表统一的太阳能电池板，电池片外观变得日益重要。在当今市场上，即使功能完全正常但外观有瑕疵的电池片也都更难以销售。

查找良率损失的根源

FabVision Solar 让工艺工程师能够识别在流

程结束时最终导致非 A 级装置的各种根源。造成电池片不能达到 A 级参数的原因很多, 因此能够深入挖掘数据并掌握这些因素的性质、频率和根源非常重要。

区分随机缺陷与系统缺陷也是一个重要考量。根源缺陷分析有助于操作员和工程师掌握缺陷从何处进入生产流程，并评估各种缺陷类型的相对影响，然后才能集中力量改进受影响最严重

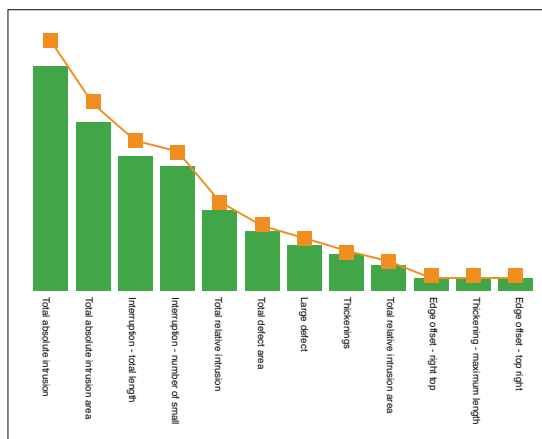


图 6: 根源诱因在非 A 级装置中的相对影响。

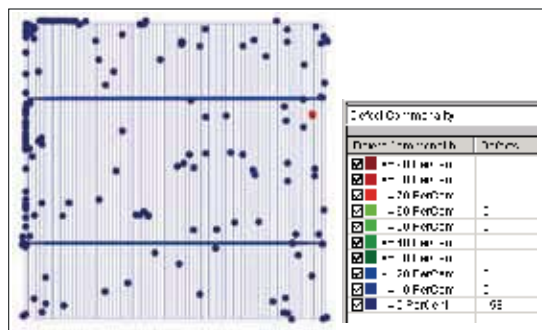


图 7: 1000 个硅片的层叠图突出显示了缺陷发生频率的位置。

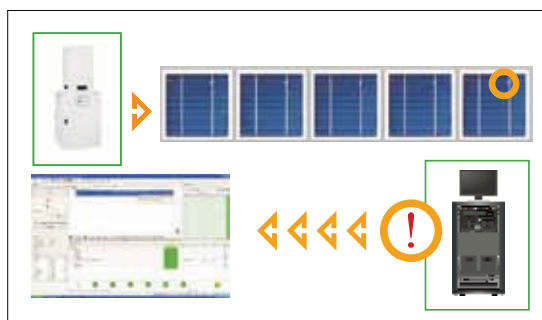


图 8: 重复缺陷的实时识别与警报。

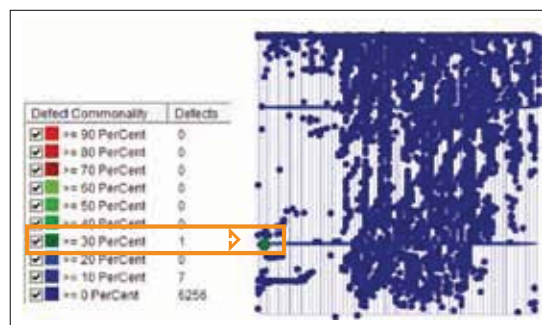


图 9: 影像层叠为直观缺陷特征分析提供支持。



技术 | Technology – 光伏制造

的区域。

图 6 的帕雷托排列图分析显示典型光伏生产线中导致非 A 级装置的各种因素的相对频率。工艺工程师能够聚焦于最常发生缺陷的根源，从而大幅提高生产线末端的 A 级部件良率。

在采用 FabVision 之前，此类分析主要依靠人工从各种来源收集数据，将其全部导入电子表格，再对数据进行分类排序，以判断相对影响。等到可以对高缺陷率根源采取纠正措施的时候，已经生产出数千个非 A 级部件，这样的例子屡见不鲜。

对比之下，FabVision Solar 让工程师能够以实时、轮班方式对各种因素进行此类相对帕雷托排列图分析，这样他们就能立即针对最有效的部位采取纠正措施。

重复缺陷侦测

重复缺陷是出现在多个电池片上相同 X-Y 位置的问题。单个电池片上发生的此类缺陷可能不足以引发流程警报，但是许多劣质电池片的累积影响将会带来惨重损失。即使在相对很短时间内例如 10-15 分钟，如果未发现重复缺陷，在现今的大规模光伏生产线上，就意味着数百个电池片已经受到缺陷的影响。

FabVision Solar 仅在几个电池片内就能自动发现重复缺陷，并提醒操作员在更多劣质电池片生产之前提前采取措施。例如图 7 所示，通过对层叠影像图进行特别分析，可以突出显示高频率发生缺陷的位置。

下一个逻辑步骤是针对识别出的缺陷类型进

行重复计算，以便能够做出实时反应。如图 8 所示，FabVision 软件持续监控影像数据，在此例中，它能够识别电池片主栅线上的重复缺陷，仅在五个电池片出现缺陷之后即发出警报。这会提醒操作员立即采取行动，防止大批有相同缺陷的电池片进入下游。

FabVision 软件可以配置规则，让每位客户都能针对构成重复缺陷的内容和多少有缺陷的电池片将触发警报的阈值定义他们自己的参数。这让每位制造商都能对系统进行度身定制，以减少误判，同时确保实时触发超过其可接受标准的情况。

强化分析缺陷特征

FabVision Solar 能够逐个层叠成千上万个电池片的影像数据，以连接所有缺陷数据。这让操作员能够观察诸如硅片特定区域的高密度缺陷或许多硅片的共同缺陷等图案。

图 9 所示为“共性分析”，即按照相关缺陷数据将某个特定班次的所有电池片层叠在一起。此直观画面比分类大量列表数据为制订决策提供了更佳支持。此例中，在主栅线边缘的相同位置，红圈内的缺陷可见 30% 的电池片。这立即提醒工艺工程师，正面印刷工序可能存在问题。

采集与保存深层数据以促进工艺改进

FabVision Solar 与传统方法的主要区别之一就是它能自动采集并保存整个生产线上所有 ICOS PVI-6 平台产生的所有影像数据。如图 10 所示，FabVision 用户界面让工艺工程师能够互动操作任何存储数据，聚焦特定关注区域，合并统计数据与影像数据，以便更深入地掌握缺陷及其与生产线末端良率之间的关系。

例如图 11 所示，工程师可以互动放大 SPC 图中的统计峰值或超出规范区域，然后仅提取该数据集的相关影像数据。工程师不必费力完成无数个不相关的步骤，就可以迅速聚焦关键影像。此外，如果需要，还可以从多个班次、机器或硅片批次中提取数据，运用这些信息来分析本来可能并不明显的图案。

从工艺改善的角度来看，能够深入挖掘和掌握这些信息就可以制订更好的决策。当潜在问题出现时，工程师可以使用 FabVision Solar 调出所有相关影像信息，以各种方式检验，以判断缺陷的有效性，发现任何重复图案，评估相关检验菜单设置，确认 SPC 参数，或者聚焦于个别操作员、班次时间问题等。

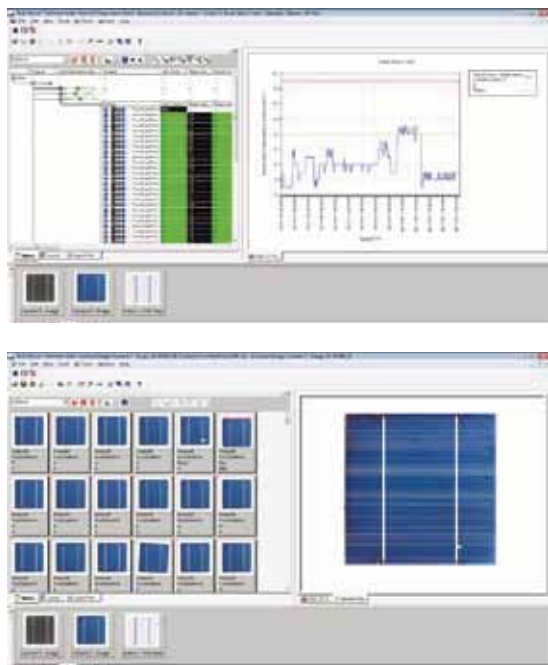


图10：互动用户界面支持深入挖掘任何数据集。



能够返回查看所有前后相关数据，并根据所需深度互动深入挖掘为工艺工程师提供了一套新的、丰富的分析工具，在 FabVision Solar 面世之前，这是无法实现的。

总结

当今大规模光伏制造厂的经理和工艺工程师面临着以下两难的困境：

- 1. 管理众多检测平台，这些平台将产生对工艺控管至关重要的、包含丰富信息的大量数据集
- 2. 无法及时充分利用信息来支持决策和工艺改善

这些大量数据集带来的挑战远远超出了传统单机分析方法的能力，尤其是在大规模生产环境下，即使纠正错误的短暂延误也会让大量部件面临风险。

现今光伏生产厂内的有效工艺控管要求对众多工具的综合数据集进行智能汇集与分析，这意味着要结合纵观全局与迅速发现偏差的能力和深入挖掘根源与设计纠正措施的能力。

FabVision Solar 可提供一整套综合工艺控管与问题分析解决方案来解决这个困境，它与大多数光伏生产环境中已经普遍使用的现有 ICOS PVI-6 平台紧密集成。这套解决方案能够采集和保存所有可用数据，并直接送到工程师手边，以支持深入分析根源和实时工艺控管决策。

FabVision Solar 的主要优势包括：

- 显著改善良率
- 降低每单位成本
- 提高生产效率
- 缩短周期
- 提高生产设备产能
- 降低材料风险
- 提前侦测和纠正工艺问题
- 减少现场故障
- 加快上市时间
- 优化盈利能力

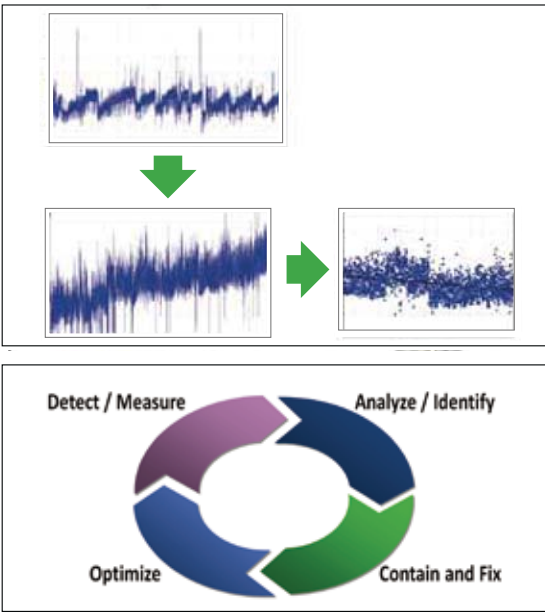


图 11：放大并深入挖掘图示栅线线宽数据，以将其与另一参数（本例为最终电池片效率）相关联的范例。

图12：良率管理概念。

Nordson ASYMTEK 点胶系统使电子应用胶体喷射更快速、便捷和智能

Nordson ASYMTEK 公司推出新的 NexJet™ 点胶系统并准备申请专利，这标志着现行的喷射技术又向前迈进了一大步。位于系统中心的是 Genius™ 喷射模组，这是一种新型的一体化组件，无需使用任何工具，即可快速简便拆除。该组件带有内置存储功能，可存储一些使用数据，如周期数和模组类型等。NexJet 点胶系统可采用新的方式，对喷射工艺实行软件精准控制，不论胶体粘度高低，均可成功应用；此外，它还支持一系列胶体应用，如倒装芯片底部填充、芯片尺寸封装、球栅阵列封装、堆迭式底部填充、精密镀层和点胶等应用。与其他喷射组件相比，总拥有成本下降了多达 20%。

位于新型点胶系统正中心的是一体化 Genius 喷射模组。它操作起来就和喷墨打印机墨盒一样简单，无需任何工具，即可瞬间拆除和更换，极大地节省了生产线上的时间、成本和劳力。每个 Genius 喷射模组的使用寿命最长可达 5000 万次运行周期，具体视应用情况而定。Genius 喷射模组中的内存可存储关键使用数据，后者会被传递给点胶系统，并与系统配方作比较，以便在组件安装正确或组件需要更换时及时通知操作员。这项智能化功能确保了高品质点胶和持续的高产量。NexJet 系统设计先进，带有新型控制软件，不仅拓宽了工艺窗口，增强了稳定性和可重复性，提高了产量，还拓展了可喷射胶体和应用范围，提高了灵活性。

对付 GaN HEMT 退化

HEMT 几个小时在低偏压条件下工作可能导致故障，因为不断积累的缺陷最终会建立一个击穿路径

意大利和比利时的研究人员之间的合作报告了关于 GaN HEMT 器件可恢复和永久退化的第一个综合分析。

来自 imec 和两个意大利机构的团队——帕多瓦大学和帕多瓦大学和摩德纳和雷焦艾米利亚大学——已经完成了其 HEMT 器件的完整电气和光学特性描述，并提出了一个模型来解释可恢复和永久晶体管退化背后的机制。

这项研究的结果是与普遍看法相左，反向偏压退化只取决于一个阈值过程。相反，已经得到证明，随着时间的推移，晶体管的性能可能出现恶化。

“出于这个原因，不是针对‘临界电压’，而是我们喜欢对一个给定的电压等级定义一个‘崩溃时间’，”来自帕多瓦大学的 Matteo Meneghini 解释道。

研究人员调查的 HEMT 器件有 40 V 的临界电压，但经过 27 个小时的工作后，退化仅为 15 V。（临界电压被定义为导致势垒中的弹性能量超过某一临界值的电压，导致缺陷的形成，引起漏电流增加）。

“我们的研究迫使我们提出了一个新的假说，解

释了永久退化的起源：时间依赖的缺陷生成和渗透过程，” Meneghini 说。

他和他的同事相信，当 HEMT 处于反向偏压下时，缺陷不断在半导体材料中产生。当缺陷数量超过一定值时，永久退化发生，伴随缺陷在栅极和通道之间创建了一个导电路径。

该小组调查了有 22 nm 厚 Al_{0.26}Ga_{0.74}N 势垒的 HEMT 器件和用 40 nm 镍和 300 nm 黄金制成的肖特基接点的行为。

这些晶体管用 90 nm SiN 进行钝化，栅极长度和宽度分别为 0.5 μm 和 400 μm。栅 - 源极和栅极 - 漏极的距离分别为 1.15 μm 和 2.05 μm。

在重复测量相同时间的 -20 V、-25 V 等电压之前，HEMT 器件经历了步进应力测试，包括偏置器件到 -15 V 达 120 秒，并监测栅极电流，直到记录的结果为 -50 V。

在低电压条件下，在应力时间栅极电流显示可恢复性减退。当器件受到 30 V 的应力电压时，栅极电流出现背景噪声，表明晶体管将很快发生永久性损伤。而当 HEMT 器件在更高的电压驱动时，超过了临界电压，晶体管显示出永久退化。

为解释在这个测试中器件的变化，研究人员收集了 HEMT 器件产生的电致发光。这个发射的波长和光谱形状有助于该团队确定器件发生的进程，并最终提出了一个模型来解释晶体管的可恢复和永久行为（见图）。

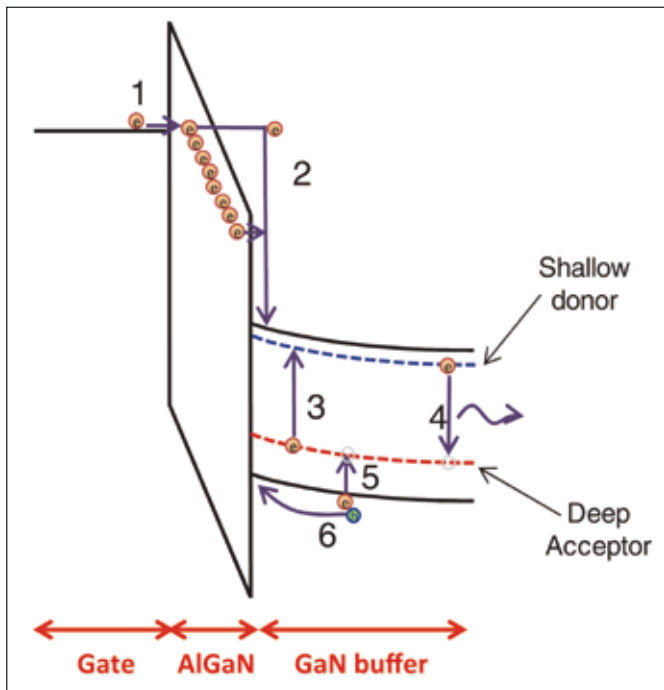
利用该模型，研究人员进行了二维仿真，与实验数据吻合良好。在此基础上，该团队提出了不同电压下 HEMT 器件退化的解释。

他们认为，当器件长期处于应力下时，AlGaIn 层中的缺陷可以随机生成，由于高电场，要么因为逆压电效应，要么因为产生了原子位移。随着这个阱密度的增加，缺陷可能重叠，可能会导致栅极噪声的增加。在一个漫长的时间内，由于缺陷，导电路径就可能在栅极和缓冲区之间形成。

有了这个模型，可以用缺陷生成和渗透控制器件退化。这意味着，有较高缺陷的器件应该击穿更快，这是实验所证实的预测。

“现在，我们计划研究作为反向偏压应力而产生的缺陷水平属性，并基于外延质量研究‘击穿时间’的依赖性，” Meneghini 说。

M. Meneghini et al. Appl. Phys. Lett 100 033505 (2012)



来自 imec、帕多瓦大学和摩德纳和雷焦艾米利亚大学的研究人员已经为解释有 GaN 缓冲层的 GaN-on-SiC HEMT 退化提出了一个模型。这个模型包括以下几个过程：（1）在高电场条件下，从 AlGaIn 层到缓冲区的电子注入，此时电子应发出辐射而失去多余的能量（2）；（3）缓冲区中的深受体（deep acceptor）电子电离，从而导致产生黄光辐射（4）；和（5）来自价带的电子转移到深受体，从而导致产生自由空穴（6）。



II-VI 激光器产生强大的绿光发射

GaN 泵源与一种新型 II-VI 结构的结合产生强大而高效的绿色激光

一个国际研究小组构建了一个非常强大而高效的绿光源，它采用了紫光氮化激光泵 II-VI 异质结构。150 mW 脉冲驱动的 543 nm 激光成为了低成本、高清晰度微型投影仪非常有前途的绿光源候选者，可集成在智能手机、数码相机和笔记本电脑中。

来自俄罗斯的 Ioffe 物理技术学院、沙特阿拉伯的 King Abdulaziz City for Science and Technology，以及白俄罗斯的 NAS 物理研究院的研究人员开发了该绿色激光器，可产生超过 25% 的转换效率和 6% 的插座效率 (WPE)。它可以媲美二次谐波产生 (SHG) 激光器的 WPE，数值为 6-12%，接近 523-525 nm 绿色 InGaN 激光器发光的三倍。

Ioffe 物理技术学院的 Sergei Sorokin 说，II-VI 转换器的设计可以比采用 SHG 激光二极管更简单。更重要的是，他声称，这些 II-VI 激光器的输出功率有望超过其同类 InGaN，在绿色光谱范围工作时，有相对较高的阈值电流密度。“此外，III-N/II-VI 转换器的激射波长可以在 520 到 560 nm 的不同宽绿光范围改变，” Sorokin 补充说。

几年来，该团队开发了集成 II-VI 结构的激光器，2007 年，他们报道了有五个电子耦合 CdSe/ZnSe 量子点平面的光

源，实现了 65 mW 的脉冲输出。最新设计可产生其近三倍的功率，源于引入了超晶格梯度折射率波导。它引入了一个电场，可以将在此波导光生成的载流子扫描进入量子点。

由于对 ZnMgSSe 组成的轻微调整可产生晶格常数的大变化，利用 II-VI 材料制作这个波导非常具有挑战性。“超晶格梯度折射率波导允许组成分布的数字变化，从而保持所有的生长参数不变，” Sorokin 说。更重要的是，这种结构可能实现应力平衡。

该团队通过 GaAs 缓冲层上的 MBE 形成了 Cd (Zn) Se/ZnMgSSe 量子点结构。迁移增强的外延类似于原子层外延，沉积在 GaAs 上的初始 ZnSe 层上。“在一个沉积周期中，我们只沉积了单层的一部分，因为表面重建的特殊性，” Sorokin 说。“锌和硒通量之间的中断是必要的，可以在表面上适当的地方有效再分配吸附原子。”

Sorokin 说，泵浦必须用紫外线 LED，而不是激光二极管实现，将有可能基于 II-VS 和 III-VS 实现便宜而紧凑型的器件。“这反过来要求进一步改善 II-VI 光泵激光异质结构的阈值和输出特性，以及整体转换器设计。”

S.V. Sorokin et al. Electron. Lett. 48 189 (2012)

赛灵思开启 “All Programmable” 时代

全球可编程平台领导厂商赛灵思公司 (Xilinx) 在全球公开发布以 IP 及系统为中心的新一代颠覆性设计环境 Vivado 设计套件，致力于在未来十年加速 “All Programmable” 器件的设计生产力。赛灵思公司全球高级副总裁、亚太区执行总裁汤立人表示，Vivado 不仅能加速可编程逻辑和 IO 的设计速度，而且还可提高可编程系统的集成度和实现速度，让器件能够集成 3D 堆叠硅片互联技术、ARM 处理系统、模拟混合信号 (AMS) 和绝大部分半导体 IP 核。

汤立人说：“在过去的几年中，赛灵思把半导体技术的创新推向了一个新的高度，并释放了可编程器件全面的系统级能力。随着赛灵思在获奖的 Zynq™-7000 EPP (可扩展式处理平台) 器件、革命性的 3D Virtex®-7 堆叠硅片互联 (SSI) 的技术器件上的部署，除了我们在 FPGA 技术上的不断创新之外，我们正开启着一个令人兴奋的新时代——“All Programmable” 器件时代。”

汤立人认为，为了构建上述系统，设计人员会面临一系列全新的集成和实现设计生产力瓶颈，这是我们必须解决的问题。

第一个是集成瓶颈，包括：集成 C 语言算法和 RTL 级 IP；混合 DSP、嵌入式、连接功能、逻辑领域；模块和“系统”验证和设计 IP 重用。第二个是实现瓶颈，包括：层次化芯片布局规划与分区；多领域和多晶片物理优化；多变量“设计”和“时序”收敛的冲突；以及设计后期发生的 ECO 及变更引起的连锁反应。

他说：“为了响应客户对提升生产力、缩短产品上市时间，以及超越可编程逻辑，实现可编程系统集成等要求，赛灵思工程师从 2008 年开始付诸行动，并在过去一年里携手 100 多家客户和联盟计划成员进行了试用和测试 (其中包括采用基于堆叠硅片互联技术 (SSIT) 的 Virtex-7 FPGA 实现超大容量和带宽的客户)，从而打造出了 Vivado 工具这一巅峰之作。”





CdSe QD 瞄准神经激活

一种新技术有望更好地理解大脑障碍。

华盛顿大学 (UW) 的研究人员开发出一种新的方法使用量子点来刺激大脑神经元。能够开关神经元，并监视它们如何互相沟通，这对理解和治疗许多脑部疾病至关重要。

最近斯坦福大学的研究人员改变了从单细胞藻类携带光敏蛋白的哺乳动物的神经细胞，使科学家们能够只是用灯的闪烁来快速开启和关闭细胞。然而，这个过程的问题是，光控细胞必须改变基因来实现这一招。在电气工程师 Lih Y. Lin 和生物物理学家 Fred Rieke 带领下的 UW 团队说，另一种方法是使用 CdSe 量子点——微小的半导体粒子（只有几十亿分之一米）将电子限制在三维空间内。

当这些原本被困的电子由电激发时，它们发出光，而且是以非常精确的波长，取决于量子点的大小，以及制成的材料。正因为如此，人们正在探索量子点的各种应用。

Lin、Rieke 和同事们扩展了量子点用途，有针对性地激活细胞。在实验室实验中，研究人员在量子点薄膜上培养细胞，使细胞膜靠近量子点涂层表面。

然后当细胞暴露于不同波长的闪烁光时，测量单个细胞的电行为；量子点内的光激发电子产生电场触发细胞形成尖峰 (spiking)。

Lin 说，实验表明“有可能利用光激发神经细胞和其他细胞，并远程控制它们的活动。这种非侵入性方法可以在

不同地点灵活地探测和控制细胞，同时最大限度地减少不良影响。”

到目前为止，该技术只被应用到人体外培养的细胞；深入了解疾病的进程对临床很有用，需要在活组织内进行。Lin 说，这样做，“我们需要修改量子点的表面，使它们可以在注射到活的动物体内时针对特定的细胞。”

这项工作的进一步细节已公布在论文“利用光与量子点结合遥控开关的细胞活性和细胞信号”中，作者 K. Lugo 等，Biomedical Optics Express, Vol. 3, Issue 3, pp. 447-454 (2012)。

<http://dx.doi.org/10.1364/BOE.3.000447>

合并 GaN 和硅

二氧化硅键合工艺有望开启利用硅和 GaN 优势电路之门。

来自麻省理工学院的研究人员推出了一种新的键合技术，可以使用代工兼容工艺在 4 英寸硅衬底上合并 GaN HEMT 器件和硅 MOSFET。该团队由麻省理工学院电气工程和计算机科学系的 Tomas Palacios 带领，使用薄薄一层 SiO₂ 键合到一个硅 - 绝缘体 (SOI) 晶圆上，晶圆采用硅封顶，加到由美国公司 Nitronex 制造的一个硅上 AlGaIn/GaN 外延片上。

这项工作将有助于支持硅制成的与氮化物构建的高品质晶体管组合，并最终为制造各种新型电路铺平了道路：针对硅微功率系统的电源分配方案、结合出色效率与高功率的数模转换器，以及在一个硅平台上的各种新型光电器件，这可能覆盖很广的范围。

Palacios 说，将 SiO₂ 键合工艺扩展到更大的晶圆是可能的，从商业角度看它更具有吸引力：“自从我们提交了论文，我们已经与 [麻省理工学院的] 林肯实验室合作证明了 6 英寸混合晶圆。

“团队的目标是到今年年底实现 8 英寸晶圆。”这是一个非常有趣的直径，”Palacios 说，“因为有许多硅晶圆厂拥有良好的硅技术，可以接受 8 英寸晶圆。”

合并氮化物和硅的最广泛用途是异质外延。但是，这需要厚实的缓冲层和应变补偿技术，以解决两种材料之间的明显的晶格和热失配。此缓冲区的相当厚度——通常为 1.5 微米或以上——无需因有限的景深，在底部硅层使用最先进的光刻技术。

晶圆与各种材料的键合可以克服这个问题。以前 Palacois 的研究小组使用氢硅酸盐类 (silsequioxane) 夹层键合，但这种薄膜中的颗粒和污染妨碍了工艺的缩放。使用 SiO₂ 粘结层有重要意义。“二氧化硅一直用于绝缘体上硅技术，”Palacois 解释说。“只要它是原子级光滑的，它本身就是很好的键合材料。”

为了制作基于硅和氮化物晶体管的电路，研究人员清洗了 Nitronex 4 英

寸外延片，并使用 CVD 用 1 微米厚薄膜的 SiO₂ 涂覆 AlGaIn 表面。加热到 950 °C 对这个晶圆去气 (degas)，并用化学机械抛光创建一个平滑的顶面。

有机清洗准备氮化物和 SOI 上硅晶圆的顶面，在真空状态下使两个晶圆接触键合，使它们融合在一起。900 °C 退火可加强这种键合，在湿蚀刻和化学机械抛光之前去除两个顶层：硅衬底及其氧化物。

标准硅工艺技术用这种混合晶圆形成了 MOSFET。然后，在选择性去除硅 (100) 活性层后加入 GaN 器件。根据 Synopsys 的 TSUPREM4 软件的建模，这需要将晶圆退火到 870 °C 时，该步骤不会影响硅器件中的掺杂扩散分布。

该团队认为，通过这些工艺合并硅和氮化物晶体管不会降低其性能。他们的硅 pMOSFET 有 3 微米的栅长，在栅源电压为 -3 V 时，产生的峰值漏极电流为 42.8 mA/mm。

同时，HEMT 器件有 3 微米栅长，



1.5 微米栅源距离，在栅源电压为 1V 时，可提供 420 mA/mm 漏极电流，栅极泄漏电流低于 10^{-4} mA/mm。
工程师们还用了一个硅电流源建立了一个 AlGaIn/GaN HEMT 电压放大器电路。电源供电电压为 3 V，该放大器提供了 17 的增益。
该团队的目标是将该工艺扩大到 8 英寸晶圆，与电路设计人员合作开发基于 GaN 和硅的混合电路。

该研究小组的目标是使其工艺通过采用有机电介质代替基板的电路板上倒装芯片技术更加廉价。
H.-S. Lee et al. Electron Device Lett. 33 200 (2012)

红外技术一个巨大飞跃

从 III-V II 型超晶格材料去除镓，大大增加了少数载流子寿命。得益于此，这些超晶格探测器有可能挑战昂贵的最先进 HgCdTe 红外探测器。
研究人员已经证实，InAs/InAsSb Type-II 超晶格 (T2SL) 材料可能是传统 InAs/InGaSb T2SL 一个更好的替代。这一发现来自于美国亚利桑那州立大学和 IQE 公司的科学家。
在 77 K 条件下，时间分辨光致发光的无镓 LWIR 超晶格表现出下限 412 ns 的少数载流子寿命，超过了传统 LWIR InAs/InGaSb T2SL 型结构 30 ns 增加的幅度。美国陆军研究实验室的研究人员说，他们首次测量报告了接近创纪录的 (约 1 微秒) HgCdTe 合金的寿命。他们说，这可能会为高性能 IR 成像仪和焦平面阵列 (FPA) 应用带来一个现实的 HgCdTe 替代。采用 HgCdTe 技术的最先进红外探测器受制于昂贵的衬底、器件处理、较长截止波长的低良率，以及低温真空的高成本。InAs/InAsSb T2SL 表现的少数载流子寿命的突破可能最终使生产的红外成像仪实现成本要低得多，因为利用了商用 III-V 工艺和 MBE 晶圆代工厂的庞大资源。
而且，T2SL 材料早已预计将拥有比 HgCdTe 更长的载流子寿命，因为抑制了俄歇复合 (Auger recombination)。然而，先前的 III-V T2SL 材料的肖克利-里德-霍尔 (Shockley-Read-Hall) 复合阻止了演示的理论上的高性能，并限制了 LWIR (8-12 微米) 范围少数载流子寿命到约 30 ns。
随着 4 英寸 GaSb 衬底的尺寸和可用性的最新进展，未来的红外 FPA 组件的成本将少得多，并可扩大到商业应用的新领域，如汽车、执法、环境监测，以及安全监控行业。亚利桑那州立大学的研究人员和他们的合作者对无镓 T2SL 材料的未来，以及可能用进一步的带隙工程和减少缺陷来改善材料持乐观态度。值得注意的是，目前观察到的载流子寿命在下限，因为在这项研究中的样本结构没有得到优化。更好地了解复合机制，以及改善带隙设计，预计将提升现有无镓 T2SL 的性能。

Reboul et al Appl. Phys. Lett. 99 121113 (2011)

上接第11页
随着欧洲市场的不断缩减，台湾地区光伏企业需要思索如何减少对欧洲市场的依赖，并扩大产品销售渠道。
过去的几年里，太阳能补贴由封顶、削减到取消，但光伏安装量却不断上升，主要是由来自德国的需求增加带动。然而，制造商在短期内成本下降有限，德国的需求也开始下降。根据 LUX Research 报道，未来几年里，新兴市场对于太阳能电池的需求增加，这是一个更为广阔的市场。中国、日本以及印度将是市场需求的主力军。鉴于政府的支持，美国也将是一个重量级市场。

上接第22页
机振荡器 (LO) 芯片安装在每个基站，而不使用同步的 LO 信号，这种情况有可能会改变。
然而，MMW 是在 60 GHz 以上产生的，行为就像光学波：信号的传播是在一条直线上，途中的障碍降低了其强度。为最终用户实现良好的网络覆盖可能需要部署众多的远端天线单元，尤其是室外无线连接系统。
所有电子方式的光子技术的最大优点是使用了光纤骨干网来互联和同步单元。这最大限度地减少了单元之间的干扰和多径效应。光子技术的其他优点包括恶劣的天气条件卓越的免疫力，以及数据处理效率的提高。但是，除非有广泛可用的超高速光电二极管和光发射器 (混频器) 模块，是不会享有这些好处的。

参考文献
M. Lazarus, IEEE Spectrum 47 26 (2010)
J.-W. Shi et. al. NPG Asia Materials 3 41 (2011)
H.-J. Song et. al. IEEE Trans. Terahertz Science Tech. 1 256 (2011)
Nan-Wei Chen et. al. IEEE Trans. Microwave Theory Tech. 59 978 (2011)
H. Ito, et. al. IEEE J. of Sel. Topics in Quantum Electronics 10 709 (2004)
F.-M. Kuo et. al. IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology 29 432 (2011)
F.-M. Kuo et. al. IEEE Photonics Journal 3 209 (2011)



陶氏电子材料助力 LED 行业改进效率和提高收益

随着 LED 产业日渐成熟，焦点已集中在通过提高设备效率和产品收益率，从而最终降低成本。陶氏凭借其超过 35 年的 LED 和 MOCVD 先导材料搭配制造经验，以及数十载的半导体制造相关经验，为 LED 客户提供业内最顶尖的材料及专业技术支持。陶氏化学电子材料在半导体行业已经有很多年的历史，很多材料可以帮助半导体产业提升良率，改善产出率。

陶氏电子材料在 SEMICON China 2012 期间推出针对 LED 制造应用的全新光产品组合，此举扩展了该公司在 LED 材料市场中的专业材料技术。这些新材料旨在支持 LED 产品制造过程中的光刻、化学机械研磨（CMP）和金属化等关键工序，以及获得广泛应用的有机金属化学气相沉积（MOCVD）先导材料 and 外延生长技术。

全新陶氏光产品组合包括：

光刻：陶氏的 I 线光刻胶可满足各种厚度和温度要求，并可根据客户不同规范要求进行调整。

CMP：MACHPLANER™ MS2000 硅胶基研磨液可确保 LED 制造业所需的蓝宝石晶片平面度，证明公司在化学材料方面的出众能力。

金属化：陶氏将其 50 余载的金属化经验用于 LED 制造业，材料产品系列包括 SILVER GLO™ 和 SILVERJET™ 电镀银材料以及研发中的材料，以满足市场对于提高设备光萃取效率的高反射率金属的需求。陶氏提供符合客户需求和当地法规要求的无氰化学品，还可供应新型防锈，有效延长设备使用寿命。

Epi 先导：陶氏的 OPTOGRADE™ 高纯有机金属先导材料包括 TMG、TEG、TMI、TMA 和 CVD 用 CP2Mg，卓越品质经过生产验证。极具成本效益的 VAPORSTATION™ III 中央配送系统可为至多 10 个 CVD 工具精确配送不间断的气态先导物，降低钢瓶更换频率，提高效率并增加操作安全性。

陶氏电子材料 LED 技术营销总监 Nathaniel Brese 表示：LED 具有很多优势，例如可以节能，更加环保，也可以减少换灯的频率。近年来 LED 已经广泛应用在手机、电视等领域。陶氏化学电子材料在半导体行业已经有很多年的历史，很多材料可以帮助半导体产业提升良率，改善产出率。随着半导体晶圆的尺寸从 4 英寸增加到 6 英寸、8 英寸、12 英寸，陶氏化学电子材料都有相对应的产品。这些产品现在也都可

以应用于 LED 产业。

Nathaniel Brese 介绍，半导体制造和 LED 制造的基本需求相类似，但仍有一些差别。比如，LED 中的蓝宝石材料更硬，这就对 CMP 研磨液和研磨垫提出了不同的要求；LED 中使用的光刻胶更厚，这也需要做相应调整。一些新兴的半导体材料，如氮化镓衬底，对材料也有不同的要求。陶氏化学的先驱物材料，如 TMG 也可以应在氮化镓衬底上。陶氏一直致力于适用于新兴技术的材料的研发，陶氏的研究和应用开发综合中心拥有 500 位顶尖科学家和工程师，以及超过 80 个一流的技术实验室。

Nathaniel Brese 说：“随着 LED 产业日渐成熟，焦点已集中在通过提高设备效率和产品收益率，从而最终降低成本。LED 市场的加速增长对可以满足新兴市场要求的新型优质材料提出了大量需求。陶氏凭借其超过 35 年的 LED 和 MOCVD 先导材料搭配制造经验，以及数十载的半导体制造相关经验，为 LED 客户提供业内最顶尖的材料及专业技术支持。”



Soitec 用简单创新解决复杂技术难题

全耗尽产品蓝图是针对当下半导体市场的严苛需求，以及为解决制造商面对的主要问题而推出的。无论芯片供应商选择平面还是三维的晶体管，Soitec 都会根据成本、性能、功耗和上市时间等因素提出解决的方案。平面技术能够实现性能上的快速提升，而三维技术则令整个行业以高效率低风险的方式实现 FinFET。

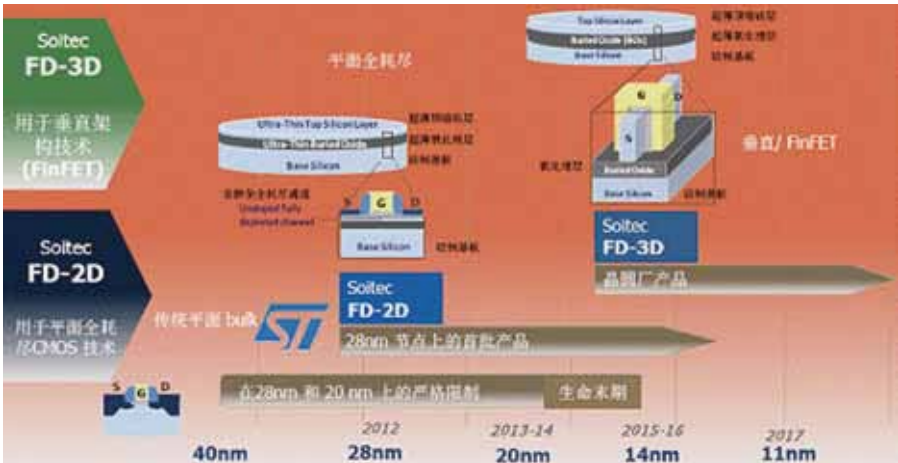
Soitec 日前发布了其专为开发平面和三维晶体管 (FinFET) 而设计的全耗尽 (FD) 产品发展蓝图。Soitec 企业营销战略部高级副总裁王硕仁阐述了用简单创新解决复杂技术难题的理念。他表示，Soitec 的 FD 系列技术完全支持“国际半导体技术蓝图”(ITRS)，能够加速芯片制造商的产品上市时间，降低整体生产成本。Soitec 的创新可以提高主流移动消费设备的性能，降低产品功耗。

已经出货的 Soitec FD 晶圆在晶圆结构内预集成了晶体管的关键特性，为生产工艺从 28nm 到 10nm 甚至向更小晶体管进化提供了一种快速的低风险过渡方案，在降低成本的同时，大大提升了移动设备如智能手机和平板电脑等的性能并且降低了功耗。Soitec 同时也宣布采取包括研发在内的一系列其他措施来提升硅晶体管和其他新材料晶体管的性能。

Soitec FD 平面产品线为 28nm 节点工艺提供了独特的全耗尽平面工艺，使芯片制造商能够在保留原有的设计与流程技术。

王硕仁说：“我们的全耗尽产品蓝图是针对当下半导体市场的严苛需求，以及为解决制造商面对的主要问题而推出的。无论芯片供应商选择平面还是三维的晶体管，Soitec 都会根据成本、性能、功耗和上市时间等因素提出解决的方案。平面技术能够实现性能上的快速提升，而三维技术则令整个行业以高效率低风险的方式实现 FinFET。”

Soitec 的核心技术“Smart Cut™”转层技术可以制造优质均匀的超薄覆盖层，可以通过技术在原始晶圆上制造连续节点，助力想要追求产品优良性能的芯片制造商生产性能、功耗与可生产性良好的产品。该技术在晶圆结构内集成晶体管的特点，让生产商得以实现迅速地实现生产部署。



Soitec发展蓝图

FD 平面晶圆的顶层硅采用极薄的均匀质地材料，使得栅下的平面晶体管加上硅膜的总厚度只有 5nm。最顶层硅膜和下边的硅制基板中间有一层约 25nm 厚的超薄氧化埋层 (BOX)。下几代技术甚至有可能运用更薄的埋层——达到 10nm，让移动设备用平面晶体管达到 14nm。

Soitec 的 FD 三维晶圆最上层是一层极薄硅膜和厚度可由客户需求而定的氧化埋层。最顶端硅层预定义了鳍片高度 (fin height) 而氧化物层则提供了良好的绝缘。与使用传统技术加工原始晶圆相比，在 FinFET 的制造过程中，FD 三维技术简化了很多繁琐的步骤，节约了资本投入和生产费用，提高了产品的产量，最终实现降低成本。证其更加优良的可生产性，更少的流程变量，最终实现芯片级别上整体性能的提高。

Soitec 同时还致力于采取包括研发在内的一系列其他措施来提升硅晶体管和其他新材料晶体管的性能。与此同时，为了继续推动硅 CMOS 的发展，Soitec 还将会把“应变硅”投入到其 FD 平面和三维产品当中，保守预计 2014 年前可以投入生产。拥有这项技术，Soitec 便可以在晶片制造过程中，修改制造晶体管的原材料，即硅层的晶状结构，从而显著提高了电子的迁移率和晶体管与处理器的峰值性能。

产品橱窗 | Product Showcase

第二代 LED 生产光罩定位系统

晶圆键合及光刻设备领先的供应商 EV 集团发布 EVG620HBL Gen II——第二代全自动掩模对准系统，实现了高亮度发光二极管的批量生产。在第一代 EVG620HB 发布一年后，Gen II 工具平台的推出满足了 HB-LED 客户的特定需求，以及市场一直以来对降低总所有权成本的需求。此外，EVG620HBL Gen II 还优化了晶圆厂的工具封装——与竞争产品相比，每平方米洁净室空间的晶圆产出量提高了 55%。

EVG620HBLGen II 专为满足大批量制造环境中的客户定制化要求而设计，产品有如下特色：

- 增强型的显微镜可支持自动掩模图形搜索，从而进一步降低了掩模的设置与更换时间。这两项改进对于支持大批量制造环境（HVM）环境中的连续设备生产非常关键；
 - 升级后的机器人处理版图设计具有晶圆映射功能，这为晶圆可追溯性方面的需求提供了支持；
 - 对准能力（行对齐）有所提升，利用标记单个 LED 的网格进行定位，而不是需要那些占用晶圆上的宝贵空间的对准标记；
 - 减少了系统占用，从而优化了操作的总拥有成本，并增加了每足迹晶圆指数。
- 与竞争产品相比，EVG620HBL Gen II 的这些主要的功能增强优势降低了 20% 的加工晶圆单位成本。

新型 CCD 阵列式光谱仪

Instrument Systems 推出新型高端 CCD 阵列式光谱仪 CAS 120 系列。该系列专为对仪器价格敏感度较高的应用领域如 LED 产线分光或质量保证领域而设计开发。同时，技术的创新使该系列产品不仅价格经济，而且可靠性和耐用度更高。



与 Instrument Systems 的 CAS 140CT 相同，CAS 120 的核心元件同样为交叉式 Czerny-Turner 摄谱仪及背照明 CCD 探测器。其保证了 CAS 120 可高效抑制杂散光，并确保高水准的光学测量精确度。为保证价格的经济性 CAS 120 弃用了昂贵的 2048 x 14 像素 CCD 探测器冷却装置。取而代之的是，每次光谱采集时同时捕捉 CCD 探测器温度，然后通过创新的计算方法来自动修正信号。

CAS 120 配备全新研发的集成轮式密度滤光片，其光学密度为 1 至 4，其无须机械定位开关即能确保密度滤光片定位完全准确。此集成轮式密度滤光片使 CAS 120 的动态范围提高到 108，保证了同一测试过程中低光强和高光强测量无需手动控制。对于在快速生产测试中为取得精确测量结果不可避免的与其它仪器同步使用的情况，CAS 120 配有 USB 接口及 TTL 触发介面。

Instrument Systems 为生产线及自动测量应用提供 DLL 及 LabVIEW® 驱动程序，对实验室应用提供可分析和记录测量结果的 SpecWin Pro 和 SpecWinLight 软件。

线性有线电视砷化镓放大器

RFMD 新推出的 RFCA3302 是一款高性能 InGaP HBT MMIC 放大器，无需外部降压电阻器即可在 +5V 单电源下工作。该组件具有高增益、高线性度和低失真的特点，且可在 40MHz 至 1008MHz 的频率范围下工作，因此非常适合于宽带电缆应用。集成的偏置电路可确保为其提供稳定的增益（在各种温度和工艺条件下）。该器件采用小型 SOT-89 封装，符合 RoHS 标准。

特点：

- 高增益：21dB
- 高线性度、低失真：40dBm IP3；-65dBc CSO；-83dBc CTB；+5V 单电源。

应用：

- 宽频 75Ω 增益模块
- 有线电视分配放大器
- 适用于有线电视多住宅单元的前置放大器
- 双向振幅放大器



新一代高电压 LED

Philips Lumileds 推出全新一代高电压 LED——LUXEON H。伴随显着的性能提升，LUXEON H 在提供高光输出，高光效和高光品质的同时，使众多的 LED 替代型灯泡以及空间局促的解决方案得以满足能源之星的要求。

LUXEON H 为诸如 GU10 和烛形灯等空间局促的灯泡带来亮点，在实际工况下引领业界的性能规格：

- 色温（CCT）：备有 2700K 和 3000K 可供选择，最低显色指数（CRI）为 80；
- 卓越的光品质：摆脱分档；
- 颜色分布空间控制于单个麦克亚当椭圆 3 步以内（3 SDCM）
- 无需光通量分档；无需正向电压分档
- 色温随可视角度变化之差异被控制于 0.02 du'v
- 经热测试并在结温 85℃ 下标定规格；
- 典型光效：在 40 mA，100V，结温 85℃ 时，90 lm/W；
- 100V 或 200V 封装，功率在 4W-8W 之间；
- 典型光通量：在 20-90 mA，100V 或 200V 时可达 320-660 lm。



以更易于操作的封装带来极其卓越的光品质是全新一代 LUXEON H 的主要提升之处。作为针对 GU10 和其他小尺寸灯泡的具有操作性的解决方案，LUXEON H 与其他高电压和 AC LED 相比较，LUXEON H 更具性价比的封装，经实证的 LUXEON 可靠性，会带来了更多的光通量，更佳的光品质和更高的光效。

相较于以往需要多重资源设计，LUXEON H 正作为简单且单一的 LED 解决方案被设计于替代灯泡中而相应的紧凑和可调光的驱动器也已准备就绪。简易的焊接组装更可降低灯具制造成本。与之配套的驱动，光学和夹具将由富昌电子 (Future Lighting Solutions) 提供。LUXEON H 从今年 3 月份起开始大批量供货。

业内最小的 2G/3G/4G 移动设备用发射模块

TriQuint 半导体公司以体积比上代产品缩小 40% 的两款 QUANTUM Tx™ 发射器模块 TQM6M4068 和 TQM6M9069 为市场造势。这些发射模块集成了 TriQuint 的新超小 GSM 核心，可以更加灵活地用于智能手机、功能手机和只有通话功能的低价手机。

设计创新有助于成本和尺寸的突破但不影响性能。该 2G QUANTUM Tx™ 模块已在 GSM 市场上取得了重大进展。新 3G/4G QUANTUM 发射模块搭配新的 TRITIUM Duo™ 双频带功率放大器（PA）双工器模块产品系列，创造了用于全球 3G/4G 无线设备的业内最小的高性能射频解决方案。

全球一些领先移动手持终端生产商，包括三星、华为、中兴，都选择了 TriQuint 的新 QUANTUM 发射模块。TriQuint 的前几代 QUANTUM 发射模块产品都很成功，迄今出货量已超过 1.5 亿单元。

从 2011 年中开始批量出货，TriQuint 的 2G（GSM）QUANTUM 发射模块（TQM6M4068）为手机设计者提供完整的砷化镓（GaAs）HBT 性能和小尺寸，使设计变得更灵活。面积为 5x6 mm 的 TQM6M4068 是业内最小的发射模块，并获得了 2011 EDN China 创新奖的通信和网络前端产品类“最佳产品”奖。这款新产品已获准用于联发科技（MediaTek）的芯片组参考设计，被选用于许多新型 2G 手机平台。



第三代 XLamp® LED

科锐公司隆重推出科锐第三代创新 LED 技术与相关 LED 照明参考解决方案，开创照明级 LED 性价比的新纪元。科锐中国市场副总经理兼技术总监邵嘉平博士在发布会上展示了一系列科锐 LED 技术路线图与最新研发成果，并着重介绍基于科锐第三代创新技术平台的 XLamp® XB-D LED 和 XLamp® XT-E LED。这两款业界领先的 LED 产品全部采用超高效的 DA 芯片和加强光效的碳化硅，以及优化散热的封装和新型荧光粉，因此能够实现较其它 LED 产品两倍的性价比（lm/ 美元），显著降低初始成本，从根本上消除制约 LED 照明大规模应用的最大障碍。

科锐 XLamp® XB-D LED 作为第一款采用科锐第三代创新技术平台的 LED，采用业界最小的 2.45 mm × 2.45 mm 照明级封装，在电流 350 mA 驱动电流、85℃ 温度条件下，冷白光（6000K）XB-D LED 光通量和光效分别为 139 lm 和 136 lm/W，暖白光（3000K）XB-D LED 光通量和光效分别为 107 lm 和 105 lm/W。

科锐同时宣布推出可全面对 LED 灯具进行定量及定性测试和分析的 TEMPO™（热学、电学、机械、光度及光学）服务。基于科锐多年来在 LED 外延、芯片、器件的深入了解和丰富经验以及对于全球 LED 照明应用客户系统解决方案技术服务反馈分析的总结，科锐将为照明生产商提供全程的服务支持，进一步兑现科锐对客户以及半导体照明产业的承诺。

广告索引

Advertisers & Web Index



Advertiser	广告商名称	网址	页码
Aixtron SE	德国爱思强股份有限公司	www.aixtron.com	IFC
AXT Inc.		www.axt.com	9
Akzo Nobel		www.akzonobel.com/hpmpo	21
Computex Taipei		www.computextaipei.com.tw	IBC
EV Group		www.EVGroup.com	5
IQE plc		www.cn.iqep.com	4
LayTec AG		www.laytec.de	3
MERSEN Kunshan Co., Ltd.	美尔森先进石墨 (昆山) 有限公司	www.mersen.com	1
Plasma-Therm LLC		www.plasmatherm.com	2
Raboutet		www.raboutet.fr	29
Temescal		www.temescal.net	BC



www.compoundsemiconductorchina.com

行政及销售办公室

Administration & Sales Offices

行政人员 Administration

HK Office (香港办公室)
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

UK Office (英国办公室)
Angel Business
Communications Ltd.
6 Bow Court,
Fletchworth Gate,
Burnsall Road, Coventry,
CV56SP, UK
Tel: +44 (0)1923 690200

Publisher (社长) - China
Adonis Mak (麦协林)
Adonis@actintl.com.hk

Chief Operating Officer
Stephen Whitehurst
stephen.whitehurst@angelbc.com
Tel: +44 (0)2476 718970

Editor in China(中国版编辑)
Sunnie Zhao (赵雪芹)
sunniez@actintl.com.hk

Sales Director (销售总监)
Mark Mak (麦协和)
markm@actintl.com.hk
Sales Director-Taiwan

销售人员 Sales Offices

Asia (亚洲)
Mark Mak (麦协和)
markm@actintl.com.hk
Tel: 852-28386298

Singapore (新加坡)
Joanna Wong
triplesinternational@gmail.com
Tel: 65-63395596 / 65-90626227

China (中国)
Michael Tsui (徐旭升)
michaelt@actintl.com.hk
Tel: 86-755-25988571

US (美国)
Janice Jenkins
jjenkins@brunmedia.com
Tel: 724-929-3550

Shanghai (上海)
Judy Huang (黄作美)
judyh@actintl.com.hk
Tel: 86-21-62511200

Tom Brun
tbrun@brunmedia.com
Tel: 724-539-2404

Beijing (北京)
Oasis Guo (郭镜园)
Oasisg@actintl.com.hk
Tel: 86-10-64187252

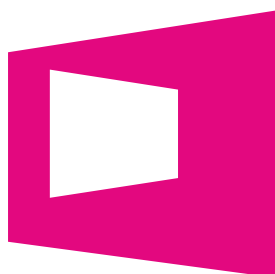
Europe (欧洲)
Robin Halder
robin.halder@angelbc.com
Tel: +44 (0)2476 718970

Taiwan (台湾地区)
Monica Liu (刘方美)
monica@arco.com.tw
Tel: 886-223965128 x 204

Shehzad Munshi
sm@angelbcl.co.uk
Tel: +44 (0)1923 690215

Korea (韩国)
Lucky Kim
semieri@semieri.co.kr
Tel: 82-2-574-2466

Jackie Cannon
Jackie.cannon@angelbc.com
Tel: +44 (0) 1923 690205



台北国际电脑展 COMPUTEX

ufi
Approved
Event

TAIPEI 引领科技 形塑未来

Shaping the Future!



2012年
6月5日-9日

www.ComputexTaipei.com.tw

For further information, please find your nearest TAITRA office online :
<http://branch.taiwantrade.com.tw>



主办单位:
Organizers:



台北世界贸易中心
Taipei World Trade Center

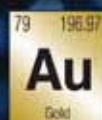
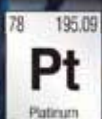
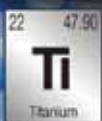


台北市电脑商业同业公会
TCA

场地:
Venues:

台北世界贸易中心南港展览馆、展览一馆、
二馆、三馆、台北国际会议中心

TWTC NANGANG Exhibition Hall
TWTC Exhibition Halls 1, 2 & 3
Taipei International Convention Center



FerroTec

*Temescal is now a
division of Ferrotec*

Elemental Knowledge 元素知识库

**Temescal 的Elemental Knowledge™
为化合物半导体金属蒸镀带来极致的精密度**

Temescal工艺科学家已经开发了一个“Elemental Knowledge”基本知识库，可以对3D蒸发云建模，从而优化金属蒸镀工艺。Temescal系统不只是一个蒸发设备，其中的Temescal Control System 控制系统为工艺工程师提供了最完善的程序设定工具箱，同时为操作者提供按钮式控制方式。

更多信息，请访问我们的网站 www.temescal.net



Temescal