

中国光电

王大珩

CHINA OPTOELECTRONICS MAGAZINE 2022年第2期 / 总第107期

2022 觅光破局

以企业发展思维构建行业思维，助力光电行业破局发展

更多资讯尽在



杂志官方微信公众号

学术 · 产业 · 应用

洞察光电趋势，聚焦产学研用融合

CIOEC中国国际光电高峰论坛

2022年9月7日-9月9日 深圳国际会展中心(宝安新馆)

● 通信产业论坛

- 算力网络与光技术发展论坛
- 2022千兆光网创新发展论坛
- 光电子芯片设计及制造、封装技术论坛
- 数据中心光互联演进趋势论坛
- 千兆光接入宽带发展论坛

● 光学产业论坛

- 主论坛:光学成像新兴技术及应用研讨会
- 车载摄像头影像技术论坛
- 超精微纳光学器件制造技术论坛
- 医疗内窥镜产业发展研讨会
- CIOE光学真空镀膜大会

2022年 产业会议

● 激光产业论坛

- 主论坛:半导体激光技术创新及应用高峰论坛
- 激光技术助力新能源锂电制造研讨会
- 激光技术助力汽车智能制造研讨会
- 3D打印工业化、智能化应用研讨会
- 激光在医疗及美容领域技术应用研讨会
- 激光微纳加工与制造研讨会

● 红外产业论坛

- 主论坛:红外材料与器件技术创新发展高峰论坛
- 红外技术在电力系统中的应用发展研讨会
- 红外技术在智能消费电子领域应用发展研讨会
- 太赫兹技术趋势及应用论坛

以上会议主题如有变更,请以现场实际为准,主办方拥有最终解释权。

光+应用论坛

全球光电大会OGC学术大会

CIOE&YOLE国际论坛

光电微课堂

品牌推广 / 技术分析 / 人脉拓展 / 专业交流

涵盖行业--手机、汽车电子、机器视觉、国防安防、数据中心、医疗

线上微课堂

- 微信社群线上讲授+实时讨论
- 产业及应用知名专家、技术达人定期分享
- 专业行业社群满足学习及沟通需求

线下微课堂

- 北、上、深等地微课堂线下活动
- 产业及应用知名专家、技术达人定期分享
- 专业活动满足学习及社交需求

两步快速加入社群

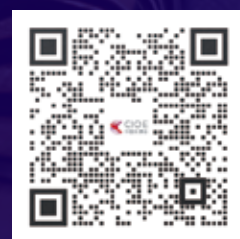
第一步:发送名片申请入群

第二步:发送感兴趣的行业

2步

添加【光博君】企业微信

扫描右边二维码,等你来撩!



扫一扫添加光博君企业微信



深圳市盈迅精密机械有限责任公司

ENSURE

盈迅精机

ENSURE PRECISION MACHINE

精益求精
盈信盈利

优质 · 专业 · 实力

专注于精密五金 / 粉末冶金 /
封装制造 / 电镀

Quality, professionalism and strength

Focus on precision hardware / MIM / Packaging manufacturing / Plating



精密制造前沿

Precision manufacturing front

公司拥有日本STAR、津上(TSUGAMI)、兄弟(BROTHER)等CNC电脑数控车床及加工中心和辅助设备100余台,加工材料涵括SUS304、SUS316、SUS303、SUS430、SF20T、KOVAR,WuCu,无氧铜等各类有色金属,年产能达4000万件。

盈迅的优势在于把机加+粉末冶金+封装+电镀相结合,为客户提供更高的质量价格比。

Companies have more than 100 sets machines for CNC lathe and equipments from Japan "STAR,TSUGAMI,BROTHER"etc, and processing material covers SUS304,SUS316,SUS303, SUS430,SF20T,KOVAR,WuCu,Copper and other and other non-ferrous metals,annual capacity of 40KKpcs.

Ensure comparative advantage:We combined Machining, MIM, Packaging and Plating to supply customers higher quality and competitive components.



机加设备-
数控车床车间一角

Machine and equipment
-CNC lathe workshop



封装-焊接车间一角

encapsulation-
Welding workshop



电镀设备-电镀车间一角

Electroplating equipment-
corner of electroplating
workshop



机加设备-车间一角CNC

Machine and equipment
-workshop CNC



粉末冶金注塑机车间一角

Corner of powder metallurgy
injection molding
machine workshop



机加系列 Machining series



粉末冶金系列 Powder metallurgy series



封装系列 Package series



深圳市盈迅精密机械有限责任公司

SHENZHEN ENSURE PRECISION MACHINE CO.,LTD.

地址:深圳市光明区马田街道石围社区油麻岗工业区震铎工业园1栋
Add:building 1,Zhenhua Industrial Park, You magang Zone, Shiwei community,
Matian Street ,Guangming New district,Shenzhen,Guangdong,China

电话/Tel: 0755-2674 9884
0755-2662 8869
传真/Fax: 0755-2651 9685

联系人/Contaet: Miss Wang
邮箱/Email: zhy@sz-ensure.com
qr@sz-ensure.com

CONTENTS | 目录



特别关注 Special Focus

P8 / 觅光破局专栏

从人物专访的角度出发，聚焦光电行业“破局者”，从企业发展思维构建行业发展思维，助力中国光电行业破局突围。(以下排名不分先后)

P10 / 光纤技术为工业界带来哪些机遇

——专访特种光纤技术先驱沈平教授

P14 / 后疫情时代:把脉红外热成像应用新趋势

——专访广州飒特红外股份有限公司总经理陈振鹏先生

P18 / 从单光子探测应用现状浅析未来技术发展趋势

——专访宇称电子首席科学家沈炜

P22 / 直面后疫情时代:红外技术应用创新趋势

——专访 InfraTec 红外传感和测量技术有限公司大中华区销售经理张斌

业界 Industry

P24 / 聚焦“东数西算”下的光网络演进:2022 中国光通信高质量发展论坛成功召开

——历经“全光家庭研讨会”、“全光城市研讨会”、“全光数据中心研讨会”、“400G 技术专场”“网络智能化技术专场”等五场线上研讨会的基础上，由 CIOE 中国光博会与 C114 通信网联合推出大型研讨会系列活动——2022 中国光通信高质量发展论坛近日在线上召开。

P28 / 一文解读自动驾驶三大技术要素

——感知、规划与控制是自动驾驶汽车落地的重要三大技术要素。

P30 / 超黑吸光纳米镀膜技术及应用进展

——超黑宽波段吸光消光纳米镀膜，可以将入射到材料表面的的光线，包括紫外光、可见光、近红外光以及中远红外波段的光，几乎全部吸收而没有反射。材料表面对所有入射光的吸收率达到 96% 以上，最高达到 99% 以上，总半球反射率低至 1% 以下，辐射率接近 1，已近似黑洞。

P32 / 模拟芯片新时代:大厂集体奔赴 12 英寸

——与数字芯片相比，模拟芯片具有应用领域繁杂、生命周期长、人才培养时间长、价低但稳定、与制程配合更加紧密等特点。

P34 / 红外隐身与反隐身的技术进展

——隐身飞机的出现推动了反隐身技术的发展。目前反隐身的一种方法是在电磁 (EM) 频谱方面将传统的雷达频率降低到 L、UHF、VHF 甚至 HF 频段。另一种有希望的方法是将频段升至更高的红外 (IR) 频段，被动传感器可以在这个频段探测到由每个物体发出的热辐射。

P38 / 科学家成功实现室温下产生红外激光,有望带来更低功率的泵浦激光器

——在一项新的研究中,西班牙的科学家们表示,未来他们有望制造出可以沿着光纤涂层或直接沉积在硅上的红外激光器,作为 CMOS 制造过程的一部分。他们已经证明,集成在一个专门设计的光学腔内的胶体量子点,可以在室温下通过光学通信窗口产生激光。

学术 Academia

P40 / 多颜色空间的内窥镜图像血管增强方法

——由于人体组织的特殊性以及成像条件的限制，由内窥镜直接获得的图像往往存在血管与其周围组织的对比度较低，导致一些血管特征的缺失，因此需要对内窥镜图像进行增强处理。

应用 Applications

P46 / 五大趋势下医疗级电子元器件发展的三个方向

——至少在当前阶段，推动智慧医疗发展的主力还是信息技术。从信息技术，尤其是电子半导体技术角度看，当前智慧医疗（或数字化医疗）要重点发展的方向有哪些呢？

P48 / 安防智能化发展 SoC 芯片行业得到快速发展

——当前国内智慧城市的建设逐渐向三四线城市发展，因此 SoC 芯片市场逐渐下沉，未来 SoC 芯片市场规模增长主要来源于下沉市场。

聚焦协会 Association News

P50 / 抗击疫情，深光协在行动；

P52 / 新起点 再出发 | 深光协乔迁新址揭幕仪式圆满举行；

P53 / 徐州经开区招商局一行莅临深光协调研考察；

P54 / 泰德激光完成新一轮融资；

P54 / 欧菲光、国人科技入选 2022 年制造业单项冠军奖励项目资助计划，最高奖励 300 万。

产品 Products

P56 / 展品直击

小编四处搜寻，为大家呈现部分展商的火热新品。

主办 /Sponsors

中国科学技术协会
China Association for Science and Technology
中国国际光电博览会
China International Optoelectronic Exposition

协办 /Co-Sponsors

中国科学院
Chinese Academy of Sciences
中国光学学会（下属 22 个专业委员会）
Chinese Optical Society
中国电子商会
China Electronic Chamber of Commerce
中国科协新技术开发中心
New Technology Development Center - CAST
中国科学院光电研究院
Academy of Opto-Electronics, Chinese Academy of Sciences
中国电子科技集团公司
China Electronics Technology Group Corporation
中国兵器工业集团公司
China North Industries Group Corporation
武汉光电国家研究中心
Wuhan Optoelectronic National Research Center
广东省光学学会
Guangdong Optical Society
深圳市光学学会
Shenzhen Optical Society
深圳市光学光电子行业协会
Shenzhen Optics & Optoelectronics Industry Association
深圳贺戎博闻展览有限公司
Shenzhen UBM Herong Exhibition Co., Ltd.

总编 /Editor-in-Chief

阳子 Yang Zi

主编 /Chief Editor

王雅娴 Wang Yaxian

编辑 /Editors

李丹青 Achin

美术编辑 /Art Editor

林兆欣 Zhaoxin Lin

摄影记者 /Photographer

红瓢子 Hong

网络编辑 /Website Editor

光博君 CIOE6666

广告及赞助 /Advertisement

邓璐 Lisa

发行 /Publisher

李洁 Li Jie

地址 /Address

中国广东省深圳市南山区海德三道海岸大厦东座 607 室
Room 607, East Block, Coastal Building, Haide 3rd Road,
Nanshan District, Shenzhen, Guangdong Province, P.R. China

邮编 /P.C.

518054

电话 /Tel.

(0755) 86290901

传真 /Fax.

(0755) 88242599

电邮 /E-Mail

yaxian.wang@cioe.cn

网址 /Website

http://www.cioe.cn magazine.cioe.cn

微信公众号 /Wechat Public Account

CHINAOPTO





2022 觅光破局

以企业发展思维构建行业思维，助力光电行业破局发展

CIOE 中国光博会特别启动【**觅光破局·2022**】专题栏目，从人物专访的角度出发，聚焦光电行业“**破局者**”，从企业发展思维构建行业发展思维，助力中国光电行业破局突围。

目录

- P10** 光纤技术为工业界带来哪些机遇
——专访特种光纤技术先驱沈平教授
- P14** 后疫情时代：把脉红外热成像应用新趋势
——专访广州飒特红外股份有限公司总经理陈振鹏先生
- P18** 从单光子探测应用现状浅析未来技术发展趋势
——专访宇称电子首席科学家沈炜
- P22** 直面后疫情时代：红外技术应用创新趋势
——专访 InfraTec 红外传感和测量技术有限公司大中华区销售经理张斌

光纤技术为工业界带来哪些机遇

——专访特种光纤技术先驱沈平教授

采访人：董永康（哈尔滨工业大学 教授）、郭宸孜（《Light: Science & Applications》 责任编辑）



沈平，南方科技大学电子与电气工程系讲席教授，国际光学工程学会（SPIE）和美国光学学会（OSA）会士，国际电气与电子工程师协会光电子学会（IEEE Photonics Society）广东分会主席。过去三年，他担任 IEEE Photonics Society 的副主席。沈平教授的研究兴趣包括光纤技术，光学传感，激光技术，硅光子学和生物医学光子学，光学相干层析成像、拉曼光谱成像、表面增强拉曼散射技术及基于多组学多模态的深度学习等技术在癌症早期 / 精准诊断、预后预测及优化治疗中的应用研究。发表论文 1000 余篇，H 指数 62。担任 CLEO-PR, OECC, ACP, PGC, OGC, ICOCN, ICAIT 等大型国际会议主席。曾创建课程项目“Enabled learning: Escape Room Design”被主流媒体 Channel News Asia, Channel U, Channel 8, Channel 5, Zhaobao 等用四种语言广泛报道。他还培养了许多杰出的学生，包括雨树光科和杰普特光电公司的创始人。

光纤技术从根本上重塑了我们的观察、感知、交流和生活方式。尤其是在电信等行业中，光纤技术的发展和非常迅速。据此，光纤技术及其产业化应用的先驱沈平教授接受了采访，分享了光纤技术为工业界带来的机遇。



图 1: IEEE 光子学会广东分会 2022 委员会

Q: 过去几十年我们见证了光纤技术的蓬勃发展，您在特种光纤、光纤传感器和光纤激光器等很多领域都做了大量的开拓工作。能否谈谈在您心目中，光纤技术带来巨大变革的前三大行业？

A: 我心中排名前三的行业是激光制造、传感和宽带通信。按现在的发展趋势，十年后，数据传输能力可能会提升 10 倍，各行业将因其可靠性和数据传输速度而继续投资光纤技术。安全、高速的数据传输是我们当今最重要的需求之一，因此，光纤行业的未来非常光明。

Q: 光纤通信革新了电信领域，目前光纤通信的主要挑战和趋势是什么？人类何时能达到光纤通信的容量和传输距离极限？

A: 光纤是信息的超级高速公路。然而，目前的光纤通信频段仅限于 C 和 L 波段（即 1525nm-1625nm）。自从 1966 年高锟首次提出光纤通信以来，光纤损耗从 1000dB/km 降低到如今的 <math><0.2\text{dB/km}</math>。1987 年，David Payne 及其团队发明了掺铒光纤放



图 2: 沈平教授在 2021 年全球光电大会致辞

大器，为光纤通信的实用做出了重大贡献。又过了 10 年，Philip Russell 及其团队制造了第一根光子晶体光纤，使得光纤的设计和制造变得 3 维化，基于光纤的复杂器件得以持续开发。目前光纤通信的主要挑战和未来趋势将是开发新型光纤以提高传输速度以及数据速率。一个可能的解决方案是去除光纤的纤芯（即无芯）。但空心光纤由于表面模式的约束损失，是有损耗的。反谐振光纤是一种新型光纤，其潜在的光纤损耗甚至可以低于石英光纤。我预测，反谐振光纤的损耗可能在未来三年内就降低到 0.1dB/km。人类远远没有达到光纤通信的容量和传输距离极限。毕竟，人眼其实可以看到很远处的光。即使没有任何仪器的帮助下，人眼可以看到的最远的单个恒星是仙后座的 V762，它离我们大约 16308 光年（ 1.5×10^{17} 千米）。

Q: 在过去的几年里，很多特种光纤被开发了出来，但普通的商业光纤仍然占据着行业的主导地位，能否分享一下哪些行业可能需要什么样的特种光纤，并预测什么样的特种光纤能够真正与石英光纤竞争？

A: 石英光纤仍将在骨干电信网络中发挥重要作用。行业是标准驱动的，传统的单模光纤现在中国的售价比面条便宜，而且二氧化硅的原材料供应是可可持续的，因此优势极大。我参观过全球主要光纤制造商之一，长飞光纤（YOFC），见证了这家公司在拉制光纤方面的进步。根据给出的信息，我计算出他们 40m 高的光纤拉丝塔制造光纤的速度约为 200km/h。这几乎是高铁的速度。特定应用确实将需要特种光纤，例如生物相容性光纤、微结构光纤、多功能光纤、太赫兹光纤、中红外光纤、纳米光纤、带隙光纤和成像光纤。

Q: 在过去的十年里, 分布式声波传感器 (DAS) 经历了繁荣发展期。您能评论一下它的意义和在各个领域的应用吗?

A: DAS 的优势在于其长距离的快速分布测量。基于 DAS, 我们可以在相位敏感型光时域反射 (ϕ -OTDR) 的基础上实现大规模分布式声波检测。DAS 可以应用于地质传感、石油和天然气安全、入侵检测和铁路基础设施监测等应用场景。近年来, 许多研究和致力于提高 ϕ -OTDR 传感器的性能, 包括减少测量噪声、提高动态测量能力、对多种扰动进行采样以及提高测量空间分辨率等。我认为 DAS 在安全、保密和完整性监测系统中具有光明的前景。

Q: 光纤激光器变革了制造业, 目前已成为主流的激光制造手段。展望未来十年, 光纤激光器的发展趋势如何? 您认为有没有哪种激光器有望在连续功率和高性能超短脉冲激光方面与光纤激光器相匹敌甚至超越, 从而进一步提升制造业的水平?

A: 光纤激光器有许多特殊的性能, 如高功率、良好的可靠性、紧凑的尺寸、低噪音和良好的光束质量, 因此它被广泛应用于焊接、切割、打标、打印、微加工、钻孔、焊接和热退火等。未来十年, 一方面, 我们需要更高功率的连续光纤激光器。另一方面, 为了在不产生热量的情况下去除材料 (即避免熔化或开裂), 我们将需要使用飞秒或皮秒激光脉冲来进行热消融。因此, 我们也需要发展具有更高平均功率和更短脉冲时间的脉冲光纤激光器。同时, 为了开发低成本的短脉冲光纤激光器, 我们必须研究适用于不同波长的高功率光放大器 and 高效功率合路器。光纤激光器的竞争技术之一可能是薄片激光器, 它展现了高脉冲能量和高平均功率的优势。

Q: 光纤内窥镜已被广泛研究。与其他原位传感技术相比, 光纤内窥镜有什么优势和劣势?

A: 内窥镜有两个主要应用领域: 工业和医疗。在医疗应用中, 光纤内窥镜相对于刚性内窥镜来说是灵活的, 可以进入非直肠腔和空腔。相对于无光纤的内窥镜, 如胶囊内窥镜, 光纤内窥镜的优点是紧凑型 and 更高的光功率, 并允许远端连接光电探测器。请注意, 远端光电探测器要比胶囊内窥镜中使用的近端探测器强大得多。有了光纤, 就可以使用高功率激光进行激光烧蚀等治疗。我觉得光纤在内窥镜中的弱点都是次要的, 并且取决于应用, 当然, 它不适用于某些需要无线应用的场景。

Q: 您一直是一位超棒的育人者。您的学生中不仅有顶尖的科



图 3: 沈平教授团队与杰普光电研发团队合照

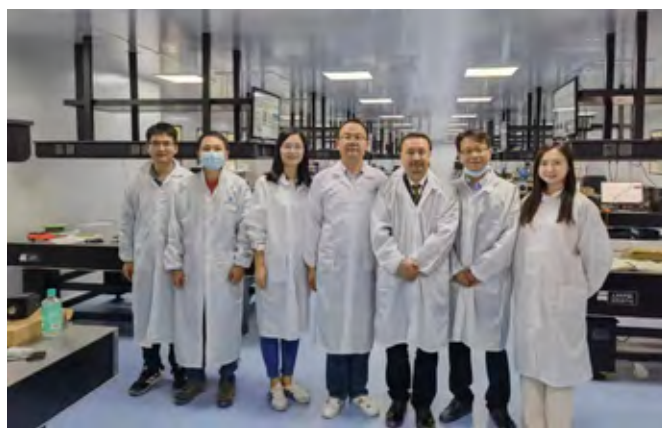


图 4: 沈平教授参观付松年教授在广州的新实验室

学家, 还有上市公司的创始人。您能分享以下如何指导不同的学生找到最适合他们的路径吗?

A: 我在新加坡的时候一般同时指导大约 6 名博士生, 这是我精力范围内的最大数量。虽然我指导的学生来自世界各地, 但中国学生的数量占了大多数。因此, 我的很多学生后来都回到了中国, 并且为行业发展做出了贡献。我曾有一个特别的学生带着非常明确的目标跟着我攻读博士, 他的明确目标就是要创办一家高科技公司。他的目标很清晰, 所以我就顺其自然发展, 现在他创立的公司已经上市了。后来又有一个聪明的学生, 我觉得他非常适合创业。但是他一开始并不十分明确自己的目标, 所以他在实验室工作了几年。之后他决定创业了, 我有信心他的公司迟早会上市。除了我自己的学生之外, 我还协助过许多年轻的研究人员在他们的职业早期阶段创办公司。他们都做得很好, 现在我还不时地寻求他们的帮助, 以解决我自己在实验室的技术问题。虽然教书育人没有通用的公式, 但我

很乐意分享我的秘诀。我觉得，对于那些有天赋和决心的学生，我们应该尽可能减少约束和监督，而代之以启发性的、宏观的建议。而我们更多的时间应该给那些还没有找到研究或生活方向的学生。我希望教师们最好与学生保持密切联系，在他们有需要的时候努力为他们创造机会，帮助他们在职业发展的阶梯上更进一步。

Q：有一次我们谈到您的一个学生，他在学习方面苦苦挣扎了多年，几乎对一切都失去了信心，但您设法让他度过了难关。您能与那些进入研究受挫、产生自我怀疑的学生们分享一些话吗？

A：基本上我所有的博士生都在3-4年左右毕业，有一个学生打破了记录，兼职读博且在两年半毕业。我跟你提到的那个学生是个本科生。他来找我是为了完成毕业设计。当我接收他时，我知道他在许多本应完成的本科课程上遇到了麻烦。他的不自信从学习中渗透到日常生活中，严重到两年来他失去了自我管理的控制力，甚至不愿意和父母视频通话。当时，他被限定在一年内完成剩余的课程和毕业设计；否则，他将一无所有，拿不到学士学位。面对他的情况，我尝试和他一起想办法。

首先，我鼓励他上我的课（EE108 光电智能），这样我可以更好地了解他的学习习惯和解答能力。同时，我承担了一个秘密任务，常常拍他的照片发给他的父母，让他的父母可以了解帮助鼓励他。后来，我把他的毕业设计改成了更符合他兴趣的东西。因此最后，他的毕业设计不再是光电子项目，而是开发一个密室逃脱游戏的APP。通过这个过程，我帮助他重建了对自己的信心，并锻炼了时间管理技能。其实他很优秀，他的毕业设计做得非常好。他的一位考官告诉我，他是期末项目演示中最优秀的学生之一。毕业以后，他对我找工作不感兴趣。但我说服了他抛下各种借口，先去获得一些工作经验。我很幸运，在过去的20年里，有很多优秀的学生来和我一起学。但是通过监管这个学生，我发现一些学生的痛苦遭遇往往是因为没有意识到兴趣和好奇心之间的区别。大多数时候，学习曲线很陡峭，在我们发现自己对某事真正感兴趣之前，这段学习旅程可能很艰苦。有些学生可能会选择放弃，因为最简单的方法就是放弃。他们总能找到很多借口来为自己的失败辩护，但很少有人愿意说“对不起”并接受自我提升的空间。中文有一个很好的词语——“感恩”，我们应该对生活中经历的所有困难或厄运心存感恩。我们应该感恩我们遇到的所有导师，并珍惜父母的爱和善意，以此为动力去努力。我建议学生尽量不要太早就变得固执。因为固执就会让一个人在接收信息时出现问题，这样，这个人就需要更强的放大信号才能接收信息。我对学生的建议是尽量接收信息，张开

双臂迎接变化。如果我们不倾听和消化有用的知识，我们就很难做出改变。有智慧的人明白使用接收器（即聆听）的重要性，而有些人一直使用发射器（即说话）。时间无价，有些人在年轻时花费了太多的时间和健康来赚钱。当他们变老时，他们必须退还这些钱以换取健康，却换不回时间。趁着我们还年轻，试着以一颗谦卑的心向资深教授学习。哪天我们成为了资深科学家，如果可以建立相互之间的信任，我们应该尽可能地帮助年轻的研究人员。当我们老去的时候，当初的这些青年研究人员可能会取得比我们更多的成就，那时我们会为自己对社会做出的贡献感到自豪。那些年轻的孩子们会记住你的生日，并称你为导师或yyds。



图5:沈平教授和他的团队成员身穿中国传统服装进行角色扮演

Q：你对 Light:Science & Applications 贡献了很多力量，你认为未来这本期刊如何能与光纤相关的研究和行业进行更多的互相促进？

A：我觉得 Light 可以通过组织光纤激光器、光纤传感器或者是新兴的颠覆性光纤技术领域的专刊、综述来加强其在光纤技术领域的影响力。同时我建议，可以依托一些当地会议或是国际会议来组织专题论坛。在我能力范围内，我可以帮助在今年的 CIOE 和 ACP 会议上组织活动。特刊也是很有效果的宣传方式，我自己就有一个切身体会。今年是联合国国际光日创始以来的第五个年头，其创始人之一 John Dudley 教授曾经就总是随身带着一本“基于光纤的器件和应用”的特刊，这本特刊是由我、Jonathan Knight、Jesper Laegsgaard 和 Dora Hu 共同编辑的，所以当 John Dudley 教授和我说，他很喜欢阅读其中的文章，因为里面很多文章都和他的兴趣相关。你也知道，我们即将在深圳建立一个 Light 区域办公室，这个新办公室将会帮助 Light 接触深圳区域的光纤企业和研究人员，下一个10年我们与 Light 共同努力，砥砺前行，再攀高峰。■

后疫情时代：把脉红外热成像应用新趋势

——专访广州飒特红外股份有限公司总经理陈振鹏先生

记者：王雅娴



“

陈振鹏，男，1996年毕业于广东工业大学管理学院，2017年起出任广州飒特红外股份有限公司总经理职务。

红外线辐射是自然界存在的一种最为广泛的电磁波辐射，它在电磁波连续频谱中的位置处于无线电波与可见光之间，时刻存在但肉眼不可见。

红外热成像技术就是通过吸收目标物体的红外线辐射，然后进行光电信息处理，最后将肉眼不可见的红外辐射转换为可视图像，红外热成像技术使得人们要探测的目标完全突破了光线、雾霾、烟尘的限制。近年来，红外相关产品及技术应用在军民领域得到了迅猛发展，“热成像”成了光电领域众多“追光者”眼里最为瞩目的焦点。

上世纪九十年代初，中国的改革开放方兴未艾，经济建设热火朝天。飒特红外作为国内首家扛起研制红外热像仪大旗的企业，立足国内，敢为天下先，以平移式热电视为起步产品，率先从国内电力行业进入民用市场，开创了红外热成像技术及产品为中国工业现代化建设服务的先河，这也标志着中国民用红外热成像市场的萌芽。历经30年的高速发展，我国红外热像应用市场已经进入了全球性、多领域、多类型、全方位的“大普及”时代。

据此，广州飒特红外股份有限公司总经理陈振鹏先生接受了专访，把脉后疫情时代红外热成像应用的新趋势。

Q: 请为我们简要介绍下您所在的公司。

A: 广州飒特红外股份有限公司成立于1991年，至今已有31年的发展历史，作为一家专注于红外热像仪产品的研发生产和销售的国家级高新技术企业，在爱尔兰、加拿大、英国分别设有研发中心、生产基地和销售公司。“飒特红外”是中国第一家民营红外热像仪企业，研制出中国第一套工业热像仪SAT-9101，是热像仪国家标准2006年版、2018年版的持有单位。

SAT系列产品，先后被国家科委纳入《“九五”国家科技成果重点推广计划指南项目》和《重点国家级火炬计划项目》，被国家经贸委授予“国家级新产品称号”。产品线涵盖了入门迷你型、普通工具型、工业维护型、高端研究型、消防救援型、矿用防爆型、气体检漏型、安全侦察型、夜驾辅助型、医疗诊断型、智能监控型等十大系列超100种热像仪产品。

经过31年的发展，SAT已经成为享誉全球的红外热像品牌。各类产品出口到世界上50多个国家和地区，为全球提供完善、稳定的红外应用技术和产品解决方案，让全球用户享有全方位的红外热成像产品及服务。

Q: 2022年充满着不确定的因素，企业在面对机遇与挑战时如何自处？

A: 悠悠三十载，弹指一挥间。

《说文解字》曰：“三十年为一世而道更”。进入新三十年，红外市场规模、政策环境、驱动因素等都将发生极大变化。中国已经进入了热成像应用技术的“大普及”时代，产品应用的宽度、深度和广度不断扩大。多领域、多类型、全方位的普及，使得行业市场越做越大，各式各样的跨界



企业也纷纷加入战团，竞争也越发激烈。

尤其是继2003年非典之后，抗击新冠疫情的又一次全方位演绎，使人们更加通透的认识了红外热像仪，从而为这项跨世纪的高新技术产品进入寻常百姓家打开了方便之门。当然，也是因为疫情的集中需要的缘故，各探测器厂商开始无序扩张产能，疫情过后如何消耗这凭空多出来的每年几百万个探测器？国际局势风云变幻、错综复杂，如何解决芯片和平台的“卡脖子”问题，这些都是后疫情时代的挑战，也是机遇！

面对令人兴奋不已、即将到来的新浪潮，如何应对？从哪儿入手？已有三十一年业内经验积淀，整机技术高度成熟，产品应用种类齐全，核心技术储备充足，企业大小规模得体，发展规划充分到位的飒特人对自己充满自信。

“飒特红外”在伟大祖国改革开放的历史大潮中诞生，在国际环境纷繁复杂的激烈竞争中成长，在热成像技术日益普及

的大好形势中升华。

目前，飒特产品在红外市场上的应用越来越广、用户需求越来越多样，涉及民航、安防、边防、工业、建筑、交通、户外、自动化、消费等众多领域。未来十年，是热成像技术迅猛发展的十年，它将以排山倒海之势进入寻常百姓生活的各个领域。热像仪需求量将从现在的世界每年数万台上升至数十万、数百万乃至上千万。

随着国产操作系统的普及，其应用的灵活性、操作界面的体验性、运行的流畅性越来越被用户所接受。国产操作系统已在诸多控制行业实现了应用，是当前便携式设备制造领域最为重要的操作系统。飒特红外勇于尝试，决定基于鸿蒙操作系统开发全新的，可面向消费市场的中低端产品，并对已有高端工业产品系列进行全面升级。更新迭代后的产品系列，其功能上的差异和特色，完全不影响数据同步和软件的兼容。红外热像仪搭配国产系统，联通红外热像背后全新的视界。微信、抖音等APP实时记录与分享功能，一键呈现工

作生活的浪漫诗意。

2021年中国光博会，飒特红外除了展示面向安防、工业、监控、便携侦观等传统领域的红外热成像产品外，还重点展示了人体测温系列、电子消费品系列、车载系列、新一代红外监控系统等面向普通大众的消费类产品。

随着国内产品成本的不断下降，消费市场的长期需求不断激发。飒特红外近两年集中精力向消费市场发力。消费市场和工业市场需求侧重点不同，工业产品以满足性能指标为第一标准，而消费品则产品品类丰富、设计要求科学与艺术高度统一、更新换代快速。针对消费品市场繁复、快速转变的特点，飒特红外的研发团队在明确的岗位职责划分、充分的信任与授权、适当的考核与产品开发进度跟踪的项目管理机制下，不断推陈出新，加快着向消费品类开发转向的脚步。

科技改变生活，科技提升品质！为此，飒特红外三十一年来不懈地尝试着，努力着，一方面要在红外热成像大普及时代下站稳脚跟，另一方面要将更多的红外热成像技术应用于社会和谐建设、人类物质及精神丰富与塑造、对真理永不停息的正确追求之中。

Q: 2022年公司将会有哪些创新，有哪些破局之道？

A: 适逢百年未遇之大变局，国家启动内循环，号召高新技术产品进入消费市场之时，红外热像仪以“技术成熟、器件成熟、产能充足、成本大幅度降低”等四项已达标的刚需条件簇拥下即将迎来“井喷时刻”。飒特企业此举正逢其时，率先进入这一亟待开垦的、硕大无比的热像仪

消费市场“处女地”是千载难逢的商机。

飒特红外将集中精力向消费市场发力，加快消费品类产品的鸿蒙系统开发转向。包括人体测温产品、电子消费产品、热像穿戴产品、个人医疗诊断产品、车驾辅助系统、热像智能家居产品、家居热像消防系统、家居红外监控系统等都是我司2022年产品研发和布局的重点。

Q: 您觉得行业未来的发展、技术和市场的机遇点在哪里？请具体描述。

A: 随着红外相关产品及技术应用在军民领域的迅猛发展，“热成像”成了光电领域众多“追光者”眼里最为瞩目的焦点。越来越多光电企业转战到红外赛道，渴望实现弯道超车，这进一步证明了：未来十年，是热成像技术迅猛发展的另一个风口，它将以排山倒海之势进入寻常百姓生活的各个领域。

物联网、医疗应用终端、自动驾驶、智能家居、消费电子、智能制造、智慧轨道交通等都是未来应用的新方向。

面对多应用的需求，低成本、高品质、高适配、微型化、智能化将成为红外热成像产品主要发展的方向。

总之，随着国产探测器的大规模生产和进口芯片的“卡脖子”问题长期存在，后疫情时代焦点已不在硬件端，在相当长的一段时间里，应用端才是主战场。

疫情时代：测体温成了疫情下每天生活的日常。地铁站、飞机场、商场……走进很多公共场所，你都会看到测温仪屏幕上幻彩的热图、跳跃的数字。疫情发生以来，飒特红外提供了几万台套的相关产品

用于疫情体温筛查。曾经的“奢侈品”已进一步“落地”，正广泛应用在企业、学校、商场、写字楼以及政府机关等人流量密集的场所，为人们的日常生活和工作保驾护航。

在后疫情时代：红外热像需求回归应用端。巨大应用需求就像一个万能齿轮，“测温”和“成像”就是“模数”和“压力角”，不断吻合着各种应用。飒特红外将坚定不移地紧握这个万能齿轮，奋力推动每一年的技术革新，争取测温、成像技术的不断积累和进步。向产品功能模块化、小型化、电子化和全自动化方向发展；以更高灵敏度、更快响应速度、更先进的系统及产品集成方式探索红外技术在各类民用场景中的落地；用“精准、稳定、开放”的特性与各行各业结合，带来无限可能；推动中国红外热成像产业朝更自主、更先进的方向发展。

Q: 光电应用无处不在，请问您如何看待夜视辅助驾驶的前景？

A: 人类拥有如此伟大的智慧，发现、创造了那么多的“奇迹”。DNA分子的双螺旋解密，因特网施益于千家万户，第一宇宙速度送航天飞机进入宇宙，克隆技术发展助疾病患者重获新生，这些技术，是古代从未有过的，而这，都是人类科技的象征。关注高科技的实用性，促进红外热成像技术融入汽车辅助驾驶等日常生活的场景，提升人们的生活品质。

随着智能汽车对主动安全需求的增加，红外技术在道路信息感知方面将发挥重要作用。红外车载夜视辅助系统具有行人和车辆检测、报警等高级辅助驾驶功能，可以有效适应黑夜、雾霾、强光、炫光等复杂路况环境。集成了红外热成像的自动驾

驶技术，可以在雨雾、沙尘天气中提供附加信号源，更能保证驾驶安全。

自动驾驶技术升级将深刻影响交通运输发展，其是新一轮技术革命和产业竞争的代表。深度融合新一代人工智能、互联网、通信空间信息等技术，纵横贯穿先进制造业、新材料、新能源等产业，系统集成、协同创新、融通发展是其显著特征。借着智能网联汽车蓬勃发展，自动驾驶技术不断演进的东风，飒特红外积极布局车载红外应用市场，推动红外热成像技术在自动驾驶应用的发展，使交通出行和运输服务更加美好。

飒特红外自 2008 年投入 ASDAS 车驾辅助系统研制以来，一直实行着四位一体的体系管理，将战略规划、预算目标、资源配置和绩效考核四方面通过系统化、一体化同步管理，实现经营成果的有效输出。四位一体，相互支撑，贯穿始终，稳如泰山。

ASDAS 车驾辅助系统就是在这样的管理中成功研发：集成高精度行人识别算法，不仅仅可以检测潜在的危险，还可预测人的轨迹并发出警报，系统将自动判断其行走路径和是否有被撞到的可能性，并在液晶屏中显示和发出警报，提醒驾驶人员进行制动或避让操作，并预先设置刹车以提供最高的减速率。ASDAS 车驾辅助系统提示危险的距离远大于远光灯的照射范围，可保证高速行驶时的安全性。

随着核心芯片国产化和产品成本的不断下降，车载红外市场将会开创一个革命时代。红外车驾辅助系统也将成为辅助驾驶和自动驾驶系统一个不可或缺的部件，从而提升车辆驾驶的安全等级，形成巨大的市场。

目前，飒特红外已与国内多个汽车厂商合作，开发适合不同车型的车驾辅助系统，



后续将持续上市。

Q: 在企业发展路上，您觉得最大的关键词是什么，您是怎么理解的？

A: 飒特红外作为一个民营企业，在企业发展道路上，最大的关键词是：坚持。

三十一年从一而终地进行红外热像仪的研制，三十一年在世界大面积普及、推广、应用红外热成像技术的决心不动摇。只要肯坚持，梦想总会开花，“坚持”是飒特企业立足于世、长盛不衰的法宝，是飒特红外驰名中国，扬名海外的秘诀。

敢为天下先、火炬举过肩、实现工业化、焦平面争先、企标升国标、中国梦已圆、世界级品牌、海外谱新篇，八件大事勾勒出飒特企业三十一年发展轮廓，打拼出飒特红外的荣誉空间，这个荣誉留在中国亦留在国际，是中国热成像技术领域的发展缩影，更是国际热成像技术领域发展史的重要组成部分。

八种尝试留下八篇文章，伴随着国际红外界前进的步伐，成就了“飒特红外”的历史篇章，这篇文章留在中国亦留在国际，是中国热成像技术领域融入和追赶世界先进水平历史见证，更是当今国际热成像技术交响乐中响亮的中国乐章。

Q: 请说一段鼓舞的话语给到所有的光电行业人；

A: 面对波澜壮阔的国内外市场，光电产业一直在经历多元化发展。光电产业作为一个庞大的朝阳产业，目前在全球已突破万亿级别规模，并在工业、消费、国防、医疗、环保、建筑、汽车传感等领域都有着非常广阔的应用，任何细分行业应用的突破都将以前倍增的爆炸速度增长。

光电产业的蓬勃兴起，印证了光电产业庞大的合作空间。需求源源不断，思路多点开花，只要“光电人”以技术创新为驱动，以长久发展的学研实力为基础，携手并进，直面巨变，探索未来，必能在世界舞台上绽放出属于自己的绚丽光彩。

Q: 对于 2022 年 CIOE 中国光博会会有什么祝福和寄语？

A: CIOE 中国光博会走过 23 年，见证了中国光电产业 23 年来的风云变幻。展会已成为名副其实的国际光电盛会，衷心希望 CIOE 在新形势下紧抓机遇，继续发挥中国光电产业巨大的引导和推动作用，争取打造成世界一流的光电产业交流平台，让中国光电产业走上世界舞台的最前列。☑

从单光子探测应用现状浅析未来技术发展趋势

——专访宇称电子首席科学家沈炜

记者：王雅娴



沈炜 宇称电子创始人 首席科学家
清华大学 工程物理系本硕 工程物理与核电子学专业
德国海德堡大学 (University of Heidelberg) 物理系博士研究生 粒子物理和射线探测器专业
基尔霍夫物理研究所 (Kirchhoff Institute for Physics) 探测传感器研发团队 Leader
欧盟单光子传感器路线图项目 Sense 顾问委员, 多项欧盟和国际合作项目微电子首席设计师
医疗成像 (Medical Imaging Instrumentation) 半导体探测器和微电子学专家
欧洲 Cooperation in Science and Technology 项目 Fast Advanced Scintillator Timing 特邀专家
共发表 Sci 学术论文 20 余篇, 并担任多个国际期刊如 Journal of Instrumentation 和 International Journal of Electronics and Communication 评审

前言: 单光子探测是一种探测超低噪声的技术, 增强的灵敏度使其能够探测到光的最小能量量子——光子。单光子探测器可以对单个光子进行计数, 实现对极微弱目标信号的探测, 因此也活跃在许多可获得的信号强度仅为几个光子能量级的新兴应用领域中, 日前, 《中国光电》记者采访到了宇称电子创始人首席科学家沈炜, 与他就单光子探测应用现状浅析未来技术发展趋势等方面做了相关采访。

Q: 请为我们简要介绍下您公司和创立宇称电子的初衷。

A: 我和另外两位创始人和核心博士于2017年成立了宇称电子，专注于单光子敏感器件及读出电路设计，目前具体涵盖SPAD、SiPM、ASIC及相关系统方案，业务涉及消费类电子，激光雷达，医疗影像、工业检测等下游应用。

我们的CTO许鹤松博士在意大利FBK研究所期间，师从国际著名SPAD dToF专家David Stoppa，发表了近30篇论文。之后就职于AMS（艾迈斯半导体），负责相关单光子芯片设计工作，积累了非常成熟并且国内罕见的CMOS SPAD设计和量产经验。

其他的核心团队由来自清华大学、华中科技大学、荷兰代尔夫特大学、德国海德堡大学及欧洲顶级射线探测研究机构的专家和学者组成，具备平均10年以上的单光子相关研究背景和产业经验。

其实在我整个学术生涯期间，所有的学习和探索就是围绕单光子传感器器件展开的。本人有幸目睹也亲历了整个单光子探测技术的发展，从基本器件的诞生到第一次正式用于商业应用，从一些技术壁垒的出现到通过一批又一批的学者作出一些革命性的技术突破，从SiPM成熟应用在工业医疗等行业到第一颗CMOS SPAD的诞生，几乎是很自然地会想到自己有能力、也有责任在单光子传感方向做一些产业化落地的事，为国内的光电传感事业贡献自己的一份光和热。

Q: 您在成立宇称电子之前在基尔霍夫物理研究所的主要研究方向是？

A: 我本科就读于清华大学工程物理系，博士期间在海德堡参与了国际直线对撞机项目里面的电子学和探测器的研发工作。这也是人类史上第一次大规模应用蓝光敏感的单光子器件，在此之前，单光子技术只是停留在纸面上和实验室里。这项工作几乎持续了整整十几年，涉及了很多半导体物理底层的探索和实践，我个人也从中积累了很多相关器件的底层设计和量产经验。

Q: 听说欧盟单光子传感器项目Sense委员会里，您是在唯一的华人委员，能否向我们简单介绍一下这个委员会的背景？

A: 这个组织几乎涵盖了欧洲所有单光子领域相关的专家，其中有主导了

Broadcom单光子产品的首席工程师、Claudio Piemonte、俄罗斯单光子器件之父Sergey Vinogradov等，我因为负责了史上首颗SiPM的批量应用、性能优化和质量评价的相关任务，并领导了首颗高性能SiPM配套读出ASIC的设计工作，从而入选了Sense项目的专家委员会，这也是对我过去十几年工作的一个肯定。

Q: 您眼中的单光子行业应用目前的发展现状是怎样的？

A: 在消费类电子应用中以CMOS SPAD模组形态为主，产品形态分为单点、小面阵和大面阵这几种主流形态，以SONY、AMS和ST为代表的厂商出货为主，目前整个市场体量大约是300-400kk

Heads of the experts board



Razmik Mirzoyan
Max Planck Gesellschaft, Munich, Germany



Derek Strom
Max Planck Gesellschaft, Munich, Germany

Experts board



Sergey Vinogradov
Lebedev Physical Institute, Moscow, Russia



Elena Popova
MEPhI, Moscow, Russia



Klaus Attenkofer
ALBA Synchrotron, Barcelona, Spain



Bayarlag Lubsandorzhiev
INR of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia



Samo Korpar
Jožef Stefan Institute, Ljubljana, Slovenia



Osvaldo Catalano
IASF-Palermo/INFN, Palermo, Italy



Claudio Piemonte
Broadcom Inc., Regensburg, Germany



John Smedley
Los Alamos National Lab, Los Alamos, US



Stefan Schönert
Technische Universität München, Munich, Germany



Eric Delagnes
CEA/SRFO, Saclay, France



Peter Krizan
Jožef Stefan Institute, Ljubljana, Slovenia



Nicoletta Dinu-Jaeger
CNRS ARTEMIS, Nice, France



Giovanni Bonanno
INFN - Osservatorio Astrofisico di Catania, Catania, Italy



David Gascon
Institut de Ciències del Cosmos (ICCUB), Barcelona, Spain



Wei Shen
KIP, Heidelberg University, Heidelberg, Germany



Hiro Tajima
ISEE, Nagoya University, Nagoya, Japan



Andrey Formozov
INFN - Sezione di Milano, Milan, Italy

每年，整体处于从单点向面阵逐步演进的阶段，受制于面阵产品的设计和工艺门槛，安卓阵营很难在目前广泛地用上价格和性能达到平衡的单光子 dToF 3D 模组。同时，何时会有爆款的具体应用来打开消费者对 dToF 传感器的刚需，并愿意为整个设备价格买单也是充满了不确定性。但是相较于其他传感路线，dToF 的长期成本优势，测距距离和精度优势，帧率功耗优势和对算法依赖度低的优势使得它又几乎是未来 3D 重建场景下的唯一解，所以现在正是国内传感器厂商去追赶并拥抱这个数千亿美元市场的最好时机。

从激光雷达方面的应用来说，正在发生的事情是硅基单光子敏感器件（以 SiPM 和 SPAD 为代表的）正在对传统以 APD 或 PIN 为核心的分立式接收端进行技术替代，借此实现更高的灵敏度和更好的成像效果。两种路线不同之处在于，SiPM 配合其他读出电路，目前能达到远优于 SPAD 的探测效率和光电表现，因此已经被国内的禾赛、速腾等主流激光雷达厂商应用于主视激光雷达，配合专门的 ASIC 读出电路之后能进一步大幅降低单光子接受端的成本。而 SPAD 由于可以在 CMOS 工艺下实现，并且能集成读出及算法处理电路，较为适合对分辨率要求高，但距离近的场景。所以配合 Flash 之类的面阵扫描方案之后可以在辅助雷达的领域里具备更强的竞争力。我们预计 2022 年底，单光子的方案会在激光雷达领域逐步成熟，甚至可能在近 5 年里与消费类的相关应用有着接近的起量速度。

最后回到工业和医疗的应用领域中，以蓝绿和紫外单光子的探测较为常见，SiPM 相较 SPAD 更为敏感，应用广泛得多，这方面的产品的设计也是我们独特的竞争优势，我们的 SiPM 专用读出 ASIC 已经在 PET-CT 客户那边完成量产，核心指标世

界领先。其他工业监控和安防领域类似，同样对性能追求比较极致，进入门槛相对较高，但是也有广泛的前景。除了能直接联想到的场景外，还有一些比如 PM2.5 监测，疫情人群管理的方向可以做拓展。

Q：请为我们介绍一下 2022 年宇称电子具体在各个产品线上的发展现状？

A：今年对我们来说是意义非凡的一年，公司在三大块的下游应用行业里都实现的产品线的落地。工业和医疗方向宇称电子的产品已经得到客户的充分认可，对于国内医疗影像的客户来说我们帮助他们实现了核心传感器芯片的国产替代，在一些具体的工业客户我们也正在对具体的需求开展研发和导入工作，实现一些新的功能或显著提高客户的生产效率；消费类电子方面今年会是公司发展的重点方向，目前在手订单将推动我们的整体营收来到一个新的台阶；激光雷达方向我们也和一些头部厂商达成了战略合作，SPAD、SiPM 和 ASIC 产品均有明确的定制开发进展，也会在今年配合下游形成一些具体方案。

Q：请介绍下单光子未来的发展趋势？

A：那我仅仅从个人观点来谈谈几个我认为重要的发展趋势：

1. 近红外波段探测的消费类的器件 CMOS SPAD 的集成化发展：

除了现有的电路结构，还有更多功能将进行片上集成。比如前端数据处理、功能算法、成像算法、发光器的驱动和控制，这核心是由于三极管电路可以和 SPAD 同时加工的原因，同时也是成本端的需求。不过单光子探测器的性能也会受到集成化部分影响，虽然 3D 堆叠正在尝试解决这个问题，但是它本身也会带来一些性能的损

耗，这是原理上不可避免的；

2. 在集成度要求不高的应用场合，单光子器件的设计会出现更为细化的针对性：比如，针对特殊的探测波段调整结构和材料，选用更为特殊的定制工艺来进行单光子像素加工；又比如在处理电路这边选用不同的架构来适配不同的探测目的等；

3. 除了实现 dToF 功能，其他的单光子应用场景会逐步出现：比如以光子计数法为基础的大动态范围的摄影摄像、弱光环境成像等；

4. 单光子技术会延伸到其他波长光子的探测（远红外，近紫外，甚至是 X 光波段）：这就会涉及会用到 Si 以外的其他的半导体材料，类似 GeSi、InGaAs 等。这部分宇称电子已经开始了一些前瞻性的工作，未来具体产品的落地速度也比我们想象中要快。

Q：结合这几年创业的经历，能否和我们交流下您的感悟？

A：我最大的感受是半导体产业的发展客观逻辑和互联网创业有很大不同，能力与人才上的积累是前提，具备跨越经济周期耐心和定力同样重要，面对快速变化的行业需求，在正确的技术和战略发展的路上一步一个脚印扎实做好研发和销售是我们一贯的追求。

最后感谢中国光博会提供的平台，使得更多人来关注整个产业的发展，并给大批的国内外优秀企业创造了很宝贵的交流和商业拓展的机会。📍

BOLIN® 关于栢林

栢林电子封装材料有限公司位于广东省汕尾市，是武汉理工大学的合作企业（共建栢林焊料研发实验室）、国家高新技术认证企业，省级“专精特新”中小企业、市级企业研发中心、创新示范基地，拥有博士、硕士、高级会计师等高技术专业技术团队，具备完备的产品研发、试制和量产的人才储备和硬件设施，拥有材料组织分析，材料焊接实验等专业实验技术中心，为客户提供电子微组装整体技术解决方案，建立科学、绿色、安全的现代化高端贵金属电子封装材料生产管理体系。具备国家武器装备质量管理体系GJB9001B认证、ISO9001质量认证体系、ISO14001环境认证体系、ISO45001职业健康认证体系、SA8000社会责任认证等。公司产品在射频、微波、激光、汽车、医疗等行业中广泛应用，并获得客户的一致认可和好评。

公司产品涵盖了电子微组装各典型温度梯度所需要的焊料，如高温的Au80Cu20、Ag72Cu28；中温的Au80Sn20、SAC305、Sn63Pb37；低温的Bi52Sn48等。同时公司提供如下特色系列焊料：

- (1) 贵金属系列：Au80Sn20、Au96.5Si3.5、Au88Ge12、Au-Cu、Ag-Cu-Pd等；
- (2) 高导热系列：In100，In97Ag3等；
- (3) 预置焊接器件：预置金锡盖板、预置铋锡盖板、预置银铜引针等；
- (4) 预涂助焊剂产品：各类预成型焊片均可预置不同比例、不同类型助焊剂。



① 金锡焊料



② 预置金锡气密盖板



③ 预覆助焊剂焊料片



④ 银基焊料

1

金基共晶钎料具有良好的力学性能、高导热性、抗腐蚀性及良好的润湿性。常用的金锡、金锗、金硅焊料在富金端形成共晶状态，合金熔点适中，为电子封装提供了良好的工艺窗口，广泛用于芯片封装和气密性封。

2

预置金锡盖板是通过特殊能量，将预成型金锡焊片精确定位并固定在合金或陶瓷载体上面，极大地改善传统焊接工艺组件定位问题。通过引入一体化的预置焊料组件，在封装中简化流程、提高效率，同时提高产品的可靠性和成品率。

3

采用先进的助焊剂预涂工艺，让焊片表面均匀附着一层稳定、均匀、厚度一致的助焊剂层。使大部分常用焊料可以直接在大气环境下进行焊接，同时获得优良的焊接质量。简化焊料操作流程，提升焊接的一致性和封装效率。

4

银基钎料通常是以银或银基固溶体为主的合金。这类钎料具有优异的工艺性能，熔点不高，润湿性能及填缝性能良好，强度、塑性、导电、耐热等性能优异。

栢林电子是中国预成型焊料的探索者，现已发展成为国内领先的电子微组装焊料整体解决方案提供商！

直面后疫情时代：红外技术应用创新趋势

——专访 InfraTec 红外传感和测量技术有限公司大中华区销售经理张斌

记者：王雅娴



张斌
中国区销售经理
InfraTec 红外传感和测量技术有限公司大中华区代表处

Q1：请为我们简要介绍下您所在的公司

InfraTec 红外传感和测量技术公司成立于 1991 年，总部位于德国的德累斯顿，拥有超过 240 名员工，有独立的设计、生产和销售中心。经过 30 多年的发展，今天的 InfraTec 已成为红外技术领域全球知名的制造企业，在英国、美国和中国都设有子公司和办事处。

InfraTec 在红外传感领域，其产品包括红外热释电探测器，这些产品在德国德累斯顿的总部研发和生产，可用于气体分析，火焰探测和光谱仪等领域。除光谱单

通道和多通道探测器之外，InfraTec 还有小型红外探测器 - LRM 系列（最多可以有 8 个探测通道）以及基于 MOEMS 技术的可调波长红外探测器。同时，具有可变信号处理和数字接口的数字探测器也让热释电探测器产品家族更加丰富多彩，大大方便了客户的系统集成。

InfraTec 在红外测量领域，拥有领先的商用热成像技术。除了高端系列 ImageIR® 和高精度系列 VarioCAM® 之外，InfraTec 也提供一体化的热成像自动化系统解决方案，可用于工厂的早期火灾检测或优化工业流程等。

Q2：2022 年充满不确定因素，企业在面对机遇与挑战时如何自处？

InfraTec 为客户提供的不仅是安全保障，还有技术创新。除了创新之外，可持续发展和质量优先也是 InfraTec 公司的理念基石。InfraTec 为探测器产品的关键部件预备了充足库存，以预防突发的供应链问题，并随时准备应对新的挑战。InfraTec 对产品全方位的质量检测也为客户提供了强有力的保障。

在过去的 10 年间，中国市场的飞速发展和不断进步的技术革新使红外探测技术领域不断扩展。为了更好地满足中国客户

和中国市场的需求，并为中国客户提供更快、更精准的支持服务，InfraTec 正在扩大其在中国的团队。

创新是 InfraTec 秉承的原则之一。在 2019 年，InfraTec 首创了世界上第一个八通道探测器 — LRM-278。它让一个直径为 15.2 毫米的 TO8 封装管壳中可以包含八个测量通道。这也是基于 InfraTec 早期的一项创新发明：采用只有一个光学探孔的探测器同时对几种气体进行检测。

去年，InfraTec 推出了首款带有数字接口的 4 通道热释电探测器，具有数字信号输出和可变信号处理功能。每个通道信号的放大倍数甚至时间常数都可以独立调整。因此，数字探测器更利于客户的系统集成。与所有 InfraTec 探测器一样，这款探测器使用钽酸锂材料（LiTaO₃ 单晶），具有高灵敏度和良好信噪比等优点，在使用过程中无需额外制冷或恒温。



Q3: 您觉得行业未来的发展、技术和市场的机遇点在哪里？请具体描述。

全球市场对光学气体传感器和模组的需求在日益更新和扩展。对于多种气体的检测或微量气体浓度的测量需求，InfraTec 的探测器均可适用。比如，呼气式酒精测试在医疗领域越来越受欢迎，院前酒精测试可能成为行业规范。结合中国工程师的技能和 InfraTec 对热释电探测器的定制开发，市场上新的需求和痛点能被成功解决。

中国是影响全球气候变化的主要国家之一，也大胆承诺了“碳达峰和碳中和”的时间表。在此趋势下，InfraTec 正在与中国环保企业携手合作，致力于二氧化碳等温室气体的检测和治理，帮助制造型公司检测和处理二氧化碳等温室气体，并为他们提供安全保障措施，如检测泄漏的工业制冷剂。



Q4: 在企业发展之路上，您觉得最大的关键词是什么，您是怎么理解的？

创新，是 InfraTec 在 30 多年的发展历程中一直坚持的态度。三十多年前，两位怀揣雄心壮志的德累斯顿工业大学毕业生创建了 InfraTec。作为一家在当时还不起眼的创业公司，没有客户，没有批量制造的产品、缺少生产和测试技术，他们面前挑战重重。然而，凭借扎实的专业知识、用心的承诺以及超常的耐心和毅力，他们克服了发展中的种种困难险阻，成功带领 InfraTec 踏入国际市场。

在随后的几年里，众多创新和技术奖项接踵而至。今天，InfraTec 的洁净室占地 1,600 平方米，容纳了研发实验室以及用于自动化批量生产的先进设备。这也为公司提供了必备的生产能力和技术精度，以满足客户定制化产品严苛的技术要求。直至今日，位于德国的总部新的办公楼仍在扩建，工作场所正在不断扩大。

此外，InfraTec 与客户保持着长期良好的合作伙伴关系，其中一些客户已与 InfraTec 合作了 30 多年之久。许多客户使用 InfraTec 探测器开发了自己的新应用，这也为 InfraTec 创造了更广阔的发展前景。InfraTec 将继续携手合作伙伴一起共同发展，也将继续坚持以客户为导向的原则，专注引领技术创新和质量标准。

Q5: 请说一段鼓舞的话语给到所有的光电行业人。



在 InfraTec 的德国总部，可再生能源的利用趋势日益凸显。InfraTec 所在区域早在 20 年前就因涨势明显的太阳能产业而闻名于欧洲，这让 InfraTec 在可再生能源领域如鱼得水。

InfraTec 的客户还活跃于半导体的外延和涂层技术领域，这也使 InfraTec 的探测器产品在光伏产业有所应用。

创新和知识是进步和发展的基石。它使我们能够对事物获得新的视角，成功地掌握新事物，应对新挑战。愿大家对世界永怀探索之心，我们携手共进！

Q6: 对于 2022 年 CIOE 中国光博会会有什么祝福和寄语？

CIOE 中国光博会作为中国市场最权威的专业国际交流平台之一，在光电领域有巨大的号召力和引导作用。我们衷心希望 CIOE 能够继续发挥其行业影响力，在创新中不断突破，将中国光电产业带向世界舞台！

聚焦“东数西算”下的光网络演进：2022 中国光通信高质量发展论坛成功召开

C114 通信网 水易



历经“全光家庭研讨会”、“全光城市研讨会”、“全光数据中心研讨会”、“400G 技术专场”“网络智能化技术专场”等五场线上研讨会的基础上，由 CIOE 中国光博会与 C114 通信网联合推出大型研讨会系列活动——2022 中国光通信高质量发展论坛近日在线上召开。

中国国际光电博览会秘书长杨耕硕在开场致辞中介绍，2022 中国光通信高质量发展论坛，邀请了研究院、高校、运营商、设备厂商、互联网厂商等全产业链，从政策推动、技术创新、应用场景扩展和未来演进等多角度，进行深入讨论。



数字经济蓬勃发展，光网络迎来机遇和挑战

数字经济正在成为重组全球要素资源、重塑全球经济结构、改变全球竞争格局的关键力量。数字经济时代，数据是重要资源，随着5G、云计算、AI、物联网、AR/VR等应用的不断涌现，数据激增，随之而来的是对网络带宽需求的激增。



武汉邮电科学研究院原副院长兼总工程师；工信部通信科技委专职常委；亚太光通信委员会主任毛谦表示，光传输网作为通信网中最基础、最骨干的部分，承受着巨大的容量提升压力，高速、大容量的传输网络依然是光纤通信技术的主流发展方向。

毛谦介绍，目前来看提升光传输容量主要存在三种方式，分别为提升频谱效率、增加空间并行度以及增大波段范围。通过引入新型CL光纤，能够实现C+L波段的衰减平坦性更好，衰减系数更低，有效提高可用的频谱带宽，从而支持光传输网实现更大容量，当然还需要光纤放大器、光模块、MUX/DMUX等各方面的协同推进。



北京邮电大学电子工程学院执行院长张杰表示，数字经济的高质量发展核心需求在于算力，同时为了解决东西部算力资源不均衡的问题，我国正式启动“东数西算”工程，不过算力供给的增长

是需要付出代价的，最突出的问题就是能耗。因此在满足算力需求的同时，又能够以“双碳”为目标，是未来光网络发展的机遇和挑战。

张杰指出，未来的光网络在强算降碳的需求下将在“理论、技术、应用”三个维实现综合发展。基础理论方面，将沿着“光传感”、“光联接”、“光存算”、“光呈现”四个方面探索强算力低能耗的“通感算呈”一体化理论；技术功能方面，将探索光网络服务于强算需求的“自主自治”、“韧性安全”和“绿色低碳”技术能力；应用方面，将研究光网络在传统行业数字化过程中的应用，赋能其他行业进行数字化降碳。

算力需求激增，光网络应如何演进升级？



中国信息通信研究院总工程师敖立表示，“东数西算”是我国优化部署资源、全面助力数字经济发展和经济社会数字化转型的重要工程。我国数字经济已进入以算力为核心生产力的发展新阶段，而算力承载需求驱动着智能光网络进一步加速演进。

对于智能光网络的发展及演进方向，敖立总结为7个方面，包括光缆网优化、高速大容量、全光低时延、融合确定性、智能化管控、模块高集成、光网络安全。



中国电信研究院院长张成良表示，光网络作为新型信息基础设施的带宽基石，目前已经发展到全光网 2.0 时代，中国电信正通过一系列网络建设和新技术引入（例如一二干融合 ROADM 全光网），构建一张泛在全覆盖的扁平化绿色全光网络，为“东数西算”提供广覆盖、低时延和大带宽等基础网络能力，并将通过在光层新增算力路由等功能，提升算力服务水平。



中国联通研究院副院长、首席科学家唐雄燕表示，光网络的发展有两条技术创新主线，一是高速泛在的基础能力，追求超高速传输、超宽带组网、泛在光接入；二是智能敏捷的业务能力，将光网络由基础网络发展为光业务网络，实现光网络的智能开放，中国联通于近期发布了算力时代全光底座，支撑东数西算的落地。



中国移动集团级首席专家、中国移动研究院基础网络技术研究所所长李哈表示，面向“东数西算”枢纽算力连接，中国移动提出构建基于 OXC 的新一代光电联动全光网，提供低时延传输、扁平化组网、大带宽保障能力；面向泛在算力接入，基于 SDN 实现 SD-WAN、OSU、SPN 等多种异构方式的敏捷接入，提供差异化承载。

除了传统的三大运营商，互联网厂商、云服务厂商在光网络领域的研发创新突破不断。阿里巴巴资深技术总监谢崇进表示，数据中心光网络决定了数据传输量和传输速度，很大程度上决定了计算的速度，因此需要和计算、数据、应用等有机组合、整体优化。想要实现这一需求，数据中心光网络需要向开放解耦、软件化和可编程、智能化方向发展。



谢崇进介绍，近年来数据中心光网络在可编程方面取得了很大进展，开放解耦光网络被广泛采用和部署，可编程给数据中心光网络增加了很多自动化能力。未来，结合数据分析和可编程能力是可编程光网络的一个重要发展方向

打造高品质算力光网络，赋能“东数西算”



打造算力光网络，离不开产业链的支撑。作为光网络领域的领先厂商，华为光产品线副总裁刘西恒表示，建设高品质的算力网络是算力资源高效利用和算力服务按需提供，乃至打通社会经济发展“大动脉”的关键。为此，华为提出 OTN 品质算网方案，通过四方面的创新，为算力的供给端和需求端提供畅通无阻的高品质联接，实现“算力 + 运力”全局最优，以确定性运力释放无限算力。



中兴通讯股份有限公司自智光网络产品规划总监王大江表示，数字经济的发展为传统电信企业开启了业务发展的第二曲线，产业数字化转型发展背景下网络面临着运营支撑、生产保障、维护提效的挑战，因此自智网络发展不可或缺。中兴通讯提出了自智网络运营体系的三大层次，包括跨域智能化、单域智能化、网元智能化，三个层次相互协同，助力运营商自智网络快速发展。



作为数据中心网络互连关键器件，高速光模块的需求也迎来增长，光连接从 100G 逐渐向 200G/400G/800G 演进。由于光模块在交换设备中功耗占比超过 50%，业界一直在研究降低光模块功耗的课题。目前主要从芯片器件的节能和模块整体设计和优化方面进行技术升级。

“中国光通信高质量发展论坛”已成功举办两届，正如杨耕硕在致辞中所说，这一论坛是 CIOE 与 C114 通信网联合推出大型研讨会系列活动的重要组成部分，助力我国光通信行业高质量发展，群策群力，贡献行业价值。C



上海诺基亚贝尔股份有限公司光网络事业部副总裁张思源表示，新一代光网络，算力网络基石。新一代光网络是算力网络的基石，诺基亚贝尔致力于光网络技术和方案的持续创新，为用户提供用得上、用得起、用得好的光网络方案，支撑算网的快速发展、持续演进，真正实现算力资源的低成本泛在接入。

同时，开放光网络是光网络的发展方向，也是来支撑数据中心互联提供低成本泛在的算力网络的根本基础。作为在业界最坚定的全方位支持开放光网络的公司，诺基亚贝尔可以端到端全面支持用户开放光网络。

成都新易盛通信技术股份有限公司业务拓展总监张金双表示，

一文解读自动驾驶三大技术要素

来源：智驾最前沿

随着自动驾驶概念的提出、低速自动驾驶的商用化及越来越多企业入局自动驾驶行业，自动驾驶生态愈发清晰。自动驾驶，又称为无人驾驶汽车，无人车，机器人车，是一种需要驾驶员辅助或者完全不需要操控的车辆。作为自动化载具，自动驾驶汽车可以不需要人类操作即能感知其环境并对需要出行的路径进行导航，自主完成出行过程。自动驾驶汽车是集感知、规划与控制功能于一体的自主交通工具，类比与人类行走，自动驾驶汽车想要独立完成行驶，需要能够看到路面交通情况，并对路面道路情况进行分析，并根据分析结果，及时对自动驾驶汽车的行驶路径、所在车道等进行调整，可以让乘客安全到达目的地，因此感知、规划与控制也是自动驾驶汽车落地的重要三大技术要素。

一、感知

自动驾驶汽车想要完成自主行驶，就需要像是人行走一样，“看”得清道路是第一要求，感知就是让自动驾驶汽车可以对交通环境进行理解和把握，通过感知系统的加持，自动驾驶汽车可以对交通环境中障碍物（车辆、行人）的位置、速度及接下来可能的行为；交通环境中可以行驶的区域、交通规则（车道线检测、红绿灯识别、交通标识识别）等信息进行获取，自动驾驶汽车还可以通过感知系统了解自己所处的位置（定位）从而可以为进一步的决策和规划提供重要的道路信息。

类似人行走时想要看清交通环境，需要眼观六路、耳听八方一样，自动驾驶汽车想要“看”清路况，则需要雷达、车载摄像头等硬件的加持，还需要有智能网联等技术的布局。

• 雷达

自动驾驶汽车想要“看”清路况，雷达的作用是必不可少的，雷达能够主动探测自动驾驶汽车周边环境，通过向自动驾驶汽车周边发射电磁波并接收回波，从而获取到距离、方向、距离变化等信息，根据探测方式的不同，雷达可以分为激光雷达、超声波雷达及毫米波雷达。

• 激光雷达

激光雷达是自动驾驶汽车上较为重要的感知硬件之一，主要由激光探测和激光测距两个部分组成，激光雷达由发射、接收和后置信号处理三部分及使此三部分协同工作的机构组成，激光雷达的激光光束发散角小，能量集中，探测灵敏且分辨率较高，拥有抗干扰能力强、定向性好、测量距离远、测量时间短等优势。通过对自动驾驶汽车周边环境对扫描，可以获取到三维的交通信息，能够对参与交通环境角色的基本特征和局部细节，进行高精度测量。

• 超声波雷达

超声波雷达多用于精准测距上，通过超声波发射器和接收脉冲的时间差，可以

计算出相对距离，超声波雷达一般加装在汽车前、后保险杠及侧面，可以用来测量汽车周边障碍物的距离。超声波雷达的工作频率一般在 20 kHz 以上，由于工作频率属于声波范围，超声波雷达也有很多的不足，如在高速行驶中，超声波雷达会由于传播延迟，测量到的距离信息会出现一定的误差，且超声波雷达也存在方向性差的问题，需要多个设备覆盖一个区域进行冗余测量，对于大雨、大雪、大雾等极端天气，超声波雷达等测量效果也会大大降低。

• 毫米波雷达

毫米波雷达指工作在 30 ~ 300GHz 频域的雷达，具有体积小、质量轻和空间分辨率高等优点，具有全天候、全天时等优秀特性，能够同时识别多个小目标，可以穿透雾、烟、灰尘等环境，精准测量目标的相对距离和相对速度，被广泛应用于自动驾驶汽车车间距离探测，但易受干扰。

• 车载摄像头

车载摄像头对于自动驾驶汽车来说，主要是用来搜集图像信息，车载摄像头主要为工业摄像机，具有高图像分辨率、高传输能力、高抗干扰能力等，车载摄像头可以分为单目、双目和三目摄像头。

• 单目摄像头

单目摄像头是仅利用一套光学系统及固体成像器件连续输出图像的摄像机。结构和标定简单，可有效避免立体视觉中视

场小、立体匹配困难等缺点，但在测量范围和测量距离方面有不可调和的矛盾，即摄像头视角越宽，精准探测距离越短；摄像机视角越窄，精准探测距离越长。

• 双目摄像头

双目摄像头建立在人类视觉研究基础上，不对外主动投射光源，仅依靠拍摄的2张图片获得场景深度信息实现三维场景重构。双目摄像头对硬件要求相对较低，但对环境亮度极其敏感且计算复杂度较高。

• 三目摄像头

三目摄像头通过不同焦距的摄像头实现不同范围场景全覆盖，即由宽视野摄像头完成近景感知任务、主视野摄像头完成中等距离场景感知任务、窄视野摄像头完成远景感知任务，既解决了单个摄像头无法频繁变焦的问题，同时也解决了不同距离下识别清晰度的问题。但由于多路图像数据处理比单路图像数据处理的难度更大，三目摄像头对芯片处理能力和硬件可靠性要求更高。

• 智能网联

智能网联技术在自动驾驶汽车感知环节上担任着重要的角色，雷达、摄像头等硬件设备，主要是让自动驾驶汽车“看得清”，而智能网联则是让自动驾驶汽车可以进行沟通，通过互联网技术，实现车与车、车与人、车与路、车与服务平台（V2X），从而提升自动驾驶汽车智能化水平和自动驾驶安全性。自动驾驶汽车仅通过雷达、摄像头等硬件设备加持下的单车智能，很难确保安全的将乘客送达目的地，智能网联技术的出现，让自动驾驶汽车可以获得更多的交通信息，让自动驾驶汽车更安全地行驶。

二、规划



自动驾驶汽车“看”的清是第一步，而对于“看”到的信息进行分析决策，并对之后的出行行为进行规划，则是更为重要的一个环节。就像人在路面行走一样，需要对自己要走的路径进行规划，自动驾驶汽车也要对获得的道路信息进行规划，根据规划方向的不同，可以分为行为规划、任务规划和动作规划。自动驾驶汽车根据出行任务，对交通情况（车辆、行人等）信息进行分析，从而做出对应的判断，如超车、停车、绕行等。

规划系统就像是人类的大脑，会对获得的道路信息进行分析判断，并根据出行任务，对驾驶行为做出调整。规划这一环节，就是人类驾驶员在驾驶汽车过程中对于交通环境对处理过程，规划对于自动驾驶汽车非常重要，想要让自动驾驶汽车安全行驶，能够处理各种交通环境，则需要自动驾驶汽车可以对不同的场景做出及时反应，在面对诸如“乘客优先”还是“行人优先”等决策时，可以直接给出最佳解决方案。

自动驾驶汽车能否被大众所接受，主要也是取决于规划这一环节，对于消费者来说，自动驾驶汽车对于交通环境的理解是否能和人类驾驶员一样是非常重要的，

对于交通环境的认知及对于特殊交通场景的处理，能否和人类驾驶员一样人性化，也是很重要的一个考量标准。

三、控制

控制这一环节，则是自动驾驶汽车落地的最直观的体现，作为自动驾驶汽车整套系统的最底层，担负着人类驾驶员“手”和“脚”的角色，控制系统对于自动驾驶汽车做出的规划做出反应，让自动驾驶汽车成功完成加速、减速、避让等一系列动作，自动驾驶控制执行的核心技术主要包括车辆的纵向控制和横向控制技术。

• 纵向控制

车辆纵向控制即车辆的驱动与制动控制，是指通过对油门和制动的协调，实现对期望车速的精确跟随。横向控制，即通过方向盘角度的调整以及轮胎力的控制，实现自动驾驶汽车的路径跟踪。

• 横向控制

车辆横向控制指垂直于运动方向上的控制，即转向控制。横向控制系统目标是控制汽车自动保持期望的行车路线，并在不同的车速、载荷、风阻、路况下均有很好的乘坐舒适性和稳定性。■

超黑吸光纳米镀膜技术及应用进展

来源 | 探索科技 TechSugar



简介:

超黑宽波段吸光消光纳米镀膜 (Super black wide-band light absorbing nano coating), 可以将入射到材料表面的的光线, 包括紫外光、可见光、近红外光以及中远红外波段的光, 几乎全部吸收而没有反射。材料表面对所有入射光的吸收率达到 96% 以上, 最高达到 99% 以上, 总半球反射率低至 1% 以下, 辐射率接近 1, 已近似黑洞。超黑吸光薄膜的制备具有非常大的技术难度, 一直是纳米材料科学、表面工程、光电子学等领域的实验室和工业界热门研究方向。

技术对比:

黑色表面处理技术, 传统上有黑色涂料喷涂、电镀和阳极氧化等工艺方法。这些技术的光吸收率很难超过 90%, 特别在红外波段, 吸收率更是低得只有不到 20%, 完全无法满足市场需要。而且这些工艺还有膜层太厚、粗糙酥松、结合力不佳、高低温环境不稳定、有害有机物释放、制备过程有大量污染物产生等问题, 所以, 采用

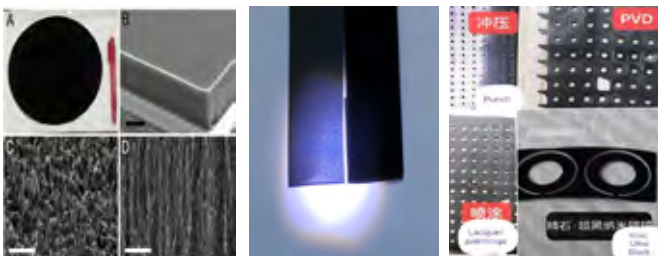
更先进的技术取代这些落后工艺是大势所趋。在此背景下, 基于真空纳米科技的超黑宽波段吸光镀膜已取得很大进展, 开始在工业上得到应用。

行业进展:

目前世界上只有以色列、英国等企业可以提供工业化的超黑吸光镀膜。以色列 Acktar 公司的超黑镀膜是基于真空镀膜技术制备的特殊结构材料, 厚度 5-10 微米, 总半球反射率在 1-5%, 是目前市场占有率最高的产品。英国 Surrey Nano Systems 公司推出的 VantaBlack 系列超黑产品, 是基于垂直整列碳纳米管的材料, 有镀膜产品和涂料供应市场。最近几年日本 Musou 公司推出了几代超黑涂料, 号称吸收率从 95% 提高到 99.4%, 但主要应用在可见光波段, 而且结合力和耐用性都比较差。

国内这个领域一直比较落后, 除了中科院的研究所有一些研究成果外, 工业界一直是空白, 导致相关行业长期依赖进口, 成本高企无法降低。最近, 深圳市精石纳米技术公司实现了超黑镀膜的技术突破, 改变了这一局面。该公司推出的超黑宽波段全吸光纳米镀膜已开始产业化应用, 完成了从实验室向商品化量产的过程, 产品的可见光和红外光吸收性能等指标均达到国际先进水平, 实现了国产替代, 填补了国内相关行业的空白, 具有重要的技术、经济和社会价值。

精石纳米技术公司在真空等离子表面处理和纳米材料科技领



域有十多年的研发和生产的的技术积累，在超黑全吸光镀膜技术上拥有完全的自主知识产权。精石超黑镀膜，是完全绿色环保的高科技工艺，可以制备在金属、陶瓷、玻璃和塑料材料表面，可以制备在三维零件上，也可以制备在柔性薄膜上。出于成本考虑和用户不同档次产品要求，精石公司近期推出了两档超黑吸光镀膜产品，即吸收率为96%和99%的两档镀膜服务，客户可根据不同应用进行选择。

应用进展：

超黑吸光消光纳米薄膜有广阔的应用前景。由于超高的吸收率，可以几乎完美吸收可见光和红外光，避免各种无用反射光，消除有害杂散光，吸收全部光能，这些特性可以在精密光学仪器和光学零件、激光雷达、镜头成像、红外成像、红外传感、机器视觉与检测、视觉识别、医学影像光学器械、光伏太阳能、光电光热系统、散热管理、发热材料，以及外观装饰和美学欣赏等产品上得到广泛使用，可以大幅度提高产品的品质，增加产品的吸引力，开拓新的产品方向。通过在产品上的应用，超黑吸光镀膜将广泛地进入到以下领域：光学镜头及成像、车载激光雷达、机器视觉、精密光学仪器、医疗仪器、LED显示屏、航空航天、军事工业、太阳能、笔记本电脑、手机、智能穿戴、手表首饰、超黑玻璃等领域。

应用一、激光雷达：

激光雷达内部光源一般是905nm和1500nm的近红外光，光路内壁的消光处理对产品成像质量影响很大，普通的消光处理技术无法满足产品技术要求。目前精石公司的超黑全吸光镀膜已经应用到几家知名的激光雷达厂家的产品上，完全满足产品的技术要求。

应用二、光学镜头：

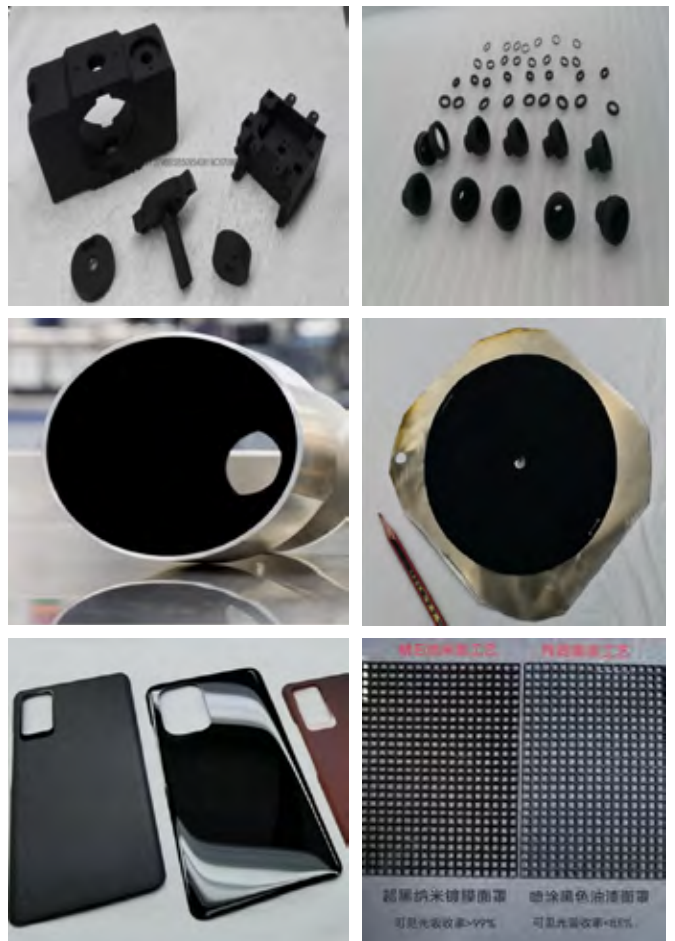
光学系统、镜头和成像方面，目前各大品牌的镜头圈口、隔圈等，以及光路内壁等已开始越来越多地使用超黑吸光消光镀膜，以减少成像鬼影、提升成像品质、增加外观吸引力。特别是目前各大手机厂商，大部分高端产品的摄像镜头模组已采用超黑纳米镀膜技术。但是，目前主流工艺是减反射光学多层镀膜，这个工艺缺点非常明显，因为使用的是光学干涉原理，所以七彩反射非常明显，极大影响成像品质，也影响产品外观，而且，这种工艺对红外光几乎没有吸收能力，所以在需要红外吸收的镜头成像方面完全无法使用。比较起来，精石纳米公司最新的超黑全波段吸光消光纳米镀膜具有很大的优势，应用到各种镜头和光学成像系统上，不仅可以增强外观吸引力，而且可以显著地提高成像品质。

应用三、LED显示屏：

LED显示屏技术近年发展迅猛，已得到广泛应用，超黑吸光镀膜配件也开始应用到LED显示屏上。超黑镀膜的应用，可以完全替代传统黑色油漆工艺，并且大幅提高显示对比度、画面锐利度和成像品质，给观众带来更好的欣赏体验。

应用四、机器视觉和检测：

机器视觉和检测的首要基础是获得成像对象的准确数据，如果有太多的杂散光和无用光线的干扰，必然导致成像不清晰、数据不准确，从而让机器判断和检测失败。超黑吸光消光镀膜，制备在各个相关零件上，可以使机器光学系统准确地捕捉到观察或测试对象的映像，消除掉各种干扰，获取到精准的数据，从而完美解决识别和检测问题。■



模拟芯片新时代：大厂集体奔赴 12 英寸

作者 | 方文

前言：

与数字芯片相比，模拟芯片具有应用领域繁杂、生命周期长、人才培养时间长、价低但稳定、与制程配合更加紧密等特点。

通过收购，这些模拟芯片龙头都实现了内生性的增长和运营能力的提升，尤其是提升了制造的能力。



供给失衡与需求膨胀

在数字时代，没有一款电子设备不需要模拟芯片，模拟芯片作为当今诸多设备中的关键组件，成为短缺的重点。

一方面受到疫情、天灾等的停产导致的供给失衡，另一方面新能源汽车、5G 等需求膨胀的速度快于芯片制造商的反应速度。

根据 IHS Markit 的分析，继去年的 MCU 之后，模拟芯片很可能成为未来三年汽车生产的主要制约因素。

于是一众模拟芯片厂商开始大刀阔斧进行扩产和投资，以此来应对未来的发展需求和保持领先地位。

2021 年模拟 IC 市场达到了 741 亿美元的历史新高，强劲的需求和供应链中断导致去年模拟 IC 的平均销售价格上涨了 6%。

IC insights 预计，2022 年模拟 IC 总销售额将增长 12% 至 832 亿美元，单位出货量将增长 11% 至 2387 亿。

今年模拟芯片产品的市场需求增加，或许也是大厂转向 12 英寸生产的推动力之一。

2021 年全球模拟芯片市场规模将达到 728 亿美元，同比增长 31%。

在模拟 IC 蓬勃发展的同时，模拟芯片厂商大刀阔斧的进行扩产投资，纷纷迈向了 12 英寸晶圆产线。

图 5：全球模拟芯片市场规模



模拟芯片更能让大厂看到未来

数字芯片强调运算速度与成本比，必须不断采用新设计或新工艺，而模拟芯片强调可靠性和稳定性，一经量产往往具备较长生命周期。

由于模拟芯片的设计更依赖于设计师的经验，与数字芯片相比在新工艺的开发或新设备的购置上资金投入更少，加之拥有更长的生命周期，单款模拟芯片的平均价格往往低于同世代的数字芯片。

由于功能细分多，模拟芯片市场不易受单一产业景气变动影响，因此价格波动幅度相对较小。



大厂集体奔赴 12 英寸

· 德州仪器：2009 年，德州仪器 (TI) 以 1.725 亿美元的价格从奇梦达公司那里购买了 12 英寸的制造工具，开始大规模制造模拟 IC。



2010年，收购了两家由 Spansion 在日本的晶圆厂，一座可用于8英寸生产，另外一座则可同时兼顾8英寸和12英寸的生产。

2021年7月，以9亿美元收购了美光科技的一座12英寸晶圆制造厂 LFAB。

2022年2月，宣布了未来几年的资本支出计划，到2025年，每年将支出约35亿美元用于芯片制造。

· 英飞凌：目前有2座12英寸晶圆厂，其中一个工厂在2021年9月启用；新工厂将使英飞凌能够服务于电动汽车、数据中心以及太阳能和风能中不断增长的功率半导体市场，并将为英飞凌带来每年约20亿欧元的额外销售潜力。

· 安森美：安森美在 East Fishkill 有一家12英寸晶圆厂，目前正在提高其产能，未来两年将加大投资力度，由6%增加到12%，其中就包括用于扩产12英寸晶圆厂的产能。

· 东芝：2022年2月将在日本建造一



座新的12英寸晶圆制造工厂，以扩大功率半导体产能。第一阶段生产计划将于2024财年内启动。

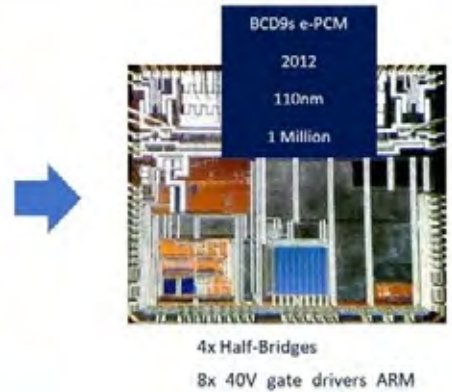
· 意法半导体：今年意法半导体的资本支出计划将达到约34亿至36亿美元，较2021年的18亿元投资增加近一倍，主要用于进一步提高产能，其中包括在意大利 Agrate 的12英寸新晶圆厂建设第一条生产线。

华润微：2021年6月，由润西微公司投资建设12英寸功率半导体晶圆生产线项目，项目计划投资75.5亿元人民币。该项目建成后预计将形成月产3万片12英寸中高端功率半导体晶圆生产能力，并配套建设12英寸外延及薄片工艺能力。

士兰微：在厦门拥有两条12英寸特色工艺芯片生产线。其中一条12英寸生产线总投资70亿元，工艺线宽90nm，该生产线分两期进行，计划月产8万片，2020年12月项目一期已投产；

另一条12英寸生产线预计总投资100亿元，将建设工艺线宽65nm至90nm的12英寸特色工艺芯片生产线。

闻泰科技：2021年1月4日，其12英寸车规级半导体晶圆制造中心项目开工，



总投资120亿元，预计年产品圆片40万片，每年产值约每年33亿元。

华虹：华虹无锡的一期项目是聚焦特色工艺、覆盖90—65/55纳米工艺节点、规划月产能4万片的12英寸集成电路生产线，支持物联网等新兴领域的应用。


华虹七厂于2019年正式落成并迈入生产运营期，成为中国大陆领先的12英寸特色工艺生产线，也是全球第一条12英寸功率器件代工生产线。

结尾：

国际模拟大厂采用IDM模式，晶圆代工崛起推动Fabless模式。

由于成立时间早及模拟芯片与制造工艺连接紧密的特点，国际模拟大厂均采用IDM模式，建有自己的晶圆产线，不过对于是否继续大规模扩建自有产线态度并不一致。

随着晶圆代工厂在模拟工艺上的大力推进以及12英寸产线投资金额过高，采用代工模式有助于中小模拟芯片设计企业在采用先进模拟工艺的同时降低成本。

部分内容参考：半导体行业观察：《模拟芯片公司奔向12英寸》

红外隐身与反隐身的技术进展

作者：Dan Katz

隐身飞机的出现推动了反隐身技术的发展。目前反隐身的一种方法是在电磁(EM)频谱方面将传统的雷达频率降低到L、UHF、VHF甚至HF频段。另一种有希望的方法是将频段升至更高的红外(IR)频段,被动传感器可以在这个频段探测到由每个物体发出的热辐射。未来随着红外(IR)导弹、红外搜索和跟踪(IRST)系统能力的提高,真正的低可观测性将不仅需要雷达多频段隐身,而且需要在IR频段实现隐身。

红外频段在技术上可以从300GHz的极高频(EHF)无线电频段顶部一直延伸到从430THz开始的可见光频段,波长范围从1mm到0.77 μm 。然而,可用光谱目前只限于0.77~14 μm ,它进一步分为三个子频段:0.7~1.5 μm 的近红外(NIR);1.5~6.0 μm 的中波红外(MWIR)和6~14 μm 的长波红外(LWIR)。确切的界限会有所不同,可以在0.7~3.0 μm 范围内包括一个短波长红外(SWIR)区域。



美国海军蓝色天使表演队的F/A-18在中低波长红外中的图像,可以注意到发动机羽流的辐射强度明显较高。

红外搜索与跟踪(IRST)工作在MWIR和LWIR范围进行。早期的防空导弹在近红外段(NIR)内工作,但现在几乎全部在MWIR段,使用的波长在不断增大。

红外传感器的升级

红外传感器的探测范围在持续改进,未来将朝着具有更有效的波长和更颗粒化的探测阵列的方向发展,而红外信号会随着形状、材料、观测角度、速度、背景、环境、海拔高度和传感器波长而变化。主要的红外信号发射源部位包括发动机的热部件、喷口的排气羽流和飞机的机身,以及阳光、天空和地面的反射。因此美国的隐身飞机通过遮盖发动机的发热部件、冷却排气、缩小羽流及采用低辐射的表面涂层抑制红外信号。

工作步段

有几种不同类型的红外传感器,对应于波段内不同波长的辐射敏感材料。未冷却的硫化铅(PbS)探测器的工作频段在2~3 μm 。冷却的硫化铅或未冷却的硒化铅(PbSe)探测器的工作频段在3~4 μm 。冷却的硒化铅、铟锑或汞碲化镉(HgCdTe)的新型传感器可以在4~5 μm 的频段工作。汞碲化镉还可以与微量热探测器和量子阱红外光电探测器一起在LWIR段工作。此外,探测范围还受益于焦平面阵列的集成,随着探测器数目的增加,分辨率也随之提高。

在IR区域内,所有温度高于绝对零度的物体都会发出辐射。随着温度升高,总辐射量将以开氏温度K/摄氏温度 $^{\circ}\text{C}$ 的四次方增加,而且辐射会通过波长传播,温度越高,辐射曲线的波长会更短。20 $^{\circ}\text{C}$ (68 $^{\circ}\text{F}$)时物体的最大辐射波长为9.9 μm ,而在1000 $^{\circ}\text{C}$ 时物体的最大辐射波长是2.3 μm 。

辐射量也取决于材料。“发射率”指标表示在给定温度下的

材料的辐射与理论上发射率为 1 的完美辐射体（称为“黑体”）的比值，发射率通常不随波长变化，但可以设计相应的材料，而且温度和发射率共同决定了材料的“辐射度”（radiance），即单位面积的排放量。物体相对于传感器的“强度”，即信号强度取决于其在传感器处的投影面积，因为探测器对“辐照度”（irradiance）或者排放物的浓度做出响应。因此，物体的 IR 强度取决于被探测的视角，并由于传感器是从球体中心向外探查，所以辐射量总是随着距离的平方而减小。

除了发射热辐射外，飞机还会分别遭受来自太阳、天空和地面的辐射，分别被称为阳光，天空散射光和地球反射光（简称地照，或地光）。控制 IR 信号需要考虑发射和反射辐射。由于能量守恒定律，所有入射辐射必须被吸收、传播或反射。发射率总是等于吸收率，而材料通常太厚以至于无法发射。如果发射率降低，反射率就会增加。

但辐射必须要到达传感器才能被探测到。由于主要由水蒸气和二氧化碳造成的分子吸收和镜面散射，在大气中传输的波长比在其他介质中传输的波长短，两者随着压力而变得越来越密集，气体越浓，“吸收带”越深也越宽。水蒸气密度也随温度而变化，但在 9150m（30000ft）以上则非常稀薄，变得可以忽略。实际上，这种吸收探测限制在 MWIR 和 LWIR 的 $2 \sim 5 \mu\text{m}$ 和 $8 \sim 14 \mu\text{m}$ 的“大气窗口”中，意味着探测范围在较低的海拔和角度下总是较差。

最后，传感器必须将目标与它们间的任何背景辐射或路径辐射（path radiance）区分开来。地面辐射取决于植被和温度，并且可能具有比目标更大的强度。天空的光芒随着时间的推移和纬度的增加而变化。清晰的天空可能有利于探测飞机，而云可以阻挡 IR

辐射并反射强度大于目标的阳光。频段低于 $3 \mu\text{m}$ 时，路径辐射的主要来源是由气溶胶散射的太阳光；超过 $3 \mu\text{m}$ 时，空气的热散射增加到 MWIR 波段的末端。

总体 IR 信号水平

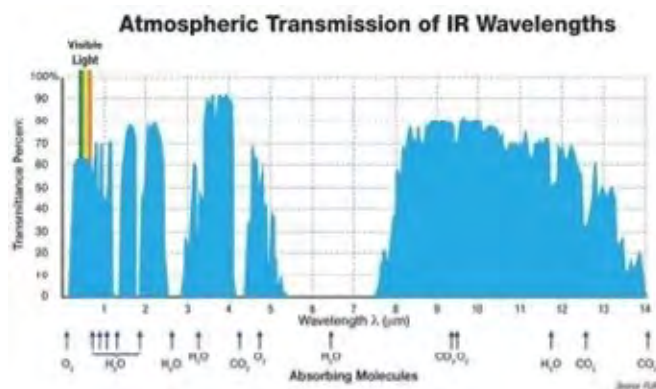
目标的总体 IR 信号水平（IRSL）是其所有部分的信号总和。每个组件的信号取决于其辐射度与背景和路径之间的对比度、在传感器上的投影面积、发射波长的大气衰减程度（与对比度和投影面积共同决定了组件的“对比度强度”）以及传感器对这些波长的响应能力。因此，飞机的 IRSL 的主要决定因素取决于视角和子频段。

在 MWIR 段，飞机后部的 IRSL 最大，前面的最小。来自后端的红外信号主要由发动机的“热部件”，即喷管中心体、内壁和低压涡轮的后端面造成，这些零组件的温度在 $450 \sim 700^\circ\text{C}$ 之间，也就是喷管和排气羽流的温度。这也是几乎所有红外制导的防空导弹都工作在 MWIR 段的原因。

在机身后段的四分之一处，热部件仍然是红外信号的主要贡献者。排气羽流也是如此，但并不像人们所想象的那么明显。与固体不同，气体分子自由振荡，这使得它们在特定的“谱线”下发射和吸收能量。由于碳氢化合物燃烧的主要产物（水蒸气和二氧化碳）也在大气中，所以吸收的羽流的散热量比其他的信号组件多。然而，排出气体的高温高压使二氧化碳的吸收线增加到 $4.2 \mu\text{m}$ ，会在 $4.15 \mu\text{m}$ 和 $4.45 \mu\text{m}$ 处产生尖峰。但大气依然会使它们衰减，特别是在低海拔地区。

而从侧面看，羽流的信号强度最大。它可以在飞机后面延伸超过 15m（50ft），但其辐射主要集中在前面的 1.37m（4.5ft）。随传感器投影面积增加，机身也成为了主要的信号贡献者，机头、机翼前缘和进气口都是主要部位。因为羽流沿喷管轴线径向扩张，所以尽管温度迅速降低，羽流仍然可见。

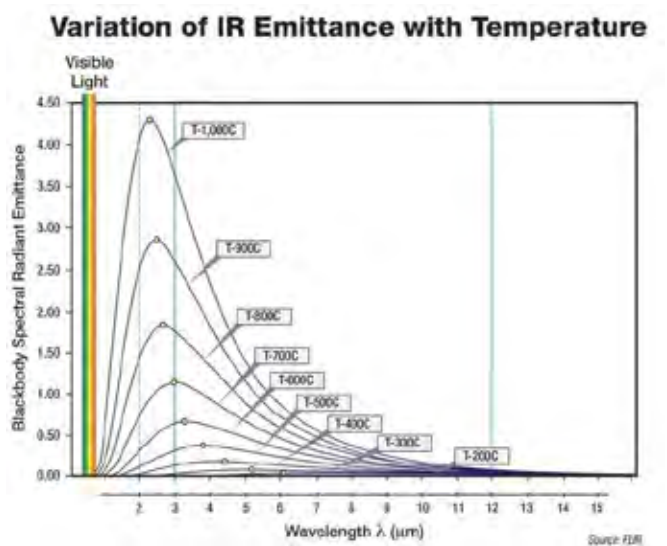
在 LWIR 段，最大的问题是机身，由于前部的气动力加热和后部的发动机加热，机身温度可能会达到 $30^\circ\text{C} \sim 230^\circ\text{C}$ 。尽管辐射比尾喷管少，但后机身的投影面积却有其 10 倍大。随着高度的降低，地照光的影响也在扩大，反射的地照光和天空散射光在 LWIR 段也是重要项，特别是对于低辐射面和从上方或下方观察的飞机。在近红外段（NIR），反射的阳光是大多数角度下 IRSL 的主要驱动力。而羽流在 LWIR 或 NIR 段几乎不起作用。



大气透射的红外波长

IRSL 受速度的影响很大。在发动机处于非加力状态时，排气管和后机身通常具有比羽流更大的信号辐射率。加力状态下，加力燃烧室极大地扩大了羽流，排气管的温度翻倍，后机身温度大约升高 70°C，这些影响可以使 IRSL 值增大近 10 倍。

机身，特别是其机翼前缘，也因高速而快速升温。在 9144m (30000ft) 的高度以 Ma0.8 飞行时，蒙皮温度可能会比环境温度高 11%，但是在速度达到 Ma1.6 时，蒙皮的温度可以比环境温度高 44%，高出探测范围的两倍。也就是说当一架飞机以超声速飞行时，会产生一个压缩、加热空气的“马赫锥”，它可以将此区域与背景的对比度增加一个数量级，超过探测范围的两倍。



红外发射率随温度的变化

目前还没有关于现代作战飞机的 IRSL 公开资料，而且考虑到所有的因素，IRSL 也并没有像雷达截面积 (RCS) 这样具备可探测性的简单度量标准。为了进行基准测试，苏霍伊公司认为其苏-35 上的 OLS-35MWIRIRST 可以从后方 90km (56mile) 到前方 35km 的范围内侦察到一架苏-30 尺寸的目标。但是苏-30 是一款大型双发飞机，无法有效地抑制 IR 信号，理论上，距离后方约 10km 的位置，红外制导的地空导弹就能将其作为目标捕获。

飞机的 IR 抑制通常从发动机开始。热端部件的信号最容易用屏蔽抑制，主要通过增强排气与空气的混合来缩小羽流，从而更快地降低温度和压力。常见的技术包括增加发动机的涵道比，将温度更低的空气、水蒸气或碳颗粒注入排气中。另一种方法是增加具有 V 形、扇形或波纹状密封件的喷管，促进羽流的径向扩散并与空气

混合，V 形的喷管后缘还能产生脱体涡以加速混合。这些增加的部分也能够减少噪声排放，这就是为什么新型客机的发动机配有 V 形排气喷管。

使用低发射率材料可以减少蒙皮的发射。理论研究表明，将蒙皮的发射率从 1 降低到 0，可以使探测范围减半。具有不同折射率的分层材料可以使表面仅反射特定的波长，并在其他波长发射，例如，那些具有更大的大气衰减的波长。当然，隐身飞机上的表面涂层也必须考虑其雷达效应。

“豹尿”和“鸭嘴兽”

IR 抑制是美国持续了半个世纪的低可观测性措施研究的一部分，通常与减少后部雷达截面积 (RCS) 的目的相结合。中情局的 A-12 是第一架以信号控制设计为主要标准的飞机，是美国第一架抑制飞机后部 RCS 并降低其受红外导弹威胁的飞机。由于圆形、开放式的钛合金喷口和大量排气羽流，飞机后部的雷达和 IR 信号先天就很大。

洛克希德曾打趣地补充说，还得加上“豹尿” (Panther Piss, 美俚，劣质威士忌酒)，后来解密的中情局文件揭示这是指铯 (cesium) 燃料。它能使得排气羽流离子化，减少了后四分之一机体的 RCS，同时也干扰了当时的红外制导导弹，原理可能是在 NIR 段和 MWIR 段的辐射太强烈，致使早期的传感器达到过饱和而无法工作。

F-117 作为第一架投入战争的隐身战斗机，凭借低可观测性作为其生存能力的主要手段，洛克希德公司在机体结构上做到了 IR 抑制。F-117 的机身从驾驶舱上方的顶点向后倾斜成一个称为“鸭嘴兽” (platypus) 的宽而平坦的外观形状，发动机排气扁平整流进入水平分成 12 个 10.16 ~ 15.25cm (4 ~ 6in) 深和 1.52m (5ft) 宽的细槽 (或称通道)。下部机身末端的角度稍微上翘，在排气口后外延 20.32cm (8in) 的唇缘。此处覆盖有“热反射”瓦片，类似于航天飞机上使用的瓦片，并由发动机的涵道空气冷却。

“鸭嘴兽”屏蔽了热的金属部件，而扁平羽流从侧面降低了 IR 强度，并加速了与环境空气的混合。延长的唇缘从下面掩盖了排气狭槽和前 20.32cm (8in) 段的羽流，而低发射瓦片限制了红外的吸收和发射。



设计 F135 发动机时，普惠旨在设计成 F-22 那样的楔形喷嘴。喷嘴外部包含微孔以提供冷却空气，像 F119 一样，重叠以产生锯齿状后缘，其将排出的涡流引入排气，并收缩羽流，内部和外部表面可能由低辐射率雷达波吸收陶瓷组成。

就 F-117 而言，工程师们还面临平衡抑制雷达波和 IR 信号、极限耐热和耐压容限需求的困难，据说“鸭嘴兽”是设计中最难的部分。热量一直在引起结构变形，最终，一位结构专家设计了一套“瓦状”面板，通过相互滑动来适应热膨胀。

B-2 隐身轰炸机保留了许多隐身战斗机的 IR 抑制技术。B-2 的发动机埋在飞翼内，防止对外表面加热。排气由涵道空气冷却，包括使用二次进气，并在从由钛制成、覆盖低发射率陶瓷瓦的“尾段”（aft deck）沟槽排出之前整流成扁平流。喷口后面数英尺延伸的部分很可能使用的是磁性雷达吸波材料（RAM），从下面和侧面阻挡羽流的核芯流。此外，发动机整流罩和尾段都终止于引发脱体涡的大尺寸 V 形结构调节片。

这个尾段已被证明是飞机维护成本增加和维修耗时的主要原因之一。到 20 世纪 90 年代后期，针对多架 B-2 出现排气口边缘起泡和磁性 RAM 的侵蚀速度比预期快的情况，开发了新的瓷瓦，并将新的涂层涂覆到尾喷管上，但尾段的裂缝仍在继续。后来，全部 21 架 B-2 都出现了同样的问题。对这些 B-2 进行了临时修复，包括瓦片的防护盖，同期也在发展长期的解决办法，到 2010 年时出现了第三代尾段。

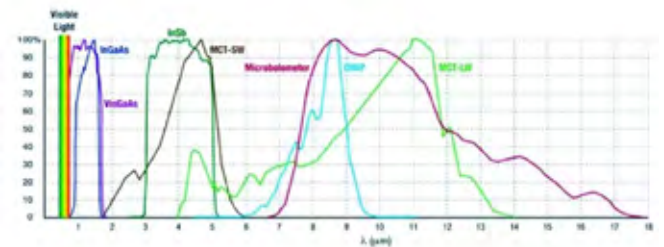
涡轮屏蔽和表面涂层

作为五代机的 F-22 和 F-35，需要满足有加力发动机、超声

速巡航和战斗机的敏捷性，以及较少的维修量等多项要求。这两种隐身战斗机在发动机内部部件、尾部结构和机身涂层上使用了类似的 IR 抑制技术，但在喷管设计上出现了很大的不同。

两款飞机的水平尾翼远远延伸到尾喷口之后，排气和羽流限制了方位角平面内从侧面到后四分之一部分的视野。两者的发动机都有隐身加力段，低压涡轮机的后部是厚而弯曲的导向器叶片，起到遮挡尾喷管的作用，无法直视看到热旋转涡轮组件。燃料喷射器集成到导向器叶片中，取代了常规加力燃烧室的燃料喷杆和火焰稳定器。导向器叶片遮挡住涡轮，并带有导入低温冷空气的微细小孔。

两款飞机还都涂有 IR 抑制涂层。F-22 由机器精确喷涂基于聚氨酯的“IR 表面涂层”（IR topcoat），达到低可观测性的目的，这种 IR 表面涂层也被纳入 F-16 的“Have Glass”信号减少项目中。F-22 也可能使用燃料来冷却其前缘。



红外探测器材料的相对响应，横轴为波长，纵轴为相对灵敏度。

尽管 F-35 蒙皮上的雷达吸波材料（RAM）有纤维丝（fiber mats），洛马仍然用更新型的机器人系统为飞机进行基于聚氨酯的 RAM 涂层施工。项目官员表示，这个最外层的涂层具有更好的耐磨性，F-35 的 MWIR 影像也表明该涂层具有低发射率。两种飞机的涂料仍然表现出不良的耐磨性和耐温性，并且需要集中时间进行对涂层进行重新涂覆的频率超过预期。美国空军在 2015 年宣布，正在测试 F-35 的新涂层，将具有更好的耐磨性和耐温性。

虽然不知道涂层确切的成分组成，但通常用作基质的材料是聚氨酯，因为它具有较高的耐久性、黏合性、耐化学性和气候适应性。它的天然发射率是 0.9，但是许多填料已经被证明用于复合材料中能降低发射率。例如，添加青铜可以使发射率降至 0.07 以下，尽管牺牲了更高的电导率和雷达反射率。以 50% ~ 70% 的重量扩散的 5 ~ 500 μm 的多层玻璃微球可以在所选波长处实现低发射率，并且可能是雷达中立。未氧化铁也具有 0.16 ~ 0.28 范围内的发射

率，其聚氨酯基复合材料的发射率显示低于 0.5。

楔形和尾羽

F-22 的“非轴对称”，即二维推力矢量喷管具有以混合中心边缘成楔形状结束的上表面和下表面。这些楔形喷管进一步掩盖了发动机的热端部件，同时将排气羽流整流成扁平流，并产生涡流。在其内表面可见很多微细小孔，可能用于提供冷却用的涵道空气。人们相信楔形喷管在信号减少方面是有效的，但它们也是“猛禽”的维修成本和工作量的主要部分（喷管内部的调节片是常规战斗机维修中最常更换的部件之一）。因此，在设计 F-35（JSF 项目）时，发动机和机身制造商也在寻求更具经济性的方法。

1996 年底，当时 JSF 的竞标仍在进行，两个发动机的竞争者测试了轴对称设计，旨在将不计成本进行楔形喷管的信号遮蔽。普惠公司在 F-16C 上测试了低可观测不对称喷管（LOAN），测试证明在 RCS 段和 IRSL 段显著降低了 IR 信号。已知的 LOAN 项目整合了成形、特殊的内外涂层和“先进冷却系统”，预计将使喷管的使用寿命延长一倍以上。

1997 年初，GE 在 F-16C 上测试了类似的低可观测轴对称（LOAxi）排气系统，实现了其信号遮蔽的目标。GE 表示，LOAxi 喷口内部包括重叠的钻石形状涂层和狭缝喷射器，以为

机身提供冷却的空气。RCS 设计和材料技术的改进使轴对称喷管能够匹配二维排气管的特征，同时重量为一半，成本为原来的 40%。

F-35 配装的普惠 F135 发动机上的喷管就来自于这些方法。它由重叠的两组调节片组成，每组 15 个，外侧调节片以内侧调节片之间的间隙为中心排列。内侧调节片较薄，具有金属外皮和直边，末端是倒置的 V 形。喷管完全张开时，侧面形成矩形间隙。

被为“尾羽”（tail feathers）的外部调节片较厚，并覆盖有混合晶面的瓷瓦。它们终止于与内侧调节片的端部重叠来产生锯齿状边缘的 V 形处。朝向机身方向，瓷瓦末端呈四个 V 形，并有额外的瓦片覆盖，两者以锯齿形方式相邻。

F135 的喷管很可能通过多种方法来抑制 IR 信号。后缘 V 形创建脱体涡，缩短了羽流，而其更陡的轴向角度可能会使较冷的环境空气进入排气流路。两组调节片的内表面是白色，并且包含类似于 F119 上的微细小孔，它可以提供冷却空气。一些报告提到尾羽和 V 形调节片之间存在喷射器，用于提供更多的冷却空气。瓦片和内调节片表面很可能由低发射率的 RAM 复合材料组成。中央机身的后缘也以小 V 形方式终止，可能会进一步增加空气流的涡旋强度。

这些 IR 抑制工作的成就很难量化。红外摄像机定期在航展上记录隐身飞机的飞行状态，但在如此接近的范围内，图像掩饰了大气吸收的抑制作用。在 2000 年 F-22 的 IR 信号测试开始之后，空军官员表示，“猛禽”将展现“在持续的超声速条件下拥有很低的全向 IR 信号”。2016 年的范堡罗航展上，从 F-35 的红外传感器制造商 FLIR 捕获的一些图像表明，F-35 有效地抑制了发动机机身的加热和喷管的排放辐射的 IR 信号。毫无疑问，IR 传感器正在进步，但人们也正在采取措施来抑制 IR 信号。■



普惠的 F119 发动机采用了许多技术来缩小羽流，并限制了 F-22 的 IR 信号。图中可以看出叶片的端部，其阻挡了对低压涡轮机的直视，并且包含了将较冷空气注入排气口的微小孔。“楔形”喷嘴还使排气平坦化，通过将尾气与环境空气混合使其从侧面变窄，进而缩短羽流。



深圳市爱佳利研磨材料有限公司

SHENZHEN AIJIALI POLISHING CO.,LTD.

深圳市爱佳利研磨材料有限公司是光通信研磨耗材的供应商, 公司主要研发生产金刚石研磨纸、碳化硅研磨纸、氧化铝研磨纸、氧化铈研磨纸、二氧化硅研磨抛光片、金刚石皮革砂纸、氧化铝皮革砂纸、碳化硅皮革砂纸、氧化铝海绵砂纸、研磨抛光打磨带, 及二氧化硅研磨液, 碳化硅研磨液, 氧化铈研磨液, 研磨油等产品。产品广泛用于光通信行业。



公司地址：深圳市龙华区龙华街道东环一路东侧恒和大厦601

电话：86-0755-28774880

传真：86-0755-89331593

公司网址：www.ajlgs.com

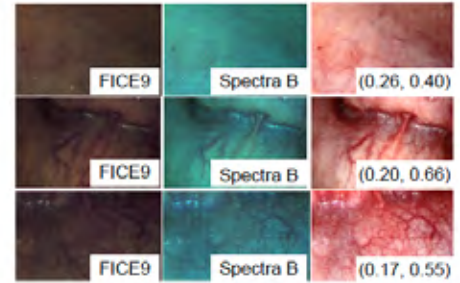
邮箱：ajl@ajlgs.com



多颜色空间的内窥镜图像血管增强方法

王强, 陶沛, 袁波*, 王立强

浙江大学光电科学与工程学院, 浙江 杭州 310007



摘要: 为了提高医用电子内窥镜所获图像的血管与组织的对比度, 针对内窥镜血管图像的特点, 提出了一种基于多颜色空间非线性对比度拉伸的血管增强处理方法。首先在 RGB 颜色空间利用非线性映射函数对绿色 (G) 分量进行自适应对比度拉伸; 接着依据 G 分量的拉伸结果, 相应地调整红色 (R) 和蓝色 (B) 两个分量的灰度值; 然后将图像转换到 HSV 颜色空间, 并对图像的饱和度 (S) 分量进行自适应对比度拉伸; 最后将图像转换回 RGB 颜色空间, 最终达到血管增强的目的。在本文中, 利用所提出的算法对多幅电子内窥镜图像进行处理, 结果表明, 算法对于原始特征不明显的细小血管也具有较好的增强效果。通过与其它增强方法相对比, 增强后图像的细节方差 (DV) 显著大于其它方法。将算法嵌入到分辨率为 1280×800 的内窥镜软件中, 其处理速度可达 26 f/s。

关键词: 对比度; 血管增强; 颜色空间; 电子内窥镜

1 引言

随着科技的发展, 医用电子内窥镜已成为当前应用非常广泛的一种医疗仪器。医生通过电子内窥镜不仅能直接观察到人体内脏器官的组织形态及病变情况, 而且还能对内窥镜图像做进一步处理, 以达到更好的视觉和诊断效果。但由于人体组织的特殊性以及成像条件的限制, 由内窥镜直接获得的图像往往存在血管与其周围组织的对比度较低, 导致一些血管特征的缺失, 因此需要对内窥镜图像进行增强处理。

在医学图像的血管增强方面, 有大量工作集中在视网膜血管增强上, 其中所采用的图像处理方法有自适应直方图均衡法、形态学法、Hessian 矩阵法、多尺度滤波法等^[1-5]。这些增强方法大多复杂度较高, 仅适用于静态血管图像的分割和增强, 无法满足医用内窥镜实时显示的需要。

在内窥镜图像增强技术上目前主要有 NBI (nar-row band imaging)^[6]、FICE (flexible spectral imaging color enhancement)^[7] 和 I-Scan^[8] 三种技术, 它们均以增强血管特征来达到实时处理。NBI 是一种利用窄带光照明的硬件图像增强技术, 而 FICE 和

I-Scan 均为软件增强技术。FICE 通过计算选择若干个特定波长处的反射强度来重构彩色图像, 以增强感兴趣目标。它在使用前需对内窥镜系统进行严格定标, 且增强图像的颜色与真实颜色差别很大; 而 I-Scan 技术不仅可以选择不问波长组合来显示图像, 还引入了表面增强和对比度增强两种方式, 但算法较为复杂。姜鸿鹏等^[9] 提出了一种基于光谱变换的血管增强方法, 首先将图像进行导向滤波, 再把图片分成细节层与亮度层, 对细节层自适应增强和亮度层拉伸获得了较好的血管增强图像, 但实时性不高。为了更好地在内窥镜中实现血管增强, 本文在分析内窥镜图像特点的基础上, 提出了一种在多颜色空间进行非线性对比度拉伸的血管增强方法, 并通过实验验证了算法的增强效果。

2 内窥镜血管图像特点与增强算法

2.1 血管图像特点

内窥镜获取的组织图像与人体组织对光的反射、吸收和透射特性相关, 而血管图像则主要取决于血红蛋白的吸收特性^[10-11]。如图 1 所示, 其中 oxy-Hb 为含氧血红蛋白曲线, deoxy-Hb 为

E-mail:wq217@zju.edu.cn

去氧血红蛋白曲线,在可见光区域,血红蛋白在绿光波段有特征吸收峰,而在红光和蓝光波段则没有;此外,血红蛋白对红光吸收较小,而对蓝光吸收较大。

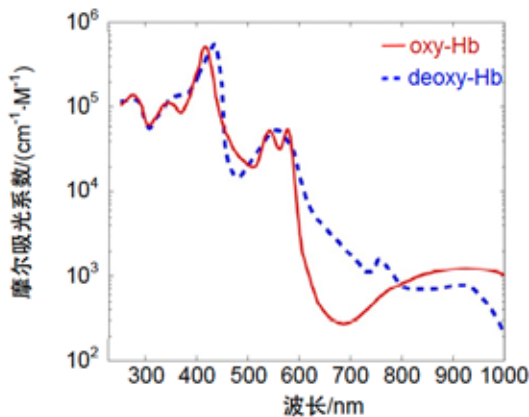


图1 人体血红蛋白的摩尔吸光系数^[12]

在LED白光照明下,利用内窥镜获得了图2(a)所示的口腔内血管图像,图2(b)~2(d)依次为红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)分量图像。可以看出G分量图像的血管特征相比于R、B分量图像要清晰很多,R分量图像偏亮,B分量图像偏暗,这与上述的血红蛋白在不同波段的吸收特性是相符的。由于R、B分量图像的血管特征不清晰,所以它们与G分量合成的彩色图像就不能很好地呈现血管细节。正因如此,通常对内窥镜血管图像进行增强处理才能更好地显示血管特征。

2.2 血管增强算法

2.2.1 算法概述

对比度拉伸可以提高图像灰度级的动态范围,是一种简单有效的图像增强方法。根据上面分析的内窥镜血管图像特征,对G分

量进行对比度拉伸,能在显著增强血管图像的同时保留血管细节,然而对R或B分量的对比度拉伸则没有明显的效果。因此,算法首先依据图像G分量进行在RGB颜色空间的对比度拉伸;在完成图像RGB颜色空间的增强后,将图像转换到HSV颜色空间,对图像在HSV颜色空间做进一步的增强处理,这一步可以使血管颜色更为鲜艳,能达到更好的视觉效果;最后,按照传统HSV颜色空间到RGB颜色空间的转换方法,将图像转换回RGB颜色空间,完成内窥镜图像的血管增强,流程如图3所示。

2.2.2 图像在RGB颜色空间的增强处理

在上述算法中,对G通道进行对比度拉伸的映射函数式:

$$g^*(x,y)=[1+d_g \times ((g(x,y))^{-1}-1)^2]^{-1} \quad (1)$$

其中: $g(x,y)$ 、 $g^*(x,y)$ 分别为原图和增强图的G通道在像素点 (x,y) 处的归一化灰度值; d_g 为G通道灰度映射参数。当 d_g 改变时,映射函数的具体形式和灰度拉伸范围也会随之变化,图4为不同 d_g 下的映射函数曲线图。

映射函数的关键是选取合理的参数 d_g 。从图4中可以看出,对于某一确定的 d_g 只有处于特定灰度范围内的对比度才会被拉伸,这个范围内映射函数 $g^*(x,y)$ 的一阶导数 $(g^*(x,y))' > 1$,如图4中带*号曲线的灰度范围 $[S_1, S_2]$ 。图中的 S_{max} 处 $g^*(x,y) = g(x,y)$,也即 $(g^*(x,y))' = 0$ 处。因此,只有当 g 的灰度范围落在 $[S_1, S_2]$ 区域时,映射函数才能起到对比度拉伸的效果。设G通道的平均灰度值为 g_{ave} ,那么当 $g_{ave} = S_{max}$ 时,通常能够保证G通道的像素灰度范围落在对比度拉伸区域 $[S_1, S_2]$ 。根据上述原理,经推导可得:

$$d_g = \frac{3(g_{ave})^2 - 2(g_{ave})^3}{2(g_{ave})^3 - 3(g_{ave})^2 + 1} \quad (2)$$

因此,算法首先根据式(2)得到G通道灰度映射参数 d_g ,然后将参数 d_g 代入式(1),实现图像在G通道上的增强。为了保证增强后的图像与原图相比不出现较大的颜色偏差,对G通道进行灰度

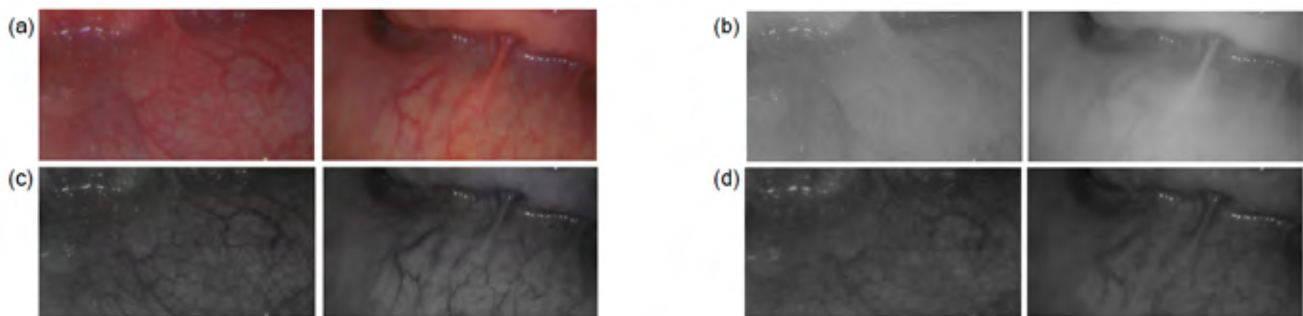


图2 内窥镜图像。(a) 彩色原图;(b) 红色分量图;(c) 绿色分量图;(d) 蓝色分量图

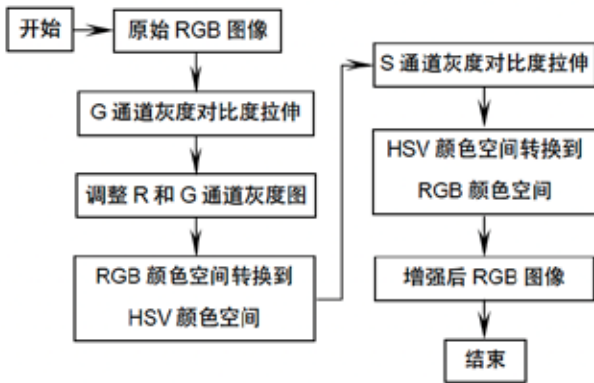


图3 血管增强算法流程图

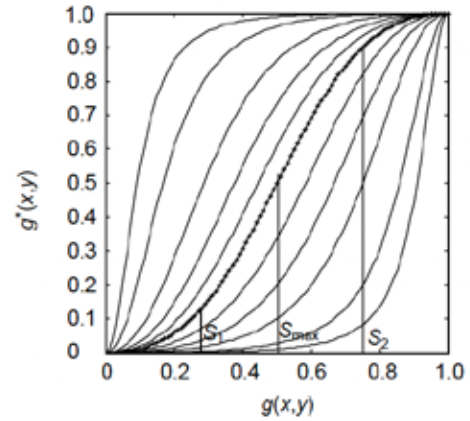


图4 不同 d 值时的灰度映射函数曲线

映射后，再对原图的 R 和 B 通道灰度值进行调整，其调整式：

$$\begin{cases} r^*(x,y) = r(x,y) + [g^*(x,y) - g(x,y)] \\ b^*(x,y) = b(x,y) + [g^*(x,y) - g(x,y)] \end{cases} \quad (3)$$

2.2.3 图像在 HSV 颜色空间的增强处理

完成图像在 RGB 颜色空间的初步增强后，需要在 HSV 颜色空间对图像作进一步的增强。首先将图像从 RGB 空间转换到 HSV 空间^[13]，接着对 S 分量进行对比度拉伸，其映射函数：

$$S^* = [1 + d_s \times (S^1 - 1)^2]^{-1} \quad (4)$$

其中：S 和 S* 分别为映射前后的 S 通道灰度值；d_s 为 S 通道灰度映射参数，其选取类似 d_g，计算式：

$$d_s = \frac{3(s_{ave})^2 - 2(s_{ave})^3}{2(s_{ave})^3 - 3(s_{ave})^2 + 1} \quad (5)$$

该映射函数的作用在于调整饱和度分量 S 的分布特性，进而

拉伸图像中感兴趣区域的饱和度对比度，达到血管增强的目的。最后将图像从 HSV 颜色空间转换回 RGB 颜色空间，得到最终的增强图像。

3 实验结果与分析

利用 C# 语言编程实现上述增强算法，并利用内窥镜图像 (a)、(b) 和 (c) 进行测试，结果如图 5 所示。图中第 1 列为原图，第 2~6 列为在不同参数组合 (d_g, d_s) 下获得的血管增强图，其中第 4 列图像的参数按本文式 (2) 确定，即为最优映射参数，且具有最丰富的血管细节，表明本文提出的方法计算出的映射参数是合理的。

将本文方法的增强效果与几种常见的内窥镜图像软件增强技术进行比较，在此选择了 FICE 技术 (日本富士公司) 中的波长组合 FICE0 (r500, g445, b415) 和波长组合 FICE9 (r550, g500, b400)[14]，以及 I-Scan 技术 (德国卡尔史托斯公司) 中的 Spectra

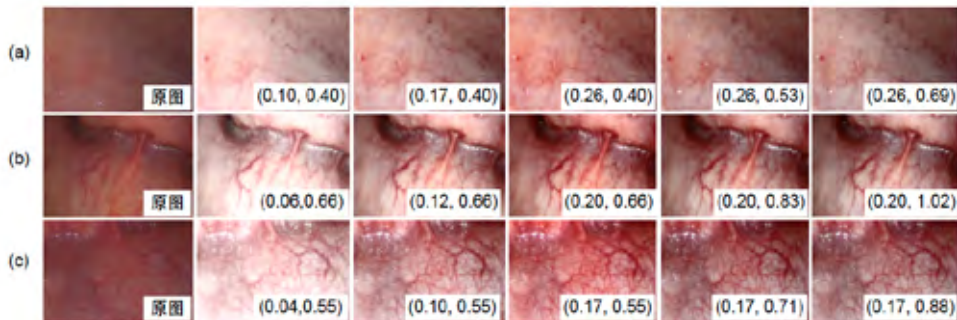


图5 不同映射参数下的增强效果对比

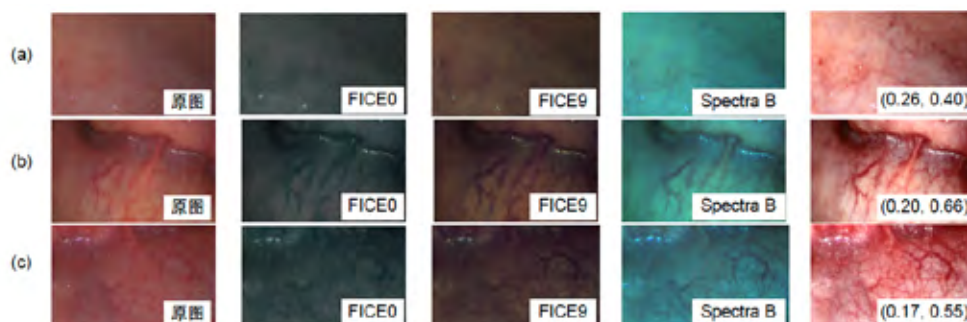


图 6 不同增强方法下的效果对比

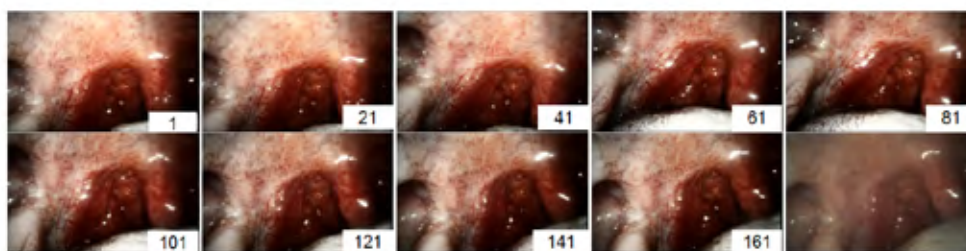


图 7 口腔内窥镜增强图像序列

$B^{[15]}$ 。对比结果如图 6 所示,可见本文提出方法的血管与背景的对
比度最高,而且没有明显的色彩失真。

在内窥镜场景及环境亮度变化不大的情况下,可以近似采用
恒定的变换参数 d_g 和 d_s ,这时可以按照上述的对比度拉伸原理先
计算一次原始图像 RGB 到增强图像 RGB 的映射表,然后根据该
映射表进行图像处理,实现实时增强。在配置为 Intel (R) Core (TM)
i5-4400E(2.7 GHz) 处理器和 4G 内存的计算机下,对 1280×800
的图像进行增强,每幅图像平均耗时约为 4.5ms。将该算法嵌入到
分辨率为 1280×800 内窥镜软件中,其增强显示速度可达 26 f/s。
图 7 显示了一组用它获取的口腔内窥镜增强图像序列,其中图中数
字代表帧序号,最后一幅为未进行增强的原图。

为了定量评价各种算法的增强效果,引入了基于背景方差
(background variance, BV) 和细节方差 (detail variance, DV) 的
客观评价标准^[16],好的图像增强算法应使增强前后图像的 BV 值
相差不大,而 DV 值得到显著提升^[17]。对于图 6,计算得到的 BV
与 DV 值如表 1 所示,可以看出对于图像 (a)、(b) 和 (c),本文方法
得到的增强图像都具有最高的 DV 值,而且 DV/BV 值也显著高于
原图和其它方法得到的增强图像,由此可见本文方法可以有效增强
这类内窥镜图像的血管细节。

表 1 不同增强方法下图像的 BV 和 DV 值

测试 图片	评价 指标	原图	FICE0	FICE9	Spectra B	本文 方法
a	DV	23.44	23.23	25.51	40.18	101.15
	BV	11.51	12.78	11.88	20.53	30.72
	DV/BV	2.04	1.82	2.15	1.96	3.29
b	DV	40.31	40.77	49.46	62.93	151.40
	BV	8.00	10.24	9.51	14.85	16.02
	DV/BV	5.04	3.98	5.20	4.24	9.45
c	DV	35.03	30.08	38.09	61.48	221.14
	BV	11.65	13.88	12.84	21.36	47.57
	DV/BV	3.01	2.17	2.96	2.88	4.64

4 总结与展望

血管增强是众多疾病采用影像诊断时所必要的的一个步骤,本
文针对彩色内窥镜图像提出了一种有效的彩色图像血管增强方法。
本文主要完成了如下工作:首先分析了医用电子内窥镜血管图像特
点,然后针对血管与背景的对比较低的现象,提出了一种依次在

RGB 颜色空间和 HSV 颜色空间分别对图像的 RGB 分量及 S 分量进行处理的血管增强方法。最后利用本文提出的增强算法对多幅电子内窥镜图像进行了增强处理,并将该算法嵌入到了内窥镜软件中。结果表明,算法对于原始特征不明显的细小血管也具有较好的增强效果,同时可以满足实时处理显示的要求。可以相信,未来血管增强方法将在疾病的预防、分析及诊断上发挥出更大的作用。

参考文献

- [1] Fraz M M, Remagnino P, Hoppe A, et al. Blood vessel segmentation methodologies in retinal images - a survey[J]. Computer Methods and Programs in Biomedicine, 2012, 108(1): 407 - 433.
- [2] Yang S F, Cheng C H. Fast computation of Hessian-based enhancement filters for medical images[J]. Computer Methods and Programs in Biomedicine, 2014, 116(3): 215 - 225.
- [3] Oh J, Hwang H. Feature enhancement of medical images using morphology-based homomorphic filter and differential evolution algorithm[J]. International Journal of Control, Automation and Systems, 2010, 8(4): 857 - 861.
- [4] Yin X X, Ng B W H, He J, et al. Accurate image analysis of the retina using Hessian matrix and binarisation of thresholded entropy with application of texture mapping[J]. PLoS One, 2014, 9(4): e95943.
- [5] Ajam A, Aziz A A, Asirvadam V S, et al. Cerebral vessel enhancement using bilateral and Hessian-based filter[C]//Proceedings of 2016 6th International Conference on Intelligent and Advanced Systems (ICIAS), 2016.
- [6] Kakushima N, Yoshida M, Yamaguchi Y, et al. Magnified endoscopy with narrow-band imaging for the differential diagnosis of superficial non-ampullary duodenal epithelial tumors[J]. Scandinavian Journal of Gastroenterology, 2019, 54(1): 128 - 134.
- [7] Osawa H, Yamamoto H. Present and future status of flexible spectral imaging color enhancement and blue laser imaging technology[J]. Digestive Endoscopy, 2014, 26(S1): 105 - 115.
- [8] Kodashima S, Fujishiro M. Novel image-enhanced endoscopy with i-scan technology[J]. World Journal of Gastroenterology, 2010, 16(9): 1043 - 1049.
- [9] Jiang H P, Zhang K J, Yuan B, et al. A vascular enhancement algorithm for endoscope image[J]. Opto-Electronic Engineering, 2019, 46(1): 28 - 36.
姜鸿鹏, 章科建, 袁波, 等. 一种血管内窥镜图像增强算法[J]. 光电工程, 2019, 46(1): 28 - 36.
- [10] Hebden J C, Varela M, Magazov S, et al. Diffuse optical imaging of the newborn infant brain[C]//Proceedings of 2012 9th IEEE International Symposium on Biomedical Imaging, 2012: 503 - 505.
- [11] Preece S J, Claridge E. Monte Carlo modelling of the spectral reflectance of the human eye[J]. Physics in Medicine & Biology, 2002, 47(16): 2863 - 2877.
- [12] Robles F E, Chowdhury S, Wax A. Assessing hemoglobin concentration using spectroscopic optical coherence tomography for feasibility of tissue diagnostics[J]. Biomedical Optics Express, 2010, 1(1): 310 - 317.
- [13] Zhang H, Cao X G, Xie F Y. Digital Image Processing and Analysis[M]. 2nd ed. Beijing: Mechanical Industry Press, 2013.
张弘, 曹晓光, 谢凤英. 数字图像处理与分析 [M]. 2 版. 北京: 机械工业出版社, 2013.
- [14] Coriat R, Chryssostalis A, Zeitoun J D, et al. Computed virtual chromoendoscopy system (FICE): a new tool for upper endoscopy[J]. Gastroent é rologie Clinique et Biologique, 2008, 32(4): 363 - 369.
- [15] Kamphuis G M, de Bruin D M, Fallert J, et al. Storz professional image enhancement system: a new technique to improve endoscopic bladder imaging[J]. Journal of Cancer Science & Therapy, 2016, 8(3): 71 - 77.
- [16] Xu Z Y, Liu X M, Ji N. Fog removal from color images using contrast limited adaptive histogram equalization[C]//Proceedings of 2009 2nd International Congress on Image and Signal Processing, 2009.
- [17] Zhang Y, Wang H M, Zhou R Z, et al. A improved infrared image noise reduction algorithm and FPGA implement[J]. Fire Control & Command Control, 2017, 42(6): 167 - 170, 174.
张勇, 王和明, 周瑞钊, 等. 一种改进的红外图像降噪算法与 FPGA 实现 [J]. 火力与指挥控制, 2017, 42(6): 167 - 170, 174. 

TYST-600-70

热流仪/超快速冷热冲击试验机

快速 / 高效 / 节能 / 可靠

仪器广泛应用于通信、半导体、芯片、传感器等领域。在最短时间内检测样品因高低温冷热冲击所引起的化学变化和物理伤害，减少测试与验证时间，快速提高产品研发和生产效率。



公司简介

天一瑞合是江苏天瑞仪器股份有限公司(股票代码:300165)相对控股的子公司。公司拥有专业技术20多年历史,是一家集研发、生产、销售为一体的科技公司,是专业模拟环境气候测试整体解决方案提供商。

天一瑞合产品追求的是:创新、节能、卓越、极致,欲打造世界环测第一品牌!

产品特点

- 自主研发控制系统
- 高效提升生产效率
- 能源节约达30%以上
- 超快速升降温冷冻系统
- 可综合自动化线上产品测试
- 长久低温运行测试零结霜功能
- 自主研发超快速冷热冲击技术

技术指标

温度范围	控制精度	温度过冲	通讯接口	温度变化速度(出气口、空载)	供给气体
-70℃ ~ 220℃	± 1.0℃	≤ 1℃	网络接口,USB,RS484(提供第三方通讯协议),可追加GPIB接口	-40℃ ~ +85℃, 约10S +85℃ ~ -40℃, 约11S	温度20~25, 露点10℃以下气体或 N2

江苏天一瑞合仪器设备有限公司

五大趋势下医疗级电子元器件发展的三个方向

文 | 罗艺

至少在当前阶段，推动智慧医疗发展的主力还是信息技术。从信息技术，尤其是电子半导体技术角度看，当前智慧医疗（或数字化医疗）要重点发展的方向有哪些呢？

医疗健康是大市场，根据市场研究机构沙利文 (Frost&Sullivan) 公司的数据，全球医疗保健行业 2020 年收入达到 2 万亿美元，未来增速也非常喜人。大水养大鱼，全球医疗设备有数千亿美元规模，国内市场也达数千亿人民币，虽然并非所有设备都与电子相关，但以数字医疗为代表的新型医疗方案是医疗设备市场增长的主要驱动力，这其中最闪亮的就是可穿戴设备与医疗物联网，根据 Juniper Research 的数据，到 2023 年，医疗可穿戴设备市场将达到 600 亿美元，联合市场研究公司 (Allied Market Research) 则估算，全球医疗物联网市场将达到 1368 亿美元。

数字化医疗（或智慧医疗）正在重塑医疗健康产业的格局，而在信息技术不断革新的背景下，数字化医疗本身的意义也在不断被颠覆。从早期的电子处方、数字化病例、医疗协作平台，到基于人工智能与网络通信技术的智慧医疗和远程诊断，结合了当前最先进的传感器、人工智能技术和运动控制技术的手术机器人与联网手术室也逐渐走向实用，而基于大数据的个人精准医疗，将会变得越来越普遍。

智慧医疗五大趋势

据咨询公司麦肯锡分析，全球智慧医疗发展体现五大趋势。

趋势一，全周期健康管理。消费者需求正在从“医疗”向“健康”延伸，需要包括健康管理、健康生活、疾病预防和康复护理等全周期服务。以新加坡为例，政府成立保健促进局 (Health Promotion Board)，通过宣传循证医学与疾病预防知识，鼓励居民养成健康生活习惯，从而降低疾病发生率与进展风险。此外，新加坡保健促进局还重点推进非医疗机构患者护理路径，以减少居民医院就诊次数。

趋势二，高质量临床结果。医疗失误与过度医疗造成巨大资源浪费。美国研究表明，门诊误诊率可高达 5%，约 10% 的患者死亡由误诊造成。世界卫生组织估计，即使在发达国家，每年也有 7% 的住院患者发生医疗感染。由于过度医疗，仅在美国每年就造成超过 2100 亿美元的医疗资源浪费。以上数据表明，医疗服务体系急需提升诊疗质量，而医院作为医疗服务的主体需要根本转变。

趋势三，零售化健康服务。在成熟市场，单一医院为全体患者提供全部服务的模式正被逐步取代，医院与其他医疗服务提供方（如家庭医生、诊所、药房、康复中心等）不断深入整合，形成相互依存的生态

系统。例如在美国，领先的零售药房可提供多种常规检测和治疗服务。在中国，政府正通过大力发展家庭医生服务、社区卫生中心和第三方服务机构，推动医疗服务去中心化。

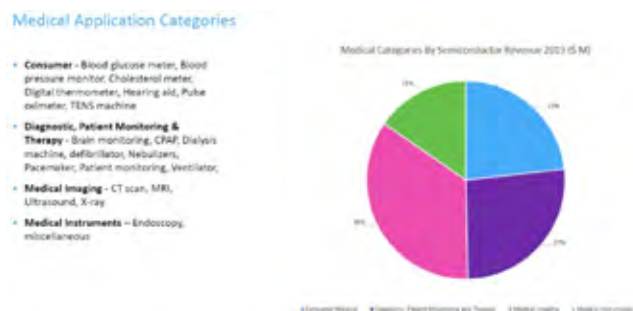
趋势四，主动型患者参与。如今，全球各地患者掌握更多医疗知识并积极参与医疗决策过程。他们主动问询信息，并开始明确表达治疗和支付方案偏好。同时，技术创新使线上问诊、多学科诊疗等新型医疗模式更加可及，推动医院向以患者为中心的运营模式发展。

趋势五，精细化开支管理。日益增加的医疗开支，使支付方和医院对成本控制的需求更为迫切。全球主要国家卫生开支均持续增长：美国医疗支出占 GDP 比重超 17%；中国医疗支出占 GDP 的比重约为 6%，且逐年上升，许多省市面临医保预算压力。各国医疗系统都在推动基于价值的支付方式改革，促使医疗机构与支付方共同承担风险，如美国引入“按治疗事件支付” (Episode of Care)，中国试点按疾病诊断相关分组付费 (DRG) 等。

麦肯锡还指出，实现智慧医疗需要具备五大要素，即跨机构互联互通、自动化高效运营、全流程重塑体验、大数据驱动决策，以及持续性创新机制。

这五大要素中多与电子信息技术相关。例如跨机构互联互通需要构建支持实时数据连通共享的信息系统，这就需要医院与各机构建立统一的数据标准和结构，就数据采集、存储、传输和使用等操作建立规范，确保数据在安全私密的前提下被合理使用；自动化高效运营则需利用物联网感知技术优化医院内部资产管理流程，支持人员及物资实时可识别、可追踪、可溯源；全流程就医体验重塑上，更离不开电子技术，无论是智能预约及上传记录，还是利用可穿戴设备实时监测与提醒，以及自动分诊、便携式检查、用药提醒和远程随访等，都必须有硬件设备支持才能得以实现。

当然，麦肯锡也指出，尽管信息技术必不可少，但智慧医院并不只是一个信息化项目。相反，智慧医院是由管理人员、医生、护士等共同参与的系统工程，需要建立持续的开放合作机制，以便更快发现问题，提出创新方案，并在医院内试点和推广解决方案，从而改善医疗质量和患者体验，优化临床流程，有效控制成本。



图：医疗电子应用分类数据

医疗级电子元器件发展的三个方向

但至少在当前阶段，推动智慧医疗发展的主力还是信息技术。从信息技术，尤其是电子半导体技术角度看，当前智慧医疗（或数字化医疗）要重点发展的方向有哪些呢？

第一，低功耗、高精度传感器技术及传感器融合。随着可穿戴医疗设备及植入式医疗器械的发展，对便携式或微型医疗健康用传感器的要求主要集中在三点，即更高精准度、更小尺寸以及更低功耗。作为传感器的一个重要分支，医疗级传感器设计与应用必须考虑人体因素的影响，考虑生物信号的特殊性、复杂性，考虑生物医学传感器的生物相容性、可靠性、安全性，例如传感器的形状和结构应与被检测部位的解剖结构相适应，使用时，对被测组织的损害要小，传感器对被测对象的影响要小，不会对生理活动带来负担，

不干扰正常生理功能。正因为传感器是佩戴或植入身体，所以对尺寸要求及其严格，通常情况越小越好，采用更先进的半导体工艺制造传感器是当前的重点研究方向。功耗也是大问题，可穿戴设备或植入设备都是电池供电，甚至是无电池工作模式，这就对传感器系统的低功耗设计提出严峻挑战。此外，医疗健康中需要检测监控的参数多种多样，因此，传感器融合也是将成为医疗设备的一个研究重点。

第二，广泛连接。医疗物联网将越来越普及，设备信息联网成为必需。特别是随着新型冠状病毒大流行，患者更倾向于在家中实现普通疾病的诊断治疗与康复监控，远程诊断和虚拟护理得到了空前增长。即便在医院就诊，医院的自动化运营与智慧诊断流程，也将引入越来越多的医疗健康联网设备，这将帮助医生从患者处获取实时数据，从而更好地监控他们的健康状况，给出更贴合个人的康复治疗方案。2019年3月16日，位于解放军总医院海南医院的神外科主任医师凌至培，通过中国移动5G网络实时传送的高清视频画面，远程操控手术3个小时，成功为身处北京中国人民解放军总医院的一位患者完成了“脑起搏器”植入手术。据悉，这是全国首例基于5G的远程人体手术。未来远程诊断、远程看护以及远程手术将更为普及，医护场景需要更可靠、完全、实时、高效的网络环境。

第三，人工智能与大数据深度结合。人工智能在智慧医疗领域主要有三个方面的应用：一是虚拟助理系统，帮助医生、护士、技术员做诊断护理；二是大数据的集成、挖掘，当前如何安全、不侵犯个人隐私地使用医疗健康数据是急需解决的问题；三是智能影像为代表的人工智能诊断快速发展。根据IDTechEx的“2020~2030年医疗诊断中的人工智能：影像识别，播放器，临床应用，预测”报告，到2030年，由于人工智能能够比人类更高效地分析数据，医学影像识别人工智能的使用将增长近3,000%。通



图：医疗电子器件分类营收数据

过简化影像分析过程，该技术有望改善诊断方案，最大程度缩短治疗时间。

医疗电子元器件长期成长可期

据市场研究机构 Omda 估算，2020 年疫情引发呼吸机及医疗影像设备销售大涨，因此带动了相关电子元器件的销售，使得 2020 年医疗半导体相比 2019 年增长近 10%，但 2021 年这种增长势头恐不能持续。不过医疗半导体长期势头看好，主要

理由如下：远程医疗健康应用的快速发展；设备更替——新设备的半导体用量都远超旧设备；人工智能在医疗与健康领域的增长；便携式与可穿戴医疗健康设备的增长；以及个人健康设备中医护功能的增加。

MarketsandMarkets 则更为乐观，这家市场研究机构认为，2026 年全球医疗电子元器件市场规模可达 88 亿美元，2021 至 2026 年复合增长率为 6.9%。其中传感器将占细分市场的最大份额 (Omda 将光电器

件与其他传感器分开了，Omda 报告中两者相加市场份额约为 22%，也是最大份额)。

不过，从 MarketsandMarkets 的统计数据来看，前十五大医疗电子元器件厂商全部都是国外厂商，国内厂商虽然在元器件级别有所参与，但一般是在信号链处理部分，核心的传感器、处理器和专用 ASIC 方面涉足很少。但随着国产设备厂商的逐渐崛起，医疗电子元器件国产供应链也将逐渐成熟起来。■

安防智能化发展 SoC 芯片行业得到快速发展

当前国内智慧城市的建设逐渐向三四线城市发展，因此 SoC 芯片市场逐渐下沉，未来 SoC 芯片市场规模增长主要来源于下沉市场。

SoC 产品主要包括三类：前端 IPC SoC 芯片、后端 DVR SoC 芯片、后端 NVR SoC 芯片。IPC SoC 芯片是视频监控网络摄像机的核心；DVR SoC 芯片即数字视频录像机，成本低、网络远程监控受限，市场发展受限，但仍有发展空间；NVR SoC 芯片兼容性及成本较高制约发展，但需求优势仍在进一步扩大。

根据新思界产业研究中心发布的《2022 - 2027 年中国 SoC 芯片行业细分市场需求及开拓机会研究报告》显示，近些年安防视频监控逐渐向智能化、高清化方向发展，全球网络摄像机出货量持续攀升，在 2020 年达到 1.5 亿台，预计到 2023 年将突破 2 亿台，届时对应 IPC SoC 芯片需求量为 2 亿颗；DVR / NVR 出

量有望达 4000 万台。由此推算，在 2023 年全球 IPC SoC 芯片市场规模约为 66 亿元，DVR / NVR SoC 芯片市场规模为 12 亿元。

除了安防领域，未来 SoC 芯片在汽车领域应用前景较好。受益于 ADAS、AI、新能源汽车等产业发展，车载摄像头市场需求持续攀升，预计到 2023 年全球车载摄像头出货量在 2.1 亿颗，有望成为 SoC 芯片行业新的增长点。

在市场竞争方面，早期国内市场主要被德州仪器、安霸公司、恩智浦几家外企占据，但目前 SoC 芯片已经实现国产化。当前国内 SoC 芯片市场主要被星宸科技、富瀚微、北京君正、国科微、海思等几家企业占据，其中海康威视受到“制裁”影响，市场占比大幅度下降，在 2020 年占比仅有 33% 左右。

而星宸科技迅速抢占市场，市场份额呈现快速增长趋势，在 2020 年约为 26%，其次是

富瀚微占比为 18%。随着海思逐渐退出市场，星宸科技凭借技术优势，快速抢占市场，公司营收不断增长，在 2019 年超过 7 亿元，在 2020 年营收约为 11 亿元。

就 SoC 芯片行业发展来看，受益于政策对于安防监控领域的支持，未来安防摄像头市场需求持续攀升，且对于质量要求提升，SoC 芯片也将向高质量方向发展。当前国内智慧城市的建设逐渐向三四线城市发展，因此 SoC 芯片市场逐渐下沉，未来 SoC 芯片市场规模增长主要来源于下沉市场。

新思界产业分析人士表示，在泛安防化黄金时期，SoC 芯片应用需求持续攀升，行业发展前景较好，尤其是前端 IPC SoC 芯片市场。在市场方面，我国 SoC 芯片已经实现国产化，且海思受到外界影响，市场份额快速下跌，其他企业抢占市场，市场竞争较为激烈，市场竞争格局尚未稳定。■

适用于5G可点胶填缝的 热界面材料

导热凝胶

单组份系列 (3~12W/m·K)

双组份系列 (1~10W/m·K)

可剥离系列 (2.5W/m·K)

无硅系列 (3.0W/m·K)



应用特点

- 适合自动化操作
- 超低热阻 ($<0.4\text{K}\cdot\text{cm}^2\text{W}@40\text{psi}$)
- 高流速(40g/min@30cc规格), 实现快速点胶
- 高可靠性(1000小时垂流稳定性测试)无移位, 无开裂
- 低渗油特性、无pump-out
- 柔软、低装配压力和低残余应力
- 应用间隙 $<0.2\text{mm}$

典型应用

- 通信基站
- 光模块
- 大型存储数据中心
- 智能手机模块及消费电子
- 电动车动力电池模组
- 汽车电子设备
- LED照明



鸿富诚官网



微信公众号



产品手册下载

深圳市鸿富诚新材料股份有限公司
电话: 0755-23706023
邮箱: dongyx@szemi.cn
地址: 深圳市宝安区福永凤凰第三工业区C栋
网址: <http://www.emigasket.com>

抗击疫情，深光协在行动

2022年开年以来，深圳一波波的新冠疫情牵动着无数深圳人的心，疫情一日不止，抗疫之战永不停歇。面对严峻疫情形势，深圳市疫情防控指挥部果断决定3月14日至20日深圳市内公交线路停止运行、全市小区/城中村封闭式管理等系列“硬措施”，力争以最快速度实现社会面清零。一夜之间，深圳被按下了慢速键。

深入抗疫一线 争当抗疫先锋

抗疫有我，共克时艰。为切实履行行业责任，以实际行动诠释行业正能量，助力坚决打好打赢疫情防控硬仗，在此关键时刻，深光协党支部迅速组织支部党员、积极分子全力加入抗疫志愿者队伍，驰援社区抗疫一线，党旗飘扬，越战越勇。



同舟共济，众志成城。在各社区工作人员的带领下参入所在辖区/社区志愿服务队，积极参与卡口测温验码、核酸检测、人员排查、上门服务、秩序维护等志愿服务，并帮助老弱病残孕等弱势群体解决生活问题，充分发挥党组织战斗堡垒作用和党员先锋模范作用。

发出抗疫倡议 激发行业力量

疫情就是命令，防控就是责任。为深入落实防控要求，凸显深圳光学光电子行业的社会责任与担当，深圳市光学光电子行业协会向会员单位、行业同仁、合作伙伴发出《致深圳市光学光电子行业协会全体会员疫情防控倡议书》。

疫情防控，人人有责。深光协号召会员企业严格落实市委市政府各项疫情防控措施，充分发挥各自优势，积极有序地投身疫情防控工作，弘扬公益奉献的崇高精神。CIOE中国光博会、芯思杰、中建南方环境、常兴科技等会员企业积极响应各地防疫倡议，充分彰显了新时代民营企业的社会责任与担当。

其中，深光协会长单位贺戎博闻（CIOE中国光博会）积极响应倡议号召，第一时间组织公司核心骨干投入深圳抗疫志愿服务队伍，体现光电人同心战疫、共克时艰的责任担当和无畏勇气。





“芯”系抗疫，芯思杰积极驰援深圳抗击疫情一线，努力做到奋勇争先、担当作为，全力以赴构筑疫情防控安全线，为打赢疫情防控硬仗贡献智慧和力量。



欧菲光在疫情防控的关键阶段，第一时间向南昌市经开区捐赠一批防疫物资，同心战“疫”，心手相连。欧菲光以实际行动助力疫情防控，彰显新时代企业的责任与担当。



中建南方环境助深圳防疫部门打一场没有硝烟的战争，为香港方舱医院紧急赶制空气过滤器，为深圳南山医院、深圳市第三人民医院、迈瑞医疗等提供过滤器，并组织公司中坚力量全力支持一线抗疫。



常兴科技积极响应国家号召，第一时间组建常兴义工小组，不惧风雨、勇于奉献，快速有效的补充了一线防疫力量，此时此刻，他们是“最美常兴人”！。

深圳市光学光电子行业协会将全力以赴配合做好疫情防控工作，相信在党组织的领导和带领下，科学防治、精准施策，一定会战胜疫情，让我们一起期待疫情退散后春暖花开的到来。☑

新起点 再出发 | 深光协乔迁新址揭幕仪式圆满举行


2022年4月26日上午，深圳市光学光电子行业协会在深圳市南山区海德三道海岸城大厦东座608室举行了新址揭幕仪式。凝心聚力“新”起点，再出发，深光协杨宪承会长、深光协党支部彭文达书记、珑璟光电董事长马国斌、纳宏光电总经理黄宏亮、泰德激光副总经理姚国平、都乐精密董事长谢小静、中建南方董事长严斌、富兴凯深圳区域负责人蒋东飞、三束镀膜副总经理朱国梅等会领导与嘉宾，以及秘书处工作人员齐聚于此共同庆贺协会乔迁。



座谈会中，杨宪承会长指出，后疫情时代，光学光电子行业肩负推动我国经济高质量发展的重大使命，协会应整合资源，引领行业创新发展。并表示协会是企业与政府联系关键桥梁和纽带，坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，以这次乔迁新址为契机，不忘初心担使命，抖擞精神再出发，继往开来、传承创新、奋进争先，更好服务会员企业，助推光学光电子行业创新发展。



回顾深圳市光学光电子行业协会的发展历程，此次迁址意义重大，不仅给协会秘书处创造了良好的工作环境，而且使协会更有信心和实力创造更好得服务会员企业。雄关漫道真如铁，而今迈步从头越，面对明亮整洁的办公环境，也为今后的工作提出了新的要求、注入了新的活力、焕发了新的面貌。

面对会领导的祝贺与工作肯定，秘书处未来将振奋精神，继续秉持协会“共享、共生、共融、共发展”为核心定位，践行“立事于行，服务于心”的办会理念，为会员企业整合高端优质资源，强化资源联动互补，切实为会员提供共性化、合规化、链接化、品牌化、特色化全流程全链条服务，帮助会员解决创新发展过程中的关键资源需求，提升市场竞争力，实现创新驱动发展！



徐州经开区招商局一行莅临深光协调研考察

2022年4月27日，徐州经济技术开发区招商局（以下简称徐州经开区）南北共建园区产业招商局副局长韩鹏（以下简称韩局长）、徐慧敏科长、程煜科长一行拜访深圳市光学光电子行业协会（以下简称深光协），深光协副会长蒋东飞携同深光协秘书长陈鲲（以下简称陈秘书长）进行了热诚接待。双方就产业链培育、优势资源互补、产业引导政策等方面进行了座谈交流。



深光协副会长蒋东飞（左三）、南北共建园区产业招商局副局长韩鹏（左二）、南北共建园区招商局徐慧敏科长（右一）、南北共建园区招商局程煜科长（左一）、深光协秘书长陈鲲（右二）



会上，陈秘书长表示，经过长期企业走访调研，光学光电子行业企业外溢需求旺盛。但后疫情时代，原材料供给困难与海外市场低迷制约企业发展，希望政府着眼长远为产业转型与市场应用提供新增长点，充分调动市场主体活力，发挥市场机制的能动性，协会与政府携手为企业深度挖掘和培育增量市场，再导入产业生态政策扶持，解决企业怎么“活下去”的市场配套问题，确保后疫情时代企业基本生存空间。



韩局长介绍了徐州经开区的概况，徐州经开区创建于1992年，2010年晋升为国家级经济技术开发区。园区全力打造战略性新兴产业集群，已形成了涵盖人才、研发及产业化的全方位的扶持政策体系。希望与深光协就激光、通信方向，建立全方位、多领域、可持续合作关系，促进深圳光电企业在长三角布局。

通过本次座谈会加深双了解，为协会与徐州经开区之间的合作打下了良好的基础。下一步将围绕如何加强互动合作，以及在招商模式、产业资源、政策扶持等方面进行深入探讨，并邀请深光协领导、相关企业前往徐州经济技术开发区进行实地考察。■

泰德激光完成新一轮融资



深光协副会长单位深圳泰德激光技术股份有限公司（以下简称“泰德激光”）于近期完成了新一轮融资，本轮融资由国内 TOP11 私募股权投资机构复星创富投资。在此之前，泰德激光已获得了多轮融资，投资方包括深创投、小米长江产业基金等。

泰德激光成立于 2001 年，是中国境内首家集研发、生产、销售工业激光设备的中外合资企业。泰德激光不仅拥有自己独立的技术与产品研发中心，获批多项发明专利与软件著作权，而且还与相关院所密切合作承担国家 863 重大科研项目，是国家认定的高新技术企业。并于 2021 年设立广东省超快激光工程技术研发中心，在惠

州大亚湾设立制造中心。发展至今，泰德激光秉承“用激光联系你我，用科技改变生活”的理念，已成功将自己的激光应用技术运用到消费电子、新能源汽车、半导体、食品、医疗等多个行业，产品覆盖科技、民生等多个领域。

复星全球合伙人、复星创富联席董事长欧阳勇及复星创富董事总经理、泰德激光项目负责人严兴权，在此次投资中分别对泰德激光给予了中肯的评价。

复星全球合伙人、复星创富联席董事长欧阳勇介绍激光设备广泛应用于工业制造的切割、焊接、打标等领域，且随着技术升级已开始在新能源电池、光伏、消费电子、半导体等高精度要求行业快速应用，是方兴未艾的千亿级大市场。泰德激光在中小功率激光应用领域具有先进的工艺技术和产品储备，拥有很多消费电子领域优质客户，且新进入了锂电半导体制造等新兴领域客户中，是这个赛道非常有竞争力的选手。

复星创富董事总经理、泰德激光项目负责人严兴权评价泰德激光的竞争力来自于多年以来对技术研发的专注和不断投入，以及植根于企业基因中的工程师文化，公司有超过 60% 的成员是工程师。通过研发驱动，泰德激光自研了激光控制器，拥有控制器底层软件开发能力，拥有大客户服务和经验和高标准的管理体系，在工艺、材料等方面积累深厚，在新型塑料、铜铝不同材质的混合材料等激光焊接领域实现了与客户共同研发。

据悉，泰德激光团队超过 60% 是工程师。公司目前已获得 17 项授权发明专利，160 项实新及外观专利，以及多项软件著作权。此外，泰德激光还分别与深圳技术大学、深圳比亚迪研究院建立了长期战略合作伙伴关系，专注于前沿激光应用。泰德激光全面通过了 ISO9001 质量认证体系、CE 认证，是国家认定的高新技术企业，深圳市认定的软件企业和质量信誉先进单位。



欧菲光、国人科技入选 2022 年制造业单项 冠军奖励项目资助计 划，最高奖励 300 万

为落实《关于推动制造业高质量发展坚定不移打造制造强市的若干措施》（深府规〔2021〕1 号），根据《深圳市工业和信息化局技术创新项目扶持计划操作规程》（深工信规〔2021〕11 号）等有关规定和程序，

经项目初审、社会公示等程序，对 15 家国家制造业单项冠军示范企业、29 个国家制造业单项冠军产品，进行共计 10300 万元一次性奖励，最高奖励 300 万。其中，包括深光协会会员企业欧菲光、国人科技等。



深圳市光学光电子行业协会

SHENZHEN OPTICS & OPTOELECTRONICS INDUSTRY ASSOCIATION

协会简介

深圳市光学光电子行业协会(简称深光协)成立于1990年,是经深圳政府最早批准设立的行业类协会之一,会长杨宪承。协会由信息通信、精密光学、激光制造、红外技术、光电传感、光电显示等相关领域企业、机构、高校组成,旨在促进光学光电子产业聚合创新,以专业活动为支撑,以渠道资源为动力,以品牌推广为路径,以增量市场为目标,为会员企业提供深层次、多元化、全方位的一站式服务。

资源共享

全面链接光电子相关行业“政企学研资”五类渠道资源。

以技术共融为目的,推动技术创新与应用合作。

技术共融

价值共生

打通企业价值增值路径,促进企业共生共赢。

凝心聚力共发展,抓住时代机遇铸就命运共同体。

共发展

电话:+86 755 88242548 / 88242545

邮箱:szooia@szooia.org.cn

地址:深圳市南山区海德三道海岸大厦东座608

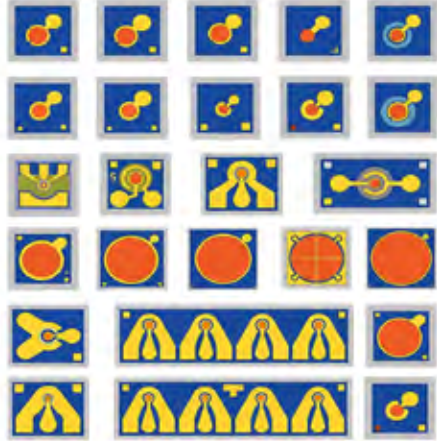
网站:www.szooia.org.cn





芯思杰技术（深圳）股份有限公司

芯思杰是一家从事半导体光电子材料设计、光探测器芯片、光传感器芯片及器件封装的研发和批量化生产的国家高新技术企业，拥有超百件核心技术专利、产业化技术能力、超亿片的出货量和高可靠性，赢得了全球知名厂商的广泛应用。核心技术方案和产品将在光通信、数据中心、3D 成像、近红外摄像、自动驾驶、视觉系统、5G 通讯、量子通信等相关领域，发挥其独特的技术优势和产业化优势。



芯片

地址：深圳市南山区学苑大道 1001 号南山智园 A5 栋 11 楼

电话：181 8861 1190（市场部 - 刘格）

网址：www.xinsijie.com.cn

邮箱：ge_liu@xinsijie.com.cn



苏州旭创科技有限公司

苏州旭创科技有限公司是专业的高速光互联综合解决方案提供商，集高端光通信收发模块的研发、设计、封装、测试和销售于一体，为云数据中心客户提供 800G、400G、200G 和 100G 的高速光模块，为电信设备商客户提供 5G 前传、中回传光模块、光纤接入光模块，以及应用于城域网、骨干网和核心网的传送光模块等高端整体解决方案，在行业内保持了技术创新和市场份额的领先优势。旭创科技总部位于苏州工业园区，在安徽铜陵、四川成都、中国台湾、美国硅谷、新加坡和泰国等地设有研发、生产及销售中心。2017 年 7 月，旭创科技通过重大资产重组方式登陆资本市场，股票简称：中际旭创，股票代码：300308。未来，旭创科技将进行垂直及水平双向探索，打造更加全面的光通信行业产业链。



800G QSFP-DD DR8



400G QM12 DR4

地址：江苏省苏州工业园区胜浦路 168 号，旭创光电产业园 1 号楼

电话：0512-8666 9288

网址：www.innolight.com

邮箱：contact@innolight.com



深圳太辰光通信股份有限公司

太辰光通信成立于2000年，2016年于深交所A股上市（证券代码300570），是全球领先的光通信器件生产商。产品线覆盖光通信基础元器件、有源光器件、无源光器件和集成功能模块等。我们提供传输速率10G至400G包含10G SFP+，100G QSFP56，200G QSFP56，400G QSFP-DD光模块和AOC在内的各型产品，传输距离覆盖100m至80km，产品符合IEEE802.3ae标准，SFF-8472/SFF-8636/CMIS协议，广泛应用于传输网、数据中心、无线通信等领域。



200G QSFP56 Breakout AOC



400G QSFP-DD SR8 AOC



200G QSFP56 SR4 光模块



400G QSFP-DD SR8 100M 光模块

地址：深圳市坪山区锦绣中路8号太辰光通信科技园

电话：0755-32983688

传真：0755-32983689

网址：www.china-tscom.com

邮箱：info@china-tscom.com



深圳市诺可信科技股份有限公司

深圳市诺可信科技股份有限公司成立于2009年，主要是一家为IP局域网、城域网、广域网、电信传输网提供专业的服务和光纤产品，公司凭借着丰富的产品经验和经营理念，为移动、联通、电信等运营商提供全面的光无源类产品。

目前公司主营产品主要有：分光器、收发器、光模块、单模铠装跳线、多模铠装跳线、轻便型防水光纤跳线及多芯跳线及束状尾纤、普通光纤跳线、光衰减器、耦合器等等产品的生产企业。拥有完整、科学的质量管理体系，以雄厚的实力、低廉的价格、优良的服务与多家企业建立了长期的合作关系。

经营理念：“以客户为中心，以共赢为目的”，以最低的成本创造出最高的价值，让客户的客户满意才是我们最终的目的。



平面光波电路(PLC)分路器

地址：深圳市光明新区公明镇长凤路福圳工业区A栋7楼

电话：0755-82717057

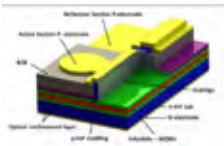
网址：www.nokoxin.com.cn



宁波元芯光电科技有限公司

宁波元芯光电科技有限公司是一家集高端光通信芯片研发、制造、生产为一体的高科技企业。

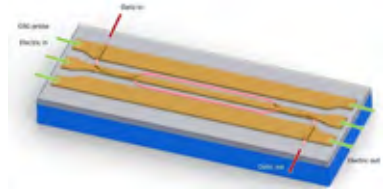
公司拥有国际一流的化合物半导体生产线和国际化的技术团队，汇聚了国家千人计划的专家、教授，来自硅谷知名企业的精英，及国际先进企业资深研发生产工程师，公司致力于向国内外厂家提供高性能低成本的大范围可调谐激光器、25G DFB 激光器、薄膜铌酸锂调制器等光芯片及相关光器件。



高速直调 DFB 激光器芯片



大范围可调谐激光器芯片



薄膜铌酸锂调制器芯片

地址：浙江省宁波市鄞州区姜山镇盛阳路 1341 号

网址：www.ori-chip.com

电话：0574-88091089

邮箱：info@ori-chip.com



绍兴中科通信设备有限公司

绍兴中科通信设备有限公司是一家专业从事高端光芯片、光器件、光模块 (155M-400Gbps) 以及智能调测系统设备的高新技术企业。公司拥有以博士及硕士人才为主的业内资深研发团队，专注于光通信领域产品研发制造。拥有自主品牌“ZKTEL”，产品广泛应用于各种数据通信网络、各类传输网、城域骨干网、数据中心、4G/5G 移动基站、人脸识别及无人驾驶等领域。



400G QSFP-DD 500m



XGSPON COMBO OLT

地址：浙江省绍兴市袍江工业区三江路与袍中路交叉口中科通信三楼

网址：www.ZKTEL.com.cn

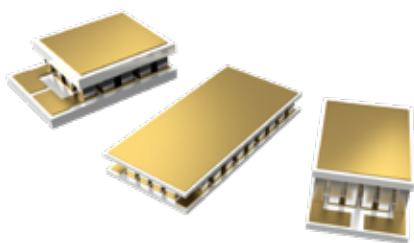
电话：86-575-88035326

邮箱：sales@zktel.com.cn



广西自贸区见炬科技有限公司

广西自贸区见炬科技有限公司聚焦于精准温控节能解决方案与设备供应商，汇聚了国内顶尖的热管理研究科学家、产业精英，从科研、生产、关键工艺及质量控制，从设计优化、精益生产到市场形成完满的闭环。基于高性能纳米晶热电材料和高维散热两项核心技术开发出半导体制冷制热 Micro TEC 和高维散热系统，用于解决 5G 通信光模块的精准温控，4G/5G 机房式基站、机柜式基站、IDC 节能温控问题。在光纤通讯、红外激光、汽车交通、医疗保健等领域具有广阔的应用前景，是助力国家节能降耗达成“碳达峰、碳中和”的前沿技术。



国产高性能 Micro TEC



高维散热器

地址：广西壮族自治区钦州市钦南区电子信息产业基地 6 栋

网址：www.jianjutec.com

电话：0777-381 8365

邮箱：jianju@jianjutec.com



是德科技（中国）有限公司

是德科技提供先进的设计和验证解决方案，旨在加速创新，创造一个安全互联的世界。我们在关注速度和精度的同时，还致力于通过软件实现更深入的洞察和分析。在整个产品开发周期中，即从设计仿真、原型验证、自动化软件测试、制造分析，再到网络性能优化与可视化的整个过程中，是德科技能够更快地将具有前瞻性的技术和产品推向市场，充分满足企业、服务提供商和云环境的需求。我们的客户遍及全球通信和工业生态系统、航空航天与国防、汽车、能源、半导体和通用电子等市场。2021 财年，是德科技收入达 49 亿美元。



左一：M8050A 高性能误码仪 左二：UXR 系列高性能示波器

地址：北京市朝阳区望京北路 3 号

电话：010-64396888

网址：www.keysight.com



桂林光隆科技集团股份有限公司

光隆科技成立于 2001 年，旗下有五家子 / 合资公司，专业从事高端半导体激光器芯片及组件、光有源及无源器件的研发、生产与销售。拥有光芯片产业化半导体全制程工艺平台，掌握 MOCVD 外延生长技术、量子阱纳米技术及 3 英寸全息曝光光栅等国内领先制造工艺。服务于众多国内外知名企业，逐步完成光芯片的进口替代，致力打造国内最大的光芯片供应商。

<p>雷光科技</p> <p>光芯片设计 工艺制程、量产</p>	<p>芯隆科技</p> <p>探测器芯片设计 研发、生产</p>	<p>芯飞光电子</p> <p>光芯片封装、测试</p>	<p>光隆光学</p> <p>高速光学元件 系统光学元件 功率光学元件</p>	<p>光隆集成</p> <p>光器件 集成模块 板卡设备</p>

地址：广西桂林市高新区朝阳路国家信息产业园 D-08 光隆科技园

电话：0773-3116006

传真：+86-0773-3116066

网址：www.glsun.net

邮箱：info@glusun.com



氢合科技（广州）有限公司

氢合科技（广州）有限公司，是广州增城引进的人才项目。公司由多名博士和高级工程师创立，专注低温真空技术在工业、医疗、半导体镀膜等行业的研发应用。成立以来，氢合积极发挥敢闯敢干创新精神，坚持自主研发，目前已提交申请专利近 20 项，成功开发出国际领先的高抽速 320、400 口径低温真空泵、4k~20K 超低温制冷机等，并已在工业、科研、医疗等推广应用。

2021 年第十届中国创新创业大赛（广东·广州赛区）总决赛中，氢合荣获行业第二名；2022 年，氢合作为代表受邀参加第 28 届国际低温工程和低温材料大会，受到了客户和社会的广泛认可。

氢合受到越来越多真空镀膜设备厂商青睐，国产的真空解决方案和服务越来越好！



低温泵压缩机系统



低温真空泵 CP320



低温真空泵 CP400

地址：广州市增城区西街经济技术开发区金融大道侨梦苑创业梦工厂

电话：020-32229088

网址：www.hynhe.com

邮箱：service@hynhe.com

EPSON

爱普生（中国）有限公司

爱普生是全球技术领先企业，目前全球年销售额超过1万亿日元。爱普生通过原创的“省、小、精技术”和“数字技术”，致力于共同创建一个将人、物与信息互联的可持续发展的社会，让世界变得更加和谐美好。爱普生在AR领域，专注光学系统自主研发，开发光学核心技术，并实现光学引擎全自产。为用户提供优秀的无边渲染技术，紧凑型光学平台，完整的开发者套件，最大程度助力产品开发。



M-40 AR 光学模组

地址：北京市朝阳区建国路 81 号华贸中心写字楼 1 座 4 层

电话：010-85221199 -697

邮箱：wen.junjie@ecc.epson.com.cn



美题隆精密光学（上海）有限公司

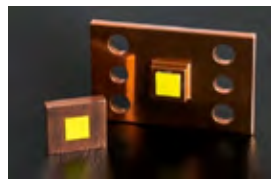
Materion 是一家全球性的先进材料公司，致力于为客户提供解决方案，使客户的技术得以发展。我们的产品包括贵金属和非贵金属特种金属、精密光学滤光片、无机化学品和粉末、特种涂料、特种工程镀合金、镀、镀复合材料，工程覆层和镀金属系统。Materion 光学部门可提供广泛的光学元件包括荧光粉轮、色轮、反射镜、二向色片、窄带滤光片、复杂光学滤光片、滤光片阵列、微型透镜、晶圆级低缺陷镀膜和光学薄膜组件总成。多样化的市场包括商业、汽车、工业、生命科学与医学、热成像、航天航空、科学与天文学等行业。Materion 的业务结构旨在增强我们为客户提供创新、最好的总成本的解决方案。



荧光粉色轮



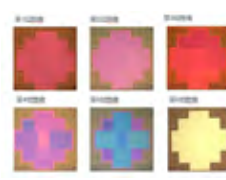
激光雷达窗口片



静态荧光片



激光偏振二向色片



晶圆级精密光刻图形

地址：中国（上海）自由贸易试验区富特东三路 76 号 33 号

电话：021-60574646

网址：www.materion.com/balzersoptics

邮箱：candy.he@materion.com



上海理湃光晶技术有限公司

光波导近眼显示模组参数: FOV25° -40° ; 画面尺寸 3m@55" -86" ; 透光率≥ 80%; 亮度 1000nit ~ 20000nit (高亮); 镜片厚度 1.5mm; 显示屏 LCOS/OLED; 分辨率 640*400; 1280*720; 1920*1080。应用领域: 安防警用、军事应用、工业制造、智能医疗、文化教育、个人消费等。优点: 超薄、超透、高亮, 视场角大, 对比度高, 色彩丰富。



光波导近眼显示模组

地址: 上海市长宁区延安西路 2201 号 2416 室 上海理湃光晶
网址: www.raypai.cn

电话: 021- 56831513
邮箱: liwei@raypai.cn



璞璘科技（杭州）有限公司

公司成立于 2017 年 9 月, 坐落于“西子湖畔”浙江杭州。公司是一家纳米压印高端微纳制造服务商。创始团队以普林斯顿大学、南京大学、中国科学技术大学背景为主, 其中企业技术团队师从美国工程院院士“纳米压印技术发明人”; 相关成果发表在《Science》、《ACS Nano》、《Nano Letter》等知名学术期刊, 团队拥有相关知识产权 100 余项。主要业务产品: 纳米压印系统、纳米压印辅助系统、纳米压印胶、纳米压印耗材、压印模板、微纳加工和附属产品。产品远销美国、加拿大、新加坡等海外市场; 已服务近百位客户群体。行业包括光电、半导体、显示、生物医学、科研、高端制造等。



桌面型纳米压印机

半自动型纳米压印机

全自动纳米压印机

纳米压印模板复制系统

全系列纳米压印材料

地址: 杭州市富阳区银湖街道中国智谷富春园区 12 号楼 10 楼 1002 室
邮箱: wuql@prinano.com

电话: 0571-87195652

MAX 创鑫激光

深圳市创鑫激光股份有限公司

深圳市创鑫激光股份有限公司成立于2004年，是国内首批成立的光纤激光器制造商之一，也是国内首批实现在光纤激光器、光学器件两类核心技术上拥有自主知识产权并进行垂直整合的国家高新技术企业之一。公司现已发展成为国际知名的光纤激光器及核心光学器件研发、生产和销售为一体的激光器厂商，是国内市场销售额排名第二的国产光纤激光器制造商。



12kw“三合一”一体化智能激光切割解决方案

地址：深圳市宝安区沙井芙蓉工业区芙蓉三路创鑫激光产业园

网址：www.maxphotonics.com

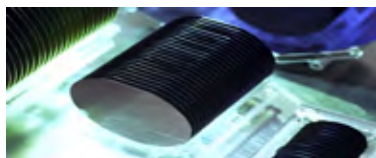
电话：400-900-9588

邮箱：info@maxphotonics.com

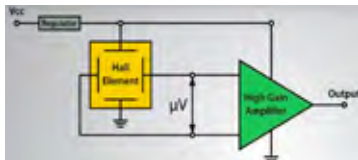
ACS
中科芯电

中科芯电半导体科技（北京）有限公司

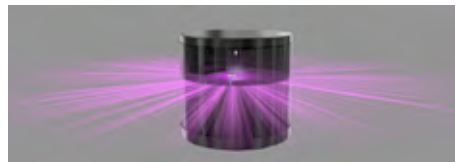
中科芯电半导体科技（北京）有限公司于2014年10月成立，是专业从事GaAs/InP化合物半导体外延材料研发与生产的高科技企业，公司已通过ISO9001:2015, ISO14001, 国家级高新企业，中关村高新技术企业等相关认证。其GaAs/InP外延片是手机及基站等方面5G通讯、射频芯片、电子产品人脸识别芯片研发生产的重要环节。公司于国内已经建成具有自主知识产权的GaAs/InP分子束外延（MBE）大规模生产基地，和正在筹建MOCVD生产线，未来实现年产80万片以上的目标。



PHEMT



HALL



APD

地址：北京市大兴区西红门镇金盛大街2号院23号楼2层

网址：www.acs-semi.com

电话：400-999-390

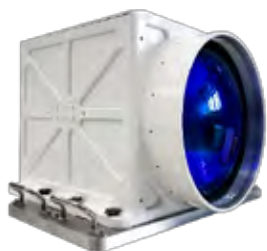
邮箱：sales@acs-semi.com



西安中科立德红外科技有限公司

西安中科立德红外科技有限公司，成立于 2015 年，总部位于西安，在北京设立全资子公司—北京中科立德红外科技有限公司，在武汉设有研发中心，是一家以红外热像技术为核心的智能化光电设备研制企业。主要有红外热成像测量设备、特种光学镜头、光电吊舱与转塔、卫星光学载荷、智能医学红外影像设备和安防警戒设备等。

公司设施完善，配备了千级洁净室、辐射定标室、光装室、电装电调室、设备装配室、检测室、暗室、环境试验室、系统集成室等。配有五轴超精密单点金刚石车床、高精度定心车床、球面铣磨机、数控磨抛机、红外镀膜机等 400 余套先进的生产检测设备。



大口径透射式连续变焦红外热像仪



大变形比连续变焦红外热像仪



智能医用红外辅助诊断系统



光学镜片、镜头产品

地址：陕西省西安市高新区毕原二路 3000 号硬科技企业社区 8 幢

网址：www.lead-ir.com

传真：029-81122701

电话：029-81106672

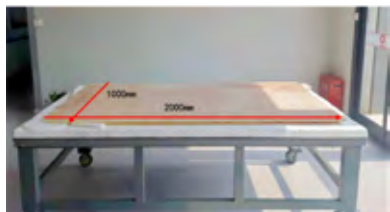
邮箱：marketing@lead-ir.com



中材人工晶体研究院有限公司

中材人工晶体研究院有限公司（简称晶体院）围绕国家重大工程、高端装备等对人工晶体材料的需求，集研发、科技成果转化、示范生产为一体，陆续开发成功红外光学窗口材料、微纳晶光电材料、非线性光学晶体、闪烁晶体、超硬材料等产品。

晶体院突破了 CVDZnS 材料制备系统研制关键技术，拥有完全自主知识产权的大尺寸、多规格 CVDZnS 和 CVDZnSe 生产线，500mm 口径多光谱 ZnS 自主能力，元素级 ZnS (eleZnS[®]) 制备及高温膜层技术，形成了中材牌 ZnS、中材牌 ZnSe、eleZnS[®] 等系列产品。红外光学生产线集材料生长、材料加工、热等静压处理、镀膜于一体，呈现“材料品种全、覆盖波段宽、制备方法多、技术水平高”的优势和特色。中材牌 ZnS 等系列产品年产量已超万件，应用于航天航空、国防工业、高端制造、轨道交通等多个领域，深得用户信赖。



中材牌标准 CVDZnS (2000mm×1000mm)



元素级 ZnS (eleZnS[®])



各种红外光学产品

地址：北京市朝阳区东坝红松园 1 号

网址：www.risc.com.cn

电话：010-65492620

邮箱：bjzcrj@163.com



深圳市东帝光电有限公司

深圳市东帝光电有限公司是一家注册成立于 2012 年，我们专业致力于夜视仪及相关的光学产品的研发、生产、销售为一体的高科技技术企业，拥有多项核心技术的国家专利。公司拥有一只强大的高科技技术团队，拥有完全的自主知识产权，在高科技电子、软件、光学成像、光电材料、镀膜工艺、真空工艺等各领域均有独特的技术优势。在高技术产品的复合研究及产业化方面走在国际前列。我司主要以微光夜视仪为其产品核心业务，以全球为市场，产品广泛涉及特警、反恐处突、公安侦查、武警、边防海关、油田仓储、消防救援等相关领域，已跻身于世界一流的夜视仪生产厂家，售前、售中、售后服务工作均得到用户一致好评。



东帝夜视 DM2021/DM3021
单目单筒头戴夜视仪



东帝夜视 DAKNGNV-DB1920L
双目双筒数码夜视仪可拍照录像



东帝夜视 DG2051/DG3051
双目单筒单兵头戴夜视仪

地址：广东省深圳市宝安区沙井新玉路 48 号大宏科技园 601 室
网址：www.dakingnv.com

电话：梁丽 13071132826
邮箱：764104323@qq.com



北京宇桥信立科技发展有限公司

北京宇桥信立科技发展有限公司（前身为北京宇桥速通科技发展有限公司），是以色列 CI 系统公司中国独家授权代理。

以色列 CI 系统公司成立于 1977 年，从事光电测试系统和辐射测量设备的研发、生产和销售。主要产品：扩展面黑体、高温腔式黑体、可见光光源、平行光管、红外光电测试工作站、光谱辐射度计、光电综合测试系统、红外动态场景模拟系统、超光谱成像，光电对抗和遥感测量方面全系列解决方案等。

在公司 40 多年的历史中，为世界各地的客户订制了数百套光电系统和多种大型的特殊系统。在中国，CI 产品广泛应用于航空、航天、兵器、电子和中船等领域。



模块化光电测试系统 METS



高精度黑体



光谱辐射计 SR5000N

地址：北京市朝阳区北苑东路 19 号院 3 号楼 6 层 601
网址：www.UTOP-SINO.com

传真：010-62980438

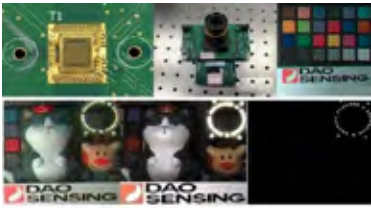
电话：010-62980028

邮箱：tracy@utop-sino.com



上海惚恍 (世瞳) 微电子科技有限公司

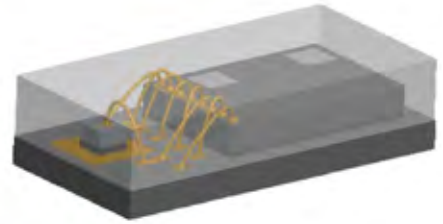
上海惚恍 (世瞳) 微电子科技有限公司是一家致力于设计开发和销售 3D SPAD D-TOF 传感器、接近光、环境光传感器的芯片公司。公司的目标是研制高精度、低功耗、并具备成本竞争力的传感器芯片，公司愿景是形成传感器芯片全流程设计能力，建立全国国产化供应链，实现该领域国产化和技术创新的双重突围。目前公司将推出的产品：1. 光感产品线将推出 TWS 耳机和手机应用的光学传感器，2.SPAD 产品线将推出单点测距 (1D TOF)、SPAD 面阵及激光雷达方向的系列产品。



SPAD Array



SPAD 1D TOF
Size:4.4*2.4*1mm



P Sensor (应用于 TWS)
Size :2*1*0.5

地址：上海市浦东新区纳贤路 60 弄 5 号楼 202C

网址：www.daosensing.com

电话：021-58380876

邮箱：info@hhmicro.cn



西安知微传感技术有限公司

西安知微传感技术有限公司是一家致力于 MEMS 芯片研制及其应用的国家级高新技术企业，其研发团队在光学 MEMS 芯片的原理仿真、结构设计、工艺开发、集成封装、系统测试及应用开发等多个维度均有着雄厚的技术积累。公司产品主要有 MEMS 芯片、MEMS 扫描模组以及 3D 相机。



MEMS 单轴扫描模组



MEMS 单轴扫描模组

地址：陕西省西安市高新区天谷九路软件新城 2 期云汇谷 B2 座 7 层

网址：www.zhisensor.com

传真：029-81120961

电话：13759931226

邮箱：wei.he@zhisensor.com



海伯森技术（深圳）有限公司

海伯森技术（深圳）有限公司是一家具备跨专业领域综合研发实力的国产高端工业传感器生产企业，公司在光学精密测量、工业 2D/3D 检测、机器人精密力控等领域已经形成了成熟的产品矩阵，主营产品包括 3D 闪测传感器、3D 线光谱共焦传感器、点光谱共焦位移传感器、超高速工业相机、六维力传感器等。

公司深耕先进传感技术研发，以“技术赢市场，诚信待客户”为根本，旨在为消费电子、工业自动化生产、机器视觉检测、医疗、科研等领域提供精密智能传感技术，助力实现智慧工业和万物互联，让精密智能传感产品能够在工业 4.0 时代更好地服务于全球用户。

中国首台
MEMS



3D 闪测传感器

中国首台



3D 线光谱共焦传感器



点光谱共焦传感器



超高速工业相机



地址：广东省深圳市西乡街道航城大道华丰国际机器人产业园 E 栋一层

网址：www.hypersen.com

电话：0755-82591285

传真：0755-82591681



QUANERGY®

旷能电子科技（上海）有限公司

旷能电子是一家总部位于美国硅谷的高科技公司，致力于为汽车行业和物联网 (IoT) 行业开发智能化激光雷达 (LiDAR) 解决方案。旷能电子的产品包括高性能机械式激光雷达，基于光学相控阵 (OPA) 技术的纯固态激光雷达，以及基于人工智能技术的 3D 智能感知软件系统。主要应用行业包括智慧城市、安全防范、工业自动化、地理测绘以及自动驾驶。



M8 Prime 系列 3D 激光雷达



M1 系列 2D 激光雷达



M1 Edge 系列 2D 激光雷达 (内置嵌入式探测软件)

地址：上海市浦东新区祥科路 111 号 3 号楼 205 室

网址：www.quanergy.com

邮箱：xin.zhou@quanergy.com

电话：18018669819

传真：021-50828752



六方钰成
HEXAGONAL YUCHENG



公司简介

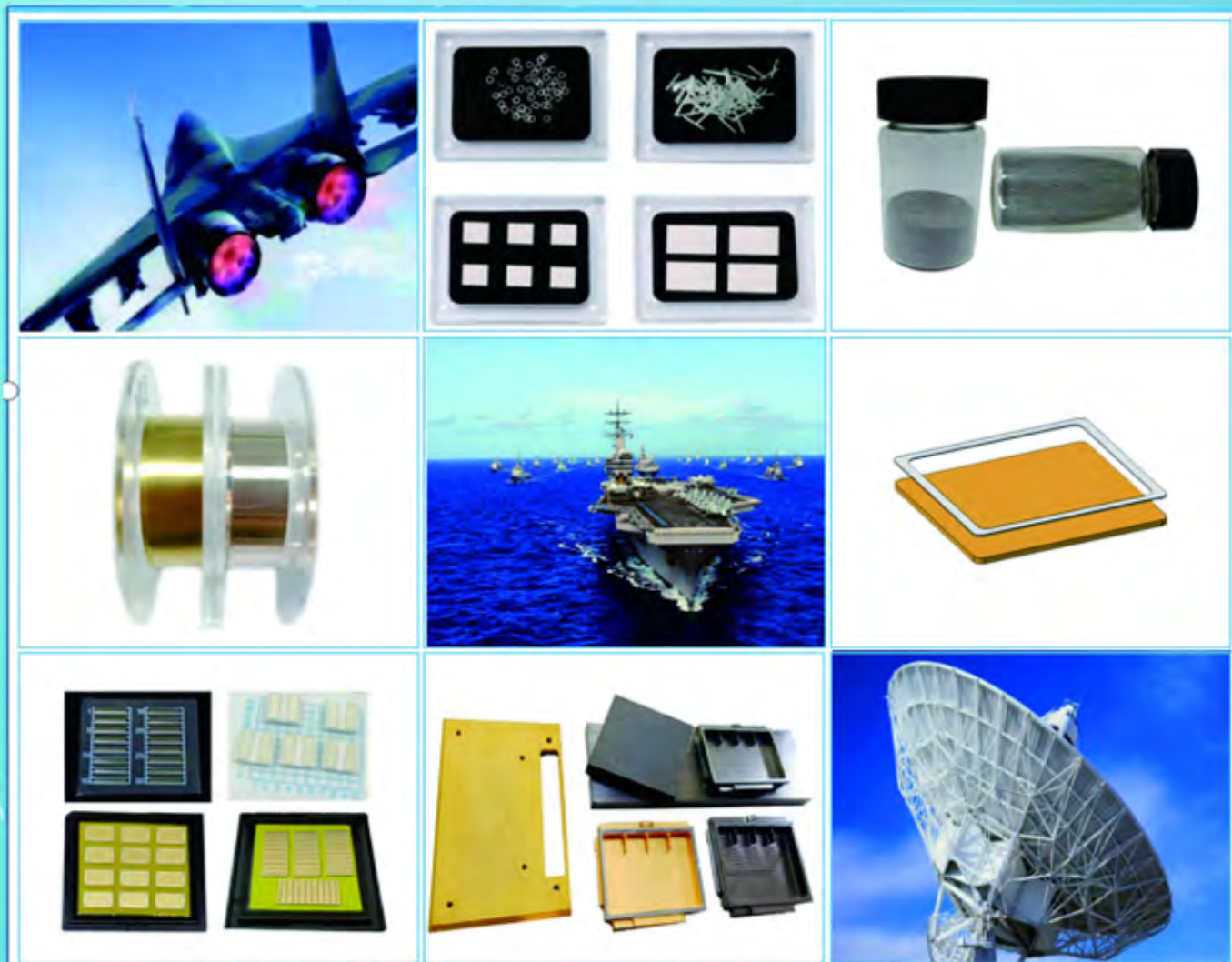
company profile

四川六方钰成电子科技有限公司成立于2019年，位于四川省绵竹高新区，现有员工60余人。公司拥有4200平米厂房（含净化间1500平米），已建成薄膜陶瓷基板、薄膜电路和厚膜电路三条规模生产线。公司已通过ISO9001-2015质量管理体系认证，拥有流延、烧结、CMP、溅射、光刻、电镀、蒸发、丝网印刷、激光切割等生产设备及扫描电镜、XRF、台阶仪、金相显微镜等先进分析仪器。工艺能力齐全，无断点。由清华大学材料系博士带领的技术团队深耕电子陶瓷及金属化领域20多年，拥有深厚的专业基础以及工艺经验，对高密度集成以及高可靠应用理解深刻，可为用户提供从材料、制造到应用的一站式服务。



四川六方钰成电子科技有限公司

地址：四川省绵竹市高新区南通路七号创新创业基地B3栋厂房
网址：www.hexagold.net
电话：0838-6688801
13398482528（朱小姐）
19181076801（李先生）



高洁净预成型焊片

金锡焊膏|金锡球

预置金锡盖板

预置金锡钨铜|钼铜|氮化铝

氮化铝热沉

低热膨胀硅铝合金

专业制造商

web:www.apex-material.com

028-87858429



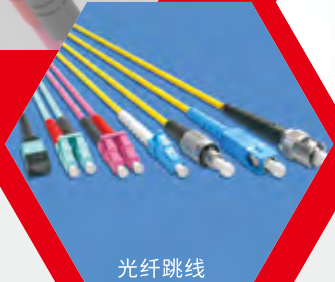
深圳市诺可信科技股份有限公司

Shenzhen Nokoxin Technology Co.,ltd.

深圳市诺可信科技股份有限公司成立于2009年,是一家国家级高新技术企业,注册资本500万元,公司总部位于深圳市光明区,并在湖南设有生产基地,员工人数达200多人。

公司主要产品有光模块、光纤跳线、光纤工具、光纤收发器、POE交换机、工业级交换机、分光器等产品。公司定位为电信、联通、移动、广电网络等电信运营商及DC数据中心提供最后一公里的终端产品和测试仪器仪表,为企业和政府单位数据机房提供传输备和技术咨询服务,同时为平安城市建设以及政府“雪亮工程”提供监控网络和数据传输所需要POE交换机、工业级交换机等所需的解决方案及技术咨询服务。

主营产品



光纤跳线



分光器



光纤收发器



交换机



光模块



光纤工具

联系我们

深圳市诺可信科技股份有限公司
 深圳总部:深圳总部-深圳市光明新区公明镇长凤路福圳工业区A栋7楼
 衡阳分厂:湖南省衡阳市祁东县衡缘物流园七栋
 服务电话:4008-058-333



公司网站



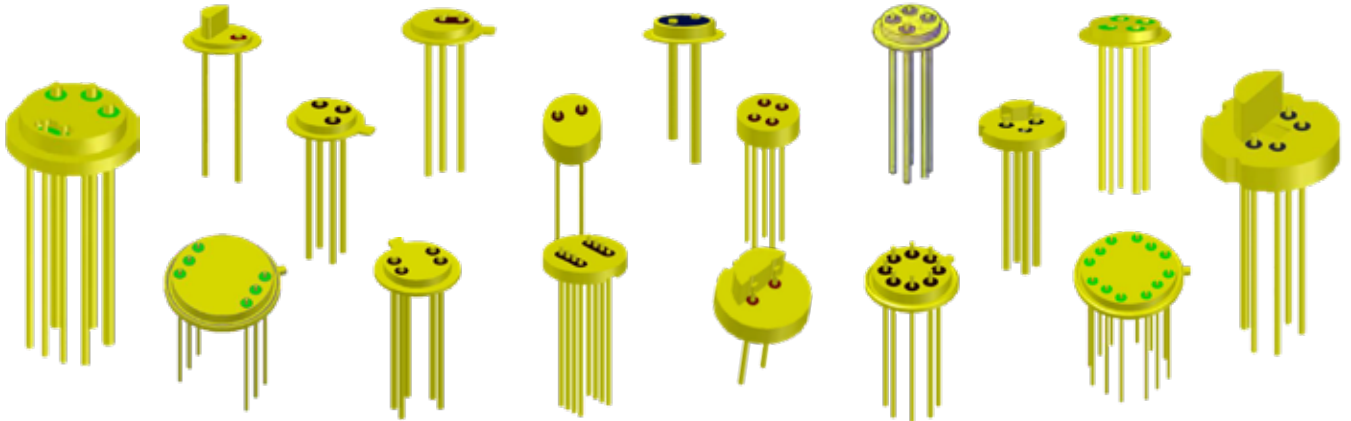
公众号



上海科发公司 创建于 2014 年，是一家高新技术企业，拥有多项技术专利和雄厚的技术基础，专业从事金属与玻璃封结类产品研发、生产和销售。

公司主营产品：

产品一、T0 管座广泛用于光通讯、传感器、探测器、衰减器等相关领域，可以供应的规格分别有 T046-(2-7PIN)、T056(2-7PIN)、T033(2-5PIN)、T038(3-4PIN)、T039(2-8PPIN)、T05(3-4PIN)、T08(2-22PIN)、T060(6-9PIN) 小型化 T018、T025 等系列产品，可以根据使用需求做定制开发；



产品二、光电子器件金属外壳广泛用于电源模块、光纤、微波、滤波、光电、传感、大功率器件等领域。可以供应的产品有蝶形管壳，横向出针、上下出针管壳，也可将射频绝缘钎焊至金属管壳中；

产品三、同轴射频连接器、微炬型连接器广泛应用于军工、航空航天、卫星、雷达、等相关领域，目前合作的企业有贵州航天、上海航天、苏州华旂等，现可供应的规格有(SMP、SSMP、SMA、SMB、SMC、BZ、J30J) 等类别；



自创建以来，公司始终坚持“品质卓越、顾客满意、全员参与、持续改进”的经营理念，通过了 ISO9001、GJB9001C-2017 质量管理体系认证。经过不断创新和完善，使得产品工艺技术领先，产品性能稳定。产品质量在客户中享有较高的声誉，深受客户的信赖。



长沙升华微电子材料有限公司
saneway Changsha Saneway Electronic Materials Co.,Ltd

公司简介

长沙升华微电子材料有限公司位于湖南宁乡金洲新区工业园，系湖南省高新技术企业，专业生产W/Cu、Mo/Cu、Cu/Mo/Cu、Cu/Mo70Cu/Cu的高性能电子封装材料，公司凭借先进的材料制备技术、完备的材料检测设备和现代化的科学管理制度，同时依托中南大学雄厚的技术开发实力，在电子封装材料领域处于国内领先地位，其技术成果处于国际先进水平，产品先后获国防科学技术进步二等奖，湖南省科学技术进步二等奖，并获得中小企业创新基金重点资助和被评为国家重点新产品。



公司主营下列四种新型电子封装材料：

W-Cu系列，具体牌号：W90Cu、W85Cu、W80Cu、W50Cu等；

Mo-Cu系列，具体牌号：Mo70Cu、Mo60Cu、Mo50Cu等；

Cu/Mo/Cu系列：厚度比例可从1:1:1到13:74:13等；

Cu/Mo70Cu/Cu系列：厚度比例1:4:1及其他。

产品已广泛应用于微波器件、激光器功率管壳、通讯等领域，满足了我国航空航天、国防军工、电力电子、光通讯等行业的需求，此外，还远销美国、德国、日本、韩国，新加坡等国家和地区。公司愿意通过优质高效的服务，锐意开拓，真诚与广大客户共同发展。



地址：长沙宁乡金洲开发区澳洲路恩吉创业园

电话：0731-82573919

邮箱：junzhou@saneway.com

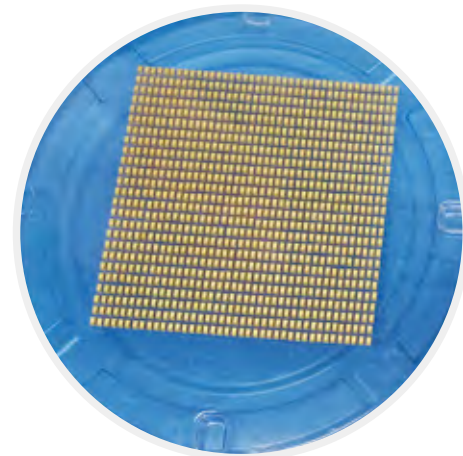
联系人：周先生

传真：0731-82573908

网址：www.saneway.com

核心优势

- 一、核心材料自主研发，是目前国内唯一一家采用SPS技术批量生产纳米晶热电材料的企业，也是国内唯一一家N型纳米晶材料生产商，材料产能50吨/年。
- 二、核心研发团队具备材料研发、芯片设计与热分析热仿真能力，为广大客户提供更专业的产品选型与定制化服务。
- 三、公司拥有从粉末冶金、晶圆切割到芯片封装的垂直整合能力和全套自动化产线。
- 四、Micro-TEC自主可控，打破国际垄断完全国产化，不惧国际形势变化，拥有敏锐的市场响应速度，已及稳定的交付周期。
- 五、Micro-TEC产能300万只/年，通过国内光通行业多家客户验证，已开始批量交付客户。



Micro-TEC
微型半导体制冷芯片

应用类型	模块类型	应用场景	对应产光模块品型号	激光器类型	封装类型	对应TEC型号
传输网	DWDM	传输速率10G，传输距离40KM以上。	SFP10-DWDM-ER	EML	TO/BOX	TEM1-01201-2.1x2.7-0.8
			SFP10-DWDM-ZR	EML	TO/BOX	TEM1-01201-1.6*3.0-0.9
	LWDM MWDM	在5G前传中国，传输速率25G，传输距离10KM以上； 在5G回传中，传输速率100G，传输距离10KM以上。	SFP28-L/MWDM-ER	EML	TO/BOX	TEM1-01202-1.8x2.6-0.8
			SFP28-L/MWDM-ZR	EML	TO/BOX	TEM1-01801-2.0x2.7-0.8
			QSFP28-L/MWDM-LR	EML	BOX/COB	TEM1-02402-2.8x7.1-0.9
			QSFP28-L/MWDM-ER	EML	BOX	TEM1-03202-2.8x9.3-0.9
QSFP28-L/MWDM-ZR	EML	BOX	TEM1-03901-2.8x6.2-1.0			
数据中心	100G/200G光模块	传输数据100G/200G；传输距离10KM以上。	QSFP28-LR	DML	BOX/COB	TEM1-02402-2.8x7.1-0.9
			QSFP28-ER	DML	BOX	TEM1-03202-2.8x9.3-0.9
			QSFP28-ZR	DML	BOX	TEM1-03901-2.8x6.2-1.0
	400G光模块	传输数据400G；传输距离2KM以上。	400G QSFP-FR	EML	BOX/COB	TEM1-05402-3x10-1.0
400G QSFP-LR			EML	BOX	TEM1-06303-2.8X8.2-1.0	
接入网	10G PON光模块	光纤入户（FTTR）	10G PON	EML 1577nm	TO	TEM1-01201-2.1x2.7-0.8 TEM1-01201-1.6*3.0-0.9 TEM1-01201-1.5*2.5-0.8



赛格瑞微信公众号



赛格瑞官网

公司名称：湖北赛格瑞新能源科技有限公司

办事处地址：湖北省武汉市江夏区华工科技园现代服务业产业中心1号楼B613

工厂地址：鄂州市梧桐湖新区凤凰大道9号东湖高新科技创意城A-16栋

网址：<http://www.hbsagreon.com>

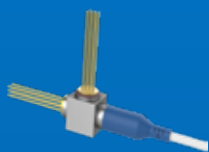
电话：18986415580、17671460576



- 专注于光通讯与微电子环氧粘接剂领域，产品线追求少而精；
- 资深国外行业专家与本土丰富产品开发经验研发团队紧密合作；
- 核心材料定期信息搜集，特殊材料一手信息收集。



单双组份光纤用胶



BOSA用单组份热固化胶



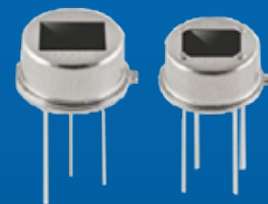
可伐合金专用胶



专注成就专业，专业服务客户



器件保护软胶



红外传感器环氧胶



光模块用环氧UV胶



超低CTE UV热固化胶

公司简介(Brief Introduction)

广州芯泰通信技术有限公司成立于2013年1月，是一家光通信领域集研发、生产、销售、技术服务为一体的创新型设备制造商和服务商，系广东省高新技术企业和5G企业。

芯泰通信的波分传输系统、光放大器、光保护器、光模块等产品，已为全球的多个电信运营商、ISP/IDC服务商、广电、电力、交通、金融、网络安全等行业客户提供专业的服务，得到客户的一致认可。

Founded in January 2013, Guangzhou Sintai Communication Co., Ltd. is an innovative equipment manufacturer and service provider with R&D, production, sales and technical services in the field of optical communication. It is a High-Tech enterprise and 5G enterprise in Guangdong Province.

The WDM transport system, optical amplifier, optical protection, optical module and other products of Sintai communication have been used in different countries. And Sintai has also provided professional services for many telecom operators and private network customers, such as ISP/IDC service providers, radio and television, electric power, transportation, finance, network security and so on, and is now widely recognized in the world.

主营产品(Main Products)

DCI集成波分设备
Integrated WDM equipment



OTNS8600光传输系统
Optical transmission system



OLS开放线路系统
Open line system



联系我们(Contact Us)

全国服务热线Service Hotline: 400-6677-515

地址: 广州市黄埔区云埔街道埔南路63号之中科研楼4楼

(Add): 4F, Scientific Building, No. 63 Punan Road, Huangpu District, Guangzhou, China

电话(Tel): +86-020-82037001

E-Mail: 技术: support@sintai.com.cn

销售: sales@sintai.com.cn

网址 Web: www.sintai.com.cn

www.optical-sintai.com



第24届中国国际光电博览会 欢迎您!

WELCOME

同期六大主题展



信息通信展
INFORMATION AND COMMUNICATION EXPO



精密光学展&
摄像头技术及应用展
PRECISION OPTICS EXPO & CAMERA EXPO



激光技术
及智能制造展
LASER TECHNOLOGY & INTELLIGENT MANUFACTURING EXPO



智能传感展
INTELLIGENT SENSING EXPO



红外技术及应用展
INFRARED APPLICATIONS EXPO



光电子创新&
新型显示创新技术展
PHOTONICS INNOVATION & DISPLAY EXPO



关注CIOE官方公众号



扫码报名免费参观

2022.9.7-9.9 深圳国际会展中心(宝安新馆)