

2021 06

总 30 期

光电科技
情报网



光电科技快报

Opto-electronics Science
& Tech Letters

- IDC 对中国 5G 市场的预测
- 长三角国家技术创新中心在沪揭牌
- 显示驱动芯片总需求 2021 年预计将增长至 84 亿颗
- 光声计算的断层摄影技术利用激光扫描大脑成像



中国科学院光电情报网工作组

中国科学院光电情报网内参

光电科技快报

Opto-electronics Science & Tech Letters

(2021 年第 6 期 总 30 期)

中国科学院光电情报网工作组

2021.06

中国科学院光电情报网介绍：

中国科学院光电情报网(简称光电情报网)是在中国科学院文献情报系统“学科情报服务协调组”的整体组织和指导下,由中国科学院武汉文献情报中心牵头组建,联合中国科学院光电领域相关研究所、东湖新技术开发区(中国光谷)、国内相关光电企业、省科学院联盟相关成员单位,共同搭建的情报研究资源共享及协同服务的非营利性情报研究及服务团体。通过“协同开展情报研究服务、组合共建情报产品体系、促进情报资源交流共享、提升整体情报保障能力”的工作方式,创新院所协同、院地合作的情报研究和服务保障模式,更好支撑中国科学院、地方的发展规划布局,坚实保障各个层面的战略决策、智库咨询、科学研究和产业创新情报需求,从而有效推动光电领域科技进步和产业发展。

中国科学院光电情报网工作组：

组长单位：中国科学院武汉文献情报中心

副组长单位：中国科学院长春光学精密机械与物理研究所
中国科学院上海光学精密机械研究所
中国科学院光电技术研究所
中国科学院合肥物质科学研究院
中国科学院成都文献情报中心

组员单位：中国科学院西安光学精密机械研究所
中国科学院海西研究院
中国科学院光电研究院
中国科学院国家空间科学中心
中国科学院国家天文台南京天文光学技术研究所
中国科学院苏州生物医学工程技术研究所
中国科学院上海技术物理研究所

特邀单位：安徽科学技术研究院
安徽光电技术研究所

目 录

特别关注	2
IDC 对中国 5G 市场的预测.....	2
战略规划	9
长三角国家技术创新中心在沪揭牌.....	9
深圳技术大学联合中芯国际成立集成电路学院.....	10
行业观察	12
显示驱动芯片总需求 2021 年预计将增长至 84 亿颗.....	12
汽车半导体销售额 2021 年有望同比增长 25%.....	13
2025 年 SSD 市场收入将达到 515 亿美元.....	15
研究进展	16
远程固态量子位的多节点量子网络的实现.....	16
加州大学高通量 3D 生物打印机加快药物开发过程	17
光声计算的断层摄影技术利用激光扫描大脑成像.....	19
上海光机所在可见光激光玻璃材料方面取得进展.....	21

本期责编：胡思思

本期编辑：李海燕（上海光机所） 朱立禄（长春光机所） 王亚军（西安光机所） 张甫

（安徽光机所） 章日辉 刘义鹤 曹 晨 刘美蓉

联系电话：027-87199007 87199372

特别关注

IDC 对中国 5G 市场的预测

从 2019~2020 年，5G 成为了热门话题。作为消费者，很多人已经用上了 5G 手机和 5G 套餐。据 IDC 统计，截至 2020 年底我国 5G 手机出货量 1.77 亿部，占全球 5G 手机出货量的 2/3。

5G 产业链可分成两部分，①5G 建设市场，涵盖设备供应商、服务商。该市场是相对确定的，在未来几年，中国运营商的 5G 资本支出会维持在约 1500 亿元左右。②5G 应用市场，是未来 5G 真正的商业机会，例如 5G 终端，如果把它分成 toB（商用）与 toC（消费类），其中 toC 的 5G 手机市场规模在 2021 年将超过 1200 亿美元，远远大于通信设备市场，此外，5G 终端不只是手机一种形态，还包括一系列 5G 行业终端、专网终端等，由此可见，5G 对 ICT 行业的带动作用非常明显。

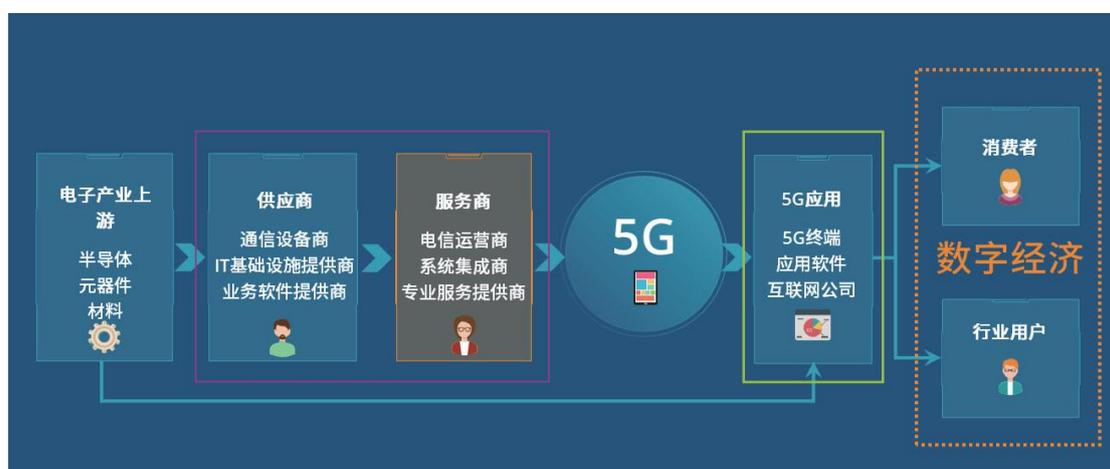


图 1 5G 产业生态

1 运营商市场

2020 年开始的新冠肺炎疫情对很多行业造成了重创，但是运营商市场/移动通信市场是为数不多的由疫情带来了正面的影响/驱动。传统的基础通讯业务（黄线）增速平稳，新兴业务（绿线）增速达

百分比两位数的新兴业务包含了 IPTV、数据中心、大数据、云计算、人工智能等。由于受疫情影响，越来越多的企业开始加速业务的数字化，因此运营商在新兴业务的收入会有明显的增长。预计 2021 年，以及未来几年，5G 网络的部

署将会加速新兴业务的发展。从图 2 (b) 可以看到，运营商移动通信业务的收入增长呈减缓的态势，人们也能感受到提速降费带来的政策红利。但是，如果希望业务下滑的局面，运营商需要在移动通信业务上有更多的创新。5G 就是其中一个非常重要的点。从图 2 (c) 可以看出，每个月的每用户流量会有快速增长，2020 年每个用户的流量已经超过了 10 GB，预计 5G 会进一步加速流量增长，加速业务应用的创新。因此，运营商一定会战略性地投入 5G。



图 2 中国电信行业数据解读

2 中国 5G 建设趋势

2.1 电信业资本支出预测

中国的 5G 建设与全球的趋势不太一样。另外，相比 4G，5G 建设也有明显的不同，不能用传统的 4G 建设的思路来看 5G 建设的发展。

从图 3 可见，2018 年是一个明显的分水岭。

1) 2018 年之前，主要是 4G 建设。4G 建设有一个明显的峰值，然后又有明显的回落。4G 标准的冻结在 2012 年年，全球的 4G 建设也大约在 2012 年、2013 年开始启动。中国的 4G 牌照发放是在 2014 年、2015 年，相对来说，运营商建网的时候商业模式已经清晰，运营商只要把网络建起来，马上就会有流量/业务的收入进来，所以运营商在 2014 年、2015 年有一个投资峰值。

2) 5G 的建设与 4G 不同。人们常说：在我国，3G 跟随，4G 同步，5G 引领。可见 5G 是摸着石头过河的阶段。所以在 5G 网络建设上，运营商也是更加谨慎和深思熟虑。因此，未来几年 5G 的投资，尤其是运营商的投资，会呈平稳的状态，预计在 2021 年会达峰值，在接下来的一两年甚至三四年，5G 运营商的网络建设可能会有回落，但是依然会保持在较高水准。这对行业用户和厂商还是

有非常多的机会的。

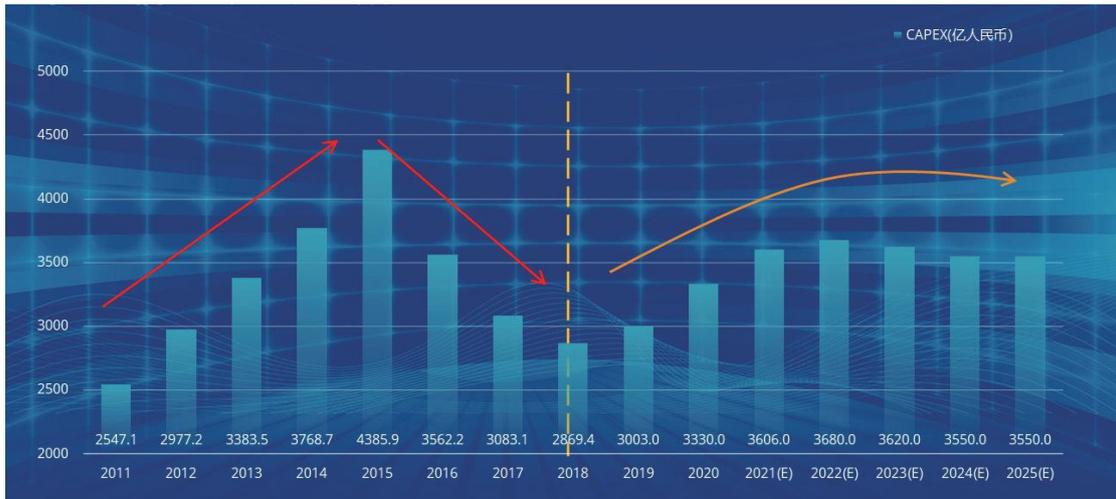


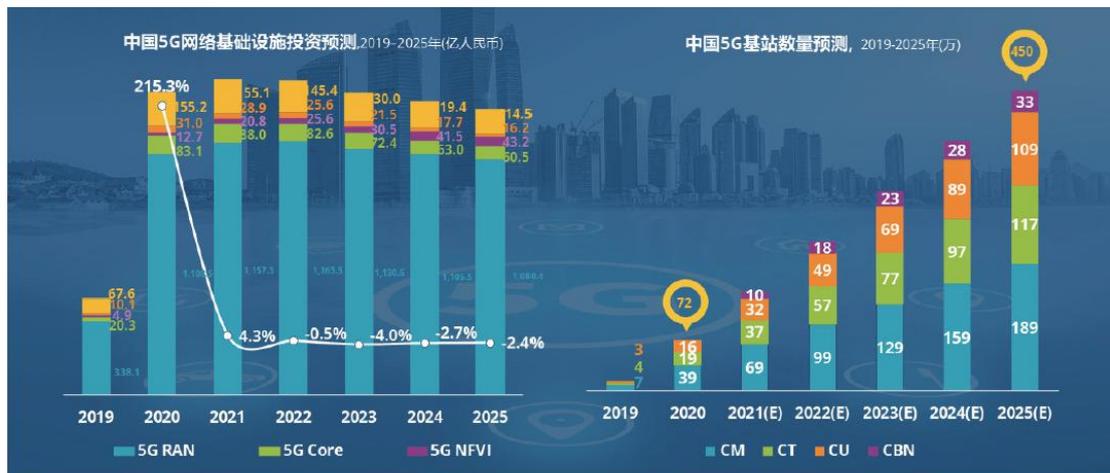
图 3 中国电信行业资本支出预测

2.2 5G 建设的投资预测

如果把运营商的网络建设拆开，可见在 5G 网络建设上也是与图 5 维持相对一致的状态，但也会有一些数字的波动(如图 4(a))。很明显，无线接入网(RAN)依然是运营商在建设里最主要的部分，包括基站及配套的基础设施。

运营商的网络建设在从传统的 CT 向 ICT 融合的方向发展，例如中国移动 2021 年上半年发布了网络虚拟化和网络云化的招标项目。实际上，在 IT 设备的集采上会有很大的增长空间。

图 4 (b) 是 IDC 对中国 5G 网络基站的发展预测，中国的 5G 基站数量会从 2020 年的 72 万发展到 2025 年的近 450 万。在此，也把中国广电(CBN)考虑进来，因为未来广电也会是 5G 建设里的重要一部分。广电的投资除了在无线方面，预计在核心网尤其是 IT 云化的建设方面会有更多的投入。



(a) (b)

图 4 中国 5G 建设投资预测

3 我国 5G 应用趋势

5G 的应用会是蓝海市场，受到 4 个要素的影响：政策，技术，标准，应用。

3.1 政策

工信部在 2021 年 5 月起草编制了《5G 应用“扬帆”行动计划（2021~2023 年）》，公开征求意见。它提出到 2023 年，5G 个人用户普及率将超 40%，用户数超过 5.6 亿。这对 5G 的影响有两个部分：供给创造需求，需求牵引供给。从政策的制定角度来看，就是供给侧与需求侧应该齐头并进。现在可能是供给侧的需求较多，未来 5G 的发展一定来自于需求侧。

1) 供给侧。未来的 5G 网络分了两张网，一张是公共网络，一张是行业网络。

按照规划，到 2023 年每万人要有 18 个基站。据 IDC 观察，实际的建网速度可能更快一些。5G 专网会有非常大的潜力，到 2023 年会有超过 3000 张的移动 5G 专网。

5G 安全谈得较多，例如用于工业互联网等，相信 5G 安全也是一个可观的行业。例如中国移动 2021 年上半年有一个 5G 安全的防火墙招标，是 7000 万~8000 万元的招标规模，这对供应商是利好机会。实际上，如何加速产业的融合，如何做上游供应链的安全，这些都需要政策引导。

2) 需求侧。从产业上产品形态上分了 3 类，信息消费、行业融合、民生。第 1 类更多的是 C 端，第 2 类更多是 B 端，第 3 类更多的是 B 端里偏政府、城市的应用场景。

其中有两个比较确定的机会。

①在 C 端（消费者端），相信 5GtoC 一定会是最快的商业变现方向，不管这个商业变现是通过流量的方式，还是通过行业创新应用的方式，还是通过新的行业终端的方式。预计在 2021 年、2022 年，会有一些新的产品形态和应用形态出来。在这方面，国家对 5G 终端和流量的渗透率也会有一定的牵引。

②5G+工业。国家对工业企业的一个是 5G 的渗透率要超过 35%。预计很多的企业，不管是主动或强制性的，可能会有更多 5G 的应用。在 5G 应用里，5G 不仅指连接，还包括了以 5G 为代表的边缘计算、专网、私有云等。相信在 5G+工业场景里一定会有非常大的应用潜力。

3.2 技术

首先 5G 有自身的核心能力，从连接来看，5G 不是连接的全部，实际上连

接技术有很多。如何把 5G 核心能力跟应用场景结合起来？以机器视觉为代表的行业应用，包括 C 端的 VR、无人机等，可能都会是以 5G 重要的应用场景。

3.3 标准

如图 5 所示，中间的 5G 版本是 Release16、17，2021 年版本往上升级了一代，增加了 Release18。



图 5 5G 的标准与行业应用的关系

2020 年 7 月，Rel16 版本已经冻结，Rel17 版本预计在 2022 年上半年冻结，Rel18 版本的初步规划在 2023 年发布。Rel18 还是在探讨的阶段，但是参考 3GPP（注：3G、4G、5G 等国际标准制定的组织），可以看到在 Rel18 版本讨论里，已经不是单纯地探讨的移动通信技术，更多的讨论是如何把移动通信技术与行业应用结合。例如，铁路、交通用 Rel18 已经是确定的方向；能源行业也有一部分已经写入到 Rel18 标准里。所以在未来 2 年内（2023 年以内），5G 跟行业的标准结合会是一个非常快的方向。

那么对用户或者厂商来讲，可以做什么？实际上，很多用户或厂商在参与国际标准的制定，甚至参与了 5G+行业标准的制定。参与标准制定会占到一定的先机，例如会建立起你的行业壁垒，建立起在行业里的影响力和号召力。因此，不仅是国内的传统设备制造商，甚至很多国内手机厂商也已经深入到 5G 国际标准制定。相信随着 5G 的进一步渗透，对行业用户或有行业影响力的企业，会有非常大的发展空间。

3.4 应用

应用非常多。如图 6，在 2021 年年底，基本可实现城区甚至到二线城市的核心城区的连续覆盖，在 2022 年更多的是在增强覆盖。到 2023 年时，会实现毫米波商用。到 2024 年能够真正实现 5G 的连续覆盖。所以前文对 5G 建设的预测，基本上也是到 2024 年 5G 的建设相对会进入到存量建设/经营的阶段。特别提一下毫米波商用，尽管很多行业在提毫米波，但 IDC 认为毫米波在中国的发展可能没有想象中的那么快，尽管 2022 年北京冬奥会可能会有一些实验场或商业应用，但 IDC 依然认为毫米波可能到 2023 年才会相对比较成熟，包括产业链、应用场景、部署等。



图 6 5G 应用时间表

4 给厂商和用户的建议

4.1 给厂商的建议

1) MEC（多接入边缘计算）是以连接驱动的边缘计算，这种边缘计算需要跟云端有更多的互动。从运营商、电信行业或 5G 角度来看，连接一定是最核心的价值。如果致力于把 5G 与业务结合，一定是大方向。

2) 5G 专网。我们看到在海外一些国家已经开始发放 5G 专网频率，中国的扬帆计划也提到如何去做 5G 专网，甚至 5G 专网频谱是否采用传统的分配模式，未来是否还可以有拍卖的形式？所以 5G 专网在行业市场来是否还可以有拍卖的形式？所以 5G 专网在行业市场将非常具有潜力。行业用户对专网的需求是非常迫切的，因为能够保证其数据安全、数据不出场，甚至保证数据能够更多地在本地去数据做分析、数据挖掘和数据的应用。相信 5G 专网在未来几年也会在中国市场乃至全球市场都有非常大的发展潜力。

4.2 给行业用户的建议

如图 7 所示，整个运营商通信服务的收入的增长是个位数，但是网络运维的

成本增长很快。如何去应对 5G 的网络建设的投资回报没有这么高，而运维成本非常高的问题？谁能帮助运营商去解决这个问题？运营商一定会非常愿意跟行业用户合作。

1) 5G 是数字化转型的试金石。从 5G 最终用户 (toB) 的视角，首先是不是 5G 真的能给用户带来投资回报？

可能在短期/一两年内没有那么快的投资回报，但是对于很多企业，5G 是试金石，就是看你的企业到底对新技术的接受程度有多少，或者你在探索 5G 部署、数字化转型的方向上，你是否真正能够把 5G 用好，例如利用 5G 把很多内部的流程打通，利用政策上的扶持（很多地方政府有 5G 财政补贴、5G 专项申报、5G 评奖等），甚至帮助你在行业里去确定领导力，通过新技术来实现你的差异化竞争，这些都是帮助企业转型升级中非常重要的抓手。

2) 5G 不仅是联接技术，还涉及专网、边缘计算、ICT 集成。因此，5G 能够帮企业带来更多的数字化的应用。

3) 联接技术也不只是 5G。其实有很多种连接技术可以满足你的要求。

因此对于用户，更多的还是如何去满足自己的业务场景，如何去利用新技术，不仅是 5G 技术，去实现企业业务的数字化转型。



图 7 部分 5G 市场预测

信息来源: IDC 电子产品世界

战略规划

长三角国家技术创新中心在沪揭牌

6月，长三角国家技术创新中心揭牌仪式和建设工作会议在上海举行。作为国家重点布局建设的三个综合类国家技术创新中心之一，长三角国家技术创新中心担负着实施创新驱动发展战略、深化体制改革、推动长三角一体化发展国家战略实施的重要使命。

2020年3月，科技部、财政部出台了《关于推进国家技术创新中心建设的总体方案》，提出聚焦长三角一体化国家战略，布局建设综合性国家技术创新中心，为提升区域整体发展能力和协同创新能力提供综合性、引领性支撑。根据科技部的意见要求，由上海市牵头，协同苏浙皖三省共同组建长三角国家技术创新中心，推动长三角区域成为全球科技创新中心和未来产业高地。2020年10月，科技部批复同意成立长三角创新中心。

在总体定位上，长三角创新中心立足于国家重大区域创新战略需求，旨在实现从科学到技术的转化，以突破关键核心技术、实现重大基础研究成果产业化为核心使命，开展跨区域、跨领域、跨学科协同创新和开放合作，力争突破一批重点产业关键技术瓶颈，产出一批重大技术成果，推动长三角若干产业进入全球价值链中高端，为长三角区域成为我国经济发展强劲增长极提供坚实的创新支撑。

在任务布局上，长三角创新中心按照“四个面向”要求，充分依托三省一市创新资源集聚、产业基础牢固、科教力量雄厚的优势，主要面向集成电路、人工智能、生物医药三大领域，以及电子信息、新能源环保、新材料、高端装备制造等重点产业，集聚创新资源，突破关键共性核心技术，加快培育创新型企业 and 产业集群。

在体制机制上，长三角创新中心坚持“共需、共建、共享、共治”理念，按照“一个核心团队、一套运行机制、一体化建设管理、一个创新体系”模式，探索建立一体化高效运行发展的新机制，加强区域创新资源统筹和共享利用，同时兼顾三省一市各自资源禀赋与基础优势，实现各扬所长的差异化协同发展。

下一步，长三角创新中心将针对国家重大战略需求和长三角区域产业技术需求，立足长三角探索区域科技创新一体化协同机制，积极整合科创资源，在长三角区域布局建设一批专业研究所，形成一批跨区域协同攻关标志性关键技术成果

突破，推动若干制约我国产业发展的关键核心技术进行转化，培育壮大一批具有核心能力的创新型企业，为产业发展提供源头技术供给，培育发展新动能，提升长三角在世界经济格局中的能级和水平，引领参与全球科技合作和竞争。

信息来源：全景网

深圳技术大学联合中芯国际成立集成电路学院

6月22日，据深圳新闻网报道，深圳技术大学（以下简称“深技大”）新材料与新能源学院与中芯国际联合打造集成电路学院，深技大校长阮双琛、中芯国际集成电路制造（深圳）有限公司厂长徐锋代表双方签署战略合作备忘录，并共同为学院揭牌。

阮双琛表示，当前，产业人才缺口巨大是我国大力发展集成电路产业面临的最严峻问题之一，为应对供不应求的人才需求，深技大与中芯国际共同成立集成电路学院。学院及“集成电路班”的组建为校企合作和产教融合推动学科发展奠定了良好基础，学院采取“全新机制”办学，将在课题设置、人才培养等各方面全方位加强与企业的合作，力争为深圳建设中国特色社会主义先行示范区、培养一流应用型人才贡献深圳技术大学的力量。



仪式后，深圳技术大学校长阮双琛分别向中芯国际集成电路制造（深圳）有限公司厂长徐锋、苏州瑞赛半导体系统有限公司高级合伙人、大中华区总裁宋春玲颁发客座教授聘任证书。

新材料与新能源学院院长韩培刚介绍了集成电路学院的筹备情况。他指出，广东省目前在集成电路的产业科研方面处于弱势，仅有部分高校开设了相关专业，现有的人才培养规模不足以满足企业需求，作为广东省新成立的应用技术型大学，深圳技术大学位于具有产业布局优势的深圳市坪山区，集成电路学院的成立为打造产业人才培养基地奠定了良好基础。

据了解，集成电路学院作为新材料与新能源学院的二级学院，坚持应用技术型大学的办学特色，以培养集成电路设计和制造方面的高级应用型技术人才为目标，坚持产教融合，深入开展校企合作，将积极与集成电路制造和设计领域的骨干企业如中芯国际、比亚迪、华为等联合办学，着力探索订单式培养的校企合作新模式，在专业课程设计、项目研发、实习实训、科技成果转化等领域开展全方位合作，促进企业需求侧和教育供给侧深度融合，着力解决集成电路产业卡脖子的技术难点。

信息来源：人民资讯

行业观察

显示驱动芯片总需求 2021 年预计将增长至 84 亿颗

2020 年，由于疫情刺激了人们在家工作、学习、娱乐等应用的需求，显示行业取得了快速发展，供应链上游芯片也同步蓬勃发展。受全球芯片短缺影响，显示驱动芯片面临价格上涨情况。有数据显示，2021 年显示驱动芯片的总需求预计将增长至 84 亿颗。

总需求持续增长

Omdia 数据显示，2020 年，显示驱动芯片的总需求量呈两位数增长，达 80.7 亿颗，大尺寸显示驱动芯片占总需求的 70%，其中液晶电视面板所用驱动芯片占大尺寸总需求的 40% 以上。在中小型显示驱动芯片市场，智能手机的市场份额最大。2020 年，包含液晶面板驱动芯片和 AMOLED 面板驱动芯片在内，占驱动芯片总需求的 20%。2021 年，IT 应用的增长仍然强劲，同时由于更高分辨率在电视面板中渗透率的提升，2021 年显示驱动芯片的总需求预计将增长至 84 亿颗。

在大中尺寸显示驱动芯片市场，我国台湾地区驱动芯片公司的份额占比最大。Omdia 数据显示，联咏科技在 2020 年以 24% 的份额引领市场，其次是奇景光电、SamsungLSI 和 SiliconWorks。在智能手机显示驱动芯片市场，我国台湾地区设计公司在 LCD 领域占据主导地位，2020 年占到近 80% 的份额。联咏科技和 ILITEK 分别排名第一和第二。

据了解，在 AMOLED 领域，韩国设计公司处于领先地位，具有技术优势。Omdia 数据显示，SamsungLSI 在 2020 年占据了超过一半的市场份额。作为三星显示的专属供应商，SamsungLSI 和 Magnachip 尚未与中国大陆面板厂展开合作。联咏科技和 Raydium 是 2020 年中国面板厂的主要 AMOLED 驱动芯片供应商，市场份额分别为 7% 和 6%。

中国大陆份额不断上升

随着面板供应结构的逐步变化，无论是大中小尺寸、液晶，还是 OLED 面板，中国大陆面板厂的角色都变得日益重要。下游面板制造能力提升为显示驱动芯片等上游环节带来重要机遇，当下中国大陆厂商在大尺寸 LCD 驱动芯片、小尺寸 TDDI（触控与显示驱动器集成）、指纹识别芯片、触控芯片、显示电源管

理芯片等领域均实现自主技术突破和稳定量产。

据 Omdia 数据，在大尺寸显示驱动芯片市场，集创北方和奕斯伟增长显著。奕斯伟在 2020 第四季度成为 BOE 最大的电视显示驱动芯片供应商。集创北方在京东方、TCL 华星光电、惠科等面板厂的份额也一直在增加。2020 年，集创北方和奕斯伟分别达到 3.2% 和 2% 的市场占有率。

在智能手机显示驱动芯片市场，中国设计公司的市场份额在 2020 年仍然很低，但实现了不少突破。OmniVision 在 2020 年收购了 Synaptics 的移动 TDDI 业务，结合其 CIS（接触式图像传感器）产品优势在中国市场积极扩张。集创北方去年 11 月开始为小米量产 TDDI，2021 年其 TDDI 出货量将有机会大幅增加。云英谷科技 Viewtrix 从去年第三季度开始量产 AMOLED 驱动芯片。

我国显示专用芯片对外进口依存度相对较高，根据 CINNOResearch 产业调研数据，2020 年全球 DDIC（显示驱动 IC）晶圆产能供给中，中国台湾地区产能份额约为 61%，中国大陆约为 13%。未来，随着合肥晶合、中芯产能的扩张，预计 2021 年中国台湾地区产能份额将略降至 58%，中国大陆产能份额增至 20%。

观察主要代工厂的未来策略，CINNOResearch 资深分析师周华表示，台积电 8 英寸产能逐步转向高毛利产品，中芯、华虹持续提升 DDIC 相关产能，三星、海力士将收紧 DDIC 相关产能。预计 2022 年全球 DDIC 供需比将逐步缓和至 1.10，而 2020 年该数值是 1.01。但随着显示驱动芯片价格回落，全球产业供需关系仍将面临调整，2023 至 2025 年间供需情况或将再度紧张，产业供需将呈现周期化波动趋势。

业内人士表示，显示驱动芯片的竞争格局比较明朗，我国台湾企业因其成熟稳定的技术及完善的供应链，稳稳占据 TDDI/OLED 市场份额优势地位。国产显示驱动芯片需要继续提升其产品质量稳定性，从低端外挂芯片，逐步进阶到 TDDI/OLED 驱动芯片。同时，还需结合政府推动及基金融资，扩大芯片设计上下游的资源整合，加强与国内终端客户的深度合作，促进本土供应链更快完善。

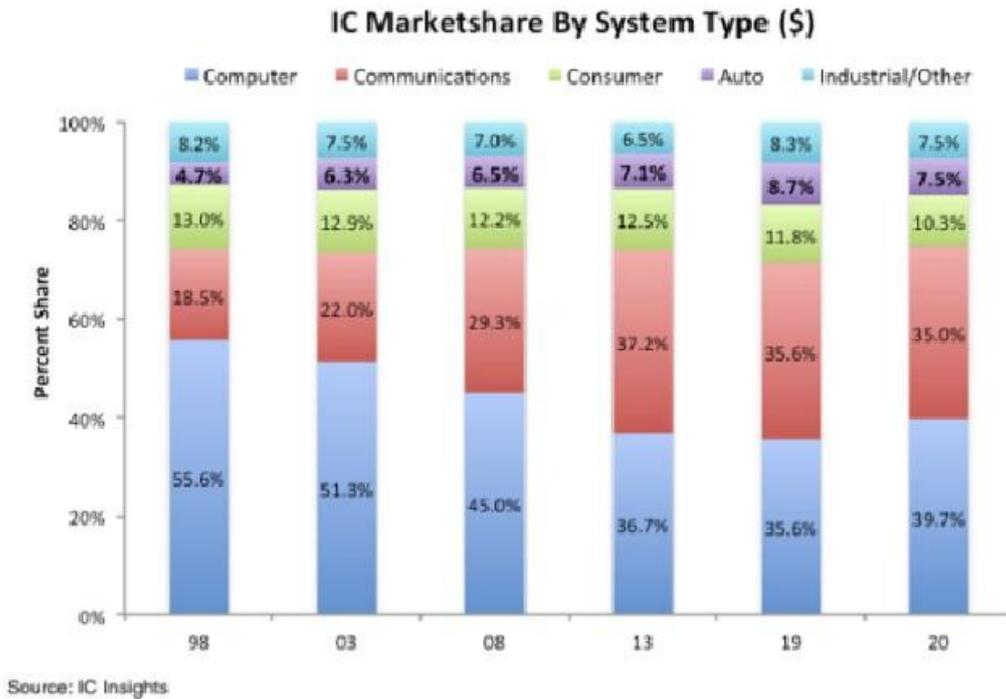
信息来源：中国电子报 电子信息产业网

汽车半导体销售额 2021 年有望同比增长 25%

1998 年以来汽车半导体市场稳步增长，不过去年该市场销售额下降了 3%，预计汽车半导体市场将在今年暴增超过 25%。

知名半导体分析机构 ICInsights 更新了 6 月份版的《麦克林报告》，按照主

要半导体产品类型和终端用途（计算机、通信、消费类、汽车、工业和政府/军事）预测了到 2025 年半导体各个细分市场的增长情况。



上图显示，自 1998 年以来，只有汽车和通信终端用途细分市场的份额增加了。在全球智能手机需求爆炸式增长的推动下，通信市场的份额几乎翻了一番，从 1998 年的 18.5% 增加到 2020 年的 35.0%。

汽车半导体市场份额从 1998 年的 4.7% 增加到 2019 年的 8.7%，然后在去年疫情期间回落至 7.5%。不过，从历史上看，汽车在整个半导体市场的份额从未超过 9.0%，通信市场的份额则在 2013 年达到峰值，为 37.2%。2020 年，通信领域的半导体市场规模是汽车半导体的 4.7 倍。

在许多情况下，汽车半导体仅占半导体供应商总销售额的一小部分（全球最大的代工厂台积电，汽车应用从未占其销售额的 5% 以上。）生产汽车半导体通常不需要尖端技术——许多非存储器类汽车半导体很多继续在 8 英寸晶圆上制造——但汽车芯片需要严格测试保证其可靠性，并需要芯片制造商承诺满足客户的长期供货需求。还值得注意的是，汽车厂商在谈判中往往手段相当强硬，地位强势，而另一端的汽车芯片制造商的利润却相当微薄。

尽管目前汽车芯片短缺，但许多汽车半导体类产品的平均售价保持相当稳定。例如在去年，汽车专用半导体的平均售价为 0.96 美元（比去年专用半导体市场总售价低 15%），而在 2021 年第一季度仅为 0.95 美元。2021 年第一季度的汽车

专用半导体的平均售价则低于 2020 年。

近期许多半导体行业的咨询头条都聚焦在汽车芯片短缺问题上，但鉴于其规模相对较小，预计汽车细分半导体市场的强劲增长不会显著提升今年整个半导体市场的增长率。事实上，今年第一季度汽车半导体市场增长了 23%，与全球半导体市场的增长率相同。

资料来源: IC Insights

2025 年 SSD 市场收入将达到 515 亿美元

新冠疫情催生出非接触式需求，在家学习和办公趋势带动存储设备需求激增。根据市场研究机构 IDC 的数据，预计未来四年全球固态硬盘（SSD）的销售收入和出货量将同步增加。

IDC 表示，截至 2025 年，SSD 出货量预计将以 7.8% 的复合年均增长率增长，销售收入的复合年增长率为 9.2%。预计到 2025 年，SSD 的市场收入将达到 515 亿美元。

同时，全球 SSD 容量出货量将进一步增长，2020~2025 年的复合年均增长率为 33.0%。除了 PC 市场需求猛增，SSD 的增长还得益于企业对云计算和传统 IT 设备的投资。

IDC 还指出，由于远程工作和教育的长期趋势，客户端 SSD 需求会更高；云计算和传统 IT 细分市场对 SSD 的需求持续强劲。不过因需求增加，SSD 的价格仍不稳定且偏高。

另外，SSD 领域的重大技术进步将在未来几年内出现。IDC 的报告显示，鉴于疫情对企业存储系统、PC、个人和入门级存储设备、视频监控系统和消费电子产品市场的影响，HDD 行业也将出现类似增长。到 2025 年，全球 HDD 行业 PB 级出货量的复合年均增长率将达到 18.5%。

资料来源: Digitimes

研究进展

远程固态量子位的多节点量子网络的实现

由欧盟量子技术旗舰项目、荷兰科学研究组织以及奥地利国家科学基金等机构的联合支持，荷兰代尔夫特理工大学的研究人员实现了一种基于三节点纠缠的量子网络，能够完成多节点量子网络的所有元素实现和集成。相关工作发表在《Science》上。

未来量子网络在多个节点上共享纠缠将实现一系列应用，如安全通信、分布式量子计算、增强传感和量子力学基础测试。在过去的十年中，人们致力于实现这样一个网络的构建模块：量子节点能够建立远程纠缠链路，以及本地存储、处理和读取量子信息。

通过光通道在一对单独控制的量子比特之间产生纠缠，用捕获离子和原子、金刚石氮环境（NV）中心和量子点证明了纠缠的产生。此外，在这些基本的两节点链路上还探索了一些量子网络原语，包括非局域量子门和纠缠蒸馏。

到目前为止，将这些量子比特平台移到两节点实验之外仍然是一个突出的挑战，因为这是几个苛刻要求的结合。这需要多个高性能量子节点，包括一个具有光接口的通信量子比特以及一个用于存储和处理的高效存储量子比特。此外，单个纠缠链路需要嵌入到多节点量子网络中，需要可伸缩的体系结构和多节点控制协议。

为此，研究人员提出了一种量子网络结构以及对应的网络操作协议。该量子网络由三个空间分离的量子节点组成，每个节点由一个作为通信量子位的 NV 中心电子自旋组成。中间节点使用碳-13 核自旋作为记忆量子位。通信量子位的初始化和单次读出通过共振光激发和状态相关荧光的测量来执行。电子核寄存器上的通用量子逻辑是通过在芯片上传送定制的微波脉冲来实现的。这些节点通过量子信号的光纤网络连接，以及用于同步控制操作和中继预告信号的经典通信信道。远程纠缠的产生取决于发射光子之间的不可分辨性。对于剩余偏移，他们则通过直流斯塔克调谐在每个节点用芯片上产生偏置场来消除。

对于该量子网络的操作，他们通过运行两个关键的量子网络协议来实现。首先，他们在三个节点上建立格林伯格-霍恩-泽林格（GHZ）纠缠态。其次，通过

中间节点执行纠缠交换。由于对所有量子位的有效相干保护，加上实时前馈操作，这些协议以一种预示的方式实现，提供了准备进一步使用的最终状态。研究人员还演示了两个规范的网络协议：真正的多部分纠缠的分布和两个非最近邻节点的纠缠交换。

这项工作通过纠缠交换实现了三个节点上的多部分纠缠分布和任意对任意的连通性，为探索、测试和开发多节点量子网络协议和量子网络控制堆栈建立了一个关键平台，例如，通过扩展节点的本地寄存器。研究人员在一个类似的设备上演示了一个完全控制的 10 量子位寄存器。此外，该网络为开发和测试高级量子网络控制层提供了一个强大的平台，例如最近提出的量子网络链路层协议。NV 光子的量子频率转换可用于连接网络节点与部署的电信光纤，为在大都市距离上进行短期量子网络测试铺平了道路。最后，这里开发的方法为将来达到相同成熟度的类似平台提供指导。

信息来源: *Science*

加州大学高通量 3D 生物打印机加快药物开发过程

2021 年 6 月 11 日，加州大学圣地亚哥分校的纳米工程师们开发了一种高通量的生物打印技术，能够以极快的速度进行 3D 打印。它可以在 30 分钟内制作出 96 孔的活体组织样本阵列。研究人员表示，这款快速、大批量生产定制生物组织的 3D 打印机可以加速临床前药物筛选和高通量疾病建模，从而使药物开发更迅捷、更省钱。

一家制药公司开发一种新药的过程可能需要长达 15 年，成本高达 26 亿美元。它通常从在试管中筛选数以万计的候选药物开始。成功的候选者将接受动物试验，任何通过这一阶段的候选者将进入临床试验。如果幸运的话，这些候选药物中的一个将作为 FDA 批准的药物进入市场。

加州大学圣地亚哥分校开发的高通量 3D 生物打印技术可以加速这一过程的第一步。这将使药物开发商能够迅速积累大量的人体组织，他们可以在这些组织上更快地测试和排除候选药物。

加州大学圣地亚哥分校雅各布斯工程学院的纳米工程教授 Shaochen Chen 说：“通过研究人体组织，你可以获得更好的数据，真正的人体数据，了解药物将如何发挥作用。我们的技术能够以高通量能力、高重现性和高精度创建这些组织。这确实可以帮助制药业迅速确定最有前途的药物，并以它们为目标。”这项工作

发表在《Biofabrication》杂志上。

研究人员指出，虽然他们的技术可能也需要经历动物试验过程，但它可以将该阶段的失败率降到最低。

此外，Chen 实验室的博士后研究员、该研究的共同第一作者尤尚亭指出：“我们在这里开发的是复杂的 3D 细胞培养系统，它将更紧密地模仿真实的人体组织，并可望提高药物开发的成功率”。

这种技术不仅在精度方面可以与其他 3D 生物打印方法相媲美，它还可以打印出具有复杂微观特征的逼真结构，如含有血管网络的人类肝癌组织，而且在速度方面也不会减分。使用 Chen 的技术打印一个这样的组织样本需要大约 10 秒钟，而使用传统方法打印同样的样本需要几个小时。它还有一个额外的好处，就是可以将样品直接自动打印到工业孔板中。这意味着样品不再需要一次次从打印平台手动转移到孔板上进行筛选。

Chen 说：“当你把它扩展到 96 孔板时，你会发现在时间上有很大的不同。用传统方法加上样品转移时间至少需要 96 小时，而用我们的技术总共需要 30 分钟。”

可重复性是这项工作的另一个关键特征。这种技术制备的组织是高度组织化的结构，因此它们可以很容易地被复制用于工业规模的筛选。Chen 解释说：“这是一种用于药物筛选的培养器官的新方法。有了器官，你可以混合不同的细胞类型，并允许它们自我组织，形成一个三维结构，这个结构没有得到很好的控制，会因不同的实验中有所不同。因此，对于相同的属性、结构和功能，它们是不可复制的。但通过我们的 3D 生物打印方法，我们可以准确地指定打印不同细胞类型、数量和微结构的位置。”

为了打印他们的组织样本，研究人员首先在计算机上设计生物结构的三维模型。这些设计甚至可以来自医学扫描，因此它们可以为病人的组织进行定制。然后计算机将模型切割成二维快照，并将其传输到数百万个微观大小的镜子上。每面镜子都由数字控制，以这些快照的形式投射出紫光（波长为 405nm，对细胞是安全的）的图案。光线图案被照射到含有活体细胞培养物和光敏聚合物的溶液上，这些聚合物在光照下会固化。该结构以连续的方式一次快速打印一层，创造出一个三维固体聚合物支架，包裹住活体细胞，使其成长为生物组织。

数字控制的微镜阵列是该打印机高速运转的关键。由于它在逐层打印的同时将完整的二维图案投射到基材上，它产生三维结构的速度比其他打印方法快得多，

后者是用喷嘴或激光逐行扫描每层。

Chen 实验室的学生纳米工程专业的博士 HenryHwang 指出：“打个比方，比较一下用铅笔和模板画画一个形状的区别。用铅笔，你必须画出每一条线，直到形状完成。但用模板画的话，你可以一次性标记出那个形状。这就是数字显微镜设备在我们技术中的作用。这是速度上的数量级差异。”

这项最近的工作建立在 Chen 的团队在 2013 年发明的 3D 生物打印技术上。它开始是一个为再生医学创造活的生物组织的平台。以前的项目包括 3D 打印肝脏组织、血管网络、心脏组织和脊髓植入物，仅此而已。近年来，Chen 的实验室已经扩大了其技术的使用范围，打印珊瑚启发的结构，海洋科学家可以用它来研究海藻的生长，并帮助珊瑚礁的恢复项目。

信息来源：南极熊 3D 打印网

光声计算的断层摄影技术利用激光扫描大脑成像

加州理工学院教授 Lihong Wang 展示了一种能够用激光和超声波成像人脑的技术。该技术被称为 PACT，用于光声计算机断层扫描。先前版本的 PACT 最初是用于对组织和器官进行成像的，它能够对老鼠身体的内部结构进行成像，甚至能够检测乳房肿瘤，从而使得该方法有可能作为乳房 X 光检查的替代方法。在最新的工作中，Wang 进一步改进了这项技术，使其具有足够的精确灵敏度，这样能够检测通过微小血管的血液量以及血液的氧合水平的微小变化。由于在大脑在工作期间，大脑特定区域的血液流动会增加，因此，显示血液浓度和含氧量的变化的设备可以帮助研究人员和医疗专业人员监测大脑活动。这被称为功能成像。“在乳房成像中，你只是想看到血管，因为它们可以揭示肿瘤的存在，” Wang 说。“但是，图像大脑活动的功能变化只是基线信号变化的几个百分点。测量它的变化的难度要高于一个数量级以上。”



图 8 加州理工学院的 Lihong Wang 开发和改进的 PACT 技术能够用激光对大脑进行成像

以前，该技术仅用于功能磁共振成像(fMRI)机器，这些机器使用比地球磁场强 100000 倍的无线电波和磁场来监测血氧水平。fMRIs 是一种成熟的技术，运作良好，但它们具有某些缺点，其中包括成本问题。强磁场也需要特别的预防措施，因为含铁物体可以被机器施加的超强力拉动。这些机器对幽闭恐惧症患者也是不友好的，因为患者在被成像时必须放在一个狭窄的内闭空间里。

Wang 的技术更简单，更便宜，更紧凑：它通过将激光脉冲照射到头部而起作用，当光线照射到头皮和头骨时，它分散在大脑中，并被患者红血球中携带氧气的血红蛋白分子吸收。血红蛋白分子从光中得到的能量导致它们发生超声波振动。这些振动通过组织传播回来，由放置在头部外部的 1024 个微小的超声波传感器阵列提取。然后，从这些传感器得到的数据通过计算机算法组装成一张 3D 地图，显示整个大脑的血流和含氧量的变化。

Wang 先生与南加州大学 (USC) 的神经学专家合作，他们与脑外伤患者合作，在人类患者身上测试这种方法。在创伤性脑损伤的情况下，有些患者必须接受颅脑损伤偏侧颅骨切除术，这是一种挽救生命的办法，其中很大一部分头骨被切除，以控制因脑肿胀而造成的压力。在病人急性损伤恢复后，但在颅骨重建手术之前，他们选择患者参与此项研究来测试成像技术的有效性。“我们还需要克服的一个障碍是头骨，” Wang 说。“这相当于一个声学镜头，但它不是一个好的镜头，因为它扭曲以及衰减了信号。这就像透过波浪形的窗户向外看。偏侧颅骨切除术患者，因为他们暂时失去了他们的头骨的一部分，因此成像没有扭曲。为了给患者提供一个完整的头骨成像，研究小组剃了病人的头 (Wang 说，他们试图消除这一步骤)，以便激光可以照亮头皮。然后，病人躺在桌子上，头部部分地放在一个碗形结构里，这里面装着激光源、超声波传感器和水。Wang 说，水

充当了”中介“，通过声学方式将传感器与头皮表面耦合，并允许它们有效地接收信号。

今后，团队将专注于解决头发和头骨引起的问题。他说，如果光纤能够用来在头皮上的毛囊之间传递激光脉冲，就有可能避免剃光病人的头发。”我们需要一种方法来抵消头骨造成的扭曲，“他说。解决方案可能以数据处理算法的形式出现，该算法能够在构建图像时弥补失真。研究经费由 National Institutes of Health (NIH) 提供。

信息来源: NIH

上海光机所在可见光激光玻璃材料方面取得进展

近日，中国科学院上海光学精密机械研究所高功率激光单元技术实验室选择 ZBLAN 基质，通过 Dy³⁺共掺杂，显著提高了 Tb³⁺的发光。同时，结合全面的光学性能测试，研究了 Dy³⁺与 Tb³⁺之间的能量传递机制，相关研究成果发表于 *Journal of Luminescence*。

可见光激光尤其是绿光波段，因其人眼敏感、水中穿透能力较强等特点，在激光医疗、海底探测、金属加工等方面有着重要的应用。其中，Tb³⁺离子因具有相对简单的能级结构，成为了绿光发射的潜在的激活离子。然而，其蓝紫光区域吸收截面较低，限制了其高功率激光输出。因此，提高 Tb³⁺离子在蓝紫光区域的吸收截面，增强其绿光发射强度，对实现其大功率输出显得尤为关键。此外，共掺敏化离子作为一种可以有效增强目标离子发光强度的途径，得到了众多研究者的青睐。以往研究表明，Dy³⁺可以有效增强 Tb³⁺的发光。但是，以往的研究都聚焦在氧化物玻璃基质，对于氟化物玻璃基质尚未有相关报道。而目前报道的成功实现可见光激光输出都集中于氟化物基质，因此，研究 Dy³⁺离子在氟化物基质中对 Tb³⁺的敏化作用具有重要意义。

研究发现，共掺 Dy³⁺离子不仅可以提高氟化物玻璃的抗析晶能力，同时可以显著增强 Tb³⁺离子的发光。具体地，Dy³⁺到 Tb³⁺的能量传递效率可达 27.41%，且 Tb³⁺:Dy³⁺离子的最佳比为 2:0.5，在该浓度比以及最佳激发波长 350nm 下，发光比掺杂同等 Tb³⁺离子浓度增强 1.5 倍。此外，研究还表明，在氟化物基质中，存在较明显的 Tb³⁺到 Dy³⁺的反向传递过程。详细的能量传递机制如图所示。

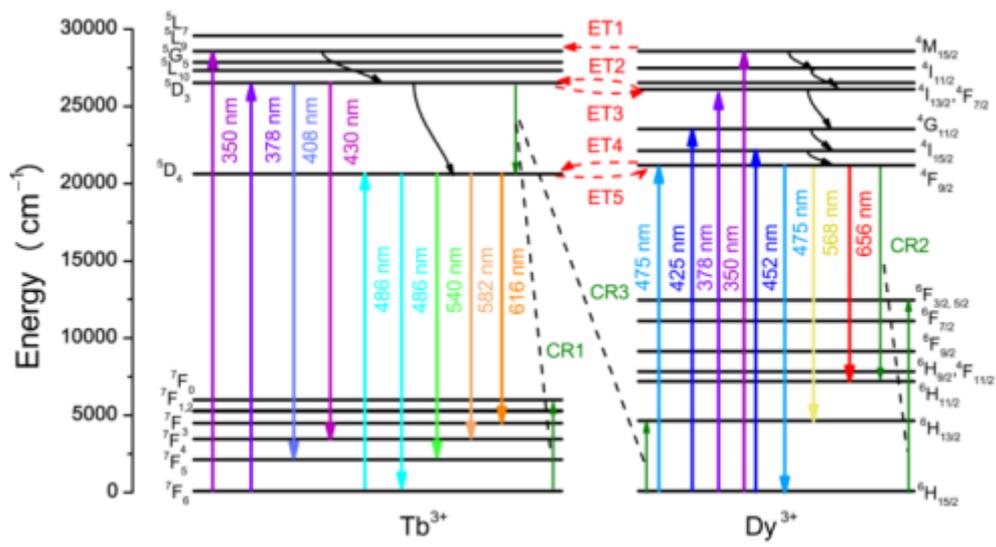


图 9 能量传递机制

信息来源: 上海光机所



2021 年第 6 期
总 30 期

光电科技快报

Opto-electronics Science
& Tech Letters

中国科学院光电情报网工作组
地址：武汉市武昌区小洪山西 25 号
电话：027-87199007 87199372

