



本报记者 钟慧

5G于垂直行业、ToB市场的应用前景在被普遍看好的同时，也面临巨大挑战。跨行业交叉渗透，需要通信行业与垂直行业在技术、业务、管理等多个方面能够互相理解和交融。近日，中国南方电网、广东省电信规划设计院、全球能源互联网研究院、国网青岛供电公司、北京四方继保、南京南瑞信通、中国移动、中国电信、中国联通、华为等5G确定性网络产业联盟内的多家企业，联合发布了《5G确定性网络@电力：需求、技术及实践》产业白皮书（以下简称“白皮书”），希望破题5G对电力行业的赋能方案。

## 电力有望成为首波5G商用行业

我国5G网络覆盖能力正在快速发展。工信部信息通信发展司司长闻库在9月初召开的服贸会上表示，目前全国已经建成48万个5G基站，接入网络的5G终端达到1亿个。中国电信和中国联通日前也宣布，双方通过共建共享，目前已经实现了5G网络在地级及以上城市的覆盖。到9月30日之前，实现5G独立组网的地级城市的覆盖。

伴随着5G R16标准版本的冻结，CCSA（中国通信标准化协会）端到端网络切片标准的确定，以及

中国三大运营商5G SA独立组网建设的持续快速推进，2020年将成为中国5G ToB商用的元年。而相比ToC，ToB的最关键差异化需求在于行业需要一张确定性网络，即为所承载的业务提供包括时延、抖动、丢包率等关键指标在内的确定性业务保证的能力。

5G确定性网络依托5G原生的超大带宽、超低时延与超高可靠性、海量接入三大特性，结合网络切片、MEC边缘计算等关键解决方案，可以很好地匹配电网行业对于业务可

用、安全可靠、可管可控的核心诉求，为电力终端接入网提供泛在、灵活、低成本、高质量的全新技术选择，因此电力有望成为5G ToB商用的第一波行业之一。

5G确定性网络产业联盟成立于2019年6月，现拥有100多家成员单位，在智能电网的技术研究和产业发展上一直走在业界前列，发布了多篇智能电网领域产业白皮书，开展了一系列基于5G确定性网络的跨行业合作，树立了国家电网和中国南方电网智能电网行业样

5G确定性网络为电力终端接入网提供泛在、灵活、低成本的全新技术选择。

板，为3GPP R18 5G+智能电网标准立项提供了关键输入。

据介绍，5GDNA（5G确定性网络产业联盟）能源互联网小组集合了电网公司、电力终端和应用提供商、系统集成商、电信运营商、网络设备提供商等端到端产业链的力量，共同编制了白皮书，一方面统一产业共识，形成电力行业对5G确定性网络的需求基线，另一方面也希望能够有助于运营商提前做好网络能力准备，共同加速5G智能电网的商用进程。

行业数字化对5G网络的诉求包括差异化网络、专属网络和DIY网络。

步验证了5G确定性网络赋能智能电网和能源互联网行业数字化转型的可行性。

CIGRE中国委员会D2-5G工作组组长、5G确定性网络产业联盟专委会专家刘建明表示，电力作为关系国计民生的基础性行业，对通信网络的时延、抖动、安全隔离、SLA/QoS、网络管理、运行维护等性能指标都有着非常高的要求，5G确定性网络在电力行业的落地和实践，将对5G赋能千行百业数字化转型具有重大参考价值和示范意义。

随着电力物联网发展，对先进、可靠、高效的新兴无线通信技术提出较大需求。

## 行业数字化对5G诉求有三个维度

综合10多个行业、100多个应用场景的解析和实践，行业数字化对5G网络的诉求可收敛为3个维度，即能力可编排的差异化（Dif-ferentiated）网络，数据安全有保障的专属（Dedicated）网络，以及自主管理可自助服务的DIY网络。

差异化网络是行业数字化的关键诉求。不同于公众消费者用户的普遍需求，行业应用的需求是千差万别、多维度的。

例如，远程抄表需要的网络连接很多，对带宽和时延并不敏感。而远程医疗、自动驾驶等业

务对网络的确定性低时延、安全可靠提出更高的要求，每年的故障时间只有几秒钟。5G为行业数字化打开想象空间，缘于5G可以提供多维度的有体验保证的网络能力。

专属网络保证数据安全隔离和数据隐私保护，是行业应用的普遍要求。对于工业互联网、智能电网等行业，网络安全、分权分域管理、资源的隔离、数据及信令的保护是这类严苛类行业应用场景基本的要求。用户数据以及业务数据不出园区，要求做到公网专用，是行业应用

的共性需求。

可DIY的自助网络，是行业快速创新不可或缺的部分。响应快速变化的业务需求，行业用户希望能够自定义、按需设计、DIY自己的网络。

专家表示，白皮书从这三个维度出发，重点针对智能电网对5G确定性网络的关键需求进行了具象化、实例化、量化的详细解读和分析。以原子能力的方式，针对匹配行业需求所需要的关键技术和解决方案进行了深度解析，并辅以外场PoC的实测结果，初

## 量化智能电网对5G网络关键需求

智能电网属于5G确定性网络最具代表性的行业应用之一。电力业务的生产消费主要涵盖“发、输、变、配、用”5个主要环节。随着电力物联网发展，对先进、可靠、高效的新兴无线通信技术提出了较大需求。

以南方电网为例，其通过对发、输、变、配、用等电网全业务场景的系统性梳理，共识别出54种5G+智能电网潜在应用场景。经过多年建设，电力110kV及以上变电站、大型电厂等区域已实现光纤覆盖。

在变电环节中，传统的电力生产控制业务，如调度电话、线路保护、安稳控制、自动化EMS、电能计

量等已基于光纤实现稳定运行。随着电力物联网及智能变电站的发展，如输电线路视频监控、电力隧道环境及视频监控、变电站视频及环境监控、变电站巡检机器人、移动作业/巡检，以及新增的多媒体、物联网类业务（包括生产、安监、市场、物资等）逐步兴起，业务呈现出大带宽、高可靠、移动性等特点，需要考虑引入可靠的无线通信方式满足业务接入需求。

在配用电领域，由于点多面广，现有光纤覆盖建设成本高、运维难度大，难以有效支撑其“可观、可管、可控”。随着大规模配电网自动化、低压

集抄、分布式能源接入、用户双向互动等业务快速发展，各类电网设备、电力终端、用电客户的通信需求爆发式增长，传统光纤专网的建设成本高、业务开通时间长，无法满足快速灵活的广域接入需求。同时变电站机器人巡检、输配电线路无人机巡检等移动性场景也对无线通信提出了刚需，因此迫切需要构建安全可信、接入灵活、双向实时互动的通信接入网，并采用先进、可靠、稳定、高效的新兴通信技术及系统予以支撑。

针对这些业务特点，白皮书给出三种典型生产控制类业务对差异化网络的需求案例。其中，配网差

## 陕西能源行业成立首个5G生态联盟

本报讯 近日，陕西省“智引5G生态联盟启动会暨签约仪式”在西安市高陵区盛大举办。由陕西智引科技有限公司发起，中国联通陕西分公司、中兴通讯股份有限公司、西安电子科技大学等9家单位共同组建的陕西能源行业首个5G生态联盟正式成立，标志着陕西能源、矿山等领域的5G+工业互联网应用推进进入新阶段。

随着“新基建”战略的深入推进，保障能源行业高质量、高可靠、可持续发展成为重中之重。以5G、AI、人工智能等为首的创新技术与传统能源行业的深度结合，为智慧能源建设提供了新的发展机遇。

作为陕西智慧能源建设的重要参与者，中兴通讯、运营商、产业链合作伙伴开展了一系列富有成效的创新实践。2019年11月，中兴通讯、陕西联通、黄陵矿业公司、生态水泥公司签署四方5G战略合作协议，合作打造陕煤化集团煤炭板块和建材板块在5G+工业互联网、智

慧矿山、智慧园区的产业格局，研究5G技术在管理、生产、销售、安全、物流、环保等方面的落地场景。2020年，陕西联通、智引科技、中兴通讯成立5G创新推进中心，建设了陕西省内第一套基于SA架构的5G企业专网，并与各合作伙伴共同努力，在西安高陵、渭南富平、延安黄陵、榆林小保当煤矿等陕煤集团5G示范区域，完成了5G工业机器人巡检、5G矿山之眼、5G无人机巡检大视频回传、5G专家指导系统、360全景VR监控、井下皮带视频智能分析等5G创新业务场景孵化。

5G生态联盟成立后，中兴通讯、陕西联通、智引科技等将携手助力陕煤集团数字化转型升级，将5G、人工智能、云计算、大数据等技术与现代煤炭开发利用深度融合，让智能开采、远程控制、辅助运输等智能化技术贯穿矿山生产全流程，助力陕西省内5G+智慧矿山的“少人化、无人化”目标实现全面落地与推广。（文 编）

## 光模块迎来新一轮发展机遇

本报讯 “5G商用，承载先行”，一张高质量的承载网络是“5G改变社会”的有力支撑。过去十年，由于国内电信市场和海外数字通信市场的驱动，中国光通信行业高速发展，未来随着5G流量爆发，云计算需求持续强劲，光模块领域包括上游的光芯片领域将迎来很大机会。同时，模块封装技术方面，国内厂商已经走到市场前列，但向上游拓展仍需时日。

我国拥有全球最大的光通信市场与优秀的系统设备商，在过去十年，为光通信厂商成长提供土壤。2010年，中国仅一家光模块公司进入了全球前十强，今年已经有五家。2016年，FTTx、移动前传和回传市场的光器件数量超过1.15亿，销售收入达到17亿美元，70%部署在我国。2016年，华为、中兴、烽火以24.6%、13.5%、6.5%的份额位居全球光网络设备市场的第一、第二和第五位，占比过半。同时，我国光模块厂家重视研发，紧跟时代，平均研发费用率超7%。

国家则为光通信网络建设和光通信产业发展提供了诸多政策支持，例如《中国光电子器件产业技术发展路线图（2018—2022年）》等。

随着大数据和云计算的发展，光通信出现了爆炸式的增长。中信证券研究部高级副总裁丁奇表示，IDC产业未来三年市场规模有望实现30%复合增速，100G+400G成为市场主流需求。5G推动运营商开启新一轮无线网络CAPEX投入，基站数量提升+速率升级叠加迎来电信光模块量价齐升。

在数字通信市场，云厂商CAPEX上行，400G组网周期已来。2019年第一季度，100G LR4、ER4、PSM4、CWDM4销量大幅增长，CWDM4在2020年占比约在47.6%。未来这个趋势将延续下去，100G单波产品迎合400G组网需求，成为新的增长极。行业将经历市场热点-主力产品-红海的周期规律，而100G单波、400G作为新组网方案今年没有降价压力。预

计2024年将降至1美元/Gb的均价水平。由于市场需求正在不断拉动市场增长，据LightCounting预测，2024年的CAGR增长率将维持在15%。

在电信市场，5G催生流量高增长，拉动光模块量/速齐升。随着5G时代来临，套餐资费进一步下调，单人平均流量飙升，三大运营商资本开支回暖，需求端拉动供给端技术出现变革。

丁奇称，目前前传市场上，光纤直驱与无源波分成熟度较高，半有源波分开始得到下游认可。光纤直驱灰光模块（300m，10km）应用10G光芯片超频，仍可满足目前主流需求，是上半年主要业绩爆发点。无源波分CWDM4成为彩光光模块在前传的主要应用方式，大幅减少了光纤用量。半有源WDM光模块可实现远端模块故障可监控。从光纤直连-BIDI-CWDM到LWDM/MWDM，光模块厂商的技术迭代仍在继续。

当前，我国在无源器件、OSA封装、10G激光器芯片、光模块封装等产业下游都取得一定发展，但是光模块中成本占比约65%的芯片行业上游，如25G/s激光器芯片，相干光收发芯片、DSP芯片（高速AD/DA）等还存在一定瓶颈。

5G和云计算会带动光模块持续增长，但丁奇认为，机会更大的领域可能是在模块的上游。光模块行业特点就是越往底层部门门槛高、竞争越小、毛利越高。一个纯粹做封装的企业，平均的毛利水平为25%~30%；但欧美做垂直一体化的企业毛利率为30%~35%；上游毛利率则更为可观，约为35%~45%。

丁奇强调，未来十年我国产业机遇就是往上游走，上游有更高的毛利率，企业的盈利更好。另外，上游也非常关键，欧美的光模块企业基本都在做垂直一体化，我们的光芯片、光芯片当前还是有一代以上的差距，但是中国有非常强的下游，这给上游的光芯片也同样带来了发展机会。（文 编）

中国电子报

一报在手 行业在握

融媒体服务

● 报纸出版

● 官方网站（电子信息产业网www.cena.com.cn）

● 官方微信（公众号cena1984）

● 官方微博（http://weibo.com/cena1984）

● 视频平台（抖音、快手、央视频、人民视频等）

● 视频服务（视频制作、在线直播、在线会议等）

● 平台推广（学习强国、今日头条、百度百家等）

● 内参专报

● 行业报告

● 图书出版

会赛展服务

● 会议活动

● 专业大赛

● 展览展示

● 专业培训

● 政府服务

● 企业定制

● 产品评测

● 舆情监测

● 数据营销

● 招商引资

中国电子报社是工业和信息化部主管的传媒机构，创建于1984年。目前，中国电子报社拥有集报刊、图书、网站、微信、微博、音视频等融媒体传播，会议活动、展览展示、专业大赛、定制服务等会展培训服务于一体的立体化、多介质产品，成为凝聚行业力量、服务行业发展的重要平台。

《中国电子报》（国内统一连续出版物号：CN 11-0005 邮发代号：1-29）是具有机关报职能的行业报。主要报道内容包括：产业要闻、政策解读、集成电路、新型显示、智能终端、家用电器、5G、人工智能、物联网、工业互联网、移动互联网、大数据、云计算、区块链、VR/AR等。

官方微信

官方网站

在这里 让我们一起把握行业脉动 www.cena.com.cn

地址：北京市海淀区紫竹院路66号赛迪大厦18层  
电话：010-88558808/8838/9779/8853  
传真：010-88558805

广告