



工业和信息化部主管
人民邮电出版社主办



中国通信企业协会会刊

总第881期 2021年10月1日 第19期

通信世界

COMMUNICATIONS WORLD

2021年PT展

特刊



2021年中国国际信息通信展览会
PT EXPO CHINA 2021



中国
5G实力榜

揭榜



ISSN 1009-1564



9 771009 156210

19



股票代码：002491

抢占 5G 承载风口

FLAGSHIP OF 5G TRANSPORT NETWORK

网络信息安全

Network
Information
Security

大数据

Big Data

物联网应用

IOT Application

棒纤缆连接

Preform & Optical
fiber & Cable
Connection

DC接入方案

DC Access
Solution

软件定义网络

Software
Defined
Network



通鼎互联信息股份有限公司

TONGDING INTERCONNECTION INFORMATION CO.,LTD.

地址：江苏省苏州市吴江区震泽镇八都经济开发区小平大道8号

联系电话：0512-63878208 传真：0512-63875658

www.tdgd.com.cn

集俊以知 和谐共荣

www.trigiant.com.cn

TECHNOLOGY

技术同步



5G时代的到来，将通信网络技术推向万物互联的新高度。作为行业领军
的移动通信传输解决方案提供商，俊知将积极参与全球5G商用部署和建
设，依托国家企业技术中心等平台，致力于5G、毫米波等产品和方案的
研发创新，发挥行业及国家标准的制定主导力，与合作伙伴一起，共推
5G产业加速发展，为更多垂直行业创造价值。

来，到PT展看5G“风景”

半月谈

刘启诚

2021年中国5G成绩如何？来看看这一组数据：截至8月，我国累计建成5G基站103.7万座，已覆盖全国所有的地市级城市，以及95%以上的县城城区和35%的乡镇镇区；打造了上万个5G应用创新案例，尤其是在媒体、医疗、交通、教育等行业形成了5G+4K/8K高清视频、5G+智慧医疗、5G+车联网、5G+远程教育等一批典型应用。

通过这一组数据可以看出，2021年中国的5G实现了从“0到1”的建设目标，正在向从“1到N”的应用层面全面突破。

可以说，2021年中国在5G应用创新上成效显著，尤其是“5G+工业互联网”成为应用创新最活跃的领域之一，现已涵盖电子设备制造、装备制造、钢铁、采矿等22个重点行业，形成了远程设备操控、机器视觉质检等一批典型的、有代表性的场景应用。

而如何将这些创新应用规模扩大，正是5G产业界当下奋斗的目标。有人说，去年5G应用是“盆景”，我们看到的是它的美好前景；今年5G应用已在各行各业开始绽放，成为一道亮丽的“风景线”。在即将召开的2021年中国国际信息通信展览会(PT EXPO CHINA 2021, 简称PT展)上，各大运营商、通信设备厂商以及产业链上合作企业都将重点展示5G创新应用。因此，我们一起去PT展看5G“风景”，亲身体验5G创新应用。

5G商用两年来，网络建设快速推进，国内5G已经形成了系统性优势。目前我国进入到5G发展的第二阶段——“1到N”规模复制阶段。为了尽快实现这一阶段的突破，工信部等十部门正式发布《5G应用“扬帆”行动计划(2021—2023年)》明确提出，到2023年实现重点领域5G应用深度和广度双突破，5G在大型工业企业的渗透率要超过35%，个人用户普及率要超过40%，每个重点行业5G示范应用标杆超过

100个等。工信部近期在广东组织召开了“全国5G行业应用规模化发展现场会”，这次现场会的目的是要在5G行业应用方面“树样板，找典型”，全面推进5G行业应用落地。

目前中国移动、中国电信和中国联通都在大力推进5G行业应用落地工作。中国移动5G行业应用已从示范为主的“样板间”向规模化拓展的“商品房”转变，中国移动已累计拓展5G专网项目超1100个，推进18个细分行业规模复制，已累计签约5G商用案例4400余个，智慧工厂、智能矿山、智慧医疗等多个细分行业已率先进入规模复制阶段。截至6月底，中国电信已为4500多家政企客户提供5G定制网服务，360多个定制网商用项目成功落地。中国联通围绕“10+1”工业行业及产业集群积极开展实践，建立了工业互联网网络技术应用实验室，打造了300余个、共计十二大类的5G灯塔项目，并推广复制2000余项。

在运营商与华为、中兴等通信企业以及合作伙伴的通力合作下，目前全国已有超过600家三甲医院开展5G+急诊急救、远程诊断、健康管理等应用；全国“5G+工业互联网”项目超过1500个，138个钢铁企业、194个电力企业、175个矿山、89个港口实现5G应用商用落地。全国5G应用创新案例超过1万个，数量和创新性均处于全球第一梯队。

PT展期间，我们将在三大运营商以及华为、中兴、中国信科等多家厂商的展台上，体验到这些5G应用创新中的经典案例，看看这些已经落地商用的5G应用如何正在改变制造业、港口、医院、能源等行业，亲身感受5G的强大力量。

可以说，从目前情况来看，本届PT展将成为今年业界举办的规模最大、参展内容最为丰富的信息通信展，也是全球5G最大的展台。这不仅是PT展的荣光，更是中国5G引领全球的最佳注释。

CONTENTS 目录

2021年PT展特刊

展会看点

- 05 PT展来袭：三十而立！全面展现ICT行业发展成果
- 07 筑牢连接底座 共赢数字价值
- 中国信科携最新产品与方案亮相中国国际信息通信展

2021年中国5G实力榜

- 09 2021年中国5G实力榜
- 12 “2021年中国5G实力榜”之十佳城市
- 14 “2021年中国5G实力榜”之十佳地方运营商
- 16 “2021年中国5G实力榜”之十大领航企业
- 18 展锐以领先实力 领航5G to B产业发展
- 19 “2021年中国5G实力榜”之5G专利企业十强
- 21 “2021年中国5G实力榜”之助力“双碳”十强企业



广告目录

封二	通鼎互联信息股份有限公司
扉一	江苏俊知技术有限公司
第59页	科技创新为节能减碳助力公益广告
第60页	通信世界形象广告
封三	通信世界发行广告
封底	中国信息通信科技集团有限公司



- 23 “零碳”新主张 破局新征程
——高效数字时代的绿色信科
- 25 “2021年中国5G实力榜”之智能云网企业十强
- 27 华为智能云网解决方案助力运营商网络价值最大化
- 29 “2021年中国5G实力榜”之云大数智企业十强
- 31 “2021年中国5G实力榜”之小基站企业十强
- 33 爱瑞无线亮相2021 PT展，加速5G开放网络建设
- 34 “2021年中国5G实力榜”之天线企业十强
- 36 天线新技术，5G新发展
- 38 “2021年中国5G实力榜”之模组企业十强
- 40 “2021年中国5G实力榜”之5G消息企业十强
- 42 描摹“5G RCS+”蓝图
大汉三通做5G消息开路先锋
- 43 “2021年中国5G实力榜”之网络运维企业十强
- 45 “2021年中国5G实力榜”之光通信企业十强
- 47 “2021年中国5G实力榜”之网络安全企业十强
- 49 “2021年中国5G实力榜”之十佳5G行业应用方案
- 51 中国联通和华为携手打造
基于“一朵云”的5G+工业互联网解决方案
- 53 华为FTTR全光房间解决方案
- 55 “2021年中国5G实力榜”之十佳工联网应用平台
- 57 “2021年中国5G实力榜”之
十大最受消费者喜爱5G手机



主管: 工业和信息化部
主办: 人民邮电出版社有限公司
出版: 北京信通传媒有限责任公司
编辑: 《通信世界》编辑部

总 编 辑: 刘启诚
执行主编: 刁兴玲
编 辑: 王 涛 孟 月 梅雅鑫 温石峰 孙 天
持证记者: 刁兴玲 程琳琳 蒋雅丽
刘华鲁 梁海滨 牛晓敏

（国家新闻出版署 举报电话：010-83138953）

市场主管: 张 鹏
市场专员: 姜蓓蓓
通信世界网: 程琳琳 甄清岚 王禹蓉 朱文凤 王鹤迦
新 媒 体: 申 晴 舒文琼 刘 江 范卉青 沈新竹
工 联 网: 郑勇志 耿鹏飞 吕 萌 刘艳玲
技 术 部: 林 嵩 杨斯涵 李 曼 张 航 伍朝晖

通信地址: 北京市丰台区成寿寺路11号8层
邮 编: 100078
编辑部: +86-10-81055611
营销部: +86-10-81055499
发行部: +86-10-81055600
通信世界网网址
Website: www.cww.net.cn
投稿邮箱: cww@bjxintong.com.cn

ISSN 1009-1564
中国标准连续出版物号: CN 11-4405/TP

出版日期: 2021年10月1日
承印单位: 涿州市荣升新创印刷有限公司
定 价: 20.00元

编委会

编委会名誉主任

苗建华 中国通信企业协会会长

编委会主任

顾 翀 人民邮电出版社社长

编委会副主任

赵中新 中国通信企业协会副会长兼秘书长

刘华鲁 人民邮电出版社副社长

编委会委员

蒋林涛 中国信息通信研究院科技委主任
余晓晖 中国信息通信研究院院长
胡坚波 中国信息通信研究院总工程师
靳东滨 中国通信企业协会通信网络运营专业委员会主任
张明天 中国通信企业协会通信运营专委会常务副主任
杨 骅 TD产业联盟秘书长
李长海 中国工信出版传媒集团原总经理助理
张同须 中国移动研究院院长
高 鹏 中国移动设计院副院长兼总工
沈少艾 中国电信科技创新部顾问
张成良 中国电信科技创新部副总经理
黄宇红 中国移动研究院副院长
唐雄燕 中国联通网络技术研究院首席专家
窦 笠 中国铁塔股份有限公司技术部总经理
吕廷杰 北京邮电大学教授
梁海滨 北京信通传媒有限责任公司副总编辑
刘启诚 通信世界全媒体总编辑
陈山枝 中国信科集团副总经理
钱利荣 俊知集团有限公司董事局主席
彭俊江 爱立信东北亚区研发中心总经理
兰小波 长飞公司国重与集团创新中心总监
马 斌 腾讯公司副总裁

国内发行: 中国邮政集团公司北京市报刊发行局

订购处: 全国各地邮局 **邮发代号:** 82-659

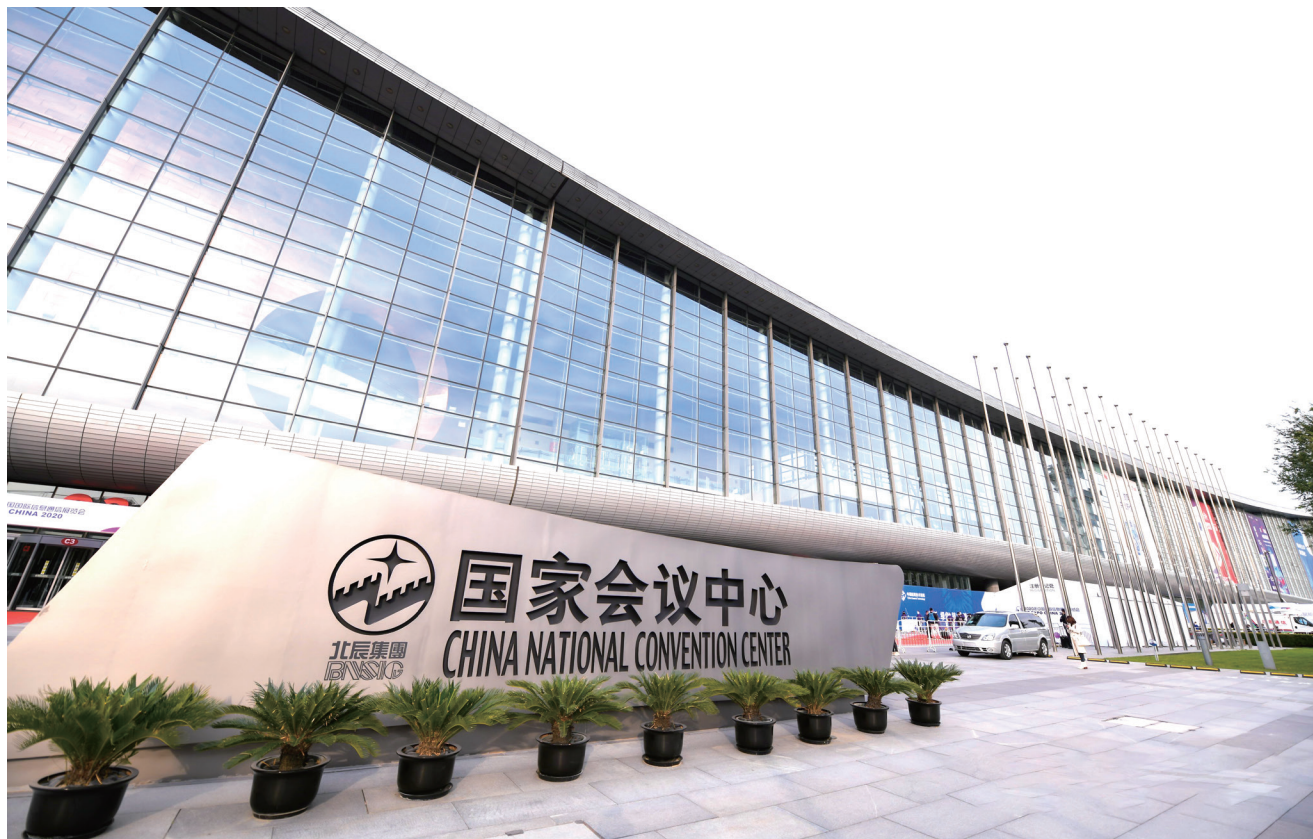
国外发行: 中国国际图书贸易集团有限公司（北京399信箱）

国外发行代号: T1663

广告发布登记: 京东市监广登字20170149号

本 刊 声 明

- 《通信世界》授权信通传媒旗下通信世界网为本刊唯一网络发布平台，本刊所有内容将在通信世界网上同时刊登，本刊文章可能由通信世界网向其他合作网站免费提供。向本刊投稿的作者，均应同意上述条件，如不同意请在来稿中特别说明。
- 本刊寄发给作者的稿酬，已含其作品发表在本刊网站及电子版上的稿酬。
- 向本刊投稿的作者应同意授权本刊可以依法维护其著作权等权利。
- 未经本刊书面同意，不得以任何形式转载、使用本刊所刊登的文章及图片。



PT展来袭: 三十而立! 全面展现ICT行业发展成果

■ 本刊记者 甄清岚

9月27—29日, 2021年中国国际信息通信展览会(简称PT展)在北京国家会议中心召开, 本次展会的主题为“创新点亮数字化未来”。

已届而立! PT展是促进ICT行业发展的桥梁

PT展见证了中国信息通信业的变迁, 每届PT展对于通信行业而言都是一

次“大阅兵”。今年是展会举办的第三十届, 在这30年间, PT展见证了中国通信产业的发展, 乃至全球ICT行业的腾飞。PT展不仅是展示中国通信业辉煌成就的大舞台, 更是世界各地信息通信企业在中国乃至亚洲进行展览展示的最佳平台。不断前进的PT展为推动中外ICT产业的发展提供了平台, 为促进国际经济与技术的交流合作作出了贡献。

在9月14日召开的“2021年中国国际信息通信展览会”新闻发布会上, 工业和信息化部信息通信发展司司长谢存指出, 中国国际信息通信展览会已届而立, 30年来为展示信息通信领域蓬勃发展的最新成果、促进全球信息通信领域交流合作发挥了窗口和桥梁作用。本届展会包含展览、论坛、活动三大板块, 旨在为全行业搭建展示、交流、合作、共

享的综合性平台，充分展示信息通信领域新兴技术和应用创新成果，促进全球信息通信领域交流与合作。

今年PT展内容呈现三大亮点

PT展不仅被誉为“信息通信行业变化的晴雨表”、“技术发展的风向标”，更是被誉为“ICT的达沃斯”。在“ICT中国·2019高层论坛”上，三大电信运营商共同举办了5G商用启动仪式，宣布中国5G正式商用，更是将PT展推向了新层次。而今年的PT展又会有哪些亮点呢？

谢存在发布会上介绍了本届展会的三大特点。

一是展览内容丰富新颖，全方位展示信息通信技术，促进经济社会数字化转型的创新探索。本届展会汇聚了三大运营商、中国铁塔、中国广电、华为、中兴、爱立信等企业，以丰富的案例和场景展示5G等代表性技术的最新应用成果。

二是论坛议题聚焦行业热点，展望行业发展新方向、新未来。展会同期举办的“ICT中国·2021高层论坛”由近50场主题论坛、专题论坛构成，采取“1+9+N”的组织模式。“1”代表1个主论坛：邀请政府领导、相关领域的知名专家学者、行业领军企业的高层管理人员，共同探讨信息通信业融合创新发展之路。“9”是9个主题论坛：聚焦信息工业“十四五”规划期间启动的若干重大行动计划和重要工作，包括5G创新发展、千兆光网、数据中心、工业互联网、数据安全、区块链、人工智能等方面，邀请知名专家、行业领军人物阐述发展思路，分享研究成果。“N”是多个专题论坛：围绕智慧教育、智慧终端、量子计算、车联网、智能驾驶、智慧城市、未来矿山以及信息应急通信的热门议题，展开广泛的全行业交流互鉴，达成发展共识。

三是特色活动彰显社会责任，促进全行业共创共享、合作共赢。近年来，我

国加快推进信息无障碍建设，努力消除“数字鸿沟”，有力助推社会包容性发展。本届展会特设信息无障碍专区，将展示信息通信行业在推进信息无障碍、助力老年人和残疾人等群体融入信息社会，以及数字赋能、便捷百姓生活方面取得的积极进展。同时还设置“网络铺筑脱贫致富路”展览，展现信息通信业坚持以人民为中心，推进电信普遍服务试点，助力打赢脱贫攻坚战的奋斗历程和丰硕成果。

5G“扬帆” 助推全行业发展

近日工信部发布数据，我国已建成5G基站103.71万座，占全球70%以上。可以看出，我国5G商用两年来，5G网络发展迅速，已取得积极成效。而日前工信部会同9部门联合印发的《5G应用“扬帆”行动计划（2021-2023年）》（简称《行动计划》）对于凝聚各方共识、共同推进5G应用发展，可谓意义重大。《行动计划》发布以后，产业界迅速行动，持续发力，涌现出了一批5G应用案例，而这些最新成果也将是PT展的一大看点。

据了解，本届展会特设5G创新应用展区，供各大企业尽展技能，全面展示5G在诸多垂直行业的应用案例，如生产领域的智能制造、智能采矿、智慧能源、车联网等；生活领域的智慧医疗、智慧教育、智慧文旅等；社会治理方面的智慧交通、智慧园区等，让参展者亲身体验5G为千行百业带来的组织形态变革和效率提升。

在会议论坛方面，5G应用也是重要的议题，今年将举办“第五届5G创新发展高峰论坛”，包括5G+车联网、5G+工业互联网、5G+未来矿山、5G+区块链等论坛活动，聚焦5G全产业链发展。展会还将同时发布5G助力数字文化产业高质量发展有关政策举措，以及5G

建设阶段性成果等。

更多会展亮点等你解锁

2021年是中国共产党成立100周年，也是PT展的而立之年。谢存称，30年来PT展紧扣国家的政策部署，顺应行业的发展潮流，致力于为全行业搭建展示交流共享合作的平台，为信息通信行业发展传播好声音、展现好成效、聚集正能量。

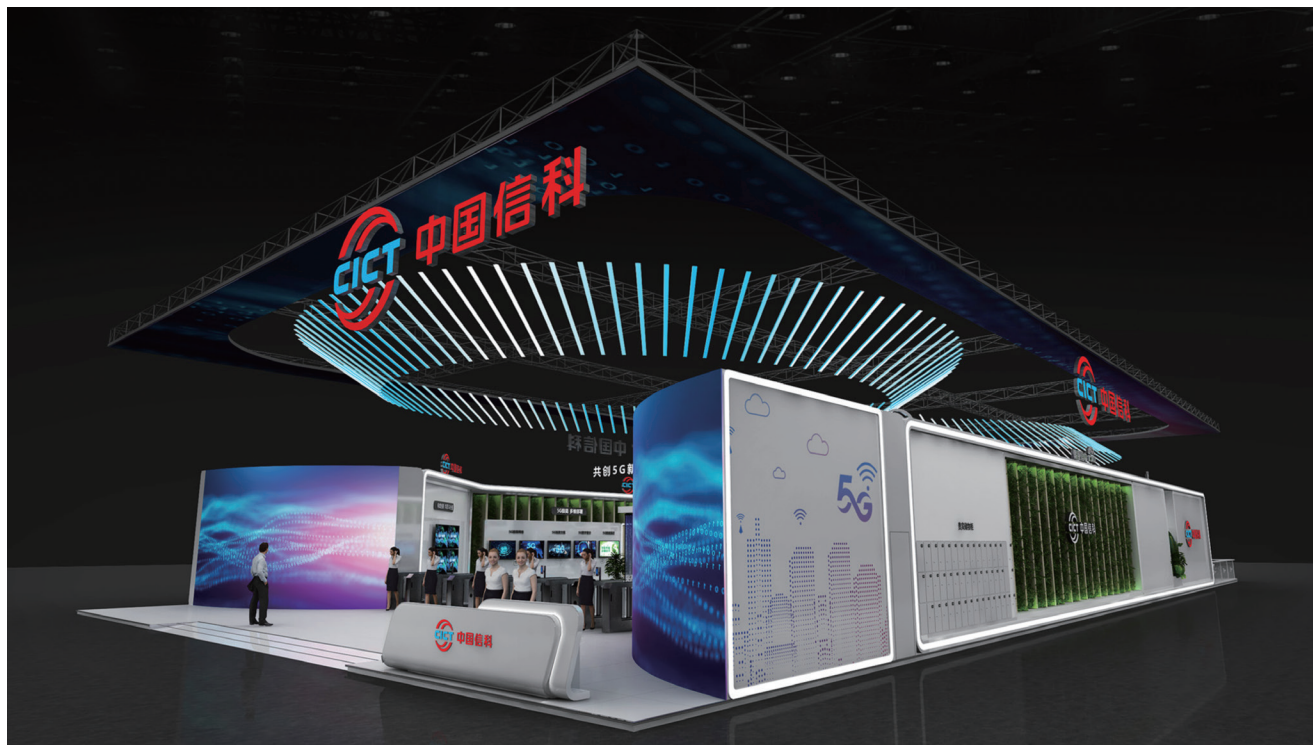
今年的展会主要有三大特点：一是体现赋能特色，信息通信企业展示与垂直行业融合相关的内容进一步增加；二是践行绿色发展，本届展会将展示全行业助力“碳达峰”“碳中和”目标实现取得的一些成果，包括积极推进通信基础设施共建共享，加强材料、器件、设备、能源等方面节能教化产品的研发，推动绿色5G建设，加速5G与传统高能耗产业深度融合，助力千行百业数字化转型，提质增效等；三是凸显社会责任，信息通信业坚持以人民为中心，推出各项惠民举措，取得积极成效。

此外，今年PT展期间还将推出多项有特色的活动。

一是组织标志性成果集中发布，邀请中国信通院等科研院所、行业组织和知名企业在展览会期间发布最新的行动计划、产品研究报告。

二是组织信息通信、互联网行业的专场招聘会。在今年活动现场，将设立智联招聘分区，组织一批信息通信、互联网企业在展会现场举行招聘活动。

三是组织政策宣讲活动。展览会期间，将邀请哥伦比亚、菲律宾、孟加拉等“一带一路”国家的驻华使馆，介绍当地的信息通信行业发展政策与投资环境，为企业“走出去”提供政策信息的咨询与帮助。



筑牢连接底座 共赢数字价值

中国信科携最新产品与方案亮相中国国际信息通信展

■ 中国信息通信科技集团有限公司

9月27日至29日, 2021年中国国际信息通信展览会在北京国家会议中心举办。本次展会以“创新点亮数字化未来”为主题, 充分展示了信息通信领域新兴技术和应用创新成果, 促进全球信息通信领域交流与合作。中国信科集团携最新产品及创新方案参展, 全面展示其在创新连接能力、赋能数字化社会的新动态、新成果、新形象。

在本次展会上, 中国信科以“数字连接共创新价值”为主题, 围绕“筑牢底座、广拓应用、自主安全”三大要素, 聚焦“网络强基和赋能数字经济”“数

字经济下的5G行业应用及城市超脑”“自主安全可控的芯片与模块”, 从基础网络到典型应用, 立体展示中国信科为打破信息壁垒、提升社会连接效率的创新进展。

筑牢连接底座, 聚力网络强基和赋能数字经济

助力“三千兆”, 千兆光网筑牢数字连接底座。自2019年首次发布“智慧光网”理念以来, 中国信科持续以实践丰富其内涵, 本次以“5G、家庭、政企、园区、数据中心、海洋”六大应用场景, 诠

释智慧光网“泛在、超宽、开放、随需”四大核心理念, 在业务驱动超宽连接向用户端持续延伸进程中, 不断增强光网的开放性、智能化和集约化运营能力, 为运营商乃至社会孵化新动能。在政企网方面, 推出了PeOTN+半有源的技术及案例, 为用户提供全新场景化方案; 在家庭侧, 通过FTTR超千兆助力运营商获得全新增量; 在全光园区方面, 推出了POL2.0全光园区建设服务, 通过POL园区+FTTR方案, 为园区建立一张全光网络, 实现千兆超宽、无缝漫游的体验; 在数据中心建设中, 通过智慧



光网支撑数据中心的海量高速传输；在海洋网络方面，展示了全面的海洋通信综合解决方案，以及打造长距离、大容量的“超级信息高速公路”能力。

支撑千兆5G，打造极简绿色融合的5G网络。针对运营商多频段、多制式的无线网络，面向未来全频段网络演进，中国信科利用设备集成、多频段合一，推出“一款低频RRU+一款中频RRU+一款高频A+P”的极简网络解决方案，并通过高低频协同、基于切片技术的公网协同、高精度定位、智能运维等技术，展示了可进一步打造智能极简网络的相关实践。面对700MHz 5G网络的规模建设，中国信科展出了总体成本最优的700MHz 5G建设方案、运维方案，具备“性能优、覆盖好、场景多样化”等特性。

由于5G基站功耗相较于4G更高，带来了一定程度的运营成本增加，中国信科从设备节能、网络协同节能等维度推出了相应的节能方案。中国信科采用高功效GaN材料，功放效率可达60%；采用高导热铝合金材料，导热系数提升30%；并采用新型设计降低器件温度和功耗，减小设备的体积和重量。在组网节能方面，中电信移动的室外灯塔站、室内外协同节能、室分节能等方案的现网测试结果表明，节能效果显著，在不影响网络性能和用户体验的前提下，网

络能耗大幅降低。

提出“零碳”价值新主张，推动数字经济绿色发展。通过将“零碳”DNA融入ICT基础设施从连接到计算的每一环节、从建设到运维的整个生命周期，助力“双碳”目标的实现。为解决建设数据中心周期长、能耗高、容量小等问题，推出了FitDC全新一代数据中心解决方案，融合了电能、制冷、计算、网络技术，将“零碳”与高效有机结合，力求为用户打造绿色、低碳、安全、高效的数据中心，在能耗方面降低PUE值、在传输方面增加容量、在管控方面实现统一管理。

广拓连接应用 携手行业应用及“城市超脑”

中国信科广泛联合产业链合作伙伴，全力推动5G应用领域合作，探索合作共赢的新型商业模式，构建以客户为中心的5G生态系统。截至目前，5G系列产品已在煤矿、石油、电力、交通、政务等行业专网得到广泛应用；车联网是中国信科重点培育的5G应用领域，本次展会上，中国信科展示了测试示范区和先导区建设成果，集中展出了芯片/模组、设备、测试仪表、整车制造、运营服务、测试认证、高精定位及地图服务等多个环节。

在本次展会上，中国信科紧密结合近年来参与大型城市治理信息化实践，展出了以“1+4+6+3”（即一云网、四中

枢、六应用、三体系）为总体架构的“城市超脑”解决方案和建设样板，以积极推进智慧城市建设，构建智慧城市“超级大脑”。

攻坚连接核心 聚力自主安全芯片与模块

中国信科本次在芯片展区重点展示了面向物联网应用的CG4Q、CE3D等系列安全芯片。中国信科在安全芯片设计和应用领域拥有核心自主知识产权，在业内率先获得了CC EAL5+、EMVCo等国际安全认证，目前已经通过AEC-Q100车规芯片检测，可有效保障物联网领域的数据安全。中国信科为智慧交通车载OBU设备提供的安全芯片是首家通过交通部相关安全检测认证的车规级芯片，HSM芯片满足C-V2X车联网OBU/RSU的应用需求，保障车载设备和路侧设备的数据安全，MCU可满足车辆控制、监控等场景需求。

在光芯片及模块方面，中国信科在本次展会上展示了面向无线、数据接入及传输等的全系列解决方案。在无线领域，中国信科集团旗下的光迅科技全力打造基于国产IC方案的新一代前传产品50G双纤工温模块。该模块通过DSP数字域算法补偿，实现了更长距离的传输，有望解决下一代5G前传的实际应用需求。在固网接入领域，中国信科在本次展会上发布全系列10G PON光器件/模块产品，可广泛应用于10G PON建设，满足FTTH、FTTB、FTTR等多种实际应用场景。在数据中心领域，重磅推出业内领先的400G QSFP112 SR4模块，助力数据中心升级换代。

聚力数字连接，共创连接价值。中国信科将着力构建强化连接的信息科技和解决方案，助力用户提升网络连接能力和业务连接能力，用更快、更优的连接赋能经济社会高质量发展。📶

5G **中国**
实力榜
5G实力榜

谁是中国5G最具实力的领航企业？
哪座城市的5G之花绽放得格外绚烂？
哪家运营商发展出了独具特色的5G业务？
哪些5G行业应用方案牵引样板工程落地？
哪款5G手机备受消费者青睐？

...

17类大奖
近百家企业
上百个典型5G应用案例

全面彰显5G实力，加速5G产业蓬勃发展！

2021年中国国际信息通信展览会
通信世界全媒体重磅推出

“2021年中国5G实力榜”！



2021年中国5G实力榜

5G实力榜之十大城市

北京
上海
广州
深圳
天津
重庆
成都
武汉
杭州
苏州

5G实力榜之十大领航企业

华为技术有限公司
中兴通讯股份有限公司
中国信息通信科技集团有限公司
浪潮集团
高通公司
新华三集团
爱立信(中国)通信有限公司
英特尔(中国)有限公司
紫光展锐(上海)科技有限公司
上海诺基亚贝尔股份有限公司

5G实力榜之十佳地方运营商

中国电信广东分公司
中国电信江苏分公司
中国电信上海分公司
中国移动北京分公司
中国移动广东分公司
中国移动山东分公司
中国移动浙江分公司
中国联通广东分公司
中国联通北京分公司
中国联通山东分公司

5G实力榜之5G专利企业十强

华为技术有限公司
高通公司
中兴通讯股份有限公司
上海诺基亚贝尔股份有限公司
爱立信(中国)通信有限公司
中国移动通信集团有限公司
大唐移动通信设备有限公司
中国信息通信研究院
OPPO
上海大汉三通通信股份有限公司

5G实力榜之模组企业十强

上海移远通信技术股份有限公司
深圳市广和通无线股份有限公司
芯讯通无线科技(上海)有限公司
美格智能技术股份有限公司
鼎桥通信技术有限公司
高新兴物联科技有限公司
中移物联网有限公司
联通数字科技有限公司
深圳市有方科技股份有限公司
成都爱瑞无线科技有限公司

5G实力榜之天线企业十强

华为技术有限公司
中信科移动通信技术股份有限公司
上海诺基亚贝尔股份有限公司
京信通信技术(广州)有限公司
江苏亨鑫科技有限公司
中天宽带技术有限公司
广东通宇通讯股份有限公司
摩比天线技术(深圳)有限公司
广东盛路通信科技股份有限公司
康普通讯技术(中国)有限公司

5G实力榜之光通信企业十强

烽火通信科技股份有限公司
华为技术有限公司
上海诺基亚贝尔股份有限公司
长飞光纤光缆股份有限公司
通鼎互联信息股份有限公司
亨通光电
江苏中天科技股份有限公司
康宁光通信
西安西古光通信有限公司
武汉光迅科技股份有限公司

5G实力榜之小基站企业十强

华为技术有限公司
中兴通讯股份有限公司
中信科移动
赛特斯信息科技股份有限公司
爱立信(中国)通信有限公司
新华三集团
凌华科技有限公司
福建星网锐捷通讯股份有限公司
京信网络系统股份有限公司
成都爱瑞无线科技有限公司

5G实力榜之网络运维企业十强

中国铁塔股份有限公司
中兴通讯股份有限公司
华为技术有限公司
中国信息通信科技集团有限公司
亚信科技控股有限公司
锐捷网络股份有限公司
广州海格通信集团股份有限公司
浩鲸云计算科技股份有限公司
上海有孚网络股份有限公司
中企网络通信技术有限公司

5G实力榜之5G消息企业十强

华为技术有限公司
中兴通讯股份有限公司
上海大汉三通通信股份有限公司
中智政源技术有限公司
北京亿美软通科技有限公司
北京神州泰岳软件股份有限公司
深圳市梦网科技发展有限公司
小水智能
北京国都互联科技有限公司
北京百悟科技有限公司

5G实力榜之智能云网企业十强

中国电信集团有限公司
中国移动通信集团有限公司
中国联合网络通信集团有限公司
华为技术有限公司
英特尔(中国)有限公司
联想集团
红帽
曙光信息产业股份有限公司
北京青云科技股份有限公司
鹏博士电信传媒集团

5G实力榜之助力“双碳” 十强企业

中国电信集团有限公司
中国移动通信集团有限公司
中国联合网络通信集团有限公司
中国铁塔股份有限公司
中国信息通信科技集团有限公司
华为技术有限公司
中兴通讯股份有限公司
爱立信(中国)通信有限公司
上海诺基亚贝尔股份有限公司
长飞光纤光缆股份有限公司

5G实力榜之云大数智企业十强

中兴通讯股份有限公司
联通数字科技有限公司
浪潮集团
新华三集团
阿里云计算有限公司
华为云计算技术有限公司
腾讯云计算(北京)有限责任公司
北京百度网讯科技有限公司
天翼云科技有限公司
世纪互联数据中心有限公司

5G实力榜之十佳工联网应用平台

海尔卡奥斯
中兴通讯工业互联网平台
中天互联ASUN工业互联网平台
东方国信Cloudiip
中国联通5G智造云平台
用友精智
树根互联根云
航天云网
徐工汉云
阿里supET工业互联网平台

5G实力榜之十大最受消费者 喜爱5G手机

华为 mate40 pro
三星 Galaxy S21 Ultra
vivo x70 pro+
OPPO find x3 pro
小米11Ultra
荣耀50 pro
realme GT Neo
iQOO Z3
中兴Axon30
联想拯救者2 Pro

5G实力榜之网络安全企业十强

天翼安全科技有限公司
中国移动通信集团有限公司
中国联合网络通信集团有限公司
中兴通讯股份有限公司
亚信安全科技股份有限公司
北京神州泰岳软件股份有限公司
奇安信科技集团股份有限公司
启明星辰信息技术集团股份有限公司
天融信科技集团
蓝盾股份

5G实力榜之十佳5G行业应用方案

中兴通讯基于5G MEC的通用机器视觉平台
华为FTTR全光房间解决方案
基于5GtoB一朵云架构的5G+工业互联网解决方案
中国联通基于5G专网+CUll工业互联网解决方案
长飞电力特高压解决方案
大汉三通证券行业5G消息应用方案
爱瑞无线智慧工厂5G专网解决方案
神州泰岳云眸5G专网运营平台
中国电信联合创维打造的5G+8K柔性智能工厂
比亚迪与中国联通联手打造5G创新工厂



10佳城市

4G改变生活, 5G改变社会。自5G推出以来, 其在城市建设、城市管理以及激发城市产业活力等方面都发挥了重要作用。城市是5G发挥其技术力量的重要场景, 城市依据自身不同的环境和定位与5G融合, 走出了各具特色的发展之路。为此, 通信世界全媒体特评选了“2021年中国5G实力榜”之十佳城市。

■ 本刊编辑部



北京 上海 广州 深圳 天津
重庆 成都 武汉 杭州 苏州

北京

作为首都和京津冀城市群核心, 北京在5G建设上一直是超前的。根据北京市通信管理局局长苏少林在“2021北京互联网大会”上的介绍, 截至8月底, 北京市已建成5G基站4.57万座, 5G终端用户达1215.5万户, 每万人5G基站20座。

北京已经实现了包括首都功能核心区、城市副中心、CBD、奥林匹克中心区和五环外重点区域的精准覆盖。从9月起, 其将启动为期一年的5G网络提升攻坚行动, 继续完善重点区域的5G信号。

目前, 2022年北京冬奥会的筹备工作进入冲刺阶段, 5G技术将作为本届冬奥会的亮点之一。以此为契机, 将涌现出5G+8K高清直播、5G NR广播、赛事组织管理、AR/VR、智慧服务等一大批重点应用项目, 进一步加速北京5G高质量发展。

上海

2019年工信部宣布启动5G商用后, 上海在第一时间开展5G基站建设。截至2021年7月底, 上海已累计建设5G室外基站超4.3万座, 5G终端用户数达1033.4万, 实现中心城区和郊区重点区域连续覆盖, 5G下载平均速率超过400Mbit/s。预计到2025年, 上海将建成并开通5G基站7万座, 全力打造智能数字化应用示范区, 并构建起高质量数字经济生态体系。

上海不仅是一座摩登的金融之都, 也是中国排名靠前的百年工业城市, 在工业领域实力强劲。在港口等一系列现代化发展中, 上海冲在最前, 是长三角的领头羊。“上海5G+工业互联网计划”提出, 将加快建设一批与AI、5G深度融合的工业互联网平台, 布局一批工业互联网标识解析节点, 发展一批工业大数据联合创新实验室, 推动新能源汽车、高端装备、船舶、航天等行业的发展。

广州

广州市深入推动5G技术在生产制造、交通运输、文化娱乐、教育医疗、城市治理等众多领域应用, 累计培育5G+智慧交通、5G+智慧医疗、5G+智能制造等300余项5G应用项目, 5G融合应用走在全国、全省前列。截至目前, 全市累计建成5G基站超5.2万座, 并在8月开通国内首批100座700MHz 5G基站。

未来, 广州将着力完善5G产业生态, 打造全国领先的5G示范城市。广州市工业和信息化局发布的《广州市加快5G应用创新发展三年行动计划(2021—2023年)》提出, 到2023年全市要建成5G基站超8万座、行业专网超30个, 支撑5G用户约1200万户, 5G个人普及率超60%, 并使5G网络使用效率大幅度提升。

深圳

深圳作为改革开放的先行者, 在5G发展上也继续发挥着带头作用。拥有1300万人口的深圳, 在深圳市政府和当地运营商的共同努力下, 建设5G网络基站超过了4.7万座, 不仅使深圳成为全国首个5G独立组网全覆盖城市, 也让深圳的5G基站密度成为全球第一。

《深圳市关于率先实现5G基础设施全覆盖及促进5G产

业高质量发展的若干措施》，总共包含6个方面、23条具体措施，对于整个5G建设的规划较为全面和细致。深圳市聚焦高端制造和先进技术，利用5G赋能加速产业升级，使5G在精密元器件制造，尤其是以芯片为代表的高端半导体制造产业链中发挥了重要作用。

天津

作为京津冀城市群的重要组成部分，天津市累计建成5G基站超2.4万座，重点打造150个5G应用场景，5G用户数达255万。到2022年，天津将累计建成5G基站5万座，实现5G网络全覆盖。

越来越多的5G项目在天津的工业企业落地，成为推动经济社会发展的新动能，其中海尔洗衣机、天津港、科大讯飞等企业的5G应用项目获得国家部委专项支持。天津市围绕智慧城市、智慧港口、智能制造等10多个5G应用重点领域，持续培育垂直行业典型应用，梳理案例150个，实现了5G应用创新的新飞跃。

重庆

截至9月，重庆累计开通5G基站5.8万座，每万人5G基站数已超过10座，位居全国第六，西部第一，全市5G用户已超过900万户。今年底，重庆5G基站总数将达到7万座。

重庆积极推进产业园建设，孵化5G新应用，各个领域的5G融合应用均取得丰硕成果，如5G+医疗、5G+教育、5G+交通、5G+政务等。同时，以5G促进制造业升级，瞄准“高精尖”产业不断向上突破，打造山城重庆5G制造新名片。

《重庆市国土空间规划通信专业规划——5G专项规划》提出，计划在2020—2025年间，在数字基建上投入550亿元，建成15万座5G基站。

成都

截至目前，成都已建成5G基站超3万座，2021年将新建超2万座5G基站，基本实现对四环路以内室外5G网络连续覆盖，其余区(市)县城区、重点景区(商圈)和部分产业功能区、大运会场馆实现5G网络功能性覆盖。5G将在成都的高铁、高速公路、机场、风景区、美食街、城市地标等重点场景的应用上发挥更大优势，在教育、医疗，尤其是文化旅游产业上带来更好的体验。

近年来，“5G+乡村振兴”成为成都建设中国5G创新名城的新亮点。5G+无人机、5G+8K高清直播、5G云照片、

5G+农产品溯源等创新应用，为开启乡村振兴新路径起到了示范作用。

武汉

武汉不仅是一座英雄城市，更是一座发展迅速的5G城市。根据武汉市通信管理局数据显示，武汉市5G基站数已超2.5万，5G用户数超200万，实现了全市三环以内5G网络高质量连续覆盖、新城区重点覆盖及重点工业园区全覆盖。预计到2021年底，累计建成5G基站将突破3.5万座，基本实现5G市域全覆盖。

作为全国重要的综合交通枢纽，武汉素有“九省通衢”之称。武汉经开区更是被誉为“中国车谷”，正在积极推进建设国家智能网联汽车基地，建设全国最大的自动驾驶运营示范区。5G+车联网融合发展让“聪明的车”连上“高速的网”，武汉经过不断探索已在全球范围内率先实现载人载物商业化试运营。

杭州

近年来，杭州在5G发展中逐步走出了自己独特的发展道路，主打5G智慧城市建设。截至目前，杭州市5G基站累计超2.6万座，实现主城区全覆盖。

通过5G技术赋能，杭州逐渐培育出“城市大脑”，它不再是从前简单的指挥中心，还能储备杭州各部门和单位的海量数据，市民的智能手机、市民卡、交通信号灯、停车场、公园、医院都是“大脑”可以直达的“触手”，通过5G网络这根“神经”与“毛细血管”连接起来。以城市拥堵为例，在没有增加任何交通设施的情况下，仅用数据资源，就使杭州在快速路、高架路上的车辆通行效率提高了50%，显示出“城市大脑”对智慧城市的重要作用。

苏州

截至2021年7月底，苏州市累计建设5G基站超2万座，实现各中心城区、产业园区、交通枢纽等重点、热点区域全覆盖。苏州市计划2021年底建成5G基站2.7万座。

苏州市把5G先行先试优势转化为城市发展优势，以提升城市竞争力，从顶层设计开始科学布局5G产业生态。在智慧城市、智能制造等应用领域积极建设，引导企业落户。

未来，苏州将加快提升5G产业链研发制造水平，聚焦完善发展产业生态，集聚发展芯片、关键零部件、光电缆、基站、通信设备、智能终端等先进制造业。 



10佳地方运营商

我国5G商用发展实现规模、标准数量和应用创新三大领先。越来越多的5G应用从辅助生产向核心领域渗透，推动各行各业加快产业结构优化升级，推动实体经济发展模式、生产方式变革，实现数字化转型。其中，运营商的推动作用不可忽视。通信世界全媒体评选了5G建设和业务发展都处于领先的10家地方运营商，标以榜样，以促5G产业高质量发展。

■ 本刊编辑部



中国电信广东公司
中国电信江苏公司
中国电信上海公司
中国移动北京公司
中国移动广东公司
中国移动山东公司
中国移动浙江公司
中国联通广东公司
中国联通北京公司
中国联通山东公司

中国电信广东公司

广东电信作为广东省5G网络建设和应用创新的先行者和排头兵，凭借自身先进的5G通信技术和丰富的5G赋能经验，在推进广东医疗健康行业数字化转型方面进行了一系列新的探索和应用实践。先后与广东省第二人民医院、佛山市第一人民医院等医疗机构合作开展“5G+智慧医疗”项目，构建覆盖诊前、诊中、诊后的线上线下一体化医疗服务模式。拓宽医疗资源覆盖面积，缓解城乡医疗不均衡的现状。打造多个5G+应急救援、5G+远程诊断、5G+互联网医院等行业标杆应用。

中国电信江苏公司

作为江苏第一大宽带运营商、卓越宽带互联网缔造者，近年来江苏电信积极推进宽带大提速，让千兆网络走进寻常百姓家，成为不少家庭继水、电、煤气之后的“生活基础设施”。

早在2015年，江苏电信就率先实现全省千兆全覆盖；今年，江苏电信开启家庭光纤的“第二次革命”，推出全屋千兆，让居民家中的每个角落都实现千兆覆盖。

中国电信上海公司

上海电信加紧建设千兆5G网络，目前在中心城区已实现5G室外连续覆盖，市郊各区已实现重点区域覆盖。基于日益成熟的5G网络，上海电信与各行各业合作“双打”，大力探索5G垂直应用。截至2020年底，上海电信已在上海地区成立6个5G联合创新实验室，推动2万台设备接入天翼云工业互联网平台，3.7万家企业上云、上平台，并与150多家行业客户、30余家行业标杆客户达成近900项5G合作协议。

中国移动北京公司

北京移动深入实施“5G+”计划，着力推动5G融入百业、服务大众。一是打造了首都精品网络，持续加快5G等新型基础设施建设，形成了一张连续覆盖城六区、通州副中心、郊区主城区的高标准5G精品网络，累计开通5G基站超2.1万座，5G网络综合覆盖率达97%，5G下载平均速率达608Mbit/s。二是丰富行业应用场景，加速推进市政交通、教育文创、公共卫生、社区安防等18个领域5G信息化应用，打造了15个集团龙头示范项目、41个省级示范项目。三是推进技术创新突破，累计探索并应用了200M载波聚合、室分分布式MIMO、700MHz上行增强技术等20多项5G创新技术，正在紧锣密鼓地验证智简载波、700MHz载波聚合等技术，为构建高速优质、体验最佳的5G网络打通关键瓶颈。

中国移动广东公司

近年来,广东移动加快实施“5G+”计划,已开通5G基站超过6.4万座,发展5G客户超过3000万户,积极发挥5G+AICDE能力优势,打造了九大行业、社区和中小企“9+2”信息化服务平台,助力产业数智化转型。当前,5G行业应用正处于从“点状开花”向各行业、全流程、全环节整体渗透的关键期。电子制造业工序多、工艺细、要求高,广东移动5G智慧工厂为推动粤港澳大湾区智能制造高质量发展打造了“新样板”。

此外,自“绽放杯”启动以来,广东移动积极动员省公司各部门及省内21个地市分公司,联合5G产业合作伙伴共申报680个项目,涉及18个行业“赛道”。在广东区域赛中,广东移动共申报190个项目,占区域赛申报项目总数的45%,最终斩获35个奖项。同时,广东移动积极联合政府单位、产业龙头企业等深入挖掘5G行业社会价值,被授予“最佳社会实践奖”,其中协同重要客户牵头申报获奖项目8个。

中国移动山东公司

近年来,山东移动认真贯彻落实上级领导单位工作部署,充分发挥自身用户规模、网络覆盖、人才队伍等资源优势,持续加快推进新型基础设施建设,打造精品5G网络及千兆光网,建设好信息“高速路”,为加速产业数字化进程、推动经济社会高质量发展提供坚实网络支撑。

截至目前,山东移动已累计投入超过120亿元,建成5G基站超过4万座,占省内一半以上,实现全省县城以上城区和乡镇的连续覆盖、发达行政村的良好覆盖,以及行业应用等重点场景的深度覆盖。预计到2021年底,将建成5G基站5.3万座;到2023年底,5G基站总规模超过10万座。在行业应用方面,山东移动联合省内企业推动“双千兆”行业应用“下矿井”“入海港”“进工厂”,在18个行业落地重点项目超过500个,为山东“十强”产业转型注智赋能,“双千兆”行业应用正从“样板间”向“商品房”加速升级。

中国移动浙江公司

到2022年,浙江移动将建成5G基站超过8万座。浙江移动积极推进骨干网、城域网扩容升级,实现城区万兆到楼、千兆到户,乡镇千兆到村。“5G+未来社区”“5G+平安小镇”“5G+药材种植”和山区远程医疗,使破旧的农居房变为未来社区,新时代“枫桥经验”得以数字化赋能,“磐五味”种植科学集成于中药材“产业大脑”,面临急救难题的天堑山区纳入“医共体+云急救”。

5G正走入每个人、每个组织、每个家庭,赋能居民生活、社会治理、经济生产方方面面,科技创新和数字化改革真正成为浙江推动共同富裕的有力抓手。

中国联通广东公司

广东联通积极推进5G网络、业务双领先战略,5G网络建设先试先行,2020年全年新建开通站3.2万座,目前已部署基站超过6.9万座,首次实现网络覆盖规模与友商相当。广州深圳实现全网连续覆盖,东佛中珠实现发达乡镇以上覆盖,大湾区其他城市,东西两翼重点城市实现县城以上覆盖和乡镇热点覆盖,其他城市实现市区连续覆盖和县城热点覆盖。5G流量驻留比全集团第一。

广东联通大力推进5G应用创新,自主研发边缘云平台并商用,推出5款标准化切片产品,建成SA独立专网、5G专网运营自服务平台,上线三大专网产品。

中国联通北京公司

在“新基建”的背景下,北京联通与产业链伙伴积极探索5G行业创新和应用,持续在智慧医疗、智慧场馆、智慧园区、智慧校园四大方向发力,推进5G全行业应用繁荣发展。

同时,作为北京地区主要通信运营商以及两届奥运会合作伙伴,北京联通始终以“首善标准”与“奥运品质”作为努力追求的方向,现已建成全面覆盖的三千兆基础网络,推出了一系列创新应用解决方案,赋能各行业场景。同时,北京联通积极推进数字乡村“四新”工程,围绕“乡村数字生活”“基层政府治理”“数字乡村产业”等领域提供综合数字化服务,全面助力数字北京、数字乡村建设。

中国联通山东公司

多年来,山东联通坚持绿色发展、共建共享,深入落实网络强国战略,“双千兆”网络建设迈入“快车道”。山东联通积极推进共建共享,全面加速5G网络建设。目前山东联通和山东电信已共同建设5G基站3.6万座,实现全省所有市区及县城的连续覆盖,机场、高铁、地铁等标志性场景全覆盖。

作为联通六大5G核心网建设大区之一,山东承担着联通北方6省的5G核心网络保障,在核心网覆盖区具备5G业务优先部署能力。山东联通持续加大网络投入,着力推进千兆光网建设。目前,市区和县城城区的小区已具备千兆宽带接入能力,济南、青岛已满足千兆城市创建的网络指标,宽带网络加速迈进千兆时代。



10 大领航企业

2年时间,中国建设了百万个基站,5G用户超过了5亿,行业应用遍地开花,中国成为全球5G发展的领航者。在这成绩的背后,是5G产业链上各大企业的努力付出。通信世界全媒体评选出“2021年中国5G实力榜”之领航企业十强,以此彰显在5G产业发展成果。

■ 本刊编辑部



华为技术有限公司
中兴通讯股份有限公司
中国信息通信科技集团有限公司
浪潮集团
高通公司
新华三集团
爱立信(中国)通信有限公司
英特尔(中国)有限公司
紫光展锐(上海)科技有限公司
上海诺基亚贝尔股份有限公司

华为技术有限公司

华为是全球领先的信息与通信技术(ICT)解决方案供应商。2020年,华为在5G领域的专利数量达3147项,约占全球5G专利总量的14.5%,而最新数据显示,这一比例已经超过了15%。在新产品和解决方案方面,华为推出了5G全场景Massive MIMO,支持5G CITY城市精品网,助力运营商打造全球5G领先网络;业界唯一64T A+P2.0解决方案BladeAAU Pro;面向NR演进,华为推出独家的Smart 8T8R解决方案,支持灵活场景部署,可一键切换LTE与NR; Smart Coverage方案,提升低频小区容量20%~40%;这一系列解决方案在业界均处于领先地位。华为在5G领域一直坚持创新发展,已经成为5G领域的“领头羊”。

中兴通讯股份有限公司

中兴通讯是全球上市公司中唯一可以提供5G端到端解

决方案的设备商,也是全球仅有的两家5G端到端解决方案提供商之一。作为全球领先的5G主设备龙头企业,中兴通讯在5G领域取得了丰硕的成果。目前已携手运营商在全国240多个城市部署5G网络;2021年上半年,5G基站发货量保持全球第二名,5G核心网全球收入排名第二。在5G应用创新方面,与运营商及超过500家行业客户在电子制造、冶金、矿山、电力、交通、港口、新媒体、文旅等15个行业广泛开展“5G+”创新应用实践,形成了近百个具有示范性的5G创新应用场景。另外,中兴通讯已布局超过500项绿色5G创新专利,为绿色5G奠定坚实基础,助力国家“双碳”目标达成。

中国信息通信科技集团有限公司

中信科是中国光通信的发源地、拥有核心知识产权移动通信国际标准的主要提出者之一,是国际知名的信息通信产品和综合解决方案提供商。中国信科凭借在通信行业积累的六十年的宝贵经验,已在全球申请专利超过3万件,发明专利占比近90%,44项专利荣获“中国专利奖”,其中5项荣获“中国专利金奖”。有效发明专利拥有量在中央企业保持领先地位,是全球3G、4G和5G标准的重要专利权人。在无线产品领域,中国信科可以提供全系列、全场景的5G基础设施及配套解决方案,包括宏站、微站、数字化室分等业界全部5G无线产品,是一家在通信领域综合实力强大的企业。

浪潮集团

浪潮作为新一代云网融合通信产品和服务提供商,提供5G边缘计算、面向行业的5G网络两大类产品及5G运营支撑服务,具备5G端到端全套产品能力,打造数字化转型“最后一公里”新型基础设施,包括行业专网、边缘计算、端计算等

5G云网产品。浪潮聚焦通信、制造、能源、交通、水利、医疗、文旅、智慧城市等关键行业领域，提供开放、多元的新一代云网融合通信产品及服务，加速5G融入百业。在5G智慧行业领域，面向产业升级改造、应用服务创新，携手合作伙伴共同推进，目前已形成了智能工厂、智慧园区，智慧工地、矿山、钢铁等多行业场景的应用创新与实践。

高通公司

作为无线科技创新者和技术赋能者，高通一直是5G研发、商用与实现规模化的推动力量。早在10多年前，高通就已经开始5G前瞻性研究，其众多技术发明成果对于5G NR具有奠基性意义。随着5G商用部署的不断深入，高通也在积极开展5G商用相关部署。目前，超过1000款采用高通5G解决方案的终端已经发布或正在设计中，包括智能手机、5G模组、移动热点、CPE、5G PC、汽车等；在合作伙伴和高通的携手努力下，通过“5G领航计划”，中国手机品牌已进入全球5G商用终端第一阵营，在全球5G智能终端领域实现领跑。另外，高通在无线通信、智能终端、汽车、机器人、物联网领域取得新成果，持续与合作伙伴携手谱写无线通信合作新篇章，以5G创新点亮数字化未来。

新华三集团

作为业界领先的数字化解决方案领导者，新华三致力于成为帮助客户业务创新、数字化转型最可信赖的合作伙伴。新华三在电信运营商行业一方面深入参与5G网络云、IT私有云和政企行业云的建设与运营；另一方面基于多年数通领域的积累与技术创新，成为三大运营商电信级IP大网的主流供应商，全面助力运营商实现云网融合。

新华三还凭借着在政企行业的多年沉淀与实践，携手运营商赋能垂直行业市场，最大程度上释放行业变革价值。新华三积极推动5G应用落地，在如安防、水利、医疗、工业互联网、智慧城市、教育等政企行业发挥出巨大作用；在5G技术创新方面，新华三推出了系列云基础设施、虚拟化软件、云平台、电信级路由器等产品设备，全方位助力运营商在5G时代重构网络、重塑价值上有着不可替代的作用。

爱立信（中国）通信有限公司

作为全球领先的移动通信解决方案提供商，爱立信引领了从1G到4G的发展历程，进入5G时代，爱立信依旧处于领航位置。爱立信深耕技术研发，针对5G商用痛点、难点，创新推出

了端到端网络切片、5GC策略工作站、全新5GAAU、业界最轻巧的5G街站等5G产品。截至目前，爱立信已在全球获得144个5G商用合同，与82家运营商达成可公示的5G商用合同，在45个国家为94个已经正式运行的5G商用网络提供设备。

英特尔（中国）有限公司

英特尔是半导体行业和计算创新领域的全球领先厂商。英特尔与合作伙伴一起，推动人工智能、5G、智能边缘等转折性技术的创新和应用突破，驱动智能互联世界。早在2017年英特尔和中兴通讯在5G上就开展了深度合作，推出了面向5G的下一代IT基带产品ITBBU，这是全球首个基于软件定义网络和网络功能虚拟化（SDN/NFV）的5G无线接入（RAN）解决方案。在5G专利方面，据国际知名专利数据公司IPLytics 2020年发布的5G行业专利报告，英特尔5G标准必要专利数量达到870个，位居全球第八。

紫光展锐(上海)科技有限公司

展锐是我国集成电路设计产业的龙头企业，是中国大陆公开市场唯一拥有5G基带芯片设计能力并已成功商用的主芯片平台提供者。展锐从2019年开始自主研发5G技术，在5G时代实现赶超，成功晋升全球第一梯队，并且在5G技术上不断取得突破。2020年2月，展锐发布全球首款6nm EVU工艺5G芯片——唐古拉T770；2020年10月，展锐联合中国联通全球首发5G切片，第一个完成了5G切片技术的测试；2021年4月，正式推出了5G芯片新品牌“唐古拉”；2021年7月，展锐联合中国联通实现全球首个5G R16 Ready。同时基于展锐芯的5G解决方案已在各个应用场景上落地，如京东的无人仓、智慧物流园区，以及智慧电力、智慧采矿等，以此推动5G行业应用规模化，助力5G“新基建”。展锐在5G技术和应用落地方面已经成为了新时代的领跑者。

上海诺基亚贝尔股份有限公司

诺基亚贝尔是由诺基亚集团和中国保利集团下属华信邮电合资的企业，也是诺基亚在华的独家运营平台，近40年来一直聚焦于通信领域。随着5G热潮的兴起，诺基亚贝尔也在积极开展一系列5G测试工作。2021年，诺基亚贝尔成功完成我国首次5G网络设备安全测试，5G产品全线就绪。作为科技创新的领导者，诺基亚贝尔以屡获殊荣的诺基亚贝尔实验室为依托，不断在移动、基础设施、云计算和使能技术等领域寻求突破，致力于打造最先进的网络。 

展锐以领先实力 领航5G to B产业发展

■ 本刊记者 程琳琳

在5G时代,实现物与物连接的关键是各类终端搭载的具有通信能力的5G基带芯片。展锐以领先的5G能力提供芯片等产品,领航5G终端产业发展,为千行百业赋能。

目前,搭载展锐5G芯片的移动终端和物联网终端已经在海内外市场量产商用,业界主流模组厂商都已经基

于展锐5G芯片推出多款5G模组,同时基于展锐芯的5G解决方案已在各个应用场景实现落地,如智慧物流园区、智慧电力、智慧采矿、智慧交通、智能制造等,加速推动5G行业应用规模化落地,助力“新基建”。

以领先技术实力跻身5G第一梯队

展锐是我国集成电路设计产业的龙头企业,已成功晋升全球5G第一梯队。2020年2月,展锐发布全球首款6nm EVU工艺5G芯片——唐古拉T770;2020年5月15日,基于展锐5G手机芯片唐古拉T740的商用手机量产出货。首款5G套片销售半年即破百万套,商用终端产品数量已超100款。

2021年4月,展锐重磅发布了5G业务新品牌“展锐唐古拉”,其中针对消费领域的产品分为6、7、8、9四大系列,6系定位于5G普惠型产品,7系强调产品体验升级,8系主打性能先锋,9系则代表着前沿科技。其中,展锐唐古拉7系的6nm 5G芯片,自推出以来一直受到业界的关注。如今搭载展锐6nm 5G芯片的智能终端已经达到业界主流中高端5G智能手机的性能水平。

展锐R16 Ready平台打响5G to B“第一枪”

产业发展,标准先行。5G R16的重点是向垂直行业拓展,实现了5G从“能用”到“好用”的升级。展锐唐古拉V516平台



是展锐推出的首个支持5G R16 Ready的产品平台,支持eMBB+uRLLC+IIoT的关键特性。2021年7月,展锐携手中国联通成功完成全球首个基于3GPP R16协议版本的业务验证。与此同时,展锐推动合作伙伴在2022年实现基于R16解决方案的规模应用,并将携手合作伙伴持续推进

R17,始终追逐领先技术。

通过高精度授时,不同工业设备之间的协同合作才能精准同步,实现精准衔接与交互。通过技术侧、平台侧的完善布局 and 领先技术实力,展锐已经在5G行业应用领域成功落地了诸多实践案例。

在5G智能差动保护方面,展锐5G解决方案已在电力系统商用落地,能够提供无线连接,成本低、覆盖广;将故障隔离时间从秒级升级到毫秒级,大幅降低供电恢复时间,实现停电“零感知”;精确定位,缩短故障查找时间和抢修时间。

在5G智慧无人仓方面,展锐解决方案助力仓储成本降低60%,全场景互联互通,全流程无人化管理操作,人工效率提升3倍,分拣效率提升8倍,准确率达到99.99%。

在5G智慧工厂方面,展锐利用5G优势,结合飞机的设计研发、生产制造、试验试飞、运营支持等诸多流程,协助上海商飞完成了“5G智慧工厂”改造,实现了数据的实时传输与共享,极大地提升国产大飞机品质和竞争力。

在5G智慧采矿方面,展锐5G解决方案已在采矿领域商用落地,让矿井更安全、管理更智能。无人巡检实时上报,安全性高;设备与人智能交互,实现智能掘进;实时监控,设备故障率降低18%;精确定位、实时调度,提升生产效率。

通过这些5G创新成果,展锐将持续践行“数字世界生态承载者”的企业责任——为产业提供先进技术,支持伙伴拓展新领域。📶



5G专利企业10强

■ 本刊编辑部

随着5G建设的稳步推进, 相关技术也得到了大力发展。对通信行业来说, 技术创新十分重要, 在技术发展的过程中离不开大量优秀企业的参与。通信世界全媒体通过对专利申请数量、专利质量、专利技术影响力等多方面指标综合考量, 评选出“2021年中国5G实力榜”之5G专利企业十强, 对表现突出的企业进行表彰。



华为技术有限公司

高通公司

中兴通讯股份有限公司

上海诺基亚贝尔股份有限公司

爱立信(中国)通信有限公司

中国移动通信集团有限公司

大唐移动通信设备有限公司

中国信息通信研究院

OPPO

上海大汉三通通信股份有限公司

高通公司专注于无线基础科技的研发、标准制定和商用, 积累了在全球范围内具有很高价值的标准必要专利(SEP)和实施方式专利组合。截至目前, 高通在全球范围内已签署超过300份技术许可协议, 包括80多份5G技术许可协议。

中兴通讯股份有限公司

中兴通讯位列全球专利布局第一阵营, 是全球5G技术研究、标准制定的主要贡献者和参与者。在关键技术核心专利储备方面, 截至2021年6月30日, 中兴通讯拥有约8万件全球专利申请、历年全球累计授权专利约4万件。从第一件海外专利申请至今, 历经20年, 中兴通讯已在海外超过55个国家和地区进行了专利布局。

根据国际知名专利数据公司IPLytics在2021年2月发布的《5G专利竞赛的领跑者》报告, 中兴通讯向ETSI披露5G标准必要专利声明量位居全球第三。根据2021年4月投资管理公司仲量联行(JLL)发布的《技术迭代 前景几何: 中国通信行业及知识产权市场报告》, 中兴通讯专利技术价值已超过450亿元。

上海诺基亚贝尔股份有限公司

自2000年以来, 诺基亚在研发方面的投资已超过1300亿欧元, 拥有大约2万个专利族, 其中有超过3500个专利族被认为是5G技术所必不可少的专利。作为老牌电信巨头, 其专利质量高, 不可替代性强, 在5G标准的必要专利领域占据着重要地位。

华为技术有限公司

根据国际知名专利数据公司IPLytics在2021年发布的《5G专利竞赛的领跑者》报告, 华为凭借15.39%的专利申请量, 位居榜首。仅在2020年, 华为就投入了高达1300亿元的研发资金, 在巨额的研发资金以及庞大的研发团队支撑下, 华为在5G领域厚积薄发, 已连续4年位居全球5G专利申请数量第一名。

高通公司

长期以来, 高通公司一直坚持将财年营收的20%以上投入研发, 受益于此, 其技术研发保持着强大的创新能力, 并服务于全球市场。作为全球5G发展和无线技术创新的推动者,

爱立信（中国）通信有限公司

爱立信在蜂窝技术方面的专利组合居于全球领先地位，目前已获得超过57000项专利。根据国际知名专利数据公司IPLytics在2021年发布的《5G专利竞赛的领跑者》报告，爱立信向ETSI披露5G标准必要专利声明量位居全球第六。

中国移动通信集团有限公司

中国移动5G专利申请数量稳居全球运营商第一阵营，从其发布的中期业绩报告来看，其在3GPP/ITU等国际标准组织新增23个、累计达到122个牵头标准项目，主导R17关键领域标准制定；联合20余家公司发布《5G无线技术演进白皮书》，定义R18及标准未来演进方向；累计申请5G专利超3300件，标准专利储备量位居全球运营商第一阵营。

大唐移动通信设备有限公司

大唐移动作为IMT-2020(5G)推进工作组的核心成员，在进行5G研发深度布局的过程中，积极参与5G技术预研和国际标准化，成为5G标准引领企业。在专利创新方面，大唐移动拥有5G NR相关专利超过3000篇，相比4G同期，进入国际规范的基本专利数量提升了3~4倍，成为5G核心专利的主要拥有者之一。

中国信息通信研究院

50多年来，中国信息通信研究院伴随着信息通信业的发展与改革，在发展战略、自主创新、产业政策、行业管理、

规划设计、技术标准、测试认证等方面不断积累经验、提升能力，在政府和行业决策、创新与发展中起到关键支撑和推动作用，在国际、国内信息通信行业具有很高声誉和影响力。最新报告显示，中国信息通信研究院拥有570项5G专利，排名全球第十二位。

OPPO

据不完全统计，截至2021年6月30日，OPPO全球专利申请量超过6.5万件，全球授权数量超过3万件。其中AI领域的全球专利申请超过2500件，主要布局在计算机视觉、语音技术、自然语言处理、机器学习等方面；影像专利全球申请超过8800件，授权超过3500件。

上海大汉三通通信股份有限公司

大汉三通拥有近300项注册商标、近200项软件著作权，在国际SCI顶级期刊发表多篇5G消息相关论文，申请并进入实审阶段的发明专利超过50项，数十项发明专利已获得授权。专利内容包括但不限于：一种5G RCS消息发送中的通道分配方法，公开了5G RCS消息发送中的通道分配方法、装置及系统，此发明能够有效避免通道处于闲置状态，提高资源利用率，降本增效；5G流量数据的分配管理方法、装置、系统及存储介质，公开了5G流量数据的分配管理方法、装置、系统及存储介质，此发明能够通过5G流量池及每个流量单元各自的使用情况进行流量分配和精细化管理，提高每个5G流量单元的流量利用率。 





■ 本刊编辑部

助力“双碳”强企业

2020年9月22日,中国在联合国大会上提出,二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值,努力争取2060年前实现“碳中和”。5G是能耗大户,随着5G加快部署,未来中国网络年耗电将超过1000亿度,造成每年272亿千克碳排放。因此,节能减排已经刻不容缓,“双碳”企业不但以实际行动践行绿色发展理念,而且越发彰显企业的社会责任。



中国电信集团有限公司
中国移动通信集团有限公司
中国联合网络通信集团有限公司
中国铁塔股份有限公司
中国信息通信科技集团有限公司
华为技术有限公司
中兴通讯股份有限公司
爱立信(中国)通信有限公司
上海诺基亚贝尔股份有限公司
长飞光纤光缆股份有限公司

中国移动通信集团有限公司

从2007年开始,中国移动连续14年开展绿色行动计划,出台专项管理办法,通过建设绿色基站、绿色数据中心、绿色供应链、绿色生态等积极开展节能减排工作。“十三五”期间,通过各项节能措施,移动集团累计节电100亿度,相当于减少二氧化碳630万吨。

面对新的形势和要求,中国移动发布《C²三能——中国移动碳达峰碳中和行动计划白皮书》,预计到“十四五”期末,中国移动单位电信业务总量综合能耗、单位电信业务总量碳排放下降率均不低于20%,自身节电量较“十三五”翻两番,超过400亿度。

中国联合网络通信集团有限公司

6月17日,中国联通发布《“碳达峰、碳中和”十四五行动规划》,力争到2023年能源消费总量增幅达到峰值,2028年碳排放总量提前达峰,明确实施“3+5+1+1”行动计划。其中,

“3”是指围绕低碳循环发展,建立3大碳管理体系——碳数据管理体系、碳足迹管理体系、能源交易管理体系。“5”是指聚焦5大绿色发展方向:一是推动移动基站低碳运营,二是建设绿色低碳数据中心,三是深入推进各类通信机房绿色低碳化重构,四是加快推进网络精简优化,五是提高智慧能源管理水平。“1”是指深化拓展共建共享,深入推进行业基础设施资

中国电信集团有限公司

8月25日,中国电信宣布启动“碳达峰、碳中和行动计划”,从3个方面重点推进“双碳”工作。一是建设绿色新云网,打造绿色新运营。二是构建绿色新生态,赋能绿色新发展。三是催生绿色新科技,筑牢绿色新支撑。

预计在“十四五”期间,中国电信可通过4G、5G网络共建共享实现节电量超过450亿度,新建5G基站节电比例不低于20%,大型、超大型绿色数据中心占比超过80%,新建数据中心PUE低于1.3。

源共建共享，试点扩大合作对象范围。最后一个“1”是指数字赋能行业应用，助力千行百业节能降碳。

中国铁塔股份有限公司

5G基站的建设密度是4G基站的3~4倍，而常规新能源基站占地面积大，施工周期长，容易受到多种纠纷困扰，对于土地的使用和批复也经常出现各种问题。因此，需要探索相对占地较小、施工组装快速灵活的建设方案。中国铁塔的多能互补装配式基站方案，在基站供电侧采用离网式风能、太阳能及移动油机互补供电，备电则采用梯级电池。全部组件采用模块化设计，现场装配快速，并能实现拆解循环使用，具有无需地基开挖、占地面积小等优点。

中国信息通信科技集团有限公司

中国信科不断提升以5G为代表的移动通信关键技术和产品创新能力，努力成为全球光通信领域的先导企业和具有全球竞争力的世界一流信息通信高科技企业。虽然5G速率相比4G提高10~20倍，但5G基站的整体功耗也达到4G的3~4倍，电费将成为运营商5G时代最大的开支。中国信科旗下多家子公司在光通信领域有雄厚积累，通过电源降耗、管理降耗、交换降耗、模块降耗、芯片降耗、风扇降耗等多项技术，提高基站效率和使用率，为基站节能减排提供可行性方案。

华为技术有限公司

“碳中和”作为国家重要的战略，对社会的发展和人们的生活有深远的影响。华为在通信领域构建全场景低碳ICT解决方案，通过建设“低碳站点目标网”和“低碳数据中心”，助力运营商加速实现“碳达峰”“碳中和”。

在“低碳站点目标网络”的建设中，华为对全国已有2000多个站点进行了改造。例如在南方某城市，通过整合站点设备每年可节电3000多度；通过部署华为刀片电源等创新产品，每年可节省空调用电1万多度。

在“低碳数据中心”的建设中，可使用 iCooling节能解决方案，通过AI技术实时调节制冷参数，使得制冷量匹配业务负载需求，从而提升制冷效率，PUE降低8%~15%。

中兴通讯股份有限公司

中兴通讯以至简、至新、至精、至惠的“四至”绿色网络为基座，铺就运营商、行业用户及自身通往“碳中和”的未来之路。在至简低碳网络方面，中兴通讯以零占地、零线损、零

制冷功耗的极简PAD站点，在满足网络通信和业务要求的同时，实现最低的能源消耗；在至新科技节能方面，除了坚持在芯片工艺上不断提高，还积极探索产品及配套设备的新设计，减少了15%的碳排放；在至精功耗控制方面，实现了超过20%的网络能耗降低；在至惠千行百业方面，依托绿色网络基座，以积木化组件对金属冶炼、煤炭、电力、制造、交通等多个领域提效减排。

爱立信（中国）通信有限公司

爱立信研发的潮汐功放技术，提供了一种灵活的节电方式：在无需“关断”的情况下也可以实现节能，同时不影响终端用户感受。其工作原理是通过动态调整PA电压提升PA的效率，在有业务的情况下，可根据业务量的高低，自动通过硬件算法实时优化功耗，在不影响性能的同时实现功耗的动态优化。根据实验室测试结果，在典型业务负荷下，潮汐功放技术可使射频单元功耗降低约20%，基站整体功耗降低约15%，能够高效助力运营商节能减排。

上海诺基亚贝尔股份有限公司

诺基亚推出的液冷基站原理与用液冷系统给机房降温的原理类似，在AAU和DU中有特别设计的水循环管道，通过流动的水将设备内部产生的热量带走。根据芬兰VTT技术研究中心的分析，液冷系统不仅可以降低基站的体积和功耗较普通基站降低30%，还可以减少80%的二氧化碳排放量。与传统基站相比，液冷基站更加静音环保，并可回收基站排放的热量，二次应用于公寓大楼的供暖系统。

长飞光纤光缆股份有限公司

数据中心是数字化社会的核心基础设施，同时在海量数据传输、存储的驱动下成为能源消耗大户。面向数据中心，长飞公司立足技术创新根基，凭借自身30多年来在光纤通信领域积累的优势与实力，大力开展数据中心业务，推进高端多模光纤、光模块、微模块、布线产品的研发，探索高密度、低功耗的全光连接。

以八芯单模光纤为例，与常规单模光纤相比，其同体积传输容量提升8倍。相应的，多芯光缆体积也大幅缩小，相同通道体积可缩小80%以上，使数据中心在体积不变的情况下，物理通道数量翻倍增长。从而避免大量的光缆敷设，减少对空气流通的阻碍，提高整个数据中心机房的制冷效率，减少能耗损失，为数据中心节能降耗作出贡献。🌱

“零碳”新主张 破局新征程

——高效数字时代的绿色信科

■ 中国信息通信科技集团有限公司

“绿水青山就是金山银山”，这一理念在构建人类命运共同体的世界大格局下，伴随着“一带一路”倡议的延伸正逐渐成为全球共识。

新冠肺炎疫情改变了我们的生活，也加速着数字化时代的到来。在数字经济高质量发展、数字化大潮席卷而来、全世界积极践行“碳中和”使命的时代背景下，各行各业迫切需要绿色、高效的数字化解决方案。

作为中国ICT行业的摇篮型企业，中国信科集团旗下的烽火通信以深厚积累直击行业痛点，在今年正式提出了过程“零碳化”、结果“零碳化”的“零碳”价值新主张。通过将“零碳DNA”融入ICT基础设施，从连接到计算的每一环节，从建设到运维的整个生命周期，推动数字经济更快更好发展，助力“双碳”目标的实现。

在2021年中国国际信息通信展览会上，烽火通信展示了FitDC全新一代数据中心解决方案，围绕全新一代数据中心核心诉求与发展方向、“零碳”价值主张，交出了一份烽火答案。

绿色刚需呼唤高效数字解决方案

人类社会的发展至今，气候环境问题已成为最大挑战之一。世界气象组织（WMO）在报告中指出，2020年是有记录以来较热的三年之一，全球平均气温比工业化前的基线高出1.2℃。报告着重指出，诸如海平面上升、海冰融化和极端天气等气候变化指标的不断恶化，将对社会经济发展产生不利影响。

为缓解生态环境压力，实现绿色可持续发展，世界各主要经济体已承诺“碳中和”的目标。2020年9月22日，我国在第75届联合国大会上提出力争在2030年前实现“碳达峰”，努力在2060年前实现“碳中和”。此外，不少企业、行业组织、非



政府组织亦纷纷推出节能减排措施，ICT基础设施作为能耗大户，在这场“战役”中一马当先。伴随5G、云、AI等新兴数字技术的规模应用，以及“新基建”等政策的出台，人类社会正加速迈向智能化时代。尤其在突如其来的新冠肺炎疫情下，数字化的价值得以进一步凸显，在线办公、线上教育、远程医疗、跨境电商等数字服务对社会有效运转及经济企稳复苏起到了积极的支撑作用。中国信通院数据显示，2020年中国数字经济规模达到39.2万亿元，所占GDP比重增至38.6%，中国信科在逆势中加速腾飞。

烽火通信认为，以5G网络和数据中心为代表的ICT基础设施，是发展数字经济、构建智能社会的重要基石，将为数据这一全新生产要素带来无处不在的网络连接以及高效的处理能力。与此同时，恒河沙数般的数据传输与处理，对ICT基础设施提出了更高要求，能耗高、建设周期长、运维难等众多痛点也浮出水面。以数据中心为例，十年总拥有成本（TCO）中电费占比将超过60%；按照传统建设模式，从土建到完工通常需要18个月，而现有动环监控数字化程度低，导致效率低下。

综上所述，绿色、高效的数字解决方案不仅有着显著的商业价值，而且具有极其重大的社会意义，已成为数字化建设的刚性需求。

“零碳”新主张

烽火通信“零碳”价值新主张——“双基并行”：一方面立足自身，基于自身能力在研发、制造各个环节力争实现低碳化，包括通过智能制造减少生产过程中不必要的能耗；另一方面面向产业，致力于为客户提供“零碳化”的产品与解决方案，同时牵引供应链、生态圈走向绿色发展。

解决当前ICT基础设施存在的核心痛点，数字化、智能化的升级是关键，特别是那些以往作为配套设施的能源系统。而烽火通信是为数不多、能够实现主设备和能源系统自研自产的公司，并始终将创新作为企业的核心竞争力。在“2021中国（上海）国际数据中心产业展览会暨2021中国数据中心绿色能源大会”上，烽火通信推出融合电能、制冷、计算、网络技术的FitDC全新一代数据中心解决方案，将“零碳”与高效有机结合起来。

其中，FitOn电源解决方案通过发电侧提升电压等级、配电侧母线直联、电力转换次数减少、电力存储密度提升等一系列方法，让数据中心电能得到高效使用。FitNeo制冷解决方案利用房间级精密空调、行级精密空调、液冷、间接蒸发冷却等创新技术，满足数据中心低、中、高热密度制冷需求。据介绍，间接蒸发冷却是烽火通信在低碳制冷上的又一次突破，可为数据中心带来PUE值低于1.25的优异表现。

FitDC还包含FitAtrix智能微模块解决方案、FitAtom单柜模块解决方案、FitArray单列模块解决方案、FitBerg集装箱一体化解决方案等，通过“模块+智能”的方式大大缩短建设周期，进一步强化节能减排能力。比如FitAtrix集成了精密配电柜、模块化UPS、行级空调、机柜、IT设备以及封闭通道，现场只需简单组装即可完成交付，较传统建设模式缩减50%以上交付周期和人员投入。而FitAtom以不到1平方米的占地空间，可容纳数据中心的方方面面，1小时内完成从无到有的整体交付。

面向智能运维，FitDCIM智能监控方案基于统一数据管理、AI自我优化、云端数据运维，让数据中心能源管理最优化；并引入机器人巡检等手段，大幅减少运维人员工作量。

烽火通信数据中心“零碳”解决方案包含三大特点。首先是多样化，除传统数据中心方案之外，还有针对不同行业、不同场景的方案，例如FitAtom就是面向边缘数据中心推出的，以顺应5G到来后的趋势；其次是系统化，烽火通信可提供从

网络设备、IT设备到能源系统、机柜的全套数据中心基础设施，通过这些设备的联动，结合智能化的管理，实现系统级而非单点设备的“绿色”；最后是一体化，从“建、维、营”整体考虑，为数据中心提供涵盖整个生命周期的一站式服务。

2021年正值“十四五”开局之年，烽火通信作为长期深耕ICT基础设施的“国家队”，提出“零碳”的价值新主张，对助力数字中国建设、实现“双碳”目标具有深远意义。

归来少年，新“能”辈出

东海不让水滴，故能成其深；泰山不让土壤，故能成其高。在烽火通信“零碳”价值新主张与相关解决方案的背后，离不开长期的技术积累与产业布局。

早在2013年云计算兴起之时，烽火通信就尝试向能源领域拓展“赛道”，并将创新成果融入到ICT解决方案之中；2015年，烽火通信利用包括能源系统在内的自有解决方案，在国内投资自建了第一个数据中心。

沧海横流，方显英雄本色。烽火通信的全新一代数据中心解决方案历经多年迭代发展，获得了丰富的部署实践经验，赢得了业界的高度认可。

在国内，烽火通信与运营商合作，在持续迭代技术的同时，共同建设、改造数据中心，通过将空调前移至机架内，以及冷热通道隔离、液冷等方式，可以做到新建数据中心PUE值不超过1.3，改建数据中心PUE值从2.0以上降至1.5以下。在国际上，FitBerg集装箱一体化解决方案得到了广泛实施，为应对快速增长的算力需求作出了贡献。作为定制化数据中心的创新之举，该方案实现工程完全产品化、可移动部署，拥有更高灵活性，安装调试仅需一周时间；同时，方案引入清洁能源光伏，让数据中心离网运行成为可能，也为持续低碳化奠定基础；此外，它还具备最高IP65防护等级和9级抗震等级，不惧恶劣环境侵扰，让数据中心运行更加安心。

展望未来，追求“零碳”的道路还很长远，烽火通信将继续加大在能源领域的投入。在立足自身方面，烽火通信将启动建设一个国内较大的通信类智能制造中心，产值规模达到千亿。该中心建成后不仅为自身提供服务，还将向合作伙伴开放，从而降低整体的碳排放。在面向产业方面，着眼能源结构深度“脱碳”，除了传统的太阳能外，烽火通信也开始布局氢能，后续将在数据中心、通信站点解决方案中融入太阳能、氢能，形成混合供能以进一步降低能耗。

节能减排任重道远，烽火通信将积极与各方展开合作，以科技创新推动“零碳”生态建设，为创造ICT产业绿色美好的未来而努力。



智能云网企业 10 强

5G时代是云的时代，也是云和网相互融合的时代，在企业数字化加速的整体产业背景下，云网建设也变得迫在眉睫。云网适配背后，蕴藏着来自各方面的推动力，为表彰在智能云网方面作出贡献的科技企业，通信世界全媒体特评选出“2021年中国5G实力榜”之智能云网企业十强。

■ 本刊编辑部



中国电信集团有限公司
中国移动通信集团有限公司
中国联合网络通信集团有限公司
华为技术有限公司
英特尔(中国)有限公司
联想集团
红帽
曙光信息产业股份有限公司
北京青云科技股份有限公司
鹏博士电信传媒集团

中国电信集团有限公司

作为“数字中国”建设的主力军，在智能网络基础设施、网络信息安全等领域不断深耕，率先在全球提出“云网融合”，并将“云网”理念贯穿到网络建设、运营、维护、应用等全链条，将“云改数转”上升到战略高度。在加快5G基础设施建设的同时，基于5G核心网的云架构，持续推进“网是基础，云为核心，网随云动，云网一体”的“云网融合”进程，为“网络强国”注入新活力。

中国移动通信集团有限公司

“移动云”是由中国移动自主研发，面向政府部门、企业客户和互联网客户推出的新型云计算平台，提供弹性计算、云存储、云网络和云安全等基础设施产品，以及数据库、视频服务等平台服务产品，并通过云市场引入海量优质应用。结合专线、CDN等运营商优质网络资源，提供一站式定制化政务云、行业云、混合云等解决方案。

中国联合网络通信集团有限公司

中国联通致力于与合作伙伴共同建立云网一体化新生态，以云为基础，积极引入SDN、NFV、云计算、超宽带网络等技术，加快推动向“新服务”转型，重构网络基础架构，以开放姿态建设未来网络，适应用户信息化新需求。通过更贴近用户、更适于跨域部署的云资源布局，让用户可以一点接入、多点部署、全网服务。

华为技术有限公司

为了助力运营商快速完成云网布局，打开新的产业机遇点，华为提出了全面增强的智能云网解决方案。华为智能云网解决方案基于IPv6+技术底座，打造“一跳入云、一网通达、一键导航、一纤多用、一体安全”五大新能力，使运营商网络资源的优势得以价值最大化，充分发挥云和网的互补优势，是运营商提供云网一体的DICT服务的关键所在。

华为智能云网解决方案由云骨干网络、云城域网络、安全网络三大场景组成，基于业务需求和技术创新并行驱动带来的网络架构深刻变革，使得云和网高度协同。截至目前，华为已经与多家运营商进行了云网联合创新及商用，服务于政务、医疗、教育、金融、矿山、港口、钢铁、电力等行业数字化场景。与此同时，华为还与10多家主流O/B域厂商一起构建领先的云网集成验证实验室，通过合作共同推进云网方案的发展与创新，共赢产业未来。

英特尔（中国）有限公司

作为领先的网络芯片提供商，英特尔不仅提供从云到边的技术堆栈来助力网络转型，使能5G产业和商业成功，还培育了最广泛的生态系统，帮助客户拥有更多选择以加快部署。



从网络云化演进的端到端来看，英特尔提出了云网融合、云网一体发展等几个关键技术趋势。在网络云化方面，英特尔可提供网元解耦、网络功能的云化部署和云原生设计，目前已经进行了广泛实践并推出了多样化产品，包括云原生5GC、FlexRAN和OpenNess PaaS platform。在高性能入云网络连接方面，英特尔可提供Smart NIC、网络可编程能力，在网+云+应用的融合方面，目前的典型场景研究是安全接入服务网关。

联想集团

联想作为全球领先的ICT科技企业，秉承“智能，为每一个可能”的理念，为用户与全行业提供整合了应用、服务和最佳体验的智能终端，以及强大的云基础设施与行业智能解决方案。联想正在积极沉淀智能制造方法论，打造出满足更广泛行业应用的5G云化网络架构。

联想近年来积极倡导并大力发展基于“端-边-云-网-智”技术架构的“新IT”，通过多年的摸索，联想已经形成了包括企业5G网络、边缘云平台、边缘设备、物联网平台等丰富的产品系列，并且积累了顶层的平台设计、平台软件开发、产品开发等一系列综合能力，最终形成一个完整的云边协同解决方案。

红帽

红帽是世界领先的企业开源软件解决方案供应商，依托社区力量为客户提供高性能的Linux、云技术、容器和Kubernetes技术。开放式电信取决于合作伙伴之间的紧密合作，所有合作伙伴共同致力于实现开放式电信框架的总体目标。

没有一家供应商能够提供完整的端到端网络解决方案，越来越多的组织依靠开源和开放硬件技术来提供新产品和服务。红帽使用开源技术帮助电信运营商转变业务，并使用物联网（IoT）、数据分析、机器学习和自我优化网络等创新服务。

曙光信息产业股份有限公司

中科曙光是中国信息产业领军企业，为中国及全球用户提供创新、高效、可靠的IT产品、解决方案及服务。经历20余年发展，中科曙光在高端计算、存储、安全、数据中心等领域拥有深厚的技术积淀和领先的市场份额，并充分发挥高端计算优势，布局云计算、大数据、人工智能等领域的技术研发，打造计算产业生态，为科研探索创新、行业信息化建设、产业转型升级、数字经济发展提供了坚实可信的支撑。

中科曙光在全国各省、直辖市均设立了分支机构，在多地拥有研发中心和国际领先的智能制造生产基地，在全国50多个城市部署了城市云计算中心。基于中科曙光雄厚的技术储备和对云计算市场发展趋势的深入理解，中科曙光“曙光云”在为政企及各行业用户带来一站式上云解决方案和更好的上云体验的同时，将打开全国产云的市场新格局。

北京青云科技股份有限公司

北京青云科技股份有限公司是一家技术领先的企业级ICT服务商与数字化转型解决方案提供商，公司致力于通过一套自主创新、中立可靠、灵活开放的全维云平台，为数字世界的高效运行提供坚实的基础支撑，加速推动千行百业数字化转型。

青云科技打造了一个具有“全栈”“全态”“全域”能力的全维云平台：在服务层次上，提供纵向跨越IaaS、PaaS和应用平台的全栈云架构，以及覆盖众多品牌的ICT服务；在服务交付形态上，以统一架构实现公有云、私有云、混合云和托管云的一致化交付与管理；在服务场景纵深上，集结云、网、边、端一体化能力，实现全域智能数据互联。

鹏博士电信传媒集团

鹏博士电信传媒集团成立于1985年1月，公司多年来深耕于通信行业，始终围绕大数据及云计算、通信及互联网接入业务等开展经营。鹏博士以20年ICT行业运营服务经验、全球部署的云网资源、国内规模领先的云网一体化工程师服务团队，持续打造独具优势的“资源+技术+服务”核心能力，倾力为政府、企业、家庭用户提供智慧云网全栈解决方案。

在数智化未来，鹏博士将致力于建设成为中国领先的云运营商，助力集团高质高效发展，为我国实现全面数字化、智能化尽心出力。鹏博士以业内领先的云网资源优势 and 运营团队，面向企业及行业，提供云网一体化解决方案，助力各类型企业数字化转型。 

华为智能云网解决方案 助力运营商网络价值最大化

■ 作者 文华

云网融合能真正适配企业智能化、全云化的ICT产业发展趋势。而为了助力运营商快速完成云网布局,把握新的产业机遇点,华为提出了全面增强的智能云网解决方案。

华为智能云网解决方案基于IPv6+技术底座,打造“一跳入云、一网通达、一键导航、一纤多用、一体安全”五大新能力,使运营商网络资源的优势得以价值最大化。充分发挥云和网的互补优势,是运营商提供云网一体DICT服务的关键所在。

五大新能力 助力运营商网络价值最大化

一跳入云: 云路径使能业务分钟级入云

云骨干提供多云和多网的灵活连接,用户通过SRv6云路径实现跨域打通,技术打破流程壁垒,解决云网体验不一致难题,实现业务分钟级一跳入云。一跳入云架构如图1所示。

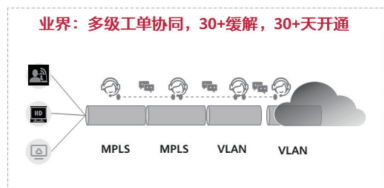


图1 一跳入云架构



图2 NCE管控新架构

一网通达: 网络服务化, 用网像用云服务一样敏捷

网络架构服务化, 提供租户级接口, 屏蔽网络实现细节, 降低系统集成时间90%, 支持企业用网可以像用云一样便捷。iMaster NCE的智能分布算路, 实现网络连接规模达到业界100倍, 满足超大规模组网、海量租户全球互联需求。NCE管控新架构如图2所示。

一键导航: 智能云图算法, 提升IDC资源利用率30%

智能云图算法结合网因子与云因

子, 既能为企业提供一条最优上云路径, 也可以实现云网资源一体调度, 将云网资源利用率提升30%。智能云网算法架构如图3所示。

一纤多用: 层次化切片, 为千行百业提供确定性业务体验

智能云端盒子结合网络侧“层次化切片”架构, 实现企业侧接入视频监控、办公上网、远程会议等多种不同SLA诉求的业务, 一根光纤进入网络侧不同业务切片专网, 实现精细化体验保障。“层次化切片”架构如图4所示。

一体安全: 乾坤安全云服务, 构筑全方位安全防护

乾坤安全云服务结合企业侧安全天关, 构建“云网安”一体的立体防御能力, 可实现96%的新威胁检出率, 以及隐秘攻击分钟级感知和“云网安”联动的威胁近源阻断, 安全原子能力云化部署, 以订阅的方式提供云上运维和安全服务。乾坤安全云服务架构如图5所示。



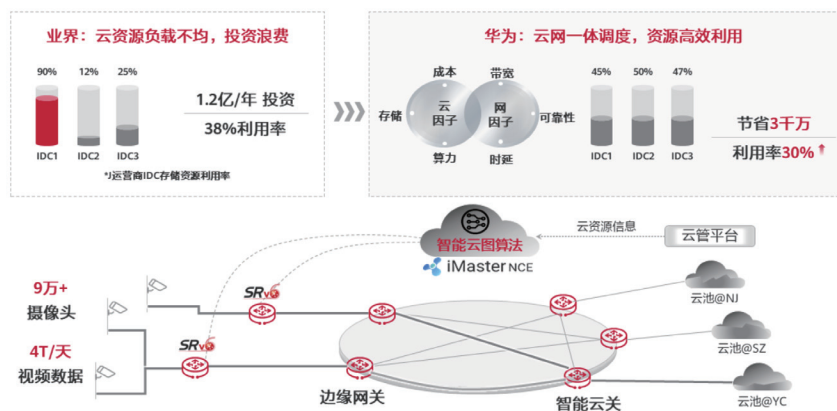


图3 智能云网算法架构

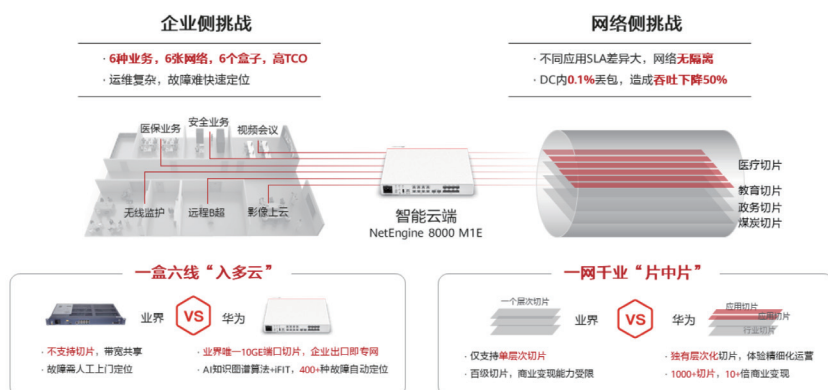


图4 “层次化切片”架构

华为智能云网解决方案的三大场景

如图6所示，华为智能云网解决方案由云骨干网络、云城域网、云网安运营全场景组成。

云骨干网络

提供多云和多网的灵活连接，华为云骨干网络通过SRv6云路径实现跨域打通，具备“一跳入云、一网通达、一键导航、一纤多用、一体安全”五大新能力，使运营商网络资源的优势得以价值最大化，充分发挥云和网的互补优势，助力运营商拓展云网商业边界。

云城域网

为企业和云之间提供敏捷、高质量的网络连接。华为云城域网通过层次化的网络切片，同时基于Underlay/

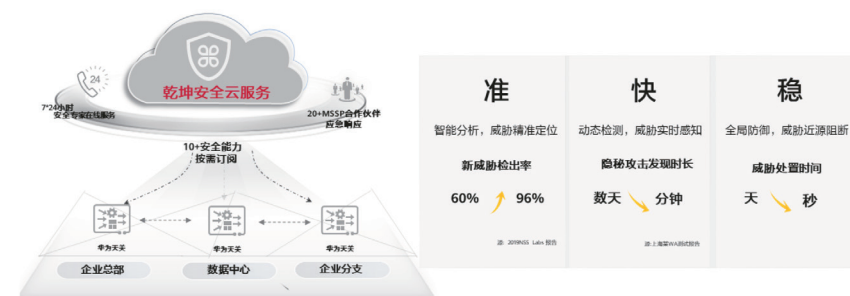


图5 乾坤安全云服务架构

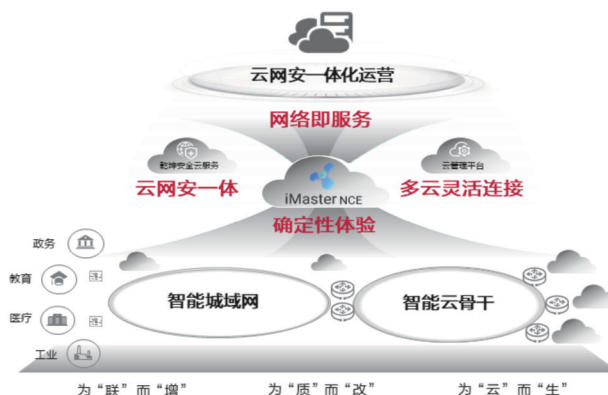


图6 “云网安”一体化运营架构

Overlay协同，任意网络一跳入多云，为业务提供按需的网络SLA，保障业务的质量。

云网安运营

为企业上云提供端到端的安全防护。华为通过乾坤安全云服务结合企业侧安全天关，构建“云网安”一体的立体防御能力，可实现96%的新威胁检出率，以及隐秘攻击分钟级感知和“云网安”联动的威胁近源阻断，安全原子能力云化部署，以订阅的方式提供云上运维和安全服务。

华为智能云网解决方案基于业务需求和技术创新并行驱动带来的网络架构深刻变革，使得云和网高度协同。截至目前，华为已经与多家运营商进行了云网联合创新及商用，服务于政务、医疗、教育、金融、矿山、港口、钢铁、电力等行业数字化场景。与此同时，华为还与10多家主流O/B域厂商一起构建领先的云网集成验证实验室，通过合作共同推进云网方案的发展与创新，共赢产业未来。



云大数智企业 10 强

随着全球5G网络部署加快,各行业将进入前所未有的流量时代。在各垂直行业数字化转型升级的过程中,云计算、大数据、数据中心、人工智能等产业链上下游的服务企业也将迎来新的机遇和挑战。为彰显护航5G加速发展的科技企业,通信世界全媒体特评选出“2021年中国5G实力榜”之云大数智企业十强。

■ 本刊编辑部



中兴通讯股份有限公司

联通数字科技有限公司

浪潮集团

新华三集团

阿里云技术有限公司

华为云计算技术有限公司

腾讯云计算(北京)有限责任公司

北京百度网讯科技有限公司

天翼云科技有限公司

世纪互联数据中心有限公司

联通数字科技有限公司

联通数科具有整合中国联通在云计算、大数据、物联网、人工智能、区块链、安全等方面的能力。云计算沉淀了全面的多云管理系统、大体量的混合云纳管实践以及全流程覆盖的云管理服务;大数据治理、运营和安全能力方面达到行业领先,率先通过DCMM(数据管理能力成熟度)4级认证,运营商大数据业务市场份额位居第一;物联网连接数达到约2.4亿;人工智能领域完成6大类、40项原子能力开发,人脸识别、音频分类、非结构信息识别、信息抽取等多项算法在国内外权威数据排名前五。面向智慧城市、数字政府、工业互联网、生态环保、文化旅游等领域,联通数科已积累大量行业标杆案例,成功为客户提供更加丰富、专业的产品和服务。

中兴通讯股份有限公司

针对5G分布式的电信网络架构和多样化的垂直行业差异化需求,中兴通讯提供分布式精准云TCF(TECS Cloud Foundation),实现异构资源按需部署、能力灵活裁剪,精准满足行业差异化需求。为了满足千行百业对算力、成本的不同需求,中兴通讯提供不同形态的硬件产品和按需匹配的云底座,面向全场景灵活提供配置最优、性能最优、成本最优的边缘云解决方案,同时精准云构建了智能统一的低成本运维体系,支持一键安装、一键巡检、智能容量规划和资源优化等能力,可在提升管理效率的同时降低运维成本。

浪潮集团

浪潮是国内领先的通信行业解决方案提供商。以领先的技术、融合的架构、敏捷的开发打造数字化运营支撑产品——iOSS云睿产品,在运营商客户中广泛部署。浪潮以济南为运营总部,在北京、济南、西安、南京、重庆建立了5个研发基地,不断研制出行业领先的技术产品。在全国建立了14个交付中心,为客户提供集中化的产品服务与本地化的高效支撑,确保在第一时间最大程度满足客户需求。面向海外运营业务,构建营销、售前和交付一体化的服务团队,覆盖南非、北非、南太、东南亚和拉美地区,支撑国际化发展。

新华三集团

新华三是业界领先的数字化解决方案领导者，长期服务于运营商、政府、金融、电力、能源、医疗、教育、交通、互联网、制造业等各行各业。借助新华三强大的研发与产品优势，以及“以客户为中心”的服务理念，新华三CAS云计算管理平台可以为企业数据中心的云计算基础架构提供业界最先进的虚拟化与云业务运营解决方案。通过八大核心模块，新华三构建了完整的大数据平台，打通从数据源到行业应用之间的数据通道，帮助用户采集、处理、管理数据源中的不同类型数据，数据采集效率相比于传统方式提高了40%，应用开发效率提高30%，实现全流程数据服务可视化。

阿里云计算有限公司

在“2021年云基础设施和平台服务魔力象限”中，阿里云升级至“远见者”象限。阿里云在全球市场份额中排名第三，在中国及周边国家的市场份额和能力方面均处于领先地位，在印度尼西亚和马来西亚等新兴云计算市场中备受青睐。从2019年开始，阿里云实现盈利，并继续在中国和东南亚市场实现稳定增长。阿里云遍布全球的数据中心以及丰富的云服务与云生态所带来的强劲竞争力，使其成为全球数百万用户的共同选择。此外，在Gartner“全球数据库魔力象限评估”中，阿里云首次挺进全球数据库“领导者”象限。

华为云计算技术有限公司

华为云是国内少数能够提供全栈式云计算方案的厂商，覆盖数据中心基础设施、芯片、硬件等全栈优化，并可进行跨层级的融合创新，提升计算密度。截至2020年，华为云已经上线了220多个云服务和210多个解决方案。Gartner发布的最新IT市场研究报告显示，2020年华为云全球IaaS市场排名上升至中国第二。目前，华为在全球有超过240万开发者，鲲鹏/昇腾产业增长6倍，存储在中国市场占据份额第一，华为云在云服务市场份额增速第一。华为云市场年交易额已超过10亿元，涌现出30多家销售额过千万的SaaS伙伴。

腾讯云计算（北京）有限责任公司

腾讯云是腾讯集团倾力打造的云计算产品，面向全世界各个国家和地区的政府机构、企业组织和个人开发者，提供全球领先的云计算、大数据、人工智能等技术产品与服务，助力各行各业实现数字化升级。腾讯云已构建了从AI基础能力、引

擎能力到应用平台、服务能力的全链路能力，其AI公有云日处理图片超30亿张，日处理语音250万小时，自然语言处理超千亿句，服务用户数超过200万，服务全球范围内12亿用户。腾讯云的音视频、数据库等能力皆位于全球前列。

北京百度网讯科技有限公司

2021年，百度智能云以“横向拉通、纵向打通、赛道聚焦”的思路进行了架构升级，将战略、运营、销售和产品管理等横向拉通，高效服务于业务创新与拓展，并将云计算、AI、安全等中后台与前台纵向打通，以充分发挥技术积累和优势。根据权威报告显示，百度智能云位居工业质检云第一、金融云第三，并且多次获得AI公有云市场份额第一。近几年，百度取得国家科技进步奖、省部级科技进步奖等100多个奖项，人工智能专利申请数量位列中国第一，深度学习专利申请数量位列全球第二。

天翼云科技有限公司

作为云计算“国家队”，中国电信一直在推行“云改数转”战略的数字化转型，一方面通过数字化基础设施的底座驱动整个集团内部转型，另一方面作为运营商要推动应用实践创新，赋能更多企业的数字化转型。中国电信2021年上半年财报显示，天翼云营收达到了人民币140亿元，超过2020年全年总收入，同比增幅109.3%。IDC发布的最新报告显示，天翼云稳居国内公有云IaaS份额第一阵营，增速显著。且稳居政务（公有云）市场第一，此外中国电信还是国内最大的IDC服务商（数据中心超过700个，对外服务机架达到43万个）。

世纪互联数据中心有限公司

2021年是“十四五”的开局之年，在加快“建设数字中国”背景下，数据中心作为数字经济的底座迎来了前所未有的发展机遇。在新形势下，世纪互联抢先布局，致力于数据中心建设布局优化、网络质量升级、算力提升赋能、产业链稳固增强、绿色低碳发展、安全可靠保障等方面。今年5月，世纪互联凭借在节能降耗方面的优异表现，荣膺2020年北京市能效领跑者（数据中心）先进技术奖。7月中旬，世纪互联联合清华大学能源互联网创新研究院共同发布“世纪互联佛山数据中心储能试点”项目，这是国内首次成功将规模化新型储能技术应用于大型数据中心，对IDC行业实现“双碳”目标具有引领示范作用。



小基站企业 10 强

作为“新基建”之首的5G，承载了进一步繁荣移动互联网和赋能垂直行业数字化转型的重任。中国5G虽然发展迅速，但还需要打造覆盖更广、更深的5G网络。5G小基站的部署满足了5G网络室内深度覆盖和垂直行业网络的需求。为表彰5G小基站实力企业，通信世界全媒体特开展“2021年中国5G实力榜”之小基站企业十强评选，促进5G产业蓬勃发展。

■ 本刊编辑部



华为技术有限公司
中兴通讯股份有限公司
中信科移动
赛特斯信息科技股份有限公司
爱立信(中国)通信有限公司
新华三集团
凌华科技有限公司
福建星网锐捷通讯股份有限公司
京信网络系统股份有限公司
成都爱瑞无线科技有限公司

华为技术有限公司

华为5G LampSite是室内数字化产业(DIS, Digital Indoor System)的明星解决方案, 5G LampSite系列产品是业界第一个支持全光架构、4T4R、多频多模的5G室内小站产品, 包含160MHz、200MHz、300MHz等系列化pRRU头端, 可以满足各类场景对于用户体验和容量的需求。

LampSite EE (Enterprise Edition)是5G LampSite解决方案面向行业应用的进一步升级。LampSite EE包含五大功能集: 上行超宽带、5G室内定位、稳定低时延、高可用网络、方案易部署。面向智能制造、智慧医疗、智慧交通、智能仓储等应用场景, LampSite EE很好地匹配了机器视觉、远程

控制、视频回传等多样化应用需求, 帮助企业有效利用5G技术加速智慧化建设, 助力行业数字化转型。

中兴通讯股份有限公司

中兴通讯在小基站领域有着深厚的技术积累, 基于对室内移动通讯重要性的深刻洞察, 早在2010年已启动对新型有源数字室内覆盖技术的研究, 并于2013年推出了全球第一个以太网有源数字多模室内覆盖分布式基站系统QCell。中兴通讯的5G QCell保持自主创新, 在继承4G QCell优点上, 向全光架构演进, 满足5G大带宽、高性能、共建共享的要求。此外5G QCell产品在to B行业也发挥着巨大作用, 助力垂直行业数字化转型。迄今为止, 中兴通讯的QCell已服务于50多家运营商, 部署规模超250万台, 其中5G QCell已经发货超70万台, 助力全球运营商打造更加高效灵活的室内覆盖网络, 提供更好的室内移动宽带体验。

中信科移动

早在4G时代, 中信科移动就已经积累了丰富的小基站研发经验。在5G时代, 中信科移动一直在思考5G小基站如何更好地服务于运营商室分建设以及应对赋能行业应用的挑战。中信科移动的5G小基站系统不仅能完成高性能的室内覆盖, 同时还将开放的能力提供给云端, 其5G小基站系统除了与拥有自主知识产权的“楚天云”系统结合, 同时也与众多云系统进行连接, 在“智慧园区”“智慧工厂”等项目中充分体现了“云

网结合”的特性，极大降低了行业客户的建设及维护成本。

赛特斯信息科技股份有限公司

赛特斯5G云化白盒小站FlexEZ-RAN系列产品，将接入基站模型抽象为支撑平台、调制解调、空口抽象管理、网络互操作和定制化插件等服务型模块，各模块按统一标准化接口实现软硬件解耦，采用FlexEZ-RAN主机(CU+DU)、扩展单元(EU)和远端单元(RRU)三级分布式网络架构，可以灵活组合成适合不同应用场景的无线解决方案，从而降低5G建设与运营成本，保障网络安全稳定高效，满足不同场景下的5G无线覆盖与容量要求以及垂直行业应用的需求。

爱立信(中国)通信有限公司

爱立信Street Macro系列轻便小巧、设计精美，这款工作频段在2.6GHz的产品体积仅6升，重量6千克，比业界同类产品小50%以上。该产品还拥有卓越的性能，可提供4通道共80W的输出功率，同时集成天线和交流供电模块，支持4G/5G混模和双4流大容量。

得益于超小的体积与重量，该系列支持多种安装方式，单个工程师即可完成全场景灵活部署，帮助运营商有效解决5G街站部署的难题，全面解决“补热”和“补盲”两大难题，助力运营商在商业街、大型交通枢纽、居民区等复杂环境下提高5G容量或增强5G覆盖，为广大用户提供卓越的5G体验。

新华三集团

面对5G高频段信号覆盖的新需求，小基站在未来网络架构部署中扮演着关键角色。对此，新华三集团(H3C)积极开展5G云化小站的开发与布局。H3C 5G云化小站采用成熟的软硬件平台，包括基带处理单元BBU、扩展单元FSW及射频拉远单元pRRU。H3C 5G云化小站相比传统无源室分，具有工程实施便捷、扩展性强、支持可视化运维等诸多优势，可帮助运营商及垂直行业用户达到降低网络建设成本、简化运维的效果。其除了适用于室内扩展型无线移动通信系统外，更大的价值在于可以用于工厂、园区、矿山、医院、学校、交通枢纽等垂直行业中有5G需求的行业专网应用场景。

凌华科技有限公司

凌华科技主导设计、随处皆可部署的5G小型基站解决

方案，已通过英特尔物联网RRK方案推广。凌华科技将5G小基站套件集成在小空间中，小小的4U的拉杆箱里融合了DU/CU、5G专网的核心网和应用服务器，用户能够按照实际部署的需求，灵活地选择底层的硬件平台。尤其在专网的环境里，能够实现开机即用，使得5G小基站可以便捷地部署在垂直行业应用场景中。此外，该5G小型基站解决方案可降低资本支出(CapEx)与运营费用(OpEx)，即插即用，且易部署，支持O-RAN开放电信设备架构，并具有可整合Wi-Fi的独特功能。

福建星网锐捷通讯股份有限公司

星网锐捷重磅推出的锐捷5G小站(5G数字室内分布系统)主要用于面向垂直行业用户的室内场景覆盖，在部署、时延、成本和场景应用上较有更为突出的优势，为用户提供低成本、高可靠、智能化的5G网络，助力移动网络与垂直行业应用场景的深度融合，在智慧工厂、智慧政企、智能交通、无线医疗、云VR/AR、物流追踪等领域有着广阔的前景。

京信网络系统股份有限公司

京信网络自主研发小基站产品已超过10年，是国内具备2G/3G/4G/5G接入网全协议栈软件及硬件完全自主研发能力、提供全系列小基站产品的厂家，能提供移动通信全场景化微基站、皮基站、飞基站产品及相关延伸覆盖产品深度覆盖解决方案。2019年6月，京信网络联合中国移动、英特尔发布全球首款商用5G云小站；2019年7月和9月京信网络相继在中国联通、中国电信完成商用IoT，成为业内首家能够提供达到商用要求的5G开放平台小基站厂商。2020年10月，京信网络获得业内第一张5G小基站进网许可证，5G小基站正式接入公用电信商用网络并实现规模应用。目前，京信网络已在全国10多个省市完成5G小基站试点。

成都爱瑞无线科技有限公司

爱瑞无线长期深耕无线通信核心技术，一直致力于为上下游合作伙伴提供高质量，多样化的5G小基站产品和解决方案。秉承开拓创新的理念，爱瑞无线在业界领先发布了基于Arm平台的O-RAN基站，领先发布了基于国产飞腾平台的5G小基站物理层方案。

爱瑞无线打造的基于NXP、Marvell、Xilinx、Intel、飞腾等多个芯片平台的小基站产品和解决方案，契合业界对不同应用场景的需求，为业界伙伴提供丰富多样的选择。📶

爱瑞无线亮相2021 PT展 加速5G开放网络建设

■ 本刊记者 梅雅鑫



爱瑞无线CTO 周楠清

9月27日至29日，2021年中国国际信息通信展览会（简称2021 PT展）在北京国家会议中心举办。本次展会以“创新点亮数字化未来”为主题，充分展示了信息通信领域新兴技术和应用创新成果，促进全球信息通信领域交流与合作。成都爱瑞无线科技有限公司（简称“爱瑞无线”）携最新产品及创新方案参展，全面展示其在5G产业链的软硬件产品和行业解决方案。

深耕无线通信领域，助力5G基站建设

作为为数不多的拥有大规模商用级别5G核心物理层技术的公司，爱瑞无线致力于为开放的5G网络设备行业赋能，向国内外多个大型无线设备商、系统集成商、运营商提供适用于宏基站及小基站的5G（Sub-6G和毫米波）、4G LTE、NB-IoT、Cat-M物理层技术为核心的软硬件产品。爱瑞无线产品包括基带软件（物理层及L2/L3协议栈）、模组（DU、RU、加速卡及前传网关）、4G/5G基站解决方案、物理层链路级仿真平台（nr phy sim software）等灵活多样的产品形态。

据了解，爱瑞无线团队在成都、厦门两地开展业务，长期在无线通信的核心技术领域耕耘，无论是GSM、PHS、WCDMA、Wimax、LTE，还是5G都有深厚的技术积累和成功的商用经验。

爱瑞无线5G技术的重要里程碑：

2019年9月，基于爱瑞无线物理层软件的5G基站正式商用，支持Sub-6G和毫米波两个频段；

2019年12月，发布全球业界第一个基于ARM架构的O-RAN 5G基站物理层软件及系统方案；

2020年3月，5G专网基站系统方案预商用；

2020年8月，领先发布基于国产飞腾处理器的5G物理层软件及系统方案；

2021年4月，5G专网基站大规模落地商用。

端到端集成验证，加速5G产业布局

爱瑞无线与NXP、Xilinx、飞腾、ARM、Intel、Marvell等芯片合作伙伴达成深度战略合作关系，以丰富的软件研发和系统集成经验大大缩短了从芯片到完整5G基站设备的研发周期。爱瑞无线在SoC、DSP、CPU、FPGA、GPU等多样化的5G芯片平台上，提供了可快速商用的软硬件产品和系统方案。爱瑞无线与多家国内外知名协议栈厂商、核心网厂商及RU厂商合作，完成了基于通用的FAPI接口、F1接口、CPRI/eCPRI接口的全系统集成，并运用Viavi TM500、Keysight Prisma等仪器按照商用网络的严格要求进行测试，输出成熟的面向行业应用的端到端基站解决方案。

爱瑞无线CTO周楠清表示：“爱瑞无线针对移动通信公网、行业应用专网、卫星通信、车联网等不同应用场景的要求，提供云化基站、虚拟化基站、一体化基站、毫米波基站等差异化的5G软硬件产品。爱瑞无线向客户提供基于多个主流5G基站芯片平台的即插即用的加速卡、vDU、DU、前传网关等网元设备，以加快客户研发5G网络设备产品的速度，帮助客户快速推出可商用的5G网络设备，缩短从芯片到5G应用所需的时间，为客户节省宝贵的时间和成本。爱瑞无线团队具备完整的5G设备开发能力，可针对不同客户、不同行业的具体需求提供定制化、差异化的技术和产品。”

ArrayComm



天线企业 10 强

随着5G商业化部署的步伐不断加快，5G领域的相关产品和解决方案都备受瞩目，天线作为数据传输的基本设备，在5G基站建设中有着不可替代的作用，为了凸显企业在5G天线中的贡献，通信世界全媒体特评选了“2021年中国5G实力榜”之天线企业十强。

■ 本刊编辑部



华为技术有限公司
中信科移动通信技术股份有限公司
上海诺基亚贝尔股份有限公司
京信通信技术(广州)有限公司
江苏亨鑫科技有限公司
中天宽带技术有限公司
广东通宇通讯股份有限公司
摩比天线技术(深圳)有限公司
广东盛路通信科技股份有限公司
康普通讯技术(中国)有限公司

华为技术有限公司

华为是全球领先的ICT基础设施和智能终端提供商，致力于把数字世界带入每个人、每个家庭、每个组织，构建万物互联的智能世界。在5G时代，华为在天线领域有着突出地位和行业影响力，推出了一系列多频多端口5G天线。根据5G建设的需求和特点，华为将继续深化“1+1极简天面”策略，天线产品将朝着全集成、有源化、协同化、智能化发展。在5G应用创新方面，华为还研发了独立电调方案以及SDIF新技术，助力5G建设。

另外，在5G测试方面，华为拥有业界领先的测试场及可靠性测试能力，可以模拟产品在各种复杂环境下的使用情况，保证产品的高质量交付。

中信科移动通信技术股份有限公司

中信科移动是大型高科技中央企业中国信息通信科技集团有限公司下属核心企业，由大唐移动通信设备有限公司和武汉虹信通信技术有限责任公司联合重组而成。在中国乃至全球的5G发展中，大唐移动是公认的主力军之一。在技术研究层面，大唐移动自2011年起就开展5G的研究工作。2016年大唐移动取得5G核心技术突破，首次展现业界规模最大的256超大规模天线阵列，256大规模天线是5G最重要的技术之一。另外，武汉虹信采用三维模塑互联技术，成功实现了5G大规模天线的小型化、轻量化，并且已经建成国内首条5G大规模阵列天线全自动生产线。

上海诺基亚贝尔股份有限公司

诺基亚贝尔作为服务中国通信市场的“老兵”，在通信领域已经积累了丰富的技术和经验。在5G时代，诺基亚贝尔继续深耕于5G、700MHz、云网融合、全光网等领域，目前已拥有5G全系列产品。为支持移动数据流量增长和5G发展，诺基亚贝尔在天线领域与老牌通信设备商合作，研发出大规模MIMO集成天线解决方案，该方案可增加上行链路和下行链路的容量，可同时在两个频段内提供16T16R大规模MIMO。

京信通信技术(广州)有限公司

作为主要的5G天线供应商，京信通信在2020年推出了两款新型5G天线。一种是混合波束天线，配合5G网络覆盖的新要求，提供更高的天线增益和扇区分裂，满足运营商不断增

长的网络需求, 打造强大而全面的5G网络。另一种是5G sub-6室外型CPE, 这是一种低成本的固定无线接入解决方案, 其特点是在恶劣的环境中运行, 包括在-50℃~40℃的温度下工作以及集成雷击保护。在解决方案上, 京信通信创新提出4G/5G一体化融合高铁天线解决方案, 助力高铁沿线5G快速部署, 有效解决了传统32° 天线覆盖盲点问题。

江苏亨鑫科技有限公司

亨鑫业务以设计无线接入系统解决方案以及生产制造无线通信系统用天线、射频电缆、射频元器件、基站组件为主。在5G领域, 亨鑫提供了多行业的解决方案, 其中包括5G微基站室内连续覆盖解决方案、隧道场景5G信号覆盖解决方案、光电复合传输解决方案、5G天线解决方案。亨鑫凭借领先的技术与全球的运营商展开合作, 并且拥有有独立的5G车间和天线车间, 是全球知名的无线接入系统方案提供商。

中天宽带技术有限公司

中天宽带技术有限公司是中天科技集团的全资子公司。2019年, 中天宽带申报的“5G移动通信基站天线研发及产业化项目”成功获批。同年, 中天宽带推出了5G宏覆盖基站天线, 攻克了5G Sub-6GHz大规模天线固有的低效率、低精度弊端, 实现了产品的小型化、低成本、高精度、少人工参与、高生产效率、高性能等一系列技术突破, 对减轻5G基站设备体积与质量、降低5G网络综合建设成本具有重要意义。在日前中国移动发布的700MHz招标公告中, 中天宽带成功中标10.38亿元5G天线项目, 由此可以看出中天宽带在5G天线领域拥有的实力。

广东通宇通讯股份有限公司

通宇通讯是一家专注于移动通信系统中基站天线、微波天线以及射频器件等设备研发及生产的公司。通宇通讯从2G开始便一直紧跟时代步伐, 在当今5G时代, 其自主研发的Massive MIMO 5G大规模阵列天线系列是5G主要的天线种类, 能够满足大容量、高速率、低时延的需求。此外, 通宇通信室内矩形远场天线测试系统是目前移动通信行业最大的室内远场测试系统, 这也为其5G天线的研发和生产带来无可比拟的优势。



摩比天线技术(深圳)有限公司

摩比是一家专门提供天线、射频、云Wi-Fi系列通信产品及解决方案的企业。摩比主要服务于国内外的运营商和设备商, 在天线领域拥有丰富的系列产品, 如低频天线、中频天线、超高频天线、多波束天线、智能天线, 另外还有射频系列和美化天线系列等产品。在5G天线不断取得新成果的同时, 2021年8月摩比申报的“广东省5G大规模面阵天线射频前端技术工程技术研究中心”成功获批。

广东盛路通信科技股份有限公司

盛路通信是专业从事通信天线、射频产品研发和生产制造的企业, 主要产品包括通信基站天线、高性能微波通信天线、终端天线及设备。在5G领域, 盛路通信针对5G主站应用研发的大规模有源相控阵天线产品, 在业内处于领先水平。与华为在5G领域合作, 盛路通信主要涉及宏基站、微基站的射频和天线, 以及毫米波频段的有源相控阵天线和干线传输产品。盛路通信5G毫米波产品技术领先, 其自主研发的E-band微波天线可替代光纤用于5G承载网和回传网, 目前已直接/间接出口至海外100多个国家和地区。

康普通讯技术(中国)有限公司

作为一家老牌的通信设备生产制造企业, 康普稳坐全球基站天线第一梯队的位置。在天线方面, 为提升网络容量, 全面迎接5G时代, 康普于2019年推出适用于宏蜂窝基站及微蜂窝基站全面、密集覆盖的全新3.5GHz天线系列。另外, 在天线解决方案方面, 康普拥有8TR/16TR无源天线解决方案、Massive MIMO解决方案、为密集部署的街道站定制的天线解决方案, 以及有宏站部署的N+1、1+1、all in one解决方案。CW

天线新技术, 5G新发展

■ 作者 文华

4G改变生活, 5G改变社会。进入5G时代后, 中国凭借强大的基础设施建设能力走在了世界前列, 在5G研发、部署、应用创新等多个方面, 中国都全球领先, 成为推动5G发展的主要力量。而华为在5G领域有着“举足轻重”的地位, 无论在专利数量、标准贡献上, 还是在设备研发方面, 华为都取得了举世瞩目的成就。

在基站天线产品和解决方案方面, 华为推出的5G全场景 Massive MIMO, 支持5G CITY城市精品网, 助力运营商打造全球5G领先网络; 此外, 还有700M 4448、BladeAAU等一系列代表性产品, 其中包括业界唯一64T A+P2.0解决方案 BladeAAU Pro。华为源源不断研发出的新技术和新产品, 助推我国5G向前发展。

极简天面, 助力5G商业化部署

目前, 5G基站建设正在大规模展开, 而5G毫米波穿透力弱, 覆盖范围小的缺陷给基站建设带来了巨大挑战, 这一问题具体体现在数量和体积上: 在人口密集的城市或者其他人员聚集的地区, 需要布置数量众多的天线, 而且体积还要比较小。面对这一问题, 华为推出了“1+1极简天面”的策略。根据5G商业部署的需求, 华为5G天线产品将向全集成、有源化、协同化、智能化方向发展, 代表性产品包括700M 4448、BladeAAU等。

移动700M 4448天线一方面支持700MHz、900MHz、

1800MHz、FA频段, 可实现TDD/NB/FDD融合组网, 无需新增天面, 有效降低建站成本和部署难度; 另一方面该天线在电调方面的创新方案, 实现了网络灵活调整, 各频段均支持电下倾角远程独立调整, 电调模块可以做到即插即拆, 实现网络精准覆盖, 达到网络性能最优。

700M 4448天线受到了中国移动的关注, 在中国移动2021年的天线产品集采中占据份额第一的位置; 由于该天线在研发过程中利用了解耦技术和插花技术, 使天线的宽度只有390mm, 有效控制了天线的尺寸, 满足铁塔迎风面积要求。在当今5G网络建设如火如荼的大趋势下, 该天线已经大规模生产并在各省市安装, 累计发货2万多套。700M 4448天线具有的上述优势, 使其非常适合部署于城市人流密集的区域, 可以在我国广泛部署, 并且这种小面积天面还可以为制造节省成本。而这将极大促进我国5G网络的建设, 打造一个良好的5G商业化应用环境。

有源化天线将是提升系统覆盖和容量的关键。华为现有的天线如Blade AAU、MM都是有源天线, 目前已得到广泛应用, 可以提供更好的性能。有源天线集成了射频处理模块和天线单元, 可实现水平和垂直的波束赋形, 提供更多自由度以提升系统覆盖和容量。Blade AAU是由有源模块和无源模块两部分构成, 有源模块配置为3.5GHz 32T32R或64T64R, 无源模块配置为800MHz-900MHz 4T4R、1800MHz 4T4R和2100MHz 4T4R, 其中高频部分可以满足1800MHz



8T8R或2100MHz 8T8R，满足未来向8T8R的演进需求。Blade AAU可以很好地解决天面空间受限、5G低挂高、风荷载受限等问题。相比传统天线，华为Blade AAU方案高度集成，兼具3.5GHz 32T和64T版本，灵活匹配场景，并有五大建网价值——免找站、占C位、降风载、优网络、提配置，可助力5G高质量快速部署。

5G再创新，引领新潮流

作为5G技术的“领头羊”，华为一直保持着持续创新的能力，面对市场不断变化的需求，华为推出了独立电调方案。

当单天面同时具备FDD和TDD频段时，由于不同频段的覆盖差异，共机械下倾角时，将面临覆盖和网优难题。如上文提到的4448天线就可以支持各频段独立电下倾角调整，保证收编天面同时精准覆盖。4448天线之所以能够实现独立电调，是因为它满足在各频段电下倾角的独立调整，不同频段的调整角度可能会有很大差异。另外，TDD频段可以支持3D电调，能够远程调整水平方位角和水平波束宽度，实现最优性能，并大幅提升运维效率。

此外，华为还在天线的数据参数获取上推出了两种测试方案——内置获取和外置获取。天线安装后或者在测试过程中需要获取各种参数，这不仅浪费时间、降低效率，而且人工获取数据是比较危险的，因此急需一种完善的数据获取方式。基于此，华为推出了自主创新的AISU模块，可以支撑远程获取天线工程参数，包括远程查询经纬度、高度、方位角、机

械下倾角等，并且有内置方案和外置方案两种，能够兼容华为和第三方的主设备协议，大大提升了设备管理效率。当安装的天线达到一定数量时，AISU的优势就显现出来。

提升部件整体化，满足多样化需求

一个完整的天线是由很多零部件组成部件的，例如传统天线是由螺钉、线缆、振子、移相器、PCB等组成，把这些零部件整合成一个完整的天线就必然要使用焊接技术，但使用的焊接越多，越不利于天线的数据传输，并且在极端天气下，可能会减少天线的使用寿命。基于此，华为在天线的整合上使用了SDIF技术，它可以做到无线缆以及很少焊点，移相器和阵子之间高度集成，俨然一个模块。

SDIF技术有四大优势：其一，带来5G更好的高频覆盖，SDIF技术可提高天线辐射效率约20%，从而提高覆盖质量；其二，满足5G时代更多频段、更多通道带来的更大输出功率需求，SDIF技术提升天线功率容量80%以上，满足5G时代更大输出功率需求；其三，减轻天线重量，易于安装部署，天线部件的高度集成，有效减轻天线重量；其四，天线PIM性能更优，SDIF技术减少天线内部80%螺钉和焊接点，降低了PIM风险并保障了长期PIM稳定性。低损耗、高集成的SDIF天线将在国内得到广泛应用，助力我国5G发展更进一步。

华为在5G领域进行了全方位、多层次的创新，作为5G最早的探索者，华为将继续发挥勇于创新、引领产业发展的特殊作用。CWV



模组企业 10 强

5G在to C和to B领域的发展即将步入发展的“高速公路”，而连接上游芯片和下游终端的模组，承载着端到端通信、数据交互的功能，是终端的核心部件之一。5G模组的繁荣是终端创新的基础，为此通信世界全媒体特评选了“2021年中国5G实力榜”之模组企业十强。

■ 本刊编辑部



上海移远通信技术股份有限公司
 深圳市广和通无线股份有限公司
 芯讯通无线科技（上海）有限公司
 美格智能技术股份有限公司
 鼎桥通信技术有限公司
 龙尚科技（上海）有限公司
 中移物联网有限公司
 联通数字科技有限公司
 深圳市有方科技股份有限公司
 成都爱瑞无线科技有限公司

上海移远通信技术股份有限公司

移远通信是行业领先的物联网解决方案供应商，早在2019年初就率先推出全球首批5G模组，并于2020年第一季度实现了规模化落地。此后，移远通信5G系列模组阵营不断壮大。截至目前，移远通信已开发了近30款符合R15、R16协议的5G模组，包括5G标准模组、5G车规级模组、5G智能模组等不同类型，产品支持5G NSA和SA模式，覆盖Sub-6GHz和毫米波频段，支持高通、展锐、联发科等多平台。

移远通信在Sub-6GHz和毫米波频段均保持领先地位，备受行业客户青睐和认可。目前，全球已有1000多家行业客户选择移远通信5G系列模组进行终端产品开发与商用，涵盖工业互联网、无线宽带接入、智慧电力、智能电视、无人机、视频直播、智慧交通、AR/VR等应用领域。

深圳市广和通无线股份有限公司

广和通始创于1999年，是国内首家无线通信模组上市企

业。广和通提供包括融合无线通信模组、物联网应用解决方案及云平台在内的一站式服务，将可靠、便捷、安全、智能的无线通信方案普及至每一个物联网场景。在万物互联的5G时代，广和通全球首发5G模组，引领5G的行业应用，其全产品线涵盖5G、LTE/LTE-A、NB-IoT/LTE-M、车载前装、安卓智能、WCDMA/HSPA(+)、GSM/GPRS、Wi-Fi、GNSS等技术，为云办公、智慧零售、C-V2X、智慧能源、智慧安防、工业互联网、智慧城市、智慧农业、智慧家居、智慧医疗等保驾护航。

芯讯通无线科技（上海）有限公司

芯讯通被授予国家级“专精特新”小巨人企业称号。芯讯通拥有超过5000平方米的世界领先的5G研发基地，在上海、重庆、西安、深圳、沈阳开设五大研发中心，拥有300多项专利。

芯讯通拥有全面的物联网产品组合，可以为世界各地的客户提供各种无线通信模块和终端解决方案，包括5G、C-V2X、LPWA、LTE、LTE-A、WCDMA/HSPA(+)、GSM/GPRS和GNSS等模组，助力万物互联。

此外，芯讯通还发布了一系列5G模组，包括具有新型4天线设计的超小型5G模组SIM8202G-M2、首款支持R16标准的5G模组SIM8262G-M2等优势产品。

美格智能技术股份有限公司

美格智能于2014年推出第一款智能模组，该模组被广泛应用于VoIP对讲机、智能物流终端、智能POS设备以及车载娱乐等领域。2020—2021年，美格智能陆续推出了多款5G高算力智能模组（SRM900、SRM900L、SRM910、SRM930），形成低、中、高三档5G高算力智能模组，为覆盖智能物联网全场景提供强有力的产品支撑。

美格智能的核心技术和产品助力运营商5G网络的商业化运

营落地。目前,美格智能已经推出了5G+XR、5G+FWA、5G+工业互联网、5G+智能家居、5G+智能网联、5G+PC等多行业与多类型5G解决方案,推动各产业的智能化升级和数字化运营。

鼎桥通信技术有限公司

鼎桥专注于无线通信技术与产品的创新,其产品和解决方案已全面应用于中国移动3G、4G商用网络。2019年鼎桥推出为垂直行业打造的5G产品和解决方案,致力于推动5G模组不断更新换代,以支持产业多场景下的多样化业务。鼎桥5G模组MH5000系列采用国产芯片平台,具备关键器件全国产、国内5G频段全覆盖,以及支持网络切片、上行增强、上下行解耦等特点。鼎桥5G模组MH5000系列已经率先完成R16标准的精准授时,授时精度可达1 μ s,具有非常高的工业应用价值。鼎桥MH5000系列适用于智慧城市、智慧工业、智慧医疗、智慧教育、智能电网、智慧农业、智慧交通、媒体直播等应用场景。

龙尚科技(上海)有限公司

龙尚科技自2005年成立以来持续创新,与产业伙伴开放合作,建立起良好的物联网生态体系。龙尚科技致力于提供GSM/GPRS/EDGE、WCDMA、CDMA1X/EVDO、TD-SCDMA、LTE、NB-IoT、eMTC、5G全系列无线通信模块,以及基于无线通信模块的物联网应用解决方案。产品应用于车载运输、能源表计、工业网关、公网对讲、安全支付、消费电子及智慧城市等领域。

在5G模组方面,龙尚科技曾先后推出了EX530、EX530G、EX510、EX510CE等产品,新一代5G模组EX630、EX620支持5G NR、LTE、WCDMA(DB-DC-HSDPA)、TD-SCDMA、CDMA1x、GSM/EDGE等多制式,支持DSS及多种CA组合(FDD-TDD、FDD-FDD、TDD-TDD),覆盖了全部5G频段需求及组合。

中移物联网有限公司

中移物联网有限公司聚焦物联网业务能力建设与市场拓展,重点围绕物联网基础通用能力、视频物联网(VIoT)、智能物联网(AIoT)、产业物联网(IIoT)打造核心技术和产品,全面支撑物联网业务发展。

在5G模组领域,中移物联网有限公司推出了F02X和F03X。F02X是基于高通SDX55平台开发的工业级多模5G通信模组,支持5G NR/LTE-TDD/LTE-FDD/HSPA+通信模式,模块采用LGA封装方式,支持NSA和SA双模,并提供

稳定的GNSS定位服务。F02X主要面向视频监控、VR/AR、工业互联网等行业。F03X是基于高通SDX55平台开发的工业级多模5G通信模组,支持5G NR/LTE-TDD/LTE-FDD/HSPA+通信模式,模块采用M.2接口,支持NSA和SA双模,并提供稳定的GNSS定位服务。F03X主要面向PC、工业PDA等行业市场。

联通数字科技有限公司

作为推动物联网产业发展的先行军,联通数字科技有限公司自研打造雁飞·智连接管理平台和雁飞·格物设备管理平台,在业内率先推出首款低成本5G模组,为行业客户提供物联网端到端服务。联通雁飞Cat1模组激活PSM低功耗特性后,仅采用200mAh纽扣电池供电,在没有任何额外硬件成本投入的情况下,待机时长可由原来的1个月延长到5~8年。

“基于5G物联网的智能医院管理系统”项目基于中国联通5G通信定位模组及联通雁飞·格物设备管理平台,结合室内定位、设备监测等多项技术,实现医疗设备、院内资产、医疗资源、医护人员等的管理、监测、调度、共享等功能,提高医院调配效率、工作和服务质量。

深圳市有方科技股份有限公司

有方科技专注于为产业物联网服务提供商、智能互联产品制造商等提供物联网接入通信产品和服务,其产品涵盖接入云、管道云、2G/3G/4G/5G/NB-IoT/eMTC等无线通信模块和终端。

有方科技推出的N510M模组具有出色的射频性能:支持5G、4G、3G,支持SA与NSA组网方式,支持Sub-6GHz,覆盖全面,可应用于远程医疗、安防监控等。即使在无5G网络覆盖的区域,N510M模组凭借对4G和3G网络的支持,也可在该地区正常使用。

成都爱瑞无线科技有限公司

IT产业的飞速发展得益于标准化的硬件模组,无线通信产业的未来同样需要标准化硬件模组的助力。面向使用IA/ARM服务器构建5G基站的厂商,爱瑞无线提供即插即用的硬件加速卡、vDU。除此之外,爱瑞无线还提供集成一体化的5G/4G DU设备。爱瑞无线的硬件加速卡、vDU及一体化DU设备采用多种芯片平台,可满足各种性能、功耗和成本的需求。爱瑞无线的高性能扩展单元(EU),支持标准的CPRI/eCPRI前传接口,加速DU-RU集成,并能有效抑制底噪抬升。



5G消息企业 10 强

作为传统短信业务的全面升级, 5G消息带来全新的业务体验, 赋予短信业务新的生命力, 有望成为5G商用后的首个“杀手级应用”。“一花独放不是春, 百花齐放春满园”, 5G消息产业链企业积极探索, 目前在多个领域取得了初步成效。为奖掖5G消息市场上的优秀企业, 通信世界全媒体特进行“2021年中国5G实力榜”之5G消息企业十强评选, 致敬5G消息成长之路上的那些探路者、创新者、推动者。

■ 本刊编辑部



华为技术有限公司
中兴通讯股份有限公司
上海大汉三通通信股份有限公司
中智政源技术有限公司
北京亿美软通科技有限公司
北京神州泰岳软件股份有限公司
深圳市梦网科技发展有限公司
小水智能
北京国都互联科技有限公司
北京百悟科技有限公司

华为技术有限公司

华为5G消息平台提供了“云管端”全系列解决方案, 为企业和用户一站式服务。在云方面, 华为发布5G消息云服务, 建立5G消息对价值行业的使能样板, 该服务目前已经上架, 结合视频短信和智慧消息等的全覆盖解决方案、简单易用模板化的开发平台和众多开发者、开放OpenLab支撑持续创新, 能够降低企业使用门槛, 加速5G消息普及; 在管道方面, 华为为运营商建设5G消息管道, 市场份额可观; 从端侧来看, 鸿蒙手机具备原生支持5G消息的能力, 可以提供极致的5G消息端侧体验。

中兴通讯股份有限公司

中兴通讯致力于为运营商打造领先的5G消息商用网络。

作为平台提供商, 中兴通讯在国内三大运营商招标中均取得领先地位, 助力运营商全面完成5G消息平台建设。作为生态建设先锋, 中兴通讯发布了开放实验室Openlab1.0版本, 目前已升级到2.0版本; 中兴通讯与合作伙伴成立多个联合实验室, 与70多家行业合作伙伴签署战略合作协议, 已经孵化了150多个5G消息应用。在终端方面, 中兴通讯构建了5G消息终端全覆盖解决方案; 在平台方面, 中兴通讯全面支持5G消息回落方案, 并且在运营商现网完成了充分验证。

上海大汉三通通信股份有限公司

大汉三通在5G消息领域积极探索, 开放合作, 已全面开启“汉武际5G RCS+”战略, 为千行百业赋能。大汉三通在产品研发、行业应用、市场开拓与战略合作等方面加速推进: 已获得中国信息通信研究院颁发的《5G消息平台功能完备性测试规范》认证证书; 与复旦大学联合开展科研攻关, 申报并获得多项5G RCS技术发明专利; 与中兴通讯合作组建5G消息联合实验室。大汉三通在行业应用方面勇于创新, 已正式上架5G消息企业Chatbot, 在金融、融媒体、信息消费、公共服务等领域与头部企业充分沟通, 为行业场景量身定制5G消息的行业应用, 并将于近期陆续上架, 全面进入在线实测阶段。

中智政源技术有限公司

中智政源是为政企提供5G消息全案智慧化解决方案及服务的企业。中智政源已实现全国服务本地化, 分公司覆盖全国20多个省、直辖市和自治区, 团队本地化能实现快速的

客户服务、技术支持及售后支持。中智政源在国内率先支持 SDK 开源的 5G 消息协议栈，并由此成为三大运营商认证的服务合作伙伴（CSP）。公司深度布局“云管端”产品线，推出了自主研发的 5G 消息综合管理平台 iMOS，具备 5G 消息协同平台 iMOC 结合 SDK 能力，实现了组织、人与设备的连接。

北京亿美软通科技有限公司

亿美软通致力于通过 RCS Business Messaging 为企业输出整体移动应用价值方案，亿美软通在运营商 5G 消息 CSP 招募中突出重围，成为三大电信运营商 CSP 合作伙伴。通过 AI 等技术，亿美软通实现了 NLP+知识图谱、AI 智能审核、网页动态监测监控等创新突破，并具备覆盖全域场景的 Chatbot 交互会话、NLP+知识图谱等服务能力，可根据企业需求为其匹配精准化场景服务。亿美软通持续强化场景案例输出，已为餐饮商超、银行金融、教育培训、电商零售、物流快递、健康医疗、景区娱乐等行业客户提供 Chatbot 服务能力。

北京神州泰岳软件股份有限公司

神州泰岳 2013 年开始涉足 RCS 业务，是国内较早具备 RCS 全系列产品解决方案的厂商之一，并持续为运营商客户提供 RCS 产品及技术服务。神州泰岳打造的 5G 消息云平台，将原本复杂的 5G 消息技术简单化，帮助企业快速具备 5G 消息的产品开发和运营能力，为行业带来更加丰富的交互场景；同时支持公有云、私有云、混合云的灵活部署服务，将 5G 消息应用纵深到行业的各个业务领域，保障产品的可用性和易用性。截至目前，神州泰岳已取得国内多个省份的 5G 消息 CSP 合作资质，已与全国数十家企业和组织签订 5G 消息相关的合作协议，共同推进 5G 消息在各行业中的实际应用，打造 5G 消息的产业生态。

深圳市梦网科技发展有限公司

梦网科技在 5G 消息领域不断探索创新，2020 年 12 月推出梦网天慧 5G 消息平台，平台集合了全渠道消息服务能力，有效实现了 5G 消息的全流程智能化管理。梦网科技与华为、小米、OPPO、vivo 达成合作，将传统短信升级为智能短信和企业服务号；在商业应用方面，梦网科技已帮助近百家合作客户完成 5G Chatbot 场景应用开发，覆盖政企、金融、电商、互联网、教育、出行等领域，不断拓展的行业场景和案例积累，为 5G 消息赋能全行业提供了更多可能性。



小水智能

小水智能依托此前积累，结合自研的 AI 技术能力，抢占 5G 发展先机，推出 5G 消息平台。迎合行业消息市场不断增长的需求，小水智能将 5G 富媒体消息与网络媒体深度融合，提供更多超越短消息服务的创新业务，满足 B2C 闭环业务需要，从而给用户带来全新的应用体验。2021 年小水智能探索 5G 与景区的深度融合，以游客互动体验为中心，使景区资源和旅游信息得到系统化整合及深度开发利用，让景区成为真正的 5G 智慧景区。

北京国都互联科技有限公司

国都互联于 2019 年开始投入 5G 消息相关研发工作，并且积极参与三大运营商 CSP 的招募工作，目前已成为三大运营商多个省市 5G 消息 CSP 合作伙伴。国都互联自主研发的一站式 5G 消息运营服务平台——5G 101 平台，自 2020 年 8 月上线以来，已服务数十个行业领域的 600 多家企业客户。国都互联 5G 消息服务已经覆盖金融、教育培训、传媒、交通、旅游、电商、民生服务、政务、医疗健康、餐饮、物流等多个领域，有效促进数字技术与传统行业的深度融合。

北京百悟科技有限公司

百悟科技在 5G 消息平台建设上不断加大投入力度，已完成 SaaS 化云平台建设和私有化部署 5G 消息平台建设。平台除具备完整的三大运营商 5G 消息能力外，还在营销方面持续发力，打造能够满足企业客户基于 5G 消息的私域流量服务体系。百悟科技已在中国移动获得十几家省分公司的 CSP 授权，并与中国移动南方基地在 5G 消息的创新和生态建设方面展开合作，在此基础上不断加强与三大运营商集团总部的沟通交流。此外，公司还与民生银行、东方航空、长安汽车等企业深入合作，积累了丰富的多场景服务经验。

描摹“5G RCS+”蓝图 大汉三通做5G消息开路先锋

■ 本刊记者 舒文琼

生于2G时代、成长于3G时代、发展于4G时代，大汉三通是短信行业不折不扣的一名“老兵”。步入5G时代，“老兵”续写新篇章，在5G消息的“新赛道”上跑出消息行业新风采。

“大汉三通的5G战略梦想，是以‘汉武际5G RCS+千行万业’的战略，携‘汉武际5G RCS+千山万水’的策略，打造‘汉武际5G RCS+千军万马’的生态。大汉三通将全力以赴，追梦前行。”上海大汉三通通信股份有限公司董事长高比布表示。

5G消息成为移动互联网3.0新入口

进入5G时代，5G消息成为一种现象级概念，受到产业各方热捧，那么5G消息魅力何在？

作为大汉三通的掌门人，高比布对于消息业务有着深刻洞察：“移动互联网1.0、2.0时代的入口是APP Store，5G时代入口必将由APP Store转到5G RCS。5G消息是5G RCS第一阶段的产品，所以5G消息将成为5G时代，也就是移动互联网3.0时代新的入口。”

移动互联网入口的重要性不言而喻，影响力也将非常可观。高比布认为，5G消息有望在未来几年重构中国移动互联网生态，颠覆一部分原有产品、技术，甚至公司，并将诞生更多、更优秀的产品和服务，以及更伟大的企业。

深耕短信行业18年，大汉三通循着中国移动通信发展脉络而成长，具备了技术、服务和行业经验的深厚积累。2021年，大汉三通全面进入5G消息领域，举18年之功，推出5G品牌“汉武际”，并在行业率先提出“5G RCS+”的概念。作为5G消息产业链里最先一批进入5G消息CSP领域的企业，大汉三通当仁不让地成为5G消息产业的开路先锋。



业界领先的5G消息平台

- ◆ 一套体系
- ◆ 十年打造
- ◆ 百类行业
- ◆ 千种能力
- ◆ 万般场景
- ◆ 十万企业



- ◆ 百万用户
- ◆ 千万会话
- ◆ 亿级消息
- ◆ 十亿终端
- ◆ 百亿业绩
- ◆ 千亿市值

汉武际战略
5G RCS+千行万业

汉武际策略
5G RCS+千山万水

汉武际生态
5G RCS+千军万马

大汉三通布局“5G RCS+”战略

5G消息前景广阔，众多企业纷纷涌入，高比布表示，面对5G产业浪潮和市场竞争，大汉三通早已准备就绪。

2021年3月30日，大汉三通获得中国信息通信研究院颁发的《5G消息平台功能完备性测试规范》认证证书；与复旦大学联合申报了多项5G RCS技术发明专利，已正式获得两项发明专利授权，解决了5G消息流程中“资源与存储管理”的关键问题；还与中兴通讯合作组建5G消息联合实验室。“大汉三通通过多维度、多层次的持续努力，夯实技术基础，为5G业务的全面开展保驾护航。”高比布如是说。

大汉三通深知，再好的技术必须走进实际应用才能充分发挥价值，因此自“汉武际”平台产品及战略发布以来，大汉三通在行业应用与产业合作领域全面铺开，快速推进。

例如大汉三通5G消息企业Chatbot已经通过上海移动测试审核后正式上架，意味着支持5G RCS标准的移动手机终端均可通过在线搜索获此应用。大汉三通还在金融服务、融合媒体、文化旅游、电子商务等领域与行业头部企业充分沟通，提供量身定制的5G消息行业应用。在工信部第四届“绽放杯”5G应用大赛中，大汉三通多个作品晋级复赛。

近期又有好消息传来，大汉三通与证通股份有限公司签订战略合作协议，双方将在金融行业展开深度合作。

高比布表示，大汉三通率先提出“5G RCS+”概念是行业理念的巨大创新，这一概念将有利于统领该领域的所有技术、业务、市场，更是大汉三通抢占行业理论制高点的重要一步。高比布最后描绘了“5G RCS+”的宏伟蓝图：以“汉武际5G RCS+千行万业”的战略，携“汉武际5G RCS+千山万水”的策略，打造“汉武际5G RCS+千军万马”的生态。



网络运维企业 10 强

在5G时代,自动化和智能化成为5G网络运维的主线,运维企业需积极探索适应新形势的通信运维理念,创新通信运维模式,提高企业自身竞争力。为表彰5G时代的优秀网络运维企业,通信世界全媒体特评选出“2021年中国5G实力榜”之网络运维企业十强,从通信网络运维服务品质的角度,描绘中国通信网络运维服务的群英谱,以促进5G发展。

■ 本刊编辑部



中国铁塔股份有限公司
中兴通讯股份有限公司
华为技术有限公司
中国信息通信科技集团有限公司
亚信科技控股有限公司
锐捷网络股份有限公司
广州海格通信集团股份有限公司
浩鲸云计算科技股份有限公司
上海有孚网络股份有限公司
中企网络通信技术有限公司

中国铁塔股份有限公司

中国铁塔承担着三大运营商无线设备层动力、环境、监控的运行以及物理机房、通信铁塔的维护工作,对5G网络规模建设有着非常重要的支撑作用。而AI正成为应对5G挑战的有力工具,全面助力着5G网络的部署、节能和运维。

针对全国超过210万铁塔站址的管理,中国铁塔推出了自主建设、全国一级架构的运维监控平台,对所有站址接入的2500多万套设备,实现便捷、灵活、高效、智能的运维管理,保障站址稳定运行,提供7×24小时不间断服务,这也是全球最大的物联网管理平台。

中兴通讯股份有限公司

中兴通讯UniSeer智能化网络运维服务是中兴通讯面向

自动化、智能化运维趋势推出的智能运维解决方案。以5G为契机,通过引入大数据和AI技术,向Zero touch Operation演进,助力运营商向数字化、智能化运维快速转型。

中兴通讯UniSeer智能化运维服务基于中台架构和AI引擎,构建分层闭环的智能运维体系,通过大小环拉通,实现“分层自治、垂直协同”的极简运维。中兴通讯UniSeer智能运维服务典型场景有精准规划、智能网络运维、智能业务运维、智能网络优化、价值运营。

华为技术有限公司

华为在跨域协同、平台低代码开发、AI算法模型等方面持续积极投入与实践,通过智能运维解决方案(AUTIN),可帮助运营商实现故障MTTR缩短25%,工单量下降20%;家庭网络用户报障降低20%,维护作业人员上门工单减少13%;在集客专线场景下,实现业务级可视可管,满足不同场景的差异化体验保障需求,释放运维新价值。

在5G场景下,华为5G智能运维解决方案预先注入了自主研发的事件模型、执行策略、算法等运维知识资产。在故障预测和识别方面,引进AI训练和人工标注的工作方法驱动人员转型,通过AI对历史故障信息的汇聚及训练,建立故障风险模型,经专家人工标注,不断完善模型的精准度。

中国信息通信科技集团有限公司

为全面降低700MHz网络建设和运维成本,中信科移动推出多个降本增效亮点方案,打造TCO最优700MHz网络。

在低成本建设方面,通过SSB Power Boosting特性,利用业务信道功率补偿SSB发射功率,提升公共信道覆盖距

离, 以此提升广覆盖能力, 降低站址和设备投入。在低成本运维方面, 中信科移动创新性地提出了针对2.6GHz+700MHz双层网和700MHz单层网组网场景的灯塔站网络协同节能方案; 把同覆盖基站按照功能定义为灯塔站和容量站, 负责网络覆盖的设备为灯塔站, 负责容量吸收的设备为容量站; 由网管智能识别出两类站型, 并基于负荷预测, 实时启/停容量站载波关断与深度休眠, 以此达到大幅节能的效果, 进一步降低网络运维成本, 尤其适合夜间低流量时段使用。

亚信科技控股有限公司

亚信科技智能运维产品及解决方案在AI领域处于领先地位, 亚信科技智能运维平台(AISWare AIOps)广泛适用于通信、广电、金融、电力、能源等行业, 在推动企业提升智能运维水平、促进企业业务发展等方面充分发挥技术引擎作用。尤其是在国内各大电信运营商的智能运维业务中, 积累了大量实践经验。

目前, 亚信科技智能运维平台已支持质量保障、成本管理和效率提升等方面共40余个场景, 实现秒级故障根因定位, 提前小时级进行风险预警。

锐捷网络股份有限公司

作为中国ICT基础设施及行业解决方案提供商, 锐捷网络致力于将技术与场景应用充分融合, 助力各行业用户实现数字化转型和业务价值创新。锐捷网络推出的极简以太全光解决方案, 面向教育、商旅、办公等园区应用场景, 通过全新光纤入室的部署方式, 以及架构简单的组网和SDN技术, 在万物互联时代为园区业务提供高带宽、低延时、高度灵活、极简运维的网络承载, 支撑未来十年业务演进, 保障应用体验和投资价值。

同时, 通过对锐捷网络iData大数据平台、锐捷网络无线智能网优WIS系统进行集成, 实现Wi-Fi与5G无线网络自动优化、智能运维, 以及用户大数据的可视化呈现。

广州海格通信集团股份有限公司

海格通信是国内领先的通信领域高科技企业, 其全资子公司海格怡创是中国移动、中国铁塔等运营企业的重要网络合作伙伴。

海格怡创在通信服务领域具有丰富的行业经验、雄厚的技术实力和人才优势, 通过对通信网络工程建设、维护、优化和系统解决方案等不同业务类型和环节的有效整合, 形成了跨技术领域、多网络制式、多厂家设备的全业务服务模式,

在同行中占据比较优势。

浩鲸云计算科技股份有限公司

浩鲸科技基于AI、大数据与DevOps平台, 以编排为核心, 结合策略、分析等能力, 构建5G业务自动闭环运维体系, 助力5G业务智能保障、精益运维。通过构建新型网络运维体系, 使其真正成为基于5G网络、设备、性能、维护、管理等网络运维全业务信息交换的智能、闭环运维支撑体系, 提升运维效率和服务水平。

近日, 浩鲸科技凭借丰富的政企业务支撑建设经验, 成功中标中国移动山东公司政企业务运维支撑系统项目。浩鲸科技在政企业务运维支撑/5G专网运维方面, 具有以下6个优势: 一是深厚的政企业务沉淀, 二是成熟的产品核心版本, 三是有效的数据架构能力, 四是全面的5G方案能力, 五是敏捷的开箱即用能力, 六是结构化三级交付能力。

上海有孚网络股份有限公司

在5G时代, 作为各种信息载体的数据中心发挥着越来越重要的作用, 数据中心的运维与管理变得尤为关键。有孚网络拥有以北京、上海、深圳等城市为中心, 辐射其他一、二线城市的多个高等级云计算数据中心和新一代绿色云计算数据中心资源, 具备丰富的云计算数据中心运维管理经验, 以专业的运维团队和技术团队作为强大支撑, 凭借遍布全国的网络传输资源和高可用的带宽接入资源优势, 为用户提供专业的云计算数据中心高度定制化服务。

同时, 有孚网络始终坚持为客户提供7×24小时不间断服务, 将客户需求放在第一位, 以符合国内、国际标准的安全性、可用性, 为用户提供可持续的业务保障。

中企网络通信技术有限公司

中企通信专注于ICT领域20多年, 为企业提供可信赖及多元化一站式通信服务解决方案。作为以智能科技驱动的数据智能化推动者, 中企通信持续强化自身的ICT服务能力, 构建了颇具前瞻性的ICT-MiIND策略以支持数智化发展需求。基于勇于创新的经营理念, 中企通信不断通过创新技术完善服务能力, 将大数据、AI、AR及区块链等技术融入到网络、信息安全、云计算及数据中心等一站式ICT服务中。

近年来, 中企通信相继推出IDC+AR远程运维、SD-WAN+5G+AI智能网络等服务, 构建以智能为纽带的ICT服务生态, 赋能企业数智化转型。 



光通信企业 10 强

光通信技术作为一种信息传输技术,已成为现代通信的主要方式,在现代信息网中起着非常重要的作用。尤其在5G时代,光通信愈发重要,为了褒奖光通信企业在产业发展中作出的贡献,通信世界全媒体特评选了“2021年中国5G实力榜之光通信企业十强”。

■ 本刊编辑部



烽火通信科技股份有限公司

华为技术有限公司

上海诺基亚贝尔股份有限公司

长飞光纤光缆股份有限公司

通鼎互联信息股份有限公司

亨通光电

江苏中天科技股份有限公司

康宁光通信

西安西古光通信有限公司

武汉光迅科技股份有限公司

烽火通信科技股份有限公司

烽火通信是中国信科集团旗下上市企业,是国际知名的信息通信网络产品与解决方案提供商,国家科技部认定的国内光通信领域“863”计划成果产业化基地和创新型企业。40年前,中国第一根实用化光纤在烽火诞生,经过几十年的发展,烽火通信在光通信领域积累了丰富的经验,也取得了优异的成果。烽火通信秉承“最大限度挖掘数字连接价值,造福人类社会”的使命,全力构筑先进技术,不断贡献烽火智慧,让更多的人分享信息通信带来的美好生活。

华为技术有限公司

华为是全球领先的信息与通信基础设施和智能终端提供商,致力于把数字世界带入每个人、每个家庭、每个组织,构建万物互联的智能世界:让无处不在的联接,成为人人平等的权利,成为智能世界的前提和基础。在光通信、光显示等领域,华为也拥有领先的技术和解决方案。作为全球固定网络产业的关键一

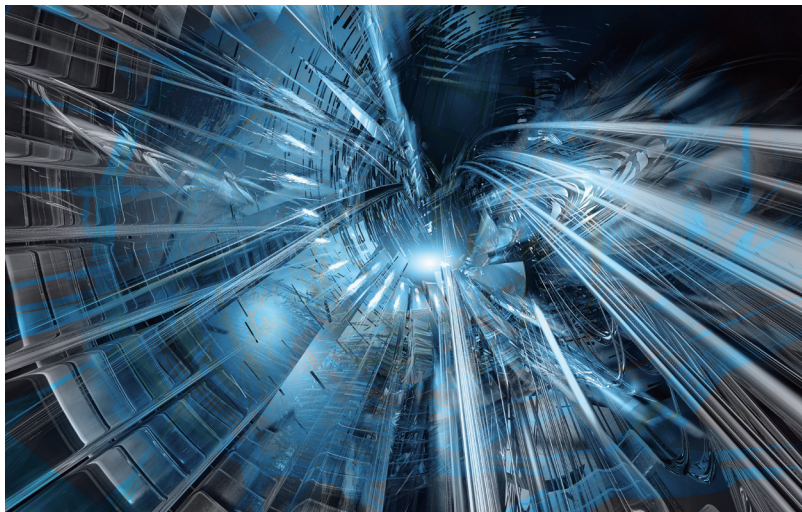
员,华为全面拥抱F5G时代,努力成为F5G产业的使能者和践行者。在光通信领域,华为将落地F5G相关创新技术,将带宽提升10倍、连接能力提升100倍、网络运行效率提升100倍,并进一步优化网络体验,降低网络运维的成本和能源功耗;而落地光显示等技术,可以带动光产业链的协同发展,提升相关企业及产业的核心竞争力,并孵化出新的产业空间及产业生态。

上海诺基亚贝尔股份有限公司

上海诺基亚贝尔是一家由诺基亚集团和中国保利集团下属华信邮电合资的企业,也是诺基亚在华的独家运营平台。诺基亚贝尔在5G的光通信领域也取得了重大成就,完成了在2000千米跨度的4芯耦合芯光纤上使用空分复用(SDM)技术进行的首次现场实验。实验证明,耦合芯光纤在技术上是可行的,具有很高的传输性能,同时又保持了行业标准的125 μ m包层直径。另外,诺基亚贝尔计划研发一套新的调制格式,可以在10000千米的海底距离上提供改善的线性和非线性传输性能。该传输格式是由神经网络生成的,可以显著优于当今海缆系统中使用的传统格式。

长飞光纤光缆股份有限公司

长飞作为全球光纤光缆行业的领先企业,是国内最早的光纤光缆生产厂商之一,在行业内深耕多年,拥有雄厚的技术储备和广泛的客户群体,具备先发优势。长飞是行业内为数不多的可以同时通过PCVD、VAD、OVD工艺进行光纤预制棒生产的企业。PCVD工艺较其他光纤预制棒生产工艺而言,具备折射率分布控制更精确和加工灵活性更大等诸多优势。同时在研发方面,长飞主持或参与起草各类标准200项,其中已发布国际标准20项,国家及行业标准116项;累计申请专利1000余项,获得国内外专利700余项,棒纤领域专利数量居全国第一位。



通鼎互联信息股份有限公司

通鼎互联聚焦光缆及配套产业发展,经过多年的技术沉淀,形成了涵盖“新型材料、光棒、光纤、光缆、机电设备、仪器仪表”六位一体的棒纤缆研发、全要素生产、销售产业链。主营业务有光电线缆及配套产品、宽带接入、网络安全、大数据、物联网等,业务领域辐射全国各省、市、自治区和全球多个国家。在光通信领域,通鼎互联是一家极具竞争力的企业。

亨通光电

作为中国光通信行业最大的民营企业之一,亨通光电紧密围绕5G建设需求,已部署形成系列5G解决方案。亨通光电开发了多种类型的高密度光缆系列产品,包括G.654.E超低损耗、大有效面积光纤,以及前传光缆系列产品、阻燃气吹微缆和柔性接入光缆等,满足5G建网的复杂需求。同时,亨通围绕5G产业建设需求,加快5G光模块芯片、硅光芯片模块、太赫兹技术、量子保密通信等关键领域的布局;聚焦5G智慧应用、数据中心、工业互联网等行业应用场景,提供全系列产品和方案,满足多样化的5G场景需求。

江苏中天科技股份有限公司

中天科技拥有“棒-纤-缆”一体化的产业布局,依托制造数字化和技术创新,不断完善“集成服务、基础设施、无线网、承载网”四大产品群,持续布局重大技术产品研发。中天科技已经研发生产300多种5G产品,成绩卓越,备受赞誉。例如,中天科技288芯高透光率非金属阻燃光缆的成功开发,首次解决了光缆行业内阻燃光缆燃烧时透光率低的问题;中天科技自主研发的5G光模块成功入围中国电信集团光模块

集采;低损耗大有效面积G.654.E光纤在中国电信实现规模化应用;联合中国铁塔创新研发的新型5G漏缆,助力沪苏通公铁大桥实现2G/3G/4G/5G信号全覆盖。

康宁光通信

康宁是材料科学领域全球领先的创新者之一,170年来一直致力于改变生活的创新。康宁于1970年发明了世界上第一款通信低损耗光纤。自该发明以来,通过持续不断的创新,实现全球光网络容量和速度的提升,并降低网络建设成本。当前网络发展进入5G时代,康宁继续在全球光纤市场保持领先,提供支持5G网络

应用的完整的单模光纤和多模光纤产品线,以及丰富的数据中心布线系统和光连接产品。在这个不断创新的时代,康宁坚持在研发上大力投入,继续在光通信材料领域以独特的方式将材料与制程创新相结合,并与全球行业领先客户建立紧密互信关系,为5G的发展添砖加瓦。

西安西古光通信有限公司

西古是国内较早成立的光纤光缆生产企业,历经30多年的发展历程,累积了优秀的光通信研发人才和技术优势。目前已经形成“立足西北,辐射全国”的发展态势,其研发的产品广泛应用于铁路、地铁、高速公路、广电、电力等行业。此外,西古光通的产品种类丰富,目前共有八大类光纤光缆产品,尤其是在特种光缆上,有无金属、海底、全介质自承式ADSS、阻燃、防蚁等。多种光缆如今,西安西古光通信的光纤、光缆年产能达到“双千万”,是西北地区最大的光纤光缆研发、制造及检测基地。

武汉光迅科技股份有限公司

光迅科技成立于2001年,前身是1976年成立的邮电部固体器件研究所。作为光电子器件研发的先行者,光迅科技20多年来累计起草国家标准和通信行业标准150余项,申请国内外专利1000余件。通过持续不断的技术积累,光迅科技形成了半导体材料、半导体工艺与平面光波导技术、光学设计与高密封装技术、热分析与机械设计技术、高频仿真与设计技术、软件控制与子系统开发技术六大核心技术工艺平台,拥有业界先进的端到端产品线和整体解决方案,具备从芯片到器件、模块、子系统全系列产品的垂直整合能力,灵活满足客户的差异化需求。CWV



■ 本刊记者 孟月

网络安全企业 10 强

网络安全一直以来都是国家发展的前提和基础，对国家、企业、个人产生不可替代的影响。目前，网络安全已上升到国家战略高度。与此同时，中国网络信息安全产品市场快速增长，参与厂商众多。为此，通信世界全媒体特评选“2021年中国5G实力榜”之网络安全企业十强，聚焦安全优势，夯实安全基础设施建设。



天翼安全科技有限公司
中国移动通信集团有限公司
中国联合网络通信集团有限公司
中兴通讯股份有限公司
亚信安全科技股份有限公司
北京神州泰岳软件股份有限公司
奇安信科技集团股份有限公司
启明星辰信息技术集团股份有限公司
天融信科技集团
蓝盾股份

天翼安全科技有限公司

天翼安全科技有限公司是中国电信集约开展网络安全业务的科技型、平台型专业公司，以研发运营一体化方式，整合全集团云网、安全、数据等优势资源和能力，进行统一运营，为内外部客户提供云网安全、数据安全、信息安全等各类安全产品和服务。

截至目前，天翼安全科技有限公司已斩获国家级、省部级、行业级优秀项目奖百余项，授权专利10项，软件著作权8项，入选国资委重大科技创新成果和年度网络安全优秀解决方案奖、工信部“网络安全试点示范项目”4个、中国通信学会科学技术奖一等奖，多次入围权威机构评选的网络安全百强企业，

并跻身领军者行列。已为政务、金融等全行业超过6000家客户提供了运营级网络安全服务。

中国移动通信集团有限公司

中国移动高度重视网络与信息安全，持续完善安全防护机制，落实关键信息基础设施保障和等级保护要求，牵头制定40余项网络安全国际标准、50余项国家标准，有效指引网络规划、建设、运维全生命周期安全防护；打造了网络安全态势感知等技术平台，形成了智能、主动、协同的技术支撑体系。在安全能力方面，中国移动落实国际先进的动态防护理念，已具备告警分钟级智能研判分析、重点安全威胁分钟级发现、网站篡改等重点安全事件分钟级一键处置能力。在产品体系方面，中国移动积极构筑集约、泛在、随需的云网安全产品体系，打造5G安全优势产品。

中国联合网络通信集团有限公司

中国联通全面整合集团内外部优势资源与能力，以专业公司作为业务载体，充分发挥网络资源、运营支撑体系及人员优势，面向网络安全、云安全、互联网应用安全、终端安全、5G/物联网等安全细分市场，聚焦“云、管、端安全产品+安全服务”，着力打造抗DDoS攻击、云WAF、态势感知、数字认证等安全产品，全面构建专业化、差异化、一体化的信息安全综合服务能力，将信息安全业务打造成为中国联通创新业务发展主要增长点，为践行“网络强国战略”提供有力保障。

中兴通讯股份有限公司

中兴通讯积极与ENISA、NCSC等网络安全机构合作，加入3GPP、ETSI等标准组织，参与BSI等第三方机构评估认证，加强与运营商的测试验证和安全审计，以构建顶级的5G网络产品安全体系。中兴通讯是国内首家通过ISO27001认证的上市公司。中兴通讯在5G网络安全的标准、规范制定和专利申请方面都处于业界领先地位。

中兴通讯加强与运营商、信通院、高校和业内领先的安全厂商合作，构建5G网络安全生态体系。在保障运营商5G网络安全的同时，中兴通讯也积极赋能5G行业应用安全，多个5G行业应用安全案例在2020年“绽放杯”上获奖，得到业界的高度评价和广泛认可。中兴通讯自研的APT产品荣获联合国WSIS 2021冠军奖，是信息安全领域唯一获此殊荣的中国企业。

亚信安全科技股份有限公司

亚信安全在云安全、身份安全、终端安全、安全管理、高级威胁治理和威胁情报等领域拥有核心技术。同时基于“安全定义边界”的发展理念，亚信安全以身份安全为基础，以云网安全和端点安全为重心，以安全中台为枢纽，以威胁情报为支撑，构建“全云化、全联动、全智能”的产品技术战略，赋能企业在5G时代的数字化安全运营。

在5G商用逐步铺开的浪潮下，亚信安全通过5G云网的产业应用赋能千行百业：推出了云DNS防护产品，为家宽用户、手机用户以及企业用户提供上网防护和上网控制服务；结合多年互联网域名解析产品技术积累，打造了面向工业互联网应用场景的工业互联网标识解析防护系统；同时积极拓展新一代智能网络管理业务，为政企用户提供全域网络质量的实时监控与透视能力，助力用户实现高效的网络管理和智能化运维。

北京神州泰岳软件股份有限公司

伴随着5G新技术、新架构、新业务的出现，5G网络安全面临更高的挑战，同时5G的全行业赋能也放大了安全影响及安全威胁。在此环境下，神州泰岳依托自身在行业及产品方面的积累与技术创新，重点解决5G业务的安全运营、5G智能终端设备的安全访问、MEC生态平台的安全防护、物联网数据的安全保障、5G关键设施的安全态势分析等；构建了系统化、身份化、自动化、智能化、零信任思维的5G内生安全防护体系，实现了5G安全与5G建设的同步规划、同步建设、同步运营；加强5G、物联网、工业互联网、数据中心、云平台等设

施的安全保障，确保数字基础设施安全平稳可靠运行。

奇安信科技集团股份有限公司

奇安信针对云计算、大数据、移动互联网、工业互联网、物联网等新技术运用下产生的新业态、新场景，为政府与企业等机构客户提供全面有效的网络安全解决方案。此外，奇安信基于内生安全框架推出了“行业场景+5G安全能力框架”的5G场景安全体系。该体系充分考虑网络切片、边缘计算等5G自身特点，按照“端、边、云、网”的5G网络架构，配合八大安全能力组件，将安全能力框架与行业应用场景结合，形成了面向行业应用场景化、安全能力系统化的5G安全方案。

启明星辰信息技术集团股份有限公司

启明星辰集团立足于云计算、大数据、物联网、工业互联网、关键信息基础设施保护、移动互联网新技术发展，打造专业的安全分析队伍，提供覆盖全行业全技术的安全能力，解决新技术带来的安全挑战，帮助城市全面提升安全能力。

通过不断耕耘，启明星辰集团已经成为政府、电信、金融、税务、能源、交通、制造等国内高端企业级客户的首选品牌。

天融信科技集团

凭借在网安领域的持续积累与实践，目前天融信已推出安全防护、安全检测、安全接入、数据安全、云安全、大数据、企业无线、云计算、安全服务与云服务共十大类产品及服务，全面满足客户安全建设需求。同时，天融信在人工智能、物联网安全、工业互联网安全、车联网安全、下一代互联网安全、SD-WAN、零信任等新技术领域进行前瞻布局并持续加大投入，不断推出创新性的产品与服务以应对新安全威胁。

蓝盾股份

蓝盾股份构建了以安全产品为基础，覆盖安全方案、安全服务、安全运营的完整业务生态，为各大行业客户提供一站式的信息安全整体解决方案。

蓝盾股份以自主创新为发展源动力，以技术研发领先优势抢占市场，凭借领先的技术实力，先后承担并实施了包括公安部科技攻关项目在内的数十项国家级、部级、省市区级重点信息安全科研项目，并为公安部等部委制定行业技术标准发挥了重要作用。



10 佳5G行业应用方案

击鼓催征稳驭舟，奋楫扬帆逐浪高。5G已不仅是运营商的5G，而正在成为千行百业的5G。作为ICT产业推动者和见证者，通信世界全媒体面向产业征集了成熟的优秀技术平台和创新的解决方案，并在2021年PT展期间重磅揭晓“2021年中国5G实力榜”之十佳5G行业应用方案，褒奖5G行业应用领域的优秀解决方案，以期推动5G创新发展，加速千行百业数字化转型。

■ 本刊编辑部



中兴通讯基于5G MEC的通用机器视觉平台

华为FTTR全光房间解决方案

基于5GtoB一朵云架构的5G+工业互联网解决方案

中国联通基于5G专网+CUII的工业互联网解决方案

长飞电力特高压解决方案

大汉三通证券行业5G消息应用方案

爱瑞无线智慧工厂5G专网解决方案

神州泰岳云眸5G专网运营平台

中国电信联合创维打造的5G+8K柔性智能工厂

比亚迪与中国联通联手打造5G创新工厂

华为FTTR全光房间解决方案

国家政策牵引下的F5G千兆光网“新基建”，需要FTTR全光房间保驾护航。华为FTTR全光房间解决方案将光纤铺设至每一个房间，并部署华为星光主、从光猫路由一体机，为每个房间提供超千兆、低时延、高可靠的Wi-Fi 6网络，保障家庭每个角落的网络覆盖。

与传统家庭组网方式相比，FTTR全光房间解决方案主要通过创新的全光纤组网，实现全屋超千兆Wi-Fi覆盖，满足高品质业务承载需求，解决从“最后一公里”到“最后一米”的全光千兆体验演进，是目前家庭组网的终极解决方案。该方案具备以下四大亮点：光纤全连接、千兆全覆盖、Wi-Fi全漫游和管理全智能。

中兴通讯基于5G MEC的通用机器视觉平台

中兴通讯基于5G MEC的通用机器视觉平台可以发挥5G大带宽优势，通过5G网络将识别图像上传到边缘计算中心MEC统一识别处理，并将检测结果反馈给产线看板系统和DCS/PLC等，对不合格产品进行告警及剔除。支持视频和图像数据的采集、存储、分析全过程，向企业、应用开发商和个人用户提供数据服务，同时支持视觉AI算法训练、计算资源调度，为算法开发者提供训练服务。

目前该方案已在中兴通讯南京滨江工厂和中兴通讯长沙工厂成功落地，应用场景包括AAU转接柱、螺钉检测、SMT自动叠板、点胶及PCB板检测等。据统计，经过5G MEC机器视觉系统改造后，工厂平均每班单条生产线可节省2名人员，漏检率比人工降低80%，综合良率提高5%。此外，该方案还在钢铁冶金、电子制造、汽车制造、纺织化纤等多家工厂开展应用。

基于5G to B一朵云架构的5G+工业互联网解决方案

基于一朵云的5G+工业互联网解决方案是中国联通和華為通过多行业实践结合创新技术开发，形成的面向工业制造领域的5G to B商用解决方案。这一解决方案帮助工业制造企业实现快速端到端商用部署，一点开户，全国可用；一点开通，全网可用；一地创新，全网复制。构建集约化运营、敏捷运维、安全可信的电信网络，助力5G业务灵活创新敏捷可靠上线，使能千行百业，实现快速商业成功。

该方案已在数千工业制造企业中应用，帮助企业解决原有方案部署周期长、维护困难、移动性不足、网络时延过大、可靠性低、数据安全性不足等问题，助力实现制造工厂的数字化转型。目前美的、宝马、格力、商飞、大和热磁等企业都已成功实践，将这一方案成功应用于丰富的业务场景中。

中国联通基于5G专网+CUll的工业互联网解决方案

中国联通着力推进以5G为核心的企业内网改造,接入行业化的高质量外网,构建工业互联网网络能力。基于5G专网+CUll的工业互联网解决方案是中国联通在5G+工业互联网领域的核心能力体现。

在外网方面,现已完成工业外网CUll的SDN化改造,满足了工业企业客户弹性组网和安全入云的双重需求。在内网领域,现已发布3款5G行业专网产品,包括5G虚拟专网、5G混合专网和5G独立专网,以满足不同客户的差异化需求。

长飞电力特高压解决方案

在特高压领域,长飞推出长距离、大容量、高可靠的电力通信解决方案,打造特高压传输“神经网络”。其中,G.654.E光纤、大芯数OPGW缆、覆冰监测系统等产品,助力清洁、低碳、安全、高效的电力“新基建”目标的实现。特别是长飞G.654.E光纤衰减系数更低、有效面积更大,结合新型放大技术,在高速率、大容量和长距离传输方面更具优势。

国家电网“雅中—江西±800kV特高压直流输电线路工程”,采用长飞公司独家提供的远贝超强超低衰减G.654.E光纤。这是超低衰减G.654.E光纤在特高压输电工程中的首次应用,打破了国内外电力通信工程陆地无中继传输距离的纪录,开创电力通信网络应用新纪元。

大汉三通证券行业5G消息应用方案

近年来,证券行业规模不断增长,手机移动端APP成为最主要的证券投资渠道,占77.2%。APP虽然功能强大,但存在开发和维护成本高、操作便捷度不高、推送覆盖率低、拉新成本高等难题。针对证券行业面临的问题,大汉三通凭借18年通信领域技术研发和服务经验,以及对行业的深刻理解,量身打造“证券行业5G消息应用方案”,在5G新时代下,通过RCS加持,为证券行业赋能,助力我国证券业的高质量发展。

本应用方案是为证券行业客户提供的电信级5G RCS一站式解决方案,包括一站式入口、一站式营销和一站式服务,具体包括营销激活、产品购买和投资顾问等关键环节,为投资者提供直达、便捷、大容量、形式多样、内容丰富的富媒体消息工具,全面提升交互体验和应用价值。

爱瑞无线智慧工厂5G专网解决方案

5G是千行百业的5G,面向工业4.0时代,海量的企业专

网应用成为5G发展的重要引擎。不同的5G应用场景,需要差异化的5G设备规格和能力。立足于5G大规模商用中积累的技术和经验,爱瑞无线较早布局5G专网应用。目前国内外已有超过10张5G专网采用了爱瑞无线的技术、产品和系统方案。爱瑞无线具备从需求分析、设备研发、产品交付、网络建设到现网维护的研发和系统集成能力,满足客户高可靠、低时延、虚拟化、大上行速率等多种定制化需求。

神州泰岳云眸5G专网运营平台

随着5G的逐步商用,5G行业专网成为5G网络商用的排头兵。因此工业互联网、智能制造等多个产业都在积极探索5G专网的应用场景。神州泰岳云眸5G专网运营平台以其优秀的全流程5G专网运营支撑能力在同类产品中脱颖而出。神州泰岳云眸5G专网运营平台是一款专门面向行业用户的管理平台,提供从业务设计组装、业务自动开通到业务端到端监控的全流程5G专网运营支撑能力。同时,通过大数据技术对不同场景的业务质量数据和网络故障数据进行分析评估,实现网络故障根因定位和业务精细化运营,满足数据不出园区情况下的业务监控管理,解决运维问题和隐患,支撑海量行业网络应用运营要求。

中国电信联合创维打造的5G+8K柔性智能工厂

在广东省深圳市宝安区的创维工业园区,中国电信联合创维共同打造了一张5G融合专网,建设了一个数字化制造系统,实现了“5G+8K”融合网络和柔性制造5G多场景应用落地,成功建立起“5G+8K”柔性智能工厂,引领了家电行业的数字化转型。该工厂还实现了5G+融合网络支持柔性生产、5G+AI“车间眼”智能视觉检测、5G+8K+VR/AR智能远程运维、5G+智能物流四大核心5G场景,全面提升传统制造产线在生产、质检、运输和运维环节的效率效能。

比亚迪与中国联通联手打造5G创新工厂

在比亚迪5G创新工厂内,中国联通构建了一张高质量的行业虚拟专网。下沉5G MEC云平台,结合联通数科自主研发的工业AI平台,以5G+AI技术全程赋能传统工厂数字化升级,碰撞出10余种工业互联网融合创新应用。

5G一屏感知、5G+AI车窗合规检测等应用计划,将工厂管理决策效率提升20%,消费效率提升15%,车窗涂胶不良品流出数由原来每月1~2例降到0;经过5G+AGV智能物流、5G+AI车尾辨认等应用,物流效率提升15%,车标错漏贴问题发作率从原来每月2~3辆降为0。 

中国联通和华为携手打造基于“一朵云”的 5G+工业互联网解决方案

■ 作者 文华

中国联通作为全球通信业的领导者之一，长久以来联合华为及其他垂直行业伙伴积极探索5G创新技术和应用解决方案，深入生产业务场景，助力千行百业实现数字化转型，引领全球5G to B发展方向。历经众多行业的丰富实践，中国联通和华为通过结合创新技术开发，面向工业制造领域的5G to B商用目标，打造了基于“一朵云”的5G+工业互联网解决方案。该方案通过“一点开户、全国可用，一点开通、全网可用，一地创新、全网复制”的新型建网模式，帮助工业制造企业实现端到端商用的快速部署，构建集约化运营、敏捷运维、安全可信的电信网络。用5G推动业务灵活创新，快速、敏捷、可靠上线，推动制造强国、网络强国建设。

“一朵云”的创新及技术优势

中国联通和华为基于“一朵云”的5G+工业互联网解决方案具有五大创新技术优势。

集约化运营，业务快速发放

采用华为独创的Global全国统一分布数据库技术，该方案具备“一地开户，全国可用，用户放号即刻开通；新业务上线，全网同步部署；地市创新，全网复制”的能力。为实现“一朵云”运营需求，中国联通使用华为独创的Global 10亿级数据库，利用内存、磁盘双引擎，结合高效调度、压缩算法的策略，减少80%资源消耗并实现以下功能。

一是用户放号营账不改动，简化对接、免号段管理，用户放号不改网，实现一地开户，全国可用；

二是统一管理节点，微服务按需部署，分钟级加载；

三是引入灰度升级和快速回滚功能，支持网络新老版本同时在线运行，现网用户可分批次、平滑无损地迁移至新版本，全程业务不中断，用户无感知，从而实现微服务动态加载、快速试错，帮助业务创新；

四是依托MEPM边缘协同、新业务一点定制或地市级创新，可以实现全国全网快速复制。

DevOps运维模式，敏捷运维

结合5G to B对智能运维管理的诉求，中国联通“一朵云”为行业客户提供“全国集中运维+边缘场景免维”的运维模式，支持跨层集中统一管理，实现端到端网络生命周期管理，全面提升云化网络规建维优的效率。

中国联通“一朵云”在网络规划阶段，支持一键式自动化网设，使网设周期从原来的8周降为2周。在建设阶段，CDCT业务快速上线，并可实现自动化升级；而边缘侧MEC支持即插即用、自动配置，只需1名初级工程师，就可以将部署周期从两周降为2小时。

一处创新，全网复制

中国联通中心云和边缘云的运行环境同源同栈，第三方APP可基于容器和虚拟机生成同一套软件。结合按需部署在中心云或边缘节点的MEPM边缘协同，能匹配企业多园区场景，实现多园区快速复制，应用集成周期从两周缩短到3天，版本升级周期从3个月缩短到1个月。

如图1所示，基于业务创新需求，中国联通构建全网大区集中MEP/MEPM部署方案，实现第三方APP在一地创新后快速向全网复制。如三一重工在国内有7个产业园，园区应用包括生产线监测、安防、机器人巡逻等场景，且应用数量持续

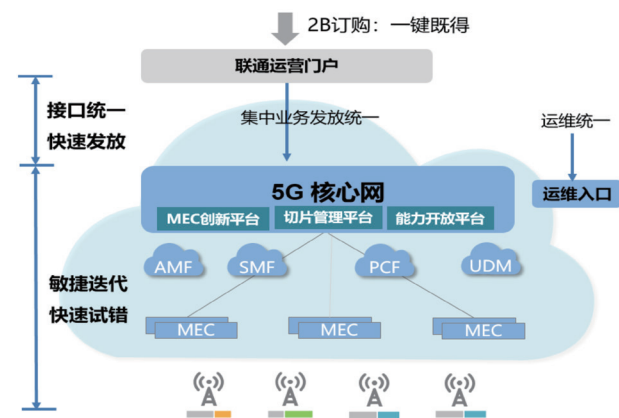


图1 中国联通MEP/MEPM部署方案

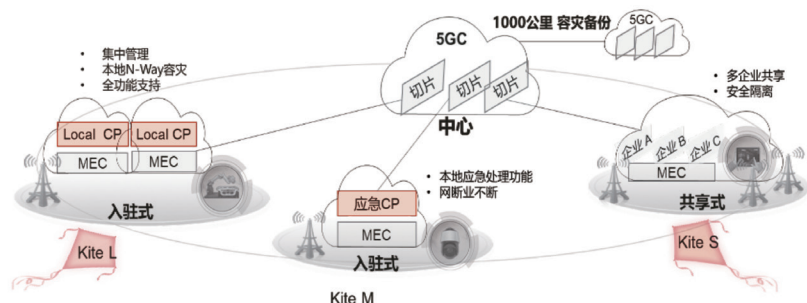


图2 风筝方案示意

增加。中国联通“一朵云”在三一重工北京园区验证后，向其它产业园快速复制，提升企业效率和竞争力。

MP2接口开放，网业协同

针对to B业务类型多、用户带宽需求不一、带宽管理要求高等业务需求，UPF开放MP2接口供第三方应用基于业务管理带宽、分流策略调用，实现带宽灵活控制、业务灵活分流、黑白名单安全管控的功能，匹配互联网、办公、制造等各类园区的网络管控诉求。

公网专用

磐石方案稳若磐石，跨DC容灾；风筝方案敏如风筝，U面即插即用。边缘免维1天建站，网断业不断，网沉人不增。

这两大方案基于公网专用建网方式实现，其中磐石方案支持千万级用户跨DC容灾，具备分钟级切换能力，可保持业务永远在线。磐石方案依托华为独特的N-way架构，数据与业务处理分离，保障数据备份不丢失；亿级数据库的数据毫秒级热备，“有备无患”；百倍智能流控算法高效处理信令冲击，从而实现跨DC容灾机制。

如图2所示，风筝方案利用本地大网热备，结合MEC和UPF下沉部署，保证即使在极端情况下，企业外部网络中断，内部网络依然照常运行，用户不掉线，业务正常运转。

“一朵云”赋能智慧工厂

基于“一朵云”的5G+工业互联网解决方案已在数千家工业制造企业中应用，帮助企业解决原有方案部署周期长、维护困难、移动性不足、网络时延过大、可靠性低、数据安全性不足等问题，助力制造企业实现数字化转型。包括美的、宝马、格力、商飞、大和热磁在内的企业，都已将这一方案成功应用于丰富的业务场景中。

华晨宝马汽车制造实践

为满足自身制造工艺智能化、物流智慧化的需求，华晨宝

马将“一朵云”5G+工业互联网解决方案应用于车身车间、总装车间、物流车间和室外测试场，在AI机器视觉、远程控制、数据采集与感知、设备装备联网测试、远程辅助、物流车间5G定位等场景中，实现了生产质量和生产效率的大幅提升。下面选取两个典型场景加以说明。

● 工业机器视觉抓取场景

此前，在华晨宝马车身车间，需要在物料焊接过程中将多种零件摆放在特定位置，而传统的机械臂无法识别各种零件，只能由人工进行零件的选取和摆放。在总装车间产线，1个工人负责4个工位的零件安装，若用时96秒，工作饱和度便可达到90%，超过了80%的平均值，但工人长期从事重复性劳动，容易疲惫并出现操作失误。

通过应用“一朵云”5G+工业互联网解决方案，可满足业务20ms的低时延要求，采用1个机械手臂即可实现1个工位零件自动化安装，提升安装效率，并采用5G传输实现机器人弹性工作。图3展示了抓取机器人的动作瞬间，其每一节拍可节省人工16秒的操作时间，使生产效率提升17%。

由于机械臂上加装PLR摄像头需部署相应数据线缆，此举不符合工业规范；而通过5G取代数据线，使得摄像头加装更加灵活，机械臂更加智能。同时机器人控制器的程序更新可通过“一朵云”统一运维，减少人工安装维护，大幅提升运维效率。

● 总装车间运输托板5G无线接入

此前，总装车间产线运输托板通过漏波电缆和电刷进行数据传输，实际效果并不理想，无法及时反馈马达过压、过震动等异常情况，容易造成马达损坏。由此引发平均每年一次的产线中断事故，每次中断时间约20分钟，造成损失约600万元。在定位功能方面则是采用UWB技术，成本较高，无法大规模部署。



被抓取零件



机器人

图3 机器人抓取零件

华为FTTR全光房间解决方案

■ 作者 文华

国家政策牵引5G千兆光网“新基建”建设，需要FTTR全光房间保驾护航。

2020年4月，国家发改委首次明确“新基建”范围包括“促进光纤宽带网络的优化升级”；2020年7月，全国工业和信息化主管部门负责人会议提出开展“百城千兆”创建行动；2020年9月，国务院常务会议明确提出“建设千兆城市”；2021年4月，住建部及工信部等多部门联合发布加快发展数字家庭指导意见，“鼓励开展光纤到房间、光纤到桌面建设，着力提升住宅户内网络质量”。

华为FTTR全光房间解决方案将光纤铺设至每一个房间，并部署华为星光主、从光猫路由一体机，为每个房间提供超千兆、低时延、高可靠的Wi-Fi 6网络，保障家庭每个角落的网络覆盖。相比传统的网线组网、Wi-Fi中继组网、电力猫组网方案，华为FTTR全光房间的主要优势在于极高的带宽容量、优秀的抗干扰能力以及极大的覆盖面积，为全屋智能化体验打造坚实的家庭网络基础（如图1所示）。

与传统家庭组网方式相比，FTTR全光房间解决方案主要通过创新的全光纤组网，实现全屋超千兆Wi-Fi覆盖，满足

引入“一朵云”5G+工业物联网解决方案之后，5G网络大带宽、低时延的特性，结合风筝方案的高稳定性和可靠性，提升了系统的整体健壮性，实现马达的预测性维护，从而避免产线事故发生。同时使用5G定位功能，将原有两套独立系统合并为一套，可维护性大幅提升。

美的智能制造实践

美的以生产场景为核心，在厨热事业部顺德工厂实现了5G网络深度覆盖。在此基础上，结合生产制造流程，聚焦总装、注塑、钣金等八大领域，围绕“人、机、料、法、环”五大要素，设计了“985”数字化建设地图，规划了智能仓储、智能车辆管理、AI智能监测、EHS安全等19项应用以及超600个5G连接的落地实施方案。借力5G大带宽、低时延、广连接的特点，美的全面建成5G全连接工厂，从根本上提高生产效率和效益，深度打造5G+工业互联网智能制造新模式。

● 5G智能仓储定位

传统手工派单方式工作效率低下，车行道易拥堵，人工放错位置、账实不符等状况频出，影响发货和空间利用率。

在引入5G智能仓储定位之后，凭借5G融合定位能力，可记录货物及夹包车轨迹，提升仓储物流效率。使每条柜的出货时间减少5分钟，出厂效率提升10%，每年减少周转费用20

多万元，还能节省大量的运营成本。5G智能仓储同时支持未来车载视频监控、自动驾驶等多项先进技术，推动5G智能仓储的进一步发展。

● 5G+AI质检

传统的人工监测环节必须由工人完成操作，存在漏检、错检风险，一旦次品直接流入市场，还需承担额外返修费用。引入5G+AI质检之后，利用5G大上行、低时延特性，通过工业摄像头结合AI质检数据进行云端处理，可大幅提升质检准确率，使出厂产品不良率下降了30%，年返修费用减少200多万元。

在传统的工业生产方式中，每条产线都有数台工控机，不仅占地空间大，而且每台工控机需要单独运维、单独软件升级，效率低、运维成本高。利用5G大带宽能力和MEC超强算力，可实现工控机云化部署，目前的26条产线可减少38台本地服务器投资，还能降低部署成本，减少25%的人工维护成本。

此外，美的还成功实现了5G+AGV调度、5G+钣金件质检、5G+巡检机器人、5G+AR远程辅助维修等近20个场景下的5G应用，并且部分应用在更多厂房实现了“一处创新，全网复制”的新型创建模式，快速构建智能厂房。🏭

FTTR全光家庭组网：家庭数字化和智慧化基座，实现真千兆，享受智慧生活

FTTR + Wi-Fi 6：将入户千兆带宽延伸到每个房间，解决家庭内部网络问题，构建家庭真千兆极致体验
家庭是数字经济的最小单元：千兆网络孵化新业态，促进“宅经济”繁荣



图1 华为FTTR全光房间解决方案

光纤组网VS网线组网：带宽增加100倍，寿命延长3倍，成本降低80%



注1：按照房产70年寿命，装修周期15年，室内光缆长度100米计算
注2：模型假设网线和光纤价格不变；实际上网价长期看上涨，光纤价长期看下跌

图2 光纤全连接示意

高品质业务承载需求，实现从“最后一公里”到“最后一米”的全光千兆体验演进，是目前家庭组网的终极解决方案。该方案具备以下四大亮点。

光纤全联接：基于全光纤分布式架构，相比网线连接，光纤具有超100倍带宽、2~3倍寿命、整体成本降低80%以上的优势（如图2所示）。

千兆全覆盖：超千兆Wi-Fi到每个房间，让家庭在线教育、4K/8K高清视频、直播、电竞娱乐等高品质流畅体验，可连接超过128个智能设备，实现全屋智能化。

Wi-Fi全漫游：在房间之间移动时Wi-Fi连接可以瞬间切换，保证游戏、视频电话等业务不会中断，消除以前的多房间Wi-Fi不能自动切换而导致的业务中断问题（如图3所示）。

管理全智能：通过智能运维平台对整个家庭FTTR全光网络进行智能化管理和运维，远程定位问题可一键修复，提高故障定位和解决效率。

FTTR是未来10年光网的“二次革命”，是家庭宽带发展历程上具有划时代意义的解决方案，当前已在全国广泛商用，共有40多个省级运营商、60多个地市级运营商发布商用套餐，FTTR全光房间获得运营商的高度认可。

Wi-Fi全漫游：网随人动，无感知漫游切换，随时保持最佳Wi-Fi连接



图3 Wi-Fi全漫游示意



■ 本刊编辑部

10 佳工联网应用平台

5G与工业互联网的融合将加速数字中国、智慧社会建设, 加快中国新型工业化进程, 为中国经济发展注入新动能。为此, 通信世界全媒体特进行“2021年中国5G实力榜”之十佳工联网应用平台的评选, 共同见证工联网应用平台为传统工业模式赋能, 为现代化工业带来前所未有的5G震撼。



海尔卡奥斯
中兴通讯工业互联网平台
中天互联ASUN工业互联网平台
东方国信Cloudiip
中国联通5G智造云平台
用友精智
树根互联根云
航天云网
徐工汉云
阿里supET工业互联网平台

上, 开发智慧园区、智能工厂、设备售后、远程运维、能源管理等应用平台, 作为可靠的数字化底座为行业全方位赋能。该平台紧扣安全生产、绿色环保、节能降耗、质量提升、降本增效等主题, 支撑企业数字化转型, 打造了资产追踪、智慧安防、环境监测、能效管理、生产设备监测等多个垂直系统的端到端解决方案, 为企业园区管理和企业生产赋能。

中天互联ASUN工业互联网平台

基于中天科技30年的IT系统研发和技术积累, 中天互联融合标识解析体系, 推出ASUN工业互联网平台, 从构建产业链数据查询入口和互联互通的基础开始, 利用SaaS化、模块化的MES、SCM、WMS、APS、EMS, 以及数字孪生、5G+AI等工业软件, 从业务数据跨企业、跨行业、跨区域互联互通入手, 从外到内逐步推动生产要素沿着产业链全面、无缝流转, 在全国率先实现中小企业渐进式数字化转型; 解决企业数字化转型过程中遇到的共性基础技术难题, 为行业开发者提供工业应用创新合作的生态共赢环境; 结合产业链大数据分析, 为地方政府提供数据分析报告, 提高政策精准度。

东方国信Cloudiip

东方国信Cloudiip以促进软件技术与工业技术深度融合及实现工业制造自动化与智能化为目的, 以工业通信网络及工业安全防护为基础, 结合工业领域技术及业务应用经验, 融合云计算、大数据、物联网等相关技术。Cloudiip服务全球35个国家的近万家企业, 覆盖行业年产值超万亿元, 每年帮助企业创效上百亿元, 减排千万吨级, 应用于生产过程优化、企业管理与决策优化、产品全生命周期优化、企业间协同制造、业务模式创新等多个场景。

海尔卡奥斯

卡奥斯是在海尔“人单合一”模式指引下产生的工业互联网生态品牌平台, 目前已经孕育出化工、农业、应急物资、能源、石材、模具、装备等15个行业生态, 在全国建立了七大中心, 覆盖全国12大区域, 并在20个国家复制推广。卡奥斯先后主导和参与了36项国家标准、5项国际标准的制定, 是唯一被IEEE、ISO、IEC三大国际组织批准牵头制定大规模定制模式标准的单位。2020年8月, 卡奥斯以557.67亿元的品牌价值, 挺进中国品牌价值百强榜, 成为唯一入榜的工业互联网平台。

中兴通讯工业互联网平台

中兴通讯工业互联网平台依托中兴通讯先进、优质的5G网络以及其他连接方式, 基于“云、管、边、端、用”全栈物联网能力, 在为工业企业提供物联网PaaS层私有化部署的基础



中国联通5G智造云平台

基于丰富的垂直行业创新实践，中国联通5G专网是“云、网、边、端、业”融合，面向行业定制的垂直一体化解决方案。中国联通产业互联网CUII使用SDN技术，为企业及行业客户提供多云连接及上云服务，满足客户在数据中心、云资源池及办公场所之间快速组网的需求，具有弹性带宽、在线服务、即时开通、安全可靠等特点。中国联通5G专网+CUII结合是行业差异化网络基础设施，基于各自领域高可靠保障能力，为移动终端提供适配行业应用需求的网络连接，提供确定性的入云和多园区互联互通网络服务。

用友精智

用友精智工业互联网平台是综合型、融合化、生态式的工业互联网平台，以连接、协同、共享为核心理念，基于新一代企业数字化整体架构，融合了100万家工业企业服务创新实践，由数千人组成的研发团队精心打造的跨行业、跨领域、跨区域的工业互联网平台。当前平台工业企业总数超过150万家，工业设备总数（台套）超过120万，生态伙伴数超过6500家，并于2019年和2020年连续两年入选工信部“跨行业跨领域工业互联网平台”。

树根互联根云

树根互联是国家级跨行业、跨领域工业互联网平台企业，也是连续两年、唯一入选Gartner IIoT魔力象限的中国工业互联网平台企业。树根互联旗下的根云平台可以面向机器制造商、设备使用者、政府监管部门等，在智能制造透明工厂管理、机器在线管理（服务、智造、研发、能源）、产业链平台、工业AI、设备融资等方面提供数字化转型服务。树根互联还通过了软件企业最高等级CMMI 5级评估认证，标志着根云平

台等软件的技术研发能力、组织能力、实施交付能力、项目管理能力等均已达到国际领先水平。

航天云网

依托完整的航天工业体系和新一代信息技术发展优势，航天科工打造了以云制造为特色，跨行业、跨领域的国家级工业互联网平台。平台覆盖了航空航天、通用设备制造、节能环保等10大主要行业，支撑智能制造、协同制造、云制造能力持续提升。航天科工在集团内部打造了协同共享制造平台，构建了“多学科、跨专业”的协同工作环境，有力支撑所有内、外部协作配套业务及产品全生命周期业务在线开展。

徐工汉云

徐工汉云从智能网络提升、强化感知数据、AI辅助决策等角度全面提升工厂的数据联通性并深度挖掘数据价值，以数据驱动企业在智能生产、产业协同、柔性制造、产业服务全价值链的智能化改造。经过数年的发展，汉云工业互联网平台服务企业超2万家，覆盖“一带一路”28个国家，涵盖工程机械、装备制造、智慧城市、有色金属、建筑施工、教育、新能源汽车、石油化工、能源等80多个行业，打造了20个行业子平台。

阿里supET工业互联网平台

阿里supET是互联网企业进军工业互联网平台领域的典型代表。该平台依托于阿里云的云计算、物联网、大数据、人工智能等核心技术能力，把工厂的设备、产线、产品、供应链、客户紧密地连接协同起来，为企业提供可靠的基础平台和上层丰富的工业应用。目前，阿里supET工业互联网平台已经在小家电、机械、服装、玩具、日化、装备、电子等领域应用，助力垂直行业客户数字化转型。 



10 大最受消费者喜爱5G手机

■ 本刊编辑部

工信部最新数据显示，国内5G手机终端连接数已达4.19亿。对于消费者来讲，一款直击痛点、能产生换机冲动的好产品，才配得上“5G旗舰”的名号。通信世界全媒体在2021年第四季度到来之前，盘点最受消费者喜爱的5G手机TOP10。

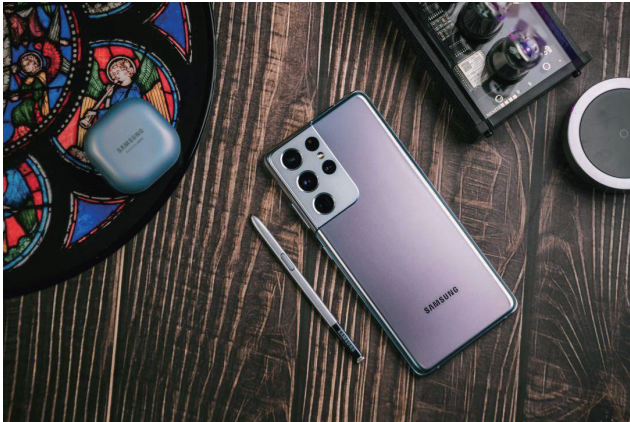


- 华为Mate40 pro
- 三星Galaxy S21 Ultra
- vivo X70 Pro+
- OPPO Find X3 Pro
- 小米11 Ultra
- 荣耀50 Pro
- realme GT Neo
- iQOO Z3
- 中兴Axon30
- 联想拯救者2 Pro



华为Mate40 pro

通信能力: ★★★★★
功耗控制: ★★★★★
用户口碑: ★★★★★
视听体验: ★★★★★



三星Galaxy S21 Ultra

通信能力: ★★★★★
功耗控制: ★★★★★
用户口碑: ★★★★★
视听体验: ★★★★★



小米11 Ultra

通信能力: ★★★★★
功耗控制: ★★★★★
用户口碑: ★★★★★
视听体验: ★★★★★



vivo X70 Pro+

通信能力: ★★★★★☆
 功耗控制: ★★★★★☆
 用户口碑: ★★★★★☆
 视听体验: ★★★★★☆



realme GT Neo

通信能力: ★★★★★☆ 用户口碑: ★★★★★☆
 功耗控制: ★★★★★☆ 视听体验: ★★★★★☆



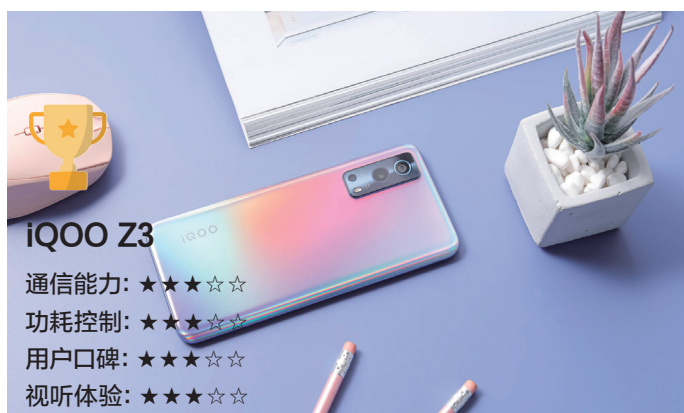
OPPO Find X3 Pro

通信能力: ★★★★★★
 功耗控制: ★★★★★☆
 用户口碑: ★★★★★☆
 视听体验: ★★★★★☆



iQOO Z3

通信能力: ★★★★★☆
 功耗控制: ★★★★★☆
 用户口碑: ★★★★★☆
 视听体验: ★★★★★☆



荣耀50 Pro

通信能力: ★★★★★☆
 功耗控制: ★★★★★☆
 用户口碑: ★★★★★☆
 视听体验: ★★★★★☆



中兴Axon30

通信能力: ★★★★★☆
 功耗控制: ★★★★★☆
 用户口碑: ★★★★★☆
 视听体验: ★★★★★★



联想拯救者2 Pro

通信能力: ★★★★★☆
 功耗控制: ★★★★★☆
 用户口碑: ★★★★★☆
 视听体验: ★★★★★★

科技创新 为节能减碳助力



 通信世界

通信世界
COMMUNICATIONSWORLD

观察·研究·批评·推介 **推动者**
产业发展的

「深

见未来

新时代·新通信·新世界



通信世界全媒体

中国通信行业权威期刊

通信世界
COMMUNICATIONSWORLD

焕新而来

一月两期 期期精彩

22年,我们耕耘不止!

2022年,与您继续“约订”

20元/期 480元/年

每月**1**、**15**日出版 2022年共**24**期

邮发代号: 82-659

订阅方式

▲两种订阅方式:

1. 邮局订阅:

凭邮发代号82-659, 在全国各地邮局(所)订阅

征订热线: 010-81055346

2. 发行部订阅:

填写订阅回执单或者拨打征订热线提交订阅信息订阅

邮箱: guozhenlei@ptpress.com.cn

▲付款方式:

1. 银行汇款

户名: 北京信通传媒有限责任公司; 开户行: 中国工商银行北京体育馆路支行;

账号: 0200008109200044661

2. 邮局汇款

地址: 北京市丰台区成寿寺路11号8层 (100078);

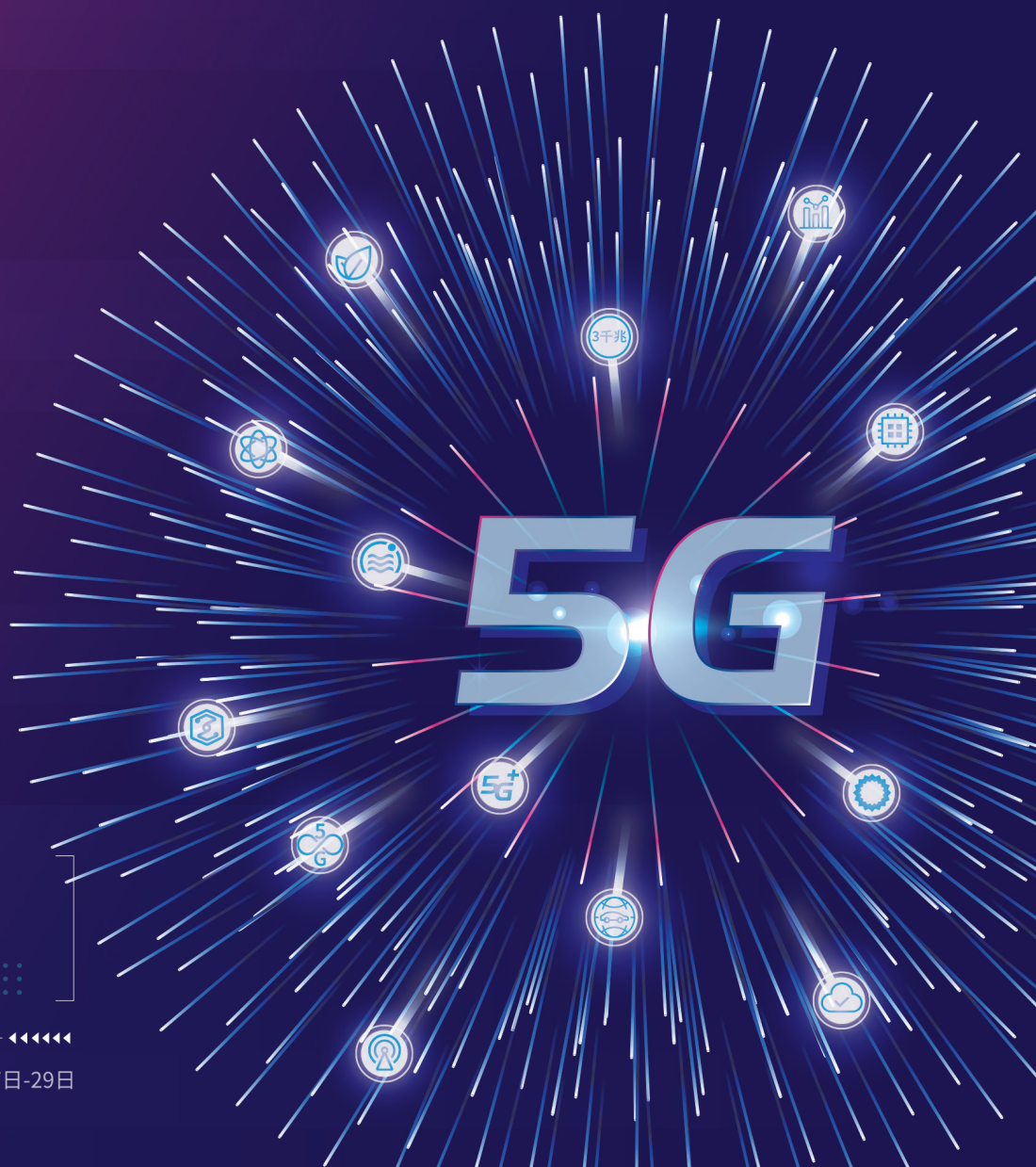
收件: 北京信通传媒有限责任公司发行部



微信订阅更便捷



数字连接.....共创新价值



PT EXPO1

▶▶▶▶▶ 展位号:2313 ◀◀◀◀◀

北京·国家会议中心 时间:9月27日-29日