

通信新干线

商用一年“5G大爆炸”奇点临近

上海电信秀出“5G力量”

2020年11月1日，5G正式商用一周年。一年来，经受疫情洗礼的中国5G建设，跑出了令世界赞叹的“奇迹”。在2020年这个特殊年份，随着双循环新发展格局逐步形成，5G作为促进数字化转型、培植经济发展新动能、改变社会生活的“关键先生”，毫无疑问将在这波新消费、新动能的浪潮中，牢牢占据“底座”位置。

上海，作为中国5G商用的先发城市，以创新的建设模式、规模化的覆盖范围、丰富的应用场景成为全球领先的5G之城，新基建的最佳样板城市。

作为上海5G建设的主力军，中国电信上海公司（以下简称“上海电信”）近日“晒”出5G商用一周年成绩单：中心城区实现5G室外连续覆盖，市郊各区实现重点区域覆盖，上海电信5G用户可接入超过1.3万个室外5G基站、2万个5G室内小站，成立6家5G联合创新实验室，达成近900项5G合作协议……

2019年5月30日，上海市人民政府与中国电信集团签署加快5G引领的新一代信息基础设施建设战略合作框架协议，未来3年，中国电信将投入资金180亿元，将上海打造成为全球领先的“5G+光网”双千兆示范城市。

如今，“三年约”过半，上海电信正通过打造一系列5G建设和应用的上海模式，为合作伙伴和用户提供更多元化的“5G力量”。

培根说：“科学真正的、合法的目标不外是这样：把新的发展和新的力量惠赠给人类生活。”

今天，这种力量将来自5G。

■ 郝俊慧

创新的力量：从0到1“上海模式”破解大都市5G建设难题

2G、3G跟随，4G同行，中国在5G时代成为新一代移动通信标准、技术、应用的引领者。这意味着，中国的5G建设者要越过一条前人未走过的“河”。

尤其是上海，作为特大型城市，其5G建设面临的挑战更加复杂和个性化。如何打造精品网络来满足用户对5G从“能用”到“好用”的诉求，创新必不可少。一年来，上海电信5G建设“上海模式”不断突破。

模式一：十倍宽的承载网“车道”

承载网，是核心网和无线接入侧之间的通道。为满足上海作为特大型城市对超大带宽的需求，上海电信没有采用业界普遍选择的10G链路，而是通过新建100G链路打造更宽的“车道”。让5G承载网跑得更快、能力更强。不过，这带来更大的建设量，因为采用10G链路，现有光纤网络就可以满足。但采用100G链路，需新建大量OTN（光传送网）设备。上海电信克服了疫情等不利因素影响，通过“挂图作战”、加班加点，在今年517世界电信日完成了这项工作。

模式二：电话亭、龙门架，都是5G基站

在无线侧基站建设方面，高楼林立的上海也碰到不少困难。尤其是在市中心区域或者高架路上，选择合适的站址建设5G基站，并非易事。面对难题，上海电信积极探索，不仅让街头的电话亭变身成5G基站，还让5G基站“攀”上了高架路和高速公路龙门架，有效弥补了5G室外宏站覆盖的薄弱区域，实现热点区域5G信号无缝覆盖，这在全国属于首创。

在上海大剧院附近的一处5G公用电话亭，手机测速显示，这里5G网络上下行速率达到100Mbps/900Mbps。据了解，这样的5G电话亭在上海已有一百多座。上海电信根据5G覆盖实际情况，对热点区域的电话亭改造升级，在亭子顶部安装5G小微基站。

如今，5G微基站又“攀”上了高速龙门架。上海电信在位于临港区域的G1503高速公路的龙门架上，成功安装并试点开通了5G小微基站，现场测试显示网速在600Mbps左右。目前，正在市区高架路段逐步铺开。

模式三：打造全球之“最5G”

在上海这座魔幻之都，“Hello 5G”早已打卡那些“最上海”。这里有国内最高的5G、632米的上海中心大厦是国内首个已经实现5G部署的超高层建筑；这里有全球最大的5G单体建筑群，80万平方米、人称“四叶草”的国家会展中心即将迎来第三届进博会，全世界客商感受中国5G魅力；这里有地表最快的5G上网地，450公里/小时的磁悬浮，将让你享受“陆上最快”的网络畅游……此外，地铁、机场等特殊场景下的5G网络建设，上海也在不断取得突破。按照规划，今年上海要完成浦东和虹

桥两大机场主要旅客公共区域、上海地铁297个地下站厅、站台等交通枢纽的5G覆盖。

竞合的力量：共建共享1+1>2！进博会5G永不掉线

11月5日，第三届国际进口博览会即将拉开帷幕。针对今年这场盛大的线下展会，通信保障新意十足。国内首创的“电信、联通5G互备份网络”模式，将让两家运营商的5G用户，在“迷宫”般的国家会展中心里，永不掉线。

在全球最大单体室内建筑里部署

另一家运营商有部署，用户便可以自动无缝切换到其网络上，以大大缓解人们对网络失联的焦虑。

生态的力量：重塑城市有机体

作为新时代、新技术和新动能的代表，5G正为全社会转型发展提供巨大动能。从工地到园区，从高楼外墙到绿地步道。在上海，5G无处不在。

城市是有生命的。人身体有恙，做个CT或核磁共振就能找到根源，城市“亚健康”了怎么办？

今年4月28日，上海电信自主



海上信风

保护海底光缆 护航进博通信

上海电信携手沪苏海上执法部门开展护缆专项行动

■ 张志浩 杨卫华

为全力保障“第三届中国国际进口博览会”期间国际海光缆的通信安全，上海电信携手上海、江苏海上执法部门，开展一场主题为“携手保护海底光缆、共同保障通信安全”的海上护缆专项行动。在为期12天的行动中，来自上海和江苏两地海警、渔政等部门的海上执法船，将和上海电信护缆船共同巡查国际海光缆路由区域，驱离威胁海光缆安全的作业船只，对过往作业船只进行保护海光缆宣传，以护卫进博会期间国际互联网通道的安全畅通。

通信海光缆承载着我国90%的国际通信业务，是国家重要基础设施，事关政治、经济、外交、国防等重大战略。自1975年中国第一条海底光缆在上海登陆，到如今12条国际海底光缆在上海登陆，45年来上海的国际通信基础设施得到了长足的发展。今年也是“十三五”的收官之年，在此期间，上海新增了亚太直达海底光缆APG、新跨太平洋海底光缆NCP。这2条国际海光缆有力地提升了上海与东南亚、东北亚和北美网络互联互通能力，为中国的改革开放提供了更加便捷的信息通道。

上海崇明现有7条国际海底光缆登陆，约占我国大陆22条海光缆的三分之一。通过这7条海光缆，上海直连美国、日本、韩国、新加坡等地，并辐射至亚太、大洋洲、中东、北非、南欧等区域。因此，确保崇明登陆海光缆的安全对我国国际通信安全显得尤为重要。

对此，中国电信积极开展巡线护缆。根据国际海光缆组织框架，设置日常巡护范围远至距岸400公里护缆长度累计达到2900公里。中国电信投入巨资，长期租用16艘护缆船开展巡线护缆工作。近三年巡航里程达95万公里（绕地球赤道23圈半），海上劝离船数2683艘，其中“帆张网船”数822艘。此外，中国电信还在购买网络冗余资源等方面做了最大的努力，但仍无法有效解决多条海光缆同时中断造成的网络安全威胁。

据分析，海光缆故障多发的原因有以下几点：一是渔船张网作业，在海光缆路由附近进行抛锚、拖拽渔网等作业，严重威胁海光缆安全；二是由于海域广，中国电信的租用护缆船，只能采用重点区域看护方式，巡线船的吨位较小、航速有限。而我国近海船只较多，海光缆巡线船疲于奔命，无法一劳永逸。往往巡线船赶到现场，肇事船只已经逃离。三是中国电信租用的海光缆护缆船无实际执法权，只能采取劝离的工作方式。

目前，国际海光缆故障发生后普遍存在取证难、追责难的问题。主要原因：一是海域广阔，不易当场抓住正在肇事的船只。即便巡线船当场到，要找到“作案”锚具并证明和船只的相关性、和故障的相关性，均存在困难。

长期以来，政府相关部门一直高度重视海底光缆的保护工作。除了支持中国电信开展护缆宣传和海上护缆行动外，上海市通信管理局还组织三大运营商向沿海区域移动电话用户发送海光缆保护宣传公益短信，加强保护海光缆巡线护缆的宣传范围和力度。中国海警局、农业农村部等部门，与中国电信多次开展护缆专项行动。在历次国家重大活动通信保障期间，加强海光缆巡线护缆，加大海光缆破坏事件的查处力度。

还有6天，就将召开第三届中国国际进口博览会。安全可靠的通信网络，是办好盛会的基础。早在今年休渔期，中国电信的宣传小分队就深入重点渔村进行护缆宣传，至今已入江浙沪43个渔村，并在当地渔政部门的帮助下利用渔民培训和安全生产教育机会开展护缆宣传，发放海图6000多张。在进博会期间，中国电信的16艘护缆船全体出动，开展海上护缆专项行动。除了增加重点区域巡线频次，延长海上巡航时长外，船只将不再回港口补给，7x24小时在海上不间断警戒。同时，新增1艘护缆船，强化400公里外的海光缆保护。

当然仅靠运营商自发的护缆行动还远远不够，在此中国电信再次重申：“保护海光缆、人人有责！”严禁在海光缆保护范围内从事挖砂、钻探、打桩、抛锚、底拖捕捞、张网、养殖等危及海光缆安全的海上作业，造成损害的将追究法律责任。也欢迎大家，拨打95110海上报警电话提供违法线索。”



最好的5G网络，奥秘在于“四字秘诀”：共建共享。今年进博会期间，上海电信与上海联通网络设备全面共享、互为备份，统一指挥，实现了双倍通信安全保证。换言之，双方各自的5G设备同时支持两家运营商用户的接入。万一某方设备出现故障，其用户就可以接入另一家运营商的设备。但用户在手机端不会有任何断网感知，网络完全做到了无缝切换。在NH展馆和B02展馆的进博会通信指挥中心，用户甚至可同时使用上海电信和上海联通的网络频率资源。单用户理论上下载速率可达3G，场馆实测最高峰值下载速率2.3Gbps以上。

中国对全球5G发展的贡献，不仅是在技术上贡献了全球最多的5G核心专利，为全球5G发展不断破解技术难题，在5G建设模式上，也贡献出中国式创新、展现中国人的智慧，这便是中国电信与中国联通正在共同打造全球首张5G共建共享网。在上海，两家运营商5G网络共建共享取得显著成果，共同打造了一张有竞争力的高质量5G接入网，淋漓尽致展现了何为“1+1>2”。目前，上海电信在中心城区已实现5G室外连续覆盖，在市郊实现重点区域覆盖，在全市可接入超过1.3万个室外5G基站、2万个室内小站。

在此基础上，上海电信和上海联通不断深化合作，进一步开展4G网络共建共享。比如，在室外、场馆内、停车场等信号不佳的场所推进网络互补建设。即如果某家运营商在某些特殊场所没有部署4G基站，只要

造新的应用场景、塑造新的产业形态，重构城市“有机体”。

工业互联网被称为5G至关重要的“落点”，在5G赋能的过程中，行业龙头企业正在和电信运营商一起合作，打造数字化制造的“灯塔工厂”。

秋风瑟瑟，毗邻长江的码头上，一辆辆蓝色的重载框架车稳稳地沿着预定的路线，不断地从宝钢运输部滩涂一期的卷材仓库待装船的成品卷材运出，送往附近的宝钢全天候成品码头。在上海电信5G网络的加持下，没有司机、没有工作人员的人声鼎沸，6万平方米的仓库，每天10万吨的钢卷周转速，都由搭载上海电信5G设备的AGV（自动导引运输车）在“无声”中完成。

这是我国冶金行业首次投入工业化应用最大的重载公路无人驾驶车辆，也是全球第一台自然导航、集信息感知融合、决策规划、导航、智能控制和调度于一体的全天候无人驾驶特种运输车辆，被称为“物流超级特种兵”。它不再需要司机，而是由指挥中心实时根据需求，对车辆进行路径规划与轨迹控制，实现高精度、高智能的自主导航与无人驾驶作业。

目前，卷材仓库的人员配置已经从同等面积传统仓库的130人减至30人以内，节约了仓储费用约1亿元。平均单卷作业时间为3分30秒，远低于人工作业时间。接下来，上海电信还将与中国宝武持续开展全方位的深度合作，并计划成立联合实验室进行工业机器人的开发和应用研究。

5G+工业互联网的倍增效应，正在催生全新工业生态体系，推进制造业高质量发展，催生新业态、新模式。除了宝钢，商飞客服中心的5G工业培训多场景应用、沪东船厂的5G工业生产、光明乳业的灌装奶瓶工业识别、松江科大的智能电网管理项目等5G智能制造应用也都日益成熟。

一年来，基于日益成熟的5G网络，上海电信与各行各业联手“双打”，大力探索5G垂直应用。截至目前，上海电信在上海地区已成立6个5G联合创新实验室，形成20000台设备接入天翼云工业互联网平台，实现37000家企业上云上平台，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。

变革的力量：5G描绘的未来刚刚开始

网络建得好，还要用得好，在这座5G之城，被5G改变的生活刚刚开始。数据显示，截至10月底，上海电信用户月均移动互联网接入流量同比增长约35%。

尽管“5G杀手锏是什么”依然是一个需要回答的问题，但基于大带宽eMBB场景的大型VR游戏、超高清视

题图：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。

上图：上海电信根据各区域5G覆盖情况，将位于人流密集区域的百余座电话亭改造升级，有效弥补了5G室外宏站覆盖的薄弱地区，实现热点区域5G信号无缝覆盖，在全国属于首创。

摄影 费锋