

5G应用蓬勃推进,6G研究相继展开——

为信息社会构筑发达“神经系统”

陆建华

开卷知新

今年全国两会期间,“5G”“工业互联网”“数字经济”等成为热词。《政府工作报告》也明确提出:“要加大5G网络和千兆光网建设力度,丰富应用场景。”以5G为龙头发展我国信息通信产业受到广泛关注。

截至2020年,中国已建成全球最大的5G移动通信网络。以5G为代表的信息通信技术正有力引领科技创新,推动产业转型升级,助力经济社会发展。展望未来,科学研判信息通信技术发展前景,战略谋划未来通信新业态,将为我国新发展格局提供强大支撑力量。

通信的基础性、带动性作用日益彰显,成就经济发展的支柱产业

古人用语言、图符、钟鼓、烟火、竹简、纸书等传递信息,创造了古老的通信,为人类文明进步、社会发展奠定重要基础。现代人将各种信息通过不同科技手段进行传输、交换和处理,通信网络扩展到世界各个角落,整个世界更为紧密地联系在一起。可以说,通信构筑了现代信息社会的“神经系统”。

近百年来,随着电报、电话的发明,电磁波的发现,以及科技产业的不断发展,通信日新月异,其基础性、带动性作用日益彰显。意大利人马可尼一个多世纪前成功演示越洋无线电报,开启移动通信时代;20世纪50年代末,第一颗通信实验卫星“斯科尔”号的发射,拉开卫星通信序幕;70年代初期,第一根低损耗光纤纤维的成功制造,使远距离光纤通信有了实现可能;70年代后期,第一代蜂窝通信系统诞生,移动通信从此走向规模化商用;过去几十年里,通信技术推动互联网问世,支撑互联网发展,成就今天蓬勃的信息通信产业。

现代通信技术与基础研究相辅相成。上世纪40年代,《通信的数学理论》的发表,不仅是信息论研究的开端,更为现代通信技术发展奠定理论基础。60年代有关光纤通信在通信上应用的基本原理,揭开光纤通信序幕。另一方面,信息通信技术的发展也引领基础研究。5G通信技术所要求的高速率和低延迟,带动第二/三代半导体产业链革新;高集成度通信设备发展需求,则推动单片微波集成电路的研究进步;为了适应5G终端高频、高效、灵活、密封等特性,多种液晶聚合物材料出现在天线、高频电路基板中,推动材料领域的创新。

信息通信成就当今社会经济发展的支柱产业。信息通信技术的发展,推动半导体、微波器件、电子信息材料等基础支柱产业的优化和升级,也为电信运营、设备制造业和信息服务业的快速增长营造良好生态。从我国信息通信产业链规模来看,无论是上游器件商、中游设备商还是下游运营商均位居世界前列,大规模的信息通信产业链在国民经济各行各业发挥显著作用。总体来看,信息通信技术现已形成比较完



善的理论基础、技术体系、产业布局和应用生态,根深、干粗、枝繁、叶茂,宛若参天大树。如今的科技创新、经济社会发展、国家治理体系建设,已离不开这棵参天大树,它也因此备受各国重视,成为国际科技竞争的战略制高点。

5G成为信息通信产业发展龙头,“5G+”业态欣欣向荣

5G是信息通信产业发展的龙头。截至2020年底,我国已完成70余万座5G基站建设,约占全球总数的70%;5G终端连接数突破2亿,约占全球5G连接的87%。我国已建成全球范围内覆盖最广、基站数目最多的5G无线网络,领跑全球。

5G主要依靠超密集组网,采用大规模天线技术,实现增强移动宽带、高可靠低时延、大连接。特别是通过与云计算、人工智能以及工业互联网等新一代信息技术无缝融合,5G成为新技术应用的关键基础设施和新技术发展的催化剂。研究指出,接下来5G的建设重点应放在与各行各业的交融之上,催生新业态,创造新市场,加快5G“出圈”效应,实现以一业带百业。

“5G+工业互联网”发展潜力巨大。5G与工业互联网的融合将有助于推动新型工业化进程,加速数字中国、智慧社会建设,为中国经济发展注入新动能,为世界创造新的发展机遇。智能制造、远程现场操控、工业智慧园区等都是“5G+工业互联网”的新型应用场景,自动化、无人化和智能化成为新型制造的标签。

“5G+卫星”将显著提升5G网络的广域及

全球服务拓展能力,满足海外信息通信需求,为我国早日打造自主可控的全球网络通信奠定基础;“5G+健康”推进发展远程医疗、视频会诊、大数据防疫、AI体温检测等新技术,保障人们生命健康;“5G+交通”催生一系列智慧交通方案,自动驾驶车辆的出现为人们的出行带来新选择;“5G+物流”将助力发展无人机等新载体物流,实现物品的全流程追踪……

当然,随着5G的发展,信息通信面临的挑战也日益明晰。如网络投入费用和产出效益之间的能效比问题。目前,5G基站功耗大致为4G的3倍多,如果5G达到4G的覆盖度,运营商每年的电费支出就会巨额增加,收益率和能效比成为现实问题。再如广域覆盖问题。目前技术条件下,在远离中心地区的偏远乡镇5G覆盖率较低,很难满足基本的5G网络需求。挑战面前,需要更多科学研判和战略谋划。在持续推动5G建设好、应用好、发展好的同时,强化技术创新和模式创新,开展发展方向及关键技术研究,成为下一步的努力重点。

加强基础研究、模式创新和智能融合,实现信息通信发展的美好愿景

近年来,有关第六代移动通信(6G)的讨论多了起来:如何实现地面无线与卫星通信集成的全连接世界;6G在数据传输速率、时延、信息覆盖率等方面能达到何种优势;6G会给互联网带来什么影响……以6G为代表的研究和探索,承载着人们对未来信息通信更加美好的期待。

期待建立更丰富的理论体系,支撑未来长远发展。未来的万物互联时代将产生新的系列应用场景,促进通信功能从单纯的信息互联拓展为万物互联的大规模组织。应用场景、应用需求的变化,将对信息通信理论研究和基础研究提出新的要求。去年华为公司提出十大数学挑战问题,引发学术界和科技界热议,其中诸如“大规模通信网络的最优控制问题”等挑战就涉及通信、网络等基础难题,有待从理论上加强研究。可以预见,未来的信息通信理论将与计算机科学、数据科学、经济学理论等交叉融合,形成更为丰富的基础理论体系。

期待更繁荣的技术生态,创新发展模式。天地一体化网络是未来信息通信系统的重要基础设施,由多种功能的卫星网络、深空网络、地面有线和无线网络设施组成。天地一体化网络可充分发挥天、地信息技术的各自优势,提供实时、可靠、按需服务;进一步通过聚焦动态业务,适应业务时空分布的不均匀性,大幅提升资源利用率,解决全球广域覆盖和网络效率比等问题。另一方面,随着网络设施、终端规模大幅增长,也需要发展模式的创新,从面向人的网络设计走向服务机器通信的网络信息体系;通过硬件模块化和软件组件化等革新,实现开放共享的技术架构,网络功能及能力可通过模块/组件升级实现平滑增长。

期待更全面的智能渗透,塑造智能信息通信。智能科技融入信息通信发展,将变革一些不合理的高投入高消耗模式,实现至简至优的系统设计。人工智能与信息通信网络结合,有助于提升系统安全的智能化水平,构筑移动网络的内生安全。在智能信息通信时代,物流、能源、资金流与信息流深度融合,人机物实时交互、反馈、协商,将大大提升生产生活效率,助力社会资源组织、利用与运行方式的变革创新。

中国通信的发展离不开世界,世界通信技术的发展也越来越离不开中国力量。中国经济发展所表现出的韧性和耐力,为中国通信技术发展提供广阔土壤;全面推进乡村振兴的宏伟目标,广大地区对信息畅通、万物互联的迫切需要,为中国通信技术发展提供丰厚养分;中国的制度优势,更为中国通信技术发展提供重要条件。我们相信,信息通信这棵常青树未来会更加枝繁叶茂,发挥更大作用!

(作者为中国科学院院士、清华大学电子工程系教授)

图①为智能移动远程医疗平台参与诊疗,图②为在社区进行物流配送的5G无人配送车,图③为生产电梯的智能制车间。资料图片 制图:赵德汝

推荐读物:

- 1.《人工智能》:李开复、王咏刚著;文化发展出版社出版。
- 2.《科技史与方法论》:梁洪亮编著;清华大学出版社出版。
- 3.《5G+5G如何改变社会》:李正茂、王晓云、张同须等著;中信出版集团出版。

记录时代前行的足迹

李朝全

欧阳黔森是一位土生土长的贵州作家。在脱贫攻坚这场伟大决战中,他不仅耳闻目睹,受到强烈心灵震撼,而且积极行动,以作家身份参与其中。欧阳黔森除了参与创作脱贫攻坚题材电视剧,还通过实地采访,深入调研,创作了长篇报告文学《江山如此多娇》,记录时代铿锵前行的足迹。

为全面反映贵州全省脱贫攻坚的壮丽画卷,作者跋山涉水深入老少边穷地区,从乌蒙山区到武陵山区,从革命老区到高原村寨,从娄山关“七十二道拐”的盘山路到毕节、遵义等地,走到哪里就采访记录到哪里。这种行进式的采访记录,对作者全面深入了解贵州如何彻底摆脱贫困很有帮助。在深入生活和采访调研的过程中,作者和采访对象交朋友,倾听他们的心里话,搜集到不少鲜活生动的素材。《江山如此多娇》一书运用许多民歌、民谣和口语,真诚朴实,不事雕琢。比如,引用“晴天出门一身灰,雨天出门一身泥,吃饭靠天落雨,用钱靠外打工”形容曾经的贫困面貌;引用老大娘浅白生动的“没有劳力也要奔小康,快快乐乐把晚年过”,反映脱贫攻坚带来的幸福生活。

《江山如此多娇》运用今昔对比的手法,描绘脱贫攻坚战取得的辉煌成就。遵义枫香镇花茂村原名荒茅田,以前这里没有花,也见不到树,环境脏乱差。通过改环境、改厨房、改厕所,环境生态变好,村民生活改善,花茂村变成名副

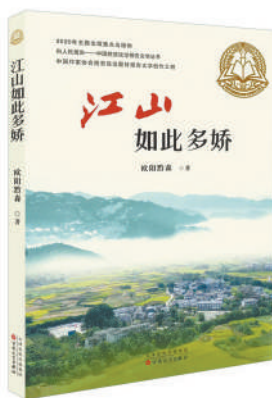
其实的“百姓富、生态美”的美丽乡村。铜仁市万山区原本面临资源枯竭的问题,在国家扶贫政策和资源枯竭型城市转型发展战略的推动下,当地通过农、文、旅一体化开发,建设农业博览园,开展合作社养殖种植,城市面貌焕然一新。作品不仅书写农村生活面貌的变化,还进一步描写村民精神面貌的改变,讲述他们如何从被动的“等靠要”转为积极主动奔小康。

作品点面结合、以点带面,既有全景观照,又有特写镜头。作品描绘脱贫攻坚事业不求面面俱到,而是着重选取几个有代表性的地点,如遵义的花茂村、毕节的海雀村、安顺的磨滩村、娄山关的盘山路等,每个地方都独具特色,走出不同的脱贫攻坚之路。在这部作品中,既有一个个扶贫干部、脱贫户、致富带头人的故事,也有一个个村庄、乡镇、县区的脱贫故事;既讲述不同地方的故事,也表现国家的总体战略和贵州省的整体规划。作品讲述脱贫故事,特别注意叙事的生动和情节的动人。如记叙正安县“吉他兄弟”的创业历程,写出了其坎坷曲折的一面。在亚洲金融危机的背景下,为了报效桑梓,兄弟俩冒着可能破产的风险,义无反顾地将吉他生产线全部转移到家乡正安县,带动当地成千上万的百姓脱贫致富。

在采访贵州脱贫攻坚的过程中,作者不断思考,追根溯源,探究成功脱贫的缘由、经过和经验,思索小康之后如何巩固脱贫攻坚成果。

作品通过描写脱贫攻坚,彰显党为人民谋幸福的初心。为实现脱贫目标,基层干部含辛茹苦,不屈不挠,“群众搬到哪里,党组织就建到哪里;搬迁群众在哪里,党员就在哪里”。群众用最朴实的语言表达真诚的感激之情:“辛苦了共产党,幸福了老百姓。”

在决战脱贫攻坚、决胜全面小康的伟大历史进程中,广大作家纷纷拿起笔来,深入脱贫攻坚一线,采写鲜活故事,创作出一批优秀报告文学作品,《江山如此多娇》是其中的一部。它以文学的方式记录时代前行的足迹,鼓舞更多人为美好生活努力奋斗。



著,《江山如此多娇》:欧阳黔森



《徐悲鸿全集》(全六卷):范迪安、徐庆平 总主编;中国青年出版社出版。

2014年3月27日,习近平主席在联合国教科文组织总部的演讲中指出:“中国传统画同西方油画融合创新,形成了独具魅力的中国写意油画,徐悲鸿等大师的作品受到广泛赞赏。”一代艺术巨匠徐悲鸿,将西方写实技巧融入中国绘画之中,为传统艺术的革新与发展开拓广阔天地。他在绘画理论、实践和艺术教育方面做出的巨大贡献,直到今天仍然值得系统梳理和认真总结。

为传承文脉、弘扬经典,中国青年出版社近日出版了由范迪安、徐庆平担任总主编的《徐悲鸿全集》。这是海内外第一部徐悲鸿艺术全集,历时5年编纂完成。全集分为六卷,分别为油画、素描、中国画——人物、山水、中国画——动物、花卉、书法、著述。前五卷是作品辑录,人为作品以北京徐悲鸿纪念馆以及国内外博物馆、美术馆、高等院校等公共机构所藏作品为主体,并甄选部分有价值的私人藏品。由于徐悲鸿存世作品中掺杂一些赝品,鉴别真伪殊为关键。编者在前期收集徐悲鸿作品的过程中,做了大量遴选、编辑工作,以严谨求实的态度对作品逐一审查,力求准确呈现徐悲鸿《愚公移山》《田横五百士》《九方皋》《奔马图》等一批代表作的艺术风采,全面展现其博采众长、中西合璧的艺术成就。

徐悲鸿不仅是擅长素描、油画的书画大家,而且文史兼修,博学多才。他善于思辨,精于文字,长于诗歌,重视传播,其系统而兼具发展性的艺术思想,对中国现代艺术史研究来说是一笔不可多得的宝贵遗产,有重要的思想价值和文化意义。全集第六卷是著述卷。由于徐悲鸿撰写的文章种类多、数量大、散落各处,编者查阅大量原始文献,全力收集发掘,在徐悲鸿研究专家王震主编的《徐悲鸿文集》基础上,新增《美术演讲》《艺术上的写实主义》等文章57篇、诗词34首。该卷总文字近70万字,按内容分为中国艺术、外国艺术、艺术纵横、艺术家评论、展演评论、时事评论、自传、游记、小说、诗词十大类,兼顾文类体裁和内容思想的丰富性。

《徐悲鸿全集》是目前学术界首次全方位发掘、遴选、校勘徐悲鸿作品及其著述的文化项目。它的整理编撰不仅全面呈现徐悲鸿艺术生涯各个历史阶段的创作探索,而且深入挖掘其学术意义和文化价值,力求实现思想性、艺术性、学术性的统一。

徐悲鸿的艺术与精神常读常新。他不仅是中国绘画改革和近代写实绘画奠基者,也是中国现代美术教育奠基者。他对作品创作的精益求精,对教育事业的忘我付出,对艺术人才的大力扶助,对学生、同事和朋友的真挚情感,在今天仍是一笔丰富而宝贵的精神财富。回顾以徐悲鸿为代表的艺术家和美术教育工作者所走过的不平凡道路,对徐悲鸿艺术与精神作进一步的发掘、整理与研究,具有重要的现实意义。将徐悲鸿艺术作为具体而鲜活的实例进行重新解读与传播,会给当代艺坛带来宝贵启迪。



展现一代巨匠的艺术世界

邵晓峰

新书架



《为什么是海南——海南自由贸易港十讲》:钟业昌著;人民出版社出版。本书深入系统解读海南建设自由贸易港的背景、意义、发展目标,以及相关的政策制度、任务安排和组织实施等。



《文学:八个关键词》:张炜著;广西师范大学出版社出版。作者结合自身创作经验与阅读心得,提炼出“童年”“地域”等8个关键词,解读文学直抵心灵、引发共情的原因。