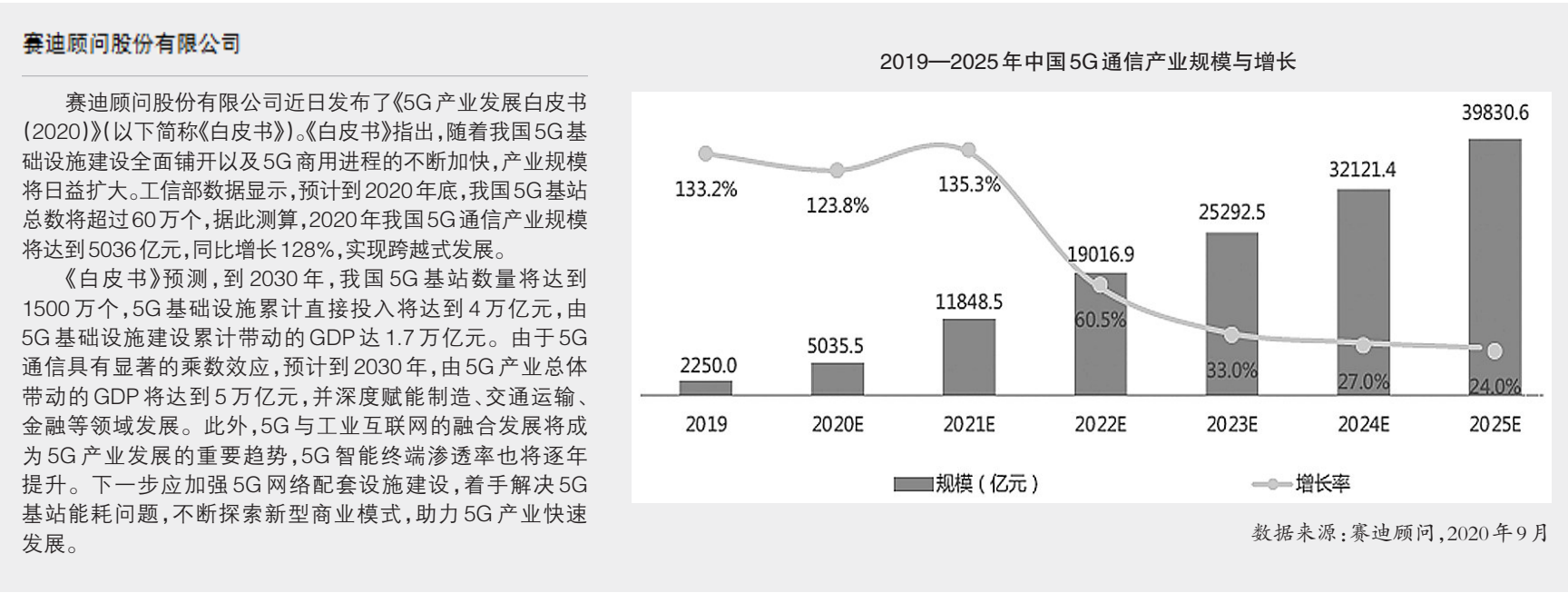


# 《5G产业发展白皮书(2020)》发布

## 今年5G 通信产业规模预计达5036 亿元



## 领跑新基建 5G 建设全力加速

从 3G 技术开始，无线通信技术更新速率显著提升，基本 5 年左右更新一代。随着 5G 商用落地并逐步成熟应用，5G 技术将进一步改变我们的生产生活。2019 年，5G 技术趋于成熟，行业应用取得了长足发展。不仅“5G+4K”备受瞩目，各型 5G 手机、5G 芯片也相继面世。因而，这也是全球 5G 发展史上的重要一年，也是我国 5G 商用落地的启动之年。2020 年，尽管疫情的发生短暂影响了 5G 的建设，但我国 5G 整体发展脚步并没有放缓。5G 作为新型基础设施建设的重点领域，已成为推动我国经济高质量发展的重要举措。

领跑新基建，5G 建设“全力加速”。2020 年，工业和信息化部发布了

《关于推动 5G 加快发展的通知》，共涉及五方面 18 项措施，全力推进 5G 网络建设、应用推广、技术发展和安全保障。各地新基建投资开足马力，作为新基建的“排头兵”，5G 建设更是呈现全力加速状态。5G 新型基础设施建设将改变移动网络的现状，使各行各业更便于联通协同、提供服务，带动形成万亿级 5G 相关产品和服务市场。2020 年，5G 对于各行业的拉动作用非常明显，在智能终端、可穿戴设备、智能家居等消费品领域呈现飞速发展态势，通过消费品促进各个产业的联动。

疫情之下，中国 5G 引领全球发展。一方面，受疫情影响，我国 5G 网络规划建设延迟，5G 产业链受到冲击，用户发展进程一定程度延缓。另

一方面，5G 在疫情防控中的创新应用产生了良好的示范带动作用，5G 与经济社会各领域融合发展步伐有望进一步加速。被激发的在线应用新需求，拓展了行业应用新空间，拓展了公众对更大容量、更快速度的信道的需求，让 5G 的应用场景变得更加清晰可行。

我国 5G 产业的发展离不开政府积极推动。国家高度重视 5G 发展，《“十三五”国家信息化规划》《国家信息化发展战略纲要》等文件均对推动 5G 发展做出了明确部署。工业和信息化部、国家发展和改革委员会、科学技术部联合推动成立了 IMT-2020（5G）推进组，组织移动通信领域产学研用单位共同开展技术创新、标准研制、产业链培育及国际

各地新基建开足马力，全力推进 5G 网络建设、应用推广、技术发展和安全保障。

合作。在各方共同努力下，我国 5G 发展已取得了明显成效，为后续推广与应用提供了坚实基础与良好机遇。

疫情为 5G 融合应用提供创新契机。当前国际形势复杂严峻，对我国 5G 产业发展产生了较大影响，一方面高新技术企业在参与国际间企业合作时受到一定阻碍；另一方面，中国企业在海外市场面临的竞争更加激烈。重大事件往往催生技术的创新、突破，例如疫情期间，“5G+远程会诊系统”在全国各地很多医院快速落地。5G 技术在抗击疫情期间发挥的积极作用，让各方对 5G 有了更多新期待，加速 5G 商用、推动 5G 赋能的共识更广泛。化危为机，中国 5G 以新的姿态加速融入百业、服务大众。

预计到 2030 年，5G 带动 GDP 将达到 5 万亿元，深度赋能制造、交通运输、金融、教育等领域。

## 5G 产业迎来高增长 将深度赋能制造业

5G 时代悄然来临，5G 通信产业规模迎来高增长。5G 是当前全球新一轮科技革命的重点领域，结合大数据、云计算、人工智能及物联网等新技术，引领全新的生活方式，也将激发虚拟现实、车联网、超高清视频等产业的快速发展，成为了全球各国拉动投资、实现产业升级、发展新经济的新通道与新平台。我国积极布局，网络部署日趋加速。2019 年，我国 5G 通信产业规模达到 2250 亿元，同比增长 133.2%，预计未来三年将实现跨越式发展。

5G 网络建设加速带动产业链上游“爆发”。随着 5G 开始商用，网络建设率先实现发展。2019 年，中国 5G 通信产业结构中基础器件层规模达到 1005.8 亿元，占比达到 44.7%；其次是以运营商为主导的运维服务层和以落地为目的的场景应用层，分别各达到了 686.3 亿元，占比均为 30.5%；终端层和主设备层在建网初期并未率先

爆发，随着 5G 网络建设的逐步深入以及 5G 商用进程的不断完善，产业规模将日益扩大。

5G 产业链上游首先受益，国际间 5G 产业高度融合。从产业上游基站射频、光模块、整机等通信设备制造业，到中游网络建设、网络规划设计与维护，再到下游终端及应用场景，整个生态系统涉及基础网络设备商、无线网络提供商、移动虚拟网络提供商（MVNO）、网络规划/维护公司、应用服务提供商、终端用户等，将享受 5G 带来数十万亿元规模的经济红利。从 5G 产业环节分析，当前 5G 网络建设已经兴起，但场景应用尚未成熟。

因此，5G 通信设备和终端制造成为整个产业链的焦点，包括终端、基站、承载网、接入网、核心网等环节，涉及芯片、光纤光缆、光模块、天线、滤波器等基础器件和交换机、路由器、铁塔、IDC 服务器等主设

备。从 5G 产业格局分析，5G 作为技术门槛高、投资规模大的专业化前沿科技，是全球化大潮下各国交流合作的产物，是国际社会共同努力的高科技创新成果。全球 5G 产业仅仅围绕着 4~5 家核心主设备企业，因此产业各环节高度依赖，供应链高度融合，标准所有权高度交叉，形成你中有我、不可分割的局面。

在 5G 基站射频产业方面，我国拥有庞大市场及强大工业制造能力，但在高端滤波器、功率放大器等方面仍有较大技术进步空间。在市场激励和政策扶持的双重引导下，我国基站射频行业在关键领域已取得一定进展。得益于“新基建”支持政策，全国 5G 基站建设全面提速，基站射频行业市场规模将迎来新一轮的高增长长期。同时，由于 5G 时期基站的技术要求相较 4G 时期有了较大提高，射频部分在基站建设中变得更加重要，射频投资占基站投资的比例有望不断升高，进一

步助推了 5G 基站射频行业的市场规模扩张。

在光通信产业方面，由于 FTTx 和 4G 铺设近尾声，中国光通信产业处于青黄不接的阶段，2019 年全国光通信产业首次出现负增长。随着 5G 建设全面铺开，中国光通信市场将逐步回暖，光模块/光器件和光芯片的需求将激增。

在 5G 融合应用方面，由于 5G 通信具有显著的乘数效应，预计到 2030 年，由 5G 产业带动的 GDP 将达到 5 万亿元，并深度赋能制造、交通运输、金融、教育、医疗等领域发展。其中，5G 对制造业直接贡献最高，直接贡献规模将超过 5000 亿元。

在“新基建”的强力推动下，车联网是新一代信息通信技术与实体经济深度融合的产物和载体，预计未来基于 5G 的车内娱乐及导航应用将率先成熟，而真正的“人-车-路-云”协同仍需较长建设周期。

5G 和工业互联网融合发展，打造高效、智能的新一代信息网络，提升传统基础设施的智能化水平。

环案例。充分利用 5G 应用大赛征集的优秀案例，推动其孵化落地，实现商业价值。通过专项基金等方式降低企业信息化建设投入成本和后期使用成本，对工业企业予以支持。

多方携手解决 5G 基站能耗问题。5G 的高能耗对电力系统、运营难度等方面带来了全新考验，需要各级政府、通信运营商、设备供应商等全产业链的参与者共同探索解决。

各级政府应合理出台相关政策，协助降低 5G 用电成本，科学合理地规划建设新的电网基础设施，在供电紧张地区及时开展配电网改造扩容，保证对 5G 基站电力供应。

运营商及设备供应商应加强节能降耗技术研发与应用，对功耗的主要来源——射频单元（RRU/AAU），积极开展有针对性的节能方案制定与实施，例如采用更佳性能的芯片、更节能的器件材料，引进更先进的散热方法，以及通过人工智能技术对设备功率进行动态控制等。

脑机融合作为前沿混合智能技术，可以将人脑智能与机器智能进行融合，在智能制造、教育娱乐、智能生活，特别是医疗健康以及特殊行业等领域有着广阔的发展空间。目前，脑机融合智能系统及其关键部件的应用规模将超过千亿美元，智能生活、医疗健康等针对弱势群体的应用领域均是脑机融合技术主要的应用市场。

## 脑机融合 让“他们”看到了曙光

本报记者 沈丛

### 脑机融合是前沿混合智能新形态

改善弱势群体的生活质量是如今智能制造行业发展的重要一环。弱势群体需要更多的关怀和帮助，助听、助视、助行、康复等均是重中之重，那么科技如何有效解决这些问题呢？江苏省产业技术研究院脑机融合智能技术研究所所长陈弘达在 2020 世界智能制造大会上向《中国电子报》记者表示，脑机融合技术的出现，有望解决这些问题，让智能制造产业真正赋能到弱势群体，让“他们”看到曙光。

“脑机融合智能技术是前沿的混合智能新形态，可将人脑智能与机器智能进行融合，从而实现某些新的智能技术。如今，人类一直在不断探索大脑功能，挖掘大脑极限。作为人工智能技术新的发展方向，脑机融合将服务于智能制造，应用于教育娱乐、智能生活、医疗健康以及特殊行业等领域。”陈弘达说道。

人类的大脑可以类比成一个由神经元组成的控制器，人类通过眼睛、耳朵、舌头等感受器官去接收外界的信号反馈给大脑，再通过肌肉发出控制信号，产生一些反应和动作。若是人体某个感官系统失灵，或者肌肉无法发出控制信号，就会造成很多行为无法做出。而对于脑机融合技术而言，能够帮助这些生理上有障碍的人群，利用智能技术使大脑与外部环境之间建立一种全新的不依赖于外周神经和肌肉的交流与控制通道，实现大脑与外部设备的直接交互。

在人类实现脑机融合后，可以利用人脑控制机器，帮助弱势群体做出一些先前无法做出的行为，例如信号采集、信号分析以及设备控制等。此外，利用脑机融合技术不仅能够控制人体的行为，甚至可以利用人脑融合技术来操控其他智能产品，将大脑作为中控室，脑控各种生产线、各种装置装备工作等。甚至可以脑控轮椅、电梯等设备，帮助弱势群体的生活增添更多智能的无障碍服务。甚至像霍金一样的高位截瘫病人，都可以利用脑机融合技术便捷地表达思想、帮助出行，甚至能够帮助他用大脑去操控其他机械设备，使得他能够像常人一样生活、工作。

### 脑机融合商业前景十分广阔

脑机融合技术的商业前景十分广阔。中国残联数据显示，当前国内各类残疾人总数已达 8500 万，占中国人口近 6%，我国 60 岁及以上老年人口约为 2.5 亿，占总人口的 17.9%。尽管数量庞大，但是如今能够帮助弱势群体的服务和设施却非常有限。

此外，中国消费者协会和中国残疾人联合会 2017 年的百城调研数据显示，国内无障碍设施整体普及率为 40.6%，处于较低水准。除此之外，还存在部分无障碍设施被占用、维护不到位、设计存在问题等情况。未来脑机融合技术所需要覆盖的范围非常广，所需要服务的人群也非常庞大。

随着中国的智能制造行业逐步走向成熟，助力弱势群体的脑机融合技术，也在各类基础技术的支撑下逐步拓展出更多应用场景。陈弘达介绍，目前，脑机融合智能系统及其关键部件的应用规模将超过千亿美元，智能生活、医疗健康等针对弱势群体的应用领域均是脑机融合技术主要的应用市场。

“目前我国弱势群体是一个规模庞大、结构复杂、分布广泛的群体，已经成为影响我国社会稳定和经济持续发展的因素之一，如何利用智能制造去帮助弱势群体是关注中国未来的一个体现。”社会价值投资联盟理事、野村综合研究所合伙人朱四明说道。

如今，众多国内外企业、研究人员致力于开发脑机融合技术。陈弘达介绍，江苏集萃脑机融合智能技术研究所有限公司在江苏已经成立针对脑机融合技术开发的智能技术研究所。此外，未来主义企业家埃隆·马斯克也在今年 8 月展示了他在脑机融合方面取得的进展，甚至尝试在人的大脑里植入芯片。

朱四明也指出：“智能制造赋能弱势群体不仅仅是商业项目，背后的深层逻辑在于连接科技与人类的关系。科技正在改变世界，也在重塑人类社会。面对不断发展的科技，我们需要正视影响、规范发展、合理使用，从而平衡科技的商业性与社会性，更加优化其价值。例如，探寻如何能够利用智能制造，从而通过数字化技术等手段帮助一些患有听力、视觉等障碍的弱势群体尽可能正常地去生活工作。”

在智能制造产业的发展过程中，商业价值往往是人们关注的重点。脑机融合技术的出现，有望覆盖到弱势群体，使得人们在商业价值的背后挖掘出更多人文关怀。

### 技术节点融合亟待取得突破

在脑机融合技术的发展过程中，一些挑战和瓶颈也随之而来。陈弘达认为，在脑机融合方面，不仅仅需要大脑与智能设备的融合，还需要人脑智能与其他智能制造产品进行融合，例如无人机、智能门锁等。如何能够在各个节点之间进行更好地融合，从而保证各项技术之间不会造成脱节，是脑机融合技术发展过程中的一大困扰。

尽管各项技术所需要融合的节点众多，在融合的同时还需要保障技术的安全性、敏捷性等，若想使这项技术真正赋能到弱势群体，需要尽快突破这项瓶颈。”在未来，脑机融合技术还需要不断创新、标准化，才能够不断优化各种技术，从而更好地赋能各行各业。”陈弘达说。

对此，无锡市德科立光电子技术有限公司董事长桂桑认为，若想更好地融合各个技术节点，首先需要技术人员能够更好、更有效地整合现有的技术资源，并将这些技术资源进行更合理、更全面地管理，从而更好地对资源进行分配，这将大大助于各个节点的融合。此外，对于智能制造的从业人员而言，需要努力把每一个技术节点做到最优、做到极致，才能够为各种各样的技术融合提供更多的保障。