**拓展资料**

1. **信息技术不断创新发展**

1971年美国英特尔公司发明微处理器之前，国际上有电子技术、计算机技术、通信技术、半导体技术等词汇，却没有信息技术这个词，微处理器的发明推动了计算技术和通信技术的变单。目20世纪70年代起，计算机技术和通信技术这两个一直被视为相对独立的技术领域逐渐融合，通信技术开始走向数字化。“信息技术”这个名词也应运而生，并发展为一门通用基础技术学科，不断影响和推动其他技术的变革和发展。近年来，信息技术发展主要集中在云计算、大数

据、物联网、移动互联网和人工智能等领域，相关技术相互促进，共同发展，呈现出代际跃迁加速、架构演进升级的创新特征。

芯片集成度持续提升但难度加大，基于新结构和新材料的研发有望改变传统技术轨迹。自第一颗微处理器Intel 4004问世以来，集成电路处理器频率和集成度分别提升了5万倍和10万倍。随着制造工艺逐渐逼近物理极限，“摩尔定律”的延续面临巨大挑战，以功能多样化集成为特征的“超摩尔定律”愈加受到重视，新兴材料（如石墨烯和碳纳米管）的应用正在逐渐兴起。物联网的发展一定程度上影响了芯片的增长策略。物联网所需的芯片价值不纯粹以计算速度衡量，能

耗、小型化、软件、可配置性和耐久性等特性更加重要。因为在物联网中芯片的使用范围更加多样化，在每个行业中都有许多有针对性的用途，包括汽车、制造业、水电等，如此多的应用反过来又导致了半导体行业中企业的多样化。软件技术则朝着网络化、平台化、服务化方向发展。操作系统、数据库和应用软件相互渗透，软件、硬件、内容、服务的边界日益模糊，网络成为软件开发、部署和运行的新平台，软件领域的竞争从单项技术、单一产品的竞争转向服务能力和产业

生态的竞争，主流软件平台将成为产业链的关键环节。网络通信技术向云网融合、高速带宽的方向发展。网络资源虚拟化技术的发展，推动传输资源、计算资源、存储资源不断融合，网络从云网协同向云网融合加速演进。

技术交叉融合与应用潜能加速释放是当前信息技术应用的重要特征。芯片技术、计算技术、软件技术、网络通信技术在应用中日益交叉融合，催生了物联网、大数据、云计算等新应用。芯片技术的发展降低了感知技术的应用成本，推动感知技术与传输技术、计算技术的发展趋于同步，这不仅为人们勾画出物联网大规模应用的场景，也使得信息基础设施的概念发生了变化，世界走向万物互联已经只是时间问题。据估计，2020年将有500亿台互联设备上网，未来接入物联网的终端数量还将以数直倍的速度增加，物联网数据容量也呈指数增加。大数据为人们提供了传统技术手段所不能展示的事物关联信息，推动了物联网的发展，使之成为重要的数据采集和数据共享平台，推动了商业应用和业务洞察力的提高。云计算既是一种优化资源配置的方式，也是一种可以按需获取的服务。云计算技术的普及应用，改变了信息技术设施投资、建设和运营模式，降低了设施建设和运行成本，缩短了设施建设周期，提升了设施承载能力，加快了设备接入和系统部署。网络通信技术促进了移动互联网的发展，大带动了终端接入数量的增加，智能手机和平板计算机的市场占有量已远远超过笔记本计算机。移动互联网正从第三代移动通信技术（3G)、第四代移动通信技术（4G)发展到第五代移动通信技术（5G)。5G的重点是从移动互联网向物联网应用领域扩展，以满足未来上千倍流量增长和上千亿台设备的联网需求。多技术融合创新使物联网、云计算、大数据得以高速发展，它对经济社会发展的变革性影响将持续深化。

前沿技术和颠覆性技术的竞争更趋激烈。在技术升级换代和交叉融合创新的同时，一些改变应用场景甚至颠覆现有体系架构的技术及应用，如人工智能、区块链、量子技术、虚拟现实技术等也从理论探索、技术研究逐步走向应用场景构建。人工智能起步于20世纪50年代，是多种关键技术融合创新、共同作用的结果。随着数据资源的丰富、传输能力的增强、计算能力的提升和核心算法的突破，深度学习逐渐兴起，人工智能得到广泛应用。2016年阿尔法围棋在与李世石的大战中展示出强大的研判和计算能力、机器的语音识别能力首次超过人类、人工智能改善癌症诊断算法的表现媲美皮肤科医生，这些场景都昭示着智能社会加速到来。区块链正在推动构建新的信用共识机制。区块链具有去中心化、匿名化和安全可靠的特征，其环环相扣的数据逻辑、难以篡改的记录方式，使各种交易变得更加透明，这为构建新技术条件下的去中心化信任体系提供了手段，也将使基于互联网的信息传递演变为基于技术的价值传递，从而改变诸多行业的应用场

景和运行规则，呈现巨大的应用潜力。量子技术的突破将为通信、计算及其他很多领域带来革命性进步。量子理论的发展，改变了人们对物质结构及其相互作用的认知，量子技术研发成为全球技术竞争的焦点之一。虚拟现实技术是显示技术的深刻变革，被看作继计算机、智能手机之后的又一通用性技术平台，给我们提供了三维画面的展示屏，给人类认识世界、改造世界的方式方法带来巨大变革。再生能源等技术也可能成为未来的重要技术。

几十年来，信息技术创新风起云涌，其演进由垂直升级进入跨领域融合、体系化发展创新的新阶段。以新一代网络、云计算、端计算等为代表的全新信息技术体系正在建立，竞争的焦点从单一产品转变为技术设备体系和生态体系的竞争，全球范围内信息领域技术与产品形态不断创新，不断产生新平台、新模式，并基于其渗透性和扩散性，带来社会各行各业的深刻变革。

**2..我国信息基础设施建设**

信息基础设施是新时期经济社会发展的信息“大动脉”，是打造经济“双引擎”、实现创新驱动发展和改善社会民生的关键载体。经过多年努力，我国信息基础设施建设显著，宽带呈现跨越式发展，网络规模和用户规模双双位居全球第一，上网速率快速提升，光纤宽带和4G用户迅速普及，宽带资费逐年下降，加快了信息技术应用的进程。从信息基础设施的服务对象看，主要分为面向公众的公用通信网络和面向特定行业（如广电、电力、铁路、公路等）的专用通信网络，下面主要对公用通信网络进行简单介绍。

光纤宽带网络。自1994年正式成为具有互联网的国家以来，我国逐步形成覆盖全国所有城市和乡镇的多个高性能骨干互联网。自1995年开展拨号上网业务以来，紧跟全球宽带发展趋势，持续加大网络建设投资，从窄带接入到低速宽带再到高速光纤，实现了固定宽带接入技术的快速演进升级。2005年，宽带接入用户规模首次超越拨号上网用户，成为互联网接入的主要方式。2008年，中国互联网用户和宽带用户规模双双达到全球第一，互联网和固定宽带的人口普及率超过全球平均水平。为加快建设新一代信息基础设施，2012年7月，国务院印发《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》，提出实施“宽带中国”工程，要求到2015年城市和农村家庭分别实现平均20兆和4兆以上宽带接入能力。2012年12月发布的《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程设计规范》和《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程施工及验收规范》国家标准要求：自2013年4月1日起，在公用电信网已实现光纤传输的县级及以上城区新建住宅区和住宅建筑的通信设施应采用光纤到户方式建设，同时鼓励和支持有条件的乡镇、农村地区新建住宅区和住宅建筑实现光纤到户；对于既有住宅建筑，应参照光纤到户的国家标准，加快推动既有住宅建筑逐步实施光纤到户改造：2013年8月院发布《“宽带中国”战略及实施方案》，明确提出宽带网络是新时期中国经济社会发展的战略性公共基础设施，“光进铜退”步伐全面提速，光纤接入成为主流接入技术，中国宽带进入新的发展阶段，经过近几年的大力建设，全国所有城市、乡镇和95%的行政村已覆盖固定宽带。

移动通信网络。当第一代移动通信技术（1C))起时 我国几乎是空白的，到第二代移技木（2G)时，我们才逐渐跟进。一步一步走来，我国实现了从1G空白，2G跟随，3G突破到“4G同步”“5G领先”的整越式发展，不但产业研发能力显著增强，形成了完整的产业链，而且成为了国际标准的制定者。1994年7月，中国联合通信有限公司成立，拉开了中国电信业改革的序幕。2000年5日中国移动通信集团公司正共揭牌，2000年9月，中国电信集团有限公司成立，至此，形成了以中国联通、中国移动、中国电信三家企业为主的电信市场竞争格局，并迅速建成了三个全球规模领先的3G网络。3G用户大幅增长，3G逐步替代2G成为移动宽带流量的主要承载网络。2012年1月，分时长期演进技术（TD-LTE)被国际电信联明确定为第四代移动通信国际标准之一。此后，2G、3G用户加速向4G迁移。如今，我国已建成全球规模最大的4G网络，4G基站总数达到了近300万个。5G的研发也已经全面铺开，我国政府企业科研机构等各方高度重视前沿布局，力争在全球5G标准制定上掌握话语权。政府层面，明确了5G技术突破方向。除了依托 973 计划、863”计划等国家重大专项推动5G核心技术研究外，还从国家宏观层面明确了未米5G的发展目标和方向。《中国制造2025》提出全面突破5G核心技术和体系架构。2016年3月发布的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》提出要积极推进5G发展，布局未来网络架构，到2020年启动5G商用。在企业层面，华为、中兴、大唐等国内通信设备领军企业高度重视对5G技术的研发布局，在标准制定和产业应用等方面已获得业界认可。其中，华为已经在5G新空口技术、组网架构、虚拟化接入技术和新射频技术等方面取得重大突破。华为PolarCode(极化码）方案成为5G国际标准码方案，虽然只是5G标准的初级阶段，但极大地提振了我国5G标准研发的信心。

空间信息基础设施。《中国制造2025》提出：加快推进国家民用空间基础设施建设，发展新型卫星等空间平台与空天地宽带互联网系统，形成长期持续稳定的卫星遥感、通信、导航等空间信息服务能力。卫星通信具有覆盖广、不受地理环境限制等优点，是远距离通信的主要方式之一。我国已经建立起一定规模的卫星公用通信网、各种用途的卫星通信专网和较大规模的广播电视卫星传输网。北斗卫星导航系统是我国自行研制的全球卫星导航系统，能够提供高精度、高可

靠的定位、导航和授时服务，在国家安全、现代车事、智慧城市建设等方面具有重要的战略意义。北斗系统共由5颗地球静止轨道和30颗地球非静止轨道卫星组网而成，实现全球区域覆盖。截至2016年6月，北斗系统已发射23颗卫星，计划在2020年完成全部35颗星的发射。自2012年12日正式提供区域服务以来，北斗导航区域系统全大候、全大时为各类用户提供了大量高精度、高可靠的定位、导航、授时服务，已復益生球三分之一的陆地，使亚太地区的40亿人口受益。在遥感谣测方面，我国已成功发射三十余颗遥感卫星，用于农业、林业、海洋、国土、环保、气象等领域的监测。近年来，国家不断推出相天政策扶持天地一体化信息网络建设。2016年3月在《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中，量子通信和天地一体化信息网成为十大重点推进项目，极大地推动了量子通信军用、民用大规模建设和应用。天地一体化网络通过星间、星地链路将地面、海上、空中和深空中的用户、飞行器以及各种通信平台密集联合，在地面和卫星之间根据需求建立星间链路并进行数据交换。

应用基础设施。主要包括依托网络基础设施提供多种应用服务的互联网数据中心、内容分发网络、云计算基础设施等。20世纪末互联网兴起，我国数据机房先后经历了数据存储中心、数据处理中心、数据应用中心和数据运营服务中心等阶段的演变，成为信息系统的物理载体和核心资源。2004年以来，各基础电信运营企业加大对互联网数据中心的投入，标准化水平不断提高，逐渐向规模化、集中化、绿色化演进，形成了一批具有良好品牌与特色服务的代表性企业。随着

云计算、大数据等技术的发展，支持云计算服务成为数据中心的重要发展趋势之一。数据中心的服务范畴进一步拓展，已经成为我国互联网、云计算和大数据等产业的重要基础设施。从云计算市场参与主体看，主要有三大阵营：一是互联网企业，阿里云、腾讯、百度、金山等互联网企业纷纷推出云计算服务和产品，亚马逊、微软等外资云服务商也通过合作方式参与进来。二是基础电信运营商，中国电信于2012年率先成立云计算公司，中国联通2013年推出沃云品牌，中国移

动2014年推出面向个人客户的大彩云和面向集团及政企客户的公共服务云。三是通信设备制造企业，华为、联想、浪潮、曙光等厂商纷纷提供企业云计算服务，加快自身服务化转型。