

网络信息安全及管理研究

邹 瑛◎著



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

网络信息安全及 管理研究

邹 瑛◎著

常州大学图书馆
藏书章



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 提 要

本书从技术、理论、国别、组织、比较和对策等角度切入,全面考察了全球主要国家互联网信息安全战略与监管手段,并进行了深入分析与比较,探讨了云计算、三网融合、移动互联网环境下信息安全与监管的新挑战,指出了我国网络监管过程中存在的一些问题。本书将互联网信息安全与监管技术有机结合,重点研究了我国互联网监管领域的热点、难点及其相应对策、建议。如果一本书就像一个人一样有其历史使命,那么本书的历史使命就在于为我国网络空间信息安全战略的评估、制定和实施提供可资借鉴的理论和对策参考。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

网络信息安全及管理研究/邹瑛著. —北京:北京理工大学出版社, 2017.5
ISBN 978-7-5682-4107-6

I. ①网… II. ①邹… III. ①计算机网络—信息安全—研究 IV. ①TP393.08

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第122508号

出版发行/北京理工大学出版社有限责任公司

社 址/北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编/100081

电 话/(010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址/<http://www.bitpress.com.cn>

经 销/全国各地新华书店

印 刷/北京紫瑞利印刷有限公司

开 本/710毫米×1000毫米 1/16

印 张/10

字 数/140千字

版 次/2018年3月第1版 2018年3月第1次印刷

定 价/58.00元

责任编辑/李玉昌

文案编辑/刘 派

责任校对/周瑞红

责任印制/边心超

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

前言 Preface

科技史学家研究发现，网络空间对人类社会的价值已全面超越蒸汽机革命、电气革命等技术革命范畴。更为重要的是，网络空间中全球数十亿人的思想相互连接、实时交互，无数企业和个人共同生产、协作创新，人类经济、文化、社会活动空前活跃且日益便捷，这种曾经看似乌托邦式的社会发展形态因为网络空间的创建而变成现实。

然而，越是伟大的技术变革带给人类社会的现实挑战也越为严峻。作为网络空间中“永不枯竭的金矿”——信息资源，既是基础性和战略性资源，也成为网络空间各类安全威胁的载体，网络空间信息安全威胁已然成为高悬的“达摩克利斯之剑”，始终困扰着全球网络空间的健康发展。如何充分利用网络空间信息生产和传播的澎湃动力推动社会经济发展转型，同时又将网络空间信息安全风险纳入可控范畴，最终实现网络空间与现实世界的融合互动，已经成为各国管理者面临的共同课题。

从20世纪70年代末至今，该领域的研究经过了从无到有，从单一学科研究到跨越自然科学、工程科学、管理科学和社会科学的多学科交叉研究的发展历程，迄今初步形成了以微观层次的信息安全技术方法研究、中

观层次的信息安全系统管理策略研究以及宏观层次的信息安全法规、政策与战略研究为主体的立体格局，为我国经济和社会信息化发展实践提供了有力支持。但相较于发达国家的网络空间信息安全研究和实践水平，我国所面临的网络空间信息安全威胁日益严峻，我国网络空间信息安全理论研究和学科发展亟须加强，尤其是在顶层战略设计和底层核心技术方面的研究仍有较大的拓展空间，而法规和政策研究对现实领域的推动效应仍不明显。从总体来看，面对全球网络空间发展所产生的各类信息安全威胁以及以美国为首的主要国家纷纷出台各自的网络空间信息安全战略，我国网络空间信息安全研究亟待在战略理论、法规政策、关键技术等方面不断积累经验并实现突破，建立和强化我国在全球网络信息空间中的信息安全战略话语权和关键技术主导权，推动我国信息安全实践趋向科学、法治与和谐。

著 者

目 录 Contents

第一章 信息技术发展与网络空间建构····· 1

第一节 计算机技术与互联网的发展 ····· 1

第二节 网络空间的建构及其现实效应 ····· 5

第三节 全球各国网络空间发展概况与水平评估 11

第四节 网络空间的信息资源与信息权力 ····· 15

第二章 网络空间信息安全····· 20

第一节 从传统安全观到新安全观 ····· 20

第二节 网络空间信息安全的威胁与保障 ····· 23

第三节 网络空间信息安全国家战略 ····· 30

第三章 全球主要国家网络空间信息安全 战略····· 38

第一节 美国 ····· 38

第二节 英国 ····· 46

第三节 德国 ····· 49

第四节 法国 ····· 51

第五节 俄罗斯 ····· 54

第六节 爱沙尼亚 ····· 57

第七节 加拿大 ····· 60

第八节 澳大利亚 ····· 63

第九节 日本 ····· 69

第十节 韩国	72
第十一节 印度	75
第十二节 伊朗	79
第十三节 巴西	82
第十四节 中国	86

第四章 国际组织网络信息安全战略..... 91

第一节 联合国及国际电信联盟	91
第二节 欧盟	97
第三节 国际刑警组织	99
第四节 北大西洋公约组织	102
第五节 亚太经合组织	105
第六节 经济合作与发展组织	109
第七节 上海合作组织	114

第五章 互联网监管平台建设..... 117

第一节 网络舆情监控系统	117
第二节 知名网络舆情服务系统简介	124
第三节 企业搜索与垂直搜索	131
第四节 互联网监控与不良信息过滤系统	138
第五节 微博内容管理系统	147

参考文献..... 152

第一章 信息技术发展与网络空间建构

从古登堡印刷术的发明，到电话、广播、电视的普及，历史上每一次重大的信息通信革命不仅带来了技术革命，还带来了广泛和深远的社会变革，对既有的经济关系、文化生态、权力结构和管理体制等产生了解构和重构效应。当前人们面临的全球互联网浪潮，毫无疑问，对现实社会的解构和重构效应比任何时代都来得迅猛，也更加自发而无序。因此，如何充分利用互联网信息生产和传播的澎湃动力来推动社会经济的发展转型，同时将其对现实社会的破坏效应纳入可控范畴，最终推动社会的良性变革和有序竞争，就成为各国互联网信息安全工作面临的新课题。

第一节 计算机技术与互联网的发展

信息技术(Information Technology, IT)，广义上指充分利用和扩展人类器官功能进行信息处理的各种方法、工具与技能的总和。自人类诞生以来，信息技术已经历了五次革命：第一次是语言的产生，发生在距今 35 000~50 000 年，开启了人类系统传递信息之幕；第二次是文字的发明，大约发生于公元前 3500 年，使信息传递第一次突破了时间和空间的限制；第三次是造纸术和印刷术的发明与普及，始于公元 1040 年中国活字印刷的发明，大大降低了信息传递的成本，提升了信息传递的效率，初步为大众传播时代的到来奠定了基础；第四次是电报、电话、广播、电影和电视的发明与普及，始于 1837 年有线电报机的问世，电磁波的运用使信息传播再次显著突破时空限制，全面进入大众传播时代；第五次信息技术革命始于 20 世纪 40 年代，其标志是电子计算机的普及，计算机与现代通信技术的有机结合带领人类进入了数字信息传播时代。

狭义的信息技术概念以第五次信息技术革命为核心，指利用与计算机、通信、感知控制等各种软、硬件技术设备，对信息进行加工、存储、传输、获取、显示、识别及使用等高新技术之和，它强调信息技术的现代化与高科技含量，但在本质上仍是人类思维、感觉和神经系统等信息处理器官的延伸。

信息技术与通信技术的融合发展是第五次信息技术革命的显著特征和发展趋势。此前,信息技术与通信技术是较为独立的两个范畴,前者偏重信息的编码与解码,以及在通信载体中的传输方式,后者则注重传送技术。随着技术的融合发展,两者逐渐密不可分,现代信息通信技术(Information and Communication Technology, ICT)也逐渐发展成为 20 世纪 90 年代以来最具影响力和代表性的新技术集合。如今,以计算机及其网络为核心的现代信息通信技术已经渗透到人类经济和社会生活的各个领域,为全球网络空间的形成和发展奠定了技术基础。

一、计算机技术发展简史

迄今为止,计算机技术的发展历程大致可以划分为五个阶段:电子管计算机时代、晶体管计算机时代、集成电路计算机时代、大规模集成电路计算机时代和智能化计算机时代。

第一阶段:电子管计算机时代(1943—1957)。1943 年,英国推出一款内含 2 400 个真空电子管、可编程的计算机,每秒能解译 5 000 个字符。同年,约翰·莫克利(John Mauchly)和约翰·伊克特(John Eckert)在美国政府的资助下开始研制用于计算弹道的电子装置。1946 年,他们在费城推出的 ENIAC(Electronic Numerical Integrator and Computer),标志着现代计算机的诞生。ENIAC 使用了 18 000 个电子管、70 000 个电阻器,有 500 万个焊接点,占地 170 平方米,重 30 吨,每秒可进行 5 000 次加法运算。其使用真空电子管和磁鼓存储数据,体积大、能耗高、故障多、成本高等缺点大大制约了它的普及应用。1949 年,第一台使用磁带的计算机 EDVAC(Electronic Discrete Variable Automatic Computer)诞生,在计算机存储技术方面取得了革命性的突破。1951 年,约翰·伊克特和约翰·莫克利共同设计的一台商用计算机系统 UNIVAC-1 被用于美国人口普查,标志着计算机进入了商业应用时代。

第二阶段:晶体管计算机时代(1958—1963)。1954 年,美国电报电话公司(AT&T)贝尔实验室成功研制了第一台半导体计算机(TRADIC)。晶体管和磁芯存储器的应用标志着计算机技术发展进入了第二代。1958 年以后的计算机开始大量采用晶体管和印刷电路板。IBM 公司推出的晶体管化 7090 型计算机被作为第二代电子计算机的代表载入了史册。晶体管计算机体积大幅度缩小、能耗降低、速度加快、功能增强。在计算机语言发展方面:1957 年,IBM 公司的巴克斯(Bachus)及其研究小组开发出第一种高级计算机语言 FORTRAN;1960 年,第一种结构化程序设计语言 ALGOL(ALG Orithmic Language)问世;1961 年,APL 编程语言(A Programming Language 或 Array Processing Language)被推出。各种高级计算机语言的升级发展,逐步降低了计算机编程的难度,促使程序员、数据分析员

和系统专家等一批与计算机相关的新职业诞生。

第三阶段：集成电路计算机时代(1964—1972)。1958年，美国工程师杰克·基尔比(Jack Kilby)将多种电子元件集成到半导体芯片上发明了集成电路。1964年，IBM公司推出了首套系列兼容机，此后到1972年基本上是集成电路主导计算机的时代。采用集成电路后，计算机的体积变得更小，能耗也进一步降低，运算速度更快，性能更加稳定。英特尔(Intel)公司名誉董事长戈登·摩尔(Gordon Moore)经过长期观察发现，集成电路上可容纳的晶体管的数目，大约每隔18个月便可增加一倍，性能也随之提升一倍，这就是著名的“摩尔定律”。这一时期，计算机技术取得的其他重要成就，还包括鼠标的设想，操作系统的出现，以及后来被称为现代互联网的雏形RANET的成功运行。

第四阶段：大规模集成电路计算机时代(1972—1989)。1971年，英特尔公司成功开发出第一款微处理器4004，其含有2300个晶体管，每秒可执行6万条指令，这标志着大规模集成电路时代的到来。随着大规模集成电路和微处理器技术的发展，个人计算机得到了快速发展。1972年，英特尔公司推出了面向个人计算机的微处理器8080。1975年，比尔·盖茨(Bill Gates)创办了微软公司(Microsoft)。1976年，史蒂夫·乔布斯(Steve Jobs)创立苹果计算机公司，并推出Apple人工计算机。1981年，IBM公司推出的个人计算机开始应用于家庭、办公室和学校。微软公司接受委托开发用于个人计算机的DOS操作系统。1982年，英特尔公司推出了80286型微处理器，之后又不断对其进行升级换代，陆续推出80386、80486、奔腾(PENTIUM)、奔腾二代(PENTIUM II)、奔腾三代(PENTIUM III)。为了与IBM公司个人计算机竞争，苹果公司于1984年推出了使用Motorola 6800微处理器的Apple Macintosh系列电脑，提供图形界面，可以通过鼠标方便地操作。从1990年开始，微软公司开始推出Windows系列操作系统，并逐步放弃研发DOS系统。

第五阶段：智能化计算机时代(20世纪90年代至今)。20世纪90年代以来，计算机的性能大幅提升。微处理技术向单芯多核心、单芯片多线程以及系统级芯片(System on a Chip, SOC)方向发展，集成电路进入了纳米时代。与此同时，信息存储技术和传播技术也随着纳米光电技术、光通信技术和光存储技术的不断发展而提升。信息显示技术从最初的阴极射线管发展到了液晶显示器、等离子显示器和场发射显示器等。软件系统则快速向智能化方向发展。计算机进入人们的生活后，人机互动技术向着更简单、更丰富、更便捷的方向发展。这一技术发展趋势不断推动着个人计算机和智能终端的快速普及，同时也是全球计算机网络得以形成的必要条件。

二、互联网发展简史

现代信息通信技术构筑了电信网、广播电视网、互联网等多种网络,其中互联网是对人类现实生活影响最为广泛和深远的网络,毫无疑问,互联网已经成为人类发展史上的一座重要的里程碑,标志着网络信息社会的来临。总体来看,互联网从萌芽至今大致经历了四个主要发展阶段。

第一阶段:阿帕网时期(20世纪60年代至20世纪70年代中期)。1961年,美国麻省理工学院的伦纳德·克兰洛克(Leonard Kleinrock)博士发表了分组交换技术的论文,提出以分组交换网为中心的计算机网络中的通信双方都是具有自主处理能力的计算机,功能以系统计算和资源共享为主,该技术后来成为互联网的标准通信方式;1962年,同校的克利德提出了“银河系网络”概念,构想了一套由世界各地计算机相互连接而成的系统。在上述研究的基础上,1969年,美国国防部高级研究计划署建立了世界上第一个远程分组交换网——阿帕网(ARPANET),成为互联网诞生的标志;1971年,位于美国剑桥的BBN科技公司的工程师雷·汤姆林森(Ray Tomlinson)开发出了电子邮件,此后阿帕网技术逐渐向美国大学等研究机构普及;1972年,罗伯特·卡恩(Robert Kahn)在计算机通信国际会议上首次向大众公开演示了阿帕网技术,并提出了开放式架构网络的设想,后来,这个设想成为分组无线网项目中一个异军突起的独立项目,被称为“网络之间”(Interneting),“互连网络”一词正式进入信息技术领域,随后卡恩又开发了一个能够满足开放式架构网络环境需要的传输控制协议/互联网协议(TCP/IP),以分组交换技术和开放式网络架构为代表的技术原型为互联网的产生奠定了基础。作为互联网的雏形,当时的阿帕网的应用主要局限于政府和军事领域,其网络范围并未超出美国国界。在此阶段,电子邮件功能的推出开辟了一个人与人交流信息的新渠道,同时也成为计算机网络社会化应用的开端,迄今为止仍是互联网重要的基础性功能。

第二阶段:局域网时期(20世纪70年代中后期至20世纪90年代初期)。随着阿帕网应用的深入发展,其数据传输、资源共享和分布处理等优越性已经非常显著。局域网在产业部门的应用也得到了进一步的拓展。1974年英国剑桥大学计算机研究室开发了著名的剑桥环局域网(Cambridge Ring),1976年Xerox公司的梅特卡夫研制了以太网,标志着局域网时代的开始。技术专家致力于推动计算机网络向更大规模互联和更加开放方向发展。为了管理大量独立的局域计算机网络,保罗·莫卡派乔斯(Paul V. Mockapetris)发明了域名系统(DNS),单一路由分布式算法被分层路由模式取代,通过内部网关协议(IGP)和外部网关协议(EGP)把各局域网连接成规模更大的广域网。1984年,国际标准化组织正式颁布了“开放系统互连基本参考模型”的国际标准,推动计算机网络走上了标准化发展轨道,这一标准

化进程为形成全球互联网奠定了接口和兼容基础。

第三阶段：全球互联网时期(20 世纪 90 年代至 21 世纪初)。随着现代信息通信技术的迅猛发展，尤其是 1993 年美国宣布实施国家信息基础设施(NII)的行动计划后，全球其他国家陆续跟进，推动了人类进入全球互联网发展的新阶段。1991 年，欧洲粒子物理研究所(CERN)的科学家提姆·伯纳斯李(Tim Berners-Lee)开发的万维网(World Wide Web)首次公开亮相。万维网使用的是超文本传输协议，是一个分布式的超媒体系统，可以便捷地从一个站点链接到另一个站点。在此技术支撑下，大量商业资讯门户网站以及企业和政府机构等纷纷涌现，一方面使信息的供给呈几何倍数增长，另一方面以计算机网络为基础的虚拟社会快速成型。1993 年，第一款图形界面浏览器的问世使计算机的操作难度大大下降。计算机社会化应用的步伐进一步加快。

第四阶段：智能互联网时期。进入 21 世纪以后，网络技术加速向智能化、社会化、泛在化、移动化、宽带化等方向发展，面向互联网的电信网、计算机网和广播电视网三网融合成为大势所趋，而云计算(Cloud Computing)、移动互联网、物联网等新兴技术得到广泛应用和深度融合，对全球网络空间的形成再一次发挥了重大推进作用。其中，移动互联网、物联网等实现了“人—物—空间”等基于网络信息的无缝连接，并催生了海量异构的网络信息资源，而云计算通过虚拟化的计算模式，使得围绕用户需求的网络信息资源的智能挖掘和动态流动成为可能，新技术、新应用带动了网络数据资源的爆发式增长，一个基于大数据的“按需应变”的智能互联网时代正在到来。为此，美国政府在 2012 年 3 月发布《大数据研究和发展倡议》，并作为新一轮的国家信息化发展战略，同时全力打造 Data. Gov，推行政府数据开放。由此可以预见，围绕大数据的开发利用正成为全球网络空间新一轮发展的重要引擎，将进一步强化人类对网络空间的依赖。

第二节 网络空间的建构及其现实效应

一、网络空间的概念与建构

(一)网络空间的概念演进及其内涵

网络空间(Cyber Space)并非技术性词语，其最早诞生于文学领域。1981 年，美国科幻作家威廉·吉布森(William Gibson)在其所著的小说《燃烧之铬带》(*Burning Chrome*)中首次使用了“网络空间”一词，意为由计算机创建的虚拟信息空间。

1984年,威廉·吉布森在其长篇小说《神经漫游者》(*Neuromancer*)中再度使用了“网络空间”一词,该词随着这本书三度获得科幻文学大奖而风靡世界。真正的网络空间构筑始于1969年ARPANET的创立,但是那时的计算机应用还未普及,仅限于军事和科研领域。因此,吉布森小说中所描述的情境离人们的现实生活还相当遥远。直到20世纪90年代中后期,随着计算机及其网络技术的迅猛发展和普及,人们才逐渐意识到曾经的幻想已渐成现实。

由于互联网起源于美国军事领域,因此美国国家安全部门和军事部门的官方文件中曾多次出现有关网络空间概念的表述。2001年4月12日美国国防部联合出版物《军事及其相关术语辞典》将网络空间描述为“数字化信息在计算机网络中通信时形成的一种抽象环境”。这个概念突出了网络空间的虚拟性。2003年2月,布什政府发布的《保护网络空间的国家安全战略》中对此概念的表述则更加具体,“网络空间是国家的中枢神经系统,它由无数相互关联的计算机、服务器、路由器、交换机和光缆组成,它们支持关键基础设施的运转,网络空间的良性运转是国家安全和经济安全的基础”,该定义不但指出了网络空间的构成载体,还重点强调了承运国家关键基础设施的信息网络系统的重要性,但其基本含义等同于互联网范畴。人们对网络空间的认识随着信息技术的发展及其社会影响力的渗透而不断完善和加深。2006年12月,美国参谋长联席会议签署的《网络空间作战国家军事战略》将网络空间界定为“域”(Domain),并强调了网络空间的两大关键技术,即电子技术和电磁频谱技术。该战略表述的网络空间运行原理为:基于网络化的信息系统和物理基础设施,使用电子技术和电磁频谱存储、传播信息。2008年1月,小布什总统签署了两份关于网络空间的文件:第54号国家安全政策指令(NSPD 54)和第23号国土安全总统指令(HSPD 23)。这两份文件拓展了网络空间涵盖的范围,“网络空间由许多相互连接的信息技术基础设施网络组成,包括互联网、电信网、计算机系统,以及用于重要工业部门的嵌入式处理器和控制器等”。此时网络空间概念已经超越了以计算机网络为主体构成的互联网,包含了各种通信网络、军事网络和工业网络。2008年5月,美国国防部常务副部长戈登·英格兰(Gordon England)在关于网络空间定义的备忘录中进一步修正了以往的定义,“网络空间是全球信息环境中的一个领域,由众多相互依存的信息基础设施网络组成,包括互联网、电信网、计算机网络和嵌入式处理器和控制器等”,该定义突出强调了网络空间“全球性”的特征和“信息环境”的本质属性。2010年2月,美国国防部发布的《四年防务评估报告》将“人造”的网络空间的重要性提升到继陆地、海洋、天空、太空等传统自然领域之后的第五个具有战略意义的重要空间,即“网络空间是一个由互联网和电磁通信网络等在内的相互依存的信息技术基础设施构成的全球性领域”,并进一步指出“虽然是一个‘人造领域’,但是其对当前国防部的行动来说,重要性已

不亚于陆地、海洋、天空、太空等自然领域”。2011年,美国参谋长联席会议发布的《美国国家军事战略报告》明确阐述了网络空间与传统四大空间的关系。该报告将网络空间描述为全球连通的领域,并指出网络空间作为一种媒介已将传统的空间连接在一起,陆地、海洋、天空和太空通过网络空间聚合到一起,迸发出新的活力。

随着人类生活与计算机网络系统的广泛融合,网络空间的概念一直处于演变之中。从狭义的视角理解,网络空间是一个由用户、信息、计算机(包括大型计算机、个人台式机、笔记本电脑、平板电脑、智能手机以及其他智能物体)、通信线路和设备、应用软件等基本要素构成的信息交互空间,这些要素的有机组合形成了物质层面的计算机网络、数字化的信息资源网络和虚拟的社会关系网络等三种意义不同但相互依附的巨信息系统。从广义的角度来看,网络空间已经成为承载并创造人类社会各种生产、生活实践的现实空间(它不是物理概念的自然空间,但却是现实存在的人造空间),它依托于信息网络等新兴技术,将生物、空间(陆地、海洋、天空、太空)、物体等自然世界的元素建立起广泛联系并展开智能交互,一个不断扩展、智能互联的网络空间成为人类未来生存和发展至关重要的场域。

无论是否承认网络空间的现实性和重要性,全球网络空间的发展规模都已然蔚为可观。2016年全球网络用户规模已达41亿,据微软公司的预测,到2020年全球互联网用户将突破50亿,而埃里克·施密特(Eric Schmidt)的预测则更为乐观,他认为随着智能终端以及高速网络的普及,到2020年互联网将覆盖全球几乎所有人口。从物联网方面看,截至2016年,全球已有300亿件物品实现了彼此链接,据世界电信巨头爱立信公司(Ericsson)预测,到2020年全世界将会有500亿件物品实现网络链接,这意味着未来每个人主要的生活设施和设备都将实现智能互联;而在信息流量层面,根据思科公司在其《视觉网络指数预测报告2012—2017》中的预测,到2017年全球IP流量(固定和移动)将会达到1.4 ZB(泽字节,1泽字节相当于十万亿亿字节),其中非PC流量在互联网流量中所占比重将会增加到49%,面向海量异构网络数据资源的开发利用将进一步推动网络空间的智能化,并引领人类社会的创新发展。

(二)全球网络空间的建构

网络节点、域名服务器、网络协议及网站等基本概念是解析网络空间架构的关键,它们不仅有助于理解复杂网络空间的基本架构和运行原理,而且是开展网络空间管理的重要抓手。

网络节点是网络空间中的基本单位,通常是指网络中一个拥有唯一地址并具有数据传送和接收功能的设备或人,因此,它可以是各种形式的计算机、打印

机、服务器、工作站、用户,而在物联网环境下它也可以意味着是某个具体的物体(如汽车、冰箱)等。整个网络就是由许多的网络节点组成的。通信线路将各个网络节点连接起来,便形成了一定的几何关系,构成了以计算机为基础的拓扑网络空间。

在全球网络空间中,处于第一层级核心节点的是根域名服务器,它是互联网域名解析系统(DNS)中级别最高的域名服务器。目前,全球共有 13 台根域名服务器(1 台主根服务器和 12 台辅根服务器,它们分别以英文字母 A 到 M 依序命名。主根服务器 A 在美国,辅根服务器 B~M 中有 9 台放置在美国,其余分布在瑞典、荷兰和日本)。在 13 台根服务器中有 7 台通过任播(Anycast)技术,在全球多个地点设立多企镜像服务器。截至 2016 年,包括镜像服务器,全球共有根域名服务器 374 台。

在国家层面,以我国为例,网络空间的结构可分为核心层和大区层。核心层由北京、上海、广州、沈阳、南京、武汉、成都、西安 8 个城市的核心节点组成。核心层的功能主要是提供与国际互联网的互联,以及提供大区之间信息交换的通路,它们之间为不完全网状结构。其中,北京、上海、广州核心层节点各设有国际出口路由器,负责与国际互联网互联,其他核心节点分别以至少两条以上高速 ATM 链路与这三个中心相连。大区层是指全国 31 个省会城市按照行政区划分,以上 8 个核心节点为中心分别形成 8 个大区网络,它们共同构成我国网络空间大区层。每个大区设两个大区出口,大区内其他非出口节点分别与两个出口相连。大区层主要提供大区内的信息交换以及接入网接入 Chinanet 的信息通路。大区之间通信必须经过核心层。再向下细分就是连接在城市级网络下面的企事业单位或个人网络用户。

网络协议(Internet Protocol, IP)是实现国际互联网中的各子网络互联互通的重要规则保障。不同的网络(如以太网、分组交换网)由于传输数据的基本单元(技术上称为“帧”)的格式不同而无法互通。网络协议就是为计算机网络相互连接进行通信而设计的协议,也是互联网中计算机实现相互通信的基本规则。它实际上就是通过一套由软件、程序组成的协议软件,将各种不同的“帧”统一转换成“IP 数据包”格式。这种互通规则也因此赋予了互联网以意义重大的开放性特征。网络协议中还有一项重要的内容,就是为互联网中的每一台计算机和其他设备配备地址,即人们所熟知的 IP 地址。它的功能类似于电话号码,用以标识机器或用户,便于实现数据传输。IPv4(Internet Protocol version 4),即网络协议开发过程中的第四个修订版本,是第一个被广泛部署的版本,迄今仍是使用最广泛的版本。IPv4 使用 32 位(4 字节)地址,随着互联网规模的快速增长,IPv4 地址枯竭问题也随之产生,IPv4 至 2011 年 2 月 3 日已分配完毕。IPv6(Internet Protocol version 6)是互联

网工程任务组设计的用于替代现行版本 IP 协议(IPv4)的下一代网络协议, 它的地址长度是 128 位, 地址空间增大了 2^{96} 倍。它的推广应用不但可以保证互联网的可延展性, 同时充足的 IP 资源能够实现网络用户与 IP 地址的一一对应, 有助于实现网络空间的身份认证。

IP 地址是主机在互联网中的作为路由寻址时用的数字型标识, 人不容易记忆, 因而产生了与之对应的字符型标识——域名(Domain Name)。例如, www.wikipedia.org 作为一个域名, 便与 IP 地址 208.80.152.2 相对应。网络空间中专司域名管理的主机被称为域名服务器(Domain Name Server, DNS), 它装有域名系统, 是一种能够实现名字解析的分层结构数据库。整个网络空间可以看作由无数个子网络构成, 并通过域名服务器来分层管理。在标识中, 每一层为一个域, 用一个点分开。当前, 对于每一级域名长度的限制是 63 个字符, 域名总长度则不能超过 253 个字符。域名一般不能超过 5 级, 从左至右域名的级别依次升高。由于域名同时也仅限于 ASCII 字符的一个子集, 这使得很多语言无法正确表示它们的名字和单词。常见的通用顶级域名有: .biz(供商业使用)、.com(供商业机构使用, 但无限制, 最常用)、.edu(教育机构)、.gov(政府机关)、.info(供信息性网站使用, 但无限制)、.int(国际性机构)、.mil(军事机构)、.name(供家庭及个人使用)、.net(原供网络服务供应商使用, 现无限制)、.org(原供不属于其他通用顶级域类型的组织使用, 现无限制)、.pro(供部分专业使用)等。常见的国家或地区代码顶级域名有: .cn(中国内地)、.de(德国)、.eu(欧盟)、.jp(日本)、.hk(中国香港)、.tw(中国台湾)、.uk(英国)、.us(美国)等。

网站(Website)是网络空间的重要组成部分, 它是依据一定的规则, 使用 HTML 等工具制作的用来呈现信息内容的相关网页的集合, 用户需要使用浏览器来转呈网页内容。网站通常是由域名、空间服务器、DNS 域名解析、网站程序和数据库等组成的。所有的网页集合构成了该网站的网络空间, 它们由专门的独立服务器或租用的虚拟主机承担。网站源程序则放在网站空间里, 表现为网站前台和网站后台。前者是绝大多数普通用户的活动场所。在互联网发展早期, 网站仅能提供单纯的文本信息。如今网站的呈现手段已经相当丰富, 图像、声音、动画、视频甚至 3D 技术都已成为常见的信息传播方式。不同类型的网站可分别为用户提供诸如新闻资讯、信息查询、社会交往、商务交易等纷繁多样的服务。

二、网络空间的现实效应

互联网是 20 世纪中后期全球军事战略、科技创新、文化需求等多种因素混合发展的产物。经过多年的发展, 网络空间对现实世界各国的政治、经济、军事、

社会、文化等无不具有广泛而深远的影响，它在一定程度上打破了传统主权国家发展和治理的边界，把全世界整合在一个共同的信息交流空间中，促使政府的运作方式、企业的经营模式、军队的作战手段以及人们的生活方式都在发生深刻的变革。

在国内政治方面，网络空间的形成和发展对于推动人类社会民主进程具有重大意义，并已发挥了显著效用。一方面，互联网极大地促进了公民的知情权、参与权、表达权和监督权等民主权利的实现；另一方面，互联网也是促使政治动荡的现实和潜在的威胁因素。传统意义的国家行为体偏好通过对信息资源和传统媒体的控制维护政局、巩固统治的模式面临挑战，互联网的普及消弭了政府对信息传播的优势地位，尤其是网络空间发展到 2.0 阶段以后，为普通民众提供了信息传播、政治参与、利益表达以及组织动员的便捷渠道。

在国际关系方面，网络空间使得国家主权和民族国家的概念呈现不同程度的弱化，建立在民族国家意识形态基础上的爱国主义和文化归属感也受到了巨大的冲击，而全球合作的价值理念得到进一步彰显，基于全球网络空间的各国相互依存度大大增加。从总体来看，网络空间的发展总体上促进了各国国际关系的稳定，任何打破网络空间国家合作格局和发展均势的行为都可能引起全球舆论的轩然大波。例如，2013 年 5 月美国中情局前雇员斯诺登披露的关于“棱镜”及其系列网络监控事件，对美国和其他国家的关系带来了巨大挑战。

在经济发展方面，网络空间已成为人类经济活动的重要场域，各国经济发展开始转向以信息技术为主要推动力的信息经济增长模式。在全球网络空间中，商品、服务、资本和劳动力通过网络信息资源，跨越地域限制和时间差异在全球范围内自由流动。网络空间成为企业资源合理配置并开拓新兴市场不可或缺的平台。然而，网络空间为经济发展带来新机遇的同时，信息基础设施本身的脆弱也给经济安全带来了一些新问题。屡屡发生的网络犯罪已给各国经济造成了巨大损失。据研究推测，2015—2016 年网络犯罪致使全球个人用户蒙受的直接经济损失高达 21 100 亿美元，其中在中国，估计就有超过 3.57 亿人成为网络犯罪的受害者，所蒙受的直接经济损失高达 5 200 亿元人民币。

在思想文化领域，全球网络空间的发展使得文化从纵向传承转为横向拓展，为不同文化相互碰撞、冲突、融合、升华提供了重要契机。在全球网络空间中，人们的聚合方式突破了传统的地缘、血缘和业缘等传统限制，以不同的信息需求分类聚集成组群，背后是全球思想观念和文化价值的重构。与此同时，网络空间的发展实现了向个体的传播赋权，信息的产生和传播模式发生了深刻变化，每个用户既是信息的生产者也是信息的接收者，信息传播的模式由自上而下的模式转变为网状模式，网络信息传播权得到了极大的普及。