·孙玉院士技术全集·
中国工程院院士文集

电信网络安全总体防卫讨论

◎孙 玉 著

中国工信出版集团
人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

· 孙玉院士技术全集 ·
中国工程院院士文集

电信网络安全总体防卫讨论

◎ 孙 玉 著

安徽师范大学图书馆
藏书

人 民 邮 电 出 版 社
北 京

图书在版编目（CIP）数据

电信网络安全总体防卫讨论 / 孙玉著. -- 北京 : 人民邮电出版社, 2017.9
（孙玉院士技术全集）
ISBN 978-7-115-44672-5

Ⅰ. ①电… Ⅱ. ①孙… Ⅲ. ①通信网－安全技术 Ⅳ. ①TN915.08

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第232007号

内 容 提 要

本书较为全面地讨论了电信网络安全防卫方面的有关问题，内容包括电信网络总体概念、电信网络的网络安全的总体概念、电信网络安全防卫总体技术、网络安全的支持系统和典型电信网络的网络安全总体防卫。讨论这些问题的目的，是希望对我国电信网络安全防卫技术的研究能够有所帮助。

本书可以作为从事电信网络理论研究、设备研制、总体设计和工程应用人员的参考书，也可供电信网络专业的本科生、硕士生和博士生学习参考。

◆ 著　　孙　玉
责任编辑　杨　凌
责任印制　彭志环

◆ 人民邮电出版社出版发行　　北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编　100164　　电子邮件　315@ptpress.com.cn
网址　http://www.ptpress.com.cn
北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

◆ 开本：700×1000　1/16　　彩插：1
印张：18.5　　2017 年 9 月第 1 版
字数：265 千字　　2017 年 9 月北京第 1 次印刷

定价：108.00 元

读者服务热线：(010)81055488　印装质量热线：(010)81055316
反盗版热线：(010)81055315

孙玉

1962年毕业于清华大学，后被分配到中国电子科技集团第54研究所工作至今。其间，从事军事通信设备研制和通信系统总体工程设计；领导创建了电信网络专业和数字家庭专业；出版电信科技著作13部。1995年当选中国工程院院士。现任，国防电信网络重点实验室科技委主任；兼任，中央军委科技委顾问。

《中国工程院院士文集》总序

二〇一二年暮秋，中国工程院开始组织并陆续出版《中国工程院院士文集》系列丛书。《中国工程院院士文集》收录了院士的传略、学术论著、中外论文及其目录、讲话文稿与科普作品等。其中，既有早年初涉工程科技领域的学术论文，亦有成为学科领军人物后，学术观点日趋成熟的思想硕果。卷卷《文集》在手，众多院士数十载辛勤耕耘的学术人生跃然纸上，透过严谨的工程科技论文，院士笑谈宏论的生动形象历历在目。

中国工程院是中国工程科学技术界的最高荣誉性、咨询性学术机构，由院士组成，致力于促进工程科学技术事业的发展。作为工程科学技术方面的领军人物，院士们在各自的研究领域具有极高的学术造诣，为我国工程科技事业发展做出了重大的、创造性的成就和贡献。《中国工程院院士文集》既是院士们一生事业成果的凝练，也是他们高尚人格情操的写照。工程院出版史上能够留下这样丰富深刻的一笔，余有荣焉。

我向来以为，为中国工程院院士们组织出版《院士文集》之意义，贵在“真善美”三字。他们脚踏实地，放眼未来，自朴实的工程技术升华至引领学术前沿的至高境界，此谓其“真”；他们热爱祖国，提携后进，具有坚定的理想信念和高尚的人格魅力，此谓其“善”；他们治学严谨，著作等身，求真务实，科学创新，此谓其“美”。《院士文集》集真善美于一体，辩而不华，质而不俚，既有“居高声自远”之澹泊意蕴，又有“大济于苍生”之战略胸怀，斯人斯事，斯情斯志，令人阅后难忘。

读一本文集，犹如阅读一段院士的“攀登”高峰的人生。让我们翻

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

开《中国工程院院士文集》，进入院士们的学术世界。愿后之览者，亦有感于斯文，体味院士们的学术历程。

徐匡迪

二〇一二年

全集序言

20 世纪 70 年代后期，我国的通信网开始模/数转换，当时国内自行研制的 PCM 基群设备和二次群数字复接设备先于国外引进的产品在国内试验并应用，打破了国外的技术封锁。我与孙院士相识也是从那时开始，孙院士在这之前就成功主持了我国第一代散射数字传输系统和第一套 PDH 数字复接设备的研制，我当时负责 PCM 基群复用设备的研制和试验。PCM 基群与 PDH 数字复接设备分属一次群与二次群，在网络上是上下游的关系，我们连续几年一起参加国际电信联盟（ITU）数字网研究组的标准化会议，后来在各自的工作中又有不少的联系，从中了解了他的学识，也学习了他的做人准则。他在通信工程方面有非常丰富的经验，他对通信网的理解、对通信标准的掌握和治学精神的严谨一直为我所敬佩，他勤于思考和积极探索，善于总结和举一反三，乐于诲人和提携后进，与他共事受益不浅。在这之后他又相继研制成功数字用户程控交换机、ISDN 交换机、B-ISDN 交换机及相应的试验网，还主持研制成功接入网和用户驻地网网络平台，并将上述成果应用到专用通信网和民用通信工程中，很多研发工作都是国内首次完成。

孙玉院士将研发体会写成著作交由人民邮电出版社出版，他的著作如同他的科技成果一样丰硕，从 20 世纪 80 年代初的《数字复接技术》一书开始，陆续出版了《数字网传输损伤》、*PDH for Telecommunications Network*、《数字网专用技术》《电信网络总体概念讨论》《电信网络安全总体防卫讨论》《应急通信技术总体框架讨论》《数字家庭网络总体技术》《电信网络中的数字方法》和《孙玉院士技术报告文集》，其中《数字复接技术》与《数字网传输损伤》两本书还都出了修订本。这些论著所涉及的领域或视角在当时为国内首次出版。他鼓励我将科研成果也写成书

出版，既可将宝贵的经验与同行共享，也是自身对专业认识的深化过程。我写过一本书，深感要写出自己满意且读者认可的书非要下苦功不可。孙玉院士难能可贵的是笔耕三十年，著作十余本，网聚新技术，敢为世人先。这一系列专著覆盖了电信网的诸多方面，每一本既独立成书但又彼此关联，虽然时间跨度几十年，但就像一气呵成那样连贯，这些著作体现了他的一贯风格，概念清晰准确，思路层次分明，理论与实践结合，解读深入浅出。这些论著在写作上以电信网系统工程为主线，突出了总体设计思想和方法，既有严格的电信标准规范，又有创新性的解决方案，学术思想寓于工程应用中，兼具知识性与实用性，不论是对电信工程师还是相关专业的高校师生都不无裨益，在我国电信网的建设中发挥了重要作用。电信网技术演进很快，但这一系列著作所论述的设计思想及方法论对今后网络发展的认识仍有很好的指导意义，人民邮电出版社提议出版孙玉院士著作全集，更便于广大读者对电信网全局和系统性的了解，这是电信界的一件好事，并得到了中国工程院院士文集出版工作的大力支持，我期待这一全集的隆重问世。

中国工程院院士

邬贺铨

2017 年 6 月于北京

全集出版前言

1962—1995 年期间，我在科研生产第一线，有幸参加了我国电信技术数字化的全过程。其间根据科研工作进程的需要，也是创建电信网络专业的需要，我逐年编写并出版了一些著作。

1. 专著《数字复接技术》，人民邮电出版社出版，1983 年第一版；1991 年修订版；1994 年翻译版 *PDH for Telecommunication Network*，IPC.Graphics.U.S.A。这是我 1970—1980 年期间，从事复接技术研究的工作总结。其中提出了准同步数字体系（PDH）数字复用设备的国际通用工程设计方法。令我欣慰的是，这本书居然存活了十余年，创造并保持着人民邮电出版社科技专著销量纪录，让我在我国电信技术界建立了广泛的友谊。

2. 编著《数字网传输损伤》，人民邮电出版社出版，1985 年第一版；1991 年修订版。这是我 1970—1980 年期间，出于电信网络总体工程设计需要，参考国际电信联盟（ITU）文献，编写的工具书。为了便于应用，其中澄清了一些有关传输损伤的基本概念。

3. 编著《数字网专用技术》，人民邮电出版社 1988 年出版。这是为我的硕士研究生们编写的专业科普图书，介绍了一些当时出现不久的技术概念和原理。显然，无技术水平可言。

1995 年之后，我退居科研生产第二线，转入技术支持工作。其间，根据当时的技术问题，以及培育学生和理论研究的需要，我逐年编写并出版了一些著作。

4. 编著《数字家庭网络总体技术》，电子工业出版社 2007 年出版。这是我 2006—2009 年期间，受聘国家数字家庭应用示范产业基地（广州）技术顾问，为广州基地编写的培训教材。其中提出了数字家庭第二代产

业目标——家庭网络平台和多业务系统，被基地和工信部接受。

5. 专著《电信网络总体概念讨论》，人民邮电出版社 2008 年出版。这是我 2005—2008 年期间，从事电信网络机理研究的总结。在我从事电信科研 30 多年之后发现，电信网络技术作为已经存在 160 多年、支撑着遍布全球电信网络的基础技术，居然尚未澄清电信网络机理分类，而且充满了概念混淆。我试图讨论这些问题。其中，澄清了电信网络的形成背景；电信网络技术分类；电信网络机理分类及其属性分析。但是，当我得出电信网络资源利用效率的数学结论时，竟然与我的物理常识大相径庭。为此，我在全国知名电信学府和研究院所做了 50 多场讲座，主要目的是请同行指点我的理论是否有误。这是我的代表著作，令我遗憾的是，这是一本未竟之作。书名称为“讨论”，是期盼后生能够接着讨论这个问题。

6. 编著《电信网络安全总体防卫讨论》，人民邮电出版社 2008 年出版。这是 2004—2005 年期间，我在国务院信息办参加解决“非法插播和电话骚扰问题”时编写的总结报告，经批准出版。其中提出了网络安全的概念；建议主管部门不要再利用通信卫星广播电视信号；建议国家发射广播卫星；建议国家建设信源定位系统。这本书曾经令同行误认为我懂得网络安全。其实，我仅仅经历了半年时间，参与解决上述特定问题。

7. 编著《应急通信技术总体框架讨论》，人民邮电出版社 2009 年出版。这是 2008—2009 年期间，在汶川地震前后，我参加国家应急通信技术研究时编写的技术报告。希望澄清应急通信总体概念，然后开展科研工作。可惜，我未能参与后续的工作。

8. 编著《电信网络技术中的数学方法》，人民邮电出版社 2017 年出版。我国电信界普遍认为，在电信技术中应用数学方法非常困难，同时，也看到一旦利用数学方法解决了问题，就会取得明显的工程效果。2009 年我曾建议人民邮电出版社出版《电信技术中的数学方法丛书》。所幸，一经提出就得到了人民邮电出版社和电信同仁的广泛支持。本书作为这套丛书的“靶书”，仅供同行讨论，以寻求编写这套丛书的规范。我认为数学方法对于电信技术的发展和人才的培养具有特殊的意义，我期待着这套丛书出版。

9. 编著《孙玉院士技术报告文集》，人民邮电出版社 2017 年出版。这是我历年技术报告的代表性文本，其中，主要是近年来关于研制和推广应用物联网的相关报告。这些报告多数属于科普报告，主要反映了我对于我国国民经济信息化的期望。

上述著作，出版时间跨越整整 34 年，电信科技内容覆盖了我 50 多年的科研历程。可见，这几本书基本上是一叠陈年旧账。然而，人民邮电出版社决定出版这套全集，也许，他们认为，这套全集大体上能够从电信技术出版业角度，反映出我国电信技术的发展历程；反映出我们这一代电信工程师的工作经历；同时，也反映了与我们同代的电信科技书刊编辑们的奉献。也许，他们认为，作为高技术中的基础学科，电信技术的某些理论和技术成就仍然起着支撑和指导作用。如实而言，不难发现，在我国现实、大量信息系统工程设计中，涉及信息基础设施（电信网络）设计，普遍存在概念性、技术性、机理性甚至常识性错误。我们国家已经走过生存、发展历程，正在走向强大。在我国电信领域，不仅需要加强技术研究（如“863”计划），而且需要加强理论研究（如“973”计划）。期待我国年轻的电信科技精英们，特别是年轻有为的院士们，能够编撰出更好、更多的电信科技著作。

2017 年 6 月于中国电子科技集团公司第 54 研究所

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

前　言

2002 年，我国出现了“电话骚扰”和“非法插播”问题。如何解决这类问题呢？2003 年，美国提出了 *The National Strategy To Secure Cyberspace*。他们是如何认识和对待“Cyber”安全问题的呢？2004 年，新华书店突然出现了“网络安全专柜”，其中涉及“网络安全”的专著、译著和编著琳琅满目。这些书究竟讨论什么问题呢？2005 年，国家各种发展计划中明显增加了“网络安全”内容，这些举措究竟目的何在？看来，“网络安全”确实成了国家和社会关注的问题，成了电子与信息科技界的热门议题，电信界开始关注起电信网络的网络安全问题。

讨论网络安全问题，必须首先澄清“电信网络的网络安全问题”的基本内容。

众所周知，现代社会存在并使用着多种多样的信息系统。信息系统由信息基础设施和信息业务系统组成，信息基础设施由计算机系统和电信网络组成。所有网络安全问题都是出现在信息系统之中，具体来说，“网络安全”问题可能出现在信息业务系统之中、计算机系统之中和电信网络之中。

目前，比较常见的“网络安全”问题大体上可以分为两类：第一，针对用户的“网络犯罪”，这类犯罪过程是通过整个信息系统实施的，实施这类犯罪不破坏信息系统，即利用而不破坏信息业务系统、计算机系统和电信网络；第二，针对信息系统的“网络病毒攻击”，这类犯罪过程是通过电信网络，攻击计算机系统或信息业务系统，破坏计算机系统或信息业务系统的工作，通常不破坏电信网络。从上述分析不难看出，犯罪都是非法利用电信网络而不破坏电信网络。由此看来，电信网络的网络安全防卫应当是防止非法利用电信网络。

值得进一步讨论的问题是：第一，“网络病毒攻击”为什么对于计算机系统或信息业务系统实施软破坏，而不实施硬破坏？从后果来看，硬破坏不是比软破坏更有效吗？第二，破坏了计算机系统或信息业务系统，信息系统自然因失去支撑而瘫痪，从破坏信息系统后果来看，破坏电信网络不是比破坏计算机系统或信息业务系统更有效吗？如果转入“热战”，谁能保障电信网络不被恶意破坏呢？至此，是否可以得出结论：“电信网络的网络安全防卫问题”的基本内容包括防止非法利用和防止恶意破坏电信网络。

从信息系统安全整体来看，信息业务系统安全（信息本身安全和信息应用安全）、计算机系统安全（信息处理安全）、电信网络安全（信息传递安全）似乎是彼此界线分明的 3 个独立的组成部分。至于如何解决信息系统整体的安全问题，可能因基础环境不同而存在不同途径。例如，美国 1994 年就通过了电信网络安全立法，经过十多年的研究、试验和运行，电信网络防卫已经具有良好基础；2005 年提出“Cyber”信息系统整体安全概念，面对美国的国家安全环境看来是适时的。目前，在我国，信息安全已经具有深厚的基础，计算机系统安全尽管起步不久，由于国家重视，也已经具有良好基础，但是，电信网络安全方面仅仅处于“议论”过程之中。应当关注的是，我国 2002 年出现的“电话骚扰”问题至今尚未解决，相反却出现了更多的“网络欺诈”。如果现在能够比较快地开展“电信网络的网络安全问题”研究，首先解决上述比较单纯的、仅仅涉及电信网络的安全问题，那么，待“议论”明白之后，着手解决信息系统整体安全问题之时，“电信网络的网络安全问题”的研究结果，也许会起到一点积极作用。这就是目前编写本书的动机。

鉴于电信网络的网络安全问题的严重性，我国迟早会制定国家电信网络的网络安全研究规划，并且一代一代地通过交互研制与应用发展下去。今后，电信网络的网络安全将会形成电信网络中的一个新的技术领域，为此，现在讨论电信网络的网络安全总体技术问题具有现实意义。但是，现在讨论这类问题还缺乏实践经验，也没有直接的实践判据，因此，编写这种内容的图书或文献只能尽可能地借助于其他相关技术领域的理论和实践，作为间接参考。同时，通过与信息安全专家、计算机系

统安全专家和电信网络专家的有关探讨，也许可能写出尽可能具有实际意义的入门图书。经过5～10年的研究和应用之后，相信会出现具有直接实践根据的“电信网络的网络安全防卫技术”方面的专著，同时成功建设“电信网络的网络安全技术”专业。

本书将讨论“电信网络总体概念”“电信网络的网络安全总体概念”“电信网络的网络安全防卫总体技术”“电信网络的网络安全支持系统”“典型电信网络的网络安全总体防卫”等方面的内容。显然，这些内容仅仅是在着手“研究”之前所做的资料准备。按照常理，这种资料准备作为正式图书出版有些勉强，但是，我国关于电信网络的网络安全防卫问题，目前处于讨论过程之中，而且远未达到统一认识的程度。因此，编写这种属于讨论性质的图书，也许会有助于我国关于电信网络的网络安全防卫的认识和研究准备；此外，作者也期望从这种学术讨论之中得到回应和指导。这就是编写这本《电信网络安全总体防卫讨论》的目的、意义所在。

中国电子科技集团第54研究所

2008年4月于石家庄

目　录

第一篇　电信网络总体概念

第二篇　电信网络的网络安全总体概念讨论

第三篇　电信网络的网络安全防卫总体技术讨论

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com