

# 赛博空间

——  
新的作战域

SAI BO KONG JIAN  
XIN DE ZUO ZHAN YU

孙义明 李巍 编著



国防工业出版社

National Defense Industry Press

· 014907345

E866  
01

内容简介

# 赛博空间

## ——新的作战域

孙义明 李巍 编著



E866  
01



国防工业出版社  
National Defense Industry Press

014007342

## 内 容 简 介

本书首先深入讨论了赛博空间和赛博战的基本概念与成因,接着系统梳理了美国对赛博空间的高度依赖以及备战赛博空间的情况,最后总结了赛博空间作战的特点及样式。

本书可供国家安全机构、军事指挥机关和国防工业部门的决策、军事理论研究、装备系统研发等人员使用,对高等院校国防相关专业的本科生、研究生等也具有很好的参考价值。

### 图书在版编目(CIP)数据

赛博空间:新的作战域/孙义明,李巍编著. —北京:  
国防工业出版社,2014. 1  
ISBN 978-7-118-09145-8

I. ①赛... II. ①孙... ②李... III. ①信息战  
IV. ①E869

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 250465 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京嘉恒彩色印刷责任有限公司

新华书店经售

\*

开本 710×1000 1/16 印张 26 字数 330 千字

2014 年 1 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3000 册 定价 82.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

# 前言

赛博战或网络战时代已经到来,不管你是否相信,这都是不争的事实。

美国《防务新闻周刊》网站 2012 年 6 月 6 日报道:国防部长帕内塔已经批准一个新的组织架构,即一项作为迈向标准化网络作战行动“第一步”的计划。这一架构勾勒的指挥体系赋予区域作战司令官在进攻性和防御性作战行动方面更大权限,并建立联合网络中心,以作为联结作战司令官与提供情报信息和作战行动技能的美军网络司令部战斗支援分队的纽带。帕内塔指令各部门迅速行动起来。新组织架构包括:2012 年 6 月底前,在每个区域作战司令部建立一个联合网络中心。联合网络中心既要组织进攻作战行动,也要保护每个作战司令部使用的网络。联合网络中心将由每个司令部目前已有的网络人员组成。美军北方司令部于 2012 年 5 月 22 日宣布,已建立自己的联合网络中心。

美军的上述举动充分说明,经过多年的准备和建设,美国的赛博空间和赛博战能力已经领先于世界。世界许多国家,如英国、俄罗斯、印度、日本、韩国、以色列等,也都在积极行动,力争在新的战争发生时把握主动权。

中国的发展已经离不开网络。到 2009 年底,全国通信光缆网络总长度 826.7 万 km,其中长途光缆线路 84 万 km。中国基础电信企业互联网宽带接入端口已达 1.36 亿个,互联网国际出口带宽达 866367 Gb/s,拥有 7 条登陆海缆、20 条陆缆,总容量超过 1600Gb。99.3%的乡镇和 91.5%的行政村接通了互联网,96%的乡镇接通了宽带。网民

人数 3.84 亿人,比 1997 年增长了 618 倍,年均增长 3195 万人,互联网普及率达到 28.9%,超过了世界平均水平。境内网站 323 万个,比 1997 年增长了 2152 倍。拥有 IPv4 地址约 2.3 亿个,世界第二。宽带网民 3.46 亿人,手机上网人数 2.33 亿人。

2008 年,中国互联网产业规模达到 6500 亿元人民币,其中互联网制造业销售规模接近 5000 亿元人民币,相当于国内生产总值的 1/60,占全球互联网制造业销售总额的 1/10;软件运营服务市场规模达 198.4 亿元人民币,比 2007 年增长了 26%。到 2010 年建立电子商务系统的大型企业已超过 50%,通过互联网从事营销推广的中小企业达 24%,中国网络购物用户已超过 1 亿人。2009 年,电子商务交易额超过 3.6 亿元人民币。中国网络广告市场始终保持约 30% 的年均增长速度,2009 年市场规模达 200 多亿元人民币。2009 年中国网络游戏市场规模为 258 亿元人民币,同比 2008 年增长 39.5%,居世界前列。至 2009 年底,中国已建立政府门户网站 4.5 万多个,75 个中央和国家机关、32 个省级政府、333 个地级市政府和 80% 以上的县政府都建立了电子政务网站。2009 年,中国约有 2.3 亿人经常使用搜索引擎查询各类信息,约 2.4 亿人经常利用即时通信工具进行沟通交流,约 4600 万人利用互联网学习和接受教育,约 3500 万人利用互联网进行证券交易,约 1500 万人通过互联网求职,约 1400 万人通过互联网安排旅行。截至 2011 年 12 月底:中国网民规模达到 5.13 亿人,全年新增网民 5580 万人;互联网普及率较上年底提升 4 个百分点,达到 38.3%。中国手机网民规模达到 3.56 亿人,同比增长 17.5%。2011 年上半年微博用户达到近 300% 的增长。

国家发展和经济建设受益于网络信息技术的同时,中国面临的威胁也不容忽视。2009 年,中国被境外控制的 IP 地址达 100 多万个;被黑客篡改的网站达 4.2 万个;被“飞客”蠕虫网络病毒感染的计算机每月达 1800 万台,约占全球的 30%。



美国在赛博空间的行为充分暴露了要引领世界的霸权心理。世界各国特别是西方一些强国呈现踊跃争先之态势。中国应该直面挑战,唤醒危机感和紧迫感,建立巩固的赛博国防。这正是我们撰写本书的苦心所在。

本书包括七章内容。第一、二、三章深入讨论了赛博空间和赛博战的基本概念和成因;第四、五、六章系统分析了美国对赛博空间的依赖及其重视赛博空间安全的诸多行动;第七章基于对美国在各方面备战赛博空间的研究,总结了赛博战或网络战的作战特点和作战样式。

有关赛博空间和赛博战的媒体报道和研究文章可以说是汗牛充栋,遗憾的是多支离混乱,甚至概念模糊。本书旨在厘清思路,对赛博空间和赛博战的理论和实践进行比较系统的梳理,但囿于水平和能力,肯定有尚未觉察到的错误和不足,诚望读者批评指正。

编著者  
2013年5月于北京

# 目 录

第一章	赛博及赛博空间概念探源	001
第一节	维纳的创造	002
第二节	吉布森的遐想	009
第三节	赛博空间的广义解析	019
第四节	军事意义上的赛博空间	025
第二章	赛博空间的技术成因	033
第一节	基本数字通信技术	035
第二节	卫星通信技术	051
第三节	光纤通信技术	062
第四节	接入网	071
第五节	计算机网络	085
第六节	信息高速公路	098
第三章	互联网——最活跃且重要的赛博空间	111
第一节	互联网的发展历史	111
第二节	具有推动影响的技术进步	122
第三节	多彩的互联网服务	137
第四节	互联网继续前行	151

<b>第四章</b>	<b>活在赛博空间的美国人</b>	167
第一节	美国的网络文化	167
第二节	美国的网络政治	176
第三节	美国的网络经济	187
<b>第五章</b>	<b>美军靠网络打仗</b>	193
第一节	作战实验和战争实践凸显网络的军事增值作用	194
第二节	确定网络中心环境功能要求	207
第三节	实现网络中心环境——建设 GIG	226
<b>第六章</b>	<b>美国网络安全的高度敏感性</b>	249
第一节	强烈的网络安全意识	250
第二节	频繁的网络战演习	264
第三节	强化的网络安全措施	276
<b>第七章</b>	<b>赛博空间作战行动</b>	293
第一节	战事已经开始	296
第二节	美国的赛博空间战略	310
第三节	网络空间作战力量	329
第四节	网络战武器和技术	350
第五节	网络空间作战	368



## 赛博及赛博空间概念探源

# 1

赛博和赛博空间对应的英文是 Cyber 和 Cyberspace。Cyberspace 是字头 Cyber 与名词 Space 的组合,也有人认为 Cyberspace 是 Cybernetics 与 Space 的合成词,可能都有道理。现在似乎 Cyberspace 成了最难翻译的一个词汇,我们将其翻译成赛博空间,显然是将 Cyber 作了音译处理,对 Space 作了意译处理。对于后者当无争议,而于前者可能会有争议,就是为了较少争议,又要保有其原词的内涵和外延,我们作了音译处理,更深层次的理由将在后面叙述。对于 Cyberspace,有电磁空间、电子空间、网络空间、网际空间、虚拟空间、控域、网络电磁空间等翻译,林林总总,不一而足。从某一立场或角度出发似乎都有道理,但都难说准确。因此,非常有必要做进一步的探索和讨论。一般的词典中没有 Cyberspace 这一词汇,在 1997 年牛津英语词典的编撰中才增加了 Cyberspace 这一词汇。从与 Cyber 有关的词汇可以了解到,其基本涵义是与计算机控制有关的事物或过程。

## 第一节 维纳的创造

诺伯特·维纳(Norbert Wiener, 1894—1964)是哲学博士出身的著名数学家,于1948年出版了《控制论——关于在动物和机器中控制和通信的科学》,宣告了控制论这门新学科的正式诞生。这里的控制论,维纳创生的英文词为Cybernetics。为什么要取这样一个名字,为加深理解,有必要了解一下控制论的基本观点和内容。在维纳之后的系统论和控制论的重要贡献者,英国生物学家、医学家和病理学家威廉姆·罗斯·艾什比(William Ross Ashby, 1903—1972)在其《控制论导论》一书的第一章中,比较系统地阐述了维纳控制论的新观点和新方法。

(1) 维纳把控制论定义为“关于动物和机器中控制和通信的科学”,简言之,这是讲掌舵术的学问,所讨论的问题是协调、调节和控制。因为从生物学以及实用的观点讲,这些都是极其重要的问题。控制论是从新的不同于平常的角度来看机构的,所以必须对这些新观点有明确的理解,否则会引起混乱和误解。

(2) 控制论也是一种机器理论,但讲的不是机械方面的物件,如杠杆和齿轮之类。控制论讲的不是物件而是动作方式。它并不深究“这是什么东西?”而要研究“它做什么?”因此,控制论中很重视像“这个变量作简谐振荡”之类的话,而对于这个变量究竟是一个点的位置还是电路中的电压,却远没有那样重视。所以,控制论是研究机能和动态的。

控制论兴起之初在许多方面与物理学有关,但其在本质上并不依赖于物理定律和物质的性质。控制论研究一切形式的动态,只要它们是有规则的。或者说是一定的,或者说是可以再现的。至于物质实体是什么,并无关系。同样,平常的物理定律之成立与否对它也无关宏旨。控制论的真理不需要以其他学科为依据,控制论有它自己的基础。

(3) 控制论与现实机器——电子管、机械、神经或经济的机器之间的关系,正像几何学与现实空间中具体对象的关系一样。但地球上的空间形式,无论是动物界的、植物界的以及矿物界的,其性质远比初等几何所能提供的空间形式复杂得多。然而现在的几何学能准确而系统地研究那些远非地球上的空间所能提供的空间和形式。几何包括了现实世界的空间形式,而不是现实世界的空间形式包括了几何,因为现实世界的种种空间形式不过是这包罗万象的几何的特例而已。几何学是一个大框架,在这里面,所有现实世界的空间形式都可找到它们合适的位置,并且在这里面使我们很易于看出这种形式之间的关系。对空间形式有了更多的理解,自然就会相应地有更多的本领来控制它们。

控制论与现实机器之间的关系也是这样的。它以“一切可能的机器”为研究对象。至于其中有的机器有没有被人或在自然界创造出来,则是次要的事。控制论给我们提供了一个框架,在它里面可以把一切个别的机器排列配置起来,使人易于了解它们。

(4) 如果说控制论中所研究的机器在现实世界是找不到的,则不无道理。这好比数学物理的研究。在数学物理中,早就注重研究一些并不存在的系统,如研究没有质量的弹簧、有质量而没有体积的质点、具有理想性质的气体等。尽管这些东西不存在,但并不意味着数学物理仅仅是空谈,物理学家也不会因此将其研究无质量弹簧的论文撕掉,因为这种理论对他的实际工作具有莫大的意义。尽管现实世界中不存在无质量的弹簧,但这种弹簧的某种性质对帮助我们去了解甚至像钟表那样简单的系统也有很大作用。

生物学家对蛞蝓或对某一已绝种的生物作详细研究时,也是懂得这个道理并且按照这种原则来做的,尽管从生态学或经济方面的观点来说,对这些研究所花的力气远远超过针对对象本身的研究。

同样,控制论中特别提出某类机构,将其看作一般理论中的重要对象。之所以要特别研究这些机构,并不是因为现实世界的机器大都具

有这种形式,只是在充分研究了机器与机器间可能有的关系之后,控制论才来考察某一门科学中确实有的机器形式。

(5) 由于控制论的这种方法主要是处理全面和一般的事物,所以控制论在研究某一给定的机器时,照例并不关心这机器在“此时此地的变动形式是什么”,而要关心“它可能有的全部变动形式是什么”。

基于这一情况,信息论对控制论中的问题就有了重大意义。因为信息论的主要特点正在于它总是研究“一批”可能性。在它的原始数据和最后结论中,总是对整个集合本身来说的,而不是只对集合中某一个别对象来说的。

按照旧的观点,比方说看到一个卵子成长为兔,那就会问“为什么它成长为兔?为什么它不能永远保持卵子的形式?”要想解决这个问题,就得去研究动能方面的问题,从而找出何以卵子变化的许多理由。它会使所含脂肪氧化,从而放出自由能量;它有磷酸化酶,能使其新陈代谢;等等。在作这些研究时,能量这一概念必不可少。

控制论的观点大不相同,然而也是同样可靠的。它承认卵子具有自由能量,而且这自由能量处于差一点点就不能保持新陈代谢平衡的状态,以致在某种意义上来说是具有爆炸性的。结果卵子一定会生长成某种形式;这时,控制论要问的是“为什么要变到兔的形式,而不变到狗的形式或鱼的形式,甚至一种畸形生物?”控制论要考虑到比现实范围大得多的一批可能性,然后研究为什么具体情形会受具体条件的限制。在这种讨论中,从能量方面来讲是开放的还是封闭的,也常认为无关紧要;重要的只是该系统受决定因素或主导因素所影响的程度。因此,从系统中一部分传到另一部分的任何信息或讯号或者说是决定因素,都要认为是个重要事件记录下来。因此控制论也确实可以定义为:它是研究这样一类系统的科学,在这类系统中能量无关紧要,而信息及控制却非常重要。

(6) 控制论给予我们一套统一的词汇和概念,使我们足以用来描

述形形色色、一切类型的系统。在这以前,比方说要把有关伺服机构和有关小脑的许多事实联系起来加以比较,就会有很多困难,因为伺服机构的性质是用那些自动驾驶、无线电接收机、液压制动器等术语来描述的,而有关小脑作用的事实则是用临床实践的一些术语来描述的,但所用术语尽管不同,伺服机构与小脑的反射作用却有相似之处。控制论给了我们一整套统一的概念,它在每门学科中都有相应的概念,因此可以建立各门学科之间的关系。

如果发现了两门学科之间的关系,结果就会使两者互有显著的促进,这类事例在科学史上是屡见不鲜的。如无穷小分析与天文学、病毒与蛋白分子、染色体与遗传,便是我们马上就会想到的一些例子。当然,各门科学之中不能用任何一门科学来证明另一门科学的定律,但它们彼此间可以提供很有用和很重要的线索。控制论能告诉我们机器、大脑和社会之间有许多有趣且有意义的相似之处。它给我们一种共同语言,使我们能把一门学科中的发现和研究成果立即应用到另一门学科上去。

(7) 对于那些以复杂著称而其复杂性不容忽视的系统,控制论给出一种新的科学研究方法。对比较简单的系统来说,控制论方法并不比那些早已熟知的方法有什么特别了不起的优点。只有当所研究的系统很复杂,这种新方法才显出其功效。

两个世纪以来,科学所研究的系统,如果不是本身就是简单的,那也是可以分解为简单组成部分的系统。一个世纪以来,人们一直接受了“每次变动一个因素”这种教条式的研究方法,但这种方法对复杂系统根本不适用。一直到了20世纪20年代,出现了费歇尔的著作,再加上农田上的试验,人们才认识到有些复杂系统是不可以用每次变动一个因素的办法来研究的,因为各种因素具有大的能动性,且彼此间又有密切的联系,以致只要变动一个因素就会立即引起别的一些因素的变动。

在研究某些系统时,复杂性是不可能完全回避的。动物的大脑皮质组织、过着一种社会生活的蚁穴乃至人类的经济系统,就其在实践上的重要性而论,都是非常突出的。在研究复杂系统的种种方法中控制论是数一数二的。我们平常从那些简单机器如闹钟和自行车等得来的关于机器的概念是含糊的,是限于感性方面的,控制论对此都舍弃不用,而另树严格的基础。

对于想研究并控制那些本身极端复杂系统的人,控制论有可能提供有效的方法。首先它可以告诉我们什么是办得到的,其次是它给出能用来对付各种特殊情况的一般策略,其价值是可用试验来证实的。现今由于其本身的复杂性而使我们束手无策的许多病变,如心理上的、社会上的以及经济上的许多病变,我们有可能从控制论中得出对付的根本办法。

上述是艾什比对控制论要点的概括和总结,我们再来看一看维纳本人的观点。

差不多在维纳撰写《控制论》的10年以后,他本人谈到《控制论》的起源与背景。从1919年始萌生控制论的思想,其后维纳进行了函数空间中的积分问题、随机函数的调和分析、偏微分方程的机器计算、防空武器机械控制、滤波与预测等很多研究,在这些研究过程中贯穿着追求探索系统普遍规律的控制论思想。

维纳谈到:我采取《控制论》一书的形式将我的思想与另外和我接触的人的思想融汇在一起。《控制论》这本书的主题是:机器和生命机体两者之中都有通信和控制理论。

我在书中所讲的主题与自动化时代的社会学有种种关系。我已经了解到,人脑在某一程度上是自动机所能做到的种种事情的指南,而且二者服从相同的原理。

人们可以看到,控制论使我考虑一整批有关组织的问题,我以为在这些领域中存在着控制论未来的重要部分,我已经提到自行组织系统



问题。自行组织是人们所熟知的生物学概念，生物学中讨论过许许多多有关种种本体的物质组织者，它们会在胚胎中使不同器官演变出来。自行组织系统中最使我感兴趣的问题就是系统自身产生节律这一问题。

我发现细胞作为信息器官具有双重身份：一方面，它们发出能够影响其他同类细胞的点刺激；另一方面，它们接收这样的刺激并随其校正其活动。如果这些作为发送者和接收者器官之间的关系是线性的，那么它们就不能改变彼此之间的振荡频率。但是，如果两个振荡成员的频率存在着相互作用的趋势，或者彼此趋近起来，或者彼此更加差异，那么组织的可能性就出现了。这样一个越来越大的同步聚合系统将发出一个刺激，这刺激有越来越大的趋势去校准尚未安排妥当的振荡器，直到它们通过集体活动组成了一个确定的脉动器官为止。我们的许多交流发电机与同一汇流条相接的电工系统中也有这样的情况。这时运转快或超过周相的发电机比常态发电机带有较大的负荷，而那些运转慢或周期滞后的发电机则带有较小的负荷。这结果便使慢者加快而快者减慢。对于个别发电机而言，即使它的快慢是由自己的调节器控制着，但整个系统中有一个虚的调节器，其作用比组成它的任一个调节器都大。这个虚的调节器分布于整个系统，不能在系统的任一特殊部分找到，认识到这一点是很有意思的。

自行组织系统的情况就是这样。还有另外一批控制论问题非常吸引我，它们关系到因果的测量。如果有二序列事件，当我们分别研究其中之一时，可以得到有关其未来的一定量的信息，但其过去是决定了的。当二序列的过去同时被决定时，则我们所得到的有关每一序列的未来信息要多于分别研究时所得到的。这种添加信息可以看作一时间序列影响另一时间序列的结果的一个度量。这是一个真正因果性度量理论的根据。

1960年7月5日，维纳应邀造访了苏联《哲学问题》编辑部。在访

谈中有这样一个问题：关于控制论的对象及其定义问题，近几年讨论得非常多。您对控制论的定义提出了哪些新东西？您现在自己是如何定义控制论的呢？维纳回答说：我并不认为我所提出的控制论定义需要改变（我是有权利引进这个定义的，因为控制论这一术语是我首先提出的）。我把控制论定义为关于控制和通信的科学，无论对于机器或者生命机体都是一样。我用“控制论”这个词标识这一个问题领域出自一个简单的原因：我在今天的生物科学和工程科学进行研究的过程中，找到了许多相似的东西，因而力图使用这样的词汇，把不同东西的相似性表示出来。否则在这一领域进行的工作就会混杂不齐并缺少对问题最基本的共同性。我的目的就在于把各个科学领域中进行的努力联合起来，使它们都致力于对相似问题的划一解决。如果我现在要改变我所给出的定义，那就会带来混乱和纷扰。

维纳为阐明控制论的要义，于1950年出版了《人作为人的用处》一书，在这本书中他说明了为什么把控制论取名为Cybernetics：

第二次世界大战结束以来，我一直致力于研究消息理论的许多分支。除了传送消息的电气工程理论之外，还有一个更广阔的领域：不仅包括语言的研究，还把消息作为控制机器和控制社会的手段来研究，包括对计算机及其他类似的自动机发展的研究，对心理学和神经系统的考察，以及对科学方法中某种尝试性新理论的研究。直到最近，还没有一个现成的词可以用来表达这些思想的综合。为了用一个词包罗这整个领域，我不得不发明一个新词，这就是Cybernetics（控制论），它是从希腊词Kubernetes（舵手）变来的。

我在给控制论下定义时，是把通信和控制放在一起的。为什么这样做呢？当我同一个人通信时，我发给他一个消息；当他再和我通信时，他发回一个有关的消息，其中含有他所熟悉的而我原来不知道的消息。当我要控制另一个人的行动时，我发给他一个消息，虽然这消息是命令式的，但是所用的通信技术与发送一个报道事实的消息所用的技

术并无区别。此外,如果我的控制要有效的话,我必须注意从他那里发出的一些表明命令已被理解并在执行的消息。我对一部机器下命令的情况,同我对一个人下命令并无本质的差异。换句话说,就我的认识而言,我所知道的是发出的命令以及对方发回的表示服从的信号。至于传送信号的是机器还是人对我来说是无关紧要的,而且绝不会使我和信号之间的关系发生任何巨大的变化。因此,工程中的控制理论,不论是关于人、动物还是机器,都不过是消息理论中的一部分。

上述对控制论进行了概略的考察,由此可以体会 Cybernetics 的本质意义。从维纳的阐释中我们可以体会出:控制的主体是消息(信息),控制的手段是传送(通信),而控制的受体则包括机器在内的社会的广泛领域,尽管在实际研究中针对的是某一具体的机器或系统,但追求的是具有普遍意义的一批或一类甚至多类系统,其中蕴涵着虚拟的真实。现在的英文词典中对以 Cyber 为前缀的英文单词的解释是计算机控制的……似乎比维纳的本意窄了些,但从计算机与信息紧密联系的意义上讲还是比较合适的。以溯源为目的,我们可以体会到 Cybernetics 对 Cyberspace 的影响,或者说 Cyberspace 隐含着 Cybernetics 的影子。

## 第二节 吉布森的遐想

来这里一年了,他还在梦想着计算机创意空间,可希望却日益渺茫。在夜城,无论他以什么速度行走,不论是转一个弯,还是过一个街角,他都会看到睡梦中的矩阵,那些明亮的逻辑网格正在无色的空间展开……现在,斯普罗尔这地方已成了太平洋彼岸遥远神奇的家园。他已不再是操作者,不再是计算机创意空间中的牛仔,而成了另一个尽力维持生计的非法挣钱者。可是在日本,一到夜晚,梦就像带电的巫师一样袭来。

凯斯今年二十四岁,他二十二岁时,曾是斯普罗尔最棒的牛仔之