



# Generalized Cyberspace

# 广义网络空间

◎ 宁焕生 朱 涛 编著



中国工信出版集团



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
<http://www.phei.com.cn>

# 广义网络空间

宁焕生 朱 涛 编著



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

## 内 容 简 介

本书将广义网络空间定义为赛博、物理、社会 and 思维融合的四维超空间，系统地介绍了广义网络空间的相关主题，其中包括：广义网络空间的概念和起源，赛博学、赛博科技、赛博哲学与逻辑，以及对广义网络空间的展望。本书兼具科普和学术风格，既可作为广义网络空间的科普读物，其中论及的许多问题和挑战，也可以作为科研工作者的研究参考。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

### 图书在版编目（CIP）数据

广义网络空间 / 宁焕生，朱涛编著. —北京：电子工业出版社，2017.7

ISBN 978-7-121-31814-6

I. ①广… II. ①宁… ②朱… III. ①计算机网络—研究 IV. ①TP393.08

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 129780 号

策划编辑：窦 昊

责任编辑：窦 昊

印 刷：三河市双峰印刷装订有限公司

装 订：三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编：100036

开 本：787×980 1/16 印张：9.5 字数：195.6 千字

版 次：2017 年 7 月第 1 版

印 次：2017 年 7 月第 1 次印刷

定 价：33.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888，88258888。

质量投诉请发邮件至 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn)，盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

本书咨询联系方式：（010）88254466，[douhao@phei.com.cn](mailto:douhao@phei.com.cn)。

# 前 言

人们所说的“网络空间”，通常指以计算机网络为基础的信息数字空间，也称赛博空间（Cyberspace）。赛博空间从诞生开始，一直在飞速发展，实际上已经成为在物理空间、社会空间、思维空间之外的人类生存的第四个空间。近年来，随着信息物理系统、普适计算特别是物联网的发展，赛博空间不断向传统物理、社会、思维空间渗透，很多事物很难分清到底属于哪个空间，似乎都可以成为赛博空间的一部分。人们开始注意到，赛博空间和传统三个空间的相互影响，实际上正在逐渐形成一个赛博、物理、社会、思维融合的四维超空间，也就是本书讨论的“广义网络空间”。

本书共分为四篇。第一篇对广义网络空间进行简单的概述，并介绍广义网络空间的起源。第二篇介绍广义网络空间中的赛博学和赛博科技。第三篇讨论广义网络空间引发的关于哲学与逻辑的新问题。最后一篇展望了广义网络空间的未来。

本书语言通俗易懂，兼具学术与科普的风格，对普及网络空间知识，培养网络空间专业人才具有重要意义。本书可作为一般读者了解广义网络空间基本知识的科普读物，也可以作为相关领域的专业人员和科研工作者的参考用书。

本书的部分内容译自编者与华东师范大学刘虹博士、日本法政大学马建华教授和加拿大圣弗朗西斯泽维尔大学杨天若教授合作的英文学术论文，同时也参考了许多国内外同行的相关著作。编者的几位研究生也参与了本书的材料组织和编写。谨向他们表示由衷的感谢。广义网络空间是一门非常年轻但发展非常迅速的学科，由于作者水平有限，时间仓促，书中难免存在缺点和错误，恳请各位专家和读者不吝赐教。

编著者

# 目 录

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 第一篇 广义网络空间概述 .....            | 1  |
| 引言 .....                      | 1  |
| 1. 赛博空间 .....                 | 3  |
| 1.1 科幻中的赛博空间 .....            | 3  |
| 1.2 生活中的赛博空间 .....            | 6  |
| 1.2.1 门户网站 .....              | 11 |
| 1.2.2 社交网络 .....              | 12 |
| 1.2.3 网络电视 .....              | 17 |
| 1.3 军事领域中的赛博空间 .....          | 19 |
| 2. 从赛博空间到广义网络空间 .....         | 23 |
| 第一篇参考文献 .....                 | 29 |
| 第二篇 赛博学与赛博科技 .....            | 31 |
| 引言 .....                      | 31 |
| 3. 赛博化催生赛博学 .....             | 32 |
| 3.1 从信息化、计算化到赛博化 .....        | 32 |
| 3.2 赛博学之源起 .....              | 38 |
| 3.3 赛博学：研究广义网络空间的新兴交叉学科 ..... | 39 |
| 3.3.1 赛博空间 .....              | 40 |
| 3.3.2 赛博体 .....               | 43 |
| 4. 赛博科技 .....                 | 47 |
| 4.1 四元基本空间与赛博科技 .....         | 47 |
| 4.1.1 赛博空间 .....              | 47 |
| 4.1.2 物理空间 .....              | 51 |
| 4.1.3 社会空间 .....              | 53 |
| 4.1.4 思维空间 .....              | 55 |
| 4.2 赛博科技的典型特点 .....           | 56 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 4.2.1 泛在连接 .....         | 56  |
| 4.2.2 智能 .....           | 69  |
| 4.2.3 绿色 .....           | 72  |
| 5. 赛博科技部分研究方向 .....      | 78  |
| 5.1 信息物理系统 .....         | 78  |
| 5.1.1 信息物理系统的起源与发展 ..... | 79  |
| 5.1.2 信息物理系统定义 .....     | 79  |
| 5.1.3 信息物理系统应用方案 .....   | 81  |
| 5.2 物联网 .....            | 82  |
| 5.2.1 物联网的定义 .....       | 82  |
| 5.2.2 物联网的发展 .....       | 85  |
| 5.2.3 物联网技术 .....        | 89  |
| 5.3 泛在智能 .....           | 95  |
| 5.3.1 泛在智能概述 .....       | 95  |
| 5.3.2 泛在智能的发展 .....      | 96  |
| 5.3.3 泛在智能的特征 .....      | 97  |
| 5.4 脑信息科学 .....          | 98  |
| 5.4.1 脑机接口 .....         | 98  |
| 5.4.2 脑信息学 .....         | 100 |
| 5.5 大数据与数据挖掘 .....       | 103 |
| 5.5.1 大数据 .....          | 103 |
| 5.5.2 数据挖掘 .....         | 106 |
| 第二篇参考文献 .....            | 110 |
| 第三篇 赛博哲学与逻辑 .....        | 112 |
| 引言 .....                 | 112 |
| 6. 赛博哲学 .....            | 113 |
| 6.1 赛博对象的实在性 .....       | 113 |
| 6.2 赛博空间中的主体 .....       | 114 |
| 6.3 人工智能与人工生命 .....      | 116 |
| 7. 赛博逻辑 .....            | 118 |
| 7.1 什么是赛博逻辑 .....        | 118 |
| 7.2 赛博逻辑的基本问题 .....      | 119 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 7.3 建立赛博对象与传统对象之间的关联 ..... | 119 |
| 7.3.1 基于知识的关联 .....        | 120 |
| 7.3.2 基于数据的关联 .....        | 120 |
| 7.4 赛博逻辑的形态 .....          | 121 |
| 7.4.1 不确定性逻辑 .....         | 121 |
| 7.4.2 数据驱动的逻辑 .....        | 122 |
| 7.4.3 增强的传统逻辑 .....        | 123 |
| 第三篇参考文献 .....              | 125 |
| 第四篇 广义网络空间展望 .....         | 126 |
| 引言 .....                   | 126 |
| 8. 网络空间可能带来的改变 .....       | 127 |
| 8.1 智能家居 .....             | 127 |
| 8.2 智能工作 .....             | 129 |
| 8.3 智能群体 .....             | 131 |
| 9. 网络空间技术未来的挑战与展望 .....    | 133 |
| 9.1 连接爆炸、信息爆炸与服务爆炸 .....   | 133 |
| 9.1.1 连接爆炸与有限感知 .....      | 133 |
| 9.1.2 信息爆炸与有效处理问题 .....    | 134 |
| 9.1.3 服务爆炸与精准供给问题 .....    | 134 |
| 9.2 智能的发展 .....            | 135 |
| 9.3 绿色网络空间 .....           | 137 |
| 10. 网络空间发展带来的伦理思考 .....    | 138 |
| 第四篇参考文献 .....              | 141 |

# 广义网络空间概述

## 引言

一切对象（包括生命体及非生命体），以及这些对象之间的行为活动及相互关系（包括人类的社会关系）都存在于时间和空间中。对于人类而言，我们生活在一个日益变化的世界里：我们居住在功能、形态、结构都复杂多样的地理环境里（物理空间）；同时在这个世界里产生并发展我们的人际关系，并通过人际交流来建立各种社会团体（社会空间）；此外，我们还可以进行思想、宗教、文化、信仰等活动和交流（思维空间）。因此，我们生活在物理空间、社会空间和思维空间当中。

随着计算机、通信与网络的飞速发展，一个新的空间——Cyberspace 悄然形成，并迅速地融入我们的生产与生活当中。如今，**Cyberspace** 已成为我们第四个基本生存空间。



图 1-1 网络空间的抽象化<sup>①</sup>

<sup>①</sup> 图片来自 <http://www.pcwenti.com/yjzx/997.html>

Cyberspace 在中文中有几种对应的说法，主要有“信息空间”、“网络空间”、“赛博空间”。这些不同的中文说法一方面体现了信息化发展过程中的一些特殊的内涵，如“信息空间”强调了信息化的过程与特色，“网络空间”强调了网络的发展和存在，“赛博空间”是英文的直译；另一方面也有个人的偏好问题。认真追究起来，它们的形成历史和内涵是有区别的。但发展到今天，这些名称的主要内涵已经趋同，泛指信息通信网络（技术、设备）发展所带给我们的新的生存状态、生存方式及生存空间。在本书中，主要使用“赛博空间”一词代表 **Cyberspace**，考虑到不同场景的中文表达的习惯，有时也使用“网络空间”或“信息空间”。

赛博空间从诞生开始，一直在飞速发展，实际上已经成为在物理空间、社会空间，思维空间之外的人类生存的第四个空间。近年来，随着信息物理系统、普适计算特别是物联网的发展，赛博空间不断向传统物理、社会、思维空间渗透，很多事物很难分清到底属于哪个空间，似乎都可以成为赛博空间的一部分。人们开始注意到，赛博空间和传统三个空间的相互影响，实际上正在逐渐形成一个赛博、物理、社会、思维融合的四维超空间。这个超空间的内涵和外延已不能用现有的“网络空间”这一术语所能涵盖，因此在本书中将其称为“广义网络空间”。

本篇从科幻、生活和军事的角度介绍了赛博空间的方方面面，并简要地讨论了从赛博空间到广义网络空间的发展历程。

# 1. 赛博空间

## 1.1 科幻中的赛博空间

Cyber, 最早源自于希腊语单词 Kubernetes。从字面上理解, Cyberspace 就是“可航行的空间”(navigable space)。在美国科幻作家威廉·吉布森所写的长篇科幻小说《神经漫游者》中, 将“Cyberspace”理解为计算机所产生的一个世界, 即由全球计算机网络所产生的一个将人类、计算机, 以及各类信息资源连接在一起的虚拟空间, 而在这个空间中, 人可以任意“航行”。

《神经漫游者》(Neuromancer) 主要讲述一个反叛者兼网络独行侠凯斯受雇于某种神秘力量, 奉命前往全球电脑网络构成的空间里, 去执行一项冒险任务的故事。小说中, 主人公凯斯并不需要乘坐飞船或火箭, 只需在大脑神经中植入插座, 然后接通电极, 将自己的意识脱离肉体并切入到交感幻觉世界。当网络与人的思想意识融为一体后, 便可在这广袤的空间中尽情遨游。在这个广袤的空间里, 看不到高山荒野, 也看不到城镇乡村, 只有庞大的三维信息库和各种信息在高速流动。吉布森把这个空间取名为“赛博空间”(Cyberspace)。

《神经漫游者》出版后, 好评如潮, 曾同时获得了“雨果奖”、“星云奖”和“菲利普·狄克奖”三大科幻小说大奖, 此记录至今无人能破。吉布森用生动、惊险的故事让我们看到了电脑“屏幕之中另有一个真实的空间, 这一空间人们看不到, 但知道它就在那儿。它是一种真实的活动的领域, 几乎像一幅风景画!”在这个空间中, 可以包含人们的思想, 以及人类制造的各种系统。吉布森曾兴奋地说:“赛博空间是一个令人兴奋的字眼, 有点像广告人的灵机一动。当我刚抓到这个词时, 我觉得它滑溜溜的很空洞, 于是我就得给它装点意思进去。”或许吉布森在小说中所描述的景象并不那么令人愉快, 但不可否认它预示了 20 世纪 90 年代的电脑网络世界, 揭示出一种人们在信息时代进行社会生活和交往的新型空间正在成为现实。

继《神经漫游者》之后，赛博空间也频频出现于许多文学和电影作品当中。如《六百万美元男人》、《终结者》、《黑客帝国》、《阿凡达》等。其中，《黑客帝国》无疑是《神经漫游者》的一个优秀的“继承者”，影片中所描绘的网络虚拟空间，其核心框架也没有逃脱《神经漫游者》开拓的“如来神掌”。可以说，《黑客帝国》就是吉布森描绘的赛博空间的视觉呈现。



图 1-2 继《神经漫游者》之后，网络空间频频出现在各类科幻电影作品当中。

较为典型的有《六百万美元男人》、《终结者》、《阿凡达》等

1999 年，由华纳电影公司出品、沃卓斯基兄弟执导的电影《黑客帝国》播出后，引起了全球轰动。其令人眼花缭乱虚拟场景特性、独创的“弹道时间”、奇异而缜密的情节构思都给观众留下了深刻印象。影片中，人们生活在一个看似正常的现实世界，实际却是由一个名为“矩阵”的计算机人工智能系统所控制的虚幻世界。主人公尼奥在人类反抗组织成员崔妮蒂的帮助下逃离了这个矩阵，并发现了真相，成为将人类从虚拟世界中拯救的“救世主”。

影片中，人类通过硬件接入赛博空间，使人类个体作为“矩阵”中的一个原件而存在。在现实与虚拟之间，人类可以进行着不同的角色转换。例如影片的男主人公一直有两个身份。在现实中，它是一个软件公司的程序设计师汤玛斯·安德森，在权力和欲望压抑下无奈而又平庸。而在虚拟世界中，他又是一个代号为尼奥的黑客，在这个世界里他天马行空，无所不能。如同现今的网络游戏一般，玩家在扮演了现实世界的角色同时，同样可以在赛博空间中扮演着另一个完全不同的角色，通过在现实与虚拟两个空间中的转换，来满足自己不同的需求。



图 1-3 电影《黑客帝国》宣传图



图 1-4 《黑客帝国》片段：人类通过各类硬件接入网络，使每个人类个体成为“网络空间”的一个“矩阵”而存在

《黑客帝国》的拍摄并非偶然，它是基于一定时代背景和当代哲学智慧思考的产物。影片中向我们呈现出三个世界：现实的人类世界、未来的计算机世界，以及人类世界与计算机世界共存的网络世界。这三个世界预示着未来的发展趋势。然而，随着科技的发展，尤其是赛博空间的不断演变，将引起我们对未来世界的一些思考：现实的人类世界与计算机世界将是怎样的关系？我们将怎样去看待这两个世界？两者间的融合又将造就怎样的一个网络世界？对这些问题的思考无疑是非常重要的。

## 1.2 生活中的赛博空间

我们所谓的“赛博空间”通常是指一个依靠计算机和网络技术的数字化信息世界，且这些数字化信息以多媒体的形式呈现在人们面前。换句话说，赛博空间是一种概念空间或数字空间，通常被归属于电脑软件、因特网和虚拟世界中那些超距离或零距离的存在。它不具有牛顿的“水桶空间”或“绝对空间”的性质，也不是康德意义上的先验空间。它不限于物理空间中的三维形式，也不存在物理约束力。它的出现往往取决于人们的需要和知识，且随着观念的变化而演变。

### 小贴士：

绝对空间是由牛顿创立的稳衡体系——动者衡动，静者衡静。

牛顿在《原理》一书中这样地表述到“绝对的、真正的和数学的时间自身在流逝着，而且由于其本性而在均匀地、与任何其他外界事物无关地流逝着，相对的、表观的和通常的时间是……通过运动来进行的量度，我们通常就用诸如小时、月、年等这种量度以代替真正的时间”。

“绝对空间”，就其本性而言，就是与外界任何事物无关，永远是相同的和不动的。与相对空间相对，相对空间是绝对空间的可动部分或者量度。

2003年7月，美国旧金山林登实验室推出一款以“合作、交融和开放”为特色的大型3D模拟现实网络游戏——《第二人生》(Second Life)，这也是目前全球最大的虚拟世界游戏。区别于其他网络游戏，这个虚拟游戏中没有诡秘灵异的怪兽，而是模拟了现实世界。这里有山峦湖海、场馆家居，游戏所提供的不再是各种预设的情节，而只有“物理”法则。游戏玩家可以在这里组建家庭，结交朋友；可以开创公司，经营大生意或小买卖；可以吃饭、跳舞、购物、开车、卡拉OK、旅游……可以扮演一个与现实生活中迥然不同

的角色，与其他人发生各种各样的关系，进行着现实生活中的一切活动，同时也可以发挥自己的想象最大限度地去创造物品，并与其他参与者进行交易，实现自己在第一人生中没能实现的梦想。

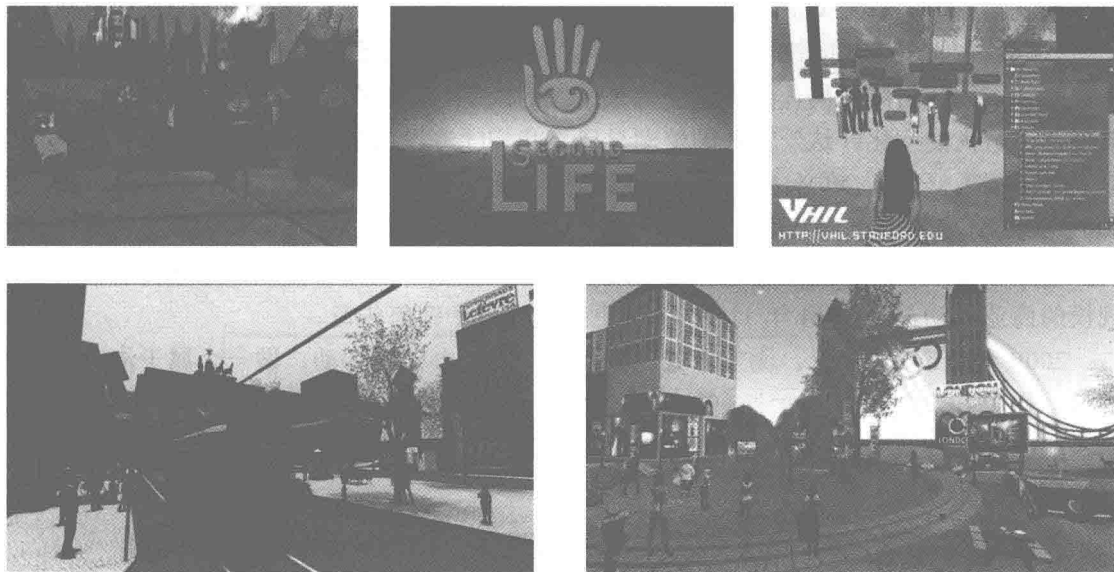


图 1-5 《第二人生》游戏中所模拟的一些现实中的场景。游戏中，玩家可以进行现实生活中的一切活动，包括日常生活、社交、经商等活动

《第二人生》中有着与真实世界几乎一样的社会体系，各种司法机构、服务设施和商业组织，可谓应有尽有，就如同它的名字，游戏中的世界就是赛博空间中第二个真实世界。虽然该游戏并不完美，存在着各种各样的缺陷和问题，如画面载入慢、画面渲染效果不太理想、人物造型不佳、操作迟钝……用户体验还是比较糟糕的。但《第二人生》的影响力却不可避免地日益增大，越来越多的玩家投身其中，甚至有人辞掉自己在现实社会中的工作而专注投入于游戏。一些国家（如瑞典）更是在游戏中建立自己的大使馆和办事机构；美国很多大公司（如 IBM、Intel 等）还在那里设有总部和销售中心；包括哈佛大学在内的一些著名大学在那里开设校园；全球四大通讯社之一的路透社也进驻其中。

印第安那大学教授 Edward Castronova 曾断言：“人类从现实世界向虚拟世界‘移民’，是一个不可扭转的趋势”。如今，我们虽然还未彻底“移民”到赛博空间中，但不可否认的是赛博空间已然是现代生活的一个重要组成部分。随着互联网技术的不断普及，以及通信技术的不断发展，其影响力也在不断扩大，越来越多的人加入这个队伍，融入这个空间。据 Internet Live Stats 统计，截至 2015 年 7 月，全球互联网用户达 31.79 亿左

右，将近占世界人口的 40%，其中，中国最多，其次为美国和印度。

我们生活在赛博空间中，已不仅仅是幻想，也不仅仅局限于小说和影视作品、游戏中。当我们早晨起床后打开电脑或手机浏览新闻资讯时，当我们打开网络电视观看视频时，当我们借助各种社交网站或软件与亲朋好友分享新鲜事时，当我们在淘宝、京东等网站进行购物时……我们其实就已经在赛博空间中了。我们的生活不再仅仅局限于物理空间、社会空间或思维空间，也不再受地理位置的限制。在这个新的空间中，我们的生活模式发生了巨大的变化。这一巨大的浪潮早已将我们“淹没”，让我们无法自拔。

“天猫双十一”，想必大家对这个词都还心有余悸，尤其是“剁手党”们。或许在 2009 年之前，“双十一”于我们而言不过是一个极其普通的日子，充其量只是“光棍节”的代名词，然而从 2009 年开始，它却成为了电商消费节的代名词，成为中国互联网最大规模的商业活动，且 2014 年 11 月 11 日更是成为一个销售传奇。

2009 年 11 月 11 日，淘宝商城选择在这一日举办促销活动，做一个属于淘宝商城的节日，以便让大家能够更加深刻地记住淘宝商城。其实当时举办这个活动的出发点很简单，就是想试一试网上的促销活动是否可能成为一个对消费者有吸引力的窗口，结果却出乎大家的意外，且一发不可收拾。



图 1-6 天猫“双十一”商标

2011 年，阿里巴巴集团向国家商标局提出了“双十一”商标注册申请，并于 2012 年 12 月获得商标的专用权。到 2012 年，可谓是“双十一”的一个标志性节点。围绕这个日

子, 天猫、京东、易迅、当当、国美网上商城、苏宁易购等电商都开始行动, 服务于这次狂欢节的商家、快递行业、支付行业, 以及第三方服务业、电商平台等相关行业的从业人员以百万计。天猫“双十一”的销售额也从 0.5 亿元提升到 191 亿元 (其中天猫商城 132 亿, 淘宝 59 亿)。此后每年, 天猫“双十一”的销售量和销售总额都以飞一般的速率不断上涨, 一个个记录不断被刷新。到 2014 年 11 月 11 日, 更是创下了让人难以企及的记录。活动开场仅第 3 分钟, 阿里的平台成交额已突破 10 亿元人民币; 13 时 31 分, 成交额直接突破 362 亿元, 打破 2013 年 11 月 11 日全天的成交纪录; 11 月 12 日凌晨, 阿里巴巴公布了“双十一”全天的交易数据更是让人膛目结舌: 支付宝全天成交金额为 571 亿元, 移动占比 42.6%。图 1-7 分别为 2014 年天猫双十一不同时刻的交易额; 以及图 1-8 表示 2009 年至 2014 年天猫双十一各年的交易总额。可以看出, 天猫双十一的影响正逐年扩大着。

|           |       |           |       |
|-----------|-------|-----------|-------|
| 3 分钟      | 10 亿  | 12 时 58 分 | 350 亿 |
| 5 分钟      | 20 亿  | 14 时 41 分 | 385 亿 |
| 14 分钟     | 50 亿  | 15 时 00 分 | 390 亿 |
| 38 分钟     | 100 亿 | 15 时 28 分 | 400 亿 |
| 60 分钟     | 122 亿 | 17 时 00 分 | 426 亿 |
| 1 时 44 分  | 150 亿 | 17 时 11 分 | 430 亿 |
| 7 时 17 分  | 200 亿 | 19 时 25 分 | 463 亿 |
| 10 时 51 分 | 300 亿 | 20 时 20 分 | 480 亿 |
| 11 时 11 分 | 308 亿 | 21 时 12 分 | 500 亿 |
| 11 时 48 分 | 323 亿 | 23 时 30 分 | 557 亿 |
| 12 时 00 分 | 327 亿 | 24 小时     | 571 亿 |

图 1-7 2014 年天猫“双十一”累计交易额, 开场 3 分钟就达到了 10 亿<sup>①</sup>

无疑, 天猫的“双十一”是一个十分成功的案例, 而它也深刻地反映了赛博空间对于我们生活模式的巨大影响。就淘宝网而言, 已经从购物方面改变了我们的生活。淘宝, 以及其他购物网站或网购平台, 将我们从实体店买卖模式转移到了赛博空间, 消费者足不出户便可购买到自己所需的商品, 对于商家而言, 即便没有实体店也可以拥有属于自己的店铺。

<sup>①</sup> 数据来自 <http://www.yjbys.com/bbs/788511.html>

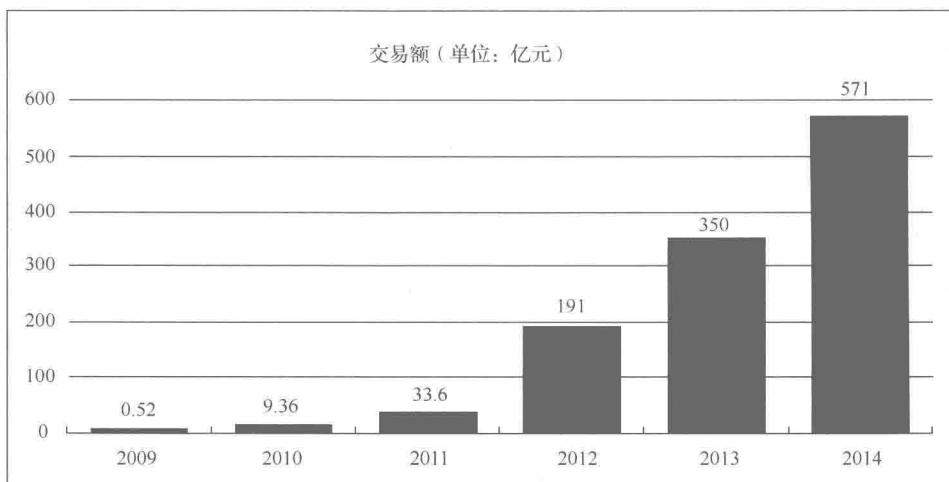


图 1-8 2009—2014 年天猫“双十一”各年的总交易额<sup>①</sup>

阿里的传奇仍在继续，而赛博空间的革命也在继续着。如今，赛博空间已经充斥于我们生产与生活的方方面面，总结其具体的表现形式，主要包括了门户网站、社交网络、网络电视等，以下将从这三个方面入手，更加近距离地感受我们所生活的第四空间——赛博空间。



图 1-9 天猫“双十一”在很大程度上也促进了快递等行业的发展。图为 2014 年百世物流的上海曹安仓，工作人员紧张有序地分拣货物

<sup>①</sup> 图片来自 <http://www.199it.com/archives/291711.html>