

网络公地的兴起

社区基础设施史

阿明·梅多施 著

网络文化研究所出版读本系列 · 按需理论

按需理论

第58辑

中文初译 v0.1 · AI复核，未经人工终审

网络公地的兴起

社区基础设施史

阿明·梅多施 (Armin Medosch)

版权与出版信息

《按需理论》（Theory on Demand）第58辑

《网络公地的兴起：社区基础设施史》（The Rise of the Network Commons: A History of Community Infrastructure）

编辑：福尔克·拉尔夫·格拉斯穆克（Volker Ralf Grassmuck）、亚当·伯恩斯（Adam Burns）。

特别感谢：Ina Zwerger、Elektra Aichele、Panayotis Antoniadis、Gregers Baur-Petersen、Andreas Bräu、Sebastian Büttrich、Teresa Dillon、André Gaul、Aaron Kaplan、Geert Lovink、Monic Meisel、Mauricio Román Miranda、Jürgen Neumann、Ignacio Nieto Larrain、Julian Priest、Enrique Rivera、Tim Schütz、Felix Stalder、Thomas Thaler、Ulf Treger、Sven（C-ven）Wagner、Simon Worthington、Manuel Orellana Sandoval，以及 Señal 3、TV Piola 的全体同仁。

作者：阿明·梅多施（Armin Medosch）。

封面设计：Katja van Stiphout。

制作：Ruben Stoffelen。

网络文化研究所（Institute of Network Cultures），阿姆斯特丹，2025年出版。

ISBN：978-90-83520-92-6。

联系：阿姆斯特丹应用科学大学（HvA）网络文化研究所。电子邮件：info@networkcultures.org；网站：www.networkcultures.org。

纸本订购及本书免费下载：www.networkcultures.org/publications。

本出版物采用知识共享署名—非商业性使用—相同方式共享4.0许可（CC BY-NC-SA 4.0）。许可参见：<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>。

【译注】原版权页将许可名称写作“Creative Commons Attribution NonCommercial ShareAlike 4.0 Unported”，其拼写及“Unported”称呼沿用原文记录；4.0许可的正式名称为“International”（国际）。原印网址含“licences”及多余句点，此处提供规范许可链接。

【中文版制作说明】本稿为英文底本的中文初译 v0.1，由 AI 初译和独立 AI 复核，未经人工终审，非出版社官方译本。原图与署名保留；中文改编遵循原书 CC BY-NC-SA 4.0 条件。原注按章末集中；“原书第X页”均指底本印刷页码。本地制作不表示已公开出版或获出版社认可。

Institute of
network cultures

目录

导言 · 原书第5页

1. 网络公地的兴起 · 原书第10页

2. Consume 网络：一个理念的国际化 · 原书第31页

3. 飞吧，Freifunk，飞吧！ · 原书第36页

4. 网络公地的社会技术（Freifunk 2） · 原书第43页

5. 自由网络：我们才刚刚开始 · 原书第50页

6. 未完成的范式转变 · 原书第55页

7. 乡村与城市、北方与南方之间的自由网络 · 原书第64页

8. Guifi.net 的混合政治经济 · 原书第71页

9. 网状网络的执迷式乌托邦 · 原书第76页

10. 走向网络公地（结论） · 原书第86页

11. 结论 · 原书第94页

12. 网络公地案例研究与通信 · 原书第95页

参考文献 · 原书第103页

导言

你手中的这本书，像一封投入瓶中、漂流十年后才被海浪送上岸的信。阿明·梅多施从2004年出版的德文著作《自由网络》（Freie Netze）^[1]开始记录由人们自主管理的地方网络项目。2013年至2015年间，他在自己与人合作的网站 The Next Layer^[2]上陆续刊出《网络公地的兴起》的章节草稿；2017年2月，他离开了人世。

将近两年后，当时正与 Elektra Aichele 合作、争取将闲置电视频谱开放给无线局域网使用的福尔克·格拉斯穆克偶然读到这份书稿。他联系了 Ina Zwerger、亚当·伯恩斯及另外几位朋友，提议共同完成阿明的著书计划。我们认为主体文字已经写成，只需校订。阿明原打算增补若干国家无线网络的案例研究，但只发表了 Ignacio Nieto 关于智利两个案例的报告，以及他访问古巴后写给菲德尔和劳尔·卡斯特罗的公开信。我们曾想邀请世界各地的网络参与者补充案例，后来发现这个设想过于宏大。出版计划几经起落，直到2024年柏林 PicoPeering 聚会，才像接受电击复苏一样重新获得生命。^[3]

亚当·伯恩斯与福尔克·格拉斯穆克承担了编辑工作，得到本书所写的许多人的支持，其中包括 Elektra Aichele、Panayotis Antoniadis、Gregers Baur-Petersen、Andreas Bräu、Sebastian Büttrich、Teresa Dillon、André Gaul、Aaron Kaplan、Geert Lovink、Monic Meisel、Mauricio Román Miranda、Jürgen Neumann、Ignacio Nieto Larrain、Julian Priest、Enrique Rivera、Tim Schütz、Felix Stalder、Thomas Thaler、Ulf Treger、Sven (C-ven) Wagner 和 Simon Worthington。阿明的伴侣 Ina Zwerger 作为其原作著作权的继承人，从一开始就慷慨同意并支持这项出版计划。

网络文化研究所同意出版本书，编辑们在此感谢该所的 Geert Lovink、Sepp Eckenhaussen、Ruben Stoffelen、Tommaso Campagna 和 Katja Stiphout。

“网络公地”这个说法，诞生于阿明上一本书出版后不久：他与伦敦的邻居兼同事亚当·伯恩斯，以及 Consume 的共同创办者 Julian Priest 进行了长时间的交谈。这一概念在阿明的思考中不断发展。他希望写一本英文著作，与2004年的书相互补充，并更新其中的内容。用他自己的话说：

《网络公地的兴起》是我正在撰写的一本新书的暂定书名。它重新回到我在21世纪初研究过的无线公地主题。在这个新版本里，我把德文著作《自由网络》

（2004）的原创研究，与欧盟资助的 Confine 项目（2012-2015）^[4]期间开展的新研究结合起来：Guifi.net、柏林 Freifunk 等无线社区网络项目的精彩世界，与关于技术、艺术、政治和历史之间关系的哲学思考交织在一起。^[5]



图0. 2002年柏林 BerLon 聚会。阿明·梅多施位于前排右侧，穿牛仔裤和红衬衫。^[6]

本书核心的无线社区网络模式 Consume.net，诞生于20世纪最后几天的伦敦。阿明强调，推动 Consume 的两位创始主角并非技术专家，而是艺术家、网页设计者、互联网先驱，最重要的是，他们善于建立人与人之间的联系。Consume 模式吸引了背景与技能各异的人，包括黑客程序员、艺术家兼工程师、操作系统开发者、网络高手、社会企业家、技术行动者，以及像阿明这样的艺术家和策展人。你将在后面的篇章里认识他们。

此后数年间，Consume 的参与者与其他国家的团体联合起来，试验并分享前沿的网状网络技术。每当一个节点加入网状网络，它便感知周围的网络环境并相互连接，使地方网络有机地生长。参与者可以彼此共享本地资源，直接通信，而无需离开自己的社区基础设施；只有与外界沟通时，才使用更广阔的商业互联网。一种网络自由的感受迅速传播开来。我们先拿下邻里，再拿下世界。阿明看到，这种精神正在蔓延：

我们的网状网络装置（dispositif）尚未涵盖整个社会，却已为建设无线社区网络的技术人员广泛共有。它是一种话语行为，也是一组信念和一组物质组合。[...] 无论政治上还是技术上，去中心化都是这一理念的核心。^[7]

从地理范围来看，Consume 自主供给的精神传遍了英国和欧洲。2002年柏林 BerLon 聚会体现了网络公地的国际化。图0中的英国、德国、丹麦和奥地利参与者，

出席了那场具有历史意义的非会议；德国 Freifunk 就诞生于此。“无线社区网络项目的精彩世界”从城市走向乡村，从全球北方走向全球南方。人们通过与邻居共同学习、交流知识和技能，让它成为一场教育与解放运动。

建设和维护电信网络常被视为一项技术任务，却关涉基本人权和社会问题。因此，每个人都至少应对它如何运作有所了解，否则就无法有意义地参与网络社会。

这就是阿明在本书中展开的双重论题：让普通人参与建设网络公地，会对他们产生深远的解放作用；与此同时，这也有助于技术的民主化。技术不再是闭门开发、供人消费的产品。社区组网者参与塑造未来技术，使技术不再那么精英化，也较少受狭隘的商业或安全利益控制：

互联网最初的对等精神，在网络公地中得到强化，并为未来做好准备；网络公地的存在，是为了守护我们的民主自由与权利。

今天，在特朗普第二次统治美国的开端，为捍卫民主权利与自由而建设有韧性的社会技术系统，比以往任何时候都更显必要。因此，作为一部社区基础设施史，《网络公地的兴起》是一部切合当下的叙述：它说明如何通过社区直接参与和知识共享，增强最后一公里数字基础设施的韧性，并巩固地区的数字自主权。

我们确实发现，阿明文字中的精神——对等、去中心化和联邦式网络的精神——今天在许多领域引起共鸣，无论是在技术层面还是政治层面。我们从联邦宇宙（Fediverse）的兴起中看到这一点：Mastodon、Peertube 等应用，为全球集中化的社交媒体巨头提供了替代选择；构建欧洲联邦式云与媒体基础设施的项目也是如此。

我们希望，这部遗著的出版能向一代又一代行动者提供知识与启发，使他们继续建设一个更加去中心化、相互联结、以人为本并以公地为导向的世界。

亚当·伯恩斯、福尔克·格拉斯穆克

柏林，2025年3月

阿明·梅多施（Armin Medosch，1962-2017）是奥地利媒体艺术家、记者、策展人、理论家、批评家，也是欧洲互联网文化的先驱。^[8]作为艺术行动者，他参与发起了一项改造工程，把原东德远洋渔船 MS Stubnitz^[9]变成漂浮的艺术空间。他以记者及 Telepolis 共同编辑的身份广为人知。^[10]在学术方面，他获得萨塞克斯大学交互数字媒体文学硕士学位及伦敦大学金史密斯学院博士学位，直至生命的最后时日仍持续写作出版、^[11]教学和研究。^[12]另见 Monoskop 汇集的讣告。^[13]

亚当·伯恩斯（Adam Burns，1966年生）是技术工作者及澳大利亚互联网先驱。他曾任澳大利亚首家全国性互联网服务提供商的技术经理，协助东南亚与太平洋岛屿的行动者开展通信。他创办了欧洲第一个开放社区无线网络，并设计了 Pocket FM 广播系统背后的软件；该系统部署于中东和非洲的危机地区及境内流离失所者营地。他在

众多出版物与纪录片（包括《盗取这部影片2》〔Steal This Film 2〕^[14]）中发表作品、接受采访、出镜或被引用，倡导开源以及公平的数字接入与参与。

福尔克·格拉斯穆克（Volker Grassmuck，1961年生）是媒体社会学家、自由撰稿人及行动者，曾在柏林自由大学、东京大学、柏林洪堡大学、圣保罗大学及吕讷堡 Leuphana 大学学习和研究自由软件、著作权法律与实践、公共服务媒体及知识公地。最近，他于2021至2024年在汉堡莱布尼茨媒体研究所 | 汉斯·布雷多研究所，担任“地平线2020”欧洲媒体平台（EuMePlat）项目的高级研究员。他曾负责 Wizards-of-OS.org 系列会议及著作权信息门户 iRights.info，共同创办 mikro-berlin.org、privatkopie.net 和 CompartilhamentoLegal.org，也是 Digitale Gesellschaft e.V.、c-base.org 与 C3S.cc 的成员。他的博客位于 vgrass.de。

导言原注

- [1] Armin Medosch, Freie Netze. Geschichte, Politik und Kultur offener WLAN-Netze（《自由网络：开放无线局域网的历史、政治与文化》），Heise Verlag, Hannover, 2004，https://ftp.heise.de/tp/buch_11.pdf。
- [2] 存档见 <https://webarchiv.servus.at/thenextlayer.org/>。
- [3] PicoPeering 2024 于2024年5月17日、18日在柏林 c-base 楼上举行。参见 sig0namectl 在 PicoPeering 2024 非会议上的发言，2024年5月18日：<https://sig0namectl.networkcommons.org/posts/20240518-picopeering-2024-presentation/>。
- [4] Confine 项目（2012-2015），2015年10月存档：<https://web.archive.org/web/20151003180403/https://www.confine-project.eu/>。另见其后续的“地平线2020”项目 netCommons（2016-2018，<https://netcommons.eu/>）；该项目的一项重要成果是 Melanie Dulong de Rosnay、Félix Tréguer、Panayotis Antoniadis、Ileana Apostol、Virginie Aubrée 等主编的 Telecommunications Reclaimed: A Hands-On Guide to Networking Communities（《收回电信：社区组网实践指南》），ISOC，2019：<https://shs.hal.science/halshs-02414439/file/telecommunications-reclaimed-webversion-page-1.pdf>。
- [5] Armin Medosch, The Rise of the Network Commons, Chapter 1（draft）（《网络公地的兴起》第1章草稿），The Next Layer 博客，2014年8月8日：<https://webarchiv.servus.at/thenextlayer.org/node/1231.html>。
- [6] 其他人包括：Julian Priest（后排左起第2位）、Juergen Neumann（后排左起第3位）、Thomas Krag（后排右起第3位）、Saul Albert（第3排左侧，坐姿）、Adam Burns（第3排左起第2位）、Gio D’ Angelo（第3排左起第3位）、Alexei Blinov（第3排左起第5位）、Simon Worthington（前排左起第2位）、郑淑丽（Shu Lea Cheang，第3排中央，带笔记本电脑）。
- [7] 此处及以下引文均出自本书。
- [8] Monoskop, Armin Medosch（1962-2017），2017年2月28日：https://monoskop.org/images/c/c3/Armin_Medosch_1962-2017.pdf。
- [9] 这项最初的计划始于1992年，1994年破产；船只却一直作为艺术空间存续至今：<https://www.stubnitz.com/>。

- [10] 指最初的 Telepolis: 1996年由阿明·梅多施与 Florian Rötzer 共同创办, 是 Heise 集团第一份纯网络杂志。Rötzer 于2020年末退休后, Harald Neuber 接手主持; 他在2024年末决定将2021年以前的所有文章下线, 也就是移除了早期数字文化遗产中的很大一部分。见 Ludger van der Heyden, “Qualitätsoffensive.” Der Heise Scheiß. Zensur des Archivs, KI-Journalismus und Mainstream: Kritiker beklagen Geschichtsfälschung bei Onlinemagazin Telepolis (“质量攻势” : Heise 的烂摊子。档案审查、AI 新闻与主流立场: 批评者指责网络杂志 Telepolis 篡改历史) , Junge Welt, 2024年12月13日: <https://www.jungewelt.de/artikel/489833.qualit%C3%A4tsoffensive-der-heise-schei%C3%9F.html>。
- [11] 例如 New Tendencies: Art at the Threshold of the Information Revolution (1961-1978) (《新倾向: 信息革命门槛上的艺术 (1961-1978) 》) , MIT University Press, 2016。
- [12] 任教与研究地点包括伦敦 Ravensbourne College、金史密斯学院及贝尔格莱德 Singidunum University。
- [13] Monoskop, Armin Medosch (1962-2017) , 2017年2月28日: https://monoskop.org/images/c/c3/Armin_Medosch_1962-2017.pdf。
- [14] The League of Noble Peers, Steal This Film 2 (《盗取这部影片2》) , 2007: <https://archive.org/details/StealThisFilmII>。

第1章 网络公地的兴起

《网络公地的兴起》重新探讨了我在2000年代初研究过的无线公地这一主题。在这个新版本中，我将德文著作《自由网络》（Freie Netze, 2004）^[1]中的原创研究，与在欧盟资助项目 Confine（2012—2015）^[2]中开展的新研究相结合，穿插叙述 Guifi.net、柏林 Freifunk 等无线社区网络项目的精彩世界，以及对技术、艺术、政治与历史之间关系的哲学思考。



图1. 2003年在教师之家（Haus des Lehrers）安装天线。图片由 Freifunk 提供。

1.1 Guifi.net 的世界与网络自由的装置



图2. Guifi 天线。

最近，我因 Confine 项目到访巴塞罗那，Guifi.net 创始人拉蒙·罗卡（Ramon Roca）带我去了他的家乡古尔布村（Gurb）。2003年，Guifi.net 正是在这里起步：拉蒙意识到，在这片看得见比利牛斯山麓的偏远地区，他永远不可能以公平价格获得优质带宽。拉蒙是一名信息技术专业人士，但他将自己的职业与 Guifi.net 活动分开。他发现，可以利用无线局域网连接到附近小城维克（Vic）郊外的一幢公共建筑，从而获得宽带。此后，Guifi.net 已发展为欧洲最大的无线局域网社区网络，目前有超过25,000个节点。如今将它称为无线社区网络已不完全准确，因为越来越多的节点通过光纤电缆建立。自从拉蒙及其合作者发现使用光纤相对容易之后，他便开始了一项新使命：让尽可能多的住宅实现光纤到路边。

到访古尔布并与拉蒙交谈了几乎一整天，重新唤起了我对无线（以及有线）社区网络的着迷。2003年，我用德文写过一本关于无线社区网络的书，题为《自由网络》（Freie Netze）。^[3]当时选择这个书名，是有意强调自由网络与自由软件之间的类比。这个标题受到两个截然不同的因素启发。一方面，是福尔克·格拉斯穆克（Volker Grassmuck）早期的著作《自由软件》（Freie Software）。^[4]福尔克这部权威之作深入揭示了自由软件的历史与政治，对我来说，它是如何撰写一本无线社区网络著作的典范。另一方面的启发，则来自自由软件基金会的律师、自由软件许可模式 GNU

通用公共许可证 (GPL) [5] 背后的法律智囊埃本·莫格伦 (Eben Moglen) 于2003年6月在维也纳所作的一场气势恢宏的演讲。莫格伦声音洪亮、引人入胜的演说, 将自由软件、自由硬件与自由网络的结合, 呈现为一切皆自由且开放运动中的一种神圣三位一体。莫格伦的结论是: 自由软件已成事实, 自由硬件最为困难, 而自由网络则是切实可行的可能性, 只是距离形成临界规模还很遥远。

我的书或许早问世了几年。它出版时, 今天一些最重要的无线社区网络, 例如柏林的 Freifunk、奥地利的 Funkfeuer 或 Guifi.net, 尚不存在, 或仅处于萌芽阶段。我的书所依据的无线社区网络模式由英国的 Consume.net 创立。Consume.net 源于1999年12月在克林克街 (Clink Street) 举行的一场即兴工作坊, 那里靠近伦敦富于创造力的网络艺术中心 Backspace。下文我将更详细地介绍 Consume 的历史, 但这项倡议的一个关键特点是: 它由非技术人士发起。Backspace 创始人詹姆斯·史蒂文斯 (James Stevens), 以及兼具艺术家、设计师和企业家身份的朱利安·普里斯特 (Julian Priest), 在1999年夏末一场颠簸动荡的火车旅途中, 在餐巾纸上勾画出基于无线局域网的社区联网 “Model 1” 方案, 由此推动了自己动手搭建无线网络的实践。他们的 Model 1 是一种技术—社会网络乌托邦; 这个名称让人联想到亨利·福特第一款批量生产的汽车——福特 Model 1, 或称 “铁皮莉齐” (Tin Lizzy)。〔译注: 原文如此; 通常以 Tin Lizzy 著称的是福特 Model T, 此处保留作者的名称和类比。〕

科学研究 (science studies) 这一相对年轻的学科告诉我们, 技术与社会不能、也不应被视为截然分离的范畴。“技术是社会生产的”, 是科学研究话语中的关键表述之一。技术并不存在于人类世界之外, 而是特定条件和环境下特定社会的产物。用科学研究学者布鲁诺·拉图尔 (Bruno Latour) 的话来说, 技术是自然与社会的混合物。此外, 科学研究中的一个特定流派——技术系统的社会建构 (SCTS) ——研究了大型技术系统与社会结构的共同演化。SCTS 先驱托马斯·P. 休斯 (Thomas P. Hughes) 研究了首个全国性电网的建设, 发现技术系统与社会系统之间存在很强的相互依赖。商业利益无疑会强烈影响技术的塑造, 但休斯的研究着重强调技术与建设、维护技术的人之间的相互依赖; 这些人就是技术工作者, 或 “技术人” (techies)。下文我将使用这一称呼, 因为它既涵盖学院中的计算机科学家和研究人员, 也包括自学成才的黑客; 我希望这一用法不会被理解为带有任何嘲讽之意。

参与大型技术项目的工程师和熟练工人, 会把某些既有倾向带入项目。随着项目发展, 技术人社群会形成特定的习惯和工作方式。技术系统与社会系统构成一个统一体, 决定这些技术今后的演化方式。科学研究给我们的启示是: 科学并非客观的——严格说来如此——技术也并非中立的。相信相反的说法, 要么构成科学客观主义, 即一种相当过时的科学实证主义; 要么构成技术决定论, 即认为技术本身是塑造社会发展的主要因素。

Consume 的创始人詹姆斯·史蒂文斯和朱利安·普里斯特，既不是科学实证主义者，也不是技术决定论者。他们从一开始便把 Model 1 设想为一种技术—社会系统。他们的构想结合了社会自组织与技术自组织的不同方面。用技术术语说，他们打算促成的网络应当成为广域网（WAN）。这种大型基础设施项目通常由国家或大公司建设，但詹姆斯和朱利安认为，它也可以通过自下而上的有机增长来实现。

各个节点的所有者会在屋顶、阳台和窗台上设置无线网络节点。每个节点归其所有者拥有和维护，所有者也会制定与其他节点交往的规则。网络将通过社会拓扑与城市拓扑的结合而增长。技术的属性会施加某些限制——好吧，严格来说，正如我刚才解释的，并不存在所谓技术的固有属性，不过让我们暂时简化一下问题。无线局域网

（WLAN）后来被称为 Wi-Fi，即 Wi-Fi 联盟的商标名称；它使用的电磁频谱部分无法穿过墙壁等障碍物。因此，两个节点之间必须保持不受阻断的视距。节点所有者需要一种识别彼此的方法，才能建立链路。按照网际互联协议的属性，每条这样的链路都是双向连接，这意味着数据向一个方向传输与向另一个方向传输同样容易。此外，节点所有者会同意让数据经过自己的节点。这里不仅有节点之间的点对点连接，还会形成更大的网络，数据可以经由多个节点发送和接收。这样的广域社区网络也会设有互联网网关，使本地无线社区网络与更广阔的联网世界能够交换信息。

Model 1 所期望的这些特征，实际上并非朱利安和詹姆斯的发明。这些属性早已存在，深藏于我们用来连接的技术之中，只是在大多数情况下，其运作并不为使用者所察觉。关键术语上文已经引入，却尚未进一步解释：它就是管理联网通信结构中信息流动的“协议”。协议是技术人共同制定的约定，用以决定如何最好地组织通信网络中的数据流。网络赖以运作的基本协议，例如互联网协议（IP）和传输控制协议（TCP），是在几十年前由参与互联网前身 Arpanet 和 NSF-net 的工程师及计算机科学家定义的。有人甚至会说，互联网既不是用于连接的电缆和卫星等实体结构，也不是通过这些结构传播的内容，而是体现于通常称为 TCP/IP 的协议族中（人们通常提到这两个协议，但其实远不止这些）。协议是网络的本质，因为它们赋予网络最关键的特征。我不确定这是否也是一种非常精致的技术决定论，不过我想暂时把这个问题留待讨论。

之所以有所迟疑，是因为协议并不等同于使用协议的技术。协议是一种可以用文字描述的约定，描述的方式就是所谓“征求意见稿”（Requests for Comments, RFC）。从互联网诞生起，RFC 的制定方式就与通常对于技术如何产生的理解相反。RFC 由聚集在互联网工程任务组（IETF）旗下的技术人批准。IETF 那套外人难解的决策机制，从一开始就遵循“大致共识与可运行的代码”之类的准则。开发互联网新技术的人向同行展示成果，后者则以哼声或口哨之类的声音作出反应。批准的标准并非理论一致性，而在于它们是否真能发挥作用。尽管没有中央协调，在 IETF 会面的这些技术人依靠自组织的决策权，保障了网络的稳健性与自由。虽然其中许多人可能在大公司任职，但参加 IETF 会议时，他们仍然作为技术人员，依照各自对人类责任的准则作出决定。

令人惊讶的是，尽管互联网已经商业化，这种情况并未发生根本改变。公司和政府可能试图夺取越来越多的网络控制权；它们在某些领域确实颇为成功，然而蕴含于技术—社会社群惯例之中的社会决策协议，迄今仍能抵御所有这些攻击。在协议这一层面，网络过去是、现在仍是自由的。

因此，詹姆斯和朱利安写出 Model 1 的增长公式时，所指的是一种连接的自由：这种自由内在于互联网最初的构想，也内在于它今天在协议层面的运作方式。随着技术改进，以及1990年代的互联网商业化，新层叠加在旧层之上，对于这一事实的知识和认识逐渐被掩埋。Consume.net 创立于当时所谓“新经济”的浪尖。这场股市繁荣受到信息与通信技术总体崛起的推动，尤其受到个人电脑和互联网兴起的推动。1990年代是令人振奋的十年：在1980年代末、1990年代初，互联网还是科学家与少数民间社会组织、艺术家和怪才所使用的一项默默无闻的通信技术；随后它成为广泛使用的媒介，推动着一部庞大的经济机器，也受到这部机器的推动。在这个过程中，互联网早期居民——那些数字原住民——所珍视的许多属性，要么被商业利益和深层国家的秘密运作挤到一旁，要么被它们遮蔽。

因此，Model 1 既是一项新的技术—社会发明，也是向最初互联网阿卡迪亚的回归。面对商业化高涨的潮流，以及随之而来的不平等和扭曲，无线社区网络被寄望于带回一个联网通信、平等与自由的黄金时代。技术属性与社会属性被融合为一种自组织模式。一项很小、又常被忽视的技术特性，为此提供了可能。802.11b 是约1999年所使用的无线网络协议的技术名称。它允许两种不同的工作模式：一种模式下，每个无线网络节点都知道自己的邻居，并根据固定路由收发数据；另一种即自组织模式（ad-hoc mode），节点可以自发地彼此连接。自组织模式受到最适合无线媒介的路由协议支持。在固定的有线网络里，使用固定路由协议有其优势。数据到达时，网络节点根据对网络拓扑的了解，决定把它发送到何处。但在无线网络中，拓扑持续变化。节点可能因大气或环境因素而失效；电磁媒介中的干扰可能使连接质量骤变；或者一辆卡车停在你家门前，视距突然就被挡住了。

因此，Consume.net 开始对一种名为网状联网（mesh networking）的技术产生兴趣。在2000年，网状网络协议仍处于很早的起步阶段。有一个获得美国军方支持的工作组，名为移动自组织联网（Mobile Ad-hoc Networking, Manet）。在德国，一家小公司正在开发一种叫作 MeshCube 的设备。^[6] 这项技术能够运作，但并非真正开源，只有开发者知道如何运行它。Consume.net 开始采用网状网络技术时，这似乎还是一种乌托邦技术。詹姆斯和朱利安都不是技术人，虽然他们获得了一些高水平黑客的支持，但他们两人都无法大幅推进网状网络协议的开发。网状联网是一个梦想，已经出现在地平线上，却还没有真正到来。

这一模式在2000年形成，到2014年仍在很大程度上延续着：只要解决网状联网的问题，无线社区网络就会蓬勃发展，势不可挡。无需集中控制即可自组织等社会特质，被

投射到技术属性上，例如机器自动识别彼此、相互连接，构成更大联网节点云的能力。网络自由的理念——无需向中央管理机构申请，也无需经过电信运营商之类的公司，便能实现连接——被寄望于推动通信自由，从而增进人们不受自上而下等级控制、自由表达和交流的权利与能力。我把这些理念的汇合称为“网状网络与网络自由的装置”。

我借用了米歇尔·福柯（Michel Foucault）的“装置”（dispositif）一词。他用它来“指代各种制度性、物理性和行政性的机制，以及知识结构；它们强化并维系权力在社会整体中的行使”。^[7]

我们的网状网络装置（尚）未构成全社会的装置，却被建设无线社区网络的技术人广泛共享。它既是一种话语行为，也是一套信念，以及一组物质性组装。“组装”（assemblage）是我从另一位法国哲学家吉尔·德勒兹（Gilles Deleuze）那里自由借用的词。装置并不处于时间之外，却又仿佛悬浮于具体的历史时刻之上。正是在这个意义上，网状网络装置自2000年以来一直影响着无线社区网络。组装虽然也由物质与非物质要素构成，却在历史时刻中具体显现。网状网络装置承诺带来一个不受限制、无缝通信的时代，摆脱技术与社会的约束。这一装置以互联网最初的构想为自身提供历史合法性。同时，它也包含一种未来的承诺：到那时，网络将重新成为它曾经的样子。

2014年7月到访巴塞罗那时，我兴奋地看到，欧盟资助的 Confine 研究项目中，正开展快速网状网络项目（Quick Mesh Project, QMP）的开发工作。QMP 是一种所谓的自由固件，即基于 GNU/Linux、供网络设备使用的操作系统。现在许多人家中都有无线路由器。从服务商购买互联网接入时，往往也会得到一个可以无线连接网络的盒子。QMP 将以一个大幅改进的版本替换这类设备的操作系统，使其能够“说”网状网络协议的语言。举个简单例子：如果一条住宅楼街道上，每个拥有无线路由器的人都把固件换成 QMP，并把路由器放在窗台上，这些机器就会自动相连，构成网络，无需使用商业服务商提供的任何电缆或其他硬件。它会让连接变得轻松简单，无需深入调整系统设置。这已经从一个遥远的乌托邦目标，变成了几乎就在眼前的事物。

它可能成功，也可能失败。其中的一个问题是，它类似于萨斯基娅·萨森（Saskia Sassen）所说的“工程师的乌托邦”。无论是受过学院训练的计算机科学家、电信工程师，还是自学成才的黑客，技术人都倾向于相信技术的无限潜力。他们看到了技术的潜能。这没有什么不好，恰恰相反，我们需要这样的人：他们能够通过创造性地弯折、改造技术，梦想一种不同的未来。然而问题在于，富有远见的技术人往往倾向于将技术线性外推至未来，却不考虑其他因素，例如政治、经济、阶级社会中人与人之间的根本差异，等等。这样一来，极具生产力的网状网络装置，就变成了互联网丰饶角的梦幻世界。技术被赋予一些实际上外在于它的特征，而这些特征取决于富有创造力的技术工作者所不能影响的因素。它成了一种弥赛亚式技术，正如伟大的文化与技术哲学家瓦尔特·本雅明（Walter Benjamin）在1930年代所阐释的那样。

1.2 一个理念的曙光



图3. 詹姆斯·史蒂文斯与网络拓扑投影。

图中文字对照：Consume → 项目名 Consume，保留原字样

好点子常常同时在地球上不同的地方冒出来，仿佛它们就弥漫在空气中。因此，2000年前后，世界不同地点开始出现无线自由社区网络：伦敦的 Consume.net、New York Wireless、Seattle Wireless，以及俄勒冈州波特兰的 Personal Telco，都是最早一批基于无线局域网（Wireless LAN，或 WLAN）的无线社区网络。究竟谁最先出现，其实无人能断言。我有幸近距离经历了伦敦 Consume 与 free2air.org 的发展。因此，本章将讲述这些网络的故事。

但在展开故事细节之前，不妨回忆一下当时的情形。今天，每当讨论转向所谓数字原住民之类的话题时，许多年轻人似乎无法理解，像我这样的中年人，成年生活中已有很大一部分是在网上度过的。1985年，我拥有了第一台电脑，不过应当说“我们”，因为那是当时的女友与我共用的一台电脑。1989年，又添了两台新电脑。她买了一台 Amiga 2000，我则买了一台尚未运行 Windows 的个人电脑。于是，我花了很多时间学习 DOS 版 Word 的键盘命令，而我的伴侣却能在 Amiga 上创作精彩的图形。我们甚至可以将视频数字化，逐帧修改，再把它制成循环播放片段，输出并录到录像带上。

我虽然羡慕 Amiga 流畅的图形界面，但我的个人电脑很快学会了一项新本领：与其他电脑通信。整个上网的乐趣就是从那时开始的。

实际上，我们首先得克服一些障碍。1980年代末至1990年代初，欧洲的电脑调制解调器必须获得国家邮政、电报和电话部门（PTT）的许可。这让设备贵得令许多人望而却步。不过，我们找到了变通办法。我们去了一趟西柏林，在一家名叫 A-Z Electronics 的商店里，以低价买到一个2400波特的调制解调器。这个调制解调器之所以能合法出售，是因为少了一根电缆：德国法律存在一个漏洞，只要未经许可的设备尚不能使用，出售它就是合法的。把它偷偷带回维也纳后，我们焊上电缆，再将调制解调器接到电话线上。兼具艺术家与工程师身份的朋友 Franz Xaver，不得不帮我们解决奥地利那套难懂电话系统带来的问题。另一位朋友带来一包软盘，我们安装了 Telix，一款用于与电子公告板系统（BBS）通信的程序。

BBS 世界像是虚拟社区的试验场，某些行为类型可以在那里形成。这既可能是网络礼仪的某些要素，也可能是对“在线”究竟意味着什么的理解。桑迪·斯通（Sandy Stone）^[8]、霍华德·莱茵戈德（Howard Rheingold）^[9]等作者所写的早期在线社区故事，描述了这些社区如何培育社会性（或反社会性;-)）行为；其中一些社区可追溯到1970年代初。

最早将艺术与电信结合的艺术实验^[10]始于1970年代末。彼时已居住在维也纳的加拿大艺术家 Robert Adrian X，于1980年在一个专有网络上建立了名为 Artex 的艺术家会议公告板。他的同行罗伊·阿斯科特（Roy Ascott）生动描述了在线并参与实时同步交流的感受。

过去三年，我通过自己的终端，每周一两次，经由 I.P. Sharp 的 ARTBOX，与澳大利亚、欧洲和北美的艺术家互动。我至今还没有从那种兴奋中平静下来，坦白说，我也不指望会平静下来。登录网络，参与思想、主张、愿景乃至纯粹闲话的交流，令人振奋。实际上，它完全令人欲罢不能，使人着迷。^[11]

几乎每一个体验过持续在线网络连接的人，都有过类似感受。不过，让我们回到有时颇为狂野的 BBS 世界。广播艺术与表演团体 DFM 的 Toek 等艺术家黑客，通过制作带有闪烁 ASCII 动画的登录页面，绕开了这些系统其实没有图形界面的局限。这些系统中的通信不受审查——除了系统维护者本人的好奇心以外——有时，人们即便没有刻意寻找，也会碰到破解软件，或混沌计算机俱乐部的《黑客读本》（Hackerfibel）、《无政府主义黑客烹饪手册》（Anarchist Hackers Cookbook）、哈基姆·贝（Hakim Bey）的《临时自治区》（The Temporary Autonomous Zone）之类的文献；还可以找到“战争拨号”软件，以及类似的、处于法律许可边缘的东西。这些 BBS 内容助长了一种神话，即互联网本身是激进非法内容的避风港，阴暗角落里有无数公开可得的自制炸弹手册。

顺便说一句，这是一种相当顽固的神话，但它或许更与美国情报机构将黑客活动犯罪化有关；这些机构似乎有意把一种活动妖魔化，而许多参与者首先将其理解为好奇、研究、兴趣和获取新知识。当互联网向公众开放时，各种富有创造力的人似乎迅速涌入其中。1995年，我因工作首次获得持续在线的宽带互联网，当时万维网似乎主要由艺术家、无政府主义者、工会成员、跨国组织与非政府组织、环境运动人士、劳工权利倡导者和原住民团体组成，偶尔也有一家有远见的公司的商业网页，以及为网络树立范式的物理系主页；后者被艺术家 Olia Lialina 以作品《某个宇宙》（Some Universe）^[12]永久保存了下来。Olia Lialina 还收集了如下这样的“建设中”标志，这是早期万维网另一个迷人之处：



图4. 电脑使用者用头撞击键盘的 GIF 动画。

在线世界虽然丰富多彩、在思想上引人入胜，当时的互联网接入却一点也不便宜。我们羡慕地望着美国，那里本地通话几乎免费。在欧洲，除了支付服务商费用，还得为每一分钟的在线时间支付电话费。随着1990年代向前推进，调制解调器越来越快，电话服务商的资费或许也便宜了一些，但总体情况没有根本改变，只有极少数例外：一些人想出了富有创意的解决办法。

1.3 面向大众的廉价宽带：维也纳骨干网服务

在奥地利维也纳，媒体艺术家 Oskar Obereder 几乎是意外地创办了一家互联网服务商。Obereder 与几位艺术学校的朋友发起了“一千件杰作”（A Thousand Master Works）项目，由艺术家制作多版作品，再通过一张海报销售。很快，海报被证明并不是及时更新在售作品的有效方式。Obereder 建立了一个数据库，并与其他一些艺术家、黑客，以及音乐杂志《Skug》的编辑们一起，将服务器接入互联网，作为基于网页的订购系统。同样的技术也支撑了《Skug》的独立音乐数据库。这台机器必须全天候在线，因此 Obereder 和《Skug》不得不租用一条专线。为分担费用，他们将互联网接入分配给一座旧家具厂中的各个阁楼空间，许多其他艺术家和创意工作者也在那里工作。每个连上这个有线临时网络的人，都感受到了持续在线的兴奋，Obereder 就这样无意间成了服务商。

Obereder 及同事在与小型互联网服务商 AT.net 合作时，得知了一种来自加利福尼亚、全新的技术，可以利用普通铜线电话线路实现宽带互联网连接。这项技术叫作 DSL。他们第一次联系制造商时，却被要求别来打扰，因为制造商只向电信服务商出售产品。最终，这些奥地利人拿到了几个调制解调器，开始为后来的维也纳骨干网服务

（Vienna Backbone Service, VBS）奠定基础。这一网络由三家小型互联网服务商合作提供，但它的许多早期客户也在共同提供网络：他们在自家的橱柜里托管网络交换服务。

Obereder 所处的创意环境^[13]让他认识许多艺术家、技术人，或二者兼具的人。他们对带宽需求很高，也具备一些技术技能。此时，他已经创办了一家名为 Silverserver 的公司——后来简称 Sil。他们发现，有一种特殊的电话线路，可以从原有电信运营商那里以很低的价格租用，并在其上运行 DSL。此外，费用取决于到最近交换局的距离。Silverserver 开始寻找那些住在交换局附近、既是朋友也是客户的人。这样，他们在维也纳许多城区建立了立足点，再从这些地方有机扩展，提供持续在线的宽带服务，最初的价格只有原有运营商的十分之一。

1998年，“艺术服务器无限”（Art Servers Unlimited）工作坊暨会议，将约40名艺术家、黑客和各类活动人士召集到伦敦的 Backspace 与当代艺术学院（ICA）。Obereder 介绍了 VBS 模式，詹姆斯·史蒂文斯听得很仔细。他最大的收获是：通过一种让人们承担节点责任的合作方法，可以以去中心化方式发展出一个相当大的网络。

1.4 Consume——自由网络的文化



图5. 作为社会机制的自由联网：Manu Luksch、Ilze Black 和 Alexei Blinov 参加的 Consume 工作坊，约2003年。摄影：Chris Helgren。

詹姆斯·史蒂文斯和朱利安·普里斯特从另一种实践中，为他们的 Model 1（见第1.1节）找到了灵感：在一个特定街区及社会环境中，人们使用无线局域网共享一条互联网专线。千禧年之交，詹姆斯·史蒂文斯和朱利安·普里斯特已经“做了将近十年的多媒体工作，制作光盘和网站，到处奔忙……后来我们决定试一试，把精力集中到更利他的工作上”。^[14]

两人的办公室都位于伦敦萨瑟克区（Southwark）一个特殊角落：泰晤士河南岸克林克街上一座紧邻河岸的小仓库，叫作温彻斯特码头（Winchester Wharf）。如今，讽刺的是，它的底层成了一家星巴克。附近还有其他仓库，被改造成唱片公司、网页与多媒体公司等各类创意机构的办公室和工作室。在温彻斯特码头，网页公司 Obsolete 与网吧 Backspace 愉快共处了几年。Obsolete 为同一幢楼里的 Ninja Tune 及其他唱片公司制作网页，很快取得成功。唱片公司之后，又来了 Levi's 等一些大公司，它们希望塑造年轻而酷的形象。但那时，詹姆斯·史蒂文斯已经选择退出。

于是，他在底层创办了 Backspace。^[15]那里有一扇窗，涨潮时几乎贴着水面。与此相应，Backspace 的主页显示着——现在也仍显示着——泰晤士河的图形动画，由 Backspace 托管的网站就像半沉在河中的浮标一样漂浮着。把 Backspace 描述成网吧或画廊，只能说明日常语言无法恰当地表达它是什么。它是一个枢纽，带着各种想

法的人——无论这些想法是否与互联网有关——在这里相聚，交谈、组织、分享。Backspace 是伦敦网络艺术与数字文化人士的熔炉，传奇的 Anti with E 会议和讲座等活动就在这里举行。^[16]Backspace 也很快因定期直播而知名，起初主要是广播，后来也有视频，经常由“船长”Gio D’ Angelo 指挥。^[17]

这一切之所以成为可能，是因为 Backspace 与就在楼上的 Obsolete 共享一条专线。附近那些同一条街、却不在同一幢楼的小型机构，也想分享这份带宽盛宴。起初，人们考虑了某种灰色地带的方案，例如设法用以太网连接各幢建筑，但结果证明，除非以服务商公司的身份合法挖开街道，或者违反法律，否则无法实现。不知在什么时候，有人一定偶然发现了 Wi-Fi，或苹果推广版本的名称 AirPort。克林克街上很多人都是设计师，因此也是苹果用户。苹果当时是第一家支持 Wi-Fi 的大型消费电脑公司，它推出了所谓的 AirPort 接入点，也较早地将 Wi-Fi 接口集成到消费电脑产品之中。^[18]

这个由艺术家、设计师、音乐家和创业者组成的创意群体，体验到了宽带的好处，也体会到了网络分配的规律。史蒂文斯和普里斯特注意到，最大可用带宽只在高峰时段才重要：每个人都在上网、登录系统，或者下班后玩游戏、看视频。除此之外，那条如今已不会再被称为宽带的 512K 连接，给了每个人足够的空间去生活、听音乐、制作网页，甚至玩在线游戏。然而，泰晤士河南岸的带宽天堂未能长久存在。

随着泰特现代美术馆开放、整个地区经历更广泛的改造，温彻斯特码头作为南岸整体更新计划的一部分被出售。2003 年，詹姆斯回忆说：“Backspace 关门后，我们两个心里都有一口气，于是坐在一起聊这件事，觉得这是把我们酝酿过的一些想法和试验过的一些东西付诸实践的好时机。”1999 年末，他们在 I/O/D 的办公室组织了第一场工作坊，着手建设 Consume。I/O/D 是该地区彼此联系的公司和艺术团体之一。对詹姆斯·史蒂文斯来说，这从一开始就是一件社会性的事情。“最初的想法比现在看上去要直截了当得多，就是利用这些无线设备，把人们工作和生活的地方连接起来。我们已经在街道两边做过了，所以对那样的规模心里有数。”（詹姆斯·史蒂文斯，作者访谈，2003 年。）



图6. 伦敦 AmbientTV.NET 工作室中的 Consume 工作坊，约2003年。摄影：Chris Helgren。

我收到了这次工作坊的邀请，记得自己兴奋不已（虽然最后未能参加第一次聚会）。我知道詹姆斯·史蒂文斯正在摸到某种重要事物。正如他后来自己所说：“那正处在—股席卷而来的觉醒浪潮尖端，经济上我们也处在一种古怪状态，在经历所有那些互联网泡沫破事的贪食暴饮之后，仿佛处于涨潮回落的时候。”短短几年里，互联网就彻底变了样：从各种左翼人士和创意人士占据主导的多彩空间，变成了一个看上去由跨国公司统治和定义的地方。

早期万维网曾激起人们对言论自由和政治自组织可能性的巨大热情。它被视为一座电子广场，是可以通过电子媒介促成的参与过程重新发明民主的场所。然而在媒体眼里，所有注意力都集中于 Netscape、Amazon 等互联网创业公司，它们通过首次公开募股赚取了数十亿美元。Backspace 等地方所珍视的言论自由与创造性表达理念，完全被排除在公共话语之外。但到1999年末，股市繁荣开始摇摇欲坠，2000年4月，纳斯达克崩盘。钟摆突然往回摆，言论自由与政治自组织的理念又回来了。据史蒂文斯说，第一场 Consume 工作坊的号召获得了惊人的响应。他们问自己：这项技术已经证明能在一个相对有限的区域内工作，能否让它覆盖一两英里？能否把不同区域连接成一个广域社区网络？史蒂文斯说：

那里有一股势头，因为它抓住了人们的注意力，让他们走出来——真的是身体到场，聚在一次会议里。事实上，第二次聚会时，我们就建出了节点。真的就这么直接：

亲自到场，动手去做；当然，是那些能处理 Unix 那一边工作的人，显然并不是每个人都能做到。^[19]

2000年上半年的某个时候，又举行了一场工作坊。史蒂文斯解释说，他们要做的是“让人们拥有网络区段，从而自主供给那些服务，并在此基础上实现各种节点到节点的好处”。但所需的动态 IP 数据包路由（或称网状联网）很快被确认为一个尚待解决的核心问题。部署在这类网络中的节点必须能够组成网状网络，而且必须自动完成。

在2000年，这是一个严峻问题，因为当时互联网已经彻底商品化，其中的一块块区段被交给公司，公司可以将其界定为自己的领地或自治系统，控制其网络的入口。这称为边界网关路由协议，在这样的技术层面上并没有什么可反对的。然而，它引入了一种分布得更广的等级结构，帮助互联网各网络适应连接数量的迅速增长。这种增长的负面影响很快出现：剩余可供分配、能在全球路由的 IP 网络号码日益稀缺。由于网络具有层层级联的性质，内部网络的用户往往通过名为 NAT（网络地址转换）的协议连接。这意味着，路由器控制着通向外部世界的全局连接，而它后面的任何节点，都只能通过这个网关被外界看见。换句话说，没有一条公开可见的路由可以直接通向某个人的机器。如果很多通过无线方式共享网络连接的人，都使用这样的服务商，网络中的路由就会成为问题。虽然有一些变通办法，但这只是无线网络路由一长串难题中的一个方面。^[20]

在那个时点，即2000年，网状网络技术的确还处于起步阶段。随着 Consume 发起，许多才华横溢的人开始对网状联网及类似理念产生兴趣。可以说，社区网络把网状技术从军方的柜子里取了出来，将它变成了能够运作的技术（这个故事至今仍在紧锣密鼓地延续，我将在本书后文再次谈到）。

Consume 最初的成长，与其说归功于某项技术，不如说更多归功于詹姆斯·史蒂文斯特殊的天才。“天才”一词通常用于艺术家，有时也用于科学家；在这里，它指的是一种社会能力。詹姆斯·史蒂文斯有一套培育项目的独特方式：启动它们，让它们成为现实，然后放手让它们走自己的路。他并不试图成为领袖和象征人物，而是努力发起一种能够自我延续的理念。这或许也与他在1980年代地下音乐和占屋社群中的经历有关。在政治上，这些社会圈子即便并非明确的无政府主义者，也都与根深蒂固的社会及艺术自由主义相联系；在我所了解的国家中，这种自由主义在英格兰比其他任何地方都更加扎根。

史蒂文斯说，他和普里斯特的长期目标，是“在无线电频谱法规中找到机会，使用这些家用电脑设备进行互联，使绕过本地环路成为可能”。对他而言，优先任务变成了倡导：“推广在地形之上形成网状连接的系统。[……]你只需要把这种想法、这种可能性或潜力传播到各地。”2000年至2002年间，发生的正是这样的事情。朱利安·普里斯特因私人原因和搬迁丹麦，不得不暂时退后一步；与此同时，詹姆斯·史蒂文斯与一个规模尚小却迅速壮大的志愿者群体，正在建设 Consume 这一自我传播的网

络。Consume 邮件列表和网站相继上线，但传播理念的主要机制是工作坊。2002年春夏举行了若干场工作坊，一场在 Manu Luksch 和 Ilze Black 的工作室，另一场在莱姆豪斯市政厅（Limehouse Town Hall）；后者我至今记忆犹新。

这些工作坊让每个人都能有所收获。首先，它们为某一区域的人们提供了见面交流的机会，共同讨论创建本地无线社区网络的可能性。这包括认识附近其他人的社会交往一面。听起来或许不算什么，但在伦敦，与邻居交谈被视为相当激进的事情。与邻居说话这件看似平凡的小事，与探索城市景观、寻找适合安装天线和中继器的位置结合在一起。

有兴趣动手的人开始制作天线；事实证明，这项活动对形形色色的人都很有吸引力。它也把相当抽象的网络理念变成了可以真正拿在手里的东西。制作天线还涉及学习基础物理学和电磁频谱知识，在一个电子设备无处不在的世界里，这些知识非常有用。

其他工作坊参与者则转向软件一面。当时，人们使用旧电脑充当无线路由器：拆开它们，重新组装，装上网卡，改造成 GNU/Linux 机器，再使用一些专门编写的实验性路由软件进行配置。路由和联网带来的问题被公开而热烈地讨论；对我来说，这触发了一段快速学习的过程。就在那时，我开始了解 IP 号码、地址空间、NAT 转换、端口转发，以及最后但同样重要的路由协议。



图7. Consume 英国节点数据库的文本模式截图。

图中文字对照: node names → 节点标识保留原字母、符号与颜色; 原截图420×322像素, 许多标识重叠, 无法可靠逐字辨认, 未猜补。

史蒂文斯与一群核心支持者走遍全国，举办工作坊、交谈、倡导，Consume很快发展到全国范围。各地涌现出网络与节点。Consume的活力，建立在英国各地各类人士的支持之上。史蒂文斯倡导一种通过自主管理节点实现的、去中心化的人与人通信模式。在政治上和技术上，去中心化都是这一理念的核心。网络不是由中央统一拥有和管理，而是许多独立、自主行动者共同活动的结果。詹姆斯·史蒂文斯当时说：

在一片地域、一个环境或社区里，创建任何形式的基础设施层，一向都是留给地方议会或商业实体去做的事情，但实际上，这件事几乎可以在任何层面从基层建立起来。一所学校只需决定架起一个接入点：利用、再分配，从而合法地把地方政府网络提供给它的网络继续传递出去，并宣布整个学校都能无线使用。^[21]

史蒂文斯希望证明，大型基础设施项目可以通过自组织过程、通过动员社会资本（而不是金融资本），自下而上地实现。之所以可能，是因为 Consume 吸引了一些极有才华的人，例如俄罗斯艺术家兼工程师 Alexei Blinov，他是 Raylab、后来也是 Hive Networks 的创始人；黑客、程序员与技术人 Jasper，他编写了 Consume 节点数据库；BSD 核心开发者 Bruce Simpson；以及 Ten Yen 和 Ian Morrison 这样的网络管

理高手。其他参与者，例如 Saul Albert 和《Mute》杂志共同创办人 Simon Worthington，可以被称为非商业性的社会创业者；他们的长处也在于倡导、创造自己的理念，以及吸引人和资源。艺术家及策展人 Manu Luksch、Ilze Black 和我本人也是如此；有一段时间，我们也属于伦敦自由网络圈的核心。^[22]另一位核心参与者是亚当·伯恩斯（Adam Burns）。他可以说，自己独立产生了大致相同的想法，而且建立了欧洲第一个无线自由网络节点 free2air.org。

1.5 你可以自由表达意见——Free 2 Air

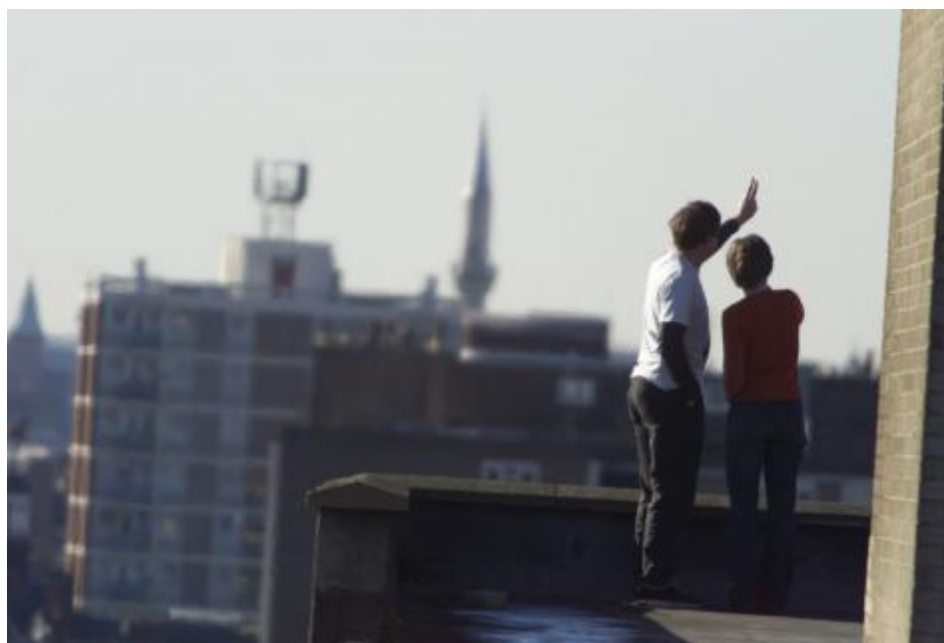


图8. 亚当·伯恩斯与 Manu Luksch 探查东伦敦上空。摄影：Chris Helgren。

Consume 虽是一个早期项目，但作为伦敦一个真实存在的自由网络，free2air.org 比它更早。Free2air.org 是澳大利亚裔亚当·伯恩斯举起的一面虚拟旗帜。白天，他的工作是管理金融集团的防火墙；在业余时间，他在哈克尼路（Hackney Road）一幢建筑上架设了全向天线，就在公交车站和一家清真鸡肉店上方。从那里，覆盖范围内的所有人都可以接收信号。

据我所知，我不知道欧洲还有哪个设施提供这样完全开放的网络接入。我不想知道任何经由这个网络连接的人的姓名、地址、信用卡号码、眼睛或头发的颜色。这些对我并不重要，我也不觉得它们是必要条件。^[23]

访谈发生在2002年秋，亚当·伯恩斯说，free2air 已经运行了18个月。因此，从1999年末或2000年初开始，托管于一台名为 Ground Zero 的机器上的 free2air.org，就向所有经过的人提供免费无线互联网接入。〔译注：原文中“2002年秋”“18个月”与“1999年末或2000年初”并不相符，此处保留原文说法。〕亚当·伯恩斯在1990年代初曾参与澳大利亚早期互联网服务商的工作；他提供互联网接入，更多出于伦理信念，而非商业考量。这段经历培养了他把联网视为社会项目的强烈意识。

free2air 是个会引起争议的名字，但我选择了使用它。基本上，它有双重含义：一旦建立起这样的网络，信息传输的费用就是免费的。建立这种服务并不是完全不花钱的，你需要购买硬件，需要电脑方面的专业知识，等等。但整个想法是，持续运行的成本很低。其次，我喜欢的是分布式、开放公共接入网络的构想。它摆脱了中央互联网服务商的概念。换句话说，在全球各地，当我们谈到互联网时，除审查、恋童癖者聚集或制弹者之类的话题外，人们还十分关注网络里究竟发生了什么。当许多人直接彼此传递信息时，就很难追踪到底传递了什么、没有传递什么，以及信息是如何播送出去的。因此 free2air 有双重含义：它也意味着，你可以自由播送自己的表达，无需为信息能否传出去而忧虑或遇到麻烦。^[24]

1.6 东区网络



图9. 约2002年，Free2air 的 groundzero 节点升级天线。

亚当·伯恩斯成为伦敦围绕 Consume，以及后来被称为东区网络（East End Net）而形成的无线网络圈中的核心人物。最初的构想，是将莱姆豪斯市政厅与布里克巷（Brick Lane）南段《Mute》杂志办公室周边地区相连，并设法再连接贝斯纳尔格林（Bethnal Green）与哈克尼中心地区。这一带也是我当时居住的地方。虽然大规模的东区网络始终未能实现，我们还是有一个本地版本：从 free2air.org 连到 E8 区百老汇市场（Broadway Market）南端一座供小型企业使用的大型工作楼，大家称之为 the compound。

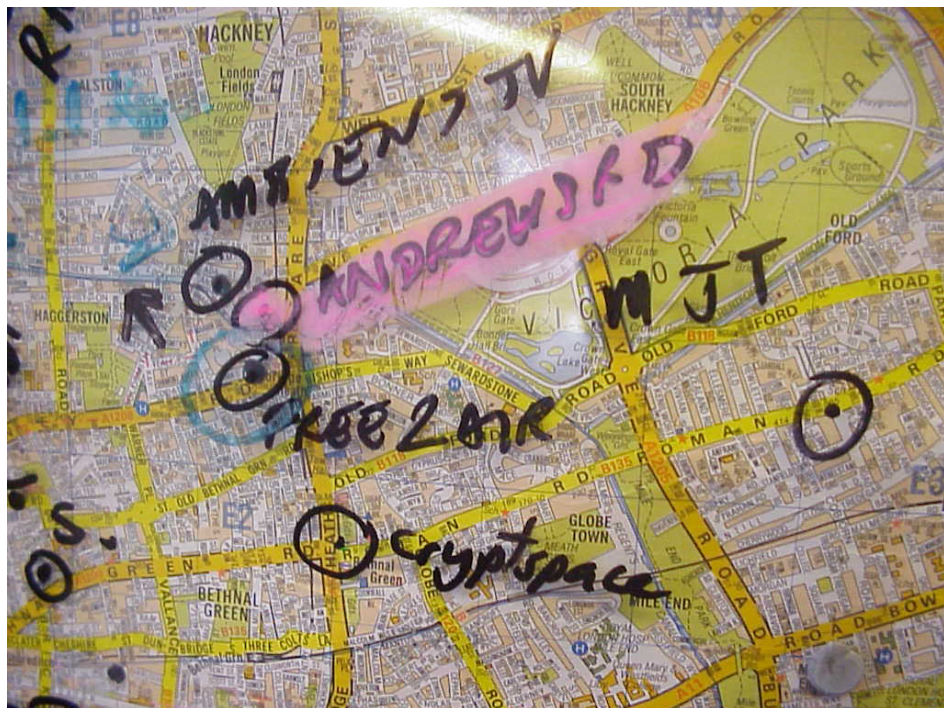


图10. 东区网络：最初的地图。

图中文字对照：AmbientTV / ANDREWS RD / free2air / spc → AmbientTV、free2air、spc 为项目或节点名称；ANDREWS RD 为安德鲁斯路。手绘圈与路线保留。

图中文字对照：HACKNEY / SOUTH HACKNEY / BETHNAL GREEN / GLOBE TOWN / MILE END / OLD FORD → 哈克尼 / 南哈克尼 / 贝斯纳尔格林 / 格洛布镇 / 迈尔恩德 / 老福特。底图街道名保留原文，原照片中被手写标记遮盖或模糊的细字不作补写。

图中文字对照：DALSTON / HAGGERSTON / London Fields / VICTORIA PARK → 达尔斯顿 / 哈格斯顿 / 伦敦原野公园 / 维多利亚公园；底图中的定位专名保留原文。

在 AmbientTV.net 的帮助下，连接通过无线与有线方式遍布整幢楼。几年间，一个规模不断变化、从20人到40人或60人的社群，占据了网络的一片空间。由于这一地区的社会构成，出现了若干利用自由无线局域网的艺术项目。我将在后文谈到这些项目。

东区网络虽然从未按原计划建成，但它引发的讨论与聚焦，在若干领域极富成效。多条逃逸线从这一点伸展开来，各自都需要单独追踪——因此，我这里只以概述方式略提其中一些想法。东区网络最初的手绘地图，是许多有关无线网络制图构想的起点，也启发了关于共同绘制地图本身的想法。开放街道地图（Open Street Map）项目正是在那时开始，人们认识到，即使地图这样复杂的东西，也可以由无偿志愿者以去中心化方式共同制作。

如前所述，Consume 的 NodeDB 是一个相当早、也很成功的尝试：建立一个网站，利用类似维基的功能，方便人们登记自由网络节点。设想是，数据库不仅包含节点的技术信息，还包含所提供服务的其他信息。这样，NodeDB 就会成为社区发展，以及小企业、艺术、文化和行动主义微型生态的中心。

在大都市的大片区域中共同建设无线网状网络，也引出了所有权与责任问题。我们将看到，在德国，讨论从一开始就被对于共享互联网连接可能产生法律后果的忧虑主导；而在伦敦，讨论围绕的是公地概念。我正是通过朱利安·普里斯特，接触了埃莉诺·奥斯特罗姆（Elinor Ostrom）的研究。她成功挑战了“公地悲剧”论的主导地位，后来也因这项工作获得诺贝尔经济学奖。我们开始讨论，把网络视为公地究竟意味着什么，并试图找到办法，确认网络公地的这一地位。

就我个人而言，当时的参与带来了两个根本认识。通过参加工作坊、与技术人交谈，我开始更好地理解，当人点击网页或发送电子邮件时，屏幕表面背后发生了什么。随着我逐渐了解网络在技术上如何运作，我感到这是一种赋权。在我看来，每个人都应该至少懂一点网络如何工作。为什么？因为联网不仅是移动比特和字节，它还关乎交流、言论自由、民主参与，以及学习事物的自由。我们这样的社会有一个重大问题：强加给我们的劳动分工，在一些本应被视为、被理解为相互归属的事物之间，制造了类别性的分离。建设和维护电信网络被看作技术任务，却影响着基本人权与社会问题。因此，每个人都应该至少对其运作方式有所了解，否则就无法有意义地参与网络社会。

因此，我想在这里提出一个宏观命题：普通人参与建设网络公地，具有深刻的解放作用。尤其是，这一过程让人们进一步了解互联网的结构和运行方式，从而更好地理解自己在社会中可能实现什么；同样重要的是，它也让人们知道如何保护自己，免受公司和政府滥用信息的有害影响。人们学习网络如何工作，也就能成为自由网络精神的传授者。他们会理解，自己可以成为网络的一部分（而不只是公司或国家提供的服务的用户），并能将自己的专长与想法带入网络。网络的理念也由此得到丰富。

所以，这一命题的第二部分是：自由网络有助于技术民主化。按照通常的看法，技术是在研究实验室紧闭的围墙内开发的。在那里，穿白衣的神明们（或穿牛仔裤和黑色高领毛衣的神明们）开发未来技术，心怀感激的人们再把这些技术当作商品消费。无线社区网络的运作方式，则把前沿技术的开发开放给更广泛的参与机制。欧盟 Confine 等项目的存在，几乎已经证实了这一命题的第二部分。通过让社区网络参与

者加入未来技术的塑造，这些技术就会较少精英化，较少受狭隘商业或安全利益的控制。在旨在保护我们民主自由与权利的网络公地中，互联网原初的对等精神得到加强，也得以适应未来。^[25]

原注

- [1] Armin Medosch, Freie Netze. Geschichte, Politik und Kultur offener WLAN-Netze [《自由网络：开放无线局域网的历史、政治与文化》]，Heise Verlag, Hannover 2004，
https://ftp.heise.de/tp/buch_11.pdf.
- [2] Confine Project (Confine 项目，2012—2015)，2015年10月存档，
<https://web.archive.org/web/20151003180403/https://www.confine-project.eu/>.
- [3] Armin Medosch, Freie Netze. Geschichte, Politik und Kultur offener WLAN-Netze [《自由网络：开放无线局域网的历史、政治与文化》]，Heise Verlag, Hannover 2004，
https://ftp.heise.de/tp/buch_11.pdf.
- [4] Volker Grassmuck, Freie Software. Zwischen Privat- und Gemeineigentum [《自由软件：私人财产与共同财产之间》]，Bundeszentrale für politische Bildung, 2. Auflage 2004，
<https://freie-software.bpb.de/Grassmuck.pdf>.
- [5] GNU General Public License (GNU 通用公共许可证，GPL)，
<https://www.gnu.org/licenses/licenses.html>.
- [6] OpenWrt: 4G Systems MTX-1 MeshCube / AccessCube，
<https://openwrt.org/toh/4g.systems/access.cube>.
- [7] 维基百科：<http://en.wikipedia.org/wiki/Dispositif>。同一维基百科页面还将装置定义为“话语行为（即基于共享知识库的言说与思想）、非话语行为（即基于知识的行动），以及通过行动或行为呈现的知识之间的相互作用 [……]”。因此，可以把装置想象成某种总体艺术作品 (Gesamtkunstwerk)：复杂交织、相互整合的装置，在其总体上构成全社会的装置。”（引自 Siegfried Jäger: Theoretische und methodische Aspekte einer Kritischen Diskurs- und Dispositivanalyse [《批判性话语与装置分析的理论和方法方面》]，http://www.diss-duisburg.de/Internetbibliothek/Artikel/Aspekte_einer_Kritischen_Diskursanalyse.htm）。
- [8] Allucquère Rosanne Stone, The War of Desire and Technology at the Close of the Mechanical Age [《机械时代终结之际的欲望与技术之战》]，MIT Press, 1996.
- [9] Howard Rheingold, The Virtual Community: Homesteading on the Electronic Frontier [《虚拟社区：在电子边疆开拓家园》]，MIT Press, 1993.
- [10] Heidi Grundmann, Art + Telecommunication [《艺术+电信》]，Vancouver, B.C.: Western Front Publication, 1984.
- [11] Roy Ascot 1984，转引自 Grundmann 1984年著作第28页。（译注：此处姓名原文作 Ascot，正文作 Ascott。）
- [12] Olia Lialina, Some Universe [《某个宇宙》]，<http://art.teleportacia.org/exhibition/stellastar/>.
- [13] 我在以下文章中对此作过更充分的论述：Medosch, Armin. Kreative Milieus [《创意环境》]。In Vergessene Zukunft: Radikale Netzkulturen in Europa [《被遗忘的未来：欧洲激进网络文化》]，1. Aufl., pp. 19–26. Bielefeld: Transcript, 2012.

- [14] 詹姆斯·史蒂文斯，作者访谈，2003年6月，私人笔记。
- [15] Backspace, <http://bak.spc.org/>.
- [16] Anti with E 会议和讲座, <http://www.iration.org/cybercafe/backspace/>.
- [17] 参见 Josephine Berry 的文章 Captain's Mate D'Angelo In Interview with intergalactic hack Josephine Berry aboard Starship Backspace [《船长副手 D'Angelo 在 Backspace 星舰上接受星际写手 Josephine Berry 采访》], 1998年8月7日, 2003年7月存档, <https://web.archive.org/web/20030704110709/http://www.medialounge.net/lounge/workspac/crashhtml/cc/23.htm>.
- [18] 参见 Wi-Fi 发展史: Wolter Lemstra, Vic Hayes and John Groenewegen, The Innovation Journey of Wi-Fi: The Road to Global Success [《Wi-Fi 的创新之旅: 走向全球成功之路》]. Cambridge University Press, 2010.
- [19] 詹姆斯·史蒂文斯，作者访谈，2003年6月，私人笔记。
- [20] 来自柏林的自由网络参与者 Corinna Elektra Aichele, 在她的著作 Mesh – Drahtlose Ad-hoc Netze [《网状网络——无线自组织网络》], Open Source Verlag, 2007 中, 对这些问题及可能的解决方案作出了远胜于我的概括, https://download-master.berlin.freifunk.net/ebooks/mesh_kapitel4_leseprobe.pdf.
- [21] 詹姆斯·史蒂文斯，作者访谈，2003年6月，私人笔记。
- [22] 此处原稿写道：“（在本书后文，我将用一个专门章节讨论艺术与无线社区网络。）”这可能是作者留给自己的备注，但最终未能实现。
- [23] 亚当·伯恩斯，阿明·梅多施访谈，2002年秋。
- [24] 亚当·伯恩斯，阿明·梅多施访谈，2002年秋。
- [25] 相关链接: Guifi: <https://guifi.net/>; Freifunk: <https://freifunk.net/>。

第2章 Consume 网络：一个理念的国际化



图11. 柏林上空：行动中的 Freifunk。

本章首先概述伦敦 Consume.net 的成就，再追溯这一理念的发展，讲述它如何传播，如何被德国、丹麦和奥地利的社区接纳并改造。自由网络项目的国际化也带来了重要的创新和贡献，Freifunk 等群体由此发展出更丰富、更可持续的网络公地形态。

在伦敦，Consume 为无线社区网络发展了一种模式。按照这一构想，无线社区网络可以通过连接各个节点来建设，这些节点共同形成网状网络。每个节点由个人、家庭、团体或小型组织在本地以去中心化方式拥有和维护。他们会配置自己的节点，使其与其他节点相连，不论数据来自何处、去往何方，都一视同仁地传送。其中一些节点还会拥有互联网连接，并与无线网络上的其他所有人共享。在技术上，这将通过自组织网状网络路由协议实现，但这些协议当时还远未成熟。在社会层面，网络的增长通过工作坊来组织，同时获得邮件列表、维基和节点数据库等工具的支持；节点数据库是

一个网站，节点所有者可以在上面输入自己的节点和一些附加信息，这些信息随后会显示在地图上。短短两年，这个提议就取得了显著成功。

Consume 节点与网络在英国各地纷纷涌现。Consume 进入了《卫报》等主流媒体的视野。^[1]该项目也成功融入了英国扩大宽带接入的讨论。托尼·布莱尔的新工党政府，至少在口头上承诺，要尽快让所有人用上宽带。但这一目标遇到困难，尤其是在乡村。原有运营商英国电信（British Telecom）声称，在较小的村庄，必须先有证据表明需求足够大，它才会让当地电信交换局具备 ADSL 能力。ADSL 是一种利用标准铜线电话线路实现更高传输速率的技术。“宽带接入运动”（Access to Broadband Campaign, ABC）偶尔会与 Consume 联手。政府不能把这简单斥为来自大城市的无政府主义黑客行为。这些是乡村地区正经做生意的人，他们需要互联网来经营业务，而英国电信（BT）没有帮助他们。Consume 发起人詹姆斯·史蒂文斯与支持者走遍全国，举办工作坊，开展倡导，与媒体和本地倡议组织交谈。

2.1 BerLon

2002年，出现了将 Consume 带到柏林的机会。我虽然住在伦敦，却多年来一直担任在线杂志《Telepolis》的联合主编，因此相当熟悉德国的圈子。2002年春离开《Telepolis》后，我去柏林重新联络旧识。“城市漂移”（Urban Drift）会议的策展人 Francesca Ferguson，请我组织一场关于自己动手搭建无线网络与城市的讨论。这让我有机会把詹姆斯·史蒂文斯、Simon Worthington，以及游牧式网络艺术家郑淑丽（Shu Lea Cheang）带到柏林。

一个想法随之出现：把我们参加“城市漂移”的活动，与一场召集伦敦和柏林无线自由网络爱好者的工作坊结合起来。受 Robert Adrian X 早期艺术与电信项目的启发，我们把这个工作坊称为 BerLon，融合了 Berlin 与 London 两个名字。1979年至1983年，Robert Adrian X 通过四个项目连接奥地利的 Wien（维也纳）与加拿大的温哥华，并将它们称为 WienCouver。^[2]

我们在柏林的组织合作方是 Bootlab：它是柏林米特区的一处共享工作空间，许多对利用新技术实现非常规想法感兴趣的人，都在那里有一张办公桌。一些 Bootlab 成员经营小型商业业务，但他们大多数构成了柏林网络文化圈的批判性中坚。Bootlab 是新想法的温室，有点像1990年代末伦敦的 Backspace。接待我们的 Bootlab 主人是承担大部分组织工作的 Diana McCarthy，以及 Pit Schultz。后者与荷兰网络哲学家吉尔特·洛文克（Geert Lovink）一起提出了“网络批评”的概念，并发起了影响深远的邮件列表 nettime。

德国绿党的研究与文化基金会海因里希·伯尔基金会，提供了一点额外的差旅资助，使我们得以再邀请几位伦敦的联网实践者飞来，例如电子奇才 Alexei Blinov 和 free2air.org 先驱亚当·伯恩斯。正如这类项目常见的情形，它逐渐形成了自身的动

力。朱利安·普里斯特从当时居住的丹麦赶来，还带来了 Wire.less.dk 的 Thomas Krag 和 Sebastian Büttrich。最后，同样重要的是，柏林也有人早已试验无线联网技术，其中包括 Jürgen Neumann、Corinna Elektra Aichele 和 Sven Wagner，后者又名 cven（c-base Sven）。

可以说，余下的就成了历史。要详细回忆当时发生的一切，对我而言很困难。幸运的是，奥地利广播记者 Thomas Thaler 当时在场。他为奥地利公共广播 ORF Ö1 的网络文化节目《Matrix》所作的报道，让人觉得现场确实有些混乱：没有议程，没有时间表，没有发言人名单。有时，有人拿起麦克风说上几句。Thaler 写道，在这种应被归为非正式交流的活动中，“伦敦显然发挥着主导作用”。大部分事情发生在工作小组中。

一个小组讨论柏林的联网状况。柏林已经有创建社区网络的倡议，一个叫 Prenzelnet，另一个叫 Wlanfhain（Wlan Friedrichshain）。德国统一带来的一个后果是，柏林东部一些地区铺设了 OPLAN 光纤网络，因而无法使用 ADSL。〔译注：原文在本段及下段作 OPLAN，后文作 OPAL，此处保留原文差异。〕另一个需要考虑的因素，是柏林独特的住房结构。

柏林先是西方自由的一块飞地，后来米特区及邻近地区中心又出现了由占屋和文化中心构成的“狂野东部”；受此影响，相当多的人生活在集体住宅项目中。这些不是独立的小房子，而是集体拥有的大型公寓楼。Freifunk 发起人 Jürgen Neumann 就住在一个受到 OPLAN 问题影响的住宅项目里，35个人共用一条昂贵的 ISDN 连接。了解到无线局域网之后，他为自己的住宅协会搭建了一条通向互联网服务商的无线桥接链路，再把连接分配到整个街区。其他在 BerLon 之前已经试验无线网络的人，还包括 cven 和 Elektra。

另一个工作小组讨论的问题，是如何为无线联网界定一种对应于自由软件许可模式——GNU 通用公共许可证（GPL）——的机制。来自柏林的自由软件议题专家 Florian Cramer 加入了讨论。在 BerLon，自由网络的许可模式问题让我们颇为头疼，那里并未真正敲定解决办法，但我们已经充分聚焦这一主题，得以在下一次哥本哈根会议上完成《Pico 对等互联协议》的草案。

在 BerLon，Krag 和 Büttrich 也介绍了他们在非洲的工作。在那里，一些出于善意、试图利用自由与开源技术的倡议，常常遭遇艰难的社会环境和崎岖的地理条件。

我不能声称自己详细了解另一个小组，也就是讨论柏林联网的小组里发生了什么，但结果有目共睹。这就是德国版无线社区联网倡议 Freifunk 的诞生时刻。Freifunk（逐字翻译，意思很简单，就是自由无线电传输）如今是世界上最活跃的无线社区联网倡议之一。讽刺的是，今天 Consume 已不复存在，而 Freifunk 却成了一个极为成功的故事。凭借德国式的“技术领先”（Vorsprung durch Technik），Freifunk 志愿者

为无线社区网络的实践作出了重要贡献。尤其是 Freifunk 发行版，以及对网状网络技术的采用和改进，为网际互联技术作出了显著贡献。2014年，Freifunk 生机勃勃、快速成长的存在，也证明了 Consume 理念在社会层面的可行性。

不过，我并不是说 Freifunk 只是执行了 Consume 所构想的东西。那会是一种过于被动的传播模型。和 Guifi 一样，Freifunk 也贡献了自己重要的创新。我也并不是说，Freifunk 像瓶中精灵一样从 BerLon 会议里跳了出来。它的诞生还需要若干重要步骤。然而同样不可否认的是，BerLon 为柏林与伦敦提供了接触地带。这启动了一个过程，最终通向一场规模庞大且成功的社区网络运动。

Jürgen Neumann 和其他几位柏林参与者决定，从2002年10月23日起，每周三在 c-base 举行名为 WaveLöten（波峰焊）的聚会，这距离 BerLon 结束不久。WaveLöten 是点燃柏林 Freifunk 的重要火种。正如 Neumann 所说，幸运的是，有一群人理解这件事在技术与社会上的复杂性，并且每个人都开始为网络公地这一共同项目作出贡献：在技术方面有 Bruno Randolf、Elektra、cven（c-base Sven）、Sven Ola Tücke 等人；在组织与传播方面有 Monic Meisel、Jürgen Neumann、Ingo Rau 和 Iris Rabener。

为什么 Freifunk 能在柏林和德国蓬勃发展，而 Consume 却在英国失去活力？答案并不简单，所以我这里只是提出这个问题。它将在本书中反复出现。什么使无线社区网络得以持续？为什么有些社区茁壮成长，而另一些却沉寂下去？

2.2 哥本哈根插值会议与《Pico 对等互联协议》

BerLon 之后，2003年3月1日至2日举行了“哥本哈根插值”（Copenhagen Interpolation）会议。会上，《Pico 对等互联协议》被完善到令人满意的程度。我很高兴，因为我参与了它的撰写，而随着故事后来的发展，它也得到了一些实际应用。丹麦会议的规模同样很小。与会者包括 Locustworld、Wire.Danes 的成员，Malcolm Matson，以及来自柏林的 Jürgen Neumann、Ingo Rau 和 Iris Rabener。他们在哥本哈根决定，于2003年9月在柏林举行首届 Freifunk 夏季大会。

在 BerLon，我们讨论过自由联网的社会维度。自由联网的社会协议是什么？《Pico 对等互联协议》将给出答案，它是一种无线社区联网的权利法案。

一切始于关于如何改进 NodeDB 的讨论。詹姆斯·史蒂文斯表示，希望节点所有者可以选择一种能够自由配置的许可：以一套类似许可工具包的东西为基础，随时为自己的网络创建定制法律协议。节点所有者应当能够从一组模板中选择，向公众说明自己的节点提供什么，以及附带什么条件。这项工作应在律师协助下完成，使节点所有者能够保护自己。这个想法似乎不错，但对于我们当时这个群体所能理解和处理的程度

来说，实在过于复杂。我们需要简单得多的东西，一种能够简明表达自由网络理念的东西。

自由软件的成功，常被归因于 GPL 这一法律上的巧妙破解。它是一种软件许可证，明确允许运行、复制、使用和修改软件，只要修改后的版本仍然采用 GPL。这种病毒式传播的模式，被认为支撑了自由软件的成功。今天，我已不再那么确信，这是否真的是自由软件成功的主要原因。

也许还有许多其他原因：例如，人们需要它，以志愿劳动支持它；或者，自由软件背后的开发模式——合作方式——本来就比带有自上而下等级指挥体系的专有软件封闭模式，能够产生更好的软件。无论如何，我们当时认为，自由网络若要成长，就需要一个对应于 GPL 的机制。但应当如何定义这样的机制？

软件有一个明确的优势：一旦有了第一个副本，再制作更多副本并通过互联网传播的成本就很低。自由网络则完全不同：它需要花钱购买硬件。这些硬件不仅在室内使用，也在室外使用，暴露于天气和其他环境影响之下。自由网络不可能真正做到“免费”意义上的自由。它们需要持续维护，也会产生不可小觑的费用。

帮助我们找到思路的，是帆船的类比。如果一个码头里的帆船太多，不能全都靠泊在栈桥边，船就会并排系泊。想登上一艘离栈桥较远的船，就不得不跨过其他船。习惯上，允许人们从桅杆前方走过别人的船。你不能从后部经过，因为那里有船舱入口和舵轮等更私密的区域；你要走桅杆前方。用联网术语说，那就是本地网络中不设防的公共区域，也称为非军事区（DMZ）。

我们一致同意，参与自由网络的一个条件，是每位节点所有者都应接受：为其他节点转发数据，既不过滤，也不歧视。我们可以说，是我们将今天所谓的网络中立性，确立为《Pico 对等互联协议》哥本哈根插值版本的核心。^[3]

这很重要，我也很高兴曾为之作出贡献，但今天我的看法略有不同。我认为，自由网络真正的关键，是把网络理解为公地。网络中的自由，无法由任何许可证保障，只能由对网络公地的共同理解来保障。不过，许可证仍然是一项重要的补充工具。

原注

[1] Jack Schofield, 'Wi-Fi can bring broadband for all' [《Wi-Fi 能为所有人带来宽带》], The Guardian, 2002年6月20日, <http://www.theguardian.com/technology/2002/jun/20/news.online.supplement>.

[2] WienCouver, <http://kunstradio.at/HISTORY/TCOM/WC/wc-index.html>.

[3] Pico Peering Agreement (《Pico 对等互联协议》), <http://www.picopeer.net/>.

第3章 飞吧，Freifunk，飞吧！

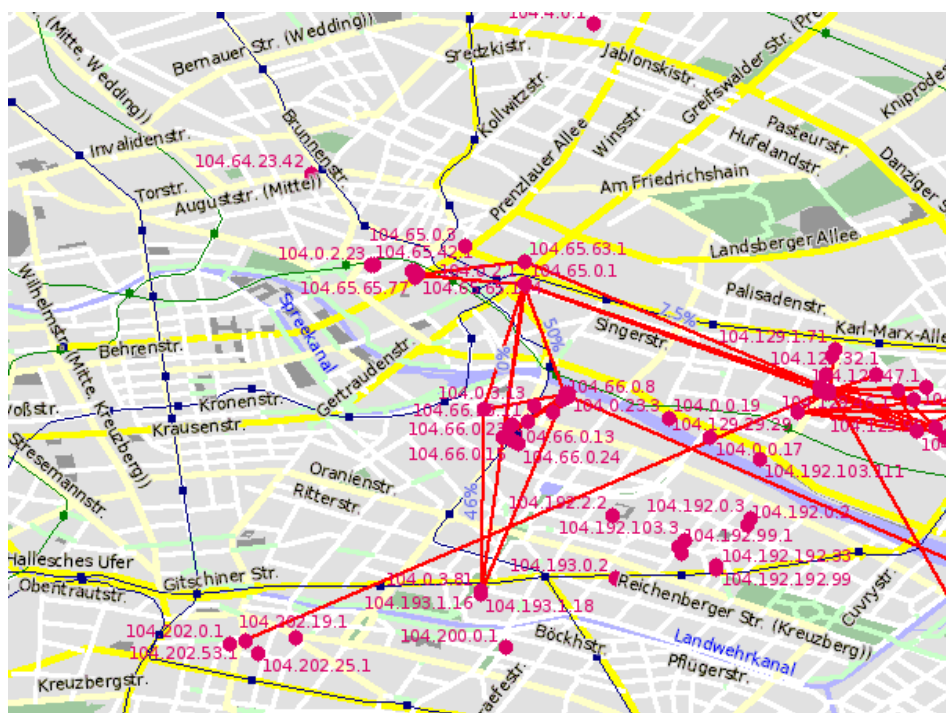


图12. 柏林骨干网的早期地图，Freifunk 提供。

图中文字对照：Berlin street labels and IP addresses → 柏林街道专名与IP地址逐像素保留；Str./str. 为街，Allee 为大道，Ufer 为岸街，Platz 为广场。红线为图上连接，红点及其104.*地址保留；不将图中的地址改成中文。

哥本哈根插值会议为人数极少的参与者注入了信心，其中包括来自柏林的三人代表团。在柏林，freifunk.net 域名于2003年1月注册。这个名字是 Monic Meisel 和 Ingo Rau 喝着红酒时想出来的。据 Monic Meisel 说，他们最初的动机，是创建一个网站来传播理念，让已经存在的不同社群能够看见彼此。他们想要一个易懂的域名，一句朗朗上口、能够传达这一理念的话。

Freifunk 是个好名字。它承载着自由的理念，而德语词 Funk 比 radio 更富情感吸引力。Funk 很“带劲”（funky）。德语 Funke 意为火花，因为早期无线电的确通过制造火花来产生电磁波。因此，Funken 既意味着产生火花，也意味着进行无线传输。当时在一家德国网络代理公司工作的 Meisel，还设计了著名的 Freifunk 标志，以及网站的视觉识别系统。



图13. Monic Meisel 设计的 Freifunk 标志。图片由 Freifunk 提供。

图中文字对照：freifunk.net → 项目域名／标识 freifunk.net，保留

Freifunk 的腾飞似乎源于多种因素的结合。它很快在德国各地的活动人士中获得支持，而不只是在柏林。它拥有深谙技术、能够作出正确决策的人。而且，从一开始，Freifunk 的公共传播就做得非常好。Jürgen Neumann 很快成为这个新兴运动的发言人。不过，他始终可以依靠身边其他人，通过各种不同方式传达这一理念。Freifunk 从一开始就比 Consume 在任何时候都更像一个人与人组成的网络。詹姆斯·史蒂文斯一旦决定不再推广 Consume，它便不再作为英国全国性的“网络之网络”存在。

2003年春夏，Freifunk 的种子正在柏林萌芽。我当时在写那本德文著作，^[1]并开始将章节草稿放进 Freifunk 维基。^[2]Freifunk 最初在柏林发展很快，尤其是在受到 OPAL 问题影响、无法通过 ADSL 获得宽带的地区。

2003年6月，由 Felix Stalder 在维也纳策划的“开放文化”（Open Culture）会议，聚集了许多无线社区网络爱好者。在那里，参与起草 GPL 的律师埃本·莫格伦发表了一场激动人心的演说。他的讲稿只有一小片纸，上面写着：

“自由软件——自由网络——自由硬件。”



图14. 埃本·莫格伦出席2003年 OpenCultures 会议。图片由 t0 / WorldInformation.org 提供。

图中文字对照：FREE FLOWS OF INFORMATION → 信息自由流动

图中文字对照：THE POLITICS OF COMMONS → 公地的政治

图中文字对照：OPEN CULTURES → 开放文化；海报中的重复标题及版权／注册符号保留

这是21世纪初言论自由与参与式民主的神圣三位一体。他的演讲以同年稍早发表的《点共产主义宣言》（dotCommunist Manifesto）^[3]为基础。莫格伦巧妙改写了马克思和恩格斯的《共产党宣言》：“一个幽灵，自由信息的幽灵，在跨国资本主义世界游荡。全球主义的一切势力都结成了不神圣的联盟，要驱逐这个幽灵：微软和迪士尼、世界贸易组织、美国国会和欧盟委员会。”莫格伦认为，新数字社会中的自由倡导者，难免被斥为无政府主义者和共产主义者，但他们实际上应被视为一种新社会模式的榜样；这种模式建立在无处不在的网络与廉价计算能力之上。他的政治宣言将数字创意劳动者，与那些只积累、囤积他们创造性劳动成果的人置于对立位置。

莫格伦的《点共产主义宣言》论战性很强，因此论证有时或许显得非黑即白；但它揭示了一种定义我们时代、至今尚未解决的社会冲突，在这个意义上，它是正确的。网络的新合作文化，原则上能够实现一项乌托邦式社会事业：人们可以自由聚合、交流，创造文化作品和新知识。他把这个生产者的世界，与另一个仍沉浸于过去思维的世界并置：后者执着于商品生产观念，企图把根本不是商品的东西变成商品。这是政府、公司和游说者的世界，他们为自己的利益制定法律，限制网络的自由与创造潜能。

没有理由把网络视为商品。正如自由网络社群所主张的，“接入互联网”这一观念本身就是错误的。互联网不是一件由公司向人出售接入权的东西。作为网络的网络，每个与它相连的人，都可以成为它的一部分。每个信息接收者，也都可以成为信息生产者与发送者。这一点已经在网络的技术基础设施层面实现，却尚未渗透到主流社会。

3.1 2003年 Freifunk 夏季大会

2003年9月，首届 Freifunk 夏季大会 FC03 在柏林 c-base 举行。这场9月12日至14日自发组织、令人难忘的活动，汇聚了各种人才与技能，为建设网络公地的运动提供了若干关键推动力。参与者中，有从 Djurslands 自费前来赴会的活动人士。那是丹麦东北部的一个乡村地区，面临经济与人口问题。Djurslands.net^[4]首次证明，人们可以建立一个持久、大规模、拥有众多节点的室外网络。Djurslands.net 的伙伴们带来了焊接牢固的罐头天线（用空食品罐制作的天线），将一种新鲜的工匠方法引入自由联网。在 Freifunk 大会上，人们决定，下一次社区网络会议将于2004年在 Djursland 举行；后来，这成为欧洲社区网络参与者的一场重要国际聚会。

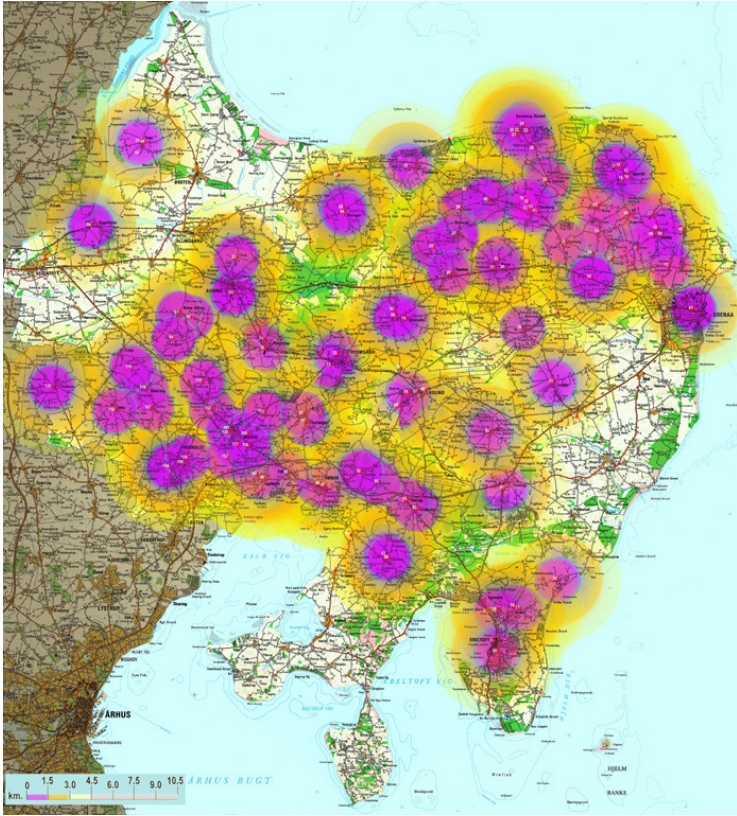


图15. Djurslands.net 地图。

图中文字对照：km. 0 1.5 3.0 4.5 6.0 7.5 9.0 10.5 → 比例尺：千米，0、1.5、3.0、4.5、6.0、7.5、9.0、10.5；所有彩色覆盖圈与地图地名保留。

图中文字对照：ÅRHUS / EBELTOFT / GRENAÅ → 奥胡斯 / 埃贝尔措夫特 / 格雷诺；其余地图地名作为定位专名保留原文。原图没有另附颜色含义图例，不补造。

根据彼此矛盾的报道，Bruno Randolf 在 FC03 展示了 MeshCube，这是他为汉堡一家公司开发的技术。不过，按照最近加入时间线的一条记录，MeshCube 的开发是在 FC03 之后才真正开始的。当时，朱利安·普里斯特在 Informal 维基中写道：^[5]

Bruno Randolf 主持了网状路由工作坊。大家充分讨论了主要的网状协议与方案——AODV（一种早期动态路由协议）、mobile mesh、scrouter 和 meshap——之后，用 mobile mesh 工具集把约10—15台 Linux 笔记本电脑变成了网状节点。Tomas Krag 把几张无线网卡塞进笔记本电脑（空间刚好勉强够用），运行边界路由器，其他人则把网络延伸到建筑周围。接着，大家就如何在网状网络中分配 IP 地址进行了许多讨论；IPv6、mobile IP 或 Zeroconf 也许是今后的方向。Bruno 展示了令人瞠目结舌的 4G mesh cube：一个4厘米见方的立方体，最多配备4个无线电模块，smc 型天线接头、400 MHz 的 MIPS 处理器、32Mb 闪存、64M 内存，

支持以太网供电和 USB，目前运行 Debian。这绝对是一个值得关注的领域。〔译注：存储容量大小写按原文保留，原文未统一标明 bit/byte。〕

MeshCube 使用经过优化的小型工业芯片，以运行嵌入式 GNU/Linux 发行版。最初，它配置了早期的 AODV 动态路由协议，后来又纳入了 OLSR 协议的早期版本。OLSR 由 Andreas Tønnesen 在奥斯陆的大学研究生中心作为硕士论文项目开发。不过，在 FC03 上，似乎还讨论并测试了 MITRE 开发的另一套动态网络协议栈，名为“Mobile Mesh”。^[6]（参见 Elektra 在早期 Freifunk 维基中撰写的 Mobile Mesh 条目。^[7]）

因此，可以确定的是，在2003年9月柏林一个温和的日子里，人们能看见二十来个极客拿着笔记本电脑在街头走来走去，说着普通路人听不懂的 ping 和数据包。这是自由网络社群长期而富有成果地参与网状路由协议发展的开端（另见这篇2003年的报道^[8]）。

FC03 后不久，自由网络促进协会（Förderverein Freie Netzwerke）成立，这是一个旨在推动无线社区网络的非营利组织。大会也吸引了一支电视摄制组，他们拍摄了一部德语短片。^[9]

片中出现了若干自由网络倡导者，包括比现在稍微年轻一些的本文作者。

视频清楚显示，Freifunk 从一开始便把自己宣传为一个关乎交流与社区的社会项目。Freifunk 创造了一套高效工具，可以被采纳为 Jürgen Neumann 所说的某种“社区特许加盟”模式。它有着视觉识别鲜明的 Freifunk 网站，以及同时用作实际网络 ESSID 的域名。任何人都可以获得一个 Freifunk 子域名，在另一个地方启动项目。Freifunk 最初成长于柏林富于创造力的新媒体圈，因此从一开始就制作了有趣的视频和其他新媒体内容。

另一个后来证明有益的决定是：Freifunk 很早就开始建设柏林骨干网，以可靠的无线电路在高层建筑之间建立长距离连接。Freifunk 非常善于选择那些拥有合适屋顶、可安装防风雨设备的建筑，并且取得进入这些建筑的许可。柏林骨干网这一想法从一开始就很好，它给了社群可供实验的东西。在接受广播记者 Thomas Thaler 采访时，Sven Wagner 主张将柏林骨干网建成一个连接柏林大型另类文化中心的网络，例如“Tacheles、CCCB、Bootlab、Lehrter Kulturfabrik、c-base，以及另外几个项目”。^[10]

我认为，那些早期的长距离连接使用了 MeshCube。不过，这些链路采用固定路由设置，并未组成网状网络；带宽再从这些接点向外分配。因此，柏林骨干网很早就发展起来了，如这张看起来摄于2003年7月的图像所示。（如今，柏林骨干网获得了地方政府的财政支持——本故事后续部分将再作介绍。）

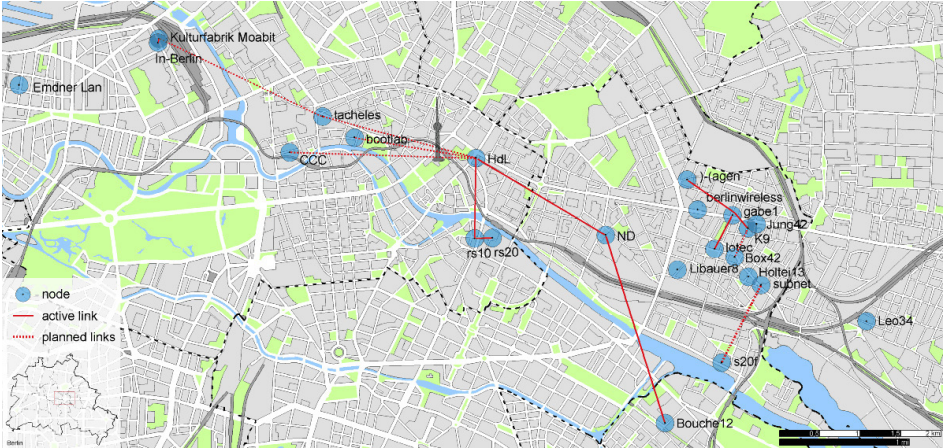


图16. 柏林骨干网，2003年夏。

图中文字对照：node → 节点：蓝色圆点

图中文字对照：active link → 已启用链路：红色实线

图中文字对照：planned links → 规划中的链路：红色点线

图中文字对照：0.5 1 1.5 2 km / 1 mi → 比例尺：0.5、1、1.5、2千米；1英里。节点标识 Kulturfabrik Moabit、In-Berlin、Emdner Lan、tacheles、bootlab、CCC、HdL、rs10、rs20、ND、X(agen)、berlinwireless、gabe1、jung42、K9、lotec、Box42、Libauer6、Holtei13、subnet、Leo34、s20f、Bouche12 照原图保留。

在伦敦，如果看看东区网络的一张早期地图，会发现点都在，却没有连起来。Cremer 街、Free2air.org 和莱姆豪斯之间，从未建立连接。这一部分与伦敦的城市拓扑有关，另一部分则与社会结构有关。每个人都更有商业头脑，甚至教会也是如此。

2002年5月，莱姆豪斯市政厅举办了一场 Consume 工作坊，联网实践者们发现，旁边教堂的尖塔是安装长距离连接天线的理想位置。然而，牧师早已把使用教堂尖塔的权利卖给了一家移动电话公司。

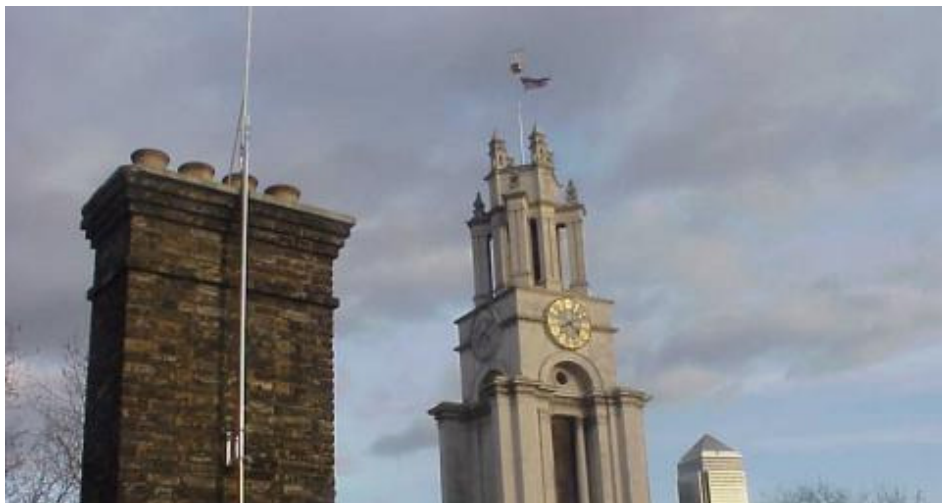


图17. Consume 的一根全向天线、一座尖塔与金融中心的高楼，东伦敦，2002年。

今天的柏林骨干网使用了不少教堂，这似乎颇有意义。社会方面的另一个因素是：在柏林，更容易找到有时间参与志愿劳动的人。较低的生活成本与福利国家尚存的部分相结合，使怀有社会动机的技术人更容易把无偿劳动时间投入这类项目。在伦敦这头资本主义巨兽中，每个人都持续承受赚钱压力，除非其地位十分优越，或年轻到足以住进没有保障的占屋。不过，这样的对照不应让我们作出错误比较。约在2003—2004年，Consume 仍然极富创新精神和活力，而 Freifunk 也在迅速发展。

如果沿着互联网时光机保存的这份链接列表^[11]查看，就会发现，到2003年秋，已经有了相当多的倡议。最近开始由多人协作编写的时间线，也呈现了相似结果。^[12]

2003年春，奥地利的 Funkfeuer 也迈出了最初几步。Funkfeuer 的意思是无线电信标，最初由艺术家 Franz Xaver 为 Silverserver 建设。当这家服务商认定它在商业上不可行时，网络被一群志愿者接手，其中包括 Aaron Kaplan。他此前已与奥地利数字公民权利倡议组织 Quintessenz 合作，在维也纳博物馆区（Museumsquartier）建立了一个开放无线局域网热点。此后，Funkfeuer 成功扩展到格拉茨和若干乡村地区。

在上文提到的访谈中，Elektra 也明确表达了对网状联网技术的强烈支持，相信自由软件社群会解决这个问题。后来的事实证明，这份信心有其依据。2003年秋，Elektra 谈到，要把 Knoppix 这样的 GNU/Linux 发行版，与无线社区节点应具备的一切能力——尤其是网状联网——结合起来。当时讨论的协议仍然是 mobile mesh，但这很快就会改变。

原注

- [1] Armin Medosch, Freie Netze. Geschichte, Politik und Kultur offener WLAN-Netze [《自由网络：开放无线局域网的历史、政治与文化》], Heise Verlag, Hannover 2004, https://ftp.heise.de/tp/buch_11.pdf.
- [2] Freifunk 维基中的 Armin Medosch《自由网络》(Freie Netze) 手稿, 2004年3月存档, <https://web.archive.org/web/20040301060127/http://www.freifunk.net/wiki/FreieNetze>.
- [3] Eben Moglen, dotCommunist Manifesto [《点共产主义宣言》], 2003年1月, <https://moglen.law.columbia.edu/publications/dcm.html>.
- [4] Djurslands.net, 2014年1月存档, <https://web.archive.org/web/20140102104641/djurslands.net/>.
- [5] Freifunk Report on the Freifunk Summer Convention [《Freifunk 夏季大会的 Freifunk 报告》], Informal Wiki, 最后编辑于2003年9月19日, 2003年12月存档, https://web.archive.org/web/20031207152025/http://informal.org.uk/wiki/index.php/Freifunk_Review.
- [6] MITRE Corporation, Providing Solutions For Mobile Adhoc Networking [《为移动自组织联网提供解决方案》], 最后更新于2003年10月8日, 2004年2月存档, https://web.archive.org/web/20040202044948/http://www.mitre.org/work/tech_transfer/mobilemesh/index.html.
- [7] Elektra, Mobile Mesh [《移动网状网络》], Freifunk Wiki, 2004年3月存档, <https://web.archive.org/web/20040313124958/http://freifunk.net/wiki/MeshingUndMeshAPs>.
- [8] Martin Röhl, live from freifunk.net summer convention [《来自 freifunk.net 夏季大会的现场报道》], Das E-Business Weblog, 2003年9月13日, 2006年10月存档, https://web.archive.org/web/20061003173018/http://www.roell.net/weblog/archiv/2003/09/13/live_from_freifunknet_summer_convention.shtml.
- [9] 播出于 Tita von Hardenberg 制作、由 RBB 播出的电视节目 Polylux (1997—2008)。遗憾的是, 我们未能在任何档案中找到这段内容。
- [10] Thomas Thaler, ORF Matrix, 2003年11月19日, 文字稿, 2003年12月存档, https://web.archive.org/web/20031205010408/http://freifunk.net/artikel/magazin/0000_BBB_Thomas_Thaler.
- [11] Freifunk 维基首页, 2003年7月存档, <https://web.archive.org/web/20030723203256/http://freifunk.net/wiki/FrontPage>.
- [12] Freifunk EtherPad 中的 Freifunk 时间线, <http://pad.freifunk.net/p/ff-timeline>.

4. 网络公地的社会技术（Freifunk 2）

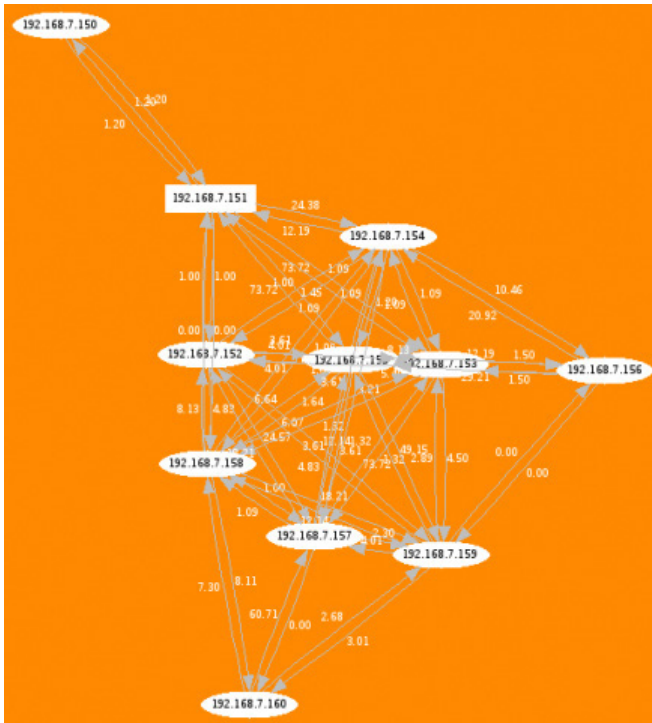


图18. 一个本地网状测试网络的拓扑与度量。

图中文字对照：192.168.7.150–192.168.7.160；decimal link metrics → 各节点的192.168.7.*地址与小数链路度量保持原值，白色有向连线及箭头保持原向；这是技术标识与数值，无需翻译。原图部分小数重叠，保留原始图像，不凭推测补数字。

无线社区网络的社会技术，是专为支持社区联网等社会目标而开发的技术。新技术通常由大公司或国家开发。无线社区网络的成就表明，还存在另一条道路：基于社区的创新。本章梳理无线社区联网所需的一些关键技术的谱系，并讨论它们的社会内涵。

2003年6月，一次令人欣喜的意外打开了无线丰饶之门。Linux内核邮件列表上的开发者开始评论Linksys公司的一款产品。2003年3月，思科系统公司以5亿美元收购了Linksys。无线接入点WRT54G的固件包含Linux内核，以及其他按GNU通用公共许可证（GPL）发布的代码。公司发布了二进制形式的固件，却没有发布源代码，这违反了GPL的条款。揭露这一GPL违规行为的开发者相当高兴地补充说，这意味着一家无线设备供应商的一整个芯片系列——Broadcom 802.11b/g——都支持Linux。“LKML和Slashdot等讨论区出现了投诉，称Linksys没有提供其WRT54G无线接入点所用部分代码的源代码，因而违反了GPL。”^[1]

自由软件基金会介入并领导了要求执行GPL的行动。思科被迫发布源代码，以遵守许可证。这促成了一场革命，尽管大多数人从未听说过它：刷写固件的革命。

以Linksys产品的源代码为基础，一个名为OpenWRT的新项目诞生了，开始为小型无线设备专门制作日趋稳定的GNU/Linux发行版。

WRT54G成为社区网络中最受欢迎的路由器，OpenWRT的名称也由此而来。与此同时，OpenWRT可以在许多嵌入式设备上运行，例如无线局域网路由器、无线硬盘，以及基本上任何能联网的设备。^[2]

2003—2004年，更换固件曾是Alexei Blinov和亚当·伯恩斯等伦敦东区艺术家兼工程师的战斗口号。原则上，在OpenWRT出现之前这也能做到，但非常困难。当时，Hive网络的一些早期构想正在流传。这个经历过多种形态的项目，最初相当具有乌托邦色彩。

它大胆地宣称：可以使用网状网络协议，把每一点可用的网络连接能力都利用起来，建立多跳网络，无论是蓝牙、无线、局域网还是别的连接；而且，如果这些设备提供任何服务，它们还应当能够自我通告。这些网状互联设备从Zeroconf协议获得启发，会告知外界自己是否提供流媒体、语音聊天、播客、Skype、Jabber等服务。

有了OpenWRT，这个乌托邦又近了一步。但这篇对Sven-Ola Tücke的访谈^[3]也证明，即使有OpenWRT，仍然需要高超的技能和坚韧的毅力。你需要在一台Linux机器上建立目录来编译固件。在一台机器上为另一台机器编译Linux内核非常困难，尤其当两台机器差别很大时。我的伦敦朋友Alexei和Adam把这叫作交叉编译工具链。为你的设备构建好定制Linux映像后，还要把它传到设备上并刷写，用新固件替换原有固件。

只要有任何一步出错，你得到的就不是刷好的设备，而是一块“砖”。设备的电子部件会像砖头一样毫无生气。Alexei Blinov指出，这么说对砖头其实很不公平，因为砖头至少还有用。死掉的WRT54G则真的只剩有毒的电子垃圾。即使成功替换了固件，你还得全程通过ssh和shell完成配置。最后，还必须让OLSR能够与防火墙协同工作。如果这一切都顺利，那么在2004年秋天，你确实就可以使用廉价而几乎无处不在的设备组成网状网络。通过OpenWRT解放硬件以建设网络公地，无疑是重大的一步；软件实验从此便能展开。

另一个重要步骤是OLSR 0.48的发布。Elektra的这则公告^[4]解释了该协议的进展。开放链路状态路由协议最初是Andreas Tønnesen在UniK——大学研究生中心——撰写硕士论文时开发的。在Wizards of OS活动期间，他受邀到c-base作报告。Wizards of Operating Systems系列会议由福尔克·格拉斯穆克发起，从1999年举办至2006年。2004年，我们举行了一个关于自由网络的专题讨论^[5]和一场工作坊。^[6]后者由社区组

织，主要是Elektra和Sven Wagner。在主会场，Dewayne Hendricks谈到了为加利福尼亚建设一个2吉比特网络的计划，并不断提及“全息甲板”。^[7]

工作坊专门讨论网状联网，并产生了持久影响。Freifunk社区开始使用OLSR，为它的进一步发展提供了决定性的推动。正如Elektra所写，社区一开始使用网状网络，这项技术就开始蓬勃发展。社区网络具有一个决定性的优势：真实的测试条件。这也是Confine项目的基础，该项目已经开发了一个社区试验平台。路由的许多问题源于无线媒介，而这种媒介是不可预测的。

WOS3会议使用了若干台4G Systems的MeshCube来搭建会场网络。根据网上的一则帖子，网络运行着OLSR，服务质量糟糕透顶。^[8]但短短几个月内，所采用的度量就得到了显著改进。OLSR开始依据实际传输质量选择路由，即采用所谓ETX度量（预期传输次数）。

这是一段由社区开发网状联网技术的漫长历史的起点。想进一步了解该技术的读者，应当阅读Corinna Elektra Aichele的《Mesh——无线自组织网络》。^[9]据她所说，2004年12月发布OLSR 0.48，是网状路由发展中的重要一步。我们可以说，网状路由是一项典范性技术，最能表达这一装置的特征，因为它把技术与社会层面的目标及优势结合起来。它表达了这样一种理想：每个人都可以以去中心化的方式与其他所有人连接。

我还会回到网状路由这个话题，但这里先按时间顺序往下讲。社区开发的某些技术，其实更接近技巧，是更直接意义上的社会技术，也就是做事的方法。大约在2004—2005年，Cornelius Keller上线了OLSR-Experiment网站。^[10]该网站按照柏林邮政编码的逻辑，为希望将无线路由器接入Freifunk的人分配IP地址。下图展示了这种方法的视觉逻辑：

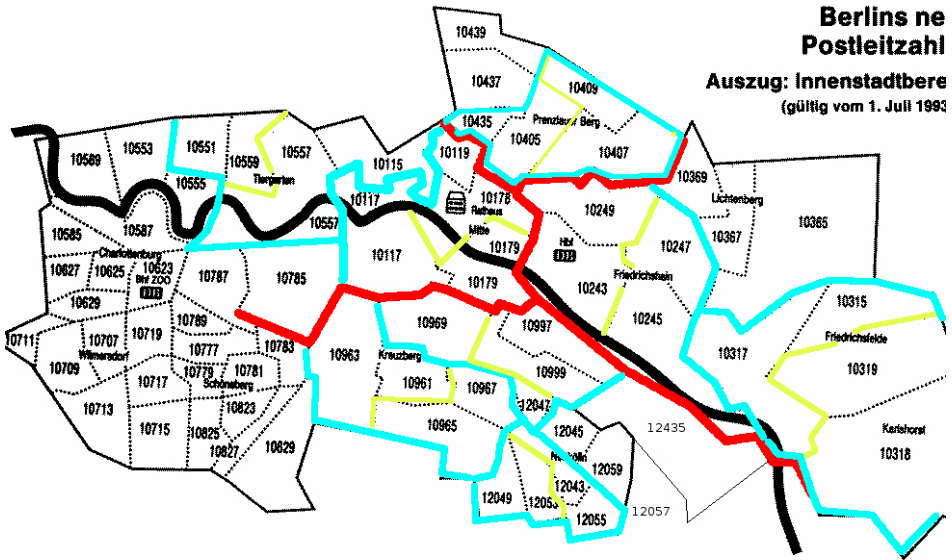


图19. 按邮政编码划分的柏林地图。

图中文字对照: Berlins ne... / Postleitzahl... → 柏林新... / 邮政编码... (原图标题右侧被裁)

图中文字对照: Auszug: Innenstadtber... → 节选: 内城区... (原图右侧被裁)

图中文字对照: (gültig vom 1. Juli 1993...) → 自1993年7月1日起有效 (原图右侧被裁)

图中文字对照: Charlottenburg / Tiergarten / Mitte / Kreuzberg / Friedrichshain / Lichtenberg / Friedrichsfelde / Karlshorst / Neukölln / Prenzlauer Berg → 夏洛滕堡 / 蒂尔加滕 / 米特 / 克罗伊茨贝格 / 腓特烈斯海因 / 利希滕贝格 / 腓特烈斯费尔德 / 卡尔斯霍斯特 / 新克尔恩 / 普伦茨劳贝格。全部五位邮政编码、行政区界及有色路线保持原图。

图中文字对照: Wilmersdorf / Schöneberg → 维尔默斯多夫 / 舍讷贝格; 火车站符号旁较小文字未能可靠逐字辨认, 原样保留。

另一份记录显示, 柏林社区通过一系列核心会议, 决定了如何使用B类网络的IP地址。^[11]

最后, Sven-Ola Tücke在2004年秋天开始开发Freifunk固件。它最初是为柏林骨干网开发的, 后来却成为整个Freifunk社区的基础。Freifunk固件 (FFW) 把OpenWRT与运行Freifunk节点所需的全部软件组件整合在一起, 提供了一套简单易用、基于网页的安装流程。

直到今天, 它的工作方式大体仍是如此。你可以从推荐的兼容设备列表中购买一台设备, 然后访问Freifunk网页, 申请一个IP地址, 再获取为你的设备自动编译的正确安装包。通过网页界面安装固件, 输入IP地址, 就可以开始使用了。

2005年, OpenWRT发布了所谓“White Russian”版本, 这是它的第一个稳定版。Freifunk固件仍然基于这一版本的后续版本。

毫无疑问，Freifunk固件极大地推动了德国Freifunk和奥地利Funkfeuer的起飞，后者在相同基础上制作了定制版本。正如Jürgen Neumann在访谈中所说，他第一次见到Sven-Ola的Freifunk固件时，就知道Freifunk正在成为现实。

这些技术产物的汇合——解放硬件以建设网络公地、网状路由和Freifunk固件——刺激了自由网络的快速增长。人们还为Funkfeuer、Guifi和Wireless London制作了其他具有地区特色的固件。2000年代中期，Freifunk社区如雨后春笋般涌现，其中许多位于前东德地区。能够使用小巧廉价的硬件开展开源实验，是一项重大突破。从潜力上说，你可以让万物彼此联网，建立另类的自组织基础设施。

这些基于同侪的创新突破，恰逢一个充满憧憬的时代。2000年代初期充满技术政治的希望。1999年的Wizards of OS已经定下基调；据我所知，这是首次重要尝试，将自由与开源软件也作为一个政治项目加以深入思考。

这里的“政治”意味着，它具有通常赋予软件的意义之外的社会意义。GNU/Linux的成功及其所能实现的种种可能，进入了艺术界，也进入了社会科学等领域知识分子的视野，促使他们追问：这种自由或开放究竟是什么？能否将其用于软件以外的事物，又该如何运用？

回顾这一时期，许多事情几乎同时发生：知识共享（Creative Commons）在2003年取得突破，其许可证的使用量达到一百万份。维基百科创办于2001年，正逐渐达到临界规模。面向创作任务的GNU/Linux发行版不断出现，例如Dyne.org、Puredyne和Knoppix。Netsukuku协议^[12]也被开发出来：这是一项确实具有明确政治性的技术，是一种基于同侪的路由协议。自2005年首次发布以来，它已经发生很大变化，如今似乎正在朝一个非常有趣的方向发展。^[13]

2003年，受Michael Connor委托，我们与FACT以及Kingdom of Piracy（盗版王国）合作，制作了一本手册和一张DVD。^[14]它像是一套自由文化工具箱，涵盖软件、思想和艺术。



图20. 社区网状网络的多头怪蛇（Hydra）。

2000年代初期是数字公地迅速增长的时期。网络公地在实践中使一系列其他创作活动成为可能。当时，自己动手绘制地图，以及更大范围的位置媒体，是令人兴奋的新议题；2003年伦敦制图大会和拉脱维亚RIXC组织的两场工作坊都对此展开了讨论。无线局域网技术使所谓“驾车扫网”（war-driving）成为可能：带着笔记本电脑或类似设备，开车、骑车或步行穿过某一区域，扫描网络。根据扫描者采取的伦理立场，这种活动可以不涉及入侵，但收集的信息可以用于基于位置的任务。



图21. 步行扫网（Warwalk）。

其中一件可以做的事，就是单纯测量无线局域网的信号强度。你也可以利用IP地址进行无线局域网三角定位，即参照地理定位数据库中的信息，确定自己的位置。这让由艺术驱动的非商业项目得以实验位置媒体艺术，而当时商业应用还相对落后。网络公地与位置媒体艺术似乎天作之合，但这个春天十分短暂。OpenStreetMap或许在2003年进展迅速，Google Street Maps也在大约同一时期推出。地图制作成了这个不断扩张的数据垄断体的一部分。独立创作者和小型团体在2000年代前期至中期酝酿的许多构想，最终都被信息寡头收编。

大约在那个时候，“Web 2.0”这个名称出现了。许多作为社区创新成果、以去中心化方式创造出来的东西，被重新聚集到一个新的中心：即将崛起的社交媒体怪兽。正如Evgeny Morozov所解释的，创造这些术语的能力，赋予了硅谷很大的解释权。^[15]

在我看来，可以说2000年代初期，是在许多层面上形成一种对等世界观的时期。Michel Bauwens和P2P基金会的Wiki^[16]或许也能见证这一点。但这些仍然只是一个相对较小的精英群体的思想。世界上大多数人正忙于反恐战争。正如我们现在所知道的，这场战争被用作建立庞大监控机器的借口。

Web 2.0最终成了将社区创新商品化的口号，而表象之下进行着大规模的数据收割。作为一种经济模式，它未能长久维持。

2008年的银行业崩溃揭示了一场系统性危机。信息范式在富裕国家缺乏有效需求，劳动力成本承受着下行压力，而自崩溃以来，这些条件都没有显著改善。昔日的西方陷入危机，基于社区的创新或许是一条出路。

无线社区网络不应被孤立地看待，而应被视为这场更广泛的公地运动的一部分；公地是最后一个伟大的自由主义乌托邦。早在此前，人们就开始参与食品合作社、城市园艺以及各种时间共享经济，如今这种趋势更为强烈。当资本主义的组织方式失灵时，基于同侪的公地生产就显出意义。最近，一个把无线社区网络带到底特律贫困地区的项目——Digital Stewards（数字管家）——受到了主流媒体关注。

这座昔日的汽车城仍在经历去城市化。市中心社区的宽带接入率低得惊人：在美国工业腹地，数字鸿沟却让人想到发展中国家。^[17]智利瓦尔帕莱索郊区一个为社区引入无线局域网的项目也已启动，其进程记录在这里的网页上。^[18]

原注

- [1] Heather J. Meeker, Open Source and the Legend of Linksys（《开源与Linksys传奇》），Linux Insider, 28.06.2005, <http://www.linuxinsider.com/story/43996.html>.
- [2] 可运行OpenWrt的设备有一长串清单：OpenWrt: Table of Hardware（硬件列表），<http://wiki.openwrt.org/toh/start>.
- [3] Fab, 'Interview mit Sven-Ola Tuecke'（《Sven-Ola Tuecke访谈》），Wireless-Forum, 2006年3月15日，2007年10月存档，<https://web.archive.org/web/20071029082121/http://www.wireless-forum.ch/forum/viewtopic.php?t=16140>.
- [4] Elektra, 'OLSR 0.48 zum Download freigegeben'（《OLSR 0.48已开放下载》），Indymedia, 2004年12月7日，2005年2月存档，<http://de.indymedia.org/2004/12/101054.shtml>.
- [5] rc.fn runcommand reality check freenetworks（“运行命令：自由网络的现实检验”），WOS3专题讨论，2004年6月10日，<http://www.wizards-of-os.org/index.php?id=926>.
- [6] Armin Medosch, 'run command free networks – a reality check'（“运行命令：自由网络——现实检验”），WOS3工作坊，2004年6月10日，<http://www.wizards-of-os.org/index.php?id=719>.
- [7] Dewayne Hendricks, 'One Gigabit or Bust™ Initiative – A Broadband Vision for California'（“要么一吉比特，要么失败™倡议——加利福尼亚的宽带愿景”），WOS3，2004年6月10日，摘要：<http://www.wizards-of-os.org/index.php?1659>；视频：https://archive.org/details/3_do_t1_13h_2-Hendricks/3_do_t1_13h_2-Hendricks_hi.mp4.
- [8] Berlin OLSR Wireless Mesh Testbed at Wizards of OS 3（《Wizards of OS 3上的柏林OLSR无线网状网络试验平台》），free2air.org, 16.06.2004, <http://www.free2air.org/story/2004/6/16/103734/486/>.
- [9] Corinna Elektra Aichele, 'Mesh – Drahtlose Ad-hoc Netze'（《Mesh——无线自组织网络》），Open Source Press, München, 2007. 节选见：https://download-master.berlin.freifunk.net/ebooks/mesh_kapitel4_leseprobe.pdf.
- [10] Cornelius Keller, OLSR-Experiment, 2005年12月存档，<https://web.archive.org/web/20051211030128/http://olsrexperiment.de/>.

- [11] Freifunk, Ergebnisprotokoll CoreMeeting 2004-10-20 (2004年10月20日核心会议结果记录), Freifunk Wiki, 2005年2月存档, <https://web.archive.org/web/20050219235855/http://www.freifunk.net/wiki/CoreMeeting20041020>.
- [12] Wikipedia: Netsukuku (维基百科“Netsukuku”词条), <http://en.wikipedia.org/wiki/Netsukuku>.
- [13] 同上。Netsukuku的开发和邮件列表活动似乎在2009年前后已经停止。
- [14] Kingdom of Piracy (KOP, “盗版王国”), 在线工作坊, 2003年2月22日至3月26日, 2016年3月存档, <https://web.archive.org/web/20160303075302/http://www.fact.co.uk/projects/kingdom-of-piracy.aspx>.
- [15] Evgeny Morozov: ‘The Meme Hustler’ (《迷因贩子》), The Baffler, 2013年4月, <http://www.thebaffler.com/salvos/the-meme-hustler>.
- [16] P2P Foundation Wiki (P2P基金会Wiki), <https://wiki.p2pfoundation.net/>.
- [17] Detroit Digital Stewards (底特律数字管家), <https://detroitdigitalstewards.tumblr.com/>.
- [18] Ignacio Nieto, ‘Free Mesh Networks. Two Cases from Chile’ (《自由网状网络：智利的两个案例》), The Next Layer, 2015年5月31日, <https://webarchiv.servus.at/thenextlayer.org/node/1325.html>。另见本书12.1节。

5. 自由网络：我们才刚刚开始



图22. “无线之春”中的Gio与Alexi。

“我们才刚刚开始”，这是我从欧洲最大的两个社区——Guifi.net和Freifunk——那里得到的信息。从第一章发表到本章撰写期间，Guifi.net已从大约25,000个节点增长到26,500个。与此同时，自由网络运动的政治意义如今也变得更容易看清。正如Jürgen Neumann和Monic Meisel所报告的，令人遗憾的是，Freifunk从斯诺登的揭露中获益良多。自从人们知道监控机器有多么庞大之后，自主管理的网络突然又显得格外有意义。虽然许多条件汇合起来，使Freifunk成为可能，但有一个条件不太有利：德国的法律环境。Freifunk置身于一场围绕“干扰者责任”（Störerhaftung）的长期斗争中心。

在德国，从一开始，潜在的节点所有者就会问我：提供一个不设保护的无线局域网接入点，会不会给自己惹麻烦？在德国，人们过去和现在都非常担忧所谓“干扰者责任”——开放无线接入点的用户违法时，接入点所有者要承担责任。德国已有相关判例：有人登录无线局域网路由器的接入点，进行诸如共享版权保护的音乐和电影等违法活动，路由器所有者因此被追责。不过，此类案件相对少见。真正的问题在于，德国有一些专门的律师事务所，把向被他们指控违法的人寄威胁信当作商业模式。尽管

通常几乎没有证据，而且这些律师事务所也无意真的将案件诉诸法庭，它们却向收信人提供了一条看似轻松的脱身之路：支付一笔钱，达成庭外和解。那些不了解自身法律权利、又可能害怕与自认为强大的对手展开漫长法律争斗的人，便会屈服并付款。这实在令人厌烦，也令Freifunk参与者陷入不安全的处境。然而，这还不是德国网络自由面临的唯一威胁。确实还有一些真实的诉讼案件：内容提供商和版权所有者认为其版权受到侵害，因而提起诉讼。

Freifunk长期以来一直在应对这些问题，并想出了一些有创意的解决办法。一种办法是在当地建立社区协会，然后取得与网络服务提供商相同的地位。虽然这能解决干扰者责任问题，却也可能带来新的问题，例如成本高昂的数据存储法定义务。因此，Freifunk与OpenWRT团队合作，推出了首批一百台Freifunk自由斗士盒子（Freifunk-Freedom-Fighter-Boxes）：这些无线路由器刷入了一个OpenWRT版本，经配置后将全部数据通过虚拟专用网络（VPN），经由瑞典的一家互联网服务提供商传输，从而使德国法律不再适用。



图23. 主流电视节目中的Freifunk自由盒子。

图中文字对照：Freifunker entwickeln technischen Schutz vor Datenspionen und Abmahnern → Freifunk 参与者开发技术手段，防范数据窥探者与发出法律警告函者。

图中文字对照：FFF-Box - DigiGes - 2013/02/05 / 4 → FFF-Box - DigiGes - 2013/02/05；页码4，照录。

图中文字对照：freifunk.net → Freifunk 项目域名，照录。

图中文字对照：TagesWEBSchau erklärt FFF-Box: → TagesWEBSchau 讲解 FFF-Box：

图中文字对照：Trash → 废纸篓（原截图左下角界面残留）；柏林纹章、瑞典旗帜、锁及文件夹图标原样保留。

这项行动于2012年启动，名为“Freifunk statt Angst”（自由无线，取代恐惧），^[1]引起了广泛关注。在首轮行动中，Freifunk免费发放了一百台自由斗士盒子。用户登录这类路由器时，会看到一张介绍政治背景的欢迎页面。^[2]据Freifunk创始人之一Jürgen Neumann说，这项行动最初一直被定位为临时性的宣传举措。然而，德国反对干扰者责任的斗争比预想的漫长得多。对很多人来说，这也提供了一个相对安全的选择。

与此同时，Freifunk自由斗士盒子只是更大规模、多层面反攻中的一步。在本文写作时，也就是2014年11月，有几起诉讼正在同时进行。正如Monic Meisel于2014年11月27日所报告的，一组诉讼已经终止，因为原告撤回了全部指控。他们显然接受了被告是Freifunk成员这一事实，也接受了因为Freifunk具有类似服务提供商的准地位，被告无须承担责任。^[3]与此同时，公共舆论的氛围也发生了变化。Thomas Hoeren教授^[4]在一篇文章中指出，已有若干法院裁决不支持干扰者责任。Thomas Hoeren是德国领先的互联网法律专家，专门研究技术及其限制侵犯公民自由的问题。根据Hoeren的说法，节点所有者负有责任，绝非既定结论。

干扰者责任此时已经被认为是德国发展创造性信息社会的障碍。相对于人口规模，德国开放无线局域网热点的数量非常少。我经常旅行，可以证实：世界上许多国家都很容易找到开放的无线热点，但富裕且宽带充裕的德国却并非如此。德国媒体，例如全国公共电视台的新闻节目《Heute》，已经开始认识到，干扰者责任是德国城市、城镇和乡村开放无线热点如此稀少的主要原因之一。^[5]德国联合政府已在联合执政协议中宣布，要为德国城市开放无线热点创造条件。汉堡等若干城市如今也希望落实这一目标。但在干扰者责任被撤销之前，法律上的不确定性仍将存在。已经有了一份新法律草案，据称将为节点所有者提供法律上的确定性。然而Hoeren教授认为，问题出在细节：这份法律草案起草得如此糟糕，实际上可能适得其反。^[6]

Freifunk在2014年发起了一场运动，并于2015年加强行动，要求成员写信给各自的议员，请他们不要支持这部法律，并要求作出重大修改。^[7]截至2015年3月，已有200多名议员收到信件，获知这份法律草案的缺陷。在我看来，这些是良好的步骤，但还需要加大力度。

无线社区网络正在成长，也正在获得政治上的发言权。在这些情况下，技术本身不再是关注中心，而是催化剂，推动更广泛的政治行动酝酿。无线社区联网面临的问题和障碍，使行动者成为公众教育者。他们与其他反对监控、倡导开放数据的行动者一道，通过行动提出各种议题，让公民更清楚地了解网络。因此，我们可以看到政治性存在于不同层面。

在最基础的层面，物质接入具有政治性，因为在某些情境和地方，能否获得免费或廉价的宽带就是一个问题。我们正在接近这样一个阶段：没有互联网会使你处于严重的不利地位，无法充分参与社会。例如，Freifunk Hamburg在这期播客^[8]中讲述了设

在圣保利教堂场地内的一个难民营；他们在那里建立了免费热点，却没有大肆宣扬。Freifunk如今正与多个城市的难民合作，为他们提供免费互联网，而不作过多宣传，因为难民遭受着种种歧视，而且不只是在德国。

网络接入是可以据以界定自由的一个层面，另一个层面则是网络的实际形态。2000年代初，自由网络运动开始兴起时，通过ADSL和有线电视线路提供的宽带往往伴随种种限制，例如没有固定IP地址、每24小时自动重置一次网络连接，以及上传与下载速率不对称。网络连接的现实形态，也就是它的技术属性，同样界定了网络的自由程度。这涉及网络技术的深层结构，因为接入点或服务提供商有能力过滤和监控流量。因此，无线社区网络有一项重要作用，就是向公众和政治人物说明网络中立性的社会必要性。

最后，在应用与内容层面，网络也可以具有不同程度的自由。在这里，不确定性的一个主要来源是版权，或者更广义地说，知识产权。在实行压制性统治的国家，言论自由等问题也面临威胁。在我2004年出版的《自由网络》^[9]一书中，我尝试通过建立一个分层的网络自由模型，将这些想法系统化。如果有需求，也许我会翻译并更新这一模型。

不过，从我写那本书到现在，世界已经发生了一场严重的经济危机。自由网络行动者往往像机器人一样重复Richard Stallman的名言：自由软件中的“自由”关乎言论自由，而不是免费啤酒。然而，把这一观点用于网络，也许就会显得狭隘而教条。免费，或者至少廉价的电信服务，是我们时代的一个重要议题。尤其在经济危机爆发之后，即使最富裕的国家也存在数字鸿沟：社会中的某些群体或阶层往往没有互联网，甚至没有个人电脑。这些问题通常与难以解决的社会问题交织在一起，阶级、经济、性别和族裔等因素共同作用。

问题严重到什么程度？富裕的奥地利最近一项研究得出的结论是，在850万人口中，有60万奥地利成年人属于功能性文盲。因此，数字素养是一个重大议题，其影响波及许多其他领域，关系到人们的基本人生机会和公民权利。这就对某些自由网络行动者自我满足的看法提出了质疑：他们认为，只要网络采用自由软件，就是自由的。当人们连读写都有困难时，这种可能带来解放的技术实际上只会制造更多障碍，因为更基础的问题必须先得到解决。

另一方面，恰恰是互联网有潜力创造一个开放的知识社会，使它仍然如此具有吸引力，而弱势群体也可以从中获益。因此，在接下来的章节中，我将尝试回应这些问题。一方面，从工业社会到信息社会的范式转变仍未完成。它停在了半路，旧有层面和思维方式依然占据主导，阻碍网络的解放潜力充分实现（见下一章“未完成的范式转变”）。另一方面，我当然不是第一个、也不是唯一一个认识到自由网络、自由软件与社会之间存在复杂关系的人。在贫困国家和农村地区创建自由网络时，这些问题表现得尤为尖锐。

原注

- [1] Christian Heise, ‘Aktion gegen Störerhaftung: Anonym im WLAN an öffentlichen Plätzen mit Freifunk’ (《反对干扰者责任的行动: 通过Freifunk匿名接入公共场所的无线局域网》), 2012年6月14日, <https://freifunkstattangst.de/2012/06/14/aktion-gegen-storerhaftung-anonym-im-wlan-an-offentlichen-platzen-mit-freifunk/>.
- [2] Freifunk无线接入点欢迎页面, <http://anon.freifunk.net/>.
- [3] Monic Meisel, ‘Update zu den Feststellungsklagen’ (《确认之诉的最新情况》), 2014年11月23日: <http://freifunkstattangst.de/2014/11/23/update-zu-den-feststellungsklagen/>.
- [4] Prof. Dr. Thomas Hoeren, Schluss mit der Störerhaftung (《终结干扰者责任》), Süddeutsche Zeitung, 2015年5月10日, <https://www.sueddeutsche.de/digital/forum-wer-haftet-1.2473293>.
- [5] Alfred Krüger, ‘Funkstille in deutschen Städten’ (《德国城市中的无线电静默》), ZDF Heute, 2014年11月25日, 2015年4月存档, <https://web.archive.org/web/20150418235850/http://www.heute.de/freie-wlan-netze-funkstille-in-deutschen-staedten-rechtliches-problem-stoererhaftung-36042870.html>.
- [6] Prof. Dr. Thomas Hoeren, Schluss mit der Störerhaftung (《终结干扰者责任》), Süddeutsche Zeitung, 2015年5月10日, <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/forum-wer-haftet-1.2473293>.
- [7] Christian Heise, Gesetzesentwurf zur Neuregelung der Störerhaftung: Wie es jetzt weitergeht... (《重新规范干扰者责任的法律草案: 下一步如何推进……》), 2015年3月13日, <https://freifunkstattangst.de/2015/03/13/neuregelung-der-stoererhaftung-wie-es-jetzt-weitergeht/>.
- [8] Hamburg.freifunk.net, 播客Freisprech 12, 2014年11月6日, <https://web.archive.org/web/20150317015328/https://hamburg.freifunk.net/2014/11/freisprech-12.html>.
- [9] Armin Medosch, ‘Freie Netze. Geschichte, Politik und Kultur offener WLAN-Netze’ (《自由网络: 开放无线局域网的历史、政治与文化》), Heise Verlag, Hannover 2004, https://ftp.heise.de/tp/buch_11.pdf.

6. 未完成的范式转变



图24. 反资本主义嘉年华——1999年6月18日。摄影：Manu Luksch。

本章从宏观历史视角出发，将无线社区网络的发展置于从工业社会向信息社会转型的历史过程中。如果接受这样一个论点，即这一范式转变已陷入停滞，为实现信息社会的解放潜力制造了严重障碍，那么就只能得出一个结论：必须克服这些障碍，才能把“自组织模式下的社会”实现为一种积极的、真实存在的乌托邦。

无线社区网络所面对的种种问题，其历史背景就是我所说的“未完成的范式转变”。这里的“范式”具有特定且明确的含义。托马斯·库恩的开创性著作《科学革命的结构》^[1]把“范式”引入科学语言，而经济学中的创新学派在库恩工作的基础上创造了“技术经济范式”这一术语，赋予它新的含义。^[2]克里斯托弗·弗里曼及其在科学政策研究部（SPRU）的同事，提出了一套工业社会创新理论。SPRU是一家与萨塞克斯大学相关联的半独立研究机构。他们认为，自工业革命开始以来，技术进步并非线性发生，而是成批、突发地出现，之后则进入只有渐进变化的时期。他们受到奥地利经

济学家约瑟夫·熊彼特和俄罗斯计量经济学家尼古拉·康德拉季耶夫的影响，提出技术创新与经济周期相联系。人们早已知道，资本主义经济中的经济活动遵循扩张与收缩的模式。其中有三年的短周期和十年的中周期，马克思已经观察到这些周期并加以评论；但康德拉季耶夫通过研究谷物等主食的长期价格变化，发现了所谓五十年的长周期，它可以分成两部分：二十五年的上升期，随后是时长大致相等的下降期。这些时间长度并非机械固定，但康德拉季耶夫之后的研究，已经证实经济活动存在大约四十年至六十年的波动。^[3]

下降期，尤其是它的后期，通常表现为严重的经济危机。熊彼特的贡献在于指出，这样的危机只能通过成簇的创新来解决。要解决一个衰退范式的危机，就必须建立新的范式。新范式通常包含新的主导技术，也包含新的商业模式和工作方式。促成范式转变的从来不只是技术本身，但没有技术变化，转变也同样不可能。不过，要发生这种技术变化，人们的思维方式也必须改变，必须制定新的法律，必须创造全新的商业环境。这就解释了为什么新范式的确立需要如此漫长的时间：二十五年，整整一代人。

同样曾与弗里曼及SPRU合作的委内瑞拉经济学家卡洛塔·佩雷斯，提出了一个范式变迁的简化模型，使整个发展过程更具说服力。佩雷斯认为，新范式孕育于旧范式的母体之中。^[4]她将长周期的五十年划分为四个阶段，中间存在一个间隔。第一阶段是创新起步期，通常由具有前瞻性的人、发明家、企业家和敢于冒险的金融家推动；我还要补充艺术家、行动者和独立技术创新者。一旦他们证明了创新的可行性，其他人就会争相跟进，投资狂热随之开始。这会导致过度投资和第一次危机，形成一段充满不确定性的过渡时期。这些不确定性被克服后，范式便进入成熟阶段。此时，先前的所有创新开始在整个社会范围内充分发挥作用。这是范式的推广阶段，有关新业务流程和新行为模式的知识得到广泛传播。然而，一旦完成这一过程，新技术、新商业模式和新工作方式所带来的收益就开始减少。既然人人都知道如何去做，竞争优势也就消失了，范式由此进入第四个也是最后一个阶段：饱和。

不过，佩雷斯强调的关键在于，在成熟阶段，尤其是在饱和阶段，某个新范式的要素就已经发展起来，只是尚未得到广泛认识。当现有范式的好处仍可继续利用时，新的事物已经在表象之下孕育。然而，在这个阶段，还很难说新范式究竟将由什么构成。

必须指出，技术经济范式理论存在严重弱点。它暗含一种相当机械的历史发展观，因此给出的是去政治化的历史理解。历史始终由人类的斗争塑造，而这些斗争具有政治、文化或宗教等多重面向。以“技术政治”（Technopolitics）为名的研究，最初由Brian Holmes和阿明·梅多施开展，如今通过维也纳的技术政治工作组得到更广泛的传播；它扩展了研究范围和视角，不仅考察技术经济范式，也考察技术政治范式。历史不仅由经济和技术塑造，也由政治塑造；这意味着要提出一个根本问题：作为个人，以及作为社会群体或阶级，我们想要怎样生活？

经济创新学派似乎近乎有意排除这种政治视角，暗示资本主义本身会以某种方式永远延续下去。但近些年来情况表明，斗争恰恰也围绕这一问题展开：欧洲南部和全球南方的新社会运动，提出了另一种经济模式，通常以公地类型的经济活动为基础，其中合作比竞争发挥更大作用。

现在，把这些理论概念用于近代历史并不太难。弗里曼、佩雷斯等学者认为，第四个长周期由以下因素所界定：消费品，尤其是汽车的工业化大规模生产；广播和电视等依赖集中式播出结构的传播技术；以及以石油、其他化石燃料和核能为基础的廉价能源。这一范式在第二次世界大战后的头几十年趋于成熟，使美国主导的长期经济扩张成为可能。在战争中落败、如今却成为美国最重要盟友的德国和日本，以及其他欧洲国家，都成功复制了这一范式。这一工业范式常被称为“福特主义”，得名于亨利·福特，因为他发明了支撑这一范式的核心生产技术——流水线。

然而，尤须指出，这一范式也具有经济和政治层面。由于20世纪上半叶发生了经济、政治乃至人类灾难，也由于苏联存在并自称提供了一种替代性的社会政治模式，资本愿意作出妥协，寻找与劳动共存的方式。这表现为向有组织的劳动者让步，例如承认组建工会的权利、同意集体谈判。这些制度安排保障了美国、西欧和日本二十五年间工资和生活水平的持续提高。然而在1970年代，多种原因共同作用，使这一模式陷入危机；新的技术政治范式——信息社会——开始出现，最初隐藏在当时所谓“后福特主义”的表象之下。

1970年代是危机与转型的时期。英特尔在1970—1971年开始大规模生产微处理器，让计算变得小型而廉价，从而启动了新范式。起初，只有技术人士、知识分子、金融家等先锋群体认识到这一点：例如，在自制计算机俱乐部聚会的人，或在Xerox Park等研究实验室工作的人；第一个图形用户界面（GUI）就是在那里创造的。〔译注：原文作“Xerox Park”，通常所指机构写作“Xerox PARC”，此处保留原文名称。〕然而到了这个十年末，首批个人电脑（PC）进入市场，电子与数字世界开始通过电子游戏和《电子世界争霸战》（Tron）等电影占据大众的印象。我不想继续这种按年代铺陈的叙述，而想指出：到1990年代初，信息社会已经确立；随着互联网开放，一股投资狂潮兴起，当时被称为“新经济”。浏览器公司网景（Netscape）在股票市场首次公开募股（IPO）中获得20亿美元时，“新经济”首次登上全球报纸头条。

当我们比较旧范式——福特主义——与新范式——信息社会或信息主义——时，就能看到，许多方面已经转向了与此前完全相反的方向。旧范式依赖自上而下的等级命令链，新范式则促进了更扁平的层级和合作。最鲜明的表现出现在主导部门ICT（信息与通信技术），在那里，基于公地的对等生产成为新的常态。这一术语由Yochai Benkler提出，指向一种新型合作生产方式，自由与开源软件是其先驱。^[5]人们自行决定希望参与哪些项目，并自由加入软件项目。这些项目往往并非完全按照平等主义

方式组织，有时还存在所谓“仁慈的独裁”。但核心在于合作是自由的，而且合作的成果进入数字公地，成为原则上人人都可以使用的资源池。

我还可以列举更多从旧范式向新范式的转变，但这里宁愿只讨论几个核心例子。另一个重要方面是所使用的媒体类型。福特主义依赖集中式的广播媒体模式，广播、电视等电子媒体向人们传送信息。反馈主要来自收视统计，也来自产品营销中的焦点小组。信息范式的特征则是拉取型媒体：人们或者通过互联网直接彼此交流，或者使用点播平台，在自己想要的时间和地点观看想看的内容。原则上，这似乎能够促进更平等的媒体文化，也就是为自由内容倡导知识共享许可证的Lawrence Lessig所称的“读写文化”。^[6]

经过这段相当长的旁论，我想指出的问题是：所有这些伟大构想和创新，似乎都以某种方式卡在了半路。诚然，自由合作原则上已比自上而下的等级结构重要得多。然而，等级制度并未消失，命令结构又在另一个层面建立起来。诚然，廉价计算能力、笔记本电脑与网络的结合，使更平等的媒体文化成为可能。但与此同时，新的集中式媒体权力也已经崛起，而这些力量在二十年前甚至还不存在，例如 Google 和 Facebook 这样的公司。它们所取得的中心地位，令亨利·福特的商业帝国也相形见绌。

这一范式变迁还有一个方面尚未提及，必须迅速补上，那就是金融化与新自由主义。金融化描述的是这样一个过程：经济中越来越多的领域，按照源自大金融业的原则重塑，而这些原则在计算机化、网络化的股票市场中获得了最强烈的表达。（译注：原文此句误作“Finalization”，据前后文按“financialization”（金融化）译。）这意味着，即使表面上仍在大规模生产消费品的公司，如今也按一套新原则行事。在旧范式中，福特主义跨国公司采取等级化组织，把开发、生产、营销、餐饮、清洁等各种活动都纳入一家企业；而在今天的金融化经济中，公司被拆分，剥离了所有无法承诺利润最大化的部分。生产通常在外国所谓的低工资国家进行，而清洁、餐饮、运输和物流等事务，则外包给承受激烈竞争的公司。

这一体系与新自由主义经济一同兴起。可以说，如果金融化是信息社会的生产方式，那么新自由主义就是它的政治意识形态。它主张，最好的前进道路是缩减国家及其职能，让一切都由市场机制支配。必须说明，这是一种意识形态。现实则不同。在新自由主义中，市场并不自由，国家也发挥着重要作用，但这一点几乎从不被提及。新自由主义如今是占统治地位的意识形态，因此无须在意现实。至少在商界和政界看来，它已赢得论争；结果，劳工运动取得的许多权利与成就遭到逆转。这导致经济发展更加不均衡，贫富差距不断扩大。就连本身堪称最发达国家的新自由主义智库的经合组织（OECD），最近也承认，收入不平等从未像今天这样严重。

结果，范式转变仍然没有完成。正如卡尔·马克思与弗里德里希·恩格斯早在19世纪中叶就已观察到的，资本主义在技术上具有创新性。这会创造某些条件，在理论上使一种新型社会成为可能。信息范式具有这样的潜力：促成一种知识社会、文化社会，

让分享、学习和创造性地实现自我成为核心目标。但自由主义技术乌托邦的这些有益面向与潜力，不断遭到资本主义维持现有社会关系的需要所侵蚀。为了保持政治现状，它必须收拢那些溢出的自由。于是，我们便有了干扰者责任、数据保留法律、监控、大数据、金融市场的统治，以及资本的号令。

从更宏观的历史跨度看，网络的分布式或去中心化结构，与革命性的1960年代的理想之间，存在一种结构上的类比。1968年的全球反抗所反对的，是单向度、单维度的大规模生产社会所造成的顺从；在这种社会里，电视组织着工人兼消费者的意识。去中心化的推动力来自许多方面，但其起源可以追溯至1960年代的社会运动。互联网的基础技术是在1960年代末，由公立大学的教职员工和学生开发的；他们公开研究成果，从而奠定了数字公地的基础。J.C.R. Licklider等富于远见的管理者，受到联网的数字公共图书馆这一愿景的驱动。^[7]

信息社会继承了这些伦理价值，它们也体现在一般的数字技术结构，尤其是互联网的结构之中。从这一角度看，今天的网络本身就是一个网状网络，而且至少在协议层面上，它是自由而中立的，正如我在第一章所写的那样。然而，信息社会本身直到1980年代和1990年代才在核心国家确立，并非所有人都喜欢它那去中心化、横向和参与式的取向。因此，持续的紧张与矛盾始终存在于两股力量之间：一方仍在捍卫自己的特权、收入来源和旧范式的思维模式，另一方则倡导自下而上的社会自组织，以及分享与合作的自由文化。不过，自由文化的倡导者也需要警惕，避免成为自身意识形态的受害者。

正如Rhizome上的这篇文章^[8]所指出的，网状联网与一般意义上的去中心化之间存在联系，但这也带来了重新中心化的危险。在2004年的一篇文章中，我围绕“自组织模式下的社会”思考过类似问题。我们必须小心，不要过度沉迷于这些技术与政治的类比。军队也可以使用网状网络；事实上，最早的移动自组织网络就是由美国军方开发的。自组织模式的社会版本或许具有解放潜力，但我们不能忘记，新自由主义是信息主义的政治经济学，而这意味着越来越多的领域受到金融化的影响。全球金融财阀偏爱G7/8/20会议之类的临时性结构，而不喜欢联合国等更具民主正当性的结构。具有全球重要性的决策，由临时委员会作出，而不是由更具民主正当性的多国结构作出。社会生产资料的分配——这正是金融的本质^[9]——受到日益网络化和自动化的股票市场调节，而非由对人、动物、植物的福祉以及自然资源可持续性的考虑来决定。去中心化一旦脱离实际的社会内容，就可能变成一种危险的意识形态。在政治层面上，它随后就成了某种自由意志主义或无政府主义。

1990年代兴起的新全球抗议运动，形成了一种独特的新网络政治文化，抵抗金融驱动的全球化所带来的负面影响。随着旧有阶级政治被重新组成、并被改称为“诸众”的工人阶级所取代，1990年代开创了新的网络化抗议形式。1994年恰帕斯起义期间，在

进步通信协会^[10]的支持下，副司令马科的消息通过网络被秘密送出拉坎东纳丛林，引发了全球声援运动，阻止墨西哥军队对玛雅人的后裔实施种族灭绝。

新经济时代不断加剧的金融化，最终激起了针对金融中心和自由贸易的抗议高潮，例如1999年的“6月18日”抗议和“西雅图之战”。诸众通过网络，以去中心化方式组织起来，走上街头。“6月18日”和西雅图成为Indymedia的奠基时刻，绝非偶然。不过，这些只是新型网络化抗议的早期高潮；后来，这种抗议有了各种名称，从“阿拉伯之春”到“愤怒者运动”，再到“占领运动”——它们是在各种自制网络技术支持下，争取民主自组织权利的运动。

西雅图之后，所有针对G7/8会议的大型抗议都设有独立媒体中心（IMC），其中一些遭到警察袭击。由人群携带的移动设备组成的自组织网络，即便在手机网络遭关闭时，也能实现不受审查的通信。自组织模式，以及自组织的力量，已经成为信息社会中更广泛的认识论转变的一部分。从1980年代开始，并在1990年代加速，“涌现”“复杂性”“自组织”等术语大量从技术科学领域涌入日常语言。这些术语都来自二阶控制论，也就是“控制论的控制论”，共同构成网络社会的认识论框架。在某些情况下，它们与“流动空间”“逃逸线”等来自社会科学和哲学的其他术语混合起来。有时，这不过是披上新衣的老式哲学唯心主义。最糟糕的情况下，它会成为某种意识形态的一部分：新自由主义、自由意志主义（或无政府主义）、高科技和金融汇合，创造出新的权力与支配意识形态。最好的例子仍然是Kevin Kelly的《失控》。^[11]

正是在这一背景下，我早在多年前就倡导对“自组织”作政治性理解。哲学家、精神分析师和政治行动者科内利乌斯·卡斯托里亚迪斯，提出了少数具有内在一致性的自组织概念之一。^[12]

卡斯托里亚迪斯的思想以自主（自我决定）为核心，与他律（外部控制）相对。在他看来，自组织不只是更好的组织或管理模式，而是一条原则，要求“社会永久且明确地自我创设；也就是说，在这样一种状态下，集体知道自己的制度是自己创造的，并且已经能够将它们视为自己的创造，重新审视并改造它们”。^[13]卡斯托里亚迪斯回到希腊城邦的直接民主，探寻今天的民主应当如何重塑自身。这一愿景也可以通过网状网络等自组织技术来实现。然而，任何把技术层面的自组织与社会层面的自组织自动联系起来的信念，都是危险的。

1990年代末的抗议运动，以及自由软件的概念和理念，激发了关于自组织可能性的新思考。在1990年代，这带来了活跃的讨论：先是关于数字公地，然后扩展到一般意义上的公地概念。信息社会的兴起，使一批软件开发先锋得以创造数字公地。正如我在《信息与传播新世界秩序中的冲击波》^[14]一文中更详细地描述的，数字公地的成功随后被移植到其他领域。Peer-2-Peer基金会的Michel Bauwens等人正在传播这样一种思想：公地是一种可以应用于所有领域的新社会模式。2008年金融崩溃之后，国际公地运动势头渐强。希腊和西班牙抗议运动取得的选举胜利表明，政治变化已经开始；

它可能不仅带来新的技术经济范式，也带来不同的政治范式，让公地与社会正义发挥更大的作用。

我并不是暗示自由网络运动的每一位成员都持有左翼政治思想，而是提议考虑这样一个更广阔的社会经济环境。自组织的网状网络，在自组织的社会里可以更好地繁荣。我们目前生活在一个持续不确定的时代。新范式尚未显现，其形态仍有待确定。我认为，各种技术、社会和政治公地在未来二十五年里，可能发挥大得多的作用，尽管这并不是既定结论。同时，我们需要警惕信息社会的意识形态：它把自组织、涌现和复杂性的语言据为己有，实际却在建立新的等级结构，以及新的支配与压制形式。

6.1 评论：Brian Holmes——期待已久的转变并非范式转变

阿明，你在概念问题上是个非常严格的人。在我看来，这太好了，而且我认为你应当更进一步。

如果我们谈的是技术政治范式，那么信息转变已经发生，而且已经完成。从1990年代起——美国在此前十年就已有重要先例——受到企业和国家强力控制的网络技术，为一种新的组织形式提供了通信纽带，使其能够在大陆和全球尺度上重组生产。当然，金融化代表了全球准时制组织方式之上的投机性过度扩张。但金融也一直是促成信息生产范式的关键组成部分。能够从资本市场筹集资金，并用它在破纪录的短时间内建立新的工业厂房、采掘项目和分销链——这就是过去三十年令人痛苦的历史。金融使信息技术能够转化为生产力。其成果造就了一个新的亚洲。

尚未发生的，是整体发展方式出现任何可感知的转变。然而，你这篇文章——本章乃至整本书——所讨论的，恰恰是在新自由主义生产范式的关键部门，也就是信息技术中，一种合作型发展方式正在萌芽。这正是令人惊叹之处。就像1910年代和1920年代的机械工程师被广泛视为进步的，乃至革命性的社会行动者一样，我们时代的软件工程师，凭借开源编码，也一直并且仍然被视为潜在的革命性社会行动者。

在我看来，迄今缺失的，是符号代码创造的合作模式，尚未具备组织物质生产形式的的能力，无法超越图像和符号领域，为日常生活带来切实效用。工厂生产方式为所有社会阶级创造了许多新的使用价值。而信息化生产至今仍在企业与国家的控制之下。它们规定了信息化生产的主要形式。范式转变是为它们而发生的。

然而，也许就在我写下这些话的这段时间里，太阳能电池板又降价了。可以确定的是，过去五年里它们的成本已大幅下降。技术政治的历史告诉我们，能源来源的改变确实是一项重大变化（参见《碳民主》^[15]），对于我们关注的一切，这都是一本基础性著作）。在去中心化智能电网的环境中，太阳能电池板具有了社会进步意义；而当它们被用于为微型制造技术供电时，这种意义就更大了。在通常情况下，资本主义寡头垄断集团会想尽办法压制这类技术政治转型——可以称之为“特斯拉综合征”。如今，

它们仍在借助石油和核能的强大力量这样做。但气候变化、失控的自动化和呈指数增长的全球人口，并非通常情况。前所未有之多的人需要生存和繁荣，而且方式必须不至于通向集体自杀。在下一个长波周期中，太阳能电池板、风力发电机和去中心化微型制造确实有机会。

每过四十到五十年，资本主义就完成一次范式转变。对资本家来说真是好消息！而我要说，让他们见鬼去吧。如今，正如上世纪二三十年代一样，我们能够为之奋斗的，是有益得多的东西：发展方式本身的改变。

原注

- [1] Thomas S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions* (《科学革命的结构》). Chicago: University of Chicago Press, 1962.
- [2] Christopher Freeman and Luc Soete, *The Economics of Industrial Innovation* (《工业创新经济学》). 3rd revised. Cambridge Mass.: MIT Press, 1997.
- [3] Joshua S. Goldstein, *Long Cycles: Prosperity and War in the Modern Age* (《长周期：现代的繁荣与战争》). New Haven: Yale University Press, 1988.
- [4] Carlota Perez, *Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages* (《技术革命与金融资本：泡沫与黄金时代的动力学》). Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing, 2002.
- [5] Yochai Benkler, *The Wealth of Networks : How Social Production Transforms Markets and Freedom* (《网络的财富：社会生产如何改变市场与自由》). New Haven, Conn.: Yale University Press, 2006.
- [6] Lawrence Lessig, *Free Culture: How Big Media Uses Technology and the Law to Lock Down Culture and Control Creativity* (《自由文化：大型媒体如何利用技术与法律封锁文化、控制创造力》). London: Penguin Books, 2004.
- [7] Morris Mitchell Waldrop, *The Dream Machine : J. C. R. Licklider and the Revolution that Made Computing Personal* (《梦想机器：J. C. R. Licklider与使计算个人化的革命》). New York: Penguin Books, 2002.
- [8] Adam Rothstein, *Making Internet Local* (《让互联网立足本地》), Rhizome, 2014年11月6日, <https://rhizome.org/editorial/2014/nov/6/making-internet-local-mesh-network/>.
- [9] Saskia Sassen, *Finance as Capability: Good, Bad, Dangerous* (《作为能力的金融：善、恶与危险》), Arcade 2014, <https://web.archive.org/web/20150620143536/http://arcade.stanford.edu/occasion/finance-capability-good-bad-dangerous>.
- [10] Association for Progressive Communications (进步通信协会), <https://www.apc.org/>.
- [11] Kevin Kelly, *Out of Control: The New Biology of Machines, Social Systems & the Economic World* (《失控：机器、社会系统与经济世界的新生物学》). New York: Basic Books, 1995.
- [12] 科内利乌斯·卡斯托里亚迪斯曾参与1944年希腊共产党未遂政变。这一经历使他成为斯大林主义的反对者，随后他前往法国，加入托洛茨基主义者的行列，但很快又因其权威倾向而离开。之后，他创立了“社会主义或野蛮” (Socialisme ou barbarie) 团体及同名刊物。在该团体的工作中，他以野猫

罢工等为例，发展了自己的自组织思想。他是当时法国最早公开批评斯大林主义的激进社会主义者之一，也发表了对马克思历史决定论的批评。

[13] Cornelius Castoriadis, *The Castoriadis Reader* (《卡斯托里亚迪斯读本》). Oxford; Cambridge, Mass.: Blackwell Publishers, 1997, p. 30.

[14] 载于 *Blackwell Companion to Digital Art* (《布莱克韦尔数字艺术指南》). Paul, Christiane, ed., Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2016, pp. 353-383.

[15] Timothy Mitchell, *Carbon Democracy: Political Power in the Age of Oil* (《碳民主：石油时代的政治权力》), Verso, 2011.

7. 乡村与城市、北方与南方之间的自由网络



图25. 智利瓦尔帕莱索的Mariposa山。右侧蓝色建筑是Torres de Mesana社区中心。

上一章讨论了自由网络与总体历史发展之间的一些更深远的关联，将整体发展描述为一次未完成的范式转变，其特征是信息社会持续的结构性危机。本章从一个问题开始：什么能使网络持续发展？表面看来，农村地区的增长条件更好，因为电信行业在那里没有提供良好的替代选择。西班牙、德国和希腊的例子表明，把社区倡议与地方政府结合起来，可以形成成功的模式。这在美国似乎成效较差：2000年代初虽有良好开端，如今却几乎没有无线社区网络存在。美国富人与穷人的关系，似乎近乎发达过度的世界与南方贫困国家之间的关系。本章最后将更深入地考察全球南方的若干项目。

正如本章引言所述，在无线社区网络的需求方面，最主要的差别似乎常常在于：能否以合理成本获得宽带。在东柏林和德国东部，Freifunk最初得到大量支持，是因为当地存在OPAL网络——一种妨碍部署ADSL的光纤骨干网。能否获得宽带，往往归根结底是城市与乡村之间的差别。因此，西班牙的Guifi.net起源于加泰罗尼亚的乡村地区。

在加泰罗尼亚乡村，过去和现在的问题都是：很难以负担得起的价格获得宽带互联网。正如第一章所指出的，Guifi.net起源于较大的城镇Vic附近的一个小村庄Gurb。十二

年前，Gurb没有宽带，即使出很高的价格也没有。如今可以通过电信运营商接入，但价格非常高。Guifi.net创始人Ramon Roca认为，原因在于商业与政治相互勾连。在位的电信服务商没有动力改变经营做法。自西班牙电信法律自由化以来，并未出现能与在位运营商有力竞争的对手。Guifi因实际需要而在乡村兴起。根据我对RamonRoca的访谈，他们最初可以使用一所公共图书馆作为接入点：

最初有件事给了我们很大帮助：我们家里也许没有互联网，但可以去寻找有图书馆等公共机构的地方，这是共享互联网的一种办法。对我们来说，就是一所公共图书馆，它的费用来自我们的税款。因此，这个互联网接入我们其实已经付过钱了；而他们也乐意分享。在这种情况下，它是免费的，也就是说，费用已经由纳税人的钱支付了。

Ramon提出，社区网络和公共机构可以通过多种方式合作。因此，这像是一种社区网络与市镇这些小型地方政治实体之间的开放合作模式。它并非放之四海而皆准的市政无线网络方案。世界各地曾有若干计划：城市信誓旦旦地宣布，要为公共场所提供免费无线局域网，但很快又因种种原因不得不退缩。Guifi.net倡导的是另一回事：建议社区与公共实体合作。对于想要连任的政治人物来说，支持Guifi是件好事，因为他们可以说自己为市民带来了廉价宽带；对于Guifi来说，地方政府的支持也让事情容易得多。德国也建立了类似模式，Freifunk社区与当地社区或企业开展了成功合作；在希腊，Sarantaporo地区也正在建设无线社区网络。^[1]

Sarantaporo周围的热情提醒我们，这一切曾经多么令人兴奋，就像十年前其他地区的情形一样。如果社区无线局域网能够回应某个地区或社区的其他需求，它似乎就更有希望蓬勃发展。Sarantaporo的果蔬农民希望能更直接地进入市场，从而获得更公平的价格。

巴塞罗那这样的城市则不同。在那里，多家服务提供商以相对可负担的价格，提供从ADSL、有线电视宽带到光纤的各种宽带服务。一个普遍的假设是，在这样的环境中，参加无线社区网络需要有其他动机；而地方政府支持这种网络的动力似乎较小，因为政治人物可以说，市场已经满足了所有需求。但事实并不完全如此。

我建议对这类假设保持谨慎。在仍然持续的经济危机中，宽带费用不容忽视，尤其对于低收入者而言。城市里也存在数字鸿沟，但它属于更大鸿沟的一部分，也就是阶级社会中的社会分层；而阶级结构往往被一种暗示社会只有一个庞大中产阶级的话语遮蔽。这种阶级结构也常与不断变动的城市地理格局重合。我认为，社区网络明智的做法，是采取策略，突出强调集体、非营利的网络供给也更便宜、更公平；即便在城市里，它仍然具有经济优势。第二点是，在城市里，社区网络与政治实体之间的合作也可能有益。

在柏林，一个有益的发展是地区政府为Freifunk建设的柏林骨干网提供了财政支持。这让Freifunk获得可以利用的资源，例如购买硬件的资金、使用公共建筑的机会，也

提升了它在公众眼中的正当性。Jürgen Neumann表示，获准使用柏林Neukölln区市政厅等高层公共建筑，并将其用作无线骨干网枢纽，对公众和媒体看待Freifunk的方式产生了十分积极的影响。多年来，Freifunk一直使用柏林的一些高层建筑和教堂来搭建无线骨干网。但直到获准使用Kreuzberg和Neukölln的市政厅后，Freifunk才突然被赞誉为网络社会的罗宾汉；尤其是因为他们不仅把这些建筑用作骨干网的超级节点，还通过它们向公众提供开放无线接入。在柏林一些处境较艰难的内城区，市民如今可以在等候办完公共事务时，用智能手机和平板电脑上网。

Guifi和Freifunk似乎都已成功建立了让社区网络跨越大都市区域增长的模式。实际情况确实如此：它们的网络不仅覆盖柏林和巴塞罗那这样的城市，也覆盖加泰罗尼亚、德国东部和北部等整个地区。关键是回应真实需求——这些需求总带有一定的具体性和地方性——并找到一个层面，将需求与资源结合起来。不过，在这里，资源意味着动员人们走到一起、开展合作。

这在美国似乎奏效得较少。在这个世界上最强大的国家，监管环境和整体商业环境如此强烈地偏向企业，以至于社区网络连起步都很困难。美国确实令人费解。2003、2004和2005年，那里有NYC Wireless、Seattle Wireless，以及俄勒冈州波特兰的Personal Telco等社区网络。这些倡议相当活跃，参与地区和国际讨论。如今，要找到它们却如同大海捞针。正如这篇文章^[2]所示，美国仍有一些无线社区网络。这确实很好，但匹兹堡拥有11个节点的网状网络，与此时（2015年4月9日）Guifi近28,000个节点，或Freifunk近13,000个节点相比，就显得有些单薄。

New America的这份报告讲述了其中一个项目Wireless Philadelphia（无线费城）的故事。^[3]费城市成立了一个准自治非政府组织（quango）——Wireless Philadelphia，目标是建立覆盖全市的无线网络。然而，这个组织犯下了一个错误：把网络建设委托给一家私营公司，而没有考虑其他选择，例如社区行动者提出的倡议。这造成了依赖关系，削弱了Wireless Philadelphia实现其弥合数字鸿沟这一既定目标的能力。如今，经过重组的Wireless Philadelphia正在寻找其他扩大网络接入的方式。说得温和一些，监管环境相当艰难。公司利用法院阻止城市支持面向贫困市民的非商业网络，因为这被认为是不公平竞争。

7.1 全球南方的自由网络

研究无线社区网络时，有个问题总会摆在眼前：尽管开放技术研究所（Open Technology Institute）等组织竭力推广和研究无线社区网络，如今美国似乎仍几乎见不到这种网络。OTI原先隶属于New America Foundation（现已更名为New America^[4]），它推动了底特律的Digital Stewards等项目，派人深入贫困地区提升数字素养。近几个月弗格森和巴尔的摩的骚乱提醒了世界：美国社会贯穿着种族与阶级分裂，让人联想到富裕、发达过度的世界与贫困的全球南方之间的分裂。Digital Stewards这样的计划，让人想起多年以前，在曾被称为第三世界的地区，所谓运用ICT的发展项目所采用的方法。

这类项目背后的基本故事是：来自北方的善良骑士骑着马、身披闪亮铠甲，为受苦的南方人民带来互联网。当然，这里的马和闪亮铠甲，可以想成吉普车、笔记本电脑和太阳能电池板。很早以前，人们就认为，在贫困农村地区使用无线网络是个好主意。我在《自由网络》（2004）中有一章介绍了若干此类项目（原书第152—157页）。Lee Felsenstein不仅是计算机科学先驱，也是社区网络的前驱：1972年至1974年间，他在伯克利地区建立了Community Memory（社区记忆）项目，很可能是世界上第一个计算机化社区网络。2000年代，Felsenstein参与了在老挝和柬埔寨开展ICT项目的JHAI基金会。他们开发了一种耗能低、能够抵御极端气候条件的专用计算机，用来连接村庄，帮助村民解决选择作物、把收成送往市场等重要问题。我想，如今这类项目应该已经多得多了。

我丝毫不怀疑所有参与者的善意，但这些计划的问题在于它们的单向性，以及它们通常伴随的特定发展观和援助观。Wire.less.dk的Thomas Krag和Sebastian Büttrich曾参加Geekcorps，前往加纳搭建无线网络。他们准备充分，带去了由太阳能供电的Autonokit等技术。这套硬件和软件组件，原本应能让人们在非洲乡村建立基于自由与开源软件的无线社区网络。但他们不得不发现，我们关于自由与开源的观念，在非洲未必以同样方式发挥作用。在贫困普遍存在、教育与知识成为发展瓶颈的地区，一些与他们合作的人，例如当地商人和互联网服务提供商，并不喜欢分享知识的想法。他们担心，如果培训人们掌握建设无线社区网络的能力，这些人就会离开，自己开公司。



图26. Espacio G工作坊中的Elektra（右侧）。

即使社会分隔远没有撒哈拉以南非洲那么严重，社会环境本身也会产生障碍。据 Ignacio Nieto 报告，2010年，智利圣地亚哥启动了一个极其有趣的项目。在拉丁美洲自由网络行动者于乌拉圭举行的一次聚会之后，这个团体与长期参与Freifunk的行动者Elektra一起来到圣地亚哥，开展一个利用无线社区网络连接海盗电视台的项目。他们通过无线网络建立了一个互联网门户，任何人都可以通过它发布视频，再由电视台转播。项目几乎成功了，但在提供大量技术专长的Elektra离开后，技术开发就停止了。似乎还存在资金使用方面的问题。



图27. 在Mariposa山安装天线。

2014年，Elektra再次受邀前往智利，这次邀请来自瓦尔帕莱索的Espacio G——一个另类画廊兼黑客空间。当地郊区的贫困地带遭到火灾重创。居民住在山上，而所有公共服务都集中在谷地。因此，项目的构想是通过网状网络连接两处山坡。Elektra再次帮助搭建了原型。在最近的一次访谈中，她把这类项目称为“直升机空投项目”。出于善意，她参与其中，但当时已意识到，这可能不太可持续。果然，Elektra离开后不久，项目又因多种原因瓦解。根据Ignacio的报告，^[5]其中一个原因是瓦尔帕莱索贫困社区的人们缺乏足够动力。他们可能并不觉得自己与这个项目有切身的利害关系。

事情未必非得如此。Carlos Rey-Moreno在南非东开普大学工作。他的项目还获得了欧盟Confine项目公开征集计划的支持，在东开普省曼科西（Mankosi）人居住的一个部落地区，建立了无线网状网络和互联网语音（VOIP）项目。^[6]在这里，项目从一开始就以尽可能让社区参与为目标，希望为村庄电信建立一种可持续模式。Carlos Rey-Moreno在访谈中告诉我，重要的是考虑那些汇合在一起的具体条件。

曼科西由十二个村庄组成，周边约有6,000人，分属500户家庭。每户约十人，平均收入约为53欧元。这个社区有移动电话运营商的信号覆盖，但它们的服务针对的是较富裕的城市用户。就收入分配而言，南非是世界上第二不平等的国家。在移动通信方面，中间商使情况更加恶化：他们进城购买通话额度，再带回来加价销售，因此当地人

支付的通话费用比其他人还高。我们说的是，约30%的家庭收入用于电话通信，这也给健康、教育等其他领域带来种种风险。

项目采用Village Telco项目的Mesh Potato设备作为硬件，选定十二所房屋作为节点，安装太阳能电池板与天线。当地居民参与了项目的各个方面，例如选择房屋和安装全部设备。Carlos说，这一过程并不总是顺利。当地人习惯于所有决策都依赖部落长老，结果是事情并非总那么透明。例如，一些安装节点的房屋所有者，没有告诉其他所有人，这套新基础设施是共有财产。离开七个月后，Carlos回到当地，开始推动公开会议。

现在我们定期开会，每月大约有十人参加，各个村庄都有人，因此作出决定容易多了。一起合作是更好的办法，这一观念如今正开始扎根。他们也开始把它应用到其他领域。除了网络本身之外，似乎还发生了某种转变性的影响。

最初的计划主要是用网络实现十二个村庄之间的语音通话。但后来，村民提出还希望拨打接入外部电话网的呼出电话。于是，他们成立了一家合作社，并取得了本地网络运营商的地位。作为小型服务商，他们可以与一家商业VOIP公司谈判，争取更好的条件。Carlos强调，如今项目已能自我维持。他们利用太阳能电池板为手机充电，收取少量费用以获得收入。拨打外部电话的成本仅为通常费用的四分之一。网络的维护和运营如今掌握在曼科西居民手中。的确，西开普大学提供了启动资金，Carlos在克服初期技术与社会问题的障碍方面也发挥了重要作用。〔译注：原文在前文称“东开普大学”，此处称“西开普大学”；两处按原文保留。〕他认为，在项目历时二十个月的过程中，自己约有十个月住在曼科西，这一点很重要。同时，他也认为，自己注意不干预他们的决策过程，让他们逐渐独立，也是重要的。但如今他认为，这已经创造了一种模式，在其他类似地区复制它，可以少费许多工夫。

原注

- [1] Sarantaporo.gr, <https://www.sarantaporo.gr/>。另见Personal Cinema的纪录片Building Communities of Commons in Greece（《在希腊建设公地社区》）（1:03:15），2016年7月，<https://www.youtube.com/watch?v=T5Uj-twO-zc>。
- [2] Jason Tashea, 12 communities experimenting with mesh networks（《尝试网状网络的12个社区》），Technical.ly, 2015年4月6日，<https://technical.ly/diversity-equity-inclusion/12-communities-experimenting-mesh-networks/>。
- [3] Joshua Breitbart, The Philadelphia Story. Learning from a Municipal Wireless Pioneer（《费城故事：向市政无线网络先驱学习》），New America Foundation, 约2007年，https://web.archive.org/web/20130317002126/http://www.newamerica.net/files/nafmigration/NAF_PhilWireless_report.pdf。
- [4] New America, <https://www.newamerica.org/>。
- [5] 见下文“案例研究”中的“自由网状网络：智利的两个案例”。

- [6] Village Telco: Mankosi – South Africa (《村庄电信：曼科西——南非》),
<https://villagetelco.org/deployments/mankosi-south-africa/>.

8. GUIFI.NET的混合政治经济

本章更仔细地考察Freifunk与Guifi采用的不同经济模式，尤其探究Guifi拥有混合政治经济这一事实，以哪些方式促进了它的增长。本章也将考察网络自由是用什么概念界定的，以及它与哪些其他思想和措施相联系。

Guifi和Freifunk选择了不同的模式。在德国，建设和维护网络的志愿者似乎采取了一种高标准的伦理立场。Consume最初提出的“Model 1”（见第1章），要求每个节点都由其所有者建设和维护。但事实证明，这多少有些乌托邦色彩。建设妥善而可靠的节点，仍远远超出普通用户的能力。因此，在德国，网络由志愿者建设，他们奉献无偿劳动来建设和维护网络。

西班牙也有这种情况，但除了志愿工作，还可以付费请人上门建设自己的节点。我只是逐渐才开始理解，Guifi.net是一个多么复杂的存在。我并不是暗示西班牙的志愿者比德国同伴缺少理想主义，而是想强调：Guifi创造了一种独特的混合经济，资本主义要素可以与公地共存，反之亦然。

Guifi通过其网站，管理着节点建设者与节点所有者之间不断扩展的联系网。顺便说，这远不只是一个网站，更像一个促进Guifi增长的中心枢纽。它建立了一套相当完善的社交媒体系统，让用户可以评价网络建设者；这些建设者往往是由一两个人组成的小型IT公司。在西班牙陷入严重经济危机的时期，这让自由软件和自由网络爱好者能够挣到一些钱。也许这为Guifi保持快速增长提供了机会。^[1]

在德国，付钱请人建设网络似乎令大多数人难以接受。一种共同的伦理立场——由大家自愿采纳，并非任何人强加——要求通过无偿劳动建设自由网络。两种模式各有利弊。只要有足够的技术人员愿意奉献时间，德国模式就能够运转。就连柏林骨干网的建设也不雇用有偿劳动力。柏林—勃兰登堡媒体管理机构提供的资金，只用于硬件及其他材料。

西班牙模式似乎也运转得相当不错，但也可能产生离心效应。这些服务提供商中，总有人想把自己建设的网络区段私有化。他们会试图带走自己的客户，建立一家网络服务商公司。不过，Guifi基金会作为治理层存在，正是为了防止这种事情发生。

Guifi和Freifunk的倡导能力都已相当强。两者都不把自己视为集中式公司或网络服务提供商。Guifi基金会和Freifunk Förderverein（非营利伞形组织）都不负责运营这些网络。它们的任务是在两个方向上倡导自由网络建设：一方面面向公共机构以及城市、城镇、村庄行政部门等官方领域，另一方面在内部面向现有和潜在网络建设者的社区。但两者在倡导的类型上，也存在差别。



图28. Guifi自2004年起的增长率，以及至2024年的预测。

图中文字对照：guifi.net / Growth chart → guifi.net／增长曲线

图中文字对照：Working nodes → 运行中的节点

图中文字对照：Years → 年份

图中文字对照：2004–2024; 1000–41000 → 横轴每年2004至2024，纵轴每1000递增至41000；橙色曲线和
红轴原样保留。原图包含作者当时对2024年的预测，不表示已经实现的观测值。

在我看来——我不声称这是客观判断，也欢迎别人来纠正——Guifi比任何其他组织都
更有力地倡导：接入互联网是每个人的基本自由与权利。Freifunk的论证则略有不同，
它强调自由网络的政治意义：摆脱政府监控和可能扭曲网络自由的商业利益。

Guifi有意识地创造网络公地，也在自身话语中使用“公地”一词。Ramon Roca说：

网络作为公地来管理。无论你拥有无线还是有线设备，使用什么协议，以及所有经济活动——数量很多——都必须尊重网络属于公地这一点。它不受某一个人、某一家公司或某一个利益中心控制。这并不意味着不能有商业活动。周围可以开展很多业务，但必须以服务为基础。

他坚持认为，任何人在这里通过建设、规划和维护网络来经营业务，都“必须尊重这样一个事实：回报来自他的服务，而不是通过声称拥有网络所有权，再向想要使用网络的人索取更高价格。他们必须尊重互联网作为公地的地位。” Ramon Roca说：

我们不是在建设一个私人互联网，我们就是互联网的一部分。互联网是众多网络汇合的结果，因此我们只是其中一部分。我们拥有的一部分互联网按照公地的方式运作，其他部分可能并不如此。而我们唯一需要做的就是互联。因此，在公地内部，我们对互联不收取任何费用。

混合经济让人们能够建立商业模式，例如提供某种灾后支持服务。他们可以收取一定费用，保证在四小时内恢复一个节点。但你不能对网络之间的互联收费，这种互联称为对等互联（peering）。Ramon解释说，Guifi一直系统地开展免费的对等互联。

你们不从彼此身上攫取经济利益。不要侵入他人的活动、窥探他们在做什么，隐私方面也一样；许可证会保障这些。可以做生意，但不要控制网络，要让它始终保持公地性质。

要做到这一点，如果国家能成为一个善意且可靠的伙伴，会很有帮助。公地理论家认为，民主政府之间应建立联盟，制定有利于公地的法律。然而，监管很容易被绕过。Ramon Roca说：

即便用市场语言来谈，人人也都知道，没有竞争，市场就无法运作。规避竞争的办法有很多。所以每个国家都有监管机构，确保竞争能够发生。当在位运营商与其他竞争者的实力差距过大时，就没有自由竞争；它们会想尽办法保护自己的地位，例如制造官僚程序上的麻烦。这说来话长，而且各国情况不同，但监管者常常会被游说利益俘获，因为它们非常强大。

政治人物往往更关心在位运营商的利益，而不是大多数人的利益。不过，到目前为止，无论指控来自政府还是企业，Guifi都成功予以抵挡。

为了保持商业经营者与那些仅仅把网络作为公地而参与者之间的平衡，Guifi.net的所有用户都必须同意《自由、开放与中立网络公约》（The Compact for a Free, Open & Neutral Network, FONN Compact）。这份契约仔细考察了《Pico对等互联协议》等其他范例，把网络自由确立为少数几条每个人都必须遵守的原则。这样，网络虽然拥有不同的产权结构，却能凭借互联的承诺，始终作为公地运作并不断增长。这三项原则值得更详细地说明。引文如下：

它是开放的，因为它普遍向所有人的参与开放，不作任何排斥或歧视；也因为网络及其组成部分如何运作，始终有说明，使每个人都能加以改进。

1. 它是自由的，因为每个人都可以为了任何目的使用它，并享有“总则”部分所规定的各项自由，无论其参与网络的程度如何。
2. 它是中立的，因为网络独立于内容，不影响内容，内容可以自由流通；用户可以接触和制作内容，不受其经济能力或社会状况限制。guifi.net产生的新内容，旨在激发更多新内容，或用于网络管理本身，或仅仅是行使添加新内容的自由，而不是替代或封锁其他内容。

3. 它对技术也保持中立。参与者可以选择任何技术来建设网络，唯一的限制来自技术本身。

不过，任何规则都需要执行才能发挥作用。Guifi.net选择借鉴埃莉诺·奥斯特罗姆关于公地如何运作并避免悲剧的研究。在公地的设计原则中，他们选择了“4) 由属于资源使用者群体、或对其负责的监督者实施有效监督”。这也是Guifi采用网络监测方法的原因之一。它最初也令我困惑。在Consume的早期，人们会把计量看作走向收费的第一步，因此认为它违背网络自由的精神。Ramon Roca却不同意：

我们追求的是网络中立性，而不仅是公地。这绝不是一种宗教。要保持中立，就应在各方面都不预设立场：对技术如此，对志愿活动还是专业活动如此；允许从免费使用到商业服务等一切用途……不受政府干扰……政治或宗教就更不用说。重要的是，不要变成原教旨主义者。

看来，Guifi不仅不反对流量计量，恰恰相反，它把这视为建设有效网络公地的前提。

为了公地的可持续性，也为了管理网络，你需要容量规划，以及对投资或运营支出所涉及的经济问题加以考虑，无论其中是否涉及金钱。当然，管理网络本身、诊断哪里需要更大容量等等，都离不开计量。

由于Guifi.net的混合政治经济包括政府和企业，计量还用于检查参与者是否尽到了应尽的义务。企业和行政机构参与公地基础设施的条件，是必须有所补偿，作出一定回馈。

Guifi.net网站正是Guifi这一社会与技术构造的具体体现：一个基于混合政治经济的网络公地。计量能力对网络规划也不可或缺。近来，Guifi已不能再被称为无线社区网络，因为它开始越来越多地部署光纤。Ramon Roca说：“我们在2009年开始；我们发现，光纤变得便宜得多，也可靠得多、性能更强；但这是一段艰难的旅程，官僚程序很多，项目很复杂，但归根结底仍是规划问题。”

Ramon解释说，一旦掌握了使用光纤的新方法，推广起来就相当容易，而且成本效益可能远胜其他任何方式。借助光纤，Guifi可以提供每秒一吉比特的对称带宽。

Ramon Roca坚信，光纤就是未来。

这些特点结合在一起——Guifi的混合经济、强大的倡导能力、通过监督有效解决冲突的机制，以及如果可以这样说的话，它不预设立场、反对一切原教旨主义的态度——使之成为一个非常开放、适应力很强的模式。在我看来，这就是Guifi成功的秘诀。Guifi的混合政治经济，也让它以足够快的速度增长，以至于其影响已显现在政府统计中。Ramon Roca说：

2004年，拥有150,000居民的Osona地区，宽带水平在加泰罗尼亚排名第31位。现在我们高于平均水平10%，因为它是第一个达到欧洲平均水平的地区。如今我们可

以证明，我们是加泰罗尼亚唯一达到欧洲平均水平的县，而今年又超过了平均水平。查看统计数据就能看到，我们带来了改变，就是这10%。有了其他选择，我们就能确保达到欧盟《2020数字议程》的要求。我们也许是少数，但仍然占10%。而这10%将会改变局面。

原注

[1] Guifi.net: Node statistics（节点统计），<https://guifi.net/guifi/menu/stats/nodes>.

第9章 网状网络的执迷式乌托邦

埃莱克特拉（Elektra）在她的书中解释说：“网状网络这位睡美人，被社区的一吻唤醒了。”社区让去中心化无线网络成为可能：智能软件自动把一个个小型本地网络单元连接起来（Aichele 2007，原书第15页）。本章以一次巴塞罗那考察之行为为基础，辅以进一步研究，更细致地审视网状网络的发展。本章也提出一个棘手的问题：如何才能消除技术的神秘化？更好的网状路由协议，真的能解决一切问题吗？

我在前面某一章中指出，城市与乡村之间存在显著差异。在许多农村地区，要获得负担得起的宽带互联网几乎不可能。这个问题实际上促进了无线社区网络在乡村的发展。一种广为接受的想法是：在城市地区，人们有多种接入网络的可能，而城市的空间形态又使组网变得困难，因此更难动员人们参与无线社区网络。然而，这种看法虽然大体正确，却未必总是如此。在巴塞罗那的一些地区，无线社区网络正在发展，它们也正在开发和使用最新的网状网络技术。

总的来说，路由是一个非常有趣的领域。Dijkstra算法是最早的寻路算法之一，由计算机科学家艾兹赫尔·W.迪杰斯特拉（Edsger W. Dijkstra）于1956年编写，1959年发表。Dijkstra算法之于当下的政治与文化体制，是一种基础性的东西，正如汽车——或者交通信号灯——之于此前的体制一样；但除了专家、计算机科学家和技术迷以外，没人知道它。如果《邪恶媒介》（Evil Media）一书收录了它，我也不会感到意外，^[1]因为它已成为技术无意识的一部分。它如同一种被压抑的力量，具有自身的能动性。信息基础设施的确如此。

在网上把数据包从一个节点转发到下一个节点的过程，称为路由。其中付诸实施的政治安排，关乎基本自由与权利。迄今为止，这些协议的中立性一直得到维持，因为它们由IETF和IEEE共同开发。网络的共同性，有赖于某一层面上的中立。即使在我们所处的这个高速运转的资本主义世界中，这一点仍受到保障。网状路由协议是对普通路由协议的改进。

保罗·埃斯克里奇（Pau Escrich）是Confine项目研究团队的一员，同时也是Guifi的活动者：

我发现，在我所在的街区——巴塞罗那一个叫桑茨（Sants）的社区——没有任何Guifi.net项目的节点。于是，按照“全球思考，本地行动”的思路，我开始联系附近的人。我们组建了一个很不错的小组，成员都对建设自由网络感兴趣。开过几次会后，我们便开始部署节点。如今，四年过去了，这个地区已有大约50个节点。

Pau与同事们开始采用基于网状路由协议的新技术。Guifi.net的大部分网络并不使用网状协议，而是采用边界网关协议（BGP）等标准路由技术。在这样的网络中，一组

服从同一管理策略的路由器——一个自治系统（AS）——通过BGP来管理内部和外部路由。如果把一个AS比作一个国家，路由器就控制着这个国家的出入口。这样做的好处在于，这个国家内部的节点无须知道通往网上其他每一个节点的路径，只需知道最近的网关路由器即可。

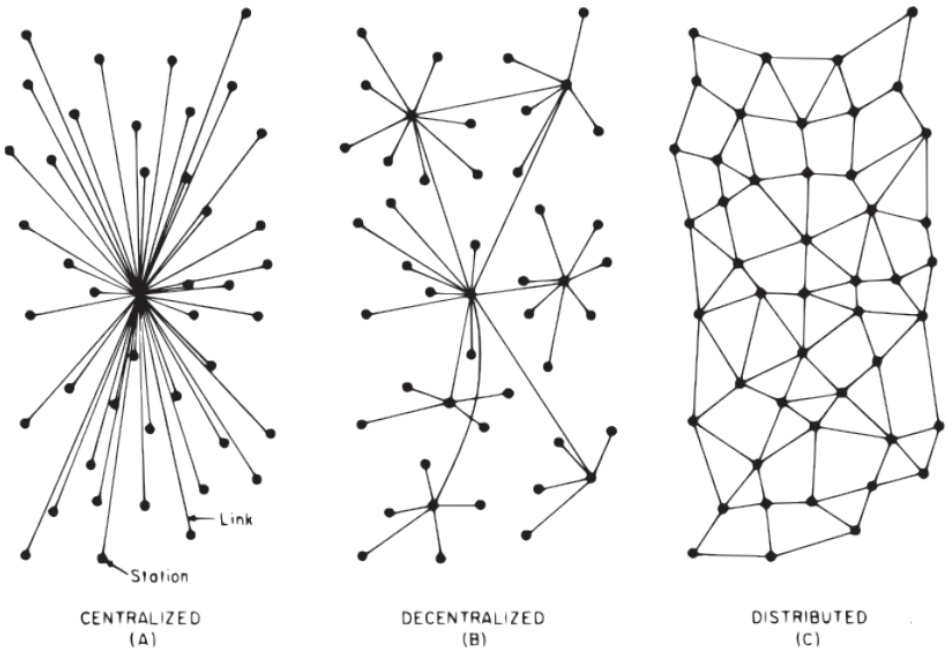


FIG. 1 – Centralized, Decentralized and Distributed Networks

图29. 保罗·巴兰（Paul Baran），网络拓扑。

图中文字对照：Link / Station → 链路／站点；指示线保留

图中文字对照：CENTRALIZED (A) → 集中式 (A)

图中文字对照：DECENTRALIZED (B) → 去中心化／分散中心式 (B)

图中文字对照：DISTRIBUTED (C) → 分布式 (C)

图中文字对照：FIG. 1 – Centralized, Decentralized and Distributed Networks → 图1：集中式、去中心化与分布式网络（此“图1”为原图内编号，书内编号为图29）。三个拓扑的节点、连线与相对位置保留；采用原PDF白底黑线的显示效果。

根据保罗·巴兰在1960年代初那项奠基性研究中的分类（见上图），由此形成的网络拓扑可以称为去中心化拓扑。去中心化拓扑介于分层的星形网络与完全分布式网络或网状网络之间；在后者中，没有任何节点承担中心的角色。

在加泰罗尼亚，Guifi.net采用一种去中心化拓扑：超级节点（SuperNodes）彼此相连，每个超级节点又连接着许多普通节点（Nodes）；这些普通节点只连接超级节点，

彼此并不连接。这种结构运转得还算不错，却不符合无线社区网络装置的标准，因为这一装置要求更平等的拓扑结构。Pau Escrich说：

超级节点网络构成了我们所说的骨干网。这个骨干网络是去中心化的，但它下面的一层，也就是普通节点层，却高度集中，而这一层占网络设备的80%以上。因此，这里确实形成了一个控制点；控制这些超级节点的团体、个人或公司，才是网络真正的管理者。我们开发和使用QMP，就是为了绕开这种情形。

QMP是Quick Mesh Project（快速网状网络项目）的缩写，是一个基于OpenWRT、专为网状网络制作的GNU/Linux发行版。QMP以前身项目为基础，而那个项目是在另一项社区网络倡议中开发的。2007年，巴塞罗那格拉西亚（Gracia）的一个小组建立了名为GSF的小型网状网络。格拉西亚是一个宜人的街区，从圣家堂后方一直延伸到绿树更多、地势起伏更大的区域。Guifi.net的关键人物罗杰·巴伊格（Roger Baig）也参与其中。据Roger Baig自己介绍，他从1990年代就参与了自由软件事业，并且“在我所在地区周围的每个村庄都安装了一台服务器”。他说：“一开始，我还不擅长网络，仍在学习，所以OpenWRT对我来说就像一股清新的空气。”

这个小组四处寻求资金，最终赢得了一个名为PuntCat的基金会举办的竞赛（dot-cat是顶级域名的管理机构）。据Pau Escrich介绍，他们获得了15,000欧元来启动项目。

2010年以后，一小群坚定支持网状网络的人开始全身心投入，从零构建一个新的发行版，QMP的开发由此进入实质阶段。德国人阿克塞尔·诺伊曼（Axel Neumann）也是这个小组的一员，当时他也住在格拉西亚。三年后，他们推出了第一个稳定版本，如今世界各地已有许多地方在使用QMP。^[2] Axel Neumann是BMX6的核心开发者；^[3] BMX6是移动自组织网状网络协议B.A.T.M.A.N.诸多最新形态中的一种。^[4]

Axel Neumann正在为Confine项目编写软件，协助运行名为Community Lab的试验平台。他也是BMX6的主要开发者，而BMX6是B.A.T.M.A.N.的若干分支之一。Axel很早就迷上了复杂问题，例如：如何为不断变化的地貌绘制地图？或者，在节点不断出现、又不断消失的网络中，如何维护路由表？Axel通过Freifunk开始对B.A.T.M.A.N.产生兴趣。Pau Escrich说：

B.A.T.M.A.N.诞生于柏林，是OLSR的一种替代方案。对于运行路由协议的节点，它采用了不同的方法：每个节点不像OLSR那样了解整个网络拓扑，而只知道抵达网络中任何其他节点时，当前最佳的下一步该怎么走。因此，如果所有网络参与者都这样做，用户数据就会始终沿着最佳路径，从一端被路由到另一端。这种方法称为距离向量。

B.A.T.M.A.N.其实是一个首字母缩略词，代表“移动自组织组网的更佳方法”

（better approach to mobile ad-hoc networking）。最初的想法来自科琳娜·埃莱克特拉·艾歌勒（Corinna Elektra Aichele），她也着手开始开发，Axel Neumann很

快加入了这项工作。长话短说，B.A.T.M.A.N.作为OLSR的替代方案出现以后——OLSR是第一个在社区中得到较广泛使用的网状协议——两者之间发展出一种竞争关系，并由此催生了“网状网络之战”（Battle of Mesh Networks）。

这是一种竞赛，社区网络建设者聚在一起，测试和比较不同的协议。^[5]与此同时，除BMX6之外，还出现了B.A.T.M.A.N.的若干不同变体。

B.A.T.M.A.N.是一种距离向量协议。OLSR则是一种链路状态路由协议，每个节点都拥有一份网络地图，可以据此决定先把数据包发往何处。Axel解释说，距离向量更像是我让某个人去徒步旅行，不给他地图，而是告诉他留心路标。从某种意义上说，距离向量更简单，但它也带来其他后果。路标必须先设好，并且不断更新。实现这一点的方法，是让目标节点发出的消息泛洪到整个网络。Axel目前正在开发BMX6，尝试改进这种消息泛洪的方法。他解释说：“抽象地讲，这就像压缩数据。”Pau Escrich说：

我们选择BMX6，因为它符合我们的要求：可扩展性、良好的性能、能够在资源有限的机器上运行，以及支持IPv6。此外，它的主要开发者Axel Neumann是Guifi.net社区的好朋友，他也加入了QMP团队，所以我们确实拥有一个非常适合自身需求的路由协议。

Axel和Pau这样的程序员，对OLSR或B.A.T.M.A.N.等网状协议所具有的自组织能力深深着迷。在上文所述的Guifi.net网络拓扑中，一个超级节点可能控制50或100个节点。骨干网虽然是去中心化的，但叶节点却高度集中。对于社区网络活动者而言，网络拓扑不仅是技术问题，也表达了一种政治愿望。Pau Escrich说：

小时候，我崇敬切·格瓦拉、甘地，以及历史上那些改变世界、为普通人的自由而斗争的人。我也非常喜欢计算机。因此，我发现自由软件运动恰好为实践我的想法提供了理想的场景。

网状组网社区力图建立一个完全平等、不受审查、自由而开放的网络。Axel Neumann相信，未来属于多策略路由。每个节点都自主作出决定，同时整个网络仍能协同运作。在社区网络中，如果总要开会才能作出策略决定，要求就太高了。B.A.T.M.A.N.的另一个主要分支B.A.T.M.A.N. advanced使用互联网的第2层。用户的感受就像连接在同一台交换机上，但Axel说，他不能确定这种方法究竟能扩展到多大规模。Axel的建议是：用B.A.T.M.A.N. Advanced构成一个网络云，再用BMX进行远距离连接。在本地区域内，用户将能像使用手机那样，从一个网络单元移动到另一个网络单元。

带有多种网状协议的发行版，已经在西班牙、德国、奥地利、阿根廷和尼加拉瓜投入实际使用，智利也可能有。一项名为LibreMesh的重要工作，正在开发新的发行版。^[6]它是由几个跨越不同大陆的社区网络共同开展的尝试，旨在将Freifunk固件推广到全球，参与者包括Freifunk、Ninux和Guifi，以及阿根廷的一些伙伴。

最新的Freifunk发行版Kathleen也安装了B.A.T.M.A.N.和OLSR。它在自动配置、易用性，以及更好地管理IP地址空间和DNS服务等方面，都作了许多改进。^[7]至于Freifunk的政治理念，有一次，一个人显然想借用Freifunk的名号来为自己的事情服务，结果与其他所有人爆发了一场大规模的网络骂战，让我作出了一些有趣的观察。

WLAN-News是交流Freifunk事务的主要邮件列表之一，那上面正激烈讨论：究竟什么使一个网络成为自由或开放的网络。这件事此前已经在地方Freifunk邮件列表上发酵：有个想当企业家的人，打算做一件类似Freifunk的事，希望得到其认可，并使用它的子域名，但他提出的策略又违反了某些规则。他似乎想建设自己的网络，利用一栋高楼，付钱给某个人，把一台路由器放在那人的阳台上。

随之而来的讨论，仿佛让人窥见了自由无线社区的集体心理。社区对一系列问题都提出了异议，其中一项是，另一个网络不会采用网状互联。诚然，这位创业者的语气十分愤怒，指责Freifunk像一个排斥外人的封闭圈子，这并没有让自己的处境更有利。整个想法都带着机会主义的味道。但令我感兴趣的是，人们在把网状互联论证为政治项目时，竟投入了如此强烈的情感：只有网状网络才是真正的自由网络。

一方面，我确实相信LibreMesh这样的事物能够带来改变，因为它为一种全球性的独立基础设施创造了可能：网络公地，由它的使用者重新掌握。

从政治上说，这可以被描述为自由意志主义，或无政府主义，或草根的、自下而上的、自组织的民主。网状网络开发者的愿望，是赋予网络一种技术结构，让人难以在其上强加任何自上而下的控制结构。

在我听来，这有点像互联网最初的构想。不过，正如网络的历史已经表明的那样，技术层面的去中心化结构，并不能使网络免受其他形式的集中与控制。资本主义知道许多办法，能扭转和驯服新技术的解放潜力。Google就是最好的例子：它可以施加控制，而不必直接拥有整个网络，也不必在路由器或枢纽等控制点上塑造网络的流量走向。

在与社区网络活动者交谈时，我尝试解释：去中心化的网络也能服务于自上而下的组织；反过来，中心化的网络也能服务于一场争取自由的运动。今年冬天，我参观了哈瓦那的革命博物馆，在那里可以看到技术人员为菲德尔·卡斯特罗和切·格瓦拉制作的无线电发射机。这种技术丝毫谈不上去中心化，却完全满足了革命斗争的需要。每当我尝试提出这样的论点时，似乎都会碰壁。

Pau坚持说：“如果你有一个中心化的网络，你就有一个脆弱的网络；分布式的东西是技术自由的基础。”技术自由由本文前面介绍的埃本·莫格伦（Eben Moglen）的三项自由构成：自由软件、自由网络、自由硬件。基本上，我采访过的每一位Guifi.net成员，都像念口头禅一样，向我重复这三项自由。

Pau Escrich和Roger Baig属于一个由社区网络建设者与研究人员组成的小组，在西班牙巴塞罗那的加泰罗尼亚理工大学（Universitat Politècnica de Catalunya, UPC），参与欧盟资助的Confine项目。^[8]这个项目把社区网络建设者、计算机科学学者和电信研究人员聚集起来，共同建设Community Lab，为许多新的无线局域网应用提供试验平台。

洛伦斯·塞尔达-阿拉贝恩（Llorenç Cerdà-Alabern）是其中一员，也是UPC的副教授。他也住在桑茨区，希望为这个项目作出一些实际贡献。于是，他在自家屋顶安装了一副天线，如今它已成为桑茨地区采用QMP构建的网状网络中的一个枢纽。Llorenç认为，网络爱好者与学术研究人员之间的合作是有益的，因为社区更注重实际结果，而研究人员则能把目光投向更遥远的未来。

Llorenç利用自己在网络拓扑中的位置开展了一些实验测量，并撰写相关论文。^[9]他还编写了一个拓扑生成器，用来将桑茨与UPC之间的网络可视化。^[10]

社区网络提供了一种独特机会：开展实时的现场试验，在真实条件下研究规模相对较大的无线网络。伊万·比拉塔-伊-巴拉格尔（Ivan Vilata-i-Balaguer）也在Confine项目工作。他负责为Community Lab试验平台的实施提供服务。^[11]

伊万解释说：“我们有社区设备，我们选择在一台独立设备上运行实验。”Community Lab试验平台使用实际的硬件：一台放在社区网络节点旁边的设备，实验就在这台设备上运行。因此，他们必须提出许多问题。伊万说，比如：“我们如何管理所有这些硬件？我们谈的是社区网络上可用来运行实验的节点。”

大多数研究通常由研究小组在受控环境中开展，但那里没有用户。而在一个拥有真实用户的社区网络中，Ivan Vilata-i-Balaguer解释道：

“实验不能用大量流量压垮社区网络；实验崩溃时，不能把社区网络也弄垮；而且，实验也不应影响节点的所有权。因此，我们不能指望试验平台的运营者拥有全面控制权。我们有很多尚未解决的议题需要思考，也必须找到一种能够满足全部这些要求的架构。”

研究设备可以用于不同的实验，并通过托管在一个名为Pangea的组织中的服务器远程控制。据Ivan Vilata-i-Balaguer介绍，2014年7月共有120至130个研究节点，其中大约90个处于完全正常的工作状态，“不过，我们正在扩展试验平台，也在开发软件”。

研究设备的维护是个问题，因为大多数节点都属于各自的个人所有者，软件更新和节点正常运行因而难以保证。伊万解释说，因此，目前与研究设备相连的大多数节点“都由为CONFINE工作的人来运营，所以沟通的额外成本没有那么高”。Confine在同一个项目中融合了社区网络与学术界。例如，它提供了先进的监测能力，Guifi.net可以利用这些能力，让网络保持透明，并落实网络公地的规则与原则。它也使更多实验

性的拓扑生成器成为可能，例如Llorenç Cerdà-Alabern制作的那个；但这只是项目所开展工作的一小部分。

这个项目也把这些测量产生的数据集提供给其他研究人员。^[12]相关网页概述了所有合作伙伴与活动，包括Athens Wireless、意大利的Ninux、Funkfeuer，以及许多其他组织。^[13]作为项目的一部分，一系列社会项目也通过公开征集加入进来。^[14]其中一个项目是CONFLATE。据其网站介绍，它使用“Ninux.org的新型研究设备，为Ninux.org的真实用户部署一项简单（但实用）的、基于OpenFlow的DASH视频直播服务”。这个项目和其他项目，将成为今后文章讨论的主题。

不过，即使冒着被认为扫兴的风险，我仍觉得有必要分享另一项观察，它来自我长期参与这一领域的经历。这场运动的许多参与者，似乎显现出约瑟夫·魏岑鲍姆（Joseph Weizenbaum）所说的强迫型程序员的某些特征。作为计算机科学内部的重要批评者，魏岑鲍姆在1976年的《计算机的力量与人类理性》（Computer Power and Human Reason）一书中，^[15]写下了下面这段著名的描述：

可以看到一些聪明的年轻男子，外表凌乱，眼窝往往深陷，却闪着亮光，坐在计算机控制台前；他们的手臂绷紧，手指早已蓄势待发，随时准备向按钮和按键出击。他们对这些键钮的专注，似乎就像赌徒紧盯着滚动的骰子一样。

这里真正的问题不在于外表，也不是要对计算机爱好者——或者我更愿意称之为“技术迷”的人——指指点点。我们不应让技术迷为这个社会本身的矛盾承担罪责。在知识经济中，几乎每个人对自己的工作都有某种强迫倾向；而在21世纪，按照麦肯齐·沃克（McKenzie Wark）的定义，许多人都已成为黑客。^[16]软件研究的先驱之一奥尔加·戈里乌诺娃（Olga Goriunova）最近主编了《乐趣与软件》（Fun and Software），书中作者以更加公允的方式处理这个议题。^[17]Wendy Hui Kyong Chun与Andrew Lison认为，乐趣与剥削之间存在一种辩证关系。^[18]像林纳斯·托瓦兹（Linus Torvalds）这样的技术迷，编写软件只是为了好玩，但他们在政治上的天真，也使他们成为剥削的对象。对于某些人而言，对技术的迷恋可能演变成强迫症，尽管这种迷恋本身并不是真正的问题。

真正的问题似乎不在于执迷——实际上，它正推动着创新——而在于一种片面信念：每一种社会弊病都存在技术解决方案。贯穿本书、更为重大的问题是，社区网络能否改变技术的发展方向，以及技术与社会之间能否出现一种不同的关系，帮助社会变得更加民主。对于问题的第一部分，简单的回答几乎肯定是一个响亮的“能！”，当然能。Community Lab无疑有助于产生大量数据，以改进网状协议，并开发新的方法和服务。然而，问题的第二部分则复杂得多，需要进一步解释。

在资本主义社会中，劳动分工日益深化，推动人们不断走向专业化。因此，信息与通信技术（ICT）对大多数人来说都是一个黑箱。他们使用它，却不知道它是如何运作

的。这为批判理论过去所说的“技术神秘化”创造了条件。社会变得越来越碎片化，少数精英凭借金钱和技术掌握大量权力。普通人于是觉得自己受到技术控制，把社会关系误认为物与物之间的关系。

当技术以这种方式被神秘化时，问题的解决办法看起来就成了创造更好的技术。

技术迷作为个人和公民，实际上可能并不认同政治现状，也渴望一个自由平等的社会；然而，技术本身的发展进程，却加剧了强势精英与普通用户公民之间的这些分裂。推动这一进程的，正是他们因为沉迷创造性的计算机工作而付出的无偿劳动。技术迷热切地相信，自由与开源软件（FLOSS）有助于抵制这种发展。但这些技术对专家而言虽然透明，对普通人而言，却像砖墙一样不透明。技术迷社区内在的社会机制，实际上又使情形更加糟糕。

生产FLOSS的理想主义技术迷社区，往往带着一种传教士般的热忱。它们是关系极为紧密的实践共同体，创造了自己的一套规则与代码；这里的“代码”既是字面意义，也是比喻意义。这个由实践与伦理构成、如今已经高度复杂的世界，与社会其他部分的联系很少。在社区内部，每个人都秉持同样的规则和价值观，所以一切运转良好；但对圈外人来说，这个世界却完全无法进入。

举一个例子，我完全无法理解，为什么对不同网状协议进行测试，非得叫作“网状网络之战”（battle mesh）。一些平时确实友善、明智的人，竟然不加追问地使用军事化语言。这会劝退许多原本可能有兴趣加入这些社区的人。问题还不止于此。移动自组织网络最初由美国军方开发；新的、经过改进的网状网络协议，几乎肯定又被军方使用。网状协议可以在战场上用于构建由半自动或全自动武器组成的蜂群。对于这些议题，大多数参与者都想回避。直接问到时，他们便含糊其辞。

技术神秘化可以通过一种双向过程加以逆转，我暂且把它称为技术的社会化。如果更多的人了解ICT如何运作，当权者就不那么容易利用和滥用这些技术。技术的社会化也意味着，技术开发者与使用者之间建立更紧密的联系。这正是1970年代在瑞典率先出现的参与式设计背后的理念。从原则上说，社区网络让人有充分理由期待，它们能够启动并推进这种参与式设计和社会化的过程。

但在现实中，当我试图为这些论断寻找实证依据时，收集到的证据却大多指向相反的方向。我想知道，是什么驱使人们研究这些问题，他们又是如何为自己的代码确立标准的。而90%的回答是：这些标准是隐含的；程序员按照一种共同的、心照不宣的共识来开发代码。软件用户的问题排在关切清单的最末端，因为开发者——或与他们想法相近的人——自己就是用户。

社区网络活动者的这种自我指涉，也延伸到了Guifi.net的三项法则。被问到自由网络中的自由时，每个人都很快给出答案：这种自由建立在网络开放、自由、中立的性质之上。现实却是，最初那种网络自主供给的乌托邦，并不真正能够实现。大多数网络

由专业人员建设和维护，用户参与这样的网络，对于相关技术所学甚少，甚至几乎一无所获。技术仍然是一个黑箱，因此仍然被神秘化。

但也正因如此，网状互联对于维系去中心化的乌托邦才如此重要。如果每个节点都能进行网状互联，就不必在每个节点都具备专业知识。然而，对网状互联的梦想，是所有此类技术所内含的一种普罗米修斯式幻想，是自动化乌托邦的一种形式。这种想法认为，一旦网状软件运转完善、可供使用，社区网络就会自由地繁衍开来。

然而与此同时，真正的问题和可能的阻碍却来自社会领域：游说团体与持续推行的新自由主义，使社区网络处在艰难的环境中。写作本文时，德国Freifunk正再次与“干扰者责任”（Störerhaftung）展开斗争。按照这项法律，节点所有者要为用户可能做的任何事情负责。这项法律似乎专门是为了支持版权产业的利益而设立的。如今，德国联合政府正在起草一部新法；如果获得通过，无线社区网络将几乎无从存在。^[19]这是一个政治问题，并不是参加竞赛的网状网络效率高低的问题。

第9章原注

[1] Matthew Fuller and Andrew Goffey, *Evil Media*（《邪恶媒介》），MIT Press 2012.

[2] Quick Mesh Project（快速网状网络项目，qMp），<https://qmp.cat/>.

[3] Bmx6 in OpenWRT（OpenWRT中的Bmx6），无日期，2013年12月存档，
<https://web.archive.org/web/20131220025032/http://bmx6.net/projects/bmx6>.

[4] Open-Mesh: B.A.T.M.A.N.，<https://www.open-mesh.org/projects/open-mesh/wiki>.

[5] Wireless Battle Mesh是持续举办的年度大会：Wireless Battle Mesh（无线网状网络之战），
<https://www.battlemesh.org/>.

[6] LibreMesh, <https://libremesh.org/>.

[7] 关于包括Kathleen在内的Freifunk固件版本历史，见Freifunk, Berlin: Firmware（柏林：固件），
<https://wiki.freifunk.net/Berlin:Firmware>.

[8] Confine Project（Confine项目，2012—2015），2015年10月存档，
<https://web.archive.org/web/20151003180403/https://www.confine-project.eu/>.

[9] 例如：D. Vega, L. Cerda-Alabern, L. Navarro, and R. Meseguer. Topology Patterns of a Community Network: Guifi.net（《社区网络的拓扑模式：Guifi.net》）。In 2012 IEEE 8th International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications (WiMob), 612–19, 2012. doi:10.1109/WiMOB.2012.6379139.

[10] 由此产生的网页绝对值得研究：Bmx6 Wireless Mesh, Sants-UPC（Bmx6无线网状网络，桑茨—UPC），<http://dsg.ac.upc.edu/qmpsui/index.php>.

[11] 对技术更感兴趣的读者可以参看这些幻灯片：Ivan Vilata-i-Balaguer, CommunityLab: Exploring the Future Internet on Community Networks（《CommunityLab：在社区网络上探索未来互联网》），FOSDEM 2014演讲幻灯片，2016年5月存档，https://web.archive.org/web/20141126225209/http://wiki.confine-project.eu/_media/pub:community-lab-intro_fosdem-2014.pdf.

- [12] Confine Wiki, Open Data Sets (开放数据集), 2014年11月存档, <https://web.archive.org/web/20141126212934/http://wiki.confine-project.eu/experiments:datasets>.
- [13] Community Lab, 2014年12月存档, <https://web.archive.org/web/20141217005023/http://community-lab.net/>.
- [14] Confine Wiki, Selected Open Call 2 experiments (第二轮公开征集入选实验), 2014年11月存档, <https://web.archive.org/web/20141126212458/http://wiki.confine-project.eu/experiments:opencall2>.
- [15] Joseph Weizenbaum, Computer Power and Human Reason: From Judgement to Calculation (《计算机的力量与人类理性: 从判断到计算》). W.H. Freeman & Company, 1976.
- [16] McKenzie Wark, A Hacker Manifesto (《黑客宣言》). Harvard University Press, 2009.
- [17] Olga Goriunova, Fun and Software: Exploring Pleasure, Paradox and Pain in Computing (《乐趣与软件: 探索计算中的愉悦、悖论与痛苦》). Bloomsbury Publishing USA, 2014.
- [18] Wendy Hui Kyong Chun and Andrew Lison, Fun Is a Battlefield: Software between Enjoyment and Obsession (《乐趣是一片战场: 享受与执迷之间的软件》). In Fun and Software: Exploring Pleasure, Paradox and Pain in Computing, 175–96. London / New York / Paris: Bloomsbury Publishing USA, 2014.
- [19] 如欲支持Freifunk反对新法律草案的行动, 请访问此链接: Christian Heise, ‘Wir brauchen eure Hilfe – Helft mit die Störerhaftung für WLANs zu stürzen!’ (《我们需要你们的帮助——一起推翻无线局域网的干扰者责任!》), 2015年3月10日, <https://freifunkstattangst.de/2015/03/10/wir-brauchen-eure-hilfe-helft-mit-die-stoererhaftung-fuer-wlans-zu-stuerzen/>.

第10章 走向网络公地（结论）



图30. 伦敦安德鲁斯路，2005年5月（图片来自Monoskop^[1]）。

最近一次德国之行中，充满活力的新社区引发了人们对Freifunk本质的讨论。基于这次经历，我提出：无线社区网络的未来，在于“网络公地”这一概念。

在本书项目的开展过程中，我研究了无线（以及有线）社区网络，试图厘清这场运动的现状。我的探究由两个主要研究问题引导。首先，我想了解无线社区网络是否、以及如何与通信自由等更广泛的问题发生联系；其次，我想弄清这些网络能否在技术民主化方面发挥作用。第二个问题包含两个层面。一个层面涉及技术本身的发展。无线社区网络建设者不仅是技术的消费者和使用者，也在积极开发技术。我的问题是：社区开发的技术，是否在根本上不同于公司开发的技术；如果存在这种质的差异，它又来自哪里？有关技术民主化的第二个层面，涉及相应技术在用户社区中发挥的角色和功能。在信息资本主义中，技术总体上、尤其是ICT，都是关键的社会行动力量。它们不仅仅是中性的工具，也与更广泛的社会问题相联系。然而，对技术的深入了解仅限于社会中的少数阶层。ICT的“高级祭司”与把它视为黑箱的用户之间的鸿沟，横贯社会，也超越了政治分野。我的假设是，知识的缺乏还会加剧经济和政治上的其他

不平等。如果无线社区网络的开发与应用嵌入了更广泛的社区，并因此增进了人们对网络技术的认识，那么就可以说，它们推动了技术的社会化。

开始这项研究后，我很快意识到，无论采用哪一种适合这些研究问题的方法，都需要大量实证研究；而受本项目条件所限，我无法开展这些工作。例如，需要收集全面的实证资料，了解谁参与了这些网络、他们有什么背景，以及存在哪些参与方式。这就意味着，要开展田野工作，进行数百次而不是数十次访谈。我的工作获得了CONFINET项目框架下的欧盟拨款支持。维也纳Funkfeuer协会以兼职合同聘用了我14个月，每周工作时间不足一个工作日。因此，我很快决定，自己只能做定性研究。我采用的主要方法是参与式观察，通过访谈、实地考察、网站和邮件列表进行。我进行了大约20次访谈，长度和深入程度各不相同。

总的来说，我认为这些研究问题的价值已经得到印证。它们是值得提出的有趣问题，也值得进一步关注。不过，这些问题的性质决定了，它们不可能得到简单的“是”或“否”的回答。任何回答都必然是对复杂事物的复杂评估。我的主要案例研究是德国的Freifunk和西班牙的Guifi。两个项目中，都有一些人秉持着某套共同的伦理，他们的目标也与我的研究问题相契合。他们建设无线社区网络，是为了促进通信自由、言论自由，以及获取知识和信息的机会。这回答了第一个主要研究问题，但同时也必须作出一些重要限定。

有关技术民主化的第二个问题，得出的结果则更为复杂。原则上，参与其中的社区都希望推动技术民主化，但对于实现这一目标的最佳方式，存在不同看法。正如我在上一章中所分析的，在开发者与活动者社区的一些成员眼中，网状网络路由协议被理想化为解决无线社区网络一切问题的技术方案。人们普遍相信，只要存在一种真正易于安装、又采用网状路由协议的固件，无线社区网络的发展便将势不可挡。这类固件现在已经或多或少地存在了。Quick Mesh Project以及Freifunk固件的最新版本，都在很大程度上满足了这些要求。然而，这类软件究竟有多容易安装和配置，仍然是一个未决问题。即使这一部分得到解决，天线安装、能源供应等其他问题仍然存在——技术障碍注定会继续存在。因此，主要问题在于参与这些项目的性质，特别是核心活动者、参与网络的人们以及整个社会之间的关系。我一直试图查明，开发者在多大程度上考虑了社区提出的需求，以及技术迷与用户之间的知识传递究竟达到什么程度。要通过广泛的科学研究来回答这些问题，需要另一个资金规模显著更大的项目；由于我不具备这样的条件，因此只能作为观察者、参与者和解释者来讨论这些问题。

10.1 自组织网络的装置

2015年5月14日，我受邀在柏林的OpenTech Summit演讲。随后，15日和16日，同样位于柏林的c-base举办了无线社区周末（Wireless Community Weekend）。在OpenTech Summit上，我概述了自己的研究发现。我的发言大致如下：

在我看来，欧洲关于无线社区网络的想法，最早是由伦敦的Consume和Free2air.org等倡议在2000年前后提出的。虽然当时也存在其他倡议，但没有谁像它们一样，为推进这些想法作出如此协同而有力的努力；这不仅体现在技术上，也体现在意识形态与思想层面。正如我在第一章中所描述的，Consume形成了一种网络公地的装置：既是一种观念，也包括物质支持结构和一套方法，使建设网络公地成为可能。我知道，自己对米歇尔·福柯（Michel Foucault）的这个术语稍有挪用。福柯的“装置”概念，主要关注权力如何在社会中分配。而网络公地的装置关注的，则是一种尽可能摆脱等级权力关系的网络如何分布。Consume的“模式1”（Model 1）设想了一种网络，其中每个节点都由其用户拥有和维护。无论在技术上——不存在可能成为控制点的超级节点——还是在组织上，都没有中心化实体。不应有一家公司或其他形式的组织来运营网络。网络将通过社会自组织的过程产生。这种自组织的一个重要方面，是定期举办工作坊，并设立本地聚会点，让人们能够聚在一起，分享想法、知识、技能与技术。

网络公地的装置越过英吉利海峡，在德国找到了支持者。在柏林，一群人聚集起来，首先在c-base发起了名为Wavelöten的定期聚会，很快又发起了Freifunk（自由无线电）倡议，建设网络公地：先在柏林，后来遍及德国。

独立于Freifunk之外，奥地利也启动了一项类似倡议，名为Funkfeuer（无线电信标）。Funkfeuer的优势在于，它能以现成的设施为基础起步。在1990年代末、2000年代初，服务提供商Sil曾是欧洲乃至全球最有创新性的互联网公司之一。正如我在《创意环境》（Kreative Milieus, 2012）一文中所写的，^[2]Sil是一种创意环境的产物，是艺术家、黑客、设计师与创业精神汇聚的结果。通过与另外两家小型服务提供商合作，组成Vienna Backbone Service（VBS），它成为欧洲首批以有竞争力的价格，通过ADSL提供固定专线宽带互联网的公司之一。1990年代末，VBS/Sil开始探索进入无线领域，以巩固已有成功的途径。艺术家兼工程师弗朗茨·克萨韦尔（Franz Xaver）在为Sil工作期间创建了Funkfeuer：一个按照专业标准建造、架设在维也纳屋顶上的无线网络。但对Sil来说，成本实在太高了；它毕竟是一家商业公司。Sil放弃了这项尝试，一段时间里，天线和路由器设施都沉寂下来。随后，一项新的倡议以年轻的计算机技术人员阿伦·卡普兰（Aaron Kaplan）为中心形成，旨在重振Funkfeuer。他实际上是读了我第一本关于自由网络（Freie Netze）的德文书的早期草稿，才产生这个想法的。起初，Funkfeuer还与非政府组织Quintessenz合作，在维也纳博物馆区运营了一个免费的无线局域网热点。这个热点旨在证明，一个开放的公共无线局域网接入点，可以在不服从强制数据留存规定的情况下运营。长话短说，Freifunk和Funkfeuer都取得了巨大成功。

这两个网络最初都增长迅速。在柏林，某些地区无法获得价格合理的宽带，这推动了Freifunk的发展。德国统一之后，德国电信在原东柏林铺设了名为OPAL的光纤网络。同样的情况也在原东德各地的城镇和地区，以及莱比锡等城市重演。因为OPAL光纤

网络的存在，这些地区无法获得廉价的ADSL宽带接入。Freifunk由此拥有一个很有说服力的理由：只要加入Freifunk，人们几乎无需花钱就能获得高速互联网接入。莱比锡的Freifunk很快就拥有900个节点，柏林一度超过1000个。与此同时，德国与奥地利的自由网络社区也热衷于开发网状网络路由协议。最初采用的是OLSR，后来B.A.T.M.A.N.从社区内部诞生。Freifunk和Funkfeuer还发展出了自己的组织理念，超越了Consume此前的构想。因此，可以概括地说，它们不只是采纳了网络公地的装置，也为其作出了重要贡献。一个关键差别是，Consume在某种意义上很有英国特色：它的核心带有强烈的自由意志主义或无政府主义意识形态，而这种意识形态一旦涉及组织问题，在某个阶段就会变得不切实际。这些极端自由主义的本能，几乎变成了一种恐惧，害怕做出任何可能被视为规定性或规范性的事情。Consume的理念是，网络必须自行生长。但现实是，一旦Consume的关键倡导者不再公开推动它，它就完全停止发展，随后分崩离析。从大约2006—2007年起，Consume便不再是公众能够辨识的一个实体。另一方面，Freifunk和Funkfeuer却很快各自成立了一个Verein。Verein是一种注册的非商业协会，允许人们在不经营企业的情况下集体办事。德国Freifunk从一开始就坚决主张，Förderverein Freie Netze（自由网络促进协会）不是一个必须把其他所有Freifunk倡议都纳入旗下的伞式组织。最重要的是，不能把协会与服务提供商的职能混为一谈。它的作用仅仅是为运动提供某种支持：筹措资金，并在与政治人物和监管者对话时，让运动能够公开发声。

正如我在前面几章中已经写过的，Freifunk在整个2000年代迅速发展之际，德国法律——更确切地说，是法律实践——始终通过所谓“干扰者责任”（Störerhaftung）对这场运动构成威胁。这意味着，如果一个私人提供开放的无线局域网热点，他就可能要为用户的侵权行为负责。德国法律实践中曾有先例：有人因自己的开放无线局域网上发生了非法文件共享而被追究责任。然而，这甚至还不是Freifunk所面临问题的主要来源。真正的麻烦在于，德国有些律师事务所，把向所有涉嫌违法的人发送威胁信作为自己的商业模式。他们向那些据称运营着开放无线局域网路由器的人批量发函，威胁要起诉他们，除非对方支付一定金额，达成庭外和解。这类案件真正进入法庭的情形极其罕见，因为这本来就不是那些律师事务所的真正目的。他们的目的是吓唬人，让对方屈服并掏钱。

这种做法令Freifunk活动者感到不安。因此，自由网络促进协会开发了一种变通办法：Freifunk Freedom Fighter Box（Freifunk自由斗士盒）。这是一台经过特殊配置的无线局域网路由器，会建立一个VPN（安全的虚拟专用网络），把互联网流量经由瑞典的一家服务提供商进行路由。如果没有数据包落到德国境内，德国法律就不适用。这带来了大量关注，也招来了阻力。德国部分媒体指责Freifunk借道瑞典服务提供商，缺乏爱国精神。于是，Freifunk让这种方法更加多样化，也找到了一些允许通过隧道连接到它们的德国服务提供商。如果接入由真正的服务提供商提供，干扰者责任就不适用，因为服务提供商和电信公司一样，不必为用户的违法行为负责。

不过，服务提供商还承担其他义务。就在相对不久前的2014年4月，欧盟的数据留存指令才被欧洲法院的一项裁决推翻。各成员国急于恢复类似法律，强制服务提供商存储通信数据，以备日后使用。我想，这将与自由网络社区所秉持的价值观完全背道而驰。无论如何，我想说的是：不存在理想的解决办法。许多地方Freifunk倡议效仿自由网络促进协会，也成立了注册协会，并取得互联网服务提供商的身份，从而不必为用户的行为承担责任。

10.2 新的意识形态分歧

在OpenTech Summit的演讲中，我指出，把网状组网技术看作包治百病的神奇灵药，是一种错误认识。技术迷相信，技术能为一切问题提供解决办法；但真正的问题属于社会和政治领域，单靠技术并不容易解决。我用一句带有笑点的话来表达这一点。我说，过去黑客总会叫新手RTFM，也就是“Read the Fucking Manual”（他妈的去读手册）；现在，我要把自己版本的RTFM送给黑客，它在我这里的意思是“Read The Fucking Marx”（他妈的去读马克思）。这里的“马克思”不仅仅指马克思本人，也指所有受马克思启发的社会理论与批判。说实话，我本来以为说出这句话会遭到嘘声，结果得到的却是喝彩。后来我才发现，我的演讲触及了Freifunk社区内部正在热烈进行的意识形态讨论中，一些尚无定论的问题。

第二天，在无线社区周末（WCW）的烧烤聚会中交谈时，我了解到，Freifunk的发展经历了一条特定的曲线。在几乎整个2000年代都迅速增长之后，德国IT基础设施提供商升级了其设施，这意味着通过ADSL获得宽带时所遇到的OPAL障碍被移除了。获得宽带的障碍一旦消失，加入Freifunk的动力也就减弱了。大约从2009年开始，Freifunk周围逐渐沉寂下来。但随后，斯诺登事件又掀起了一波新的自由无线组网热潮。通过揭密者爱德华·斯诺登（Edward Snowden）的揭露，人们意识到，国家以及私人公司对他们通信习惯的窥探是多么普遍；他们也因此认识到，Freifunk中的“自由”还有其他含义，不仅仅是便宜的互联网。一系列新的倡议由此启动，尤其是在原西德地区；Freifunk早年在这些地区还没有那么强的影响力。

例如，Freifunk Rheinland^[3]（莱茵河谷的Freifunk）直到2011年才成立。2013年，它庆祝第100个节点投入使用；到了2015年5月，它已拥有1000多个节点。Freifunk Rheinland将自己理解为当前42个城镇中的本地网络之间一种松散的联合。它在主要互联网交换中心设有服务器，也是RIPE（欧洲的区域互联网注册机构）的成员。在它附近，还有Freifunk NRW（北莱茵－威斯特法伦）。事实上，后者自称Verbund freier Netzwerke（自由网络联合会），^[4]暗示自己是一个实际的伞式组织，代表所有从属于它的小型网络。这是一种等级化组织，并不符合最初构想的精神。^[5]

再进一步说，大多数老一代Freifunk成员，对建立网页论坛这件事深恶痛绝。一些新倡议向公众呈现自己的方式，完全不符合原初模式的去中心化精神。有些倡议把自己

表现为、也实际充当着某种替代性的互联网服务提供商。这种倾向深入影响了技术的使用方式。Freifunk固件出现了一个名为Gluon的新版本，允许远程更新软件。慕尼黑Freifunk最近还自豪地告诉成员，他们已成功远程升级了300台路由器的固件。这类远程软件升级与网络公地的装置正面冲突。另一些人甚至开设了Freifunk商店，^[6]出售预装Freifunk固件的硬件。顺便说一句，如今Freifunk固件已有两个主要版本和40多种变体。

归根结底，新一代活动者出现了，而他们并不共享同样的一套价值观。他们似乎把建设Freifunk式的网络看成某种竞赛，每突破一个新的数量关口，就自豪地宣布成绩（1000多个节点！）。这些新倡议彼此差异很大，不应过度概括。有些倡议实际上非常接近网络公地原初装置的理念；另一些则几乎不掩饰其商业企图；还有一些虽然通过非商业性的Verein（注册协会）运营，也认同基本价值观，却以居高临下的眼光看待网络参与者，把他们当作终端用户。其中一些差异，可能源于代沟。仅仅因为一整代人出生时间相近，就给他们贴上这样或那样的标签，总是危险的；但显而易见的是，年轻人成长于新自由主义信息社会之中。他们熟悉网络，自然而然地使用网络2.0的技术，但他们也受到消费社会，以及新自由主义时代普遍存在的某种竞争心态的塑造。这种带刺的态度，在一些公然敌视自由网络促进协会的论坛帖子中表现得十分明显。

这个2003年在柏林成立、为网络公地作出如此多贡献的协会，如今却被指责为增长的障碍。它的一套价值观——可以用“去中心化！”这个口号来概括——甚至被视为教条主义或原教旨主义。他们把柏林Freifunk称为“遗留组织”，仿佛它是一个已经过时的Freifunk版本，暗示新模式更适应当下环境，也有更有效的网络增长方式。

自由网络促进协会的于尔根·诺伊曼（Jürgen Neumann）与莫妮克·迈泽尔（Monic Meisel）尝试以审慎的方式应对这些倾向。对于明显滥用Freifunk标识和名称开展商业活动的情形，他们正与律师合作，予以抵制。而对于意识形态上的差异，他们则试图通过发起关于原初价值观的讨论来处理。

10.3 谅解备忘录

2015年无线社区周末（WCW）期间，一份《谅解备忘录》^[7]发布了，概述了Freifunk最初的理念，并呼吁展开公开讨论。与此同时，还成立了一个全国性的顾问委员会，准备在域名及相关事务的争议中发挥监督作用。这些举措是否有帮助，目前尚不清楚。在WCW之后的一周里，总体气氛似乎是积极的，因为社区对这些新举措作出了正面回应。《谅解备忘录》和顾问委员会，都是更大范围战略转变的一部分。自由网络促进协会并不一定主张每个地方倡议都成立一个Verein（注册协会）。他们现在说，任何一群人都可以发起Freifunk倡议；他们意识到，这种德国人十分熟悉的协会结构，容易吸引不合适的人——那些精通此类社区组织方式的人。不幸的是，维也纳Funkfeuer提供了一个负面的例子。它已经成为一个管理严密的组织，十分内向，几乎不与外界交流。同样值得注意的是，Funkfeuer正陷于停滞：节点数量多年来大致不变，网站上几乎没有新内容。Freifunk和Guifi.net通过成千上万条渠道与世界交流，Funkfeuer却散发着一种宅在自足世界中的技术宅涅槃气息。其主流态度与业余无线电爱好者相似：一群联系紧密、喜欢试验最新技术的男性。在自然灾害发生时，他们可能为社会带来好处；但除此之外，很难看出这个曾经充满活力的倡议，是否、又以何种方式参与更广泛的社会议题。

另一方面，正如埃莱克特拉笑着说的，Freifunk已经进入德国社会的主流，同时带来了种种利弊。在南部的弗兰肯地区，基督教保守政党CSU的地方分支已经采纳了Freifunk。地方和区域报纸上到处都是关于Freifunk的文章，但并不总是正面报道。看起来，德国是一个政治化程度更高的社会，越来越多的人关心监控、隐私、网络自由与通信自由等问题。

这些事情都在WCW上引发了激烈辩论。各种意见形成了广泛的光谱：有人认为，预装固件、由专家远程服务和维护的路由器，是未来的方向；另一些人则认为，这是一种与原初理念毫无共同之处的消费主义意识形态。他们坚持，核心活动者与用户之间的知识传递，是一个重要方面；不应存在Freifunk商店，也不应有预装软件。如果这意味着增长更慢，甚至停滞，那就是必须付出的代价。他们确信，维护原初理念，比用刷入固件的路由器数量表示的量化成功重要得多。但是，真有一种“原初理念”存在吗？关于什么是自由网络的想法，不是已经改变了吗？Freifunk与Guifi本身的成功，不恰恰表明Consume的想法稍微过于乌托邦化，需要一种少一点原教旨主义、也稍微少一点去中心化的方法吗？另一方面，像Funkfeuer这样，以Verein（注册协会）和一个对技术抱有亲近感的封闭男性社区为基础的中心化结构，也能创造出一种网络：对参与者而言，它是一片公地；而在外界看来，它却是一个封闭网络。虽然Funkfeuer是封闭社区，它仍然能够为实验性网络技术的发展作出重要贡献。

第10章原注

- [1] https://monoskop.org/images/c/c3/Armin_Medosch_1962-2017.pdf
- [2] Armin Medosch, 'Kreative Milieus' (《创意环境》). In Vergessene Zukunft: Radikale Netzkulturen in Europa (《被遗忘的未来：欧洲的激进网络文化》), 1. Aufl., pp. 19–26. Bielefeld: Transcript, 2012.
- [3] Freifunk Rheinland, <https://www.freifunk-rheinland.net/>.
- [4] Verbund freier Netzwerke Nordrhein-Westfalen (VFN-NRW), Über den Verein (关于协会), 2015年10月存档, <https://web.archive.org/web/20151011083542/https://vfn-nrw.de/uber-den-verein/>.
- [5] 这一说法见于这篇论坛帖子, 迄今已有254条回复: Freifunk Forum, FreifunkNRW weiterhin irreführend (FreifunkNRW仍在误导), 2015年3月至4月, <https://forum.freifunk.net/t/freifunknrw-weiterhin-irrefuehrend/3448>.
- [6] Freifunk Shop, Herzlich Willkommen im Freifunk-Shop! (欢迎来到Freifunk商店!), 2015年11月存档, <https://web.archive.org/web/20151114002919/http://freifunk-shop.net/>.
- [7] 'Memorandum of Understanding' (《谅解备忘录》), Freifunk Blog, 2015年5月15日, <https://blog.freifunk.net/2015/05/15/memorandum-understanding/>.

第11章 结论

在考虑了全部证据之后，社区网络对通信自由和技术民主化作出了独特而重要的贡献，似乎已是一个得到证实的事实。Guifi和Freifunk等欧洲主要网络正在以指数速度增长，带来了各种压力与问题；但反过来说，这恰恰是它们充满活力的迹象。社区网络也已经证明，它们能在贫困和人口稀少的地区作出不可估量的贡献。然而，这些成功故事并不稳固，始终受到新自由主义信息社会总体趋势的威胁。信息社会的发展以一种尚未完成的范式转变为特征，其走向本身仍未成为定局。计算机网络与计算设备相结合，既有解放和赋权的潜力，也有压制、剥削与剥夺权利的潜力。在这样的情境中，社会与技术的关系是一个关键问题。无线社区网络有潜力弥合数字鸿沟，增进社会对ICT的认识，让人们更加了解如何更好地使用这些技术。但并非所有活动者都认同这一社会层面。即使在使用自由与开源软件的自由网络世界中，精英主义态度有时仍占上风，而这只会强化财富、阶级、教育和性别方面的其他社会分裂。因此，必须从根本上修订这一装置，明确阐明自由网络究竟是什么。

在我看来——这也是我参与十余年后真正得出的结论——更有成效的做法，是放下“自由网络”和“无线社区网络”的说法，转而谈论“网络公地”。网络公地并不是一个已经存在的解决方案，而是一种仍有待定义的事物。过去，界定自由网络中“自由”的尝试，围绕着所谓《Pico对等互联协议》（Pico Peering Agreement）展开。但这份协议极为简约，过多地受到英国式无政府自由意志主义的左右。如今需要的，是在强有力且具有规范性的意义上界定网络公地：一种可以当作某种宪章来阅读，甚至能转化为具有法律约束力、得到广泛接受的许可的东西，例如知识共享（Creative Commons）许可体系。网络公地的理念出现在本书开头，也出现在本书结尾。它不是现成的解决方案，而是一片有待探索的开放视野。

第12章 网络公地案例研究与通信



图31. 毛里西奥·罗曼（Mauricio Roman）正在安装网状路由器。瓦尔帕莱索，塞罗·马里波萨（Cerro Mariposa，蝴蝶山）。

本章收录了多位作者围绕不同主题及案例研究撰写的文章。

12.1 伊格纳西奥·涅托：自由网状网络——智利的两个案例



图32. 伊格纳西奥·涅托 (Ignacio Nieto) 正在安装网状路由器。瓦尔帕莱索，塞罗·马里波萨（蝴蝶山）。摄影：Mauricio Roman。

本文先简要介绍自由网络，随后概述拉丁美洲的自由网络。接着，文章更详细地讲述在智利建立自由网络的两次尝试。在这两个案例中，自由网络的理念都与具体的艺术目标和社会参与目标相联系。以下是参与了这两个项目的Ignacio Nieto的报告。

自由网络使新的替代方案成为可能，让人们能够思考如何摆脱商业互联网服务提供商（ISP）体系而实现自主，并在对等、平等的基础上分享信息。自由服务器使人们得以在网上创建不受商业利益支配、也不受控制信息的欲望左右的服务。然而，它们也造成了IEEE 802.11技术所用频谱的过度拥挤。

2001年，NYCwireless作为一家非营利组织成立，推动并帮助实现纽约市及周边地区免费、无线、公共互联网接入的发展。在拉丁美洲及世界其他地区，也出现了若干目标相近的自由网络。其中，Guifi.net因其迅速增长而格外突出；这个项目于2004年在巴塞罗那附近开始成形。2006年11月17日，加泰罗尼亚全国青年理事会授予Guifi.net“最具创新性合作项目奖”，表彰它作为一项先锋项目，除了提供免费互联网之外，还开启了新的参与形式。Guifi.net为社区提供资源，将乡村世界互相连接起来，同时让年轻人更加接近新的信息与通信技术。2008年，旨在建立开放、自由、中立的电信网络公地的Guifi.net私人基金会依法成立，作为合作研发的平台，并为有兴趣参与基础设施与网络服务开发这一全球性项目的机构、组织和公司提供交流场所。

这些社区的发展壮大，促成了自由软件的开发，其重点是替换路由器的出厂固件，以获得更大的控制权，并能加入新功能。2004年初，第一个基于Linux内核的OpenWRT版本问世。目前，它拥有一套软件仓库系统，可安装大约两千种应用；还有适用于许多不同架构的版本，能够兼容各种路由器及廉价计算机。这促成了若干衍生项目的出现，它们又推动了技术前沿的发展。

Netsukuku就是其中一例。它是由意大利黑客实验室Freaknet开发的固件，Freaknet也是1998年首届黑客聚会的组织者。其方案源于这样一个想法：创建一种运用混沌理论的纯粹网络；这里的意思是，网络能够自主创建和维护，适应网络连接的变化。把纯粹网络的管理算法、分形算法以及混沌的数学理论结合起来，是Netsukuku的特点之一，使它能够创建一种弥散、分布式、非中心化、匿名、无政府、不可控制并最终实现自主的网络。其目标是，让任何人在任何地点、任何时候，都能立即连接网络，无须通过官僚化的管控，也无须签署合同。标识一台计算机的IP地址将以随机且明确无歧义的方式选取（可能发生的IP冲突将通过哈希表解决），因此IP号码无法与一个精确的物理位置（其服务器）相联系；而由大量节点构成的路由往往具有很高的复杂度与密度，加之IP分配的复杂性和随机性，使得人们无法追踪某个特定节点。2010年5月，作为Netsukuku项目的一部分，安德烈亚·洛·普莫（Andrea Lo Pumo）发表了他的学位论文《可扩展网状网络与地址空间平衡问题》（Scalable Mesh Networks and the Address Space Balancing problem）。^[1]

网状路由有多种算法，其中包括OLSR、B.A.T.M.A.N.和PA-SHWMP。目前，开源开发者正努力寻找最佳路由协议。因此，他们每年聚会一次，举办Wireless Battle Mesh（无线网状网络之战）。^[2]

在拉丁美洲，以集体为导向的自由网络实践很早就开始扎根，所处条件远比所谓第一世界国家更加艰难。已知最早的案例之一是Buenos Aires Libre，也称BAL。这个团体最初叫WirelessZonaSur，后来又叫FreeBaires。虽然其成立时间并不十分清楚，但它似乎在2001年前后开始以Buenos Aires Libre（BAL）的名义发展，目标是为布宜诺斯艾利斯市及周边地区建立一个自由、基于社区的数据网络，连接西班牙语维基百科等服务，也包括基于社区的服务。在安装节点的同时，BAL还开展推广与培训，教授如何用家庭日用品制作天线。他们参加过Wikimania（2009）等活动，以及Radio La Tribu从2008年起举办的自由文化节Fabrica de Fallas（“故障工厂”）；他们也促成了FerNet、Rosario、MontevideoLibre或LugroMes等其他自由网络的出现。其中，LugroMes在开发Nightwing固件方面表现突出，最近又参与合作，开发了一个能够满足BogotaMesh特定需求的版本。BogotaMesh是一个自由网络，其前身可追溯到Andres Burbano于2007年在波哥大开展的首个自由网络项目。

2010年，BAL组织了第一届Jornadas Regionales de Redes Libres（JRRL，自由网络区域大会），来自阿根廷、乌拉圭、巴西、智利、哥伦比亚和巴拉圭的自由网络在此相聚。第二届JRRL在乌拉圭塔夸伦博举行，会上开始起草拉丁美洲自由网络宣言；该宣言在第三届JRRL完成并公开发布。第三届大会在巴西阿雷格里港第12届国际自由软件论坛（FISL）的框架下举办。B.A.T.M.A.N.（Better Approach To Mobile Ad-hoc Networking，移动自组织组网的更佳方法）的开发者埃莱克特拉也参加了这次活动，同行的还有来自巴西RedeMesh的Rodrigo Troian和来自Bogotá-Mesh的Hollman Enciso。他们随后一起前往智利圣地亚哥，在一个名为La Victoria（“胜利”）

的社区部署采用B.A.T.M.A.N.-adv网状路由协议的开放网络。那里是拉丁美洲第一个被占据的居住区域。我们把基站设在Channel 3（第三频道），这是一个未经许可、使用UHF频段播出的电视台，从1990年代末开始播出。该台的编辑立场偏左，与1970年代的拉丁美洲有思想上的联系。正是这一特点，加上集中式信号传输的构想，使我们选择了它。我们向智利国家艺术基金FONDART提交项目申请，并获得了资助。我们在La Victoria地区不同的房屋里安装了五个节点。

获资助的项目重点是在一个互联网门户中传输数字视频。任何处在这些自由网络节点无线电信号覆盖范围内的人，都可以访问该门户网站，收看和收听第三频道传来的视频。在FONDART资助下，参与B.A.T.M.A.N.协议开发的埃莱克特拉受邀负责网络安装的技术工作。

2010年冬天，La Victoria的一个网状网络已经运行起来。我们能够看到全部节点和门户网站，却无法传输第三频道的视频。埃莱克特拉离开时，网络就停留在这样的状态。之后，项目负责人管理不善，把项目资金挪作私用。于是，建设网状网络的小组解散了，网状网络也被废弃。

第二个自由网络项目起因于Encuentro de Cultura Digital（数字文化聚会）的策展人在柏林遇到了埃莱克特拉。策展人与我交谈后，我们决定再次邀请埃莱克特拉，由智利文化、艺术与遗产部的新媒体部门提供资金。

我们把基地设在瓦尔帕莱索市的Espacio G，^[3]一个兼具另类画廊与黑客空间性质的场所。策展构想之一，是与那些在2014年夏天瓦尔帕莱索火灾中失去一切的人合作。因此，我们开发了一个原型，安装在蝴蝶山的两个社区中心和两户住宅中。从技术上说，这个网络建立在一种基础设施之上，将天线、软件与一个可自由使用的社会网络结合起来。就具体情境而言，把这一网络安装到山上，打破了通常的通信流向。从空间拓扑来看，住在山上的人通常必须下山，才能进行言语或非言语交流。城市的所有服务——学校、商店、浴场等等——都在平地，远离我们安装网络的地点。这产生了一种新的通信形式，直接影响了城市的组织方式，生成了一些新的活动形式，而这些活动与其他城市化的公共或私人空间毫无关系。

结论

从技术上说，这些技术的安装、管理、支持和培训都很困难。智利并不是一个富裕国家，尤其是参与这些项目的社区成员，没有空余时间来为这个网络工作。

在第一个案例中，从技术上说，向社区传输数字视频是不可能的。网状网络太弱；此外，我们还遇到了经济问题，导致小组解散，最终也没有准备一份结项文件交回给FONDART的评审人员。

在第二个案例中，马里波萨山离Espacio G很远，而我们也没有任何资金支持来继续推进项目。与此同时，瓦尔帕莱索的人们也缺乏足够动力继续这个项目。距离实在太远，而瓦尔帕莱索的黑客社区又是一个非常紧密的小圈子。就我自己而言，我住在圣地亚哥，所以去那里无偿工作，对我来说成本相当高。

12.2 致菲德尔与劳尔·卡斯特的信



图33. 自由古巴（Cuba Libre）。

图中文字对照：VIVA CUBA LIBRE! → 自由古巴万岁！

亲爱的菲德尔与劳尔：

最近，我有机会以游客身份访问古巴。我想借这个机会给二位写一封信。我实在不愿因为提供未经征询的建议，而被看作是在教训二位这样的伟大领导人；但正如你们将看到的，我的建议简单且具有建设性，所以请抽出时间读一读这封信。

首先，衷心祝贺“古巴五人”中的三位英雄获释。这的确是一场胜利，也是对古巴独立和自决权的承认。

消息宣布时，我恰好正在古巴。那天，我们从巴拉德罗（Varadero）的一家旅游饭店，前往猪湾——也称Playa Gíron——的Playa Larga/Caleton。在巴拉德罗，工作人员

聚在一台大型平板电视前，观看Telesur TV——古巴的CNN。通过阅读滚动字幕，我们了解了发生的事情。

那确实是一个具有历史意义的日子。如前所述，我们以游客身份旅行；我坦率承认，自己并没有深入阅读有关古巴的资料。无论作为记者还是文化理论研究者，我都不是古巴问题专家。我也不打算评论那些重大的历史日子。我只想找到一种方式，表达我的感激之情：在一个美好的国家，与美好的人们一起度过了三个星期。我们非常享受这次假期，而且一定还会再来。



图34. 哈瓦那，围着社会主义“腰带”的高楼。

然而，在享受阳光、大海和Salsa（既指音乐，也指食物）带来的种种快乐时，我们发现少了一样东西：互联网，尤其是通过无线局域网提供的无线互联网。即便有互联网服务，也总被锁在一个房间里，在炎热的国家，这会让人不舒服。而且，即使能够使用，它也既贵又慢。价格昂贵也许是最不重要的一点，但这更关乎原则，所以请允许我提出一个建议。

不能把互联网仅仅当作与其他商品一样的商品。它与马克思主义本身一样，不会因为被使用而减少。通过使用，它反而变得更价值，因为它让人们能够直接交换信息，开展不经过滤、双向的人与人之间的交流。它也让人们有机会接触广泛领域的知识，了解当代事务，研究历史。

互联网以许多不同方式，为权力较少的人提供机会。他们可以在偏远之地直接与世界各地的人交流，把自己的信息传递出去；就像1990年代恰帕斯的萨帕塔主义者那样，直接从拉坎东丛林向世界发送消息。



图35. 哈瓦那街景。

互联网不是一种与其他商品无异的商品。因此，我想再提一项建议。为了推动古巴互联网的发展，也为了让古巴人民在全球化世界中获得公平的机会，可以采用自由无线（以及有线）社区网络的技术。这些项目正在把城市农业（agricultura urbana）的原则带入新技术之中。

目前，世界各地存在着数场创建自由网络的运动：将无线社区网络作为自主供给的互联网。Guifi.net^[4]就是其中一个团体，起源于西班牙加泰罗尼亚，现在已在西班牙各地及境外开展活动。在这里，人们汇集各自的技能，并筹集少量资金购买材料，在空中建立无线互联网。采用这样的方法，可以构建大规模网络；Guifi、德国的Freifunk、罗马及意大利其他地方的Ninux、Athens Wireless等许多例子，都证明了这一点。如今，在更遥远的南方也出现了例子，比如Valparaiso Mesh。

这些网络像合作社一样运作，汇集资源，以获得廉价的无线宽带。在某些情况下，人们发现铺设光纤电缆更值得考虑；这同样属于作为公地共同分享的社区网络的一部分。这种在网络公地中汇集资源的想法，直接诞生于资本主义的核心地区。历史上的此类

事件，印证了马克思与恩格斯的观点：资本主义对生产资料的革命，为社会革命创造了条件。网络公地为资本主义超越自身创造了条件。因此，在其辩证运动中，资本主义创造了让网络公地得以出现的条件，但随后又与之对抗。

一方面，具体而言的网络公地，以及更广泛而言的自由与开源软件运动，体现了自由主义资本主义乌托邦价值中溢出的剩余；另一方面，它又指向一个超越资本主义的阶段。资本主义社会内部的保守力量，正在对抗这种超越的可能性。因此，他们试图通过版权、监控等各种法律和措施，阻碍它充分发展，从而压制并削弱人与人之间自由交流可能具有的潜力。

但我确信，以社区为基础的网络部署方法，对古巴来说是最合适的，尤其是在成本、韧性和民众参与方面。这些社区网络由用户建设和维护，所以在自然灾害中往往具有相当强的韧性。资本主义的发展模式容易发生危机，即使资本主义基础设施因此崩溃，它们也同样具有韧性。它们让人们能够组织自己的电信系统，因而让数字网络对用户更加透明。

如果古巴有意采用这种以社区为基础的模式，我相信，各地合作型无线网络的活动者都会乐于提供建议。我个人无法提供任何实际支持，因为我是一位记录这些发展的作家。我把这些事情告诉二位，并不追求任何商业利益。如有需要，我可以帮助联系自由无线运动中合适的人。

最后，我想表达个人对二位成就的钦佩，也表达对古巴这一事业未来发展的衷心支持。

谨致诚挚问候，

阿明·梅多施，2015年2月。

第12章原注

- [1] Andrea Lo Pumo, Scalable Mesh Networks and The Address Space Balancing Problem (《可扩展网状网络与地址空间平衡问题》)，提交剑桥大学的学位论文，2010年5月31日，https://archive.org/details/scalable_mesh_networks_and_the_address_space_balancing_problem-andrea_lo_pumo.
- [2] Wireless Battle Mesh (无线网状网络之战)，<https://www.battlemesh.org/>.
- [3] Espacio G, 2015年5月存档，<https://web.archive.org/web/20150505210255/http://www.espacio-g.cl/>.
- [4] Guifi.net, <https://guifi.net/>.

参考文献

【编排说明】以下104条保留原文完整著录，并附中文题名或条目说明；书名译法供检索与阅读参考，不表示已有正式中译本。

Aichele, Corinna Elektra. Mesh – Drahtlose Ad-hoc Netze, München: Open Source Press, 2007. Extract available at: https://download-master.berlin.freifunk.net/ebooks/mesh_kapitel4_leseprobe.pdf.

中文题名／条目说明：《网状网络：无线自组织网络》。节选可在线获取。

Aichele, Corinna Elektra. ‘Mobile Mesh’ , Freifunk Wiki, archived March 2004, <https://web.archive.org/web/20040313124958/http://freifunk.net/wiki/MeshingUndMeshAPs>.

中文题名／条目说明：《移动网状网络》，Freifunk Wiki，2004年3月存档。

Aichele, Corinna Elektra. ‘OLSR 0.48 zum Download freigegeben, Indymedia, 7 December 2004, archived February 2005, <http://de.indymedia.org/2004/12/101054.shtml>.

中文题名／条目说明：《OLSR 0.48 开放下载》，Indymedia，2004年12月7日；2005年2月存档。原书题名引号未闭合。

Anti with E conferences and lectures, <http://www.irational.org/cybercafe/backspace/>.

中文题名／条目说明：Anti with E 会议与讲座。

Art Servers Unlimited: https://monoskop.org/Art_Servers_Unlimited.

中文题名／条目说明：Art Servers Unlimited（艺术服务器无限）。

Association for Progressive Communications, <https://www.apc.org/>.

中文题名／条目说明：进步通信协会。

Backspace, <http://bak.spc.org/>.

中文题名／条目说明：Backspace。

Benkler, Yochai. The Wealth of Networks : How Social Production Transforms Markets and Freedom. New Haven, Conn.: Yale University Press, 2006.

中文题名／条目说明：《网络的财富：社会生产如何改变市场与自由》。

Berry, Josephine. ‘Captain's Mate D'Angelo In Interview with intergalactic hack Josephine Berry aboard Starship Backspace’ , 07 August 1998, archived July 2003, <https://web.archive.org/web/20030704110709/http://www.medialounge.net/lounge/works pace/crashhtml/cc/23.htm>.

中文题名／条目说明：《在 Backspace 星际飞船上，船长助手 D’ Angelo 接受星际记者 Josephine Berry 采访》，1998年8月7日；2003年7月存档。

Bmx6 in OpenWRT, n.d., archived December 2013,
<https://web.archive.org/web/20131220025032/http://bmx6.net/projects/bmx6>.

中文题名／条目说明：OpenWRT 中的 Bmx6，无日期；2013年12月存档。

Bmx6 Wireless Mesh, Sants-UPC, <http://dsg.ac.upc.edu/qmpsu/index.php>.

中文题名／条目说明：Bmx6 无线网状网络，Sants-UPC。

Breitbart, Joshua. ‘The Philadelphia Story. Learning from a Municipal Wireless Pioneer’ , New America Foundation, ca. 2007, https://web.archive.org/web/20130317002126/http://www.newamerica.net/files/nafmigration/NAF_PhilWireless_report.pdf.

中文题名／条目说明：《费城故事：向市政无线网络先驱学习》，新美国基金会，约2007年。

Burns, Adam. ‘Interview with Armin Medosch’ , Autumn 2002.

中文题名／条目说明：《与阿明·梅多施的访谈》，2002年秋。

Burns, Adam. ‘Berlin OLSR Wireless Mesh Testbed at Wizards of OS 3’ , free2air.org, 16.06.2004, <http://www.free2air.org/story/2004/6/16/103734/486/>.

中文题名／条目说明：《Wizards of OS 3 上的柏林 OLSR 无线网状网络试验平台》，2004年6月16日。

Castoriadis, Cornelius. The Castoriadis Reader. Oxford; Cambridge, Mass.: Blackwell Publishers, 1997.

中文题名／条目说明：《卡斯托里亚迪斯读本》。

Chun, Wendy Hui Kyong and Andrew Lison. ‘Fun Is a Battlefield: Software between Enjoyment and Obsession’ . In Olga Goriunova (ed.) Fun and Software: Exploring Pleasure, Paradox and Pain in Computing, London / New York / Paris: Bloomsbury Publishing USA, 2014, pp. 175–96.

中文题名／条目说明：《乐趣是一片战场：享受与执迷之间的软件》，载 Olga Goriunova 编《乐趣与软件：探索计算中的愉悦、悖论与痛苦》，第175–196页。

Community Lab, archived December 2014, <https://web.archive.org/web/20141217005023/http://community-lab.net/>.

中文题名／条目说明：Community Lab，2014年12月存档。

Confine Project (2012-2015), archived October 2015,
<https://web.archive.org/web/20151003180403/https://www.confine-project.eu/>.

中文题名／条目说明：Confine 项目（2012-2015），2015年10月存档。

Confine Wiki. ‘Open Data Sets’ , archived November 2014,
<https://web.archive.org/web/20141126212934/http://wiki.confine-project.eu/experiments:datasets>.

中文题名／条目说明：Confine Wiki：《开放数据集》，2014年11月存档。

Confine Wiki. ‘Selected Open Call 2 experiments’ , archived November 2014, <https://web.archive.org/web/20141126212458/http://wiki.confine-project.eu/experiments:opencall2>.

中文题名／条目说明：Confine Wiki：《第二轮公开征集入选实验》，2014年11月存档。

Detroit Digital Stewards, <https://detroitdigitalstewards.tumblr.com/>.

中文题名／条目说明：底特律数字管家。

Djurslands.net, archived in January 2014, <https://web.archive.org/web/20140102104641/djurslands.net/>.

中文题名／条目说明：Djurslands.net，2014年1月存档。

Espacio G, archived May 2015, <https://web.archive.org/web/20150505210255/http://www.espacio-g.cl/>.

中文题名／条目说明：Espacio G，2015年5月存档。

Fab. ‘Interview mit Sven-Ola Tuecke’ , Wireless-Forum, 15 March 2006, archived October 2007, <https://web.archive.org/web/20071029082121/http://www.wireless-forum.ch/forum/viewtopic.php?t=16140>.

中文题名／条目说明：《采访 Sven-Ola Tuecke》，Wireless-Forum，2006年3月15日；2007年10月存档。

Freeman, Christopher, and Luc Soete. The Economics of Industrial Innovation, 3rd revised. Cambridge Mass.: MIT Press, 1997.

中文题名／条目说明：《产业创新经济学》，第3修订版。

Freifunk Blog. ‘Memorandum of Understanding’ , 15 May 2015, <https://blog.freifunk.net/2015/05/15/memorandum-understanding/>.

中文题名／条目说明：《谅解备忘录》，Freifunk 博客，2015年5月15日。

Freifunk Forum. ‘FreifunkNRW weiterhin irreführend’ , March/April 2015, <https://forum.freifunk.net/t/freifunknrw-weiterhin-irrefuehrend/3448>.

中文题名／条目说明：《FreifunkNRW 仍在误导》，Freifunk 论坛，2015年3月至4月。

Freifunk. ‘Hamburg.freifunk.net’ , podcast Freisprech 12, 06 November 2014, <https://web.archive.org/web/20150317015328/https://hamburg.freifunk.net/2014/11/freisprech-12.html>

中文题名／条目说明：《Hamburg.freifunk.net》，Freisprech 第12期播客，2014年11月6日。

Freifunk. ‘Report on the Freifunk Summer Convention’ , Informal Wiki, Last edited on 19 September 2003, archived in December 2003, <https://web.archive.org/web/20031207152025/http://informal.org.uk/wiki/index.php/FreifunkReview>.

中文题名／条目说明：《Freifunk 夏季大会报告》，Informal Wiki，最后编辑于2003年9月19日；2003年12月存档。

Freifunk Rheinland, <https://www.freifunk-rheinland.net/>.

中文题名／条目说明：Freifunk 莱茵兰。

Freifunk Shop. ‘Herzlich Willkommen im Freifunk-Shop!’ , archived November 2015, <https://web.archive.org/web/20151114002919/http://freifunk-shop.net/>.

中文题名／条目说明：《欢迎来到 Freifunk 商店！》，2015年11月存档。

Freifunk Wiki. ‘Frontpage’ , archived July 2003, <https://web.archive.org/web/20030723203256/http://freifunk.net/wiki/FrontPage>.

中文题名／条目说明：Freifunk Wiki: 《首页》，2003年7月存档。

Freifunk, Berlin: Firmware <https://wiki.freifunk.net/Berlin:Firmware>.

中文题名／条目说明：柏林 Freifunk: 固件。

Freifunk. ‘Ergebnisprotokoll CoreMeeting 2004-10-20’ , Freifunk Wiki, archived February 2005, <https://web.archive.org/web/20050219235855/http://www.freifunk.net/wiki/CoreMeeting20041020>.

中文题名／条目说明：《2004年10月20日核心会议结果纪要》，2005年2月存档。

Freifunk. ‘Splash page of Freifunk WLAN Access Point’ , <http://anon.freifunk.net/>.

中文题名／条目说明：《Freifunk 无线局域网接入点的欢迎页面》。

Freifunk. ‘Timeline Freifunk’ , in a Freifunk EtherPad, still live today, <http://pad.freifunk.net/p/ff-timeline>.

中文题名／条目说明：《Freifunk 时间线》，Freifunk EtherPad 文档，写作时仍在线。

Freifunk: <https://freifunk.net/>

中文题名／条目说明：Freifunk。

Fuller, Matthew and Andrew Goffey. Evil Media, Cambridge, Mass.: MIT Press, 2012.

中文题名／条目说明：《邪恶媒介》。

GNU General Public License (GPL), <https://www.gnu.org/licenses/licenses.html>

中文题名／条目说明：GNU 通用公共许可证（GPL）。

Goldstein, Joshua S. Long Cycles: Prosperity and War in the Modern Age, New Haven: Yale University Press, 1988.

中文题名／条目说明：《长周期：现代的繁荣与战争》。

Goriunova, Olga. Fun and Software: Exploring Pleasure, Paradox and Pain in Computing, New York: Bloomsbury Publishing USA, 2014.

中文题名／条目说明：《乐趣与软件：探索计算中的愉悦、悖论与痛苦》。

Grassmuck, Volker. Freie Software. Zwischen Privat- und Gemeineigentum, 2nd edition, Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung, 2004,
<https://freie-software.bpb.de/Grassmuck.pdf>

中文题名／条目说明：《自由软件：私有财产与共同财产之间》，第2版。

Grundmann, Heidi. Art + Telecommunication, Vancouver, B.C.: Western Front Publication, 1984.

中文题名／条目说明：《艺术+电信》。

Guifi: <https://guifi.net/>

中文题名／条目说明：Guifi。

Guifi.net: Node statistics, <https://guifi.net/guifi/menu/stats/nodes>.

中文题名／条目说明：Guifi.net：节点统计。

Heise, Christian. ‘Aktion gegen Störerhaftung: Anonym im WLAN an öffentlichen Plätzen mit Freifunk’ , 14 June 2012, <https://freifunkstattangst.de/2012/06/14/aktion-gegen-storerhaftung-anonym-im-wlan-an-offentlichen-platzen-mit-freifunk/>.

中文题名／条目说明：《反对干扰者责任的行动：借助 Freifunk 在公共场所匿名使用无线局域网》，2012年6月14日。

Heise, Christian: ‘Gesetzesentwurf zur Neuregelung der Störerhaftung: Wie es jetzt weitergeht...’ , 13 March 2015, <https://freifunkstattangst.de/2015/03/13/neuregelung-der-stoererhaftung-wie-es-jetzt-weitergeht/>.

中文题名／条目说明：《重新规定干扰者责任的法案：接下来会怎样……》，2015年3月13日。

Heise, Christian. ‘Wir brauchen eure Hilfe – Helft mit die Störerhaftung für WLANs zu stürzen!’ , 10 March 2015, <https://freifunkstattangst.de/2015/03/10/wir-brauchen-eure-hilfe-helft-mit-die-stoererhaftung-fuer-wlans-zu-stuerzen/>.

中文题名／条目说明：《我们需要你们的帮助：一起推翻无线局域网的干扰者责任！》，2015年3月10日。

Hendricks, Dewayne. ‘One Gigabit or Bust™ Initiative – A Broadband Vision for California’ , at WOS3, 10 June 2004, Abstract:
<http://www.wizards-of-os.org/index.php?1659>; Video:
https://archive.org/details/3_do_t1_13h_2-Hendricks/3_do_t1_13h_2-Hendricks_hi.mp4.

中文题名／条目说明：《“不达千兆誓不罢休™”倡议：加利福尼亚的宽带愿景》，WOS3，2004年6月10日；列有摘要及视频。

Hoeren, Prof. Dr. Thomas. ‘Schluss mit der Störerhaftung’ , Süddeutsche Zeitung, 10 May 2015 <https://www.sueddeutsche.de/digital/forum-wer-haftet-1.2473293>.

中文题名／条目说明：《终结干扰者责任》，《南德意志报》，2015年5月10日。

Jäger, Siegfried. ‘Theoretische und methodische Aspekte einer Kritischen Diskurs- und Dispositivanalyse’, preprint, in Reiner Keller, Andreas Hirsland, Werner Schneider, Willy Viehöver (eds) Handbuch Sozialwissenschaftliche Diskursanalyse, Opladen: Leske + Budrich, 2000, http://www.diss-duisburg.de/Internetbibliothek/Artikel/Aspekte_einer_Kritischen_Diskursanalyse.htm.

中文题名／条目说明：《批判性话语与装置分析的理论及方法问题》，预印本；载《社会科学话语分析手册》。

Keller, Cornelius. ‘OLSR-Experiment’, archived December 2005, <https://web.archive.org/web/20051211030128/http://olsrexperiment.de/>.

中文题名／条目说明：《OLSR 实验》，2005年12月存档。

Kelly, Kevin. Out of Control: The New Biology of Machines, Social Systems & the Economic World, New York: Basic Books, 1995.

中文题名／条目说明：《失控：机器、社会系统与经济世界的新生物学》。

Kingdom of Piracy (KOP), online workshop, 22 February 2003 – 26 March 2003, archived March 2016, <https://web.archive.org/web/20160303075302/http://www.fact.co.uk/projects/kingdom-of-piracy.aspx>.

中文题名／条目说明：海盗王国（KOP），线上工作坊，2003年2月22日至3月26日；2016年3月存档。

Krüger, Alfred. ‘Funkstille in deutschen Städten’, ZDF Heute, 25 November 2014, archived April 2015, <https://web.archive.org/web/20150418235850/http://www.heute.de/freie-wlan-netze-funkstille-in-deutschen-staedten-rechtliches-problem-stoererhaftung-36042870.html>.

中文题名／条目说明：《德国城市中的无线电静默》，ZDF Heute, 2014年11月25日；2015年4月存档。

Kuhn, Thomas S. The Structure of Scientific Revolutions, Chicago: University of Chicago Press, 1962.

中文题名／条目说明：《科学革命的结构》。

Lemstra, Wolter; Vic Hayes and John Groenewegen. The Innovation Journey of Wi-Fi: The Road to Global Success. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2010.

中文题名／条目说明：《Wi-Fi 的创新之旅：走向全球成功之路》。

Lessig, Lawrence. Free Culture: How Big Media Uses Technology and the Law to Lock Down Culture and Control Creativity, London: Penguin Books, 2004.

中文题名／条目说明：《自由文化：大型媒体如何利用技术和法律封锁文化并控制创造力》。

Lialina, Olia. ‘Some Universe’, <http://art.teleportacia.org/exhibition/stellastar/>.

中文题名／条目说明：《某个宇宙》。

LibreMesh, <https://libremesh.org/>.

中文题名／条目说明：LibreMesh。

Lo Pumo, Andrea. Scalable Mesh Networks and The Address Space Balancing Problem, dissertation submitted to the University of Cambridge, 31 May 2010, https://archive.org/details/scalable_mesh_networks_and_the_address_space_balancing_problem-andrea_lo_pumo.

中文题名／条目说明：《可扩展网状网络与地址空间平衡问题》，2010年5月31日提交剑桥大学的学位论文。

Medosch, Armin. Freie Netze. Geschichte, Politik und Kultur offener WLAN-Netze, Hannover: Heise Verlag, 2004, https://ftp.heise.de/tp/buch_11.pdf.

中文题名／条目说明：《自由网络：开放无线局域网的历史、政治与文化》。

Medosch, Armin. ‘Manuscript of Freie Netze in the Freifunk Wiki’, archived March 2004, <https://web.archive.org/web/20040301060127/http://www.freifunk.net/wiki/FreieNetze>.

中文题名／条目说明：《Freifunk Wiki 中的〈自由网络〉书稿》，2004年3月存档。

Medosch, Armin. ‘rc.fn runcommand reality check freenetworks’, panel at WOS3, 10 June 2004, <http://www.wizards-of-os.org/index.php?id=926>.

中文题名／条目说明：《rc.fn：运行命令，对自由网络作现实检验》，WOS3 圆桌讨论，2004年6月10日。

Medosch, Armin, run command free networks – a reality check, workshop at WOS3, 10 June 2004, <http://www.wizards-of-os.org/index.php?id=719>.

中文题名／条目说明：《运行命令：自由网络——一次现实检验》，WOS3 工作坊，2004年6月10日。

Medosch, Armin. ‘Kreative Milieus’, In Clemens Apprich and Felix Stalder (eds). Vergessene Zukunft: Radikale Netzkulturen in Europa, 1st edition, Bielefeld: Transcript, 2012, pp. 19–26.

中文题名／条目说明：《创意环境》，载《被遗忘的未来：欧洲激进网络文化》，第1版，第19–26页。

Meeker, Heather J. ‘Open Source and the Legend of Linksys’, Linux Insider, 28 June 2005, <http://www.linuxinsider.com/story/43996.html>.

中文题名／条目说明：《开源与 Linksys 的传奇》，Linux Insider，2005年6月28日。

Meisel, Monic. ‘Update zu den Feststellungsklagen’, 23 November 2014: <http://freifunkstattangst.de/2014/11/23/update-zu-den-feststellungsklagen/>.

中文题名／条目说明：《确认之诉的最新进展》，2014年11月23日。

Mitchell, Timothy. Carbon Democracy: Political Power in the Age of Oil, London: Verso, 2011.

中文题名／条目说明：《碳民主：石油时代的政治权力》。

MITRE Corporation, Providing Solutions For Mobile Adhoc Networking, last update 8 October 2003, archived February 2004, https://web.archive.org/web/20040202044948/http://www.mitre.org/work/tech_transfer/mobilemesh/index.html.

中文题名／条目说明：MITRE 公司：《为移动自组织网络提供解决方案》，最后更新于2003年10月8日；2004年2月存档。

Moglen, Eben. ‘dotCommunist Manifesto’, January 2003, <https://moglen.law.columbia.edu/publications/dcm.html>.

中文题名／条目说明：《点共产主义宣言》，2003年1月。

Morozov, Evgeny. ‘The Meme Hustler’, The Baffler, April 2013, <http://www.thebaffler.com/salvos/the-meme-hustler>.

中文题名／条目说明：《模因贩子》，The Baffler，2013年4月。

New America, <https://www.newamerica.org/>.

中文题名／条目说明：新美国。

Nieto, Ignacio. ‘Free Mesh Networks. Two Cases from Chile’, The Next Layer, 31 May 2015 <https://webarchiv.servus.at/thenextlayer.org/node/1325.html>

中文题名／条目说明：《自由网状网络：智利的两个案例》，The Next Layer，2015年5月31日。

Open-Mesh: B.A.T.M.A.N., <https://www.open-mesh.org/projects/open-mesh/wiki>.

中文题名／条目说明：Open-Mesh: B.A.T.M.A.N.。

OpenWrt: 4G Systems MTX-1 MeshCube / AccessCube, <https://openwrt.org/toh/4g.systems/access.cube>

中文题名／条目说明：OpenWrt: 4G Systems MTX-1 MeshCube / AccessCube。

OpenWrt: Table of Hardware, <http://wiki.openwrt.org/toh/start>.

中文题名／条目说明：OpenWrt: 硬件一览表。

P2P Foundation Wiki, <https://wiki.p2pfoundation.net/>.

中文题名／条目说明：P2P 基金会 Wiki。

Paul, Christiane (ed). Blackwell Companion to Digital Art, Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2016.

中文题名／条目说明：《布莱克威尔数字艺术指南》。

Perez, Carlota. Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages, Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing, 2002.

中文题名／条目说明：《技术革命与金融资本：泡沫与黄金时代的动力学》。

Personal Cinema. ‘Building Communities of Commons in Greece’ (1:03:15), July 2016, <https://www.youtube.com/watch?v=T5Uj-twO-zc>.

中文题名／条目说明：《在希腊建设公地社区》，时长1:03:15，2016年7月。

Pico Peering Agreement, <http://www.picopeer.net/>.

中文题名／条目说明：Pico 对等互联协议。

Quick Mesh Project (qMp), <https://qmp.cat/>.

中文题名／条目说明：快速网状网络项目（qMp）。

Rheingold, Howard. The Virtual Community: Homesteading on the Electronic Frontier, Cambridge, Mass.: MIT Press, 1993.

中文题名／条目说明：《虚拟社区：电子边疆上的拓荒》。

Röll, Martin. ‘live from freifunk.net summer convention’, Das E-Business Weblog, 13 September 2003, archived in October 2006, https://web.archive.org/web/20061003173018/http://www.roell.net/weblog/archiv/2003/09/13/live_from_freifunknet_summer_convention.shtml.

中文题名／条目说明：《Freifunk.net 夏季大会现场报道》，2003年9月13日；2006年10月存档。

Rothstein, Adam. ‘Making Internet Local’, Rhizome, 06 November 2014, <https://rhizome.org/editorial/2014/nov/6/making-internet-local-mesh-network/>.

中文题名／条目说明：《让互联网地方化》，Rhizome，2014年11月6日。

Sarantaporo.gr, <https://www.sarantaporo.gr/>.

中文题名／条目说明：Sarantaporo.gr。

Sassen, Saskia. ‘Finance as Capability: Good, Bad, Dangerous’, Arcade 2014, <https://web.archive.org/web/20150620143536/http://arcade.stanford.edu/occasion/finance-capability-good-bad-dangerous>.

中文题名／条目说明：《作为能力的金融：好、坏与危险》，Arcade，2014年。

Schofield, Jack. ‘Wi-Fi can bring broadband for all’, The Guardian, 20 June 2002, <http://www.theguardian.com/technology/2002/jun/20/news.onlinesupplement>.

中文题名／条目说明：《Wi-Fi 能为所有人带来宽带》，《卫报》，2002年6月20日。

Stevens, James. ‘Interview with the author’, June 2003, private notes.

中文题名／条目说明：《与本书作者的访谈》，2003年6月，私人笔记。

Stone, Allucquère Rosanne. The War of Desire and Technology at the Close of the Mechanical Age, Cambridge, Mass.: MIT Press, 1996.

中文题名／条目说明：《机械时代终结之际的欲望与技术之战》。

Tashea, Jason. ‘12 communities experimenting with mesh networks’, Technical.ly, 06 April 2015, <https://technical.ly/diversity-equity-inclusion/12-communities-experimenting-mesh-networks/>.

中文题名／条目说明：《12个试验网状网络的社区》，Technical.ly，2015年4月6日。

Thaler, Thomas. ‘berlin backbone – ein drahtloses freies netz’, ORF Matrix, 19 November 2003, transcript, archived December 2003, https://web.archive.org/web/20031205010408/http://freifunk.net/artikel/magazin/0000_BBB_Thomas_Thaler.

中文题名／条目说明：《柏林骨干网——一个无线自由网络》，ORF Matrix，2003年11月19日，文字记录；2003年12月存档。

Vega, D., L. Cerda-Alabern, L. Navarro, and R. Meseguer. ‘Topology Patterns of a Community Network: Guifi.net’, in 2012 IEEE 8th International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications (WiMob), 2012, pp. 612–19, doi:10.1109/WiMOB.2012.6379139.

中文题名／条目说明：《社区网络的拓扑模式：Guifi.net》，2012年第8届 IEEE 无线与移动计算、网络及通信国际会议（WiMob），第612–619页。

Verbund freier Netzwerke Nordrhein-Westfalen (VFN-NRW). ‘Über den Verein’, archived October 2015, <https://web.archive.org/web/20151011083542/https://vfn-nrw.de/uber-den-verein/>.

中文题名／条目说明：北莱茵—威斯特法伦自由网络联盟（VFN-NRW）：《关于本协会》，2015年10月存档。

Vilata-i-Balaguer, Ivan. ‘Community-Lab: Exploring the Future Internet on Community Networks’, slides of talk at FOSDEM 2014, archived May 2016, https://web.archive.org/web/20141126225209/http://wiki.confine-project.eu/_media/pub:community-lab-intro_fosdem-2014.pdf.

中文题名／条目说明：《Community-Lab：在社区网络上探索未来互联网》，FOSDEM 2014 演讲幻灯片，原书标注2016年5月存档；所列存档网址时间戳为2014年11月，照录。

Village Telco: Mankosi – South Africa, <https://villagetelco.org/deployments/mankosi-south-africa/>.

中文题名／条目说明：Village Telco：南非 Mankosi。

Waldrop, Morris Mitchell. The Dream Machine : J. C. R. Licklider and the Revolution that Made Computing Personal, New York: Penguin Books, 2002.

中文题名／条目说明：《梦想机器：J. C. R. 利克莱德与让计算个人化的革命》。

Wark, McKenzie. A Hacker Manifesto. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2009.

中文题名／条目说明：《黑客宣言》。

Weizenbaum, Joseph. Computer Power and Human Reason: From Judgement to Calculation, New York: W.H. Freeman & Company, 1976.

中文题名／条目说明：《计算机的力量与人类理性：从判断到计算》。

WienCouver, <http://kunstradio.at/HISTORY/TCOM/WC/wc-index.html>.

中文题名／条目说明：WienCouver。

Wikipedia: Dispositif, <http://en.wikipedia.org/wiki/Dispositif>.

中文题名／条目说明：维基百科：装置（Dispositif）。

Wikipedia: Netsukuku, <http://en.wikipedia.org/wiki/Netsukuku>.

中文题名／条目说明：维基百科：Netsukuku。

Wireless Battle Mesh, <https://www.battlemesh.org/>.

中文题名／条目说明：Wireless Battle Mesh（无线网状网络之战）。

《按需理论》第58辑

网络公地的兴起：社区基础设施史

作者：阿明·梅多施

你手中的这本书，像一封投入瓶中、漂流十年后才被海浪送上岸的信。阿明·梅多施从2004年出版的德文著作《自由网络》开始记录自主管理的地方网络项目。2013年至2015年间，他在自己的网站 The Next Layer 上陆续发表章节草稿，逐步形成《网络公地的兴起》；2017年，他离开了人世。

《网络公地的兴起》是一部文化史，讲述“无线社区网络项目的精彩世界”：它从伦敦、柏林、维也纳和哥本哈根出发，传播到西班牙、希腊、北美、南美与非洲。这场运动部署前沿技术，参与者则是背景与技能各异的技术、社会和艺术黑客。

阿明在本书中提出的双重论题是：让普通人参与建设网络公地，会对他们产生深远的解放作用；与此同时，这也有助于技术的民主化。我们作为社区，可以开始塑造未来的技术，让它们服务于本地需要，而不是为商业利益增利。

作为一部社区基础设施史，《网络公地的兴起》是一部切合当下的叙述：它说明如何通过社区直接参与和知识共享，增强本地最后一公里数字基础设施的韧性，并巩固地区的数字自主权。我们以自主的邻居身份，交流实践与专长，共同建设无线公地。

阿明·梅多施（1962-2017）是奥地利媒体艺术家、记者、策展人、理论家、批评家，也是欧洲互联网文化的先驱。作为艺术行动者，他参与发起将原东德远洋渔船 MS Stubnitz 改造为漂浮艺术空间的工程。他以记者及 Telepolis 共同编辑的身份广为人知。在学术方面，他获得萨塞克斯大学交互数字媒体文学硕士学位及伦敦大学金史密斯学院博士学位，直至生命最后时日仍持续写作出版、教学和研究。

原版按需印刷

ISBN: 978-90-83520-92-6