

高技术领域

漫话信息技术革命

高技术社会的
关键技术
个人计算机技术
高技术革命
未来的工厂
微电子技术
高技术热
与金融业





2 032 8682 6

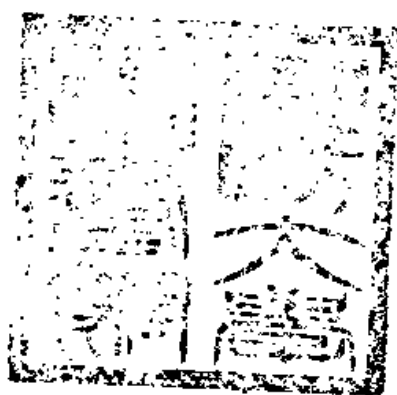
高技术社会

——漫话信息技术革命

〔美〕汤姆·弗列斯特 著

唐建文 杨 德 等译

唐建文 校



中国社会科学出版社



责任编辑: 郭 边
责任校对: 古为明
封面设计: 谭国民
版式设计: 张汉林

高技术社会

——漫话信息技术革命

GAOJISHU SHEHUI

〔美〕汤姆·弗列斯特 著
唐建文 杨 德等 译
唐建文 校

*

中国社会科学出版社 出版
发行
新华书店 经销

中国社会科学出版社激光照排
北京新华印刷厂印刷

850×1168毫米 32开本 11.75印张 2插页 297千字

1990年5月第1版 1990年5月第1次印刷

ISBN 7-5004-0712-2/D·60 定价(平): 4.80元

译 者 的 话

90年代伊始，我们十分高兴地将《高技术社会——漫话信息技术革命》一书翻译出来并奉献给我国读者。

自本世纪中叶开始席卷全球的新技术革命，发展到90年代，在进入21世纪前夕，将迎来重大突破。与技术进步相关联，社会经济结构与秩序也将面临新的变化。在西方，为此发表了关于这场革命的无数论著，提出了关于2000年社会的种种预测。《高技术社会》作为其中的最新进展，为我们带来了有关这场革命和未来社会的最新信息。

应当提到的是，本书作者主要是作为技术经济专家，而不是作为社会学家来研究所谓“高技术社会”的，他的志趣不在于对某种可能的社会形态或者社会发展阶段进行理论探讨，而在于从技术与社会经济结合的角度上，综述新技术或高技术发展成就本身及其对社会生活影响的客观情况。在这点上，它与我国读者熟知的西方未来学的一些著名论著，如托夫勒的《第三次浪潮》或奈斯比特的《大趋势》，是迥然不同的。唯其如此，它更有助于我国更广泛的读者群，从中获得对于这场革命实际状况的更真切的了解。

作者大体按照时间顺序，追溯了自50年代以来高技术（本书主要是指微电子、计算机和最新通信技术，或称信息技术）领域里发生的重大事件，像晶体管和芯片的出现，个人计

算机和信用卡的普及，硅谷的形成和邮电通信垄断的解体，以及日本在世界电子产品市场上对美国的突然袭击等等，向读者展示了高技术革命迅猛发展的历史进程。

作者将有关微电子、计算机和通信技术的基本知识，融汇在整个历史叙述之中。一个没有受过专门电子与计算机技术知识教育的读者，也不难从中了解所有事件的技术内涵，领会这场革命的技术奥秘。例如作者十分正确地紧紧把握住芯片这一关键技术，对有关原理和工艺过程作了详细介绍，并论证了十分有趣的所谓“微电子学定律”。读者信服地了解到，整个高技术革命的产生和发展，是与芯片技术紧密相联的；是芯片与其他技术成就相结合，引发了60年代以来高技术的每一重大进展，带来了与此相关的社会变化。

作者列举了大量事实材料和数据，着重展示了高技术革命的惊人发展速度和规模。短短三、四十年间，特别是近十年内，高技术产品深入到了社会生活的几乎每个角落，高技术的应用，遍及国民经济的几乎所有部门，高技术革命的影响，正在给产业和劳动力结构、生产组织和经营管理，乃至生活和思维方式带来变化。作者并不回避这样一事实，即在西方社会，高技术带来的不只是巨大的物质进步，而且正在造成新的问题，新的困扰。谈论最多的有失业和技术犯罪，以及社会集团与社会集团、公司与公司、个人与个人之间非常激烈和往往极端残酷的竞争。

这种竞争，甚至发展成为国际关系上的一场没有枪炮的战争。这是不足为奇的。按照作者的观点，高技术竞赛不只关系到经济，而且带有政治和战略意义。在国际关系上，“谁在高技术方面独占鳌头，谁就会在所有各方面居于支配地位”。作者还指出，高技术革命正在一日千里地向前发展，世界上每个国家都认识到这点，为此“都拼命要挤上这趟高技术列车，以免

错过了时机”。《高技术社会》一书，在提供有关高技术革命大量信息的同时，无疑给我们带来许多有益的启示。如果我国读者能从中进一步了解到高技术竞赛的严峻形势，从而加深对加速发展我国高技术产业的紧迫感，激励我们自己在国际技术与经济竞争中抢先的决心和信心，译者认为这就是尽到了我们介绍此书的一点微薄心愿。

参加本书翻译工作的有：唐建文（序及第一章，以及全书校译）、杨德（第六、七、十章）、殷健（第二章大部及第三、四章）、袁瑞军（第八、九章）、王宏（第五章）、唐迎（第二章部分、全书图片说明、目录及译名统一）。

由于我们知识水平所限，翻译不当之处在所难免，敬希读者指正。

唐建文

1990年元月

序

我自对计算机革命以及这场革命的社会意义产生兴趣以来，一直翘首期待一部以此为题的“权威”著作问世。但是这样一部书始终没有出现，于是我只好不揣冒昧自己动手编写了。

我不敢说是否如愿以偿；的确，面对这样一个日新月异的领域，有谁敢说能写下一部让人称心满意的著作呢？我只是以为，我毕竟对信息技术的来龙去脉作了简明而有益的概括，从大量丰富的材料中归纳出了各类要点、事件和趋势，并对已出版的最重要论著一一作了介绍。

我对写作《高技术社会》一书有三项基本要求，这就是要做到通俗易懂，内涵丰富，文笔不落俗套。为了让大家都感到这方面题材有趣和好懂，我采取了按年代顺序分章叙述的方法。为了加强知识性，凡是碰到缩写词或者计算机专门术语，都加以解释和定义，同时又避免将其写成一本枯燥无味的说教式的教科书。最后，我既不同意对高技术盲目乐观，想入非非，也不主张把计算机视同洪水猛兽，悲观绝望，而是保持中庸。此外，尽量摆脱在这些领域里常见的一种陋习，那就是一些作者故弄玄虚，以及“换标签以当发明”。

本书是一种通俗性综述，因此参考引用了一些二手材料。作者参阅了在一些报刊杂志上发表的材料，包括《商业周刊》

(Business Week)、《财富》(Fortune, 包括国际数据公司的经营管理白皮书)、《高技术》(High Technology)、《技术评述》(Technology Review) 以及《金融时报》(Financial Times) 和伦敦《星期日时报》(Sunday Times)。此外, 谨对下述刊物致以谢意:《科学》(Science),《科学美国人》(Scientific American),《新科学家》(New Scientist),《未来》(Futures),《欧米加》(Omega),《哈佛商业评论》(Harvard Business Review),《斯伦管理评论》(Sloan Management Review)。我特别感谢“世界未来协会”出版的迈克尔·马利恩所著《未来研究》一书, 它对我有无比的参考价值。

最后, 我对我的妻子戴莉亚, 我的孩子弗朗西斯·杰克和希瑟尔感激不尽, 当我写作此书时, 他们为我分担了几许艰辛。

汤姆·弗列斯特

于布赖顿, 1986 年 12 月

目 录

序	1
第一章 导论	1
高技术革命 (1) 高技术热 (9)	
第二章 计算机革命	19
开端 (21) 怎样制成芯片: 微电子学“定律” (26)	
新型芯片 (31) 制作芯片的新方法 (40) 超级计	
算机 (45) 第五代计划 (47) 向人工智能迈进	
(51)	
第三章 硅谷: 高技术人的家园	58
起源 (59) 成功的秘诀 (62) 半导体工业趋势	
(68) 日本的芯片挑战 (76) 乐土中的苦恼	
(82) 高技术人的出现 (90)	
第四章 通信爆炸	94
走向数字化 (97) 放宽限制及其后 (100) 全球	
推销战 (108) 光纤电缆 (116) 有线电视	
(122) 卫星通信 (128) 卫星直播 (132) 蜂窝式	
无线电话 (138) 新的网络服务: 电子邮递、电	
视会议 (145) 电视信息传视 (151)	
第五章 个人计算机技术	158
个人计算机 (161) 个人计算机的繁荣 (167) 软	

	件革命 (176) 计算机走进家庭 (183) 电子消费品: 视像时代 (187) 在家里工作: 电子庭院 (196) 教室里的计算机 (200)	
第六章	未来的工厂 206	
	自动化工厂的出现 (207) 机器人的到来 (210)	
	计算机辅助设计和制造 (215) 灵活制造系统 (220) 日本的生产率对美国 and 欧洲的挑战 (225) 工厂自动化: 想象和现实 (231)	
第七章	电子办公室 237	
	现在来看“未来的办公室” (238) 会聚技术 (242) 梦想和现实 (248) 生产率的缓慢提高 (253) 正在改变的办公方式 (257) 自动化办公室: 是牢房还是天堂? (260)	
第八章	微电子技术与金融业 265	
	包顾客满意 (267) 电子银行服务: 快传 (271)	
	金融信息向联机化发展 (276) 以塑料卡为支付手段 (280) 零售业的革命 (284) 家庭银行服务和购物 (289)	
第九章	高技术社会的关键问题 292	
	高技术、大烟囱工业或是服务业: 工作从何而来? (294) 什么样的工作? (304) 管理技术的变化: 体力劳动会被打入冷宫吗? (311) 高技术犯罪: “闹机”分子是英雄好汉吗? (315) 高技术对私人秘密的威胁 (323)	
第十章	结束语 329	
	美国在十字路口 (329) 日本下一步要做什么? (335) 欧洲能赶上吗? (341)	
附录	参考文献 350	

● 第一章

导 论

●高技术革命●高技术热●

高 技 术 革 命

世界各国卷入了一场革命：正在给我们的生活、工作乃至思想方式带来巨大变化的科技革命。本书讲述有关这场革命的原委，并评价这场革命至今对实业界和社会带来的影响。经济、科技和政治三方面的壮阔潮流，是推动高技术革命的主要动力。在本世纪 80 年代，这三股潮流相互汇集，结果造成了科技和社会革命的大爆发，其规模之宏大，是多年以来，可能是 200 年前产业革命以来所未曾见过的。

其一、由于微电子技术的发展成就，计算能力提高而存储的成本不断大幅度降低，微电子技术曾一度被称为“人类有史以来所面临的最卓越技术”（埃安·麦多克爵士语，见汤姆·弗列斯特编《微电子技术革命》，1980

年)。由于有了微型芯片，廉价的计算机登上了千百万人的案头。计算机有如雨后春笋；现在全世界至少拥有一亿台，而其中一半以上是在去年和今年（1985 和 1986 年——译者）两年内出现的。计算机渗进了社会的血液；因为价格低廉，它们无孔不入。

其次，依靠二进位数的共通语言实现信息数字化，结果使声音、图像和数据可以互换，从而也使以声像、数据为基础的通信、电子和计算机工业相互沟通。二进位数符是一种跨越国境的通用数字语言。创建王安实验室的王安博士说过，“五花八门的信息数字化，极可能被认为是 20 世纪最惊人的发展。”

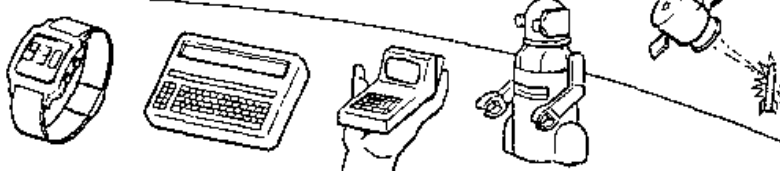
第三，政府垄断的不断解体和向私人化发展，特别是在通信领域里，已成为一种世界性潮流。由此一来，设法利用这种新的商业环境的企业和公司的活动，风起云涌。在各种产品领域里，新公司熙来攘往，新产品接连涌现，其势均属前所未见。公司成立了，但不知所经营为何业，因为传统部门之间的界限已经日益模糊了。结果，在我们眼前出现一种以数字技术为基础的国际性综合信息处理行业。

举一个计算机能力成本下降的例子：1977 年最新型微机，每秒处理 10 万个机器指令，主存储器有 64 千位，磁盘存储器有 160 千位。到了 1987 年，计算机不但便宜得多，而且处理能力是 1977 年的 20 倍，主存储器是 1977 年的 20 倍，磁盘存储能力则为 500 倍。一个存储器芯片每存储单独一个数据数字单位，其价格 1976 年为 1/10 美分，而 1986 年减少到只有 1/1000 美分，而且每年继续下降 35%。

由于新的“超密度芯片”（见图 1.1）的出现，我们迈入了亚微米时代，一块芯片可以布置 100 万个以上晶体管。到本世纪 90 年代中期，半导体设计人员将会在一块芯片上配置超过 400 万个晶体管，而临近本世纪末，有可能出现千兆位集成电路块，即每块芯片将有 10 亿个元件。新的超密度芯片到时将会取代主机，而且很快将拥有比今天的巨型计算机更大的能力。

图 1.1 超密度芯片：芯片存储能力增加所带来的结果

	1980	1985	1987	1990	1995
电路尺寸	4 微米	2 微米	1 微米	0.5 微米	0.25 微米
存储容量	64K	256K	1024K	4096K	16384K
能力范围	台式计算机	小型计算机	大型计算机	巨型计算机	超级计算机
用途	数字手表， 游戏机， 个人计算机	实验室计算机 工程工作站， 程序控制器具	便携计算机， 高分辨率电视机	可视机器人， 能识别并使用 自然语言的 计算机	星球大战系统， 个人机器人， 具有类人逻辑 能力的计算机



普遍影响

计算机的影响遍及每一经济领域。芯片深入到越来越多的产品和生产过程当中，个人计算机已经迅速变成为几乎所有各方面职工的标准工作用具。有了新型的全电子电话交换技术，通信网络已不再是简单的声音传输，而变成为数据传输和处理了。通信公司越来越像计算机公司，而计算机公司也越来越像通信公司了。现在从对社会发展的重要意义来说，以光纤技术为基础、依靠人造地球卫星和蜂窝传输技术的支持而建造起来的通信基础结构，大概与修建铁路和高速公路网不相上下。

在制造业方面，由于有了微电子技术，新的工厂自动化技术已成为可能，这正在给工业生产带来一场超过几十年来所曾见过的更大的革命。机器人，计算机辅助设计和制造 (CAD/CAM)，以及灵活加工系统 (FMS)，正在为计算机统一制造 (CIM) 创造条件，以实现由计算机控制的完全一体化的自动化工厂。完全无人操纵的“未来工厂”，现在已经是指日可待了。虽然这究竟是凶是吉，仍然有待分晓。

在办公室方面，我们正在目睹传统的文书工作迅速向电子办公

转变。在美国，办公室购买和安装了如此之多的计算机终端、个人计算机以及文字处理机，看来用不了许久，每个白领工人都将拥有两台终端。虽然完全自动化的未来办公室仍然姗姗来迟，办公室自动化的生产率增长效益尚难确定，但是，花在电子新发明上的所有费用，必在来日见出效果。而且，公司削减白领员工费用的压力，仍有增无减。电子办公室是不是一个惬意的工作地方，那是另一回事，主要问题在于管理部门如何对待改革。

商业零售和金融部门，也因信息技术而发生巨大变化，因为整个商业本来就是建立在信息的基础之上的。银行和零售商为了坚决削减费用，在竞争中取胜，正在对计算机和自动化进行大量投资。塑料货币正在迅速取代纸币。在华尔街，在东京和伦敦，金融放开控制加上新计算机系统的迅速采用，促成了一场意义深远的高技术革命。

对比较传统的部门，如农业、采矿、建筑、运输，高技术革命也带来重大影响。例如我们下到农场，可以看到发展起来的机器人拖拉机，机器人水果采摘机，机器人挤奶机，甚至机器人剪羊毛机；可以看到计算机控制的灌溉系统，它们使用传感器计算田地里不同部位的需水量和需肥量；可以看到自动化养鸡场，自动化包装场，自动化除草机和半自动化稻谷收割机。此外还有超声波肉扫描器，以及附在动物身上用以记录其生活经历的电子标牌。

甚至在“落后的”建筑业，公司也在应用计算机辅助设计，也在试验各种仰赖于知识的系统以及远距离操纵装置。在我们眼前，自动化的材料装运方法应用得越来越广，布满了电线和传感器，能对光和热进行控制的幢幢“灵敏”办公楼，拔地而起。汽车工业忙于给最新式轿车安装微处理机引擎控制装置、计算机控制的掣动系统以及“灵敏”悬吊装置。光纤、新式显示装置和车上导向装置，很快就会普及起来。

市场方面也有求于高技术。市场调研人员现在能将超级市场结

帐上记录的购货种类和数量，联系到单个购货人的社会经济状况进行比较，从而监测当地登载广告的效益。计算机网络使制造厂家依靠电子技术，与供货人以及零售商和顾主互相沟通。这种计算机网络正在迅速装设，尤其是在日本。光盘系统正在帮助销售人员销售从汽车到化妆品的种种货物。计算机控制的售票系统，从巴黎地铁到东京的公共汽车，到处都在使用。在伦敦，在世界各地，电子新闻编辑室正在使报纸编辑出版和电视节目制作改观。

在西方国家，一些传统工业曾因受到远东和第三世界国家竞争而一度一蹶不振，而现在由于得助于高技术，又时来运转了。纺织，绣花，缝纫，壁纸设计和制作，都因为有了计算机系统而重振旗鼓。所谓“夕阳”工业，诸如钢铁、橡胶和耐用消费品（例如洗衣机），由于采用高技术制造方法，又重新繁荣起来，尽管其规模往往不大。就连面临困境的瑞士钟表业，也因为采用了先进的生产工艺而有了转机；他们生产了“斯沃奇”（Swatch）和“勒克里普”（Le Clip）两种价格低廉但十分时髦的塑料电子表，顶住了日本的竞争。

新技术及其应用

有了高技术，便有了新的技术方法，例如制作三维立体模型，模拟尚未制造的产品性能等。举例说，有了CAD/CAM系统，工程师就可以在屏幕上设计飞机或汽车，研究并改进其三维设计；有了利用巨型计算机的超凡能力制定出来的空气动力学模拟程序，工程师无需进行风洞试验便可以观察到飞机的性能。实际上，汽车、轮船、飞机和其他产品，都可以在根本未制造出来之前就试验到“毁灭”！生产线也可以在建造工厂之前就投入“运转”，闹市区的改造工程，在一块砖都未砌之前，就可以进行三维显示和检验。就连核武器进行“试验”也无需爆炸，这点我以为总算一种进步。

高技术打开了新的应用领域，创造了新的服务事业，诸如联机数据库（有时称为“电子出版”）以及案头或室内电子出版系统。普

通信息服务，特别是商业信息服务一向十分成功，形形色色的法律、市场调研和政治数据库已相继投入使用，有的还采用了一种新式软件即“关系数据库技术”。

零售店、银行、经纪行和飞机订票处，都逐渐采用联机事务处理（OLTP），可以获取瞬间信息并完成交易。工厂和仓库越来越普遍地使用“准时”存货系统，这种网络已成为一种热门，一种新的发展领域。

这种称之为“案头出版”的东西，所需要的无非是一台个人计算机，一套版面编排软件以及能印刷图表和标题的一台激光打印机。这样简单的一套系统，却可以编印并当即发送一份简短的新闻快讯。近来价格不断下降，因而案头出版系统的需求迅猛增加。将来对正文传输加以改进以后，案头出版无疑会给普通印刷厂带来巨大威胁。

有了案头出版以后，更复杂先进的室内出版或计算机辅助出版（CAP），就是近在咫尺的事了。计算机辅助出版现在已在逐渐普及。越来越多的公司开始采用这种“亲自动手”的办法，以便削减编制技术说明和维修手册、法律文件、杂志、信件、表格、名片、传单等等的费用。这些公司发现，计算机辅助出版的投资回收较快，此外，计算机还可以直接将材料存储在数据盘内，易于实现材料的不断更新。

往轻的方面说，高技术革命不但给我们带来手提式计算机，方便了像仓库工人这样一类人员，不但给我们带来微型电视机，以便我们坐车和乘飞机时借以娱乐消遣，而且还带来了手表型终端或传呼机以及可以装进上衣口袋的袖珍电话机。现在已经有了高技术自动售货机和高技术报时钟。佛罗里达一家公司甚至出售高技术生日卡，上面有软磁盘祝贺程序。

在汽车方面，现在已有了一种高技术呼气分析器，能防止喝醉酒的司机发动汽车点火装置，还有了一种类似飞机上使用的高技术黑匣子驶程记录器。在住家方面，当然也有高技术洗澡间，布满食

物处理机的高技术厨房，以及智能洗衣机。吃过饭后，你可以去找高技术牙科医生，用计算机控制的方法治理牙齿，也可以给孩子们捎回一头高技术玩具熊。

计算机技术本身一直没有静止不动。自从第一批大型计算机开动以来的 40 年间，它们似乎日趋没落；个人计算机、微机和超微机的销售量不断增长了，而大型计算机销售量却止步不前或甚至有所下降。“缩小尺寸”，这是目前硬件方面进行角逐的用词，因为 IBM PC 兼容或“复制机”的价格不断下降并进一步刺激需求，更佳的体系结构，像简化指令表计算机 (RISC) 会加快这一过程。

软件正在获得比硬件更大的重要性。据身份证 (IDC) 市场研究人员说，世界软件市场于 1984 年为 300 亿美元，1990 年将达到 1100 亿美元，而硬件销售额 1984 年为 600 亿美元，至 1990 年将可能增至 1230 亿美元。因为程序员设计程序很花费时间，有所谓“软件危机”之说，但是尽管如此，组合软件的使用大量增加，而且现在出现了第四代程序设计语言，这将有助于减少这方面的困难。新的网络标准，像开放系统互连标准 (OSI)、制造自动化协议 (MAP) 和技术办公协议 (TOP)，也可以减少对于专门化软件的需求而有助于问题的解决。

其他值得注意的发展成就，还有声音处理和声音识别系统，包括“说话录写机” (talkwriter)，势必给人机交互关系带来一场革命。使用机器视觉系统的正文处理技术，也正在发展。最为激动人心的是光处理技术；随着使用神速的光脉冲以代替电信号的光计算机的发展，光处理技术也会变成现实。

贝尔实验室已经制成原型光芯片，而且光开关也已研制成功并应用于光纤通信网络。超高速光学计算机甚至会取代巨型计算机而应用于科学研究和军事，不过商业光学计算机仍然有待很长一段时间。但是潜力非常之大，因为光学计算速度极高，而且激光相交时不会造成短路。