

内 容 提 要

本书通过机器改变了世界、信息化大生产、制造新生活和中国制造等四部分内容,试图揭示:制造技术给了我们什么?制造技术正在发生什么变化?制造技术未来走向如何?中国制造技术与制造业向何处去?以帮助读者了解制造技术的基本概念,建立读者的现代制造意识;使读者从战略高度与系统集成角度把握制造技术发展的总的脉络和基本方向;通过制造技术对社会发展和人类文明影响的介绍,加深读者对制造技术的认识。制造技术的发展,特别是中国制造业的发展,需要更多青年人的参与,需要全民族的共同努力,去创造 21 世纪新的繁荣,以支撑起民族的生存和赢得世界的尊重。

科技进步与社会发展丛书

改变世界的制造技术

郭 锐 编著

责任编辑:陈晏群

责任校对:庞娅萍

地震出版社出版

北京民族学院南路 9 号

北京丰华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

全国各地新华书店经售

787×1092 1/32 4.25 印张 102 千字

1999 年 1 月第一版 1999 年 1 月第一次印刷

印数 0001—4500

ISBN 7-5028-1582-1/T·27

(2025)定价:6.50 元

科技进步与社会发展丛书编委会

主 编	袁正光		
副主编	姚家榴	裴 莉	
编 委	陈晏群	陈立奇	杨巨钧
	赵学漱	胡领太	郭 锐
	焦国力	董长军	

序

科学技术以巨大的力量推动着人类社会的发展。科学技术水平以及国民的科技素养已成为一个国家、一个民族兴衰强弱的决定性因素。作为一个发展中国家,怎样才能缩短与先进国家的差距并赶上先进国家的科学技术水平,以实现“科教兴国”?科学技术发展需要什么样的社会环境?科学、技术与社会之间有着什么样的相互关系?为了说明和回答上述问题,一门新兴的学术研究领域:“科学、技术与社会”(STS)逐步在我国发展起来。

STS 是研究科学、技术与社会相互关系的综合性学术领域。我们这套丛书,就是试图从 STS 的角度,通俗地向读者介绍现代科学和技术的各个领域。

我们这套丛书,还想给读者传递这样一个信息:在世纪之交的时刻,人类社会正处在一个伟大的巨变之中。科学技术从来没有像今天这样,以巨大的历史力量,以人们难以想

象的速度，深刻地影响着人类的文明进程。而且，科学技术不仅决定着人类经济、社会发展的速度，并深刻地影响着社会发展的方向。90年代以来，以数字式为特征的信息化浪潮滚滚而来，把人类推向了一个崭新的经济时代——知识经济时代。

人类经历了 5000 多年的农业经济，又经历了大约 300 年的工业经济，现在正进入知识经济时代。

“知识经济”是以知识为基础的经济，是相对于现行的“以物质为基础的经济”而言的。现行的工业经济和农业经济，虽然也离不开知识，但总的说来，经济的增长取决于能源、原材料和劳动力，即以物质为基础。而知识经济直接依据于知识和信息的生产、分配和使用。

“知识经济”这个术语源于对知识，特别是科学技术知识在经济增长中的巨大作用的充分理解，很好地把科学、技术与经济紧密地联系起来。知识经济的中心含义是：知识已成为经济的核心。

知识经济是人类知识，特别是科学技术知识积累到一定程度的历史产物。知识经济又是信息革命导致信息共享，以高效率生产新知识时代的产物。

知识经济不是不要“物质”，而是获得“物质”的方式发生了根本的变化，变得更容

易、更方便、更便宜、更好。

发展知识经济，更不是不要工业和农业。知识经济一方面是一个继工业、农业之后的新兴产业，而另一方面，反过来又深刻地影响着传统的工业和农业，促进工业和农业更加现代化、知识化。

在知识经济时代，少数人用少数时间就可以生产出足够的，而且是更好的工业和农业产品，多数人用多数时间将去生产和传播知识。所以，人们把这个时代的经济称为知识经济；把这个时代的社会称为知识社会。

在知识经济时代，天然的资源已经不是一个国家的关键，衡量一个国家综合国力的根本标准是：素质、教育、机制和管理。

知识经济的“知识”，是一个已经拓展的概念。它包括科学、技术、技能、技巧，以及管理知识等等，科学又包括自然科学和社会科学知识，特别是观念和思维方式等等。

为了迎接知识经济时代的到来，需要努力促进科学技术的发展。那么，怎样才能加速科学技术的发展呢？STS 研究提供了一个重要的观点：科学和技术不是为一时的需要或利益所能改变或利用的单纯工具，科学技术是出现在一定社会环境中的复杂事业。这种环境是由反映和折射在文化、政治和经济制度中人类价值观念所形成的。也就是说，是一定社会文化、政治和经济的价值观念促进或

影响着科学技术事业；反过来，科学和技术又影响这些价值观念以及形成它们的社会。

对于一个发展中国家，如果只想引进科学技术的具体成果，而又拒绝它赖以产生和发展的价值观念，那么，就很难希望科学技术有很大的发展。

我们这一套丛书，不仅希望给读者介绍现代最新的科学和技术方面的知识，而且更希望给读者关于科学、技术与社会相互关系的一些思考，以便从更深的层次了解现代科学技术。

同时，当我们一再谈到科学技术的重要性时，我们还希望读者了解，科学也有局限性，技术也有负效应。科学和技术不能解释和解决一切问题。科学和技术很重要，但科学和技术不是一切，人类社会还需要许多其他的东西，比如艺术、信仰等等。一个现代文明的社会，必将是：科学、艺术、信仰比翼齐飞。

袁正光

目 录

引 言 21 世纪谁来装备中国	(1)
1. 生活的源泉	(1)
2. 国货的危机	(2)
3. 跨世纪的话题	(5)
一、机器改变了世界	(9)
(一)工业社会的推进器	(9)
1. 世纪飞越	(9)
2. 突破人机界面	(11)
3. 技术是经济发展的火车头	(13)
4. 轮子托起的文明	(14)
5. 芯片造就的时代	(16)
(二)走向大众走向普及	(22)
1. 屠宰场的启示	(22)
2. 零件全部可以互换	(23)
3. 移动的总装线	(24)
4. 方便的使用和维护	(25)
5. 创新是企业的生命	(26)
6. 高产量等于低价格	(28)
(三)尽善尽美的追求	(28)
1. 精益的效率	(28)
2. 走自己的路	(29)
3. 快速应变	(31)
4. 看板生产	(33)

5. 共存共荣	(34)
6. 灵活地响应需求	(36)
二、信息化大生产	(38)
(一)集成制造	(38)
1. 告别自动化孤岛	(38)
2. “席梦思”与 CIMS	(41)
3. 时间就是市场	(44)
4. 高技术的解答	(47)
5. 工业强国的奠基礼	(49)
(二)制造全球化	(52)
1. 两头在内,中间在外	(52)
2. 动态联盟	(54)
3. 用户化制造	(58)
4. 批量定制生产	(59)
5. 人是企业最宝贵的财富	(60)
6. 全球化敏捷生产体系	(62)
(三)企业现代化	(64)
1. 科技的物化器	(64)
2. 信息在召唤	(65)
3. 庄园式企业可以休矣	(66)
4. 管理革命	(69)
5. 走出国企困境	(70)
6. 全球经营	(72)
三、制造新生活	(75)
(一)微制造	(75)
1. 机器如发丝般大小	(75)
2. 新的法则	(76)

3. 微型机器小人国	(77)
4. 走向新一轮工业革命	(79)
5. 点石成金	(81)
(二)个人机器人时代	(84)
1. 火星漫游	(84)
2. 机器进化的方向	(85)
3. 桌面工厂	(87)
4. 买个帮手	(89)
5. 无人驾驶飞船	(90)
6. 司机变成乘客	(91)
7. 一分耕耘三分收获	(93)
8. 走向海洋	(94)
9. “深蓝”的诉说	(95)
四、中国制造	(99)
(一)中国人的汽车文明	(99)
1. 挡不住的引擎声	(99)
2. 国人何时能圆汽车梦	(101)
3. 有中国特色的道路	(103)
4. 不仅仅是物质文明	(104)
(二)分享新世界	(105)
1. 永远的朝阳产业	(105)
2. 中国的现代化战略	(107)
3. “红旗”不倒	(108)
4. 星星之火,何以燎原	(111)
5. 人、机器与环境	(114)
6. 开创中国制造时代	(117)
一个人成就不了事业(代后记)	(119)

引言 21 世纪谁来装备中国

1. 生活的源泉

想象一下，如果你是一个建筑师，你忘了将图纸带到建筑工地。将你的蜂窝电话插入 Zaurus（一种小得足以轻松地托在掌中但仍能接入互联网络的计算机）的接线口，拨办公室的电话号码然后将图纸文件下载，彩色图纸就会在清晰的 5 英寸屏幕上出现。哇！还有客户发来的电子邮件，约好中午一起吃饭，并要求你发一个可视工程进度报告。查看一下日程安排，激活 Zaurus 的数字摄像机，将你的复信和客户要的图像一并传过去……。这只是现代生活的一个片断。

人类自从有了电，晚上有了光明；天上有了飞机，世界开始变小；而个人电脑的普及，给人类带来了连计算机的发明者都想不到的变化。制造技术使我们的生活变得更加丰富多彩，更加方便舒适。制成品的出现及人们对它们的依赖，几乎使每一个人的生活都发生了变化。我们生活在一个制造时代。人类与制成品朝夕相处，很难说我们周围的哪一样不是制造出来的。从手表、缝纫机到自行车，从冰箱、彩电到洗衣机，从汽车、计算机到飞机，我们无时无刻都享受着制造技术的恩惠。有数字表明，提供世界市场交换的商品 70% 以上是由制造业提供的。制造业附加值（或称增加值）占各国国内生产总值（GDP）的 20% 以上。制造业成为国民经济的基础。

所有将原材料转化为可供使用的物品的行业都可称为制

造业，它涵盖了除去采掘业、建筑业等以外的整个第二产业。实际上，在许多时候，制造业、工业的称呼是一个意思。

生产的意义在于创造生活。人制造了机器，机器改变了人类生活。从这个意义上来说，人类的生活是制造出来的。制造成为现代生活的源泉，或者说生活源于制造。

关于制造与我们生活的关系，时任国务委员的宋健曾有过一段精辟的概括。1995年4月25日在人民大会堂，他接见参加“先进制造技术发展战略研讨会”的海内外专家时讲道：“如果制造技术不发达，这个国家、民族就不可能富裕。尤其在我们国家，制造技术上不去就不可能支撑这么多的人口像样、体面的生活。”

2. 国货的危机

改革开放，国门洞开，舶来品纷纷涌入中国市场。这至少在两方面产生效应：其一，丰富了市场，适应了广大群众改善生活的需要；其二，诱发竞争，推动了国内工业的技术进步。但是，外商投资，以往是以商品输入带动资本输入，已经迅速演变为现在的以资本输入带动品牌输入。它在给我们带来资金、技术和先进设备的同时，对中国市场的占领和对民族工业的冲击已不可等闲视之。

在彩电生产中，洋品牌的进攻态势咄咄逼人。1994年下半年，苏州“孔雀”与荷兰“飞利浦”联姻，外方掏出365万美元将“孔雀”束之高阁，代之以洋品牌“飞利浦”。1995年12月，上海广电（“金星”、“飞跃”、“凯歌”三牌合一）和上海真空与日本索尼公司签定合资协议，规定合资产品一律挂上“SONY”商标。还有天津“三星”、山东“松下”等。据统计，国家彩电定点厂已有14家下嫁外资，非定点厂也有6家改随洋姓。

目前在中国公路上奔跑的几百万辆轿车中，虽然不乏国产车，但几乎很少是由我们自主设计开发、全部使用自己零件、挂着自己商标的真正意义上的中国车。中国是一个自行车王国，曾以自行车产量和拥有量排行世界老大而无比自豪。然而，今日的自行车市场，尤其是变速车、坤车市场，已被合资洋品牌瓜分殆尽。

啤酒生产，全国年产超过 5 万吨的 61 家大中企业，已有 50 家合资。江苏市场上 60 多个品牌的啤酒，挂中国牌子的不到 20 种。饮料，除广东“健力宝”等少数品牌苦撑国货一片天外，其余全军覆没。医药，全国 60% 的利润被史克、华瑞、杨森等外国品牌瓜分，形成中国人喝洋水、吃洋药的局面。小小的彩卷，国内年消费上亿只，国货“乐凯”仅占 2000 万只，“柯达”、“富士”在唱主角。就是在打火机、剃须刀、奶粉、食品以及像婴儿尿布这类不起眼的小商品上，洋货都在全方位地和国货较着一把劲。

我国机械设备在国内市场上的占有率曾长期稳定在 90% 以上。但近 10 年来，由于大量依靠进口来改造各产业部门，使其国内市场占有率迅速下滑，一些现代化大型设备和关键产品的国内市场占有率则更低。机床进口呈直线上升趋势，1990 年进口额为 2.8 亿美元，1995 年达 22 亿美元，居世界第一位。国内机床 1990 年的国内市场占有率为 70%，而 1995 年仅为 32.76%。面对机械工业日益萎缩、水平降低的现状，如果听任这种弱化势头继续下去，我国机械工业将会陷入从研制退回到仿造，从仿造退回到组装，从组装退回到进口，从制造业退到修理业的境地。

日本建成年产 1.5 亿吨钢生产能力的现代化钢铁工业，在引进技术和设备上只投入 16 亿美元。我国到 1995 年底，已

经花掉 90 亿美元引进技术，主要是购买设备，只建成年产 1 亿吨钢的生产能力，其中现代先进技术只有 20%。而吨钢综合耗能仍比美国高 1 倍，比日本高 1.5 倍，综合成材率比发达国家低十几个百分点。

就目前情况看，一方面，我们民族工业不仅在经济实力、技术力量、管理水平等方面比发达国家工业要逊色不少，而且在税收、技改等方面承受沉重负担；另一方面，实力雄厚的外商却在政策上享有“超国民待遇”，这无疑使彼此间本来就不在同一水平线上的竞争更拉大了距离。

在激烈的竞争中，外国投资者为长期占领中国市场，不择手段地采取控股、收买、甚至赔本倾销等手法扼杀中国名牌，以他们的品牌取而代之。而我们一些企业对这种严酷现实丧失警觉，急功近利，不惜将几代人含辛茹苦创出的商标拱手相让。

严酷的现实已向我们敲响了警钟，我们面临一种危险：帝国主义列强用坚船利炮没有打垮的中国，有可能沦为发达国家的“经济附属国”。弄不好，我们会在不经意中失去经济的独立自主，我们的先辈用鲜血和生命换来的政治主权就会形同虚设、失去实在的意义。那样的话，我们的国家就又要受制于人，就会被迫接受这样一种事实：“当有一天人类所有的技术、资金和市场都控制在发达国家，世界无限融通从而真正成为地球村的时候，美国就是全世界的老板，而我们就只能是打工挣饭吃的小伙计”（陈惠湘《联想为什么》，第 58 页）。

1997 年 7 月 1 日，香港回到了祖国母亲的怀抱。在普天同庆之时，我们应当居安思危。历史的经验告诉我们，落后就要挨打、就要亡国。我们不能允许百年国耻的悲剧再度重

演。

3. 跨世纪的话题

2000 多年前，我们的先辈用兵马俑组成的威武雄壮的宏大军阵，直到今天还对参观者产生着巨大的震撼。那些兵马俑的栩栩如生、铜车马的精巧细腻，说明我们民族曾有过的精良的制造工艺水平。秦兵马俑被誉为世界“第 8 奇迹”。对于曾创造过如此辉煌历史的民族，在制造领域里会甘居人后吗？

21 世纪谁来装备中国？这是我们必须回答的问题。

“用市场换技术”，只是一厢情愿的事情，技术未必能拿到，市场肯定是失去了不少。但这也许是我们现代化的进程中不得不交的“学费”。已经打开的国门不能再关上，历史证明闭关锁国只能是死路一条。只是我们不能看着洋货在中国的土地上泛滥而无动于衷。一方面我们要面对国内市场国际化的现实，不断提高“与狼共舞”的水平；另一方面，我们必须从长计议，通过努力逐步夺回失去的国内市场，进而走向世界。

作为决心自立于世界民族之林的华夏民族，不能没有独立自主的制造业体系。因为，中国的现代化是买不来的。中国将到下个世纪中叶、人民共和国 100 周年之际，达到中等发达国家的水平、实现国民经济发展的第三步战略目标，完成中华民族的伟大复兴。为此，中国的制造业必须在 21 世纪 20 年代左右追上或基本达到国际先进水平，从而实现从传统生产模式到现代生产模式的跳跃，培育起中国制造业的国际竞争能力。

当然，在全球经济一体化的大趋势下，发展民族制造业，不是说什么都要自己干，百分之百国产化并不是最好的结果。

只是我们必须掌握一批核心的技术、一批关键的产业。否则我们只能做“二等公民”。例如，在当今世界电脑市场上，利润率水平随技术含量的多少而不同，掌握硬件核心和软件技术者的利润率为25%，掌握其他领先技术者的利润率为15%，掌握外围制造技术者的利润率只有5%。

“历史上，中华民族被别人设计过，设计成社会主义大家庭的卫星国。像一盘棋那样，人家是老将，然后把我們设计成车、马、炮之类的角色”（陈惠湘《联想为什么》，第57～58页）。今天我们又处在这样一个时期。“拥有世界四分之一人口的中国今天没有一个企业能够进入世界前500名企业排行，这合乎美国的利益但不合乎中华民族的利益。我们要么真的按别人对我们的设计去成为世界经济格局中的一个出大力、流大汗过苦日子的小卒，要么是拿出我们自己的设计实现我们自己的战略做一个自主的经济强国”（陈惠湘《联想为什么》，第58页）。面对又一个千年之交，一个有着5000年文明历史的中华民族应当为自己争取更好的生存空间，并准备在新世纪对人类作出更大的贡献。

1992年1月29日，共和国改革开放的总设计师邓小平南巡考察时莅临广东珠江（现为“科龙”）冰箱厂，曾谆谆教导我们：“没有自己的民族工业，没有自己的拳头产品，这个国家就没有前途。”让我们牢记世纪伟人的告诫。

本书共介绍了如下内容：

· 机器改变了世界。制造技术的突破和发明已经极大地改善了我们的生活质量和工作，我们支配和控制大自然与我们自己的发展能力极大地增强，人类在时间、空间、数量、质量、规模和范围六个方面扩大了他们的统治。汽车是现代工业文明的标志，汽车制造业是制造业的典型代表，汽车制造

经历了大规模生产方式阶段和精益生产方式阶段，实现了从单件生产到规模生产的跨越。制造技术在 20 世纪进入了划时代的系统应用阶段，价廉物美的机器终于走进了寻常百姓的家，制造技术因此能够更加深刻地、更加广泛地影响我们的生活。

- 信息化大生产。走向 21 世纪的制造业，正在从以机器为特征的传统技术时代，向着以信息为特征的系统技术时代迈进。制造业从机器化大生产到自动化大生产，正在向信息化大生产迈进，网络经济时代的制造业已经步入全球化制造阶段。计算机集成制造技术为企业提高市场竞争能力提供了系统解决方案。敏捷制造技术则为企业参与 21 世纪以知识为基础的全球化新产品竞争提供了主要手段。企业的现代化是制造技术更好地服务于人类社会发展的机制条件。

- 制造新生活。除了宏制造将沿着 20 世纪 90 年代展开的道路继续前进外，微制造也将在 21 世纪得到迅速发展，成为制造技术革命性的发展方向。机器人不仅将继续扩大其在工业领域的应用，而且会从工业领域走向社会生活的方方面面，进一步提高人类的生产能力与生活质量。

- 中国制造。全球化背景下技术自立必须提到战略的高度来认识，全球一体化下更要强调国家、民族的作用。中国人必须在 21 世纪建成自己的汽车文明。中国应当使作为永远的朝阳产业的制造业得到充分发展，开创中国制造时代，以便与世界列强分享新经济的硕果。

通过上述内容我们试图揭示：制造技术已经给了我们什么？制造技术正在发生什么变化？制造技术未来走向如何？中国制造技术与制造业向何处去？以帮助读者了解制造技术的基本概念，建立读者的现代制造意识。

制造技术内容浩繁，限于篇幅，不可能一一述及。只能通过典型生产方式演进情况的介绍，帮助读者从战略高度与系统集成角度把握制造技术发展的总的脉络和基本方向，具体技术则穿插其中；只能通过制造技术对社会发展和人类文明影响的介绍，去加深读者对制造技术的认识，这种影响包括器物性的和人文性的两个方面。

技术发展问题不只是技术本身的问题。尤其对中国而言，技术发展环境的改善比技术本身的改善更为迫切。竞争是技术发展的动力，我们尤其需要创造一个公平竞争的环境。同时，制造技术的发展、特别是中国制造业的发展，需要更多青年人的参与，需要全民族的共同努力。