

日本的技术

——以最少的耗费取得最好的成就

31.35

0



上海翻译出版公司

日 本 的 技 术

——以最少的耗费取得
最好的成就

〔日〕 森 谷 正 規 著

译者：徐 鸣 陈慧琴 孙观华

陈树勋 杨 沫

校者：张宣三 刘景彤

上海翻译出版公司

Japanese Technology
Getting the Best for the Least
Masanori Moritani
(森谷正規)
Simul Press, Inc. 1982

日 本 的 技 术

——以最少的耗费取得
最好的成就

〔日〕森谷正规著

徐 鸣 陈慧琴 孙观华 译
陈树勋 杨 沫

张宣三 刘景彤 校

上海翻译出版公司出版

(上海福州路390号)

新华书店上海发行所发行 上海东方印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 5.5 字数 121,000

1985年4月第1版 1985年4月第1次印刷

印数 1—11,000

统一书号: 4311·5 定价: 1.15 元

译者的话

要实现我国社会主义现代化，技术进步是一个重要方面。为了比较顺利地实现我国技术的进步，除了总结我国自己三十多年来正反两方面的经验以外，研究世界各工业先进国家的经验，作为借鉴，也是一个重要方面。森谷正规是日本野村综合研究所的主任研究员，长时期应用技术比较论的方法从事日本发展技术的经验的研究，技术比较论这个名词也是由他首先采用的。他曾写了多种这方面的著作，这本书是我们所看到的作者最近出版的一本新著，书中提出了不少值得我们重视的意见，特翻译出来，作为参考。

本书是从西穆尔出版公司1982年4月出版的英文本第一版译出。徐鸣、陈慧琴、孙观华、陈树勋、杨沫等五位同志参加了翻译。在翻译过程中，杜迅生同志也参加了部分工作。张宣三和刘景彤同志校对了全部译稿，陈慧琴同志校对了大部分译稿，并且负担了大量抄写工作。

上海市市长汪道涵同志鼓励和支持了本书的翻译和出版，使本书能够很快和读者见面，特此致谢。

译者

1983年8月

序 言

第二次世界大战结束后日本工业惊人的增长，近二十年来引起全世界的注意。国内外出版了许多论文和书籍，试图揭示这种巨大增长的秘密。这些出版物把日本式的经营管理作为一个中心议题，并把它赞誉为日本工业充满活力的源泉。

今天，日本已经从1973年的石油危机中明显地复苏过来。进入国际竞争的那些日本的主要产品，以汽车、电视机、磁带录象机和钢材为代表，似乎不受石油价格猛涨的影响，创造了一个需求日益增加的新的前景，足以说明日本的成功。

对于这个问题新的满意的解释的代表看法是：日本的公司采用了“质量管理小组”(“QC circles”)的制度以保持产品的高质量。同样地，日本早些时候引进的工业机器人在日本工业中的广泛应用也特别引人注意。日本的公司，在超大规模集成(VLSI, very large-scale integration)电路的研究和发展方面取得的成功，也引起其它国家浓厚的兴趣。

在试图弄清日本成功的经验的时候，西方的工业国家已经感觉到，注意日本的管理的同时，需要注意技术的因素。但是，现在几乎没有分析日本的技术在国外的运用情况，许多文章只是简单地、片断地介绍日本高明的技术。这也许是由于大部分文章的作者是经济学家，他们都试图从国家的管理中去分析问题。

然而，这些论文终于开始认识到日本成功的关键因素之

一是它的巨大的技术力量。在美国电报电话公司的最高级的先进技术,光导纤维通讯工程的招标中,第一名中标者是日本的富士通公司。虽然这项中标以美国国家安全为理由最后被否定了,但这足以说明日本技术的水平。

现代的先进技术和工业产品与日本的文化和社会环境如何互相影响的问题仍然是日本经济中很难理解的事情。对于欧洲和北美的一般人来说,日本是一个有悠久的传统文化和充满着东方异国情调的国家,他们对于日本如何成功地赶上世界现代技术产生日益增长的兴趣。

本书试图明确地揭示这些问题。虽然我是一名对技术具有实践经验的工科大学毕业生,但我在野村综合研究所用了十五年时间对技术的研究和发展进行了广泛的研究。在研究过程中我注意从社会发展的前景来对技术进行分析,并于四年得前出了技术比较论的概念,以此作为我研究的基本骨架。技术比较论的基本含义是联系各国技术之所以产生的社会环境来研究各国的技术。广义地讲,它是通过文化和历史的传统来研究技术。

本书拟从技术比较的角度出发,去探索日本以惊人的低成本,生产出优质工业产品的秘密。在日本的工业中,重点放在生产现场,我们能够看到用日本旧式的武士在前线指挥作战那样培育出来的精神。工人们专心致志地奋战在生产线上,他们毫不犹豫地与自己的同伴们为自己而流汗和并肩战斗,而不是为经理们工作。工人的文化水平远比江户时期高,现在的普通人都能得到高于过去封建贵族时代所能得到的文化,同样得到优质和丰富的商品,以鼓励他们努力工作,从而改进产品。所以,在日本的精致的高性能的工业产品中,依然能体现“盆栽”和“坠子”的精致小巧的传统技艺和艰苦的创造

精神。这是日本的传统文化与日本当代技术不可分割地联系在一起例子。

※

※

※

今天,日本正在向一个技术革新的新时代全速前进。日本的工业在紧张地从事于电子、新材料和遗传工程的研究与发展。前几年,研究与发展的投资已经得到高速增长。高级技术是新技术时代的特征之一,尤其是以电子技术为基础的高级技术正在扩展到整个工业和社会中去,因此,我们满可以把这个时代叫做群众性的技术时代。

毫无问题,灵活的产品开发,转入大量生产的速度和以最小的消耗生产出最好的产品的本领是日本可以引为骄傲的,在这个十年中,技术力量将进一步增强。日本已经在高级技术领域的研究和发展方面,成为美国的竞争对手,这些高级技术诸如超大规模集成电路、光纤通讯、智能机器人、非晶形半导体(amorphous semiconductor)、碳素纤维和精细陶瓷等。

事实上,日本在工业化和改进产品能力的迅速增长方面已经取得了技术商业化的优越地位。日本的出口还会大大增加,这样,日本与其它工业国家之间在高级技术领域里的贸易摩擦将进一步加剧。

我深深地担心,恐怕集中在少数几个领域里的日本技术,由于具有巨大的市场潜力,而变得更加强大,将使国家在贸易和经济事务中已出现的困难进一步激化。我反复地提醒日本政府和工业界,对国家的真正强大需要保持清醒,与其它工业先进国家的国际合作要留有较大的余地和保持互相信任,分担责任。这是我要在本书中探讨的另一个问题。

全世界除了对日本工业技术的兴趣在不断增加之外,都乐意于从日本的经验中学到点东西,为此,重要的一条是要认

真思考日本经济增长所依赖的文化、社会和历史根源。我希望本书能有助于证明这一点。

日本技术发展所依赖的那些因素,如果其它国家不根据自己的条件作相应的变更,是难以发挥作用的。日本技术力量的源泉之一,首先是在日本的公司里,从董事长到普通职工能上下保持一致,想使公司更好地发展而勤奋地工作。正是这种团结增强了技术开发的效率,有助于高速的进展,工程师们都愿意直接深入生产现场,为了发展生产,他们能与他人合作,从而使研究成果全部转移到商品生产中去。其它国家,不完全具备这些条件,是否也有可能应用日本的技术呢?如果这本书不仅能有助于使外国加深了解,而且能激励他们发扬自己的特点和力量,有助于促进他们自己的技术进步,从而建立一个协调的世界,我将为此感到高兴。

本书是以两本为日本读者所写的书为基础写的。一本是《技术比较:日本的技术力量》,1980年祥传社出版;另一本是《技术的超级大国:日本战略》,1981年PHP研究所出版。这两本书都是为一般读者写的。第一本成了畅销书,写书的目的是为了提高日本人对自己国家的信心。基于这个理由,本书决心着重在积极的方面和日本的技术环境的力量上,而在指出欧洲和美国存在的问题时,我击了一猛掌,为的是引起国内读者的注意。这里,我把原意告诉西方读者,我相信他们不会认为眼前的这本书是自我吹嘘,而是试图说明日本技术力量的秘密。

※

※

※

我深切地感谢西穆尔出版社的董事长田村胜夫先生,他高兴地承担了本书的英文版的复杂的出版任务。西穆尔出版社从事日本与其它国家之间的协调与交流。它的许多出版物,

在编著本书时,对我提供了帮助。要十分准确地翻译这本著作中许多日本独有的社会文化的概念是很困难的。感谢西穆尔出版社国际部的工作人员,他们担当了这一艰巨的工作。

野村证券公司和我工作的单位野村研究所的大力支持和帮助,使这本书得以出版。野村证券公司致力于促进日本工业和企业发展的经验的国际化,它摄制了大量英语电影,出版了许多英文月报和论文,使世界各国更好地了解日本的工业。本书也是这种努力的一部分。我感谢野村证券公司为本书出版作出努力的人们。

森谷正規

1982年2月 东京

目 录

序 言

第一章 为什么说是技术的新时代?	1
第一节 技术革新繁荣的新时代	1
第二节 关于技术的四个奇谈怪论	10
第二章 日本的技术: 全球注意的焦点	18
第一节 日本的秘密实力	18
第二节 以最少的耗费取得最好的成就	34
第三章 日本的文化: 日本技术的基础	49
第一节 生产线优先论	49
第二节 质量管理小组的成功故事	63
第三节 集体的成就	74
第四节 质量来自消费者	86
第四章 高级技术领域	93
第一节 从改进外国技术到发展高级技术	96
第二节 竞争孕育着技术进步	106
第三节 创造力的比较: 日本、联邦德国、美国和 英国	112
第五章 创造力的挑战	124
第一节 寻求日本的创造力	124
第二节 朝向日本的生活方式	137
第三节 承担起应有的责任	150
附录: 关于比较技术	164

第一章 为什么说是技术的新时代？

第一节 技术革新繁荣的新时代

技术的历史就是人类前进的历史，这个历史从标志着人类文明开始的第一个简单工具到当代把人送入星球之路的闪闪发光的发射塔。我们根据关键技术来命名人类历史的各个时代，如石器时代、青铜器时代和铁器时代。从工业革命到晶体管革命，新技术加速了人类历史上几次重大的转变。

今天我们又面临着一个新时代，这就是以人类已经掌握的某些尖端技术领域里出现奇迹般革新为基础的新时代。

这个新时代将给我们带来什么呢？为什么人们说八十年代是技术新时代？日本和日本人民在这十年和以后又将担当一个什么角色呢？

在七十年代，许多人认为技术革新已经进入一个停滞时期。这种看法认为尽管现有技术在应用和通用化、系列化方面可能有所进步，但似乎不会有足以震动社会和经济生活基础的重大突破。

但是到八十年代，情况已发生显著变化。电子技术的快速进步，拉开了微型计算机革命的序幕。今天我们已经有了新的超微型化技术，它可以把电子计算机的脑子——中央处理机(CPU, central processing unit)——照相制版在边长几毫米的硅片上。我们现在能把一个微型计算机缩小到人的小手指甲那样大小，并把它作为一个零件装在机器上。而且这

样的微型计算机的价格已降到一美元一个。

人们关注的超大规模集成电路,是把多达 100 万个晶体管集聚在一个硅片上,它比使用中的大规模集成电路的集成度高一百倍。可以预见,假如这种高密度芯片得到充分使用的话,则目前需用一间大房间才能装下的高性能电子计算机,在十年内,其体积可以缩小到能够装进公文包里。

电子技术革新的另一个决定性的领域是刚刚进入实用阶段的光纤通讯(fiber-optics communication)。这种光导纤维将显著地提高我们传递信息的能力。现在使用的一万门双向线路的铠装电话电缆,包含着二万根金属导线,电缆的直径达三十厘米;而利用光导纤维通讯,用细细的玻璃纤维代替金属线,只要用两根像人们头发丝那样细的光导纤维,就可以传递相同容量的信息。

微型计算机和光导纤维仅仅是现代电子技术进步的两个例子。在这本书里,我们将考察技术进步的某些方面,及其对人类生活的各个角落所产生的影响。这种进步对于促进经济的发展是过去任何一种技术革新所无法比拟的。

没有发明的成长

微型计算机、大规模集成电路和超大规模集成电路的出现,不是一个突然发生的新奇变化。半导体,比之收音机、电视机中一度使用的电子管,是一个划时代的进步,在五十年代进入商业生产。微型计算机进入市场始于 1971 年,超大规模集成电路的开发则始于 1976 年。正确地看,所有这些进步,只不过是半导体技术发展的继续。也就是说,从 1948 年晶体管的开发开始,继而在六十年代出现了集成电路,七十年代大规模集成电路问世。

如果循序发展这个说法是对的,那么,为什么这些技术被人们鼓吹为八十年代的技术革命?又为什么许多人认为七十年代是技术革新的停滞时期?

这里有两个理由。第一,“技术革新”本身的概念含糊不清;第二,八十年代技术革新的性质确实发生了巨大的变化。

首先,必须澄清“技术革新”的定义,各种各样的解释确实造成了许多混乱。基本的问题在于混淆了“革新”(innovation)和“发明”(invention)这两个词。划时代的新技术的陆续“发明”,完全不同于可以给经济与社会带来影响的重大技术的出现。

革新与发明之所以被大大地混淆,是因为从四十年代至六十年代的技术发展,包含革新与发明两方面的内容。事实上,作为这个时期标志的革新,是史无前例的、为数众多的发明的产物。

晶体管取代电子管是一种最高级的发明,它是引起一系列技术革新的导火线。不仅是晶体管,而且在四十年代的一系列革命性的发明,给重大的技术革新提供了动力。这些重要的发明有尼龙、喷气式飞机、电视机、计算机、核电站和抗生素。它们都是以全新原理为基础的革命性技术,它们掀起了滔滔不绝的技术革新的洪流。在实践中,发明和革新有时被看成为相同的东西,但是人们开始注意到划时代的发明对技术革新是必不可少的。

相比之下,六十年代以来,很难找到任何一种以完全新的原理为基础的技术。在电子学方面,晶体管是最新的发明,它从根本上改变了以它作为一个基本部件的产品的生产过程。其后既没有一个新的电子元件象晶体管一样被开发,也不会最近的将来有新的发明。总之,微型计算机和超大规模集成

电路,只是在一个小硅片上集中了数量惊人的晶体管,却没有离开以前的技术原理。然而,正因为微型计算机和超大规模集成电路不能算做是一项新发明,所以人们不能因此而得出结论说技术革新本身是不存在的。

那么,什么是“技术革新”呢?技术革新不是技术发明,确切地说,它是通过技术进行的革新,技术本身毋需发生革命性的改变。对它进行衡量的根据是下述几个方面:因技术的推广而开辟了新的市场;刺激了经济的发展;创造足以迅速改变我们的社会和生活方式的新的社会经济实力。这就是技术革新——通过技术进行的革新。

当然,并非任何一种技术都具有这种巨大的影响——它必须具有某些特征。微型计算机和超大规模集成电路虽然只是晶体管技术的继续和发展,但是它确实具有两个重要的特征:它们正以空前的速度向前发展;更重要的是其价格正在下降。

一位微电子专家回忆,日本在1971年第一次进口微处理机时,每个约一千美元。后来经过改进,这个零件缩小到指甲那么大,但它的价格犹如宝石那么昂贵。尽管这样,买主仍不乏其人。每次进口三十至四十个,立即被争购一空。现在,日本生产的微型计算机,每台售价只稍高于一美元。1979年日本的产量已达一千五百万台。

从大规模集成电路到超大规模集成电路,其集成度提高了一百倍,即功能增加一百倍。电子技术的发展,可以用五年内增长十倍,十年内增长一百倍来计量。难道过去有过如此迅速的技术进步吗?以机械工程技术为例,在提高飞机和火车的速度方面的技术进展要慢得多,即使在这方面技术发展最快的时候,其技术性能的提高在十年内也只增加两倍。

二次世界大战前，东京到大阪的“燕子”号特别快车平均时速为 69.6 公里。到 1960 年，平均时速增到 86 公里，两市之间的旅途时间缩短到六个半小时。1964 年，新干线投入运行，采用日本著名的弹头型火车(bullet train)，其平均时速猛增到 171.7 公里。的确，这样具有代表意义的进步，也仅仅为三十年前的 2.5 倍。总之，每十年速度仅仅增加 30% 多一点。

半导体是火车头

为什么半导体技术在微型计算机和超大规模集成电路上的应用，对促进经济、改变我们的社会 and 生活方式会有如此巨大的能力呢？本书的基本目的之一就是要详细地研究这个问题。这里，我们要把半导体技术与另一个重要产品——汽车，进行比较。

第一辆使用汽油发动机的汽车是十九世纪八十年代德国的戴姆勒(Daimler)和本茨(Benz)制造出来的。在相当长的时间里，汽车只是贵族和富人的玩物，它们是用手工制造出来的，行驶速度不快，仅仅是少数人的奢侈品。假如要问价格，你简直不可能买得起。

把这种汽车转变成真正的工业产品的第一个人是美国的企业家亨利·福特。1908 年他开始生产大众化的 T 型汽车。从大批量生产和降低成本的观点看，T 型汽车可以说是一种革命性的车辆。那时中等车的价格为一千至一千五百美元之间，但在福特从事汽车生产之后，价格很快就下降了。福特的 T 型车开始进入市场时，价格为八百五十美元，到 1916 年，价格猛跌到仅仅三百六十美元。

当然，这是大量生产的结果。T 型车的产量，1908 年为

六千辆, 1911 年为四万辆, 1914 年为二十六万辆, 1916 年为五十八万辆。1921 年, 福特生产的汽车超过一百万辆。亨利·福特是证明大量生产可以迅速降低生产成本的第一个人。

表 1 汽车和半导体的市场比较

发 展 阶 段	汽 车		半 导 体	
	年 代	市场规模 (10亿美元)	年 代	市场规模 (10亿美元)
实 验	1920年代	0.25	1950年代	0.25
研 究 与 发 展	1930年代	3	1960年代	1
初 期 的 大 量 生 产	1940年代	7	1970年代	5
大 量 生 产	1950年代	19	1980年代	15

材料来源 Applied Materials Co.

这样, 汽车工业的发展成为推动美国经济发展的巨大动力。它促进了其它工业的增长, 从钢铁、玻璃、轮胎和汽油行业开始, 进而扩大到石油化工和生产设备的机床行业的发展。总之, 汽车刺激了美国工业的全面增长。

此外, 汽车标志着美国大众消费社会的开始, 它增加了美国人民旅行的机会, 大大地扩展了他们日常活动的范围。汽车成为二十世纪美国文明的象征。在短短的几年里, 汽车的推广改变了经济、社会和日常生活方式。

今天的半导体工业呈现了与汽车工业的发展极其相似的情景。表 1 清楚地显示了这两种工业先后相距三十年的发展情况。

微型计算机和超大规模集成电路与汽车工业过去的发展对比, 给了我们什么启示呢? 它告诉我们, 计算机有很大的市场, 它具有类似于过去汽车工业发展的前景。

微型计算机已经把计算机转变成为一个简单的部件, 犹如弹簧和电动机一样, 可以简便地使用在其它机器上。先进的磁带录象机和新型的小轿车, 都已经使用四至五台微型计

算机。家用电子产品的微型计算机化,已经成为现实。仅仅标明自己的产品上使用了芯片,将不再是一个销售时可加以大肆宣扬的有重要特色的时刻正在到来。就象弹簧和齿轮一样,将来哪里需要就可以用到哪里去,需要多少就用多少。

此外,超大规模集成电路的技术已经能够把一台高性能电子计算机造得象一只旅行皮箱那样大小,其成本也能象其小型化程度一样,成比例地降低。现在的计算机系统的成本达几百万美元,最终将可能降到仅几万美元。每家公司一台老型号的计算机,在总部的办公楼的计算机房里作为神一样地珍藏着的局面也会改变。它的高级神父——计算机专家们,也将失去特殊的权力。不久,高性能的计算机几乎在任何地方都能找到,在办公室、工厂和分公司,任何人都能轻而易举地操作它。

家庭计算机系统正进入应用阶段,工业家们推断八十年代中期这类计算机将会普及,其价格将象汽车进入大众市场时一样下跌。

自从工业革命以后,蒸汽机、内燃机和电动机犹如人的心脏,钢犹如人的手臂、腿和肌肉一样地为人类服务。现在,一块极小的硅片几乎可以完成人脑的某些功能,这是一次革命,它相当于工业革命以来二百年中全部技术发展的总和。

半导体是脑子,它将被广泛地应用到各种机器、装置和各种系统中去。电子技术革新并不只停留在电子工业本身,它还将不断地渗透到所有的工业中去,渗透到服务业、第三产业和制造业中去,当然还将进入家庭。

一个大型半导体制造厂的负责人,应邀就微型计算机发表演说。他要他的助手编写一份计算机应用范围的详细资料。他看了以后,非常惊奇,他发现微型计算机几乎应用到了