

世界新产业革命动向

SHIJIE XINCHANYE
GEMING DONGXIANG

(第二版)

科学技术文献出版社

世界新产业革命动向

(第二版)

中国科学技术情报研究所《快报》编辑部^编
科学技术文献出版社第二编辑室

科学技术文献出版社

1985

内 容 简 介

本书选编了近期国内外知名学者和专家对世界新产业革命所作的大量新论述。内容包括：新产业革命产生的背景；新产业革命对社会和经济发展的影响；各国迎接新产业革命采取的对策；新产业革命的技术内容及有关的名词解释和小资料。

书中还系统介绍了微电子技术、新能源、生物工程、新材料等的现状、当前水平、发展动向，及其对未来产生的影响。

本修订版在第一版的基础上作了适当的修订和删减，并补充了一部分最新资料。

本书内容丰富，适合各级领导、管理干部、科技工作者及广大青年阅读，系团中央一九八五年向全国青年推荐的重点读：之一。

世界新产业革命动向

(第二版)

中国科学技术情报研究所《快报》编辑部 编
科学技术文献出版社第二编辑室

科学技术文献出版社出版

密云县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本：787×1092¹/₃₂ 印张：13.625 字数：292千字

1985年5月北京第二版第一次印刷

印数：1—14,000册

京所通：66—31

统一书号 17176·422 定价：2.55元

编者的话

当前，以微电子技术为中心的一场新的技术革命，正在西方国家迅速发展。这场革命将会给社会生活带来什么变化，国际上对此议论纷纭。对于当代科学技术与经济发展的这一新动向，是值得十分重视的问题。为此，我们选编了《世界新产业革命动向》这本书，希望能对我国广大读者在学习、研究这一问题时有所裨益。

在本书中，作者对新的技术革命的提法并不统一，有人叫它“第三次技术革命”，也有人说它是“第四次工业革命”，有人称为“新产业革命”，还有人称“第三次浪潮”。至于这一场变革将会给世界各国带来什么影响，专家们的估计也各不相同。

但是，值得注意的是，他们都认为，“要参与世界经济的国家，切勿置身于技术进步之外。没有任何抉择，不采纳就会衰亡，因为你在世界上没有任何竞争力”。不管他们的说法是否确切，对此我们应加以认真研究。为使我国广大读者在面向世界，面向未来，迎接挑战，研究新的产业革命的过程中，全面了解各方面的不同观点，本书选编的内容均保留原作者的观点和提法，以便于读者进行比较分析。

本书第一版发行后，颇受读者欢迎。根据广大读者的需要，我们在第二版中作了修订和删减，增补了一部分最新资料。

一九八五年一月

目 录

(一)

面向世界，面向未来，研究当代科学技术与经济发

展的新动向·····	(1)
第三次技术革命的启示·····	(17)
新的产业革命·····	(23)
第三次产业革命纵横谈·····	(37)
一场新兴的产业革命·····	(45)
第四次工业革命·····	(49)
信息社会——非连续性时代·····	(53)
信息经济的崛起·····	(60)
微电子技术——新工业革命的动力·····	(67)

(二)

二〇〇〇年前世界科技进展·····	(73)
新技术正在改变世界·····	(91)
未来的世界·····	(95)
本世纪末的日本科学技术·····	(99)
当前美国的十大趋势·····	(108)

五十年后的美国.....	(118)
新的技术革命使发展中国家面临挑战.....	(126)
科技革命及其社会意义.....	(132)
高技术对产业的影响.....	(136)
科技革命和就业.....	(147)
二〇〇一年的制造业.....	(151)
电子计算机在农业上的应用.....	(154)
信息技术在管理中的作用.....	(158)
办公室是否自动化关系企业成败.....	(161)
技术、就业与发展.....	(165)
信息社会里的教育.....	(170)
明天的大学.....	(174)
机器翻译将突破语言障碍.....	(185)
信息爆炸给图书情报带来的变化.....	(188)
科技革命导致日常生活的变化.....	(195)

(三)

步入信息社会的四个阶段.....	(206)
国外对新产业革命采取的措施和对策.....	(206)
发展中国家在新技术革命中应采取的对策.....	(215)
日本产业结构的新变革.....	(219)
美国传统工业的转向.....	(223)
日、美的高技术之战.....	(227)
美国的竞争优势从何而来.....	(230)
日本的信息工业政策.....	(233)

日本人才培养、使用的几种途径.....	(236)
欧洲信息技术战略研究计划.....	(239)
欧洲如何发展电子工业.....	(243)
欧美各国的材料开发动向.....	(247)
发展生物技术的战略.....	(251)
信息社会与基础工业.....	(255)

(四)

高级技术工业的未来.....	(260)
八十年代的十项关键技术.....	(268)
今后三十年的技术进展.....	(271)
新元件的研制推动电子革命的发展.....	(275)
举世瞩目的微电子技术.....	(281)
从石油时代转向可再生能源时代.....	(300)
生物工程进展及前景.....	(318)
第二代机器人发展现状.....	(340)
二〇〇〇年材料的发展.....	(364)
超级塑料.....	(376)
纤维光学.....	(380)
世界海洋开发动向.....	(383)

小资料.....	(387)
----------	-------

科学革命 (387) 技术革命 (387) 产业革命 (388) 客观世界
三大要素 (388) 知识产业 (389) 知识密集型产业 (389) 尖端复

合产业 (389) 三C革命 (390) 三A革命 (390) 什么是工业化 (390) 什么是高级技术工业 (391) 第三资源 (392)

信息 (392) 信息的六大特征 (393) 信息革命 (394) 第二次信息革命 (394) 信息化社会 (395) 视频化社会 (396) 信息科学与信息社会科学 (396) 信息经济学 (396) 信息空间 (397) 信息库 (397) 信息爆炸 (397) 信息资源共享 (397) 信息环境学 (398) 经营信息系统 (398) 全球信息系统 (398) 经济信息 (399) 信息工业 (399) 信息处理技术 (400) 信息的“消费化” (401) 电脑 (401) 微型计算机 (401) 硬件软件程序 (402) 计算机化 (403) 计算机城市 (403) 家用终端设备 (403) 电子通信 (403) 办公室革命 (404) 办公室自动化 (404) 无现金和支票的社会 (405) 电视书刊 (405) 程序控制逻辑自动教育系统 (405)

光盘 (406) 软科学 (407) 硅谷有什么特点 (408) 卫星通信 (408) 机器人的作用 (410) 机器人 (410) 未来的机器人 (411) 激光技术 (412) 激光的特性 (413) 国外激光技术 (414) 光导纤维技术 (415) 光通信 (416) 新型材料 (417) 生物工程 (418) 遗传工程 (418) 新能源 (419) 海洋工程与海洋开发 (420) 二〇〇〇年世界十大强国估计产值 (420)

数据统计表 (421)

面向世界，面向未来，研究当代科学技术与经济发展的新动向

国家科委委员吴明瑜在全国科技情报工作会议上的报告摘要
(一九八四年一月十九日)

当代科学技术与经济发展的新动向，是十分值得重视的问题。我们建设四个现代化，必须认真研究这种动向，研究它的发展趋势，并正确地制订我们的对策。胡耀邦同志不久前指出，我们的同志中认真追求新的现代化科学知识的人，并且把这些新知识同如何改变我国现状联系起来考察的人，一天一天多起来，这是非常值得庆幸的大好消息。他还提出，对世界上最新的科学知识，最新的先进技术，最新的科技动向，要有每年、每月、每周询问、打听、跟踪的热情。为什么要把这个问题看得这么重要？党的十二大提出了要在本世纪末力争使工农业年总产值翻两番，实现“小康”社会的生活水平。但我们正处在一个世界上竞争非常激烈，科学技术和经济发展非常迅速的时代。我们不可能再像过去那样关起门来搞建设，如果不考虑世界现代社会的发展状况，不预测将来的发展前景，我们的经济建设就会出毛病。过去我们有过经验和教训。

一九五六年在毛主席的关怀下，由周总理亲自主持制订了《十二年科学技术发展远景规划》。当时有一个明确的指

导思想，就是不仅要把重要急需的科学技术领域建立和发展起来，而且强调要发展一系列新的技术和新的产业。因此一九五六年在国民经济方面提出了“四项紧急措施”，即发展电子学、电子计算机、半导体和自动化技术。在军事工业方面提出两项措施，即核技术（原子能）和喷气技术（火箭、导弹）。从此，我国新的科学技术发展起来，同时还带动了許多传统的科学领域，使其得到了改造。例如，生物科学领域中发展了分子生物学、生物物理、生物化学的研究。地学中开展了地球物理、地球化学等新的领域的研究。一九五六年的这次决策不仅影响到科学技术部门，而且影响到社会经济部门。我国许多新的产业都是在一九五六年以后逐渐形成和发展起来的。如电子工业、电子计算机工业、半导体工业、原子能工业和火箭工业。这些新产业的形成和发展又促使另一些新产业和新技术的出现。如金属工业的高温合金，高分子化学合成方面的有机氟、有机硅等。国防建设方面也出现了新的面貌。原子弹、氢弹爆炸成功，人造卫星上天等在国际上造成很大影响，巩固并加强了中国的国际地位。

今天我们深深感到，赵紫阳总理提出的研究新的技术革命和中国的现代化这个问题，可能对我们今后十年、二十年科学技术的发展，经济的发展，以至整个社会的进步起重大的影响。现在的情况与一九五六年不同了。那时大家都缺乏进行大规模现代化建设的经验。大家都很积极，什么都往上搞，结果走了弯路，一九五八年形成了一窝蜂“五子登科”。后来不得不进行调整，今天，有了三十多年社会主义建设的经验教训，我们有可能搞得更好一些，更加扎实一些，有可能避免再走弯路。

(一)

国外对“新的产业革命”是否存在,以及提法、分期等,议论颇多,看法并不一致。美国社会学家和未来学家托夫勒写了一本书叫《第三次浪潮》。他认为,人类迄今已经历了两次文明的浪潮。第一次浪潮是农业革命,使人类从原始的渔猎时代进入了“文明的”农业时代;第二次浪潮是工业革命,使人类进入用矿物能源代替人力畜力,用各种机器代替手工劳动的工业化文明时代。第三次浪潮是指人类由工业化社会向信息化社会过渡。早在一九七三年美国哈佛大学的丹尼尔·贝尔就曾提出了“后工业社会”的观点。他认为这个社会有五大特征:一、从经济结构来讲,从以产品经济为主转向以服务经济为主。这个服务经济和历史上出现过的服务经济不同,历史上封建社会、奴隶社会等都有过服务经济,但今后的服务经济主要是以知识为基础的服务业,如知识服务业、信息处理产业、教育、科学等。二、劳动就业结构发生变化,专业人才的比重日益增加,受过高等教育的专门人才在职工中的比重越来越大。社会的领导阶层也由企业主变为科学研究人员。三、理论知识成为社会的核心,是社会革新和决策的依据。科学和技术的界限逐渐消失,很多现代化的技术都是非常迅速地利用了基础研究的成就。四、未来的技术发展是有计划有节制的。五、今后制定各项重大的社会、国家决策都要通过“智能技术”。在后工业社会里理论知识的传播,已成为革新和变革的直接力量。

美国科学院的一个小组报告中还提出了另一种观点,即“第二次产业革命”。对第一次产业革命,国内外的意见都

比较一致，就是指十八世纪下半叶以纺织机、蒸汽机为代表的工业革命。今天出现的是第二次。

也有人提出“第三次产业革命”，即第一次与前面相同，第二次指十九世纪末以电的应用为标志而发展起来的电机、电讯以及汽车工业等，今天出现的是第三次。

不久前，美国科学作家科塔莱克在《芝加哥论坛报》上发表文章，提出“第四次产业革命”的观点，即前两次同上面的观点基本一致。第三次是指一九四〇年以后开始出现的核技术。如一九四五年出现第一颗原子弹，一九五五年出现世界上第一个商业用的原子能电站，以及一九四六年第一台电子计算机产生，一九四七年半导体晶体管出现，一九五七年第一颗人造地球卫星上天等所形成的一系列新的产业。而今天将出现又一个新的产业革命，就是第四次产业革命。

在国外，赞成“第四次产业革命”提法的人，他们的观点也不完全一样。比如“第四次产业革命”的标志是什么？有人认为就是信息产业，包括集成电路、微电子学、计算机以及计算机的应用、知识服务、信息服务等。所以人们把它称之为信息社会。但也有人认为还不止这些，在今后二十年里生命科学将会有有一个大的突破。这就是生物工程，包括基因工程、微生物工程、细胞工程等。也有人估计将会有新的材料出现。如新型陶瓷材料、新型复合材料、特殊的功能材料等。所以有人把生命科学、信息科学、材料科学称为“三大前沿”。有的人又加上一个新能源科学，称为“四大领域”。总之，虽然提法、观点各不相同，但是有一个信息是相同的，即在本世纪末下世纪初或者几十年之内，将会有这样一个新情况：现在已经突破和将要突破的新技术运用于生

产、运用于社会，将带来社会生产力的新的飞跃，相应地会带来社会生活的新的变化。

这样一个发展前景将会给社会生活带来什么变化，西方世界对此也是议论纷纭的。主要有两大派，即“悲观派”和“乐观派”。悲观派以罗马俱乐部为代表，这是一个国际性的研究未来的组织。一九七一年他们委托一批科学家搞了一个报告，题目是《增长的极限》。他们认为，现在世界上人口的发展、经济的发展如果继续下去，那么到一定时期，地球就会无法承受，就会产生一系列的问题。因此他们主张要控制这种增长，使其逐渐趋向于零增长。报告发表后在国际上引起很大轰动。因为在西方世界看来当时正是他们的“黄金时代”。战后世界主要资本主义国家社会经济的发展一直是以每年递增5—7%的速度发展，日本甚至超过了10%。形势发展很好，所以许多人反对这种悲观的估计。美国著名的世界观察研究所所长卡恩提出了乐观的估计。他认为地球上人口增加到两百亿，产值增加五十倍也不会有什么大问题。一九七三年西方出现了第一次能源危机。许多国家的国民生产总值下降。日本下降了12%，于是一些乐观的估计也开始改变了。一九八一年美国总统委托一个小组搞了一个报告《公元2000年全球研究》，其基本观点就是沿续了罗马俱乐部的悲观观点。日本人也搞了一个“两千年”其调子则完全是乐观的。他们认为到公元两千年的日本将成为一个世界上的经济大国和政治大国。可见两种估计的争论还很激烈。

“新的产业革命”对西方社会的发展带来的影响到底是什么？悲观论者认为，由于这样一场产业革命，带来的是结构性的失业。如美国钢铁工业被解雇的工人已超过十二万，

汽车工业被解雇的近二十一万人。由于结构的调整这些失业者大部分很难再回到原来的岗位上。从理论上讲可以转移到新的产业中去，但实际上还存在一系列的问题。这些因素都很容易造成社会危机。又如，办公室自动化发展到一定程度在美国就将有数以百万计的岗位被计算机代替，如资料员、统计员、财会人员、秘书等。而美国现在总共也只有几千万这样的岗位。所以科学技术的发展并不一定就是一剂很好的资本主义的救命药。乐观论者正在宣传一个理论，叫作“长波理论”，认为资本主义经济的发展，从兴起到繁荣到衰落，大约是五十年一个长波周期。而现在西方世界正处在长波的一个波谷地带，然后就要向波峰前进。也就是说，他们的经济的前景是很好的。资本主义国家学者鼓吹的种种观点，有他们各自的政治目的。这些观点是违背马克思主义的，但是，还是值得我们认真加以研究的，既能“知己知彼”，也能从中得到一些启发、借鉴。

(二)

国内许多学者正在认真研究这个问题，相信在不久的将来对这个问题的认识会逐渐深化、逐渐趋向一致。但现在距离这个要求相差较远，还作不出比较一致的结论来，大家的看法还有很大分歧。

有一点大家认识是一致的。这就是，从二十世纪四十年代特别是五十年代以来，我们已经处在一个新的技术革命的时期。但这场新的技术革命的标志是什么，看法就不一致了。一般来说较多的人认为，新的技术革命的标志大致有四个，即原子能的利用、宇航工业的出现、电子计算机以及集

成电路。对核技术革命，人们对它曾抱有很大希望，以为原子能的利用实现后将会给社会带来巨大影响，能源问题也可以一劳永逸地得到解决。但今天并没有达到那样的程度。尽管原子能技术发展得相当快，影响也相当大，但主要还是用在固定的电站上，移动式的动力堆只用于核潜艇和卫星上，而在交通工具上都未使用，其原因主要是安全性和经济性的问题未能得到解决。宇航工业方面，一九五七年第一颗人造地球卫星上天，标志着人类社会有了一个质的飞跃，开始踏入宇宙空间。托夫勒认为不仅是这样，更重要的是出现了新的通讯时代。卫星的应用对人类的教育，文化的交流传播将会产生巨大的影响。对于计算机工业，人们没有象对原子弹那样估计过高。开始认为计算机有那么几百台就够用了，而现在几百万台也不止。若从计算机的功能上来看相当五十年代的几千万台也不止了，因为现在一台微型机都比当初第一台电子计算机的功能高得多。计算机部分替代人的脑力劳动，这无疑是一个质的飞跃。

但是，电子计算机的发展是不是已经造成或者将要出现一个产业革命，看法并不一致。许多同志认为，在今后二十年里它将对社会、经济的发展产生深远影响，而且新的技术已经在深刻地影响着我们当代的社会和经济，我们已经面临一个新的产业革命的形势。新的产业革命对我国今后向四化进军来说，既是一个机会，也是一个挑战。这不仅仅是一个技术上的挑战，归根到底，对我们来说也可说是资本主义制度向社会主义制度的挑战。

新的产业革命对社会和经济的影响主要表现在以下几个方面。

首先表现在劳动方式的改变上 这是新的产业革命的一个标志。“产业革命”这个词，据现有资料来看最早出自恩格斯的著作。他在《共产主义原理》和《英国工人阶级的状况》两本书中最初使用了这个概念，后来马克思在《经济学手稿》、《资本论》中也使用过这个概念。但是，马克思、恩格斯对于第一次产业革命只是作了描述，讲了许多特征，而没有下什么定义。在他们的描述中，一个重要方面就是劳动方式的变化。很多人认为第一次产业革命的标志，是以蒸汽机为代表的动力革命。而马克思、恩格斯则认为应当从工具机开始，即纺织机和随后产生的精密纺纱机、机械织布机。蒸汽机只有和工具机结合，才能推广开来。工具机代替了手工劳动，解放了人的体力劳动。今天又出现了新的劳动方式，即用新的机械部分代替人的脑力劳动。

电子计算机的发展正在向人脑的方向靠拢。人脑的基本功能如记忆，可分外存储与内存。现在用计算机代替外存储是没有问题的。计算机的记忆量大，提取速度快，十分可靠。那么内存能不能代替，有人认为，将来把脑细胞、脑电活动的过程、机制搞清楚了也可能解决。计算机已在相当程度上代替了人脑的记忆功能，而且还能代替部分推理判断的功能。如一九七六年美国几个青年数学家用计算机解决了拓扑学中的一个多少年来许多数学家始终未能解决的绘制地图的“四色问题”。所以，如果说第一次产业革命是解放人手的话，那么这次新的产业革命则是解放人脑。我们从现在世界上对信息库的利用，如中国科技情报所建立的国际联机情报检索系统就可以看出，对人类思维劳动起到了很大的作用，大大提高了思维效率。因此，我们说这是新的产业革命

的一个重要标志。这是第一个变化。

第二个变化是，社会生产力迅速发展，劳动生产率大幅度提高 这是众所周知的了。

第三个变化是，新的产业群出现 工业化社会与农业化社会的区别就在于出现了新的产业群，它在社会中的地位越来越重要，超过了农业。这个社会就称为工业化社会。今天我们研究新的产业革命也要考察新的产业群的变化。今天新的产业群在社会中占的比例还很小，美国、日本这样的信息产业发达的国家，也不过占国民生产总值的百分之几。但这个趋势非常值得重视。纺织机、蒸汽机刚出现时，连国民生产总值的百分之几也达不到，但马克思却说它标志产业革命的开始。今天新的产业发展的速度是非常快的。其中最明显的是投资比重变化相当快，美国一九五五至一九六三年平均设备投资中新产业只占9%，而一九八二年发展到28.5%。甚至在美国七十年代经济萧条的时期，新产业还是以年平均增长15—17%的速度迅速发展。同时，还要看到新的技术给传统产业带来的影响。比如微电子技术已深入到各个领域。世界上电子计算机的用途已经超过五千多种，现在世界上没有任何一个行业能脱离开信息产业。这种产业结构的变化又影响到劳动结构的变化，直接从事物质产品生产的工人的比例不断下降，从事知识产品生产的人员不断增加，服务行业的人员不断增加。

第四个变化是，社会的生产组织形式、管理体制等也在发生变革 第一次产业革命出现了现代的工厂制度，进一步又出现了生产流水线；出现了与大规模工业生产相适应的管理制度；出现了所谓的“规模经济”，工厂越大越为合理，