

世界新的技术革命与 社会经济发展战略

罗元铮

中国经济学农业经济培训中心
团体联合会

一九八四年六月·合肥·

世界新的技术革命与社会经济发展战略

中国经济学团体联合会执行主席

中国经团联农业经济培训中心兼职教授

罗元铮

(根据录音整理, 未经本人审阅)

西方一些学者认为,在五十年代、六十年代即已高度工业化的西方,现在要从工业社会转入信息社会,或者叫做知识、智力社会。他们说,信息社会就是大量生产知识,“知识的生产力已成为决定生产力、竞争力、经济成就的关键因素”。对于西方学者的这种观点,赵紫阳同志在去年十月间的一次报告中指出:“这些论点,都反映了资本主义国家在工业化后经济和社会变化的一些动向。资本主义世界的经济学家、社会学家、未来学家鼓吹这些观点,有其政治上的原因。因为现在资本主义危机重重,并不那么好混,他们企图找到一个药方来鼓舞人心,摆脱困境,幻想出现一个‘奇妙的新时代’。从根本上说,这些观点同马克思主义的基本原理是相违背的。但是,不管他们讲得确切不确切,或者他们还有别的什么目的,从另一个角度,我们却可以得到这样一种信息:在本世纪末、下世纪初,或者几十年内,将会有这么一个新情况,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变化。这个动向,值得我们重视,需要认真加以研究,并且应当根据我们的实际情况,确定我们在十年、二十年的长远规划中,特别是科技规划中应当采取的经济战略和技术政策。”“为什么应当注意这一动向呢?如果确实出现那种状况,科学技术有重大突破,新的

工业革命兴起，整个世界有一个社会生产力的新的飞跃，那么，对我们来说，对今后向四化进军来说，这既是一个机会，也是一个挑战。”

胡耀邦同志在看了赵紫阳同志的报告后，作了这样的批示：“我们的同志中认真追求现代科学知识并考虑如何运用这些知识改变我国现状的人一天天多起来，这是非常值得庆幸的大好信息。但是我们必须严重地注意到，现在确有更多的领导人，首先是做经济工作的领导干部，对现代的新科学知识基本上没有多少兴趣。有的人以内行自居，对世界上的新事物根本不放在眼里。某些人甚至把人类创造出来的新成果，当成异端邪说，当作资产阶级的糖衣炮弹。”“现在世界上新技术新产业日新月异，我们对这点不可闭目塞听。我们现在的情况是，对世界上最新的科学知识了解不够，对最近的科技动向，反应迟顿。有的人对这方面没有感情，但对资本主义腐朽的东西，反而津津乐道。”（大意）

我今天之所以先要引用中央领导同志的话，是因为他们的论述对于我们认识世界新的技术革命有着重要的指导意义。紫阳同志的报告和耀邦同志的批示，已经引起各方面普遍的、高度的重视，国务院还专门成立了两个小组，一个在北京，一个在上海，召开了几次会议，专门研究了新的技术革命和我们的对策。现在，我就围绕以下几个问题，把我从国内外报刊上看到的和工作中接触到的一些情况向同志们作一点介绍：

一、新的技术革命的基本概念

二、西方学者关于新的技术革命的各种论述

三、新的技术革命的几个方面

四、新的技术革命的发展带来的新变化和对社会经济的影响

五、世界面临的挑战

六、经济社会发展战略

一、新的技术革命的基本概念

我们要想正确地认识新的技术革命，首先要搞清一些基本问题。比如，什么叫做技术革命，新的技术革命与旧的技术革命有什么不同，等等。最近，

钱学森同志在给中央机关和国防科工委作报告时，从政治经济学的角度对这些问题作了阐述。他说，科学革命、技术革命和产业革命，既有联系又有区别，不能混为一谈。一般说来，科学革命是指人类认识客观世界的飞跃。十九世纪中期的三大科学发现改变了科学的面貌，这就是科学革命。技术革命是人类改造客观世界的飞跃。一般的技术改造、小改小革叫技术革新，生产工具和工艺过程方面的重大的变革叫技术革命，比如，蒸汽机的发明，就是一项伟大的技术革命。今天新的技术革命与过去的有所不同，它不是单数的，而是复数的，是一个新的技术革命群，包括微电子技术、生物工程、系统工程、激光技术、核技术、航天技术等。产业革命则不仅具有生产技术的性质和内容，而且具有社会经济的性质和内容，是生产体系组织结构以及经济结构的飞跃变化，或者说是生产技术促进了生产力的发展所导致的飞跃。科学革命往往是技术革命的先导，技术革命又往往成为产业革命的先导。

我个人认为，“产业革命”这一概念在马克思主义经典作家那里与在西方学者那里的含义是不同的。恩格思在1845年写的《英国工人阶级状况》导言中，比较早地使用了“产业革命”这个概念。而在《资本论》第一卷中，马克思认为，1735年发明的约翰·淮亚特纺纱机，开始了18世纪的工业革命。“工业革命”和“产业革命”在英语里是一个词。马克思、恩格斯所说的产业革命、工业革命，是生产关系的大变革，是在资本主义大机器、工业代替以手工技术为基础的工场手工业，资本主义生产方式已经确立的情况下，马克思、恩格斯总结历史发展的规律提出来的概念。而西方学者今天所讲的“产业革命”，基本上不涉及社会生产方式的变革，只是着眼于科学技术上的变革，但是无论是微电子技术，还是生物工程，或是航天技术，都还不足以引起如同18世纪产业革命那样的社会经济变革。今天微电子技术已经影响到社会经济的各个领域，但是并没有使西方社会性质发生转变。尽管美国的航天技术发展那样快，它还是头号帝国主义国家。美国有个描写机器人的电影，叫做《未来世界》。本来机器人的出现，应该大大改变社会生产面貌，提高劳动生产率给人类带来更多的幸福。可是我们看到，电影所展现的，仍旧是一副可怕的你死我活

的相互争夺和各种阴谋。美国最卖座的电影《星球大战》，把人们带到了外星球，那里怎么样呢？还是可怕的战争！可见，先进的科学技术并没有减少私有制带来的激烈竞争。为争霸全球，美国的激光技术正用于研制能够摧毁外国卫星和导弹的激光武器，它的生物技术也正在为制造更“高明”的杀人武器效力。“帝国主义就是战争”，这个理论并没有过时。当然我们也要看到，这一革命将促使私人资本形式转变为社会资本形式。从而为资本主义私有制企业转变为社会主义公有制企业准备了一定的物质条件和精神条件。这是无可怀疑的。我们仅仅用“新的技术革命”来概括这场给今天的社会带来巨大变化的变革，似乎又不够。这里再介绍一下苏联学术界的一种观点，他们认为，科技革命包括：（1）科技革命的起源和前提——自然科学的革命性变化；（2）在科技革命成果的基础上建立新的生产工艺方法的过程；（3）科技革命的最终阶段，即转变为新的产业革命。在这种含义上使用科技革命这一概念，那么科技革命在时间上就将包括整个二十世纪或更长的时期，在内容上就将包括科学、技术、工艺、生产，乃至经济结构和社会关系的革命。如И·А·АПОКН、В·Д·КаМаев、С、В·ШУХАРДИН等人的科技革命分期就是这样的。这样的分期包含十分庞杂的内容，同时，由于产业革命还包括经济结构、社会关系和生产方式的变革，因此，在产业革命的相当长的历史时期中还将包括许多科学技术发展的高潮和低潮。

新的技术革命将在何种程度上，以何种方式影响社会生产力的发展和生产关系的变革，我们要认真加以研究。

二、西方学者关于新的技术革命的各种论述

（一）日本经济学家松田美津在他的新著《信息社会》中指出，信息社会的主导工业是“智力工业”，其核心是“知识工业”，这些工业将以“第四产业”的姿态出现。在西方，把农业划为第一产业，第二产业是工业，第三产业是服务业（西方的服务业范围较宽，科技、教育、情报、咨询等都算作服务业）。

（二）一九七九年成立的“巴黎小组”，是由来自欧洲、日本、阿拉伯湾

的知名人士和经济问题专家组成的。塞尔旺·施赖贝尔的《世界面临挑战》一书是该组织的研究成果。书中指出：当今世界上正出现一个经济发展的新途径、新形式和新希望，即由微处理机带来的技术革命展现了世界经济的前景——信息社会。施赖贝尔认为，日本一跃成为“超级技术大国”的奥秘在于技术革命，首先是信息技术运用方面的遥遥领先，以及进行再创造的日本人的智力这种取之不尽的原料发生了“连锁反应”，而这正是包括第三世界国家在内的所有国家的发展前景。

（三）1968年成立的“罗马俱乐部”，是研究世界未来问题的国际性学术组织。它的第一个研究报告《增长的极限》指出，当今世界面临着人口、粮食、能源、环境等问题，并悲观地认为，前三次产业革命建立起来的工业社会发展到了极限，因此必须加快技术革命的速度，否则人类将陷入困境。罗马俱乐部另一个研究报告《微电子学与社会》提出，新的产业革命将把人类带进信息社会，即以微电子技术为标志的社会，同时，社会生活的各个方面将发生重大变化。

（四）法国前总统吉斯卡尔·德斯坦执政期间的内政部卡米歇尔·波尼亚托夫斯基，在1978年出版的《变幻莫测的未来世界》一书中提出：人类社会已经历了农业社会、工业社会，现在正在向科技社会过渡。

（五）奥地利经济史学家熊彼得是长波理论的信奉者（长波理论是苏联经济学家康德拉季耶夫在二十年代创立的。他认为，从工业革命以来，世界工业国家的经济连续经历了三个涨落周期，每个周期历时50至55年。这种经济涨落周期，就称为长波）。熊彼得发现，每一个长波都与技术革新突发期相吻合，并断言技术革新是经济增长的重要“投入”。他把每一个长波中出现的重大技术称为“长波技术”，并指出：重大技术革新是经济生活破坏与创造的“狂飙”，一方面，它要横扫过时的工业，以便为后来者让出位置；另一方面，它又创造新的产品、新的工艺、新的工业部门，形成工业革命的浪潮。现在正是第四次工业革命时期。

（六）美国科学委员会副主席玛利·古德估计，第一次工业革命始于十

八世纪末,它的基础就是棉纺织工业的机械化和利用煤冶炼铁矿石。第二次工业革命开始于十九世纪四十年代中期,就是蒸汽机的利用,是铁路、酸性转炉炼钢的时代。第三次工业革命,发生在本世纪初,是从电力、化学和汽车的发展开始的。据她估计,自从1950年以来,现有的物理学、化学、工程学和生物学等方面的知识,已经积累了90%。这对科学技术的进一步发展,打下了坚实的基础。她认为,过去几次工业革命的周期,大致是五十年:开始十五年是衰退期,接着二十年是大量投资时期,其后十年是建设过渡的时期,新技术处于停顿状态。这一情况带来五到十年的混乱时期,从而导致了下一个衰退期的出现,她认为目前正处在衰退期,过了这个阶段,第四次工业革命就要出现了。新的工业革命的中心有四个内容:微处理、生物工程、新型材料、新能源开发。

(七)美国未来学家A·托夫勒在1970年出版了《未来的振荡》一书,从而一举成名。他在书中指出,美国社会正在酝酿重大的技术和社会变化。1980年,托夫勒又出版了一本名著,叫做《第三次浪潮》,成为畅销书。这本书中的观点在西方是最有代表性的。在《第三次浪潮》中,托夫勒从生产力发展的角度,回顾历史,正视现在,然后预测未来。他说,人类到了今天,已经经历了两次文明的浪潮,一次是从新石器时代到封建社会解体为期一万年的农业社会。第二次浪潮,使人类进入了以矿物能源代替人力、畜力,用各种机器代替手工劳动的工业文明社会。这两次革命的浪潮,都产生了全新的生活方式,新的文明淹没了旧的文明,对社会政治、经济、文化和意识形态,都带来了广泛的、深刻的变化。第二次浪潮把人类带入了工业化社会,于是出现了标准化、专业化、集中化、同步化、集权化和好大喜功。工业文明一些内在的矛盾暴露了出来。这使人们看到,二次浪潮带来的一切先进的东西,已经走向它们的反面。第三次浪潮正在不远的地方拍打着海岸。托夫勒认为,第三次浪潮的基础是四大关键技术:一是电子技术,二是宇航技术,三是海洋开发技术,四是生物技术。第三次浪潮的特点是分散生产、适当的规模、利用再生能源,非城市化,某些方面与第一次浪潮相似,可以说是辩证的循环。

去年年初，托夫勒在中国未来研究会作了一次学术讲演。他指出，生产和消费的紧密结合是第三次浪潮的一个重点特点。过去，生产和消费是分离的；而在今天，各处的商店都在出卖工具和配套材料，让人们为自己装配家具和盖房子，为自己在花园里种植花卉。第二次浪潮时，大量的生产是为了交换，在第三次浪潮来到后，为自己使用而生产的因素又在增多。今天，工作又回到了家里。几年内将有35%——50%的人可以坐在家里上班。记者也可以把打字机搬到家里，通过电话与印刷厂联系，报纸上就可以发表他的文章。经理也可以坐在家里管理工厂和市场。家庭又开始成为生产和教育的中心。农业也在发生根本性的变化，最先进的生产方式和最先进的技术已经与农业紧密结合起来。在农场和养猪场，只要将磁盘往电子计算机中一放，计算机就会自动与农业研究顾问处接通，顾问处会告诉你最新的天气预报和玉米、猪肉的最新价格，还会向你提供一系列的改进你的农场的劳动生产率。托夫勒认为，在第三次浪潮来到时，必须加强科学技术的训练和教育。因为在第三次浪潮中，生产与经济的发展紧密地依赖于文化知识和信息，而不是依赖于人的汗水，信息是新的生产体制中最基本的原材料。因此整个劳动大军需要受教育、受训练。托夫勒指出，正在冲击着整个世界的第三次浪潮不只是一种生产革命，也不只是一种变化，而是整个生产体制、经济体制、社会结构、家庭结构 and 价值观念等一系列事物的急剧变革。这是人类历史上一个完全崭新的历史阶段，它将产生崭新的高度文明的社会。这个文明的实现，用不着一万年，也用不着三百年，就在我们这一代，一个高度文明、极其多样化的、崭新的社会就会在世界上出现。这对所有的国家，不管是资本主义国家，还是社会主义国家；不管是东方国家，还是西方国家；不管是农业国，还是工业国，都将产生强大的影响。面对这样的形势，每一个国家都应该重新检查一下自己的发展计划，重新检查一下自己的战略步骤，看一看是否符合历史发展的总趋势。每一个国家也需要向自己提出新的问题，是不是所有的国家都要按照同一个模式发展？是不是每个国家都不可避免地要经历各个发展阶段？是不是可以跳过某个发展阶段？一些发展中国家能不能从第一次浪潮的农业社会不经

过第二次浪潮的大规模工业化社会，直接进入第三次浪潮的高度文明的多样化信息社会？

（八）美国预测学家约翰·奈斯比特1982年就出版了《大趋势·改变我们生活的十个新方向》一书，认为美国社会当前出现了能影响美国人生活的十大趋势，如工业社会向信息社会转变，集中向分散转变、一国经济向全球经济转变等。而最令人难以捉摸也最富于爆炸性的是工业社会向信息社会的转变。他说，工业时代的终结不仅是一个见解，已成为一个事实。1956年对美国来说是一个繁荣、丰饶和工业增长的一年，横跨大西洋底的电缆电话服务刚刚接通，从表面上看，美国经济蒸蒸日上，然而，一块不起眼的里程碑却标志着一个时代的终结，1956年，在美国历史上，搞技术管理和在办公室工作的白领工作人员在人数上首先超过了蓝领工人。工业化的美国正在让位于一个新社会——在那里，有史以来的第一次，美国的多数人不是在生产商品，而是在同信息打交道。美国人正在脱离制造业，进入思想产业。他用一个公式概括了美国职业，变化简史：农民→工人→职员。指出，今天美国的大学教职员人数超过了农民人数。仅次于职员的第二大类职业是专业人员——几乎全部是信息工作者：律师、教员、工程师、计算机程序编制员、系统分析员、医生、建筑师、会计师、图书管理员、记者、社会工作者、护士、教士。奈斯比特说，1957年，标志着信息革命开始遍布全球——苏联发射了人造地球卫星，这件事情的真正重要性并非在于开创了太空时代。而在于带来了全球卫星通讯的时代。他说，曾经在经济上推动美国前进的两大发明为电报（后来是电话）和铁路，而使地球变为“全球经济村”的两项重大发明则是喷气式飞机和通讯卫星。后两项发明中，最重要的是通讯卫星。它大大缩短了信息的流动时间。现在有史以来第一次出现了全球性经济，因为人们有了瞬间即可得到的信息。

奈斯比特在《大趋势》中从以下几方面说明美国已进入信息社会，

- 1、信息知识的作用大于资本；
- 2、价值的增长不再通过劳动，而是通过知识；
- 3、美国各州竞相向信息工业转移；

4、微处理机取代工人，机器人不仅在做危险活、脏活，也开始进入非熟练和熟练劳动市场；

5、在信息社会里，物质生产并未停止。

他说，把美国从工业社会改造为信息社会，其重要意义可与美国从农业社会转变为工业社会等量齐观。

（九）“后工业社会”理论，是从六十年代末开始在西方流行的，其代表人物是D·贝尔和布热津斯基等。这个理论的主要观点是，新兴科学技术革命是“后工业社会”的“根基”，这场革命将使现代资本主义摆脱危机，使私有制逐渐失去作用，克服社会矛盾和异化、非人格化的倾向。例如贝尔曾经说过：“……科学作为半独立的力量正使资本主义消失。”这当然是错误的观点。贝尔认为，“后工业社会理论强调理论知识的中心地位因为它是新技术发展、经济增长和社会阶级结构变化的基础。”他们断言，理论知识正代替私有制而作为社会阶级结构的基础，因此，“能人统治”将取代寡头统治。

布热津斯基认为，在后工业社会，“谁控制了信息，谁就掌握了权力。”当然，他们看到了信息在未来社会的重要作用，这是对的。但是，他们由此认为，体力劳动范围的缩小意味着工人阶级的消失，正使资本主义走向一个没有贫困、愚昧和暴力的社会，走向永久的繁荣。这些观点是违背马克思主义的，也不符合实际。

对于西方学者的种种学说、理论，我们要吸收、借鉴其中的合理的积极的部分；同时，我们也要看到，这些理论有一个共同点——对马克思主义持否定态度，认为马克思主义是资本主义工业化社会的产物，今天，随着工业化社会向信息社会过渡，马克思主义也失灵了。我们必须清醒地看到，新的挑战不仅来自科学技术方面，也来自政治经济理论方面。

三、新的技术革命的几个方面

（一）新材料。新材料是其他新技术的物质基础。要发展新技术，首先要发展新材料。到2000年，新材料工业将成为巨大的产业部门。新材料很多，目前材料本身的品种已以百万计。而且，现在每个星期都有新分子结构材料从试

实验室合成出来。这里只举几个例子，

钛是一种很好的耐腐蚀材料，强度是钢的二、三倍，比重不到铁的60%，广泛应用于飞机、宇航、核能、化工、电力等工业生产。地球上钛的资源是非常丰富的，它的提炼和加工的技术发展很快。

非晶态金属，它的耐磨性为一般金属的十倍，用于变压可使能量损耗减少三分之二。

新型工业陶瓷，具有稳定的化学、耐热和绝缘性能。它品种繁多，用途广泛。有些国家已开始用它制造发动机。

碳纤维复合材料，它的物理、化学性能，可以根据需要加以调整。这种材料现在已进入推广应用阶段。据估计，九十年代汽车工业将成为碳纤维复合材料的最大用户。

高分子材料，它正向现有品种改性处理的方向发展，新品种不断出现，性能各异，可将热能转换成电能，把光能转换成机械能。用这种材料制成人体器官，适应性、耐久性和可靠性都有提高。

功能性材料，现在已经研制出许多具有特殊功能的材料。例如形状记忆合金，这种合金在一定温度保持一种形态，当温度变化时，它的形态也会改变，但是，一旦回到原来的温度，它又会恢复原来的形状。仿佛它能记住自己以前的形状。可以想见，这种材料可以广泛应用于自动控制等领域，它的广阔的用途正在研究中。另外，还有超导材料，在超低温下一些金属电阻达到最小，成为超导体。它具有一些异常优良和奇异的功能，它可能使能耗达到最低限度。现在正在研究和寻找可在常温下使用的超导材料。各种新的材料还有很多，不能一一列举。我国优越的社会主义制度为材料科学的发展提供了良好的条件。

（二）航天技术与海洋开发。航天技术在国民经济中的应用的前景是十分广泛的。直接应用的领域有：广播电视、气象预报、卫星地面站、计算机终端、资源考察等，间接应用的领域有：新材料、特殊工艺、能源新技术、遥测遥感技术等。由通讯卫星和数据网络组成的信息系统，是现代通讯的基础结构，在农

业社会里，人类主要是利用大陆地表的可再生资源。在工业社会里，人类不断扩大地下非再生资源的开发，今天，对浩渺海洋的开发已成为人类的努力方向，鉴于海洋科学技术的重大发展，科学家们预言：世界有可能在下一世纪到来之前进入“海洋经济时代”。托夫勒在他的《第三次浪潮》一书中，把海洋开发列为正在兴起的四个关键产业之一。今天的掠夺性商业化渔业，只捕捞不养殖，使许多海洋生物濒于灭绝。因此，现在人们首先想到要发展海洋养殖业，使海洋成为人类重要的蛋白质产地，又不损害生态环境。海洋采矿是未来的海洋开发项目之一。海底锰结核的储量有数十亿吨之多，可供全世界使用数十年。波能发电和海洋温差发电，也属于未来海洋开发的范围。开发海洋需有极先进的技术和复杂的设备。现在上天容易入海难，海洋开发已落在空间开发后面。

（三）生物工程，这个问题，我想多介绍一点情况。

所谓生物工程，这是在工程学领域应用基因操作、细胞融合、细胞培养以及生物反应等生物学技术的总称。例如生物学家们把胰岛素的基因片断切下来，然后连接到大肠杆菌的基因片断上，那么这种组合的基因就既保留了胰岛素分子的生物化学特性，又保留了大肠杆菌繁殖极快的特点，这样我们就可以又快又多地生产对人类有用的胰岛素了。运用这些生物学技术，可以根据需要定向培养出动植物良种和微生物。生物工程的发展，将迅速影响到科技、工业、农业、医学等众多领域，给人类带来巨大的社会效益。美国科技界认为，九十年代将成为生物工程的时代；日本科技界也把生物产业列为二十世纪内出现的三大全新的产业之一，并预计，下世纪生物工程将占主导地位。各个先进国家纷纷制定规划，争先恐后设立专门机构开展研究，以期尽早使生物工程形成一个新的产业部门。从生物工程的作用、影响上看，有以下几个方面：

1、农业。农业是生物工程最大的用武之地之一。科学家们预言，全世界粮食问题的解决将依赖于生物工程的应用。现在科学家正利用细胞融合技术，把豆科植物根部根瘤菌的固氮基因转移到稻、麦等其他作物上，使这些作物根部也长出根瘤菌来，获得从空气中吸取氮的能力，从而节省大量氮肥。大大节

省人们用于发展氮肥工业的财力、人力。通过生物工程培养的各种作物可缩短生长周期,并且耐旱、耐盐碱、耐极值温度。我们都知道,农作物杂交培育出的优良品种,抗病虫害、高产早熟,而不同科属植物细胞杂交也会为人类造福。不久前生物学家把马铃薯和西红柿进行细胞融合,培养出一种上结西红柿下结马铃薯的新种植物;还有的生物学家正在培育一种新桃树,使它长成灌木丛,这将使桃子产量提高一倍以上。

日本从1984年开始用生物工程研制低毒农药。

英国在1983年培育出一种头尾似山羊、躯干四肢象绵羊的“杂种猛兽”。

2, 医学。科学家们认为,利用生物工程不仅能大量廉价生产各种激素、疫苗和抗体,还能治疗各种遗传疾病。我国人工合成牛胰岛素、在医学界是首创。现在各国科学家逐渐能够人工合成脱氧核糖核酸(DNA)和核糖核酸(RNA)、胰岛素干扰素以及其它一些通常只有生物体才能制造的物质。这些医学产品有的已进入临床试验,有的已少量商业化生产。另外,生物工程在人类优生方面也直接发挥着巨大作用。1978年7月以来,在英国、印度、美国等国都先后出生了“试管婴儿”。尽管人们这种尝试(还包括所谓“无性繁殖”等)引起了技术上和伦理道德上的争论,但是我们可以看到,优生学在提高人口质量、造福未来等方面所显示出的决定性作用正是它在近年重新受到重视的重要原因。目前,优生学在一些国家已成为计划生育工作的重要内容,有的国家(如日本)还制定了《优生保护法》。

3、工业。生物工程在工业上应用相当广泛,除了微生物工程之外,用遗传工程方法获得的一些特殊细菌,可用于环境保护、海水淡化、节约能源、冶炼金属、回收贵金属等方面。实行生物采矿、生物冶炼、生物净化环境。在工业中,生物工程技术最多的是用于化工生产方面。化学催化要几年才能完成反应过程,生物催化在一秒钟内就可完成。微生物发电,也是引人注目的成就。不久前,美国和日本已分别研制成功微生物电池和酶电池。国外对生物工程用于工业还有很多设想。这些设想一旦实现,不但生产工艺将发生根本变

化,整个工业结构也将彻底变革。

从世界工业先进国家重视生物工程的研究与应用上看,有如下进展:

1、美国:国家每年拨款几亿美元资助研究与商业化生产。美国目前已有
一百多家以生物工程为轴心的专业企业。

2、日本:政府推动发展生物工程,研究工作现已席卷全国。政府成立了生
命工程委员会。在食品、医药、化工等行业中,日本的企业十有八、九都开始
了这方面的研究。

3、西欧各国:各国都有自己的研究中心。特别是英国,在理论研究上多次
作出重大贡献,多次获得这个领域的诺贝尔奖金。

4、苏联:加速生物的工程的工业化。苏在石油酵母的研究开发方面处于世
界领先地位。年产量达100万吨以上。在苏共二十五大上,生物工程被提到苏联
经济发展的关键地位。研究重点放在农业上。

(四)光纤通信。光纤即光导纤维,可传导光信号。光纤通信是一门综合性的
尖端技术,难度大,涉及面广,研制光纤就要提纯原料,熔炼超纯玻璃,并
把它拉成直径为百余微米的玻璃丝。为解决光源,要研制半导体激光器,光纤
通信涉及到高分子化学、激光技术、半导体工艺等许多科学,需要解决的技术
课题大小不下百余种。它的发展将形成一系列的新学科。

光纤通信容量比电通信容量大千万倍,在两根光纤上可以传送数万路电
话或上千路电视。它传递信息速度快、保密性强,抗干扰、耐辐射,中继距离
长,耗能小。光纤通信不仅能传递电话,还可传递数据、传真、图象等。由于
光纤通信的应用,将对整个世界通讯起革命性的变化,传统的有线电讯行业就
要被取代了。到了1991年,光纤通信的市场将比1980年增加二十倍,在西方
被称为最有希望的行业。从整个世界发展来讲,从整个经济发展来讲,从宏观
来讲,通讯是很重要的。现在,国外有许多公司在我国国内用电传,也是一种
通讯形式,很快当。

电话从发明到应用花了六十年左右的时间,而光纤通讯只用了短短几年的
工夫。现在,光纤通信已广泛应用到通信、广播电视、电力、医疗卫生、测

量、自动控制和宇航等许多领域。

从1983年起,日本已开始为用户安装光纤通信系统,计划到1995年完成全国统一的信息网系统。那时候,日本将通过信息网系统把每个家庭的电视机、电话与计算机中心联系起来,人们可以在电视屏幕上阅读各种报纸、书刊,点播电影。查找资料和订购商品等等。

我国已有十多个单位开始从事光纤和光纤通信的研究。1983年,武汉电信局安装了120路光纤通信设备,是我国目前性能较完善的光纤通信实用化系统。从1984年起,该系统将逐步在我国一些大城市中推广使用。

(五)信息。西方学者认为,现在已出现“信息工业”。按照他们的说法“信息工业”是指生产、传递、储存、加工、处理信息的工业。其中可分传统的与新兴的两种。传统的是指目前正在使用的电讯、电话、印刷、出版、新闻、广播、电视等工业。新兴的则是指计算机、激光、光导纤维、通讯卫星等工业。他们认为西方将进入所谓“信息化社会”。“信息化社会”也就是“三C四A”社会。“三C”是指通讯化(communication)、计算机化(Computerization)和自动控制化(control)。“三C”构成强大灵活的信息网络作为信息化社会的神经中枢。它成为一种纽带把社会上各种信息和知识加以搜集、储存、加工、交换供大家使用,以便有效地组织生产和进行各种社会活动。“四A”就是工厂自动化(Factory Automation)、办公室自动化(Office Automation)、家庭自动化(Home Automation)和农业自动化(Agricultural Automation)。美国未来学家托夫勒则认为,信息和通讯把时间和空间都大大缩小了,地球变成了一个“村庄”。

世界上第一块集成电路,是1959年研制出来的,这块集成电路虽然只包含了几个电子元件,但是它标志着电子器件小型化进入了一个新时代。今天,在一块象米粒大小的硅片上,已经可以容纳120万个电子元件。人们预测,到1989年,世界上将会出现在一块硅片上容纳1000万个电子元件的超大规模集成电路。将来,人们还想在米粒般大小的硅片上制作出一亿个甚至十亿个电子元件!

有人估计,1985年全部工种的75%将在某种程度上与计算机有联系,那些不懂得使用计算机的人将处于不利地位。要解决计算机盲的问题,需要发动一场大规模的自上而下的计算机扫盲运动。要使儿童们从小就接触计算机,用计算机做游戏,在不知不觉中与计算机熟悉起来。

西方学者认为,现在新的技术就是以利用信息来提高生产力作为标志的。

我们认为,经济信息是生产力的一个要素。越是复杂的生产劳动过程,它所需要的经济信息的量就越大,经济信息作为生产力的一个要素的作用也就越是突出。管理过程实际上也是经济信息处理过程。我们只有不断收集掌握各种劳动对象的信息,才能促进劳动对象利用率的提高。我们要向信息要效益。

(六) 机器人。所谓机器人(Robot),不同于从属主机的,程序固定的、作装卸工具用的机械手(Mechanical hand),是指程序可变,并可以赋予一定程度的智慧和感觉的机械——电子自动化装置。机器人是科学技术的综合应用,它集电子科学、材料科学、软件研制技术和精密机械于一身,是人工智能的集中体现。自从1962年美国联合自动化公司和美国机械铸造公司生产的第一批工业机器人问世以来,至今世界上的工业机器人已超过20,000台(如果包括低级型的在内将近100,000台)。生产机器人的大、中型工厂达180家。日本自1967年开始从美国引进机器人技术,发展很快。现在日本的工业机器人在数量上已超过美国。据日本1982年统计,14个工业化国家工业机器人总数近24,000个,其中日本14,000多个,约占60%。如今,美国和日本带有记忆功能的第一代机器人已用于生产并在市场上出售。美国和苏联都已研制出用于月球采样和考察的机器人。美国研制的深海打捞机器人,曾多次成功地打捞了包括氢弹在内的武器;苏联制成了具有视觉的深海考察机器人;日本研制出了能看图进行装配工作的智能机器人和具有感觉的工业机器人。还有的国家正在研制声控机器人。

近年来日本还创立了一种称为“柔性加工系统”(Flexible Manufacturing System)的新的生产体系。它是以机器人数控机床和计算机组成的,在生产上具有高度灵活性和适应性,易于改换生产品种,有着较强的竞争能力,为各

国所关注。日本富士通工厂已有用机器人生产的无人工厂，夜间虽然一片漆黑，生产却一刻不停。日本人把1980年称为日本机器人的“元年”。

机器人的外形并不象人。电影《未来世界》中的那种机器人是一种科学幻想。到目前，机器人为经济发展所起到的巨大作用表现在以下几方面：

1，机器人进入生产领域，可以使产品规一化，成品率可达99%以上，既节约了材料的消耗，又节约了能源；既提高了产品质量，又降低了成本，大大提高了产品的竞争能力。

2，机器人没有取消人们的劳动，它使人成为机器的真正的主人。只要更换程序（软件），不改变加工设备（硬件），即可更换产品的品种。

3，用机器人可以组成“封闭的加工单元”，净化加工环境，特别适用于微电子器件和大规模集成电路的生产。

4，机器人适用于单调乏味、重复动作及恶劣环境中的作业。例如深水作业、放射性环境下作业、高温和粉尘等条件下的作业。

5，在未来战争中，机器人也将成为主角。美国陆军曾公布过一份犹如科学幻想影片那样描绘未来战争的报告书。报告书说，派往未来战场的战士主要是一些由人造内脏加强了功能的、靠机械装置维持“生命”的机器人。这份报告书设想“士兵机器人”的任务是：发现敌机和识别诱惑飞行器；跟踪攻击目标；搬运、装填弹药；挖战壕；排除地雷；收集、分析情报；处理被放射性和化学毒药、细菌污染的物体，等等。

过去有的同志提出这样的观点：使用机器人会减少就业机会，在我们这样一个劳动力充裕的国家，不需要发展机器人。我不同意这个观点。机器人实质上是一种高度自动化的装备，它的发展可以为社会积累更多的财富，开辟更多的新的领域，从而为人们提供更多的就业机会。

除了机器人，我们还应了解一下西方正在研究、发展的“人工智能”。

人工智能（Artificial Intelligence）的一大贡献，可能是它有助于遏止社会最珍贵的财富之一——专门知识的流失。这类知识有许多是无法在课堂上传授的，因为它只能产生于多年实际工作的经验，而大多数最出色的专家往往