

陕西省哲学社会科学



“七五”规划研究成果

现代科学技术革命 与 马克思主义

黄麟维·刘振华主编

8

三秦出版社

现代科学技术革命 与 马克思主义

黄麟维·刘振华主编

三秦出版社

现代科学技术革命与马克思主义

黄麟维 刘振华主编

三秦出版社出版发行

(西安湘子庙街12号)

*

陕西省新华书店经销 陕西省印刷厂印刷

850×1168毫米 1/32开本 8.75印张 2插页 217千字

1989年7月第1版 1989年7月第1次印刷

印数：1—2000

ISBN 7—80546—185—6/G·30

定价：3.20 元

第一章 现代科学技术革命与马克思主义的发展	(1)
第一节 现代科技革命是现时代的基本特征	(1)
第二节 现代科技革命向马克思主义提出的新课题	(11)
第三节 学习“现代科学技术革命与马克思主义”的意义	(22)
第二章 现代科学技术革命与资本主义	(29)
第一节 马克思主义论近代科技革命与资本主义	(29)
第二节 现代科技革命与社会形态的划分	(34)
第三节 现代科技革命与资本主义的发展	(42)
第四节 现代科技革命与工人阶级的历史使命	(52)
第三章 现代科学技术革命与社会主义	(67)
第一节 现代科技革命对社会主义国家的挑战	(67)
第二节 现代科技革命与社会主义国家的经济发展	(75)
第三节 现代科技革命与社会主义国家的政治建设	(86)
第四节 现代科技革命与社会主义国家的精神文明建设	(95)
第四章 现代科学技术革命与马克思主义认识论	(108)
第一节 马克思主义认识论的创立和特征	(108)
第二节 现代科学技术革命丰富和发展了马克思主义认识论	(114)

第三节 系统科学与认识论·····	(127)
第五章 现代科学技术革命与全球性问题·····	(149)
第一节 现代科技革命与人口问题·····	(149)
第二节 现代科技革命与环境问题·····	(157)
第三节 现代科技革命与文化问题·····	(165)
第四节 现代科技革命与战争观·····	(176)

附录 专题讲座

现代宇宙学及其哲学思考·····	(187)
生态哲学若干问题·····	(195)
现代生命科学中的几个问题·····	(201)
人体科学的兴起·····	(208)
数学的思维与思维的数学·····	(215)
现代物理学中的几个哲学问题·····	(222)
信息科学及其哲学探索·····	(230)
自组织理论与辩证发展观·····	(238)
思维科学的发展与新技术革命·····	(245)
人工智能的哲学探讨·····	(252)
现代技术哲学的研究动向·····	(259)
高技术与社会·····	(267)
编后记·····	(274)

第一章

现代科学技术革命与 马克思主义的发展

现代科学技术革命是当今时代的基本特征之一，它的出现不仅造成了波及全球的人类社会生活的巨大变革，而且对马克思主义理论提出了一系列的新课题，促进和推动它在新时代中进一步的丰富和发展。

本章将阐明科学技术革命是当代基本特征之一，现代科学技术革命的基本内容和主要特点，马克思主义关于科学技术革命的基本理论观点，以及从总体上概述现代科学技术革命向马克思主义提出的新课题。

第一节 现代科技革命是现时代的基本特征

现代科学技术革命的基本内容和主要特点是什么？为什么说现代科学技术革命是当代基本特征？这些问题是研究“现代科学技术革命与马克思主义的发展”首先需要阐明的基本问题。

一、现代科学技术革命的概况

现代科学技术革命是出现于当代社会领域中的一次巨大的变革。它不仅导致了社会生产力的根本性变革，而且对整个社会生活都产生了广泛而深刻的影响。

（一）现代科学技术革命的兴起

现代科学技术革命开始于二十世纪中叶，它是以科学技术的根本变革为内容影响社会面貌根本改革的革命。现代科学技术革

命具有广泛而深刻的意义：它的经济意义是引起技术革命、产业革命和生产力的革命；它的社会意义将导致社会改革、社会革命和社会进步；它的思想文化意义在于推动精神文明的建设和人们思维方式的改革。所以，现代科学技术革命既是物质文明的变革，也是精神文明的变革；是生产体系的大变革，也是社会系统的大变革。

现代科学技术革命是在一定社会历史条件下科学技术长期发展的必然产物。十九世纪末和二十世纪初的自然科学成就，在科学技术革命准备阶段起着极其重要的作用。如二十世纪初物理学中的电子、镭和化学元素转化的发现，非经典的相对论和量子论的创立等。1905年，爱因斯坦提出狭义相对论，后来人们又论证了原子核会产生比化学过程大百万倍的能量。1942年，意大利物理学家费米在美国建成世界上第一座原子反应堆，1945年又制成第一颗原子弹，开始了人类的“原子时代”。在第二次世界大战中，为适应战争需要而制成了电子计算机，尔后广泛地深入人类活动的各项领域，它以快速和准确为特点，取代了人类部分的脑力劳动，开始了新的“信息和智能模拟时代”。五十年代后，人类发射了各种人造卫星、航天飞机，开始了人类的“空间时代”。

现代科学技术革命是科学革命和技术革命合流的科学技术革命。它以相对论、量子力学、高能物理学，以及系统论、控制论的创立为基础；从技术和工艺上来说，以微电子技术、生物工程、海洋工程、航天技术，以及上述新兴科学在技术上的突破和越来越得到广泛的应用为前提。现代科学技术革命创造着新的技术群、产业群，改变着产业结构和劳动组织，对现代生产和生活的各个领域都发生着巨大的影响。现代科学技术革命正在改变着世界的图景，是人类社会进步的标志之一。

（二）现代科学技术革命的特点

现代科学技术革命比起以往的科学革命、技术革命，以及与其相联系的其它领域中的革命有如下几个特点：

第一，现代科学技术革命是科学技术发展中紧密联系综合变革的总和，它使社会生产力的结构发生了变化，并波及经济、政治、文化等一切领域，影响到整个人类生活。它最重要的特征是科学革命和技术革命不同于过去那样互相分离、互相对立、平行发展的状况，而是形成二者紧密联系、互相融合、共同发展的统一过程。科学、技术的关系发生了重大的变化，一方面，科学发明的实际应用过程加速了，科学在“科学——技术——生产”综合体中开始起着主导性、决定性的作用，日益渗透到现代生产的一切要素中去，成为直接的生产力。另一方面，现代科学已经脱离经验的研究水平，愈来愈依赖于实验的技术基础，科学技术化与技术科学化一起已成为现代科学技术发展的一般趋势。

第二，现代科学技术革命使人的主观因素在现代世界中的作用大大提高了，这体现在人与自然的关系上。由于科学与技术的融合，人对自然的关系由解释过渡到控制，由分析物质结构和自然过程，过渡到有目的地合成物质结构和影响自然过程，甚至合成生命和影响生命过程。体现于人在生产体系中的地位上，也发生了重要的变化，人们从直接加入生产过程作为主要当事者，转变为人站在旁边作为监督者、调节者来控制整个生产过程。体现在物质、能量、信息生产的相互关系上，表现为信息作用的加强，信息将成为主要的战略资源，社会的大多数人将从事信息工作，而不是进行物质和能量的生产，价值的增加主要依靠信息，有系统地进行信息生产，不断扩大人们的智力，已成为决定生产力、竞争力和经济增长的关键因素。

第三，现代科学技术革命是一个全球性过程，在不同的社会制度的发达国家中进行着同一的科学技术革命。人类活动的全球化是现代科学技术革命的结果，它扩大了人的认识范围，开拓了

人们改造世界的新的空间，密切了人们之间的联系，使人的思维和行为的作用范围日益扩大，逐步地打破地方性、区域性、民族性、甚至阶级性的界限。物质生产、精神生产、以及科学技术都在向全球范围扩展，在全世界范围内，一些国家的科学技术革命先于社会主义革命，另一些国家的社会主义革命则先于科学技术革命，但是，无论在哪种情况下，现代科学技术革命都增强了从资本主义向共产主义转变的客观必然性，为实现共产主义社会奠定了高度的社会物质技术基础。

第四，现代科学技术革命是一次使人类劳动智能化的革命。它不同于历史上科学技术进步主要是用之以增强或代替人的体力，减轻人们的体力劳动。而现代科学技术革命最核心的问题是强化信息科学技术，是普及以自动化系统为结果的智能化。它不仅使生产自动化、管理自动化、生活服务自动化，而且由于实现社会智能化而代替和扩大人们的脑力劳动，使人们从简单的重复的脑力劳动中解放出来，更多地去从事复杂的创造性的思维活动。这一事实的出现将使人类劳动的结构发生根本性的变化，脑力劳动者的比重将大大增加，体力劳动者的比重将大大减少，劳动者的科学技术水平将大大提高，脑力劳动者与体力劳动者的差别将大大缩小，并对城乡差别、工农差别的消除，产生积极的影响。

第五，现代科学技术革命促进了整个科学技术系统及各学科向综合化发展。因为现代科学技术革命的对象都是极其复杂的客体，它标志着人类向太空、向海洋、向更深、更广的领域进军。这些对象几乎都是综合性的，是宏观与微观的统一，是自然、社会和思维领域里的统一。这就推动了在科学技术发展中，自然科学、人文科学、技术科学和思维科学的统一，促进了以综合性为特点的交叉科学、横断科学、以及科学技术整体化的趋势。

(三) 现代科学技术革命对社会的影响

现代科学技术革命自二十世纪中叶登上世界历史舞台以来，在社会发展中起着巨大的作用。它作为一种特殊的社会现象，是在科学、技术变革的前导下而实现的现代社会生产力的根本变革，并推动社会产业和社会结构、劳动性质和劳动内容都发生急剧的变化。这一切将使社会的经济结构、政治结构、生产面貌、生活方式、观念形态以及人的素质等各方面都发生巨大的变化。

第一，现代科学技术革命对社会生产力发展有巨大作用和深刻影响。这表现在：它扩大了生产力的新的有效需求，促使新的产业群的出现和壮大，大大地提高劳动生产率；它扩展了生产力运动的领域，使之普遍化和国际化，生产愈益成为“世界生产力”；它不仅作用于生产力的各个“要素”而且作用于整个生产力系统，增强了其系统性、整体性、全面性功能；它不仅加强了生产的物质技术手段，而且也是生产组织管理上的一次变革。

现代科学技术革命在社会生产力引起的变革，将使社会劳动生产率几倍、几十倍、甚至成百倍的迅猛发展。物质资料的生产将出现许多崭新的领域。社会财富和新的资源都会充分地涌现出来。生产力造成的社会财富的巨大增长，将使社会的结构发生质的变化。这会导致剥削制度失去存在的条件，被历史所淘汰。同时，科学技术革命将消除脑力劳动与体力劳动的对立与差别。特别是电脑的发展，使人脑主要从事创造性劳动，人类的智力将发挥出更大的作用。人们才能的全面发展，会使人们奴隶般服从社会分工的现象逐步消失。这些都会促进实现马克思所预言的共产主义的社会前景。

第二，现代科学技术革命为丰富人们的精神生活和提高科学文化水平，发展人类精神文明创造新的有利条件。由于现代科学技术的发展，有利于扩大劳动者从传统的单一化的工作中解放出来，开展丰富多彩的精神生活活动；现代科学技术的广泛应用，有利于扩大人们受教育的机会，普遍地提高劳动者科学文化水

平；现代科学技术影响的深入人心，还有利于培养人们的科学精神，提高树立辩证唯物主义世界观的自觉性。

现代科学技术革命对社会意识形态所产生的广泛而深刻的影响，使人们的政治、法律、道德、艺术等观点都会发生相应的变化。如：由于知识、信息成为最重要的决定性的生产力，便大大地提高了科学、技术、知识及其相联系的科研、教育、文化等因素在社会中的地位，将会使人们的关于科学、技术、知识的价值观念、关切程度和探索情趣发生深刻的变化。由于生命科学、生物技术、基因工程的发展，试管婴儿、精子银行、无性繁殖，以及可能创造出人工定向的新的生物形态等等，将对传统的道德观念、法律制度是一个巨大的冲击。如果将生物技术运用于发展武器和进行战争，则对社会的政治生活以及生态系统发生严重的影响。现代科学技术还会使文化艺术从内容到形式大大改观。社会信息系统的出现，不仅使图书阅读、存储、检索和处理与过去有很大的不同，而且其内容已将现在许多科学幻想变成成为现实，艺术的时空形象将向宏观和无限发展。还会使人类的文艺、体育活动创造一系列新的技艺形式和物质手段。

第三，现代科学技术革命将加剧资本主义社会中的固有矛盾和阶级矛盾的发展。现代科学技术革命首先是在西方发达的资本主义国家兴起的。然而，资本主义国家之所以如此致力于科学技术革命，正是为了摆脱它们的危机和“滞胀”的困境。他们为了在国际竞争中免遭失利，就企图在科学技术中寻找出路。但是，科学技术革命又会使发达的资本主义国家之间、各企业之间争夺新兴工业市场的竞争更加剧烈。科学技术革命并不能解除资本主义的固有矛盾。

现代科学技术革命将导致一系列新兴产业群的建立，这一方面扩大了劳动者就业的可能性，另一方面又必然造成结构性失业，从而激化工人与资本家的矛盾。现代科学技术的广泛应用，

使工人的工资生活水平有了显著的提高，但同时又加重了垄断资本家对工人的剥削。现代科学技术一方面减轻了工人的体力劳动负担，另一方面，又增加了工人在精神上的压力，使工人的身心健康受到严重的摧残。总之，现代科学技术革命调整 and 改变了资本主义社会矛盾的形式，但是它没有能取消这些矛盾，甚至还加剧和深化了工人阶级与资产阶级的矛盾。因为，现代科学技术革命创造了巨大的生产力和大量的社会财富，虽然也使人们的生活得到一定的提高，但是，社会的劳动果实仍然大部分被少数巨富财团所吞食。这种资本主义制度的剥削本质，以及对科学技术发展形成的两种趋势——发展的和停滞的趋势，加之滥用科学技术给人类带来的恶果，这一切都加剧了资本主义的基本矛盾。从而，最终将迫使人民不能容忍并起来革除这种不合理的社会制度。

第四，在社会主义社会中，科学技术革命是社会主义革命的继续和发展。社会主义制度的根本任务就是大力发展生产力，这就为现代科学技术革命开辟了最广阔的发展场所。社会主义的基本经济规律要求：在高度科学技术基础上，使社会生产不断发展和完善，以最大限度地满足人民日益增长的物质和文化需要。因此，社会主义的经济结构、政治制度、党的领导和意识形态，都是发展科学技术革命的重要保证和积极动力。

由于种种历史原因，社会主义革命往往首先发生在经济不发达的国家。因此，当前在世界范围内正在开展的现代科学技术革命，对社会主义各国都是一种挑战。特别是当代世界是处于一个和平与发展的时期。在这个期间内，将发生一场世界性的经济竞赛和科技竞争，这将成为决定各国世界经济政治地位的、特殊形式的“世界大战”。这种经济的科技的世界战争将变得更为持久、更为复杂、更为激烈、更为残酷无情，胜利者将迅速挺进，失败者则会难以翻身。社会主义应该而且必须勇敢地迎接这一挑战，

以求在这场国际性的经济科技竞争中赢得胜利，这将是社会主义和资本主义谁战胜谁的全球性的大搏斗，其社会影响和后果将决定社会发展的前途和方向，决定着人类历史的命运。

二、现代科学技术革命是当今时代基本特征之一

当代亦称现时代，这是研究当今世界现实一切问题的出发点和立足点，把握现时代的基本特征是我们探讨今日马克思主义的最根本的依据。

当今我们处于什么时代？

列宁曾认为，当今时代是帝国主义和无产阶级革命的时代，是无产阶级革命和无产阶级专政的时代，是战争与革命的时代。确实，从本世纪初到五十年代，经历了帝国主义发动的第一次和第二次世界大战，其间以第一次社会主义革命——俄国十月革命为开端，到东欧和中国等一系列社会主义国家的建立，完全证实了列宁的科学论断的正确性。

那么，从本世纪中叶以来到现在以至下个世纪中叶，是不是还属于“战争与革命的时代”呢？不能这样看了，因为自从本世纪五十年代以来全世界的政治、经济 and 科技斗争所形成的格局，使时代的特征发生了根本性的变化。

当今的时代，是全球性争取和平与发展的时代，是各国的经济生活、政治生活和文化生活发生深刻变革的时代，是科学技术蓬勃发展——科学技术革命的时代。

当代最迫切的问题是和平与发展这两大问题。在“东”“西”方，主要是争取世界和平和防止世界战争的问题。现在从全球来看，世界和平力量有了很大发展，核武器的恐怖对峙已使核战争成为不可能，在欧洲、日本等发达国家、中国等发展中国家的共同努力下，国际局势正朝着和平稳定的方向发展。“南”“北”问题的核心是经济发展问题。南方的第三世界国家希望在其经济发展中摆脱贫困，北方的欧美、日本等发达国家应当给予援助和

支持，如果南方不发达国家继续贫困下去，北方发达国家可能就没有出路。“东西”“南北”，即和平与发展问题，是全球性的政治上、经济上的重大问题。

当代最重要的事态是席卷全球的改革潮流。当代世界并存的两种社会制度：资本主义制度和社会主义制度，都在对现行的社会经济的、政治的、文化的体制进行改革。

在资本主义世界中，为了缓和资本主义制度的固有矛盾和阶级对立，企图调整其经济关系和经济政策来摆脱它们的困境。美、日、西欧等发达国家建立起美国西欧一体化、美国、加拿大一体化，日本对东南亚也趋向一体化。他们都把其国际竞争的重点转向经济、科技方面，以大科学高技术为其控制的制高点。现在社会主义国家正在进行经济体制、政治体制的改革以及其它方面的改革，已成为世界性的潮流。这种社会体制与科学技术革命的相互作用，正在形成一种合力，它强有力地推动着社会主义社会的发展。正如中共中央所指出的：“正在世界范围兴起的新技术革命，……要求我们的经济体制，具有吸收当代最新科技成就，推动科技进步，创造新的生产力的更强大的能力。”因此，现代科学技术革命迫切需要社会体制的改革，社会体制的改革要紧密结合现代科学技术革命。

当代最重要的基本特征之一，是正在展开的现代科学技术革命。西方学者把现今时代称为“第三次浪潮”、“后工业社会”，提出了“信息时代”、“宇航时代”、“原子时代”、“计算机时代”、“生物工程时代”等概念。都是从科学技术的进步来看待时代的。

实际上，当代最迫切的问题——和平与发展问题，当代最重要的潮流——社会改革问题，都是同现代科学技术革命这个基本特征相联系的。

正是由于现代科学技术革命所提供的核武器，改变了世界战

争的格局。核战争中已不存在什么战争的胜利者或失败者，所带来的只有人类的毁灭。在这种情况下，防止世界核战争和维护人类生存的利益将高于一切。戈尔巴乔夫认为：“新思维的核心是承认全人类的价值高于一切，更确切地说，是承认人类的生存高于一切。”（《改革与新思维》第184页，新华出版社）这说明由于现代科学技术革命所导致的核均势，改变了人们传统的战争观、和平观、民族观、阶级观，以及与之相联系的社会进步的理论和革命的形式和方法，等等。

世界经济发展的问题，无论是“南方”发展中国家，还是“北方”发达国家，所依靠的最重要的、关键性和决定性的推动力，仍然是现代科学技术革命这一基本动力。当前的国际竞争，关键的是科技竞争，这实际又是一场智力竞争。因此，为了在世界经济大战中立于不败之地，并在这场经济竞争中取胜，就一定要适应世界经济形势，勇敢地迎接、积极地推进现代科学技术革命。

当代席卷世界的改革潮流，也是现代科学技术革命发展的结果。因为，无论是东方还是西方，推动改革的根本动力，既不是善良愿望也不是美好理想，而是现代社会生产力发展的要求。这次改革都是以综合国力为目标，在经济技术的基础上，使社会体制、经济、军事、文化、意识形态、对外关系等各方面全面发展，以奠定在二十一世纪中强有力的立足点。同时，这次改革是一个世界范围内的共同竞赛的过程，是各国自我完善的过程，是商品化和社会化向广度和深度的发展。社会主义国家如此，资本主义国家也是如此。这就必然会导致一方面出现国际间激烈的尖锐的经济、科技竞争，另一方面又要求国际间更加协调合作地发展。所有这一切社会体制结构的改革，都是当代科学技术进步推动的结果，都是与现代科学技术革命相适应的。

正因为现代科学技术革命紧密联系深刻制约着和平发展与社

会改革这样最重大的根本的全球性问题，它已经对当代世界的各国、各民族、各阶级，所有社会、经济、政治、文化、军事各个领域产生了深远的影响。所以，现代科学技术革命就必然成为当今时代的基本特征。

第二节 现代科技革命向马克思主义提出的新课题

科学技术是马克思主义创立和发展的一个重要基础和前提。马克思主义经典作家曾对科学技术的发展提出了一系列基本理论观点。现在，随着现代科学技术革命的发展，又向马克思主义提出了许多新课题。研究和回答这些新问题是坚持和发展马克思主义的一项重要任务。

一、马克思主义关于科学技术的基本观点

马克思、恩格斯十分重视科学技术的发展状况。他们在创立马克思主义哲学、政治经济学和科学社会主义理论的过程中，深入研究了科学技术发展的规律性，提出了许多重要的基本理论观点。

（一）科学技术的发展取决于社会的需要

科学技术是社会的产物。当生产发展到一定阶段，关于自然的知识、生产经验才形成为科学，才出现了各种技术和发明。

在古代，天文学、数学和力学的产生，是由于农牧民族确定季节、丈量土地，以及农田灌溉、城市建筑和手工业的发展而出现的。恩格斯说：“科学的发生和发展一开始早就被生产所决定。”（《自然辩证法》，1984年版，第27页）恩格斯在总结近代科学技术发展的历史时指出：“如果说，在中世纪的黑暗之后，科学以预料不到的力量一下子重新兴起，并且以神奇的高速发展起

来，那末，我们要再次把这个奇迹归功于生产。”（《自然辩证法》，1984年版，第27页）在这里，恩格斯一方面明确提出了生产上、经济上的需要是推动科学技术的主要动力的观点，指出“社会一旦有技术上的需要，则这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进”（《马克思恩格斯选集》，第4卷，第505页）。另一方面，又指出了生产、经济的发展为科学技术的研究提供了大量可供观察的材料和新的实验手段。这些都是推动科学技术发展的社会条件和物质手段。

（二）社会制度对科学技术发展的制约作用

科学技术的发展总是在一定的社会经济、政治制度中进行的，因此，它必然受到社会制度的影响和制约：社会制度在一定的条件下，或者促进和推动科学技术的发展，或者限制和阻碍科学技术的发展。

恩格斯指出：“只有奴隶制才使农业和工业之间的更大规模的分工成为可能，从而为古代文化的繁荣，即为希腊文化创造了条件。没有奴隶制，就没有希腊国家，就没有希腊的艺术和科学。”（恩格斯：《反杜林论》第178页）

在资本主义社会制度下，资本家为了追求超额利润，在激烈竞争中，促进了科学技术的发明和应用。以机器工业为基础的资本主义生产方式，为科学技术的迅速发展和广泛应用提供了比较充分的场所和条件。“只有资本主义生产方式才第一次使自然科学为直接的生产过程服务，同时，生产的发展反过来又为从理论上征服自然提供了手段。科学获得的使命是：成为生产财富的手段，成为致富的手段。”（《马克思恩格斯全集》第47卷，第570页）然而，资本家是否采用新的科学技术成果，并不都决定于社会进步的要求，而是直接取决于是否能够提高利润率，是否能够为资本家带来**更多**的超额利润。

在推翻了资本主义的统治之后，科学技术在社会主义制度

下，获得了强大的推动力，应当比在资本主义制度下得到更为迅速、更加全面的发展。周恩来在论述社会主义与科学技术的关系时曾指出：“在社会主义时代，比以前任何时代都更加需要充分地提高生产技术，更加需要充分地发展科学和利用科学知识。”（周恩来：《关于知识分子问题的报告》）

但是，无论是在资本主义制度或社会主义制度下，科学技术都有迅速发展或停滞不前的情况，这说明在一定的社会制度起着基本作用的情况下，与社会制度相联系的社会、经济的、政治的，以至科学技术、文化教育的体制，对科学技术的发展也起着相当重要的促进或者阻碍的制约作用。

（三）科学技术是生产力

马克思主义认为科学技术是生产力。因为科学技术应用于物质资料生产过程，就能大大提高社会生产力水平。自然科学作为知识形态是一般生产力或潜在生产力。它要转变为直接的、现实的生产力，需要把科学技术成果应用于生产过程。马克思作过这样的说明：“生产过程成了科学的应用，而科学反过来成了生产过程的因素即所谓职能。”（马克思：《机器、自然力和科学的应用》第206页）这样，“生产力里面当然包括科学在内”（马克思：《政治经济学批判大纲（草稿）》第三册，第350页）。

科学技术作为人类认识自然和改造自然的实践力量，它可以通过劳动手段、劳动对象和劳动者的知识和能力，进入生产过程并且转化为社会生产力。它使以生产工具为主要标志的劳动手段成为科学技术的物化形态；它发展和扩大了劳动对象，从“天然物质”到“人工物质”，使其凝聚着众多的科学技术的价值；它还提高了劳动者的生产经验和劳动技能，不仅使其用手，而且更多的用脑来驾驭生产过程。正因为这样，马克思认为，科学技术是最便宜的生产力。

（四）科学技术是推动社会发展的革命力量

恩格斯曾指出：“在马克思看来，科学是一种在历史上起推动作用的、革命的力量。”（《马克思恩格斯选集》，第3卷，第575页）

为什么说科学技术是在历史上起推动作用的革命的力量呢？这是因为，科学技术作为生产力，它的发展终将导致生产关系的变革，随着经济基础的改变又必定发生上层建筑的革命，所以，科学技术的发展必将推动整个社会历史的进程。这说明人类社会形态的更替，一种新的社会形态的诞生，归根结蒂是作为科学技术的物化——以生产工具为标志的生产力发展的结果。

可见，科学技术进步和应用于生产过程，就会使社会生产力不断发展，并进而引起产业革命、生产关系的变革，以致整个社会形态的变革。这就是为什么马克思“把科学首先看成是历史的有力的杠杆，看成是最高意义上的革命的力量”（《马克思恩格斯全集》，第19卷，第372页）的深刻含义所在。

二、现代科学技术革命向马克思主义提出的新问题

面对现今时代的深刻变革以及在这种变革中提出的新课题，面对现代科学技术革命向马克思主义提出的挑战，面对现实世界中两种社会制度——资本主义和社会主义——的种种问题，马克思主义者应针对新的实际，适应解决现时代各种新课题的需要，重新研究和认识马克思主义的基本理论。

马克思主义有三个主要组成部分：马克思主义哲学是马克思主义学说的理论基础，马克思主义政治经济学是马克思主义理论的最深刻、最全面、最详尽的论证和运用，科学社会主义是全部马克思主义学说的核心和归宿、理论结论。马克思主义这三个组成部分都遇到现代科学技术革命提出的新课题的挑战。

（一）现代科学技术革命向马克思主义哲学提出的新问题

马克思主义哲学是辩证唯物主义的世界观。它是人类自然科学知识、社会科学知识和思维科学知识的概括和总结。

在马克思主义哲学诞生之后，自然科学又经历了一百四十年的发展。在这段历史时期内，现代科学技术在其发展中的许多新发现、新发明、新特点，从世界观、方法论、认识论到历史观等领域，提出了一系列的新问题，都需要给予回答。

首先是哲学基本问题——意识与物质关系问题，由于信息的出现而遇到了新问题。从哲学上看，信息是什么？是物质，还是意识？波普尔提出了“三个世界”的观点：物质世界（世界1），精神世界（世界2），和物质化了的精神世界（世界3）。世界3既不是物质，又不是精神，而是“客观知识的世界”。它包括语言、文化、科学、电脑等等。这样，信息和世界3的理论，就不可避免地要向马克思主义哲学关于物质和意识的概念及其相互关系提出了尖锐的课题。

现代科学技术的发展，在物质观、运动观、时空观方面也提出了很多问题。

在宇观领域，现代科学发现“我们的宇宙”似乎是一个封闭的整体；在微观领域，“夸克”一直被“幽禁”着。这些事实促使我们去思考：到底怎样理解物质世界的无限性？是不是应当把物质结构描述为“无限可分”？

关于运动的基本形式。有人认为五种运动基本形式的观点，已经远远不能适应现代自然科学的发展水平。现代科学发现，在微观领域与宏观世界有着根本不同的性质和规律，是否应当把它们都简单地归结为物理运动形式？在宇观领域，现代科学证明我们观测到的宇宙有着自身发生和发展的历史，具有其特殊的性质和规律。这样就提出一个问题：要不要在物质运动基本形式中，增加一个宇宙运动形式？有人提出，既然信息不是物质，也不是能量，那么，它是否又是一种新的运动形式？

关于物质运动不灭的原理，由于在基本粒子研究中，发现高能电子与质子碰撞后，会出现一束强子，它们的质量、能量比碰

撞前都增大了，这对十九世纪物理学中“能量守恒和转化”定律与哲学的“物质和运动的不灭”原理是一个新的突破，需要科学和哲学给予正确的回答。

时空观一直是随着自然科学的进步在不断发展的。从牛顿的“绝对时间”、“绝对空间”到爱因斯坦相对论的时空，把时空与运动的状况、时空与物质的分布联系起来，丰富和证实了关于时间、空间是物质存在的基本形式的原理。可是，现代高能物理的进展，打破了通常认为物质的组成成分的质量总是小于整体质量的传统观念。另外有人认为时间和空间似乎也有基本单元，所谓时空的量子化的假说就是在这个基础上提出来的。近来，宇宙学又提出存在着一个特殊的参考系，即各向同性、均匀的宇宙时标和宇宙背景空间。统计物理与热力学还提出了时间的可逆与不可逆的问题。所有这些问题都促使人们要对哲学上的时空观进行新的探讨。

在认识论方面，现代科学技术的发展提出了更多的新问题。

过去人们认为客观事物是通过眼、耳、鼻、舌、身这五个感官反映到人的头脑，经过从感性认识到理性认识的“飞跃”，即变成思想。现在，随着航空医学科学的发展，本世纪初新发现了对张力、加速器、倾斜和震荡等等的“第六类感觉”。人体特异功能发现后，有人认为这是人体直接感受电磁波（微波）信息的“第七感觉器”。这在认识论的感官问题上，需要我们作新的理论概括。信息的出现向辩证唯物主义认识论——反映论提出了新的问题。信息与反映是什么关系？信息与意识又是什么关系？如何看待这三者在认识世界中的作用？

随着现代科学技术的发展，仪器在认识中日益发挥着重要的作用。人们在认识微观客体运动时，由于产生了“直观性困难”，因此，这种“直观性困难”就向我们尖锐地提出了问题：在观察对象（客体）和观察者（主体）之间，现在有了观察仪器这个中间环节，

这时主体和客体的关系如何？仪器对客体 and 主体有什么影响？由于仪器不同而观测的结果也有所不同，因此，应该如何理解主体和客体的相互作用？如此等等，要求我们从认识论上给予正确的回答。

在历史观方面，有人认为正在发生的“第三次浪潮”将产生一种新的文明——“超工业社会”，在那里，技术结构、产业结构、职业结构、甚至权力结构都发生了根本变化。还有的把这场革命强调为电子革命和信息革命，与此相应将诞生的是“信息社会”。这些观点的共同点就是把生产力和科学技术的重大发展作为划分社会形态和衡量社会进步的唯一标准。这些观点向马克思主义的唯物史观提出了一个尖锐问题：如何正确估价科学技术在社会历史发展中的作用？

关于社会形态的理论：马克思是以生产方式特别是生产关系来确定一个社会的“经济的社会形态”的，这无疑确 有 重要 意义。但是否除此以外，还可以科学技术来确定一个社会的“技术的社会形态”？依此类推，是否还可以确定“政治的社会形态”、“文化的社会形态”？

关于社会发展动力：阶级斗争在现代科学技术革命的条件下是否还是推动社会发展的主要动力？能否说现在科学技术已经部分地代替或补充阶级斗争作为社会发展的动力？或者说阶级斗争和科学技术都成为社会发展动力？与此相关的社会革命的道路和形式、国家的性质和职能是否也发生了重要的变化？

总之，现代科学技术革命的发展，现代自然科学的新成果，迫切要求马克思主义哲学给予正确的指导和科学的总结，从而推动马克思主义哲学的发展。

（二）现代科学技术革命向马克思主义政治经济学提出的新问题

马克思主义经典作家运用马克思主义哲学——辩证唯物主

义、特别是历史唯物主义分析资本主义社会，通过对劳动价值、剩余价值的理论分析，揭示了资本主义剥削本质，说明资本主义的生产实质上是剩余价值的生产，资本主义制度是雇佣劳动制度。马克思以剩余价值理论为基石剖析了资本主义的生产过程、流通过程和资本主义生产的总过程的内部矛盾运动。列宁在新的历史条件下，作出了帝国主义是垄断的资本主义的科学论断，指出了帝国主义的历史地位。

现代科学技术革命的发展引起了当代资本主义社会生产力的迅速发展和经济结构的重大变化，垄断资产阶级适应这些变化，对经济关系作了局部调整，使资本主义制度在新形势下出现了一些新形式、新特点，需要马克思主义政治经济学给予科学的回答。

关于剩余价值的理论：由于运用科学改进技术提高劳动生产率已成为现今资本主义剥削的主要方法，生产自动化的迅速发展，机器人的使用，为相对剩余价值生产提供了更为有利的条件。于是西方学者提出用“科技价值论”、“知识价值论”来代替劳动价值论，以此否定马克思主义剩余价值的理论。这是我们断然不能同意的。但是，这里提出了：机器人在创造价值中起什么作用，知识、技术在创造价值中起什么作用的问题。我们知道，现代科学技术在生产上的应用会使产量大幅度增加，也会使耗费在单位产品上的社会必要劳动量大幅度减少。这就对马克思在《资本论》中计算剩余价值量的方法提出了问题。马克思从那个时代出发，基本上是根据体力劳动来计算剩余价值量的，采用的方法是算术方法。今天，随着现代科学技术革命的发展，劳动形态的变化，以体力劳动为主转变为以脑力劳动为主，必然引起如何理解和计算剩余价值的变化的问题，同时，也必须正确地评价劳动、知识、技术、机器人在价值生产中的作用。

关于帝国主义的历史地位：列宁曾指出帝国主义是资本主义

发展的最高阶段，是垂死的资本主义，是无产阶级革命的前夜。但是，从本世纪五十年代以来，西方发达的资本主义国家在现代科学技术革命推动下，其经济发展虽不时有停滞的情况，但总的说来却得到迅速发展。从过去几十年和今后几年这个时期来看，发达的资本主义国家在大科学、高技术、新产业的推动下还会有较大的发展，这种情况与列宁的论断很不一致。如何看待帝国主义的垂死性和生命力？如何分析发达资本主义国家经济发展的两种趋势——经济迅速发展和腐朽停滞，哪一种趋势是主要的？如何评价其“资本民主化”、“管理民主化”、“福利制度”、“福利国家”在调整资本主义社会矛盾中的作用？

关于无产阶级的结构的变化：在现代科学技术革命中，资本主义国家的无产阶级的结构发生了很大的变化，其数量在扩大，质量在提高。越来越多的工程技术人员、管理人员和其他社会服务人员加入了无产阶级队伍。劳动者的素质构成也从低技术的体力型向高科技的智力型转化。白领工人超过了蓝领工人。与此同时，劳动者的工作和生活条件也得到很大的改善和提高。这些变化使有些西方学者提出了“新中间阶级论”、“无产阶级消失论”、“经理阶层主体论”、“社会权力转移论”等等说法。马克思主义应如何对此做出理论解释？

（三）现代科学技术革命和资本主义的发展，向科学社会主义的理论也提出了新问题

科学社会主义的出发点是无产阶级的状况。恩格斯在《英国工人阶级状况》中曾描述为：工资低微、劳动繁重、穷困、饥饿、疾病、妇女不能生育、孩子畸形发育、男子虚弱无力、四肢残缺不全……工厂是地狱的真正入口。工人能够走的路只有两条：或者饿死，或者革命。现在西方发达国家的工人阶级状况发生了很大的变化。发达国家工人大部分已摆脱了重体力劳动，衣食住行得到了起码的保证，死亡的威胁已不是现实存在。那么，

在这种情况下工人阶级如何形成革命的意识？这对完成社会革命的方式、途径会产生什么影响？是仍然采取暴力革命建立无产阶级专政，还是需要为革命道路进行新探索？

关于社会主义革命的理论：马克思、恩格斯在自由资本主义时代曾提出，社会主义革命必须在一切或几个主要资本主义国家同时发生，才能取得胜利。但是，列宁在帝国主义时代，根据新矛盾、新情况，分析了资本主义政治经济发展不平衡的规律，创立了社会主义革命将首先在一个或几个国家中获得胜利的新原理。今天，在西方发达国家，由于科学技术和生产力的迅速发展，国际间经济联盟的组成和跨国公司的大量出现，形成了世界性的直接奴役和剥削各国无产阶级的垄断组织。在这种情况下，列宁的“一国胜利论”在西欧是否还适用，是否应该再回到马克思、恩格斯的旧结论上去？这是要重新研究的问题。

关于社会主义建设的理论：在无产阶级已经取得政权的社会主义国家里，现代科学技术革命也在蓬勃开展，这不仅是采用新能源、新材料，使用电子计算机和使得生产与管理全盘自动化，而且是从根本上改造整个技术基础、整个生产的工艺方法和组织管理的形式，以及人与生产过程的关系。可以说，现代科学技术革命在这里是一场在科学转化为技术进步和社会生产发展的主导因素的基础上，对社会生产力进行彻底的质的改造，根本的质的飞跃，并由此推动整个社会向更高的阶段发展。但是，现代科学技术革命在社会主义国家中发展的情况也为马克思主义提出了新问题。

为什么在社会主义和资本主义进行的同一的现代科学技术革命，首先是在发达的资本主义国家开展起来，资本主义由此获得了迅速的发展，而社会主义国家的科学技术革命却比资本主义滞后了一个时期，并在资本主义的经济急剧增长的时候，社会主义国家的经济发展却有些停滞或相当缓慢。

正在社会主义各国进行的社会改革，是为了适应现代科学技术革命和发展生产力的要求，打破束缚经济发展的僵化的旧体制，建立具有本国特色的、充满生机活力的新体制的一场重要革命。这场改革的成败关系到社会主义和资本主义谁胜谁负的全球性斗争，关系到整个人类的前途和命运。那么，什么是社会主义完善的体制，如何建立这个新体制，以及怎样掌握它的运行机制？这都是社会主义改革实践向马克思主义提出的重要理论问题。

三、坚持和发展马克思主义

为了科学地回答现代科学技术革命向马克思主义提出的一系列新问题，我们必须坚持和发展马克思主义。因为现代科学技术革命引起了资本主义许多新变化、新形式、新特点，这在马克思主义原有的著作中找不到现成的答案，其中有些新变化、新形式、新特点反倒能够说明马克思主义原有的某些提法和论点已经不符合或者不完全符合当前的实际情况。这就给全世界的马克思主义者提出了一个迫切而光荣的任务：必须依据马克思主义的基本原理去认真地研究现代科学技术革命，研究它给全球（既包括资本主义也包括社会主义）带来的新变化、新特点、新问题，从中找出规律性的东西，从而发展马克思主义。

坚持马克思主义和发展马克思主义并不是矛盾的。它们是对立的统一。不坚持马克思主义基本原理，便不会有真正的马克思主义的发展；不发展马克思主义，拘守着马克思主义的词句，就说明不了新情况，解决不了新问题，就坚持不住马克思主义。因此，我们的任务，在于把坚持和发展马克思主义正确地结合起来，在坚持的基础上发展，在发展的斗争中坚持。正如恩格斯在谈到自然科学和唯物主义哲学的关系时说过的：“随着自然科学领域中每一个划时代的发现，唯物主义也必然要改变自己的形式。”（《马克思恩格斯选集》第4卷，第224页）这是唯物主义哲学

发展的规律，也是马克思主义发展的规律。在现代科学技术革命的伟大历史洪流中，马克思主义必将得到不断的丰富和发展。

第三节 学习“现代科学技术革命与马克思主义”的意义

我们学习“现代科学技术革命与马克思主义”课程的目的，正是为了探讨如何正确回答现代科技革命及其向马克思主义提出的新课题。

为什么国家教委规定“现代科学技术革命与马克思主义”为理工农医类博士研究生的必修课，作为马克思主义理论课而列为学位课程？这就是学习本“课程”的意义问题。

一、通过现代科学技术实践学习马克思主义

马克思主义是完整的世界观，是关于自然、社会和思维发展一般规律的科学，特别是关于资本主义发展和转变为社会主义，以及社会主义和共产主义发展一般规律的科学。根据马克思主义这一本质，要学习和掌握马克思主义可能有三种途径：第一，马克思主义是科学，科学是一种知识体系，这就要求学习马克思主义的理论著作，认真掌握这一知识系统，来了解和认识马克思主义的理论宝库；第二，通过推倒旧社会和建设新社会的革命或建设的实践来学习马克思主义，这就是在实践斗争中学习和掌握马克思主义；第三，通过业务的实践，把研究自己的专业与学习马克思主义相结合，这是大多数自然科学、工程技术以及各类专业人员学习马克思主义的道路。这种学习的优点是紧密结合自己专业的科学知识、理论内容来理解和把握马克思主义的世界观、方法论，并联系现实社会实践，这对科技人员会感到更亲切、更深刻、更容易把握马克思主义的精神实质。“现代科学技术革命与

马克思主义”这门课程就是针对我国广大的高层次的自然科学、工程技术、医学农学的科技人员——博士研究生能够结合时代和自己的专业实践来学习马克思主义而开设的。因为现代科学技术革命是当代基本特征之一，包括着现代科学技术最广泛、最深刻、最有影响的理论和实践。通过这一与各学科领域有着普遍联系的科学技术业务实践，对我们理工农医的博士研究生理解和把握马克思主义，无疑可称为最好的途径。

二、扩大知识领域，开拓眼界和思路

学习本课程，可以帮助我国高层次的科技人员扩大知识领域，发展学科之间的横向联系，开拓他们的眼界和思路，调整知识结构，提高综合能力。

我国的高等教育长期以来由于专业划分得过细过窄，自然科学各学科之间、工农医各类技术之间鸿沟深裂，泾渭分明，使我国的博士研究生虽名之为“博”，但知识面不宽，与博士生的“博”字很不相称。再加上过去教育强调传授知识，不善于培养智力，使之思路呆板，独创精神差，缺乏综合能力，未能把科技人才的德（思想品德）、识（思维方法）、才（智力才能）、学（知识学问）诸方面很好地统一起来。这种情况，使我国的科技人员虽有勤奋好学、刻苦钻研、埋头苦干的优良品质，但因眼光狭窄、能力单一，严重影响我国优秀科技人才的涌现。

“现代科学技术革命与马克思主义”这门课程，能够帮助科技工作者从总体上把握现代科学技术的发展，了解现代科学技术发展的一般趋势和特点，使我们能在日新月异、突飞猛进的科学技术面前保持清醒的头脑，认识到自己知识结构的薄弱环节，不断扩大自己的知识领域，调整自己的知识结构，使之适应现代科学技术的飞速发展的形势。本课程还可以培养我们的综合能力，使我们的创造能力、组织能力、计划能力、适应能力都得到提高，为将来成为高级的科学家、工程师、企业家和领导者奠定综合活动

能力的基础。

三、结合现代科学技术革命发展马克思主义

学习和研究这门课程，可以根据现代科学技术发展的新发现、新特点、新问题进行新的研究，丰富和发展马克思主义。

丰富和发展马克思主义并不能为少数人所垄断，更不能看作是党和国家领导人的“专利”。无产阶级领袖是在领导人民进行革命和建设社会实践中应用、丰富和发展马克思主义的。但在更广泛的工农业生产和科学技术发展的实践中应用、丰富和发展马克思主义，则需要依靠广大的工人、农民和知识分子。

现代科学技术革命的开展，从相对论、量子力学、分子生物学，以及信息论、控制论、系统论的诞生，到以电子计算机为标志的信息时代的出现，这些现代科学技术的前沿问题，对马克思主义哲学是个巨大的推动，在某些方面会强有力地改变人们的世界观、历史观、认识论和思维方法。随着现代科学技术革命的发展，产业结构、劳动结构、社会的生产方式、分配方式、交换方式、消费方式都必然会发生深刻的变化。这些新情况、新问题及由此而产生的新理论，必然会丰富马克思主义政治经济学。现代科学技术革命也会给科学社会主义理论带来深刻的影响。现代科学技术的发展对建设社会主义的物质文明和精神文明提出了更高的要求：一方面为社会提供更强大的物质技术基础，极大地丰富人们的物质生活产品；另一方面通过现代科学技术在城市、乡村、工业、农业各个领域的迅速扩展和广泛应用，劳动者科学技术水平的提高，将有可能更有效地消除城乡工农、脑体劳动三大差别，更快地把大批社会成员培养成为有理想、有道德、有文化、有纪律、比较全面发展的社会主义新人。

所有上述研究成果都将使马克思主义更加丰富和不断发展。

四、适应现代科学技术发展的新特点，树立现代科学的思维方式

在现代科学技术革命强大潮流的推动下，现代科学技术出现了一系列值得重视的发展趋势和特点。这表现在：第一，现代科学技术发展整体化趋势。科学技术已成为一个相互联系、纵横交错的统一体系。它们在高度分化的基础上导致高度综合；各学科相互交叉、相互渗透，产生了一系列交叉学科、边缘学科和综合学科；物质世界自然规律的统一性日趋明朗，科学理论正朝着大综合的方向迈进。第二，现代科学技术发展的数学化是其进入成熟阶段的重要标志。现在已不是少数科学部门而是整个科学技术都在卓有成效地运用数学方法和数学工具。第三，自然科学和社会科学打破了互相隔离、各自独立的界限，出现了两者的相互渗透、相互交叉的合流。它既表现在社会科学的模型化、定量化，又表现在自然科学（特别是技术科学）的经济化、社会化，从而使社会科学和自然科学在研究内容、研究方法，以及研究队伍上都趋于相互贯通与合流。第四，科学、技术、生产一体化是现代科学技术发展的重要特征。现代科学的进步，不仅使人们对自然的认识极大地向前推进，而且能够迅速转化为技术，形成为生产力，为社会生产的发展开辟了广阔的天地。科学、技术、生产在知识密集的产业中，已结合成为难分难解的统一整体。

为了适应现代科学技术发展的特点和趋势，我们必须树立现代科学的思维方式：即系统性思维、统计性思维、定量性思维和多向性思维。

系统性思维遵循整体性原则，其本质在于把事物看作由各种要素组成的多层次、多变量、具有特定的结构和功能的有机整体。系统性思维要求对系统的要素、结构、功能、联系方式、发展趋势、外部环境进行整体的、综合的、全面的考察。因此，系统性思维方式要求人们树立系统观点、整体观点、综合观点、全面观点，使局部的、要素的结构与功能服从于系统的、整体的、全面的目标与最优化。

统计性思维是由于现代自然科学广泛而迅速地应用概率统计方法发展起来的一种新思维。它以概率论、随机过程理论和数理统计为数学工具，对物理、化学、生物以及社会各个领域，其个别的是偶然的、无规则的随机运动，而从其整体上却可以找出必然性和规律性，这就是统计性的思维方式。现代科学认识以系统性思维为主导，而统计性思维恰好是揭示系统中多因素、多变量运动，确定性和不确定性，必然性和偶然性，精确性和随机性，明晰性和模糊性的最适宜的思维方式。

定量性思维是现代科学技术发展的必然要求。因为现代科学技术不仅要求进行定性的研究，而且要进行定量的研究，把定性和定量分析相结合。定性是定量的基础，定量是定性的深化和精确化。现代科学技术以数学和电子计算机为工具，运用一定的数学关系式和数学模型来描述客体的运动和规律，并以电子计算机进行定量分析和信息处理。因此，定量性思维方式是科学数学化和计算机工具现代化的结果。程式化、精确化、量化，正是反映了信息时代的新的思维方式。

多向性思维是对现实世界这一错综复杂系统认识的产物，它使人们的思维空间由一维转向多维，由单因素转向多因素，由静态转向动态，由对客体的认识转向对客体的认识与主体的行动相结合。所以，多向性思维是采取多角度、多层次、多方向，综合各种科学知识与科学方法，把知与行，先验与后验，科学技术与社会、经济、自然协调发展统一起来的全息价值观的思维方式。

这些都说明，在现代科学技术革命的形势下，科学技术工作者必须主动适应这种新潮流，变传统的思维方式为现代科学的思维方式。这也是我们学习“现代科学技术革命与马克思主义”课程的主要宗旨之一。

阅读文献

- ①*《马克思恩格斯列宁斯大林论科学技术》上编第2—66页，人民出版社，1979年。
- ②*马克思：《机器、自然力和科学的应用》，人民出版社，1978年。
- ③*恩格斯：《自然辩证法》1984年版，第5—68页。
- ④*列宁：《唯物主义与经验批判主义》，《列宁选集》第2卷，第256—320页。
- ⑤*列宁：《论战斗唯物主义的意义》，《列宁选集》第4卷，第603—612页。
- ⑥*毛泽东：《毛主席的五篇哲学著作》。
- ⑦*邓小平：《在全国科学大会开幕式上的讲话》，《邓小平文选》，人民出版社，1983年。
- ⑧*戈尔巴乔夫：《改革与新思维》第169—204页，新华出版社，1987年。
- ⑨《中国科学技术指南》，科学技术文献出版社，1986年。
- ⑩*《迎接新的技术革命》第1—26页、第140—175页，湖南人民出版社，1984年。
- ⑪解恩泽等：《马克思恩格斯与科学技术》，吉林人民出版社，1983年。
- ⑫童鹰：《马克思恩格斯与自然科学》，人民出版社，1982年。
- ⑬钱学森：《社会主义现代化建设的科学和系统工程》，中共中央党校出版社，1987年。
- ⑭黄顺基等：《大杠杆》，山东大学出版社，1985年。
- ⑮舒炜光：《信息时代的曙光》，辽宁人民出版社，1983年。
- ⑯黄顺基主编：《科学技术哲学教程》，西安电子科技大学出版社，1988年。
- ⑰*孟宪俊、黄麟维主编：《科学技术学》，西北电讯工程学院出版社，1986年。

⑮孟宪俊：《现代科学技术的发展与现代哲学形式的改变》，载《福建论坛》，1981年第5期。

⑯孟宪俊：《现代科学技术革命与马克思主义哲学的发展》，载《马克思主义原理》，第119—218页，陕西师范大学出版社，1987年。

⑰丹尼尔·贝尔：《后工业社会的来临》，商务印书馆，1984年。

⑱阿·托夫勒：《第三次浪潮》，生活·读书·新知三联书店，1983年。

⑳约·奈斯比特：《大趋势》，中国社会科学出版社，1984年。

思考题：

1. 如何正确认识现代科学技术革命与马克思主义发展的关系？

2. 从现代科学技术发展的趋势看，为什么科技工作者必须树立科学的思维方式？

（凡有*号者为重点阅读文献，以下各章相同。）

第 二 章

现代科学技术革命与资本主义

马克思主义产生于19世纪40年代。在马克思、恩格斯的整个理论活动中，他们对社会考察的重点是当时欧洲的资本主义社会。马克思的《资本论》就是这种考察的最高理论成果。马克思、恩格斯在研究资本主义过程中，也考察了近代科技革命与资本主义社会发展的相互影响，提出了许多重要观点。这些观点也是马克思主义历史观的一个重要方面。

本世纪以来，现代科技革命的蓬勃兴起和深入发展，使科学技术与社会的关系更加密切，科技与社会的相互作用、相互影响远远超过了19世纪。在现代科技革命的形势下，现代资本主义有了新的发展，特别是第二次世界大战以后的新发展更加引人注目。这些新发展不仅证明了马克思主义关于科技革命与资本主义相互关系的基本思想，而且也提出了许多新的问题。马克思主义者要面对当代现实，进行创造性的理论研究，以丰富和发展马克思主义。

第一节 马克思主义论近代科技革命与资本主义

马克思、恩格斯在考察近代科技发展与资本主义的相互关系时，既分析了科学技术对资本主义产生和发展的推动作用，又分

析了资本主义制度对科技发展的影响。他们考察的重点是近代第一次技术革命和产业革命。当然，他们也在不少地方论及了近代科学革命，并且往往是将科学与技术联系起来加以考察的。

一、近代科技革命是资本主义产生和发展的重要推动力

资本主义产生于14—15世纪的西欧。在封建社会末期，由于社会生产力的进步，使农业、手工业发展，城乡间分工扩大，从而促进了商品经济的迅速发展和封建的小农经济的解体。资本主义萌芽就是在这样的土壤环境中生长、发育起来的。在资本主义生产方式产生的过程中，无疑的，中世纪的科学特别是技术的发明起了重要作用。例如，采矿和冶炼技术的进步，玻璃制造业的兴起，手工机械工艺的发展，时钟的发明，中世纪到处可见的一座座转动的水轮和一排排矗立的风车等，构成了资本主义产生时期工场手工业的技术基础。由中国传入欧洲的三大发明对欧洲资本主义的产生也是立了大功的，正如马克思指出的：“火药、指南针、印刷术——这是预告资产阶级社会到来的三大发明。火药把骑士阶层炸得粉碎，指南针打开了世界市场并建立了殖民地，而印刷术则变成新教的工具，总的来说变成科学复兴的手段，变成对精神发展创造必要前提的最强大的杠杆。”（马克思：《机器、自然力和科学的应用》，第67页）

近代科学革命起源于欧洲的文艺复兴时期。文艺复兴运动再现了古希腊的科学文明，在经过千年中世纪黑暗的欧洲人面前展现了一个新世界。这是一个伟大的进步变革的年代，是一个需要巨人而且产生了许多巨人的年代。这些给资产阶级统治打下基础的人物在科学文化上的伟大创造，开辟了近代科学发展的道路。在资本主义生产方式逐步形成和文艺复兴运动的推动下，近代科学也以神奇的速度一下子重新兴起。哥白尼日心说的提出，麦哲伦等人的地理大发现，伽利略在力学和天文学上的巨大成就，直到牛顿经典力学体系的建立，终于掀起了近代科学革命的高潮。

近代科学的巨大进步，沉重地打击了往日统治人们头脑的宗教观，大大解放了人们的思想，使封建的腐朽的意识形态土崩瓦解。这不仅为近代资本主义制度的产生准备了思想条件，而且也为近代技术革命和产业革命的兴起提供了科学基础。

资本主义生产方式从产生到真正确立经历了长达几百年的时间。其中，有两大领域的革命起了决定性的作用。一个是资产阶级的政治大革命。1640年英国的资产阶级革命，特别是法国1789年的大革命，为资本主义的发展扫清了政治上的障碍，对资本主义制度的确立起了重要作用。另一个大革命是从18世纪中叶开始的近代第一次技术革命和产业革命。这场大革命，“是由蒸汽机、各种纺纱机、机器织布机和一系列其他机械装备的发明而引起的”（《马克思恩格斯选集》第1卷，第210页）。特别是工具机的广泛使用，用机器生产机器，整个地改变了欧洲资本主义生产的技术基础，使资本主义生产从工场手工业生产过渡到机器大生产的新阶段。这样，就大大促进了资本主义社会生产力的发展。马克思、恩格斯在1848年的《共产党宣言》中指出：“资产阶级在它的不到一百年的阶级统治中所创造的生产力，比过去一切世代创造的全部生产力还要多，还要大。”（《马克思恩格斯选集》第1卷，第256页）马克思在《哲学的贫困》中也谈到，英国在1770年，靠科学技术增加的劳动生产率与靠手工增加的生产率之比，约为4：1；而到1840年则为108：1（《马克思恩格斯全集》第4卷，第135页）。这就说明，近代技术革命和产业革命的发展，使资本主义生产力迅速增长，社会劳动生产率迅速提高。这是保证资本主义制度最终战胜封建制度的最基本的和决定性的因素。正如马克思指出的：“社会关系和生产力密切相联。随着新生产力的获得，人们改变自己的生产方式，随着生产方式即保证自己生活的方式的改变，人们也就会改变自己的一切社会关系。手推磨产生的是封建主为首的社会，蒸汽磨产生的是工业资本家为首的

社会。”（《马克思恩格斯选集》第1卷，第103页）可见，近代科技革命对资本主义制度的产生和发展是起了非常重要的作用的。

科学技术在资本主义产生和发展过程中的重要作用，根本原因在于科学技术是生产力，而生产力的发展归根到底是推动一切社会变革的最根本原因。

马克思、恩格斯在考察资本主义发展时，多次指出了科学技术是生产力，是推动人类历史前进的革命力量。马克思在《资本论》中考察剩余价值的产生和资本的积累过程时，指出了“劳动生产力是随着科学和技术的不断进步而不断发展的”，劳动生产力的提高是剩余价值增加从而也是资本积累增加的一个重要因素，这样，“科学和技术使执行职能的资本具有一种不以它的一定量为转移的扩张能力”（《马克思恩格斯全集》第23卷，第664页）。资本主义发展的历史实践证明，科学技术已经成为劳动生产率提高的重要因素，成为资本家获得更多的剩余价值和资本积累的重要手段。科学技术是生产力，不仅表现在生产工具、生产手段这些物化成果上，而且还体现在劳动者和劳动对象上。劳动者受到良好的科学技术训练，就能提高劳动技能和劳动效率。由于科技进步，可以逐渐扩大劳动对象的范围和利用程度。就是生产管理，也离不开科学知识和技术手段。

科学技术是生产力，是一种在历史上起推动作用的革命力量。这主要是因为，科学技术进步和应用于社会生产，能使社会生产力得到发展，而生产力的发展是其他一切社会变革的基础。就是说，科学技术的发展，使“社会的物质生产力发展到一定阶段，便同它们一直在其中活动的现存生产关系或财产关系（这只是生产关系的法律用语）发生矛盾。于是这些关系便由生产力的发展形式变成生产力的桎梏。那时社会革命的时代就到来了。随着经济基础的变更，全部庞大的上层建筑也或慢或快地发生变革”（《马克思恩格斯选集》第2卷，第82—83页）。资本主义产生和

发展的历史，证明了马克思提出的这一历史唯物主义的基本原理是完全正确的。

二、资本主义制度对科学技术发展的影响

资本主义制度的产生和发展，既离不开科学技术的推动，同时它又为科学技术的发展提供了条件。资本主义是建立在商品生产比较发达的基础上的，由于商品交换中价值规律的作用，使资本家在激烈的竞争中，积极采用科学技术，以获得更多利润。这在客观上刺激了科学技术的发展。以机器大工业为基础的资本主义生产本身就建立在较先进的技术基础之上，同时它又为科学技术的迅速发展和广泛应用提供了比较充分的物质条件和手段。

科学技术在资本主义生产中的应用，创造了巨大的社会生产和财富，极大地改变了社会的面貌。资产阶级在自己产生和发展的过程中，亲身体验和逐渐认识到发展科学技术的重要性。还在近代科学兴起之初，弗·培根就发出了“知识就是力量”的呼唤，表明资产阶级需要科学技术。随着资本主义自由竞争的发展，特别是从工业革命开始，资本主义各国都在不同程度上采取了资助和保护科学技术发展的措施。例如，成立国家科学院，由政府拨出科研基金，支持科学研究工作；成立各种专门学会和其他科学社团，促进科学研究与交流；实行专利制度，完善专利法，保护和奖励技术发明；大力兴办新式学校，注重培养科技人才等等。所有这些措施，对促进近代科技的发展是起了很大作用的。

资本主义制度对科技发展还有另一种制约作用，它不是推动而是阻碍了科学技术的发展。这首先是由科学技术的资本主义应用的根本目的和性质决定的。因此，在资本主义条件下，科学就象资本和机器一样，都是“主人的”，执行着“主人的职能”。相反，科学对于劳动者来说，却表现为异己的、敌对的和统治的权力。在资本主义制度下，科学技术的进步同时也意味着榨取工人血汗的艺术的进步，机器的应用反而成为用来对付工人阶级的

最强有力的武器。

科学技术在资本主义条件下的发展和应用，从根本上说取决于能否为资产阶级的经济利益和政治目的服务，这就决定了科学技术在资本主义条件下的发展方向。为了资产阶级的狭隘私利，资本家利用科学技术发财致富。为了巩固资产阶级统治，资本主义国家大力发展军事科学技术，用来镇压国内工人阶级的反抗，为帝国主义的殖民政策和侵略战争服务。这样，就只有那些能为资产阶级带来私利的科学技术才能得到较快的发展和应用。如果某项技术发明危及资本家的利益，资本家不仅不会支持，而且会极力扼杀它，这样的事例多得很。因此，在资本主义条件下，科学技术不可能全面发展，更不可能为全社会劳动人民服务，这又从根本上阻碍和限制了科学技术的发展。

造成这种不合理的矛盾现象的根源，在于资本主义的生产社会化与生产资料的私人占有之间的矛盾。近代技术革命和产业革命的发展，使机器大生产取代了手工生产，社会分工进一步发展，生产社会化程度大大提高了；但另一方面，采用新的科学技术的生产资料——机器，却只有资本家才买得起。随着资本主义生产的发展，资本家占有的生产资料急剧增加，而工人阶级仍然一无所有。因此，近代科技革命和产业革命的社会后果之一就是使资本主义的生产社会化和生产资料的私人占有这一资本主义社会的基本矛盾日益加深了。尽管资产阶级国家在一定范围内也采取某些措施来缓和这个矛盾，但在资本主义制度下它是不可能根本解决的。这样，科学技术的发展必然受到资产阶级狭隘私利的制约，因而资本主义制度对科技发展的阻碍作用的一面也是不可避免的。

第二节 现代科技革命与社会形态的划分

自从马克思主义的创始人马克思、恩格斯逝世以后的近百年

来，世界发生了翻天覆地的变化。近代技术革命在19世纪下半叶又掀起了新的高潮，有人称之为近代第二次技术革命。经过这次技术革命，在主要资本主义国家，到本世纪初，社会生产由机械化进一步过渡到电气化，资本主义工业化基本实现。特别引人注目的是，本世纪以来特别是二次大战以后的现代科技革命的兴起，给当代资本主义的发展带来了十分广泛而深刻的影响。面对现代科技革命的巨大冲击，西方不少学者对此进行了广泛的研究，提出了各种各样的学说，试图对这一新的历史变迁予以解释。他们中的不少人还对马克思主义的传统理论提出了挑战。

现代科技革命和资本主义发展中提出的重要问题之一就是如何划分人类社会的历史阶段问题。这也是马克思主义历史观的一个重要问题，它涉及到在总体上如何看待人类社会历史及其发展规律问题。马克思主义的社会形态理论，就是关于人类社会发展阶段、社会类型及社会结构的理论，它是马克思主义历史观的基本内容之一。

一、后工业社会理论的“三阶段论”

现代科学技术革命对资本主义社会生产力的提高和其他方面的发展产生了巨大的影响，使战后资本主义有了较快发展。西方的一些未来学者、经济和社会学家纷纷著书立说，宣称现代科学技术革命使资本主义进入了或将要进入一个新的历史阶段，其典型的理论代表就是所谓“后工业社会理论”。

后工业社会理论的代表人物之一是丹尼尔·贝尔，他是美国著名的社会学家、哈佛大学社会学教授。他的代表作是1973年发表的长篇论著：《后工业社会的来临——对社会预测的一项探索》。在该书中，作者将人类社会的历史划分为三个阶段：前工业社会、工业社会、后工业社会，其社会变化的总图式如下表所示：

与贝尔观点相似的还有美国未来学学者阿尔温·托夫勒，他

	前工业社会	工业社会	后工业社会
地 区	亚洲、非洲、 拉丁美洲	西欧、苏联、日本	美 国
经济部门	第一产业 采掘业： 农业 矿业 渔业 木材业	第二产业 商品生产： 制造业 加工业	第三产业 第四产业 交通运输 商业 公用事业 金融业 保险业 地产业 第五产业 卫生保健 教育 研究 政府 娱乐
职业范围	农民、矿工、渔 民、非技术工人	半技术工人、 工程师	专业人员与技术 人员、科学家
技 术	原料	能源	信息
设 计	同自然界的竞争	同经过加工的自然 界竞争	人与人之间的竞争
方法论	常识 经验	经验主义 实验	抽象理论：模式，模 拟，决策论，系统分析
时间角度	面向过去 特定反应	特定适应 计划	面向未来 预测
中轴原理	传统主义： 土地/资源 的局限性	经济增长： 国家或私人对 投资决策的控制	理论知识的集中 与具体化

的代表作是1980年发表的《第三次浪潮》。在这本书中，作者将人类文明史划分为三个阶段，即“三次浪潮”。他认为，第一次浪潮是农业阶段，大约开始于公元前8000年，经过数千年的农业

革命，直到近代工业革命兴起之前；第二次浪潮是工业阶段，它是工业文明的兴起，至今不过300年；第三次浪潮这个新的历史转折点，在美国大约开始于1955年以后的十年期间，此后相继光临其他技术水平高的国家。

美国另一个有代表性的未来学家约翰·奈斯比特在1982年发表的《大趋势——改变我们生活的十个新方向》中，把人类社会分为农业社会、工业社会和信息社会。他认为，信息社会开始于1956年到1957年。1956年，在美国历史上第一次出现了从事技术、管理和事务工作的“白领”工人，他们的人数超过了“蓝领”工人。这表明有史以来我们第一次发现，大多数人是在处理信息而不是生产产品。1957年，苏联发射了第一颗人造卫星，标志着全球性信息革命的开始。因此，他把从工业社会到信息社会转变的趋势看作是十大趋势中的首要趋势，并且认为后工业社会就是信息社会。

日本学者堺屋太一在《知识价值革命》（1985年）一书中则提出了“知识价值社会”。他认为，由于技术、资源环境以及人口的变化，将创造出知识的价值成为经济增长和资本积累主要源泉的知识价值社会。他批评贝尔的“后工业社会”没有预测后工业社会究竟是个什么样的社会，而托夫勒的“第三次浪潮”仅强调了变化的宏伟规模，对变化的结果却仍然不曾论及。他认为，只有知识价值革命，才是今天也即八十年代发生的变化 的真正面目。

上述这些看法，尽管说法各有不同，但有一个共同点，都是把人类社会的历史划分为三个阶段，即农业社会（或前工业社会、第一次浪潮）、工业社会（或第二次浪潮）、后工业社会（或第三次浪潮、信息社会、知识价值社会）。我们将这种划分法称之为“三阶段论”。

二、如何划分人类社会形态

如何评价后工业社会理论关于人类历史发展的“三阶段论”呢？首先得弄清应如何划分人类社会形态。

对社会发展阶段和社会类型的划分，可以根据实际需要，从不同角度或不同方面，运用不同的标准，采用不同的划分方法。这些不同的划分方法可以归结为两大类，一类是以生产关系的不同性质为基础来划分；另一类是以生产力和技术发展水平以及与此相适应的产业结构为标准来划分。前者一般称为经济社会形态，后者一般称为技术社会形态。

马克思主义的社会形态理论是从社会的生产方式尤其是生产关系上来把握各个不同的社会形态依次更替的关系的。马克思曾指出：“大体说来，亚细亚的、古代的、封建的和现代资产阶级的生产方式可以看做是社会经济形态演进的几个时代。”（《马克思恩格斯选集》第2卷，第83页）加上马克思、恩格斯预言的现在已经成为现实的社会主义社会，就是人们熟知的五大社会形态：原始社会、奴隶社会、封建社会、资本主义社会、共产主义社会（马克思恩格斯认为社会主义是共产主义的初级阶段）。很显然，马克思在这里讲的是指经济社会形态，其区分标准是不同的生产方式，它是生产关系与生产力的统一体。不过，在马克思、恩格斯时代，他们强调的主要方面是生产关系尤其是所有制关系；同时，在19世纪前，总的说来，不同技术形态与其经济形态是基本对应的。应该说，马克思、恩格斯的社会形态划分理论与方法是抓住了不同社会类型的最本质的区别的。

当然，马克思、恩格斯并没有反对从生产力和技术发展水平上划分技术社会形态，恰恰相反，他们也在不少地方研究了这个问题。例如，马克思在《资本论》第一卷中就曾指出：“各种经济时代的区别，不在于生产什么，而在于怎样生产，用什么劳动资料生产。”（《马克思恩格斯全集》第23卷，第204页）他在同一页下的注中指出，按照制造工具和武器的材料，可以将史前时期

划分为石器时代、青铜时代和铁器时代。恩格斯在《家庭、私有制和国家的起源》一书中也曾谈到了这一点。马克思恩格斯在谈到近代产业革命时，也常常谈到蒸汽机的革命，使资本主义进入了机器大生产的新时代。恩格斯在谈到19世纪80年代的电力技术时曾高度赞扬“这实际上是一次巨大的革命”，它的应用甚至比蒸汽机的应用更重要。

经济社会形态与技术社会形态既是相互联系的，又是相互区别的，它们之间有相互吻合的一面，但它们并不总是一一对应的关系。历史唯物主义认为，生产力决定生产关系并进而决定上层建筑，因而以生产力和技术水平以及与此相适应的产业结构为基本标志的技术社会形态，是以生产关系性质为基本标志的经济社会形态的物质技术基础。因而二者有吻合的一面，特别是在古代更是如此。例如在中国，石器时代是原始社会，青铜器时代是奴隶社会，铁器时代是封建社会。但是，历史唯物主义同时认为，不能把生产力对生产关系进而对上层建筑的决定作用绝对化、简单化，生产关系和上层建筑还受到其他许多社会因素和社会矛盾的制约和影响。一种生产关系和上层建筑能否被新的生产关系和上层建筑所取代，虽然归根到底是由生产力的发展所决定的，但同时也受到诸如生产力与生产关系的矛盾和经济基础与上层建筑的矛盾的激化程度的影响；在阶级社会中，还特别受到阶级矛盾和阶级斗争的影响；受到社会的各种政治力量、意识形态、民族地理条件及国际环境等方面的影响。这些因素就可能造成经济社会形态与技术社会形态的不相对应，使得一种经济社会形态可以有多种技术社会形态。如现今世界的资本主义国家，有发达的高技术形态（例如美国），也有落后的技术形态（如亚、非、拉的一些发展中的资本主义国家）。同样，同一种技术社会形态，也可以有不同的经济社会形态，例如美国和苏联，技术社会形态已大体相同，但由于生产关系的性质不同，经济社会形态也不同，一

一个是资本主义国家，一个是社会主义国家。中国和印度也有类似情况。

历史经验证明，落后国家可以越过某个经济社会形态而进入更高级的经济社会形态，但这并不等于同时超越了落后的技术社会形态。例如，原来经济上落后的社会主义国家（如中国）在经济社会形态上跨越了资本主义阶段，但这并不等于它也同时摆脱了落后的技术社会形态。相反，它在技术形态上仍保留有相当比重的小生产和自然经济的技术基础，而发展生产力，改变社会的产业结构和技术基础，则是一个更长时期的任务。从人类社会的长远发展来说，社会主义必须建立在比资本主义高得多的生产力的基础上，因此，发展社会生产力，改变落后的技术社会形态，是社会主义制度最终战胜资本主义制度的根本所在。也只有这样，才能从根本上超越资本主义阶段。

三、如何评价“三阶段论”

弄清了经济社会形态与技术社会形态的联系与区别，我们就比较容易分析西方后工业社会理论的“三阶段论”了。“三阶段论”尽管具体划分方法不同，但它们共同的本质是以科学技术革命所引起的社会生产力的发展和产业结构的变化为标准划分的。虽然西方学者的著作中也涉及到社会的生产关系、政治制度、意识形态、生活方式等方面的变化，但都是以前者为主的。因此，他们的划分方法本质上是从技术社会形态的意义上划分的。这种划分方法有它合理的一面。首先，“三阶段论”是从生产力革命的角度来解释世界的历史进程，并由此把人类社会划分为三个阶段，这也是基本符合历史事实的。人类社会确实经历了由科技革命而引起的三次生产力革命。第一次是人类由食物搜集者变为食物生产者的农业革命；第二次是由食物生产者变为物质生活资料的直接生产者和制造者的工业革命；第三次是目前正在进行的由解放人的体力到解放人类脑力的信息技术革命。其次，“三阶段

论”的提出者们运用相当丰富的资料，揭示了当代世界社会发展的新动向，特别是社会的技术结构、产业结构、职业结构的新变化，从中阐明了科学技术在现代社会生产力中的巨大作用的思想。三阶段的划分，可以从一个方面说明当代世界上出现的一些新现象和新问题，如对资本的社会生产由劳动密集型向资金密集型进而向知识和技术密集型方向发展，对产业结构的历史和现实变化，对现今阶级结构及其作用的变化，对结构性失业的本质等，都可给予较深一层的说明。第三，“三阶段论”也提出了关于未来社会的一些积极主张。贝尔等人根据科学技术在推动社会进步中的巨大作用，提出了关于未来社会的一些积极主张，如重视教育、重视智力投资、重视发挥科技人员的作用、重视信息资源的作用等等。

但是，我们不能全盘肯定“三阶段论”，更不能用“三阶段论”去取代马克思主义的社会形态理论。“三阶段论”只是从生产力的角度划分人类社会的历史，它的根本问题在于脱离生产关系谈生产力，离开社会制度谈科技革命。他们极力反对马克思主义关于生产关系特别是生产资料所有制在社会形态划分中的决定作用的观点，认为在后工业社会，主要财产已不是资本而是信息，此时决策权和管理权比所有权更重要，因而马克思主义者所强调的那种所有制观点是过时了。其实质是否认社会主义、共产主义是人类社会的发展方向，鼓吹“马克思主义过时论”。事实上，在今天的资本主义国家中生产资料私有制仍然是具有决定意义的基本事实，“三阶段论”所描绘的信息社会或后工业社会，实际上也不过是比今天的资本主义更发达的资本主义社会。

“三阶段论”也不能全面地、完整地描述人类社会的历史发展，不能解释同一内容下可以有不同的形式，即同一生产水平下可以有不同的社会制度。例如，同是农业革命时期，出现了奴隶社会和封建社会；同是工业革命，出现了资本主义和社会主义社

会。看不到不同社会制度之间的本质区别，是不能正确认识和解释人类社会发展的历史规律的。

马克思主义的社会形态理论，可以而且应该吸收“三阶段论”的合理因素。过去传统的社会形态理论，对从生产力方面研究社会形态重视不够，这有它的历史原因。但是，由于现代科技革命的发展，使社会生产力和产业结构迅速改变，并在人类社会的历史进程中扮演着越来越重要的角色。因此，研究社会形态，在当代就必须把生产力提高到应有的高度去认识。但是，只有在生产力与生产关系、经济基础与上层建筑的辩证统一和矛盾运动中，才能真正把握人类社会的历史发展，揭示人类社会的发展规律。

第三节 现代科技革命与资本主义的发展

现代科技革命尤其是第二次世界大战以后的科技革命，对资本主义的发展是起了重要作用的，这是世人有目共睹的事实。如何看待现代科技革命在资本主义发展中的作用，不仅涉及到对战后资本主义发展本身的认识，也进一步涉及到如何评价科学技术在当代社会发展中的作用问题以及如何认识当代人类社会发展的动力问题。

一、现代科技革命对资本主义社会的主要影响

现代科技革命主要是在欧美资本主义发达国家兴起，其原因是多方面的。首先，这些国家在资本主义工业化完成以后，社会生产力迅速提高，经济发展快，这就为科学技术的发展提供了雄厚的物质基础和强大的社会动力；其次，从近代科技革命特别是19世纪以后，欧美主要资本主义国家的科技发展水平一直居世界领先地位，这种高水平的历史积累也是现代科技革命发生的一个重要因素；第三，资本主义国家经济和科研体制有利于刺激科学

技术的发展，是现代科技革命兴起的重要条件之一；第四，重视科技，重视教育和人才的培养，科研整体力量强大；第五，国际竞争和合作也促进了现代科学技术的发展。

现代科学技术革命对当代资本主义社会的影响是多方面的，它不仅深刻影响社会的生产和经济发展的各个方面，而且也对社会的政治生活、意识形态及其他方面发生了重大影响。

现代科技革命，首先使资本主义生产力迅速发展。据估计，本世纪初，大工业劳动生产率的提高还只有5~20%是靠采用新技术取得的。到70年代，这个比例上升到60~80%，在一些知识、技术密集型行业中甚至高达100%。依靠科学技术提高劳动生产率，已经成为当代发展社会生产力的根本途径。战后各主要资本主义国家经济的发展尽管有些波动，但总的说来，发展速度是比较快的。据初步统计，1951~1977年间，工业生产的年平均增长率是：日本12%，意大利6.8%，西德6.2%，法国5.3%，美国4.3%，英国2.3%（肖德周等：《战后帝国主义基本经济特征的发展》，广西人民出版社1980年版，第221~222页）。至于他们的国民生产总值的增长，则比工业增长还要快。由于采用新技术，使劳动生产率大幅度提高。1951~1970年间，美国、日本、英国、西德、法国五国的劳动生产率分别提高了75.4%、589.9%、56.9%、186.7%、171.6%（钱时惕：《论科学在社会发展中的作用》，《哲学研究》1986年第12期）。战后日本、西德的重新崛起，美国在资本主义世界的霸主地位，其中一个非常重要的原因就是重视发展科学技术，依靠科学技术，使社会经济迅速发展。

现代科技革命对社会生产力发展的巨大推动，不仅在于采用新兴技术的产业迅速发展，而且也表现在传统工业部门得到了新的技术改造，从而大大提高了劳动生产率。例如，将电子计算机用于改造传统机械加工业，将手控车床改为数控车床，就可使产品数量、质量大大提高。据统计，70年代初，全世界数控自动车

床只占车床总数的7.8%，但到80年代初已占50%以上。又如，初露头角的工业机器人，在汽车、机械、电机、采矿等传统工业部门中广泛使用，促进了生产过程的自动化，降低了生产成本，提高了劳动生产率。其他如钢铁、资源勘探甚至农业等传统部门也广泛采用新技术，使生产的面貌焕然一新。

现代科技革命的发展，使资本主义社会的产业结构和就业结构也发生了深刻的变化。传统产业在调整，一批新兴产业迅速建立和发展起来。以美国为例，传统机械加工工业在1920年占整个工业的53%，但到1976年下降为29%，预计到本世纪末将降为22%左右。1982年，美国的钢铁工业开工率只有42%，美国东北部传统工业区陷入停顿破产境地。相反，一些新兴工业如电子工业、宇航工业、信息产业以及科技、教育、服务业却发展迅速。美国新型电子工业每年增长10~20%，70年代已成为骨干工业。据初步统计，美国信息产业的产值1976年已达全部产值的46.2%，1977年达到50%左右，现在已达60%以上。与这种产业结构调整相适应，就业人员结构也发生了改变。农业和传统工业的就业人数迅速减少，而从事服务和信息产业的人数迅速增长。美国的农业人口在1950年还占全部就业人口的12%，到1980年已下降为3.5%，1982年进一步降为2.6%。从事制造业的人数已由1950年的约30%下降到1980年的21.7%。相反，从事服务业（包括信息服务）的人数却直线上升。据统计，1975年，美国、西德、法国、日本、英国服务业人数所占比率分别是66.2%、48.6%、51.6%、51.7%、54.5%（饭盛信男：《第三产业》，辽宁人民出版社1985年版第89页）。在就业人员智力结构中，体力劳动者比例下降，脑力劳动者比例上升。贝尔与托夫勒估计，在50年代中期，美国的白领工人已超过蓝领工人。西德在1975年，脑力劳动者的比例也已上升到51%。

现代科技革命的发展，还大大提高了生产和社会的管理水

平，从而提高了经济和社会效益。新的科技革命的发展，提出了许多新的管理理论，创造了许多新的管理和决策的技术手段，特别是电子计算机在管理方面的广泛应用，使管理工作正在经历着一场深刻的革命，它使管理人员从烦琐的事务工作中解放出来，将主要精力用于创造性的决策与开发工作，从而大大提高了管理水平。

现代科技革命的发展，还迅速改变着人们的社会生活方式。目前，在发达资本主义国家，新兴技术已渗透到社会生活的各个方面。随着新技术的发展，人们的劳动效率大大提高，工作时间相对缩短，业余时间增多。广播、电视的普及，家庭终端机的出现，为人们的文化生活和新的教育方式提供了新的技术手段。

“电子家庭”的出现，正在改变着人们的家庭生活方式。在交通、旅游、社会交往等各个方面，由于新技术的采用，也在发生着深刻的变化。

但是，现代科技革命给当代资本主义发展带来的并不是福音。在资本主义制度下，现代科技革命的作用是双重的。现代科技革命使社会生产和经济迅速发展；同时，又带来环境污染、生态平衡被破坏、资源枯竭等严重问题，以至西方一些学者惊呼科技发展太快了，呼吁限制甚至停止科技的发展。现代科技革命一方面导致新兴产业的兴起，提供了新的就业机会；另一方面又必然导致结构性失业，大批工人被解雇。随着科学技术的应用和劳动生产率的提高，资本主义国家工人阶级的生活水平也有一定的提高，但科技革命带来的大量财富，绝大部分被垄断资本家占有。工人劳动的体力负担随新技术的应用减轻了，而训练、学习费用上升，脑力劳动强度加大，就业也越来越困难。由于资本主义私有制和帝国主义的侵略扩张政策，使科技发展不可能为全人类服务，这突出地表现在疯狂地军备竞赛，片面发展军事科学技术，特别是原子武器、化学武器、细菌武器的发展，使科技的成果反过

来成为威胁人类生存的手段。此外，随着科技的发展，人们的物质生活水平是提高了，但由于资本主义私有制本质属性的制约，使人们的精神生活和道德水平并未相应提高。相反，精神空虚、绝望、吸毒、凶杀、色情、同性恋等已成为西方社会面临的重要社会病。西方一些学者如托夫勒等人也认为，在新的科技革命的浪潮冲击下，现今资本主义制度有自己的致命矛盾，在变革的潮流面前，它已过时了，它“迟早面对一次潜在的爆炸性的政治革命”（托夫勒：《第三次浪潮》，三联书店1983年版，第457页）。不过，他们把希望寄托在新的科技革命的进一步发展上，认为随着新的科技革命的发展，就可以找到解决资本主义社会各种矛盾的途径。他们根本没有触及资本主义私有制和资产阶级国家政权这个要害问题。

现代科技革命对资本主义社会的经济、政治、文化等各个方面的广泛而深刻的影响，向人们提出了一个重要的问题：究竟如何认识和评价科技革命的社会作用？马克思主义的辩证唯物主义历史观应该对这个问题进行认真的研究，作出科学的回答。

二、如何认识科技对社会发展的作用

科学技术对社会发展的作用是随着科学技术的历史发展而不断增强的。在古代，科学技术还很不发达，它对社会发展的作用还不显著，因而还没有引起人们的重视。在欧洲黑暗的中世纪，科学成了教会的婢女，技术的发展也十分缓慢。科学技术对社会发展的作用开始受到人们重视是在近代科学革命和技术革命兴起之后。1543年，哥白尼的《天体运行论》一书发表，宣告了近代自然科学的独立发展，揭开了近代科学革命的序幕，科学从此便大踏步前进。到17世纪，牛顿经典力学体系建立，使人们对自然的认识产生了一个飞跃，也改变了人们的自然观。此后科学原理应用到生产过程的步伐加快，技术发明逐渐成为生产发展的重要途径。18世纪中叶到19世纪上半叶，近代第一次技术革命兴

起，以纺织机、蒸汽机的发明和广泛应用为主要标志，掀起近代第一次产业革命。它使社会生产迅速发展，社会面貌大大改变。这时，科学技术对社会发展的作用就日益显现出来了。

与此相适应，人们关于科学技术对社会发展的作用的认识也是不断发展的。早在17世纪，英国哲学家弗·培根所倡导的著名口号“知识就是力量”，实际上是喊出了资产阶级需要科学的心声。培根在他的理想国“新大西岛”中，有一个专门研究科学技术的机构——所罗门宫，它是“新大西岛”中最重要的机构，是他的理想国的决策部门和“指路明灯”。后来，法国的空想社会主义者圣西门进一步发展了培根的思想。他设想未来社会是工业社会，工程师和企业家是新时代的新秀和生产者，知识是这种社会的基础，社会的权力集中于主管科学和文化的“最高委员会”（由科学家、工程师组成）和主管行政与经济的“最高行政委员会”（由实业家组成）。圣西门的设想深受现代西方未来学家的推崇，是“科技治国论”思想之源。

马克思、恩格斯正是在近代科技革命的背景下，看到了科技发展对社会发展的重要作用。他们把科学技术看成是推动人类历史前进的革命的力量和巨大的杠杆。这主要是因为：①科学技术是生产力，是推动社会生产发展的重要因素，社会生产力的发展是社会其他方面发展的物质基础；②科学技术知识作为精神产品，又是促进人们世界观变革的重要因素。不仅如此，随着科学知识的普及，人们的科学精神就会成为社会文化的重要因素广泛渗透到社会各个方面，形成一种难以估量的精神力量；③科学技术的发展是社会变革的巨大杠杆。科学技术通过生产力的发展和观念的更新，最终必然为生产关系和上层建筑的变革开辟道路。正是在这个意义上，马克思曾说过：“蒸汽、电力和自动纺机甚至是比巴尔贝斯、拉斯拜尔和布朗基诸位公民更危险万分的革命家。”（《马克思恩格斯选集》第2卷，第78页）^[1]

自从马克思、恩格斯逝世后的100来年中，科学技术获得了前所未有的突飞猛进的发展。在当代，科学技术对社会发展的巨大作用是过去任何时代都无法比拟的。因此，本世纪以来，特别是二次世界大战以来，西方一些社会学家、经济学家、未来学家力图对现代科技革命的社会影响进行理论上的说明。应该承认，西方学者的研究给我们提供了许多新的信息和有益的启示，但是，我们也应该看到，西方学者的理论观点中也有许多错误的东西。他们的基本立足点是维护资本主义制度，反对马克思主义。在对待科学技术的社会作用上，他们往往片面夸大其作用或把这种作用绝对化。他们中有些人鼓吹的“科技治国论”、“技术统治论”、“技术决定论”等观点，就是其表现形式之一。这些观点尽管说法不一，但基本思想是一致的。一是认为科学技术已经成为现代人类社会发展的唯一起决定作用的力量。时代的性质，社会的变革和发展，人类的未来，统统都是由科学技术决定的。例如，海尔布隆纳说：“统治我们这个时代的力量就是科学力量和科学工艺学的力量。”（海尔布隆纳：《美国资本主义的局限性》，纽约，1966年，第117页）布热津斯基认为，技术电子革命比历史上任何革命都深刻得多，由于这场电子革命，“正在形成一个‘技术电子’社会：一个文化、心理、社会和经济各方面都按照技术和电子学、特别是计算机和通讯来塑造的社会”（《大西洋共同体季刊》，1968年第6卷，第2期）。与此相适应，他们的另一基本观点是认为科学技术专家掌握人类的命运，决定人类社会的发展。这与圣西门的“科技治国论”是一脉相承的。早在本世纪初，美国经济学和社会学家索尔斯坦·凡勃伦就提出了由工程师实行“革命变革”并继而对工业系统进行控制的思想，奠定了“技术统治论”思想体系的基石。二次大战后，特别是70年代后，这种思想迅速发展，成为“后工业社会理论”的重要组成部分。例如，贝尔认为，在后工业社会，技术已成为取得权力的基

础，以这种方式出现在权力领域的是科学家。随着科学技术在社会生产与管理甚至政治领域中的决定作用的加强，专业和技术阶级将处于社会的统治地位。

如何看待西方学者的上述观点呢？我们认为应取科学的分析态度。重视科学技术在当代和未来社会发展中的作用，重视科学技术专家的作用，这是应当肯定的。马克思主义本来也是赞成科学技术及科学技术专家在社会发展中的重要作用的，但并不能因此说马克思主义赞成“技术决定论”。马克思、恩格斯早已分析过科学技术是生产力，是推动历史前进的革命力量，但他们并不是离开生产力与生产关系、经济基础与上层建筑的矛盾运动去孤立地看待科学技术的社会作用。社会发展的基本动力是生产力与生产关系、经济基础与上层建筑的矛盾运动。科学技术只是社会生产力的一个方面，尽管它的重要性比过去大得多，但仍然不是生产力的全部。更重要的是，科学技术的发展，社会生产力的进步，在任何一种社会制度下都不能孤立地进行，它们都不可避免地与社会的生产关系不可分割地联系在一起，并且与社会的经济基础和上层建筑的矛盾运动相互制约、相互影响。在现代社会结构中，科学技术作为整个社会系统中相对独立的一个子系统，它对生产力的发展起重要作用，并通过生产力的作用而影响生产关系和上层建筑。但是，一定社会的生产关系和上层建筑一经建立，它对科学技术和社会生产力的发展就具有强大的反作用，这种反作用在现代同样是日益增长着的。因此，马克思主义在评价科学技术在社会发展中作用的时候，始终把它同其他社会因素（尤其是生产关系）联系起来，在多种因素的相互作用中推动历史的发展。

“技术决定论”本质上是一种机械决定论的历史观，它离开生产关系谈生产力，并且把生产力等同于技术，只看到生产力中的技术因素，孤立地看待科学技术的社会作用，并把它看成是唯

一起决定作用的因素。他们由此反对马克思主义关于生产关系特别是生产资料所有制的理论；反对马克思主义关于科技发展和资本主义制度相互关系的理论；反对马克思主义关于阶级社会中阶级斗争是历史发展的动力的理论；反对马克思主义关于工人阶级是革命阶级的理论，等等。其目的是以片面夸大现代科技革命对社会发展的作用来否定马克思主义在当代的理论和实践意义，这就是问题的实质。

西方学者对马克思主义的这种挑战，事实也已无情地作出了回答。在当代，科学技术并不能决定人类社会的一切，科学家和技术专家并不能主宰人类社会。二次大战期间，爱因斯坦、西拉德等人建议美国制造原子弹，为的是反对德国法西斯。但是，当德国已战败，而美国已制造出原子弹后，弗兰克、西拉德等人积极上书，要求美国不要使用原子弹，但结果还是使用了。不仅如此，就连领导制造原子弹的奥本海默因反对制造氢弹也被作为“间谍”受审判。事实证明，科学家、技术专家可以制造出原子武器，但并不能真正掌握它的命运。看看现今的发达资本主义国家，就可发现科技发展无不受到资产阶级国家的政治、经济、军事利益的制约，并且这种制约在日益增强。科学家、技术专家也不是真正自主的，真正掌握科学技术命运的不是科技专家，而是资产阶级的实权人物。对此，西方一些学者也常忧心忡忡。贝尔说：“科技治国的思想观点最后必然先于政治而没落。”（贝尔：《后工业社会的来临——对社会预测的一项探索》，第404页）奈斯比特在谈到技术决定论的危险时也说，希望技术能够解决我们所有的问题，“可惜的是它过去不能，今后也永远不能完成这个任务”（奈斯比特：《大趋势——改变我们生活的十个新方向》，第53页）。

摆脱技术决定论困境的唯一出路是抛弃这种单因素决定论模式，采用辩证的分析与综合，运用系统方法，分析社会各种因素

的相互作用、相互影响而产生的总体效应。恩格斯早就批判过把经济因素看成是历史发展的唯一决定因素的观点。他指出：“根据唯物史观，历史进程中的决定性因素归根到底是现实生活的生产和再生产。无论马克思或我都从来没有肯定过比这更多的东西。如果有人在这里加以歪曲，说经济因素是唯一决定性的因素，那末他就是把这个命题变成毫无内容的、抽象的、荒诞无稽的空话。”（《马克思恩格斯选集》第4卷，第477页）“政治、法律、哲学、宗教、文学、艺术等的发展是以经济发展为基础的。但是，它们又都互相影响并对经济基础产生影响。并不是只有经济状况才是原因，才是积极的，而其余一切都不过是消极的结果。这是在归根到底不断为自己开辟道路的经济必然性的基础上的互相作用。”（《马克思恩格斯选集》第4卷，第506页）事实上，科学技术是在多种因素错综复杂的交互作用中对社会发展起作用的。

尽管如此，我们对西方学者关于科技在当代社会中作用研究的某些合理思想还是应该吸收，特别是重视科学技术在当代社会发展中的巨大作用，重视科技人才在社会主义建设中的重要作用，以丰富和发展马克思主义的历史动力理论。在我国现阶段，社会主义制度已经建立，阶级斗争已不是社会发展的主要动力，科学技术在生产力发展中的作用日益增强，从而在社会历史的发展中起着越来越重要的作用。当然，科学技术在人类历史的发展中还不是唯一的决定因素。因此，在我国，要推动社会前进，就必须大力发展生产力，必须把科学技术和教育事业放到首要地位，使经济建设和社会发展转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。

第四节 现代科技革命与工人阶级的历史使命

现代科技革命对资本主义社会的影响中的另一个突出问题是工人阶级的变化和对当代工人阶级历史使命的认识问题。这个问题涉及到唯物史观的一个根本问题，也是马克思主义理论的一个核心问题。

一、现代科技革命条件下工人阶级的变化

从历史上说，工人阶级产生于资本主义发展的初期。但是，真正意义上的近代产业工人阶级是在近代产业革命中才诞生的。恩格斯指出：“无产阶级是由于产业革命而产生的”，产业革命使“工厂生产几乎已在一切劳动部门中建立起来，手工业和手工工场几乎到处都被大工业排挤掉了。于是，从前的中层等级，特别是小手工业者，日益破产，劳动者的状况也发生了根本的变化，产生了两个渐渐吞并所有其他阶级的新的阶级”（《马克思恩格斯选集》，第1卷，第210—211页）。这就是资产阶级和无产阶级。“资产阶级是指占有社会生产资料并使用雇佣劳动的现代资本家阶级。无产阶级是指没有自己的生产资料、因而不得不靠出卖劳动力来维持生活的现代雇佣工人阶级。”（《马克思恩格斯选集》第1卷，第250页）由此可见，划分是否是无阶级的主要依据是不占有生产资料、而靠出卖劳动力来维持生活。马克思在《资本论》中详细分析了资产阶级如何利用占有的生产资料，雇佣无产阶级，剥夺无产阶级劳动创造的剩余价值，并由此揭示了无产阶级革命的历史任务和社会主义、共产主义社会的历史必然性。马克思、恩格斯的分析是符合当时的实际情况的，是与当时欧美较发展的资本主义国家的情况相符的。

本世纪以来，特别是二次大战以后，随着现代科学技术革命的迅速发展，资本主义国家的工人阶级的构成和结构发生了变化。由于新技术革命导致的产业结构的变化，使各行业就业人数发生了很大变化，传统意义上的产业工人（即直接从事物质生产）的比例减少，而从事服务业和其他行业的人数迅速增加。例如，美国从1950年到1984年的全部就业人口中，工农业就业人数由48.1%下降到28.9%，而服务业却由51.9%上升到71.1%；日本从1955年到1980年，工农业就业人数由64.4%下降到41.8%，而服务业则由35.6%上升到58.2%。同时，随着科学技术的广泛应用，对工人和管理人员的科技素质要求越来越高，对技术人员的需求也迅速增加。这样，越来越多的受过专业教育和训练的科技人员充当了生产中的技术工作和管理工作，这就是西方的所谓“白领工人”。这种白领工人，不仅在生产领域，而且在商业、服务业、政府部门等各个方面大量存在。据估计，50年代中到60年初，各主要发达资本主义国家的白领工人总数已超过了蓝领工人。西方有人将“白领工人”称之为“新中产阶级”，认为他们已不是马克思讲的传统意义上的工人阶级。其实，这是把马克思恩格斯关于无产阶级的定义作了狭义的理解。马克思、恩格斯关于无产阶级定义的实质是不占有生产资料，只有受资本家雇佣，在资本主义社会中受剥削、受压迫。马克思、恩格斯也并没有把体力劳动和脑力劳动的区别当作划分工人阶级的依据，恰恰相反，马克思、恩格斯把资本主义条件下受资本家雇佣的体力劳动和脑力劳动都看成是创造剩余价值，他们只是出卖劳动力的具体形式不同罢了。马克思指出，工程师、教师、科学家、艺术家等主要从事脑力劳动的人，对于雇佣他们的老板来说，他们都直接为资本家创造剩余价值，劳动形式的改变并没有改变事情的本质（参见《马克思恩格斯全集》第26卷，第1册，第443—444页）。在现今资本主义条件下，“白领工人”的大多数，科技人员的大多数，

管理人员的中下层，都是受资本家或代表资本家的政府的各种机构雇佣的，他们创造的财富的绝大部分也落入了资本家的腰包。因此，也可以把他们归入工人阶级队伍中。他们和直接从事物质资料生产的产业工人的区别只在于劳动方式、知识水平、收入多少的差别，而在不占有生产资料、受资本家雇佣、受资产阶级剥削这一本质上是相同的。当然，在资本主义社会中，也还有极少数高级管理人员、政府中的高级雇员、完全为资产阶级服务的政客，他们的立场已完全站到资产阶级一边，他们分享资产阶级的利润，并拥有相当高的社会地位和权力，他们实际上已成为广大工人阶级（包括“白领工人”）的对立面，这一部分是不能划归工人阶级队伍中的。

尽管如此，马克思、恩格斯当年分析工人阶级的主要着眼点还是产业工人阶级，即直接从事物质生产的工人阶级，他们把社会主义革命的希望也主要寄托在产业工人身上。他们的这一分析是完全符合十九世纪欧美主要资本主义国家当时的实际情况的。就是在今天，在广大第三世界经济比较落后的资本主义国家，在工人阶级队伍中，产业工人仍占大多数。但是随着现代科技革命的发展，在欧美、日本等发达资本主义国家，传统意义上的产业工人已不占就业人口的多数，而从事技术、信息、管理及其他服务业的所谓“白领工人”已占多数。就是在广大第三世界国家，这后一部分人的增长速度一般也超过前一部分人的增长速度，特别是他们在社会生产和社会管理等方面的作用越来越大。在这种新的历史条件下，马克思主义必须研究工人阶级界限和构成的新变化，特别是要注意研究“白领工人”的崛起这一新现象，这是制定当代无产阶级革命的正确战略和策略的基础与出发点。

二、现代科技革命对资本主义国家的工人运动的影响

工人阶级反对资产阶级的斗争，从它们产生之日起就已经开始，工人阶级要从资产阶级的剥削、压迫下解放出来并进而解放

全人类，是无产阶级革命的基本动因和伟大目标。马克思主义诞生之前，工人阶级就已经开始了自发的斗争，但那时无产阶级还是一个自在的阶级，还没有团结成为一个自为的阶级。马克思主义在19世纪中叶应运而生，成为工人阶级求解放的理论武器。从那时以来，已经过去了近一个半世纪。世界工人运动此起彼落，经历了伟大而曲折的历程，其间有震撼世界的革命高潮，也有相对平静的低潮。1871年法国巴黎公社的革命，是无产阶级推翻资产阶级的第一次伟大尝试，它把马克思主义指导下的工人运动推向了第一个高潮。巴黎公社失败后到十九世纪末以前，资本主义的社会矛盾相对缓和，使工人运动转入低潮。但是，各国工人阶级并未停止斗争，而是在积蓄力量，等待革命的时机成熟。1914年~1918年的第一次世界大战，使帝国主义国家间的矛盾激化，各国工人运动又高涨起来。特别是由列宁领导的俄国布尔什维克党，清醒地估计了当时的革命形势，创造性地运用了马克思主义的无产阶级革命的理论，在帝国主义统治薄弱的环节——俄国，首先取得了无产阶级革命的胜利，于1917年11月7日建立了第一个无产阶级政权，从而开辟了无产阶级革命的历史新纪元，这是工人运动的第二个高潮的开始。第二次世界大战后，东欧、朝鲜、中国等一系列国家的无产阶级革命相继成功，把无产阶级革命推向了一个新的更大的高潮。但是，二次大战以后至今40多年，真正意义上的无产阶级革命并没有爆发，虽然发达资本主义国家的工人运动如罢工斗争并未停止，但罢工次数、人数有日益减少的趋势，工人的组织程度也有所降低。因此，总的说来，战后工人运动又进入了一个新的相对平静的低谷。造成这种现象有许多复杂的社会经济、政治、国际环境等各方面的原因，但战后新的科学技术革命的兴起的影响不能不是一个值得重视的因素。

现代科技革命对工人运动的影响是多方面的。首先，由于广泛采用新兴科学技术，使产业结构和就业结构改变，现在的失业

主要是结构性失业。传统意义上的第一、二产业的产业工人数量相对减少，而从事第三产业的职工人数显著增加。一般说来，第三产业行业职业差别大、门类多、技术性强、职工分散、流动性大、雇佣形式复杂，职工的劳动意识特别是阶级意识与传统工业工人不同，因而难以组织和统一行动。其次，随着现代科技革命大大提高了劳动生产率，使社会财富成倍增长，同时由于职工争取提高工资的斗争，使工人的生活水平和福利待遇普遍有了较大的提高，这在一定程度上缓和了工人阶级和资产阶级之间的矛盾。一部分工人特别是在战后资本主义较快发展环境中成长起来的一代青年工人，不知道资本主义的血腥历史，他们一般受过良好教育，选择工作的机会较多，更多地追求自身的待遇，群体的、阶级的意识很淡薄。面对这种新的变化，资本主义国家的工会组织没有及时调整政策以适应新时代的要求，工会活动主要限于传统工业内部，如钢铁、煤炭、建筑、汽车等行业工会，而且主要偏重于大中型传统企业。这样，对广大中小型企业，特别是日益兴起的新技术产业（其中许多是小型化企业），就往往被置于工会运动之外，甚至成为与传统行业工会对立的力量。工会在争取工人解放的斗争中，组织也很不统一，行动也不一致，这有利于资本家各个击破。同时，工会斗争主要是以经济斗争为主，主要形式是同资方代表谈判，以提高工资和福利，改善工作条件。由于新技术的采用，使工会在这种谈判中，常常在减员或降低收入之间进退维谷，往往以妥协告终。美国汽车工会在同福特汽车公司谈判中，被迫提出减少收入以保证工人就业就是一个例子。

在现代科技革命条件下，资产阶级对工人阶级的剥削形式和控制手段也改变了。在十八、十九世纪，资本家往往靠皮鞭强迫工人长时间劳动，赤裸裸地靠增加工人劳动时间和强度创造剩余价值。在政治上，则主要采用武力镇压的方法对付工人阶级的反

抗。现在不同了，资本家更多地是通过采用科技新成果，改进管理方法，提高劳动生产率，获得更多的相对剩余价值，工人的劳动时间不仅没有延长，而且是相对缩短了，不少发达资本主义国家已实行了每周五日制工作制。由于新技术的采用，工人的体力劳动减轻了，但脑力劳动增加了。资本家还采取一些措施，以缓和与工人阶级的矛盾，如推行所谓“福利政策”，发放失业救济金，吸收部分工人有限制地参加企业管理，鼓励工人入股，通过立法限制工会活动等等，都在不同程度上缓和了工人阶级与资产阶级的矛盾，影响了工人运动的发展。当然，资产阶级并没有放弃反对工人阶级的斗争，并没有放弃武力镇压的一手，但这种武力镇压在战后还只是局部的、个别的情况。

特别值得提出的是，发达资本主义国家对广大第三世界国家和工人阶级的剥削和掠夺，在新技术革命条件下不是减轻了，而是进一步加重了。他们一方面从不发达国家低价购买资源、农副产品和其它初级产品；另一方面凭借他们在技术上的优势，高价向这些国家出口工业制成品和高技术产品，并通过所谓“经济援助”、“技术合作”，企图从经济上、政治上控制这些国家。同时，在发达国家内，他们雇佣第三世界国家的工人从事繁重、危险或有损身体健康的工作，而他们的工资则大大低于本国工人的工资。同样，在大多数第三世界国家，发达国家开办的企业中也是低工资雇佣当地工人。这样，垄断资本家就可以从剥削第三世界国家和工人阶级的超额利润中拿出一部分分配给本国工人阶级，特别是少数上层人物。少数发达资本主义国家对广大第三世界工人阶级的剥削，不仅缓和了同本国工人阶级的矛盾，也破坏了世界工人阶级的团结，加剧了工人之间的就业竞争，这是当代工人运动低落的又一重要原因。

但是，与发达资本主义国家相比，广大第三世界资本主义国家的工人阶级的处境要困难得多。由于帝国主义掠夺和本国资产

阶级的剥削，工人阶级经常处于失业和饥饿的威胁之中，他们没有充分受教育的机会。据拉丁美洲国家经济委员会的计算，在西半球依附国中，生活在贫困条件下的人，1980年为1300万，完全失业或部分失业的人为8000万。这一切都是在现代科技进步有可能满足人们的社会需要的时候发生的。但是，这些国家的工人运动由于国内和国际的种种原因，目前也还没有掀起高潮。这些国家的工人阶级面临的历史任务是双重的，反对帝国主义的掠夺和压迫常常是第一位的任务，而反对本国资产阶级的斗争往往是第二位的任务。这些国家由于工业起步晚，工人阶级自身也还有个发展壮大和成熟的过程，特别是还缺乏一个强有力的无产阶级政党的领导，因而工人运动也处在相对低潮时期。

三、现代科技革命条件下工人阶级的历史使命

由于种种历史的和现实的原因，使当今世界的工人运动相对处于低潮时期。那么，在现代科技革命条件下，变化了的工人阶级还会革命吗？工人阶级的历史使命到底是什么？这是马克思主义理论的一个核心问题，它也涉及到人类社会历史前进的方向问题，涉及到马克思主义在当代的历史命运问题。

关于无产阶级的革命性和历史使命，马克思、恩格斯都曾作过许多精辟的论述。在《共产党宣言》中，他们不仅分析了资产阶级产生、发展的历史过程，而且着重分析了无产阶级产生和成长壮大的历程，考察了无产阶级反对资产阶级的斗争史，深刻分析了无产阶级革命的根源，指出：“在当前同资产阶级对立的一切阶级中，只有无产阶级是真正革命的阶级。其余的阶级都随着大工业的发展而日趋没落和灭亡，无产阶级却是大工业本身的产物。”（《马克思恩格斯选集》第1卷，第261页）这就是说，在资本主义大工业生产条件下，无产阶级生活在社会最低层，受资产阶级剥削最深，压迫最厉害，但他们却是大工业时代物质财富的主要创造者，是代表先进生产力的唯一阶级。因此，工人阶级是

最先进，最富有彻底的革命精神的阶级。这样，无产阶级也就负有并且也只有它才能完成一种神圣的历史使命，即彻底推翻资本主义制度，建立社会主义社会，最终在全世界实现共产主义。正如马克思指出的：“这个阶级的历史使命是推翻资本主义生产方式和最后消灭阶级。”（《马克思恩格斯全集》第23卷，第18页）

在现代科技革命条件下，虽然资本主义制度和工人阶级自身都发生了变化，但马克思、恩格斯关于工人阶级革命性和历史使命的基本思想并没有过时。

首先，资本主义的基本矛盾没有改变。现代科学技术的发展和运用，尽管使资本主义的劳动组织、劳动方式、管理方式发生了很大变化，产业结构和工人阶级的构成也和十九世纪大不相同，但根本的一条没有变，即生产资料的资本主义私有制没有改变。现在，有些国家的企业也让工人入股，但这在总资本中只是极少一部分，根本不可能改变资本的性质。有的国家还推行企业国有化运动，这也没有改变问题的实质，因为资本主义社会的国家不过是资本的总代表。承认不承认资本主义私有制是现今资本主义一切不合理现象特别是工人阶级与资产阶级对立的根源，这是我们同西方未来学专家的一个重要分歧。托夫勒认为，“把问题集中在所有制上是错误的；它在本质上是第一次浪潮和第二次浪潮的问题，左派的一切分析都从所有制着手，这是马克思主义所念念不忘的；它在一百年前还有用，现在却越来越不切实际了。”他认为，关键看谁作出重大决定，在许多国家里，显然是经理，而不是业主本人。今天支配发达资本主义社会的人，不一定是拥有生产资料的人（托夫勒：《预测与前提》，国际文化公司，1984年，第107页、165页）。他的这种看法只是从形式上看问题，而撇开了问题的实质。实际上，经理也是受资本家雇佣的。支配今日发达资本主义社会的政治家们，有的尽管不占有很多生产资料，但资本主义的经济、政治的性质使他们只能站在大资本的

立场上行事。何况今日资本主义社会的当权者们往往都有垄断资本作后台或与之有着千丝万缕的联系。西方学者还有一种观点，认为在科技革命迅速发展的今天，资本占有已不重要，而重要的是占有信息，“新的权力不是少数人手中的金钱，而是多数人手中的信息”（奈斯比特：《大趋势——改变我们生活的十个新方向》，第15页）。我们并不否认信息在当代社会中的重要作用，但是并不能因此否定资本占有关系的决定作用。看看今日发达资本主义国家的科技成果到底被谁占有，为谁所用，这个问题就再清楚不过了。

但是另一方面，现代科技革命却使资本主义生产社会化的程度大大提高了。新的科技革命改变了生产的技术基础，使资本主义国家各行业内部和行业之间的联系日益加强，社会日益形成一个综合体。美国、日本等国在七十年代后兴起的科学——技术——生产综合体就是一种形式，如美国的“硅谷”，日本的“硅岛”等。有人以新兴技术企业的小型化否认社会化程度的加强，这也是只从形式上看问题。实际上，今日的小型化并不是十八、十九世纪小企业的再现，它已汇入现代社会联系之网中，是这个巨大社会网络上的一个个小的连结点。不仅如此，现在资本主义国家生产的社会化已远远超出本国、本地区的地理界限，而日益发展成为全球性的体系。资本主义跨国公司比比皆是，区域性的国家集团（如西欧经济共同体）及世界性经济组织也不断出现。在某种意义上说，今日世界就是一个统一的充满竞争的大市场，它无不影响和制约各个国家经济和社会的发展。

可以说，在当今科技革命的新形势下，资本主义的生产资料的私人占有制和生产社会化的两极发展，使二者之间的矛盾更深刻、更激烈了。由于生产社会化的迅速发展，资本主义国家不得不加强国家对经济的干预。正如恩格斯指出的：“猛烈增长着的生产力对它的资本属性的这种反抗，要求承认它的社会本性的这

种日益增长的必要性，迫使资本家阶级本身在资本关系内部一切可能的限度内，愈来愈把生产力当做社会生产力看待。……资本主义社会的正式代表——国家不得不承担起对生产的领导。”

（《马克思恩格斯选集》第3卷，第317页）资本主义国家对社会经济的干预，在一定程度上缓和了生产资料的私人占有与生产的社会化之间的矛盾，但它只是在资本关系的限度内的非常有限的调整，它不能根本解决资本主义社会的基本矛盾。这样，无产阶级革命的客观必然性就仍然存在。

其次，工人阶级受剥削、受压迫的地位并没有根本改变。现代科技革命在资本主义社会的发展，资本主义生产自动化的实现，是以加强对工人阶级的剥削，以获得最大限度的利润为目的的。随着战后资本主义经济的发展，工人的实际工资是有所提高。但是，在资本主义条件下，工人的实际工资的增长远远落后于劳动生产率的增长，工人创造的财富的绝大部分还是被资本家阶级占有了。例如，1950年至1970年二十年中，美国劳动生产率的提高是工人实际工资增长的15倍，因而美国制造业的剩余价值率从1947年的146%增加到1973年的237%。日本从1961年至1970年，制造业工人的实际工资平均增长6.4%，但工业劳动生产率平均增长14.3%。同时，由于新技术的采用，产业结构的调整，使大批工人失业。在发达国家，失业率呈上升趋势。在有些国家，失业工人可以在一定时间内领到少量救济金，但他们的生活是无保障的，每年流浪街头的无衣无食者还相当多。

在现代资本主义条件下，如果从总体上说工人的生活有所改善的话，那么他们都是以比过去付出了更大的代价为条件的。现代化生产条件下，不仅把工人的身体，而且也把工人的大脑变成了机器的附庸，使工人的神经始终处于高度紧张状态，从而付出了比过去大得多的智力劳动。同时，资本家和企业管理者采用电视监控系统等新技术手段严密监视工人劳动，加上随时可能发生

的失业威胁，使工人的心理状态处于失常，产生了大量“情绪失常”症患者，仅在美国80年代初就达到3200万人之多。就是广大的“白领”工人，也摆脱不了受剥削的地位。他们需要掌握更多的知识、技术和能力，这就要付出更多的学习费用和时间。同时，他们从事的是较复杂的劳动，创造的价值更大，但得到的却是其中很少一部分。他们和广大“蓝领”工人虽然有些差别，但其中绝大多数也是不满资本主义制度的，也蕴藏着变革资本主义制度的强大活力。

战后几十年来，资本主义国家工人运动虽然相对处于低潮，但工人阶级也并没有停止反对资产阶级的斗争。以1970~1979这十年为例，美国、日本、英国、法国的年平均罢工人数都超过100万人，意大利竟高达900万人，1980年又发展到1300多万人。各资本主义国家的共产党和其他工人阶级政党，也都在总结历史经验，研究当代面临的新问题，以制定新的战略和策略。1986年10月，在莫斯科召开了“工人阶级与现时代”的国际会议，欧美和亚非地区80多个国家的100多个组织的代表和有关专家出席了会议，他们中有共产党人、社会民主党人、社会党人、工人党以及其他各种派别的工会活动家。会上讨论的中心议题之一就是在现代科技革命条件下工人阶级的变化、斗争的现实和策略以及工人阶级的历史命运和前途问题。会议既看到当代国际无产阶级斗争中的暂时困难，同时又对它的未来充满着胜利的希望。特别是广大第三世界资本主义国家的工人阶级，所受剥削、压迫最深，革命的愿望更强烈。

在当代科技革命条件下，资本主义国家的无产阶级的历史使命并没有改变，根本不象西方未来学学者说的那样：随着工业社会的终结，工人阶级已经完成了它的历史使命。实际上，工人阶级不仅是工业社会的创造者，同时也代表着人类的未来。“白领”工人的出现，“脑力劳动无产阶级”比例的不断增大，只是工人阶

级构成的变化，它不仅没有结束工人阶级的历史使命，相反，它使工人阶级面貌一新，即以体力劳动为主的工人阶级逐步过渡到以脑力劳动为主的工人阶级。随着这个历史转变，工人阶级的知识素质，阶级意识必将进一步加强，这为他们成为真正掌握人类未来社会的阶级打下了良好的基础。同时，随着科学技术革命的深入发展，社会生产力将进一步提高，使社会的物质资料更加丰富。随着新的科技革命的发展，脑力劳动与体力劳动的差别、城乡差别、工农差别将逐步缩小。这样，资本主义自身在现代科技革命条件下的发展，不仅为自己准备了新一代的掘墓人，而且也为社会主义、共产主义的实现准备了雄厚的物质条件，无产阶级革命的前途是光明的。

但是，无产阶级革命的道路又是曲折的，革命历程还很长。对这一点过去认识不足。马克思、恩格斯曾预言，共产主义革命会在一切文明国家里，即至少是在英国、美国、法国、德国同时发生。历史并没有象马克思、恩格斯预言的那样发展。恰恰相反，列宁冲破了他们的预言，无产阶级革命首先在资本主义不很发展的俄国获得成功。其后，社会主义革命在经济落后的中国和东欧一些国家也取得胜利。社会主义革命在一系列国家胜利后，有人又认为共产主义革命很快就会在全世界胜利，甚至有人预言，如果来一个第三次世界大战，全世界就会实现共产主义。战后四十多年来的历史证明，这是共产主义运动中一种新的“左派幼稚病”。在本世纪末以前或下世纪初，估计新的世界无产阶级革命风暴爆发的可能性不大。这是因为，无论哪一个社会形态，在它们所能容纳的全部生产力发挥出来以前，是决不会灭亡的（《马克思恩格斯选集》第2卷，第83页）。我们对资本主义制度需要来一个再认识。由于现代科技革命和社会化大生产的发展，资本主义这种社会形态所容纳的生产力还可能有很大的发展，过去我们低估了资本主义的发展潜力和它的生产力在世界范围内的

扩张能力。战后发达资本主义国家在加速利用科技新成果的同时，也对资本主义制度自身进行某些调整和改革，甚至借鉴了社会主义国家的一些成功做法，在相当程度上能适应并促进生产力的发展。资本主义制度在某些方面是腐朽了，但它在某些方面还显得很强大，还有较强的生命力。另一方面，现在的社会主义国家原来的经济发展大都比较落后，特别是象中国这样原来经济十分落后、至今仍处在社会主义初级阶段的国家，社会生产力的发展，社会主义制度本身的发展和完善，还需要相当长的历史时期。因此，社会主义和资本主义两种社会制度之间的和平并存和竞争还是长期的，社会主义和资本主义之间的斗争将是一个长期的、曲折的过程。无产阶级革命也是一个长期的艰苦奋斗过程，其具体方式也是多种多样的。

历史在前进，时代在发展。马克思主义并不是僵死不变的教条，马克思主义者也不是算命先生，它是要在实践中不断丰富和发展的。

阅 读 文 献

①·马克思：《资本论》第1卷，第13章：机器和大工业，《马克思恩格斯全集》第23卷，第408—432页；第459—479页。

②·恩格斯：《共产主义原理》，《马克思恩格斯选集》第1卷，第210—227页。

③·恩格斯：《反杜林论》第三编：社会主义，《马克思恩格斯选集》第3卷，第307—323页。

④·恩格斯致爱·伯恩斯坦（1883年9月1日），《马克思恩格斯选集》第4卷，第436页。

⑤·恩格斯致约·布赫洛（1890年8月21日），《马克思恩格斯选集》第4卷，第477—479页。

⑥·邓小平：《在全国科学大会开幕式上的讲话》（1978年3月18日），

《邓小平文选》（1975~1982年），人民出版社1983年版，第82~97页。

⑦赵家祥、梁树发：《新技术革命与唯物史观的发展》，河北人民出版社1987年版。

⑧秦麟征：《后工业社会理论和信息社会》，辽宁人民出版社1987年版。

⑨〔苏〕Э·В·杰缅丘诺克：《当代美国的技术统治论思潮》，辽宁人民出版社1987年版。

⑩〔美〕C·赖特·米尔斯：《白领——美国的中产阶级》，浙江人民出版社1987年版。

⑪蔡声宁、王枚：《当代发达资本主义国家阶级问题》，河北人民出版社1987年版。

⑫黄顺基：《科学技术革命与历史观》，《文史哲》，1986年第6期。

⑬沈铭贤：《科学技术的社会作用：一对新的二律背反》，《哲学研究》，1987年第7期。

⑭钱时惕：《论科学技术在社会发展中的作用》，《哲学研究》，1986年第12期。

⑮郑世明：《关于生产方式的历史性质和发展原因——兼论新技术革命对生产方式变革的影响》，《哲学研究》，1985年第1期。

⑯李生林：《新技术革命对发达资本主义国家工人运动的影响》，《社会主义研究》，1987年第3期。

⑰黄顺基：《新技术革命中的技术社会学问题》，《中国人民大学学报》，1987年第5期。

⑱郭震远：《新技术革命与当前和未来的国际关系》，《现代国际关系》，1987年第1期。

⑲周惠明、翁寒松：《试论世界性新技术革命潮流的社会政治效应》，《社会科学战线》，1987年第3期。

⑳许家屯：《重新认识资本主义，自觉建设社会主义》，《求是》，1988年第5期。

㉑〔美〕M·克朗茨伯格：《信息时代：进化还是革命？》，《国外社会科学》，1987年11期。

②〔美〕I·罗伯逊：《社会变化和现代化》，《国外社会科学》，1987年第11期。

思 考 题

1、如何正确认识马克思、恩格斯关于科技革命和资本主义相互关系的基本思想？

2、如何评价现代科技革命对资本主义社会的影响？为什么要对当代资本主义进行再认识？

3、谈谈你对贝尔等人的“后工业社会理论”的看法。

4、如何看待现代工人阶级及其历史使命？

第 三 章

现代科学技术革命与社会主义

现代科学技术革命作为世界经济和科学技术发展的必然趋势，冲击着人类生活的各个领域，并且对正在进行现代化建设和改革的社会主义国家来说，既是挑战，又是机会，促使社会主义国家根据它的要求，制订自己的经济发展战略和科技发展战略，推进社会主义民主法制建设和精神文明建设，在与资本主义制度共存和竞赛中实现历史的飞跃。

第一节 现代科技革命对社会主义国家的挑战

现代科技革命的发生将促使科学技术飞跃到新的高度，社会主义国家在这个革命浪潮面前，必须充分估计它的意义，重新规划自己的纲领和战略，正确处理这场革命与社会主义建设的关系。

一、社会主义国家历史使命的艰巨性

科学社会主义的理论与实践从马克思主义正式诞生起，至今不过140年，而社会主义国家的建设更是只有70年的历史。从其发展过程来说，它还是不够成熟的新生事物；从其物质基础来说，它还是较为薄弱而贫穷落后的。

科学社会主义的理论与实践有一个逐步发展的过程。马克·

思、恩格斯曾经设想，无产阶级社会主义革命会在资本主义最发达的国家取得胜利，而且可能在英、法、德、美等国同时取得胜利。可是，社会的实际运动过程是复杂的、曲折的。资本主义最发达的几个大国，由于种种原因，一直没有出现过胜利的无产阶级革命，至今仍停留在资本主义社会。社会主义革命的爆发和胜利发生在资本主义统治链条的薄弱环节上，而这些薄弱环节并不是资本主义高度发达的国家。

20世纪以来的国际共产主义运动的历史事实表明：社会主义革命大多是在经济比较落后、甚至还存在大量小农经济的国家发生并取得胜利的。七十年前通过十月革命建立了社会主义制度的俄国，是一个资本主义仅有中等发展程度的国家。这个国家在欧洲大国中是最落后的，1861年才由沙皇自上而下地宣布废除农奴制，1917年前，它一直是军事的封建的帝国主义国家，没有实现国家工业化，小农经济占据优势。东欧各国的情况多数与此相似。

建立社会主义国家之前的中国，更是一个十分贫穷落后的国家。从16世纪到18世纪，西欧各国相继由封建社会转变为资本主义社会，中国却长期停滞在封建社会。鸦片战争后，在资本帝国主义各国侵略和压迫下，又逐步沦为半封建半殖民地社会。帝国主义和封建势力掠夺盘剥，敲骨吸髓，中华民族受尽凌辱和苦难，陷于痛苦的深渊。

旧中国经济极为落后。1949年中华人民共和国成立时，全国工农业总产值只有466亿元，其中工业产值为140亿元，仅占工农业总产值的30%，重工业产值为37亿元，仅占工农业总产值的7.9%。当时，中国钢的年产量为15.8万吨，居世界第26位；石油年产量为12万吨，居世界第27位；年发电量为43亿度，居世界第25位。建国时，全国仅有12万个生产规模小、设备简陋的工业企业，大多数是手工作坊和修配厂，很多简单的工业品中国都不能生产。

文化教育科技事业更为落后，1949年全国平均每万人中大学生只有2.2人，中学生只有23人，旧中国几十年累计高等学校毕业生只有18万余人，其中工科大学毕业生仅为3万余人。那时，全国只有55所公共图书馆，三千多个卫生机构，8万张病床，科技机构四十多个，科技人员不到一千人，新兴学科全属空白。这样的经济文化发展状况，比起发达的资本主义国家，不是落后几十年，而是落后上百年甚至数百年。

象俄国、中国这样经济文化比较落后的大国，既然历史提供了这样的机会，无产阶级有可能夺得政权，那末，是先夺取政权然后在社会主义条件下发展经济文化呢？还是放弃夺取政权的机会等待经济文化充分发展以后再来发动革命呢？俄国共产党和中国共产党选择了前一条道路。这样，社会主义国家可以发挥社会主义制度的优越性，以更高的速度发展自己的经济文化事业，改变原来的贫穷落后的状况，赶上和超过发达的资本主义国家。

当然，发达的资本主义国家已经有了数百年发展社会化大生产的历史，在经济力量和文化教育科技事业上都已拥有较雄厚的基础，而且当前依然在这种高度发达的基础上进一步有所发展，社会主义国家要在经济文化上赶上和超过它们，是一件空前艰巨的事情。对于处在社会主义初级阶段的我国，任务更为困难、复杂。我们是在半封建半殖民地废墟上建设社会主义的，要在这样一个人口多、底子薄、各方面都十分落后的基础上实现社会主义现代化，这是世界上从未有过的伟大事业。同时，我国社会主义发展历史也不长，从开始社会主义革命到现在只有三十余年，我们的建设经验还很不够，难免会有这样那样的挫折和失误，而且社会主义优越性的充分发挥也要经过一定的过程。因而，必须经过较长时间的奋斗，才能实现这个伟大任务。

从1917年十月社会主义革命以来，社会主义国家的发展经过了70年的发展历史。其间，尽管有外界的封锁、威胁，甚至侵略

战争的破坏、干扰，有内部的复杂斗争和政策失误所造成的消耗损失，走着曲折的道路，但仍然显示了社会主义制度的优越性，在经济文化发展中取得了巨大的成绩。

通过苏美两国之间差距的缩小，可以说明苏联社会主义制度总的说是优越的。在1920年苏联建国初期，其工业总产值不到美国工业总产值的2%，到1940年，这一比例已经提高到30%。在第二次世界大战期间，苏联受到严重的战争摧残，而美国却发了战争财，苏联工业总产值占美国工业总产值又降了下来，到1950年，才恢复到30%，1960年这一比值提高到60%，1970年和1980年，又分别提高到75%和80%。十月革命前，俄国的钢、石油、水泥、化肥产量分别只为美国的15%、27%、13%、3%，1960年苏联的这几种产品产量分别增加到美国的71%、42%、81%、43%，1980年苏联的这几种产品产量均已超过美国，分别为美国的143%、140%、162%、111%。从70年代到80年代，苏联已有数十种主要工业品产量超过美国。据统计，1951—1982年间，苏联的工业生产量、工业劳动生产率和国民收入的年平均增长速度为8.4%、9.1%、7.2%，而美国同期的相应年平均增长速度仅为3.6%、1.9%、3.2%。虽然苏联在经济发展中也存在着不少尚待解决的问题，但是不能不承认，它的工业发展速度是较快的。苏联在发展科学技术事业中也取得了巨大的成就，在数学、理论物理、天文、生物等基础研究方面具有世界先进水平，在原子能和空间科学技术方面与美国同处于世界领先地位，在与军事有关的一系列技术领域中苏联的科技水平均比较高，在某些其他的新技术、新工艺研制方面也具有优势。苏联每年发明创造的科技成果达8万件左右，高于美国和日本等国。从60年代末期以来，苏联的研究发展经费占国民生产总值的比率就超过美国，1987年的科研经费达到300亿卢布，占国民收入的5%，高于发达的资本主义国家。苏联的科技人员比美国几乎多一倍，居世界

首位。

我国社会主义建设中，当然也有缺点和失误，但是经济文化事业的发展速度还是很快的。从1949年到1987年，我国工农业总产值增长了38倍以上，其中工业总产值增长97倍多，在工农业总产值中的比重由30%提高到75%。在这段时间里，我国主要工业产品年产量分别增长了数十倍、数百倍甚至上千倍，在世界各国中的位次也有显著提高。例如，钢产量增长了353倍，由世界第26位上升到第4位；原油产量增长了1115倍，由世界第27位升至第5位；发电量增长了114倍，由世界第25位上升至第5位；化肥产量增长了2837倍，由世界第33位上升至第3位，很多产品都是从无到有，更是无法算出增长倍数和位次上升情况。我国国民收入总额38年来由358亿元增至9153亿元，增加了24.5倍。文化教育科技事业发展也很快，公共图书馆由建国时的几十所发展到2432所；医院病床数由建国时的8万发展到236.8万，高等学校在校学生由建国时的不到12万人发展到普通高校196万人和成人高校186万人，为我国发展科学技术进行现代化建设打下了重要的基础。

总的说，我国工农业生产已具有一定的规模，相当部分产品的产量已居世界前列，然而人均产量、产值还很低，同经济发达国家相比差距还很大；我国已建立相当规模的工业基础，然而现代社会所必需的基础设施还极其薄弱，传统产业的技术水平、管理水平都比较落后；我国科学和教育事业有了很大发展，拥有一支相当数量的、并具有一定水平的科技队伍，然而科学、教育投资比重过低，科技队伍年龄老化、知识陈旧的状况相当严重，广大群众科学文化水平较低，多数干部缺乏现代科技知识和管理知识。实现我们的伟大目标是可能的，然而也是困难的。

二、新技术革命对于社会主义国家是严峻的挑战和难得的机会

社会主义是一个很长的历史阶段,在这个历史阶段中,社会主义国家与资本主义国家并存于世,彼此竞争是长期的、不可避免的现象。社会主义国家尽管具有经济、政治制度和意识形态方面的优越性,而在发展速度上高于资本主义国家,但是,由于历史所造成的与发达的资本主义国家间差距过于悬殊,要经过相当长时间才能实现赶超;在此期间,社会主义国家还有一个不断自我完善的任务。同时,资本主义国家借助原有的经济实力、技术水平、文化水平等优势 and 某些竞争机制,也还在继续发展,其中某些国家在某些时期还可能有较快的发展。

正当两种制度并存竞争了半个世纪难分胜负之际,科学技术的发展经过较长时间的酝酿准备,又迈入了一个飞跃的年代,在世界范围内发生了新技术革命。这场技术革命,从第二次世界大战结束阶段揭开序幕,不断向纵深和横广延伸扩展,形成了一次空前的大革命,并引起世界经济、社会发展的一系列深刻变化。

新技术革命及其后果,对于社会主义国家首先是一场严峻的挑战。

第一,在新技术革命条件下,不发达的社会主义国家与发达国家的差距由工业化单方面差距进一步扩大为工业化与信息化双重差距,而且这双重差距可能继续扩大。新技术的发展需要强大的经济实力作后盾,经济优势与技术优势能相互促进,经济劣势与技术劣势又相互制约。发达国家经过长期发展,已具备了进一步发展的经济、技术、文化、教育各方面的较好的基础和雄厚的人力、物力、财力、管理经验等有利条件,起点高,实力强,按科技发展的指数规律,可能得到较快发展。而发展中国家则缺乏相应的基础和条件,不少事情是白手起家,创业艰难。发达国家一旦抓住某种新技术,可能与经济发展相互促进,如虎添翼;而发展中国家可能陷于经济与技术互扯后腿的局面,难以腾飞。新技术革命可能使某些发达国家的科技水平又提升到新的高度,新

技术产品在相当长时间仍由他们垄断，高踞于技术梯级的最上层，而使发展中国家更难赶超。如果发展中的社会主义国家没有得力的措施和科学的战略，可能使自己与发达国家的原有贫富、高低差距进一步扩大，被甩到更落后的位置上去。

第二，新技术革命可能使发展中的社会主义国家原有的优势条件作用减弱，原有的劣势条件作用更为突出。发展中国家在传统工业领域能同发达国家竞争的优势主要是劳动力和资源丰富。由于劳动力众多，工资低廉，可以发展劳动密集型产业与发达国家竞争；此外，由于资源丰富，可以发展原料密集型、能源密集型产业与发达国家竞争。而新技术革命使劳动生产率进一步提高，将会部分抵销劳力成本低这一优势；新技术革命中新材料、新能源的开发以及节能技术的发展，也将逐渐抵销发展中国家资源密集的优势。另一方面，发展中国家本来就存在的资金不足、人才缺乏、技术落后等劣势，却在新技术革命这场人才、技术的较量中显现出来，大大限制了自己的发展。同时，在新技术革命中，工业制成品与初级产品价格的剪刀差将进一步扩大，这也将给发展中国家造成不利的市场条件。

第三，新技术革命对原来基础较差的国家的挑战，从时机来说是非常紧迫的。新技术革命的发源地正是那几个发达的资本主义国家，他们不仅利用新技术革命成果提高了劳动生产率，而且已经建立起一批新兴产业，调整了产业结构，比其他国家先走了两步，并正在研究确定进一步的对策，力图在新的竞争中保持和发展先声夺人的地位。现在世界科学技术和经济生活正处于从未有过的迅速变化当中，真如逆水行舟，不进则退。已经处于落后地位的发展中国家决不能有任何怠慢，不仅起跑动作要快，而且任何一步都不能松懈。

第四，对于发展中的社会主义国家而言，这次挑战不仅是科技的挑战，经济的挑战，而且还带有对社会主义制度优越性考验

的性质，也是一种政治性的挑战。综合起来，可以理解为发达的资本主义国家对社会主义国家的政治、经济、科技的全面挑战。社会主义国家如果在这场挑战面前无法应战，则输掉的可能不是几个棋子，而是政治、经济、科技的全局。这场挑战是非常严峻的，社会主义国家在这场挑战面前决不能等闲视之，掉以轻心。

正如何事物都具有两重性一样，一场竞赛总是既有输掉的可能，也有胜利的希望。新技术革命既然是一次科学技术的飞跃，决不可能大家齐步前进，必然要重新调整参赛者的位次，出现后来居上，而原来的先行者被甩到后面的情况。从长期历史事实看，科技和经济发展中落后与先进相互转化是某种合乎规律的现象。因此，新技术革命对于原来基础较差的国家又是一次难得的机会。

第一，事物的发展趋势是必然性、一般性的东西，然而具体途径却决非“自古华山一条道”，而是各不相同的。在技术和经济发展过程中，并不是每一步骤都必须按部就班地进行，在不偏离总的趋势的前提下，有些步骤是可以压缩甚至省略的；至于先行者在行进过程中误走的岔道和多走的弯路更是可以避免而且应当避免。善于学习的后行者往往可以不走别人的老路而找到捷径，从而迅速走完别人已走过的路程而赶上对方。

第二，在事物的质变阶段，旧质要素往往成为事物质变的沉重包袱。传统经济和技术的发展总要依赖一定的设备、原材料、工艺流程等等，这些因素形成一定的经济技术模式后就要保持稳定而不易改变，如果推倒更新，必然会遭受损失。先行者固然在传统经济和技术方面有巨大优势，但这种优势在更新的事物出现后也可能变成包袱；而后行者则可能在这种情况下轻装前进，不留恋自己本来处于劣势的传统技术，而直接采用最新技术。

第三，新技术革命造成了发展中国家与发达国家的双重差距，但同时也提供了将工业化和信息化结合起来进行，从而更快

更好地完成两化任务的机会。发展中国家完全走发达国家走过的工业化道路，不仅会旷日持久，而且难以办到。发达国家实现工业化的主要特征是资金密集、能源密集、劳动力节约，而多数发展中国家面临的主要困难是资金、能源短缺和劳动力过剩，如按发达国家模式发展工业是难以走通的，勉强从事将会陷于困境。新兴的信息技术提供出一条既可完成工业化又不致陷于困境的可能出路。把信息化与工业化结合起来，将会比发达国家的老路优越得多，这不能不说是个难得的机会。

第四，新技术革命一方面对社会主义国家提出了全面的挑战，另一方面也将给社会主义国家以新的鞭策和鼓舞，给社会主义国家充分发挥自己的优越性的机会。发达的资本主义国家尽管有多方面的优势，但它们有着极为深刻的矛盾无法解决。他们虽然在新技术革命中捷足先登，然而在资本主义制度下的这场革命又会给劳动人民带来新的灾难和新的“文明病症”，它不可避免地会提高资本有机构成而加重对工人的剥削，使工人劳动紧张化，身心受到摧残，并引起新的结构性失业；资本家为了赚钱，也会对这场革命的副作用“知其不可而为之”，将其恶果转嫁到别人身上。这些都使资本主义社会的矛盾深化而导致新的危机。社会主义国家尽管在许多方面还相当落后，却具有本质上的优越性，只要路线政策正确，战略措施得当，就在整体上优于资本主义国家，变不利因素为有利因素，使政治、经济、科技相互促进，协调发展，实现历史的飞跃。从本质上说，社会主义社会发展的趋势与新技术革命的趋势是一致的，是能够相得益彰的。

第二节 现代科技革命与社会主义国家的经济发展

社会主义的根本任务是发展社会生产力，社会主义制度优越

性的充分发挥应该最终落脚于社会生产力的高度发展。现代科技革命的深入发展，无疑地对社会主义国家的经济建设和体制改革将起到巨大的推进作用。社会主义国家应依据现代科技革命的客观要求，确定自己的经济发展战略和建立与此相适应的经济管理体制。

一、现代科技革命对经济发展的客观效应

从现代科技革命的要求来研究社会主义国家经济发展战略，首先要认识其对经济发展的客观效应，任何国家的经济发展都不可能从根本上背离这一总的趋势。

现代科技革命对经济发展的首次效应，是通过对生产力各要素的强烈渗透作用而对经济进行根本改造，促使社会生产力实现由旧质向新质的转化，大幅度地提高劳动生产率。

第一，现代科技革命以现代控制技术武装生产，使其物质技术手段发生了质的飞跃，迎来了生产高度自动化的新时代，广泛运用数控机床和自动线进行生产，甚至大量使用机器人代替人的劳动，使生产向综合自动化、全程自动化方向发展。

第二，现代科技革命以信息资源改造了物质资源，引起能源革命和材料革命，使自然资源得到最有效的利用，并通过海洋工程、生物工程等，最大限度地开发利用自然界的各种资源，使劳动对象的范围空前扩大。

第三，现代科技革命以新的知识、技能武装劳动者，给劳动者自身带来巨大而深刻的影响，使劳动者的素质和组成结构发生重大变化，体力型劳动者将逐渐转变为智力型劳动者。

生产力各要素的变化和生产力的发展又必将引起社会经济结构的变化，因此，现代科技革命的影响不限于首次效应，在首次效应基础上还将引起二次、三次效应。从目前情况看，这些效应主要是促进劳动分工与社会分工的进一步发展，不断开辟新的产业部门，实现产业结构、劳动力结构的更新。

第一，现代科技革命将影响产业结构发生重要变化。首先，从技术构成角度看，以新兴技术为基础的新兴产业将迅速增长，而以传统技术为基础的传统产业发展速度将降低甚至逐渐衰退。其次，从生产要素对比关系的角度看，随着科技进步和资本有机构成的提高，劳动密集型产业的比重将降低，而资本密集型和知识技术密集型产业所占比重在逐步提高，特别是知识技术密集型产业将是今后重点发展的方向。再次，从产业部类看，由于教育、科技事业的发展和社会消费水平的提高，第三产业即服务业在国民生产总值中的比重将有较大的提高，而作为第一产业、第二产业的农业、工业的比重将会下降。

第二，现代科技革命对企业结构也有一定的影响，正促使企业向小型化、专业化方向发展。由于中小企业反应灵活，可以更快地利用新技术成果，适应性强，便于进行小批量、多品种的生产，容易做到知识技术密集和专业化生产，较能适应现代科学技术革命的要求，所以会有较多的增加。一部分大企业将分化为中小企业，以横向的网状结构代替纵向的金字塔型的企业结构。

第三，现代科技革命对就业结构有重大影响。随着科学技术的进步，人们劳动的性质、内容、方式也在发生变化，对劳动力质量的要求越来越胜过对劳动力数量的要求。同时，对体力劳动和脑力劳动之间的差别程度和比例关系也发生巨大影响，脑力劳动者在就业人口中所占比重会日益增加，而体力劳动者的比重将逐渐减少。

第四，现代科技革命也将影响贸易结构发生变化。新兴工业产品利润率高，比重增加；新技术信息和智能等所谓技术“软件”已成为一种新型商品，其交易额将迅速增长；而原料和矿物燃料等传统贸易的比重将下降。

第五，现代科技革命还将促进世界经济向整体化趋势发展，

将世界各国纳入统一的世界交换体系、金融体系、经济体系之中，使各国经济出口依存度增加。同时，国际生产分工将发生相应变化，逐步从资源基础分工向技术基础分工转化，生产协作也向国际范围发展，国际性综合产品日益增加，这又将对各国经济发展发生深刻影响。

现代科技革命的这些效应是一种客观的趋势，这种趋势已在率先进入新技术革命的几个资本主义国家程度不同地表现出来了。近年来苏联在经济工作中也已注意到这些趋势。

有着70年社会主义建设历史的苏联，已经实现了国家工业化和农业机械化，科学技术发展较快，劳动生产率有了显著的提高，但是，它的科学技术在军用与民用的领域发展很不平衡，运用于推进军事实力增长效果显著，而在促进农业发展与工业的技术创新方面收效较小。民用技术比较落后，长期采用以增加资源的投放来赶速度的粗放经营方式，经济效益不高，工业品在世界市场上缺乏竞争力。从70年代起，苏联开始强调集约化经营方针，要求以科学技术作为实现集约化发展的主要手段，提高经济效果。80年代以来，苏联学术界也在积极开展关于新技术革命及其对策的讨论，苏联政府通过了《关于加速国民经济科技进步措施的决定》，制定了一系列鼓励技术进步的措施，强调要进一步开展四大重要领域（微电子技术、宇航技术、海洋和生物工程）的研究，加强科学与生产的联系，建立科学生产联合公司，促进科学与生产的一体化。

1985年3月戈尔巴乔夫就任苏共总书记不久，就召开苏共中央4月全会，提出了苏联社会经济发展的“加速战略”，1986年1月又提出“新政治思维”，并在苏共第27次代表大会的总结报告和纪念十月革命70周年大会的报告中对“新政治思维”的内容作了详细的论述。1987年11月，特地撰写和出版了《改革与新思维》一书，在该书的上篇中突出强调了根本改革旧体制的紧迫性

和根本改革旧体制应遵循的原则。作者指出苏联近三个五年计划以来经济增长速度下降的事实，认为粗放发展的惰性把经济拉进了死胡同，使发展停滞下来。苏共新领导要求抛弃一切陈旧、过时的东西，采取新的政治思维和创造性的态度，扫除经济中的障碍机制，确立新经济机制，加速社会经济发展。而实现加速发展社会经济战略的主要手段，则是通过科技进步对社会生产力进行根本改造。戈尔巴乔夫以某种程度的励精图治、匡正时弊的精神，力图为滞缓多年的苏联经济注入某些活力和生机。这些说明苏联领导相当重视当前世界的技术革命，并正在采取具体措施，使苏联经济从粗放转向集约，从重工业转向轻工业和新兴工业，从劳动、资金密集型转向知识、技术密集型，这将引起苏联产业结构的重大调整、转移和变化，社会经济结构的其他方面也会有相应的改变。情况表明，现代科技革命的效应在苏联的经济发展战略中也已有所反应。

东欧各社会主义国家从60年代以来也对经济发展战略问题进行了深入的研讨。一些经济学家指出：社会主义是建立在资本主义奠定的基础上的，社会主义与资本主义有着不可分割的联系。社会主义国家在革命胜利后，生产力水平仍然较低，必须发展商品经济，利用商品、货币关系，实行集中计划管理与充分发挥市场调节作用的有机结合，引进竞争机制，并很好地利用目前在资本主义国家仍然存在并发挥有效作用的一些经济范畴和经营方法，如股份公司、债券、两级银行体制、实行企业破产法、解雇工人措施等等，作为建设社会主义的手段，这对于推动科技进步和科技成果运用、发展生产、搞活经济，有着重要的意义。东欧各国先后确认了社会主义所有制结构的多元化，除支持私营经济和合营企业发展外，建立多种形式的股份制，实行租赁经营等，在国营经济中实行所有权与经营权分离，确定企业自主、自治、自负盈亏的原则，废弃指令加统配的体制，把过去用行政手段管

理经济的方法改为用经济手段管理经济，由直接控制改为间接控制，充分发挥市场机制的积极作用。经济体制的改革给东欧国家的经济发展注入了活力，他们对于科技进步在国民经济集约化过程中的作用日益重视，纷纷把科技进步作为国民经济集约化和提高生产效率的重要杠杆和制定经济政策的核心，并相继采取了一系列加速科技进步的具体措施，利用科技成果降低原材料和动力消耗，使国民经济从高生产消费中解放出来。

二、我国经济发展战略如何反映现代科技革命的要求

在现代科技革命条件下，对于尚处于社会主义初级阶段的我国来说，在制定经济发展战略时，总的指导思想应该是：既要把我国经济技术的发展置于世界经济技术发展总趋势下来考虑，又要从我国国情出发，采取高瞻远瞩而又切合实际的正确战略和有效步骤。对于新技术革命提出的挑战，既要有紧迫感，要急起直追，迎头赶上；又不能操之过急，欲速不达。我们不应该也不需要亦步亦趋，始终踏着人家的脚印走路，可能而且必要把信息化和工业化双重任务结合起来，走出一条新的工业化道路；同时又不能不考虑到我国的现有条件和经济技术发展的客观规律，有步骤，分阶段，经过长期奋斗实现赶超的目标，而不能任意逾越那些必经的发展阶段。要全面地、具体地、历史地分析技术进步与经济发展的关系；技术的创新会促进经济的发展，而技术的进步又不可能不受经济发展程度的制约，技术进步的速度、规模要大体与经济发展状况相适应，引进的先进技术也只有消化、吸收，才能发挥积极作用，技术进步与经济发展必须有机结合，才能相互促进。

我国的经济建设，肩负着既要着重推进传统产业革命，又要迎头赶上世界新技术革命的双重任务。而在社会主义初级阶段，发展社会生产力所要解决的历史课题，是实现工业化和生产的商品化、社会化、现代化。为了解决这个历史课题，我党确定了三

步走的经济建设战略部署。目前正在走第二步，即到本世纪末，使国民生产总值再增长一倍，工业主要领域在技术方面大体接近经济发达国家七十年代或八十年代初的水平，大城市基本普及高中和相当于高中的职业技术教育，人民群众将能过上比较殷实的小康生活。这是实现经济技术进一步发展所必经的一步。在此基础上，才能走出第三步，即到下个世纪中叶，基本实现现代化。

鉴于经济发展的这种现状和任务，我国不能象某些发达资本主义国家那样集中注意力于所谓“朝阳产业”即新兴产业上面，而使所谓“夕阳产业”即传统产业日趋衰弱；也不能象那些靠加工出口发展起来的南朝鲜、新加坡那样，以主要力量去搞加工出口的新产业。对于我们这样一个人口多、底子薄、经济实力相对薄弱、文教科水平比较低而且经济文化发展很不平衡的社会主义国家，传统产业决非什么“夕阳产业”，相反的，它们仍然是物质生产的基本组成部分，是人民生活提高所依赖的物质基础，是今后经济文化建设所需资金积累的源泉，理应继续大力发展。据1980年匡算，我国传统产业占全国工农业总产值的98%，在相当长时间内，传统产业仍将是我国经济的主体部分，它有着广阔的市场，还有很大的发展余地，国家经济增长主要靠它的发展来实现。如果我们不负责任地让它衰落下去，后果将是国民经济的崩溃。就生产部类看，我国正处于工业化过程之中，因此第二产业还应有较大的发展，就是第一产业农业，也仍然是关系建设全局的极端重要的问题，农业的稳定增长和农村产业结构的改善，是整个国民经济长期稳定发展的基础，必须予以充分重视。就生产要素对比关系看，我国资金缺乏，技术水平也不可能奇迹般地提高，而劳动力众多，就业问题还是一个重要的社会问题，因而也不能不在一定时期内继续发展劳动密集型产业。这些都是我国当前的经济情况所决定的。

但是，在新技术革命方兴未艾的形势下，必须预见到，高技

术新兴产业必然会上升为主要产业部门，知识技术密集型产业将成为重要支柱，第三产业不可避免会有更大的发展。这又是世界经济发展的总趋势所决定的。我们在经济建设中，必须依据产业结构、技术结构的变化趋势来决定自己的战略。

从以上两个方面的依据出发，我国应确立传统产业与新兴产业并举和有机结合，以新兴产业带动传统产业发展的经济发展战略。

在实行这个发展战略期间，虽然传统产业依然扮演着主角，但并不是依然故我，而是在逐步进行产业结构优化的前提下不断充实新的内容。我们将高度重视发展高技术新兴产业，使之充分发挥先导带头作用，以先进技术改造传统产业，在更高的技术基础上实现工业化。在此期间，虽然劳动密集型和资金密集型的产业仍然是主体产业，但国家将有计划有重点地发展知识技术密集型产业，逐步提高其所占比重，沿海地区和内地某些大城市将先行一步。我们在继续发展工农业生产的同时，将重视发展第三产业，努力实现一、二、三产业协调发展。我们将在工业化、现代化的前期和中期就开始吸收消化信息化的因素，将某些适用的新兴技术注入传统产业之中，与之渗透、化合，使传统产业升级、更新。随着工业化、现代化的发展，注入并消化的新兴技术比重越来越大，信息化的先导带头作用越来越显著，最终将传统产业在发展中普遍升级换代，在实现工业化、现代化的同时也将完成信息化的决定步骤。这样，我国在现代化期间的产业结构优化，将通过一个大跨度的结构内容不断调整来实现。它既包括在工业化和现代化前期起决定作用的农业和轻纺工业，也包括在工业化和现代化中期起决定作用的基础工业和基础设施，更要包括在工业化和现代化后期起决定作用的新兴产业。在几个不同阶段，各个构成成分的比重是不一样的，新兴技术和产业的比重逐步提高，最终成为主要成分。

也就是说，我们将通过一条以中间技术为基础的二元经济的道路完成工业化和信息化的双重任务。所谓中间技术，并不是新兴技术与传统技术的简单相加，而是两者在一定条件下的相互改造、相互融合。一方面，用新兴技术改造传统技术，使传统技术升华为现代技术；另一方面，用传统技术消化新兴技术，使新兴技术与我国国情相结合，成为可行的适用技术而发挥其最佳效益。当然，这是就总的情况说的，并不排斥在某些方面直接引进最新技术。所谓二元经济，也不是新兴产业与传统产业简单并存，而是在新兴产业先导下按最优比例协调发展并互相结合，采用总体协调而又适当向前倾斜的发展模式，既照顾到现有基础，使之不致发生混乱和缺口，又面向未来发展，不是维持原状。从当前的情况看，必须抓好妨碍整个经济腾飞的瓶颈产业（能源、交通等），使之起到先行作用；必须抓好其他产业发展所依赖的基础产业（农业、原材料工业等），使之能“保障供给”；必须抓好外贸比重高、国际竞争力强的创汇产业（纺织、轻工等），使之能更多地积累资金。这些虽是传统产业，但在整个国民经济协调发展中起着重要作用，是我们当前和未来发展的基础，也是新兴产业发展的前提条件。同时，我们还必须重视我国已有一定基础的电子工业的发展，并尽可能使之渗透于传统产业之中。例如，我国机械工业的发展就不能走其他国家工业化走过的老路，而要吸收新技术革命的成果走机电一体化道路，使机械、电脑、仪器三者有机地结合在一起，用信息技术改造传统的机械技术，开发新一代机械产品。我国机械工业的技术装备普遍陈旧老化，正好抓住这个新技术革命提供的机会，以最新技术武装起来，加速赶上发达国家。

实现这一经济发展战略的关键问题，在于真正把经济增长的速度与效益统一起来，把量的增长与质的提高统一起来，归根到底，就是要从粗放经营为主逐步转上集约经营为主的轨道。这

就要求我们把发展科学技术和教育事业放在首要位置，使经济建设转到依靠科技进步提高劳动者素质轨道上来，这是提高经济效益和质量的根本途径，也是我国经济走向新的成长阶段的主要支柱。如果不改变技术落后和设备陈旧的状况，继续靠消耗大量廉价资源维持经济增长，我国的经济发展战略就将落空，与发达国家的差距将可能扩大。只有依靠科技进步和劳动者素质提高，才能真正缩短我们在经济技术上同发达国家之间的差距，使既定的经济发展战略得到实现。

实现既定的经济发展战略的另一重要问题是，要进一步扩大对外开放的广度和深度，不断发展对外经济技术交流与合作，这是加快我国科技进步和提高经济效益的外部条件。必须积极扩大出口创汇能力，多方位地开拓国际市场，引进先进技术和关键设备，继续巩固和发展已初步形成的“经济特区——沿海开放城市——沿海经济开放区——内地”这样一个逐步推进的开放格局。经济特区和沿海地区要着重发展外向型经济，以充分发挥它们在对外开放中的基地和窗口作用。

党的十三大所制订的沿海地区发展外向型经济的这一经济发展战略，是我国进一步扩大开放和深化改革的又一重大决策，具有深远的意义。我国经济和社会发展不平衡性在地区上的分布，大致为东部沿海发达区、中部次发达地区和西部欠发达地区。对于作为发展不平衡的大国的我国国情的分析，还应具体分析不同地区的区情，根据不同地区的发展状况，提出不同的改革开放方案和发展步骤。在沿海地区，正在形成一条有一亿多人口的广阔的前沿开放地带。这里有中国最早的工业基地，有富庶的农作物区，商品经济比较发达，群众文化技术水平比较高，熟练劳动力比较多。这里已涌现出星罗棋布的乡镇工业，每年以20—30%的速度蓬勃发展。因而，这一地带更加具备参与国际经济交流的条件，是对外国资金和技术最有吸引力的场所，最具备发展外向型

经济的有利条件。我们应在全国政治经济形势稳定发展的前提下，使沿海地区在改革开放各方面先行推进，实行一些特殊政策和措施，强化市场机制，建立全面市场体系，扩大开放程度，进一步参加国际交换和国际竞争，大力发展“两头在外、大进大出”的外向型经济，走国际大循环的路子。而中西部地区则可从本地区情况出发，从长计议，重在加强基础和商品经济发展，注意利用自己的优势，为未来更大发展做好准备。也就是说，首先在东部沿海地区进行转轨战略决战，然后渐次西移，完成全国的改革，实现全国的发展。

环太平洋地区拥有经济向更高阶段发展的各种战略资源和全世界智力与劳力资源的一半以上，这里还是一个待开发的巨大市场。70年代以来，这个地区的经济迅速发展，平均递增率高出欧洲近一倍。看来，下一世纪前期，国际经济发展的战略重心将移向环太平洋地区。我国的经济发展不能不认真考虑这一趋势，积极发展外向型经济，把自己的巨大潜在能量发挥出来，成为发展中国家经济起飞的榜样与先导和21世纪环太平洋地区的经济强国，成为维护环太平洋地区和平、安定、经济繁荣的中坚支柱。

实现既定的经济发展战略，要求大力抓好现行经济管理体制和管理方法的改革，使改革和建设相互适应，相互促进。为了发展新兴产业，改造传统产业，必须对我国现行经济管理体制和管理方法进行改革。要特别重视加快新兴产业经营管理体制的改革，作为全国经济体制改革的突破口。在经济特区和沿海经济、科技比较发达的城市，要采取一些不受现行经济管理体制和办法限制的特殊政策和措施，涉及关键性的新技术领域还可放得更宽些，使之更有吸引力。对少数有条件的科研单位或企业，为了使其在技术发展上尽快有所突破，可以组成科研、试制、生产相结合的经济实体，国家给予特殊资助和高度的自主权。为了促进新兴技术、新兴产业的发展，在技术条件较好、科技人员比较集中的

地区，可以办一些象美国硅谷那样的新技术发展小区，集中各方面力量，发挥各种优势，为新兴技术、新兴产业的发展开辟道路。

为了适应我国经济发展的要求，整个经济管理体制以至政治管理体制均应有步骤地进行配套改革，建立和完善社会主义商品经济新秩序。

第三节 现代科技革命与社会主义国家的政治建设

现代科技革命的深入开展，对社会主义国家的政治建设有着重要的促进作用。在社会主义建设中，只有逐步完善社会主义政治制度，并且维护世界和平和促进人类进步事业，保障社会主义建设在和平环境中顺利进行，社会主义国家的经济发展战略才能得以实现，社会生产力才能得到迅速发展。

一、现代科技革命与社会主义民主与法制建设

现代科技革命既然对社会经济生活有重大影响，也就会间接影响社会政治生活。

科学与民主在本性上是一致的，二者有着紧密的联系，人们一提到“赛先生”，往往就联想到“德先生”，它们是一对天然的同盟军，经常结伴同行，相互促进。科学得到民主的坚决支持，而民主则产生于牢固的科学基础之上。因而，科学技术的重大飞跃也会促进民主政治的发展。

首先，现代科技革命为人们积极参加政治生活、行使民主权利，创造了良好条件：

第一，现代科技革命将有力地促进生产的发展，创造日益丰富的社会产品，更多地满足人们的物质和文化生活需要，从物质

上保证人的全面发展，这就为人们更好地行使民主权利奠定了良好的基础。现代科技革命加速了人们从谋生和家务劳动的束缚中解放出来的进程，使他们有精力和时间关心社会政治生活，参与政治活动。

第二，现代科技革命将为人民行使民主权利提供更好的物质手段，它将使通讯、广播、电视、新闻、书籍、刊物、影剧、会议、展览、广告等信息系统内容更为丰富，形式更为多样，手段更为先进，传播更为迅速，这些信息系统能够及时广泛地使公民了解社会生活情况，包括政治局势和发展动态，有些家庭甚至可以使用家用计算机终端同电话电视配套，并与社会联成网络，在自己住处完成以前需要到处奔波才能完成的事情。这样，行使民主权利就有了方便条件。

第三，现代科技革命显著地提高了全民的文化素质，提高了人们的知识水平和智力水平，也就是说，提高了人们的民主素质，因而也为人们行使民主权利创造了更好的个人条件。

所以，在现代科技革命条件下，民主政治的发展是有更为有利的物质文化条件的。

其次，现代科技革命的实现也提出了发展民主政治的客观要求：

第一，现代科技革命本身是在一种学术民主和自由创造的气氛中发展起来的。没有学术民主，不发挥科技工作者的积极性、创造性，就不可能有什么科学创造和技术发明。要使现代科技革命继续深入发展，必然要求民主政治也有相应的发展。

第二，现代科技革命成果的推广和物化，要求通过实施民主管理，调动各方面的积极性，把个人利益、各个社会集团的利益同整个社会的利益和谐地结合起来。不仅脑力劳动者，而且体力劳动者都要积极地参加社会事务管理，科技进步的成果才能真正在生产和社会生活中发生实际效用。现代科技革命引起一部分企

业由塔式结构向网络式结构转变，中小型企业增多，这就更是直接冲击了集权管理体制，要求扩大自主权，推进民主管理。

第三，现代科技革命的深入发展，要求有良好的社会环境，例如，正确有效的科技政策、人才政策，良好的教育条件，高效的企事业管理水平，有远见卓识的组织者领导者，精干的政府办事机构等，所有这些都与民主政治有关，只有在民主政治条件下才能形成。

现代科技革命对发展民主政治提出了客观要求，创造了良好条件，却并不一定在任何国家都能够变成现实，因为，民主政治取决于社会经济、政治、文化等多方面因素的综合制约和合力效应，而现代科技革命只是在科技领域中发生并直接影响到生产力范畴的革命，不可能单独决定民主政治的发展，因而，在不同的社会制度下和不同情况的国度中发生的实际影响是不一样的。

社会主义民主从阶级本质上不同于其他民主制，它是人民当家做主的民主，因而应该是真正的民主和最广泛的民主。但是，由于社会主义国家的历史状况，民主的习惯和传统还有待于逐步形成和发展，行使民主权利的一些物质和文化条件也有待逐步建设，因而有一个逐步扩大加深的过程。

现代科技革命将对社会主义民主的扩大加深有积极的促进作用，社会主义国家应该充分利用现代科技革命所带来的良好条件，积极推进社会主义民主建设。

在戈尔巴乔夫的《改革与新思维》一书中，整个改革纲领是建立在多一些社会主义和多一些民主这样一个原则基础上的。他认为劳动人民的主人翁地位是加速社会经济和科学技术进步的最强大的推动力，而使这种推动力成为现实的途径则是民主化。在经济发展相对滞缓的年代，由于在民主生活方面形成了反常的局面，因而不能使存在于人民中的巨大潜力发挥出来，要粉碎“阻碍机制”，就必须推行民主化方针。民主化是改革取得胜利的决

定性条件，而公开性原则，是实现社会经济和政治生活民主化的重要手段，是推动经济体制改革和其他一切领域改革的一项根本性措施。此外，苏联还提出“社会主义人民自治”的口号。戈尔巴乔夫为了推动改革，活跃国内政治气氛，调动人民群众的积极性，在推行民主化方面已采取了一系列措施，取得了一定的进展。

东欧各社会主义国家在政治体制改革中，也都不同程度地加强了社会主义民主与法制建设，以民主化作为政治体制改革的基本方向，把民主化程度作为衡量政治体制发展水平的重要尺度。有的领导人认为：政治体制改革集中到一点，就是使每个公民都真正感到自己是国家的主人，感到自己对国家和社会的事务有影响能力，而不是被别人任意摆布的工具。他们扩大社会主义民主的主要做法有：第一，实行社会自治，扩大基层民主。第二，建立和健全各种法令条例，保障人民的民主权利，在党内则发扬党内民主。第三，调整对各民主党派的政策，发挥各群众团体的参政作用。第四，采用多种形式发展协商与对话，使政治生活公开化，让人民群众和各方代表的意见得到发表的机会。

发展社会主义民主是我国建设社会主义的一项根本性任务。建国以来，我国的民主建设走过了曲折的道路。党的十一届三中全会以来，我们总结了历史经验，特别是“文化大革命”的教训，提出发展社会主义民主、健全社会主义法制的任务，开始了我国民主法制建设的新的历史时期。从此，社会主义民主与法制建设不仅提到全党的日程上来，而且深入到全国人民生活当中，在健全和完善人民代表大会制度，发挥人民政协、民主党派和人民团体作用，进一步落实和扩大基层民主，建立社会协商对话制度等方面，都取得了巨大进展，各类民主制度逐步完善，法制不断健全，支持和保证了社会主义现代化建设的顺利进行。但是，由于我国现行的政治体制，是脱胎于革命战争年代并在社会主义改造

时期基本确立的，是在大规模群众运动和不断强化指令性计划的过程中发展起来的，强调集中统一较多，而对发扬民主注意不够。这种政治体制，不适于和平条件下进行经济、政治、文化等多方面的现代化建设，必须进行改革。通过改革，改革权力过分集中的状况，克服官僚主义，肃清封建主义影响，建设有中国特色的社会主义民主政治。经过努力，建立起高度民主、法制完备、富有效率、充满活力的社会主义政治体制，将能有力保证现代化的实现，也将有利于在我国推进现代科技革命。

现代科技革命大大加速了科技发展的进程，并且使科学技术研究更为社会化和趋向整体化，更为广泛深入地渗透于社会生活的各个领域。这些特点要求相应的法制保证，加强自己的法制建设。

第一，以法律手段保证科技进步，不但应考虑科学技术本身，而且应促进科技——经济——社会协调发展，使科技进步、经济增长、社会发展三者紧密结合，相互促进。现代科技革命在为经济、社会发展带来积极影响的同时，也可能带来消极影响。电子计算机广泛使用后，已出现计算机盗窃、计算机赌博等现象；空间科学技术的发展也被某些国家和集团用于霸权性的军事目的，给人类造成新的威胁；海洋科学和生物工程的发展都有可能带来生态平衡的新的破坏等等。社会主义国家必须以法制保证科学技术的发展有利于社会进步和经济增长，防止其可能给社会和经济带来不良影响。为此，科技法制建设应当成为社会主义法制建设的有机组成部分，以法律手段调整科技、经济、社会三者之间的关系，保证科技、经济、社会的协调发展。

第二，科技、经济、社会的协调发展要求把国家对科技发展的决策、组织、领导和企业的生产活动以及科研机构或高校的研究活动紧密结合起来，构成完善的协调发展的运转体制。这一体制的形成和完善，有赖于法制保证。国家应有相应的法律对三结

合的范围、性质、地位、作用、结构、组织、权利义务、协调程序等作出明确的规定。

第三，现代科技革命的核心内容是高技术的发展，这是未来社会和经济发展的技术基础。在高技术领域里，竞争十分激烈，提出了一系列新的法律问题。例如，信息的知识产权就应有相应法律规定。信息虽有共享性，但信息的收集、加工、整理和咨询服务都是复杂的劳动，只有通过立法对信息的知识产权给予法律保障，才能使信息产业的发展有法可依。一些发达的资本主义国家已经重视了高技术立法工作，信息技术立法、原子能立法、海洋工程立法、空间技术立法、新材料技术立法、生物技术立法以及高技术城区立法等都发展得比较迅速。社会主义国家也必须重视高技术立法工作，加强这一领域的法制建设。

第四，为保证科学技术的高度发展，还需要一系列相关性立法，因为科技的发展还要依赖于一定的经济手段和行政手段，例如，信贷、价格、税收、经济合同等经济手段，计划、管理、监督等行政手段，这些同样也要有法律保障，必须逐步健全起来。

我国没有经历过资产阶级共和国阶段，封建主义的长期影响使人们的法制观念薄弱，法制建设长期进展迟缓，还有很多方面的法律亟待制订，科技立法更是刚刚起步。这与社会主义现代化建设的发展很不适应，所以，加强社会主义法制建设在我国有特殊的迫切性，必须积极抓好。

二、现代科技革命与社会主义国家对外关系

科学技术的重大进展必将改变各个国家的经济、军事实力对比，从而对当时和以后的国际关系发生深刻影响。现代科技革命也不例外，而且其影响的广度和深度将超过以往任何一次科学与技术革命。

第一，科技革命主要通过引起产业革命而影响各有关国家的经济、军事实力，再对国际关系发生影响。以往的科技革命演变

为产业革命有长达几十年的滞后期，而新技术革命则与产业革命紧密结合甚至溶为一体，技术的研究开发与技术的产业化往往联袂而来，在新技术出现的同时也就出现了新的产业，因而可以在相当短的时间里引起有关国家实力的显著变化。抓住了新技术革命机会的国家迅速发展了生产力和增强了军事实力，而未抓住这一机会的国家则扩大了与先进国家的差距，这样的不平衡发展就将导致世界格局的变化。

第二，科技革命通过对一定时期内社会生产、消费的基本方式和内容发生重大影响而产生或改变这一时期内特有的重大国际问题。前两次技术革命共同导致了资源耗费巨大的现代化大工业和交通运输业的迅速发展，因而，资源的争夺、控制便成为极重要的国际问题。资源生产国以资源为后盾，一度大大加强了自己的国际地位。现代科学技术革命一方面开拓了新资源如核能和其它新能源，另一方面提供了更有效地利用资源的手段，从而展示了摆脱资源危机的光明前景，使有重大国际影响的石油危机不仅早已缓解，而且出现了供过于求的局面。资源问题在国际事务中作用的下降立即削弱了资源生产国的国际地位；而资源危机的缓解又为一些缺乏资源的国家的发展改善了条件，使它们加强了自己的国际地位。目前，在国际贸易中，初级产品价格疲软，技术贸易迅速发展，转向发达国家的新兴工业的资本输出剧增，国际市场竞争更为剧烈，贸易保护主义又在抬头。这些因素都将影响国际关系发生变化。

第三，科技革命往往引起国家之间交往方式的改变从而对国际关系产生一定影响，前两次技术革命通过先进的国际交通工具和通讯技术大大促进了国际间的交往联系。现代科学技术革命则以先进的信息技术武装了某些国家，为及时地、大量地、准确地获取、处理、传输、应用信息，提供了最有价值的技术手段。例如，集航天、电子和其它新技术于一身的探测卫星，使国与国之

间以至整个世界变得透明了。各国的农作物收成情况、地下资源、导弹发射井分布、新武器试验情况、军队的大规模调动等等，对掌握先进信息技术的国家来说是无法保密的。通讯卫星等技术使任何地方发生的重大事件立即传遍全世界。这些情况必然对国际政治、经济、军事关系的变化发生影响。

第四，科技革命可以扩大人类活动领域，从而引起国际关系中出现新的问题，现代科学技术革命的一个新成果是开拓了人类活动的新空间——宇宙空间，因此引起了一系列新的国际关系问题，例如，卫星轨道分配问题，通讯卫星频率分配问题，航天器飞越别国国界并进行探测的国际法问题，对其它天体的资源开发与分配问题等等。而且空间科学正被少数国家用于军事目的，搞军事侦察甚至星球大战，围绕宇宙控制的斗争使军备竞赛进一步升级，这对世界和平无疑将产生巨大影响。

第五，现代科技革命使科学技术在国际事务中的地位日益重要，为国际关系增添了大量新内容，涉及政治、经济、军事各个方面，其中受到普遍注意的有技术贸易问题、技术间谍问题、技术殖民主义问题、技术霸权问题等。技术战的作用越来越突出，并且渗透于经济战、政治战、军事战之中，成为各国普遍关心和争夺的领域，日本提出“科技立国”，西欧搞“尤里卡计划”，苏、美也由过去抢地盘的争斗更多地把重点转到经济、军事的技术较量上，这实质上是一场科技争霸的战争。

苏联在对外关系中，由于多年的军备竞赛已经成为苏联越来越沉重的负担，严重影响了人民生活水平的提高和综合国力的增强；前一段时期苏联在全球范围内推行“进攻性战略”，也使自己的国际处境陷于孤立。他们希望扭转这种处境，逐步调整对外政策，缓和苏联同西方国家之间的关系。他们提出的“新思维”主要是：“要着重强调世界的统一性”，把世界理解为一个多样性的统一体，“两个世界的分歧很大，也很深，但我们也清楚地

看到另一点：解决极其迫切的全人类任务的必要性应该促使他们的协作”。当代世界各国越来越相互依赖，相互需要，在核时代必须摒弃战争作为达到政治目的的手段的旧概念，要么是共存，要么是毁灭，想打赢战争是不可思议的，必须确立所有问题只能用和平方式去解决的现时代的政治思维，主张尽快结束苏美两国的核军备竞赛的恶性循环，确立相互间新的安全哲学；在这种“新思维”指导下，苏联已经调整了自己的对外政策，表现出明显的灵活性。如在军备竞赛、地区冲突等问题上努力争取缓和东西方关系，努力促进东西方经济、贸易关系的发展；重视在亚太地区开展工作；调整对第三世界的政策以及改善和发展同东欧盟国的关系等。这种“世界和平战略”是和加速国家社会经济发展战略密切配合的，着眼于苏联如何进入21世纪。

当前的国际形势仍充满着矛盾和动荡，主要是东西矛盾尖锐，南北贫富悬殊，整个世界面临着两大问题：一是维护和平，二是促进发展。这两者又是紧密相连、不可分割的。就我国来说，“在和平中发展”是全国人民的强烈愿望。我们举国上下聚精会神地致力于社会主义现代化建设，非常需要一个和平的国际环境，因此，维护世界和平是我国对外政策的主要目标。由于超级大国在世界范围的争夺是形成世界不安和动乱的主要根源，我们必须坚持反对霸权主义，反对军备竞赛。中国同大多数第三世界国家具有相似的苦难经历，面临共同的问题和任务，必须不断加强同第三世界国家的团结和合作，共同反对帝国主义、霸权主义、殖民主义。为了维护世界和平，还要始终坚持在和平共处五项原则基础上发展同世界各国的关系。要广泛参加各种国际组织，积极开展多边外交活动，同全世界爱好和平的国家和人民一道，努力推动国际形势朝着有利于世界和平和人类进步的方向继续发展。

维护世界和平是为了保证我国社会主义现代化事业的发展。

我国进行社会主义现代化建设的突出困难是资金不足、技术落后以及缺乏组织现代化大生产的经营管理知识和经验。因此，必须在自力更生的基础上，积极发展对外经济技术联系，引进国外资金和先进技术以及现代化管理知识。利用外资必须规模适度，结构合理，注意提高经济效益，并维护国家主权和民族利益。引进的技术，应加以消化、吸收和创新，以利于改进和提高我国的技术水平和增强自主开发、自力更生的能力。

党的十一届三中全会以来，已经确定对外开放是我国长期的基本国策。随着经济、政治的发展，要求进一步扩大对外开放的广度和深度，实行全方位的对外开放。当然，这种全方位的对外开放，是以独立自主、自力更生为前提和基础的，必须坚持平等互利的原则，并注意防止可能产生的消极因素。

第四节 现代科技革命与社会主义 国家的精神文明建设

科学技术本身就是社会主义精神文明建设的重要内容。现代科技革命为社会主义精神文明建设充实了新的丰富的内容，它不仅是科学技术的飞跃，而且也对教育事业、伦理道德等发展起着直接的影响作用。

一、现代科技革命与社会主义国家科技发展战略

发展科学技术是社会主义精神文明建设的重要组成部分，在现代科技革命条件下，制定正确的科技发展战略又至关重要。全球性的竞争环境要求各国制定有远见的目标与战略，这样才能掌握主动权，在竞争中立于不败之地。

社会主义的苏联是个科学技术上的强国，经过几十年的发展，苏联科学技术在许多领域进入世界先进行列，其弱点主要有

两个方面：一是科技结构上的不平衡，表现为应用研究与开发研究落后于基础研究，民用科技落后于军事科技，某些新兴科技部门比较落后；二是体制上的不合理，科研成果转化为生产力周期较长，科研成果从思想形成到应用于生产时间长达10年以上，科研成果的应用率不高，每年只有 $\frac{1}{3}$ 在生产中得到应用。苏联在科

技上的弱点削弱了它在世界性的科技竞争中的对抗能力。为了改变这种不利局面，苏联在制定社会经济发展战略的同时，重视科技发展战略的研讨。戈尔巴乔夫当政三个月，就主持召开了全苏加速科技进步大会。他强调苏联的科技发展不应“踏着别人的脚印走”，而必须“以超越世界成就为目标”，由改良进化型过渡到革命创造型。苏共新领导提出了新的科技发展战略，制订了一整套加速科技进步的宏伟规划和政策措施。

苏联的科技发展战略主要是：保持科技领先部门的优势；通过大量投资改变科技结构和加强国际合作的办法，集中发展尖端部门的薄弱部分；改革科技管理体制，加速从科研到生产的过程，争取到2000年使苏联科学技术从总体上达到世界最先进水平。

苏联在科技战略思想指导下制订了一系列发展科学技术的政策和措施：第一，在继续重视基础研究的同时，加强应用和开发性的研究，使应用科学面向新技术，科研更接近生产。第二，加速发展尖端技术，消灭高技术产业中某些落后环节，力争在应用最新技术方面达到世界最先进水平，如在信息技术方面，将研制每秒运算100亿次的电子计算机，计划到1990年生产出10万台工艺机器人等。第三，提高科技发展关键部门的投资，如机器制造部门投资在第13个五年计划中将增加80%，使符合世界先进水平的产品比重达到80—95%，产品的年更新率从80年代初的2.4%提高到1990年的13%。第四，加强与经互会会员国之间的科技长期

合作，共同研究开发科学技术的重要部门。第五，通过从西方国家引进先进技术和开展国际合作，促进科技进步。

研究、制定我国科技发展战略，应依据现代科技革命的一般趋势和我国科技发展的具体状况和特点，并注意总结吸取中外的历史经验教训。只有从科技发展的普遍规律和我国国情的结合上考虑问题，作出决策，才是顺乎潮流而又切实可行的决策。

总的说，随着社会主义建设的发展，我国的科学技术事业也取得了突飞猛进的进展，但是，与世界先进水平相比还比较落后，不能适应现代化建设的要求。建国以来，我国科技队伍不断扩大，截止1987年，已拥有自然科学和技术人员868万人，分布于各个学科领域和部门，已初步形成一个比较完整的科技体系，具有一定的科技攻坚能力；但是，科技人员在全国人口中所占比率较低，其中一部分人已年龄老化，知识比较陈旧，全社会的科技基础条件比较薄弱，全民文化水平不高，教育事业比较落后。在科学技术研究中，我国已经取得了许多重大成就，相当一部分达到世界先进水平，就是在现代科技革命的一些新兴领域中，我们也都取得了一些进展。我国早已成功地爆炸了原子弹、氢弹，继苏美之后第三个掌握卫星回收技术，是世界上少数几个掌握一箭多星技术和能发射地球同步轨道卫星的国家之一。最近，我国航天技术的运载能力已引起国际上的注目，“长征3号”火箭已成为国际商业发射的有力竞争者。我国在世界上首次用人工方法合成了有生物活力的蛋白质，又完成了酵母丙氨酸转移核糖核酸的人工合成。最近，在精确测定大分子量蛋白质分子结构时又获得成功。我国已能批量生产300多种中小规模集成电路，并能小批生产大规模集成电路，最近还研制成功了64K DRAM的超大规模集成电路，运算速度达每秒一亿次的巨型计算机和全部国产元器件组装的运算速度达每秒千万次的超大型向量计算机已研制成功并投入使用，计算机——激光汉字编辑排版系统也研制成功并

投入使用。此外，受控核聚变装置中国环流器一号已投入试运行；光缆总长约250公里的数十个光纤通信系统相继投入使用；某些新型材料研究也取得了明显的进展，所有这些，都是具有国际先进水平的成果。但是，我国在许多有关工农业产品的生产技术方面，却又严重地落后，科学技术的转化、应用和推广还做得较差，产品质量和经济效益较低。我国技术进步在经济增长中所起的作用与经济发达国家相比差距较大。这些情况说明，我国在科技领域里，有赶超世界先进水平的能力，但总体水平有待提高，基础条件有待增强。

加速科技进步，应当立足我国实际，放眼世界，选准发展方向和重点，制定正确的发展战略。

第一，应该遵循“经济建设必须依靠科学技术，科学技术必须面向经济建设”的方针，把振兴国民经济作为科技工作的首要任务，以绝大部分科技力量投入当前的经济建设，为本世纪末实现工农业总产值翻两番服务。特别是近期，要把重点放在生产技术的开发和应用上，通过技术开发和产品研制去促进经济发展，去着重推进大规模生产的产业技术和装备的现代化，使农业、能源、原材料、交通、通信、机械制造等重点产业主干部分的技术面貌有明显改善；积极推广普遍适用的科技成果，加速企业的技术改造，继续实施以发展农村经济为宗旨的“星火”计划。与此同时，要组织精干力量不失时机地开展高技术研究，继续加强基础研究。国家科委已制订并即将在全国实施一项促进高技术、新技术研究成果商品化，推动高技术、新技术产业形成和发展的计划——“火炬计划”，首先在一些基础较好的高技术、新技术领域加快产业化进程。它将如同燃烧的火炬一样发挥先导和辐射作用，最终促进我国新兴产业的发展。“火炬计划”当前以微电子和计算机、信息、激光、新型材料、生物工程、新能源与高效节能、机电一体化等技术产品作为主要内容。特别是两三

年内要慎重挑选投入较少、周期较短、效益较高的产品，以便积累资金，开发更高级的产品。设想经过十多年的努力，到本世纪末下世纪初，我国高技术、新技术产业在产业结构中的比重以及高技术、新技术产品的产值在国民生产总值中的比重，将有大幅度提高。同时，高技术、新技术产品在出口总额中的比重，将提高到中等发达国家80年代中期在本国出口总额中的比重水平。

第二，在科技发展道路上应抛弃等距离赶超战略，采取科技跃升战略。我国科技水平已经落后了许多，如果还是按部就班、亦步亦趋重复别的国家的老路，那就只能跟踪别人，永远赶不上。所以，以战略上说，必须敢于跨越某些步骤甚至阶段，直接采用最新技术，用较短时间走完别国用较长时间才走完的路程，迎头赶上发达国家。采取科技跃升战略，就要尽可能提高起点。要有面向世界、面向未来的胆识，瞄准世界科技发展的最新动向，跳到前沿阵地进行突击，或者直接引进发达国家的最新成就加以吸收、改进，使自己提升到国际先进水平。起点是变化的，对国际科技动向必须密切注视，随时准备跨跃到更新的起点上。

第三，科技发展与经济实力、相关基础条件是相互制约的。从我国目前情况来看，在短时间内，不可能在各个领域里都去赶超世界先进水平。新兴技术的研究开发，应采取“有限目标、突出重点”的方针，要吸取过去盲目地“全面赶超”追求“自成体系”的教训，真正做到“有所不为才能有所为”，集中力量保证重点。

第四，在我国技术跃升的重点选择上，首先应考虑新技术革命的主导技术。一般说，技术革命是由主导技术的转化所引进的技术系统中技术基础的根本变革，主导技术代表了新技术体系的新质特征，必须首先抓好。以微电子、计算机为核心构成的自动控制、传感、计算、通讯等信息技术，是世界新技术革命的主导技术，是新兴技术体系的基础和核心。它具有比以往任何技术都

更广泛的相关性和更深刻的渗透性。不仅它自身已经成为飞速发展的巨大的新兴产业部门，而且带动了各个技术领域的全面更新和改变着企业经营管理的面貌，甚至整个社会生活也在它的影响下发生着显著的变化。抓住了信息技术，就抓住了牛鼻子，就能够把自己的技术体系建立在先进技术基础上，推动整个技术体系的变革。我国重点发展信息技术是有条件的，因为我国在这方面起步并不晚，虽然耽误了一段时间，毕竟已有了一些基础。

除了抓好当前新技术革命的主导技术外，我国还应着眼于下一世纪的技术发展的可能方向，发展某种新兴的优势技术，准备形成自己未来的技术体系，后来居上，超过别国。从这种超前战略考虑，我国可以选择生物技术作为优势技术予以重点发展。从自然界最复杂的物质运动形式奥秘中产生出来的生物技术，其发展前途无限光明，并将日益显示其重要意义和主导作用。发展生物技术，对于人口众多的我国，有其特殊的必要性，也有很多有利条件，在这方面，我国并不比发达的资本主义国家落后很多。因而，生物技术也应作为我国新兴技术的一个战略重点。

第五，我国在重点发展基础技术、主导技术、优势技术的同时，不应忽视基础理论研究，因为技术的开发必须以自然科学理论研究所揭示的科学规律为基础。现代科学技术的一个特点就是科学与技术的联系日益紧密，现代技术的开发和进步过程，实际上也是现代科学理论的应用和物化过程。从世界范围来讲，没有科学的突破，也就没有技术的重大变革。从一个国家说，虽然可以借助于已有的理论成果和引进别国的先进技术来推进自己的技术发展。但这种技术发展很难有重大创造，也没有后劲。对于我们这样一个大国，不能只满足于借用别人的理论成果和引进别国的技术，所以，从长远的发展着想，必须继续加强基础理论研究。

第六，由于我国国情的复杂性和任务的艰巨性，我国科学技

术发展战略一定要注意统筹兼顾，全面规划。从横向说，要做到科学技术与经济、社会协调发展，互相促进；从纵向说，要做到近期、中期、长期的战略目标相互衔接，前后呼应。

二、现代科技革命与社会主义教育事业

从根本上说，科技的发展，经济的振兴，以至整个社会的进步，都取决于劳动者素质的提高和大量合格人才的培养。百年大计，教育为本。必须坚持把发展教育事业放在突出的战略位置，加强智力开发。

现代科技革命实质上是一场知识革命。新兴技术和新兴产业都是以高度发展的智力和物化在产品及劳务中的科学知识为基础的。在制约新兴技术、新兴产业发展的各种因素中，人才比资金和设备重要得多，没有人才，资金、设备都不可能发挥作用，引进的设备无法运转，引进的资金会白白浪费。如果考虑到创造性地发展自己的技术和储备，发展技术的后劲，就更加要依靠智力开发和人才培养，所以，科学技术的兴旺与教育事业的发达有着内在的密切的联系。

科学技术史和教育史表明，科学技术发达的国家必然是教育事业发达的国家，而且教育事业的发达常常超前于科技事业的发达，起着基础和先导的作用。日本的科技的发展是与他们的教育立国的方针分不开的。战后处于十分困难境地的日本，为了吸收新技术，决心通过发展教育的途径，把科技人员提高到世界水平，并使国民尽快掌握先进国家的科学技术，进而转化为现实的生产力。他们提出“教育是最好的投资”的口号，饿着肚子，勒紧裤带，发展教育，从1955年到1983年，教育经费猛增了41倍。这种智力投资，为60年代后的经济起飞培养了大批人才，保证日本科学技术迅速赶上世界先进水平，而且赶中有超。据统计，日本在战后到1960年的15年中，智力开发对经济发展所起的作用占52%，技术引进的作用占43%，资金的作用只占5%。从1950年

到1972年的22年中，日本教育经费增长了25倍，而相应地，国民生产总值增长了29倍。在资本主义国家中，美国对教育事业也比较重视。1957年苏联人造卫星抢先上了天，虽然引起美国朝野一片骚乱，却并未在有关工业部门增加多少投资，他们采取的主要对策是增拨100亿美元经费来支持新技术教育，他们认为，只有改变教育落后才能改变科技落后。

现代科技革命的挑战，从本质上说首先是对教育事业的挑战。提高教育事业对科学技术飞跃发展的适应性，已成为许多国家采取的首要措施。在这方面，社会主义国家面临的形势与任务也是严峻的、艰巨的、紧迫的。

苏联对教育事业的发展是相当重视的。十月革命前，俄国文盲很多，全国在校的各类学生总数仅有1000万人，其中高等学校学生只有12万人。经过六十多年的发展，这种情况有了根本的改变，根据1980年统计，他们基本上扫除了文盲，在校学生总数达到1亿人，其中高等学校学生达到5百多万人。每一万人口中大学生数目，苏联有192人，除低于美国外，高于日本、法国、英国、联邦德国等国。这时苏联的教育经费占国民生产总值的比率为8.7%，而同期美国、日本、联邦德国的教育经费分别只占国民生产总值的7%、7.1%、6%，均低于苏联。现在苏联培养的高等学校毕业生在数量上已能满足需要，在全体职工中受过高等教育的人数有1400万人，这支队伍对苏联经济、技术的发展发挥了积极作用。

我国的教育事业较之旧中国发展也是很快的，但是仍然远远落后于发达国家，目前全国文盲、半文盲仍有2.3亿人，占总人口的 $\frac{1}{4}$ ，我国高等教育普及率仅为1.2%，每万人口中大学生人数仅25人、均低于世界平均水平。从建国到1981年的32年间，我国经济增长了29倍，而教育投资仅增加14倍，教育投资仅占国民

生产总值的 1.6 %。由于教育经费不多，教育事业发 展 程 度 不 高，所以产业大军知识水平较低，反过来又影响了经济、技术发 展。

另外，教育工作本身也存在不少问题，例如，高等教育培养 能力甚小，学校规模偏小，办学效益较低；高等学校布局也不均 衡，结构不够合理；教学内容、教学方式、管理体制等等也都有 待改进，这些都与经济、社会发展要求不相适应，更与现代科技 革命的趋势不相适应。

要改变我国教育事业的落后状况，迎接现代科技革命的挑 战，必须解决好以下几方面问题：

第一，必须进一步明确“科技是关键，教育是基础”的指导 思想，促进全社会重视教育，真正形成多重知识、多重人才的社会 环境，想尽千方百计增加教育经费，改善办学条件。

第二，必须以三个面向为指针，推进教育事业的发展。教育是 为未来社会培养人才的，它比任何其他事业都更需要面向未 来，应该根据社会发展前景和科学技术发展趋势重新审查教育、 规划教育、改进教育。

第三，现代科技革命既然是一场知识革命，并且大大加速了 知识陈旧的周期，因此就要求加快提高全民科学技术水平，不仅 要切实抓好普及教育，而且要重视全民教育、终身教育。要通过 各种途径，加强对劳动者的职业教育和在职继续教育，努力建设 起一支素质优良的劳动大军。

第四，现代科技革命既然是一场信息革命，因此就要求加速 信息的流通与加工，以推动科学技术、经济和社会的发展。学习 者应该变适应性学习为创新性学习，教育者应该变填鸭式教育为 智能教育，即不能满足于已有知识的灌输，而要在传授基本知识 的前提下加强对 学生创造性能力的培养。

第五，现代科技革命加强了科学技术既高度分化又高度综合

的发展趋势，这就必然要求学校教育建立跨学科的教学科研组织，促进学科间的交叉渗透，对学生进行博才教育，培养学生具有宽阔的知识面和进行综合创造的能力。

第六，现代科技革命用信息技术武装了社会生活各个领域，教育部门应该首先吸取这些先进的技术手段改革教学方式，广泛地采用电化教育手段，提高教学质量和办学效益。

三、现代科技革命与社会主义道德意识

现代科技革命对社会意识形态各个领域包括世界观、知识观、价值观、道德观等产生显著的影响。社会主义精神文明作为最高形式的精神文明，应该依据现代科技革命的要求，加强思想道德建设，使之与科技、经济、社会的发展相互协调、相互促进。

科技发展道德进步在本质上是一致的，它们是互相促进、互相渗透、互相制约的。科学的发展，一方面受到人类道德规范的制约，另方面也会影响人们的道德观念，丰富、修正某些道德规范。科学对道德总的说是一种革命性的推动力量，但科技成果的运用也可能带来某种消极的道德后果。

现代科技革命可能在下列几方面给道德观念带来影响：

第一，现代科技革命的惊人成就，使人们日益深刻地体会到知识的价值，“知识就是力量”这句话在以往任何时候也没有显示出象在现代科技革命条件下那样光芒四射。这必将大大激发起人们学习科学知识的热情和自觉性，鼓舞人们去破除迷信、追求真理、锐意进取、勇于创新，使科学精神日益深入人心。信息技术导致的生产和生活全面自动化，使人们得以摆脱机械式的繁重体力劳动和一部分简单重复的脑力劳动，缩短了为满足物质生活所必需的必要劳动时间，从而有更多时间和精力从事学习和创造性思维，实现自己的全面发展。电子技术的广泛应用，大大改变了知识载体的构成和知识传授的方式，使学习方式也发生了明显的变化。这些条件都将使科学知识在人的价值观中的地位日益提

高。这是符合社会进步的要求的，社会主义精神文明建设必须大力倡导这种精神。

第二，现代科技革命使人与自然的关系更为协调。以前发达的资本主义国家在工业化过程中所造成的污染生活环境、破坏生态平衡、浪费自然资源等现象已有可能得到控制，同时也要求人们改变对自然界的不负责任的狭隘功利主义态度，体现现代科技革命的要求。人们将把那种只把自然界看作原料和能量的仓库而肆意抢夺、浪费的做法看作是不道德的行为，而把保护自然环境的洁净和生态平衡作为人类公德。当然，这在资本主义制度下难以完全解决，社会主义社会的人民应当自觉树立这方面新的道德风尚。

第三，现代科技革命提供的日益先进的交通工具使以往难以想象的远距离交往和旅行轻而易举，电子通信网络则把全球连成一片，现代化的传播媒介使得人们做到“秀才不出门，便知天下事”，这些都极大地丰富了人们的精神生活，也促使人际关系的新变化，人的社会化程度更为提高。这要求人们在现代化生活条件下建设一种健康的高尚的生活方式和交往方式，提高社会责任感。社会主义国家应该教育社会成员加强集体主义道德观念，以适应现代科技革命和社会进步的要求。

第四，现代科学技术的迅猛发展也将给伦理道德建设提出一些以往没有遇到过的新问题，例如试管婴儿、人工受精、精子银行、优生措施、安乐死亡等的道德评价问题。在社会主义道德建设中，对这些问题也应加以认真研究，在有利于社会进步、科技发展和革命人道主义的原则下作出正确的回答。

第五，现代科技革命在积极促进社会道德意识进步的同时，也将在其他因素作用下带来一些伦理道德方面的新的消极腐败现象，例如，资本主义发达国家已出现电脑窃贼，基因工程也有可能被用来作某种危害人类的事情，电脑的普及可能导致某些人独

立思维能力的减弱,新的生活方式也可能给家庭关系带来一些新的矛盾等等。对这一些可能出现的消极后果应予以充分估计,引导社会道德风尚的健康发展。

我国过去长期滞留于封建社会,封建道德的影响是相当严重的,在对外开放过程中,不可避免地也会有资本主义道德意识的消极东西渗入我国,因此,我国社会主义道德建设的任务是很艰巨、繁重的。我们要利用现代科技革命的新形势,大力倡导实事求是、独立思考、积极探索、勇于创造的科学精神;破除那种思想保守、因循苟且、不求进取、惧怕改革的思想以及一切陈规陋习、封建迷信;大力倡导热爱祖国和社会主义事业,具有社会责任感和为国家富强、人民幸福而艰苦奋斗的献身精神,破除那种只顾自己、无视集体、不借损人利己、损公肥私等意识;大力倡导“五爱”的国民公德,破除那些与此相违背的旧道德。

阅 读 文 献

①*《马克思恩格斯列宁斯大林论科学技术》,上编第一、二、三、六、七部分,人民出版社1979年版。

②*邓小平:《建设有中国特色的社会主义》,人民出版社1987年第二版。

③*赵紫阳:《沿着有中国特色的社会主义道路前进》,人民出版社1988年版。

④《列宁论苏维埃俄国社会主义经济建设》,人民出版社1979年版。

⑤赵紫阳:在十三届二中全会上的工作报告。

⑥李鹏:在七届人大一次会议上的政府工作报告。

⑦钱学森《社会主义现代化建设的科学和系统工程》,中共中央党校出版社1987年版。

⑧寿孝鹤等主编:《中华人民共和国资料手册》,社会科学文献出版社1986年版。

⑨金挥、陆南泉：《战后苏联经济》，时事出版社1985年版。

⑩董辅弼：《社会主义经济制度及其优越性》，北京出版社1981年版。

⑪国家科委等：《迎接新的技术革命》，湖南科学技术出版社1984年版。

⑫世界经济编辑部编：《新的技术革命与世界经济发展趋势》，经济科学出版社1984年版。

⑬《经济、科技、社会发展战略文集》编辑组编：《经济、科技、社会发展战略文集》，中国社会科学出版社1985年版。

⑭〔苏〕戈尔巴乔夫：《关于改革的讲话》，人民出版社1987年版。

⑮〔苏〕戈尔巴乔夫：《改革与新思维》，新华出版社1987年版。

⑯〔美〕A·托夫勒：《预测与前提》，国际文化出版公司1984年版。

思 考 题

1. 怎样理解现代科技革命对处于社会主义初级阶段的我国既是严峻的挑战又是难得的机会？

2. 在现代科技革命条件下，我国应制订怎样的经济、科技发展战略？

第四章

现代科学技术革命 与马克思主义认识论

认识论是研究人类认识的本质及其发展过程的哲学理论。具体的说，它是关于认识的主体和客体、认识和实践、认识的起源和本质、认识的内容形式和方法、认识的途径和发展规律、真理和真理标准等的哲学学说。马克思和恩格斯概括和总结当时自然科学和社会科学新成就，批判地继承人类认识史的积极成果，使马克思主义认识论创立成为人类认识史上的一场革命。从此以后，马克思主义认识论成为人类认识和改造主客世界的锐利的思想武器。在现代科学技术革命面前，马克思主义认识论是否还具有重大的认识和改造的功能？是否应该总结概括现代科学技术革命的成果，把马克思主义认识论提高到一个新的水平，并在社会主义建设中发挥它应有的作用？这些就是本专题需要探讨的问题。

第一节 马克思主义认识论 的创立和特征

这里着重介绍马克思主义认识论创立的自然科学基础及其特征，即它的创立是人类认识论史的革命的变革，作为对马克思主义认识论的概述，以便进一步探讨在现代科学技术的历史背景下，马克思主义认识论发展的若干问题。

一、马克思主义认识论创立的自然科学基础

每一种哲学的产生和发展，都不可避免地接受它所处时代的科学的影响。马克思主义认识论创立于十九世纪四十年代，它的创立是社会历史、自然科学、社会科学、哲学发展的必然结果。这里我们着重探讨马克思主义认识论创立的自然科学基础。

从十五世纪下半叶到十八世纪上半叶，近代自然科学还处于主要是收集材料的阶段，自然科学的任务是搜集、积累由科学观察和实验所提供的经验事实材料。自然科学家以孤立的、静止的方法对材料进行分门别类的研究。他们把整个自然界看作某种静止僵化的东西，某种永恒不变的东西。这种观点和方法移植到哲学，就形成了形而上学的自然观和形而上学的认识方法、思维方法。十八世纪下半叶以后，随着资本主义大工业的发展，自然科学也大大发展了，从原来主要是“搜集材料的科学”发展为“整理材料的科学”，从经验领域“走进了理论的领域”。自然科学的发展，突破了形而上学的局限，揭示了自然界的辩证本性。自然科学家开始把自然界当成有生有灭的东西来理解，他们开始研究自然界的产生、发展和变化，从而摧毁了形而上学的自然观和形而上学的认识方法、思维方法，为唯物的、辩证的认识论的产生提供了自然科学基础。

这时自然科学的主要成就是：细胞学说、能量守恒和转化定律、生物进化理论的发现和建立。细胞学说的建立，进一步证明了有机界的内在联系和有机的统一。动植物之间有其共同的结构——细胞，并且都是在细胞的繁殖和分化的共同规律下发育起来的，同时也证明了生物本身不是永恒不变的，细胞不断地一分为二，促使生物从简单到复杂、从低等到高等不断地进化。能量守恒和转化定律在哲学上有力地证明了整个自然界各种运动形态之间的相互联系和世界的物质统一性、物质与运动之间的辩证关系以及物质与运动不灭原理，从而推翻了那种认为世界上的事物都

是孤立的、静止的、不运动的、不变化的形而上学观点。生物进化理论证明了动植物物种的变异性及其起源的同一性，揭示了生物进化的普遍规律。这个理论认为世界上各种各样的生物都是由简单的蛋白质、单细胞的生物经过长期进化而发展成的，而人只不过是动物界发展的整个链条中的最高环节，从而有力地打击了那种神造万物的宗教世界观和那种把动植物看成是彼此毫无联系的一成不变的形而上学观点。

随着自然科学领域的巨大发展、特别是三大发现，改变了人们原来的形而上学的认识方法和思维方法，要求用唯物辩证的观点和方法去认识一切事物。马克思和恩格斯正是依据和概括了这些近代自然科学的新成就，以辩证唯物主义为指导，概括总结人类认识史上积极成果，使认识论以崭新的面貌出现。比如，反映是唯物主义认识论的重要范畴，马克思主义认识论既坚持了唯物主义观点，认为人的认识的本质就是人脑对客观世界的反映；又坚持了辩证法思想，看到反映不仅是人脑所特有的特性，而是物质的普遍特性，这种特性随着物质运动形式的发展，不断地进化着。人脑的反映形式则是物质高度发展和反映形式高度发展的结果。再比如，马克思主义认识论认为人的认识活动是大脑所特有的机能和属性，而人本身是自然界的产物，是在他们的环境中并且和这个环境一起发展起来的，那么人脑归根到底亦即自然界的产物，这是唯物主义观点。但是，人脑并不是自然界原来就有的，人脑的出现是生物长期进化的结果，这是运用辩证法思想对大量科学事实概括出来的。

人类对人脑的反映机制的了解，只能在自然科学进一步发展的基础上，对人脑结构以及整个神经系统进行科学的研究才有可能。十九世纪上半叶，心理学家和生理学家已初步证明人脑是人们的心理、意识活动的器官，人脑的不同区域是不同的心理、意识现象的特殊器官，以及人脑通过神经接收并传递感觉冲动，初

步确立了人脑机制的生理基础。这些都为研究人脑的机制开辟了一条科学的道路。马克思主义认识论把实践的观点提高到认识论的首要的基本观点，除了有其社会历史原因外，同样有着自然科学的背景。十八世纪以后，随着自然科学进入理论领域的同时，科学实验在自然科学中的地位更为突出，并且日益成为重要的社会实践。

二、马克思主义认识论的创立是人类认识论史的革命的变革

马克思主义认识论的创立不是人类历史上的认识论思想的简单继续，而是它的发展的新质阶段，是认识论史上的伟大革命。

（一）马克思主义认识论是唯一科学的认识论

古代唯物主义认识论虽然具有自发的辩证法因素，但只是对认识对象的总体有一个了解，而这种了解多半是凭直观观察或推测得来的，没有科学材料的根据和论证，也没有严密的理论体系。形而上学唯物主义认识论虽然是唯物主义反映论，也有一定的科学材料根据，但是它是直观的、形而上学的。一切唯心主义则颠倒了物质和意识的正确关系，坚持物质依赖意识而存在、物质是意识的产物的错误观点。德国古典哲学家黑格尔的认识论是辩证的，认识论，且有许多宝贵思想，但他的认识论是唯心主义的。

马克思主义认识论的科学性表现在：①它把辩证法和唯物主义有机地结合起来，从而在认识论史上第一次真正实现了辩证法和唯物主义的统一。它认为人的认识是人脑这一特殊物质对外部现实世界的反映，肯定物质世界的可知性和人们认识世界的可能性。它否定一切形式的唯心主义认识论，否定断言世界的本质不可认识的不可知论。同时，它不同于形而上学唯物主义的带有直观性质的反映论，强调辩证法同样是人类的全部认识所固有的，并科学地阐明了认识发展的辩证过程，揭示了认识过程中各种因素之间的辩证关系。把辩证法应用于反映论，是马克思主义

能动的革命的反映论的一个根本标志。②它把认识论和历史唯物主义、自然辩证法有机地结合起来，不仅把唯物主义认识论贯彻到历史领域、自然领域，而且解决了作为认识主体的人的社会性和认识对实践的依赖关系，把实践作为认识论的基础。它消除了非马克思主义哲学中认识论和本体论的对立，也结束了非马克思主义哲学使认识论问题同社会存在、社会实践和历史发展相脱离的状况。

(二) 马克思主义认识论把实践纳入自己的理论体系，科学地解决了认识和实践的关系

毛泽东同志说：“马克思以前的唯物论，离开人的社会性，离开人的历史发展，去观察认识问题，因此不能了解认识对社会实践的依赖关系，即认识对生产和阶级斗争的依赖关系。”

(《毛泽东选集》一卷本，第259页) 只有马克思主义认识论，才把科学的实践概念引入认识论，把实践提到第一的地位，认为实践是认识的基础和动力；把认识和实践的辩证关系问题，看作是马克思主义认识论的重要内容之一，在人的认识活动中，实践和认识是一对基本矛盾；从而在认识史上第一次正确地提出了人类认识就是在实践和认识这对矛盾的不断产生又不断解决的辩证运动中，由低级向高级发展的历史的观点。坚持实践的观点，才能对认识的发生、发展，认识的目的和作用以及认识的真理性的标准等一系列认识论问题，作出科学的解释。

马克思以前的认识论，都只是解释世界，没有提出也不可能提出改造世界的任务。马克思、恩格斯在《德意志意识形态》中指出：费尔巴哈“和其他的理论家一样，只是希望达到对现存事实的正确理解，然而一个真正的共产主义者的任务却在于推翻这种现存的东西。”（《马克思恩格斯选集》第1卷，第47页）所以，马克思在《关于费尔巴哈的提纲》一文中，提出了马克思主义哲学、认识论和以前的哲学、认识论的根本区别在于：“哲学家们

只是用不同的方式解释世界，而问题在于改变世界。”（马克思恩格斯选集》第1卷，第19页）

（三）同旧哲学相比，马克思主义认识论的革命性和社会作用发生了根本变化

马克思主义认识论的革命性表现在：它在本质上是批判的和革命的，它在对现存事物的肯定理解中，包含了否定的理解。它推翻了一切关于最终绝对真理和与之相应的人类绝对状态的想法，在它面前不存在任何最终的、绝对的、神圣的东西。它认为一切现存事物都具有暂时性，在它面前，除了发生和消灭、无止境地由低级到高级的不断的发展过程，什么都不存在。它本身不过是这一过程在思维着的头脑中的反映而已。马克思主义认识论结束了把自己的哲学看成是绝对真理的封闭体系的旧哲学，宣告马克思主义认识论是随着社会实践、科学技术的不断发展而发展的。它不断地概括和总结各门科学知识的成果，以丰富自己的内容，又反过来不断为科学认识开辟通向真理的道路。这种革命性是无产阶级阶级性的理论表现，因此在解释世界和变革世界的过程中，马克思主义认识论成为无产阶级及其政党提供认识和改造世界的理论基础和有力的工具。

马克思主义认识论的革命性和科学性是统一的。马克思主义认识论彻底的革命性使它必须是高度科学的认识理论和方法，必须同形形色色的形而上学、唯心主义认识论划清界限。高度的科学性使它必然成为彻底革命的理论和方法，同一切把自己的理论宣布为绝对真理的体系，只在于说明、解释世界的旧哲学认识论相对立。科学性和革命性的统一是马克思主义认识论区别于其它哲学认识论的根本特点之一。

第二节 现代科学技术革命丰富 和发展了马克思主义认识论

近三十年来，随着科学技术的蓬勃发展，给马克思主义认识论提出了一系列问题，要求予以回答，要求认识论相应地改变自己的形式，要求马克思主义认识论现代化，以促进科学技术更加迅猛的向前发展。

一、人脑机制的自然科学解释

人的认识活动是人脑特有的功能和属性，这是马克思主义认识论的一个重要内容。随着现代心理学、生理学和脑科学等学科的发展，人们不断地由对认识问题在宏观层次上的现象描述，进入到对认识活动在微观层次上的内在机制和规律的阐发。

(一) 人脑是自然界的产物

人脑的形成不过是生物长期进化到一定阶段的必然产物。原生动物的生存斗争中，为了正确的反映外界环境给它的刺激，便产生了最初的感觉器官——“特化细胞群”和最初的神经系统——“中央神经索”。最初的神经系统便是脑的开端。随着动物由低级到高级发展，脑的构造日益复杂，动物对外界环境的心理反映形式也不断得到完善和提高，从而也不断提高动物适应环境的行为方式的水平。在低等脊椎动物中，脑已分化为前脑、中脑和后脑，并且各自具有不同的功能。以后，前脑又明显的区分为大脑与丘脑。大脑在动物的发展过程中，成为动物脑中最大也是最为主要的部分，动物的反映活动对大脑的依赖性也就愈大。

大脑顶部覆盖着的大脑皮质，在动物进化过程中逐渐成为大脑中的主要组成部分。最初的哺乳动物，皮质扩展到大脑的整个表面，成为支配一切感觉和心理活动的总管。到了高等哺乳类，

皮质面积大大超过大脑的表面，形成高低曲折的沟回。随着大脑皮质面积的扩大，沟回的增多，高等动物的反映能力也随着大大的提高和复杂起来。人类大脑皮质的表面积达1700到2300平方厘米，约为黑猩猩的三倍。以脑的重量看，黑猩猩和猩猩的脑重不到400克；大猩猩脑重平均为540克；猿人的脑重为850—1000克之间；现代人的脑重约为1350克。就脑与体重的比例来看，人脑约为体重的五十分之一；黑猩猩则为一百五十分之一；大猩猩则为五百分之一。可见，人类智慧高于猩猩类是有它的物质基础的。

大脑皮质的不同部位分别与一定的机能有着特别密切的联系，这就是机能定位。在较低等动物间，这种机能定位不甚明显，它们大脑皮质的各个部位在结构上差别不大。到了人类的大脑，机能定位就更加精细。如视网膜上的各区与大脑上视觉皮质的各部之间有着精确的点对点的定位关系，一点也不紊乱；在听觉方面也是如此，对高低音的反应，在大脑皮质上均有不同的部位。而且在大脑皮质上的运动区和感觉区内，与手、臂、舌、喉有关的机能区，都特别发达，而且人类的大脑皮质上，明显存在着若干有关语言的中枢。这些特点都与人的劳动与语言这种特殊的活动能力分不开的。

人的大脑和神经系统，是由成万上亿的神经细胞组成的极其精细的神经组织。由外界因素作用于人的感觉器官而引起的各种刺激，沿着神经纤维传达到大脑皮质专司不同职能的各个区域，在这个基础上形成复杂的反映过程，整个大脑就是进行复杂的反映的中枢。

总之，现代脑科学已从各个方面研究了动物的脑如何进化到人脑，以及人脑的内部物质及其特点。说明了人脑无论如何复杂，都是自然界进化的结果，都是自然界的产物。当然，社会历史因素同样是形成人脑的必要前提，这里就不再赘述了。

（二）人脑机制的生理基础

当代脑科学的发展为马克思主义认识论关于人脑机制的生理基础提供了显而易见的客观证明。概括起来有以下几个方面：

1. 巴甫洛夫的条件反射理论和人脑的反映活动。巴甫洛夫的研究说明，动物同环境之间以及动物身体内部和它器官之间的相互作用，都是通过反射进行的。这种反射是由于客观事物刺激感觉器官并通过神经系统来实现。反射分为无条件反射和条件反射两大类。无条件反射是动物在适应环境的过程中长期形成，并在遗传中固定下来的。随着动物的进化，又在无条件反射基础上产生了条件反射。条件反射是后天获得的反应，是大脑皮质的一种活动。它是使动物与环境保持平衡的最精确的机构。巴甫洛夫把这种接受现实刺激物的刺激而引起的条件反射，叫做第一信号系统。在第一信号系统基础上产生的反映，是具体的形象的感性反映。

但是作为社会的人类来说，他不仅能反映对人类有直接意义的事物，而且还能反映对人类暂时还没有直接意义的事物；它不仅能反映事物的表面现象，而且还能反映事物的内部联系。随着猿类过渡到人类时，就产生了人类所特有的第二信号系统，即以语言作为信号。在它基础上产生的反映，是抽象概括的理性的反映。它使人的条件反射达到了为一般动物所不能比拟的广度和深度。

现代脑科学等学科证明，人们在对客观世界的各种信号进行反映时，神经细胞是通过传递生物电脉冲的活动在大脑中实现的。

2. 人脑的基本构成。人脑的基本构成为神经元，总数约 10^{11} 个。一般情况下，每个神经元都有相同的结构：每个神经元有一个直径5—100微米的细胞体，由细胞体发出的轴突（即神经纤维）和树突（即纤维的分枝丛），以及由轴突发出的神经纤维末梢分枝。树突和胞体接收输入信号；胞体联络和整合输入的信

号，轴突则传输胞体发来的传出信号至轴突末梢，轴突末梢分枝则将此信号分别输送给其它神经元。神经元和神经元之间靠突触（即接触点）联系。每个神经元可与几百个甚至上万个神经元互相联结，以接收和传送信息。这样，人脑的全部突触数目可多达约 10^{15} 个，使神经元之间形成极大数量的神经回路。有的研究表明，人脑归根到底不过是神经元之间的一系列相互联结，所以揭示人脑的突触机制，便可研究脑的复杂功能。例如，各种思维方式可能与神经回路的构成方式有关。有的回路是收敛型的，它能不断摒弃一些次要的信息，而集中最主要的信息，这类回路与抽象思维有关。有的回路是发散型的，这可能与联想思维有关。有的回路会突然接通，这可能与灵感思维有关。有的认为，突触机制与人的复杂的心理、意识现象和行为直接有关。有的则认为，应把对神经元和突触的深入研究看作是揭示产生人的意识和行为倾向性的脑的微结构和生物化学的基础。

3. 人脑的各个功能部分的组成，以及人脑功能分工和彼此间的协同活动。现代脑科学在研究神经元联结的神经网络系统的基础上，表明人脑的功能特性是由超过百万以上的神经元集团来实现的。在成百万神经元集团之间的连接中，可以区分出约几百个结构不同并且功能各异的亚系统，亚系统又组成为呈现出一个巨大联络网的整个人脑的巨系统。脑的功能正是依靠信息流，经由神经网络的复杂线路及其各部位的功能分工来实现的。最近研究揭示，人脑是一个既有精细分工又有紧密合作的巨系统，其高级的心理、意识功能的实现，绝不是各部分功能机械凑合的结果，而是彼此协同活动的产物。例如，大脑的左半球主管抽象思维，右半球主管形象思维，无论是思维的方式、思维的对象，都各有其优势。但是，对裂脑人的实验表明，裂脑人很难搭积木，而正常人却能轻易地完成。这是因为搭积木既需要形象思维，即要有正确的空间位置，又需要抽象思维，即要有正确的逻辑程序。由于

左右半球的互补，才使大脑的思维功能得到最大的发挥。

4. 人脑的内部机制与人的意识活动的紧密联系。由于脑细胞活动要消耗一定量的葡萄糖，人们就利用放射性同位素，并用电子计算机控制的正电子层析摄影装置，可以从颅控外直接探测出作为同位素标记的化学物质在脑内存在的情况，以便获得一个完整的与思维活动相应的人脑意识功能的结构图。例如，当人们辨别音符时用左脑，而在记住曲子时多半用右脑；左半脑主要从事逻辑思维，右半脑则主要从事形象思维、空间定位、图象识别、色彩欣赏等。近年来的研究发现，脑电波与思维活动有一定的对应关系，可以从脑电波分析思维的内容，如受试者正在注意什么颜色。有的研究者已能把一部分脑电波翻译成词，并能鉴别出某些词的脑电波图形。这些新技术为揭开人脑意识功能和脑的结构基质之间的真实关系铺平了道路。

二、关于认识主体和客体的研究

主体和客体的问题本来就是认识论的一个重要问题。随着现代科学技术的发展，特别是对人工智能和微观世界的研究，更加突出了研究主体和客体问题的重要性。同时，确立和强化人在自然——社会大系统中的主体地位，保证人类自身行为的合理化和认识的科学化，也是现代认识论的根本任务。

马克思主义认识论认为，主体和客体是用以说明实践活动和认识活动的人和对象的互相对应的一对范畴。主体是实践活动和认识活动的承担者，或者说，主体是运用一定的物质手段和精神手段，有意识、有目的地改造和认识客体的物质承担者。它是在社会实践基础上形成的具有主观能动性和自我意识的处于一定社会关系中的人。客体是主体实践活动和认识所指向的对象。它具有客观性、物质性、对象性的特点。人们的认识就是在实践的基础上，在主体和客体的相互作用过程中产生和发展的。只有科学地了解主体和客体及其辩证关系，了解主体和客体的矛盾在认识

过程中的地位和作用，才能科学地揭示认识的本质、起源和发展规律。

现代科学技术对于人类认识的影响，集中地表现在形成一个相对独立的认识过程中的中介系统。这是一个处于主体和客体之间、又不同于主体和客体的相对独立系统。它包括两方面要素：属于物质性的认识工具系统，如人们在认识事物时所必需的工具；属于观念性的认识工具系统，如概念、范畴、规律、理论、方法等。这一中介系统实现主体和客体、认识和实践统一的桥梁、媒介和条件。所谓“人工认识主体”或“第二认识主体”的观点，却把某一种物质的认识工具，如人工智能机器直接归结为主体。那末，表面上是提高了工具的作用，实际上是削弱了认识工具系统的积极作用，混淆了主体和客体的关系，因而也就削弱了主体改造客体的能动作用。因为不管人工智能机器是多么先进，具有多么复杂的功能，它同其它一切物质的认识工具一样，都有一个共同的本质，即它们都是由人们创造出来，在实践和认识中充当主体和客体相互作用的中介，被主体作为发挥力量的手段而起作用的，它们的“活力”仍然是由主体的体力和智力的活动赋予的。电脑是按照人所编制的程序来实现对信息的加工处理的，机器人在工作中是受人控制的。它们比起以往的劳动工具和认识工具，在功能上虽然发生了质的飞跃（即在生产和科研活动中具有相对独立性），但是它们和主体在本质上是根本不同的。它们不具有人类特有的主观能动性、自我意识和社会性，不可能处在认识主体的地位，而是处在认识主体和客体的中介地位。这些先进物质手段的创造和使用，恰恰最充分地体现了作为主体的人的本质力量的高度发展。同样，把物质手段归结为客体，那就会抹煞工具在认识和改造世界中的特殊地位。总之，这个中介系统的地位、作用的扩大、提高，标志着人类认识能力和改造世界的实践能力的提高。

在主体和客体的认识关系中，主体不仅以认识者的身份与被认识的客体相对立，而且它们之间又是互相规定、互相制约的。客体是认识的来源，是信息的来源，主体是接收信息的，主体的认识的结果是对客体的反映。所以说客体规定、制约主体的认识。反过来，客观物质世界具有质的多样性，究竟认识客体的哪些方面和层次，归根到底是被实践所决定的主体的认识目的、认识手段和认识的指向性所规定、所制约的。

现代物理学中的哥本哈根派，认为在微观领域的观测过程中，测量仪器和微观客体之间存在着“不可控制的相互作用”，提出了“主客体不可分”的观点，以否定客体的客观实在。在量子力学中，主观和客观、意识和物质的对立，在认识论范围内是绝对的，不是任意的。认识的对象——客观物质是第一性的，人们的认识——主观是第二性，认识对象是不依赖于认识和认识的主体而独立存在的。但是，认识微观世界是一个主体和客体相互作用的过程，主体反映客体，主体又作用、改变着客体，从这个角度看，物质和意识的对立无疑是相对的。如果随意夸大这种相对性，来否认不以人的意识为转移的微观世界的存在，这就否定了认识论的一般唯物主义前提。此外，所有测量微观粒子的仪器，都是以微观粒子运动引起的宏观变化造成的结果为基础的。不同仪器引起微观粒子运动形式转化为不同的宏观结果，正是微观粒子在与不同物体的关系中表现出它的属性的不同侧面。通过变革微观客体，用不同的仪器去观察微观过程，就可以从各个侧面认识它的特性，进而认识客体本身。但是，人们如果把仪器与微观客体的相互作用看作不可控制的干扰，由此怀疑观测的客观性，则是偏离了物理学所固有的唯物主义倾向。应当说，我们不能完全排除仪器对认识微观世界产生干扰的可能性，但它决不会束缚住我们的手足，成为我们认识微观世界的障碍。

三、关于把信息概念引入认识论的研究

20世纪中叶以来，人类由对物质和能量的认识，上升到对信息的认识，这是人类认识的一个飞跃。现代脑科学等学科的发展，证实了人脑是一个信息加工处理的器官。所谓信息的加工处理，实际上就是人脑对信息的分析、综合、储存和提取的过程。把信息概念引入认识论，就使人们对反映、实践以及认识过程的本质的理解进入一个新的阶段。

（一）反映和信息

马克思主义认识论首先是反映论。所谓反映论，就是认为认识的本质是主体对客体的反映。但是主体到底是怎样反映客体的？客体究竟以什么形式成为认识的内容呢？从信息这个角度观察，这些问题就容易得到解释。

信息是系统内部和系统之间的相互联系的形式，是系统有序程度的标记，它标志着系统的运动和变化状态。因此，一切客体存在和运动的特征是由信息来表征的，我们把它称作客体信息；作为思维器官的人脑，它的主要任务就是储存信息、加工信息和输出信息，我们把这些信息称作主体信息。

反映是普遍的，信息也是普遍的，反映和信息的联系是认识可能性的客观基础。反映的过程实际上就是客体信息，刺激主体相应的感觉器官，并通过大脑的加工处理，传递和转换成主体信息的运动过程。或者说，客体的内容以信息的形式存储在主体的意识、观念和思维中。在反映过程中，信息充当了客体与主体统一的媒介，主体对客体内容的认识，就是指主体对客体信息的认识。所以，反映和信息的联系，揭示了主体和客体的同一性，即客观世界的可知性。

（二）实践和信息

把信息概念引入实践过程，使人们更深刻更具体地揭示了实践和认识的辩证关系。

人们通过实践认识客体的过程，其实质就是通过实践去获得

客体信息的过程。脱离实践活动的自在的客体信息，是不能成为人们认识的根源的。这是因为人们只有在变革客体的实践中，在主体和客体的相互联系和相互作用中，才能暴露主体所需要的客体信息；也只有在实践中，才能实现信息的传递和转换，并经过大脑加工处理，形成对客体的认识。

实践过程和信息过程是一致的。在这个过程中，一方面是物质变精神。这就是在实践中，人们对获得的客体信息，进行加工制作，形成正确的认识，达到主观与客观的统一。这是客体信息转化为主体信息的过程，即客体主体化。另一方面是精神变物质。这就是把获得的客体信息，具体化为主体指令信息（行动的计划、方案、办法等），并在实践中对客体进行改造，创造出同主体指令信息相适应的物质产品。这是主体信息转化为客体，使客体得到改造的过程，即主体对象化。这样就从信息概念这个角度说明，实践既是获得客体信息的手段，又是信息运动的根源。同时也说明把社会实践作为马克思主义认识论基石的深刻道理。

（三）认识过程和信息

认识过程实际上是主体获取、加工、处理信息的过程。认识过程的感性认识是客体信息作用于感觉器官这个信息接受系统，接受系统把接收到的客体信息编译成生物脉冲信号，经由神经传输系统，传递到大脑皮质感觉中枢的一个过程。这些信息和大脑皮质中的神经元发生信息和能量交换，产生了感觉。感觉信息经过整合，形成知觉。感觉信息和知觉信息再组合形成表象。

理性认识的形成过程则是大脑皮质从获得的外来信息和在大脑皮质神经元中存储的内在信息（或称认知图式、认识结构等）相互作用，再次组合、编码，形成反映事物本质的概念。概念的组合形成判断。按照逻辑规则排列和再组合的信息，形成推理。这个过程说明，人们的认识不是对客体信息的直观式的反映，而是对主体和客体之间的、包含主体因素（内在信息）、更包含客

体信息（外来信息）的相互作用结果的反映。因此，人们的认识具有非直线性、动态性和同态性等一系列特点。这个过程也说明，人具有能动地认识世界和改造世界的能力。

认识过程也是信息反馈过程。人脑把经过加工的信息输出以指导实践，在实践中，又将获得的信息输入大脑，经过比较、整合，再产生新的信息输出。在信息反馈过程中，使信息量不断扩大，信息有序性程度不断增加，以及与此相适应的主体对客体的控制能力也越来越强。这些特点深刻地反映了认识是一个由低级向高级发展的动态过程。

总之，把信息概念引入认识论，使我们更深刻认识到反映过程、实践过程、认识过程和信息过程的有机统一。

四、发生认识论对当代认识论的启示

当代著名的心理学家、瑞士学者皮亚杰（Jean Piaget，又译皮阿热），继承以往认识论的合理成分，综合现代自然科学的新发展，应用发生学的方法和原则研究认识问题，借助儿童心理学来揭示人类的认识发生史，创立了令人注目的发生认识论。虽然发生认识论的研究主要限于儿童思维的发生和发展，而且某些观点如忽视社会因素在认识过程中的作用等，还有待进一步完善，但对当代认识论的研究和发展，揭示人类认识自我校正的科学化道路，毕竟提供了新颖的思想、丰富的内容和有价值的材料。

“结构”是发生认识论的基本概念。皮亚杰认为图式就是主体认识结构。他认为在智力发展的任何水平上都要有相应的认识结构，客体只有通过主体认识结构的加工改造以后才能被主体认识，而主体对客体的认识程度完全取决于主体具有什么样的图式。主体活动没有一定的认知图式，它就不可能具有适应外部环境、认识客体的能力。智力发展首先表现为认识主体的不断重新建构。所谓建构，就是认识主体与客体相互作用的活动中，逐步

建立起来的思维结构，其功能就是去认识和把握独立存在的客体结构，图式本身是不断建构的产物。这样，皮亚杰以图式学说对人类的认识机制提出了一种新的解释。

皮亚杰认为图式发展的基础是主体动作（活动），因为认识不可能单独起源于主体或者客体，只能起源于二者的相互作用，即主体对客体的动作，主体必须在活动中改变客体，才能够理解客体。主体和客体的相互作用同样是图式发展的根本原因。皮亚杰进一步认为，在认识之前和认识过程中，客体都是不依赖于我们而独立存在的。

皮亚杰认为，智慧发展的基础在于主体改变客体的结构性动作（活动），智慧活动的目的在于取得主体对外部环境的适应，从而达到主体与环境之间的平衡，即主体与环境的平衡适应关系。平衡就是适应，不平衡就是不适应，主体只有改变环境才能适应环境。这种适应是一种高度发展的能动适应，因此这种适应不是一种静止状态，而是一个从低级到高级不断发展的过程。皮亚杰认为，主体自身必须具有反应力，才能适应环境，认识客体。他提出了刺激 $\leftrightarrow$ 反应（ $S \leftrightarrow R$ ）双向公式，更确切地说是 $S \rightarrow AT \rightarrow R$ 公式，即一定的刺激（S）被同化（A）于认识结构（T）之中，主体才能作出反应（R），同化才是引起反应的直接原因。这说明任何来自客体的信息，都必须通过图式的积极同化作用，才能成为主体的认识，认识不是被动的反应，机械的摹写。这样，皮亚杰较为合理地解释了能动认识的微观机制。

皮亚杰认为，同化和协调（又译顺应）是主体适应外部环境的相互作用机能的两种形式。同化是指主体从外部环境中吸收东西，把新的因素纳入主体原有图式之中，整合为一个新的整体。它只能从量上丰富和改变图式，不是从质上革新和改变图式。协调是指主体原有图式不能同化客体时，对原有图式进行调整或创立新的图式以适应新环境的变化。皮亚杰还认为，图式是后天活

动内化的产物，他坚决否认天赋理性的存在。

皮亚杰认为，同化和协调（功能）以图式（结构）为基础而发挥作用，这种作用又导致旧图式的不断完善和更新。主体对外部环境的适应被看作是主体对客体的平衡。这种平衡是通过自我调节来实现的。智慧活动就是一种同化和协调交互占优势的平衡关系。随着同化和协调之平衡→打破平衡→再平衡……的发展，图式和认识能力也不断地由低级向高级发展。自我调节系统的作用是主体对同化和协调进行调整，以达到二者的平衡。自我调节的本质在于主体以主动的活动并通过信息反馈来达到对环境预见性的适应。皮亚杰的这种见解，是揭示人类自觉能动性机制的一种尝试。

马克思主义认识论如第一节内容所述，是以社会实践为基础，从全部社会历史来观察人类的认识问题，而皮亚杰的发生认识论主要是根据儿童心理学、数学、逻辑学、语言学、控制论等学科，从生物学的立场提出的认识理论。因此，皮亚杰的图式学说虽然包含着唯物主义和辩证法因素，以及在解释微观认识机制方面的积极成果，但是还应该看到它和马克思主义认识论，无论在整个认识论理论体系中的位置以及两者的相互关系，都存在着本质的差异。

20世纪以来，随着人们对客观世界认识的不断深化，现代西方科学哲学相当重视认识论问题的研究。它们从各个不同侧面，探讨和概括人们对现代科学认识的机制、模式和规律等等。尽管它们的结论，有的是片面的或错误的，但是都为我们发展马克思主义认识论提供了有价值的材料。应该说，不研究现代西方科学哲学有关认识论问题，就不可能真正发展马克思主义认识论。下面我们仅对现代西方科学哲学有关认识论中的主要问题加以探讨。

现代科学技术革命充分显示了辩证法规律是现代科学技术的实在的发展规律。首先，现代科学技术发展的整体化趋势。现代自然科学的发展表现为以整体化为基础的大分化和大综合，边缘学科、横断学科和综合学科大量出现和发展，科学和技术日益结合，这些都显示了客观世界的相互联系、相互转化的辩证性质。在这种历史条件下，使整体性思想和方法，其中包括系统思想和方法、结构思想和方法以及模型思想和方法，在科学技术中被广泛采用。这样，对科学知识作静态逻辑分析的逻辑实证主义理论，势必被以整体性思想和方法对科学知识作动态分析的历史主义理论所代替。科学是许多能够各自被经验证实或证伪的命题的单纯集合的观点，势必被科学是由许多相互联系、彼此影响的命题和原理有机构成的统一整体的整体性观点所代替。库恩的“范式”理论以及拉卡托斯的“科学研究纲领”等理论，也是现代科学整体性思想和方法在哲学上的反映。他们认为客观事物是有结构的，反映在人的认识中和方法论上，就形成为知识或理论的框架。人们总是企图以一种总的观点（框架、图式、蓝图等）去统摄、解释客观的零乱的自然现象或社会现象。其次，现代科学的发展充分体现了量变和质变的辩证统一。本世纪以前，科学发展主要只是缓慢的累积式的前进。现代科学的发展则不仅是通过量的积累，而且是明显地通过新理论对旧理论的辩证否定而前进。在这样的自然科学背景下，库恩的“科学革命的结构”理论提出了一种新的科学发展的模式。他认为科学的发展既不是传统归纳主义的“渐进积累”，也不是波普尔的“不断革命”，科学发展的实际过程是一个进化和革命、积累和飞跃、连续和中断的不断交替的过程。并用常态科学和科学革命的相互交替、新旧范式不断更替来解释科学的发展，这在一定程度上反映了科学发展的历史实际。再其次，自然科学和社会的交互影响日益显著，自然科学与社会科学互相渗透。现代科学的发展一方面深刻地影响着社会政

治、经济、文化生活的各个方面；另一方面它又受制于社会，表现在政府对全国性科学研究的计划、组织和管理大大加强。这些情况使人们逐步认识到科学的演变和发展与社会历史因素紧密联系，必须把科学的发展作为社会现象加以考察和研究，否定了以往把科学看作纯粹理性或纯粹逻辑问题并与社会历史因素无关的传统观点。

第三节 系统科学与认识论

系统科学是本世纪下半叶以来形成的并正在发展中的新兴科学，自从贝塔朗非创立一般系统论以来，关于系统问题的理论研究已有了许多重要的进展，并产生了一系列与各门学科关系密切的系统科学理论。在本节中，不准备全面探讨系统科学与各门学科的关系，而只是沿着这些关系的线索，探讨系统科学的发生和发展对揭示认识过程的规律、机制的关系。

一、系统——认识论的一种新定向

18世纪以后，由于牛顿力学的成就，机械反映论曾一度作为一种公式到处硬套。18世纪的机械唯物论思想家在反对唯灵论时，把人当作一部机器。随着科学的进步，这种观点已被淘汰了。但由于生物学领域对生命的起源和本质一直是未解之谜，又使得机械论观点一度死灰复燃，以至在本世纪初期，仍在展开着机械论与活力论两种生物学观点的激烈论争。贝塔朗非在研究理论生物学过程中，既批判了机械论，也批判了活力论，而提出了机体系统概念。从二十年代末到六十年代，随着人的机器人模型的抛弃，历史出现了新的转折。在心理学领域，出现了皮亚杰等开创的发生心理学以及形形色色的新弗洛伊德学派，形成了关于人的模型的主动人格系统，代替了把有机体看成仅是受刺激、把人当作机器的形而上学的被动人格系统。贝塔朗非在创立一般系

系统论的过程中，深受心理学重新定向的影响，贝塔朗菲认为他的“系统概念力图从整体上把心理学有机体作为科学探求的中心”，而且指出，“这个概念不仅适用于行为方面，也适用于认识方面，可以有把握地说，现代心理学和精神病学的一般趋势是在生物学洞察力的支持下去弄清认识过程的主动部分。人不是外部世界的被动接受者，而是在非常具体的意义上创造他的天地”

〔美〕冯·贝塔朗菲：《一般系统论 基础 发展和应用》第184页）。列宁在《黑格尔“逻辑学”一书的摘要》中曾作过这样的论述：

“人的意识不仅反映客观世界，并且创造客观世界。”（《哲学笔记》第228页）这里列宁当然不是说人可以离开实践由意识自由创造世界，而是在坚持实践是认识的基础前提下，指出了意识不仅反映世界，而且能动创造世界。可见贝塔朗菲从系统论的主动反映论角度出发，和列宁一样与形而上学划清界线，同样得出意识对外部世界的创造性反映这一结论。贝塔朗菲正是在这种基点上与他原来崇信的逻辑实证主义认识论（和形而上学）的“照相机理论”彻底划清了界线，并宣布自己的观点和辩证唯物主义类同。

在19世纪之前的传统古典科学研究中，对科学问题分析的程序总是形成这样一种习惯，即是把客体依次分解成若干层次和组成部分，并探究各层次和各部分的线性因果关系，由此而建立了一系列的科学理论，但十九世纪以后，由于能量守恒与转化定律、细胞学说和进化论等重大的发现，使自然科学进入了整体的综合的研究时代，能量守恒与转化关系研究的深入，展示在人们面前的是各种形式的能流及转换的复杂关系。从能量守恒与转换关系的发现开始，到本世纪下半叶一百多年中，由于信息技术、微电子技术和现代控制技术的发展，科学所面临的已不是牛顿时代的简单两体问题，而是愈来愈复杂的多体问题，不确定性、模糊性问题。正如贝塔朗菲说的现代科学主要是“研究带有多项变

数的有组织的整体”，不仅在微观世界的研究中（如发现了测不准关系）揭示了主客体之间存在相互作用的规律性。在分子生物学和生命进化领域、环境问题等等的研究中，科学更涉及了相互作用、调节、组织、目的性等一系列崭新范畴，要求有新的认识论、数学模拟和新的数学工具。比如：数学家必须研究应用多维空间来描述诸如原子、细胞的变化；生物学家必须研究一定数量的（如社会的生产、消费等）不同影响，同时作用于一定数量的不同事物（如作用于动物、森林、大气等）时，这些不同事物会有怎样的变化趋势和状态。

这些研究都需要有新的数学工具，而牛顿力学那里创立的方法，不仅不能描述这些复杂的实际问题的运动方程，而且连稍为复杂的有2个和2个以上电子的原子运动方程也将是属于无法解决的三体问题。古典的科学分析程序，是一种直线性因果关系的程序，凡属于异因同果、一因多果和反馈型因果关系问题，都被排除于精确研究之列。贝塔朗菲创立的一般系统论，则着重于研究多变量的组织整体中各个组成部分的相互作用关系，突破了传统单一因果关系研究的局限，把单一因果关系看作系统因果关系的特例。

系统认识论的研究也突破镜式反映论，而探究认识者与被认识者的相互作用，形成一种“透视论”的系统观念。系统认识论反对把现实客观事物包括人看作由粒子、基因等机械拼合的“机器”，看到组织起来的人通过进化已获得了主动性和创造性，成为既反映宇宙又能适应宇宙的认识主体，而整个宇宙，也是一个等级有机系统。贝塔朗菲认为，“现在我们正在寻求关于世界的另一个基本观点——世界是组织。这种观念——如果能被证实——实际上将改变科学思想所依存的基本范畴，并且深深地影响到实践的势态”（贝塔朗菲《一般系统论——基础、发展和应用》第178页，清华大学出版社1987年版）。后来各门系统科学的发展及其对认识

论发展的影响，正如贝塔朗非所预料的那样。在申农创立的信息论中，把信息概念引入认识过程，为认识的辩证运动提供了科学的表达方式。维纳创立的控制论，研究了主客体相互作用的反馈调节机制，进一步揭示了认识过程的信息传递与交换，又是通过一定调控系统网络实现的，系统科学的一系列成就引入认识论，使“认识”的神秘外衣逐渐被摒弃了。

本世纪60年代以来，发展了各种系统自组织理论，把系统的发展进化内在机制揭示得更加具体和深化。耗散结构理论研究远离平衡态系统在非线性相互作用下系统的自组织特性，认识系统当然属于这一类系统结构。协同学研究一个系统从一种组态向另一种组态转化过程各个组成部分的协同行为的规律性，为研究认识过程的机制提供一种新思路。超循环理论研究类似生物催化循环的自催化系统及其非线性模型。为研究认识过程的相对独立性提示了机理。而突变论研究各种系统出现突变的形式及其数学表达，当然也适于研究认识过程由渐变到突变转化的描述。混沌理论则着重于研究无序态转化为有序态的途径及其数学理论，也为研究认识怎样由混沌到有序提供了有力的科学依据。

总之，系统科学的产生和发展，正是在现代科学技术高度发展和问题丛生的背景下，开创了一种新的思维方式，引起认识论发展的新的定向。

乌约莫夫也从认识论角度表达了“系统”的定义，他说：

“任一客体，其中发生某种预先确定的性质的关系，这客体就是系统。”“任一客体，其中有某些处于某种预先给定的关系中的性质，这客体就是系统。”（〔苏〕A. И. 乌约莫夫：《系统方式和一般系统论》第119—120页）乌约莫夫的定义从确定性质的关系及确定关系的性质两个方面来研究客体的系统特性，表明了认识客体过程应把侧重点放在研究客体的整体性质及其各部分相互作用的关系上，这就更加鲜明地体现了系统思维方式运用整体的透

视方法的认识论特征。

二、现代科学研究中的认识对象与认识主体

本世纪以来，人类所认识和思维的客体对象不论从深度和广度方面都发生了重大的变化，新对象、新领域、新层次不断涌现，科学探索也愈来愈注重于揭示客观事物的整体性、综合性一类系统问题，这就为认识论的发展提出新的要求，必须去作出新的概括。

（一）认识对象向复杂性转变

艾什比在他的《控制论导论》一书中指出：“所有事物实质上都是‘黑箱’，我们从小到大，一辈子都在跟‘黑箱’打交道。”作为黑箱研究的特点是只研究系统的功能特性和行为方式，研究系统的输入与输出的变化，而不探究系统的内部结构，不探究系统功能特性的内在原因。现代科学研究已深入到客体的内部和广阔无垠的宇宙空间，但仍然要借助于黑箱方法去打开更深更高层次。

现在我们面对的客体，从渺观、微观到宏观、宇观和胀观，已扩大了好多层次，微观客体的相互作用规律与经典物理学的规律有质的不同，已不能再作机械的理解。层次愈深的客体，其结合能也愈大。在宇观方面，引力相互作用更为突出，经典物理学的无限性时空观念也不能套用于理解宇观的问题。而研究微观的仪器与客体对象的相互干扰，研究宇观的天文望远镜测得数据的偏差，都会增加现代科学揭示自然规律的困难，使许多自然现象几乎无法直接测度。因而研究太阳的内部结构、黑洞和遥远的星系，以及微客体的运动规律，就只能依靠间接测量法。如借助于红移、光谱分析、电磁波、引力波、中微子等数值所携带的实际客体信息去间接地获得它们的运动规律，借助于云室去间接地追踪微粒子的轨迹。可以说，我们研究的客体不仅愈来愈不带直观性特点，而且愈来愈呈现了客体系统的复杂性。在许多情况下，科

学仪器和技术手段再先进，仍不能与认识对象直接相互作用，只能通过高层次来研究低层次，通过表层来研究深层，只能从研究对象的二级效应去判断其一级效应。比如现在通过晶格的振动、相变去研究合金的超导性；通过声波的传播速度和衰减等关系去测度地球深层的结构、强度和压力等。

因而现代科学所攻关的问题也与过去不同。经典热力学的研究仅局限于平衡结构，不触及也未能解释为什么远离平衡态的复杂系统能够长时间保持的道理。经典科学的传统观念只局限于追求简单性，以数量尽可能少而逻辑上互不相关的假说为基础建立起概念体系。如果一种理论前提愈简单，就认为它的普遍性愈大。科学研究除了最重要最基本的因素外，其余忽略不计。现在科学所面临的主要对象是复杂性客体，愈来愈多的涉及更复杂的远离平衡态客体系统的产生、保持、进化的规律性研究。其实，复杂性与简单性并不是相互隔绝，而是从结构信息量的角度说的。特定的较高层次组织结构的形成，一开始总是比从属于它的单个下层系统结构简化。但如果从高层系统的总结构角度来说，则又总比下层系统更复杂，因为除了包括下层系统结构信息外，还有上层系统的结构信息及上下层结构关系的信息。系统进化则总是朝着总系统结构和功能复杂化方向发展。正如拉兹洛指出的：“我们把简单性和复杂性看作是现实世界中的系统的组织结构的一个量度。这个量度提供了我们理解现实的性质和进化所不可缺少的信息。”（〔美〕E·拉兹洛著：《进化——广义综合理论》，第34页，社会科学文献出版社1983年版）现在科学发展的兴奋点已转向复杂性，探求复杂系统研究所需要的新概念和新方法。虽然现代科学也涉及简单性，但它只是被当作复杂性的特例，封闭态是开放态的特例，线性又是非线性的特例，而精确数学成为模糊数学的特例等等。整个科学都在重新定向，从简单性转向复杂性研究。

关于复杂性研究，首先将是侧重于认识对象的整体性，从复杂系统各组成部分相互作用的角度进行系统整体的综合思维。在精确科学体系中，虽然涉及整体性，但精确科学研究整体性，首先必须知道客体对象各部分的特点、特性以及彼此之间的相互关系，只要知道了这些，就可以完全地阐明认识对象的整体性特点。在科学研究对象被高度分解并简化为两个或几个要素组成的整体前提下，通过上述研究方法是可以把握整体性质的。但现在科学研究的认识对象涉及的是几千、几万、几十亿个个体物体所组成的整体，象人体大约由 5×10^{27} 个原子组成，银河系由1000多亿颗恒星组成，人们面对的是高度复杂性的巨系统整体，要用简单性的科学研究方法几乎是不可能的。这样，我们必须求助于高速度运算的电子计算机，象电脑下棋时，电脑要解决 3^{361} —1次选择，这就又使高速度几乎失去意义。而我们今天面对的复杂性更多的是不可能还原为各个部分，象生物体，如果分得愈细，则将会对生命现象陷入不可思议，所以要企求用传统办法去把握整体性几乎是不可能的。因而，对于复杂的整体对象，就只能研究它的关系和性质，正象研究人体，决不能去研究各单个细胞如何相互作用，而是研究由细胞组成的器官整体之间的关系，研究一定性质的关系的变化，这就是对复杂性认识对象整体性研究的重点和途径。正如贝塔朗非所说，“在一切知识领域中运用‘整体’或‘系统’概念来处理复杂性问题，就意味着科学思维基本方向的转变”（《一般系统论基础、发展和应用》第2页）。

其次，关于认识对象复杂性研究，重点已日益转向模糊性。随着研究对象复杂性的增加，对系统特性进行精密描述的能力将相应地降低，这是模糊数学创始人查德概括的“不相容原理”。可以说，系统的复杂性与模糊性存在着正比关系，在计算机发明以后，人们借助于计算机高速运算获得日益精确的结果。但另一方面，任何数值又都要依赖于编制严密的程序才能完成，对于复

杂系统来说，要编制严密程序则将极其繁难。因为复杂系统的结构层次及组成要素的相互关系往往是不清晰的，正像人的大脑究竟怎样工作，如果深入到细胞、神经元层次，就不能作出精确描述和判断。以不精确的数据输入计算机，当然只能得出模糊的结果。我们面对的复杂性系统，也只能获得模糊性认识，所以模糊性就成为对复杂性认识对象研究的又一重点。

第三，对复杂性的深化研究，又将涉及一类不稳定和不确定性的认识对象。在传统经典科学中，随机性、偶然性一类非线性现象不属于精确描述的范围，当然也排除于精密科学之外，但在复杂系统中，随机性的涨落，微小的变化，往往所引起的不稳定性会带来惊人的放大作用，对系统的进化产生极难估量的影响。而在直线性因果关系中，这一类非平衡、非线性、不稳定性 and 对称破缺的作用往往是略而不计或排除于科学研究之外的。普里高津关于远离平衡态出现耗散结构的研究，使我们的眼界大为开阔，展现了不稳定性的普遍存在和非线性相互作用的多种形式。他把有大量个体协同作用的特性称为“长程通讯”。比如本来分子之间的相互作用半径只有 10^{-8} 厘米数量级，在热力学平衡态研究中，“力”和“流”的关系近似地当作各个粒子独立作用的线性相加，而在另一些现象中，如激光频率的突变、湍流的出现等，都是由微量变化引起失稳而发生突变，粒子之间的协同效应也远远超出原来的作用半径，表现出时间和空间的长程关连，以至产生出新的有序结构。而另一类是不确定性问题，如量子力学中对不确定性的研究，是必须深入到更低的下一层次的结构关系中去分析才能取得认识的。

第四，信息世界成为相对独立的认识对象。客体不等于就是认识对象，只有当客体与主体相互作用时，它才能成为认识对象。在以复杂性客体系统为认识对象的现代里，可以从多学科不同角度对同一客体进行研究，获得的信息又可以在信息世界中贮

存起来，互相交流。现在学科分化和综合都远远超过任一时代，出现了信息爆炸，形成一个极为丰富的信息世界，并出现了一系列从事信息加工处理的行业和部门。人是不能事事进行独立的实践的，现代科学已愈来愈依靠信息部门提供的情报信息，如何在信息世界中获得最有用的信息，便成为从事科学探索极为重要的环节。因而，进入人的认识系统的认识对象，除了涉及的那一部分客观物质世界外，还有人类精神生活的丰硕成果。在某种意义上可以这样说，人不仅生活在天然自然界与人工自然界中，也早已生活在由人创造的符号、语言、文字、观念等整个信息世界中。人类创造的信息世界，也成为人类的认识对象。

（二）纳入系统认识论中的主体观念

在系统论看来，一切事物都处在系统联系中，大脑这个高度组织化的认识器官，也是一个物质系统，它毫不例外地也处于与客体的系统联系中。

在认识系统中，认识主体应当是一个系统，但关于认识主体系统究竟由哪些要素构成，现在虽有各种说法，但认识器官和个体掌握的知识都被认为是个体认识主体的基本要素。现在人们普遍承认社会群体也是认识主体，但作为个体的认识主体，个体掌握的知识与个体共存亡。而在群体的认识主体中，群体掌握的知识，却会被群体以某种方式，如符号、文字或录音、电脑存贮等保留下来，它们不与群体中任一个体共存亡，甚至群体更新换代了，群体掌握的知识还是被继承下来，这就是上面所讲的作为主体的人类创造了一个信息世界，也是波普尔讲的第三世界。信息世界虽存在自身的相对独立性和发展的逻辑性，但它终究是社会群体的主体在认识客体世界中“语化”的“软件”系统，是人类世代积累知识的结晶。因而信息世界不能说没有认识主体，它的认识主体就是整个人类。

作为群体的认识主体，除了把“客体”知识作为自己的“软

件”系统外，它又离不开现代最主要的工具——电子计算机和各种认识过程需要的辅助仪器，这些我们可以看作是社会群体的主体在认识客观世界中“物化”的“硬件”系统。作为语化的“客体”知识，和作为物化的“客体”计算机，一旦被主体的群体所利用，就会极大地提高主体群体的认识能力。

不论是个体的认识主体，还是群体认识主体，凡是认识主体都要借助于认识中介去反映和认知客体世界。作为认识主体的个体，其大脑反映客体的认识中介是自己的感官和从信息世界学习接受的知识，当然感官要素也可以是应用放大感官功能的计算机和其他仪器作为主体与客体联系的中介，但作为群体的主体，所掌握的知识，就会发展为语化的信息部门，如图书馆、信息中心，它们既起着中介作用，实际上也是认识主体（群体）系统不可缺少的要素，另一个要素当然是“物化”的“硬件”系统，如电子计算机等，也会发展成计算中心等实体，这些都是与作为群体的人既相分离又相联系的独立部门。群体主体系统则应当包括计算机等及群体掌握的信息部门等要素，它们的有机结合，才能构成群体主体系统的认识能力。

人的思维过程，说到底，是一种信息符号加工活动，而思维中“观念的东西不外是移入人的头脑并在人的头脑中改造过的物质的东西而已”（《马克思恩格斯选集》第23卷第24页）。外部世界被主体认识的过程，总是通过感官反映传递给大脑，与大脑中储存的知识、经验、观念所建立的认知图式相比较，通过思维的逻辑结构进行加工、处理、选择或语义结构转换，从而被吸收、消化或淘汰，并调整和发展主体的认知图式。在辩证唯物主义认识论中，已指出了“反映”是客体事物作用于认识主体的感官而在人脑中以感觉、表象、意象、概念等形式对客体事物进行的摹写。但由于科学思想发展的局限，关于客观事物怎样作用于认识主体，以什么方式移入大脑，而未曾作进一步回答。由于信息论的发展，使我们现

在已有可能对这一问题作出更为科学的分析。

在信息观点看来，一事物的现象、过程、特征、特性被另一事物所反映，这是要通过一定的中介和传递机制才能实现的，反映的结果是已有事物在另一事物中得到某一程度的再现，这种反映的基本属性只能是一种信息传递过程，信源发出的消息，通过一定信息通道传递给信息的接受者，这在控制系统中，就是信息的接受者利用接受的信息来实现反馈调节，调整控制系统合目的性行为的过程。

把信息概念引入认识论，有一个发展过程，申农在1948年所创立的信息论中，把信息定义为“两次不定性之差”，信息的本质仅被理解为通讯编码，这是一种非常具体的通讯技术。因而申农所注意的是信息传递的准确无误和信息量的计算程式，而不管信息的来源、质量以及信息内容的可靠性。维纳在1954年所写的《人有人的用处》中说：“消息集合所具有的信息则是该集合组织性的量度。”他把信息作为一种组织程度来理解，并指出信息本质上可以解释作该消息的负熵。而“一个系统的熵就是它的无组织程度的度量”（维纳：《控制论》第二版，科学出版社1963年版，第11页）。维纳还说：“信息这个名称的内容就是我们对外界进行调节并使我们的调节为外界所了解时而与外界交换来的东西。”

（〔美〕维纳《人有人的用处》商务印书馆1978年版，第9页）艾什比在1956年把信息定义为“变异度”，则是强调从事物之间在形式上的差异性角度来表征事物的关系。可见维纳与艾什比的信息概念已进一步涉及了主客体之间的交换、调节和差异。上述告诉我们，信息概念是被逐步引入认识论的。从开始作为一种通讯编码来理解，进而作为系统有序化量度的标志来理解，到作为主客体之间交换的中介，表征主客体以至事物之间的差异性的理解，已一步一步地从技术性定义转向哲学的定义。

作为认识系统论的主体，不仅不是被动的直观式反映的主

体，它还能动地对认识对象的扩大和深化发生重要影响，使一些原来不属于认识对象范围的客观事物转化为新的认识对象。为了进一步揭示系统认识的辩证过程，还必须对主客体相互作用的微观机制做进一步研究。

三、认识系统论的模型

这里探讨的认识模型，也即关于认识与实践关系的系统模型，主要是从个体的认识过程来展开的，并着重于研究非线性的思维机制。在经典科学中，由于科学思维侧重于研究线性关系，科学的认识论强调的是直线性、必然性因果关系，往往把非线性、偶然性当作线性、必然性的特例。但随着科学不断地揭示复杂性，发现了非线性的普遍性，因而在研究思维机制时，就必须如实地突出被以往科学忽略的非线性关系。思维过程只有通过自己的非线性机制才能去透视客观世界普遍存在的非线性认识对象，诸如模糊性、不确定性、多体性、创造性等等。用线性的思维模式是不能正确反映非线性的现实的。比如，以往的处理方法是把动态当静态，把不均匀当均匀，把不对称当对称，把多体当两体，把随时间和运动速度而变化的规律性当作与时间和运动速度无关的永恒定律去处理，其结果，最好的情况是达到近似的表达，更多的情况则是出现削足适履的勉强凑合，甚至会歪曲现实去迎合理论。

首先引起线性决定论发生动摇的是达尔文的进化论。达尔文以大量的有力事例论证了普遍存在于生物界中的物种可变论，向形而上学的物种不变论发起挑战，他把竞争、选择机制引入生物学，把非线性关系引入了复杂的生物系统的研究，证明了在生物系统中只有进化，不存在不变性，更不存在经典力学那种时间反演的不变性，从而为现代科学突破线性屏障打开了第一个缺口。维纳把目的论、反馈性引入控制论，并进而引入认识论，使线性与非线性在科学中的地位发生颠倒。因而科学研究的热点逐

渐转移到非线性关系上，进而带来了本世纪科学的新繁荣。在贝塔朗非的一般系统论中，强调研究整体性、自组织、目的性，研究要素之间的耦联关系和整体效应，形成一种系统思维方式，这就是把非线性引入认识论。

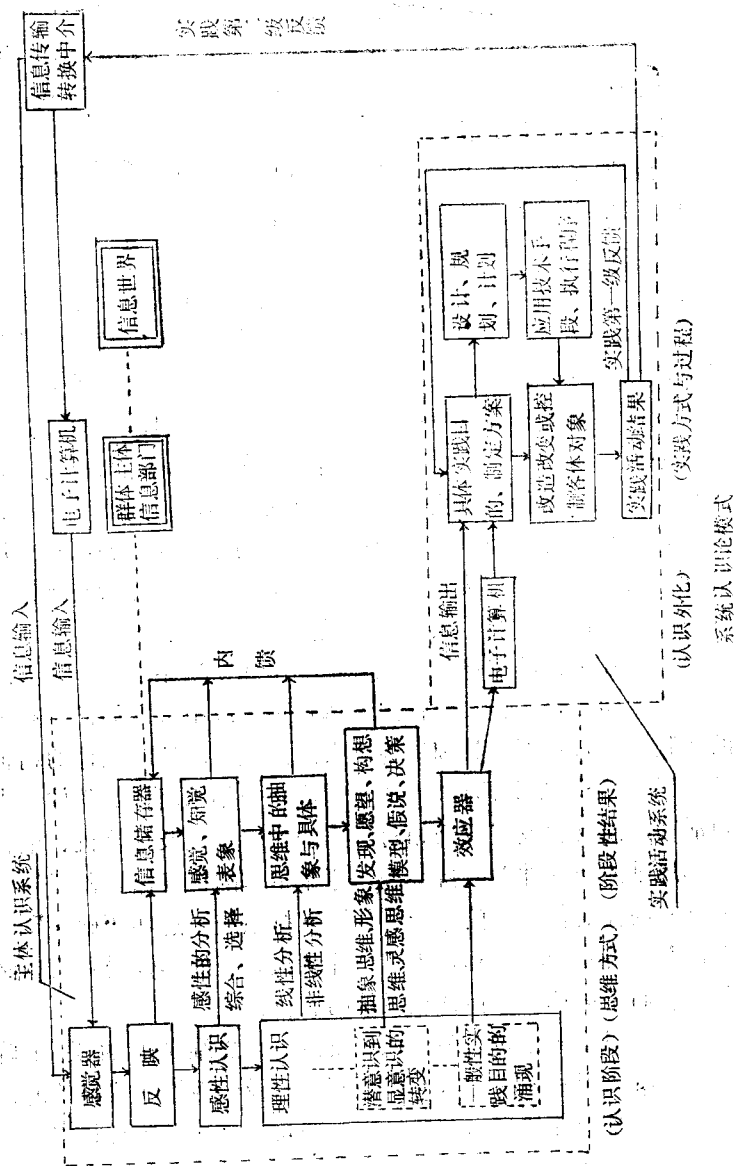
我们按照系统思维方式来研究认识与实践的过程模型，大致可以用下面的框图作描述（见140页之图）。

通过此图，我们作下面的说明：

第一，把认识论系统相对地划分为认识与实践两个子系统，第一个子系统是主体认识系统，这里的主体着重从个体的思维操作过程出发来分析，在信息经过感觉器官输入之后，大脑首先引起反映，反映要借助于大脑中的信息储存器，这个过程感官通过观察、接触等获得的信息，将要与大脑信息库相联系，与已有的符号系统相比较，进行信息变换；与已有的认知图式相比较，进行初级选择；与已有的经验知识相比较，又初步形成问题，这是反映的深入与转化过程。接着又进入感性综合、感性分析与感性选择的感性认识阶段，使输入信息形成感觉、知觉、表象。

第二，在个体的主体认识系统中，主体认识系统是一个人的精神领域活动过程，但在群体的主体认识系统中，主体已超越个人的头脑，感官更不能只理解为个人的感觉器，这时主体的精神活动，已是一个科学共同体，一个学派或一个学术团体的整体学术思想活动，感官也发展成为相对独立的实验系统及计算机、电脑等主体思维的“硬件”支持系统。原来主体的信息储存器则外化为科学共同体的信息部门等“软件”支持系统，这些“硬件”与“软件”支持系统，实际相当于个体认识系统的感觉器和信息储存器，它们是群体的主体认识系统的有机部分。

第三，思维操作转入理性认识阶段，是思维操作的关键阶段，其中潜意识到显意识（如思想模型）及一般性实践目的的涌现等阶段，是理性认识的发展过程，也可以看作是理性认识再回



归实践的中介过渡环节。

在理性认识阶段中，充分体现着思维过程的自组织性，思维抽象过程是概念、判断、推理的逻辑思维过程，通常是运用线性分析方法，但思维一进入突变，这种方法就不起作用。现在系统科学的发展已有可能借助于非线性分析方法来初步阐明。

哈肯曾举过一个例子。一个盛满油的容器，加热后，由于热胀冷缩，热油上升，冷油下沉，改变了原来的静态。自然过程总是不断地试验选择各种可能的集体运动，由于各种可能运动的不平衡引起涨落和竞争，出现对称性的破缺，其中总有一些慢慢增长的“运动”或“组态”，另一些则属于快速衰减的组态，慢变的生长组态将支配快速减弱（称弛豫）的组态，并决定最终结构，这也是协同学的支配原理。在协同学中，把这种增长组态的大小或幅度称为序参量，正是序参量的变化引起系统的自组织。在转变点上，尽管外界对系统的作用并未改变，系统却发生了质变，以自组织方式形成中心，“创造”出某种有序结构。协同学所建立关于处理非线性问题的序参量方程已开始应用于探索宇宙生命的结构进化，尽管现在还未能用数学方式描述思维过程慢变模（“组态”的又一名称）与快变模是怎样导致思维突变的，但协同作用给出客观有序，导致宏观极化的道理，将为打开认识过程科学机制的迷官之门提供一把新的钥匙。70年代以后，费根巴赫发现了混沌现象存在普通常数，形成了揭示非线性系统特性的一组新概念，也同样有助于研究认识规律。

在思维过程中，人们往往通过直觉而不是通过正常认识程序进行逻辑推理，达到认识的飞跃，对直觉的思维机制总带有神秘感和不可思议。但人们最常体验的也感到最神秘困惑的是灵感、顿悟，这是思维中的非线性效应，极不稳定，犹如光芒四射的火花，转瞬即逝，用系统科学的观点来解释，这是思维过程由于涨落的关系，要素之间，序参量之间出现非线性的相干作用，使交

互性结构信息逐渐增加，当慢变增长的组态达到某一临界点时，原来杂乱的思路通过思维系统的自组织一下子变得有序起来，表现为顿悟，潜意识瞬间转化为显意识，以创新见解或新的发明构思方式浮现于脑际，与贝纳特现象有某种类似性。

第四，在理性认识阶段形成的构思、顿悟、科学发现等向实践过渡，很重要的中介环节是建立思想模型，这是客观规律性、主体目的性及与主体已有知识结构和经验进行思想合成的产物，或者说，是由思维要素（如概念符号等）围绕一定目的点或目的环，由于协同作用形成组态并最后形成的思想性结构型式。思想模型可以是结构型、事理型，也可以是符号型。它虽是先于客体系统而产生的主观形式，但它的内容必须符合客观规律性，否则不能依据它建构出实际的客体系统来。思想模型实质上是从抽象上升到具体的方法，是思维用来掌握具体、设计具体，并把它当作一个精神上的具体构思出来的方法。实践活动往往从这里引起，由思想模型引出的一般性、深层性的实践目的，是实践的内在规定性，再外化为构建实际系统客体的具体实践目的，体现着由现实中来（输入信息）又回到现实去（输出信息）的过程。

第五，由认识到实践再到认识，要经历多级反馈。实践总是具体的，是主体按照一定目的性对客体位置的改变，形态与性质的改造，或者是运动状态的控制。由实践意识转化为实践的具体目的，这是认识向实践转化的交接口，是主体对外界输出信息以发挥认识系统功能的实际起点。因而实践具体目的的信息输出，便成为实践系统的一个基本要素和第一个环节。从具体实践目的出发所进行的对客体对象的改造活动，往往不能按预定目的实现，具体客体对象对实践活动结果作出的反应，通过综合，与具体实践目的相比较以调整实践的活动行为，是实践活动的第一级反馈。实践活动结果可能有三种情况：一种是实现了具体实践目的；一种是无法完全实现具体实践目的；一种是根本否定了具体

实践目的实现的可能性。不管哪一种，最后结果又反馈于认识系统。对于复杂性系统，反馈过程还要通过信息传输与转换中介，以至经过电子计算机的处理，才最后反馈给认识主体。重要的科学发现或技术发明，将通过群体主体信息部门输送给信息世界，成为人类共同的新信息资源。如果属于与目的相违或不一致的结果，则通过反馈调节，对主体认知图式和实践意识进行修正。这会引起思维中的内馈过程，通过输入的信息，修正思想模型，改变决策，调整认知图式，或是补充新的概念、变更符号和编码系统等等。

反馈机制的实质表现了主体认识系统对客体改造实践活动的积极的能动作用，成为认识系统与实践系统相互作用的纽带。而反馈机制这种功能能够得以发挥，基础还是实践。

第六，认识系统与实践系统的交互作用形成了一种超循环进化机制。我们用前面提到的皮亚杰发生认识论的概念来表达，那么，一切外部信息对认识系统的输入，将引起认识系统自组态的同化或协调效应。如果外来信息被主体认知图式所“理解”，则将被吸收和融合于主体认识系统的结构信息。这时出现同化，仅引起主体认识结构自组织的量变，表现为主体知识的增长。如果认识主体的自组织结构不能同化外来信息，或是说对外来的信息和“问题”不能认知和理解，此时会出现协调，使认识系统自身的涨落增强。当达到一定临界点时，认知结构可能重组，即出现前面所讲的创造构思的突现。当外来信息强度特别强大，输入结果有可能引起认识主体的认知结构受到根本性冲击时，也同样会引起认识系统主体认知结构图式的质变。质变结果引起认识主体系统的进化还是倒退，则要具体分析，两种结果都可能发生。如果认识主体处于封闭态，则认识主体的进化只能靠自身循环复制过程偶然性的出现类似“遗传基因错打”引起对称性破缺的情况下，才能发生，但那是极其缓慢的。然而，实际社会群体的认识

主体都离不开实践基础，都不是封闭的。认知结构都是开放的耗散结构，认识系统也是一种超循环系统。超循环系统类似自催化的“反应循环”，即系统本身也是反应循环的催化中介体。但由于系统结构是开放的，能吸收和输出信息，认识系统的反馈过程均存在着可选择性、竞争性和综合性。在保持认知结构稳定性的同时，由于个体的信息变换及思维要素的单元耦联项自身的启动或阻遏，或与其它单元耦联项发生联系，都会导致产生高层耦联项，形成群体认识主体新的认知结构，以致使群体主体认识系统发生进化，并影响整个信息世界，导致环境中慢变序参量也变化了。正如社会的语言是慢变量，它影响着人的思维，个体的一生语言变化是快变量，由于科学的昌明和社会进步，使个体语言的某些创造（如提出新科学概念，以白话文代替文言文的尝试）又会导致产生高层耦联项，使社会性语言结构这种慢变量也逐步进化，并反过来影响个体的认知结构和信息编码以适应环境，认识系统正是遵循这种机制实现进化。

认识系统如果能有一个合理的、优化的认知结构图式，则会出现大于各个思维要素加和性的整体效应，将有利于认识系统的进化。

四、认识系统论是现代辩证唯物主义认识论的重要形式

在人类的认识史上，“随着自然科学领域中每一划时代的发现，唯物主义也必然要改变自己的形式”（《马克思恩格斯选集》第4卷，第224页）。一百年来，科学的发展充分说明了人类的认识取向正沿着一条错综复杂的曲线发展，对客观世界的认识深度在不断地深化着。现代科学正在探索从混沌到有序转化的规律性，物理学更深入到微观层次，发现了微观粒子与观察仪器的相互作用，

“没有不依赖于观察者而独立存在的如粒子或波这样的最终本质”（贝塔朗菲：《普通系统论的历史和现状》，《科学学译文集》第323页，科学出版社1980年版）。西方哲学也开始把科学探索中的复杂

性、模糊性、不确定性和整体性研究成果概括到哲学体系中来。波普尔在对逻辑实证主义的归纳演绎方法进行批判的同时，强调了科学思维自身也表现着不确定性和可证伪性。库恩从功能特点出发，也强调范式的不确定性，这些都使哲学认识论的研究和发展耳目一新。

因而今天我们在研究系统科学对哲学认识论的影响时，不是以它来否定或取代马克思主义哲学的认识论，因为马克思主义哲学本身正是以科学发展作为自己立论的可靠基础，唯物辩证法和认识论正是从科学发展的整体性研究成果中，从自然界发生的真实变化为基础的科学思维中概括出来的。其实，系统思想早就被恩格斯概括过，正如他所说的，“一个伟大的基本思想，即认为世界不是一成不变的事物的集合体，而是过程的集合体，其中各个似乎稳定的事物以及它们在我们头脑中的思想映象即概念，都处在生成和灭亡的不断变化中”（《马克思恩格斯选集》第4卷，第239—240页）。这些基本结论今天仍然可以覆盖科学和哲学的现代精神。而现代科学，包括系统科学在内，又将充实和深化了辩证认识论，并赋予辩证认识论以新形式和新表述。

系统科学是复杂性科学，它是从本世纪科学技术关于复杂系统问题新领域的研究中引出的关于复杂系统结构功能与整体运动规律的一般性研究，它既要有辩证唯物主义认识论为指导，而它的成果又必将丰富和发展辩证认识论。按照系统方式思维与辩证思维是完全一致的。（1）都承认物质系统的客观性，坚持唯物论的反映论；（2）坚持认识系统的开放性，并且当作实践去理解；（3）认为物质世界的普遍联系是整体的联系，坚持主体认识系统与环境的辩证统一观点；（4）坚持物质系统是一个过程，其系统属性只在运动中才能把握和显示出来的观点；（5）坚持物质系统的结构和无限层次的绝对性，又承认系统与要素关系的相对性；（6）认为物质系统的稳定与转化（包括进化和退

化)是相互联系的两种倾向,坚持辩证发展观点;(7)坚持对物质系统认识透视论。

但由于辩证认识论建立的年代仍未能反映现代复杂性科学研究的理论成果,因而又有待于丰富和发展。正如列宁指出的,仅仅理解到物质客体存在相互作用,还是空洞无物,还要进一步认识各种不同条件、不同复杂性、不同层次是如何相互作用的。认识系统论应当说在这方面作出了贡献,有了新的展开。概括前面所述,主要是:(1)揭示了复杂系统非线性关系中相互作用的一般机制;(2)用信息反馈的机制更科学地阐明了认识与实践的关系;(3)探索了物质系统怎样由量变引起质变,由混沌转化为有序的协同效应和系统进化机制;(4)由上述研究使我们更接近于对创造本质的认识;(5)认识系统论更侧重于从环境认识系统,从整体认识要素,即是说把事物放在更高层次和更大系统中来研究,又注意获取更低层次的信息,并强调了系统综合;(6)更强调通过系统综合达到创新。因而推动了自然科学和人文科学这两股人类知识的源流更有机的结合。列宁曾经预料:“从自然科学奔向社会科学的强大潮流,不仅在配第时代存在,在马克思时代也是存在的。到20世纪,这个潮流是同样强大,甚至可说更加强大了。”(《列宁全集》第25卷,1988年版,第43页)正如拉波波特说的,系统论搭起了自然科学通向人文社会科学的桥梁。

可以这样说,系统科学的发展,为辩证认识论提供了新的思路,使辩证认识论提到一个新的高度,特别是架起了达到对复杂系统深化认识的云梯,正是在这个意义上,我们说,认识系统论是现代辩证认识论的重要形式。

阅 读 文 献

- ①马克思:《黑格尔法哲学批判导言》。

- ②马克思：《1844年经济学哲学手稿》。
- ③*马克思：《关于费尔巴哈的提纲》，《马克思恩格斯选集》第一卷，第16—19页。
- ④*恩格斯：《自然辩证法》〔认识自然的辩证法。认识论和辩证逻辑〕人民出版社1984年版。
- ⑤恩格斯：《反杜林论》第一编。
- ⑥*恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》。
- ⑦*列宁：《唯物主义和经验批判主义》第五章，第八节。
- ⑧列宁：《哲学笔记》：“黑格尔‘逻辑学’一书摘要”。
- ⑨*毛泽东：《实践论》。
- ⑩*毛泽东：《矛盾论》。
- ⑪毛泽东：《人的正确思想是从哪里来的？》
- ⑫王家骏：《马克思主义认识论》，吉林人民出版社1986年版。
- ⑬*钱学森：《关于思维科学》第67—78页，第35—48页，上海人民出版社1986年版。
- ⑭傅世侠：《科学前沿的哲学探索》第367—404页，辽宁人民出版社1983年版。
- ⑮李锡涛：《信息与认识论》，《江西社会科学》1987年第3期。
- ⑯夏基松：《西方科学哲学》第130—157页；第189—215页，南京大学出版社1987年版。
- ⑰雷永生：《皮亚杰发生认识论述评》，人民出版社1987年版。
- ⑱贝塔朗菲：《一般系统论 基础 发展和应用》第二、八、九章，清华大学出版社1987年版。
- ⑲*贝塔朗菲：《普通系统论的历史和现状》，《科学学译文集》，科学出版社1980年版，第305—324页。
- ⑳Л·Н·苏沃洛夫：《唯物辩证法》第三章，中国人民大学出版社1985年版。
- ㉑*沈小峰、胡岗、姜璐：《耗散结理论》第4章，上海人民出版社1987年版，第107—130页。
- ㉒*黄麟雏、李继宗、雏珊刚：《系统思想与方法》九，陕西人民出版社1984年版第195—223页。

②③ 维珊刚、黄麟维、李继宗：《系统科学》第1、9章，上海人民出版社1987年版。

②④ 伊·普里戈金等：《从混沌到有序》，上海译文出版社1987年版。

②⑤ 汪应洛、黄麟维主编：《系统思想与科学发展战略研究》，西安交通大学出版社1985年版。

②⑥ 钱学森主编：《关于思维科学》，上海人民出版社1986年版。

②⑦ [西德] H·哈肯：《协同学讲座》，陕西科学技术出版社1987年版。

②⑧ [苏] 科普宁：《马克思主义认识论导论》，求实出版社1982年版。

②⑨ [苏] 尼·伊·茹科夫：《控制论的哲学原理》，上海译文出版社1981年版。

③⑩ [美] E·拉兹洛：《用系统的观点看世界》，中国社会科学出版社1985年版。

③⑪ [美] 欧文·拉兹洛：《系统·结构和经验》，上海译文出版社1987年版。

③⑫ 李晓明：《模糊性：人类认识之谜》，人民出版社1986年版。

③⑬ [苏] A·И乌约莫夫：《系统方式和一般系统论》，吉林人民出版社1983年版。

③⑭ [美] E·拉兹洛：《进化——广义综合理论》，社会科学文献出版社1988年版。

思 考 题

1. 试分析马克思主义认识论和科学技术的辩证关系？
2. 怎样从科学技术革命推动哲学发展的角度认识辩证认识论与认识系统论的关系？
3. 试运用认识系统论分析思维的创造性机制？

第五章

现代科学技术革命与全球性问题

现代科学技术革命兴起以来，在世界规模上引出了一系列新的变化与问题。如人口问题、环境问题、文化问题、战争与和平问题以及粮食问题、能源问题、资源问题等等。这些问题处理不当，又将会构成全球性的威胁。在我国进行社会主义建设的过程中，不仅立足于现实，面向我国的四个现代化，也要面向世界，面向未来。对于科学技术进展及其全球性后果的预测，也必须从马克思主义的基本原理出发，坚持辩证的、发展的观点，进行认真的研究。

第一节 现代科技革命与人口问题

谈到人类未来，最先被人注意的就是人口问题。西方一些学者和政府人士认为当代世界上最严重的社会问题莫过于三P问题（即贫困poverty、污染pollution和人口population问题）。他们把人口问题列入其中并加以强调。对于我国来说，控制人口数量，提高人口质量，是关系到我国现代化建设和民族未来的大事。所以我国已把计划生育定为基本国策。

世界人口的增长

自人类产生到原始农业出现之前，人类的数量在漫长的时期中，几乎停滞不前。在旧石器中期，每千年中世界人口的增长不过是3%。距今约7000年的新石器时代，发生了一场生产技术革

命，把人类推进到了农业社会。从此养畜业和耕作业取代了渔猎采集经济，使社会生产从依赖型走上了生产型。人们的食物来源开始稳定，生活走向定居，再加上血缘亲婚姻制的摆脱，世界人口出现了年平均0.03%的增长速度。从现代的眼光看来，这样的增长率微不足道，但和以前相比，就是一大迈进。当时，人口出生率一般都在30—50%。但由于科学技术水平低下，饥荒、恶性传染病、自然灾害以及战争的危害，死亡率也几乎高达30—50%，人口自然增长率0—5%。这样从新石器时代到1650年，世界上的人口，才发展到5亿上下。文艺复兴运动之后，近代科学技术的兴起，导致了18世纪的产业革命，推动了欧美各国的生产力空前发展。生产发展和科学技术的进步。使人们的生活条件进一步得到改善，也使医学科学能在许多方面抗击疾病，特别是传染病对人类的危害。这时人口出生率和以前相比变化不大，平均38%。但人口死亡率下降到了29%。从此世界人口的自然增长率迅速上升。在二百年中人口翻了一番，“仿佛用法术从地下呼唤出来的大量人口”（《马克思恩格斯选集》第1卷第256页）。到1850年，世界总人口突破了10亿大关。从1850年到1945年，经过了不到一百年，这期间还经历了两次世界大战，但世界人口又在10亿的基础上增加了10亿还多，1954年世界人口达23亿。第二次世界大战之后，人口增长的势头更是迅猛，据美国人口普查局统计，截止到1983年6月底，世界人口是47亿。而到1987年7月11日，世界人口就达50亿（这一天被联合国定为“50亿人口日”）。人口增长呈直线上升。

当前世界各地区的人口增长率是不平衡的，西欧地区由于医学科学技术的发达，避孕节育技术和药物的相继出现，科学教育与文化水平的提高，经济的发展及其对劳动力的要求已不再是数量而主要是具备科学文化素质，使这些地方的人口出生率逐渐跌落，人口自然增长率不断下降。但这一类型国家的人口在世界

人口中所占的比重不大，仅及世界总人口的1/4。而占世界人口比重大的发展中国家，一方面，由于经济文化还没有摆脱落后的状态和传统习惯的影响，使人口出生率仍维持在过去的水平之上。另一方面，随着战后社会生产力的初步发展，生活有了改善，科学和卫生知识逐步普及，人口死亡率显著下降，而导致人口的自然增长率大大高出发达国家。

**欧洲和苏联、北美、大洋洲、亚洲、非洲、拉丁美洲
人口出生率、死亡率、自然增长率比较表（%）**

	人口出生率‰	人口死亡率‰	人口自然增长率‰
欧洲和苏联	15—16	10	4—5
北美	16	8	7
大洋洲	20—21	8	14—15
亚洲（不含中国）	28—31	10—11	18—20
非洲	43—47	15—17	28—32
拉丁美洲	30—32	8	22—24

（摘自美国人口普查局：《世界人口》1983.第28页）

直到70年代初，资源危机和环境污染的冲击，人们才吃惊地看到，诸如土地、能源、粮食、住房、就业、卫生、教育、交通和生态环境等等方面，随着人口大规模的增加，将产生灾难性的后果，如果不加控制任其发展，则将关系到人类未来的安全与生存，这样，人口问题才被普遍地关心起来。

从上述的世界人口发展趋势中，我们可以看到人口发展出现过这样三种类型。在人类的早期，由于生产条件和医疗条件十分

低劣，当时出生率高，死亡率也高，结果自然增长率是很低的，呈现出一种高一高一低的人口再生产类型。后来科学技术进步，生产力发展，医疗条件改善，人类进入了高出生率、低死亡率、高自然增长率的阶段，现在包括我国在内的世界大多数国家还正处在这个高一低一高的人口再生产类型时期。第三阶段是低出生率、低死亡率、低自然增长率的低一低一低的人口再生产类型，这是工业和物质文化高度发展，人民科学文化水平及生活水平大大提高以后才出现的事，现在一些发达国家已开始走上这一阶段。将来社会主义、共产主义的人口再生产类型，也应是这样的。但目前我们面对的主要还是高一低一高的人口再生产类型，人口增长浪潮正象高速列车疾驰而来，我们必须清醒地看到问题的严重和紧迫。这是关系到几十亿人，而且和世界南北差别结合在一起的问题，要解决它是相当困难的。我们寄希望于发展中国家的经济起飞和科学技术进步，以及适合各个国家、地区的正确的计划生育的政策。

二、我国的人口问题

我国的人口，在长久的历史时期中，一直是缓慢地上升，1760年人口是两亿左右，建国初达5.4亿人。建国后人口数量迅速增长，到1987年年底，则猛增为10.8亿，三十七年工夫，人口整整翻了一番，增长速度是惊人的。这时期我国人口迅速增加，主要是因为解放后，人民生活安定，生活水平提高，医疗保健条件迅速得到改善的缘故。但也要看到我们的人口政策和计划生育技术政策，曾经有过曲折和失误，致使人口增长没有得到及时的控制。解放以前，我国长期处在半封建半殖民地的地位，人口生的多，也死的多，每年人口自然增长率是10%左右，基本上是高一高一低的人口再生产类型。解放初，情况大大好转，死亡率大幅度下降，人口再生产类型迅速转变为高一低一高的状况，但当时对这一转变认识不足。这既与我国的“多子多福”、“不孝有

三、无后为大”等传统思想有关，也受“人财两旺”、“人畜两旺”等解放区曾经用以推动发展经济的口号的影响。同时还受苏联鼓励发展人口的影响。再加上当时执行严格限制节育的政策，一切避孕工具均禁止出售，施行绝育或作人工流产，要履行严格而复杂的行政审批手续。于是构成了1954年至1957年的人口生育高峰，年平均自然增长率从10‰上升到24‰。

1955年后，我国政府开始注意到了人口增长问题的严重性，在一些重要会议和文件中提出了节制生育的意见，如1956年制定的《全国农业发展纲要草案》，同年中国共产党第八次全国代表大会上，周恩来同志所作的《关于发展国民经济的第二个五年计划的建议的报告》中都指出在生育方面应加以节制，提倡有计划地生育子女。这时我国一些经济学家和人口学家也纷纷撰文，提出建议。特别值得提到的是当时七十高龄的马寅初教授提出的以节制生育、提高人口质量为中心思想的“新人口论”表现了远见卓识。在党和政府以及专家和群众的要求下，我们开展了群众性的宣传计划生育的活动，放宽了人工流产和绝育手术的限制。到了1958年，出生率开始下降，自然增长率是17.24‰。可是由于1957年反右的扩大化，殃及了计划生育工作，马寅初的新人口论也遭到批判，接着1966年开始的“文化大革命”更使生育出现无政府状态，结果造成了1962年到1970年的第二次生育高潮。这些年每年平均出生2500万，年平均自然增长率是25.4‰，一年净增人口1600万。人口增长过快，同国民经济发展之间产生了一系列矛盾，影响资金积累，影响劳动生产率的提高，影响人民生活的改善，影响科技事业的发展……。马寅初教授曾经预言过的问题都出现了，客观规律给予我们的惩罚，比他预见的有过之而无不及。

早在1969年3月，周总理就在全周计划工作会议上指出“文化大革命早婚的人多了，生孩子的多了……要计划生育，要节

育”。但直到1971年，在他亲自过问下，计划生育工作才又重新开展了起来。“文革”结束后，人口问题的政策走上了正轨，1978年制定宪法时，还将计划生育正式写进宪法，定为基本国策。接着中共中央提出了“争取在本世纪末把我国人口总数控制在12亿以内”（1980年中共中央《关于控制我国人口增长问题致全体共产党员、共青团员的公开信》）的目标，这一号召与国家民族的命运前途休戚相关，获得举国上下热烈响应。这一时期，医学科学工作者，除完成计划生育手术和技术指导外，还围绕少生、优生开展了繁重的工作。由于有效地进行了计划生育，我国1985年以前，连续十年，人口出生率始终在20%以下，这一成就受到了举世的称赞。

第二次生育高峰时出生的孩子目前已陆续进入了育龄期，再加农村的总和生育率（育龄妇女终生平均生育子女数）尚不能按要求降低下来，人口增长又呈回升趋势。最近两年，1986年—1987年出生率分别是20.8%和21.2%，这说明我国从1986年又进入了一个生育高峰期。第三次生育高峰使我们又面临一次新的挑战，今后哪怕每年在年平均净增1500万人口的基础上再增加300万，那么到下一个世纪，我们总人口就会增加1~2亿，这个人口数量，无论是我国经济发展战略目标，还是我国的资源和生态环境，都无法承受。特别是要看到我国农村人口，占全国人口总数的72.6%，约有77851万。这个庞大的农村人口，1987年其总和生育率达2.6，与城市的总和生育率1.3相比高出了一倍，这意味着即使城市人口一个也不增加，全国人口到2000年也将高出13.2亿！现在只有抓紧时机，立即采取实事求是稳定可行的政策和有效方便的避孕节育的技术，才能控制住全国人口的增长（特别是农村人口的增长），安全地渡过第三次生育高峰期。

三、全球未来人口发展的有效控制

对于人口问题，自古以来就有人进行研究并提出了各种关于

人口发展的理论和思想。把人口问题提到全球未来范围考察的人，也不是近来才有的。不过以前人口稀少，当时人们所关心和所提出的实际政策与措施，几乎都是以增加人口为中心的。

古典政治经济学家配第，最早提倡用统计等方法定量研究人口问题。他认为人类贫穷的原因，不在于人口增加，而在于增加的人口没有直接从事资本主义的生产，并从发展资本主义生产出发，积极主张增加人口。配第的这个观点，反映了资本主义发展初期，对增加劳动力的迫切需要。

十八世纪末，资本主义世界工人的失业、贫困日益显著。在这样的时代背景下，出现了一个较为系统的人口理论，即马尔萨斯人口论。马尔萨斯以所谓“两个级数”为主要论据，指出人口是按几何级数增加，生活物质资料是按算术级数增加，这样必然要出现人口过剩，于是把劳动人民失业的原因，归结为人类发展的不可避免的规律，他以此来掩盖当时资本主义社会出现的相对人口过剩和劳动人民贫困化的罪过，并为人类未来描绘了一幅暗淡的图景。

马克思主义的人口理论，和马尔萨斯的人口论显然不同，反对把资本主义社会的人口规律，抽象地超历史地视为一切社会制度的规律，主张研究人口问题应和一定的社会生产方式联系起来进行考察。因为“每一种特殊的、历史的生产方式都有其特殊的、历史地起作用的人口规律。抽象的人口规律只存在于历史上还没有受过人干涉的动植物界”（《资本论》，人民出版社1975年版第1卷第692页）。资本主义制度下出现失业大军，是资本主义生产方式所特有的规律。因为在资本的积累过程中，资本的有机构成增高，可变资本相对地减少，其结果必然造成相对过剩人口，这种情况，在资本主义社会是不可避免的，但不是所有社会都是如此。马克思主义还从历史唯物主义出发，提出了“两种生产”的理论，“一方面是生活资料即食物、衣服、住房以及为此所必需

的工具的生产；另一方面是人类自身的生产，即种的蕃衍”（《马克思恩格斯选集》第4卷第2页）。这两种生产比例不能失调，人类自身的发展和物质资料生产要相适应，而且，“如果说共产主义社会在将来某个时候不得不象已经对物的生产进行调整那样，同时也对人的生产进行调整，那末正是那个社会，而且只有那个社会才能毫无困难地做到这点”（《马克思恩格斯全集》第35卷第145页）。这就是说，在未来的社会，人口增长和物质资料生产一样，有必要也有可能有计划地调整和发展。五十年代批判马寅初节制生育主张时，似乎认为马克思主义是主张增加人口的，马尔萨斯是主张减少人口的，从而把马寅初教授打成了马尔萨斯的信徒，这不仅对马寅初教授是天大的冤枉，对马克思主义也是一大曲解。马克思主义关于人口问题的思想，仍然是指导我们正确研究和解决当代现实的人口问题的理论基础。

人类要有效地控制人口增长，一是要有正确的观点，一是要有切实的技术措施。

从观点上来讲，我们坚持上述马克思主义的人口生产和物质资料生产，二者必须相互适应和两种生产都要按比例有计划发展的观点，实行计划生育，正是我们解决人口问题的唯一出路。但要完全实现它，必然关系到社会问题。不解决各国政治上、经济上的不平等，不消灭人民中的贫困落后的根源，不克服封建的传统的生育观的影响，就很难使计划生育得到落实。

从技术措施来说，必须看到科学技术对人口发展的巨大作用，已大幅度地降低了人类的死亡率，延长了人类的平均寿命。正是科学技术进步，出现了避孕技术的突破，使人类在控制死亡率的同时，能够有效地控制出生率。从一定意义上讲，没有科学技术的进步，没有科学的医疗卫生措施，要使全社会的人口增长得到控制，就会是一句空话。此外，科学技术的发展还为人口的统计预测提供了方法和工具，使我们可以精确地把握人口发展趋

势、后果，以及种种自然的社会的因素对人口发展影响的大致轮廓。我们还可以预期，随着现代科学技术的发展特别是生物工程技术的突破，将进一步解决粮食问题，提高人的体质，为最终解决世界人口问题提供强有力的物质基础。这里还应着重指出，科学技术的发展和普及，也是人类文化素质提高的重要方面。随着人类科学文化素质的提高，不仅促进经济的发展，也有助于对人口增长的自觉控制。

第二节 现代科技革命与环境问题

环境问题主要是生态破坏和环境污染。随着古代人们对自然作用力量的发展，这类事情在很早以前就发生了。古代过度地采集和狩猎，反复地破坏森林，曾使局部区域的许多作为食物来源的物种遭到毁灭。后来社会生产日益发展，科学技术日益进步，人类改造自然的能力大大增强，结果一方面给人们带来了更加丰富的物质生活资料，另方面则遭到了自然的一系列报复，造成了人类生存环境的恶化。为此，联合国于1972年6月在斯德哥尔摩专门召开了研讨人类环境问题的国际会议，并发表了《人类环境宣言》，宣言郑重向全世界宣告，“保护和改善人类环境已经成为人类的迫切任务”。

一、环境问题是严峻的

环境问题的大规模出现，是人类进入工业社会之后产生的。正象阿尔温·托夫勒讲的那样，由于工业现实观基于征服自然的原则，由于它的人口增长，它的残忍无情的技术，和它为了发展而持续不断的需求，彻底地破坏了周围环境，超过了早先任何年代的浩劫（转引自余谋昌：《当代社会与环境科学》，辽宁人民出版社1987年版，第141页）。本世纪中叶以来，由于世界技术革命的兴起，工程技术大规模的发展，更加剧了这一进程的速度与性质，环境问

题进一步在许多国家构成了严重的社会公害。象伦敦的烟雾事件、洛杉矶光化学烟雾事件、日本的水俣病（汞中毒）、骨痛病（镉中毒）、米糠油（多氯联苯中毒）事件，都造成了成千上万人得病，使许多人在公害中丧生。现在世界每年排入大气的有害气体达6.4亿吨，其中混杂着的As、C₆H₆、Cd、Cl₂、CO、F、HC、HCHO、HCl、HF、Hg、HNO₃、HONO、H₂S、H₂SO₄、Mn、Ni、NO、NO₂、O₃、OH、PAN、Pb、SiF₄、SO₂等25种污染物，都是直接危害人类机体的污染之源。世界性的酸雨危害日大。据有人估计，空气中的CO₂含量日益增高所造成的“温室效应”，到本世纪末将使海平面升高0.4—1.4米，百年之后，世界上所有沿海的大城市都将泡在海水之中。世界上绝大部分河流、湖泊和地下水源现已受到不同程度的污染，海洋的污染也很严重，全世界现在每年至少有1000多万吨石油入海，汞的入海量也年达一万多吨。据国际供水协会的估计，在全世界，因与饮用了污染的水有关而死亡的，每天约有三万人左右，每年有一千多万人。水的污染不仅直接威胁人的健康，也造成了水产资源严重的破坏。此外，500多种农药对土壤、水源和农作物的污染，以及原子辐射污染、电磁污染、噪音污染等等，也都在危害着人类的生存环境。森林在自然界的生态平衡中占有重要地位，它关系到气候调节、水土保持和许多动植物的生长，但现在亚洲、美洲和非洲的森林面积在人们掠夺性的滥伐下正在以每年1%的速度缩小，照这样下去将会导致更严重的生态失调和水土流失。目前世界耕地的表土流失每年已经是230亿吨，大大超过了新土壤的形成，对此国外有专家指出这样的土壤侵蚀是世界经济最严重的长期威胁，长此下去将使世界经济走向可持续发展的道路。由于环境污染和生态平衡的失调，使森林资源、生物资源、海洋资源、土地资源等等受到极大的破坏，对当今和今后的世界资源问题，将带来难以估计的恶果。面对着如此触目惊心的事情，无

怪西德科学家乌·希普克提出了“地球这个宇宙船还能有救吗”的尖锐问题。

我国随着工业和其他经济建设的发展，环境问题也日益突出。据报道，我国现在“三废”的排放量逐年增加，酸雨的酸度频率均在上升。根据预测，到本世纪末，我国烟尘排放量将增加1倍，固体废弃物将增加1倍，污水排放量将增加2.5倍。目前我国森林面积每年大约要损失3755万亩。黑龙江在本世纪初，它的森林覆盖率是70%，现在只余下30%左右，黄土高原在西周时代森林覆盖率是53%，本世纪40年代时就只有3%了。森林破坏又使大量水土流失，我国每年土壤流失量约50亿吨，养分流失量相当5000万吨化肥。全国水土流失面积达150万平方公里，水土流失、草原退化及其他因素，使我国沙漠化、荒漠化的土地面积占到国土面积的13.3%。看来我们不能象曾有人那样简单地认定只有资本主义社会才发生公害，应该正视我们社会主义的国家也会产生环境污染和生态破坏的问题。当然，在社会主义制度下人们根本利益的一致性，使我们可以更好地从人们的共同利益出发，有利于解决环境问题，但不是问题自然地不会发生或问题发生后可以自发地消除。早在一百多年以前，恩格斯就科学而明白地指出：“如果说人靠科学和创造天才征服了自然力，那末自然力也对人进行报复，按他利用自然力的程度使他服从一种真正的专制，而不管社会组织怎样。”（《马克思恩格斯选集》第2卷第562页）现在全球性的环境污染和生态破坏已是现实的存在着，其潜在的危险对任何社会制度都是严峻的。我们必须觉醒起来，认真对待我们的环境保护问题，切实贯彻国家制定的《环境保护法》、《森林法》、《水污染防治法》、《海洋环境保护法》等一系列法律文件，并在技术应用、产品开发、技术设计以及技术发展规划的制定时，避免或取消一切于环境和生态有害的项目。在引进技术方面，停止引进那些发达国家已停止生产的对环境严

重污染的项目，争取我们的环境保护与我国的经济发展和人民的物质生活水平相互适应。同时在人类共同的危险面前，争取国际合作，积极防止自毁生存条件的蠢事发生，不要让事情发展到无法挽回时才着手解决。

二、环境保护与社会发展

严峻的环境问题的确是真实的存在着，而且是和人类的发展相随而来。纵观科学技术发展史，无非是人类认识自然规律、运用自然规律，通过社会生产实践改造自然创造物质文明的历史。人类所处的自然环境的变化，虽然有地震、火山、风雨剥蚀、气候变化等等自然力的作用，但在很大程度上是由于人类社会实践所创造的人化自然和人工自然造成的。随着人类社会生产和科学技术水平的提高，人对自然的作用力也越大。这种发展的本身给人们带来的结果，是二重性的，即在给人们带来利益的同时又引来了灾祸。当前的环境问题，就是人类改造自然的发展中出现的问题。

在古代，人对自然现象的认识很少，社会生产水平很低。当时人在自然面前软弱无力，自然界作为一种完全异己的有无限威力的和不可制服的强大力量与人们对立。自然界在统治着人们，人只能服从已有的自然环境。后来人类的历史发展了，社会生产力得到提高，人类认识自然的广度和深度得到发展，人类改造自然的实践活动的范围不断扩大，从而大大增强了人类对自然力的控制和利用能力。但当人类庆祝对自然征服的胜利时，却出现了自己所赖以生存的自然环境日益恶化的事实，在全球未来的前景上罩上了暗淡的阴影。于是一些西方的未来派学者对目前科学技术的进步和社会经济发展抱悲观主义态度，为世界的前途深深担忧。他们大声疾呼要求“停止发展”，甚至主张“倒退”，有的人还提出了“回到大自然去”的口号，幻想让人类退到原始的状态来摆脱困难。在他们看来，现在的发展已经造成了如此的“人

类困境”，如再继续下去将会是更大的灾难。可是他们应该看到人们由“茹毛饮血”的状况，进步到现代文明社会，正是发展的结果。在目前的发展水平上要求人们抛弃已经得到的科学知识和技术成果，放弃现代文明生活，是无法令人接受和根本不可能的。历史发展到今天，任何一个国家或民族，不要说停止或倒退，就是发展缓慢了都将意味着更大的灾难。

对于在人类历史发展中会出现自然界向人类报复的问题，早在一百年前马克思主义就提出过警告，提醒人们不要过分陶醉于我们对自然界的胜利。但马克思主义并不因此要求我们放弃对自然的改造能力的发展。而且认为不能片面地只看到自然界作用于人类，只是自然条件到处在决定人的历史发展。应该认识到人也反作用于自然界，改变自然界，为自己创造新的生存条件。“我们一天一天地学会了更加正确地去理解自然界的规律，学会了去认识在自然界的惯常行程中我们的干涉的较近或较远的后果。特别是从本世纪自然科学大踏步前进以来，我们就愈来愈有能力去认识，因而也学会去支配至少是我们最普通的生产行为的较远的自然后果。”（《自然辩证法》，人民出版社1984年版第305页）所以问题不是消极地躲避自然界的报复，而是要依靠科学技术的发展，通过人类的社会实践，全面地正确地认识和运用自然规律来达到改造自然的目的，同时调节、控制自然过程，使不利的结果不发生或发生后能及时得到解决。结合我国的情况来看，我们目前环境质量的加速恶化，与其说是与发展有关，不如说是有了发展但仍发展不足引起的。因为我们的许多破坏生态和污染环境的事件，是由于科学技术落后和人民科学文化素质不高所造成的。此外，我们的社会主义制度中的一些环节尚有待完善，也是因素之一。所以我们要保护和改善我国的环境，需要社会主义制度优越性的进一步发挥，需要尽快的发展我国的生产和科学技术。

科学技术的发展，特别是掌握和采用新的技术成果，不仅有

利于解决现在已经出现的环境问题，而且可以期待对未来的环境将会发挥更大的保护效率。例如新兴的大系统控制论，对于环境这一综合性很强的大系统问题就很有意义。利用大系统控制论的理论、方法和技术，研究人和环境组成的生态系统，采用优化技术和智能方法去保护生态和改善环境，将有助于解决环境开发和环境保护的平衡。电子计算机技术、遥测遥感技术、人造卫星的技术发展，使人类对生态环境的大范围监测、分析、评价、预报的技术方法有了进步，这可以大大提高人们对环境问题的及时的定量的了解和环境动态趋势的精确掌握，为人类合理治理全球生态环境提供有力的手段。现代科学技术的应用还可以在某种程度上改变工业社会以牺牲环境为代价换取经济繁荣的状况，因为它能把生产过程的物料与能源尽可能多的转化为产品。再加上废物的回收利用，再生能源技术的发展，不仅节省了原材料和能源，又能减少废弃物排放环境而减轻环境的污染。我国对于资源的再利用，一直给予重视，并在“三废”的综合利用上取得了相当成绩，但由于技术措施赶不上，目前资源、能源的有效利用率、综合利用率水平和一些先进的国家相比还很低下，致使许多该回收利用和循环使用的资源大量排入环境中，造成污染。这方面的问题的解决就急需新科学技术的发展。在保护环境的问题上，更鼓舞人心的是生物技术的应用。如遗传工程、酶工程、发酵工程、细胞工程等，在农业上可使原来意义上的农业废料转化为蛋白饲料或气体、液体燃料；在工业上酶工程、发酵工程的扩大利用，有希望把原来在高温高压下进行的生产过程变为在常温常压下进行，使能耗和污染大大减少。此外现在在利用微生物的吸附和氧化作用处理工业废水和固体废物方面的技术已行之有效。利用发酵工程、酶工程、细胞工程、基因工程等技术，发展生物能源、净化环境、培育作物新的品种维护生物种群多样化等方面的科学研究也在积极进行。这方面研究的进展，对于开发利

用生物资源和维持生态平衡将有着十分诱人的前景。

随着科学技术和社会的发展，人类总会逐渐找到解决全球问题的途径与方法。但这并非是说科学技术和社会发展到某种程度，自然界就不再对人报复。新技术和新发展仍会带来新的环境问题，新问题还是要通过科学技术与社会的发展来解决。人类就是这样在同大自然不断斗争和协调的发展中来求得自己的生存与发展。

三、人、社会与自然的协调

环境问题归根结底是人和自然的关系问题，而人与自然关系的发展，又总是在一定的社会条件下进行的。马克思主义告诉我们，人类生存离不开人和自然之间适合的物质交换，离不开社会再生产。社会再生产包括经济再生产和自然再生产两种过程。二者只有在协调发展的情况下才能顺利进行。这就要求我们必须遵循自然规律，也必须遵循社会发展的规律，按照科学所揭示的客观规律，学会估计人类社会生产活动的间接的、比较远的自然的或社会的影响，并去支配和调节这种影响，来实现人、社会和自然的协调，保证社会再生产的顺利发展。但由于人的历史局限，包括认识局限和社会局限，长期以来总是受狭隘集团利益、阶级利益、民族利益的束缚，只看到局部的眼前的经济效益，而不顾整体的未来的环境破坏。甚至不惜以邻为壑，损人利己，唯利是图，限制了科学技术的合理应用，也破坏着人和自然关系的协调发展。所以，我们强调科学技术特别是新技术的巨大作用时，要看到在科学发展和技术开发中，既有认识不足给环境带来的有害作用，也有在社会应用中追求狭隘私利所产生的恶果。一个科学技术的效果并非完全决定于它的自身，而是与社会要求和社会条件相互作用的结果，特别是解决环境这个受地理、生物、物理、化学、政治、经济、军事、道德、法律等诸多因素作用的问题，更要受到社会目的和要求的制约。

在资本主义私有制社会，资本家垄断集团为了各自私利，不顾破坏环境和生态，对自然界进行掠夺式开发。斯德哥尔摩《人类环境宣言》中对此作了谴责。宣言指出，世界范围内的环境污染之所以如此严重，其根源就在于一些发达国家长期以来为了追逐高额利润，不顾人民安危，进行掠夺和剥削，破坏资源，任意排放有害物质，污染和毒化本国和别国环境。这些发达国家的所作所为激起了包括本国人民在内的世界各国人民的强烈不满和反抗。但当危害波及到这些国家的统治阶级自身利益的时候，他们也重视了环境的治理。他们采取了国家干预的手段，利用其发达的经济力量和科学技术来从事环境保护，使他们的环境质量近年来有了明显的改善。昔日在这些工业国家中的烟雾沉沉、污水横流的现象，基本上得到控制。这说明技术措施和社会政治、经济等力量结合，可以改变环境污染的面貌。另外还应看到这些国家至今仍将继续将一些耗能高、污染严重的工业向第三世界转嫁。同时为了争夺世界势力范围，大搞核武器、化学武器和细菌武器，对环境、生态和人类自身形成了巨大的威胁。资本主义的狭隘利益的局限与解决全球问题所需要的全社会 and 全世界协调一致的客观要求之间的矛盾仍然不易根本解决，只有在实现了共产主义的条件下，那时“社会化的人，联合起来的生产者，将合理地调节他们和自然之间的物质交换，把它置于他们的共同控制之下，而不让它作为盲目的力量来统治自己，靠消耗最小的力量，在最无愧于和最适合于他们的人类本性的条件下来进行这种物质交换”（《马克思恩格斯全集》第25卷第926～927页）。我们应当努力争取这一天的早日到来。

但人类现在已面临着共同的危险，环境污染和生态破坏已经是现实存在着的迫切问题，决不能等到遥远的将来才去解决。这就要求全球不同国度的人们，求同存异，协调各种社会力量，来一起对付这种关系到全球人类当前和未来的大事，并在现代科学

技术发展中，加强环境预测，及时了解大自然自净能力容许污染的极限和生态环境整体的变化趋势；制定和落实执行使经济、社会与自然协调发展的社会 and 科学技术发展规划，以及相应的环境保护政策和法律；提倡技术生态道德，任何不利于环境保护和生态保护的行为都应受到道德谴责，纠正污染是别人的，收益是自己的错误观念和“先污染，后治理”的错误作法，实行新建、改建、扩建项目与环境保护设施同时设计、同时施工、同时投产的“三同时”方针等等。

科学技术的发展不会中止，社会的进步不会中断，人类自身也在不断地向全面发展的方向前进。展望未来，虽不可避免地还会遇到波折和失误，人类总会克服自身的局限性和盲目性，走上自觉与自然协调发展的大道。

第三节 现代科技革命与文化问题

文化问题也是一个根本的问题。正如罗马俱乐部主席佩奇所说的，当代的一些全球性问题，“不但是一个经济、制度或政治问题，而且根本上是一个文化问题”（《世界的未来——关于未来问题一百页》第44、92页）。我国在实行改革、开放，建设社会主义现代化的过程中也遇到了尖锐的文化问题，受到了中国传统文化和西方文化的影响和激荡，迫切需要用马克思主义的观点方法予以回答。因此，弄清什么是文化，文化在社会发展中的地位和作用，文化和科学技术的关系，未来文化发展的趋势等问题，将有着重要的理论意义和现实意义。

一、文化系统的要素、结构和功能

文化是一个包括许多子系统的大系统。其基本构成要素是物质文化、精神文化以及二者的结合——制度文化或社会关系文化。物质文化是人作用于自然界形成的，它包括生产力、物质生

产过程及物质产品、器物等等。精神文化是人作用于自身产生的，它包括人们的社会心理、社会意识形态、文化设施、文化活动、精神生产过程及各种精神产品和符号系统，如教育、科学、文学、艺术、历史、哲学、宗教、卫生、体育、风俗习惯、伦理道德、价值观念、思维方式、心理状态，以及语言、文字等。物质文化和精神文化的结合是制度文化。它是人作用于人产生的，包括人们在物质生产过程中所形成的相互关系——生产关系，建立在生产关系基础上的各种社会关系、社会制度、政治体制和组织结构，以及种种行为规范和准则。文化，作为系统，不是各要素、各子系统的机械总和，而是它们相互作用、相互制约构成的有机整体。其中，物质文化是文化系统的基础，是制度文化和精神文化的前提条件；制度文化是文化系统的关键，只有通过合理的制度文化，才能保证物质文化和精神文化的协调发展；精神文化是文化系统的主导，它保证和决定物质文化和制度文化建设和发展的方向。概括说来，文化可以作广义和狭义两种理解。广义的文化包括物质文化、制度文化和精神文化，狭义的文化则仅指精神文化。

文明是与文化有关的重要概念，二者既有联系又有区别。从词源来说，文化拉丁语为cultura，本意为耕耘、培养、教育、发展，表示“人类力量的前进发展”或“人类社会中艺术、科学和智力发展”。文明是从拉丁语civis（市民之意）和civitas（都市之意）派生出来的，说明是随着城市国家的出现而产生的，表示“从野蛮或愚昧的状态中向更高级的状态提高和发展”。文明和文化在很大程度上是相同的或是交叉的。文明和文化都是人类历史创造的社会现象，但文化产生于人猿揖别之时，与人类共生共灭，先于文明而存在，它是人类的根本属性。而文明的出现却是有了语言文字以后的事。文字的发明和应用是人类早期历史过渡到文明时代的标志。自然，文明作为人类高级阶段

的一种社会状态同文明时代是不同的。人类在进入文明时代以前，已经积累了一些文明的要素，但是在没有文字记载以前就没有真正的文明，“人类必须先获得文明的一切要素，然后才能进入文明状态”，开始文明时代。（摩尔根《古代社会》上册，商务印书馆1977年版，第28页）总之，文化与文明是相互联系、相互渗透、相互作用的。文化是具体文明形成的因素和表现，物质文化的发展是人类文明进步的基础和前提，也是通向文明的手段，而文明一旦成为现实的力量，反过来又给文化的发展创造良好的条件，使之达到新的水平。

文化系统具有一定的结构和功能。文化结构是文化系统中诸要素关系的集合。文化结构是指由文化质点、文化丛体和文化模式所构成的文化自身的有机体。文化质点是指有着特殊的形态、功能和历史的文化个体，可以是物质的或精神的、具体的或抽象的，它是文化的基本单位。文化丛体是指在一定时空条件下产生和发展起来的一组功能上相互整合的文化物质丛体。它通常是以某种文化质点为中心，与其它文化质点发生功能联系而形成的文化复合体，文化模式是不同文化的构成方式及其稳定特征。由于生态环境和社会条件的差异，文化特质是千差万别的，在长期的历史发展过程中，这些不同的文化特质，依据不同的构成方式，形成不同的文化系统，并显示出不同的稳定的文化特征，这就是文化模式。文化系统还有它的外部环境，或称文化圈。具体地说，文化圈指人类由于共同生活环境所形成的社会的、语言的、风俗的、道德的、宗教的等共同的文化特质。它是由文化丛体、文化群的广泛分布所形成的文化地带、文化区域。文化圈有大小，大则种族、民族、国家、东西半球以及各种文化地带，小则城邦、村落、家族以及各种民族区、风俗区等。我们常说的文化结构，是指文化的内部结构。研究文化的结构还应探讨文化的类型。

文化类型是历史上形成的各种文化共同体最本质的特征，是从不同的角度和方面对文化形态所作的划分。文化类型是多种多样的，按不同的标准可以划分为不同的文化类型。如按内容可分为物质文化、制度文化和精神文化；按性质可分为世界文化、民族文化和阶级文化；按水平可分为精英文化、大众文化（通俗文化）；按地位可分为主文化、亚文化和反文化；按生产工具材料发展，可分为旧石器文化、新石器文化、青铜文化；按空间地域，可分为本土文化、外来文化或大陆文化和海洋文化，或城市文化和农村文化，或东方文化和西方文化等等。

文化的功能是由文化结构决定的。特定的文化形态一经形成，它在与社会生活、社会实践的相互联系、相互作用中就表现出多方面的功能。一般说来，主要有满足人类各种不同层次需要的满足功能；认识社会和人的价值的认识功能；改造自然、改造社会和改造人自身的改造功能；组织各种社会实践活动的组织功能；调整人与人、人与社会之间的关系的整合协调功能；教育影响人生的教化功能；帮助人们进行价值选择的选择功能；加强群体凝集力的凝集功能等。文化的上述功能归结到一点，就是文化在社会生活和社会发展中具有强有力的控制功能，起着推动或阻碍、加速或延缓历史进步的作用。

社会系统对文化的生产、传播、冲突、变迁等全部社会过程的各种文化信息，均按照一定规律实行控制。在文化控制中，人们各自按照自己的行为规范，自己的感情认知系统，自己的各种文化信息选择的能力和方式，自己对信息的评估和价值取向，进行有目的、有意识、有自觉意图，而且大多相互矛盾、冲突的活动，并产生各种各样的社会后果。文化系统的控制功能，正是通过这种社会化的行为规范进行选择、作出反应才实现的。文化是人创造的，但它一旦被创造出来，也就可以反过来控制人的文化行为，成为控制社会稳态发展的力量。

由于文化是人类社会实践活动所创造和保存下来的内容的总和，因而它在历史上产生，又随着人类社会生产力的发展和经济基础的变化而变化发展。传统文化是社会文化在历史上的积淀而形成的稳定的形式。它不是一成不变的，从过去流向现在和未来，永远潜在地支配着人们的思想和行为。科学思维和实践活动的模式都是在一定传统文化的影响下发展的。人通过自己的劳动和活动创造了文化，创造了社会，也通过自己的实践活动推动了文化的新陈代谢和社会的发展。

二、科学技术在文化系统中的地位和作用

科学技术是文化系统中的一种基本形态，也是精神文化的重要内容。科学技术作为知识形态，是人类在认识自然和改造自然过程中，通过逐步概括、总结和积累实践经验而形成的知识体系，它是人类文化的重要组成部分，是人类文明的重要标志之一。掌握科学技术知识的多寡和达到的水平，也是衡量一个社会文化的先进与落后、一个人文化程度高低或聪明愚昧的重要标志。科学技术作为观念形态，体现为科学精神、科学思想、科学方法论、价值观念、行为准则，它对于人们树立献身、创新、求实、协作等高尚的科学品质，蕴育新的精神文明起着不可取代的重要作用。科学技术作为凝结在生产诸要素中的物质文化形态，是运用科学技术知识创造出来的产品，如电子计算机、自动控制仪、现代化交通运输工具、光纤通信、生物工程、新材料、新能源等等，使人们改变了传统的生产方式。微电脑、家用电器进入家庭，改变了人们的生活方式。运用科学技术知识创造出来的新产品，不仅满足了人们的物质生活需要，也丰富了人们的精神生活内容，把社会的精神文明提高到一个新的境界。

科学技术是文化发展的推动力量。它既具有物质文化的属性，又具有精神文化的属性，这就使它在文化系统中处于关键性的地位。科学技术作为生产力，是物质文化中最活跃的因素，它

不断开拓创新，推动着物质文化的发展，而且影响和作用于包括理想、信仰、价值观念、行为准则、科学精神、科学方法、思维方式、乃至文学艺术等方面内容在内的精神文化，成为精神文明建设的基石。科学的创新必然带来技术上的进步和生产力水平的提高，导致经济基础、上层结构的变化。科学的新思想、新观念和新技术的发展将推动新文化的产生。例如十七世纪蒸汽机的诞生和工具机的发明，带来了产业革命，产生了大工业文化，淘汰了原有手工业的文化积淀，引起人们价值观念、心理态势和行为方式的改变。因此，科学技术作为文化的一部分，既受着传统文化的影响，但它又必定会成为传统的物质文化和精神文化变化发展的推动力量。但是，正因为科学技术只是文化系统的一部分，它作为知识形态的生产力能否转化为直接的现实的生产力，从而推动物质文明和精神文明的建设，还要视其是否具备其他经济的政治的和精神文化的条件来决定，并受到政治体制、社会制度、管理阶层和决策者的观念、思维、宗教信仰、人文思想、风俗习惯的制约。一般地说，传统文化具有稳定性和保守性的特点，它不会随着科学技术的进步亦步亦趋地变化。但是科学技术的发展，社会文化的不断创新，都或迟或早地通过人的有意识有目的活动，改造和变革传统文化，使其不断扬弃发展，而在这一变化发展过程中必然伴随着新旧文化之间的矛盾斗争。科学家不管自觉与否，他们的新文化创造总是对传统文化的反叛和否定，而传统文化的消极作用必然阻碍科技进步。回顾科技发展史，在中世纪封建制度和宗教思想的残酷迫害下，伽利略被囚禁，布鲁诺被烧死，而哥白尼的《天体运行论》直到临终前才发表，都是传统文化阻碍科学进步的实例。中国在近代从世界文明古国走到了科技凋敝、国贫民弱的落后挨打境地，与封建统治阶级顽固地坚持传统文化中的糟粕，反对科学和民主的立场是分不开的。只有充分注意科学技术与文化系统中的各个层面和要素的相互影响、相互

渗透、相互制约的复杂关系，求得影响文化的诸多因素同步协调发展，才能有力地推动社会文化和人类文明的进步。

科学技术的发展改变了文化的结构，丰富和更新了文化的内容。人类在远古时代，自然文化占据着支配地位。所谓自然文化，是人类对大自然崇拜的文明结晶，也是人类对大自然初步认识的产物。它往往以自然物为载体，以人类社会规范所反映出来的东西为表现形式。如图腾、绳结、筹码、石刀、陶瓦、岩画、群婚、对偶婚等，都是这个历史时期自然文化的象征。自然文化是超地域性的，只要是自然条件相同的地方，都会出现相似的自然文化。随着人类社会的进步，又出现一种与自然文化相对立的人文文化，这是一种建立在对人自身认识基础上的新型文化。人对自身的认识由于受主客观相互作用的影响，因而表现形式丰富多彩。人文文化是人类现代文明的真正起点。这个时期的文化，如文学艺术、道德伦理、宗教信仰、风土民俗、社会组织形式等，都具有强烈的地域性和民族性。因此，这种文化也可叫做民族文化。随着古代科学技术的萌芽和发展，人类很早还产生了科学文化。所谓科学文化，是以科学技术为核心的文化。当时科学文化还不够发达，仅处于从属地位。但对文化的发展已有一定影响。产业革命以来，由于科学大规模地转化为直接的生产力，科学技术的社会功能已被人们所认识，这个时期自然科学也开始从神学中解放出来，加上科学教育的普及和提高，真正的科学文化从此获得独立的发展。现代科学文化是一种以现代科学技术为核心，由自然文化和人文文化、科学文化等综合进化而来的高级文化。既包括自然文化、人文文化、科学文化等门类，也包括政治文化、经济文化、企业文化、建筑文化、民俗文化、城市文化、乡村文化等不同种属结构。现代科学文化渗透着科学精神，标志着时代的特点，是促进传统文化现代化的方向。

三、现代科学技术革命与现代文化

现代科学技术革命对现代科学文化产生了深刻的影响。它将根本改变生产的整体技术基础，引起社会生产力体系中各个基本要素的重大变革，使产业结构和就业结构相应变化，知识载体构成和知识传授方式不断更新，社会生活面貌一新，人的认识大大深化，文化物化水平、人的文化心理素质的培养基准和文化环境的优化标准都上升到一个新的高度，有力地促进文化的现代化。

（一）现代科学技术发展的整体化趋势，将导致科学文化向“大科学文化”发展

所谓“大科学文化”，是指自然科学和社会科学趋向综合发展。元科学、基础科学、应用科学和工程技术及工艺学的多层次统一，文化、科技、经济、社会、生态的高度协同，大学科群的形成和发展，科学认识和科学思维基本形式向既高度分析又高度综合发展，开放式的文化心理性格和高层次的文化水准相结合。大科学文化的形成将进一步强化科学的社会功能，使科学不仅为人们提供各种知识，还对人们的价值观念、社会心理、思维方式、行为模式和各种文化活动、文化环境发生深刻的影响。科学和文化的系统综合，使科学不仅具有认识价值和实践价值，同时也具有文化价值。

现代科学文化是与以电子计算机为标志的新技术群的兴起及其广泛应用紧密联系的，电子计算机特别是微电脑等高新技术的高度发展，将带来社会文化各个领域的深刻变革。人类文化将进入“计算机文化”的新时期。文化素质的优化分析、文化科学训练、文化系统与管理水平的有效提高，都离不开电子计算机。电脑已经积极介入社会各个领域，与人脑相互促进，协助人脑构筑和管理科学文化大厦。

现代科学文化的重要进展是深入到决策领域，形成智囊文化。所谓智囊文化是依据大科学、大经济、大工程、大企业、高新技术和控制论、信息论、系统论、科学学、未来学、管理科学等

多种新兴学科,由智囊群、信息库代替个人谋划,进行战略思考,为决策科学化民主化创造了条件。智囊文化与计算机文化相结合,大大提高了社会时效与知识的生产率和传播速度,促进了文化现代化。

现代科学技术的发展将促进观念文化的现代化。所谓观念文化,是一个观念群的系统概念,包括宇宙观、自然观、社会观、经济观、民主观念、法制观念、价值观念、道德观念、国际意识、大时间观念和大空间观念等。人的价值观念和思维方式的变革是文化现代化的核心。

现代科技革命为文化的继承和创新、交流和传播提供了重要的形式和强有力的手段。文化作为历史的积淀,是有延续性的。每个国家、民族和地域都存在着传统文化。传统文化是适应一定的历史条件形成的,随着条件的变化,传统文化必须去粗取精,去伪存真,发展到现代化文化,并向未来文化迈进。科技进步为发掘、研究、批判、继承文化遗产,为开展文化交流、传播提供了新手段、新思路,创造新文化提供了新条件,并且也为民族文化向世界文化发展开辟了广阔的前景。只有抓住现代化和传统文化的关系,才能把握住时代的脉搏,明确文化发展的方向。

(二) 文化发展的综合化与多元化并存的趋势

在科学技术革命的条件下,文化发展出现了一些新的趋向。主要是各种文化的加速交流,相互吸收、融合,走向“综合化”。在“综合化”的趋势下仍然有着保持“多元化”的倾向。

由于现代化的生产方式和传播工具在世界范围内的发展,文化可以跨越时空流动,打破了封闭式的社会文化体系的限制,使文化交流可以迅速开展。正如《共产党宣言》所指出的“过去那种地方的和民族的自给自足和闭关自守状态,被各民族的各方面的互相往来和各方面的互相依赖所代替了。物质的生产是如此,精神的生产也是如此”(《马克思恩格斯选集》第1卷第255页)。各

民族文化之间相互开放，互相交流、汇合、撞击和融合的结果，经过选择或吸收，改造、重组或排斥、拒绝、抛弃，实现新的综合。这就冲垮了相互隔离的封闭状态，全世界变成了一个关系密切、息息相关的整体。现在任何一个国家和地区发生的重大问题都不能不同世界其他国家和地区发生密切的关系。许多重大的共同性问题，如人口爆炸、环境污染、生态平衡、能源短缺、核威胁、战争与和平等，都需要世界各国的合作和各部门科学技术的综合才能解决。随着知识和信息的迅速传递，新学说、新思想、新发明创造、新技术，很快就会广为传播，加强了相互影响和综合化，使得各个国家和地区发展不平衡的现象，能够较快趋于相对平衡。这种文化的综合是一种“全球意识”，但又是在各民族文化基础上按照本民族的价值取向、思维方式、文化心理加以选择，决定弃取的。综合的结果并不意味着特定文化要在相互交流中失去自己，各民族文化还是各走各的路。因此，在文化发展的综合化趋势下，还存在着一种多元化的倾向。

世界文化的发展本来就是多元化的。民族传统文化是维系民族独立存在的纽带，因此，任何一个民族，为了本民族的兴盛发达，总是一方面要同化吸收外来的异质文化，同时又重视保存自己的民族传统文化。二次世界大战后，民族自觉和民族独立已成一种不可阻挡的潮流。各个民族要求发展自己的民族文化，就要找寻和发展自己的文化传统。这样一种“寻根意识”或叫“民族意识”也就发展起来了。例如马来西亚为了强调民族的统一性，坚持把原来只是口头语没有文字的马来语定为国语，使自己的民族语言成熟发展起来，以色列使用的希伯来语，原来只是在宗教仪式上诵读希伯来文经文时才使用的。以色列为了建国，决定予以恢复，作为日常通行的语言。现在希伯来语已成为耶洛撒冷人们生活、交际的工具，而且也逐渐成为美国纽约犹太人寻根的文化凭证。玛亚文化原来在古代是比较发达的，后来突然消失了，但它留下的很多文

遗迹,现在成了南美墨西哥等国寻找民族文化的根源,受到重视和研究。“全球意识”和“民族意识”或“寻根意识”看起来似乎矛盾,实际上是一个问题的两个方面。因为,如果没有“全球意识”就不可能站在世界的高度来看本国、本民族文化的发展,就不可能反映这个时代的要求,就会离开人类文化发展的大道。但是,如果没有“民族意识”或“寻根意识”,就不可能创造出丰富多姿、富有特色的文化来。历史表明,愈富有民族特色,这种文化在世界文化中的价值越大。而没有特色的文化是没有多大生命力的,对人类文化的贡献也是有限的。因此,认清文化发展的这两种趋势,一定要把两种“意识”很好地结合起来。

(三) 社会对文化的需求特别是对精神文化的需求迅速增长的趋势

现代科学技术革命的深化和扩展,必将使社会生产力迅速提高,劳动生产率大幅度增长,物质产品和精神产品不仅在数量上能够满足人类生活之所必需,而且在质量上和品种的多样性上能够满足人们日益增长的物质和文化的需求。物质财富的丰裕使人们用以谋生所需的劳动时间日益减少,教育将在高水平上普及。闲暇时间的增多和社会文化科学水平的普遍提高,使人们对精神文化的需求将大为增长,甚至超过对物质文化的需求。脑力劳动和体力劳动的差别将要随着科学技术革命的发展和产业革命的深入而逐步缩小。马克思曾经预言的自由人的联合体和人的个性全面发展的社会将会逐步成为现实。当然这将是若干世纪才能达到的目标,但是人们每一步为争取社会文明和文化的努力,都将使人们离这个目标不是远了,而是更加接近了。

中华民族是有悠久历史和文化的伟大民族,在古代文明史上长期处于世界的前列。在近代,由于封建制度的腐朽和帝国主义的侵略而落后了。辛亥革命、五四运动和中国共产党领导的人民大革命带来中国历史的巨大变化。新中国的成立,在社会主义基

础上开始了伟大的中国文化的复兴。自从我们党以十一届三中全会为标志进入了新的历史时期后，更赋予了 this 复兴以新的强大生机和活力。这个复兴，不但将创造出高度发达的物质文明，而且将创造出以马克思主义为指导的批判继承历史传统又充分体现时代精神的精神文明，这是一种既立足本国，又面向世界的高度发达的社会主义精神文明。我国所面临的历史任务不仅是要实现四个现代化，而且要建设社会主义的现代化文化。

我们所要创建的中国现代化文化，不是儒家文化的第三次复兴（“新儒家”），不是西方文化的简单移植（“全盘西化”），也不是“中体西用”或“西体中用”，而是更高意义上的以中华民族文化为基础实现对世界各民族优秀文化的新的综合。这种文化不是新旧文化的杂糅，不是中西文化的调和，不是世界各民族文化机械的拼凑，而是在中国社会主义现代化的过程中，立足于民族文化的深厚基础，并从现实生活中吸取激情，不断地选择、融化、建构、整合世界各民族优秀文化的特质而实现的新的文化突变，由此产生与中国现代化相适应的、民族的、人民大众的、科学的文化新特质、新结构、新体系。

由马克思、恩格斯创立的马克思主义，从来就不是僵死封闭的教条汇编，而是在无产阶级领导劳动人民进行革命和建设的社会实践中不断丰富和发展的。它在本质上是革命的、批判的。马克思创立的历史唯物主义和唯物辩证法为我们创建社会主义现代化的新文化提供了科学的观点和方法。沿着马克思开辟的通向真理的道路前进，我们将能建设一个具有中国民族特色的社会主义现代化的新文化。在社会实践过程中它还将不断地得到检验、丰富和发展。

第四节 现代科技革命与战争观

战争是阶级社会所特有的一种政治性质的武装斗争。几千年

来，人类社会已经发生过无数次的战争，在历史上给人们留下了不容忽视的印记。现代科学技术革命的兴起对现代战争的发展给予了深刻的影响。它关系到世界战争因素的消长，关系到世界形势和军事战略思想的变化，关系到人类社会和平与发展的前景，因而日益受到人们的关注。探讨这一问题，对于树立科学的现代战争的整体观，有着重要的现实意义和迫切意义。

一、战争与和平是当代最严峻的全球性问题

现代科学技术革命不仅推动了经济、社会、政治、文化诸方面的发展变化，也推动了军事上高、新技术的开发和应用，引起世界核武器和常规武器的突破性进展，使新型武器从研制到应用的周期大大缩短，武器装备更新换代加速，军备竞赛不断升级，加剧了战争威胁，使现代战争出现了一些明显的特点：

（一）战争的破坏力量空前增大

任何战争都有破坏性，都会造成大量生命财产的损伤。但是随着武器威力的增大，战争的破坏性也日益加大。拿现代常规战争来说，其破坏性已非常惊人。如第四次中东战争中，以色列耗时三载，花费2亿4千万美元修筑起来的巴列夫防线，不到24小时就在埃及的炮火下土崩瓦解。英阿马岛战争中，英国价值2亿美元的“谢菲尔德”号导弹驱逐舰，在飞鱼式导弹袭击下顷刻覆灭。打了8年的两伊战争，双方每年耗资500亿美元，仅轰炸石油设施和工业城市所造成的损失就达600亿美元。要是使用核武器进行战争，其破坏性将会更大。第二次世界大战末期，1945年8月6日美国在广岛投下的第一颗原子弹，就造成7.8万人死亡，20万人受伤，5万余幢建筑物被毁，总计破坏范围约12平方公里。战后，美苏之间竞相发展核武器，目前，两国拥有的核弹头已分别达到2.6万多枚（47.4亿吨爆炸当量）和2.2万多枚（72.2⁵亿吨爆炸当量），共占全世界核武器总数的97%。据科学家估计，这些核武器可以毁灭人类多次。战略导弹核武器不仅杀伤力空前

巨大，打击精度极高，而且地球上任何地方都在射程之内。1983年10月，美国科学家怀特等五人提出的“核冬天”理论认为，美苏若爆炸50亿吨当量的核弹，所造成的烟云尘埃上升高空，飘浮全球，阻隔阳光，使地面温度下降 15°C — 25°C ，降温可持续数月，产生世界生态危机，使生物多数死亡，粮食绝收，甚至使人类灭绝。不论这一理论是否最终能够成立，但核武器的大量使用会给人类带来毁灭性的损害是无疑的。

（二）战争的突然性增大

突然袭击是取得整个战争尤其是战争主动权的重要手段。随着军事技术的进步和军队武器装备的发展，诸如热核武器、导弹运载工具、高速飞机和电子计算机的出现，空间卫星侦察、光电侦察手段、伪装技术的发展和指挥的自动化等，都为突然袭击造成有利条件，进一步增大了战争的突然性。如第三次中东战争时，以色列先破坏了埃及的预警系统，用全面而强烈的干扰使埃及无线电通信中断，雷达失灵，指挥瘫痪，接着出动大批飞机实行突然袭击，炸毁了埃及的大量飞机和航空武器。第四次中东战争时，埃及也大力发展先进的侦察技术和电子技术，压制以色列的全部雷达和陆军的无线电通讯以及大部分远程通信，使以色列地面指挥失灵，成功地实施了突然袭击。随着军队尖端武器的使用，常规武器的更新，战斗运输工具的改善，机动能力的增强，双方作战行动速度大大提高，使现代战争的作战行动呈现出快速突然、速战速决，战争持续时间缩短的特点。

（三）战争消耗巨大，军费开支庞大，补给任务加重

现代战争由于军备竞赛不断升级，军队技术装备程度越来越高，武器系统越来越复杂，物资损耗越来越大，军费开支数字庞大。在十九世纪的战争中，各国的军费开支一般占国民收入的8—14%，在第一次世界大战时为15—37%，二战时为43—68%。在现代条件下军费则大幅度增加。如在1982年，28个发达国家的

军费开支占世界军费总开支的76.7%，发展中国家的军费开支占23.3%。第四次中东战争虽然只进行了18天，而双方消耗达100亿美元以上，飞机损失600架，坦克损失3000辆，舰艇损失59艘。战争爆发的头三天，双方发射的导弹总数相当于北约各国在欧洲的全部存储量。在未来的战争中，尤其是战争初期，物资消耗量还会更大。这样巨大的物资消耗和军费开支，给各国经济造成了不堪忍受的沉重负担。

二、战后世界军事形势和军事战略思想的演变

第二次世界大战后，美苏先后成为超级大国，并走上了军备竞赛的道路。从五十年代以来，双方军备竞赛日趋激烈，已出现了三次重大的升级。这就是从常规武器到核武器（原子弹、氢弹）；从原子弹到洲际导弹；从洲际导弹到反战略导弹系统。科学技术的进步，战略武器的突破性进展和世界经济的发展变化推动着军事战略思想的不断转变。

二战后美苏双方各以对方为主要对象，以欧洲为战略重点，重视常规战争和常规力量。美国奉行“遏制”政策，推行“核威慑”战略；苏联推行积极防御战略。双方军备竞赛的主要内容是围绕着努力维持核垄断和尽力打破核垄断展开的。1950年苏联研制成功核武器，并在朝鲜战争中使美国的战略破产。五十年代，随着核武器的大量生产及其小型化，苏联人造卫星的发射成功，军备竞赛转向争夺数量上的核优势。艾森豪威尔推行“大规模报复战略”，各种核武器和运载工具得到很大发展，军队组成也作了调整。与此同时，赫鲁晓夫提出了“全球规模的核大战”思想，苏军制定了“火箭核突击”战略，主张战略进攻，拼命争夺核优势。六十年代，随着战略武器与常规武器相并发展，美国推行“灵活反应战略”思想，并准备同苏联进行核交锋，“相互确保摧毁”，大力发展洲际导弹、战略轰炸机和核潜艇三位一体的核力量。在战争步骤上采取“逐步升级”原则。以适应军队既能打核

大战，又能打有限战争和特种战争的需要。

七十年代苏联奋力谋求对美国的全面军事优势，美国则采取收缩政策，军事力量增长速度下降，力图保持均势。进入八十年代以来，里根政府力图扭转这种局面，推行对苏强硬政策和新的战略计划。经过四年扩军备战，美国军事实力明显增强。1985年里根连任总统后又奉行新“灵活反应”战略，主张有效推行“威慑”战略。里根凭借美国强大的经济和科技力量，1986年3月提出了3万亿美元的“星球大战”计划，在反弹道导弹战略防御系统等新领域里对苏联发起挑战，决心打破美苏战略核力量对比的僵局。

这样，研制和发展新一代太空武器，就成了美苏军备竞赛新阶段的重要内容。美国采取综合开发和高难项目联合攻关等措施，除了企图夺取军事优势外，还企图促进美国科学技术进步和经济发展，增强它的综合国力，并把苏联经济拖垮。苏联为了保持同美国的核均势，一面反对星球大战计划，一面将创造以攻为主的武器，制造一些穿透力大，突防能力极强的洲际导弹，并研制以卫星为基地的导弹系统。由于苏联经济比较困难，技术相对落后，只能把有限的经费集中在最有威力的激光武器和粒子束的研制上，以力争领先地位。

1987年上半年，苏联新领导人戈尔巴乔夫提出了“新的政治思维”，使苏联军事战略思想发生了新的重大变化。他的安全防务“新思维”的基本思想是在世界形势发生重大变化，特别是核武器威胁人类安全和生存的新形势下，“核战争不可能是达到任何政治的、经济的、意识形态的目的的手段”，两大社会体系应该“和平共处”、“和平竞争”。为此，苏联主张采取“防御性”和“合理足够实力”的方针，通过裁军降低军事对抗水平，以争取一个相对缓和和稳定的国际环境。根据这一方针苏联开始调整某些军事政策。具体表现在以下几个方面：

在军事理论上，苏联不再强调积极进攻，宣称苏联在任何情况下都不对任何国家采取军事行动，不首先使用核武器，国际争端要通过和平途径和政治方式解决。

在战争估计上，改变了过去认为能在核战争中取胜的观点，宣称：在核时代，关于战争是达到政治目的的工具的概念已经过时，核战争将使人类从地球表面毁灭，有限核战争不可避免地会扩大为全面核战争。

在军备竞赛上，认为任何一方都不可能取得优势，提出“合理足够实力”概念，强调要保持苏美之间最低水平的战略平衡。

在裁军谈判上，改变过去的僵硬立场，主张大幅度裁减核武器，并在谈判中作出了让步。美苏之间已就消除两国中导和中短导弹达成协议。戈尔巴乔夫甚至还提出到本世纪末完成销毁全世界核武器的建议。

在军事部署上，在继续保持欧亚两线作战能力的同时，开始出现某些收缩迹象，如从阿富汗撤出全部苏军，以降低苏联同周围国家的军事对抗水平。

戈尔巴乔夫对苏联安全指导思想和军事政策之所以作出这些调整，是有其深刻的国内和国际背景的。苏联在长期军备竞赛中，军费开支占政府总开支的1/3，并导致苏工业结构畸形，比例失调，严重影响了人民生活水平的提高。加上苏联自1979年12月出兵占领阿富汗以来，经济上背了沉重的包袱，在国际上也遭到强烈反对，使苏联处于内外交困的窘境。尽管苏联在有关战争与和平、军备竞赛等重大问题上提出了一系列新的思想和观点，不少国际分析家认为，从总体来看，苏联的战略目标和军事政策并没有发生本质的变化。事实上苏仍在大力研制和部署新一代的战略导弹，发展新型常规武器，军备竞赛仍不会停止，也不能排除苏联卷入局部冲突的可能性。因为世界上战争的根源仍然存在，战争危险并未消除，新一轮军备竞赛正在开始。但相对的

战略平衡已经形成，并且很难一下子打破。因此，世界大战、核大战在本世纪末下世纪初以前很可能打不起来。事实表明现代科学技术可以是战争的工具和因素，也可以成为抑制战争的力量。

三、现代战争的整体观

现代战争是现时代社会大系统中的一种复杂行为系统。如何用唯物辩证的系统观、整体观来看待现代战争的本质和规律，则是正确认识 and 对待现代战争问题的前提。

现代战争包括物的要素和人的要素，都与现代科学技术密切相关。就物的要素来说，现代战争是以现代化的武器装备进行的战争，因之它实际上打的就是科学技术仗。古今中外，最新的科学技术成果都是首先应用于军事上的。如果说第一次世界大战打的是一场化学战，各种高效炸药、毒气（氯气、光气、芥子气）和各种药剂很快用于战争，第二次世界大战打的是一场物理战，当时出现的无线电通信、雷达、V—2 火箭和原子弹都成为战争的工具，那么，现代战争的未来趋势则将是太空化、信息化、智能化和电子化。科学技术的飞速发展是推动武器装备更新、加强军事力量的主要来源，也是引起作战方式、军事战略、军队编制、指挥方式变革的决定性因素。

就人的因素来说，未来的军队将是一个多军兵种的科学技术知识密集型的武装集团。随着新的军、兵种如导弹部队、电子对抗部队、激光部队、核威慑部队、生物技术部队、机器人部队、甚至专门进行外空作战的航天军的陆续出现，不但许多科学家要直接参加军事研究，而且军队的各级指挥员、参谋人员和战斗员将是熟悉本行的科学家、工程师和技术员，是使用先进武器装备和新作战方法的行家里手。军队中直接参战人员的比例将相对减少，而从事管理、研制和维修的科技人员的比例将会剧增。军队的组织、指挥、训练都要全面地运用科学技术，军人的劳动方式将要随之发生深刻的变化，而指挥员的科学技术文化素质、知识

智力、体力，掌握军事技术、指挥战争的能力都要达到应有的水平。

现代战争是由交战各方相互冲突、相互联系构成的特殊系统，其整体性特点日益显示出来。其突出表现就是立体战、合成战和总体战。所谓立体战，是指战争打起来时，地面、空中、海上、水下一齐展开，前方和后方差别很小，宽正面，大纵深，立体作战。所谓合成战，是指由过去单一兵种作战或小规模、小范围的协同作战，发展到诸兵种大规模、大范围、全过程的联合作战。现代战争不仅是军力的较量，也是政治、经济、科技、外交、文化等与战争有关的因素的全面较量。战争的结局和胜负不仅取决于单纯的军力，而且取决于双方的综合国力的对比。因此，现代战争必然是总体战。总体战突出了战争中政治的领导和组织作用的重要意义，要求动员一切人力、物力、财力和一切可以发动的力量投入战争，统一指挥，统一调度，统一意志，把分散的无序的力量转变成成为一个高度有序的整体，发挥出整体的战争功能。总体战也充分体现出了经济实力、科技实力和人民群众在战争中的决定作用。恩格斯曾经指出：“军队的全部组织和作战方式以及与之有关的胜负，取决于物质的即经济的条件；取决于人和武器这两种材料，也就是取决于居民的质与量和取决于技术。”

（《马克思恩格斯选集》，第3卷第210页）经济实力的发展水平及其变化制约并决定着军事实力的强弱和战争双方军事力量对比格局中的地位的消长。首先表现在战争双方军费开支的水平最终都要受到各自的经济实力水平的制约。第二表现在科学技术特别是军事技术的差距深刻地反映了经济实力的差距。第三，军事工业的规模和生产水平是建立在经济实力基础上的，军队装备更新，仍然依赖于经济实力。没有世界上最先进的工业和技术部门，就不可能生产出最尖端的武器装备。而经济实力的发展，科学技术的进步，武器装备的更新换代和军队素质的提高又推动着军队的组织编制和

作战方式方法的变革。恩格斯指出：“没有任何东西比军队的编成、编制、装备、战略和战术更加依赖于经济条件了。”（《马克思恩格斯军事文选》第1卷，第12页）

阅 读 文 献

①*《自然辩证法》1984年版第18—19、99、304—305页。

②*徐崇温：《全球问题与“人类困境”——罗马俱乐部的思想和活动》，辽宁人民出版社1987年版第53—81、351—357页。

③*陆家淦：《走向二十一世纪——卡恩的大过渡理论》，辽宁人民出版社1987年第41—135、297—307页。

④*张志鸿：《人口浪潮与对策》，学林出版社1984年版第28—68、242—260页。

⑤*余昌谋：《当代社会与环境科学》，辽宁人民出版社1987年版第39—73、77—113、275—322页。

⑥*黄楠森、赵光武：《人与自然的关系》，北京大学学报1988年第1期，《新华文摘》1988年第4期。

⑦*经济合作与发展组织编，姜震寰等译：《世界的未来》，哈尔滨工业大学出版社1986年版。

⑧*郭沧萍等：《世界人口纲要》，中国人民大学出版社1987年版。

⑨*当代中国丛书编辑部：《当代中国的卫生事业》（下），中国社会科学出版社1985年版。

⑩*宋健等：《人口预测和人口控制》，人民出版社1982年版。

⑪*余文涛：《中国的环境保护》，科学出版社1987年版。

⑫*黄顺基主编：《科学技术哲学教程》，西安电子科技大学出版社1988年版。

⑬*远德玉、陈昌曙：《论技术》，辽宁科技出版社1986年版。

⑭*阿尔温·托夫勒：《第三次浪潮》，三联书店1984年版。

⑮*约翰·奈斯比特：《大趋势——改变我们生活的十个方向》，中国社会科学出版社1984年版。

⑮ 奥尔利欧·佩奇：《世界的未来——关于未来问题一百页》，中国对外翻译公司1985年版。

⑯ 沈恒炎：《未来研究与“全球学”的崛起》，《人民日报》1988年9月23日第五版。

⑰ 摩尔根：《古代社会》上册，商务印书馆1977年版。

⑱* 司马文森：《文化社会学》，山东人民出版社1986年版。

⑳* 《文明和文化》（国外百科全书条目选译），求实出版社1982年版。

㉑* 〔日〕福泽谕吉：《文明论概论》，商务印书馆1982年版。

㉒ 杨宪邦等：《传统文化与现代化》，中国人民大学出版社1987年版。

㉓* 《中国传统文化的再估计》，上海人民出版社1987年版。

㉔〔日〕堺屋太一：《知识价值革命》，三联书店1987年版。

㉕〔美〕A·J·汤因比、〔日〕池田大作：《展望二十一世纪》，国际文化出版公司1985年版。

㉖ 顾晓鸣：《论文化发展的未来趋势》，《社会科学》1987年第1期。

㉗* 《马克思恩格斯军事文选》第一卷（阅读暴力论部分）。

㉘* 列宁军事文选。

㉙* 毛泽东选集：《中国革命战争的战略问题》、《论持久战》。

㉚ 刘善继等：《当代外国军事思想》，解放军出版社。

㉛ 钱学森：《科学革命、技术革命、社会革命与改革》，1987年1月2日《人民政协报》。

㉜ 郭震远：《新技术革命与军备竞赛、军备控制》，《世界知识》1986年第24期。

㉝ 吴展：《美苏在战略武器上的斗争》，《美国研究》1987年第1期。

㉞ 唐天日：《现代局部战争对和平与发展的影响》，《国际展望》1987年22期。

㉟〔苏〕戈尔巴乔夫：《改革与新思维》，人民出版社1987年版。

㊱〔苏〕A·鲍文：《核时代要求人们具有新的观念》，《国外社会科学》1987年第2期。

㊲〔苏〕弗·甘特曼：《经济与科技关系在国际关系体系中的作用》，《世界经济译丛》1987年第1期。

思 考 题

1. 我们应该怎样认识和对待人口和环境问题？
2. 我们对科学技术与文化发展的关系是怎样认识的？
3. 怎样认识现代科学技术革命对现代战争的影响？

现代宇宙学及其哲学思考

宇宙学是一门在天文学和自然科学发展成果基础上产生的、研究可观测宇宙整体特性的学科。早在古代，对宇宙学问题的研究是和天文学结合在一起的。那时，由于自然科学发展水平和天文观测范围狭小的局限，人们对宇宙的理解具有极大的思辨性。近代实证科学的产生和天文观测水平的提高，对宇宙学问题的研究起了极大的推动作用，真正的宇宙学研究则是从现代开始的。现代自然科学和天文观测的高度发展提供了现实的基础，使宇宙学作为一门独立的学科登上科学研究的舞台，现代宇宙学的研究取得了许多重大的成果，同时也提出了一些引起哲学必须思考的问题。

一、现代宇宙学的观念及主要模型

现代宇宙学的研究和宇宙模型的建立，是从爱因斯坦开始的。爱因斯坦在1916年发表广义相对论，并提出了“根据广义相对论对宇宙学所作的考查”论文，从此宇宙学的研究成为科学家普遍关注的领域，广义相对论也成为宇宙学研究的理论基础之一。加之多普勒效应和天体红移的发现和研究，开辟了现代宇宙学研究的新时代。目前模型、假说很多，现就其主要者简介如下：

（一）宇宙膨胀论和大爆炸宇宙学

这个学说最初出自美国天文学家斯莱费。他对仙女座星系的视向运动速度测量发现：除少数最近的星系外，所有的星系都在背离我们退驰而远去。随着观测工具的改进，发现星系距我们越来越远，红移量也相应的增加。1929年美国天文学家哈勃发现一

个星系的退行速度同这个星系离我们的距离成线性关系，即距离越远退行速度越大。这个关系被称为哈勃定律。天文学家在此基础上引出了宇宙起源于极端致密的物质原始火球发生爆炸而创生的宇宙膨胀观念。本世纪四十年代伽莫夫等对这一学说加以具体化和定量计算，而成为较为完整的宇宙大爆炸理论。

这个假说有两个假设作为前提，即宇宙最初处于物质与辐射相平衡和粒子多于反粒子的基础上，由于粒子与反粒子湮灭而产生大量辐射而发生爆炸，把残余的粒子向四周抛散而发生膨胀；当温度下降到一定程度时开始生成化学元素；温度继续下降形成气云团，在引力作用下收缩形成天体和天体体系。这个假说所预言的氦丰度和3K的背景热辐射为天文观测所证实。当然还存在着一些问题，如原始火球的来源问题，原初粒子多于反粒子的问题，所推出的宇宙年龄问题等，都有待于进一步探讨。

（二）振荡（脉动）宇宙模型

为了克服大爆炸模型中原始火球的奇点问题，一些天文学家对大爆炸模型进行了修补，提出了振荡的宇宙模型。这个模型认为，宇宙开始时是极其稀薄的气体，在万有引力作用下，逐渐收缩成致密的一团，然后发生爆炸，开始膨胀，直到回复原稀薄状态，又开始收缩，如此反复进行。现在我们恰巧处在宇宙的膨胀期间。英国的邦诺论证了这个观念，并认为宇宙已经经历过无数次这样的循环。1965年桑德奇甚至提出每一个振荡周期为820亿年。

这个假说，既肯定了大爆炸和宇宙膨胀的理论，又消除奇点的来源问题，同时增添了新的内容，并趋向宇宙在时间上无限性的观念。

（三）稳恒态宇宙学

鉴于大爆炸理论关于宇宙年龄和观测中最远星系退离速度接近光速等问题的难点，1948年美国剑桥大学的邦迪、哥尔德提出并由英国天文学家霍伊耳加以发展的稳恒态宇宙模型。

这个理论从宇宙学原理出发，排除宇宙演化的传统观念，代之以宇宙不断创生的思想。他们认为爱因斯坦证明宇宙是一个四维时空连续体，因为宇宙形象与观测者所处的时间和空间无关。这就是说，虽然宇宙中个别天体和天体体系会发生变化，但宇宙整体在时空上是始终保持不变的，即物质空间上的均匀分布各向相同，而且不随时间而发生变化。他们又同意星系退离而去，宇宙膨胀的说法。由于宇宙的膨胀而引起物质分散而稀疏，加之遥远星系以近光速退去，它们的光无法到达我们这里，可以说它们离开了我们的宇宙边界而消失。这样要保持宇宙的稳恒态，就必须有新的物质不断产生来加以补充，并计算出创生率是每5000亿年1公升体积内平均产生1个氢原子。为了与质能守恒定律不发生矛盾，他们修改了爱因斯坦的场方程，引进一个负能场。就是说在有新物质产生时，负能场也随之增加使总能量保持不变。

（四）等级宇宙模型

这个模型仍然是以牛顿力学原理为基础的学说。由于以前在牛顿力学原理基础上所建立起来的宇宙无限观念引起了所谓力学佯谬和光度佯谬，与观察事实相背，为了消除这个矛盾，1908年—1922年之间，瑞典天文学家沙立叶提出了宇宙天体和天体体系的等级模型。这个模型认为宇宙间的物质是以成团方式分布的，这些团逐级组成了一种无限的层次结构，只要符合在每个层次中包含的天体或天体体系的直径小于它们之间的距离等条件，即可消除力学佯谬和光度佯谬的困难。后来发现的河外星系和星系团，超星系团，都使等级宇宙论得到很大的支持，但仍不能与公认的作为现代宇宙学的理论基础的相对论相一致，而且也没有完全解决力学佯谬和光度佯谬的问题。

（五）对称宇宙模型

为了消除大爆炸理论关于宇宙初始为什么粒子多于反粒子的疑难，瑞典物理学家克莱因提出了对称宇宙模型，即认为宇宙中

物质与反物质是完全等量的、对称的。他认为原始的物质与反物质在引力收缩中密度逐步加大，互相碰撞机会增多，引起湮灭反应不断增强，从而产生了电磁场，当电场达到一定强度时，使排斥力大于引力，从而把物质和反物质推开，各自聚积成团，开始形成两个相反的物质区，物质区就组成了宇宙，因而在宇宙之外还有一个反物质的宇宙。但这个反物质的世界至今尚未发现。有人推测类星体具有巨大的射电能量，可能来源于物质与反物质的湮灭，也许是反物质宇宙存在的证明。

此外，还有许多宇宙模型理论，这里就不一一介绍了。

二、宇宙学中几个问题的哲学思考

（一）关于“宇宙”的概念问题

“宇宙”一词，一般说来是标志整个客观世界的总称。但是，这个概念在现实中存在两种不同的运用和称谓，即绝对的称谓和相对称谓。所谓绝对的称谓是哲学的称谓，是指人们哲学思维所把握的对无限空间和无限时间的客观世界的总称，因为哲学作为世界观，包括着无所不包的客观世界。而所谓相对意义的称谓，则是指自然科学、包括宇宙学在内的实证科学的称谓。这里所用的宇宙概念所对应的客观世界的范围既是确定的，又是不确定的。因为，它研究的对象世界在一定条件下可观测的范围是一定的，确定的；同时又是不确定的。这是由于随着人们观测工具的改进和发展，可观测的范围又在不断扩大。科学史表明，人们观念中的宇宙从太阳系扩大到银河系，再扩大到河外星系，现在已经扩大到200亿光年的大尺度范围。虽然如此，但远未超出总星系的边界。因而现代宇宙学中所研究的宇宙只能是整个无限宇宙中的一个很小的有限部分。所以哲学所谓宇宙与宇宙学所谓的宇宙既不能割裂，也不能混同，因为两个标志不同范围的宇宙概念其内容既有联系，又有区别。它们的联系是整体与部分的关系。它们的区别是无限宇宙只有物质的运动和转化，而无其产生和消

灭。有限的具体的天体体系，不管它范围多大，都毫无例外地处于产生、发展和消亡的过程之中。因而绝不可以有限去规定无限，只能从有限中把握无限。

（二）宇宙的有限性与无限性

关于宇宙的有限性和无限性的问题，自古以来就是哲学和自然科学中争议最突出的一个问题。这个问题的解决关系着宇宙有无创生？宇宙有无开端？宇宙有无边界？如果有，在边界之外是什么世界？有没有一个凌驾于物质世界之上的非物质的世界等等。

马克思主义哲学自然观认为宇宙是有限的，又是无限的，是有限和无限的统一。宇宙中的一切事物包括从最小的粒子到巨大的星系都是在空间上有边界的，在时间上有始末的，人们的感性和借助科学仪器所接触的都是有限的事物，有限的星系。现代宇宙学所建立的客观基础就是这样大尺度的有限世界。所以宇宙有限性最易被人们所接受，而宇宙无限性是人们无法感觉和无法接触的，因而难于为人们所接受。所以，争论的焦点不是宇宙的有限性，而是宇宙无限性。关于宇宙的无限性，马克思主义认为无限绝不是存在于有限之外，而存在于有限之中，是有限和无限的统一，离开了有限也就没有了无限。这种有限和无限统一表现于以下两个关系之中：

其一，是单调的无限性和有限的统一。所谓单调的无限性，是指有限事物的无限累积。即是说从宇宙空间任意选其一点出发，向前向后，向左向右，向上向下无限延伸都是没有尽头的。从时间序列中任意选其一点出发，向过去和未来追索都是无始无终的。所以无限是无限的有限的总和，因而是无限的。当然这种无限的累积不是毫无内容的简单数量的机械相加，这种简单的机械相加，黑格尔把它称之为恶无限而抛弃了。其实，这种无限性是事物无限多样性的展开，是事物的无限发展和进步的过程。

其二，是真无限和有限的统一。所谓真无限是指存在于现实有限事物之中的无限性。黑格尔对恶无限性的扬弃之后，把无限性安置在充实时间和空间之中，安置在自然过程和历史中，在有限事物中包含着无限性，这是因为任何事物虽然作为有限的，但有限事物不是绝对的同一，而是包含差别的同一，自身中包含着它物，自我中包含着非我，这种它物、非我正是促进事物与他物的无限多样性联系和一事物向他物的无限转化过程。人们就是通过有限而认识无限的。

由此可见，现代宇宙学所提出的具有一定科学性宇宙模型，都或多或少的从不同角度反映了客观世界一定范围内的真实内容，而且还包含着对无限世界的一定探讨，问题在于对其结论作出恰如其分的评价，切不可无分析地把现代宇宙学的所有结论外推到无限宇宙中去，

（三）宇宙的物质大循环运动

关于宇宙起源的问题，是人们最感兴趣的一个问题。人们常常在思索着这样一个庞大的无限宇宙是怎么来的？现代宇宙学中的大爆炸模型虽然给出了宇宙起源于原始火球，这是对部分宇宙的假说，而不是指整个无限宇宙，而且人们还会提出原始火球是怎样产生的问题。但是我们知道部分的宇宙，即具体的星系系统当然有其产生、发展和灭亡的规律，一种物质形态可以转化为另一种物质形态。但是整个无限的宇宙则从来就存在着，而且将永远存在下去，它无所起源，也不会消灭。起源的观念无非是人们从日常生活中对具体事物的认识外推而产生的。

恩格斯在《自然辩证法》一书中，提出了宇宙大循环的思想。他以最简单的物质形态作为起点，根据当时自然科学的成果，不仅探讨了物质的上升运动，即天体的形成、地球的产生、地质的变化、有机体的出现、生物的进化、人类的起源和人类社会的发展。也探讨了物质的下降运动，即天体的死灭、地球的衰

亡、生物和人类的毁灭。同时也研究了物质下降运动之后的复苏问题。在他看来，自然界的物质不仅在量上不灭，而且在质上也是不灭的，物质本身所有无限多样性永远也不会消失。他指出：“不论这一切，我们还是确信：物质在它的一切变化中永远还是物质，它的任何一个属性都不会丧失，因此，物质虽然在某个时候一定以铁的必然性在地球上毁灭自己最高的精华——思维着的精神，而在另外的某个地方和另外的某个时候一定又以同样的铁的必然性把它重新产生出来。”（《自然辩证法》，人民出版社1984年版，第23页）从而得出了宇宙物质的大循环运动的结论。恩格斯的具体论述不尽符合当今的科学事实，但其基本思想仍然对我们今天宇宙学的研究有着重要的指导意义。

（四）宇宙的可认识问题

某些思想家面对着无限的宇宙，提出了我们只能认识有限事物，而不可能认识无限的宇宙，从而走向了不可认识的结论。他们的理由是：我们只能认识我们可感觉的事物，而无限是感觉上无法给予我们的，因此不可认识。其实并非如此，科学认识的最终目的不是仅仅认识有限的具体事物，而是认识普遍、永恒和无限的东西，否则就不成其为科学了。我们所以能达到对无限的认识，是因为：

从客观上来说：宇宙物质的无限多样性不仅具体存在着，而且其中还包含着共同的本质和共同的规律，如质量能量守恒和转化的规律。我们认识了共同的本质和规律，我们也就认识了普遍的、永恒的和无限的东西。这些本质和规律只要条件具备，在任何时候和任何地方都是一样的。

从主观上来说：人们不仅能认识可感知的东西，而且还可以借助观测仪器的物质条件感知我们感觉器官不能感知的东西，更重要的是我们还有思维着的头脑，去把握视野之外的东西。虽然一个人的生命是有限的，但是人类的认识则是无限的，虽然人的

认识是受时代局限，但是随着人类实践的不断提高，我们认识的水平和能力也在不断地提高着。人类的头脑一个接着一个的认识下去，就越来越接近对无限的认识。当然这个认识永远也不会达到最终的完成，只能无限的接近。所以恩格斯说：“无限的东西既是可以认识的，又是不可认识的。”这就是我们的结论。

生态哲学若干问题

当今生态问题的全球化以及科学的生态化趋势，迫切需要一种顺应时代发展的世界观及方法论，来引导人们正确处理人与自然的关系，促进科学的有机综合，以寻求社会生态系统最优化的发展途径。生态哲学因此而被提了出来。

一、生态哲学产生的历史及社会背景

自然产生了人类，又养育着人类。在农业社会以前，人们在地球上居住的范围狭小，生产力水平低，对环境的影响也较小，人与自然基本上是一种协调关系。

工业社会带来了大机器生产，由于对原材料的大量需求以及工业生产中废物的堆积，导致了对自然的掠夺与毒害，开始出现了人与自然的对立。不过，在马克思所处的时代，生态问题刚刚暴露，只发生在局部范围之内，所以，马克思主义哲学对生态问题只作了一般的论述。例如提到自然界是一个有机整体，而人只是自然界的一部分；人类如果破坏了自然的平衡，将会受到惩处。

经过近一百多年的发展，科学技术出现了巨大的飞跃。核工业的兴起，化学工业的腾飞，农药、化肥、原子能以及各种矿物质燃料得到普及，其原材料都要从自然中获取。由于人类的无计划、不科学地开发资源，超过了自然的承受力，加之生产的废物弃之于自然，使自然固有的自律性遭受破坏，出现了生态平衡的失调，到20世纪五、六十年代，开始成为全球性问题。目前，生态问题不仅威胁着发达国家，而且也威胁着发展中国家。人与自然的的关系进入了十分紧张的状态。

面对当前这种形势，从世界观及方法论角度来重新探讨人与自然的协调发展则是十分必要的。

生态问题的出现以及科学技术革命的产生，把生态学研究推向了一个新的发展阶段，导致了近代生态学发展的两种趋势：其一，自然科学与生态学相互渗透，使生态学研究日益精确化、理论化，出现了许多生态学的新学科，如物理生态学、数学生态学、化学生态学、地理生态学、系统生态学、信息生态学等，使生态学的研究水平发生了质的变化。其二，由于人们认识到生态问题是涉及到社会因素和自然因素的复杂问题，解决生态问题既需要自然科学，又需要社会科学，由此使生态学和社会科学结合起来，将人与自然作为一个整体来研究，出现了诸如生态经济学、生态伦理学、生态美学、人类生态学、文化生态学、社会生态学等新学科。此外，生态学还与生产学科结合在一起，形成应用生态学，出现了诸如农业生态学、草场生态学、森林生态学、医学生态学、生态技术学等学科，这些都使生产活动更具有科学性，使生态学更具有实用性。

目前，生态学已走向综合的道路，成为自然科学与社会科学联系的纽带。深入探讨这种纽带的作用及其意义，对实现科学的纵深发展和横向联系，实现科学的有机统一，更全面、更深入地揭示生态圈的奥秘有着重要的作用。

现代生态学的产生，导致了科学的生态化——生态学向现代理论科学体系方面渗透，向有关生态学的设想、原则和方法的应用研究方面渗透。即生态学与现代自然科学的日益融合和科学借助于生态原则、程序、模拟自然精巧的生态机制进行生产，以解除人类活动所引起的消极影响。

针对传统的生态学，有人提出：“生态学更为正确的解释是，它应与系统论和控制论方法并列，是研究自然和社会各种现象的一种普通方法”，“‘生态学方法’这个术语应该认为是广

义的科学认识的方法”，或“生态学的科学思维”（И·Л·格拉西莫夫：《现代科学生态化方法问题》，《科学与哲学》1980年第3辑）。这表明生态学方法有可能成为一种重要的认识世界的方法。

对于上述问题的哲学探讨，属于生态哲学研究的范围。因此，生态哲学就是对生态学中的观点、方法进行一般概括，并揭示人与自然环境最佳协调途径的普遍规律的科学。生态哲学是以马克思主义哲学的基本观点为指导，并对马克思主义哲学进行更具体的探讨的一门学科。

二、一般生态观及生态方法

一般生态观是对生态学研究中的基本思想的概括反映。“生态意识”便是一种一般生态观，它指的是“根据社会和自然的可能性，最优化解决社会 and 自然关系方面，反映社会和自然相互关系问题的诸观点、理论和情感的总和”（Э·В·基鲁索夫：《生态意识是社会和自然最优相互作用的条件》，《哲学研究》1986年第1期）。生态意识从一开始就必须执行这样的功能——将人对自然的改造限制在某一历史阶段生态上容许的条件之内。产生生态危机的自然基础，是人们破坏了自然环境整体性规律的客观要求。

对生态意识的另一种理解是：“意识到所有事物或者更确切地说所有事件的基本关联。”（W·福克斯：《深生态学：我们时代的一种新哲学》，《生态学杂志》1984年第5—6期）这种看法与马克思主义哲学的普遍联系观点相一致。提醒人们要有全局眼光，在生产实践活动中，要注意事物、事件之间的相互影响。人与自然的对立一个重要原因是人类考虑到自己的利益，而忽视了自然的“生态利益”。还有一种生态观——“生态圈平均主义”，提出生态圈所有成员具有平等的内在价值、生活的平等权利。与众多自然因子同是生物圈网状结构上的纽带，在遵循自然法则方面，没有任何特权。人与各种生物及非生物只能协同发展，平

等存在，人类要象爱护自己一样爱护自然。

生态学研究不仅使人们在观念上发生了变化，而且给人们了一种新的研究方法。

现代生态学已把众多的科学与技术联系在一起，成为一种“凝聚核心”，这种核心的方法论意义在于使各门学科互相取长补短，彼此充实，对具有立体结构的生态圈的研究，由线到面乃至全方位的同时探讨。它有可能克服过去那种用分隔式的研究模式对整体进行支离破碎理解的某些弊病，从而获得对生态圈认识的新图景。

另一种研究方法是“中心客体法”，这种方法来源于生态系统概念在结构上分成两组亚系统——生物亚系统与非生物亚系统。非生物亚系统是生态系统存在的基本条件。生物亚系统是生态系统的核心部分，是中心客体。生态系统的重点研究对象是生物亚系统。这种方法的意义在于任何一种自然和社会问题，都可以作为中心客体来研究。

三、生态哲学的规律

对生态哲学规律的探讨是生态哲学的又一重要部分。生态哲学规律主要有两条：

（一）主、客体相统一规律

在生态学中，我们把相对环境而言的有机体叫做“生态主体”，简称主体。而把主体活动作用的环境称之为“生态客体”，简称客体。生态圈有两类主体——生物和人。生物主体与客体相统一规律在普通生态学中已有很多阐述。

人是自然的最高发展物，人又构成了社会，形成一种不同于自然系统的社会系统。以人、社会作为主体，具有很大的能动性，可以利用智慧深刻地影响自然。但是人类易于看到的往往是文化领域、经济领域、社会领域的活动，而把自然系统的运动及进化规律只作孤立的理解，于是在观念上促成了主客体相分离思

想的产生。

人与自然关系的尖锐对立提示人们，自然——经济——社会系统是一个有机复合系统，以主体人为中心的社会系统、经济系统与客体的自然系统通过物质、能量、信息的交流形成统一整体，不可分割。当主体系统对客体系统的作用过于剧烈时则引起失调，而当作用程度适当时，则能维持复合系统的动态平衡发展。这就要求人类把社会原则、经济原则、生态原则统一起来，尊重生态规律，实践活动要受生态原则的约束。

（二）生产力与生产关系对社会生态系统作用规律

社会生态系统的整体最优化发展，不能离开科学技术这种生产力，当人类没有认识到生态问题或对其认识不足时，科学技术的发展可能给社会生态系统带来不良影响，一旦人们重视了人与自然的关系时，科学技术则成为解决此类问题的有力工具。现在某些生态问题的解决正说明了这个道理。

资本主义生产关系及其所形成的上层建筑，由于经济体制及政治体制的原因，最大限度地追求高额利润，对自然资源的使用不可能适可而止，对环境保护也不能采取极有力的措施，因此，在资本主义制度下不可能全面地处理好人与自然的关系。在社会主义国度里，国家的统一管理，为协调人与自然的关系提供了巨大的可能性。由此可见，生产力与生产关系对社会生态系统的发展起着一定的作用。

四、生态哲学的基本原则

生态哲学的目的在于为正确处理、改善和协调人与自然关系提供理论上的指导。人与自然的关系是一个复杂的问题，要处理好，需进行长期的努力。在此过程中，应坚持的一个原则是把生态效益、经济效益和社会效益统一起来。生态效益是指生态系统处于良性循环和各组成成份相对协调的情况下，使自然资源得到合理开发和利用，使人与自然做到彼此协调，从而获得系统中自

我调节、控制能力的加强，与环境质量的改善；经济效益是指国家、集体和个人之间在合理的统筹安排下，以尽量少的消耗取得尽可能多的经济收入；社会效益是指全体社会成员的物质和精神的需要得到更多的满足，生活得更幸福。其中，生态效益是基础，经济效益是手段，社会效益是目的。社会效益依赖于经济效益，经济效益只有建立在生态效益的基础上才具有持久性。

我国目前大力发展商品生产，有可能导致对经济效益的偏重，尤其要注意树立三种效益相统一的整体观念，为现代化建设力争创造良好的客观环境条件。

实现三种效益最佳结合，取决于社会的力量与科学技术的力量。社会力量包括一整套良好的经济、政治体制。还有一个重要条件就是加强对生态学进行理论和实际应用的研究。目前，在技术方面的研究已出现了一些有益的尝试，如生态技术学的兴起。生态技术不同于传统的工业技术，它是一种适应生态规律的技术，是更高级的技术。自然界有生态圈，同时人类又创造了技术圈，人类不仅生活在生态圈里，而且生活在自己所创造的技术圈里，人们总是企图用技术控制自然、保护自然，以达到预想的目的。生态技术就是研究生态圈和技术圈的平衡问题，研究技术开发中的生态问题和生态上对技术的要求。灌溉中引起的土壤盐渍化，杀虫剂引起天敌的死亡，是人们早已认识到的忽视生态技术的问题。一项技术的采用，不仅要有经济方面的评价，而且要有生态方面的评价。生态学正在转化为实用的生态技术，生态技术学会逐渐成熟起来，成为有用的工具。

与生态技术相对应的学科则是技术生态，工业生产、农业生产的生态设计、城市的生态设计就属于技术生态学，它根据生态系统的物质循环、再生及多级利用的原理，以闭路循环形式，实现资源的充分合理利用，使生产过程保持生态学上的洁净，并将生产过程纳入生物圈物质循环系统，以实现经济效益与生态效益的统一。

现代生命科学中的几个问题

二十世纪中叶以来，由于物理学、化学和数学等学科的广泛渗透，生物学这一古老的学科获得新的活力，沿着纵向深入和横向展开的方向迅速地发展着，不仅使生命科学增添了新内容，开辟了新思路，而且也带来不少值得深思的新问题。

一、从恩格斯的生命定义到现代生命科学

在生产力落后的古代，人们眼里的生命总是蒙着一层神秘的面纱，宗教神学则赤裸裸地宣扬唯心主义的生命观，长期禁锢了人类对生命的探索 and 认识。

文艺复兴时代以来，一些人为生命与非生命之间的显著差异所困惑。在他们眼里，只有不可逾越的鸿沟，没有任何必然的联系。在此基础上产生的形而上学生命观，同以“活力论”为代表的唯心主义生命观各树其帜，相持不下。

十八世纪法国唯物主义哲学家，附合笛卡儿《物理学》的观点，把动物和人视为机器，提出了机械论生命观。此后，随着有机化学与生理学的发展，又出现了认为生命过程可以简单还原为一般理化过程的所谓“还原论”生命观。

正是在这种众说纷纭的复杂背景下，恩格斯概括了达尔文进化论、施旺和施莱登的细胞学说及生理学、化学的新成就，突破成见，力排众议，旗帜鲜明地提出：“生命是蛋白体的存在方式，这种存在方式本质上就在于这些蛋白体的化学组成部分的不断的自我更新。”（《马克思恩格斯选集》第3卷，120页）基于对生命本质的深刻认识，恩格斯还自然地得出“生命的起源必然是通过化学的途径实现的”（同上，112页）这一重要结论。这些精

辟的论述，为辩证唯物主义的生命观奠定了坚实的基础。近一个世纪以来，人们在探索生命奥秘的征途上取得了一系列鼓舞人心的新成果。

最初，是蛋白质化学的研究有了新的进展。人们不仅弄清了蛋白质的各级结构，而且弄清了它的多种功能。不论是从物质、能量，还是从信息的角度考察，均可发现蛋白质与生命活动有着平行的关系，从而为恩格斯的生命定义提供了新的科学依据。

1953年以来，DNA（脱氧核糖核酸）双螺旋结构的发现，为人们在更深的层次揭示生命的本质，开创了广阔的前景。在短短的三十年里，分子生物学发展迅速，硕果累累。最突出的成就有两个方面。

其一，是基本弄清了遗传机制，证明DNA就是人们寻觅多年的遗传物质，而DNA双螺旋结构中碱基排列，就是遗传密码之所在。DNA的复制、RNA（核糖核酸）的转录及RNA与氨基酸、蛋白质之间的信息转译过程，正是生物遗传、变异的基本机制。这对于恩格斯所论及的生命意义，无疑是一个重要的补充和发展。

其二，是实现了某些生物大分子的人工合成。我国科学家于1965年首次实现了牛胰岛素的₁人工合成，1981年人工合成了RNA半分子，1982年又人工合成了酵母丙氨酸转移RNA。国外也陆续合成了牛胰核糖核酸酶和人生长激素等蛋白质分子，以及DNA或RNA片断。上述人工合成的生物大分子普遍具有生物活性，有些DNA片断已成功地用于遗传工程。这些崭新的科技成果，为恩格斯的生命化学起源说，增添了现代科学的证据。

我们认为，在现代科学的背景之下认识生命的本质，就必须坚持两点：一是坚持辩证唯物主义的生命观，二是坚持哲学同自然科学相结合的方法。从上述观点出发，可以对生命作新的概括或表述，即：所谓生命，就是以核酸和蛋白质为主体的物质体系

之有序运动过程。它具备自我更新、自我复制和自我调节等基本属性。提出“物质体系”的概念，是因为生命是一个非常复杂的体系，构成生命物质基础的不仅仅是核酸和蛋白质，还有其它生物大分子。不仅物质代谢如此，能量代谢也如此；强调“有序运动”，是为了体现生命运动的特殊性。生命物质的有序性比无生命物质高得多，它包含的信息量比无生命多得多。生命靠“负熵”来维持和发展，它可以从环境中获得“有序”以维持自身组织。生命的本质特点之一在于它是一个自我控制的系统。因此，在表述生命时，突出有序运动就有利于将有机界与无机界区别开来，并使生物运动的可靠性、抗干扰性、时序性等特点，在生命定义中有概括的表达；从总体上讲，生命是自然界物质发展到一定阶段的产物，它不是宇宙间固有的，也不是永恒的，而是有其发生、发展的历史过程。就个体而言，任何物种都有相对稳定的生命周期，永生不灭的生物体是不存在的。因此，我们在运动之后加上过程二字；至于提法中写进了生命的三个基本属性，实际上是对有序运动的限定和补充，使之只能是生命的有序运动，而不是其他的、任意的有序运动。

当然，这个表述也具有开放性的特点。“物质体系”、“有序运动过程”和“基本属性”三个要素都是开放的，它不仅适用于从低级到高级的各种生命形态，而且能容纳生命科学的新成果。

二、从达尔文进化论到分子进化说

本世纪六十年代末，日本的木村资生等人提出了“中性说”，使有上百年历史、并一直处于主导地位的达尔文“自然选择说”遇到了严重挑战。

达尔文的自然选择学说，主要是着眼于揭示肉眼所及的表型水平（亦可理解为宏观水平）的进化规律，即物种的多样性、进化速度的差异性和进化的适应性。受达尔文学说的影响，人们以

为：宏观的表型进化与微观的分子进化应该是一致的。认为在分子进化与表型进化之间一般应该有着一种“立竿见影”式的直接对应关系，二者同步地并存于生物体中，都遵守“自然选择说”。

但是，建立在分子生物学实验基础上的“中性说”却告诉我们事实并非如此。蛋白质上的氨基酸以稳定的速率被置换着，氨基酸置换后的蛋白质绝大多数不改变蛋白质的原有功能，在适应性上是中性的，不受自然选择的影响，它靠随机的遗传漂变被消灭或者固定，也可能被相应的修饰系统所更正。“中性说”在分子水平上给我们描绘了一个全新的进化图象，这是出乎许多人预料之外的。但是对于表型的适应进化，“中性说”无能为力，就连木村资生本人都承认表型水平的进化还只能用自然选择来解释。

两个水平的进化规律不同，这已在脊椎动物历史发展的研究上得到证明。生态环境十分不同的人和黑猩猩，趋异时间只有三百万年，但它们的表型差别却远比趋异时间已有一亿多年而生态环境相对稳定的两种蛙的差别大的多。可是在人和黑猩猩之间很难找到氨基酸顺序有差别的蛋白质，两种蛙之间各种蛋白质却均可发现氨基酸顺序的差异。

看来，表型水平遵循自然选择说，分子水平遵循中性说，两个水平的进化规律不同。生物表型水平是直接与环境发生作用的层次，它直接受自然选择的作用。生物在漫长的由简单到复杂的演化过程中，会不断产生一些新的结构和功能，这就使得表型层次和分子层次之间存在着一种较为复杂的内在联系。从系统论的观点来看，从分子到表型的诸多层次，各自都构成一个系统，每上一层次的系统都有区别于构成该系统的下层次系统的质的特性，亦即所谓的“整体大于各部分之和”。因此，表型层次与分子层次之间并不呈现“立竿见影”式的关系。中性学说关于在分

子水平上自然选择不起主导作用，分子水平和表型水平各自有着不同的进化机制的结论，在逻辑上是成立的。

三、从四维时空观到四维遗传学

四维遗传学是由意大利遗传学兼双生子学家吉达（Gedda）首创的。它是一个集中研究生物遗传的第四维（即时间）特性，并进而探讨遗传的时间特性与三维空间特性之间相互联系的遗传学分支。

这一新的遗传学分支，大致经历了五十年代后期到六十年代末的十年酝酿，于七十年代初期正式形成。吉达于1972年明确提出了四维时空遗传学（Chronogenetics）的概念，并指出它的原理适用于所有生物。

爱因斯坦在阐述其狭义相对论时曾指出：“全部物理‘事件’被认为是寓存于一个四维连续流形中的。但是，根据经典力学，这个四维连续区客观地分割为一维的时间和三维的空间两部分，……狭义相对论的看法则与此不同……四维连续区不再能够客观地分割为两个部分，而是整个连续区包含了所有同时事件……如果要表示客观关系的意义而不带有不必要的因袭的任意性的话，那末空间和时间必须看作是具有客观上不可分割的一个四维连续区。”（爱因斯坦：《狭义相对论浅说》，上海科学技术出版社1964年第1版，第117页）从这里引伸出将生物遗传的时间特性和空间特性相互联系、统一考察的思想，应该说是顺理成章的。

当然，一个新的学科分支的诞生，必须有科学事实。吉达在双生子遗传研究中发现了一系列很不寻常的现象：一对同卵双生子同时发生月经初潮，一对同卵双生子于63岁时同时患恶性贫血，另一对同卵双生子于64岁时均在右侧乳房出现腺癌，以及其他一些同卵双生子出现“同病同时死亡症”，等等，这一切都强烈地暗示：具有同样遗传信息的不同个体，在生命活动的时间节律方面具有惊人的相似性。除了吉达的观察之外，我们也可以从其他

渠道搜集到类似的材料。例如法新社曾经报导过英格兰中部的一对孪生姊妹波琳和高莉丝曾在同一天与一对孪生兄弟结婚，到1984年8月11日晚，这对26岁的孪生姊妹分别生下一男、一女，两个婴儿的降生仅差一个小时。尽管目前对此类事实尚缺乏统计学的分析，但它们足以提示人们关注遗传现象不仅见诸于空间结构的相似，同样见诸于时间特性的相似，而且其空间特性与时间特性又具有某些固有的内在联系。

在进一步的研究中，吉达把基因的空间结构称为三维子，并将基因的第四维特性定名为时间子，将基因视为三维子和时间子构成的复合体系。这就是说有机体的第四维（时间）特性，同其空间特性一样，也是可遗传的。这一理论不仅为已经观察到的许多生命节律相似的例证提供了合理的解释，而且也遗传学的研究开拓了新的领域。此外，它也将对有关发育生物学、生物节律、衰老和遗传性疾病的研究发生重要影响。它启发人们思考这样一个问题：生命运动是高度有序的；作为生命运动的重要内容之一的遗传过程也是高度有序的。遗传过程有序性的重要表现之一是时空表达的和谐与统一。我们认为遗传信息的时空表达应该是综合进行的，并且可能是在多个层次上、通过多种机理来实现的。

当代生命科学呈现三个发展趋势。其一是向着微观层次纵向深入，细胞工程和基因工程正是这一发展趋势的杰作。其二是向着宏观层次横向展开，以人类如何实现与自然界的协调发展，更聪明、更美好地生存下去为目标的现代生态科学就是一个典型的例子。其三是对人类自身的奥秘给予更大的关注，例如对人脑的研究和神经生物学的研究正成为生命科学家们攻关的课题。有人预言二十一世纪将是生命科学大有作为的时期，而神经生物学将是继分子生物学之后的又一里程碑。当前，生命科学的前沿在于分子生物学、细胞生物学、神经生物学和现代生态学。而分子生物学、脑科学和生物大分子溶液构相等基础理论研究将为生命科

学前沿的突破性进展铺平道路。当然，在上述课题的进展中对生命科学的传统难题（生命的起源、生命的本质、生命的进化等）的解决，必将投射新的曙光。

人体科学的兴起

1987年5月3日，国家科技委员会批准成立了中国人体科学学会。人体科学正式立足于科学之林了，这是一件很有意义的事。

一、人体科学的诞生

“人体科学”是著名科学家钱学森在1981年1月提出的。

正如同其他事物的发生一样，都有个过程。人体科学的诞生也经历了漫长的岁月。

中世纪以前，东西方学者对自然包括人体在内的观点基本是“自然界还被当作整体而从总的方面来观察”的。亚里士多德的“整体大于它的各部分总和”观点，反映了他的整体观念。以中医体系为代表的东方医学观对人体的看法不仅在远古时期，至今还保留着整体观点。如《内经》的阴阳五行学说、相生相克观点，以至经络学说、经络脏腑相关学说等都是把人体视为一个统一的整体，并且还强调人体与其周围环境的密切关系。有谓“人与天地相应也”，“人与天地相参也”（《灵枢·邪客篇》）。并从人体与环境的关系上阐明了诸如春夏阳气发泄，气血易趋于表，表现皮肤疏泄，多汗少溺等生理和病理现象。强调医疗必须因时、因地、因人辩证施治。临床上出现了一病多治和一方多治的体现人体整体观点的实践。突出表明着眼于人体内各要素、子系统形成网络、人体与环境（大环境与小环境）之间的休戚相关的观点，是一种把人体视为整体系统的思维产物。

西方学者则于同时期逐渐兴起了解剖分析方法及实验研究方法。人类对自身的解剖分析越来越细，越来越深刻。证实了构成

人体的最小形态和机能单位是细胞；发现了人体是由许多系统如循环系统、神经系统等构成的；澄清了遗传的物质基础及其一级结构；确定了蛋白质的分子形态和三维结构等等，从而形成了众多研究人体结构和功能的学科。但是同时人们也觉察到，即使达到分子水平，却无法回答人的整体究竟是什么。出现了局部看对人体了解得很多，整体看则所知甚少的情况。

有鉴于此，三十年代贝塔朗非就指出要从生物的整体，把生物整体及其环境作为一个大系统来研究。这无疑是对西方学术思想体系的极有意义的劝告和补充。虽然西方学者们不仅注意到生物体内各系统间的联系，而且进行了卓有成效的实验研究，取得了空前的成绩，但仍旧没能走出只见树木不见森林的境地。

近十年来在我国陆续发现了一些少见于人群中的、使人“不可思议”的人体功能，如透视人体、特异致动、气功致动、气功治疗等。一时令人目不暇接。赞成者、怀疑者、反对者皆有，褒贬不一。

著名科学家钱学森教授洞察到这一新的生命活动现象的重要意义，率先提出发展人的潜力，明确提出两件事值得考虑：气功和特异功能。他在一系列文章及演讲中逐步形成了他对这一生命现象的较具体的观点：定名为“人体科学”。经过上自国家科委、下至科技人员的辛勤努力工作，人体科学研究队伍不断壮大，研究成果不断进展，人体科学终于正式诞生了。

二、什么是人体科学

在目前要给人体科学以定义还是比较困难的。综合多年来钱学森等同志的观点，可以初步认为：人体科学是运用现代系统科学的观点和现代技术科学方法，以马克思主义哲学——辩证唯物主义为指导，研究人体的整体功能态（包括一些特殊功能态）以及人在客观环境中所处的功能态，进一步开发和最大限度地发挥人的潜能的一门科学。

1981年钱学森同志首次提出了人体功能态这一概念和理论，推动了一些人（虽然是少数）对中医理论、气功、特异功能这三项人体科学的主要目标从表象认识向了解其本质前进。

八十年代以来，人体科学基础研究发展很快，取得了可喜的成果。

云南大学研究组得出结论：在意念控制下，特异功能发功时辐射脉冲型使钟急转的功率在100毫瓦以上，脉宽的数量级为1秒的辐射波。他们称之为“特异辐射”。

北京师院、西苑医院及国防科委发现特异功能可使一些物体处于普通人感官及通常探测手段不能觉察出的，也是现有科学手段和理论暂时无法解释的特殊功能态。他们测到特异功能者能感知非可见光区域内的光，光波在10000埃以上；中科院生物物理所测知非眼视觉系统是存在的，不仅有感光能力，而且还有色觉。

长春和云南中医学院都发现非目视图象识别功能显著者同是经络敏感人。

长春应用化学所发现气功发功时有明显的红外辐射场强。

清华大学和科学院高能物理所测出发功时激光偏振面明显受影响，并发现发功可使生理溶液的激光拉曼谱发生变化。他们证明气功有超距性、强烈穿透性、多目标性及双向调整作用。实验说明气功可能作用于人体体液及各种组织，使之发生结构和功能变化，导致治疗效果。

王修壁等观察到气功态时脑电及R—R间隔的熵值下降，有序性增加。他们证明发功时发出频率为10—360MNz，功率为 $\sim 30 \sim 65 \alpha \beta m$ 的低强度高频率电磁波。

高能物理所陆祖荫实验证明外气对物质分子的作用。

以上所举实验，足以说明特异功能和气功态是发展到今天的人类头脑和现代科学理论不能认识、无法解释的生命现象。这将

是一个新科学的到来的征兆。

人体科学内容很广，按钱学森同志的提法，可分为三个层次或三大类：

1. 基础科学层次，包括阐明人体构造的解剖学、组织学、胚胎学、遗传学；人体功能的生理学、生物化学；研究人脑非意识活动的心理学、精神学；研究整体人体功能态的人体学。

2. 技术科学层次，包括医学病理学、药理学、毒理学、免疫学、寄生虫学、人机功效学（人体工程学）和涉及体育运动技术的运动生物力学和运动心理学等。

3. 应用技术层次，包括医疗学科方面的有内科学、外科学、妇产科学、儿科学、眼科学、耳鼻喉科学、内分泌学、神经病学、精神病学、皮肤科学、口腔科学、肿瘤学、老年病学、骨科学、传染病学、职业病学以及少儿卫生学、营养卫生学、劳动卫生学、气功疗法、未来预测医学、康复医学等；体育技术如武术、杂技等；人一机—环境工程技术等。

三、人体科学的地位

当今科学大家族中，人体科学的地位是什么？钱学森同志讲：人体科学是现代科学技术体系中的一个大部门。现代科学技术包括八大部门：自然科学、社会科学、数学科学、系统科学、军事科学、思维科学、行为科学和文艺理论。人体科学算是现代科学体系中的第九个大部门。人体科学与自然科学和社会科学平起平坐。

人体科学的研究对象是人，要研究人的各种已知的功能态（醒觉态、睡眠态、超常态等正常功能态和疾病态、危机态等反常功能态），还要研究人类很不熟悉的被当今称之为特异功能的功能态（如某些超常态、气功态等）以及尚未被人发现的人体潜在功能态。当代是知识爆炸的时代，新技术、新理论的涌现都是人类的实践中人脑的产物。人脑的结构，人脑各种功能态的体

现，人脑与人体各个细胞组织器官系统的协同作用，反馈现象等等都是非常重要且具有突破性的领域。

人体结构与其他动物的结构很相似，但人与动物的差别又非常广泛而深刻。差异的突出点在于人有意识，有思维，而且人的意识和思维终生不止，不断发展变化和提高。现有文明的形成只不过是人类实践中人脑一小部分或许不到十分之一的活动的产物。开发人脑潜力，将是人体科学以至许多相关学科的巨大的、突破性的、飞跃性的课题。脑科学必将成为人体科学的重要分支。半个世纪以来，人类从观察自然、模拟生物功能发展到仿生产品，人工智能初露头角，前景无量。过去两百多年来，人类对自然结构和活动进行步步深入地分析解剖，发展了许多学科，诸如物理学、化学、生物学、天文学、地理学等，进而又派出许多更细的由分支而独立成为一门学科，如力学、生物物理学、分子生物学、酶学等等。进入二十世纪三十年代以来，技术方法已不再为一学科所专有，学科之间互相渗透、借用，协同研究等系统思维不胫而走，广为人们所采用。于是出现了各种边缘学科、交叉学科，各种庞大的系统工程蓬勃发展起来了；个体活动让位于集体活动，单兵作战为集团军战斗所代替。大到登月计划、宇宙探索，小到加速器建立，都需要一大批科学家和工程师共同协作才能达到总目标的实现。人体科学是生命科学研究中的系统工程、开发人体潜能系统工程，在这个系统工程中它将包括生物学中的各个分支学科，而且还要求理工学科、社会学科的广泛协作。这个系统工程的发展必将使当今的人类文明以空前的层次和速度向前跃进。这可以说明为什么发达国家对人体科学研究那么重视。他们设有专门的脑研究机构，研究人员成倍增加，研究经费更是可观，据说美国在人体科学研究领域的经费拨款仅次于星球大战计划的预算。人体科学的巨大效益已不是天方夜谭。例如：日美英竞相研制的生物芯片、生物传感器和生物计算机等就

是最好的例证。生物芯片的效率比半导体芯片高几个数量级。例如，由蛋白质成分构成的集成电路，大小可仅为现有硅集成电路的十万分之一，开关速度可达十微微秒级。生物芯片研制将是二十一世纪新型信息处理机的关键。生物芯片与人脑结构具有最大的同源性和相亲性，其蛋白质成分具有生物活性，可以和人的大脑、神经网络有机联接，将有可能研制出具有推理功能和学习功能的生物计算机或生物智能体。人机融合时代就要到来了。

系统科学（系统论、控制论、信息论等）、思维科学（计算机模拟技术、密码技术、灵感论等）等科学的发展必将促进人体科学的发展，人体科学的每项成绩也必会推动其他科学研究的前进。人体是宇宙大系统中的一个开放的巨系统。人体巨系统在各生物系统中居有特殊的支配性地位，甚至有某种程度的主宰地位。

四、人体科学的研究目的和前景

人体科学研究的目的是全面了解人体巨系统，从觉醒功能态、睡眠功能态、催眠功能态、危急功能态、警觉功能态及气功功能态和功能态的过渡过程入手研究功能态本身，研究各种功能态间的转换过程，达到对人体系统的生理、心理等功能作全面的和整体性的了解，进而揭露人体意识的本质，意识对人体的系统的影响以及产生影响的过程。包括开发人体的特异功能态研究，了解其本质和人体对其周围自然的作用。

一旦脑内 10^{11-12} 个神经元及其 10^{15-20} 个突触（开关）所形成的构筑和运转程序被人们认识了，开发了人的智力潜力，人的创造力将比当今的生产力要提高何止千万倍。人造智能体将成为事实，困扰人类的许多问题将被解决。当然，新的使人类不安的问题还会产生。

气功、特异功能很可能是进化的遗迹，可以再现或再调动出来的潜功能。这两种功能应是人类本来特有的能力。

人体的结构进化与功能进化问题，或人在何种条件下进化到目前状态的；人和自然的协调、相互作用即人天观问题；人机功效问题；人一机一环境系统工程问题；人体巨系统和意识反馈问题等等；还有目前尚想像不到的问题；这些都是人体科学近期和不久将来以及逐渐会呈现在人类面前要解决的问题。

总之，人体科学的发展一定会导致一场新的科学革命，这场新的科学革命必然会引起一场可以改变世界的技术革命。

数学的思维与思维的数学

数学最重要的特征是它的严格性。没有人怀疑一条数学定理的正确性，只要满足了定理的条件，定理的结论总是对的。数学史上的争论也不是关于某些定理正确与错误的争论，而是定理是否在理论上或实践上有无重大意义。任何学科的基本规律都在不断地改变着存在形式，只有数学定理千古长存。那么，数学思维的方法是什么？是什么样的思维形式使数学保持和谐、对称、恰到好处平衡？数学又是怎样不断发展与深化的？只有弄清数学及其思维的特点，才能理解数学所具有的诱人的魅力。

一、数学的严格性来源于高度抽象性

数学是研究现实世界的空间形式与数量关系的科学。因此，它的概念、定义、命题、定理应当是从现实世界中来的，应当与现实世界相协调。它不是先验地、不依赖于外部世界从人的头脑中凭空构造出来的。但是它又不等同于外部世界。它是以外部世界为根源的“一种研究思想事物的抽象的科学”。数学中的自然数不等同于一只苹果、两只桃子；数学中的矩形不等同于桌面与窗户的形状；数学中的抛物线二次方程也不等同于炮弹运行的轨道。数学是从高度抽象量与量变来把握客观运动形式的空间形式与数量关系。因此，数学的抽象表现在以下两个方面：一是数学的抽象中仅保留数量关系与空间形式而舍弃其它一切内容；二是经过一系列的抽象后，大大超过了自然科学中一般的抽象程度。这就是数学的高度抽象性。

数学的高度抽象性，使数学的研究周旋于抽象的概念和它们的相互关系。它不像自然科学家为了证实自己的论断必须借助于

实验，而是充分利用论证推理与计算。为了证明等腰三角形有相等的底角，只要通过顶点作中线（垂线或角分线）得到两个全等的三角形。任何两个全等三角形对应角相等，所以两个底角作为两个全等三角形的对应角也相等。这种论证推理的实质是形式逻辑的三段论。它通过大前提、小前提得到结论。大前提是普遍的法则，小前提是特殊的条件，这样论证推理即是一种从一般到特殊的演绎规则。等腰三角形两个底角相等本来已隐含在等腰中，论证推理只是把它从方程中解出来表现为显式。数学家在论证推理过程中，不允许有含糊不清的概念和判断。每个词和概念都具有一意性，不会产生误解，并为所有的人公认。概念和词通过精确的定义，在其它人心中唤起与数学家脑海里涌现过的同一观念，并且使用确凿无误的原理。这就是数学严格性的实质。

论证推理给出数学定理最终确定的形式，没有经过论证推理的命题还不是数学定理。像经过了一百多年的哥德巴赫猜想与费尔马大定理至今尚未证明，因此还不能称为定理。这也说明论证推理本身并不是轻而易举的，仍然充满着新的方法与技巧。它需要根据所提出的问题回忆某些相关的知识和经验；需要辨识哪些是有用的知识和经验；需要从整体问题中把某些细节挑选出来；需要把零散的知识和细节组合起来，并经过完全成功的充实和对称的配置；需要选择适当的数学结构，才能找到和谐的证明思路，数学著作逻辑的演绎的叙述方式掩盖了历史的思维过程。

数学的高度抽象性及经过严格的逻辑证明，使数学表现为巨大的持久性和显示为人类最精致的花朵。

二、数学思维的直觉与合情推理

数学需要论证推理，但这不是数学思维的全部。如果仅仅只是从一般的法则演绎出特殊的结论，数学就不可能深化与发展。数学还需要经验与知识的积累，需要归纳与综合，需要感受与直觉，需要灵感与顿悟。它是显示数学家非凡的创造天才与惊人的

思维力量的思维方式。卓越的数学家能够透过一切阻碍，迅速深入到问题的本质，这就是数学的创造性思维活动。

克莱因教授在研究函数论的一个最抽象的问题，“在给定的黎曼曲面上是否总是存在着具有已知特性的函数”的时候，用电导率按某些规律变化的金属面代替黎曼曲面，把金属面上两点与电池两极联系起来，电流必通过金属面，电流在金属面上的分布确定的函数恰恰是满足具有已知特性的函数。

数学家通过少数事例做出了一般性的猜测，这绝不是演绎法所能做到的。哥德巴赫猜想与费尔马大定理是人们熟知的例子。

欧拉研究无穷级数 $S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$ 的和，大胆地将无穷级数与多项

式进行类比，根据根与系数的关系猜测 S 为 $\pi^2/6$ 。这是一种违犯常规的思维，但是却得到了非常正确的结论。

伽罗华能在代数结构中发现群的结构，申农能抓住信息传递过程中有效性与可靠性的矛盾发现编码定理，笛卡儿能在代数与几何之间发现坐标系，康托建立集合的势的理论，牛顿用微积分将加速度从速度中分离出来，拉东·民古丁发现测度与可测函数之间的相互转换，福里哀将振动曲线展开为三角级数，高斯发现代数方程的基本定理等等，都体现了数学家创造性的思维活动。

数学需要论证推理，它是可靠的、无可置辩的、终决的。但是一个人在数学上要有真正的成就，必须学会运用启发创造性思维的那种推理。合情推理则是这种创造性思维过程中的一种常规思维。只要人们有一定的经验与知识的积累，只要人们有一定的科学研究的实践，是能够掌握这种思维方式的技巧与实质的。

合情推理是一种可能性推理，是根据人们的经验、知识、直觉得到一种可能性结论的推理。合情推理是一种直觉思维，它必须调动思想中丰富的想像力与联想、对比、反思的能力。直觉思

维不是一种表象与感觉，而是思维中一种深刻的综合。这种深刻的综合可能直接产生猜测，也可能产生灵感，提出更深刻的数学问题。

合情推理的主要形式有归纳推理、拓广推理、似然推理、类比推理、逆向推理与统计推理等。每种推理有不同的特点，适应于不同的情况。

归纳推理适应于同类型问题的大量经验，通过对具体事例的观察找出它们的共性，并将这些共性预测为更大范围的事例。拓广推理适应于已有定理与结论的深化，它是将特定条件下的结论预测为更一般情况下的结论。归纳推理与拓广推理都是纵向思维方式，都是从特殊到一般的推理过程。但是，归纳推理是从一般对象的有限个给定元素进而考虑到包含这些元素无穷集合，而拓广推理是从对象的一个给定集合进而考虑到包含这个集合的更大集合。归纳推理是多次推理过程，不断通过新的例证来证实或完善猜想，而拓广推理是一次性思维过程，常常表现为用无限代替有限，用变量代替常量，用更一般的结构代替更为特殊的结构。统计推理也可以认为是一种归纳推理，它更适合于批量的数据分析。归纳推理遵循的原理是：大量重复活动中的共同规律将在以后的重复类型活动中发生。而统计推理遵循的原理是：小可能性事件在一次试验中是不可能发生的。表面上不同的原理实际上是两种不同的表现方式。

类比推理是一种横向思维，它通过对两个类似系统的研究，由一个系统的性质猜测另外一个系统的性质。对实际问题建立数学模型，是在客观存在与主观思维中进行类比，在数学中的母函数、拉普拉斯变换、积分变换是在两个数学系统中进行类比，黎曼曲面与带电的金属面是在两个学科中进行类比。自然界各种现象之间的相似性，使我们能够用同一种方法处理不同的问题。数学各个分支之间的类比，使我们从一个数学体系向另外一个

数学体系过渡，猜想和预测某些新的结果。

数学研究是一个不断探索与完善的过程。因此，在思维中也存在着对原命题的否定，这即是逆向推理。它不是纵向思维，也不是横向思维，而是一种扭转思维。它常与人的经验相反地提出一些命题，因此可以产生出一些新的学科与新的领域。非欧几何的产生是逆向思维的重要成果。

似然推理适应于不清晰问题的直观感觉，它是一种近似推理。在一个数学概念与数学命题思维初期，常常使用似然推理。它通过许多具有可能性的命题猜测一些可能性的结论，并通过不断修正使命题更加合理化。它是思维不成熟阶段必然经历的思维形式。

各种合情推理的模式并不是相互孤立的，只有纵横交错、交叉使用，才能发挥更大的作用。但是合情推理的结论未必是正确的，它是冒风险的、有争议的，甚至是暂时的。只有经过严格的数学论证才能被肯定为是正确的结论。如果怕冒风险而不去使用合情推理，就不会产生数学的思想火花，数学也将停滞不前。

三、思维的数学化与计算机思维

数学思维活动主要包括概念的形成，判断的形成以及推理的过程。它们有简单的过程，也有复杂的过程。比如由三角形定义等腰三角形，由四边形定义正方形、菱形及平行四边形都是很容易的，这是概念的限定。一个概念有一个确定的内涵和外延，限定内涵就减少了外延，减少内涵就扩大了外延。由于数学概念和判断的确定性，数学命题的形式结构可以表达为公式与符号，把推理中前提和结论之间的关系转换为公式之间的演算。这样，形式论证的思维过程可以进行数学描述，并在计算机上模拟实现这个过程。

但是创造性思维过程却是一个非常复杂的过程。首先人脑思维中的许多概念并不具有数学概念那么确定。例如“李先生很年

轻”，是真的年轻，还是看上去年轻，还有一句客套话，就很难分清楚了。而且“年轻”在不同人眼里标准也不一样。所以，“年轻”不仅是一个年龄上的观念，而且是心理上、感情上以及相貌上的一个综合反映，是以年龄为主体而受诸多因素影响的模糊概念。当然，也有许多概念本身不是模糊的，由于人的认识限度，还不能提取它的本质特性才令概念模糊起来。人的概念的形成过程虽然很复杂，但也有一定的规律。比如可以表述为以下过程：发现差异，对比聚类，确定内涵，检查外延，发现新的差异，进行新的聚类，确定新的内涵，检查新的外延，这样重复下去直到满足人们观念上的需要为止。

有了概念之后，即可形成判断。形成判断有两种方式：一种是概念的组舍，另一种是合乎情理的猜测。组舍是一种机械的方式，它可能是没有意义的。通过合乎情理的猜测形成的判断更多的借助于联想、类比、机遇和灵感。这是数学发现思维过程中的重要环节。合乎情理的判断是更深刻的判断，是产生新概念、新思想、新命题的主要思维方式。

模糊数学的产生为自然语言概念的形成和推理提供了一定的数学工具。自然语言的单词，没有确定的内涵，也没有确定的外延，它是一个模糊概念，可以表示为数学上的模糊集合。单词通过模糊集合的运算可以得到词组。通过语气算子调整词组的意义可以得到新的词组。对于自然语言中的量词可以进行运算得到新的量词。自然语言的概念通过模糊关系的运算可以得到近似推理。推理结果的正确程度也可以表示为真的、比较真的，不太真的一类模糊真值，并进行真值运算。因此，模糊语言真值逻辑与自然语言的模糊推理给出了合情推理的初步的数学描述，因此，也给出了合情推理思维过程计算机模拟的可能性。

对于不同的合情推理可以采用不同的描述方式，比如类比推理可以建立不同结构之间的对称关系，归纳推理可以比较不同事

例之间的共同特性，而模糊真值逻辑比较地适应于似然推理。在创造性思维活动中，合情推理**包含着**更多的量变，因此它具有数学描述和计算机模拟的可能性。象灵感、顿悟一类思维过程更多的表现为思维过程中的量变，定量描述就更加困难了。

计算机思维是智能计算机的灵魂，只有对思维过程进行严格的数学描述，才有可能进行计算机思维。这是计算机科学为数学提出的新的历史任务。

现代物理学中的几个哲学问题

20世纪以来，物理学仍在整个自然科学领域内占有带头学科地位。它的研究领域不断扩大，几乎涉及物质结构的每一层次，早已超出了恩格斯在100多年前对物理学所下的定义。由于物理学研究的是物质运动最普遍的规律，这方面的进展一旦转化为工、农、医等各方面的技术，就可以极大地促进社会生产力的发展，另一方面也为进一步发展马克思主义哲学提供了丰富资料。

一、认识领域的扩大 量变与质变

本世纪初，人类认识的限度在微观方面只达到 10^{-10} 米，即原子的整体。现已深入了好几个物质结构的层次，达到 1.0×10^{-18} 米，即夸克、轻子等，为原来的 10^{-8} 倍。并开始对亚夸克层次进行探索。在宇观方面，人类认识的限度由几百光年扩大到一二百亿光年，为原来的 10^8 倍。整个说，认识的领域扩大了16个数量级。在时间方面，从宇宙大爆炸至今，大约也就是一二百亿年，与已认识的“我们的宇宙”空间尺度基本相应。认识对象也从原来以个别或少量粒子的系统为主发展为复杂的物质体系。物理学中许多概念、公式、定律、原理，对建立和发展现代系统科学十分重要。

每一物质层次不仅是大小不同，随着尺度和复杂程度等量的变化，必然引起质的区别，它们分别遵循一些特殊的规律，决不是单纯的放大与缩小。

上世纪以前，人类的认识领域基本上是在宏观范围。在这范围内起决定作用的是电磁相互作用（虽然长时期中并不认识这一点），时空可看作是平直的，可用欧几里得几何描述。

到了微观领域内，量子性质、波粒二象性、测不准关系和几率性因果关系等开始占有重要的、不容忽略的地位。如果不注意微观运动规律与经典物理学之间质的区别，企图把它们还原为经典规律，就必然会遭到失败。

在微观领域的不同层次中，除了上述的共同特点外，还各有自己的特殊性质。例如：

原子：电磁相互作用起主要作用，结合能或反应中释放的能量为 10eV 数量级，原子结构很“空”并相对稳定。

原子核：强相互作用、弱相互作用比电磁相互作用更重要，能量为 MeV 数量级，原子核结构很“密”，核子不断转化。

夸克：强相互作用起决定作用，能量为 GeV 数量级，出现“禁闭”现象，使我们对“物质无限可分”的概念再不能作过去那样机械的理解，二至三个夸克组成的粒子质量反而小于单个夸克的质量。

不同层次中会出现不同的量子数，不同层次和不同的相互作用中遵从的守恒定律并不一致。层次愈小，对应的能量愈大。每一层次都会出现一些很不“寻常”的特殊规律。

在宇观领域内，引力相互作用将起突出作用。由于物质质量极为巨大，时空将按照广义相对论规律发生明显弯曲，欧几里得几何不再适用，要以黎曼几何代替。这样，“时空无限性”也再不能套用经典概念下的“无限性”了。当然这个问题首先是个自然科学问题，目前任何肯定的说法都为时过早。现在能够肯定的是：脱离物质的时空是根本不存在的，时空的性质是和物质的质量、运动状态和分布情况密切相关的。

不同质量的天体及天体系统，其性质和演化过程也各有特点。不同层次星系的结构情况有很大区别，如巨洞结构就和太阳系或银河系结构根本不同。

二、理论与实验工作的新特点

20世纪来，随着物理学进入微观和宇观领域，理论工作和实验工作的复杂程度都急剧增加，一般不再可能用简单设备进行直接观测，建立直观的简单理论。

现在，许多新的理论都超出了人们的感官和日常生活经验所能反映和认识的范围，没有相应的实验，如相对论、量子力学中的许多重要结论就难于使人相信。反之，现在的许多实验也不再是简单地对研究对象进行直接观测，没有深入的理论分析，人们甚至会不知道应该做什么实验，以及怎样去设计实验，怎样去整理、分析实验数据。例如要测量 10^{-24} 秒的时间，要作弱相互作用下宇称是否守恒的实验，脱离了理论分析是不能设想的。甚至同样一个实验或观测数据，究竟是肯定还是否定某一理论，本身也需要作认真的理论研究，有时会引起多年的争论。

许多实验设备愈来愈复杂和大型，需要大量的人、财、物。法拉第当年做了1万多个实验（有记录者），而现在高能物理的一个大型实验，动辄需要几百万，以至上亿元资金，几年时间和成百上千人的共同工作，一个人一辈子也做不了多少大型实验。这样，哪些实验该先作，哪些后作，哪些根本不作，怎样最有效地利用有限的人财物，本身也成为了一门学问，科学事业组织领导者的作用比上世纪大得无可比拟。当然，领导者一旦出错，科学家要像居里夫妇那样靠自己的努力来挽回也就几乎是不可能的。

与此同时，理论工作的复杂性也是今非昔比。“一张纸、一枝笔”的阶段早已过去。要求有适当规模的集体、学派，在学术带头人领导下，进行有组织的，一代接一代的不断努力。有效的计算工具，包括相当性能的电脑成为不可缺少的。随着研究工作从简单系统走向复杂系统，封闭系统走向开放系统，平衡态走向非平衡态，线性关系走向非线性关系，理论工作的难度日益增大。至少在我们现在使用的概念和方法下，人们认识每扩展一个层次，理论的复杂性都急剧地增加。

现在，理论工作者和实验工作者必须更紧密地配合，有组织有计划地协调工作。例如李政道、杨振宁的工作和吴健雄的工作如果不通气、不配合，哪怕还是这些人、这些经费和设备，1957年的诺贝尔物理奖就会是别的项目了。理论和实验结合，不是要求一个人同时精通或从事这两个方面，同时在这两个方面都作很多工作并取得重要成果是很困难的。但是，如果理论工作者不了解实验水平、方法和动向，实验工作者不了解理论的主要成果，分割开来各干各的，他们将很难有什么重大作为。这和上一世纪是大不一样的。

三、怎样发现和认识真理

过去人们发现新事物，主要是直接看到或亲身到达，认识工具就是自己的肉体感官。后来又有了一些设备作为“器官的延长”，例如太远、太小的东西，凭肉眼看不清了，就用望远镜、显微镜来扩大肉眼的功能，这样就可以看到，从而发现海王星、冥王星以及细菌、病毒之类的存在。通过对客观事物的观察、反映、摄影、复写或模写，人类就能愈来愈深入地认识客观事物及规律。因此，唯物主义的认识论常常称为反映论。

但是，随着认识范围的扩大，在许多情况下，直接身临其境去实地观察是不可能的。例如几百亿光年外的天体，太阳或黑洞的内部。我们只能通过它们发出的各种波（目前主要是电磁波，将来引力波等也许会起重要作用）和粒子（如宇宙射线、中微子）所提供的信息，再根据我们已有的知识加以分析推论，从而间接地认识这些客观事物。例如根据天体发射的光谱，引力红移和多普勒红移等，推断出它们的类型、质量、成份、温度和距离等。这种推断对不对，本身也有待检验。要是原有理论或分析推断有缺点，或者还有重要的情况没有被发现，重要的因素未被充分考虑，由此得到的认识就会是不正确或不完全正确的。我们现在判断遥远天体离开我们的距离，主要是把它们的光谱红移解释

为多普勒红移，并把较近星系所遵从的哈勃定律外推而得到的。要是这两个前提不成立或不准确，根据它们而得到的有关认识自然也就靠不住了。

在微观领域里，我们面临的问题要更为严重。由于粒子质量极小，不论用什么方法、什么工具进行观测，必然会发生仪器（广义的）对被观测对象的无法控制而又不可忽略的干扰。而且任何仪器提供给我们的总是宏观量，不可能完全适当地描述具有波粒二象性的微观客体，观测时总要受到测不准关系的限制。不论技术怎样发展，我们要“看”到电子本身是不可能的。我们在云室等设备中固然能看到电子径迹，或在屏幕上看到电子撞击时产生的亮点，但这些都只是电子与其它物质相互作用而产生的现象或产物，不是电子本身。由此可以推断出电子的一些行为和性质。但这些认识是间接的，不再是对客观事物的直接观察和反映；它们是否正确必须受到严格检验。随着研究对象进入更深的物质层次，在不少情况下，连仪器也不能与研究对象直接发生相互作用，所观测的只是研究对象的某些二级效应或产物，是更为间接的。例如观测胶子、夸克等。

既然在这些领域内认识和观测受到了许多限制，怎样才能说我们确实是发现了某一粒子或现象呢？不少人反复讨论，人类至今到底是“发现了胶子”，还是“找到了胶子存在的实验根据”？更广泛地说，人类怎样才能相信我们的认识确实反映了客观真理？

一般地说，实践是检验真理的唯一标准。但是任何具体实践总是有条件、有范围的，因而也就不可能通过某一局部实践一劳永逸地检验认识的全部真理性。实践和认识都是永远没有穷尽的发展进程。从20世纪的物理学看，认识新进展的起点常常是理论和实验（或观测）之间发生的不一致。一种情况是：实验中新发现的现象为原有理论所不能解释，甚至根本还不存在有关理论。

大的如量子力学、相对论建立前的情况，小的如1911年发现超导现象和近来在超导方面的突破性进展。这时，科学家就企图通过发展原有理论或建立新的理论来加以解释，并指导下一步的实验工作。另一种情况是：通过理论内部矛盾的发展建立了新的理论，但由于实验手段的限制或者由于还没有找到怎样做实验的途径，无法判明这一理论是否正确。如李政道、杨振宁在1956年刚提出弱相互作用下宇称可能不守恒，试图解释 $\tau-\theta$ 之谜时就是这样。这时，科学家的任务就是建立新的实验设备或设计出恰当的实验方案，来肯定或否定这一理论。

人们很容易简单化地认为，只要理论符合实验结果，认识就是正确的，反之则是不正确的。这种看法从长远和总体看当然不错，但在发展的某一具体阶段看就不一定对。要是轻率地下判断，往往会犯不应有的错误。

实验结果与原有理论不一致，当然可能说明原来的认识不正确，但也可能是由于实验本身有问题。例如考夫曼的实验结果和相对论的预言不一致，而正确的是爱因斯坦。还有可能是对实验结果的分析有误或不全面，有时也会是在实验中出现了原理论没有涉及的因素。如1947年在宇宙射线中找到的粒子与汤川的预言不一致，结果是发现了新粒子而不是否定汤川理论。

反之，理论与实验一致，也不一定说明理论必然正确。因为实验精度和范围的限制，有时理论的缺陷还暴露不出来。如牛顿力学定律，热辐射中的维恩公式等都曾被认为是实践证明了的正确理论，随着实验精度的提高，实验范围的扩大，人们才能发现这些理论存在局限性甚至有原则性问题，建立相对论和量子理论来取而代之。作为实践重要形式之一的科学实验，在任何时候总有它的具体条件和限度，当它检验真理的时候，也只能是在这一条件下的检验。超出这一条件时究竟怎样？原来的认识是否还适用？我们不能先验地作出结论。看不到自己的认识是有局限性

的，仅仅是相对真理，而把它绝对化，这是某些人在新发现面前表现保守的重要原因之一。相对论建立后，许多人总是难以接受它，就是因为它和人们的日常生活经验有很多不一致。这些人没有了解“日常生活经验”是人们用自己的感官（灵敏度不高的“仪器”），在宏观低速范围内获得的，超越这个范围，在更高的精度下，就需要重新经受检验，不能无根据地外推，更不能以它们作为检验真理的标准。洛伦兹、彭加勒等在经典时空观基础上，通过“凑答案”式的办法，也能使他们的理论符合日常生活经验与当时已有的不少实验，包括迈克耳孙——莫雷实验。然而，这种理论终究经受不住更广泛、更深入的实践检验。

此外，如果实验事例太少，人们就不能排除理论与实验偶合或者仪器受到意外干扰而造成假象的可能性。韦伯的引力波探测结果符合理论预言，最终还是被否定了；关于磁单级的个别事例，也仍然不能使大家确认磁单级的存在。上面提到的胶子到底是否已被发现的问题，属于同类问题。固然丁肇中小组等发现的现象与已有的有关胶子的理论所推断的一致，但别种机理是否也可能导致这种现象？事例更多一些之后是否还会那样一致？人们在目前阶段还不能不有某些保留，只能持“谨慎的乐观”态度。

总之，在现代物理学中，要判断某一认识是否反映客观实际，不能单从一时一事去看，而要从整个过程，从大量实验和各方面理论的总体去看。或者如波普尔所说，必须经受得住“证伪”的考验。如果不同角度的实验能符合同一理论，理论的可信性就大大增加。丁肇中和里希特两个集体用基于不同原理的实验同时发现 J/ψ 粒子，这个发现的可信性比之只有一个集体用一种原理的实验发现，决不是仅仅增大一倍。反之，如果一项理论或假说，不仅能回答面临的具体问题，还能做出一个或多个新的预言，并被实践所证实，它就有了极大的可信性。要是能证实三个、

五个以上的预言，那就可以肯定新理论确实优于旧理论，代表了人类认识的新进展。 J/ψ 粒子发现后，人们提出它应是由第四种夸克 $C\bar{C}$ 组成的介子，这种认识对不对呢？不久后发现了按照这种理论应当存在的 ϕ 粒子族，各种性质都和理论预言相符，表明了认识基本正确，也就进一步肯定了 J/ψ 粒子的发现是确实无疑的。

这里，人类认识的每一进展都是一个通过“证实”与“证伪”反复验证，逐步逼近的过程，许多情况下要通过“多重符合”才能得到比较肯定的结论。这也反映人类认识比上世纪是大大深化了。

信息科学及其哲学探索

信息科学是本世纪下半叶最受人瞩目的新兴横断科学之一。它日益丰富和深化的信息概念和信息方法,为许多自然科学、技术科学、社会科学学科所汲取或移植,它带来的一些重要的哲学问题,也引起了哲学界和科学界的普遍关注。

一、从信息论到信息科学

本世纪40年代申农创立的信息论,是一门应用概率论和数理统计方法研究信息处理和信息传递的技术科学。

信息论的建立,关键是信息量这个基本概念的制作和对它的定量表示。申农巧妙地越过了“信息”的本体论意义这个障碍,直接寻找对它的定量表征方法。信息究竟是什么,申农只给出了一个功能定义,即认为信息是用以消除信宿对信源发出何种消息的不确定性的东西。根据这个“定义”,信息量就应当用消除这种不确定性的程度来度量。但“不确定性的消除”又怎么定量呢?申农巧妙地运用了概率论和数理统计的方法,把信源视作能产生一组概率不同的消息的概率集系统,如果再把不确定性的“量”根据信息的特征,选取合适的数学模型,定义为消息的概率的对数: $H = -\log P$,那么整个信源系统的不确定性的量就

是 $H = -\sum_{i=1}^n P_i \log P_i$,以2为对数的底时,单位为比特。这样

就把很难定量表示的抽象的信息量表示出来了,把不确定的东西确定下来了。

这里,信息量(H)的公式和热力学熵的公式,在数学上酷

似，所以信息量又常被称为信息熵。需要特别指出的是，申农所说的信息量都是在特定通讯系统中来说的，离开通讯系统能否抽象地定义什么信息的量，至今仍是一个未知的问题。

信息论在50~60年代已发展为相当完整的技术科学理论。由于信息概念有很大的普适性和渗透性，信息论的方法又是一种特殊的、有效的认识方法，所以信息概念及其方法很快被推广移植到生物学、医学、仿生学、人工智能、语言学、经济科学、管理科学等学科。由于信息概念和信息论方法的整合作用，在70年代逐步发展为一个新的横断学科——信息科学。

信息科学不只是信息论的推广，而且是它的深化和发展。就以信息这一基本概念来说，信息论作为通讯技术的理论，它关心的只是从量的方面来描述信息的传递和提取，这种信息被统称为统计信息。它留下了信息的质的问题于不顾，这对信息论来说是完全必要的，有所不为而后才有所为。但对推及更广阔的领域的信息科学来说，不考虑信息的质就不行了。于是引起了对信息的意义（语义）、信息的效用、价值的研究，也就是说，信息的全方位研究至少应有统计信息、意义信息、有效信息三个方面。信息论也可以说是把信息的意义和价值，对任何接受者都视为不变的常量来考察信息的。早在1949年，韦弗尔（Weaver）与申农就曾共同提出过，信息问题可分为三级：第一级即申农所研究的通信技术问题，第二级是信息的意义问题，第三级是信息的实效性问题。由于历史条件限制，当时未能解决。

关于信息科学的研究对象，有人认为，鉴于申农信息论的局限，信息科学必须研究信息的产生以及人类如何有效地利用信息，从而提出信息科学是研究信息的产生、获取、变换、传输、存储、处理、显示、识别和利用的科学（意大利学者朗高（G·Longo）：《信息论，新方向和未解决的问题》，1975年）。

我国有人认为，信息科学是以信息作为主要研究对象，以信

信息的运动规律和应用方法为主要研究内容，以扩展人类的信息功能（特别是智力功能）为主要研究目标的一门边缘的、横断的综合性科学。它的基础是哲学、数理化和生物科学，它的主体是信息论、控制论和系统论，主要工具包括电子科学和计算机科学（钟义信：《信息科学的基本问题》，见《系统理论中的科学方法和哲学问题》，清华大学出版社，第176—177页）。

信息科学除了其核心和出发点的信息论外，总体上看，还远未成熟，但它是一门有远大前途的新兴科学。

二、信息科学的进展及其哲学问题

当代关于信息科学本身的研究，主要集中在语义信息、有效信息和模糊信息上。

语义信息（意义信息）是指信源发出的信息所包含的意义。信息量相等的信息，其意义可以很不相同（如以不同频率发出的“oh”的声音，可以表示从疑问到恍然大悟的多种意义）。关于语义信息的存在，早就被人注视到，如1964年卡尔纳普(Carnap)提出语义信息，1974年哥廷格尔(Gottinger)提出无概率（主观）信息等，但目前对语义信息的度量问题尚未得到很好解决。

有效信息（相对信息）是指信息被信宿收到后所起的实效或信息的价值问题。同一消息（如行情）对不同的人、在不同时间、地点，其价值是不相同的。1968年贝里斯(M·Belis)和高艾斯(S·Guiasu)首先提出了对信息的量和质（即信息的有效性）进行统一的量度。他们在申农的信息结构上引入一个“有效分布” $U(u_1, u_2, \dots, u_n)$ ，每个 u_i 是第 i 个事件出现后的效果，则有效信息结构 S^* 为

$$S^* = \begin{Bmatrix} e_1, & e_2, & \dots, & e_n \\ u_1, & u_2, & \dots, & u_n \\ p_1, & p_2, & \dots, & p_n \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} E \\ U \\ P \end{Bmatrix}$$

其中 $E = (e_1, e_2, \dots, e_n)$ 代表随机事件集， $P = (p_1, p_2,$

..., p_n), 为遍于事件 E 上的概率分布。从这一结构上可以得到有效信息 $I(P; U)$ 为

$$I(P; U) = -K \sum_{i=1}^n u_i p_i \log p_i$$

其中 $u_i \geq 0$, $\sum p_i = 1$, 取2为底的对数时, 单位为比特, $k = 1$ 。

当系统对所有事件有效性之间的差别可以忽略不计时, 即 $u_i = u$, 则

$$I(P; U) = -Ku \sum_{i=1}^n p_i \log p_i = uH$$

表示这时的有效信息是不考虑有效性时的熵函数的 u 倍。而当 $u = 1$ 时, 则

$$I(P; U) = I(P) = H$$

表示还原为申农的负熵。可见申农的信息是有效信息的特殊情况($u = 1$)。

此外, 1977年加拿大的詹马利(G. Jumarie)还用信息论的互信息概念研究了相对信息。在相对信息的研究中, 对信息的价值的客观性产生了三种不同的看法和研究方法。第一种看法认为信息价值是客观事物本身具有的, 可以精确地给以定义并能正确地计算出来。第二种看法认为信息的价值既取决于主观因素也取决于客观本身。第三种看法则认为信息的价值只与使用者(系统)本身有关。这方面的研究工作都还是刚刚开始。

模糊信息指消息本身含义的模糊不清所引入的信息。模糊信息的研究由于模糊数学的发展而获得了新的动力。1972年意大利的德路卡(A. Deluca)把由于消息的随机性引起的不确定性的申农熵的概念, 移植到研究由于消息的模糊性引起的不确定

性，提出了新的模糊熵(非概率熵)的概念。我国近年来有的学者把概率熵和非概率熵合并，提出了广义熵的概念。广义熵是广义信息源(信源的信息既随机性的不确定性，又有模糊性的不确定性)的属性，并把研究广义信息源的信息理论称为广义信息论。广义信息论是包容申农信息论的更普遍的理论形态，它要用到两套数学工具，即概率论与模糊数学。

关于信息的本体论的研究从来是信息科学哲学问题的热点。

信息论的一些著名奠基人都未曾给信息从本体论上给以明确的定义。在通信领域最早提出消息和信息区分的哈特莱，只提出信息是包含在消息中的抽象量，消息是具体的，信息是抽象的，消息负载着信息。申农追求的目的是对信息的定量的表征，所以他也“越过”信息而讨论信息量，对信息量是有定义的，对信息却没有。如果说“信息是消除不确定性的东西”也算定义的话，那么严格说来这只是把功能作为定义罢了。

维纳也没定义信息。他说过“信息就是信息，不是物质也不是能量”，表示对信息不能作机械唯物论的理解，也不能重蹈唯能论的歧途。他还说过：“信息是我们适应外部世界，并且使这种适应为外部世界所感到的过程中，同外部世界进行交换的内容的名称。”这似乎是要下定义了，但实际上讲的还是功能。

艾什比在1956年写的《控制论导论》中，把“变异度”和信息等同起来，他说：“‘变异度’这一概念，即信息论中所讲‘信息’这一概念。”他所指的变异度就是传统集合中的元素的差异程度，如元素符号都为1，则变异度为0；如10个元素只有a、b、c 3种符号，则变异度为3，集合的变异度以2为底的对数表示时，其单位叫比特。这并不算定义，最多只表示信息同信源系统的变异度内在有关，表明信息和变异度是可以互相表征的。

维纳在《人有人的用处》中还讲过：“消息集合所具有的信

息是该集合组织性的量度。”这里也只是从可以“标志”、“相当”的角度来讲信息,只是说信息是与组织性等属于同一层次的概念,并未正面回答信息是什么。

总之,无论从功能、从横向比较上来讲信息,都不能给出本体论意义上的、逻辑上可取的定义。要定义信息就要越出具体科学的范畴,向哲学的范畴过度。

当信息向更高的哲学范畴过渡时,引起了旷日持久的激烈争论。争论无非是信息是物质,还是精神?是物质的属性还是精神的属性?还是什么第三者的东西?可以简单概括为以下观点:

1. 信息是物质,或是物质性(客观实在性)的东西。
2. 信息是精神、意识的属性。
3. 信息是物质的,有时也是精神的。
4. 信息是和物质、精神并列的,或者由二者融合起来的第三种东西。

这些说法都有不能其圆其说的困难,不能把信息从通讯领域推广及整个自然和社会。

比较可行的道路是,正如辩证唯物主义不把时间、空间归结为物质本体,而是定义它为物质的属性或存在方式一样,我们可不可以把信息作为物质的另一种普遍的存在方式呢?因此近年在苏联和我国出现一种较通行的观点,即认为信息是物质相互反映或相互表征的属性,它是辩证法原理关于事物的普遍联系特征的较具体的揭示,这就是说,信息是标志一切事物之间相互作用、相互反映、相互表征的属性(或关系)的范畴,而不是实体范畴。这样,信息就可以扩大到一切事物,即一切事物都有相互表征、相互反映的属性(即作为信源又作为信宿而存在),一切事物之间都具有推广意义上的信息关系(只有远近之分,而无有无之别)。

唯物辩证法认为,自然界(包括社会)的普遍联系,就是因

为有相互作用存在，事物的相互作用又总是伴随着物质或能量的交换。在事物A与事物B之间，如果事物A的某种变化引起了事物B的某种变化，用信息观点看，就是事物B的变化反映或表征了事物A的存在和状态，携带了关于事物A的信息。例如，生物用声、色、味保持与其它生物之间的联系，并表征着自己的存在。树木用年轮反映自身内部的生长节律，同时也反映外部世界日、地运动的状态。这种通过物质、能量的交换和相互作用，相互表征并反映自身存在状态的现象，在自然界是普遍存在的。哲学中的普遍联系、相互作用概念同信息科学广义的信息概念有着内在的联系，反映的都是世界的同一种规律性，不过用着两种不同的科学抽象语言罢了。

关于信息的认识论研究是信息科学哲学问题的又一个热点。

将信息范畴引入认识论，即把认识过程视为人们在实践中从客观世界中获得信息，并在人脑中储存和加工信息，又在进一步的实践中向客观世界输出信息的统一过程。这就使得对认识论的研究更为深入更为丰富。这方面的工作可以50年代兴起的认知心理学（又称信息加工心理学）为代表。

认知心理学以信息加工观点来研究认识和心理活动，它把人脑看作类似计算机的信息加工系统，企图对人的认识和计算机行为作出统一的解释，发现一般的信息加工原理。纽威尔(Newell)和西蒙(Simon)对此提出了迄今最为完整的说明。他们认为，无论是有生命(人)的或人工的(计算机)信息加工系统，都是操纵符号的。符号的功能既代表或指明外部世界事物，又标志系统内部的信息加工操作。信息加工系统又称为符号系统，包括人和计算机在内的信息加工系统，都是由感受器、效应器、记忆和加工器构成的。纽威尔和西蒙认为，凡具有这些功能的系统必表现出智能行为；同样，凡表现出智能行为的系统也必然具有这些功能。所以，以符号操纵为基础的信息加工系统就具有对环境的

适应能力，表现出目的性行为。

认知心理学不但开辟了心理研究新方向，它还促进了人工智能的发展，并开始在教育、生产、管理和临床等社会生活领域发挥一定的作用。但是，它也引起许多争议。有人根本否认把人的认识和心理过程同计算机进行类比的可能性。从二者的特点看，人脑操作慢，容易分心和犯错误，可能丢失信息或错误地提取信息，而计算机的操作快且精确，可以永远保持正确提取信息；人的知识常常是模糊的、粗略的，而信息在计算机中的表征是明确的、严密和合乎逻辑的；人具有很强的适应性，善于捕捉信息、发现问题，而这些都不是计算机的特征。这些差别使人觉得，计算机并非真的在模拟人脑，而是与人脑互为补充。另外，把人的认识只限于对离散信息的加工（如同计算机的行为），也是不妥当的，因为人具有很强的对模拟信息（即表征为连续量的信息）加工的能力，而这种模拟加工是计算机目前所不能胜任的。

自组织理论与辩证发展观

关于系统的结构、适应和有序稳定的研究是贝塔朗菲建立的一般系统论和维纳发展的控制论探索的特征。可是系统稳定性仅仅是自然界发展过程中某一简单的时刻，而更多地是由于正反馈、失稳和新结构形态的自发生成和发展。现在耗散结构理论提供了经过严格实验检验和数学推导而建立起来的概念，以此来解释在远离热平衡和化学平衡的物理上有序怎样从无序中产生、建立和维持其稳定结构；协同学力图揭示性质极不相同的系统中新组织的产生和自组织的某些一般规律；超循环理论力图回答从生物大分子到原生细胞的进化机制；还有数学中的突变论以及混沌理论等，这一组学科群，人们通称为关于复杂系统的自组织理论。

自组织理论从科学上研究的是世界进化的问题，它和研究世界普遍发展的唯物辩证法，特别是辩证发展观有着密切的联系。我们仅就其中的几个问题试图加以分析。

一、自组织与物质自运动

虽然哲学早已指出物质具有自己运动的特性，但限于科学水平，还不能具体论证这个特性。唯物辩证法认为，运动变化和发展与物质不可分离，是物质固有的属性。物质运动的源泉、动力是物质自身的内在矛盾。但尚未能进一步论证阐明这个特性的机理。而自组织理论的发展，为论证物质自运动特性提供了强有力的科学佐证。

生命系统如何从非生命系统中产生，这是自组织理论研究的一个基本课题。爱根提出的超循环理论，认为基本生命形式是由于生物以前的物质发展阶段的自组织而产生的，这种自组织是同

物质的化学运动形式所固有的自动催化反应相联系的。他指出：

“催化功能的存在乃是自组织的决定性前提之一，因为这种功能结合各种反馈机制赋予系统以自动催化增长的能力。”

协同学的新思想是从自然科学方面证明了物质自己运动的特性。协同学表述的自组织是说，当系统受到外界环境的影响达到一定的程度。也就是说外来的能量或物质的集聚达到一定程度时子系统之间的相互作用愈来愈强，它们开始参加集体的协调运动，在进一步发展中，原先的秩序被破坏而进入某一种临界状态，最后又形成了新的结构。

自然科学中，无序的概念通常用熵来说明，熵多对应无序，而有序的概念通常用信息来表述，信息量是系统组织性的尺度。激光中包含的信息量比杂乱无章的原子热运动包含的信息量大，自组织系统正是有序性随时间增加的系统。从自组织理论角度来说，“发展”达到“进化”则是从组织和完善程度较低到完善程度较高的极复杂的自组织运动过程。这是同新东西的产生相联系的运动变化。

这里自组织和组织的概念有重要区别：在控制论中，人为了实现某种目的，从外界以某种方式对系统施加控制。通过这种控制，系统保持一定的组织方式，实现既定的目标。而自组织的概念则表明，系统中新结构的产生不依赖于任何外界有序因素的影响。简言之，自组织理论的发现证明了物质内部的能动性和自己发展，从而充分论证了唯物辩证法关于物质自运动的特性。

二、涨落导致有序与矛盾辩证法

唯物辩证法认为对立面的统一和斗争，是物质世界发展的实质和源泉。

自组织理论从科学的角度也提出了物质世界发展的动力学规律，即耗散结构理论提出的“通过涨落生序的新成序原理”，协同学提出的“通过协同生序的新成序原理”。这些原理有极大的

广泛性和普遍性，因而从科学方面论证了自然界真正发展的辩证法。

自组织理论和其它科学的发现都证实了自然界和人类社会的进化是由同源规律（即有共同起源的规律）联系起来，既然整个宇宙是由同一原初物进化而来，这样在发展的动力学上也存在着统一性。耗散结构理论首先为这种发展的动力学提供了最重要的概念。按照普里高津的理论，可以将现世界的系统可能存在的状态分为三类：平衡态、近平衡态和远离平衡态。

热力学熵增大定律说明，平衡态是系统的元素处于最无序、最混乱的随机混合状态，即对称、均匀状态，此时系统内熵处于最大。在动力学上平衡态相当于“吸引中心态”，因而也是惰性的。

近平衡态是系统内温度和浓度有小的差别，系统内部结构不是随机的，系统也不是惰性的，但是若把使它维持在非平衡状态的外界约束条件一旦取消，这种系统就趋向平衡。这说明平衡始终是“具有吸引力”的状态。

在平衡态下，熵产生、流（不可逆过程的热流或速率）和力（产生流的原因）都是零；而在近平衡态，熵增量很小，力很弱，流则是力的线性函数。因此近平衡态是一种线性非平衡态，用线性热力学来描述，在统计意义上行为可预测，系统最终演变到某个稳定态。这个稳定态是具有和系统外界条件相容的以最小自由能和最小熵产生为特征的一种状态。

系统可能所处的第三类状态是远离平衡的状态。这是一类特殊的、是传统物理学和热力学所不能解释的状态。耗散结构理论对第三类状态的演变首先提供一种理论。按普里高津的术语来说，处在远离平衡态的系统都含有不断涨落的子系统。有时候，一个涨落或一组涨落可能由于正反馈而变成巨大的破坏原结构的狂飙，这样就导致了一切非平衡系统“革命”的变化过程。

这个革命的瞬间(或称分叉点)根本不可能事先确定变化将向哪个方向发展,系统是趋向无序状态呢?还是跃迁到一个新的更加细分有序或组织的高级阶段上去呢?这个高级阶段被称为“耗散结构”。这种结构比起平衡态来需要更多的能量来维持。这样形成的有序和组织是通过自组织而从无序和混乱中“自发的”产生出来。这里,系统的初始条件往往具有决定性的作用,这里的流也不是力的线性函数,因此产生了非线性分析的必要。

普里高津对熵论作了新的解释来说明这种变化。这类系统肯定是一个开系统,系统本质上处于能源和能宿之间的能量流中。能量流将物质组织成一个结构,它能贮存和使用通过能量的一部分,结果系统可以逐步地建立起远离平衡的稳定结构状态。熵增大定律描述不了此时系统发生的情况,或者说不可能描述系统内部和环境发生了什么。这类系统内部熵的变化不是系统内部不可逆过程唯一确定的,而和环境有密切地联系。实际的情况是远离平衡的开系统,其内部的不可逆过程的确服从热力学第二定律,但外界可以输入自由能而进一步做功。这就是系统的边界可以传递有效能和熵流。这时系统内部总熵的变化 ds 可由方程 $ds = d_i s + d_e s$ 表示, $d_i s$ 是系统内部因不可逆过程自发引起的熵增, $d_e s$ 是外界传给系统的熵流。根据熵增原理, $d_i s \geq 0$, $d_e s$ 可以大于或小于零,如果 $d_e s$ 小于零,其绝对值又大于 $d_i s$,则 ds 就可以是零或负数,系统可以处于一种稳定态或者生长和复杂化,变得越来越远离平衡态。系统内不可逆过程产生的熵被转移到环境中去了。生物、生态、社会诸系统肯定是这类远离平衡的开系统。

从能量的观点看,在合适的条件下,流经开系统的持续而丰富的能流可以把系统推向更高自由能水平和更低熵水平的状态。熵同自由能之间的关系由方程 $F = E - TS$ 给出, F 表示自由能, E 表示总能量, T 是绝对温度, S 是熵。在任一给定温度下,系统熵愈小,它的自由能值就愈大,反之亦然。也就是说与较小熵

对应的越来越复杂的结构是可能出现的。这个关系式不仅能告诉我们处于第三类状态的系统是怎样进化的，而且还说明在一定的条件下系统是否必然进化。本世界80年代以来，科学家们越来越相信，进化不是分子生物学家莫诺教授表述的“自然选择能够独自从一个噪声源中谱写出生物界的全部乐曲”的完全偶然事件，而是当某些参数条件具备时必定要发生的。

这里我们看到，强调能量转化的守恒性的能量守恒定律与强调能量转化不可逆性的热力学第二定律，它们的作用与宇宙进化是不相矛盾的，而且还说明了，进化的原则通过热力学第二定律找到了自然科学的根据。我们知道矛盾辩证法认为外因是变化的条件，只影响变化的速度和变化的结果，而开系统概念指出，特定的环境对推动事物的变化具有决定性的作用，这无疑是一个突破性的发展。

这里还有一个新的发现，即自催化循环和交叉催化循环，计算机专家称之为正反馈。所谓自催化，即反应的产物催化它自身的合成；所谓交叉催化，即两种不同的产物或产物群相互催化对方的合成。这种催化作用的显著特点是在不同的参量条件下具有很快的反应速率和稳定性。“布鲁塞尔器”和其它科学理论与实验模型表明：在能量流中由催化循环维持的系统会发生“扰动”而产生涨落，此时的涨落可能被放大，即扰动破坏了催化循环的作用时，系统便处于临界状态，在临界失稳时，系统似乎“寻找”其它可供选择的稳定态，即自然地选择出那些有最大稳定性的最快反应速率的反应。这样系统最终进入由新的催化循环维持的稳定状态。现代分子生物学家已经发现了这样的循环正是构成生命本身的过程。因此催化循环是远离平衡态系统在能量流中得以维持的基本机制。

自组织理论还表明，非平衡系统的发展过程不是在时间过程中平滑地、连续地演变的，而是以突然跃变的质的变化。在临界

点上,维持系统的催化循环失稳,系统进入另一个定态或一组定态,向新定态跃迁的瞬间称为分叉点。在分叉点上,新定态的选择是随机的,此时系统的行为是非决定性的。系统在分叉点上的行为,即某种不稳定性的存在可被看作是某种涨落的结果。总之,在耗散结构理论里或协同学中,涨落成了促进系统从不稳定的状态跃迁到一个新的稳定有序状态的杠杆。正是通过涨落成序导致自然界惊人的多样性和复杂性。

要描述系统在临界点的行为,非线性分析和相干性原则是极为重要的。协同学的主要任务就是研究在临界点子系统通过非线性相互作用的质变情况。非线性描述了系统的发展有好几种结构存在的可能性,系统的发展虽有不确定性,但却能形成一个可能的稳定结构。这样系统发展的前景在某些场合下是不可预见的,而是通过放大某些涨落带动系统元素走向新的结构。这里必然存在系统元素的长程关联或相干效应,即原来互不关联的宏观距离相隔很大的粒子,在形成新结构过程中变成彼此联结,任一局部的变化在整个系统中都得到响应。系统自组织过程呈现的相干性正是物质的活性和非平衡结构形成的条件。正是这种相干行为导致客体非线性选择行为。这是一种全新的思维方式。

系统不仅可以从无序到有序,从低级的有序向高级的有序发展变化,相反,系统的宏观组织也可能解体,而进入当前科学正在加紧研究的混沌状态。当代的混沌理论表明:混沌不是绝对的无序,它包含着各种复杂的有序因素,它有微观精细结构。从非平衡进入的混沌是从有序演化而来的,它具有奇异吸引子、分数维数、无穷嵌套自相似结构等多种特性。它包含着更高级、更复杂的秩序和规律,有待人们进一步去发现。

简言之,涨落、特别是通过巨涨落的概念来论证的自组织现象成序的机制是震撼科学界和哲学界的。这可作如下概述:自组织、非线性、相干性一类的概念,合乎逻辑地超越时空结构的重

要地位；使大数定律失效并给社会个人和创造性思维提供机会的涨落的作用；进化既不是维持现状系统结构或处于衰退结构之中，也不在预言的终极结果中，它孕育着创造性和开放性。这些构成了自然动力的普遍法则。

这些规律和原理适用于处于远离平衡态的所有系统，不论它们正好处在发展的哪个层次上。分子、细胞、人、社会以及整个宇宙系统，都可以看成是一个处于远离平衡的开放动态系统。它们的稳定和进化，用这些普遍法则能给出较以往理论更好的解释。

这里我们看到复杂系统的进化不能都是对立面或多个对立面所引起，或者说系统的发展不是取决于哪一组矛盾的发展，而是取决于所有矛盾的综合作用；矛盾之间的相互作用也不只是彼此斗争，也有相互协调、相互渗透、相互补充等特点。这里进化的因素涉及到系统所有的元素、环境甚至遍及整个宇宙。我们都记得这样一句名言：唯物主义将随着自然科学的每一重大发现而改变自己的形式。自组织理论是20世纪末具有世界观意义的重大科学发现，它为我们勾画出一幅新的科学世界图景。自组织理论中的科学概念和规律已经成为基本科学理论和当代世界观的重要组成部分，它是我们研究世界发展的重要科学基础，这也是发展唯物辩证法的重要科学根据。它启示我们，哲学不应该仅仅局限于对经典科学的理想化、简单化方法作概括，而要研究复杂性和多样性，研究非平衡和非线性的现实沸腾的世界，进一步扩大我们的视野，使唯物辩证法，发展到一个新的高度。

思维科学的发展与新技术革命

对于人类思维的研究及其应用的发展，已是当代科学技术发展中的一个值得重视的领域，它不仅与新技术革命密切相关，而且对于马克思主义（特别是认识论）的丰富和发展以及人类智能的提高将会带来深刻的影响。美国一些刊物在谈到美国近年来的学术动向时曾提到：“最近，研究思维的兴趣或者说研究思维新代表的神秘性的兴趣，又浓烈起来了。大学的哲学课程越来越受欢迎，行为主义也逐渐让位给研究思维的认知心理学（Cognitive Psychology）。同时，神经科学和信息技术的进步，为大脑思维活动的研究提供了新的前景。”（美国新闻处：《交流》杂志1986年第1期）。其实，在早些时候已有一些知名学者写出了有关专著，例如布鲁纳（J. Bruner）在1956年就出版了《思维研究》。1982年西蒙和桑切斯特出版了《人的内部宇宙：一门探索人类思维的新科学》一书，并在其中提出了“认识科学是研究人类思维活动的科学”。认识科学（Cognitive Science）一译认知科学，在我国则把与此相近的有关研究通称之为思维科学。尽管我国有关思维科学的研究和应用起步较晚，但在钱学森等同志的倡导和推动下，已吸引了哲学、心理学、计算机科学、人工智能等多方面人士的关注，开展了广泛的研究和工作。现在我国的思维科学已逐步形成了一门综合性很强的交叉学科，包含有广泛的研究领域和众多的应用课题。现就其与新技术革命和马克思主义关系密切的几个方面概略地进行一些综述和探讨。

一、思维的机制与认识的革命

关于人类思维过程及其机制的研究，虽然开始很早，并且一

直成为哲学认识论研究的传统领域之一。但由于历史条件的限制，一直没有得到长足的发展。当然，逻辑学的产生和发展，对于抽象思维方面虽然有新突破，但也只是从思维的形式及其规律方面对思维过程的概括推理机制及其认识功能有了进一步理解。在很长时期以来，逻辑学就成为研究人类思维及其理性过程的主要途径和工具。

由于当代科学技术的迅速发展，不仅使人们认识到人类思维能力对科技发展的重大作用，同时也使人们看到由此引起的思维客体、思维主体以及思维工具的变化，为人们深入研究思维机制及其规律准备了条件。

第二次世界大战以后，心理学的研究开始向思维领域渗透，由于信息论、控制论的影响，一些心理学家就已对人与机器的关系以及人控制机器能力的限度和信息通讯模式等问题发生兴趣，开始研究人的认识能力的性质、人处理信息的限度、人如何解决问题，以及人如何利用自己行动的反馈资料来调控这些行动等问题。随着电子计算机科学的发展，信息的输入和输出，它们的编码和存储以及指令和程序的设计与运行等与某些思维过程存在着惊人的类似，因而战后一代的心理学家已经不像老一代心理学家一样，只是在刺激和反应以及它们之间的联系等方面徘徊，而是深入地研究例如象经验的选择性过滤、在记忆中构筑这个世界的选择性表象、协调信息的策略等问题，这一切都在表明一场“认识上的革命”正在酝酿之中。

1956年，西蒙提出了“通用问题解答程序”，这可以算作这场“认识革命”的标志之一。它不仅可以解决一种问题，而且可以解决许多种性质不同的问题，如下棋、解不定积分等等，它还可以解决怀特海和罗素的《数学原理》中一些定理的问题，因而它不只是一种逻辑推理程序，并且还包含着对思维过程的模拟。就在这一年，布鲁纳在他们出版的《思维研究》一书中第一次提

出了“解决理性问题须从心理学角度，而不是单纯从逻辑推理的角度来加以阐述”。并且还认为非理性行为对于获得理性成果会有其积极的意义。最近他还提出了“逻辑并不是一个过程。它是几个过程同时起作用而产生的结果的特征化”（着重号系原作者所加）。

科学认识的实践表明，科学思维的过程并不是单纯的抽象思维过程，不仅有形象思维的参与，而且还有直觉、顿悟、灵感等思维环节在科学成果的创造形成中起着重要的作用。而它们的机制就是不能单纯地依靠理性因素所能解释清楚，必须把理性与非理性两方面结合起来才能得到全面的理解。例如关于直觉在科学思维中的作用。著名的西方哲学家邦格曾在1962年出版了一部有关著作《科学与直觉》，这是从理性角度来探讨直觉思维机制的名作。但如果我们再读一下印度哲学家拉达克里希南著作中有关直觉的论述，就会感到两家结合起来就会使得我们对直觉的理解更加完整和全面，因为拉达克里希南的观点主要是从非理性因素方面来论述的。

在计算机科学的发展过程中，一个时期以来，一些学者把人的智能和认知看作计算，把离散符号操作和处理的计算看作是人脑的精神智力活动的全部主要内容，因而“计算”的概念已上升到哲学的高度，正如一些同志所说，已“成为一种信仰，计算——表达的机能主义成为指导西方思维科学发展的一种主要的哲学思想”，但根据对视知觉拓扑结构的研究表明，并不能把人脑一切智力思维活动都归结为“计算”。正如钱学森同志所指出的，形象思维研究可能是思维科学的突破口，而视知觉拓扑结构的研究，则有可能成为形象思维的突破口（以上一些引文及观点均可参阅钱学森：《关于思维科学》，上海人民出版社，第250～259页）。由此可见，以离散性为特征的计算以及以连续性为特征的整体拓扑结构与思维科学研究中的抽象与形象、理性与非理性、逻辑的

与心理的等等一样都存在着不可偏废的辩证关系，这些新课题的研究将会给思维科学中的重要部分辩证思维的发展提供新的材料和动力，使它在新技术革命的基础上得到充分和具体的研究和发
展。

在科学发展中，科学家思维的起点，并不是象洛克所说的那样是一块白板，一个简单的受体。事实是，正如有人所说，例如一个物理学家，他所把握的物理学方面的资料是与他头脑中的一些模式联系在一起的，他们建立这些模式是为了树立他们关于物理世界的理论。所以尽管我们生活在一个极其复杂的世界中，而一次所能处理的信息却是有限的，如果我们有一个关于世界的内在模式，就可以把信息“大量塞进”一些可处理的“小口袋”中，并利用这种模式来指导我们搜集和处理现有的信息。为了说明问题，这里可以借用美学家朱学潜先生的一篇文章的内容，略加引申作为例子打个比方。比如这里有一株松树，一个植物学家见了，就会感到这株松树是属于什么品种，有些什么特点，树龄大致多长，生长条件与情况如何等等；假如是一个木工见了这树，他的主要感觉可能是这株松树长得多大多粗，可以做出多少家俱等等；如果是一个电影工作者，就算是一个导演吧，他对于同样是这一株松树的感受就可能是：这树长得如此高大茂盛和挺拔，可以作为表现某一英雄形象的蒙太奇语言的组成画面之一等等。同一对象，不同的观察者，他们所接受的信息和由此得出的评价为什么会有这样的差异，其原因就在于这三个人所受到的“专业”训练修养不同，亦即是他们由此而各具有不同的思维模式。随着科学技术的发展，思维模式在科学思维中的地位和作用也日益突出。据研究，思维模式在思维过程中有着定向（用心理学学术语也叫“定势”）、选择、组织、解释等认识功能。而思维模式的形成，可以是来源于各个专业（学科领域）的知识，理论及其应用等方面的综合和把握。就此而言，懂行愈多，把握各种

思维模式的可能性也愈大，他们接受和处理信息的范围也愈大，水平也愈高。但从另一方面看，不同领域也可能出现相同的思维模式，可以有相同的思维定势，并影响其信息选择和评价。因而思维模式是思维科学中需要深入研究的一个比较复杂的问题。但它毕竟与世界内在模式的理解有关，因而结合当代科学技术的发展具体而深入地把握辩证唯物主义世界观对于我们科学地形成和把握思维模式是具有重要意义的，由此我们也可以理解钱学森同志在倡导思维科学的研究中非常重视学科体系结构和把马克思主义哲学放在科学技术体系的首位，这是有其深刻意义的。

二、决策的科学化与改革的新思维

决策思维的研究是当前思维科学研究中既有理论意义又有实际应用价值的重要课题之一。

决策历来是人们经常都在进行的活动。它的重要性自古以来就已受到有关人士的重视。特别是现代科学技术的迅猛发展和社会经济飞速进步更突出地表明了人们在社会生活的各个方面（如科学发现、技术发明、创作构思、改革创新等等）都离不开决策活动。事业的成败决定于决策是否正确。在一定管理系统中决策的正确与有效，除了必要的信息等条件外最主要的关键又取决于决策思维是否正确。

随着科学技术的发展，决策科学化的进程也不断进步。从凭习惯与个人经验进行决策逐步地向运用科学技术所提供的条件和方法发展，60年代“管理就是决策”，“决策就是运筹”，由定性趋向定量、数量化、模型化、计算机化，以推理为主的“决策分析”等理论流行起来，使决策进入了一个新的阶段。但由于过程的复杂性，大多数情况是非规范性的，社会系统不确定因素众多，70年代以来国外一些学者如美国运筹学家艾柯夫（R·L·Ackoff）就开始批评那种把决策问题完全埋在烦琐的数学模型圈子里的做法。现在的情况是：在继续发展决策数学化、模型

化、计算机化这些“硬技术”的同时，更多的研究决策的组织行为和社会心理、思维因素，一些与此相关的如专家法、试探法等以人的因素、思维因素为主要研究对象的决策方法和理论得到广泛推广，也有人把这些称之为决策的“软技术”，并认为有了决策的软技术后，决策理论才变得更成熟了。因此有人也把这种向创造性逻辑、思维与定量相结合的方向发展称之为决策科学化的第二次飞跃。

思维因素在决策中的地位日益重要，其主要原因就在于新技术革命给人类社会的发展带来了新的态势。人们智能的提高与发展已成为社会竞争的本质焦点。以智能取胜，以技术夺优，已成为社会发展战略考虑中的核心。在开放搞活、改革的世界性潮流中，要求人们在决策过程中超越传统，具有新的观念、新的思想、新的考虑问题的方式和方法，一句话，亦即需要新的思维。因而决策思维的研究就其普遍性与广泛性而言日益接近于哲学，一些人在马克思主义认识论的研究中已把决策作为认识论的范畴来考虑，有些人也在试图建立决策思维学。所以毫无疑问，决策思维的研究必将有力地推动马克思主义认识论的进一步发展。

三、思维机器的发展与思维观念的变化

在思维科学的研究中，模拟思维的机器（在当前主要是电子计算机）的发展与思维的关系始终是一个复杂而又不能回避的问题。如何提高机器模拟思维的水平，人类思维的哪些部分可以由机器来执行等，这些都是人工智能学科所研究的主要内容。而由于思维模拟技术的发展（主要是人工智能有关技术），又如何引起思维本身有关观念的变化，这就是思维科学所不能忽视的问题。技术促成的变革不但发生在我们所做的事情上，而且也发生在我们如何思考方面。正如钟表和望远镜的发明和使用，改变了我们的时间和距离的概念一样，像电脑这样一种会“思考”的机器必然也会使人们对思维概念发生变化。原来人们对思维的理

解，在很长的一个时期，都是作为主体反映客体的反映系统来一般地理解的，但在第二次世界大战以来，已逐步地为认知——反映系统所代替，它不仅接收和加工新信息，而且也对旧信息进行积累和编码，它不仅包括了逻辑的认知结构，而且还包括形象地反映活动形成的结构。随着信息论、控制论、系统论等科学的发展，对思维的理解也愈来愈精致。如我国已有人把思维理解为“思维是在不断的外界信息（负）熵流入的条件下，人脑中各种功能成分吸收负熵，以形成趋向有序的自组织运动过程”（黎鸣《信息时代的哲学思考》，中国展望出版社，第73页）。

另外，由于思维机器的发展，也会影响人们的思维方法。在考虑电子计算机将来会是什么样子的時候，也就会考虑到我们将来的思维会是什么样子，我们会是什么样的人。韦曾鲍姆在他的《电子计算机的功能与人的理性》一书中曾指出，线性的、逻辑的以及受规则支配的电子计算机加强了机械推理在我们文化中的地位。他害怕从人工智能中可能得出的心理学结论将会导致一种刻板的、机械的人性观念，于是“人们已开始作出努力，想方设法把人的思想理解为有别于机器的东西”。

当然，从人工智能方面考虑，将可以提出更多有关这方面的哲学问题，哲学家长期以来所探索的人的思维之谜的问题，又具有新的迫切意义。如由于电子计算机的迅速发展，思维与机器相比较的问题已成为文化领域中的一个中心课题。当然，马克思主义也将对此作出自己的研究和理解。

人工智能的哲学探讨

人工智能 (ARTIFICIAL INTELLIGENCE—AI)，就其性质言，是人类智能的借喻、转移和物化；就其职能言，以模拟人脑活动机制、代替人脑思维功能为最终目标。AI问世以来，学派林立，主要有心理学派、语言学派、数学学派、微结构派、宏结构派、计算机学派、哲学学派等。

为AI学科的性质、职能所决定，所涉及重大理论问题数量之多、方面之广、性质之根本、对传统观念触及之深刻是所有其他学科无法比拟的。综合来看，主要表现在以下几个方面：

一、AI对意识论的冲击

什么是意识？什么是思维？这是自古以来哲学探索的一个主题。AI的产生，以其仿佛人类智能的功能，并以相对独立的完成诸如计算、记忆、推理、图形识别、适应环境、人一机对话等活动，重新把什么是意识这一古老的课题严肃地提了出来，迫使科学和哲学不能不就如下问题进行郑重地思考：意识现象是否是人类所独有？非生命物质有没有意识？AI为什么会具有仿佛人类主体的功能？人类智能为什么能够向非生命物质进行转移？人类意识是否是物质世界发展的顶峰或终极？思维与物质之间究竟是什么关系？思维的内在规定性和内在机制到底是什么？一言以蔽之，AI的产生，再次对物质和意识的相互关系及其本质提出了质疑、冲击和挑战。

马克思主义的意识论认为，意识现象是自然界和人类社会长期发展的产物，是高度发展了的物质——人脑的机能。在物质和意识的关系上，确认物质具有根源性，意识具有派生性、依赖

性，即在物质和意识何者为第一性的界限内，二者拥有绝对的对立性。但同时认为，超出此界限，物质和意识则具有同一性。关于物质和意识对立统一关系的本质，马克思主义在其著述中做了一以贯之的阐述。例如：物质是变化主体和自己运动的思想，物质运动形式无限转化、发展的思想，自然界和人类社会是统一的自然过程的思想，人与外部环境互为对象性的思想，物质世界可知思想等等。上述思想其大方向的正确为迄今全部科学成果所证明。

根据马克思主义的意识论，意识之所以是人脑的机能，是因为人脑兼具自然和社会的双重本质，是迄今一切其他物质形式都未曾达到的高度。但需着重指出的是，马克思主义意识论并没有因此而排除其他物质运动形式因其相互转化由低级向高级无限发展的可能。因此从“意识是人脑的机能”的命题中得不出人脑物质不可超越或意识顶峰论的结论。AI向意识论的冲击，从实质上说不是对马克思主义意识论的冲击（这里不谈丰富和深化问题），而是向人脑物质终极论或意识顶峰论谬解的质疑和挑战。AI之所以具有仿佛人类主体的功能，为物质和意识、主体和客体对立统一的本质所使然。

二、AI对认识论的推动

人类认识活动的本质，就是主体利用工具作中介反映客体的活动。主体、工具和客体是组成人的认识结构的三大要素。三大要素本身及其相互关系的任何变化，都将带来认识结构的变化。

AI深化和强化了认识的结构。具体表现在它使认识结构的三大要素及其关系发生了重大变化：首先，从认识的对象看，丰富了客体的类型和内涵，与以往本体论和认识论意义上的客体相区别，增添了以相对独立的自主性为鲜明特点的“思维客体”的崭新领域；其次，从工具的中介作用看，AI以兼具主客体的双重功能强化了中介环节的作用。例如，它一改以往机器体系的三

个环节为包括控制系统在内的四个环节，以相对独立的自主能力实现了机器自行处理信息、自动控制与运转，从而使实践过程达到无人化；再次，AI突出了认识主体的地位。一方面，AI自主能力的产生，开创了主体客体化和客体主体化双向过程的发展；另一方面，伴随电子计算机和AI带来的信息革命，使人类活动日益具有全球总体的性质，有力地推动了主体活动形式由个人主体到社会主体的历史演进。两个方面的实质归于一点，就是对人类主体思维在变革接收、贮存、处理信息和创造性方面，提出了向快速化、多样化、高智能化方向发展的要求。以“人—机”接口设想为例，繁重的运演和记忆由埋于人脑中的“微电脑”充任，人脑专事判断和创造。问题是人脑中枢神经怎样与电脑对接？如何实现匹配？进入电脑的意识流如何贮存、加工和提取？提取出来后究竟是人的意识还是“机器的意识”？只能完成二值逻辑运演的电脑如何解决例如情感、意志、个性、抽象、直觉等多值逻辑和非逻辑问题？如此等等，无不要求人类智力的高度发展。

AI为认识微观机制提供了可能的手段。目前以电脑为核心基础的AI在模拟人脑功能上尚存许多理论和实践上的困难，诸如非理性感知疑难、知识表示疑难、可靠性疑难、形式化转换的无限回归疑难、智能连续体疑难、大数和复杂理论疑难、预测力疑难、行为等价的确定性疑难等等。上述疑难根源于以电子为运动机制的“电脑”所固有的复杂性和精确性的“二难困境”中，反映了电子运动和机械论思维方式的固有局限。如果从物质运动形式无限转化和有机论观点去看，上述疑难不应成为AI发展的界限。事实是，目前致力于生物活性元件的研制，一旦制成诸如化学机、生物机、概率机等下一代信息处理机取电子机械而代之，则有望产生以融机械运动、物理运动、化学运动、生物运动为一体的“辩证自为机”，实现多值逻辑乃至模糊逻辑运演的可

能，它以要求弄清人脑思维的微观机制为前提。

目前模拟专家系统的知识工程进一步确认了脑内意识存在着两种相互作用：一是揭示意识内容之本原的信息外反馈；一是揭示思维之本因的信息内反馈。思维彻底模拟有赖于把本原模拟和本因模拟统一起来，AI为实现这种统一模拟提供了宏微兼顾的强有力手段。

AI的产生，一方面使得人类主体既是认识主体又是被认识的对象；另一方面使得客体既是被认识的对象同时又兼具主体的功能，从而结束了主客体绝对对立的历史，进一步揭示了主客体对立统一的本质，使认识论进入了一个新质阶段。

三、AI对传统方法论的诘难

对形式化和确证性的追求，使近代科学获得了巨大成功。微观现象的出现，使现代科学面临着对象的复杂化和精确性要求的尖锐矛盾，为解其困，人们寄希望于电子的高速运动性和状态的简单性，于是标志人类智力解放的电子计算机应运而生了。然而矛盾的愁云却“刚下心头，又上眉头”，一方面，电子计算机要靠人提供的高精度程序来运行；另一方面，由于对象的复杂性人们又难以实现高精度程序的编制，于是电子计算机重新陷入复杂性与精确性矛盾的“二难困境”中。以“电脑”为核心基础的AI更是面临一系列困难，诸如模糊信息的处理问题；随机概念思维过程的再现问题；第二信号系统的理解问题；创造性思维、形象思维的形式化问题；价值意识及社会文化背景对思维活动的影响及选择问题等，电脑本身是无力解决的。它迫使人们作出如下思考：人脑之所以能够以二至三位十进制数字的准确度，以与电脑相差七、八个数量级的千分之几秒的低速运行，却能够得到有意义和可靠的运算与推理？合理的解释可能是：人脑思维不仅具有间断性，同时具有连续性，其本质不是建立在形式化基础上去追求所谓精确性，而是建立在模糊思维基础上力求达到定性的

近似解，也就是说，模糊思维也许就是人脑智能的一个本质特征。

关于模糊思维的意义已为众多学者所肯定。例如查德认为：减少对数学的严格性和精确性、关注问题的定性和近似解发展的理论，可能比控制论更加丰富诱人。丢列姆指出：同一般认识的模糊性相比，物理学家描述的情况因为过于精确反而不确定。波普尔更认为：追求精确性可能是一种错误的理想。从辩证法观点来看，精确性和模糊性是辩证互补的，一切差异都在中间环节而融合，而过渡，不存在绝对分明和固定不变的界限。如所谓严格数学的 π 值及一切自然常数，最终都以模糊性而告终就是证明。由追求确定不移的量的精度向质的活性、模糊的然而富有创造性思维的重心转移，已成为现代科学思维方式变革的总趋势，机械观的衰落和系统观的兴起更是大势所趋，AI从“二难困境”矛盾的侧面揭示了这一趋势的历史必然性。

四、AI对人类观念带来的忧虑

机器人工程学、人造器官工程学和分子生物学等崭新学科的兴起，向人类生命观提出了质疑和挑战。例如，机器人以其相对独立的自主性可以完成人的部分功能；人造器官可以取人体器官诸如四肢、内脏乃至大脑而代之，并与人体构成一个新的统一体而共存；人工细胞繁殖技术、不同物种的细胞组合技术、DNA合成技术等，不仅可以造成嵌合体怪物，还可以创造出新的物种，从而模糊了机器与生物乃至与人的界限。这就提出了如下的问题：机器人究竟是生命还是非生命？当人的器官尤其是将人脑用人造脑置换后，人究竟是生命还是机器？机器有无死亡？如何理解死亡的概念？允不允许制造和置换人脑？人与其他生物的基因相杂，产生出的嵌合体怪物有害于人类如何处置？机器人自身生产能否视为自我繁殖？机器人拥有人类数量级时能否形成一个机器人的社会？机器人社会与人类社会怎样交流和相处？一言以

蔽之，什么是机器？什么是人？什么是人的尊严？面对如此根本性的课题，不能不迫使科学和哲学在严肃地思考中作出郑重地回答。

在对上述问题的争论中主要存在三种观点：一是“滞后说”，即AI永远落后于人类智能；二是“超越说”，即AI可以超过人类智能；三是“共存说”，即AI与人类相互依存、和谐共处。

纷纭众说，各存其理，既属前景，实践标准无能为力，只能根据现有理论观点作出某种推测。笔者以为AI的发展不存在理论和实践上的界限。其理由是：人类的认识从根本上说都是对物质运动形式的认识，思维现象既是一种运动形式，就理当可以被认识、被模拟；人脑和人造脑虽有自发和人为之别，但却根源于物质基础，而物质运动形式的差异因其无限转化不存在绝对界限；科学认识是无止境的，DNA型的人类生命不能作为否定宇宙中存在和发生其他类型智能现象的根据。人脑的超复杂结构，在AI向生命活性发展的进程中，没有理由视为不可超越的界限；当智能机器人以数亿计出现在地球上，有可能构成一个壮观的“机器人社会”，社会文化背景不应是不可跨越的路障；生物学成果证明，生物是一种内藏DNA链的特种机械，它由镌刻在DNA链上的遗传信息制成，在适应环境的情况下按其指令工作，而控制DNA链切割工艺业已产生，并达到在某种程度上任意操作的水平。创制具有生命特征的蛋白质和各种氨基酸技术、置换器官技术、仿脑技术等正方兴未艾。因此科学家预言，人脑的创造，原则上不存在技术上的困难，问题只在于社会观念的承受程度。

根据上述理由，笔者认为，滞后说缺乏足够的根据，历史一再证明科学划定界限得到的总是悲剧；超越说眼下条件也不充足，腾飞发展着的人类智力决不会轻易允许；具有最大可能性的是“人—机”共存。共存有两种含义：一是个体共存，系指除人脑

外置换了器官的“机脏人”（业已实现）；二是群体共存，系指“智能机家族”与人类整体共存。这是一个想象中的奇特的共存，但根据马克思主义的对象性理论可以想象到的是，它是一个充分发展了的“对象化世界”。在此共存中，主体和客体处于既混沌又鲜明的对立统一中。说其混沌，意指主体和客体不再有非此即彼的界限；言其鲜明，意指在人类主体之外尚有一个与之并存的具有相对独立主体功能的智能机世界。对立双方互为对象，互为主客体，相互依存、渗透和转化。这是人类未曾经历过的全新的情景，无论是喜还是忧，都将引起人类观念的巨大变化。这里只需指出一个铁的事实：世界上原本就没有主客体之分，唯有物质才是一切变化的主体。

AI作为一个学科正式诞生只有32个年头，虽有长足进步，但却尚存一系列困难。AI究竟发展到什么程度，这是目前难以估量的。但可以肯定的是，无论将来达到何种目标，都将是现代科学技术的一项最激动人心的探索事业，为推动这一事业卓有成效地发展，坚持在AI问题上的唯物论，辩证法和可知论是绝对必须的。

现代技术哲学的研究动向

现代科技革命的一个显著特点，就是它不仅在社会经济和生产领域产生了巨大影响，而且它给意识形态领域也带来了广泛而强烈的冲击。当代技术哲学的繁荣就是其表现之一。技术哲学是以技术整体作为研究对象的理论，是人类改造世界的哲学。对这种哲学作一番简要的考察，对提高我们的认识能力以及对加快和完善我国的社会主义建设，都是极为重要的。

一、现代技术哲学的兴起

重视理论传统的西方哲学一向把技术看作是一种知识贫乏的活动，因而在文艺复兴以前，技术不能和科学处于同一地位，很少被作为理论研究的对象。F·培根是近代最早系统认识到技术对人类社会的巨大作用的西方哲学家之一，他把先进的文明主要归功于技术的进步。以后启蒙运动领袖狄德罗在理论上确立了技术在人类知识体系中的地位，把它同科学并列起来。从那以后，技术逐渐成了哲学的重要研究对象。但现代技术哲学的诞生一般是以1877年德国学者E·卡普出版《技术哲学纲要》一书为标志的。

今天，科技革命的浪潮已深深渗入了社会生活和社会文化领域中的每一角落，技术哲学也相应地迅速发展起来。对技术的研究从最初的工程学角度逐渐扩展到文化哲学、社会学、系统论等角度进行全面考察，即不仅要和技术作本体论的研究，而且还对技术的发展、技术的价值、技术与社会和文化等各个方面作总体研究。在此基础上，技术社会学也作为一门独立的学科发展起来。但最早在这些领域对技术作系统研究的却是马克思，他关于技术

在社会诸关系和社会进程中的作用体现在他的历史唯物主义思想中。所以许多西方学者把马克思看作是技术社会学和马克思主义技术哲学的奠基者。

由于技术在近代工业社会中所取得的各种成就和同时带来的一系列问题，不同的人们都对它进行哲学研究。不仅有哲学家，而且还有许多工程师、科学家、经济学家、社会学家等，他们建立起许多观点各异的技术哲学理论，代表了人们对技术认识的不同阶段或各个方面。这构成现代技术哲学研究的一个突出特点。围绕对技术的这些思考，形成了技术哲学的几个重要学派。

西欧学派的代表是法国和德国。法国的技术哲学侧重于研究技术哲学中的道德问题，而德国则集中探讨技术哲学中的基本观念和理论，较为注重从工程学角度探讨技术的本体论问题。德国技术哲学的传统是古老且多样化的，在深刻性方面也独树一帜。但二次大战后的重要代表F·迪索尔的哲学由于抽象思辨，受到后来的西蒙·莫塞的批判。在莫塞的倡导下，德国的技术哲学家重视同工程师的密切合作，使德国成了现代“技术分析哲学”的中心。

英美学派的技术哲学不象德国那样同工程密切结合在一起，主要是从历史和社会方面对技术现象进行探讨。美国自五、六十年代以来，开展了许多国际性的技术哲学学术活动，广泛吸收各方面的成果。1978年保罗·杜尔宾创办了《技术与哲学研究年鉴》，该年鉴提出了许多新思想、新观点。美国已形成一个新的技术哲学国际研究中心。

另一个学派是苏联东欧学派。这个学派在理论上比较一致，主要是从技术进步与社会发展这一角度来展开技术哲学的研究。他们对技术的发展方向、科学技术内部机制以及对生产的影响等现代科技革命的若干理论问题作了深入探讨，其主要观点表现在

1967年捷克46位学者写的《十字路口的文明》，以及1973年苏联科学院和捷克科学院合写的《人·科学·技术：关于科技革命的马克思主义分析》等著作中。

日本的技术哲学研究也自成体系，它开始于二十年代，是以“技术论”的名称展开的。日本技术论的特点是密切联系日本的技术发展现实，十分重视技术同社会的关系，从实践的观点探讨技术的本质特性。以冈邦雄、户坂润、星野芳郎等为代表的日本学者深受马克思技术思想的影响，在他们的技术论研究中自觉地以马克思主义为指导思想，这也是日本技术论研究的一大特色。

二、现代技术哲学的若干基本问题

（一）关于技术的本质

在马克思的学说中，技术被看作是人和自然的中介，是人类劳动手段和劳动方式的总和。但在当时更强调的是技术的有形实体，如工具、机器等。这同当时生产工具在社会变革中的决定作用是一致的。随着技术在现代的飞速发展，人们对技术本质的理解也就多样化起来。

现代西方技术哲学一般更注重技术活动中观念形态的东西。H·A·西蒙等人就强调“技术不是物体，而是知识”。他们把技术看作是赋予人的意志以物质形式的知识总和。存在主义哲学家如海德格尔等则更强调主观意向的作用，把技术看作是人的自我实现，认为技术是人的本性。经济学家哥特爾—奧特里連菲爾德从方法论特点来看待技术，把技术定义为在主观上是正确达到目标的艺术，在客观上是“人类活动的特定领域中所用方法和手段之总和”。社会学家们不太注重技术的内部结构，倾向于把技术看作是一种过程。

美国技术哲学家C·米切姆根据人们对技术的不同理解，从功能角度提出技术的四种方式：作为实体的技术（工具、机器、

装置)；作为知识的技术(技能、方法、理论)；作为过程的技术(发明、设计、制造)和作为意志的技术(动机、需要、计划)。日本40年代围绕“体系说”和“运用说”所展开的一场论战，实际上就是关于把技术作实体理解还是作过程理解的一场论战。

当代著名技术哲学家 F·拉普认为，由于技术的多重性质，且没有公认的理论和方法，要给它下一个确切定义是很难的，但对技术的不同理解，却反映了我们对它的本质的认识，并会影响我们在技术活动中的行为方式。

(二) 关于技术的发展

卡普在《技术哲学纲要》里提出一个技术起源和发展的自然主义观点：人为了能从自然中解放出来，由于先天的机体缺陷，不得不创造出作为人体器官扩展的技术，整个技术发展史就是不断发明更好工具的历史。这就是所谓“器官投影”理论，把技术的进化比拟作生物进化的观点就是同它相关的。

但一些西方学者认为，技术发展的这种人类学解释可以说明原始工具的产生，却不能说明诸如原子弹一类技术产品的出现，更难以说明近代呈爆炸性增长的全球技术化过程。技术内部应该存在一种自我积累和强化的机制，在外部还有一种超出生物性需要的文化上的动力。他们也反对那种把技术发展看作是由经济条件决定的理论，因为这种理论仍将把技术发展归结为生物学原因。斯宾格勒等人甚至把技术发展看作不是由现实必然性，而是由“内在的精神的必然性”所引起的，它同技术的功利性质无关。

苏联东欧及日本的许多学者站在历史唯物主义立场对上述观点进行反驳。他们认为，西方理论家看不到作为生产力和社会物质基础最重要因素的技术，技术应该被看作是在历史地确定的社会生产系统中发展起来的社会关系，它的形成和发展是由社会生

产所决定的。

各种学派对技术进步究竟主要决定于内部因素还是外部因素的讨论在技术哲学中是十分突出的，它将直接涉及到技术的发展是否可控这一类社会问题。

（三）技术与社会

现代西方技术哲学中流行着如下几种理论：

1. 技术中性论。该理论认为，技术对于社会组织和文化是中性的，它对于社会的目标也呈中性，关于技术优劣的价值判断，无不是从外部给予的。这种观点对技术产品和技术过程没有作出明确区分，它忽视了技术所具有的自然和社会的双重属性。

2. 技术自主论。其代表人物是J·埃吕尔。他认为技术的内在逻辑必然使它获得一种超乎于社会之上的自主力量，它同国家结合起来，形成了所谓“技术国家”，“技术命令”取代了政治行动，其唯一目标是使手段完善化。当前我们同环境的关系都由无所不在的技术来决定。对技术的这种理解导致了技术决定论。

3. 技术决定论。这种观点认为，自主的技术变量的变化将引起整个社会系统对它的一种“适应”，无论社会环境如何，它都将产生相同的效果。J·K·加尔布雷斯在他的《新工业国》中指出，现代人能作出选择的范围很小，任何社会一旦作出发展现代工业化的决策，其社会发展模式就将由“技术规则”所唯一决定。这就是现代各种技术悲观主义产生的思想根源。悲观主义的理论代表是罗马俱乐部1972年的一个研究报告《增长的极限》，它为人类描绘了一幅暗淡的前景：现代全球性技术化过程和由此带来的如人口、能源、粮食、环境等问题最终将导致我们这个世界的崩溃。还有一种技术乐观主义也是以技术决定论为基础的。它认为现代工业社会的危机正孕育着一个新的文明，科学技术的进步将消除现代社会的一切困境。《第三次浪潮》的作者

A·托夫勒就是这种观点的代表。

技术自主论和技术决定论都是撇开了技术与特定社会形态的联系，孤立地考察技术得出的结论。苏联东欧的学者指出，西方工业社会的危机不是由技术而是由社会带来的，因而也并非仅靠技术所能消除的。他们称那种乐观主义为“假乐观主义”。

（四）技术和人

近代技术的发展对社会的冲击引起了人们对人与技术关系的思考。二次大战前，斯宾格勒在《西方的没落》、《技术与人》等著作中就宣称技术破坏了人类文明，把人变成了“机器的奴隶”。以后的迪索尔也认为，人创造了技术，但它的作用已超出了人的控制，成为一种异己的力量。对技术的这些否定态度引起了一种反技术主义思潮，一些人认为先进技术带给人的物质利益是以人性的丧失为代价的，现代技术追求高效率的内在逻辑已使人失去了明确方向，被窒息在无休止的技术过程中，技术本身已成为目标。他们问道：人从自然界中解放出来是一种绝对的进步吗？这就是所谓技术的“异化”问题。

乐观主义者认为，技术的异化是技术进程中必然会出现的现象，但新的技术革命将消除异化，为人们如何在技术世界中过上有意义的生活这个伦理学问题找到答案，社会合意性将成为技术追求的目标，归根结底，问题的解决不是靠削弱技术，而是需要更完善的技术。

马克思主义哲学家把技术异化看作是在资本主义条件下不可避免的现象。问题不在于技术，而在于社会制度。科技革命的成果只有在合理的社会制度下才能为人自身的利益提供发展机会。

技术哲学中的种种思潮和它所讨论的广泛问题表明了它还是一个极不成熟的没有确定领域的学科。

三、我国的技术哲学研究和社会主义现代化建设

中国在历史上曾是一个技术大国，对技术的研究虽可追溯至公元前六世纪的《考工记》等著作，但却始终未形成关于技术的系统理论。

我国现代的技术哲学研究始于八十年代，是在国内四化建设和国外研究工作的推动下开展起来的，现已形成了全国技术哲学研究热潮。近年来大量翻译了国外各种技术哲学著作，许多专著和教材，发表了大量研究论文。

我国的技术哲学研究具有几个鲜明的特点：1. 以马克思主义为指导思想来研究技术的理论；2. 紧密联系我国社会主义建设实践，特别注重技术方法论的研究；3. 积极吸取国外研究成果，采用综合性、跨学科的全方位研究方法。

我国正面临着世界新技术革命的挑战，对技术哲学的研究有助于我们制订正确的科技政策，在现实的各种可能性中选择最适合国情的发展现代化的方法。我国是发展中的社会主义国家，建设社会主义现代化是一个空前伟大的事业，它必然会给我们的社会主义理论和马克思主义提出许多新的课题，如何在新的形势下认识它们，也是技术哲学应加以研究的问题。这里提出一些有待进一步探讨的问题来作为本文的结束。

1. 当前席卷全球的科技革命浪潮主要产生于西方文化传统，其他文化传统的国家对这种“技术文明”具有怎样的承受力？如何克服异质技术同传统文化间的矛盾？中国科学技术在近代全面落后的原因主要应归结为文化还是体制？

2. 技术的创造和应用对社会而言显然不是中性的，源起西方的科技革命必然带有现代资本主义的特征。在吸收西方科技革命成果时，我们应如何坚持社会主义？如何建设具有中国特色的社会主义现代化？

3. 技术的急功近利性质和远期效果的难预测性将必然导致一个技术悖论，使人们在作出重大技术决策时经常处于两难的困

境，而决策通常又只能由少数权威作出，我们怎样能确立一组社会价值标准和建立一整套完善的技术预测和评估机构来对此承担责任？

4. 不同文化、不同社会的技术进步、社会进步和人的进步的标准是什么？三者是否总是统一？西方发达国家都不同程度地表现出某种反技术主义，而发展中国家却极需发展技术。如果说，现代技术在创造它的文化氛围里也产生了异化，那么在希望迅速吸收和创造它的发展中国家里是否会导致更强的异化？我们的现代化建设应如何避免资本主义的技术病？

高技术与社会

从二十世纪七十年代起，新技术革命的浪潮不断地冲击着发达国家的经济结构、生产组织和社会结构的各个方面。微电子技术、计算机技术、光纤数字通讯、卫星通讯和软件技术的综合发展，使信息产业成为新技术革命中最活跃的领域，和影响现代化生产力的最广泛的因素。现代生物技术的兴起，逐步改变着农业、医药、食品和化工生产技术的面貌。五十年代兴起的航天技术，发展到七十年代进入了开发利用太空环境和资源的应用和经营阶段。此外，新能源技术、激光技术以及作为这些新兴技术的重要基础的新材料技术，也都酝酿着新的突破。八十年代以来，世界新技术革命的一个显著特点是，许多国家都把发展高技术列为国家战略的重要组成部分。例如，美国提出《战略防御计划指南》、《西欧尤里卡计划》、《经互会成员国到2000年的科学技术进步综合纲要》和日本的《人类新领域研究计划》等，都是着眼于二十一世纪的大战略。这些都表明，以发展高技术为中心的新技术革命日益向纵深发展，正在进一步改变着社会的生产方式和产业结构，必将导致社会生产力的又一次巨大的飞跃，并对社会生活各个领域产生深刻影响。

一、高技术含义

高技术一词首先出现在美国，它是一个发展着的概念，现在人们从技术、经济、社会等多种角度使用这一概念，出现了多种的定义。最初，它泛指一系列新兴技术组成的群体，大致是微电子、计算机、光纤通讯、生物工程、海洋工程、机器人、航天技术、新材料和新能源等各种新兴技术的总称。在美国和日本的有

关辞典和使用的语言中，高技术与尖端技术是一致的。但现在有人认为高技术是以上述某一种技术为核心繁衍出的新兴技术经济体系，或由其中几种技术相互渗透构成的新兴技术产业集群。也有的认为高技术不局限于某一技术领域本身，而强调了技术领域的相关性，有的更强调从新兴技术与社会、经济、管理、科学、文化相互关系中去把握高技术的实质。

实际上，高技术与尖端技术和新技术既有联系又有区别。高技术不能仅理解为单纯的技术概念，我们认为应当从社会和经济的范畴去理解和认识。尖端技术是技术体系中向尖端方向发展的那一部分新技术。高技术具有尖端技术的色调，但并不归结为尖端技术。高技术更强调它的功能，强调它的社会经济效益性。高技术是建立在一系列现代科学技术突破营养基之上的技术——经济体系，它不但具有社会经济的属性，还表现出竞争中的战略性。尖端技术只有经过一定的评价和选择，才可以成为高技术体系中的一部分。高技术也不同于新技术，所谓新技术和传统技术主要是按技术出现的时间次序进行划分的，出现的时间较短或相对于传统产业技术体系具有新质特征的技术都可以称为新技术。新技术与尖端技术一样，都是传统技术概念中的组成部分。不同的是，新技术是一种纵向——时序排列的概念，尖端技术则是一种横向——空间排列的概念。而高技术是一种全方位、综合性的概念，它产生和发育于当代科学研究和生产发展，以及国防、教育、政治和社会各个领域协同发展之中。尖端技术、新技术和高技术都不可避免地具有它们特有的相对性，但是不能把高技术泛指到历史上各发展阶段都有它相对应的高技术程度。例如原子能电站，曾经是技术上的巨大突破，但对经济所带来的影响远没有最初人们预料的那么广泛和巨大。高技术是本时代特有的一种概念，它反映了大科学时代的基本属性。高技术虽然产生于尖端技术和新技术，并且还要以传统技术为基础，但是它终究适应了科

学技术发展社会经济化、社会经济发展科学技术化这一时代要求而具有新质内容。可以说，高技术是指在良好条件和充分协调环境下，以具有巨大社会经济效益潜力的科技成果物化为主线，居于世界范围技术——经济竞争制高点的战略技术力量体系。

二、高技术与经济

高技术产业与传统产业有很大区别。第一，高技术产业发源于最新科技成果的突破，以迅速物化为直接生产力为宗旨，从劳动者、劳动手段、劳动对象到劳动产品都体现着现代科学技术水平，是一种“科技经济”，而不同于传统的“物资经济”。第二，高技术产业耦合的三大因素是人才、资金和信息，而传统产业耦合的三大因素是一般劳动力、机械设备和原材料及能源。第三，高技术产业是智力资源的综合物化，并且不直接依赖自然资源，而传统产业中智力资源开发比重小，对自然资源依赖性大。第四，高技术产业具有人才、资金、信息和产品的高速流动性，而传统产业在这些方面的流速较慢。第五，高技术产业要求开发管理和企业管理的统一，而传统产业主要是规范化的企业管理。第六，高技术产业具有横向规模和垂直集成的双重特点，既是近距离竞争与互用，又是从前端产品到终端设备的一条龙技术开发，而传统产业布局分散、关系松散、集约化程度比较低。

高技术的兴起，最显著的经济特征是使社会产业结构发生了深刻变化。随着现代科学技术的迅速发展，随着现代社会经济对科学技术的广泛需求，传统产业结构无法承受这种迅速变化和急剧扩张的现代科技能力，不能及时解决科技成果大量地生产、迅速地物化、见诸社会经济效益的历史性课题，高技术产业就是在这样的背景下产生的。从总体上看，现代社会产业结构可以划分为：技术——生产源泉产业、规范化生产产业和流通——服务产业三大环节，它们三者互相促进、协同发展，形成现代社会生产力系统。而技术——源泉产业主要就是高技术产业，它处于科

技、生产、教育、环境和社会等综合研究开发前沿，克服了长期以来科研、生产与社会相互脱节以及科技成果向生产力的转化要经过漫长曲折途径的弊端，打破了技术发明与创造仅仅是随机涨落的现象，将社会需要的各种技术——生产能力集中起来，从整体上进行预测并有计划的进行攻克。至于流通——服务产业，也是由于高技术产业的兴起发展得更加充分和完善。因为高技术的威力和效益是来自智力资源的交叉综合开发和自然资源的深层利用开发，它只能在开发进程中创生和释放出来，实际上是在充分条件支持下，在良好环境中产生的一种协同效应和势能效应。

高技术的兴起，还为发展中国家经济发展提供了新的途径。在发展中国家，科学技术是不可忽视的力量。长期以来，发展中国家搞什么样的技术好一直有争论。西方发达国家走过的道路是，先发展低技术的以物资为中心的经济，完成工业化以后，再发展高技术的现代经济。现代西方经济理论也认为，发展中国家应该主要发展“适宜技术”、“中间技术”。但是，这势必造成在国际技术分工中发展中国家依赖于发达国家的现象。然而，从技术本身看，在高技术开发方面，可以说发展中国家与发达国家处在同一条起跑线上；从国际技术动态看，国际性产业结构大调整，全球性技术大转移是有利机会；从现实情况看，日本及东南亚国家突破了“适宜技术”理论和走发达国家老路的框框，成功地实现了经济起飞。我国如何发展高技术，建设中国特色的现代化，是个十分重要的问题。

三、高技术发展的中国化道路

我们必须从国情出发，首先明确高技术发展的近期目标。高技术开发工作十分重要，但是，我国目前还处在社会主义初级阶段，还没有条件集中大量人力、物力和财力，全面地、大规模地开发高技术。然而，我们决不能无动于衷，必须充分注意到高技术对未来经济和社会发展的巨大影响，从现在起就应为我国高技

术的发展作出长远安排。我国已制定出《高技术研究发展计划纲要》，通过这个计划纲要的组织实施，我们要力争达到以下目标：第一，积极跟踪国际高技术发展动向，缩小同国外先进水平的差距，并在某些有一定优势的项目上力争有所突破。第二，培养、造就一批新一代高水平科技人才，使之学科配套，结构合理，有旺盛创造力和国际竞争能力。第三，将开发成果尽快用于国民经济建设，为改造传统产业和建立新兴产业服务，推动工业、农业、服务行业等在本世纪末向现代化过渡。第四，为2000年后我国形成具有一定优势的高技术产业创造条件，为国民经济向更高水平的稳定持续发展准备后劲。

我国发展高技术，应该采取“有限目标”、“突出重点”的方针，集中一部分精干的科技力量，拨出一定数量的资金，确立一批重点技术及主要项目进行积极研究和开发，并通过伞型辐射，带动相关方面的科学技术进步。我国已把生物技术、信息技术、航天技术、激光技术、自动化技术、能源技术和新材料等七个领域作为发展高技术的重点。生物技术领域的主题项目有：高产、优质、抗逆的动植物新品种；新型药物、疫苗和基因治疗、蛋白质工程。信息技术领域的主题项目有：智能计算机系统；光电子器件与微电子、光电子系统集成技术；信息获取与处理技术。在航天技术领域，重点是研究发展性能先进的大型运载火箭及新型空间运输系统，以提高我国航天发射的商业服务能力。在自动化技术领域，主要选定了计算机综合自动化制造系统和智能机器人两个主题项目。在激光技术领域，主要通过研究高效率和高质量的激光技术，带动脉冲功率技术、等离子体技术、新材料及激光光谱学等技术科学的发展，并扩大在生产加工及其他领域的实际应用。在能源技术领域，重点选定燃煤磁流体发电和先进核反应堆作为主题项目。在新材料领域，重点是发展光电信息材料，耐腐蚀和重量轻的高性能结构材料及特种功能材料。

我国要走出一条高技术发展的中国化道路，还必须把当采技术与优势技术结合起来。当采技术是指那些具有最大技术相关性，影响面大，经济效益高，可以较容易获得较多技术成果的技术，这种技术通常是世界技术革命中的主导技术。优势技术是指那些根据本国资源、经济、人才、科研及环境市场等特点，对本国技术系统中各类技术的最优化选择。当采技术与优势技术是一个国家成功地进行技术变革和经济起飞的既相互联系又相互区别的两个方面。不抓住当采技术，就等于脱离了世界技术发展主流，就不会有先进的技术基础。不发展优势技术，就等于忽视了自己的国情优势，等于没有战略眼光。近现代的技术史上，德国引进蒸汽机技术并形成了富有特色的化工技术，在技术和经济上迅速超过了英法美国把电磁理论推向电力技术并创新了汽车生产技术，成为后来者居上。日本综合世界钢铁技术并大规模开发了电子技术，由此带动了汽车、机床、造船、通讯和摩托车一系列技术发展。这些都是当采技术与优势技术成功结合的范例。在当代，高技术包括一系列技术，但信息技术覆盖面广，相关性大，渗透力强，对社会生活的各个领域都发生着深刻影响，是目前最活跃、最有效益的领域。所以，我们发展高技术应当突出信息技术这一当采技术，由此再带动其他技术的发展，例如实现机械——电子一体化。根据我国具体国情和未来发展趋势，我们还应该创立以生物技术为核心的优势技术。因为，我国生物科学研究在合成生命和良种培育等方面取得了重大成就，有一支较强的科技人才队伍。我国的生物资源、水土资源和气候资源也比较丰富。特别是我国是一个农业国家，必须走有机农业的道路，而且也有发展有机农业的传统。从科学发展趋势来看，生物科学将成为带头学科。目前的生态失衡、人口增长的客观压力和提高营养、加强保健、创造新物种的主观需求都对生物技术形成了推挽作用。

直接建设一批高技术产业，是我们发展高技术的另一个对策。我国是一个大国，目前是多层次的技术结构与经济结构，各地区地理环境、交通运输及文化传统各有特点。我们的有利条件是，人力资源丰富，有巨大的科技知识潜力，在某些高技术方面，例如计算机软件、激光、航天、原子能、超导、生物技术等方面接近或达到世界先进水平（遗憾的是这些技术的产业化程度不够），军工技术有相当规模，并也有一部分达到先进水平，而且我国已建立起较完备的工业体系。我们也有不利因素，例如，沿海与内地经济发展不平衡，劳动力技术素质低，科研资金不足，基础设施差以及国际技术贸易障碍等。因此，对于发展高技术，我们既不能急于求成，全面赶超，也不能熟视无睹或走发达国家老路，而应当以积极的态度，打破同步化、单一化的传统格局，根据各方面特点布局发展高技术产业。一方面，在沿海地区、内地发达城市和先进技术行业，采取出口导向政策，直接建设现代高技术产业。另一方面，在内地欠发达地区和传统产业部门，采取进口替代政策，用先进技术改造传统产业，通过逐步技术升级，实现现代化。这样，既能发挥我国的优势，也避免了走发达国家老路，对于迎接新技术革命，加速社会主义现代化进程是具有十分重要意义的。

编 后 记

国家教委1987年第7号文件规定, 博士研究生的马克思主义理论课为《现代科学技术革命与马克思主义》, 并提出了对该课程的要求。在全国没有统一教材的情况下, 陕西省高等教育局、陕西省自然辩证法研究会自1987年7月以来, 先后组织全省自然辩证法教师, 学习讨论教委关于政治理论课改革文件, 并由担任博士生教学的有关教师组成博士生《现代科学技术革命与马克思主义》教材编写组, 经过两年的努力, 现编出《现代科学技术革命与马克思主义》一书。各章编写的成员是:

第一章 现代科学技术革命与马克思主义的发展 (西安冶金建筑工程学院孟宪俊)

第二章 现代科学技术革命与资本主义 (西安电子科技大学汪向阳)

第三章 现代科学技术革命与社会主义 (西北工业大学水蕴华)

第四章 现代科学技术革命与马克思主义认识论 (第一、二节西安交通大学刘振华, 第三节西安交通大学黄麟维)

第五章 现代科学技术革命与全球性问题 (第一、二节西安医科大学杨文鉴, 第三、四节陕西师范大学田岗)

曾参加过讨论的还有西北大学、西北工业大学、西北政法大學、西北农业大学、第四军医大学等有关院校的教師。

《现代科学技术革命与马克思主义》一书, 既是博士生试用教材, 又是陕西省哲学社会科学“七五”规划中的《自然辩证法基本理论研究》课题的科研成果。

为了帮助学员学习本书各章节, 本书最后增加附录专题讲座

部分，其编写成员是：

现代宇宙学及其哲学思考（西北大学刘波）

生态哲学若干问题（西北农业大学邹德秀、答贵龙）

现代生命科学中的几个问题（第四军医大学郭照江）

人体科学的兴起（西安医科大学林田、杨文鉴）

数学的思维与思维的数学（西安交通大学张文修）

现代物理学中的几个哲学问题（西安交通大学吴寿镗）

信息科学及其哲学探索（西安电子科技大学肖子健）

自组织理论与辩证发展观（西北政法大学王登霄）

思维科学的发展与新技术革命（西安交通大学马骐）

人工智能的哲学探讨（西安电子科技大学顾民）

现代技术哲学的研究动向（西北工业大学何远瞻）

高技术与社会（西北工业大学员智凯）

由于时间仓促，本书在内容、观点、材料，以至体系和体例方面，难免有许多不妥之处，我们热切希望读者给予批评指正。

本书编写过程中得到陕西省高等教育局的支持和鼓励，在此表示感谢。

1989年3月

责任编辑：王晓莉
封面设计：殷中原



书号：ISBN7-80546-185-6/G·30

定价：3.20元