第一章　绪论

十九世纪末、二十世纪初，由于物理学的革命，打开了科学认识的新天地，使自然科学进入到一个新的历史阶段——现代科学阶段。人类对自然界的认识，从只是反映宏观领域进入到同时考察微观领域，从只是了解低速过程进入到同时探索高速过程。

第二次世界大战以后，在现代科学基础理论的基础上，原子能、电子计算机、空间技术等新技术相继产生，开始了影响极其深远的技术革命。七十年代，由于微处理机、光纤通信等信息技术和现代生物技术的发展，又将战后的技术革命推进到一个新的阶段。新材料、新能源、海洋开发等技术也在酝酿着新的突破。目前，这场新的技术革命正在向深广两个方面蓬勃发展。

本世纪四十年代以来产生的新兴技术，都是基于现代自然科学基础理论之上的发明创造。它们的出现不再来源于单纯经验性的总结，而是来源于系统的科学研究。它们不仅扩展了传统技术的一切功能，而且可以部分地代替人的脑力劳动。因此，这些新兴技术是一类同传统技术有着质的区别的现代科学技术。它们的产生，是人类在改造自然方面一次重大飞跃。现代科学技术的产生和发展以及由此而引起的新的技术革命震撼全球，世界各国都给以极大的关注，纷纷寻找对策。正在进行社会主义现代化建设的我国人民，更应该研究和探索，以便把握时机迎接挑战，加快实现四化建设战略目标的步伐。

一、现代科学技术的产生

现代科学技术的出现不是偶然的，它经历了长期的理论准备，

需要全本请访问 www.ertongbook.com

有着坚实的工业和技术基础，是在一定的社会历史条件下诞生的。

1.理论上的准备

十九世纪末，二十世纪初，以物理学革命为先导的自然科学革命，急风暴雨般地刷新了各个学科领域，并且出现了一批崭新的学科，使理论自然科学发展到现代水平。在物理学方面，相对论和量子力学的创立，更新了整个物理学的基础，更影响到各门自然科学的发展。在化学方面，人们已深入到原子、电子层次研究化学运动的本质和规律，建立了结构化学、量子化学、高分子化学等分支学科。在天文学方面，发现了中子星、类星体等一系列罕见的天体和天文现象，并已开始研究我们迄今观测到的整个宇宙天区的产生发展和演化规律。地学已开始脱离经验形态，借助现代理论和先进技术，研究诸多复杂因素对地球的作用和影响，建立各种数学模型，力图精确描述地球、地质、地貌等现象。生物学以分子生物学的创立为标志，使生物学出现了革命性的变革。人们不仅在细胞水平上，而且在分子水平上认识各种生命现象。四十年代末期，先后出现了系统论、控制论和信息论等新兴学科。以上三论是继数学之后又一类横断学科，是人类对自然、社会乃至自身等复杂事物深入认识的结果，其理论意义和使用价值日渐明显。

各门基础理论不仅在纵向上出现变革和进步，而且在横向上互相促进、互相移植和渗透，促成了许多边缘学科和交叉学科的诞生，进而形成了庞大的纵横交错的现代自然科学理论体系。在这个理论体系中，最重要的是相对论和量子力学、分子生物学以及三论的建立，它们被誉为二十世纪以来的三大发现。

十九世纪末，二十世纪初，人们在科学实验中发现了一系列新的现象。如伦琴发现的X射线，汤姆生发现的电子，贝克勒尔发现的放射性现象，迈克尔逊和莫雷找不到证明“以太”存在的肯定结果等等。这些实验事实与传统的物理学理论发生了尖锐的矛盾，迫使当时所有的物理学家不得不思考已有物理学理论的适用范围，寻找能

够说明新现象的新理论。1900年，普朗克在研究黑体辐射现象时，提出了能量子的概念。爱因斯坦在研究光电效应中，从普朗克的基本思想出发提出了光量子概念。后来，德布罗意推广为所有物质都有波粒二象性，揭示了自然界中一个最基本的现象。1905年，爱因斯坦建立了狭义相对论。1915年，他又建立了广义相对论。 1925年，量子力学建立，这是玻尔、薛定锷、海森堡等人长期努力的结果。不久以后，狄拉克将相对论和量子力学统一起来，建立了相对性量子力学。至此，现代物理学的基本理论建立起来了。

相对论和量子力学的建立，完全突破了经典物理学的框架，使人类对物质的认识进入了一个新的天地。相对论揭示了物体可以与光速相比拟的高速运动状态下的各种规律，认识到物质、运动、空间和时间的紧密联系。量子力学不仅打开了微观世界的大门，使人们认识到宏观物体是由微观客体组成的，而且建立了描述微观现象的一系列新概念、新理论和新方法，发现了微观物质运动的规律。相对论和量子力学是在人们对宏观物体运动规律深入认识的基础上创立的，但它远远超出了经典理论的界限。在相对论和量子力学中，经典物理理论只是在一定的极限条件下方才有效，它只是作为一种特殊情况而保留在新的理论体系中。毫无疑义，相对论和量子力学的建立，是物理学上的一次巨大革命。

生命科学的研究，在二十世纪上半叶也取得了突破性的成就。人类刚刚跨进二十世纪，就发现各种复杂功能的细胞的成分大致类似，都是由碳、氢、氧、氮和无机物组成的生物大分子构成的。生物大分子包括蛋白质、核酸、脂肪和糖几大类，其中尤为重要的是蛋白质和核酸。在育种和遗传研究的基础上，1945年美国生化学家比德尔和塔特姆用实验方法揭示了基因与酶的关系，表明每一基因都是通过一种特殊的酶而决定代谢作用，再决定相应的性状，基因就象形成酶的模板一样。1952年，赫尔希等人证明脱氧核糖核酸（DNA）是携带遗传信息的载体。1953年，美国生物学家沃森和英国物理学家克里克合作，发现了DNA大分子的双螺旋结构。这种结构在一定的条件下，可以分解为两条单链，每条单链又可以重新组

成一个新的DNA分子，实现DNA分子的复制。遗传信息正是通过复制转移到新的分子中去。以前发现的遗传基因，只是DNA分子上的片断。DNA双螺旋结构的发现，是分子生物学诞生的标志。

分子生物学的建立，使人们对生命现象的认识由细胞水平进入到分子水平，从更深的层次说明了各种复杂的生命现象。所有的生命物质，主要由蛋白质和核酸组成。蛋白质由氨基酸构成，二十种不同的氨基酸形成了类型繁多、功能各异的蛋白质。遗传信息的载体是脱氧核糖核酸（DNA），它由四种核苷酸组成，不同的核苷酸顺序决定不同氨基酸顺序，不同的氨基酸顺序决定不同的蛋白质，而特定的蛋白质有特定的功能。生命的微观作用机制终于被揭示出来了。分子生物学更新了整个生物学的基础，生物学的各个分支都发生了变革。

三论的创立，是人类在二十世纪获得的又一伟大科学成就。1945年，奥地利生物学家贝塔朗菲发表了《关于一般系统论》，这是系统论诞生的标志。贝塔朗菲认为，系统可以确定为处于一定的相互关系中的与环境发生联系的各组成部分的总体，整体大于它的各部分的总和是组成系统的基本定律。一般系统论是一种新的科学，它可以运用于各种系统，并且是解决系统问题的根本性学说。1948年，美国数学家维纳所写的《控制论》的发表，标志着控制论的诞生。维纳称控制论是关于在动物和机器中控制和通讯的科学。建立控制论的目的，在于创造一种语言和技术，以使我们有效地研究一般的控制和通讯问题。确实，控制论中关于系统、目的、反馈、信息以及功能模拟等概念和方法，成为后来控制和通讯的基础。美国数学家申农于1948年发表了《通讯的数学理论》一文，为信息论奠定了基础。信息论是研究信息度量方法和信息传输、变换的理论，它着眼于对信息的认识，特别是申农—维纳公式，可以定量地描述信息。

从理论上看，三论是全新的科学。它的创立不仅更深入地揭示了事物之间的联系，而且可以定量地描述联系的具体过程，并能实现对过程的控制。三论不以具体的物质形式和能量形式为研究对

象，它的理论和方法可运用于自然界、社会和人的思维三个不同的领域，揭开了自然科学发展史上崭新的一页。

现代理论自然科学的重大突破和全面发展，为新兴技术的崛起作了理论准备。首先，现代理论揭示出物质世界新的运动规律，为人们利用这些规律提供了可能。其次，在现代自然科学理论创建过程中，有许多预言和结论，为新兴技术发明指明了方向。第三，现代科学理论为新技术的发明、改进，为传统技术的根本改造提供了方法。事实上，所有新兴技术，无论是原理或工艺，也无论是试验或应用，都离不开现代理论科学。从这种意义上讲，没有现代科学理论上的准备，不可能有现代技术。

2.工业和技术基础

新兴技术不仅是在现代理论自然科学指导下产生的，同时也是高度发达的工业、技术体系发展的必然结果。开发新兴技术，需要复杂配套的实验设备、实验室和为它们服务的试验工厂，需要各种高质量的元器件和精密的测试设备，需要高水平的各类人才。十九世纪末，二十世纪初，工业和技术的发展正好提供了这些条件。

以蒸汽机的广泛使用为主要标志的工业技术革命，在十九世纪上半叶达到高潮，各主要资本主义国家建立起来了以蒸汽机为动力的工业技术体系。冶金、燃料、材料、机制等工业部门先后出现并发展起来，这期间最先进的技术是以机械力学为基础的机械技术。正当人们对机械技术赞美不已的时候， 1831年法拉第发现了电磁感应现象；1873年麦克斯韦的巨著《电磁学通论》问世，标志着电磁理论的确立，电力革命酝酿起来了。十九世纪七、八十年代，直流供、输电设备有了很大的进展，出现了实用照明线路。 1888年，工程师特斯拉建成了交流供电系统。十九世纪末，建立了三相交流供电系统，有了三相交流发电机，三相变压器，三相交流制的水电站、火电站和变电所。由于交流供电成本低，电路损耗小，便于变换电压，很快得到了推广。电力技术的发展，为电力革命奠定了基础。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

电力技术的另一应用领域是无线电波的发射和接收。当赫兹证实了麦克斯韦关于存在电磁波的预言后， 1890年和1894年，法国的布冉利、英国的洛奇制成和改进了无线电波接收器。 1894—1896年间，意大利的马可尼和俄国的波波夫分别实现了无线电的传播和接收。随后，人们在二极管的基础上发明了三极管，无线电技术领域被开拓出来了。

电力的使用与蒸汽机相比，具有效率高、传输远、便于控制等一系列显而易见的优越性。十九世纪末，二十世纪初，全部工业体系转移到电力技术基础上，实现了电力革命。在这短短的几十年中，有许多的发明创造，如发电机、电动机、变压器、电报、电话、电磁铁、收音机，等等。电力技术的形成和发展，是一系列新型技术的直接基础，可以毫不夸张地说，现代科学技术没有一个领域能够离开电力技术，它们正是从电力技术中脱胎而来的。

与电的应用几乎具有同等重大意义的，是内燃机的发明和使用。1847年，德国工程师狄塞尔研制成功了可用低级燃油、能自动点火、效率较高的内燃机，使内燃机很快成为实用动力。内燃机的使用，迅速变革了水陆交通工具，汽车、内燃机车先后投入使用，轮船上用功率巨大的内燃机取代了蒸汽机，还发明了以内燃机作动力，能在空中飞行的飞机。随着电机和内燃机的使用，整个工业飞快发展，不仅传统的冶金、机制等产业部门得到了进一步改进，而且出现了电力、汽车、飞机等新的产业部门，化工材料和产品也愈来愈多。特别是早期的某些机械控制装置被改进为电力或电子控制装置，为生产过程自动化创造了条件。十九世纪末，特别是二十世纪初的强大工业化生产，为现代科学技术的诞生提供了雄厚的物质基础。

由于工业化的发展，出现了大批新的实验仪器和设备，强化了人们认识和变革自然的能力。伴随着电力和电子技术的应用，出现了各种用途广泛、计量精确的电动仪表和电子仪器。二十世纪初，英国的阿斯顿发明了质谱仪，之后又有了同位素测定、红外线光谱、原子光谱等仪器，这些都是鉴别物质成分和结构的有力武器。

三十年代，研制成功现代科学实验运用最普遍的电子示波器。 1932年，制成电子显微镜。1939年，德国西门子公司制成的分辨本领达30埃的高分辨率电子显微镜，可以辨认以前无法看见的物质微观现象。1905年，美国人布里奇曼发明了两万大气压的高压装置，后来又获得了一百万大气压力的超高压装置。 1908至1911年间，荷兰人翁纳斯通过人工液化氦技术，达到接近绝对零度的超低温。 1929年，英国人伯奇等发明了油扩散真空泵，得到了相当于几十亿分之一个大气压的高真空。O以上仪器和极端条件的获得，是研究现代科学技术不可缺少的手段。

为适应工业化大生产的需要，一些国家先后成立了大规模的科学技术实验机构，集中大批人才，专门从事科学研究和技术发明。1876年，爱迪生组建了一个实验所，雇用了包括科学家、工程师、技师、木匠、会计师、绘图员、秘书等在内的近百名人员，以技术发明为目的，分工研究、设计和试制。该实验所曾发明了白炽灯、电影和留声机等电器设备，到1910年共获得了一千三百二十八项发明专利。类似这样的研究所，在德国、英国等其他工业发达国家也纷纷建立起来了。1886年，西门子创办的德国物理工程学研究所，把科学研究与技术发明结合起来，成为十九世纪末欧洲颇负盛名的科技开发机构。

这类研究机构集中大量人才进行某项或多项技术开发工作，进行长期研究和试制，使现代新兴技术的出现由可能变为现实。 1889年，电话发明人贝尔曾建立了一个专业实验室。 1925 年，美国电报电话公司和西方电气公司把它改组为贝尔研究所，由原来的几十人逐步扩充到万余人，成为世界上最大的技术开发中心之一，长期从事新技术的开发。现代技术中的晶体管、激光器等，都是由这个实验室率先发明的。现代每一项新兴技术，几乎都是在类似的实验机构中诞生的。

3.社会的需求

社会的需求也促进了新兴技术的诞生和发展。社会需求是多

方面的，它包括政治、经济、军事、文化教育、医疗卫生、社会生活等各个方面，其中对现代科学技术影响最大的是经济和军事方面的需要。

机器大工业生产改变了传统的生产和生活方式，给人类社会带来了巨大的变化，先进技术的经济效益也是明显的。在机械技术、电力技术充分应用的基础上，怎样进一步挖掘新的技术，以获取更大的经济利益，一直驱使人们去探索和研究。与此同时，国际市场竞争激烈，导致了两个必然结果：一是纷纷改进生产技术，提高劳动生产率，改善产品质量，增加商品竞争能力；二是发明崭新的技术，以其为基础建立新的产业，以新产品抢占世界市场。这就使得正在进行的探索和研究工作获得了加速剂，从而使新的技术不断开发出来。诸如新的材料、自动控制的生产系统、集成电路集成度的提高等，都属这种情况。

经济利益的获得受到能源、环境等因素的制约。二十世纪初叶以前，人们对经济利益的追求几乎是没有什么可以顾虑的。但是，大规模的生产要消耗巨大的能量，而地球上现在已大量使用的每一种能源都是有限的，不足以保证稳定的经济繁荣。同时，传统的工业生产所排放的废水、废渣、废气，严重地污染了环境，再加上大量施放化学肥料和化学农药，使得生态平衡受到威胁，甚至影响了人类的正常生活。为了保证经济的持续增长，又能够节能或利用新的能源，为了使工业生产不危及生态平衡，也要努力寻找新的技术，用以更新现存的工业基础。于是新能源的开发和利用、无污染的生产工艺等新型技术纷纷出现了。

军事上的需求，一方面影响着新技术应用的方向，另一方面却大大加快了新技术的诞生和广泛应用的速度。现代科学技术的每一项成就，几乎都与军事需求相关，而且一般来说，最新技术总是首先在军事上得到应用。二十世纪初，科学家们发现原子核中蕴藏着极大的能量，但是人们普遍认为利用原子核能是遥远的事情。当铀裂变现象被发现后，核能的研究首先引起了军事上的重视。在第二次世界大战期间，一些科学家担心希特勒首先制造出原子弹，建议美

国进行原子弹的研制工作。1942年夏，美国的罗斯福总统亲自批准了代号为“曼哈顿工程”的原子弹研制计划。事实上，这时的“原子弹”,在最优秀的核物理学家头脑中,也只是一件模糊的武器,尚有很多技术理论、生产工艺等问题需要解决。按照常规，这是需要长期努力才能实现的计划。但由于军事上的迫切要求，从1943年到1945年，美国调集了十五万科学技术人员，先后花费约二十二亿美元，在奥本海默的指导下，仅用了几年的时间，就于1945年 7 月成功地试爆了第一颗原子弹。其他诸如空间科学技术、电子计算机技术等都有类似经历。

社会的需求促进了新技术的产生和发展，新技术也确实满足了社会的大量需求，于是社会更加重视新技术，世界各国都不遗余力地对新技术进行研究、开发和利用，一些资本主义国家甚至将新技术作为摆脱经济危机的灵丹妙药。发展现代新技术已经不是个别人、也不是个别企业的事情，而是整个国家的大事。国家进行新技术开发利用的规划、组织和实施，极大地推动了新技术的发展进程。

现代新兴技术的兴起发端于二十世纪四十年代。1942年，建成第一座核反应堆。1945 年，爆炸了第一颗原子弹。1955 年，建成第一个商用核电站。从此，开始了人类利用原子能的时代。 1946年，第一台电子计算机研制成功。1948年，发明了晶体管。1971年 ，出现大规模集成电路。因为半导体技术的发展，电子计算机也不断地更新换代。电子计算机的发明和运用，使人类掌握了可帮助自己进行脑力劳动的新机器。1957年，第一颗人造卫星上天，标志着人的活动开始越出地球的限制，进入宇宙空间。1960年，第一台红宝石激光器诞生，使人类获得了新的光源。1973年，第一次实现了对遗传物质 DNA 的剪接和重组，其最终发展，必将达到人工定向地组建有特定遗传性状的生物体这一目标， 这是人类改造世界的质的飞跃。在短短的几十年内，出现了一系列划时代的伟大发明和创造，与之相关和由其带动的其他发明，更是数不胜数，还有一些重大技术正在开发中，形成了新技术革命的燎原之势，使现代新兴技术迅速崛起。

二、现代科学技术的主要特征

现代科学技术是由一批知识和技术高度密集的新兴技术群构成的技术系统，信息技术是这个系统的核心。它们一经产生，便不断地得到改进和完善，构成一个发展着的动态系统。与传统技术相比，现代新兴技术在各方面具有许多明显的特征。

第一，现代新兴技术以群的形式出现。从各个技术领域看，每个技术领域都是由不同类的新兴技术组成的。如新能源技术由核能技术、太阳能技术等组成；信息技术由微电子技术、电子计算机技术、激光技术、光纤通信技术等组成；生物技术由基因工程、细胞工程、酶工程和发酵工程组成。进一步深入还可以发现，每一类新技术，还有不同的技术分支，如激光技术中又有固体激光技术、气体激光技术和半导体激光技术等。每个技术分支都有相对的独立性，其功能是另外的技术所不能代替的。然而，它们或者因为最基本的原理相同，或者因为互相渗透，也可能因为以不同的技术途径解决同一的问题等而相互联系着，统一于一个技术体系中，形成新的技术群。

第二，所有的新兴技术群综合构成了现代科学技术系统，信息技术是该系统的核心。物质、能量和信息，被称为客观世界三要素，但人类对信息的认识以及相应技术的出现却晚得多。 1948年前后，一群与信息有关的新科学和新技术相继出现，人类开始自觉地利用信息技术。信息技术是指有关信息的产生、检测、变换、存储、传递、处理、显示、识别、提取、控制和利用等技术，其中最突出的是传感技术、通信技术和电子计算机技术。信息技术出现以后，人类不仅可以驾驭物质和能量，而且可以使用信息，整个技术发展到新的阶段，形成了完整的技术系统。

人类认识世界和改造世界的过程，就是首先不断地从外界获得信息，并对信息进行加工和提取，在此基础上，依据所提取的信息，通过一定的物质和能量形式，对事物（也包括对自身）进行调

整、控制和组织的过程。在人类认识和改造世界的过程中，信息处于支配的地位，与此相应，信息技术也处于其他技术的中心地位。

发展信息技术，需要发展电子技术，尤其是微电子技术，机电、声电、光电、生物电子技术，激光技术，光学集成技术，纤维光学，空间技术等。而以上各种技术的发展，又要求提供新的材料和能源。由此可见，信息技术的发展需要大批的支持性技术和基础技术。反之，信息技术的进步，可以带动支持性技术和基础技术的发展。

信息技术的应用，使科学、技术、国民经济乃至人们生活等各个方面发生革命性的变化，这是其他技术所不能比拟的。事实说明，信息技术是人类认识世界和改造世界最强大的武器，是整个新兴技术系统的核心。

第三，整个新兴技术系统是个动态的系统。无论从微观还是从宏观来看，现代新兴技术不是一个封闭的体系，而是一个动态的、开放的、发展迅速的系统。从微观来看，每一种新兴技术都有发明、发展和完善的过程。在这一过程中，有时可能一直沿着某一方向发展下去，有时可能在中途出现新的发展方向，一种技术可能在多个方向上发展。同时，一种技术每发展一步，与其相应的有关技术也要发展。例如，要提高集成电路的集成度，就涉及到半导体提纯技术，离子扩散或注入技术，光刻或其他更先进的加工技术，检测技术等。其中每一项技术的提高，又涉及多方面的技术，如增加半导体的纯度，就要求有新的性能更好的半导体材料，污染微小的半导体加工设备，即使存放半导体材料和器件也得有高超的技术。所以，新型技术的发展有一种系统性要求，某一技术的进步涉及多种技术的发展，这种发展是没有止境的。从宏观来看，新兴技术出现到今天才几十年时间，现代理论自然科学所揭示的各种自然规律，人们才刚刚开始掌握和运用，随着实践的发展和社会需求的增长，还会有更新的技术领域被开拓出来。

动态系统充满了各种活力。新兴技术系统的开放性，表明这一技术体系还处于充实和完善过程中，新思想、新理论正在酝酿着新

需要全本请访问 www.ertongbook.com

发明，新的技术还会大量出现。

第四，新兴技术以多种不同的形式发展着，新兴技术的发展形式不是单一的，它是以多种形式和以前所未有的速度，向深度和广度两个方向发展的。首先，现代科学技术以更新换代的形式向前发展，最明显的是电子计算机技术。最初的电子计算机是用电子管为基本元件的。随着晶体管的发明，电子计算机又改用晶体管为基本元件，发展到第二代。以后又改用集成电路、大规模集成电路，产生了第三代和第四代计算机，现在正向电子计算机的第五代进军。一种技术每更替一次，就标志着前进了一大步，在技术上达到了一个新的水平。其次，现代科学技术以相互移植的形式向前发展。一种新技术被纳入另一新的技术体系中后，使原有的技术达到更高的水平，发展到高级阶段。例如，将耐极高温的材料和准确的自动控制系统用于航天领域，才使航天飞机的制造成为可能，诞生了新的空间运载工具。再次，部分新技术综合运用，也会构成新的技术。如卫星通信技术就是空间技术、自动控制技术、遥控遥感技术、电子计算机技术、新材料、新能源的综合运用。最后，各种新兴技术以渗透的方式发展。这种发展形式主要表现在两个方面：一是新兴技术渗透到传统技术系统以后，使传统技术变为新技术。如激光技术、核技术和生物技术向农业方面渗透，出现了现代育种新技术，改变了传统、落后的育种方式。二是新技术在向其他领域渗透时，本身也要有相应的改进，带动自己的发展。如要以核能作船舰和卫星的动力，地面上的核动力系统就无能为力，这就促进了新的核动力系统的发展。

现代科学技术的多种发展形式不是孤立的，而是互相交叉，几种并行，从而呈现出丰富多彩的发展画面。

第五，各种新兴技术都是知识和技术高度密集型技术。从现有的原子能、生物工程、激光等各种新兴技术来看，都是知识和技术密集型的，这首先是因为它们的发现、发明和改进，都离不开现代科学的指导。它们都经历了从科学理论到科学实验，然后才到生产产品的过程，单凭经验和摸索创造不了新兴技术。其次，所有新

兴技术产品都是大量知识和高技术的结晶。产品的设计和创造的全过程都离不开高深的知识与高技术，产品的生产需要集中大量有专门知识和专门技术的人才。如人工合成某种核酸，要有极高的技术搞清这种核酸的组成成分和空间结构，然后以特殊方法在分子水平上“作业”，才能合成出来。没有分子生物学的理论指导，没有精密的检测设备，没有高纯度的生化制剂和生物工程专家，人工合成核酸是不可想象的。再次，新兴技术的应用和管理也需要高水平的科学技术知识。显而易见，复杂的计算控制系统、卫星系统、核能系统等，没有相应的科学技术知识，是无法应用的，更谈不上如何管理。正因为新兴技术是知识和技术密集型的，所以只有在科学技术发达的国家和地区才有开发和利用的可能。事实上，现在所有的新兴技术，都是由科学技术基础雄厚的国家开发出来的。

三、现代科学技术和新技术革命的影响

历史上，纺织机的发明和蒸汽机的广泛应用，引起了急剧的产业革命，人类开始由农业社会进入工业社会。电力和内燃机的使用，使工业化的程度进一步提高，人类至今享受着的物质文明和精神文明，在很大程度上是那个期间奠基的。今天，以信息技术、新能源技术、新材料技术、空间技术、现代海洋开发技术和生物工程等为主要内容的现代科学技术的产生，以及由此构成的新技术革命，也必将给社会生产和人类生活带来极其深刻的影响。现在，人们纷纷对这种影响作出判断和预测，在此基础上提出了各种对策，以便进行相应的调整，从而适应新的未来。

第一，现代科学技术的发展和应用，必将从根本上改变生产的全部技术基础，引起社会生产力体系中各个基本要素的重大变革，人和自然的关系将发生本质性的变化。如在生产工具方面，综合自动化的出现，由控制装置担负着控制、逻辑程序和监督职能，不需要人的帮助，就可以通过传动机，由一个中央自动机推动的工作机的有组织的体系，来实现机器生产的最发达的形态。在劳动对象方

面，人们将不仅是利用地球上已经存在的、由大自然所提供的现成的自然资源，而且可以通过人的能动作用，运用科学和技术的力量创造、合成原来地球上不曾存在的新品种、新技术。劳动对象的作用将更为显著和突出，改变过去人们对劳动对象的重视程度，远不及对劳动者和劳动资料重视的情况。当然，这也是无可非议的。因为在以往的生产中，劳动者和劳动资料（特别是生产工具）的作用也的确比劳动对象更为明显。然而，在今后的生产中，没有劳动对象的革命是不行的。可以预见，在新的生产力要素中，劳动对象的作用将引起人们的高度重视。又如，在劳动者方面，由于生产过程由机械化工艺过程转变为自动化工艺过程，综合自动化的出现，劳动者将主要依靠科学技术来控制生产过程，改造和利用自然界，从而使劳动者的劳动性质发生根本改变，即改变劳动者作为生产过程的直接控制者和管理者的直接主体地位。生产力中的主要因素——劳动者的职能正逐渐被改变。新技术革命对劳动者的业务知识、技能、组织能力以及一般文化和智力水平，提出了越来越高的要求。控制和管理生产，揭示和利用自然规律，研究和应用先进的工艺、新的劳动工具和手段，改造人们的生活环境，这些将逐渐成为劳动的基本内容。因此，在现代条件下，对工人进行科学技术的教育，培养生产所需要的一专多能、掌握现代化生产技术的人才，已成为刻不容缓的事情。这一切表明，人类认识自然和在生产中利用自然规律的实践，达到了一个新质的阶段。

第二，新技术革命将使产业结构和就业结构发生显著的变化，这些变化在一些发达国家已开始表现出来。这是因为随着新技术成果的不断出现和逐步应用，一系列新型产业部门必将迅速形成和发展起来，原有传统产业部门，或者落伍被淘汰，或者改造更新。据美国有关专家估计，二十世纪九十年代，全世界电脑工业的产值可达一万亿美元，成为最重要的一个工业部门。在电子机械方面，机器人制造业也将有一个较大的发展。1980年美国机器人的销售额为五千万美元，预计1990年将增加到二十一亿美元，年产量可达三万一千四百个。1981年日本机器人工业产值为五亿美元，1990年将超过

二十亿美元，仅次于美国。激光工业也将是今后十几年内迅速发展的一个部门，据美国有关专家预测，其销售额年增长率将达到百分之十七，到1992年美国激光工业销售额将增加到一百亿美元。日本政府估计，到本世纪末，生物技术方面产品的销售额将超过钢铁工业和建筑业，到2000年时日本生物工程的年产值可达一百七十亿到二百八十亿美元的规模。

与此同时，一些发达国家的传统工业部门，将广泛应用电子技术并组成全新的设备和生产体系而被大力改造，取得新的活力。也将使汽车工业和其他机械工业部门的产品全部更新，并在生产过程中大量使用机器人。1981年，美国通用汽车公司使用了一百五十个机器人，计划到1990年增加到一万四千个，其中五千个用于汽车装配。1982年美国全国使用的工业机器人共有一万五千个，预计到1993年可达二十六万八千个，2000年将进一步增加到一百万个以上。

产业结构的变化，首先表现为劳动密集型向知识技术密集型转化，即产业部门内，体力劳动比例下降，脑力劳动比例上升；机械化工艺技术比例下降，自动化工艺技术比例上升；劳动者的直接劳动减少，机器人的劳动增多，劳动生产率大大提高。其次是生产规模同时向尖端化、集中化、标准化、大型化和普通化、分散化、小型化两极发展。这是由于智力劳动的增长，劳动资料功能的普遍发展，能源和资源的深入开发利用，生产工艺的自动化，交通运输和电讯通信技术的高度发展，人们不仅需要，而且能够以复杂的分工协作形式进行大规模的集约化生产，同时也有可能有条件在分散的地点从事中小型的独立生产。如美国的航天飞机上天，就是集中化、大型化的产物；庞大的立体交通体系也是一种规模空前的大型化，与此并存的是所有的人必将共同遵守的越来越复杂的交通规则，这就是不可缺少的标准化。小型企业大量增加的趋势也是十分明显的。以美国为例，在五十年代，新企业每年增加九万三千个，而到八十年代,每年新增加的企业达到六十万个。其中尤其以高精尖科学技术知识为基础、生产智力密集产品的小企业发展最快。这就

说明，多样化、小型化、分散化和大型化、集中化、标准化是同一事物的两个方面。也就是说，从形式上看，大小型生产处于对立的两极，但从内容上看，都是自动化生产，处在以高技术为基础的统一联系中。因此，它们之间谁也不能吃掉谁，取代谁，只能相互依存。再就是劳动的社会分工结构（就业结构）将发生根本变化。这是因为机器人和自动化工艺技术的不断发展和增长，从事第一、二产业部门的劳动人数和劳动时间，必将日益减少和缩短，然而，劳动生产率却会大大提高，物质财富总量也会大幅度增长、丰富。这样，就可以为各种社会服务性产业，以及教育、科研等知识信息产业创造雄厚的物质基础，从而使它们迅速地、大规模地发展起来，从事非物质生产的人数（即从事商业、金融、知识信息的传授、创造、整理、利用等的人数）将急剧增加。据估计， 1980年，美国制造业雇用的劳动力占全国就业劳动力的百分之二十四，农业劳动力仅占百分之三，而服务业雇用的劳动力竟高达百分之七十以上。

第三，在新技术革命中，信息技术迅速登上舞台，对其他产业乃至整个社会的影响最为深远。日本从1970年到1980年，集成电路产业产值增加十一倍，产量增加二十一倍。同时，电子计算机、光导纤维的产量和产值也都大幅度地增长。而该期间，钢铁产业产值只增加二点七倍，产量增加一点二倍。由此可见，关于信息技术的产业发展最为迅速。

首先，信息技术产业产值的迅猛增长和产量的急剧上升，给其他各行各业和整个社会经济带来了巨大的效益。以日本为例， 1982年集成电路产业产值虽然只有八千亿日元，但安装了集成电路的机电产品的产值却达十多万亿日元，这还只是集成电路给各个产业和整个社会经济所带来的巨大经济效益的很小一部分。另外，据日本经济学家预测，到本世纪末，日本集成电路的市场销售额大约能增长三万亿日元，而由集成电路影响所及而诱发的其他产品的市场销售额将达到六十万亿日元。这就说明，将信息技术应用于各行各业所诱发和带来的经济效益，远比产业本身的经济效益大得多，信息技术给整个社会经济以巨大的影响，

其次，信息技术产品及其在其他产业中的普及应用，将使各种产品在形态上“轻薄短小”化，而质量和性能却达到新的水平。现在发展最快、最兴旺的集成电路和微型机产品是典型的代表，它们是以小型化、高集成化、高知识技术密集化和高附加价值为标志的。这些信息技术产品运用到其他产业部门后，其各种优越性可以转移给新的产品，使新的产品用材少、重量轻、省燃料、功能增加、性能稳定，甚至可以减少对环境的不利影响。如用微型机控制汽车发动机，可使汽车获得重量轻、省燃料、功率大和污染少等新优点。信息技术带来的这些变化，正在改变着社会经济发展的趋势，工业发达国家的经济发展，将由过去主要追求量的增加改变为着重寻求质的提高。美国、日本近几年的能源增长速度下降了，根据历史惯例，国民生产总值也应该下降。但事实上他们的国民经济总产值却增长了。其中很重要的原因就是充分利用能源，应用信息技术对能耗系统进行监测和控制，将能源的消耗控制在最佳范围内。

再次，信息技术不仅使工业生产自动化，而且使办公室自动化，家庭自动化。以大型电子计算机为中心信息处理系统，以各种型号和功能的微型机为核心，再加上相应的传感器、信息收集和显示器等，共同组成终端设备系统。信息处理中心与各终端设备之间，由极高容量的光纤相连结，构成信息网络系统。这种系统可将社会生产、生活、管理等各个领域串通起来，实现生产、办公室、家庭自动化。有人称以这种形式组织生产和生活的社会为“信息社会”，也有人称之为“后工业社会”。不管怎么称呼，但有一点是共同的，即以工业化为基础的现代文明将发生重大变革。

第四，新技术革命的兴起和发展，必将对社会生产关系产生深刻的影响。

新技术革命对社会发展的作用，已成为西方的一些经济学家、社会学家、未来学家们的热门话题，国外以此为论题的著作成了畅销书。最早提出这个问题的是美国社会学家丹尼尔·贝尔，他在1973年发表了《后工业社会到来——社会预测尝试》，指出美国从本世纪五十年代前后已进入后工业社会。它与以前的工业社会相比具

需要全本请访问 www.ertongbook.com