

# 科技进步与

# 社会发展

主编 张晓华  
刘玉忠  
秦 健

*K*

*J*

*F*

*Z*



九州出版社  
JIUZHOU PRESS

# 目 录

## 第一篇 实施科教兴国战略 促进科技创新与产业化

|                                     |      |
|-------------------------------------|------|
| 第一章 科学技术的性质与功能 .....                | (3)  |
| 第一节 科学技术的性质 .....                   | (3)  |
| 第二节 科学技术的社会功能 .....                 | (7)  |
| 第三节 当代科学技术的发展趋势 .....               | (11) |
| 第四节 科学技术的异化 .....                   | (14) |
| 第二章 科学技术是第一生产力 .....                | (18) |
| 第一节 科学技术是第一生产力的理论来源 .....           | (18) |
| 第二节 科学技术是第一生产力的思想内涵 .....           | (22) |
| 第三章 科教兴国与我国科技发展战略 .....             | (25) |
| 第一节 科教兴国战略的提出与实施 .....              | (25) |
| 第二节 我国科技发展战略 .....                  | (31) |
| 第三节 知识经济初见端倪 .....                  | (35) |
| 第四节 坚持实施科教兴国战略 促进科技<br>创新与产业化 ..... | (44) |

**第四章 有关国家和地区发展科技的实践 ..... (52)**

第一节 提升决策层次 突出技术创新 ..... (52)

第二节 明确战略 制定规划 ..... (59)

第三节 增加投入 营造环境 ..... (65)

第四节 重视教育培训, 保护知识产权 ..... (71)

**第二篇 基础科学的研究与前景**

**第五章 物质结构 ..... (81)**

第一节 物质形态和物质系统 ..... (81)

第二节 物质结构研究与基本理论 ..... (84)

第三节 物质结构研究的新手段 ..... (90)

**第六章 四大起源 ..... (93)**

第一节 宇宙的起源与演化 ..... (93)

第二节 太阳系的起源与演化 ..... (97)

第三节 地球的起源与演化 ..... (100)

第四节 生命的起源 ..... (104)

**第七章 系统科学理论 ..... (108)**

第一节 系统和系统方法 ..... (108)

第二节 信息和信息方法 ..... (113)

第三节 控制和控制方法 ..... (116)

第四节 自组织理论 ..... (119)

### 第三篇 高技术及其发展

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| <b>第八章 信息技术</b> .....   | (129) |
| 第一节 信息技术的主要领域 .....     | (129) |
| 第二节 信息高速公路 .....        | (139) |
| 第三节 信息技术的发展与竞争 .....    | (142) |
| <b>第九章 生物技术</b> .....   | (148) |
| 第一节 生物技术的主要领域 .....     | (148) |
| 第二节 人类基因组计划 .....       | (155) |
| 第三节 生物技术的伦理问题 .....     | (157) |
| <b>第十章 新材料技术</b> .....  | (159) |
| 第一节 材料和新材料技术 .....      | (159) |
| 第二节 传统材料的发展 .....       | (162) |
| 第三节 新型材料的开发 .....       | (164) |
| <b>第十一章 新能源技术</b> ..... | (168) |
| 第一节 能源及其分类 .....        | (168) |
| 第二节 新能源的开发利用 .....      | (171) |
| 第三节 节能新技术 .....         | (178) |
| <b>第十二章 空间技术</b> .....  | (182) |
| 第一节 空间科学技术 .....        | (182) |
| 第二节 空间飞行器 .....         | (186) |
| 第三节 空间技术发展的主要成就 .....   | (192) |

|                                |              |
|--------------------------------|--------------|
| 第四节 空间技术发展的特点和趋势 .....         | (194)        |
| <b>第十三章 海洋资源开发技术 .....</b>     | <b>(198)</b> |
| 第一节 海洋资源 .....                 | (198)        |
| 第二节 海洋开发技术 .....               | (202)        |
| 第三节 海洋开发的现状和未来 .....           | (204)        |
| <b>第十四章 激光技术 .....</b>         | <b>(209)</b> |
| 第一节 激光的产生及其特性 .....            | (209)        |
| 第二节 激光推动高新技术发展 .....           | (212)        |
| <b>第十五章 纳米科学技术 .....</b>       | <b>(215)</b> |
| 第一节 纳米科学技术的产生 .....            | (215)        |
| 第二节 扫描隧道显微镜 (STM) .....        | (217)        |
| 第三节 纳米科学技术的研究范围 .....          | (218)        |
| 第四节 纳米技术的实现途径及前景 .....         | (220)        |
| <b>第十六章 高技术推进传统产业现代化 .....</b> | <b>(225)</b> |
| 第一节 农业技术现代化 .....              | (225)        |
| 第二节 制造业技术现代化 .....             | (233)        |
| 第三节 交通运输现代化 .....              | (239)        |

## 第四篇 可持续发展

|                           |              |
|---------------------------|--------------|
| <b>第十七章 人与自然的關係 .....</b> | <b>(247)</b> |
| 第一节 生态系统与生态平衡 .....       | (247)        |
| 第二节 生态环境面临挑战 .....        | (256)        |

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| 第三节 人与自然灾害 .....           | (266) |
| 第十八章 人口、资源与环保 .....        | (270) |
| 第一节 人口问题及其对策 .....         | (270) |
| 第二节 自然资源及其合理开发利用 .....     | (275) |
| 第三节 环境问题与环境保护 .....        | (281) |
| 第十九章 可持续发展战略 .....         | (287) |
| 第一节 可持续发展理论的形成 .....       | (287) |
| 第二节 树立科学发展观, 实施可持续发展战略 ... | (291) |

# **第一篇 实施科教兴国战略 促进科技创新与产业化**

“科学技术是生产力”是马克思主义的一个基本原理。现代科学技术的发展，使得科技在经济和社会发展中的作用越来越显著。20 世纪 80 年代，邓小平同志高瞻远瞩、审时度势，进一步提出了“科学技术是第一生产力”的英明论断。为了全面落实邓小平同志“科学技术是第一生产力”的思想，我国制定了“科教兴国”的伟大战略，这一战略的提出和实施，是时代的需要和历史的必然选择。江泽民同志在十六大报告中将实施科教兴国战略列为促进中国经济与社会发展的重要经验之一，并再次号召全党坚持实施科教兴国战略，促进科技创新与产业化。



# 第一章 科学技术的性质与功能

自然科学和技术是以客观存在的自然界为特定内容的知识体系及其物化形态，它不仅具有不同于一般社会意识形态的显著特点，也具有自己特定的社会功能。

## 第一节 科学技术的性质

### 一、科学与技术的界定

#### 1. 科学的界定

“科学”一词源于拉丁文 *Scientia*，原为“学问”、“知识”的意思，在梵语中的意思是“特殊的智慧”。古今中外对科学的界定有种种不同的看法。我国的《汉语小词典》对科学条目的定义是：“科学，反映自然、人类社会和思维的客观规律的分科的知识体系，是人们实践经验的结晶。科学的任务是揭示事物发展的客观规律性，并以对这种规律的认识去指导人们的实践、改造世界。”目前我国大多数学者基本上持这种观点。

我们认为，科学是对未知世界探索的过程，同时也是探索的结果，科学是不断增长着的知识集合体，它既是知识的加工过程，又是知识的理论体系。科学是在社会中不断发展着的一个很复杂的系统，这个系统同整个社会系统的各种因素又存在着种种联系，是整个社会经济文化发展的一种综合产物。

## 2. 技术的界定

“技术”一词来自希腊文，原意是“技能”、“技巧”、“艺术”等。关于技术的概念，不同时代有不同的理解。在古代，人们把“技术”看成是生产的技能、技巧和工艺。17世纪，当“技术”一词在英语中出现时，表示的也是实用技艺的意思。19、20世纪以来，技术获得迅猛发展，技术的概念也随之更为丰富。技术涵盖了工具、机器、制作方法、工艺流程和技术思想等内容。依照这种观点，技术是指实践经验、物质设备和科学理论有机结合的统一体，是劳动技能、操作理论、物质手段和方法的总和。

当代，人们对技术的理解已从生产领域扩展到社会领域，认为：技术是人类在实践活动中，为了达到预期的目的而根据客观规律对自然、社会进行调节、控制与改造的知识技能、手段、规划、方法的集合。或者说，是为了社会生产和人类物质文化生活需要，而利用、改造自然界的物质手段、精神手段、信息手段的总和。这种观点体现了技术的整体性特点，反映了科学技术、经济和社会协调发展的趋势。

## 3. 科学与技术的关系

科学与技术之间既相互区别、又相互联系，表现为对立统一的关系。

科学与技术的区别在于：（1）职能不同。科学的职能是认识世界，揭示自然界的客观规律，主要回答研究对象“是什么”和“为什么”的问题；技术则主要是利用和改造自然，创造人工自然，解决实践过程中应当“做什么”和“怎么做”的问题。（2）活动过程不同。科学主要是从实践到认识，从物质到精神，属于从实践向理论转化的领域，从而为人类创造精神财富；技术属于由理论向实践转化的领域，从而为人类创造物质财富。（3）选题和社会价值不同。科学选题主要来自科学本身发展中的矛盾，来自对自然现象及其本质认识的需要，一般不能迅速直接转

化为社会经济效益，但科学理论上的重大创新具有长远的、根本性的价值，如认识上、文化上、教育上和科学上的价值，并能造成技术上的重大突破；技术选题主要来自生产实践中迫切需要解决的问题，它的研究不仅有推动科学发展的价值，而且对生产发展有直接的经济价值和社会价值。（4）形态和评价标准不同。科学属于知识形态，技术是科学的物化，具有一定的物质形态；科学是潜在的生产力，而技术是直接的生产力；科学革命基本上是一些重大的发现和新理论取代旧学说，讲真理性标准，因此，只有被实践证实其正确性以后，才被人们承认；技术革命往往是有目的有组织地进行，主要讲合理性，目标是产生效益好的技术，淘汰效益差的技术，所以成败明显，不必事后再去评价。

科学和技术又是相互渗透、相互联系的。在改造世界这一共同目标的基础上，科学与技术获得了完整的统一。科学和技术在长期发展过程中相互影响、相互渗透、相互依赖、相互促进，科学为技术的发展提供理论基础，为技术创新作了知识上的准备；而技术的需要和进步，又为科学提供新的研究课题、研究工具和探索手段。如今，不但技术日益科学化，科学也日益技术化，两者又构成一个不可分割的有机整体。

## 二、科学技术的性质

自然科学技术是以自然界知识为特定内容的知识体系，属于人的认识范畴，是一种特殊的意识形态，表现出特有的性质。

### 1. 科学技术没有阶级性，是全人类的共同财富

自然科学研究的对象和内容是自然界的现象和规律，它本身并不反映社会的阶级关系，也不代表任何阶级利益。自然界的现象和规律对谁都是一样的，不同的阶级和个人，都可以通过不同的方式和途径，去揭示自然界的客观规律，创立相同的科学理论。同样，不同的阶级和个人，在改造自然中遵循相同的自然规

律，可获得相同的结果，违背自然规律，则同样受到惩罚。客观自然界没有阶级性，作为反映客观自然现象和规律的科学技术也必然没有阶级性，不同时代，不同的阶级都可以利用它，科学技术是全人类的共同财富，被全人类认识，为全人类服务。

## 2. 科学技术独立于经济基础

我们知道，哲学、政治、法律等意识形态具有强烈阶级性，是由特定的经济基础所确定的，并为它服务。自然科学技术则不同，它的发生、发展虽然也受到经济基础的制约，但它不是某一时代特定的社会经济形态的产物，而是人类社会长期继承和发展的产物，并不随经济基础的变革而改变。所以，任何科学技术成果，不管是哪个时代，哪个国家取得的，只要是经过实践的检验，被证明为真理性的知识，就具有不可推翻性。

## 3. 科学技术具有很强的历史继承性

科学技术的继承性，表现为前人研究的科技成果可以被后人继承，以及后人可以在前人研究成果的基础上不断发展创新。科学技术的历史继承性是继承和创新，在继承基础上创新和在创新条件下继承，使科学技术在不断的自我否定中向广度和深度发展。例如力学的发展，从伽利略确定的惯性定律，到牛顿力学的创立，直至爱因斯坦的相对论和海森堡、薛定谔建立的量子力学，这些不同阶段的力学理论都是在继承前人思想的基础上不断创新的，尽管人类历史经历了几个社会形态，但是力学的基本规律并没有被推翻，而为各个时代所继承和利用。

## 4. 自然科学所依据的事实可以重复验证

恩格斯在《自然辩证法》一书中曾经指出：只要存在水、一定温度和标准大气压这三个条件，就必然出现在零度和一百度之间的液体这条“永恒的自然规律”。自然科学理论往往都建立在科学试验的基础上。科学试验就是按照预定目的，利用试验仪器和试验装置，模拟或创造自然界存在或不存在的理想环境和条

件，使某种自然现象或自然规律，重复出现。一般说来，无论任何人，在任何时间和地点，只要具备实验条件，必然再现相同的实验结果。社会科学则不同，在许多场合下难以重复验证，如19世纪以前的英国、法国、德国的资产阶级革命，在其他国家是不能完全重复的。

## 第二节 科学技术的社会功能

科学技术作为人类智慧的结晶和社会历史发展的产物，对社会发展起着重大的作用，它是推动生产力发展的决定因素，是促进生产关系变革、改变意识形态、推动精神文明建设的动力和源泉。

### 一、科学技术推动社会生产力发展

科学技术既是生产力的第一要素，又是推动生产力发展的决定要素，它渗透到生产力各要素中，从而转化和提高现实生产力。

1. 通过教育和训练改善劳动者素质，转化为劳动者的技能和智力，提高劳动者的生产水平。劳动者的素质包括劳动者的智力和体力两个方面，劳动者之所以成为生产力中的主导因素，主要在于劳动者的智力。智力的高低取决于劳动者掌握科学技术知识水平的程度。劳动者体力的提高是有限的，而智力的提高则是无限的，随着现代化生产的发展，对劳动者的科学技术知识和劳动技能的要求越来越高。据前苏联学者统计资料表明，在机械化初级阶段，体力劳动者和脑力劳动者数量之比大约为9:1；在中等机械化条件下，两者之比为6:4。同样，劳动者素质的提高，也带来劳动成本的降低，进而提高劳动生产率。日本有一项研究

成果指出：一般工人的建议使劳动成本降低 5%，经过培训的工人的建议使成本降低 10—15%，受过良好教育的工人的建议使成本降低 30% 以上。以上事实表明，科学技术的发展促进了劳动者素质和劳动生产率的提高。

2. 科学技术通过发明创造的途径物化为劳动资料，特别是物化为生产工具，从而转化为直接生产力。随着现代科学技术的发展，劳动资料的性质、结构和功能都发生了巨大的变化。特别是在社会生产发展到今天的自动化大生产时代，由电脑设计、电脑程序控制、机器人操作等新的生产工具所组成的生产系统，使人类能用机器创造机器，用机器操纵机器，不仅用机器代替了人的繁重的体力劳动，也用机器代替了一部分脑力劳动，使劳动生产率大大提高。

3. 通过采用新技术和新工艺，充分利用自然资源，扩大劳动对象的范围，从而使科学技术转化为直接生产力。劳动对象包括未加工的自然物质和已加工的原材料。随着科学技术的发展，人们不仅能加工利用多种自然资源，如各种矿物能源、金属矿藏以及各种木材、纤维等，还能通过化工技术开发各种新型合成材料、复合材料，并能实现废物利用。当前，由于量子化学、结构化学和固体物理学的发展，人们对材料结构与性能的研究，已经深入到了原子、电子等微观层次，这就有可能按照人们的需要，设计、制造指定性能和结构的材料，把材料的研制推进到“分子设计”的水平，进一步扩大劳动对象。

4. 科学技术通过管理的中介，把生产力诸要素合理地组成一个整体，转化为现实的生产力。当生产力诸要素处于分散状态时，还不能构成现实生产力。只有运用科学技术进行科学管理，对生产力诸要素进行合理的优化的配置，使诸方面的人际关系、人机关系、物物关系在最佳结构状态下发挥最大的功能，使单位投入的产出贡献显著增大，提高劳动生产率，才能更好地发展生

产力。现代科学为科学管理提供了一套知识、理论和方法；同时，电子计算机、信息技术、控制论、系统工程等也为管理的现代化提供了新的手段和工具。管理出效益，现代科学管理则依赖于先进的科学技术。

## 二、科学技术推动精神文明建设

精神文明建设，包括思想道德建设和教育科学文化建设。思想道德建设，要解决的是整个民族的精神支柱和精神力量问题。而教育科学文化建设，要解决的是整个民族的科学文化素质和现代化建设的智力支持问题，其中最主要的就是要提高人们的科学文化素质，这有赖于科学技术的发展和提高，它对精神文明建设具有强大的推动力。

### 1. 科学技术能促进人们的思想道德的提高

科学家在长期的科研活动中形成的无私奉献，求实创新，团结协作精神，体现了人类追求真理，积极进取的优秀品质，是精神文明建设的宝贵财富。我们认真学习这种精神，有助人们陶冶高尚情操，锻炼人们追求真理和献身事业的奉献精神。

### 2. 科学技术能促进人们科学文化素质的提高

江泽民同志指出：“精神文明建设，说到底，是要提高全民族的素质，……发展教育和科学是百年大计，对社会生产力和民族素质的提高具有重大的深远意义。”因为实现社会主义现代化，需要大批专业人才和高素质的劳动者，需要用现代科学技术和先进设备武装各生产部门。因此，科学技术和文化是否先进，在很大程度上决定着社会主义现代化的成败。在社会主义精神文明建设中，一定要抓好文化教育和发展科学，大力进行智力开发，鼓励人民努力学习科学技术和文化艺术从而提高全民族的科学文化素质。科学文化素质的提高，为人们接受先进思想、开拓视野，提高思想水平打下科学文化基础，使人们能树立正确的世

界观和运用科学方法论，掌握社会主义现代化建设的科技知识和技能，为四化建设作出应有的贡献。

### 三、科学技术促进社会历史的发展

科学技术的社会功能不仅表现为提高劳动生产率，推动物质生产的发展，而且还表现为通过生产关系的中介作用，促进上层建筑的变革，从而推动社会发生革命性变革。正是在这个意义上，马克思“把科学首先看成是历史的有力杠杆，看成是最高意义上的革命力量”。<sup>①</sup>

马克思曾深刻指出：“手推磨产生是封建主为首的社会，蒸汽磨产生是工业资本家为首的社会。”<sup>②</sup>在资本主义社会里，科学技术的发展，使工场手工业生产变成了机器大工业生产。而机器（马克思称之为“科学的物化”）的作用，一方面创造了巨大的社会生产力，另一方面也不断改变着资本主义的生产关系。它使国内无产阶级和资产阶级的矛盾日益尖锐，阶级斗争不断激化，资产阶级统治地位发生动摇；它使生产的社会化加强，资本家之间的竞争愈加剧烈，自由资本主义发展为垄断资本主义；它使国际资本主义之间的矛盾以及资本主义的总危机发生转化。这一切说明，资本主义生产关系从根本上已经不能适应现代科学技术的发展所造成的巨大的生产力，它必然要被社会主义生产关系所代替，这是不以人们的意志为转移的客观规律。

同理，在社会主义条件下，只有科学技术发展了，才能促进国民经济迅速发展，才能不断满足人们日益增长的物质文化生活的需要，才能充分显示社会主义制度的优越性，使广大人民群众更加热爱社会主义。只有科学技术发展了，才能建设现代化的国防，保卫社会主义制度。同时，只有科学技术发展了，才能造成

---

① 《马克思恩格斯选集》第16卷，第372页。

② 《马克思恩格斯选集》第1卷，第108页。

高度发达的社会生产力，改革同生产力不相适应的生产关系和同经济基础不相适应的上层建筑，使社会主义不断向前发展，为过渡到共产主义创造条件。

### 第三节 当代科学技术的发展趋势

纵观 20 世纪以来的科技发展史，当代科技的发展趋势主要体现在以下几方面：

#### 1. 科学与技术相互渗透和融合

历史上，科学与技术的发展曾经是相互分离的，而今二者日益相互渗透和融合。一方面，在自然科学领域，新发现、新理论和新的科技成果的验证，更加依赖先进的技术手段和精密的科学装置；另一方面，科学与技术相互作用、相互转化，从科学发现到技术发明的周期、从科技成果向生产力转化的时间越来越短。从 1905 年爱因斯坦提出狭义相对论、1915 年完成广义相对论到第一颗原子弹诞生，相隔 30 到 40 年；从奥森和克里克 1953 年提出生物大分子的脱氧核糖核酸双螺旋结构模型到生物技术的开发应用，相隔 20 年；20 世纪 50 年代，从 1947 年发明晶体管到 1959 年发明集成电路相隔 12 年，20 世纪 70 年代以来，在微电子领域，技术创新导致从发现、发明到产业化的周期更短，一般为 2 到 3 年，从激光的科学发现到技术应用仅 1 年。当前，信息技术领域的成果转化周期已缩短到 1 年乃至几个月的时间。科研、开发和产品更新几乎同时进行的例子俯拾皆是。

#### 2. 原始性创新成为科技竞争的制高点

20 世纪以前，科学技术在经济发展中处于从属地位。生产实践的需要刺激了技术的发展，并为科学理论的形成奠定了基础。今天，科学理论不仅走在技术和生产的前面，而且为技术进