

北京市高等教育自学考试委员会组编

科学·技术·社会

梁战平 主 编 叶禹卿 副主编

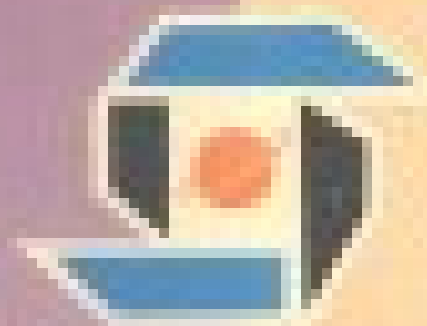


科学出版社

北京应用物理研究所学术讨论会编辑

科学·技术·社会

第 11 卷 第 3 期 1994 年 9 月 10 日出版



北京市高等教育自学考试委员会组编

科学·技术·社会

主 编 梁战平

副主编 叶禹卿

科 学 出 版 社

2000

内 容 简 介

本书是北京市高等教育自学考试小学教育专业的教材。全书分为五章，第一章提供了准确的科学技术概念，论证了科学技术是第一生产力，简述了国内外科学技术的发展概况和科技发展计划；第二章介绍了数学、物理学、化学、生物学、地学、天文学、力学等7门基础科学的研究内容和发展趋势；第三章讨论了物质的微观结构、宇宙的起源与演化、新生命的起源与进化等几个自然科学重大问题；第四章探讨了信息技术、激光技术、生物技术、新材料技术、新能源技术、航天技术、海洋技术等7项高技术及相关产业；第五章分析了科学对政治经济、现代战争、文化教育、法律等方面的重大影响，明确了人与自然的协调发展关系。

本书包含了现代科学技术的主要内容，论述简明扼要、通俗易懂，可供中小学干部、教师及具有中等文化水平以上各类人员学习和参考。

北京市高等教育自学考试委员会组编

科学·技术·社会

主 编 梁战平

副主编 叶禹卿

责任编辑 吕 虹

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

北京双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

1997年5月第 一 版 开本：850×1168 1/32

2000年11月第五次印刷 印张：12 3/4

印数：41 191—43 190 字数：333 000

ISBN 7-03-005963-8/G·710

定 价：19.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换〈环伟〉)

序 言

现代科学技术正在突飞猛进地向前发展，社会各界、各行各业对科学技术的依赖日益加深。一个依靠科技振兴经济、增强综合国力和国际竞争力为主要特征的历史新阶段已经开始。1995年5月，中共中央、国务院发布《中共中央、国务院关于加速科学技术进步的决定》，并召开了全国科学技术大会，号召全党全国人民坚定不移地实施科教兴国的战略。科教兴国，就是全面落实科学技术是第一生产力的思想，坚持教育为本，把科学技术和教育摆在经济、社会发展的重要位置，把经济建设转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来，加速实现国家的繁荣富强。

从事中小学教育的教师们，肩负着培养21世纪人才的重任，更应掌握当代科学技术的总体概况和发展趋势，才能顺应时代的发展，才能把握住正确的科学概念、科学方法、科学态度和科学精神，才能了解技术前沿、技术突破、技术优势和技术潮流，才能认识到科学、技术、社会之间的互动关系，才能在传授知识的过程中主动地为学生今后继续成长打下坚实的知识基础。

为了帮助中小学教师学习现代科学技术知识，更好地完成教学任务，《科学·技术·社会》一书的撰写者以严谨的学风提供准确的科学技术概念，以生动的实例阐明科学技术的发展轨迹及其对社会的巨大推动作用，以通俗易懂的手笔介绍基础学科知识、当代自然科学的重大问题及现代技术前沿。

《科学·技术·社会》一书包含了当代科学技术的主要领域，其内容的深、浅、繁、简，基本达到了统一。我相信，这本书一定会受到读者的欢迎。

林 泉

1996. 10. 30

前 言

本书是北京市高等师范自学考试小学教育专业的教材。编写本书的目的,是帮助广大小学教师学习科学技术知识,掌握科学技术是第一生产力的观点,了解科学技术对人类社会的巨大影响,提高科技意识和科技素质,更好地担负起培养 21 世纪人才的重任,贯彻落实党中央、国务院“科教兴国”的战略决策。

本书按照北京市自学考试委员会颁布的“科学·技术·社会”考试大纲编写。全书共分五章,主要内容为:科学、技术的概念;科学技术是第一生产力;国内外科技发展概况;基础科学的主要内容及发展趋势;当前自然科学面临的几个重大问题;高技术与高技术产业简介;科学技术与人类社会;人与自然的协调发展等。考虑到小学教师的具体情况和工作需要,在论述时尽量做到深入浅出、通俗易懂。

本书由中国科学技术信息研究所副所长梁战平研究员任主编,北京教育学院物理系主任叶禹卿副教授任副主编。参加编写工作的有叶禹卿(第一章,第二章,第四章第二、六、七节,第五章第一、二、三、四节),娄宁(第三章第一节),吴剑平(第三章第二、三节,第五章第五节),胡玉华(第三章第四节,第四章第三节),孔令鑫(第四章第一节),朱宏(第四章第四、五节)。全书由梁战平研究员修改、定稿。

在编写本书的过程中,我们查阅和参考了大量有关科学、技术、社会的资料、文献和论著,在此对有关的作者表示衷心的感谢。北京师范大学顾明远教授、北京市自学考试委员会张之强教授十分关心本书的编写工作,并且提出许多指导性意见;国家科委秘书长林泉研究员在百忙之中,为本书写了序言。我们对这些专家表示真诚的谢意。

编 者

1996.11

目 录

第一章 科学技术是第一生产力	1
第一节 科学和技术	1
一、科学	2
二、技术	4
三、科学与技术的关系	7
四、科学研究	8
第二节 科技发展推动社会进步	10
一、辉煌的中国和首次生产力发展高潮	11
二、蒸汽机和第二次生产力发展高潮	13
三、化工技术和第三次生产力发展高潮	18
四、电力技术和第四次生产力发展高潮	20
五、现代科技和第五次生产力发展高潮	23
第三节 科学技术是第一生产力	26
一、科学技术是生产力诸要素中的主导要素	26
二、现代科学技术对生产的超前性和促进作用	31
三、现代科学技术已经成为影响经济增长的决定性因素	34
四、全面落实科学技术是第一生产力的思想	36
第四节 席卷全球的高科技竞争	39
一、美国的“战略防御倡议”	40
二、日本的“振兴科技政策大纲”和 “人类新领域研究计划”	43
三、西欧的跨国合作“尤里卡”计划	46
四、前苏联和经互会的“科技进步综合纲要”	48
五、发展中国家加速科技发展的行动	50
第五节 我国的高科技发展计划	54
一、高技术研究发展计划的提出	55
二、“863”计划的目标和任务	56

三、高新技术产业的指导性计划·····	59
四、在经济建设主战场的几项科技计划·····	61
五、中国科学技术事业的飞速发展·····	63
第二章 基础科学的内容和学科分类 ·····	67
第一节 数学·····	68
一、数学发展的概况·····	68
二、数学的主要内容·····	70
三、现代数学的发展·····	73
第二节 物理学·····	74
一、经典力学·····	75
二、热学、热力学和经典统计力学·····	76
三、经典电磁学和经典电动力学·····	78
四、光学和电磁波·····	80
五、原子物理学和原子核物理学·····	83
六、相对论和量子力学·····	85
七、现代物理学的发展·····	86
第三节 化学·····	87
一、化学的发展历史·····	87
二、化学的学科分类·····	91
三、当前化学的发展趋势·····	94
第四节 生物学·····	95
一、生物学的研究对象·····	96
二、生物的特征·····	98
三、生物学的分支学科·····	101
四、生物学的意义和发展趋势·····	104
第五节 地球科学·····	107
一、地质学·····	108
二、地球物理学·····	111
三、地理学·····	115
四、地学的发展趋势·····	118
第六节 天文学·····	119
一、人类认识宇宙的两次飞跃·····	120
二、目前所认识的天文世界·····	124

三、天文学的分支学科	127
四、现代天文学的发展	129
第七节 力学	130
一、力学的发展简史	131
二、力学的学科分类	135
三、力学发展的主要特点	137
第三章 当代自然科学的几个重大问题	140
第一节 物质的微观结构	140
一、人类探索物质结构的足迹	141
二、微观物质世界的基本规律	148
三、探索微观世界的实验仪器	155
四、粒子物理面临的挑战	160
第二节 宇宙的起源与演化	162
一、宇宙概观	163
二、宇宙起源的科学探讨	166
三、宇宙演化的基本图景	171
第三节 地球的起源与演化	176
一、地球结构及其特点	177
二、地球的起源	179
三、地球演化概貌	180
第四节 生命的起源与生物的进化	184
一、生命的本质	185
二、生命的起源	191
三、生物的进化	194
四、人类的起源与进化	201
第四章 高技术与高技术产业	206
第一节 信息技术与信息产业	207
一、微电子技术	207
二、电子计算机技术	213
三、现代通信技术	221
四、信息技术的发展与展望	229
第二节 激光技术和光电子信息产业	230
一、激光技术	231

二、激光的应用	233
三、光盘和大容量信息存储	237
四、光导纤维和信息高速公路	240
第三节 生物技术与生物工程产业	243
一、生物技术概述	244
二、酶工程	248
三、发酵工程	251
四、细胞工程	253
五、基因工程	256
第四节 新材料技术和新材料产业	263
一、不断创新的金属材料	263
二、日新月异的无机非金属材料	271
三、迅速发展的高分子材料	273
四、新型复合材料	277
第五节 新能源技术与新能源产业	279
一、常规能源	280
二、新能源	283
第六节 航天技术与空间产业	291
一、航天技术	292
二、空间资源	295
三、人造地球卫星	296
四、空间产业开发	300
五、中国航天技术的迅速发展	302
第七节 海洋技术与海洋资源开发	305
一、资源丰富的海洋	305
二、海洋技术	308
三、海洋新兴产业	311
四、我国的海洋资源开发	313
第五章 科学技术与人类社会	316
第一节 科学技术与政治经济	316
一、科学技术是经济腾飞的翅膀	316
二、产业结构和社会结构的变革	319
三、生活方式的变化与更新	322

四、科学技术对精神文明的影响	325
五、科学技术是提高综合国力的关键	327
第二节 科学技术与现代战争	330
一、军事战略思想的重大变化	330
二、作战方式的显著改变	334
三、武器装备发展的基础	338
四、军队组织结构的相应变化	342
第三节 科学技术与文化教育	345
一、培养和造就大批又红又专的科技人才	346
二、信息高速公路对教育改革的作用	349
三、提高国民的素质和培养跨世纪的人才	352
第四节 科学技术与法律	357
一、认真对待科学技术带来的社会问题	357
二、科技法与科技法制	361
三、关于专利技术的法律规定	364
四、知识产权和著作权法	368
第五节 人与自然的协调发展	370
一、人与自然关系的一般概述	370
二、人口过快增长与人力资源开发	376
三、自然资源短缺与合理利用	382
四、环境污染与环境保护	386
五、自然灾害与减灾对策	390
后 记	395

第一章 科学技术是第一生产力

100 多年前，马克思考察了当时的科学技术情况，明确地指出：“生产力中也包括科学”、“社会的劳动生产力，首先是科学的力量”。1988 年，邓小平同志总结了第二次世界大战以来，特别是七八十年代世界经济发展的新趋势和新经验，明确提出了“科学技术是第一生产力”的著名论断。这个论断丰富和发展了马克思主义关于科学技术和关于生产力的学说，揭示了科学技术对当代生产力发展和社会经济发展的第一位变革作用。

当今世界，科学技术飞速发展并向现实生产力迅速转化。科学技术已经成为现代生产力中最活跃的因素和最主要的推动力量。现在，世界各国生产力的发展，综合国力的提高，在很大程度上都取决于科学技术的发展。

1995 年 5 月，在北京召开了全国科学技术大会。召开这次大会的主要目的，就是为了动员全党、全国各族人民，全面落实邓小平同志关于科学技术是第一生产力的思想，认真贯彻党中央关于加速科学技术进步决定的精神，在全国形成实施科教兴国战略的热潮，进一步解放和发展科技生产力，积极促进经济建设转入依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道，加速国家的繁荣富强。

第一节 科学和技术

科学和技术是紧密联系，但又不同的两个概念。科学、技术有各自的研究对象和本质属性。20 世纪以来，科学、技术突飞猛进，在生产力中的地位和作用日益增强；科学、技术、生产三者紧密结合、互相促进，形成了一个完整的联合体系。

一、科 学

科学是人类在认识世界和改造世界的过程中形成的，科学是正确反映客观世界现象、内部结构和运动规律的系统理论知识。科学还提供认识世界和改造世界的态度和方法，提供科学的世界观和处世的科学态度。科学是社会的精神财富，是人类智慧的结晶。一般将科学分为社会科学和自然科学两大类。科学技术中的科学，主要指研究客观物质世界本质和运动规律的自然科学。

科学在不同时期、不同场合有不同的意义。到目前为止，也没有一个为世人所公认的“科学”定义。人们更多地是从某一个侧面对科学的本质特征加以揭示和描述。对于科学这个概念，应当从下面三个方面理解。

1. 科学是反映客观事物本质和运动规律的知识体系

人类在长期的生产和生活中，通过实践获得感性知识，再经过“去粗取精、去伪存真、由此及彼、由表及里”的加工改造，提高到理性认识的知识就是科学。例如，牛顿在伽利略等人研究的基础上，进一步研究了物体作机械运动时的情况，总结归纳出牛顿运动定律和万有引力定律。这些定律反映物体相互作用、状态变化的特点和规律，它们是科学。

人类通过对客观现象的观察，可以从大量事物的运动情况，直接抽出其本质特点，形成理论。这些反映客观事物本质的理论也是科学。例如爱因斯坦分析了大量物体的运动情况，抓住同时性这个关键问题，提出了相对性原理和光速不变原理，创立了狭义相对论。狭义相对论和随后提出的广义相对论都是科学。

人类对自然界事物的本质和运动规律的认识是逐步加深的，认识水平逐渐提高。人类先是从某些侧面认识事物，再将各个侧面的认识汇集在一起，形成了多侧面、多层次的完整知识体系。例如，在19世纪以前，人们认为电、磁是没有关系的两种现象，并

分别得到了一些理论知识。经过奥斯特、安培、法拉第、麦克斯韦等科学家的工作，人们认识到电与磁是一个整体，麦克斯韦方程组能反映电磁运动规律。麦克斯韦电磁场理论就是比较完整的科学。

2. 科学提供科学的世界观、态度和方法

科学是分析、研究事物的一个过程。在这个过程中，人类不断地发现问题、提出问题和解决问题；不断地以事实为依据、用实践检验理论是否正确；不断摒弃错误的认识，建立正确的理论；不断按照事物之间的内在联系，将知识系统化、条理化，发现不足或矛盾，再进一步实践得到新理论。

能量守恒和转化定律，揭示了各种不同物质运动形式间的内在联系，反映了各种运动形式的共同点及其相互依存和转化的辩证关系，是宇宙间一切物理、化学、生物变化共同遵守的基本规律。这条定律确立于1842年。确定定律的过程漫长而曲折。古希腊人认为热是由一种特殊的、没有重量的流质“热素”构成的。热素能渗透到一切物体之中，物体的冷暖由它所含热素的多少决定。用热素的观点，能“解释”一些热现象。1760年，帮助瓦特改进蒸汽机的化学教授布莱克，用实验证明“热素说”是错误的，并提出“潜热”的概念。18世纪末，物理学家伦福德和化学家戴维，根据钻削炮筒和冰块相互摩擦时温度升高的事实，认为热是运动而不是物质。19世纪，工程师卡诺提出了卡诺定理，把功与热联系在一起。1842年，医生迈尔、律师格罗夫、物理学家焦耳，分别从人体的能量变化、自然界的各种力之间相互关系、物体发生变化时的能量关系等方面，几乎同时得出了能量守恒和转化定律。这个定律于1847年由物理学家亥姆霍兹用明确的语言描述。发现和确立能量守恒和转化定律的过程，就是一个科学的过程。

牛顿在研究物体运动的规律时，用了一整套科学方法。他将自己研究时遵循的原则归纳为四条，即要作到“简单性”、“因果性”、“统一性”和“真理性”，也就是要用科学的态度和精神研究

问题。

3. 科学技术是一项事业

科学技术是一项事业，而且事业的规模越来越大。我国的科学家钱学森，根据现代科学的重要性，为了充分发挥科学技术力量在社会主义建设中的作用，建议建立第四产业——科学技术业，将全社会的科技人员组织起来，共同研究协调发展，并且将研究成果加以应用，还要负责培训技术人员和工人。这项建议，就是科学作为一项事业的反映。

在 17 世纪前，即伽利略、牛顿所处的时代，科学研究大多以个人或几个人合作的形式进行。在 17 世纪以后，科学研究的规模、范围加大，越来越多的研究人员组织起来，共同研究和开发一个项目。从爱迪生的“发明公司”，到进行各项发明的“设计集团”，直至动员几万人参加的“曼哈顿工程”。科学已经成为一项国家事业，甚至成为国际事业。国家的政府和企业都积极参与了科学事业，科学家、企业家、政治家密切合作，共同发展科学技术。不同国家的科学家也互相配合进行科学研究。

科学作为一项事业，在社会总体活动中有两种功能。在精神文明方面，科学具有认识世界的认识功能；在物质文明方面，科学具有改造世界的生产力功能。

二、技 术

18 世纪末，法国的唯物主义哲学家狄德罗，在他主编的《百科全书》中列入了“技术”这个条目。他指出：“技术是为某一目的的共同协作组成的各种规则和工具体系。”现在对技术的一般定义为：技术是把科学知识用于生产过程，以达到利用和改造自然的预定目标的手段和方法。

1. 技术概念的五个要点

技术有明确的预定目标。例如农业技术的目的是用科学知识改进和发展农业生产，提高农业生产率，使人类获得更多、更好的农产品。其中的育种技术，则是利用遗传学的理论，对现有生物品种进行改良或创新，得到性能更好、产量更高、更符合人类需求的品种。

技术的一种表现形式是“手段”，即一定的生产工具和物质设备等“硬件”。例如，我们说“中国的航天技术已经达到了世界先进水平”，其中一个重要的论据是中国有长征系列运载火箭，有西昌、酒泉、太原等基地的火箭发射装备，能把任何种类的人造地球卫星送到预定的位置、按预先设计好的方案运行。

技术的另一种表现是“方法”，即一定的知识、经验、技能和组织形式等“软件”。中国航天技术先进的另一个论据是中国有一大批知识丰富、有实践经验、能处理各种复杂问题的航天系统人才。有了这样一支队伍，中国才能完全依靠自己的力量登上世界航天领域的高峰。客观的物质条件和主观的思维、操作能力相结合，形成了一个完整的技术体系。

技术是成套的知识体系。与科学一样，技术的落脚点也是知识体系。例如无线电技术包含了许多方面的理论和技术，主要有：1) 电磁波的发射、接收和在空间传播的理论和技术；2) 电磁波在金属和非金属导波机构中的传输理论和技术；3) 电子发射和电子光学理论和电子器件制作技术；4) 电子线路的理论和技术；5) 信息处理、传递和控制的理论和技术等。

技术的实现是通过广泛“社会协作”完成的。现在高技术更明确显示出这个特点。高技术是由多种相关的技术组合而成的，是一个技术群体。高技术具有跨学科性质，是知识高度密集、学科高度综合的技术。有关高技术的情况，在本书的第三章再作进一步的介绍。

2. 技术的来源渠道

技术的来源有 3 条渠道。第一条渠道是生产实践。生产实践是最根本的、也是最重要的技术源泉，许多技术是生产实践的产物。例如进行农业生产需要优良品种，需要提供相应的工具、设备，需要提供有关播种、管理、收获的先进方法。通过人类的长时间生产实践，不断归纳总结经验教训，形成了并完善了育种技术、栽培技术以及一整套完整的种植管理技术，也发明了一批农业机械。

技术的第二条渠道是科学实践。在进行科学实验时，人类发现了规律并产生了相应的技术；在科学实验的需求下，对设备、仪器、方法作了改进或创新，也形成了新的技术。例如进行热学实验需要测定物体的温度，人们根据物体热胀冷缩现象，水银、酒精等液体受热体积膨胀量与温度变化量成正比的事实，以及两个物体在热平衡时温度相同的规律，制作了温度计并产生了相应的技术。又如，研究物质的微观结构时，需要动能比较大的粒子，根据这个要求，人们设计制作出了静电加速器、回旋加速器等加速器并产生了相应的技术。

技术的第三条渠道是科学理论。在 19 世纪前，技术基本上都来源于生产实践。从 19 世纪下半叶开始，越来越多的技术来源于科学理论。科学理论提供了技术所需要的知识，并指明了努力方向。例如，电磁场理论指出电场、磁场在变化时可以互相激发，产生向外传播的电磁波。根据电磁场理论，产生了无线电技术。又如量子光学理论指出在一定的条件下物体能发出激光，根据这种激光理论作出了激光器，产生了激光技术。再如根据近代物理的理论，物体的静止能量 E_0 与其静止质量成正比，即 $E_0 = m_0 c^2$ ，根据这个理论，人们将重核（如铀）裂变为中等核，或将轻核（如氘、锂）聚变为质量较大的核，从反应前后静止能量的变化中获得能量，从而产生了原子弹、氢弹技术。