

干部培训教材

自然科学基础知识

关士续 于克旺 主编

哈尔滨工业大学出版社

50-8

202

自然科学基础知识

关士续 于克旺 主编

哈尔滨工业大学出版社

自然科学基础知识

关士续 于克旺 主编

*

哈尔滨工业大学出版社出版
北京市新华书店发行
哈尔滨市外文印刷厂印刷

*

开本 850×1168 1/32 印张 13.5 字数 335,000

1985年1月第1版 1986年9月第2次印刷

印数 25,001—55,000

书号 13341·6 定价 2.65元

主 编 关士续 于克旺

编 者 (以姓氏笔划为序)

- | | |
|-----|-------------|
| 于克旺 | 中共黑龙江省委党校 |
| 马承义 | 东北农学院 |
| 王本正 | 哈尔滨工业大学 |
| 王雨三 | 哈尔滨工业大学 |
| 王喜元 | 哈尔滨电子计算机研究所 |
| 关士续 | 哈尔滨工业大学 |
| 刘 瞰 | 哈尔滨工业大学 |
| 刘 钊 | 哈尔滨师范大学 |
| 刘庆有 | 哈尔滨电工学院 |
| 刘权章 | 哈尔滨医科大学 |
| 朱学志 | 黑龙江省林业教育学院 |
| 余友泰 | 东北农学院 |
| 严宗藩 | 哈尔滨医科大学 |
| 吴文芳 | 哈尔滨工业大学 |
| 吴忍畊 | 哈尔滨工业大学 |
| 杨 忠 | 哈尔滨师范大学 |
| 周 定 | 哈尔滨工业大学 |
| 武镛祥 | 东北农学院 |
| 姚德民 | 哈尔滨工业大学 |
| 贾世楼 | 哈尔滨工业大学 |

前 言

党中央一再强调，各行各业的领导干部都要学点自然科学。现在，各级党校、干校都根据中央培训干部的要求，把《自然科学基础知识》列为一门正式课程，高等教育自学考试还把它列为党政干部自学考试的基础科目之一。随着我国社会主义建设和世界新技术革命的兴起，广大干部也越来越感到提高自己的科学知识水平的迫切性。

本书就是为适应干部培训和广大干部自学的要求，在中共黑龙江省委党校近几年教学实践的基础上，邀集来校讲学的各学科教授、专家集体编写的一本《自然科学基础知识》课程的教材。在编写中，我们所依据的原则是：

以具有中等以上文化程度的党政干部为主要对象，也兼顾具有大专以上文化程度的党政干部以更新知识和扩大知识面；

坚持从这些干部现有文化基础的实际出发，又尽量满足他们在今后工作中所应了解和运用的科学技术知识的实际需要；

不仅对科学技术的各个学科作一般性的概述和介绍，而且也使读者能真正掌握一点各门科学的基本概念和基本原理；

在内容的取舍上，既注意加强基础知识，力争简明扼要、少而精，又注意充实、新颖，尽量反映新技术革命的内容；

在写法上，既强调科学性和准确性，又强调理论联系实际，深入浅出，通俗易懂，使广大干部读得进、用得上。

全书共分二十章。为便于教学或自学，每章末都附有“复习思考题”。

中共黑龙江省委党校副校长冯伯禄同志、教育长刘国恩同志、副教育长焦益众同志和中共中央党校吴义生副教授、向熙扬副教授，都曾对本书的编写给予热情的支持；中共黑龙江省委宣传部理论研究室主任黄伊凡同志、哈尔滨工业大学自然辩证法研究室副主任王文香同志，都曾就本书的编写提出过宝贵意见；中共黑龙江省委党校的许多领导、教师和教员，还参加了有关本书内容的讨论；特别是，中共黑龙江省委常委、宣传部长张向凌同志一直关心本书的编写并为本书作序。对此，我们一并致以衷心的感谢。

由于编写这样的教材，对我们来说还是初次尝试，且限于编者水平，在本书中不足、不当之处一定不少，恳请批评指正。

关士续 于克旺

1984. 11. 1

经济建设需要科学技术知识

(代序)

侯白凌

党的十一届三中全会以来，全党工作的着重点转向经济建设。为使我国的经济建设在较短的时间内获得较大的发展，实现党中央提出的经济体制改革任务，就必须掌握现代化的知识，现代化的技术，现代化的管理。今天，在中国，经济建设是全党的中心工作，是最大的政治任务，作为一个党员，作为一个干部，不懂得经济工作，如同在战争年代不懂得军事一样，就不能团结群众，带领群众，在实现党的总任务中发挥先锋、模范作用。

十二届三中全会通过的具有伟大历史意义的《中共中央关于经济体制改革的决定》又一次指出：“我们的同志在过去革命和建设积累起来的正反两方面的丰富经验是十分宝贵的，但是在新时期崭新任务面前，不论老中青干部，总的来说都缺乏现代化建设所需要的新知识新经验，都要重新认识自己，都要重新学习”。

现代科学技术是社会生产力中最活跃的和决定性的因素，是推动历史前进的巨大力量。没有现代化科学技术，就不可能建设现代农业、现代工业、现代国防；既不能建设高度的物质文明，也不能建设高度的社会主义精神文明。

当今世界，科学技术正以前所未有的速度向前发展。如果说资产阶级在十八世纪、十九世纪用不到一百年所造成的生产力比过去世代代总共造成的生产力还要大，还要多，那末，第二次世界大战以后，特别是近二、三十年来，由于科学技术的发展所造成的生产力，又比资本主义二、三百年所造成的生产力大得多，多得多。近二、三十年来，现代科学技术不只是在个别的科学理论上、个别的生产技术上获得了发展，而是几乎在各门科学技术领域都出现了新的飞跃，产生了一系列新兴的科学技术。电子计算机、新型材料、新能源、激光、宇航、生物工程，海洋工程等现

代科学技术的发展，使人类上可追星揽月，下可入海探宝；微观世界能探究基本粒子的内部结构，宏观世界已扩展到一百亿光年以上的宇宙空间；我们祖先曾经幻想的“顺风耳”、“千里眼”、“腾云驾雾”、“遨游月宫”，今天都变成了现实。以信息技术为核心的世界新技术革命正在急剧地使各国经济、政治、军事、文化教育、社会结构以至人们的生活方式、精神面貌等方面发生巨大的变化。为了迎接新技术革命的挑战，建设有中国特色的社会主义，一切立志振兴中华的同志，都迫切需要懂得现代化的科学技术知识。不仅科技工作者、教育工作者、直接的生产者和管理工作者要钻研现代科学技术，就是思想政治工作者、党政干部，特别是各级领导干部都要学一点现代化的科学技术知识。切不可把科学技术只看作是专家们的事。必须懂得，没有必要的科学技术知识，就不能对经济建设作出正确的有关方针政策的决定，所谓领导也将是一句空话。

根据中央对新时期培训干部的要求，适应广大干部学习科学技术知识的需要，中共黑龙江省委党校特邀校外专家、教授开设了一门《自然科学基础知识》课。这门课程的开设，受到了学员的热烈欢迎和普遍好评。这本《自然科学基础知识》就是在该校教学实践基础上，由各个学科的专家、学者分章执笔写成的一本教材。这本教材，对基础科学方面的数学、物理、化学、生物、天文、地学，对综合性基础理论方面的系统论、控制论、信息论，对技术科学方面的农业科学技术、能源科学技术、材料科学技术、电子计算机科学技术、激光科学技术、空间科学技术、通信科学技术、生物工程、医学等学科，分别作了简明扼要、通俗易懂的介绍。这对普及自然科学知识，开阔眼界，提高广大干部的科学技术水平，很有好处。

在哈尔滨工业大学出版社正式出版这本书的时候，本书的主编关士续、于克旺同志要我写点什么，我就写了上面一些话。我对现代科学技术知之不多，但也愿和同志们一起重新学习，奋起直追，并用列宁的一句名言与同志们共勉。列宁说：“只有用人类创造的全部知识财富来丰富自己的头脑，才能成为共产主义者。”

一九八四年十二月于哈尔滨

目 录

第一章 自然科学概论.....关士续 (1)	
第一节 自然科学的社会属性和社会职能..... (1)	
第二节 自然科学发展的动力和源泉..... (6)	
第三节 自然科学自身发展的内在矛盾..... (11)	
第四节 现代自然科学的总体分类..... (16)	
第五节 现代自然科学发展的特点..... (19)	
第二章 数 学.....朱学志 (24)	
第一节 数学的发展..... (24)	
第二节 几何学..... (26)	
第三节 代数学和数论..... (34)	
第四节 微积分..... (40)	
第五节 概率论和数理统计..... (49)	
第三章 物 理 学.....杨 志 (54)	
第一节 物理学的发展及其分类..... (54)	
第二节 经典力学..... (57)	
第三节 热力学与统计物理学..... (63)	
第四节 经典电动力学..... (68)	
第五节 相对论与量子力学..... (73)	
第六节 原子核与基本粒子物理学..... (80)	

第四章 化 学	吴文芳 周 定 (85)
第一节 无机化学.....	(86)
第二节 有机化学.....	(89)
第三节 分析化学.....	(91)
第四节 物理化学.....	(94)
第五节 现代化学发展的特点.....	(96)
第六节 量子化学与分子工程学.....	(98)
第五章 生 物 学	刘权章 (101)
第一节 生命的基本特征.....	(101)
第二节 生命的起源.....	(103)
第三节 细胞和细胞学说.....	(106)
第四节 生物的进化.....	(113)
第五节 分子生物学.....	(120)
第六章 天 文 学	刘庆有 (129)
第一节 天文学的产生与发展.....	(129)
第二节 太阳系.....	(133)
第三节 天体演化学.....	(138)
第四节 天体物理学.....	(144)
第七章 地 学	刘 钊 (148)
第一节 地学研究的主要内容.....	(148)
第二节 地球及其结构.....	(149)
第三节 地球的活动.....	(156)
第四节 地球的发展历史及全球构造新理论.....	(160)
第五节 海洋科学及其发展.....	(164)

第八章 系统论.....姚德民 (168)

第一节 系统论的沿革和实例..... (169)

第二节 系统的概念和形态..... (173)

第三节 系统的特征及定义..... (177)

第四节 系统工程的概念、学科性质及其定义..... (181)

第九章 控制论.....王本正 (187)

第一节 控制论的产生及其基本概念..... (187)

第二节 经典控制..... (192)

第三节 现代控制..... (196)

第四节 大系统控制..... (198)

第五节 控制论的发展..... (200)

第十章 信息论.....贾世楼 (203)

第一节 什么是信息..... (203)

第二节 信息论的产生和发展..... (205)

第三节 信息论的研究范围..... (206)

第四节 信息论的基本内容..... (209)

第十一章 材料科学技术.....吴忍畔 (218)

第一节 新型材料和新技术革命..... (218)

第二节 材料的分类..... (219)

第三节 材料科学的历史和发展趋势..... (222)

第四节 金属材料科学..... (224)

第五节 新材料的发展动向..... (231)

第十二章 能源科学技术.....于克旺 (235)

第一节 能源概念和能源系统..... (235)

第二节	常规能源	.....	(240)
第三节	核能与核电站	.....	(245)
第四节	太阳能和其他新能源	.....	(251)
第十三章	电子计算机科学技术	.....	王喜元 (259)
第一节	电子计算机的特点、应用和本质	.....	(259)
第二节	电子计算机的组成	.....	(263)
第三节	电子计算机的工作原理	.....	(271)
第四节	计算机系统及其发展趋势	.....	(275)
第十四章	通信科学技术	.....	贾世楼 (281)
第一节	通信系统的基本模型	.....	(281)
第二节	通信系统的分类	.....	(284)
第三节	对通信系统的基本要求	.....	(289)
第四节	卫星通信系统	.....	(292)
第五节	光纤通信系统	.....	(297)
第十五章	激光科学技术	.....	王雨三 (302)
第一节	激光产生的原理	.....	(302)
第二节	激光的特性	.....	(307)
第三节	光学谐振腔与激光器	.....	(309)
第四节	激光的应用	.....	(310)
第五节	激光技术的发展与展望	.....	(315)
第十六章	空间科学技术	.....	刘 瞰 (318)
第一节	空间科学技术的产生与发展	.....	(318)
第二节	空间技术的作用	.....	(320)
第三节	火箭发动机的分类及其原理	.....	(326)

第四节	宇宙速度和某些特征数值·····	(329)
第五节	人造地球卫星的绕地运动·····	(331)
第十七章	生物工程 ·····	武镛祥 (336)
第一节	基因工程·····	(336)
第二节	细胞工程·····	(343)
第三节	酶工程·····	(349)
第四节	发酵工程·····	(352)
第十八章	农业科学技术 ·····	余友泰 马承义 (357)
第一节	农业和农业生态系统·····	(357)
第二节	农业现代化的基本概念·····	(361)
第三节	农业现代化的主要内容·····	(365)
第四节	农业现代化的道路·····	(376)
第十九章	医 学 ·····	严宗藩 (382)
第一节	医学的对象和医学模式·····	(382)
第二节	人体的结构和功能·····	(384)
第三节	疾病与诊断、治疗、预防·····	(391)
第四节	中医的基本理论·····	(395)
第五节	中西医结合·····	(401)
第二十章	面向世界 迎接新的技术革命 ·····	关士续 (405)
第一节	国外学者的议论和世界各国的动向·····	(405)
第二节	当代技术、经济发展的形势·····	(410)
第三节	利用新技术革命的机遇，迎接新技术革命的挑战·····	(414)

第一章 自然科学概论

关士续

当我们开始学习自然科学各学科基础知识的时候，应该首先对整个自然科学有个概括的了解。譬如，什么是自然科学，它具有什么样的性质和作用？自然科学发展的动力和源泉在哪里？什么是推动自然科学自身发展的内在矛盾？自然科学发展到今天，具有一个什么样的分类和结构？当代自然科学的发展又表现出一些什么样的特点？等等。在这一章里，我们就对这些问题，简要地作个概述。

第一节 自然科学的社会属性和社会职能

一、什么是自然科学

自然科学是在人类认识自然和改造自然的漫长历史中逐渐形成和发展起来的。它一方面与人类认识自然的有关，是人类认识自然的理论成果，另一方面又与人类改造自然的有关，是人类改造自然的实践手段。人类认识自然必须改造自然，人类对自然界的认识只有在改造自然的实践中才能取得和发展；人类改造自然也必须认识自然，人类对自然界的改造只有在认识自然的理论指导下才能达到预期的目的和效果。所以，这两个方面，显然是相辅相成，密不可分的。

自然科学是人类认识自然的理论成果，又是人类改造自然的实践手段。这样，自然科学就应当以自然作为自己的研究对象。

那么，什么是自然呢？我们对这里所说的作为自然科学研究

对象的“自然”，应作广义的理解。这就是说：它不仅包括在自然界的原始形态中存在的，还没有与人发生关系，尚未受到人类活动影响的，所谓“纯粹的”自然事物，而且包括直接与人发生了关系，已经受到人工干预，留下了人类活动痕迹的，所谓“人为的”自然事物。例如，人工培植的农作物、人工驯化的家畜、经过人类加工的矿物和材料、由人制造出来的机器和设备，等等。通常，我们把前者称为“第一自然”或“原始自然”，而把后者称为“第二自然”或“人工自然”。它们都是自然科学所要研究的对象。

由于在自然科学的研究对象中包括“第二自然”或“人工自然”，如进入人类生产劳动过程，作为劳动手段或作为劳动对象的，各种凝聚了人类劳动的自然物或自然力，因而在自然科学的知识体系中也包括了技术知识。这样，我们对自然科学这个概念也必须作广义的理解，它不仅包括我们通常所说的属于“科学”的知识内容，而且也包括我们通常所说的属于“技术”的知识内容。

二、自然科学的社会属性

正因为自然科学一方面与人类认识自然的有关，另一方面又与人类改造自然的有关，所以，关于自然科学的社会属性，我们也必须从两个方面去分析：

首先，自然科学作为人类认识自然的理论成果，是以概念和逻辑的形式反映自然事物客观规律的知识体系，因而它是社会意识的一种形式。

历史唯物主义认为，在人类社会，除了社会经济现象、社会政治现象，还有社会意识现象。社会意识，又具有多种多样的形式，如政治思想、法律思想、道德观念、科学、哲学、艺术、宗教，等等。科学，就是社会意识的一种形式。自然科学作为关

于自然事物的科学，是科学的一个门类，当然也是社会意识的一种形式。但是，科学这种社会意识形式，又不同于其他的社会意识形式，如道德、艺术、宗教等等。其特点即在于，科学是反映客观实在的知识的结晶或知识的体系，而这些知识又是以概念和逻辑的形式表现出来的，或者说，科学是用概念和逻辑来反映客观实在并构成一个知识体系的社会意识。

其次，自然科学作为人类改造自然的实践手段，它可以通过劳动手段、劳动对象和劳动者本身的知识和本能力，进入生产过程并且转化为社会生产力，因而它又属于社会生产力的范畴。

生产力所反映的，是人同自然的关系。我们可以把生产力一般地理解为人类利用自然、支配自然、改造自然的能力。但人类利用、支配和改造自然绝不能随心所欲，而必须严格遵循自然界本身的客观规律。所以，在生产力中必然要包括对自然规律的认识和运用。正是在这个意义上，马克思说在生产力里面当然包括科学在内。不过，我们说自然科学属于生产力的范畴，这并不意味着可以简单地在自然科学与生产力之间划上一个等号。这是因为，虽然自然科学可以转化为生产力而且终归要转化为生产力，但是这个转化需要一个过程，在实现这种转化以前它还不是直接的生产力，而只是一种知识形态的东西，即一种社会意识形式。事实上，从历史上来看，科学转化为生产力也是经历了一个发展过程的。科学大规模地转化为直接生产力是伴随着资本主义生产方式的产生而开始的。马克思说：“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”，从而使科学变成“生产过程的因素”，而“生产过程成了科学的应用”。从此以后，随着历史的发展，社会的进步，科学转化为直接生产力的程度才越来越高了。

我们说科学是一种社会意识，又说自然科学属于生产力的范畴，这是不是互相矛盾呢？其实，按照辩证法的观点来看，这个

问题是不难理解的。列宁在《哲学笔记》中早就指出：“人的意识不仅反映客观世界，并且创造客观世界。”他还指出，“观念的东西”可以“转化为实在的东西。”自然科学作为一种社会意识形态，其作用即在于，它是可以转化为社会生产力而且终究要转化为社会生产力的，因而即使在它尚未实现这种转化之前，我们也应该把它划入社会生产力的范畴。

弄清自然科学的上述社会属性，对于我们正确贯彻和执行党的科学技术政策，是十分重要的。由于自然科学虽然是一种社会意识，但它属于生产力的范畴，而不属于上层建筑的范畴，所以我们就不能用阶级的、政治的标准去评价自然科学的成就，就不能对自然科学的学说进行政治性的批判，就不能给自然科学的学派乱扣政治性的帽子；由于自然科学属于生产力的范畴，它能够转化为直接的社会生产力，所以我们必须靠发展自然科学来发展社会生产力，靠发展自然科学来推动我们的社会主义建设，而绝不能轻视自然科学；由于科学虽然可以转化为直接生产力，但实现这种转化需要一个过程，所以我们就自觉地要去创造实现这种转化的条件，而不能认为有了一个科学成就便会自然而然地带来生产力的发展。

三、自然科学的社会职能

马克思主义关于自然科学的社会职能，有一个最基本的观点。这就是：“科学是一种在历史上起推动作用的、革命的力量。”（恩格斯《在马克思墓前的讲话》）

为什么说自然科学是在历史上起推动作用的革命的力量呢？

简单地说，这是因为：自然科学属于生产力的范畴，自然科学的进步必然引起生产力的发展，生产力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，所以自然科学的发展必将推动整个社会历史的进程。