

科技现代化

——现代科技知识干部读本——

王绥琯 主编

科学普及出版社

现代科技知识干部读本

科技现代化

王绶琯 主编

科学普及出版社

内 容 提 要

本书系《现代科技知识干部读本》之一，编辑出版这套读本的目的是帮助广大干部开阔眼界，增长才干，掌握必要的现代化知识，提高领导和管理水平。

本书共分八章，其中第二至第七章介绍自然科学的六大基础学科——数、理、化、天、地、生，第八章介绍了对当代社会有巨大影响的几门技术学科，第一章则阐述了科学技术发展的来龙去脉。本书旨在帮助读者了解科学技术的概貌，所以在内容上是高度浓缩的，并尽量做到深入浅出，以适应广大干部的需要。

现代科技知识干部读本

科 技 现 代 化

王 绥 琯 主 编

责任编辑，英 民

封面设计，王序德

科学普及出版社出版（北京海淀区白石桥路32号）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

燕山印刷厂印刷

开本：850×1168毫米 1/32 印张：15.875 插页：1 字数：425千字

1988年1月第1版 1988年1月第1次印刷

印数：1—6000册 定价：3.60元

统一书号：17051·1080 本社书号：1195

ISBN 7-110-00498-8/Z·16

《科技现代化》干部读本编委会

主 编：王绶琯

副主编：杨遵义 朱弘复

编 委：秦元勋 郑公盾 胡先庚 杨沛霆 潘永祥

李啟斌 孙学琛 李凤麟 林锦湖 申先甲

常 利 吴伟文 应礼文

作 者：杨沛霆 秦元勋 吴伟文 应礼文 李啟斌

李凤麟 林锦湖 孙学琛

前 言

知识就是力量！

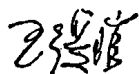
科学知识是推进社会生产力的力量。把现代化的科学知识应用于技术发展是技术现代化的基础，而把现代化的技术应用于农业生产是工业和农业现代化的前提。曾有人以楼厦结构为比喻：楼的底层是科学，上一层是技术，最高一层是生产。为了建起宏伟壮观的最高层，楼的整体设计是必不可少的。

这个比喻虽中肯，但不全面。从另一个角度看，正是社会生产力的发达程度决定科学技术的发展规模，且往往是生产上提出的要求才促进科学技术的进步。这种辩证关系代表着从两个不同的方向看到的问题。前者侧重在本质上的联系，后者则着眼于实际需求。本书旨在介绍现代科学、技术的实质，因此将着重在从前一个方向看问题。

书分八章。其中第二至第七章介绍自然科学的六大分支——数、理、化、天、地、生，分别请秦元勋，吴伟文，应礼文，李啟斌，李凤麟，林锦湖同志撰写。每章各自独立成篇，使作者得以发挥自己的行文风格，并便于读者根据自己的需要浏览。各章的内容主要有两个部分，一是基础研究，包括认识自然现象和掌握自然规律；一是应用研究，包括把自然科学的研究结果结合实用要求，发展成为技术科学。

现代自然科学的六个分支象是正方体的六个面，各据一方。但它们又互相衔接，合起来形成了“人向自然进军”的一个整体，并由此繁衍出势如万马奔腾的现代技术体系。本书第八章择要介绍了对当前社会起巨大影响的几门技术科学，由孙学琛同志撰写，以与前面六章相互补足。关于这个整体在人类社会中的地位 and 作用，我们请杨沛霆同志在本书的第一章加以概括。

书中各章的内容都是高度浓缩的。不同的作者“仁者见仁”，各抒己见。为了尽量避免挂一漏万，并保持各章之间的联系与平衡，责任编辑与作者们反复推敲，作了剪裁和编织。我们意识到，在今天的科学、技术前沿上，几乎每年都会出现重要的突破，而对社会发展和社会生活影响巨大的产品，更新周期短的可以只有四、五年。面对如此迅速的进程，本书的许多章节预计很快就会需要刷新。不过，各章的基本内容应将能够有助于广大读者了解现代科学、技术的概貌。而这，也正是编撰这本书的主要目的。至于进一步探讨科学、技术的发展规律，研究它们与生产的相互作用（这无疑是四个现代化建设中至关重要的课题），各章在不同程度上都有所涉及，但限于全书篇幅和编者的水平，未能系统地展开。我们希望这里所提供的概貌，能够作为一种浓缩的素材，供这方面的探索者分析。



1984年1月于北京

目 录

第一章 引 言

一、什么是科学 什么是技术	(2)
(一) 什么是科学	(2)
(二) 什么是科学研究	(3)
(三) 科学有什么用	(5)
(四) 什么是技术	(7)
二、科学和技术的关系	(9)
(一) 谁先谁后	(9)
(二) 科学研究和生产的关系	(12)
三、科学技术的来龙去脉	(17)
(一) 技术与科学是怎样产生的	(17)
(二) 四大文明古国	(18)
(三) 古希腊科学	(20)
(四) 文化交流与文艺复兴	(21)
(五) 近代科学诞生	(21)
(六) 两位科学巨星	(22)
(七) 第一次产业革命	(23)
(八) 法国的工业化	(24)
(九) 德国的工业化	(24)
(十) 美国的工业化	(25)
(十一) 各学科纷纷“亮相”	(25)
(十二) 重工业兴起	(28)
(十三) 航空与汽车工业	(29)
(十四) 管理科学问世	(30)
(十五) 二十世纪的物理学革命	(31)
(十六) 战争和科学技术	(33)

(十七) 新技术革命的兴起·····	(34)
四、当代科学技术发展的趋势·····	(37)
(一) 科学理论趋于统一·····	(37)
(二) 技术发展趋于综合·····	(41)
(三) 科学与技术相结合·····	(42)
(四) 自然科学和社会科学的合流·····	(44)
(五) 科学研究进入国家规模·····	(46)

第二章 数 学

一、数学发展由小到大·····	(50)
二、数学理论根深叶茂·····	(54)
(一) 图形之美·····	(54)
(二) 数系之精·····	(65)
(三) 变量之功·····	(72)
(四) 极限之深·····	(75)
三、数学应用广泛深入·····	(79)
(一) 天地之大·····	(79)
(二) 原子之微·····	(81)
(三) 日用之繁·····	(81)
(四) 生物之巧·····	(82)
四、领导干部应当心中有数·····	(83)
(一) 统筹兼顾·····	(83)
(二) 综合平衡·····	(84)
(三) 质控优选·····	(86)
(四) 预测发展·····	(88)

第三章 物 理 学

一、什么是物理学·····	(90)
(一) 物理学在自然科学中的地位·····	(90)
(二) 物理学与数学的关系·····	(93)
(三) 物理学的沿革·····	(95)
二、物理学的若干特性·····	(96)

(一) 用实验与严密推理相结合来代替直觉·····	(97)
(二) 广泛运用守恒定律·····	(101)
(三) 大量粒子系统遵循统计性的规律·····	(107)
(四) 场和实物(粒子)——物质形态的多样性·····	(113)
(五) 量子化——不连续的物质世界·····	(119)
(六) 由波粒二象性到四种基本相互作用的量子理论·····	(123)
(七) 时间、空间与物质运动紧密相关·····	(127)
三、物理学与国民经济·····	(133)
(一) 历史的回顾·····	(134)
(二) 现状与前景·····	(135)

第四章 化 学

一、化学研究的对象和范围·····	(140)
(一) 无机化学·····	(140)
(二) 有机化学·····	(143)
(三) 分析化学·····	(144)
(四) 物理化学·····	(146)
二、物质世界的基础——化学元素·····	(148)
(一) 化学元素概念的建立·····	(148)
(二) 元素周期律的诞生·····	(149)
(三) 地球的家底·····	(150)
(四) 空气中的化学元素·····	(152)
(五) 得天独厚的财富——我国的丰产元素·····	(154)
(六) 挖掘地球的潜力·····	(158)
(七) 向海洋取宝·····	(158)
三、与人类休戚相关的有机化学·····	(160)
(一) 逾越有生命与无生命之间的鸿沟·····	(160)
(二) 有机化合物是一个庞大的家族·····	(161)
(三) 有机化合物的原料库——石油·····	(164)
(四) 蓬勃发展的石油化学工业·····	(169)
(五) 变废为宝的范例·····	(171)
(六) 新的煤化学——合成气化学·····	(173)
(七) 生命科学的基础——蛋白质、核酸和酶·····	(174)

四、现代物质文明的支柱——材料科学	(177)
(一) 多能的金属和合金	(178)
(二) 复苏的玻璃和陶瓷	(179)
(三) 划时代的材料——高分子和塑料	(182)
(四) 具有特种功能的复合材料	(192)
五、化学与能源	(194)
(一) 当代主要的能源	(194)
(二) 东山再起的煤炭	(194)
(三) 合成气	(196)
(四) 把水变成燃料——氢能	(197)
(五) 高效电池	(198)
六、消除公害的科学——环境化学	(200)
(一) 环境污染的由来和环境化学的任务	(200)
(二) 大气污染及其净化	(201)
(三) 水质污染和治理	(203)
(四) 土壤污染与防治	(205)

第五章 天 文 学

一、壮丽的宇宙	(207)
(一) 地球的家族	(208)
(二) 遥远的太阳	(215)
(三) 庞大的星系	(221)
(四) 无限的宇宙	(226)
二、天文学的现代发展	(228)
(一) 宇宙深处的探测	(228)
(二) 天体信息的发掘	(236)
(三) 分支学科的生长	(240)
三、新发现和新问题	(244)
(一) 行星和生命	(244)
(二) 太阳和恒星的活动与细节	(247)
(三) 天体的演化	(249)
(四) 天体的爆发	(251)

(五) 致密高能天体·····	(253)
(六) 宇宙大尺度结构·····	(255)
四、天文学与四化建设·····	(256)
(一) 时间·····	(256)
(二) 天文历书·····	(257)
(三) 人造卫星轨道·····	(258)
(四) 太阳活动预报·····	(259)
(五) 促进其它科学发展·····	(259)
(六) 促进精神文明·····	(260)

第六章 地 学

一、秀丽河山 丰富矿藏 万千气象·····	(263)
(一) 美丽的行星 人类的家乡·····	(263)
(二) 看图识地球·····	(264)
二、地球和地球科学·····	(270)
(一) 分层的地球·····	(270)
(二) 地球的盛装·····	(271)
(三) 地学的分类及研究对象·····	(274)
三、不安定的地壳·····	(275)
(一) 庞贝城的毁灭与唐山地震·····	(275)
(二) 地球内部的岩浆及其活动·····	(278)
(三) 沧海桑田与造山运动·····	(279)
(四) 浮动的陆地·····	(280)
(五) 组成地壳的矿物与岩石·····	(283)
四、风云变幻, 雨露滋润·····	(288)
(一) 缭绕的云雾·····	(288)
(二) 雨、雪、霰、雹·····	(292)
(三) 风起云涌、清风徐来·····	(296)
(四) 气团的运动·····	(301)
(五) 气象、天气、气候·····	(304)
(六) 风化作用·····	(305)
(七) 土壤·····	(311)

(八) 灾难性天气与天气预报·····	(314)
五、潺潺细流归大海·····	(319)
(一) 波涛汹涌的海洋·····	(319)
(二) 大洋中的巨河·····	(321)
(三) 不断扩张和消失的海洋·····	(324)
(四) 水的循环·····	(327)
(五) 江河湖沼·····	(329)
(六) 冰川·····	(333)
(七) 地下水·····	(336)
(八) 大气及水·····	(340)
六、祖国颂·····	(340)
(一) 富饶的国土·····	(340)
(二) 我国的山川形势·····	(341)
(三) 我国气候的特点·····	(347)
(四) 丰富的矿产资源·····	(350)
(五) 土地和水利资源·····	(351)
七、地球的自传·····	(353)
(一) 高寿几何·····	(353)
(二) 最早的水滴与最早的生命·····	(356)
(三) 地球的史册·····	(357)
(四) 化石纪录与生物的进化·····	(359)
八、矿产资源·····	(360)
(一) 内生矿床·····	(360)
(二) 沉积矿床·····	(363)
(三) 变质矿床·····	(365)
(四) 化石燃料·····	(366)

第七章 生 物 学

一、绚丽多彩的生命世界·····	(372)
(一) 分门别类的生物“花名册”·····	(373)
(二) 祖国的生物资源宝库·····	(374)
二、生命的单位——细胞·····	(377)

(一) 生命的物质	(377)
(二) 细胞的结构	(383)
(三) 细胞的繁殖	(388)
(四) 细胞怎样组成生物体	(389)
三、生命的特征	(390)
(一) 新陈代谢	(391)
(二) 调节控制	(398)
(三) 生长发育	(405)
(四) 传种接代	(409)
四、生命的进化	(411)
(一) 生命孕育于非生命之中——生命起源	(412)
(二) 万物皆变、适者生存——物种起源	(414)
(三) 古猿是人的祖先——人类起源	(415)
五、生命科学与人类的未来	(416)
(一) 人工创造新的生命形式——遗传工程	(416)
(二) 解决吃饭问题	(419)
(三) 再生能源	(422)
(四) 打开新技术的钥匙	(425)
(五) 生态平衡和环境保护	(427)
(六) 人口爆炸和计划生育	(430)
(七) 保障健康, 延年益寿	(433)
(八) 探索“精神王国”	(437)
六、生命科学是实现科技现代化的前沿学科	(441)

第八章 技术科学

一、能源技术	(444)
(一) 发展迅速的原子核能	(445)
(二) 蕴藏丰富的地热能	(447)
(三) 取之不尽的太阳能	(448)
(四) 有待开发的风能	(449)
(五) 大有前途的潮汐能	(450)
二、材料技术	(450)

(一) 材料发展的一般趋势·····	(451)
(二) 历史悠久的金属材料·····	(452)
(三) 五花八门的非金属材料·····	(453)
(四) 后来居上的复合材料·····	(455)
三、信息技术·····	(455)
(一) 电子化是大势所趋·····	(456)
(二) 电话通信·····	(458)
(三) 电视·····	(458)
(四) 信息传输技术·····	(459)
(五) 电子计算机·····	(460)
(六) 微电子技术·····	(462)
四、生物技术·····	(463)
(一) 生物反应技术·····	(464)
(二) 细胞培养技术·····	(466)
(三) 基因操作技术·····	(466)
(四) 细胞融合技术·····	(467)
五、空间技术·····	(468)
(一) 发展空间技术的意义·····	(469)
(二) 空间技术的广泛应用·····	(470)
(三) 空间技术的新发展·····	(474)
六、遥感技术·····	(476)
(一) 遥感技术及其特点·····	(476)
(二) 遥感手段·····	(477)
(三) 遥感图象处理·····	(478)
(四) 遥感技术的应用·····	(479)
七、激光技术·····	(481)
(一) 激光在工业加工中的应用·····	(482)
(二) 激光在农业上的应用·····	(482)
(三) 激光在计量和测量上的应用·····	(483)
(四) 激光通信·····	(484)
(五) 激光全息摄影·····	(485)
(六) 激光在医学上的应用·····	(485)

(七) 激光在军事上的应用·····	(486)
八、海洋开发技术 ·····	(486)
(一) 海底矿产资源的开发·····	(487)
(二) 海洋生物资源开发·····	(488)
(三) 海水资源的开发·····	(489)
(四) 海洋能源开发·····	(490)
(五) 海洋空间利用·····	(491)

第一章 引言

列宁有句名言：“学习、学习、再学习”。美国一位著名科学家，控制论的首创者维纳也有句话：“人是学习动物”。这表明，学习对人类太重要了，如果人不学习，也就不能继承人类长时间的生产实践和社会实践所积累起来的全部经验和科学知识，自然也就没有今日人类的物质文明和精神文明。人类只有不断地学习，不断实践，才能不断地创造更加美好的未来。

学习什么才是最有用的，这要因人因时而异，但在八十年代的今天，科学的社会化和社会的科学化是当代社会的最大特点之一。人们比较普遍地认识到，科学和技术是社会进步的杠杆，是生产建设最活跃的因素之一。英国的著名思想家弗兰西斯·培根的名句：“知识就是力量”，虽然是在 300 多年前提出的，但它的重要意义直到今天才看得更清楚，并为人们普遍接受。因此，学习科学技术是当代社会求得发展必然出现的强烈要求。无论是一个国家、一个民族，还是任何职业的劳动者，其进步速度和工作成就，在极大程度上决定于学习、吸收、掌握和应用科学技术知识的能力，这已为当代社会实践所证明。

总之，当代社会的任何职业，任何部门，任何工作都离不开科学技术，都需要学习和运用科学技术知识，尤其是在新技术革命的历史时期就更是如此。

一、什么是科学 什么是技术

(一) 什么是科学

科学的基本含义是知识。所谓知识，就是人们在生产实践、科学实践和社会实践的种种活动中总结出来的，能够反映客观世界的情况(如形态、结构、性质等)及其发展变化的规律。一般说，有知识、有学问的人，就是那些在某些领域掌握较多事实和事物变化规律，并能适应这些规律从事活动或进行工作取得较好效果，能解决实际问题的人。如气象学家掌握气象变化规律，经济学家掌握经济变化规律，一位火车司机掌握火车运行规律，一个厨师掌握烹调规律，规律掌握得好，解决一些实际问题就是高手、专家，就成为对人类有贡献的人。

什么是规律呢？规律就是事物的内在的本质的必然的联系。只要我们探索到了两个事物之间的客观的内在本质的联系，我们就是发现了规律。譬如说，“月晕而风，础润而雨，”这阐述了月与风、础(基石)和雨两对事物之间的关系。在前一天晚上月亮周围有个圈，第二天就要刮风；石头和铁器上有水珠就必然要下雨，这反映了客观世界两个事物相互关连的因果关系，这些就是规律、学问。所以，人们也把这种内在的必然的因果关系说成是经验判断，只不过这种经验判断很准，有因必有果，可以重复出现。这一准确的判断就是一个知识单元。这种知识单元多了，使之条理化了、系统化了就称之为科学。科学的定义是“关于自然、社会和思维的知识体系”。总之，从客观实践中总结出来的经过条理化系统化了的知识就称为科学。由于这种条理化、系统化了的知识是随着科学事业的发展不断扩大、修正和发展，因此，也可以把科学理解为正在完善着发展着的知识体系。

也正是因为科学的概念产生于知识体系完善化的过程之中，