

科学技术基础

周孟璞 主编

四川科学技术出版社

科学技术基础

—— 科学史话 ——

中国科学院自然科学史研究所编

科学技术基础

主 编：周孟璞

副主编：张国祺 周 纯

刘端直 邵启文

四川科学技术出版社

责任编辑：张开恕

杨佛章

封面设计：吕小晶

版面设计：杨丽娜

科学技术基础

周孟璞 主编

出版：四川科学技术出版社

印刷：资中县印刷厂

发行：四川省新华书店

开本：850×1168毫米 1/32

印张：15.75 插页：4

字数：417千

印数：1—3,000

版次：1986年 5 月第一版

印次：1986年 5 月第一次印刷

书号：13298·56

定价：3.50元

序

自然科学是研究自然界的物质形态、结构、性质和运动规律的科学，即关于自然界的学问。这一部类的科学，往往是通过相应的技术，作用于社会生产的发展。科学是技术进步的基础，技术是科学原理的体现，生产则是科学技术的物化过程。因此，科学、技术、生产之间，有着系统的联系，表现为三者的密切结合和相互促进。历史上如此，今天更是如此。

《科学技术基础》的命题，不言而喻，不仅要讨论自然科学中的基础理论和技术运用中的有关理论，也要讨论若干应用技术，特别是一些新兴技术。

“经济建设必须依靠科学技术，科学技术工作必须面向经济建设。”这是中央制定的战略方针。我国人民正在进行社会主义现代化建设的伟大事业，决心要在本世纪末达到工农业年总产值翻两番的目标。振兴经济，要靠发展生产力，而现代科学技术正是新的社会生产力中最活跃的、决定性的因素。因此，我们在社会主义现代化建设中，必须高度重视和充分发挥科学技术的巨大作用。不仅要依靠我国尚为数不多的各类专业技术人员，还要依靠各种岗位上的广大干部、职工的共同努力。这就要求我们不仅要认真学习和运用马克思主义、毛泽东思想，制定正确的政策，组织好各项政策的实施，提高管理水平，同时还要努力学习、掌握和运用现代科学技术知识。因为在世界新技术革命蓬勃发展的今天，科学技术正日益渗透到社会物质生活和精神生活的各个领域。《科学技术基础》的出版，正值中央关于科技体制改革决定发表之际，我们应趁这一大好形势，把全民族学习科学技术的热忱进一步焕发起来，为促进四化建设而贡献力量。

《科学技术基础》的撰稿者，主要是高等院校及科研单位有

经验的教师、专家和学者。他们经过认真研究，反复修改，精益求精，从而使本书具有严谨的科学性、逻辑性和条理性。表述比较准确，且文字流畅，图文并茂，通俗易懂。既立足学科内部，又从学科的相互关系中，简明扼要地介绍基础理论学科及其最新成果；推荐性地介绍新兴技术成就和各新兴学科；从理论与实践相结合上有分析地评介横向学科等等。

《科学技术基础》鸟瞰了各个主要学科领域，是一本适用于党政干部、职工、军人，较全面掌握科学技术知识，参加高等教育自学考试的自学用书或培训教材。

我高兴地向广大读者推荐本书，祝愿您在学习和掌握现代科学技术中取得新的成就，为实现我们党的总任务、总目标，作出新的贡献。

康振黄

1985年3月于成都

前 言

自然科学是人们认识自然的结晶，又是改造自然、促进社会发展的重要武器。科学技术的现代化是我国经济建设的一个战略问题，也是我们党的政治路线的重要组成部分。大力发展科学技术，尊重知识和尊重人才，确保经济振兴，是实现新时期总任务的关键所在。

党中央向我们的干部队伍提出了革命化、年轻化、专业化、知识化的要求，学习和掌握一定的科学技术知识，是实现干部四化的重要内容。在世界新技术革命的形势下，肩负着领导现代化建设重任的干部，不仅要调动广大科技工作者的积极性、调动广大劳动者学习科学技术的积极性，而且要自觉地学习科学技术知识，充分认识科学技术对于发展国民经济的战略意义，自觉地推进科学技术的发展，把科学技术作为开创新局面的重要手段。科学技术的发展，不仅直接推动社会生产的发展，而且对社会生活的各个方面必将产生深刻的影响。无论从长远来看还是在当前形势下，也无论是哪个部门哪条战线的干部，都应该掌握必要的科学技术知识。毛泽东同志早在四十多年以前就说过：“马克思主义包含有自然科学，大家要来研究自然科学，否则世界上就有很多不懂的东西，那就不算一个最好的革命者。”根据形势的要求，最近几年来，我国广大的从事党、政、军、工、青、妇工作的各级干部，掀起了一个学习科学技术知识的热潮，其中还有越来越多的党政干部参加了高等教育自学考试。

为了适应上述需要，我们编写了《科学技术基础》一书。本书是党政干部基础科中自然科学基础知识课程自学和考试的主要参考书，并可作为各级党校、干部学校以及党政干部电视大学、临时培训等等的参考教材或辅导用书，也可供具有中等以上文化

水平的广大工农兵和知识青年自学之用，是学习科学技术的良师益友和必要读本。

本书系统介绍了科学技术中基础理论方面的数学、物理学、化学、天文学、地学、生物学知识，横向学科方面的信息论、控制论、系统论知识，技术学科和新兴技术方面的工业技术、农业技术、医疗技术、生物工程、材料科学、激光技术、电子技术、航天技术、能源技术知识，为科学技术的庞大体系提供了一幅清晰的鸟瞰图。本书在描绘科学技术体系全貌的同时，用相当的篇幅反映当代科学技术的最新成就，介绍当代科技革命的重大课题，使你对世界新技术革命有一个明确的了解，有助于我们提高科学的决策水平和管理水平。

本书充分吸取了同类读物的优点和长处，表述上在注重准确性、系统性、知识性的基础上，既简明扼要，又通俗易懂，力求生动有趣，并附有不少表格、插图，可谓图文并茂，能增加你的阅读兴趣。

我们相信，本书的出版，对于干部积极学习现代科学技术知识，迅速改变对科学技术的知之不多的状况，拓宽思路，增长知识，定能产生有益的影响。

本书由成都地区有关高等院校、科研机构的专家、学者集体编写，全书由周孟璞担任主编，张国祺、周纯、刘端直、邵启文担任副主编，吴金扬作了大量的组织和联络工作。各章的撰写者如下：

第一章“概论”、第五章“天文学”由成都科技大学刘端直撰写；

第二章“数学”由四川师范学院李邦宁撰写；

第三章“物理学”由四川省社会科学院查有梁撰写；

第四章“化学”由华西医科大学刘鹏先撰写；

第六章“地学”由成都地质学院刘波撰写；

第七章“生物学”、第十四章“生物工程”由华西医科大学周纯撰写；

第八章“工业技术”由成都大学王孝达撰写；

第九章“农业技术”由新都农业科学研究所吴迺文撰写；

第十章“医学”由华西医科大学唐开正撰写；

第十一章“电子技术及电子计算机技术”由四川大学唐凯全、邵启文撰写；

第十二章“材料科学”、第十三章“激光技术及光纤通信”、第十六章“能源科学技术”由四川大学邵启文撰写；

第十五章“航天技术”由电子工业部十所李布凯撰写；

第十七章“信息论”、第十八章“控制论”、第十九章“系统论”由成都电讯工程学院朱家才撰写。

本书在编写过程中，承蒙殷功宽、李之询、唐昌骏、冯世常、邓显昭、毛祖佑、董辰秋、周仲璧、王 骏、饶家渝、武致斌、王昭雄等专家、教授进行了认真的审阅，并提出了许多修改意见和宝贵建议，在此表示热忱感谢。

尤其是四川省副省长康振黄教授在政务繁忙中为本书作序，在此一并表示衷心的感谢。

编 者

一九八五年三月

族 周期	轻金属元素		脆性重金属元素		展性重金属元素		稀有气体	
	IA	IIA	III B	IV B	V B	VI B	VII B	稀有气体
1	1 H 氢 1.0079	2 He 氦 4.0026						2 He 氦 4.0026
2	3 Li 锂 6.941	4 Be 铍 9.01216						10 Ne 氖 20.179
3	11 Na 钠 22.98977	12 Mg 镁 24.305						18 Ar 氩 39.948
4	19 K 钾 39.0983	20 Ca 钙 40.08						36 Kr 氪 83.80
5	37 Rb 铷 85.4678	38 Sr 锶 87.62						54 Xe 氙 131.29
6	55 Cs 铯 132.9054	56 Ba 钡 137.33						86 Rn 氡 (222)

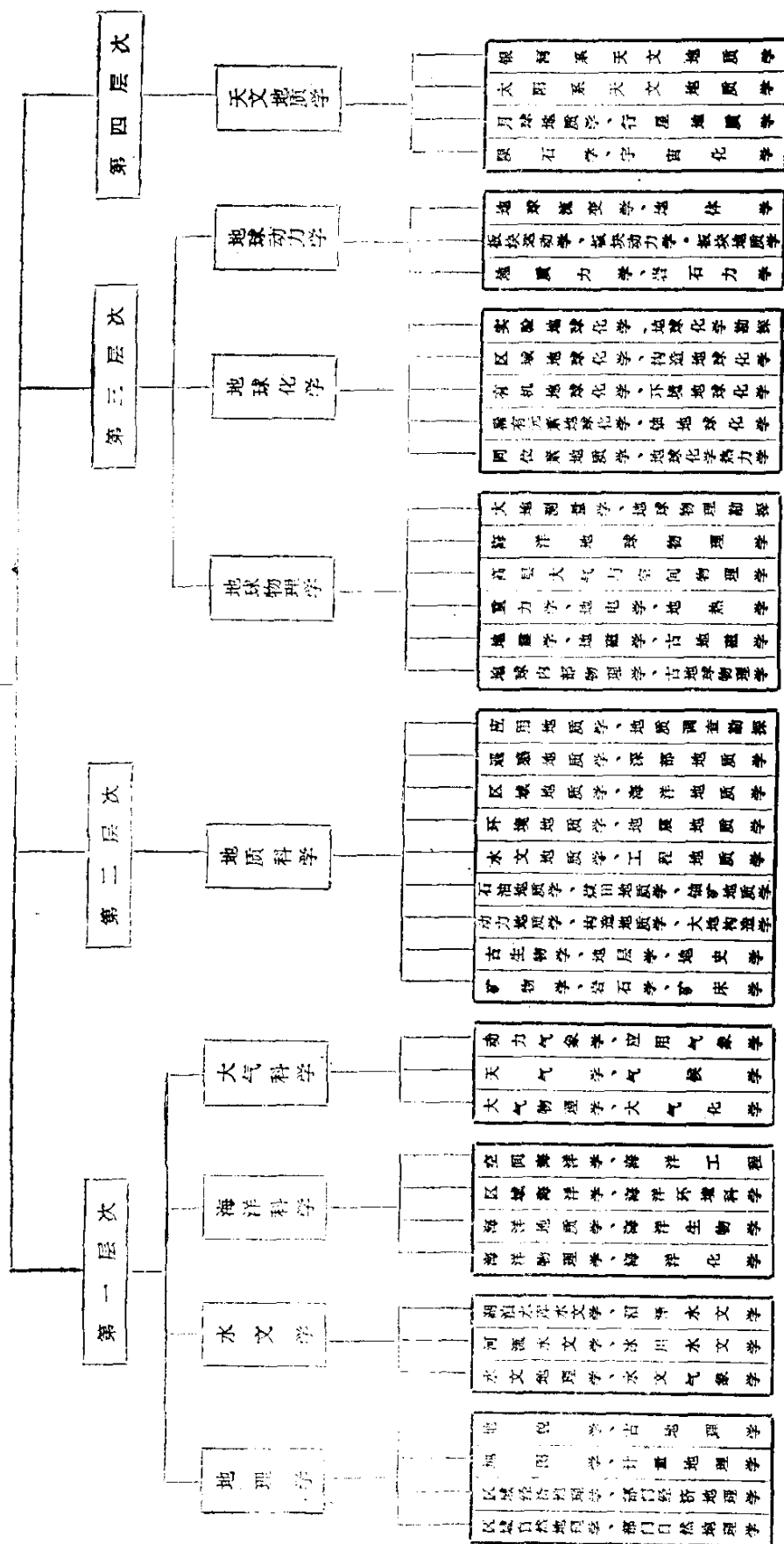
57-71	镧系元素	57	La	89	Ac	89-103	锕系元素				
2	58	Ce	2	90	Th	2	90	Th	2	90	Th
13	59	Pr	13	91	Pa	13	91	Pa	13	91	Pa
18	60	Nd	18	92	U	18	92	U	18	92	U
2	61	Pm	2	93	Np	2	93	Np	2	93	Np
28	62	Sm	28	94	Pu	28	94	Pu	28	94	Pu
18	63	Eu	18	95	Am	18	95	Am	18	95	Am
8	64	Gd	8	96	Cm	8	96	Cm	8	96	Cm
2	65	Tb	2	97	Bk	2	97	Bk	2	97	Bk
2	66	Dy	2	98	Cf	2	98	Cf	2	98	Cf
2	67	Ho	2	99	Es	2	99	Es	2	99	Es
2	68	Er	2	100	Fm	2	100	Fm	2	100	Fm
2	69	Tm	2	101	Md	2	101	Md	2	101	Md
2	70	Yb	2	102	No	2	102	No	2	102	No
2	71	Lu	2	103	Lr	2	103	Lr	2	103	Lr

Diagram illustrating the layout of an element box (Potassium, K) with labels:

- 原子序数 (Atomic Number): 19
- 元素符号 (Element Symbol): K
- 元素名称 (Element Name): 钾 (Potassium)
- 原子量 (Atomic Weight): 39.0983
- 电子层数 (Number of Electron Shells): 4
- 电子数 (Number of Electrons): 19
- 电子数 (Number of Electrons): 2

表6-1

现代地球科学谱系



目 录

序 前言

第一章 概论	1
第一节 科学与科学技术的体系结构	1
第二节 科学技术是社会经济发展的强大动力	6
第三节 现代科学技术的主要特点	9
第四节 世界新的技术革命	15

第一篇 基础学科

第二章 数学	18
第一节 数学的对象和特点	18
第二节 代数学的产生及其发展	22
第三节 几何学的产生及其发展	26
第四节 微积分的产生及分析数学的发展	32
第五节 随机数学	36
第六节 计算数学	39
第七节 运筹学	42
第八节 数学发展的新动向	43
第三章 物理学	49
第一节 经典力学	52
第二节 热力学与统计物理学	57
第三节 电磁学	61
第四节 相对论物理学	66
第五节 量子物理学	72
第六节 原子物理学	79

第七节	原子核物理学·····	83
第八节	粒子物理学·····	89
第四章	化学·····	97
第一节	化学的分类和发展·····	99
第二节	化学的基本概念和基本理论·····	101
第三节	近代化学的新成就·····	120
第四节	分子工程学概念·····	124
第五章	天文学·····	126
第一节	天文学概貌·····	127
第二节	宇宙学·····	128
第三节	天体的演化·····	132
第四节	天文学上的新发现和几个疑难问题·····	145
第六章	地学·····	153
第一节	地学发展简史与地学谱系·····	153
第二节	地球的形成与演化·····	161
第三节	地球结构与地壳结构·····	165
第四节	自然综合体和人地关系·····	170
第五节	大地构造学说与成矿理论·····	172
第六节	现代地学发展趋向与展望·····	178
第七章	生物学·····	181
第一节	生物大分子·····	182
第二节	细胞·····	190
第三节	生命的起源和细胞的发生·····	194
第四节	生物的进化和进化的机理·····	198
第五节	生态平衡与人类生存·····	207
第六节	生物科学展望·····	210

第二篇 技术学科

第八章	工业技术·····	214
第一节	工业技术发展概况·····	214

第二节	工业动力	216
第三节	金属材料及加工工艺	220
第四节	非金属材料生产及加工工艺	232
第九章	农业技术	242
第一节	合理的农业结构	243
第二节	先进的农艺技术	244
第三节	农业机械化	256
第十章	医学	260
第一节	基础医学	261
第二节	临床医学	263
第三节	预防医学	267
第四节	中医、中西医结合	269
第五节	现代医学发展的趋势和特点	272

第三篇 新兴技术学科

第十一章	电子技术与电子计算机	274
第一节	电子科学技术	274
第二节	电子计算机技术	283
第十二章	材料科学技术	307
第一节	材料科学的内容	307
第二节	常用材料介绍	311
第三节	现代功能材料	318
第十三章	激光科学技术及光纤通信	337
第一节	激光的作用及其产生原理	337
第二节	激光发生器及其分类	342
第三节	激光的应用	345
第四节	光纤通信	351
第十四章	生物工程	359
第一节	基因工程	359
第二节	细胞工程	376

第三节	酶工程.....	379
第四节	发酵工程.....	382
第五节	生物工程的战略意义和发展前景.....	385
第十五章	航天技术	389
第一节	航天技术概述.....	389
第二节	宇宙空间变化莫测.....	391
第三节	通向太空之路.....	394
第四节	人造地球卫星及其应用.....	400
第五节	载人飞行器及其应用.....	406
第六节	行星际飞行与行星探测器.....	411
第七节	蓬勃发展中的我国航天技术.....	414
第八节	航天技术的明天.....	414
第十六章	能源科学技术	420
第一节	能源的重要性和能源的分类.....	420
第二节	能源的合理开发和使用.....	421
第三节	发电新技术.....	441

第四篇 横 向 学 科

第十七章	信息论	445
第一节	信息的基本概念.....	445
第二节	信息论概述.....	450
第三节	信息科学.....	452
第十八章	控制论	461
第一节	控制论概述.....	461
第二节	控制论的主要内容.....	465
第三节	控制论的应用与发展趋势.....	478
第十九章	系统论	480
第一节	系统论概述.....	480
第二节	系统工程.....	484
第三节	系统工程的应用.....	488

第一章 概 论

自然科学是关于自然界的学问。它是研究自然界的物质形态、结构、性质和运动规律的科学。

自然科学研究的是整个自然界，又是以自然界的不同领域、不同范围、不同物质层次和不同运动形式为其研究对象的。因而，自然科学既是统一的又是具体的、分门别类的科学。

对应于社会科学及其应用来说的自然科学^①，是指各类自然科学及其应用的技术领域而言的。本书题为《科学技术基础》，不言而喻，要研究自然科学的基础理论科学、技术基础科学、工程技术科学，同时也涉及到工程技术，泛指整个科学技术。

第一节 科学与科学技术的体系结构

科学一词起源较早，说法也不一致。概括起来，国外最早的意思是指“学问”、“知识”或“特殊智慧”。我国古代时期称科学为“格致”，叫“格物致知”。所谓“格物”，即触及事物；

“致知”就是由此而获取的知识。过去，我国在使用“science”一词时，曾一度译为“格致”，直到上个世纪末才开始引用“科学”这个概念。

从目前的认识来看，将科学作为一种知识体系来理解，较容易为人们所接受。普遍认为，无系统性的零散的知识不应称为科学，只有在有目的的搜集科学知识，并把同域知识汇集成一个统一的、揭示出该认识领域基本规律的、建立起系统原理的、达到知识规范化目标的，才可称为科学。

^①这是广义的自然科学，狭义的自然科学不包括技术，希读者注意区分。

科学作为知识体系，是随着社会历史进步的步伐，在科学发展中演化的。所以，科学概念的产生和形成，既是认识世界的反映，也是人类对知识不断积累、完善和发展的过程。因而科学的概念只应在历史的发展中加以考察。

自有文字记载以来，“科学”这个代表人类文明进化的概念，随着历史进程的发展，逐步为人们所认识。进入二十世纪以来，由于科学发生了伟大的革命，科学在分化与综合中，各层次的分支学科愈来愈呈现出高度的统一性，揭示出科学具有鲜明的体系结构（见图1—1）。

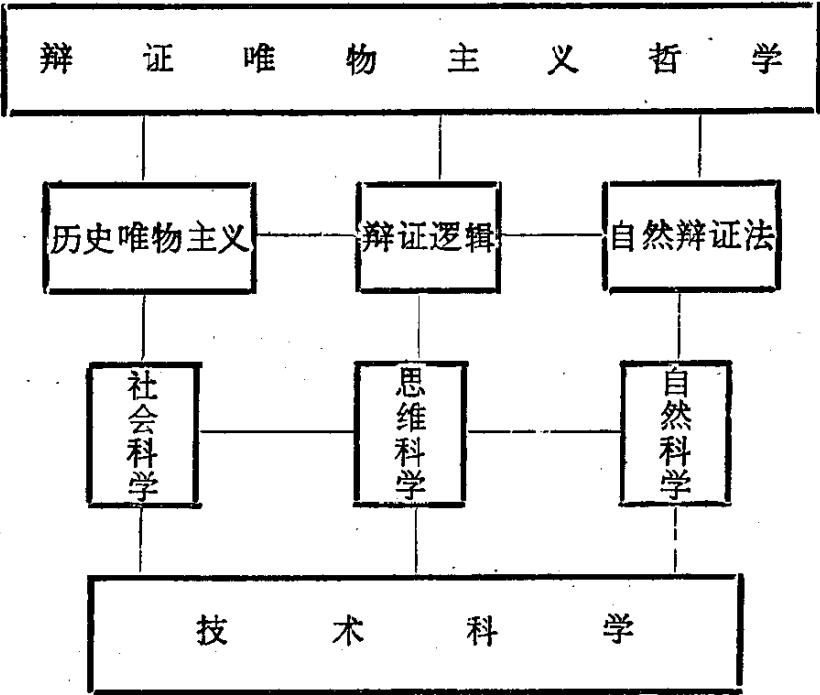


图1—1 科学体系的层次结构

科学体系的层次图表明，科学①不外乎由既相互联系又互相区别的自然科学、社会科学、思维科学等、几大门类组成，哲学则是它们的概括和总结，是这个体系中的最高层次。哲学下面由自然辩证法、历史唯物主义和辩证逻辑这三座桥梁与自然科学、

①这是广义的科学，狭义的科学指自然科学，例如“科学技术”一词中的科学即是狭义的，请读者注意区分。