

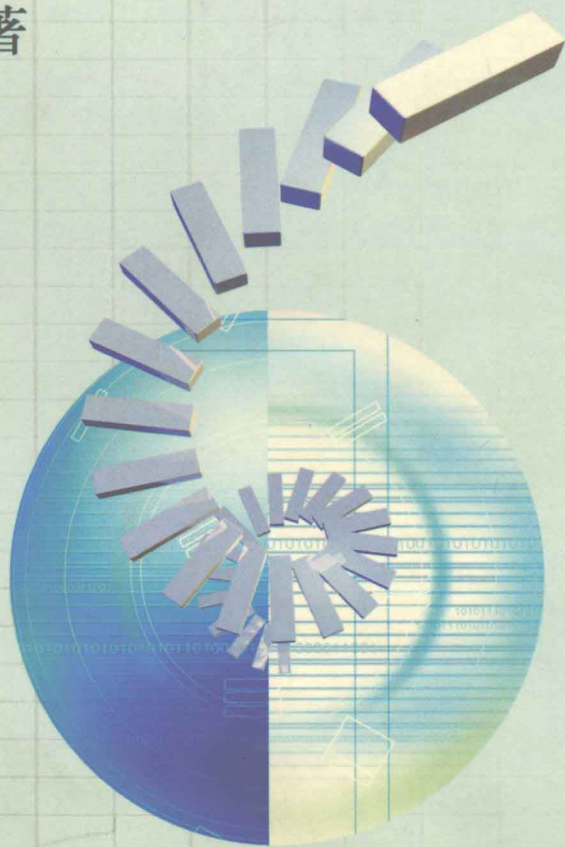


全国高校素质教育教材研究编审委员会审定

科学技术史概论

KEXUEJISHUSHIGAILUN

施若谷 著



中国教育文化出版社

科学技术史概论

施若谷 著

中国教育文化出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

科学技术史概论/施若谷 著, —中国: 中国教育文化出版社, 2005 年 10 月

ISBN 988-97887-9-9

I. 科… II. 施… III. 科学、科学研究—科学技术史

IV. G3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 010244 号

科学技术史概论

施若谷 著

特约编辑: 李国强

责任编辑: 邱巍

封面设计: 张骐年

出版发行: 中国教育文化出版社

排 版: 科士洁文印中心

印 刷: 新颖印务有限公司

开 本: 850mm×1168mm 1/32

印 张: 11.56

字 数: 300 千字

版 次: 2005 年 10 月第 1 版

印 次: 2005 年 10 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 988-97887-9-9/G·368

定 价: 22.00 元

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 请将本书寄回编委会由我们负责为您调换

地址: 北京海淀交大东路 46 号 A 座 201 室 100044

中国教育学会会长

北京师范大学教育管理学院院长 顾明远教授 题词

北京师范大学博士生导师

实施素质教育
培养创新人才

顾明远

集美大学学术著作出版基金资助出版

目 录

绪论	1
一、科学和技术的基本特征及其关系	2
二、科学技术与人类社会	8
三、科学技术发展的分期	11
第一章 古希腊的科学技术	16
第一节 古代科技知识的准备	16
一、原始技术的发端	16
二、古巴比伦、埃及和印度的主要科技成就	17
第二节 古希腊自然哲学的产生及其特点	20
一、古希腊自然哲学的产生	20
二、米利都学派	20
三、毕达哥拉斯学派	21
四、古代原子论学派	22
五、柏拉图与亚里士多德	23
第三节 古希腊科学技术的形成与发展	24
一、从泰勒斯到德谟克利特	24
二、亚里士多德	26
三、欧几里得的《几何原本》	27
四、阿波罗尼乌斯的《圆锥曲线》	28
五、阿基米德的数学与力学	29
六、亚里山大时期的希腊天文学	30
七、盖伦医学	31
八、古希腊的技术成就	32
九、古希腊学术的衰退	33

第四节 古希腊自然哲学的意义与科学思想的特点	33
一、古希腊自然哲学的革命意义	33
二、从古希腊数学的发展看科学思想的特点	34
第二章 古代中国的科学技术	37
第一节 古代中国的自然观	37
一、阴阳五行说与八卦说	37
二、元气论	40
三、元气论是中国古代唯物论自然观的核心	41
第二节 古代中国的四大实用科学体系	42
一、天文学	42
二、农学	45
三、医学	46
四、数学	47
五、其他领域	50
第三节 古代中国的四大技术发明	51
一、指南针	51
二、造纸术	52
三、印刷术	53
四、火药	54
五、其他领域	56
第四节 古代中国科学技术体系的特征	58
一、中国古代科学技术自成体系	58
二、中国古代科学技术体系的特征	59
第三章 近代科学技术的诞生	62
第一节 阿拉伯和中世纪的科学	62
一、阿拉伯科学的崛起和繁盛	62
二、阿拉伯的科技成就及其贡献	64
三、欧洲中世纪前期的科学技术	66
四、中世纪后期的科学技术	66

第二节 文艺复兴与科学革命	69
一、技术进步和远航探险	69
二、文艺复兴运动	70
三、日心学说与天文学革命	72
四、血液循环学说与医学革命	74
五、实验数学方法的创立和应用	75
第三节 经典力学体系的建立和完善	79
一、科学背景	79
二、牛顿先驱者的工作	81
三、万有引力定律与运动三定律的发现	82
四、近代数学的创立和发展	84
五、其他学科的发展	86
六、形而上学自然观的形成	87
第四节 产业革命和近代技术的兴起	87
一、历史背景	88
二、纺织工业的机械化	88
三、蒸汽机的发明和改进	89
四、钢铁冶炼技术的进步	91
五、机器制造业的革新	92
六、交通运输业的发展	92
七、法国启蒙运动与《百科全书》	94
第四章 近代科学技术的全面发展	97
第一节 近代自然科学的全面跃进	97
一、太阳系起源的研究	97
二、天文观测与天体力学的新进展	99
三、近代地学的创立	100
四、19 世纪的三大发现	102
五、电磁理论的建立	104
六、近代化学的诞生和发展	105

七、近代数学的成熟	107
第二节 辩证唯物主义自然观的确立	109
一、冲破形而上学自然观的代表性科学成就	109
二、辩证唯物主义自然观的确立	113
三、恩格斯的《自然辩证法》	115
第三节 电力革命与近代技术的发展	116
一、电力的应用	117
二、电信技术的兴起	119
三、内燃机的发明	120
四、钢铁冶炼技术的发展	122
五、化工技术革命	123
第四节 科学技术教育与科学技术中心的转移	124
一、科学技术教育对法国的影响	124
二、科学技术教育对英国的影响	125
三、科学技术教育对德国的影响	127
四、科学技术教育对美国的影响	128
第五节 中国科学技术在近代落后的原因	129
一、社会制度对科学技术发展的影响	130
二、科学技术内部积累对科学技术发展的影响	133
第五章 现代科学技术的产生与发展	135
第一节 20 世纪初期物理学的三大成就	135
一、揭开物理学革命序幕的三大发现	136
二、原子核物理学的建立	138
三、以太漂移“零结果”与相对论的创立	140
四、黑体辐射研究与量子论的创立	143
第二节 20 世纪自然科学的飞速发展	145
一、20 世纪的化学	145
二、20 世纪的数学	151
三、20 世纪的天文学、地学和生物学	156

第三节 20 世纪现代技术的形成与发展	157
一、20 世纪高新技术的形成与发展	157
二、传统产业中技术的现代化	164
第四节 现代科学新理论的兴起	169
一、系统的概念和分类	170
二、系统论的创立和发展	171
三、系统方法的基本原则	173
四、系统工程	174
五、控制论的产生和发展	175
六、信息论的产生和发展	176
七、耗散结构论、协同学与突变论	178
第五节 科学思想观念的重大变革	180
第六章 当代自然科学的重大基本课题	184
第一节 人类对物质结构的认识	184
一、粒子物理研究的新进展	185
二、高能加速器	190
三、人类对物质结构的认识不会穷尽	193
第二节 揭开宇宙之谜	194
一、宇宙概观	194
二、太阳系的起源	196
三、恒星与星系	198
四、现代宇宙学的诞生和发展	206
第三节 地球的构造及其演化	210
一、地球的构造	210
二、地球的起源与演化	212
三、大地构造学说的形成与进展	214
四、太阳驱动与地球系统	217
第四节 生命的本质和起源	218
一、现代遗传学的兴起和发展	218

二、生命的本质	221
三、生命的起源	226
第七章 当代技术发展的主要前沿	229
第一节 计算机与信息技术	229
一、电子计算机的结构与功能	229
二、计算机的特点及软件	230
三、计算机的应用领域与发展前景	232
四、信息社会与现代信息技术	235
五、信息传输方式	236
六、信息高速公路及未来信息技术展望	239
第二节 激光技术与纳米技术	240
一、激光技术与激光的特点	240
二、激光的产生及其发展	241
三、激光的应用	244
四、纳米技术	246
第三节 超导体与新材料	248
一、超导体及其研究	248
二、新材料及其发展	252
第四节 现代生物技术与医学技术	255
一、遗传和变异的实质	255
二、基因工程的产生及发展	256
三、基因工程的操作程序	258
四、基因工程的应用及发展方向	259
五、现代医学技术	262
第五节 航天技术与海洋开发	264
一、特殊的人类第四环境——空间	264
二、航天飞行器	266
三、载人航天与行星探测	267
四、航天高技术展望	271

五、海洋与海洋资源	271
六、海洋的开发和保护	272
第六节 新能源技术与全球环境问题	274
一、能源概述	275
二、开发新能源	276
三、当今全球环境问题	279
四、可持续发展与生态文明	280
第八章 科学技术是第一生产力	283
第一节 当代科学技术发展的特点及趋势	283
一、当代科学技术的发展状况及其特点	283
二、当代科学技术的发展趋势和前景	290
第二节 科学技术是第一生产力	292
一、科学技术是生产力的历史过程	293
二、科学技术是第一生产力	297
第三节 实施科教兴国战略，迎接世界新科技革命的 挑战	301
一、诺贝尔奖与中国科技发展	301
二、抓住机遇，迎接挑战，振兴中华	308
附 录	310
主要参考文献	357
后 记	361

绪 论

“学习一门学科的历史是理解其概念的最佳途径。”

—— [美] 迈尔

“为了预见数学的未来，正确的方法是研究它的历史和现状。”

—— [法] 庞加莱

当今时代，科学技术突飞猛进，知识经济已见端倪。科学技术日益渗透于经济发展和社会生活的各个领域，极大地改变着整个世界的面貌，成为推动生产力发展的最活跃因素，并归根到底是现代社会进步的决定性力量。然而，科学技术的发展，和人类社会的其他事物一样，有着一定的历史继承性：今天的科学技术，正是由过去的科学技术发展而来的；明天的科学技术又将在今天科学技术的基础上不断向前推进。科学技术史的研究对象就是科学技术的发生、发展过程及其规律。

学习和研究科学技术发展的历史，对于现代社会的每个成员，尤其是当代中国的大学生，有着十分重要的意义。

第一，高等学校肩负着为我国全面建设小康社会、实现四个现代化培养具有创新精神和实践能力的人才的重任，要能够主动适应 21 世纪社会经济和科学技术飞速发展的需要。但目前的情况仍然是：文科大学生由于高中阶段过早地文理分科，造成对科技知识知之甚少，不感兴趣，难于适应科学时代的要求；理工科大学生囿于自己专业，对相关学科的交叉联系和科技的宏观历史发展也不甚了解，不利于今后的进一步深造和研究。因此，尽快

提高自身的科学素养，已成为世纪之交时期大学生的当务之急。学习科学技术发展史，可以开阔眼界，拓宽知识面，促进文理渗透，改善知识结构，从而全面提高人才的素质和培养质量。

第二，考察科学技术发展的历史进程；追溯科学理论和技术知识的来源与演变；探究真理与谬误相互交织的来龙去脉；总结科学技术的发展规律，将有助于人们从宏观上加深对科学技术的认识，更好地理解 and 掌握科学技术，同时起到“以史为鉴”、温故知新的作用。

第三，科学教育包括科学知识、科学思想、科学方法和科学精神四个层次。然而长期以来，我国的教育一直存在着把科学教育片面理解为只是传授科学知识的教育，而忽视了科学思想、科学方法和科学精神这三个更高层次的教育内容，是不完整的科学教育。基于此，21世纪我国科学教育改革的目标必须着力于形成以知识、思想、方法和精神四个层次有机结合的素质教育，而科学史在推进素质教育中具有其他文理科课程无法取代的教育功能。因此，加强科技史的教育，将极大提高大学生科学文化的整体素质，为他们今后投身于科教兴国伟大事业中作出贡献奠定坚实的基础。

如果说，400年前英国哲学家弗朗西斯·培根留下的“读史使人明智”这句名言涵义深远的话，那么，在今天学习科学的历史，将使科学时代的人更具聪明和智慧。

本书就是为了满足大学生学习科学技术史的需要而撰写的。它是一本文理科通用的、一般性的简要科学技术通史教程，对自然科学知识的要求，只是从宏观上的了解和基本定性的掌握，而不是专业技术性很强的具体学科内容。在正式讲解本书之前，先谈几个问题，以利读者今后的学习。

一、科学和技术的基本特征及其关系

科学与技术的含义是什么？它们各有何特征？二者之间存在

着怎样的区别与联系，弄清这几个概念，才能更好地把握科学技术史的学习方向。

1. 科学的概念

关于“科学”这个名词，一般认为它源于中世纪拉丁文

“Scientia”。英文“Science”、德文“Wissenschaft”和法文“Scientia”都表达“科学”概念，它们也是从拉丁文衍生来的，其本义为“学问”、“知识”。我国古代战国至汉初时期的古籍《礼记》中的《中庸》、《大学》等名篇，就有“致知在格物，格物而后知之”的内容，用“格物致知”来表达实践出真知的概念，即只有穷究事物的道理，解决实际问题，才能求得知识。后来，历代学者们都使用“格物致知”这个名词，日本转译为“致知学”。明治维新时期，日本著名科学家、启蒙大师、教育家福泽谕吉把“Science”译成“科学”，在日本广泛应用。1893年，康有为在翻译介绍日本的书目时首先使用了“科学”二字。随后，科学理论翻译家严复在翻译《天演论》和《原富》等科学著作时，也将“Science”译成“科学”二字，此后“科学”一词便在中国得到广泛应用。

然而，“科学”一词到目前为止，还没有一个为世人所公认的定义。人们更多地是从不同的侧面对其本质特征加以揭示和描述。以英国著名科学家 J. D. 贝尔纳（1901—1971）为代表的科学家们认为，科学在不同时期、不同场合有不同意义，科学有若干种解释，每一种解释都反映出科学某一方面的本质特征。下面我们就将众多的解释加以概括，提出目前为多数人可以接受的概念，这里所讲的科学，主要指自然科学。

科学是反映客观事实和规律的知识体系。

自然界是物质的，是客观存在的，它处于不断发展和变化之中。这种发展和变化有着自己的规律、客观存在的事物和事件即自然界的事实，客观事实之间的普遍联系及其本质特性即自然界的规律，人们对这些事实和规律的认识就是知识，发现人们未知

的事实和对规律的准确反映就是科学。如著名的生物学家达尔文，从 1831 年到 1836 年乘军舰进行为期五年的环球航行，对收集的大量资料事实做了观察研究、分类比较，于 1859 年发表了名著《物种起源》，首创生物进化学说。1888 年，他以自己的感受给科学下了定义，在《达尔文的生活信件》中提到：“科学就是整理事实，以便从中得出普遍的规律或结论。”又如，电与磁这一对事物之间有着内在的、本质的、必然的联系，物理学家法拉第经过大量反复的实验，终于发现了在一定条件下它们可以互相转化的“电磁感应定律”，成为 19 世纪最伟大的科学家之一。

20 世纪初，数学、物理、化学、天文、地理等基础科学和电力、机械、建筑等工程科学都比较成熟了，人们认识到科学不只是事实或规律的知识单元，而是由这些知识单元组成学科，学科又组成学科群，形成一个由很多门类交织组成的知识体系。而科学家不只是知识的发现者，更重要的还是知识的综合者，是系统掌握某一方面知识并能利用这些知识对诸多现象作出解释的人。因此，大部分辞书给科学下的定义都强调“科学是知识体系”，认为科学是反映客观事实和规律的知识体系。

科学是一种社会现象，一项国家事业。

古代社会，在奴隶制、封建制条件下，生产力尚不够发达，缺乏刺激科学进步的社会动力，科学的水平较低，当时只有少数人从事科学探索，所以科学在那时还不是社会事业。到了 16、17 世纪，随着科学革命在欧洲的兴起，人们对科学的认识改变了，从事科学研究的人也多起来了，使科学工作有组织进行的问题就被提到日程上来。于是，顺应时代潮流，具有独立性质的科学社团建立起来了。科学社团的出现，表明科学工作者已经形成一个群体，他们的工作已经得到了社会的承认，科学取得了完全独立的地位，与政治、文化、艺术、宗教、教育一样，科学也逐渐成为一种社会现象。从 20 世纪开始，特别是第二次世界大战以后，科学活动进入了国家规模，人们的科学概念发生了巨大变

化，已把科学称为“大科学”，认为“科学是一种建制”，即科学已成为一项国家事业，从而使政府和企业都直接参与了科学事业，实现了科学家与政治家、企业家的结合。近几年，跨国公司有很大发展，国家的地域化、集团化趋势，使不同国籍的科学家之间实现合作，科学成为一项国际事业或产业，越来越多的科学家把科学事业列入第四产业。

科学是一种研究活动，是人类认识自然、改造自然的武器和工具。

人类要在自然界中得到自由，就要不断去探索自然界的奥秘，揭示自然界事物的运动本质和规律，也即进行继承已有的科学知识、科学理论、科学思想、科学方法，发现和创造新的知识、新的理论，从而认识自然、改造自然的研究活动。可见，从科学与自然的关系来说，科学更重要的本质含义，是它告诉人们怎样去做他们想做的事情。只有把科学看成是一种方法、一种手段、一种研究活动，看成是人类认识、改造自然的武器和工具，科学概念才有实际意义。

2. 技术的概念

“技术”也是一个含义很广的概念，在漫长的人类文明史中，随着社会的不断进步与发展，技术的含义也在不断地变换与更新。

“技术”一词出自希腊文 *techne*（工艺、技能）与 *logos*（词、讲话）的组合，意思是对造型艺术和应用技能进行论述。在手工业时代，技术仍是指个人的技巧、手艺，但也开始包括世代相传的制作方法、手段和配方等内容。欧洲文艺复兴时期，人们还主要是把技术理解为经验、技巧和技能。17 世纪当它在英国首次出现时，也仅指各种应用技艺。随着工业革命的兴起和大机器生产时代的到来，劳动手段发生了变革。18 世纪末，法国唯物主义哲学家、科学家狄德罗（1713—1784）在他主编的《百科全书》中开始列入了“技术”条目，将技术定义为“为某一目的共