

普通高等教育国家级规划教材

现代科技导论

Xiandai Keji Daolun (第2版)

● 刘大椿 何立松 刘永谋 编著

普通高等教育国家级规划教材

现代科技导论

Xiandai Keji Daolun (第2版)

● 刘大椿 何立松 刘永谋 编著

中国人民大学出版社

• 北京 •

图书在版编目(CIP)数据

现代科技导论/刘大椿等编著. —2版.

北京:中国人民大学出版社, 2009

ISBN 978-7-300-10698-4

I. 现…

II. 刘…

III. 科学技术-高等学校-教材

IV. N43

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 074978 号

普通高等教育国家级规划教材

现代科技导论 (第2版)

刘大椿 何立松 刘永谋 编著

出版发行 中国人民大学出版社

社 址 北京中关村大街 31 号

电 话 010-62511242 (总编室)

010-82501766 (邮购部)

010-62515195 (发行公司)

网 址 <http://www.crup.com.cn>

<http://www.ttrnet.com>(人大教研网)

经 销 新华书店

印 刷 北京雅艺彩印有限公司

规 格 170 mm×228 mm 16 开本

印 张 28 插页 1

字 数 515 000

邮政编码 100080

010-62511398 (质管部)

010-62514148 (门市部)

010-62515275 (盗版举报)

版 次 1998 年 12 月第 1 版
2009 年 7 月第 2 版

印 次 2009 年 7 月第 1 次印刷

定 价 39.00 元

版权所有 侵权必究

印装差错 负责调换

前言

现代科技日新月异、精彩纷呈,已经当之无愧地成为现代文明的主导。但是,科技的迅猛发展也给我们带来许多问题,首先是要真正了解和把握科技愈来愈不容易,涉及面太广了,专业性太强了,隔行如隔山,常令人望而却步;再就是现代科技与人类文明的关系愈来愈复杂,既是进步的动力,又是困局的触媒,正面的相关和负面的交手,确让人眼花缭乱。然而难自无疑,却不能放弃。没有一定的科技素养,要恰当应对科技时代的诸多问题是难以想象的。

走近科技有两种基本方法,一是微观地具体研读专门学科,并从事相关实践;二是宏观地了解现代科技的由来、进展、结构、分类、主要内容和方法、与社会及人的关系。我们编写这本《现代科技导论》,就是试图概要而系统地论述现代科技的由来与演变,现代科技的结构、内容与问题,并且探讨现代科技革命与人类文明发展的相互关系,以便为现代科技刻画出一个概貌,用这样的方法帮助读者走近现代科技。

本书共分三篇二十九章。第一篇共九章,概述现代科技的由来和进展,着重说明:机械自然观的建立是近代科技史上划时代的大事,但是,现代科技的重要标志却是对机械自然观局限性的批判与辩证自然观的形成。20世纪初的物理学革命影响了整个时代,此后,数学、基础科学和工程技术得到了全面发展。伟大的技术革命构成了科技时代的主旋律,综合性学科,特别是地球科学、生物科学、空间科技、海洋科技、材料科技、能源科技、系统科学和交叉科学进展迅速。

第二篇也有九章,集中论述现代科技概观及其视野,主要内容有:现代科技在分类和体系结构方面具有的崭新特点,科学技术一体化的趋势日益明显,科学思维方式的变革形成了全新的现代科技方法。现代物理学、天文学和生物学的重大进展,不但给我们提供了许多新知识、新观念,而且使我们得以构成科学背景下的微观世界、宇观世界和生命世界的辩证图景,深刻地认识自然演化的特点和规律。人类进入了一个高科技尽领风骚的时代,但是,高科技的巨大威力也提出了一系列的严重问题,其中,核技术、信息技术和生物技术的广阔前景与问题尤为引人注目,值得人类认真反思。

第三篇共十一章,讨论现代科技革命与人类文明,主要强调:科技革命与人

类的昨天、今天和明天都结下了不解之缘。现代科技是第一生产力,是经济增长的决定力量,它不仅导致生产方式的变革、社会文明的进步,而且促进社会制度的转换。但是,现代科技又像一把双刃剑,一方面丰富了人类的物质生活和精神生活,另一方面也带来了威胁人类前景的全球问题——人口爆炸、资源枯竭、粮食危机、环境污染,等等。因而,当我们审视科技的社会功能时,就应当用一种全面的眼光,注意并发挥它的正面作用,正视并抑制它的负面影响;只有这样,才能用科技革命照亮人类未来的发展道路,特别地,才能注重生态文明、精神文明和科技伦理建设,并在我国有力地贯彻“科教兴国”战略。

本书在“九五”期间被列入教育部重点教材项目,它致力于采取一个新的视角,选取一个新的切入点来介绍和论述现代科技及其问题。它的特点是:内容丰富、新颖,既着眼于对现代科技本身博大精深材料的宏观把握,又着重于一种新的科技观的养成,并且对科技革命时代的许多迫切问题进行了深入论述。本书自1998年初版以来多次重印,得到读者的厚爱 and 学界的好评。十年过去了,根据读者和出版社的要求,我们一如新作,对原书全面进行改版和修订,调整了结构,更换并增添了许多材料,在立论方面也细加斟酌,使之更为饱满和妥当。相信本书第二版更能突出科技基础或科技导论类论著的时代性、普及性和整体性。当然,现代科技是一个无尽的宝藏,任何方案都注定是有局限性的,希望我们的努力能继续引起人们的关注和批评。

本书不但受益于国内外专家大量的研究成果,而且直接得到许多同仁的支持和帮助。原先参加初版讨论和写作的同志有:黄天授、李三虎、吴向红、刘海波、颜振军、何曼青、孟建伟、严潮斌、何立松、刘大椿等,由刘大椿、何立松统稿,他们的工作为新版提供了基础。改版时段伟文等同志贡献了一些宝贵材料,万重英同志对所涉专业性较强的科技内容作了细致的输入和校改,但全书主体工作是由刘大椿、何立松、刘永谋三位同志承担的,最后由刘大椿统稿。当然,书中的观点和内容如有不当,也应由此三人特别是统稿人负责。中国人民大学出版社的领导和编辑也为本书问世付出了辛勤劳动。在此谨对所有作出贡献的同志诚挚致谢。

刘大椿

2009年春节于人大宜园

目 录

第一篇 现代科技的由来和进展

第一章 近代科学的发展与机械自然观的建立 / 3

- 一、日心说与血液循环理论 / 4
- 二、经典力学体系的建立 / 9
- 三、机械自然观的确立 / 14

第二章 19 世纪的科学成就与辩证自然观的形成 / 19

- 一、天体演化与地球演化 / 20
- 二、生命世界中多种联系的发现 / 23
- 三、物理世界中多种联系的发现 / 26
- 四、辩证自然观的形成 / 32

第三章 20 世纪初的物理学革命及其思想方法特征 / 35

- 一、经典物理学天空中的乌云与三大发现 / 36
- 二、相对论的新时空观 / 40
- 三、量子论与量子力学 / 46
- 四、现代物理学革命在思想方法上的突破 / 54

第四章 数学的新纪元 / 58

- 一、现代数学的若干进展 / 59
- 二、数学基础的研究 / 66
- 三、数学在科学中的新应用 / 73

第五章 三次伟大的技术革命 / 76

- 一、蒸汽技术革命 / 77
- 二、电力技术革命 / 82
- 三、信息技术革命 / 86

第六章	地球科学和生物科学的重大进展 / 91	
	一、现代地球科学的突破 / 92	
	二、现代遗传学和进化论的新探索 / 100	
第七章	空间科技和海洋科技的重大进展 / 111	
	一、空间科技 / 112	
	二、海洋科技 / 120	
第八章	材料科技和能源科技的重大进展 / 130	
	一、材料科技 / 131	
	二、能源科技 / 137	
第九章	系统科学和交叉科学的重大进展 / 143	
	一、信息论与控制论 / 144	
	二、耗散结构与协同学 / 148	
	三、混沌与分形 / 151	
	四、软科学 / 158	
	本篇参考文献 / 162	

第二篇 现代科技概观及其视野

第十章	现代科技的分类 / 167	
	一、科学技术分类的思想渊源 / 168	
	二、现代科技的分类原则 / 171	
	三、现代科技的系统分类 / 174	
第十一章	现代科技的体系结构 / 178	
	一、现代科技的整体结构 / 179	
	二、现代科技的层次结构 / 181	
	三、现代科技结构的演化 / 186	
第十二章	现代科技的发展趋势 / 190	
	一、现代科学的主要发展趋势 / 191	

	二、现代技术的主要发展趋势 / 192	
	三、科学技术一体化的趋势 / 194	第三章
第十三章	现代科技方法的新特点 / 199	章一十第
	一、科学认识方法的革新 / 200	
	二、现代科学思维方式及其变革 / 203	
	三、现代技术方法的新特点 / 206	
第十四章	科学背景下的微观世界 / 211	章十二第
	一、从现代物理学看微观世界 / 212	
	二、当代物理学的新观念 / 218	
第十五章	科学背景下的宇观世界 / 227	
	一、现代天文学的重大进展 / 228	
	二、宇观世界的层次 / 232	
	三、作为整体演化的宇宙 / 235	
	四、宇观世界与微观世界的联系 / 238	
第十六章	科学背景下的生命世界 / 241	章一十二第
	一、生命活动的分子基础 / 242	
	二、作为系统的生命现象 / 250	
第十七章	现代核技术及其反思 / 258	章二十二第
	一、威力巨大的核武器技术 / 259	
	二、有争议的核能源技术 / 262	
	三、核技术的广泛应用 / 264	
	四、对核技术的反思 / 266	
第十八章	信息技术、生物技术及其反思 / 270	
	一、信息技术及其反思 / 271	
	二、生物技术及其反思 / 281	
	本篇参考文献 / 286	章三十二第

第三篇 现代科技革命与人类文明

第十九章	马克思主义科技论的核心理念 / 291	章三十第
	一、马克思一生关心之所在 / 292	
	二、何以视科学为“直接生产力”? / 293	
	三、列宁的著名公式 / 295	
	四、邓小平论“科学技术是第一生产力” / 298	
	五、“社会主义本质”的焦点 / 300	章四十第
第二十章	从科学革命到现代科技革命 / 303	章五十第
	一、从哥白尼开始的科学革命 / 304	
	二、科学革命的实质是思想革命 / 307	
	三、第二次世界大战后的“第三次浪潮” / 309	
	四、现代科技革命的实质是生产力革命 / 311	
	五、抓住机遇, 面对挑战 / 312	
第二十一章	科技革命是当代世界的基本特征 / 315	章六十第
	一、一个由科技塑造的全然不同的社会 / 316	
	二、当代科技革命对世界作用的基本图景 / 317	
	三、信息化、生态化和全球化 / 319	
	四、社会权力结构的巨大迁移 / 321	
	五、决定新的世界秩序的两大问题 / 323	章七十第
第二十二章	现代科技革命与社会变革 / 325	章八十第
	一、再认识的迫切性 / 326	
	二、堂吉珂德式的“社会批判” / 328	
	三、关于知识分子“新阶级”的神话 / 330	
	四、全球问题及其根源 / 333	
	五、社会主义中国的伟大创新 / 336	
第二十三章	现代科技革命与经济社会发展 / 339	
	一、科技在生产方式变革中的作用 / 340	

	二、现代科技革命条件下经济的结构变化 / 344
	三、现代科技引导社会文明的进步 / 347
	四、科技对社会发展阶段的制约 / 350
	五、现代科技是面向人类未来的双刃剑 / 352
第二十四章	现代科技革命与可持续发展 / 355
	一、发展内涵的演变 / 356
	二、现代科技的异化及其根源 / 358
	三、从经济增长观到可持续发展观 / 362
	四、科学发展观的确立 / 367
第二十五章	科技发展与生态文明 / 369
	一、环境危机与增长的极限 / 370
	二、科技解决环境问题的限度 / 373
	三、从工业文明到生态文明 / 375
	四、发展生态化的科技 / 383
第二十六章	科技革命与精神文明 / 385
	一、世界的“物质化”与“消费蛀虫”的滋生 / 386
	二、终极追求的偏航 / 388
	三、后现代思潮的冲撞与退化 / 391
	四、现代科技与人类精神 / 393
	五、精神文明的重建 / 395
第二十七章	科技发展与伦理重构 / 397
	一、伦理基础的反思性重建 / 398
	二、伦理精神的创新 / 400
	三、科技实践中伦理问题的延伸 / 401
	四、不同层面的科技伦理问题 / 405
第二十八章	科技发展与“反科技”思潮 / 409
	一、海德格尔：“克服现代技术” / 410
	二、马尔库塞：科技造成一个“单向度”的“病态社会” / 413

	三、罗蒂：用“后哲学文化”来取代“后神学文化” / 416	
	四、驳“现代科技与人文精神对立” / 418	
第二十九章	科技发展与“科教兴国” / 421	
	一、科技革命时代只有依靠科技一条路 / 422	
	二、现代化的支撑点 / 426	章四十二第
	三、完善内部运行机制和外部连接机制 / 428	
	四、依靠科教，振兴科教 / 431	
本篇参考文献	/ 436	
		章五十二第
		章六十二第
		章七十二第
		章八十二第

现代科技的由来和进展

科学源自，革命源自本册卷首丁亥年五世中出册会主附烟，司文兴夏文
。越封该的半降升了如进卷量，虽兴也五并捕强由学叫考督基丁湖野高至
泰的史观武学杯升五县，如进也的卷封高督志冠立份的冠和学代典强聘半
古观盼学杯然自的升不，计强观然自册脉丁如封衣观的学代典强，断高个一
的大封丁步

第一章

近代科学的发展与 机械自然观的建立

天授能用，因学学大瓶一韵夫京京京京京京
而全丁受册册，司脉大意夫。虽兴春更学文
升册学大瓶一韵脉大意奇共，育难西我身而
强升和兴夏文丁睡受千由。封册学文天封
泰古从又和善观册泰古而而亦，调康而康
点数的心中册太脉强至强强于关善学些一册

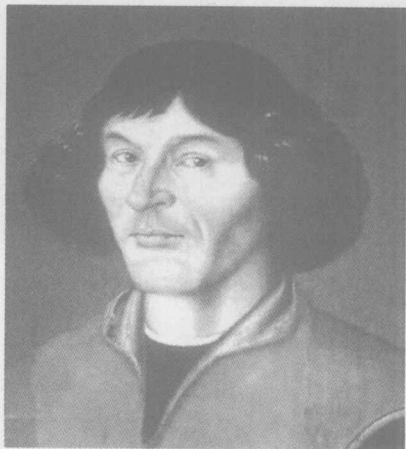
由系——文半升强自升强

文艺复兴之后,欧洲社会相比中世纪发生了许多根本性的变革,自然科学逐渐摆脱了基督教神学的控制并迅速兴起,最终形成了近代科学的新传统。牛顿经典力学体系的创立标志着新传统的初步形成,是近代科学发展史的第一个高潮。经典力学的成功促成了机械自然观盛行,不仅在自然科学领域占据了主导地位,而且对哲学社会科学乃至经济、技术的发展都产生了极大的影响。

一、日心说与血液循环理论

公元16至18世纪,欧洲发生了近代科学革命。这场革命与那个时代欧洲经济、政治和文化的重大变革密切相关。14世纪以后,资本主义生产方式在南欧和西欧的一些国家中逐渐发展起来,新兴资产阶级在意大利的一些城市取得了实际的政治统治权,为满足新兴资产阶级的扩张需要而开展的航海探险导致了地理大发现。14至16世纪,资产阶级为了推翻封建贵族和教会的统治,在意识形态领域发动了一场文艺复兴运动。在表面上,文艺复兴力图恢复和发扬古希腊的文化与科学,实质却是以“人为中心”取代“神为中心”、以人权取代神权、以人性取代神性、以理性取代神启、以人文取代神学,是一场规模浩大的反封建、反宗教思想解放运动。

文艺复兴运动后期,涌现了一批有胆有识的科学家,他们不顾教会的压制和迫害,在天文学和生理学等领域中,勇敢地提出了与宗教神学和教会认可的经典学说相对立的新理论。其中,哥白尼的日心说、维萨里的人体构造理论以及塞尔维特与哈维的血液循环理论产生了极大的影响。



近代自然科学之父——哥白尼

哥白尼的日心说

哥白尼(1473—1543)生于波兰,早年在波兰克拉克夫的一所大学学医,但他对天文学更有兴趣。去意大利后,他接受了全面而良好的教育,并在意大利的一所大学担任过天文学教授。由于受到了文艺复兴时代新思潮的熏陶,在研读古希腊原著时又从古希腊一些学者关于地球运动和太阳中心的观点

中得到启发，加之多年的潜心研究，他认识到托勒密地心说的错误，形成了太阳为宇宙中心的信念。1506年，哥白尼返回家乡，边任教士边研究天文学，用六年时间写下了《天体运行论》，提出了系统的太阳中心说。

在那个时代，无论是准确制定历法和推算时间的实际需要，还是正确理解上帝创造的天上世界的完美秩序的认识需要，都要求天文学能从令人迷惘的天体视运动现象中推导出天体间的相对秩序和相对运动来。在当时，一个天文学理论应当解释的主要现象有四个：(1) 所有的天体每日一周绕天极的旋转；(2) 太阳横穿恒星背景的逆向运动；(3) 行星的停驻和逆行；(4) 四季的形成。在解释这些问题的同时，以地心说为核心的托勒密体系为了符合日益增多的、愈来愈准确的观测结果，不得不添加愈来愈多的含均轮和本轮的（偏心圆）星层，因而变得愈来愈繁复，愈来愈牵强附会。

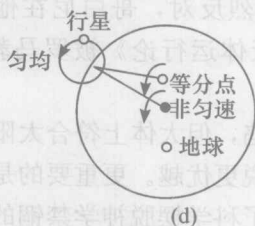
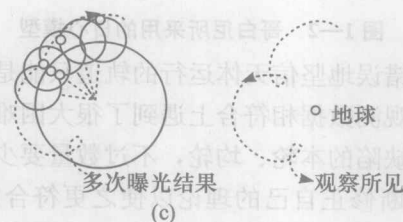


图 1—1 托勒密体系所采用的地心模型

哥白尼保留了最外层的恒星天球，但简化为静止的天球，而确立太阳为宇宙的中心。他假设所有行星都在以太阳为圆心的同心圆上运行，它们从里向外依次

为水星、金星、地球、火星、木星和土星,月球在进行这种运动的同时又在绕地球旋转。行星离太阳越近,即轨道半径越小,则运转得越快。哥白尼的日心说对上述四个问题的解释显得既简洁又自然(见图1—2)。

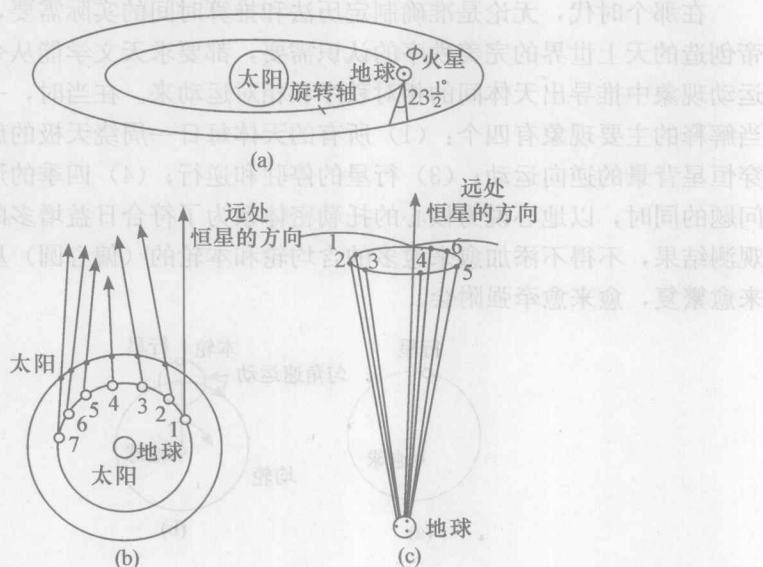


图1—2 哥白尼所采用的日心模型

然而,哥白尼由于错误地坚信天体运行的轨道只能是完美的圆形,所以在使自己理论的计算结果与观测数据相符合上遇到了很大困难,不得不重新引入他原来视为托勒密体系主要缺陷的本轮、均轮,不过数量要少得多,因而计算起来容易得多。一方面为了不断修正自己的理论以使之更符合观测数据,另一方面也担心发表后可能遭受保守势力的强烈反对,哥白尼在他去世那年即1543年才发表《天体运行论》。1616年,《天体运行论》被罗马教会列为禁书,1822年才解禁。

尽管哥白尼的日心说有一些缺陷,但大体上符合太阳系的真实结构,作为科学假说和模型显然比托勒密的地心说更优越。更重要的是,哥白尼日心说发起了自然科学向宗教神学的挑战,激发了科学摆脱神学禁锢的思想解放运动。按照基督教神学的说法,上帝使地球为宇宙之中心,地球上的人类是天之骄子,上帝创造万物皆为满足人类之需要:创造太阳为给人类以光和热,创造月亮为在夜间给人类照明,创造其他天体是为人类预告吉凶,等等。日心说让基督教神学的这些说法成为无稽之谈,不仅彻底动摇了基督教神学的宇宙学说,也极大地冲击了神