现代科技与广东世纪发展

邓树增 蔡齐祥 主编

广东人民出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

现代科技与广东世纪发展

邓树增　蔡齐祥　主编

广东人民出版社

图书在版编目（CIP）数据

现代科技与广东世纪发展/邓树增　蔡齐祥主编．广州：广东人民出版社，2001．9

ISBN 7－218－03807－7

Ⅰ．现…　Ⅱ．①邓…②蔡…　Ⅲ．①科学技术-关系广东②科学研究事业-发展战略-研究-广东　Ⅳ．G322·765

责任编辑	林秀钰
封面设计	刘晓菁
责任技编	黎碧霞
出版发行	广东人民出版社
经　　销	广东新华发行集团股份有限公司
印　　刷	肇庆市科建印刷有限公司
开　　本	850 毫米×1168 毫米　1/32
印　　张	15
插　　页	1
字　　数	37 万字
版　　次	2001 年 9 月第 1 版　2004 年 5 月第 2 次印刷
印　　数	10001－13000 册
书　　号	ISBN 7－218－03807－7/G·954
定　　价	21.00 元

如发现印装质量问题，影响阅读，请与承印公司联系调换。

目　录

序 …… 钟启权 1

第一章　走近科技世界 …… 1

1.1　科学的划界 …… 1

1.2　技术的界定 …… 15

1.3　科学与技术的关系 …… 33

1.4　科学技术的伟大作用 …… 45

1.5　现代科学的文化精神 …… 58

第二章　现代科学技术发展态势 …… 72

2.1　现代科学技术发展的基础：近代科学技术革命 …… 72

2.2　20世纪科学技术革命 …… 78

2.3　现代科学技术发展的基本特点 …… 96

2.4　现代重大科技领域发展的动向和趋势 …… 108

第三章　现代科学技术产业化 …… 134

3.1　世界发展大趋势为高新技术及其产业化带来的机遇 …… 134

3.2　高技术：现代经济新的增长点 …… 137

3.3　高技术产业化：经济战略的核心 …… 147

第四章　高技术及其产业发展 …… 166

4.1　微电子信息技术及其产业 …… 166

4.2　生物技术及其产业 …… 176

4.3　新材料技术及其产业 …… 181

4.4 新能源技术及其产业 …… 188
4.5 自动化技术及其产业 …… 194
4.6 航空航天、海洋技术及其产业 …… 199
4.7 激光与纳米技术及其产业 …… 212

第五章 现代科技条件下的广东竞争力 …… 220
5.1 科技竞争力的概念 …… 220
5.2 科技竞争力的评价指标体系 …… 225
5.3 广东科技竞争力的现状及国内比较 …… 240
5.4 影响广东科技竞争力因素的分析 …… 253
5.5 强化广东科技竞争力的举措 …… 258

第六章 现代科技与广东发展战略 …… 264
6.1 发展战略研究的理论与方法 …… 264
6.2 现代科技与科教兴粤战略 …… 271
6.3 现代科技与广东外向带动战略 …… 288
6.4 现代科技与广东可持续发展战略 …… 296

第七章 现代科技与广东高新技术产业化 …… 310
7.1 广东高新技术产业化的基础 …… 310
7.2 广东高新技术产业发展现状 …… 318
7.3 广东发展高新技术产业面临的困难和挑战 …… 323
7.4 广东高新技术产业发展的主要目标和任务 …… 325
7.5 加快发展高新技术产业，促进产业结构优化升级 …… 328

第八章 现代科技与广东现代化 …… 357
8.1 邓小平的现代化理论与中国现代化的道路 …… 357
8.2 广东改革开放与现代化建设 …… 374
8.3 广东现代化水平的综合评价 …… 391
8.4 科技进步与创新是实现广东现代化的关键 …… 399

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第九章　现代科技与知识经济 …… 411
9.1　知识经济在世纪之交的崛起 …… 412
9.2　微电子技术革命与知识经济的萌芽 …… 420
9.3　电子计算机技术革命与知识经济的培育 …… 425
9.4　数字化网络化革命与知识经济的来临 …… 431
9.5　知识经济：21 世纪社会的新趋势 …… 436

第十章　知识经济：广东走向 21 世纪的里程碑 …… 442
10.1　广东走向 21 世纪的机遇和挑战 …… 442
10.2　实现知识经济的基本条件与广东经济发展阶段的判断 …… 454
10.3　广东实现经济形态转变的困难和艰巨性 …… 460
10.4　广东走向知识经济里程碑的必由之路 …… 467

后记 …… 474

序

钟启权

跨进新世纪，科学技术日新月异和突飞猛进地发展，催生着一个崭新的时代——知识经济时代的来临。

这个新时代，将是我国实现现代化建设第三步战略目标、实现中华民族伟大复兴的关键时期。把中国建设成为繁荣富强的社会主义现代化国家，是全党和全国人民肩负的伟大历史使命。处在改革开放前沿，得改革开放风气之先的广东省，要在21世纪初率先基本实现现代化，这是江泽民总书记和党中央、国务院的殷切期望，是广东省广大党员干部实践“三个代表”重要思想的具体要求，也是全省人民义不容辞的光荣任务和历史使命。

面对知识经济的挑战和机遇，面对经济全球化趋势加速发展和中国加入世贸组织的新形势，广东要在全国率先基本实现现代化，主要依靠什么？其中很重要的一条，就是要以邓小平同志提出的“科学技术是第一生产力”和江泽民同志提出的“创新是一个民族进步的灵魂”的科学论断为指导，扎扎实实地实施“科教兴粤”战略，增创广东科技新优势，以科技进步带动经济发展。实践证明，科学技术已经成为推动现代经济发展和社会进步的首要力量，成为现代文明的象征。21世纪，国家之间、地区之间的竞争将更加激烈，综合实力的竞争归根结底是科技的竞争、人才的竞争。因此，全面提高干部队伍特别是公务员队伍的科学文化素养已成为我们迎接知识经济的挑战、率先基本实现现代化的

关键。

为了帮助全省公务员更好地学习现代科学技术知识，了解现代科学技术发展态势和未来社会发展趋势，用科学思想、科学方法和科学精神武装全省公务员队伍，以加快全省现代化建设步伐，省人事厅委托广东省科技干部学院组织编写了《现代科技与广东世纪发展》一书。该书站在历史和时代的高度，把握当前现代科技的时代脉络，密切结合广东省情，从理论与实践相结合的角度，动态地考察了现代科技发展态势及其对当代社会的影响，静态地分析现代科技发展阶段的高新技术及其产业化问题，探讨了现代科技与广东的科技竞争力、“三大发展战略”，高新技术产业化、知识经济与现代科技的关系，以及广东在21世纪的目标、任务，实现经济形态转换等问题。

该书融知识性、针对性与可读性为一体，确实是一本不可多得的公务员读物，是开展公务员更新知识培训的好教材。我希望《现代科技与广东世纪发展》的出版，能在全省各地组织的公务员培训中，发挥它应有的作用。

2001年5月

第一章　走近科技世界

20世纪的100年，科学技术经历了近代以来最伟大的革命。人类依靠科学技术革命的伟大成果，创造了有史以来的巨大物质财富，发展了今天丰富多彩的物质世界。美国《时代》周刊1999年12月26日指出："过去100年，这个世界比历史上任何一个世纪转变得更快，并不是出于政治或经济的理由，而是科技——从基本科学直接发展出来的科技。"[1]

在我们进入21世纪的今天，科学技术又面临着新的革命。如何认识当前正在发生的科学技术革命，它对21世纪的中国和南粤大地将产生哪些重大影响，将带来哪些发展机遇和提出哪些严峻挑战？

为了回答这些问题，我们必须走近科学技术世界，认识科学技术世界。

1.1　科学的划界

1.1.1　科学的性质

科学的概念

1. 科学概念的渊源

科学一词，是源于欧洲中世纪拉丁文Scientia，英文Science是由拉丁文Scientia衍生借用而来，其本意是指"学问"、"知

[1] 转引自《广州日报》，1999年12月28日A1。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

识”。中国古籍《大学》是以“格物致知”一词来表示如今的科学概念。中国16世纪以后，由于受西方文化的影响，在引进Science一词时，也是以汉译“格物致知”来表示其意。“格物”，即以物为本，强调实践的重要性；“致知”，是指通过“格物”而获得知识。后来随着中西科学文化交流的进一步发展，人们感到“格物致知”一词的含义与Science这一概念有较大的差别。1893年，康有为在介绍日本的书目时使用了“科学”一词。康有为是中国首次使用“科学”两字的中国人。随后严复在其《天演论》等著作中，把Science译为“科学”[1]。从此，“科学”一词便在中国推广并沿袭到今天。

“科学”一词虽然出现在欧洲中世纪，并且在19世纪末才在我国引进，但科学却是源远流长。大约在公元前4000年～公元前800年间，随着奴隶制先后在埃及、巴比伦、印度、中国的建立，科学也逐渐兴起，并在古希腊和古代中国出现了科学文化高峰[2]。

2. 什么是科学

科学发展到今天，对于什么是科学？仍然没有一个公认的结论。有代表性的说法主要有如下几种：①科学是对自然的认识[3]；②科学是“关于自然社会思维的知识体系[4]；③科学是一种认识过程[5]；④科学是一种活动[6]。

那么，科学到底是什么？对科学的解释，必须从事物运动与静止相互统一的角度，即从事物的整体性与全面性的角度去把握科学。从事物相对静止状态的角度观察，科学无疑是一种“知识

---

〔1〕 杨沛霆等：《科学技术论》，浙江教育出版社1985年版，第3～4页。

〔2〕 郑积源：《科学技术简史》，上海人民出版社1988年版，第14页。

〔3〕《大英百科全书》第16卷，第5292页。

〔4〕《辞海》下册，第3997页。

〔5〕《苏联大百科全书》第29卷，第241页。

〔6〕 夏禹龙：《科学学基础》，浙江教育出版社1983年版，第45页。

体系”，或者说是“关于自然、社会思维的知识体系”。如果科学不是作为知识体系而存在，那么科学便失去了它存在的价值。但是客观事物的静止状态是相对的，运动是绝对的，事物只有在运动过程中才能充分显示它的本质。在进入 20 世纪以来，由于科学起作用的条件和影响较之 19 世纪以前已发生了很大的变化。科学已作为一种国家建制，成为世界各国国家战略的组成部分，科学已成为国家、地区国际竞争力的核心。科学作为人类实践活动的特殊形式，已进入到自然、社会、思维的领域，渗透到社会、经济、政治、军事、文化、艺术等各个方面，影响着社会生产和生活，成为当代影响范围最大和最活跃的因素。因此，从运动状态的过程看，科学是生产知识的活动。科学正是在运动过程中才显示它的实质内容。

基于以上分析，从运动与静止的统一角度观察科学，人们可以清晰地看到，科学是人类的实践活动。人们在科学活动中创造出开放的、充满生机活力的知识体系。科学应该有它的定义，即科学是关于人类活动的知识体系。这个定义反映了科学既是人类的一种活动，又是一种知识体系，是人类活动与知识体系的统一。

科学的本质属性

根据科学的定义，科学的本质属性也就显而易见了。

1. 科学是社会知识产业

科学作为一种社会活动，它的基本内容就是创造和生产知识。但是科学对知识的创造生产和社会物质生产不同，前者是依据科学的观察、实验，运用科学方法和理论思维，形成科学理论，即由科学概念、原理构成的系统知识，它是属于社会精神生产范畴；后者是通过投入资金、劳动，作用于劳动对象而生产出各种物质产品，它是属于社会物质生产范畴。由于科学生产与物质生产的差异，所以就科学的活动过程和结果而言，它就是特殊的社会生产。

在现代社会，科学作为特殊的社会生产，与19世纪以前比较，已发生了根本的变化。这就是科学的社会性大大加强，科学已成为国家和有组织的机体的科学建制，科学家不再是孤军作战，而是集体协作和国际合作、共同攻关，研究项目达到了国家的规模和超出国家范围，成为国际性的跨国项目。如人类基因组计划（HGP）的研究，涉及到很多发达国家和发展中国家的参与和合作。科学活动方式的变化，显示了现代科学活动的社会化。现代科学已成为社会创造和生产知识的一大产业，即知识产业。

所谓知识产业，是指以现代高科技为手段，以工业体系为支撑，基于知识和信息生产、分配、使用的新型产业。知识产业的出现，其影响是深远的。通过知识产业的发展壮大和结构的不断完善，将不断推动人类社会从工业经济迈向知识经济的时代。

2. 科学是社会意识形态

科学既然是一种社会活动，而其活动过程终结的成果，就是观念形态的知识体系。科学的观念和科学活动一样，也具有社会性。因为科学一般被看作是精神现象，属于一种社会意识形态。但科学又不同于一般的社会意识，它有其自身的特殊性。科学与其他一般的社会意识不同之处在于：①科学的内容与社会经济基础的要求无关，它不是某一特定经济基础的产物，不随经济基础的变化而变化，它具有很强的历史继承性和相对稳定性；②科学本身是没有阶级性的。科学的认识对象是自然界，所揭示的是自然界的本质联系，不涉及阶级关系。牛顿的理论力学、法拉第和麦克斯韦的电磁理论、爱因斯坦的相对论等等，它本身是无阶级性的。虽然对科学理论的解释可能掺有一定的阶级意识，但这些内容不是科学的本质和主要内容。科学永远在于它反映自然界客现实在及其运动规律的真实过程。

3. 科学是第一生产力

科学作为知识体系，在它进入生产过程之前，是一种精神文化。当科学理论进入生产过程的时候，科学便成为创造物质财富

的手段，成为社会生产力。进入20世纪，科学成为第一生产力。因为社会生产力是由劳动、资本、劳动对象的要素构成，它们都直接受科学要素的制约。特别是在现代社会的条件下，工业经济向知识经济的转换，科学技术日益一体化，科学知识直接成为生产力战略要素，科学已从过去的潜在的生产力转化为第一生产力。

1.1.2 科学的体系

科学体系的含义和分类

科学作为一种知识体系，它是由不同类的学科所构成的统一有序、和谐完整的整体。要把为数众多的学科从整体中分离出来，这需要对科学的体系进行分类。所谓科学分类，就是根据科学本身的不同特征、属性或关系所形成的各种学科之间的异同，把它集合成类。

要对科学进行分类，就必须依据一定的分类原则。我国对科学分类的国家标准规定了六项原则：①科学性原则；②实用性原则；③简明性原则；④兼容性原则；⑤扩延性原则；⑥惟一性原则。其中最基本的是科学性原则，即根据各门学科研究对象的本质属性、主要特征及其相关性，把它们划分为不同的从属关系，组成一个有序的结构。

现代科学知识体系的整体结构

科学知识体系的整体结构（即原级结构），是指不同类型的科学部门所构成的最基础的结构。著名科学家钱学森先生1985年4月在全国第一次交叉科学讨论会上，提出现代科学是由自然科学、社会科学、数学科学、系统科学、思维科学、人体科学、军事科学、文艺理论以及行为科学九大类构成。钱学森先生的见解形成了对现代科学的分类组合，为我们正确认识和进一步揭示当代科学的体系结构，给予有益的启示。

现代科学知识体系的门类结构

科学的门类结构，是现代科学体系中的一级结构。科学门类结构是由科学部门中的要素（学科）组成的宏观结构。以自然科学为例，自然科学的门类结构是由基础科学、技术科学、应用科学三大门类组成（图 1.1）。

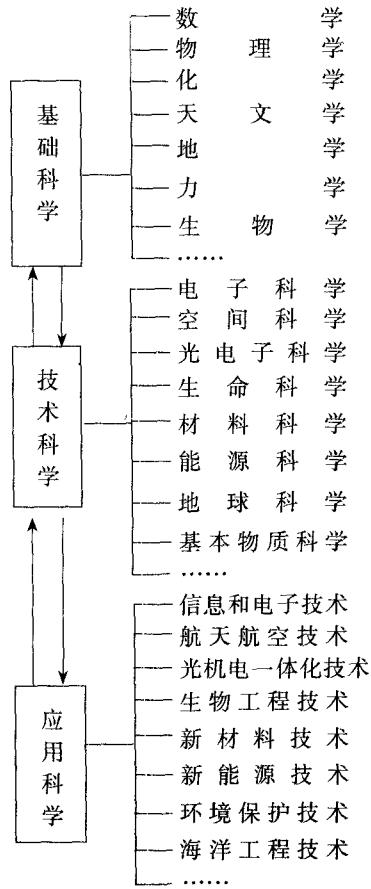

图 1.1　自然科学的门类结构

1. 基础科学

基础科学研究自然界中物质的结构和物质的运动规律，它的目的是认识自然，主要任务是探索新领域，发现新现象，提出新概念，找出新规律，不断完善基础科学理论，并为技术科学、应用科学和社会生产提供理论指导，成为技术科学和应用科学的共同理论基础。

2. 技术科学

技术科学是以自然科学的理论为基础，其任务是研究如何把基础科学的理论物化为应用科学，亦即把认识自然的理论转化为改造自然的能力。由于技术科学是应用科学的理论基础，是基础科学转化为直接生产力的桥梁，所以它在科学结构和经济建设中处于十分重要的地位。

3. 应用科学

应用科学是以综合应用基础科学、技术科学，以及生产和生活中的实际技术问题为研究对象，建立和发展专门的科学技术；它的任务是改造客观世界并取得实际成果，直接服务于生产和生活。

科学技术的发展要求基础科学、技术科学和应用科学三者之间的结构有一个合理的比例，并互相衔接与协调发展。根据国际经验，三者的比例基本上成等比级数。例如，基础科学：技术科学：应用科学 = 1:2:4。但这个比例要根据本国的具体情况和科学技术、经济、社会发展的要求而有所不同。

现代科学知识体系的学科结构

学科结构是指基础科学内部不同学科的结构，它是现代自然科学的二级结构。由于自然科学的研究对象、特征以及研究方法的不同，便产生了众多的学科结构模式，有代表性的模式有以下几种：

1. 学科层次结构

自然科学揭示了自然界是由物质构成的，而物质是分成不同的层次，各个不同的物质层次是通过不同的学科来进行研究，由

此便产生了学科的层次结构。

在自然界的物质层次结构中，可分为微观、宏观、宇观三个层次。而人们最早认识的是宏观层次，构成宏观层次的物质运动主要有：一般宏观物体、地球、行星、太阳系的运动。以宏观层次的物体运动为研究对象，便产生了力学、热力学、普通化学、普通物理学、生物学、天文学、几何光学、地球物理学、行星物理学、地球化学、太阳物理学等等。

随着科学技术的发展，人们对物质层次的研究也逐渐扩展到微观层次和宇观层次。

微观层次的物质运动主要是分子、原子、原子核、粒子、夸克。以微观世界物质运动为研究对象，便产生了分子生物学、原子物理学、原子化学、核物理学、放射化学、低温物理、高能物理、粒子物理、规范场理论等等。

宇观层次的物质运动主要是银河系、河外星系、总星系。以宇观世界物质运动为研究对象，从而在学科层次结构上便产生了天体物理学、天体力学、天体化学、射电天文学、恒星天文学、宇宙学等等。

2. 学科网状结构

20世纪的100年间，随着科学的分化综合，学科之间相互渗透和彼此交叉，便产生了众多的交叉学科，形成学科的网状结构。这种由学科交叉而形成的网状结构表现为：首先是在数学、力学、物理学、化学、天文学、地学、生物学的学科之间进行第一次交叉，形成天体力学、理论力学、天体化学、计算数学、物理化学、生物力学、生物化学、地球化学、力学仿生学、生物物理、地质生物学、地质力学、地球物理、宇宙生物学、天文地质学、重力学等等。

不同学科之间经过一次交叉、二次交叉以及交叉不断进行下去，其结果便形成了由于学科的交叉——综合而产生新的学科或新的科学门类出现：

（1）边缘学科。边缘学科是指同一门类内部涉及两门学科、或两门以上学科领域的研究对象时，运用相关学科的理论和方法作为指导或研究手段，从而在结合部形成新的学科。如生物物理、生物化学、化学物理、物理化学、计算物理、计算化学、生物统计等等。

但是在进入20世纪以来，随着研究对象的日趋复杂，运用的概念和研究方法涉及多个门类科学，出现跨门类学科之间的交叉，特别是经济学和社会学的飞跃发展，使自然科学与社会科学两大门类学科的外交叉而产生出新的边缘科学。如数量经济、社会生物、计量历史等学科。

（2）综合科学。是指对某一特定的现象为研究对象，采用多学科理论和方法进行综合研究的学科统称。它们不仅涉及自然科学的众多学科，还涉及数学和社会科学领域的某些学科。例如，为了保护人类的生存环境，会涉及诸多的自然因素、社会因素、经济因素和技术因素等，这需要运用不同门类科学的理论方法。各大门类学科外交叉的结果而形成了综合科学，如环境科学、生态科学、空间科学、海洋科学等综合科学。

（3）横断科学。是指在客观世界的诸多物质结构及其运动形式中，以某一特定的共同点作为研究对象而形成新的学科的统称。如控制论、系统论、信息论等的研究对象，不仅涉及某一领域或某种物质，而且横贯多个领域甚至一切领域。

以上举出的学科网状结构，仅是近似地反映现代科学发展的某些特点和趋势，体现科学发展的某些规律，远远没有穷尽无遗地把所有学科囊括在一个体系中。据统计，在20世纪的100年间，科学从分化走向融合，从而在中观层次上产生的交叉学科，其总量已达2581门，占全部学科总数的46.58%，即几乎占几千

需要全本请访问 www.ertongbook.com