1840–2000

ZHONGGUO JINXIADAI KEJI SICAO DE XINGQI YU BIANQIAN

中国近现代科技思潮的兴起与变迁

◎ 段治文 著

ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

中国近现代科技思潮的兴起与变迁

段治文　著

ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目（CIP）数据

中国近现代科技思潮的兴起与变迁 / 段治文著 .
—杭州 : 浙江大学出版社 ,2012 .5
ISBN 978-7-308-09964-6

Ⅰ . ①中… Ⅱ . ①段… Ⅲ . ①科学技术—技术史—中国—近现代 Ⅳ . ①N092

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2012）第 089447 号

中国近现代科技思潮的兴起与变迁

段治文 著

责任编辑 李桂云
封面设计 刘依群
出版发行 浙江大学出版社
（杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007）
（网址 :http ://www .zjupress .com）
排 版 杭州中大图文设计有限公司
印 刷 浙江省良渚印刷厂
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 25
字 数 645 千
版 印 次 2012 年 5 月第 1 版 2012 年 5 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-308-09964-6
定 价 50 .00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换
浙江大学出版社发行部邮购电话 （0571）88925591

作者简介

段治文，浙江常山人，历史学博士，浙江大学思想政治理论教学科研部（马克思主义学院）教授、博士生导师，中国近现代史基本问题研究所所长。兼任国务院发展研究中心《中国经济时报》特邀撰稿人、浙江省中国特色社会主义理论研究中心特约研究员、中国统一战线理论研究会理事、全国国际共运史学会理事、浙江省科学社会主义学会副会长、浙江省中共党史学会副会长、浙江省中国近现代史纲要教学研究会会长、浙江省马克思主义理论学会常务理事等。主要从事中国近现代史基本问题研究、马克思主义中国化研究。已在《历史研究》《马克思主义研究》《中共党史研究》《学术月刊》《浙江大学学报》等刊物发表学术论文80余篇，出版了学术专著12部，主编教材8部。曾获浙江省教学优秀成果一等奖和二等奖、浙江省哲学社会科学优秀成果三等奖、教育部思政理论课“精彩一课”奖；还获得全国宝钢优秀教师奖、浙江省“青年英才”奖、浙江省“教书育人”先进个人、浙江大学“教书育人”十大标兵、浙江大学首届教学名师等荣誉奖项。

目 录

第一章 近代科技在中西文化冲突背景下的艰难孕育

一、为什么近代科技没有从中国社会内部产生？ …… 1
1.近代科技革命在西方发生的条件 …… 1
2.中国古代科技发展的内在缺陷 …… 3
二、近世学风与西学东渐：近代科技在中国的肇端 …… 9
1.近世学风的变动：实学思潮的兴起与演进 …… 9
2.西学东渐思潮的兴起及其与实学思潮合流的最初成果 …… 12
3.西学东渐思潮与实学思潮的再次结合，推动近代科技时代的到来 …… 14

第二章 近代科技在中西文化矛盾运动中发展

一、“中体西用”的历史成果 …… 17
1.如何认识“中体西用”的理论体系 …… 17
2.近代科技的发展及第一批近代科学家的形成 …… 20
二、体制变革与中国近代科技的拓展 …… 24
1.近代科技发展孕育了体制变革运动 …… 24
2.体制变革运动促进了近代科技的进一步发展 …… 26
3.近代科学技术体系雏形在中国的形成 …… 28
三、文化大变动的时代与中国科技近代化的初步完成 …… 31
1.文化大变动的形势及其与科技发展的关系 …… 31
2.中国科技近代化的初步完成 …… 33

第三章 近代中国思想界科学观四形态演变

一、思想变动的前奏：器物科学观形态的形成 …… 39
二、理性化发展：方法论科学观形态的确立 …… 41

1.严复的科学文化观及其对科学方法最早的系统揭示 …… 41
2.康有为:从物用科学观到方法论科学观…… 44
3.梁启超:建立在科学方法论基础上的科学理性倡扬…… 47
三、启蒙科学观形态的发端与发展…… 50
1.启蒙科学观的发端及其内涵 …… 50
2.陈独秀和胡适:启蒙科学观的不同特点和不同走向…… 55
3.孙中山的科学启蒙思想 …… 58
四、唯科学主义观形态的形成…… 62

第四章　科技发展与科技教育体制化进程及学术变迁

一、科技发展与近代科技教育体制化进程…… 68
1.科技教育的开端与科学渗入科举的时期 …… 68
2.科技教育的发展与科学科举并举的时期 …… 72
3.科举制度的废除与科技教育体制化的初步完成 …… 76
二、近代科技推动了社会科学及其学科视野的拓展…… 78
1.“天演进化论”催生了近代社会科学 …… 78
2.近代科技拓展了社会科学研究的领域 …… 82
3.科学理性观念推动着社会科学研究的深化 …… 84

第五章　科技发展与近代中国前期社会经济变革

一、旧经济结构在外国资本主义机器工业冲击下的解体…… 86
二、近代工业革命在科技推动下的萌发…… 89
1.近代中国工业化思潮的兴起 …… 89
2.中国近代资本主义工业化运动的开展 …… 93
三、科技理性意识与近代工业化运动之命运 …… 103
1.对科技动力的认识与近代产业革命精神的初步展现…… 103
2.科技理性意识普遍薄弱与近代工业化运动之受挫…… 105

第六章　科技发展与近代中国前期民众文化变迁

一、近代科技对中国早期社会民众影响的主要途径 …… 111
1.通过广大思想家知识者的宣传和启蒙…… 111
2.通过近代中国政治经济的变革影响社会民众文化…… 112
3.通过学校教育影响社会文化…… 113
4.通过书籍报刊的出版发行影响民众…… 115

二、近代科技对民众文化影响的主要方面 …… 117
1.观念领域的变动 …… 117
2.生活方式的变迁 …… 119
3.民俗习惯的变化 …… 121
4.封建迷信的式微 …… 124
三、近代科技对社会民众文化影响的局限 …… 126

第七章　科学研究的发展与科学本土化的探索

一、五四以后是历史的终结还是新的开端？ …… 130
二、中国现代科学全面复兴的开始 …… 132
1.“科学共同体”的全面发展 …… 132
2.科技研究的推进并汇入世界主流科学体系 …… 140
3.科学方法传播的深入 …… 146
三、中国特色的科学研究体制的探索 …… 147
1.“科学共同体”与早期科学体制的形成和缺陷 …… 147
2.中央研究院与中国特色科学体制的形成 …… 150
四、科技教育体制的现代转换 …… 154
1.学制改革的新探索及其对科技教育的影响 …… 154
2.大学院建制与大学科学研究理念的凸现 …… 156
3.独特的文化迁移现象与科技学术界的成长 …… 159
五、科学本土化探索及其局限 …… 166

第八章　社会科学化与现代性语境下的思想变迁

一、科学与中国现代知识体系的形成 …… 171
1.知识科学化与现代知识体系的形成 …… 171
2.现代学科专业理念的确立 …… 174
3.中国近代学术范式的再度转化 …… 176
二、主体追问:科学与“人”及“人生观” …… 180
1.科学权威提升的三种类型及其困惑 …… 180
2.人生科学化与主体冲突 …… 182
3.关于“科玄论战”的历史再审视 …… 185
三、哲学科学化及其分化与走向 …… 194
1.科学主义思潮的发展与哲学的科学化 …… 194
2.科学主义思潮与马克思主义哲学的中国化 …… 196

四、科学主义政治哲学的三次转向 …… 198

第九章　科学社会化与中国社会的现代转型

一、20 世纪 30 年代中国的科学化运动 …… 203
1.科学化运动的背景 …… 203
2.关于“科学化”的定义与内涵 …… 204
3.如何实行科学社会化和社会的科学化？ …… 205
4.科学化运动的推行与成就 …… 207
二、科学社会化过程中面临的几个重要问题 …… 213
1.“我们到底需要什么样的科学？” …… 213
2.科学与社会、科学与教育间的互动关系问题 …… 220
3.社会民众的科学素养问题 …… 228
三、20 世纪 20—40 年代中国科学家群体的社会学分析 …… 230
1.科学家的学科分布及年龄结构分析 …… 230
2.科学家的籍贯区域分布及海外留学经历分析 …… 232
3.科学家的社会地位及精神特质的比较分析 …… 234
4.科学家的职业化专业化与近代社会结构的业缘化 …… 239
四、新中国建立前中国科技文化发展的历史缺陷 …… 241

第十章　新中国科技发展的新开端

一、统一的人民民主政权建立：科技复兴的重要基础 …… 245
二、新中国科学的重建 …… 248
1.科研机构的组建与中国科学新体制的建立 …… 248
2.科学人才的集聚与自然科学界的大团结 …… 249
3.中国科学发展道路的最初探索 …… 252
三、科技文化观念的第一次转型与民众科技文化发展的新探索 …… 257
1.科技文化观的转型与“人民科学观”的历史奠定 …… 257
2.自然科学的大众化、通俗化与本土化 …… 260
3.对民众科技文化发展的新探索 …… 262

第十一章　第一代领袖群体的科技战略思想

一、工业化视野下的科技观 …… 270
二、“向科学进军”的主要思想和实践 …… 272
1.学习外国先进的科学技术，追赶世界科技发展潮流 …… 273

2.解决知识分子问题,努力培养大批又红又专的科技人才 …… 274
3.科技发展要与中国实际结合,重点发展,迎头赶上…… 275
4.走群众路线,大搞技术革新、技术革命…… 276
三、科技发展与社会主义在中国的首次合流与历史迷途 …… 277

第十二章　中国式“大科学”体制的建立及其影响

一、科技体制的转换与中国式“大科学”体制的建立 …… 281
二、科学建制国家化是历史发展的必然选择 …… 284
1.世界科学建制发展的新动向…… 285
2.中国现代化后发展特点的历史要求…… 285
3.中国历史文化发展的结果…… 287
三、中国式“大科学”体制的作用和反思 …… 288
1.科学规划和政策的制定…… 289
2.科技发展战略的转移…… 293
3.“大科学”体制下取得的突出成果…… 294
4.中国式“大科学”体制并非真正现代意义的“大科学”体制…… 298

第十三章　20世纪五六十年代科技文化观念的历史迷途

一、科技文化观念的第二次转型与“政治化科学观”的确立 …… 302
二、科学政治化的背景及原因探析 …… 306
1.历史原因:人民科学观的进一步发展与高度政治化的形势 …… 306
2.根本原因:整风与反右后全社会政治意识畸形转向并向各领域渗透 …… 308
3.现实原因:急于求成,全面大跃进形势的推动…… 309
4.内在原因:传统政治文化的影响与功利主义科学观的泛起 …… 310
三、群众性的技术革新运动与民众科技文化的畸形发展 …… 312
1.群众性的科技协作网建立…… 312
2.群众性科技革新运动全面开展和畸形演变…… 314
四、科学与反科学仅一步之遥 …… 318

第十四章　从邓小平到江泽民:科技战略思想的新发展

一、邓小平的科技战略思想的演进 …… 321
1.拨乱反正“从科学和教育着手”:邓小平科技战略思想的开端 …… 321
2.全国科学大会:邓小平科技战略思想的展开 …… 322
3.“科学技术是第一生产力”:邓小平科技战略思想的深化 …… 325

二、江泽民对科技战略思想的发展 …… 328
1.科技动力论:江泽民科技战略思想的基础 …… 328
2.科教兴国论:江泽民科技战略思想的展开 …… 330
3.技术创新论:江泽民科技战略思想的核心 …… 332
三、科技发展与社会主义在中国的再度合流 …… 335
1.关于科技革命与社会主义关系的阐述和新认识 …… 335
2.科技发展与社会主义再度历史性合流的战略展开 …… 337

第十五章　改革开放进程中科技发展新阶段

一、中国科技体制的转型之路 …… 341
1.中国科技体制改革政策发展的四个阶段 …… 341
2.市场导向的科技体制初步形成 …… 344
3.科技发展仍存在严重的体制性障碍 …… 345
二、改革开放过程中科技发展的主要体现 …… 348
1.建立了比较完备的国家科技计划体系 …… 348
2.形成了较为系统的科技法制体系 …… 356
3.建立了较为完整的科技奖励制度 …… 357
4.开始建设并初步形成了国家创新体系 …… 358
5.科技实力与发达国家相比仍有很大差距 …… 362
三、民众科技文化的新发展与民众科学素养评价 …… 369
1.社会民众科技文化的新发展 …… 369
2.民众科学素养状况仍是国家竞争力的重大制约因素 …… 377

结束语

一、科技全球化与科技本土化:营造良好的科技发展环境 …… 383
二、科学社会化与社会科学化:构建科学与社会互动的良性机制 …… 384
三、科学教育化与教育科学化:铸造面向未来的具有科学素养的国民 …… 387

参考文献

第一章

近代科技在中西文化冲突背景下的艰难孕育

一、为什么近代科技没有从中国社会内部产生？

1.近代科技革命在西方发生的条件

近代科学革命实际上是实验科学的革命，近代科学的最大特征是它的实验特征，其内涵和实质就是重经验感觉，重观察和实验，重分析和归纳，并最终上升到理论，揭示真理。这种科学革命的发生有许多重要条件。

(1)社会生产力和经济的发展

从15世纪开始，欧洲的社会生产力通过技术的进步出现较大发展。航海事业的推进，加速了西欧各国与东方的贸易和殖民主义的兴起。生产力和经济的发展，为力学、天文学、化学、生物学等各个学科提供了可供观察的材料和研究手段；同时又在社会政治、意识形态领域向传统发动了挑战，进一步为近代自然科学的诞生扫清了道路。社会上出现了冲破封建神学束缚、批判传统价值观念、探索自然奥秘的潮流，这是近代科学产生的经济和社会基础。

(2)有一批不畏神学强暴、追求真理、勇于探索的科学家

15世纪的西欧社会，神学自然观占统治地位。在基督耶稣统治下，人们不用对自然奥秘感到好奇，不用提出自然科学问题，也无须对自然进行理论和实验探索。因为《圣经》是一个庞大的体系，它认为一切都是万能的上帝有目的有计划地安排的，人只要皈依了基督教，读了《圣经》，一切问题即可迎刃而解，人们自然就可以消除苦难，避免灾祸。在欧洲中世纪，社会生活和人们的思想在这种基督教统治的高压之下，违背宗教教义的言行被视为异端邪说而遭到镇压。自然科学思想自然也在被压制之列。

然而，随着生产和实践的发展，人们对宗教越来越产生怀疑，探索自然和自然科学的愿望越来越强烈。在黑暗的社会势力压迫下，科学幼芽不断地艰难生长，给人类带来希望和物质利益；同时也冲击着陈腐的宗教神学。神学家们尽管宣传禁欲主义，但同样离不开科学技术促进生产发展所带来的衣食住行。他们回答不了现实中的科技发展所提出的问题。由此产生出一批倡导科学思想的杰出人物。首先是罗吉尔·培根，他首倡实验科学，认为任何学科都没有像实验科学那样更有说服力，只有实验科学才给了科学以真正的确定性，真正可以辨明真伪、揭露欺骗。这成为近代自然科学的起点。

随着14、15世纪文艺复兴和宗教改革的出现，教会和封建性枷锁逐渐被打破。由罗吉尔·培根所最先倡导的实验科学成为近代科学发展的动力和核心。哥伦布、麦哲伦冲破地理学的旧观念，

凭着科学的假说和大胆的冒险实验精神，环球航行，发现了美洲新大陆，证实了地球是圆的这一科学论断，为建立天文学、地质学、动植物学、人类学奠定了基础。达·芬奇凭着对科学的热情，研究了数学、几何学、天文学、地学、生物学、医学等各门学科，并最终认识到：从亚里士多德和阿奎那里得不到什么东西，依靠古老的哲学和神学去演绎发现不了科学真理，只有通过数学、天文学、解剖学和其他实验科学，才能探索到自然界的真正奥秘。他说："科学如果不是从实验中产生并以一种清晰实验结束，便是毫无用处，将充满谬误。因为实验是确定性之母。"从此，近代科学在科学家的实验精神及努力推动下发展。哥白尼一方面进行数学推算，另一方面进行天文观测，两者相互映照，修定数据，经过30年的努力，完成了六卷本的不朽著作《天体运行论》，证实了日心说理论，否定了《圣经》上肯定的托勒密地心说，神学受到批判。其中包括的科学内容和深远意义，远远超出了天文学范围，成为近代科学开始的标志。出生于布鲁塞尔的维萨里（A.Vesalius，1514—1564）运用解剖学来研究人体构造和进行教学。他冒着犯盗墓罪的危险，到墓地或刑场去盗尸。为防止尸体腐烂，他常在冬天进行解剖。经过他严肃的解剖学研究实验，写成了《人体构造》一书，成了医学解剖学的经典。后来，塞尔维特（M.Servetus，约1511—1533）、R·科伦布（R.Columbus，1516—1559）及哈维（W.Harvey，1578—1657）继续深入研究解剖学，他们进行人体解剖、动物活体解剖、临床观察，发现了人体血液循环。1628年，哈维出版了他的血液循环专著《心血运动论》，成了临床医学的理论基础，同时也成了近代生理学的支柱。

哥白尼的《天体运行论》和维萨里的《人体构造》等引起了西方科学的一场革命，特别是前者，不仅推动了天文学上的空前变革，而且几乎震动了整个科学界。科学革命的帷幕拉开，吸引着大批科学家为之献身。布鲁诺坚持和捍卫日心说；第谷·布拉赫坚持天文观测21年之久，收集了大量精确的数据；刻卜勒在第谷的观测资料基础上，进行了大量的科学研究，提出了行星运动的第一、二定律，出版了《新天文学》；第一个发明望远镜的伽利略是科学革命时期伟大的天文学家和物理学家，他写了著名的《关于两种世界体系的对话》、《两种新科学的对话》，是当时天文学和物理学最杰出的著作，他通过亲身实验和研究，发明了力学和落体定律，并创造了数学力学方法，成为将定性的科学实验转变为定量实验的先驱者之一；波义耳主张"空谈无济于事，实验决定一切"，他在古代炼金术和医药化学的基础上，进行了自己的化学研究，并建立了一个两层楼的实验室，他通过观察和实验，制成用了一个多世纪的"波义耳墨水"，发现了许多化学物质的反应特征，奠定了分析化学的基础，成为化学之父。

纵观科学革命时代的这些科学先驱，其思想深处无不隐含着一种足以让科学发展、让世界变换面目的精神气质，这就是实验精神、求真精神。他们不惜任何代价，甚至甘冒被宗教裁判所绞杀的生命危险，不断向神学开战，从而开启了近代科学革命的新时代。

（3）正确的思维方法和科学的理论总结

科学革命的发生和发展，不仅需要一批富有冒险和向旧势力挑战精神的科学家，同时，还必须要有一定的思想和理论支柱。也即近代科学技术的产生，虽然归根到底是由人对自然的改造关系决定，但改造自然的认识活动及其成果，并非都成为科学。在其初期，只是属于粗浅的经验，它必须不断向前发展，推动人对自然的认识逐渐条理化、系统化、规范化，使认识达到科学水平。因此，严格地讲，科学乃是达到高度条理化的认识成果。而从生产经验上升为科学理论，需要深入的思维加工，形成系统的科学思想。从哥白尼到伽利略，人们在探索自然奥秘的同时，已经形成了一定的科学思想，而弗兰西斯·培根、托马斯·霍布斯、洛克等杰出的思想理论化工作，更进一步促进了近代科学革命的发展。

弗兰西斯·培根乃是近代实验科学和唯物主义的始祖，他承袭并发展了罗吉尔·培根的思想，

将科学实验捧上了王座。他反对使人愚昧又堵塞自然科学道路的经院哲学,提倡科学精神、科学实验和科学方法论。培根认为人要控制自然界就是要靠科学技术,而为了认识自然,获得真理,必须从感觉经验开始,同时要借助科学仪器和科学操作进行实验,在感觉基础上运用归纳法,才能达到目的。为此,他详尽地规定了归纳步骤,认为首先要详细地占有材料,广泛收集事实;其次,整理材料,把材料排成存在表、差异表、程度表,然后进行比较;再次,进行归纳,运用"排斥法"去掉非本质的东西,保留下本质的东西,从而找到真理。培根还认为,自然界是由真实存在的无数个别事物组成的物质世界。要真正认识这一物质世界,必须通过分析,认识简单的性质和形式。可见,培根又强调了分析的重要性。

此后,霍布斯、洛克进一步发展了培根的经验论、分析论和归纳法,反对神学和信仰主义,提倡发展实验自然科学。认为人的认识从经验感觉开始,然后经过分析和归纳,达到认识世界的目的。这样,从培根到洛克,科学中的分析方法、归纳方法形成了。从此,西方的学者把分析和归纳作为科学研究的主导方法,并与数学方法、实验方法一起,构成了近代科学的基本手段。科学与神学分道扬镳。虽然他们在进行自然科学研究及揭示科学研究的理论过程中,主张将自然界分成部分,认为"整体等于部分之和",这种分割有着机械论的缺陷,还仅仅停留在形而上学自然观上,但是他们所揭示的经验论的、分析的、归纳的方法和理论成为近代实验科学产生并由此促成科学革命的重要方法和理论。

2.中国古代科技发展的内在缺陷

如果我们从西方近代科技发生与发展的背景和条件来观照中国古代科技发展,可以看到以上条件都不具备,相反,中国古代科技发展的内外环境却呈现以下多方面的缺陷。

(1)小农经济及其社会结构的落后性

古代中国是自给自足的小农经济社会,历代封建统治者实行"重农抑商"、"重本轻末"政策,力求"足食足兵"。对商人和工业则采取轻视态度。早在殷周时代,甲骨卜辞中,多有"求禾"、"求黍"、"求黍年"、"告麦"的字样,表明殷统治者把农业生产作为祈祷天地鬼神的重要内容。周人则从部落首领起"卑服即康功田功"。后来,孔子承袭了殷周统治者的"农本思想",强调治国者必须重民食,告诫统治者驱使民众服劳役不要贻误农时。于是,手工业则成了统治者所鄙视的"贱技末业"。当年子夏说:"百工居肆以成其事,君子学以致其道"。[①] 把读书人追求的"道"与劳动者尽力的"事"对立起来。子夏在孔门以"多艺"著称,为此受到孔子"无为小人儒"的警告。但即使是子夏虽承认技艺尚有可取之处,但仍以为不可多求,否则便会悖逆于君子追索的"大道"。至于商业,在儒家传统中更是遭排斥。孔子曾一方面从"结驷连骑""家累千金"的门徒子贡那里获得资助,另一方面又对子贡的经商表示反对,批评子贡"不受命而货殖焉"。[②] 将商业列入违背天命的不轨行为之中。可见在儒家文化中,虽然提到了经济在社会生活中的作用,但又认定物质生产、商品交换以及与此相关的技能、学术,却是"小人"才从事的"末业""小道"。"君子之学"根本不必包括农、工、商等实际技艺。于是"君子不器"成了儒门的教规,也成了封建统治的思想武器。

在自给自足的小农经济下,生产力水平低下,经济结构简单,人们的生活节奏呈现单循环样式。同时也形成了一种封闭的思维方式。人们看不到科技的潜力,意识不到科技能给人们带来经济利益,反把科技看成是奇巧的玩物或与己无关的事。在这种重农抑商的小农经济下,具有实验特征的

① 《论语·子张》,见杨伯峻:《论语译注》,上海古籍出版社 1958 年版。

② 《论语·先进》,见杨伯峻:《论语译注》,上海古籍出版社 1958 年版。

近代科学，自然生长不起来。

建立在自给自足的小农经济基础上，由孔孟所创立的儒家学派建立了一套庞大的政治伦理学说，又成为限定人的思想与心灵的价值标准。它讲究“道”，即人生的自身修养；宣扬“讲政治，立德范”，以求内圣外王、修齐平治天下的理想人格。从而使本体论和伦理学密切结合，认识方法与修养方法密切结合，使中国的思想传统具有“一天人”、“同真善”、“合知行”、“重心性”等浓重的伦理色彩。所谓“一天人”即天人合一，它不是把天地自然视作认知的对象，而是扩大了人与自然的统一。掩盖了人与自然界的分立和斗争，这就不可能激起人们对自然科学的热情追求。而求真知被认为实质在于至善，求善即求真，这就是“同真善”。它对知识的价值缺乏认识。有时甚至视知识为道德生活的干扰，只能使其远离科学。“合知行”的知就是修德，所谓行即道德践履，把知识论局限在知行合一的层面上，使中国哲学讲善恶问题甚多，讨论真伪问题甚少。从而导致思维模式上重人事而轻科学，重善恶而轻功利，中国封建制度是高度严格的等级制，它判别一个社会成员是否合格，首先要看对于封建伦理纲常持何种态度，科学技术则被摆在无足轻重的位置上，中国四大文化，兵、农、医、艺，艺排在最末。至于天才的发明、精湛的技艺，则被视为奇技淫巧，即便是鲁班再世也难登大雅之堂，更不要说与中国治国之本的纲常名教相提并论。

这种自给自足的封建经济及一以贯之的封建伦理专制统治，形成了古代中国独特的社会政治经济及思想结构。一方面人们习惯了小农经济的“男耕女织”“早出晚归”，形成了一种安贫乐道、缺乏进取和改革精神的社会心理。另一方面人们在封建伦理道德的教化下更是不敢越雷池一步。在庞大而单一的宝塔形社会里，皇权即是法，它代表天，具有生杀予夺的大权；它以儒家纲常伦理学说为正统思想，绵延几千年。于是，科学著作和科学发明被斥为异端邪说而加以拒绝。据《明史》记载，明太祖元年(1368 年)，司天监进水晶刻漏，中设二木偶人，能按时自动击鼓。明太祖竟“以其无益而碎之”。而清朝一位翰林参观了电报表演后竟说：中国四千年没有电报，固仍不失为大国。被强大的封建王权控制下的中国，越到后期，越丧失竞争力和活力，科学技术越成为可有可无的东西。这与西方封建社会，国王的王权和宗教教权激烈争夺，形成欧洲多中心状态的社会结构不同。近代科学技术在欧洲激烈竞争的社会结构中孕育起来，而在中国，科学技术则越来越沉落。

(2)科学技术的致用性和依附性

与西方近代自然科学中的求真精神相反，中国古代科学技术却有着强烈的致用性。具有求真精神的近代科学，要求科学家必须牢牢立足于观察实验的经验事实基础上，摆脱来自主观世界的阻力和干扰，去探索和发现自然界不依赖于人类而存在的自然规律；而具有强烈实用性特征的中国古代科学技术，则因受外界的影响，而成为道德伦理和权势的附属物。

中国传统文化讲究“实用理性”，重人生，讲实用，宣扬“崇德利用”。春秋时代即有“三事”之说：“正德、利用、厚生，谓之三事。”[①]正德就是提高精神生活，利用厚生则是提高物质生活。《周易·大传》指出：“精义入神，以致用也。利用安身，以崇德也。过此以往，未之或知也，穷神知化，德之盛也。”精研事物的规律，乃至理解深微的变化，是为了致用，而致用是为了提高道德。于是，与现实人生无关的自然知识或抽象理论就受到漠视，学问只有落实到社会、道德层面方才有价值。所谓“治国平天下”，“为人生而学问”就成为压倒优势的学术目的。贾思勰写《齐民要术》，声称“起自耕农，终于醯醢资生之业”。[②] 医圣张仲景认为：“留神医学，精究方术”，上可以“疗君亲之疫”；下可以“救

① 冯契：《中国历代哲学文选》(上)，上海古籍出版社 1991 年版，第 231 页。

② 《齐民要术·序》见《四部丛刊》上海亚东图书馆，1936 年版。

贫贱之厄”;中可以“保身长全,以善其生”。[①] 李时珍著《本草纲目》,其意在于“寿国以寿万民”。至于《梦溪笔谈》作者沈括“研究兵法,讲究粮运,讨论封建国家的财政经济政策,目的在于富国强兵,……他研究药物,搜集和辑录药方,更是为了治病救人”。甚至连最抽象的数学也如此。早期五行文化中突出过十个自然数的法则,特别是古代以数理民,所谓“天地神民类物之官”,“各司其序”,体现了一股“使民不相乱”的逻辑力量。南宋数学家秦九韶称数学研究的成果“可以经世务,悉万物”。他的《数学九章》就是“窃尝设为问答以拟于用的”。[②] 另一南宋数学家李冶则说:“术虽居六艺之末,而施之人事,则最切务。”认为数学对于人事之用较礼乐、射驭、书要实用得多。就连徐光启译西洋算书《几何原本》,也是基于几何学是“众用所基”,“其裨益当世,定复不小”的目的而为之。[③]

出于封建大一统政治的实际需要,古代科学技术有着政治化的实用倾向。最明显地体现在天文学、数学上。古天文学是中国古代社会的官方科学,几乎每个朝代都设有司管天文的官僚机构。这是封建朝廷改朝换代、篡权夺位、祈祥避灾的工具。如西汉董仲舒创立三统说,以夏为黑统,商为白统,周为赤统,三统依次循环,朝代更换即是三统的替换。后来刘歆将此巧妙地引进了历法,制定了“三统历”,认为 1539 年为一统,三个 1539 年即三统,进而为王莽篡位获得“天命”作舆论准备。古代数学也受封建统治者重视,以有利于其政治目的。如易经研究中的象数学派,即利用数学知识推算人生与社会的必然和偶然现象,以预测未来。而为了政治需要,一些人则把数学吹捧为参天地造化、助君王统治的大法。如唐代王孝通在上奏他的《缉古算经》表中说:“臣闻九畴载叙,纪法著于彝伦,六艺成功,数术参与造化。夫为君上者司牧黔首,有初道而设教,采能事而经纶,尽性穷源莫重于算。”为了政治目的而把数学讲得神乎其神。

科学的发展,固然需要讲求致用。正因有社会生产的要求和实用,才能激励人们从事科学活动,并取得成果。也正因中国有强烈的致用要求,中国古代科技才得到相当程度的发展。然而致用性毕竟是科学外在派生的属性,完全为了致用的科学不可能使人保持相对独立的、冷静的、理智的探索精神,相反,科学家会成为致用之奴隶,乃至影响成就的取得和科学探索的深化。丹尼尔·贝尔曾指出:“科学的首要事实是:科学界在决定进行什么研究、辩论什么知识有效、承认科学成就以及赋予地位和尊重方面具有自我定向的独立性。这个独立性就是科学的精神气质(和组织)的核心。”[④]在古代中国,一切都要求为封建社会的政治、经济、道德伦理服务的情况下,很少有像西方科学家那样为纯粹、强烈的求真目的而从事科学。因而,当西方布鲁诺、伽利略、牛顿等科学家不惜为科学奉献一切时,中国古代的科技界却在“述而不作,信而好古”,书以经典为章,言论以圣人为贵,经验以古人为信。科学家们无不在虔诚地追求参与社会政治文化生活的实践及个人道德的完善。缺乏独立求真精神,而讲究实用、从属、依附地位的古代中国科技,自然很难走上近代科学革命的道路。

(3)中国古代有机自然观的超前性

中国古代对自然界的认识有着独特的思想路向,这就是以元气论为代表的有机自然观。这种观念认为:宇宙间充满了气,气是万物的本体。“元气未分,浑沌为一”,[⑤]太虚无形,气之本体”,[⑥]

① 《伤寒杂病论·自序》,见《四部丛刊》上海亚东图书馆 1936 年版。
② 《数学九章·序》,上海亚东图书馆,1936 年版。
③ 参见陈卫平:《第一页与胚胎》,上海人民出版社 1992 年版,第 103～104 页。
④ [美]丹尼尔·丹尔:《后工业社会的来临——对社会预测的一项探索》,商务印书馆 1984 年版,第 417 页。
⑤ 《诸子集成》(7),中华书局 1954 年版,第 105 页。
⑥ 张载:《正蒙·太和》见《张子全书》,中华书局聚珍仿朱版本卷二,第 2 页。

“庞昧革化,惟元气存”[①]。万事万物皆由气生,皆由气成。李约瑟曾指出这种有机自然观思想体系是中国古代哲学思辨的最高综合,它由《周易》发端,直至宋代新儒学而达到高峰。朱熹提出了自然有机体之“普遍模型”说,以理(组织)和气(物质——能)的概念,来说明自然观的宇宙观。新儒学——理学的最高深概念即是由无极而太极,即“无极而本是太极”,也即整个宇宙的概念乃是“一种有机的统一体,而事实上也是单个的有机体”。

有机自然观之特性,总是从宏观角度着手,指出宇宙整体的物质生成,然后再分析整体内部各物质,如日月星辰是怎样形成的等。同时,它将人、社会、自然看作一个整体。这种把所研究的对象作为一个整体对待,一方面把研究对象放在一个大的整体中去研究;另一方面把研究对象自身也作为一个整体,强调整体对象与外部环境及整体对象内部各要素之间的联系。它与西方原子论自然观将原子看成最后不可分割的个体、质点,而把微观世界个体物的构成纳入宏观宇宙整体系统中的研究方法相比,有其自身的长处。李约瑟曾详细论证了中国古代有机自然观和辩证逻辑在科技发展中的伟大功绩。认为正是这种对自然的整体有机的朴素系统论方法,使中国古代科技展现了它独有的发展风貌。他甚至认为这种有机自然观也是近代实验科学走向现代科学所必需的,它与现代科学中所引发的整合的层面学说,注意自然世界的“连续层面”及整合有着内在的关联;也与当代怀特海的“有机论”(Onganicism)、斯勿思(Smuts)的“整体论”(Holism)、摩尔根(Lioyd Morgon)的“层创进化论”(Emergemt Evolu-tion)乃至唯物辩证法,均有逻辑关系。而且认为欧洲现代科学思想的发展,推翻了“神学的生命论”和“机械唯物论”,是受到中国古代有机思想的影响之结果。[②]

如此看来,有机的自然观是现代科学必须的理论基础。但实际上,中国古代有机自然观与建立在原子论基础上所形成的近代西方形而上学的机械分析的思维方式,是两种不同的研究方法和思想。但不管哪一种方法,科学的发展都必须有整体和部分的统一,部分分析必须上升到整体把握,同时整体离不开部分,而且整体必须以部分为基础。也即西方近代实验的、归纳的、分解的科学是科学发展必须经过的第一阶段,但如果仅仅停留在这种形式逻辑的、唯科学主义的、机械分析的层面上,不上升到整体、系统、有机的把握,西方科学发展必然会停滞,“只见树木,不见森林”;相反,由于中国古代科技观,强化了整体有机联系,却不去重视具体的、实验的、分析的研究,必然是“只见森林,不见树木”。因此,我们说中国古代有机自然观是超前的,它不是建立在部分基础上的有机整体,失去了科学发展的基础,特别是这种有机自然观主要仍是为满足封建伦理道德统治服务而产生、发展,就更是如此。即使一定程度上带来了科技的繁荣和发展,那也仅是表面的。

中国古代有机自然观是在当时历史条件下的产物。因为在小农经济时代,人们受认识工具和实验条件的限制,不可能去细致地把握事物内部的各个部分,去寻求准确性,只能靠事物之间的联系及事物间的信息交换,从整体上去把握事物的功能。这样就缺少对事物内部各要素进行独立的具体分析,至于通过实验手段获取事物的部分性能则更是付之阙如。可见,中国古代科学明显的短处正是西方科学发展所擅长的地方。如天文学,它缺乏希腊人的天体运动几何表现法、阿拉伯人用在体现投影上的几何学,以及文艺复兴时期的物理天文学。探索事物原因时,中国人对于这些解释方式不曾感到需要,而认为在整体宇宙有机体中,作为组成部分的有机体,是各按其性质循着自己的“道”去运动,而这种运动可用本质上“非表现性”的代数方式去解释。在逻辑学上,当西方很早就

① 柳宗元:《柳河东全集·天对》,中华书局聚珍仿宋版本卷十四,第8页。

② [英]李约瑟:《历史与对人的估价——中国人的世界科学技术观》,见《李约瑟文集》,辽宁科技出版社1986年版。

考虑形式逻辑时，中国人却一直倾向于发展辩证逻辑。因此，中国虽然相对高深，但却超前、无根基的。它导致近代实验的、实证的、归纳的、分析的自然科学很难发展起来，以致当古代科技经过一个繁荣时期后，开始越来越衰落。相反，思辨哲学却一直在不断地膨胀，并最终将自然对象社会化、伦理化、人际（血缘情感）化，以致强调天人合一，促使了政治伦理思想的早熟与兴盛。

（4）中国古代经验科技观的滞后性

近代科学的又一重要特征是崇尚经验与理性的结合。它推崇经验，以能否找到观察、实验的经验事实为建立理论的依据；并以能否在观察和实验中得到经验的证实为判断是非标准。同时，又推崇理性，重视思维的逻辑性。要求认识必须符合思维逻辑的规则，一切认识都需经过严密的逻辑推理、论证，由此上升到理论化、系统化。倡导经验和理性，形成了近代科学从方法论上的突破。而中国古代科学思想发展中，却没有实现经验和理性的结合，却出现了纯粹的经验科技观，这成为近代科学未能独立产生的又一重要原因。

笔者在此提出经验科技观概念，实是古代中国科学技术发展特性的一个概括和总结。在中国古代科学技术成就中，实际上 80% 以上都是技术，却少有在系统的逻辑的科学理论指导下的研究。这反映了中国传统思维方式的特征，也即重经验总结，不重逻辑推理；重整体功用，不重内部分析。古代典籍大多是条目罗列，而无逻辑推理，不能形成系统体系。四大发明均属经验性和实用性的。清代阮元在《畴人传》中说："良以天道渊微，非人力所能窥测，故但言其所当然而不复强其所以然。此古人立言之慎也"。"但言其当然，而不言其所以然者之终古无弊哉"。这两句话道出了古代科技的经验化倾向及其与传统思维方式的关系。事实上也如此，比如我国天文记录从甲骨卜辞时代即已开始，以后历代对天文现象之观察和记录可谓详尽，但始终缺乏逻辑的分析与推理，缺少对天体内部的规律研究和理论总结。彗星的出现被记录了 31 次却从未有人发现其平均周期。从中凸现出古人重经验记录和整体功用，却轻视逻辑推理和理论概括的思维定式。

在古代科技发展中，经验的突出和理性思维的失落，有着深厚的历史文化基础。早在诸子百家的自然思想中就已表现出来，反映最明显的是道家。道家非常讲究探索自然，它出世的原因之一就是研究自然。道家之"道"即宇宙运行的天道，也即自然法则。在重自然的道家的典籍中，充满了对大自然的发问。庄子说："天其运乎，地其处乎！日月其争于所乎？孰主张是，孰维纲是，孰居无事推而行是？意者其有机缄而不得已邪！意者其运转而不能正邪？云者为雨乎？孰隆施是？孰居无事淫乐而劝是？风起北方，一西一东，有上彷徨，孰虚吸是？孰居无事而披拂是？敢问何故？"[①]道家对自然的态度是顺乎自然"。所谓"人法地，地法天，天法道，道法自然"。讲究"圣人因之，故能掌之"，根本肯定了科学的自然主义。而且它还要求了解变化、顺应变化。《道德经》中说："祸兮福之所倚，福兮祸之所伏"，"生也死之徒，死也生之始，执知其纪"。可见，道家思想在中国古代思想中形成了可贵的科学思想。而且这种自然变化的哲学已与自然变化的实验科学发生了关联。但遗憾的是，道家不提倡对自然作理论的解释。而宁愿从事物之用中去发现事物，以求进一步之用。郭象注《淮南子·修务训》说："夫地势水东流，人必事焉，然后水潦得谷行。禾稼春生，人必加功焉。故五谷得遂长。听其自流，待其自主，则鲧禹之功不立，而后稷之智不用，若吾所谓无为者，……循理而举事，因资而立权……非谓其感而不应，攻而不动者"。可见，"清静无为"就是要顺乎自然，取法自然，要取法自然，就要从事科学观察，尽人事以参天历，这就是经验主义内涵。它不重视理论科学，而从事物之用（技术）中去发现事物之理。《庄子·齐物论》也说："其分也成也，其成也毁也。凡物

① 郭庆藩：《庄子集释》中华书局 1961 年版，第 80 页。