



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

科技革命与国家现代化研究丛书

Series of Studies in Scientific Revolutions,
Technological Revolutions and the Modernization of Nations

张柏春 主编

科技革命 与法国现代化

Scientific Revolutions,
Technological Revolutions
and the Modernization of France

姚大志 孙承晟 著



科技革命与国家现代化研究丛书

Series of Studies in Scientific Revolutions,
Technological Revolutions and the Modernization of Nations

张柏春 主编

科技革命 与法国现代化

Scientific Revolutions,
Technological Revolutions
and the Modernization of France

姚大志 孙承晟 著

图书在版编目 (CIP) 数据

科技革命与法国现代化 = Scientific Revolutions, Technological
Revolutions and the Modernization of France / 姚大志, 孙承晟著
— 济南 : 山东教育出版社, 2020. 6

(科技革命与国家现代化研究丛书 / 张柏春主编)

ISBN 978-7-5701-0910-4

I. ①科… II. ①姚… ②孙… III. ①技术革新—关系—
现代化建设—研究—法国 IV. ①F156.543 ②D756.5

中国版本图书馆CIP数据核字 (2019) 第293971号

策 划 陆 炎
责任编辑 范增民 张 弘
责任校对 任军芳
装帧设计 晓 沫

KEJI GEMING YU GUOJIA XIANDAIHUA YANJIU CONGSHU

KEJI GEMING YU FAGUO XIANDAIHUA

科技革命与国家现代化研究丛书

张柏春/主编

科技革命与法国现代化

姚大志 孙承晟/著

主管单位: 山东出版传媒股份有限公司

出版发行: 山东教育出版社

地址: 济南市纬一路321号 邮编: 250001

电话: (0531) 82092660 网址: www.sjs.com.cn

印 刷: 山东临沂新华印刷物流集团有限责任公司

版 次: 2020年6月第1版

印 次: 2020年6月第1次印刷

开 本: 710毫米×1000毫米 1/16

印 张: 19.5

字 数: 259千

定 价: 98.00元

(如印装质量有问题, 请与印刷厂联系调换) 印厂电话: 0539-2925659

总 序

现代化和科技革命是当代中国社会的热议话题，也是出版物中的高频术语。现代化是19世纪60年代以来中国的宏大实践，在20世纪30年代成为学者们广泛关注的议题。中华人民共和国在建国伊始就着力推进产业和国防的现代化，并且在五六十年代将现代化逐步具体化为农业、工业、国防和科学技术等方面的现代化。1964年，中央政府宣布以建成“一个具有现代农业、现代工业、现代国防和现代科学技术的社会主义强国”为发展目标。1978年，中央强调科学技术是生产力，是“四个现代化”的关键。此后，“科学革命”“技术革命”“科技革命”等概念深得学者们的认同。三四十年来，政府和科技界希望国家能抓住“新科技革命”的机遇，且借此实现现代化。那么，科技革命与现代化究竟存在怎样的关系？这正是本套《科技革命与国家现代化研究丛书》试图探讨的核心问题。

现代化、科学革命和技术革命等都是非常复杂的概念。本套丛书中，我们将“现代化”理解为农业社会向工业社会的转变，工业化是这一转变进程中的一条主线。现代化始于西欧，逐步扩展到欧洲其他

科技革命与法国现代化

地区、北美以及亚、非、拉等地，其间伴随着工业强国的殖民扩张和“被现代化”国家的社会转变，包括转变中出现的弊端。我们所讨论的“科技革命”是科学革命和技术革命的简称，是指相对于知识进化而言的重大知识变革。第一次科学革命是指16和17世纪发生在欧洲的科学变革，其主线是由哥白尼拉开序幕，从伽利略到牛顿的物理学、天文学和数学等学科的理论突破及具有现代特点的科学建制化。第一次工业革命与第一次技术革命相伴发生，其主要标志是蒸汽机的发明和应用。历次的科学革命、技术革命和工业革命的成果在全球化的进程中传向世界各地，被人们普遍共享和发展，并影响到当地的知识和社会的转变。现代化、科学革命和工业革命（技术革命）早已成为一些史学家叙事的方法和框架，相关著述浩如烟海。有趣的是，此前学界对科学革命和技术革命的研究主要集中于欧洲，如意大利、英国、法国和德国，而对现代化的研究则主要关注该进程中的后起国家，如日本、中国、印度等。有关欧洲现代化的研究主要集中于早期现代国家制度产生的过程及文化上的现代性等方面。其原因显而易见，科学革命和技术革命主要发生在西方国家，而当以工业化为主线的现代化概念盛行时，西方发达国家已完成了由农业社会向工业社会的转变。然而，无论在西方还是在东方，每个国家都有其现代国家制度的确立及工业化的实现的具体过程，也同样都有现代科学和技术的形成和制度化的不同历程。

中国科技事业发展和现代化建设要求人们理解世界科学技术的发展历程，以求得历史借鉴和启发。李约瑟（Joseph Needham）等国

际学者能够研究中国的科学技术传统，我们也应该以自己的眼光审视世界科学技术的发展，提出新的学术问题和见解。1978年以来，中国科学院自然科学史研究所将世界科学技术史列为一个新开拓的研究方向，其重点是西方近现代科学技术史，编著了《20世纪科学技术简史》和《贝尔实验室》等学科史和机构史的著作。为了进一步探讨世界科技史，我们与中国科学院规划战略局领导在2010年春季开始组织研究“科学革命、技术革命与国家现代化的关系”，选择意大利、英国、法国、德国、俄罗斯（苏联）、美国和中国等国家为案例，着力阐释我国社会普遍关注的科技革命、现代化等重大问题，其中涉及发展的路径和模式。这个项目将对科学革命、技术革命的研究扩展到俄罗斯和中国等科学革命或工业革命的非原发国家，探讨“地域性的”科学革命或技术革命以及外力冲击下启动的现代化。一方面，从科学和技术的发展去理解社会的转变；另一方面，从社会的发展去理解科学和技术的变革。对这类复杂问题的探讨必定既有共识，又见仁见智。

经过认真筹划和评议，这项工作被中国科学院批准为“十二五”规划项目，同时被国家新闻出版总署列为“十二五”出版规划项目，并得到山东教育出版社的大力支持。为了实施这项计划，我们邀请自然科学史研究所、北京大学、清华大学、美国波莫纳加州理工大学（California State Polytechnic University, Pomona）、意大利卡西诺大学（Università di Cassino）等科研机构 and 大学的近30位专家学者，开展个案研究和综合研讨。为了完善研究计划，项目组在2012年访问德国马普学会科学史研究所（Max Planck Institute for the History of

科技革命与法国现代化

Science），与雷恩（Jürgen Renn）所长等近20名西方科技史专家学者讨论这项研究的框架、主要内容、典型案例、方法论、前人工作和资料基础等重要问题。此外，项目组还听取了美国、法国、俄罗斯、意大利、英国等国专家的建议。国际同行的中肯意见对项目的设计和实施很有帮助。

科学革命、技术革命与现代化的关系是一个富有挑战性的、视野宽阔的大题目，对这个专题的研究在国际上非常鲜见。我们期望通过探讨这样的题目，能够为学术研究贡献点滴新知识，对读者思考有关问题提供线索。当然，在国内的世界科技史研究积累薄弱的情况下，研究这么大的新题目算是一次冒险的尝试。无论我们怎样努力，《科技革命与国家现代化研究丛书》都会挂一漏万，不过是万里长征的第一步。受研究基础的限制，目前完成的书稿中难免有疏漏，甚至错误，敬请学界同道和读者朋友们不吝赐教。

中国科学院自然科学史研究所

张柏春

2017年5月6日

于科学院基础园区

引言

本书主题围绕着科学、技术与法国现代化展开。一般而言，近代科学的兴起，意味着人类知识和观念上的重大变革。而工程技术由于其实用价值，始终影响着国家与社会的实际运转。科学技术革命带来的观念和现实层面的变革，不可避免地渗透到社会的各个角落，与社会思潮、伦理观念、产业发展模式、社会运行机制等纠缠在一起。17世纪以来，法国社会不断变迁，经历了从传统社会向现代国家的转变，与此同时，近代科学技术兴起并持续发展。法国社会与科学技术在持续演化过程中，如何实现互动并促进国家现代化的发展，这是本书关心的问题。

然而，宏大的历史议题常常不易把握。本书并不打算提供百科全书式的说明，以期给出一个周全的阐释。作者试图从不同角度和层面将研究主题分解为更为具体的问题：近代科学知识及其传统在法国如何发展并融入当地社会？重要科技机构及科技体制如何建立并经历改革？牛顿力学及其世界观在法国本土怎样获得传播？近代科技知识与启蒙运动和革命思潮具有何种关联？科学革命与产业革命之间如何互动？一度成功的科技体制为什么使科学发展陷入困

境，国家又如何加以克服？进入20世纪，法国如何克服战争创伤在科技、经济上取得显著进步？又如何法兰西特性和全球化中保持平衡？

为了更好地思考和回应这些问题，本书运用了不同的研究路径和方法。首先，选择何种研究方法取决于问题本身的性质。在回答科技体制如何发展时，本书尝试建立宏观的分析框架，并高度概述其演变脉络，以突显科技体制本身在历史长河中的功能和价值。而在追溯重要社会思想运动和知识变革的原因时，本书会跟随天才人物的脚步。他们在行动中，时常跨越机构和体制的边界，甚至挑战既定的社会结构和秩序。很显然，传记式的撰写方法更能体现历史人物对社会发展的重要影响。为了追问法国科学中心为什么在某个时段衰落，采用分析的方法比单纯描述的方式更为有效。其次，研究对象的性质也影响着我们对研究视角和研究时段的选取。对于重要机构和典型事件的研究，要求作者进行较为细致的机构史和社会史案例分析。面对知识传统的确立和更迭，则需要从知识史和思想史的角度切入，对各类观念的含义有所把握，梳理它们之间的逻辑关系。

本书正文由四章和结语组成，每章大体对应不同的历史时期。为了完整地回应所处理的具体问题，各章节涵盖的时间可能会出现交叠。其中，姚大志主要负责撰写第一章的第一至三节、第二章、第三章、结语，孙承晟主要撰写了第一章的第四节和第四章。

第一章以法国现代化的起点为开端，主要探讨法国在17世纪科学革命中扮演了何种角色，以及科学和技术在旧制度时期的体制化问题。波旁王朝不断打击封建领主，到路易十四时期，绝对君主制确立起来。不过，“君权神授说”作为一种前封建的治理理论得以恢复。君主专制时期也出现了一批杰出的政治家，包括黎塞留、路易十四、

柯尔贝等。他们某种意义上可被视为法国现代化的先驱，为法国扬弃传统封建领主制作出了贡献。

摒弃亚里士多德主义的知识传统，是17世纪科学革命的一项基本任务。在这一时期，法国出现了一批重要的自然哲学家，比如笛卡尔和伽桑狄。他们开始采纳新的方法论和知识原则，与亚里士多德主义及相关知识传统渐行渐远。笛卡尔主义在知识界的地位得以确立，对天主教文化形成了一定冲击，在知识文化和意识形态层面上产生了重大影响，同时也是17世纪科学革命的一项重要成就。

旧制度如何将近代科学技术纳入自己的体系中？波旁王朝的决策者们已经发现近代科学和技术的价值。为了将其纳入国家机器之中，经过路易十四和柯尔贝等决策者的努力，国家介入科学资助领域，并在法国建立了较为完整的近代科学和技术体制。

巴黎皇家科学院的建立是这一时期的一项重要制度创新。国家与科学院之间形成了一种紧密的控制与合作关系。皇家科学院不仅吸引了很多国内外的优秀学者来到巴黎进行科学交流和研究，而且其运行模式也广受赞赏。直至1793年被取缔，皇家科学院因其活跃的学术和卓著的成果使之基本成了那个时期法国科学的同义语，甚至使巴黎成为17、18世纪的科学中心。

第二章主要论述了两个问题：近代科学成果在法国境内传播和启蒙运动之间具有何种关系，以及法国如何应对工业革命的挑战。17世纪科学革命的成就集中体现在牛顿的工作之中。牛顿力学是如何传入笛卡尔主义占据主导地位的法国的？以莫培督为代表的官方科学家们，坚持稳健的策略，通过不懈努力，最终在18世纪中期帮助牛顿力学在法国科学共同体内占据主导地位。这也意味着科学革命成果在欧洲大陆的一次成功传播。

另一个传播牛顿世界观的重要人物是伏尔泰。他反对天主教会，反对君权神授，对社会进行公开批判，随即开启了法国启蒙运动。这一运动塑造了现代社会的基本价值观以及现代人的理念。狄德罗和达朗贝尔的《百科全书》推动启蒙运动深入发展。他们的工作显示了现代社会的价值理念和科学革命之间具有内在关联。科学革命在欧洲大陆的传播，与法国启蒙运动的起源具有内在关联，这是法国意识形态和观念层面现代化的重要环节。

旧制度走向终结的过程中，科学技术扮演了何种角色？18世纪下半叶，以催眠术和活力论为代表的科学话语对巴黎精英及官方体制提出了挑战。未来的革命者，如左拉、雅各宾派等，与这些知识范式有着千丝万缕的关系。大革命前夕的医学运动，从特定角度折射出科技对法国既定的社会秩序造成了深刻的影响。

18世纪80年代，源自英国的工业革命开始对王朝末期的法国形成冲击。旧制度能否成功调动科学技术的力量，使法国走上工业化道路，从而为推进现代化进程铺路架桥？王朝的决策者们尝试改革，试图在经济领域效法英国的发展模式。法国的工业化始于引进英国纺织技术。为适应现代化的进程，在大革命之前，政治、行政、社会结构已经在转变，以等级特权为核心的体制一定程度上已经开始向以财富和个人奋斗为基础的体系过渡。

第三章论述了漫长的19世纪。大革命埋葬了旧制度，在王朝末期的改革成果上，一系列政治、社会关系实现了根本性转变。在现代国家体制形成过程中，科学、技术、教育、国家利益和资本市场如何被重新浇筑成一个体系？与此同时，科技与教育体制也获得机会得以重建。天主教对教育体系的控制终结了，一系列旧机构、组织或被废除，或被改造。在新确立的科技教育体制中，工程技术等专业教育获

得强调，科学教育和技术教育更紧密地结合在一起，科技人才和管理人才的培养目标同时并举，科学家和工程技术人员开始职业化。

综合理工学院的建立是法国科教体制的重要成就，也为现代科技教育留下了重要遗产。以旧制度时期工程技术教育体系为基础，它的创建首先满足了大革命时期国家对国防和工程建设的紧迫需求，回应了现代社会创建高等理工教育机构的时代呼声，反映了科学家成规模职业化的社会发展趋势。综合理工学院最初几十年经历了多番改革，相关争论启发着人们对高等理工教育基本理念的思考。

18世纪末至19世纪上半叶，在动荡的社会政治环境下，法国在众多学科领域都拥有顶级科学家，取得了辉煌成就，比如拉瓦锡及其发动的化学革命。同时，科学家和工程师更自觉地参与到法国工业化进程之中，科学和技术从制度层面联系在一起，技术官僚开始进入决策层。这一时期，法国走上了一条颇具特色的工业化道路。

凭借第二次技术革命，德国迅速崛起，美国茁壮成长，英国继续保持强大实力，法国处在日趋激烈的国际竞争环境之中。19世纪70年代到90年代，法国经济增长速度明显放缓。大约同一时期，法国科技遭遇到了挑战。法国作为科学中心相对“衰落”，与进化论、电磁学等重大成就失之交臂。整个19世纪，国家很大程度上控制着科学技术的发展。法国科学的衰落和不稳定的社会政治环境有关，不仅表现在科技本身，也表现在科技发展与中央集权的关系，及研究和教育体制的滞后等问题上。

第四章涉及法国在20世纪的再生与转型。19世纪末至大萧条之前，法国垄断组织飞速发展，金融资本高度集中，步入帝国主义阶段。借着第二次技术革命的尾声，法国的经济、科技都有了很大的进步。20世纪初更是法国全面发展的一个黄金时期。新兴工业发展极为

迅速，尤其是冶金、汽车、电力等行业，同时深刻促进了城市化及社会发展，全面带动法国进入现代化的社会。这个时期，法国在科学上也有十分突出的建树，如庞加莱、巴斯德、居里家族、郎之万、德布罗意、佩兰以及布尔巴基学派等。

但随着大萧条及第二次世界大战的到来，法国步入一个十分艰难的境地。社会、经济受到毁灭性的破坏，科学、技术的发展也受到很大的抑制。但正是在这一个时期，法国国家科研中心、法国原子能总署等机构的建立，确立了法国现代科研体系。这很大程度上为二战后法国的发展打下了坚实的科技基础。

二战后，许多科学家对法国在二战中的失败体验深刻，宣称要通过发展科学技术，从而实现国家独立。同时，以“莫内计划”以及“马歇尔计划”对法的资助为契机，法国进入了所谓的“辉煌三十年”，伴随着第三次技术革命，经济、工业、社会得以全面高速发展。在此期间，法国在原子能、航空航天、医学、通信与高速铁路等领域均取得了令人瞩目的突破。由于对能源危机的前瞻性考虑，法国很早就开始重视原子能的研究和利用，当今，法国的核能利用已居世界领先地位。在航天领域，由法国主导的欧洲太空局在世界空间技术上有重要影响，其中的阿丽亚娜系列火箭在国际航天市场有十分突出的地位，每年发射世界一半以上的商用卫星。此外，在高速铁路、医药、通信技术等方面，法国也不断有独特的贡献。以欧盟为阵地，法国正在全球化的背景下拓展其科技、文化、政治影响力，试图不断提高自己的大国地位。

目 录

引言 \1

第一章 旧制度与近代科学革命 \1

第一节 旧制度的社会、政治和宗教 \2

一、法国的地理环境与自然资源 \2

二、路易十四与绝对君主制 \3

三、国家与宗教 \7

第二节 科学革命与法国 \10

一、亚里士多德主义与近代自然哲学的兴起 \10

二、笛卡尔主义的崛起 \16

三、法国社会对近代科学的接纳 \25

第三节 科学技术的体制化 \31

一、私人资助与国家资助 \32

二、旧制度时期科学的体制化 \36

三、旧制度时期工程技术的体制化 \43

第四节 巴黎皇家科学院 \51

一、巴黎科学院的成立 \51

科技革命与法国现代化

二、巴黎皇家科学院 \ 55

三、巴黎皇家科学院的影响 \ 61

第二章 启蒙运动与工业革命的回响 \ 63

第一节 莫培督与牛顿力学的传播 \ 65

一、牛顿力学纲领的支持者 \ 66

二、两种研究纲领的紧张关系 \ 69

三、牛顿力学纲领的胜出 \ 71

第二节 伏尔泰、《百科全书》与启蒙运动 \ 76

一、伏尔泰与启蒙运动的开启 \ 76

二、狄德罗、《百科全书》与启蒙运动的发展 \ 81

第三节 多重与境下的活力论和催眠术 \ 91

一、在旧制度与启蒙运动之间：医学活力论 \ 92

二、从医学运动到革命思潮：催眠术运动 \ 100

第四节 对英国工业革命的回响 \ 109

一、理解英国工业革命 \ 110

二、从皇家特权到发明专利 \ 113

三、1786年法英贸易协定 \ 118

四、评价：国家的决策 \ 121

第三章 法国道路与科技体制的进化 \ 125

第一节 化学革命与化工产业的互动 \ 126

一、法国化学和化工产业的一般情况 \ 127

二、夏普塔尔及其化工实践活动 \ 128

三、对新化学理论的皈依：法国化学革命进行时 \ 130

四、理论层面的解释：科学革命与工业革命	135
第二节 科学技术体制的重建	139
一、专业机构、学会、组织	139
二、大学体制	146
三、大学校或高等职业学校系统	151
四、19世纪科技体制的特征	154
第三节 综合理工学院	156
一、综合理工学院建立的基础和背景	156
二、综合理工学院的创建	159
三、综合理工学院的制度和运行	160
四、综合理工学院的改革和调整	165
五、综合理工学院的影响和意义	169
第四节 法国作为科学中心的衰落	172
一、19世纪法国科学的兴衰	172
二、法国科学衰落的问题	174
三、中央集权对研究和教育的影响	179
四、教育科研体制的原因	182
五、科学家职业生涯中的障碍	187
六、创新教育科研体制动力的消失	189
第四章 20世纪法国之再生与转型	192
第一节 战争、科学与工业化	193
一、两次世界大战对法国的破坏	193
二、20世纪上半叶法国的科学发展	196

科技革命与法国现代化

第二节 现代科研体系的建立 \ 200

一、巴斯德研究所与法国医学研究体系的形成 \ 201

二、法国国家研究中心 \ 205

第三节 “辉煌三十年”（1946—1975） \ 215

第四节 科技、产业与社会 \ 220

一、核武核电：重返大国之举 \ 220

二、高速铁路：法国新名片 \ 225

三、汽车工业：三驾马车 \ 228

结语 \ 230

参考文献 \ 242

人名索引 \ 276

专有名词中西文对照表 \ 287

后记 \ 294