



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 与意大利现代化

Scientific Revolutions,
Technological Revolutions
and the Modernization of Italy

田森 方一兵 陈悦 李昂 马可·切卡莱利 著



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 与意大利现代化

Scientific Revolutions,
Technological Revolutions
and the Modernization of Italy

田森 方一兵 陈悦 李昂 马可·切卡莱利 著

图书在版编目 (CIP) 数据

科技革命与意大利现代化 = Scientific Revolutions, Technological
Revolutions and the Modernization of Italy / 田森等著. — 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 978-7-5701-0912-8

I. ①科… II. ①田… III. ①技术革新—关系—现代化建
设—研究—意大利 IV. ①F154.643 ②D754.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 293973 号

策 划 陆 炎
责任编辑 任军芳 韩建华
责任校对 赵一玮
装帧设计 晓 沫

KEJI GEMING YU GUOJIA XIANDAIHUA YANJIU CONGSHU
KEJI GEMING YU YIDALI XIANDAIHUA

科技革命与国家现代化研究丛书 张柏春 / 主编

科技革命与意大利现代化 田森 方一兵 陈悦 / 著
李昂 马可·切卡莱利

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：18.5

字 数：240 千

定 价：95.00 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

科技革命与意大利现代化

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

科技革命与意大利现代化

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罕见。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

科学革命、技术革命或工业革命，以及现代化都是科学技术史和政治史、社会史上的关键概念。围绕每个主题词的著作均是汗牛充栋。一般来说，由于现代科学、技术及现代国家体制的全球化特点，研究者多是在世界史视角下讨论相关问题。以科学革命为例，如将科学革命视为现代科学产生的关键发展阶段，则科学革命只发生过一次。虽然很多研究者指出这场革命主要发生在欧洲，但是即使在与境（contextual）研究方法盛行的当今科学史研究中，史家对科学革命史的研究也多仅将其置于欧洲整体的文化、社会与经济之境之中，其呈现的结果仍主要是科学知识、方法、思想、体制在欧洲的进化历程。不仅像中国、印度这些在科学革命中无直接贡献的国家不被提及，意大利、法国、德国、英国等欧洲国家也多仅是在涉及与其相关的科学成果、科技体制的出现地或创造者的出生地等时被提及。即便15—18世纪欧洲确实因其学术语言、资料、教育的共享性和学者的流动性形成了学术共同体，但当时也适逢欧洲近代民族国家体制出现时期，具有社会、政治与文化的地域性特征，而这些特征也引发了欧洲地域间在科学革命进程中的不同表现。以本书关注的意大利为例，任何一部通论科学革命或16、17世纪的科学、技术发展的著作都不可能不提到意大利，以及意大利的科学家、学者、学院、大学和研究成果。确乎

如此，在现代科学起源时期，作为文艺复兴和科学革命的发源地，意大利具有重要的意义。然而，在科学革命高潮时期，意大利的科学家似乎失去了踪影，代之而起的法、英、德等国作为科学革命的主战场，成为研究的关注点。这一关注点的转移本身便意味着科学革命虽然具有全球化的意义，但其具体进程也有地域性的特征。

本书旨在讨论在意大利的范围内，科学革命、技术革命与国家现代化进程及其相互关系。这是一个非常复杂和有难度的选题。意大利在文艺复兴和科学革命初期是欧洲文化和科学最为活跃的地区，但在科学革命进入高潮及完成阶段，意大利的科学发展则相对滞后。那么，在17世纪以后的意大利究竟发生了什么？而在国家现代化问题上，直到19世纪60年代，意大利才成为一个真正意义上的统一国家。在科学革命发生时，意大利半岛上存在着为数众多的大、小城邦。如果我们试图去探讨意大利的科学革命和技术革命及其与国家的现代化进程的关系，那么，在一个没有统一的国家体制的地区探讨这一问题是否有意义？另一问题是，如果在科学革命发生的时期，意大利尚不是一个统一的国家，那么，是否意味着科学革命与国家现代化之间根本不存在联系？17世纪之后意大利失去其在科学革命中的领先地位是否与国家制度间存在某种联系？换一个角度，国家体制与科学革命的发生和发展是否存在关联？更进一步，虽然科学革命发源于意大利，然而意大利却是在欧洲大国中接受技术革命成果及形成自身的工业体系相对较晚的国家，成为工业革命的追随者。那么，科学革命、技术革命与工业革命之间究竟存在什么样的关系？就意大利而言，本套丛书所探讨的三个主题词——国家现代化、科学革命与技术革命，它们之间是否存在内在关联？其关联度又如何？作者在此提出这些问题并不是为了困扰读者，因为它们也正是本书写作者们一直在努力探索并

试图解答的问题。

本书第一章为文艺复兴时期的意大利及其科学与技术。此章分四节探讨意大利历史概况，文艺复兴时期意大利的政治体制、文化与教育及科学与技术。随着对中世纪后期和文艺复兴时期科学史研究的深入，科学史家发现，一些早期被认为是科学革命过程中独有的研究内容和方法自中世纪后期已开始出现，而在文艺复兴时期，意大利科学家已经开始对亚里士多德体系中的一些理论提出质疑，有些学者甚至由此质疑科学革命是否存在。意大利在文艺复兴时期的引领和中心地位无人质疑，正是从中世纪后期开始，意大利的城邦体制逐步发展起来，文艺复兴时期的人文主义和柏拉图主义的相继兴起也使得意大利在文化、教育、社会、技术、科学等方面异常活跃。本章便是围绕这些内容探讨政治体制、文化、教育、社会环境的变迁及其与技术和科学发展的关系，并由此对科学革命发生的背景做深入分析。

本书第二章为科学革命的发生。此章分四节，第一节探讨科学革命发生的与境，第二节和第三节以维萨里和伽利略两个案例分析在解剖学和天文学、力学等具有引领意义的学科中科学革命发生的过程、内容和条件等问题，第四节对科学革命发生的领域做一般性概述。

本书第三章为科学技术与意大利现代化。此章分四节讨论了意大利半岛从18世纪科学建制化到19世纪实现国家统一之后的科学、技术与工业革命和现代化的关系。第一节为18世纪中叶至意大利统一前的科学技术与工业化萌芽，这一时期意大利民族意识高涨，发生了科学的首次统一建制化以及工业革命萌芽。第二节概述了国家统一下的意大利科学系统的形成与发展。第三节阐述19世纪后半叶到20世纪20年代，意大利工业革命兴起的历史过程，并以机械制造业中三类典型企业为案例，论述意大利工业革命时期三种不同的工业化及其技术发展

模式。第四节为战后意大利科学技术与经济发展，分别从战后意大利科技体系结构、国家研究委员会的发展与作用、核物理研究的优先地位、战后工业化发展及其与科学技术的关系这四个方面来寻求战后意大利科学技术发展的特点及其与战后经济发展的关系。

由于前人研究中对意大利的科学、技术和国家体制等方面的研究的不均衡性，本书各章的研究方法亦不完全一致。针对本书前两章的内容，前人研究非常丰富，我们将选取与本书主旨最为相关的研究内容进行综合性探讨。对于18世纪以后的意大利的科学技术发展和现代化历程，前人研究较为薄弱，我们则利用历史数据和文献的整理来进行历史的还原，并希望通过典型案例的研究达到从微观层面更深入讨论这一主题的目的。

本书各部分作者如下：

第一章：田森。第二章第一节：田森。第二章第二节：李昂。第二章第三节：陈悦。第二章第四节：田森。第二章结语：田森。第三章第一节：方一兵。第三章第二节：方一兵。第三章第三节：方一兵、马可·切卡莱利。第三章第四节：方一兵。第三章结语：方一兵。科学革命的先行者与技术革命的追随者——意大利：田森、方一兵。

目 录

引言 \ 1

第一章 文艺复兴时期的意大利及其科学与技术 \ 1

第一节 意大利历史简述 \ 2

第二节 欧洲现代国家雏形的出现与意大利的政体 \ 6

第三节 文艺复兴时期意大利的文化与教育 \ 15

一、人文主义的兴起与“新文化时代”的来临 \ 15

二、文艺复兴时期的经院哲学和亚里士多德主义 \ 24

三、意大利文艺复兴时期的教育 \ 27

第四节 文艺复兴时期意大利的科学与技术及其发展与境 \ 34

一、文艺复兴时期技术与数学的发展 \ 37

二、文艺复兴时科学研究方法的转变及其社会与境 \ 41

三、艺术家-工程师与工程师-科学家的出现 \ 43

结语 \ 46

第二章 科学革命的发生 \ 49

第一节 科学革命发生的与境 \ 50

科技革命与意大利现代化

一、经济、社会与科学革命 \ 50

二、宗教与科学：天主教修会与科学技术 \ 56

第二节 维萨里与解剖学革命 \ 67

一、维萨里之前的解剖学 \ 67

二、人物简要生平 \ 73

三、解剖学的革命 \ 75

四、讨论 \ 84

五、小结 \ 102

第三节 伽利略的天文学与力学革命 \ 103

一、伽利略之前的天文学与力学 \ 103

二、伽利略的生平与学术 \ 111

三、讨论 \ 127

第四节 科学革命的主要领域 \ 150

一、宇宙论与科学革命 \ 151

二、前经典力学与科学革命 \ 161

结语 \ 174

第三章 科学技术与意大利现代化 \ 178

第一节 18世纪中叶至意大利统一前的科学技术与工业化萌芽 \ 179

一、统一之前意大利半岛的科学及其建制化 \ 179

二、欧洲工业革命与统一之前意大利工业化萌芽 \ 189

第二节 国家统一下的科学系统的形成与发展 \ 194

一、国家统一进程 \ 194

二、统一后意大利科学体系的重构 \ 195

第三节 由“边缘”向“中心”回归：意大利工业革命的兴起 \ 197

一、意大利工业革命的历史过程及其定量化描述	199
二、意大利工业革命兴起的几个推动要素	205
三、意大利工业革命与技术发展：以机械制造业为例	216
第四节 战后意大利的科学技术与经济发展	230
一、意大利战后重建与科技体系概况	230
二、国家研究委员会的成立、变迁与作用	232
三、核物理研究在意大利的优先发展	242
四、战后工业化发展及其与科学技术的关系	249
结语	259
科学革命的先行者与技术革命的追随者——意大利	262
参考文献	268
后 记	282

第一章

文艺复兴时期的意大利及其科学与技术

基于对中世纪科技史研究的深入，学界现已普遍承认中世纪并不像此前认识的那样野蛮和黑暗，一些前人研究中认为特属科学革命时期的科学成果和研究方法在中世纪后期和文艺复兴时期已经出现。本书仍坚持存在一场科学革命的观点，但我们确实看到欧洲自中世纪后期，科学、技术和政治体制都已发生了很多的变革，而这正是科学革命发生的基础和与境。本章主体虽为意大利在文艺复兴时期的政治、文化、科学与技术，但也将涉及中世纪后期的一些相关内容。

第一节 意大利历史简述

意大利半岛位于欧洲南部，呈靴子的形状并深入地中海，有着7 600千米的海岸线及多样性的地貌。阿尔卑斯山脉为意大利的北面屏障。意大利北部是由波河（Po，旧称Padus，来源于拉丁文“河”）及其支流浇灌的广袤平原，南部为长条形的土地。在地理条件上，意大利北部拥有肥沃的土地和联通欧洲大陆与亚洲的港口；而南部，即那不勒斯以南的地区，则土地相对贫瘠，交通也不便利。南北差异即使在当今的意大利仍明显存在^①。相应的，当我们谈到意大利是文艺复兴的中心和科学革命的发源地时，很多相关讨论都是集中在意大利的一些城邦和地区。

对于多数读者来说，意大利的古代史也就是古罗马的历史。实际上，在罗马城兴起之前，伊特拉斯坎人为意大利半岛的主要统治者。公元前500年以后，罗马人通过起义摆脱了伊特拉斯坎人的统治，并建立了一种共和制度（republic），由贵族组成的议院和自由居民参与的公众集会选举执政官，由执政官和一些代表集会处理国家事务，并制定了宪法以监督并维持国内事务的平衡。在文艺复兴时期，一些意大利城邦便试图恢复古罗马的共和体制。公元前3世纪，罗马成为意大利半岛最为显要的城市，布匿战争之后，罗马第一次成为帝国的首都。公元前2世纪初，罗马开始介入希腊，不到50年就征服了希腊

^① 限于本章篇幅和主题，我们在此不展开对此问题的讨论。

的大部分地区。此后，罗马继续征服西班牙，并踏足亚洲。在共和罗马末期，罗马几乎统辖了地中海地区。公元前27年，罗马进入帝国时代，也进入了罗马文明的顶峰，在其统治期间，拉丁语文化也进入了黄金时代。公元310年，国王君士坦丁一世（Constantinus I Magnus, 272—337）皈依天主教，罗马主教（后来被称为教皇）成为西罗马帝国的高级宗教人物。公元395年，迪奥多西一世（Flavius Theodosius Augustus, 347—395）去世后，罗马帝国分化为东西两个部分。“罗马帝国晚期是一个高度制度化的政体，由一个皇帝所统治，他除了具有立法、赋税和军事统帅的唯一权威之外，还紧紧控制了（基督教的）国家教会和一种因没有受到竞争性的市场影响而罕有任何活力的经济。”（埃特曼，2010）公元400年后，罗马城接连陷落，虽然当时的罗马已没有之前的政治地位，但其陷落标志着西罗马帝国的衰落。到公元5世纪60年代为止，西罗马帝国已丧失了意大利以外的几乎所有西部地区。

西罗马帝国崩溃之后，意大利半岛形成分裂状态。日耳曼人占领了意大利北部，建立了一些独立的公国，与自认为西罗马合法继承者的拜占庭帝国抗争。一些地区，例如威尼斯，宣称独立于拜占庭帝国，建立了自己的领地。由于没有统一的政治势力，天主教廷渐渐获取了政府行政权。公元6世纪，来自德国的伦巴第部落在意大利北部建立了王国。至7世纪末，意大利主要分成三个部分：北部的伦巴第王国，罗马教廷统治的中部和南部部分地区，由拜占庭统治的西西里、科西嘉、撒丁岛等岛屿。公元756年，法兰克打败伦巴第，并在意大利中部的大部分地区，成立了教皇国（Papal States）。作为回报，公元800年，教皇为法兰克国王查里曼（Charlemagne, 742—814）加冕，使之成为神圣罗马帝国的国王。查里曼死后，除威尼