

“十二五”国家重点图书

米勒麻醉学

Miller's Anesthesia

第7版



原著

Ronald D. Miller

主译

邓小明 曾因明

副主译

黄宇光 李文志

姚尚龙 古妙宁

上卷



北京大学医学出版社

米 田 國 典 与 Miller & Aronoff 研究

一 概 要

本稿は、米田國典とMiller & Aronoffの研究を比較対照し、その言語学的方法論的意義を考察する。米田は、言語の歴史を「音韻論的変遷」と「形態論的変遷」に分けて分析し、その変遷のメカニズムを「音韻論的変遷」と「形態論的変遷」に分けて説明している。Miller & Aronoffは、言語の歴史を「音韻論的変遷」と「形態論的変遷」に分けて分析し、その変遷のメカニズムを「音韻論的変遷」と「形態論的変遷」に分けて説明している。

米田の「音韻論的変遷」は、音韻論的変遷のメカニズムを「音韻論的変遷」と「形態論的変遷」に分けて説明している。Miller & Aronoffの「音韻論的変遷」は、音韻論的変遷のメカニズムを「音韻論的変遷」と「形態論的変遷」に分けて説明している。

二 結 語

上
卷

Miller's Anesthesia
米勒麻醉学

(第7版)

原 著

Ronald D. Miller

主 译

邓小明 曾因明

副主译

黄宇光 李文志
姚尚龙 古妙宁

北京大学医学出版社

MILE MAZUIXUE

图书在版编目 (CIP) 数据

米勒麻醉学 (第7版) / (美) 米勒 (Miller, R. D.)

原著: 邓小明, 曾因明主译. —北京: 北京大学医学出版社, 2011.9

书名原文: Miller's Anesthesia

ISBN 978-7-5659-0138-6

I. ①米… II. ①米… ②邓… ③曾… III. ①麻醉学 IV. ①R614

中国版本图书馆CIP数据核字 (2011) 第042634号

北京市版权局著作权合同登记号: 图字: 01-2010-6080

Miller's Anesthesia, 7th Edition

Ronald D. Miller, Lars I. Eriksson, Lee A. Fleisher, Jeanine P. Wiener-Kronish, William L. Young

ISBN-13: 978-0-443-06959-8

ISBN-10: 0-443-06959-X

Copyright © 2010 by Churchill Livingstone, an imprint of Elsevier Inc.

All rights reserved.

Authorized Simplified Chinese translation from English language edition published by the Proprietor.

Elsevier (Singapore) Pte Ltd.

3 Killiney Road, #08-01 Winsland House I, Singapore 239519

Tel: (65) 6349-0200, Fax: (65) 6733-1817

First Published 2011

2011年初版

Simplified Chinese translation Copyright ©2011 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd and Peking University Medical Press.

All rights reserved.

Published in China by Peking University Medical Press under special agreement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd.

This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书简体中文版由北京大学医学出版社与 Elsevier (Singapore) Pte Ltd. 在中国境内 (不包括香港特别行政区及台湾) 协议出版。本版仅限在中国境内 (不包括香港特别行政区及台湾) 出版及标价销售。未经许可之出口, 是为违反著作权法, 将受法律之制裁。

米勒麻醉学 (第7版)

主 译: 邓小明 曾因明

出版发行: 北京大学医学出版社 (电话: 010-82802230)

地 址: (100191) 北京市海淀区学院路 38 号 北六大学医学部院内

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E - mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 北京圣彩虹制版印刷技术有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 王智敏 曹霞 高瑾 责任校对: 金彤文 责任印制: 张京生

开 本: 889 mm × 1194 mm 1/16 印张: 100 字数: 3185 千字

版 次: 2011 年 9 月第 1 版 2011 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5659-0138-6

定 价: 1580.00 元 (全套定价)

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

译者前言

在迈入 21 世纪迎来第十二个五年计划的春天，在国内众多麻醉学与重症医学专家学者以及北京大学医学出版社的共同努力下，《米勒麻醉学》（第 7 版）中文版终于与全国广大读者见面了。

当前，科学技术的迅猛发展促进了医学科学的高速前进。身处这个日新月异的时代，我们既感到震撼，同时也受益良多。麻醉学作为受益较大的学科之一，其新知识、新理论、新技术和新方法层出不穷，其所涉及的范畴仍在不断拓展和深化。过去我们一直说，中国的麻醉学专业起步晚、底子薄，与世界先进水平差距显著。现在，经过几代人的不懈努力，我们终于可以自豪而坚定地宣布，我们正以前所未有的激情和速度，追赶上世界先进的步伐。

《米勒麻醉学》作为全球范围内最系统、最全面的当代麻醉学权威专著，素来享有“麻醉学圣经”的美誉。翻译和出版这样一本权威性的鸿篇巨著一直是我们的夙愿和共识。2005 年，我们第一次尝试翻译并出版了该书的第 6 版中文版。五年多来，该译著对我国麻醉学界产生了广泛而深远的影响，广大的读者朋友给予我们热情的支持和鼓励，同时也对翻译出版过程中存在的问题和不足提出了无私的批评和指正。

《米勒麻醉学》（第 7 版）既是对过去各版的继承和延续，同时又对近年来麻醉学发生的变化进行了全面的精选与补充。正如米勒教授在该版前言中所言：“与以往的版本相比，该版修订的力度是前所未有的……原有的章节都作了细致的修订和更新。”书中新增了 13 个章节和 1500 幅图片，编者的数量增加

了三十多位，以往保留下来的章节也都作了全面的修订和更新，部分章节进行了合并或分拆。新增的章节包括：第 3 章“国际麻醉概况和实践”，第 11 章“睡眠、记忆和意识”，第 31 章“一氧化氮和吸入性肺血管舒张药”，第 53 章“超声引导的区域阻滞”，第 56 章“凝血”，第 61 章“心律失常治疗中的麻醉处理”，第 64 章“减肥手术的麻醉”，第 73 章“麻醉、院前急救与创伤救治”，第 86 章“术后恶心呕吐”，第 88 章“术后液体治疗”，第 89 章“认知功能障碍和其他手术麻醉的长期并发症”，第 92 章“危重症处理方案”，第 94 章“神经危重症的监测与治疗”，第 96 章“肾脏替代疗法”。正因为此，经全体编委与出版社反复讨论，决定将《米勒麻醉学》（第 7 版）进行翻译，呈献给全国同道。

《米勒麻醉学》（第 7 版）翻译工作从 2010 年 3 月启动，该专著共 102 章。这样大规模的翻译和审校工作得以在较短时间内完成，得益于全国各高等医学院校和医院一百余位专家学者的热心帮助和支持。他们多是具有临床、教学和科研丰富经验的著名专家，也是我国麻醉学与危重病医学的中坚力量，其中不乏曾留学海外、英语造诣颇深的后起之秀。他们的辛勤工作和无私奉献为本书翻译工作力求达到“信、达、雅”的目的奠定了坚实的基础。

为了便于索引查询，我们在正文中标注了所对应的原英文版页码，即文中栏右侧的蓝色页码；书末索引中也使用了原英文版页码，以帮助读者对照查询。

由于《米勒麻醉学》（第 7 版）篇幅鸿大，涵盖

几乎所有的麻醉及其相关领域，参译人员和审校专家众多，文风笔调不尽相同，加上时间较仓促，难免有缺点和不妥之处，敬请广大读者批评指正。

感谢倪文教授和项明琼医师的不懈努力与帮助，他们不仅负责了部分稿件的审校工作，而且协助负责与所有委员、译者、审校者和出版社工作人员的协调交流工作，并关注了所有的翻译工作细节。也要感谢Elsevier中国区李海燕女士的帮助和奉献；尤其要感谢北京大学医学出版社陆银道社长、白玲副总编辑以

及王智敏、药蓉编辑及他们的团队，正是他们一丝不苟、严谨细致的工作才使该书倾向于圆满。

我们对该书翻译、审校以及编辑的所有人员致以诚挚的谢意和崇高的敬意！

现在，我们把这本书奉献给大家，感谢对本书一直予以关注的广大读者！

邓小明 曾因明
二〇一一年一月

原著前言

过去 25 年来,《米勒麻醉学》已被公认为是全球范围内有关当代麻醉学理论与实践的最全面而深入的专著。第 7 版继承了以往的传统,并作了我们有史以来最大范围的修订。在第 7 版中新增了 13 个章节、三十多位的作者和 1500 幅图片。原有的章节都作了细致的修订和更新。有赖于我们的专家团队和有奉献精神的副主编们,我们才得以完成了如此大规模的修订工作。他们是宾夕法尼亚大学麻醉与危重病科主任、教授 Lee A. Fleisher, MD、麻省总医院麻醉科主任和哈佛大学医学院教授 Jeanine P. Wiener-Kronish, MD、旧金山加利福尼亚大学麻醉与围术期处理科副主任、教授 William L. Young, MD、以及斯德哥尔摩卡罗琳斯卡大学医院学术主任、教授 Lars I. Eriksson, MD, PhD。

新增的 13 个章节是在深入分析了麻醉学领域的变化后决定增加的。为突显危重病医学日益增加的重要性,该部分新增了 5 个章节:一氧化氮、危重症处理方案、神经危重症的监测与治疗、危重症患者的肾脏替代疗法以及院前急救与创伤救治,替代了原来的创伤麻醉一章。在有关手术与其他操作麻醉的总体状况的两个新增章节中,就睡眠、记忆、围术期认知功能障碍、麻醉药的其他长期影响以及全身麻醉后可能造成的远期影响等方面,都作了更深入的回顾。在有关心律失常复律和减肥手术麻醉的新增章节中,详细介绍了麻醉方面的一些不断更新的重要内容,因为肥胖已成为世界许多地区,尤其是美国的一个主要健康保健问题。

超声引导已成为现代实施区域阻滞的标准措施之

一,因此,专门列出了一章讨论超声引导下的区域阻滞技术。这里有一个基本的问题:假使许多国家和地区的麻醉医师所在的单位还无法负担使用超声引导技术所需的费用,我们是否还应当继续教授非超声引导下的区域麻醉技术?同样,总体而言,信息技术在医学领域的重要性已日益显现,这也使得我们有必要新增专门的章节予以讨论。现在,越来越多的医学中心都依赖于无纸化信息交流和资料保存,也包括麻醉记录的保存。信息技术也使数据库得以形成,这样就能回答与机构或个人实施医疗服务相关的重要问题。第 2 章“现代麻醉实践领域”一章中涵盖了我们目前已知的运用现代技术的麻醉学所涉及的范围。最后,《米勒麻醉学》也体现了世界上许多地区麻醉实践所涉及的范围及其历史发展。第 3 章“国际麻醉概况和实践”中,我们将世界范围内众多麻醉领导者的个人贡献编入了一个从世界麻醉的开端到目前为止的总结性概要中。为能更好地体现本书的国际性视角,本版《米勒麻醉学》突出了北美地区以外 45 位世界范围内的麻醉学家的贡献。

无论基础版还是豪华版,两卷一套的《米勒麻醉学》(第 7 版)的拥有者现在都有权登录专门的专家咨询网站。基础版中包含了所有完整的可在线查询的全文。豪华版中除了包括以上的内容外,还另外包括了一些高附加值的内容,如定期内容更新以及与 Medline 链接的参考文献的摘要和全文查询、可下载的图片库、药物数据库、自我评估的问卷以及最重要的、演示包括气道和超声引导下区域麻醉技术在内的

麻醉操作技术的完整视频资料库。

我们感谢上一版的顾问 Roger A. Johns, MD 和 John J. Savarese, MD 长期以来对我们工作的参与。感谢 Tula Gourdin 对我们不知疲倦的帮助。他负责了与所有编委和出版商的交流工作,帮助协调了所有稿件的往来和确认,并为最大限度地保证所有章节的准确

与完整,关注了所有的工作细节。我们也要感谢出版商 Elsevier 以及他们的工作人员的帮助和奉献,尤其要感谢执行发行人 Natasha Andjelkovic、高级开发编辑 Heather Krehling 和项目经理 Fran Gunning。

Ronald D. Miller, MD

(倪文译)

目 录

上卷

第一部分 绪 论

第 1 章 麻醉学发展史	3
-----------------	---

第 2 章 现代麻醉实践领域	43
-------------------	----

第 3 章 国际麻醉概况和实践	49
--------------------	----

第 4 章 医学信息学	71
----------------	----

第 5 章 质量改进	83
---------------	----

第 6 章 人员绩效与患者安全	95
--------------------	----

第 7 章 患者模拟	155
---------------	-----

第 8 章 麻醉学教育	197
----------------	-----

第 9 章 麻醉管理中的伦理学问题	213
----------------------	-----

第 10 章 麻醉中的法律问题	225
--------------------	-----

第二部分 麻醉生理学

第 11 章 睡眠、记忆和意识	241
--------------------	-----

第 12 章 自主神经系统	265
------------------	-----

第 13 章 脑生理和麻醉药物的影响	311
-----------------------	-----

第 14 章 神经肌肉生理学与药理学	345
-----------------------	-----

第 15 章 呼吸生理学	365
-----------------	-----

第 16 章 心脏生理学	397
-----------------	-----

第 17 章 肝脏生理与病理生理	415
---------------------	-----

第 18 章 肾脏生理	447	第 31 章 一氧化氮和吸入性肺血管舒张药	955
第三部分 麻醉药理学		第 32 章 补充和替代疗法	971
第 19 章 麻醉药理学基础	487	第四部分 麻醉管理	
第 20 章 吸入麻醉药：作用机制	523	第 33 章 麻醉风险	983
第 21 章 吸入麻醉药：摄取和分布	549	第 34 章 术前评估	1015
第 22 章 肺脏药理学	571	第 35 章 合并疾病的麻醉评估	1077
第 23 章 心血管药理学	605	第 36 章 患者体位与麻醉	1163
第 24 章 吸入麻醉药：代谢和毒性	643	第 37 章 神经肌肉疾病和恶性高热	1183
第 25 章 吸入麻醉给药系统	679	第 38 章 监护仪的基本原理	1209
第 26 章 静脉麻醉药	729	第 39 章 麻醉深度监测	1241
第 27 章 阿片类药物	781	第 40 章 心血管监测	1279
第 28 章 静脉药物输注系统	839	第 41 章 经食管超声心动图	1339
第 29 章 肌肉松弛药及其拮抗剂的药理学	873	第 42 章 心电图	1367
第 30 章 局部麻醉药	927	第 43 章 植入式心脏脉冲发生器： 起搏器和心脏复律除颤器	1397

第 44 章 呼吸功能监测	1421	第 57 章 自体输血、重组因子VIIa 和 无血医疗	1793
第 45 章 肾功能监测	1453	第五部分 成人专科麻醉管理	
第 46 章 神经系统功能监测	1489	第 58 章 麻醉与慢性疼痛治疗	1809
第 47 章 神经肌肉监测	1527	第 59 章 胸科手术的麻醉	1833
第 48 章 温度的调节和监测	1543	第 60 章 心脏外科手术的麻醉	1901
目 录			
第 49 章 围术期酸碱平衡	1567	第 61 章 心律失常治疗中的麻醉处理	1991
第 50 章 成人气道管理	1585	第 62 章 血管外科手术的麻醉	1999
第 51 章 椎管内麻醉	1623	第 63 章 神经外科手术的麻醉	2059
第 52 章 神经阻滞	1651	第 64 章 减肥手术的麻醉	2101
第 53 章 超声引导的区域阻滞	1685	第 65 章 麻醉与肾脏泌尿生殖系统	2119
第 54 章 体液和电解质生理	1713	第 66 章 麻醉与肝胆系统	2149
第 55 章 输血疗法	1747	第 67 章 腹部器官移植麻醉	2169
第 56 章 凝血	1777	第 68 章 腹腔镜手术的麻醉	2199
		第 69 章 产科麻醉	2217

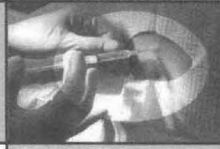
第 70 章 矫形外科手术的麻醉	2255	第 83 章 小儿心脏手术麻醉	2619
第 71 章 老年患者的麻醉	2275	第 84 章 小儿与新生儿加强医疗	2673
第 72 章 创伤麻醉	2293	第七部分 术后监测与治疗	
第 73 章 麻醉、院前急救与创伤救治	2329	第 85 章 麻醉后监护病房	2729
第 74 章 化学与生物战制剂： 麻醉医师的作用	2351	第 86 章 术后恶心呕吐	2753
第 75 章 眼耳鼻咽喉手术麻醉	2377	第 87 章 急性术后疼痛	2781
第 76 章 机器人手术的麻醉	2409	第 88 章 术后液体治疗	2807
第 77 章 激光手术的麻醉	2425	第 89 章 认知功能障碍和其他 手术麻醉的长期并发症	2829
第 78 章 日间（门诊）手术的麻醉	2439	第 90 章 术后视觉丧失	2845
第 79 章 手术室外的麻醉	2481	第八部分 危重病医学	
第 80 章 极端环境下的临床治疗： 高压、低压及太空环境	2505	第 91 章 麻醉学与危重病医学概述	2867
第六部分 小儿麻醉		第 92 章 危重症处理方案	2891
第 81 章 小儿区域麻醉	2539	第 93 章 呼吸管理	2901
第 82 章 小儿麻醉	2579	第 94 章 神经危重症的监测与治疗	2921

第 95 章	
营养与代谢控制	2947
第 96 章	
肾脏替代疗法	2983
第 97 章	
心肺复苏： 基础生命支持和高级生命支持	2997
第 98 章	
脑死亡	3027
第九部分	
附属责任及相关问题	
第 99 章	
手术室管理	3047
第 100 章	
手术室用电安全	3067
第 101 章	
包括药物依赖的环境安全	3079
第 102 章	
麻醉中的统计方法	3101
索引	3111



=

第一部分



要 点

1. 在人类历史发展的长河中，发现安全缓解疼痛的方法是相对近代的事情。
2. 1846年10月16日乙醚麻醉的公开演示被认为是医学史上最重要的事件之一。
3. 麻醉技术的发明不能简单地归功于某一个人的功劳。
4. 麻醉学是从许多科学学科中衍生出来的。
5. 伟大的发明往往都是由一些不同学术背景但都

麻醉药的首次应用是为了缓解拔牙时和小手术时的疼痛。随着外科学和麻醉学的不断发展和成熟，麻醉医师需要掌握更多的新技术，包括复苏、输液治疗、气道管理、氧治疗、围术期应激反应的控制和术后镇痛等。目前，麻醉科的工作范畴已经扩展到医院中的多个科室，如日间监测中心和重症监护病房(intensive care unit, ICU)等。在现代医院中，麻醉医师扮演着多重角色，因此要连贯地整理并记录这些工作内容的背景知识和历史是件相当复杂的事情。

1846年 William T. G. Morton (1819–1868)^{[1],[2]} 首次当众演示了乙醚麻醉，这一事件标志着麻醉学作为独立专业的开始。尽管乙醚麻醉的演示充满了戏剧色彩，而且仅仅是由有兴趣的个人完成，但这仍是人类控制疼痛的开端。从此，不断出现与麻醉学相关的进展，虽然这些进展孤立地来看只是一些细微的改变，却对现代麻醉学的发展和成熟起到了一定的影响。在1925–1960年间，麻醉学的发展取得了巨大进步，如果没有这些进展，现在绝大部分手术都很难开展。但是，由于这些进展不像开始时那样具有戏剧性，所以往往被历史学家们忽略了。

麻醉学在20世纪取得了显著的进展。但应当看到，在19世纪中期即有学者对心肺生理及疼痛做出了

同时具备好奇心的人共同创造的。

6. 某个时间段内广泛运用的技术可能在后来的麻醉医师看来并不够安全。
7. 有时候重要的创新直到问世几十年后才会引起重视。
8. 麻醉学的发展往往是为了满足那些病情复杂而又需要接受复杂手术患者的需要。因此，麻醉学和外科学是作为一个整体共同进步的。

科学的阐明，为麻醉的安全实施提供了生理基础，在随后文中的开篇部分将会对此进行简述。在这些贡献者中，有牙医、教士、音乐家、儿科医师、工程师、神经生理学家、药理学家、眼科医师、泌尿科医师、耳鼻喉科医师、外科医师、官员、文艺爱好者、哲学家、生理学家、传教士、化学家、南美印第安人及麻醉科医师等，他们在现代麻醉学的形成和演变过程中都发挥了作用。这个过程在医学发展的历史中也是最富传奇色彩的事件之一。

关于现代麻醉学实践的起源，其中有些历史事件的脉络并不十分清楚，历史学家们对个别事件仍然存在疑问。

心肺生理

呼 吸

150年来，无论挥发性麻醉药经历了怎样的变化，氧气和二氧化碳这两种气体一直是麻醉学领域所关注的。它们的消耗和产生以及如何与机体发生作用，在过去的400年里一直是研究的主题。如何调控组织内氧气和二氧化碳分压(PaO_2 和 PaCO_2)对决定危重病

医学的成败起着至关重要的作用，因此有必要对呼吸生理这一发展过程作一介绍。

亚里士多德 (Aristotle) (公元前 384– 公元前 322) 和盖伦 (Galen) (公元 120–200) 都认为，空气在肺的进出仅仅是为了冷却心脏，以防止它在维持生命的过程中温度过高^[3]。1678 年 Robert Hook (1635–1703) 将一只开胸的狗的气管与风箱相连，证明动物可以通过风箱有节律的收缩来维持生命。Hook 证明了呼吸的要素不是胸壁运动，而是向流经肺的血液提供新鲜空气^[4]。Richard Lower (1631–1691) 首次进行了异体动物血液输注，他在 1669 年证明了血液可吸收一种维持生命所必需的化学物质，这种物质能够使静脉血从深蓝色变成红色。这一过程就是肺循环的主要功能^[5]。

Joseph Priestley (1733–1804) (图 1-1A) 是英国利兹的一位神职人员，他的个人经历比较复杂，曾与当局持不同的宗教观点，后投于 Shelburne 伯爵门下。他观察到燃烧与呼吸过程有着很多相同点^[6]：在一个密闭的空间，蜡烛会熄灭，动物会死亡。他认为这是空气被燃烧过程中释放出来的燃素污染所致。Priestley 发现，在密闭空间里放置“吸取燃素”的植物可以改善这种“恶劣空气”，从而发现了光合作用。他将一氧化汞加热产出了一种气体，这种气体能够使火焰更加明亮，而且能使老鼠在密闭的空间生存更长的时间。

Priestley 称之为“去燃素空气”。瑞典的 Carl Scheele^[7] (1742–1786) 早于 Priestley 检测到这一气体，但没有报道，他称之为“火气” (*feur luff*)。Priestley 认为这个过程吸收了燃素，并将他的发现告知了法国的化学家拉瓦锡 (Antoine-Lurent Lavoisier) (1743–1794) (图 1-1B)。拉瓦锡最大的贡献是描述了呼吸的过程：通过肺吸入氧气，呼出二氧化碳。

拉瓦锡认为呼吸是在肺部完成的。Humphry Davy (1778–1829) (图 1-1C) 是一个 16 岁就辍学的英国少年，他阅读拉瓦锡的文献后设计了实验来研究新陈代谢。Davy 将血液加热并收集到一些气体，在证实这些气体是氧气和二氧化碳后，他推测新陈代谢是发生在组织里的^[8]。Davy 还估算了耗氧率及二氧化碳的产出量，并测量了肺总容量及残气量。John S. Haldane (1860–1936) 是 20 世纪研究呼吸的先锋。1892 年，他研制了用来测量血液气体的仪器^[9]，并首先推介应用氧疗法治疗呼吸系统疾病^[10]。1905 年，他发现血液中二氧化碳的浓度是启动呼吸的刺激因子^[11]。Haldane 曾试行自己吸入低氧混合物，印证了麻醉医师内心深处的警言：“缺氧不仅仅可以使机器停止，也会让机器发生损伤。”虽无实验证明，但 Haldane 到逝世都仍然认为肺可以主动将空气中的氧分泌到血液中。他的名著《呼吸》在 1922^[12] 年出版，总结了他关于呼吸系统的相关研究。



图 1-1 A, Joseph Priestley 生于英国，接受神学教育。早期他曾做过英国利兹一所学校的校长。1780 年，他在伯明翰做神职人员，并在那里与 Erasmus Darwin 和 James Watt 一起成立了 Lunar 学会，这个学会主要是讨论当时在物理和化学方面的一些新观点和新发现。由于他的政治观点，1789 年他的家和礼拜堂均被毁。5 年后，他到美国宾夕法尼亚州与儿子一起生活。1804 年死于美国，享年 70 岁。B, 拉瓦锡和他的妻子 Marie Anne Pierrette Paulz。这幅画像画于 1788 年，是当时法国著名画家 Jacques Louis David 的作品。Marie Paulz 14 岁时即嫁给拉瓦锡，她师从 David 学习绘画，并在拉瓦锡的著作 *Traite Elementaire de Chimie* 里绘制了多幅插图。图中书桌上和桌下摆放的均为实验用仪器装置。C, Humphry Davy 生于英国 Cornwall, 17 岁时成为外科医师 J.B Borlase 的助理。20 岁时他在 Beddoe 药物研究所作为高级研究人员研究氧化亚氮吸入。他在化学方面的成就为他赢得了巨大的声誉。40 岁时他成为皇家研究院的院长并于 1818 年被授予爵位。(图片由伊利诺斯州 Wood 麻醉学图书和博物馆提供)