



华蘅芳

中国近代科学的先行者

孔国平 佟健华 方运加◎著

华蘅芳与外国人合译19种178卷近代科技重要著作，被梁启超称赞“兼信、达、雅三者之长”。他为科技翻译花费了半生心血，成为一个百科全书式的翻译家。



科学出版社



中国近代科学的先行者

华蘅芳

孔国平 佟健华 方运加◎著

科学出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

中国近代科学的先行者—华蘅芳/孔国平, 佟健华, 方运加著. —北京:
科学出版社, 2012

ISBN 978-7-03-035670-3

I. ①中… II. ①孔…②佟…③方… III. ①华蘅芳(1833~1902) - 评传
IV. ①K826.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 229067 号

责任编辑: 侯俊琳 李 爽 程 凤/ 责任校对: 宋玲玲

责任印制: 赵德静/ 封面设计: 无极书装

编辑部电话: 010-64035853

E-mail: houjunlin@mail.sciencep.com

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 11 月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2012 年 11 月第一次印刷 印张: 24 1/2 插页: 4

字数: 463 000

定价: 58.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

中国
近代科学
先行者
华蘅芳

吴文俊敬题

2011.1.21

本书受华衡芳、华世芳的孙女华赟和侄孙女华
琬芎的委托而写，本书的出版得到她们和中国教育
学会数学教育研究发展中心的资助。



华蘅芳（1833 ~ 1902）



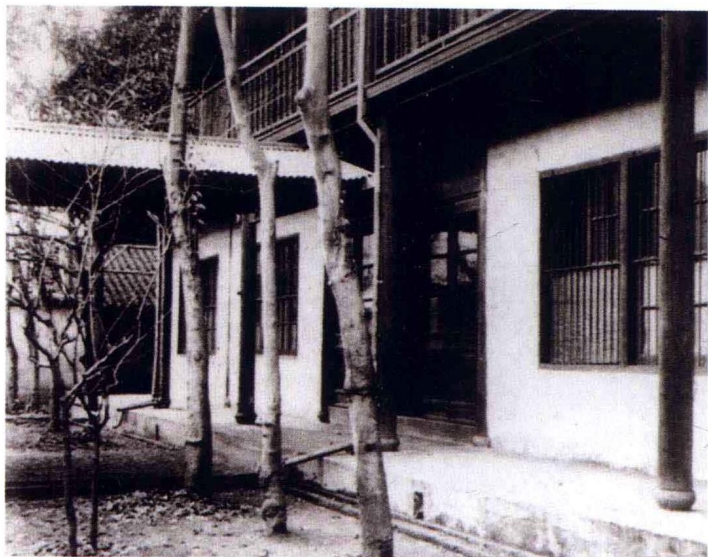
华世芳（1854 ~ 1905）



华蘅芳故乡——无锡
荡口



华蘅芳故居（荡口）

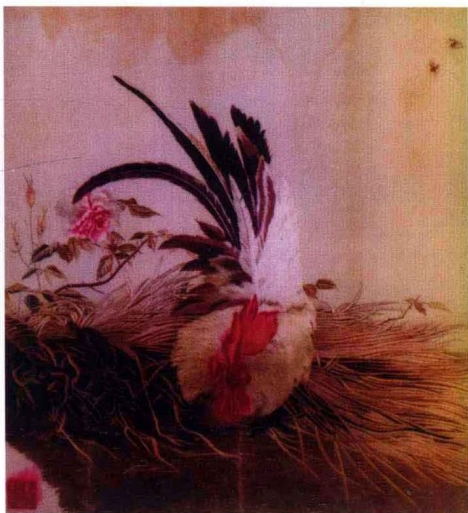


江南制造局翻译馆
（上海）



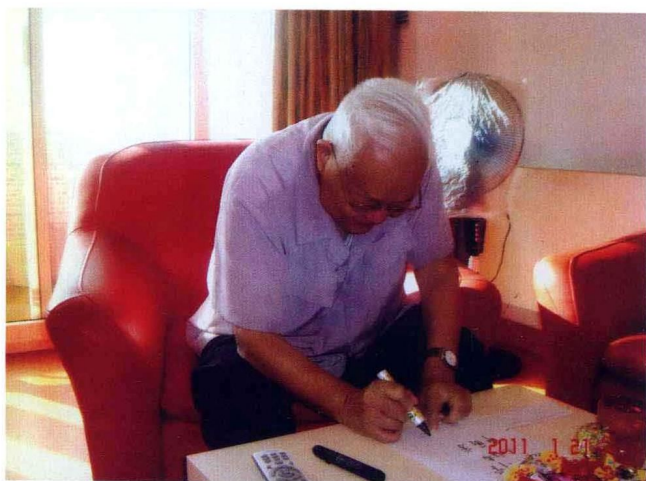
《行素轩算稿》书影

华蘅芳之女华璫的苏绣作品《卧于稻草上的雄鸡》，获1915年巴拿马万国博览会金奖



华世芳手迹

著名数学家吴文俊为本书
题词（2011年）



本书课题组（后排左起方
运加、佟健华、孔国平）
与百岁老人华岷合影

百岁老人华晚芴（现定居
美国）近照



目 录

第一章 华蘅芳所处的时代	1
第一节 大动荡时期的前夜	1
第二节 西学第二次传入与《资政新编》	8
第三节 晚清科技与洋务新政	12
第四节 百日维新与癸卯学制	24
第二章 华蘅芳、华世芳生平	31
第一节 家世	31
第二节 求学	35
第三节 妻子、兄弟和师友	39
第四节 中国第一艘轮船的设计者	44
第五节 江南制造局的学术生涯	49
第六节 天津机器局的技术工作	56
第七节 数学研究	57
第八节 陶育后进献终身	59
第三章 华蘅芳与中国近代科学实验	65
第一节 造船始末	65
第二节 探讨光学原理	74
第三节 研究抛物线	79
第四节 其他物理实验	82
第四章 华蘅芳的科技翻译	89
第一节 创建翻译馆	89
第二节 传入我国的第一部西方矿物学著作——《金石识别》	93
第三节 划时代的西方地质学著作——《地学浅释》	101
第四节 传入我国的第一部西方概率论著作——《决疑数学》	107
第五节 西方数学的全面引进	113
第六节 西方军事学的传入	122
第七节 西方气象学的传入	127

第八节 华蘅芳的翻译经验	133
第五章 华蘅芳的数学研究	135
第一节 《行素轩算稿》及其他	135
第二节 方程论	149
第三节 有限差分法	155
第四节 素数论	165
第五节 华蘅芳数学研究的特点	168
第六章 华蘅芳的数学教育业绩	171
第一节 教育生涯的闪光点	171
第二节 卓越的数学教育著作	181
第三节 数学教育普及著作	192
第四节 “算学无止境”的数学教育思想	199
第七章 华世芳的数学教育业绩	217
第一节 “阐中西之秘”的数学成就	218
第二节 “桑梓育才”的数学教育业绩	237
第三节 兴旺数苑的好学嘉徒	253
第八章 华蘅芳的“格致”思想	265
第一节 “格致”的历史演变	265
第二节 利玛窦、徐光启的“格物穷理”学	268
第三节 华蘅芳“格致”的实践	273
第四节 华蘅芳的“格物致知”思想	282
第九章 中西相济的华氏学术圈	305
第一节 华氏学术圈的崛起	305
第二节 与忘年交的学术合作	311
第三节 《畴人传》薪火的传承	316
第四节 《象数一原》再现学术价值	319
第五节 与同仁的文字交	322
第六节 华蘅芳与徒弟的关系	334
第七节 华氏学术圈的特征与功能	346

第十章 华蘅芳的影响及后人	351
第一节 华蘅芳著作(含译著)对社会的影响	351
第二节 华蘅芳对洋务运动的影响	357
第三节 华蘅芳译著对日本的影响	360
第四节 光耀当代	366
第五节 华蘅芳的后人	369
参考资料	375
附录 华蘅芳年表(含华世芳)	381
后记	385

第一章

华蘅芳所处的时代

华蘅芳，字晚香，号若汀，生于清道光十三年（1833），卒于光绪二十八年（1902），江苏常州金匱（今江苏无锡市荡口镇）人。华蘅芳所处的时代正是“中国由封建社会逐渐沦为半殖民地半封建社会”的政治大动荡时期。时代孕育精英，时代对华蘅芳的影响是极其重大的。

第一节 大动荡时期的前夜

华蘅芳出生之时，中国正处于封建社会的晚期和清王朝的衰落期，危机四伏。借助于西方近代科学技术的滋养和工业革命的推动，英国、法国、美国等资本主义国家迅速崛起。“康乾盛世”之后，清王朝走向衰落，国内矛盾加剧，农民起义频发；世界列强虎视眈眈，清政府早已是风雨飘摇。

一、日益腐朽的清王朝

19 世纪初，中国封建社会自身孕育的资本主义萌芽正在缓慢发展，统治中国的清政府日益腐败。在军事、财政方面，装备陈旧，操练不勤；国库亏空，入不敷出。在社会经济方面，鸦片大量输入，白银外流；土地兼并，达官奢侈；黄河泛滥，财力枯竭；吏治腐败，贪官比比。嘉庆四年（1799），大

贪官和珅被揭发，抄出的私财竟达白银 8 万万两，是当时国库每年收入的 20 倍左右，可谓“和珅跌倒，嘉庆吃饱”。在思想文化方面，从雍正到鸦片战争之前，清政府顽固推行闭关自守的政策。嘉庆二十一年（1816），英国再度要求通商贸易，再次被拒绝，理由依然是“天朝不宝远物，凡尔国奇巧之器，亦不视为珍异……嗣后毋庸遣使远来，徒烦跋涉，但能倾心效顺，不必岁时来朝始称向化”^①。

由于顽固推行闭关自守的政策，清政府对西方资本主义国家的迅速崛起和西方国家工业革命的发展视而不见，特别是对西方国家为了寻求新的原料产地和商品销售市场，开拓新的殖民地的企图缺乏认识。英国首先利用鸦片贸易，加上炮舰走私，经常在中国的东南沿海一带进行骚扰和侵略。鸦片贸易的暴利为英印殖民政府提供了 1/7 的财政收入，这是世界历史上让人惊骇的一笔掠夺账。面对西方国家的鸦片贸易掠夺，中国人民开展了严禁鸦片的正义斗争。1836~1839 年，清政府内部对禁烟形成了两种不同的态度，并为此展开了激烈的辩论。以林则徐为代表的主张严禁鸦片派，驳斥了卖国派的主张，用实际行动打击了英国、美国等资本主义国家的鸦片掠夺贸易活动。1839 年 3 月，钦差大臣林则徐到达广州，开始禁烟，“若鸦片一日未绝，本大臣一日不回，誓与此事相始终，断无中止之理”^②。5~6 月，英国、美国烟贩被逼交出鸦片 2 万多箱，重 230 多万斤。林则徐会同两广总督邓廷桢、广东水师提督关天培等传讯洋商，令外国烟贩限期交出鸦片，并收缴英国趸船上的全部鸦片。4 月 22 日起在虎门海滩销烟，20 天中销毁鸦片 19 179 箱，共计 2 376 254 斤。这就是闻名世界的“虎门销烟”。林则徐大力整顿海防，积极备战，购置外国大炮加强炮台，搜集外国船炮图样准备仿制。他坚信民心可用，组织地方团练，在沿海招募水勇，操练教习，积极准备抵抗英国的侵略。

二、西方的科技进步与西学东渐

西方近代科技进步应该追溯到 16 世纪和 17 世纪，欧洲经过文艺复兴，正处于资本主义初期的科学文化上升阶段，自然科学逐步进入了近代这个历史阶段。

1. 16~17 世纪西方科技进步

16 世纪，波兰人哥白尼（Nicolaus Copernicus，1473~1543）提出日心说，写作了《天体运行论》。意大利人伽利略（Galileo Galilei，1564~1642）建立了

① 《嘉庆敕谕》，北平故宫博物院编《清嘉庆朝外交史料》第 5 辑，1932 年，第 57~58 页。

② 《林则徐集·公牍》，中华书局，1984 年，第 59 页。

近代力学,发现落体的加速度与质量无关,还制作了一架放大倍数为32的望远镜。1543年,布鲁塞尔人韦萨利(Andreas Vesalius, 1514~1564)的《人体构造》出版,1555年法国人贝朗(Pierre Belon, 1517~1564)开创了比较解剖学。17世纪前半叶,法国人笛卡儿(Rene Descartes, 1596~1650)建立了解析几何,英国人纳皮尔(John Napier, 1550~1617)建立了对数。英国人牛顿(Isaac Newton, 1642~1727)和德国人莱布尼茨(Wilhelm Leibniz, 1646~1716)几乎同时建立了微积分。1687年,牛顿发表《自然哲学的数学原理》,阐述了力学三定律。英国人波义耳(Robert Boyle, 1627~1691)于1661年发表《怀疑派的化学家》,化学分析学科出现。英国人哈维(William Harvey, 1578~1657)于1628年发表《论心脏与血液的运动》一书,论述了血液循环的运动规律。英国人胡克(Robert Hooke, 1635~1703)于1665年首次提出细胞的概念。世界最早的若干科学共同体组织产生于16世纪。1560年,意大利建立了自然科学院,英国伦敦的皇家学会创立于1660年,法国巴黎科学院是1666年成立的,随后德国和俄国也于18世纪建立了科学院。

2. 西学第一次传入的历程

西学是指西方文化,包括科技、法政、宗教、伦理,乃至文学艺术。自15世纪末新航路开辟后,伴随着欧洲传教士的到来,西方自然科学开始大规模传入我国,史称“西学东渐”。西学第一次传入是从1582年利玛窦(Ricci Matteo, 1552~1610)来华算起至1723年止,共历141年。这次西方文化传入的直接原因是明朝编修历法与制造火器的需要,这也是我国对西方科学感兴趣的原因之一。从明万历十年(1582)意大利人耶稣会传教士利玛窦来到中国的广东香山澳算起,就有141位可考的传教士来到中国弘扬耶稣教,他们来自不同的国家,有西班牙、葡萄牙、意大利、法兰西、日耳曼、立陶宛、波兰、匈牙利、比利时、奥地利、墨西哥、韩国、日本、达马地、波海麦等,有书名可考的著作334种。这些书都是传教士在中国或回国以后写作的,并且绝大部分都有刊刻流布。明万历三十八年(1610)到中国的金尼阁带来图书7000多种,李之藻曾说:“金子者,齐彼国书籍七千余部,欲贡兰台麟室,以参会东西圣贤之学术者。”^①这些传教士所著和所带到中国的书籍几乎涵盖了当时欧洲的所有科学和艺术,天文、历法、地理、物理、化学、生物、医学、哲学、法律、历史、文学语言学、音乐、绘画、建筑、雕刻,无所不包。明朝在建立之初就颁布《大统历》,但是行用时间长了便逐渐出现误差,特别是对交食预报屡屡不准。而16世纪末,来华的传教士为长期以来的修历呼声提供了驱动力。这些传教士多是当时在科学上有素养的地理学家、语言学家

^① 费赖之著,冯承钧译:《入华耶稣会士列传》,商务印书馆,1938年。

及其他实用科学家，他们能够把欧洲文艺复兴时期发展起来的科学文化介绍给中国。在华影响比较大的还有 1613 年来华的意大利人艾儒略（Jules Aenni, 1582~1649），1622 年来华的德国人汤若望（Jean Adam Schall von Bell, 1591~1666），1659 年来华的比利时人南怀仁（Ferdinand Verbiest, 1623~1688）等。传教士很快就发现，注重实用的中国人对西方的科学比对西方的宗教更有兴趣，为了取得信任，他们首先献上了西方的科学。利玛窦就曾在给罗马教廷的一份报告中称：“现在只好用数学来争取中国人的心。”^① 1582 年，利玛窦来到中国，揭开了西学传入的序幕，而当时一些爱国的知识分子也希望富国强兵，因而对西方科学技术产生了浓厚兴趣，其中，徐光启和李之藻就成为西学的积极传播者。正是在这种情况下，西方文化开始传入中国，导致了中国传统文化发生巨大变革并逐渐走向近代化。

3. 18~19 世纪西方的科技进步

清朝衰落之际，欧美资本主义国家迅速崛起。19 世纪上半期，英国率先完成工业革命，法国和美国等的工业革命也相继发生。从 18 世纪到 19 世纪的上半叶，西方科学技术的发展更为迅猛。

数学方面，有级数展开式、变分式、群论、椭圆函数论等新领域的开拓。瑞士人欧拉（Leonard Euler, 1707~1783）、法国人柯西（Augustin Cauchy, 1789~1857）在微积分方面亦有新探求。在概率论、画法几何、射影几何、非欧几何、方程论、最小二乘法等方面有显著的成绩。

物理学方面，温度的测定、比热的定义等热学问题有了很大的进展。电学方面，意大利人伏特（Alessandro Volta, 1745~1827）发明了电池（1800），英国人法拉第（Michael Farady, 1791~1867）为电能利用开辟了新领域。19 世纪上半叶，能量守恒定律的发现令人瞩目。

化学方面，18 世纪 70 年代发现氢（1766）、氮（1772）、氧（1772）等。英国人道尔顿（John Dalton, 1766~1844）建立原子学说。18 世纪末开始有了制碱、制酸、制漂白粉等化工生产。1828 年实现了人工合成尿素，便有机化学的研究有了进展。

天文学方面，德国人康德（Immanuel Kant, 1724~1824）（1755）和法国人拉普拉斯（Pierre Simon Laplace, 1749~1827）（1796）建立了天体演化学说，使天体力学取得进展。哈雷彗星轨道的计算（1705），英国人赫歇尔（Frederich William Herschel, 1738~1822）1781 年发现天王星，1846 年找到海王星，标志着现代天文学的产生。

地质学方面，1815 年英国人史密斯（William Smith, 1769~1839）的

^① 费赖之著，冯承钧译：《入华耶稣会士列传》，商务印书馆，1938 年。

《英国地质图》出版，1825年法国人居维叶（Georges Cuvier, 1769~1832）发表了《地表变革论》，特别是英国人赖尔（Charles Lyell, 1797~1875），其《地质学原理》于1830年出版。

生物学方面，德国人莱登（Matthias jakob Schleiden, 1804~1881）（1838）和德国人施旺（Theodor Schwaann, 1810~1882）（1839）分别创立了植物和动物细胞学说。1859年英国人达尔文（Charles Robert Darwin, 1809~1882）的进化论是19世纪生物学的最大成就。能量守恒定律、细胞学说和生物进化论，是19世纪前半叶自然科学的三个重大发现。

西方社会的最大进步莫过于英国人瓦特（James Watt, 1736~1819）于1781年改良出利用蒸汽的新型汽机。1807年美国富尔顿（Robert Fulton, 1765~1815）造出了以蒸汽机为动力的轮船。1814年英国人史蒂芬孙（George Stephenson, 1781~1848）造出蒸汽机车。1819年轮船首度横渡大西洋。1825年英国建造了世界第一条铁路。

冶金方面，1828年英国人尼尔逊（Boaumont James, 1792~1865）开始使用热风炼铁。1860年英国人贝塞麦（Henry Bessemer, 1813~1898）发明了转炉炼钢。1861年德国人西门子（Ernst Werner von Siemens, 1816~1892）发明了煤气发生炉炼钢。1865年法国人马丁（Emile Martin, 1824~1915）发明了平炉炼钢法。

在信息方面，1833年发明了电报，1835年美国摩尔斯（Samuel Finley Breese Morse, 1791~1872）使电报实用化。

总而言之，以蒸汽机的广泛应用为特征的技术革命，大大提高了西方诸国的生产力，使社会的物质生产迅速得到发展。

三、林则徐等的实学思想

在国内、国际如此形势之下，清朝不少有识之士一方面对西方列强的侵略，主张坚决抵抗和斗争，另一方面主张先了解西方列强，后学习西方先进的科学和技术，以求实用，主张富国强兵。他们对乾嘉时期烦琐的考据学风的批判呼声日益强烈，“经世致用”思想再度兴起，形成了咸道之际的经世实学。这一时期实学的代表人物有林则徐、龚自珍、魏源等。

1. 开眼看世界的林则徐

林则徐（1785~1850），字符抚，福建侯官（今福建福州）人。林则徐14岁中秀才。后就读于福州鹭峰书院。嘉庆九年（1804）中举。嘉庆十六年（1811）中进士，入翰林院，精研经世致用之学。从嘉庆二十五年（1820）起，先后到浙江、江苏、湖北、河南、山东等地任职，勤政务实，治绩卓著。道光十七年（1837）任湖广总督，严厉禁烟，卓有成效。鸦片战争开始后，