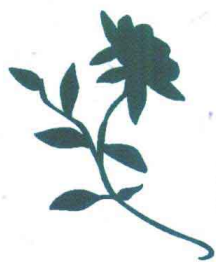




光明学术文库
GUANGMING ACADEMIC SERIES

沈雨梧 / 著



清代科学家

QINGDAI KEXUEJIA

当代浙江学术文丛

光明日报出版社



光明学术文库
GUANGMING ACADEMIC SERIES

沈雨梧 / 著

清代科学家
QINGDAI KEXUEJIA

光明日报出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

清代科学家/沈雨梧著. —北京:

光明日报出版社, 2010. 10

ISBN 978 - 7 - 5112 - 0595 - 7

I. ①清… II. ①沈… III. ①科学家—生平事迹—中国—清代 IV. ①K826. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 179178 号

清代科学家

作 者: 沈雨梧 著

出 版 人: 朱 庆

责任校对: 陈思玉 贾沛娟

责任编辑: 杜 星

责任印制: 胡 骑 宋云鹏

出版发行: 光明日报出版社

地 址: 北京市东城区珠市口东大街 5 号, 100062

电 话: 010 - 67078945 (发行), 67078243 (总编室), 67078235 (邮购)

传 真: 010 - 67078227, 67078233 (发行), 67078255 (办公室)

网 址: <http://book.gmw.cn>

E - mail: gmcbs@gmw.cn

法律顾问: 北京华沛德律师事务所张永福律师

印 刷: 北京大运河印刷有限责任公司

装 订: 北京大运河印刷有限责任公司

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社发行部联系调换

开 本: 690 × 975 毫米 1/16

字 数: 516 千字

印 张: 28.75

版 次: 2010 年 10 月第 1 版

印 次: 2010 年 10 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5112 - 0595 - 7

定 价: 59.50 元

版权所有 翻印必究

《光明学术文库·当代浙江学术文丛》

总序

浙江省社会科学界联合会党组书记 陈荣

有人说，谁能将中国近三十年来发展奇迹阐释清楚，谁就能得诺贝尔奖。改革开放三十年来，在党的路线、方针、政策的指引下，浙江人民发扬了与时俱进的“浙江精神”，在经济社会发展各方面创造了历史性的辉煌，走出了一条富有时代特征、中国特色、浙江特点的发展道路，使浙江成为中国市场经济、县域经济都十分发达的省份。当前在省委省政府的领导下，浙江社会各界高举中国特色社会主义伟大旗帜，以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，深入贯彻落实科学发展观，全面实施“创业富民、创新强省”总战略，继续解放思想，深化改革开放，加快全面建设惠及全省人民的小康社会。浙江改革开放和经济社会发展的生动实践，是一个理论研究和理论创新的“富矿”，也是浙江人文社会科学研究宝贵财富。

经济社会的发展，与特定地区的精神文化传统相关，因此，对引领浙江市场经济大潮的“浙江精神”的研究、对浙江传统历史人文的研究，也构成了一个古典与现代相结合的富有深刻内容的研究领域。此外，浙江乃至中国的改革开放历程，也大大拓展了马克思主义的研究视野，因此对马列理论进行现代阐释也是一项重要工作。另外，人文社会科学的研究最终是为时代所用，指导社会经济和生活实践，并提高国民的文化素质。因此，将当代社会科学研究成果转化成可操作的政策建议，以及人民群众喜闻乐见的表述，既是学术研究工作的延续，也是时代赋予我们人文社科研究人员的一项历史使命。

正是在这样的理论背景与现实需求下，浙江省社会科学界联合会作为省



委省政府联系人文社会科学工作者的桥梁纽带，作为全省人文社会科学领域的组织协调机构，坚持“政治立会，活动兴会，科研强会，外联社会”的工作理念，围绕理论研究、社科普及、成果转化、机制建设、队伍建设五大重点工作，有针对性地进行组织、协调、管理、推动工作。首先，针对十七大提出的新观点、新问题、新思路进行马列主义的现代理论阐释的需要，联合有关单位启动了“马列专项课题”研究；其次，针对改革开放的成就和经验，启动了“浙江改革开放三十年”重大课题研究，以及面向全国开展征文活动；再次，围绕长三角一体化，连续多年组织开展专项课题研究；同时，立足浙江，放眼全国，开展社会经济重要问题的理论以及对策研究；另外，我们连续数年关注民情、民生，开展多项重大省情调研；在浙江历史人文研究领域，我们启动了“浙江文化研究工程”，按“今”（浙江当代发展研究）、“古”（浙江历史文化专题研究）、“人”（浙江名人研究）、“文”（浙江历史文献整理）四大板块的布局深入组织研究，有计划有重点地培育浙江学术的优势和特色；等等。在学术研讨方面，以“当代浙学论坛”为龙头，整合各省级学术团体和有关教学科研机构的学术资源，通过系列化的学术年会、专题研讨会和学术报告会等方式，交流当代浙江学人的最新成果，昭示严谨科学的学术规范，营造健康、有序、活跃的学术氛围，推进学术创新。

繁荣和发展人文社会科学，打造当代浙江学术品牌，需要我们解放思想，突出重点，进一步创新工作机制，树立品牌意识，构建良性载体和平台，努力创建科学发展的新格局，推进社科事业新发展。我们积极培育和提升了浙江文化研究工程、重点基地建设、策论研讨、浙江人文大讲堂、科普周、当代浙学论坛、重大省情调研、浙江学术名片等八大工作品牌，组织和动员了各教学科研单位和学术团体以及广大社会科学工作者，为浙江的经济社会发展和文化大省建设服务，为繁荣发展浙江的人文社会科学事业服务。在各方面的共同努力下，浙江的人文社会科学研究继承和发扬了自古以来的优秀学术传统，呈现出成果较多、质量较好、气氛活跃、前景喜人的特点。

人文社会科学研究成果要获得社会承认，为社会所用，将学术成果出版是首要环节。但是由于学术作品具有很强的外部性，往往存在出版难的问题。



因此，资助我省学者的优秀学术著作出版，是浙江省社会科学界联合会的一项重要工作。自2000年以来，在省委省政府的支持下，我省设立了“浙江省省级社会科学学术著作出版资金”，截止2008年，已资助了351部学术著作出版，有效地缓解了“学术著作出版难”的问题。

为了集中展示当代浙江学者的学术研究成果，从2006年起，我们将在获得资助的书稿中，由出版资助评审委员会遴选部分书稿，给予全额资助，以“当代浙江学术文丛”系列丛书的方式，分期分批出版，并得到光明日报出版社的大力支持，将之纳入了《光明学术文库》。

《光明学术文库·当代浙江学术文丛》的出版，是浙江省社会科学界联合会集中推出学术精品，集中展示学术成果的重要探索。文丛的学术质量，既有赖于我省学人的创造性研究，也有赖于每年出版资助评审委员会的严格把关。因此，文丛的编委会成员，由当年的出版资助评审委员会成员组成。

当代的浙江人文社会科学研究的学者们，既要深入研究、努力传承和弘扬学术思想的优秀传统，又要面向浙江经济社会发展的生动实践，更要促进学术创新和学术繁荣，服务浙江现代化建设。我深信，《当代浙江学术文丛》的出版，对于我们坚持学术标准，扶持学术精品，推进学术创新，打造当代浙江学术品牌，一定会产生积极的影响；对于我们研究、阐释改革开放三十年来的发展奇迹，总结、探索科学的发展道路，并在各方面深入贯彻落实科学发展观，推进小康社会建设，也一定会产生积极的作用！

2009年3月



序

浙江师范大学沈雨梧教授以多年之功力，对清代重要或有代表性的科学家生平事迹和科技成就进行了较全面的整理与研究，撰成《清代科学家》一书，即将由光明日报出版社出版。这是一部集学术性与普及性于一体的科学家传记著作，值得向读者推荐。

《清代科学家》是在搜集大量原始资料并参考前人研究成果的基础上写成的，作者下了很大功夫发掘过去学界关注较少或重视不够的清代科技人物的史料，同时对以往相关研究提出了一些新的见解。因此，该书不仅史料翔实，而且颇具新意。

清代是中国历史上的重大转变时期，科学技术和学术思想也几经变化。中国古代在科学技术方面长期居于世界领先地位，对人类科学文明作出了突出的贡献，但进入明代，科学技术发展缓慢下来，创造性的成果明显减少。明末清初，西方科技知识的传入为中国科技注入了新的内容，虽然传统科技仍有一定发展并在实际中发挥着作用，但中西科技会通局面的形成已经改变了中国科技发展的固有模式。清代的科学家在消化与吸收西方科技和会通中西科学方面成绩突出，取得了不少重要成果。乾隆末叶，清朝开始由盛转衰，清廷实行闭关自守的政策，我国与西方的科技交流几乎中断，科技发展再度陷入停顿状态。清代中后期，尽管仍有少数科学家继续致力于科学研究，并取得了某些进展，但突破性的重大成果较少。而此时正是西方资产阶级政治革命和产业革命时期，科学飞速发展，技术日新月异，我国与西方的差距也在这时迅速拉大。鸦片战争前后，面对列强的威胁、侵略，一些有识之士和科学家认识到了西方先进科学技术的作用和中国的落后状况，开始积极倡导学习和引进西方科学技术。鸦片战争打开了中国闭关自守的大门，西方近代科学技术开始大规模传入中国，中国科学的发展进入了近代化转变时期。晚清的科学家在这一过程中扮演了重要角色。他们翻译了大量西方科技书籍和文章，在新式学堂中开展科学教育，



将先进技术引进国内。在他们的努力之下，西方近代科技成果源源不断进入中国。晚清科学家在引进和消化西方科技成果的同时也尝试性地开展了一些科学研究与新式机械的研制工作。他们的先驱性工作推进了中国科学近代化的进程，为科学技术在中国的进一步发展奠定了基础。

撰写一部能够展现清代科学家整体面貌的传记著作，意义重大，但既要有一定的学术性，又要有兼顾可读性，实属不易。从《清代科学家》不难看出作者为此付出的辛勤和努力，该书精选出 44 位具有代表性的清代科技人物，介绍他们的生平经历，考订、厘清他们的事迹，不仅探讨和评价他们的科技活动与成就，也关注他们的家庭、日常生活、社会关系和学术背景。该书图文并茂，每篇传记配有人物肖像，并插入了许多科学家著作的书影，对科学家进行的科学实验和科学成果也尽可能加上仪器图说和图解，便于读者更形象地了解清代科学家和他们的科学成果。

该书有两大显著优长。其一是作者在史料搜集方面用功甚多，发掘出不少新的史料，如发现学术界普遍认为久已失传的孙云球所著《镜史》（1681 年刻本），便是清代科技史的一项重大史料发现。作者根据《镜史》及其序文撰写了内容丰富的孙云球传记。其二是作者特别注意吸收学术界的相关研究成果，即便是一些最新发表的成果，也能及时吸收融会，这一点读者不难从每篇传记的大量脚注中发现。作者根据自己的研究，对以往流行的一些评价清代科学水平的说法，提出了质疑和澄清。我认为，通读过本书的读者，即使不一定赞同作者的结论，但对其重新认识和评价清代科学家与科学成就的努力和探索会给予肯定的。

近些年来，清代科技史的研究受到学术界的广泛关注和重视，出现了大量的研究成果，使我们对清代科学获得了许多新的认识。但在我国近十多年来出版的人物传记读物中，专述清代科技人物的传记著作比较匮乏，尽管梅文鼎这样的历算大家的传记出版了不止一部，但介绍有清一代科技人物群体的传记著作并不多见。有鉴于此，《清代科学家》的出版，具有比较重要的意义，将有助于填补空缺和弥补不足。它不仅有助于一般读者了解清代科技史，对于有关领域的学者进一步认识清代科技人物和科学史，也会有所助益。

冯立昇

2010 年 7 月 28 日于清华园

（冯立昇先生系清华大学科技史暨古文献研究所所长、教授，中国科学技术史学会常务理事。）

序

浙江师范大学沈雨梧教授以 30 余年的努力，写成《清代科学家》一书，为清代 44 位重要的科技人物立传，邀我为之作序，实在令我难以担当。但先生一再坚持，我也就只好写一点文字，谈谈自己阅读本书样稿的一点体会，算是对先生一番美意的回报。

清代是中国古代科学技术发展的最后篇章，从产生著作的数量到相关科技专家的人数都远远超过了此前任何一个朝代。与此相应，这 300 余年的时间也是西方科学空前发展，由科学革命引发工业革命，彻底改变了中、西方在科学技术与社会发展等诸多方面的原有格局，改变了人类社会整体进程的时代。同时，这也是中西方科学技术以前所未有的规模和速度相互遭遇，并开始相互融合，并最终西风压倒东风的时代。清代的科技史是一幅波澜壮阔而又错综复杂的长卷，值得当代历史工作者加以认真审视、研究和反思。科学技术发展的主体是科学技术专家，因此，“以人为本”研究清代科技史是一个不可取代的重要角度。此前有过一些相关著作，如杜石然先生主编的《中国古代科学家传记》中就收入了相当多的清代科学家。但是，带着对清代科学技术整体思考而作的集传则以本书首开纪录。沈先生在上世纪 70 年代就开始这样一种尝试，其学术敏感性与洞察力由此可见一斑。而全书也体现了作者深湛的历史功力，史料十分翔实，同时充分吸收了当代学者的研究成果，对每位传主的生平和贡献都有全面细致的叙述与讨论，既是一部工具书，同时也更是一部学术著作，对清代科技人物研究的贡献十分明显。

由于近代西方科学技术远远超越了中国，所以，做中国科技史研究总也脱不了一个要与西方科技发展作比较的心结。沈先生试图通过此书表明，清代中国学者在科学和技术方面曾经出现了许多重要发明和创造，其中不少是具有世界水平的；但是，由于清王朝的统治者把新兴的科技成果视为“坏我人心”的“奇技淫巧”，一律予以扼杀，所以使刚刚起步的中国科学技术失



去了社会和经济基础的支持，没有生根、开花、结果，就夭折了；相反，由于西欧资本主义制度的确立与发展，需要新的科学技术与之相适应，所以推动了科学技术的巨大发展，以致把中国甩在了后面。这就告诉我们，清代中国人并不缺乏科技创造的聪敏才智和热情，所以清代中国科学技术整体落后的原因主要应该从社会环境方面去找原因。我同意这一社会学的取向，并想就此进一步提出一些思考，以就教于沈先生。

清代统治者对科学技术的重视有超过前代的地方，康熙皇帝自己还花大力气进行过学习与研究，亲自组织过全国地理测量以及《御制律历渊源》编纂这样大型的科技项目。康熙朝的清宫俨然是一个科学技术的中心：传教士科技专家与中国科技专家聚集一堂，共同探讨天文、地理、数学与音律等方面的问题；清宫造办处也变成了一个科技仪器和装备制作的工场车间，甚至能制造出复杂的机械时钟与手摇式计算机。与此同时，清政府也取消了对民间研究天文历法的禁令，允许民间自由研究，甚至还曾同意将官方编订的天文著作书板分送各省，供感兴趣者免费刷印。康熙皇帝也曾亲自接见梅文鼎这样的布衣科学家，给他极高的荣誉。

当然，这种重视是以皇帝个人的兴趣为中心的，一旦改朝换代，则有组织的活动会很快停止，民间研究也就只能听其自生自灭。不过，康熙朝形成的科学传统终究没有彻底中断，而是在一定范围内得到延续，并继续出现一些重要的发明创造。但是，与同时代的西方科学家相比，中国科学技术发展的规模则要小得多。并且，欧洲近代科学尽管一开始与宫廷和私人社团密切相关，但自17世纪中期以后就形成了以国家级科学院和大学为中心的新体制。与此相应的，当然还有科学方法论和世界观上的许多变化。西方科学之所以有这样的突飞猛进，最关键的原因，是随着资本主义经济与文化的发展，欧洲人对自然知识的价值观有重大的变化：一方面，他们不再满足于对自然现象的哲学式解释，而强调自然知识必须具有反作用于自然的可操作性，并且把这种可操作性的程度作为检验自然知识真理性的标准；另一方面，他们又反对自然知识的纯工具论观点以及对这种知识急功近利的探求与应用，而把自然知识作为一个更加高远和系统化的目标，只把其利用作为探索自然根本法则过程中的副产品。培根是这种新知识价值观的最好代表和鼓吹者，影响甚大，可以说是新的科技时代的预言者与引领者。

而这样的观念在中国则从未产生，探求自然知识要么只是为了满足哲学或考据学中的解释需求，要么就是作为服务于皇朝某些固有需求的纯工具。



官方机构中虽然有钦天监这样的科学相关组织，但它们只是官僚机构中的一些环节。其中绝大部分成员的目标，不是去揭示自然的秘密，而是按部就班地做官挣俸禄。换句话说，中国社会并没有认识到科学技术所蕴含的更大潜力，没有对科学技术的发展产生新的、更大的需求，更没有出现相应的激励创造的氛围与机制。整个社会还是遵循着千百年来形成的理路在发展，不知道在地球的另一端一个以扩张为本性的新的工业文明正在形成，并在一步步朝自己逼近。在这种情况下，对于科学技术的研究只能在原有的社会建制下，按照学者自己有限的兴趣而展开。即便偶尔有所发明，也很少能得到系统的响应与推进。所以，从总体上来说，当时的一项发明不管本身在中国历史上如何空前绝后，一旦与当时欧洲成系统、成建制的成果相比，则都会变得无足轻重。直到鸦片战争后，越来越激烈的西方炮火才惊醒了这个农业社会在田园梦中的酣睡，仓促地开始了以富国强兵为主要目的的科技近代化的进程，从此被绑到了工业化和全球化的战车上。

尽管中国在科学技术近代化的过程中比欧洲迟到了 300 余年，由此导致了最近 100 多年的风雨飘摇和内忧外患；但是，就在这动荡不定的 100 余年中，中国的科学技术终究还是跟上了西方发展的脚步，中国也在近几十年成长为全球举足轻重的经济实体。这是中国人聪敏才智的最好证明。然而，要想使中国的科学技术能够与西方发达国家比肩而行甚至领先世界，我们显然还有很长的路要走。而在这个过程中，历史的经验与教训仍然值得汲取；从科学家的努力、政府的政策，直到社会的大环境。一本书的好处并不单单在于观点与内容的正确，而更在于能够激起人们的思考。我想，沈先生的书在这方面正好为我们提供了一本能够引发反思的很好的教材。

石云里

2010 年 5 月 18 日于合肥

（石云里先生系中国科技大学教授、博士生导师）



内容简介

本书以翔实的史料，阐明清代科学家在天文、数学、物理、化学、农田水利、医学等自然科学的各个领域作出的重大贡献，以及他们在国际上的地位。

他们的研究成果，或居于世界领先水平，或与世界保持同步，或为中国独创。如方以智的三棱晶能把光分成五色，比牛顿分光实验早 30 年；孙云球发明探照灯比俄罗斯人制造成探照灯早 98 年；黄履庄发明世界上第一辆自行车；薄珏制造千里镜用于发炮比西欧各国早 15 年。再如，《物理小识》中记载中国炼焦的方法比欧洲开始炼焦早 146 年；王锡阐天文学研究成果与欧洲古典天文学成果相比，不相上下，中国还略胜；张履祥在《补农书》中总结的小麦移种技术，比国外早 300 年；陈司成是世界上最早用砷剂治疗梅毒病的实践与成果，早于西方近百年；戴煦对幂级数的研究成果比法国数学家的成果早 29 年。

书中 44 位清代科学家的形象栩栩如生，他们不计个人名利，默默无闻地耕耘在科学研究的园地里，有的隐居农村，对农村耕种科学技术作出贡献；有的一心扑在科学研究上，竟无暇照顾在家的父母妻儿和家庭；更有的在科举考试的前一天，还在搞他的科学研究。全心全意搞科学研究，刻苦顽强拼搏的精神和自我牺牲、勇于献身的品格，终于使他们能独立自主，勇于创新，敢为人先，取得许多丰硕的科学技术研究成果，为中华民族争得荣誉，为世界科学技术作出贡献。他们打破了学术界认为“清代科学技术远远落后于西方”的说法，也有力驳斥了外国学者所说“这一时期（指清代），中国学者对西方传入的天文、数学，只停留在介绍的水平，没有创新和发展”的观点，同时也澄清了 17、18 世纪欧洲人对中国科学落后的论述，增强了中华民族的自尊心、自豪感和凝聚力。



前 言

清王朝从 1644 年清兵入关建立一个独立、统一的中央集权的封建国家，至 1912 年 1 月灭亡，其统治中国长达 268 年。自 1840 年中英鸦片战争后，由于帝国主义侵略者入侵，中国逐渐沦为半殖民地半封建国家。因此，清王朝分为前期和后期两种不同的社会形态。

收入本书科学家的时间范围从明末清初至清王朝灭亡。《清代科学家》一书从 20 世纪 70 年代开始撰写，以后时辍时续，至 2008 年 2 月底基本脱稿，前后历时约 30 年。本书不以只列人物姓名为惯例，而将收入本书的清代科学家以其主要研究领域和成就，框定在某一学科。例如王锡阐主要研究是天文学，数学论文只有 1 篇，故定为天文学家；梅文鼎主要研究成果是数学，清学者评他为“数学第一”，故定为“数学泰斗”；方以智主要成就在光学理论方面，故定为物理学家。其他传记也以此匡定和论叙。收入本书科学家的标准为：（一）其成果某项居于世界领先或与世界同步；（二）科研成果超越前人，夺取科技成果制高点或填补空白；（三）对科学知识普及作出贡献的。本书共收清代科学家传记 44 篇，以清代前后期，并参考清代科学家生卒年代先后编排次序为数学、物理、化学、天文、地理、生物、医学；其中数学 11 篇、物理学 9 篇、化学 3 篇、天文 4 篇、地理学 7 篇（包括农田、水利）、生物 3 篇、医学 6 篇、综合 1 篇，附传 5 篇。少数民族有 1 位。对立传科学家的生平和他们对某一学科主要贡献和代表作，以及他们在当时世界学科研究中的地位都作简要介绍。各篇都配有肖像（即画像或照片），此项工作难度很大，因为已出古代科学家传记均无人物肖像，没有借鉴。本书人物肖像来源主要是：番禺叶恭绰编的《清代学者像传》、华人德主编《中国历代人物图像集》（上、中、下三册）、浙江图书馆编的《中国历代人物图像数据库》（光盘版）及中国旅游网等，本书力争图文并茂，包括科学家进行科学实验和科研成果（仪器、图解）等，便于读者较形象地了解清代科学家及其

研究成果。

清代前期（1644—1839 年）中国是文明古国，科学技术在世界上长期处于领先地位。明末清初，资本主义萌芽的发生发展使学术界走上“经世致用”的研究道路，加上西方传教士带来一些新的科技知识的启示，我国的传统科学，如数学、天文、地理、农田水利、生物、医学（中医）等研究，得到长足的发展。有些成就，与西欧同步乃至超越，如明安图 1774 年完成《割园密率捷法》中的公式（8）比“欧拉数”发表时间要早，居世界领先地位，表现了中国人民的聪明智慧。其时，中国与西欧可说是从不同的角度，在科学技术的道路上，并肩前进。

但清王朝建立封建集权统治后，顽固地维护封建制度，把新兴的科技成果，视为“奇技淫巧”、“坏我人心”，一律予以扼杀，使刚刚起步开始发展的中国科学技术，失去了社会和经济基础的支持，没有在中国大地上生根、开花、结果就夭折了。相反，西欧的资本主义社会确立和发展，需要新的科学技术相适应，在西方出现了世界近代史上第一次科学技术革命高潮；而中国在明末清初，长期处于战乱动荡时期，科学家也长期处于逃亡颠离的苦难中，这时的科技发明成果，虽然有的名列世界前茅，但既没有得到社会的支持，更无法推广于生产实践、推动社会前进。

清代后期（1840—1912 年）的科学家，为了救亡图存，在“科学救国”的呼声中将科学技术研究与富国强兵、“师夷之长技以制夷”等早期现代化思想与爱国思想结合起来。他们的研究领域，除基础科学外，集中在自然科学和应用科学方面：牛顿力学三大定律、哥白尼日心说、康德—拉普拉斯天体演化学说、达尔文进化论等都在清代后期翻译入中国的。在自然科学技术的译述和介绍中，李善兰、华蘅芳、徐寿等作出了一定的贡献。李善兰翻译了《几何原本》后 9 卷、《代数学》、《重学》、《谈天》等数学、物理学、天文学方面的书籍。其所著《则古昔斋算学》14 种，其中《方园阐幽》已独立地达到微积分的初步概念（属近代科学）。华衡芳翻译了代数、三角、微积分、概率论等书，共 60 多卷；著有《行素轩算稿》6 种共 32 卷，其中《求差分法》比日本《招差新法》，早 10 多年。徐寿研究物理、化学和机械制造，编译了这几方面的科学著作，数量很大，刊行的有 13 种，其中《化学鉴原》和《西艺知新》两书较为著名，对中国近代化学的发展起了先导的作用。徐建寅编译了《电学全书》。这些近代科学书籍的翻译，是中国近代科学的重要组成部分，它们在中国传统科学向近代科学转变过程中，起到了重



要的作用。正是从《谈天》、《几何原本》后9卷等翻译始，中国传统科学开始向近代科学发生“哥白尼转变”，从而揭开了中国近代科学和近代化的新篇章。而戴煦对“欧拉数”的研究，已接近近代科学的成果。可以说是古代传统科学已向近代科学开始转型。科学家在清代后期的科学研究和翻译著作，“利在当时，功在千秋”，有利于清代科学家对西方先进的科学技术吸收和消化，对以后中国发展近代科学和近代化起着先驱作用。

清代前期科学家和后期科学家研究的重点有所不同，这反映了科学技术的发展有一个积累、提高、总结和飞跃的过程。清代前期科学家的科学研究，为后期科学转型，打下了坚实的基础。类似欧洲科学从神学脱离而独立，中国科学从儒学中分离出来，就连号称清代大儒的黄宗羲、戴震也专门研究“格致之学”等自然科学，并采取了欧洲17世纪产生的知识体系和研究方法，达到中西科学的融合。清代科学家敢为人先，独立自主的创新精神，取得了科研成果的辉煌。这就是清代科学家，通过中西科学的“会通”达到“超胜”的目的。正如英国李约瑟博士所指出的，在明末清初（1644年）“中国和欧洲的数学、天文学和物理学，已经没有显著差异”。^① 清代科学家的辉煌成果，除了得到英国李约瑟博士的充分认可（他在《中国科学技术史》的序言中说：“中国的这些发明和发现往往远远超过同时代的欧洲。”），也同样得到世界著名物理学家爱因斯坦的肯定。爱因斯坦在《西方科学的基础和中国古代的发明》一文中说：“西方科学发展是以两个伟大成就为基础：希腊哲学家发明的形式逻辑体系（在欧几里得几何学中）以及通过系统的实验发现有可能找出因果关系（在文艺复兴时期）。在我看来，中国贤哲没有走上这两步，那是用不着惊奇的。令人惊奇的倒是这些发现（在中国）全都做出来了。”^② 这就证明：“中国人的天赋与欧洲人的是一样的。他们完全有能力在与欧洲有天赋的年轻人，争夺最高数学奖时成为优胜者。”^③ 清代科学家研究成果丰硕，打破了学术界普遍认为这一时期中国科学技术落后于西欧

① 《李约瑟文集》，潘吉星主编，辽宁科学技术出版社，1986年10月版，第196页。

② 《爱因斯坦文集》第1卷，商务印书馆，1976年版，第574页。

③ 艾约瑟：《伟烈亚力汉学研究之价值》，转引自汪晓勤：《中西科学交流的功臣伟烈亚力》，科学出版社，2000年9月版，第30页。



的说法,^①也有力驳斥了外国学者所说:“这一时期(指清代)中国学者对西方传入的天文学、数学,停留在介绍的水平上,没有创新和发展……”^②的评论,还澄清了17、18世纪欧洲人对中国科学落后的论述。当然,清代科学家上述这些成果,一是得不到官方的承认、确立合法地位和推广;二是清政府实行闭关政策,西方先进的科技信息进不来,中国的科技成果也传不出去,无法列入世界科技史上的名录。而清代科学家发明创造的成果,由于没有相应的资本主义经济基础的支持,也缺少在实验的基础上探索自然科学真理的方法,始终形不成各学科的科学群体,后继无人。这些科技发明创造没有发挥在生产实践和增强国防实力上的作用,也没能促进社会的进步及国家的强盛,就无声无息地失传和湮没了。而西欧科学家不仅后继多人,还带动各个学科的发展,形成强大的科学家群体,促进了自然科学全面发展。英国瓦特发明蒸汽机后,完成工业革命,成为资本主义工业强国,而清王朝顽固地维护腐朽的封建统治,全面扼杀新的科学技术发明成果,终于在鸦片战争中被英国打败。这个历史教训,值得今天反思。

书中44位清代科学家的发明创新,是时代的使命和社会发展的需要。当然,某个科学家的创新与发明,总是前人研究的继续,但也凝结了科学家个人的辛勤劳动和高度的才智。书中众多的清代科学家,把毕生精力默默无闻地奉献给所研究的学科,对祖国乃至世界的科技工作,作出了重要的贡献。

为什么中国与西欧原先在科技大道上并肩前进的伙伴,最后距离却拉大了?用法国思想家伏尔泰的话来说:“中国人的本性的力量使他们能够很早就有许多创造发明,诸如火药、印刷术和指南针等等。”但“中国人没有能力进一步发展自己的发明创造,当他们发明了某种东西以后,就止步不前了。而西方却设法把中国人的发明发展到一个新的高度,并扩展到一个新的领域;尽管欧洲人在科学的洞察力方面比中国人要差一些,但他们却能迅速地使科学上发明趋于完善,这种推进事物发展的独特能力,就使西方处于主动地

① 史仲文、胡晓林主编的《中国全史》中说:“中国自15世纪始,落后于西方,此后一去300年与世界先进国家的差距越来越大。直至鸦片战争,才使得中华民族从历史文化迷梦中惊醒起来。”史仲文、胡晓林主编:《中国全史》,人民出版社,1993年版。

② [日] 藏内清:《明清科技史》张研译《清史译文》第11辑,第30、32页。中国人民大学清史研究所资料室编(内部资料),1986年12月版。



位。”^①事实也的确如此，比如方以智的三棱晶与牛顿的分光实验，虽方以智的分光实验比牛顿早30年，但进一步发展和完善分光的实验，却是牛顿而不是方以智，其他如地球磁性吸力、光的波动性发现等等都是如此。这是需要从资本主义社会比封建社会进步及政府对科技重视等方面去理解的。

我们要学习清代科学家那种独立创新、坚定的信念以及不怕艰辛，不怕失败的精神，不惜自我牺牲，精心探索，直到取得对学科研究的科技成就；树立雄心壮志，奋发图强，敢于攀登科学技术高峰，努力赶上和超过世界科技先进大国。做到外国人能办到的，中国人也能办到；外国人不能办到的中国也能办到。中国人的聪明才智，加上奋发向上，埋头苦干，一定会创造出世界科学技术的奇迹。这是作者著写《清代科学家》一书的基本思想与期盼。

《清代科学家》一书，覆盖自然科学的各个学科，知识面很广，作者功力不够，缺点错误一定不少，恳请行家和广大读者批评斧正。

^① [法] 伏尔泰著：《世界史》“首章”，转引自韩琦：《关于17、18世纪欧洲人对中国科学落后原因的论述》，《自然科学史研究》，1992年第4期，第296页。