

洋务运动中的曾国藩和数学

郁得环 陈瑾 张小平

清朝末年，西方列强进入中国。在中国封建王朝即将分崩离析的前夜，朝野出现了一批放眼看世界的有识之士，洋务运动领导人之一曾国藩就是其中的代表人物。



曾国藩

曾国藩熟读经史子集，是一位古代意义上的饱学之士，而较为难得的，他对自己很少涉猎自然科学知识有过反思。1858年8月，他给儿子曾纪泽的一封家书中提到平生有三耻：“学问各途，皆略涉其涯岸，独天文算学，毫无所知，虽恒星五纬亦不识认，一耻也。”此后，他以开阔的胸襟审视西方的文化，深刻认识到“洋人制器，必精于算学”的道理，主张学习西方的科学技术，积极支持传播包括数学在内的自然科学理论，为发展中国的近代科学做出了重要贡献。

一、曾国藩幕府里的数学家

曾国藩幕府时称神州第一幕府，早期的成员大都是儒学涵养深厚的文人墨客。1861年秋天，曾国藩驻节安庆，决定在幕府中充实科学技术人才，曾国藩称其为“能通晓制造与格致之事者”。这个时候，“怀才之士子，凡法律、算学、天文、机器等专门家，无不毕集，几于全国之人才精华汇集于此¹”。数学家华蘅芳和化学家徐寿首先被招入幕府。1862年，数学家李善兰也主动投奔过来。

¹ 容闳著，徐凤石，恽铁樵译，西学东渐记，生活读书新知三联书店，2011年。

1863年，李善兰又推荐精通西方机械制造技术的张斯桂和数学家张文虎进入幕府。曾国藩安排他们同住在南城的任家坡公馆，以方便其探讨科学学术问题，为洋务新政献计献策。

华蘅芳 1833 年出生于无锡的一个宦商家庭。他父亲长于历算，受其影响，华蘅芳从小就酷爱数学，不喜欢四书五经，成年后也不屑于走科举的道路。十四岁时，他开始阅读中国古代的数学著作。他父亲在外地为官，多方为他搜集购买，还给他弄到一套官方出版的《数理精蕴》。二十岁时，华蘅芳遍览百部以上算学著作，自学了徐光启翻译的《几何原本》六卷。

徐寿是清朝末年杰出的化学家和兵器工业家，自幼广泛涉猎经史子集，十七岁时参加秀才资格考试没有成功，从此厌倦科举考试，兴趣转到自然科学方面，通过自学，他掌握了律吕、几何、化学、物理、医学和机械制造多方面的知识，成为科学界的翘楚人物。徐寿将西方的化学理论引入中国，利用汉字的形声法原则，创设了化学元素的命名方法，一直沿用到现在。

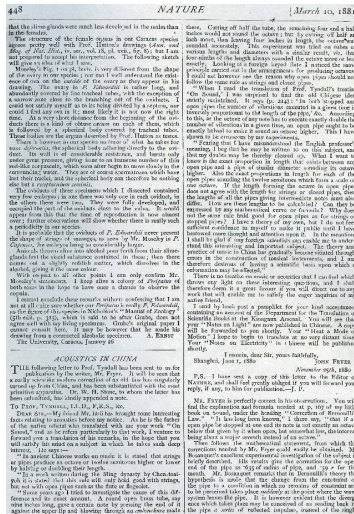
Nature 是享誉国际的科学期刊，徐寿是第一个在这本期刊上发表论文的中国。英国物理学家丁铎尔 (John Tyndall) 是爱迪生和赫胥黎的朋友，徐寿在阅读他的《声学》著作时，对其中空气管柱振动的一条定律提出质疑，经过亲自实验，修正了这条定律，撰写出论文《考证律吕说》。徐寿的学术伙伴傅兰雅 (John Fryer) 把它翻译成英文，寄给了丁铎尔教授，同时，也寄给了 *Nature* 编辑部。1881年3月10日出版的 *Nature* 发表了这篇论文，题目是《声学在中国》。



华蘅芳



徐寿



徐寿发表在 *Nature* 上的文章

西名	分剂	西號	華名
Carbon.	六	C.	炭
Kalium.	三九二	K.	鉀
Natrium.	二三	Na.	鈉
Lithium.	六九	Li.	鋰
Caesium.	三三	Cs.	銻
Rubidium.	八五三	Rb.	鉀
Barium.	六八五	Ba.	鋇
Strontium.	四三三	Sr.	銻
Calcium.	二〇	Ca.	鈣
Magnesium.	一二二	Mg.	鎂
Aluminium.	一三七	Al.	鋁
Gluinium.	六九	G.	鎳

徐寿翻译的部分化学元素的名称

按语里评价说：“真正用现代科学研究方法修正了一项古老的定律，奇迹发生在中国。”

徐寿比华蘅芳大十五岁。有一次，徐寿在无锡崇安寺旁替人修理乐器，华蘅芳的父亲路经此地，心生好奇，两人就攀谈起来。徐寿不俗的谈吐引起老人的兴趣，邀请他来到家中，介绍他和华蘅芳两兄弟相识。从此，徐寿和华蘅芳成为挚友，经常在一起研讨科学技术问题。

李善兰 1811 年 1 月出生于浙江海宁县，自幼显露出非凡的数学天赋。十岁时，他在私塾的书架上看到一本《九章算术》，取下阅读，竟然无师自通。十五岁时，李善兰阅读了《几何原本》六卷，深刻领悟到其中的精髓。“窃思后九卷必更深微，欲见不可得，辄恨徐、利二公不尽译全书也。又妄冀好事者或航海译归，庶几异日得见之²。”几年后，李善兰到杭州参加乡试，在书摊上买了两本数学著作，是李冶的《测圆海镜》和戴震的《勾股割圆记》，通过认真研读，数学造诣日趋精深。李善兰为《测圆海镜》写过一篇序言，称这部著作对他学术上的帮助最大，后来“译西士代数、微分、积分诸书，信笔直译，了无疑义者，此书之力焉³。”中年之前，李善兰一直在家乡从事历算的研究工作，经常与数学名家汪日祜、顾观光、张文虎、戴煦、徐有壬等人交往，共同讨论，互相切磋，领一代数学之风骚。



李善兰

1843 年，英国的麦都思（Walter Henry Medhurst）在上海创立墨海书馆，在这里工作的外国人大都精通数学。1852 年，李善兰来到这里交流数学问题，结识了伟烈亚力（Alexander Wylie）与傅兰雅等人。李善兰向他们展示了自己的数学著作，解决了他们提出的数学难题。他们折服于李善兰的数学造诣，邀请李善兰加入墨海书馆，参与翻译西方的数学书籍。李善兰翻译的数学著作成为数学研习者的必读书目，今天所使用的代数、常数、变数、函数、指数、级数、微分、积分、椭圆、抛物线、双曲线、坐标、切线等大量的数学术语，都是李善兰创译的。

1853 年，华蘅芳和徐寿结伴来到上海，专门拜访了李善兰。李善兰介绍华蘅芳和徐寿结识了伟烈亚力和傅兰雅，还把从美国归来的容闳介绍给他们。这时，李善兰正在与伟烈亚力合作翻译《代数学》和《代微积拾级》。李善兰对华蘅芳说：代数和微积分是西方数学的精华，“此为算学中上乘功夫，此书一出，非特中法几可尽废，即西法之古者亦无所用之矣⁴。”华蘅芳表示出急切

² 李善兰，伟烈亚力译，几何原本，金陵书局，同治五年（1866 年）。

³ 李冶，测圆海镜细草，中华书局，1985 年。

⁴ 华蘅芳，学算笔谈，行素轩算稿，光绪十九年（1893 年）。

的学习愿望，从李善兰的译稿中抄录了一些章节，准备带回家去仔细阅读。

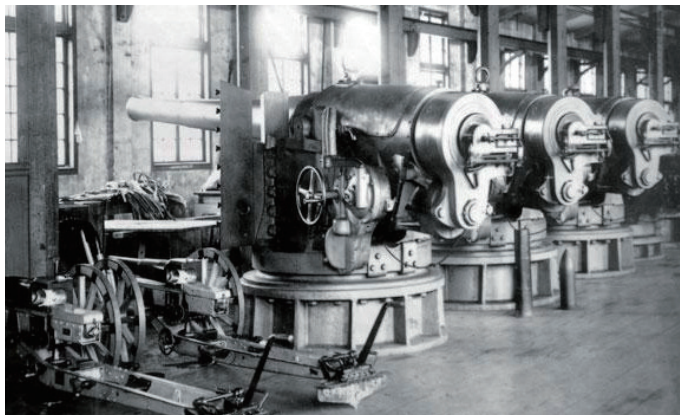
由于中国古典算学与近代数学体系是脱节的，华蘅芳根本没有办法读懂抄录回来的数学内容，很是苦闷。直到1859年，李善兰的两部译著正式出版，他亲自给华蘅芳送去。华蘅芳向他吐露了读不懂西方数学著作的困惑。李善兰鼓励他说，“此中微妙非可以言语形容，其法尽在书中，吾无所隐也，多观之则自解耳，是岂旦夕之工所能通晓者哉⁴？”华蘅芳没有辜负李善兰的美意，他通过刻苦攻读，独立思考，终于读懂了这些艰深的知识，不胜喜悦。华蘅芳把学习的过程比喻为夜晚观看星辰，最初见到一点，旋即见到数点，又见到数十点、数百点以至灿然布满天空矣。“不悟则已，一悟则豁然开朗也⁴。”二十六岁时，华蘅芳撰写出了具有近代意义的数学著作《抛物线说》，徐寿为这部书画了插图。

曾国藩建立的安庆内军械所，是中国最早的兵工厂。1862年3月，徐寿和华蘅芳来到军械所，主持研制机动轮船的工作。华蘅芳负责理论设计，徐寿负责实体制作，仅用了三个月的时间，他们就制造出了蒸汽机。当曾国藩看到实物演示，显得非常高兴，在7月8日的日记中记述了此事，写道：“窃喜洋人之智巧我中国人也能为之，彼不能傲我以其所不知矣。”1865年，徐寿他们制造出了机动轮船，经过曾国藩勘验得实后，将其命名为“黄鹄号”。为此，同治帝向徐寿御赐了“天下第一巧匠”的牌匾。



安庆内军械所原址

1867年，曾国藩委派徐寿和华蘅芳去上海襄办江南制造总局。他们为了转变洋务运动只注重技术的倾向，向曾国藩提出开设编译馆，把翻译西方的科学著作提上议事日程。1868年，曾国藩批准了他们的建议，由徐寿任编译馆的总管。编译馆招聘了五十人的学者团队，包括傅兰雅和伟烈亚力等九名西方学者，开始大规模地翻译西方自然科学著作。1873年和1874年，华蘅芳和傅兰雅合作翻译出版了《代数学》和《微积溯源》。1880年，他们又合译了《决疑数学》，把概率论引入中国。



江南制造总局的一个车间



华蘅芳(右)、徐寿(中)在编译馆,另一位是徐寿的儿子徐建寅(左)

二、重用具有开放色彩的科学精英

1863年,李善兰和张斯桂向曾国藩介绍推荐了容闳。容闳是第一位在美国留学的中国人,于1850年考入耶鲁大学,以优异成绩毕业,获文学学士学位。1876年,耶鲁大学又授予他法学博士学位。大学毕业后,容闳舍弃了在美国优厚的工作生活条件,毅然回到祖国,这时,恰逢太平天国运动。1860年,他前往天京,投奔太平天国。当他目睹了太平天国不堪的现状后,很是失望,就悄然离开了天京。

曾国藩闻知容闳接受过美式教育,精通英语,谙熟美国的法律和科学技术,认定他是推行洋务运动的一个干才,必须折节



容闳