



中国近代科学的先驱

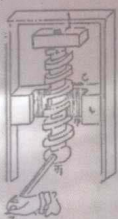
李善兰

王渝生 著

所以兩邊兩箇阻力為統共之阻力也

螺旋

螺旋為圓柱以綫勻繞於柱周即螺旋之形也



如圖陽螺旋丙丁入陰螺旋甲乙

中陰陽螺旋適相配合欲顯螺旋

之理故圖中去陰螺旋之半若陰

螺旋堅固不動則陽螺旋轉而動

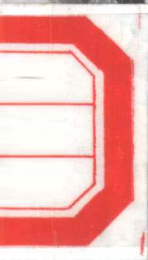
時必環繞中綫以生進退設為垂厝之螺旋以重升加

之陽螺旋必下行矣陽螺旋之各點行於陰螺旋之螺

綫與行於斜面之理同設于力在下阻之令螺旋不動

王渝生 主編

◎ 西学东传人物丛书



科学出版社

西学东传人物丛书

中国近代科学的先驱——李善兰

王渝生 著

科 学 出 版 社

2000

内 容 简 介

明末清初及清末,曾出现两次西方科学传入中国的浪潮,《西学东传人物丛书》记载了为此做出卓越贡献的一些中外学者。本书是其中之一。

李善兰是清末著名科学家。他同英国传教士伟烈亚力等合作,将西方近代数学、天文学、力学和植物学等引进中国,所译各书对中国近代科学的产生和发展起了重大作用。本书全面记述了他的科研成果和将西方科学引入中国的动人事迹,适于中学以上文化程度的读者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

中国近代科学的先驱——李善兰/王渝生著. —北京:
科学出版社, 2000. 9
(西学东传人物丛书)
ISBN 7-03-008533-7

I. 中… II. 王… III. 李善兰(1811~1882) - 生平事迹 IV. K826.11

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第09406号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

北京双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2000年9月第 一 版 开本: 850×1168 1/32

2000年9月第一次印刷 印张: 3

印数: 1—5 000 字数: 71 000

定价: 6.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈兰各庄〉)

总 序

季羨林

多少年来，我逐渐形成了一种看法或者主张。我认为，文化交流是推动人类社会的发展，促进人类科技文化增长，加强人民与人民间、政府与政府间相互理解，增添感情的重要手段之一。这决不是我个人的凭空臆想，而是有历史事实为根据的，我的主张是能站得住的。

我们中华民族是伟大的民族，几千年来我们的发明创造，传出了中国，传遍了世界。其中四大发明更是辉煌无限，尽人皆知。我们甚至可以说，如果没有中国的四大发明，人类文化发展的进程将会推迟的。至于那一些比较小的发明创造，更是难以数计。英国学者李约瑟关于中国科技史的名著，是许多人都熟悉的。我在这里不再重述。我只举一本大家也许还不太知道的，说明同一个问题，这就是伊朗裔的法国学者阿里·玛扎海里的《丝绸之路》，其中讲了许多中国的发明创造，虽不像四大发明那样辉煌，但意义并未减少。这一些看起来极其微末琐细的发明创造，对人类文化的发展，对人类生活的方便，同样做出了重大的贡献，且莫等闲视之。

上面说的是中华民族送出去的东西。在过去两千多年中，我们也同样拿来了很多很多的有用的东西。现在从最大的宏观上来看，在中国历史上外来文化大规模的传入共有两次：一次是汉代起印度佛教的传入，一次就是从四百年前起西方天主教，后来又加上了基督教的传入。两次传入，从表面上来看，都是宗教的传入；但从本质上来看，实际上传入的是文化，是哲学，是艺术，是技术等等。没有这两次的传入，我们今天的科技和文化的发展决

不会是现在这个样子。这是一件事实，没有争辩的余地。

佛教在这里先不谈，这不是我要谈的题目，我只谈天主教和基督教。虽然西方信仰耶稣的宗教在中国唐代已经以景教的名义传入中国，但是影响不大。真正有影响的是明末清初天主教的传入。晋代佛教高僧道安对弟子们说过两句话：“不依国主，则法事难立。”这两句话是从经验中得来的，完全符合实际情况。佛教如此，天主教亦何独不然。天主教所依的最初不是国主，而是大臣和艺术家学者，前者可以徐光启为代表，后者的代表当首推大画家吴历。到了清代康熙皇帝统治时期，这一位大皇帝并不一定为天主教义所动，然而他的目光犀利，看到了西方科技的重大意义，亲自学习西方的几何学。皇帝的榜样有力量，清代颇出了几个大数学家。到了20世纪，西方文化猛烈冲击“东方睡狮”，如暴风骤雨，惊涛骇浪，中国人民接受了这个挑战，在短短100年的时间内，从一个殖民地半殖民地国家，达到了今天的社会主义社会的初级阶段，其进步之速超过了过去的1000年。

由于种种人所共知的原因，今天的中国青年，有的产生了信仰危机，思想浮躁不安，对世间事有些茫然。有识之士慨然忧之，大家一致提出来要提高人民的，特别是青年的人文素质教育和伦理道德教育。我个人认为，这种想法是完全正确的，有远见卓识的，是“及时雨”。

但是，要做好这一件工作却并不容易。为之之法，其道多端。首先要对青年进行爱国主义教育，让他们知道，中华民族对世界做出过重大的贡献，今后还将做出更重大的贡献，作为一个中国人是很值得骄傲的。一个人只能有一次生命，必须实现人生的价值，才对得起这仅有的一次生命。麦当劳，肯德基，可口可乐加雪碧；比萨饼，加州面，卡拉OK，美容院，这样的生活，虽然也能增加一些人生乐趣，但是，天天这样，就毫无意义。我希望，我们中国人，特别是青年人，要认识到自己对国家和后世子孙的义务。我们都是人类进化无尽长河中的一段，承前启后；是跑接力赛中的一棒，我们这一棒跑不好，则对全局产生恶劣影响。这就

是爱国主义。但是，同时我们又必须认识到，我们对世界也负有义务，这就是国际主义。真正的爱国主义与国际主义不但没有矛盾，而且是相辅相成，互相依存的。我个人认为，人类前途还是光明的。能否真正光明，就决定于各国人民能否做到爱国主义与国际主义相结合。

怎样才能让中国青年认识到这一点呢？办法多种多样。其中之一就是让他们认识到，一个人、一个民族、一个国家，都不能离开别的人、别的国家、别的民族而完全独立生存。人类都是要互相帮助，互相依存。而文化交流尚矣，就连我在上面说的麦当劳、肯德基等等也是文化交流的结果。

我们目前当务之急就是对青年进行文化交流的教育。世界上文化极多，而大别之无非东西两大文化体系，讲文化交流首先就是要讲东方文化和西方文化的交流。我从前主编过一套《东学西渐丛书》，是讲东学，主要是中国文化向西传布的历史事实的。现在王渝生研究员又主编了这一套《西学东传人物丛书》，两书正好互补。王先生这一部书以人物为主体，讲来更加生动有趣。我相信，它一定会受到青年学子的欢迎，故乐而为之序。

2000.1.16



李善兰像

目 录

总序	
引言	(1)
一岁功程今日始，急须早著祖生鞭	(3)
酷爱天算，无师自通	(5)
夜尝露坐山顶，以测象纬躔次	(7)
朝廷养兵本卫民，临敌不战为何哉	(9)
二庵逝后更推谁？小李将军算法奇	(11)
方圆阐幽，创立尖锥术	(13)
弧矢启秘，巧展幂级数	(18)
对数探源，递加递除法	(23)
垛积比类，李氏恒等式	(29)
考数根法，早期素数论	(33)
朝译《几何》，暮译《重学》	(36)
天文代数微积分，《奈端数理》《植物学》	(44)
科学名词首译，沿用至今勿替	(54)
辅佐洋务新政，实施科学救国	(56)
合中西之各术，绍古圣之心传	(64)
不以一官之荣，易我千秋事业	(68)
学问量天测地赅，诗文余事亦恢恢	(72)
小学略通书数，大隐不在山林	(75)
结语	(78)
参考文献	(82)
丛书后记	(83)

引 言

浙江省海宁县，位于钱塘江口，杭州湾北岸。这里气候温和，土地肥沃，雨量充沛，物产丰富，是一个山清水秀的鱼米之乡。海宁一带，真可谓地灵人杰，历代名家辈出，举不胜举：国学大师王国维，天才诗人徐志摩，训诂学家朱起凤，版本学家张宗祥，目录学家赵万里，军事学家蒋百里，植物学家钱崇澍，中医学家王士雄，……都诞生在这块丰饶的土地上。

海宁县境东北部的硖石镇，沿钱塘江两岸有甯山、紫微山之胜，俗呼东山、西山，灵秀所钟，代有传人。东山脚下，住着一户李姓读书世家，溯其祖宗，乃南宋末年汴梁（今河南开封）人李伯翼，他“读书谈道，不乐仕进，有荐为山长者，卒辞不就”（《苞溪李氏家乘》，祠堂藏板，1890）。元初，因其子李衍举贤良方正，授朝请大夫嘉兴路总管府同知，迎养来浙，旋即定居硖石。500年来，传宗接代至17世孙，名曰李祖烈，号虚谷先生，乃经学名儒。祖烈先生初娶望海县知县许季溪的孙女为妻，不幸许氏早殇；继娶妻妹填房，又病故。后续弦崔氏，系名儒崔景远之女，知书达礼，性情贤淑。婚后二人感情日笃，相敬如宾。1811年1月2日凌晨子时，崔氏生下个白白胖胖的大小子。斯时，祖烈先生已年逾40，中年得子，欣喜如狂。他捋着唇边不多的几根山羊胡须，一眼瞥见案头平素最心爱的一盆兰花，正早早地开出了几朵淡红色的花星星儿，竞吐芬芳，于是给刚刚呱呱下地的胖儿子取名叫做心兰，字竟芳。这个孩子，就是日后成为我国近代科学先驱者的李善兰^①。

① 李心兰，原名善兰，字竟芳，号秋纫，别号千叔。《海宁州志稿》、《清史稿》、《畴人传》及其后诸书均误作“李善兰，字千叔，号秋纫”，今据笔者1982年11月在李善兰家乡征访而得的祠堂藏板《苞溪李氏家乘》（1890）改。

李善兰的一生，是读书、著书、译书、教书的一生。他“年十龄读书家塾，架上有古《九章（算术）》，窃取阅之，以为可不学而能，从此遂好算”（李善兰：《则古昔斋算学》自序）；“年十五时，读旧译（《几何原本》）六卷，通其义”（李善兰：《几何原本》译序）；及“应试武林，得《测圆海镜》、《勾股割圆记》以归，其学始进”（李善兰：《则古昔斋算学》自序）。至“三十后所造渐深”（李善兰：《天算或问》识语），“时有心得，辄复著书，久之得若干种”（李善兰：《则古昔斋算学》自序），1867年汇刻成《则古昔斋算学》13种24卷。1851年40岁以后，他到上海与欧洲来华传教士合译《几何原本》后9卷、《代数学》13卷、《代微积拾级》18卷、《谈天》18卷、《重学》20卷附《圆锥曲线说》3卷、《植物学》8卷、《奈端数理》（即牛顿的《自然哲学的数学原理》）4册等。1868年57岁以后，到北京任京师同文馆天文算学总教习，“口讲指画，十余年如一日”（崔敬昌：《李壬叔征君传》），直至1882年以年逾古稀而病逝。

李善兰在数学方面的研究成果主要是尖锥术、垛积术和素数论，其中尖锥术理论的创立标志着他已独立地迈进了解析几何和微积分学的大门。李善兰是中国微积分学的先驱。

李善兰在19世纪50年代将西方代数学、解析几何、微积分、天文学、力学、植物学等近代科学首次介绍进中国，促进了近代科学在中国的传播。李善兰是中国近代科学的先驱。

李善兰自19世纪60年代末开始在京师同文馆开设天文算学课，被西方学者誉称为中国第一位“高等数学教授”（F. J. Swetz, *The Introduction of Mathematics in Higher Education in China, Historia Mathewatica*, Vol. 1, 1974）。李善兰也是中国近代科学教育的先驱。

一岁功程今日始，急须早著祖生鞭

李善兰自幼就读于私塾，同时也受到了良好的家庭教育。他的父亲视他若掌上明珠，却并不过分溺爱，总是鼓励他勤做功课。他本来就资禀颖异，再加上勤奋好学，故于所读诗书，过目即能成诵，长辈和邻里都夸他是个有出息的好孩子。

李善兰自称“十三学吟诗”。每逢岁末年初，他都要作“新春试笔”之类的七言绝句。例如：

数声爆竹岁朝天，惭愧平舆会讲年。

一岁功程今日始，急须早著祖生鞭。

平舆，是指平舆人戴冯，年十六，元日朝贺，与群臣会讲经义，无有出其右者。祖生，则是指东晋名将祖逖，《晋书·刘琨传》称其“与范阳祖逖为友，闻逖被用，与亲故书曰：吾枕戈待旦，志枭逆虏，常恐祖生先吾著鞭”。后因以“祖生鞭”为先人一著、先人一手之意。李善兰用此典故表明了他争先恐后、积极进取的精神状态。

15岁时，李善兰有诗呈父母：

膝下依依十五秋，光阴瞬息去难留。

嗟余马齿徒加长，爆竹惊心岁已周。

表明了他珍惜光阴的心情。

李善兰自幼生活在乡镇，目睹了农家的勤劳和艰辛，写了大量有关《田园》、《田家》等诗，如：

才罢蚕桑四月天，乡村风景绝堪怜。

溪无车水牛晨浴，门静催租犬昼眠。

扶杖叟酣烧柶酒，牵衣儿乞卖丝钱。

昨宵邻里来相约，社鼓重敲庆有年。

提筐去采陌头桑，闭户看蚕日夜忙。

得到丝成空费力，一身仍是布衣裳。

颇为体贴劳动人民的痛苦，为世事不公正而鸣不平。

李善兰在故里与蒋仁荣、崔德华等亲朋好友组织“鸳湖吟社”，常游“东山别墅”，分韵唱和。一年春天，他们又结伴上山，一路只见漫山遍野的蝴蝶花开，惹来双双对对彩蝶纷飞，李善兰不禁脱口而出上联：“蝴蝶花开蝴蝶飞”，命蒋仁荣之子蒋学坚即对。小学坚稍加思索，对曰：“鸳鸯草长鸳鸯宿”。众人击掌称绝。李善兰高兴地俯下身去，又问道：“你有办法量出东山的高来吗？”学坚想了一会，摇了摇头。这时，李善兰从地上拾起一根草芥，平伸手臂，眯着眼睛，沿着草芥方向对准东山山顶一瞄：“东山山岗，二十六丈！”一口就说了出来。同行者无不惊讶。一路上，李善兰便给小学坚讲解怎样利用相似勾股形对应边成比例的原理测算高、深、广、远的方法。

酷爱天算，无师自通

李善兰不仅自幼熟读经书、喜爱诗文，而且由于一次偶然的
机会，使他同数学结下了不解之缘。

那是在他 9 岁的时候，有一天他从家里的书架上取下来一本
古书，一看封面，“九章算术”四个大字赫然映入眼帘。他平时读
熟了四书五经，做惯了诗词文章，还从来没有听说过有什么九章
算术的书呢！他怀着极大的好奇心打开来一看，没有“子曰”，也
没有“之乎也者”，却有什么“方田”、“粟米”，还有“方程”、
“勾股”之类的新鲜词儿，这使他感到十分新奇有趣。

《九章算术》是一部数学书，它大约成书于公元前，包括了
方田、粟米、衰分、少广、商功、均输、盈不足、方程和勾股九
部分。到了公元 3 世纪，杰出的数学家刘徽又为它详加注解，在
数学理论方面有不少新的创造。一两千年来，《九章算术》一直是
我国古代传统数学的经典著作和教科书。自唐宋实行科举考试制
度特别是明清采用八股取士之后，一般知识分子都醉心于研读四
书五经，习诗词歌赋，而视数学为“九九小技”，认为于仕途经济，
无所补益，至使《九章算术》等数学书籍在明清之际几乎失传。幸
而清乾隆年间，因编辑《四库全书》，从明《永乐大典》中发现了
这部书，著名学者戴震（1724～1777）为之校勘并于 1774 年用活
字版排印，以武英殿聚珍版本刊行，才得以重新流传于世，为当
时数学家和一般汉学家所重视。

这部算书有刘徽的注解，又有戴震的校勘，李善兰读起来并
不感到吃力。很快地，他就被书中数学问题的实用、计算方法的
巧妙深深吸引住了。从此，他每天偷偷演算书中的几个题目，由
浅入深，循序渐进，不多久，就把全书 246 个应用问题全部做出
来了。他开始迷上了数学。

到他 14 岁的时候，又靠自学读懂了欧几里得《几何原本》前六卷。这是约 200 年前明末意大利耶稣会传教士利玛窦(M. Ricci, 1552~1610)于 1607 年与徐光启(1562~1633)合作翻译成中文出版的，内容包括直线形和圆的基本性质、比例论和相似形等，对我国数学界产生过积极的影响。徐光启本人就高度评价过《几何原本》。他在《几何原本杂议》中说：“此书为益，能令学理者祛其浮气，练其精心，学事者资其定法，发其巧思，故举世无一人不当学。”的确，欧氏几何严密的逻辑体系，清晰的数学推理，与偏重实用解法的中国古代传统数学异其旨趣，自有它的特色与长处。李善兰在《九章算术》的基础上，又吸取了《几何原本》的新鲜血液和养料，这使他的数学造诣日趋精深。

又过了几年，作为州县的生员，李善兰到省府杭州参加乡试。因为他“于辞章训诂之学，虽皆涉猎，然好之总不及算学，故于算学用心极深”（李善兰：《则古昔斋算学》序，1867），结果八股文章做得不好，未曾中举，落第而归。但他却毫不介意，而是利用在杭州的机会，留意搜寻各种数学书籍。一天，他在书坊的摊头上发现了古代数学家李冶(1192~1279)关于“天元术”的名著《测圆海镜》和校勘《九章算术》的清初学者戴震关于三角学的《勾股割圆记》，爱不释手，立即买回家去，仔细研读。从此，他的数学水平有了更大的提高。

海盐人吴兆圻（字秋塍，原名尔康）《读畴人书有感示李壬叔》诗中说：“众流汇一壑，雅志说算术。中西有派别，圆径穷密率。”“三统探汉法，余者难具悉。余方好兹学，心志穷专一。”许瀚祥注曰：“秋塍承思亭先生家学，于夕桀、重差之术尤精。同里李壬叔善兰师事之。”（《硖川诗续钞》卷五）看来，李善兰曾向吴兆圻学习过数学。但李善兰本人没有提过此事，可见吴兆圻对他的影响不大，他的数学知识主要是靠自学得来的。

夜尝露坐山顶，以测象纬躔次

李善兰学习数学、天文，不仅大量演算习题，而且重视实践。天算题中常有冬至日影短、夏至日影长等数据的记载和计算，他就利用古代测量日影长度的工具——圭表来实测冬至和夏至日的日影长度，进行验证。连他的经学老师陈奂都说他“孰习九数之术，常立表线，用长短式依节候以测日影，便易稽考”（陈奂：《师友渊源记》）。

李氏三兄弟心兰、心梅和心癸手足情深，自幼一同游戏，一同读书。李善兰对数学和天文学的酷爱也影响了他的两个弟弟，他们在演算数学题方面也颇具天赋，后来心梅对李善兰的数学著作还加有按语和注解，心癸则不幸早逝。

李善兰的妻子徐氏也是个书香门第的大家闺秀。他们结婚的那天晚上，要拜堂了，却不见了新郎。大家都很着急，赶紧分头到处去寻找。李善兰的二弟心梅和小弟心癸心中有数，他们跑上二楼阁楼的窗前一一看，心兰大哥果然猫着身子，探头于窗外，正聚精会神地观看着天上的星星呢！原来中国古代数学与天文历法有很深的渊源关系，常常统称为“天算”或“历算”，李善兰为了研究数学和天文历法，平时经常独自上东山，“夜尝露坐山顶，以测象纬躔次”（余楙：《白嶽盒诗话》）。当晚，他来不及上山去了，只好跑到阁楼的窗台上进行每天例行的天象观测。100多年来，李善兰洞房花烛夜“失踪”的故事，一直在他的家乡、他的晚辈中传为美谈。

李善兰还有一些逸闻趣事在同里中流传。例如，有一个故事说他“早年每乘月夜，坐屋顶究天文；或卧而有得，辄书诸帐，墨痕累累，乃以帐为稿纸也，其冥搜苦思若此”（张惠言：《寿梓篇》）。还有一个故事说他有一次“出门，天正晴好”，但他却“携

雨具往”，人们都很惊讶，“及归途，果已风雨交作”（张惠衣：《寿梓篇》），这说明他经常观测天象和气象，积累了一些经验知识，能预知天气晴雨变化。

朝廷养兵本卫民，临敌不战为何哉

1840年，李善兰29岁的时候，鸦片战争爆发了。野心勃勃的英国侵略者，用鸦片贸易毒害中华民族，用大炮轰开了中华帝国的大门。从此，中国由一个封建社会，一步一步地变成了一个半殖民地半封建的社会。

1842年5月，英军攻陷了江浙海防重镇乍浦。乍浦离李善兰的家乡硖石只有几十里的路程。李善兰耳闻目睹了侵略者烧杀淫掠的血腥罪行，满怀悲愤，奋笔疾书《乍浦行》一诗：

壬寅四月夷船来，海塘不守城门开。
官兵畏死作鼠窜，百姓号哭声如雷。
夷人好杀攻用火，飞炮轰击千家灰。
牵妻携儿出门走，白日无光惨尘埃。
黑面夷奴性贪淫，网收珠玉罗裙钗。
饱掠十日扬帆去，满城尸骨如山堆。
朝廷养兵本卫民，临敌不战为何哉？
传说将军尤畏蒺，望风脱甲先逃回。
海疆要害重锁钥，寄托胡乃畀庸才。
何况沿塘足武备，坐使阖城罹凶灾。

不仅表达了对侵略者的刻骨仇恨，对老百姓的深切同情，而且愤怒谴责了清政府官员临敌不战的丑恶嘴脸。

人民群众不堪忍受侵略者的凌辱。有一女子名叫刘七姑，在敌人的淫威面前，宁死不屈，投井自尽。李善兰写了一首民歌体裁的《刘烈女诗》（并序）：

四月九日，夷船入乍浦，都统某公先遁，兵遂溃，烈女投井死。烈女名七姑，父东荏，平湖诸生。
夷船海上来，将军不敢守。