

李 善 兰*

中国科学院自然

科学史研究所

王 渝 生

小学略通书数，

大隐不在山林。

——李善兰晚年自署门联

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。县境内东北部的硖石镇，沿河两岸有东山、紫微山之胜，俗呼东山、西山，灵秀所钟，代有传人。硖石有一李姓读书世家，溯其祖宗，乃南宋末年京都汴梁（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”，元初，因其子李衍举贤良方正，授朝清大夫嘉兴路总管府同知，迎养来浙，旋即定居硖石。五百年来，传宗接代至十七世孙，名曰李祖烈，号显谷先生，乃经学名儒。祖烈初娶望海县知县许季溪的孙女为妻，不幸许氏早逝，继娶妻妹填房，又病故。后续弦崔氏，系名儒崔景远之女，知书达理，性情贤淑。婚后二人感情甚笃，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，祖烈已年逾四十，中年得子，欣喜若狂。他捋着唇边不多的几根胡须，一眼瞥见案头平素最心爱的一盆君子兰，正早早地开了几朵淡红色的

* 吾师严敦杰先生、杜石然先生、梅荣照先生审阅了本文初稿，提供了宝贵意见，严敦杰先生并以未曾发表过的《李善兰年谱补遗》、《李善兰诗文集》手稿见示，谨志谢忱。

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，字竞芳。这个孩子，就是日后成为我国近代科学先驱者的李善兰。

酷爱天算 无师自通

李善兰自幼就读于私塾，受到了良好的家庭教育。他的父亲视他若掌上明珠，却也并不过分溺爱，总是鼓励他勤做功课。他本来就资质颖异，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孩子。

九岁那年，有一天他从书架上取下来一本古书，一看封面，《九章算术》四个篆字赫然映入眼帘。他平时接触的是四书五经和八股文章，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“方程”、“勾股”、“盈不足”之类的词儿，令他感到十分新奇有趣。

《九章算术》是一部数学书，它大约成书于公元一世纪，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。到了公元三世纪，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。一千多年来，《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，习诗歌赋，而视数学为“九九小技”，认为于仕途经济无所补益，致使《九章算术》等数学书籍在明清之际几乎失传。幸而乾隆年间，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，就把全书二百四十六个应用问题全部做出来了。他开始迷上了数学。

到他十四岁的时候，又靠自学读懂了欧几里得《几何原本》前六卷。这是约二百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根本性质、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》：“此书为益，能令学者祛其浮气，炼其精心，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，李善兰到省城杭州参加乡试。因为他“于辞章训诂之学，虽皆涉猎，然好之总不及算学”，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，餘者难具悉。余方好兹学，心志穷专一”。许淮祥曰：“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”。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。

李善兰在故里与蒋仁荣、崔德华等亲朋好友组织“鹭湖吟社”，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半联：“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度来吗？”学坚想了一会，摇摇头。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一瞄：“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。

李善兰很重视实测，连他的经学老师陈奂都说他“熟习九数之术，常立表线，用长短式依节候以测日景，便于稽考”。

李善兰的妻子徐氏也是个书香门第的大家闺秀。结婚那天晚上，却不见了新郎，大家都很着急。李善兰的二弟心梅和小弟心葵心中有数，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，“夜尝露座山顶，以测象纬躔次。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。一百多年来，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。

朝廷养兵本卫民 临敌不战为何哉

1840年，李善兰二十九岁的时候，鸦片战争爆发了。野心勃勃的英国侵略者，用鸦片和大炮轰开了中国的大门。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。……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？……”不仅表达了对侵略者的刻骨仇恨，对老百姓的深切同情，而且表达了他对清政府临敌不战的强烈不满，还表达了他对敌主战的鲜明态度。

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：

夷船海上来，将军不敢守。

炮声一震魂魄丧，骑马掩耳出城走。

呜呼！将军性命重如此，烈女乃于井中死。

通过用通俗明白的语言对“将军”和“烈女”不同形象的生动描绘，褒贬爱憎的感情色彩何等鲜明！李善兰还在《汉奸谣》中痛斥了那些民族败类“割民首级争献功”的罪行。对于

“街头义勇捉汉奸”，为尔良民一雪仇”的举动，表示欢欣鼓舞，拍手称快！

鸦片战争血淋淋的事实，激发了李善兰爱国忧民的进步思想。他在一定程度上看到了清朝封建统治阶级的腐朽，但由于时代的局限性，他还不可能站在反对清朝政府的革命立场上，不可能认识到要改变这种现状必须从根本上推翻封建制度。他同当时许多爱国知识分子，如龚自珍（1792—1841）、林则徐（1785—1850）、魏源（1794—1857）、徐寿（1818—1884）等人一样，更看到的是外国侵略者得以猖狂所恃的“船坚炮利”，以及中国科学技术落后的现实，因而认为要使国家强盛起来，关键在于振兴科学技术事业。李善兰则更进一步认为，要发展科学技术，首先要提高数学水平。以下这一段话，是他从事数学研究的目的和动机的最好表白：

呜呼！今欧罗巴各国日益强盛，为中国边患。推原其故，制器精也；推原制器之精，算学明也。……异日中国人人习算，制器日精，以威海外各国，令震慑，奉朝贡。

二庵逝后更推谁 小李将军算法奇

鸦片战争以后，李善兰在家乡刻苦地从事着数学和天文历法的研究工作。1845年前后，李善兰“馆嘉兴陆费家”。当时，陆费家利用厅堂搭几个床铺，便利各县来嘉兴赴考的诸生膳宿。李善兰因此得以与江浙一带的学者（主要是数学家）顾观光（1799—1862）、张文虎（1808—1885）、汪曰桢（1813—1881）等人相识，并经常在一起讨论数学问题。顾观光为李善兰的《对数探源》（1845）等有关“尖锥术”的著作撰序；张文虎为《弧矢名秘》（1845）校算；汪曰桢“以诗代书与李

善兰结交”，并“以手抄元朱世杰《四元玉鉴》三卷见示”。李善兰“深思七昼夜，尽通其法，乃解明之”，于是著《四元解》（1845），阐述高次方程组的消元解法。稍后，李善兰又撰《麟德术解》（1845），解释唐李淳风“麟德历”中的二次差内插法。

此一期间，李善兰最重要的研究成果是数学中的“尖锥术”（1845）。当时，西方数学界已发展到为十七世纪后半叶建立起来的微积分学奠定严密的理论基础。而由于清政府长期奉行闭关自守政策，中国数学界除了见到少数几个由教士带进来的三角函数无穷级数表达式和对数计算方法之外，其余则一概不知。就是这些公式和方法，也只有结论，没有推导的过程和计算的原理。在这种情况下，李善兰异军突起，独辟蹊径，通过自己的刻苦钻研，在中国传统数学中垛积术和极限方法的基础上，发明尖锥术，不仅创立了二次平方根的幂级数展开式，各种三角函数、反三角函数和对数函数的幂级数展开式，而且还具备了几何思想和一些重要积分公式的雏形。这在近代数学尚未自西方传入中国的条件下，是很了不起的成就。

首先，李善兰所创立的尖锥概念，是一种处理代数问题的几何模型。它由互相垂直的底线、高线和四向的尖锥曲线所组成，并且在考虑尖锥合积的问题时，也是使诸尖锥有共同方向上的底线和高线，这样的底线和高线具有平面直角坐标系中纵、横两个座标的作用。

其次，这种尖锥是由乘方数渐增渐迭而得，尖锥曲线是由随同乘方数一起渐增渐迭的底线和高线所确定的点变动而成的轨迹。由于李善兰把每一条尖锥曲线看作是无穷幂级数中相应的项，实际上他给出了直线（长方、平尖锥）、抛物线（立尖锥）、立方抛物线（二乘尖锥）……的方程。他的对数合尖锥

曲线还相当于给出了等轴双曲线的方程。

再次，李善兰的尖锥求积术，实质上就是幂函数的定积分公式和逐项积分的运算法则。同时，李善兰用这种积分的方法，配合还原（级数回求）、商除等代数运算方法，卓有成效地展开了许多超越函数，这也是属于微积分学早期阶段的工作。

特别值得一提的是，李善兰的对数论，建立在尖锥术的基础上，很具特色，受到中外学者的一致赞誉。英国传教士伟烈亚力（1815—1887）就说过：“李善兰的对数论，使用了具有独创性的一连串方法，达到了如同圣文森特的格列哥利（1638—1675）发明双曲线求积法时同样漂亮的结果”，“倘若李善兰生于纳皮尔（1550—1617）、布里格斯（1556—1631）之时，则只此一端即可名闻于世”。顾观光发觉李善兰求对数的方法比传教士带进来的方法高明、简捷，认为这是洋人“故为委曲繁重之算法以惑人视听”，因而大力表彰“中土李（善兰）、戴（煦）诸公又能入其室而发其藏”，大声疾呼“以告中土之受欺而不悟者”。

1851年，李善兰与著名数学家戴煦（1805—1860）相识，戴煦于1852年称：“去岁获交海昌李壬叔（善兰）君，……缘出予未竟残稿请正，而壬叔颇赏予余弧与切割二线互求之术，再四促成。今岁又寄札询及。遂谢绝繁冗，肩户抄录，阅月乃竟。嗟乎！友朋之助，曷可少哉？……非壬叔之促成，则予之懒散，必至废搁以终其身”。

由此可见，李善兰在数学上能取得重大成就，除了靠他自己刻苦钻研，继承传统，又不为传统所囿，敢于创新之外，还在于他同友人在学术上相互切磋，取长补短，共同提高。李善兰的外甥崔敬昌，也曾谈到数学家罗士琳（1789—1853）、徐有壬（1800—1860）“与先舅父交最挚，邮递问难，常朝复而

夕又至”的情况。李善兰的数学著作于20年后才得以刊行于世。

清初有两位天算大师王锡阐（字寅旭，号晓庵，1628—1682）、梅文鼎（字定九，号勿庵，1633—1721）。清末李善兰，不仅完全可与他们媲美，而且大有过之。蒋学坚说：“李先生算学为中外所共仰，国初王晓庵、梅勿庵二先生后当首屈一指。”又有诗称李善兰“步算中西独绝伦”、“王梅而后此传人”、“二庵之后更推谁，小李将军算法奇”。这些颇为传神的赞誉之词，对于晚清数学界的巨擘李善兰来说，是当之无愧的。

朝译几何 暮译重学

1852年夏天，李善兰到上海墨海书馆，将自己的数学著作“予麦都思（1796—1857）先生展阅，问泰西有此学否？其时住于墨海书馆之西士伟烈亚力见之甚悦，因请之译西国深奥算学并天文等书”。传教士们还“设西国最深算题，请教李君，亦无不冰解”。李善兰的学识得到了外国传教士的赞赏，从此开始了他与外国人合作翻译西方科学著作的学术生涯。

上海墨海书馆是1842年中国近代史上第一个不平等条约——中英南京条约规定“五口通商”之后，英国传教士麦都思于1843年到沪建立起来的。1847年伟烈亚力来华加入合伙经营。1849年招聘中国学者王韬（1828—1897）为编辑，开始准备翻译西方科学书籍。至李善兰去后，才得以付诸实施。

李善兰与伟烈亚力翻译的第一部，是“续徐（光启）、利（玛竇）二公未完之业”——欧几里得《几何原本》后九卷。内容包括数论、无理数和立体几何等。据伟烈亚力说，原英文“旧版，勘未精，语讹字误，毫厘千里，所失非轻”，而“（李

善兰)君固精于算学,于几何之术,心领神悟,能言其故。于是相与翻译,余口之,君笔之。删芜正讹,反复详审,使其无有疵病,则李君之力居多,余得以借手告成而已。”看来,这并非谦逊之词。因为翻译的过程是伟烈亚力口述,李善兰笔录。这种笔录,是对口述的再翻译,整理、加工乃至创造的比重都是很大的。李善兰自己也说:“当笔受时,辄以意匡补”,如此“屡作屡辍,凡四历寒暑,始卒業”,“伟烈亚力君言,异日西士欲求是书善本,当反访诸中国矣”。

在译《几何原本》的同时,李善兰又与英人艾约瑟(1823—1905)合作翻译了英国物理学家胡威立(1795—1866)的《重学》二十卷,附《圆锥曲线说》(原著者不详)三卷。这是中国近代科学史上第一部包括运动学和动力学、刚体力学和流体力学在内的力学译著,也是当时最重要、影响最大的一部物理学著作。“制器考天之理皆寓于其中”。李善兰“朝译几何,暮译重学”,分别与两个外国人合作同时翻译两门不同学科的科学著作,其紧张辛苦的程度,是可想而知的。

李善兰与伟烈亚力合译的西方天算书籍,还有《谈天》十八卷、《代数学》十三卷和《代微积拾级》十八卷。

《谈天》是根据英国著名作家侯失勒(1792—1871)的名著《天文纲要》第四版(1851)翻译过来的,内容包括哥白尼学说、刻卜勒定律、万有引力定律等。为了在中国普及近代天文学知识,李善兰为这部书取了“谈天”这样一个通俗、生动的译名,真是用心良苦!李善兰还为《谈天》写了一篇序言,以“哥白尼求其故,则知地球、五星皆绕日”,“刻白尔(刻卜勒)求其故,则知五星与月之道皆为椭圆”,“奈端(牛顿)求其故,则以为皆重学之理也”等而方天文学理论不断完善的过程来说明科学的发展正是由于科学家不断探索真理,不

断“苟求其故”的结果，从而批判乾嘉学派的秦斗阮元（1764—1849）对哥白尼学说的攻击和钱大昕（1727—1804）对刻卜勒椭圆运动定律的实用主义观点，说他们“未尝精心考察，而拘牵经义，妄生议论，甚无谓也。”然后，再以恒星光行差、地道半径视差和矿井坠石、彗星轨道和双星相绕运动等科学事实证明地动和天体椭圆运动规律等西方近代天文学成果，是“定论如山，不可疑矣。”这使中国天文学界耳目为之一新，近代天文知识开始在中国广为传播，中国近代天文事业从此得到发展。从某种意义上讲，李善兰和《谈天》在中国天文学发展史上的转折地位堪与哥白尼和他的《天体运行论》相比。

英国数学家棣么甘（1806—1871）的《代数学》（1835）内容包括代数方程、方程组，指数函数、对数函数以及幂级数展式等。这是我国第一部符号代数的译本。西方通用的不少代数学符号，例如 $=$ 、 $\times$ 、 $\div$ 、 $()$ 、 $\sqrt{\quad}$ 、 $>$ 、 $<$ 、……，在书中被直接引用，但十、一号被译作 $\perp$ 、 $\neg$ ，阿拉伯数码字则用一、二、三、四、……，26个英文字母则用中国传统的十天干（甲、乙、丙、丁、……）十二地支（子、丑、寅、卯、……）外加四元（天、地、人、物）来表示。

美国罗密士（1811—1899）的《代微积拾级》（1850）是一部高等数学的教科书，内容包括代数几何（解析几何）、微分（一阶微分与高阶微分，偏微分与全微分）、积分（不定积分与定积分，线积分与面积分），“由易而难若阶级之渐升”。译文用“微”的偏旁“亻”表示微分符号 d ，用“积”的偏旁“禾”表示积分符号 $\int$ ，再配合其它相应的表示方法，象这样的积分式 $\int \frac{d}{a+x} \frac{x}{x} = \ln(a+x) + c$ ，便被译为“禾 $\frac{\text{甲}\perp\text{天}}{\text{亻}\text{天}} =$ （甲 $\perp\text{天}$ ）对 $\perp\text{丙}$ ”，虽然同今天通用的数学符号和表达方式

相比还相差甚远，但这是高等数学第一次被介绍进中国，在国内外数学史界都给予高度评价。

李善兰还与英人韦廉臣（1829—1890）合译了《植物学》八卷。这是根据英国植物学家林德利（1799—1865）的《植物学纲要》一书节译的，是我国最早一部介绍西方近代植物学的著作，内容包括只有在显微镜下才能看到的植物体内部组织构造，在实验和观察的基础上所建立的有关植物体各器官组织的生理功能的理论，以植物体本身形态构造特点为依据的科学的植物分类方法等。

此外，李善兰与伟烈亚力、傅兰雅（1839—1928）合作翻译过大科学家牛顿的名著《自然哲学的数学原理》（1687），这是很有魄力的。该书“虽为西国甚深算学，而李君亦无不洞明”。当时的译名作《奈端数理》，译文起初“往往有四、五十字为一句者，理既奥颐，文又难读”，李善兰“屡欲删改”，终未果，是为憾事。

以上七、八种书，共约七、八十万字，都是李善兰在1852至1859这七、八年间译出来的。内容除了他擅长的数学和天文学以外，还有他不大熟悉的力学，特别是很不熟悉的植物学。为了使先进的西方近代科学能够在中国早日传播开来，李善兰不遗余力，兼收并蓄，克服重重困难，作出了巨大的贡献。

以上这七、八种书，除了《几何原本》、《奈端数理》外，其他科学著作都是当时出版不久的，原作者尚健在。这些书一般说来也是比较有水平的，能代表西方最新的科学成就。欧几里德的《几何原本》和牛顿的《自然哲学的数理原理》虽不是当时的作品，但都是科学史上划时代的经典著作。李善兰同他的合作者对译书内容和版本选择，是很有眼光的。

以上这七、八种书，李善兰在翻译的过程中绞尽了脑汁，费

尽了心机。他要把外国人的“口述”，变成自己的“笔录”，必须对所译内容深刻理解，甚至融会贯通，才能“删芜正讹”，

“以意匡补”，形成正确无误的译文。特别值得提到的是，大量的近代科学名词，都没有先例供参考。本着对后人负责的精神，李善兰仔细思考，反复斟酌，十分贴切恰当地创译了一大批数学、天文学、物理学和植物学中的科学名词，例如：代数、常数、变数、已知数、未知数、函数、系数、指数、级数、单项式、多项式、微分、积分、轴、切线、法线、渐近线；历元、方位、视差、章动、自行、摄动、光行差、月行差、月角差、二均差、蒙气差、星等、变星、双星、三合星、本轮、均轮；分力、合力、质点、刚体；细胞；等等。一百多年来，这些科学名词不仅在我国流传下来，还飘洋过海，东渡日本等国，沿用至今而勿替。当我们天天和这些熟悉的科学名词打交道时，饮水思源，李善兰的开创之功是应该永志不忘的。

李善兰在十九世纪五十年代的翻译工作，加上七十年代初徐寿翻译《化学鉴原》，华蘅芳（1833—1902）翻译《地学浅释》等，二十年间，西方近代科学中数、理、化、天、地、生，各大门类的先进知识都介绍进了中国，这为中国的近代科学发展奠定了坚实的理论基础，具有不可磨灭的历史意义。

辅助洋务新政 实施科学救国

从十九世纪六十年代起，清政府中一部分善于通权达变的封建政治家，以总理各国事务衙门的大臣奕訢、文祥和拥有实权的大官僚曾国藩、左宗棠、李鸿章等人为代表，主张和实施引进西方资本主义国家的先进设备和科学技术，创办了一批近代军事工业和民用工业，建立起新式的海军和陆军。这些活动，史称“洋务运动”。此时，李善兰投身“洋务派”官僚集团，

积极参与洋务新政中的学术活动，试图以此实行他的科学救国的理想。

1860年夏，李善兰的好友、数学家徐有壬任江苏巡抚时，太平军攻破清军江南大营，进逼苏州。徐有壬早有心请李善兰“入佐戎藩”，李善兰“以疾未果”。此时，太平军兵临城下，徐有壬不禁长叹道：“测量推步，精其术可以通兵法，壬叔（李善兰）在此，岂遂作退守计耶！”于是，“具币遣使，敦促就道”，李善兰“辞不获已”，力疾行，至省而大营已溃，粤逆（指太平军）直逼苏垣。”李“条陈数大事”，徐“皆叹服”。但为时已太晚，只得“计借泰西兵以破敌”。李善兰“自苏至沪，风声鹤唳，草木皆兵，独慨然往。甫得请，而省城已不及援也。西望呜咽，设庄愍（徐有壬）位，祭以文。”但家乡误传李善兰“陷贼中且蓄发”，俟他回乡扫墓，蒋仁荣邀请他出游，让他“露顶过市中”，“以息讹言”。李善兰仇视太平天国革命运动的态度，表现了他无法逃脱时代和阶级的局限。

太平军占领了苏州，李善兰留在那里的行篋，包括他的各种著作手稿，“遭乱尽失之”。从此，他“绝意时事”，避乱上海，埋头从事数学研究工作，重新著书立说。其间，他与数学家吴嘉善、刘彝程都有过学术上的交往。

1861年秋，曾国藩在安庆筹建一个试用机器生产的兵工厂“安庆军械所”，先邀著名化学家徐寿和数学家华蘅芳到“内军械分局”研制机动船只，后又将李善兰“聘入戎幄，兼主书局”。李善兰一到安庆，就拿出《几何原本》等数学书籍对曾国藩说：“此算学家不可少之书，失今不刻行复绝矣！”1863年夏，李善兰又推荐“工于制造洋器之法”的张斯桂和“精于算法，兼通经学、小学”的张文虎入幕。他们与徐寿、华蘅芳等人同

住在南城任家坡宾馆，时常进行学术讨论，积极从事曾国藩洋务新政中有关科学技术方面的各种活动。

1864年夏，曾国藩军攻陷太平天国首都天京（南京）。李善兰、张文虎跟着到了南京，住在朝天宫飞霞阁的书局内。这时，李善兰再次向曾国藩提出刻印自己所著所译的数学书籍，曾国藩表示支持，“许代付手民”。

1865年曾国藩署检的《几何原本》在南京出版。曾国藩序称：“会余移驻金陵（南京），因属壬叔（李善兰）取后九卷重校付刊。然思无前六卷则初学无由得其奥径，而乱后书籍荡泯，……因并取六卷者属校刊之。”于是，有金陵刊本十五卷《几何原本》问世。

《几何原本》前六卷系明末徐光启、利玛窦合译，自1607年出版以来已两个多世纪，后九卷是李善兰、伟烈亚力合译，1857年初刊本“印行无几而版毁”于战火。曾国藩出版全卷本《几何原本》，又以他的名义署序推荐这部书，这对当时中国的数学界乃至整个学术界都是有很大影响的。

1866年，曾国藩在上海筹建一个更大规模的兵工厂“江南机器局”（亦称“江南制造总局”）。他不失前诺，“邮资三百金”到南京，资助李善兰出版算书，使李善兰能“取篋中诸书尽刻之”。这样，就有了1867年的金陵刊本《则古昔斋算学》二十四卷。与此同时，在南京开办“金陵机器局”的李鸿章，则资助李善兰重刻《重学》八卷并附《圆锥曲线说》三卷。

李善兰的《则古昔斋算学》收有他二十多年来的各种天算著作十三种，计《方圆阐幽》一卷，《弧矢启秘》二卷，《对数探源》二卷，《垛积比类》四卷，《四元解》二卷，《麟德术解》三卷，《椭圆正术解》二卷，《椭圆新术》一卷，《椭圆

拾遗》三卷，《火器真诀》一卷，《对数尖锥变法释》一卷，《级数回求》一卷，《天算或问》一卷，分别由冯浚光、张文虎、贾步纬、曾纪泽、曾纪鸿、汪日桢、汪士铎、徐寿、华蘅芳、孙文川、吴嘉善、徐建寅、丁取忠校算。内曾纪泽、曾纪鸿兄弟是曾国藩的长子和次子，他们与左宗棠的从子左潜都曾分别随李善兰、丁取忠等人学习过数学。徐建寅是徐寿的儿子，他在1874年的增订版《谈天》中，把到1871年为止的最新天文学成果补充了进去。

其中值得提出的是《垛积比类》，它是有关高阶等差级数方面的著作。李善兰把北宋沈括的“隙积术”、元朱世杰的“垛积超差术”发扬光大，“所述有表，有图，有法，分条别派，详细言之”，“别立一帜”，自成体系。其中，还有不少独特的创造。最著名的是在卷三解决三角自乘垛的求和问题时提出来的一个恒等式，自本世纪三十年代以来，受到国内外数学界的普遍注意，被誉为“李善兰恒等式”，给出了好多个证明。最近，有人从现代组合数学的角度对李善兰的垛积术作出新的评价。

《椭圆正术解》、《椭圆新术》和《椭圆拾遗》是关于行星运动的轨道——椭圆方面的研究著作。李善兰对于行星平近点角与向径扫过面积间的互求问题作了步步深入的探讨，其中有几何的解法，也有用级数展开的解法，有图有表，条理清晰，计算准确，颇具新意。

《火器真诀》（1858）是我国第一部精密科学意义上的弹道学著作。李善兰提出的别具一格的图解法，是我国有清一代数学家所习用的“以量代算”研究方法的一个新的环节，它导致了后来的数学家对抛物线本身数学理论问题的研究和对射击学中问题的研究，在这两个方向上都产生过积极的影响。

《级数回求》是通过几个特殊的幂级数 $Y = \sum_{i=1}^{\infty} f_i(X)$,

以有限步骤经归纳方法反求幂级数 $x = \sum_{i=1}^{\infty} F_i(y)$, 这在我国级数研究史上也是带有开创性的工作。

《天算或问》以自问自答的形式, 解决了若干有关中国古代数理天文学中的问题。其中对外国传入的颜家乐利用恒星出地平到上中天的时间和上中天的地平高度求当地的地理纬度, 李善兰改进了这一方面的适应性, 使能选用任意恒星决定任一地方的纬度, 这在中国测纬史上占有一席应有的地位。

李善兰借助于洋务派曾国藩、李鸿章等人的支持和资助, 出版了可以说是代表当时中国传统数学最高水平的他的天算著作《则古昔斋算学》, 重印了几乎绝版的他的科学译著《几何原本》、《重学》和《圆锥曲线说》, 这对于近代科学在中国的传播起到了积极的作用。洋务派的后起之秀张之洞也很钦佩李善兰的学识。他在1875年编写《书目答问》, 卷后附有“清朝著述诸家姓名略”注称: “此编生存人不录”, 但却破例在“算学家”条下录了李善兰名字, 并特别加注道: “李善兰乃生存者, 以天算为绝学, 故录一人。”1896年张之洞还首刊李善兰的《同文馆珠算全针》。不管洋务派出自何种动机和目的, 他们的活动, 在客观上推动了近代科学从西方传入中国, 在中国近代科技史上产生了积极的影响。

合中西之各术 绍古圣之心传

1861年, 洋务派奕訢等奏请开办京师同文馆, 1862年成立, 直属总理各国事务衙门。开始只设有外语课程, 培养办理洋务所需的翻译人才, 1866年又“因制造机器必须讲求天文算