

牛顿学说在中国的早期传播及其影响

王洪鹏

(中国科学技术馆 100012)

一、从遗腹子到科学巨人

众所周知，伊萨克·牛顿(Isaac Newton, 1642~1727)是英国伟大的科学家，其研究领域包括了物理学、数学、天文学、自然哲学、炼金术和神学。牛顿发明了微积分，发现了万有引力定律，创建了经典力学，设计并制造了第一架反射式望远镜等，被誉为人类历史上最有影响力的科学家。正如恩格斯所说：“牛顿由于发明了万有引力定律而创立了科学的天文学；由于进行了光的分解，而创立了科学的光学；由于创立了二项式定理和无限理论而创立了科学的数学；由于认识了力的本质，而创立了科学的力学”。假如牛顿生活的时代就有诺贝尔奖的话，他无疑会多次获得诺贝尔奖。为了纪念牛顿的杰出成就，以牛顿的姓氏命名力的单位，国际天文学联合会还把662号小行星命名为牛顿小行星。

按照现行公历算，牛顿生于1643年1月4日，但如果按照传统儒略历的算法，牛顿生于1642年12月25日，恰好是圣诞节。牛顿诞生在英国林肯郡伍尔斯索普村，父亲在他出生前就去世了，是一个遗腹子。母亲在他3岁时改嫁，外祖父母抚养他长大。少年时代的牛顿双手灵巧，善于思考，很喜欢制作各种机械模型。中学期间的牛顿成绩很出色，在他就读的国王中学的窗台上，还保留有他当时的签名。牛顿性格孤僻、倔强，不善与人交往。据说牛顿在人前只笑

过两次，其中一次还是嘲笑：有人问他，欧几里得的《几何原本》还有什么价值？牛顿听后放声大笑。

牛顿一生未婚，也没有亲近女性的记录，可以说孤独地走完了伟大的一生。当然，和牛顿一样，也有其他一些物理学家可能是因为恋爱失败或者是一直没有遇到意中人而独身，后来因为痴心于物理学的汪洋大海更无暇顾及婚恋了，比如英国的卡文迪许、中国的叶企孙等。对于这些为了人类共同理想而独自奋斗的物理学家，我们不仅要尊重他们的选择，更应该对他们充满崇高的敬意。

用现代语言来说，牛顿是学者型官员。1672年，牛顿当选皇家学会会员；1688年，担任国会议员；1696年，担任皇家造币厂厂长；1703年当选皇家学会会长；1705年，英国女王授予牛顿爵士身份。遗憾的是，牛顿被授予爵士身份与他在科学上的贡献无关，只是为了奖励他在造币厂的优异表现。

牛顿的贡献具有跨时代意义，他的学说引导人类从一个迷信和教条的时代过渡到近代科学时代。第一，为力学学科确定了基本概念和基本定律，使力学形成系统化和理论化的知识体系并达到成熟和完善，还引领了相关学科的发展。第二，统一了天上和地上的运动，实现了人类对自然界认识的第一次大综合。第三，把对机械运动的认识从运动学的水平提高到动力学的水平。



图1 牛顿伍尔斯索普故居



图2 牛顿在国王中学窗台上的签名



图3 牛顿做光学实验的蜡像



图4 牛顿在主持皇家学会的会议

人生七十古来稀。1727年3月20日，85岁高龄的牛顿因病逝世。英国为牛顿举办了隆重的国葬，将他葬于威斯敏斯特教堂。牛顿是人类历史上第一个获得国葬的自然科学家。英国诗人亚历山大·蒲柏（Alexander Pope, 1688 ~ 1744）为牛顿写了如下墓志铭：Nature and Nature's law lay hid in night; God said, "Let Newton be", and all was light. 其意是：道法自然，久藏玄冥；天生牛顿，万物生明。更通俗的意思是：自然和自然的规律，都隐藏在黑暗之中；上帝说“让牛顿来吧！”于是，一切变得光明。毋庸讳言，正如太阳也有黑子，牛顿的科学成就在照亮世界的同时，背后也留下了一些黑影。

二、走下神坛的牛顿

古今中外，在纪念伟人时，通常以歌功颂德为主，尽说好话。诚哉斯言，历史是隐恶扬善的。为尊者讳耻、为贤者讳过、不言伟人之误，这类根深蒂固的观念使历史隐去了很多本来不应该避而不提的事实。

自古英雄出少年。牛顿科学上的贡献，绝大部分是在30岁之前完成的。他后半生的大部分时间基本是在整理自己的著作、研究神学理论和做炼金术实验，推动科学进步的贡献很少。正如凯恩斯（Keynes, 1883 ~ 1946）在《牛顿其人》中称牛顿：“不是理性时代的第一人，而是最后一位魔法师。”需要强调的是，牛顿对科学的贡献是第一位的，牛顿的科学成就永远不能被贬低或者忘却。作为非完人的牛顿，也会有虚荣心，也会犯错误，主要体现在与胡克（Robert Hooke, 1635 ~ 1703）、莱布尼茨（Gottfried Wilhelm Leibniz, 1646 ~ 1716）、弗拉姆斯蒂德（John Flamsteed, 1646 ~ 1719）三个人对优先权的争吵中。

胡克早于牛顿发现了引力大小与距离的平方成反



图5 在牛顿监制下制成的硬币

比现象。胡克将自己的发现通过信件告诉了牛顿。后来，牛顿不承认自己曾得到过胡克的帮助，以致胡克控告牛顿剽窃他的成果。在胡克去世后，皇家学会的胡克实验室和胡克图书馆被解散。胡克的所有科研成果、研究资料和实验仪器也被分散或销毁。牛顿还下令销毁胡克的画像，所以我们至今都不知道胡克的庐山真面目。

对于同是微积分发现者的莱布尼茨，牛顿声称自己早于莱布尼茨发明微积分。但是当时牛顿几乎没有发表过任何有关微积分的研究报告，与此同时，莱布尼茨已经发表了微积分学的完整叙述。牛顿为了争夺微积分发明权，在背后做了一些小动作，这些小动作在他身后200多年才被发现。李文林先生在《数学史概论》写道：“微积分发明权的争论，对整个18世纪英国与欧陆国家在数学发展上的分道扬镳，产生了严重影响。虽然牛顿在微积分应用方面的辉煌成就极大地促进了科学的进步，但由于英国数学家固守牛顿的传统而使自己逐渐远离分析的主流。”

英国的大卫·克拉克等人出版了《牛顿是个小心眼》一书，通过一系列的来往书信和丰富的资料，叙述了牛顿和天文学家弗拉姆斯蒂德争吵和交恶的过程。

牛顿晚年曾经说过：“如果说我看得比别人更远处，那是因为我站在巨人的肩膀上！”很多人都认为这句话表明牛顿很谦虚，也把这句话当成座右铭。2007年，为了纪念伽利略将望远镜用于天文观测400周年，联合国通过了将2009年设立为“国际天文年”的决议，主题曲就是《巨人的肩膀》（*Shoulders of Giants*）。但是，如果我们知道这句话出自牛顿写给胡克的一封信中，当时两人正因为光学研究的问题互相攻击，并且胡克身材矮小、驼背得很厉害的话，就可以明白牛顿说这话可能是嘲讽胡克的。抛开所谓的嘲讽成分，牛顿说的站在巨人的肩膀上，绝对是至理名言。在科学研究领域，每一个成就都不是空中楼阁。

牛顿的科学研究确实是以哥白尼、伽利略、开普勒、笛卡尔等很多科学家的科研成果为基础的。为了更形象的说明牛顿提到的巨人都有谁，中国科技馆开发了一件展品叫“光是什么”，该展品通过惠更斯、牛顿、麦克斯韦、爱因斯坦等著名科学家之间的对话，生动形象地展示了人类认识光的历程。展品中牛顿的雕像还能开口说话：“我是牛顿。我知道，我的前辈，中国的墨子、英国的培根、意大利的达·芬奇，对光都做过探究，但是他们见解各异，终无定论。”

三、苹果落地的故事

虽然任何物体之间，都有万有引力。但是，通常情况下，两个物体之间的万有引力非常小，所以不易觉察。不易感知的事物就很难为人们理解。科学家在提出一种新的见解时，往往要遭受种种非议和阻挠，甚至是打击和报复。宗教神学统治下的时代，牛顿提出万有引力定律以后，并不被人们普遍接受。当时有一副漫画广泛流传，就是嘲讽牛顿万有引力的。但是，随着牛顿学说的成功，牛顿甚至被人们看成神一样的科学家，受到了世人的顶礼膜拜。1795年，威廉·布莱克（William Blake）创作了版画《牛顿》，艺术家



图6 18世纪讽刺万有引力的漫画

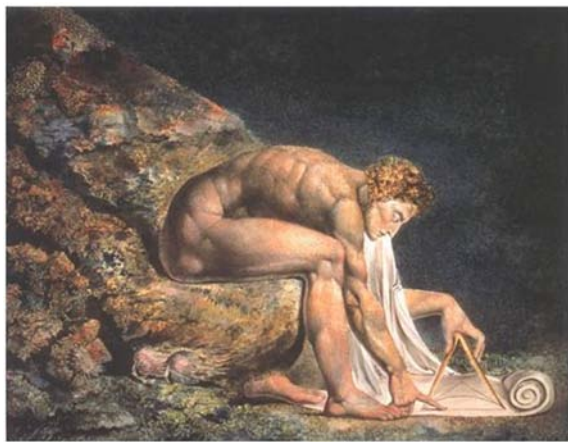


图7 牛顿像神一样在制定宇宙规律

笔下的牛顿像神一样在制定宇宙规律，反映了人们对牛顿及其科学成就的崇拜和尊重。

据说，法国启蒙思想家伏尔泰最早杜撰了苹果落地启发牛顿发现万有引力的故事。它现在已经成为脍炙人口的科学故事。这个故事有少年说、青年说和老年说等若干个版本。故事本身流传如此久远，影响如此深刻，对青少年启迪智力如此有效，这也是伏尔泰不可能预料到的。虽然这个故事的真实性一直饱受争议，但它在客观上推动了牛顿力学的传播，推进了近代科学的发展，引发了人们尤其是青少年对科学的兴趣和思考，其意义无疑是巨大的。

四、中国和牛顿的初相识

牛顿生于1642年（明崇祯十五年），卒于1727年（清雍正五年），处于中国的明末清初。牛顿于1665年（康熙四年）发明微分法、1666年（康熙五年）发明积分法、1673年（康熙十二年）提出万有引力定律、1687年（康熙二十六年）出版《自然哲学的数学原理》，此时正是耶稣会士来华时期。从牛顿《自然哲学的数学原理》发表的1687年到1840年的150多年间，牛顿物理学和天文学知识几乎没有被介绍到中国。

在中国，牛顿的早期中译名为“奈端”，力学译为“重学”，万有引力译为“摄力”。1742年出版的《历象考成后编》提到“西人奈端等屡测岁实”一事，“奈端”就是牛顿的译名，这是已知中文著作中第一次提到牛顿的名字。《历象考成后编》引入用椭圆轨道计算月亮运行的新内容，介绍牛顿以来发现的因太阳摄动造成的各种周期差，但对牛顿的主要成就和理论体

系还是没有介绍。在1859年之前，牛顿的中译名几乎都是沿用《历象考成后编》的译法，即“奈端”。

一代儒臣、文献大家阮元编的《畴人传》（古代天文历算之学有专人执掌，父子世代相传为业，称为“畴人”）是中国第一部自然科学家传记，1799年出版。《畴人传》引用《历象考成后编》，首次为牛顿立传，但是对牛顿的万有引力等学说还是没有介绍。牛顿入选《畴人传》，可以说是历史的必然。当时，随着西学东渐，中国人开始睁眼看世界，逐渐看到中国科技的落后，很多有识之士开始学习并介绍西方的科技成果。阮元纵使只知晓牛顿生平贡献的只言片语，却仍将他作为天算大家列入畴人行列。

五、牛顿学说在晚清的传播

19世纪中叶以后，牛顿学说才传入到中国，到了晚清，西方科学翻译著作大量出现，牛顿的天文学、力学及数学等理论在中国得到广泛的传播。1859年，是牛顿的物理学、天文学、数学比较全面、集中地传播到中国的一年。这一年，中国刊行了3本和牛顿相关的译著，这3本书原来都是欧美的科普著作或大学低年级的教科书。

一是李善兰和艾约瑟（Joseph Edkins，1823～1905）将《力学基础》翻译成《重学》。《重学》第一版只有十七卷，后增补成二十卷，附圆锥曲线说三卷。前七卷介绍静力学，卷八至卷十七介绍动力学，卷十八至卷二十介绍流体力学。《重学》第一次把牛顿的三大运动定律介绍到中国，开阔了中国人的视野。李善兰在译《重学》之前请教艾约瑟“何谓重学？”艾约瑟答曰：“几何者，度量之学也；重学者，权衡之学也。昔我西国，以权衡之学制器，以度量之学考天；今之制器考天，皆用重学也。故重学不可不知也。”

二是李善兰和伟烈亚力（Alexander Wylie，1815～1887）合译的《谈天》，主要讲述牛顿的万有引力概念及其定律。李善兰在《谈天》自序中指出，托勒密的学说和天地运动“不能尽合”，“刻白尔（开普勒）求其故，则知五星与月之道皆为椭圆。其法行面积与时恒有比例也。然俱仅知当然而未知所以然。奈端求其故，则以为皆重学之理也。”接着李善兰又叙述了牛顿怎样以“摄力”解释和计算天体的运动，还断言：牛顿的运动定律“定论如山，不可移矣”。

李善兰《谈天》出版的1859年，可以说是中国人宇宙观发生根本转变的标志性的一年。《谈天》出版后，在中国引起很大的反响，该书前后重印了13次，之后又以活字印刷。

三是李善兰和伟烈亚力合译《代微积拾级》，由上海墨海书局出版。主要介绍了牛顿的微积分计算方法，为中国实现了一次现代数学启蒙。《代微积拾级》的作者是美国数学家罗密士（Elias Loomis，1811～1889），是美国大学的初级微积分教科书。《代微积拾级》的学术贡献，主要在于汉语微积分名词的确立，并进而影响中国人有关微积分的数学思考。可惜的是，囿于当时“中学为体、西学为用”的束缚，《代微积拾级》在数学符号上没有和西方接轨，这在一定程度上延迟了微积分在中国的普及。

1858至1860年，李善兰、傅兰雅（John Fryer，1839～1928）、伟烈亚力还将《自然哲学的数学原理》的部分内容译为《奈端数理》。1882年，李善兰将译稿交予华蘅芳校订。1897年，华蘅芳将译稿交给了梁启超，后来译稿丢失了，没有公开出版。这是科学文化史上的一件大憾事。

1859年后，奈端和其学说逐渐在中国流传开来。1890年王韬在《西国天学源流》、1895年严复在《原强》、1897年梁启超在《湖南时务学堂学约十章》中等都提到奈端或其学说。

六、苹果落地的故事来到中国

在中国，最广为人知的科学家逸事，莫过于苹果落地的故事；最广为人知的科学家名言，莫过于牛顿的“贝壳”。诸如《科海拾贝》之类的图书，表明了牛顿在中国的深刻影响力。中国人习惯在牛年言吉，多用“牛”表达祝福。画家黄永玉先生把牛顿也归于“牛”的行列，甚至以万有引力为背景，创作了生肖画。

1891年，苹果落地的故事由时任京师同文馆（北大前身）总教习的美国传教士丁韪良（William Alexander Parsons Martin，1827～1916）传播到中国。丁韪良的《格物入门》和《西学考略》在普及牛顿学说方面比较成功。丁韪良在《西学考略》中第一次用中文叙述了这个故事。可见，该故事在中国传播了120多年了。这棵使牛顿领悟到万有引力定律的苹果树也因牛顿而声名鹊起，被视为科学探索精神的象征，



图8 肖像画：万有引力姓牛

受到世人的尊崇。虽然，那棵苹果树已被证实在1820年被暴风雨刮倒，但当初的那棵苹果树被刮倒后重新生根发芽，已持续生长了300多年。

2009年，让牛顿产生灵感的苹果树的枝条还漂洋过海来到天津，嫁接种植到天津大学，成为中国大陆第一棵直接引进的牛顿苹果树。为了保证苹果树的血统，天津大学与伍尔斯索普庄园签署了一份《英格兰伍尔斯索普庄园“牛顿苹果树”枝条捐赠协议》。希望移植的“牛顿苹果枝条”能给中国带来灵气，希望牛顿的科学精神能激励中国的“牛顿”早日出现。

七、牛顿学说影响戊戌变法运动

在1840年之前，欧洲文艺复兴运动以来的科学学说和科学思想，因为违背圣经和神学，基本上没有传入中国。明清之际，虽有来华传教士参与中国编撰历法工作，也只是在迫不得已的情况下，才采用了开普勒或牛顿的一些天文数据。1840年的鸦片战争，唤醒了中国人对科学真理的认知。与此同时，传教士也积极迎合中国人对先进科技羡慕的心理，以科学技术做传教诱饵，采用捆绑销售的做法，试图感化中国人。中国人自古就有“天朝大国”、“天动地静”、“天圆地方”、“阴阳相感”的观点。在睁眼看世界的中国人的努力下，虽然他们大多坚持西学中源说，但是他们也希望学习西方先进科技来重振天朝大国的声威，从此哥白尼的太阳中心说、开普勒的椭圆轨道、

牛顿的万有引力才正大光明地传入中国。

可以说，牛顿学说决不只是影响了自然科学界、工业和技术界，更重要的是它唤醒了人们对科学真理的认知，从而推动了社会变革和人们的思想革命。如同伏尔泰等人在18世纪宣传和普及牛顿物理学，从而影响了法国的启蒙运动一样，牛顿学说在中国的传播也为清末资产阶级改良派掀起社会运动提供了舆论准备，对此牛顿本人也是始料未及的。牛顿在科学上革故图新的精神鼓舞了清末希望变革社会的仁人志士。1898年，戊戌变法运动的主将康有为、梁启超和谭嗣同等人，都从牛顿学说中寻找维新变法的根据。康有为在其《诸天讲》一文中，声明自己“最敬哥（白尼）、奈（端）二子”。谭嗣同在其维新运动的宣言书《仁学》中高喊“冲决君主之网罗，冲决伦常之网罗，冲决天之网罗”。梁启超随即概括《仁学》之实质：“英奈端倡‘打破偶像’之论，遂启近代科学；嗣同之‘冲决网罗’，正其义也。”牛顿的精神思想成为戊戌变法维新的一杆大旗。

由于种种原因，戊戌变法运动只有103天。戊戌变法运动的失败当然不能归结为宣传牛顿学说的失败。可谓无意插柳柳成阴，戊戌变法运动促进了牛顿学说在中国的传播。1908年鲁迅在《科学史教篇》、1927年编成的《清史稿》中都提到奈端或其学说。民国时期《开明国语读本》还引用了“奈端煮表”的故事鼓励孩子探索未知世界。张鸣镛教授读中学时，用对联“知数理共天文一色，待天才与奈端齐飞”来激励自己发奋读书。

在戊戌变法失败后的十几年，孙中山顽强地学习，获得了包括达尔文的进化论、牛顿的万有引力学说等丰富的自然科学知识。孙中山高度地评价牛顿：“达尔文发明物种进化之理，而学者多称之为时间之大发明，与牛顿氏之摄力为空间之大发明相媲美。”孙中山还把牛顿的科学理论作为他的“建国方略之心理建设”的一个思想基础。

致谢：结合物理教学和展教工作实践，本科普文章旨在概括与评述，主要参考了戴念祖、武际可、朱照宣、韩琦等先生的相关论文论著，在此特向学界前辈表示感谢。