

席泽宗 吴德铎 主编

徐光启研究 论文集

学林出版社

书号: 10259·009
定价: 2.60 元

9
2

徐光启研究 论文集

席泽宗 吴德铎 主编

学林出版社



封面设计：甘晓培

徐光启研究论文集 席泽宗 吴德铎 编著

学林出版社出版 上海绍兴路5号
发行所上海发行所发行 上海中华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 14 字数 330,000

1986年8月第1版 1986年8月第1次印刷 印数 1-1,800册

书号 10259·009 定价 2.60元

徐光启研究论文集编辑委员会

主任委员 席泽宗

副主任委员 吴德铎

委员：(按姓氏笔画排列)

王渝生 伊世同 李鸿斌

吴德铎 金观涛 林耀琛

席泽宗 郭文韬 桑润生

游修龄 蔡乃中

前 言

1983年11月8日是明末爱国科学家徐光启(1562—1633年)逝世350周年。中华全国科学技术协会和下属中国科学技术史学会、中国天文学会、中国农学会、上海市科学技术协会,于11月7日至11日在上海宝山宾馆联合召开了“纪念明代科学家徐光启逝世350周年学术讨论会”。

出席会议的有来自北京、上海、天津、河北、陕西、甘肃、河南、安徽、江苏、浙江、福建等地的121名学者,其中有中国科学院学部委员苏步青、钱临照、张钰哲、李国豪、叶叔华,著名学者陈遵妫、蔡尚思、胡道静、程俊英,上海市文化局副局长方行,上海图书馆馆长顾廷龙。日本京都大学人文科学研究所中国科学史研究室主任山田庆儿教授也出席了会议,并做了长篇报告《近代科学的形成和东渐》(见《科学史译丛》1984年第2期)。

在中国科学院学部委员、上海市科协主席、同济大学名誉校长、会议组织委员会主席李国豪同志主持下,会议于11月7日上午开幕。当天下午全体代表参加了上海市文物保管委员会在徐光启故居前举行的勒石纪念揭幕仪式,参观了上海博物馆和上海图书馆联合举办的徐光启文献展览;11月8日又参加了光启公园新建徐氏手迹碑廊落成典礼和上海各界人士举行的座谈会。在座谈会上听取了中共上海市委书记、上海市市长汪道涵,中共上海市委宣传部部长王元化和著名历史学家周谷城等的发言。接着,用三天时间交流了学术论文38篇。

根据组织委员会的决议,由我和吴德铎等11位同志组成编委会,对这38篇论文以及1983年12月31日以前继续交来的论文进行审查、定稿工作。编委会共用了五个月时间,先分数学天文、农学和综合三组,分别在北京、杭州和上海进行了审稿,然后全体编委于1984年4月12日至14日,齐集上海,并特邀胡道静同志参加,对已收到的52篇论文,按以下三项原则编选:

1. 有新材料、新观点,持之有故,言之成理的文章全文收录;
2. 符合上述原则,但已在刊物上发表了,摘要发表;
3. 非专题性纪念文章,或与其他文章重复过多的,不予发表。

认真细致地逐一讨论,结果选出34篇,再由高建同志将全部引用资料核对以后,交由学林出版社编排出版。论文的编选,难免有不周全和错误之处,请作者和读者指正。

徐光启逝世以来,这三百五十年间许多学者对他推崇备至,例如梁启超在《中国近三百年(1623—1923年)学术史》中说:“明末有一场大公案,为中国学术史上应该大笔特书者,曰欧洲历算学之输入。”而在这场输入的过程中,徐光启起了中流砥柱的作用。他与利玛窦合译的《几何原本》,“字字精金美玉,为千古不朽之作”。他主持编译的《崇祯历书》“是我国历算学界很丰富的遗产”。他的《农政全书》六十卷,以及与熊三拔合译的《泰西水法》六卷,“实农学界的空前巨著”。“中国知识界和外国知识界相接触,晋唐间的佛学为第一次,明末的历算学便是第二次。在这种新环境之下,学界空气为之一变,后此清朝一代学者对于历算学都有兴味,而且最

喜欢谈经世致用之学,大概受到徐光启等人影响不小。”(第8—9页)。

梁任公的这段论述基本上概括了徐光启的成就和贡献,但还不够具体和全面。列宁说:“在分析任何一个社会问题时,马克思主义理论的绝对要求,就是要把问题提到一定的历史范围之内。”(《列宁选集》第2卷第512页)。评价一个人,也是如此。徐光启生活的时代,正是明王朝急剧崩溃的前夕,外有西方殖民主义者和倭寇骚扰沿海地区;内则民族矛盾和阶级矛盾十分尖锐,水、旱、虫等自然灾害不断发生。面对这危机四伏的形势,徐光启从忠君爱国的立场出发,以“富国强兵”为己任,上了不少的奏疏,写了不少的著作,并且亲自躬行,奋斗终生,在中国历史上留下了光辉的一页。

徐光启继承了我国古代的农本思想,认为金钱不是财富,只是“财之权”,供人吃的粮食和供人穿的布匹才是“财”,因而农业是“生民率育之源,国家富强之本。”要发展农业,既有政策上的问题,也有技术上的问题。他从1384年到1594年的二百一十年间食宗禄的人数统计中得出,人口“大抵三十年而加一倍”,这比马尔萨斯于1798年发表的《人口论》早近二百年。到他那时全国税收已不能供养宗室禄米的一半,粮食问题非常严重,为了改变这种局面,他大胆提出,就是皇帝子孙也不能游手好闲,必须自己种田。

在粮食问题上,当时还有一个全国性的矛盾,那就是南方的粮食向北和西北运,以致西北田地荒芜不垦,而东南赋税越来越重。为了解决这一矛盾,徐光启建议在西北兴修水利和进行屯垦,并四次到天津亲自进行种植水稻的实验,以实际行动突破“风土论”的束缚。“风土论”者认为“九州之内,田各有等,土各有差,山川阻隔,风气不同。凡物之种,各有所宜。故宜于冀、兖者不可以青、徐论,宜于荆、扬者不可以雍、豫拟。”(王祯《农书·地利篇》)徐光启则以安石榴、海棠、蒜这些外来的东西都能在中国生长为例,批驳这种风土说,提倡在北方种植水稻和推广刚传到福建的高产作物甘薯。

对于水、旱、蝗三项自然灾害,徐光启认为蝗虫为灾最惨,但只要政府重视,充分发动群众,便一定能够根除。他统计了我国记载的一百一十一次蝗灾发生的时间和地点,得出蝗灾“最盛于夏秋之间”,分布地区在“幽、涿以南,长、淮以北,青、兖以西,梁、宋以东”。他在《治蝗疏》中提出的一整套扑灭蝗虫的方法,今天看来也还是有积极意义的。

徐光启给我们留下了一份最丰富的遗产,即《农政全书》六十卷。这部书比以前的农书有更广泛的内容,它不仅讲农业技术,还讨论开垦、水利、荒政等方面的问题,而且占了相当大的篇幅,形成了这部书的一个特色。当然,在我们这样说的时候,并没有忘记它在农业技术方面的贡献,例如,它把棉花丰产的经验总结为“精拣核,早下种,深根短干,稀科肥壅”(最后一句的意思为株距要稀,肥料要足),这样短短的只有十四个字的口诀,很容易被农民记住。

在徐光启的思想中,富国强兵是并重的两个政策,而这两个政策又是统一的。他说:“臣志报国,于富强二策,考求谘度,盖亦有年。”因而,当杨镐率兵十三万出关到辽西抵抗清军,大败而归时,他能立刻上疏指出,这次失败的原因,除了“与敌众寡相等的兵力”“而分为四路,彼常以四攻一,我常以一抵四”,犯了战略上的错误以外,更重要的是:军官骄而无能,士兵素质低劣,武器钝朽;要想战胜敌人,必须选练精兵,制造新式火器。由他亲自在通县和昌平选练的四千六百多名士兵和他督造的火器,后来在首都北京的保卫战中发挥了作用,延长了明王朝的寿命。这里特别值得指出的是,在这次练兵过程中,给我们留下了两部军事著作:《徐氏扈言》和《选练条格》。《选练条格》以前以为遗失了,这次上海市文管会编《徐光启著译集》,莫文骅将

军献出了他的珍藏,使我们有机会学习、研究这部军事著作;可以说是我们这次纪念徐光启活动中一件很有意义的事。

除农业科学和军事科学以外,徐光启对于天文、气象、水利、建筑、机械制造、测量、制图、音乐、医学和会计等各种学科也都很重视,认为它们与国计民生都有关系,而要发展这些学科,就得首先发展“不用为用,众用所基”的数学,于是他和利玛窦合作翻译了欧几里得的《几何原本》。虽然只译了前六卷,但其意义是非常巨大的:第一,它开辟了与历来传统大不相同的演绎推理的思维方式,与后来严复所介绍的归纳法相结合,成为马克思主义辩证法未到中国以前的两种主要科学方法;第二,它是我国第一次翻译过来的希腊科学名著,使中国学者耳目一新,影响了有清一代从梅文鼎到李善兰的数学发展;第三,它破天荒地定出的许多数学名词,一直应用到今天,如垂线、锐角、多边形、对角线、相似、外切等等。

在译了《几何原本》以后,徐光启又与利玛窦合译了《测量法义》,与熊三拔合译了《泰西水法》,把西方测量学和水利学方面的知识引进到我国来。

徐光启的另一重大贡献,就是主持编译《崇祯历书》,进行历法改革。在这项工作中,不但表现了他是一位一丝不苟的科学家,而且还是科学事业的宣传者和组织者。在改历过程中,他和守旧派魏文魁、冷守中进行了激烈的论战。他一方面尖锐地指出他们二人的无知和错误,一方面又与人为善,希望他们能够深入学习,如有疑问,欢迎共同讨论。他认为,只有“深理论,明著数,精择人,审造器,随时测验”(见《崇祯历书·恒星历指》),才能制订出符合于天体运行规律的历法,而在他主持历局工作时就是这样做的。一面聘请传教士翻译书籍,介绍西方天文理论和计算方法,一面制造仪器,昼夜进行观测,同时又延揽人才,培养后进。由于这些人员的共同努力,工作进展很快,在短短的五年中间,就编译书籍一百三十七卷。后来他的接班人李天经把其中的重要部分选刻出版,命名为《崇祯历书》;清初又有汤若望增译、删改出版,称为《西洋新法历书》,是清代用了二百多年的时宪历的基础。

《崇祯历书》在宇宙理论方面采用了第谷的折中体系;即行星围绕着太阳运动,而太阳又和月亮、恒星围绕着地球运动;在计算方法方面,用的是托勒密的本轮、均轮系统。这些在当时欧洲来说,都是落后的;在今天来看,也都是错误的。但是,“判断历史的功绩,不是根据历史活动家没有提供现代所要求的東西,而是根据他们比他们前辈提供了新的东西。”(《列宁全集》第2卷第150页)根据列宁的这一教导,我们认为《崇祯历书》在我国天文学史上具有划时代的意义:第一,它明确了大地是球形的概念,并以经纬度划分球面;第二,它有了包括南天星座在内的全天星图;第三,它引进了望远镜和钟表;第四,它引进了三角学和有五位小数的三角函数表;第五,它采用了蒙气差、地半径差等改正值;第六,它采用了分圆周为 360° ,分一日为96刻(即24小时)的度量单位,并采用了小数以下的60进位制;第七,它使中国天文学和世界天文学相会合,从此以后我国天文学不再是一个孤立的体系。

尤其值得称道的是,在对待西方科学的引进上,徐光启并不是简单移植,而是要求超胜。他说:“欲求超胜,必须会通;会通之前,必须翻译。”不过,他翻译的书籍太多了,在没有来得及消化(“会通”)之前他就去世了,许多的工作得留待后人来做。

徐光启学习西方科学于利玛窦、熊三拔等人,但其造诣和贡献远比这些人突出,其思想境界之高更是这些人所不能比拟。利玛窦等人来华的目的是传教,科学在他们手里只是敲门砖;徐光启虽然也信天主教,但科学热情远高于宗教热情。在译书原则上,利玛窦等从传教的

功利角度出发,主张先译天文书籍,以便打入宫廷;徐光启则从科学本身的逻辑要求出发,主张先译数学书籍。五十年前,纪念徐光启逝世三百周年的时候,吾师竺可桢先生在《申报月刊》1934年3卷3期上发表《近代科学先驱徐光启》一文,其中曾把徐光启与他同时代的英国唯物主义的真正始祖、近代实验科学的倡导者弗兰西斯·培根(1561—1626年)进行了一番对比,他以为徐光启比培根伟大得多:第一,培根著《新工具》一书,强调一切知识必须以经验为依据,实验是认识自然的重要手段,但仅限于书本上的提倡,未尝亲身操作实践;光启则对于天文观测、水利测量、农业开垦统富有实践经验,科学造诣远胜于培根。第二,培根过分强调归纳法的重要性,忽视了演绎法的作用;光启从事科学工作,则由翻译欧几里得几何入手,而这本书最富于演绎性,培根之所短,正是光启之所长。第三,培根著《新大陆》一书,主张设立理想的研究院,纯为一种空想;光启则主张数学是各门科学的基础,应大力发展,同时还应培养人才,研究与数学有关的十门学科,即所谓“度数旁通十事”,既具体又实用。第四,培根身为勋爵,曾任枢密大臣,但对于国事毫无建树;光启任宰相,对于发展农业和手工业做出了重要贡献,并且高瞻远瞩,预见到日本将来可能假道朝鲜侵略中国,建议在多煤多铁的山西设立兵工厂,铸造洋銃火炮。第五,论人品,培根曾因营私舞弊,被法院问罪,关进监狱;光启则廉洁奉公,临终之日,身边存款不到十两银子。

竺老称光启是近代科学的先驱,这不太确切,因为光启所接受的还不是西方近代科学,而且在光启以后近代科学也没有在中国诞生。在肯定徐光启的同时,也要看到他思想方法上的局限性;他没有象欧洲文艺复兴时期的一些巨人那样对时代有自觉的认识;他从事科学实验都是从生产需要出发,没有象伽利略做斜面实验那样是一种纯粹理想的追求,也就是说对基础理论注意不够;他没有象培根、笛卡尔那样从哲学的高度来阐述科学方法论。不过,我们不能苛求于前人,正如马克思所说:“人们自己创造自己的历史,但是他们并不是随心所欲地创造,并不是在他们自己选定的条件下创造,而是在直接碰到的、既定的、从过去承继下来的条件下创造。”(《马克思恩格斯选集》第1卷第603页)。近代科学没有能在中国产生,这是一个社会条件问题,不能由科学家本人负责。今天,中国人民在中国共产党的领导下,终于推翻了压在自己头上的三座大山,为科学发展开辟了广阔的道路。我们相信,在历史上产生过张衡、祖冲之、郭守敬、徐光启的中华民族,在建设社会主义物质文明和精神文明的伟大实践中,一定能够涌现出更多的更杰出的科学家,为人类做出更大的贡献。

席泽宗

1983年4月19日

目 录

1. 前言.....	席泽宗	1
2. 徐光启的治学精神.....	梁家勉	1
3. 没落封建王朝的伟大爱国者.....	王 鹏	4
4. 试论徐光启的历史地位.....	卞僧慧	15
5. 试论徐光启的科学道路.....	高 建	24
6. 徐光启: 中西科学第一个交点.....	武 仁	33
7. 徐光启的数学思想.....	梅荣照 王渝生	37
8. 徐光启数学观浅析.....	元 方	45
9. 欧几里得《原本》的传入和对我国明清数学发展的影响.....	梅荣照 王渝生 刘 钝	49
10. 关于《几何原本》三校本的探讨.....	方 行	64
11. 徐光启的天文历法思想.....	陈晓中	66
12. 徐光启的天文学研究方法.....	何妙福 薛道远	71
13. 徐光启和晚明仪象.....	伊世同	76
14. 徐光启和《崇祯历书》.....	陈久金	83
15. 《崇祯历书》中的恒星图表.....	潘 肅 王庆余	92
16. 徐光启的农政思想.....	李长年	100
17. 试论徐光启在农学上的重要贡献.....	郭文韬	104
18. 徐光启和《农政全书》.....	桑润生	110
19. 从大型农书体系的比较试论《农政全书》的特色和成就.....	游修龄	113
20. 徐光启在天津的农事活动.....	翟乾祥	118
21. 徐光启《甘薯疏》辑校.....	朱洪涛	123
22. 试论徐光启的水利思想.....	汪家伦	134
23. 试论徐光启的治水营田见解.....	缪启愉	140
24. 徐光启的化学成就.....	李亚东	144
25. 徐光启的社会政治思想.....	汤 纲	147
26. 试论徐光启的宗教信仰与西学引进者的理想.....	吴德铎	151
27. 略论徐光启与明末党争.....	刘伯涵	160
28. 徐光启经济思想简论.....	吴申元	165
29. 徐光启军事实践与军事思想述评.....	施宜圆	172
30. 徐光启与炮台建筑.....	王庆余	182
31. 徐光启的《毛诗六帖讲意》及其研究价值.....	徐小蛮	187

32. 试论徐光启的《诗经》研究.....	程俊英	193
33. 徐光启的研究将会有新的突破.....	胡道静	196
附录:		
近三百年徐光启研究		
著作、论文目录	王福康 徐小蛮	198

徐光启的治学精神

梁家勉

(华南农学院)

徐光启是中国明代一位大科学家,他不单是卓越的农学家,同时也是出色的天文学、历学、算学、测量学、水利学等方面的专家。徐光启为人,历来受到称誉,为他写传记、年谱、或纪念文章的,指不胜数。这里,只就他七十二年的生命历程中,坚持自学的奋斗精神,述其大略。这种精神应作为今天和今后广大学人学习的榜样。

首先,徐光启立定攀登科学高峰的信念,专心致志从事于科学研究工作。徐光启在世前后国家正值多事之秋,科学园地冷落而荒芜,极少人过问。如果有人发愿去耕耘的话,就要放弃“功名进取”^①的念头和忍受嘲笑,得不到人们的重视或支持,甚至连基本的参考书也不容易到手。可是,“卓尔不逐颓波流”^②的科学家徐光启,默察当时情势,觉得非“备物致用,立成器以为天下利”^③不可。他深信祖国所急需的,不只是一门科学,还要许多门科学相互为用。除认为农业是“根本至计”而要求注意讲求农学外,他特别提出“度数旁通十事”,包括天文、气象、算历、物理、机械、水利、建筑、医药、会计以至音乐等,希望集合同志参加研究,分工合作,“分曹速就”。为了实现这一理想,徐光启长期坚持自学。由于家境贫困,他二十岁后,靠教书授徒为业。为了生活,曾由家乡上海,不辞跋涉之劳到广东韶州和广西潯州教学。白天累极了,晚上有时还默对孤灯,手自缝补破衣裳。生活劳累困乏,但他却处之泰然,从不放松学习。

徐光启长期繁忙的教学生涯,延续到四十三岁。接着,繁忙的政府职务,又压在肩头。为了能保证有稳定而充裕的研究时间,据他自述:“应酬文墨,一切摒除”,“应酬之书(信),堆案盈几,必使人敦迫至再三,始勉强作答。稍无人剥啄,即日复一日,乃至迁延岁月。迁延既久,愧负既积,更难伸纸。如书生赖学愈久愈怖”。他本来是通声律,工书法,擅诗文的,至是都摒去。他相信几何学是科学门径,“可以习人之灵才”,“为用至广,此时尤所急需”,因而自告奋勇,“不惜费很大劳动力”^④;翻译欧几里得的《几何原本》“意欲公诸人人”。不料当时“习者盖寡”,没有多少反应。但他绝不灰心,预言“百年之后,必人人习之”。他预言的准确性,历史早已见证。

其次,徐光启虚怀若谷,谦冲自律,经常重视调查和请教。据徐光启自述:他曾因“感慨人穷,少小游学,经行万里,广谘博讯,颇有本末”。他的儿子徐骥述他“广咨博讯”情况:“遇一人辄问,至一地辄问,问则随闻随笔”。他的友人茅元仪自述对他的印象:他“布衣徒步”(当时已

① 跟徐光启同时而年稍晚的科学家宋应星自题他所著的一部科学技术书说:“此书于功名进取,毫不相关”。反映出当时所谓“功名进取”,对科学家确“毫不相关”。

② 徐光启诗句。

③ 徐光启语。按:以下凡用引号(“ ”)的文句,如无特别注明,都是徐光启语。

④ 徐光启译的《几何原本》是西洋科学书译成中文的第一部。他当时在翰林馆,每天下午业余,徒步到利玛窦寓所,请其口授,自己笔记。由于前无所承,在译法上,特别在名词创制上,反复推敲,费了很大劳动力。

中了进士,入了翰林院)跟人谈论问题,“往往讲究精密,承问冲虚”。此外从他亲笔留下的手迹中,还可以看出他访问对象的广泛,不但地域广,而且人物方面也多,其中也有工人、农民和士兵。反映出他向人请教、调查咨询,是多么虚心和认真。他对一位比他早二百多年的《农书》作者王桢所说修水利,不必别求他访的意见提出批评。他说:“世有几处,古今有几人而不必别求他访乎?”认为“智巧日穷不尽”,一再强调要“虚访勤求”。由于他如此认真,不消说是获得不少活的掌握在广大劳动人民手头的宝贵经验。例如为了研究施肥问题,他作过广泛的调查,记录在他手稿的资料,有北京、天津、永平、东昌、真定、山西、山东、济南、沂州、新安、三吴、崇明、浙江、江西、福建、广东、广西等不下十余处,每处自一则至数则不等,由此可见他不惮烦,不厌详的精神。他在调查中,既能做到不限人(遇一人辄问),不限地(至一地辄问),方面相当普遍(广谘博讯),又能做到认真不苟(讲究精密),态度和气(冲)虚心(虚),且绝不沾沾自满。他从调查所得,知道树木可放养白蜡虫的有数种。他却说:“以意度之,当不止此”。又见“饲蚕之树,世人皆知有桑柘”,但他根据调查所得,知道有很多树木都可以育山(蚕)茧,从而认为“事理无穷,闻见之外,遗佚自多”,反对“坐井自拘”。

又次,他能积极参加劳动实践和科学实验,他毕生虽极少脱离读书、教书或从政的岗位,但因家庭靠农圃自给,从小就时常接触生产劳动。在课余,曾亲将家里数弓(五尺为一弓)久已荒芜的田地,“稍施疏凿功”,收到一些成效。因而悟到“世无弃土,人病坐食”(世上没有不可耕的土地,只怕人们不出力)的道理。他善于利用业余,参加实践。特别在他居丧和因病告休期间,有较多的时间,亲自从事劳动。他经营过农场,办过水利,制造过新式排灌器械,制造过气象和天文仪器以至枪炮等火器。甚至晚年居家养病也写信告诉在京友人,以“靡膂力”,不能亲自从事“栽花蒔药”为憾,仍念念不忘体力劳动。他很看重“力作人”,曾说过:善于利用优良品种的人,一定是“力作人”。指出“种植力本人罕出”的人,是不关心农事的。当他快要七十岁时候,还登上观象台,亲自参加观测天象。

再次,他经常抓紧试验研究这一环节。对过去文献著录的或别地别人相传的经验,不迷信,不迷信。甚至对某些著称的书如《齐民要术》、《农桑通诀》,某些著称的科学成果如郭守敬的大统历及其历算理论等,有时也表示怀疑或否定。他发现矛盾时,认为最好的对策是“试验”。例如苧麻风土性问题,文献所述不一致,他提出的意见是“宜试种为得”。向山中老圃学到不须嫁接的丰产乌柏栽培法,经过试验,认为有效。觉得别的树木可能也适用,主张“宜逐一试之”。对上海棉花播种期问题,细致地通过比较和分析,力排众议,认为关键不在“冷”而在栽培技术,提出“早种必是,晚种必非”的结论。他试验研究的态度相当严肃,自己不能解决的,便以疑存疑。例如对“楂”和“楮子”,因分辨不清,声明“不敢傅会,姑志之以待再考”。如觉得肯定无疑的,却坚持到底。例如对种植风土的看法,肯定人工因素重于自然因素,举出许多实例,明确指出:“若谓土地所宜,一定不易,此则必无之理”。当时他是第一个向北推广种植番薯的人,受到不少“嗤笑”,被认为“固陋”,但依然“持论颇益坚”。对反对的人们说:“试为之,无事空言抵捍”。他对历法和天象观测的新见解,也屡为守旧派如冷守忠、魏文魁等反对,当时他职务相当繁多,除不惮烦地作出长文批驳外,同时认为“皆日日可推,夜夜可验”。“公诸耳目……何烦争论”。充分反映出他是一位坚持“推”、“验”主张“试为”,反对“空言”的战士。

徐光启的科学成就在中国历史上写出了辉煌贡献的一页,这一页历史,千秋万代彪炳人寰。可谓“高山”、“景行”,永远值得后人向往。他能臻此境景,决不是偶然的,也不仅仅限于自

求知下工夫。因为单凭这一方面而不注意律身,即使“才”、“美”兼臻,也不会受人尊敬。孔子说过,“如有周公(姬旦)之才之美,使骄且吝,其余不足观”,徐光启不但知之稔,而且行之笃。毕生兢兢业业,悬“真道德”、“真事业”为立身目标,一贯自律严谨,把律身与治学密切结合起来,寓律身于治学中,这是他治学精神的更可宝贵之处。

今天,在春意盎然,百花齐放的社会主义祖国,攀向高峰,发挥求知和律身的条件非常优越,远非昔时可比。时代要求相当迫切,让我们踏着他和前辈科学家所铺设的路程,攀上比过去更大得多,更高得多的科学高峰吧!

没落封建王朝的伟大爱国者

王 鹏

徐光启是中国历史上的伟人，明代科学泰斗。作为杰出的科学家，进步的思想家和爱国政治家，他一生的事业和成就是多方面的。是他，在中国由先进向落后转折的关键时刻，第一个清醒地认识到中国在科学技术的许多方面已开始落后，矢志学习和赶超西方。他孜孜不倦地为改变祖国的贫穷落后面貌奋斗了一生。他是一个在事业上取得很大成就而依然保持自己优良品质的罕有人物，一个出类拔萃和道德高尚的人。对祖国、对科学的热爱，以及对国际以外世界局势的了解，使他能站在时代潮流的前列，成为十六至十七世纪之际最先进的中国人。

为中国的兴盛和科学的发展而鞠躬尽瘁的一生

徐光启生于明世宗嘉靖四十一年(1562)，卒于思宗崇祯六年(1633)，横跨了十六、十七两个世纪。他一生的遭遇，也可大致以这两个世纪之交作为分界线，划分为两个时期。从出生到万历三十二年(1604)成进士，为第一时期。是年，徐光启已四十三岁，占去了他七十二年生涯的大半生。万历三十二年后，他一步步登上政治舞台，成为明代继徐阶之后出生于上海的另一位名相。徐光启的前半生，历尽坎坷，备尝艰辛；后半生位跻通显，身居宰辅。难能可贵的是，政治地位的升降，并未改变他的书生(科学家)本色；顺境或逆境的考验，更激励了他的爱国热情。他生活的时代和他所经历的错综复杂斗争，玉成了他，使他能成为一代伟人。

与明中叶以后活跃在政治舞台上的许多著名人物不同，徐光启既非出身于名门贵族，也不是富家子弟，而是诞生在一个自食其力的劳动者家庭。因此，他进入仕途的历程比当时一般知识分子要艰难得多，徐光启小时边读书，边参加一些辅助性农业劳动，生活在劳动大众之中，这对他以后忧国忧民的进步思想的形成，以及对农业科学的研究，无疑产生了深刻影响。他出生于嘉靖末年。出生不久，严嵩垮台，徐阶主辅。当时江南“倭患”平息不过数年，兵燹之后，疮痍满目，人们对此记忆犹新；江浙一带水旱灾荒不断，给少年的徐光启留下了深刻印象。政治的动荡，权臣严嵩、徐阶、高拱之间的争权夺利，海瑞在苏松兴利除弊、打击豪强的壮举，在民间多所传闻。在这种社会环境熏陶下，徐光启年少志高，已有“论为人，当立身行道，……治国治民，崇正辟邪，勿枉为人一世”^①的异乎常人的抱负。

徐光启二十一岁中秀才。三十六岁时，才得到当时著名学者、主考官焦竑赏识，中顺天乡试第一名举人，从此“名噪南北”，文名大振。在中举之前，他长期过着穷教书匠的清贫生活，饱尝了贫困、饥饿的滋味。依明朝风气，中举后已跻入社会上层，可不愁温饱。但徐光启毕竟不

^① 见《徐光启行略》。

是范进式的举人，他抱负不凡，对个人生活无所追求，仍然过着“布衣徒步，陋巷不改”的教书匠生活。他和程嘉燧一起隐居山中，边学习，边教书，身在山中，心忧天下，“尤锐意当世，不专事经生言，遍阅古今政治得失之林”，^①有着明确的学以致用，改造社会的指导思想。从秀才到进士，徐光启经历了二十多年漫长而曲折的岁月，使他有充分时间去接触社会，博览群书，在与贫困的斗争中积累了丰富的实践经验和书本知识。他长期置身于社会下层，了解民间疾苦，因而比较接近和同情劳动人民。

对徐光启早期爱国进步思想的形成影响较大，值得一提的，是万历二十四年迫于生计的两广之行。明代的广州，是当时中国最开放的城市，附近的澳门已为葡人租借，许多西方传教士、商人云集于此。徐光启虽未到广州，但在去广西潯州时途经广东韶关，他与西方传教士的第一次接触就在这里。从这以后，徐光启与西方科学文明结下了不解之缘。明代广东和江南，是受西方文明影响较早的地区，也是中国资本主义萌芽的发祥地。两广之行，使徐光启的足迹遍及浙、赣、粤、桂数省，从长江三角洲到东南沿海各省的农业、水利和民情风俗，都是徐光启学习、研究的大课堂。“余生财赋之地，感慨人穷，且少小游学，经行万里，随事咨询，颇有本末”，^②使徐光启能够得风气之先，较早也较容易接触到西方科学技术知识。万历三十一年，徐光启受洗礼为天主教徒，与西方传教士往来更密切，进而了解到西方科学技术的发展。徐光启中进士前的坎坷生活和丰富阅历，培养了他热爱祖国、热爱人民、热爱科学的精神，他的救国爱民、学以致用思想逐步形成，为他以后登上政治舞台，在思想和学业上作好了充分的准备。

徐光启的世界观在十六世纪末叶基本形成，然而他的事业和成就，却主要是在十七世纪。万历三十二年(1604)，徐光启参加甲辰会试被录取为进士，又考选为翰林院庶吉士。进入翰林院后，徐光启很想在改变明王朝的政治、经济困境中有所建树，“常学声律、工楷隶，及是，悉弃去，习天文、兵法、屯、盐、水利诸策，旁及工艺、数学，务可施用于世者。”^③并接二连三地向皇帝上书，滔滔不绝地发表改变明朝积贫积弱局面的主张。然而，他的大声疾呼并未引起封建当局的重视；他的改革弊政的政治主张，更不可能被采纳。在政治上，徐光启得不到充分发挥其才能的条件，于是只好逐渐把精力转到研究农业科学，介绍西方科学技术知识，试图以科学救国。万历后期，居住在我国东北境内的女真族不断强大。万历四十六年，后金统治集团举兵南侵，辽东兵事吃紧，徐光启的注意力，便又转到更紧迫的军事问题上来。崇祯初年，徐光启除了参加城守外，最大也是最后的贡献是修历。从崇祯二年起，徐光启奉命主持修历。次年，徐光启升任礼部尚书兼翰林院学士。崇祯五年，以礼部尚书兼东阁大学士入内阁办事。不久又晋升为文渊阁大学士。内阁大学士是一品官，地位相当于宰相。但徐光启入阁为相的时间十分短暂，一年多就去世了。直到临终时，徐光启还关心国计民生和他毕生为之献身的科学事业，“临没不了了，祇以疆圉多故为念，一语不及于私”^④，可谓鞠躬尽瘁，死而后已。

徐光启关心中国的命运，世界的潮流；强烈的爱国主义思想，以及西方科学技术发展给他的刺激，给了他无穷尽的动力，激励他奋发有为，自强不息。徐光启一生好学不倦，即使身居宰辅，年逾古稀，还“目不停览，手不停毫”。为官数十年，廉洁自律，自奉菲薄，杜绝一切馈赠，他“通籍四十年，室庐不改”。任礼部尚书时，张溥去拜访他，见他所居室仅广丈，一榻无帷，床上

见《文定公行实》。

② 《农政全书》卷三十八。

③ 《启榘野乘》卷六徐文定传。

④ 《文定公行实》。

的被子是粗棉布的被面,大为吃惊,不禁感慨万千,认为“古来执政大臣,廉仁博雅,鲜公之比”,这确实并非溢美之词。徐光启死在任上,官拜宰相,位极人臣,但“盖棺之日,囊无余资”^①两袖清风地离开了这个世界。死后家人检视其卧榻,发现“褥上破烂一穴”,据说是生前暖足的汤壶渗漏所致。查继佐赞美他:“生平务有用之学,尽绝诸嗜好。博访坐论,无间寝食”,^②徐光启的一生,热爱祖国、关心民间疾苦,追求科学真理,并以此为动力,不惜奋斗到生命的最后一息,表现了崇高的历史进取性和献身精神。这就是徐光启留给民族,留给后人的最宝贵的精神财富。

以富国强兵为己任的爱国政治家

作为一个政治家,徐光启有着富国强兵、安邦利民的雄心和抱负。他对国家的命运和人民的疾苦,表现了十分真诚的关心和同情。虽然,事与愿违,由于明王朝已病入膏肓,使他在政治上很难有所作为,但他数十年如一日坚韧不拔的努力,表明他是一个矢志富国强兵的伟大爱国者,主张改革弊政的革新志士。他的忧国忧民的热忱和行动,理所当然地应该受到后人的肯定和赞扬。

徐光启一生经历明世宗、穆宗、神宗、光宗、熹宗、思宗六代皇帝。他在世的七十年间,明王朝经历了由盛转衰,濒临崩溃的急剧变动。社会内部危机不断,外患频至,民族矛盾和阶级矛盾异常激化。万历年间的张居正改革,昙花一现,只收效于一时。到万历中叶以后,各种矛盾又尖锐起来,当时一些爱国知识分子关心国家安危、民间疾苦,在爱国热情的激励下,提出了各种改良措施。徐光启的改革思想,反映了一部分与资本主义萌芽相联系的开明地主和新兴市民阶层革除时弊、推动社会发展的要求,因此具有一定的历史进步性。

徐光启的社会改革思想,是以“富国强兵”为主要内容的。万历二十六年,徐光启在给焦竑信中曾说,他“时时窃念国势衰弱,十倍宋季。每为人言富强之术:‘富国必以本业,强国必以正兵’。二十年来,逢人开说,而闻之者以谓非迂即狂。”^③这说明徐光启“富国强兵”思想的形成较早。但系统地提出他的改革主张则是在进入翰林院之后。他认为,要改变明朝一贫二弱的局面,一是要加强国防建设,二是要解决财政危机,关键在于发展经济,特别是搞好农业和科学技术。

对于改变明朝积弱的局面,徐光启有一整套看法,他从小就对军事学有兴趣。“启少尝感愤倭奴蹂践,梓里丘墟,因而诵读之暇,稍习兵家言”^④明中叶,北方有鞑靼、瓦剌等部族的不断骚扰,南方有“倭寇”之患,并称“北虏南倭”,对明王朝造成了严重威胁。徐光启在进入翰林院的第一年,就写了《拟上安边御虏疏》,深刻地分析了北方“虏情”和“时弊”,指出“备御之要”,认为根据敌我双方力量对比,“为今之计,先求我之可以守,次求我之可以战,次求我之可以大战”,量力而行,循序渐进。他认为加强国防,应抓“求精”、“责实”这四个字。强大的国防必须建立在发展经济基础上,“根本之计在于此,曰:务农贵粟而已。”只有经济上的强国,才能建设国防强国。只有把生产搞好,才能源源不断地提供保证战争胜利的物质资料。这不仅仅是一

①. 《明史》卷二五一,徐光启传。

②. 《罪惟录·徐光启传》。

③④. 徐光启《复太史焦座师》,《徐光启文集》上海古籍出版社,1984年版。

篇内容充实,论证严密而富有远见的军事科学论文,正如他所说:“余所慨者,非独为诸边也”,徐光启是想从最敏感的边防战事着手,规劝明朝最高统治者重视发展农业生产,为明朝的富强寻求万全之策。

对东南沿海的防御,他写了《海防迂说》一文。他考察了日本社会经济和中日两国贸易发展的必然性,论证了海禁政策的愚蠢及由此引起的弊端,指出:“官市不通,私市不止矣。必明与之市,然后可以为两利之道,可以为久安之策,可以税应税之货,可以禁应禁之物。”这段分析相当精辟。徐光启是著名的农业科学家,但他与秦汉以来把农商、本末对立起来的传统重农思想不同,重农而并不轻商。他反对实行海禁,主张发展中日间正常贸易,认为这样做,可以为中国的棉纺织和其他手工业品开辟广阔市场,增加财政收入;同时由于中国手工业品进口增多,物价渐平,对日本经济的发展也有利。当时主张实行海禁的守旧官僚都认为“倭患”是互市引起的。徐光启进行了论驳,批评他们“不知入寇与互市两异”,认为两者没有必然联系。相反,正常的中日贸易渠道疏通了,才有利于加强海防,“惟市而后可以靖倭,惟市而后可以知倭,惟市而后可以制倭,惟市而后可以谋倭。”这是很有战略眼光的。

对于明末的积贫局面,徐光启也作了研究,提出过解决办法。《处置宗禄查核边饷议》就是专门对国家的财政问题发表政见的。“宗禄”,是指皇室贵族所食俸禄;“边饷”,是指边境的军费支出。这两项是明政府的主要财政支出。徐光启认为,造成国库亏空,财政赤字上升的原因,一是军费负担过重,二是纯消费寄生人口急剧上升,开支增加。徐光启解决财政问题的基本主张是:增加生产,减少支出。他对朱元璋的龙子龙孙繁衍情况作了调查,指出,洪武时郡亲王以下,男女不过五十八人,永乐时增至百二十七人,三十年间增加了一倍。以后平均以每三十年增加一倍的速度递增,到他写此文的前一年,即万历三十二年已达十三万人之多,“则自今以后百余年而食禄者百万人,此亦自然之势,必不可减之数也。而国计民力足供乎?”这一大批不断增加的不耕不织的寄生阶层的存在,是明朝的沉重包袱:“至于今而岁禄殆千万石,倍于岁赋,国已竭,民已惫,而宗又不胜困”,成为严重的社会问题。他认为,要从根本上解决问题,只有“导之本业”。“方今首务,莫若禁人于游惰,而教人于生谷。”那些龙子龙孙应该“自生粟帛而衣食之”,成为自食其力的劳动者。对于边饷问题,他的意见是整顿军饷,办好屯政,“屯政修而军食足”。主张靠增加生产来开辟财源,用减少支出来保持财政收支平衡,以缓和明朝末年捉襟见肘的财政问题,强化国家政权。需要指出的是,徐光启这里推算的人口每三十年增长一倍的观点,在人口思想发展史上是一种创见。徐光启关于人口自然增长率的推算,与英国人口学家马尔萨斯在《人口原理》中推算的人口25年增加一倍的论点很相类似,但比马尔萨斯的结论早了一百七十多年。

漕运是明代社会经济发展中的一个重大弊病。徐光启在《漕河议》中对漕运问题也发表了精辟的见解,但他没有就事论事,而是从全国农田水利建设的全局考虑,讲得十分辩证。文章开门见山,指出:“夫漕者,天下之大利大害也。”京师百官及北方驻军“仰给万里之外”,须漕运才能解决供给问题,这是大利。为保证漕运畅通,皇陵安全,打乱了自然水系,使明朝的水旱灾害远远超过前朝。“沿途征集大批民工,跋涉以输,劳民伤财,于民有害,于国无利。运河长一千七百多公里,干旱时为维持通航,不顾当地农业生产,“涓滴皆为漕用”,使黄淮地区的农业生产遭到了严重破坏。因此他痛切地指出:“漕能使国贫,漕能使水费,漕能使河坏。”他认为解决漕运问题,要从有利于发展农业生产出发,“必求本计”、“功在治田”,方为“漕河万世利”。解决

的办法,须考镜古今,“以地之形势,校策之得失”。《漕河议》发表后,传诵一时。馆师杨道宾对此文评价很高:“全河全漕,了然胸中。条分缕析,悉有考据。所持议皆裨庙谟。”

徐光启评论时政的上疏,切中时弊,集中地反映了他的进步的社会改革思想。徐光启认为“更张非盛世所违也”,“祖宗之良法美意,有久而不得不变者”,为了宣传改革主张,他对王安石的某些变法措施,大胆进行辩护。徐光启的上疏,触及的是一些带根本性的问题,并不是封建当局所乐意听到或愿意实行的。因而他的改革弊政的主张不但没有什么反响,甚至还被认为是书迂腐之见,“臣之为此说也,不知者将以为迂而不切,缓而无及矣”,徐光启不幸而言中了,《明经世文编》的编者在夹注中悲愤地写道:“此时国家闲暇,兴之甚易,然而人未有不以为‘迂’者”,“当时固用此策,岂有今日乎?”然而,万历后期明朝已积重难返,除了搜括之外,一切政务都处于瘫痪状态。徐光启的社会改革思想,曲高和寡,不可能得到封建当局的应有重视。

从万历四十七年(1619)到崇祯六年(1633)在位病终,是徐光启政治生涯的后期。在这十四年间,他在朝廷内时断时续地担任一些实际职务,在政治上力图挽救明室的衰亡,但事与愿违,劳而无功。然而在军事科学的研究方面,颇有建树。万历四十六年,努尔哈赤已经完成各部的统一,袭破抚顺、清河。万历四十七年,辽东经略杨镐兵分四路进攻建州,全军复没。徐光启得悉杨镐计划四路进兵,未战就知必败无疑,指出:“经略疏言四路进兵,此法大谬。”^①战争的结局,不出徐光启所料。败报传到北京,徐光启在短短的三、四月内,连续上了三疏。形势迫使徐光启把自己的注意力从农业科学的研究转到更紧迫的军事问题上。九月初,因徐光启晓畅兵事,派他训练新兵、防御都城。虽然徐光启奉旨练兵,但兵要他练,饷却没有着落,等于要他作无米之炊。户部、工部各级衙门敷衍搪塞,遇事掣肘,以致徐光启束手无策,被迫于天启元年三月告“病”辞职,第一次练兵失败。但不久辽东经略袁应泰战败自杀,辽阳失陷。危急的局势又使人想起了徐光启,以紧急军务诏他回京。徐光启表示“虽病体未痊,而义无反顾”,立即抱病返京。在《谨申一得以保万全疏》中,他对辽东战守的战略、战术、战备作了全面的概括和分析,提出了制造和装备在当时来说是最现代化的火炮的极端重要性,表现了作为军事科学家的徐光启的眼力和远见。但他的这些主张又被工部以“兴作甚烦。经费无出”为理由否决了。这对徐光启的爱国热情,犹如当头泼了一盆冷水。他只好第二次告“病”回天津了。徐光启的练兵计划是失败了,留下的是他撰写的反映他进步军事思想的许多著作。由于徐光启的大声疾呼,从此中国一部分将领懂得讲究西洋銃法,并设法铸造,这在中国国防科学技术的发展史上,还是值得记上一笔的。

作为一个政治家,徐光启在明末政治腐败、阉党擅权的恶劣政治环境中,洁身自好,不趋炎附势,表现了高尚的政治品格。天启四年,魏忠贤党羽魏广微当政,为笼络人才,想任命徐光启为礼部右侍郎兼翰林院侍读学士。徐光启誓不同流合污,年余不肯赴任,因而遭到陷害。崇祯即位后,立即起用徐光启。在短短的六年间,从经筵讲官、礼部尚书到入阁为相,不断加以重任。徐光启进入仕途后,三十多年来逢人就宣传发展农业、整顿军队的重要性,希望通过改革,使国家臻于富强。入阁后,由于朝政为周延儒、温体仁辈把持,只能办些琐杂的行政事务,对他关心的国计民生的大事,却不能有什么建树,徐光启对党争历来抱不介入态度,尽管他本人和东林、复社中很多人熟悉,却并不直接参与他们的行列。他认为:“党与二字,耗尽士大夫精神才力,而于国计民生,毫无干涉。且以裕蛊所为,思之痛心,望之却步。今日中外,事事可虞,杞人

^① 《复庄游戎》,《徐光启集》。

之虑,盖非一端。”^①主张把主要精力用于国计民生。无庸讳言,徐光启的思想体系不能超脱封建主义的范畴,不能摆脱忠君思想,在政治上有其软弱性的一面。因此,他在政治上的建树,远不能与他在科学上所取得的成就相比。但徐光启在其几十年的政治生涯中,自始至终坚持自己的信仰,洁身自爱,不恋栈权位,不与奸邪同流合污,也不介入他认为有害无益的门户之争。在政治上虽回天无力,也自问无憾,不失为一个爱国的政治家。

中国十六至十七世纪之际的科学巨匠

徐光启曾希望在政治上寻找富国强兵的道路,但一直不得志,几经碰壁,壮志难酬,于是,便逐渐把主要兴趣和精力转移到科学技术的学习和研究上,使他有可能失之东隅而收之桑榆,在科学的宫殿里获得了意想不到的收获,成为明代第一个把西方科学技术系统地介绍进来的中国人;我国近代科学的先驱。

徐光启一生,在科学上的成就是多方面的,无论在数学、天文、历法、农业、军事等各个领域,都作出了贡献,值得我们分门别类地去进行总结、研究。这项工作,早已有各方面的专家们在着手进行,无须笔者赘言。这里只想叙述一下徐光启作为杰出的科学家所具备的一些特点。

同中国历史上许多爱国科学家一样,徐光启从事科学研究的目地性非常明确。他怀着对科学的热爱,渴望用科学技术去武装中国,发展生产,使“率天下而丰衣食,绝饥寒”^②,改变中国的贫穷落后面貌。徐光启进入翰林院,三年庶吉士散馆后,被授翰林院检讨。这个闲散的差使,使他有余暇去总结中国历史上的科学成就,同时更留心西学。如果说,进翰林院之前,是他学术思想的酝酿时期,那么在翰林院的这一段,则是他科学研究的丰收时期。除了军事、历算在后一阶段有较大发展外,徐光启的主要科学成就都是在这时期取得的。徐光启的科学研究,是以强烈的爱国主义思想作动力的。他重视数学,用力甚勤,因为他认识到数学是自然科学的基础,“盖凡物有形有质,莫不资于度数”^③。数学同他关心的农田水利、军事等科学的发展关系十分密切。随着数学的推广,会引出“百千有用之学”,^④“大为生民利益”^⑤。万历三十四年,他与利玛窦谈及欧几里得的《几何原本》,发生了极大兴趣,决定将此书译成中文。翻译此书,困难当然很大。但他迎难而上,于万历三十五年译成前六卷,在中国历史上首次翻译、介绍了西方的数学名著。在万历三十五年至三十八年因其父去世,回籍守制期间,除进行农业科学实验外,他继续进行数学的研究,将以前译述的《测量法义》削定成稿。他看到水利对农业生产影响极大,“富国足民”,^⑥便根据熊三拔介绍的西方水利科学知识,编写了《泰西水法》六卷。因天文、历法对农业生产的关系也十分密切,撰写了《平浑图说》、《日晷图说》、《夜晷图说》等书。自然,徐光启一生最关心的是农学;“至于农事,尤所用心,盖以为生民率育之源,国家富强之本”。^⑦从事科学研究,需要化出艰苦劳动,更何况徐光启涉及的领域又非常广泛。他豪迈地说:“一物不知,儒者之耻”、“吾避难,难自长大;吾迎难,难自消微”,强烈的爱国热情,赋予他战

① 《庖言》卷四《复周无逸学究》,《徐光启集》。

② 张溥《农政全书·序》,《徐光启集》。

③ 《条议历法修正岁差疏》,《徐光启集》。

④ 《致老亲家书》,《徐光启集》。

⑤ 《条议历法修正岁差疏》,《徐光启集》。

⑥ 《泰西水法序》,《徐光启集》。

⑦ 陈子龙《农政全书·凡例》。

胜困难的勇气和力量。

博古通今，洋为中用，既重视总结中国的传统科学和实践经验，又重视学习和引进西方先进的科学技术，这是徐光启从事科学研究的又一个特点。徐光启生活的明代，是中国封建社会的末期，也是我国古典科学成就的总结时期。徐光启本人博古通今，但又不是食古不化，他本着“求精责实”的精神整理古籍，以有助“当世之务”。他热情地学习和吸收我国古代文化的精华。从《周礼》、《管子》、《吕氏春秋》到贾谊、晁错、汜胜之、贾思勰、王祯包括明代徐贞明，李时珍、王象晋等人著作，他都下过功夫。徐光启用毕生精力写成的《农政全书》，是我国古典农业科学史上一部总结性的代表作，被称为我国古代农业百科全书。既充分利用并系统地总结了前人的研究成果，同时又把明代农业科学技术的先进经验以及他自己研究试验的新成果，用夹注、补充或评论的方式，对古文献中的不足或错误加以修正，使之成为一部不朽的科学巨著。陈子龙赞扬此书“杂采众长，兼出独见”，是很确切的。《农政全书》不仅对古典农业科学作了全面总结，而且从“农政”即国家政策的高度对农业生产的发展进行了考察和研究，这就使徐光启对中国封建社会农业的研究，要比他的前辈农学家们高明得多。

徐光启以自然科学家特有的敏感，对西方先进的科学技术表现了极大的热情。可贵的是，他热情好学而又并不妄自菲薄，盲目崇外。中国人民在学术文化上历来有一个传统，能容纳众长而扬弃其所短。徐光启正是继承了这种向外来文化批判地学习的优良传统。以历法为例，徐光启对郭守敬的历数、水利成就有深刻的研究，继承了我国传统的测天制器，同时又努力会通中西，观察天象，应用了世界上发明不久的望远镜。他负责的修历工作“熔西人之精算，入大统之型模；正朔闰月从中不从西；定气整度，从西不从中”^①由于徐光启在当时可能的物质条件下毫无保留地引进西方先进的科学技术，因而在测天制器中不断有新的创造。以他为首编写的《崇禎历书》，是一部贯通中西的大型历书。不但总结了中国的天文历法成就，也吸收了西方数学和天文学的成果，对我国古代历法的改革，是一次重大突破，在我国古代天文学的发展史上，有划时代的意义。无论在中国文化史和中西文化交流史上，都写下了光辉的一页。

强调实践，注重科学实验和应用，这是徐光启从事科学研究的另一个显著特点。徐光启毕生对农业科学的研究用力最勤，贡献最大。徐光启生活的年代，江南地区水旱灾荒不断，粮食问题十分突出。从富国强兵和使广大人民免于饥饿的善良愿望出发，他特别重视高产农作物及经济作物的引种、推广和种植技术的改进。万历三十六年江南大水，麦禾无收。徐光启一面疏请减免苏松常诸府课税，同时托人从福建引种番薯，“三致其种种之”，以便广大农民救灾度荒。为推广番薯种植，他写了《甘薯疏》一文，介绍其优点、性能和种法，使其在长江下游广泛种植，有效地帮助农民度荒。徐光启功不可灭。芜菁（大头菜），也是一种高产作物。历来认为只宜在北方种植，移植到南方就要变种。徐光启经反复试验，移植成功，很快在江南扎根繁殖。甘薯是南种北移，芜菁是北种南移，“每闻他方之产可以利济人者，往往欲得而艺之”。^②在徐光启的时代，松江府已成为全国棉花和棉纺织业的重要地区。他对有重大经济价值的棉花生产技术的改进，极为重视。在《吉贝疏》中，他总结了当时的种植经验，提出了改进方法，力图进一步提高棉花产量。他通过自己的科学实验，打破了传统农学上狭隘的风土说和各种保守观点，表现了他在农业科学上的革新、进取精神。

① 《明人传》卷四二，江永。

② 《甘薯疏·序》，《徐光启集》。

徐光启数十年如一日地进行了规模较大的农业科学实验。徐光启的《农政全书》，是他科学实验的结晶，“尝躬执耒耜之器，亲尝草木之味，随时采集，兼之访问，缀而成书。”^①徐光启在县城南门外康衢里，有南北二园，称为双园。又有农庄别墅在法华镇南徐家汇，成为他进行农业科学生产的小试验园地。万历末年，徐光启到天津经营屯田，推行他的农业科学研究和实验计划。“盖欲身试屯田法，因就间疆理数万亩。后草《农政全书》十二卷以闻，本此”。^②（据王重民《徐光启》一书认为，徐光启在天津的土地约为一千五百亩到二千亩）。^③即使在天津所购土地不是数万亩而是一千五百亩至二千亩，其试验田的规模也相当可观了。徐光启并无万贯家财，他在天津葛沽一带购买的都是价格便宜的荒地，以个人之力，孤军奋战，从事大规模农业科学实验，确实需要很大的勇气和魄力。与一般地主不同，作为一个杰出的农业科学家，徐光启办农场，主要不是为了收租，而是为了进行农业科学实验，徐光启针对当时西北田地荒芜不垦，东南漕赋越来越重的危机，想把水稻和南方其他一些高产作物和经济作物移种到北方，再推广到西北，“为国家立根本之计，岁省东南挽漕百万之费”，希望北方增加粮食生产，实现北方军民粮食自给，增加国家财政收入，同时减少江南人民南粮北运之苦，减轻江南人民负担。解决南北经济发展不平衡，解决数亿人口的吃饭问题，这就是徐光启从事农业科学研究的理想。

徐光启的科学研究涉及的都是国计民生的重大课题，他的科学实验是面向社会的。从徐光启经营的试验农场来看，可以说已开始用当时最新科学知识从事农业生产。可惜，明代末期，在中国土地上还尚未具备资本主义农业进一步发展的条件。徐光启的农业科学试验也不可能产生更大的社会影响。然而徐光启的努力毕竟没有白费。在后人的继续努力下，整个天津地区，现在已成为我国北方著名的产稻区。

徐光启在科学上的事业和成就，与明代科学技术发展的形势密切相关。明中叶以后，随着社会经济的发展，资本主义生产关系萌芽，刺激和推动了一批先进的知识分子对科学技术的重视。社会风气的影响，使比徐光启早一辈的，受传统文化影响较深的文人学士如王世贞、焦竑、杨慎等人，也开始接触自然科学。明代的自然科学在经历了长期的沉寂之后，至明中叶呈现了空前的活跃，从而涌现出一大批卓越的科学家，如李时珍、徐霞客、宋应星、焦勛、方以智等人，徐光启是其中的杰出代表。在万历、天启、崇祯年间，在徐光启周围逐渐团结了一批热心学习研究西方科学文化的知识分子如李之藻、王徵等人，形成了以徐光启为首的研究西方自然科学的学派。其中不少人对我国传统的科学如天文、律历、数学和机械力学等进行了科学性的总结，同时吸收了西方先进的科学技术。徐光启根据当时农业、手工业生产的实际需要，一方面继承了我国的古典科学，另一方面又大量翻译和介绍西方的应用科学，吸取西方科学中若干对我国传统科学足以互相发明、补充的东西。这就使徐光启能够成为我国杰出的科学家，成为明末沟通中西文化交流的第一个重要人物。

明末进步思想界的一面鲜明旗帜

徐光启以自然科学家著称于世，相对地说，他对明末思想界的影响不如其在科学上的成就。

① 陈子龙《农政全书·凡例》。

② 查继佐《罪惟录·徐光启传》。

③ 王重民《徐光启》，第九十四页，上海人民出版社，一九八一年版。

那样,为人津津乐道。其实,作为一个进步思想家,他在当时及对后代的影响,同样不可低估。有人曾把明末清初称之为中国的文艺复兴时期,或称之为继春秋战国之后出现的又一次百家争鸣、百花齐放的学术繁荣时期。这种比喻是否确切,可另当别论。但在明末的思想学术界,确实出现过以结束王阳明心学对思想文化界长期统治为主要内容的思想解放潮流,出现过学术和科学文化空前繁荣的局面,涌现了一大批著名的哲学家、思想家和自然科学家。人才辈出,群星争辉。徐光启,是这灿烂星空中的耀眼星座。

明末思想学术界的繁荣,是从腐朽的心学束缚下解放出来的结果。在反对王门后学的空疏,主张回到“经世致用”的朴实学风方面,徐光启可以说是先行者。顾炎武、黄宗羲主张经世致用之学,常被后人称道,但开风气之先的,是徐光启。可以毫不夸大地说,从复社的张溥、陈子龙到明清之际的一些进步思想家身上,都可不同程度地看到徐光启对他们的影响。王阳明心学自嘉靖初年形成体系后,一度成为占统治地位的思想而风靡一时,历时半个多世纪,到万历中期进入衰落时期。王门后学的虚无主义思潮和清淡学风大肆泛滥,败坏了社会风气。迂腐、愚昧、空虚,成了士大夫们的通病。他们“问钱谷不知,问甲兵不知”^①,不读书、不探讨实际学问,不研究政治、经济、军事,终日坐而论道,只知谈心性,诵语录。东林党首领顾宪成批评他们麻木不仁,“凭是天崩地陷,他也不管,只管讲学快活过日”。^②这种学风助长了统治阶级的腐败。

徐光启在明末思想学术界提倡实学,提倡经世致用之学,同时积极介绍西方科学知识,“以救汉宋以来空言论学之失”,在扭转明末空疏、虚无的文风、学风方面,有其不可磨灭的作用。陈子龙评价他“生平所学,博究天人而皆主于实用”。查继佐颂扬他:“求精责实四字,平平无奇,文定持之终身不衰,观时深而验物切,以为求治,终不能易也。”徐光启一生用科学务实的态度,对待他所研究的一切。他的淳谨朴实的学风,与当时的士风、学风,成了鲜明对比。在这里,我们不妨把徐光启和董其昌作一对照。徐光启和董其昌,是明末上海地区的两个大知识分子。从私交看,两人似乎都还不错。董其昌走着封建士大夫的老路,在书法、绘画上颇有成就,成为云间画派的创始人。徐光启也学过声律、工楷隶,但进入翰林院后,专心于经世致用之学,主张文要“有所益于世”^③,身体力行。对于用八股取士,他深知其弊,自嘲“我辈爬了一生的烂路,甚可笑也”,甚至对崇祯也说:“若今之时文,直是无用”,想废除八股时文,提倡“有用之学”。同时竭尽全力宣传西方的科学技术。这正是徐光启比他同时代知识分子的高明之处。表明他是一个有进步思想倾向的人。徐光启提倡经世致用之学,符合历史发展的要求。社会经济的发展和资本主义的萌芽,需要自然科学技术和能为它服务的进步的社会思想。用实学取代清谈,是时代向思想界提出的要求。徐光启的进步思想,反映了地主阶级改革派和新兴市民阶层要求医治时弊,推动社会前进的愿望。

徐光启在明末进步思想界中所以占有重要地位,不仅因为他是明末实学思潮的创导者,还因为他是明代中国向西方追求真理的先行者。徐光启创导的“实学”的一个重要内容,就是提倡学习西方先进的科学技术。但是,徐光启提倡学习的,主要是西方先进的科学技术和先进的科学研究方法。对于西方传教士,徐光启看重他们有“种种有用之学”,传教士主要兴趣并非在介

① 《明史》卷二五二《杨嗣昌传赞语》。

② 高攀龙《顿首时行状》,《高子遗书》卷十一,中。

③ 《焦氏澹园续集序》,《徐光启集》。

绍科学，“亟请之，往往无吝色而有作色，斯足以窥其人矣。”说明徐光启并非对他们一点没有认识。由于时代的局限，徐光启对西方殖民主义者的本质还不可能有深刻的认识。但作为一个伟大的爱国主义者，徐光启在他竭尽全力宣传西方科学技术时，同时还保持着对西方殖民主义者入侵的应有警惕。天启初年，荷兰人侵占台湾，久留不去，明人呼为“红毛夷”。继又据澎湖列岛、犯漳州、厦门等地，还企图占有澳门，徐光启深以为忧，“近闻红毛聚众，欲劫取濠镜（指濠镜澳，即今澳门）。若此夷得志，是东粤百季之患，亦恐祸不仅在越东也”^①在《复苏伯润柱史》信中也云：“今之建贼，果化为虎豹矣；若真虎豹者，则今闽海寇夷是也”。^②西方殖民主义者的侵略野心和活动，使他担忧。徐光启认为，西方殖民主义者的入侵，才是中华民族的最大威胁。前几年，人们喜欢把林则徐、魏源称之为睁眼看世界的第一个人。我们无意贬低爱国主义者林则徐、魏源的历史功绩。但确切地说，林则徐、魏源是在中国已处于落后挨打的形势下睁眼看世界的第一批人。比他们两位整整早两个世纪，在中国由先进向落后转折的重要时刻，徐光启已经把视野转向世界，并着手把西方先进的科学技术向中国介绍了。日本当时社会经济的发展，甚至比中国还落后，他们对西方科学特别是数学等的了解，有相当一部分是通过徐光启等人翻译的中文书籍取得的。当时西方开始崛起，中国发展缓慢，但差别并不十分明显。假如——当然历史是不允许假设的，在徐光启生活的时代，中华民族在科学技术的发展上，就能起飞，奋起直追，那该多好啊！

徐光启生活的十六世纪末、十七世纪初，是东西方科学文化发展竞赛的关键时刻，无论对中国和欧洲来说，都是一个十分重要的历史时期。在西方，近代科学正伴随着资本主义生产方式的诞生而诞生，伴随着资本主义生产方式的发展而大踏步地前进。徐光启十一岁那年，欧洲第一次资产阶级革命——尼德兰革命已经发生。在世界中世纪科技发展史上居于领先地位的中华民族，面临着一场严重挑战。明中叶后，中国，无论在社会制度和科学技术方面，逐渐由先进变为落后。对这种危险，当时恐怕还很少有人觉察。许多封建士大夫“两耳不闻窗外事，一心只读圣贤书”，穷经皓首，热衷功名，一旦进入仕途，或便卷入无休止的党争，或把注意力集中于防范农民起义及对付满清，对于中国以外发生的事情，缺少关心。徐光启是少数例外中的佼佼者。是他，第一个意识到中国在科学技术的许多方面已经落后，面对西方的挑战，响亮地提出了“欲求超胜，必须会通，会通之前，须先翻译。”主张通过学习西方，赶超西方，表现了中华民族不甘落后，奋发有为的民族精神。正是基于对中西方科学技术发展形势的清醒认识，使他站在时代的前列，成为十六、十七世纪之际的最先进的中国人。因此，对于徐光启，只有放到中国和当时世界的背景下，才能充分认识他在历史上的地位。

时势造英雄。徐光启的事业和成就，固然与他本人的勤奋分不开，但这个历史人物的出现，却有其历史的必然性。他生活在明中叶嘉靖、万历时期，成长于江南水乡的上海，此时此地，中国的资本主义萌芽正破土而出，茁壮成长。在江南农村，出现了带有某些资本主义萌芽倾向的经营地主，城镇出现了市民阶层。在思想文化领域里，带有若干资本主义倾向的市民思想也开始活跃。这就给徐光启接受西方近代科学技术创造了有利的气氛。中国的资本主义萌芽的发展，使当时中国的进步知识分子对科学和新思想的追求，成为历史的必然课题。他们渴望从外来文化得到启发，出于富国强兵的强烈愿望，使他们对传教士带来的科学技术发生强

① 《与吴生白方伯书》，《徐光启集》。

② 《复苏伯润柱史》，《徐光启集》。

烈兴趣。从某种意义上说,徐光启就是这个阶级、这种历史潮流的杰出代表。徐光启生活的时代,是一个需要产生巨人而确实也产生了巨人的时代。徐光启是在这种历史需要下应运而生的。无须否认西方传教士在徐光启接触、了解西方科学技术中的某种媒介作用。但是如果把徐光启的成长,完全归功于西方传教士,自然是无稽之谈了。

徐光启作为一个爱国的科学家、思想家和政治家,为了谋求中国的富强奋斗了一生,然而,他的理想,终不免落空。这是一种历史悲剧,至于这种悲剧产生的原因,不在于徐光启本人,而在于他生活的社会。人们欢喜把培根和徐光启作比较。确实,他们都向往科学时代的到来。但是徐光启的理想,在当时的中国却无法实现。这主要是因为,徐光启生活的时代,明朝已经腐朽,紧接着发生明末农民大起义,清兵入关,社会经济发展停滞,资本主义萌芽夭折。明末思想文化界一度出现的生气蓬勃的局面,不久,也随着资本主义萌芽的夭折而夭折了。当时中国的社会制度和物质生产水平,还未具备这种条件使近代科学能在中国顺利成长。以致徐光启为近代科学所作的摇旗呐喊,未能起到催化剂的作用。徐光启本人颇为感慨:“忧天有志,而匡时无术”,他只好寄希望于未来了:“吾辈所志、所言、所事,要可俟诸天下后世而已,他勿论矣。”腐朽的封建制度使徐光启立下的“欲求超胜”的宏愿,注定不可能实现。中华民族在这场东西方科学文化发展竞赛的关键时刻,丧失了时机,终于在近代演出了落后挨打的悲剧。历史证明,在科学技术上赶超西方的宏愿,只有在社会主义制度,才可能变为现实;只有在中国共产党的领导下,才能建设起社会主义的现代化强国,实现祖祖辈辈梦寐以求的理想。

列宁说过:“如果对伟大的资产阶级革命者不抱至深的敬意,就不能成为马克思主义者。”^①同样的道理,对于象徐光启这样在中国历史上起过进步作用的伟大爱国者,也值得我们永远尊敬和纪念。

^① 列宁《第二国际的破产》,《列宁选集》第二卷第627—628页

试论徐光启的历史地位

卞 僧 慧

(天津社会科学院历史研究所)

徐光启(1562—1633)是明末卓越的政治家和科学家。

本文就他的家世、经济活动、富强主张、学术贡献几个方面,试加论列,以探讨徐光启的历史地位。

徐光启的家世

近年文章中关于徐光启家世的说法,出入很大。有的文章说他的家庭成分是“小地主兼商人”^①,有的说是“破产的农民”^②,也有的说是“比较寒苦的家庭”^③,甚至有的文章认为徐光启是“几百年前一位科学家”,他的“家庭成分,决不能成为褒贬其学术成就的任何依据。”^④异说纷纭,今试加剖析,看看徐光启是怎样的家世,他的家世对日后成就有没有影响。

徐光启先世有事迹可考的,从他的高祖徐竹隐开始。徐光启《先祖事略》中说:

高祖广文公,家世清白。曾祖处士公,以役累中落,力耕于野。生二子,次即府君。既而尽费其业,府君因弃去为贾,家渐裕。(《增订徐文定公集》卷十,下引简称《文集》)
“广文”是儒学教官的别称,当教官的是读书人。徐光启的曾祖徐珣“以役累中落”。据明人沈周《客座新闻》云:

近年民家有田二三百亩者,官司便报作粮长、解户、马头,百亩上下亦有他差。致被陪贖(?)不继,以田典当输纳。再不敷者,必至监追;限制比较,往往瘐死者有之。(《说郭续》卷十三)

当时徐家应该是至少拥有百亩左右的地主。徐珣在中落后仍能“力耕于野”,可见赔累后仍然保留下一部分田产,只是剩下的比旧有的终归少多了,不能维持家庭旧日的排场,于是徐光启的祖父徐绪转业经商。明人何良俊《四友斋丛说》云:

四五十年来,赋税日增,徭役日重,民命不堪,遂皆迁业。……昔日逐末之人尚少,今去农而改业为工商者,三倍于前矣。昔日原无游手之人,今去农而游手趁食者,又十之二三矣。大抵以十分百姓言之,已六七分去农。(卷十三)

改业为工商,总得有些本钱,大概原多属地主。游手趁食,则属丧失土地,一无所有的农民。徐

① 石声汉:《徐光启和〈农政全书〉》,《徐光启纪念论文集》,中华书局1963年12月版,页62。

② 王重民:《爱国科学家徐光启》,1962年4月24日《中国青年报》。

③ 刘毓琮:《〈农政全书〉的作者、时代和特点》,《江海学刊》1961年5月号。

④ 袁翰青:《徐光启出身的家庭成分问题》,1962年5月31日《文汇报》。

绪是由地主转为商人的。徐光启说他“生平和厚，与物无竞”，“逐什一之利，绝无市心。廉贾伍之，竟以是获饶。”（《先祖事略》）薄利多销，除资金周转快之外，恐也有“本大利宽”的原故。

徐绪死得早，家业由其妻尹氏主持，委任侄子尹某“操出纳”，择婿俞某“使当户”（《先祖妣事略》，《文集》卷一），结果“拓产十倍府君时”（《先祖事略》），并使徐光启父亲徐思诚能有条件“肆力于学”。（《先祖妣事略》）。徐绪经营商业，规模已不算太小，尹氏死时家产又十倍于旧有，大约这时徐家的资本已相当雄厚了。

徐光启在《先祖妣事略》中说：

计淑人之妇若母于徐也，起家者三，中蹶者三，而竟以启佑后人，使先业未坠。

第一次中蹶，应该是徐珣尽费其业，徐绪弃书为贾的时候；也就是徐绪妻尹氏“及笄，归先祖西溪府君，于时方食贫，勤身操作，昕夕不懈”（同上）的时候。

第一次起家，当指尹氏“佐府君为义，施舍无倦色”（同上）和徐绪死后“拓产十倍府君时”，使徐思诚得以“大户”的资格被县里推举参预筹办防倭事务。

第二次中蹶是由于嘉靖三十一年（1552）的倭寇入侵。当时，“邑未城，乡里进散，室庐资产焚废殆尽，淑人挈子女流移避难者四年。”（同上）第二次起家是“寇平，收合余烬，复数年，稍稍还旧业。尹、俞二翁皆有子，延名师训之。……两翁子与先宗伯婚娶毕，出所藏三分之，不以私先宗伯也。”（同上）

第三次中蹶是“既析产，复被胥篋之盗，家更中落，而淑人怡然不以介意，菽水之养，甘于三牲。”（同上）不过这次并不很严重，因为产业很多，不是“胥篋之盗”所能尽取，所以还能支撑局面。这时，“先世稍有遗资，亲故或称贷，负去辄不问。产渐挫，甚至鬻田宅。……族党亲戚有贫者、老者、孤者、寡者，辄收养衣食之。中年食贫，即疏薪与共殍，终不以贫故谢去。”（《先祖事略》，《文集》卷一）第三次起家未见具体材料，大概就是指的“竟以启佑后人，使先业未坠”。

综括以上论证，徐光启的家世历史大略如此：徐光启高祖徐竹隐是封建地主，儒学教官。曾祖徐珣继承先业，因家是大户，担当过粮长或稍低的差役，以致赔累折产。后来又把剩下的土地卖掉，由徐光启祖父徐绪凭以经商，得获厚利，但不幸早死。祖母尹氏也善于经营，并用了两个得力的亲戚，商业资本和田宅增加很多，使徐光启的父亲徐思诚不用为生活操心，有足够时间读书。由于家庭开支大，又被盗，家境渐不如前，不过家产还不算少，后来又有所恢复。

看来，如果把徐光启的家庭成分定为“商人兼地主”，要比“比较寒苦的家庭”或“破产的农民”等要妥当些。

为了做好一个人物的评价，除了确定他的家庭成分，还要弄清他所受的家庭影响。

徐光启的祖母和表伯、姑丈都是拓产的能手。徐光启自称“启事淑人二十三年，每以亢宗期许。”他从祖母那里听到不少先世兴衰的故事，也看到不少治产治家的活动。这使他对运用资金、经营管理有亲切的了解。他父亲不大喜欢做买卖，经营过田园，不论有没有成就，在引起徐光启对农事的兴趣上，不能说没有影响。

徐光启的母亲钱氏虽然“独甚恶儿习兵书，检得册中有兵刃图像者，弃藏之”（《先祖事略》，《文集》卷一），可是也喜欢和儿辈谈些亲身遭遇。“每语丧乱事，极详委。当日吏将所措置，以何故成败，应当若何，多中机要。”（同上）至于他的父亲，“早岁值倭警，邑推择大户给军兴，时出入公府，……出入危城中。所识诸名将奇士，所习闻诸战守方略甚备。与人语旧事，慷慨陈说，终日不倦；间用己意，指摘前事得失，出人意表。博览强记，于阴阳、医术、星相、占候、二氏之书，多

所通综。每为人陈说讲解，亦娓娓终日。”（《先考事略》）所有这些，都启发着幼小的徐光启对科学和军事的兴趣。

至于生活上，有些公子哥儿作风的父亲赶不上勤俭持家的母亲对徐光启影响大。他一生勤敏朴素的作风，也是从早年在家庭中受到熏陶的。可是他毕竟是地主商人家庭出身，不能和真正穷苦农民相提并论。他虽一向喜爱研究学问，不贪图个人享受，但据程嘉燧叙述和他一起在山中教读时，“藜藿之膳，醪醴之味，或终日不御。”（《文集》卷首下）可见还是经常有酒喝，有肉吃的。如果偶尔有一天吃喝不到，也不在意。并不象有的文章中说的“仅能用‘藜藿’充饥，‘藜藿’和‘醪醴’终日吃不到口”^①。他后来在北京作官，曾“一度无食粮而借米供食”，也不是因为他真穷得没有钱买，只是家乡自收的粮贱，“粮船未至”，买米吃不如借米合算罢了。

到了晚年，其精勤廉洁仍不改旧风。张溥《农政全书·原序》说：

予在长安，亲见公推算纬度，昧爽细书，迄夜半乃罢。登政府日，惟一老班役衣短后衣应门，出入传语。易簣旅舍，橐中不盈十金。古来执政大臣，廉仁博雅，鲜公之比。

从徐光启的活动、倾向和成就看，他受家庭的影响确实不少。

徐光启的经济活动和经济思想

徐光启早年由家庭供养读书，不用自己谋生。但就在这时候，也有他的经济活动的记载。据他的门人张溥说：

公为诸生时，有田数弓，弗不治。稍施疏凿功，植柳其地，岁获薪烧，利反倍于租入。因

悟世无弃土，人病坐食，李裡之法，至今可行。（《农政全书·原序》页6）

虽然只谈到几弓地，可是从“利反倍于租入”的考量和他对“人病坐食”的认识，不难看出他应该属于经营地主的范畴，而既不是腐朽的寄生地主，也不是自食其力的农民。

徐光启通籍后，曾在天津经营过农田水利。陈子龙说：“玄扈先生尝试于天津，三年大获其利。”（《农政全书·凡例》页2）天津地势低下，近河的“可作岸备涝，车水备旱”。离河远的，开渠“即可种稻，不然亦可种麦、种秫”，“亦要筑岸备水。”当时荒地很多，价值很贱。至于无主无粮的荒田，更是“任人开种，任人牧牛羊”。这是一个经营地主可以大显身手的地方。徐光启从万历四十三年（1616年）起在天津经营。他在几封家书中说：

天津大旱，近稍得雨。有麦八百亩，若每亩收得五斗，便分得二斗，有一百五六十石麦，便不赔粮，亦留得些做种也。陈大官且未可来，待秋间再收得几百石粮，便可领种田的一两人经理其事，且有基本着落也。石龙、吴胜两家，已留在天津城中做小生理，且兼照顾田地。阿招、张本、并山东人傅信三档，在庄上住，且种些旱田，明年种稻也。在城在乡的俱有头绪，极易为生，但不知肯向上否耳。

又说：

家用不必动用丁、孙、唐三家银也。三家银可作速讨取会来。天津两位已开烧锅在乡，甚知(?)得酒，且好照顾庄子，调度农事。以此要前银与他作本，又可就近买些无粮田地也。（以上均见《徐文定公墨迹》）

可见他在天津的事业很得手。只是初次试种稻田却失败了。徐光启在《粪壅规则》中说：

^① 王有三(王重民)：《我国伟大科学家徐光启的一生》，1962年4月23日《文汇报》。

南土壅稻,每亩约用粪十石。

北天津壅稻,丁巳年(1617年)每亩用麻粃四斗。是年每亩收米一石五斗,科大如酒杯口。

丙辰(1616年)初到天津,用南稻种,田师孙彪用干大粪每亩八石。是年稻科大如碗,根大如斗,而含胎不秀,竟不收。不知是粪多力峻耶?抑为新地不能粪力耶?抑为南种土性不宜耶? (《徐光启手迹》)

有的文章说“徐光启曾经几次在天津开田种稻,终未成功。”^①其实,第二年就成功了。

徐光启在家乡有田园,有“家人佃户”(《徐文定公墨迹》),还放债。这是他的资金来源。徐光启在天津经营农业和农产品加工业,陆续把南方的人力、物力、财力调到大有发展前途的落后北方来,既促进了北方的生产,为平日的救时主张做出样本,又为自己取得了大量利润。

徐光启在通州练兵时,据其子徐骥所撰《行实》说:

部议廩札诸费,视巡抚例辞十分之一。迨事竣而所余廩给,若操赏、若捐助、暨皇赏,共一万六千余两,公悉奏还库,未染一指。反以延绥兵粮乏而哗,自捐银四百余两犒之。其以他举,捐己奉公,亦复不鲜。(《文集》卷首)

他能这样“捐己奉公”,就是因为他有理想,有抱负,代表新的生产力,生活别有来源,不依靠俸禄或贪污维持其各项支出。

如果说徐光启的经济活动还带有一定的封建性,他的经营思想则具有更为明显的资本主义倾向了。如对棉纺织业,他就做过很有意义的设想。

徐光启的家乡松江府盛产棉布,号称“衣被天下”(《农政全书》页708),可是他认为“事势推移,无数百年不变者”(同上)。当时北方棉贱布贵,南方棉贵布贱。北棉南运,南布北贩。他认为“此皆事之不可解者。若以北之棉,教南之织,岂不反贱为贵,反贵为贱?”他并做出合理的预测:“故常揣度,后此数十年,松之布当无所泄。无所泄,即无以上共赋税,下给俯仰。宜当早为计者。”(同上)他的意见不为人们所接受。不久,他了解到:

数年来,肃宁一邑所出布匹,足当我松十分之一矣。初犹莽莽,今之细密,几与吾松之中品埒矣,其值仅当十之六七,则向所云“吉贝贱”故也。(同上)

他认为:“夫以一邑渐及之他邑,何难!既能其一,进之其十,何难?由下品而中,由中品而上,何难?吾欲利而能谓人已耶?北土既尔,他方复然,则后此数十年,松之布竟何所泄哉!”(同上)

当时河间府肃宁县是怎样克服“彼土风高,不能抽引”的呢?徐光启在叙述肃宁的生产方法时说:

今肃宁人乃多穿地窖,深数尺,作屋其土,檐高于平地仅二尺许,作窗棂以通日光。人居其中,就湿气纺织,便得紧实,与南土不异。若阴雨时,窖中湿蒸太甚,又不妨移就平地也。朔始何人,殊有意致。(同上)

他不止称赞肃宁人的办法,还提出改进的意见。当时江南的好布都用糊刷纱。肃宁因为当地“风土高燥,尘沙坌起”,还没有这样作。徐光启认为:

法当如前作窖,令长二三十丈,广三四丈,冒以长廊。循檐作窗棂开阖,以避就风日。于中经刷。或轻阴无风,纤尘不起,亦不妨移向平地。若作如此方便,其成布当盛吴下。(同前书,页708—709)

^① 王重民:《徐光启在我国科学史上的成就和贡献——纪念徐光启诞生四百周年》,1962年4月24日《文汇报》。

不过要兴建这样宽大的厂房，“功力颇费”，不是一般业主所能负担。徐光启认为：

当如《农桑辑要》所云“义桑”之法，聚众力成之。若有力者作此，计日赁用，亦大收佃直也。（同前书，页709）

在徐光启看来，兴建大型厂房，无论集资自建，或由“有力者”投资兴建出租，取得高额租金，都是切实可行的，都有利于发展民间手工业工场生产。徐光启对资本主义生产方式的前景，是充满了乐观情绪的。可惜的是，在此后百余年中，肃宁的棉纺织业，不只没有兴建大的厂房，提高品质，增加产量，就是原来足当松江产量十分之一的中等棉布的生产，到了乾隆十九年（1754）修县志的时候，也萧条不振了。在县志中只有极为简单的记载：

《广群芳谱》云：“肃宁布几同松之中品。”然究不足为广饶也。（《乾隆肃宁县志·方輿志·物产》）

这当然和清朝反动统治的破坏有关。这就是资本主义在中国封建社会晚期的遭遇。至于徐光启的经济思想则不能不说是符合社会发展的自然趋势的，不能不说是进步的。

徐光启的富强主张

贫弱是当时明朝面临最严重的课题。徐光启的对策是“富国必以本业，强国必以正兵。”

在财政上，明朝长期为宗禄、边饷、漕运所困扰。徐光启主张：坐食宗禄的宗室要从事四民之业，首先是从事农业；整顿破坏的边地屯政；在北方用水治田，减少对漕运的依赖。为保证其主张的实行，要在“益吏禄”的基础上整顿吏治，要在讲求科学技术的基础上发展生产。

在军事上，重正兵。故重选将、练兵、制器，改善装备，加强城防，修筑炮台。对女真贵族作战，主张集中兵力，并力守城，反对分散兵力，四出浪战。他认为只有后方巩固，前沿稳定，军队善战，才能反攻，收复失地。

徐光启富强主张的根本还在于农政主张。徐光启和他的前辈徐贞明、汪应蛟诸人，都是主张屯垦最力的人物。所不同的是他们虽同处在一个时代，惟有徐光启却站在新兴的商人和经营地主的立场，主张依靠新兴力量“富民”、“豪强”，维护他们的经济利益，争取他们的政治出路。他反对徐贞明的限田（《农政全书》页230—231），反对汪应蛟的重税和不依靠富民，反对旧统治势力（“豪右”）的掠夺，而认为屯垦“非劝诱富民不可”（同前书，页147）。他说：

实有意为民，民田自均，不必限民名田。且今之举事，正须得豪强之力，而先限之田，可乎？何时无豪强？与下民何害？顾用之何如耳！（同前书，页231）

徐光启所说的“富民”、“豪强”和“豪右”，虽同属剥削阶级，但是“富民”、“豪强”的经济地位和所代表的生产力和“豪右”是大不相同的。

汪应蛟针对“军能垦而不能尽种，民能种而不必自垦”，而主张采用的“用军垦田，以田分民”的办法是可取的。可是他主张民种“每亩定收稻米五斗”，军种五亩“每名定收稻米一石五斗”。徐光启认为“如此重税，民必不来”，并认为汪应蛟主持的屯田之所以“旋举旋废”，其原因正在于此（同前书，页147—148）。徐光启主张“上田每亩一斗，下田照本地科则折算。名为一斗，以半为其俸入，实出五升而已。”（同前书，页161）每亩交五升，只抵汪应蛟规定数额的十分之一。徐光启认为要从屯垦中增加国家收入，必须鼓励新兴阶级的生产积极性，使他们能从农业生产中获得比较优厚、以至不加限制的利润，所以反对重税和限田。他认为每亩取五升，并不算少，因为

“板荒无粮之地，向来弃置”，国家本无粮可征，而“富民”拿出资本“尽力垦治，为费已多，亩出五升，不为薄也。”至于“半荒者，原有本地粮额，决不可少；正额之外，加出五升，亦不轻矣！”（同上）

当时北京附近，涿州、房山、良乡、天津、玉田、丰润，和山东、山西各地，都开有水田。可是这些水田，“往往既垦成熟，被势豪及经地主混占告夺，以致人心不固，地利不开。”（《明神宗实录》卷364）虽然皇帝下诏：“今后势豪再有混占，许被害人奏告重处”（同上），但由于各地封建势力大，并未生效。徐光启也要求：“开垦成熟之田，不许地方豪右用强夺占，用价勒买；违者赴合于上司陈告处治。其垦田纳米之外，获有余米，许依时价束卖，各衙门不许指以官价为名，减值勒买，违者亦听被害人陈告处治。如衙门人役指官抑买者，告发计赃论罪。”（《农政全书》页169）对于替新兴阶级耕种的农民，所谓“户下丁夫”，徐光启还要求“不许边方将官，用强勒充家丁。”（同前书，页168）使新兴阶级得到法律保障，能保有土地、农民和收获，并能不断增殖其资本。

徐光启认为新兴的经营地主，即“富民”和“豪强”，垦荒，有利生产，多多益善，故不应“限田”；而对寄生的旧统治势力，即“势豪”或“豪右”，兼并“开垦成熟之田”，破坏生产，必须禁止。在徐光启，两者的界限很分明。他的主张，不应说成是“妥协的主张”^①。

当然，徐光启的农垦主张，不仅如此。徐光启清楚地认识到，新兴的阶级要想真能维护其经济利益，只靠原统治阶级的政权的禁令是不行的，必须自身在政治上取得地位。徐光启要求给开垦有成效的以政治地位和出路。他主张按二人耕水田十亩计，耕百亩为小旗，“小旗给帖，许立籍广种。”耕二百五十亩为总旗，总旗许嫡男一名考县童生，直到耕二千亩为指挥使，指挥使许县考童生八人。（同前书，页162—163）“与考童生二十名，进学一名；生员五名，科举一名；科举二十五名，即题准加额中式一名。”（同前书，页168）照此计算，要在十二万五千人耕田六千二百五十顷、每年实际向朝廷纳米三万一千二百五十石的情况下，民屯得增加二十五名举人，并从中增加一名进士。

在元朝，虞集已有“能以万夫耕者，授以万夫之田，为万夫之长；千夫、百夫亦如之。”并“得世袭如军官之法”（同前书，页169）的主张。不过这样规定，新的因民屯得官和旧的军卫、科举得官无别，立即挤进统治行列，争位夺权，对旧统治者是很大的威胁；同时，也分散新兴阶级发展生产的力量。徐光启提出，要这些因民屯得官的“不管事、不升转、不出征”。这样一来，所谓职衔不过是“空名而已”，再加上“田在爵在，去其田，去其爵矣。即世袭又空名也。”（同前书，页160）他用这样的办法来稳定旧统治者的不安。

我们知道，只要“田在爵在”，在政治上就有一定的地位，就能利用其职衔保护自身的一定的经济利益。虽然“不管事、不升转”，可是他们的子孙，既有人袭产袭爵，又有人能在加额中科举中式，将来仍然可以管事，可以升转，政治前途仍然很宽广。徐光启提出的是两步走的办法。第一步使新兴阶级利用既得政治权利发展经济力量，并取得“公私并饶”的效益。这样既可避免立即和旧统治者在政治上发生尖锐对立，又可使朝廷增加财政收入，停止“事例”，解决“仕途壅滞”（同前书，页160），总之，可为明朝政权缓和面临的严重危机。有的文章认为武职空衔和科举加额是“援用”“历代的卖官鬻爵，天主教教廷出卖‘赦罪符’”的“恶例，办法不高明”^②。这显然是没有注意徐光启在《垦田疏》（同前书，卷9）里详细阐述的理由。第二步再利用其日益壮大的经济力量和随之而来的政治力量，逐渐打败原来腐朽的、寄生的统治阶级，从而在政治上取

① 石声汉：《农政全书校注》，上海古籍出版社1979年9月版，页314。

② 同①，页64。

代旧统治者的地位,改变原来政权性质。和虞集相比,徐光启的主张包含崭新的阶级内容,并不象有的文章所说“是从巩固封建统治利益出发的”^①。

徐光启还主张:“向后如闕田闕米,本身及幸进子弟俱追札、革职、除名。或虽纳米而无实垦田亩者,罪同。”(同前书,页163)这样自加的严厉限制,正是为了确实保证民屯的生产,使新兴阶级保持住其经济基础,以求能逐步取得政权,并在发展生产上继续起作用,避免再蹈旧统治阶级的覆辙。

从解救旧政权的危机中为新政权开辟道路,并为新政权预防腐化提出措施,徐光启的深谋远虑是非常出色的。他不愧为新兴阶级的开拓者。他一心一意想把新兴力量的新鲜血液注入腐朽统治集团的血管里去,想用这种办法推进社会向前发展,由于他代表的新兴力量太软弱,而依附的明朝政权又太腐朽,美妙的设想终于落空。

徐光启的学术贡献

明末中国已到封建社会晚期,封建统治日益腐败,倒行逆施,敲骨吸髓,民不聊生。一般读书人应试科举,把精力耗费在八股文字上。文人学者,吟风弄月,明心见性,远离生产。

在经济发达的地区,资本主义萌芽已经出现,新兴阶级在封建统治高压下求发展。他们为不断发展生产力,重视技术改进。徐光启是突出的典型。

徐光启出生在商品经济发达的江南,家世经商务农,故对新鲜事物具有敏感。他周咨博访,向一切有经验有学问的人请教,对一切新技术新事物进行考察,孜孜不倦地进行实验和研究。在农事上,他“多方购得诸种,即手自树艺,试有成效,乃广播之。”(《农政全书》页505)在历法上,“每遇一差,必寻其所以差之故;每用一法,必论其所以不差之故。……日月交食,五星凌犯,必期事事密合。”(《徐光启集》333)为了考验崇祯三年冬至时刻,他亲自登上观象台观测,“不意偶然失足,颠坠台下,致伤腰膝,不能动履。”(同前书,页362)这时他已是位至礼部尚书兼翰林院学士协理詹事府事、年登六十九岁的重臣了。此后,他“推算纬度,昧爽细书,迄夜半乃罢”(《农政全书·张溥序》),精勤不懈,以至没世。

徐光启对许多科学技术部门的造诣很高,尤其可贵的是他对科学体系有精湛见解。他认识到科学研究有一定步骤,而数学是一切科学技术的基础。他说:

度数之用,无所不通者也。后世治历之家,代不绝人,……无不资算术为用者。独术学久废,即有专门名家,代不一二人,亦绝不闻以勾股从事,仅见《元史》载(郭)守敬受学于刘秉忠,精算数水利,巧思绝人,……胜国略信用之,若通惠、会通诸役,仅十之一二。后其书复不传,实可惜也。至乃溯其为法,不过句股测量。变而通之,故在人耳。……西北治河,东南治水利,皆目前救时至计。……有绍明郭氏之业者,必能佐平成之功。(《勾股义序》,《文集》卷一)

他在《〈几何原本〉杂议》里指出:

下学工夫,有理有事。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。(《几何原本》卷首)

徐光启分析中国数学研究在后世不发达的原因是:“其一为名理之儒,土苴天下实事;其一为妖

^① 王永厚:《重视科学实验的徐光启》,1976年6月18日《光明日报》。

妄之术，谬言数有神理，能知来藏往，靡所不效。”结果“神者无一效，而实者无一存。往昔圣人所以制世利用之大法，曾不能得之士大夫间，而术业政事，尽逊于古初远矣！”（《同文算指序》，《文集》卷一）

徐光启在崇祯二年受命修正历法的时候，建议朝廷对数学和其他有关国计民生的十项科学技术“接续讲求”。他在《条议历法修正岁差疏》中说：

度数既明，又可旁通众务，济时适用。此则臣之所志而非臣之所能，故不无望于众思群力之助也。（《文集》卷四）

他所说的“度数旁通十事”指的是：气象学、水利工程、音乐、军事学、会计学、建筑学、机械工程、地图学、医学、钟表制造。他说：

右十条于民事似为关切。臣闻之《周髀算经》云：“禹之所以治天下者，勾股之所繇生也。”盖凡物有形有质，莫不资于度数故耳。此须接续讲求。若得同事多人，亦可分曹速就。（同上）

徐光启这项宏伟的规划，和同时代英国著名学者弗兰西斯·培根（1561—1626）所著《新大西岛》中的理想研究院相比，设想更为现实，立论更为弘通，表现出中国的新兴阶级的先进人物，在长期的理论研究、生产实践和科学实验中所逐渐形成的对人类知识体系的认识。

徐光启的历史地位

《明史》说：“光启雅负经济才，有志用世。及柄用，年已老。值周延儒、温体仁专政，不能有所建白。”（卷261）其实，徐光启“不能有所建白”，并不在于年老和周、温专政，而是由当时社会矛盾决定的。

徐光启的时代，在国内政治上有四种势力在较量。

第一种势力是占统治地位，但日趋没落的明朝封建地主阶级。

第二种势力是被压榨得喘不过气来，孕育着烈风暴雨式的大起义的广大贫苦农民。

第三种势力是代表新的生产力，具有资本主义性质的经营地主和工商业者。

第四种势力是崛起东北、垂涎关内的、落后的建州女真贵族。

徐光启是从旧封建地主转化的新兴的、属于资产阶级类型的经营地主的代表人物。他的阶级基础非常薄弱，徐光启受阶级潜意识的支配，很自然地把目光投向明朝统治集团。而明朝统治集团，由于倒行逆施陷自身于绝境，出于救死的迫切需要，有时也能采用或赞赏徐光启的一些主张，但是不能全部接受，也不能彻底实行。而徐光启对腐朽的大地主和争门户的中小地主，他都不赞成。他说：“夙昔不能趋炎，亦无心降世”，“是以平生竟无所合”（《徐氏庵言》卷四）。在明朝政权里，就更难有所作为。不过他还是勇于任事。他虽屡遭挫折，救时之志毫不动摇。徐光启曾说：“仆之生平，志在静退，独言兵一事，去安就危，而且为越俎、为跃冶，不亦慎乎？惟是诸疏所言，实出一时效命之试[诚]，不能自禁。且至于今无行吾言者，亦未有舍吾言而功见事立者，乃愈信此时此言之不可已也。言而不用，吾志则尽矣，复何求焉！又何悔焉？”（《徐光启集》页四七六）在此之前，他就说过，“颇闻诸公有欲弟复还者，但弟无他方略，方略在初时三疏中。……若不用弟言，虽百身来无益也。……两年来熟观人情事势，大概只以重担委人，使安受其败而已；必不肯虚衷委任，以求保安宗社，克敌制胜者也。”（《徐光启集》第478）这就是徐光

启依附明朝腐朽政权的命运。

在西欧，“从中世纪的农奴中产生了初期城市的城关市民；从这个市民等级中发展出最初的资产阶级分子。”（《共产党宣言》）这些资产阶级分子，依靠农民和城市贫民的力量，战胜了封建制度，获得了政权。徐光启是从旧封建地主阶级转化来的，他不赞成农民革命。陈子龙在《农政全书·凡例》中，记载了崇祯三年陕西农民起义后，徐光启对他的谈话：

“自今以往，国所患者贫，而盗未易平也。中原之民，不耕久矣。不耕之民，易与为非，难与为善。”

既知起义军“未易平”，仍认为“难与为善”，也就不会与农民合作，或利用农民，来实现他的抱负。当然，徐光启的那一套发展生产、提倡科学、推动社会前进的思想，也很难为被剥夺得一无所有、朝不保夕的小生产者的起义农民立即充分理解和完全接受。

落后的建州女真贵族，在取代朱明政权、统一中国以后，除了军事、历法等类能利用前朝的新成就并把中国的版图固定下来外，为了维持他们的部族统治，直到宣布预备立宪的末日，始终处心积虑地遏制全社会的进步。在经济政策上，从疯狂破坏生产转到恢复小农经济，已经是皇恩浩荡了，过此再也不肯前进一步，生怕经济的继续发展超越他们的控制能力，就会直接威胁他们的统治。在思想领域里，用高压手段禁锢学术发展，使全国读书人都俯首帖耳，唯命是从，不敢稍有立异，干犯忌讳，触及刑网。清朝统治集团方以此为得计。徐光启的企图取代封建制度的政治、经济、学术主张，当然不可能为竭尽全力维护封建统治的清王朝所采用。

培根死后不过三十四年，他的理想研究院在英国就以1660年（顺治十七年）成立皇家学会而实现。随之而来的，是工业革命和生产大发展。而徐光启的“度数旁通十事”的拟议，在当时虽然得到皇帝“度数旁通，有关庶毓，一并分曹料理，该衙门知道”的批语，可是不久徐光启就死了，明朝政权危机日深，来不及“料理”就覆灭了。这样的规划，一搁置就是三百年，不能在促进生产上发挥作用。在当时还不那么落后的中国，经过清朝的反动统治，远远落后于世界生产先进的国家，终于沦为半殖民地半封建社会。这是徐光启的不幸，也是中华民族的不幸。推其原因，就是徐光启的阶级基础太薄弱，在强大的顽固势力面前失败了。

徐光启的失败，是当时的阶级关系造成的，是中国三百年历史造成的。但他本人在政治、经济、科学、技术上的光辉成就则是磨灭不掉的。他那种艰苦朴素的作风，高瞻远瞩的洞见，深思熟虑的措置，苦口婆心的说教，使百代之下，展诵其书，犹觉凛凛有生气，足以发人深省。对于我们今后伟大的建设事业，也是有借鉴价值的。徐光启不愧是我国历史上有重大贡献的，本末兼赅、有学有术的卓越政治家和科学家。

试论徐光启的科学道路

高 建

徐光启是我国明代一位杰出的科学家。无疑,对于徐光启科学活动的考察,可以而且也应该多方面的:既必须科学地研究徐光启各项科学工作的卓著成绩,从而恰如其份地给出其在中国古代科学技术史上应有的地位;也应该历史地把握徐光启科学活动形成、发展的全过程,从而实事求是地为认识中国封建社会(这里主要指其后期)的思想、文化、科学勾勒出一个剪影。如果可以认为徐光启是中国近代科学的前驱者的话,那末,在今天认真探讨中国近代科学技术发展落后的原因时,我们也就顺理成章地应当追溯一下徐光启“开风气之先”的始末,及其诸方面的得失与对后世的影响。基于这一认识,本文围绕徐光启的科学道路这一中心,试从徐光启如何成为一个科学家、徐光启的科学观、徐光启对待西学的态度、徐光启的悲剧及其原因等方面略加考察,力图就徐光启其人其事与时代、与社会的关系作一探讨,以期能对徐光启这一历史人物及其科学道路有一个较为客观的新认识。

(一)从立志改革到献身科学

明末在中国漫长的封建社会史上,是一个比较特殊的时期:一方面,封建制度已经发展到了“天崩地解”的阶段,衰败腐朽的明廷正处于内外交困、风雨飘摇的境地;另一方面,资本主义萌芽的发展则使社会生活的各个领域,都已经或多或少地渗入了新的经济因素,并因此在一定程度上改变着人们的观念。正是这样一个动荡纷扰的历史时代,不仅使徐光启有可能自小就“中怀愤激”^①、从而立下了匡正时弊的改革志向,而且也为徐光启后来能够走向“会通”中西的多方面科学研究的事业而规定了一些不可或缺的前提。

徐光启生长在一个早已式微的封建家庭^②。然而,统治阶级的思想在每一时代都是占统治地位的思想;因此在封建社会里,谋求科举功名、借以光宗耀祖,无疑是人们通常所难以摆脱的一种传统观念,徐光启也没有能例外,从小就被家庭寄予了“亢宗”的希望^③。如果说,寒窗穷经——应试科举——及第通籍,这在那一时代已经成为出身寒门的人要想跻身于上流社会从而能够“亢宗”的必由之途;那末,徐光启也不能不被引入这一轨道:尽管由于天灾(江浙一带旱涝频仍)人祸(上海地区多年遭受倭寇的骚扰破坏),徐家生活窘迫而不得不投入艰苦的农业、手工业劳动^④,可是徐光启却仍被送去就傅读书、接受严格的儒家经典教育,并在科举功名

① 《徐光启集》(卷二):《敷陈未议以殄凶酉疏》。

② 《徐光启集》(卷十二):《先祖事略》;[清]李扶:《徐文定公行实》;梁家勉:《徐光启年谱》。

③ [清]李扶:《徐文定公行实》;[明]梁承:《徐太母尹太夫人传》(转引自梁家勉:《徐光启年谱》);[明]徐骥:《先文定公行实》。

④ 《徐光启集》(卷十二):《先考事略》、《先妣事略》。

的方向上开始了长途跋涉。然而,家庭生活的贫困境遇,生当衰世的社会动荡,使徐光启在长达三十余年的穷经应试期间,并不能“两耳不闻窗外事,一心只读圣贤书”,——家事、国事、天下事,他不能不事事关心;人民的疾苦、社会的弊端、政府的腐败,也时时冲击着他正直的心灵,孕育着他改革弊政以求富国强兵的志向。在这里,幼年时“感愤倭奴蹂践梓里丘墟”^①的强烈情绪,长时期较多地接触劳动生产实践的生活经验,儒家传统的“修齐治平”这一政治伦理观念的灌输,江南新兴的市民经济因素及其思想的熏陶,以及赴广西任教期间所感受到的欧风美雨,无疑也都对徐光启思想的发展有着相当深刻的影响。或许我们可以说“治国治民、崇正辟邪、勿枉为人一世”^②只是徐光启幼年时的抱负,因而多少还带有一种对人生、对社会的天真的憧憬;但是对于徐光启能在长时期的颠沛流离、穷愁教书的生涯中秉志好学、“考古证今、广咨博问”^③,对于徐光启中了举人之后依旧“布衣徒步、陋巷不改、闭户读书……尤锐意当世,不专事经生言,遍阅古今政治得失之林”^④,我们则不能不肯定,徐光启确已在面向实际、面对社会而努力探索富国强兵的改革之路了。徐光启一方面关心农业、手工业生产,“惟好学,唯好经济”^⑤,同时“自六籍百氏,靡不综览而揽其菁华”^⑥,为张开改革之翼而苦心孤诣地作着准备;另一方面也依然致力于科举功名。应该说,在中进士(明万历三十二年,即公元1604年)之前,徐光启不仅是一个具有饱学多才的封建知识分子,而且更留意于经世致用,“时时窃念国势衰弱十倍宋季,每为人言富强之术:‘富国必以本业,强国必以正兵’”^⑦,具有社会改革的思想。关心人间疮痍,谋求科举功名,志在富国强兵,可以认为这些都是徐光启中进士之前的思想基调,然而这些基色将能为徐光启此后的生活结构出什么图案呢?

万历三十二年(公元1604年)的北京会试终于为徐光启学术研究的根本转折提供了一种契机。甲辰会试后徐光启中式第八十八名进士,随即又考选为翰林院庶吉士,入馆学习。从此,徐光启不仅结束了“咀嚼诗书之精华、斟酌文章之醇醪”而“与门人读书山中”^⑧的生活,而且“悉弃去”以前各种杂学,专志“习天文、兵法、农事、屯、盐、水利诸策,旁及工艺、数学,务可施用于世者”。^⑨在围绕着“富强之术”^⑩展开多方面科学研究的同时,徐光启还利用馆课的机会,钻研时务政策,进一步规划他改革弊政的宏图。从现存的《拟上安边御虏疏》(1604)、《漕河议》(1605)、《处置宗禄查核边饷议》(1605)等几篇馆课中,我们已可看到,当时徐光启尖锐地针对明末边防、宗禄、边饷、漕运等重大的社会问题,“条分缕析,悉有考据”^⑪,提出了一系列“求精”、“责实”^⑫的计划与措施,并且反复地强调“务农贵粟”为“根本之至计”^⑬。虽然徐光启“所持议皆裨庙谟”^⑭,但是这一切都只不过是书生意气,满朝衮衮诸公又有谁能听一听这位庶吉士匡正时弊、“一意振刷”^⑮的大声疾呼呢?“谁使神州陆沉者?空复新亭泪成血”^⑯,应该说这正是徐光启当时的心境之写照。

① 《徐光启集》(卷十):《复太师焦座师》。

② Philippus Couplet 撰,张星曜译:《徐光启行略》。

③④⑤ [明]徐骥:《先文定公行实》。

⑥ [明]全天叙:《寿怀西徐翁序》(转引梁家勉《徐光启年谱》)。

⑦⑩ 《徐光启集》(卷十):《复太史焦座师》。

⑧ [明]程嘉燧:《寿怀西徐翁序》(转引自梁家勉《徐光启年谱》)。

⑨ 《启祺野乘·徐文定传》(据梁家勉《徐光启年谱》所增补之引文)。

⑪⑭ [明]徐骥:《先文定公行实》。

⑫⑬⑮ 《徐光启集》(卷一):《拟上安边御虏疏》。

⑯ 《徐光启集》(卷十二):《题陶士行运甍图歌》。

不过，翰林馆庶吉士的生活毕竟为徐光启开辟了一个新的天地。到北京以后与“志操卓犖，学求有用，不事空言”^①的冯应京以及李之藻等人的交往，坚定了徐光启的改革志向^②；这一期间与杨廷筠、李之藻、叶向高、冯应京、曹于汴等人常去西方传教士利玛窦的寓所^③，“以闲游从请益”^④，“讲究精密，承问冲虚”^⑤，不仅使徐光启开始接触到、并且也学习了一些西方的科学技术知识，而且随着与利玛窦的合作翻译《几何原本》，终于逐渐联系实际、贯通中西而形成了自己的科学思想，其中包括他令人瞩目地提出并强调了“度数之学”的重大作用。应该看到，这一切对于已逾中年的徐光启来说，显然不是一桩轻松优闲的事。没有富国强兵的一贯志向和坚定毅力，徐光启是难以走上这一艰难的科学研究的道路的。从此，以改革时弊、富国强兵为宗旨进行“会通”中西的科学活动，便成了徐光启终生为之努力奋斗的事业——从庶吉士三年学习期满后授“检讨”这一从七品文职小官（万历三十五年，即公元1607年），到逝世前一年入阁参政、位居宰辅（崇祯五年，即公元1632年），在这近三十年的服官期间，徐光启既没有象一些人那样附炎趋势、投靠阉党去钻营一个升官发财的门路，也不是一个饱食终日、无所用心、贪图个人生活安逸的庸碌之徒；恰恰相反，徐光启或者是埋头于以改革弊政、富国强兵为宗旨的多方面科学研究，或者是苦心孤诣地选练“胜兵”、制造火器、主持修历，或者是抓紧守制及休假等时机致力于农事试验与总结，或者是夜以继日地积极著译，努力会通中西算学（旁通水法），……在这里我们可以清楚地看到徐光启所选择的开展多方面科学研究活动的这一方向，看到贯穿始终的一条主线，即试图通过科学来改革农业、手工业、军事、历法、水利等，实现他富国强兵的理想。但是，徐光启所精心筹划的这一系列改革之举始终受到当时种种力量的“掣肘”，在根本上都迫于情势而远未能得到展开。“雅负经济才，有志用世”的徐光启，在富国强兵的改革事业上始终郁郁“不能有所建白”^⑥，在中国历史上又演成了一幕悲剧。

如果说，徐光启自小就被纳入了谋取科举功名、籍以光宗耀祖这样一种正统的封建人生框架，并且在这个框架中也不能不认为他是一个佼佼者；那末，在今天值得令人注目和深思的却是，徐光启既没有在人头攒动的世俗中沉沦下去，也没有在色彩缤纷的仕途中忘乎所以，——相反，他始终秉志于富国强兵的改革，并因此在中年后又走上了“会通”中西的科学研究道路，孜孜不倦，终其一生，筚路蓝缕，建树颇丰，从而在我国古代科学技术史上翻开了新的一页。

作为一个“意惧情伤怀赤忠”、“搏手叩天天不闻”的改革者，徐光启的科学活动只是其补苴罅漏搞改革的手段和组分，这里交织着徐光启在人生道路上的探索的热情和失败的辛酸；作为一个“卓尔不逐颓波流”、“劳身苦骨时矻矻”^⑦的科学家，富国强兵的种种改革之举又始终是徐光启所执着追求的科学事业的宗旨和理想，这里贯穿着徐光启不同凡响的科学精神和难能可贵的科学思想。

① 《明史》：《冯应京传》。

②③ 参见梁家勉：《徐光启年谱》。

④ 《徐光启集》（卷二）：《跋二十五言》。

⑤ [明]茅元仪：《与徐玄扈笈善书》（转引自梁家勉：《徐光启年谱》）。

⑥ 《明史》：《徐光启传》。

⑦ 《徐光启集》（卷十二）：《题陶士行运甕图歌》。

(二) 博究天人主实用

徐光启一生“精默好学”^①，“自六籍百氏，靡不综览而揽其菁华”^②，尤其难能可贵的则是他做学问的那种不随时俗的“忠亮匪躬之节，开物成务之姿”^③。诚然，生当八股取士的那一时代，徐光启早年为谋取科举功名曾经一无例外地致力于“章句、帖括、声律、书法”^④，后来也不无痛惜地自嘲说：“我辈爬了一生的烂路，甚可笑也。”^⑤同时，由于理学风行，徐光启又师承黄体仁（黄私淑王阳明，致力于心性之学），因此徐光启也不能不受到心学的影响。但是，他并不是一个食古不化、拘于心学的腐儒。“孜孜求学，必将酝酿于读书、而发挥于事业”^⑥的徐光启，关心着“民生日用之学”，瞩目于富国强兵之术，数十年如一日，这也远非是那些“恁是天崩地陷他也不管，只管讲学快活过日”^⑦、空谈心性的道学者们所能企及的。如果说，现存为徐光启最早的科学著作，即他进士及第前一年（万历三十一年，即公元1603年）在家乡所呈送上海县官刘一夔作水利参考用的《量算河工及测量地势法》（1603），已经表征着徐光启在富国强兵总方针指导下，围绕重农中心努力进行探索的思想与实践；那末，我们可以看到上述这种经世致用的科学研究的态势，不同凡响地贯穿了徐光启的一生，在徐光启的科学道路上始终是压倒一切的主旋律，正如陈子龙所概括的那样：“其平生所学，博究天人，而皆主于实用。”^⑧对此，我们试从以下三个方面作一些分析。

首先，徐光启特别注重于农学。

中国是一个以农立国兴邦的封建帝国，农本思想有着悠久的传统和深厚的基础；而且，家庭的困境（课农学圃、昼纺夜织而劳动自给）、个人的经历（自幼习见农事，长大后又“经行万里，随时咨询，颇有本末”^⑨）、社会的动乱（自然灾害连年频发，官僚地主敲骨吸髓，农业、手工业生产遭受破坏，农民、市民揭竿而起），都使得徐光启一生“于农事尤所用心”^⑩，力图进行改革而以此来“安国家而厚苍生”^⑪。徐光启数十年间，“大而经纶康济之书，小而农桑琐屑之务，目不停览，手不停毫”，宵衣旰食，呕心沥血，因此他在这一方面所取得的科学成就尤为卓著。《农政全书》（1639）六十卷，这部农学巨著，集徐光启一生农学研究之大成，为我国“五大农书”之一，泽被域中，誉驰海外。

对于《农政全书》的多方面的科学成就，前人时贤多有详尽的论述了。在这里应该强调的则是必须充分注意到“杂采众家、兼出独见”的徐光启始终没有偏离他博究天人主实用这一科学活动的宗旨，——无论是认真继承祖国丰富的农学遗产，或者是积极引进西方先进的科学技术；无论是悉心进行各种各样的科学试验，抑或是总结生产实践的经验；无论是瞩目于垦荒、水

① [明]张溥：《〈农政全书〉序》。

② [明]全天叙：《寿怀西徐翁序》。

③ [明]陈子龙：《〈农政全书〉凡例》。

④ [明]李欽：《徐文定公行实》。

⑤ 《徐光启集》（卷十一）：《家书》。

⑥ [明]程嘉燧：《寿怀西徐翁序》（转引自梁家勉：《徐光启年谱》）。

⑦ [明]高攀龙：《高子遗书》（卷五）。

⑧ [明]陈子龙：《农政全书·凡例》。

⑨ [明]徐光启：《农政全书》（卷三十八）。

⑩ [明]王大亮：《〈农政全书〉序》。

⑪ 参见胡道静：《徐光启研究农学历程的探索》。

利、荒政这三项“农政”，抑或是致力于推广棉花、水稻、甘薯、芜菁等高产优质的农作物，显然都是服从于徐光启富国强兵、经世致用这一思想的。如果说，在读书、授馆、应试、科举、赋闲、入阁这一漫长而又曲折的人生路途上，徐光启能于历算、火器、兵机、屯田、盐策、水利等领域中都有相当精湛的科学研究和显著的科学成果；那末，我们无疑更应该看到，所有这些都无不以“本业”（农业）贯穿，都是始终体现着他匡正时弊、富国强兵这一改革思想的。正因为这样，作为封建士大夫的徐光启，才能如此痛心疾首于当时“国不设农官、官不庀农政、士不言农学、民不专农业”的积弊陋习，才能几十年如一日地孜孜矻矻于促进农业生产的各项科学研究及改革措施，翼翼独造于世。

其次，徐光启不仅能认识到、并且也反复地强调了科学技术的基础是“度数之学”^①，而且还明确地提出了“度数旁通十事”^②这一把数学研究和数学理论同实际、同与“民事关切”的各部门学问密切联系起来的科学思想。

明代学者，多有“不习六艺之文、不考百王之典、不综当代之务”^③的恶劣习气，“名理之儒，土直天下之实事”^④是当时的一代风尚。应该承认，在这样一个“算数之学特废”、“妖妄之术”猖獗的时代^⑤，徐光启能看到“象数之学，大者为历法，为律吕，至其他有形有质之物，有度有数之事，无不赖以为用，用之无不尽巧极妙者”^⑥，看到“度数之用，无所不通”^⑦，如果“度数之学”“未能了彻”，则“诸事未可易论”^⑧，这确实是难能可贵的。不仅如此，徐光启还进而力图使“历算之学，渐次推广”，以希望能有“百千有用之学出焉”^⑨这样一种科学技术蓬勃发展的前景，从而更有利于国计民生、富国强兵。如果说，徐光启把“度数之学”比作“工人之斧斤寻尺”，把“历律两家，旁及万事”都看作是用“度数之学”这一“斧斤寻尺”所营造而成的“宫室器用”^⑩，这是形象地表达了他充分重视数学在科学技术中的地位与作用；那末，这一科学认识则又必然导出了“度数既明，又可旁通众务，济时适用”^⑪的结论，从而据此就规划出了一个比较完整地发展科学事业的蓝图——“度数旁通于事”：

“明于度数”，则可据以精确历法，并“约略豫知”“一切晴雨水旱”（天文学，气象学），此其一；可据以“测量水地，一切疏浚河渠，筑治河堤、灌溉田亩，动无失策”（测量学、水利学），此其二；可据以“考正音律，制造器具，于修定雅乐可以相资”（音乐学），此其三；可用于“兵家营阵器械及筑治城台池隍等”，“有裨边计”（军事学及军事建筑工程学），此其四；可使“理财之臣”，“习业甚易”（财经会计学），此其五；可使“营建屋宇桥梁等”，“力省工倍”，“经度坚固”（实用建筑学），此其六；可据以“造作机器，力小任重”（机械制造学），此其七；可用于“测量”“天下舆地”，“道里尺寸，悉无谬误”（地理测绘学），此其八；可据此判明人体与日月星辰的“乖和顺逆”，从而使“药石针砭，不致差误”（医学），此其九；可据以造作钟漏，以知时刻分秒”（计时及钟表制造），此其十。上述“十事”，或于民生财计大有利益，或“有益民事”，或“有裨边计”，或“关系”于“钱谷之司”，凡此种种，一言蔽之，皆“于民事似为关切”^⑫。唯其如此，立志改革弊政以

① 参见《徐光启集》（卷二）：《刻〈几何原本〉序》、《〈泰西水法〉序》。

② ⑪ 《徐光启集》（卷七）：《条议历法修正岁差疏》。

③ [明]顾炎武：《日知录》（卷七）。

④ ⑤ ⑧⑩ 《徐光启集》（卷二）：《刻〈同文算指〉序》。

⑥ 《徐光启集》（卷二）：《〈泰西水法〉序》。

⑦ 《徐光启集》（卷二）：《〈勾股义〉序》。

⑧ 《徐光启集》（卷十一）：《致老亲家书》。

⑫ 《徐光启集》（卷七）：《条议历法修正岁差疏》。

求富国强兵的徐光启才能不遗余力地钻进数学这一“象牙之塔”，致使一度有“百端俱废”之举^①；才能在厉色疾呼“重农贵粟”的同时，废寝忘食地学习、翻译《几何原本》，并视其为“度数之宗”、“众用所基”^②，称其为“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”^③。毋庸置疑，重视数学、努力于数学研究工作，正是徐光启博究天人主实用这一科学事业的一个重要方面。

第三，在认真对祖国传统科学技术加以总结与继承的同时，徐光启还以极大的热情面对西方的科学文化，积极学习、翻译引进以及努力“会通”当时他所能接触到的西方近代科学技术知识。

徐光启最初是从宗教这一窗口接触到与中国传统迥然有异的西方文化的。无须讳言，鉴于当时中国社会的腐败及思想的混浊，也因为西方传教士对西方社会的美化宣传，徐光启确实也虔诚地信奉天主教，真诚地以为西方传教士所传来的“事天之道”（指天主教）是可以“补益王化、左右儒术、救正佛法”的^④，因此欲赖以“教化风俗”，从而能使整个社会超越唐虞三代这一儒家的理想时代。然而我们还应该看到，当时更为主要的方面则是徐光启对传教士们作为一种传教手段所带到中国来的那些科学技术知识的迷恋。徐光启曾经说过，传教士利玛窦带到中国的泰西之学，“大者修身事天，小者格物穷理”，“余亟传其小者”。所谓“小者”，即“格物穷理”的那些西方科学技术知识。所以，“自利玛窦东来，得其天文、数学之传者，光启最深”。^⑤如果说，徐光启接触并研究当时传入中国的西方科学技术知识，是从有异于中国传统的几何学起步的，因而他倾心于欧氏体系的严密演绎推理，并能较早地认识了“度数之学”在科学技术中不可或缺的主导作用和核心地位，从而还由此提出了“度数旁通”、明确要把数学作为一种方法论引进到各门科学技术的研究之中；那末，正是在这一意义上，我们认为徐光启无疑是中国古代科学技术史上“开风气之先”的人物。在这里，与其说徐光启是“引进西学第一人”（梁启超语），毋宁认为这是在西学东渐的历史背景下，徐光启已经深刻地看到了中国传统科学技术的缺陷之处，要“富国强兵”，“富国足民”，就不能抱残守缺，就必须去认真学习西方先进的科学技术，以彼之长，补己之短，“虚心扬榷”，从而“令彼三千年增修渐进之业，我岁月间拱受其成，以光昭我圣明来远之盛”^⑥。这不免带有一些脱离当时实际的理想色彩，但是却使人不能不为徐光启这一博究天人主实用的良苦用心所折服，不能不对徐光启在富国强兵这一宗旨烛照下所表现出来的急流勇进的精神而钦佩。更值得称道的是徐光启不仅提出了“欲求超胜，必须会通；会通之前，先须翻译”^⑦这一对待西学的正确主张，而且还躬行实践，成绩斐然。除了致力于学习、翻译和研究“度数之学”，力求能以此“旁通”之外，徐光启还在水利、历法、兵器、化学、作物栽培等各个方面都进行了程度不同的翻译和“会通”工作，生前、身后有《几何原本》（1607）、《泰西水法》（1612）、《测量法义》（1607）、《简平仪说》（1611）及《崇禎历书》（1635）等十余种著译行世。徐光启之热情推崇和引进西学，完全是他在富国强兵这一理想的驱使下，对较为先进的、且又能切合民用的科学技术知识所表现出来的一种追求与探索。这一切，显然同那

① 《徐光启集》（卷十一）：《致老亲家书》。
② 《徐光启集》（卷二）：《刻〈几何原本〉序》。
③ 《徐光启集》（卷二）：《〈几何原本〉杂议》。
④ 《徐光启集》（卷九）：《辨学章疏》。
⑤ [清]阮元：《畴人传》。
⑥ 《徐光启集》（卷二）：《〈简平仪说〉序》。
⑦ 《徐光启集》（卷八）：《历书总目表》。

些以传播宗教神学为目的的耶稣会传教士们的各种“讲学”，同那些宫廷官邸里沉耽于“西洋景”的种种时髦之举，甚而同当时一些士大夫们（包括李贽、叶向高等人）与传教士的接触交往、坐而论道，都是大异其旨趣的。应该说，徐光启对待西学的积极态度，努力学习与引进西方先进的科学技术，力图“会通”于前、“超胜”于后，是徐光启带着匡正时弊、富国强兵这一理想所献身的科学事业的一个方面。其中，清晰地留存着徐光启那一时代的历史和社会所投下的明暗交杂的光斑，也具体地反映了徐光启这一代正直的爱国知识分子，面对着整个世界刚开始觉醒时的憧憬，与为之所作出的可能有的努力。

在这里，我们还应该充分注意到，有些论者往往有意无意地把徐光启热情面对西方科学技术知识、甚而把徐光启多方面的科学技术成就都同他信奉天主教直接联系起来，这显然是有悖于历史事实的。正如上文已经提到的那样，我们并不否认徐光启是虔诚地信奉过天主教的；而且由于这一因素，促使徐光启对西方文化更容易在感情上、心理上加以接受。但是，问题却在于这些论者没有能看到这样一个事实，即：徐光启之所以能对西方科学技术知识发生这样大的兴趣，之所以能在继承中国传统的同时而又越出这一框架去积极面对现实，之所以能够努力“会通”中西、另辟蹊径从而取得多方面的科学技术成就，这完全是因为他孜孜不倦地追求着“富国强兵”这一色调如此强烈的理想，完全是因为他为了实现这一理想而努力进行了改革时弊的种种尝试，也完全是因为形格势禁而只能选择博究天人主实用这一方针去展开多方面的科学研究活动。是否可以这样说，徐光启信奉天主教这一事件的本身，也只是因为徐光启痛感于国衰民穷、世风日下而试图到传教士夸张的宣传中去寻找救世良方才得以出现的。因此，我们必须强调，如果离开了徐光启改革时弊、富国强兵这一科学事业的宗旨，离开了徐光启博究天人主实用这一科学活动的主线，就根本不可能真正说明徐光启对西方科学技术的热情态度，也更无法从本质上对徐光启的科学道路加以认识和把握。

（三）时代悲剧的序幕

在十六世纪前前后后的这二百年间，世界历史的进程发生了异乎寻常的巨大变化。一方面，欧洲资本主义在血腥掠夺的基础上，以方兴未艾的蓬勃发展的生产力大步登上了历史舞台，它在政治、经济、科学文化等各个领域取得了空前的进步和成就；而几乎与此同时，中国这个历史悠久、雄视世界、曾经令西方人赞叹向往的文明古国，随着其封建制度的腐朽而开始走下坡路了。另一方面，无论是西方古代那种狭隘的“地环”概念^①，抑或是中国传统的封建大一统的华夏观念，都已经逐渐被资本主义的飞速发展而强行打破了，从此世界加速从分散的、各自相对孤立的状态中挣脱出来，逐步迈向在政治、经济、文化等各方面都大幅度相互作用、相互流动的新格局。正是在这一意义上，我们不妨认为，这一历史时代在欧洲社会发展史上开创了一个风云激荡的新阶段，同时也成了中国在各个方面的发展都开始落后于欧洲的一个转折点。生当这一时代的先进人士，无疑会感受到历史发展脉搏的这一剧烈跳动。一如许多站在时代潮流前列的先进人物总是以自己的工作顺应着历史的要求和趋势，徐光启围绕改革时弊、富国强兵这一宗旨所展开的多方面的科学活动，则不仅具体而集中地反映了中国明末一大批觉醒者面对着世界和中国的最初探索，而且同样也深刻而有力地揭示了那一时代的爱国知识人士

^① 参见恩格斯：《自然辩证法》。

追求科学、向往进步的历史动向、以及他们“忧天有志，而匡时无术”的历史命运。徐光启并没有能（也根本不可能）到达他所向往的那一个以“百千有用之学”来改革时弊、富国强兵的理想国，在徐光启这一个先驱人物的科学道路上，一直笼罩着一种沉重的悲剧气氛。而且，这一悲剧并不仅仅是徐光启个人生活的某种不幸，或许主要的倒是明朝末年作为封建大帝国的中国，不能跟上时代前进步伐的一个写照。正因为这样，我们认为徐光启的科学道路，恰恰成了中国科学技术的发展在近代远远落后于欧洲这一时代悲剧的序幕。

在这里，简略地探讨一下酿成徐光启这一悲剧的主要原因；对于我们进一步理解上述认识，或许是不无裨益的。

前面我们已经提过到，徐光启博究天人主实用的科学活动，只是他力图实现富国强兵这一理想的一种手段，而且应该承认也是徐光启其人其时所能采取的唯一手段。在中国封建社会二千多年的漫长历史上，搞改革（革新）、行变法的人，代有所出，各领风骚。从战国时期的李悝、商鞅，到徐光启之前的张居正，不论是成功的、还是失败的，都无不凭借于政治的、经济的、军事的直接力量；而只有到了明末，才由徐光启另辟蹊径，主要是试图通过科学活动来改革农业、手工业、军事、历法等，以求达到“富国”、“强兵”、“足民”的目的。不能不承认这是一种前所未有的探索和追求，这是一种崭新的时代精神和深刻的历史目光。这一“开风气之先”的努力，既积聚了中国封建社会的生产力发展到明中叶以后对科学技术加以总结的客观要求，也反映着当时中国一部分思想比较活跃的先进知识人士面对中国和世界的现实所作出的一种顺应历史潮流的敏感反应。但是，历史的发展并不是径情直遂的，虽然徐光启几十年惨淡经营，劳身苦骨，著译等身，成了一位杰出的科学家；然而他改革时弊的大业，可以说是一无所成，他的“富国之略，不见之施設，仅见于纸墨流传”。^①如果说，徐光启没有能够从他所选择的科学道路上走到富国强兵的目的地；那末，我们可以看到，徐光启之后三百年间许许多多中国的先进知识人士，也都没有能够沿着徐光启所开创的科学道路实现“富国强兵”的理想。从鸦片战争直到辛亥革命，一部风云变幻的中国近代史已经深刻地揭示出，在没有能从根本上废除中国社会的封建制度以前，要讲“富国强兵”，要讲“超胜”世界资本主义列强，都只是一句无法实施的空话。因此，四百年前徐光启所选择的科学道路，也就更难以摆脱时代所赋予它的悲剧命运了。

而且，如果说，徐光启立足于“富国强兵”，热情面对当时传入中国的西方科学技术知识，并能结合中国实际而致力于“会通”中西，应该肯定，所有这些在当时的历史条件下都不失为促使中国富强起来、从而能跟上世界发展进程的一种积极的明智的态度；那末，我们无疑还必须进一步指出，这一态度即便是在徐光启这样的先进知识人士那里，也仅仅是一种对历史与现实较为敏感的、然而多少还是处于朦胧之中的感受，决没有鸦片战争之后中国落后挨打的切肤之痛，也远非是近代中国面临帝国主义列强肆意宰割的那种危亡之感。而且，在徐光启时代，广大人民以及整个社会则依然被禁锢于因袭的历史重轭之下。因此，徐光启及徐光启那一时代的先进知识人士所有的这些科学认识和科学活动，无可讳言，也还多是停留于个别人物的精神活动阶段，基本上无法加以实施或真正地展开。显然，徐光启的科学道路在当时不可能得到社会的广泛认可与有力支持。科学史反复申明，科学的发展，必须以民主的实现、思想的解放、精神的自由为前提；而封建专制的得以生存和巩固，则只能依附于愚昧、迷信、落后与保守。毫无疑问，即便是徐光启及徐光启们能够把当时西方先进的科学技术知识统统搬进来，在缺乏科学发

^①（明）徐驥：《先文定公行实》。

展和繁荣所不可或缺的那些条件的明末,也是难以出现“百千有用之学”的,也是无法以科学活动来“富国强兵”。

此外,我们还应该看到,徐光启的科学活动,徐光启所走的科学道路,其自身也还明显地留有一些无法避免的缺陷。譬如,“博究天人,而皆主于实用”的科学活动,无疑是对明末那种坐而论道、空谈心性的思潮,对那种崇尚文辞、竞趋浮夸的学风的一个反动;但是,在反对忽视现实、注重“民生日用”的同时,毕竟也存在对理论缺乏足够的重视的情形,这主要表现在徐光启更多的只是从实用目的出发,失之轻信地搬进一些西方科学技术知识,并没有能真正做到“会通”中西(如历法方面),真正形成符合中国实际的科学理论体系。当然,这在西学东渐的初始阶段,这在面临着一大堆迫在眉睫的实际问题而又刚刚看到整个世界的时候,也确实是难能实现的(况且还有传教士作用的局限),我们决不能以此来苛求于徐光启。但是,我们也不应该无视或者讳言这样一个事实,即徐光启的科学活动依然带有强烈的“匠人作风”这一传统特点。在徐光启那儿,对科学的崇尚和追求,始终只是服从于“富国强兵”这一实用宗旨。因此,与其认为徐光启的科学活动是人类至上的理性光辉的烛照,毋宁说这只是一一种崇高的忧国忧民的功利主义的驱使。当然,所有这一切的原因,必须而且也只能到中国封建社会的历史和明末这一时代的现实中去寻找。

总而言之,在徐光启的科学道路上,孕育着近代自然科学的萌芽,甚至也动荡着世界历史走出中世纪黑暗而大步前进的节律,然而更显著的却是那种为深不可测的封建主义所投射下的浓重阴影,以及徐光启所无法摆脱的某种历史规定。在中国,只要近代经济还没有得到相当的发展,也就难以形成近代的科学文化;只要封建社会的各种因素还没有从根本上被动摇,也就决不会产生出能够摆脱这一历史规定的新人物、新事件。正是在这一意义上,我们说徐光启科学道路的悲剧,成了徐光启之后三百年间整个时代悲剧的序幕。

* * * *

“每个原理都有其出现的世纪”。(马克思)同样,我们也可以说,历史上每一重大事件、每一重要人物的背后,必然深藏着一定时代、一定社会的因素。因此,徐光启以及徐光启的科学道路也正是徐光启那一时代、那一社会的产物。这是一种历史的规定。而且,只要那一时代的历史条件、现实基础没有变更,那末这一种历史的规定必将继续起着不可逆转的作用,而徐光启式的悲剧也将不断重演下去。在相当长一个历史时期里,中国社会的发展,中国科学技术的发展,都始终背负着这一沉重的巨大包袱。这也是徐光启的科学道路所昭示于我们的一个法则。

徐光启：中西科学第一个交点

武 仁

中国的传统科学具有自己独特的运动轨道。在16~17世纪之交，它同整个中国固有文化一起达到了一个极盛时期，形成了春秋战国以来的一个理论高峰。并表现了这种科学传统的全部优点和缺点。它同整个中国文化一样，也开始走向特化，但它没有导致近代科学的诞生。因为单独依靠这种文化本身的力量，似乎也难以通向现代科学，尽管学者们对这一点仍有异议。

另一方面，西方文化孕育了古代希腊科学，经过中世纪重重障碍，在16~17世纪之交爆发了一次空前未有的科学革命，建立了一直通向电子计算机和原子能的近代科学的通道。

任何一种文化都不可能是绝对的封闭系统。中国传统文化需要从外界汲取营养，以补自己的不足，获得新的活力。西方科学也随着西欧资本主义的早期文化扩张东渡中国，形成了这两种科学传统的第一次碰撞和交流。

徐光启——我国近代的伟大爱国主义者，伟大的革新家和科学家，他以他的一生为这一次碰撞提供了一个接触点。他是近代我国历史上最早一批向西方寻求真理的先进的中国人之一，他第一次把西方科学纳入中国文化以便为我们的民族寻求一条更好的发展道路。他的努力在当时是失败了，但启示了以后几百年的历史。

“天崩地解”时代的革命家

徐光启(1562~1633)活动的时代，正是中国历史上一个方生未艾的时代，一个除旧布新的时代。中国封建社会经历了强汉盛唐，逐渐把这种制度的内在生命力消耗殆尽。宋元以降，这种制度的痼疾开始逐步暴露。到了晚明，一方面是封建统治阶级极度腐化，陷入内外交困、重重危机之中，另一方面社会经济却开始了新的转机。到徐光启生活中的万历年间(1573~1620)，富者愈富，贫者愈贫，财富集中的结果出现了资本主义经济的最初萌芽。

中国传统文化作为封建社会的意识形态，也相应进入了一个新阶段。一方面儒家哲学经过道、佛的渗透，达到了宋明理学的最高发展形态。朱熹建立了一个博大而庞杂的二元论体系，不仅是所谓“仲尼之正宗”，而且也确有新的发挥。王阳明心学则以极端主观唯心主义的形式隐藏了某种反礼教、反传统的思想倾向。理学和心学中这种异己因素，也可以为改革家所利用。因而，“格物致知”所表现的某种科学精神，下传19世纪就成了洋务派的武器。

与此同时，文学艺术如《三言两拍》的通俗小说冲破了宫廷文学的禁忌。它们摹拟世态人情，抒写悲欢离合，尽管庸俗、浅薄，甚至低级，却代表了当时新兴市民阶级新的审美趣味和人

生追求,浪漫主义思潮也悄悄地侵蚀着封建传统的堤岸。

在科学技术上,整个文化领域和社会生产发展要求把传统技术提到一个新的高度上来,在这种社会力量推动下,产生了中国近代的三部主要科学著作:《本草纲目》(1596)、《天工开物》(1637)和《农政全书》(1639),标志着中国整个科学技术历史中的一个新的理论高峰。

在这个“天崩地解”的时代,徐光启同当时的先进思想家一起,开始探索一条新的道路。作为一个封建社会的“名士大儒”,他深受传统文化的浸润;但作为一个出身贫寒的正直的知识分子,他又不能不感受到时代风云的激荡。他按照他的理解接受了宋明理学中某些积极成分。他称颂朱学“实行实功,有体有用”;他赞美一切“格物穷理之学”,他推崇王阳明之文“兼长备美”。他说“赤子之心”即“圣人之心”,要求“率性之道,顺天之则”,完全是李贽“童心论”的翻版。从这些思想出发,面对外族入侵、国家贫弱、弊窦丛生,他忧国忧民,渴望变法图强。他一再上疏力求精兵利器,务农贵粟,起用人才,发展生产,提出了一系列除弊利民、富国强兵之策。他经常引用管仲、商鞅、晁错、王安石等历史上著名改革家的作法,以为参照。当然,他并没有超出一个封建士大夫的局限,但也确实代表了 this 阶级中比较先进的阶层,即比较关心生产、接近人民,也即比较考虑到整个封建阶级的长远利益的一翼。

因此,他能够把毕生主要精力投入科学技术之中,而不是纯粹的学者,特别不是中国传统形式的只限于追求人格完满的学者。他自己动笔写了《甘菽疏》,不怕被讥为奇技淫巧。

西方科学的最早引进者

徐光启生活的时代,在西方正是文艺复兴中期,是开始创建近代科学的时期。徐光启生于哥白尼去世(1543)不到20年,死于牛顿诞生(1642年)不到10年。他在西方的同时代人是弗朗西斯·培根(1561~1626)、伽利略(1564~1642)和笛卡儿(1596~1654)。这三个人以不同侧面共同建立了近代自然科学的基础和雏形,为牛顿力学体系准备了方法的、理论的、和哲学的前提。

西方近代自然科学的建立,是三种传统交叉作用的结果。一是可一直追溯到毕达哥拉斯——柏拉图的数学传统以及由此产生的理性主义自然观,二是由培根倡导的实验传统,三是中世纪后期为清教主义所支持的工匠传统。第二种传统的形成,激活了其他两种传统,使之完成了这一次化合反应。但是这并不是整个革命的唯一原因。

以利玛窦为代表的西方传教士并没有把这几种传统完整地传进中国。实验传统还正在形成之中,罗马教会又对哥白尼以来的异端一直采取敌视态度,因而这是利玛窦的行囊中所根本没有的。数学传统也有缺陷,除了纯粹数学,主要是欧几里得几何学以外,在几何学的各种衍生学科中:天文学只能是托勒密天文学,而不是已经诞生了半个多世纪的日心天文学;力学也只能是阿基米德的静力学,而不是伽利略正在创建的动力学。在工匠传统方面,从徐光启所介绍的水法、火器、晒盐等技术看,内容是比较丰富的,使中国原有的技术获得一些新的成分。

尽管如此,相对于中国的传统科学来说,这仍然是新鲜的,仍然是对于中国文化的某种激活因素。我们古代有丰富的数学遗产,但是基本上没有西方那种数学传统,特别是没有欧几里德几何体系。我们的技术当时与西方差距还不是很大,但也有某些落后的环节,因此毫不奇怪,外界因素大大打开了中国士大夫的眼界。

徐光启以最大的热情来欢迎这些“新学”。他系统地引进了欧几里得几何和几何天文学，引进了某些中国所没有的技术。不仅如此，他还干脆入了教。对于徐光启入教一事历来聚讼纷纭。但把此事完全说成是学习科学的手段，或者完全是屈服于宗教蛊惑，似乎都未必正确。徐光启说得明白：“其教必可以补儒易佛，而其绪余更有一种格物穷理之学”。就是说，他不仅着眼于具体科学，而且把这种宗教作为一种文化成分来补充儒家佛教之不足。因此，这尽管不是什么值得称赞之举，但对于一个力图冲破传统儒家教义的革新家来说，病笃乱投医，其心情也是可以理解的。

中西科学结合的最早尝试

作为一位科学家，徐光启从一开始就充分意识到西方科学对中国传统文化的意义。他首先为引进几何学投入了巨大的精力。他推崇数学是一切科学的基础。所谓“度数之用，无所不通”，而且“五方万国，风习千变，至于算数，无弗同者”。西方近代科学从一开始就把数学尊为一切科学的女皇。这是中国文化中从来没有的观念。徐光启在当时即有如此眼光，实在令人钦敬。而更加惊人的是，他还明确提出，几何为“度数之宗”，看起来无用，实则“不用为用，众用所基，正可谓万象之形囿，百家之学海”。他大声疾呼：“举世无一人不当学”，他预测：“窃意百年之后必人人习之”。当然，在我国古代数学中也不是完全没有几何学。勾股定理的发现也未为晚。但是徐光启看得很清楚：《周髀九章》也有勾股之法，其本身与西方并无多大差别，但前者“仅仅具有其法，而不能言其立法之意”。

徐光启最重“象数之学”。因为“道有理数所不能秘者，非言弗直，有语言所不能详者，非图弗显”。重视图象思维同推崇几何之间显然具有某种内在联系。这表现了对西方传统科学的一种深刻领悟。中国古代数学重代数而轻几何，重数量关系而轻空间形式。孰轻孰重代表两种不同的文化精神。现代物理学家狄拉克甚至认为，数学家可分为几何学家和代数学家两种，各代表不同的民族性格。前者代表希腊精神，后者代表阿拉伯、印度、中国等东方民族的精神。如果这一分析确有道理，徐光启所引进的就不仅仅是为一门数学分科了。

在天文学方面，他把地心说同中国传统的浑天说结合起来，以反对最原始的盖天说。

在实用技术方面他也进行了一系列结合的尝试，并且亲自动手做实验。

历史的曲折道路

徐光启的尝试，归根到底是失败的，他没有为大明王朝找出一条更好的道路，他也未能把中西两种科学真正结合起来，他不是也不可能是中国的哥白尼、开普勒，也不是中国的培根。他没有也不可能在中国建立一种近代科学。徐光启就是徐光启。他只能在16~17世纪之交的中国大地上，在中国的文化传统中作出他可能作出的最大贡献。

徐光启逝世后十一年，大明王朝在农民起义的火焰中覆灭了，任何改革都无济于事。但是历史并没有沿着直线走下去。随着大清帝国的建立以及封建制度在某种特殊历史条件下的重生，通往世界的大门又重新关了起来，清初禁绝交流、驱逐教士，徐光启的毕生努力一下子尽付东流，中西科学的某种结合废于一旦。学者们感愤世事，或者幽居读书，或者埋头考证，这次

理论科学的高潮很快就成为过去。

历史往往要等待辩证法很久。十九世纪以后先进的中国人重新继承了徐光启的事业，又经过几次反复，终于使科学扎下了根，使我们的传统文化日益走上科学化的道路。

徐光启的光辉业绩，将永远鼓励着一切追求进步，追求我们民族繁荣的人们！

徐光启的数学思想

梅荣照 王渝生

(中国科学院自然科学史研究所)

徐光启(1562—1633),字子先,号玄扈,明末上海人。他的祖父是一个小商人,他的父亲也经营过商业,因“不屑悉于计会”,^①后来归农。徐光启自幼天资聪颖,勤奋好学,而且刻苦耐劳,生活俭朴,参加过一定的生产劳动。他十九岁考取秀才,三十五岁中举人,四十二岁进士及第,充翰林院庶吉士、检讨等职,六十二岁授礼部侍郎,六十八岁任礼部尚书,七十岁兼东阁大学士,七十一岁加太子太保、文渊阁大学士,当年卒于宫。徐光启虽是科举出身,但青年和中年时期主要是以教书为生;晚年在朝廷任职,主要的工作也是修订历法,著书立说。他经常接触生产实践,“尝躬执耒耜之器,亲尝草木之味”^②,“平生务有用之学”^③,“随事咨询,颇有本末”^④,又长期从事教学和科研工作,对中国固有的传统文化,能“杂采众家,兼出独见”^⑤,对从外国传教士处所获知的西方自然科学知识,则力求消化、会通、超胜。^⑥这就使他逐步树立起了谨严的治学态度,先进的学术思想,科学的研究方法。徐光启虽然是封建士大夫知识分子,后来又皈依天主教,但他一生主张发展科学技术,改进农业和手工业,繁荣商业,提高生产,富国强兵。因此,他的政治立场可以认为是代表了当时新兴的商人阶级的利益。徐光启在保卫国防,发展农业,兴修水利,修改历法等方法作出了相当大的贡献;在介绍西方数学和知识方面亦不遗余力。他同意大利传教士利玛窦(Matteo Ricci, 1552—1610)合作翻译了我国第一部西方数学著作《几何原本》,以及介绍西方测量术的《测量法义》。他主持编修的《崇祯历书》中也翻译了许多西方数学知识。他自己的数学研究成果,则有《测量异同》和《勾股义》两种著作。

徐光启认识到数学是自然科学的基础,而数学理论又是数学本身的基础。因此,重视数学理论,重视数学与实践相结合,便构成了他的数学思想中相辅相成的两个侧面。他对中国传统数学的看法失之偏激,但对明代数学落后原因的分析却透彻精辟。徐光启的数学思想对明末和清代数学的发展产生过积极的影响。

重视数学理论

早在徐光启从事数学工作以前,他在关于讨论音韵学的一篇文章中就说过,“荒浅之识岂

① 李扶:《徐文定公行实》。

② 陈子龙:《农政全书凡例》。

③ 查继佐:《罪惟录》传十一下。

④ 徐光启:《农政全书》卷三十八。

⑤ 陈子龙:《农政全书序例》。

⑥ 徐光启:“欲求超胜,必须会通;会通之前,先须翻译”,语见《奏呈历书总目表》(1631)。

敢求胜前人,但欲求其所以然之故。求其故而不得,虽先儒所因仍,名流所论述,援引辩证,如云如雨,必不敢轻信所疑,妄书一字。”^①要“求其所以然之故”,就要讲清道理,讲道理就要有依据,这种依据就是某种理论。徐光启的“求其所以然之故”,重视理论的治学态度,在他的科学研究首先是在他的数学研究中表现得尤其突出。

1606年,徐光启开始向利玛窦学习数学,利玛窦以古希腊欧几里得(Euclid,约前330—265)的《原本》为教材,徐光启立即为其严密的理论体系和演绎方法所吸引,觉得能弥补中国传统数学理论薄弱的不足,因此建议把它译成中文。自当年冬季开始,由利玛窦口译,徐光启笔受,“反复展转,求合本书之意,以中夏之文,重复订政,凡三易稿”,至翌年(1607),“春首其最要者前六卷,获卒業”^②,随即以《几何原本》名刻印刊行于世。

徐光启为什么看中了《几何原本》这部书呢?原来他认为“此书有四不必:不必疑,不必揣,不必试,不必改。有四不可得:欲脱之不可得,欲驳之不可得,欲减之不可得,欲前后更置之不可得。有三至三能:似至晦,实至明,故能以其明明他物之至晦;似至繁,实至简,故能以其简简他物之至繁;似至难,实至易,故能以其易易他物之至难。易生于简,简生于明,综其妙在明而已。”^③徐光启认识到了《几何原本》是一个科学的理论体系,它由原始定义、公理公设出发,进行演绎推理,方式简明,逻辑严密,一环紧扣一环,一步紧跟一步,每部分的内容不得脱落,前后的顺序不可颠倒,如此循序渐进,由浅入深,“通即全通,蔽即全蔽”^④。

这样一个理论体系,在数学中起什么作用呢?徐光启认为,它是“度数之宗”,“所以穷方圆平直之情,尽规矩准绳之用”^⑤。它是“众用所基”,“真所谓万象之形囿,百家之学海”。^⑥也就是说,数学理论是数学的基础,是五花八门的各种数量关系和空间形式的出发点,也是形形色色的各种数学应用的根据。

徐光启把数学理论视为“度数之宗”“众用所基”,其认识是十分深刻的。不仅如此,他还进一步认为《几何原本》提出的数学理论,对于从事学术工作和实际工作的人来说,都有训练科学思维,培养科学方法的作用:“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。”^⑦

以上这些,足以看出徐光启对数学理论理解的深度,重视的高度。这种深刻理解、高度重视数学理论的思想已经远远突破了中国古代数学的传统观念。在翻译《几何原本》的基础上,徐光启进一步开展对中西数学中勾股测量法的研究,次第写成《测量法义》(1608)、《测量异同》(1608)和《勾股义》(1609)三部书,“皆以明《几何原本》之用也”^⑧。

《测量法义》原系利玛窦翻译的西方关于测量方法的片断草稿。徐光启在译完《几何原本》后,以欧氏几何学的原理加以研究、整理而得,使“法而系之义”,^⑨阐述了西方测量方法的理论依据。

《测量异同》是徐光启编译完《测量法义》后,发觉西洋测量法与中国勾股测望术在实质上无异,因此用《几何原本》的定理解释这种一致性,并对中国“旧篇所有,今译所无”^⑩的题例,依

① 徐光启:《毛诗六帖》(1608)。

② 利玛窦《译几何原本引》(1607)。

③④⑦ 徐光启:《几何原本杂议》(1607)。

⑤⑥ 徐光启:《译几何原本序》(1607)。

⑧ 《四库全书总目提要》卷一〇六。

⑨ 徐光启:《题测量法义》(1608)。

⑩ 徐光启:《测量异同》(1608)。

据西法,加以“补论”,使之有理有据。

《勾股义》则继续用欧氏几何的原理阐明中国传统数学中的勾股数学。

此外,徐光启还打算进一步对李治(1192→1279)关于“天元术”的著作《测圆海镜》(1248)作同样的论述,但由于事务繁忙而未能实现^①。

由此可见,徐光启对《几何原本》的推崇,对数学理论的重视,已经达到了要想把中国传统数学的内容纳入欧氏几何的理论体系之中的地步。不仅如此,徐光启还把在数学中重视理论的思想,推广到历法、水利、农学和其他科学的研究中去。

1629年,徐光启主持历局纂修大型历法丛书《崇祯历书》。他提出了“叙述既多,宜循节次,事绪允纷,宜先基本”^②的方针。把全部丛书分成了“节次六目,基本五目”。五目(法原,法数,法算,法器,会通)中的“法原”部分是指天文历法的基础理论,这部分进呈的书多达四十卷,占了全书一百三十七卷的30%,工作量是很大的。当时,徐光启的这种主张和作法在历局中颇有阻力。徐光启自己就说过:“(在台诸臣)见臣等著述稍繁,似有畏难之意”^③,但他坚持认为“理不明不能立法,义不辨不能著数。明理辨义,推究颇难;法立数著,遵循甚易。”^④且“一义一法,必深言所以然之故”^⑤。“言理不言故,似理非理也。”^⑥最后终于把历法的基本理论放进了《崇祯历书》,占据了相当大的比重,并置于首要的地位。

徐光启重视天文历法的理论问题,其目的还在于“不止集星历之大成,兼能为万务之根本”,“从流溯源,因枝达干”;“既而法意既明,明之者,自能立法,传之于人,数百年后,见有违离,推明其故,因而测天改宪,此所谓今之法可更于后,后之人必胜于今者也。”^⑦他不仅考虑到在当时,要把历法的制定建立在一个牢固的理论基础之上,还考虑到将来理论的进一步发展,“可更于后”,“必胜于今”,其眼光不可谓不远,用心不可谓不深!

另外,徐光启在《农政全书》中,于“水利门内收入他与熊三拔(Sabbathinus Ursis, 1575—1620)合译的《泰西水法》一书,也是“因水法一事,象数之流也”^⑧,好为水利工程事先奠定数学和力学的理论基础。

重视数学与实践相结合

徐光启对数学的本源和实质有相当正确和深刻的认识。

首先,他说:“数之原其与生人俱来乎,始于一,终于十。十指象之,屈而计诸,不可胜用也。”^⑨又谓勾股源于远古造历与治水,^⑩认为数和形的概念来源于人们最初的生活和生产实践活动,特别是天文学和农业的需要。

其次,他说:“凡物有形有质,莫不资于度数故耳。”^⑪认为数学存在于一切有形有质的客观

① 徐光启《勾股义序》(1609):“元李治广之作《测圆海镜》,近顾司寇应祥为之类释术,余欲为说其义,未遑也。”

② 徐光启:《奏呈历书总目表》(1631)。

③④ 徐光启:《奉旨回奏疏》(1630)。

⑤ 徐光启:《奏呈历书总目表》(1631)。

⑥ 徐光启:《简平仪说序》(1611)。

⑦ 徐光启:《奏呈历书总目表》(1631)。

⑧ 徐光启:《译泰西水法序》(1612)。

⑨ 徐光启:《刻同文算指序》(1614)。

⑩ 参阅徐光启:《勾股义序》(1609)。

⑪ 徐光启:《条议历法修正岁差疏》(1629)。

事物之中,任何运动着的物质实体都存在着空间形式和数量关系,数学是客观存在的普遍规律,是放之四海而皆准的真理:“五方万国,风习千变;至于算数,无弗同者。”^①

再次,他说:“度数之用,无所不通。”^②数学又反过来应用于一切有形有质的客观事物。这是因为“算术者,工人之斧斤寻尺,历律两家旁及万事者,其所造宫室器用也。”^③数学起到了一种基本工具的作用,是一切科学技术的基础。

由于徐光启认识到了数学源于实践,而又用于实践,所以他不仅能重视数学理论,也重视数学与实践相结合。他详细论述过“度数旁通十事”^④阐明了数学与其他科学的关系,数学在生产实践中的应用:

一、天文、气象。利用数学可以计算日月五星的运行,从而推测晴雨水旱,“修教修备,于民生财计,大有利益”。

二、水利。“度数既明,可以测量水地。一切疏浚河渠,筑治堤岸,灌溉田亩,动无失策,有益民事。”

三、音律、乐器。数学与乐律相通,“明于度数,即能考正音律,制造器具(乐器)。”

四、军事。数学可用于“兵家营阵器械及筑治城台池隍等”,“精于其法,有裨边计”。

五、财政、会计。数学对“官司计会”,颇有用处:“钱谷之司,关系尤大”。“凡九章诸术,皆有简当捷要之法”,“理财之臣,尤所亟须。”

六、建筑。“营建屋宇桥梁等,明于度数者力省功倍,且经度坚固,千万年不圯不坏。”

七、机械。“精于度数者,能造作机器,力小任重”,制风车水轮,“治水用水”,“以前民用,以利民生”。

八、测绘。“天下舆地,其南北东西,纵横相距,纡直广袤,山海原隰,高深广远”,皆可用数学方法测绘,“道里尺寸,悉无谬误”。

九、医药。医药学问天文学有关,而后者又借重于数学,“因而药石针砭,不致误差,大为生民利益。”

十、计时。掌握了数学力学原理,可以“造作钟漏,以知时刻分秒”,“使人人能分更分漏,以率作兴事,屡省考成”。

徐光启列举数学在人们生活和生产实践中的各种应用,指出它们“于民事似为关切”,这是徐光启重视实践,重视理论与实践相结合,重视科学技术用于国计民生的一贯思想在数学研究工作中的体现。

徐光启“雅负经济才,有志用世”^⑤,“生平所学,博究天人,而皆主于实用”^⑥。他毕生从事科学研究工作,即使年事已高,官居显赫要位,都能孜孜不倦地亲自进行农业试验田的耕种和天象的观测等实际工作,在此基础上撰述《农政全书》,编纂《崇禎历书》等科学著作,其目的是为了富国强兵,改善人民生活。他写《勾股义》,是因为觉得“方今历象之学,或岁月可纒,纷纭

① 徐光启:《刻同文算指序》(1614)。

② 徐光启:《勾股义序》(1609)。

③ 徐光启:《刻同文算指序》(1614)。

④ 徐光启:《条议历法修正岁差疏》(1629),以下所引同。

⑤ 《明史·徐光启传》。

⑥ 陈子龙:《农政全书凡例》。

众务，或非世道所急。至如西北治河，东南治水利，皆目前救时之至计，……此法^①终不可废^②。他译《泰西水法》，也是结合我国原有的水利工具，选择西方先进的技术，边翻译，边制器，边试验，边记录，^③实可谓一项深刻的科学研究与生产实践相结合的科学实验。

尤其难能可贵的是，徐光启还主张用实践来验证科学理论的正确性，在实践中发展科学理论。他提出“千闻不如一见。未经目击而以口舌争、以书数传，虽唇焦笔秃，无益也”。^④1631年10月25日（阴历十月朔）日蚀，因食分“未及三分，例不救护”，但徐光启为了检验历法的疏密，提出：“论救护可以例免通行，论历法正宜详加测验，盖历不差不改，不验不用。”^⑤这就是说，用数学推理得到的历法结论，应该在实践中加以检验，在实践中不断改善，在实践中求得发展；经实践证明是错误的理论，便不应再应用它。

数学理论来源于实践，来源于“有形有质”的客观事物；数学理论必须与实践相结合，必须应用到与国计民事至为关切的各个领域中去；数学理论必须用实践来检验，必须在实践中求得发展。这是十分完善的唯物主义认识论。如果同当时流行一时的程朱理学和陆王心学相比，同认为“河图洛书”是数学本源的谬误看法相比，徐光启的数学思想是非常先进的。

对中国传统数学的看法

明中叶以后，封建专制主义的中央集权政治恶性膨胀，皇帝昏庸，吏治腐败，朝臣朋党倾轧，宦官乘机揽权，特务活动猖獗，思想禁锢森严，中国古代优秀的科学和文化传统备受摧残。在数学方面，由于商业的繁荣，以珠算为代表的实用算术有了长足的进步，出现了一些主要是由新兴商人们所编写的珠算读本，如徐心鲁《盘珠算法》（1573），柯尚迁《数学通轨》（1578），朱载堉《算学新说》（1584），程大位《直指算法统宗》（1592），黄龙吟《算法指南》（1604）等。但是，中国古代筹算体系的数学典籍大都散佚，到万历年时汇刻的古书《秘册汇函》和《津逮秘书》中，有关传统筹算的书籍仅有《周髀算经》和《数术记遗》两种。唐代立于学官的“十部算经”中包括《九章算术》在内的另外八种都已失传，至于比较高深的宋元数学更是只能付之阙如。明代数学家顾应祥（1483—1565）得见唐顺之手抄的李冶《测圆海镜》一书，对其中用“天元术”建立数字高次方程的“细草”根本没有弄懂，却自以为研究有得，撰《测圆海镜分类释术》（1550）说：“以天元一立算，而漫无下手之处。”^⑥结果“每章去其细草，立一（开方）算术”^⑦；还把宋元时期解数字高次方程的“增乘开方法”搞得支离繁琐，不得要领。明代数学家连宋元数学的杰出成就——“天元术”和“增乘开方法”都不能理解，如何能够继承中国古代数学的优秀传统，又如何能够在此基础上有所创新，有所前进呢？

徐光启在当时看不到中国古代数学名著“十部算经”和宋元算书，不了解中国传统数学的丰富内容和辉煌成就。他在同利玛窦等西方传教士接触之后，自然地就被西方先进的科学知识所吸引，因而叹曰：“吾辈既不及睹唐之《十经》，观利公与同志诸先生所言历法诸事，即其数

① 指勾股测量术。

② 徐光启：《勾股义序》（1609）。

③ 徐光启《泰西水法序》（1612）：“都下诸公闻而亟赏之，多募巧工，从受其法。器成，即又人人亟赏之。余因笔记其说，实不文。”

④⑤ 徐光启：《日食分数非多，略陈义据以待候验疏》（1631）。

⑥ 顾应祥：《测圆算术序》（1553）。

⑦ 顾应祥：《测圆海镜分类释术序》（1550）。

学精妙，比于汉唐之世，十百倍之。”^①在他的主持下，李之藻(1565—1630)与利玛窦合作编译《同文算指》(1614)，以德国数学家克拉维斯(Christophorus Clavius, 1537—1612)的《实用算术概论》(1585)为依据，介绍了与现今算法十分接近的欧洲笔算方法，徐光启赞曰：“斯可谓网罗艺业之美，开廓著述之途”，于是下结论道：“虽失《十经》，如弃敝屣矣！”^②认为中国古代数学名著“十部算经”的失传，如同扔掉破草鞋一样不足为惜。在此以前，他又说过中国古代数学“所立诸法，芜陋不堪读”^③之类的话。徐光启在对中国传统数学无多知晓的情况下，对西洋数学陷入了盲目性。他对中国古代数学的看法失之偏激，是错误的。

但是，另一方面，徐光启对“算数之学，特废于近世数百年间”^④的原因，则有一个简要而精辟的分析。他指出：“废之缘有二：其一为名理之儒，土苴天下之实事；其一为妖妄之术，谬言数有神理，能知来藏往，靡所不效。卒于神者无一效，而实者无一存。”^⑤这对于明代几百年来数学不能得到发展的重要原因和恶劣后果，作了入木三分的揭示。

“名理之儒，土苴天下之实事”，是说当时的士大夫知识分子，轻视实践，轻视一切经世致用之学。这当然包括科学技术知识，也包括数学在内。

明初统治者在学术界提倡宋儒程颢(1032—1085)、程颐(1033—1107)兄弟和朱熹(1130—1200)的唯心主义“理学”，编纂《性理大全》七十卷推行全国，加强思想统治，科举考试则实行八股取士，以“五经”命题，造成思想僵化。明中叶以后，陆九渊(1139—1193)、王守仁(1472—1528)的“心学”又占了上风，认为“心即理”，只要悟得本心，不必多读书，“学苟知本，六经皆我注脚”，^⑥又，“夫万事万物之理不外于吾心”，“心明便是天理”，否认心外有理、有事、有物，这是比程朱理学更为空虚和反动的主观唯心主义。在理学和心学的思想统治下，明代的知识分子大都“不习六艺之文，不考百王之典，不综当代之务。……以明心见性之空言，代修己治人之学。”^⑦连经史子集都不屑以顾，数学和其他自然科学以及技术之类更被认为是“奇技淫巧”，嗤之以鼻，不予问津了。徐光启本人曾愤懑感叹过：“何者近世作文集至千百万言者非乏，而为我所为者无一有！”^⑧与徐光启同时的大科学家宋应星(1587—1644以后)耗费毕生精力，写出了科学技术百科全书式的巨著《天工开物》(1637)，却自序道：“丐大业文人弃掷案头，此书于功名进取毫不相关也！”果然，这部能在国外受到热烈欢迎，先后被译为日、法、英、德等多种文字出版的科学著作，在自己的祖国却失传了三百来年，直到本世纪初，才又从国外返传回来。至于数学，明代汪道昆《太函集》中说：“《九章》贾者事，何学为？”这充分显露出当时士大夫知识分子蔑视数学的傲慢态度。在这种社会条件和学术气氛中，能有多少有作为的知识分子从事数学研究工作？数学典籍的失传怎能避免？数学又如何能够得到发展和进步？

“妖妄之术，谬言数有神理，能知来藏往，靡所不效。”这是说数学陷入了唯心论和神秘主义的泥坑。

科学的发生和发展总是伴随着同迷信的斗争，中国传统数学中也掺杂有象数学和星占术等伪科学的成份，它们耗费了无数天文数学家不少的精力，严重妨碍了数学的进步和发展。先

①② 徐光启：《刻同文算指序》(1614)。

③ 徐光启：《勾股义结言》(1609)。

④⑤ 徐光启：《同文算指序》(1614)。

⑥ 陆九渊：《象山先生全集》。

⑦ 顾炎武：《日知录》卷七。

⑧ 徐光启：《致老亲家书》(一)。

秦时期古四分历的朔望月周期 $29\frac{499}{940}$ 日和回归年周期 $365\frac{1}{4}$ 日本来比较精密，汉太初历却以“黄钟自乘之数”即黄钟之长9寸自乘得81来作为朔望月周期的分母，取 $29\frac{43}{81}$ 日，得回归年周期 $365\frac{385}{1539}$ 日，这样反而比四分历的误差更大。而刘歆(?—23)则更以《易经》中的神秘数字来解释太初历的基本数据，进一步发展了太初历的落后方面，把太初历改造成三统历，造成历法的倒退。南北朝的祖暅(5C)数学造诣很深，却著《天文录》专谈星占术。唐李淳风(7C)注解“十部算经”立于学官，而同时又著述了大量的占卜书籍。北宋《崇宁国子监算学令》规定算学主要学习三式(即太乙式、遁甲式、六壬式)天文书，并说：“三式即射复及予占三日阴阳风雨；天文予定一月或一季分野灾祥。”尤其严重的是，北宋理学家把《周易·系辞传》中“河图洛书”和“天地生成数”、“九宫数”联系起来，把它说成是数的本源。南宋朱熹在《周易本义》中收录了“河图图”、“洛书图”、“伏羲八卦次序图”和“伏羲六十四卦次序图”，使神秘主义的象数学更为系统化。《周易本义》是元末至清末五百余年中五经的必读本，影响甚大。宋元时期四大数学家秦九韶(1202—1261)、李冶(1192—1279)、杨辉(13C,南宋末)、朱世杰(13、14C之交,元初)在从事数学研究的时期，理学尚未取得统治地位，他们能够自觉或不自觉地背离象数神秘主义的思想方法，因此取得了辉煌的成就。到了明代，唯心主义哲学思想笼罩着整个学术界，这种数字神秘主义的象数学也随之风行起来，无论是王文素关于筹算的《通证古今算学宝鉴》(1524)还是程大位关于珠算的《直指算法统宗》(1592)，都在书的开始，图示河图洛书，认为这就是“数有本原”，认为数学能够“通神明，类万物”，而不能摆脱数字神秘主义的羁绊，这对明代数学的发展无疑是一个严重的障碍。

徐光启对中国传统数学在明代落后的原因所作的分析是切中要害的。当然，数学同其它自然科学一样，它的发生和发展，归根结底是由生产力决定的。但是，数学作为一门系统化了的抽象科学，它的发展还受到本身规律性的制约。同时，社会条件和学术思想对它也有影响。具体考察明代，当时生产并不落后，资本主义还有所萌芽。徐光启指出，政治腐败和思想禁锢是明代数学落后在学术思想方面的两大原因，这是很有眼力的。

对明清数学发展的影响

徐光启重视数学理论，重视理论在科学发展中的指导作用；重视数学与其他自然科学的关系，重视数学在生产实践中的应用。这种先进的科学思想对明末和清代的数学界，乃至整个科学界、学术界都产生了积极的影响。我国近代学者梁启超(1873—1929)曾经说过：“自明末叶，利玛窦等输入当时所谓西学者于中国，而学问研究方法上，生一种外来的变化，其始惟治天算者宗之，后则渐应用于他学。”^①而“自利玛窦东来，得其天文数学之传者，光启为最深，近今言甄明西学者，必称光启。”^②关于徐光启的数学思想产生过一些什么影响，我们来作一些具体的分析。

首先，在重视数学理论，尤其是采用逻辑推理的演绎方法方面影响是颇大的。自徐光启翻

① 梁启超：《清代学术概论》(1924)。

② 阮元：《畴人传》(1799)。

译《几何原本》前六卷后，他的学生孙元化的《几何体论》、《几何用法》(1608)，以及清初方中通的《几何约》(1661)，李子金的《几何易简录》(1679)，杜知耕的《数学钥》(1681)与《几何论约》(1700)等，都接受了《几何原本》的演绎方法，言必称据，式必推理，或摹仿徐光启的证明方法对定理进行证明。这是中国传统数学中本来就薄弱的。梅文鼎(1633—1721)的《几何通解》与徐光启的《勾股义》反其道而行之，依据我国传统的勾股数学来证明了《几何原本》中的许多命题，虽有故步自封之嫌，但说明他也十分重视数学的逻辑推理和演绎方法。乾嘉学派整理中国古算书、研究古典数学的时期，焦循(1763—1820)钻研了《九章算书》刘徽注，认为方田、粟米、衰分、少广等算术之理都起源于“加减乘除之错综变化”，“九章不能尽加减乘除之用，而加减乘除可以通九章之穷”^①，于是以加减乘除的几个基本定律(如交换律、结合律、分配律，乘法公式等)为出发点，推论《九章算术》《孙子算经》《张邱建算经》和《缉古算经》中各种算法的逻辑思维。至于汪莱(1768—1813)和李锐(1768—1817)研究数字高次方程的正根个数与各项系数符号变化次数之间的关系等有关方程性质的问题^②，也是重视数学理论和逻辑推理得到的结果。清末李善兰(1811—1882)在数学上有很大的成就，在他的数学著作中，逻辑论述都比前一代数学家更为严谨。^③

然而，就重视数学理论与实践相结合而论，在徐光启以后，却未能得到较好的继承和进一步的发展。徐光启在科学研究的过程中，亲自参与天文观测、农业开垦、水利测量等方面的科学实验和生产实践，在理论与实践相合之中，应用理论，验证理论，发展理论。他不仅使用了广泛搜集材料、观察、比较、得出自然规律的归纳法，也使用了从已发现的自然规律出发，推导出未知规律的演绎法。这是一种全新的科学方法，竺可桢把徐光启与“近代实验科学之祖”——英国科学家弗兰西斯·培根(Francis Bacon, 1561—1626)相比，誉他为“中国近代科学的先驱”^④，这是恰如其份的评价。在西方，由于资本主义的迅速发展，由于“文艺复兴”的思想解放运动，培根的科学思想和科学方法成了新时代的号角，它与社会的物质生产相结合，变为推动社会前进的巨大力量；而在中国，由于资本主义的幼苗在封建主义土地上倍受摧残，由于学术界思想禁锢，徐光启的科学思想和科学方法有如昙花一现，未能发挥它对近代科学的催生作用。这个历史的悲剧，是由社会各方面的客观条件决定的，而决非徐光启个人所能左右。

近代中国科学的发展远远落在了西方的后面。仅就数学，就《几何原本》一书而论，徐光启早就指出过：“此书为用至广，在此时尤所急须。”“欲公诸人人，令当世亟习焉，而习者盖寡。窃意百年之后，必人人习之，即又以为习之晚也。”^⑤事实上，从“习者盖寡”到“人人习之”的过程拉长到了三百年之久，直至本世纪初，才把欧氏几何学定为全国中学数学的教学内容。这的确是“习之晚也”，而且是太晚了！今天，在我们奋起直追世界先进科学水平的时候，不由得不对具有先进科学思想和数学思想的明代大科学家徐光启表示深切的怀念和敬意。

^① 焦循：《加减乘除译》(1798)。

^② 参阅汪莱：《衡斋算学》第五册(1801)，第六册(1801)，第七册(1805)；李锐：《开方说》(1819)。

^③ 参阅李善兰：《则古昔斋算学》(1867)。

^④ 竺可桢：《徐光启纪念论文集序》(1963)。

^⑤ 徐光启：《几何原本杂议》(1607)。

徐光启数学观浅析

方 元

(中国科学技术大学科学史研究室)

徐光启是中国近代科学中名列经传的人物。他与利玛窦合作,将《几何原本》前六卷译成中文,首次介绍了西方几何学的数学体系与方法,打开了中西科学交流的大门,引起了中国学者的兴趣与关注;他编译了《测量法义》,著述了《测量异同》、《勾股义》,尝试建立中国自己的几何学体系;他的宏篇巨著《农政全书》,将科学的观察、实验、证明、推论方法贯穿于农学研究;他通过译著《泰西水法》大大提高了科学仪器、数量分析等在水利工程中的作用;他主持编修的《崇祯历书》,引入西方大量天文数学著作,初步开创了我国近代史上科学的天文工作方法。纵观他一生多方面的科学活动,我们可以认为,作为一个近代科学先驱者,徐光启更为突出的一个特征是:他在一系列的数学工作中,阐明了数学的性质,功用和在科学中应处的地位,并在数学与各门科学之间建立起密切的联系,将数学作为科学和生产实践的基本工具。

明末的中国社会,封建制已趋于衰落。外寇侵略,朝廷内讧,水灾频临,饥荒遍野。解决社稷民生问题已是刻不容缓。农学、水利、简单机械、天象观测、军事工程等实用科学和技术的发展,成为当时社会的迫切需要。同时,西方传教士来华带来了西方科学的些微信息。生长于劳作之家,又处于这种社会背景下的徐光启,悉心钻研经世致用之学,寻找着兴盛各门实用科学的良方益策。在苦苦求索中,他认识到:“象数之学……至其他有形有质之物,有度有数之事,无不赖以有用,用之无不极尽其妙者”^①“率天下之人而归于实用者,是或其所由之道也。”^②表明了他把数学用于实用科学的强烈愿望。

一六〇四年,徐光启考取进士,在都察院观政。此时正逢利玛窦“贡入燕”。徐光启常常徒步前往利玛窦住处,与其切磋探求数学、技术与实用科学^③。

一六〇六年徐光启开始了《几何原本》的翻译。到一六〇七年初春,前六卷初稿已经完成。紧接着于一六〇七年译《测量法义》,一六〇八年在家守制期间将此削为定稿。一六〇九年著述了《勾股义》。仅五年时间,在顾及政事、农事、水利和为父送葬、守制的情况下,三部数学译著相继问世。徐光启利用自己初步取得的地位与职权,扩大数学的影响和功力,介绍、传播数

① 徐光启:《泰西水法序》,《徐光启集》卷二。

② 徐光启:《几何原本杂议》。

③ 茅元仪:《与徐玄扈贻书》(《石民四十集》)。

学知识以致于实用的急切心情,由此可见一斑。

徐光启在从事数学译著的同时,先后亲笔撰写了《几何原本杂议》、《题测量法义》、《勾股义》序、《刻同文算指序》,高度评价数学,尤其是几何学的实用价值,喻之为“斧斤寻尺”、“规矩准绳”。谈到勾股法等几何方法,他一再重申对治田治水“终不可废”,“其用无所不通”。到了晚年,徐光启的数学观更趋成熟,对数学在各门具体科学中的作用作了更全面、系统的总结。他在崇祯二年间上《条议·历法修正岁差疏》中,有“陈急要事宜四款。”其中一款即为“度数旁通十事。”他认为度数明,历象正,可旁通不少有关的科学技术,包括予知“晴雨水旱”的气象学;“疏浚河渠,筑治堤岸,灌溉田亩”的水利学;“考正音律”的声学;“兵家营阵器械及筑治城台池隍”的兵工学;会计、理财、从事“《九章》诸术”的数学;营建屋宇桥梁等的土木工程学;使“治水土、用水与凡一切器具皆有利便之法”的机械学;明悉“天下舆地……纵横广袤”的测量学;“审〔天时〕运气……与病体相视”的医学;籍“以知时刻分秒”的钟表技术等。从徐光启的这段上疏可以说明,他已经在数学与实用科学之间找到了广泛而深刻的联系,这在当时是难能可贵的。

很显然,徐光启推崇数学实用价值的思想观点集中表现了中国传统数学的基本特点。翻开中国科学技术的历史,人们不难看到:秦汉之际,标志中国数学体系形成的数学名著《九章算术》,九章之中就是有八章是与人们的生产、生活、分配、交换、运输直接相关的问题;魏晋南北朝时期杰出的数学家刘徽、祖冲之祖暅父子为《九章算术》中种种算法提供了一定的理论证明,宗旨在于使这些著作中的实际问题得到更准确可信的解答。在隋唐时期则有用于大衍历中的二次内插法的创立和实用算术的简化与发展。即便是宋元数学四大家中首当其冲的秦九韶,其《数书九章》的九大类也不外是大衍、天时、田域、测望、赋役、钱谷、营建、军旅、市易,并且作过数学能起到“经世务,类万物”作用的经验之谈。至明清前期,商业数学兴盛,珠算广泛应用,揭开了中国应用数学新的一页。然而,如果我们认真地分析一下中国传统的实用数学,就能够看出它偏重于这样一种环节:把生产和科学实践中出现的种种实际问题提炼出来,提供给数学,数学则去寻找解决的方法。这的确是数学与实用科学相结合的一个基本环节。在这个环节上,数学成功地运用于实际的生产和科学活动,但仅仅是作为消极的和被动的一种工具。徐光启抓住了这个环节,但是他没有仅仅停留在这一点上,他关于“度数旁通十事”的观点揭示了数学与科学相结合的另一个环节,一个更为重要的环节。在这一环节上,人们应该学会用数学这个准绳去观察分析事物,把握其客观的联系。并且可以根据已有的数学知识,构思合理的数量关系,去探测、研究、改造客观事物。这样数学才在更普遍的范围获得了自己的实用价值。徐光启能够胸有成竹地上疏陈述,能够洞察数学与实用科学如此广泛的联系,正是由于他的认识上升到了这个环节。他选择“旁通”二字来表示数学用于科学技术的主动性,这是他数学思想的高明之处。事实上,只有上述两个环节的融会贯通才能走向科学的数学,也才会有数学化的实用科学。

人们都会承认,精密化是技术得以发展,科学能够取得威信,仪器、机械、工程等等能够获取实用价值并经久不衰的关键所在。而精密化恰恰又是数学的基本功能。有这样一类科学家,他们在对自然的研究中并不自觉的诉诸数学,他们得到了实验上的数据,从而自然而然地为不自觉地达到数学的公式化准备好条件,转而又将这种不自觉的成果付诸实用。宋应星、李诫、李时珍、陈湜子、焦玉等都属于这一类科学家。这种工作方式往往要付出超量的劳动和代价。而实际上在他们的工作中,数学已或多或少顽强地表明了自己的存在。在我国历史上还有另

一类人，象名儒之士，甚至某些从事科学技术活动的人，唯重思辨和猎奇，不求精密，以想当然和粗枝大叶的态度处理客观事物。事实证明，这些经验教训十分需要有人加以分析和总结。徐光启开创了这项有意义的工作。他给数学以生动的形象，极力倡导使数学活跃于各种实用科学的实践中，令人信服的建立了数学与实用科学之间不可分割的必然联系，强调了数学对实用科学的重要作用。尤其可贵的是，他为数学的广泛应用鸣锣开道，身体力行。为治田治水之急而求《测量法义》，为得“救时之至计”、为完善传统测算法而编《勾股义》，主持修历法先明“度数”，呕心沥血编译天文数学著作数十卷。徐光启对数学的厚重，以及促进数学见之于各门科学的苦心，表明他已经摸索到兴旺中国科学的必由之路。

二

徐光启把《几何原本》译成了中文，同时也自觉引进了演绎推理的数学方法和逻辑思维方法。他在研读了《几何原本》等西方几何学著作后，意识到单纯的表现数量关系还远不能满足各门科学的需要，对数学的要求远不止于直接的实用性。数学还是一种科学思维的工具，是完整、严密的科学理论不可或缺的基础。

徐光启推崇《几何原本》为“度数之宗”，阐明其中的公理、公设，具体体现了数学的基本理论。由公理、公设出发，经过演绎推理，可以形成逻辑严密的体系和简洁普适的方法，看起来与现实世界的具体事物不发生直接联系，实际上却是以“不用为用，众用所基”。在《几何原本杂议》中，徐光启指出，对于从事科学理论工作的人们，此种数学方法有助于培养他们的思辨能力和扎扎实实的学风；对从事科学技术活动的人们，此种数学方法对他们寻找和发现科学真理，摸索和建立客观规律有重要作用。（“下学功夫，有理有事，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”^①）很显然，徐光启在这里对数学的评价较之“斧斤寻尺”治田治水之方已高出一筹。对于以实验科学家著称的徐光启来说，这应该说是科学观的一种升华。按照上述议论，数学（尤其是几何学方法）已经越过了自然科学与社会科学之间的界限，它本身不再仅仅是数目、定量公式、几何形体、测量推算的组合，而是成为人们知识水平的一种标志，成为人们潜在智能的一部分。徐光启还评价《几何原本》有“三至”、“三能”，即“至明”、“至简”、“至易”；能“明他物之晦”、能“简他物之繁”、能“易他物之难。”^②在这段论述中，徐光启通过分析晦与明、繁与简、难与易的辩证关系，洞察到一切事物内部都存在着必然的数学联系，正因如此，“三能”才得以展现数学方法的丰富内含。同时应用了《几何原本》中的这种数学方法，就能明白无误的表达出客观规律，从而由明生简，由简生易，使更多的人能够在广泛的事物中，更为准确地把握客观真理。由此，数学与科学，在更深的层次上，必然地联系在一起。数学方法和体系本身的简明已经生动地渗入到科学之中。徐光启在这里表达的思想已经触到了数理科学的边缘，在中国数学思想史上也称得上是一个创举。

徐光启还通过对中西几何学方法的对比宣扬演绎推理的公理方法的优越性。在《题测量法义》中，徐光启写道：“是法也，与《周髀》、《九章》之勾股测望，异乎？不异也，不异何贵焉？亦

① 徐光启：《几何原本杂议》。

② 徐光启：《几何原本杂议》。

贵其意也”。^①徐光启不满足于数学对个别事实的个别处理，他热切地希望数学对各种事物的描述和处理都统一于一个严密地逻辑体系之中。这不能不归结于西学对他的某种影响。徐光启还着手于“中西会通”的工作，为自己数学科学理想的实现奠定基础。他的“会通”工作表现了如下特点：第一，他抱着“欲求超胜，必先会通”的理想，表现了他发展中国自己的数学科学的远大抱负；第二，在“中西会通”过程中，他更进一步领会了演绎推理的数学方法的真谛，以及它对于科学思维，指导科学实践所具有的重要价值，形成了比较系统的数理科学观；第三，通过“中西会通”，他将法与义融为一体，为把数学用于科学，传于大众做出了有益的探讨。“中西会通”是徐光启数理科学观的重要实践。

在主持修改历法的过程中，徐光启把天文数学工作置于首位，诱导历局的编译人员：“明理辨义，推究颇难，法立数著，遵循甚易”^②。把“明理辨义”与“法立数著”联系起来，说明用数学方法来描述一定的科学理论和科学概念。这一思想已在徐光启头脑中初具雏形。从以“不用为用，众用所基”的评价，到“明理辨义”与“法立数著”之间关系的辨析，形成了一套比较完整鲜明的数学思想方法论。而这种思想方法的形成曾是近代科学得以产生和迅速发展的摇篮。

徐光启清醒地看到我国历史上曾有数学十分普及的年代。（“三代而上为此业者盛，有元元本本，师傅曹习之学”。^③）他从中悟出：振兴数学需将普及推广数学、提高人们的数学修养作为当务之急。因此，他预言，百年之后，数学“必人人实习之，即又以为习之晚也。”^④从徐光启时代到现在，几百年过去了，当我们怀着强烈的民族自尊心，以理智的眼光回顾历史，对比中西，我们不能不痛切地感觉到：数学发展的屡遭劫难，数学水平的时起时落，尤其是理论数学修养的普遍低下，给我国近代科学发展造成了巨大损失。如果徐光启的呼吁和主张得到响应，中国的近代科学技术也许能另有一番天地。

徐光启是我国科学思想史上的一代先驱。他以一个科学家的博学与慧眼，比较正确地估计了数学的价值，将数学置于科学的起点。他提出数学必须有理有义有法有数，在举其义、尽其用、明析其法、会通中西的数学工作中，阐发了比较系统、深刻的数学科学方法论。虽然由于种种历史的原因，他没有能够直接导向近代科学，但他那科学先驱者的真知灼见，在中国近代科学史上永放光辉。

① 徐光启：《题测量法义》。

② 《徐光启集》卷七《测候月食奉旨回奏疏》。

③ 徐光启《几何原本序》。

④ 徐光启《几何原本杂议》。

欧几里得《原本》的传入和对我国 明清数学发展的影响

梅荣照 王渝生 刘 钝

在相当长的一段历史时期里,西方用几何学来泛指数学和其他精密科学,而欧几里得(Euclid, 330—275 B. C.)和他的《原本》则是几何学一词的同义语。这部著作不但堪称古代西方科学的典范,而且影响了整个人类科学思想的进程。两千多年来,它被译成各种文字,以各种形式的抄本和印刷本流传于世,成了一代又一代青少年学习科学的“经典”,甚至象阿基米德(Archimedes, 287—212 B. C.)、牛顿(I. Newton, 1642—1727)这样的科学巨匠都从中汲取创造的源泉。在我国,明末科学家徐光启(1562—1633)和意大利来华传教士利玛窦(M. Ricci, 1552—1610)于1607年首先译出《原本》前六卷。二百五十年以后,清末数学家李善兰(1811—1882)和英人伟烈亚力(A. Wylie, 1815—1887)继续完成了它的全部译文。这部著作的中文版在我国出现以后,就吸引了一部分求知欲旺盛的知识分子,并导致了若干代数学家的研究与学习。本文主要介绍《原本》传入我国的过程及其对明清数学的影响,以期对明清数学与中西文化交流的研究有所裨益。

《原本》传入中国的经过

有迹象表明,早在十三世纪《原本》就曾传入我国。据元代王士点、商企翁《秘书监志》卷七“回回书籍”载,至元十年(1273)司天台“见合用经”中有一部名为《兀忽列的四辟算法段数十部》的书,有人认为“兀忽列的”即欧几里得的另一音译,回回书当指阿拉伯文字书籍。^① 欧几里得原稿本为十三卷,有些版本还附加两卷,据专家考证后两卷分别为公元前2世纪伊普西克利斯(Hypsicles)和6世纪大马萨斯(Damascius)所撰^②。早期的阿拉伯译本也止于六卷或十三卷,最先将后两卷译成阿拉伯文的是十世纪初的巴格达学者古斯塔(Qustāibn Lūqā, ?—912)。^③ 十三世纪,蒙古人的征战使中国和阿拉伯这两大东方文化有了更广泛接触的机会。旭列兀(1219—1265)在中亚建立伊尔汗国,他的哥哥蒙哥(1208—1239)和忽必列(1215—1294)则驰骋于中国国内。旭列兀的首席科学顾问纳速刺丁·徒思(Nasir-Eddin, 1201—1274)曾于1248年完成十五卷的阿拉伯文《原本》修订本,并于1258年受命建造和主持著名的马拉加

① 严敦杰:“欧几里得几何原本元代输入中国说”,《东方杂志》三十九卷十三期,1943年。

② D. E. Smith, *History of Mathematics*, Boston, 1923, pp. 119, 282; 互见斯科特《数学史》中译本,商务印书馆,1981年,48页。

③ T. L. Heath, *The Thirteen Books of Euclid's Elements*, Vol. I, p. 76, Cambridge, 1966.

天文台。据史书记载,元宪宗蒙哥对欧几里得几何学颇有兴趣,曾召命纳速刺丁前往东方,后因战事未能成行。^①由此看来,1273年左右藏于元代司天台的那部书,十分可能就是由中亚地区天文学家带到中国来的这一当时最新的阿拉伯抄本。^②

十六世纪末,受耶稣会的派遣,意大利传教士利玛窦于1582年来到中国。他的主要任务是开辟新的宗教阵地,以继续维护当时在欧洲已经受到冲击的神权和教权。为了结交封建统治阶级与上层知识分子,他还带来一些贡品和科学书籍。欧几里得《原本》就是在这样的历史背景下传入我国。利玛窦说:“竊自入中国,窃见为几何之学者,其人与书,信自不乏,独未睹有原本之论。即阙根基,遂难创造。即有斐然述作者,亦不能推明所以然之故。其是者,已亦无从别白;有谬者,人亦无从辩正。当此之时,遽有志翻译此书。”^③又说:“东西文理,又自绝殊,字义相求,仍多阙略,了然于口,尚可勉图,肆笔为文,便成艰涩矣。嗣是以来,屡逢志士,左提右挈,而每患作辍,三进三止。”^④在徐光启以前,这些有志之士是谁,他们在翻译《原本》时如何“三进三止”,不十分清楚。裴化行(H. Bernard, 1897—?)在《利玛窦司铎与当代中国社会》中提到,瞿太素(?—1612)与一位姓蒋的穷举人曾企图翻译此书,但均遭失败。^⑤可以肯定,瞿和蒋就是在徐光启以前尝试翻译《原本》的两位有志之士。

1600年,徐光启在南京结识利玛窦。1604年初,徐到北京会试,四月中进士,七月入选翰林馆;与此同时,利玛窦也在北京谋得落脚之地。1605年秋,二人谈及西方科学文化诸事,利氏因述《原本》之精,“且陈翻译之难及向来中辍状”,徐光启慨然曰:“先正有言:‘一物不知,儒者之耻。’今此一家已失传,为其学者皆暗中摸索耳。既遇此书,又遇子不骄不吝,欲相指授,岂可再劳玩日,当吾世而失之。呜呼,吾避难,难自长大;吾迎难,难自消微。必成之。”遂于每日下午三、四时到利氏寓所,请“口授,自以笔受焉。反复展转,求合本书之意。以中夏之文,重复订取,凡三易稿。”“(1607年)春首,其最要者前六卷获卒業矣。”^⑥同年在北京付梓出版,定名为《几何原本》。

“几何”是中国固有词汇,徐、利二氏借来代指一切度数之学,这与欧几里得的初衷是一致的。《原本》乃是对当时古希腊数学知识的总结与升华,其内容当然不局限于我们现今意义的几何学。后来《数理精蕴》的编者,大概是为《原本》前六卷的内容所限,把另一部专讲图形科学的《几何原本》,与一部专讲数的科学的《算法原本》并列,置于《数理精蕴》上编“立纲明体”内。因此“几何”便成了与“算法”相对的“量法”,以致一些学者便误以为“几何”就是图形之学(Geometria)。实际上清代学者确实曾把 Geometria 译为“形学”,但与徐光启所说的“几何”无关。^⑦至于说“几何”是 Geometria 的音译,肇始于十九世纪来华的英国人艾约瑟(J. Edkins, 1825—1905),实属望文生义,不足为训。^⑧关于这个问题,可以参看前辈数学史家的有关论述。^⑨

徐、利二氏所用底本,是德国耶稣会士兼数学家克拉维斯(C. Clavius, 1537—1612)的士

① 冯承钧译《多桑蒙古史》下册,91页,中华书局,1962年。
② 关于元代欧几里得几何学传入中国的其他线索,可参看杜石然:“试论宋元时期中国和伊斯兰国家间的数学交流”,《宋元数学史论文集》,241—265页,科学出版社,1966年。
③④ 利玛窦万历丁未(1607)《几何原本》序。
⑤ 裴化行《利玛窦司铎与当代中国社会》,王冒社译,1943年。
⑥ 《几何原本》利玛窦序;互见裴化行《利玛窦司铎与当代中国社会》。
⑦ 见邹立文、狄考文译《形学备旨》,1884年。
⑧ 林鹤一:《和算研究集录》下卷,403页,东京,1937年。
⑨ 李俨:“章用君修治中算史遗事”,《科学》24卷,11期,1940年。
严敦杰:“几何不是 Geo 的译音”,《数学通报》11期,1969年。

五卷拉丁文评注本，原名为 *Euclidis Elementorum, Libri XV*, 1574年初版于罗马，后来又再版五次(1589、1591、1603、1607、1612)。北京原北堂图书馆藏有1591年和1603年两种版本，^①从时间上来说最为接近徐、利译书的年代，或许就是利氏本人的遗书。克拉维斯的原书包括大量前代研究者和他本人的评注，徐、利二人则只译出原文，评注一律略去。

前六卷译本完成后，徐光启“意方锐，欲竟之”，利玛窦说：“止，请先传此使同志者习之，果以为用也，而后徐计其余。”^②利氏这样做的原因，除了其主要任务在于传教而非译书以外，也应考虑《原本》自身的因素。从内容上讲，前六卷论述平面几何，基本上可以自成体系；卷七至卷九是数论，卷十处理无理量，卷十一至卷十三主要是立体几何；从逻辑关系来看，卷七至卷九是卷十的基础，卷十的中心命题(现在叫做阿基米德公理)又是后三卷中求体积、面积问题的穷竭法的依据；从难易程度来看，中间四卷相对来说更抽象一些。因此，在西方除了十三卷和十五卷两种足本外，亦有多种六卷本流传。例如最早的德译本(W. Heltzmann, 1562)、西班牙译本(R. Gamorano, 1576)和瑞典译本(M. Stömer, 1744)就都是六卷本。^③

此后，徐光启因丧父回籍守制。次年春，利玛窦“以校正本见寄，令南方有好事者重刻之。”^④1610年利氏去世，在他的遗物中有1607年以后重加修订的底稿。1610年徐光启在此基础上又与庞迪我(D. de Pantoja 1571—1618)、熊三拔(S. de Ursis, 1575—1620)两教士共同将旧版重阅一遍，有所增定，“比于前刻差无遗憾矣。”^⑤这个三校本，明清之际被一再刊刻，并被采入《四库全书》中。^⑥徐光启在该书的后跋中感慨地说：“续成大业，未知何日，未知何人？书以俟焉。”

二百多年以后，清末数学家李善兰(1811—1882)“年十五读旧译六卷，通其义。窃思后九卷必更深微，欲见不可得，辄恨徐、利二公之不尽译全书也。又妄冀好事者或航海译归，庶几异日得见之。”^⑦不意徐光启所寄望的“续成大业”正是落到他自己的肩上。1852年李善兰到上海，与经营墨海书馆的英国人伟烈亚力相约“续徐、利二公未完之业，……遂以六月朔为始，日译一题。中间因应试、避兵诸役屡作屡辍，凡四历寒暑始卒业。”^⑧稿成后寄韩应陛(?—1860)，又经顾观光(1799—1862)、张文虎(1808—1885)二人校阅，于1857年正式刊行。^⑨时距前六卷初刻本刊行整整二百五十年。

这次所用底本，根据伟烈亚力说：“顾我西国此书，外间所习或六卷或八卷，俱非足本。自来海上，留心搜访，实鲜完善，仍购之故乡，始得是本，乃依希腊文翻我国语者。我国近未重刊，此为旧版。”^⑩稍后来华的美国人狄考文(C. W. Mateer, 1836—1908)说：“欧氏算书虽数经译为英文，终未闻有译七、八、九、十卷者，即或有之，亦属好书之家自为翻之。”^⑪英国近代研究

① 李俨《中国数学大纲》下册，384页，科学出版社，1958年。

② 《几何原本》利玛窦序。

③ T. L. Heath, *The Thirteen Books of Euclid's Elements*, Vol. I, p. 107, pp. 112—113, Cambridge, 1956.

④⑤ 徐光启：“跋《几何原本》再校本”。

⑥ 徐光启的孙子徐尔默还提到一个三校本，似未刊刻。见徐尔默：“跋《几何原本》三校本”，《徐氏家谱》；互见李俨：“三十年来中算史料的发现”，《中算史论丛》，第二集，42页，中国科学院，1954年。

⑦⑧ 李善兰咸丰七年(1857)正月五日续译《几何原本》序。

⑨ 此说据李、伟二氏序及韩跋的日期，另一说刊于1858年，据李善兰《代微积拾级》序，见李俨《中算史论丛》第四集，345页，科学出版社，1955年。

⑩ 伟烈亚力咸丰七年(1857)正月十日续译《几何原本》序。

⑪ 狄考文光绪十年(1884)八月二十五日《形学备旨》序。

古希腊数学的权威希斯(T. L. Heath, 1861—1940)援引的材料也证实十八世纪和十九世纪再没有新的十五卷英译本。^①因而李、伟二氏所用的底本,极有可能是英国十七世纪数学家、牛顿的业师巴罗(I. Barrow, 1630—1677)的英译本 Elements, the Whole Fifteen Books。^②巴罗精通希腊文,他于1655年先从希腊文译成拉丁文,又于1660年译成英文。此书在英国有一定影响,直到1751年还被再版。

伟烈亚力指出,《原本》英文“旧版,校勘未精,语讹字误,毫厘千厘,所失匪轻。……(李)君固精于数学,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,则君之力居多,余得以借手告成而已。”^③李善兰也说:“各国言语文字不同,传录译述,既难免参错”,“当笔受时,辄以意匡补”,“伟烈君言,异日西土欲求是书善本,当反访诸中国矣。”^④

曾国藩(1811—1872)指出,韩应陛刊刻的后九卷,“印行无几,而板毁于寇。”^⑤他于1865年提出资助,在南京重刻,同时把当时已较罕见的前六卷一并付梓,这个曾国藩署检金陵刊本可以说是我国的第一部足本。后来的江南制造局刊本(1878)、江宁藩署刊本(1882)、上海积山书局石印本(1896)和古今算学丛书本(1898)都从它而出。

《几何原本》对徐光启与明末学者的影响

徐、利译本虽然只及前六卷,但欧几里得几何体系已初具规模。诸如定义、公理和根据定义、公理证明的有关直线形和圆的性质、一般角和平行的概念、相似形和全等形的判定准则以及作图可行性的各种命题。这种系统,正是我国传统数学所缺乏的。然而对于最先接触这个系统的知识分子来说,最使他们感到震动的并不是那些令人眼花缭乱的几何命题,而是《原本》所体现出来的那种逻辑推理的说服力和科学结构的严谨性。这一点,从徐光启的有关论述中可以清楚地看出来。

徐光启在“度数旁通十事”中曾列举数学在天文、水利工程、音乐、军事、建筑、经济、机械、地理、医药、计时等方面的应用。^⑥他认为:“《几何原本》者,度数之宗,所以穷方圆平直之情,尽规矩准绳之用也。”“此书未译,则他书俱不可得论。”^⑦在“《几何原本》杂议”中又说:“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”,“能精此书者无一书不可精,好学此书者无一事不可学”。这些话体现了他对逻辑推理的推崇,认识到《几何原本》是一切科学技术的基础。接着他又写道:“此书有四不必:不必疑,不必揣,不必试,不必改。有四不可得:欲脱之不可得,欲驳之不可得,欲减之不可得,欲前后更置之不可得。有三至三能:似至晦,实至明,故能以其明明他物之至晦;似至繁,实至简,故能以其简简他物之至繁;似至难,实至易,故能以其易易他物之至难。易生于简,简生于明,综其妙在明而已”。

① T. L. Heath, The Thirteen Books of Euclid's Elements, Vol. I, pp. 109—112, Cambridge, 1956.

② 钱宝琮《中国数学史》,324页,科学出版社,1964年。

③ 伟烈亚力续译《几何原本》序。

④ 李善兰续译《几何原本》序。

⑤ 曾国藩同治四年(1865)十月续译《几何原本》序。

⑥ 此据徐光启崇祯二年(1629)九月十三日《条议历法修正岁差疏》。

⑦ 《几何原本》徐光启序。

这些话反映了徐光启对公理化方法的认识和对《几何原本》科学结构的严谨性的高度评价。

把《几何原本》的理论推广到科学技术的各个领域去,是徐光启平生执着追求的目标,这在他所主持编纂的两部科学巨著《崇祯历书》和《农政全书》中都有所体现。1629年明代开设历局,在徐光启领导下历局的首要工作就是编纂一部为修改历法提供方法和理论依据的大型著作。按照他的设计,这部一百多卷的巨著包括五个基本项目,即法原、法数、法算、法器、会通。法原就是天文学和数学的基本理论,占全部历书的30%。这样重视基础理论和整体结构的做法,在中国历代修历工作中是罕见的。当时历局一些工作人员就存在着畏难情绪,不完全赞同这种做法。徐光启在《奉旨回奏疏》中辩解说:“(在台诸臣)见臣等著述稍繁,似有畏难之意。不知其中有理有义,有法有数。理不明不能立法,义不辩不能著数。明理辩义,推究颇难,法立数著,遵循甚易。即所为明理辩义者,在今日则能者从之,在他日则传之其人,令可据为修改地耳”。又说:“此则今之愈繁,乃后之愈简,以臣等之甚难,开诸臣之甚易,何足畏哉!”由此可见,徐光启重视基础理论,不仅是为了应付当时的任务,而且还考虑到以后理论的发展,考虑到他人,考虑到后代。理由是充分的,眼光是深远的。在《农政全书》中,他收入了自己与熊三拔合译的《泰西水法》,盖因“水法一事,象数之流也。”^①在另一篇文章里,他提到几何学有两个来源,即造历和治水,“方今历象之学,或岁月可缓,纷纶众务,或非世道所急。至如西北治河,东南治水利,皆目前救急之计,然而欲寻禹绩,恐此法终不可废也”。^②此法就是勾股方法,也就是中国的几何学。徐光启如此重视这一方法的研究,是因为当时社会的需要。

同样,徐光启也力图把《几何原本》的科学理论推广到数学研究中。除翻译《几何原本》外,他还有三种数学译著,即《测量法义》、《测量异同》和《勾股义》。《测量法义》是与利玛窦合译的另一本书,定稿于1608年左右。徐光启为该书写的题记很能说明问题,其大意是说西洋测量法与中国勾股测望术不异,利氏早在十年前就传其法但不能释其义,盖因理论上无所依据也。现在有了《几何原本》,“至是而后能传其义也。”^③全书十五题,凡是需要说明理论依据的,都用异体字注明“某卷某题”,即指《几何原本》某卷某命题。这种做法为明末一些数学家所采用。他又自撰《测量异同》附其后,内中六题全部从吴敬《九章算法比类大全》(1450)的“勾股卷”中引出,分别与前书的4、8、10、14诸题进行比较。他得到的结论是:我国古代的测量方法与《测量法义》是基本相同的,所不同的是在测算过程中所应用的某些结论都认为是不言而喻的,没有作任何的说明。而西方的方法恰恰相反,在证明中应用到某一个结论时都注明它是根据《几何原本》的某一定理。因此徐光启在《测量异同》中,对于“旧篇所有,今译所无”的,就摹仿西方的方法,加以“补论”。《勾股义》是徐光启在其门人孙元化所订15条正法的基础上,运用《几何原本》的定理写成的。他说:“自余从西泰子(利玛窦)译得《测量法义》,不揣复作勾股诸义,即此法底里洞然,于以通度施用,如伐材于林,挹水于泽,若思(郭守敬)而在,当为之抚掌一快已”。^④在这部著作中,徐光启不仅用《几何原本》的定理给我国古代已有的证明方法加以严密化,而且根据《几何原本》的思想和方法,创造出的一套与我国古代系统完全不同的证明。^⑤他还打算用这种方法给元代数学家李冶(1192—1279)的《测圆海镜》(1248)以严格的论述,由于职务繁重,未

① 徐光启:《泰西水法》序。

② 徐光启:《勾股义》序。

③ 徐光启:题《测量法义》。

④ 徐光启:《勾股义》序。

⑤ 详见梅荣照:“徐光启的数学工作”,《徐光启纪念论文集》,157页—160页,中华书局,1963年。

能实现。

以《几何原本》为先导,大批西方著作被陆续译成中文。^①其中涉及几何学内容的有邓玉函(J. Terrenz, 1576—1630)的《大测》、罗雅谷(J. Rho, 1593—1638)的《测量全义》和《比例规解》(以上皆在1631年进呈的《崇祯历书》内)、李之藻(1565—1630)和利玛窦的《圆容较义》(1608)、瞿式谷和艾儒略(J. Aleni, 1582—1649)的《几何要法》(1631)等。这些书籍,有些介绍了《原本》六卷以后的内容,例如《大测》“六宗”中后“三宗”和《几何要法》“论圆”中22、23、28题就是《原本》卷十三的命题9、10及卷十四的命题16;《测量全义》和《比例规解》中关于正多面体的知识是《原本》十三卷的内容。还有些则介绍了欧几里得以后几何学的进展,如《测量全义》叙述了阿基米德关于面积和体积的许多工作,并把著名的《圆书》(Measurement of the Circle)全文译出,又言及三边求面积的海伦(Heron, 约50或约200年)公式;狄奥多西(Theodorus, 公元前一世纪)的球面几何以及阿波罗尼(Apollonius, 约262 B.C.—190 B.C.)的圆锥曲线论;《圆容较义》专门介绍塞诺多拉(Zenodorus, 一世纪以前)的等周论。《几何要法》自称对应《原本》前四卷,“其意约而达,简而易之。”^②重点则是几何作图法。^③所有这些译著,都可以与六卷《几何原本》互补,给传统数学衰落的明代带来某种生机。

1631年,李之藻与傅汎际(F. Furtado, 1587—1653)翻译介绍亚里士多德(Aristotle, 384 B.C.—322 B.C.)哲学体系的著作《名理探》部分出版,该书卷一“诸艺之序”引柏拉图(Plato, 约430 B.C.—349 B.C.)的话说:“世间诸艺,皆由审形学而出,此学似在他艺之先。曰:一切技艺咸由数度比例而成,三家本论(比例也、数也、度也)皆肇自审形学。”^④梁启超(1873—1929)后来说:“自明末叶,利玛窦等输入当时所谓西学者于中国,而学问研究方法上,生一种外来物变化,其始惟天算者宗之,后则渐应用于他学。”^⑤李之藻生前还把二十种译书编成《西学初函》刊印发行,六卷《几何原本》等书俱在其中,在明末清初颇为流行。

与此同时,中国学者也开始了独立的几何学研究,他们在《几何原本》等西方译者的影响下,“溯矩度之本其来有,自以证泰西立法之可据焉。”^⑥孙元化(?—1632)的《几何用法》(1608)《几何体论》,李笃培(1575—1631)的《中西数学图说》(1631),陈慈谟的《度算解》(1640)、《度测》等书稿就是这种思想主导下的产物。在这里,尤其值得提出的是李笃培的工作。《中西数学图说》十二卷,主要是介绍当时传入的西方数学。但李笃培与徐光启的态度截然不同:第一,他把全部内容仍按《九章算术》的体例分成方田、粟米、衰分、少广、商功、均输、盈不足、方程、勾股九章;第二,在证明过程中主要应用中国传统的方法。尽管如此,也不难看出它受到《几何原本》的影响。例如在写作程序上,首先是一般论述,其次是例题,再其次是解题方法,最后是对方法进行说明。这种体例,与传统数学显然是不同的。

① 参阅方豪:“明季西书七千部流入中国考”,《文史杂志》3卷,1—2期,1944年。

② 郑洪猷:《几何要法》序。

③ 裴化行曾考证《几何要法》录自另一个十五卷拉丁文《原本》,恐非。参看裴著:“崇祯历书及西洋新法历书”,《中国科学史》3卷,1938年。

④ 审形一词,在该书“诸艺之析”中说:“审形学西言玛得玛第加,专在测量几何之性情……类属有二:一、测量并合之几何,是为量法,西云日阿默第加;一、测量数目之几何,是为算法,西云亚利默第加也。”这也可以作为“几何”一词在明末涵义的注解。

⑤ 梁启超《清代学术概论》,46页,商务印书馆,1932年。

⑥ 陈慈谟《度测》,“澄经”。

《几何原本》对清初学者和康熙皇帝的影响

对于《几何原本》这样一部抽象的、演绎式的逻辑体系,在传统文化熏陶教育下成长的许多知识分子是不可能顺利地接受的。李子金曾经谈到京城一些著名学者对待《几何原本》的态度时说:“京师诸君即素所号为通人者,无不望之反走,否则掩卷而不谈,或谈之也茫然而不得其解。”^①另一方面,由于在改历中一直存在着中西之争,一些学者为了弄清中西方天文学与数学的优劣,从而对它们进行比较研究,出现一个“会通”中西天文学与数学的时期。在这些研究中,《几何原本》受到重视也是十分自然的事。入清以来,学习与研究《几何原本》的人日益增多,讨论关于《几何原本》的著作也陆续出现。例如方中通(1633—1698)的《几何约》(在《数度衍》内,1661),李子金的《几何易简集》(1679),杜知耕的《数学钥》(1681)与《几何论约》(1700),王锡阐(1628—1682)的《圆解》,梅文鼎的《勾股举隅》、《几何摘要》、《几何通解》、《几何补编》(1692),梅文鼎(文鼎弟,1641—?)的《几何类求》与庄亨阳(1686—1746)《几何原本举要》等等。这些著作的开首部分出现讨论点、直线、平面以及一些数学基本概念的定义和意义,这无疑是从《几何原本》学来的。杜知耕在他的《数学钥》中论证各种数学命题时,常常引用《几何原本》与《测量全义》的结论,他仿效徐光启的做法,注明“《几何原本》云”或“《测量全义》云”等字样;在引用本书的结论时,也注明“见本卷某某则”。这种根据本书已证明的命题和其他著作已有的结论来论证新的定理,其渊源显然也是来自《几何原本》。《测量全义》曾传入西方三角学中一个“积化和差”公式(即二角和差的正弦与余弦公式),但没有证明;著名天文学家王锡阐在他的《圆解》第十一、十二两章(两弧损益与多弧较弦)中给出一个证明。在证明过程中,他首先对“先数”和“后数”加以定义:“小弧较弦(CosB)因大弧正弦(SinA)曰先数”;“大弧较弦(CosA)因小弧正弦(SinB)曰后数”,然后从定义出发,用几何方法证明:“以后数减先数为多弧正弦” $[\text{Sin}(A-B)=\text{Sin}A\cdot\text{Cos}B-\text{Cos}A\cdot\text{Sin}B]$,“以后数加先数为总弧正弦” $[\text{Sin}(A+B)=\text{Sin}A\cdot\text{Cos}B+\text{Cos}A\cdot\text{Sin}B]$ 。其次,王锡阐在第二章(平行线)专门讨论了平行线的问题。他首先定义圆径为通过圆心并交圆周于两点的直线,根据这个定义和平行线概念证明下列命题:“圆中平行两线,得皆不为圆径,不得皆为圆径”,又根据平行线概念证明:“先有平行两线,次复有平行两线在先两线之间,两端俱与两线相遇,则次两线自相等”。这是中国学者在学习《几何原本》以后第一次专门论述平行线的问题。尤其值得提出的是号称“国朝算学第一”^②的梅文鼎关于《几何原本》的介绍和研究,他的工作比较系统,具有代表性,影响较大。主要有下列三方面:

1. 介绍《几何原本》。梅文鼎的《几何摘要》主要是为了学习者较快地理解和掌握那些最基本的、最实用的几何命题而作,对普及和介绍《几何原本》是有益的。《几何摘要》没有刊印和流传下来,其要目称:“《几何原本》为西算之根本,其法以点、线、面、体疏三角测量之理,以比例、大小、分合疏算法异乘同除之理,由浅入深,善于晓譬。但取径紫纆,引文古奥而峭险,学者畏之多不能终卷。方位伯(中通)《几何约》又苦太略,今遵新译之意,稍为顺其文句,芟繁补遗。”

① 杜知耕《数学钥》,李子金序,1681年。

② 阮元《畴人传》引钱大昕语。

而为是书。”^①下面还有两行小字说杜知耕的《几何论约》和梅文鼎的《几何类求》可与是书参证。“新译”大概是指《几何要法》；杜书尚存，可证《几何摘纂》确是删削《几何原本》之作。

2、会通中西数学。与徐光启等前代学者相比，梅文鼎对以《九章算术》为中心的传统数学有更多的了解，因此他能够采取一些可以使当时知识界从理智上和感情上都能接受的方法去会通中西数学。《九章算术》成书于公元一世纪，全书246个应用问题，分属方田、粟米、衰分、少广、商功、均输、盈不足、方程、勾股九章。近两千年来中国数学家大体上都遵循这一体例来研究问题和撰写著作，它在传统数学中的地位就象《原本》在古代西方数学中的地位一样。梅文鼎在他的第一部数学著作《方程论》(1672)“发凡”中说：“夫数学一也，分之则有度有数，度者量法，数者算术。是两者皆由浅入深。是故量法最浅者方田，稍进为少广，为商功，而极于勾股；算术最浅者粟布，稍进为衰分，为均输，为盈朒，而极于方程”。这样就在中国数学史上从空间形式和数量关系的角度对数学进行分类^②，并把传统的九章分类与这种科学分类协调起来，而且还指出传统数学中属于几何学的内容。

在梅文鼎看来，传统的勾股数学就是西方的几何学，这一观点贯穿在他的所有数学著作中，他说：“几何不言勾股，然其理并勾股也。……故其最难通者，以勾股释之则明”。^③“勾股之用于是乎神，言测量至西术详矣，究不能外勾股以立算，故三角即勾股之变通，八线即勾股之立成也”。^④“西法用三角，犹古法用勾股也”^⑤“全部《历书》，皆弧三角之理，即勾股之理”。^⑥“量堵测量者，勾股法也”。^⑦如此等等，不一而足。

《勾股举隅》是讨论传统的勾股数学的，为此梅氏先给出勾股定理的两个证明。在欧几里得《原本》中，勾股定理为卷一第47命题，前面的46个命题可以无需它而被建立；但在我国早期的传统数学中，它常被认为是天经地义的，如同公理一样地被承认和引用。自三世纪刘徽、赵爽以后，似乎就没有人对它再进行证明。梅文鼎在卷首就证明勾股定理，应该说是受到《几何原本》的影响。他所用的方法正是刘、赵所用的图验法，其中第二图来自《测量全义》卷五“变形法第五种”，图下注明：“《几何原本》一卷四十七题备论其理，此则用法”。梅文鼎又利用图验法解决了勾股数学中两种新的基本类型，即已知勾股差及弦和和或弦和较求其他元素的公式。

《几何通解》副题为“以勾股解《几何原本》之根”，全书从《几何原本》二、三、四、六诸卷中择出15个命题，用勾股术会通。梅氏所选命题，全是关于面积变换的，从原则上讲，凡是涉及最高项为二次的代数恒等变换，都可以巧妙地借用勾股数学中的现成公式来解决。例如《几何原本》卷二命题八为：若线段AC为B点内分，则 $4AB \cdot AC + BC^2 = (AB + AC)^2$ ；梅文鼎的证法是设 $AB = \text{勾}$ 、 $AC = \text{股}$ ，利用勾股数学中重要的关系式： $4(\text{勾} \times \text{股}) + (\text{股} - \text{勾})^2 = (\text{勾} + \text{股})^2$ ，立即得证。这里，勾股数学中的基本公式起着某种类似近代数学中的算子的作用。这就是梅文鼎“以勾股解几何”的关键之所在（其实也是勾股不能尽代几何的局限之所在）。

3、发掘与创造。《几何补编》是关于立体几何的，梅氏根据《测量全义》和《比例规解》中透

① 梅文鼎《勿庵历算书目》，《知不足斋丛书》本。

② 梅荣照：“略论梅文鼎的《方程论》”，《科学史文集》第8辑，148~149页，上海科技出版社，1982年。

③ 梅文鼎《几何通解》，《梅氏丛书辑要》本，1761年。

④ 梅文鼎《勾股举隅》，《梅氏丛书辑要》本，1761年。

⑤ 梅文鼎《平三角举要》，《梅氏丛书辑要》本，1761年。

⑥ 梅文鼎《弧三角举要》，《梅氏丛书辑要》本，1761年。

⑦ 梅文鼎《量堵测量》，《梅氏丛书辑要》本，1761年。

露出来的信息,详细考察了六卷《几何原本》阙如的正多面体的知识,并订正了罗雅谷关于正二十面体数据的一个错误。他又借助于正多面体的知识讨论“大球内容小球法”,在世界数学史上尚无前例。^①传说为阿基米德所研究的半正多面体,在历史上也鲜有涉猎者,梅文鼎独立地研究了其中的两种半正多面体。在《方圆幂积》一书中,梅氏提出一个与中国古代完全不同的球体积公式的证明。《平三角举要》,《弧三角举要》、《堑堵测量》、《环中黍尺》是关于三角学的,书中自如地运用几何定理证明三角公式,说明他对《几何原本》已相当熟悉。

除了以梅文鼎为代表的一批数学家在民间钻研《几何原本》等西方数学著作外,康熙皇帝玄烨(1654~1722)在宫廷也开始了学习西方数学。1669年,康熙从杨光先(1597~1669)案件中受到震动,决心学习西算。^②开始时由比利时传教士南怀仁(F. Verbiest, 1623—1688)讲解《几何原本》,所用教材是徐、利六卷本的满文译本。^③这说明欧几里得的著作在中国不只是译成汉文一种文字。^④南怀仁去世后,法国传教士张诚(F. Gerbillon, 1654—1707)、白晋(J. Bouvet, 1656—1730)等人继续向康熙讲授西方科学知识,时间是从1690年1月开始,地点在故宫的养心殿或颐和园的畅春园。张诚的日记详细地记述了这一学习过程:起先是结合天文仪器讲一些实用的测量知识,然后再次学习《几何原本》。大约三月底,康熙表示已能完全理解,要求教士们设法在最快的时间内向他讲述欧洲最实用、最新近的几何学,后者建议采用法国数学家巴蒂(P. Pardies, 1636—1673)的《实用和理论几何学》(Géométrie Pratique et Théorique)作教材。以后就此书译成满文讲稿,隔日进讲,随讲随译,康熙亲自润饰修改。白晋在向法王路易十四(Louis XIV, 1638—1715)上的奏折中说:“我们按照和以前进讲几何学原理(应译为《几何原本》)时相同的顺序,结束了理论与应用几何学的全部进讲工作。那时,皇上对于自己成了一个优秀的几何学者感到由衷的高兴,并流露出极为满意的神情。同时为了表示自己对这两份讲稿的重视,旨谕把它们由满语译成了汉语,并亲自执笔撰写序文,刊载于两书的卷头。然后,为在皇城内用满汉两种文字印刷成书,发行全国,皇上谕令校订两书的原稿。”^⑤

1702年康熙南巡途中,听人介绍梅文鼎;1705年在南巡舟中亲自召见并御书“积学参微”四字予以表彰。1712年康熙接受陈厚耀(梅文鼎弟子,1648—1722)“请定步算诸书以惠天下”的建议,敕命陈会同梅穀成(梅文鼎孙,1681—1763)、何国宗、明安图(?—1721)等人编纂大型的天文数学百科全书,1721年完成《律历渊源》一百卷,其中《数理精蕴》五十三卷,为集大成的数学百科全书。^⑥

《数理精蕴》分上、下两编,上编五卷“立纲明体”,其中二、三、四卷为《几何原本》(又分为十二册),五卷为《算法原本》,它们都是在编撰《数理精蕴》的班子组成以前就已经成书了。^⑦这里的“几何”已明显指和“算法”对应的关于“量法”的科学了。这个《几何原本》,内容不出徐、利、

① 和算家刘持章行、小林忠良等人有类似的命题,但在梅氏之后,参看林鹤一《和算研究集录》下卷,722—728页,东京,1937年;小林忠良《算法瑚璉》,1836年。

② 《清圣祖实录》卷一百二十四,康熙二十五年五月。

③ 有人说这个满文译本实出南怀仁手,见李俨《中国数学大纲》下册,398,401页引 Pelliot 说;科学出版社,1958年,张诚 1690年3月20日的日记也提到这个译本,译者似乎不是南怀仁,见《张诚日记》,73页,商务印书馆,1973年。

④ 包括六卷《几何原本》在内的《天学初函》丛书于1758年也被译成满文,这次译本与南怀仁所用译本是何关系尚不清楚。参见 H. Cordier, Bibliotheca Sinica, Vol. II, P-1092, Peking, 1938。

⑤ 白晋《康熙皇帝》,38页,哈尔滨,1981年。

⑥ 钱宝琮《中国数学史》,268—281页,科学出版社,1964年。

⑦ 修书伊始,康熙就赐《几何原本》、《算法原本》等书,见江藩《汉学师承记》卷七,“陈厚耀”。

六卷译本之外，但著作体例十分不同，显然出于另一个系统的几何学著作。故宫博物院藏有七卷本的满文和汉文《几何原本》各一种，汉文本前有序云：“《几何原本》，数原之谓（利玛窦所著，因文法不明，后先难解，故另译），乃度数万物之根本，天文地理之源流也。”陈寅恪把七卷满文本与《数理精蕴》十二册本进行对照，发现二本同出一源。^①似乎都是在白晋、张诚为康熙准备的讲稿的基础上修订而成的。

除了上编中的《几何原本》外，《数理精蕴》下编中还有许多几何学知识，例如卷十二至卷十四的三角形、卷十五的割圆、卷十六的圆内接正多边形及其作法、卷十七的平面三角、卷十八的测量、卷十九至卷二十的各种面积算法、卷二十一至卷二十二的正多边形与圆的关系、卷二十五至卷二十六的各种体积算法、卷二十七至卷二十九的各种正多面体与球体的关系等等，它们有些是西方传进来的几何学知识，有些则是中国学者学习和研究《几何原本》等西方著作后得到的结果。由于这部《数理精蕴》打着御制的旗号，所以在整个清代有较大的影响。

遗憾的是，康熙的科学活动全部是在宫廷内部进行，他所制定的科学方针由于种种原因也没有贯彻下去。在他以后，中国又开始了一个封建锁国的时期，对西方数学的学习与研究也进入一个相应的低潮，《几何原本》的影响也相应减弱了。

《几何原本》对乾嘉学派的影响

雍正帝胤禛(1678—1735)即位(1722)以后，认为西洋人来中国传教对封建统治不利，采纳了浙闽总督满宝的奏章，除已在钦天监供职的外，所有传教士都被驱逐到澳门，不许擅入内地，实行关闭自守的锁国政策。从此以后一百多年，西洋数学不能继续输入中国。与此同时，雍正一反他父亲康熙笼络汉族地主阶级的怀柔政策，大兴文字狱，人民思想自由和学术自由被剥夺殆尽。为了逃避现实，一般知识分子只能埋头于古籍的整理和研究。这就是以考据学为中心的乾嘉学派兴起的背景。十八世纪中期，乾嘉学派在学术界占据优势地位，乾隆皇帝弘历(1711—1799)接受当时士大夫的意见，开设四库全书馆，编辑《四库全书》。在这工作的过程中，已散失的“算经十书”与宋元数学著作得到收集、校勘、注释与翻刻，从而出现一个研究古典数学的高潮。在这种背景下，像徐光启那样纵谈对《几何原本》的认识，或清初数学著作那样言必称几何的情况，已不复多见。但也不能说《几何原本》的影响已消失。乾嘉时代的数学家李锐(1768—1817)在《畴人传》“传论”中曾说：“(西方传入的数学著述)当以《几何原本》为最，以其不言数而颇能言数之理也。如云‘自有而分，不免为有，两无不能并为一有。’非熟精度数之理，不能作此造微之论也。”^②同样，我们也可以说，如果李锐没有熟精《几何原本》，也是不能发出这样的议论的。尤其需要提出的是，在这个时期中，焦循(1763—1820)、汪莱(1768—1813)、李锐等人的数学研究工作，能突破传统数学的框框，取得一些重要成果，他们是不是受到《几何原本》或西方数学理论的影响，是值得讨论和研究的。

在传统数学中，四则运算从来都是在具体数字中进行，并认为 $3+4=4+3$ ， $7\times 6=6\times 7$ 之类的运算是天经地义不屑一论的。焦循钻研了《九章算术》刘徽注以后，写成《加减乘除释》八

^① 陈寅恪：“《几何原本》满文译本跋”，《中央研究院历史语言研究所集刊》二本三分本，281—282页，1931年4月。我们用北京图书馆藏的七卷汉文残本与自然科学史研究所藏的七卷满文监印本以及《数理精蕴》12册本进行复核，证实三本同出一源。

^② 阮元《畴人传》卷四十三，欧几里得传。

卷。他在著作中说：“论数之理，取于相通，不偏举数而以甲乙明之”。这就是说，要说明数字运算的道理，不能局限于具体的数字，而要用甲、乙、丙、丁……等代表数字的符号。又说：“（算术之理起源于）加、减、乘、除之错综变化”，“九章不能尽加、减、乘、除之用，而加、减、乘、除可以通九章之穷”。因此，他提出加、减、乘、除的交换律、结合律、分配律以及根据这些定律而得到的二项展开式，从而推论《九章算术》、《孙子算经》、《张邱建算经》和《缉古算术》各种算法的逻辑思维。^①

数字高次方程解法是我国传统数学中一项重大成就，但只限于求出一个正根，从没有考虑到方程的其他根以及正根的个数和各项系数符号变化次数的关系。汪莱在1801年研究了秦九韶、李冶的正负开方术，撰成《衡斋算学》第五册，列举二十四二次方程和七十二个三次方程，逐个讨论这些方程可能有一至三个正根。并规定：方程有一个确定的正根为“可知”，多于一个正根为不确定，是“不可知”。接着他指出了“不可知”的二次与三次方程所具有的各种不同系数正负号的型式^②。同年，李锐见到汪莱的《第五册算书》后，又把这种“可知”与“不可知”的方程型式推广到任何高次方程^③。1805年，汪莱在《第七册算书》中又专门讨论三项方程 $X^n - Px^m + q = 0$ ($n > m$ 都是正整数， p, q 都是正数) 的情形，他用归纳法得到上述方程有正根的条件是 $q \leq \left(\frac{mp}{n}\right)^{\frac{m}{n-m}} \frac{(n-m)p}{n}$ ^④。

1814年，李锐在汪莱工作的基础上，写成他的杰作《开方说》三卷（最后一卷由他的弟子黎应南遵从遗命于1817年续成），在卷上指出：高次方程系数符号变化一次的有一正根，变化二次的有二正根，变化三次的有三正根或一正根，变化四次的有四正根或二正根。正根的个数并不常等于符号变化的次数，所缺少的正根就是“无数”（汪莱在《第七册算书》中已提出，是指不能开方的数，即虚根），他还进一步指出：“凡无数必两，无无一数者”。这些与笛卡儿符号规则相比虽然时间较晚，但其独创之功是应予表彰的。卷中则讨论包括负根的情形，他的结论是：不论系数符号变化的次数，二次方程有二根，三次方程有三根或一根，四次方程有四根或二根。无实根的方程不在讨论之列。卷下讨论若干命题，如：方程 $ma_n y^n + m^2 a_1 y^{n-1} + \dots + m^{n+1} a_n = 0$ (m 为任意实数) 的根是方程 $a_n x^n + a_1 x^{n-1} + \dots + a_n = 0$ 的根的 m 倍；若方程有正、负根，将方程系数的正负号“隔位易之”，则正根变为负根，负根变为正根；凡有二个以上相等的根是重根，“非无数也”； $x^2 - 2ax + a^2 + K = 0$ ($K \geq 1$) 没有实根；若 $ax^2 + b_1 x + c_1 = 0$ 与 $a_2 x^2 + b_2 x + c_2 = 0$ 均无实根，则 $a_1 a_2 x^4 + (a_1 b_2 + a_2 b_1) x^3 + (a_1 c_2 + a_2 c_1 + b_1 b_2) x^2 + (b_1 c_2 + b_2 c_1) x + c_1 c_2 = 0$ 也无实根等等。^⑤

考虑到当时传入的西方数学没有这方面的内容，焦循、汪莱、李锐的工作可能是在《几何原本》和西方数学理论影响下，把理论研究用于传统的算术和代数从而得到的成果。

《几何原本》的续译及对李善兰等清末学者的影响

李善兰是我国十九世纪著名数学家。他自幼酷爱数学，十岁读《九章算术》，十五岁通《几

① 焦循《里堂学算记》：《加减乘除释》八卷，1798年。

② 汪莱《衡斋算学·第五册》，1801年。

③ 钱宝琮《中国数学史》，289—290页，科学出版社，1964年。

④ 钱宝琮《中国数学史》，201页，科学出版社，1964年。

⑤ 李锐《开方说》。

何原本》(前六卷),“三十后所造渐深”^①,“时有心得,辄复著书,久之得若干种”^②。他的数学代表作有《方圆阐幽》、《弧矢启秘》、《对数探源》(1845),其中的“尖锥术”具有解析几何和微积分的思想。此外还有天文历法著作《四元解》(1845)、《麟德术解》(1848)等。续完《原本》后九卷,乃是他多年的宿愿,正如他在《几何原本》序中所说:“中国天算家愿见全书久矣”。因此,徐、利二氏的未竟之业终由李善兰完成,这不是偶然的事情。

李善兰本人受《几何原本》逻辑演绎体系的影响是十分明显的。早在着手翻译后九卷的工作以前,他在《方圆阐幽》阐述“尖锥术”的基本理论时首先列出十条概括性的“当知”:“当知西人所谓点、线、面皆不能无体”,“当知体可变为面,面可变为线”,“当知诸乘方有线、面、体循环之理”,“当知诸乘方皆可变为面,并皆可变为线”,……“当知二乘以上尖锥其所造之面皆可变为线”,“当知诸尖锥既为平面,则可并为一尖锥”,相当于公理或基本命题;并说:“以上十条之理既明,然后可明方圆之理”。根据这十条“当知”,他在上述三种著作中逐次得出二项平方根幂级数展开式,圆周率 π 的无穷级数表达式,各种三角函数与反三角函数的展开式以及对数函数的展开式。他在《对数探源》中还明确指出:“言数者之不可不先得夫理也”。^③在十条“当知”中,李善兰把一些公理、假设与需要证明的命题混在一起,这与《几何原本》是不同的。但他根据预先罗列的公理和基本命题,从而推论出新的结论,这一思想无疑是来自《几何原本》。

鸦片战争以后,西方数学随同帝国主义的大炮一起再次传入我国,李善兰在1857年终于实现了他续成《原本》后九卷的愿望。李善兰的翻译秉承徐光启的体例,以求前后一贯,徐光启在前六卷的翻译中,似有若干处加上自己的解说^④;而李善兰翻译的后九卷,加按语的地方竟有一、二十处之多。^⑤有些按语是对命题的说明,有些是李善兰自己的发挥。在这里,尤其值得提出的是他关于无理数的讨论。在卷十第117题“凡正方形之边,与对角线无等(即无公度)”下,李善兰按曰:“凡求得无等二线,如甲乙,必得其外无等诸面。如以丙线为甲乙连比例中率,则甲与乙比若甲丙线上二相似等势形比。形无论或方、或矩形、或以二线为径而作圆,凡二圆相比,如径线上二正方相比。故求得无等二线,必可得无等诸面”。设 a 与 b 是无公度二线, c 为 a 、 b 的比例中项,则以 a 或 b 组成的平面和以 c 组成的相似平面,仍为无公度的平面;例如组成的平面为圆或正方形,则 $\pi a^2:\pi c^2=a^2:c^2=a^2:ab=a:b$ 或 $\pi c^2:\pi b^2=c^2:b^2=ab:b^2=a:b$,因 a 与 b 无公度,故 πa^2 与 πc^2 , πc^2 与 πb^2 , a^2 与 c^2 , c^2 与 b^2 亦无公度。这样,李善兰就把无公度的线段推广到无公度的面积。同样,如已知两面积无公度,可以推广到无公度的两体积。他在按语中说:“有二面,准前按,即知其相与有等无等。设有二体,欲知其相与或有等或无等,于甲乙二线上,作相似等高诸体,或为平行棱体,或为锥体,则其相与之比,如底面之比。其底面相与若有等,则其体亦有等;若无等,则其体亦无等”。众所周知,在传统数学中,类似正方形的对角线问题,历来都是采用近似值的方法解决。最初是“方五斜七”,刘徽提出用继续开方“求其微数”的方法后,可以得到更加准确的近似值。从来没有讨论有公度无公度的问题,因此也没有认识到无理数的存在。李善兰在《几何原本》的按语中讨论这个问题,在中国数学史上还是第一次。当然,李善兰的其他按语也有不尽恰当之处,如卷十第11题、第73题的按语,

① 李善兰《天算或问》序,《则古昔斋算学》本,1867年。

② 李善兰《则古昔斋算学》序,1867年。

③ 李善兰《对数探源》,《则古昔斋算学》本,1867年。

④ 例如卷首第三十六界第四求引《庄子》中:“一尺之棰,日取其半,万世不竭”说,显然是徐氏所加。

⑤ 刘铎考订李善兰在前六卷中亦有按语,详见他编的《古今算学丛书》本内。

吴起潜就曾提出过异议^①。

当时,恪守《几何原本》中的定义、公理和定理为不可更改的信条者,以吴起潜最为突出。他读了李善兰的《方圆阐幽》中的“西人所谓点、线、面皆不能无体”,“点者,体之小而微者也。线者,体之长而细者也。面者,体之阔而薄者也”,不禁大惊失色,认为与《几何原本》中“点者无分”,“线有长无广”,“面者只有长有广”的定义相悖,因而指责李善兰“逞臆见以背定理,毋乃不可乎!然则其说误。”^②他感到困惑的是,“《几何原本》者,徐氏先译,而壬叔先生所续成者也。其卷首之界说,虽非先生所译,殆亦为熟玩者手!”^③他不理解,李善兰在这里是有意识地突破了欧氏几何点、线、面的抽象概念,萌生了微元 dx 、 ds 、 dv 的思想,跨进了解析几何和微积分的大门。

对于《几何原本》,李善兰虽然推崇,但并不迷信,还有别的例子。例如,他认为“《几何原本》作圆内五边形似觉太繁曲”^④;不易记忆,于是开动脑筋,想法改进,终于“尝思得一法”,并给出一个比较严格的证明。他的作法和证明法,简洁明瞭,易于掌握。^⑤

李善兰在翻译了《几何原本》后九卷以后,对欧氏几何学的研究仍有新的心得。例如,关于外弹道曲线的某些计算问题,他“反复思维,忽悟可以平圆通之,因演为若干款,依款量算”^⑥,撰成《火器真诀》(1858)。这是我国第一部精密科学意义上的弹道学著作。全书使用别具一格的几何作图方法,求解火器射程与投射角等问题,是牛顿力学与欧氏几何学结合的产物。1859年以后在《垛积比类》一书中,他也是先列“表”,次画“图”,再阐“术”,后作“草”,推理的部分便曰“自能隅反”,将演绎与归纳相结合,逻辑推理的过程十分清晰。

李善兰以后,对《几何原本》进行研究的尚有顾观光《几何原本六和六较线解》^⑦,吴庆澄《几何释义》、《几何浅释》^⑧,潘应祺《几何赘说》^⑨,吴起潜《无比例线新解》^⑩,周达(1879—1949)《几何求作》、《几何原点论》^⑪,宗森保《几何原本例题》^⑫等。这些著作或对《几何原本》的内容作某些解释,或对《几何原本》的定理作某些阐述发挥,或对《几何原本》的题目作某些汇编,在当时数学界也有一定的影响。

1862年,北京成立同文馆,“分年课级,共须八年”,其中第五年所习课程内即有《几何原本》^⑬。1866年,同文馆内设天文算法馆,以七年为期,自1867年起招收学生。1868年,李善兰始任天文算学总教习,更是以《几何原本》为馆生必读教材。1880年,李善兰审定,席淦(1845—1917)、荣贵所编的同文馆《算学课艺》中收录了若干平面几何和立体几何的求解、求作和证明题,反映出当时学习《几何原本》的情况。

地方上各学堂所设的几何课程也多以《几何原本》为教材。例如,1880年李鸿章(1823—1901)奏准建立北洋水师学堂于天津,内分驾驶、管轮两科,习几何。1895年,湖南湘乡刘襄勤

① 吴起潜《无比例线新解》附录,文明书局,1906年。

②③ 吴起潜《方圆阐幽拾遗》,文明书局,1906年。

④⑤ 李善兰《天算或问》,《则古昔斋算学》本。

⑥ 李善兰《火器真诀》序,《则古昔斋算学》本。

⑦ 见《算剩稿》、《武陵山人遗书》,1883年。

⑧ 见《算学报》第四期,1896年。

⑨ 亦作《广东高等学堂予科几何课本》,潘氏焘斋馆刊本,1906年。

⑩ 上海文明书局版,1906年。

⑪ 《周美权算学十种》之三、之四。

⑫ 河南大学堂铅印本。

⑬ 见《京师同文馆规》,《皇朝蓄艾文编》卷十四。

主办东山精舍,设有算学斋,习几何。1895年天津海关道盛宣怀(1844—1916)奏办天津中西学堂,设几何课。1897年,湖南长沙王先谦(1842—1917)创立时务学堂,延请梁启超主讲,算学课以《几何原本》为教材。

1898年,光绪帝载湉(1871—1908)下谕维新兴学^①,同年开办京师大学堂。1902年至1903年始定学堂章程,中学堂皆习几何课程^②。1905年废除科举考试,中国传统数学的发展汇入世界近代数学发展的洪流之中,同各国一样,中学几何课程开始采用以《几何原本》为蓝本的新教材。

几点启示

重温这一段历史,对我们今天有什么启示呢?我们认为要者有下列四点:

1、不同时期,《几何原本》所发生的影响不同。在明末以前,中国传统数学处于落后状态,以徐光启为代表的新兴商人阶级,出于富国强兵和求知的欲望,对西方传入的科学知识,态度是积极的。因此《几何原本》在这个时期的影响较大。徐光启不仅充分认识到《几何原本》这个严密逻辑体系的意义,而且身体力行,十分注意到把这种理论方法用到科学工作和数学研究中。但由于他对传统数学缺乏了解,其他工作十分繁重,因此在教学研究方面未能取得更大成就。在清初,由于历法改革中的中西之争日趋激烈,这便促使学者们,包括康熙皇帝在内,在学习研究西方天文学与数学的同时,也要认真研究中国传统的天文学与数学,这便出现了一个中西数学会通的时期。如果说徐光启是力图用《几何原本》的方法来解释传统数学的话,那末以梅文鼎为代表的清初数学家,则是力图以中国传统的勾股数学来会通《几何原本》中的数学。雍正以后,由于封建统治者实行对外禁止传教、对内大兴文字狱的政策,一般学者逐渐转到考据学中去。乾嘉时期的数学家虽然也受到《几何原本》的影响,但他们主要是整理和研究中国传统数学,在具体工作中可能受到《几何原本》的影响。清末李善兰在续成《几何原本》后九卷时,中国已沦为半封建半殖民地社会,科学研究的条件也发生了变化。随着数学水平的提高,《几何原本》的影响也逐步深入,因此,要弄清《几何原本》对明清数学的影响,必需应用历史唯物主义,根据当时的历史条件,进行具体分析,才能得出较为符合客观情况的结论。

2、在不同时期《几何原本》有不同影响的背后,封建统治者的科学政策起着很重要的作用。不管在明代或清代,封建统治者对于西方传教士和中西科学文化的政策,都是以是否有利于封建统治者的需要为标准。因此,在不同时期,不同的统治者就有不同的政策。时而这样,时而那样,这对科学的发展是非常不利的。徐光启比较先进的科学思想和科学方法不能得到很好的继承和发展,并不是在他以后无能人,而是清代封建统治者的政策造成的;同样,乾嘉学派逃避现实,埋头于故纸堆中也不是他们自己心甘情愿地这样做,而是雍正以后所施用的政策的必然结果。总结历史教训,我们认为:一个从国家和人民的长远利益出发、从科学技术的现状和它的内在规律出发的较为稳定的发展科学技术的政策是十分重要的。

3、从这一段历史中我们看到,作为一种外来数学体系的《几何原本》,它影响的大小似乎和传统数学的发展有关。明代传统数学落后,接受它的思想和方法就多一些;清以后随着传统

^① 见张百熙订呈“钦定学堂章程”,《光绪东华录》卷172。

^② 见张之洞、荣庆、张百熙重订“奏定学堂章程”,《光绪东华录》卷184。

数学的复兴，受它影响的程度就有所不同。这是因为自成系统的中国传统数学确实存在一些排他的因素，例如《几何原本》中的公理化方法，几乎所有研究它的明清著作都没有专门的讨论。此外，妄自尊大的盲目保守思想也在起着作用。在这里，尤其值得提出的是梅文鼎。梅文鼎号称“国朝算学第一”，在数学上有重要贡献，也有一些可取的数学思想，但是他在全面研究中西方数学以后，却得出一个这样的结论：所有传入的西方数学都不出传统的勾股数学范围。这个结论当然是错误的，但在清代产生很大影响。我们认为，这种妄自尊大的盲目保守思想是不利于从外来优秀文化中吸取有价值的东西。

4、欧几里得《原本》在世界数学和科学的发展中发挥了巨大的作用，多少代人在发展科学与数学时从《原本》中获得养料。由于对《原本》中平行公理和公理完备性的研究，导致了绝对几何学和非欧几何学的出现；这种公理法的思想在现代数学发展中仍有着强大的生命力。《原本》中严密的逻辑推理思想更影响到科学的各个领域，二千多年来在训练人们的逻辑思维与促进科学向严密方向发展方面，其功劳是难以估量的。《原本》传入我国后，也产生良好的影响，它不仅培养了明清两代的数学家，同时也促进了明清数学的发展。直到现代，它的许多内容已被选入我国的数学教科书中。六十年代初期，在数学教育革命中，有些人抓住《原本》的缺点，提出“打倒欧几里得几何体系”的口号，这是史无前例、十分愚蠢的，我们应该记住这个教训。

关于《几何原本》三校本的探讨

方 行

《几何原本》为公元前三百年的著名数学家欧几里得著，全书十三卷，后人续二卷，共十五卷。据元代《秘书监志》载，此书于十三世纪传入我国，竟被湮没在宫廷藏书里。十六世纪末利玛窦由西欧来华，携有此书，于十七世纪初，与徐光启进行合译，徐氏是殷切希望把它全部翻译出来的，结果，仅译了六卷而中止，徐氏为之喟然，“续成大业，未知何日？未知何人？”这六卷初刻于万历三十五年丁未（1607），至万历三十九年辛亥（1611）出版再校本。梁启超谓此为欧籍入中国之始，并盛称其“字字精金美玉，为千古不朽之作。”那后九卷竟隔了二个半世纪之久，直到清季才由著名数学家李善兰（字壬叔号秋纫 1810—1882）续译，把徐译的前六卷合为十五卷全译本，初刻于咸丰七年丁巳（1857）。与李氏合译后九卷的伟烈亚力说“异日西土欲求是书善本，当反访诸中国矣。”同治四年乙丑（1866）曾国藩予以重刊。在这十五卷本中，李善兰于卷一之首第二页增加了：“甲乙线行至丙丁，其迹成甲乙丙丁面”十五字，第三页增加了双行的“如甲”、“如乙”四字，第十页增加了“图案下无说，今补云：如甲为心，以甲乙为度，绕甲一周，成甲乙圆，甲丙、甲丁、甲戊为度，俱同”三十五字，其余各卷，均别无增减悉同于再校本。

现在辑入《徐光启著译集》里的《几何原本》六卷，前三卷主要根据上海博物馆的藏本，后三卷主要根据上海图书馆藏本。前三卷共一三〇页，除间有补配的缺页外，几乎每页都有墨痕叠叠的点窜或增删，除点窜于行间者外，增入者可十余处，从一、二行至数行。删去的有二十余处，少则一、二行，多者十几行，甚至有近三十行的，其中删去“论曰”的有五、六处，另有以“论曰”改为“说明”者多处。无论点窜或增删，在其下端大体上均注有时间，书体为我国大众写法的月日（如月为丁，初为刀），间有写“礼拜×”的，这些记时，最早始于四月刀八，延续至次年十月三十日（礼拜四），先后历时一年半以上。另外有以钢笔写的 1886 年及月日者有二十余处，计有一月六日至六月二十日等字样。因所记仅系月日，看来是阅读者于读后所记上的时间，而值得注意的是，毛笔点窜及其增删部分。

这三卷毛笔所写的字迹，只有个别处是写得工整的，如卷一之首第十三页上“此与九论相背也”七字。余者落笔均较随便。而卷一之首第二页上的“甲乙线行至丙丁，其迹成甲乙丙丁面”十五字，显为另一人后来从十五卷本上所过录上去的，均可置勿论。而加以点窜的大量叠叠墨迹，那么多处的增删，特别是把“论曰”删去和把“论曰”改为“说明”等部分，若非出于译者本人，岂他人所能妄加妄削？而且有多处，在改后涂去了又重改，可鉴下笔时还在字斟句酌地进行推敲。

据光启第四孙徐尔默在康熙四年乙巳（1665）写的《跋几何原本三校本》一文中说：“今此本仍多点窜，又辛亥以后手笔也”。即光启于一六一一年（辛亥）再校本出版后，还在进行三校。按

这仅存的三卷为“仍多点窜”之本，正与尔默上述的情况相类似。尔默还说，以此本“重加装潢，藏于家塾”，因而外人鲜有见者。李善兰于续译后九卷时，即不知有此三校本存在，仍是据再校本六卷付刊而成为十五卷全译本的。上海博物馆的藏书，卷首有嘉庆十年乙丑(1805)与焦循、汪莱等研究历算的扬州杨贞吉跋文，殆即徐氏家塾所藏之本所散出者？

当我们编纂《徐光启著译集》之际，因亟待发稿，不遑研究，而又感到它很重要，未敢妄测，所以在“后记”中说：“不知出自谁手？”好在影印本已出版，可供读者来共同探索。

此外，关于徐氏另一数学重要专著《勾股义》，在上海图书馆所藏明抄本《周髀井田记》(即《徐文定杂著》)内，尚有不同于刊本《勾股义》的另一篇“勾股义序”及“勾股”十六条。“勾股义序”的首行“叙曰”之前有五个字空格，这篇序文与刊本“勾股义序”，在内容上两相仿佛，但文字上有很多不同。至于“勾股”十六条，似即为“门人孙初阳删为正法十五条”的底本。孙初阳名元化，号火东，嘉定人，自署吴淞人，在万历四十年(1612)中举人之前，曾留都门，徐氏“授以儿何旁及历法算术诸书”，并“食之教之”，撰有《泰西算要》(未刊)及《西法神机》等书。

看来这“勾股”十六条及“序”，系“勾股义”初稿，而为徐氏保存在《周髀井田记》里的，今此发现，足资研究《勾股义》成书的经过。

此外，徐氏晚年投入全力所编译的科学巨构《崇祯历书》，在我国天文史和历法史上具有重要地位，但有一部分徐氏生前未及完稿，由李天经续成进呈后付刊，不久明廷倾复，清初被改编为《西洋新历法》一百卷，以致《崇祯历书》三百多年来迄未重印，全书一三七卷(阮元《畴人传》误为一二六卷)，我国南北各馆所藏均为残本，如互相补充，百分之九十五以上可以配齐，刻正在汇集整理，然后影印出版，这是国内外的专家学者所关心的，顺此报导。

最后，自惭于徐氏所致力各种学科，均乏研究，不过在参加《徐光启著译集》编辑工作过程中，有先接触此书的机会，因而产生了上述看法，今将管见所及，提出来向各位专家学者请教，“门外之谈”，谬误必多，请同志们指正。

徐光启的天文历法思想

陈晓中

徐光启是我国明末的一位卓越科学家，他一生所从事的科学研究范围很广，对农学和天文历法，造诣尤深。他也是最早把欧洲近代自然科学介绍到我国的学者，通过他的辛勤治学和组织推动，译著甚丰，影响深远，在我国的中西科技文化交流史上，树立了里程碑。

十六、十七世纪的欧洲，资本主义正在成长，新兴的资本主义制度，给自然科学的发展提供了有利条件，因而近代科学也逐渐建立起来。这时在中国，虽然还是封建社会，但在某些地区和生产部门中，资本主义生产方式已开始萌芽。当然，这种萌芽比起封建制度来说，力量还十分微弱，进展缓慢。但它的出现，显示出兴旺的生命力。由于生产力的提高，必然要求自然科学、生产技术有所发展，同时，由于当时国家的动荡不安的形势，也迫使士大夫中比较进步的人士寻求富国强兵之道；于是，一部分知识分子就致力于介绍和研究西方的实用科学。近代科学技术的输入，符合当时社会和人民的需要，必然导致新的科学文化发展新局面的出现。杰出的爱国科学家徐光启，就是这样一位重要代表人物。

治历明时 取象于革

在天文历法方面，他“治历严密，博采各家，勤于观测，着力改革”，其在崇祯二年九月上疏《历法修正十事》和《急用仪象十事》，设想从修历入手，推动其他科学事业的发展。我国的天文历法，本来很进步，可是到了明代，推算常常错误，已达到非改不可的地步。徐光启受命改历，他的思想十分明确，认为：“治历明时，取象于革”，历法应通过改革而逐步完善，他指出：“盖历自汉迄今一千三百五十年，凡六十八改而后有授时历之法，是皆从粗入精，先迷后得”。徐光启担负了修历重任，他深知这是非常艰苦的工作。他觉得：“更一新法，立一新义实非一朝一夕所能成的。唐一行造大衍历七年而仅成草稿，元郭守敬造授时历，十年而始进书籍，更何况到明代，历法已三百多年未改，而古历到此时差不多散失殆尽，因此测验推步，必须星回岁转，著述讲究，动经年月”。他更正确地认识到：“天事虽然复杂，但欲明天事，只有深论理、明著数、精择人、审造器、随时测验，追合于天而已”。

徐光启出于如上见解，他一方面建议聘用西洋科学人材如瑞士人邓玉函等推治历法，一方面启用国内历法行家，共同治历。他打算从翻译西历开始，然后和中国古历比较、对照、分析研究，再融会贯通，吸收西法之长，补中历（大统历）之不足，进而编制出比中国旧历优越而又超过西历的新历法，以达到“本朝之历可以远迈前代”的效果。正如他在治历疏中所说：“欲求超胜，必须会通，会通之前，先须翻译……，翻译既有端绪，然后令甄明大统，深知法意者，参详考定，

熔彼方之材质，入大统之型模”。这些思想，看来无疑是正确的！因而，在他的主持下，编译成《新法历书》，用了三年时间，编成74卷。徐光启不仅领导这一工作，还亲自执笔修饰。1632年，他推荐山东参政李天经参加修历工作。翌年，他不幸去世，李天经继他主持修历，先后进历书两次，连以前徐光启所进的《新法历书》，共137卷，于1634年编成《崇祯历书》。这部历书是我国历史上很有价值的天文学著作，用现代天文的眼光来看，也还有很多可取篇章。

徐光启深明历理，他最先把地圆说和经纬度的概念介绍到我国来，并说明了经纬度在天文学上观测的重要作用。在《历法修正十事》中明确指出：“天有经度纬度，地亦如之。古历止有天之经度……，唐以来始知有地之纬度，故言北极出地某处若干度，几十三处；而元人广之，为二十九处。若地之经度，惟利玛窦陪臣始言之，亦惟彼能测验施用之。故交食时刻非用此度，则不能合也”。他所译著的《新法历书》中的《星录》，是通过精密观测后编绘出来的整个天球的恒星图，绘制此图时，就开始采用360度经度和由赤道起算的纬度制；《新法历书》中的《恒星历指》介绍了星等的区分，颇具新意。再有《测候四说》中关于计算日、月食时所需的“时差”和“里差（相当于经度差）”的解说，也十分详密，相当深刻。

在天文观测实践中，徐光启最先采用望远镜、时辰钟等工具。他曾经亲自使用望远镜观测日食和月食。

吸收西历优点，丰富我国历法

“历之疏密，验之交食”。徐光启对日、月食预报，见解尤深，他指出：“盖汉以前，差以日计；唐以前，差以時計；宋、元以来，差以刻计；今则差以分计”。自1600年他从西洋传教士那里学到了西方天文学知识后，曾正确预报了万历三十八年（1610年）十一月日食，从中看到西历的优点，以及《大统历》存在的问题，崇祯二年（1629年）五月朔日食，依照《大统历》推算，时刻不符，徐光启用西法推算，结果没有差错。于是，徐光启改历的决心更大。但是，他的改历原则，只是参用当时进步的西历，使之与我国历法会通归一。他说：“窃以为今兹修改必须参西法而用之，以彼条款，就我名义，以历法之大本大原，阐发明晰而后可以改耳”。他又指出，参用西历，但并非完全照搬西历，“大统既不能自异于前，西法又未能必为我用，亦犹二百年来分科推步而已”。徐光启的思想是十分明确的，只不过把西历当成《回回历》一样，作为我国历法的参考之目。原来，明初钦天监里，除大统历科外，还另设回回历科，因该历有其自己特点，故《回回历》与《大统历》并行编算历书。如徐光启这种对新法兼容并蓄的观点，应当说也是正确的。

为了参用西历，徐光启组织翻译了数学基础知识，计算和测量方法，天文学理论，测量仪器，天文表，辅助表，都收入《崇祯历书》中。有了这些理论和计算表式，使我国历法的计算更准确了。

徐光启为了新编的历法能够“上推远古，下验将来，必期一无爽，日、月交食，五星凌犯，必期事事密合”，他又提出包括精确测定：岁差、岁实，日、月五星和廿八星宿的经纬度，赤、黄道距度；月亮和五星的各道与黄道相距之度，以及地面的经纬度。要进行这么广泛范围的实测工作，必须应用精密仪器。因此他又建议建造地球仪，天球仪，纪限仪，象限仪，时钟以及望远镜等十种仪器。这些，都是具有独创性的见解，对后来的天文历法，观测仪器的发展，有着深远的指导意义。

《崇禎历书》和《历法修正十事》内容中主要数据的分析

《崇禎历书》首次引入平面三角和球面三角计算公式,使计算准确简便,扩充了解题范围,具有明显的优点。其所采用的数据也比前历较为先进。这些内容,在《历法修正十事》的叙述中,也有所体现。现分别分析如下:

(一)关于岁差 《历法修正十事》中有:“议岁差每岁东行渐短之数,以正古来百年、五十五年、六十六年等多寡互异之说。”岁差现象为东晋虞喜所发现。他按昏中星求得每 77.3 年差一度,实即冬至点的赤经变化,属赤经岁差性质。祖冲之在《大明历》中首次引进岁差,每 45 年 11 月差一度。隋朝刘焯又测得 75 年差一度,元代《授时历》通过测月亮、行星反推求冬至点位置等方法,取 66 年 8 月差一度,其性质与上述大体相同。而《崇禎历书》采用黄经岁差每年 $51''$,即 70 年 7 月差一度。现将上述各历法归算到黄经岁差以作比较,设 p 为年岁差; m, e 分别表示赤经和黄经岁相差一度的年数:

大明历			授时历			崇禎历书		现代值	
m	e	p	m	e	p	e	p	e	p
45.9	49.1	73."3	66.8	71.5	50."4	70.6	51."0	71.7	50."2

(二)关于岁实 《历法修正十事》中又有:“议岁实少余昔多今少,渐次改易,及日影长短岁岁不同之因,以定冬至,以正气朔”。此说甚为正确。根据现代计算岁实古长今短,其表达式为:

$$L = 365.24219878 - 0.0000000614(t - 1900)$$

上式中的 t 为以公元计算的年份。岁实渐短的原因是:因为平太阳连续两次经过平春分点的时间间隔称为一回归年,在这期间中平太阳的平黄经本应增加 360° ;但由于春分点西移,平太阳并没有运动一圈之故。《崇禎历书》中虽没有详细分析,但已指明此现象,并取回归年长为 365.242187 日,已相当准确。

(三)关于日行最速点 北齐张子信首先发现:“日行在春分后则迟,秋分后则速”。刘卓创立计算日行盈缩公式。《大衍历》中有:“日南至日行最急……,日北至,其行最舒”。《授时历》指出:“日行最速在冬至”。《崇禎历书》则明确指出:“太阳视运动极高点与夏至点不重合;极卑点与冬至点不重合,两者之间差 6 度”。根据现代天文公式可作计算以相比较:

设 S 为冬至点与最速点之间差数, G 为最速点,即太阳轨道近地点黄经,则:

$$S = 270^\circ - G$$

其中 $G = 281.2 + 1.7T_0$; T_0 为自 1900 年起算的儒略世纪。

大衍历日行速点	授时历日行速点	《崇禎历书》日行速点	现代值
冬至前九度	冬至日	冬至后六度	冬至后 12 度

(四)关于日行最速点的进动 我国古历,从未详细讨论并计算出太阳轨道近地点的前移,只有《崇祯历书》才明确指出近地点,即日行最速点每年前移 $45''$ 。这现象来源于地球轨道受各行星的长期摄动所产生,导致长轴每年前移 $11.''8$,比岁差为小且缓慢,方向也相反,此两种运动合成为每年 $61.''9$,每 58.16 年行移 1° 。因而反映为太阳轨道近地点的前移。

(五)关于度量制 《崇祯历书》引用西洋历法,分圆周为 360° ,分一日为 96 刻,用 60 进制。赤道和黄道改用 90 度纬度计量制。改变了我国的圆周 $365^\circ.25$,一象限 $91^\circ.3$ 的古度计算方法。这是一项重大改革,至今,我国的天文历法,仍遵循新度量制。

徐光启的学术思想对后来的影响

由于徐光启的倡导,我国的中西文化科学交流逐渐推进,译述事业,日趋繁荣,其影响及于有清一代。在天文历法的理论和仪器的见解,也为尔后开拓宏观。

在天文学和数学的理论译述方面,清初有些知识分子对明末传入的西洋天文数学,颇感兴趣,其佼佼者首推梅文鼎(1633—1721)以毕生精力专攻天文、数学。理会尤彻,研之精深,他有天文学著作四十余种,其中有评论《崇祯历书》专著,经其后代梅彀成于1761年编《梅氏丛书辑要》时,安排在第五卷中的《平三角举要》《弧三角举要》篇章。

《崇祯历书》中有“球面三角法”,“西洋筹算”和“比例规”等数学书20卷,其中《比例规解》一卷为罗雅谷(意大利人)所撰,原无例题并示用法,说理似是而非,引用常数不确。梅文鼎青年时代自制比例规,与弟梅文鼎共补算题并改正了罗雅谷错落之处。

清代许多知识分子都学习过《几何原本》,专门讨论《几何原本》内容的著作很多,如方中通的《几何约》(1611年)和梅文鼎的《几何通解》。清末参加戊戌政变的人物之一的谭嗣同,也攻读过此书,并作题解补充。梁启超在他的著作《中国近三百年学术史》书中,对《几何原本》给予很高评价。

在承袭编历的风气下完成的天文历法著作的,有1712年,康熙皇帝命梅彀成,陈厚耀、明安图等人为《律历渊源》汇编官,于1721年完成《历象考成》42卷。

十七世纪四十年代,波兰传教士穆尼阁(1611—1656)在南京等地传教,薛凤祚,方中通等人受业于其门下,穆尼阁死后,薛凤祚等将所受知识编成《历学会通》,于1664年刊行。该书共分正集、续集、外集三部分。主要介绍天文学,同时包括数学、物理学等。数学主要有《比例对数表》《比例四线新表》和《三角算法》。后者所介绍的平面三角法和球面三角法比《崇祯历书》更完整。至此,关于球面三角各项公式,都已传入我国,这些都是天文学所必需。

值得介绍的还有徐光启《几何原本》续编的翻译者李善兰,更是出类拔萃,在当时的学术界独树一帜。他于1852年到上海,从事翻译西文数学、力学、天文学等著作,这年,与英国人伟烈亚里相约续成徐光启、利玛窦未能完成的事业,共译《几何原本》后九卷,公元1856年译完,继续翻译《代数学》等三十一卷,《谈天》十八卷,此后,又和英国人艾约瑟合译《重学》二十卷,《圆锥曲线说》三卷等等,可谓译著等身。然而,更值得我们崇敬的是,李善兰在翻译工作中创造了许多古所未有的天文和数学术语,如:“光行差、视差、自行、变星、星云等以及函数、系数、方程式”等词,都由他制订。用词恰当,信、雅、达具工。启中西交流的文字桥梁,作垂于万世的学术向导。追念先贤学术业绩,使后学者为之肃然起敬。

在天文观测仪器的制作方面,清代制的六件古代天文仪器,虽然完成于比利时人南怀仁的监制,但溯其源由,以及观测所需的使用性能,不能不说与徐光启在《急用仪器十事》的建议有关。

综上所述,徐光启的学术思想对后世的影响,相当深远。其丰富的学术逻辑思维和爱国的信念,育于当时,传之后世,流风余韵,支派漫长!

当然,徐光启的学术思想,也还存在盲目崇外的倾向,《崇禎历书》中也还有许多错误之处,这是历史的局限性。徐光启的一生,是推动我国学术发展、寻求科学救国的一生,他在天文历法方面的贡献,永远受到天文工作者的崇敬!

中国科学院南京紫金山天文台 徐光启纪念馆

徐光启的天文学研究方法

何妙福 薛道远

(中国科学院上海天文台)

徐光启是我国明末的一位大科学家,也是我国介绍、引进西方科学文化(数学、天文、水利)知识的先驱。他为了实现富国强兵的理想与抱负,毕生致力于祖国的科学事业。在农业、天文、数学、水利、兵法、屯盐等许多领域里进行了科学实践和研究,取得了多方面的杰出成就。他在天文学上的主要贡献则是主持编纂了一部篇幅浩瀚的天文学丛书——《崇祯历书》,奠定了我国近三百年的天文历法基础。同时,也培育了一批天文人才,使得当时停滞已达三百多年的我国天文学走上了复兴的道路。本文仅就他在天文学上的贡献,论述他的治天学方法。

治天学的指导思想

徐光启之所以花费巨大的精力进行学习和研究天文历法,甚至把他晚年的几乎全部时间专心致力于《崇祯历书》(共有 137 卷之多)的编纂工作,完全是为了当时历法改革的迫切需要。我们从他领导编纂《崇祯历书》的整个过程中,不仅可看到他的谦虚好学、勤恳踏实,有条不紊和一丝不苟的治学精神,也可看出他治天学的一套科学方法。

徐光启在《崇祯历书》“恒星历指”叙目中曾经指出:“欲明天事,只有深伦理,明著数,精辨人,审造器,随时测验,追合于天而已。……除此之外,无他道焉。”这段话正是徐光启治天学的指导思想,体现了他治天学的方法。他也正是从这一指导思想出发,制定了一整套改历的方针、计划和措施。值得指出的是,徐光启还曾设想从修改历法着手,来推动其他科学事业的全面发展。例如,他在“自笑札”中就曾这样写道:“历算之学渐次推广,更有百千有用之学出焉。”他的这一意图后来在《条议历法修正岁差疏》的“度数旁通十事”中非常明显地表达了出来,因此,有人把明末《崇祯历书》的编纂工作与中国的“科学革命”相联系起来^①,从中可以看出徐光启的远大目光。

治天学的方法

徐光启治天学的方法,概括起来有以下几个方面。

第一,勤于实测——注重实践乃是徐光启一贯的治学态度和方法。这与他平时参加生产劳动、接近民众有关。他在督领修历的过程中,为了使改历有大量的实测数据作基础,使新编

^① 桥本敬造(日),《崇祯历书》の成立と“科学革命”。

之历“能上推远古，下验将来，必期一一不爽，日月交食，五星凌犯，必其事事密合。”^①他所提出历法修正十事中，其主要内容便是包括精确测定岁差、赤道与黄道距度，月亮和五星的各道与黄道相距之度以及地面经纬度等范围十分广泛的实测工作。每逢日月食，他常常“亲往测候”，尽可能测得交食发生的时刻和食分的真实而确切的数据，并与事先推算公布的情况加以比较，检验预推结论的准确度，稍有差错，便要“究其原故”。当时他已是年近七旬的老人，经常登台实测，以至不意从观象台上坠下，伤了腰膝，“不能动履”。在他死前一年，即1632年的一次月食，不顾年迈体衰，还特地上疏请求皇帝同意他跟以前一样登台测验，“非臣目所亲见……实臣心所未安也。”到时亲自率领了钦天监的官员、博士、天文生和西洋传教士罗雅谷、汤若望等一同登台观测，真可说是鞠躬尽瘁。

徐光启深知观测日月食发生的精确时刻和食分，是验证历法精密与否的最有效的手段，所以，他非常重视日月食的精确观测。在他以前，历史上一般都用肉眼观测日月食，精确度自然很低。尤其是观测日食，因为阳光强烈闪烁，初亏与复圆的时刻很难定准，并且食分的大小也难以测准，至于食分小的日食就根本看不出。我国古代也曾用水盆映象的方法观测日食，但由于水面荡摇，也难以测准。徐光启就提出使用窥筒眼镜^②进行日月食观测，取得了异常良好的效果。这里需要强调指出的一点，就是徐光启乃是我国第一个制造望远镜并将它用于天文观测的人。他在有关日月食观测的奏疏中，多次讲到有关使用望远镜观测日月食的情况。如他在《日食用仪器测验疏》中写道：“又于密室中斜开一隙，置窥筒眼镜以测亏复，画日体分数图板，以定食分。”^③

徐光启所使用的观测日食的这种精确方法，正是现代观测太阳黑子的方法。它比历史上所使用的其他方法来，最为精确。就如他在同一疏中所写：“然惟密室窥筒形象分明，故得此分数时刻，与该监官生明白共见，不能不信，若不用此法，止凭目力，则眩耀不真，或用水盆映照，亦荡摇难定。”另外，徐光启在《月食回奏疏》中讲到使用窥筒眼镜观测月食的情况：“臣等亦用窥筒眼镜，乃得边际分明。”可见徐光启使用望远镜观测日、月食确是取得比以往好得多的效果。

崇祯二年(1629年)，他还主持了一次天文大地测量，以测定山东、河南、湖广、四川、北京、南京等地的经纬度，虽然这次测量的规模比唐代一行，元代郭守敬等人进行的天文大地测量小一些，但它是我国第一次引用西方的先进测量方法和技术所进行的一次实测，因此，它在我国的天文大地测量史上具有其特殊的意义。后来，在实际测量的基础上，徐光启主持绘制了一份当时最完备的星表和星图。这份星图现即称为“徐光启星图”，它是我国目前所见最早包含有南极天区在内的大型全天星图。它既继承了我国古代星图的内容，又吸收了当时欧洲天文学的成果，因而具有新的特色，并为清代星图绘制的先声。

第二，积极制造仪器——徐光启充分认识到先进的仪器设备在提高观测精度和完成改历所需要的实测任务中关键作用。因此在改历一开始，他就拟定了制造仪器的周详计划。专门上疏提出急用仪象十事，建议制造地球仪、七政列宿大仪(即天球仪)、平浑悬仪、交食仪、60度纪限大仪、90度象限大仪(纪限仪和象限仪都是测定天体间角距离的仪器)、日晷、星晷、自鸣

① 王重民辑校：《徐光启集》333页。

② 窥筒眼镜又称窥筒望远镜，即单管折射式望远镜。参见《徐光启集》394—395页，明史卷三十一·志七·历一。

③ 王重民辑校《徐光启集》392页。

钟以及望远镜等十种仪器共二十七件。徐光启所订制造天文仪器的计划非常细致具体，连每件仪器需要多少材料，多少工钱都列入了。尤需指出的是徐光启计划制造望远镜的事情。（前面已曾提及他是我国第一个制造和使用望远镜的人）当西洋传教士邓玉函把伽利略望远镜以及使用望远镜所获得的新发现（1618年）介绍到中国来时，徐光启立即敏感地认识到望远镜确是进行天象观测的有力工具。所以在改历开始时拟定了计划，着手装修三架望远镜，大大地提高了观测精度。

第三，重视基本理论和计算方法——徐光启十分重视天文学基本理论。他编纂的《崇祯历书》中，把详细阐明天文学各个方面的基本原理的“法原”部分看作是治历的根本。因此在《崇祯历书》中占的篇幅也最多，共有四十多卷，约占全书的三分之一，徐光启力图把历法计算建立在一个明确、稳固的理论基础上。因为他看到我国古代的历法大都偏重于建立一种只与历法计算有关的纯经验性体系（当然古历也有些理论）。这种传统方法的明显缺陷是使人难于判断所用的某些具体计算方法根据何在？正确性与可靠程度如何？如发生错误那么错在哪里？后世之人因不明其道理，就难于理解、掌握和改进这些计算方法。所以徐光启在编制新历时极力强调：“今所求者，每遇一差，必寻其所以差之故；每用一法，必论其所以不差之故。”“又须穷原极本，著为明白简易之说，使一览了然。百世之后，人人可以从事，遇有少差，因可随时随事依法修改。”^①徐光启的这种见解在当时自然不能为那些囿于传统偏见的钦天监官员所理解和接受。因此，徐光启在《测候月食奉旨回奏疏》里再次阐明了天文学基本理论的重要性。他说：“（台官）见臣等著述稍繁，似有畏难之意。不知其中有理、有义、有法、有数。理不明不能立法；义不辨不能著数。明理辨义，推究颇难；法立数著，遵循甚易。即所为明理辨义者，在今日则能者从之，在他日则传之其人，令可据为修改地耳。”他还明确指出：“此则今之愈繁，乃后之愈简；以臣等之甚难，开诸臣之甚易，何足畏哉！”徐光启在这里讲得很清楚，不明白道理，不了解意义就不能够确立方法以进行具体计算。探讨基本理论的确困难些，但是，一旦掌握了，将来的历法计算便简便得多。传给后人，他们便可作为根据，如果发现历法有了差错，就可依次进行修改。与此同时，徐光启对于作为天文学和其它学科之基础与基本工具的数学也非常重视。他充分认识到“象数之学”就如同工人掌握了“斧斤寻尺”，就能够“明理辨义、立法著数”。所以徐光启把明著数也列入治天学的一个重要方面。

第四，善于吸收西方先进知识——在改历过程中，他主张努力吸取西方的先进知识。根据当时历法的实际现状，为谋求事半功倍之效，他设想了改历的翻译——会通——超胜三部曲。打算从翻译西历开始，然后同我国历法融会贯通，吸收西历之长处，补充中历（大统历）之不足，进而编制出一部既优于中国历法又超过西历的新历法，以达到“本朝之历可以远迈前代”^②的目的。正如他所说：“窃以为今兹修改必须参西法而用之，以彼条款，就我名义；以历法之大本大原，阐发明晰而后可以言改耳”^③。从这里可以看出，徐光启主张参用西法但并不照搬西法。正如他在治历疏中说的：“镕彼方之材质，入大统之型模”，^④另外，在传教士熊三拔（1612年）呈送给罗马教长关于中国历法问题的报告中提到：“保禄博士（徐光启教名）的意图，无论如

① 王重民辑校《徐光启集》338页。

② 同上，328页。

③ 同上，344页。

④ 同上，374—376页。

何……他们采用我们的表，正象他们对待伊斯兰教徒们的工作(指回回历)一样。”^①这里我们也可以从侧面看出徐光启改历的指导思想。但是很可惜，后来由于他的病逝，会通、超胜的理想未能很好地实现。不过，在《崇祯历书》中也确是吸收了不少西方天文学的成就。例如，引进了球面天文知识，精确的黄道、赤道坐标，明确的“地球”和经纬度概念，比以前更精密的基本天文常数以及新的度量制(如360度—24小时制)等等。徐光启还引进了西方的新成果——望远镜以及使用望远镜所获得的一系列新的发现(如木星的卫星，月亮环形山，金星的位相等)；另外，还引进了利用观测月食测定地理经度的先进方法。为了进行这方面的工作，徐光启曾先后多次上疏陈述理由。西方天文学的引进，则使我国的古典传统天文学开始纳入世界近代天文学发展的轨道。

第五，敢于革故鼎新——徐光启在天文学中充分体现了他的敢于革故鼎新的精神。授时编历在我国古代历来是每个朝代的国家大事，历史上每次重大的历法改革都和当时的政治斗争密切相关，充满着革新与守旧、唯物和唯心的激烈斗争。明末的改历斗争也不例外。面对那些势力强大而抱残守缺、墨守陈规的守旧派，徐光启要有极大的勇气来同他们进行辩论和斗争。他明确指出“治历明时取象于革”^②、“安得泥古而违天乎”。他深刻地认识到我国的历法正是由于不断地改革而逐步地完善起来的。他说：“盖历自汉迄元一千三百五十年，凡六本八改而有授时之法，是皆从粗入精，先迷后得”^③。对于日月食预报来说，“盖汉以前差以日计，唐以前差以時計，宋元以来差以刻计，今(指用新法)则差以分计”。^④就观测而言，“大抵古测稍粗，又以目所见为准，则更粗。今测较古其精十倍，又用远镜为准，其精百倍。是以舍古从今，非自作聪明，妄违迪哲。”^⑤不止于此，徐光启还进一步认识到这次历法革新后，也不可能不劳永逸，今后仍需要不断修改。因此，他提出如果新历实施后隔数百年发见其和天象有违离，就必须追究其故，根据实际观测进行改革。这样，后来的历法就必定会比现今的历法更精密。他说：“前人所作、后人之师，前人所作待后人而补，凡事尽然，历尤甚者。”^⑥在当时封建色彩浓厚的唯心主义与形而上学占统治地位的情况下，徐光启却能用不断发展的观点来看待天文学的成就与历法改革的进步，实在是难能可贵的。徐光启正是从这种正确的认识论出发，运用我国古代历法发展的大量事实，有力地驳斥了守旧派所散播的种种谬论。徐光启则根据历法发展的历史规律，一方面指出谓“古法良是后来失传误改者皆谬论也。”^⑦另一方面也批驳了把古历的差错归咎于日、月、五星等天体运行反复无常的错误说法。他指出：“古来言历者有二误：其一，则元史历议，言考古证今，日度失行者十事，夫已则不合，而归咎于天，谬之甚也。其二，则宋儒言天必有一定之数，今失传耳。”^⑧

徐光启在取得崇祯皇帝同意，督修历事的整个过程中，仍然充满着革新与守旧的激烈斗争。拘泥旧法的人物如冷守中、魏文魁之流，袭用陈腐方法先后编了自己的历法要求采用，徐光启等人同他们进行了反复辩论，据实说理，专门写了《历学小辩》一书。徐光启在书中指出冷

① Delia, P.M. «Galileo in China» 1960 P79.

② 《崇祯历书》“恒星历指”叙目。

③ 王重民辑校《徐光启集》357页。

④ 同上，396页。

⑤ 《崇祯历书》“五纬历指”卷一。

⑥ 《崇祯历书》“恒星历指”叙目。

⑦ 王重民辑校《徐光启集》358页。

⑧ 同上，382页。

守中历书中玩弄了宋朝邵雍“皇极经世”里的那一套神秘的数学游戏，这与古代用大衍、用乐律赋予历法以神秘迷信色彩是一码事，完全是“牵合附会，尽属赘疣”。^①徐光启与魏文魁的斗争历时则更长，辩论也更激烈。徐光启批评了魏文魁的“历元”与“历测”两书中所采用的数据已属陈旧，历法的理论也有许多错误和矛盾之处。但魏文魁却固执己见，竭力阻挠徐光启等改革历法。一直到徐光启死后，魏还在朝廷守旧派的支持下，另设东历局，与徐光启为改历而设的(西)历局分庭抗礼，致使历法的改革与颁行受到很大影响。

最后，需要强调的是徐光启的革新精神表现在他编纂的《崇禎历书》里，吸收了许多新的天文学成就，其中包括了西方天文学知识，他还将过去历法中一直沿用的平气法改用定气法注历，从而实现了我国历法史上的一大改革。

第六，大胆选用和培养人才——一般说来，在学术上有造诣的科学家往往不一定同时是一个有组织才能的科学领导者。而徐光启却两者兼有之。他的科学领导才能突出表现在大胆选用和培养人才方面。在他主持改历后，认识到当时拘泥旧法的钦天监不可能作为改历的依靠力量。于是他就着手广泛征聘天文历法人才，并设立一个专门机构——历局来从事改历工作。在用人方面，他采用广咨博取，不拘一格的方针：“不拘官吏生儒，草泽布衣，但有通晓历法者，具文前来”^②，“果有专门名家亦宜兼收。”^③他选取征用能明度数本原、讲解意义的传教官生者，测验推步精密不差者，制造大小仪器工巧合法者为历局的“知历人”，招考能书善算者为“天文生”。并推举万历四十年的改历运动积极参与者李之藻到历局辅助其主持工作。此外，徐光启还以极大的勇气力排众议保荐和聘用了知晓西历的西洋传教士(龙华民、邓玉函，后来则有罗雅谷、汤若望等人)参加改历工作。

徐光启也很重视对官生的培养，每一部书稿编写完以后，就把它作为教材向官生传授。这样到新历书编完，一大批掌握新历法的人同时也造就出来了。由此可见徐光启的目光远大。另外，徐光启也很尊重历局工作人员的劳动成果，他在临终前还特意上了一道奏疏，保举改历有功人员和学业优良的官生。正是在他采取了一系列调动、鼓励全局人员积极性措施的基础上，全局人员齐心协力，共同努力，才得以完成改历的艰巨任务。

这里还需指出的一点乃是徐光启当时未能及时派人出去学习，一切全凭传教士所说，是一个欠缺。后来到清代相当长的一段时期内也是如此，一度造成传教士在钦天监里占统治地位的情况，当然，我们并非想苛责徐光启，而是作为历史的局限性，作为一种经验教训来加以总结。

上述徐光启治天学的一些方法特点乃是他在天文学上作出重要贡献的主要原因。他的治天学的精神和方法在今天来说仍然具有一定的现实意义，值得我们今天的天文工作者继承和发扬，为开创我国天文学发展的新局面而努力奋斗！

① 王重民辑校《徐光启集》369页。

② 同上，237页。

③ 同上，335页。

徐光启和晚明仪象

伊世同

(北京古观象台)

明代学者徐光启(公元1562~1633年),生平著述甚丰,晚年则奉旨致力于历法改革,在学习和引进西欧天文学、算学等方面,贡献尤勤;所主编的《崇祯历书》,可为其天算译述代表作。

早在主持历局前,徐光启已通过传教士看到一些当年流行西欧的测天仪器,也就此作过文字宣传或将实物奉献朝廷,多属小型设备。《明史·天文志》也曾对此略有记载,可惜原物大都散失,很难详细考究。

设置历局的前前后后,徐光启曾投入相当多的精力组织有关人员去系统地翻译西欧天算学古典理论著作,特别是花费大量时间去对比流行于西欧的几部恒星位置表,用以校定中西星名的对应关系,并加设增座、增星。

《崇祯历书》固然是项集体劳动成果,参与编算和翻译等工作中有许多官员、学者和来华传教士;但,这部丛书的主编徐光启,显然对全书有着决定性的影响,丛书编次或重点也必然要反映其主导思路。至于中西星象对照研究,由于徐光启对传统星象非常熟悉,其个人作用也就更为突出了。

本文试图依据遗存的仪象线索,论述徐光启和晚明仪象关系,以及晚明仪象所涉及的东西方文化交往影响。

仪 器

《明史·天文志》记载:“崇祯二年(公元1629年),礼部侍郎徐光启兼理历法,请造象限大仪六,纪限大仪三,平悬浑仪三,交食仪一,列宿经纬天球一,万国经纬地球一,平面日晷三,转盘星晷三,候时钟三,望远镜三。报允。”从中可以大体想见徐光启等于晚明所倡制的仪器品类和数量规模。

对上述记载须稍加说明:

1) 所谓象限和纪限大仪,都是相对而言的,没有什么严格的尺寸界限。如果把它们和北京古观象台陈列的大型铜仪相比,只能算是中小型设备,基座多为木结构,仪器也多是可搬运使用的。

2) 平悬浑仪是一种简便易携的观测仪器,可以从事地平坐标或赤道坐标观测。当然,它仅能得到比较近似的结果。

3) 交食仪类似现今教学用的“三球仪”,实为日、地、月等天体运行示意模型,当年在西欧

已较为流行,故宫博物院现存的类似礼品也可以证明。

4) 转盘星晷是装有恒星瞄准缝的换算器,它有两重转盘:一盘刻有时刻(对所指定的恒星来说则相当于该天体所在赤经),另一盘刻有二十四节气。使用时,先通过瞄准缝窥视指定恒星,瞄准后,两盘面刻度的时间与节气关系,实际上是恒星时与太阳时之间的换算关系,可以从星象求得时间,或反过来从已知时间去推得天象。

5) 中国传统日晷皆赤道式装置,平面日晷(地平式日晷)在当年尚属新鲜事物。

文中观测仪器(交食仪、天球仪、地球仪显然不能算是观测仪器)都制造三件或六件,这是和当年观测场所数目相符的。晚明主要观测场所有三:即宣武门天主堂(南堂);织女桥畔(现中山公园西门附近)的内灵台;内城东南的观象台。在这三处观测场所中,天主堂在当时是北京最关键的观测点。它不仅是来华传教士们的主要集中场所,也因为它的西邻历局(徐光启把历局设在紧邻教堂的首善书院,也正是为了来往教堂方便),而历局为核对星象变迁以及提供编历的基本数据所从事的天文观测,大多是在教堂楼顶上的小天文台进行的。《明史·天文志》中曾记载“帝命太监卢维宁、魏国征至(历)局验试(天文仪器)用法”。实际上也是在南堂,因为早在历局设在首善书院之前,徐光启等为熟悉西法而从事的天文观测,主要是在这里进行的。

早期来华传教士携带的礼品单中,涉及天文仪器不要说大型设备,连中型的天文仪器也极少,多为小型观测仪器。就天文仪器由小到大的发展规律来看,当年西欧大型设备也不多,望远镜之类更是出世不久,以小型为主是必然的。此外,天文学在西欧所处地位和中国情况也有所不同;天文学家们当然理解大型观测设备的好处,但必须有强大经济力量为后盾,就这一点来讲,中国天文学家是以国力为依靠的,较西欧为优,传教士对此是很羡慕的。

南堂利用楼顶从事天文观测;从场地承重、搬运、布局条件分析,这里不可能有什么重型天文观测设备。

北京古观象台在最近一次大修中,曾配合施工过程,进行一些考古考察与发掘等工作,也曾对台面明代仪器布局所遗留的痕迹给予特别注意。发掘和考察结果表明:明正统间台面布局情况是清楚的,而正统年间所建立的仪器台座,曾直接被清初置换新仪器时改造利用,没有留下明末置换新仪器的中间环节痕迹,说明晚明时期古观象台上未增设大型设备,而中小型可搬运的天文仪器则不会留有任何痕迹可寻。

徐光启在向皇帝呈献的仪器图画中,所绘仪器皆为中小型天文仪器,也可引为前面所讨论问题的旁证。

从历史进展角度来衡量,明末制造的西法仪器相当于一次中间试验,其性质不外引进与改造两个方面:首先,所谓引进,不单纯是个仪器更新换代问题,它还象征着徐光启“欲求超胜,必须会通”的引进原则和雄心壮志;造仪器是为了学习与宣传;造仪器是为了使用和推广。其次,制造新仪与改革旧器是一个问题的两个方面,是由引进达到吸收的必然结果。

就改造而言,这不仅仅是对传统仪器的某些改进,也包括为使西洋仪器能适应中国实际情况而必不可少的某些改造或变动,例如:仪器上二十四节气的刻画;仪器上宫、度等等的对应中名和数字;仪器的造型风格、花饰等等。这类问题的探索或解决(那怕是部分地解决),为清初引用西法浇铸大型铜制天文仪器提供了必要的经验教训,打下了初步基础。

明末经徐光启等监造或改造的仪器现已极为罕见。能证明是这一历史时期改造的地平式日晷现陈南京紫金山天文台,日晷安装在简仪底梁架南侧正中,是利用明正统间所仿造简仪上

的正方案改制的。

清宫南怀仁在《灵台仪象志·图》中，绘有一幅北京古观象台台顶仪器布局全图，图上台南侧正中安放有地平式日晷，估计为晚明制品，很可能就是《明史·天文志》里提及的三件地平式日晷之一，可惜早已丢失，仅剩有日晷石座，是利用明代早期赤道式日晷改装的。这件残存的日晷石座，是明代台面子午线南端的仅存标志，由于观象台曾在清初拓宽，日晷石座现已不占中线。

故宫博物院还珍藏着一批清代或早于清代的中小型天文仪器，尚待认真整理研究，其中有可能发现徐光启等人经手的晚明制品。此外，故宫各处庭院散存许多日晷或星晷，估计在早期制品中会找到晚明制品，它们虽然不一定由徐光启经手监造，但，形制受其影响则是可以肯定的。当初崇祯皇帝之所以派太监到局里验试天文仪器，目的之一也正是为了在宫里和内灵台使用、推广，不过改历时间较短，影响所及是有其局限的。

星 象

徐光启等对传统星象的影响，究其实质，不外中西星名的对照和考定工作。这看起来似乎很简单，不涉及具体工作，是很难体验此中甘苦的。

中国传统星象是几千年来传承演变的结果，一般说来是星座多而每个星座里的星数少，有些星座则只有一两颗星。星与星之间按照传统习惯有一套较为固定的连线方式，使星成象。由于古代天文定位比较粗糙，有些星象只能靠手抄星图或文字、歌诀等等传承。时间一久，讹误是很难避免的。此外，中国一直比较重视常显圈（即所谓上规或内规）以内的星象，就坐标系统来讲，也一直以赤道为主，有着中国自己的独特表示方法，如：分周天为 $365\frac{1}{4}$ 度，二十八宿宽窄不等，天体位置的赤经和赤纬分别以入宿度、去极度来表示等等。

与中国情况相类似，西方星象也有其悠久源流，不同历史时期或不同术士流派所承传的星象自然也不可能一样。西方星座区域较广，比较偏重黄道带附近的星象，所采用的天球坐标起码在归算系统或归算形式上也是和中国大不相同的。

传教士当年所带来的星表之间，本身就互有矛盾，与之相对照的中国星图、星表，也有许许多多需要考订核校的地方，想把这两大不同源流分别独立发展几千年的星象系统能对照比较，决不是一件轻而易举的事情，其难度之大，工作之繁，则可想而知。

徐光启从事中西星象对照工作早在历局开设之前既已着手。主持历局之后，他们所从事的中西星名对照工作，只不过相当于定稿或收尾阶段。在此期间，徐光启向崇祯皇帝呈献过《见界总星图》、《赤道两总星图》、《黄道两总星图》、《黄道分图》等等；最后又感到这几幅星图尺度太小，刻绘《赤道南北两总星图》屏障（共八条幅）再呈皇帝。这些图主要是在汤若望指授下，由邬明著等人绘制的，图有徐光启的“叙”；图尾附有汤若望的“图说”。这架星图屏障是崇祯七年（公元1634年）七月，在印本上涂色装裱，连同《崇祯历书》一起上报皇帝时所用的。这架图既然刻版印行，估计国内外还可能有少量印本流传，可惜不太了解保管现状。但，上报皇帝的涂色装裱星图屏障则只能有此一份，可谓孤本流存，是很珍贵的，现藏中央第一历史档案馆。当向皇帝呈献这架星图屏障时，徐光启已去世了。

星图的依据是星表。徐光启等列入《崇祯历书》星表中的恒星总数为1347颗，分表为南

卷,一些微细无名的暗星未能列入。但,绘制《赤道南北两总星图》时,已将这类无名暗星中的一部分补绘于图中,图面恒星总数初步统计共 1812 星,因图幅较大,画面上星的位置不显得拥挤。

编算星表时,除南极附近增座增星之外,西方对照星表主要是第谷星表,只有当第谷星表位置不足时,才间用其它中外星表的数据。有些星位在西方星表中找不到对照星,在这种特定情况下,只能引用中国当年实测数据或用从前的归算数据。由于书中不注明数据来源,想认真核校这类数值是相当繁难的,只能采取某些考据、验证等间接办法。

入清以后,传教士南怀仁治理历法,主编《灵台仪象志》一书时,曾将《崇祯历书》中的星表历元,由崇祯元年(公元 1628 年)分别归算到康熙壬子、癸丑年,列为《灵台仪象志》星表;书中黄道星表用康熙壬子(公元 1672 年)历元,赤道星表用康熙癸丑(公元 1673 年)历元。

《灵台仪象志》星表虽然经过南怀仁换算历元和整理增补,但与晚明星表出入不大。据乾隆间《仪象考成·恒星总纪》的统计,《灵台仪象志》星表中,星名与古代相同者有 259 座,1129 星;比丹元子《步天歌》少 24 座,335 星,在有名常数之外,增 597 星,又多近南极星 23 座,150 星。总计《灵台仪象志》星表中共列有 1876 星,较《赤道南北两总星图》只多 64 星。但,上述结果是按照《仪象考成》以后的恒星命名系统归纳的,如果采用《灵台仪象志》或以前星名系统,统计结果将会略微有些不同。

清康熙五十二年(公元 1713 年),清廷组织钦天监内外人员修订《西洋新法历书》(即经过传教士汤若望删减至 103 卷的《崇祯历书》清印本),编成《历象考成》。以后,又增修图说,补充内容,于乾隆七年(公元 1742 年)编成《历象考成后编》。书虽经多次修订,涉及星表部分却基本上没有变动。

对晚明所考定星象变动较大的是清乾隆九年~~到~~十九年(公元 1744 年~1754 年)编印的《仪象考成》星表。该书最初是因传教士戴进贤等奏请增修《灵台仪象志》星表部分而开始工作的。随着工作进展,规模逐渐增大;这不仅是由于改换所对照的西方星表(主要依据成书不久的英国弗兰姆斯提德星表)使精度提高和星数增多,编算过程中也对《灵台仪象志》星表(实即改算历元后的《崇祯历书》星表)中的星名系统、归属星座、星号等等做了大量调整,差不多等于另起炉灶。但,中名系统的基本骨架,囿于传承影响,仍可很容易地察觉出来——它还是晚明时期的老样子。

《仪象考成》星名系统又经过道光间的增删修补,编成《仪象考成续编》,再经过清末和北洋政府承传,一直使用至今,成为我们今天使用的恒星中名依据。

回顾中国传统星象的变迁史,大概可以略分为以下几个历史阶段或历史时期:

△秦以前——这一时期的天象资料极为零散,神话、传说和记事混在一起,很难区分,可称之为星象变迁史前期;

△两汉至南北朝——这一历史时期的星象,《史记·天官书》、《汉书·天文志》、《续汉书·天文志》、《晋书·天文志》等均有较详细的记述和系统整理,但和以后星象仍有明显区分,可谓星象变迁史中期;

△隋唐至明代中叶——这一历史时期的星象,大体上可以《步天歌》的出现和流传为其标志,传世的古星图都是这一历史时期或以后的作品,是我们目前了解得最为详尽的。由于有《步

天歌》流传并用为衡量标准,这一历史阶段的星象变迁不大,可以把这一历史时期称为星象变迁史晚期;

△晚明至晚清——由传统星象到国际通用星象(实质上是以西方文化传统为主的星象和星象命名系统)的衔接或过渡时期;

△辛亥革命以后——采用国际间通用的星象系统和恒星命名系统时期。实际上,目前所用星名系统是本世纪三十年代初才定下来的,在此之前,由于有高鲁、常福元、朱文鑫、赵元任、陈遵妫等前辈人士的努力,终于在三十年代中期,以审天文学名词的形式,使国际间通用星名系统和传统星象建立了较为固定的对照关系。

综上所述,以徐光启所主编《崇禎历书》为标志的晚明东西星象对照工作,开辟了一个新的学术史阶段,影响所及,当然也不仅限于中西方星名和星位的认证,它实质上是把中国传统星象和传统天文学引入一条新路的关键措施。它使中国古老的,以星象为天然背景标度的天文观测和天文记事系统与西方古典天文学的坐标关系,建立了必要的联系。也正是建立了这种联系之后,中外人士才能以此为基础,了解双方体现在各自星象传统中的特点和方法,从而能在相互交往中使用一种共同的工具或语言。

明末清初的西方来华传教士,在从事中西星象比较、对照等研究工作中,了解到中国以传统星象为背景的大量珍贵天文史记事,也正是这类天文史料传播于西方之后,才引起西方学者对中国传统科学技术的注意和兴趣,并使有关资料被用于验证天体演化等各类长周期规律……。

以晚明设局译书为标志的中西方文化交往固然也有其不情愿、不理想的诸多方面,但,起主导作用的毕竟还是历史发展规律,因而是值得纪念的。

结 语

1) 明末引用西法制造的天文仪器,除在工艺、结构等方面引进一些新的方法外,在天文学上,则主要是引进和建立了一套几何概念更为严格的新坐标体系和度量制度。

2) 就以分周天为 360° 的度量制度来讲,早在隋唐时期就随着佛经传入我国,译经时也曾有所介绍。但,在当时和以后的漫长历史年代中,却一直未被正式采用;这说明,在一个历史悠久,许多方面都自成体系的文化古国里,引进一些新东西是不太容易的(特别是当它处于强盛时期时,这一点就显得更为突出);而晚明时期之所以能容纳西方学术制度,很主要的一个因素也正是晚明国势衰弱,这和盛唐时期是无法比较的。

3) 就仪器种类来看,明末引进的仪器与传统仪器不同的主要有地平坐标系统的测角仪器,以及黄道坐标仪器。这两类仪器在中国历史上一向不受重视,虽然也曾有人提倡过,但却一直处于从属地位。

4) 晚明新造的仪器上已采用了游表,利用表上指标斜线内插,可读得分以下小数。这在西欧也是刚推行不久的发明。

5) 地平式日晷的介绍,可说是展现了西欧重视几何传统的某种优势。其实,黄道和地平坐标系统仪器在中国久久不被重视的原因,也和中国在传统上几何基础较弱是分不开的。虽曾有人倡导,却往往后继无人。

6) 引进西法仪器必然向传统习惯挑战。因此,造新仪器也就不仅仅是个技术革新问题,其

内涵意义在于排除阻力,从而使改历工作能顺利开展,从而使西方的一套能在中国行得通。那么,阻力何在呢?这就涉及极为复杂的问题了;简言之,其中有思想问题,有方法问题,也有习惯问题。晚明推行西法改历,受到阻力之大是众所周知的。斗争的双方都把代表对方的一切事物看成是阻碍自己前进的阻力,说得痛快一些就是“眼中钉”。由于当时西欧传教士来中国不久,立足不稳,也想趁换用西法仪器的机会露一手,借此找个落脚点,巩固已得到的阵地。当然,这些都已超出文化交往的范围了。实际上,当年改历斗争的复杂程度远比这里提及的更为曲折,特别是徐光启的改历有其顺应历史潮流、正大光明的一面,也得到皇帝的充分信任,因而,提倡新法和保护旧法只能在不对等的条件下竞争。反对派虽然一时处于低潮,但,根基仍是强大的。当年对传教士们的指责,有些属于无知或误解,有些属于传统成见,但,也有许多有理有力的论据。因这类反对不能正面表述,仅能为清初教案暗地里准备条件,以便在另一场斗争中决一胜负。

7) 综合上述各点,说明了明末西法仪器的实验或试探性质,也表明了它们是明末以改历为标志的东西方文化交往的第一批铺路基石。

8) 晚明星象整理工作则主要是中西星象的对照研究与核定工作。

9) 晚明星象工作中引进了星等概念,使用了望远镜观测,增设了南天极附近中国无法观测到的一些星座,又在传统星数之外,增加了一些恒星位置,也首次为各座恒星建立了编号系统的命名办法等等,其影响至今还留有痕迹,被人们所称道。

10) 天文学史研究中的一个问题是:晚明星象认证工作在多大程度上歪曲了传统星象?对此,我们也不妨提出另外一个问题,就是在晚明星象认证之前,传统星象究竟有哪些有意或无意的变动?常识会告诉我们——初步分析也表明,类似的星象长期变迁不太可能由少数人在短期内完成;换句话说,晚明星象不符合传统星象的地方要考虑更为久远的历史原因,只不过由于对照整理而使有关问题更显得突出罢了。

11) 晚明星象工作就星表来讲,是把传统位置数据用相对应的西方星表数据来代替,以至有人怀疑,晚明或稍前一段时期,明代星象观测精度究竟能达到什么水平?根据近年来的探索,回答大体是这样:晚明或稍前一段时期,就天体观测精度来比较,已稍低于西欧同时期水平;但,由于传统观测中巧妙地利用了以恒星为背景的天然标度,其综合观测结果则与西欧同时期水平相类。

12) 晚明星象工作显然是项集体工作成果,那么,徐光启的个人作用究竟在其中发挥到什么程度?以及对此该如何评价?这类问题不太容易回答,只能就涉及问题做些较为合理的推论:徐光启身负改历重任,除对全盘工作要考虑决策性质的指导建议或判断外,其个人作用首先在于他本身就是一位注重实践的天文学者,能协同传教士进行译述工作,对仪器的引进和改制不仅仅是关心,也有其创见。能发挥更大作用的方面则首推星象的认证工作。徐光启对此关心较早,对星象(特别是中国传统星象)也相当熟悉,在审核书稿过程中,为此曾耗费大量心血,其首功是不容低估的。

我们今天纪念徐光启,不单纯是为了纪念其个人贡献(当然,个人贡献也是值得和应该纪念的),更主要的是回顾其顺应历史潮流的事迹,学习其敢挑重担,勇于改革的决心和行动,这对当前的四化建设也将是有所助益的。

晚明徐光启等人的工作为清初仪象进展准备了基础，星象名称经过修订、整理和传承，一直沿用至今。近南极附近增座、增星则为后人保留了一些南天星座的古老译名；可为徐光启开属译书时期有关工作的纪念。

受时代局限，徐光启对西方的一切看来过于肯定，应作为教训永远吸取，以利今后工作进展。但，对古人、对历史，不必过于苛求。

1983年11月

（此处为大量模糊不清的印刷文字，内容无法辨识）

徐光启和《崇祯历书》

陈久金

(自然科学史研究所)

时代背景和改历前的准备工作

中国古代对历法非常重视,统治阶级把它当作一项重要的国政,平均二十余年就要进行一切历法改革。因此,在中国历史上也就出现过许多著名的天文历法家。无以前的历法改革,大多是以一个著名的历法家为主完成的。其他人只是贯彻其意图,做一些辅助工作。到元代至元年间的改历,情况就发生了根本性的改变,元代的大一统,为历法改革收罗了国内外大量的天文历法文献和人才,为改历作了充分的准备工作。授时历的制订,是通过王恂、许衡、杨恭懿、郭守敬等一大批有才干的天文历算学家的共同协作才完成的,它取得了划时代的成就。在当时的科学水平下,后人要想再取得比授时历更为重要的成就,则是很困难的事了。因此,以后再也没有进行过历法改革。明朝中期以后,虽然也有一些人提出过改历方案,但大多是不自量力,绝无超胜的希望。然而,授时历用至明朝中期以后,误差越来越明显,改历的呼声也就越来越高涨。

欧洲耶苏会士为了扩张教会的势力,客观上也是适应欧洲资产阶级寻找海外殖民地的要求,在明代中期以后,来到中国。为了立稳脚根,取得中国知识界和士大夫的信任,以介绍西方自然科学为诱饵,在广大的知识界进行活动,因此,中国的知识分子开始接触到文艺复兴以来西方的自然科学。这些闻所未闻的知识,对于中国的知识界来说,是很具有吸引力的。徐光启就是这部分人的代表。

1604年,徐光启考中进士,被选为翰林院庶吉士。入馆学习期间,他便与利玛窦来往密切,问道之余,讲求西学。利玛窦口译,徐光启则记录成文。1607年春,《几何原本》前六卷译出,并交付刊印。几何学是中国古代数学中的薄弱环节,而西方的天文学则以《几何学》为基础,没有这方面的知识,要深入学习西方自然科学几乎是不可能的。因此,徐光启翻译《几何原本》,是学习西方自然科学并把它介绍到中国来的第一步工作。也是直接为学习和翻译西方天文学服务的。他在序文中指出,“独谓此书未译,则他书俱不可得论。”“盖不用为用,众用所基,真可谓万象之形圃,百家之学海。”“窃意百年之后,必人人习之,即又以为习之晚也。”这些都是真知灼见。

译完《几何原本》,便继译《测量法义》,第二年译成。并撰《测量异同》。《测量法义》是介绍西方的测量方法的。《测量异同》则是徐光启用以与《九章算术》进行比较研究的著作。西方利用几何原理进行测量,中国则是利用传统的勾股和重差测量方法。这些方法在其后的《崇祯历

书》中也大量的被应用。

1610年,徐光启因父丧三年服满回京任职,正逢利玛窦去世。熊三拔与徐光启合作制造简平仪。为进行讲解,便撰《简平仪说》。此仪器分上下两盘,主要是用于天文测量的。自此以后,徐光启继续与熊三拔等合译《日晷图说》、《浑天图说》等书,并制造定时衡尺、璇玑玉衡等天文仪器,继续研究天文历算。

与此同时,李子藻也撰《浑盖通宪图说》、《圆容较义》等书,都是在利玛窦的传授下而写成的。《浑盖通宪图说》的基本理论也大致出自简平仪法,并会通中历而成。当时钦天监中有一个名叫周子愚的五官正,也与耶稣会士接触,学习西法,笔录熊三拔所述以表取日影、测知时刻节气的方法,撰《表度说》一书。传教士阳玛诺也撰《天问略》一书。这些都是传播西方天文学知识的译著。随后,李子藻便将它们都汇集在《天文初函》之中。所有这些工作,都为以后的历法改革,打下了初步的基础。

嘉靖、万历年间,大统历误差更加明显,预报日食常常推食不食或推不食而食。万历二十年五月甲戌夜月食,钦天监推算差至一日。于是改历之议叠起。万历二十三年,朱载堉进《圣寿万年历》,也有相当改进和可取之处。万历二十四年(光启中解元的前一年),邢云路疏请改历,因受到当时钦天监官员的反对而上议不报。

万历三十八年(1610),钦天监预推十一月壬寅朔日食分秒及起复方位均失误,受到兵部职方员外郎范守己的批评。此时五官正周子愚知道西洋历法精密,便建议译取西法,以备典籍之缺。于是礼部便奏请邢云路、范守己、徐光启、李之藻共同参与修历。但是,由于没有一个统一的改历方针,邢云路用自己编撰的一套方法;而李之藻、徐光启则主张以西法为宗^①。意见不一,李之藻、徐光启便退出历事。四十四年(1616),邢云路献《七政真数》;天启元年(1621)又撰《古今律历考》。自谓新法至密,推天启元年四月壬申朔日食与钦天监所推不合。至期测验,皆于天不合。其实,邢云路的新法缺点不少,梅文鼎在《历算书记》中评之谓“于古法殊略;所疏授时法意,亦多未得其旨”。^②于是,改革之议暂时被搁置。

《崇祯历书》的编撰经过和改历斗争

明朝曾经多次提出改历,均因编历人员的学识不够和条件尚不成熟,而未能如愿,这个历史任务则留待徐光启来完成。

崇祯二年(1629),历官推五月乙酉朔日食失误,而徐光启依新法预推密合。崇祯皇帝很生气,传谕说:“姑恕一次,以后还要细心推算。如再错误,重治不饶”。^③明朝的历官,大多是世袭的。只知推步,不知原理。守陈尚可,并无改订新历的才智。这次日食的预报工作主要由夏官正戈丰年等人推算的。接到“重治不饶”的谕旨,钦天监的官员全都慌了手脚。在改历问题上,终于由阻力变为动力。五官灵台郎孔文进、夏官正戈丰年等便主动要求修改历法。当时钦天监监正周子愚与传教士和徐光启等关系密切,相信西法。正逢魏忠贤奸党新除,徐光启又在礼部主持工作,钦天监正是属于他的管辖范围。朝中暂时没有阻力,所以改历得以成行。崇祯二

^① 《明史·历志》。

^② 《四库总目提要》也有引述。

^③ 王重民辑校《徐光启集》,崇祯二年五月十日疏文引,第319页。

年五月，徐光启代表礼部上疏申请改历，很快便得到批准。

七月，明朝政府正式批准开局修历，任命徐光启负责督修工作，并令李之藻协助修历。

徐光启主持督修新历，提出用西法，务求与大统会通归一。并提出历法修正十事、造急用仪象十事、修历用人三事^①。明朝政府都一一批准。此时，知历耶苏会士利玛窦、庞迪我、熊三拔都已去世，请龙华民、邓玉函协同翻译西法。九月成立历局，正式开始工作。地址设在北京宣武门内原首善书院。

按照徐光启的改历计划，“欲求超胜，必须会通，会通之前，先须翻译。”“翻译既有端绪，然后令甄明大统，深知法意者，参详考定，熔彼方之材质，入大统之型模。”若能做到这一点，其成就和精密程度，将“十倍前人”^②。他们所编撰的《崇祯历书》，并不是简单的翻译西法，实际是以西方近几十年内的天文学著作作为基本参考资料，按照徐光启等人拟订的计划，编撰一部符合中国历法传统的历法。由于这些参考资料是西方文字，需要请传教士翻译成中文才能应用，所以有的人才简单地称之为翻译。按照计划，在编译的同时，将立即制造天文仪器，作出天文测量，测取精密的天文数据，以备新历使用。前所述及的“历法修正十事”，就是提出的实测岁差、岁实、日行盈缩等事。结果与西方天文学家所用数值一致，才大多仍选用西方最精密的数值入历。

徐光启在论及编撰的宗旨时说：“今所求者，每遇一差，必寻其所以差之故；每用一法，必论其所“以不差之故。”“又需穷原极本，著为明白简易之说，使一览了然。百世之后，人人可以从事，遇有少差，因可随时随事，依法修改”。^③并强调理不明不能立法，义不辩不能著数。^④以后《崇祯历书》确实是按照这条原则编撰的，做到原理清楚，条理分明。后世历家深得其益。改变了中国古代历法大多不阐明其原理、只讲推步的弱点。

《崇祯历书》有一个完整的编撰计划。按照中国古代的历法传统，徐光启为全书拟订了一个纲目，分成节次六目，基本五目。节次六目为日躔历、恒星历、月离历、日月交会历、五纬星历、五星交会历。它是本书最主要的部分，包括天体运动方位、日月交食、节气朔望等的推算。基本五目是法原、法数、法算、法器和会通。目的是从理论上解决各种推算的科学原理。法原介绍天文学的基础知识，包括球面天文学的原理在内。法数即天文表，附有使用说明。法算是推算时必须具备的数学知识，主要介绍了三角学和几何学。法器是指天文仪器。会通是指旧历和西历度量单位的换算。徐光启把它称之为“梓匠之规矩，渔猎之筌蹄。”它几乎介绍了有关天文历法的全部知识。以后《崇祯历书》的编写工作，几乎完全是按照这个计划进行的。

徐光启在编修历法时很注意选用人才。除礼部早已提名协助修历的李之藻以外，还“通行各省直，不拘官吏生儒、草泽布衣”，确有真才实学，都可录用。但治历用人宜少而精，防止滥竽充数。事实上，历局在用人上，仅服从于编译西洋新法的目的，除参与翻译的传教士龙华民和邓玉函外，仅吸收少数能协助编译工作的知历人员。这一方面可以节省大量的费用，另一方面大概也吸取万历年间因众议不一而改历失败的教训。李之藻是徐光启的同僚好友，是徐光启改历的积极支持者。但因年老多病，直到崇祯三年五月才到历局参与工作。李之藻来到历局

① 王辑《徐光启集》第374页。

② 同上，第374—375页。

③ 崇祯二年七月二十六日《疏》，王辑《徐光启集》838页。

④ 崇祯三年十一月二十四日《疏》，同上书368页。

以后,徐光启便有了一名得力的助手。不幸未及数月,至同年秋天,便亡故了。^①李之藻的去世,使徐光启失去了一个得力的助手,也给编历工作带来巨大的损失。在此之前,邓玉函在崇祯三年四月即已去世。而参与翻译的另一位传教士龙华民于天文历算实际不大在行。因此编译工作大受影响,于是便于该年五月疏请传教士汤若望、罗雅谷参与改历。当时罗雅谷和汤若望分别在开封和西安传教,接旨以后,他们先后于七月和十二月到局工作。随后龙华民便退出了历局。罗雅谷和汤若望是精通历算的欧洲天文学家,他们两人在编译《崇祯历书》过程中都曾作出了重要的贡献。编译工作都是在徐光启和知历人员与邓玉函、罗雅谷、汤若望等共同合作下进行的。邓玉函由于亡故,只参与编译了《测天约说》、《八线表》、《黄赤道距度表》等。罗雅谷负责日躔、月离和五星方面的翻译,汤若望则负责交食和恒星方面的翻译。

自崇祯三年七月开始,徐光启的精力都是用于崇祯历书的编译方面。其中崇祯二年十二月至三年八月,因清兵侵犯北京而领兵守城和练兵造炮等事辍业八个月。崇祯五年六月入阁办事以后,白天便无暇顾及历事,只能利用晚上的时间工作。他一方面直接参与编译,另一方面则要独自承担“释义演文、讲究润色,较勘实验”的工作。又要主持天文观测和日月食的预报和检验。在改历期间,他曾亲自主持了崇祯三年十月十六日、四年四月十五日、十月十五日、五年三月十六日和九月十四日五次月食和崇祯四年十月朔的一次日食预报和观测工作。这对新历的疏密程度是很好的实际检验。实测的结果表明,用新法所推结果,大多与实际密合,比用大统历和回回历所推数值要精确得多。

崇祯五年十月,徐光启因入阁办事无暇顾及历事,疏请王应遴、李天经等协助修历,王应遴不久到局,李天经却因故迟迟未到。崇祯六年九月,徐光启卧病在床,再次推荐李天经任历局事。临终前夕,光启将历局工作人员的功绩一一开列上达,以资奖励。

在受徐光启表彰的人员中间,除掉罗雅谷、汤若望二位传教士以外;首先是知历生员郭明著和陈于阶,肯定了他们在制造天文仪器,进行精密测量、绘制各种图表和给钦天监官生讲解新历方面的功绩;同时也肯定了王应遴、陈应登、魏帮纶三人在测算明晓、参订批正方面的成绩;对程廷瑞等十一名知历人员在编历过程中的辛勤劳动也都给予肯定。值得注意的是,在繁忙的修历工作中,他们很注意给钦天监的官生讲解新法,让他们懂得新法的原理和推算方法,并与他们一起,共同参订新法的正讹。从而调动了钦天监官生的积极性。这是一项具有远见的措施,不但检验了新历,同时培养了大批懂得新法的人才。为今后在中国推广西方天文学知识开辟了道路。

崇祯六年十月七日,是徐光启临终之日。就在此日,他还最后一次上疏再次推荐李天经接任历务,交还敕印,开报钱粮,以清历务。自开局以来,为此重要而繁复的工作,仅用银八百七十两,可见其办事效率之高。徐光启为发展我们祖国的科学事业,竭尽犬马之劳,来去分明,廉洁奉公,是中国古代知识分子的光辉榜样。宦游三十年,官至太子太保礼部尚书兼文渊阁大学士。“盖棺之日,囊无余资”,“官邸萧然,敝衣数袭外,止著述手草尘束而已。”人们睹此情景,无不为之感动。

李天经于崇祯七年七月接任历局的工作。此时《崇祯历书》已接近编修完毕。徐光启早在崇祯五年十月十一日的奏疏中就曾说过,“所少者止日食一卷及五星经纬交会。以较全功,则

^① 李之藻去世的月日不清,《畴人传》说他卒于崇祯四年是不正确的。李扶撰《文定公行实》(收入《增订徐文定公集》)载“三年冬病笃”亦误。徐光启在崇祯三年十二月初二疏文中述及之藻“今秋物故”,应以此为准。

未完者约四分之一。”六年九月二十九日的奏疏中则对开局以来的工作作了一次总结，在最后剩下未完成的三十卷中，他亲自作了修改的也已有十分之一、二，已经阅过的有十之三、四，余下的已不多了。李天经的任务是继续执掌局事，完成未竟之业，以免中途废止。更重要的任务则是使其“承前启后”，付诸行用。

编成的《崇祯历书》是分批进呈给明朝政府的。徐光启经手三次，李天经二次，合计五次。据李天经奏疏说，“前后五次所进，共计成书一百三十七卷”。由于后人曾对《崇祯历书》作过几次调整或删节，几次刊印所载卷数各不统一。以致很多著作中都说不清《崇祯历书》原来究竟有多少卷，也说不清各卷的篇名。现根据五次进呈历书时的奏疏，录其篇名如下：^①

崇祯四年正月第一次进呈书目(24卷)

历书总目一卷
日躔历志一卷
测天约说二卷
大测二卷
日躔表二卷
割圆八线表六卷
黄道升度表七卷
黄赤距度表一卷
通率表二卷

四年八月第二次进呈书目(20卷)

测量全义十卷
恒星历志三卷
恒星历表四卷
恒星图象一卷
揆日解订讹一卷
比例规解一卷

五年四月第三次进呈书目(30卷)

月离历志四卷
月离历表六卷
交食历志四卷
交食历表二卷
南北高弧表十二卷
诸方半昼分表一卷
诸方晨昏分表一卷

七年七月第四次进呈书目(29卷)

五纬总论一卷
日躔增一卷

^① 梁家勉《徐光启年谱》所引各次所呈卷数不及137卷。万国鼎在《徐光启的学术路线和对农业的贡献》一文中将恒星总图一折和恒星屏障一架也充作二卷，恐非是。应包括《筹算》二卷。

五星图一卷

日躔表一卷

火木土二百恒年表并周岁时刻表三卷

交食历志三卷

交食诸表用法二卷

交食表四卷

黄平象限表七卷

木土加减表二卷

交食简法表二卷

方根表二卷

七年十二月五次进呈书目(34卷)

五纬历指八卷

五纬用法一卷

日躔考二卷

夜中测时一卷

交食蒙求一卷

古今交食考一卷

恒星出没表二卷

高弧表五卷

五纬诸表九卷

甲戌乙亥日躔细行二卷

筹算二卷

在正式出版的《崇祯历书》和《西洋新法历书》中，各卷都只载明“罗雅谷撰、汤若望订”或“汤若望撰、罗雅谷订”。其实徐光启和其他知历人员，包括钦天监官生在内，也都做了大量的工作，这在徐光启历次疏文中都有直接记载，可能是后来汤若望主持出版工作时把其他人的名字删除了。例如，徐光启在崇祯三年九月二十日的疏文中曾有如下记载：《测天约说》等七卷“系臣光启同陪臣龙华民、邓玉函等译撰”；《测圆八线立成长表》等八卷“系陪臣邓玉函等同知历人等翻译通算”；《历指》等五卷“系臣光启臣之藻同陪臣罗雅谷译撰”；仪器三座“系陪臣邓玉函同知历人陈于价等制造”。传教士虽习华语，但大多不懂汉文；有的虽粗通汉文，却缺乏撰写的水平。没有这些人的协助，仅凭二位传教士，编译工作是完不成的。《崇祯历书》中大量的数表，实际都是在罗、汤的指授下由知历人员计算出来的。徐光启在第二次进呈书目疏文中就曾说过：“恒星图表务求分秒无差，两臣（指罗、汤）与在局人员日夜测算”。在第三次进呈书目疏中也说到《立成表》二十余卷由“该监官生与访取诸人一同推算。”同时也载明《南北高弧表》等十四卷“系二臣指受监局官生推算”。因此，《崇祯历书》实际是在徐光启领导下中外学者的集体创作。

《崇祯历书》在崇祯七年就已编完，本来崇祯八年就可以颁行。然而，当徐光启去世和李天经接任的间隙，满城布衣魏文魁却趁机上言“历官所推交食节气”皆误，意在干扰新法，与新法争胜。崇祯皇帝是最没有主见的人，于是便命魏文魁组织东局，与西法相对立。魏文魁早就私

习古代历法，邢云路的《古今律历考》就是与他商榷后才编撰的。他在崇祯四年曾上《历元》、《历测》二书，受到徐光启的批驳。阮元批评他说，“其造诣较唐宋术家固已远逊，反复辩论，徒欲以意气相胜，亦多见其不自量矣。”等到崇祯皇帝认识到西法确实精密，欲颁诏实行时，明朝已经灭亡了。直到清朝定都北京以后，才改名《西洋新法历书》正式得以颁行。

徐光启对《崇祯历书》的具体贡献

(1) 组织领导工作。徐光启是我国古代最伟大的科学家之一。从他刚开始接触到西方自然科学时，便立志要把西方天文学介绍到中国来。从万历年间开始，他就逐步翻译西方的数学和测量方面的基本著作，为今后编译《崇祯历书》奠定了基础。经过数十年的宣传和斗争，终于争取到了设立历局编译西法的机会。在编撰《崇祯历书》时，徐光启已经作了尽可能的努力，从制订计划、用人、设备、制造仪器、观测、译撰到钱粮等，无不直接操持。据不完全统计，在他主持四年多历局事务期间，先后向皇帝上疏三十四次。作了种种努力，把编译工作中必不可少的人物调到历局来，同心协力地工作，并排除了种种阻力和障碍，使得编译工作得以顺利进行。直到临终那天还在处理历局事务和安排今后的工作。可以说，没有徐光启的才智和他所作的努力，便不可能有《崇祯历书》这部伟大的科学著作。

(2) 亲自参加撰写和编译。在《崇祯历书》中，徐光启亲自撰写的就有《历书总目》一卷，《治历缘起》八卷和《历学小辩》一卷；与龙华民、邓玉函合作译撰的有《测天约说》二卷，《大测》二卷，《元史撰日订讹》一卷，《通率立成表》一卷，《散表》一卷；与李之藻、罗雅谷合作译撰的有《历指》一卷，《测量全义》二卷，《比例规解》一卷，《日躔表》一卷。这是崇祯四年九月以前的工作情况，四年九月以后徐光启肯定也直接参加过译撰的，只是未见文字记载。《治历缘起》是历次治历奏疏的文件，《历学小辩》是对魏文魁《历元》工作的批判汇集。这是一篇具有很高学术水平的很精采的文字，把魏文魁历法中的谬误都深刻地揭发了出来，仅从这篇文章即能看出徐光启的天文历法水平是很高的，决非邢云路、魏文魁等人所能比拟。

(3) 对书稿进行讨论、修改、订误和润色工作。徐光启对历书编撰工作的要求是十分严格的，从编历一开始就订立一条原则：“一义一法，必深言所以然之故。”“理不明不能立法，义不辩不能著数。”徐光启也是身体力行的。他对全部译撰的稿件都要进行审阅和修改。每遇到一个新的天文学原理时，都要展开讨论，务必弄清事实真相才能定稿。发现错误立即改正。由于篇幅巨大，修改稿件的任务是十分繁重的。文字的加工润色工作也非常重要。每卷必须经过七、八次修改才能定稿。徐光启在崇祯三年十二月初二日申请堪用人员的疏文里说：“释义演文，讲究润色，较勘试验，独臣一身。即使强健踰人，尚苦茫无究竟，况今疾困支离，卧病一日，则误一日之事。”可见全部稿件的释义演文润色，全由徐光启一人承担的。至去世前夕，未经审阅和修改的文稿仅剩十余卷。可见徐光启在编撰《崇祯历书》时所起的作用是十分重要的。由此可见，清初出版的《西洋新法历书》署名为“汤若望撰”，那是很不恰当的。

(4) 勤于测算。徐光启是很注重实际观测的，他反复强调实际天象是检验历法疏密的唯一标准。他之所以相信西法，正是由于经过多次反复测算，证实西法最为精密。交食是最容易检验精密与否的天象，因此，只要有日月食发生，他总是不放过这个机会。多次检验的结果表明，西洋新法要比大统历、回回历精密得多。这就证明，它所推得的日月行度和合朔时刻都是

准确的。

徐光启不仅注意观测交食，同时也观测五星运动和节气时刻，以便检验所定五星行度和节气时刻准确与否。徐光启专门备有一本《测景簿》，其中记载着他多年勤奋从事天文观测的记录。关于这一点，很少见于文字记载，我们只有从李天经的治历奏疏中才得知有此《测景簿》。簿中载有数年诸曜会合、凌犯行度和节气时刻的观测记录^①。李天经曾用此簿来检验新历和大统历所推的各年秋分时刻的精度。有一次，徐光启忽然想到一种观测冬至时刻的巧妙方法，便立即登观象台试测，不幸从台上跌落下来，损伤了腰部和膝盖，以致调治多日尚不能行动。由此可知他的观测辛勤和用心良苦了。

以上事实表明，在编制《崇祯历书》的过程中，徐光启出力最多，贡献最大。《崇祯历书》是永远和徐光启的名字分不开的。

《崇祯历书》的主要成就

十六、十七世纪，由于文艺复兴，欧洲的自然科学，包括天文学在内，都获得了飞速的发展。来华传教士就是试图凭借这些知识，博取中国士大夫和知识分子的欢欣，与之交游，以期达到传教的目的。开始时主要介绍一些古典天文学的知识，几何学和三角学，后来便逐渐接触到近百年来的一些新的发现和新的科学知识，这些对于长期与西方文明隔绝的中国知识分子来说，都是感到新奇的。这些知识的引入，也为《崇祯历书》和清初历法的编制，打下了一定的基础。象罗雅谷、汤若望、南怀仁等耶苏会士，来华前都受到极好的当代自然科学的高等教育，有着较坚实的天文学基础。就拿汤若望来说，从小就是德国科伦城中出类拔萃的青年，被教会推荐到罗马日耳曼学院攻读哲学时，就曾受到当时著名的数学家兼天文学家克利斯托夫·开拉微尤斯(Christoph Clavius)等人的影响，毕业以后又转入罗马学院作历时四年的数学和神学研究。他和罗雅谷等从欧洲来华时，就曾带来大批科学书籍，来华以后仍然通过各种途径不断从欧洲寄来各种最新的科学著作。他们随时能够掌握欧洲最新的科学成果和动向。被欧洲人称之为天文学之父的第谷·布拉赫(1546—1601)的天文观测工作，主要是在十六世纪末完成的，他的观测数据在数十年内是人们公认的最为精密的数值。《崇祯历书》和《西洋新法历书》的基本数据大多采用第谷的观测结果，例如回归年值、岁差、黄赤交角、蒙气差等等，应该认为是当时人们所使用的最为精密的天文数据。

李天经在崇祯八年向皇帝汇报西洋新法的成就时，曾写成七政条议二十六则。汤若望则论新法大要共有四十二事。总之，《崇祯历书》比中国古代传统的历法来说，其改革和进步之处确实是很多的，这里择其主要的十条成就，介绍如下：

(1) 引进明确的地圆思想。认为地是圆球形的，大约二百五十里相当于天之一度，经纬度之差都是如此。与实际已较为接近。这一科学概念的引进，不但对于破除旧有的天圆地方或地平观念有着重要的意义，而且在地理概念和精密推算日月食上，起着重要的作用。自此以后，才开始第一次实测全国各地的经度。也只有引进地理经纬度的概念，才能准确地推算各地日食的时间和起复方位。同时也引进了视差和地半径差的概念。所有这些，都提高了预报日食的精度。

^① 见《国榷》、《明史纪事本末》和梁家勉《徐光启年谱》，上海古籍出版社，1981年。

(2) 认为各种天体与地球的距离不等, 并且给出各种天体距地的具体数值, 用于推算它们的行度。中国古代虽然也曾有人提出过天体距地远近不等的思想, 但没有得到发展, 更多的人则认为天体都丽附于天, 即附着在距地相等的天球上。

(3) 由于地球周围有游气, 能使天体“映小为大, 升卑为高”。因此, 要准确地表示天体的方位, 必须作出蒙气差的改正。中国古代虽有蒙气差的认识, 但从未作过具体计算, 定出过改正数据。蒙气差在《崇祯历书》中的应用, 也有划时代的意义。

(4) 在测天中引进弧三角形, 计算中引进割圆八线表, 也即在历法中引进了几何学, 三角学的方法。对于中国来说, 这完全是一种新的数学理论, 这也就引起中国历法史上的彻底革新。它大大地简化了计算手续, 提供了准确的计算公式和扩大了解题的范围。

(5) 定气注历。在此之前, 虽有定气概念, 但民用节气仍用平气。朱文鑫称“日月有高卑行度, 并以定气注历, 为改革古历之两大端。”在明末清初历法改革时, 它确实产生过严重的思想斗争。

(6) 日月有高卑行度。《崇祯历书》认为, 日月在本天行度外还循小轮运动, 所以便引起距地远近和速度不等的变化。视日径视月径因之也发生变化, 由此也影响到日月交食。日月的远地点和近地点都在不停地运动。古时将日的近地点固定在冬至, 是不对的。任何一天太阳近地点的方位, 都可以利用计算求得。

(7) 恒星有本行。它类似于中国古代的岁差。但并不等于中国古代的岁差概念。中国古代的岁差概念是节气在恒星间每年都在西退。并未从理论上认识到因岁差的关系, 古今恒星的去极度和入宿度也将发生变化。正因为如此, 《西洋新法历书》将它译为恒星本行而不译为岁差。意为恒星以黄极为极, 这就引进了新的岁差概念。当然, 岁差是由于地轴的进动造成的, 传教士不承认地球在运动, 所以, 不说春分点西退而解释为恒星东移。

(8) 小轮体系和椭圆体系。《崇祯历书》曾借助于古希腊的本轮均轮体系, 用几何的方法来寻求天体运动的解释。它能够大致用几何运动的假设解释了天体顺、逆、留、合、迟、疾等天文现象。而中国古代的天文学家, 却无法解释它们的动因。但随着天文观测的进步, 这种脱离实际假设的破绽就越来越多。后来终于为椭圆运动的理论所代替。

(9) 五星绕日运动, 它的运动方位是受太阳运动速度的变化而变化的。因此, 中国古代纯粹以段目的方式来推求行星的运动是不合理的。五星也有类似于月亮斜交黄道的运动, 因此有黄道纬度的变化, 黄纬的变化将直接影响到见伏日数。

(10) 引进了一套与中国古代天文学度量制度完全不同的制度。包括分圆周 360° , 一日 96 刻, 60 进位制, 黄赤道座标制等等。从此将中国天文学纳入世界天文学共同发展的轨道。

综上所述, 《崇祯历书》的编撰和出版, 对于中国天文学来说, 无疑地是一场深刻的改革, 它促使中国偏重于经验和实用上面的古典天文学, 走上世界天文学共同发展的道路。

《崇禎历书》中的恒星图表

潘 翥 王庆余

恒星观测为古代天文学的重要组成部分,其观测结果往往编成星表,绘为星图。我国古代的恒星观测有悠久的历史 and 丰硕的成果,有世界上最早的星表和星图。徐光启对此曾备加赞扬。流传至今,还有不少珍贵的书籍、图片和观测记录,可供学者参考和研究。西方古代的恒星观测,也有其显著的特点。到明末,由于望远镜的发明,欧洲的天文观测已跨入近代阶段,日趋精密。徐光启曾指出:“若用(望远镜)以窥众星,较多于平时不啻数十倍,而且光耀灿然,界限井然也。”^①因此,他利用欧洲的恒星图表,重新加以观测和计算,并引用他们的长处,来充实我们的传统。他的天文工作包括恒星观测工作,在我国天文学历史上具有极为重要的意义。

《崇禎历书》是徐光启晚年编译的一部近二百万字的天文历法巨著。清代的《西洋新法历书》与四库全书中的《新法算书》,虽有相当大一部约署名汤若望、罗雅谷等传教士译撰,但却都是徐光启倾注心力,规划、组织、督率、译述以至亲自日以继夜校改而成。《崇禎历书》于崇禎四年八月初一日第二次进呈成书时,有《恒星历指》三卷,《恒星历表》四卷,《恒星总图》一折与《恒星图象》一卷。这是徐光启在恒星观测范畴所获得的重要成果。另又有《恒星出没》表二卷已由徐光启初步整理就绪,于徐身后由李天经于崇禎七年在第五次进呈时上报。迄清代,传本《西洋新法历书》内已将第二次进呈有关各书改编为《恒星历指》六卷,包括《历指》三卷,《恒星经纬图说》一卷及《恒星经纬表》二卷,还有散见的零星成卷的《恒星表》二卷,及《恒星经纬图说》一卷与《恒星经纬表》二卷,系六卷中的零本。

徐光启编制的恒星表

徐光启编订《崇禎历书》内的恒星历表,曾参照丹麦的第谷(Tycho Brahe)长期精密测定的第谷星表。但当时距第谷去世(1601年)已约三十年,故徐光启根据实测另加修订。夜间观测,日间计算,他都亲自督领。在《恒星历指》内他追叙工作经过说:“今拟新历,以崇禎元年(1628年)戊辰岁为历元,一切撰造,断以是年为始。故恒星黄赤道经纬,皆用是年实测度分,展转推算,三四校勘,无有差忒,然后绘图立表,以待施用。”正由于他不辞花甲之年,昼夜辛勤劳动,所以他的理论与实践相结合的成果——《恒星表》具有重大的科学价值。他在工作中所采用的基本数据都比较精密可靠。他采用的岁差值为每岁东行1分43秒73微26纤,69年191日73刻而行一度。他确定新的黄赤交角值为23度86分76秒。传统的283官1464星,年深月久,到明末已难于全盘指认了。徐光启对难于辨认的星座或其中部份恒星,发现“旧图所有,

^① 本文引语凡未注明出处者,皆引自《崇禎历书》中的《恒星历指》。

而细微隐约者,虽仍其位座,目所未见,星犹阙焉”。举例来说:“南天田、六甲、天柱、天床等,皆茫昧依希,不成位座。”又如“器府、天理、八魁、天庙等,按图索之,了不可得。”因此,有些星座他所测的星数减少了,还有些星座,连座名都废弃了。另一方面,凡“旧图未载,而体势明晰,测量已定,经纬悉具者,一一增入,”又添测了相当数目的恒星,作为增星,突破了传承一千三百余年之久的古老传统。

因此,徐光启的观测,虽依第谷星表为基础,却不为第谷星表所固禁。第谷之表为数 1005 颗,而徐光启的恒星表,据《崇祯历书》所载,纪数 1366 颗。若按《明史·天文志》则为 1347 星。两者都超过了第谷星表。足征徐光启并非生搬硬套,而是在独立思考的基础上,进行了新的观测,并有所发展,星表的成就实驾乎第谷之上。

恒星表的内容是很充实的。每一颗星,既有赤经、赤纬,也有黄经、黄纬,都以 1' 为单位,并列星等。徐光启于据表绘制星图时说:“黄赤经纬,每座每星,测算既确,次于图中,依表点定,乃加印记,后方联缀。所谓闭门造车,出而合辙,……后来致用,可无谬误也”,正是一点不错。

《明史·天文志》的恒星纪数,所以有异于《崇祯历书》,是纂志之时又作了修改的缘故。其实,入清后,汤若望在顺治二年将《崇祯历书》改为《西洋新法历书》时,已将原书包括恒星表在内作了一些修正。在河北献县的天主教堂内,曾发现汤若望所修改的部分原底稿,朱墨兼施,数据篡易之迹,赫然具陈。

恒星表由于篇幅较多,在观测数据的记录整理,大量的计算作业,以及两相分析对比时,工作量极为浩繁,鲁鱼豕亥之误自所难免。故汤若望修改过的恒星表内,实有一等星 16、二等星 67、三等星 210、四等星 512、五等星 334、六等星 219,合共 1358 颗,另加“气”5、缺等者 2,总计 1365 星。现摘取二十八宿距星列表分析讨论如下。

表一第 2 栏距星之现通用星名,系按我国古代长时期所使用的距星的对应星为准。第 5.6 及 11.12 两栏 1628 年计算值,系按陕西天文台《1800 颗恒星 3000 年平位置》表所列数值用内插法计算而得。将历书的黄、赤道经纬度同康熙年间刊印的《恒星经纬表》作校比,其中有若干数值,后者又作了修正。表列二十八宿距星中,经修正的有女宿一黄经,毕宿一黄纬,鬼宿一赤经、赤纬、柳宿一赤经、及张、轸二宿的赤经、赤纬。与计算值对比后,发现女宿一黄经,柳宿一与轸宿一赤经,修正值不若原值准确,故未采用,其余修正值分别列于原值之下作双行。作为取样分析,从表可知:

(1) 恒星表的数据是精密可靠的。绝大部分数值的误差,均在 $\pm 4'$ 以下。

(2) 尾宿一和箕宿一误差较大,可能记录或计算时有误植。

(3) 奎宿一、昴宿一及觜宿一,数值有较多的参差。取历书的恒星表比照,则我国历代长期使用的奎、昴、觜三个距星 ζ And、 17 Tau 和 φ Ori,已分别被改为奎宿二、昴宿三和觜宿二。这三宿的距星已分别另采用 η And、 η Tau 和 λ Ori。现将六星的数值列于下表,距星的变更极为明显。当剔除数值不合理的尾宿一和箕宿一,将奎、昴、觜距星改取表二更改值后,得二十六宿距星的平均偏差及平均差的标准偏差如表三:

四项数值中,赤纬的平均偏差略大,平均偏差的标准差尤大。这同其中有少量星的误差值偏高有关,可能抄录或刊刻过程中杂有舛讹也说不定。其余三项的平均偏差都不超过 $3'$,它们的高散性都相当低。显而易见,这是一部水平较高的恒星表。

表一 《崇祯历书》恒星表内二十八

宿名	今通用名	赤道经纬度					误
		崇祯历书		计算值 1628		赤 经	
		赤 经	赤 纬	赤 经	赤 纬		
1	2	3	4	5	6	7	
角 宿 一	α Vir	196 26	-09 09	196 25	-09 12	+1'	
亢 宿 一	κ Vir	208 10	-08 27	208 17	-08 30	-7'	
氏 宿 一	α^2 Lib	217 29	-14 25	217 36	-14 27	-7'	
房 宿 一	κ Sco	234 10	-24 58	234 08	-24 59	+2'	
心 宿 一	σ Sco	239 38	-24 34	239 41	-24 38	-3'	
尾 宿 一	μ^1 Sco	245 47	-36 52	246 42	-37 20	-55'	
箕 宿 一	γ Sgr	265 05	-29 57	265 29	-30 21	-24'	
斗 宿 一	φ Sgr	275 39	-27 15	275 36	-27 18	+3'	
牛 宿 一	β Cap	300 03	-15 54	300 01	-15 54	+2'	
女 宿 一	ϵ Agr	306 53	-10 47	306 52	-10 48	+1'	
虚 宿 一	β Aqr	318 00	-07 09	317 59	-07 10	+1'	
危 宿 一	α Aqr	326 41	-02 05	326 40	-02 06	+1'	
室 宿 一	α Peg	341 34	+13 15	341 34	+13 13	± 0	
壁 宿 一	γ Peg	358 34	+12 49	358 32	+13 07	+2'	
奎 宿 一	ζ And	09 25	+20 52	06 57	+22 14	—	
娄 宿 一	β Ari	23 32	+18 49	23 34	+18 57	-2'	
胃 宿 一	35 Ari	35 36	+26 05	35 27	+26 05	+9'	
昂 宿 一	17 Tau	51 21	+22 56	50 44	+22 53	—	
毕 宿 一	ϵ Tau	61 45	+18 18	61 45	+18 17	± 0	
觜 宿 一	φ^1 Ori	78 43	+09 38	78 37	+09 10	—	
参 宿 一	δ Ori	78 19	-00 41	78 16	-00 38	+3'	
井 宿 一	μ Gem	90 07	+22 38	90 07	+22 38	± 0	
鬼 宿 一	θ Cnc	122 21 122 36	+19 22 +19 19	122 34	+19 18	+2'	
柳 宿 一	δ Hya	124 30	+06 58	124 29	+06 57	+1'	
星 宿 一	α Hya	137 21	-06 57	137 19	-07 05	+2'	
张 宿 一	ν Hya	143 09 143 33	-12 30 -13 20	143 24	-13 08	+9'	
翼 宿 一	α Crt	160 28	-16 21	160 26	-16 20	+2'	
轸 宿 一	γ Crv	179 06	-15 44 -15 30	179 12	-15 28	-6'	

注：表一及表二的黄经，均按黄道十二宫分别计算，每宫 30°，故数值均在 0° 至 30° 之间。

宿距星黄、赤道经纬度比较

差	黄 道 经 纬 度					
	崇 祯 历 书		计 算 值 1628		误 差	
	黄 经	黄 纬	黄 经	黄 纬	黄 经	黄 纬
赤 纬	9	10	11	12	13	14
-3'	18 39	-01 59	18 39	-02 02	±0	-3'
-3'	29 14	+02 58	29 18	+02 56	-4'	+2'
-2'	09 54	+00 26	09 54	+00 23	±0	+3'
-1'	27 48	-05 23	27 45	-05 26	+3'	-3'
-4'	02 34	-03 55	02 37	-03 59	-3'	-4'
-8'	10 07	-15 00	10 58	-15 22	-51'	-22'
-24'	25 43	-06 30	26 04	-06 55	-21'	-25'
-3'	05 03	-03 50	04 59	-03 54	+4'	-4'
±0	28 54	+04 41	28 51	+04 38	+3'	+4'
-1'	06 35	+08 10	06 32	+08 08	+3'	+2'
-1'	18 14	+08 42	18 12	+08 39	+2'	+3'
-1'	28 13	+10 42	28 10	+10 41	+3'	+1'
+2'	18 20	+19 26	18 18	+19 25	+2'	+1'
-18'	04 01	+12 35	03 59	+12 35	+2'	±0
-	17 17	+15 58	15 25	+17 36	-	-
-8'	28 46	+08 29	28 47	+08 28	-1'	+1'
±0	11 46	+11 16	11 45	+11 17	+1'	-1'
-	24 47	+04 00	24 13	+04 09	-	-
+1'	03 16	-03 00 -02 37	03 16	-02 37	±0	±0
-	18 35	-13 26	18 25	-13 51	-	-
+3'	17 14	-23 38	17 10	-23 36	+4'	+2'
±0	00 08	-00 53	00 06	-00 51	+2'	+2'
+1'	00 33	-00 48	00 33	-00 48	±0	±0
+1'	05 09	-12 27	05 08	-12 25	+1'	+2'
-8'	22 09	-22 24	22 07	-22 24	+2'	±0
+12'	00 32	-26 12	00 31	-26 05	+1'	+7'
+1'	18 36	-22 41	18 34	-22 43	+2'	-2'
+2'	05 36	-14 25	05 34	-14 28	+2'	-3'

表二 奎宿、昴宿、

宿名	所取星通用名	崇禎历书		计算值 1628		误
		赤经	赤纬	赤经	赤纬	赤经
奎宿二	ζ And	06 57	+22 09	06 57	+22 14	±0
奎宿一	η And	09 25	+20 52	09 22	+21 24	+3'
昴宿三	17 Tau	50 56	+22 51	51 21	+22 56	+5'
昴宿一	ν Tau	51 21	+22 56	51 23	+22 53	-2'
觜宿二	φ Ori	78 42	+09 10	78 37	+09 10	+5'
觜宿一	λ Ori	78 43	+09 38	78 40	+09 37	+3'

表三 《崇禎历书》恒星表二十八宿距星黄、赤道经纬度的偏差值

偏 差	经 纬 度		黄 经 黄 纬	
	赤 经	赤 纬	黄 经	黄 纬
平均偏差	2'.8	4'.3	2'.6	2'.4
标准差	2'.6	7'.0	2'.5	1'.9

徐光启绘制的恒星图

徐光启测量编订的恒星表,黄、赤道经纬度齐全,与此相适应,他绘制的恒星图,也形式各异,各适所用,在我国古代星图中,可谓划时代之举。共有以下五种:

(一)《见界总星图》 这是以天球北极为中心,恒隐圈为边界的古代盖天图型式的圆形单幅星图。古代的盖天图(亦称盖图)恒显圈与恒隐圈都以中原地带的能见星为依据。徐光启认为我国南方纬度较低,这种画法,不合乎全国通用。因此,他扩大了恒隐圈的范围。他在书中说:“今依此作图,宜用滇南北极出地二十度,为恒隐圈之半径,以其圈为隐见之界,则各省直所得见之星,无不备载,可名为总星图矣。”他着眼于要将星图全国通用,故起名为“总星图”。现代的天文学名词中,有好几个译名如恒显圈和恒隐圈等,就是由徐光启最初命名的。这幅图仍采用传统的我国古度,分周天为三百六十五度又四分度之一,亦有二十八宿的宿度,悉依古制。徐光启对治历的基本方针,是他在上疏时所提出的“铄彼方之材质,入大统之型模”,他首先按古制绘见界总星图,那是必然之理。他说明:

(1) 北极与纽星天枢的距离,古测离北极二度,后行过北极,至那时已离开北极“三度有奇”,指出这是岁差造成的。徐光启对修正岁差,极为重视,他在上疏时,还专门为此条陈要旨,^①他是抓住了重点的。

^① 崇禎二年七月二十六日,徐光启曾上《条议历法,修正岁差疏》。

觜宿的距星数据比较

差	崇禎历书		计算值 1628		误差	
	黄经	黄纬	黄经	黄纬	黄经	黄纬
-5'	15 32	+17 48	15 25	+17 36	+7'	+12'
-32'	17 17	+15 58	17 12	+15 54	+5'	+4'
-5'	24 26	+04 02	24 13	+04 09	+13'	-7'
+3'	24 47	+04 00	24 34	+04 07	+13'	-7'
±0	18 30	-13 54	18 25	-13 51	+5'	+3'
+1'	18 35	-13 26	18 31	-13 25	+4'	+1'

(2) 觜宿距星的宿度, 汉测二度, 唐及宋皇祐、元丰皆一度, 崇宁半度, 元测五分, 徐光启那时所测, 不但无分而且“侵入参宿二十四分”, 指出了参、觜倒置现象, 并解释其原因亦是岁差造成的。

(3) 所绘的图与所计算的表以及实际的观测结果, 三者完全符合, 都准确可靠。

(二)《赤道两总星图》 这是一幅以北极为中心, 一幅以南极为中心, 都以赤道圈为边界的圆形星图。图按 360° 的赤道经纬度绘制。又分周天为十二宫, 每宫三十度。图上还有黄极, 离赤极二十三度半。它的特点为:

(1) 图上同时绘有黄经, 并指出, 二分二至四线, “黄赤同度同分”, 其余则“各有参差”。

(2) 南半总图上绘有恒隐圈以外诸星。他说: “海南诸国, 近在襟带间, 所见星辰, 历历指掌, 而图籍之中, 可阙诸乎?” 然而这些星, 向来“无象无名, 故以原名翻译”而添加上去, 使之完备。

(3) 赤道南北, 纬度各为 90° 。古代星图, “有经无纬”,^① 从此图开始, 星图上有了纬度。

(三)《黄道两总星图》 黄道两图的画法, 同赤道两图的画法属于同一类型。所异者, 这两图为分别以黄极的北极和南极为中心, 黄道圈为边界而绘制的黄道星图。图上各星的经纬度用黄经和黄纬来表示。在黄道上, 全天又分为十二宫, 每宫三十度。图的性质与赤道两总星图相同。

(四)《黄道二十分星图》 二十张图全依黄道经纬度绘制。

黄道两总星图的恒星, 过于拥挤, “如星座、如宫次、如度分、如等第, 未能明晰”, 使用不便。画成分图则“一览了然”。

以上四种星图及有关论述, 在传世清刊本内, 大都列入《恒星经纬图说》卷内。

(五)《赤道南北两总星图》 大约在崇禎六年(1633年), 徐光启逝世前几个月, 他考虑到以上四种星图“尺幅狭小, 位次联络之间, 恐于天象微有未合, 不便省览”^②, 因此, 他又带领在历局中工作的知历生员邬明著等人, 重新绘制了一套大型的《赤道南北两总星图》。星图的主

① 所谓经, 即二十八宿宿度线。

② 本小节引文俱引自徐光启《赤道南北两总星图叙》。

体是两大幅赤道南北恒星图。图上星点都依实测所得赤经赤纬，一一点定。他认为这样可使星座图形的位置清晰，“斜正疏密之界，殆和盘托出矣”。这两幅大图的一大特点为图的外圈“外分三百六十度，内分三百六十五度四分度之一”，两种圆周分度并列，中西合璧。从黄极引曲线至界边，将天区分为十二宫；从赤极引直线至界边，分天区为二十八宿，各占有度分。图上星座有我国传统的，亦有新增加的，黄赤道经纬度俱全，两种坐标系并存，都以崇祯元年戊辰(1628年)为历元。两图之间，即在两圆图相邻处，上端附有《黄道总星图》，下端附有《赤道总星图》。左右还有《五纬图》，图旁还有徐所著《赤道南北两总星图叙》全文及汤若望、罗雅谷等人的《赤道南北两总星图说》。这图，徐光启将它“制为屏幛八面”，本拟于第四次进呈时上报。可惜雕版刊图，需费一定的工时，徐光启不久溘然长逝，没有来得及办理了。在他去世之前八日，上报工作梗概时，他称此为《恒星总图》八幅。未竟之业，由李天经继续规随办理。李天经于次年七月第四次进呈历书时，将图用绢装裱，制作为八面屏条，称为“恒星屏幛一架”。北京故宫现中国第一历史档案馆收藏的绘有这星图的八幅屏条^①，用刻本装裱，饰以蓝地白点，大致并非李天经呈报上疏所称“可以展转开图”的“屏幛八面”，亦与“星屏一架”的提法不合。

最令人注目的是图上所绘星数共有 1812 颗，比《崇祯历书》恒星表所载 1366 星多出 446 颗，增加了 32.7%。从崇祯四年上恒星表与图后，仅仅两年，徐光启孜孜不倦地又继续作大量观测，在他身上真可谓突出地体现了我国古代勤于观测的优良传统了。

据戴利亚(P. D'Elia)的研究，他认为徐光启曾参考过格林伯格(P. M. Grienberger)1612年发表的星表。图上星数较多以事实说明徐光启是作了新的观测的。日本的桥本敬造先生据戴利亚的记述，查阅了罗马教廷梵蒂冈图书馆所藏的《赤道南北两恒星图》。他发现图末署名与现藏故宫的着色绢裱本有异。故宫本图末仅署“汤若望撰”。梵蒂冈本亦有《图说》，内容全相同，然而具名却为“汤若望撰，罗雅谷订”，其下共同具名的，除邬明著外，还有在历局工作的陈于阶、杨之华等八人。此外，巴黎的国家图书馆(La Bibliothèque Nationale)亦藏有此图，署名同于故宫本。由此可见，梵蒂冈本应为徐光启去世前不久，成图后的初刻本，还保持着原貌。而故宫本及巴黎本则是徐长逝后经汤若望篡改，将功劳归之于己的后印本。有的研究者据徐“叙”而汤“撰”，推论此图为汤若望作品，那是不确切的。徐光启的行事及临终前的奏疏，清楚地表明这图系徐光启所主持编绘。这一套星图可说是当时世界上最详细的星图。

徐光启恒星图表的几项特点

徐光启编著的恒星表以及他所绘制的恒星图，尤其是最后的作品《赤道南北两总星图》，总汇中国古代星象观测的成果，引进了西方天文学的长处，又具有独见，继往开来，作出了卓越的贡献。除前述各项外，综合地说具有以下几项特点：

(1) 引进了 360° 制的圆周量度制 徐光启的图，除见界总星图采用中国古代分天球大圆为 365 1/4 度外，其余四图均采用了西方的分圆周为 360° 的量度制，1° 为 60'，1' 分为 60"。在赤道大圆上按 360° 制定赤经，又在圆周上按十二次分小区。从赤道起算，南北赤纬定为 ±90°。也有的图古代中国与西方两种量度制并用，打破了旧规。

^① 现已发表于《中国古代天文文物图集》。

(2) 采用了赤经、赤纬和黄经、黄纬 在标定恒星位置时,我国古代用星的去极度和入宿度来表示。去极度是恒星离北极的度数;入宿度是恒星与它西侧的二十八宿距星在赤道上的距度(实即赤经之差)。这类似于极坐标系统。徐光启的星图上,有的采用现代的赤道坐标系,有的用黄道坐标系,也有的两系并用。这些图既有经,又有纬,位置准确严密,跨进了近代天文学的行列。

(3) 星名采用编号并加用增星编号 中国古代对一个星座内的各颗星,用它在星座内的相对位置来称呼。例如:金牛座 ϵ 星称毕口北星或毕右股第一星,御夫座 α 星称五车西北星,天蠍座 α 星称房南第二星,等等。有时也用专名来称呼,例如:北斗七星,北极五星,每一星都有专门名称。西方古代,对星名也用恒星在星座内的相对位置或专门名称来称呼,同中国相仿。例如,猎户座 α 星为猎户左肩,它的专名即为Betelgeuse等等。公元1603年,德国牧师巴耶尔(J. Bayer)在他的《天文测量志》(Uranometria)内开始用希腊字母来表示恒星。一直要到1725年,英国的弗兰斯提德(J. Flamsteed)在《英国天文志》(Historia Coelestis Britannica)内,才不用字母而改用数字序数来代表星名。它们的顺序系按星体赤经增加的次序来排列。例如斗宿距星人马座 φ 星,又称为人马座27星等。徐光启在星表和星图内采用数字序数来表示恒星名称时为1628年,正式上报时间为崇祯四年,即1631年,比弗兰斯提德早约一个世纪,可谓独具慧眼。在原有星座之外,新增加的星则加上方向并添一“增”字。例如人马座 φ 星,称为斗宿一。斗宿六颗星名称从斗宿一排到斗宿六,另外又有新增的“斗宿东七增”和“斗宿西八增”两星。

(4) 采用了按视亮度区分的星等 中国古代对恒星的视亮度,从《史记·天官书》开始,有定性的描述,如大星、明者、小星等。西方自古从托勒密以来,就有按视亮度而区分的星等,依肉眼可见者,自最亮至最暗分为一至六等。徐光启的恒星图表中亦采用西方的星等,对不同等级的每颗星,其画法上的符号各不相同。那时,对疏散星团、球状星团、弥漫星云和星系等,还不甚了了,这类天体,通称为星气,又另用一种星号来表示。图中还描绘了银河及其分支形态。因此,他的星图上除一等星至六等星、新测星和星气八种星号外,加上银河共用九种图例。

(5) 介绍了恒隐圈外各星 天球南极附近恒隐圈诸星,历来未曾作过详细介绍。这些星“旧图未载。此虽各省直未见,从海道至满刺加国悉见之。”徐光启在图表中作了全面补充。至今,全天八十八星座中南极诸星座的中文名词,基本上沿用了《崇祯历书》所使用的名称。

以上所举,仅为荦荦大者,扼其要而已。总的说来,《崇祯历书》的编纂,不论关于日、月、五星还是周天恒星,在我国天文学史中,都具有突出的时代意义。近年来,国外学者曾著文论及它与科学革命的关系。而恒星图表,徐光启的观测及其著述,在我国具有特殊光辉的恒星图表的悠久历史中,具有特殊的地位。这是一丛灿烂之花,光采焕发于天文界。

徐光启的农政思想*

李长年

(中国科学院
南京农业大学 中国农业遗产研究室)

徐光启(1562—1633年)是我国“杰出的近代科学先驱者”^①，也是一位卓越非凡的农学家。

他的一生，正处于明王朝统治摇摇欲坠之际，政治腐败，经济凋敝，水利失修，灾害频仍，兼以外患时时发生，“国势衰弱十倍宋季”。他从小就怀有“治国治民，崇正辟邪”的抱负，企图挽救明王朝的危亡；长大后，特别专心致力于农学；他认为：只有农事才可以“安国家而厚苍生”。

的确，徐光启在农事研究上，取得了宏伟的成就，农学著述为数不少，计有《甘藷薯疏》、《芜菁疏》、《农遗杂疏》、《种棉花法》、《农政全书》等。只《农政全书》，洋洋五十万言、六十卷的巨著，幸运地完整地流传至今。日本农史学家天野元之助曾论我国“五大农书”，将《农政全书》列为其中之一，可见它在国内外的声誉，不下于《齐民要术》。

《农政全书》的内容，可分为农政措施和农业技术两大部分。前者为全书的“纲”，后者是实现其农政思想的技术措施。

徐光启的农政思想，除比较集中地反映于开垦、水利、荒政三部份外，亦有不少分散于技术部分之中。就所有这些资料来看，徐光启在富民强国的问题上，确有一整套的打算；他所采取的措施，是以全面规划与重点突出相结合的办法：即既谋求全国富强，亦重点探索东南经济问题的解决；既普遍促进各项作业的生产，亦重点致力于谋求高产、优质作物——特别是甘藷和棉花的推广，以求更好地解决衣食问题；既推广先进生产经验，亦通过“示范”介绍农学研究的科学方法；既积极谋求农业生产上升，亦念念不忘备荒、救荒。

一、意图扭转历史上“南粮北调”的不合理现象

自隋代开筑运河以后，“南粮北调”，日甚一日。至明代，更以官吏贪婪、层层盘剥，“东南转输，每次数石而致一石”，东南人民负担日益沉重。徐光启为此特地写了《漕河议》，大声疾呼：“漕能使国贫，漕能使水费，漕能使河坏。”

徐光启认为：要扭转历史上这样不合理的现象；首先(也是最根本的)，是使北方农业生产上升，尽可能在粮食取给上减少或消除对东南的依赖性。他提出解决的具体办法是垦荒，所谓

* 竺可桢：《徐光启纪念论文集·序言》，中华书局，1963年第1页。

① 全文载《中国农史》，1983年第3期。

“垦荒足食，万世永利”。

当时荒地主要分布在北方。“内则关、陕、襄、邓、许、洛、齐、鲁，外则朔方、五原、云、代、辽西”，无不有“弃而芜之”的耕地。就是江淮乃至江南，亦有不少抛荒或可以利用而未利用的土地。

要使上述的荒弃田地恢复生产，徐光启认为要为这些地区解决两个问题：（一）创造生产条件，特别是水利条件，（二）为开垦组织劳力和筹划资金。对于前者，《农政全书》特以九卷的篇幅介绍郭守敬、徐贞明…等人的水利资料，并以批注方式阐述其“独见”，肯定了“水利者，农之本也，无水则无田矣”的思想。

对于后者的处理，则建议采用适当的政治措施，对有主的荒地，则召荒主回乡开垦，至于无主荒地，则采取“均民”措施，一并解决其劳力和资金问题。

“均民”就是移民。“南之人众，北之人寡；南之土狭，北之土宽”，可用“南人渐北”的办法，特别重视就近“均民”，如以浙、直之民“均”于江、淮、齐、鲁，以八闽之民，“均”于两广。这样做，“于人情为最便，而于事理为最急者也。”

开垦资金的筹划，也是通过“均民”的途径，用“输财力以垦田而得官”的具体措施。即“不论南北官民人等，但各备工本”，都可以应募，到闲旷之地，“或认佃无主荒田，或自买半荒堪垦之田”，进行开垦。官爵大小，根据其耕水田亩数而定。这种官爵可以世袭，“田在爵在，去其田，去其爵矣。即世袭又空名者也。”

垦荒一开始，即为开垦者订下“岁入之米”（交纳政府的）：一亩（上田）订一斗，以其一半作为开垦者的俸禄，“名为给之禄，禄其所自垦者，犹食力也。”这样，应募者的思想顾虑，可以消除，不致因“恫疑而不就”。在政府方面，却不费一点官帑，而收“万世永利”之效。此外，更为防止开垦者与土著之间的矛盾，给应募垦荒者的子弟“另立屯额科举乡试，不与土人相参”。这些优厚的鼓励措施，会使应募者接踵而至的。

二、繁荣江南经济以继续维持“北调”

徐光启的兴垦计划虽较为全面周到，但付诸实施，特别在西北，不是很方便的。鉴于过去徐贞明、汪应蛟等人建议在京畿一带屯垦，都遭到阻挠而中止，他深知全面兴垦是不可能的，不得不退而求其次，即在津门一带亲自试行屯田，作为“示范”，以后再谋推广；即使这样，要征得一些志同道合者的赞助，也不容易。

这样的形势，说明以在北方兴垦来扭转“南粮北调”的不合理现象是难的，也说明东南人民的沉重负担，一时也不易轻减的。所以，徐光启在“为国家立根本之计”的同时，又不得不考虑促进东南农业生产以维持既成局面的问题。

徐光启的家乡是上海。这里，久已是饶有棉稻的地区。种稻为解决口粮问题，种棉则专为“供重赋，执烦役”之用。所以，棉花生产尤重于种稻。徐光启对它也特别重视，曾运用了近代科学的研究方法，精心探讨，找出当地棉花生产上存在的秕、密、瘠、芜四种病，并总结出“精拣核，早下种，深根短干，稀科肥壅”十四字的“遍地花王”的高产秘诀。又结合当时流行的作物制度，为种好棉花具体提出一些关键性的措施，诸如种棉之田一定要用冬闲田，如果口粮实在紧张，不得不种麦，只能用穴种法和多施粪肥种大麦或稞麦，不能种小麦。至于高仰可棉可稻之

田,最好实行棉稻轮作:两年棉一年稻。棉花切不可连种三年。实在万不得已要连种,则在第三年冬季,一定要灌水泡田。又针对“海滨多风潮”的地区特点,提出“以早(种)为良”来避免风潮袭击;又为了预防万一,建议在田间杂种十分之一、二的甘薯,以防止棉株因风潮所遭致的倒伏。

徐光启为这一地区的棉花生产,不仅努力提高其产量,也为其棉产品销售和繁荣地区经济而操心。当时,棉花生产业已“遍及江北与中州矣”,东南棉业之所以在全国独占鳌头,纯系依赖于发达的纺织工业。“北土吉贝(棉花)贱而布贵,南方反是;吉贝则汎舟而鬻诸南,布则汎舟而鬻诸北”。这在徐光启看来,仅是暂时现象,因为“事势推移,无数百年不变者”。何况肃宁地区(在今河北省内)所产的棉织品,数量上已达到松江府的十分之一,质量上已达到松江府的中等品,由中等品提高到上等品,并非难事。如此发展下去,总有一日松江府的棉织品在地区竞争中,失却优势而遭到淘汰。到那时,东南人民“上供赋税,下给俯仰”,势必受到影响,应该未雨绸缪,“当早为计”。所以,他又建议:在从事生产棉花的同时,宜“兼事蚕桑,以济布匹之穷”,因为蚕桑只需数十日之功,棉纺织业不受多大影响。

三、用近代科学方法分析研究农事

《农政全书》之所以可贵而不同于一般综合性农书的,是它在“杂采众家”之说外,能“兼出独见”,以少数文字阐明其创新的见解或生产问题的真谛,使人读起来,不禁要“拍案叫绝”。

徐光启的“独见”的由来,当然,与他生平对“农事尤所用心”分不开的;他通过多年调查访问积累了大量资料,更重要的是能运用近代科学研究的理论和方法,对它们进行整理分析。

徐光启在中年以后,曾接触了利玛竇、庞迪我、熊三拔…等西洋教士,向他们学习了天文、地理、数学、水利等学科知识,汲取到近代科学的研究方法。据竺可桢先生的分析^①,徐光启以近代科学方法来处理事物,大概可分为四个步骤:(1)广泛地搜集基本材料,使其精而确;(2)综合和分析所搜集的材料,合理地找出自然规律;(3)从客观的自然规律追踪过去的发展趋势来预告将来的变化;(4)从所推得的未来趋向来谋利用、改造或防御的方针。”他在农事研究上,有不少事例就是这样做的。突出的如:

一、在总结蝗灾发生规律上,他就运用了历史统计学的方法。他搜集了从春秋至万历以前二千多年间的蝗灾记载,按月整理分析,得出蝗灾发生“最盛于夏、秋之间,与百谷长养成熟之时,正相值也”的规律。又根据过去文献记载和他耳闻目睹的资料,从元代百年间受蝗灾的四百个路、郡、州、县中分析,得出蝗虫发生大部分在“大泽之涯,……必也骤盈骤涸之处,如幽、涿以南,长、淮以北,青、兖以西,梁、宋以东都郡之地,胡濩广衍,曠溢无常”的沼泽地区的结论。

二、徐光启也运用地理学知识,阐述“风土”和作物分布的关系。这个问题,早在元代有过争论。其中,《农桑辑要》提出了新论点:即一个地区引种新作物的失败,不是因“风土不宜”,而是因“种艺之不懂”。徐光启同意这种看法,并作了比较完满的补充:(1)所谓作物对某一地区的“相宜”与“不相宜”,是相对的,并且可以转化的。如说某一作物在某一地区“土地所宜,一定不易”,世间绝无此理。(2)从“国外”引进的植物以及由南方移到北方的,都栽种得很好。所谓

^① 《徐光启纪念论文集·序言》,中华书局,1963年第5页。

“风土不宜”，只是一时种艺不合天时，人力未曾尽到而已。(3)但亦有“不宜”的，是因气候寒暖相差过大，与地无关。如“荔枝、龙眼不能逾岭，橘、柚不能过淮”等等，“亦不过千百种中之一、二”。(4)农业上的树艺，首先须弄清楚“寒暖之宜”。这需以纬度来说明。他为上海地区种棉订下“清明前五日为上时”，并交代“决不宜过谷雨”，等等，则是依据纬度的学说而提出的。

三、徐光启促进农业生产，也遵循一定的科学程序，为做好新作物或新品种的推广工作，特地提出类似“区域试验”的措施，以求得合理的“树艺之法”。他从福建将甘薯引种到江南、将北方的芜菁引种到南方，都经他亲试有效，才广而播之。他决不以其显赫权势而强加于人，而是按科学办事。

四、做好备荒、救荒

明代因水旱虫灾造成的灾荒，在历史上是空前未有的严重。所以，徐光启在积极促进农业生产和农业科学的同时，仍念念不忘备荒、救荒。

就当时的灾情分析，他认为造成凶饥的来源有三：水、旱、蝗。而以蝗灾最为惨重，因它可使“数千里间草木皆尽，或牛马幡帜皆尽”，一身一家是无法幸免的。

徐光启防治水、旱、蝗等灾害的指导思想，是“先事修备，既事修救”。其具体措施，原则上是“预弭为上，有备为中，赈济为下。”

“预弭”就是事先做好“浚河筑堤，宽民力，祛民害”。至于除蝗，可在山东、河南、南北直隶有湖荡洶注积水之地，消灭蝗卵。

“有备”就是“尚蓄积，禁奢侈，设常平(仓)，通商贾。”

“赈济”是灾荒发生之后，对嗷嗷待哺的饥民“给米煮糜，计户而救之”。

万一“预弭”未做好，“有备”有失，“赈济”又难解决问题，针对这样情况，徐光启又提出补救方案，介绍了可用于“荒饥之极”的“辟谷法”，和简而易行的采集野菜之法。对于后者，他特地就河、洛、秦、晋等地一般人所不熟谙的“木叶草实”，亲自尝过三十余种。

五、结 语

徐光启为维护明王朝摇摇欲坠的统治，积极发挥其生平之所学，谋求经济问题的解决；其着眼点，主要放在发展农业生产之上，这对人民的生活需要是有利的。

《农政全书》正是反映了他一整套的济世思想，可是，这套思想争取不到豪门贵族的赞许，相反地他常遭阻挠，难能实现。他唯有退而求其次，如亲自试行(如津门屯垦)，企图以实例感化他人，结果仍是茫然。《明史》为他作传，以寥寥数语，勾划了他的一生：“光启雅负经济才，有志用世，及柄用，年已老，值周延儒、温体仁专政，不能有所建白。”

徐光启的抱负未能实现，但其治学的科学精神和分析研究问题的科学方法，确为我们农事研究打开了新局面，开辟了新途径，这个贡献，是不可磨灭的。

(附注：文中所引资料，除附有脚注者外，大部分引自《农政全书》)

试论徐光启在农学上的重要贡献*

郭文韬

(中国农业科学院 中国农业遗产研究室)
(南京农业大学)

前 言

徐光启是我国历史上杰出的农学家也是近代科学的先驱者和爱国的政治家。今年是他逝世三百五十周年。为了表达对这位在历史上作出重要贡献的农学家的景仰和缅怀,并为了从他的农学著作中汲取丰富的教益,作为加速我国农业现代化进程的历史借鉴,特撰本文,试图对徐光启在农学上的重要贡献,作一些综述讨论。

关于“风土论”

徐光启生在明代末年,这一时期从国外引种作物和在国内南种北移,北种南移的事情日益增多。据不完整的统计,这一时期从国外引进的重要作物就有甘薯、玉米、花生、烟草、马铃薯等多种。在国内南北引种的事例更是屡见不鲜。但是,这一时期以“风土不宜”为借口,反对引种新作物和新品种的“唯风土论”也十分盛行。在这种情况下,不批驳“唯风土论”,就不能为引种或扩种新作物和新品种廓清道路。徐光启这个有远见卓识的农学家,勇敢的承担了这个历史使命。他用丰富的农业知识,阐述了“有风土论,不唯风土论,重在发挥人的主观能动性”的基本观点,终于冲破了“唯风土论”的束缚,为引种新作物和推广新品种扫清了思想障碍,对农业增产和农业科学的发展,作出了重要贡献。

(1) 有风土论: 徐光启是承认风土条件对某些作物和品种异地引种的限制作用的。不过他认为这类作物很少,只是“千百中之一、二”,如“荔枝龙眼,不能逾岭;桔柚橙柑,不能过淮;他若兰、茉莉之类”^①。他说:“余谓风土不宜,或百中间有一、二”^②。他还认为所谓“土地不宜”是不恰当的,主要是气候作用的限制。他说:“其中亦有不宜者,则是寒暖相违,天气断绝,无关于地”^③。徐光启的这些观点无疑是正确的。

(2) 不唯风土论: 徐光启对以“风土不宜”为借口,抱残守阙,因循守旧,反对引进新作物和新品种的“唯风土论”,进行了强有力的批驳。他说:“若谓土地所宜,一定不易,此则必无之

* 全文载《中国农史》1983年第3期

①③ 《农政全书》卷之二“农本”

② 《农政全书》卷之二十五“树艺”

理。立论若斯，固后世惰麻之吏，游闲之民，媮不事事者之口实耳^①。这就是说，“唯风土论”只不过是一些懒惰成性的官僚和游手好闲之徒，不干实事之人的一种借口。徐光启认为“唯风土论”是“大伤民事”的^②。因为“唯风土论”“使人息意移植”^③，不利于引进新作物；使“美种不能彼此相通”^④，不利于推广新品种。所以徐光启对“唯风土论”深恶痛绝，他说：“余深非之”^⑤，“余故深排风土之论”^⑥。

徐光启用摆事实，讲道理的方法，对“唯风土论”进行了很有说服力的批驳。

徐光启说：“古来蔬果，如颇稷、安石榴、海棠、蒜之属，自外国来者多矣；今姜、荸荠之属，移栽北方，其种特盛，亦向时所谓土地不宜者也……果若尽力树艺，殆无不可宜者”^⑦。

徐光启在谈到宋真宗引种“占城稻”成功的事例时说：“真宗从占城移至江浙，江朝从建安移之中州，稍一展转，便令方内足食，则执言土地不宜，使人息意移植者必不可也”^⑧。

徐光启在谈到江南人民引种杂谷，江北人民引种水稻均获成功的事实时引丘濬《大学衍义补》中的话说：“宋太宗诏江南之民种诸谷，江北之民种秔稻……今世江南之民，皆杂蒔诸谷，江北之民亦兼种秔稻”，说明北种南移和南种北移也是成功的。

徐光启在谈到引种棉花成功的事实时说：“《农桑辑要》作于元初，当时便云：‘木棉种陕右，行之其他州郡，多以土地不宜为解’，独孟祺、苗好谦、畅师文、王禎之属，能排贬其说……至于今率土仰其利，始信数君子非欺我者，呜呼！岂独木棉哉。”^⑨

徐光启在批驳棉花“必用本地种、他方者，土不宜种”的谬论时说：“择种者，竟获棉重之利，三五年来，农家解此者十九矣，呜呼！即如彼言，吉贝自南海外物耳，吾乡安得而有之，而今且奄有下土，衣被九有哉。”^⑩

徐光启在纠正《齐民要术》中所说的：“中国土不宜姜，仅可存活，势不滋息”的观点时说：“今北土种之，甚滋息，奚云不宜也？”^⑪

徐光启在批驳《图经本草》中所说的：蔓青“南人取北种种之，初年相类，至二、三岁则变为菘矣”的错误说法时说：“余家种蔓青三、四年，亦未尝变为菘也。独其根随地有大小，亦如菘有厚薄……顾小而为用，何妨滋植耶，秦中种瓜，其大十倍他方，他方亦不废种瓜也。王禎所谓：‘悠悠之论，率以风土不宜为说’，呜呼！此言大伤民事，有力本良农，轻信传闻。捐弃美利者多矣。计根本者，不可不力排其妄也”^⑫。

徐光启除了用大量引种成功的事实批判“唯风土论”以外，还用事物发展变化的观点，据理批驳了“唯风土论”。他在议论《齐民要术》中早稻种法时说：“贾氏《齐民要术》著早稻种法颇详，则中土旧有之。乃远取诸占城者，何也？贾故高阳太守，岂幽燕之地自昔有之。尔时南北隔绝，无从得耶？抑北魏时有之，后绝其种耶？既或昔有今无，何妨昔无今有”^⑬。他在议论丘濬关于南北宜兼种诸谷“有司考课，书其劝相之数，其地昔无而今有，有成效者，加以官尝”的建

① 《农政全书》卷之二“农本”诸家杂论下

② 《农政全书》卷之二十八“树艺”蔓菁

③ 《农政全书》卷之二十五“树艺”早稻

④⑤⑧⑬ 《农政全书》卷之二十五“树艺”稻

⑥⑨⑩ 《农政全书》卷之三十五“蚕桑广类”木棉

⑦ 《农政全书》卷之二“农本”诸家杂论下

⑪ 《农政全书》卷二十八“树艺”姜

⑫ 《农政全书》卷二十八“树艺”蔓菁

议时说：“南北宜兼种诸谷，考课有司，欲令昔无而今有者，至哉言也！”^①徐光启用“既或昔有今无，何妨昔无今有”这种发展变化的观点批驳了“唯风土论”孤立静止的说理方法也是很有说服力的。

徐光启认为，即使有引种失败的，那也是“种之不懂”和“不得其法”的缘故，不能以“风土不宜”为解，他说：“《农桑辑要》云，虽托之风土，种艺不懂者有之；种艺虽懂，不得其法者亦有之。余谓风土不宜，或百中间有一、二，其他美种不能彼此相通者，正坐懒慢耳”^②。这就是说，即使引种不成功，也不能用“风土不宜”为解，而是要从“种之不懂”和“不得其法”方面去找原因。

(3) 重在发挥人的主观能动性：徐光启在引种新作物和推广新品种的问题上，特别强调充分发挥人的主观能动性。他引丘濬《大学衍义补》中的话说：“丘濬曰：地土，高下燥湿不同，……而所生之物则有宜有不宜焉：土性虽有宜不宜，人力亦有至不至，人力之至，亦或可以回天，况地乎！”^③徐光启又说：“凡地方所无，皆是昔无此种，或有之而偶绝，果若尽力树艺，殆无不可宜者。就令不宜，或是天时未合，人力未至耳！试为之，无事空言抵捍也”^④。徐光启这种人定胜天的信念，跃然纸上！

徐光启不仅具有“人定胜天”的坚定信念，而且身体力行，注重实验。他说“余故深排风土之论，且多方购得诸种，即手自树艺，试有成效，乃广播之”。^⑤

总之，徐光启在风土问题上所坚持的：有风土论，不唯风土论，重视发挥人的主观能动性的观点，在当时的条件下，是非常难能可贵的，是他对我国传统农学理论的一大贡献。徐光启有关风土问题的理论，对明代末期引种新作物，推广新品种，促进农业增产，起了重大的作用，有着深刻的影响。他的科学态度和务实精神，至今仍是我们农业科技工作者学习的榜样。

南方旱作技术和绿肥轮作制的继承和发展

徐光启在农学上的重要贡献之二是继承和发展了南方的旱作技术和绿肥轮作制。

1. 对南方旱作技术的继承和发展

我国的南方向有“水乡泽国”之称，因此，南方的旱作技术与北方旱地的耕作技术迥然不同。北方旱地的主要矛盾是保墒防旱，而南方旱作的主要矛盾是整地排水。所以解决整地排水问题，成了南方旱作的技术关键。

我国南方的水旱轮作，稻麦两熟，大约在唐宋时代才有了初步发展，经过实践，认识，再实践，再认识的多次反复之后，南方人民才逐步总结出开轮作沟，沟沟相通，迅速排水的旱作技术。元代的王桢《农书》首先总结了这方面的经验：“高田早熟，八月燥耕而燠之，以种二麦。其法：起垅为畛，两畛之间，自成一畎，一段耕毕，以锄横截其畛，泄利其水，谓之腰沟。二麦既收，然后平沟畎，蓄水深耕，俗谓之再熟田也”。王桢总结的这一经验，为我国南方发展稻麦轮作复种，夺取稻麦双丰收，奠定了技术基础。

徐光启继承和发展了这一经验，把南方旱作技术提高到一个新水平。他说：“耕种麦地，俱须晴天。若雨中耕种，令土坚垆，麦不易长，明年秋种，亦不易长。南方种大小麦，最忌水湿，每

^{①②③⑤} 《农政全书》卷二十五“树艺”旱稻

^④ 《农政全书》卷二“农本”诸家杂论下

人一日,只令锄六分,要极细,作垄如龟背。……冬月,宜清理麦沟,令深直泻水,即春雨易泄,不浸麦根。理沟时,一人先运锄将沟中土耙垦松细,一人随后持锹,锹土,匀布畦上,沟泥既肥,麦根益深矣”^①。徐光启总结的南方麦地耕作技术,显然较之王祯的总结有了新的发展。其一、在耕种麦地的时宜问题上,强调了晴天耕地,并说明了雨天耕地的害处;其二、明确指出了南方种麦的主要矛盾是“最忌水湿”,并提出了解决“水湿”问题的办法,就是要精耕细作和“作垄如龟背”,这是对开垅作沟技术的新发展。其三、总结了冬月清理麦沟的新经验,并提出了清理麦沟的具体做法和“耙垦松细”的质量要求:指出了清理麦沟的好处是“麦根益深”。其四、总结了麦沟口种蚕豆这个充分用地,积极养地的新经验。

此外,徐光启还总结了棉田和油菜田旱作的经验。对于棉田,他提出了“其为畦,广丈许,中高旁下,畦间有沟,深广各二、三尺。秋叶落积沟中烂坏,冬则就沟中起生泥壅田。岁种蚕豆,致春翻耨作壅,即地虚,行根极易,又极深,则能久雨,能久旱,能大风”^②的技术要点。对于油菜田,他提出了“耕菜地再三,锄令极细,作垄并沟,广六尺,……冬月再锄垄,沟泥锹起加垄上,一则培根,一则深其沟,以备春雨”^③的技术要求。进一步丰富和发展了南方的旱作技术。

2. 对绿肥轮作的继承和发展

徐光启对发展南方的绿肥轮作制,作出了重要的贡献。

我国早在西晋时代就开创了绿肥轮作制。西晋·郭义恭《广志》中就有关于水稻和苕草(紫云英)轮作复种的记载。及至元代王祯《农书》中又进一步总结了绿肥轮作的经验。徐光启继承和发展了绿肥轮作的经验。

(1) 继承和发展了水稻与绿肥轮作复种的经验。徐光启在为王祯《农书》中所说的:“苗粪者,绿豆为上,小豆、胡麻次之”一语作注时说:“蚕豆、大麦皆好”^④。在王祯所说:“江南三月草长,则刈以踏稻田,岁岁如此,地力常盛”一语作注时说:“江南壅田者,如翹莞、陵苕,皆特种之,非野草也,恐苕苕亦可壅稻”^⑤。可见在徐光启所处明代末期不仅继承了水稻与绿肥轮作的优良传统,而且就他见闻所得,注意丰富和发展绿肥的种类。除了《广志》和王祯《农书》中所说的紫云英、绿豆、小豆、胡麻之外,又新增加了苕子、蚕豆、大麦、苕苕等适于南方种植的绿肥作物。

(2) 总结了棉花与绿肥轮作复种的新经验。徐光启说:“有种晚棉用黄花苕草底壅者,田拟种棉,秋则种草,来年刈草壅稻,留草根田中耕转之;若草不甚盛,加别壅;欲厚壅,即并草掩覆之。或种大麦、蚕豆等、并掩覆之”^⑥。棉花与绿肥轮作复种,不仅是肥壅的好办法,而且是在滨海地区早种棉花,抗御寒害的有效措施。徐光启说:“余姚,海虞之人,种棉极勤,……岁种蚕豆,至春翻耨作壅,即地虚,行根极易,又极深,则能久雨,能久旱,能大风”^⑦。又说:“旧传早种一法:拟种棉地,先耕地种大麦,转耕,并麦苗掩覆之,耙盖下种。余姚亦早种棉,却先种蚕豆,转耕,掩覆之。二法略同,此是何理?盖皆令地虚,苗得深远行根,便能寒,且能风、雨、旱,亦深根之义耳”^⑧。可见,棉肥轮作复种,除了能为棉花改善营养状况之外,还能改变土壤的物理特性,“皆令地虚”,从而能使棉花根系发达,入土较深。由于本固枝荣,根深叶茂,所以

① 《农政全书》二十六“树艺”麦

②⑤ 《农政全书》三十五“蚕桑广类”木棉

③④ 《农政全书》卷七“农事”营治下

⑥ 《农政全书》二十八、“树艺”芸苕

⑦⑧ 《农政全书》卷三十五:“蚕桑广类”木棉

能使棉花抗寒、抗风、耐雨、耐旱，抵抗不良环境的能力大为增强。徐光启总结的绿肥轮作的经验和阐述的理论，对发展南方的绿肥轮作制作了重要的贡献。

总结了长江三角洲地区棉花栽培经验

徐光启所总结的长江三角洲地区的棉花栽培经验，对发展这一地区的棉花种植业作出了重要贡献。

我国古代文献上有关棉花栽培技术的记载始于元代的《农桑辑要》，其中有“栽木棉法”一段，大约有三百多字；其后，王祯《农书》谷谱里的“木棉”一节，也只有四百多字；明代王象晋《群芳谱》中的“棉谱”约有两千多字，总的看，上述文献中有关棉花栽培技术的记载都比较简略。而徐光启在《农政全书》中所总结的长江三角洲地区的棉花栽培技术却长达六千多字，二十倍于《农桑辑要》，三倍于《群芳谱》。其中总结的植棉技术丰富多采，对提高我国的棉花栽培技术，促进我国植棉业的发展。有着深远的影响。

徐光启从棉花的种植制度，棉花的土壤耕作以及棉花丰产的“十四字诀”等三个方面，进行了较详细的阐述。

总结了甘薯的栽培经验

甘薯是我国明代末期引入的新作物之一。徐光启在推广甘薯种植，总结甘薯栽培经验，促进甘薯增产方面作出了重要贡献。

徐光启从栽培甘薯的好处，即甘薯十三胜和栽培技术两方面，作了论述。

对除蝗的贡献

徐光启在我国除蝗史上也谱写了新的篇章，作出了重要贡献。概括起来，有以下各端：

1. 先事修备，既事修救 徐光启在除蝗上提出了“先事修备，既事修救”的指导思想，充分体现预防为主，防治并举的精神。
2. 人力苟尽，固可殄灭 徐光启在除蝗上坚信“人定胜天”，提出了“人力苟尽，固可殄灭”的至理名言。
3. 掌握规律、消灭蝗虫 徐光启说：“详其所自生，与其所自灭，可得殄绝之法矣”。这就是说、在除蝗中，只有认识与掌握了蝗虫发生规律，才能采取消灭蝗虫的恰当方法。他较深入地阐明了“蝗灾之时”和“蝗生之地”等蝗虫发生发展的规律。

结 语

徐光启是我国历史上杰出的农学家，他在我国传统农学上的贡献是多方面的。他在“风土论”方面的正确认识，他对“唯风土论”的批判、为我国引进新作物，推广新品种，扫除了思想障碍；他对南方旱作技术和绿肥轮作制的继承和发展，将我国南方的农业技术又推向一个新高

度；他对棉花和甘薯栽培技术的总结，为发展我国的植棉业和扩大甘薯栽培，奠定了理论和技术的基础；他对除蝗指导思想、蝗虫发生规律和防治方法的总结，在我国除蝗史上谱写了新的篇章。此外，他在我国传统农学上还有许许多多的贡献，我们在这里就不一一赘述了。

徐光启在农学方面的科学态度和务实精神，是值得我们学习的。

在纪念徐光启逝世三百五十周年的时候，让我们汲取徐光启在农学方面总结的丰富经验和教益，在新的历史条件下，为实现我国的农业由传统农业向现代农业的转化而努力奋斗吧！

徐光启和《农政全书》

桑润生

徐光启是我国明代著名的一位科学家。他在学习外国先进科学技术，介绍西方自然科学和发展我国的农业、水利、天文、数学等科学技术方面都有卓著的贡献。尤其是他的农业科学巨著《农政全书》，最为人们所熟知，对于我国农业科学技术的发展有很大的影响。

一

《农政全书》著作时间，据道光刻本徐如璋附识：“尝考《后乐堂集序》：农书之成，实在天启五年以后，崇祯元年之前”^①，即在公元一六二五——一六二八年间完成初稿。

徐光启编纂这部巨著，历时颇久，他平时“有得即书”^②，积渐成帙。一六二一年开始，由于明廷内部阉党开始专政，朝政混乱，徐光启受到排挤，再次托病请假。不久，又“被阉党劾罢闲住”^③。最后，他返回上海老家。在此“闲住”期间，他致力于农业科学研究，并取得了巨大成就；在增订、批点以前所辑资料的基础上编成《农书》初稿。当时，徐光启所编这部著作，尚未定名为《农政全书》，只是泛称为《农书》。至徐光启去世后，于一六三九年（崇祯十二年），由陈子龙等人在老家华亭南园整理徐光启原来《农书》遗稿，经增删而刊刻成现行的《农政全书》^④。这一点陈子龙等人是有功的；但是从现在发现徐光启手稿来看有不少好的材料未曾编入书中。

《农政全书》这部著作，是继汉《汜胜之书》、宋陈旉《农书》、元王桢《农书》等著作之后的一部农业科学的百科全书。全书计七十多万字。内容有农本、田制、农事、水利、农器、树艺、蚕桑、蚕桑广类、种植、牧养、制造和荒政共十二门，六十卷。其中作者自己作的大约有六万多字；其余引录了二百二十九种古代和同时代的文献。徐光启不仅“杂采众家”^⑤，对大量材料进行分类汇辑；而且“兼出独见”^⑥，加了不少评注，表明了自己的见解。有时还记录自己亲身试验结果。明末，政治腐败造成社会两大突出的矛盾：一是“民怒”；一是“民饥”^⑦。徐光启从忧国爱民、备荒救灾出发，在农书中将辟“荒政”一门，收集了《救荒本草》述及各种野生植物，达四百七十三种^⑧；而经徐光启自己尝过的有三十多种；并在书中注明某些有“嘉味”，“可作恒蔬”，某些比较“难食”等字样。可见，他用心之深细，表现出对国家对人民的高度责任感。他为了著作

① 《农政全书》，中华书局，1956年12月版，《校勘附记》。

② 《农政全书》，陈子龙：《凡例》。

③ 徐如璋：《校刻〈农政全书〉跋》。

④ 梁家勉：《徐光启年谱》；《农政全书》，中华书局，1956年12月版，《校勘附记》。

⑤⑥ 《农政全书》，陈子龙《凡例》。

⑦ 《陈子龙诗集》，1983，7，上海古籍出版社，《前言》。

⑧ 石声汉：《农政全书校注》，《附录二》。

这部农书,付出毕生的精力。直到临终时,他还叮嘱他的仲孙徐尔爵说:“速缮成《农政全书》进呈,以毕吾志”^①。这种为科学奋斗终生,始志不移的高尚品德值得我们学习。

农书还特以大量的篇幅搜集了一百五十九种栽培植物^②及其种植技术,总结了我国明代以前农业生产上农、林、牧、副、渔等多种经营管理和精耕细作的优良传统。其内容之丰富,真是前超元人,后启清代,至今仍不失其参考价值。

二

徐光启重视农业的思想,在各方面都有反映。明时,多水旱灾害,江南太湖流域因水利失修,土地不足,产量不高。面对这种情况,他继承了前人开垦和兴修水利的经验,主张南稻北引,在北方和黄、淮、海部分适宜于种植水稻的旱地改种水稻,来提高单产;并提出前所未有的“凡地得水皆佃”的观点,驳斥了自宋以来在水利上“黄河非人力可为”的保守论调。他认为苏杭等“六郡之水利修,可以当天下(赋税——作者注)之半;不知天下之水利修,皆可为六郡也”^③。根据当时政治、经济、军事形势的需要,提出开发西北,屯兵近畿。这样既可保护边防,又可增产粮食,减少财政开支,增加赋税收入,解决南粮北调之苦。他自己在天津一带亲自带头实践,做出了成绩。

徐光启关心人民,重视农业,还表现在创造性地继承农业遗产,使它为当时生产服务方面。如对品种引种问题,在农书中他继承了古人三宜(因地、因时、因物)的正确观念,利用自然因素,适当地根据农时、地利和气候条件,配合精耕细作,可以把外地良种引种,南种可以北引,使低产变成高产。他尽力提倡栽培当时新从外国引入的高产作物——甘薯;并总结出十三条好处来宣传推广。又如对施肥也十分重视,特别是对开辟肥源更加关心。他在书中指出:“今滨湖人漉取苔华,以当粪壅,甚肥,不可不知”^④;并指出王祯《农书》中施肥技术讲得不够全面,认为王祯在农学上这一方面不及苗好谦和畅师文等人。他在手稿中(原存上海历史建设博物馆)详细地记载当时农家用肥达一百多种。在施肥技术方面,还拟订了“粪壅规则”和生粪腐熟的“粪丹法”^⑤。这些都是他从实践中调查得来的。目前国外提倡无机化肥综合配制技术,而徐光启早已总结出有机多成份配置的经验;尽管这种使用的材料是否完全符合作物的要求尚可研究,但它给我们发展有机农业方面,如何科学用肥,是一种启迪。

在作物栽培的研究方面,他第一个提出培育棉花王的先进主张。指出当时一般栽培的缺点,事先不注意选种,种时不注意时间,种的又密、又瘦,不能满足棉花生长发育的要求,只是偶然遇到各种较好的个别植株,出现丰产,成为花王。因此,他要求栽培棉花要做到“精拣核,早下种,深根短杆,稀科肥壅”^⑥。把减产原因归纳为四点:即种子不饱满;种植过密、缺肥、草荒等;同时,提倡稻棉轮作来减少病虫害,增进地力。又如种蚕豆,他在总结群众经验的基础上提出:蚕豆种在棉花田中,冬天不拔花秸,这样可以拒霜防冻^⑦。这在上海郊区目前仍在延用,

① 梁家勉:《徐光启年谱》。

② 石声汉:《农政全书校注》,《附录二》。

③ 《农政全书》,卷十四《水利》。

④ 《农政全书》,卷五《田制》。

⑤ 上海历史博物馆藏徐光启《农书》手稿。

⑥ 《农政全书》,卷三十五《蚕桑广类》。

⑦ 《农政全书》,卷二十五《树艺》。

确是一种简单易行,经济有效的好办法。

另外,在农副业方面,《农政全书》中也有独特的贡献。上海地处太湖之滨、长江三角洲的鱼米之乡,又是有名的湖羊产地。当地广大农民对渔、牧方面具有丰富的经验。徐光启十分重视总结。书中记载:“作羊栏于塘岸上,安羊。每早扫其粪于塘中,以饲草鱼。而草鱼之粪可以饲鲢鱼”^①。这样即可“损少人工”,又可减少喂料。又说:羊“圈于鱼塘之岸,草粪则每早扫于塘中,以饲草鱼,而羊之粪,又可饲鲢鱼。一举三得矣”^②。还说可在鱼塘四周种植果树、花卉等,既可充当饲料,又可防止鱼病等,这是很有道理的。广东有“人工生态系统”的“桑基鱼塘”,太湖东山公社亦有类似的鱼塘。这种鱼塘经济效益很高,主要是它的食物链结构符合农业生态系统的物质循环和能量转化的规律。由此可见,这类鱼塘的历史至少可上溯到徐光启时代的明朝,而发源地在太湖地区、上海郊区一带。其经济效益,徐光启指出了“一举三得”。我们这里用与徐光启同时代的李翊在《戒庵漫笔》中记述谈参的事迹作为补充:“谈参者,吴人也,家故起农。参生有心算,居湖乡,田多洼荒,乡之民逃农而渔,田之弃弗辟者以万计。参薄其值收之,佣饥者,给之粟,凿其最洼者池焉,周为高塍,可备坊泄,辟而耕之,岁之入视平垠三倍。池以百计,皆畜鱼。池之上为梁、为舍,皆畜豕,谓豕凉处,而鱼食豕下,皆易肥也。塍之平阜,植果属;其污泽植菰属;可畦植蔬属,皆以千计。鸟鳧昆虫之属,悉罗取,法而售之,亦以千计。室中置数十甌,日以其分投之,若某甌鱼入,某甌果入,盈乃发之。月发数焉,视田之入复三倍。……故参之资日益,……数万计”^③。这个靠养鱼牧畜等综合经营农副业起家的历史上的“万元户”,他的经营方式的特点完全与《农政全书》中的情况相一致。由于他这种多种经营在客观上符合了“生态循环”的规律,因此,经济效益十分明显。不过那时这种萌芽没有条件发展而已!但是已为徐光启所重视,并加以总结,载入农书。

① 《农政全书》,卷四十一《牧养》。

② 《农政全书》,卷四十一《牧养》。

③ 明李翊:《戒庵老人漫笔》,卷四,《谈参传》。

从大型农书体系的比较 试论《农政全书》的特色和成就*

游 修 龄
(浙江农业大学)

我国历代农书有书目可查的逾五百种。其中流传至今的约二百五十余种。在为数众多的农书中,篇幅宏大、有一定深度和广度的大型综合农书,是众所周知的北魏贾思勰《齐民要术》,元王桢《农书》,明徐光启《农政全书》,以及清代官修的《授时通考》。凡是大型综合农书,必须搜集大量前人的文献,予以归纳整理,并在此基础上,加入作者本人的心得见解编纂而成。前人文献是很多的,编纂者是按照他自己的思想观点,剪裁取舍,所以尽管文献来源相同,但各人的选择标准不同,再加上各人自己的观点材料,最终便形成作者自己的体系。在纪念徐光启逝世三百五十周年的时候,拿《农政全书》的纲目结构同上述其他三部农书的结构加以比较,从更广阔的历史背景上,对《农政全书》体系的特色进行分析,将有助于进一步加深理解徐氏农学思想,以及《农政全书》在我国农学史上的重要地位。

《农政全书》的体系简介

《农政全书》凡六十卷,五十多万字,分十二大类。这里将这十二大类的内容用相当于现代农业科学的概念,加以分类归纳如下:

《农政全书》的体系简说

总 论 部 分	分 论 部 分
1. 农本—农业在国民经济中的地位	6. 树艺—粮食作物、蔬菜、果树的栽培技术
2. 田制—对历史上井田制及区田和土地利用的考证	7. 蚕桑—栽桑和养蚕技术
3. 农事—农业生产的土地开垦,农事季节和气候条件	8. 蚕桑广类—棉、麻等纤维作物的栽培技术
4. 水利—西北和东南的农田水利建设,及西洋水利介绍	9. 种植—经济树木的种植技术(附其他经济作物)
5. 农器—农业生产从种到收的农具及图谱	10. 牧养—家畜、家禽的饲养及兽医(附养鱼、养蜂)
	11. 制造—农产品加工等
	12. 荒政—受灾情况下,可供采食的野生植物名录及图谱

* 全文载《中国农史》1985年第3期。

上表中左边的1至5属于总论性的内容,即首先从思想认识上确立农业生产的重要(所谓农本)依次申论农业生产赖以进行的各个基本条件:土地、天时、水利和农具。这1至5的次序是考虑周详的,不能随便加以颠倒。右边的6至12属于分论的部分,其安排是按照中国历代农桑并重的传统思想,农(粮食)在前,蚕桑(衣)在后,紧跟在蚕桑之后又有蚕桑广类,是徐光启的创造,因为元明以来,棉花的重要性日益上升。其余依次是林、牧、农产品加工,最后为荒政。把牧养放在第十是传统农业中的畜牧比重一直较低的反映,也合乎植物生产(6至9)在前,动物生产在后的惯例。以荒政殿后有深刻的历史背景,反映了封建农业生产的脆弱,经不起自然灾害的冲击。防凶年是农书中常提及的。王桢《农书》开始出现“备荒论”,附在《百谷谱》之末,不足二千字,到徐光启便发展为“荒政”一个大类,多达十八卷。荒政是治标,水利是治本,二者是徐光启农学思想的重要组成。

《农政全书》这一体系是对几千年传统农业所作的概括,同我国现在的农业生产仍有不少一脉相通之处。我国现在的农业生产结构是历史的继承和发展,《农政全书》的体系是一个典型的里程碑。

《农政全书》同其他大型农书的比较

(一)与《齐民要术》体系的比较

《齐民要术》早于《农政全书》千余年,把二者的体系作一番比较是有认识价值的。《齐民要术》全书分十卷,九十一篇,约十一万字(正文七万,夹注四万)。卷首有序,约略相当于《农政全书》的农本部分。

《要术》的各卷都没有专名,不同于《农政全书》十二大类有类名,类名之下更有专名,如农事大类下还有营治、开垦、授时、占候四篇专名,《要术》都是开门见山,直指所讲的对象,用数字编号,从卷一的耕田第一起,到卷九的笔墨第九十一止。各卷所包含的篇数不一,各卷虽有一定的叙述范围,但要照顾到卷间篇幅的平衡,二者就不能兼顾。

卷无卷名,则卷的内容和卷与卷间的区别都无法从卷上看得出来。读者必须逐一看去,最后加以归纳,才知道该卷的总貌。卷无卷名,也不可能在卷下有反映该卷内容的总论部分(如《农政全书》在水利、蚕桑、荒政等大类下都先有总论)。与此类似,用数字编号的篇与篇间有很大的独立性和不平衡性,有些篇如杂说第三十和货殖第六十二都游离于卷外,与该卷的其他篇没有关系。各篇要讲的对象又有很大伸缩性,如水稻第十一和旱稻第十二分列两篇,小麦、大麦、粟麦则合在一篇。又,一篇之内的内容可以很庞杂,不受篇名的约束。同《农政全书》相比,《要术》的体系显然还处于初期的雏形阶段。这说明:尽管传统农业有长期实践的丰富经验,毕竟是分散、孤立的感性知识,要把它们提炼为有一定理性知识、比较完善的体系,需要一定时间、条件和人的因素。在《要术》之前,没有出现如《要术》这样初具规模、奠基性的体系,在《农政全书》以前的王桢《农书》和之后的《授时通考》,虽然也发展了《要术》的体系,但都没有能比得上《农政全书》达到的水平。

(二)与王桢《农书》体系的比较

王桢《农书》实际上由《农桑通诀》、《百谷谱》和《农器图谱》三个独立部分组成。这里把《农器图谱》除外,专就《农桑通诀》及《百谷谱》加以讨论。

《农桑通诀》共六集十六篇二十六目·集无专名,集下的篇则有专名。

《农桑通诀》的十六篇是通论性的,在叙述中不论那一个环节总离不开作物。这样,一篇之中提到的农作物种类就较多,每种作物又都只限于该篇所要谈的内容,比如粪壤篇提到水稻或小麦都只限于水稻小麦的施肥技术而不及其他。因而,就任何一种作物说,从播种到收获的全过程在《通诀》中是看不到的,因为有关内容都分散到各篇中去了。正因为有这个缺点,促使王桢又继续另编《百谷谱》。

《百谷谱》共十一集,集下称属,共有谷属、蔬属、蔬属、果属,另竹木、杂类及饮食类共七大部分,所谓杂类系包括棉麻等经济作物。

《百谷谱》因系补充《通诀》之不足,所以在《通诀》中已讲过的,在《百谷谱》中即不再重复。这又带来一个新问题,即《百谷谱》中不少主要作物的栽培技术都不完整,没有起到分论的作用。比如谷属下的水稻分列两篇,都是抄录《齐民要术》水稻及早稻两篇的文字,而有关元代江南水稻的栽培技术则散见于《通诀》的播种、粪壤、灌溉等篇中,其他主要作物也类似。

《农政全书》吸收了《百谷谱》中谷、蔬、果、蔬、杂等分类法,但在叙述中又克服了《通诀》和《百谷谱》中分割的缺点,对各种作物的栽培技术作了较为完整的描述。

(三)与《授时通考》体系的比较

《授时通考》迟于《农政全书》一百多年,按理应该后来居上,事实却不然,《通考》的篇幅巨大,共七十八卷,分为八大门:一、天时门;二、土宜门;三、谷种门;四、功作门;五、劝课门;六、蓄聚门;七、农余门;八、蚕桑门。这八大门的立名及其包含内容来看,实在很不高明。如劝课门,是一些空洞的诏令、章奏、官司、祈报等文字。农余门实际上却包括了蔬菜、果树、经济树木、及畜牧这样重要的内容,又如蚕桑门的最后有“桑余”,包括棉花麻类等清代已大发展的纤维作物。显然不及《农政全书》称为“蚕桑广类”来得合理。还有水利,被放在土宜门,这与水利在农业上的重要地位极不相称。

《通考》中最重要的功作门,按垦耕、耙劳、播种、淤阴(即施肥)、耘耔、灌溉、收获、攻治(即加工)等生产环节,分别摘录历代文献中有关的资料。另一个重要的谷种门,虽然以各种粮食、豆类等作物为对象,却只限于对该作物的释名及品种的名称,有关该作物的栽培技术全不涉及,因为都已分散到功作门的各环节中去了。所以又重复了王桢《农桑通诀》和《百谷谱》的缺点。

《授时通考》的八大门体系比之《农政全书》的十二大类体系,是一个倒退,原因是《通考》的编纂者都是“内廷词臣”,不懂农业生产。然而《授时通考》把有关我国传统农业的历代文献,广为搜辑(据统计达四百二十七种之多),便于后人查检,其中不少材料是不易看到的,这种文献的价值应该充分肯定。

遗憾的是在这部书中没有清初当时各地农业生产的记述,没有编纂者自己的见解。人们看不到象贾思勰、王桢那样在书中的自白和议论,尤其看不到象徐光启那样以大量的文字,对前人、对历代文献的所作得失评价,对发展农业生产的设想和建议,对生产技术的鉴定和推广意见等。

《农政全书》的特色和成就

《农政全书》十二大类六十卷的内容可以说由两大部分所构成,一是摘引前人的文献资料

(这在数量上占大多数),另一是徐光启自己的实践体会和思想见解。因此,我们要分析全书的特色,也必须分别从这两方面入手,需要指出的是,这两部分是密切有联系的,作者有时正是借前人文献表达自己的思想。

(一)徐光启对前人文献的取舍原则

徐光启对前人文献注意区分精华与糟粕,决不盲目追随。比如《汜胜之书》和《齐民要术》中显然受到阴阳五行谶纬思想的影响,摘引了一些厌胜术和迷信无稽的东西,徐光启对这些材料一概不摘录。元末的《田家五行》,徐光启只摘录其有科学价值的气象谚语部分,其余“三旬”、“六甲”、“消吉”、“祥瑞”等一概不录。陈旉和王桢都在《农书》中专辟“祈报”篇,宣扬农业丰歉同祈报是否虔诚有关。《农政全书》中即没有“祈报”篇,可是在《授时通考》中又恢复更详备的“祈报”篇。

其次是徐光启对前人文献注意有分析有批判地继承。徐光启在选录前人文献中,对其中某些观点他认为不能苟同或有不同的看法,就用“玄扈先生曰”的方式,紧接着引文加以评论。这成为《农政全书》体系的一个非常引人注目的特色,例如仅在卷十二的水利总论中,即有玄扈先生夹注四十余条之多。他所采取的分析方法多种多样,因材料对象而异。如果引用的材料中有思想认识上的错误的,他在引录的同时必予以指出。如卷十二引郭守敬传中对元成宗的批评,卷三《国朝重农考》中对冯应京“秦开阡陌而井制废”这句话的批判等等。另一种是直接纠正前人叙述中的缺点或补充其叙述的不足之处。如对王桢《农桑通诀》中田制篇沙田赞“肥积苔华”四个字的纠正和补充就非常深刻。他有些纠正的文字虽然字数不多,却富有学术的价值,比如他对黍稷的辨正夹注,是后世主张黍稷同物者难以驳倒的。类似的还有不少。再就是由于古今时代不同、地域不同以及度量衡制度的变迁,他都注意在引文后面及时指出,要读者注意这些差异,防止以今律古。特别对于前人计算上的失误,他必予以纠正,比如他在摘录贾思勰和王桢有关区田产量的文字后面,专起一段“玄扈先生曰”的分析,给予纠正,反映了他对数字精确表达的一丝不苟的科学态度。

(二)徐光启本人的心得与成就

《农政全书》除大量的前人文献外,更重要的是徐光启本人的心得。只有仔细研究“玄扈先生曰”的文字,才能深刻了解他的成就。这些成就的取得又是和他的勤于采访、不耻下问分不开的。“文定为人……于物无所好,唯好经济,考古证今,广咨博讯。遇一人辄问,至一地辄问,问则随闻随笔。一事一物,必讲究精研,不穷其极不已。”证之徐光启的自白,即可知上述的文字并非过誉:“余生财赋之地,感慨人穷。且少小游学,经行万里,随事咨询,颇有本末……。”我们从他对蝗虫生活史的调查研究、对甘薯、棉花、乌柏、女贞、稻麦、油菜等的心得看,他总是把采访所得同亲身实践结合起来,所以他的所记总较其他农书为深刻。一般人多称赞《沈氏农书》中讲种稻、种麦、种油菜等技术之精,其实《沈氏农书》中的种麦、种油菜技术在《农政全书》中都已同样内容的叙述。

其次,是徐光启本人的实践积累使他对于农作物的特性、栽培要点,都有第一手的材料,充实丰富了他的感性认识,提炼为理性认识。他通过采访和实践所积累的农业科学知识,不仅广博,又有一定深度,在历史农学人物中是空前的。即就作物的种类而言,据笔者统计,他在近八十种的作物(包括农作物、果树、蔬菜、经济树木)项下写有玄扈先生曰的注文或专文。对这样为数众多、涉及面广泛的植物,他都有独到的见解与经验,是非常令人惊异的。一般介绍徐光

启在农业上成就的文章,因限于篇幅,多着重介绍他引种甘薯和棉花等的功劳,与他反对风土决定论、提倡异地引种的革新探索精神,难免有只窥一斑的缺点,其实他写的种乌柏、女贞、竹等技术绝不亚于甘薯棉花。他在农业上的成就,实在太广博,难以一一介绍。更有些是很有意义而不易为人所觉察的。比如,是他首先注意到把作物的收获部分(谷实),扩大到茎秆等整体。用现代的术语说,就是从经济产量发展为生物量的概念。如“芸苔”篇指出:“中农之入,亩:子二石,薪十石,薪中为蚕簇也。”又如稗的产量低,历代农书只作为备荒作物看待,徐光启却指出:“稗秆一亩,可当稻秆二亩,其价亦当米一石。”这就是从生物量的角度正确评价稗的利用价值。

现代由于科学的发展迅速,学科愈分愈细,学者都是从很小的一点作深入的探究。一个农业科学工作者所从事的都是很狭小的部分,如一种作物,一种病或虫害等等,农业院校的专业也划分得很细,学生的知识面也很狭窄。可是农业生产本身是综合性的,单科的知识不能解决综合的问题。所以要求综合的呼声也愈来愈迫切。在纪念徐光启逝世三百五十周年的今天,回顾他从事农业实践研究的结晶《农政全书》的辉煌成就,对于今天的领导干部如何领导农业生产,今天的农业科技工作者如何处理专与博的关系,今天的农业院校如何培养知识面较广的农业技术人才,不都富有深刻的启发吗?

徐光启在天津的农事活动

翟乾祥

(天津市历史博物馆)

徐光启(1562—1633),直隶松江府上海人,明代杰出的爱国的科学家。他在晚年曾先后四次来津屯田,首次来津是万历四十一年十月至四十四年七月,历时近三年。其余三次为时仅一年多。徐光启在津亲执耒耨,治田有方,尤其在土地利用和经营管理上有明显的成就,陈子龙在《农政全书》凡例上说:“玄扈先生,尝试于天津,三年大获其利。”徐光启在天津参加农事活动,“随时采集,兼之访问”。并研究汪应蛟、徐贞明垦田的得失,先后撰成《北耕录》、《宜垦令》等农书。《农政全书》中的开垦、水利和荒政三个项目部分内容也是作者在天津屯田时的实践经验和心得^①。今年是徐光启逝世三百五十周年,为了怀念他的业迹,将其在天津的农事活动,试图作一扼要分析。

万历四十一年,徐光启因修历事为朝臣所不满,十月十一日托病请假,首次来津屯田,当时,天津沿海地区萑苇在望,仅“静海之葛沽高地皆已田”(《农政全书》卷十二水利,以下《农政全书》略,只写卷)。万历三十五年后,“倭平,南兵尽退,因收获不足,罢耨,任从长苇,两营兵皆采樵(自三十五年后多少不等,有采苇二十万束等,有淹没无一束等”(万历《河间府志》卷五)。徐光启初至津时,大面积稻田几乎全荒废了,他在家书中说:“累年在此讲究西北屯田,苦无同志,未得实落下手,今乃得之,其一在天津,荒田无数,至贵者不过六、七分一亩,贱者不过二、三厘钱,粮又轻,中有一半可作水田者。虽低而近大江,可作岸备涝,车水备旱者也。有一半在内地,开河即可种稻,不然亦可种麦、种秫也,但亦要筑岸备水耳。其余尚有无主无粮的荒田,一望八、九十里,无数任人开种,任人牧牛、羊也。”他购置的田产约二十顷,有一半近海河,地势较低。作岸即作“围田”天津围田的情况在万历间宝坻县令袁黄的《劝农书》中有以下记载:“筑土围之,环而不断,随地形四面各为大岸,其中有又为岸,岸下有沟以泄水也,外水护,则内皆稼矣。”^②徐光启在津屯田特别重视水利和施肥,《农政全书》凡例上说:“水利者,农之本也,无水则无田矣。水利莫急于西北,以其久废也,西北莫先于京东,以其事易兴而近于郊畿也。”他特别注意在滨海盐碱地上的种稻的水利措施:“稻田用水随时随地不拘一法,括之以两言:‘蓄与泄而已。’(卷廿五树艺)就灌溉的操作方法说:“灌田者先须以水遍过,收其热气,旋即去之,然后易以新水。栽禾无害。”(卷二农本)又指出水田抄耙病在“耙者亦多不求细熟、平整,粗块臃泥,凸则曝日先燥,洼则注水过深”,“妙在旋抄旋耙,旋耙旋耨,则燥湿和均,浑水澄泥,聚于根

^① 道光四年吴邦庆编《泽农要录》,序中说:“……徐光启《农政全书》有关于垦田艺秫稻诸法,皆详采之”,而成为《畿辅河道水利丛书》的组成部分。

^② 袁黄(了凡)万历十六年到二十年任宝坻县知县,曾主张开垦天津沿海荒田,他说:“吾宝坻垦庄之南至海凡一百一十余里,东西一百二、三十里,皆悉盐卤荒地。”(《劝农书》)

坎,有壅培之力也。”(卷二农本)^①天津滨海种稻“蓄”、“泄”是管理上的关键,直到现在,天津沿海平原种稻,拉荒洗碱,耖耙等的操作上,仍沿用这种技术措施。在配置灌溉系统上,也应然以“丘”为单位,一端进淡水,封存田内,压下并淋出盐碱,从另一端咸水沟排出。徐光启不仅注意到水利措施对改造盐渍土的作用并总结出因地制宜的重要性,《粪壅规则》上说:“天津屯田兵言碱地不害稻,得水即去,其田壮亦与新田同,但葛沽屯田兵又言初年碱地不宜稻,下多不发,二年以后渐佳,后来更不须上粪,尤胜不碱者”,他还分析天津近海地区重碱地初开不宜稻,不外乎碱重,洗碱不够(水利不到)等原因。因为“濒海之地,潮水往来,淤泥常积,碱草丛焉,挑沟筑岸树立桩概,抵潮汐也,其田形中央高,两旁下,约可十余丈即为小沟;百数丈即为中沟,依次加展以注雨涝谓之‘甜水沟’,曰‘甜水’取其能刷碱也,斥卤尽乃种稻”(乾隆《宝坻县志》卷十六集说)。卷廿五树艺种麦特别提到“近河、近海,可引潮者,即旱后,又引秋潮灌之”,他把利用潮汐灌溉称之为“用水之委,委者,水之末也”,又说“海潮不淡也,入海之水,迎而反之则淡”(卷十六水利)。了解到潮流由河口流入海河上溯时,其上层是淡水,是上游淡水径流的回溯,这层水的含盐量较小,在含盐量小于0.3%时,一般可用作灌溉,即使在枯水季节,上游用水量不大,弃水多,因此上层仍能保留着部分淡水。除了在特大旱年的枯水季节,潮水占统治地位,含盐量增大,就不适于灌溉了,关于明清时代潮汐远溯地点,清中叶樊彬《津门小令》有“潮不过三杨”(海潮南至杨柳青、北至杨村、西至杨芬港,故有“潮不过三杨”之谚)。所以“潮汐所至北抵杨村,南至陈官屯,西南王庆坨率二百里,皆淡水也”(《畿辅安澜志》“卫河”)。所以天津沿海河地区直到1958年河口未建闸以前有很多农田都靠一日两潮灌溉。徐光启在津屯田期间注意到:“潮患与东南等,特响其利,故未睹其害耳,惟仲秋之潮,挟风雨而至者,则西北所少,西北之雨多在伏秋之间也”(卷十二水利)。以上内容就正确反映渤海沿岸仅有大潮而没有大面积的向岸风就不能引起风暴潮的发生,如两个因素具备,又加上伏秋之间暴雨,则可形成更加厉害的风暴潮,他在津前后,渤海沿岸就曾发生三次大风暴潮;万历四十一年七月初七大雨如注,颶风暴作,蓬菜海啸入城,寿光、乐安(广饶)海潮一百廿里,坏民田产无算。万历四十八年和天启二年的七月初七在冀鲁沿海也都发生了较大的风暴潮,所以他认为徐贞明《潞水客谈》中提出“辽海以及青、徐,有海之饶而鲜潮之患”的说法是不确切的。《农政全书》对南北施肥的异同曾作了仔细的观察:“北人种菜,大都用干粪壅之,故根大,南人用水粪,十不当一。又新传得芜菁种,不肯加意粪壅,二、三年后,又不知择种,其根安得不小”(卷廿八树艺)。而“北土用熟粪……热蒸已过,然后用之,势缓而力厚,虽多无害”(卷卅五种棉)。对于各种肥料的效果,他都亲自试验,并作出记录,在《粪壅规则》上说:“天津海河上人云:‘灰上田惹碱。’吾始不信,近韩景伯庄上云:‘用之菜畦中果不妙’,吾犹未信也,必亲手再三试之乃可信耳。”徐光启还从华北滨海平原的地貌和气候特点出发安排农作物,他看到农民在洼地易涝区常种低产高粱,数岁而一收,因教之多艺麦,这些地方夏秋之际又受涝,涝后能疏水种秋麦,难疏水则种春麦,春旱则引水灌之,所以然者,麦秋之前,无大水,无大蝗,但苦旱耳,故用水者必稔也”(卷十六水利)。同时种春麦并杂旱稗,“刈麦后长稗,即岁再熟矣,稗既能耐水旱,又下地不遇异常客水,必收”(卷廿五树艺)。

徐光启在万历四十四年“丙辰初到天津,用南稻种,田师孙彪用干大粪每亩八石,是年稻科大如碗,根大如斗,而含胎不秀,竟不收”,“丁巳年(四十五年)每亩用麻糝(注:碾碎的芝麻饼)

^① 清道光吴邦庆编《泽农要录》卷三辨种,将《农政全书》种稻部分全部录入。

四斗,是年每亩收米一石五斗,科大如酒瓶口”(《壅粪规则》),经过一年的试验,南稻北移终于成功。他在家书中说:天津有麦八百亩,甚至在万历四十三年的大旱年,“估计每亩尚能收五斗,便分得二斗,有一百五、六十石麦,便不暗粮,亦留得些作种也。”种杂粮的情况在家书中说:“天津早收得二百石豆,约有五百石尚未见报数来,不知如何耳!大约够了钱粮,还得少利,可作工本也。”又说:“家用不用动用丁、孙、唐三家银也。三家银可速讨取汇来。天津两位已开烧锅在乡。”徐光启在天津屯垦并利用农产品加工,还陆续把南方的栽培作物,农业技术和财力移调到有发展前景的天津来。

海河流域历来是春季降雨量少,仅占全年的8~10%,春季温度上升快,大风多,尤其是沿海一带土壤结构差,又缺乏有机质,土壤持水性低,而毛细管上升又容易,所以常发生春旱,而夏季雨量非常集中,又常发生洪涝,所以华北平原的年雨量既患寡又患不均,徐光启在津垦田期间对北方这种气候特点深有感受,所以他对徐贞明的《潞水客谈》总的感受是“北方之可为水田者少,可为旱田者多。公只言水田耳,而不言旱田”(卷十二水利)。在水资源缺乏的北方垦田只看到水田是不够的,而更主要着眼点应在旱作农业,所以徐光启从垦田的实践中总结出防旱保墒和节水是在北方发展农业的必要措施,在卷廿六树艺种麦中说:“北方多苦春旱,区种者尤便灌水,今作畦种法,其便宜倍胜区也。”卷廿八种胡荽:“畦种水浇,何必须连雨乎。”只考虑到节水还是不够的,关键问题在保墒,即土壤蓄水的道路,在卷廿六树艺种麦说:“秋冬宜灌水,令保泽可也”,在华北平原的春季,降水量正常的任何一年都是旱的,因此就需要利用灌溉水人为的在土壤里储积水分,以补充自然降水的储水量不足。自古以来,华北冬麦地区就有冬灌的习惯,冬灌可以调剂土壤温度,保护冬小麦安全过冬,增加土壤水份,供给小麦反青用水。他又特别提出农田积雪:“北方斥卤之地,最宜积雪,地方多春旱故也”(卷六农事),“无草木不待雪,无雪悉宜浇,凡草木冬植者皆以乾不以寒也”(卷廿八树艺)。他特别推崇北方农民利用古河道打浅井,投资小,受益大:“掘土深丈以上得水者,为井以汲之,此法北土甚多,特以灌畦种菜”(卷十六水利)。此外他还根据北方水少土旷的特点大力提倡种树:“种木者用水不多,灌溉为易,水、旱、蝗不能全伤之,即成之后,或取果、或取叶、或取材、或取药,不得已而择取其落叶根皮,犹可延旦夕之命。”

万历四十三年和四十五年,畿辅飞蝗蔽天,旱魃异常,徐光启“治田天津,适遇此灾,田间小民不论蝗蝻,悉将煮食^①,城市之内,用相馈遗,亦有熟而干之,鬻于市者,数文钱可易一斗,噉食之余,家户囤积,以为冬储,质味与干虾无异,其朝哺不充,恒食此者,亦至今无恙也”(卷四十四荒政)。他在渤海蝗区天津垦田达数年之久,因之有条件对蝗虫的习性生态,发生的时间和地点能提出一系列正确的认识,他把我国历史蝗灾自明万历以前110次发生的时间地点作了分析,在时间“蝗灾最盛于夏秋之间,与百谷长养成熟之时正相值”,发生的范围是“幽涿以南,长淮以北,青兖以西,梁宋以东,都郡之地,湖澳广衍,収溢无常,谓之涸泽,蝗则生之。”骤盈骤涸的涸泽是淀泊水位升降幅度大,它们是渤海岸沿岸和冀中洼地。治蝗的方法要刈除涸泽杂草务尽,而总的方向必须用人力及时防治,至于蝗为鱼虾子所化,是中国的传统说法,这种不确切的论证对生长在十六世纪的徐光启还很难有所突破。我们不能以四百年后今人的水平来苛求他。至于蛹子发生于水泽草际,盈涸无常之地也是千万人捕蝗的实践经验总结,徐光启在对

^① 天津人直到五十年代还常以“贴饽饽熬鱼炸蚂蚱”作为美味佳肴,“贴饽饽”是烤玉米面饼,炸蚂蚱就是油炸蝗虫。近卅年来沿海生态系统发生变化,这种饮食习惯也随之消失。

前人治蝗的基础上对蝗害进行观察深刻细微之处主要是对历代情况和南北异同作了分析、总结,并追踪蝗的生活史以提出根治的措施。他对万历四十五年北方的大蝗灾不仅耳闻,并且亲历;他自“万历卅年北上,至天启元年南还,七年之间见蝗灾者六,而莫盛于丁巳(万历四十五年),是秋奉使夏州,则关陕邠岐之间,遍地皆蝗,而土人云百年来所无也”(卷四十四荒政)。*《农政全书》*中占比重最大的是“荒政”,甚至其它章节也贯穿了这个精神,这由于徐光启生活在灾荒连年的时代是分不开的。徐光启在北方的十五年中洪涝旱蝗几乎无岁不有,这些灾害都在不同程度的影响农业生产,为了防御灾荒,千方百计的探求古今中外的农业生产经验和理论。这也是他撰述动机之一,例如他提倡种树主要是备荒,因为“荒俭之岁,于春夏月,人多采掇木萌草叶,聊是充饥,独在冬春首最为穷苦,所恃木皮草根实耳,余所经尝者,木皮独榆可食,且嘉味”(卷廿五树艺)。万历卅六年江南大水,无麦禾,徐光启为来日备荒,特托人自福建莆田,三致甘薯种之,在沪上得到繁衍,此后,他积极向北移植,在*《甘薯疏》*中说:“京师南北,以及诸边,皆可种之以助人食,无令军民枵腹”,还特别强调甘薯的能抗旱蝗,“北方常旱,家种一亩,纵灾,汲井灌溉,一旦成熟,终岁可食”(《甘薯疏》)。“蝗蝻为害,草木无遗,种种灾伤,此为最酷,乃其来如风雨,食尽即去,惟有薯根在地,荐食不及,纵令茎叶皆尽,尚能发生,不妨收入,若蝗信到时,能多并人力,益发土遍壅其根节枝干,蝗去之后,滋生更易,是虫蝗亦不能为害矣。故农人家,不可一岁不种,此实杂粮中第一品,亦救荒第一义也”(卷二十七树艺),又说“甘薯所在,居人便足半年之粮。民间渐次广种,米价谅可不至腾踊矣,但虑丰年谷贱,公家折色银,输纳甚艰,民间急宜多种桑株育蚕,拟纳折银可也”,所以在万历四十四年六月家书中请“年年要将好桑压秧来广种,拣好桑苗留一、两科采极熟椹子晒干寄到”。他认为天津春旱无梅雨,更宜蚕,十月家书又嘱“养好桑椹晒干寄来”,并指名要早熟品种“火桑”。他考虑得很周到,甚至种番薯(甘薯)更佐之发展蚕桑的远景都有了初步设想。约在万历四十二、四十三年间,徐光启首次来津屯田期间,他从“闽中市种北来,秋时用传藤法,造一木桶,栽藤种于中,至春全桶携来,过岭分种必活。春间携种,即择传根者持来,有时传藤或烂坏,不坏者生发亦迟,惟带根者力厚易活,生卵甚早也”(卷廿七树艺)。为解决薯藤越冬问题又考虑到窖藏,这是从京师窖藏菜果得到的启发,他费尽心思去解决传种问题。但是“番薯种只是难传”,认为“可闷”,以上是万历四十四年家书中提及的,番薯在万历四十二年前后曾一度由福建海舶首传至北方港口城市——天津,因解决不了薯种问题,只能“昙花一现”。半世纪后,刘献亭(1648—1695)在*《广阳杂记》*卷五说:“闽中番薯,似山药而肥白过之,种沙地中易生而蕃衍,饥馑之岁,民多赖以全活,此种北方亦可种也”,从而说明京畿地区在清初仍是见不到番薯的踪迹,所以他才发出种番薯的倡议。徐光启引种到上海的番薯,很快就得到了繁衍,万历四十四年六月十七日家书中曾提到查询旧岁甘薯数量,在徐光启去世不久,上海的地方志就出现了甘薯的名字,崇祯十七年*《太仓州志》*物产附“红山药”:“甘薯俗称‘红山药’,似芋亦有巨魁”,从而可知,番薯在明末清初已经在长江三角洲“安家落户”。*《植物名实图考》*的作者吴其浚说:“徐光启*《甘薯疏》*,谆谆仁人之言,惜未见是物之逾汶、逾淮也。”

徐光启在津期间,适值旱荒,他看到“北人居闲旷之地,衣食易足不务蓄积,一遇岁侵,流亡载道”(《屯田疏》)。而北方农民劳苦常甚南人;“北之治田,独有田者安于故习耳,其力作之人,何尝不劳苦,盖其劳不下南人,而淡泊过之。夫越人治水田,大都用北人之力也”(卷十二水利)。他对北方农民的劳苦深表同情,因之亲尝天津滨海平原能救荒的野生植物,如“芦笋”,

尝过，根本胜药，北方亦作果实，其笋则北方者可食，南产不可食”。“苍耳”，“油可食，北方人多用以燻寒具”（以上见卷五十二、五十三荒政），并再一次提出种稗，“稗自谷属，十得五米，下田种之，甚有益。野生者捃拾积贮，用备饥窘”（卷五十二荒政）。还指出：“稗秆一亩，可当稻秆二亩，其价亦当米一石”（卷二十五树艺）。

明代天津已是海陆交通枢纽，往来漕舟，交流南北土特产。徐光启发现“北土吉贝贱而布贵，南方反是。吉贝则泛舟鬻诸南”，而“北花出畿辅、山东，柔细中纺织，棉稍轻，廿面得四，或得五”。（以上见卷卅五蚕桑广类）所以他预言冀中肃宁布^①迟早将超越松江布，当时也有“今北方自制花布，南方几弃织作”（万历《嘉定县志》卷七田赋下“本县粮塘里通状”）之说。徐光启还提出改革肃宁织布地窖：“法当如前作窖，令长二、三十丈，广三、四丈，冒以长廊，循檐作窗棂开阖，以避风日，于中经刷，或轻阴无风，纤尘不起，亦不妨移向平地，若作如此方便，其成布当盛吴下”（卷卅五蚕桑广类）。不过要修这么宽敞的厂房，功力颇费，绝非一般业主所能承担的，因之提出“聚众力成之”，或“有力者投资”，“计日赁用”，这些倡议都有利于发展手工业工场生产。徐光启对于资本主义前驱的棉织工业工厂的前景充满了期望，但是，以后的百年，由于明末清初的大动乱，徐光启的预言落空了。到了乾隆初年《肃宁县志》引《广群芳谱》说“肃宁之布几同松之中品，然究不足广饶也”，《棉花图》也说：“埒松之中品”，这是由于我国封建社会末期的生产力受到巨大的摧残，至于徐光启的经济思想则是符合社会发展的规律。

^① 万历四十四年五月家书提到“北边土布甚多”，主要是他在天津所闻所见。

徐光启《甘薯疏》辑校*

朱 洪 涛
(农业出版社)

徐公所说甘薯,就是今天的红薯(也叫红苕、朱薯、白薯、番薯、地瓜等),原产于美洲,于公元十六世纪八、九十年代(相当明代万历十年——二十一年)自广东、福建等地传入我国。

甘薯栽培容易,产量又高,食用方便,很快就被推广种植,成为我国农民的重要粮食。徐玄扈说:“闽广人收薯以为粮”,赖此以活。我国农民昔日的“糠菜半年粮”到明代末年已变成“甘薯所在,居人便足半年之粮(《甘薯疏》),”是何等重大变化!不言而喻,研讨甘薯在我国出现和传播的历史,是中国农史研究中的重要课题之一。

甘薯的能够很快推广,徐玄扈先生有重要功绩,是他最早把甘薯自福建引种到长江流域。又亲自试种栽培,总结广大农民生产经验,写成指导生产的论著——《甘薯疏》,我国最早的一部甘薯专著。但可惜,此书清朝初年在国内就失传了。1963年,我国学者为纪念徐光启诞生四百周年而出版的《徐光启全集》,只收载《群芳谱》所引的《甘薯疏》序和两条少量文字。

可喜的是,徐公此书,迄十九世纪三十年代,在友邦朝鲜仍有传本流行。朝鲜农政学家徐有渠于李朝纯祖三十四年(公元1834年,相当我国清代道光十四年)用汉文撰著《种薯谱》,他在此书前言中说:“取皇明徐玄扈《甘薯疏》、我东(朝鲜自称——引者注)姜、金二氏之谱,汇类编纂。”经查《种薯谱》所引《甘薯疏》共三十一处,占全书三分之一以上。再将此三十一处引文逐条与徐玄扈其他著作校对,完全可以认定,《种薯谱》中所引竟是《甘薯疏》的全文。

徐公《甘薯疏》,首先叙述了甘薯自海外传入我国福建省的经过,重点则在介绍栽培方法,诸如传种、时令、土宜、耕治、栽种、剪藤以及收采等。食用方法兼及副业利用如造酒以及救荒等,说明均极细致,可以直接用于生产,实用价值很高。

更重要的是此文提供了研究徐公农学思想的重要资料。明代张溥在《农政全书》序言中说:徐公用心于农是要“率天下而丰衣食,绝饥寒”以使天下达到“至治”,可谓一语道明了徐公致力于农学的出发点和归宿。而《甘薯疏》中,徐公明白不过地自述了自己的意旨。同时他在农学中极力批判墨守成规,坚持主张章隐创新,也都在《甘薯疏》中有扼要有力的论证。

竺可桢先生说过:“以(徐)光启的学识、事业、文章而论,也可以称为恩格斯所谓这个时代的学问上、智力上和性格上的伟人”。今年十一月是徐公逝世三百五十周年,谨将《甘薯疏》辑校如后,作为对这位伟人的崇敬和悼念。

* 原载《中国农史》1983年第3期,这次作了若干修订

徐文勉甘藷疏

方輿之內山陬海澨處土之毛足以濟人者多矣
或隱帶章御章矣近之人稍用之以為澤居之魚
黃山居之麋鹿也遠之人逃聞之且為蘇汶之猪
隴淮之橘也坐是兩者弗獲相通焉余不敢獨持
汗論以為能相通者什九不者什一人人務相通
即世可無聚不足以可無道運與嗤笑之區也之
心終不能移尋聞他方之產可以利濟人者往往
欲得而鑿之同志者或不遠千里而致耕耨舊畝
時時利賴其用以此持論頗為堅厲戊申江以南

大無參木欲以樹藝佐其急且備異日也有言閩
越之利甘藷者客莆田徐生為予三致其種種之
生且審略無異彼土庶幾哉橘隴淮弗為枳矣余
不敢以麋鹿自封也欲徧布之恐不可戶說輒以
是疏先焉

徐文勉甘藷疏實有二種其一名山藷閩廣故有
之其一名番藷則土人傳云近年有人在海外得
此種海外人亦禁不令出境此人取諸藤殺入汲
水繩中遂得度海因此分種移植略通閩廣之境
也此種莖葉多相類但山藷葉長附樹乃生番藷

蔓地土山諸生魁壘香第注山而其味則番薯
甚甘山諸為多耳山中諸書所言諸者皆謂
也番薯地傳生枝葉極盛若于高田沙土淺耕
厚壅大旱則汲水灌之無患不熟閩廣人賴以救
飢其利甚大 倘慮天旱則此種畝收數十石數
一家止種一畝縱災甚而汲井灌數一全成熟
終歲不食 薯類與山葛類是二種與番薯為三

種皆絕不相類

徐玄扈甘譜疏種須沙地仍要極肥臘月耕地以
大糞壅之至春分後下種先用灰及剉草或牛馬

二

糞和土中使土脉散緩可以行根重耕地二尺許
淺將諸種截斷每長三二寸種之以土覆淺半寸
許大略如種薯預法每株相去數尺俟蔓生盛長
剪其莖另插他處即生與原種不異至秋冬掘起
生熟蒸煮任用藏種有二法其一傳卵于九十月
間掘諸薯揀近根尤佳者勿令傷損用軟草包之
掛通風處陰乾至春分後種之其一傳藤八月中
揀近根老藤剪取長七八寸考玄扈云所言每七
尺度皆謂尺也每七
八條作一小束耕地作壟將藤束畝種如畦韭法
過一月餘即每條下生小卵如蒜頭狀冬月畏寒

稍用草器蓋全米春分種若原卵在土中者冬至後無不壞爛也

又諸根極柔脆若土中其易爛風乾收藏不以入

土又不耐冰凍也余從閩中市種北來秋時用傳

勝法造一木桶栽藤種于中至春全桶攜來過嶺

分種必活春間攜種即擇得根者持來有時傳勝

法爛壞不壞者生發亦速但取根者力厚易活

卵甚早也

又藏種三法其一以箱降前擇於屋之東南無西

風有東日處以稻草壘基方廣丈餘高二尺許其

三

上受壘四圍高二尺而虛其中方廣二尺許用稻

稈之置種旁復用稻覆之轉竹為架籠罩其上

以支上覆也上用稻草高深覆之度令不受風氣

雨雪乃已又一法緝穩觀底一尺餘上加草灰盈

尺置種其中復以灰穢厚覆之上用稻草斜苫之

令極厚二法藤卵俱令並安置俱得不壞而卵較

勝又以磁盆於八月中移栽至霜降如前一法藏

之亦活其窖藏者仍壞爛也 藏種之難一懼濕

一懼凍入土不凍而濕不入土不濕而凍向二法

令必不受濕與凍故得全也若北土風氣尚寒即

厚草苦蓋恐不免冰凍而地窖中濕氣反少以是
下方仍著窖藏之法冀因愚說消息用之

藏種必於霜降前下種必於清明後要空畝一半
於穀雨後種之恐清明左右尚有薄凌微霜也

又閩中藏種藤即俱晒七八分乾收之向後南北
收藏俱宜用乾者或半用不乾者雜試之

又復有一閩人說窖種法為霜降前剪取老藤作
種先用大罈洗淨曬乾或烘乾次剪藤曬至七八
分乾用乾稻草殼襯罈將藤蟠曲置稻草中次用
稻草殼塞口先掘地作坎量濕氣淺深令不受濕

深或二尺許淺或平地先用稻草殼或葉糠鋪底
厚二三寸將罈倒卓其上次密土滿坎仍填高令
罈底土高四五寸至來年清明後取起即罈中已
發芽矣是說疑諸方俱可用並識之

諸母二三寸作一節即居士土即生枝節居士下
即生根種法待延蔓時須以土壅壅其節每節可
得三五枚不得土即壅成枝葉特繁其上徒多無
益也今擬種法每株居畝中橫間去二三尺縱相
去七八尺以復延蔓壅節即遍地得卵矣若枝節
已遍待生游藤者宜剪去之剪去游藤猶中飼牛

又羊

五言東南邊河高鄉多有橫塘縱浦潮沙淤塞歲
有開濬所開之土積於兩崖此等高地既不堪種
稻若種吉貝亦久旱生蠶種桑則利薄種藍則本
重惟用種諸則新起之土皆是潮沙土性虛浮干
諸最安特異常土

剪莖分種法待苗盛枝繁枝長三尺以上者剪下
去其嫩頭數寸兩端埋入土各三四寸中以土撥
壓之數日延蔓矣

請苗延蔓用土壅節後約各節生根即從其連綴

處剪斷之令各成根苗不致分力此最要法

又請苗二三月至七八月俱可種但卯有大小耳

卯八九月始生便可掘食或賣若未須者勿頓掘

居士中日漸大南至到冬至北土到霜降須盡掘

之不則爛敗矣其種方高地遇旱災可導河汲井

灌溉之在低下水鄉亦有定地園圃高仰之處半

時作場種蔬者悉將種諸亦可救水災也其種既

在高地可救水災若旱年得水澇年水退在七月

中氣後貨田遂不及數凡穀蕎麥可種又畝收而

無益于人計惟剪藤種諸易生而多收

又蝗蝻為害草木無遺種種災傷此為最酷乃其
來如風雨食盡即去惟有諸根在地藹食不及縱
令莖葉皆盡尚能發生不妨收入若蝗信到時能
多並人力益發土壘壘其根節枝幹蝻去之後滋
生變易是雖蝗亦不能為害矣故農人之家不可
一歲不種此實雜植中第一品亦救荒第一義也

八譜二三月種者其占地也每科方二步有半而
卵偏為四五月種者地方二步而卵偏為六月種
者地方一步有半七月種者地方一步而卵皆偏
為八月種者地方三尺以內得卵細小矣種之疎

密略以此準之方二步者畝六十科也方一步有
半者畝二百六十科有奇也方一步者畝一百四十
科也方三尺者畝九百六十科也九月畦種生卵
如著如粟擬作種此松江法也北方早寒宜早一
月算又在親天氣寒煖臨時斟酌耳早種而密者

宜謹視之去其交藤

又人家凡有隙地悉可種諸若地非沙土可多用
柴草灰雜入凡土其虛浮與沙土同矣即市井淤
陷但有數尺地仰見天日者假可種得石許其法
用糞和土膝草雜以柴草灰入竹籠中如法種之

又或問諸本南產而于言可以移植不知京師南
北以及南邊皆可種之以助人食否余曰可也諸
春種秋收與諸穀不異京邊之地不廢種穀何獨
不安諸耶北方種諸木若閩廣者徒以三冬水凍
害種為難耳欲避冰凍如窖藏吾鄉窖藏又忌
水濕若北方地尚掘土支筵木受水濕但入地窖
即免凍凍仍得發生故今京師窖藏木粟三冬之
月木其春復亦有用法炮發令冬月開北結瓜者
其收藏諸種當更多於江南耳

又此下種吉貝吾海上及練川尤多頗得其利但
此種甚畏風潮每至秋間纔生花實一遇風雨便
受其損若大風之後更遇選風一日西北之風
則根撥實落大不入矣若將吉貝地種諸十之一
二雖風潮不損此種種地成蔓風無所施其威也
又昔人云蔓菁有六利又六柿有七絕余種之以
甘諸十三勝一畝收數十石一也色白味甘干諸
十種中特為雙絕二也益人與薯蕷同功三也遍
地傳生剪莖作種今歲一莖次年便可種數百畝
四也枝葉附地隨節作根風雨不能侵損五也可
當米穀凶歲不能災六也可充饑饉七也可以醱

酒八也乾久收藏骨之徒作餅餌勝用錫壹九也
生熟皆可食十也用薯少而利多易于灌溉十一
也春夏下種初冬收入枝葉極繁土蒸不容其間
但須壅土勿用耘鋤無妨農功十二也根在淺土
食苗至盡尚能復生蟲蝗無所奈何十三也

又國成人收薯以烹糧自十月至四月麥熟而止
東坡云海南以薯為糧幾米之十六今海北亦爾
矣

又甘藷所存居人假足半年之糧民間漸次廣種
米價諒可不至騰踊

造酒法請根不拘多少寸熟鑊曬半乾土甑炊
熟取出揉爛入甕中用酒麴研細攪和投實中間
作小坎候漿到看老嫩如法下水用網袋濾過或
生或煮熟任用其入缸燒酒藥分兩下木升斗
或用礪蘗或加藥物悉與米酒同法若造燒酒即
用醬酒入鍋蓋以錫兜蒸熟滴精成頭子燒酒
及用醬糟造是亦用燒酒亦與米酒精造燒酒同

辑 校 后 记

王毓瑚著《中国农学书录》著录的农书存目《甘薯疏》中介绍说：“《甘薯疏》，一卷，明徐光启撰，徐氏《传是楼书目》农家类著录”。又说：“原书清初以后即不再见。”^①

徐光启《甘薯疏》是我国最早的关于甘薯栽培和加工利用的科学著作，作于公元1608年（明代万历三十六年）。^② 这年夏，江南大水成灾，麦禾失收。作者从福建引进新传入中国的甘薯，亲自在上海一带栽培成功，总结出系统的经验，写成此书，广为宣传。用他自己的话说：“欲遍布之，恐不可户说，辄以是疏先焉。”^③

农史学家梁家勉教授认为此书“内容颇重实用，且颇有敢想、敢闯、前无所承的创作精神。”^④ 此书对于研究甘薯早期在我国传播的历史，特别是对于研究我国明代末年杰出的科学家徐光启的农学理论有非常重要的价值。为徐氏较早的农学著作，作者后来的《农政全书》中关于甘薯的部分，就是以它为蓝本。因此《甘薯疏》对于研究徐氏农学思想的发展，也具有一定的价值和意义。

《甘薯疏》在国内佚亡已久，明代王象晋《二如亭群芳谱》有关甘薯的《典故》和《丽藻序》中，标明引自徐玄扈《甘薯疏》的引文共有六百十四字。自清代初叶以来学术界将这样保存了《甘薯疏》中的六百十四字引为庆幸，是很有道理的。在保留的这些文字中，有徐光启撰写的《甘薯疏》自序，和对甘薯经济价值所作的分析，都有很大的参考价值。不过必须指出，如果不是版本不同，王象晋引证徐公原文并不严谨，而是有增有删。甚至把重要的语句都删去了，例如《甘薯疏》原文说：“余续之以甘薯十三胜。”《二如亭群芳谱》则改为：“予谓甘薯有十二胜。”^⑤ 将第十三胜：“根在深土，食苗至尽，尚能复生，虫蝗无所奈何，十三也”^⑥，整条删去，而种甘薯救荒却是徐光启申述多次的一条重要农学思想。

《甘薯疏》在国内佚亡以后，却在朝鲜流传。公元1834年（朝鲜李朝纯祖三十四年，当我国清代道光十四年），朝鲜著名农政学家徐有渠用汉文撰写《种薯谱》时^⑦，“取皇明徐玄扈《甘薯疏》、我东姜、金二氏之谱，汇类编纂，用聚珍字摆印广布，以谗其种艺之法焉。”^⑧ 经统计《种薯谱》中注明《徐玄扈甘薯疏》的条文占了该书所汇条文百分之三十四以上。再将《徐玄扈甘薯疏》条文同《农政全书》^⑨ 中《树艺·甘薯》部分核对，则后者比前者多十一句，共一百六十五字；少两句，共三十六字。其余部分，两者文字相校，除了徐有渠因分类摘录，为行文方便而省去诸如“则”“况”“次”“矣”等单音字词和“依前法”“至于”等句词外，全部相同，无一字更改，连个异体字都未发现，（甚至《甘薯疏》中的一个偶误，^⑩《种薯谱》都照抄未改）足见徐有渠引证原文的

① 见王毓瑚著《中国农学书录》171页，农业出版社1964年版。

② 见梁家勉编著《徐光启年谱》，上海古籍出版社1981年版。

③ 见徐光启《甘薯疏序》。

④ 见梁家勉著《整理古农书的初步意见——简复农业出版社》，华南农学院农史研究室编印《整理古农书文稿汇编》。

⑤ 见明代王象晋纂辑《二如亭群芳谱》蔬部卷之二《甘薯》。

⑥ 同注5。

⑦ 本文的《种薯谱》版本是根据日本天野元之助博士寄来的篠田统教授影印的复制件。见农业出版社影印的《金薯传习录、种薯谱合刊》。

⑧ 徐有渠《种薯谱》序。

⑨ 根据的版本是石声汉校注的、西北农学院古农学研究室整理的《农政全书校注》。

⑩ 徐光启原著有一句“方一步者，亩一百四十科也”，“一百四十科”应为“二百四十科”，因一亩为二百四十方步。见《农政全书校注》七〇七页“九九”注。而《种薯谱》照录为“一百四十科”。

严谨态度。

根据梁家勉教授考证,《农政全书》的增订、批点,编成初稿,当在1627年(明代天启七年)以后^①,晚于《甘薯疏》大约二十年左右。这期间,“世态千变”,“事势愈促”,而徐公忧国忧民之心,老而弥笃,在将《甘薯疏》编入《农政全书》作最后订正时,增删共十多句,本在情理之中。那么,徐有桢《种薯谱》中所录引的《徐玄扈甘薯疏》就是徐光启的《甘薯疏》的全文,大致是可以肯定的。至于日本篠田统教授,列举《种薯谱》“种候第三”引《甘薯疏》“宜早一月算,又在视天气寒暖,临时斟酌耳”,用它对比《农政全书》中“早种而密者谨视之去其交藤”之后,从而便认为《甘薯疏》与《农政全书》“完全不同的情况也是有的”,可谓驴头不对马嘴。因为“早种而密者,宜谨视之,去其交藤”^②这一句,不但见于《农政全书》(只省去“宜”字),同时也见于《种薯谱》所引《甘薯疏》,只是见于“剪藤第九”而并不见于“种候第三”罢了。这可能是教授一时疏忽。^③

徐有桢《种薯谱》对甘薯的“种艺之法”有关的各书采用“汇类编纂”的办法,区分为叙源、传种、种候、土宜、耕治、种栽、壅节、移插、剪藤、收采、功用、制造、救荒、丽藻共十四类(原书误称十五类),摘录各书有关条文,分别入类,进行编纂。《甘薯疏》被分割为三十余条,前后间出,分别杂列于摘录自其他十六种书的条文中,各条虽系原文,而各该原书的篇章结构,已荡然无存。为了恢复《甘薯疏》的原貌,现在又将《种薯谱》中的《徐玄扈甘薯疏》逐条逐句择出,依照《农政全书》中《甘薯》部分排列行文次序,区分段落。《种薯谱》最后《丽藻第十五》中《徐玄扈甘薯疏序》,为《农政全书》所无,依照“冠首曰序”的通例,列在《甘薯疏》前。利用朝鲜甲午聚珍影印本剪贴辑校,以存其真,这样或许可以近似朝鲜活字版印刷《甘薯疏》的本来面目,便于研究利用。谨献绵薄,贡诸同好,匡讹正误,有待博雅。

① 同注2。

② 见吴万春译日本篠田统著《种薯谱和朝鲜的甘薯》一文,见农业出版社《金薯传习录·种薯谱合刊》附录。

③ 见农业出版社《金薯传习录·种薯谱合刊》236页。

试论徐光启的水利思想

汪家伦

徐光启是我国明代杰出的科学家，也是一位忧国爱民、关心国计民生的爱国者。他一生在科学上的成就很多，但用力最勤、影响最深远的是对农学和水利方面的研究。

徐氏研究水利不同于一般的水利家。他是从政治家的眼光，从战略高度来看待水利问题的，他把水利视为安邦治国裕民的重要一环。因此，他对水利方针、方略的探究多于水工技术。为了开拓当时的水利事业，促进农业发展，他阐发了一系列重要见解，丰富了我国水利思想的宝藏。

一、水利是农业之本

《农政全书》凡例说：“水利农之本也，无水则无田矣。”深刻而简明地表述了水利与农业的密切联系，并把水利提到农之本的高度。这虽非出自徐氏的手笔，却揭示出徐氏水利思想的核心。

《农政全书》(以下简称《农书》)是徐氏的代表作，水利是农业之本的思想在书中有集中而显明的反映。《农书》分十二目，水利列第四，共九卷、十多万字，约占全书的五分之一左右^①。如再加《垦田》、《农事》、《荒政》等目中的水利论述，则所占比重更大。《农书》中徐氏自己写的短文、评注约六万一千多字^②，水利方面的七十多条，近一万字，约占六分之一。在我国古农书中，把水利放在如此重要的地位，可以说是绝无仅有的。

徐氏为何特别重视水利，并将它提到“农之本”的战略高度？这是因为：我国地形复杂，受季风影响，雨量在年际、季节及地区间分配不均，容易发生水旱失调。除水害兴水利，对我国农业发展具有特别重要的意义。

我国历史上凡有远见卓识的政治家和重农学派，莫不认为水利是农业的命脉，把兴办水利看作是治邦富国裕民的大事。“治水者治国”，成为我国特有的历史传统。徐氏所处时代，水旱灾害频繁。据统计：嘉靖四十一年至崇祯六年(1562—1633年)的七十二年间，有水灾161地次，旱灾68地次^③。水旱灾荒遍及全国各地。饿莩遍野，遍地荒芜。“齐鲁之间，方四五千里之地，一望赤地”^④。作为忧国忧民的爱国科学家的徐光启，目睹社会经济一片衰败的情景，认

① 按《农政全书》五十多万字计算。

② 据康心如《农政全书征引文献探原》，徐氏自己写的文字共六万一千四百字。

③ 据陈高调《中国历代天灾人祸表》统计。

④ 《农政全书》卷三。

为最最紧要的是大力兴办水利,振兴农业。他说:“西北治河,东南治水,皆目前救时至计。”^①崇祯三年(1630年)他在为解决财政困难所上的《屯盐疏》中,主张把兴修水利列为优先解决的问题。他说:“财者,食人之粟,衣人之帛,……每患财乏者,非乏银钱也。承平久,生聚多,人多而又不能多生谷也。其不能多生谷者,土力不尽也。土力不尽者,水利不修也。”可见,徐氏水利是农业之本的思想,是依据时代需要而提出来的,他意欲从兴办水利入手,恢复和发展农业,富国裕民,安定社会。

二、“凡水皆谷”与“用水五术”

徐氏指出:“凡水,皆谷也”。“水者,生谷之藉也。”^②明确提出水资源首先要用于发展农业的观点。他认为当时国穷民贫,是由于不能多生产粮食;粮食生产不多,是由于没有把水资源用之于发展农业。徐氏的这一见解切中时弊,颇有现实意义。

明皇朝迁都北京以后,政治中心同经济重心远离。每年需从东南漕运四百多万石粮食及其他物资。所谓“军国大命,独倚重于漕运”^③。为此,有明一代一贯奉行水利为漕运服务的方针。“漕运第一,灌田次之”、“灌田者不得与转漕争利”^④。这个方针的长期实行,带来了严重的社会后果。一是使黄运矛盾进一步复杂化,加剧了河患。从正德元年至崇祯十七年间(1506—1644)黄河在河南、山东、南直隶境内决溢195次,平均每八个半月一次^⑤,给北方农业生产造成巨大的灾难。二是耗费了大量水资源。南北大运河的中段,水源匮乏,为满足漕运需要,沿线水源多被用以济运。仅山东境内用来接济运河的泉水就达一百多处。“涓滴皆为漕用”,使大片农田无水灌溉,成为荒漠。“东南生之,西北漕之,费水二而得谷一”^⑥,是对水资源的巨大浪费。三是飞挽转输,劳民伤财,使南北重受其困。由于不注意发展北方的农业生产,只集中榨取东南地区,不仅使北方经济益发凋敝,而且又使东南渐趋贫困。

徐光启痛感保漕保运、倚重东南的严重弊端,大声疾呼:“漕能使国贫,漕能使水费,漕能使河坏。”^⑦主张改变灌溉服从漕运的水利方针,确立水利为农业服务的原则。采取措施节约用水,包括原来用于漕运的水源,用来灌溉农田,增加粮食生产,特别是要发展北方的水利和农业,变天下为江南,扭转南粮北运的局面。为此,徐氏在《屯盐疏》中特地写了《用水疏》一节,简明而系统地阐述了用水理论和措施。

(一)用水理论:徐氏提出三点重要见解:(1)水在自然间“弃之则害,而用之则利”^⑧。他很赞成徐贞明的观点:“水在天壤间,本以利人,非以害之也,惟不利,斯为害矣”^⑨,并主张采取措施,积极用水,避害趋利。徐氏认为只要治理有术,利用得法,“天下无一寸不受水利之田”^⑩。(2)合理用水,可以提高土地的生产能力。他认为当时谷物产量不高,原因是没有积极用水。主

① 《增订徐文定公集》。

② 《皇明经世文编》载徐光启《漕河议》。

③ 《农政全书》卷三。

④ 《明史·职官志》。

⑤ 吴萍:《略论明代黄河治理的复杂性》(油印稿)。

⑥ 《明经世文编》徐光启《漕河议》。

⑦ 《明经世文编》卷四九一。

⑧ 《农政全书》卷十二。

⑨ 同上。

⑩ 《农政全书》卷十五。

张通过用水,以尽地力,增加生产。(3)用水不仅能救旱,且能弭旱。他说:“灌溉有法,滋润无方,此救旱也;均水田间,水土相得,兴云献雾,致雨甚易,此弭旱也。”^①意思是说大兴水利,广泛发展灌溉,不仅可以抗旱,而且能改变地区小气候,增加降水量。这是合乎科学道理的。徐氏在三百五十多年前,能有这样的真知灼见,实在是了不起的成就。

(二)用水措施:徐氏依据历史经验,吸取当时西方的技术成就,结合自己的实践体会,提出一整套利用水资源的措施,主张依据实际情况,因地制宜,用水之源、之流、之滯、之委,以及作滯作原以用水,以达到“水无涓滴不为用”的目标。所谓“用水之源”,是指利用山上的流泉、平地的喷泉及山涧的溪流;“用水之流”,是指利用江河港浦干支流的水源;“用水之滯”,是指利用沼泽荡漾的水源;“用水之委”,是指利用潮汐顶托、引用入海河口段的水源;“作原作滯以用水”,是指开发地下水和利用雨雪水。他认为用水之术,不越这五种方法。“尽此五法,加以智者神而明之,变而通之,田之不得水者寡矣,水之不为田用者亦寡矣”^②。

怎样“尽此五法”?徐氏针对不同情况,提出一系列具体措施。归纳起来,主要的有七种(见《农政全书》卷十六、十九):一曰引水。其法有二:水源高于农田,采用无坝引水,即“于上源开沟,引水平行,令自入于田”。“江河之流自非盈涸无常者”,采用有坝引水,即于河流中“为之牐与坝,酏而分之,疏而引之以入于田”。二曰蓄水。修筑陂塘水库拦蓄当地径流或河川水流,以供农田之用。平地有仰泉,“盛则疏引而用之,微则为池塘于其侧,积而用之”;山原无水源,“为池塘以蓄雨雪之水而车升之”。三曰调水。某一地区水源匮乏,采取措施“挹彼注此”,即所谓“泉在于此,用在于彼,中有溪涧隔焉,则跨涧为槽而引之”。四曰防水。即“江河塘浦之水溢入于田,则堤岸以卫之”,不使洪水侵入农田。五曰疏水。疏通利导,避害趋利,“湖荡之上不能来者,疏而来之;下不能去者,疏而去之”。“来之者免上流之害,去之者免下流之害,且资其利也”。六曰凿井取地下水。“高山平原,水源之所穷也,惟井可以救之”。主张在地面水源不足的地区,开发利用地下水。他说“高地植谷,家有一井,纵令大旱,能救一夫之田。数家共井,亦可无饥饿流亡之患”。“近河南及真定诸府大作井以灌田,早年甚获其利,宜广推行之也”。为推广井利,他还专门介绍了觅泉和凿井的方法。七曰提水。即在水低田高,不能自流灌溉的地方,根据具体条件,利用人力、畜力、水力、风力带动提水机具,提水灌田。

徐氏依据“水者生谷之藉”的基本观点,一方面强调大力发展灌溉,说“天地之间无一处不宜兴修水利者”^③,另一方面也很重视旱作农区的蓄水保墒,认为“北方之可为水田者少,可为旱田者多”^④,批评徐贞明只注重水田,不注重旱田的片面观点。

我国北方降水量少,分配又不均匀,基本特点是春季干旱,秋季降水集中,在水资源少的北方,都统统依靠灌溉来解农业用水问题,显然是不现实的。徐氏在北方多年,对此深有体会。因此,他在积极倡导凿井,开发利用地下水的同时,还特别重视蓄水保墒的问题。《农书》引录了大量的有关资料,并总结出不少保墒防旱的经验。就用水的角度来看,其中最重要的是三条:一是农田储雪^⑤;二是冬灌保墒^⑥;三是夏末秋初深翻蓄水^⑦。这三条都是针对北方秋冬雨。雪

① 《农政全书》卷十六。

② 《农政全书》卷十六。

③ 《农政全书》卷十三。

④ 《农政全书》卷十二。

⑤ 《农政全书》卷六“北方斥鹵之地,最宜积雪,地方多春旱故也。”

⑥ 《农政全书》卷二十六“秋冬宜灌水,令保泽可也。”

⑦ 《农政全书》卷十六。

多,春季干旱的基本特点,主张通过人为的努力,把雨雪水积储于土壤,防御春旱。

三、治水与治田结合

在北方首先提出治水与治田、除害与兴利相结的治理方略的是嘉靖时总理河道的周用,他说“治河垦田,事实相因。水不治则田不可治,田治则水益治,事相表里”^①。其后徐贞明也力主其说。认为如能于沿河诸郡邑大兴水利,“疏为沟洫,引纳支流,使霖潦不致泛滥于诸川,则并河居民,得利水成田;而河流渐杀,河患可弥矣”^②。徐光启极力推崇周徐二氏之说。在《漕河议》中指出:“禹之治水也,功在治田”。“治田者,用水者也,用水者,必将储水以待乏者也”。主张把治水用水、治水治田紧密结合起来,寓除害于兴利之中。为实现此目标,徐氏提出一系列重要见解和具体措施。主要的可归纳为下列三点:(1)大兴田间沟洫。徐氏十分赞赏丘浚“井田之制虽不可行,而沟洫之制则不可废”^③的观点,认为“川遂沟洫万古不易”,西北农田的荒毁,其患正由于毁坏了沟洫之制^④。为恢复和发展沟洫系统,他特地撰写了《井田考》。(2)整治土地,涵蓄雨水。他认为这是治水治田,一举两利的有效措施,既有利于旱时防旱,又有利于雨季减少流入河川之水。(3)兴修陂塘,就地拦蓄径流。他认为放任自流,“举山陵原隰之水尽驱而之于川,川又尽并之于渚”,不仅让有用之水白白流失,而且加重河川的决溢。因此,提出在上游雨水比较集中的地区修建水利工程,“大者为湖泽,小者为塘泺,莫者为陂,引者为渠,以为储待;而其上下四周多通沟洫,灌溉田亩;更立斗门牐堰,以时蓄泄”^⑤。总之,徐氏主张通过大规模的治水治田,蓄水于土壤、沟洫、陂塘水库,调节洪涝旱矛盾,化害为利,以达到治河利农的目的。徐氏的主张和措施,在黄河中上游部分地区有其实用价值,可以起到一定的保水保土作用,有利于黄河水患的治理,有利于发展农业生产。

徐氏论治水,强调要和治田相结合;论垦田,强调要和治水相结合。他于晚年写成的《垦田疏》,鲜明地表达了垦田应紧密结合治水的坚定主张^⑥。《垦田疏》共写了二十八条意见,其中有七条是专讲垦田中的治水问题的。条文明确规定:(1)凡垦田,必须同时兴办水利。原则上要求建成水稻田;无条件作水稻田者,必须修建灌溉设施,建成水浇地。否则不予认可。(2)水利工程必须合乎标准。在旱田区除原有的河道湖泊以外,要求沟渠塍岸占垦田面积的百分之十。这是标准。达不到这个标准,垦田额打折认可。但最低不得少于百分之二。建成水稻田,要求沟渠路占到总面积的百分之五以上,临近大河、水源丰裕的地方可减三分之一。只能超过、不能低于这个标准。(3)修水利工程需占用他人土地,当事人应通过公平买卖来解决,任何一方不得借故阻挠工程的修建。(4)凡因垦田用水、修建水利工程发生纠纷,政府要派贤能官员“亲谘查勘,斟酌调停”,公正处理。“无得因其互争,概从废阁,以致有害不除,有利不兴”。(5)应选派“通知农田水利及有志富民足国者”,担任垦田区的地方官吏,“任久功多者,破格超迁”。

总之可知,规定的基本精神集中到一点,就是治田必须和治水相结合。徐氏把水利建设标

① 《明经世文编》引《周恭肃集》。

② 《明经世文编》引《西北水利议》。

③ 《农政全书》卷十二。

④ 《农政全书·凡例》。

⑤ 《明经世文编》引《徐文定公集·漕河议》。

⑥ 以下引文未注明出处者,均见《垦田疏》。

准作为衡量垦田成效的尺度，这与他的“无水则无田”的观点是一脉贯通的。规定旱田区沟渠路占农田面积的百分之十，是合理的，而且标准很高。在三百五十多年前就能提出如此明确的标准，实为难能可贵。徐氏提出水稻田地区的沟渠路占农田面积的百分之五以上。标准似乎稍低。一般来说，水稻区的标准要高于旱田区。徐氏提出的标准反比旱田区低，这可能是依据他在天津垦田的实践经验提出来的。

徐光启注意的另一个方面是东南水利，而长江三角洲的水利问题更是他注意的重点。徐氏虽不曾就此撰写专著，但在《农书》中大量辑录了前人有关这方面的论述。在九卷水利中讲东南水利的就有四卷，占十分之四强。唐宋以来，论述东南水利的文献汗牛充栋，而徐氏特选录宋范仲淹、明耿橘等人的二十篇论著，说明不是随手拈来，而是经过精心挑选的。他是通过前人的论述，来表达自己的基本见解。

东南水利上的问题主要是两个，一是排水，一是围田，二者互为表里，紧密联系。

(一)关于治水问题 徐氏很重视浚河排水。宋范仲淹主张疏导太湖通江达海港浦，排泄洪涝。徐氏推崇其说，指出“此理通于天下之水”^①。元代任仁发提出扩大太湖出水，冲刷吴淞江淤泥，畅通水路。徐氏评论说：“疏通清水，以涤泽潮，自是正论。后来东南治水，宜效此意。”^②太湖地区形同仰盂，唐宋以后随着下游出海河港的日渐淤埋和东南海疆的淤涨外伸，以及种种人为因素的交织影响，排水出路越来越不通畅。因此，解决洪涝排泄，历来是太湖治水的重要课题，解决好它就能为治田创造良好的条件。徐氏强调浚河泄水，说明他对东南水利有着相当透彻的理解，把握了东南治水的关键。

(二)关于围田问题 长江三角洲地区古称泽国，地势低洼，湖荡密布。围垦湖沼浅滩，扩大耕地垦殖，是古代发展农业生产的重要途径之一。但是湖滩地的围垦，意味着湖泊库容的缩小，从而引起水利和围田的矛盾。因此，围田成为宋元以来论东南水利者的众矢之的。然而，对于围田的认识，不少人缺乏实事求是的科学分析，往往把湖泊的淤涸简单归咎于围垦的结果。作为自然科学家的徐光启对此提出了自己的“独见”。他一方面承认不适当的围垦会妨碍水利，说“此等(指围湖)初为大利，久而渐多，亦或妨于蓄水”^③；另一方面不赞成把湖泊的浅狭，一概归罪于围田。指出：“蓄水之处日淤月浅，亦天地自然之势。”^④他针对豪强围垦造成陂湖淤塞的言论指出：“若占塘为田，则豪家也；塘宽而无勺水可资，则非豪家也。”^⑤从自然发展史的角度来看，徐氏“凡湖皆自然淤淀”^⑥的见解是有道理的。如果没有湖泊的自然淤浅，就不存在发展围田的条件。因此解决围垦湖泊的问题，首先要着眼于水土保持，以减缓湖泊淤理的过程，简单的反对围田，乃至禁围，都是不能根本解决问题的。徐氏“湖泊自淤”的见解，为解决湖泊围垦问题，提供了有益的启示。

对于围湖问题，徐光启的态度是很明确的。第一，他不简单的一切反对，认为在条件许可的情况下可以适当围垦。他说：“至如北土，淀水至多，急而营之。此而虑其为镜湖也，尚早尚早。”^⑦第二，不赞成废湖为田。认为湖荡淤滩可以围垦，不过“不宜多作田以尽之，使水无所

①② 《农政全书》卷十三。

③ 《农政全书》卷七。

④ 《农政全书》卷十三。

⑤ 《农政全书》卷三。

⑥ 《农政全书》卷十六。

⑦ 《农政全书》卷七。

容矣”^①。主张要留有余地,以便蓄洪滞涝。第三,对于湖泊淤埋而引起的水利矛盾,不赞成用浚湖的办法解决,认为这不现实。主张通过开河筑堤,改善圩区水利状况,以增强御洪除涝的能力。为此,他在《农书》中用了整整一卷的篇幅,辑录耿橘《常熟县水利全书》的《开河法》和《筑岸法》,自己还写了《量算河工及测验地势法》,用所掌握的数学知识,阐述开河过程中的测量、定浅和验工等技术措施。总之,徐氏对东南水利的处理,也体现了治水和治田相结合的精神。

四、结 语

综上所述,徐光启从“富国必以本业”的农本主义出发,依据时代的要求,总结我国的历史经验,吸收西方的科技成就,结合自己的经验体会,阐发了水利是农业之本的思想,水利为农业发展服务的方针、治水和治田相结合的方略,以及开发、利用水资源的一整套措施,对我国古代水利学作出了重要贡献。他提出的大兴水利,变华北为江南,扭转南粮北运的建议,“能用水,不独救旱,且能弭旱”的观点,旱作农区秋冬蓄水于土壤、保墒防旱的措施,垦田中水利设施标准的规定,以及关于湖泊自然淤埋的见解以及派懂业务、“有志富民足国者”领导农业和水利的建设等等,均具有颇高的科学性,至今仍有参考价值。

无容否认,同历史上杰出人物一样,徐光启也有自己的局限性。由于他毕竟属于统治阶级的一员,因此看不到封建地主阶级,特别是豪门巨室大肆兼并土地,围湖占江对水利的巨大破坏;相反,他还赞同用武功世职和科举名额作为招徕豪族兴垦的办法。甚至说:“且今之举事,正须得豪强之力,而先限之田可乎?何时无豪强,与下民何害,顾用之何如耳。”^②徐氏把破坏水利的豪强,作为治水营田的依靠力量,显然是错误的。

我们无意苛求于古人。指出其阶级局限性,正是为了批判地继承和发扬他的水利思想,并非以瑕掩瑜。结合当前实际,取其精辟之论,弃其不当之见,古为今用,不断推进我国水利事业的发展,是我们对这位一代先哲更有意义的纪念。

① 《农政全书》卷十六。

② 《农政全书》卷十二。

试论徐光启的治水营田见解*

缪启愉

(中国农业科学院 中国农业遗产研究室)
(南京农业大学)

西北水利

明代建都北京,京都和军队所需粮食,依靠东南方面漕运供应,而漕运耗费惊人,东南民力枯竭,南粮北济,赋役不均,矛盾十分突出。元明有识之士,主张惟有大力兴修西北水利,发展农业生产,自产稻米,才是舒缓东南苛重负担的根本对策。徐光启赞同前人的倡议,力主兴修西北水利,先京畿而后向西北推展。他身体力行,曾在天津多次试办水利营田,引种南方水稻,想取得成绩之后,向西北推行屯田法,以巩固北方边防,并安定人民生活。可惜受到种种阻碍,不得不半途而废。

(一)治水治田规划

徐光启的这项规划,集中体现于他的《垦田疏》中。他考虑周密,策划谨细,举凡招徕人员,组织编制,奖惩办法,开沟筑岸,种植作物等都作了细致具体的规定,是徐氏晚年深思熟虑后的治水治田方案。他采择元代虞集的屯垦建议,取长补短,加以改进。在考核垦田效果方面,作了严密规定:一、原则上必须开成水稻田,才能被政府认可,得以计亩授职。二、如果开成旱田,必须开挖沟渠灌溉,筑堤防涝,远河则凿井提灌,都要旱涝保收,才准分等以旱田折抵水田数。三、开沟筑岸所损田亩,每一百亩损田十亩者,准抵水田一百亩,以下折抵数以十亩损田一亩的比例递减,其下限定为百亩中损田二亩的,准折水田二十亩,不到二亩的,一亩水田也不准折抵,必须提高开渠标准才准折数。四、水田方面,沟路所损田亩要求在百分之五以上,才能被认可是合格的“成田”;平原广野不开沟渠的望天田,水旱没有保证,叫做“不成田”,一亩也不准作数。

上述的严密规划,集中到一点,就是治田必须以治水为先决条件,想方设法鼓励大量地掘地开渠,要求渠系纵横,分布田间,旱涝无虞,达到高标准的治水效果。这凝集着徐氏振弊救时复兴农业的谋国热情和殷切企望。他还立论破除商鞅“开阡陌封疆”是夷平沟洫的俗说,认为商鞅广辟农田,正须依赖水利设施,岂能铲平沟洫,自陷于旱涝无收?因为不破此种谬说,无以堵塞反对派的秦废井田而依然富强的借口,用心很深。只是在那时的政治经济条件下,是不可能实施的。明季财力亏竭,吏治黑暗,不得不完全借助于富户来营办水利营田事业,即使付诸实施,其利弊得失究竟如何,恐怕也很难逆料。所以徐氏的策划虽然完密周详,但最终也只是

* 全文载《中国农史》1988年第3期。

一种水利营田的美好设想。

(二)重视旱田灌溉

明季北方涝灾多于旱灾,治水论者每认为北方有传统的保墒抗旱经验,不太怕旱,可是河流淀泊严重淤淀,因而最怕涝灾。因此多人主张在有条件的地区大力开辟水稻田以分杀水势,同时仿《周礼·遂人》之制,开浚细沟、小沟、大沟以泄涝入川出海。这实际上是井田沟洫只排水而不蓄灌的理论的再现。徐光启一方面同意井田沟洫只是去水而不是“莫水”的解说,另一方面则表达了自己的见解:“旱田通水灌溉者,即古人井田之制”(《农政》卷9),“陆田独不可灌乎?古井田之法,皆为陆田也”(《农政》卷7),明白揭示井田沟洫有灌溉之利。他不同意北方不怕旱可以只排不灌的片面论点,强调北方旱田尤其需要沟洫灌溉,才能有收成。

当时北方沟洫废坏已久,致使北方人狃于旧习,不懂得灌溉之利,只听老天摆布,也就是不懂得种旱田。所以他针对这种情况,提出沟洫灌溉以救旱荒的建议,用意深远,恐怕不能只看文字表面,说他对于沟洫的或排或灌问题两可其说,自相矛盾。徐贞明《潞水客谈》只讲水田,不讲旱田,徐光启指出实际上北方是“可为水田者少,可为旱田者多”,批评他“不知北人之未解种旱田”(《农政》卷12),因此徐贞明偏重泄水杀涝,抓了少数的水田,丢了大多数的旱地。其实徐贞明等人的北方耐旱怕涝重排不重灌的片面观点,现在也还有人祖述它。徐光启的《垦田疏》,因地制宜,水田与旱田并重,规定旱田必须损地开沟,保证抗旱全收,才准折抵水田。惜人怕水泄水,徐氏大胆惜水用水,全面策划,水旱两利,其识见气魄,似胜他人一筹。

(三)对豪强妥协

兴举水利营田,一要有人,二要有钱,怎样解决?徐光启认为用人的问题,一要豪强赞助,二要政府管理,三要募集民户经营,而豪强赞助,尤为成败关键。至于经费问题,不宜政府出钱,完全民资民营,民营农产所得,除缴纳官税外,并自给其俸禄。徐氏主张不用公帑,除明政府财穷力绌外,还慑于耿耿之口的指责其糜费国帑。这实际上在费用方面已向权贵妥协,不得不退而寄希望于私人投资,而私人有力量包下一处水利营田,也只能是地方豪富之家,实际在用人方面也依赖于豪家了。

其实不用公帑,只是反对派的借口,实质上是彼辈根本痛恶水利营田,因为这会侵害他们的既得利益,所以要捏造种种澜言从中破坏,甚至陷人于危。徐氏对此极为感慨,而其压力之大,至于使他钳口结舌。徐氏在天津试办水利营田三年,“大获其利,会有尼之者而止”(《农政·凡例》)。个人试办尚且如此,何况公家大办?历史上凡企图兴修西北水利者,都有和徐氏同样的遭遇。徐氏生当明之季世,农本富国心殷,意志坚决,不因前途多暗礁而动播水利抗灾的信念。他转而向豪强妥协,企图化阻力为助力,借助于豪强之力协同倡率此事,以底于成。所以如此,或亦借鉴于徐贞明因兴办京畿水利而被革职的教训,不得不“借豪右之力,以广小民之利”(徐贞明《潞水客谈》)欤?

对此,徐光启有一套看待豪强的理论,他认为:一、豪强自禹时已有,历代何时无之。二、豪强对下民没有害处。三、真心为公治田,民田自均,不必为豪右兼并过虑。四、现在正要依赖豪强,岂能“限民名田”挫折他们。五、总的关键在怎样利用他们,相信他们都是“好人”,只要诚心实意为老百姓办事就没有问题了。这是徐氏以磊落之心推己及人,纯朴地认为人人象他这样,那就“便可不劳小民而事集矣”(《农政》卷12)。可惜这只是良好的愿望,离开社会现实还有很大距离。徐氏本人是封建统治阶级的上层人物,对豪强作这样的妥协,纵有“摩顶放踵”的谋国

热情,最后还是孤掌难鸣,“今只手搢搢然徒有热肠,可慨可慨!”^①后人也为之惋惜。

东南水利

(一)太湖泄水问题

太湖水系古有所谓“三江”,密切关系着太湖水利。历来论议太湖水利的人,常要援引《禹贡》的“三江既入,震泽底定”作为治理标准,所以三江的畅滞,与太湖的出水问题密切相关。北宋范仲淹开浚东北面的白茆等港出长江,单铎力主恢复常州十四港等北出长江,明吴恩同意二人主张。《农政》引录了这三人的材料。但郑重的六失六得之论,与单铎之说相抗衡,徐氏没有引录。单铎又主张开通吴淞江的上下淤阻,他引录了,但归有光反对单说,主张大力专治吴淞一江,使之广阔如古江,他没有引录。反映他的取材有所选择,透露了他在泄水问题上的倾向和意愿,大致是主张北出长江,南出黄浦,而以后者为主。这在当时是迁就现实而已。

太湖下游三江的历史演变,至元代,东北方面有广阔的刘家港(即今浏河)代替了古娄江,东南方面有一箭射程宽的黄浦代替了古东江。到明初,刘家港仍是广川急流,黄浦则更阔,出现了“大黄浦”。但中间一路古时“可敌千浦”的吴淞江,却淤垫不堪,其下游一百三十余里,明初“已成平陆”,难以施工开浚。权衡这一形势变迁,元末周文英倡议“掣淞入浏”,即引导淞流北出浏河;明初叶宗人又倡议黄浦改道由范家浜出海。夏原吉采纳二人建议,付诸实施,放弃中路吴淞江不治,专治南北二路。这是三江水系发展史上的一次重大变革,直接、间接影响到今天。

夏原吉此举,初期颇见利便,但后果是两翼夺吴淞之流,吴淞自夏驾浦以下,淤垫加速。明末黄浦阔大,徐光启尊重现实,顺应发展形势,偏重由黄浦泄水,自无可非议。但黄浦阔大之于吴淞,事实上不是代替吴淞而是占夺吴淞,三江偏一,问题就大,今天也还为偏废伤脑筋,非另找泄水出路不可啊。因为吴淞淤塞引起的严重水旱灾,不是黄浦的扩大所能消除,吴淞南北众多港浦灌溉广大农田的效益和它在航运上的作用,也不是黄浦畅流所能代替。鉴古论今,历历不爽。所以在黄浦改道范家浜后三十余年,周忱、崔恭、李充嗣、海瑞等仍不得不先后多次开浚吴淞;但效果不佳,最后不得不放弃自黄渡以下的吴淞故道,改凿新江,这就是现在苏州河的来历。至于浏河,同样不能代替吴淞,相反,吴淞反因掣淞入浏而日益淤塞。所以李充嗣、颜如瓌、林应训等都反对掣淞入浏,强调应开浚吴淞,不能偏废中路。这些变化,在夏原吉偏治两翼的当时是未能预料的,而到徐光启时问题都已暴露了,但他没有反映这些问题,他似乎是离开太湖泄水全局,追步夏原吉的。

太湖东境水流的趋北趋南,因外泄河道的畅滞而转变,历史上常有变化,北畅趋北,东畅东下,而南畅趋南,则自明代黄浦坐大始,原来北出或东下之水往往转趋黄浦,大致至今少变。黄浦纵阔,岂能独负三江泄水之重荷?太湖吐纳失去平衡,带来了严重后果。到现在不得不北凿望虞河,但规模狭小;不得不南开太浦河,但未能协成。两省一市如果不协商解决另辟泄水出路,仍不能根本解决大水年份的洪涝问题。徐氏的“东南水利”,本来不是为太湖水利策划治理规划的,他的点滴意见,当然不能和上述情况相提并论了。

^① 梁家勉:《徐光启年谱》引徐氏与屠善继函,上海古籍出版社,1981年4月,110页。

(二)自然淤淀和围湖垦田

徐光启原则上反对围占湖田破坏川泽调节平衡,但实际上另有看法。一、理论认识上,他认为湖荡淤狭是自然淤淀的结果,不是人为造成的。二、湖既然自然淤淀,故不可浚治。三、湖荡可以围垦,但不宜太多。四、是自然淤坏,不是豪强淤废的。

湖泊河流的淤浅当然有自然的因素,但也不能忽视人为的因素。人为的活动,可以使淤淀减慢,但也会使淤淀加速。太湖出吴淞江的水,缓而不畅,由于湖水自浅的原因是微缓的,而吴江长堤和吴江长桥的兴建是引起出水不畅的重要原因,苏轼就曾指出因长堤长桥的兴建而导致吴淞淤阻,水患频仍。淤浅是自然因素和人为因素交互起作用的,有时人为因素可能还是主要的。徐光启认为宝带桥、垂虹桥(即吴江长桥)两旁的淤塞是湖水自浅引起的,似乎把自然因素提得过高,无意中给人为因素(如豪强围垦)开了绿灯。

太湖下游的水陆变迁,历史上有不少湖荡消失了变成陆地,也有不少地段由陆地变成了湖荡。后者的出现,主要由于水没有出路而漫溢形成湖荡。水没有出路不能不和围垦河湖为田有关,因为大量的围垦,势必导致大片土地的淹没。徐光启主张湖荡可以适当围垦,但不宜太多,就利用湖滩发展农业生产来说,这是顺理成章的,但如果把自然淤浅绝对化了,就难以控制无止境的盲目围垦了。《荒政要览》引南宋次铎(疑是徐次铎)《复镜湖议》指出:绍兴镜湖的自然淤淀,年代久了,“诚或有之”,但它所以被垦湖为田还另有原因,那就是湖堤坍塌失修,尤其是私人擅开斗门暗沟放水尽入江海,于是“始得增高益卑,盗以为田”。这种先放干湖水再把湖底填高偷开湖田的自利行为,决不限于镜湖,别的湖荡也有,而敢于这样做,不能不是有钱有势的豪右,或者是和豪右有瓜葛的人。《农政》卷16引载着《复镜湖议》的内容,可玄扈先生还是说:“凡湖皆自然淤淀。”是否明末农产衰落,徐氏重在垦田营田,故作此偏论,无从臆测。

立论于湖荡自淤,徐氏因此认为湖荡不可浚治,所谓“自古无浚湖受水者”(《农政》卷13),其意大概是只能任其自淤,非人力所能抗御。但《农政》卷16引《东钱湖浚议》记载着宁波东钱湖自宋至明,曾多次开浚湖中菱葑淤阻。杭州的西湖,白居易、苏轼都曾加以开浚。特别是五代吴越时,设置撩浅军士千人,专职浚治西湖“葑草菱合”(《十国春秋·武肃王世家下》),苏轼《乞开西湖状》也说:“钱氏有国,置撩浅兵士千人,日夜开浚。”(《经进东坡文集事略》卷34)西湖开浚后,可以“大阅战舰于西湖”(《十国春秋·忠懿王世家上》),其深泓可见。可知自古是有浚湖并有长期大浚的。吴越国能深浚西湖,吴恩《吴中水利》主张开浚淀山湖通往吴淞江的水路,工程不会比西湖大,可徐氏却反对说,自古没有浚湖受水的,大概估计到明末政府没有那样的力量和战胜自然的决心吧?吴世忠反映陂塘池堰被豪家填占迷失原迹的很多,有的池塘已是“无勺水可资”,徐氏则分而为二,说占塘为田是豪家,而“无勺水可资”则非豪家。这个恐怕很难说,而且也很难分清哪是霸占哪是自淤。这客观上似乎在为豪家开脱责任。这些说法,恐怕也只能以徐氏偏重开广农田来解释。果真这样,徐氏在东南水利方面似乎偏重于治田而忽于治水。

徐光启的化学成就*

李亚东

徐光启是一位多才多艺的科学家，他不仅在农学、水利、天文、历法、数学等方面有杰出的贡献，在化学和化工技术方面也取得了突出的成就。

有关无机酸碱的最早记载

徐光启是第一位把西方无机酸碱知识介绍到中国来的科学家，在农政全书手札中留下了一些十分珍贵的记载(原文略)。1962年，潘吉星先生对这段文字作了缜密的研究，并在实验室里作了模拟实验。结果证实，反应后得到的产物是稀硝酸。徐光启这段记载提到了著名的“王水”。黄金不能溶于硝酸中，“加盐则化”，这种加盐的硝酸就是原始形态的“王水”。徐光启还谈到了硝酸和“王水”的性质，“化过他金之(强)水，加盐则变为砂沉于水底。惟黄金不能成砂，欲成砂必以酒酸(淀)之油，以前法制之”。从化学道理上来看，此处所说的盐，显系“碱”之误。按当时所知的易溶无机强碱主要是氢氧化钾和氢氧化钠，徐光启此处所述的“盐”，可能就是这两种碱之一。徐光启准确地描述了酒石酸还原金化合物的反应：黄金溶于“王水”，生成金氯酸，加入强碱之后，由于金的氢氧化物具有两性，并不生成氢氧化物沉淀，而以易溶的金酸盐形式存在，“欲成砂，必以酒酸(淀)之油”，这里的酒酸之油无疑是指酒石酸。酒石酸具有还原性，可以还原金的化合物，生成胶体态的金。

徐光启造强水的记载内容相当丰富，不仅谈到造硝酸和王水的原料、设备、操作方法，以及硝酸、“王水”和无机碱的一些性质，还涉及到了置换反应、复分解反应和氧化还原反应，这在当时无疑是一些十分新鲜和先进的知识。

对制盐技术的发展

海水晒法制盐是在明代才出现的一种崭新的先进技术，第一个记载这种先进技术的是徐光启。他敏锐地看到了晒盐技术的优越性，上疏明廷，大力推广先进的晒盐技术。崇祯三年，徐光启上“钦奉明旨条划屯田疏”，其第五部分专议晒盐，凡四条。这是我国最早的海水晒盐的记述。并且，徐光启已注意到，不同地区的海水含盐量是不同的，但都可以利用晒制法来制盐。徐光启力陈晒盐之利有五(原文略)，均有独到见解。更为突出的是，徐光启并不仅限于议论，而且付诸于实践。他以福建晒盐法为基础，加以改进扩大，自拟了一个颇为合理的晒盐法，

* 全文载《中华文史论丛》1984年第3期

在自己家乡亲自试验,证明海水“无有晒而不成者”,这是徐光启不尚空谈的科学精神的一个实例。

在《农政全书》中,徐光启还记载了一种精制食盐的办法,其原理与现在广泛应用的重结晶提纯法完全一致。他注意到了食盐晶体的外形和相似性:“四方,千百相似而成印”,这与现代晶体学的研究是一致的。

农药和肥料

徐光启所记治虫法的突出特点是较多地使用了一些无机杀虫剂,施用方法有触杀、熏杀、拌种等。《农政全书》载有一种用硫黄、河泥配合治树蠹的方法,其作用近似于现代广泛使用的杀虫药石灰硫黄合剂。而用硫黄和雄黄燃烧熏蒸会产生剧毒的含硫砷氧化物的烟气,对于害虫有强烈的杀灭效果。“治菜生虫”则“用泥矾煎汤,候冷洒之,虫自死”。泥矾可能是指含杂质较多的硫酸铜,硫酸铜溶液是一种广为使用的农业杀虫剂,著名的农药波尔多液就以其为主配制而成。农药拌种是防止地下虫害的一种有效方法,徐光启曾自拟粪丹,在肥料中加入砒、硫黄,与种子同下。在“广粪壤”中,列入了“砒、硫、黑矾”,都是行之有效的杀虫剂。

徐光启在“广粪壤”中列举了多达八十余种肥料的名称,这是中国古代农书中有关肥料品种记载的最高记录。值得注意的是,虽然在徐光启的时代还不可能了解到氮磷钾三元素在植物生长中的重要作用,但在他记载和自拟的一些制肥和施肥方法中,却不自觉地注意到富含三元素肥料的混合施用及合理配比。

徐光启用独特的方法制成了氨水,并用作肥料。在《农政全书手札》中记载:“又有一法,宜用烧酒法,取其馏水用之,百倍金汁(即粪汁)。”即在一个基本封闭的体系中对粪尿加热蒸馏,挥发的氨与蒸出的水共同凝聚,成为速效的氨水,釜中则留下熟粪。至今为止,一般都认为直到清代氨水才作为一种舶来品为中国人所认识。徐光启的论述则冲破了这些成说,把中国人认识氨的时间大为提前了,这在化学史上具有重要意义。

鉴定水质的科学方法

徐光启是提出鉴定水质科学方法的第一人,虽然这些方法来自于西方传教士的传授,但仍具有不容忽视的重要意义。据《农政全书》载:“试水善恶、辨水高下,其法有五(下略)”,这五种方法都有科学依据,基本原理主要是以水的暂时硬度、不溶性及可溶性杂质的多寡为依据,用多种方法进行检验,简便易行,符合科学道理,完全可以看成是中国最早的水质分析。

对酿酒技术的贡献

以富含淀粉质的甘薯作为酿酒原料,是扩大酿酒原料来源的重大革新。甘薯于明代传入中国,徐光启对这种高产作物颇为重视。1593年上《甘薯疏》,主张推广。其后在《农政全书》中历述甘薯十三胜,第八条即为“可以酿酒”,并详述造酒过程,方法与现代甘薯制酒法基本相同。考虑到当时甘薯传入中国不过是几十年的事,就更可以看出徐光启的敏锐眼光和创造精神。

其它方面

1. 首次介绍了西方炼丹术的汞硫本原说;
2. 有关粘合剂的知识;
3. 记载了一种利用油水乳状液救火的方法;
4. 有关火药、火器的论述;
5. 第一个记载了西方制药露的办法;
6. 有关“肥皂”的记述。

综上所述,徐光启在化学和化工的许多方面都作出了突出的贡献,促进了中国古代化学和化工的发展以及东西方化学知识的交流,他不愧是一位站在时代前列的杰出科学家。

参考文献(略)

徐光启的社会政治思想*

汤 纲

晚明时期,一般知识分子有两种倾向:一方面是沉溺于儒家典籍之中,揣摩“时文”的写作技巧,皓首穷经,盼望金榜题名,博取一官半职;另一方面是束手高谈性理,不务实际,置国家人民的命运于不顾。对这两种情况,徐光启都是不满意的。当然,作为封建社会的知识分子,也离不开儒家典籍的薰染。但他满怀爱国热情来探讨儒家典籍,“尤锐意当世,不专事经生言,遍阅古今政治得失之林”。(《文定公行实》)同时,他又具有一般士大夫所缺乏的科学头脑,能注意社会政治思想的实用实效。

徐光启曾认真地考察了中国传统的儒家圣贤之论和佛道思想,认为两者都不能解决现实的社会问题。他说:“臣尝论古来帝王之赏罚,圣贤之是非,皆范人于善,禁人于恶,至详极备。然赏罚是非,能及人之外行,不能及人之中情”,并不能使人“为善去恶”。这就“使人疑于善恶之无报,是防范愈严,欺诈愈甚。一法立,百弊生,空有愿治之心,恨无必治之术。于是假释氏之说以辅之,其说善恶之报在于身后,则外行中情,颜回盗跖似乎皆得其报。谓宜使人为善去恶,不旋踵矣。奈何佛教东来千八百年,而世道人心未能改易,则其言似是而非也。说禅宗者衍庄老之旨,幽邈而无当;行瑜伽者杂符箓之法,乘谬而无理,且欲抗佛而加于上主之上,则既与古帝王圣贤之旨悖矣,使人何所适从,何所依据乎!”(《徐光启集》卷9《辨学章疏》)

徐光启接触了西方传教士带来的“事天爱人之说,格物穷理之论,治国平天下之术,下及历算、医药、农田、水利等兴利除害之事”。(《徐光启集》卷9《辨学章疏》)以为“盖彼西洋邻近二十余国奉行此教,千数百年以至于今,大小相恤,上下相安,路不拾遗,夜不闭关,其久安长治如此”(《徐光启集》卷9《辨学章疏》)。徐光启想用天主教来“补儒救佛”,希望能从它那里为摇摇欲坠的明王朝找到一条出路,天真地以为使传教士“敷宣劝化”,则“数年之后,人心世道,必渐次改观。”当然,徐光启接受传教士灌输给他的西方社会情况,纯属子虚乌有,但它却反映了徐光启本人的社会政治思想,希望在中国真能建立起一个“一德同风,翕然丕变,法立而必行,令出而不犯,中外皆勿欺之臣,比屋成可封之俗”的理想王国。(《徐光启集》卷9《辨学章疏》)

二

徐光启虽然想用天主教来“补儒救佛”,但他并不崇洋媚外,对殖民主义也不抱幻想,仍然

* 全文载《复旦学报》(社科版)1983年第8期

保持着自己的民族气节和爱国立场，密切地注视当时西方殖民主义的活动。他在天启二年（1622年）《与吴生白方伯》书中说：“近闻红毛聚众，欲劫取濠镜，若此夷得志，是东粤百季之患，亦恐祸不仅在越东也。”（《徐光启集》卷10）又在《复苏伯润柱史》书中说：“若真虎豹者，则今闽海寇夷是也。”（《徐光启集》卷10）徐光启虽想要耶苏会传教士来“敷宣劝化”，但他并没有沉溺于“福音”之中，依赖“天主”的“恩赐”，而是把主要精力放在学习西方的有用科学，想从传教士那里学到富国强兵的有用知识，“思窥其象数之学，以救汉宋以来空言论学之失”。

确实，“富国强兵”，是徐光启社会政治思想的核心。他在《复太史焦座师》中说：“启少尝感愤倭奴蹂践，梓里丘墟，因而诵读之暇，稍习兵家言。时时窃念国势衰弱，十倍宋季，每为人言富强之术：富国必以本业，强国必以正兵。”（《徐光启集》卷10）而“富国强兵”的“根本至计”是“务农贵粟”。因为“农者，生财者也。”徐光启考察分析了当时社会的情况，是耗财者多，而生财者寡，“今世农人不过什三，农之勤者不过什一。然则一人生之，数十人用之，财安得不拙？”（《徐光启集》卷1《拟上安边御虏疏》）徐光启认为“夫财者，生于地则不竭”，问题的关键是要人们生产劳动去创造出来。所以他以为“方今首务，莫若禁人于游惰，而教人于生谷。上贵粟，民务本”（《徐光启集》卷1《处置宗禄查核边饷议》），国家才能富强起来。

万历三十二年（1604年），徐光启在《拟上安边御虏疏》中提出了“兴农事之术”，要明朝政府恢复军屯、商屯。认为这两项是“古之良法，而今已大坏，坏而不可以卒反，似宜亟图其复，而稍更其制者也”。再是用“武功世爵”、“设科目”以招徕农民去边境开荒垦田，并用“如古之法制贱商贾，尊农人，使前有所趋，后有所避”，“去末而就本”。（《徐光启集》卷1）崇祯三年（1630年）徐光启为了发展农业生产，在《钦奉明旨条画屯田疏》中，又提出了“均民之法”。他说：“司马迁曰‘本富为上，末富为次，奸富为下’。”南方地区由于土狭人稠，“耕垦无田，仕进无路，则去而为末富、奸富者多矣”。对社会来说“末富未害也”，而“奸富者目前为我大蠹，而他日为我隐忧，长此不已，尚忍言哉！”徐光启建议把“人众”“土狭”的南方人民迁徙到“人寡”“土荒”的北方去；这样才能使“末富奸富之民皆为本富之民”，才能达到“民力日纾，民俗日厚，生息日广，财用日宽”。（《徐光启集》卷5）

徐光启关于“本”“末”概念的理解，和我国封建社会中一些思想家把“末”通指为工商业的有区别。徐光启固然把农业称作“本业”，同时，把纺织等手工业也包含在“本业”的范围以内。他认为农民创造的“食人之粟”和手工业创造的“衣人之帛”，都是生财者，皆属本业。这和明末清初思想家黄宗羲的看法有一致的地方。黄宗羲把迷信活动、倡优、奇技淫巧等视为末业，“一概禁绝”。由此可见，他们都从是否有裨于民用来划分“本”“末”的。

徐光启对手工业方面的改革也是付出了不少心血的。他看到当时社会经济的一种畸形现象，北方产棉而不织布，于是“吉贝则泛舟而鬻诸南，布则泛舟而鬻诸北”。为什么会形成这种情况呢？有人认为北方气候干燥，“不能抽引”。徐光启考察了北方肃宁劳动人民用穿地窖纺织的办法解决气候干燥的问题。他在《农政全书》记载说：“今肃宁人乃多穿地窖。深数尺，作屋其上，檐高于平地仅二尺许，作窗棂以通日光。人居其中，就湿气纺织，便得紧实，与南土不异。”因此，徐光启就竭力主张“以北之棉，教南之织”。（《农政全书》卷35）

徐光启时刻以科学家的眼光注视着手工业生产技术上的一些问题，把各地纺车加以比较研究，选择其中效率最高的纺车进行介绍推广。他从中总结说，人类的“智巧日穷不尽”，因此，他要人们去“虚访勤求”改进纺织技术，生产效率就能得到不断提高。

徐光启还竭力想把福建漳泉等地的晒盐法推广到淮浙等地。盐有两种，一种是用锅煎熬而成，名为火盐，又叫末盐；一种是用日晒，名为生盐，又叫颗盐。前者需用柴薪煎熬，盐价昂贵，且与农业争地。徐光启于崇祯三年《钦奉明旨条画屯田疏》中，又向朝廷建议：“臣久为此议（晒盐法），商民俱不信也。然闽人试之矣，闽人之流寓于臣乡者，于臣乡试之矣，无有晒而不成者。但人情安于故习，难于虑始，即验之一方，而又以为他方不然也。臣请姑试之一方，其愿煎者听，久而已向其利，当必靡然从之。”

徐光启对商业的重视，主要表现在他主张与日本进行交易贸易方面。

明朝中叶以后，我国东南沿海地区的商品经济有着迅速的发展，以福建来说，“福之绉丝，漳之纱绢，泉之盐，福延之铁，福漳之桔，福兴之荔枝，泉漳之糖，顺昌之纸，无日不走分水岭及浦城小关，下吴越如流水，其航大海而去者，尤不可计。”（王世懋《闽部疏》）《海澄县志》卷15《风土》载：“饶心计者，视波涛如阡陌，倚帆樯为耒耜。盖富家以财，贫人以躯，输中华之产，驰异域之邦，易方物利可十倍。”中国商人到海外进行自由贸易，完全是符合经济发展趋势的。但明朝一代，除少数时间实行有限的开放政策以外，极大部分时间则厉行海禁。徐光启自入仕以后，就对中日两国的社会情况以及当时东南亚的国际形势，进行了深入细致的研究。徐光启说：“有无相易，邦国之常”，以中日两国情况来说，“盖彼中所用货物有必资于我者，势不能绝也”。“官市不开，私市不止，自然之势也。”但明朝政府不顾这种实际情况，一味厉行海禁，结果使“商转而为盗，盗而后得为商矣。”（《徐光启集》卷一《海防迂说》）

徐光启认为，中日两国交往中绝市的手段是可以采用的，这主要是制裁对方“使从我所欲”，但这不能作为固定的根本政策，“以谓制取之定术也”。那末固定的根本的政策是什么呢？徐光启说：“必明与之市”，和日本正式通商贸易，然后可以为“两利之道，可以为久安之策，可以税应税之货，可以禁应禁之物。”进行公开通商所以是“两利之道”，从中国方面来说，“通货既多，我之丝帛诸物，愈有所泄。”这就是说，中国出产的丝帛等货物，可以通过交往贸易输出到日本去，这对中国的社会经济自然是有利的。对日本来说，“往者既众，彼中之价亦平。”也就是说，中国的货物直接运输到日本多了，日本就不必从其他国家绕道购买货物，价格自然要平稳得多，这对日本来说当然也是有利的。有人担心“贡市往来”，会导倭入寇。徐光启认为这是两碍事，在通商的同时，仍要加强海防，这样，“来市则予之，来寇则歼之，两不相妨也”。如果从防止倭患这方面来考虑，那末也“惟市而后可以靖倭，惟市而后可以知倭，惟市而后可以谋倭。”（《徐光启集》卷1《海防迂说》）

马克思说：“与外界完全隔绝曾是保存旧中国的首要条件。”一般知识分子长期在“夷夏之防”的传统的儒家思想的熏陶下，形成“天朝自居”，妄自尊大的盲目排外思想。而徐光启却力主与日本通商贸易，这不仅在关于防备倭患方面具有远见卓识，而且表明了徐光启不受传统儒家思想的束缚，已带有突破民族的片面性、偏狭性近代思想的萌芽。

三

明代初期程朱理学处于统治地位，中叶以后，陆王心学风靡一时，当时一般知识分子束手空谈，讲良知，言心性，置国家安危民生疾苦于不顾。徐光启反对这种迂腐的学风，提倡实学、实用、实效。他说，我们中国原来对“算数之学”曾取得辉煌的成就，但近世以来逐渐衰落，其原

因之一,就是由于“名理之儒,土苴天下之实事。”(《徐光启集》卷2《刻同文算指序》)徐光启面对当时盛行的八股时文,更斥之为“无用”之学。徐光启进入翰林院以后,便把不切实用的杂学“悉弃去”,专心致志地学习“天文、兵法、屯盐、水利,旁及工艺数事,学务可施用于世者。”(《徐氏家谱·文定公传》)徐光启从“有裨世用”,解决人们的实际生活问题出发,千方百计推广他的科学研究成果。他所撰写的《吉贝疏》和《农遗杂疏》等科学普及读物,就是希望妇女儿童也能通晓,“悦知书者口授,妇女婴儿必可通也。”其目的就是为了推广先进的农业技术知识,发展生产,有“补于生计”,(《农政全书》卷38)达到国富民饶。

徐光启提倡实学实用,因此也就讲究功利。宋明理学家都是主张实施“仁政”,反对“功利”的,不管程朱理学还是陆王心学,他们都非常推崇汉代董仲舒“正其义不谋其利,明其道不计其功”的说法。王守仁更是反复阐释他的“仁政”主张,要“达其天地万物一体之仁”。还把历史上进行变法以致富强的政策蔑视为“霸术”。明朝晚期,在这种“仁政”思想的统治下,把国家弄到山穷水尽的地步。徐光启则处处着眼于功利。徐骥对徐光启曾有这样的评述:“于物无所好,惟好学,惟好经济。”作为一个科学家的徐光启,凡是有利于“国计民生”的“一事一物,必讲究精研。”凡是有利于“国富兵强”的科学,如历法、算法、火攻、水利之类,都极力探讨其中的奥秘,“资兵农之用,为永世利。”(《文定公行状》)当时的唯心主义理学家们都抱着崇古复古的观点,把社会历史说成是逆行的,他们以悲观消极的态度来看待世界,王守仁竟把明朝社会说成是“人消物尽世界”。徐光启则相反,认为社会历史是在不断前进着。他在《农政全书》说到,中国原来不产木棉,是从外国传入的,先在南方,后来传播到北方。王桢《农书》说它“滋茂繁盛,与本土无异,”所以他不相信“悠悠之论,率以风土不宜”的保守观点。徐光启很欣赏王桢的这一思想,并从这一事例加以概括总结说:“岂独木棉哉,后之视今,犹今之视昔若也。”(《农政全书》卷35)徐光启从社会不断发展的观点出发,认为人类的智慧无穷无尽,科学技术没有绝限,创造发明“善巧”之法,“所在有之”。所以徐光启反复强调人们不应该安于现状,要积极进取,去开辟新天地,攀登新高峰,今胜于昔,后必胜今,对未来充满着信心。徐光启非常重视“算学”,认为它是“众用所基”,他在《几何原本杂议》中说:“故率天下之人而归于实用者,是或其所由之道也。”他大力推荐《几何原本》,认为“举世无一人不当学”。但当时并未引起社会的重视,然而徐光启却坚信“窃意百年之后,必人人习之”。

徐光启在长期科学实践中形成的实学实用思想,是明末清初经世致用思想的先驱,是对宋明以来钳制人们思想的理学的沉重打击。

试论徐光启的宗教信仰与西学 引进者的理想*

吴德铎

一九八二年,我写了三篇有关徐光启的文章:综述他生平事迹的《毕生献身科学的徐光启》(载《自然杂志》,一九八二年第三期),介绍三百年来评论、研究徐光启概况的《我国研究、评介徐光启沿革述略》(载《社会科学》,一九八二年第十期),将徐光启与时代和他差不多的培根作一横向比较的《徐光启与培根》(载《复旦学报》社会科学版,一九八二年第二期)。本文打算在这样的基础上,对徐光启的宗教信仰进行初步的剖析,并试图论证自徐光启发轶,先进的中国人,为了拯救自己的祖国,不辞辛劳,不畏险阻,努力向西方学习;他们输入了不少东西。他们这样做,姑勿论出发点是否尽同,所采取的方法有何差别,但在客观上,却殊途而同归,他们似乎都未能摆脱孔夫子所敷设的“托古改制”的轨道。

中国人民真正认识到如何才能拯救自己、和找到解决这问题的具体、有效办法,是在马克思主义传来以后。

三十年来,发表的有关徐光启的论著,不知凡几。但研究他的宗教信仰的,似较少见。而宗教信仰正是徐光启研究工作中最重要的项目,正因为存在着这样一个有待开拓的领域,本文作者,不揣浅陋,特作些力所能及的探索,以就正于读者。

徐光启是位天主教徒,而且是一位闻名中外的天主教徒,这点世所共知。

如同徐光启究竟是位什么样的天主教徒?是一般的信众,还是别有怀抱?此外,徐光启的信教,昉自他本人,并且是在他年已四十多岁、各方面都比较成熟以后才开始信教;究竟为什么?目的何在?这些问题,不同的人所作的回答,不是不尽相同,而是大相径庭。

耶稣会士柏应理(P. P. Couplet, 一六二四——一六九三,比利时人),在一六七八年(清康熙十七年)撰写的《徐光启行略》中,对徐光启的信教,记载了下列故实:

徐光启的信奉天主,是因他“庚子(一六〇〇年,明万历二十八年),再入南都(南京),知利玛窦来自太西,传天主正教。因往候,略闻其旨,归来得一梦,见一圆堂中,设有三台,一有像,二无像,既醒,不识何解,大以为异,癸卯(一六〇三年,明万历三十一年),又至南都,访利先生,时利子已往都门(北京),明坚罗先生出接,即引瞻拜天主像,罗子谓天主三位一体,兹则第二位

* 全文载《社会科学战线》1983年第四期。

降生为人之像。公忽忆前梦，始惊疑”，“罗子因以利子所译实义及教要诸书送阅，公持归邸舍，彻夜不寐，读之欣喜无已，……即立志愿受教。”^①

这里主要是说，他的信教，首先是梦中得到了启示。

徐光启信教后，“止一子，拟纳侧室以广嗣。罗子曰，有子无子，咸出于天主之命，况既有子，则后来繁盛，亦未可知。……公拜受教，罗子以‘保禄’圣名名之，……公既领洗归家，则生一孙矣。公喜之甚，感谢天主……”。^②

这里是说，徐光启一入教，“领洗归家”，便添了孙子。（真是“立竿见影”）

徐光启“一日正行省察告解之功，适君命召，公循序从容，依规告解毕，入朝请罪”。^③

这里是说，在徐光启心目中，天主比皇帝重要得多。

徐光启的父亲，在北京逝世后，他“扶柩归葬，甫下舟，家众犹有在寓者，忽大雨如注，庐舍淹没，公伴柩安坐舟中，人咸谓至孝格天，而天主默佑之也”。^④

这里是说，因他信奉了天主，故能逢凶化吉。

徐光启“夫人吴氏，诰封一品，感公之化，奉事天主极虔，……年八十三，犹勤行苦功，至病已剧，忽作仰天状，子妇惊讶问故，夫人曰：圣母降临，已允保我升天上矣。……一日，夫人自言，文定公（徐光启）自天来慰，问亡子某何在，得文定公神谕，知子犹在炼所。当行神功，以祈赐免。因传语家众，嗣蒙天主默示终期，乃谓众曰：我于某日去世矣。至期，请铎德告解，终甫毕，即长逝焉。”^⑤

这里是说，徐光启因信奉天主，死后升天。夫人吴氏因礼拜虔诚，不但预知“蒙召”（升天）日期，并且真的“夫唱妇随”地与徐光启俱去。但有一个死去了的儿子，直到夫人去世时，还在阴间的炼罪所中受苦难。这当然是因为这个儿子，信教不诚，或根本不信教之故。

在教会人士、特别是早期教会人士撰写的有关徐光启的文字中，这类神话，还可以列举出不少。不过，上举数端，似足以说明问题，没有广泛征引的必要。

从这些故事看来，徐光启的宗教思想水平，和一般的善男信女，没有什么不同。

这真的是徐光启的宗教观吗？他的思想境界，真的不过与一般的善男信女、愚夫愚妇一般见识吗？

对待徐光启的宗教信仰，还有一种态度，与教中人士所持的，截然相反。

这情况，似可以一九六三年中华书局出版的、王重民教授辑校的、三十多万字的《徐光启集》为例来说明。这部《徐光启集》是迄今为止，搜罗最富、篇幅最大的徐光启著作结集。无论内容的广泛、辑校者的功力、考证的谨严、印制的精美和印数之多，都远不是过去教会内编印的徐光启集（共三种）^⑥所能企及的。可是，就是这样一部规模空前徐光启著作的结集，在对待徐光启的宗教信仰问题上，明显的有所偏颇。

一九六三年出版的《徐光启集》的编撰体例，用的是分类法，全部内容，均以类相从。全书

①②③④⑤ 柏应理《徐光启行略》载《徐文定公逝世三百年纪念文汇编》，页3—8。1933年上海徐家汇土山湾印书馆印刷，圣教杂志社出版。

⑥ 解放前出版的徐光启集，共三种，它们是：

i 李扶编《徐文定公集》（1896）

ii 徐允希编《增订徐文定公集》（1909）

iii 徐宗泽编《增订徐文定公文集》（1933）

的类目有：论说策议、序跋、练兵疏稿、屯田疏稿、守城制器疏稿、治历疏稿、杂疏、书牒、杂文及诗、赞等。可谓该备，但在这一举世知名的天主教徒的专集中，单缺一个“宗教信仰”类。

在这部洋洋三十万言的《徐光启集》中，关于宗教信仰的专文也不是一篇都没有。唯一的一篇是列入“杂疏”类的《辨学章疏》。这当然是因为这篇文章，在历史上，关系实在太、名气实在太响。王重民教授自己说：“我现在新编的这部《徐光启集》共收了论文二百零四篇”^①，这便是说，徐光启谈自己宗教信仰的专文，在这个新编《徐光启集》中，所占的比例是二百零四分之一。

以往的《增订徐文定公集》所收《答乡人书》（这是一篇说明天主教教义的专文），王重民教授根据“在万历辑刻的《绝缴同文纪》题刘胤昌撰”^②，将它摒弃，不予收入，连“附录”都不予考虑，这篇文章，这样处理，毕竟有点依据（因有一个人说，这是另一个人的著作）。可是在一九〇九年（清宣统元年）出版的徐允希（徐光启十一世孙）编撰的《增订徐文定公集》中收有徐允希托人在奥（地利）国、额克萨顿所藏华籍中发现的“旧刻《圣教规箴》一卷，治历疏稿数十篇”，对这批同时发现的徐光启的著作，王重民教授采取了两种态度，治历疏稿，全予收入，而“海外有明清之间编刻的《圣教规箴箴赞》一卷，包括同样可疑的好几篇赞文，也题着徐光启的名字”，^③因为它们“可疑”，王重民教授全予删去。至于“可疑”的依据是什么？为什么“可疑”，王先生却未作说明。虽然一九〇九年出版的《增订徐文定公集》在《规箴箴赞》曾特地注明：“录《苏州府志》”^④。这点，王先生也未向读者交代，如不看以往的旧集，读者很难发现它早已收入《苏州府志》。至于《圣母像赞》之类文字，完全是为了宗教礼仪的需要才撰写的，纯粹是一种形式，拿今天的话来说，它们不过是一些“官样文章”（也可以称之为“文字游戏”），这种徒具空洞形式的赞辞，并没有什么实际内容。徐光启是位教徒，并且是位有较高政治地位的教徒，要他来撰写这种为教会装点门面的文字，是完全可能、合情合理的。何“可疑”之有？王先生在没有足够论据的情况下，将旧集中有关宗教信仰的内容、除《辨学章疏》一文外，一律目为“伪托”，似难以令人心悦诚服，除非他能证明徐光启不是一位信教数十年之久的笃实的天主教徒。

通过以上的对照，可以看出，在对待徐光启的宗教信仰问题上，存在着针锋相对的两种见解。

王先生指出的“西洋传教士为了利用徐光启的科学名誉和政治地位来宣传天主教”，当年情况，确实如此。不少传教士确实恣意地利用徐光启的名字来神道设教。别的不谈，就说柏应理那篇《行略》，与其说是用来纪念徐光启的，不如说是用徐光启的名义来进行说教，以这些“死无对证”的故事来说明信奉天主，利益无穷。因为柏应理所大肆渲染的故事，如托梦、添孙、逢凶化吉，死后登仙……，这一套，是颇为适合当时的中国人（包括士大夫阶级）的脾胃。它们实际上是儒、释、道三家的混血儿。《四库总目提要》在评论一本耶稣会士的著作时说：“明之季年，心学盛行，西士慧黠，因摭佛经而变幻之，以投时好”，这说法不是没有根据的。

还应该指出，柏应理这篇《行实》以及诸如此类的介绍徐光启的文字，都不是徐光启本人的作品，它们写作的时代，都在徐光启逝世以后，它们不能代表徐光启本人的意见，更不能认为，这些东西便是徐光启的宗教思想。

①②③ 王重民撰校《徐光启集·凡例》，载《徐光启集》，页37—42，1963中华书局上海编辑所编辑，北京中华书局出版。
④ 徐允希编《增订徐文定公集》，卷一《文箴》，1909年上海慈母堂第二次排印本。

王重民教授辑校《徐光启集》时竭力回避徐光启的宗教信仰问题，有时，甚至借用“可疑”、“恶劣”、“不好”等评语，将徐光启的著作随心所欲地加以挑选，这样做是不够全面和有失公允的。（当然，这书出版于一九六三年，以那时的政治气候、加上王先生本人的处境，他这样来对待徐光启的宗教信仰，我们在今天完全可以理解）。

这两种做法，都不能全面、真实、客观地反映当年的实际情况。不过也应指出，存心愚弄人民的神道设教和由于某种客观原因不得不作些回避或有所偏颇，有着本质上的不同，不能等量齐观。诚如王先生所说，当年的传教士那样利用徐光启的名字为他们的宣教服务，确实是相当恶劣的。至少，它与下文将要介绍的徐光启本人的宗教思想，是截然不同的两回事。

二

属于社会意识形态之一的宗教信仰和迷信活动是有区别的。徐光启信的是天主教，但他的思想境界决不会低级到象柏应理所说那样，相信托梦、送子和信了教后可坐享天堂的荣华富贵……之类的神话，因为这些内容，在徐光启的著作中一个字也看不到。毕方济（P. F. Sambiasi, 一六一三——一六四九，意大利人）口授、徐光启笔录的《灵言蠡勺》，虽是一部讲究灵魂的专著（“灵魂”在这书中，用的是它的拉丁文 Anima 的对音“亚尼玛”），但它是一本教内的学术性著作，不能将它与一般的迷信宣传品混为一谈，尤其值得我们注意的是，此书卷前的《引》，虽署“毕方济书”，无疑出自徐光启之手，其中有云：

“若人常想亚尼玛之能、亚尼玛之美，必然明达世间万事，如水流花谢，难可久恋。惟当罄心努力，以求天上永永常在之事，故格物穷理之君子，所以显著其美妙者为此，推而齐家、治国、平天下。”^①

这里认为，要实现儒家理想中的“齐家、治国、平天下”，也应该研究灵魂，“显著其美妙”。

还有两部谈宗教信仰的专著，据信，是徐光启的著作，一是《辟妄》，另一是《洛政偶编》，这二书的内容基本相同，都是辟佛、老之妄，反对当时民间普遍流行的烧纸、持咒等活动；指出轮回之说的不可信等^②。

这些事实，说明了徐光启的宗教思想的境界。

我们至今尚未发现有关徐光启本人蓄意愚弄人民、为封建迷信张目的确凿材料。柏应理所说的种种，是强加在徐光启头上的。

史学家陈垣先生，非常喜欢《灵言蠡勺》这书，不仅亲予校刊，还特地写了一篇序，其中有云：“是书成于天启四年，即其（毕方济）至中国后十一年也，为之笔录者徐光启，时光启年六十三。其言博辨奥衍，玄妙新奇，而不远于人事，苟能潜心释虑，细而绎之，未有不悠然起高尚之思、而生向至美好之情者，要视乎能保持此情思之久暂耳”^③。这些说法，我们未必能同意；但它代表了学术界一部分人士对徐光启所做的这方面的工作、徐光启本人的宗教信仰的评价。

下面要讨论的是：徐光启为什么要信教？他信教的目的何在？这些问题的答案，他本人用四个字作了高度的概括：“补儒易佛”，请注意，徐光启对“儒”和“佛”的态度，很不相同，“儒”是要“补”其不足，而“佛”则非更“易”（实际上是推翻）不可。

^{①③} 《灵言蠡勺》，1919年新会陈氏校刊本。

^② 参阅徐宗泽《明清间耶稣会士译著提要》，页106—110及页118。1949年，上海中华书局出版。《辟妄》及《洛政偶编》二书，因徐骥的《先文定公行实》及徐尔默的《先文定公集引》所列举著述目录均未提及，李之藻《天学初函》，亦未收入，是否徐光启著作，尚有待证实。

《辨学章疏》是徐光启阐述自己的宗教信仰的最重要的文献，他在这篇出名的文章里，对他的“补儒易佛”的宗教观作了透彻、剀切的说明：

“臣尝论古来帝三之赏罚，圣贤之是非，皆范人于善，禁人于恶，至详极备。然赏罚是非，能及人之外行，不能及人之中情，……是以防范愈严，欺诈愈甚。一法立，百弊生，空有愿治之心，恨无必治之术。于是假释氏之说以辅之。……奈何佛教东来，千八百年，而世道人心，未能改易，则其言似是而非也。……必欲使人尽为善，则诸陪臣（‘陪臣’指西方传教士）所传事天之学，真可以补益王化，左右儒术，救正佛法者也。盖彼西洋邻近三十余国，奉行此教，千数百年，以至于今。大小相恤，上下相安，路不拾遗，夜不闭关。其久安长治如此，然犹举国之人，兢兢业业，惟恐失坠，获罪于上主，则其法实能使人向善，亦既彰明较著矣。此等教化风俗，虽诸陪臣自言，然臣审其议论，察其图书，参互考稽，悉皆不妄。”^①

徐光启相信：“倘蒙圣明采纳，特赐表章，目今暂与僧徒道士一体容留，使敷宣劝化，窃意数年之后，人心世道，必渐次改观。乃至一德同风，翕然丕变，法立而必行，令出而不犯。中外皆勿欺之臣，比屋成可封之俗。圣躬延无疆之遐福，国祚延永世之太平矣！”^②

徐光启还指出：“释道诸家，道术未纯，教法未备，二百五十年来，犹未能仰称皇朝表章之盛心，若以崇奉佛老者崇奉上主，以容纳僧道者容纳诸陪臣，则兴化致理，必出唐虞三代上矣”。总之，他认为：“灼见国家致盛治、保太平之策，无以过此！”^③

徐光启心目中的“盛治”是：“中外皆勿欺之臣，比屋成可封之俗”，“比屋可封”出《尚书大传·五》：“周人可比屋而封”^④，汉陆贾《新语·无为》更具体地指出：“尧舜之民，可比屋而封，桀纣之民，可比屋而诛者，教化使然也。”徐光启想用天主教来完成这种“教化”。

这里可以清楚地看出，徐光启的宗教信仰，是政、教合一的，他要以天主教的教化，在中国实现、甚至超过儒家所揭橥的唐虞三代的郅治。他理想中的最高级的社会、或者说他所追求的终极目的，并不是天主教的天堂，而是在人世实现大同世界。这并不是徐光启的一时玄想，而是他的一贯主张。因为诸如此类的说法，在徐光启的著作中，比比皆是，为了说明问题，不妨再酌予摘引：

“凡向所云是非邪正之论，……则请定之以两言，曰：公与私而已。所谓‘公’者，天下之所共也，天下之所共者是达道也。……凡古之圣贤所以绸缪其文章礼法，使人少而习，长而安，劳苦其筋骨，而检束其形骸，……皆天下所为由之则治，失之则乱者也。举天下之人，不能一人一日离之，以为世道，故曰达道也，达道者雅道也。……尧舜周孔，不过承天意，治天事，为天下后世者可以通行者而已。”（《与友人辨雅俗书》）^⑤

“是非邪正，深言之，即更仆未罄，然而窃衷之以两言，曰：有用、无用而已。夫学之精者以身心性命，其施及于家国天下，其道五、其德三，使居四民之业者，人人得以从事，而天下已平、已治，则儒效已。二氏（指释道）之精者，能使贤智之士，弱丧忘归，然综其实，试令横目之民（‘横目之民’出《庄子·天地》：‘夫子无意于横目之民乎？愿圣治’。成玄英疏云：‘五行之内，唯民横目，故谓之横目之民’），尽趁其途，能人人仙佛乎？即人人仙佛，可为世道乎？吾有以知其必不能，则二氏者果无所用于世，而自今以往，虽百世终不能浸淫焉、窃据于孔氏之上也。”（《刻紫阳朱子全集序》）。^⑥

“算数之学，特废于近世数百年间尔。废之缘有二：其一为名理之儒士直天下之实事，其一为妖妄之术，谬言数有神理，能知来藏往，靡所不效。卒于神者无一效，而实者亡一存，往昔圣人所以制世利用之大

①②③ 王重民辑校《徐光启集》，页 431—436。

④ 《尚书大传》，《四部丛刊》初编缩印本，页 67。

⑤ 王重民辑校《徐光启集》，页 505—508。

⑥ 同上，页 94—96。

法，曾不能得之士大夫间，而术业政事，尽游于古初远矣。”（《刻同文算指序》）。①

“唐虞之世，自羲和治历，暨司空、后稷、工虞、典乐五官者，非度数不为功。周官六艺，数与居一焉。而五艺者不以度数从事，亦不得工也。……故尝谓三代而上，为此业者盛，有元元本本师传曹习之学，而毕丧于祖龙之焰。”（《刻几何原本序》）②

“唐虞邈矣！钦若授时，学士大夫罕言之。……无有如羲和仲叔极议一堂之上者，故此事，三千年以还恣恣也。……盛哉！尧舜在上，下有羲和，庶其将极议一堂之上乎？余以为诸君子之书，其裨益世道，未易悉数。”（《简平仪说序》）③

“泰西诸君子，以茂德上才，利宾于国。其始至也，人人共叹异之，及骤与之言，久与之处，无不意消而中悦服者，其实心、实行、实学，诚信于士大夫也。其谈道也，以践形尽性，钦若上帝为宗，所教戒者，人人可共由，一轨于至公至正，而归汲于‘惠迪吉，从逆凶’之旨（‘惠迪吉，从逆凶’，一般简化作‘迪吉逆凶’，出《尚书·大禹谟》）④。以分趋避之路，余尝谓其教必可以补儒易佛，……。”（《泰西水法序》）⑤

“抑非愚之术，而太公管仲之术也。又非独太公管仲，而孔氏生财之大，孟轲王道之要也，近世以来，暗于大计，不以为猥鄙，即目为迂缓，一齐众咻，惩嗜废食，薄太公、管仲并孔孟语置之，并二祖之法置之，遂令国日贫，民日蹙耳。”（《处置宗禄查核边餉议》）⑥

“古之强兵者，上如周公、太公，下至管夷吾商鞅之属，各能见功于世，彼未有不从农事起者……。”（《拟上安边御虏疏》）⑦

“夫深山之居，舜之心无心也，无心斯无所不通矣。……吾观大舜之不可及也，不在其用中之时，而在其执中之日。……即其居深山之中，而木石麋豕之与俱也，人以为几希于野人耶！吾以为几希于野人者，正舜之为舜耶！凡人未能无我，则在在皆有我之私，而舜方洞乎其未有主也。……凡人未能无意，则时时皆意生之会，而舜方泊乎其无所起也。”（《舜之居深山之中》）⑧

“天下本无事，其有事者皆起于人心之争，……所以一家不爭，便是家齐，一国不爭便是国治，天下多不爭便是天下平。如唐尧之圣，史臣称之，不过说：‘克明峻德’、‘九族既睦’、‘平章百姓’、‘协和万邦’（‘克明峻德’、‘九族既睦’、‘平章百姓’、‘协和万邦’均出《尚书·尧典》），说个睦、说个平、说个和，总来也只是个不爭。可见使民无讼一言，便该括得那齐、治、均平的道理。”（《经筵讲义·〈大学〉一章》）⑨

“孔子之不遇，所用者弱鲁也。孔明之不克以炎祚兴，其所当者孱土也，其所值则又周汉之末造也。借令生当景运，弱诸神圣之主，一圣一贤，其所成就岂可量？……方之禹稷、伊尹，其揆一也。夫惟为禹稷、伊尹而后可称尽其在我，亦惟如仲尼、孔明而后可委之天人运命，故尝囊括古今天人之际而为之言曰：人事尽天意合者什九，禹稷而下是也，人事尽天意违者什一，孔子而下是也。”（《为之自我者当如是论》）⑩

“尧兢舜业，文翼武兢，皆所由自人而之乎天者，圣功也。”（《赤子之心与圣人之心若何解》）⑪

如果逐一摘引。这类材料还可以列举很多。相信上列内容已足以说明徐光启对唐虞盛世，如何向往，对孔孟之道，何等推崇。可是残酷的现实告诉他，他的理想社会，无法实现，尤其是在动荡不安的明季，内忧外患，交相煎逼，他目之所及，尽是丑恶与无耻，这种社会和他所追

① 王重民辑校《徐光启集》，页79—81。

② 同上，页74—75。

③ 同上，页72—74。

④ 《十三经注疏》，页134，1980年，北京中华书局影印本。

⑤ 同上，页66—68。

⑥ 同上，页13—19。

⑦ 同上，页1—10。

⑧ 同上，页522—523。

⑨ 同上，页119。

⑩ 同上，页520—521。

⑪ 同上，页511—513。本段中“周汉之末造”，王重民辑校本作“周汉之未造”，径改。

⑫ 同上，页509—510。

求的,正好南辕而北辙。

以上材料,似乎可用来说明,徐光启不是一位任凭传教士摆布,只图自己或家族升天的一般教友。他有他的理想和抱负。客观的现实告诉他,他的理想在维持现状的条件下,没有实现的可能。客观现实,必须改变。

如何改变现实,一直是他在思考的问题。

就在这样的时刻,他接触到了天主教,他已看出,依靠固有的办法,他所向往的儒家的大同社会、唐虞盛世,不可能实现。他以为,新传来的事天之学,可以改变现状,实现理想,因而他提出“补儒易佛”的口号,也就是说,他要给孔孟之道补充新的血液。他在《几何原本杂议》中为了说明他为什么译《几何原本》,作过如下的比喻:

“昔人云:鸳鸯绣出从君看,不把金针度与人。吾辈言几何之学,政与此异。因反其语曰:金针度去从君用,未把鸳鸯绣与人。若此书者,又非止金针度与而已,……其要欲使人人真能自绣鸳鸯而已”^①。

这里说的虽是输入几何学,实际上,他对整个的西学、包括他的信奉天主教,都是采的这种态度。他认为西方传来的宗教信仰,是一枚非常有用的“金针”,有这枚金针,“人人真能自绣鸳鸯”,古老的理想社会,才有可能实现。便能“兴化致理,必出唐虞三代之上矣。”所以,徐光启的信教,不是沉溺于追逐天堂的富贵荣华和死后的灵魂永生,他的信教是:他相信,通过宗教信仰(其中包括一定的宗教礼仪),可以在中国出现一个超出唐虞三代的理想社会。

马克思说得好:“宗教是这个世界的总的理论,是它的包罗万象的纲领,它的通俗逻辑,它的唯灵论的 Point d'honneur[荣誉问题],它的热情,它的道德上的核准,它的庄严补充,它借以安慰和辩护的普遍规据。宗教把人的本质变成了幻想的现实性,因为人的本质没有真实的现实性。”^②

关于“幻想的现实”,恩格斯作了如下的说明:

“只要对彼岸幻影的信仰还很强烈很狂热,人就只能用这种迂回的办法取得一些内容。中世纪的强烈信仰无疑地赋予这整个时代以巨大的力量,虽然这种力量处于不自觉的萌芽状态,但并不是来自外面,而是来自人的本性。”^③

正是“宗教把人的本质变成了幻想的现实”,徐光启便“只能用这种迂回的办法”(借助于天主教)来追求他的“对彼岸的幻影”——儒家所描绘的“大同”。

三

对徐光启的宗教信仰、特别是他为什么信奉天主教作了些初步探讨后,想顺便在此对徐光启这一类向西方寻找真理的历史名人的共同特点,试予类比。这不过是本文作者在浅表认识了这位向西方学习的发轫者的思想意识中某些部分后的一点感想。

二十年前,我给《文汇报》写过一篇《谈〈天演论〉》^④。我在那篇文章中指出,严复的翻译

① 王重民辑校《徐光启集》,页78。

② 马克思《〈黑格尔法哲学批判〉导言》,《马克思恩格斯全集》,第1卷,页452—453,1966年,北京人民出版社出版。

③ 恩格斯《英国状况——评托马斯·卡莱尔的“过去和现在”》,《马克思恩格斯全集》,第1卷,页647—648,1966年,北京人民出版社出版。

④ 1962年7月12日,上海《文汇报》。

《天演论》是想以西方的“新”来光复中国的“旧”。这说法在当时虽被个别同志目为“苛求古人”的“臆测”，随着时间的推移，和赫胥黎原书与严复译文的反复对读，我愈来愈感到，我的上述说法，既没有苛求前人，更不是臆测，而是有确凿的事实根据。我已将我的根据进一步写成一篇较长的《再谈〈天演论〉》，掲載于《文史论集》1981年第二辑^①，这里不赘，只想附带交代一下我的主要论点：严复介绍的，主要不是赫胥黎的生存竞争说，而是与孔孟之道的“劳心者治人，劳力者治于人”颇为契合的、斯宾塞的“社会有机论”。严复本人的理想社会也是唐虞盛世，他在《原强》中公开指明：“夫古人之所谓至治极盛者，曰：家给人足，曰：比户可封（即上文提到过的徐光启所向往的‘比屋可封’），曰：刑措不用。之数者，皆西洋各国之所不能也”。所以，我至今还认为，严复的介绍西学，确实是想以西方的“新”来光复我们的“旧”。

近年来发现这说法似乎也适用于比严复早两三百年的徐光启。这位中国历史上向西方学习的带头人，同样也是想以西方的“新”来光复中国的“旧”。

与严复同时，还有一位康有为，他曾提出他的建设“大同社会”的方案——《大同书》。他说大同思想的来历是：“神明圣王孔子早虑之、忧之，故立三统三世之法，据乱之后，易以升平、太平、小康之后，进以大同”^②。实际上，康有为的《大同书》是将儒家的大同说、西方的平等、博爱、乌托邦以至空想社会主义……等等内容拼凑而成的大杂烩。毛主席说：“康有为写了《大同书》，他没有也不可能找到一条到达大同的路”^③，是对康有为的《大同书》的公允的评价。从以“大同”为号召，和康有为所设想的到达大同的途径来看，似乎可以说：康有为也是想以西方的“新”光复中国的“旧”。

在“光复”过程中，徐光启、严复、康有为，对封建王权的态度，基本上是一致的。徐光启当然是馨香祷祝“天子万年”，严复、康有为毕竟要迟几百年，对王权的态度与徐光启虽略有不同，但他们都是王权的维护者，无论如何不能把他们说成是革命者（即使在《大同书》中，康有为也是主张君主立宪）。

他们之后的孙中山是位伟大的革命家。“孙中山的四十年革命是失败了”^④，即使如此，我们还承认他是中国革命的先驱。因为他百折不挠地与封建王权进行了最坚决的斗争。但孙中山的理想社会仍然还是大同，“天下为公”，这四个字以及《礼记·礼运》中的《大同篇》是他的亲笔手迹中流传最广的；用三民主义“以建大同”，写入了国民党的党歌。而孙中山的以民族、民权、民生三部分组成的三民主义，实际上脱胎自林肯的“民有、民治、民享”，这点，孙中山并不讳言，他公开承认：“兄弟所主张的三民主义，实是集古今中外的学说，顺应世界的潮流，在政治上所得的一个结晶品，这个结晶品的意思，和美国大总统林肯所说的 of the people, by the people, and for the people 的话是相通的。这句话的中文意思没有适当的译文，兄弟就把它译作民有、民治、民享”^⑤。从这点看来，似乎也可以说，孙中山同样也认为要以西方的“新”来光复中国的“旧”。

这里所说的“旧”，即儒家揭橥的“大同”，它是一个相当笼统和极为模糊的概念，《礼记·礼运》的《大同篇》虽作了一些描绘，不过是首抽象的赞歌，实际上，它是不可能在小生产基础上实

① 载《文史论集》，《社会科学战线丛刊》，1981年第二辑，页134—150。社会科学战线杂志社编辑、出版。

② 康有为《大同书》，页8，1936年北京古籍出版社出版。

③ 毛泽东《论人民民主专政》，《毛泽东选集》第4卷，页1408，1966年7月横排本，北京人民出版社出版。

④ 同上，页1417。

⑤ 孙中山《三民主义的精义》，《中山全书》第3册，页4。1929年，上海大通书局出版。

现的中国式的乌托邦。

从徐光启发轶，到孙中山为止，这些西学输入者所追求、向往的儒家的大同，都是中国式的乌托邦，是不可能实现的。姑勿论他改的什么制和用什么手段来改——对封建王权的态度如何，但结果必然都是事与愿违、而且是概莫能外的。

历时三百多年的向西方寻找真理的历史告诉我们：“中国人找到了马克思列宁主义这个放之四海而皆准的普遍真理，中国的面目就起了变化了”，“才出现了一个崭新的时期”。

略论徐光启与明末党争*

刘伯涵

徐光启(1562—1633年)从事政治活动的时期正是明末党争激烈的时刻,因而他的政治活动,和切中时弊的改革实践,不能不受到影响和羁绊。本文试对徐光启与明末党争的问题作一些论述。

徐光启万历三十二年(1604年)中进士并考选为翰林院庶吉士。从此他开始从政,先在翰林院任职十多年。此时,东林党已经正式形成。东林党这个政治集团是由顾宪成、高攀龙、于玉立、在无锡东林书院讲授理学,议论朝政而逐渐组成的。

顾宪成原任吏部考功主事,他在吏部尚书孙统的领导下,协助考功郎中赵南星在万历二十一年(1593年)主持京察把大批贪墨不称职的官吏罢斥,引起权贵的不满,两人先后被撤职罢官。高攀龙以得罪大学士王锡爵而贬谪家居,顾高二人政治主张一致,因而共同讲学。顾宪成在吏部任职时的同僚邹元标,因触犯首辅申时行被降调,辞职回江西原籍。邹元标在江西讲学,与顾宪成政见一致,影响很大,“从游者众,名高天下”。^①赵南星、顾宪成、邹元标虽然不在政府任职,但号召力也很大。顾、高、邹、冯长期讲学,收了一批学生,交了一大批志同道合的官僚做朋友,再加上顾、赵、邹、高在明廷任职时的同僚友好,特别是得到顾宪成的好友漕运总督李三才的大力支持,于是东林党就逐渐成为明末一个很有势力的政治集团。东林党的政治主张可以简单的分做两点:一、澄清吏治,限制权贵、宦官的权势。二、反对明廷增加赋税,反对皇室对东南沿海以及长江流域的商业手工业的过分掠夺^②。当时反对东林党的政治集团大致可分为三派:即浙党、齐党、楚党。

徐光启在翰林院任职十多年,同僚中的孙承宗、张鼐、梅之焕、何如宠、钱象坤等都是东林党人。光启与孙承宗“彼此意气颇相孚”^③张鼐在他著的《辽筹》中对徐光启的军事才能大加赞扬,足见两人政见一致。值得一提的是著名东林党人熊廷弼任辽东经略时,为了抵抗后金的进攻,他写信向徐光启求教。光启在两封回信中承认努尔哈赤兵精甲坚,建议放弃沈阳,集中兵力固守辽阳和海盖四州,颇有见地。从熊徐两人的互相信赖,赤心报国,可以看出光启与东林党人在政治上相当接近。但是徐光启是反对结党的,组织朋党难免酿成激烈竞争,东林党与浙党、齐党、楚党的争斗,往往出现党同伐异,互相标榜等不正常现象。他对东林党的重要人物多次规劝“勸以包荒涣群之义,”虽然未被接受,但“亦未尝不见谅”^④。他和许多东林党人仍然是

* 原载《中华文史论丛》1984年第三辑收入本书时经作者作了重大补充,修改。

① 《明史》卷131《邹元标传》。

② 见拙著《论袁崇焕与东林党的关系》(载《历史研究》1958年第四期)。

③ 梁家勉:《徐光启年谱》第94页。

④ 《徐光启集》卷四《疏辩》。

好朋友,彼此相互谅解。

万历四十七年(1619年)辽东经略扬镐四路出兵攻打后金,为努尔哈赤所败,大将刘綎等战死,损失惨重。在这危难的时刻,徐光启上疏请求主持练兵工作,明神宗派他以少詹事兼河南道监察御史管理练兵事务。他在通州、昌平等地练兵,受到各方面的牵制,进展不快,他所购置的西洋大炮被放在宁远城外演武场中,闲置不用。多亏袁崇焕力主把西洋大炮搬进城内,宁远之战大炮发挥威力,帮助明军打败后金汗努儿哈赤的六万劲旅,打死打伤后金兵一万七千余人^①,明军获得空前大捷。宁远之捷徐光启是有功劳的。他千方百计所购置的西洋大炮,在数年之后,通过爱国将领袁崇焕才发挥出威力来。而袁崇焕与东林党保持亲密的关系,也是光启所熟知的。

徐光启的学生孙元化,深得其师的西洋炮法和建台教练法。大约经过徐光启的推荐,孙元化被孙承宗所任用,“筑台制炮一如元化言。”接着元化又“赞画袁崇焕宁远”^②。徐光启的部分军事主张还是通过孙元化在宁远的着实工作和东林党人孙承宗的大力支持而实现的。

泰昌元年(1629年)明光宗即位,东林党人掌握明廷大权。虽然光宗在位数月病死,熹宗初年的内阁大学生、六部尚书,大部分还是东林党人。在这个时期明廷废除矿税,减轻某些地方的赋税,或多或少地减轻了人民的负担。同时罢黜了一大批不称职的浙党、齐党、楚党官僚,从此双方结怨极深。

当时熹宗宠信太监魏忠贤,与大批失意官僚相勾结,形成阉党集团。天启四年(1624年)六月东林党人杨涟上疏劾魏忠贤二十四罪,由于熹宗包庇魏忠贤,斗争失败,东林党人纷纷罢官。这时光启告假养病,想避开斗争。可是,阉党魏广微却伸手来拉拢他了,任命徐光启为礼部右侍郎侍读学士协理詹事府纂修神宗实录副总裁。光启富于正义感,当然不受阉党拉拢,去干篡改历史美化阉党官僚的丑事,他拖延了一年,迟迟不肯到职。徐光启这种消极对抗,使魏广微恼恨万分,他指使阉党御史智铤在天启五年(1625年)五月参劾徐光启。据《明熹宗实录》记载:“御史智铤以门户究原任礼部侍郎徐光启练兵孟浪,误国欺君,吏部验封郎中冯时来依附帖营通贿秽污,均宜亟斥。又言熊廷弼狱中出揭,遮洒长安,其间通线受贿行私者不可置之不问。得旨,徐光启招练无功,著冠带闲住。冯时来赃私狼籍,削去官职。熊廷弼何得逍遥图圉,布散刻揭,其往来关通人等著缉事衙门严拿究问。”^③“以门户究原礼部侍郎徐光启”这句话,反映了阉党智铤把徐光启看做东林党那一边的人。因为当日阉党迫害东林党人往往是以门户做借口的,智铤此疏把徐光启和熊廷弼的封疆大案写在一个奏疏里,更是居心险恶。徐光启受到罢官闲住的处分。智铤在奏疏中指责徐光启“迄今依墙靠壁,尚俨然名列亚卿,不亦羞朝廷而辱仕籍耶?所当亟斥光启,以惩奸邪者也。”^④就是说他是依仗东林党的势力,该受惩罚的奸邪之辈。

事实上徐光启的政见虽然和东林党人接近,但他并非东林党人。他不结党,力图中立。他曾多次表白自己说:“谓不佞中立何敢当,第夙者不趋炎,亦无心逢世,或每矫时为换群之议,虽不见用,顾为时人所谅则有之矣。”^⑤徐光启理直气壮地上疏明熹宗阐述他在激烈的党争中所持的态度。他说:“职入仕以来,即值门户分曹之日,每私忧之,以为必有近年之祸。见当事者

① 《徐光启集》卷四《疏辨》。

② 《明史》卷248《孙元化传》。

③ 《明熹宗天启实录》卷54天启五年五月癸酉条。

④ 《徐光启集》卷四《疏辨》引智铤类疏文句。

⑤ 《徐光启集》卷十《复王孝廉》。

多勛以包荒煥群之义,虽不能用,亦未尝不见谅也。是以生平竟无所合。今云依墙靠壁,所依何墙?所靠何壁?职自不知;但知从来墙壁,非彼即此。若依靠于彼,则被言被逐不待此时,若依靠于此,则当此之时,不宜被此言矣。”^①这段话明确地说明他在党争中持中立态度;不赞成结党,不依附于党派。

天启七年(1627年),明熹宗病死,明思宗即位,他在数月之内打垮魏忠贤阉党集团,并定逆案,处理阉党官僚,起用被阉党罢黜的官员,徐光启也以原官起用。

徐光启在崇祯初年从事练兵和修历工作。崇祯三年(1630年)他升任礼部尚书。次年他任廷试读卷官,读卷时极力赞赏张溥廷对一策。从此与张溥缔结了师生关系。张溥是复社领袖,而复社又是和东林人士声气相一致的。他和张溥建立亲密的师生关系,使他又与当日的党争多了一层纠葛。

徐光启在复社人士的心目中地位崇高,复社领导人之一陈子龙乘到北京参加会试的机会,前往拜访徐氏,“问当时之务”。徐光启和他谈了一番重农富国的道理,“因言所辑《农书》,若己不能行其言,当俟之知者。”徐光启逝世后二年,陈子龙从徐家借得《农政全书》遗稿,并在东林党人应天巡抚张国维、松江知府方岳贡的支持下,修订刊刻出版。^②富国强兵是东林复社人士的共同愿望,他们热情刻印《农政全书》,是可以理解的。

伴随着辽东战事的危急,徐光启于崇祯四年(1631年)上疏建议组练以西洋铳炮为主要装备的新军。当时他计划训练十五营六万新军。他说:“切照臣自东事以来,累次建言,皆以实选实练、精卒利兵、车营火器为本,不意荏苒至今,未获施用。……臣今所拟:每一营用双轮车百二十辆,炮车百二十辆,粮车六十辆,共三百辆。西洋大炮十六位,中炮八十位,鹰铳一百门,鸟铳一千二百门,战士二千人,队兵二千人,甲冑及执把器械,凡军中所需,一一备具。然后定其部伍,习其形名,闲之节制。行则为阵,止则为营。遇大敌,先以大小火器更迭击之;敌用大器,则为法以卫之;敌在近,则我步兵以出击之;若铁骑来,直以炮击之,亦可以步兵击之。此则实选实练所至,非未教之民可猝得也。而不如是,又不足以破敌,臣所言宜得绝技绝力之士者,为此也。臣言三聚当用六万人,若欲悉皆招募,费必不资,亦未可遽得。宜先用今之见兵及各路援兵先行选练,更行设法罗致技勇,或别立营部,或增入各营,无所不可。但选取招致,尚不为难,难在军需。宜尽见在择取应用,无者作速置造。若先练一营之人,先办一营之器,两者齐备,即成营矣。一营既成,更办次营,六万人当为十五营。若成就四五营可聚可散,则不忧关内;成就十营,则不忧关外;十五营俱就,则不忧进取矣。倘止完一二营,仅可协助大城为守,未堪野战也,此臣所谓车战之制,应须选募同强,教练同习,营阵同法,器械同利者也。其见在之兵,则速召孙元化于登州,令统兵以来,可成一营矣。”^③应该说这个以铳炮为主的组练新军方案是很有见地的,在我国是空前的。如徐氏的计划得以实现,则明代陆军的技术装备可能接近当日西方殖民主义者的水平。对反对西方殖民者的武装侵略,将起巨大作用。在后金已经掌握西洋大炮的情势下,采用“以多胜寡,以精胜粗”的办法组建使用铳炮的新军确实是克敌致胜的良策。清初的某些著名战役大量使用鸟铳,便有力地证明了徐氏的远见卓识。当时徐光启组建新军计划是依靠孙元化来进行的。遗憾的是数月之后,孙元化被叛军孔有德所俘掳,登

① 《徐光启集》卷四《疏辩》。

② 《农政全书校注·凡例》,《陈子龙自撰年谱》卷上(载《陈子龙诗集》附录二)。

③ 《徐光启集》卷六《钦奉明旨敷陈愚见疏》。

州被叛军占领，西洋大炮和铸炮的技术人员都被孔有德所掌握。后来卖国贼孔有德带着西洋大炮和铸炮人员投降后金。孙元化虽然被孔有德释放，却被明廷逮捕，处死。孙元化的不幸遭遇，导致徐光启练兵计划的搁浅，从此以后他很少谈论兵事了。

崇祯五年(1632年)首辅周延儒援引徐光启入阁，五月徐光启以礼部尚书兼东阁大学士。徐光启成为崇祯朝的“五十宰相”之一。这时次辅内阁大学士温体仁对声势浩大拥有七千成员的复社仇恨次骨，因为早在数年之前，温的弟弟温育仁要求参加复社，被拒，从此温与复社结下冤仇^①。

为了打击排挤张溥，温体仁指示党羽，联合一些反对复社的人，制造舆论加以中伤，甚至捕风捉影夸大事实说：“娄东张庶常溥，举复社附东林，一时奔竞者多归之，门生有七千人焉。春秋两闈，天子徒然分遣座主，而孰元孰魁，孰先孰后，庶常已编定无遗人矣。座主房师，非门下士即东林党人，待庶常以揭榜，大为孤寒之患。”^②这段攻讦文字，指控张溥操纵乡试会试确实不符合事实；不过由于复社成员中有许多知名文士，因此，中试的人当然多，这样就分辩不清了。况且复社向来标榜东林党人的气节，对各地的东林党名流推崇异常。《复社纪略》说：“其于先达崇为宗主者，皆宇内名宿：南直则文震孟、姚希孟、顾锡畴、钱谦益、郑三俊、瞿式耜、侯朝曾、金声、陈仁锡、吴牲等；两浙则刘宗周、钱士升、徐石骐、倪元璐、祁佳彪等；河南则侯恂、侯恪、乔允升、吕维祺等；江西则姜曰广、李邦华、熊明遇、李日宣等；湖广则梅之焕、刘弘化、沈维炳、李应魁等；山东则范景文、张凤翼、高弘图，宋玫等；陕西则李遇知、惠世扬等；福建则黄道周，黄景昉、蒋德璟、刘长等；广东则陈子壮、黄公辅。”^③这段文字详细叙述了各省复社与当地的东林党人的亲密关系，“举复社附东林”，是人所周知的。在巨大的政治压力下，张溥在翰林院待不下去了。崇祯五年(1632年)冬，他请假回老家太仓葬父，离开北京。由于张溥是徐光启的学生，温体仁对徐的态度就可想而知了。

温体仁是浙党的代表人物阉党的同情者，崇祯初定逆案处分阉党后，“其党日谋更翻，王永光温体仁阴主之，帝持之坚，不能动”。^④周延儒早年与东林党人交往密切，和罗喻义姚希孟友善，崇祯元年(1628年)他为了争着“入阁拜相”，联合温体仁陷害钱谦益，“遂仇东林。及主会试所取士张溥，马世臣等，又皆东林也”^⑤。周延儒虽然反对东林，但由于门生、故旧、乡谊关系，他和一贯仇视东林的温体仁对待东林复社的态度是有所不同的。

当时，周延儒是首辅，温体仁是次辅，两人争权夺利互相倾轧。史书记载：“体仁既并相，务为柔佞，帝意渐响之。而体仁阳曲谨媚延儒，阴欲夺其位，延儒不知也。体仁与吏部尚书王永光谋起逆案王之臣吕纯如等。或谓延儒曰：‘彼将翻逆案，而外归咎于公。’延儒愕然。会帝以之臣问，延儒曰：‘用之臣，亦可雪崔呈秀矣。’帝悟而止。体仁益欲倾延儒。”^⑥这段文字说明周温争斗不仅仅是权力之争，它反映了当日党争的一个侧面。

崇祯六年温体仁指使给事中陈赞化参劾周延儒“昵武弁李元功等，招摇罔利。陛下特恩停刑，元功以为延儒功，索狱囚赎谢。”^⑦周延儒被迫辞官回家乡宜兴。温体仁担任首辅，成为崇祯朝的权臣。

①② 蒋逸雪：《张溥年谱》，齐鲁书社1982年版。

③ 周史氏《复社纪略》卷二。

④ 《明史》卷三百六《阉党传》。

⑤⑥⑦ 《明史》卷三百八《周延儒传》。

在攻击周延儒的同时，温体仁还指示陈赞化中伤徐光启。徐在崇祯六年七月的《衰病实深恳赐罢斥疏》中说：“昨入直看详，见刑部都给事中陈赞化为狡弁蓄谋等事，以旧辅周延儒故，觊及于职。谓‘在纶扉者有同乡密友，授衣钵而思代，为友所噬。’所云同乡者职也。职与延儒虽同朝二十载，词林前后，例少往还。独己巳之岁，并佐礼曹，然延儒终岁杜门，职亦拮据任使，仍落落不相及。”^①崇祯帝看了这个奏疏后批覆慰留。徐光启就抱病到内阁办理政务。

徐光启是一位有军事政治才能的科学家，在他担任内阁大学士期间，受到浙党温体仁的多方排挤钳制，“郁郁不能有所建白”，^②崇祯六年冬衰病逝世。

综上所述，明末剧烈的党争对徐光启的影响是很大的：他标榜中立，反对结党，仍免不了受到党争的牵连；他并非东林党人，可是在练兵等重要工作上曾得到了东林党人的赞助，也被阉党加以阻挠；虽然他宣称中立，还免不了被阉党视为奸邪；他以修《实录》、修历书而受到崇祯皇帝的看重，但被浙党温体仁钳制，以致对当日的军国大政“不能有所建白”，抑郁而终。然而，徐光启在复杂的党争中，也并非是一个明哲保身的庸人，如在廷试时就曾经不避风险、非常赞赏复社领袖张溥的对策。正因为他敢于赞同正确意见，反对错误事物，所以往往就得罪了一些图谋私利、不顾明王朝危亡的政治集团，从而也就必然会遭到他们的种种排挤、打击。徐光启是我国十七世纪杰出的科学家，也是明代一位忠诚报国的爱国志士，他一生的政治活动和当日明廷中的党争交织在一起，因而论述他与明末党争的关系还是很有必要的。

^① 《徐光启集》卷九。

^② 《明史》卷二百五十一《徐光启传》。

徐光启经济思想简论*

吴申元

徐光启是我国古代的著名科学家。他在科学上的成就向为世人所瞩目；而他在经济思想方面所提出过的不少有价值的见解，却很少为人注意。本文拟就这个被人忽略的问题作一番简略论述，谨以此纪念徐光启逝世三百五十周年。

徐光启毕生钻研科学，他所追求的是改变中国贫弱面貌的“富强之术”^①。因此，他“生平所学，博究天人，而皆主于实用”^②。他虽是天主教徒，但对待科学的态度却与西方传教士根本不同。他说，科学必须“其中有理、有义、有法、有数，理不明不能立法，义不辨不能著数；明理辨义，推究颇难，法立数著，遵循甚易”^③。综观徐光启一生在农田、水利、天文、历算、军事等多方面的科学理论和实践，他的基本思想倾向是崇尚理性的，与宗教的蒙昧主义毫无共同之处。

徐光启的经济思想可以归纳为财富论、重农论和人口论。重农论是核心。财富论是重农论的出发点。人口论则是重农论在人口问题上的表现。

财 富 论

徐光启认为财富是农业创造的。他说：“农者，生财者也”^④。在他看来，只有来源于土地的“食人之粟，衣人之帛”^⑤才是真正的财富；而被人们当作是“所谓财者”^⑥的货币，其实“皆财之权也，非财也”^⑦。货币可以权衡商品的价值，即具有价值尺度的职能，这并不是他的新发现，丘濬早就讲过了^⑧。但是，将“财之权”与“财”明确地对立起来，把货币从社会财富中排除出去，徐光启则是中国经济思想史上的第一个人。然而，他不懂得，货币是充当一般等价物的特殊商品，本身也是有价值的。“财之权”必须首先是“财”，然后才能权衡财富的大小轻重。这就象砝码必须自身有重量，然后才能秤量物体的轻重是一个道理。

根据“货币非财”的观点，徐光启还引用儒家经典《大学》中的话，对“食货”^⑨的“货”的传统解释作了修正：“‘生之者众，食之者寡’，此言食也。‘为之者疾，用之者舒’，此言货也。”^⑩明确

① 《复太史焦座师》。（《徐光启集》卷十）。

② 陈子龙：《农政全书》序。

③ 阮元：《畴人传》卷三十二。

④ 《拟上安边御虏疏》。（《徐光启集》卷一）。

⑤⑥⑦ 《钦奉明旨条画屯田疏》。（《徐光启集》卷五）。

⑧ 丘濬（1420—1495年）说：“钱以权百物”（《大学衍义补》卷二十六：《铜楮之币上》）。

⑨ 《汉书·食货志》：“《洪范》八政，一曰食，二曰货。食，谓农殖嘉谷，可食之物。货，谓布帛可衣，及金刀龟贝，所以分财布利，通有无者也。二者生民之本。”这成为后世对“食货”的传统解释。

⑩ 《经史典故》。《农政全书》卷一。

地将货币排斥于“货”的范围之外。

徐光启运用历史和现实情况对自己的观点进行了论证。他说：“前代数世之后，每患财乏者，非乏银钱也；承平久，生聚多，人多而又不能多生谷也”^①。这是讲历史上“财乏”的时世，缺乏的是粮食而不是银钱。他又说：“当今之世，银方日增而不减，钱可日出而不穷”^②，货币虽多，却“物价腾涌，道多饿殍，野多弃子”^③。由此，他认定真正的财富是来自农业的“粟帛”，而不是货币或其他东西。

徐光启对货币是社会财富的观点进行了批驳。他说：“若以银钱为财，则银钱多将遂富”^④，这从一家而言尚可说通，“通天下而论，甚未然也”^⑤。为什么呢？因为“银钱愈多，粟帛将愈贵，困乏将愈甚”^⑥。这暴露出他分不清足值货币与不足值货币、纸币的区别。如果是不足值货币或纸币“愈多”，即超过了流通的需要量，那么，包括“粟帛”在内的商品无疑会“愈贵”；而如果是足值货币“愈多”，超过流通需要量的货币会立即退出流通领域，成为贮藏货币，一般并不会引起商品价格的上涨。当然在特殊情况下，货币尽管足值，物价也会上涨。这主要是由商品供求失调，求大于供而引起的。因为商品交换固然要求遵循等价原则，但对于物价的形成，价值规律虽是主要的却不是唯一的因素，供求状况和国家的政治经济措施也都会对物价产生影响。

徐光启生活的明末正处于这种特殊情况：白银购买力下跌、物价上涨的速度和幅度都很大。以米价为例，万历（1573—1620年）年间每公石平均价为白银0.638两；天启（1621—1627年）年间为0.927两，至崇祯（1628—1644年）年间更上升为1.159两^⑦。七十年间上涨了0.8倍多，这在封建社会的物价史中是比较少见的。究其原因，既不是粮食生产成本的提高，也不是白银价值的下降，而是社会经济衰退，农业生产凋敝，政府所需的粮饷却因内外矛盾的激化而急剧增加，从而使粮食供求严重失调所致。明末因供求失调而引起的粮价上涨，乍看起来却容易让人误认为是白银的贬值，这就是徐光启的财富论产生的社会原因和认识原因。

徐光启的财富论与十八世纪法国重农主义者的财富观如出一辙。魁奈（Francois Quesnay, 1694—1774年）就说过：“土地是财富的唯一源泉，只有农业能够增加财富”^⑧。从时间上看，徐光启要比他早一百多年。两者虽都产生在封建社会末期，但所代表的阶级利益却全然不同。重农主义是资产阶级的理论，“是对资本主义生产的第一个系统的理解”^⑨，它所反映的是封建社会末期资产阶级的要求。徐光启的财富论则是为巩固封建统治服务的，它是地主阶级改革派鉴于当时农业生产凋敝、国家财政枯竭而发的补弊救偏之论。从理论上考察虽不尽正确，但在当时的历史条件下却有其进步意义，这又是两者的共同之处。

对于理财，徐光启也发表了独到的见解。他强调理财的重要，指出“理财之臣，尤所亟须”^⑩。他重视会计核算在理财中的作用，认为“算学久废，官司会学，多委任胥吏粮谷之司”^⑪的情况应予改变，会计与会计业务必须在各级封建政权中得到加强。这无疑是很有见地的。

①②④⑤⑥ 《钦奉明旨条画屯田疏》。《徐光启集》卷五。

③ 《拟缓举三殿及朝门工程疏》。《徐光启集》卷一。

⑦ 据彭信威《中国货币史》下册，第459页，群联出版社1954年版。

⑧ 王亚南：《资产阶级古典政治经济学选辑》，第229页。

⑨ 《马克思恩格斯全集》第24卷，第399页。

⑩⑪ 转引自王重民《徐光启在我国科学史上的成绩和贡献》，载1962年4月24日《文汇报》。

重农论

既然徐光启认为财富来源于农业,因此他必然主张重农。

徐光启指出,要富国,就必须“讲财所自出”^①。他以历史上周公、吕尚、管仲、商鞅为例,说他们“各能见功于世,彼未有不从农事起者”^②,论证要富强国家,必先重农。他认为唐宋以后农业逐渐不受重视,“国不设农官,官不庀农政,士不言农学,民不专农业”^③,是国家贫弱的重要原因。降至今世,“农人不过什三,农之勤者不过什一,然则一人生之,数十人用之,财安得不拙”^④。生财者寡,耗财者众,社会财富怎能不枯竭呢?他说朝廷虽为此“焦心蒿目”^⑤,而“根本之计终置弗讲”^⑥。这是明末社会经济情况的真实反映,其中也寓有对封建统治者轻农、残农的沉痛指责。

徐光启所说的“根本之计”就是重农。他说:“有根本之至计于此,曰务农贵粟而已”^⑦。他认为只要“上贵粟,民务本”^⑧,上下一心,“尽心力而为之”^⑨,那么,“数年之间垦辟当自倍”^⑩,农业生产就会大大发展,谷帛就会多不胜数。“食足则财自充,财足则惟我所为”^⑪,封建统治就会强大、巩固,无往而不利。

要达到这个目标,徐光启认为当务之急是驱民归农。他指出:“方今首务莫如禁人于游惰,而教人于生谷”^⑫。针对“今世末业之人至众”^⑬的局面,他主张“宜有法以殴之”^⑭,建议制定“贱商贾,尊农人”^⑮的法律,以引导百姓“使去末而就本”^⑯。除了法律手段,他还建议采取一系列的经済措施,其中主要是兴修水利、开垦荒地、改革漕运、备荒、均民和取消寮室廩禄使之从事四民之业(末两项放到下节论述)。

作为一个农业科学家,徐光启对水利与农业的关系有深刻的认识。他指出,农田产量不高,“其不能多生谷者,土力不尽也;土力不尽者,水利不修也”^⑰。只有兴修水利,才能充分挖掘土地的潜力;“用水,不独救旱,亦可弭旱”^⑱,“用水多而生谷多”^⑲,才能收到增加社会财富的实效。他并积极引进西方先进的水利技术,将《泰西水法》编入《农政全书》,还认真总结我国传统的治水经验。这些对于促进农业生产力的发展是有积极作用的。

开垦荒地以扩大耕地面积,也是徐光启重农主张的一个重要方面。明初因推行休养生息政策,从洪武元年起,垦田数年有增加。洪武二十六年(1393年),达8,507,623顷。以后,因赋役不均造成农户流移,抛荒地逐渐增多;贵族豪绅又乘机兼并,隐占不报,垦田数反而下降。徐光启汲取前人的思想成果和有益主张,建议各地概行开垦。元代虞集曾有京东永田之议,主张“东极辽海,南滨青徐”^⑳,因地制宜,开垦水田。明代徐贞明著有《潞水客谈》,将虞集的主张“推之西北”^㉑,认为如果实行,可以“一岁开其始,十年究其成,而万世席其利”^㉒。徐光启则更“广其说,为各省直概行垦荒之议;又通其说,为旱田用水之议”^㉓。他主张以武功爵相招徕,招募百姓,“自备工本,到闲旷地方,或认佃无主荒田,或自买半荒堪垦之田”^㉔,自行开

①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯ 《拟上安边御虏疏》,《徐光启集》卷一。

⑰⑱⑲⑳ 《处置宗禄查核边饷议》,《徐光启集》卷一。

㉑㉒㉓㉔ 《钦奉明旨条画屯田疏》,《徐光启集》卷五。

㉕㉖㉗ 《潞水客谈》。转引自《农政全书》卷十二。

垦, 纳米受爵, 国家按其垦田的多少授予“不管事, 不升转, 不出征”^①的虚衔以资鼓励。这是商鞅“粟爵粟任”^②思想的继承和发展。

按照徐光启规定的纳粮受爵标准, 自“二十人耕水田百亩, 入米十石为小旗”至“三百五十人耕一千七百五十亩, 入米一百七十五石为指挥同知”^③, 可以看出他是鼓励富民招垦的。他还把这种奖励办法推广到水利事业上去, “开河渠, 造闸坝等, 有肯一力造办者, 有集合群力造办者, 俱报官勘明兴工。功成报勘, 如费银一千两, 准作水田一千亩, 一体受职入籍。但无入米, 亦无官俸”^④。显然, 他主张用富民经营的办法来发展垦田水利事业。

对于垦熟之田, 徐光启主张轻赋薄征。他说: “今日之大利在田垦而粟贱, 和采易而积蓄多耳, 不在多取也”^⑤。这对农业发展显然是有利的。

正因为徐光启认为发展农业必须依靠富民, 所以他极力为“势族”、“豪强”辩护。尽管他推崇古代的井田制, 说它“使人之力足以治田, 田之收足以食人, 必不至于务广而荒耳”^⑥, 还指责商鞅废井田、开阡陌封疆是“废先王百亩限田之法”^⑦, 为“并兼之始”^⑧, 但他却并不主张限田。当然, 他强调开垦荒地必须依靠富民, 这并不意味着他赞成豪强地主任意兼并土地。就在开垦荒地的规划中, 他建议, “开垦成熟之田, 不许地方豪右用强夺占, 用价勒买”^⑨。对于当时富者田连阡陌, “贫人无卓锥”^⑩的局面, 他也指出是因为“上之无法以教之”^⑪的缘故。可见, 他只是把依靠富民作为一种权宜措施, 而并不是豪强地主的代言人。

徐光启主张改革漕运。他说: “水者, 生谷之借也”^⑫。如果充分利用水源, 多开水田, 就会达到“凡水皆谷”^⑬的境地。因此, 应当设法减少漕运, 避免对水不必要的浪费。当时, 朝廷每年要从东南漕运几百万石大米以供给京师吏禄和西北边饷, 飞挽转输, 劳民伤财, 往往“费水二而得谷一”^⑭, 东南地区重受其困。徐光启认为漕运是使西北农业不能发展的重要原因。他举例说: “父有二子, 一勤一惰, 使勤者养其父; 又给其惰者。父又时出所藏以济之, 而惰者益惰, 此三相尽耳”^⑮。朝廷使东南养西北, 是三受其困, 所以说“漕能使国贫”^⑯。为此, 他建议开发西北。他认为若是在西北开垦, 兴修水利, 将漕运水源用之于生谷, 那么, 西北地区完全可以做到粮食自给, 而东南地区由于减轻了漕运负担则能迅速复苏。他对西北经济发展的前景是乐观的, 说: “九州之地, 生人所居, 无不足以养人者。唐虞万邦, 降而七国, 其地产人力, 蔑不自给也”^⑰。

此外, 备荒也是徐光启重农思想的有机组成部分。在《农政全书》六十卷中, 《荒政》就占了十八卷, 是全书的一个重点。

恩格斯说: “农业是整个古代世界的决定性的生产部门”^⑱。因此封建社会里的重农思想一般说来是应予肯定的。徐光启的重农论涉及到生产关系和生产力的各个方面, 它针砭时弊, 包含丰富的内容, 不同于人云亦云的空泛之论, 应当给予充分的注意。

尤须指出, 徐光启在重农的同时, 并不排斥工商业的发展。他说: “末富, 未害也。”^⑲他甚

①③④⑤⑥⑩⑪ 《钦定四库全书·农政全书》卷五。

② 《商君书·去强》。

⑥⑭⑮ 《玄扈先生井田考》。《农政全书》卷四。

⑦⑧ 《农本》。《农政全书》卷三。

⑬⑯⑰ 《漕河议》。《徐光启集》卷一。

⑱ 《马克思恩格斯选集》第4卷, 第145页。

⑲ 《垦田疏》。《农政全书》卷九。

至主张发展国际贸易,认为“有无相易,邦国之常”^①,并建议同日本正式互市,庶不失“两利之道”^②。这就使他的重农论带有鲜明的时代色彩,而同传统的崇本抑末思想有着显著的区别。

人 口 论

在人口问题上,徐光启也有独特的创见。

据《明实录》,洪武十四年(1381年)有户10,654,362,口59,873,305。永乐元年(1403年),有户11,415,829,口66,598,337,为明代在籍户口的最盛数。隆庆六年(1572年),下降为户10,621,436,口60,692,856。至天启元年(1621年),更减为户9,825,426,口51,655,459。从这些数字的对比中,虽可以反映出在籍人户的增而复减趋势,但要说明全部人口的增减则不行。因为明代由于赋役失均,自宣德后人户流徙的情况日益严重,国家控制的在籍户口越来越少。这并不意味着实际人口的减少。有人“根据宋朝的数字和明朝的条件情况估计”^③,认为明代人口已有一亿数千万。这个估计应当说是比较客观的。如是,则明代二百七十余年间人口是不断增长的。

人口不断增长,而封建社会晚期生产力的发展则相对呈现停滞状态,这里已隐然潜伏着人口问题。少数有识之士已察觉到这个矛盾,并发表了自己的看法。如冯梦龙(1574—1646年)就在对神仙故事《古元之》的批语中写道:“不若人生一男一女,永无增减,可以长久。若二男二女,每生加一倍,日增不减,何以养之?”^④这虽是针对小说而发,却寓着现实的隐忧。宋应星(1587—?)写了四十二首《怜愚诗》,感叹世人之愚。其十四云:“一人两子算盘推,积到千年百万胎。幼子无孙犹不瞑,争教杀运不重来。”^⑤他把社会动乱的原因归结为人口过多当然并不正确,但对人口压力的敏锐感觉则应予肯定。与他们差不多同时,徐光启则对人口问题发表了更为充分的意见。

徐光启提出了“生人之率”的说法,在中国人口思想史上第一个确立了人口增长率的科学概念。他说:“夫谓古民多,后世之民少,必不然也。生人之率,大抵三十年而加一倍,自非有大兵革,则不得减”^⑥。他认为只要没有大的战争,人口三十年就会增加一倍。这与马尔萨斯关于人口每二十五年加一倍的说法十分相似,在时间上却早了一百六十年^⑦。有人以为徐光启的说法“并不是根据任何实际调查”^⑧,纯属臆测。这是不公正的,系对于徐光启的人口思想缺乏全面了解所致。

事实上,徐光启的这种观点是调查了明代宗室贵族人口增长状况后得出的结论。他在万历三十二年(或三十三年)写的《处置宗禄查核边饷议》中说:“洪武中亲郡王以下男女五十八位耳,至永乐而为位者百二十七,是三十余年一倍矣。隆庆初丽属籍者四万五千,而见存者二万八千;万历甲午丽属籍者十万三千,而见存者六万二千,即又三十余年一倍也。夫三十年为一

①② 《海防迂说》。转引自梁家勉《徐光启年谱》第118页,上海古籍出版社1981年版。

③ 吕振羽:《简明中国通史》,第751页,人民出版社1959年版。

④ 冯梦龙:《太平广记钞》卷七。该书刊印于天启六年(1626年)。

⑤ 《宋应星佚著四种·思怜诗》。该书刊印于崇祯年间(1628—1644年)。

⑥ 《玄扈先生井田考》。《农政全书》卷四。

⑦ 《农政全书》出版于崇祯十二年(1639年)。马尔萨斯《人口论》第一版于1798年问世。

⑧ 赵靖、易梦虹主编:《中国近代经济思想史》上册,第211页,中华书局1980年版。

世，一世之中人各有二男子，此生人之大率也。”他并由此推测：“自今以后，百余年而食禄者百万人，此亦自然之势，必不可减之数也。”明代规定宗室贵族不能做官，也不能从事“四民”之业，由国家颁给优厚的廪禄，安度饱食终日、无所事事的悠闲生活，这是寄生于社会的一个特殊阶层。《明史·食货志》载，皇子封亲王，岁禄一万石；亲王诸子封郡王，岁禄二千石；郡王诸子授镇国将军，岁禄一千石；郡王诸孙授辅国将军，岁禄八百石；郡王诸曾孙授奉国将军，岁禄六百石；郡王四世孙授镇国中尉，岁禄四百石；郡王五世孙授辅国中尉，岁禄三百石；郡王的六世以下诸孙，一律授奉国中尉，岁禄二百石。这个阶层人口的激增，必将给国家财政造成沉重的负担。万历年间，国家财政已入不敷出^①，宗禄支出却因宗室人口的激增而日益膨胀，有增无已，“至于今而岁禄殆千万石，倍于常赋”^②，成为封建统治所面临的一个严重问题。徐光启认为，根据“生人之率”，一方面，“百年之后坐而食厚禄者百万人，为禄当万万石，尺布斗粟皆取之民间”^③，老百姓将不堪重负；另一方面，“民又日益众，而由今之道民之游惰者且日多”^④，生之者寡，食之者众，不仅宗室的供养，就是百姓的生计，又“于何取之哉”^⑤。他对于宗室人口增长的忧虑，是出于维持封建统治的现实考虑，并不是杞人之忧。但是，他把宗室人口三十年加一倍的个别现象当作人类发展繁衍的普遍规律，把偶然性看成必然性，混淆了现象与本质，则是不正确的。

宗室人口增加与国家财政枯竭的矛盾怎样解决呢？自明代中期后就不断有人为此担忧，并提出过一些积极的建议。然而，历来谋划宗禄之策“止两端：曰查核、曰裁减而已”^⑥。徐光启认为这只是“十年之计”^⑦，因为“伪而计核，溢而计减”，“至于无可核、无可减而穷”^⑧。他主张“开四民之业”^⑨，即允许宗室贵族从事士农工商各业，让他们自食其力，从将军以下的疏远支派做起；而要“开四民之业”，又必“先导之本业”^⑩，即分给他们一定数量的田地，将宗禄从实物形态转化为土地形态，“受公田为禄入，而与其民相与疆理而树艺之”^⑪。这样，“以田易禄”^⑫，财政支出中取消了宗禄这大笔支出，财政状况就会根本好转。他说，采取此法可使“国计十倍省，而小民之输将十倍易”^⑬，这才是国家的“百千万年之计”^⑭。把天潢贵胄转化为“务本”之民，把害转化为利，主意虽不错，但毕竟只是无法实现的空想。而且，这主意即使实现，也不过是把食宗禄的寄生虫变为食地租的寄生虫。尽管如此，徐光启注意到了宗禄问题的严重性，并敢于揭露它，这在当时总是不简单的。

对于平民百姓因人口增长而可能出现的生计艰难，徐光启提出了“均民务本”的对策。当时国内人口的地理分布很不均匀，疏密悬殊，“非谓田不均，亦谓人不均。所以稠密之地，农民多无立锥；广虚之野，即又务广地而荒之”^⑮。大体说来，“南人之众，北人之寡；南土之狭，北土之荒”^⑯。这样，农业生产的潜力无法充分发挥。北方地广人稀，田土“闲旷”^⑰，垦殖不足；南方却地狭人众，“耕垦无田，仕进无路”^⑱，舍本弃农，“去而为末富、奸富者多矣”^⑲。这对封建统治极其不利，因为这些人“目前为我大蠹，而他日为我隐忧，长此不已，尚忍言哉”^⑳。为此，他主张“均浙直之民于江淮齐鲁，均八闽之民于两广”^㉑，认为“此于人情为最便，而于事理为最

① 万历初，张居正说：“今边费日增，计每岁所入之数，尚少银百四十余万两。民力已竭，费无由出，日夜忧之，不知所出，奈何奈何？”（《与应天庞（尚鹏）巡抚》。《张文忠公全集》卷二十一）。

②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭ 《处置宗禄查核边餉议》。《徐光启集》卷一。

⑮ 《农事》。《农政全书》卷七。

⑯⑰⑱⑲ 《钦奉明旨条画屯田疏》。《徐光启集》卷五。

⑳ 《钦奉明旨条画屯田疏》。《徐光启集》卷五。

急者”^①。显然，这是从司马迁的“三富”说^②与苏轼“因人之情”、“因时之势”^③的“均民”方策中汲取了思想营养的。他说如照此办理，那么，“南人渐北，使末富、奸富之民皆为本富之民”^④，农业生产就会不断发展，社会财富就会不断增加，“民力日纾，民俗日厚”^⑤，尽管“生息日广”^⑥，人口增加，却“财用日宽，唐虞三代复还旧观矣”^⑦，天下就会大治。可见，他的人口观点也是联系着发展农业生产而考虑的。徐光启提出这个建议，是在崇祯三年（1630年）。当时明王朝的封建统治在内忧外患摧折下正摇摇欲坠，十四年后就灭亡了。徐光启的建议当然不可能被考虑，更不用说被采纳了。

徐光启的人口对策虽未实行，但他关于“生人之率，大抵三十年而加一倍”的人口思想却对后世产生过一定影响。在洪亮吉（1746—1809）的《治平篇》、《生计篇》^⑧和汪士铎（1802—1889）的《乙丙日记》中，都可以看到这个思想的影子。

①④⑤⑥⑦ 《钦奉明旨条画屯田疏》。《徐光启集》卷五。

② 《史记·货殖列传》：“本富为上，末富次之，奸富最下。”“奸富”是指“危身取给”获得的财富，如“劫人作奸”、“鬲家铸币”、“舞文弄法”、“刻章书伪”之类。

③ 《苏东坡应诏集·策别十四》。

⑧ 见《洪北江诗文集·意言》。《意言》共二十篇，《治平篇》、《生计篇》为其中的第六、第七篇。

徐光启军事实践与军事思想述评*

施 宣 圆

文汇报社

徐光启不仅是我国明代的科学巨人,而且是著名的军事家。在他逝世三百五十周年之际,笔者试述其军事思想和实践,评论其在军事舞台上的活动,以求正于同行。

徐光启的军事活动大抵分为三个阶段:一、万历四十六年(1618年)三月——万历四十七年九月,上疏言“正兵”。二、万历四十七年九月——天启元年(1621年)八月,通州、昌平练兵;三、崇祯二年(1629年)十一月——崇祯四年十一月,守城制器。

披肝沥胆 上疏“正兵”

徐光启是翰林院检讨,文官职务,又是一位科学家,他是如何与军事发生联系的呢?可以说,是激烈的战争形势把他推上军事舞台的。

万历四十四年(1616年),长期居住在我国东北境内的女真族不断强大,努尔哈赤统一各部,建立了后金政权。万历四十六年,后金统治集团举兵南侵,攻占明朝在东北的抚顺、清河。消息传至京城,明朝统治者大为震惊,“廷议纷纷”,礼部左侍郎何崇彦向万历皇帝朱翊钧推荐徐光启,说徐光启“夙知兵略”,急召徐光启入京受命。

徐光启自从万历四十一年托病告假到天津屯垦,直至万历四十四年夏回到北京复任翰林院检讨,第二年年初,明朝政府升任他为左春坊左赞善仍兼翰林院检讨,派他奉旨往宁夏,册封庆世子朱倬灌为庆王。回京途中,因“中寒,发为温疾,几至不起”,告假回天津养病。就在病中,他听到明朝政府的诏令。万历四十六年三月,他不顾疾病缠身,“竭蹶入都”复职。万历四十七年,又传来了明军惨败的消息,辽东经略杨镐率领的四十万大军被后金打得落花流水。徐光启激于爱国义愤,从三月二十日至六月二十八日,上了三道疏^①,披肝沥胆,痛切陈词,字里行间洋溢着爱国主义热情。

徐光启指出杨镐的败绩,并不是敌人的兵多,也不是敌人的计策特别高明,而是我方不知用兵,原来双方兵力“众寡相等”,杨镐却兵分四路,力量分散,互不支援,致使敌军集中力量攻我一路,“彼常以四攻一,我常以一敌四”,指挥上犯了战略性的错误,怎不一败涂地呢?他说:“窃见兵家简切肯綮之论,无如管仲之言八无敌,晁错之言四予敌也。”管仲的“八无敌”是在

* 原载《社会科学》1983年第11期,收入本书时,经作者作了重大补充修改。

① 见《徐光启著译集·徐氏庖言》(下简称《著译集·庖言》):《敷陈末议以殄凶酋疏》、《兵非选练决难战守疏》、《辽左陆危已甚疏》。

财、工、制器、选士、政教、服习、偏知天下、明于机数等八个方面都“无敌”。晁错的“四予敌”是“器械不利，以其卒予敌也；卒不可用，以其将予敌也；将不知兵，以其主予敌也；君不择将，以其国予敌也。”“八无敌”与“四予敌”，“此两言者，虽当世所习闻，实千古不能易也”。他竭力主张：“以为今日之计，必须用管仲、晁错之说，一一细讲而力行之。”徐光启把管仲的“八无敌”与晁错的“四予敌”作为他“正兵”的主要内容。

如何“正兵”？徐光启在《辽左陆危已甚疏》中提出：一、亟求真才以备急用；二、亟造实用器械以备中外战守；三、亟行选练精兵以保全胜；四、亟造都城万年台以为永永无虞之计；五、亟遣使臣监护朝鲜以联外势——也就是选才、造器、练兵、建台、联外五个方面。“亟”是急切之意，表白徐光启忧国忧民的拳拳爱国之心。这五个方面切中时弊，具有真知灼见。其中如选才条，他敢于揭露朝廷的黑暗，尖锐指出“渐贫渐弱”，“纽解纲弛，迄于不振”，关键在于朝廷“拘泥常格，因循积弊”。他说：“于今所急，莫如文武吏将第空资格序用，加以弊窦律门。即用者未必才，才而用者未必当，两者皆足败事矣。”论资排辈，因循守旧，任人唯亲，所以任用者未必有才，有才者用之未必妥当。这就是国家衰败的症结之所在。徐光启敢于揭露问题，又勇于提出“取人用人”之法。他一向认为：“方今造就人才，务求实用”。在军事上，他的观点是：“战者角胜之事，非才力智计殊绝于人不克也。语曰：‘才过十人谓之英，过百人谓之雄，过千人谓之俊，过万人谓之杰’。”他要造就和选拔的军事人才就是这样的“英”、“雄”、“俊”、“杰”。他提出“人才保举法”——“命在京诸臣，各举所知”，不论大小官员，还是老百姓，甚至是“废罪人”（犯罪和残废之人），只要是文武才略之士，或者是高明的能工巧匠，都可以提名，把他们的长处开列出来，说明录用的原因和使用的办法，送到堂官，然后送吏、兵二部，“再行博访，各随相应职事，或推升，或改调，或咨取，一一置之在京衙门及畿辅近地，以凭随时副急，逐便差遣。所举人材建有奇功，举主分别赏擢；若误国愆事，亦随其情罪重轻，连坐举主。在外抚按，下及守令，坐名荐举，类奏咨部，陛调取用，并依前格。”把被举人与保举人的命运紧紧联系起来，保举者对被举人负责，“如此荐有实才，官有实效，绝胜于临事仓皇，而莫知所寄也。”这种人才保举法实质上是任人唯贤，知人善任，它同论资排辈、任人唯亲的用人、取人之法是相对立的。

在造器和练兵条中，徐光启同样把选拔军事上的人才放在首位，他指出：“今宜大破常格，于前项荐举人材，择其知兵有识、心计智巧者，专领器局。仍博求海内名工名器，商榷制造”。然而，有人说这样的人才难得，徐光启反驳说：“天下之大，而无一二才士、千百良工，曾不若逆酋（指后金）弹丸之地乎？”“奴酋之地与人不过一县耳，以中国较之，地千倍也，人千倍也。”他一向主张选兵、练兵，兵不在多而在于精，“总以精兵为根本”，“若无精兵，虽多良将无可可用，多有奇谋不得用，多造利器莫能用，多结外援弗敢用。”在徐光启看来，器械在战争中是十分重要的，然而器械是由人掌握的，所以人的因素应放在第一位；而在人中，“精兵”与“良将”相比，“精兵”又应放在第一位。从这一点看来，徐光启相信人民群众聪明才智的军事思想是很突出的，也是难能可贵的。

徐光启在三个多月中，于国事感愤益切，接二连三地向朱翊钧上了三遭疏，不厌其烦地重申了他的选兵、练兵主张。这在边防告急，敌军南侵的形势下，不能不引起朝野的注目。尽管明朝政府置之不理，但朝中一些有识之士对徐光启却给以很高的评价。当时著名的军事家、《武备志》作者茅元仪读到徐光启的奏疏，无限感慨地说：“自用兵以来，尚未见一的确切当之疏……近日公车之疏，无如徐赞善（光启）第三疏（即《辽左陆危已甚疏》）之深切有益也。若能遵其疏

而行之，国家虽危，犹可复安，何也？以其言皆事事实，亦条条妥当。泛视之亦平平无奇；实按之，则无迂疏之病，亦无空谈之弊。料事度时，定不出此。朝廷养士二百五十年，而无一留心边计之臣。……今幸得此一人（指徐光启），不竭力荐之，使尽破资格，授以本兵，责以成效，则天下事尚可为乎？”^①吏部尚书赵焕、工科给事中祝耀祖等人对徐光启都非常赏识，纷纷奏请朝廷任命徐光启兼监察御史，专事练兵。

身体力行 训练新兵

万历皇帝朱翊钧在朝中大臣的压力下，眼看外患不息，战争不止，敌军虎视眈眈，京城人情汹汹，于是不得不于万历四十七（1619年）八月初二日下旨：“徐光启晓畅兵事，就着训练新兵，防御都城。”^②九月初九日，又晋升徐光启为詹事府少詹事，兼河南道监察御史，管理练兵事务。

徐光启担任训练新兵，防御都城的职务之后，满怀信心，开始部署实践他的“正兵”计划。九月十五日，上疏了十条有关练兵的事宜——关防、驻扎、副贰、将领、选士、选练、军资、召募、征求、助义等。他曾经设想，“挑选精壮二万人，就于京营左右陆续建立营房二千间，工部陆续支給器甲、车辆、材料四十余万两，户部每年支給粮饷五十余万两。……一面造器，一面练兵，一年之后，庶几可用。”^③然而，严酷的社会现实并不是如他想象的那样，他有职无权，徒有空名，他向朝廷要兵没有兵，要饷没有饷，要器械没有器械，他的练兵计划受到朝中昏聩大臣的掣肘，壮志难酬，大叹苦经，说：“大众所在，食用不给，衣服不完，人情当何如？数万之众，悉令露处寒风朔雪之中，人情当何如？既尔饥寒，救命不给，何由朝夕训练？……”^④他的心情处于极度的痛苦，受命两个多月来，依然“一身四虚无着，候命再旬，延颈垂手，无一事可作。”^⑤十一月九日，他无可奈何地上了《剖析事理仍祈罢斥疏》，说“至于事势之艰，则兵非臣之所谓兵也，饷非臣之所谓饷也，器甲非臣之所谓器甲也，瞻前顾后，展转回惶。”^⑥他未免灰心丧气，祈求“退伏田里。”

在他的再三呼吁和争取下，万历四十八年四月，他领到兵部、工部、户部等衙门的一些饷银，风尘仆仆地到北京郊外的通州、昌平选兵、练兵。在那里，他看到“民兵半杂老弱，身无完衣，面有饥色。”器械不仅少得可怜，而且相当落后。这些新兵来自各地，未经训练，纪律极差，加上领不到兵饷、器械，衣着杂乱无章，经常闹事。徐光启从小饱尝过饥寒滋味，年青时，在科举道路上又历经苦难，备尝艰辛，对于贫苦人民有一定的感情。现在，在他面前的这些新兵，都是各地官府征发来的贫苦百姓，他不禁对他们产生了怜悯之情，于是，常常以忠义血诚开导新兵的领导者。在徐光启的教导和感召之下，指挥胡楫、中书杨之骅和河南领兵官丁吕试、陶尧臣等相继慷慨解囊，捐出千百金，以招选教师演习和供给新兵兵饷。然而，各地遣送来的新兵络绎不绝，兵饷供不应求，新兵“请衣请食者无数”，形成了一个事势岌岌，人情汹汹的局面。朝廷害怕新兵造反闹事，干脆把这个包袱推到徐光启身上。比如四川石柱司土官秦氏率兵三千

① 梁家勉：《徐光启年谱》第123—124页。

② 《著译集·庖言》：《恭承新命谨陈急切事宜疏》。

③④ 同上：《兵事百不相应疏》。

⑤ 同上：《时事极迫极窘疏》。

⑥ 同上：《剖析事理仍祈罢斥疏》。

至京城，向兵部请求兵饷，兵部欺骗他们说：“‘饷俱在通州徐少詹处’，秦氏来谒，先文定曰：‘我正苦无饷’，川兵忿无所告，适浙兵亦从天津至，求饷，忿激格斗，总兵毕应武使兵捕之，见杀，文定使人谕之，遂解散。”^①这样的军队怎能打仗呢？他们一旦闹事，不是反给敌人有机可乘？徐光启对这些新兵寄以莫大的同情。“延绥游击盛以彰率兵三千至，粮尽，以彰入京，兵欲哗为乱”，眼看一场兵变一触即发，徐光启尽管自己一生十分拮据，仍然倾其所有，“人给二锶而止”，共“捐俸金四百余两”。^②他的儿子徐驥说他“恩给威义，所在感孚，大率类比”。^③据此，徐光启捐金练兵的事还不止这些，难怪他逝世时，“宦邸萧然，敝衣数袭外，止著述手草尘束而已”。^④

徐光启在通州、昌平选兵、练兵是一件十分艰苦的工作，这时，他已年近七旬，仍然“独身酬对五六千人，逐一辨析，逐一劝勉，发给印照俵散盘费，自朝至暮，手口并作”，^⑤他废寝忘食，不畏劳苦，“劳勩之后，前疾复发，头目昏眩，时欲倾仆，一指麻木，渐次蔓延，左臂二肢，殆成偏废。”^⑥由于过度的疲累，他旧病复发，于是提出“罢职谢事”，“归休田里”。

徐光启在艰难环境中选兵、练兵，尽管他的计划遭到朝廷多方面的掣肘，然而在他的努力下，成绩还是很显著的。他训练的新兵拉到辽东战场上同后金打仗，与以往的明朝军队完全不可同日而语。徐驥在《文定公行实》中写道：“数年后尚有言关门诸事，惟徐（光启）詹事练习一队，足当一面，议者谓以先文定当捉襟露肘之余，小试万一，已堪若此，况出其全力，何难复全辽也。”可以说，如果徐光启的练兵计划得以实现，明朝政府是完全有可能打败后金，收复关外大片土地的。明王朝至少还可以苟延残喘一段时间。

明军在同后金军队的作战中，屡次败北，军中的大小火铳，“悉为奴有，我之长技，与贼共之，而多寡之数且不若彼远矣”。^⑦所以，徐光启复职后就把制造火器摆到首位，以补充明军中火器之不足。他说：“欲以有捍卫胜之，莫如依臣原疏，建立附城敌台，以台护铳，以铳护城，以城护民，万全无害之策，莫过于此。”^⑧徐光启早在通州、昌平练兵之时，就对西方火器甚感兴趣，他写信给他的好友、著名科学家李之藻，要他到澳门购买西方火器，李之藻就派门人张焘筹集资金前往澳门，万历四十八年（泰昌元年）十月，张焘在澳门购得四门大炮抵达广州，同行的有“善艺头目四人，与谦伴通事六人”，其时正值徐光启辞职。李之藻“虑恐铳到之日，或以付之不可知之人，不能珍重；万一反为夷虏所得，攻城冲阵，将何抵当？是使一腔报国忠心，反启百年无穷杀运”。^⑨所以，这四门大炮运到江西广信府（今上饶地区）就不再北运了。徐光启再度上任后，就把四门大炮运到对敌斗争前线，他兴奋地说：“此歼夷灭虏第一神器，但其用法当需讲究耳”。为此，他写信给好友鹿善继，要他留神访求传教士阳玛诺（葡萄牙人）、毕方济（意大利人），请他们“携带所有书籍图说，不止考求讲肄，商略制造，兼能调御夷目，通达事情，因而成造利器，教练精卒，深于守御进取有所裨益矣！”^⑩后来在宁远战役中，明军首次获得大捷，其中西方火器发挥了巨大的威力，天启皇帝朱由校追封一门大炮为“安国全军平辽靖虏大将军”，就是徐光启派张焘从澳门购来的四门中的一门。

徐光启提出制造西方火器的主张，得到朝中包括工部尚书王佐等人的支持，他对这一前景

①②③ 《徐光启集》下册：徐驥《文定公行实》。

④ 查继佐：《罪惟录·徐光启传》。

⑤⑥ 《茗译集·庖言》：《简兵将竣遣疾迄休疏》。

⑦⑧ 同上：《谨中一得以保万全疏》。

⑨ 三重民：《徐光启集》上册，附录一《李之藻奏为制胜务须西铳乞教速取疏》。

⑩ 同上，下册：《致鹿善继简》。

充满信心，在给李之藻的信中，说：“此功成，真国家千万年苞桑之固，惟兄知此言大而非夸也”。^①其时，朝中大权为宦官魏忠贤所把持，魏结党营私，排斥异己。徐光启忠厚正直，一心为国，当然也在排斥之列。魏指使其党羽上疏弹劾徐光启，使他的制造火器计划徒有其名，徐光启忧愤满腔，感叹地说：“东方之役，制阉者委弃刍蕘，以至于此；假令早用弟言，左提右挈，则事竣久矣，何至以百万生灵，数千万金钱，嫁送全辽，且骚动天下哉”。^②他复任不到四个月，不得不又以病辞职，愤愤然离开京师，回到老家上海从事他的农业生产试验。

出谋划策 保卫京城

徐光启辞职在家时，朝廷曾任他为礼部右侍郎兼翰林院侍读学士，协理詹事府事，纂修神宗实录副总裁，行文发至上海催请上任。然而，徐光启知道，这是魏忠贤及其党羽的对他拉拢、收买，他拒不赴任，从而得罪了魏忠贤之流。魏便策划贵州道试御史智铤弹劾徐光启，昏庸的朱由校就下旨令徐光启“冠带闲住”。一六二七年，在位七年的朱由校死了，其弟朱由检嗣位，翌年改年号为崇祯。因魏忠贤到处树敌，作恶多端，民愤极大，于是他和他的党羽均遭逮捕，另一方面恢复了徐光启的原职。崇祯元年七月，徐光启到京。次年升任礼部左侍郎，主持礼部日常事务工作。不久，奉旨督修《大统历》。正当徐光启和他的同事们专心致志关门修历的时候，后金军队在皇太极的率领下，又一次进攻关内，围困蓟州，攻陷遵化、抚宁，继而向京城进迫。徐光启宁静的书斋生活被后金的炮声打破了。十一月，朱由检在平台召集二次朝廷大臣会议，商量退敌对策。徐光启在会上提出的战略战术，又一次显示出他卓越的军事才华。

徐光启对后金军队的情况了如指掌，他认为同后金斗争还必须注意从政治上去瓦解、分化他们。他分析说，后金的士兵，大多是被掳掠而去的汉人，这些汉人被迫剃发，“身在曹营心在汉”，日夜盼望能逃脱归来。然而我军却往往不分青红皂白，对他们的来归，一律“杀以报功”，这样做是“绝其归正之路，坚其从贼之心”，致使“夷众日繁，夷势日盛矣！”他建议：对于被掳掠而去的剃发汉人，如能二、三人以上，合斩一个“真夷”（指女真人）来归降，对他们应该既往不究，破例重赏，以资鼓励，这样做，“则人乐于归正矣！”即使对那些有怀疑的人，也不要立即杀掉，“或递解内地收管，贍养长发，事宁放还亦可。”“如此贼众日减，抑且自相疑贰。此亦解散之一策也。”^③

后金兵临城下，是坚持守城还是到城外扎营？这是关系到京师的存亡问题。有人提出到城外扎营。徐光启反对此说，他以袁应泰于辽阳城外扎营而导致惨败以及袁崇焕在宁远坚持守城而获大捷的事实，来证明在敌强我弱形势下，坚持守城的重大战略意义。“古时无火器，故非战不能守城，今火炮既能杀贼于城外，是坐而胜战也。若城外胜负难期，不如守城为稳。”^④朱由检同意徐光启的见解，最后决定守城。

经过朱由检的平台召对，徐光启参加了保卫京城的领导工作，他不得不告别修历局，投笔从戎。他年高体衰，老而弥坚，爱国热情不减，受命期间，终日奔波于内外城的十六门大炮之

① 《著译集·函言》：《与李我存太仆》。

② 同上：《与吴生白方伯》。

③④ 《徐光启集》上册：《记崇祯二年十一月初四日平台召对事》。

间,一面监制大炮,布置生产与分配火药、火器,“一面教练,昼夜在城,饥渴俱忘,风雨不避,手面瘴痲,提点军士”。^①此时,他制定的“守城条议”十八条,集中反映了他在守城方面的军事策略。为了发动城中民众积极参加防卫京城斗争,他提出:“城中智勇奇士,殊不乏人,皆宜收录为用。或勇力绝伦,或武艺出众,或火器合法,或工巧能造守具,听京官自行保任,于兵部堂上官处试验。”他相信城中民众的聪明才智,鼓励他们共同英勇抗敌。而当他一旦知道城中有“智勇奇士”,不管是何等人,也敢于大破常格,加以信任和重用。“吏部主事杨伸家人,善用石炮,宜速令为教师,演军民造作炮架,临时施用。”即使主事的家人,他也如此重视,可见他确实是不拘一格,知人善任的。又如对于西方传教士,他说:“西洋大铳并贡目未到,其归化陪臣龙华民、邓玉函,虽不与兵事,极精于度数,可资守御,亦日轮一人,与(钱)象坤同住,以便咨议。”龙华民、邓玉函原在修历局参与修历,由于保卫京城的需要,徐光启充分发挥他们精通数学之长技,请他们出来充当“顾问”。^②

总之,大敌当前,最重要的是同仇敌忾,万众一心。“各城各区不拘尊卑,有特出意见者,每日辰未二时,各遣知事官役,到东朝房议定。如可行者,通行知会遵守。”^③徐光启的这些应急措施在当时局势下是反映人民群众的愿望的,也是行之有效的,后金军队终于未敢进攻京城。使古老的北京城避免了一场战争的浩劫,使人民群众免除了一场严酷的灾难。

与此同时,葡萄牙传教士公沙的西劳和陆若汉从澳门送来西洋大炮,因京城被后金军队包围,他们就入涿州,利用这些大炮,参加涿州城的抗敌斗争。“敌去京师而不攻,环视涿州而不攻,皆畏铳也。”^④徐光启从斗争的实践中深刻认识到:“可以克敌制胜者,独有神威大炮一器而已。”神威大炮“所以及远命中者,为其物料真,制作巧,药性猛,法度精也。”^⑤于是他进一步坚定采用西方火器抗敌的决心。他主张多制造西方火器,得到朱由检的同意。制造西方火器是一件大事,不能有丝毫疏忽,徐光启强调保守机密,他认为这“关系甚大,恐为奸细所窥,若造于京师,尤宜慎密。”“所谓国之利器,不可以示人也。”^⑥所以,他提出让勋戚子弟以及京卫武臣去学习制造,然后“择其志行可信,智勇足备者教之。”制器需要大量煤铁,为了讲究价廉工省,他建议在煤铁产地山西等省铸造。

崇祯三年四月初七日,陆若汉、公沙的西劳向明朝皇帝提出:“令(陆若)汉偕通官一员,僮伴二名,董以一二文臣,前往广东濠镜澳(即澳门),遴选铳师艺士常与红毛(指葡萄牙殖民者)对敌者二百名,铳以总营,分以队伍,令彼自带堪用护铳盔甲枪刀牌盾火枪火标诸色器械,星夜前来,往返不过四阅月,可抵京都。”^⑦徐光启对陆若汉、公沙的西劳的建议表示大力支持,并且表示:“愿与之星夜遄发,疾驰至彼,以便拣选将卒,试验铳炮,议处钱粮,调停中外,分拨运次,催饷驿递,秋高马肥,兹事已就,数年国耻,一朝可雪也。”^⑧朱由检没有同意徐光启赴澳门,另遣他人与陆若汉前往。不久,陆若汉组织了一支有三、四百人的军队,其中包括葡萄牙人和在澳门受过葡萄牙人训练的中国炮手,他们经广州北上,行经南昌时,因朝廷中对此有不同看法,最后陆若汉等少数人押送火器北上,其余的人员返回澳门。

① 《徐光启集》下册:徐驥《文定公行实》。

②③ 《徐光启集》上册:《守城条议》。

④ 《徐光启集》上册:《再陈一得以神庙胜疏》。

⑤ 同上:《西洋神器既见其益宜尽其用疏》。

⑥ 同上:《丑虏暂东绸缪宜亟速述初言以备战守疏》。

⑦⑧ 同上:《闻风愤激直献台堯疏》。

人们议论这个问题时,常常说徐光启的思想“偏激”。其实,徐光启的这一举动有其合理的一面,不能一概以“偏激”言之。

首先,从客观形势来看,明朝和后金已打了二十多年的仗,徐光启一直认为后金是他们势不两立的敌人。他作为明朝统治集团中最高领导成员,敌与我的界限是非常清楚的。当然他不懂得后金就是居住在我们国内的兄弟民族。明朝在同后金斗争中,屡次败北,成了后金的运输大队长,“今又陷永平、建昌等处,所得炮位更多。惟尽用西术,乃能胜之。欲尽其术,必造我器尽如彼器,精我法尽如彼法,练我人尽如彼人而后可”。“惟尽用西术,乃能胜之”。^①这是徐光启的经验总结,在当时如果没有采用威力大的“洋炮”是不可能打败后金的。所以,他提出借助于洋兵、洋炮,并非“偏激”之词,亦非崇洋媚外之举。

其次,十六世纪初,葡萄牙殖民者占领我国澳门,继而荷兰殖民者取得海上霸权地位,侵略的魔爪随之伸到我国东南沿海。为敲开中国的大门,荷兰与葡萄牙在澳门明争暗斗。葡萄牙在澳门当局为保存既得利益,稳固统治地位,在明政府与后金斗争中支持明政府,“东事以来,澳夷屡次献饷效劳,流传入于天朝。”葡萄牙在澳门当局想借助明朝政府之威同荷兰抗争。而徐光启在葡、荷之争中站在葡萄牙一边,他说:“近闻红毛聚众,欲劫取濠镜。若此夷得志,是东澳百季之患,亦恐祸不仅在越东也。颇闻当事发兵救援,此保境安民之长策,不烦再计,但恐兵力缸器非红夷对,宜推奥众为锋,而吾接济其粮糗军资,斯万全矣!”^②这里的“红毛”,当指荷兰,而非葡萄牙。说明徐光启对荷兰殖民者的侵略野心,侵略行径有所警惕。但是,对葡萄牙殖民者占领我国澳门的事实,他则没有认识到。由于时代的局限,他不可能知道同后金的关系是国内兄弟民族的关系,也不可能知道葡萄牙殖民者与明朝政府的关系,是西方殖民者的侵略与被侵略的关系。今天看来,徐光启借助葡兵是认敌为友,以敌攻友。可是在三百多年前,徐光启想借助于葡兵则是幻想于打败后金,“数年国耻,一朝可雪”。

第三,从徐光启的主观原因来看,他是一位讲究实用的科学家,他认为西方传教士所带来的科学技术有利于明朝政府,有利于中国人民。所以,他同利玛窦翻译西方数学名著——《几何原本》(前六卷),根据熊三拔介绍的西方水利科学知识,撰写《泰西水法》,采用邓玉函、龙华民、汤若望的天文历法知识,改革《大统历》,编纂新历书。他同传教士接触中,学到不少西方科学技术,并应用于实践之中。在明朝政府某些官员提出驱逐传教士时,他坚决为传教士辩护,说:“繇余、西戎之旧臣,佐秦兴霸;金日磾西域之世子,为汉名卿。苟利于国,远近何论焉?”^③只要有利于国家,不管来自哪一国的人,都应该得到重视和任用。了解徐光启的这一观点,那么对于他支持陆若汉、公沙的西劳组织葡萄牙兵的计划就不奇怪了。

第四,徐光启积极提出采用西方火器和召募葡兵,还同他的“雄伟计划”有关。他晚年曾设想建设一支用西方火炮、火枪武装起来的战斗部队——精锐火器营。具体规划是十五营,六万人。其中每一营四千人,配备一百二十辆双轮车,一百二十辆炮车,六十辆粮车,共计三百辆。还有西洋大炮十位,中炮八十位,鹰铳一百门,鸟铳一千二百门。徐光启决定以登莱巡抚孙元化的部队为精锐火器营的基本力量。所以,他推荐王征、张焘等著名技术人员和谙懂西方火器人员到登莱任职。公沙的西劳、陆若汉也率领在京教演火器的葡人前往登州。他们云集登

① 《徐光启集》:《西洋神器既见其益宜尽其用疏》。

② 《徐光启集》:《闻风愤激直献台堯疏》。

③ 同上,下册:《辨学章疏》。

莱,训练军队,教演火器,试图建设一支近代化的军队。此时,徐光启以雪国耻为己任,雄心勃勃,眼光远大,然而好景不长,他的这一“雄伟计划”被吴桥兵变的炮声粉碎了。

崇祯五年初,后金军队进攻关外大凌河,孙元化派部下孔有德率军前往增援,孔军行到吴桥,突然哗变,孙元化、王征等被俘,公沙的西劳在战斗中阵亡,陆若汉突围到京。徐光启在登莱多年苦心经营的西方火器尽有孔有德所占有。不久,孔率军投降后金,为后金提供了不可多得精锐的武器装备,这使双方的军事力量发生了很大变化。孙元化后逃到北京,朱由检处之死刑,王征被遣戍。至此,徐光启的“雄伟计划”化为乌有,他忧愤满腔,心冷如冰,“每诵唐人诗:‘一人计不用,万里空萧条’。”决心退出军事舞台,孜孜矻矻,兢兢业业从事于《大统历》的修订工作。但是,就在吴桥兵变的第二年(崇祯六年)十月初七日(1633年11月8日),这位热烈的爱国科学家、军事家在他北京的简陋斗室里与世长辞了。

徐光启军事思想的形成

一、倭寇的东犯,良好的家庭教育。

徐光启出生于东海之滨的一个破产的半农半商家庭。嘉靖三十二年(1553)至徐光启诞生之前,日本浪人、武士组成的海盗集团勾结我国的奸民、豪商、狡吏,先后几次骚乱江浙等地区,是为“倭寇之患”。徐光启的家乡松江府上海县东濒东海,南临杭州湾,自然不能幸免。在倭寇的破坏下,“室庐资产,焚废殆尽”,^①他的祖母被迫带着家人到处逃难达四年之久,备尝艰辛,而家道也因此而衰落了。这时,徐光启虽未降生。但是,祖母从他懂事时就常常向他讲述这一段辛酸的历史,使他幼小的心灵中种下了家仇国耻的种子。徐光启的父亲在倭寇入侵时,被人“推择大户给军兴,时出入公府”,“所识诸名将奇士,所习闻诸战守方略甚备。”^②父亲具有一定军事知识,“与人语旧事,慷慨陈说,终日不倦。”^③徐光启从小受到父亲的影响,“读书间及兵传”^④。后来,他不仅常常以这种国耻家仇的事实去教育儿子徐驥,而且激发自己研究军事方面的种种问题。正如他自己所说:“少尝感愤倭奴蹂践,梓里丘墟,因而诵读之暇,稍习兵家言。”^⑤又说“臣生长海滨,习闻倭警,中怀愤激,时览兵传。”^⑥万历十九年(1591),他三十岁,在县城里已颇有名望,曾与人一起商量防御倭寇入侵的工作。而这时,他经历了一番坎坷的科举道路,开始看到国家衰败的社会现实。万历四十六年(1618),他写给老师焦竑的信中说:“时时窃念国势衰弱,十倍宋季。每为人言富强之术:富国必以本业,强国必以正兵。二十年来,逢人开说,而闻之者以谓非迂即狂。若迂狂之言早得见闻,岂有今日哉?”^⑦所以,徐光启的爱国思想产生于倭寇之患,而倭寇之患激发他“稍习兵家言”。后来,他在《海防迂说》一文中,全面阐述了倭寇之患的根源和防御措施,提出了精辟的论断:“惟市而后可以靖倭;惟市而后可以知倭,惟市而后可以制倭,惟市而后可以谋倭。”^⑧

① 《徐光启集》:《先祖妣事略》。

②③④ 《徐光启集》:《先祖妣事略》、《先考事略》、《先妣事略》。

⑤⑦ 《著译集·庖言》《复太史焦座师》。

⑥ 同上:《敷陈未议以殄凶酋疏》。

⑧ 《徐光启集》上册:《海防迂说》。

二、瓦剌、鞑靼的南侵，边防的腐败。

徐光启真正认识到“国势衰弱，十倍宋季”的社会现实是在他进入翰林馆之时。万历三十二年(1604)，徐光启中了进士，考选为翰林院庶吉士，入翰林馆学习。这时，他接触到大量的经世致用书籍，于是，便把过去所学的声律、章句、帖括、书法等“悉弃去，习天文，兵法、屯、盐、水利诸策，旁及工艺、数学，务可施用于世者。”^①他写了许多切中时弊的论文，其中如《拟上安边御虏疏》就是一篇论述防御北方鞑靼、瓦剌入侵的军事论文。正统十四年(1449)瓦剌首领也先率兵南下，掳去明朝的英宗皇帝。嘉靖二十九年(1550)鞑靼首领俺答率兵进攻北京。从《拟上安边御虏疏》中，可以看到徐光启了解到当时北方边防的许多腐败内幕，比如，他说：“边墙颓圯者，旷弗飭矣；烽墩斥堠，不知燧燔燧火为何物矣；军中间谍，侍为耳目，今悉化为厮舆之卒矣；尺籍伍符故在也，核其伍无见兵，不给事将领，则驱而代债帅耕养廉之田耳。甲冑苦恶，器械朽钝，业已不堪，今或苦恶朽钝之物并为乌有，甚则举而鬻诸虏中也。……”^②明朝边防的腐败，军队的无能到了如此地步，怎能“御虏”呢？他进而提出：“为今之计，先求我之可以守，次求我之可以战，次求我之可以大战。”^③从守到战到大战，他都提出具体意见。

总之，徐光启把解决北方边防的问题归纳为——“设险阻，整车马，备器械，选将帅，练戍卒，严节制，信赏罚，数事而已。”^④徐光启在万历四十七年《辽左陆危已甚疏》中提出的“正兵”要点：选才、造器、练兵、建台、联外五个方面，其中四个方面这篇文章已经提到了。如选才，他说：“将帅之才，武科可得什一，举荐可得十三。武科限于文墨，举荐乱于毁誉也”。提出选将之术是“治兵”。如造器，他说：“最利者，则无如近世之火器……盖乃中国之长技，而今虏中亦有之，恐异日者，彼反长于我也。大都攻守之备，无论其军器焉，火器焉，其材美，其工巧，其费巨，其日力多，其造者自为用，五者备，然后可以为良矣。”不过，此时他还没有谈及西方火器。又如练兵，他说：“选卒之法有四：曰勇、曰力、曰捷、曰技，皆可以度量权衡，一一试而得之者也。”“试而得精卒，然后习视以练目，习听以练耳，习超越趋步以练足，习负重挽强以练手，习五御以练马，习五兵五当以练技艺，即三军之众，人人皆劲卒矣！”提出选练得胜兵十万，分隶诸边，平时守卫防御，战时互相往来应援。又如建台，他说：“垣墙斥堠，墩台校联，哨望之宜，备御之固。”徐光启在这篇论文中的军事观点和方法，后来在同后金的军事斗争实践中进一步得到充实和发展，最终形成了他爱国的军事思想。

三、祖国优秀的军事遗产是徐光启军事思想形成的“源”。

如果说明朝军队无能、边防腐败的社会现实是徐光启军事思想形成的“流”，那么，我们祖国丰富而优秀的军事遗产则是徐光启军事思想形成的“源”。

徐光启非常珍视我国的文化财富，他的《农政全书》就采集了二百二十余种文献资料。同样，在他的军事著作中所征引的军事文献也是很多的，这些“兵家言”成为他以古证今，古为今用的重要理论根据。今举数例说明之。

万历四十七年，杨镐惨败，徐光启认为这是“我谋之不臧，非贼(后金)之智力不可敌也。”进而提出以管仲的“八无敌”与晁错的“四予敌”，作为“正兵”的内容，强调器械利，士卒精，将领知兵，君主择将的重要性，他指出：“若使兵杂而不精，技疏而不练，甲冑苦恶，器械朽钝，节制不

① 《徐光启年谱》第81页。

②③④ 《著译集·庖言》《拟上安边御虏疏》。

谄，令合无权，而能战胜、守固、攻取，则管仲、晁错为愚人矣！”^①他以岳飞为例，批评杨镐等明朝将领那种战前毫无准备，临阵惊慌失措的作战方法，说：“臣闻岳飞用兵，明日将战，必先会集诸将，度敌之所以胜我者，因谋我之所以胜敌者，展转数四，计定而出。”^②徐光启不仅对岳飞的作战方法极为推崇，而且对岳飞的治兵之术也深为佩服。

徐光启对明朝政府兵弱将疲的现实深为感慨，屡次提出选兵、练兵，他说：“昔齐桓之募士五万，晋文之前行四万，秦穆之陷阵三万，越勾践之君子六千，周武之同心三千，皆贵精不贵多之效也。”^③

对于比他稍前的戚继光、俞大猷、谭纶等名将，徐光启更是常常以他们的治兵、练兵之法作为榜样，“戚继光昔时名将，身经百战，其在浙江，止能选练三千人为鸳鸯阵以胜倭。……”^④他赞赏戚、俞、谭之才，仿效戚、俞、谭之法。

近年来从孤本《徐文定杂著》中发现了抄本《黄帝御夷界法》，徐光启在文中作了许多批注，对于越人跨境劫掠桂边百姓，他主张推广边民的传统妙计，多栽筑竹，构成一道“刺竹长城”，“以御大寇”；提倡实行屯垦，兵农合一，以逸待劳的战略方针。

徐光启的练兵疏和与师门知交诸札，以及有关练兵的文件，后来他自己汇编为《徐氏庖言》。所谓“庖言”，指文人言兵，越俎代庖，他有意以此为书名回敬朝中某些人对他的讥讽和诬蔑。《徐氏庖言》五卷，集中反映了徐光启光辉的爱国主义军事思想。另外，《选练条格》和《兵机要诀》则记录了他在练兵过程中的经验、规则、诀窍。《兵机要诀》中的《兵法选练百字诀》三字一诀，有学兵、养兵、教兵、学艺、选士以及选胆、练胆、列阵等等，言简意赅，通俗易懂。在《选练条格》中有选士、练艺、束伍、形名、营阵等章节，具体地叙述了如兵、枪、棍、棒、刀、枪、火器等训练方法以及战、攻、守的战略战术，文中附有示意图，简单明白，易懂易学。从这两部书的内容，可以看出徐光启具有极其丰富的军事知识，对军事学的研究达到极高的水平。这些，都是我国军事学宝库中的珍贵财富。

①②③ 《徐光启集》：《敷陈未议以殄凶酋疏》。

④ 《徐光启集》：《兵事百不相应疏》。

徐光启与炮台建筑

王庆余
(复旦大学)

徐光启很早就关心炮台的建筑问题。万历三十二年(1604)六月中旬,徐光启考选为翰林院庶吉士。闰九月下旬,他在馆课《拟上安边御虏疏》中就提出:“最利守御者则蓟镇之敌台,逐年所缮,稍有次第,可推之诸边者也。”明王朝东起鸭绿江,西至嘉裕关,先后设立九个军事重镇,号称九边。蓟镇系明九边之一,为近畿防卫重镇。明中叶张居正调抗倭名将戚继光镇守蓟州。戚氏在东起山海关,西至居庸关,建立三层炮台一千二百座,在防御蒙族侵扰过程中发挥了重要作用。虽然徐光启推崇蓟镇的炮台,但他仍提出改进方案:“窃以为今所作者,更宜减卑(低)三分之一,而三倍其厚,度矢石所及,联络如贯,加之劲卒利器,守可必固也。”加厚台墙是考虑新式火器的威力。这表明徐氏在尚未接触西方军事技术之前就已留意我国古代炮台建筑。

万历四十六年(1618),东北女真族首领努尔哈赤建立后金政权,占领了抚顺等地。次年萨尔浒之战失利,明廷在辽左地区处于被动挨打局面。辽左负山阻海,陆通蓟门,水至天津,为京师左臂。万历四十七年六月二十八日,徐光启在《辽左陆危已甚疏》中提出了挽救辽左危急形势的五条重要措施,其中包括急造都城万年台以为永久无虞之计。徐光启尖锐指出:“臣历考前代兵政之弛,兵势之弱,未有如今日者也。”他郑重提出:“臣再四思惟,独有铸造大炮、建造敌台一节可保无虞。”奏疏简明扼要地介绍了徐氏有关基本设想,包括炮台的形状、铳炮的配置、人员的荐举、京城防御体系以及辽左战略方针等。虽然徐光启对炮台作用的估价稍嫌过高,但它对付善于骑射的后金军队仍不失为一帖良方。

二个多月后,徐光启晋升詹事府少詹事兼河南道监察御史,开始紧张的新兵选练工作。新军与炮台以及火器,共为徐光启军事思想的三个基点。同年九月二十五日,徐光启在《兵事百不相应疏》中设想:以此二万新军协同京营兵守御,“再行建造敌台,改造大炮,坚壁清野,贼虽十万来攻,必令时刻之间,尽毙于坚城之下,此臣之本计也”。十天之后徐光启在《时事极迫极窘疏》中又提出:如蒙敕下工部建立炮台,是费万人一年之饷,可当十万雄兵,这样新兵之费可大量节省。从某种意义来看,台与人之间是可以转化的。据后来的《抄工部揭帖》透露:科、道诸臣间有建议筑台一节,工部以规制未详,议论未一,请敕会议。奉旨:“且不必造”。由于万历皇帝的反对,徐氏的上述主张搁浅了。

随着时间的推移,辽左的局势急剧恶化,天启元年三月后金相继攻陷沈阳、辽阳。该年四

月十八日徐光启结束练兵事务回京，二十六日上《谨申一得以保万全疏》，大声疾呼建造附城炮台：“臣建此议今已三年。近日同朝诸臣，如刑部侍郎邹元标等数臣，力主臣说；其余面相咨问，皆以臣言为是也。”如浙江按察使陈亮采致书刑部尚书黄克缙，转交兵部尚书崔景荣，力主徐氏之事当在急图。徐光启深入分析：此台一成，真国家金汤之险，不只一时御寇之利。即后金闻之，决不敢肆行深入；都人见之，必肯安心固守；南行之人，皆将返首来归。已满花甲的徐光启立下军令状：“今日之事若尽用臣言，造台造炮，悉皆合法，而他日有一贼一马横行城濠之外者，臣请以身执其咎矣。”爱国热忱溢于言表！

在徐氏等官员一再催促下，在后金日益强大的军事压力下，明熹宗终于在该月二十九日下旨：“这城守台铕既确任（认）有济捍卫，着该部会同议行”。三天之后，兵部尚书崔景荣上疏表示赞同：“少詹事徐光启疏请建立敌台，其法亦自西洋传来。一台之设，可当数万之兵。尚书黄克缙、侍郎邹元标各娓娓言之，实有灼见，急宜举行。”但他又提出：炮台规制未曾亲见，宜行工部详议而行。三日后下旨：“是，敌台着工部速议奏”。工部要徐氏将炮台的图样、规制、长阔尺寸、应用砖石、全城共用几台，一并酌议回复。徐光启与其密友李之藻商议：炮台内外规制曲折，绘图一时难明。今造一木模送览，以便工部酌议。此炮台木模精致周详，应为我国军事建筑史上一佳话。

同月二十四日，工部会同徐光启、李之藻与协理京营戎政的右金都御史李宗延、巡视西便门的太仆寺少卿薛卓；一些六部给事中蔡思充、韦蕃、朱童蒙、朱钦相、阮大铖、毛士龙、霍守典、魏大中；一些地方道御史苏述、徐扬先、周宗建、方震孺、张捷、丘兆麟、潘文龙约二十人，前往西便门城楼一带视察。与会者再三详视徐氏制作的木台，反复辩驳质疑，历时甚久方决。议毕各散，工部尤恐不妥，仍移一知单给与会诸臣，复订画一，各无异议。

二

天启元年六月，徐光启作《移工部揭帖》，对炮台木模的结构、尺寸、材料和用途详加说明。炮台的总体方案：近城角筑址，但联接城身；台形正圆，直径十八丈；高与城等，分为三层：上层为望楼，中、下层置铕，外凿铕眼，内大外小；砖石垒砌，以砖包土。以浙尺为度量。炮台以护铕、护人为宗旨。

因台体极重，故地基宜坚固。筑基深二丈五尺，直径十六丈。挖去软土层，用土拌灰回填，分层夯实。灰土垒至地平面，用砖石整砌成台面。灰土又名石灰土，系熟石灰和砂质粘土拌合成，一般比例为3:7。这是我国北方传统的建筑材料，不易透水，具有一定的强度。这是经过加固处理的人工地基。为了便于饮水和防火，宜筑若干水井。它又分内外两种。外井与地基同建，内井砌于台基之上，井口设井栏。

因城高度不等，姑拟台墙高四丈。外墙直径十五丈，内墙直径十三丈，墙厚一丈。炮台中心台身砌为圆形，外墙直径九丈，砖厚三尺六寸，以灰土填筑其中。台身自地平面至券顶高二丈三尺，又上至台面平顶共三丈。台墙与台身中空二丈，其圆形通道用砖券顶，上开天窗。台墙内侧周长四十丈多，每二丈四尺开一铕眼，内减近城角一个，故为十六眼。台墙另设透光眼五个，两东、两西与一中，以便日光照入。各眼用石料凿成，外小内大。另炮台近城部位设券门一座，高七尺，阔六尺。

台墙高出台身一丈。在此台墙上部又开銃眼二十一个。中层的大銃俱于台面上沿墙施放。中层台身高也三丈，外墙直径十丈，墙厚也一丈，结构略与下层同式。台身为台墙所限制故不作銃眼。台身设东、西、中通光眼三道。前后设铁门石限，火不得入，火药库设在炮台的中层，火药和成后胶结成团，晒干入坛后封固藏之。此外另备杵臼以及硝、硫、炭，以便临时合成。

炮台上部为望楼三层。外墙直径四丈，墙厚八尺，高四丈。自中层台面砌至一丈三尺高，设阁栅楼板一层，再砌至二丈二尺高，又设隔板一层，再砌至三丈起券。自台面至券顶高四丈二尺，再加券砖结顶约五丈。望楼以八角撮顶，每角九尺，斗心一丈八尺。内作胡梯上、下层。望楼下层背后作门，中置磴道。望楼上设四窗，有敌警时令四人了望，内设格盘盘柱，以命銃士。望楼设通光眼十二道，上二层各开銃眼四个。

炮台离城角十丈筑址，但联接城身，自城头接砌至炮台。道城高与城等，一边为磴道入下层券室，另一边入中层之门。望楼下层的后门也通城上。另城面应砌女墙，两面城垛宜砌高。徐光启曾解释：如果炮台建造得法，不附城也可以，即使四面受敌也无害。而徐氏屡次强调炮台切附门垣，这是恐怕远处的炮台容易被敌方占领，而得台即得城。

炮台共设銃眼四十五个，其制内大外小，以便大銃移动发射。銃眼外用大块方面坚硬的青砂石凿眼整砌。砖砌成辐辏形状，从外至内，逐渐展宽。无敌警时用砖石砌塞銃眼，外加一根长一丈、直径一尺铁裹的横门。有敌警时銃眼只用纵横两根门臼栓塞。由于运输和防震的关系，下层炮台安置大銃炮，中、上层列置中小型火器。

后来为了节约起见，徐光启根据工部意见对炮台的设计略作修改。原拟台基掘深三丈，直径二十余丈，后改掘深二丈五尺，直径十六丈。原拟台基填砌卵石，以灰砂浆灌之，后改用土拌灰筑实。原拟以砖石整砌台柱，每柱面方一丈。墙内立二十余柱。后简化台身，改砌为圆形，以砖包土为心。为美观起见，原拟望楼八角尖顶用黑琉璃瓦，台面的围墙以及磴道上女墙用盖口黑筒瓦，由琉璃窑定估并行烧造，后一并裁省。在不影响使用的前提下，新方案可大大节约材料与经费，也可加快炮台建造速度。

天启元年六月，徐光启开列估计炮台材料数。其中主要有白城砖四十五万余块、白灰五百余万斤，各类规格石料一千三百余丈，以及不同尺寸的木料若干。所需匠役工价以及材料运价，大致与物料估计相当。整座炮台须用银约二万两。

徐光启奏报台銃：“此法传自西国，臣等向从陪臣利玛竇等讲求，仅得百分之一、二。今略参以己意，恐未必尽合本法。”千闻不如一见，巧者不如习者。利氏伴侣毕方济、阳玛诺等尚在内地，且携有图说。为此徐光启建议：“今宜速令玛竇门人丘良厚（我国澳门人士）见守赐莹者（阜成门外大栅栏），访取前来，依其图说，酌量制造。”此时距南京教案仅五年，徐氏的建议自然不易为朝廷所接受。徐光启虽然建议聘请欧洲人士为指导，但他仍把立足点放在国内。徐光启在同疏中推荐李之藻与他共同负责建造台銃：“李之藻尽堪办此，故当释去别差，专董其事。”

徐光启曾说明上述炮台设计，“非臣私智所及，亦与蓟镇炮台不同，盖其法即西洋诸国所谓銃城也”。与蓟镇旧炮台比较，西洋銃城有一系列优点。徐光启曾归纳主要有以下三便：一便台墙坚厚（一丈），只须十卒驻守炮台，胆气不惊，安闲应敌。而每座旧台须用精兵数百人。二便台眼窄小，内虽九尺，而外径只有一尺五寸。我方照眼放銃，而敌方矢石不能及。三便台楼

高耸，共高十丈多。我方登高远望锐察，发炮御敌于远，使对方不得近城。

三

徐光启重视炮台建筑，这是同他的婴城固守的战略方针分不开的。徐光启早在萨尔浒大战失利后就提出完整的都城防御设想：在都城四面切附门垣，用大石垒砌炮台，其墙极坚极厚，高与城等。周城须大台十二座，若炮台形小，量应加添。再将旧制炮台，改建三角三层空心式样，暗通内城。若不惜经费，再于城中建置大台五、六座，作为纵深配置。徐氏认为若建立如此防御体系，则都城永无可拔之理。

如果说上述建议犹嫌笼统的话，那末三年之后徐光启就根据京城实际状况，提出具体的造台计划。天启元年五月九日，徐光启与李之藻等研究了京城防御特点，提出了造台分两步走：“首虑重城低薄远旷，今之造台自重城始，次及都城。”大台宜造六座，若体制狭小，再加添数目。北京内城建于明代前期。到嘉靖年间，由于蒙族骑兵屡次南下，甚至迫近京郊，故筑成包围南郊的外城。相比之下，重城的防御不及都城，故造台先从重城开始。

半月之后，徐光启与工部会议诸臣踏勘西便门一带城楼，金谓：“重城辽阔，角楼低小，不便防守，应先建两座以资犄角，待完日验视，酌量添造。”永乐年间营建北京时，曾把南城墙向南推移二里。故西便门与东便门两处位置重要，而又防守薄弱，宜先建炮台。由于明代北京的经济重心在东城，故西便门炮台的材料运费将高于东便门不少。这反映了徐光启等制定炮台计划之周密。

徐氏在仔细考察城防后觉得，现诸城台尽可施放火铳，但欲每处皆炮力所及，则须稍作建置。徐氏建议在内外城十三门的左右，各造虎牙台二座，共二十六座。现存炮台根据其疏密程度，约以一里、二里为间隔，于本台之外接建空心三层锐角台。北京全城周长约七、八十里，锐角台约四十座。虎牙台与锐角台耗费较省。此外西北德胜门至西直门、西南广宁门至南角楼两处城墙迂曲，特宜建大台两座。诸台上皆造房屋以蔽风雨。至于京城防御长远规划：包括增高、增厚重城，待以后时机从容，宜加高外城。

徐光启常把北宋末年入主中原的女真族，同当时再度崛起的后金势力联系在一起。为此他曾援引宋代修汴京（河南开封）城墙的故事。（《略陈台铳事宜并申愚见疏》），宋太祖赵匡胤修建汴京城，城墙迂回曲折，极便于防守。由于辽方背盟，北宋中叶韩琦、范仲淹曾建议修缮京城，遭到当时权臣吕夷简反对。政和年间（1111—1117）蔡京修城，悉改城墙旧制，新城方直如弦。后来粘罕率金兵大举进攻汴京，见新城形制表示：“此定易攻耳！”为此徐光启感慨地表示：假如不改宋太祖之城制，听从韩琦、范仲淹修城之说，即使有靖康之变（1126），岂不能坚守汴京以待勤王之师？倘若北宋朝廷更能修政立事，一意自强，则燕云十六州可收复。鉴于当时北方少数民族辽、金、元迭起相残，宋廷可乘其敝而取之，岂能让金窥左足于黄河之南！酿成靖康之祸的原因很多，但徐光启从战略角度看待京城的防御问题，此见解高！明代北京城墙的形制系永乐年间明成祖所定，亦方直如弦。此类型城墙修建方便，但不利于防御。徐光启附城炮台计划正是弥补此京城形制的缺陷。徐光启指出：“前事若斯，抑亦今之殷鉴矣”，这是意味深长的。

结 语

大厦将倾，独木难支。徐光启主持建筑炮台固然不能挽救朱明皇朝的覆没，但他遗留下的有关文献，却是宝贵的历史遗产。天启末年徐光启汇编并刊刻了《徐氏庖言》（五卷），其中包括关于炮台的主要资料。崇祯十一年陈子龙等选辑《明经世文编·徐文定公集》，收录了徐氏关于台铕的主要文献，并加圈点和评注。约与此同时，韩霖编辑《守圉全书》，辑入《徐氏庖言》中有关台铕部份，并给予高度评价。这一些都扩大了徐光启台铕主张在明末的影响。

不久由于清兵入关，改朝换代，徐光启军事方面著译遭到禁毁，传世极少。这给以后对徐氏军事工作研究造成极大困难。在徐氏军事文献中，台、器与人三位一体的。人们经常提到徐氏练兵制器活动，而往往忽略其关于炮台的工作。徐氏制作的炮台木模是在我国传统炮台建筑基础上，吸取西式铕城的优点而设计的。由于新式火器的推广，我国古代城墙建筑越来越不适应新的防御要求，代之而起的是以炮台为主体的军事防御体系。徐光启的台铕学说反映了从明末开始出现的这一转折。此外还要指出的是，徐光启的炮台主张并非纸上谈兵，它对明与后金战争起了重要指导作用。本文阐述徐光启对炮台建筑的贡献，希望在我国军事建筑史上给徐氏应有的地位，并深入阐述徐氏在抵御后金侵略中的重要作用。

徐光启的《毛诗六帖讲意》及其研究价值

徐小蛮

(上海古籍出版社)

三百五十年前的十一月八日(即明崇祯六年十月初七日),杰出的科学家徐光启写完了最后一篇文章——《进缴敕印开报钱粮疏》,与世长辞了。他是我国古代留给我们科学译著和学术文献最丰富的学者之一。

徐光启通才博学,著作等身,既有天文、数学、水利、生物等方面的著译,又有政治、军事、经济等方面的著作。在文学上,他的造诣也很深。《毛诗六帖讲意》就是徐光启研究《诗经》的重要著作之一。

徐光启的著作经过易代兵事的摧残和清代统治者的禁毁,散失很多。《毛诗六帖讲意》历来流传甚少。因为罕见,以收集明人著作最为完备的《千顷堂书目》,和以辑录论述儒家经义著作称为最博的《经义考》,它们的编著者黄虞稷和朱彝尊都因为没有看到此书而未注明卷数。《明史·艺文志》著录为六卷,误将一帖作一卷。现存国内的《毛诗六帖讲意》仅有二部,一部藏上海图书馆,一部在辽宁省图书馆(此本不全)。

《毛诗六帖讲意》全称《新刻徐玄扈先生纂辑毛诗六帖讲意》,共四卷:(一)国风,(二)小雅,(三)大雅,(四)三颂。卷端下题:“吴淞徐光启子先父辑,东吴邹之麟臣虎父校,金陵书林广庆堂唐振吾督刊”,二、三、四卷除无校者姓名外,梓者为“金陵唐国达广庆堂梓”。前有万历丁巳(公元1617)海上唐国士一脚序。白口单栏无鱼尾,半页十一行,行二十八字。板框高二十二公分七,宽十三公分七。

《毛诗六帖讲意》的“六帖”的名称,始于唐代的帖经。唐代的考试制度,明经科以“帖经”取士。凡十帖中六帖的,考试就算通过。著名诗人唐朝白居易采择各书中的成语、典故,或摘句,或提要,分类编次,供士子应试作文选录词藻之用,以“六帖”为书名。这大概是取其易“通”之意。徐光启博采有关《毛诗》的各家论说,包括自己的所学心得以成编,作为读《毛诗》的参考,并仿白氏《六帖》之名,名其书为《毛诗六帖讲意》,这既包括了论释《毛诗》的意思,也带有一种自谦的态度。

徐光启的“诗学”

《毛诗六帖讲意》所述的“六帖”,是徐光启纂辑、阐发有关《诗经》音义六个方面的内容。即:(一)翼传,依附紫阳,研寻经旨;(二)存古,毛传郑笺,存其雅正;(三)广义,传笺以外,创立新意;(四)摭藻,诗赋杂文,宪章六义;(五)博物,鸟兽草木,搜辑异闻;(六)正叶,考求音韵,审详

讹舛。作者就是环绕这六个方面,按照《毛诗》次序,一篇一篇地阐述下去的。

《诗经》这部我国第一部诗歌总集,经秦火后至汉初,始复有传授,传诗的共有四家。自东汉郑玄传古文《毛诗》(原名《毛诗故训传》)作《毛诗传笺》后,学《毛诗》的渐多,其他主今文说的齐、鲁、韩三家逐渐衰落。南宋朱熹批判了汉朝的《毛诗序》,编撰了《诗集传》,从此,《诗经》的传授和研究成为《集传》的天下,一直到元朝、明朝都是如此。唐国士在序中说:“盖昭代尊崇紫阳,传注外一切抹杀。即《毛传》、《郑笺》确有正见,亦不敢窜入一二,仅袭纸上陈言互相影射。沉痾日久,千古风人性灵都不及探索,又安望其漱芳而资博耶!”而徐光启的《毛诗六帖讲意》虽以朱熹之说为主,也辅翼《毛传》、《郑笺》,还广泛收集了《易经》、《左传》、《尚书》、《周礼》、《礼记》、《国语》、《国策》、《风俗通》、《史记》、《埤雅》、《尔雅》乃至《本草纲目》等古籍,和孙炎、欧阳修、张栻、吕祖谦、陈傅良、王应麟、徐常吉、陈栌、许维桢等各家论及《诗经》的有关内容,以及作者自己对《毛诗》的见解。

此书行文不拘一格,有话则长,无话则短,类似读书札记。序中表明,“此于明经者”“大有裨益”。这在当时,自然是书贾刻印此书的目的,也是士子们争相阅读的原因,但在今天来看,它的意义当然不在于此了。

汉朝的郑玄与南宋的朱熹说《诗》的观点有所不同,但基本立场却是一致的,都是将《诗经》当作“厚人伦、移风俗”的教化工具。在这种陈陈相因的“诗教”指导下,很多诗篇受到曲解。要抛开儒家经学在训诂中渗入的封建伦理说教,还《诗经》的本来面目,就要就诗论诗。徐光启在此书中,虽然“依附紫阳,研寻经旨”,但还是注意了解诗篇全文的意义、反对只取一点不及其余的断章取义。他认为:“读书宜领其意趣,即有未通,在句字间恐亦不必委曲强解,致失其大义。”他还说:“凡古人之文,辞义逐一圆满,原无亏欠,不待后人注脚,此自诸经皆然。然诸经意尽于辞,至于读《诗》,全要领其不言之旨。……若一切粘皮带骨,全非诗理。不了解此义,未可读传注也”。他主张在理解诗篇本身的意思后,领会它的“不言之旨”,反对牵强引申、穿凿附会、离题万里的考证和于诗义无甚关系的注释。《大雅·烝民》是周宣王的大臣尹吉甫所作以赠仲山甫的。他赞扬仲山甫的美德及其辅佐宣王的忠直。同时,又描述了仲山甫去东方筑城的事迹。徐光启讲到这首诗时指出:“诗人之作,因事立言,后人引诗,断章取义。历观古人所述,多是借诗之辞,发己之意。”因此,即使是被称为“亚圣”的孟子所讲的不合诗意的话,他也不阿从,敢于提出不同的看法:“如此章,孟子因见本文有‘物’、‘则’字、‘好’字、‘懿德’字,遂引之为性善之证,此正是断章取义之法。若论吉甫当日作诗之意,何尝是说性善,后来不晓,说此四句,亦用性善之意,便属谬误可笑。即如此说,下面全无关应,岂不牵强!不知诗人此作,以美山甫之德为主。懿德,即是山甫之德;好懿德,即是好山甫之德。……”无疑,徐光启的看法是合情理的,是符合诗意的。

《诗经》是我国二千多年前的古代诗歌艺术创作的结晶,具有丰富多彩的艺术语言。孔子说:“不学诗,无以言。”(《论语·季氏》)《诗经》在先秦时就被作为政治、外交、社交、教育等思想交流的语言手段,其原因就是它的语言主要来自于民间,源于生活,含蕴丰富,具有生动感人的表现力。徐光启十分赞美《诗经》的表现手法。例如《邶风·二子乘舟》说的是卫宣公听从宣妻的话,杀死了他的两个儿子——伋、寿。诗人没有从正面写二子之死,而是抒写了为二子担忧的情感:“二子乘舟,汎汎其景,顾言思子,中心养养。二子乘舟,汎汎其逝,愿言思子,不瑕有害。”徐光启赞曰:“诗人已知二子之见杀矣,然曰遇害则一言已竟,岂不索然无味?今不言其死,而

曰‘中心养养’，曰‘不瑕有害’，但想其去时光景而说为忧疑之言，则其中有无限含蓄，有无限伤悲。寥寥数言，恰有千万言所不能尽者，此所以称风人之致也。”

《诗经》是我国诗歌创作的光辉而丰富的源头。读了《邶风·泉水》“嗟彼泉水，亦流于淇。有怀于卫，靡日不思。……”徐光启说：“此诗善写情事，极其委曲，极其宛转，即如‘出宿’二章，反复吟咏，情致宛然。于此领悟，可得诗理诗趣。今人仅得拾魏晋唐人唾汗，那能此处理会也。”托物寄情的诗歌，现实主义的创作方法，曲折委婉，又含蓄有致，而六朝与初唐的华靡文风就是没有继承《诗经》这一优良传统与表现手法，遂流于“采丽竞繁而兴寄都绝”的形式主义。

徐光启对《小雅·巧言》“蛇蛇硕言，出自口矣。巧言如簧，颜之厚矣”这首诗，提出了他的人生与创作观，他说：“蛇蛇四句，模写最妙。凡善言由心而出，自然顺理成章。不媿不作，故曰出自口矣。昔人有云，言蔽天地而无渐，教开百代而无耻，矢谏成训，吐辞为经，何拘何疑，何顾何忌也哉！若巧言变乱，虽文饰其情，涛张其辞，如簧之可听，而察其情状，定有惭负忸怩之意。君子之鉴貌辨色，望景揣情，毫发不爽，故曰：心能辨之也。”这与徐光启在为焦竑作的《焦氏澹园续集序》中，所说诗文必须发自内心，言之有物，切用于实际，反对徒讲文辞，舞文弄墨是一致的。这也是徐光启在文艺思想上最鲜明也是最重要的观点。

因为徐光启重视汲取古代诗歌的精华，他在文字上有很深的修养，创作的诗歌具有很高的水平，所作《边塞苦寒吟》、《题岁寒松柏图》等诗篇，人们曾经争相传诵。同样，他的自然科学译著也极有文采，梁启超说徐光启译撰的《几何原本》“字字精金美玉，是千古不朽之作”，这并不过誉。

考求音韵，审详讹舛

《诗经》中的每一首诗篇，本来是配了音乐在一定场合下用以歌颂的，有韵有节奏。正如徐光启所说：“以诗歌则音律分明，以舞蹈则疾徐有节。”春秋以后，诗和乐分了家，而韵和节奏赖诗的文字传了下来。但是，因为方言俗语的不同，一字多音，到南北朝时遂有叶韵之说，至两宋而极盛。徐光启在《毛诗韵谱说》中指出：“尝谓古乐不复，第其节奏散亡，至于声音之道，生人至今相传不易，故乐有古今，韵无古今也。……今人读《诗》，动称古叶，与今韵截然不类。博洽之士，旁引曲证以就其说，要其中竟多附会。以愚而论，定无古叶之说，若知诸声转注，则知宛转相通，自然成韵，不容丝毫造作也。”在《毛诗六帖讲意》中，对《秦风·小戎》这首诗，他说：“此为秦人诗，当省秦人语音”，第一章的“收”“辔”应为一韵，“驱”“续”“玉”“鼻”应为一韵，“屋”字音“乌”、上声，“曲”字去声，“今曲逆县人人知读如‘去遇’”不得为一韵，如以“屋”、“曲”为一韵，就是南音。杨慎作的《古音略》，在这章中半用南音，半用北音是不对的。他说：古今沿革多所不同，只有方俗音韵日用相传。当时诗人作诗那来韵书？止是用方言趁情而作。若了此旨，便能宛转相通，并无窒碍，无须用叶。今以南人之音读北人之文，自然齟齬，意不能通。杨用修（慎）却不惜是非，动称古叶，强为之读。他批评道：“杨用修者，博极群书，自立门户，后生所服膺，而犹未能深解此义，可为扼腕也。”他又说：“自韵学久废，盛用吴才老（棫）叶音，虽朱子未免据此，此义寥寥，千古绝响矣。呜呼！目前近事，至易至简，而数百年来遂无知者，岂不可惜，岂不可笑？诗义不明，亦复安足怪乎！”这一见解，在当时是颇为新颖的。

对于说《诗》，他也有自己的见解。他认为：说《诗》“固要析肌分理，但其条理脉络颇与他书

不同。他书记述古人议论事迹，其对待照应，言下粲然。《诗》则记古人声音，其对待分析只论音律，不宜论其事理。”徐光启对音韵的见解，是他在读《诗》时的感受，缺少系统的论述，是非也可以再作研究。但是，他不迷信吴棫、杨慎这些大家的用韵标准，主张就当时音审当时音，提出《诗经》的用韵标准出自民间，不象今人“对本子咿唔”的看法，这在当时是难能可贵的。这一看法，和他同时的音韵学家陈第(1541—1617)在《毛诗古音考》自序中所说：“时有古今，地有南北，字有更革，音有转移”等观点是相合的。他对千年以来《毛诗》的音韵，指出了探求古音之实的正确道路。之后的顾炎武的《诗本音》、江永的《音学辨微》也是从这个路子而来的。所以不能不说徐光启对于清代的朴学有着一定的启蒙作用。

新增名物训诂，补充旧说未备

二千多年前创作《诗经》的诗人们，细致地观察了大自然与人生，如实地反映了自然界与他们生活中的形形色色。但是他们所说的名物，所用的语言，今天的读者不一定都能看得懂。要读懂每一首诗篇，就要依靠后人的注释。徐光启在《毛诗六帖讲意》里不仅注意文字的训诂，而且注意名物的考释。他运用自己广博的自然科学知识，将《诗经》中的一些草木虫鱼及器物都加了新诂，对西晋陆玑的《毛诗草木鸟兽虫鱼疏》作了很多补充，还纠正了一些前人的错误训诂。徐光启说：“圣门学《诗》，称多识于鸟兽草木之名，其在当时必有此种传授，如《尔雅》之类，当非一家。直为秦火失传，而汉儒毛郑之徒极力钻研，止得十之七、八。宋儒则长于义理，略于名物，并毛郑之说芟削无遗。从此，今世说经于比兴之义，大段卤莽耳。愚故于传笺比兴悉为拈出其二家所未备，更愿同志之士相互讲求。”徐光启对《常棣》中的“常棣”，《山有枢》中的“栲”，《小弁》中的“鸛”乃至《小戎》中的“鞗”、《角弓》中的“角弓”等都有新的解释。值得一提的是《豳风·七月》中有一句：“春日迟迟，采芣苢”，《毛传》注释有误，朱熹随之再误。《诗集传》云：“芣，白蒿也，所以生蚕，今人犹用之。盖蚕生未齐，未可食桑，故以此啖之也。”实际上应如徐光启所说那样：“蚕之未出者，以芣苢而沃之则易出，今养蚕者皆然”，“且求叶采芣一时事，亦自无前后也。”而毛、郑以下至朱熹“想俱未尝目睹此事，故以意解之耳。”这一新诂，不仅有助于我们了解诗意，还可从中了解到古代的养蚕技术。徐光启对《诗经》中一些名物新的解说，对于研究这部我国古代诗歌总集中包含的有关农业的生产和技术知识的资料，更有其价值。

徐光启的“毁板”

唐国士的序说：“《诗六帖》乃徐太史玄扈先生下帷时所辑。”据《徐氏宗谱》所记，徐光启自二十二岁左右到四十三岁中进士前，都在“下帷课读”。他是在极其清俭的生活中勤苦攻读，才写出许多著作的。他的老朋友程嘉燧说，他们当时和学生都住在一间极其狭窄的小屋里，每天仅有“蔬菽”和“糲粥”充饥，从来没有想到要品尝什么“藜藿”和“醪醴”，可是他们“咀嚼诗书之英华，斟酌文章之醇醴”，感到莫大的乐趣。想来《毛诗六帖讲意》，就是在这种生活上极为艰苦，精神上却其乐无穷的环境下编撰成的。据一些资料推算，完成这部著作的时候，大概在他三十六岁之前。书成后，过了十多年，才由书贾刻印，刻成于万历四十五年，这时，徐光启已经五十六岁了。

《毛诗六帖讲意》是书贾背着徐光启刻印的。徐光启发现后就把书板收回来销毁了。这也是这部书所以很少流传的原因之一。徐光启为什么要毁掉《毛诗六帖讲意》的书版呢？据他的孙子尔默在《文定公集引》中说是“公以为未竟之业”。总览全书，我们根据徐光启治学一贯严谨的态度来看，此书体例不一，引文也有讹脱，有些字句还欠斟酌，未经仔细推敲，是读书时随手札记的面貌，确是“未竟之业”。加上明代后期书贾刻书粗糙，讹误触目。但是，这是不是就是徐光启毁书的原因？明朝后期内忧外困、政治腐败、国步艰难，徐光启面临如此局面，怀着强烈的爱国热忱，急切地想挽救国家于危亡之中。所以，徐光启希望摒除于事无补的诗文转而重视历算等有用之学，以砭时弊。这种心情流露在他的许多文章里，在《式古堂书考》卷二八《致老亲家书》中可以看得更清楚。他在万历己未年(1619)写的一封信中，一面教他儿子怎样指导孙子学时文，一面又自嘲地说：“我辈爬了一生的烂路，甚可笑也。”他所说的“烂路”，就是指无益于实事的时文。甚至对崇祯帝他也说过：“若今之时文，直是无用。”他还曾经设想废弃八股时文，叫学生去学一些“有用之学”。又说：“今世文集至百千万，言者非乏，而为我所为者无一有；历虽无切于用，未必更无用于今之诗文也。……所为历算之学，渐次推广，更有百千有用之学出焉。”陈乐素先生认为，即使《毛诗六帖讲意》是已经完成的定稿，从他当时注重“有用之学”的思想来看，也是不会予以付梓的。我以为这是个颇为合理的推断。其实，徐光启重视自然科学的“切于实用之学”的思想，正是和他青年时反对虚浮文风和断章取义，力求言之有物的文学思想是完全一致的。只是在后来全力从事的自然科学上表现得更为鲜明突出，更加强调而已。

如今，我们能够看到这部刻而毁，毁而幸存的《毛诗六帖讲意》，得到了一部罕见的有关《诗经》研究的且有不少精当见识的珍本，真是十分可喜的。

徐光启在我国自然科学上有着杰出的贡献。在今天，我们更要继承他这份丰厚的遗产，在这方面作继续深入的研究，攀登新的高峰。但是，正因为他在自然科学上的杰出贡献，掩盖了他在文学上的重大成就。加上他的文学著作流传稀少，历来少有人研究他的文学思想及其在当时和后来所起的作用。再有，明朝后期流行的是宋明理学，一般士子束书不观，空谈心性，学风空疏。徐光启在《毛诗六帖讲意》里所体现的就诗论诗，重视通过广证博引的考释和相互比较的印证去探求本意，提倡独创，反对盲从的治学思想，不能不说是当时学风的反动。从这部书，我们还可以探索到他与清代朴学的内在联系，而徐光启是为后来新的学风开辟了途径。

徐光启为了“经世致用”将全部精力集中到自然科学领域。但是他撰述自然科学著作的一个特点，和编著《毛诗六帖讲意》一样，也是“杂采众家，兼出独见”。他的主要著作之一《农政全书》，就是引用了也就是说至少参考了二百多种有关农业科学的著作而写成的。对于农业科学的历史文献，他有批判也有补充，更有亲身实践的体会，因而使《农政全书》成为我国学术史上一颗耀眼的明珠。即使是翻译西方的著作，他也要收集我国有关的书籍，借用其中传统的容易理解的辞句，把科学内容恰当地表达出来。所以《毛诗六帖讲意》对于我们研究徐光启的治学思想和方法是很有帮助的。

明代末年，封闭的自然经济与禁锢的专制统治，共同阻扼着正处于萌芽状态的资本主义生产因素，然而新的生产因素还是缓慢地成长，而且需要相适应的新的科学技术。于是，一大批科学家及其著作相继而出。李时珍和《本草纲目》，宋应星和《天工开物》，徐弘祖和《徐霞客游记》，方以智和《物理小识》等等，这些划时代的科学著作，构成了我国古代自然科学史中辉煌的

一页。而徐光启是其中最优秀的代表，他的科学成就不局限于那一部门，他多方面地融会贯通了我国古代科学的成就和当时传入的西方科学知识，起了承前启后的作用，他无愧为我国近代科学的先驱。要研究这一时期的科学史一定要研究徐光启，要研究徐光启也应该研究他在文学方面的思想及其影响。

和我国其他经书相比，《诗经》最完整、最可靠，也最有价值。从毛传、郑笺算起，二千年中，研究《诗经》的著作难以胜数。然而绝大多数著作并没有正确地去解说诗意，而是围着《诗序》团团转，宣扬封建的伦理道德。其中固然一些著作对解释诗意、训诂文字不乏见识精当的地方，可是仍没有摆脱毛传、郑笺或《诗集传》的影响。就是象徐光启研究《诗经》，虽有不少独到的见解，但同样为时代所局限，没有也不可能跳出旧的传统。但是徐光启的实事求是的治学态度，是必须肯定和发扬的。今天，我们怀着崇敬的心情纪念这位在文学研究方面也有成就的近代科学先驱者，应该继承和学习他的治学思想和态度，在《诗经》的研究工作上，做出超越前人的成果。

试论徐光启的《诗经》研究*

程俊英

徐光启是我国十七世纪初杰出的自然科学家，他的伟大贡献，久为国内外学者所敬仰。然而他对《诗经》的研究，却很少被人们所注意。本文试对徐光启的《诗经》研究作一初步的分析和评价。

徐光启关于《诗经》的著作

徐氏关于《诗经》的著作，有《毛诗六帖讲意》、《诗经传稿》、《葩经嫡证序》三种。《诗经传稿》四卷，收集了徐氏有关《诗经》经义的制义文九十三篇。《葩经嫡证序》三百余字，是徐氏为松江朱辂辑著的《葩经嫡证》写的序。这两种著作，或囿于形式，或限于篇幅，我们只能从中窥见些许消息。真正要研究徐氏的诗学，必须依据他最重要的著作——《毛诗六帖讲意》。

《毛诗六帖讲意》是徐氏在家乡设帐教学时，为了传授生徒以应科举而编辑的《诗经》讲义。全书分翼传、存古、广义、揽藻、博物、正叶六目。翼传者，“依附紫阳研寻经旨”，即以朱熹《诗集传》为标准来探索诗的主题。存古者，“《毛传》、《郑笺》存其雅正”，即对西汉毛亨的《毛诗故训传》和东汉郑玄的《毛诗笺》等注释中可取的部分予以辑录。广义者，“传笺以外创立新意”，即徐氏阐发自己不同于前贤的独特见解。揽藻者，“诗赋杂文宪章六义”，即从作文方法、文学评论、文学历史的角度来研究《诗经》。博物者，“鸟兽草木搜集异闻”，即对《诗经》中的名物加以训诂。正叶者，“考求音韵审详讹舛”，即徐氏以自己对诗韵的理解，列出各首诗的韵谱。

我所见到的《毛诗六帖讲意》，是上海图书馆藏金陵广庆堂刻本，全书四卷，《国风》、《小雅》、《大雅》、《三颂》各一卷。前有唐国士序、毛诗六帖目及徐氏撰《毛诗韵谱论》各一篇。对每首诗来说，皆不录经文。篇名后首列《毛诗序》，然后杂引各家之说，上起秦汉，中涉唐宋，下及时贤，无所偏废，经常还杂以徐氏自己的论述。内容方面，有讲解诗旨，疏释字句，阐发义理，推求音韵，体会诗味，探索渊源等等，范围很广。接下来，以标出白圈、黑圈及押韵字眼的形式，开列该篇的韵谱；对较长的诗，还要逐章分析韵读。综观全书，包罗繁富，足见徐氏于诗用力之勤，造诣之深。

徐光启《诗经》研究的成就

徐氏治诗，我觉得主要有如下四个方面成就：

* 全文载《中华文史论丛》1984年第3期。

(1) 在宋学末流垄断经学领域之时，能独具只眼，综合汉宋两派说诗之长，批评朱子之短。

自南宋朱熹撰《诗集传》而完成《诗经》宋学体系以后，经宋、元、明三代封建君主的提倡，宋学一方面取得“一统天下”的地位，另一方面则陷入陈陈相因、每况愈下的境地。在这种空疏僵化的经学环境中，徐氏能专立“存古”一目，吸取《毛传》、《郑笺》的长处，确属难能可贵。同时，他在取舍汉、宋两说时，也颇能持平。徐光启认为“大抵诗人之言，惟淡知平，不必求之以深。不然，反先其旨。”他对“先其旨”的注解，无论出自汉儒，或出自朱熹，都予以驳正。其中虽有过当之处，然较之当时一些株守门户之见、字字阿附《朱传》、以毛郑为罪人的腐儒，则不可同日而语了。此外，明代自胡广等《五经大全》书出，应举、穷经，久分两事。一些时文述作，名为说诗，实极肤浅。《毛诗六帖》虽也是为士子应试所撰，然能折衷汉宋，并存毛郑，参以己见，务得诗意，显出徐氏在《诗经》研究领域里是别树一帜、不同凡俗的。

(2) 对词义训诂，时有独特见解。

《毛诗六帖》的训诂，采取集注的方式，多引《毛传》、《郑笺》、《孔疏》及名家之说。但是，徐氏亦间抒己见，颇见功力。

首先，徐氏精通古文，他对文字学很有研究，早年曾著《方言转注》一书，可惜遗佚不传；否则，我们对他小学的成就，当有更多的了解。

其次，徐氏在明训诂的基础上讲解兴义，他有感于经师不识古文、不明训诂之弊，而批评他们说诗是“大段卤莽”。

此外，徐氏除了广引典籍之外，还借助于自己渊博的自然知识对《诗经》中草木虫鱼等名物间出新诂，有所发明。虽然这类新诂为数不多，但也是他治诗长处之一。

总而言之，在对《诗经》的训诂方面，无论是增广前人注义，还是纠正注疏之误；无论是发现问题，还是存疑待考，徐氏都能提出他所知道的实际知识或书本知识作为依据，并多有独特见解。

(3) 重视《诗经》的文学性和语言艺术

徐氏研究《诗经》，于训诂义理之外，还处处留意其文学性。因此，在《毛诗六帖》中特立旨在“诗赋杂文宪章六义”的“揽藻”一目。这可以说是此书的一大特点。

首先，徐氏是非常重视比兴的。他在分析《曹风·下泉》的比兴时，提出了“只宜领取意旨”的主张，这确是能体会兴句的三昧的。鉴于此种认识，徐氏颇不满于前人或时人说诗者，认为他们解释比兴“大段卤莽”，所以他常将比兴重点讲解，多有新意（如对《唐风·采苓》、《小雅·节南山》的分析，都为徐说超过前人之处）。

其次，在讲究比兴的同时，徐氏还注意对《诗经》语言文字的分析。他将诗篇分为字法、句法、章法三类，每一类又有能品、妙品、神品的高下之分。（如《邶风·北门》为“字法妙品”；《秦风·蒹葭》为“句法神品”；《小雅·白驹》为“章法神品”。）这正说明他重视诗歌的艺术性，重视字、句、章的语言分析，这些都是可取的。

第三，徐氏通过说诗，发挥了自己的文学理论。含蓄，是徐氏最欣赏的艺术手法，他说诗，大都以含蓄当之，要求学生只须体会诗味，不可太过着实。当然，《诗经》中最多比兴，如果从“文已尽而意有余”，“称名也小，取类也大”的角度来看，徐氏强调含蓄，确实是道出了《诗经》艺术特点之一。但是诗三百篇的作者个性真是五彩缤纷，艺术手法也非比兴一途，如果以含蓄一语以当全部“风人之致”，恐失之偏颇。

(4) 分析《诗经》音韵有新见。

对《诗经》音韵的研究，是《毛诗六帖》的另一特点。据我个人粗浅之见，徐氏对于《诗经》音韵的观点是精粗杂陈的。首先，他批评吴棫的协音说，认为“自韵学久废，盛用吴才老协音，虽朱子未免据此，此义寥寥，千古绝响矣”。这是很有见地的。

其次，徐氏认为《诗经》韵脚应根据各地方言俗音，如《秦风》则以秦音，《齐风》则以齐音。以今日的方言俗音读《诗经》各地区的诗，可说是很新颖的见解，在理论上也是很敏锐的。但是他没有认识到《诗经》中的诗歌，虽在采风之初有各地方言的不同，然一经乐官太师整理润色之后，韵律便趋于一致，古代的方言俗音不复可知。徐氏欲以今日的方音去读古韵，以为“韵无古今”、方言“中古不变”，则显有固滞之失。

再者，《诗经》诗人歌唱，只取韵律和谐，既无韵书，亦不知有四声之别，那时四声是可以通押的。徐氏辨韵却仍分为四声，这是一个可商讨的问题。但是，作为一份草稿，且又撰成于对古音尚茫然的时代（《诗经》音韵学直到清代始为发展），徐氏《毛诗六帖》的审音谐韵部分，是值得肯定的。

以上四个方面，对徐光启《诗经》研究的成就作了初步的分析。徐氏早年致力经籍，于《诗》用力尤勤。他的诗学，在空疏诞妄的明末经学界，可说是佼佼者，可以同何楷《诗经世本古义》、朱谋玮《诗故》等几种较为踏实的《诗经》研究著作相提并论。当然，一方面徐光启受当时流风所及，他研究《诗经》的著作也带有时代弊病；另一方面《毛诗六帖》乃为应举所作，又受时文的桎梏。因此，徐氏对诗篇主题的分析，脱不出《毛序》、《朱传》的窠臼，并且还常常借题发挥，宣扬一些封建的伦理纲常。

综上所述，我想可以作一个简单的、实事求是的结论。明末的《诗经》研究，虽出了几位杰出的音韵学家，如陈第、顾炎武等，但在整个诗经学上属于衰微时期。徐氏对《诗经》有一定的研究，也有一些可称道的见解；特别是重视《诗经》的文学性、音乐性，在《诗经》研究史上有一定的地位。但他自己并不满意《毛诗六帖讲意》这部著作。对此，是值得我们庆幸的！正因为徐文定公中年之后不再寻章摘句，不再致力完成《诗经》研究的未竟之业，而“专以神明治历律兵农”，才得以产生《农政全书》、《几何原本》、《徐氏庖言》、《甘薯疏》等多方面的科学著作和译作，成为我国近代自然科学的伟大先驱者。

徐光启的研究将会有新的突破

胡道静

(上海人民出版社)

近半个世纪来,至少已有三代人的中外学者们对于徐光启的生平、著作、学术成就及其影响作了不懈的研究。在研究工作上也取得很大的成就。

在这次纪念徐光启逝世三百五十周年活动的筹备过程中,经由上海市文物保管委员会的发起和努力,得到图书、文物和历史学界,军事学界各有关单位和学人们的协力,搜寻到和发现出一大批徐光启的久已失传的著作,并得到上海市出版局和上海古籍出版社的支持,把它们全部影印问世。这对于拓广和发展徐光启的学术研究,无疑是投放给巨大的光能。一个研究探讨的新局面势必会出现。

(一)徐光启的军事思想和筹边对策的研究有广阔的前景

徐光启的一生,处在国家多难的时期。腐朽不振的明封建王朝,四境不宁,安边为难。当时君臣嬉酣,徐光启独“时时窃念国势衰弱。十倍宋季”(万历四十六年《复太史焦座师》函中语)。他忧心国事,熟虑对策,依照各种不同情况,筹划不同方略。如对倭患提出“贡舶、市舶之正道”;对付蒙古贵族统治阶级的骑兵侵犯,则主张开辟旱田,实行屯垦,兵农合一,以逸待劳的战略方针;对于应付越人跨境劫扰桂边老百姓,则宣传推广边民的传统妙计,多栽篔簹竹(*Bambusa stenostachya*),构成一道“刺竹长城”,“以御大寇”;抵抗红夷侵犯,一主张发动澳门群众(“宜推寡众为锋,而伐接济其粮糗军资”),二主张以西洋大炮对西洋大炮;至于这次把上海图书馆所藏来源于巴黎国家图书馆度藏的《徐氏庖言》的翻拍照片一份影印出来,又从中国人民解放军莫文骅将军借到他珍藏的徐光启昌平练兵时所著的《兵机要诀》钞本加以影印,则使我们对于徐光启的筹边谋划和练兵实际能有全面的了解。可以相信其的研究是有广阔前景的。

(二)《考工记解》闪烁出的工程技术为万学之本的思想

久已失传的徐光启著《考工记解》从复旦大学图书馆中被搜寻出来是一大发现。从他对于筑治堤岸、制造器具、营治军械、筑造城台、构建屋宇桥梁、利用机械操作的种种论述,都可以体会到他对于工学的重视。徐光启在这部著作中闪烁出的工技为万学之本的光辉思想,强烈地表现了他冲破习惯势力轻工思想的樊篱。我国传统思想排列“四民”的等次是“士农工商”;而在战国时期,有的人还作出过“士农商工”的序列(见《春秋穀梁传》成公元年)。那么,徐光启这个“工为百学之源”的思想不是应当给以崇高的评价吗!

(三)西洋数学早期传入的善译有了新的发现

徐光启在利玛窦的口授之下笔译了欧几里得的《几何原本》前六卷,于万历三十五年(1607)出版。李之藻根据克拉维斯的《实用算术概论》编译成《同文标指》,介绍了西方的整数

及分数的四则运算、比例、级数、开方等笔算的方法，于万历四十一年(1613)出版。正是这段期间，徐光启自己还有论述笔算算法的《定法平方算术》(包括开平方和开带纵平方法两个部分，共为二卷)的著作，他的学生(同时也是他的姻亲)孙元化也根据老师及利玛窦、庞迪我、熊三拔之所指教，在天启五年(1625)写成《太西算要》一书，包括四则运算、开方、验算等法。这两种算术著作久已失传。这次《定法平方算术》在北京图书馆得到钞本，《太西算要》从孤本《徐文定杂著》中发现出来(十分可能是孙元化的手稿)，就能够使得西方笔算算法在十七世纪初年传播到我国知识分子中的情况揭去面纱，给数学交流史赋予宝贵的史料。

(四)《诗经》学的成就应有深入的探索

徐光启是自许究心于“葩经”的，这从新发现的徐氏于1616年(万历丙辰)为朱辂撰《葩经嫡证》所作序文得到证明。他自称“予少嗜《风》、《雅》。其中温柔敦厚之脉，粗得其概。经纬之奥旨，唱叹之余韵，会心所到，时抽玄解”，我国封建时代的学者，不论其为哪一家，学习基础，出于“五经”、《论》、《孟》，无有不同。但专精所在，各有所别。例如，同以历史上的卓越科学家言，宋朝沈括是浸沉于《孟子》一经，明朝徐光启则以《诗经》称雄。若不循其学问根柢，追溯源委，那就不能掌握其思想实质，当然更无从区别共性中的个性。此次索求徐氏著作，得到他的两种《诗经》著作：上海图书馆所藏的《毛诗六帖讲意》和通过李约瑟博士的协助从牛津大学鲍德邻图书馆东方文库摄回的《诗经传稿》胶卷，就为这一方面的深入研究提供了粮秣。

(五)农学探索的艰苦历程与其重大贡献尚待充分地研究

徐光启在农学方面的贡献是十分巨大的。他的六十卷巨帙的农学著作《农政全书》，已有不少学者倾注了心力加以研究。现在由于他的早、中期的农学著作《甘薯疏》和《农遗杂疏》被辑录出逸文来，使人们对于徐光启从理论和实践两个方面探索农艺学术的漫长而艰辛的历程有所了解。现在又查明徐光启手写《农书草稿》(藏于上海博物馆)中对于肥料学所进行的广泛而深入的研究，根本没有收进《农政全书》里面。因此，对徐光启农学的成就与贡献，就有了更多的文献资料可以研索。

(六)扭转“南粮北输”局面的京东兴修水利倡议发掘出许多文献

徐光启远称虞集，近推徐贞明，因为他们都洞察到“南粮北输”、对东南民力竭泽而渔的危机，从而提倡兴修西北、京东水利，实行屯垦，以求“兵食就地自足”。他对于徐贞明的《潞水客谈》一书，尤为推许，全文录入《农政全书》水利卷。虽在文末加以“公只言水田耳，而不言旱田”的评语，还是肯定了徐贞明是知水田的。现在发见《潞水客谈》在刊印单行本时徐光启写的一篇序文，文中称徐贞明倡议所收的实效：“至今渔阳、督亢之间，咸享其利，直欲尸而视之。社而稷之”。称许徐贞明的著作为“三百年来无有”，“余以故时时诵说之，忠公体国之士往往以为良然”。而徐贞明的另一资料性撰集《京东水道考》也在孤本仅存的《徐文定杂著》中发现出来(上海科技出版社准备影印出版)。对于追溯元、明、清三朝的农业布局问题的研究来说，无疑是大好信息。

还有一件很重要的事情，就是徐光启晚年受命督修历法，率先以西方历术为基础。当时他在历局组织编修的《崇祯历书》一百多卷，从未有一个完整的明刻、明印本为后世所见，而今年由于上海市文管会的穷检博访，取得了北京图书馆、故宫博物院以及中国科学院图书馆所藏三个残本的缩微胶卷，又在上海发见了宋子文旧藏的一部比较完整的版本(宋的外祖母是徐光启的后裔)。现已组织力量，加以综合整理。有希望《崇祯历书》的完整原貌可以复现。

近三百年徐光启研究著作、论文目录

王福康 徐小蛮

徐光启生平研究

一、传记

- 徐氏家谱文定公家传,《徐氏家谱》(《徐氏宗谱》),上海徐氏家族编藏抄本;《圣教杂志》,第23卷第7期(1934年7月)
- 文定公传,《徐氏家谱》(《徐氏宗谱》),上海徐氏家族编藏抄本;《圣教杂志》第23卷第7期(1934年7月)
- 先文定公行述(又称“先文定公行实”),[明]徐骥,《徐氏家谱》(《徐氏宗谱》),上海徐氏家族编藏抄本;《徐光启集》,中华书局,1963年12月
- 徐光启传,[明]陈子龙,《皇明经世文编》;《圣教杂志》,第23卷第7期(1934年7月)
- 先训,[明…]徐尔默,《徐氏家谱》(《徐氏宗谱》),上海徐氏家族编藏抄本
- 徐光启,[明]陈盟,《崇祯阁臣行略》
- 徐光启传,[明…]邹漪,《启祯野乘》;《圣教杂志》,第23卷第7期(1934年7月)
- 徐文定公传,[明…]查继佐,《罪惟录》;《徐氏家谱》(《徐氏宗谱》),上海徐氏家族编藏抄本;《圣教杂志》,第23卷第7期(1934年7月);《徐光启著译集》,上海古籍出版社,1983年10月
- 徐文定公,[明…]李彦贞,《南吴旧话录》;《圣教杂志》,第23卷第7期(1934年7月);
- 徐光启传,[清]王鸿绪,《明史稿》,卷二百三十五
- 徐光启传,[清]张廷玉等,《明史》,卷二百五十一;《增订徐文定公集》,上海慈母堂,1909年;《增订徐文定公集》,徐顺兴印刷所,1933年;《国风》半月刊,第4卷第1期(1934年1月);《徐光启集》,中华书局,1963年12月
- 徐光启,[清]阮元,《畴人传》,卷三十二;《徐光启集》,中华书局,1963年12月
- 徐文定公行实,[清]李秋,《徐文定公集》,上海慈母堂,1896年;《增订徐文定公集》,徐顺兴印刷所,1933年;《国风》半月刊,第4卷第1期(1934年1月)
- 徐光启行略,[清·西洋]柏应理撰,[清]张星曜译,《圣教杂志》,第23卷第6期(1934年6月)
- 徐光启,[清]陈田,《明诗记事》
- 徐光启,[清]曹溶,《崇祯五十宰相传》
- 徐光启,《松江府志》
- 徐光启,《上海县志》;《圣教杂志》,第23卷第7期(1934年7月)
- 徐光启,《法华乡志》
- 徐光启传,黄节,《国粹学报》,第1卷第10期(1906年);《徐文定公逝世三百年纪念文汇编》,圣教杂志社,1934年4月;《圣教杂志》,第23卷第6期(1934年6月);《徐光启著译集》,上海古籍出版社,1983年10月
- 徐文定公之轶事,《圣教杂志》,第16卷第11期(1927年11月)
- 徐光启,臧励稣等,《中国人名大辞典》,商务印书馆,1931年
- 书徐文定公事,徐景贤,《圣教杂志》,第20卷第7期(1931年7月)

徐文定公故事,肖公权,《圣教杂志》,第20卷第10期(1931年10月)
《徐文定公传略》序,《益世报》(天津),1933年8月4日
奉教阁老的传略,徐宗泽,《圣教杂志》,第22卷第11期(1933年11月)
徐文定公轶事,《圣教杂志》,第22卷第11期(1933年11月)
徐上海轶事,徐宗泽,《圣教杂志》,第22卷第11期(1933年11月)
文定公徐上海传略,徐宗泽编译,上海上山湾印书馆,1933年
阁老,刘三德记,《徐文定公三百周年纪念论文》,《我们的教育》,第7年第4~5期合订抽印本。(1933年11月)

三百年前的徐文定,唐子敬记,《徐文定公三百周年纪念论文》(《我们的教育》,第7年第4~5期合订抽印本), (1933年11月)

徐光启,陆徵祥,《新北辰》,第1卷第2期(1935年2月)

徐光启,《江苏研究》,第1卷第4期(1935年8月)

徐文定故事,徐景贤,《宗教论文集》,我存杂志社,1935年

徐光启故事,朱彦颖,中华书局,1936年

介绍西洋学术第一人——徐光启生平,王治心,《天籁》,第25卷第2期(1936年11月)

徐光启传,李俨,《中国算学史》,商务印书馆,1937年

徐光启(中国历代名贤故事集之一),方豪,胜利出版社(重庆),1944年

徐光启行略(提要),徐宗泽,《明清间耶稣会士译著提要》,中华书局,1949年

徐光启传,罗光,香港公教真理学会,1953年

徐光启,严敦杰,《中国古代科学家》,科学出版社,1959年

我国伟大科学家徐光启的一生,王有三,《文汇报》,1962年4月22日

徐文定公本传,《中央日报》,1962年9月30日

徐光启、李之藻、杨廷筠,方豪,《恒毅》,第12卷第4期(1962年11月)

徐文定公生平,罗光,《恒毅》,第12卷第4期(1962年11月)

徐光启,李乔苹,《中央日报》,1970年4月26~28日

徐光启,严宗达,《天津日报》,1974年12月31日

徐光启传,罗光,传记文学社,1975年

徐光启(全知少年文库第十二集),商务印书馆(台湾),1975年

徐光启,上海灯泡厂自然辩证法小组,《科学普及》,1975年第12期

徐光启,进军,《广西民族学院学报》,1978年第1期

徐光启,陆宏基,《中国古代科学家的故事》,中国少年儿童出版社,1978年4月

徐光启,谭一寰,少年儿童出版社,1979年7月

徐光启,《中国大百科全书·天文学》,中国大百科全书出版社,1980年12月

徐光启,陈雪良,《古代中国科学家的故事》,少年儿童出版社,1981年5月

徐光启,薄树人王重民,上海人民出版社,1981年10月

中国近代科学先驱——徐光启,林锋,云南人民出版社,1982年11月

徐光启,《解放日报》,1983年11月9日

二、年谱

徐文定年谱,《徐文定公集》,上海慈母堂,1896年;《增订徐文定公集》,上海慈母堂,1909年;《增订徐文定公集》,徐顺兴印刷所,1933年;《国风》半月刊,第4卷第1期(1934年1月)

徐文定公年表序,徐景贤,《北辰杂志》,第5卷第19期(1933年12月)

徐文定公年表, 严肃, 《北辰杂志》, 第5卷第19期(1933年12月)

明贤徐文定公年谱初谱(上)(下), 徐景贤, 《学风月刊》, 第4卷第5~6期(1934年6~7月); 《宗教论文集》, 我存杂志社, 1935年

徐光启年谱, 王心治, 《天籁》, 第25卷第2期(1936年11月)

徐文定公年谱, 徐懋禧, 《增订徐文定公集》, 1962年

徐光启大事年表, 王重民, 《徐光启》, 上海人民出版社, 1981年10月

徐光启年谱, 梁家勉, 上海古籍出版社, 1981年4月

三、生平研究

奉教阁老与家庭, 徐宗泽, 《圣教杂志》, 第22卷第11期(1933年11月)

明末维新运动中之徐光启, 陈受颐讲, 《华北日报》, 1934年1月6~7日; 《圣教杂志》, 第25卷第8期(1936年8月)

徐光启非东林党, 徐宗泽, 《东方杂志》, 第43卷第5期(1947年3月)

徐光启出身的家庭成分问题, 袁翰青, 《文汇报》, 1962年5月31日

关于徐光启家庭成分的研究, 《人民日报》, 1962年6月12日

徐光启和崇洋媚外思想, 数学系理论学习小组, 《北京师范大学学报(自然科学版)》, 1975年第2期

再评徐光启, 数学系理论学习小组, 《北京师范大学学报(自然科学版)》, 1976年第2~8期

宋庆龄与徐光启, 闻言, 《广州日报》, 1981年6月7日

试论徐光启, 卞僧慧, 《求是学刊》, 1982年第1期

生命不息, 自强不息——徐光启逝世前要完成的几件事, 施宣圆, 《光明日报》, 1982年8月2日

徐光启是新兴阶级的开拓者吗——对《试论徐光启》一文的商榷, 周积明, 《求是学刊》, 1983年第3期

徐光启拒礼, 今, 《新民晚报》, 1983年10月31日

脱下长衫还象个读书人吗, 徐牧, 《青年报》(上海), 1983年11月4日

四、纪念言论

徐文定公去世三百周年纪念汇志, 《我存杂志》, 第1卷第4期(1933年3月)

徐文定公三百周年纪念词, 华封九四老人, 《益世报》(天津), 1933年8月4日

徐文定三百周年纪念专号, 上海徐家汇乐善堂; 《益世报》(天津), 1933年8月4日

明贤徐文定三百周年纪念, 徐景贤、严肃, 《人文》, 第4卷第7期(1933年9月); 《磐石杂志》, 第1卷第4期(1933年12月); 《新中华》, 第1卷第24期(1933年12月); 《人民月刊》, 第4卷第7期(1933年)

徐文定公三百周年纪念, 卢锡荣, 《徐文定公三百周年纪念论文》, 《我们的教育》, 第7年第4~5期合订抽印本, (1933年11月)

徐文定公三百周年纪念论文, 《我们的教育》, 第7年第4~5期合订抽印本, 1933年11月

徐文定公三百周年纪念, 《申报》, 1933年11月23日

徐光启逝世三百年纪念, 佛陀耶舍, 《大公报》(天津), “图书副刊”第5号, 1933年11月23日

徐文定公逝世三百周年纪念, 楚, 《民国日报》(杭州), 1933年11月22日; 《徐文定公逝世三百年纪念文汇编》, 圣教杂志社, 1934年4月; 《圣教杂志》, 第23卷第7期(1934年7月)

徐光启逝世三百年周年纪念, 向达, 《大公报》(天津), “图书副刊”第5号, 1933年11月23日; 《国风》半月刊, 第4卷第1期(1934年1月); 《圣教杂志》, 第23卷第6期(1934年6月)

徐文定公三百周年纪念, 陈彬龢, 《申报》, 1933年11月24日; 《徐文定公逝世三百年纪念文汇编》, 圣教杂志社, 1934年4月; 《圣教杂志》, 第23卷第6期(1934年6月)

徐光启逝世三百周年纪念, 慈, 《国民日报》(杭州), 1933年11月24日; 《徐文定公逝世三百年纪念文汇编》, 圣教杂志社, 1934年4月; 《圣教杂志》, 第23卷第7期(1934年7月)

- 纪念逝世三百年之科学家徐光启先生(短评),《科学的中国》,第2卷第11期(1933年11月)
- 徐上海特刊,《圣教杂志》,第22卷第11期(1933年11月)
- 徐光启逝世三百年,《北辰杂志》,第5卷第19期(1933年12月)
- 徐光启逝世三百年纪念专号,《宇宙》,第4卷第8期(1934年2月)
- 徐光启逝世三百周年纪念日感言,李书华,《大公报》(天津),“科学周刊”,1933年11月24日;《北辰杂志》,第5卷第19期(1933年12月),《国风》半月刊,第4卷第1期(1934年1月);《圣教杂志》,第23卷第6期(1934年6月)
- 徐光启逝世三百周年纪念日感言,余青松,《国风》半月刊,第4卷第1期(1934年1月)
- 纪念明末先哲徐文定公,竺可桢,《国风》半月刊,第4卷第1期(1934年1月);《宇宙》,第4卷第8期(1934年2月);《圣教杂志》,第23卷第6期(1934年6月)
- 徐文定公三百周年演说辞,张百禄,《圣教杂志》,第23卷第1期(1934年1月);《圣教杂志》,第23卷第7期(1934年7月)
- 徐文定公逝世三百年纪念文汇编编后,徐宗泽,《徐文定公逝世三百年纪念文汇编》,圣教杂志社,1934年4月;《圣教杂志》,第23卷第7期(1934年7月)
- 徐文定公逝世三百年纪念文汇编,徐宗泽,圣教杂志社,1934年4月;《圣教杂志》,第23卷第6~7期(1934年6~7月)
- 徐文定公三百周年纪念一瞥,钱台生,《时事新报》,1933年11月25日;《徐文定公逝世三百年纪念文汇编》,圣教杂志社,1934年4月;《圣教杂志》,第23卷第7期(1934年7月)
- 参加徐文定公纪念会后,志丹,《徐文定公逝世三百年纪念文汇编》,圣教杂志社,1934年4月;《圣教杂志》,第23卷第7期(1934年7月)
- 南京天文学会举行徐光启逝世三百年纪念会,《徐文定公逝世三百年纪念文汇编》,圣教杂志社,1934年4月;《圣教杂志》,第23卷第7期(1934年7月)
- 惠主教在徐文定公墓前演说词,《徐文定公逝世三百年纪念文汇编》,圣教杂志社,1934年4月;《圣教杂志》,第23卷第7期(1934年7月)
- 徐文定公逝世三百年纪念文汇编,牟润孙,《大公报》(天津),“图书副刊”第39期,1934年8月11日
- 纪念徐光启,辛树帜,《光明日报》,1962年4月19日
- 向徐光启学习,马南邨,《北京晚报》,1962年4月22日
- 徐文定公诞生四百周年纪念,张其昀,《中央日报》,1962年9月30日
- 怀念前贤徐光启,赵雅博,《新生报》,1962年9月30日
- 徐文定公诞生四百周年纪念,张其昀,《中国一周》,第651期(1962年10月)
- 徐光启纪念论文集,中国科学院自然史室,中华书局,1963年12月
- 为什么要纪念他,言微,《新民晚报》,1983年11月8日

五、纪念活动

- 徐光启逝世三百年纪念会之筹备,《宇宙》,第4卷第5期(1933年11月)
- 徐光启逝世三百年纪念会纪略,《宇宙》,第4卷第8期(1934年2月)
- 各日报(《申报》、《新闻报》、《时事新报》、《民国日报》),关于追悼会之记载《徐文定公逝世三百年纪念文汇编》,圣教杂志社,1934年4月;《圣教杂志》,第23卷第7期(1934年7月)
- 追悼会,《徐文定公逝世三百年纪念文汇编》,圣教杂志社,1934年4月
- 上海科学家谈明代爱国科学家徐光启,顾小岚,毛秀宝,《解放日报》,1962年4月24日
- 本市天文、数学、水利、农艺四学会举行座谈纪念徐光启诞生400周年,《解放日报》,1962年4月25日
- 上海科技界举行座谈会纪念徐光启诞生400周年,《光明日报》,1962年4月26日

中国农业遗产研究室等单位纪念徐光启诞生400周年,《人民日报》,1962年4月27日
缅怀爱国科学家徐光启本市将举行一系列纪念活动,《解放日报》,1983年11月4日
纪念我国明代科学先驱徐光启文献下周展出,《新民晚报》,1983年11月4日
全国学者和研究人员汇集上海探讨徐光启学术贡献,《文汇报》,1983年11月8日
本市各界人士下午举行大型座谈会,《新民晚报》,1983年11月8日
纪念徐光启学术讨论会在沪举行,《解放日报》,1983年11月8日
徐光启文献今日展出,《文汇报》,1983年11月8日
徐光启文献展览开幕,《解放日报》,1983年11月8日
上海各界人士昨天隆重举行座谈会纪念徐光启逝世三百五十周年,《解放日报》,1983年11月9日
本市纪念爱国科学家徐光启,《文汇报》,1983年11月9日
发扬先驱的爱国精神,上海天主教界为徐光启举行谢恩大礼弥撒,《解放日报》,1983年11月9日
学习先贤,振兴中华,上海天主教界举行纪念徐光启活动,《文汇报》,1983年11月9日

六、遗址、遗迹

徐家汇记略, 渎人,《圣教杂志》,第3卷第6期(1914年6月)
徐文定公与蟠龙,《圣教杂志》,第19卷第10期(1930年10月)
徐文定公阁老坊遭厄记,徐荫曾,《圣教杂志》,第20卷第7期(1931年7月)
徐阁老的旧宅——九间楼,徐宗泽,《圣教杂志》,第21卷第11期(1932年11月)
徐光启像,《增订徐文定公集》,徐顺兴印刷所,1933年;《文定公徐上海传略》,上海土山湾印书馆,1933年;
《中国古代科学家》,科学出版社,1959年;《新月》,第1卷第8期(1928年);《人文月刊》,第4卷第7期(1933年);
《新中华》,第1卷第24期(1933年);《圣教杂志》,第20卷第7期(1931年7月),第23卷第6期(1934年6月);
《国风》半月刊,第4卷第1期(1934年);《新北辰》,创刊号(1935年);《徐光启著译集》,上海古籍出版社,1983年10月
徐文定公遗迹、第宅、园林、坟墓、宗祠、阁老坊,徐宗泽,《圣教杂志》,第22卷第11期(1933年11月)
徐文定公安葬记略,《徐文定公三百周年纪念论文》(《我们的教育》,第7卷第4~5期合订抽印本), (1933年11月)
游徐文定公墓,百禄,《徐文定公三百周年纪念论文》(《我们的教育》,第7卷第4~5期合订抽印本), (1933年11月);
《圣教杂志》,第23卷第7期(1934年7月)
徐文定的徐家汇,徐景贤记,《人文月刊》,1933年12月号;《国风》半月刊,第4卷第1期(1934年1月)
徐家汇的发展,胡道静,《圣教杂志》,第25卷第7期(1936年7月)
明代科学家徐光启墓祠文物最近已由他的后裔献给政府,顾炎培,《新民晚报》,1956年9月4日
明代上海科学家徐光启的遗迹,顾延培,《解放日报》,1962年1月14日
徐光启的故居和祠墓,林星垣,《文物》,1962年第3期
徐光启遗迹,余宣,《新民晚报》,1963年11月26日
徐光启墓和徐家汇,史安,《解放日报》,1980年10月8日
徐百康捐赠徐光启珍贵画像,汤伟康,《文汇报》,1980年10月23日
明科学家徐光启墓修葺竣工,《文汇报》,1981年4月10日
我国科学史上的先驱者徐光启雕胸像完工,徐克仁,《新民晚报》,1983年10月23日
徐光启雕像,海麟,《新民晚报》,1983年10月31日
徐光启雕像在本市落成,南丹公园将改名光启公园,《文汇报》,1983年11月8日
徐光启故居树立纪念碑南市组织九间楼文物保护小组,《新民晚报》,1983年11月8日
徐家汇和光启公园,古扬,《青年报》(上海),1983年11月4日

纪念徐光启逝世三百五十周年徐氏手迹碑廊落成典礼上午举行,《新民晚报》,1983年11月8日
纪念徐光启逝世 350 周年市文管会在徐氏故居前勒石纪念,《文汇报》,1983年11月8日
徐光启故居勒石纪念仪式昨举行,《解放日报》,1983年11月8日
光启公园新建徐氏手迹碑廊,《解放日报》,1983年11月9日
徐光启手迹碑廊落成,《文汇报》,1983年11月9日
秋游光启公园,张琦、盛李,《新民晚报》1983年11月9日
徐光启在上海的遗迹,静观,《科学生活》,1983年第6期
寻访九间楼趣事,徐英,《新民晚报》,1983年12月25日
五十年前的徐光启纪念册,小金,《新民晚报》,1983年12月31日

徐光启学术思想研究

一、总论

徐文定公与朴学,牟润孙,《大公报》(天津),1933年11月24日;《徐文定公逝世三百年纪念文汇编》,圣教杂志社,1934年4月;《圣教杂志》,第23卷第7期(1934年7月)

从历史的背景研究徐文定,马心安记,《徐文定公三百周年纪念论文》(《我们的教育》,第7年第4~5期合订抽印本), (1933年11月)

徐文定的遗训及其伟大,陈伟谋记,《徐文定公三百周年纪念论文》,《我们的教育》,第7年第4~5期合订抽印本), (1933年11月)

徐文定公奏议四表——兵事、农事、历事、本事,徐景贤,《益世报》(天津),1933年12月1日;《徐文定公逝世三百年纪念文汇编》,圣教杂志社,1934年4月;《宗教论文集》,我存杂志社,1935年

徐文定公奏议四表叙,徐景贤,《益世报》(天津),1933年12月1日;《圣教杂志》,第23卷第7期(1934年7月);《宗教论文集》,我存杂志社,1935年

徐光启生平及其治学精神——徐文定公三百年纪念,金兆梓,《新中华》,第1卷第24期(1933年12月);《圣教杂志》,第23卷第7期(1934年7月);《圣教杂志》,第25卷第8期(1936年8月)

划时代的徐文定公,陈展云,《宇宙》,第4卷第8期(1934年2月);《徐文定公逝世三百年纪念文汇编》,圣教杂志社,1934年4月;《圣教杂志》,第23卷第6期(1934年6月)

明清之际中国整个学术思想革新,徐宗泽,《圣教杂志》,第26卷第10期(1937年10月);《圣教杂志》,第27卷第4~5期(1938年4~5月)

《徐光启纪念论文集》序言,竺可桢,《徐光启纪念论文集》,中华书局,1963年12月

晚明四大科学家的时代精神,李瑶,《广西民族学院学报(社科版)》,1981年第3期

《徐光启》(王重民著)前言,何兆武,《徐光启》,上海人民出版社,1981年10月

徐光启与培根,吴德铎,《复旦大学学报(社科版)》,1982年第2期

我国研究、评价徐光启概述,吴德铎,《社会科学》(上海),1982年第10期

略论徐光启在中国思想史上的地位,何兆武,《哲学研究》,1983年第7期

想起了徐光启……,思成,《文汇报》,1983年7月4日

王重民与徐光启研究,刘脩业,《文汇报》,1983年10月31日

徐光启的治学态度,徐百康,《新民晚报》,1983年11月20日

徐光启“求精”、“责实”浅说,吴德铎,《文汇报》,1983年11月28日

徐光启学术思想的特色,冯天瑜、周积明,《社会科学》(上海),1983年第11期

二、军事学

徐文定公与御倭,方豪,《益世周报》,第1卷第7期

上海徐文定公与倭寇,徐宗泽,《圣教杂志》,第19卷第10期(1930年10月)

阁老与国难,严肃记,《徐文定公三百周年纪念论文》,《我们的教育》,第7年第4~5期合订抽印本,(1933年11月)

徐光启与御倭,方豪,《中国一周》,第268期(1955年5月)

徐光启也是军事家,王永厚,《北京晚报》,1981年5月13日

徐光启的军事活动,施宣圆,《社会科学》(上海),1983年第11期

徐光启的富国强兵思想,汤纲,《复旦学报(社科版)》,1984年第1期

三、民族学

奉教阁老与民族,徐宗泽,《圣教杂志》,第22卷第11期(1933年11月)

四、经济学与人口学

奉教阁老之政治经济,徐宗泽,《圣教杂志》,第22卷第11期(1933年11月)

徐光启之经济思想,唐庆增,《学术界》,第1卷第1期(1943年8月)

徐光启社会经济思想的几个问题,张显清,《晋阳学刊》,1981年第4期

徐光启社会经济思想试探,朱宇宙等,《扬州师院学报(社科版)》,1982年第1期

有关明清时期人口思想的几个问题,张敏如,《人口研究》,第5期(1982年9月29日)

徐光启与人口学,王福康、徐小蛮,《文汇报》,1983年5月16日

五、宗教

徐文定公与利玛窦谈道图,《徐文定公集》,上海慈母堂,1896年;《增订徐文定公集》,上海慈母堂,1909年;《圣教杂志》,第20卷第7期(1931年7月);《圣教杂志》,第23卷第7期(1934年7月)

开教肇庆建堂三百五十周年奉教阁老去世三百周年,徐宗泽,《圣教杂志》,第22卷第1期(1933年1月)

徐文定公列品之请求书,陆徵祥,《圣教杂志》,第22卷第2期(1933年2月)

奉教阁老与圣教,徐宗泽,《圣教杂志》,第22卷第11期(1933年11月)

徐光启与利玛窦,丁宗杰,《圣教杂志》,第22卷第11期(1933年11月);《国风》半月刊,第4卷第1期(1934年1月)

为徐文定公列品事上安国孙主教书,陆徵祥,《圣教杂志》,第22卷第11期(1933年11月)

求赐徐文定公圣品诵,惠准,《徐文定公三百周年纪念论文》,《我们的教育》,第7年第4~5期合订抽印本,(1933年11月)

圣教会的柱石,彭香龄记,《徐文定公三百周年纪念论文》(《我们的教育》,第7年第4~5期合订抽印本)(1933年11月)

徐文定公耶稣像赞校异,方豪,《世光杂志》,第3卷第3~4合期(1943年1月);《中国天主教史论丛》,商务印书馆,1944年12月

徐文定公和利玛窦的友情,《圣教杂志》,第23卷第2期(1934年2月)

徐光启与公教青年,朱树德,《圣教杂志》,第23卷第11~12期(1934年11~12月)

徐光启撰《正道题纲》,《真理杂志》,第1卷第1期(1944年1月)

徐文定公与先贤汤若望神父,赵宾实,《恒毅》,第12卷第4期(1962年11月)

徐文定公对公教的贡献,蒋复璁,《恒毅》,第12卷第4期(1962年11月)

试论徐光启的宗教信仰与西学输入者的理想——纪念徐光启逝世三百五十周年,吴德铎,《社会科学战线》,1983年第4期

六、中外文化交流

现代中国文化之前驱徐光启,裴化行,《圣教杂志》,第22卷第11期(1933年11月)

阁老与朝鲜日本及罗马,顾敏政记,《徐文定公三百周年纪念论文》,《我们的教育》,第7年第4~5期合订

袖印本, (1933年11月)

追念徐文定介绍西学之功, 蔡元培, 《宇宙》, 第4卷第8期(1934年2月)

沟通中外文化之前驱者——徐光启——徐文定逝世三百年纪念感言, 高鲁, 《宇宙》, 第4卷第8期(1934年2月); 《圣教杂志》, 第23卷第6期(1934年6月); 《徐文定公逝世三百年纪念文汇编》, 圣教杂志社, 1934年4月

中国翻译史话——明末清初的“科学”翻译, 马祖毅, 《安徽大学学报》, 1978年第3期(1978年9月)

徐光启与科学翻译, 马祖毅, 《翻译通讯》, 1980年第5期

我国国外科技情报工作的先驱徐光启, 黎难秋, 《情报科学》, 1981年第6期

引进西学第一人, 栾晓明、陈乐波, 《世界经济导报》1983年10月24日

七、教育学

徐光启对中国近代教育之贡献, 徐景贤、严肃, 《东方杂志》, 第30卷第24期(1933年12月); 《圣教杂志》, 第23卷第7期(1934年7月)

八、文学

文学家徐文定公, 徐景贤, 《益世报》(天津), 1933年8月4日

文学家徐文定, 李文明记, 《徐文定公三百周年纪念论文》(《我们的教育》, 第7年第4~5期合订袖印本), (1933年11月)

九、科学

科学之曙光, 梁启超, 《史地学报》, 第3卷第6期(1925年5月)

奉教阁老与科学, 徐宗泽, 《圣教杂志》, 第22卷第11期(1933年11月)

徐文定公与科学, 《北辰杂志》, 第5卷第19期(1933年12月)

徐文定公之科学观, 徐宗泽, 《圣教杂志》, 第25卷第10期(1936年10月)

中国学术史上大书特书徐文定与利玛窦之贡献, 《北辰杂志》, 第5卷第19期(1933年12月)

徐文定公与中国科学, 马相伯, 《科学杂志》, 第17卷第11期(1933年11月); 《国风》半月刊, 第4卷第1期(1934年1月); 《圣教杂志》, 第23卷第7期(1934年7月)

近代科学先驱徐光启, 竺可桢, 《申报月刊》, 第3卷第3期(1934年3月); 《交大季刊》, 第14期(1934年9月); 《圣教杂志》第23卷第6期(1934年6月)

中国科学的先驱——徐光启, 白克, 《时代精神》, 第1卷第1期(1934年10月)

中国科学的先驱——徐光启, 白克, 《时代精神》, 第9卷第1期(1943年10月)

明代倡导科学的宰相徐光启, 王愚, 《人物杂志》, 第3年第1期(1948年1月)

徐光启——明代的爱国科学家, 燕羽, 《中国历史上的科技人物》, 上海群联出版社, 1954年

利玛窦等之人入华与徐光启等之科学活动, 许剑冰, 《香港大学中文学会会刊》, 1957年8月合刊

重视科学实践的徐光启, 习尧, 《文汇报》, 1962年1月17日

爱国科学家徐光启, 胡道静, 《大众科学》, 1962年4月号

爱国科学家徐光启, 席泽宗, 《工人日报》, 1962年4月19日

爱国科学家徐光启, 贵芳, 《解放日报》, 1962年4月23日

晚明杰出的一位科学工作组织者、宣传者兼实践者——纪念徐光启诞生400周年, 《人民日报》, 1962年4月24日

徐光启在我国科学史上的成就和贡献——纪念徐光启诞生400周年, 王重民, 《文汇报》, 1962年4月24日

徐光启的治学精神, 夏葭, 《天津日报》, 1962年4月24日

我国科学事业的先驱者——纪念徐光启诞生400周年, 李珩, 《解放日报》, 1962年4月24日

爱国科学家徐光启, 王重民, 《中国青年报》, 1962年4月24日

杰出的科学家徐光启,潘吉星,《辽宁日报》,1962年5月1日

披荆斩棘的先行者——纪念科学家徐光启诞生400周年,梁家勉,《羊城晚报》,1962年9月17日

中国科学的先驱徐光启,刘咏娴,《建设》,第11卷第3期(1962年8月)

徐光启——介绍西洋科学的第一人,默哲,《自由青年》,第57卷第3期(1977年3月)

徐光启的科学成就和治学态度,李兴盛,《黑龙江日报》,1978年5月27日

重视科学实验的徐光启,王永厚,《光明日报》,1978年6月18日

明代杰出科学家徐光启,冯佐哲,《北京日报》,1978年10月4日

我国杰出的近代科学先驱者徐光启,王瑞明,《华中师院学报(自然科学版)》,1979年3月

明代著名科学家徐光启,陈江,《人物》,1980年第3辑

徐光启与西方科学,施宣圆,《随笔》1980年第10期

我国近代科学的启蒙老师——徐光启,《甘肃日报》,1980年12月10日

晚明著名科学家徐光启,张润生等,《中国古代科技名人传》,中国青年出版社,1981年5月

卓识沉机,通达大体——近代科学的先驱者徐光启,施宣圆,《中国古代爱国者的故事》,上海人民出版社,

1981年11月

徐光启与西方科学,施宣圆,《农业考古》,1982年第1期

传播西洋科学文化的先驱——明代大科学家徐光启,顾延培,《科学与生活》(天津),1982年第2期

毕生献身科学的徐光启,吴德铎,《自然杂志》,1982年第3期

我国近代科学的先驱——徐光启,吴志军,《接班人》,1982年第5期

一代科学家徐光启,吴德铎,《上海风物志》,上海文化出版社,1982年12月

徐光启的科学思想,施宣圆,《史学月刊》,1983年第5期

明末爱国学者徐光启,席泽宗,《光明日报》,1983年10月26日

1. 天文学

天算学家徐文定,吴济民记,《徐文定公三百周年纪念论文》,《我们的教育》,第7年第4~5期合订抽印本,(1933年11月)

徐光启与天文历算科学——徐文定公三百年祭后,潘光旦,《申报》,1933年11月28日;《华年周刊》,第2卷第48期(1933年12月);《圣教杂志》,第23卷第6期(1934年6月);《徐文定公逝世三百年纪念文汇编》,圣教杂志社,1934年4月

徐光启和我国最大一次的改历运动,高平子,《新时代》,第2卷第10期(1962年10月);《恒毅》,第12卷第4期(1962年11月)

徐光启的天文工作,薄树人,《徐光启纪念论文集》,中华书局,1963年12月

明季修改历法始末(上、中、下),黎正甫,《大陆杂志》,第12卷第10~12期(1963年10~12期)

翻译会通超胜——我国杰出的近代科学先驱者徐光启,《中国青年报》,1979年8月14日

博取众长,集思广益——徐光启修订《大统历》的经验,施宣圆,《社会科学》(上海),1982年第3期

中国天文史上的第一,王易,《青年报》(上海),1983年11月4日

2. 数学

徐光启的数学工作,梅荣照,《徐光启纪念论文集》,中华书局,1963年12月

3. 地学

论徐光启介绍西方火山学的贡献,王庆余,《自然杂志》,1982年第6期

徐光启对地磁学的贡献,王庆余,《自然杂志》,1984年第1期

4. 农学

农政学家徐文定,丁经宝,《徐文定公三百周年纪念论文》,《我们的教育》,第7年第4~5期合订抽印

本), (1933年11月)

徐光启氏水利学说在西北垦荒之效用,王灿如,《新北辰》,第1卷第12期(1935年12月)

徐光启反对农业上保守思想的斗争,王重民,《人民日报》,1957年1月22日

徐光启的屯垦主张和在天津地区的活动,卞僧慧,《天津日报》,1962年5月9日

徐光启的重农思想,阙勋吾,《辽宁日报》,1962年12月23日

徐光启的学术路线和对农业的贡献,万国鼎,《徐光启纪念论文集》,中华书局,1963年12月

徐光启种甘薯,刘毓璋,《古代农学家的故事》,中国少年儿童出版社,1964年5月

徐光启在农学和历法方面的成就,任学源,《北京师范大学学报(自然科学版)》,1975年第2期

徐光启在天津的农事试验,张仲,《天津师院学报》,1978年第4期

徐光启研究农学历程的探索,胡道静,《历史研究》,1980年第6期

徐光启在农业上的贡献,李长年,《农业史话》,上海科技出版社,1981年7月

徐光启津门屯田,王永厚,《天津日报》,1982年2月24日

徐光启和甘薯,王庆余,《新民晚报》,1983年9月1日

试论徐光启的治水营田见解——纪念徐光启逝世三百五十周年,缪启愉,《中国农史》,1983年第3期

试论徐光启在农学上的重要贡献——纪念徐光启逝世三百五十周年,郭文韬,《中国农史》,1983年第3期

徐光启的农政思想——纪念徐光启逝世三百五十周年,李长年,《中国农史》,1983年第3期

徐光启与风土说,李凤岐,《中国农史》,1983年第3期

试论徐光启农业科学思想之特色——纪念徐光启逝世350周年,吴德铎,《农业考古》,1983年第2期

徐光启著作研究

一、总论

徐光启著述目录,散见《松江府志》,“艺文编”内;散见《上海县志》,“艺文编”内;散见《法华乡志》,“艺文编”内;散见《明史稿》,“艺文志”内;散见《明史》,“艺文志”内

徐光启著述考略,徐景贤,《新月月刊》,第1卷第8期(1928年10月);《宗教论文集》,我存杂志社,1935年
奉教阁老著作的存佚,徐宗泽,《圣教杂志》,第22卷第11期(1933年11月)

奉教阁老的著作,徐景贤,《圣教杂志》,第22卷第11期(1933年11月);《国风》半月刊,第4卷第1期(1934年1月);《宗教论文集》,我存杂志社,1935年

徐光启所著书概述,徐宗泽,《圣教杂志》,第24卷第1期(1935年1月)

徐文定公遗著罕见本提要,《宗教论文集》,我存杂志社,1935年

徐文定诗文目,徐宗泽,《上智编译馆馆刊》,第3卷第3~4期合刊(1948年)

关于徐光启著作中一个可疑的书名,陈垣,《光明日报》,1962年6月2日

一些古农书及其著作的法家思想,梁家勉,《图书馆通讯》,1975年第2期

徐光启撰述年表,梁家勉,《徐光启年谱》,上海古籍出版社,1981年4月

《徐文定杂著》的初步探索,胡道静,《中国文化研究集刊》,1983年第1辑

徐光启著译新考,王庆余,《学术月刊》,1983年第10期

二、《徐文定公集》及《增订徐文定公集》

先文定公集引,[明…]徐尔默,《徐氏家谱》(《徐氏宗谱》),上海徐氏家族编藏抄本;《徐光启集》,中华书局,1963年12月

《徐文定公集》序,[清]李扶,《徐文定公集》,上海慈母堂,1896年;《增订徐文定公集》,上海慈母堂,1909年;《增订徐文定公集》,徐顺兴印刷所,1933年;《徐光启集》,中华书局,1963年12月

《徐文定公集》凡例,《徐文定公集》,上海慈母堂,1896年;《徐光启集》,中华书局,1963年12月;

《增订徐文定公集》叙略,[清]徐允希,《增订徐文定公集》,上海慈母堂,1909年;《增订徐文定公集》,徐顺兴印刷所,1933年;《徐光启集》,中华书局,1963年12月

《增订徐文定公集》凡例,[清]李杕,《增订徐文定公集》,上海慈母堂,1909年;《增订徐文定公集》,徐顺兴印刷所,1933年;《徐光启集》,中华书局,1963年12月

《增订徐文定公集》序,陆徵祥,《增订徐文定公集》,徐顺兴印刷所,1933年

《增订徐文定公集》凡例,[清]徐允希,《增订徐文定公集》,徐顺兴印刷所,1933年;《徐光启集》,中华书局,1963年12月

《增订徐文定公集》缘起,徐宗泽,《增订徐文定公集》,徐顺兴印刷所,1933年;《徐光启集》,中华书局,1963年12月

《增订徐文定公集》补遗,方豪,《中央日报》,1962年9月30日

《皇明经世文编》与《徐文定公集》,方豪,《大陆杂志》,第25卷第11期(1962年12月)

《徐文定公集》六卷(提要),王重民,《徐光启集》,中华书局,1963年12月

三、《徐光启集》

《徐光启集》序言——徐光启致力科学研究的事迹和他在我国科学史上的成就,王重民,《徐光启集》,中华书局,1963年12月

《徐光启集》凡例,王重民,《徐光启集》,中华书局,1963年12月

四、《徐光启著译集》

上海将影印出版徐光启遗著,施宣圆,《历史研究》,1983年第1期

纪念徐光启逝世三百五十周年,上海出版《徐光启著译集》,桑杨,《解放日报》,1983年8月10日

上海搜集到徐光启一批著作,徐洁人,《文汇报》,1983年8月11日

徐光启与《徐光启著译集》,施宣圆,《文汇报》,1983年8月22日

流失古籍的寻访与辑佚——记《徐光启著译集》文献本的出版,吴织,《图书馆杂志》,1983年第3期

《徐光启著译集》编辑说明,上海市文物保管委员会,《徐光启著译集》,上海古籍出版社,1983年10月

新发现的徐光启专著抄本述要,方行,《文汇报》,1983年11月7日

徐光启著作的新发现和研究,胡道静,《社会科学》(上海),1983年第12期

徐光启与《徐光启著作集》,王福康、徐小蛮,《大公报》(香港),1984年2月20日

五、《徐氏庖言》

跋《庖言》,[明…]徐尔默,《徐氏家谱》

从《徐氏庖言》研究李我存、杨淇园与徐文定公,徐景贤,《益世报》(天津),1933年11月24日;《圣教杂志》,第25卷第8期(1936年8月)

《徐氏庖言》序,徐宗泽,《徐氏庖言》,上海土山湾印书馆1933年

关于《徐氏庖言》,陈垣,《光明日报》,1962年6月9日

关于《徐氏庖言》,王重民,《光明日报》,1962年8月25日

《徐氏庖言》五卷(提要),王重民,《徐光启集》,中华书局,1963年12月

《徐氏庖言》跋,顾廷龙,《徐光启著译集》,上海古籍出版社,1983年10月

六、《毛诗六帖》

徐文定公《毛诗六帖》序(又称《毛诗六帖讲意》序),唐国土,《新刻徐玄扈先生纂辑毛诗六帖讲意》,万历四十五年(1617年)金陵书林广庆堂刻本;《徐光启著译集》,上海古籍出版社,1983年10月

《毛诗六帖》题记,吴鸾,《(旧钞本)毛诗六帖》

《诗经六帖(重订十四卷)》提要,《四库全书总目提要》

记万历刊本《毛诗六帖》，陈乐素，《大公报》(天津)，“图书副刊”第147期，1936年9月10日
徐文定公《毛诗六帖》发现记，徐宗泽，《圣教杂志》，第25卷第9期(1936年9月)
徐光启与《诗经》研究，徐小蛮，《文汇报》，1983年10月11日
《毛诗六帖讲意》后记，《徐光启著译集》，上海古籍出版社，1983年10月

七、《徐文定公墨迹》

徐文定公家书题咏，[清]胡志章，《明相国徐文定公墨迹》，鸿宝斋石印本，1903年
徐文定公家书题咏，[清]宝诒，《明相国徐文定公墨迹》，鸿宝斋石印本，1903年
徐文定公家书题咏，[清]吴宗麟，《明相国徐文定公墨迹》，鸿宝斋石印本，1903年
徐文定公家书题咏，[清]艾德莛，《明相国徐文定公墨迹》，鸿宝斋石印本，1903年
徐文定公家书题咏，[清]刘郁膏，《明相国徐文定公墨迹》，鸿宝斋石印本，1903年
徐文定公家书题咏，[清]梅体萱，《明相国徐文定公墨迹》，鸿宝斋石印本，1903年
徐文定公家书题咏，[清]程廷煜，《明相国徐文定公墨迹》，鸿宝斋石印本，1903年
徐文定公家书题咏，[清]潘曾璋，《明相国徐文定公墨迹》，鸿宝斋石印本，1903年
徐文定公家书题咏，[清]那桂，《明相国徐文定公墨迹》，鸿宝斋石印本，1903年
徐文定公家书题咏，[清]沈秉成，《明相国徐文定公墨迹》，鸿宝斋石印本，1903年
徐文定公家书题咏，[清]潘遵祁，《明相国徐文定公墨迹》，鸿宝斋石印本，1903年
徐文定公家书题咏，[清]严锡康，《明相国徐文定公墨迹》，鸿宝斋石印本，1903年
徐文定公家书题咏，[清]庞钟谿，《明相国徐文定公墨迹》，鸿宝斋石印本，1903年
徐文定公家书题咏，[清]甘启祥，《明相国徐文定公墨迹》，鸿宝斋石印本，1903年
徐文定公家书题咏，[清]刘枢，《明相国徐文定公墨迹》，鸿宝斋石印本，1903年
徐文定公家书题咏，[清]杨春华，《明相国徐文定公墨迹》，鸿宝斋石印本，1903年
徐文定公家书题咏，[清]张寅，《明相国徐文定公墨迹》，鸿宝斋石印本，1903年
徐文定公家书题咏，[清]金安澜，《明相国徐文定公墨迹》，鸿宝斋石印本，1903年
徐文定公家书题咏，[清]江承基，《明相国徐文定公墨迹》，鸿宝斋石印本，1903年
徐文定公家书题咏，[清]江承桂，《明相国徐文定公墨迹》，鸿宝斋石印本，1903年
《徐文定公墨迹》凡例，《明相国徐文定公墨迹》，鸿宝斋石印本，1903年
《徐文定公墨迹》叙略，[清]徐允希，《明相国徐文定公墨迹》，鸿宝斋石印本，1903年
《徐文定公墨迹》凡例，《徐文定公墨迹》，上海土山湾印书馆，1933年
徐光启家书考释(上)(下)，方豪，《大陆杂志》，第25卷第8~9期(1962年10~11月)
《徐文定公墨迹》的评价，包遵彭，《恒毅》，第12卷第4期(1962年11月)
关于《徐文定公墨迹》刊布问题，包遵彭，《恒毅》，第12卷第4期(1962年11月)
关于《徐文定公墨迹》，方豪，《恒毅》，第12卷第4期(1962年11月)
徐文定公家书考释之一，方豪，《恒毅》，第12卷第4期(1962年11月)
石印本《徐文定公墨迹》文献辑存，徐允希，《恒毅》，第12卷第4期(1962年11月)
《徐文定公家书墨迹》，蔡丹治，《中央日报》，1963年4月24日
影印《徐文定公家书墨迹》序，宋美龄，《中央日报》1964年11月8日

八、《崇祯历书》

《崇祯历书》提要，徐宗泽，《明清间耶稣会士译著提要》，中华书局，1949年
《崇祯历书》，徐宗泽，《圣教杂志》，第27卷第6期(1938年6月)
《崇祯历书》(易名《新法算书》徐光启与西士编译之一部历法书)(提要)，《明清间耶稣会士译著提要》，中华书局，1949年

徐光启与《崇祯历书》，上海灯泡厂工人理论学习小组自然辩证法组、中国科学院上海天文台天文史组，
《天文参考资料》，1975年第4期

徐光启和《崇祯历书》，豊璠，《天文爱好者》，1982年8月号

关于《崇祯历书》，《徐光启著译集》，上海古籍出版社，1983年10月

九、《几何原本》

续译《几何原本》序，[清]李善兰，《徐光启著译集》，上海古籍出版社，1983年10月

《几何原本》提要，[清]周中孚，《郑堂读书记》

《几何原本》提要，《四库全书总目提要》

跋《几何原本》三校本，[明…]徐尔默，《徐光启著译集》，上海古籍出版社，1983年10月

《几何原本》序，[清]曾国藩，《几何原本》1865年刻本

《几何原本》序，杨贞洁，《徐光启著译集》，上海古籍出版社，1983年10月

明万历原刻本《几何原本》，淳穆，《文物周刊》第26期（1947年3月19日）

《几何原本》提要，徐宗泽，《明清间耶稣会士译著提要》，中华书局，1949年

几何不是GEO的译音，严敦杰，《数学通报》1959年第11月号

徐光启和《几何原本》，毛子水，《中央日报》，1962年10月1日

徐译《几何原本》影印本导言，毛子水，《书目季刊》，第1期（1966年9月）

徐光启与李善兰——《几何原本》的翻译，陈胜昆，《科学月刊》第6卷第7期（1975年7月）

《几何原本》的命运，国珖，《科学之窗》，1980年创刊号

《几何原本》后记，《徐光启著译集》，上海古籍出版社，1983年10月

“几何”的名称从何而来，桑杨，《青年报》（上海），1983年11月4日

十、《农政全书》及其他农书

徐光启农学著述考，胡道静，《图书馆》，1962年第3期

徐光启的农学著作，胡道静，《文汇报》，1962年4月22日

徐光启的农学著作问题，胡道静，《中华文史论丛》，第3辑（1963年5月）

试论我国古代几部大型农书的整理，石声汉，《中国农业科学》，1963年第10期

中国农书在国外，王永厚，《农业考古》，1983年第1期

徐光启农学三书题记，胡道静，《中国农史》，1983年第3期

《农政全书》序，[明]王大宪，《农政全书》；《农政全书校注》，上海古籍出版社，1979年9月

《农政全书》序，[明]张溥，《农政全书》；《农政全书校注》，上海古籍出版社，1979年9月

《农政全书》序，[明]方岳贡，《农政全书》；《农政全书校注》，上海古籍出版社，1979年9月

《农政全书》后序，[明]方岳贡，《农政全书校注》，上海古籍出版社，1979年9月

《农政全书》序，[明]张国维，《农政全书》；《农政全书校注》，上海古籍出版社，1979年9月

《农政全书》序，[明]周一敬，《农政全书校注》，上海古籍出版社，1979年9月

《农政全书》凡例，[明]陈子龙，《农政全书》；《陈忠裕公集》；《农政全书校注》，上海古籍出版社，1979年9月

月

重刻《农政全书》凡例，[清]王寿康，《农政全书》

重刻《农政全书》序，[清]任树森，《农政全书》；《农政全书校注》，上海古籍出版社，1979年9月

重刻《农政全书》序，[清]潘曾沂，《农政全书》

农政存书提要，[清]周中孚，《郑堂读书记》

《农政全书》札记，[清]刘献廷，《广阳杂志》

《农政全书》提要，《四库全书总目提要》

- 别本《农政全书》提要,《四库全书总目提要》
- 徐光启《农政全书》与农业经营法,朱鸿钧,《法学专刊》,第3~4号(1924年5月)
- 徐文定公的《农政全书》,沈百顺,《圣教杂志》,第22卷第11期(1933年11月)
- 《农政全书》曲直生,《中央日报》,1947年11月12日
- 《农政全书》校勘凡例及附记,邹树文,《农政全书》,中华书局,1956年
- 农政全书题记,郑振铎,《劫中得出记》,上海古典文学出版社,1956年
- 徐光启和《农政全书》,燕羽,《明清史论丛》,湖北人民出版社,1957年3月
- 徐光启及其所著的《农政全书》,许大龄,《光明日报》,1958年6月28日
- 徐光启和《农政全书》,孙复,中华书局,1959年11月
- 徐光启先生与《农政全书》,曲直生,《自由太平洋》,第3卷第11期(1959年11月)
- 《农政全书》征引文献探原,康成懿,农业出版社,1960年
- 《农政全书》的作者、时代和特点,刘毓璩,《江海学刊》,1961年第5期
- 徐光启的《农政全书》,韩德章,《光明日报》,1961年9月9日
- 徐光启撰《农政全书》的科学札记,吴贵芳,《图书馆》,1962年第3期
- 徐光启著《农政全书》,林理炯,《解放日报》,1962年4月23日
- 徐光启及其《农政全书》,杨国宜,《安徽日报》,1962年4月27日
- 徐光启和《农政全书》,桑润生,《新华日报》,1962年4月29日
- 徐光启和《农政全书》,石声汉,《光明日报》,1962年5月14~18日
- 徐光启《农政全书》,万国鼎,《中国农报》,1962年第12期
- 徐光启《农政全书》的经济疏,钱出博,《现代学人》,1963年2月
- 徐光启和《农政全书》,石声汉,《徐光启纪念论文集》,中华书局,1963年12月
- 《农政全书》撰述过程及若干有关问题的探讨,梁家勉,《徐光启纪念论文集》,中华书局,1963年12月
- 农政全书提要,王毓瑚,《中国农学书录》,农业出版社,1964年9月
- 徐光启的《农政全书》,选,《中央日报》,1964年11月8日
- 徐光启和他的《农政全书》,西北农学院农学系理论组,《陕西日报》,1975年3月21日
- 徐光启的《农政全书》和他的尊法反儒思想,西北农学院农学系理论组,《植物学报》,第17卷第4期(1975年)
- 徐光启与《农政全书》,单淳,《中国古代科学家史话》,辽宁人民出版社,1978年12月
- 徐光启与《农政全书》,吴裕滨,《新华日报》,1978年12月20日
- 徐光启与《农政全书》,徐仲涛等,《中国古代发明创造》,江苏人民出版社,1979年5月
- 农政全书校注,石声汉,上海古籍出版社,1979年9月
- 《农政全书校注》出版说明,石声汉,《农政全书校注》,上海古籍出版社,1979年9月
- 《农政全书》一百五十九种栽培植物的初步探讨,辛树帜、王作宾,《农政全书校注》,上海古籍出版社,1979年9月
- 《农政全书》所收《救荒本草》及《野菜谱》植物学名,王作宾,《农政全书校注》,上海古籍出版社,1979年9月
- 《农政全书》转录《救荒本草》的救荒植物分“部”及利用方式分“类”总表,《农政全书校注》,上海古籍出版社,1979年9月
- 徐光启与《农政全书》,曾奕祥等,《攀登与攻关(科学先驱者的足迹)》,福建人民出版社
- 十七世纪的一颗农业百科明珠——《农政全书》,胡道静,《辞书研究》,1980年第4期
- 中国古代农书评价,石声汉,农业出版社,1980年5月

研究徐光启《农政全书》的启示, 席为民, 《读书》, 1980年第6期
徐光启与《农政全书》, 刘杜, 《福建日报》, 1980年8月23日
论徐光启及其《农政全书》, 谢仲华, 《农史研究》, 第2辑(1982年3月)
躬身实践获真知——徐光启和他的《农政全书》, 胡学海, 《科学家成功之路》, 江苏人民出版社, 1982年6

月

徐光启的科学活动和《农政全书》, 杜石然等, 《中国科学技术史稿》, 科学出版社, 1982年8月
台阶和细流——从徐光启写作《农政全书》的历程说起, 范楚玉, 《青年科学家》, 1982年第4期
徐光启与《农政全书》, 罗志成, 《陕西农业》, 1982年第12期
关于《农政全书》的“别本”, 胡道静, 《中国农史》, 1983年第1期
从大型农书体系的比较试论《农政全书》的特色和成就, 游修龄, 《中国农史》, 1983年第3期
介绍《农政全书校注》, 晓今, 《大公报》(香港), 1980年3月19日
关于《养余月令》与《农政全书》的别本, 吴德铎, 《中国农史》, 1983年第3期
引种、灭蝗和《农政全书》, 康玉, 《青年报》(上海), 1983年11月4日
千古不朽之作——谈谈徐光启的《农政全书》, 游修龄, 《科学24小时》, 1984年第1期
《甘薯疏》提要, 王毓瑚, 《中国农学书录》, 农业出版社, 1964年9月
徐光启和他的《甘薯疏序》, 薛希, 《辽宁师院学报》(哲学版), 1979年第1期
徐光启和他的《甘薯疏序》, 程益丰, 《语文学习丛刊》, 第8期(1979年6月)
《甘薯疏序》的出处, 潘树广, 《江苏师院学报》, 1979年第3期
《甘薯疏》跋, 胡道静, 《徐光启著译集》, 上海古籍出版社, 1983年10月
徐玄扈《甘薯疏》辑校, 朱洪涛, 《中国农史》, 1983年第3期
徐光启的《甘薯疏》, 王国忠, 《中国农史》, 1983年第3期
甘薯的历史地理——甘薯的土生、传入、传播与人口, 周源和, 《中国农史》, 1983年第3期
徐光启农著辑佚——《甘薯疏》《农遗杂疏》, 边斋, 《图书馆杂志》, 1983年第4期
《芜菁疏》提要, 王毓瑚, 《中国农学书录》, 农业出版社, 1964年9月
《种棉花法》提要, 王毓瑚, 《中国农学书录》, 农业出版社, 1964年9月
论明末西法栽葡萄, 王庆余, 《中国农史》, 1983年第3期
《农遗杂疏》跋, 胡道静, 《徐光启著译集》, 上海古籍出版社, 1983年10月
《农书草藁》跋, 许缙曾, 《徐光启著译集》, 上海古籍出版社, 1983年10月
《农书草藁》后记, 《徐光启著译集》, 上海古籍出版社, 1983年10月
松江墨, 文操, 《新民晚报》, 1983年12月13日
徐光启对蝗虫生活习性的认识, 汪子春、刘芝昌, 《生物学通报》, 1964年第3期(1964年5月)
论徐光启《除蝗疏》, 邹树文, 《科学史集刊》, 第6期(1963年4月)
泰西水法提要, 《四库全书总目提要》
泰西水法提要, 徐宗泽, 《明清间耶稣会士译著提要》, 中华书局, 1948年
《泰西水法》序, [明]曹于汴, 《泰西水法》; 《徐光启著译集》, 上海古籍出版社, 1983年10月
《泰西水法》圣德来远序, [明]彭惟成, 《泰西水法》; 《徐光启著译集》, 上海古籍出版社, 1983年10月
《泰西水法》序, [明]郑以伟, 《泰西水法》; 《徐光启著译集》, 上海古籍出版社, 1983年10月
《泰西水法》后记, 《徐光启著译集》, 上海古籍出版社, 1983年10月

十一、其他著译

《书简》后记, 《徐光启著译集》, 上海古籍出版社, 1983年10月
徐光启的家书, 今, 《新民晚报》, 1983年11月1日

- 《佚文》后记,《徐光启著译集》,上海古籍出版社,1983年10月
- 徐光启佚诗两首,文操,《新民晚报》,1983年11月4日
- 《诗经传稿》序,王光承,《诗经传稿》;《徐光启著译集》,上海古籍出版社,1983年10月
- 《诗经传稿》后记,《徐光启著译集》,上海古籍出版社,1983年10月
- 《兵机要诀》、《选练条格》后记,《徐光启著译集》,上海古籍出版社,1983年10月
- 新发现的徐光启《兵机要诀》,王庆余,《复旦学报(社会科学版)》,1983年第6期
- 徐文定公奏疏(提要),王重民,《徐光启集》,中华书局,1963年12月
- 《新刻甲辰科翰林馆课》十二卷(提要),王重民,《徐光启集》,中华书局,1963年12月
- 关于《周髀井田记》,《徐光启著译集》,上海古籍出版社,1983年10月
- 新发现的徐光启算书,王庆余,《新民晚报》,1983年6月5日
- 《定法平方算术》后记,《徐光启著译集》,上海古籍出版社,1983年10月
- 《勾股义》提要,《明清间耶稣会士译著提要》,中华书局,1949年
- 《勾股义》后记,《徐光启著译集》,上海古籍出版社,1983年10月
- 《测量法义》一卷、《测量异同》一卷、《勾股义》一卷提要,[清]周中孚,《郑堂读书记》
- 《测量法义》一卷、《测量异同》一卷、《勾股义》一卷提要,《四库全书总目提要》
- 《测量法义》后记,《徐光启著译集》,上海古籍出版社,1983年10月
- 《治历缘起》十二卷(提要),王重民,《徐光启集》,中华书局,1963年12月
- 《测量异同》后记,《徐光启著译集》,上海古籍出版社,1983年10月
- 《简平仪说》后记,《徐光启著译集》,上海古籍出版社,1983年10月
- 《考工记解》跋,[明]茅兆海,《考工记解》;《徐光启著译集》,上海古籍出版社,1983年10月
- 《考工记解》后记,《徐光启著译集》,上海古籍出版社,1983年10月
- 徐光启手迹两种,吴贵芳等,《文物》,1977年第9期
- 《徐光启手迹》序言,上海市文物保管委员会,《徐光启手迹》,中华书局,1962年
- 《灵言蠡勺》序,陈垣,《青年进步》,第25册(1919年7月);新会陈氏校印本《灵言蠡勺》,1919;《灵言蠡勺》再版本,1921年9月

[G e n e r a l I n f o r m a t i o n]

书名 = 徐光启研究论文集

作者 =

页数 = 2 1 3

S S 号 = 0

出版日期 =

V s s 号 = 8 3 4 8 2 0 9 0

封面页
书名页
版权页
前言页
目录页

- 1 . 前言 [席泽宗]
 - 2 . 徐光启的治学精神 [梁家勉]
 - 3 . 没落封建王朝的伟大爱国者 [王鹏]
 - 4 . 试论徐光启的历史地位 [卞僧慧]
 - 5 . 试论徐光启的科学道路 [高建]
 - 6 . 徐光启：中西科学第一个交点 [武仁]
 - 7 . 徐光启的数学思想 [梅荣照 王渝生]
 - 8 . 徐光启数学观浅析 [元方]
 - 9 . 欧几里得《原本》的传入和对我国明清数学发展的影响 [梅荣照 王渝生 刘钝]
 - 10 . 关于《几何原本》三校本的探讨 [方行]
 - 11 . 徐光启的天文历法思想 [陈晓中]
 - 12 . 徐光启的天文学研究方法 [何妙福 薛道远]
 - 13 . 徐光启和晚明仪象 [伊世同]
 - 14 . 徐光启和《崇祯历书》 [陈久金]
 - 15 . 《崇祯历书》中的恒星图表 [潘霁 王庆余]
 - 16 . 徐光启的农政思想 [李长年]
 - 17 . 试论徐光启在农学上的重要贡献 [郭文韬]
 - 18 . 徐光启和《农政全书》 [桑润生]
 - 19 . 从大型农书体系的比较试论《农政全书》的特色和成就 [游修龄]
 - 20 . 徐光启在天津的农事活动 [翟乾祥]
 - 21 . 徐光启《甘薯疏》辑校 [朱洪涛]
 - 22 . 试论徐光启的水利思想 [汪家伦]
 - 23 . 试论徐光启的治水营田见解 [缪启愉]
 - 24 . 徐光启的化学成就 [李亚东]
 - 25 . 徐光启的社会政治思想 [汤纲]
 - 26 . 试论徐光启的宗教信仰与西学引进者的理想 [吴德铎]
 - 27 . 略论徐光启与明末党争 [刘伯涵]
 - 28 . 徐光启经济思想简论 [吴申元]
 - 29 . 徐光启军事实践与军事思想述评 [施宜圆]
 - 30 . 徐光启与炮台建筑 [王庆余]
 - 31 . 徐光启的《毛诗六帖讲意》及其研究价值 [徐小蛮]
 - 32 . 试论徐光启的《诗经》研究 [程俊英]
 - 33 . 徐光启的研究将会有新的突破 [胡道静]
- 附录：近三百年徐光启研究著作、论文目录 [王福康 徐小蛮]
- 附录页