

【思想史研究】

试论徐光启的科技管理思想

潘志华

(山东大学历史文化学院,山东 济南 250100)

【关键词】徐光启;科技管理;富国强兵;主于实用

【摘要】明末的政治家、科学家徐光启在科技研究与管理中,形成了“富国强兵”的科技管理目的、“主于实用”的科技管理思想、开拓“百千有用之学”的科技管理思路,重视引进西方先进科技,为发展当时的科学技术作出了令人敬仰的重大贡献,其科技管理思想至今仍有重要借鉴意义。

【中图分类号】B248

【文献标识码】A

【文章编号】1003-8353(2004)02-0151-03

徐光启(1562-1633),明代末期的上海人。他自幼天资聪颖,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19岁考取秀才,35岁中举人,42岁进士及第;后半生位跻通显,晚年曾在明朝任宰相。徐光启长期从事科技研究及管理工作,重视发展科学技术,不仅是明代一位大科学家,还为科技管理做出了突出贡献。

一、“富国强兵”的科技管理目的

徐光启的科技管理目的是与当时的社会背景条件紧密联系的。16、17世纪的欧洲,资本主义正在成长,新兴的近代自然科学为当时经济、军事的发展提供了有利条件。而此时的中国,腐朽的封建专制制度已走向衰落,贫穷落后、动荡不安的形势,令人思变;在某些地区和行业领域中,资本主义生产方式已开始萌芽,自然科学、生产技术有新的发展,并初步显示出了兴旺的生命力;明末思想学术界在反对王门后学的空疏学风的思潮中,开始摆脱腐朽的心学的束缚,出现了古代思想解放的又一个高潮。这迫使士大夫中比较进步的人士寻求富国强兵之道,努力探索社会改革道路。杰出的爱国科学家徐光启作为其典型代表,走上了政治、科技的舞台。

徐光启科技管理的思想形成有一个发展过程。他在世的70年间,明王朝经历了由盛转衰的急剧变动。他早年也曾为谋取科举功名致力于“章句、帖括、声律、书法”,但他不愿做食古不化的腐儒。现存为徐光启最早的科学著作,是他

进士及第的前一年(1603年),在家乡呈送上海县官作水利参考用的《量算河工及测量地势法》,该书反映他在富国强兵的目标下,开始重视水利科技。

徐光启在1604年进士及第入翰林院后,其思想发生了很大变化。他与“志操卓犖,学求有用,不事空言”^[1](《冯应京传》)的冯应京、李之藻等人的交往,坚定了改革时弊的志向;他很想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。”^[2]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,于是他只好逐步把精力转到科学研究上去。由于他常去西方传教士利玛窦的寓所,“以闲游从请益”^[3](卷二,《跋二十五言》),“讲究精密,承问冲虚”^[4],开始接触并学习了一些西方的科学技术知识,进一步引发了他的科学救国热情。

面对当时一些人“忧天有志,而匡时无术”的状况,徐光启把科学技术作为“匡时之术”、“富强之术”,展开了多方面科学研究及科学救国、富国强兵的思索。同中国历史上许多爱国科学家一样,他渴望发展科学技术,试图通过科学活动来改革时弊,使“率天下而丰衣食,绝饥寒”^[5](张溥:《农政全书序》),达到“富国强兵”的目的。这是一种崭新的思想和“开风气之先”的努力。从此逐渐形成了自己“会通”中西、实学实用的科技管理思想,坚定地走上了以改革时弊、富国强兵

【收稿日期】2003-06-10

【作者简介】潘志华(1957-),男,山东大学历史文化学院博士研究生。

为目的的科技研究之路。

徐光启发展科技以实现富国强兵的目的非常明确。他说：“臣志报国，于富强二策，考求谘度，盖亦有年”，“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。”^[5]（徐光启：《复太史焦座师》）他认为，要改变明朝一贫二弱的局面，只有着力发展科技，才能搞好经济，实现富国强兵。可见，作为一位杰出的科学家，他是把发展科技服务于富国强兵的。

二、“主于实用”的科技发展思想

徐光启的科学活动，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”^[3]（陈子龙：《农政全书·凡例》）。“主于实用”主要是指选择研究应用性强的科技，注重科学实验和技术应用，即注重科技的经世致用。这是徐光启从事科学研究和管理的显著特点。

徐光启倡导的科技发展思想，突出体现在他数十年如一日地开展有实用性的科技活动上。他或者是抓紧守制及休假等时机致力于农技试验与总结，或者苦心孤诣地选练“胜兵”，制造火器、主持修历，或者是夜以继日地积极著译、努力会通中西算学（旁通水法）等。他选择的多方面科技活动显示着一条主线——试图通过科技来发展农业、手工业、军事、水利等，实现富国强兵的理想。

徐光启重视“实用”科学，还表现在多个方面。他本着“求精责实”的精神整理古籍，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，呕心沥血地研究，以有助于‘当世之务’”。中国是一个以农立邦的封建帝国，农本思想有着悠久的传统和深厚的基础，农民的衣食成为当时最突出的问题。徐光启特别重视发展农学，认为富国强兵的重点在于农政及发展农业科技，“至于农事，尤所用心，盖以为生民率育之源，国家富强之本”^[3]（陈子龙：《农政全书·凡例》）。他用毕生精力写成的六十卷《农政全书》，集一生农学研究之大成，将科学的观察、实验、证明、推论方法贯穿于农学研究，是我国古代农业科学史上的一部总结性的代表作，被称为我国古代农业的百科全书。

徐光启开展了规模较大的农业科学实验。他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移种到北方，推广到西北，“为国家立根本之计，岁省东南挽漕百万之费”，解决众多人口的吃饭问题。他还努力把北方的农业技术推广应用到南方。为推广番薯种植，他写了《甘薯疏》，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。芜菁（大头菜）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。万历末年，徐光启以个人之力，孤军奋战，还到天津经营屯田，推行他的农业科学研究和实验计划，“盖欲身试屯田法”^[6]（《徐光启传》）。从徐光启经营的试验农场来看，可以说已开始用当时最新的科学知识以从事农业生产。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，他的科学实验也不可能产生理想的社会影响。

徐光启对手工业技术付出了不少心血。他认为农民创造的“食人之粟”与手工业创造的“衣人之帛”是密不可分的，都应给予重视。他看到当时社会经济的一种畸形现象，即北方产棉而不织布，棉花卖到南方织成布再运回北方。有人认为这是北方气候干燥而“不能抽引”所致。他考察了北方肃宁人民用穿地窖纺织的办法解决气候干燥的问题，就竭力主张推广应用这种纺织技术。他还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，要人们去“虚访勤求”改进纺织技术以提高生产效率。

徐光启重视发展天文历法学。他受命改历，“治历严密，博采各家，勤于观测，着力改革”，通过实测研究，主持改革历法服务于社会。他在崇祯二年九月所上《历法修正十事》和《急用仪象十事》，设想从修历入手，推动其他科学的发展。他主持编修的《崇祯历书》，引入了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，“是我国历算学界很丰富的遗产”。

三、开拓“百千有用之学”的科技发展思路

徐光启对科学技术体系有独到见解，他已认识到科学研究有一定的过程，科学技术体系包括十多个门类。

徐光启认为数学是一切科学技术的基础。他深刻分析了经济社会对数学知识的广泛需求，说：“盖凡物有形有质，莫不资于度数（数学）”^[7]（《同文算指序》），“度数之用，无所不通者也。”^[7]（《勾股义序》）“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。”^[3]（卷二，《泰西水法·序》）。认为随着数学的推广，会引起“百千有用之学”^[3]（《致老亲家书》），大为生民利益。

徐光启十分重视数学在科学技术中的地位和作用。他认为数学与农田水利、军事等科学的发展关系十分密切，明确提出数学对其它门类的科学技术及经济有十个方面的促进作用：“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；可据此“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”（计时和钟表制造），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，皆“于民事似为关切”^[3]（卷七，《条议历法修正岁差疏》）。唯其如此，立志追求富

国强兵的徐光启不遗余力地钻进数学的“象牙之塔”，致力于数学的研究与应用。

徐光启提出应普及数学知识的教育及分工进行数学的深入研究。他力图使“历算之学，渐次推广”，指出：“下学工夫，有理有事。此书为益，能令学者祛其浮气，练其精心；学事者资其定法，发其巧思。故举世无一人不当学。”^[7]（《几何原本 杂议》）他认为对数学应选取人才分工深入研究，“此须接续讲求。若得同事多人，亦可分曹速就”^[7]（《同文算指序》）。徐光启诱导编译人员在翻译西方数学著作时要“明理辨义，推究颇难，法立数著，遵循甚易”^[3]（卷七，《测候月食奉旨回奏疏》），表明他具有了一套比较鲜明的数学思想方法，这为促进中国近代科学的产生和发展有积极意义。

徐光启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”^[7]（《条议历法修正岁差疏》）。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。徐光启的“度数旁通十事”的拟议，在崇祯二年得到了皇帝“度数旁通，有关庶绩，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。

徐光启提出的科学技术体系及“接续讲求”的宏伟规划，应该说具有一定程度的现实性和可操作性，也是当时中国发展所迫切要求的，表现了他的远见卓识。与同时代英国著名学者弗兰西斯·培根（1561 - 1626年）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。但是，在当时中国封建制度处于衰落的过程中，这样的规划是难以实施的，一搁置就是三百多年，无法在促进社会生产方面发挥作用。

四、重视引进西方先进科技

中国历来有一个传统，即在学术文化上能容纳众长而扬弃其短，徐光启继承了这种对外来文化批判地学习的优良传统。在西学东渐的历史背景下，徐光启已经深刻看到了中国传统科学技术的缺陷，要富国强兵就不能抱残守缺，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”。他自述引进西方科技的目的是：“令彼三千年增修渐进之业，我岁月间拱受其成，以昭我圣明来远之盛”^[3]（卷八，《简平仪说》序）。徐光启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。应该肯定，他引进西方先进科技的努力，是一种顺应历史潮流的有益活动。

徐光启在学习和引进西方先进科学技术上作了富有成效的工作。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；正闰闰月从中不从西；定气整度，从西不从中。”因而在测天制器中不断有

新的创造。以他为首编写的《崇祯历书》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，在我国古代天文学发展史上有划时代的意义。

徐光启是中国向西方开展近代科技交流的先行者。徐光启根据当时农业、手工业生产实际需要，一方面继承了我国的古典科学，另一方面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、互相补充的东西。特别是他与利玛窦合译的《几何原本》，“字字精金美玉，为千古不朽之作”，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。徐光启重视翻译西方科技知识。他提出了“欲求超胜，必须会通；会通之前，先须翻译”^[3]（卷八，《历书总目表》）的正确主张，而且还躬行实践，在数学、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、身后有十余种著译行世。他的热情推崇和引进西学，对先进的科学技术知识所表现出来的追求，使徐光启成为我国明末沟通中西文化交流“开风气之先”的人物。因而梁启超曾评价说徐光启是“引进西学第一人”。

徐光启的可贵之处还在于，他热情好学而又并不妄自菲薄，盲目崇外。对于西方传教士，他看重他们有“种种有用之学”，认识到传教士主要兴趣并非在介绍科学，“亟请之，往往无吝色而有作色，斯足以窥其人矣。”^[3]（《与吴生白方伯书》）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、引进西方科学技术时，同时还保持着对西方殖民主义者入侵应有的警惕。

徐光启的科技管理思想及科技活动在我国科技史上写下了辉煌的一页，可谓“高山”、“景行”，永远值得后人向往。但是由于历史的局限性，他的科技管理思想光芒被衰落的封建制度所扼杀。正如当时的史家评述：“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。”^[1]（卷251）徐光启的失败是当时社会制度造成的。但他作为一名“卓尔不逐颓波流”的爱国科学家和政治家，其科技救国、富国强兵的理想及科学精神是难能可贵的，其科技管理思想至今仍具有重要借鉴价值。

[参考文献]

- [1]明史[M].
- [2]启祯野乘[M].
- [3]徐光启集[M].
- [4]梁家勉. 徐光启年谱[M].
- [5]徐光启文集[M].
- [6]查继佐. 罪惟录[M].
- [7]增订徐文定公集[M].

〔责任编辑：公羽〕