

# 经济重心南移浪潮后的回流

## ——以明清江南肥料技术向北方的流动为中心\*

杜新豪<sup>1,2</sup> 曾雄生<sup>1</sup>

(1.中国科学院自然科学史研究所,北京 100190 2.中国科学院研究生院,北京 100049)

【摘要】经济重心南移后,南方成了国家的基本经济区,在明清时期,南方农业技术得到了进一步的发展与提高,尤其是江南地区农业发展更是达到了传统社会的顶峰,其时江南发达的农业技术开始向稍落后的北方地区流动与传播。本文以肥料技术为例,分析江南肥料技术向北方传播的原因、途径及其结果,并结合技术转移过程中技术输入地的环境对其技术选择的影响来分析这次技术转移收效甚微的原因,以提出关于历史上技术转移的若干观点。

【关键词】江南;华北;肥料;技术;粪

【中图分类号】S-09 K207 【文献标识码】A 【文章编号】1000-4459(2011)03-0055-08

### The Return after the Tide of Southward of Economic Centre —An Investigation Oriented on the Movement of Manure Techniques from South to North during Ming and Qing Dynasties

DU Xin-hao<sup>1,2</sup> ZENG Xiong-sheng<sup>1</sup>

(1. Institute for the History of Natural Science, CAS, Beijing 100190;

2. Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049)

Abstract: After the southward of economic centre, South China became the nation's key economics area. During Ming and Qing Dynasties, agricultural technology in South China has been further developed and improved, meanwhile, the advanced agricultural technology in South China began to flow and disseminate to the undeveloped northern regions. This article takes manure technology as an example to outline the causes, approaches and results of the agricultural technology in Jiangnan spread to the northern regions, and analyze the reasons why this technology transfer have little effect combined with environment's impact to technology choices in technology transfer, expect to find some useful conclusions about technology transfer in Chinese history.

Key words: Jiangnan; North China; manure; technology; dung

在中国经济史甚至是整部中国古代史中,经济重心南移无疑是史学家着墨最多、最为津津乐道的话题,漆侠、程民生、吴松弟、郑学檬等先生对此都有深入的研究。<sup>①</sup>这场从汉代肇始至宋室南渡结束、

[收稿日期]2011-03-02

[作者简介]杜新豪(1987-),男,中国科学院自然科学史研究所硕士研究生,主要从事明清北方农业史研究;

曾雄生(1962-),男,中国科学院自然科学史研究所研究员,主要从事农学史与农业文化的研究。

\* 本文中的“北方”与“华北”大致表示同一地理概念,特指明清时期的京师、直隶(明代称北直隶)、山东;“江南”包括明清时期的苏州(以及由苏州析出的太仓府)、松江、镇江、常州、江宁(明代称应天)以及位于浙江省内的杭、嘉、湖地区。

① 相关研究可参见漆侠《宋代经济史》、程民生《中国北方经济史》、吴松弟《北方移民与南宋社会变迁》、郑学檬《中国古代经济重心南移和唐宋江南经济研究》等。

历经几百年时间的经济重心转移过程“是我国历史发展的一个重大事件,也是迄今为止经济地理格局唯一的一次巨大变迁,具有划时代的意义和深远的影响。”<sup>①</sup>它使得南方得以开发,经济水平逐渐超过北方,成为国家的基本经济区。而经济重心南移得以实现,一个很重要的原因就是北方农民把先进的农业技术与生产经验带到了南方,促进了南方农业经济的发展,如北方南迁人们把北方旱地农业中“耕、耙、耨”的碎土保墒技术发展为“耕、耙、耖”的平田匀水技术应用于南方水田,改变了江南原有的“火耕水耨”耕作方式。历来史学家都十分重视经济重心南移中北方先进农业技术的南传及其对南方农业发展的促进作用,而对于宋代以后南方农业技术占主导地位后南方对北方农业技术的反哺却很少有人关注与研究。本文以肥料技术为例试图对这一主题展开粗浅的探讨。

在绝大多数人依赖土地里生长出来的粮食过活的前工业时代,很少有比保持土壤肥力更重要的事情了,这是因为耕种过一段时间的土地必然会地力衰减,《陈旉农书》云:“土敝则草木不长,气衰则生物不遂。凡田种三五年,其力已乏”,只有时加沃土,以粪治之,才能保持地力常新壮。<sup>②</sup>中国古代农民很早就认识到肥料对于农业增产的作用,肥料技术也因而较早得到发展。早在殷商时期,我国农民就懂得用粪肥田,战国时期,“多粪肥田”便已被视为“农夫众庶之事”,而在汉唐时期,北方的肥料技术已趋于完备,但自唐宋之后,南方的肥料技术却有后来居上之势,迨至明清时期,南方的肥料技术更是日臻成熟,达到了传统时代肥料技术发展的顶峰,并开始辐射到北方地区。

关于明清时期的肥料技术,已有一些学者做过专门的研究,其中较有代表性的有曹隆恭的专著《肥料史话》(农业出版社,1984)中对明清肥料史的论述,他把明清两代称为施肥技术的精细化时期,并从肥料种类、肥料积制、肥料技术、施肥理论的发展、养猪积肥等方面对该时期的肥料历史进行了细致的阐述;李伯重在其一系列著作与文章(《发展与制约—明清江南生产力研究》,联经出版事业股份有限公司,2002;《江南农业的发展:1620-1850》上海古籍出版社,2007;《明清江南肥料需求的数量分析》,《清史研究》,1999年第1期)中,采用经济计量学的方法,对明清时期江南地区的肥料问题从宏观(整个区域)和微观(单个家庭或每亩地)的角度进行了全面、系统的分析,得到了很多令人信服结论,南京农业大学周广西的博士论文《明清时期中国传统肥料技术研究》(中国博士学位论文全文数据库,2003年)对明清肥料技术进行了断代的叙述,在研究的深度和史料的发掘方面都比前人有所拓展。虽然有关明清肥料史的成果如此之多,但是他们的着眼点似乎都放在江南,很少有论著涉及到北方的施肥技术,更遑论南北肥料技术的互动与交流。诚然,这是由于当时江南肥料技术先进、保存史料较多且完整以及其在中国经济史的重要地位所决定的。本文中,我们主要以农业技术中的肥料技术为研究对象,以江南和华北为代表南北的主要地区,来考察一下当南方成为经济重心之后,其先进的农业技术向北方传播的过程及其影响。

## 一、技术传播的内在动力:南北用肥技术的差异

区域间经济发展不平衡是人类发展进程中普遍存在的现象,同样,各地技术发展亦是不平衡的,有些地区使用的技术比较先进,而有些地区使用的技术则相对落后,这样在不同地域间就形成了一个技术的落差,这个由于技术不平衡所引起的“技术落差”正是技术传播的内在驱动力,正如水之就下一样,技术总是从先进地区向落后地区传播和流动,这是技术史的一个普遍规律。而明清时期的肥料技术在南北方之间的传播的内在动力即是南北肥料技术的不平衡。

唐宋以降,江南的农业就走上了一精耕细作的道路,其中肥料技术扮演了重要的角色,从一些

<sup>①</sup>程民生《中国北方经济史》,人民出版社,2004年,第1页。

<sup>②</sup>万国鼎《陈旉农书校注》,农业出版社,1965年,第34页。

农书中,我们可以看到肥料技术发展的大致状况,南宋《陈旉农书》中提到:“凡扫除之土,烧燃之灰,簸扬之糠粃,断稿落叶,积而焚之,沃以粪汁,积之既久,不觉其多。”<sup>①</sup>从中可以看到当时人们对肥料的重视和对肥料积制的用心,元《王祯农书》中记载的南方肥料种类有苗粪、草粪、火粪、泥粪等,还提出了“惜粪如惜金”的概念。<sup>②</sup>明清时期的肥料技术在前代的基础上有了更大的突破,甚至有学者认为从明代中期到清代中前期江南地区出现了一场“肥料革命”。<sup>③</sup>

明清时期江南肥料技术的进步主要体现在两个方面:一是先前发明的先进肥料技术在这段时期被广泛的应用,也就是说很多以前发明的新的肥料技术没有在其发明的初期得到推广,只有到了明清时期才得到了广泛的应用,产生了更大范围的影响;二是这个时期肥料技术的进步,其进步主要体现在施肥与制肥两个方面。在施肥方面:一是施肥的来源进一步的扩大,肥料的种类比前代有了很大的增加,宋元时期的肥料种类只有60多种,明末徐光启在《徐光启手迹·广粪壤》中记载了80多条肥料,可分为10类大约120种,而清代据记载的肥料已达到125种,<sup>④</sup>这反映了当时肥料种类在前代的基础上有了进一步的增多;二是施肥技术的提高,在注重基肥的基础上进一步发展了追肥的技术,并形象地把基肥和追肥称为“垫底”与“接力”,以使得在底肥肥料耗尽的时候,利用追肥来继续促进作物的生长,虽然明后期的《沈氏农书》已经提到了“看苗追肥”的方法,但在明代对于追肥的使用数量与施用时机都没有很好的把握,例如《沈氏农书》提到:“盖田上生活,百凡容易。只有接力一壅须相其时候,察其颜色,为农家最要紧机关。无力之家,既苦少壅薄收,粪多之家,每患过肥谷秕。”<sup>⑤</sup>但在清朝前中期,江南农书和地方志里不仅找到追肥使用的记录,而且还可以看出当时追肥技术已经量化,每亩稻田使用量大约相当于40斤饼肥。<sup>⑥</sup>在制肥方面:一是懂得把不同的肥料根据不同的需要进行配合,这里面比较有代表性的有把家畜粪和垫圈材料混合起来的厩肥与磨路、秸秆、绿肥、河泥等汇聚人畜粪形成的沤肥,还有把河泥与粪便或草搅拌成的泥肥;二是进一步推广饼肥,宋元时期用的饼肥只有豆饼和麻饼两种,而在明代江南仅《天工开物》里就提到七种饼肥,并且在使用范围上比前代也有了很大的扩展。饼肥的广泛使用标志着中国肥料的使用进入了一个全新的时期,传统肥料由于体积大,单位面积养料含量小,取肥时需要耗费巨大的劳动力,据陈恒力先生估计,明清时期江南农民仅用在攫取河泥作肥料上的时间就占当年整个劳动支出的三分之一以上,<sup>⑦</sup>而且由于传统肥料不便运输,施肥的时候只能“近郊之田粪之,远乡不可得粪则壅草以肥之”,<sup>⑧</sup>这严重限制了肥料使用的空间范围。而饼肥却具有体积小且单位面积养料成分多,而且便于携带和长途运输的优点,这就节省了把肥料运送到田地中和施肥的时间,减轻了施肥过程中的劳动强度,尤其在农忙时期,节省了大量的时间和人力,所以帕金斯把发现豆饼中潜藏的肥料,称为中国明清时期技术普遍停滞景象中的一个例外。<sup>⑨</sup>肥料技术的进步不但增加了每茬作物的收成,还对促进种植制度的转变起了重大的作用,使得稻麦两熟和双季稻的种植范围得到进一步的扩大。

① 万国鼎《陈旉农书校注》,农业出版社,1965年,第34页。

② 参见缪启愉《东鲁王氏农书译注》,上海古籍出版社,1994年,第477-479页。

③ 李伯重《江南农业的发展:1620-1850》,王湘云译,上海古籍出版社,2007年,第53-57页。大多数学者都承认明清江南肥料技术的进步,但关于是否所谓的“肥料革命”,学者们意见不一,美国学者彭慕兰支持此提法,但是薛涌曾著文反对“肥料革命”的提法。

④ 林蒲田《我国古代土壤科技概述》,华南涟源地区农校,1983年,第77页。

⑤ 陈恒力、王达《补农书校释(增订本)》,农业出版社,1983年,第35-36页。

⑥ 参见李伯重《江南农业的发展:1620-1850》,第54页。

⑦ 参见陈恒力、王达《补农书校释(增订本)》,第60页。

⑧ 转引自龚胜生《清代两湖农业地理》,华中师范大学出版社,1996年,第214页。

⑨ 参见帕金斯《中国农业的发展1368-1968》,宋海文等译,上海译文出版社,1984年,第90页。

华北地区从宋代开始在经济上就落后于南方,元朝统治时期,南北差距进一步加大。此段时期在肥料技术方面几乎没有进步,“在北魏《齐民要术》时代,中国已经使用踏粪、火粪、人粪、泥粪与蚕矢,……到元代王祯《农书》时代,华北仍然是这几种类型的肥料”。<sup>①</sup>入明以后,经过元明改朝换代战争与靖难之役摧残的华北地区绝大多数地区土地贫瘠,人烟稀少,肥料技术更是没有进步,在一些地区却出现了大幅度的下降,很多地区竟然倒退到了“农耕多不以粪”的落后局面。明代中后期,虽然在华北平原的某些地区,由于社会的稳定,经济水平的提高,人口开始增多,人地矛盾变得尖锐,开始实行两年三熟的制度,<sup>②</sup>这种新的轮作制度意味着对肥料需求的增加。但这仅仅是在个别地区,在华北的绝大多数地区,还是地广人稀,如徐光启在家书里提到天津地区:“荒田无数,至贵者不过六七分一亩,贱者不过二三厘……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。”<sup>③</sup>甚至还有很多农田被抛荒,崇祯七年时,户部调查后发现北直隶等地抛荒田土最多。<sup>④</sup>在大量闲置土地存在的情况下,以休耕的方式来恢复地力显得更加的合算,也就缺乏刺激农民发展肥料技术的动力。同时,华北地区在明清时期还没有意识到豆饼作为肥料的重要性,甚至把自己生产的大豆或豆饼卖给南方,“据陈慈玉估计,到了乾隆时期,每年经过淮安关南下的华北豆与豆饼,总数已达520万石。”<sup>⑤</sup>这从另一个角度说明了当时华北肥料技术与江南相比处于劣势地位。

## 二、技术传播的途径和内容:以官方活动为中心的考察

传统社会时期的农业技术传播,主要有以下几种途径:政府和官员出于巩固政治统治的需要,人为地把先进地区的农业技术向落后地区传播,以带动落后地区技术的进步和经济的发展;人口迁移或流动过程中,移民把本地的农业技术带到了迁入的地区,形成了技术的传播;商人在外地从事商业活动的同时,把家乡先进的农业技术介绍到了外地,这种现象在商业发达的明清时期最为普遍,还有一种方式就是不同区域之间的技术交流与渗透,相邻地区互相学习,通过“接力棒式”的传递方式把某地区先进的农业技术扩展到很远的地区。在传统社会时期,由于国家政权的强大性,官方活动无疑起着最为重要的作用,下面我们就以官方活动为中心,对明清时期南北方肥料技术的互动与传播做一个考察。

明清时期,在朝野上下兴起了一股开发西北水利、主张在京畿地区种稻的风气,其中的呼吁者和倡导者大多是南方的官吏,因为他们希望改变漕运仰食江南的局面,减轻江南人们的负担,同时也希望把京畿地区的水害变为水利,促进北方经济的恢复和发展。他们把家乡的先进农业技术推广到华北,并且有些人还教民树艺、著书立说,来传播江南农业知识,其中较为有代表性的当属袁黄。

袁黄字了凡,号坤仪,浙江嘉善人,万历十六年授宝坻知县,作为一个从最典型的江南“饭稻羹鱼”的鱼米之乡<sup>⑥</sup>来北方做官的官员,很容易感受到南北农业的差异,鉴于北方农业生产技术的落后,他便试图以家乡的先进技术来改变其落后的农业状况,于是他“开疏沽道,引海潮流于县郡东南的壶芦

① 李令福《明清山东农业地理》,五南图书出版公司,2000年,第387页。

② 关于华北平原两年三熟制度形成的时间,史学家并没有达成一致的看法,据李令福先生归纳,大致有“战国出现,两汉形成说”、“北魏形成说”、“唐代中期形成说”等学说,此处我们采用的是李令福的“明代中后期形成说”。

③ 王重民辑校《徐光启集》,中华书局,1963年,第487页。

④ 程民生《中国北方经济史》,第573页。

⑤ 李伯重《江南农业的发展:1620-1850》,第124页。

⑥ 袁黄所出生的浙江嘉善县是明清时期最典型的水稻县,万历八年丈量土地,此县水田占到耕地总面积的98.2%。

窝等邨 教民种稻 刊书一卷 详言插蒔之法”<sup>①</sup> 他关于肥料技术的传播都集中在其《宝坻劝农书·粪壤第七》中。在此篇中,他先用中国传统阴阳五行的观点来对肥料及其功效进行了一些说明,并明确表示“粪不在多,在用得其宜耳。粪苟失其宜,反害稼矣”。<sup>②</sup> 在肥料种类方面,他对苗粪、火粪、毛粪、灰粪、泥粪等南方常用的肥料一一进行说明,并仔细解说江南是如何使用这些肥料的,“江南每削带泥草根,成堆而焚之,极暖田。”“灰粪者,灶中之灰,南方皆用壅田,又下曰水冷,亦有用石灰为粪,使土暖而苗易发。”<sup>③</sup> 同时还直接给北方施肥以建议,“泥粪者,江南田家,河港内乘船……北方河内多泥,取之尤便,或和粪内用,或和草皆妙。”<sup>④</sup> 在制粪技术上,对传统的制粪方法以命名并加以介绍,首次把制粪之术归纳为踏粪法、窖粪法、蒸粪法、酿粪法、煨粪法、煮粪法,并用南方先进的制肥经验来指导北方,“南方农家凡养牛、羊、豕属,每日出灰于栏中,使之践踏,有烂草、腐柴,皆拾而投之足下。……北方猪、羊皆散放,弃粪不收,殊为可惜。”<sup>⑤</sup> 在谈及窖粪的时候,说南方积粪如宝,但是北方“惟不收粪,故街道不净,地气多秽,井水多盐。”<sup>⑥</sup> 并且提出了解决办法,那就是“须当照江南之例,各家皆制坑厕,滥则出而窖之,家中不能立窖者,田首亦可置窖。”<sup>⑦</sup> 并把不用的废弃物全部扔到地窖中发酵,等到粪熟之后再行用,在用粪上,把家乡的追肥技术传入,这对于不善使用追肥的北方来说,是个重要的突破,但袁黄只是强调重视基肥,而对追肥的作用没有太在意,并称追肥“滋苗则用粪于后,徒使苗枝畅茂而实不繁”,<sup>⑧</sup> 这可能是和当时江南追肥使用技术亦不高的现实有关系。袁黄在《宝坻劝农书·田制第三》中还向宝坻人们传授一种煮粪的方法,把某种动物的粪便及其骨头同时煮,“牛粪用牛骨,马粪用马骨之类,人粪无骨则入发少许代之”,<sup>⑨</sup> 然后把鹅肠草、黄蒿、苍耳子草烧成灰同土与熟粪搅拌,最后把混合物中洒上煮粪的汁,晒干了就能用,而且肥效相当好,并且他还试图把此法推广用之,“今边上山坡之地,此法最宜,可以尽地力,可以限胡马。”<sup>⑩</sup> 由于当时袁黄广泛传播其《劝农书》,并且动用行政力量和奖赏刺激的政策,“里老之下,人给一册。有能遵行者,免其杂差。”<sup>⑪</sup> 所以其技术传播取得了很好的效果,史称“民尊信其说,踊跃相劝。”<sup>⑫</sup>

不但有江南人来华北推广其先进的肥料技术,还有一些北方人自身感受到南北肥料技术的差距,主动把南方的肥料技术引进到北方来,在这方面,清代官吏吴邦庆是个很好的例子。吴邦庆,字霖峰,顺天霸州人,他年少时就很关心农业,曾把从古农书里看到的好的种田方法用家乡话告诉老农,甚有成效。他还把古农书中种稻技艺或有用于北方的所有技术分为九门,加入自己的一些评语,辑成《泽农要录》一书。他不但引用《王祯农书·农桑通诀》中南北对比的语句“南方治田之家,常于田头置砖槛窖,熟后而用之,其田甚美。北方农家亦宜效此,利可十倍。”<sup>⑬</sup> 来传播南方肥料技术,在论及《天工开物》里肥料技术的时候,引用宋应星语:“南方磨绿豆粉者,取泔浆灌田,肥甚。豆贱之时,撒黄豆于田,

① 吴邦庆辑:《畿辅河道水利丛书》,农业出版社,1964年,第240页。

② 郑守森等校注:《宝坻劝农书·渠阳水利·山居琐言》,中国农业出版社,2000年,第26页。

③ 郑守森等校注:《宝坻劝农书·渠阳水利·山居琐言》,第27页。

④ 郑守森等校注:《宝坻劝农书·渠阳水利·山居琐言》,第27页。

⑤ 郑守森等校注:《宝坻劝农书·渠阳水利·山居琐言》,第27页。

⑥ 郑守森等校注:《宝坻劝农书·渠阳水利·山居琐言》,第27页。

⑦ 郑守森等校注:《宝坻劝农书·渠阳水利·山居琐言》,第27页。

⑧ 郑守森等校注:《宝坻劝农书·渠阳水利·山居琐言》,第28页。

⑨ 郑守森等校注:《宝坻劝农书·渠阳水利·山居琐言》,第8页。

⑩ 郑守森等校注:《宝坻劝农书·渠阳水利·山居琐言》,第8页。

⑪ 郑守森等校注:《宝坻劝农书·渠阳水利·山居琐言》,第2页。

⑫ 吴邦庆辑:《畿辅河道水利丛书》,第401页。

⑬ 吴邦庆辑:《畿辅河道水利丛书》,第523页。

一粒烂土方三寸,得谷之息倍焉。”<sup>①</sup>这实际上就是向华北传播江南的施肥法。更为难得可贵的是,他还亲自去江南田地里学习先进的肥料技术,以提高北方的技术水平,如“往见江南田圃之间。亦有舀粪清浇灌苗蔬者。岂亦古之遗法欤。北方则惟壅粪苗根。无汁浇者矣。至稻田淤荫。其种类尤多。或用石灰。或用火粪。或碓诸牛羊牲畜杂骨以肥田杀虫。或以水冷。斟酌调剂。亦草人土化沤氏雪汁之意也。备采其法。以裨嘉蔬。非嗜琐也。”<sup>②</sup>由于自身是行政官吏,再加上他对向老农传播农业知识的热心,估计他书中所载的肥料技术能够在当时的现实中发挥一定的影响。

此外,官方还通过招募南人来北方教授种田技术的方式来传播南方先进的农业知识,这些从江南招募过来的老农通常被称作“佃师”或“农师”,如王培华认为:“自虞集、郑元祐开始,讲求西北华北(畿辅)水利者,多主张要招募南方江浙地区老农到北方做农师。”<sup>③</sup>史书中关于招募南人的史料很多,如“招募南人给衣食、农具,俾以一教十能……”<sup>④</sup>“贞明先诣永平,募南人为倡,至明年三月,已垦至三万九千余亩”<sup>⑤</sup>“以一教十,以十教百,必用南人。”<sup>⑥</sup>虽然囿于史料记载详细程度的限制,我们无从知道当时具体招募过来的人数及其在农业技术传播细节上的作用,但是可以肯定这些南方人肯定对南方先进肥料技术在北方的传播做出了一定的贡献。

### 三、技术传播的效果及其原因:淮南柑橘淮北枳

江南的肥料技术通过上述几种形式传入北方后,虽然在当时有一定的影响,但是并没有在根本上改变华北的肥料技术,北方仍然是按照其原有的肥料体系发展,饼肥并没有在华北普遍使用,华北地区在清朝及其以后仍然是江南重要的大豆供应地之一;直到近代,华北很多地区依然“不仅是施肥方法不科学。有些地方根本不施肥……”<sup>⑦</sup>最重要的一点是,南方肥料技术传播最为集中的畿辅地区,农民也大多抱怨稻田的需肥太多,<sup>⑧</sup>这亦是由于他们没有掌握稻田施肥技术所致。

生态环境是农业生产的自然基础,那么,农业技术的形成必然要同一定的生态要素相关联,各种农业技术都与环境条件存在着一定程度上的内在统一性。<sup>⑨</sup>华北地区的农民,没有选择江南地区业已十分成熟有效的肥料技术,在很大程度上并不是因为该肥料技术不够先进,而是这种在江南环境中发展并成熟起来的肥料技术无法完全纳入华北原有的环境与技术体系中来,下面我们将从几个方面来分析其原因:

首先,从人口与耕地的关系上来看,明清时期,江南人多地少,人地矛盾尖锐,相比之下,北方地区土旷人稀,虽然在康熙以后全国人口都出现激增的局面,但是北方人地矛盾与南方相比还是比较缓和的,这种情况即使在清代中后期都是如此。明末徐光启认为:“南之人众,北之人寡,南之土狭,北之土芜。”<sup>⑩</sup>在寸土无间的江南地区,由于人地矛盾突出,为了养活更多的人,精耕细作是唯一的选择,徐光

① 吴邦庆辑:《畿辅河道水利丛书》,第524页。

② 吴邦庆辑:《畿辅河道水利丛书》,第520页。

③ 王培华《元明清华北西北水利三论》,商务印书馆,2009年,第179-180页。

④ 吴邦庆辑:《畿辅河道水利丛书》,第158页。

⑤ 吴邦庆辑:《畿辅河道水利丛书》,第159页。

⑥ 吴邦庆辑:《畿辅河道水利丛书》,第385页。

⑦ 苑书义等《艰苦的转轨历程——近代华北经济与社会发展研究》,人民出版社,1997年,第142页。

⑧ 参见卜正民《明代的社会与国家》,陈时龙译,黄山书社,2009年,第206页。

⑨ 萧正洪《环境与技术选择:清代中国西部地区农业技术地理研究》,中国社会科学出版社,1998年,第207页。

⑩ 王重民辑校《徐光启集》,中华书局,1963年,第227页。

启在《甘薯疏》里传授无地者在竹笼中种甘薯的方法：“即市井湫隘，但有数尺地仰见天日者，犹可种得石许。其法用粪和土曝干，杂以柴草灰入竹笼中，如法种之。”<sup>①</sup>由此可见其土地珍贵到何种程度！为了多收粮食来过活，他们只能多用粪肥，所以才有如此发达的肥料技术。而北方地区人少地多，没有形成农业技术创新的诱致性机制，所以盛行广种薄收的农业方式，自然对肥料问题不是很重视。

其次，从土壤与气候等自然条件来说：第一，不同的土壤对肥料种类的需求不同，南北方土壤不同，南方的酸性红壤需要更多的肥料去改造，所以南方的肥料经验不能与北方的土壤状况相符合；第二，气候条件与干湿状况也对肥料使用的空间范围和肥效有所影响，如“在干燥的北方，缺乏充分的潮湿，一切腐败的过程非常迟缓，农民必须注意于容易溶解的肥料，南方的雨水较多，广大的地面都可以灌溉，所以农地中所施的肥料的发育，虽在同一种相差无几的气候中，却要强大得多。”<sup>②</sup>这说明由于气候条件的不同，南方用肥比北方更为有效，所以投入同样同量的肥料，南方显然比北方划算，这也是北方农民不愿意模仿南方肥料技术的原因之一；第三，肥料的来源大多受当地自然条件的影响，这也要求肥料的使用必须因地制宜，华北地区缺乏燃料，秸秆大部分被当作薪柴烧掉，只有少量可以还田，这决定了他们用灰肥较多，而不能盲目模仿江南把秸秆做成沤肥使用。北方人喜欢睡火炕，多年的陈炕坏土也习惯被用来当作肥料使用，这也体现了因地制宜的原则。

再次，从作物结构与种植制度方面来说：第一，南方和北方的粮食作物构成不同，明清江南农业中水稻和桑树占有压倒性的地位，而当时北方最主要的作物是小麦和大豆，随着商品经济的发展，棉花的种植范围也有所扩大。不同作物对肥料的需求量是不同的，这点我们可以从李伯重对江南各种作物每亩施肥量的相关研究中看出（详见表1）。<sup>③</sup>

表 1 各种作物每亩施肥用量 (单位：饼肥斤数)

时间 \ 作物	明末	清中叶
稻	80(中下农)—160(上农)	145(中下农)—295(上农)
桑	500(中下农)—750(上农)	500(中下农)—750(上农)*
棉	100	170
麦	10	15
油菜	120	135
豆	蚕豆 10、大豆 0	蚕豆 10、大豆 0
花草	10	10
麻	800	800*
萝卜	600	600*

\* 沿用明末(或清初)数字

从表1中我们可以看出，明清时期江南每亩稻田的用肥量是同单位面积麦田施肥量的8—19倍，而桑的用肥料是同面积棉的2.9倍以上，豆科作物由于根部有根瘤菌固氮，所以其需肥量更低，再加上当时北方地区在同种作物的用肥数量上比南方地区要低一点，那么以麦、棉、豆为主要作物的北方对肥料的需求比南方真是少之又少，北方对肥料没有太迫切的需求愿望也是肥料技术传播失败的原因之一。第二、南北方的种植制度不同，宋代以后在江南地区发展起来的稻麦二熟制在明清时期有了进一步的扩大，双季稻也得到推广。在种植制度方面，一年两熟制得到进一步普及，如宋应星所谓：“南

① 徐光启《甘薯疏》《徐光启译著集》卷11，上海古籍出版社，1983年，第9页。

② 瓦格纳《中国农书》，王建新译，上海商务印书馆，1940年，第256页。

③ 李伯重《发展与制约——明清江南生产力研究》，联经出版事业股份有限公司，2002年，第310页。

方平原,田多一岁两栽两获者。”<sup>①</sup>甚至有些地区一年三熟,据李伯重统计明代江南的复种指数为140%。<sup>②</sup>而在华北,只有在极少数地力肥沃的地区实行一年两熟,大多数地方实行的是一年一熟或两年三熟,复种指数比南方低很多。复种指数越高,损耗的地力就越大,也就越需要肥料的施用,北方复种指数比南方低,并不需要像南方用那样多的肥料来补充地力,这也导致了北方用肥的懒散,在一定程度上不利于北方采用南方的肥料技术。

最后,值得注意的是,一个地区采用什么样的农业技术还受到当地农耕传统和农民习惯的影响,这一点早在明代就被徐光启所意识到,他在《粪壅规则》里说:“如吾乡海上粪稻,东乡用豆饼,西乡用麻饼,各自其习惯而已未必其果不相通也。”<sup>③</sup>同样的情况也发生在明清直隶的营田水利事业中,虽然当时政府采取很多措施斥巨资来兴办京东水利,但是由于当地没有种植水稻的传统,当时大部分农民以挽灌为苦,大多数稻田又被迫被改为旱田或蔬圃,所剩稻田只有十之三四。而卜正民在其《明清两代河北地区推广种稻和种稻技术的情况》中论及直隶推广种稻的阻力时说:“北方旱地,原需重肥,而稻田需肥更多”是在直隶推广水田困难之一,<sup>④</sup>由此可见囿于当地的农耕传统和习惯,江南地区的肥料技术不可能很好的在北方被接受和使用。

#### 四、余 论

通过以上的论述我们可以看出,在明清时期,作为国家的基本经济区,江南的农业技术得到进一步的发展和提升,所以在当时一些人企图把南方先进的农业技术引入北方,以带动北方的发展。以肥料技术而言,江南发生了“肥料革命”,肥料技术达到了传统社会时期的高峰,政府、官员及一些移民采取了一系列措施来传播南方先进的肥料技术,堪称经济重心南移后南方对北方的反哺,不过这个趋势比起几百年前的经济重心南移来说,在规模和影响上都不可同日而语,如果把前者比作是一个汹涌的浪潮,那么后者也仅仅算是前者的一股回流而已。

从此次技术传播的结果中我们可以看出,技术是在特定的环境中产生和发展起来的,环境(包括自然的生态环境和社会文化等的人文环境)在很大的程度上影响着一个地区的技术选择,在某一地区看似很先进的技术,在另一个不具备实施该技术的环境下,它就会因为缺少基本的技术合理性而被抛弃,其先进性更是无从体现。在传统社会里,影响农业技术选择的最重要的因素是该技术实施的合理性及其与当地环境与其他技术体系相符合的程度,而不是凌驾于其上的飘渺的“先进性”。

#### [参 考 文 献]

- [1]程民生.中国北方经济史[M].北京:人民出版社,2004.
- [2]李伯重.江南农业的发展:1620-1850[M].上海古籍出版社,2007.
- [3]王培华.元明清华北西北水利三论[M].北京:商务印书馆,2009.
- [4]苑书义.艰苦的转轨历程——近代华北经济与社会发展研究[M].北京:人民出版社,1997.
- [5]萧正洪.环境与技术选择:清代中国西部地区农业技术地理研究[M].北京:中国社会科学出版社,1998.

① 宋应星《天工开物》,广陵书社,2005年,第3页。

② 李伯重《明清江南肥料需求的数量分析》,《清史研究》1999年第1期,第30~38页。

③ 徐光启《农书草稿》,《徐光启译著集》卷11,上海古籍出版社,1983年,第4页。

④ 卜正民《明清两代河北地区推广种稻和种稻技术的情况》,李国豪、张孟闻、曹天钦《中国科技史探索》,上海古籍出版社,1986年,第633~656页。