

历史时期中国的农业与土地生态嬗变

李军 张晏齐

(中国农业大学 经济管理学院,北京 100083)

【摘要】土地资源安全事关粮食安全、水安全和生态环境安全,进而影响社会和经济的可持续发展。历史时期,伴随人口快速增加而来的农业开发在解决粮食安全的同时,也引发山区、牧区等生态脆弱地带屡屡发生破坏性开垦,产生严重的土地退化。土地退化会产生不可逆转的灾难性后果,它不仅威胁到人类的生存空间与粮食安全,更会影响社会的安全稳定,损害文明延续的物质基础;且土地一旦遭到破坏,其恢复过程往往是极为漫长的。为了实现土地的安全利用,我们既要从传统中吸取“永续农业”的经验,更要树立绿色发展理念,积极开展退耕还林、还草,实施保护性耕作。

【关键词】土地退化;耕地质量;保护性耕作

【中图分类号】S-09;K207 **【文献标志码】**A **【文章编号】**1000-4459(2023)02-0073-09

Agriculture and Land Ecology Evolution in the History of China

LI Jun ZHANG Yan-qi

(College of Economics and Management, China Agricultural University, Beijing 100083)

Abstract: Land resources security is related to food security, water security and ecological environment security, and thus affects the sustainable development of society and economy. During the historical period, with the rapid increase of population, destructive reclamation occurred frequently in the ecologically fragile areas such as mountainous areas and pastoral areas, causing serious land degradation. Land degradation will have irreversible and catastrophic consequences. It not only threatens human living space and food security, but also affects social security and stability, and damages the material foundation for the continuation of civilization. Once land is damaged, the restoration process is often extremely long. In order to achieve the safe use of land, we should not only learn from the traditional experience of "sustainable agriculture", but also establish the concept of green development, actively carry out the return of farmland to forest and grassland, and implement conservation tillage.

Key words: land degradation; cultivated land quality; conservation tillage

习近平总书记在党的二十大报告中指出,推动绿色发展,促进人与自然和谐共生。尊重自然、顺应自然、保护自然,是全面建设社会主义现代化国家的内在要求。必须牢固树立和践行绿水青山就是金山银山的理念,站在人与自然和谐共生的高度谋划发展。农业发展同样需要与自然达到一个平衡状态。“人多地少”是我国的基本国情,适宜开垦的耕地后备资源更加有限,高质量耕地资源的稀缺业已成为制约经济、社会可持续发展的重要因素。重视耕地资源既是“藏粮于地”战略的必然要求,也是贯彻大食物观思想的题中之义。中外历史的发展证明,保护好有限的耕地资源,不仅仅是关系粮食安全的关键问

[收稿日期] 2022-10-31

[作者简介] 李军(1976-),男,中国农业大学经济管理学院副院长,教授,博士生导师,研究方向为农业经济史、农业经济理论与政策;张晏齐(1996-),男,中国农业大学经济管理学院博士研究生,研究方向为农业经济史。

题,更是关系民族存亡、文明兴衰的重大问题,在“向耕地草原森林海洋、向植物动物微生物要热量、要蛋白,全方位多途径开发食物资源”的大食物观指导下,如何维持土壤肥力、保障粮食安全成为一个重要的问题。如何从历史中获取经验,协调农业发展过程中的土地生态,保证农业生产的可持续发展,在建设农业强国的道路中体现中国特色就是本文力图回答的问题。

一、中国古代土地生态变化特征

在农业生产中,土地是一个生态总体,既是人类和动植物的生存生活空间,又会受到生产活动影响而进行改变。农业诞生之初,先民选择居住地的重要依据就是土地生态,世界四大农业起源中心区大都位于土地生态较好的冲积平原或三角洲地区。但是,随着人口的增长,农民的定居区不断向外扩展。一方面,一些原本不适于发展种植业的山地、洼地等处陆续被垦辟为耕地,在这种不适宜耕作的地区发展种植业,往往会导致土壤肥力耗尽,当地的传统产业也难以以为继,从而变成人类难以生存的不毛之地。另一方面,通过开荒扩大面积以提高产量的传统模式造成土地的过度开发,破坏了当地的生态平衡,使其以甚于自然侵蚀数十倍乃至上百倍的速度持续破坏着土地,导致土地生态系统的失衡。

(一)土地数量与质量长期“低位徘徊”

与世界其他国家相比,我国的耕地资源是匮乏的,真正适宜耕地的土地数量并不多。我国三分之二的土地为高原沙漠,海拔1000米以上的土地根本不适宜农业种植,而最适宜的500米以下的土地,只占14%。从历史发展看,伴随人口的快速增长,人类对农产品的需要不断增加,原本最适宜耕种的耕地数量,显然已经不能满足社会的需求,《史记·货殖列传》中记载的“土地小狭,民人众”^①的紧张局面日益突出,人地矛盾愈发尖锐。为维持人口饮食基本需求所进行的违背客观规律的过度耕作和收获,不断引起土地贫瘠和土壤功能下降。位于汾河上游的军屯在明代时的衰落就是由于土地质量退化造成的土地单位产量下降。成化《山西通志》卷六《兵备》记载:明朝成化九年(1473),宁化守御所“地一百四十一顷五十亩,子粒一千六百九十八石”^②,平均每亩征收粮食1.2斗。到了万历年间,根据万历《太原府志》记载,此时宁化守御所有地804顷61亩,交纳籽粒2178石3斗,宁化守御所的军屯面积增长了432%,但每亩征收粮食仅0.13斗。

宁化守御所的例子并非孤证,汾河流域的静乐县等地也出现了军屯每亩缴纳籽粒数量锐减的情况。根据《大明会典》中对山西万历六年(1578)见额屯地和屯粮数字的记载:山西都司屯地28590.34顷,籽粒122438.15石,平均每亩籽粒0.42斗;山西行都司屯田33714.881顷,籽粒101098.16石,平均每亩籽粒0.29斗,这一数字较之明初已不足十分之一^③。尽管农业税并不能完全代表农业产出水平,而且其中也有制度层面的因素,但这同时也是汾河流域过度垦殖造成的水土流失和耕地质量退化的必然结果。《明史》卷七七《食货志》记载“沿边屯地,或变为斥卤、沙碛”,最终成为明末军屯荒废的重要原因。

在一些土地质量严重退化的地区,掠夺性开垦甚至会导致耕地的废弃。明清时期土地抛荒几乎成为中国农村地区普遍存在的问题,当时人们开垦山地的通用办法是就地焚烧植被,再以重尖锄敲碎地表。这种近乎“刀耕火种”的原始垦殖方式令山区的植被损毁殆尽,加剧了水土流失和土壤退化,山地因而不堪耕种。康熙年间,河南省卫辉府开垦的新耕地土壤贫瘠,产量极低,在经过四五年的耕种后,进一步出现了“其地渐疏,其土渐浮,沙复飞扬,碱复浮泛,不可耕种”^④的情况。辉县修筑的梯田则“土去石

① [汉]司马迁:《史记》卷一百二十九《货殖列传》,武英殿本。

② [明]胡濙:成化《山西通志》卷六《兵备》,民国二十二年景钞明成化十一年刻本。

③ 张慧芝:《明清时期汾河流域经济发展与环境变迁研究》,陕西师范大学博士学位论文,2005年,第51页。

④ [清]余心孺:康熙《延津县志》卷九《条陈》,康熙四十年刻本。

出,不堪耕种”,由于植被破坏,土壤屡屡被暴雨冲刷,“有净露石骨者,有冲成河身者。”^①

土地肥力殆尽的情况不仅出现在山区,也出现在农业传统悠久的平原地区。史书记载,宋元以前,汾河上游曾广泛分布着草原与树林,但随着山地大规模开垦和滥砍滥伐,这些生态景观在明代中叶以后逐步消失^②。加上明代气候转寒,植被难以再生,裸露的地表常常受到强风侵蚀,表层土损失进一步扩大,土壤肥力不断下降。明代官吏记载此地“山高地寒,土脉饶薄,五谷鲜收,有今岁开种而明年即抛荒者,有歇种此段而复新开别段者。论大概亩数虽多,较其实堪种甚少”^③。康熙时,中牟县令韩荃光曾鼓励当地逃荒民众开垦荒地,结果“初开之时,借草根腐朽之力,或可种收一两年,仍弃为荒耳。卑职从前所劝垦者,今皆复芜矣。”^④耕作中错误的灌溉制度和频繁的黄河决溢,造成大量次生盐碱化现象,也令大量耕地成为不毛之地。河南的怀庆府由于黄河、丹水、沁水等河流的年年冲压,在明清时期“膏腴变为咸碱荒者不下千百余顷。”^⑤

(二)土地生态系统的退化与破坏

过度开垦导致的水土流失、土地退化不仅影响本地区的生态环境,还会对原本土壤肥沃、生态良好的周边地区造成不利影响。明代中叶以来,稳产高产的旱作玉米引入中国,长江流域的农耕区开始从平原向山地丘陵扩展,开垦者往往选择陡坡垦殖,并在种植过程中“焚山掘根,务尽地利,使寸草不生而后已”^⑥,加上玉米、番薯等作物对山土的牢固产生了负面影响,导致当地发生严重的水土流失。皖南的祁门、婺源、宁国、池州、广德等地县志中都有因种植玉米而导致水土流失的记载^⑦，“每遇大雨，沙砾尽随流下”^⑧。

大部分山区种植玉米数年后,就会出现山头岩石裸露,土壤流失,这严重影响了山下下游平原地区人民的生存条件。一方面,山区玉米种植造成土质松软、河道淤塞,下游平原地区人民的生存风险大大增加。水土流失提高了山洪暴发和滑坡的概率,还破坏了山下的水利设施,坝岸倾陷、桥梁隳坏。例如,祁门和婺源等县,山上玉米地的水土流失使山下“溪碣填塞,河流绝水利之源”^⑨。另一方面,山区水土流失,导致下游平原良田沙化甚至永久废弃,山下居民的生存空间被压缩。高处的土壤成为泥沙,淤塞积淀于山下的耕地,致使“良田化为硗瘠”^⑩,甚至还有“不可复耕者,所在皆有”^⑪,造成了耕地的永久废弃,对农业经济造成了不可挽回的毁灭性破坏。

二、粮食安全视角下土地生态对农耕文明的影响

相较于狩猎采集文明或游牧文明而言,农耕文明采取了更加集约而有效的生产方式,对于自然界的改造程度更深,所能承载的人口数量更多,相对的,为了维持人口增长所带来的粮食需求,农耕族群也会不断增加对自然生态系统的索取。而水土流失、沙漠化和盐渍化现象对土地生态的破坏不是短时期内可以恢复的,科学家对德国土壤“侵蚀——恢复”周期的观测证明,农业发展导致山坡土壤流失后,需要

① [清]孙用正:《荒田议》,周际华、戴铭:光绪《辉县志》卷一七《艺文志三》,光绪二十一年刻本。

② 史念海:《历史时期黄河中游的森林》,《河山集》第二辑,生活·读书·新知三联书店,1981年,第279-280页。

③ [明]褚铁:《乞勘新增牧地银两疏》,《明经世文编》卷三八六《褚司农文集》,第4180页。

④ [清]韩荃光:《县南八保垦荒批详始末》,孙和相:乾隆《中牟县志》卷九《艺文志》,乾隆十九年刻本。

⑤ [明]王德明:《均粮疏》,袁通等:道光《河内县志》卷二三《文词志》,道光五年刻本。

⑥ [清]王让修、桂超万纂:道光《祁门县志》卷12《水利志·水碓》,道光七年刻本。

⑦ 张祥稳、戴家翠:《现象与本质:清代长江下游山区玉米生产引发的社会环境恶化——以杭嘉湖和皖南山区为中心的研究》,《中国农史》2020年第4期。

⑧ [清]《清实录·文宗显皇帝实录(一)》,中华书局,1986年,第42583页。

⑨ [清]道光《徽州府志》卷4之2《营建制·水利》。

⑩ [清]《清实录·文宗显皇帝实录(一)》,第42584页。

⑪ [清]道光《祁门县志》卷12《水利志·水碓》。

500~1000年的土壤恢复期^①。在历史上,两河文明、楼兰古国等一系列事例证明:当人类严重破坏土壤后,其损害极有可能是不可逆转的。尽管人类能够通过一定技术手段对这一过程进行干预,但收效甚微。以现代技术对全球土壤侵蚀速度和长期景观侵蚀速度数据进行统计,常规农田的土壤侵蚀率比土壤生成量平均高1~2个数量级^②,每年全球土壤退化量超过土壤生成量约230亿吨,相当于每年全球耕地损失1%的存量,世界范围内的表土层会在不到100年的时间里就将消耗殆尽。因此,土地数量与质量降低、土地生态系统紊乱几乎贯穿中国古代农耕文明发展的全过程。

从历史发展看,随着人口的不断增加,民众对粮食的需求不断提升,而为了满足粮食需要,破坏性的农业开发往往愈演愈烈。从宋代至清代,耕地峰值从7.2亿增长到16亿^③。在尖锐的人地矛盾下,人们为了寻求口粮和生存空间,不仅长期使耕地处于高负荷状态,还在持续进行荒地开垦,将传统的牧区和林区变成农耕区,一些破坏性开垦超过了土地的承受能力,造成土壤含水减少、盐分增加、毛细作用和有机质下降等,致使土地质量下降,很难自然恢复。明清时期,西北地区、长江中下游平原、陕南秦岭——大巴山地区、黄土高原、华北平原和云贵高原等地都出现了不同程度的土地退化^④,原本以满足粮食需求为目的的垦殖活动不但没有达到预期的效果,反而严重威胁到粮食安全与人类的生存空间。受此影响,中国古代农耕区与农业经济重心呈现出相对稳定的地域变化特点。

(一) 农耕区的北向扩展

古代农民对保护土壤的认识相对有限,耕地资源的有限性使人类不断向外拓展空间,但人类获取耕地资源、争取生存空间的同时,也给自身的发展套上了沉重的枷锁。对于种植业而言,最适宜耕种的是比较平坦的土地,但这样的土地总是有限的。随着人类对农产品需要的不断增加,自然要向平地以外的山区和丘陵地带去开辟新的农田。

秦汉以来,长城一直是我国的农牧分界线,几千年来该线一直在发展变化,尤其是到了清代,变化更甚。清代的统一为蒙地农业活动的发展提供了政治保障,尤其是“开放蒙荒”“移民实边”等政策的推动,使农耕北界向北不断推进,大量牧区和荒地北上移民垦殖为耕地,直接促成了北方农牧交错带的形成。根据学者的估计:经过清代两个半世纪的开垦,长城以北的蒙地种植农业从无到有,由点状分布发展到片状分布,农牧交错带推进到草原腹地,其中农牧交错带的东段向北扩展了约700千米,西段扩展了约100千米,总面积约为 $8.13 \times 10^7 \text{hm}^2$ 。^⑤位于农牧交错带东段的赤峰敖汉旗在三百年间经历了从游牧经济到农耕经济的转变,同时带来了严重的土地沙化问题,导致当地被耕种的土地失去肥力,当地居民只能选择撂荒,另择他处开辟农场,引发严重的牧场退化、草场沙化和水土流失。至晚清时,过度开垦导致的耕地退化不但使农业荒芜,连传统的牧业也举步维艰、陷入萎缩,当地人民不得不再度向北迁移,寻找生存空间^⑥。

扩展农耕区原本是为了寻求生存空间,但是,这种违背规律的垦荒种植却破坏了原本的土地生态,导致森林破坏、土地退化和土壤侵蚀不断加剧,进而引发一系列的社会问题,压缩了人类的生存空间,甚

① [美]戴维·R·蒙哥马利:《泥土:文明的侵蚀》,陆小璇译,译林出版社,2017年,第87页。

② David R. Montgomery. Soil erosion and agricultural sustainability. *National Academy of Sciences*, Vol. 104, No. 33, 2007, pp. 13268–13272.

③ 卜风贤:《传统农业时代乡村粮食安全水平估测》,《中国农史》2007年第4期。

④ 具体可参考:张慧芝:《明清时期汾河流域经济发展与环境变迁研究》,陕西师范大学博士学位论文,2005年;张建民:《明清长江流域山区资源开发与环境演变:以秦岭——大巴山为中心》,武汉大学出版社,2007年;韩昭庆:《雍正王朝在贵州的开发对贵州石漠化的影响》,《复旦学报(社会科学版)》2006年第2期;尹玲玲:《明清两湖平原的环境变迁与社会应对》,上海人民出版社,2008年;赵长贵:《明清中原生态环境变迁与社会应对》,南京大学博士学位论文,2011年。

⑤ 王金朔、金晓斌、曹雪、周寅康:《清代北方农牧交错带农耕北界的变迁》,《干旱区资源与环境》2015年第3期。

⑥ 季静:《近三百年来敖汉旗土地利用方式的改变及其对生态环境的影响》,《辽宁大学学报(哲学社会科学版)》2011年第2期。

至影响到国家的长治久安和民族的兴衰成败,这也就是所谓的“生态兴则文明兴,生态衰则文明衰。”以全球视野来看,不少曾经创造过灿烂文化的古代文明都曾因为土壤退化而离开历史舞台,有学者指出:文明的预期寿命取决于土壤的原处厚度与土壤净流失速度之间的关系^①。苏美尔城邦中的寺庙记录就反映出该地区错误的灌溉体制造成的耕地盐渍化,由于耕地的退化,苏美尔的小麦种植在公元前2000年左右彻底消失;古埃及文明则是由于过度的垦荒放牧,致使地中海粮仓失去了往日的辉煌,留给后人的除了追忆中的文明,还有90%完全沙漠化的土地;罗马帝国在北非采取密集灌溉,并滥砍滥伐,造成严重的土地沙化,将地中海粮仓的北非变成了一片荒漠。这些文明无一不是为了应对人口增长,片面追求耕地数量而不断垦荒,破坏了森林,引起严重的旱灾和土地沙漠化,最终导致了文明的衰亡而沦为废墟。

(二)农业经济中心的南移

中国经济中心从黄河流域转移到长江流域的现象与土地生态的变化也有密切关系。在早期农业中,黄土高原森林遍布、山清水秀,地宜耕植、水草便畜,黄河的重要支流汾河、渭河、延河、洛河和沁河都在不同历史时期留下了河水清澈的记录^②,加上黄土高原的黄土具有“自我加肥”的生物化学特性,因而黄土高原具备农业发展的优越性,为中华文明的起源打下了坚实的环境基础^③。但由于毁林开荒、滥砍滥伐,这些地方生态环境遭到严重破坏,水土流失加剧,肥沃的泥土成为淤塞河道的罪魁,耕作区的粮食产量不断下降,造成了北方经济的萧条。而长江流域在不断开发中形成了广泛的水稻土,土壤肥力得到改善。唐宋时期南北方土壤演变的不同趋势终于使土质的北优南劣变成了南优北劣,成为中国经济重心南移的重要前提^④。

另一方面,土地生态作为农业产量的重要基础,直接影响了一个地区的人口承载力。一旦土壤质量出现持续性下滑,极有可能会造成长期的贫困和动乱。我国西南地区石漠化面积约为22.8万平方公里,是西南地区人民致贫的重要因素。对于居住在高寒石漠化地区的居民,政府只得采取生态移民的方式改善居民生活条件,并减少原居民对土地的压力。这一问题的根源之一就是明清时期大批内地移民前往云贵地区垦荒。清代康熙年间,朝廷鼓励垦荒者前往云贵,并保障垦荒者的土地产权,《清圣祖实录》记载当时的政策是:“给以印票,永为己业。”到道光年间时,云贵地区不少州府的客家户和屯田户比重已经超过一半^⑤。在云贵地区石多地少、土壤瘠薄的条件下,过度开垦造成了云贵地区严重的石漠化,清人杨名时记录当时云贵的交通线两侧“山……平整如人工砌就之城墙,或山顶有石攒簇,及离立如人,或势有起伏断续,相生道旁,有大石版平正宽广,数层铺展,共二十余里。”^⑥这就是典型的石漠化特征。明清时期,广西人口快速增长,顺治年间,在籍人数仅11.5万余人,到了乾隆三十二年(1767)时已经激增到470万人^⑦。但保障粮食的垦殖方式仍然采取传统的刀耕火种方式,“山主招人刀耕火种烈泽焚林,雨下荡然流去,雨止即干,无渗润入土,以致土燥石枯。”^⑧不少梯田因水土流失而废弃。耕地退化加剧了广西地区人地矛盾,对太平天国运动的暴发“起着特别地激发作用”^⑨。

美国学者卡特和汤姆·戴尔详细分析研究了世界上数十种古代文明的兴衰后指出:“文明人主宰环境的优势仅仅只持续几代人。他们的文明在一个相当优越的环境中经过几个世纪的成长与进步之后迅

① [美]戴维·R·蒙哥马利:《泥土:文明的侵蚀》,第245页。

② 史念海:《论历史时期黄土高原生态平衡的失调及其影响》,《生态学杂志》1982年第3期。

③ 何炳棣:《华北原始土地耕作方式:科学、训诂互证示例》,《农业考古》1991年第1期。

④ 郑学檬、陈衍德:《略论唐宋时期自然环境的变化对经济重心南移的影响》,《厦门大学学报(哲学社会科学版)》1991年第4期。

⑤ 段伟、李军:《清代移民与云南生态危机的形成》,《明清以来云贵高原的环境与社会》,东方出版中心,2010年,第251页。

⑥ [清]杨名时:《自滇入都程记》,《丛书集成续编》,上海书店,1994年,第349页。

⑦ 梁方仲编著:《中国历代户口、田地、田赋统计》,上海人民出版社,1980年,第258页。

⑧ [清]叶承立纂修:《中国地方志集成(乾隆)富川县志》卷1《水利》。

⑨ 葛全胜、王维强:《人口压力、气候变化与太平天国运动》,《地理研究》1995年第4期。

速地衰落覆灭下去,不得不转向新的土地,其平均生存周期为40~60代人(1000~1500年)。大多数的情况下,文明越是灿烂,它持续存在的时间就越短。文明之所以会在孕育了这些文明的故乡衰落,主要是因为人们糟蹋或毁坏了帮助人类发展文明的环境。”^①古代农业文明的衰亡历史给予我们深刻的教训,任何一种资源的无节制使用、无规律开发,都会严重削弱文明存在的基础,其核心因素就在于损害了经济可持续发展的来源,损害了建立永续农业的基本条件。只有做到保护土地资源,合理利用土地资源,才是一个国家、一个民族长盛不衰的根本所在。近些年,我国政府采取的退牧还草、退耕还林措施的原因就是遵循历史的规律,恢复历史的本源。

三、中国特色土地生态治理及实现路径

纵观中国历史,至宋代以后,传统社会中农业对土地的过度开发和无节制利用愈演愈烈。这一趋势延续至今,直接影响了我国当前的耕地布局和土地利用方式,成为我国基础地力较弱的历史基础。据统计,我国中低产田占耕地面积的70%左右^②,耕地基础地力对粮食生产的贡献率仅为50%左右,比欧美发达国家低20个百分点^③,且退化、污染问题都十分突出,其中耕地退化面积占耕地总面积的40%以上,农田土壤重金属污染率为20%^④。历史经验证明,为了谋求生存空间和粮食产量的无节制开垦反而会成为威胁我国农耕文明发展的重要因素。因此,土地的使用必须节取有度,必须尊重“地生财有限”的自然法则,才能使其达到“地力常新壮”,满足人类的需要。伴随着过度开垦和破坏性耕作,土壤肥力已经成为农业可持续发展的重要制约因素,这不仅是中国的问题,更是全球性的治理难题。相关数据显示,过去20年中,全球约20%的植被覆盖的土地生产力呈现持续下降的趋势,其中20%的农田退化明显。IPBES发布《全球土地退化现状与恢复评估》报告预测:到2050年,土地退化在全球范围的损失成本约为10.6万亿美元,且会继续保持增长趋势,占全球每年生产总值的10%~17%。土壤质量的下降目前已成为全球关注的重要问题。

近代农业化学的奠基人李比希认为,相较于其他土壤退化而消亡的民族,中华民族虽然也在农耕文明扩展的过程中存在一些破坏性垦殖、不注重土壤肥力保持的情况,但也提出了“用地养地”的地力观,把耕地保护摆在人与自然和谐关系的重要位置上,形成了重视地力保护的宝贵思想,并积累了丰富的耕作技术和经验,因而称之为永续农业,跟西方的“土地肥力递减定律”针锋相对。李比希对此表示称赞:“地球上一个伟大帝国的历史,说明了这个民族从不知晓兴衰隆替为何物。从亚伯拉罕进入埃及的时候起,一直到我们所处的时代,在中国只是由于内战才偶然中断了人口有规律的增殖;但在它广大国土的任何一部分,都没有使土壤肥力衰竭,也没有耕作者锄犁没有触及的地方。”^⑤所以,从我国农业发展的历史中,我们不仅可以得到对保护土地迫切性的警醒,更能找到土地治理的路径方式。

一是要节制用地。土壤肥力并非取之不尽用之不竭,人类固然可以通过土壤治理来提高耕地恢复的速度,但这一周期依然是十分漫长的。有研究对福建省长汀县不同治理时期土壤剖面调查数据展开调查,发现在水土流失区展开土壤治理长达15年后,仅形成了落叶层,依然没有生成表土层和心土层。直到展开土壤治理30年后,才生成了0.3~3厘米的表土层和一定厚度的心土层。这一研究表明,对遭到

① [美]弗·卡特·汤姆·戴尔:《表土与人类文明》,庄峻、鱼珊玲译,中国环境科学出版社,1987年,第45页。

② 农业农村部:《2019年全国耕地质量等级情况公报》,2020年2月6日印发。https://www.moa.gov.cn/nybgh/2020/202004/202005/t20200506_6343095.htm。

③ 汤勇华、黄耀:《中国大陆主要粮食作物地力贡献率及其影响因素的统计分析》,《农业环境科学学报》,2008年第4期。

④ 沈仁芳、王超、孙波:《“藏粮于地、藏粮于技”战略实施中的土壤科学与技术问题》,《中国科学院院刊》2018年第2期。

⑤ 转引自缪启愉:《国学经典导读:齐民要术》,中国国际广播出版社,2011年,第144页。

破坏的土壤采取治理确实可以改善土壤理化性质和养分情况,然而这一过程是漫长的^①。这一事例正印证了美国学者蒙哥马利所指出的:“现代社会造就了这样一种理念,认为科技几乎可以为任何问题提供解决方案。但无论我们如何热切地相信科技能够改善我们的生活,科技也无法应对资源消耗速度大于资源再生速度的困境——这种资源终将在某一天被耗尽”^②。因此,对土地资源进行保护的意義和价值远高于土地开发。

早在先秦时期,中国人就认识到“地可使肥,又可使棘”^③,土地会受到人为因素与自然因素的影响而改变原有的理化性质与结构,逐渐丧失综合生产潜力,从而形成了保护土壤、保持土地肥力的农业思想,并围绕节制用地形成了一系列耕作制度,尽管其中土地开发的内容远高于土地保护,但仍然能够证明节制用地对土壤肥力的保持效果。

先秦时期的著作《吕氏春秋》中就有“息者欲劳,劳者欲息”的耕作原则,其中“息者”就是休耕地,“劳者”就是实耕地。这种休耕期的存在主要还是由于这一时期的种植技术较为粗放,连种技术并不成熟,但也表明了时人已有对土壤肥力的初步认识。西汉时期,赵过发明代田法,通过垄沟互换达到土地轮番利用的效果,并得到了西汉政府的大力推广,《汉书·食货志》记载:“是后边城、河东、弘农、三辅、太常民皆便代田,用力少而得谷多。”^④代田法的效果得到现代农学家的高度认可,梁家勉就称赞代田法“在连年种植的耕地上各部分土地之间的轮番间歇利用,是在连种制范畴内保持地力的有效措施”^⑤。唐代政治家陆贽对土地资源的有限性有进一步的系统论述,他指出:“地力之生物有大数,人力之成物有大限。取之有度,用之有节,则常足;取之无度,用之不节,则常不足。”^⑥无论是自然界所创造的资源,还是人力创造之物都是有限的,需取时有量、用时节约。宋代以后,由于双季稻的推广,南方水田的休耕时间大大缩短,无法达成休闲地力的效果,导致土地肥力下降等不良后果。苏轼在《稼说送张琥》中就尖锐地指出:“曷尝观于富人之稼乎?其田美而多,其食足而有余。其田美而多,则可以更休,而地力得全;其食足而有余,则种之常不后时,而敛之常及其熟。故富人之稼常美,少秕而多实,久藏而不腐。今吾十口之家,而共百亩之田。寸寸而取之,日夜以望之,锄、耨、耰、艾,相寻于其上者如鱼鳞,而地力竭矣。种之常不及时,而敛之常不待其熟。此岂能复有美稼哉?”^⑦苏轼对“地力得全”的追求反映了时人对人口激增所带来人地矛盾的高度警觉,并与现代科学所测量的结果不谋而合,这些节制思想对于保护耕地质量有着极强的借鉴意义。

当前,建立科学合理的土地休耕制度已经成为全球共识。美国于1986年起开始在全国执行美国土地休耕保护计划(Conservation Reserve Program, CRP),对土壤极易侵蚀或其他环境敏感的作物用地进行补贴,鼓励农业生产者执行休耕制度,减少了水土流失,改善了生态环境^⑧。我国科学家在针对长江流域稻田土壤养分的测试中,进行了休耕处理土壤中的全氮、全磷含量和速效钾含量都显著高于连续种植水稻的处理。其中与2009年早稻收获时相比,2011年早稻收获时S0R0和S1R0处理土壤速效磷含量分别提高了55.5%和29.3%,这充分证明了休耕制度对土壤肥力保持的重要意义^⑨。

二是要因地制宜。中国先民很早就意识到这一问题。在《周礼》中,就记载有“辨十有二土”和“辨十

① 卢顺发:《福建省长汀县水土流失区土壤退化及其恢复研究》,《亚热带水土保持》2019年第1期。

② 戴维·R·蒙哥马利:《泥土:文明的侵蚀》,第6页。

③ [汉]高诱注,[清]毕沅校:《吕氏春秋》卷二十六《任地》,毕氏灵岩山馆刊本。

④ [汉]班固:《汉书》卷二十四《食货志》,中华书局,1962年,第1139页。

⑤ 梁家勉主编:《中国农业科学技术史稿》,农业出版社,1989年,第208页。

⑥ [唐]陆贽:《翰苑集》卷二十二,宋刊本。

⑦ [宋]楼昉:《崇古文诀》卷二十五,清乾隆间抄本。

⑧ 刘嘉尧、吕志祥:《美国土地休耕保护计划及借鉴》,《商业研究》2009年第8期。

⑨ 庞成庆、秦江涛、李辉信、刘金花:《秸秆还田和休耕对赣东北稻田土壤养分的影响》,《土壤》2013年第4期。

有二壤”，旨在因地制宜地划分土地利用类型，并根据不同的土壤类别安排农作物的种植，其中“土”泛指土地，“壤”则特指土壤。《淮南子》中记述“丘陵阪险，不拓五谷者，以树竹木，春伐枯槁，夏取果蓏，秋畜蔬食，冬伐薪蒸。”^①明确反对在丘陵低山区开垦种植粮食。到宋元以后，已有不少政府下文封山育草、鼓励植树的诏令见于传世文献。2003年，考古学者在山西朔州紫金山发掘出明代嘉靖十八年(1539)所立的退耕还林石碑，明确要求退耕还林，并制定了一系列管理责任制度。

不过，直到进入现代社会后，我们对耕地质量的认知才更加系统全面，将土壤保护与可持续发展结合起来。尤其是新中国成立后，国家在生态脆弱、土地贫瘠地区执行退耕还林、退耕还草，并实行保护性耕作，有效利用科学技术改善了土壤状况。前文所提到土地沙化严重的敖汉旗地区在退耕还林后，土壤沙化与侵蚀问题就得到了明显好转(见表1)。

表1 敖汉旗土地利用类型的变迁

年代	森林覆盖率	流动沙地	半固定沙地	固定沙地	年风沙日数	平均风速	土地侵蚀规模
1975	10%	3.8万hm ²	11.4万hm ²	2.1万hm ²	65天	5.1米/秒	8000吨/km ²
2000	40.3%	0.46万hm ²	2万hm ²	1.48万hm ²	45天	3.9米/秒	2500吨/km ²

资料来源：季静：《近三百年来敖汉旗土地利用方式的改变及其对生态环境的影响》，《辽宁大学学报(哲学社会科学版)》2011年第2期；王国疆、刘忠友：《绿潮激荡二十年——敖汉旗生态环境建设历程回顾》，《内蒙古林业》2003年第1期。

敖汉旗的例子证明，只要树立可持续发展思想，注重土壤保护，地力是可以得到恢复的。截至2020年，全国已实施退耕还林还草5亿多亩，涉及河北、山西、内蒙古等22个省(区、市)和新疆生产建设兵团。据估计，全国退耕还林工程每年产生的生态效益总价值量为1.38万亿元，其中保育土壤的净价值为1146亿元^②。

三是要培肥利地。不论是休耕制度，还是退耕还林、还草，从本质上都是牺牲耕地总面积以维系土壤肥力，保障可持续性耕作，需要建立在土地资源丰富、粮食压力较小的前提之下，当人口数量增加、地少人多之后，粮食压力就会迫使人类采取提高复种指数、开垦撂荒土地的行动。因而，如何快速恢复土壤肥力，达到“地力常新壮”的效果，就成为农业生产的重要课题。中国农业史出色地回答了这一问题，美国著名农学家富兰克林·金在其代表作《四千年农夫》中称赞中国农民实行的最伟大的农业措施之一就是利用了人的粪便，将其用于保持土壤肥力以及提高作物产量。从这一角度来说，正是由于中国很早就形成的培肥利地的思想，才能创造出连续种植几千年而地力不衰的奇迹。

早在战国时期，人们就认识到“多粪肥田，是农夫众庶之事”^③，并普遍存在农田施肥技术。时人依照生产经验，在一块地上换种其他作物，从而在客观上达到了恢复地力的作用，《吕氏春秋·任地》中提出“今兹美禾，来兹美麦”。就是指禾、麦轮作制度。此外，中国古代还有麦豆轮作制度，以维持土壤肥力，这与现代科学结论不谋而合：豆科作物秸秆的分解速率较高，能够快速释放养分，因而豆科植物的种植可以为土壤增加氮供应，为与豆科植物同时种植的作物或后茬作物提供益处^④。随着农业文明的发展，我国的培肥用地技术更加成熟，《齐民要术》中的卷首杂说篇中就有所谓“踏粪法”的记录，“计经冬一具牛，踏成三十车粪”^⑤，可见这一时期积肥技术的效率已经大大提高；在隋唐《四时纂要》中，记载当时常

① [汉]刘安：《淮南子》卷九，武进庄氏刊本。

② 《我国20年退耕还林还草超5亿亩》，《人民日报》2020年7月2日，第14版。

③ [唐]杨倞注，[清]卢文弨校：《荀子》卷六《富国》，嘉善谢氏本。

④ Ahmad Latif Virk, Bai-Jian Lin, Zheng-Rong Kan, Jian-Ying Qi, Yash Pal Dang, Rattan Lal, Xin Zhao, Hai-Lin Zhang. Simultaneous effects of legume cultivation on carbon and nitrogen accumulation in soil. *Advances in Agronomy*, Vol 171, 2022, pp.75-110.

⑤ [后魏]贾思勰：《齐民要术·杂说》，学津讨原本。

用的肥料主要有粪肥、绿肥、灰肥,肥源有所拓宽,且具有不同的用处。

宋代以后,人口迅速增长,数量突破一亿大关,因而人地矛盾较之前代更加突出,土壤肥力遭到严重破坏。农学家吴恽在《种艺必用》中就尖锐指出:“三十年前禾一穗若干粒,今减十分之三。”^①针对这一现状,陈敷在《陈敷农书》中首次提出“地力常新壮”的思想:“若能时加新沃之土壤,以粪治之,则益精熟肥美,其力当常新壮矣。”^②元代王祯《农书》也进一步阐释了这一思想,并总结了我国古代培肥利地技术:“田有良薄、土有肥饶,耕农之事,粪壤为急。粪壤者,所以变薄田为良田,化饶土为肥土也”,“所有之田,岁岁种之,土敝气衰,生物不遂,为农者必储粪朽以粪之,则地力常新壮而收获不减。”^③到了明清时,我国肥料种类总计达130多种,还形成了“用粪犹用药”的施肥思想,强调施肥中的时宜、土宜和物宜。

李比希在《化学在农业和生理学上的应用》一书中指出:“农业是建立在这样一个原则上的:从土壤取走的植物养分,又以农产品残余部分的形式,全部归还土壤。”^④我国古代培肥利地的思想与现代农业的思路不谋而合,具有很强的借鉴意义。从2016年起,我国就在河北等10个省区开展农作物秸秆禁烧和综合利用试点,推动完善秸秆和畜禽粪污等资源化利用制度。截至2020年,全国化肥农药使用量连续3年实现负增长,畜禽粪污综合利用率达到75%,秸秆综合利用率、农膜回收率分别达到86%和80%^⑤。

土地保护不仅是保障粮食安全的现实需要,也是历史带给我们的深刻警醒。历史证明,土地资源并非取之不尽、用之不竭,我们试图通过垦殖土地达到扩展生存空间、满足粮食需求的同时,必须关注土地的承载限度,土地开发与土地保护技术创新协同发展,否则反而会威胁生存空间和粮食安全。党的二十大报告中提出要“坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理”“加强土壤污染源头治理”“健全耕地休耕轮作制度”等一系列重大论述,指出土壤保护对夯实粮食安全根基的重要意义。对于我国这样一个人口众多而耕地资源紧张的国家而言,实行保护性耕作意义重大,且势在必行。

结 语

历史上我国耕地面积的扩张是处于粮食压力下的中华文明在人口与土地资源的紧张关系中的必然选择。然而,不顾实际情况的垦荒活动并不必然导致粮食总产量的增长,过度垦荒所带来的土地生态系统破坏会导致土壤质量长期低位徘徊,反而有可能进一步加剧粮食危机,迫使农民进一步扩大开垦荒地。在这样一种循环往复之下,我国古代的土地生态在明清以后急剧恶化。

土地生态的嬗变会对农耕文明造成严重的影响。土地生态的好坏影响到文明的生存空间,对国家的长治久安和民族的兴衰成败也起到了关键作用,这也就是所谓的“生态兴则文明兴,生态衰则文明衰”。从我国农产区向北扩展和经济重心南移的案例,都证实了土壤质量与经济发展之间的重要关系。

当前,土壤同样是制约我国农业发展的重要因素。中国人民在漫长的历史进程中也形成了独特的土地治理思想,包括但不限于节制用地、因地制宜和培肥利地等,这些措施与现代科学的结论不谋而合。所以,一定要高度重视对土地资源的保护和利用,从历史中汲取经验,如此才能最终实现具有中国特色的土地生态治理。

(责任编辑:胡文亮)

① [宋]吴恽撰;张福补遗,胡道静校录:《种花必用》,农业出版社,1963年,第17页。

② [宋]陈敷著,刘铭校释:《陈敷农书校释》,中国农业出版社,2015年,第57页。

③ [元]王祯:《王氏农书》卷三《农桑通诀·粪壤篇》,清乾隆武英殿刻本。

④ [德]尤·李比希:《化学在农业和生理学上的应用》,刘更另译,农业出版社,1983年,第43页。

⑤ 《农业废弃物这样变成宝》,《人民日报》2020年11月20日,第18版。