

DOI: 10.5846/stxb201811162478

徐国劲, 谢永生, 骆汉. 生态问题的经济社会根源与治理对策研究——以美国“黑风暴”事件为例. 生态学报, 2019, 39(16): - .  
Xu G J, Xie Y S, Luo H. The economic and social origins of ecological problems and control countermeasures: taking the American “Dust Bowl” incident as an example. Acta Ecologica Sinica, 2019, 39(16): - .

## 生态问题的经济社会根源与治理对策研究 ——以美国“黑风暴”事件为例

徐国劲<sup>1</sup>, 谢永生<sup>1,2</sup>, 骆 汉<sup>1,2,\*</sup>

1 西北农林科技大学水土保持研究所, 杨凌 712100

2 中国科学院水利部水土保持研究所, 杨凌 712100

**摘要:**我国经济社会发展与生态环境的矛盾愈显突出,而对生态问题产生的经济社会根源认识不足导致无法提出针对性的治理方案,造成生态治理成果的反复,生态事件时有发生。为解决此类问题,以美国“黑风暴”事件为研究案例,深入探讨了生态问题产生的驱动要素,系统地总结了生态治理的有效途径。结果表明:生态问题是经济社会系统内部矛盾的外在表现形式;生态问题本质是人类不当的逐利行为导致经济社会发展不可持续的后果;政府调控手段滞后于经济社会和生态问题的发展是生态环境恶化的客观条件;生态治理技术无法满足经济社会发展对生态治理的需求为生态问题爆发和蔓延提供有利条件。因此,对于生态问题的有效治理,应以缓解经济社会系统矛盾为主线,通过法律、法规手段约束人的不当行为并遏制生态问题的扩大;应采取政策及法律手段保障利益相关者的生存和发展权益;要以政策的引导与支持促进治理技术的研发、应用和推广,推动经济转型,实现经济模式的高效化、绿色化。

**关键词:**生态问题;生态治理;根源;理论

## The economic and social origins of ecological problems and control countermeasures: taking the American “Dust Bowl” incident as an example

XU Guojin<sup>1</sup>, XIE Yongsheng<sup>1,2</sup>, LUO Han<sup>1,2,\*</sup>

1 Institute of Soil and Water Conservation, Northwest A & F University, Yangling 712100, China

2 Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling 712100, China

**Abstract:** The contradiction between the socio-economic development and environment is getting more prominent in China. However, the targeted solutions are still in absence because of our ignorance about the economic and social causes of ecological problems. The effect of ecological control is usually temporary, and ecological incidents occur frequently. To seek for possible solutions, we investigated the driving factors of ecological problems in depth by analyzing the “Dust Bowl” event in America and systematically summarized the effective control measures. As a result, the ecological problems are external manifestation of the social economic system’s internal conflicts, and essentially resulting from the improper profit-seeking activities of people. The governmental regulation usually lags behind the development of economic society and ecological problems which provides the objective conditions for deterioration of environment. The problems also break out and spread with the help of out-dated ecological control technology which can hardly meet the need of the development of society and economy. Therefore, to solve these problems effectively, we should put stress on appeasing the contradiction of the economic social system. The legal and policy measures should be taken to restrain people’s destructive activities and

基金项目:国家重点研发计划(2016YFC0503702)

收稿日期:2018-11-16; 网络出版日期:2019-00-00

\* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: hanl@ms.iswc.ac.cn

protect the benefit and right of stakeholders. The development, application, and popularization of new technology should be guided and supported. The economic transition must be promoted to build efficient and environmental-friendly economic patterns.

**Key Words:** ecological problems; ecological control; origins; theory

改革开放 40 年来,我国经济社会发展取得了举世瞩目的成就,2018 年 GDP 突破 90 万亿元,人均 GDP 由 1952 年的 119 元上升至 6.46 万元,经济增长平均速度达到 9.5%,对世界经济增长的年平均贡献率超过 30%,多年位居世界经济增长第一引擎的位置<sup>[1-2]</sup>。然而,经济规模的快速扩张主要归功于“高耗能、高污染、粗放生产”的发展模式,因而引发了一系列复杂的生态问题。从历史进程看,我国生态问题的演变有 3 个阶段。第一阶段是从建国到 20 世纪 70 年代初,这一时期是生态破坏问题的积累阶段。在当时强调“大炼钢铁”、“以粮为纲”、“超英赶美”的错误思想指导下,全国开展了大范围的开矿炼钢、砍伐森林、围湖造田、过度放牧、开垦草地和林地等活动,引起了严重的水土流失、土地荒漠化问题,在黄土高原的渭河流域及其以北、以东区域表现最为敏感<sup>[3-5]</sup>。由于国家综合实力有限,生态治理措施实施较少,仅重点开展了黄河治理工程以确保沿黄两岸群众的生命财产安全。第二阶段是从 20 世纪 70 年代初到 90 年代末,该阶段是生态问题得到重视与治理的时期。自 1972 年我国首次派代表参加联合国人类环境会议后,我国的生态环境保护事业正式开始,沙尘暴、草原退化、土壤侵蚀、森林资源减少、工业污染等问题得到了中央的高度重视。为应对日益复杂的生态问题,国家着手开展政策法规的制定和生态工程的建设。1979 年颁布《中华人民共和国环境保护法(试行)》,1982 年实施《水土保持工作条例》,1983 年将环境保护列为基本国策,1991 年颁布《水土保持法》<sup>[6-8]</sup>。在政策和法律体系逐渐完善的背景下,国家实施了“三北”防护林体系和长江中上游地区防护林体系等生态工程的建设。特别地,随着 1998 年长江流域性大洪水的爆发,国家随即实施天然林保护、退耕还林还草和水土流失治理等一系列重大生态工程以治理和修复生态环境。第三阶段是从 21 世纪初至今,本阶段是生态文明制度建设的探索与发展时期。随着可持续发展理念的不断丰富和普及,生态环境保护意识逐渐深入人心,2007 年党的“十七大”第一次将“生态文明”写入报告并予以制度安排<sup>[9]</sup>，“十九大”更将生态文明建设提升为“千年大计”<sup>[10]</sup>。

在开展生态环境保护的历史进程中,国家虽然实施了许多重大生态工程,但生态环境的基本面仍未发生根本性的转变,诸如大气污染、土壤污染、水体污染等生态问题一直时有发生。当前,生态问题与经济社会的关系越来越复杂,经济社会发展与生态环境保护的矛盾也越来越突出,人民群众追求生态美好的需求与生态环境恶化的现实产生冲突,导致生态环境公众事件呈多发态势<sup>[11-12]</sup>。因此,如何深刻地揭示生态问题产生的经济社会根源,如何从根本上修复好生态环境,如何实现生态治理效果的稳定和经济社会的可持续发展成为社会各界关注的焦点。本研究拟采用文献资料综合和经典案例分析的研究方法,在总结相关学者提出的生态问题产生机制和生态治理理论的基础上形成共识,进而以美国“黑风暴”事件的发生、发展和解决历程为主要内容开展更为详细的研究。一方面,分析“黑风暴”事件爆发的直接原因、内外条件和主要矛盾,总结生态问题产生的经济社会根源;同时,开展相似案例的剖析进行验证,寻求生态问题产生因素的一般结论。另一方面,从不同角度总结“黑风暴”事件解决的主要手段和实施效果,提出生态问题治理的有效途径,再根据我国生态建设的历史经验进行验证,得出具有实践意义的生态治理方案。通过系统地研究,希望能够较深刻地揭示生态问题产生的经济社会驱动因素,提出更为系统的生态问题治理思路,为国家实施生态治理工程、开展生态文明建设提供决策参考和指导依据。

## 1 研究进展

### 1.1 生态问题的经济社会根源研究

通过总结文献资料可知,探讨生态问题产生根源的经典学术观点有 4 个:(1)“人类中心主义说”。此理

论认为,以人类利益为中心而忽略自然界及其他物种的利益是生态危机爆发的根本原因,是人类尚未将伦理、道德观念扩展到整个生物圈甚至无机界的突出表现<sup>[13]</sup>。(2)“科技异化说”。该观点认为,科技应用具有双重效应:一方面,科技发展可以提高人类认识自然、改造自然的能力;另一方面,科技的副作用也带来了资源、环境、人口等问题。相应地,在讨论技术的价值方面,许多学者产生了“技术乐观主义”和“技术悲观主义”的争论<sup>[14]</sup>。(3)“消费异化说”。该理论指出,当今经济粗放增长的模式和人类高消费的生活方式是造成人类异化消费并引发生态环境危机的元凶<sup>[15]</sup>。(4)“资本主义制度说”。该观点将生态问题归根于资本主义制度的弊端,提出资本主义制度及其生产方式存在着反生态的特点,具体解释为:追求利益的资本扩张逻辑和资本主义制度会使资本主义体系不断集中和扩大,导致其与有限的生态系统产生矛盾进而引发生态灾难<sup>[16]</sup>。近年来,随着相关学科的进一步发展,生态问题产生根源的认识也更为清晰、广阔,主要研究成果集中在2个方面:(1)技术的负效应是生态问题产生的直接原因。如,生态环境问题产生根源在于科学技术的落后、滥用和人类对技术的功利心与技术本身的不确定性<sup>[17]</sup>。又如,技术导致生态问题的主要根源在于:1)技术本身的属性具备引起生态问题的潜在可能性;2)直接应用技术的落后和生态问题治理技术的落后也是重要原因;3)技术在应用过程中表现出来的副作用、异化和滥用是主要原因<sup>[18]</sup>。此外,也有研究认为,生态问题源于科技进步的非对称性及其演变,是环境库兹涅兹曲线(EKC)呈“倒U型”趋势的原因<sup>[19]</sup>。(2)生态问题源于不合理的社会制度、粗放的经济发展模式、人类认知不足和生态意识不强等经济社会因素。有学者认为,人类对自然资源一味的索取与挥霍思想是生态问题产生的认识根源,人类没能处理好社会关系、社会制度的不合理造成了生态问题<sup>[20]</sup>。也有类似观点指出,生态问题的产生受经济发展模式粗放、政策调控不健全、科技落后和生态文明意识不足等因素影响较大<sup>[21]</sup>。还有学者结合经济发展规律认为,生态问题主要源于生态环境资源的市场失灵和政府矫正该现象过程中的失灵(包括缺少良好的生态环境政策和其他政策对生态环境的外溢效应)<sup>[22]</sup>。此外,部分学者从哲学的角度认为,生态问题的根源可以追溯到人类的思维、观念等哲学问题,主要表现为:人类中心主义的价值观、唯意志论的世界观、形而上学的发展观、以GDP论英雄的政绩观、缺失公正的伦理观、重“私德”轻“公德”的道德观等<sup>[23]</sup>。

## 1.2 生态问题的治理途径研究

由于生态问题已经不仅仅是生态系统的问题,而更多的是经济问题、社会问题,所以单纯地对生态治理进行技术层面的讨论不足以解决生态问题。许多学者将目光聚焦于社会科学领域以寻求综合解决生态问题的途径,主要研究观点分为:(1)以技术论的观点提出生态问题的治理方法。有学者认为,应该使技术文化与生态文化协调发展以解决生态问题,其治理途径是:1)树立文明的技术观,技术应用以人类正常需求为基础,做到对生态系统的影响降到其可承受范围内,实现技术与社会、生态的协调;2)实现技术的人性化,避免或减少技术异化、促进技术正向价值的发挥;3)实现技术的生态化,以技术生态化制度为保障,加大立法力度促进技术创新;4)健全技术活动的社会规范,实现技术合理化;5)协调技术应用中功利价值与人文价值的统一<sup>[18]</sup>。也有学者提出了生态治理遵循的4个原则:生态完整性、考虑过去和未来状况、惠及社会和长期可持续性<sup>[24]</sup>。(2)解决生态问题的出路在于制度和政策创新。有学者提出治理生态问题须做到:1)建立并完善生态环境资源的产权制度;2)严格实施可持续发展战略,加强环境监管保护并将环境影响纳入宏观经济核算体系<sup>[22]</sup>。类似的观点还有:1)走可持续发展道路、健全法律与监督机制、强化执法责任与保护环境意识<sup>[21]</sup>;2)解决生态问题需要有倡导人类平等占有生态资源的公有制度为保障<sup>[25]</sup>。(3)从哲学角度提出生态问题的解决方案。有研究将生态问题解决途径归纳为:1)追求人与自然和谐共生;2)以自然规律为准则开展生产活动;3)树立科学发展观;4)构建环境公正的道德伦理观念;5)构建“公德”与“私德”统一的观念;6)建立科学的政绩观念<sup>[23]</sup>。也有学者认为解决生态问题需要倡导、培育和践行社会主义核心价值观以改变人类的思想认识,克服“统治自然、追求物质财富、消费主义”的不良价值观<sup>[26]</sup>。

## 1.3 研究成果评述

从上述研究成果看,多数学者从技术论、经济规律、社会制度、人的认知和哲学等角度研究生态问题产生

的经济社会根源和治理途径。这些研究认识较为全面、角度多样,许多观点具有一定的相似性,说明上述观点在某种程度上已成为共识,对本研究具有积极的启发意义。本研究在此基础上认为,对生态问题的研究应从系统论的角度将技术、经济政策、社会制度、道德、法律、人的行为动机等因素置于经济社会系统之中统筹考虑。因为生态问题是经济社会综合问题,它产生于经济社会系统中,一旦将以上因素从系统环境中隔离就难以探寻生态问题产生的系统性根源,也难以提出科学、完整的治理方案。生态治理的本质在于对人的行为进行调整,离不开人的生活、生产、发展所依赖的系统环境,而大多数研究未真正地触及到人类与经济社会发展规律的本质,对如何治理生态问题则显得抽象概化,缺乏具体的、系统的、操作性强的治理方案,难以做到既治理生态问题的表面现象又彻底遏制人类破坏生态的行为动机。因此,试图回答此类问题是本研究的重点。

## 2 生态问题的产生

### 2.1 生态事件爆发的案例分析

回顾世界各国的社会历史可知,生态问题在不同国家的发展过程具有相似性,是一个全球性的难题。英国因工业机械废气排放和冬季市民大量燃煤导致伦敦“毒雾”事件爆发<sup>[27]</sup>;美国在西部拓荒时期因不合理的土地利用方式造成严重的土壤侵蚀,进而发展为“黑风暴”事件<sup>[28]</sup>;莱茵河流域由于人口增长和工业发展超出其生态承受能力而发生严重的水体污染事件<sup>[29]</sup>;洛杉矶因汽车大规模使用、尾气不断排放而产生了“光化学烟雾”现象<sup>[30]</sup>。可见,生态环境事件的发生大多与人类经济社会活动有着紧密的联系,所以对其规律进行研究是探讨生态问题产生机制的关键。为更具体地分析生态问题的经济社会驱动因素,本研究结合美国的“黑风暴”事件进行阐述。1934年5月11日至14日,美国西部草原地区发生了人类历史罕见的沙尘暴灾害,该风暴呈现出一个长约2400 km、宽约1440 km、高约3400 m的黑色条带,风暴所到之处庄稼枯死、溪流干涸、土地龟裂、牲畜死亡,给西部大平原地区带来巨大的生态破坏、经济损失和群众健康威胁<sup>[31]</sup>。本研究拟从经济社会发展、农户行为、政府行为和技术应用4个角度分析“黑风暴”事件产生的经济社会根源。

(1) 经济社会发展。美国政府实施西部开发计划前,1870年的大平原地区人口为14.8万人,随着西进运动“淘金热”的掀起,西部地区人口流入加速,到1880年已经上升至354.9万人,仅经过十年发展就达到了605.4万人。人口数量的快速增长使粮食需求大大提高,为满足居民的生活需要,西部大片草原被开发成为农田和牧场。特别地,第一次世界大战爆发后,粮食谷物需求增加、价格走高,大量农户迁移至荒无人烟的广阔平原开垦耕地,利用较低的土地垦殖成本和持续扩大的土地开垦规模牟取经济利益<sup>[32]</sup>。土地开垦面积从1870年的12万 $\text{hm}^2$ 增加至1930年的720多万 $\text{hm}^2$ ,增长幅度高达60多倍,相反地,草地的覆盖率迅速锐减至15%。大平原地区经济结构以农业和牧业为主,缺乏完整的上下游产业链条,导致产业结构十分单一,以粮食需求为导向的发展方式使得农牧业经营规模盲目扩大,一旦遇到市场萎缩,农户就面临经营困难甚至破产的风险。这种不合理的经济发展模式最终导致1933年西部农业全面衰落,农业生产过剩、农产品价格猛跌使得大平原地区农户的生活处境十分艰难<sup>[33]</sup>。此外,农户在开垦过程中长期忽视土地保护工作,大平原地区常年干旱少雨、水资源缺乏、土壤抗蚀性差,是典型的生态脆弱地区,生态承载能力无法满足经济社会日益增长的物质需求而产生矛盾,造成了严重的生态环境恶化。受此影响,大量农户逃离西部,留下裸露的土地无人管理,水土流失、土地荒漠化现象进一步加剧,西部地区经济全面衰退,与东西部经济发展差距拉大<sup>[33]</sup>。由上述资料可知,美国西部的生态问题爆发是经济社会系统内部失调产生的必然结果,是人口规模过大、土地资源利用不当、生态环境脆弱和经济产业结构不合理等因素相互作用的突出表现。因此,西部地区的生态问题实际上经济社会系统内部矛盾的外部表现。

(2) 农户行为。农业市场繁荣时,粮食需求量十分旺盛,粮食价格一路走高。许多农户为获得更多的经济利润,不顾自然规律地大规模开发土地,将大量天然草场翻耕、大面积森林砍伐、圈定草原过度放牧,为了尽量减少投入成本,农户在耕作时忽略了土地培肥,没有制定长期的耕作计划<sup>[32]</sup>。农户盲目追求高利润的行为使小麦种植面积从1919年到1929年的10年间增加623.2万 $\text{hm}^2$ ,西南堪萨斯地区1915年仅有9.9%的土地

用于种植小麦,而到了1931年就上升至38%。除了小麦种植,农户对利益的过度追求还表现在畜牧业上。随着美国城市人口的迅速增长,美国人偏好牛肉的饮食结构导致牛肉需求不断增加,而当时牛肉供应的巨大缺口使其价格暴涨。在尝到扩大小麦种植面积带来的高产量、高收益的好处后,许多农户又迅速加大了牧牛的养殖数量,这一投机行为直接导致1935年大平原地区载牧量(主要为肉牛)增长到2000万头,超出了正常载牧量的6倍之多<sup>[33]</sup>。在农户普遍不重视投入资金和劳动保护土地的背景下,小麦种植面积和肉牛数量的快速扩张导致地表裸露情况加剧,尘暴发生频次从1932年的14次跃升至1933年的33次,1934年5月爆发史上最为严重的“黑风暴”导致冬小麦损失500万t。“黑风暴”造成的粮食大减产直接威胁到农户的生存、发展利益,但由于土地开垦成本较低,而没有进行培肥的土地产量下降很快,休耕后恢复耕作的成本又比较高,因而大部分农户选择在未开发地区继续扩大土地开垦规模以弥补经济损失、保障自身的经济利益<sup>[34]</sup>。农户的行为致使大量农田荒芜破坏、无人管理,干燥的气候使得裸露的土壤风蚀现象越来越严重,甚至造成了大平原地区平均5cm以上的表土被剥离。从1935到1975年的40年间,每年因沙尘暴破坏的面积最多达60万hm<sup>2</sup>。随着“黑风暴”灾害的持续发展加上土地资源开垦殆尽,西部农业生产受到了严重冲击,大量农户破产,农业人口大规模逃离大平原,农业经济陷入衰退的窘境。与此相伴的是农户身体健康受到严重威胁,植被覆盖率严重退化,野生动物和家畜大量死亡,地下水位加剧下降,生态系统陷入崩溃的边缘<sup>[35]</sup>。由此可见,导致“黑风暴”灾害产生的首要因素是人的逐利行为。具体来说,农户在“投机”思想下对自然资源的无度索取和只追求眼前、局部利益而忽视长远、整体利益的不良价值观念是“黑风暴”灾害频发的核心驱动要素。这种追求利益最大化的非理性思维最终导致经济社会系统失衡、生态系统破坏并进入恶性循环。

(3) 政府行为。在美国西进运动中,政府为解决就业问题鼓励民众向西部移民,为提升政策效果,联邦政府通过调节税收和制定《扩大宅地法》(私人购买宅地可扩大至129.5hm<sup>2</sup>)等一系列政策引导民众开发西部平原<sup>[36]</sup>。然而,此类政策在制定过程中并未考虑人口大规模迁移可能对西部脆弱的生态环境造成的影响,也没有慎重地评估大平原地区的生态环境承载能力。在西部平原开发策略上,政府仅注重大规模开发水利资源用于灌溉农田,缺乏生态保护政策、土地利用规划、产业规划和社会发展规划等综合措施指导经济社会发展,开垦和移民在无组织、无计划的情况下进行<sup>[37]</sup>。这种做法很快就暴露了弊端,在开垦土地、草场之初,大平原局部地区曾多次出现土地吹蚀现象,但由于规模较小,政府没有足够的重视,粗放的农业发展模式一直不断推行。直到生态危机爆发,政府才着手制定“农业复兴计划”,出台水土保持相关法案,进行经济和税收调控等一系列措施治理生态环境。但是,早期的土地治理力度不足导致很难从根本上遏制尘暴规模的扩大。如,1933年提出的《农业调整法案》虽然在客观上有助于“黑风暴”问题的治理,但其主要目的是使农业摆脱经济危机的影响,既没有系统地提出土地治理的方案,也没有真正地保护好大多数普通农户的生存、发展利益,而是以维护少数大农场主的经济利益为主,因而没能取得预期的效果。又如,在“黑风暴”事件发生之前,美国就已经频繁地出现了多次规模不等的尘暴问题,政府直到1933年才以保护土地资源和增加就业为目的建立临时性质的土壤侵蚀局,而对该机构的人员配置和资金投入都难以支撑大规模的土地治理工作,要素投入不足对控制土壤侵蚀、遏制尘暴发生产生了深刻的影响<sup>[33]</sup>。由上述事实可知,“黑风暴”灾害之所以发生,客观上与美国政府在土地治理前期的不作为或消极作为有直接关系。这说明政府对生态灾害的认识不够、生态治理决心不足、利益关系权衡不定会使得相关生态治理政策的制定难以深入问题的核心,导致政策措施的设计滞后于经济社会发展,进而使治理力度难以匹配生态灾害的发展速度与规模,最终造成生态问题的持续、反复爆发。

(4) 技术应用。尘暴没有集中爆发或小规模爆发的时期,政府很少关注局部地区出现的土壤侵蚀、地力下降、植被覆盖率减少等生态问题。尽管到了西部经济迅速发展的黄金时期,技术研究领域的资金十分充足,生态治理的相关理论与技术也很少得到研发、推广和应用,而大部分资金和人才集中在农业机械制造领域,因为使用机械进行耕作可大幅度提高农业生产效率,对其进行投资可获得巨大的市场收益回报<sup>[33]</sup>。直到尘暴带来的经济损失越来越严重的时候,美国政府才着手组织相关机构开展土壤侵蚀和土地资源保护方面的调查

与研究,美国的农业生态学科最早也仅于1928年提出<sup>[38]</sup>。生态治理技术和相关基础学科研究的滞后使美国失去了治理尘暴的有利时机,生态环境恶化速度加快,一次尘暴即可席卷美国2/3的国土,3天内可将3亿t沃土刮进大西洋。“黑风暴”事件的发生不仅造成严重的经济损失和生态破坏,而且引发了一系列的社会危机,美国政府真正地意识到尘暴治理必须作为一项重要的政治任务推进。此后,政府很快设立了专业治沙机构加速开展相关技术和基础学科的研究,进行治理模式的探索并建设了若干示范区开展技术推广活动。例如,美国政府在“黑风暴”事件发生仅2个月后就拨款2500万美元实施了“罗斯福”防护林工程以防止风暴规模的持续扩张<sup>[39]</sup>。而后,政府积极反思“黑风暴”事件产生的原因,组织研究机构开展调研并制定尘暴治理对策<sup>[40]</sup>。经过60多年的大量资金投入和工程技术实践,大平原地区的土壤侵蚀、土地退化和植被破坏问题得到了系统的治理。有关资料表明,90年代西部平原地区耕地年土壤侵蚀量较30年代减少40%(约14亿t);2007年土壤水蚀量降低至每年8.71亿t,风蚀量降低至每年6.99亿t,生态环境得以恢复<sup>[41]</sup>。上述事实说明,当尘暴治理技术及模式不能及时地研发与应用就会错失尘暴治理的最佳时机,治理技术如果不能满足经济社会发展对生态治理的需要,将会为生态危机的爆发和蔓延提供有利的外部条件。当生态灾害越来越严重时,治理难度将越来越大,甚至需要几代人的辛苦努力才能遏制生态灾害的发展趋势。

## 2.2 生态问题产生的经济社会根源分析

总结“黑风暴”事件的发展过程可知,生态问题的发生和演变具有阶段性特征。美国西部开发计划带来了人口迁移的热潮,导致大平原地区的农户大面积开垦荒地种植粮食作物以满足生存需要,由此引发的生态问题是在生产力水平较低阶段下发生的。随着政策效应不断加强,该区域吸引了越来越多的资本、劳动、技术等要素,生产力逐渐得到了较好的发展。在此阶段下,农户为追求更高的经济利益盲目扩大开垦规模,导致生态问题大规模地集中爆发,在治理技术发展尚不成熟的背景下,经济社会系统和生态环境状况进入恶性循环。生态问题的发展历程可概括为2个阶段:第一阶段,在生产力发展不充分的条件下,人类为解决基本的生存问题向自然界不合理地索取资源破坏了生态平衡,导致生态问题的产生和积累。第二阶段,当生产力发展较充分时,人类为获得更多的经济利益肆意扩大经济规模,进而导致生态环境加速恶化,严重地影响了经济社会的可持续发展。因此,基于“黑风暴”事件的发展历程和生态问题的特征,本研究认为生态问题爆发的经济社会因素主要表现在:(1)生态问题是经济社会系统内部矛盾的外在表现形式,是人口、资源、经济、环境之间关系难以平衡的必然结果。(2)人类以牺牲生态环境为手段过度追求经济利益的最大化导致经济社会发展不可持续,成为生态问题陷入恶性循环的主要因素。(3)政府在政策调控方面滞后于经济社会和生态问题的发展、演变,为生态问题的不断积累创造了客观条件。(4)若生态治理技术发展滞后且难以满足经济社会发展对生态治理的需求,就会为生态问题的爆发和蔓延提供有利条件。

为了进一步说明上述生态问题成因观点的普遍意义,本研究以伦敦“毒雾”事件为例进行辅助验证。历史上,伦敦“毒雾”事件与美国“黑风暴”事件有着相似的发展历程。1952年12月,伦敦市区受反气旋影响,工业生产和居民冬季取暖产生的大量废气难以有效扩散,导致市区交通瘫痪和呼吸道疾病发病率陡增,因雾霾死亡的人数高达4000人<sup>[42]</sup>。当年的雾霾污染事件并非首次出现,从19世纪工业革命开始,雾霾现象就越来越严重,伦敦逐渐被人们称为“雾都”。从历史资料看,出现“毒雾”问题的主要原因有:(1)自工业革命以来,伦敦市区人口快速增长,制造业发展迅速,作为机械能源和工业生产原料的煤炭资源需求大大增加。到二战结束时,英国煤炭出口衰落,大量煤炭只能在国内消费,导致煤烟排放超出环境承受范围<sup>[43]</sup>。(2)企业经营者为节约成本、追求更多利润选择使用价格低廉的有烟煤炭,很少改良生产工艺(到1947年煤炭国有化后,仍有不少工厂使用旧式炼焦炉),导致粉尘排放量居高不下<sup>[44]</sup>。(3)因伦敦冬季气温寒冷导致家庭用煤量需求巨大,而具有无烟尘、高热值特点的无烟煤和焦炭供应量存在巨大缺口(20世纪50年代,无烟煤和焦炭供应总量仅占家庭用煤的七分之一),伦敦居民不愿减少煤炭使用、降低生活质量以缓解空气过度污染的行为倾向使粉尘排放难以从源头控制<sup>[43]</sup>。(4)政府在治理雾霾方面的政策干预力度不足。尽管早在1875年英国就推出了公共卫生法案尝试控制污染态势,但迫于发展的需要,该法案在执行力度上大打折扣。政府此后又推出

《产业环境发展法》和《制碱法》限制污染企业的排放行为,但 1952 年的“毒雾”事件证明,此类法案没有从根本上解决空气污染问题<sup>[45]</sup>。(5)雾霾治理技术发展缓慢,英国走上了“且污且治”的道路。用于改良生产工艺、减少烟尘排放的清洁设备技术不成熟导致设备安装、使用和维护费用巨大,甚至高于环境执法开出的严厉罚单,许多企业经营者难以接受技术改造。在早期的《制碱法案》中,污染物排放的技术标准不够规范,在实际操作中困难重重。煤炭的提炼、加工和天然气开发、储存、运输等技术发展缓慢也是清洁能源迟迟不能推广和污染源难以控制的重要原因<sup>[46]</sup>。以上文献表明,生态问题产生的根源在于经济社会系统矛盾难以缓和,其实质是人对经济利益的过度追求,客观条件是政府干预手段不到位,而治理技术难以与社会发展同步助长了生态问题的恶化。由此可见,该观点与美国“黑风暴”事件雷同,说明各国在发展过程中产生的生态问题在本质上具有一致性。

### 3 生态治理成功案例分析与治理对策总结

#### 3.1 生态治理成功案例分析

“黑风暴”事件虽然给美国带来了深重灾难,但政府对其成功治理的手段为世界各国开展生态治理活动提供了良好的样板。本研究拟以美国政府采取的政策、法律、法规、技术等手段为要点,试图从管控农户行为、保障农户生存、维护农户发展利益和综合治理等方面分析、总结该事件成功解决的宝贵经验。

(1)管控农户行为。尘暴问题的发展迫使美国政府采取行政手段限制农户盲目扩大农业生产的行为,尽量减少农业活动对土壤的破坏。在立法方面,国会于 1933 年通过《农业调整法》以限制大规模的种植活动<sup>[47]</sup>;考虑到牧场过于沉重的载牧量,政府又于 1934 年制定并通过《泰勒放牧法案》以遏制过度的放牧行为<sup>[48]</sup>。随着尘暴治理越来越深入,需要制定专业性的法案保证治理精度。美国政府于 1935 年通过《土壤保护法》并成立“水土保持署”,目的在于指导和规范农户的耕作行为<sup>[49]</sup>;1936 年国会通过了《土壤保护与国内配额法》,该法案要求农户减少消耗地力的农作物的播种面积,目的在于解决农产品过剩和土壤保护问题<sup>[50]</sup>;同年,政府又通过了《标准州水土保持区法》,以此法案为指导将水土保持工作具体分配给各州,要求其对于土壤侵蚀进行全面治理<sup>[51]</sup>,从而使土壤侵蚀治理体系进一步完善。在经济和行政方面,美国政府逐年压缩对大平原地区农户种植面积的财政补贴,以此打击农户盲目垦殖土地和扩大种植面积的行为;同时,为尽快恢复退化的草原生态系统,政府规定草地年利用率不得超过牧草年生长量的 50%且要求牲畜围栏圈养。为防止土壤侵蚀的持续扩大和治理成果遭到破坏,美国政府制定了一系列带有惩罚性质的强制规定。如,土壤侵蚀严重地区禁止将草地开垦为农田;禁止在草原上放牧和行驶机动车;沙漠中施工必须用水消尘,消尘标准不达标者接受停工或罚款的惩处;沙漠土地所有者制造人为沙源、不控制沙尘的每天罚款 500—2500 美元<sup>[33]</sup>。通过美国政府所采取的立法、经济、行政等措施可以看出,政府的施政核心在于:一方面,治理因农户过度开垦导致的生态破坏问题以遏制“黑风暴”发展的态势。另一方面,引导和约束农户过度追求利益的行为动机,从源头上控制生态环境破坏活动。

(2)保障农户生存。“黑风暴”事件的发生让美国农业受到重创,不仅使西部地区生态环境遭到严重破坏,更让无数美国农民无家可归、生活没有着落,大量失业者流落街头,一时间民怨不断。为了解决这一重大民生问题,一方面,美国政府制定了“农业复兴计划”并颁布了一系列法案,主要目的在于鼓励农户退耕休牧、返草还林,尽快恢复破坏的生态环境,保护农户生存所依赖的土地资源和自然环境。另一方面,为了解决失业农户的就业问题并兼顾生态治理工作,罗斯福(时任美国总统)说服各州政府建立了“民间资源养护队”和“公共事业振兴署”,此类机构以有偿形式大量招募民间力量开展生态防护林的建设工作和帮助农户实施水土保持耕作措施<sup>[52]</sup>。为避免开展生态治理活动对农户生活产生的不利影响,政府对农户从事有利于保持水土的种植、耕作活动给予补贴,对于弃耕恢复自然状态的农户可享受每年每公顷 85—100 美元的财政补助<sup>[53,32]</sup>,这些补偿措施有力地保障了尘暴治理区农户的正常生活。《农业调整法》、《土壤保护与国内配额法》、《土壤保护法》等一系列法案对参与退耕减产的农户实施高补贴政策,农户甚至可拿到比从事农业生产更高的经济

补偿,使这些法案得到了大量农户的积极响应<sup>[47]</sup>。可以看出,美国政府在治理尘暴问题上充分地考虑了农户的生存处境:在政策制定过程中尽量选择既能扩大就业又能治理生态的多目标方案,开创了农户生存与生态保护共赢的局面;在财政支持方面也能多渠道补偿农户的经济损失,确保了农户的生活质量。

(3)维护农户发展利益。在“黑风暴”事件中,由于美国实行土地私有制度,使得农户在这场灾难中成为损失最严重的一方。土地资源不仅是农户生存的基础,更是他们实现致富的重要途径,而生态治理不可避免地需要占用一定数量的土地,因而确保农户的土地产权利益是政府开展治理工作的重点。考虑到土地退化严重地区难以复垦和退耕还林还草需要占用一定数量的土地资源,美国政府对此类区域采取生态移民政策,对损失土地的农户以一定比例置换更为优质的土地,以财政补偿措施降低农户的经济损失,确保农户能够在良好的土地上重建家园并开始新的生活<sup>[54]</sup>。此外,美国政府十分重视土地产权的保护工作,政府与农户的合作由双方签订的协议保护并具有法律效力,这一举措大大消除了农户参与生态治理的疑虑。为进一步保护农户的发展权益,美国政府于1982年颁布《美国农业政策法》,该法案明确地限制了政府项目对农地非农化造成的影响,有力地保障了农户对土地拥有长期稳定的使用权力<sup>[50]</sup>。为确保土地收益不降低、稳定农户的收入,国会采取行政干预对多数农业商品以平价方式进行价格支持,农户的土地收益进入了红利时期<sup>[55]</sup>。通过一系列的政策支持,农户的土地产权利益得到了很好的保护,很多农户都自觉加入到政府的治理计划之中。上述事实说明,只要维护好农户合法的土地产权利益,就能给他们发展生产、走向致富提供坚实的物质基础。将土地产权建立在法律保护体系的范围内,通过合理的政策干预措施实现土地收益的保值、增值,才能建立起生态治理的社会根基,才能得到广大群众的大力支持。

(4)综合生态治理。治理“黑风暴”是一项复杂的生态工程,政府在治理过程中以政策保障为基础,采取多种技术措施共同搭配,形成具有良好整体效能的技术模式。一方面,政府积极投资研究土地整治技术及有关理论,如:财政部门设置专项资金进行固沙技术的研发,有人将植物秸秆、废纸等废弃物利用起来开发出新型土壤防护材料,在实现有效固定沙化土地的同时又解决了农业废弃物的利用问题;政府从有限的财政计划中设立专门的科研基金,用以开展诸如土地潜力分类、适宜性评价等相关科学问题的研究,为大平原地区土地资源的有效保护、科学开发和合理利用提供理论指导与技术支持。另一方面,政府以经济补偿、政策引导的方式推广水土保持农业技术和林草技术,如:政府通过土地收购、赎回、置换等方式营造了长约1850 km的人工防护林带,目的在于堵截干旱风、发展径流林业和保护水资源。由于该防护林的建设主要由“民间资源保护队”承担,所以工程推进的同时也间接推广了水土保持林草技术,提高了农户的生态环境保护意识;自20世纪40—60年代,保护性耕作技术逐渐成熟,美国政府采取经济补偿、奖励等手段推广免耕和少耕技术(包括:农作物的间作、套种、留茬等水土保持农业措施)以避免耕地裸露。此外,美国政府还推行节水灌溉技术以提高粮食和牧草种植的水资源利用效率,大力推广土壤培肥技术(提倡使用有机肥)以恢复和提升土壤肥力,促进农业高效、绿色生产<sup>[56,32]</sup>。由此可知,美国政府在大平原地区开展生态综合治理活动的实质是以政策保障为基础的多种配套技术模式的研发和推广过程。这种做法不仅为各类先进技术的研发和推广提供了政策、资金和人员支持,而且在很大程度上为本国生态治理技术的发展打下了坚实的基础,为以后生态治理工程规划提供了丰富的技术模式储备。

### 3.2 生态治理对策总结

生态治理是解决生态问题的主要手段,但生态问题本质上是经济社会系统内部矛盾的外在表现形式,其矛盾的实质是人类对利益的过度追求与资源环境有限承载力的冲突。当有关政策、治理技术模式与经济社会发展对生态治理的需求脱节时,生态危机的爆发便不可避免。解决生态问题须以经济社会系统矛盾的调控为主线,以调节人类行为与生态系统的关系为突破口,采取行政管理、法律保障、政策引导、制度规范、经济调整、技术创新等措施着力调整人类不当行为的诱因和消除其行为的不良影响。总结美国“黑风暴”事件的解决历程可以得出其成功经验主要有4个方面:(1)制定法律、法规遏制生态问题的发展态势,限制人对利益的不当追求,从源头上防止其对生态环境的破坏;(2)保障人的生存利益,补偿因政策管制给有关参与者造成的损

失,消除其破坏生态环境的行为动机;(3)维护人的发展权益,尊重其合理的利益诉求,为其发展生产提供良好的政策环境和法律保护,避免生态环境遭到二次破坏;(4)在政策保障下开展生态治理技术及模式的研究、应用和推广,鼓励相关学科建设,积极研发新技术,补偿技术推广成本,进而发展高效、绿色产业以实现经济可持续发展。上述措施的落实可使经济社会系统内部矛盾得以缓解,保证治理成果不反弹,真正实现“内外兼治”的效果。

回顾历史,我国在生态问题治理方面也曾有过类似美国“黑风暴”事件的案例。例如,黄土高原地区由于人为活动导致了严重的水土流失问题,我国政府在西部大开发战略背景下,为保障该地区经济社会可持续发展和建设“山川秀美”的西北地区而决定实施退耕还林还草试点工程<sup>[57]</sup>,工程取得较好的预期效果后,国家又将退耕还林还草模式推广至全国范围。退耕工程建设 20 年来取得了良好的综合效益,主要表现在:(1)生态效益方面,森林覆盖率、水源涵养、生物多样性、生态系统生产力、环境净化等多项指标显著改善;(2)经济效益方面,林果收益、畜牧业收益、农户收入、要素投入、土地利用程度等明显改观;(3)社会效益方面,产业结构和就业结构得到较好的调整,农户生活水平、福利水平和文化素质提高,生态环保意识增强<sup>[58]</sup>。退耕还林还草工程成功的宝贵经验包括:(1)国家较早地进行生态治理研究,在水土流失区域建设了大量的野外试验及观测站点和小流域治理示范区,为推行退耕工程提供了有力的技术支撑;(2)政府为解决农户生计问题提供粮食与现金补助,适当发展薪炭林以解决农户生活能源问题。为保障群众的发展需求和社会平均利润,国家对经济发展规划做出调整,引导农户发展高效替代农业、旅游、经济林等产业。(3)为确保治理成果不被二次破坏,相关部门加强立法与政策制定,诸如“封山禁牧”、“舍饲圈养”、《水土保持法》和《退耕还林条例》等一系列政策和法规的出台对于约束人不当的行为动机起到显著的效果<sup>[59-60]</sup>。

## 4 结论与讨论

### 4.1 结论

本研究通过分析美国“黑风暴”事件的产生、发展和解决过程,以伦敦“毒雾”事件和中国退耕还林还草工程为辅助说明,深入挖掘了生态问题产生的经济社会根源和治理对策,总结了以下观点:

生态问题产生的经济社会根源在于:(1)生态问题是经济社会系统内部失调的外部表现形式,是人口、资源、经济、环境等要素无法平衡的必然结果。(2)生态问题的本质是人类为追求利益最大化而忽视生态环境保护导致经济社会发展不可持续的后果。(3)政府的调控措施滞后于经济社会和生态问题的发展是生态环境持续恶化的客观条件。(4)生态治理技术不能满足经济社会发展对生态治理的需要为生态问题爆发和蔓延提供有利条件。

生态问题治理的有效方案是:(1)政府通过法律、法规等手段从源头上约束人对利益的不当追求,遏制生态问题的蔓延态势。(2)多方面保障人的生存利益,补偿生态治理对利益相关者造成的经济损失,消除其破坏生态环境的动机。(3)维护人的发展权益,满足其合理的利益诉求,为其发展生产提供政策、法律保障,避免生态问题重蹈覆辙。(4)以政策的保障促进治理技术的研发、应用和推广,鼓励学科发展,积极发展先进治理技术,补偿技术推广成本,实现经济发展模式的高效化、绿色化。

### 4.2 讨论

本研究探讨生态问题产生的经济社会根源和治理途径对于生态文明建设具有一定的启发意义,主要表现在 3 个方面:(1)对生态技术或生态治理相关研究的启发。生态问题的产生有着复杂的经济社会背景,因而生态问题的解决也必须回归到调整经济社会系统的道路上来,相关生态技术和生态治理的概念与内涵应拓展到经济社会领域,而有关治理技术的分类体系也应在充分考虑生态因素、经济因素和社会因素的基础上开展不同属性技术的分类入库。(2)对“破坏—修复”生态过程研究的启发。生态退化是经济社会系统要素失调的突出表现,修复生态问题必须从 2 方面着手,一方面要积极利用生态治理技术及工程模式开展生态危害的治理以修复生态系统的功能,另一方面要利用相关政策、法律、法规等手段系统地调整经济结构及模式、资源

开发利用方式、人口因素、社会制度等,要注重调控个人的经济行为并保障其合法利益,以此消除已有或潜在的生态危机爆发的经济社会驱动力。(3)对生态技术及生态工程评价的启发。生态技术或生态工程的评价标准在于其解决生态问题的能力。当今生态问题日益“社会化”,生态技术或生态工程发挥的作用不仅要表现为修复生态系统的结构和保持其功能的稳定发挥,还要在构建生态友好的经济发展模式和生态文明的社会制度上有所突破,因而生态技术或生态工程本身需要同时具备生态、经济、社会等领域的相关功能要素才能实现生态问题的全面解决。因此,对生态技术或生态工程的评价无论从自身属性角度还是从治理结果角度都要充分重视其对经济社会系统的调控能力。

**致谢:**感谢审稿专家和有关老师对论文提出的宝贵意见及建议!

#### 参考文献 (References):

- [ 1 ] 罗坚毅,何晓洁,张勇. 中国对世界经济增长贡献率的研究——基于 1996—2016 年数据分析. 经济学家, 2017, (12): 91-100.
- [ 2 ] 林毅夫. 改革开放 40 年中国经济增长创造世界奇迹. 智慧中国, 2018, (10): 6-9.
- [ 3 ] 高芸. “以粮为纲”政策的实施对陕北黄土丘陵沟壑区水土保持工作的影响[D]. 西安: 陕西师范大学, 2007.
- [ 4 ] 史柏年. 1958 年大炼钢铁运动述评. 中国经济史研究, 1990, (2): 124-133.
- [ 5 ] 方修琦, 章文波, 魏本勇, 等. 中国水土流失的历史演变. 水土保持通报, 2008, 28(1): 158-165.
- [ 6 ] 张岂之. 关于生态环境问题的历史思考. 史学集刊, 2001, (3): 5-10.
- [ 7 ] 钱正英. 全面贯彻执行《水土保持工作条例》, 为防治水土流失、根本改变山区面貌而奋斗——1982 年 8 月 16 日在全国第四次水土保持工作会议上的报告. 水土保持通报, 1982, 2(5): 5-13.
- [ 8 ] 丁泽民. 贯彻预防为主方针 依法搞好水土保持. 中国水土保持, 1991, (9): 4-7.
- [ 9 ] 曹云. 十七大报告首提“生态文明”理念寓意深远. 中国林业, 2007, (20): 1-1.
- [ 10 ] 李佐军. 生态文明在十九大报告中被提升为千年大计. 经济参考报, 2017-10-23(008) [2018-11-16]. [http://jjckb.xinhuanet.com/2017-10/23/c\\_136698924.htm](http://jjckb.xinhuanet.com/2017-10/23/c_136698924.htm).
- [ 11 ] 覃冰玉. 中国式生态政治: 基于近年来环境群体性事件的分析. 东北大学学报: 社会科学版, 2015, 17(5): 495-501.
- [ 12 ] 张萍, 杨祖婵. 近十年来我国环境群体性事件的特征简析. 中国地质大学学报: 社会科学版, 2015, 15(2): 53-61.
- [ 13 ] 陶庭马. 生态危机根源论[D]. 苏州: 苏州大学, 2011.
- [ 14 ] 朱利安·林肯·西蒙. 没有极限的增长. 黄江南, 朱嘉明, 译. 成都: 四川人民出版社, 1985: 274-274.
- [ 15 ] 韦依娜, 肖华锋. 西方马克思主义异化理论及其启示. 人民论坛, 2014, (11): 226-228.
- [ 16 ] 约翰·贝拉米·福斯特. 生态危机与资本主义. 耿建新, 宋兴无, 译. 上海: 上海译文出版社, 2006: 2-2.
- [ 17 ] 沈满洪. 论生态环境问题的科技根源. 生态经济, 2001, 17(10): 22-23, 27-27.
- [ 18 ] 周亮. 生态问题的技术根源及其哲学反思[D]. 南昌: 江西农业大学, 2015.
- [ 19 ] 王国印. 环境问题探源研究. 中国人口·资源与环境, 2008, 18(1): 11-17.
- [ 20 ] 巨乃岐, 杨权良, 王恒桓, 王红英. 试论当代生态环境问题形成的根源和实质. 天中学刊, 2018, 33(1): 57-62.
- [ 21 ] 黄晓. 我国生态问题产生的根源与解决途径. 学理论, 2012, (4): 21-22.
- [ 22 ] 方世南, 张伟平. 生态环境问题的制度根源及其出路. 自然辩证法研究, 2004, 20(5): 1-4, 9-9.
- [ 23 ] 戴昕哲. 我国环境问题根源的哲学思考[D]. 大连: 大连海事大学, 2009.
- [ 24 ] Suding K, Higgs E, Palmer M, Callicott J B, Anderson C B, Baker M, Gutrich J J, Hondula K L, LaFevor M C, Larson B M H, Randall A, Ruhl J B, Schwartz K Z S. Committing to ecological restoration. Science, 2015, 348(6235): 638-640.
- [ 25 ] Yu X S, Jin L X. Solving the ecological problem using systematic guarantee measure//Proceedings of the 2017 International Conference on Information Technology and Intelligent Manufacturing (ITIM 2017). Paris: Atlantis Press, 2017: 172-178.
- [ 26 ] 王丽华, 田春艳. 农村生态环境问题产生的价值观根源及其应对. 农业经济, 2016, (3): 64-66.
- [ 27 ] 梅雪芹. 工业革命以来西方主要国家环境污染与治理的历史考察. 世界历史, 2000, (6): 20-28, 128-128.
- [ 28 ] Cohen B. Dust bowl: the southern plains in the 1930s. The Journal of Popular Culture, 2005, 38(6): 1102-1103.
- [ 29 ] 姜彤. 莱茵河流域水环境管理的经验对长江中下游综合治理的启示. 水资源保护, 2002, 18(3): 45-50.
- [ 30 ] Guidotti T L. A Review of “Smogtown: the lung-burning history of pollution in Los Angeles”. Archives of Environmental & Occupational Health, 2013, 68(1): 60-60.
- [ 31 ] 许绯绯. 1934 年——持续长达 3 天的美国“黑风暴”事件. 环境导报, 2003, (17): 20-20.

- [32] 王石英,蔡强国,吴淑安. 美国历史时期沙尘暴的治理及其对中国的借鉴意义. 资源科学, 2004, 26(1): 120-128.
- [33] 李韶星. 1930 年代美国南部大平原沙尘暴形成与治理探究[D]. 南京: 南京师范大学, 2013.
- [34] 严金明. 美国西部开发与土地利用保护的教训暨启示. 北京大学学报: 哲学社会科学版, 2001, 38(2): 119-126.
- [35] 王雪琴. 美国 20 世纪 30 年代的沙尘暴及其治理. 生态经济, 2003, 19(10): 206-209.
- [36] 张友伦. 美国西进运动探要. 北京: 人民出版社, 2005: 218.
- [37] 李春芳. 近现代美国西部开发中的生态环境问题及对中国西北开发的借鉴意义. 甘肃理论学刊, 2006, (2): 157-160.
- [38] 黄国勤, McCullough P. E. 美国农业生态学发展综述. 生态学报, 2013, 33(18): 5449-5457.
- [39] 高祥峪. 试析富兰克林·罗斯福政府的防护林带工程. 历史教学, 2011, (14): 58-61, 67-67.
- [40] 金攀. 美国保护性耕作发展概况及发展政策. 农业工程技术(农产品加工业), 2010, (11): 23-25.
- [41] USDA-NRCS, Iowa State University. Summary Report; 2007 National Resources Inventory. Washington, DC: USDA, 2009.
- [42] 杨娟. 英国政府大气污染治理的历程、经验和启示[D]. 天津: 天津师范大学, 2015.
- [43] 金博文. 1952 年英国伦敦烟雾事件原因探析. 安庆师范学院学报: 社会科学版, 2014, 33(2): 87-90.
- [44] 布雷恩·威廉·克拉普. 工业革命以来的英国环境史. 王黎, 译. 北京: 中国环境科学出版社, 2011.
- [45] 李新宁. 雾霾治理: 国外的实践与经验. 生态经济, 2015, 31(5): 2-5.
- [46] 杨娟. 英国政府大气污染治理的历程、经验和启示[D]. 天津: 天津师范大学, 2015.
- [47] 李超民. 《1938 年农业调整法》与常平仓: 美国当代农业繁荣的保障. 财经研究, 2000, 26(12): 56-62.
- [48] 任继周. 放牧, 草原生态系统存在的基本方式——兼论放牧的转型. 自然资源学报, 2012, 27(8): 1259-1275.
- [49] 王庆国. 美国的农业环境问题及其治理(1950-2000)[D]. 苏州: 苏州大学, 2010.
- [50] 车凤善, 张迪. 美国农地保护政策演变及对我国的借鉴. 国土资源情报, 2004, (3): 21-26.
- [51] 冯慧敏, 雷廷武, 张久文, 等. 美国水土保持法律法规简介. 水土保持研究, 2009, 16(3): 276-280.
- [52] 滕海键. 民间资源保护队的缘起和历史地位. 史学月刊, 2006, (10): 57-64.
- [53] 唐丹妮. 沙尘暴带给美国的反思. 科学大观园, 2012, (6): 4-8.
- [54] 唐纳德·沃斯特. 尘暴: 1930 年代美国南部大平原. 侯文蕙, 译. 北京: 生活·读书·新知三联书店, 2003: 258-262.
- [55] 刘绪贻. 罗斯福“新政”的农业政策. 史学月刊, 2001, (3): 103-109.
- [56] 杨俊平. 从美国西部大平原黑风暴的控制途径论中国北方沙尘暴的预防对策. 内蒙古林业科技, 2003, (3): 3-6.
- [57] 高桂莲, 高桂英, 马伟. 西部大开发中的退耕还林还草. 西北第二民族学院学报, 2006, (2): 85-89.
- [58] 李敏, 姚顺波. 退耕还林工程综合效益评价. 西北农林科技大学学报: 社会科学版, 2016, 16(3): 118-124.
- [59] 张勇. 中国退耕还林政策过程研究. 北京: 中国林业出版社, 2013.
- [60] 徐国劲, 谢永生, 骆汉, 孟敏. 重大生态工程规划设计的理论探讨. 自然资源学报, 2018, 33(7): 1139-1151.