

重大生态工程规划设计的理论探讨

徐国劲¹, 谢永生^{1,2*}, 骆汉^{1,2*}, 孟敏¹

(1. 西北农林科技大学水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100;

2. 中国科学院水利部水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 生态问题已成为阻碍我国经济社会可持续发展的主要屏障, 解决生态问题的主要途径是实施生态治理工程。我国开展的诸多生态治理工程以退耕还林还草工程最为典型, 由于相关理论研究长期滞后于生产实践需求导致该工程在推进过程中“边实施、边调整、边总结”。论文剖析了退耕还林还草工程不同阶段出现的问题以及国家采取的相应对策。通过理论分析指出生态问题是经济社会系统内部矛盾的外在表现, 生态治理工程既要解决生态退化及危害, 又要解决诱发生态问题的经济社会内部矛盾; 生态工程设计需要生态学、经济学、社会学等相关学科的理论支撑。重大生态工程设计之初需要考虑技术储备、工程成本、成果稳定性(经济社会系统内部矛盾解决程度)、推广性、综合效益、政策及法律法规搭配等问题以达到“内外兼治”的效果, 避免因“边实施、边调整、边总结”带来的工程风险和浪费, 最终保障工程目标的实现。

关键词: 生态工程; 退耕还林还草; 规划设计

中图分类号: X171.4

文献标志码: A

文章编号: 1000-3037(2018)07-1139-13

生态问题是我国经济发展面临的重大挑战, 诸如水土流失、洪涝灾害、干旱与土地荒漠化、水体污染、空气污染和土壤污染等一系列生态问题已严重影响了国家生态安全和群众身体健康^[1]。然而, 生态问题是经济发展模式粗放、政策调控机制不健全、科学技术落后及滥用和人类本身价值取向不当造成的^[2], 实质是经济社会系统内部矛盾的外在表现形式。特别从20世纪80年代以来, 多起重大生态问题(如: 土地沙化、沙尘暴、流域性洪水等)集中爆发促使国家为修复退化的生态环境实施三北防护林工程、京津冀风沙源治理工程、天然林保护工程和退耕还林还草工程等重大生态工程^[3]。类似生态工程在规划设计时因理论研究深度不够带来一些失败教训。如1982年联合国粮农组织曾在宁夏西吉县实施的“WFP中国2605项目”是以退耕造林种草为主要手段的生态援助项目。种1亩林的补助远比种1亩地的收入高(1亩=1/15 hm²), 该县3 a共造林5.3万hm²、种草5.1万hm², 占全县总面积的1/3。但援助结束后, 由于缺乏补助, 农户失去了生活的经济来源, 造成大面积毁林开垦。到1998年林地面积仅剩1.9万hm², 而草地基本退化消失。该

收稿日期: 2018-01-24; 修订日期: 2018-05-10。

基金项目: 国家重点研发计划课题(2016YFC0503702)。[Foundation item: National Key R&D Program of China, No. 2016YFC0503702.]

第一作者简介: 徐国劲(1992-), 男, 河南固始人, 硕士研究生, 研究方向为生态技术理论。E-mail: xuguo-jinhn@163.com

*通信作者简介: 谢永生(1960-), 男, 河南开封人, 研究员, 博士生导师, 研究方向为水土保持与生态技术。E-mail: ysxie@ms.iswc.ac.cn

骆汉(1985-), 男, 山东淄博人, 助理研究员, 博士, 研究方向为水土保持与生态技术。E-mail: hanl@ms.iswc.ac.cn

致谢: 感谢审稿专家和相关老师对论文提出的宝贵意见与建议!

项目失败的主要原因是生态工程在规划设计时对生态问题产生的根源与背景认识不够清晰,只注重治表而忽略治里,破碎化的治理措施无法形成体系,不能从根本上保障人的生存与发展利益,也难以调控人的行为^[4]。又如,20世纪80年代在黄土高原实施的以“种树种草,发展畜牧业”和“靠山吃山,发展多种经营”为指导的“反弹琵琶”治理方针^[5],因缺少完善的配套技术保障与政策管理手段而难以维持。因此,规划设计重大生态工程要特别注意解决造成生态问题的社会经济矛盾,不仅要采用生态技术开展治理与修复,还应运用政策、法律、法规的引导与规范作用实现对人的行为调控。生态工程设计是系统、综合的分析过程,需以生态学、经济学、社会学、系统论等学科理论为基础开展研究,涉及生态政策、生态补偿、生态成本收益分析和生态工程的系统设计等方面。国内外学者也对上述领域开展了相关研究。生态政策方面, Hayami^[6]认为(生态相关)政策以其激励与约束机制效果明显的特点成为协调经济社会发展与生态环境建设的有力手段;周英男等^[7]从广义的“环境政策”概念出发将生态政策定义为:国家为保护生态环境所采取的一切控制、管理、调节措施的总和;曹世雄等^[8]提出生态政策设计的核心在于利用政府行政管理能力、市场机制和经济增长机遇造福环境。生态补偿方面, Landell-Mills等^[9]认为生态补偿是任何有助于提升自然资源管理效率的经济刺激机制,主要理论为:福利经济说、产权经济说、利益博弈说和社会公义说等^[10-12];目前国内外学者主要聚焦于生态补偿的机制、政策、模式、标准及其与生态建设关系的研究,而国内生态补偿在产权确定、责任履行、执行效率、可持续性和社会公平等方面与国外水平尚有一定差距^[13-14]。成本收益分析方面,重大生态工程的成本收益分析难点在于社会性规制的收益评估。孟祥君^[15]认为社会性规制的核心在于责任与道德,具有抽象、隐性的特征,因而收益难以用货币价值测算,需分为经济性收益和社会性收益并分别以货币单位和物理单位标准分类评估。生态工程的系统设计方面,陈蓬^[16]提出:1)重大生态工程的设计必须考虑政府宏观调控和优惠政策扶持;2)管理机制的运行需有一系列政策、法规保障;3)系统设计需协调各子系统与要素间的相互作用以实现系统的有效运行。卢兵友等^[17]认为生态工程设计以经济学、生态学、社会学原理为指导最终实现三大效益统一的目标。徐国祯^[18]指出以协调人类社会与生态系统之间关系为目的的生态管理是生态工程设计不可缺少的环节。

为更具体地说明重大生态工程规划设计的理论依据,本文以退耕还林还草工程为例,通过剖析工程实施历程,总结不同历史时期出现的问题和国家的应对策略,探讨重大生态工程规划设计的理论方法。以期对未来重大生态工程的规划设计和技术选择服务,避免因“边实施、边调整、边总结”带来的工程风险和浪费。

1 退耕还林还草工程的历程与问题

1.1 退耕还林还草工作的早期探索

1949年至20世纪80年代末,黄土高原水土流失对中下游地区人民群众的生命财产安全造成严重威胁。国家为此积极实施治黄工程并推行植树种草的水土保持措施。相关科研单位也对水土流失规律与水土保持技术进行了大量研究,布设了一定规模的野外试验站点,探索形成大量的造林种草技术,并建成具有典型代表性的多个水土保持科技示范区,取得诸如王东沟治理模式、纸坊沟治理模式、固原治理模式等成功经验^[19-21]。这些

模式也在国家“七五”、“八五”、“九五”计划中得到大量应用与发展。此类技术模式以保持生物多样性和生态平衡为原则,结合水土保持原理,针对不同区域的生态演替特征选择相应治理技术进行生态修复,维持生态系统能量平衡,使其恢复较强的抗干扰能力和自我调节能力。该阶段技术模式储备问题已经得到很好的解决,为退耕还林还草工作奠定了坚实基础。但由于没有深刻认识到水土流失产生的社会经济根源,仅依靠单一的工程技术治理点、片区域,在粮食生产不足、农户温饱问题尚未解决的经济社会背景下无法从根本上缓解水土流失与群众生存的矛盾。因而本时期退耕还林还草工作还处于局部零星实践阶段,相关技术模式无法大面积推广。

1.2 退耕还林还草工程的试点

随着改革开放以来我国经济社会的快速发展,西部脆弱的生态环境制约了东西部经济均衡发展,对西部开发战略造成不利影响。因此,时任国家主席江泽民于1997年8月做出“再造一个山川秀美的西北地区”的重要批示^[22]。1998年,我国相继爆发流域性大洪水给国家和人民造成巨大损失,生态环境破坏已严重影响到人民生活水平的提高。人们为追逐经济利益对自然资源的掠夺是造成这场洪灾的主要原因,所以必须采取措施约束人的不当行为。1998年10月,《中共中央国务院关于灾后重建、整治江湖、兴修水利的若干意见》规定将“封山植树、退耕还林”置于灾后重建的首位,禁止森林砍伐,推进封山育林,对过度开垦的土地逐步地退耕还林^[23]。但仅依靠法规并不能使人主动地改变行为,还应以政策引导、鼓励调动人的主观能动性从而自觉纠正破坏生态的行为。因此,1999年8月朱镕基总理考察陕北水土流失与生态环境治理时提出“退耕还林(草)、封山绿化、以粮代赈、个体承包”的综合治理措施^[24]。国务院又于2000年3月发布《关于开展2000年长江上游、黄河上中游地区退耕还林(草)试点示范工作的通知》,正式启动上述治理措施为核心的试点工程,并首先在四川、陕西和甘肃开展。为解决农户吃饭、生活问题,文件明确规定粮食补助标准,即在长江上游为150 kg,黄河中上游为100 kg,种苗费为每亩50元,并给农户每亩每年20元的补助^[25]。该标准引起人们的普遍关注,因为它涉及工程成本的可行性问题。退耕工程主要成本为:1)技术成本,即工程规划、设计、实施、运营、维护、管理及科学研究等技术费用;2)社会成本,即工程支出的苗木补偿、粮食或现金补助、能源建设、农户培训等费用。补偿标准合理与否直接关系到工程投资额与实施可行性,所以须根据国家实际经济情况制定补偿费用。当时,我国GDP排名世界第六,经济增长速度较快而财政上完全有能力承担工程实施的各项费用;另外,自1978年以后20 a间我国粮食产量连年突破3亿t、4亿t和5亿t台阶,增产速度超出同时期消费需求增长速度。农产品供求格局发生了根本性的变化,已由长期短缺转变为供求平衡并丰年有余的状态^[26]。而主要退耕区一向不是粮食主产区,所以“以粮食换生态”做法具备成熟条件。对国家而言,成本问题得到较好的解决,保证了工程顺利实施;对农户而言,并未因失去粮田返贫,相反地,实施退耕工程带给农户的经济收入高于退耕前水平,所以政策一落地就得到广大农户的欢迎^[27]。

1.3 退耕还林还草工程的全面建设与调整

2002年1月,全国退耕还林电视电话会议宣布退耕还林还草工程全面启动,退耕范围也扩大到24个省(区、市)和新疆生产建设兵团^[28]。2002年12月,为规范退耕政策、提高工程质量与进度,国务院发布《退耕还林条例》,将退耕还林还草纳入法制化管理轨

道^[29],进一步调动了各地退耕的积极性,仅1—4月全国就已完成计划任务的55.3%。随着工程推进,除陡坡耕地得到治理外,全国还有大面积无农作物种植的荒山荒地,生态系统脆弱,一旦人为干扰就极易退化。为使其生境得到良好的保护与恢复,各地纷纷出台“封禁”政策。2003年3月,陕西省首先发出实行“封山禁牧”的通知^[30]。随后,甘肃、河北、内蒙古等省区也发布“封山禁牧,舍饲圈养”规定,使此项政策得到全面实施。“封禁”改变了人们“靠山吃山”的传统生活方式,是退耕工程配套政策的完善。不仅如此,为优化农户的生产、经营方式,在退耕工程纳入“十一五”计划后相关农村能源建设、小城镇规划、高效农业、林业经济等领域的利好政策相继出台,形成政策组合并利用社会制度优势提高实施效率^[31]。因而退耕还林还草工程成功的核心在于形成一套搭配合理有效、功能协调互补的政策群,即实现政策及法律法规搭配问题的解决。

2000年后我国粮食产量逐年下降,2003年粮食价格开始上扬。决策者担心退耕节奏太快与粮食涨价脱钩造成工程成本的大幅上升。退耕工程也一直处于“摸石头过河”的经验探索状态,成果能否“稳得住、不反弹”的经济社会条件尚不清楚。为摸清工程实施情况、总结经验与教训,国家计委于2003年委托中国国际工程咨询公司对退耕还林还草工程进行中期评估。当年10月《关于退耕还林工程中期评估报告》完成,结果表明:造林保持情况良好、工程区生态环境明显改善、农民得到实惠、农村产业结构调整加快;但还存在补助偏低、树种单一、存活率低、林权制度不完善等问题^[32]。在中期评估基础上决策部门对之前退耕政策做结构性调整:将2004年退耕造林面积由之前数百万公顷降至66.6万 hm^2 ,荒山荒地造林增加至333.3万 hm^2 。同年4月,国家将退耕户的粮食补助改为现金补助^[33]。2006年退耕还林还草计划下降至26.6万 hm^2 ,荒山荒地造林降至96.6万 hm^2 。退耕计划压缩带来人们对工程效果能否持续发挥、群众能否适应政策调整的担忧,即成果稳定性问题。一旦农户得不到足够补助就无法保障生活的经济来源,经济社会内部矛盾难以缓解,毁林开垦的历史悲剧很可能会重演。为此,国家多次召开专项会议强调继续实行补偿政策并继续扩大各项配套政策的实施力度以缓解社会矛盾、保证工程成果。可见,保证工程成果稳定性的核心在于如何确保人的生存、发展需求,如何解决经济社会系统内部失调问题。

1.4 退耕还林还草工程的“暂停”与重启

退耕不断推进造成我国耕地面积持续减少,人口却不断增长。到2007年我国人口相比1999年增加1亿。而我国至少应保持18亿亩耕地才能满足全国粮食消费需求^[31],人地矛盾问题突出。为保证耕地规模,国务院于2007年8月印发《国务院关于完善退耕还林政策的通知》,指出:原定“十一五”期间退耕还林133.3万 hm^2 的规模,除2006年已安排26.6万 hm^2 外,其余暂不安排^[34]。此项政策标志已实施8a的退耕还林还草工程“暂停”。为确保成果“稳得住、不反弹”,保障农户生存、生活和发展权益,中央决定延长退耕政策补助期限并提出加大基本口粮田建设力度、推进坡改梯工程建设、加强农村能源建设和在自然条件较差区域推进生态移民等措施^[35]。事实上,退耕之初类似配套政策就与工程结合在全国各地得到实施并伴随退耕计划结束带来巨大的生态、经济和社会效益。特别在退耕结束后究竟产生哪些效益,发生怎样变化,还存在什么不足等问题受到越来越多人的关注,即工程综合效益评估问题成为焦点。因为成果检验着工程的质量,也影响着工程目标的实现,因而许多科研机构开展了广泛的综合效益研究,这些研究成

果总体上表明: 退耕区生态环境好转、农村经济发展良好和社会文明取得进步, 综合效益是可知的^[36]。

2012年退耕还林还草二期补助政策陆续到期, 虽然工程总体成功, 但依然有不少25°以上的坡耕地和严重沙化土地阻碍群众致富, 1亿多农民仍处于贫困线以下。由于我国正处于全面建成小康社会的攻艰时期, 农户生计问题虽已解决, 但其对小康生活的期望与现阶段生活水平无法匹配相矛盾。农户追求更高的发展权益无法得到满足, 需通过新的退耕工程使其彻底摆脱贫困、实现致富。而我国当时已经跃升为世界第二大经济体, 粮食产量也连年增长, 粮库存粮过剩^[37], 具备退耕的前提条件。因此, 一些地方政府开始启动新一轮退耕工程以解决遗留问题。2013年1月, 延安市委印发文件决定从2013年到2016年实施新一轮退耕项目, 将全市剩余25°坡耕地全部退耕还林还草^[38]。这项决定在全国引起巨大反响, 中国工程院8名院士来延安调研并向中央提交启动新一轮退耕还林还草工程的报告。甘肃、内蒙古、贵州、湖南、湖北、四川、重庆、云南等省市也多次向中央表达重启退耕工程的建议^[32]。2014年8月, 《新一轮退耕还林还草总体方案》获批, 标志着新一轮退耕工程正式启动。此轮退耕面积为533.3万hm², 造林补助为每亩1500元, 种草补助为每亩800元^[39]。如何将上一轮退耕的模式与经验推广到本轮退耕成为决策者需要考虑的重要问题, 即工程的推广性问题。由于不同地区自然环境条件和社会经济状况的差异导致退耕还林还草工程不能搞“一刀切”, 必须根据立地条件选择合适的林草配置模式, 针对性地解决主要生态问题, 构建持久有效的生态防护体系。同时要对工程区域的社会经济情况进行评估, 设计好农户易于接受的能源、粮田、就业措施以保证农户生活水平, 探寻符合本地发展特点的林业经济模式以带动农户发展经济。

在退耕工程的试点、全面实施与调整、“暂停”与重启过程中政策及法律法规搭配问题一直是重要环节。在开展新一轮退耕时须参考上一轮退耕政策、法律、法规留下的宝贵经验, 结合农户由生计需求转变为致富需求的变化制定本轮退耕政策, 使其成为调节人行为的有力工具。并且应与工程技术结合形成有机系统, 确保工程各环节平稳发挥效能才能达到根治生态问题的目标。因此, 新一轮退耕工程在“退得下、稳得住、能致富、不反弹”的原则上更注重培育新产业、加大美丽乡村建设、开发当地特色资源、加快城镇化速度; 将土地权利分置、引导农户开办生产合作社参与利润分红使农户获得更多经济发展自主权利; 将退耕工作重点向扶贫开发任务重、贫困人口较多的地方倾斜以帮助农户实现小康目标^[40]。

1.5 退耕还林还草工程的历程总结

从退耕还林还草的主要历程(表1)可看出, 退耕工程走的是一条“边规划、边设计、边治理、边调整”的道路, 工程的调整往往落后于实践需求。而导致其不断调整变化的核心是人的生存与发展问题是否得到解决, 即能否在退耕结束后使群众生计得到保障、获得社会平均利润并接受新的生产、生活方式。因而退耕工程得以顺利实施的关键在于能否从根本上调节经济社会系统内部的矛盾。

2 规划设计理论探讨

2.1 生态问题治理理论

生态工程以解决生态问题为目的, 评价生态工程的标准是生态工程能否从根本上解

表1 退耕还林还草工程主要历程

Table 1 The main progress of Reverting Cropland to Forest and Grassland Project

主要问题	调控时间	调控措施
水土流失问题的积累与发展严重影响到黄河中下游地区人民生命财产安全	1949年至20世纪80年代末	各地积极探索退耕还林还草技术模式,开展研究与治理工作
水土流失导致洪涝灾害频发,西部可持续发展战略需要生态保障	1998年10月	《中共中央国务院关于灾后重建、整治江湖、兴修水利的若干意见》发布
	1999年8月	“退耕还林(草)、封山绿化、以粮代赈、个体承包”综合治理措施提出
	2000年3月	《关于开展2000年长江上游、黄河上中游地区退耕还林(草)试点示范工作的通知》开展退耕试点,为推行全面退耕探索经验
退耕政策需要进行规范和统一,工程质量和进度需要提升	2002年12月	《退耕还林条例》将退耕相关政策以法规的形式固定下来
退耕的实际情况、成功经验与出现的问题需要总结,“退得下、还得上、稳得住、不反弹”能否满足需要回答	2003年10月	国家计委委托中国国际工程咨询公司开展退耕还林还草工程中期评估
大片无人耕作的荒山荒地需要得到保护,农户靠山吃山的生产、生活方式需要转变	2003年至2004年	全国各地推行“封山禁牧,舍饲圈养”,制定配套政策改善农户传统的生产、生活方式
退耕速度过快与粮食产量逐年下降不匹配,粮价上涨将导致工程成本大幅上升,人地矛盾加剧	2004年3月	退耕计划结构性调整,退耕规模开始逐步压缩
	2004年4月	粮食补助政策改为现金补助政策
“十一五”期间我国耕地面积18亿亩红线需要得到保证,农户生计问题需要得到保障	2007年8月	《国务院关于完善退耕还林政策的通知》“暂停”退耕计划,继续实施补偿政策,发展各项配套产业保障农户的生产和生活
上一轮退耕补助到期,退耕遗留问题需要解决	2013年1月	延安市率先实施新一轮退耕还林还草工程
退耕成果需要完善,农村产业需要升级,农户需要脱贫致富以实现全面小康	2014年8月	《新一轮退耕还林还草总体方案》发布,各地注重新产业的培育,给予农户更多经济自主权

决生态问题的危害及诱发因素。本文提出生态问题是经济社会系统内部矛盾的外部表现,生态工程既要治理生态退化及危害,又要解决诱发生态问题的经济社会系统内部矛盾。生态问题的研究涉及生态学、经济学、社会学等学科。传统的生态工程以生态治理与修复等生态学理论为支撑进行规划设计,并未将生态问题纳入经济社会系统之中考虑,其生态治理仅仅是对生态危害结果的“治标”行为,所以导致类似西吉“2605项目”的失败。只有开展人的行为调控以解决诱发生态问题的经济社会矛盾才能达到“治本”目的。近年来,经济学和社会学也纷纷关注生态问题并发展了生态经济学和社会生态学等分支学科。然而,生态经济学侧重以生态经济价值和产业经济理论构建宏观的生态经济发展模式,对中微观尺度的研究尚不成熟,对个体经济行为的本质缺乏关注,给区域(流域)生态治理的经济模式构建带来不便。而社会生态学多以社会学视角开展社会系统与生态系统关系的研究,缺乏具体的实践指导理论,无法构建生态治理的完整体系。因此,当前的生态学、经济学和社会学理论难以将生态问题的表面与深层次原因统筹考虑,无法满足生态治理的实际需求。只有将上述学科理论在系统论的指导下融合发展才能建立生态工程规划设计理论体系,并适用于实际生产实践活动。所以需要进一步

发展和完善生态治理理论以达到“内外兼治”的综合施治效果。

2.2 生态工程规划设计理论

基于生态问题治理理论结合退耕还林还草工程的建设历程可归纳重大生态工程的规划设计理论应包括: 技术模式储备、成本可行性、成果稳定性、政策及法律法规搭配、综合效益等问题。技术模式储备和成本可行性问题为开展生态危害防治提供决策依据。政策及法律法规搭配和成果稳定性问题为经济社会系统矛盾的解决提供理论方法。推广性和综合效益问题则不同程度地涉及生态危害治理和经济社会系统矛盾调控相关理论, 为生态工程的推广、监测、评价提供理论指导。具体论述分以下六点:

1) 技术模式储备问题。生态工程技术模式以生态学为指导进行设计, 对生态治理的贡献主要表现在生态系统服务、生态系统管理和生物多样性保护与可持续发展等领域。生态工程技术模式通过工程治理、生物修复、生态保护、生态管理等一系列技术手段维持生态系统正常的物质和能量循环、促进生态系统自我净化与修复、增加生物多样性以增强生态系统抗干扰能力, 驱动生态演替正向进行。技术模式运行机制包括: 生态机制、市场机制、参与机制和法律机制。有关生态工程技术设计的基本原理有: 系统论相关原理、生态环境效益与经济社会效益协同原理、生物多样性原理、生态位理论、物种共(互)生与抗生原理、能量与物质循环理论、信息传递与食物链(网)理论等。以上述理论为指导进行技术模式的选择与储备时应以治理区域的生态背景值为参考, 分析生态问题的主要矛盾, 即生态治理的重点与难点, 针对性地进行技术筛选与改良应用。在保护生态系统形成的种间及种群关系和生物多样性的基础上考虑人的经济行为对生态系统造成的干扰作用, 将人在自然界的生态位与生态系统结构及功能协同考虑, 合理安排人在生态网络中的角色。在尽量减少人对生态系统负作用的基础上寻求解决其生存和经济利益合理需求的技术配置方案, 追求人与生态融为一体、共生互利的目标。另外, 决策者要注重技术模式的管理与维护以确保生态工程持续、高效地发挥功能。总之, 适宜的技术模式选择与储备应以改善生态系统结构与功能、阻止生态破坏与退化、提高生态环境质量、带动群众增收致富等为标准构建人与生态和谐的关系。

2) 成本可行性问题。从经济学有关成本核算和公共产品理论来看, 重大生态工程是政府主导的、提供给人民群众的公共产品。因较多物质和能量输入、受益者无需提供报酬而具有显著的外部性特征。同时, 它具有非竞争性和非排他性特点, 因而被认为是非价值品, 建设费用也只能由政府承担。而生态工程建设的主要成本分为三类: ① 直接和间接成本。直接成本是直接计入工程成本计算对象的费用, 间接成本则是与直接成本核算对象存在关系的隐性成本。② 机会成本。即以上述成本开展其他最佳效益替代方案的成本(或机会), 可反映利用现有资源开展生态工程的代价。③ 政府的社会性规制成本。由于生态工程必须依托政策保障实施, 所以政府在生态工程建设的各环节中根据需要制定并执行政策会产生相应的社会性规制成本, 其中以生态补偿成本最为典型。进行成本核算的目的是为了衡量政府的财政承受能力并结合预期效果调整工程投资额度、建设规模和建设周期等。鉴于生态工程的公益性质, 在规划设计生态工程时不能仅对成本进行表面核算, 应在短期和长期利益对比的基础上进行分析。从使用价值的角度看, 生态工程投资成本较大, 给政府带来较大的财政压力, 直接经济价值不及投资其他领域, 且收益慢、不明显。但从非使用价值的角度看, 工程产生的生态产品供应、经济转型驱

动、群众增收致富、推动生态文明建设的效应将长期持续,对优化社会生产力和生产关系、促进生产要素合理配置、破解人与自然长期固化的矛盾意义重大。因此,在国家或地方经济实力承受范围内实施生态工程将在未来产生“以点带面”的显著效果。

3) 成果稳定性问题。从经济学有关经济行动和产业经济的理论来看,成果稳定性是关乎重大生态工程可持续经营的问题。有关论点可总结为:① 个人利益与社会利益的论述。对“经济人”而言,行为动机缺乏理性导致经济行为可能与社会利益冲突。对社会而言,个人的经济行为应符合社会利益,即社会公平与效率。② 理性选择理论。实施理性行动的个人更倾向以最小牺牲换取最大收益,主要表现在追求自身利益最大化和主观上选择的偏好性等方面。③ 激励原理。为实现特定目的对经济行为个体采取诱导或处罚措施,包括提高或降低工作条件、名誉、奖励、补贴、晋升等。④ 产业经济相关理论。主要包括产业结构、产业关联、产业布局、产业发展和产业政策等理论。由于重大生态工程改变了农户的生产、生活方式,使治理区域的劳动力、土地、资金和技术配置发生变化,若无法妥善处理好要素配置关系就可能造成经济社会系统内部矛盾激化,进而导致农户因贫返垦造成新的生态问题,使工程效果大打折扣甚至背离治理目标。因此,规划设计生态工程时须将保障群众的生产、生活、发展利益放在首要位置,为治理区域的群众提供激励政策,避免其因生计、经济问题破坏生态环境或阻挠工程进度。另外,要着力改变封闭、单一的经济社会结构向商业、工业和服务业等多层次产业转变。构建结构稳定的经济发展体系和合理的社会保障体系,有效地调整资源向治理薄弱、治理难点方向流动以提升产业级别、走绿色发展道路。最终缩短区域间的经济社会发展差距,确保治理成果实现稳定、不反弹的预期。

4) 政策及法律法规的搭配问题。由社会学关于社会控制、社会保障和社会(政策)生态等学科理论可知,政府制定的各项政策、法律、法规是引导和规范人行为的重要手段,它们的核心要义是:① 社会控制。社会控制是以包括道德、法律、政权等方式引导人们遵守社会行为规范、防止社会越轨。而越轨行为是社会转型造成的社会控制“中空”,因而解决此问题必须建立与经济社会情况相适应的社会控制体系。② 社会保障。社会保障是政府(组织)为帮助弱势群体减轻生命、财产和收入等损失采取的保险、救助和福利手段,对维护社会稳定、实现社会公平正义、促进社会进步有重要作用。应用上述理论具体制定和执行政策、法律、法规时须注意:政策实现对人的引导、调控和分配,即以政策目标、价值要素和政策导向实现对人的引导;以政策手段调节不同利益群体之间的矛盾;以追求公平与效率统一的目标发挥分配作用。而法律、法规则以强制手段实现对人行为的指引与规范,是确保各项政策措施落实到位的保障网。由于重大生态工程相关政策涉及广大群众的切身利益,处理不好施政者与施政对象的关系会给工程推进带来较大影响。因此,规划设计生态工程时须结合治理区域实际情况,在涉及工程建设的各阶段依据工程(治理)目标与实际效果的对比,充分考虑群众认同感、尊重群众意愿,编织出保障工程进度与质量、解决群众生计、满足群众发展需求的政策、法律、法规网络。以引导、鼓励的扶持政策为主要手段,以强制执行的法律、法规为兜底措施,提高政策的实施效率,实现对人的不当行为及不良倾向的调控。

5) 推广性问题。生态工程技术模式的推广涉及技术转移理论和系统工程应用理论,并与生态学、经济社会学密切相关。工程推广活动的核心是技术的规模化转移,而就推

广工作本身而言又存在着引入驱动力、去除阻碍力以及两者结合的途径。因此, 技术规模化转移在应用时出现3种类型: ① 政府推动型。即以政府行政手段推动技术规模化转移。② 市场推动型。即依靠市场对资源配置促进技术转移与推广。③ 政府和市场共推型。即政府引导技术向市场化发展实现转移。以系统论的观点看, 系统工程的应用须注意: ① 要具备全局观点开展系统工程应用活动。将系统工程作为整体置于应用环境中, 追求总体目标的最优化效应。② 注重外部条件与内部条件相结合。重视系统属性对外部环境(条件)的依赖性、相宜性。在推广过程中可理解为推广模式的自然适宜性、经济适宜性和社会适宜性。重大生态工程的推广涉及技术体系、政策体系和管理体系的应用, 推广途径多采用政府推动型或政府与市场共推型。结合以上观点, 将3种体系推广至其他工程时要注意3种差异: ① 生态恢复区域立地条件的差异性。不同地区生态环境制约因子不同, 要求在进行技术应用时借鉴类似立地条件地区所采用的技术模式。② 不同地区经济社会矛盾构成的差异。须通过分析治理区域经济社会发展瓶颈选择可借鉴的配套推广政策、管理体系。③ 不同治理区域治理成本的差异性。不同地区生态问题成因及生态现状不同导致治理的技术投入成本具有差异性; 不同地区经济发展水平与财政承受能力不同导致治理的社会成本具有差异性。只有综合考虑上述差异才能因地制宜地设计出符合治理区域的技术推广方案。

6) 综合效益问题。从“生态-经济-社会”复合系统对整体功能的分析理论看, 重大生态工程本质上是“投入-产出”体系。大量劳动力、资源、技术投入所产生的效益是对工程进行设计、评价的重要依据, 应结合系统分析理论观点开展研究, 效益分析要遵循以下原则: ① 注重当前利益与长远利益结合。对目前不利但对长远有利的方案从应用角度看是正确的, 反之则不然。② 重视局部效益与整体效益结合。以追求局部经济而忽视整体经济的方案是不可取的, 而以追求整体经济最优化的方案往往是最佳的。③ 定量与定性分析相结合。数量指标适用于定量分析, 而类似政策、法规、认知等因素适用于定性分析。在分析时应将两者结合, 不能因定性分析的模糊性而只使用定量分析。对重大生态工程进行综合效益分析时应认识到: 生态效益反映的是治理产生的外部效果。经济效益和社会效益则反映政策、经济手段对人不当行为的调控效果, 是经济社会系统调节的反馈。生态效益能否稳定、高效地维持取决于经济效益和社会效益是否符合人的生存、发展利益。因此, 不能只重视短期经济效益得失而忽视长期的生态和社会效益, 更不能忽视无法测度但作用巨大的隐性效益对治理区域的长期影响。生态工程使用的技术是经过验证、成熟应用的技术, 对于一定的技术模式产生的生态、经济、社会效益是可以预见的。总之, 在规划设计生态工程时须将人的生存及发展条件与生态需求统一; 将生态价值得以充分发挥与经济社会发展相协调作为其追求的最终目标。强化理论与规划依据研究, 确保综合效益的稳定、持续发挥, 实现重大生态工程预期效果的控制。

3 结论

通过回顾退耕还林还草工程的实施历程, 对退耕过程出现的问题和国家应对策略进行分析, 总结出退耕还林还草工程的经验与教训。从工程设计理论体系入手, 探讨重大生态工程相关理论问题, 指出生态问题是经济社会系统内部矛盾的外在表现, 根治生态退化及危害、规划设计生态工程需从以下6个方面研究: 技术模式储备问题、成本可行

性问题、成果稳定性问题、政策及法律法规搭配问题、推广性问题、综合效益问题。解决好此类问题方能避免生态工程“边实施、边调整、边总结”带来的大量人力、物力和财力浪费。规划设计理论的探讨对未来规划、实施生态工程的应用价值在于：1) 为解决生态问题提供治理思路。生态工程治理区可理解为相对独立的经济社会系统，但传统的生态治理仅重视解决表面问题，未将经济社会系统纳入治理范围，导致治理效果不佳、易反弹。因此，在规划设计生态工程时不仅要注重生态危害的防治，更应重视探究造成生态问题的根本原因，在此基础上采用工程技术开展外部治理；通过政策支持保障人的生存、发展权益促使其纠正自身不当的行为；同时借助法律、法规的强制手段将人的行为圈定在“生态安全线”内。以此解决生态问题、调节经济社会系统内部矛盾，确保治理成果稳定、不反弹。2) 为生态工程的决策与推广提供参考。生态工程实施的前提条件是治理区域是否具备成熟的技术模式和能否承担工程实施的综合成本。若现有治理技术尚不成熟或无法大规模应用于治理区域就难以开展有效的治理。同样，在经济欠发达地区推广成本高昂的技术也不现实，特别在治理难度大、经济落后的地区开展治理时要慎重考虑成本问题。而推广生态工程时，除上述条件外还应考虑技术模式能否融合于当地的经济发展进而带动产业升级，是否符合立地条件，又能否带来良好的综合效益。其落脚点在于解决经济发展与生态建设的矛盾。

参考文献(References):

- [1] 高长思, 徐信贵. 经济可持续发展的生态环境保障问题研究 [J]. 中国软科学, 2011(S2): 150-156. [GAO C S, XU X G. Research on ecological protection of economic sustainable development. China Soft Science, 2011(S2): 150-156.]
- [2] 李祥. 生态环境问题根源辨析 [J]. 科学技术哲学研究, 2003, 20(4): 15-18. [LI X. Analysis of the causes of ecological problems. Studies in Philosophy of Science and Technology, 2003, 20(4): 15-18.]
- [3] 赵兴华. 我国六大生态工程 [J]. 环境导报, 1994, 1(3): 40-41. [ZHAO X H. China's six major ecological projects. Environment Herald, 1994, 1(3): 40-41.]
- [4] 农业部退耕还林还草工作组. 历史的覆辙不应重蹈——“世界粮食计划署援助中国2605和4071项目”调查启示 [J]. 中国农业资源与区划, 2001, 22(1): 12-13. [Returning Cultivated Land to Forest and Grass in Vestigation Group of the Agricultural Ministry. The historical mistakenness should not be repeated. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2001, 22(1): 12-13.]
- [5] 李子奇. “反弹琵琶”念“草本经”是黄土高原治穷致富的根本道路 [J]. 农业现代化研究, 1986, 7(5): 12-15. [LI Z Q. “Playing pipa in turn” and “reading herbal scripture” are the fundamental road to poverty reduction and prosperity in the Loess Plateau. Research of Agricultural Modernization, 1986, 7(5): 12-15.]
- [6] HAYAMI Y. Development Economics—From the Poverty to the Wealth of Nations [M]. Oxford: Oxford University Press, 1998.
- [7] 周英男, 李洁, 曲毅. 中国现有生态政策存在问题及对策研究 [J]. 中国人口·资源与环境, 2013, 23(5): 95-98. [ZHOU Y N, LI J, QU Y. The research on problems of current ecological policy and countermeasures in China. China Population, Resources and Environment, 2013, 23(5): 95-98.]
- [8] 曹世雄, 陈军, 高旺盛. 生态政策学及其评价方法 [J]. 生态学杂志, 2006, 25(12): 1535-1539. [CAO S X, CHEN J, GAO W S. Ecological policy and its evaluation methods. Chinese Journal of Ecology, 2006, 25(12): 1535-1539.]
- [9] LANDELL-MILLS N, PORRAS I T. Silver Bullet or Fools? Gold? A Global Review of Markets for Forest Environmental Services and Their Impact on the Poor [M]. London: International Institute for Environment and Development (IIED), 2002.
- [10] 毛显强, 钟瑜, 张胜. 生态补偿的理论探讨 [J]. 中国人口·资源与环境, 2002, 12(4): 40-43. [MAO X Q, ZHONG Y, ZHANG S. Conception, theory and mechanism of eco-compensation. China Population, Resources and Environment, 2002, 12(4): 40-43.]

- [11] LIANG L J, GE Y X, FU Q L. Analysis on selective motivating mechanism of ecological compensation of basin from the angle of Playing Chess Theory [J]. Management of Agriculture Science and Technology, 2006, 5(4): 49-52.
- [12] 俞海, 任勇. 流域生态补偿机制的关键问题分析——以南水北调中线水源涵养区为例 [J]. 资源科学, 2007, 29(2): 28-33. [YU H, REN Y. Key issues of watershed eco-compensation mechanism: A case study in water source areas of South-to-North Water Transfer. Resources Science, 2007, 29(2): 28-33.]
- [13] 刘春腊, 刘卫东, 陆大道. 1987—2012年中国生态补偿研究进展及趋势 [J]. 地理科学进展, 2013, 32(12): 1780-1792. [LIU C L, LIU W D, LU D D. Progress and development tendency of research on eco-compensation in China during 1987-2012. Progress in Geography, 2013, 32(12): 1780-1792.]
- [14] SHANG W X, GONG Y C, WANG Z G, et al. Eco-compensation in China: Theory, practices and suggestions for the future [J]. Journal of Environmental Management, 2018, 210: 162-170.
- [15] 孟祥君. 基于成本收益分析的中国社会性规制研究——以中国环境规制为例 [D]. 北京: 北京邮电大学, 2011. [MENG X J. Research on the Dynamic Issues of China Telecom Regulation—Analysis of China's Environmental Regulations. Beijing: Beijing University of Posts and Telecommunications, 2011.]
- [16] 陈蓬. 中国林业生态工程管理机制研究 [D]. 北京: 北京林业大学, 2005. [CHEN P. Management Mechanism of Ecological Restoration Programmes in China's Forestry Sector. Beijing: Beijing Forestry University, 2005.]
- [17] 卢兵友, 王如松, 张壬午. 生态工程设计研究进展及特点——以黑龙江省肇东市玉米生态工程为例 [J]. 生态学报, 1998, 18(6): 601-608. [LU B Y, WANG R S, ZHANG R W. The progress and characteristics of the ecological engineering design—With case of corn ecological engineering in Zhaodong City, Heilongjiang Province. Acta Ecologica Sinica, 1998, 18(6): 601-608.]
- [18] 徐国祯. 生态工程与生态设计——人工设计在生态建设中的意义 [J]. 林业资源管理, 2007, 29(5): 37-40. [XU G Z. Ecological engineering and ecological project—The meaning of artificial project in the ecological construction. Forest Resources Management, 2007, 29(5): 37-40.]
- [19] 郝明德. 黄土高原沟壑区小流域综合治理模式——以长武王东沟小流域为例 [J]. 水土保持通报, 1996, 16(1): 68-72. [HAO M D. Model of comprehensive harnessing at small watershed in gullied region of Loess Plateau—A case study at Wangdong gully small watershed in Changwu County. Bulletin of Soil and Water Conservation, 1996, 16(1): 68-72.]
- [20] 毛泽秦. 纸坊沟小流域综合治理成效及水土资源高效开发利用模式 [J]. 中国水土保持, 2008, 29(6): 43-44. [MAO Z Q. Effectiveness of comprehensive management of small watersheds and mode of efficient development and utilization of water and soil resources in Zhifanggou Watershed. Soil and Water Conservation in China, 2008, 29(6): 43-44.]
- [21] 任艾青. 宁夏固原“上黄模式”的启示——壮大山区县域经济的思考 [J]. 市场经济研究, 2004, 7(1): 83-85. [REN A Q. Enlightenment from Guyuan “Shanghuang Model” in Ningxia—Thoughts on strengthening county economy in mountainous areas. Market Economy Research, 2004, 7(1): 83-85.]
- [22] 江泽民. 植树造林 绿化荒漠 建设生态农业 再造一个山川秀美的西北地区 [J]. 中国林业, 1997, 4(10): 5. [JIANG Z M. Afforestation, desert afforestation, construction of ecological agriculture, recreating a beautiful landscape of the Northwest territories. Forestry of China, 1997, 4(10): 5.]
- [23] 国务院. 国务院关于灾后重建、整治江湖、兴修水利的若干意见 [Z]. 中华人民共和国国务院公报, 1998(10). [The State Council. A few comments on disaster reconstruction, remediation arena and water conservation. State Council Bulletin of the People's Republic of China, 1998(10).]
- [24] 彭珂珊. 黄土高原水土流失区退耕还林(草)的基本思路 [J]. 水土保持研究, 2000, 7(2): 164-171. [PENG K S. Thinking for returning the grain plots to forest and grass lands in soil and water loess areas on Loss Plateau. Research of Soil and Water Conservation, 2000, 7(2): 164-171.]
- [25] 国家林业局. 关于开展2000年长江上游、黄河上中游地区退耕还林(草)试点示范工作的通知 [EB/OL]. <http://www.forestry.gov.cn/portal/main/s/3031/content-448773.html>. 2000. [State Forestry Administration. Notice on launching the experimental demonstration work of Returning the Grain Plots to Forestry (Grass) in the upper Yangtze River and the upper and middle reaches of the Yellow River in 2000. <http://www.forestry.gov.cn/portal/main/s/3031/content-448773.html>. 2000.]
- [26] 孙杰, 赵承, 王立彬. 绿色的长征: 中国退耕还林纪事 [M]. 北京: 中国时代经济出版社, 2002. [SUN J, ZHAO C,

- WANG L B. Long March of Green: China Chronicle of Returning Farmland to Forests. Beijing: China Morden Economics Publishing House, 2002.]
- [27] 李世东. 中国退耕还林发展阶段研究 [J]. 世界林业研究, 2003, 16(1): 36-41. [LI S D. Study on the development stages of Converting Cropland for Forest and Grassland. World Forestry Research, 2003, 16(1): 36-41.]
- [28] 李志伟. 退耕还林工程全面启动 [J]. 中国林业, 2002, 9(7): 12-15. [LI Z W. Grain for Green Project started fully. Forestry of China, 2002, 9(7): 12-15.]
- [29] 董峻, 王立彬. 国务院颁布《退耕还林条例》 [J]. 草业科学, 2003, 20(1): 40. [DONG J, WNG L B. The State Council promulgated the “Returning Farmland to Forests Ordinance”. Pratacultural Science, 2003, 20(1): 40.]
- [30] 贾治邦. 陕西省人民政府关于实行封山禁牧的命令 [Z]. 陕西省人民政府公报, 2003, 54(5): 17. [JIA Z B. Shaanxi Provincial People’s Government’s order on enforcement of the prohibition of mountain herding. Shaanxi Provincial People’s Government Bulletin, 2003, 54(5): 17.]
- [31] 国务院. 中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要 [EB/OL]. http://www.gov.cn/ztlz/2006-03/16/content_228841.html. 2006. [The State Council. The Guidelines of the 11th Five-Year Plan for National Economic and Social Development of the People’s Republic of China. http://www.gov.cn/ztlz/2006-03/16/content_228841.html. 2006.]
- [32] 张勇. 中国退耕还林政策过程研究 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2013. [ZAHNG Y. Study on the Policy of Returning Cultivated Land to Forests in China. Beijing: China Forestry Publishing House, 2013.]
- [33] 李泽兵. 我国退耕还林退牧还草补粮政策将改为补现金 [J]. 草业科学, 2004, 21(11): 34. [LI Z B. China’s policy of Conversion of Cropland and Grazing to Forest and Grassland will be replaced by subsidy for cash. Pratacultural Science, 2004, 21(11): 34-34.]
- [34] 国务院关于完善退耕还林政策的通知 [N]. 人民日报, 2007-09-11(001). [Notice of State Council on improving the policy of Returning Farmland to Forest. People’s Daily, 2007-09-11(001).]
- [35] 朱丹. 黄土高原地区退耕还林还草模式及可持续发展研究 [D]. 兰州: 兰州大学, 2008. [ZHU D. Study on the Model of Conversion of Cropland to Forest and Grassland and Sustainable Development in the Loess Plateau. Lanzhou: Lanzhou University, 2008.]
- [36] 李敏, 姚顺波. 退耕还林工程综合效益评价 [J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版), 2016, 16(3): 118-124. [LI M, YAO S B. Study on the comprehensive benefit evaluation of Sloping Land Converting Program. Journal of Northwest A&F University (Social Science Edition), 2016, 16(3): 118-124.]
- [37] 陈冬冬, 王川, 张峭. 我国粮食生产态势分析及政策选择 [J]. 中国食物与营养, 2011, 17(12): 40-43. [CHEN D D, WANG C, ZHANG Q. Situation analysis of grain production and policy choices in China. Food and Nutrition in China, 2011, 17(12): 40-43.]
- [38] 元莉华. 延安在全国率先启动新一轮退耕还林 [N]. 陕西日报, 2013-10-27(001). [YUAN L H. Yan’an took the lead in starting a new round of Conversion of Farmland to Forests in China. Shaanxi Daily, 2013-10-27(001).]
- [39] 宗禾. 中央财政支持新一轮退耕还林还草 [J]. 经济研究参考, 2017, 39(6): 19. [ZONG H. The central government will support a new round of returning farmland to forests and pastures. Review of Economic Research, 2017, 39(6): 19.]
- [40] 谢晨, 王佳男, 彭伟, 等. 新一轮退耕还林还草工程: 政策改进与执行智慧——基于2015年退耕还林社会经济效益监测结果的分析 [J]. 林业经济, 2016, 38(3): 43-51, 81. [XIE C, WANG J N, PENG W, et al. The new round of CCFP: Policy improvement and implementation wisdom—Based on the results of social and economic benefit inventory of CCFP in 2015. Forestry Economics, 2016, 38(3): 43-51, 81.]

Theoretical Discussion on Planning and Design of Major Ecological Engineering

XU Guo-jin¹, XIE Yong-sheng^{1,2}, LUO Han^{1,2}, MENG Min¹

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

2. Institute of Soil and Water Conservation, CAS and Ministry of Water Resources, Yangling 712100, China)

Abstract: Ecological problems have become a major barrier to the sustainable economic and social development in China. The main way to solve the ecological problems is to carry out ecological governing projects. Reverting Cropland to Forest and Grassland Project is the most typical case among the many major ecological projects implemented in China. However, because the theoretical research chronically lags behind the demands of production practices, the project has to be implemented, adjusted and improved simultaneously. The paper analyzed the main problems and the corresponding countermeasures taken by government at different stages of Reverting Cropland to Forest and Grassland Project and indicated that the ecological problems are the external manifestations of internal conflicts of economic and social systems. The ecological governance projects should not only solve the problems of ecological degradation and damages, but also solve internal economic and social conflicts which might induce ecological problems. Eco-engineering planning and design requires the theoretical support from related disciplines such as ecology, economics, and sociology. At the beginning of major eco-engineering planning and design, it is necessary to take into account the technical reserves, project costs, project achievement stability (the degree that the internal conflicts of economic and social system are solved), promotion, comprehensive benefits, collocation of policies, laws and regulations and other issues. The objectives of considering these factors are to achieve the ideal effect of “both internal and external governance”. All above theoretical methods may avoid the risks and wastes brought by simultaneous government, correction and summary and ensure the realization of the aims of the project.

Key words: ecological engineering; reverting farmland to forests and grassland; planning and design