

长江上游退耕还林工程合理规模与模式

朱 波¹, 罗怀良^{1、2}, 杜海波³, 木拥君³

(1. 中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所 四川 成都 610041;

2. 四川师范大学, 四川 成都 610066; 3. 盐亭县林业局, 四川 盐亭 621600)

摘 要: 陡坡耕地的水土流失对生态环境和农业可持续发展构成双重压力。退耕还林是促进人与自然协调, 推动农业可持续发展的有效途径, 但应避免退耕还林工程规模的盲目扩大。退耕还林的规模应根据自然条件、生态功能定位并考虑粮食安全保障以确定。地广人稀的金沙江中上游、盆周山地是长江上游最重要的水源涵养、水土保持功能区, 其退耕还林规模可适度扩大, 但川中丘陵区、三峡库区人口稠密, 退耕还林不应过分追求规模, 退耕后的林草地不应突破土地面积的 40%。而退耕还林工程的实施更应注重模式的选择, 防止一刀切, 川中丘陵区、三峡库区退耕还林宜采用“旱坡地粮经弹性结构种植”技术, 建立坡地农林复合系统, 逐步实施退耕还林。

关键词: 陡坡耕地, 复合农林业, 生态功能, 粮食安全, 退耕还林。

中图分类号: F316. 23, X171. 4

文献标识码: A

1998 年长江流域特大洪灾的直接原因是气候异常、降雨集中^[1], 但长江上游的水土流失是引发和加剧洪涝灾害的主要原因^[2]。1999 年, 国家开始实行退耕还林工程, 退耕还林是国家在中西部地区实施的一项重大生态建设工程。既是一项促进人与自然和谐发展, 改善生态环境的重大举措, 也是推动农业产业结构调整的有效途径, 直接关系经济可持续发展和切实保护农民的当前和长远利益。然而退耕还林的规模多大是合理的? 退耕还林如何避免占用基本农田? 如何实现退耕还林工程的生态与经济效益双赢及农业可持续发展等问题仍然存在争论。

1 退耕还林工程的合理规模分析

首先, 退耕还林工程应根据各地的自然条件, 尤其是陡坡耕地的面积与比例确定其合理规模, 退耕还林工程实施的基本前提是陡坡耕地。据各省土地详查资料统计, 长江流域坡耕地面积 $1\ 066.7 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占流域耕地面积的 39%, 其中坡度大于 25° 的

陡坡耕地约占坡耕地的 30%^[3], 这些陡坡耕地主要分布在流域中上游的川西高原到秦巴山地, 云贵高原和四川盆地的丘陵山区, 这些陡坡耕地大部分分布在长江各大支流江畔, 地处我国第一、二级地貌阶梯的过渡地带, 地形陡峻, 形成“山有多高, 地有多高, 山有多陡, 地有多陡”的局面。其中仅四川省 $> 25^\circ$ 的坡耕地的面积超过 $6.67 \times 10^5 \text{ hm}^2$, 占长江流域陡坡耕地的 24.1%, 其次为重庆市, 占 16.8%, 以下依次为贵州、云南省, 各占 13.9%、10.2%, 长江干流的重庆市城口县, 陡坡耕地比例为 66.4%, 位于金沙江流域的云南省昆明市东川区, 陡坡耕地占耕地面积的 60.4%, 仅四川、重庆、贵州和云南等地的陡坡耕地约占整个长江流域的 65%, 陡坡耕地主要集中在长江上游。退耕还林工程应将其规划为退耕之列, 这应是退耕还林工程的基本规模。

其次根据生态功能基本定位, 依据生态功能的布局考虑退耕还林的规模。长江上游虽然具有基本的生态屏障功能, 其生态功能基本定位为水土保持、水源涵养, 但在空间分配也有差异, 如盆周山地山高

收稿日期(Received date): 2004- 08- 10; 改回日期(Accepted): 2004- 10- 11。

基金项目(Foundation item): 中国科学院知识创新工程重要方向性项目(KZCX3- SW- 330)和(KZCX2- SW- 319)资助* 重庆市退耕还林规划(2001- 2020)。[The Important Knowledge Innovation Project of CAS(No. KZCX3- SW- 330, KZCX2- SW- 319)]

作者简介(Biography): 朱波(1966-), 博士, 研究员, 主要从事农业生态与环境地球化学研究。[Zhu Bo(1966-), PH. D. Research Professor. Agro- ecology and environmental geochemistry are his main research field.]

坡陡,具有西南最大的林业基地,其水源涵养、水文调蓄的生态功能对于长江流域洪水调控有重要作用,因此,本区的退耕还林规模可适当扩大,尤其金沙江流域是长江上游重要的产沙区,年平均侵蚀强度达 $3\ 450\ \text{t}/\text{km}^2$ ^[4],适度扩大退耕还林、还草规模,控制水土流失是该区生态建设的重要任务;而四川盆地丘陵区作为天府之国的主体、全国重要的商品粮基地,是四川省乃至西南地区粮食安全保障的基础,其农业生态功能占十分重要的地位,因此,该区不应追求退耕还林规模,而应作为区域和国家重要的农业区,在保障农业生态主体功能的基础上,加强水土保持建设,建立农林复合生态系统,在嘉陵江中上游的中高山及下游峡谷地带,退耕还林规模可高于四川盆地中部丘陵区;而三峡库区水土流失严重,年平均侵蚀模数达 $3\ 200\ \text{t}/\text{km}^2$,每年输入长江的泥沙约 $0.9 \times 10^8\ \text{t}$,对三峡水利枢纽工程的运行造成直接影响,因此,三峡库区水土保持功能对于维持三峡工程的长期安全运行具有现实的和长远意义,其水土保持、水源涵养等功能的维持与保障至关重要,退耕还林规模可适度扩大。

另外,粮食安全保障是退耕还林规模的主要限制因素,不考虑粮食外调的前提下,人口密度可作为基本衡量指标。若退耕区人口密度低于 $150\ \text{人}/\text{km}^2$,满足生存水平($400\ \text{kg}/\text{人}$)、温饱水平($500\ \text{kg}/\text{人}$)和小康水平($600\ \text{kg}/\text{人}$)的粮食最低需求分别为 $60\ \text{t}/\text{km}^2$ 、 $75\ \text{t}/\text{km}^2$ 、 $90\ \text{t}/\text{km}^2$,保障其粮食安全的单位土地面积(km^2)的基本农田面积(产量按 $7\ 500\ \text{kg}/\text{hm}^2$ 计)仅为 8 、 10 、 $12\ \text{hm}^2$,耕地比例应基本达到 8% 、 10% 、 12% ,退耕规模应有较大的弹性,退耕后林地面积可达 $70\% \sim 80\%$,对于人烟稀少的边远山区开展退耕还林、还草的生态环境建设十分有利;若退耕区人口密度为 $300\ \text{人}/\text{km}^2$,满足上述三级生活标准所需的粮食最低保障分别为 $120\ \text{t}/\text{km}^2$ 、 $150\ \text{t}/\text{km}^2$ 、 $180\ \text{t}/\text{km}^2$,其基本农田面积应维持在 16 、 20 、 $24\ \text{hm}^2$,相应耕地所占比例为 16% 、 20% 、 24% ,除去其他土地利用类型面积(居民点、工矿城镇用地、交通占地等)约占 $15\% \sim 20\%$,退耕规模有限,退耕林草地所占面积不应超过 50% ;若退耕区人口密度为 $500\ \text{人}/\text{km}^2$,满足上述三级生活标准所需的粮食最低保障分别为 $200\ \text{t}/\text{km}^2$ 、 $250\ \text{t}/\text{km}^2$ 、 $300\ \text{t}/\text{km}^2$,其基本农田面积应维持在 26.7 、 33.4 、 $40.1\ \text{hm}^2$,相应耕地所占比例为 26.7% 、 33.4% 、 40.1% ,除去其他土地利用类型面积(居民点、工矿

城镇用地、交通占地等)约占 $15\% \sim 20\%$,退耕规模受到严重限制,退耕林草地所占面积不应超过 40% 。

因此,退耕还林工程规模应根据各地的自然、经济条件与生态功能定位综合考虑,因地制宜,分类确定。如盆周山地区,水源涵养、水土保持作为其基本生态功能,加之人少地多,交通不便,农业经济发展滞后,应适度扩大退耕规模,其退耕后林草地比例可达 $70\% \sim 80\%$;四川盆地丘陵区是传统农区,我国重要的商品粮基地,农业生产相对较发达,加之人口密度大,随着经济的发展,工矿、城市、交通用地比例增加,其退耕还林规模不应超越林草地比例 40% 的上限;三峡库区坡耕地面积大、土壤侵蚀敏感、水土保持既重要又迫切,三峡工程建设与运行需要扩大退耕还林规模,但三峡库区人口密度大,平均 $363\ \text{人}/\text{km}^2$,部分地区如万州、长寿、垫江等地达 $500\ \text{人}/\text{km}^2$,加之三峡水库蓄水后耕地淹没和移民迁建占地,三峡库区退耕还林面临生态环境保护与人类生存的两难,其退耕还林规模不应盲目扩大,而重庆市目前所制定的退耕还林规模(退耕后森林覆盖率达 45%)是值得商榷的,若未来退耕还林、还草要达到 45% 的森林覆盖率,对于保障三峡工程的安全是有利的,但必须加大库区移民外迁的力度。同时,鉴于各地政府为进一步推动农业结构调整,压缩种植业比重,争取更多的国家补贴,可能申请更多的退耕面积,盲目扩大退耕还林规模,不仅无法保障粮食基本供给,而且不利于当地生态环境建设和可持续发展。

2 目前退耕还林工程实施中的问题

全国退耕还林工作取得了明显进展,据国家林业局统计,截止 2002 年,全国已累计完成退耕还林 $667.7\ \text{hm}^2$ 。但仍然存在退耕还林方式、退耕后当地农民生存与发展出路及退耕林业结构等问题,退耕还林还存在反复和新的毁林现象。

目前退耕还林普遍存在一刀切,无论任何地区、任何时候退耕还林工程验收前不得种植任何除林草外的农作物,否则,政府将取消所有补偿承诺,农民长期的勤劳及视土为命根子的习惯造成群众对目前的退耕方式较为反感,加之退耕还林的主体植物——乔木苗期生长缓慢,而且栽种较稀(多为 $4\ \text{m} \times 6\ \text{m}$ 的株距),坡地覆盖较差,退耕地反而成为新的水土流失源。据观测, 15° 的坡耕地退耕初期土壤侵

蚀强度比常规种植高 30% ~ 50%, 每年新增泥沙 500 t/ km²。

退耕后农民未来生存与发展的问題突出。坡耕地尤其是缓坡耕地(20° 以下) 退耕后, 农民除每年得到政府退耕补贴(每 6. 7 hm² 补助 5000 元钱, 粮 10000 kg) 外, 尚未形成脱离土地经营的稳定经济来源, 少数地区政府补偿款发到农户手中, 已打折扣, 甚至拿不到任何补偿。农民退耕后的经济状况未得到改善甚至恶化, 同时退耕后土地资源减少, 而未来经济发展或农业结构调整缺乏足够的土地资源, 农民增收, 农村全面小康的道路任重道远, 而且农村毁林种植经济作物的现象时有发生。

退耕还林人工林结构单一的问题十分突出。退耕还林中有相当一部分是速生林, 其次经济林比重相当大(约占 50%)。由于没有经过科学引种, 盲目引进外来种和看似具有市场前景的经济树种如柑桔、油桃、枇杷等, 未进行试验和论证, 一阵风地争相引种中药材如杜仲等, 片面追求规模, 造成生产过剩, 效益全面下降。大部分地区退耕还林地树种单一, 结构简单, 如川西、三峡库区、秦巴山区林地中的云南松、马尾松林和川中丘陵区的纯柏林, 虫害严重, 林下植被稀疏, 水土保持作用受到限制, 生态功能脆弱, 未来可能演替成为绿色沙漠^[5]。

3 退耕还林林种结构、合理模式建议

退耕还林要因地制宜, 根据各地的生态条件, 选择适宜当地退耕树种与草种, 特别要充分发挥本地种在植被恢复中的作用, 依据植被多样性原则, 建立良好的乔灌草植被体系; 若退耕后以经济林为主体, 应留下辅助生态植被发展的空间。

退耕还林模式应根据各地的自然、资源与生态条件, 结合当地产业结构调整, 充分考虑未来农民生存与发展空间, 确定木本粮食、畜牧业相结合的粮食安全保障体系, 围绕农民增收、农村经济发展选择退耕还林、还草模式。

退耕还林模式不应一刀切, 在 25° 以上的陡坡耕地, 选用当地树种或经过引种试验选用适宜的退耕主体林种, 采用一次性退耕还林还草与封山育林, 防止耕作造成的土壤侵蚀, 尽快恢复林下植被; 而在 25° 以下的坡耕地上, 退耕还林宜采用渐进的方式, 如中国科学院盐亭紫色土农业生态站提出创立的

“旱坡地粮经弹性结构种植”技术, 在退耕还林初期, 建立坡地垄沟格网式水土保持体系^[6], 应用农林复合及边缘效应原理, 建立沟内定制乔木型林果, 垄上种植矮秆经济植物如花生、绿肥和蔬菜, 增加植物覆盖, 防止水土流失, 并可获与常规种植相当的经济效益, 2~ 3 a 后, 退耕主体植物长势良好, 覆盖增加, 垄上进一步退耕还草, 具有明显的生态、经济效益。同时该模式可作为耕地不足区如三峡库区局部退耕还林模式, 通过设置较宽的垄沟间距, 建立农作区与退耕林区的农林复合结构, 其功能与坡地植物篱和胡同式农业相同, 既能寓粮于地, 存粮于田, 又可恢复植被, 保持水土。一旦生存口粮不足, 可将宽阔、肥沃的垄作为耕地, 沟里良好的林地覆盖又能保持水土; 若粮食供应充足, 垄上可退草发展畜牧业, 这种模式可在三峡库区退耕还林工程中发挥重要作用。总之退耕还林工程的实施应遵循循序渐进的自然规律, 选择合适的、科学的模式。

参考文献(References):

- [1] Li Wenhua. Floods in Yangtze River and eco-environment construction[J]. *Journal of Natural Resources*. 1999, 14(1): 1~ 8. [李文华. 长江洪水与生态建设[J]. 自然资源学报, 1999, 14(1): 1~ 8.]
- [2] Shi Deming. Relationships of floods disaster and soil and water losses in Yangtze River[J]. *Journal of Soil Erosion and Soil Water Conservation*. 1999, 5(1): 1~ 7. [史德明. 长江流域水土流失与洪涝灾害关系剖析[J]. 土壤侵蚀与水土保持学报, 1999, 5(1): 1~ 7.]
- [3] Zhu Bo, Wang Daojie, Meng Zhaoxin. Thoughts on defarming and re-afforestation in the steep cropland. *World Sci-Technology Research and Development*. 2000, 22(Suppl.): 29~ 31. [朱波, 王道杰, 孟兆鑫. 长江上游陡坡耕地退耕还林的思考. 世界科技研究与发展, 2000, 22(增刊): 29~ 31.]
- [4] Zhong Xianghao, He Yucheng, Liu Shuzhen, et al. . Environmental Features and Protective Forest System Construction in the Upper Reaches of Yangtze River[M]. Beijing: Science Press. 1992. [钟祥浩, 何毓成, 刘淑珍, 等. 长江上游环境特征与防护林体系建设(川江部分)[M]. 北京: 科学出版. 1992.]
- [5] John Mackinnon, Jie Yan. Restoring China's Degraded Environment. The Role of Natural Vegetation[M]. Beijing: Forestry Press. 2001. [John Mackinnon, 解焱. 利用天然植被改善中国退化环境[M]. 北京: 中国林业出版社, 2001.]
- [6] Zhu Bo, Chen Shi, Liao Xiaoyong, et al. . Exploitation, utilization and protection of steep slope cropland[J]. *Journal of Mountain Sciences*. 2000, 18(1): 37~ 41. [朱波, 陈实, 廖晓勇, 等. 陡坡耕地的开发利用与保护[J]. 山地学报. 2000, 18(1): 37~ 41.]

De-farming and Afforestation in the Upper Reaches of Yangzte River: Extension and Model Issues

ZHU Bo¹, LUO Huailiang^{1,2}, DU Haibo³, MU Yongjun³

(1. *Institute of Mountain Hazards and Environment, CAS, Chengdu 610041, China*; 2. *Sichuan Normal University, Chengdu 610066, China*; 3. *Forestry Agency of Yanting County, Sichuan Province, Yanting 621600, China*)

Abstract: Soil and water losses of steep slope cropland are serious problems on both eco-environment and sustainable agricultural development. De-farming and afforestation on steep slope land is an effective approach to promote not only harmony of human beings and nature but also sustainable agriculture. However, blindfold extension scale-up should be avoided in de-farming and afforestation projects. Natural conditions, ecological service function and food safety should be taken into account on extension for defarming and afforestation. Those mountainous area around Sichuan Basin and upper reaches of Jin Shajiang with scarce residence, are main ecological area with function of soil and water conservation so that extension scale might be enlarged. Whereas, extension scale should be limited to less than 40% of forest and grass land in hilly area of the central Sichuan Basin and around Three Gorge Reservoir because of high population density. In these areas, techniques of “Flexible Planting Structure with Food Crop and Economic Tree” should be adopted to build agro-forestry ecosystem in slope cropland and put de-farming and afforestation into practice step by step.

Key words: steep slope cropland; agro-forestry; de-farming and reafforestation; ecological function; food safety

《2003 中国山区发展报告》出版

《2003 中国山区发展报告》是中国科学院成都山地灾害与环境研究所进入创新体系后, 针对党的十六大提出的全面建设小康社会的中心战略任务, 从整体、综合的角度, 对中国山区社会经济发展进行综合研究的一本专著, 剖析了中国山区的自然环境与社会经济特色; 对中国山区发展现状、实现全面小康存在的差距、时间等进行了评价和预测; 分析了山区发展所面临的挑战, 提出山区产业和城镇发展的若干思路, 论证了山区发展的总战略等问题。

作为中国国情研究的重要组成部分, 《中国山区发展报告》拟每两年出版一次, 《2003 中国山区发展报告》是首本。全书 304 页, 约 40 万字, 由陈国阶等著, 商务印书馆 2004 年 8 月出版。

(凤蝉月)