



黄土丘陵沟壑区 农业可持续发展实证研究

张东伟 高世铭 著



SUSTAINABLE AGRICULTURE IN
THE GULLIED HILLY REGIONS OF
THE LOESS PLATEAU

中国环境科学出版社

黄土丘陵沟壑区 农业可持续发展实证研究

张东伟 高世铭 著

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

黄土丘陵沟壑区农业可持续发展实证研究 / 张东伟,
高世铭著. —北京: 中国环境科学出版社, 2006.10
ISBN 7-80209-406-2

I. 黄… II. ①张… ②高… III. ①黄土高原—丘陵地—农业经济—可持续发展—研究 ②黄土高原—沟壑—农业经济—可持续发展—研究 IV. F327.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 128743 号

责任编辑 黄晓燕 孔 锦
责任校对 尹 芳
封面设计 龙文视觉

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.cn>
联系电话: 010-67112765 (总编室)
发行热线: 010-67125803

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2006 年 10 月第一版
印 次 2006 年 10 月第一次印刷
印 数 1—3 000
开 本 880×1230 1/32
印 张 6.25
字 数 158 千字
定 价 20.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载，侵权必究】
如有缺页、破损、倒装等印装质量问题，请寄回本社更换

前 言

我国黄土高原地区长期以来为两大问题所困扰，一是严重的水土流失造成的环境退化问题；二是普遍存在的贫困问题。新中国成立以来，国家对黄土高原地区的综合治理与开发十分重视。“七五”至“十五”期间，在黄土高原的不同生态类型区设立了相关的试验研究项目，以寻求促进该区生态经济良性循环的可持续发展之路。

自 1980 年代以来，本书作者先后主持和参加了数期国家科技攻关项目，并在位于黄土高原丘陵沟壑区的甘肃省定西县（现安定区）和庄浪县试验示范区，开展了环境综合治理和生态农业研究。在科研团队的共同努力下，定西县和庄浪县取得了显著的生态、经济和社会效益，成为黄土高原生态环境建设和旱农可持续发展的典型。

在此基础上，作者以甘肃中部的定西高泉小流域、唐家堡河流域和庄浪县三个不同尺度的区域单元为典型案例，对黄土高原丘陵沟壑区农业和农村经济的可持续发展进行了实证研究。从技术支撑体系和经济制度体系两个层面探讨了该区域农业可持续发展的目标、模式、途径、方法与对策。本研究试图在以下几个方面有所创新：①跨学科的集成性研究。综合运用了生态学和经济学的理论和方法对黄土高原丘陵沟壑区的农业可持续发展问题开展研究，突破了以往单从自然的或经济的角度开展研究工作造成的局限。②多尺度的实证研究。论文选择的实证案例区的尺度范围分别在十平方千米、百平方千米和千平方千米的区域，在行政区划上分别为村、乡、县级。不同尺度的研究结果相互印证，提高了研究结果的科学可信度和实践上的可操作性。点面结合的研究避免了黄土高原研究工作中长期存在的宏观研究与微观研究脱节的现象。③有较长的时间跨

度。研究案例之一的高泉小流域，实施综合治理已有 20 年的历程；另一案例庄浪县自从梯田建设工程开始到现在也有 40 年的历程。长时期、连续性的案例研究对于“可持续”这一时间性极强的课题来说是非常重要的。

实证研究的结果表明，实现黄土丘陵沟壑区的农业和农村经济的可持续发展在技术上是可行的。然而，黄土高原治理的现实情况是“点上治理，面上破坏”，“局部治理、整体破坏，破坏大于治理”。这说明仅有技术是不够的，必须通过制度创新，把维护区域可持续发展的责任从部分人的“高尚道义”变成全社会的“行动准则”。因此，本书提出了以制度创新和技术创新为依托，以构建和完善绿色市场经济体系为手段，从而实现黄土高原丘陵沟壑区农业和农村经济可持续发展的宏观对策。

当然，实现黄土高原农业和农村经济的可持续发展决不是一朝一夕的事情，可能需要经过几代人的努力，并保持政策的连续性和社会的长期稳定，才有可能营造出一个山川秀美、区强民富的半壁河山。

本书可作为科研单位从事生态环境保育与农业可持续发展研究的科技工作者、大专院校相关专业师生的参考书，也可供省、地、县从事农业与农村经济可持续发展研究的技术人员参考。

限于作者的水平，书中难免有疏漏和不当之处，敬请读者批评指正。

作者

2006 年 6 月

摘 要

黄土高原以严重的水土流失著称于世,并且长期以来被贫困问题所困扰。该区的生态环境退化和社会经济问题常常交织在一起并相互制约。黄土高原的主体——丘陵沟壑区的生态经济矛盾尤为突出,这不仅直接威胁着本区域的可持续发展,而且也严重影响着黄河下游地区人们的生存和发展。保护生态环境、促进区域发展始终是人们面临的双重任务。

本书在总结多期黄土高原科技攻关项目成果的基础上,采用了多学科集成的研究方法,综合运用了生态学、经济学、农学和系统科学的相关理论,以甘肃中部的高泉小流域、唐家堡河流域和庄浪县三个不同尺度的区域单元为典型案例,对黄土高原丘陵沟壑区农业和农村经济的可持续发展(Sustainable Agriculture and Rural Development, SARD)进行了系统的研究。从技术支撑体系和经济制度体系两个层面探讨了该区域农业可持续发展的目标、模式、途径、方法与对策。

在技术层面,一是土地资源可持续利用技术的实证研究。重点探讨了高泉小流域综合治理生态恢复模式和庄浪县梯田建设及高效开发模式,并分析了黄土丘陵沟壑区土地利用结构变动因素,提出了土地利用结构调整的对策。二是降水资源高效利用技术的实证研究。分析了黄土丘陵沟壑区的水资源特征,讨论了水资源合理利用与可持续农业的关系。重点论述了集水农业的技术体系、应用效果和发展方向,并提出了深化黄土高原旱区水资源可持续利用研究的设想。三是黄土丘陵沟壑区生态农业及其范式的研究。论证了生态农业是农业和农村经济可持续发展的实现形式,并从经济学的角度分析了生态农业的可行性和必要性;在总结了唐家堡河流域旱区生

态农业成功经验的基础上,提出了黄土丘陵沟壑区农牧复合生态农业范式和以沼气为纽带的生态庭院经济范式;本书还以高泉小流域为例,分析了黄土高原生态经济系统的能流特征,提出了相应的改进措施。

在社会经济层面,一是研究了区域农业可持续发展的评价与分区规划方法。提出了区域 SARD 评价及指标体系构建的原则,并运用层次分析法对高泉小流域生态经济系统的可持续发展进行了动态综合评价;集成运用了聚类分析和 GIS 方法,进行了庄浪县县域经济可持续发展综合区划。二是农业可持续发展的微观经济学分析。梳理了经济学与可持续发展关系的脉络,认为生态经济学是农业可持续发展的理论基础。在对生态道德观和生态价值论进行评价的基础上,分析了农业生态系统的服务功能与价值。从外部性与公共物品的微观视角,论述了实现农业可持续发展的制度创新途径。具体探讨了黄土丘陵沟壑区农业可持续发展的目标与机制,并对高泉小流域的特殊案例进行了分析。

本书通过对黄土丘陵沟壑区农业可持续发展战略的研究,提出了以制度创新和技术创新为依托,以构建和完善绿色市场经济体系为手段,从而实现黄土高原丘陵沟壑区农业和农村经济可持续发展的宏观对策。

关键词: 可持续农业 生态经济 黄土高原 丘陵沟壑区 陇中地区 实证研究

Abstract

China's Loess Plateau has the most extensive soil erosion in the world; In addition to the pressing environmental problem, the people of this area suffer from chronic poverty. These two factors of environmental degradation and socio-economic issues are always interlinked and usually reinforce each other. The situation in the gullied hilly regions (GHRs), a majority of the Loess Plateau, has been even more unfavorable. All these pose a significant threat to regional sustainable development, and a menace to the property and life safety at the lower reaches of the Yellow River. Environment protection and sustainable development are the obligatory tasks these regions are facing.

Based on earlier scientific achievements of the Loess Plateau study, this research, by integrating trans-disciplinary subjects of ecology, economics, agronomy and system science, focuses on the issues of sustainable agriculture and rural development (SARD) in the gullied hilly regions of the Loess Plateau. Three hierarchical regions of different sizes in mid-Gansu, namely Gaoquan watershed, Tangjiabu Watershed and Zhuanglang County, are employed as study areas. The targets, Paradigms, approaches and strategies of SARD in these regions are discussed from technical and institutional perspectives.

From technical perspective, firstly, positive research for sustainable land use has been carried out. Two cases, integrated watershed management in Gaoquan and terrace construction in Zhuanglang County, have been selected to illustrate the success of these practices. The dissertation analyzes driving forces of land use changes of this region and, then, proposes measures for optimizing land use patterns. Secondly, solutions for maximizing water use efficiency are discussed. By

examining the traits of water resources in loessal region and the relationship between water use and sustainable agriculture, the thesis emphasizes the significance of the creative Rainwater Harvesting Agriculture by demonstrating its technical feasibility, yield-increasing potentials and promising trends. Thirdly, the case study of ecological agriculture in Tangjiabu watershed clearly exhibits its viability and necessity on achieving SARD. Two Paradigms of ecological agriculture are presented, one is an integrated system of animal husbandry with crop farming, and another is a biogas-centered eco-farmyard system. The paper also probes into the energy flux of ecological economic system in GHRs of the Plateau.

From socio-economic perspective, a set of GHR-specific methodology and criteria have been developed for appraising and zoning regional development. Analytical Hierarchy Process is used to estimate the SARD dynamics of Gaoquan Watershed. While clustering method and Geographical Information System (GIS) are adopted for SARD zoning at county level in Zhuanglang. More importantly, historical retrospect on relationship between economics and sustainable development suggests that ecological economics is the theoretic base for sustainable development. Accordingly, the services and value provided by agro-ecosystem have been analyzed based on discussion of ecological ethics and ecological axiology. It is argued that institutional innovation is necessary approach toward SARD by eliminating externalities and free-riders of public goods. The thesis also analyzes the aim and mechanism of SARD in GHRs and, particularly, in Gaoquan watershed.

At the end of this dissertation, macro-strategies of establishing and improving green market economy are recommended for achieving sustainable agriculture and rural development in gullied hilly regions of the Loess Plateau by technical and institutional innovations.

Key Words: sustainable agriculture ecological economy Loess Plateau Gullied Hilly Regions positive research

目 录

第 1 章 导言	1
1.1 选题背景	2
1.1.1 可持续发展: 一种新的发展观	2
1.1.2 农业和农村经济可持续发展	2
1.1.3 黄土高原地区所面临的问题	4
1.2 国内外研究进展	4
1.2.1 国外发展概况	4
1.2.2 国内发展概况	9
1.2.3 问题与启示	15
1.3 研究思路、内容与创新尝试	16
1.3.1 研究思路与方法	16
1.3.2 研究内容	18
1.3.3 研究基础与使用资料	20
1.3.4 本研究可能的创新点	20
参考文献	21
第 2 章 研究区域基本特征	25
2.1 黄土高原的生态环境与社会特征	25
2.1.1 自然环境特征	26
2.1.2 社会经济状况	28
2.2 丘陵沟壑区基本特征	28
2.2.1 特殊的景观格局和经济区位	29
2.2.2 严重的水土流失	29
2.2.3 水资源匮乏	32

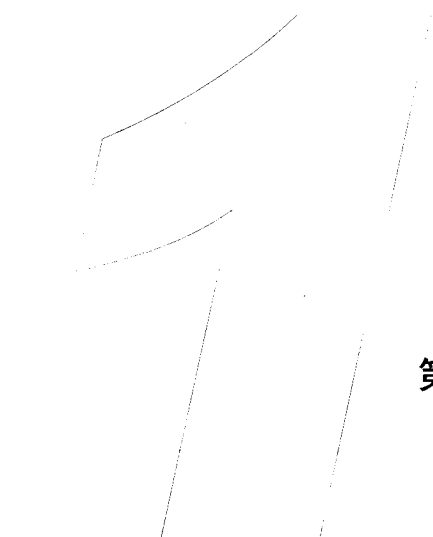
2.2.4 社会经济发展滞缓	32
2.2.5 农业资源的开发潜力	33
2.2.6 甘肃黄土高原及丘陵沟壑区	34
2.3 甘肃定西唐家堡河流域及高泉小流域的基本特征	34
2.3.1 唐家堡河流域土地资源	35
2.3.2 唐家堡河流域植被特征	36
2.3.3 唐家堡河流域气候特征	36
2.3.4 唐家堡河流域社会经济状况	37
2.3.5 高泉小流域的自然与经济特征	38
2.4 甘肃庄浪县基本特征	39
2.4.1 地形地貌和环境状况	39
2.4.2 水资源状况	40
2.4.3 植被覆盖和生物多样性	40
2.4.4 耕地资源及土地生产力	41
2.4.5 人口与经济发展	41
参考文献	41
 第3章 土地资源的可持续利用	 43
3.1 土地资源的可持续利用概述	43
3.1.1 土地是大自然长期作用形成的产物	43
3.1.2 土地资源可持续利用的核心内容是协同和公平	44
3.2 小流域综合治理的实体模型——高泉模式	46
3.2.1 区域土壤侵蚀背景与治理技术	46
3.2.2 土壤侵蚀及其时空格局	47
3.2.3 小流域综合治理模式	48
3.2.4 小流域水土保持实体模型效果分析	53
3.2.5 土地侵蚀治理措施配置的原则	55
3.3 梯田建设与高效开发——庄浪模式	55
3.3.1 庄浪县情概述	56
3.3.2 梯田建设的历程与经验	57

3.3.3 梯田的环境和经济效应	59
3.3.4 庄浪模式及其前景分析	62
3.4 土地利用结构变动分析	65
3.4.1 主要影响因素	66
3.4.2 社会因素对土地利用结构变动的作用	66
3.4.3 土地利用结构调整的对策	68
参考文献	69
第 4 章 降水资源的高效利用	72
4.1 黄土丘陵沟壑区的水资源特征	72
4.2 水资源的合理利用与可持续农业产出的关系	75
4.3 雨水资源利用的趋势和进展	77
4.3.1 国际雨水利用概况	77
4.3.2 雨养农业技术的发展	78
4.4 黄土高原半干旱区的集水农业	80
4.4.1 集水农业的兴起	80
4.4.2 集水农业技术体系	81
4.4.3 研究进展及应用效果	82
4.4.4 对集水农业的评价与展望	84
4.5 对深化黄土旱区水资源可持续利用研究的思考	87
4.5.1 从系统和全局的角度认识和利用水资源	87
4.5.2 探索水资源高效利用的新技术和新模式	87
参考文献	88
第 5 章 黄土丘陵沟壑区生态农业及其范式	91
5.1 生态农业: SARD 的实现形式	91
5.2 生态农业的生态经济学解释	93
5.3 生态农业的实践	94
5.4 黄土丘陵沟壑区生态农业的典型范式	96
5.4.1 农牧复合生态农业范式	97

5.4.2 以沼气为纽带的生态庭院经济范式	103
5.5 小流域生态经济系统能流分析	105
5.5.1 绿色植物亚系统	106
5.5.2 畜牧业亚系统	107
5.5.3 人文活动亚系统	108
5.5.4 小流域生态经济系统能流分析的基本结论	109
参考文献	110
第6章 区域农业可持续发展评价与分区规划	112
6.1 可持续发展评价的研究进展	112
6.1.1 单指标评价法	112
6.1.2 指标体系评价法	114
6.2 区域 SARD 评价及其原则	115
6.2.1 关于区域农业可持续发展评价	115
6.2.2 构建评价指标体系的原则	116
6.3 黄土丘陵沟壑区 SARD 评价	117
6.3.1 评价指标体系的设计思路	117
6.3.2 指标权重的赋值	120
6.3.3 小流域 SARD 综合评价: 以高泉为例	124
6.4 县域 SARD 综合区划	127
6.4.1 综合区划的分区原则与指标体系	127
6.4.2 县域可持续发展综合区划的实例: 庄浪县	128
参考文献	137
第7章 农业可持续发展的理论依据及其应用	139
7.1 经济学与可持续发展	139
7.1.1 古典经济学中的可持续思想萌芽	139
7.1.2 新古典经济学视野中的资源与环境	140
7.1.3 从“增长的极限”到生态经济学	141
7.2 生态经济学: 可持续发展的理论基础	142

7.2.1 生态经济学及其特点	142
7.2.2 可持续发展的理论基础	143
7.3 生态价值论	145
7.3.1 生态道德观	145
7.3.2 劳动价值论和生态价值论	146
7.3.3 农业生态系统的服务功能与价值	148
7.4 外部性与公共物品: 可持续性的微观解释	149
7.4.1 资源配置中的市场失灵	149
7.4.2 外部性和公共产品简述	150
7.4.3 外部性理论的发展及其矫正	151
7.4.4 时间维度上的外部性与代际公平	153
7.5 黄土丘陵沟壑区农业可持续发展的目标与机制	154
7.5.1 土地退化的经济成本	155
7.5.2 市场体制缺陷与土地利用目标错位	155
7.5.3 宏观调控的必要性与措施	158
7.5.4 高泉小流域的个案分析	160
参考文献	162
 第 8 章 黄土丘陵沟壑区 SARD 战略研究	164
8.1 完善市场经济体系, 推进农业产业化经营	165
8.1.1 市场经济体系在资源配置中的作用	165
8.1.2 农业资源的资本化和市场化经营	165
8.1.3 统筹城乡协调发展, 走新型的农村城镇化道路	169
8.1.4 推进具有区域特色的农业产业化经营	171
8.2 依托制度创新, 建设绿色生态经济	175
8.2.1 土地制度创新——明晰产权	176
8.2.2 投入机制的创新——生态转移支付	177
8.2.3 人口问题与人力资源开发	178
8.2.4 以人为本的扶贫开发模式创新	180
8.3 可持续农业技术研发和推广体制的创新	181

8.3.1 可持续农业技术的研发.....	181
8.3.2 农业推广的体制创新.....	183
参考文献.....	185
后 记.....	186



第 1 章

导 言

20 世纪以来,随着现代科技的运用和人口数量的增加,人类对大自然的干预能力和规模日益扩大,加之人类对自然规律认识的局限性,引发了严重的生态破坏和环境污染,并对人类的生存和发展构成了现实威胁。保护和改善生态环境,实现可持续发展已成为世界各国面临的一项紧迫而艰巨的任务。

我国是世界上生态破坏和环境污染最为严重的国家之一。黄土高原,特别是其丘陵沟壑区处于我国生态环境最为脆弱的地带;同时,此地区人民生活极其贫困,是我国国家扶贫战略中重点扶持的区域。研究这一区域的生态环境建设和农村发展问题具有一定的针对性和代表性。

黄土高原丘陵沟壑区农业和农村经济可持续发展问题既不是单纯的社会问题,也不是纯粹的自然问题,而是社会经济和自然生态共同作用的复杂问题。需要运用生态经济学等多学科的理论和方法,对该地区生态环境的基本状况以及农业生态经济系统的结构、

功能进行系统地分析、评价；探讨该区农业和农村经济可持续发展的障碍因素、内容及其运行机制；建立该区生态环境建设的实体模型和技术支持体系，并在更深层次的宏观背景中寻求促进该地区及我国类区农业和农村经济持续发展的战略目标和长期对策。

1.1 选题背景

1.1.1 可持续发展：一种新的发展观

从工业革命开始直至 1950 年代，发展被认为是走向技术社会的过程，即物质财富的积累或经济增长的过程，把发展等同于增长；从 1960—1970 年代，面对逐渐加剧的人口增长、资源紧缺和环境恶化等全球性问题，人类开始重新审视发展的内涵与主题，认为发展应当是人类与环境协调的过程，即人地共生或人地关系协调的过程；1980 年代以来，人类对发展与环境密切关系的认识逐步深化，开始认识到要从根本上解决环境问题或年代人类生存问题，必须转变发展模式和消费模式，走可持续发展之路。

1987 年世界环境与发展委员会（WCED）在《我们共同的未来》报告中明确提出了“可持续发展”（Sustainable Development, SD）的思想^[1]。进入 21 世纪以来，可持续发展作为一种全新的发展观，已逐步为人们所熟知，具体反映在联合国环境与发展大会所提出的《21 世纪议程》中。目前，可持续发展已在世界范围内达成共识，并在一些国家付诸实践。

1.1.2 农业和农村经济可持续发展

从世界农业发展历史来看，农业发展经历了原始农业、传统农业和现代农业三个历史时期。现代农业时期是世界农业迅速发展的时期，尤其是发达国家在依靠石油的基础上实现了高度工业化的农业，这就是用现代科技武装起来的“石油农业”。它是现代工业化农业的典型模式，也是现代农业的一种实现形态。“石油农业”是