

· 国家社会科学基金青年项目 ( 10CJY047 ) · 北方民族大学校级重点项目 ( 2015MYA02 )  
· 北方民族大学文库

# 干旱绿洲区农业土地 利用变化对水资源利用及 农民收入的影响

刘七军 李昭楠 著



黄河出版传媒集团  
宁夏人民出版社

## 作者简介

刘七军，男，甘肃天水人，1977年8月生。2012年6月毕业于中国科学院寒区旱区环境与工程研究所人文地理学专业，获理学博士学位。现为北方民族大学经济学院副院长、副教授、硕士生导师。主要研究方向为农村扶贫、农村经济、生态经济、区域经济等。独立主持完成国家社会科学基金青年项目1项、国家社会科学基金年度项目1项、省部级项目8项、厅局级项目20余项，参与各类科研项目20余项，发表学术论文30余篇。获省级社会科学优秀科研成果三等奖1项、部委征文二等奖1项。

李昭楠，女，甘肃靖远人，1978年2月生。2012年6月毕业于甘肃农业大学生命科学技术学院作物生态生理专业，获农学博士学位。现为北方民族大学经济学院讲师、硕士生导师。主要研究方向为宏观及微观经济、农村经济、生态经济等。独立主持国家社会科学基金年度项目1项、省部级项目1项、厅局级项目3项，参与各类科研项目10余项，发表学术论文20余篇。获省级社会科学优秀科研成果三等奖1项、部委征文二等奖1项。

# 干旱绿洲区农业土地 利用变化对水资源利用及 农民收入的影响

ISBN 978-7-227-06674-3



9 787227 066743 >

定价：46.00元

### 图书在版编目(CIP)数据

干旱绿洲区农业土地利用变化对水资源利用及农业收入的影响 /  
刘七军, 李昭楠著. — 银川: 宁夏人民出版社, 2017.6  
ISBN 978-7-227-06674-3

I. ①干… II. ①刘… ②李… III. ①干旱区—绿洲—农业用地—  
土地利用—影响—水资源利用—中国 ②干旱区—绿洲—农业用地—土  
地利用—影响—农业生产—经济收入—中国 IV. ①TV213.4 ②F323.8

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第149237号

## 干旱绿洲区农业土地利用变化 对水资源利用及农业收入的影响

刘七军 李昭楠 著

责任编辑 白雪  
封面设计 石磊  
责任印制 肖艳



黄河出版传媒集团 出版发行  
宁夏人民出版社

出版人 王杨宝  
地 址 宁夏银川市北京东路139号出版大厦(750001)  
网 址 <http://www.nxpph.com> <http://www.yrpubm.com>  
网上书店 <http://shop126547358.taobao.com> <http://www.hh-book.com>  
电子信箱 [nxrmebs@126.com](mailto:nxrmebs@126.com) [renminshe@yrpubm.com](mailto:renminshe@yrpubm.com)  
邮购电话 0951-5019391 5052104  
经 销 全国新华书店  
印刷装订 宁夏银报印务有限公司  
印刷委托书号 (宁)0005523

开本 880mm × 1230 mm 1/16  
印张 18 字数 300千字  
版次 2017年7月第1版  
印次 2017年7月第1次印刷  
书号 ISBN 978-7-227-06674-3

定价 46.00元

版权所有 侵权必究

# 目 录

概述 / 1

## 第一部分 基本情况

### 1 研究简况 / 9

1.1 研究背景及意义 / 9

1.2 研究现状及进一步研究的问题 / 11

1.2.1 研究现状 / 11

1.2.2 进一步研究的问题 / 20

1.3 研究内容、方法与技术路线 / 20

1.3.1 研究内容 / 20

1.3.2 研究方法 / 21

1.3.3 技术路线 / 22

1.3.4 资料及数据来源 / 22

1.4 研究区的选择 / 23

1.5 基本概念的界定 / 23

1.5.1 农业 / 23

1.5.2 农业土地利用 / 24

1.5.3 水资源 / 24

1.5.4 水资源利用效率 / 25

1.5.5 绿洲 / 25

### 2 关于绿洲的简要阐释 / 26

2.1 绿洲的基本概况 / 26

2.1.1 绿洲概念的演变 / 26

- 2.1.2 绿洲的形成及分布 / 26
- 2.1.3 绿洲的基本特征及分类 / 27
- 2.1.4 历史时期的绿洲农业开发 / 28
- 2.2 河西荒漠绿洲概述 / 29
  - 2.2.1 地理概况 / 29
  - 2.2.2 河西荒漠绿洲区的历史变迁 / 30
  - 2.2.3 河西荒漠绿洲的特点 / 31

## 第二部分 实证研究

- 3 研究区基本情况及相关概念的界定 / 35
  - 3.1 自然与社会经济概况 / 35
    - 3.1.1 黑河流域概况 / 35
    - 3.1.2 黑河中游概况 / 37
  - 3.2 研究区存在的主要问题 / 43
    - 3.2.1 水资源短缺加剧,水的利用效率不高 / 43
    - 3.2.2 农业用水比重大,农民收入结构不合理 / 44
    - 3.2.3 产业结构不尽合理,生态问题仍显突出 / 45
- 4 水资源约束下的农业发展现状 / 47
  - 4.1 农业用水供需平衡分析 / 47
    - 4.1.1 概况 / 47
    - 4.1.2 农业用水供需平衡分析 / 49
  - 4.2 对农业的“增长阻力”分析 / 56
    - 4.2.1 关于增长阻力 / 56
    - 4.2.2 模型的构建 / 57
    - 4.2.3 增长阻力测算 / 58
    - 4.2.4 对增长阻力的影响因素分析 / 60
  - 4.3 农业生态经济发展的协调度评价 / 65
    - 4.3.1 评价模型的构建 / 65
    - 4.3.2 结果及分析 / 68
  - 4.4 本章小节 / 74
- 5 不同农业土地利用方式对农民灌溉用水效率的影响 / 76
  - 5.1 农民灌溉用水效率测算及其影响因素概述 / 76

5.1.1	文献回顾 / 76
5.1.2	效率测算的理论分析及形式选择 / 77
5.1.3	农民用水效率测算模型框架 / 78
5.1.4	农民灌溉用水效率测度的实证计量模型 / 83
5.2	农民灌溉用水效率的实证分析 / 84
5.2.1	调查的基本情况 / 84
5.2.2	实证分析 / 87
5.3	不同农业土地利用方式下水资源效率测算 / 103
5.3.1	水资源利用效率的测算方法 / 104
5.3.2	测度模型的构建及变量选择 / 106
5.3.3	实证结果与分析 / 107
5.3.4	简要结论与政策含义 / 117
5.4	本章小结 / 118
6	农业土地利用变化对农民收入的影响 / 121
6.1	耕地细碎化及对农民收入的影响 / 121
6.1.1	耕地细碎化的基本概况 / 121
6.1.2	模型构建及变量选择 / 122
6.1.3	模型估计结果与分析 / 125
6.1.4	简要结论与政策含义 / 136
6.2	农民土地利用方式差异对农民收入的影响 / 137
6.2.1	农民收入现状与农民种植结构 / 138
6.2.2	种植结构变动对农民收入影响效应分析 / 140
6.2.3	简要结论与启示 / 143
6.3	本章小结 / 146
7	不同农业土地利用方式的多目标模糊优化模拟 / 149
7.1	多目标模糊优化模型的构建 / 149
7.1.1	多目标模糊优化模型的建立过程及其构建 / 149
7.1.2	模型指标权向量的确定 / 153
7.2	多目标模糊优化的实证模拟 / 154
7.2.1	实证区域基本情况说明 / 154
7.2.2	实证模拟指标数据来源说明 / 155
7.2.3	模拟优化结果与分析 / 155

- 7.3 本章小结 / 159
- 8 农民土地利用行为的 Logit 分析 / 160
  - 8.1 农民行为及 Logit 模型 / 160
    - 8.1.1 农民行为及其理论 / 160
    - 8.1.2 Logit 模型 / 162
  - 8.2 农民农业土地利用方式的行为分析 / 163
    - 8.2.1 农民行为影响因素概述 / 163
    - 8.2.2 农民土地利用行为实证分析 / 164
    - 8.2.3 农民土地利用行为评析 / 171
  - 8.3 本章小结 / 173

### 第三部分 结论与对策

- 9 结论、建议与展望 / 177
  - 9.1 主要研究结论 / 177
  - 9.2 政策建议 / 183
  - 9.3 研究展望 / 186

### 第四部分 相关专题

- 专题 1 干旱区流域水资源集成管理的基础理论与思路创新 / 189
  - 1 流域水资源集成管理的基础理论 / 190
    - 1.1 水资源的多重属性及流域水管理的基本原则 / 190
      - 1.1.1 水资源的多重属性 / 190
      - 1.1.2 流域水资源管理基本原则 / 192
    - 1.2 国内外水资源管理制度与模式研究及其进展 / 194
      - 1.2.1 水资源管理制度研究进展 / 194
      - 1.2.2 水资源管理模式研究进展 / 196
  - 2 流域水资源集成管理的创新思路 / 197
    - 2.1 流域水资源管理的制度创新 / 198
    - 2.2 流域水资源管理的文化创新 / 199
    - 2.3 流域水资源管理的模式创新 / 199
    - 2.4 流域水资源管理的法律法规和政策支撑体系的创新 / 200



- 专题 2 对我国节水型社会建设的系统思考 / 203
  - 1 节水型社会建设是实现水资源可持续利用的重大战略抉择 / 204
    - 1.1 我国的基本水情决定了节水型社会建设的重要性 / 204
    - 1.2 我国日趋恶化的水环境决定了节水型社会建设的迫切性 / 205
    - 1.3 我国有限的水资源开发潜力决定了节水型社会建设的必要性 / 206
  - 2 节水型社会建设的理论研究动态及其进展 / 207
  - 3 节水型社会建设发展战略的系统思考 / 210
    - 3.1 节水型社会的经济体系创新 / 211
    - 3.2 节水型社会的制度体系创新 / 212
      - 3.2.1 节水型社会正式制度体系的创新 / 212
      - 3.2.2 节水型社会非正式制度体系的创新 / 214
    - 3.3 节水型社会的科技支撑体系创新 / 214
- 专题 3 农民用水者协会——水资源社会化管理的成功范式——来自黑河中游的典型调查 / 217
  - 1 调研区概况 / 218
  - 2 农民用水者协会的绩效分析 / 219
    - 2.1 基本现状 / 219
    - 2.2 基本成效 / 220
  - 3 对农民用水者协会可持续运行的几点思考 / 224
    - 3.1 构建国家对农民用水者协会的长效补偿机制 / 224
    - 3.2 健全财务管理制度,确保协会资金专款专用 / 225
    - 3.3 尽快制定完善的方案,出台末级渠系水价管理政策 / 225
    - 3.4 加强宣传,强化对农民用水者协会成员的培训 / 226
- 专题 4 传统水文化的生态智慧——节水型社会建设的灵魂 / 227
  - 1 水文化的基本理论 / 228
    - 1.1 水文化的内涵与本质 / 228
    - 1.2 水文化的特征 / 229
    - 1.3 水文化的分类 / 229
  - 2 水文化是实施节水型社会建设战略之基 / 229
    - 2.1 我国严峻的水情决定了构建水文化体系的迫切性 / 230
    - 2.2 我国严峻的水污染决定了构建水文化体系的迫切性 / 230

2.3	我国过度的水开采活动决定了构建水文化体系的迫切性 / 231
3	构建水文化体系的思路创新 / 232
3.1	积极构建现代生态文明的水文化核心价值观 / 233
3.2	努力培养和塑造节水文化意识 / 234
3.3	尽快搭建水文化体系平台 / 235
3.4	加快创建公众参与水文化体系建设的机制 / 236
专题 5	我国流域水资源管理模式理论创新初探 / 237
1	国内外水资源管理模式的发展动态及研究进展评述 / 237
1.1	供给管理与需求管理模式 / 238
1.2	行政区域管理与流域管理模式 / 238
1.3	资源化管理与资产化管理模式 / 238
2	流域水资源综合集成管理模式的内涵及其功能特征 / 239
3	流域水资源综合集成管理模式的理论创新思路 / 240
3.1	流域水资源管理制度的创新 / 240
3.2	流域水资源管理的文化体系创新 / 241
3.3	流域水资源管理的模式创新 / 242
3.4	流域水资源管理的法律和政策支撑体系创新 / 243
专题 6	虚拟水基础理论研究及展望 / 245
1	虚拟水的基本理论 / 245
1.1	虚拟水的历史沿革 / 245
1.2	虚拟水的内涵 / 246
1.3	虚拟水的基本特征 / 247
2	虚拟水的研究进展 / 248
2.1	虚拟水的战略意义 / 248
2.2	虚拟水贸易 / 249
2.3	虚拟水的量化 / 250
2.4	实施虚拟水战略的影响因素 / 251
3	关于虚拟水的研究展望 / 252
参考文献	/ 254

## 概 述

中国是全球 13 个水资源最贫乏的国家之一,人均水资源占有量仅为世界平均水平的 1/4,其中北方干旱半干旱地区人均水资源占有量尚不及世界人均水平的 1/8。黑河中游地处我国西北内陆干旱绿洲区,该地区人均水资源占有量仅为全国人均水平的 57%,还不到世界人均水平的 14%。农业自古以来是这一地区的主导产业,耕地则是该地区最主要的土地利用方式。同时,农业为该地区最大的用水户,其用水量占到区域用水总量的 80%以上,但农民用水效率不高,水资源浪费严重的问题极为突出。同时,“三农”问题的严峻性在该地区表现得尤为突出,集中体现在农业受水资源短缺的制约明显,农民的农业收入比重过高、收入渠道单一,农村社会发展严重滞后。因此,系统开展农业土地利用变化对农民用水效率及其收入影响的研究,对于干旱绿洲区水土资源的高效配置和“三农”问题的解决具有重要的理论和现实意义。

针对上述问题,本研究在已有研究的基础上,共分为基本情况、实证研究、结论与对策、相关专题四大部分。

第一部分首先着重介绍了本研究的背景与意义、国内外研究现状、研究方法与技术路线以及相关概念,接着对绿洲和河西荒漠绿洲的基本概况进行了详细介绍。

第二部分是本研究的实证部分,以地处河西荒漠干旱绿洲区的黑河中游地区的民乐县和临泽县为典型研究区域,基于农民的微观视角,辅以实证调查与理论分析相结合等研究方法,重点针对“农业土地利用变化对农民用水效率及其收入的影响”这一核心问题,主要围绕不同经营规模农民灌溉用水的生产技术效率、灌溉用水效率、不同农业土地利用方式的收入效应、不

同农业土地利用方式的模拟优化、农民土地利用行为五个方面的内容进行了深入系统的研究。具体研究内容如下：

第一，水资源对农业发展的约束现状。从农业用水供需平衡、水资源对农业发展的增长阻力和农业生态经济协调度三个方面对该问题进行了研究。结果表明：民乐县和临泽县的农业用水供需矛盾极为突出，农业需水处于亏缺状态。民乐县农业净需水量缺口从 2001 年的 1.743 亿  $m^3$  上升到 2010 年的 2.467 亿  $m^3$ ，农业毛需水量缺口由同期的 6.711 亿  $m^3$  增加到 8.470 亿  $m^3$ ；临泽县农业净需水量缺口从 2001 年的 1.338 亿  $m^3$  下降到 2010 年的 0.870 亿  $m^3$ ，农业毛需水量缺口由同期的 7.337 亿  $m^3$  下降到 6.232 亿  $m^3$ ，但仍处于缺水状态。民乐县和临泽县水资源对农业的“增长阻力”测算值分别为 0.009979 和 0.006228，这意味着因水资源要素限制，民乐县和临泽县农业总产值平均每年的增速要比上年降低 0.9979 个百分点和 0.6228 个百分点。农业生态经济系统协调度评价显示，民乐县和临泽县除经济子系统呈现出优化趋势外，生态子系统与社会子系统均处于不协调状态，区域农业生态经济系统都处于严重失调状态。

第二，对农民生产技术效率与灌溉用水效率的测度。结果表明：农民生产技术效率远高于其灌溉用水效率，民乐县和临泽县总体样本农民的平均生产效率分别为 83.82% 和 83.16%，而平均灌溉用水效率分别为 24.54% 和 22.16%。这表明在现有技术条件和生产要素投入不变的情况下，若消除效率损失，民乐县小麦的单位产出可能增加 16.18%，临泽县制种玉米的单位产出可能增加 16.84%；同时也表明在产出和其他投入不变的条件下，相对于现有生产条件下可行的最小水投入量，民乐县被调查农民在小麦生产过程中浪费了 75.46% 的水资源，临泽县被调查农民在制种玉米的生产过程中浪费了 77.84% 的水资源。研究结果再次显示，农民生产低效主要是由生产技术非效率因素引起的，民乐县这一因素占 73.45%，剩余的 26.55% 是由农民控制不了的因素引起的；临泽县该因素占到 76.58%，农民控制不了的因素占 23.42%。两县农民生产技术效率主要集中在 80%~90%。同时，农民经营规模与农民生产技术效率呈现出倒“U”形，这意味着生产规模过大或过小都不符合规模经济效应。而且，研究结果初步体现出两县农民用水效率与其经营规模亦有一定的同向变动趋势，其灌溉用水效率主要分布在 20%~25%。

对不同农业土地利用方式下水边际产值和水边际效益的分析表明,从区域尺度看,保持其他投入要素不变,单位水量投入的增加,民乐县的大麦、制种玉米、油菜、大西洋土豆、大蒜的边际产量和边际产值为正,小麦、大田玉米、克新土豆、胡麻、板蓝根和苜蓿的边际产量和边际产值却为负,这说明对这些作物的水投入已过量。同样条件下,临泽县的番茄、小麦+大田玉米、甜叶菊、苜蓿和番茄制种的边际产量和边际产值为正,而制种玉米、大田玉米、小麦、小麦+黄豆和棉花的边际产量和边际产值为负,这意味着对这些作物的水投入亦过量。从农户尺度看,每增加单位水量的投入,民乐县的大麦、大田玉米和油菜以及临泽县的番茄、小麦+大田玉米的边际产量和边际产值为正,而民乐县的克新土豆、大西洋土豆和胡麻以及临泽县的制种玉米、大田玉米、小麦和小麦+黄豆的边际产量和边际产值为负,这表明对这些作物的水投入均已过量。

第三,不同农业土地利用方式对农民收入的影响。从耕地细碎化与农民土地利用方式差异两个方面对此进行分析。耕地细碎化对作物产出的影响表明,民乐县小麦和临泽县制种玉米的地块数变量的弹性系数分别为-0.0149和-0.1340,这意味着耕地细碎化使得民乐县小麦和临泽县制种玉米的单位产量分别下降了0.015个百分点和0.134个百分点。民乐县小麦和临泽县制种玉米的细碎化指数分别为-0.0243和-0.0169,这说明耕地细碎化进一步降低了民乐县小麦和临泽县制种玉米的规模经济效应。对不同经营规模农民的分析表明,耕地细碎化对农民小规模和大规模经营的作物产出均具有负效应,而对中等经营规模的作物产出却具有正效应。耕地细碎化对农民收入的研究表明,农民的农业收入与其拥有的地块数存在正相关关系,而且对不同经营规模农民收入的影响差异性明显,即对中等规模经营农民收入具有正效应,对小规模和大规模经营农民收入具有负效应,这再次表明保持适度规模经营的重要性。

土地利用方式差异对农民收入的影响表明,从宏观层面看,民乐县和临泽县的农业经济高度依赖种植业,它对民乐县和临泽县农业经济的平均贡献率分别为72.98%和62.82%。从微观层面看,民乐县种植业中对农民人均纯收入影响较为明显的依次为板蓝根、胡麻、土豆、大蒜、苜蓿、油菜、制种玉米和大麦,其弹性系数分别为0.98、0.95、0.90、0.87、0.86、0.83、0.64和0.43;

临泽县对农民收入影响较大的作物依次为甜叶菊、苜蓿、制种玉米、其他制种、番茄和大田玉米,它们的弹性系数分别为 1.50、0.66、0.45、0.42、0.41、0.03。

第四,不同农业土地利用方式的模拟优化。以经济、社会、生态综合效益最大为实现目标,构建了不同农业土地利用方式下的多目标模糊优化模型。模拟结果表明:从中远期看,模拟研究区的民乐县和临泽县两地均应压缩小麦、大田玉米这些高耗水作物的农业土地利用方式比例,民乐县应将其比重从现状年(2010年)的 29.36%降至中期(2020年)的 25.31%和长期(2030年)的 22.36%;临泽县相应亦要从现状年的 8.98%调至中期的 6.97%和长期的 5.26%。

同时,应基于现实基础,遵循“稳中渐降”的原则发展制种业。民乐县应将其所占比重从现状年的 4.21%调至中期的 4.01%和远期的 3.96%;临泽县亦相应的由现状年的 37.07%调至中期的 37.42%和远期的 35.37%。此外,实证模拟区的民乐县和临泽县均应利用独特的地理条件,着眼中长期,大力加强适合本地区实际的中药材、林果业、青饲料等种植的土地利用方式;民乐县还应扩大薯类和油料种植的土地利用方式,临泽县亦要扩大高原夏菜这一农业土地利用方式的比重。综上不同情境的优化模拟,旨在进一步优化农业土地利用方式的内部结构,进一步提高水资源的利用效率和农民的收入。

第五,农民土地利用行为分析。基于行为科学和利润最大化理论,引入 Logit 模型对农民土地利用行为的分析表明,农民土地利用行为受政府、市场、农民自身以及自然条件等综合因素影响。对不同类型农民土地利用行为的进一步分析表明,对贫困型农民来说,自然因素对其影响较为显著。对温饱型农民来说,市场因素对其影响较大。对小康型农民来说,若是以从事农业为主,他们会加大对土地的保护性投资,扩大种植规模,其土地利用行为主要受自然因素的影响;若其收入不完全依赖农业,则该类农民会将其投资重点转向非农行业,只是将农业视为抵御风险的最后屏障,此时,其土地利用行为主要受市场因素和自身因素的影响。

基于上述研究内容,第三部分对全文进行了简要总结,并提出了干旱绿洲区农业土地利用方式优化、农民高效用水以及增加其收入的若干政策建议,最后对尚需进一步深入研究的内容进行了展望。

第四部分为专题部分，对我国及内陆干旱区的水资源管理的理论进行了系统梳理。该部分分别从干旱区流域水资源集成管理的基础理论与思路创新、对我国节水型社会建设的系统思考、农民用水者协会——水资源社会化管理的成功范式、传统水文化的生态智慧——节水型社会建设的灵魂、我国流域水资源管理模式理论创新初探、虚拟水基础理论研究及展望六个方面对流域水资源的管理进行了系统研究。





## 第一部分 基本情况