

# 基于主成分分析的榆中县土地利用驱动因子分析

乔拥军<sup>1,2</sup>, 张天中<sup>3</sup>

(1. 甘肃农业大学资源与环境学院, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省国土资源厅, 甘肃 兰州 730000; 3. 甘肃省国土资源规划研究院, 甘肃 兰州 730000)

**摘要:** 以兰州市榆中县为例, 采用主成分分析法, 从外部驱动力和内部驱动力两方面对区域土地利用变化驱动力进行分析表明, 榆中县土地资源利用变化主要驱动力为土地利用变化斑块距离公路、铁路、县城、乡镇中心的距离等区位因素和降水、植被盖度、坡度、高程等自然因素, 即榆中县土地利用变化由外部驱动力和内部驱动力两方面共同决定。

**关键词:** 土地利用; 驱动因子; 主成分分析; 榆中县

**中图分类号:** F293.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)10-0016-04

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2015.10.007

## Driving Factor Analysis of Land Use in Yuzhong County Based on Principal Component Analysis

QIAO Yongjun<sup>1,2</sup>, ZHANG Tianzhong<sup>3</sup>

(1. College of Resources and Environment, Gansu Agricultural University, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Gansu Provincial Department of Land and Resources, Lanzhou Gansu 730000, China; 3. Gansu Institute of Provincial Land and Resources Planning, Lanzhou Gansu 730000, China)

**Abstract:** Take Yuzhong county of Lanzhou city for example, using principal component analysis, from the external driving force and internal driving force to the regional land use change driving are analyzed, the result shows that the main driving force of land use change in Yuzhong county which land use change patch distance highway, railway, county, township center distance and other factors, such as precipitation, vegetation coverage, slope, elevation and other natural factors, that is Yuzhong county land use change decide jointly by external driving force and internal driving force.

**Key words:** Land use; Driving factor; Principal component analysis; Yuzhong county

土地利用是指人类为获取一定的经济、环境和政治福利(利益), 而对土地进行保护、改造并凭借土地的某些属性进行生产性或非生产性活动的方式、过程及结果<sup>[1]</sup>。土地利用变化驱动力是指导致土地利用方式和目的发生变化的主要生物物理因素和社会经济因素<sup>[2]</sup>。驱动力一般分为自然驱动力和社会经济驱动力<sup>[3-5]</sup>。按照作用方式差异, 也可分为内部驱动力和外部驱动力<sup>[6-7]</sup>, 外部驱动力是指引发或促进土地发生转变的外部动因, 具有动态性, 主要包括人口变动、经济发展、政策法规的发布实施等; 内部驱动力则是指决定土

地利用发生变化的内部属性, 一般具有静态特征, 如气候、地形、海拔、区位条件等。外部驱动力是土地利用发生变化的诱因, 可引发城镇建设用地扩张、耕地、林地等保护性用地的减少, 而内部驱动力则决定了城镇建设用地发生扩张与否、扩张的方向及耕地、林地等在空间位置上的变化。正确区分和把握外部和内部驱动力以及他们之间的相互作用成为驱动力问题分析的关键所在。当前对驱动力的定量研究, 较为成熟方法有相关关系分析、多因素分析及计量经济学模型等统计分析方法<sup>[8-11]</sup>, 主要是采用纵向的基于时间序列的

收稿日期: 2015-06-15

基金项目: 国土资源部公益项目(201211050-4)

作者简介: 乔拥军(1978—), 男, 甘肃靖远人, 在读硕士研究生, 主要从事土地利用及土地管理方面的研究。

E-mail: 94609636@qq.com

[3] 杨建清, 刘月宝, 王洋喜. 旱地马铃薯蚕豆不同间作方式效益比较[J]. 甘肃农业科技, 2011(11): 19-21.

[4] 王有毅, 岳淑兰, 丁书川, 等. 半干旱二阴区双垄全膜覆盖马铃薯套种蚕豆栽培技术[J]. 甘肃农业科技,

2007(12): 41-42.

[5] 柳晓玲, 孙振荣. 旱作区马铃薯蚕豆全膜套种栽培技术[J]. 农业科技与信息, 2009(11): 12; 40.

(本文责编: 陈 珩)

社会经济数据与土地利用变化进行相关分析<sup>[12]</sup>。我们综合兰州市榆中县土地利用变化的外部驱动力和内部驱动力,采用主成分分析法对示范区土地利用驱动因子进行分析。

## 1 研究区概况

榆中县地处黄土高原西部,甘肃省中部地区,属省会兰州市所辖 3 县之一,地理位置介于东经 103° 49' 15" ~ 104° 34' 40", 北纬 35° 34' 20" ~ 36° 26' 30", 西靠兰州市城关区、七里河区、皋兰县,东邻定西市安定区,南与临洮县交界,北隔黄河与白银市相望,东北与会宁县、靖远县接壤。由石质山地、丘陵、河谷川地三大地貌类型组成,地势南高北低,中部平坦,呈马鞍形,由西南、东南、东北三面向西北倾斜,南北两山之间为中部川塬河谷地带。是典型的干旱、半干旱大陆性气候。榆中县县域年平均气温 6.7 °C, 7 月平均气温 19.0 °C, 1 月平均气温 -7.9 °C。地形复杂,海拔高差大,降水量少,分布不均,年均降水量 300 ~ 600 mm。根据第二次全国土地资源调查成果,2009 年底,榆中县土地总面积为 329 470 hm<sup>2</sup>,其中农用地 174 711 hm<sup>2</sup>,占土地总面积的 53.03%;建设用地 16 892 hm<sup>2</sup>,占土地总面积的 5.13%;其余土地面积为 137 867 hm<sup>2</sup>,占土地总面积的 41.84%。

## 2 研究方法

### 2.1 主成分分析法

主成分分析(Principal Component Analysis)是设法将原来众多、具有一定相关性的指标(比如 P 个指标)重新组合成一组新的互相无关的综合指标来代替原来的指标<sup>[13]</sup>。通常数学上的处理就是将原来 P 个指标作线性组合,作为新的综合指标。最经典的做法就是用 F<sub>1</sub> (选取的第 1 个线性组合,即第 1 个综合指标)的方差来表达,即 Var(F<sub>1</sub>) 越大,表示 F<sub>1</sub> 包含的信息越多<sup>[13]</sup>。在所有的线性组合中选取的 F<sub>1</sub> 应该是方差最大的,故称 F<sub>1</sub> 为第 1 主成分。如果第 1 主成分不足以代表原来 P 个指标的信息,再考虑选取 F<sub>2</sub> 即选第 2 个线性组合。为了

有效地反映原来信息, F<sub>1</sub> 已有的信息就不需要再出现在 F<sub>2</sub> 中,用数学语言表达就是要求 Cov(F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>) = 0, 则称 F<sub>2</sub> 为第 2 主成分,依此类推可以构造出第 3、第 4、……,第 P 个主成分。其公式为:

$$X_p = a_{p1}F_1 + a_{p2}F_2 + a_{p3}F_3 + \dots + a_{pm}F_m + a_p\varepsilon_p$$

式中:  $p=1, 2, \dots, n$ ;  $x_1, x_2, \dots, x_p$  指 p 个原变量(均值为 0, 方差为 1);  $F_1, F_2, \dots, F_m$  指 m 个公共因子变量, m 小于 p;  $a_{pm}$  指因子载荷,是第 p 个原始变量在第 m 个公共因子变量上的载荷;  $\varepsilon$  指特殊因子。影响土地利用变化的因素很多,选择驱动力影响因素指标时要尽可能的全面,主成分分析法具有比较好的分析结果。

### 2.2 数据源

基础数据为榆中县第二次全国土地资源调查和 2013 年土地利用变更数据、10 m × 10 m 分辨率 DEM、降水量及 2009—2013 年统计年鉴等数据。其中土地利用数据从土地利用 2008 年二次调查数据获取,高程、坡度由 DEM 数据获取;降水量数据由气象站点获取;植被盖度由 ETM 遥感影像数据获取;水系、公路等基础数据由榆中县国土局获取。

## 3 结果与分析

### 3.1 主成分选取

影响土地资源利用的因素涉及气候、人口、经济、环境等方面。遵循数据可获取性、可行性和科学性原则,本研究以 2008—2013 年土地利用变化图斑为研究单元,选取高程、坡度、降水、植被覆盖度等 4 个自然因素,变化图斑距水系距离、距公路距离、距铁路距离、距县城距离和距乡镇距离等 5 个距离指标及人口密度共 10 个指标因子,进行主成分分析。运用 SPSS18.0 统计软件计算出相关系数矩阵、特征值和贡献率,其中 X<sub>1</sub> 为降水; X<sub>2</sub> 为高程; X<sub>3</sub> 为坡度; X<sub>4</sub> 为植被覆盖度; X<sub>5</sub> 为距公路距离; X<sub>6</sub> 为距水系距离; X<sub>7</sub> 为距县城距离; X<sub>8</sub> 为距乡镇距离; X<sub>9</sub> 为距铁路距离; X<sub>10</sub> 为人口密度。从表 1 可以看出,10 个指标之间存在不同程度的相关性。

表 1 各因子相关矩阵

	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>
X <sub>1</sub>	1.000	0.299	-0.284	0.381	-0.779	-0.562	-0.868	-0.521	-0.421	0.441
X <sub>2</sub>	0.299	1.000	0.259	0.478	0.157	0.132	-0.169	0.318	-0.080	-0.063
X <sub>3</sub>	-0.284	0.259	1.000	0.235	0.404	0.097	0.330	0.245	0.319	-0.187
X <sub>4</sub>	0.381	0.478	0.235	1.000	-0.157	-0.396	-0.472	-0.290	-0.197	0.458
X <sub>5</sub>	-0.779	0.157	0.404	-0.157	1.000	0.603	0.853	0.764	0.476	-0.428
X <sub>6</sub>	-0.562	0.132	0.097	-0.396	0.603	1.000	0.616	0.854	0.313	-0.515
X <sub>7</sub>	-0.868	-0.169	0.330	-0.472	0.853	0.616	1.000	0.685	0.491	-0.604
X <sub>8</sub>	-0.521	0.318	0.245	-0.290	0.764	0.854	0.685	1.000	0.462	-0.590
X <sub>9</sub>	-0.421	-0.080	0.319	-0.197	0.476	0.313	0.491	0.462	1.000	-0.290
X <sub>10</sub>	0.441	-0.063	-0.187	0.458	-0.428	-0.515	-0.604	-0.590	-0.290	1.000

主成分的提取原则是提取主成分特征值大于 1, 且累计贡献率是  $\geq 75\%$  的前  $m$  个主成分。根据表 2 可以看出, 前 3 个主成分的累计贡献率为 78.204%, 特征值大于 1, 因此取 3 个主成分。

表 2 解释的总方差

成分	合计	初始特征值方差 (%)	累积 (%)	合计	提取平方和载入方差 (%)	累积 (%)
$X_1$	4.862	48.623	48.623	4.862	48.623	48.623
$X_2$	1.800	18.004	66.626	1.800	18.004	66.626
$X_3$	1.158	11.577	78.204	1.158	11.577	78.204
$X_4$	0.683	6.834	85.038			
$X_5$	0.644	6.442	91.479			
$X_6$	0.360	3.602	95.082			
$X_7$	0.261	2.613	97.695			
$X_8$	0.126	1.264	98.958			
$X_9$	0.062	0.623	99.581			
$X_{10}$	0.042	0.419	100.000			

### 3.2 相关性分析

从表 3 可知, 主成分 1 与  $X_5$ (距公路距离)、 $X_6$ (距水系距离)、 $X_7$ (距县城距离)、 $X_8$ (距乡镇距离)、 $X_9$ (距铁路距离) 存在较强的正相关, 与  $X_1$ (降水)、 $X_{10}$ (人口密度) 存在较强的负相关。距离公路、铁路的距离反映了交通便利程度对区域土地利用变化的影响, 说明交通越便利对土地利用变化的影响越大; 距离县城、乡镇中心的距离反映了城镇建设对区域土地利用尤其是建设用地变化的影响十分突出, 正相关说明距离城镇建设区越近, 土地利用变化越大。与降水呈负相关, 说明降水量越大的区域土地利用变化越小, 这主要是与榆中县土地利用结构和格局有关, 榆中县降水量自南向北逐渐减小, 南部山区为兴隆山自然保护区, 土地利用以农地和林地为主, 近几年来土地利用变化相对较小; 而中部川区为人口密集区, 建设用地多集中于此, 土地利用变化较大, 因此造成土地利用变化与降水量呈负相关关系。与人口密度呈负相关, 主要是由于人口密度相对较大的城镇中心地区土地类型变化相对比较稳定, 而城镇周边土地利用类型重点变化地区的人口密度相对较低, 因而造成人口密度与土地利用呈负相关关系。主成分 2 与  $X_2$ (高程)、 $X_4$ (植被盖度), 主成分 3 与  $X_3$ (坡度) 呈正相关关系, 相关系数分别为 0.865、0.732 和 0.521 说明植被盖度、高程和坡度的值越大, 土地利用类型变化相对较大。

主成分 1 对土地利用变化的贡献率高达 48.623%, 而主成分 1 主要为  $X_5$ (距公路距离)、 $X_6$ (距水系距离)、 $X_7$ (距县城距离)、 $X_8$ (距乡镇距离)、 $X_9$ (距铁路距离) 等区位因子, 特别是  $X_7$ (距县城距离) 与主成分 1 的相关系数高达 0.930, 说明

相对而言, 榆中县土地利用变化受区位因素等外部驱动力的影响较大, 特别是受距离县城远近的影响。因为县城是区域经济、文化和政治中心, 对区域土地利用变化起到十分重要的作用, 尤其是榆中县作为一个拥有 40 多万人口的农业县, 土地利用变化主要集中在县城周边地区。

表 3 成份矩阵

影响因子	成份1	成份2	成份3
$X_1$	-0.833	0.202	-0.308
$X_2$	-0.007	0.865	-0.416
$X_3$	0.360	0.575	0.521
$X_4$	-0.468	0.732	0.230
$X_5$	0.873	0.239	0.143
$X_6$	0.793	0.031	-0.419
$X_7$	0.930	-0.127	0.168
$X_8$	0.859	0.250	-0.343
$X_9$	0.589	0.051	0.365
$X_{10}$	-0.691	0.072	0.302

### 4 小结与讨论

1) 分析发现, 榆中县土地利用变化主要驱动力有两个方面, 一是土地利用变化斑块距离公路、铁路、县城、乡镇中心的距离, 即区位因素; 另一个是降水、植被盖度、坡度、高程等自然因素, 说明榆中县土地利用变化由外部驱动力和内部驱动力两方面共同决定。

2) 经济发展是影响土地利用变化的主要驱动力之一, 土地利用类型中农用地的变化与非农业人口、GDP、农民人均纯收入关系密切。据榆中县统计年鉴, 2008—2012 年榆中县工农业总产值增加 5.34 倍, 其中工业总产值增加 11 倍, 农业总产值增加 74%。经济快速发展的表现就是非农人口数量的增加和建设用地需求增加, 同时也拉动了城镇化进程。榆中县非农业人口从 2008 年 4.5 万人增加到 2012 年的 4.9 万人。大量的农业人口转化为非农业人口, 为了加快城镇化建设, 满足多样的建设需求, 以耕地为主的用地类型必然会减少, 最终导致土地利用结构发生变化。

3) 人口变化是影响土地利用最主要的社会经济因素, 也是最具有活力的驱动力之一。据榆中县统计年鉴, 2008—2012 年, 榆中县总人口从 42.9 万人增加到 43.8 万人。人口的增长会造成居民用地、交通用地等建设用地的增加。同时为了满足人口的增长, 农产品需求量及输出量也会相应增加, 从而促进土地利用结构的变化。

4) 我国 2003 年开始实施退耕还林政策, 2004 年国务院颁布《关于深化改革土地管理的决定》、国土资源部发布《关于完善农用地转用和土地征收审查报批工作的意见》, 2005 年国土部《关于规划城

# 马铃薯品种大西洋在山丹县的不同栽培方式比较 试验初报

柴宗文<sup>1</sup>, 张忠福<sup>2</sup>, 张连瑞<sup>2</sup>, 宋金凤<sup>2</sup>

(1. 甘肃省农业技术推广总站, 甘肃 兰州 730000; 2. 甘肃省山丹县农业技术推广中心, 甘肃 山丹 734100)

**摘要:** 对马铃薯品种大西洋在露地平作、全膜平作、露地垄作、半膜垄作、全膜垄作5种栽培方式下的表现进行了比较试验。结果表明, 半膜垄作栽培出苗较露地平作快4 d, 生育期较露地平作能延长9 d, 商品薯率达到91.4%, 折合产量为47 331.3 kg/hm<sup>2</sup>, 较露地平作增产199.24%。推荐半膜垄作栽培为大西洋的主要栽培方式。

**关键词:** 马铃薯品种; 大西洋; 栽培方式; 比较试验; 山丹县

**中图分类号:** S532 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)10-0019-03

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2015.10.008](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2015.10.008)

山丹县位于河西走廊中段, 地处东经 100° 41'~101° 42'、北纬 37° 50'~39° 03', 属大陆性高寒半干旱气候, 季节分布不均, 具有日照长、太阳辐射强、气温低、昼夜温差大、降水量少而集中、

蒸发量大、无霜期短等特点, 是典型的河西绿洲区<sup>[1-2]</sup>。山丹县种植马铃薯历史悠久, 马铃薯是山丹县重要的经济作物之一, 常年种植面积在 1.2 万 hm<sup>2</sup> 左右, 主要分布在二阴山区<sup>[3-4]</sup>。由于受经

收稿日期: 2015-05-05; 修订日期: 2015-07-09

基金项目: 甘肃省农牧厅项目“甘肃省粮油高产创建项目”部分内容

作者简介: 柴宗文(1976—), 男, 甘肃景泰人, 高级农艺师, 主要从事作物栽培研究工作。联系电话: (0)13893218647。  
E-mail: 563213516@qq.com

通讯作者: 张忠福(1970—), 男, 甘肃山丹人, 高级农艺师, 主要从事农业技术推广工作。联系电话: (0)13993676334。  
E-mail: sdnjzzf@126.com

镇建设用地增加与农村建设用地减少相挂钩试点工作的意见》的通知引导城乡用地布局、机构调整; 2008 年国务院发的《关于促进节约集约用地的通知》强化了土地利用总体的控制性, 加强基础设施的同时, 并积极使用未利用地和废弃地。这些政策都对榆中县土地利用趋势变化起到一定作用, 如基本农田保护政策等, 在很大程度上降低了耕地减少速率, 提高了土地利用率。

## 参考文献:

- [1] 温仲明, 杨勤科, 焦峰, 等. 试论区域土地利用变化的经济学原因及意义[J]. 水土保持通报, 2002, 22(2): 75-78.
- [2] 陈冬雪. 土地利用变化趋势及驱动力模型研究-以鄂州市为例[D]. 武汉: 中国地质大学, 2012.
- [3] 蒙吉军, 李正国. 河西走廊景观类型变化的社会经济驱动力研究[J]. 中国沙漠, 2004, 24(1): 56-62.
- [4] 张惠, 杨正礼, 韩瑞玲. 银川市农业结构调整的自然-社会经济驱动力分析[J]. 干旱区资源与环境, 2009, 23(10): 25-30.
- [5] 毛彦成, 张勃, 张华. 绿洲土地利用/覆盖变化的社会经济与自然驱动力分析-以张掖市甘州区为例

[J]. 干旱区资源与环境, 2007(21): 90-94.

- [6] 刘伟. 城乡结合部耕地转化的驱动力研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2005.
- [7] 吴壮金, 周艳梅, 周兴. 广西北部湾经济区城市土地集约利用驱动力因素研究[J]. 国土资源科技管理, 2011, 28(1): 27-32.
- [8] 摆万奇, 赵士洞. 土地利用变化驱动力系统分析[J]. 资源科学, 2001, 23(3): 39-41.
- [9] 朱会义, 何书金, 张明. 环渤海地区土地利用变化的驱动力分析[J]. 地理研究, 2001, 20(6): 669-678.
- [10] 李平, 李秀彬, 刘学军. 我国现阶段土地利用变化驱动力的宏观分析[J]. 地理研究, 2001, 20(2): 129-138.
- [11] 谭少华, 倪绍祥. 区域土地利用变化驱动力的成因分析[J]. 地理与地理信息科学, 2005, 21(3): 47-50.
- [12] 邓祥征, 战金艳. 中国北方农牧交错带土地利用变化驱动力的尺度效应分析[J]. 地理与地理信息科学, 2004, 20(3): 64-68.
- [13] 马丽君, 孙根年. 中国陆路交通运输综合实力的评价[J]. 统计与决策, 2007(17): 98-99.

(本文责编: 陈伟)