

# Fuzzy Comprehensive Evaluation Method Based on the Analysis of the Present Situation of Agricultural Sustainable Development in Qujing City

Lei Zhu\*, Huan Guo

School of Tourism and Geographical Science, Yunnan Normal University, Kunming Yunnan  
Email: [634892212@qq.com](mailto:634892212@qq.com)

Received: Sep. 15<sup>th</sup>, 2015; accepted: Oct. 6<sup>th</sup>, 2015; published: Oct. 9<sup>th</sup>, 2015

Copyright © 2015 by authors and Hans Publishers Inc.  
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).  
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

---

## Abstract

Through the evaluation index system of agricultural sustainable development of Qujing (rural economic indicators, social indicators of development, sustainable resource indicators and environmental improvement index), the sustainable development of agriculture in Qujing is evaluated by using fuzzy comprehensive evaluation method. The results show that: the indexes of sustainable agricultural development in Qujing of the total membership is 0.803, which indicates that the sustainable development of agriculture in Qujing basically belongs to the target value, but there are still 0.197 of the distance, especially the Qujing rural economic growth index was only 0.595, there is a big gap between the level and target of rural economic development, the gap value is 0.405. From the index of the index system, the 7 index of 15 indexes' degree is 1, accounting for the total index number 46.7%, indicating that these indicators are the strengths of Qujing agricultural sustainable development. The index of less than 0.5 has per capita grain output and per capita agricultural output, which indicates that the maximum limit of the sustainable development of agriculture is the rural economic growth index in Qujing.

## Keywords

The Sustainable Development of Agriculture, Fuzzy Comprehensive Evaluation Method, City of Qujing

---

\*通讯作者。

# 基于模糊综合评判法的曲靖市农业可持续发展探析

朱磊\*, 郭欢

云南师范大学旅游与地理科学学院, 云南 昆明

Email: [634892212@qq.com](mailto:634892212@qq.com)

收稿日期: 2015年9月15日; 录用日期: 2015年10月6日; 发布日期: 2015年10月9日

## 摘要

通过建立曲靖农业可持续发展评价指标体系(农村经济指标、社会发展指标、资源永续指标和环境改善指标),采用模糊综合评判法对曲靖农业可持续发展状况进行评估。结果表明:曲靖农业可持续发展各项指标的总隶属度为0.803,曲靖农业可持续发展的程度已基本隶属于目标值,但尚存在0.197的距离,尤其是曲靖农村经济增长指标仅为0.595,农村经济发展水平与目标值存在较大差距,差距值达0.405。从各类指标体系的子指标看,15项子指标中有7项指标的隶属度达到1,占总指标数的46.7%,表明这些指标是曲靖农业可持续发展的强项,隶属度小于0.5的指标有人均粮食产量、人均农业产值,这表明曲靖农业可持续发展的最大限制因素是农村经济增长指标。

## 关键词

农业可持续发展, 模糊综合评判法, 曲靖市

## 1. 引言

在我国农业进入了一个由粗放经营转向集约经营的新阶段后,各地都开始把发展可持续农业作为一项适应农业发展新形势的重要举措和农民增收的有效手段[1]。如何结合本区域的实际情况以及采取什么样的方法来实现农业可持续发展成为了当前人们普遍关注的一个问题。本文拟从结合曲靖市农业发展现状出发,采用模糊综合评判法对曲靖农业可持续发展现状进行评估,为曲靖市农业可持续发展决策提供参考。

## 2. 农业可持续发展现状

二十世纪中期以来,许多专家学者从不同方面对可持续发展进行了分析和探讨。其中,国外理论研究方面的贡献体现在对可持续发展及农业可持续发展的定义、范畴、涵义、意义、指标体系构建等进行了一系列探讨[2]。

20世纪80年代初,美国等发达国家科学家集中讨论了农业可持续发展的定义、范畴、研究的特点,以及实施的途径,发表了大量的论文和专著,农业可持续作为一种新的农业思潮,在全球迅速传播[3]-[8]。1992年6月在巴西召开了联合国“环境与发展”大会,提出了以人的全面发展为目标,经济、社会、资源、环境协调持续的新发展观,通过了《21世纪议程》,明确了农业可持续发展的意义,把农业可持续发展的研究推向了一个新的阶段[10]-[13]。

近年来中国农业可持续发展研究,主要是以动态综合平衡为纽带,农业可持续发展的理论体系,借

助现代的知识结构与研究手段去面对中国人口、资源、环境、社会和农村经济的现实[14]-[17]。在农业综合数据库的支持下,以计算机的模拟技术和虚拟现实技术,对系统实施综合集成并预测未来中国农业的可持续发展能力[14]。在时间序列分析的支持下,把农业综合发展、人口控制、资源消耗、生态环境质量动态变化、社会进步水平等有机地结合起来,创立一类新的指标体系“农业可持续发展度”,并周期性地将全国所有省(自治区)进行统一排序,并与国际通用标准衔接,动态监测和预警中国农业可持续发展的国家总体水平以及各省市的区域发展水平,为中央有效地实施农业宏观监控提供了定量手段[18][19]。

国内外学者的这些研究反映了农业发展是当今世界的时代潮流。但目前我国农业发展评价还处于起步阶段,农业可持续发展评价的相关指标尚在不断探索与完善当中,农业可持续发展各指标体系没有规范或固定框架可循,人们根据对农业可持续发展含义的不同理解进行指标的任意组合,唯有统计资料来源为主要限制因素,这就造成了全面量化难度的增大。但总体上,本文采用了近几年我国所采用的农业可持续发展评价指标体系,对曲靖市农业可持续发展水平的评价有一定的科学性,对曲靖市农业可持续发展有一定的参考价值。

### 3. 研究区与数据来源

#### 3.1. 研究区概况

曲靖市(24°19'N~27°03'N, 102°42'E~104°50'E)位于云南省东部,毗邻贵州、四川、广西,是云南连接内地的重要陆路通道,同时也是珠江的发源地。气候为亚热带高原季风气候,年平均气温 14.5℃。全市国土面积 28,904 km<sup>2</sup>,辖 1 区(麒麟区)、1 市(宣威市)、7 县(沾益、马龙、会泽、富源、陆良、师宗、罗平)。曲靖是个农业大市,素有“滇东粮仓”的美称,至 2008 年末有户籍人口 610 万人,其中农业人口 531.7 万人。2006 年曲靖市共建立和发展各种农产品营销经济组织 1114 个,运作规范的各类专业经济组织 178 个,畜牧业占大农业产值比重达到 43%。2009 年,全市共有国家级重点龙头企业 1 家,省级重点龙头企业 21 家,市级重点龙头企业 87 家,认定无公害农产品产地 77 个。

#### 3.2. 数据来源

曲靖市农业可持续发展体系指标的数据来源于《云南统计年鉴 2003》、《云南统计年鉴 2004》、《云南统计年鉴 2005》、《云南统计年鉴 2006》、《云南统计年鉴 2007》、《云南统计年鉴 2008》、《云南统计年鉴 2009》、《云南统计年鉴 2010》、《云南统计年鉴 2011》、《云南统计年鉴 2012》《曲靖市国民经济和社会发展“十二五”规划前期重大课题研究成果汇编》、《曲靖市 2011 年国民经济和社会发展统计公报》、《曲靖市 2011~2012 年政府工作报告》。

### 4. 农业可持续发展评价

#### 4.1. 评价指标的选取

本文在比较分析了国际、国内各类可持续发展指标体系的研究成果的基础上,结合曲靖农业可持续发展的现实问题,如:相对人口众多,人均资源贫乏、农民文化素质低下等,选择了与主要社会问题相关联的指标,并对这些指标进行了新的排列、组合,形成了曲靖农业可持续发展的评价指标体系:农村经济指标、社会发展指标、资源永续指标和环境改善指标。

##### 4.1.1. 社会发展指标

这一指标主要反映曲靖农村人口素质、生活质量,发展趋势等。它主要包括:农民消费水平;非农业部门增加值占 GDP 比重;城市化水平;非农产业劳动者占全社会劳动者比例;贫困发生率[7]。

### 4.1.2. 农业经济指标

农业经济指标主要体现农村经济的整体水平、农业经营效果、农业现代化程度等, 它由这些具体指标组成: 人均粮食占有量; 农民人均纯收入; 人均农业总产值; 农业劳动生产率[7]。

### 4.1.3. 资源永续指标

这个指标主要是指与农业生产活动相关的自然资源的持续利用状况。它是农业发展的基础, 其数量与质量是衡量曲靖农业可持续发展的重要指数。具体指标有: 人均耕地面积; 人均林地面积; 人均水资源[7]。

### 4.1.4. 环境改善指标

生态环境的优劣不仅是衡量可持续发展的重要标志, 也是反映社会、经济、资源与环境协调程度的重要指标。它主要包含: 森林覆盖率; 工业废水排放达标率; 工业固体废物结合利用率[7]。

## 4.2. 评价方法

本文采用模糊综合评判法对曲靖市农业可持续发展进行评估, 以求了解曲靖农业可持续发展的持续状况和水平。模糊综合评价法是一种基于模糊数学的综合评判方法。该综合评价法根据模糊数学的隶属度理论把定性评价转化为定量评价, 即用模糊数学对受到多种因素制约的事物或对象做出一个总体的评价。它具有结果清晰、系统性强的特点, 能较好地解决模糊的、难以量化的问题, 适合各种非确定性问题的解决。以最优的评价因素值为基准, 其评价值为 1; 其余欠优的评价因素依据欠优的程度得到相应的评价值。

## 4.3. 指标评价分析

表 1 将曲靖农业可持续发展的评价指标: 农村经济指标、社会发展指标、资源永续指标和环境改善指标四大指标进一步分解, 并采用模糊综合评价法对曲靖农业可持续发展状况进行较细致的评估, 以求了解曲靖农业可持续发展的持续状况和水平。评估结果见表 1。

表 1 中, 隶属度是指目前实际值与指标标准值的接近程度, 隶属度数值是根据隶属度函数计算而得。计算时采用的隶属度函数如下:

$$p(x) = \begin{cases} 0 & x \leq a_1 \\ (x - a_1) / (a_2 - a_1) & a_1 \leq x \leq a_2 \\ 1 & a_2 \leq x \end{cases}$$

其中,  $x$  为目前实际值,  $a_1$  为基期值,  $a_2$  为标准值。类隶属度是每一类中各指标隶属度数值的算术平均数即为各指标隶属度  $B_i = A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n / n$ 。 ( $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$  为各指标隶属度,  $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ) 总隶属度是全部指标隶属度数值的算术平均数[7]。用公式表示为  $T = B_1 + B_2 + B_3 + \dots + B_n / n$  ( $B_1, B_2, B_3, \dots, B_n$  为各类指标隶属度值)表中各指标的计算方法如下:

$$\text{农民消费水平} = \text{农民年均纯收入} - \text{储蓄收入} - \text{生产消费} \quad (1)$$

$$\text{贫困发生率} = \frac{\text{年末贫困人口}}{\text{年末农村人口总数}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{城市化水平} = \frac{\text{年末城镇人口}}{\text{年末人口总数}} \times 100\% \quad (3)$$

$$\text{农业劳动生产率} = \frac{\text{年末农业生生总值}}{\text{年末农村劳动人口总数}} \times 100\% \quad (4)$$

**Table 1.** The city of Qujing agricultural sustainable development evaluation index  
**表 1.** 曲靖市农业可持续发展评价指标

指标类型	指标	单位	2002( $a_1$ )	2011(x)	标准( $a_2$ )	隶属度 A	隶属度 B
农村经济 指标	人均粮食产量	吨	0.181	0.223	0.379	0.212	0.595
	农民人均纯收入	元	3046	5035	4722	1	
	人均农业总产值	元/人	1798.3	6389	28935	0.169	
	农业劳动生产率	元/人	2385.61	8120.04	6800	1	
	农民消费水平	元	554.04	1499.28	1200	1	0.947
社会发展 指标	非农部门增加值占 GDP 比重	%	71.8	90.7	85	1	
	城市化水平	%	24	38	40	0.875	
	非农产业劳动者 占全社会劳动者比例	%	20.05	41.56	45	0.862	
	贫困发生率	%	48.6	18	13.6	1	
资源永续 指标	人均耕地面积	公顷/人	0.072	0.128	0.18	0.519	0.765
	人均林地面积	公顷/人	0.21	0.48	0.017	1	
	人均水资源	立方米/人	190.43	844.04	1027	0.776	
环境改善 指标	森林覆盖率	%	30	41	47.5	0.629	0.83
	森林覆盖率	%	30	41	47.5	0.629	0.83
环境改善 指标	工业废水排放达标率	%	27.8 [20]	85.7 [21]	95 [22]	0.861	
	工业固体废物 综合利用率	%	29.8	60	49	1	
总隶属度 T							0.784

注：“标准值”为全省平均水平，表中所有数据除特殊说明，均来自 2002，2012 年云南统计年鉴。

#### 4.3.1. 农村经济增长指标

农村经济增长指标是由四个具体指标组成:人均粮食产量、农民人均纯收入、人均农业总产值、农业劳动生产率。从表 1 中可以看出,人均粮食产量从 2002 年的 0.181 吨增长到 2011 年的 0.223 吨。虽然从数值上看 10 年之间人均产量有一定的增长,但是隶属度只有 0.212,人均粮食产量与目标值存在较大的差距,差距值为 0.788。另外一个比较低的指标是人均农业总产值隶属度仅为 0.169,与目标值的差距为 0.831,这是制约农村经济增长的一个重要因素。由于人均粮食产量和人均农业总产值比较低,导致农村经济增长指标的总隶属度只有 0.595。这表明农村经济增长指标中的两个限制因素是人均粮食产量和人均农业总产值。农业经济指标主要体现农村经济的整体水平、农业经营效果、农业现代化程度等,分析表中的数据反映出曲靖市农业的经营效果并不理想,农业现代化程度还比较低,导致曲靖市农业经济的整体水平不高。另外,从曲靖市农民纯收入来看(表 2),从 2007 年到 2012 年曲靖市农民纯收入有逐渐增长的趋势,2009 年以后,农民纯收入增长较快,说明曲靖市农业发展进入一个崭新的阶段。

#### 4.3.2. 社会发展指标分析

社会发展指标主要包括:农民消费水平、非农部门增加值占 GDP 比重、城市化水平、非农产业劳动者占全社会劳动者比例、贫困发生率[9]。总体上看,曲靖市社会发展水平还比较高。农民消费水平、非农部门增加值占 GDP 比重、贫困发生率的隶属度都达到 1。从图 1 可以看出,总体上 2005~2011 年曲靖市的城市化水平在增加。2005、2006 两年曲靖市的城市化水平低,处在初期发展阶段向加速发展阶段的过渡时期,而 2007~2010 年四年内曲靖的城市化水平大于 30%且增幅较快,处于中期高速发展阶段。近

Table 2. Rural annual per capita net income by Qujing (Unit: Yuan/Person)

表 2. 曲靖市农村居民年人均纯收入(单位: 元/人)

州县市	2007	2008	2009	2010	2011	2012
曲靖市	2666	3166	3666	4130	5035	5950
麒麟区	3847	4540	5017	5569	6747	8116
马龙县	2260	2750	3152	3665	4467	5372
陆良县	3426	3937	4557	5056	5960	7057
师宗县	2326	2857	3266	3784	4676	5502
罗平县	2925	3513	4042	4413	5450	6683
富源县	2685	3287	3809	4267	5210	5964
会泽县	1753	2113	2370	2643	3252	3986
宣威市	2541	3118	3404	3735	4697	5553
沾益县	3269	3917	4310	4813	5715	6750

注: 数据来源云南统计年鉴 2007~2012。

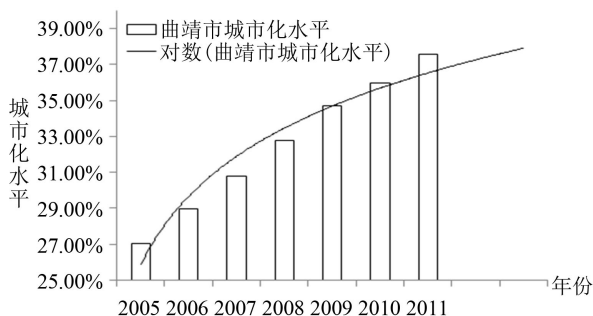


Figure 1. Qujing city urbanization level changes from 2005 to 2011 (Data source: Yunnan statistical yearbook 2011-2005)

图 1. 曲靖市 2005~2011 年城市化水平变化情况(数据来源: 云南统计年鉴 2005~2011)

年来曲靖的城市化步伐加快, 城镇经济实力显著增强, 但城镇化水平仍处于落后状态, 与全省全国平均水平相比还存在着较大差距, 并存在着一些不容忽视的问题。如: 城镇化发展滞后于工业化进程; 城市规模偏小, 集聚功能较弱; 缺乏强有力的产业支撑; 中心城市及中小城市综合实力不强等。除此之外, 曲靖市是一个农业大市, 就 2010 年看农村人口占全市总人口的 64%, 比重不是太高, 但由于境内多数地方处于高原山地, 不适于大规模机械化作业, 再加上近年来的干旱问题, 曲靖市大部分乡镇属于重旱区, 严重阻碍了农业的发展。使本身农业生产水平、农业经济水平和农民人均收入均较低的曲靖市, 推进农业生产化的难度变得更大。

#### 4.3.3. 资源永续指标分析

资源永续指标包括人均耕地面积、人均林地面积、人均水资源三项子指标。从表 1 可以看出, 只有人均林地面积的隶属度达到 1, 而人均耕地面积的隶属度只达到 0.519, 这说明曲靖市耕地资源有限。据调查, 曲靖市土地总面积 2.89 万平方公里, 其中山地面积占 93.96%, 坝子面积占 6.04%, 是一个典型的山地多、平坝少的地区, 这就导致优质耕地及耕地后备资源有限, 耕地保护压力较大。另外, 历史形成的老城镇多在坝区, 工业化、城镇化的推进往往又依托老城镇、老基地向周边扩展, 难以避让耕地, 耕地保护形势更加严峻[20]。

由表 1 我们可以看出, 人均水资源的隶属度仅为 0.776, 这表明曲靖市水资源比较缺乏。曲靖四年连续干旱, 给曲靖市的农业造成了很大的损失。2010 年春夏大旱是曲靖市有气象记录以来最为严重的旱情, 据有关资料显示, 截至 2010 年 4 月中旬, 曲靖全市库塘蓄水仅为 3.55 亿  $m^3$ , 比上年同期减少 43.92%, 水库干涸 73 座, 机电进出水不足 128 眼, 全市小春作物受旱面积达 281.13  $km^2$ , 缺水缺墒面积达 117.44  $km^2$ , 115 个乡镇 149 万人、108 万头大牲畜出现饮水困难。经统计分析, 至 2010 年 5 月 31 日, 曲靖市总需水量为 7.84 亿  $m^3$ , 其中城乡生活需水 0.78 亿  $m^3$ , 农业生产用水 5.96 亿  $m^3$ , 工业生产需水量 1.10 亿  $m^3$ , 缺水量 4.29 亿  $m^3$ , 干旱造成的直接损失已达 60 亿元[21]。以上这些数据足以表明曲靖是一个缺水的农业城市, 水资源的缺乏给曲靖的农业造成了巨大的损失。

#### 4.3.4. 环境改善指标分析

生态环境的优劣不仅是衡量可持续发展的重要标志, 也是反映社会、经济、资源与环境协调程度的重要指标。从表 1 中可以看出, 森林覆盖率的隶属度为 0.629, 与目标值存在很大的差距。2003 年、2006 年、2009 年、2011 年、2012 年曲靖市的森林覆盖率分别为 33.38%, 35%, 35.42%, 41%, 42%, 从这些数据可以看出, 曲靖市的森林覆盖率在逐年增加。自 1986 年以来森林覆盖逐年有所提高, 1999 年已恢复到 33%, 但在 1999 年森林分类区划工作中的有林地划分是执行新的技术标准(有林地的划分由原来郁闭度 0.3 以上变为 0.2 及以上)。曲靖市山区面积占 90% 左右, 250 以上坡度面积占总面积 16.92%, 在无林地面积中生态较脆弱地区比例较大, 特别是近期难利用地均分布于生态较脆弱地区, 森林资源分布不均衡, 森林覆盖率与我市生态环境建设的要求还有较大的差距[21]-[23]。

根据表 1, 曲靖市工业废水排放达标率的隶属度为 0.861, 与目标值还存在一定的差距。曲靖市工业废水排放达标率在逐年增加, 从 2006 年的 95.4% 逐渐增加到 2010 年的 99.3%, 期间 2008 年有所下降为 93.4%, 2006 年到 2011 年, 短短五年时间曲靖市工业废水排放达标率增加了将近五个百分点。而同一类指标中的工业固体废物综合利用率也逐渐增加, 从 2006 年的 44% 增加到 2011 年的 60%, 五年时间内增加了十五个百分点, 这说明曲靖市工业固体废物综合利用量在不断增加, 企业对固体废物的回收、加工、循环、交换等技术在提高, 同时也反应了资源与环境协调的程度逐渐增加, 曲靖市的经济社会发展越来越好。

## 5. 结论与讨论

通过构建农业可持续发展指标体系, 采用定性分析、模糊综合评判的方法, 对曲靖市农业可持续发展进行评估, 得出如下主要结论:

- 1) 曲靖农业可持续发展的隶属度为 0.784, 与目标值仍然存在一定差距。要发展农村经济必须调整农业产业结构, 加大农业科技的推广力度, 改善农业基础设施建设, 实现农业可持续发展和生态改善目标。
- 2) 曲靖农村经济增长指标仅为 0.595, 农村经济发展水平与目标值存在较大差距, 差距值达 0.405。从各类指标体系的子指标看, 15 项子指标中有 7 项指标的隶属度达到 1, 占总指标数的 46.7%, 表明这 7 项指标是曲靖是农业发展的强项, 隶属度小于 0.5 的子指标有人均粮食产量、人均农业产值, 表明曲靖农业可持续发展的最大限制因素是农村经济增长指标。
- 3) 由于曲靖山区面积大, 农业生态环境脆弱, 农业生产水平水平和农民收入低, 因此, 政府应该加大对农业生产条件的投入, 提高农业对各种自然灾害的抵御能力。

## 参考文献 (References)

- [1] 高淑琼 (2009) 曲靖市城镇化水平分析与近中期发展机遇条件探究. *中共云南省委党校学报*, 10, 106-109.
- [2] 彭珂珊 (2001) 国内外农业可持续发展研究进展评述. *北方经济*, 12, 39-42.

- [3] 黄永亮 (2009) 临沂市农业可持续发展研究. 山东农业大学, 泰安.
- [4] 胡晓凯 (2012) 山东省农业可持续发展评价分析及对策研究. 中国海洋大学, 青岛.
- [5] Kruseman, G., Ruben, R., Kuyvenhoven, A., et al. (1996) Analytical framework for disentangling the concept of sustainable land use. *Agricultural Systems*, **50**, 191-207. [http://dx.doi.org/10.1016/0308-521X\(94\)00074-2](http://dx.doi.org/10.1016/0308-521X(94)00074-2)
- [6] 楼华梁 (2008) 湖州地区农业可持续发展研究. 浙江大学, 杭州.
- [7] 李小静 (2005) 河北省农业可持续发展指标体系及其评价方法研究. 2005 年河北农业大学硕士学位论文.
- [8] Clark, W.C., Munn, R.E. and Conway, G.R. (1987) Sustainable development of the biosphere. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, **29**, 25-27. <http://dx.doi.org/10.1080/00139157.1987.9931360>
- [9] 林卿, 高继红, 于林, 等 (2002) 可持续发展论. 中国环境科学出版社, 北京, 24-25.
- [10] 柴彭颐, 周洁红 (1999) 农业可持续发展特征及指标结构. *浙江社会科学*, **27**, 20-22.
- [11] 孙伟, 郑桂萍 (2012) 我国农业可持续发展现状及对策. *北方水稻*, **3**, 77-80.
- [12] 曹执令 (2012) 区域农业可持续发展指标体系的构建与评价——以衡阳市为例. *经济地理*, **8**, 113-116.
- [13] 王节, 汪慧玲 (2012) 农业可持续发展指标体系构建. *现代农业科技*, **7**, 228.
- [14] 谢佳 (2007) 云南农业可持续发展研究. 硕士论文, 昆明理工大学, 昆明.
- [15] 王秀峰 (2006) 喀斯特地区农业可持续发展理论及其应用研究. 硕士论文, 武汉理工大学, 武汉.
- [16] 李庆 (2007) 浅山区县域农业可持续发展研究. 博士论文, 东北林业大学, 哈尔滨.
- [17] 牛文元 (2002) 可持续发展: 21 世纪中国发展战略的必然选择. *天津行政学院学报*, **1**, 56-59.
- [18] 李彩霞 (2004) 云南农业产业结构调整与生态环境协调发展研究. *学术探索*, **1**, 26-28.
- [19] 蒋智华 (2003) 全方位深化云南农业产业结构调整. *云南财经大学学报: 社会科学版*, **5**, 67-68.
- [20] 念明武 (2002) 加强耕地保护支持城镇上山——对云南省曲靖市坝区耕地保护的思考. *中国土地*, **1**, 20-22.
- [21] 张云昌 (2011) 特大旱灾引发的云南曲靖市水资源供求问题思考. *中国防汛抗旱*, **1**, 46-48.
- [22] 郑祥, 丁恒先 (2009) 曲靖市森林资源分类经营几个亟待解决的问题. *林业建设*, **3**, 20-22.
- [23] 刘绍吉 (2012) 基于主成分分析的现代农业制约因素与策略研究——以云南省曲靖市为例. *安徽农业科学*, **28**, 14090-14092.