

# 滇中城市群工业经济与生态环境协调发展研究

牛乐德, 熊理然

(云南师范大学 旅游与地理科学学院, 云南 昆明 650500)

**摘要:**滇中城市群作为云南省优先开发区, 其经济发展尤其是工业经济发展与生态环境之间的矛盾日益突出。如何在工业经济发展的同时, 以生态工业理论为指导, 结合研究区域自身的资源优势和区位特点, 建立起经济发展和生态环境保护有效整合的生态工业体系, 实现经济的持续、健康和快速发展是当前滇中城市群经济发展面临的挑战。运用变异系数的距离协调度方法, 定量分析滇中城市群工业经济发展与生态环境协调状况, 并提出相应的对策与建议, 以期为滇中城市群工业经济与生态环境的协调发展提供新的视角。

**关键词:** 距离协调度; 工业经济; 生态环境; 协调发展

**中图分类号:** X196; X826 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005- 8141(2013)01- 0024- 04

**Research of Coordinated Development of Central Yunnan Urban Economic Groups' Industrial Economy and Ecology Environment**

NIU LE- de, XIONG LI- ran

(College of Tourism and Geography, Yunnan Normal University, Kunming 650500, China)

**Abstract:** Central Yunnan urban economic circle was a priority development zone in Yunnan Province. The contradictions between industrial economy and ecology environment were prominent. With the ecology industrial theory as the guide, how to develop the industrial economic and combine the research area's own resource advantages and regional characteristics, to establish the ecology industrial system which could really realize the integration of economic development and ecological environment protection effectively, and to make economic sustainable, healthy and rapid development was the challenges of central urban economic development currently. This paper, based on the coefficient of variation's distance coordination degree method, discussed the industrial economy and ecological environment harmonious status in central Yunnan urban economic groups, and put up some suggestions to provide a new perspective for the coordinated development of central Yunnan urban economic groups' industrial economy and ecology environment.

**Key words:** distance coordination degree; industrial economy; ecological environment; coordinated development

## 1 引言

随着社会的进步, 全球各地的经济得到了快速的发展, 同时经济与生态环境的协调发展问题日益引起世界关注。滇中城市群是云南省经济发展的“火车头”, 也是云南省的工业中心。工业经济与生态环境的关系较为密切, 生态环境是滇中城市地区经济发展的基础, 因此对滇中城市群的工业经济与生态环境协调发展进行深入研究具有特别重要的意义。

经济与环境的辩证关系主要是两者的“U”字形关系<sup>[1]</sup>。本文从工业经济与生态环境两个角度出发, 将工业经济与生态环境有机结合起来, 从时间和空间两大领域研究滇中城市群经济尤其是工业经济与生态环境的协调发展, 将经济与生态环境协调发展落实到滇

中城市地区, 深入分析滇中城市地区工业经济与生态环境协调发展的特殊性。

本文运用变异系数的距离协调度方法, 定量分析滇中城市群工业经济发展与生态环境协调状况, 并提出相应的对策与建议, 为滇中城市群工业经济与生态环境的协调发展提供新的视角。

## 2 滇中城市群背景分析

### 2.1 区位条件较优

滇中城市群位于云南省中部, 包括昆明市、玉溪市、曲靖市、楚雄州 4 个行政主体的区划范围, 总国土面积约 9.56 万 km<sup>2</sup>, 占云南省国土总面积的 24.25%。滇中城市群是云南省的经济、文化、科技中心, 是云南省经济发展的“火车头”。

滇中城市群是云南省的社会经济重心, 而云南则是中国的西南门户, 向东可与珠三角、长三角经济圈相连; 向南延伸, 可通过建设中的泛亚铁路东、中、西三线直达河内、曼谷、新加坡和仰光; 向北可通向四川和中国内陆腹地; 向西可经缅甸直达孟加拉国吉大港沟通印度洋。随着中国—东盟自由贸易区及泛珠江三角经

收稿日期: 2012- 11- 22; 修订日期: 2012- 12- 13

基金项目: 教育部人文社科研究青年基金项目(编号: 12YJCZH159); 教育部人文社科研究青年基金项目(编号: 10YJCZH190)资助。

第一作者简介: 牛乐德(1982-), 男, 山东省章丘人, 讲师, 硕士, 主要从事区域经济发展研究。

通讯作者: 熊理然(1976-), 男, 湖南省道县人, 副教授, 博士, 硕士生导师, 主要研究方向为城市地理学。

济区的全面启动, 云南区位优势不断提升。云南省在经济发展空间结构建构上应进一步挖掘区内经济增长潜力, 加强与外区的合作; 以昆明为中心, 打造区域经济增长极, 通过各级增长极的发展, 运用扩散通道形成经济发展轴线, 云南将有希望成为区域性物流中心, 区位优势明显(图 1)。

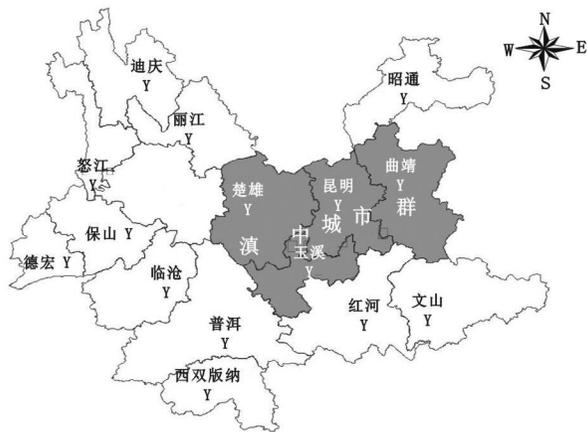


图 1 滇中城市群地理位置示意图

## 2.2 经济发展水平较佳

滇中城市群也称“1h 环昆经济圈”, 是云南社会发展水平最高的地区, 也是带动全省经济社会发展的核心区域。从经济发展现状和趋势来看, 滇中城市群发展特色突出, 实力强劲, 优势明显, 潜力巨大。2010 年滇中城市群生产总值 2373 亿元, 占全省的 59%, 人均 GDP 比全省平均水平高 37%, 发展势头迅猛, 三次产业结构为 7: 10: 13, 农民人均收入达 4344 元。滇中城市群经济成为全省对外开放、东引西进的主要平台和全国重要的先进制造业基地, 以及区域性商贸金融中心和科教文化中心。在产业结构方面, 滇中城市群有一个共同的特点, 即第二产业、第三产业特别是旅游经济在云南省国民经济中占据十分重要的位置(图 2)。

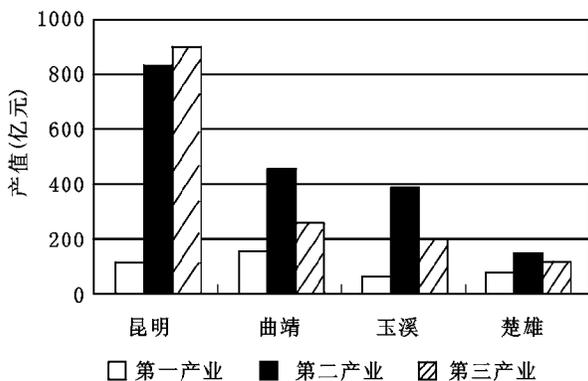


图 2 2010 年滇中城市群三大产业产值

滇中 4 州市在烟草、化工、机械、冶金、电子、旅游等产业方面具有高度的同构性和互补性。昆明在高新技术、装备制造、医药、冶金产业领先; 曲靖在煤炭、化

工、电力等产业有优势; 玉溪的烟草配套产业、旅游产业特色鲜明; 楚雄在天然医药、畜牧、绿色食品等产业的实力较强。滇中地区已构成了具有紧密的经济联系的协作发展区, 也具有形成一个经济区的基本条件, 具有一个或几个担当经济中心重任的城市或城镇(昆明市、曲靖市、玉溪市、楚雄州)。滇中地区经济发展具有一定规模, 经济联系比较密切; 区内有比较发达的交通网络, 能快捷地实现物资、资源、商品、人员等的流通; 区内的自然条件相近, 地域相连。滇中地区的各个城市又是滇中地区交通、经济、技术的集聚地, 是现代经济最理想的发展极。

## 2.3 生态环境压力较大

滇中城市群 2010 年森林面积 584 万  $\text{hm}^2$ , 占云南省森林面积的 22%, 其中林地面积占全省的 22%, 活立木蓄积 15413 万  $\text{m}^3$ , 占云南省的 11%(表 1); 森林覆盖率为 39%, 高于全国平均水平的 20%。丰富的动植物资源成为滇中城市群经济发展的有利条件之一, 但动植物资源分布不均, 加上本区人口众多, 人们不合理的采伐开荒, 使生态环境更加脆弱, 生物资源的开发利用任重而道远。

表 1 2010 年滇中城市群森林资源赋存状况

地区	林地面积(万 $\text{hm}^2$ )	活立木蓄积(万 $\text{m}^3$ )	森林覆盖率(%)
昆明市	54.57	2128	51
曲靖市	63.04	2425	35
玉溪市	65.06	7138	41
楚雄州	111.99	3702	38
滇中地区	294.66	15413	41
云南省	1341.4	142527	50

近年来, 滇中城市地区的生态环境质量大幅度下降, 森林蓄积量减少, 水土流失面积增加。不合理的经营导致土质下降, 大面积的采矿、修路等工程建设的废弃物处理不当, 造成局部的水土流失和泥石流等; 环境污染逐步形成多元化趋势, 工业污染仍为主体。由于不合理的工业“三废”排放, 造成多数河段水域不同程度的污染; 空气综合污染指数虽然整体有下降趋势, 但个别城市仍然在逐年上升, 如玉溪从 2006 年的  $1.54 \text{ mg}/\text{m}^3$  上升到 2010 年的  $2.1 \text{ mg}/\text{m}^3$ ; 研究区域内水环境质量也在恶化, 重化工业与生态环境的破坏具有高度的相关性<sup>[2]</sup>。总之, 滇中地区的生态环境质量指数在下降, 生态环境压力相对较大。

## 3 工业经济与生态环境协调发展评价方法

### 3.1 指标体系的构建

本文在资料统计和实地调查的基础上, 根据客观性、可操作性、相对完备性的原则, 并参照相关专家构建指标体系的思路, 将经济—环境系统划分为生态环

境和工业经济两个子系统,然后采用相关的指标值进行评价。综合考虑影响工业经济与生态环境协调发展的因素,本文选取的生态环境子系统有工业废水排放总量、工业废水排放达标量、工业废气排放总量、SO<sub>2</sub>排放总量、工业 SO<sub>2</sub> 排放达标量、工业固体废物排放量、化学需氧量(COD)排放量 7 个指标;经济子系统有工业总产值、财政总收入、GDP、人均 GDP、第二产业产值、单位 GDP 能耗、地均 GDP 7 个指标(表 2)。在上述定性评价的基础上,从环境和经济系统中选择若干项对环境—经济系统协调发展有代表性的特性指标,运用相关分析等数理统计法进行定量评价。

表 2 滇中城市群工业经济与生态环境协调发展的评价指标体系

系统层	子系统层	指标层
经济—环境系统	工业经济子系统	总量 GDP
		财政总收入
		第二产业产值
		工业总产值
		人均 GDP
		地均 GDP
		单位 GDP 能耗
	生态环境子系统	工业废水排放总量
		工业废水排放达标量
		工业废气排放总量
		SO <sub>2</sub> 排放总量
		工业 SO <sub>2</sub> 排放达标量
		工业固体废物排放量
		化学需氧量(COD)排放量

### 3.2 评价方法

本文选用的评价方法是基于变异系数的距离协调度法<sup>[3,4]</sup>,通过测量系统间的距离大小来判断这些系统是否协调。用 f(x) 和 g(x) 两个函数来代表不同的系统,两个系统之间的协调度用它们代表函数之间的离差来衡量,其中: $f(x) = \sum_{i=1}^m a_i x_i$ ;  $g(x) = \sum_{i=1}^m a_i x_i$ 。式中, a<sub>i</sub> 为各指标的权重值; x<sub>i</sub> 为指标标准化后的值。离差越小,说明两者的协调度越高,用 c<sub>v</sub> 来表示离差系数:

$$c_v = \frac{s}{\frac{1}{2}[f(x) + g(x)]} = \sqrt{2 \left[ 1 - \frac{f(x)g(x)}{[f(x) + g(x)]^2} \right]}$$

越小越好。式中, s 表示的是标准差。满足此要求要一个重要条件:  $c' = -\frac{f(x)g(x)}{[f(x) + g(x)]^2}$ , c' 越大越好。

为了层次清晰和方便,采用调节系数 k, 将协调度计算公式变为:  $c = \left\{ 1 - \frac{f(x)g(x)}{[f(x) + g(x)]^2} \right\}^k$ 。上式即为协调

度计算模型,一般取 k 大于或等于 2,且 k 小于 5。不难证明 0 ≤ c ≤ 1, c 等于 1 为最佳协调状态, c 越小则越不协调。按照协调度数值的大小,并参考相关资料<sup>[5]</sup>,可将协调度表示为 7 个等级(表 3)。

表 3 环境与经济协调等级与协调度

协调度等级	严重失调	中度失调	轻度失调	勉强协调	中等协调	良好协调	优质协调
协调度值范围	< 0.1	0.10—0.29	0.30—0.49	0.50—0.59	0.60—0.75	0.76—0.90	> 0.9

注:在计算 f(x) 和 g(x) 两个函数时,采用的是熵值法<sup>[6-10]</sup>确定指标权重。

### 3.3 数值整理

根据 2006—2010 年《云南省统计年鉴》,选取 2006—2010 年的数据,按照以上所述的熵值法计算经济系统和生态环境系统各个指标的权重,整理后的数据结果见表 4、表 5。

表 4 滇中城市群经济系统权重

地区与指标	工业总产值(万元)	财政总收入(万元)	GDP(万元)	人均 GDP(元/人)	地均 GDP(元/km <sup>2</sup> )	第二产业产值(万元)	单位 GDP 能耗(1 标煤/万元)
昆明	0.1397	0.1526	0.1420	0.1339	0.1428	0.1379	0.1511
曲靖	0.1377	0.1488	0.1385	0.1551	0.1543	0.1356	0.1301
玉溪	0.1438	0.1576	0.1550	0.1296	0.1369	0.1437	0.1333
楚雄	0.1622	0.1608	0.1423	0.1110	0.1703	0.1599	0.0935

表 5 滇中城市群生态环境系统权重

地区	工业废水排放总量(万吨)	工业废水排放达标量(万吨)	工业废气排放总量(万标 m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> 排放量(万吨)	工业 SO <sub>2</sub> 排放达标量(万吨)	工业固体废物排放量(万吨)	化学需氧量(COD)排放量(万吨)
昆明	0.1544	0.1498	0.1557	0.1510	0.1248	0.0689	0.1958
曲靖	0.0072	0.0072	0.0052	0.0049	0.0056	0.9643	0.0057
玉溪	0.0456	0.0468	0.0682	0.1063	0.1373	0.5454	0.0602
楚雄	0.0693	0.0649	0.1011	0.1121	0.2084	0.4131	0.0460

### 3.4 结果分析

工业经济与生态环境矛盾突出:滇中城市群作为云南省经济最发达的地区,改革开放以来工业经济得到了快速发展,工业体系由原来的小规模工业逐渐扩大。滇中地区的经济得到了快速发展,同时滇中城市地区的生态环境也发生了巨大变化。随着滇中地区人口的不断增多,工业“三废”的不合理排放,滇中地区的水环境、土壤环境、大气环境等均受到了不同程度的污染和破坏,限制了滇中城市地区经济的进一步发展,工业经济与生态环境的矛盾日益突出。

工业经济与生态环境协调空间差异明显:由于区域之间的工业经济发展不平衡,资源分布不均,人口密度不同等原因使人类所创造的价值不同,人类对环境的影响各异,致使工业经济与生态环境协调空间差异明显。研究结果表明(表 6),滇中城市群工业经济与生态环境的协调度平均值为 0.55,处于勉强协调水平。近几年来,在滇中的 4 个城市中,昆明的协调度值一直处于优质协调水平,仅微有波动;曲靖地区的协调度值则一直处于严重失调状态;玉溪地区的状况不容乐观,整体协调状况处于失调水平;楚雄则处于良好协调状态,在滇中 4 城市中的经济与生态环境协调状况仅次于昆明。滇中各地区 2006—2010 年的研究结果

见图 3—8。

表 6 滇中城市群工业经济与生态环境协调度等级分析

不同地区各年份协调度值					
地区	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年
昆明	0.989158	0.996252	0.999253	0.997337	0.999295
协调度等级	优质协调	优质协调	优质协调	优质协调	优质协调
曲靖	0.062765	0.088102	0.076998	0.040638	0.049616
协调度等级	严重失调	严重失调	严重失调	严重失调	严重失调
玉溪	0.324296	0.372334	0.314445	0.466159	0.412182
协调度等级	轻度失调	轻度失调	轻度失调	轻度失调	轻度失调
楚雄	0.751338	0.841898	0.80767	0.753264	0.767656
协调度等级	良好协调	良好协调	良好协调	良好协调	良好协调

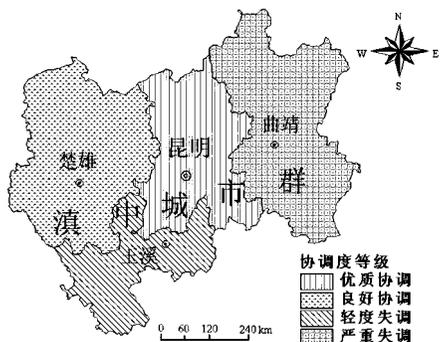


图 3 滇中城市群各区域的协调度值

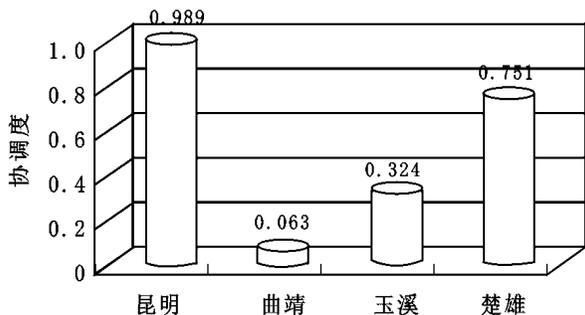


图 4 2006 年工业经济与生态环境协调度

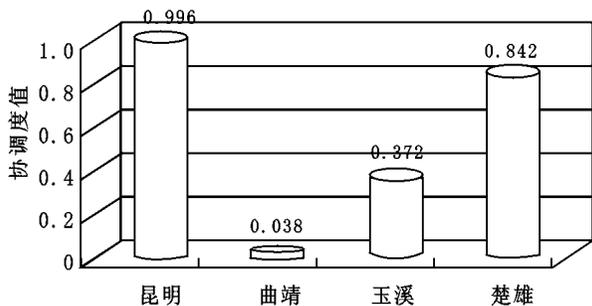


图 5 2007 年工业经济与生态环境协调度

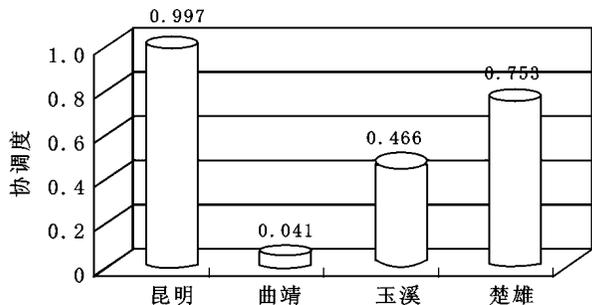


图 6 2008 年工业经济与生态环境协调度

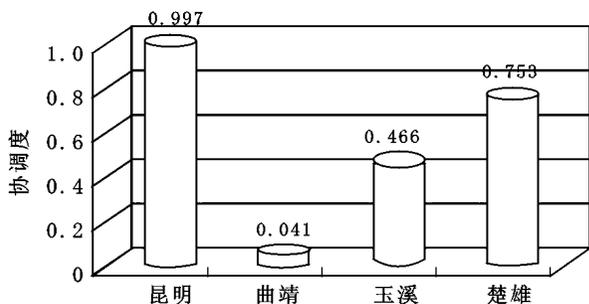


图 7 2009 年工业经济与生态环境协调度

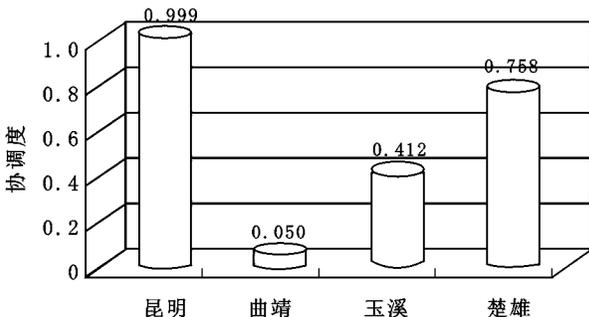


图 8 2010 年工业经济与生态环境协调度

各地区的工业经济与生态环境协调度呈稍有好转的趋势: 研究表明, 2006—2010 年滇中地区 4 个市州的工业经济与生态环境协调度等级均分别处于同一水平, 但数值之间有微小的变动。从波动来看, 滇中地区 4 个市州的工业经济与生态环境协调状况有稍微好转的趋势。

#### 4 对策与建议

##### 4.1 转变经济增长模式

对协调度等级一直处于优质协调的昆明可保持现阶段的经济增长方式, 也可做微小的调整; 而对曲靖, 转变其经济增长模式则刻不容缓。经济发展与环境保护相辅相成。实践经验证明, 经济越发达的地区, 生态环境保护越需要跟进。如果只为获取 GDP 的逐年增长而忽略生态环境的恶化, 这就成了一种“有增长无发展”的发展<sup>[11]</sup>。改变经济的增长方式, 将原来的“资源—产品—污染物排放”模式转变为“资源—产品—再生资源”模式。在工业生产中大力推广清洁生产, 采用先进的工业技术和设备, 在源头将污染消减, 实现节能、减排、减污、增效, 获取更好的社会效益, 因此应加强区域经济合作, 探求新型工业化发展道路。

##### 4.2 推进生态工业发展

发展工业与防治污染是滇中城市群发展的两难选择, 实施生态经济发展模式已成为必然, 推进实施生态经济发展模式是滇中地区可持续发展的必然选择。现代社会是一个由经济社会和自然生态融合而成的生态经济有机整体, 必须保持人与自然、环境、经济的协调。

(下转第 36 页)

快,但人均耕地面积的增长速度依然低于总面积的增长速度,加之多年来的大量开垦荒地,水资源缺口大,人均 GDP 的增长和社会固定投资的增长与耕地相关性非常显著,这表明目前的耕地利用状况堪忧。建议调控房地产市场,做好招商引资建设规划,杜绝土地闲置浪费等现象,抑制地产过热需求。

## 5.2 经济发展处于粗放型阶段

虽然阿克苏地区产业结构虽然调整多年,但追逐短期利益的情况仍普遍,缺乏有效规划和产业指导必将导致经济粗放型发展,影响效益。建议继续深化产业改革,扶持高科技产业,引进高精尖技术,并进行绿色环境评价,遏制过度开荒。

## 5.3 加强耕地保护的制度建设

耕地的使用需要规划,需要调控,更需要保护。从目前状况看,大量耕地被用作林果生产地、棉花等经济作物产地,粮食产量增长缓慢。建议坚持贯彻耕地占补平衡政策、粮农补贴政策等,并做好有效灌溉耕地的保护,避免挪作他用,影响粮食安全。

## 5.4 加强农村建设,确保产业稳步升级

城市化水平与耕地面积的变动存在较强的关联度,但城市化的进程不能盲目占用耕地来发展,应切实加强农村建设,集约用地,盘活农村宅基地、林地等,并

(上接第 27 页)

如果按照这种传统的工业化发展道路的方式,中国的现代化目标是难以实现的,这将大大超越目前的资源、环境供给能力。因此,应以优化资源利用方式为核心,以提高资源生产效率和降低废弃物排放为目标,推动技术创新,建立环境保护和资源节约机制,形成中国特色的生态经济发展模式。今后,滇中城市地区经济应侧重发展两类工业:一是利用云南省的资源优势,发展技术含量高、低污染的工业类型,如生物制药、烟草、精密加工业、精细化工、花卉等农产品深度加工、旅游产品加工和信息工业;二是充分利用国际大通道区位优势,发展低污染的加工业,最终将滇中城市经济群建成西南地区有特色的工业基地。

## 4.3 大力发展第三产业

除了工业外,滇中地区未来经济发展的重点是第三产业。只有通过发展第三产业,才能实现知识化、国际化、信息化和生态化的现代化目标,才能使昆明作为滇中和全省经济中心,并与滇中其他地市优势互补,带动滇中,促进全省。而滇中其他地州未来相当一段时间仍应以加快工业化发展为主要目标,发挥各自优势,突出特色,优化布局,最终构建出以昆明为中心,玉溪、曲靖、楚雄三市为其工业支撑点的新型滇中各市协作

制定相应政策,推动第一产业协调、可持续发展,促使农业产业结构实现升级,以获得长期和平稳增长。

## 参考文献:

- [1] 李晓敏. 东海岛土地利用变化及影响因素分析[D]. 呼和浩特: 内蒙古师范大学硕士学位论文, 2008.
- [2] 邵金花, 刘贤赵. 烟台市耕地数量变化与经济发展人口增长关系的研究[J]. 农业系统科学与综合研究, 2006, 22(1): 25- 28.
- [3] 王林琳, 翟印礼. 耕地变化驱动因子灰色分析——以辽宁省为例[J]. 经济研究导刊, 2008, (16): 39- 40.
- [4] 阿克苏政府网[EB/OL]. <http://www.aks.gov.cn/?list=550.html>.
- [5] 马丽娟, 张永福, 罗江燕. 新疆阿克苏地区耕地变化趋势及驱动力研究[J]. 干旱区资源与环境, 2009, 23(1): 31- 34.
- [6] 张毅, 唐国涛, 王斯杰. 耕地变化的实证研究——以岳阳市为例[J]. 江西农业学报, 2008, 20(9): 148- 150.
- [7] 王海鸿, 马琼, 付士波, 等. 西北干旱区耕地面积变化与人口、经济发展的相关关系研究[J]. 干旱区资源与环境, 2011, 25(1): 74- 79.
- [8] 刘思峰, 党耀国, 方国耕. 灰色系统理论及其应用(第三版)[M]. 北京: 科学出版社, 2004: 44- 46.
- [9] 胡磊, 南灵. 陕西省耕地数量变化及驱动力研究[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(18): 5552- 5580.
- [10] 王青. 经济发展与耕地变化的关系——以江苏省为例[J]. 资源开发与市场, 2004, 20(4): 284- 286.
- [11] 曲福田. 经济增长与耕地非农化的库兹涅茨曲线假说及验证[A]. 中国科协学会学术部. 科技、工程与经济社会协调发展——中国科协第五届青年学术年会论文集[C]. 上海: 安全与环境学报, 2004: 153.

奔现代化的发展格局。大力发展第三产业,使“滇中城市群”主体功能完善,是滇中地区最终实现现代化、带动云南省经济起飞的必经之途和发展重点。

## 参考文献:

- [1] 王长征, 刘毅. 经济与环境协调研究综述[J]. 中国人口·资源与环境, 2002, (13): 32- 36.
- [2] Summyananda Dina. Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey[J]. Ecological Economics, 2004, 49(4): 431- 455.
- [3] 吴跃明, 等. 环境—经济系统协调度模型及其指标体系[J]. 中国人口·资源与环境, 1996, 7(6): 47- 50.
- [4] 廖重斌. 环境与经济协调发展的定量评判及其分类体系——以珠江三角洲城市群为例[J]. 热带地理, 1999, 8(6): 171- 177.
- [5] 李积勋, 史培军. 区域环境管理的理论与实践[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1988: 24- 28.
- [6] 陈玉娟, 查奇芬, 黎晓兰. 熵值法在城市可持续发展水平评价中的应用[J]. 江苏大学学报, 2006, 8(3): 88- 92.
- [7] 张成科. 基于熵的水质模糊评价模型及应用[J]. 系统工程理论与实践, 1998, (6): 80- 85.
- [8] 凌久, 赵旭, 姚学峰, 等. 城市可持续发展评价指标体系与方法研究[J]. 中国软科学, 1999, (12): 106- 110.
- [9] 凌久. 中国城市可持续发展评价理论与实践[M]. 北京: 中国财政经济出版社, 2000: 76- 77.
- [10] 张卫民. 基于熵值法的城市可持续发展评价模型[J]. 厦门大学学报, 2004, (2): 109- 115.
- [11] 冯青, 施海峰. 重庆市工业发展水平对环境质量的计量分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2006, 22(4): 150- 152.