

959315

分类号 F301.2

学号 S20032504

四川农业大学

硕士学位论文

双流县土地利用效益评价研究

于 丽 娟

指导教师 王昌全 教 授

张素兰 副研究员

学科专业 土 地 资 源 管 理

研究方向 土地利用与规划管理

2006 年 5 月

摘 要

我国人均土地资源短缺,利用效益较低,而县域土地资源利用位于最关键的层次,如何准确、科学、客观地评价县域土地利用效益,节约、集约、高效利用土地资源,实现土地可持续利用,已成为目前亟待研究的一个重要课题。双流县位于特大城市城乡结合部,是四川省经济最发达县(区)之一,耕地保护和建设用地需求之间的矛盾尤为突出。以双流县为研究对象,开展县域土地利用效益评价研究,提出集约高效利用土地资源的对策和措施,不仅有助于提高双流县土地集约利用水平,进一步促进县域经济的持续快速发展,而且对经济发达县区土地集约利用程度和土地利用效益的提高也有一定的借鉴作用。

本文结合双流县土地利用的实际情况,从投入强度、产出效益、产业结构三个子系统共选取 14 个指标构建双流县土地利用经济效益评价指标体系,运用层次分析法和熵权法相结合确定权重,科学分析评价了双流县土地利用经济效益及其主要影响因素,分别选取 5 个代表性、典型性指标分析评价了土地利用的生态效益和社会效益,提出了集约利用土地资源,提高土地利用效益的对策措施及建议。研究结果为:

(1) 双流县土地利用经济效益评价指标体系由投入强度、产出效益、产业结构三个子系统共 14 个指标构成。其中具有区域优势的指标有单位面积基本建设投资、单位面积房地产投资、单位面积交通运输仓储业增加值、单位面积批发零售业及餐饮业增加值、单位面积金融保险业增加值、建筑业对 GDP 贡献率等 6 个指标。

(2) 双流县土地利用经济效益以增长率递增的态势上升,分值变化幅度较大,在 0.1380~0.3511 之间;单位面积基本建设投资 X_1 、单位面积粮食总产值 X_{10} 、工业对 GDP 贡献率 X_{12} 、第三产业对 GDP 贡献率 X_{14} 为土地利用经济效益的主要影响因素,且均与经济效益呈正相关,影响程度大小依次为: $X_{12} > X_{14} > X_1 > X_{10}$ 。双流县与全国部分经济发达百强县(区、市)相比,单位面积投入强度较小,土地产出效益不高,集约利用程度较低,特别是工业和第三产业用地集约程度不高,集约利用潜力较大。为此双流县应进一步优化产业结构,集约高效利用工业和第三产业用地,提高单位土地面积产值。

(3) 双流县土地利用生态效益和社会效益整体呈增长趋势,评价分值分别在 0.234~0.662、0.1151~0.7081 之间。土地利用效益协调度在研究期间稳步上升,经历了三个阶段,每个阶段的经济发展速度均快于生态建设、社会进步,2002-2004 期

间生态建设基本停滞在原有水平，在今后的发展中，双流县应进一步提高生态、社会效益，特别要进一步加强生态环境建设，为县域经济社会持续发展创造良好的环境条件，促进资源、环境、经济、社会的协调发展。

关键词：土地利用；效益；影响因素；集约利用；双流县

Study on land use benefits appraisal of Shuangliu County

Yu Lijuan(Land resources management)

Directed by Prof. Wang Changquan

Directed by vice-Prof. Zhang Sulan

Abstract

China is short in per land resource and the land use efficiency is low. The county land utilization is the most essential level. Therefore, how to appraise the county territory land utilization benefits in an accurate, scientific and objective way and how to save and use land resource by the intensive and highly effective methods to realize the sustainable land use has become an important topic which at present urgently awaiting to study. Located in the joined areas of town and countryside in the super city, Shuangliu County is one of the most developed counties (areas) of Sichuan Province. The conflict between farmland protection and construction land need is outstanding. Therefore, taking Shuangliu County as the object, the research of the county land utilization benefits appraisal, proposing the intensive highly effective land use countermeasures and measures, not only is helpful to raise the Shuangliu County land intensive use level, further promoting the county territory economy to develop continuously and rapidly, but also has some use for reference for the enhancement of land utilization intensive degree and the land use benefit of developed counties.

Linking the actual situation of the Shuangliu County land use the article selected 14 indexes from the three subsystems of investment intensity, output benefit and industrial structures to construct the Shuangliu County land utilization economic benefit appraisal system and analysis the land utilization economic efficiency and its major effect factors. By selecting 5 typical indexes to appraise the ecological benefit the social one the writer putted forward the countermeasures and suggestions to enhance the land utilization benefits. The conclusions are the following:

(1)The Shuangliu County land utilization economic efficiency appraisal system is made up by three subsystems of investment intensity, output benefit and industrial structures, totally 14 indexes, including some regional feature indexes of construction capital per hectare, real estate investment per hectare, traffic transportation storage increased values per hectare, wholesale retail trade increased values per hectare, financial insurance increased values per hectare, the contributing rate of construction to GDP.

(2)The increasing rate of Shuangliu County land utilization economic benefit trends to rise, and the rate of the values change is big in the range from 0.1380 to 0.3511; The Shuangliu County land utilization economic benefit influence factors are: basic construction investment per hectare X_1 , total grain production value per hectare X_{10} , industry to GDP X_{12} , the tertiary industry contribution to GDP X_{14} . The four factors are correlated with the economic efficiency, the influence sizes of which are in turn: X_{12} , X_{14} , X_1 , X_{10} . Compared with some top 100 developed counties of China, has the smaller investment intensity per hectare, and has not a high land production benefit rate. Especially the intensive degrees of the industry and the tertiary industry are not high, which means the intensive potential is huge. Because of this the Shuangliu County should optimize the industry structure and make use of industry and the tertiary industry land in the highly intensive way to improve the land benefit per hectare.

(3)Totally the Shuangliu County ecological and social benefits trend to increase with the appraisal values ranges respectively from 0.234 to 0.662 and from 0.1151 to 0.7081. During the research period the harmony rates of land use benefits increased steadily, which had three phases and the economic development speed per phase is all better than the ones of ecological construction and social development. Between 2002 and 2004 the ecological construction had been at the quite coordinated condition of the past. In the future the Shuangliu County should promote the improvement of ecological and social benefits. Especially the ecological construction needs to be strengthened to create the fine environmental conditions for the county economic and social sustaining development, promoting the harmony of resource, environment, economy and the society.

Key words: Land utilization, Benefit, Influence factor, Intensive use, Shuangliu County



论文独创性声明

本人郑重声明：所呈交的学位论文是我个人在导师指导下进行研究工作所取得的成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，学位论文中不包含其他个人或集体已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得四川农业大学或其它教育机构的学位或证书所使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

研究生签名：

于丽娟

2006年6月23日

关于论文使用授权的声明

本人完全了解四川农业大学有关保留、使用学位论文的规定，即：学校有权保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文。同意四川农业大学可以用不同方式在不同媒体上发表、传播学位论文的全部或部分内容。

研究生签名：

于丽娟

2006年6月23日

导师签名：

王明

2006年6月23日

1 研究的背景及意义

我国土地资源短缺,利用效益较低。随着我国经济的持续快速发展,工业化、城镇化进程的加快,对土地的需求将会不断增加,土地供需矛盾日益突出。如何更好地节约、集约、高效利用土地,提高土地利用效益,已成为实现土地资源可持续利用不可忽视的重要因素和核心问题。

从系统论的观点来看,县域是我国具有独立的运行功能、完整的社会经济结构、分布最为广泛的基本地域单元。在国家行政管理体制中,县域处在区域发展中“承上启下、贯通左右”的关键位置^[1]。在区域土地利用等级结构中,县域土地利用也是最关键的层次。深入研究县域土地资源利用效益,对促进哲学理念层次的可持续发展向操作层次转化以及推动区域土地资源集约利用均具有重要意义^[2]。因此,如何准确、科学、客观地评价县域土地利用效益,节约、集约、高效利用土地资源,已成为目前亟待研究的一个重要课题。

双流县地处成都市腹地,县域三面呈扇形环绕成都,为成都西南的门户区,具有得天独厚的区位优势。境内交通发达,近年来县域经济快速发展,综合实力不断增强,已连续9年被评为四川省县级经济综合实力“十强县”第1名,跻身全国经济综合实力百强县行列,2004年县域经济基本竞争力位居全国第48位,县域综合实力居西部第1位,在成都市、四川省乃至整个西部的经济发展战略中都占有十分重要的地位。双流县人多地少,人均土地面积仅 0.12hm^2 ,而县域社会经济的快速发展和人口增长对建设用地的需求十分迫切,人均耕地面积由1996年的 0.065hm^2 减少到2004年的 0.055hm^2 ,已接近FAO确定的人均耕地 0.05hm^2 的警戒线,耕地保护和建设用地需求之间的矛盾尤为突出,如何更好地协调有限的土地资源和社会经济发展之间的关系,集约高效利用土地资源,提高土地利用效益已成为双流县急需解决的关键性问题。为此,以双流县为研究对象,开展县域土地利用效益评价研究,不仅有助于提高双流县土地集约利用水平,进一步促进县域经济的持续快速发展,而且对经济发达县(市、区)土地集约利用程度和土地利用效益的提高也有一定的借鉴作用。

2 国内外研究概况

2.1 土地利用效益评价概况

2.1.1 经济效益评价

从国外看,19世纪开始,德国就曾几度尝试要在科学的基础上评价农业耕地经济效益,直到1934年,才在全国范围内作为课税的基础确定了统一的标准,即国家财务局的农耕地的经济效益评价^[3];1930年,在美国以康乃尔大学为中心研究制定了土地经济效益分级方法;1948年,H.E.康克林根据土地市场不完整性而引起的劳动收入长期不平衡理论,把土地经济效益分级系统化,在此基础上,1961年H.E.康克林研究提出了根据经营活动性质的土地经济效益分级方法^[4];在前苏联,土地经济效益评价从理论到方法尚未统一,主要有三种理论^[5]:一是C.Γ.斯特鲁密林院士建议,应该把开垦土地的费用作为效益评价的基础;二是认为应该根据级差地租进行土地经济效益评价,这种看法在Γ.C.恰恰图罗夫院士的著作中得到了充分的发展;三是C.Π.切列穆什金领导下制订的土地经济效益评价方法。

国内开展土地利用经济效益研究比较晚,2003年兰仰金等^[6]分析了福州市土地利用的经济效益和影响城镇建设用地经济效益的城镇规模、人口数量、劳动力质量等因素;2005年臧俊梅等^[7]通过对我国土地资源结构、布局及经济效益的比较分析,认为人多地少或人均耕地并不是经济发展的严重制约因素,土地的经济生产力是形成东西部差距的主导因素,而对土地的投入和产业结构或用地结构的差异是最关键的;同年,陈玉兰等^[8]对新疆15个地(市、州)土地利用经济效益发展状况进行分析,得出土地利用经济效益发展水平并排序;曹蕾等^[9]构建一套工业园区土地利用经济效益评价指标体系,采用定量分析方法,对工业园区土地利用进行了经济效益评价。

2.1.2 生态效益、社会效益及 " 三大效益 " 评价

1975年Tanghe M对湿地在生态系统中的作用进行了研究;1976年Sundaram K.M.S.^[10]研究了甲氧氯这种杀虫剂对生态系统的影响;同年French J.R.J.、Sharpe R.etc^[11]就城市绿地、生态林建设对城市生态环境及居住区的居民居住环境的改善进行了系统、全面的研究。对社会效益的重视主要体现在法律的制定上,1880年旧金山通过了第一部zoning ordinances,禁止洗衣店靠近特定的临近地区。1916年,纽约也通过zoning laws,对建筑物的面积和高度进行控制^[5]。1994年世界可持续发展商务委员

会（WBCSD）率先提出“生态效率（Eco Efficiency）”一词之后，在世界范围内便展开了土地利用综合效益的研究。1996年，美国在土地再开发计划（ULRP）中考虑到了追求经济产出的同时不能有益于土地利用的社会效益和生态效益。著名学者 Szczepanska A认为土地利用的生态价值只有与经济价值耦合在一起才能发挥土地资源资产本身的功能价值。2004年Marja C.Hoek S.在俄罗斯同盟住房金融会议上指出社会效益的获取可以促进经济效益、生态效益^[4]。

在我国，只基于土地社会效益的研究很少，关于生态及三效益综合评价的研究较多。1998年许坚^[12]论述了土地利用中兼顾生态效益的经济意义；2001年，张殿发等^[13]作了关于土地资源开发的农业生态效益评价；2004年，张忠国等^[14]从土地资源的经济和生态特性入手，结合我国土地利用的现状，分析土地利用的经济效益和生态效益，探索城市土地利用的合理模式；周滔等^[15]研究探讨了重庆江北区城市土地利用综合效益的变化规律及原因；曲福田等^[16]在积极开发生态功能，提高土地综合效益一文中提出在今后的土地开发中，应该从土地的生态属性出发，遵循生态经济规律，优先保护生态功能；谢金宁等^[17]研究分析重庆市土地资源可持续利用状况，并提出未来土地资源可持续发展的可行性建议。

2.2 评价指标体系及研究方法

2.2.1 评价指标体系概况

国内外学者对土地利用效益评价指标体系的研究较多，主要集中在以下三个方面：一是仅用“经济”单指标评价。这种评价简单直观，便于比较，但不能较好地度量土地利用综合效益；二是用“生态（环境）—经济—社会”指标体系评价。三是“社会—经济—生态—环境”指标体系评价。

仅用“经济”指标评价。在土地利用效益评价初期，土地效益仅仅是指土地利用的经济效益，许多学者都用经济指标来评价土地的利用效益，如李俊峰^[18]、周蓓^[19]、蒋重秀^[20]、王兴元^[21]、陈光先^[22]等先后采用了地均GDP、人均GDP、工业总产值、固定资产投资等指标简单地描述土地利用效益，这些指标可以简单直观反映一个地区的经济发展水平。

“生态（环境）—经济—社会”指标体系评价。该指标体系为目前比较普遍使用的一个评价指标体系。据此设计指标的优点是较好的反映了自然、经济、社会之间的相互依存、相互制约的关系，整体性强^{[23][24]}。如李明月等的广东省土地利用效益评

价^[25],周滔等的特大城市副中心区域城市土地利用综合效益演化研究——以重庆市江北区为例^[15],罗罡辉等的城市用地效益的比较研究^[26],李植斌的一种城市土地利用效益综合评价方法等^[27],均是从生态(环境)、经济、社会子系统来构建土地利用效益评价指标体系。

“社会—经济—生态—环境”指标体系评价。彭建等^[28]在快速城市化地区土地利用效益评价——以南京市江宁区为例一文中从社会、经济、生态与环境方面构建土地利用效益的评价指标体系与协调度分析模型,并以南京市江宁区为例,定量评价区域土地利用效益总量与协调度的空间差异。认为土地利用效益指单位面积土地投入与消耗在区域发展的社会、经济、生态与环境等方面所实现的物质产出或有效成果,是一种综合效益,包括经济、社会、生态和环境等效益,因此在评价用地效益时,只基于经济效益是肤浅的,应该结合多方面因素综合评价。

2.2.2 评价方法概况

随着土地利用效益评价理论的发展,评价方法日趋完善,其中主要包括评价指标的确权和效益综合评价方法。依据计算权数时原始数据的来源不同,确权方法分为主观赋值法和客观赋值法;综合评价方法主要针对指标体系进行评价。

评价指标的确权方法。在多指标综合评价研究中,因子权重确定是其中的关键一环。根据计算权数时原始数据的来源不同,分为主观赋值法和客观赋值法。主观赋值法是由专家依经验主观判断因子的权重,研究比较早且很成熟的方法有Delphi法和层次分析法(以下简称AHP法);客观赋值法,原始数据是由各个指标在评价单元中的实际数据形成,有因子分析法和均方差法。目前国内比较常用的是Delphi法和AHP法,邱持道等^[29]在小城镇土地利用环境效益综合评价探讨——以重庆市北碚区为例中采用Delphi法确权;黄贤金等^[30]采用层次分析法对南京郊区土地利用的整体效益及农业、非农用地的经济效果进行了定量评价,并对菜篮子工程的社会效益进行了评价;陈玉兰等^[8]在新疆土地利用经济效益综合分析及评价中采用因子分析法确权;也有将主客观方法结合确权,如刘彦琴等^[31]在区域可持续土地利用空间差异评价研究中,分别采用AHP法和均方差法作为主客观赋权法,并进行加权平均获取综合权值。

土地利用效益综合评价方法。在多指标综合评价中,主要有综合指数法、模糊评价法、关联度分析法、土地直接产出法、聚类分析法等方法。陈庆秋^[32]、全斌^[33]把模糊评价法分别用于城市土地资源品质和土地适宜性评价中;王新忠^[34]等在新疆天然

草地类型质量评价及汪华斌等^[35]在湖北省清江流域旅游景区开发潜力评价中均运用了关联度分析法;罗贞礼^[36]运用系统聚类分析方法对土地利用生态安全评价指标作了系统聚类和分析;目前应用较多的是综合指数法,如邱持道等^[29]评价小城镇土地利用环境效益运用综合指数法,另外,陈国先^[22]分别运用综合指数法和土地直接产出法评价了南部土地利用效益。此外,遗传算法^[37]等一些新方法也开始在土地利用评价中得到应用,基于可拓展学理论构建土地适宜性评价的物元模型^[38]也已有尝试。

2.3 研究不足

综上所述,国内外有关土地利用效益评价的研究主要集中在评价理论、综合评价方法、评价指标体系研究几个方面,研究的系统层次、指标确权方法等内容还需要进一步研究。

(1) 系统评价研究县域土地利用效益较少。以往的研究,大多数学者是对草地、旅游用地、土地整理、工业园区等进行的经济、生态或综合效益评价,而对县域土地利用效益进行系统研究评价的较少。

(2) 指标确权方法的主观性强。目前土地利用效益评价指标确权多采用主观赋值法,对指标权重确定过程并没有明确说明,只是给出具体结果,缺乏中间的具体操作过程,难以体现指标权重的客观、真实与科学合理性。

(3) 缺乏土地利用效益时空评价。目前的研究只是基于时间或空间的单方面评价,仅能通过时间的纵向比较或区域间的横向比较来说明土地利用效益的高低或提升的趋势与幅度,不能更好的反映土地利用效益态势。

为此,本文以县域土地利用效益为研究对象,采用层次分析法和熵权法等定量方法,将土地利用效益时间、空间评价纳入同一个系统,进行深入系统的研究。

3 研究区域概况、资料来源与研究内容、研究方法

3.1 研究区域概况

3.1.1 自然环境条件

双流县地处四川省中西部、成都平原东南缘、成都市西南近郊,地跨东经 $103^{\circ}47'$ — $104^{\circ}15'$,北纬 $30^{\circ}13'$ — $30^{\circ}40'$ 。其东连龙泉驿区和简阳县,南接仁寿县、彭山县,西临新津县、崇州市,北靠温江区及金牛区。县域东西宽 46 km,南北长 49 km,幅员面积 1068 km²。县境内地形以丘陵、平原、台地为主,地势相对起伏较小;

土层深厚，土壤肥沃，主要有灰色冲积土、黄壤、紫色土组成；气候属亚热带湿润季风气候区，年平均气温 16.2℃，具有气候温和、空气湿润、冬无严寒、夏无酷暑、春暖秋凉、四季分明、无霜期长的气候特征；县域降水丰沛，多年平均年降水量为 921.1mm；境内河流属岷江水系，为都江堰灌区，自西向东依次有金马河、杨柳河、江安河、府河、鹿溪河等河流，河流总长 186.35 km。土地资源均属都江堰自流灌溉区，全县农田灌溉体系较为完善。

3.1.2 社会经济发展状况

双流县地处成都市腹地，呈扇形环绕中心城区西—西南—南面分布，县域三面环绕成都，为成都西南的门户区。现辖 26 镇，2004 年全县总人口 90.64 万人，人口密度 849 人/km²。近年来双流县经济持续、快速发展，综合经济实力进一步增强。2004 年完成地区生产总值 173.45 亿元，比上年增长 15.0%，其中第一产业完成增加值 16.21 亿元，第二产业完成增加值 92.97 亿元，第三产业完成增加值 64.27 亿元，分别比 2003 年增长 7.6%、17.4%、13.6%。全县三产业结构为：9.3:53.6:37.1，与上年相比，第一产业下降 0.3 个百分点，第三产业下降 0.5 个百分点，第二产业上升 0.8 个百分点。社会消费品零售总额 40.4 亿元，较上年提高 14.8%。财政收入 13.5 亿元，其中，地方财政收入 6.96 亿元。全社会固定资产投资 67.5 亿元，增长 28.2%，其中基本建设投资达 38.14 亿元，工业技改投资达 8.52 亿元，房地产开发投资规模达 14.17 亿元。2004 年实现工业增加值 76.14 亿元，增长 17.1%，效益综合指数创近年新高，达 158%。双流县农业产业化进程加快，大力实施农产品营销战略行动计划，优化农业产业结构。新增省级重点龙头企业 4 家，农村专业合作经济组织达 167 个。农民人均纯收入 4293 元，净增 462 元。经济的持续快速增长促进了县域经济实力不断增强，县域经济基本竞争力上升到全国第 48 位，连续九年荣登四川省县域经济综合评价“十强县”榜首。

境内交通发达，拥有我国西部地区最大、全国第四的双流国际机场，成都市外环高速、成雅高速、成乐高速、成昆铁路、机场高速、新老川藏路、成乐大件路、成仁路等穿越县境，公里通车总里程达 1605 km，水路航运可直达上海，已形成水、陆、空齐备的立体交通网络。2004 年全县装配有容纳 10 万门电话的程控交换机，具有与世界 150 多个国家和地区的通话能力。建有自动化电力调度中心和 15 座 110KV、35KV 变电站。有配气站 7 座。建有自来水厂 15 座，日供水能力 30 万 T。科研单位 30 个，其中国家级科研所 2 个，专业技术人员 1.8 万余人。有四川大学等高校 5 所。中小学

230 所，其中国家千所示范性普通高中 2 所、省重点学校 3 所。各类医院 45 所，其中二级乙等医院 3 所。建有标准的国际高尔夫球场和足球场等文化体育设施。

3.2 资料来源

本文资料主要来源于：1994~2005 年《双流县统计年鉴》、1994~2005 年《成都统计年鉴》、1994~2005 年《四川统计年鉴》、《成都五十年》、《1996 年双流县土地利用总体规划》、《2004 年双流县土地利用总体规划修编大纲》，2004 年《中国县（市）社会经济统计年鉴》、2004 年双流县国民经济和社会发展统计公报、2004 年江阴市国民经济和社会发展统计公报、2004 年顺德区国民经济和社会发展统计公报、2004 年绍兴县国民经济和社会发展统计公报、2004 年荣成市国民经济和社会发展统计公报、1994~2004 年双流县土地利用现状变更调查资料。

3.3 研究内容

从土地利用经济效益的内涵出发，结合研究区域的实际情况，选取投入强度、产出效益及产业结构三个方面共 14 个指标构建土地利用经济效益评价指标体系。在层次分析法和熵权法相结合综合确定权重的基础上，运用定量与定性相结合的分析方法，评价研究双流县土地利用经济效益纵向变化情况。利用回归分析找出土地利用经济效益的影响因素，并分析其对土地利用经济效益的影响程度；通过与全国经济百强县在主要指标上作横向对比，分析评价双流县土地集约利用程度和土地利用潜力，为进一步集约、高效利用土地提供决策依据；通过评价研究生态、社会效益及“三大效益”之间的协调程度，为进一步提高土地利用综合效益提供科学依据；依据分析评价研究结果，针对双流县土地集约利用程度的实际情况，及存在问题，提出相应的对策、措施及建议。

本研究的技术路线见图 1-1。

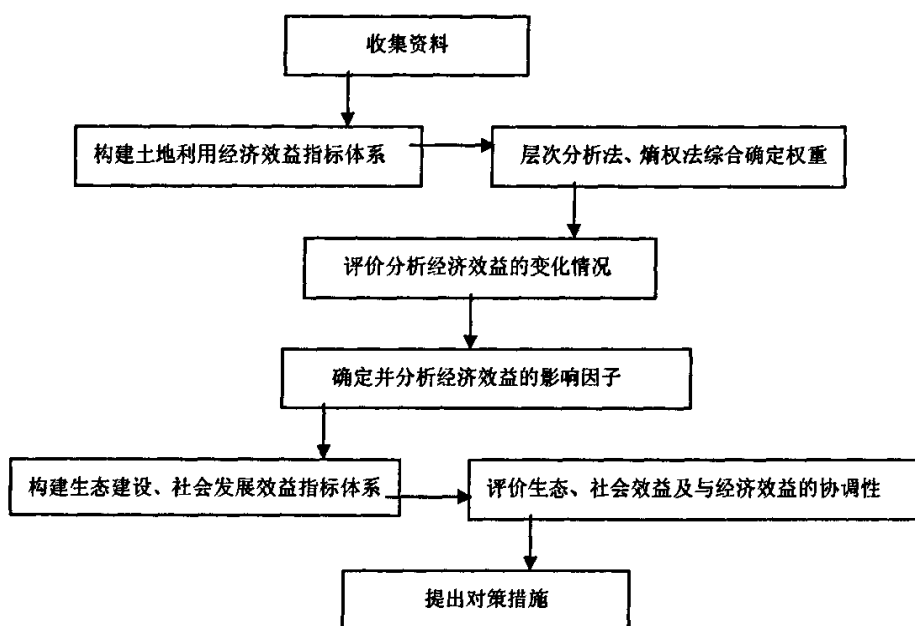


图 1-1 研究技术路线
Fig.1 Technique route of study

3.4 研究方法

3.4.1 确定权重与综合评价的方法

(1) 层次分析法

层次分析法即AHP法,是从定性分析到定量分析综合集成的一种典型的系统工程方法,它是以人的主观判断为主,将复杂问题中的各个因素通过划分相互联系的有序层次使之条理化,根据对一定客观现实的判断就每一层次的相对重要性给予定量表示,利用数学方法确定每一层次的全部元素的相对重要性次序,并通过排序来分析和解决问题的一种方法^[39]。本文采用层次分析法主要是针对土地利用效益各个评价指标间以及指标各层次间的内在关系,利用较少的定量数据逐层比较并计算,最终确定各指标权重。

首先建立评价指标层次结构,本文的层次结构为目标层、准则层和指标层。当建立了层次结构后,便确定了上下层元素间的隶属关系,这样便可针对上一层的准则构造不同层次的两两判断矩阵。按照AHP法原理,除最高层外,每一层必须建立判断矩阵,矩阵个数等于上一层的要素值。引入1—9等级比率标度来构造判断矩阵 b_{ij} ,满足

$b_{ij} > 0$ 且 $b_{ij} = 1/b_{ji}$ 。1—9 等级比率标度的意义如下^[40]：当 S_i 与 S_j 同等重要时，标度值为 1； S_i 比 S_j 较重要时，标度值为 3； S_i 比 S_j 明显重要时，标度值为 5； S_i 比 S_j 很重要时，标度值为 7； S_i 比 S_j 极端重要时，标度值为 9；上述含义的中间值为 2、4、6、8， b_{ij} 为 S_i 与 S_j 的重要性比。最后由判断矩阵计算各层指标的权重。

依据标度值含义分别确定准则层和指标层两层指标标度值，构造判断矩阵，计算本层各要素对上一层某一要素而言的相对重要性权重值，方法是采用方根法求矩阵的特征向量，即单层次排序向量 $W (W_1, W_2, \dots, W_i, \dots, W_n)$ ，为指标的相对权重。然后求取最大特征值 λ_{\max} ，最后求出一致性指标 CI 和随机一致性指标 CR ，当阶数小于 2 时，矩阵总有完全一致性，当阶数大于 2 时， $CR < 0.10$ ，则判断矩阵具有满意的一致性，否则需要调整判断矩阵的元素取值，重新计算，直到满意为止。具体的计算公式如下：

$$W_i = \frac{\sqrt[n]{b_{i1} \cdot b_{i2} \cdots b_{in}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt[n]{b_{i1} \cdot b_{i2} \cdots b_{in}}} \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad (3-1)$$

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \frac{(BW)_i}{nW_i} \quad (3-2)$$

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}, \quad CR = \frac{CI}{RI} \quad (3-3)$$

表 3-1 平均随机一致性指标 RI

Tab 3-1 Index RI of the average random consistency

阶数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.52	1.55	1.56

在计算各层次的权重的基础上，最终确定指标相对于总目标的权重。

(2) 熵权法(Entropy)

“熵”原是一个热力学概念，表示不能用来做功的热能，是度量一个孤立的物理系统偏离平衡态的程度，后来美国信息论创始人 C.E.Shannon 引入信息论，在工程技术、管理科学乃至社会经济等领域得到广泛的应用^[41]。熵是系统状态不确定性的一种度量，应用熵可以度量评价指标体系中指标数据所蕴涵的信息量，并以此确定各指标的权重^[42]。熵值反映了指标信息效用价值，因此，在计算指标权重时若某个指标中的各个数值之间变化不大，则该指标在综合分析中起的作用小，即权重小，相反则权重

在土地利用经济效益评价决策中,评价系统的指标有多个,各指标对准确决策的贡献不同。为反映各指标值给出信息量的大小,运用信息熵给各指标赋权。对于若干个评价指标而言,各评价对象在某评价指标上差异性越大,则该指标对评价对象越重要,即权重较大。这种差异性用熵来表示。

① 指标的标准化处理

本文选取 m 个土地利用经济效益评价指标,截取双流县时间序列数据,按照定性与定量相结合的原则得到多指标评价矩阵 R' :

$$R' = \begin{pmatrix} r_{11}' & \cdots & r_{1n}' \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1}' & \cdots & r_{mn}' \end{pmatrix} \quad (3-4)$$

由于各评价指标具有不同的量纲和类型,且各指标值所代表的物理含义不尽相同,由其构成的水平矩阵难以进行指标间的直接比较,因此,在进行多指标综合评价之前,必须将这些指标的属性值进行无量纲化处理,以达到各指标之间的直接比较分析,评价指标的类型一般可分为效益型指标、成本型指标和固定型指标三种。效益型指标(公式3-5)为指标值越大越好类指标;成本型指标(公式3-6)为指标值越小越好类指标;固定型指标(公式3-7)为指标值越接近于某一最佳稳定值 a 越好类指标。

对于矩阵 $R' = (r_{ij}')_{m \times n}$,采用如下无量纲化方法,如下所示。

$$r_{ij} = \frac{r_{ij}' - \min_j r_{ij}'}{\max_j r_{ij}' - \min_j r_{ij}'} \quad (3-5)$$

$$r_{ij} = \frac{\max_j r_{ij}' - r_{ij}'}{\max_j r_{ij}' - \min_j r_{ij}'} \quad (3-6)$$

$$r_{ij} = 1 - \frac{|r_{ij}' - r_i|}{\max_j |r_{ij}' - r_i|} \quad (3-7)$$

标准化处理后得:

$$R = \begin{pmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & \cdots & r_{mn} \end{pmatrix} \quad (3-8)$$

② 综合权数的确定

第 i 个评价指标的熵可定义为:

$$H_i = -k \sum_{j=1}^n f_{ij} \ln f_{ij} \quad (3-9)$$

其中:

$$f_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{j=1}^n r_{ij}}, \quad k = 1/\ln n \quad (3-10)$$

设 $f_{ij} = 0$ 时, $f_{ij} \ln n f_{ij} = 0$, 则: $0 \leq H_i \leq 1$ 。

则指标的熵权可定义为:

$$\omega_i = \frac{1 - H_i}{m - \sum_{i=1}^m H_i} \quad (3-11)$$

(3) 灰色多层次综合评判法

由于土地利用经济效益指标体系的指标因素较多,而又呈较强的不确定性和模糊性,故本文采用灰色多层次综合评判法评价土地利用经济效益。灰色多层次综合评判法的优点在于既能得到综合评价的结果,也能得到各子系统的评价结果。

① 设 C_{ik} ($i=1, 2, \dots, m$) 为研究区域内第 i 个定级单元中第 k 个指标的实际状态值,实际状态数值以矩阵表示为: $C = (C_{ik})_{m \times n}$, 即 n 行 m 列矩阵; 设 C^* 为第 k 个定级指标在定级区域内所有土地定级单元中的最优值(高优指标取最大值,低优指标取最小值), 于是 $C^* = \{C_1^*, C_2^*, \dots, C_m^*\}$ 为该区域内的最优指标集。

② 将 $C^* = \{C_1^*, C_2^*, \dots, C_m^*\}$ 作为参考数据列, 将 $(C_{ik}) = (C_{i1}, C_{i2}, \dots, C_{in})$ ($i=1, 2, \dots, n$) 作为被比较数据列, 用公式^[43]:

$$\epsilon_j = \frac{\min_i |c_{ik}^* - c_{ik}| + \rho \max_i |c_{ik}^* - c_{ik}|}{\max_i |c_{ik}^* - c_{ik}| + \rho \max_i |c_{ik}^* - c_{ik}|} \quad (3-12)$$

其中 ρ 为常数。

③ 设 $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m)$ 为 m 个定级指标的权重分配矩阵, 其中 λ_k ($k=1, 2, \dots, m$), 则综合评判矩阵模型为 $P = \lambda \cdot E^T = (P_1, P_2, \dots, P_m)$, 其中 $P_n = \sum_{k=1}^m \lambda_k \epsilon_j(k)$ 为关联度, E^T 为 E 的转置矩阵。模型中 $P = (P_1, P_2, \dots, P_m)$ 为 n 个定级单元的评价结果矩阵, 若关联度 P_i 最大, 则说明第 i 个定级单元优于其他定级单元^[44]。

3.4.2 影响因素的确定及其分析的方法

(1) 逐步回归分析

逐步回归分析是目前被广泛使用的回归分析方法。其基本思想是从一个解释变量开始,将解释变量逐一引入多元回归方程,引入的条件是该解释变量的偏回归平方和在所有未入选的解释变量中具有最大值,并经过F检验具有显著意义^[45]。此外,在每引入一个新的解释变量时,还应对先前已入选多元回归方程的解释变量逐一进行F检验,并将偏回归平方和最小且无显著性的解释变量从多元回归方程中剔除掉。该过程将一直持续到多元回归方程外的解释变量不能再引入,且多元回归方程内的解释变量也不能再剔除时为止。最后,在多元回归方程中只剩下对因变量有显著影响的解释变量。

逐步回归分析中引入某个自变量或剔除某个自变量都是看自变量对因变量 Y 的显著性大小。偏回归平方和(Partial Regression Sum of Squares, 简记PRSS)是对自变量 x_j 显著性的一个重要度量。

逐步回归分析引入变量的步骤:

① 从所有还未进入回归方程的变量中引进最显著的一个(共有 P 个自变量):

设为第 K 个变量,即 $V_k^{(p)} = \max\{V_l^{(p)}\}$ 。(3-13)

集合 $\{V_l^{(p)}\}$ 中的元素是还未被引入回归方程的变量的偏回归平方和, l 是已引入变量的序号。

② 对 $V_k^{(p)}$ 进行显著性检验:

$$F_{\text{进}} = (n-p-1) \frac{V_k^{(p)}}{S_{\text{残}}^{(p)}} \quad (3-14)$$

如果 $F_{\text{进}} > F_{\alpha}$, 则应从回归方程中引进自变量 x_k ;

如果 $F_{\text{进}} \leq F_{\alpha}$, 不引进 x_k 。

逐步回归分析剔除变量的步骤同上。

(2) 多元回归分析

回归分析方法是多元统计分析的各种方法中应用最广泛的一种。其基本原理是在众多相关的变量中,根据实际问题的要求,考察其中几个变量与其余变量的依赖关系

[46]。本文采用多元回归分析法研究各主要因素对双流县土地利用经济效益的影响。

3.4.3 经济、生态、社会效益协调性评价方法

本研究利用协调度模型^[27]来度量经济、生态及社会效益的协调发展程度。

(1) 功效函数

由协同论可知：势函数的极值点是系统稳定区域的临界点，而且系统内部变量有快、慢弛豫变量之分，后者决定了系统的相变过程，称为序参量。它在系统稳定时也有量的变化，并对系统有序度产生正负两种功效，用公式表达为：

$$U_A(u_i) = \begin{cases} \frac{X_i - b_i}{a_i - b_i} U_A(u_i) \text{ 具有正功效时, } i=(1, 2, \dots, n) \\ \frac{b_i - X_i}{a_i - b_i} U_A(u_i) \text{ 具有负功效时, } i=(1, 2, \dots, n) \end{cases} \quad (3-15)$$

式中 $U_A(u_i)$ 为变量 u_i 对系统有序的功效， A 为系统的稳定区域； a_i 、 b_i 为系统稳定临界点上指标的上下限； X_i 为变量的实际取值。

由上述定义可以得到如下功效函数的性质：

①系统处于稳定状态时，状态方程为线性；②势函数的极值点是系统稳定区域的临界点；③慢弛豫变量在系统稳定状态时也有量的变化，这种量的变化对系统有序度有两种功效：一种是正功效，即慢弛豫变量的增大，系统有序趋势增加；另一种是负功效，即慢弛豫变量增大，系统有序度趋势减少。

(2) 协调度函数

可用线性加权法对每一个指标功效配以权系数 W_i ($W_i < 1, \sum W_i = 1$)，则协调度函数可表示为：

$$C = W_1 U_A(u_1) + W_2 U_A(u_2) + \dots + W_n U_A(u_n) = \sum_{i=1}^n W_i U_A(u_i) \quad (3-16)$$

4 土地利用经济效益评价及其影响因素研究

4.1 土地利用经济效益评价

4.1.1 土地利用经济效益评价指标体系的构建

4.1.1.1 设定指标体系的原则

(1) 兼顾完备性与可操作性原则

评价指标体系作为一个有机整体,要求能全面反映土地利用整体效益的好坏。然而土地利用涉及生态、经济和社会三个方面,指标多,且往往由于相关方面的记录不够完全,造成一些数据资料不够完整。因此,指标体系设计时,应尽可能选择已有的统计数据,必须进行全面调查,以获取必要的数据,兼顾完备性与可操作性,尽可能在构建指标体系时作到对系统状态的完整描述。

(2) 针对性原则

评价指标应有针对性,一方面要从双流县经济发展水平及土地利用现状出发,充分体现研究区域特色,较好地度量土地利用的经济、生态、社会效益;另一方面要充分反映不同产业土地集约利用效益的差异。

(3) 引导性原则

评价指标应尽可能反映研究区域用地发展变化趋势,对促进产业结构调整以及土地集约、高效利用,具备一定的引导性。

4.1.1.2 建立土地利用经济效益评价指标体系

经济效益是指人们在一定时期内投入的活劳动和物化劳动的消耗与所取得的经济成果之间的比较关系。简单地说,经济效益是一种投入和产出之间的关系。

崔新桓在《城市经济词典》中指出^[47],土地利用经济效益就是土地投入与土地产出,所费和所得的一种比较值,城市土地利用经济效益则是城市土地总投入与土地总产出的比较值;毕宝德编著的《土地经济学》里对土地利用经济效益的定义是^[48]指对土地的投入与取得有效产品(或服务)之间的比较。在分析土地利用经济效益时,要把产出与投入相比较,投入产出率高,土地利用经济效益好;投入产出率低,经济效益就差。产出类的指标有产品的实物量、总收入、净收入、利润;投入类的指标有土地面积、劳动力、资金(开发或基建投入)、成本。用产出类的任意一种指标与投入类的任意指标相比较,即可得出有关经济效益指标;罗昱辉、吴次芳在《城市用地效益的比较研究》一文中对“城市土地利用效益”定义为^[26]:城市用地数量、分布、使用的安排对整个城市范围内的经济、社会、文化活动的投入与产出之比的影响,和对城市环境产生的作用和结果。

综合上述土地利用经济效益概念可知,土地利用经济效益的实质即是土地投入与土地产出的对比关系。本研究认为在土地利用过程中,对土地的投入主要包括人力、物力、资金的投入;土地产出是土地上取得的有效产品(或服务),主要体现在各产

业的经济收益上,即单位用地面积上的产值,这与毕宝德先生在《土地经济学》中理解的投入类与产出类指标基本相同。产业结构或用地差异是影响一个地区经济发展的关键因素,臧俊梅^[7]、刘坚^[49]、陈玉兰^[9]等诸多学者在构建土地利用经济效益指标体系时,虽然没有把产业结构作为一个独立的子系统,但都涉及一些反映产业结构指标,如二三产业占GDP的比重等。由此可见,产业结构虽然不能度量一个地区土地利用经济效益的高低,但它无疑会很大程度地影响一个地区的土地利用经济效益。故在建立土地利用经济效益指标体系时把产业结构作为一个独立的子系统。

通过以上的分析,本文从投入强度、产出效益和产业结构三个方面构建土地利用经济效益评价指标体系,结合双流县的实际情况——经济发达,特别是二、三产业占地区生产总值比重大、贡献率高的特点共选取14个指标。其中投入强度包括单位面积基本建设投资 X_1 、单位面积房地产投资 X_2 、单位面积科技人员 X_3 和单位面积农机动力 X_4 共四个指标;产出效益包括单位面积工业增加值 X_5 、单位面积建筑业增加值 X_6 、单位面积交通运输仓储业增加值 X_7 、单位面积批发零售业及餐饮业增加值 X_8 、单位面积金融保险业增加值 X_9 和单位面积粮食总产值 X_{10} 共六个指标;产业结构包括农业对GDP贡献率 X_{11} 、工业对GDP贡献率 X_{12} 、建筑业对GDP贡献率 X_{13} 和第三产业对GDP贡献率 X_{14} 共四个指标,见表4-1。

(1) 单位面积基本建设投资 X_1 、单位面积房地产投资 X_2

基本建设投资、房地产投资是全社会固定资产投资的两个重要组成部分,单位面积基本建设投资、单位面积房地产投资是反映土地利用中资金投入强度的重要指标,反映建设用地集约利用的程度,该类指标越大,建设用地经济效益越高。

单位面积基本建设投资 = 基本建设投资/ 建设用地面积

单位面积房地产投资 = 房地产投资/ 建设用地面积

(2) 单位面积科技人员 X_3

单位面积科技人员是各类科技人员和已利用土地的比值,是反映土地利用中科技人员投入强度的重要指标,该指标越大,土地利用中科技含量越高,效益越高。

单位面积科技人员 = 各类科技人员/ 已利用土地面积

(3) 单位面积农机动力 X_4

单位面积农机动力是农业机械总动力和耕地面积的比值,是反映土地利用中物力投入强度的重要指标,该指标越大,农民对土地的投入就越多,耕地利用效益越高。

单位面积农机动力 = 农业机械总动力/耕地面积

(4) 单位面积工业增加值 X_5 、单位面积建筑业增加值 X_6

单位面积工业增加值、单位面积建筑业增加值表征第二产业产出密度,主要用于衡量第二产业中各项土地利用经济效益的大小,该类指标越大,表明土地产出越高。

$$\text{单位面积工业增加值} = \text{工业增加值} / \text{工矿用地}$$

$$\text{单位面积建筑业增加值} = \text{建筑业增加值} / \text{建设用地}$$

(5) 单位面积交通运输仓储业增加值 X_7 、单位面积批发零售业及餐饮业增加值 X_8 、单位面积金融保险业增加值 X_9

单位面积交通运输仓储业增加值、单位面积批发零售业及餐饮业增加值、单位面积金融保险业增加值表示第三产业的产出密度,主要用于衡量第三产业中各项土地利用效益的大小,该类指标越大,表明土地产出越高。

$$\text{单位面积交通运输仓储业增加值} = \text{交通运输仓储业增加值} / \text{交通用地}$$

$$\text{单位面积批发零售业及餐饮业增加值} = \text{批发零售业及餐饮业增加值} / \text{已利用土地}$$

$$\text{单位面积金融保险业增加值} = \text{金融保险业增加值} / \text{建设用地}$$

(6) 单位面积粮食总产值 X_{10}

单位面积粮食总产值反映的是耕地产出水平,该指标越大,表明耕地产出越高。

$$\text{单位面积粮食总产值} = \text{粮食总产量} * 2004 \text{粮食价格} * \text{物价指数比} / \text{耕地面积}$$

(7) 农业对GDP贡献率 X_{11}

农业对GDP贡献率是农业增加值与GDP的比值,反映农业产值在整个地区生产总值所占的百分比。

$$\text{农业对GDP贡献率} = \text{农业增加值} / \text{GDP}$$

(8) 工业对GDP贡献率 X_{12} 、建筑业对GDP贡献率 X_{13}

工业对GDP贡献率、建筑业对GDP贡献率反映第二产业在整个地区生产总值的发展水平及第二产业内部结构状况。

$$\text{工业对GDP贡献率} = \text{工业增加值} / \text{GDP}$$

$$\text{建筑业对GDP贡献率} = \text{建筑业增加值} / \text{GDP}$$

(9) 第三产业对GDP贡献率 X_{14}

第三产业对GDP贡献率是反映经济发展水平和产业结构状况的一个国际通用指标,是第三产业增加值与GDP的比值。

$$\text{第三产业对GDP贡献率} = \text{第三产业增加值} / \text{GDP}$$

表4-1 双流县土地利用经济效益评价指标体系

Tab.4-1 The economic benefits evaluation index system of land use in Shuangliu

目标层	准则层	指标层	
经济效益	投入强度	单位面积基本建设投资 X_1	万元/ hm^2
		单位面积房地产投资 X_2	万元/ hm^2
		单位面积科技人员 X_3	人/ hm^2
		单位面积农机动力 X_4	万w/ hm^2
	产出效益	单位面积工业增加值 X_5	万元/ hm^2
		单位面积建筑业增加值 X_6	万元/ hm^2
		单位面积交通运输仓储业增加值 X_7	万元/ hm^2
		单位面积批发零售业及餐饮业增加值 X_8	万元/ hm^2
		单位面积金融保险业增加值 X_9	万元/ hm^2
		单位面积粮食总产值 X_{10}	万元/ hm^2
	产业结构	农业对GDP的贡献率 X_{11}	%
		工业对GDP的贡献率 X_{12}	%
		建筑业对GDP的贡献率 X_{13}	%
		第三产业对GDP贡献率 X_{14}	%

4.1.2 权重的确定

在综合评价中，权重系数确定的精确度和科学性将直接影响评价的结果。由前面的介绍已知，确定权重的计算方法有很多，不同的方法有各自的适用范围和相对的优缺点。层次分析法充分考虑了专家的知识 and 经验，体现了决策者对实际情况的反映，但无法克服主观随意性较大的缺陷；熵权法充分挖掘了原始数据本身蕴涵的信息，结果比较客观，但却不能反映专家的知识 and 经验以及决策者的意见，有时得到的权重可能与实际重要程度不相符，甚至相悖^[41]。因此在实际应用中，使用单一方法得到的结论可信度或多或少存在一定的偏差。为了提高评价结果的精度和可信度，本文针对土地利用效益评价之指标体系的特点，采用层次分析法和熵权法综合确定评价指标的权重。

层次分析法确权过程：

(1) 确定准则层及各指标层的权重

在本文中，土地利用效益评价的子系统有投入强度、产出效益和产业结构三个，对土地利用经济效益的总目标来讲其作用都是非常重要的，任何一个子系统的变动都会引起总目标的变化，尤其是投入强度和产出效益两方面，将直接影响产业结构的改变及其土地利用效益的实现程度。其判断矩阵如下：

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 5/4 \\ 1 & 1 & 5/4 \\ 4/5 & 4/5 & 1 \end{pmatrix} \quad (4-1)$$

根据各子系统对目标层的贡献率，得到投入强度、产出效益、产业结构的权重分别为0.3571、0.3571、0.2858，则 $\lambda_{\max}=3.00006$ ，一致性检验：CI=0，CR=0<0.1，通过检验，具有满意的一致性。

构造投入强度子系统各指标的判断矩阵及其一致性检验结果如下：

$$\begin{pmatrix} 1 & 3/2 & 5/4 & 3/1 \\ 2/3 & 1 & 4/3 & 2/1 \\ 4/5 & 3/4 & 1 & 5/2 \\ 1/3 & 1/2 & 2/5 & 1 \end{pmatrix} \quad (4-2)$$

根据各指标对准则层的贡献率，得到单位面积基本建设投资、单位面积房地产投资、单位面积科技人员和单位面积农机动力的权重分别为0.357、0.268、0.257和0.118，则 $\lambda_{\max}=4.03$ ，一致性检验：CI=0.01，CR=0.011<0.1，通过检验，具有满意的一致性。

构造产出效益子系统各指标的判断矩阵及其一致性检验结果如下：

$$\begin{pmatrix} 1 & 5/4 & 5/4 & 4/3 & 5/4 & 3/1 \\ 4/5 & 1 & 1 & 7/6 & 1 & 4/3 \\ 4/5 & 1 & 1 & 5/4 & 1 & 3/2 \\ 3/4 & 6/7 & 4/5 & 1 & 4/5 & 4/3 \\ 4/5 & 1 & 1 & 5/4 & 1 & 5/2 \\ 1/3 & 3/4 & 3/2 & 3/4 & 2/5 & 1 \end{pmatrix} \quad (4-3)$$

根据各指标对准则层的贡献率，得到单位面积工业增加值、单位面积建筑业增加值、单位面积交通运输仓储业增加值、单位面积批发零售业及餐饮业增加值、单位面积金融保险业增加值和单位面积粮食总产量的权重分别为0.224、0.165、0.17、0.144、0.185和0.111，则 $\lambda_{\max}=6.252$ ，一致性检验：CI=0.05，CR=0.041<0.1，通过检验，具有满意的一致性。

构造产业结构子系统各指标的判断矩阵及其一致性检验结果如下：

$$\begin{pmatrix} 1 & 1/2 & 3/4 & 1/3 \\ 2/1 & 1 & 3/2 & 3/4 \\ 4/3 & 2/3 & 1 & 1/2 \\ 3/1 & 4/3 & 2/1 & 1 \end{pmatrix} \quad (4-4)$$

根据各指标对准则层的贡献率，得到农业对GDP贡献率、工业对GDP贡献率、建

建筑业对GDP贡献率和第三产业对GDP贡献率的权重分别为0.138、0.284、0.189和0.39，则 $\lambda_{\max}=4.001$ ，一致性检验： $CI=0$ ， $CR=0 < 0.1$ ，通过检验，具有满意的一致性。

(2) 确定各个指标的综合权重

根据准则层和指标层的权重计算各个指标的综合权重，进行层次总排序，并检验其一致性。

检验结果： $CI=0.3571 \times 0.01+0.3571 \times 0.05+0.2858 \times 0 = 0.021426$

$RI=0.3571 \times 0.9+0.3571 \times 1.24+0.2858 \times 0.9 = 1.021414$

$CR=CI/RI=0.021426/1.021414 = 0.021 < 0.1$ ，通过检验。

表4-2 层次分析法确定土地利用经济效益评价指标的权重

Tab 4-2 The economic benefits index weight results of land use by analytic hierarchy process method

指标	投入强度 0.3571	产出效益 0.3571	产业结构 0.2858	权重
(1) 单位面积基本建设投资	0.357			0.128
(2) 单位面积房地产投资	0.268			0.096
(3) 单位面积科技人员	0.257			0.092
(4) 单位面积农机动力	0.118			0.042
(1) 单位面积工业增加值		0.224		0.08
(2) 单位面积建筑业增加值		0.165		0.059
(3) 单位面积交通运输仓储业增加值		0.17		0.061
(4) 单位面积批发零售业及餐饮业增加值		0.144		0.051
(5) 单位面积金融保险业增加值		0.185		0.066
(6) 单位面积粮食总产值		0.110		0.04
(1) 农业对GDP贡献率			0.138	0.039
(2) 工业对GDP贡献率			0.284	0.081
(3) 建筑业对GDP贡献率			0.189	0.054
(4) 第三产业对GDP贡献率			0.39	0.111

熵权法确权过程：

(1) 指标的标准化处理

在本文建立的指标体系中，除农业对GDP贡献率 x_{11} 、工业对GDP贡献率 x_{12} 、建筑业对GDP贡献率 x_{13} 和第三产业对GDP贡献率 x_{14} 这4个指标除外，其余都属于效益型指标。按照公式（3-5）、（3-7），土地利用经济效益指标标准化处理结果如表4-3所示。

表4-3 双流县土地利用经济效益评价指标体系标准化结果

Tab 4-3 The economic benefits index standard results of land use in Shuangliu

年份 指标	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
x ₁	0.006	0.010	0.019	0.022	0.030	0.049	0.087	0.146	0.741	0.685	0.799	1.000
x ₂	0.012	0.033	0.263	0.278	0.087	0.116	0.195	0.229	0.581	0.787	0.933	1.000
x ₃	0.065	0.071	0.158	0.196	0.238	0.286	0.293	0.319	0.658	0.655	0.713	1.000
x ₄	0.526	0.163	0.430	0.248	0.246	0.249	0.396	0.615	0.694	0.760	0.880	1.000
x ₅	0.219	0.100	0.204	0.234	0.291	0.355	0.403	0.466	0.561	0.688	0.805	1.000
x ₆	0.026	0.084	0.121	0.255	0.256	0.295	0.364	0.410	0.504	0.625	0.799	1.000
x ₇	0.009	0.047	0.098	0.140	0.199	0.254	0.494	0.566	0.663	0.764	0.852	1.000
x ₈	0.054	0.071	0.151	0.218	0.308	0.368	0.402	0.465	0.557	0.647	0.810	1.000
x ₉	0.079	0.081	0.175	0.265	0.368	0.454	0.506	0.583	0.682	0.759	0.906	1.000
x ₁₀	0.871	0.859	0.912	0.991	0.997	1.000	0.891	0.624	0.021	0.035	0.094	0.134
x ₁₁	0.101	0.093	0.241	0.410	0.497	0.571	0.633	0.706	0.772	0.815	0.863	0.888
x ₁₂	0.093	0.144	0.082	0.221	0.271	0.278	0.396	0.401	0.419	0.428	0.431	0.413
x ₁₃	0.192	0.269	0.232	0.727	0.538	0.526	0.580	0.582	0.646	0.736	0.866	0.946
x ₁₄	0.007	0.011	0.082	0.168	0.287	0.329	0.440	0.477	0.509	0.518	0.516	0.497

(2) 指标权重的确定

根据公式 (3-9) ~ (3-11)，计算得到指标体系各个指标的熵权，

$$\omega (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}) = (0.1806, 0.1009, 0.0725, 0.0551, 0.0587, 0.0674, 0.0829, 0.0640, 0.0584, 0.0741, 0.0457, 0.0405, 0.0364, 0.0628)$$

在上述操作基础上，用层次分析法（专家评分法）算出的指标权重 m 与用熵权法（即根据数据本身客观信息）确定的权重 ω 相结合，最终确定各指标的权重，则综合权数可定义为：

$$\lambda_i = \frac{m_i \omega_i}{\sum_{i=1}^m m_i \omega_i} \quad (4-5)$$

其中 m 为指标的个数，这样通过指标数据的加权求和即可得到土地利用经济效益指标的综合得分，即各指标的权重。

① 由层次分析法和熵权法综合确定准则层权重的结果为：投入产出的权重为 0.425，产出效益的权重为 0.421，产业结构的权重为 0.154。

② 确定投入强度子系统的权重结果为：单位面积基本建设投资的权重为 0.290，单位面积房地产投资的权重为 0.121，单位面积科技人员的权重为 0.084，单位面积农

机动力的权重为0.029。

③ 确定产出效益子系统的权重结果为：单位面积工业增加值的权重为0.059，单位面积建筑业增加值的权重为0.050，单位面积交通运输仓储业增加值的权重为0.063，单位面积批发零售业及餐饮业增加值的权重为0.041，单位面积金融保险业增加值的权重为0.049，单位面积粮食总产值的权重为0.037。

④ 确定产业结构子系统的权重结果为：农业对GDP贡献率的权重为0.023，工业对GDP贡献率的权重为0.042，建筑业对GDP贡献率的权重为0.025，第三产业对GDP贡献率的权重为0.088。

表4-4 双流县土地利用经济效益评价指标权重综合结果

Tab.4-4 The integrated economic benefits index weight results of land use in Shuangliu

指标	层次分析法确权	熵权法确权	各指标综合权重
x ₁	0 128	0 181	0 290
x ₂	0 357	0 096	0 409
x ₃	0 092	0 101	0 425
x ₄	0 042	0 073	0 084
x ₅	0 042	0 055	0 029
x ₅	0 08	0 059	0 059
x ₆	0 059	0 067	0 050
x ₇	0 357	0 061	0 405
x ₈	0 051	0 083	0 421
x ₉	0 066	0 064	0 063
x ₁₀	0 04	0 058	0 041
x ₁₁	0 039	0 074	0 049
x ₁₂	0 081	0 046	0 037
x ₁₃	0 054	0 041	0 023
x ₁₄	0 111	0 036	0 042
		0 063	0 025
			0 088

4.1.3 经济效益评价及结果分析

根据灰色综合评判法，利用公式（3-12）计算得到如表4-5、图4-1～图4-4的评价结果。

表4-5 双流县土地利用经济效益评价结果

Tab 4-5 The economic benefits appraisal of land use in Shuangliu

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Z	0 0138	0 0309	0 0602	0 0744	0 0749	0 0886	0 1119	0 1274	0 2339	0 2506	0 2925	0 3511
T	0 0000	0 0175	0 0633	0 0639	0 0463	0 0596	0 0852	0 1148	0 3606	0 3713	0 4302	0 5242
X	0 0319	0 0507	0 0713	0 0935	0 1089	0 1259	0 1492	0 1542	0 1567	0 1839	0 2224	0 2667
J	0 0023	0 0136	0 0217	0 0511	0 0610	0 0664	0 0838	0 0889	0 0955	0 0999	0 1042	0 1043

注：Z、T、X、J分别代表双流县土地利用经济效益、投入强度、产出效益、产业结构评价分值

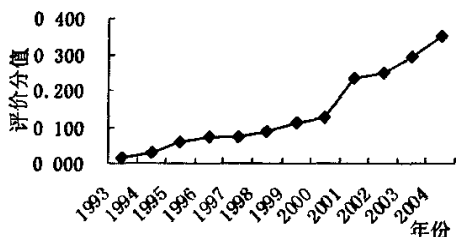


图4-1 经济效益综合评价变化趋势图
Fig. 4-1 The trend about general estimate of economic benefits

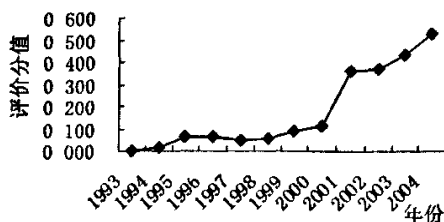


图4-2 投入强度评价变化趋势图
Fig. 4-2 The trend about estimate of input intensity

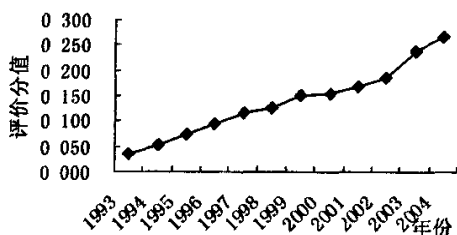


图4-3 产出效益评价结果示意图
Fig. 4-3 The trend about estimate of output benefits

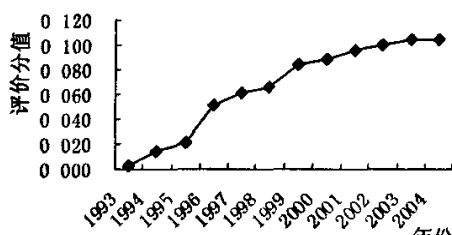


图4-4 产业结构评价结果示意图
Fig. 4-4 The trend about estimate of industry structure

从图 4-1 可以看出，土地利用经济效益评价分值曲线在研究期间以增长率递增的态势上升，分值幅度变化较大，在 (0.0138, 0.3511) 区间，基本符合双流县经济发展的实际情况。县域经济发展情况可分为三个阶段：1993~2000 年期间，基本呈稳定增长趋势；2000~2001 年增长幅度较大；2002~2004 年，增长率虽低于 2000~2001 年，但却高于 1993~2000 年。

(1) 投入强度评价结果分析

从图 4-2 不难看出，土地投入强度评价分值曲线在研究期间总体变化很大，且整体处于上升状态，分值幅度在 (0.0021, 0.5242) 区间。1993~2000 年期间增长相对缓慢；2001 年对土地的投入比 2000 年有了大幅度的提升，评价分值从原来的 0.1148 上升到 0.3606，其中本年度基本建设投资 28.41 亿元，房地产投资 8.27 亿元，分别比 2000 年增长了 366 个百分点和 149 个百分点，除城区基本建设和房地产投资外，主要还包括民航飞机租赁和机场扩建等投资的增加；2001 年各类科技人员 23605 人，比上年增加 33.93%。2001~2004 年，投入强度的分值稳步快速增长。整个研究期间，农业机械总动力的投入稳步增加，但增加幅度不大。

(2) 产出效益评价结果分析

从图 4-3 可以看出，产出效益评价分值曲线在研究期间以较稳定的速率增长，分

值幅度变化在（0.0356，0.2667）区间。1993~1999 年，评价分值曲线基本呈直线上升走势，工业、建筑业、交通运输仓储业、批发零售贸易及餐饮业及其金融保险业增加值保持一定的速度上升。2000~2001 年，产出效益的评价分值基本呈直线上升态势，第二产业和占第三产业绝对比例的交通运输仓储业、批发零售贸易及餐饮业及其金融保险业均变化不大。从 2001 年起，产出效益评价分值曲线基本也呈直线上升趋势，且上升趋势大于 1993~1999 年（见表-6）。

表 4-6 双流县各产业单位面积增加值

Tab 4-6 The increased values per area of industries in Shuangliu

	工业 万元/ hm ²	建筑业 万元/ hm ²	交通运输仓储业 万元/ hm ²	批发零售贸易及餐饮业 万元/ hm ²	金融保险业 万元/ hm ²
1993 年	1.4657	0 1314	0 1532	0 1884	0 1639
1994 年	2 0346	0 2522	0 2239	0 2920	0 2499
1995 年	2 6221	0 3066	0 3000	0 4091	0 3491
1996 年	2 7931	0 4994	0 3632	0 5072	0 4442
1997 年	3 1129	0 5020	0 4516	0 6382	0 5521
1998 年	3 4742	0 5573	0 5343	0 7258	0 6432
1999 年	3 7472	0 6579	0 8934	0 7765	0 6981
2000 年	4 1067	0 7237	1 0006	0 8682	0 7792
2001 年	4 6430	0 8607	1 1462	1 0029	0 8845
2002 年	5 2502	1 0354	1 2982	1 1341	0 9653
2003 年	6 0281	1 2864	1 4295	1 3722	1 1203
2004 年	7 1308	1 5774	1 6515	1 6504	1 2198

资料来源 1994~2005 年《双流县统计年鉴》

（3）产业结构评价的纵向分析

从图 4-4 可以看出，产业结构评价分值曲线在研究期间整体增长，但总体增长率递减，分值幅度在（0.0023，0.1043）区间，变化不大。1993~1995 年，评价分值曲线基本呈直线态势稳步增加。1996~1997 年，产业结构评价分值大幅度增加，从 1996 年的 0.0217 上升到 1997 年的 0.0511，年增长 135.48%。在此期间，农业、工业、建筑业以及第三产业对 GDP 的贡献率比例从 15.1：47.8：8.5：28.6 演变为 14.1：46.8：7.5：31.6，农业、工业及其建筑业对 GDP 的贡献率均下降 1 个百分点，第三产业对 GDP 的贡献率上升 3 个百分点。从 1997~2004 年，评价分值曲线缓慢上升。在整个研究时段内，农业、工业、建筑业以及第三产业对 GDP 的贡献率比例从 18.8：52.3：4.7：24.2 演变为 9.3：43.9：9.7：37.1，农业和工业在 GDP 中的比例分别下降 9.5、8.4 个百分点，建筑业和第三产业在 GDP 中的比例分别上升 5、7.1 个百分点，产业结构有了很大的调整。

4.2 土地利用经济效益影响因素分析

4.2.1 主要影响因素筛选

以双流县土地利用经济效益为因变量Y, 以单位面积基本建设投资 X_1 、单位面积房地产投资 X_2 、单位面积科技人员 X_3 、单位面积农机动力 X_4 、单位面积工业增加值 X_5 、单位面积建筑业增加值 X_6 、单位面积交通运输仓储业增加值 X_7 、单位面积批发零售业及餐饮业增加值 X_8 、单位面积金融保险业增加值 X_9 、单位面积粮食总产值 X_{10} 、农业对GDP贡献率 X_{11} 、工业对GDP贡献率 X_{12} 、建筑业对GDP贡献率 X_{13} 、第三产业对GDP贡献率 X_{14} 为自变量, 选取1993-2004年的数据资料(见附表2), 输入SPSS12.0进行逐步回归分析(引入变量准则 $F_{\text{进}} \leq 0.05, F_{\text{出}} \geq 0.10$), 得到表4-7和表4-8结果:

表4-7 影响因素筛选过程
Tab.4-7 The process of influence factors screened

Model	R	R ²	修正R ²	估计值标准差	F统计值	显著性水平
1	0.579	0.654	0.598	0.110	5.036	0.008
2	0.874	0.896	0.895	0.009	36.540	0.001
3	0.936	0.946	0.932	0.000	47.981	0.000
4	0.967	0.972	0.968	0.000	158.62	0.000

引入因素: 1 单位面积基本建设投资; 2 单位面积基本建设投资, 单位面积粮食总产值, 3 单位面积基本建设投资, 单位面积粮食总产值, 工业对GDP贡献率; 4 单位面积基本建设投资, 单位面积粮食总产值, 工业对GDP贡献率, 第三产业对GDP贡献率。

表 4-8 模型 4 中被剔除变量
Tab 4-8 The excluded variables in model 4

Model	经济效益指标	标准化系数	T统计量	显著性	偏相关系数	线性统计值
4	单位面积房地产投资	0.600	0.156	0.569	0.115	0.365
	单位面积科技人员	0.045	0.512	0.427	0.163	0.456
	单位面积农机动力	0.318	1.039	0.263	0.781	0.729
	单位面积工业增加值	0.062	0.008	0.070	0.147	0.145
	单位面积建筑业增加值	0.034	0.987	0.731	0.699	0.641
	单位面积交通运输仓储业增加值	-0.015	-1.230	0.154	-0.064	0.891
	单位面积批发零售业及餐饮业增加值	0.096	0.214	0.598	0.084	0.358
	单位面积金融保险业增加值	-0.046	-1.108	0.004	-0.151	0.361
	农业对GDP贡献率	-0.089	-0.191	0.456	-0.066	0.402
	建筑业对GDP贡献率	0.008	0.258	0.112	0.102	0.317

模型中保留因素: 单位面积基本建设投资, 单位面积粮食总产值, 工业对GDP贡献率, 第三产业对GDP贡献率。

根据表 4-7, 单位面积基本建设投资首先被引入模型, 单位面积粮食总产值, 工业对GDP贡献率, 第三产业对GDP贡献率依次被引入模型, 其余因子全部被剔除, 即双流县土地利用经济效益的影响因子为单位面积基本建设投资、单位面积粮食总产值

值，工业对 GDP 贡献率，第三产业对 GDP 贡献率。另外，模型 4 的复相关系数为 0.967，（复相关系数表示的是因变量 y 与全体自变量之间的线性关系），说明土地利用效益与引入方程的 4 个因子之间高度线性相关；方程 4 的样本决定系数 R^2 为 0.972，显著性水平为 0.000，说明含这 4 个因子的方程高度显著；样本决定系数 R^2 的修正值为 0.968，说明选入方程的 4 个因子可以解释 96.8%的土地利用经济效益变化信息，具有一定的代表性和全面性。

4.2.2 主要影响因素分析

在土地利用过程中各个因素是同时产生作用的，因此，必须把各个因素综合起来考虑对土地利用经济效益的影响才合理，为此建立多元回归模型进行分析。

以双流县 1993-2004 年单位面积基本建设投资 x_1 、单位面积粮食总产值 x_{10} 、工业对 GDP 贡献率 x_{12} 、第三产业对 GDP 贡献率 x_{14} 为自变量，土地利用经济效益 y 为因变量（见附表 3）进行回归分析，得到多元回归模型 4-6 和表 4-9：

$$Y = 12.369 + 0.231 x_1 + 0.156 x_{10} + 0.469 x_{12} + 0.395 x_{14} \quad (4-6)$$

表 4-9 多元回归方程解释变量值

Tab.4-9 The values of explained variables in plural regression equation

模型	因 子	回归系数	t值	显著性
	单位面积基本建设投资	0.231	5.623	0.036
	单位面积粮食总产值	0.156	4.569	0.014
	工业对GDP贡献率	0.469	9.456	0.003
	第三产业对GDP贡献率	0.395	6.215	0.009
$R^2=0.972$, 修正 $R^2=0.968$, $F=158.622$, $Sig=0.000$				

由 t 检验值和显著性水平知，各因子对双流县土地利用经济效益的影响极度显著（ $P=0.01$ ），根据方程显著性水平 $Sig=0.000$ 和修正 $R^2=0.968$ 可以说明 x_1 、 x_{10} 、 x_{12} 、 x_{14} 这 4 个因子能够较全面和充分地解释双流县土地利用效益的变化，并且解释度达到 96.8%，仅有 3.2%的变化由随机扰动项解释。充分说明双流县土地利用经济效益变化依赖的主要因素是单位面积基本建设投资、单位面积粮食总产值，工业对 GDP 贡献率，第三产业对 GDP 贡献率（表 4-9）。

4.2.2.1 结果分析

从模型（4-6）可以看出，单位面积基本建设投资、单位面积粮食总产量、工业对 GDP 贡献率、第三产业对 GDP 贡献率均对双流县土地利用经济效益产生正向影响。

其中增加 1 个单位的单位面积基本建设投资，能够带来 0.231 个单位的经济效益；单位面积粮食总产量增加 1 个单位，将带动 0.156 个单位的经济效益；增加 1 个单位的工业对 GDP 贡献率、第三产业对 GDP 贡献率，土地利用经济效益将分别增加 0.469、0.395 个单位。按影响作用大小对双流县土地利用经济效益的 4 个因子进行排序，依次为：工业对 GDP 贡献率、第三产业对 GDP 贡献率、单位面积基本建设投资、单位面积粮食总产量。

(1) 单位面积基本建设投资

从图 4-5 不难看出，双流县单位面积基本建设投资基本呈指数趋势上升。1993 年双流县单位面积基本建设投资 0.056 万元/hm²，到 2000 年增长为 0.570 万元/hm²，2004 达 3.572 万元/hm²，比 1993 年、2000 年分别增长

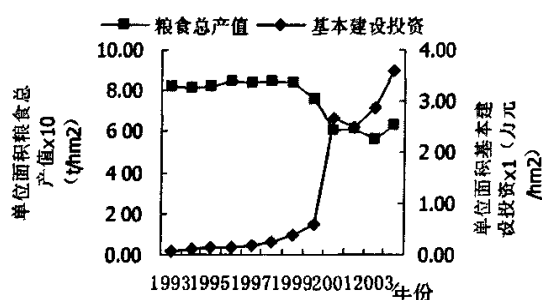


图4-5 x1、x10变化趋势图

Fig.4-5 The trend of x1、x10

6270.57%、526.67%。从 2001 年开始，受国家积极的财政政策影响和西部大开发的深入实施，全县基本建设投资保持了快速的增长，成为拉动经济效益的新动力，教育、交通等基础设施建设步伐明显加快。截至 2004 年，已完成机场扩建、双流客运中心建设、天府大道、黄甲路黄甲段二期工程、金花大桥、成仁路改造、东山快速通道、双流新城骨架等基本建设；完成华阳至牧马山日供 80 万 m³天然气管道建设工程；建成金马河拦河大坝，岷江自来水供水保障能力不断增强；东升污水处理厂、垃圾处理厂建设步伐加快；九江 110KV 变电站投入运营。

(2) 单位面积粮食总产值

从图 4-5 可以看出，单位面积粮食总产值曲线总体下浮。1993-1999 期间缓慢增长（8.150~8.327）；在 1999-2001 年期间下降幅度较大，其中 1999 年单位面积粮食总产值评价分值为 8.327，在此基础上，2001 年下降 27.26 个百分点，为 6.057；2001-2004 年单位面积粮食总产量曲线起伏不大。扣除价格因素，单位面积粮食总产量呈下降趋势，原因主要是受市场经济和比较效益的影响，近年来全县加大农业产业结构调整力度，水果及蔬菜等经济作物在种植业中所占比重持续增长，粮经比从 1999 年的 6.3: 3.7 发展到 2004 年的 5.9: 4.1，在提高土地利用经济效益的同时，也占用了一定的耕地面积。另外，随着工业化和城镇化速度的加快，在城镇周边的优良农田

不可避免的被占用，也间接地导致了单位面积粮食总产量下降。

(3) 工业对 GDP 贡献率

从图 4-6 可以看出，工业对 GDP 的贡献率曲线在研究期间下降了 8.3 个百分点。1993-2001 年工业对 GDP 的贡献率曲线稳定下降（52.28%~43.79%），

2001 年到 2004 年研究期末，曲线基本呈直线态势。近年来，全县加强工业经济

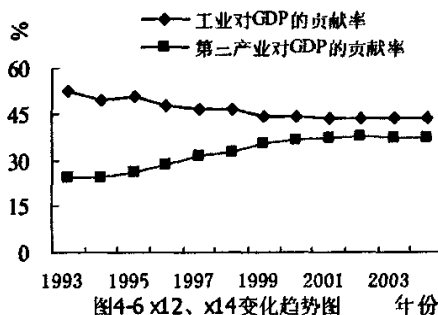


图4-6 x12、x14变化趋势图
Fig.4-6 The trend of x12、x14

结构的战略性调整，在对公有制企业的改制过程中注重产业结构的调整，注重工业支柱的培植，促进了全县支柱产业、优势产业的不断壮大，工业对国民经济的支撑作用进一步加强，经济效益不断提高，目前已基本形成了以生物制药、电子电器、新型材料、绿色食品及机械加工等支柱产业为支撑，其余产业为补充的工业新格局。2004 年全县按照“一体两翼六支撑”的布局，强力推进工业向园区集中，全力打造新型工业发展平台，强化工业项目的招大引强，加快产业结构的升级换代，大力培养主导产业，工业发展后劲增强，活力明显，工业生产快速增长，贡献突出。全年实现工业增加值 76.14 亿元，同比增长 17.1%，对地区生产总值的贡献率达 44%，拉动地区生产总值增长 69 个百分点。

(4) 第三产业对 GDP 贡献率

从图 4-6 可以看出，第三产业对 GDP 贡献率曲线总体上升。1993-2001 年期间，第三产业对 GDP 贡献率稳定增加，从 1993 年的 24.24% 发展到 2001 年的 37.35%，年均增长 1.64 个百分点；2001 年到 2004 年研究期末，第三产业对 GDP 贡献率变化不大（37.05%~37.59%），呈直线趋势发展。近年来，随着全县城乡居民收入的提高、电讯事业的发展和各项社会保障体系的逐步建立完善，双流县第三产业蓬勃发展。2004 年完成旅游收入 11909 万元；年末金融存贷余额分别为 164.64 亿元、80.58 亿元；邮政、电信分别实现收入 2300 万元、1.1 亿元，增长 21.7%、10%；房地产交易实现 309 万 m²、4.37 亿元；保险、交通运输、餐饮、中介等服务业健康发展。

4.2.2.2 双流县与全国部分经济百强县主要经济指标的对比分析

近年来，双流县经济持续快速发展，已连续 9 年被评为四川省县级经济综合实力“十强县”榜首，2004 年县域综合实力居西部第一，各主要社会经济指标在四川省乃至整个西部都位居前列。县域经济基本竞争力位居全国第 48 位，是全国经济综合

实力百强县之一，通过与位居前列的部分百强县比较，明晰双流县土地集约利用程度及土地利用潜力，为进一步集约利用土地，提高土地利用效益有着十分重要的意义。

2004 年度全国经济综合实力百强县从分布看，有 84 个县（区、市）分布于长江三角、珠江三角、环渤海三大经济圈中，其中 47 县属于长江三角地区，15 县属于珠江三角地区，22 个县属于环渤海地区。本研究分别选取三大经济圈中的 4 个县（区、市），具有一定的代表性，具体包括江苏省的江阴市、广东省的顺德区、浙江省的绍兴县和山东省的荣成市，江阴市、绍兴县、荣成市在 2004 年县域经济基本竞争力中均位居前十位，分别位居于第 1、第 7、第 10 位；顺德区在 2004 年已并为佛山市的一个区，不单独参与县域经济基本竞争力排名，但在上两届的排名中，顺德区一直居于首位，为此本文仍把顺德区作为对比研究对象。双流县与选取的 4 个县（区、市）2004 年主要经济指标比较见表 4-10。

表 4-10 2004 年双流县与全国部分经济百强县主要经济指标比较表

Tab.4-10 The contrast of main economic indexes between Shuangliu and some of top 100 counties of China in 2004

指标		江阴市	顺德区	绍兴县	荣成市	双流县
单位面积基本建设投资	万元/hm ²	4 649	3 689	4 323	1 625	3 572
单位面积工业增加值	万元/hm ²	40 002	40 993	12 704	14 885	7 131
工业占 GDP 的比重	%	58.35	54.97	61.09	58.03	43.90
规模以上工业总产值	亿元	1066.11	1044.67	716.74	545.32	116.25
单位面积第三产业增加值	万元/hm ²	24 653	28 837	6 177	7 047	6 019
第三产业占 GDP 的比重	%	35.96	38.67	29.70	27.47	37.05

资料来源：2005 年《双流县统计年鉴》及 2004 年江阴市、顺德区、绍兴县、荣成市、双流县国民经济和社会发展统计公报

2004 年，双流县单位面积基本建设投资 3.572 万元/hm²，仅比荣成市（1.62 万元/hm²）高 1.952 万元/hm²，分别比江阴市、顺德区、绍兴县低 1.077 万元/hm²、0.117 万元/hm²、0.751 万元/hm²，说明双流县基础设施建设已见成效，但投入力度还需加强，特别是在城市建设、工业技术改进和文、卫、教投入方面还有待加大投入力度。

双流县 2004 年单位面积工业增加值、规模以上工业总产值均远远低于江阴市、顺德区、绍兴县、荣成市，其中单位面积工业增加值 7.131 万元/hm²，约占江阴市（40.002 万元/hm²）、顺德区（40.993 万元/hm²）的 1/6，占绍兴县（12.704 万元/hm²）、荣成市（14.885 万元/hm²）的 1/2；规模以上工业总产值为 116.25 亿元，江阴市、顺德区、绍兴县、荣成市分别是双流县的 9.17 倍、8.99 倍、6.17 倍和 4.69 倍；工业占 GDP 的比重比江阴市、顺德区、绍兴县、荣成市分别低 14.45、11.07、17.19 和 14.13

个百分点。以上数据说明双流县工业增加值占 GDP 的比重较低，且单位土地面积工业产出效益低，规模以上工业不多。

2004 年，双流县单位面积第三产业增加值 6.019 万元/hm²，与荣成市、绍兴县相当，但是低于江阴市、顺德区，仅约占这两个地区的 1/4；而第三产业占 GDP 的比重仅低于顺德区 1.62 个百分点，高于其他三个地区，特别是绍兴县、荣成市。由此可见双流县单位土地面积第三产业产出效益较低。

由于江阴市、顺德区、绍兴县、荣成市 4 个县（区、市）其他经济指标资料获取困难，故本文仅就上述指标进行比较分析，在一定程度上反映双流县土地集约利用程度和潜力。

综上所述，通过对双流县土地利用经济效益的评价分析及其与全国部分经济百强县主要经济指标进行对比分析，不难看出，2004 年双流县土地利用经济效益已有大幅度提高，特别是单位面积建筑业增加值、单位面积交通运输仓储业增加值、单位面积批发零售业及餐饮业增加值、单位面积金融保险业增加值、单位面积工业增加值，与 1993 年相比，分别增长 1100.7%、978.3%、776.0%、644.3%、386.5%。因固定资产投资在研究期间统计口径不同，故本文就房地产投资、基本建设投资不进行对比分析（见表 4-11）。但与全国部分经济百强县相比，还存在一定的差距，单位面积基本建设投资略低，单位面积第三产业增加值和工业占 GDP 的比重较低，单位面积工业增加值差距较大。表明双流县单位面积投入强度较小，土地产出效益不高，集约利用程度较低，特别是工业和第三产业用地集约程度不高，集约利用潜力较大。为此双流县应进一步优化产业结构，集约高效利用工业和第三产业用地，提高单位面积产值。

表 4-11 双流县土地利用经济效益表

Tab 4-11 The economic benefits of land use in Shuangliu

经济效益指标	x ₁ 万元/hm ²	x ₂ 万元/hm ²	x ₃ 人/hm ²	x ₄ 万 w/hm ²	x ₅ 万元/hm ²	x ₆ 万元/hm ²	x ₇ 万元/hm ²
1993 年	0 0564	0 0086	0 1125	0 1857	1 4657	0 1314	0 1532
2004 年	3 5719	1 3274	0 2775	0 2669	7.1308	1 5774	1 6515
增加百分比	—	—	146 7%	43 7%	386 5%	1100 7%	978 3%

经济效益指标	x ₈ 万元/hm ²	x ₉ 万元/hm ²	x ₁₀ 万元/hm ²	x ₁₁ %	x ₁₂ %	x ₁₃ %	x ₁₄ %
1993 年	0 1884	0 1639	0 5433	18 80	52 28	4 69	24 24
2004 年	1 6504	1 2198	0 4218	9 35	43 90	9 71	37 05
增加百分比	776 0%	644 3%	-22 4%	-50 3%	-16 0%	107 3%	52 9%

注: x₁、x₂、x₃、x₄、x₅、x₆、x₇、x₈、x₉、x₁₀、x₁₁、x₁₂、x₁₃、x₁₄ 分别代表单位面积基本建设投资、单位面积房地产投资、单位面积科技人员、单位面积农机动力、单位面积工业增加值、单位面积建筑业增加值、单位面积交通运输仓储业增加值、单位面积批发零售业及餐饮业增加值、单位面积金融保险业增加值、单位面积粮食总产值、农业对 GDP 贡献率、工业对 GDP 贡献率、建筑业对 GDP 贡献率、第三产业对 GDP 贡献率

资料来源: 1994、2005 年《双流县统计年鉴》和《成都统计年鉴》

5 生态效益、社会效益评价及与经济效益的协调性分析

土地利用效益是一个综合的效益, 其中, 良好的生态环境是物质基础, 经济可持续发展是中心, 谋求社会的全面进步是目标。在评价双流县土地利用效益时, 只基于经济效益的评价是不够的, 还应该从系统的角度出发, 分析评价土地利用的生态效益和社会效益。

5.1 生态效益评价

在可操作性、针对性、引导性原则下, 结合双流县的实际情况, 选取城市人均绿地面积、环保投资占 GDP 的比重、工业废水排放达标率、工业固体废弃物综合利用率和森林覆盖率 5 个指标构建双流县生态效益评价指标体系, 见表 5-1。

表 5-1 双流县土地利用生态效益评价指标体系

Tab 5-1 The ecological benefits index system of land use in Shuangliu

生态效益指标		指标解释	特征
城市人均绿地面积	hm ² /人	城市公共绿地面积/城市人口	反映城镇资源拥有水平
环保投资占 GDP 的比重	%	环保投资/GDP	反映环保投入力度
工业废水排放达标率	%	工业废水排放达标量/工业废水排放量	反映工业污染源的处理能力
工业固体废弃物综合利用率	%	工业固体废弃物综合利用量/工业固体废弃物排放量	反映工业污染源的处理能力
森林覆盖率	%	林地面积/区域面积	反映区域森林资源丰富程度

首先对指标用公式（3-5）～（3-7）进行无量纲化处理，结果如表5-2所示。采用层次分析法和熵权法综合确定生态效益各指标权重，结果为：城市人均绿地面积、环保投资占GDP的比重、工业废水排放达标率、工业固体废弃物综合利用率、森林覆盖率的权重分别为0.166、0.263、0.216、0.216、0.139。

表5-2 双流县生态效益评价指标无量纲化处理结果

Tab 5-2 the results of Shuangliu ecological benefits index by the undimensionalized method

指标 年份	城市人均绿地 面积	环保投资占 GDP的比重	工业废水排放达 标率	工业固体废弃 物综合利用率	森林覆盖率
1993	0 32609	1 00069	0 15419	0 00521	0 09825
1994	0 13344	0 57024	0 17181	0 10983	0 00884
1995	0 05412	0 53905	0 22070	0.17904	0 03102
1996	0.10418	0 47215	0 28429	0 56119	0 03200
1997	0 19905	0 49770	0 32643	0 67538	0 03318
1998	0 59333	0 46234	0 39971	0 65725	0 01747
1999	0 61211	0 42802	0 48796	0 99233	0 06203
2000	0 79319	0 28505	0 06547	0 96932	0 05231
2001	0 99667	0 00772	0 65859	0 99442	0 09650
2002	0 98462	0 00085	1 04846	1 00000	0 51174
2003	0 83541	0 03206	0 97944	0 94142	0 90888
2004	0 66658	0 00934	1 00000	0 89958	0 99827

采用灰色多层次综合评判法评价生态效益，得到结果如表5-3、图5-1所示。

表5-3 双流县土地利用生态效益评价结果

Tab 5-3 The ecological benefits appraisal of land use in Shuangliu

1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
0 2342	0 2324	0 3507	0 3287	0 3851	0 4236	0 4511	0 5429	0 5384	0 6775	0 6884	0 6621

双流县土地利用生态效益在研究期间整体上较为明显,1993 年评价分值为 0.234, 2000 年为 0.543, 2004 年为 0.662, 分别比 1993 年和 2000 年增长 182.91%、21.92%。随着人们对生态环境的重视,环保投资不断增加,特别是对工业污染源的治理力度

和城市环境的建设力度加大。1993 年,全县工业废水排放达标率、工业固体废弃物综合利用率仅为 39.10%和 42.30%, 60.9%的工业废水和 57.70%的工业固体废弃物

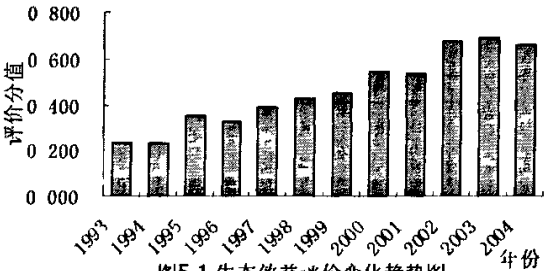


图5-1 生态效益评价变化趋势图
Fig 5-1 The trend about estimate of ecological benefits

没经过处理就排放到自然界，对生态环境造成了极大污染；城市绿地面积仅为 48.3 公顷，城市人均绿地面积 0.271m²。到 2004 年，全县完成工业污染治理项目 13 个，污染治理投资 1140.8 万元，工业废水排放达标率 96.7%，工业固体废物综合利用率达 93.9%；城市绿地面积达 92 公顷，增加了近一倍，城市人均绿地面积 0.316m²。2004 年生态环境保护模范城市通过验收，环境监测网络进一步健全，生态环境质量取得新近展。此外，森林覆盖率从 1993 年的 6.62% 提高到 2004 年的 8.16%，增加 1.54 个百分点。

5.2 社会效益评价

依据研究区域的实际情况，选取城镇人均居住面积、农民人均纯收入、路网密度、文、卫、教费用占财政支出比重及城镇维护费占财政支出比重 5 个指标构建双流县土地利用社会效益评价指标体系，见表 5-4。

表 5-4 双流县土地利用社会效益评价指标体系
Tab.5-4 The social benefits index system of land use in Shuangliu

社会效益指标	指标解释	特征
城镇人均居住面积	m ² —	反映城镇生活水平
农民人均纯收入	元 —	反映农民富裕程度
路网密度	km/hm ² 公路里程/区域面积	反映交通便捷程度
文、卫、教费用占财政支出比重	% 文、卫、教费用支出/财政支出	反映文、卫、教投入力度
城镇维护费占财政支出比重	% 城镇维护费支出/财政支出	反映城镇公用基础设施投入力度

首先对指标用公式（3-5）～（3-7）进行无量纲化处理，结果如表 5-5 所示。采用层次分析法和熵权法综合确定生态效益各指标权重，结果为：城镇人均居住面积、农民人均纯收入、路网密度、文、卫、教费用占财政支出比重及城镇维护费占财政支出比重的权重分别为 0.197、0.197、0.259、0.150、0.197。

表 5-5 双流县社会效益评价指标无量纲化处理结果
Tab 5-5 The result of Shuangliu social benefits index by the undimensionalized method

指标 年份	城镇人均居住 面积	农民人均纯收 入	路网密度	文、卫、教费用占 财政支出比重	城镇维护费占财 政支出比重
1993	0 01458	0 09410	0 00981	0 17590	0 75949
1994	0 01170	0 10600	0 03910	0 16100	0 29249
1995	0 07602	0 22733	0 30215	0 11998	0 12630
1996	0 09942	0 36673	0 30215	0 26898	0 67687
1997	0 31579	0 47426	0 36792	1 00006	0 95090
1998	0 38596	0 54473	0 51260	0 32701	0 99967
1999	0 46199	0 59743	0 52575	0 11213	0 70437
2000	0 56140	0 64706	0 52575	0 00007	0 49766

2001	0 82456	0 69853	0 53891	0 44355	0 63969
2002	0 88304	0 76225	0 78881	0 56927	0 01586
2003	0 94152	0 85846	0 94664	0 35747	0 27003
2004	1 00000	1 00000	0 99926	0 23655	0 09970

采用灰色多层次综合评判法评价社会效益，结果如表 5-6、图 5-2 所示。

表 5-6 双流县土地利用社会效益评价结果

Tab.5-6 The social benefits appraisal of land use in Shuangliu

1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
0 1151	0 1561	0 1760	0 3438	0 5006	0 4724	0 5881	0 5621	0 6170	0 6322	0 7068	0 7081

双流县土地利用社会效益明显，研究期间评价分值增长幅度较大。1993 年评价分值为 0.1151，2000 年为 0.5621，

2004 年分别比 1993 年、2000 年增长 515.20%和 25.97%，评价分值达 0.7081，各个指标在研究期间均大幅度增长。研究期初，城镇人均居住面积仅 5.9m²，农民人均纯收入 1029 元；随着城乡一体化的快速推

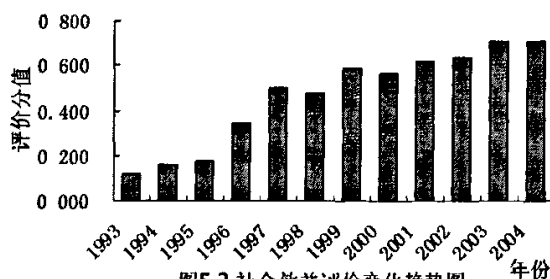


图5-2 社会效益评价变化趋势图
Fig.5-2 The trend about estimate of social benefits

进，城、乡共同繁荣发展，生活质量进一步提高。2004 年，城市居民人均住房 23 m²，比 1993 年增加了 17.1 m²，农民人均纯收入增长了 317 个百分点，达 4293 元。近年来，双流县域经济快速发展，促使对外联系进一步加强，交通道路迅猛发展，特别是公路用地，1993 年全年铺设道路 13km，2004 年增加到 89km，增加了近 7 倍；城镇维护费及文、卫、教费用支出也大幅度增加，比 1993 年分别增长 496、276 个百分点。

5.3 经济、生态及社会效益协调性分析

土地利用效益的三个子系统——经济、生态、社会效益，它们对土地利用效益总目标来讲其作用和贡献都是非常重要的，任何一个子系统效益的降低都会引起土地利用效益总目标的下降，经济效益是生态、社会效益的保证，没有高的经济效益，生态、社会效益就无从谈起；同样，生态、社会效益的与之不协调，势必降低经济效益，只有达到三者的协调统一，土地利用效益才能达到最佳。

用层次分析法确定经济、生态、社会效益的权重。根据各子系统对土地利用效益总目标的贡献程度，建立判断矩阵如下：

$$\begin{pmatrix} 1 & 5/4 & 1 \\ 4/5 & 1 & 1 \\ 4/5 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad (5-1)$$

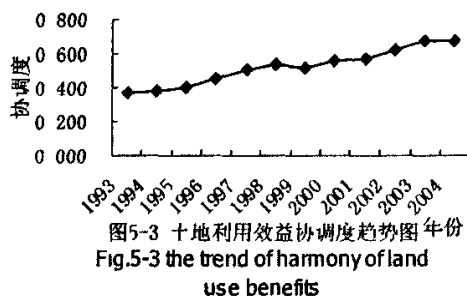
得经济、生态、社会效益的权重为 (0.384, 0.308, 0.308)，则 $\lambda_{\max} = 3$ ，一致性检验： $CI = 0$ ，得 $CR = 0 < 0.10$ ，通过检验，具有满意的一致性。

根据各子系统的评价分值和权重值，采用协调度函数（公式 3-16）进行计算。本研究参照国内外各种协调度的分级方法，根据双流县的实际情况，将土地利用效益划分为四个阶段，即协调度 $C \geq 0.8$ 时，系统处于高度协调状态；当 $0.6 \leq C < 0.8$ 时，系统处于比较协调状态；当 $0.5 \leq C < 0.6$ 时，系统处于基本协调状态；当 $0.35 \leq C < 0.5$ 时，系统处于不太协调状态，当 $C < 0.35$ 时，系统处于极不协调状态。结果如表 5-7、图 5-3 所示。

表 5-7 双流县土地利用效益协调度
Tab 5-7 The benefits harmony of land use in Shuangliu

1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
0.364	0.379	0.401	0.456	0.501	0.533	0.518	0.556	0.570	0.626	0.678	0.670

从表 5-7、图 5-3 可以看出，双流县土地利用经济效益、生态效益和社会效益协调度在研究期间总体呈上升态势，经历了 3 个阶段。1993-1996 期间，土地利用“三大效益”协调度在 0.364~0.456 之间，系统处于不太协调状态。在此期间，双流县经济发展速度最快，而生态建设和社会进



步明显落后于经济发展速度，特别是生态建设较慢，制约了整体效益的提高，导致土地利用系统不太协调；1997-2001 期间，土地利用“三大效益”协调度在 0.501~0.570 之间，土地利用系统处于基本协调状态。双流县在此期间经济发展、生态建设、社会进步整体慢于 1993-1996 期间，但“三大效益”同步性增强。2002-2004 期间，土地利用“三大效益”协调度在 0.626~0.670 之间，系统处于比较协调状态。在此期间，“三大效益”同步性进一步增强，社会进步略高于 1997-2001 期间，整个系统处于比较协调状态（表 5-8）。

表 5-8 双流县土地利用经济发展、生态建设、社会进步评价分值增长率
Tab.5-8 The appraised values of increasing rate of economy、ecology、society in Shuangliu

	经济效益	生态效益	社会效益
1993-1996 期间	75 40%	12%	44%
1997-2001 期间	32. 90%	8. 70%	5. 40%
2002-2004 期间	18 40%	-1. 10%	5 80%

通过上面的分析，可以看出，每个阶段的经济发展速度均快于生态建设、社会进步，2002-2004 期间生态建设基本停滞在原有水平，在今后的发展中，双流县应提高生态、社会效益，特别是生态环境的建设，为经济、社会效益创造良好的发展空间，促进土地资源可持续利用，“三大效益”向更协调方向发展。

6 土地集约、高效利用对策、措施、建议

6.1 统筹城乡发展，大力推进“三个集中”

为了集约利用土地，提高土地利用效益，必须统筹城乡发展，必须大力推进“三个集中”，使工业向工业集中发展区集中、农民向城镇集中、农用地向规模经营集中。切实做到以下几个方面：一是规划与政策相互配套，引导和规范各项的开发建设；二是及时出台配套政策措施，推动“三个集中”各项工作的开展；三是坚持“大胆尝试、谨慎求证、积极推进”，在符合土地利用总体规划的前提下，推进建设用地各项改革；四是搞好政策宣传，得到广大干部和群众的支持和配合；五是充分尊重农民意愿，在符合总体规划的前提下，推进农民承包土地流转试点工作，进行土地产权制度和农村集体建设用地流转制度试点探索。通过多样化途径，全面推进双流县城乡一体化进程。

6.2 提高建设用地效益，增加单位面积投入

(1) 集约利用工业建设用地

为了提高集约工业用地程度，挖掘集约利用潜力，增加单位土地面积工业产值，双流县要做好以下两点：其一，制定统一的土地出让价格底线。由于所处区位的不同，引进项目的性质不同，土地的出让价格不能一概而论，但是应该制订一个统一的最低价格；其二，把握引进项目的单位土地面积投入产出。目前，双流县工业用地存在土地产出回报率偏低的问题，主要表现在一部分企业占地面积大，单位土地面积资金投入量低，造成土地浪费。要解决这类问题，就要在今后的招商引资过程中，制订项目进入的门槛，包括单位面积的资金投入、单位面积的产出效益等，达不到要求的项目

坚决不能引进；已引进的项目要统筹安排，提高土地资源利用效益和单位土地面积产值。

(2) 集约利用城镇建设用地

以土地利用总体规划和城镇体系规划为先导，结合各镇的产业特色、区位优势等特点，合理确定城镇规模和发展方向，强化城镇综合功能。对新城区的工业、商贸、居住、娱乐用地进行功能分区，合理布局，加快基础设施、公共设施建设，避免水电、煤气、排污、绿化等基础建设盲目、重复进行；通过对旧城区改造、整理，扩大容积率，增加城镇绿化面积，改善生活环境，完善基础设施和公共设施建设。

6.3 加强土地开发整理工作，为建设用地提供储备资源

为缓解耕地保护和建设用地需求之间的矛盾，增加建设用地后备资源，必须按照相关规定，结合双流县经济发展水平及土地开发整理程度，多方筹资资金，积极开展土地整理工作。一是设立土地开发整理专项资金，由财政部门统一管理，国土资源部门安排使用，专项用于土地开发整理；二是根据土地开发整理规划、项目工程设计，结合地方经济实力和自然条件的地域差异，按照循序渐进、先易后难的原则安排开发整理项目工程；三是根据各乡镇的实际和地理特点，选择不同的整理模式，强化项目工程质量管理；四是加强土地开发整理各项技术投入，运用现代高科技手段，建立土地信息系统，增加土地开发整理科技含量，把土地开发整理纳入科学化管理轨道。

6.4 高度重视生态环境保护与建设工作，保障土地资源可持续利用

在注重经济效益的同时，要加强生态环境保护与建设工作，促进土地利用经济、生态、社会效益的协调发展。一要加强宣传教育，提高民众环保意识，充分认识生态建设与环境保护工作的重要性，把生态建设与环境保护作为县域发展的一件大事，采取积极、有效措施，确保土地生态环境的良好建设；二要依法进行生态建设与环境保护，对项目的实施严格执行环境影响评价制度，在治理、改造老污染源的同时，严格控制新的污染源，对生态敏感区域要分地段设立重点预防监督区，及时、准确的反馈生态敏感区的信息。

7 结论与讨论

1、双流县土地利用经济效益及其主要影响因素分析

(1) 双流县土地利用经济效益评价指标体系由投入强度、产出效益、产业结构三

个方面共 14 个指标组成。其中：投入强度子系统包括单位面积基本建设投资、单位面积房地产投资、单位面积科技人员和单位面积农机动力 4 个指标；产出效益子系统包括单位面积工业增加值、单位面积建筑业增加值、单位面积交通运输仓储业增加值、单位面积批发零售业及餐饮业增加值、单位面积金融保险业增加值和单位面积粮食总产值 6 个指标；产业结构子系统包括农业对 GDP 贡献率、工业对 GDP 贡献率、建筑业对 GDP 贡献率和第三产业对 GDP 贡献率 4 个指标。

(2)双流县土地利用投入强度、产出效益、产业结构子系统的权重为 0.425、0.421、0.154；土地利用经济效益评价分值在研究期间以增长率递增的态势上升，分值幅度变化较大，在 (0.0138, 0.3511) 区间；双流县经济效益的主要影响因素为单位面积基本建设投资、单位面积粮食总产值、工业对 GDP 贡献率、第三产业对 GDP 贡献率，影响程度依次为：工业对 GDP 贡献率、第三产业对 GDP 贡献率、单位面积基本建设投资、单位面积粮食总产值，且均与经济效益呈正相关；双流县与全国部分经济百强县相比，单位面积投入强度较小，土地产出效益不高，集约利用程度较低，特别是工业和第三产业用地集约程度不高，集约利用潜力较大。为此双流县应进一步优化产业结构，集约高效利用工业和第三产业用地，提高单位土地面积产值。

2、生态、社会效益及“三大效益”协调性

生态效益在研究期间整体是增加的，1993 年评价分值为 0.234，2004 为 0.662，分别比 1993 年和 2000 年增长 182.91%、21.92%，整个研究期间增长了近 2 倍；社会效益整体呈增加趋势，在研究期间增长幅度比较大。1993 年评价分值 0.1151，2004 年分别比 1993 年、2000 年增长 515.20%和 25.97%，评价分值达 0.7081。双流县土地利用效益协调度在研究期间稳步上升，经历了三个阶段，每个阶段的经济发展速度均快于生态建设、社会进步，2002-2004 期间生态建设基本停滞在原有水平，在今后的发展中，双流县应提高生态、社会效益，特别要进一步加强生态环境建设，为县域经济社会持续发展创造良好的环境条件，促进土地资源可持续利用，促进资源、环境、经济、社会的协调发展。

3、分析评价研究结果表明，双流县经济发展速度快，土地利用经济效益明显，但与全国部分经济发达县（区）相比，其土地集约利用程度还不高，特别是工业和第三产业用地，有待进一步挖掘其利用潜力；经济效益提高的同时，社会效益也较为明显，但生态环境建设的力度还有待进一步加大，因此应该进一步提高双流县土地集约利用程度和土地利用综合效益；为实现土地可持续利用，针对双流县的实际情况，应

采取统筹城乡发展，大力推进“三个集中”；提高建设用地效益，增加单位面积投入；加强土地开发整理工作，为建设用地提供储备资源；高度重视生态环境保护与建设工作，保障土地资源可持续利用等对策和措施。

4、将层次分析法和熵权法结合起来，进行土地利用效益评价指标权重确定的研究，是一种行之有效、可靠的方法。

8 研究创新及不足

8.1 研究创新

本研究首次运用层次分析法和熵权法相结合的方法确定土地利用效益指标的权重，并应用于构建符合双流县实际的指标体系中，评价分析双流县土地利用效益，取得了较好的预期效果。

8.2 需进一步研究的内容

由于研究水平、时间和研究资料所限，本研究还有以下几点有待进一步研究探讨：

(1) 在构建双流县土地利用经济效益评价指标体系中，有些较好的指标因无法列入统计或数据不可查或不可量化等原因而没有涉及，如高新产业对 GDP 的贡献率、商业服务业用地比重等，因此本研究构建的土地利用经济效益评价指标体系有待进一步完善。

(2) 与百强县经济指标比较时，由于受收集资料、数据的限制，只选取了 4 个县（区、市）与双流县在部分主要经济指标上进行比较。为更加科学，使研究成果更加符合客观实际，比较的深度和广度尚有待进一步深入、全面。

参考文献

- [1]何培香. 关于我国县域经济发展的几点思考[J]. 湖南商学院学报. 2001, 8(6): 40~41.
- [2]张侠. 县域土地资源可持续利用的评价与预警研究—以锡山市为例[D]. 南京大学, 2002.
- [3]傅伯杰. 土地评价研究的回顾与展望[J]. 自然资源, 1990(3): 1~7.
- [4]蒙古军. 土地评价与管理[M]. 北京: 科学出版社, 2005. 157~172.
- [5]傅伯杰. 土地评价的理论与实践[M]. 北京: 中国科技出版社, 1991. 23~25.
- [6]兰仰金, 韦素琼. 福州市城镇用地经济效益分析[J]. 福建地理, 2003, 18(2), 16~19.
- [7]臧俊梅, 王万茂. 我国土地利用的经济效益初探[J]. 广东土地科学, 2005, 4(4): 19~23.
- [8]陈玉兰, 苏武铮. 新疆土地利用经济效益综合分析及评价[J]. 新疆农业科学, 2005, (24): 198~202.
- [9]曹蕾, 邱道持, 刘力等. 工业园区土地利用经济评价探讨—以重庆市高新技术开发区为例[J]. 西南师范大学学报, 2005, 30(1): 180~183.
- [10]Sundaram K. M. S. Persistence and fate of methoxychlor used for Elmbeetle control in the urban environment of the national capital area[J]. Report Chemical Control Research Institute. 1976, 16~20.
- [11]French J. R. J. Sharpe R. etc. Managing and protecting urbanizing forests[J]. Centre for Urban Forestry Studies. 1976, 52~58.
- [12]许坚. 论土地利用中兼顾生态效益的经济意义[J]. 中国土地科学, 1998, 12(5): 1~5.
- [13]张殿发, 卞建民. 土地资源开发的农业生态效益评价[J]. 资源科学, 2001, 23(2): 26~30.
- [14]张忠国, 高军. 从经济效益和生态效益来探索城市土地利用的合理模式[J]. 中国人口资源与环境, 2004, 14(2): 104~106
- [15]周后, 杨庆媛, 谭净等. 特大城市副中心区域城市土地利用综合效益演化研究—以重庆市江北区为例[J]. 西南师范大学学报, 2004, 29(4). 686~690
- [16]曲福田, 赵海霞, 朱德明. 积极开发生态功能, 提高土地综合效益[J]. 生态经济, 2005(10): 46~48
- [17]谢金宁, 杨庆媛, 周宝同. 重庆市土地资源可持续利用综合评价[J]. 西南师范大学学报, 2005, 30(2) 362~365.
- [18]李俊峰, 焦华富. 安徽省庐江县小城镇土地利用结构及其效益分析[J]. 国土与自然资源研究, 2004, (3) 37~38.
- [19]周蓓, 李艳娜. 我国特大城市地域扩展中的用地效益研究[J]. 南京师大学报, 2002, (6): 38~45.
- [20]蒋重秀, 唐国植. 广西地区产业结构调整及变动效益分析[J]. 广西大学学报, 2001, 23(1): 30~34.
- [21]王兴元. 城镇土地资产总价值测算及其利用效益综合评价[J]. 中国软科学, 2000, (10): 116~120
- [22]陈国先. 土地利用效益评估与在南部的实践[J]. 四川工业学院学报, 1998, 17(4): 63~67.

- [23]陈士银, 郭宏俊. 土地资源可持续利用的几个问题归纳和浅析[J]. 上海土地, 2002, (4). 23~26.
- [24]周炳中, 杨浩, 包浩生等. PRS 模型及在土地可持续利用评价中的应用[J]. 自然资源学报, 2002, (9): 542~548.
- [25]李明月, 江华. 广州市土地利用效益评价[J]. 广东土地科学, 2005, 4(3): 35~37.
- [26]罗罡辉, 吴次芳. 城市用地效益的比较研究[J]. 2003, 23(3): 367~392.
- [27]李植斌. 一种城市土地利用效益综合评价方法[J]. 城市规划, 2000, (8): 62.
- [28]彭建, 蒋依依, 李正国. 快速城市化地区土地利用效益评价—以南京市江宁区为例[J]. 长江流域资源与环境, 2005, 14(3): 304~309.
- [29]邱持道, 肖刚, 廖和平等. 小城镇土地利用环境效益综合评价探讨—以重庆市北碚区为例[J]. 西南师范大学学报, 2001. 25(5): 628~632.
- [30]黄贤金, 陈利根. 大城市郊区土地利用结构类型区评价—以南京市为例[J]. 长江流域资源与环境, 1996, 5(21): 136~132.
- [31]刘彦琴, 郝晋珉. 区域可持续土地利用空间差异评价研究—以黄淮海平原为例[J]. 资源科学, 2003. 25(2): 56~62.
- [32]陈庆秋. 模糊积分评判法在城市土地资源品质评价中[J]. 华北水利水电学报, 1997, 18(1): 20~25.
- [33]全斌. 模糊技术在土地适宜性评估中的应用[J]. 测绘通报, 2001, (7): 41~42.
- [34]王新忠, 林仪. 灰色关联度分析在天然草地类型综合评价中的应用[J]. 农业系统科学与综合研究, 1998, 14(2): 110~113.
- [35]汪华斌, 李江凤. 鄂西清江三峡旅游资源多层次灰色评价[J]. 长江流域资源与环境, 1999, 8(3): 261~269.
- [36]罗贞礼. 土地利用生态安全评价指标的系统聚类分析[J]. 湖南地质, 2002, 21(4): 252~254.
- [37]刘艳芳, 李兴林, 龚红波. 基于遗传算法的土地利用结构优化研究[J]. 武汉大学学报, 2005, 30(4): 288~292.
- [38]甄巧莲, 李书全, 尹君. 物元模型在整理期区域土地利用可持续评价中的应用[J]. 河北农业大学学报, 2005, 28(4): 113~116.
- [39]周华坤, 赵新全, 周立等. 层次分析法在江河源区高寒草地退化研究中的应用[J]. 资源科学, 2005, 27(4): 63~70.
- [40]胡月明, 江华. 层次分析法在中山市土地利用对策研究中的应用[J]. 西北农林科技大学学报, 2001, 29(3): 57~60.
- [41]魏丹. 中小装配型制造企业的竞争力评价研究[D]. 大连理工大学, 2005.
- [42]杜娟. 商业银行竞争力评价指标体系和方法研究[D]. 大连理工大学, 2005.
- [43]秦侠, 胡志. 一种改进的灰色多层次综合评判法[J]. 运筹与管理, 2000, 9(1): 88~90.
- [44]彭丽华. 灰色多层次综合评判法在高校重点学科质量评价中的应用[J]. 科技进步与对策, 2005, 22(12): 151~152.

- [45]高惠璇. 应用多元统计分析[M]. 北京: 北京大学出版社, 2005, 147~158.
- [46]裴鑫德. 多元统计分析及其应用[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1991, 473~485.
- [47]崔新桓. 城市经济词典[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 1986, 186~187.
- [48]毕宝德. 土地经济学[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1995, 63~80.
- [49]刘坚, 黄贤金, 翟文侠. 城市土地利用效益空间分异研究[J]. 江南大学学报, 2005, 4(6): 7~71.
- [50]陈志刚, 黄贤金. 经济发达地区土地资源可持续利用评价研究—以江苏省江阴市为例[J]. 资源科学, 2001, 23(3): 33~38.
- [51]张前进, 周孝. 区域持续土地利用趋势与协调性评价—以蒙城县为例[J]. 山西农业大学学报 (自然科学版), 2003, 023(003): 278~282.
- [52]王克强, 刘红梅等. 我国可持续发展农业土地利用评价体系研究[J]. 生态经济, 1998, 000(003): 8~11.
- [53]蔡运龙, 李军. 土地利用可持续性的度量一种显示过程的综合方法[J]. 地理学报, 2003, 058(002): 305~313.
- [54]刘友兆, 曲福田, 石志宽. 经济发达地区土地资源可持续利用方法诊断—以江阴市为例[J]. 中国人口、资源与环境, 2002, 12(2): 91~95.
- [55]卢瑛, 龚子同, 张甘霖等. 南京城市土壤重金属含量及其影响因素[J]. 应用生态学报, 2004, 15(1): 123~126.
- [56]刘伟, 陈浮, 濮励杰等. 区域城镇比价体系研究[J]. 资源科学, 2000, 22(1): 18~21.
- [57]彭补拙, 安东旭, 陈浮等. 长江三角洲土地资源可持续利用研究[J]. 自然资源学报, 2001(3): 304~312.
- [58]徐建华. 现代地理学中的数学方法[M]. 北京: 高等教育出版社, 1993, 53~80.
- [59]赵鹏军, 彭建. 城市土地高效集约化利用及其评价指标体系[J]. 资源科学, 2001, 23(4): 23~26.
- [60]高志强, 刘纪远, 庄大方. 中国土地资源生态环境质量状况分析[J]. 自然资源学报, 1999, 14(1): 93~96.
- [61]马克伟. 我国西部地区土地资源利用状况分析[J]. 中国土地科学, 2000, 14(2): 1~5.
- [62]李景国. 小城市和建制镇土地集约利用面临的挑战与对策[J]. 国土资源, 2003(11): 16~19.
- [63]邓少灵. 上海郊区土地集约利用对策—以奉贤区为例[J]. 乡村经济, 2004(12): 23~23, 35.
- [64]刘勇. 关于实施土地集约利用战略的若干措施[J]. 调查研究报告, 2005(125): 1~15.
- [65]Gameda S, Dumanski J, Actor D. Farm Level Indicators of Sustainable Land Management Geo information for sustainable Land Management[J]. ITC. 1997, 86~92.
- [66]Preris C, Dumanski J, Hamblin A et al. Land Quality Indicators[J]. World Bank Discussion Papers. 1996, 32~34.
- [67]Tisdell C. Economic indicators to assess the sustainability of conservation farming projects: an evaluation[J]. Agriculture, Ecosystems and Environment, 1996, 2~3.
- [68]Bas A M Bouman elal. A framework for integrated biophysical and economical land use analysis at

- different scales[J]. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 1999, 1~2.
- [69] Alfred E Hartmink. soil chemical and physical properties as indicators of sustainable land management under sugar cane in Papua New Guinea[J]. *Geoderma*. 1998, 4.
- [70] Shihong Yang. M. *Urban Eco-environment science*. the 2nd edition[J]. Science publication. 2003, 43~46.

附表

附表 1 论文原始数据

	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅	b ₆	b ₇	b ₈	b ₉	b ₁₀	b ₁₁	b ₁₂	b ₁₃
1993 年	6025	918	12009	19826	156514	14028	16354	20119	17501	435888	115 9	299395	56275
1994 年	9703	5337	13256	21236	217258	26932	23909	31178	26686	429424	126 5	440254	88112
1995 年	13214	37980	14798	23551	280000	32737	32037	43685	37274	432569	117 5	553173	94719
1996 年	14294	40126	15469	21976	298259	53329	38784	54155	47437	428096	109 7	623918	94130
1997 年	17256	13191	16197	21961	332406	53606	48228	68149	58951	422736	105 7	710549	99811
1998 年	24550	17320	17043	21985	370983	59506	57053	77498	68688	422402	100 3	795257	104597
1999 年	38846	28432	17173	23261	400137	70253	95401	82920	74550	413132	98 3	904436	112229
2000 年	60872	33211	17625	25158	438528	77278	106849	92705	83200	371383	100 2	993342	114586
2001 年	284140	82674	23605	25843	495791	91905	122393	107090	94452	295681	100 8	1132188	121574
2002 年	263330	111746	23557	26413	560633	110562	138621	121106	103079	294670	101 3	1285984	131398
2003 年	305982	132260	24569	27456	643702	137368	152647	146529	119630	290523	102.1	1478842	142581
2004 年	381418	141749	29630	28496	761443	168437	176353	176235	130256	286398	101 8	1734528	162114

	b ₁₄	b ₁₅	b ₁₆	b ₁₇	b ₁₈	b ₁₉	b ₂₀	b ₂₁	b ₂₂	b ₂₃	b ₂₄	b ₂₅	b ₂₆
1993 年	72578	802260	48 3	198	39 10%	42 30%	106010 1	5 9	1029	13	4210	862	11 88
1994 年	107952	798032	45 5	200	40 30%	48 60%	106253 1	6 1	1375	16	6145	983	12 35
1995 年	145717	794582	43 05	243	43 63%	52 57%	106800 3	7 2	1771	36	7563	1011	12 6
1996 年	178200	761940	46 38	254	47 96%	74 49%	106824 3	7 6	2226	36	9178	1725	12 79
1997 年	224726	755195	51	298	50 83%	81 04%	106853 4	11 3	2577	41	14072	2234	13 45
1998 年	260189	747833	63 5	320	55 82%	80%	106465 9	12 5	2807	52	12020	2554	13 82
1999 年	321817	744232	73	349	61 83%	99 22%	107565 0	13 8	2979	53	12316	2535	15 76
2000 年	362950	738417	79	315	28 60%	97 90%	107325 4	15 5	3141	53	12751	2500	15 83
2001 年	422918	732255	85	208	73 45%	99 34%	108415 4	20	3309	54	18032	3072	15 76
2002 年	483391	722263	85	232	100%	99 66%	118658 1	21	3517	73	21608	2379	15 83
2003 年	555191	694920	89	289	95 30%	96 30%	128454 2	22	3831	85	22666	3256	17 54
2004 年	642714	678962	92	320	96 70%	93 90%	130659 1	23	4293	89	25123	3410	19 41

注: b₁、b₂、b₃、b₄、b₅、b₆、b₇、b₈、b₉、b₁₀、b₁₁、b₁₂、b₁₃、b₁₄、b₁₅、b₁₆、b₁₇、b₁₈、b₁₉、b₂₀、b₂₁、b₂₂、b₂₃、b₂₄、b₂₅、b₂₆分别代表基本建设投资、房地产投资、科技人员、农机总动力、工业、建筑业、交通运输仓储业、批发零售贸易及餐饮业、金融保险业、粮食总产量、粮食价格指数、GDP、农业、第三产业、年末耕地、公共绿地面积、环保投资完成额、工业废水排放达标率、工业固体废物综合利用、林地面积、城镇居民人均居住面积、农民人均纯收入、铺设公路里程、文卫事业费、城市维护费、城市人口

附表 2

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
x_1	0.0000	0.0098	0.0192	0.0220	0.0299	0.0493	0.0874	0.1461	0.7409	0.6854	0.7990	1.0000
x_2	0.0000	0.0328	0.2632	0.2784	0.0871	0.1165	0.1954	0.2293	0.5805	0.7870	0.9326	1.0000
x_3	0.0000	0.0708	0.1583	0.1964	0.2377	0.2857	0.2931	0.3187	0.6581	0.6554	0.7128	1.0000
x_4	0.0000	0.1626	0.4296	0.2480	0.2463	0.2490	0.3962	0.6150	0.6940	0.7597	0.8800	1.0000
x_5	0.0000	0.1004	0.2041	0.2343	0.2908	0.3545	0.4027	0.4662	0.5609	0.6680	0.8054	1.0000
x_6	0.0000	0.0836	0.1212	0.2545	0.2563	0.2945	0.3641	0.4096	0.5044	0.6252	0.7988	1.0000
x_7	0.0000	0.0472	0.0980	0.1402	0.1992	0.2544	0.4940	0.5656	0.6627	0.7642	0.8518	1.0000
x_8	0.0000	0.0708	0.1510	0.2180	0.3077	0.3675	0.4023	0.4649	0.5571	0.6469	0.8097	1.0000
x_9	0.0000	0.0815	0.1754	0.2655	0.3676	0.4540	0.5060	0.5827	0.6825	0.7590	0.9058	1.0000
x_{10}	0.8664	0.8340	0.8731	0.9815	0.9686	1.0000	0.9396	0.6157	0.0000	0.0260	0.0886	0.1119
x_{11}	0.1014	0.0000	0.2406	0.4101	0.4967	0.5711	0.6330	0.7057	0.7721	0.8154	0.8634	0.8879
x_{12}	0.0000	0.1444	0.0819	0.2206	0.2710	0.2775	0.3963	0.4010	0.4185	0.4281	0.4315	0.4132
x_{13}	0.0000	0.2694	0.2319	0.7267	0.5379	0.5263	0.5800	0.5822	0.6458	0.7361	0.8662	0.9456
x_{14}	0.0000	0.0108	0.0815	0.1677	0.2867	0.3291	0.4403	0.4774	0.5091	0.5182	0.5164	0.4974
y	0.0138	0.0309	0.0602	0.0744	0.0749	0.0886	0.1119	0.1274	0.2339	0.2506	0.2925	0.3511

注: x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_4 、 x_5 、 x_6 、 x_7 、 x_8 、 x_9 、 x_{10} 、 x_{11} 、 x_{12} 、 x_{13} 、 x_{14} 、 y 分别代表单位面积基本建设投资、单位面积房地产投资、单位面积科技人员、单位面积农机动力、单位面积工业增加值、单位面积建筑业增加值、单位面积交通运输仓储业增加值、单位面积批发零售业及餐饮业增加值、单位面积金融保险业增加值、单位面积粮食总产值、农业对 GDP 贡献率、工业对 GDP 贡献率、建筑业对 GDP 贡献率、第三产业对 GDP 贡献率、土地利用经济效益

附表 3

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
x_1	0.0000	0.0098	0.0192	0.0220	0.0299	0.0493	0.0874	0.1461	0.7409	0.6854	0.7990	1.0000
x_{10}	0.8664	0.8340	0.8731	0.9815	0.9686	1.0000	0.9396	0.6157	0.0000	0.0260	0.0886	0.1119
x_{12}	0.0000	0.1444	0.0819	0.2206	0.2710	0.2775	0.3963	0.4010	0.4185	0.4281	0.4315	0.4132
x_{14}	0.0000	0.0108	0.0815	0.1677	0.2867	0.3291	0.4403	0.4774	0.5091	0.5182	0.5164	0.4974
y	0.0138	0.0309	0.0602	0.0744	0.0749	0.0886	0.1119	0.1274	0.2339	0.2506	0.2925	0.3511

注: x_1 、 x_{10} 、 x_{12} 、 x_{14} 、 y 分别代表单位面积基本建设投资、单位面积粮食总产值、工业对 GDP 贡献率、第三产业对 GDP 贡献率、土地利用经济效益

致谢

本文是在导师王昌全教授、张素兰副研究员的悉心指导下完成的。论文从选题、方案设计、资料调查到撰写全过程，倾注了导师无数的心血。几年来，导师从学习、生活、工作以及做人等方面给予了无微不至的关心和指导，他（她）严谨的治学态度、渊博的学识、兢兢业业的工作精神和高尚的人格品质，时刻激励我、鞭策我在未来的人生旅途上不畏艰难险阻、奋发向上。在此向我的两位导师表示最诚挚的感谢和崇高的敬意！

在论文完成及资料收集过程中，得到了资环学院邓良基教授、张世熔教授、夏建国副教授、李冰老师、杨娟老师，经管学院张文秀教授、李建强副教授等诸位老师的指导和教诲。感谢肖洪安副教授、郑循刚副教授、杨锦秀教授、何格老师给予专业知识的传授与指导，在此一并表示最衷心的感谢！

读研期间，在学习和生活上得到了高成凤、余向克、张丽庆、邢淑媛、牛峰、杨艳、李启权、代天飞、杨宝川、张颖聪、金小琴、薛森、赵丽炯、尹克、申宏芳、杨宇、张玉兰、史伟、王振华、赵艳琴、尹旭敏和曹刚等人的帮助，在此一并致谢！

同时，还要感谢经管学院和资环学院老师们三年来对我的指导和帮助！感谢经管学院微机房老师，感谢校图书馆提供的丰富书籍和资料，向所有关心过我的老师表示崇高的敬意！向所有帮助过我的人表示感谢！

最后我要感谢我的父母及关心我的所有亲人，是他们用最无私的爱支持我完成了学业。

向上面没有提及的对我的论文完成给予帮助的朋友表示感谢！

向参加论文评阅和答辩的老师致以崇高的敬意！

于丽娟

2006年5月于雅安

攻读学位期间发表的学术论文

于丽娟, 王昌全, 张素兰. 双流县土地利用动态变化与社会经济发展关系研究. 西南农业大学学报, 2006, 19(5).