

# Research in Land Use/Land Cover and Landscape Pattern in Diqing Prefecture

Meimei Liu, Wujun Xi\*

School of Geography and Management of Tourism, Chuxiong Normal University, Chuxiong Yunnan  
Email: [173202430@qq.com](mailto:173202430@qq.com)

Received: Jul. 14<sup>th</sup>, 2015; accepted: Jul. 31<sup>st</sup>, 2015; published: Aug. 3<sup>rd</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

In recent years, with the evolution of land use/land cover change, survival of the local population and biodiversity protection in Diqing Prefecture were threatened. In order to achieve both biodiversity protection and promotion of development of local residents, it became an important problem that looked for a reasonable method of land utilization, and land use/land cover study was the primary work to solve the problem. By the interpretation of TM imagery, the conclusion could be drawn as follows. Land use/land cover of the Diqing Prefecture was dominated by forested land and urban land. But in recent years, many forest land disappeared and forest land patches fragmentation increased, and the area of grass land was small. For the influence of human activities, the number of Landscape patches was big, and degree of fragmentation was high.

## Keywords

Land Use/Land Cover, Landscape Pattern, Diqing Prefecture

---

# 迪庆州土地利用/土地覆盖及景观格局分析

刘梅梅, 席武俊\*

楚雄师范学院地理科学与旅游管理学院, 云南 楚雄  
Email: [173202430@qq.com](mailto:173202430@qq.com)

收稿日期: 2015年7月14日; 录用日期: 2015年7月31日; 发布日期: 2015年8月3日

---

\*通讯作者。

## 摘要

近些年来,迪庆州随着土地利用/土地覆盖的变化演进,当地的居民生存安全和生物多样性保护都受到不同程度的威胁。为达到既保护生物多样性又促进当地居民发展的目的,寻找一个合理的土地利用就成为所关心的问题,而土地利用/土地覆盖的研究即是解决该问题的首要基本工作。通过对TM影像的解译,本文得到以下结论:迪庆州的土地利用/土地覆盖以有林地和城镇用地为主,但近年来林地大面积减少并且林地斑块破碎化程度有所增加。而草地的面积较小。由于人为活动的影响,景观斑块大,破碎程度高。

## 关键词

土地利用/土地覆盖, 景观格局, 迪庆州

## 1. 前言

土地利用是人类根据土地的特点,按照一定的社会和经济目的采取一定的生物和技术手段,对土地进行周期性和长期性的经营活动,是一个把土地的自然生态系统变为人工生态系统的过程[1]。土地覆盖是具备一个空间和时间的特别属性的各种元素的自然物和人为建筑物。21世纪,土地利用/土地覆盖的研究得到了很大发展。我国学者在对中等规模的区域研究主要集中在三个方面:1)生态环境脆弱区,2)人对自然的驱动力非常活跃的地区,沿海地区和城市及其周边;3)热点地区,如中国西部的宁夏,新疆,怒江和澜沧江流域。

迪庆州的景观格局以有林地和城镇用地为主,由于人为因素的影响,该地区的景观斑块多,破碎性较大。迪庆州有林地面积上世纪60年代开始处于下降水平。同时森林结构发生较大的变化,次生林代替了大部分原始针叶林。而草地的面积较小。加强对土地利用/土地覆盖变化的研究可制订一套适合本地区土地利用的合理方式,促进本地区的生态平衡和可持续发展。

## 2. 遥感图像处理

### 2.1. 影像预处理

#### 2.1.1. 数据选取原则

影像数据选取 Landsat4-5TM 数据,迪庆州行政区所在的条带数,编码号为:131-40,131-41,131-42,132-40,132-41,133-40,根据数据的可得性,时间要尽可能相近,单景云量越低越好的原则。数据选取如表1所示。

#### 2.1.2. 影像的预处理

波段整合采用123457波段的影像。对各景图像拼接后,选择10~12个控制点进行影像对影像的几何校正。校正完毕后按照迪庆州的边界范围进行影像裁剪,得到预处理后影像(图1)。

### 2.2. 监督分类

在监督分类过程中,首先选择可以识别或者借助其他信息可以断定其类型的模板,然后基于该模板使计算机系统自动识别具有相同特性的像元[2],监督分类过程如图2所示。

#### 2.2.1. 土地分类体系

依据全国遥感监测土地利用/土地覆盖分类体系,根据迪庆州实际情况,该地区主要分为一级6类,

Table 1. Data selection

表 1. 数据选取

条带号	行编号	云量	中心经度	中心纬度
131	42	0.01	100.40	25.98
131	41	0.07	100.76	27.42
131	40	0.71	101.14	28.85
133	40	1.62	97.98	28.86
132	40	0.99	99.55	28.85
132	41	0.62	99.07	27.44

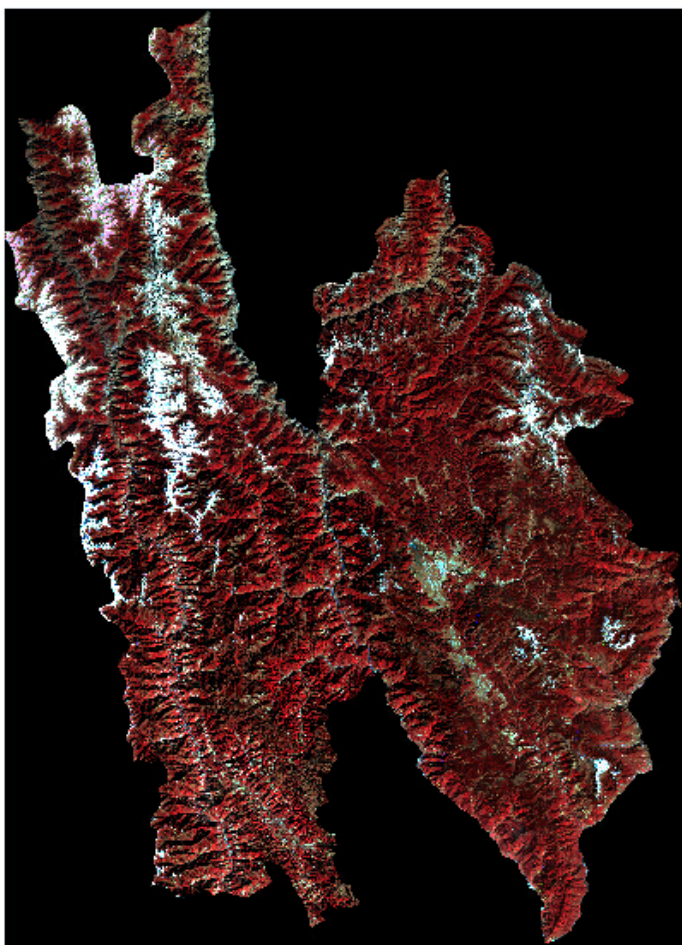


Figure 1. Preprocessing image (432 synthesis)

图 1. 预处理影像图(432 合成)

主要有 01 耕地, 02 林地, 03 草地, 04 水域, 05 住宅建设用地和 06 未利用地; 二级 8 类包括 011 水田, 021 有林地、022 灌丛林地, 031 草地, 041 水体、042 冰川及永久积雪, 051 城镇用地, 061 沙地, 灌丛林地。具体分类如表 2 所示。

### 2.2.2. 定义分类模板

监督分类是基于模板的分类, 根据迪庆州的土地分类系统来定义分类模板。如表 3 所示。

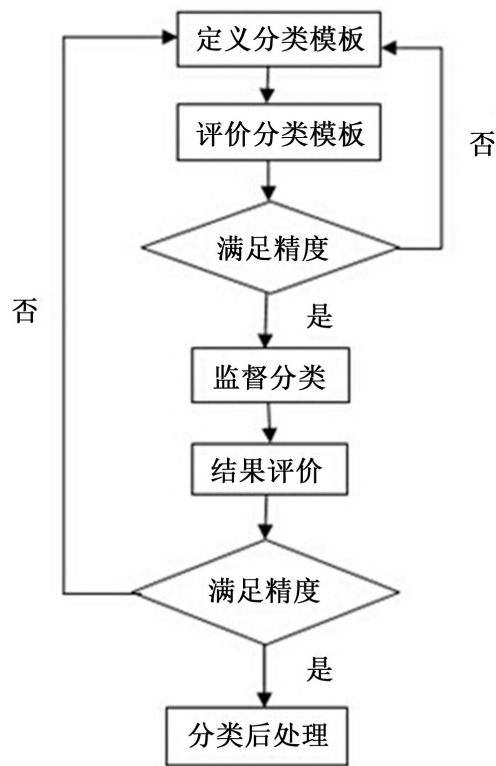


Figure 2. Preprocessing image (432 synthesis)  
图 2. 预处理影像图(432 合成)

Table 2. Land classification system  
表 2. 土地分类体系

一级类型		二级类型		含义
代码	名称	代码	名称	
01	耕地	011	水田	指用于栽种水稻、莲藕、席地等水生作物的耕地，包含实行水生、旱生农作物轮作的耕地[9]。
02	林地	021	有林地	指郁闭度 > 30%的自然木和人工林[10]
		022	灌丛林地	指郁闭度 > 40%、高度在 2 米以下的矮林地和灌丛林地[11]。
03	草地	031	草地	指以生长草本植物为主，覆盖度 5% 以上的各种草地。
04	水域	041	水体	指天然陆地水域和水利设施用地。
		042	冰川及永久积雪	指常年被冰川和积雪所覆盖的土地。
05	住宅建设用地	051	城镇用地	指大中小城市及县镇以上建成区用地。
06	未利用土地	061	沙地，裸土地	沙地，裸土地指低于 5% 的土地植被覆盖率。

Table 3. The classification template  
表 3. 定义分类模板

名称	水田	有林地	灌丛林地	草地	水体	冰川及永久积雪	城镇用地	沙地，裸土地
模板值	9	1	5	17	11	7	2	13
像元个数	229	255	291	120	206	346	190	155

### 2.2.3. 评价分类模板

分类模板创立之后, 就能对其进行评价、删除、更名、与其他分类模板合并等操作, 针对上面迪庆州分类模板进行分类模板的评价[3], 统计迪庆州分类模板误差矩阵如表 4 和表 5 所示。

从分类模板误差矩阵个数来看, 水田共 229 个, 误差为 0 个; 有林地共 255 个像元, 误差为 0 个; 灌丛林地共 291 个, 误差为 2 个; 草地共 120 个, 误差为 1; 水体共 206 个, 误差为 3 个; 冰川及积雪共 346 个, 误差为 8; 城镇用地共 190 个, 误差为 0 个; 沙地, 裸土地共 155 个, 误差为 0 个。从误差矩阵的总体百分比来看, 水田精度为 100.00%; 有林地精度为 100.00%; 灌丛林地精度为 99.31%; 草地精度为 99.17%; 水体精度为 98.54%; 冰川及永久积雪精度为 97.69%; 城镇精度为 100.00%, 沙地, 裸土地精度为 100.00%; 从上述精度来看, 这一模板整体是可行的。

### 2.2.4. 执行监督分类

监督分类实质上就是依据所建立的分类模板、在一定的分类决策规则条件下, 对图像像元进行聚类判断的过程[4]。执行监督分类主要对分类结果精度进行评价。监督分类精度评估混淆矩阵和监督分类精度评价分别如表 6, 表 7 所示。

**Table 4.** The classification template error matrix (number)

**表 4.** 分类模板误差矩阵(个数)

	水田	有林地	灌丛林地	草地	水体	冰川及永久积雪	城镇用地	沙地, 裸土地
水体	229	0	0	0	0	0	0	0
有林地	0	255	0	0	0	0	0	0
灌丛林地	0	0	289	0	0	0	0	0
草地	0	0	1	119	0	0	4	0
水体	0	0	0	0	203	0	0	0
冰川及永久积雪	0	0	0	0	0	338	0	0
城镇用地	0	0	1	1	3	8	190	0
沙地, 裸土地	0	0	0	0	0	0	0	155
合计	229	255	291	120	206	346	190	155

**Table 5.** Classification Matrix template error (%)

**表 5.** 分类模板误差矩阵(%)

	水田	有林地	灌丛林地	草地	水体	冰川及永久积雪	城镇用地	沙地, 裸土地
水体	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
有林地	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
灌丛林地	0.00	0.00	99.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
草地	0.00	0.00	0.34	99.17	0.00	0.00	0.00	0.00
水体	0.00	0.00	0.00	0.00	98.54	0.00	0.00	0.00
冰川及永久积雪	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	97.69	0.00	0.00
城镇用地	0.00	0.00	0.34	0.83	1.46	2.31	100.00	0.00
沙地, 裸土地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
合计	229	255	291	120	206	346	190	155

**Table 6. Confusion matrix of supervised classification**  
**表 6. 监督分类精度评估混淆矩阵**

	水田	有林地	灌丛林地	草地	水体	冰川及永久积雪	城镇用地	沙地, 裸土地	总计
水田	16	1	0	0	0	0	0	0	17
有林地	1	18	0	0	0	0	0	0	19
灌丛林地	2	1	13	0	0	0	0	0	16
草地	0	0	2	8	0	0	0	0	10
水体	0	0	0	1	9	1	2	0	13
冰川及永久积雪	0	0	0	0	0	13	0	1	14
城镇用地	0	0	3	1	1	0	14	0	9
沙地, 裸土地	0	0	0	0	0	0	0	12	12
总计	19	20	18	10	10	14	16	13	120

**Table 7. Supervised classification accuracy**  
**表 7. 监督分类精度评价**

	制图精度(%)	漏分精度(%)	用户精度(%)	错分精度(%)
水田	84.21	15.79	94.12	5.88
有林地	90	10	94.74	5.26
灌丛林地	72.22	27.78	81.25	18.75
草地	80	20	80	20
水体	90	10	69.23	30.77
冰川及永久积雪	92.86	7.14	92.86	7.14
城镇用地	87.5	12.5	73.68	26.32
沙地, 裸土地	92.31	7.69	100	0

总体精度 = 91.67%; K = 0.858。

在 ERDAS 中设置随机选取 240 个数据, 除去不在迪庆州范围内以及云量过大无法辨别的点以外, 共有随机点 120 个。从上表可以看出水田随机点一共有 19 个, 有 16 个分类正确, 3 个分类错误其中 1 个分到有林地, 2 个分到灌丛林地; 有林地随机点有 20 个, 有 18 个分类正确, 2 个分类错误, 1 个分到水田, 1 个分到灌丛林地; 灌丛林地随机点有 18 个, 其中 13 个分类正确, 5 个分类错误, 2 个分到草地, 3 个分到城镇用地; 草地随机点有 10 个, 其中 8 个正确, 2 个错误, 1 个分到水体, 1 个分到城镇用地; 水体随机点共 10 个, 9 个正确, 1 个错误, 被分到城镇用地; 冰川及永久积雪随机点有 14 个, 13 个分类正确, 1 个分类错误, 被分到水体; 城镇用地共有 16 个点, 14 个分类正确, 2 个分类错误分到水体; 沙地、裸土地随机点共有 13 个, 其中 12 个分类正确, 1 个被分到冰川及永久积雪。

对于 K 而言, K 值 > 0.8 说明分类精度很高; K 值在 0.4~0.8 之间说明分类精度中等; 准确性差是  $k < 0.4$  的分类结果。分析分类结果得到总体精度为 91.67%,  $k = 0.858$ , 可得该分类精度很高。制图精度与漏分精度相加为 100%, 用户精度和错分精度相加为 100%。其中制图精度为每个土地利用类型分正确的个数与这一土地利用类型总数的比值; 用户精度为每个土地利用类型分正确的个数与总的这类土地利用类型的比值。



### 2.2.5. 监督分类后处理

分类后处理包括聚类分析和去除分析。聚类分析是通过计算每个分类图斑的面积, 记录相邻区域中最大图斑面积的分类值的操作[5]。

去除分析是去除原始分类影像中的小图斑或 clump 聚类影像中的小 clump 类组。去除分析将删除小图斑合并到相邻的最大的分类当中[6]。而且通过处理后, 分类图斑的属性值自动恢复为 clump 处理前的原始分类编码。针对分类结果图的参数如表 8 所示。分类后结果如图 3 所示。

## 3. 迪庆州土地利用/土地覆盖结果分析

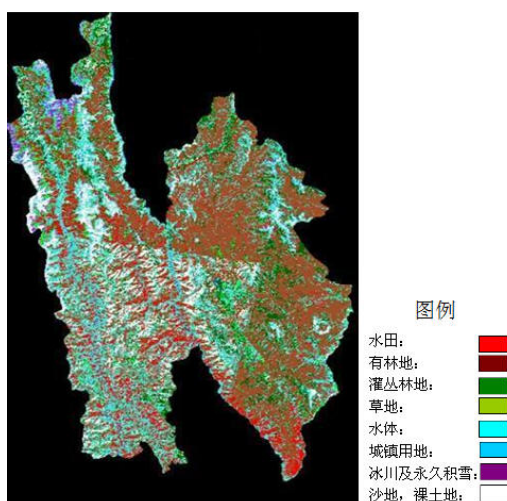
迪庆州主要土地覆盖类型为有林地, 灌丛林地城镇用地等。具体各部分土地覆盖类型所占面积及占迪庆州比例如表 9 所示, 各土地覆盖类型面积柱状图如图 4 所示。

**Table 8. Classification parameters**  
**表 8. 分类结果参数**

名称	模板值	颜色
水田	9	浅红色
有林地	1	暗红色
灌丛林地	5	深绿色
草地	17	浅绿色
水体	11	蓝色
冰川及永久积雪	7	紫色
城镇用地	2	混杂蓝色
沙地, 裸土地	13	白色

**Table 9. Land cover type area**  
**表 9. 各部分土地覆盖类型所占面积**

土地覆盖类型	水田	有林地	灌丛林地	草地	水体	冰川及永久积雪	城镇用地	沙地, 裸土地
面积( $10^4 \text{ hm}^2$ )	26.91	87.94	25.97	7.69	0.61	3.41	79.36	26.14



**Figure 3. Preprocessing image (432 synthesis)**  
**图 3. 预处理影像图(432 合成)**

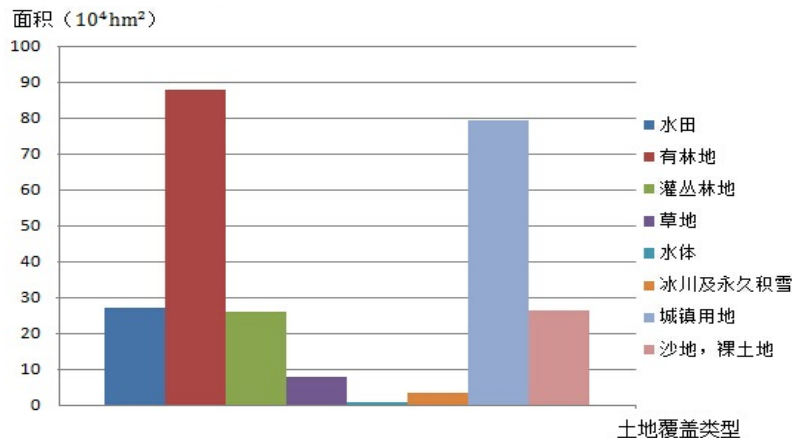


Figure 4. The area histogram of land cover type  
图 4. 各土地覆盖类型面积柱状图

由以上土地覆盖类型所占面积，水田的面积为  $29.61 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，有林地的面积为  $87.94 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，灌丛林地的面积为  $25.97 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，草地的面积为  $7.69 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，水体的面积为  $0.61 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，冰川及永久积雪的面积为  $3.41 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，城镇用地的面积为  $79.36 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，沙地，裸土地的面积  $26.14 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。在以上所有土地覆盖类型中有林地的面积最大，其次为城镇用地，然后是水田，灌丛林地和沙地，裸土地，再者是草地和冰川及永久积雪，而水体的面积最小。

城镇的发展会带来建筑用地的增加，进而会加大迪庆州的土地利用/土地覆盖的变化。

沙地及裸土地面积比较大，说明某些地区的植被覆盖率很低，对于这部分地区，应该根据实地情况，在不破坏本地生态环境的情况下合理开发和利用这部分未利用地。

鉴于上述研究结果，有必要保护现有有林地，灌丛林地为主的土地利用/覆盖类型，合理规划其他土地利用类型，以促进区域土地资源的合理利用。

## 4. 景观格局分析

### 4.1. 主要景观指数及其意义

景观格局是指景观单元的类型、数量以及空间结构和分布，是复杂的物理、生物和社会因素长期相互作用的结果[7]。主要景观指数包括各景观的平均形状、面积加权平均形状指数、平均斑块分维度、斑块数、面积加权平均斑块分形指标等[8]，具体计算公式及意义如表 10 所示。

### 4.2. 迪庆州景观空间格局特征值

针对于迪庆州各种景观空间格局指数如表 11 所示。对于面积加权平均形状指数大于等于 1，等于 1 时斑块形状为圆形，而有林地最大为 32.69，其次为城镇用地为 27，水田为 4.5，灌丛林地为 4.44，草地为 2.82，水体为 4.28，冰川及永久积雪为 3.56，裸土、沙土地为 5.46。说明斑块形状复杂并且不规则。各斑块的平均形状指标水田为 1.42，有林地为 1.4，灌丛林地为 1.43，草地为 1.42，水体为 1.53，冰川及永久积雪为 1.45，城镇用地为 1.41，裸土、沙土地为 1.45。平均斑块边缘是景观边缘总长度与斑块数的比值，水田为 0.0069，有林地为 0.0103，灌丛林地为 0.0074，草地为 0.0061，水体为 0.0072，冰川及永久积雪为 0.0080，城镇用地为 0.0081，裸土、沙土地为 0.0087。斑块大小变异系数水田为 1106.5685，有林地为 9799.8290，灌丛林地为 1029.0646，草地为 576.9079，水体为 583.5584，冰川及永久积雪为 819.7019，城镇用地为 7107.9240，裸土、沙土地为 1697.2970。斑块个数指标，水田为 61166，有林地为 66151，灌



Table 10. Landscape metrics and its significance

表 10. 景观指数及意义

序号	景观指数	意义	序号	景观指数	意义
01	AWMSI	面积加权平均形状指数	04	NumP	斑块数
02	MSI	平均形状	05	PSCoV	斑块大小变异系数
03	MPE	平均斑块边缘			

Table 11. Landscape pattern characteristics

表 11. 景观格局特征值

景观指标	景观类型	水田	有林地	灌丛林地	草地
	AWMSI	4.49	32.69	4.44	2.82
	MSI	1.42	1.41	1.43	1.42
	MPE	0.007	0.010	0.007	0.006
	NumP	61,166	66,151	56,355	27,568
	PSCoV	1107	9800	1029	577
		水体	冰川及永久积雪	城镇用地	裸土、土地
	AWMSI	4.28	3.56	27	5.46
	MSI	1.53	1.45	1.41	1.45
	MPE	0.007	0.008	0.008	0.009
	NumP	2241	6988	14,542	38,178
	PSCoV	584	820	7108	16,970

丛林地 56,355, 草地 27,568, 水体 2241, 冰川及永久积雪 6988, 城镇用地 14,542, 裸土、沙土地 38,178, 斑块个数多, 说明该地区景观破碎度程度较高。

## 5. 结论与思考

### 5.1. 结论

迪庆州的土地利用/土地覆盖主要以有林地和城镇用地为主, 并且沙地, 裸土地等未利用地所占面积也比较大而水田的面积比较小。

迪庆州的景观格局以自然景观--有林地、灌丛林地为主, 这两种景观类型主导了整个区域景观格局的空间特征以及未来变化趋势。而这两种景观类型受到人为因素的影响的可能性较大。迪庆州的草地面积较小。

由以上景观格局分析可得, 各类景观类型斑块数量太多, 以至于各景观类型的平均面积较小, 说明该地区斑块的破碎度较大。而斑块几何形状的复杂性和相似性为 1, 各景观类型的景观斑块复杂程度较为简单。

### 5.2. 思考

迪庆州具有复杂的地理环境和多样的气候条件, 目前土地利用主要以林地, 灌丛林地和城镇用地为主, 但是该地区粗放的生产方式和传统的土地利用方式, 土地利用方式受到人为因素影响较大, 改变当前的土地利用方式, 从而会带来一些水土流失, 植被破坏严重等一些不好的现象, 为此, 迪庆州要坚持

可持续发展的战略, 以保护开发为前提, 适度开发, 合理利用。保护该地区的生物多样性。促进该地区生态、可持续发展。

通过对迪庆州的景观格局分析, 该地区景观以少数几种景观为主导, 破碎指数较大, 主要是由于人为因素的影响。对此, 当地居民在利用土地时既要注意对现有景观的保护, 又要加强该地区景观的丰富度, 在不违背自然条件的规律下合理开发未利用地, 使本地区土地资源得到合理利用。

## 致 谢

本文系云南省高等学校卓越青年教师特殊培养项目及楚雄师范学院遥感概论精品课程项目成果。

## 参考文献 (References)

- [1] 邹蒲 (2007) 遥感混合像元分解技术在土地覆盖与生态环境变化中应用研究——以广州花都为例. 中国科学院广州地球化学研究所, 广州.
- [2] 亓兴兰 (2006) 基于 3S 技术闽江流域土地利用演化及其空间格局过程研究. 福建农林大学, 福建.
- [3] 郑登贤 (2004) 基于 RS 和 GIS 的城乡交错带景观格局分析——以福州市南台岛为例. 福州大学, 福州.
- [4] 马文杰 (2008) 基于 SPOT5 土地利用信息提取技术研究. 浙江大学, 杭州.
- [5] 万术海 (2011) 大沽河流域农业面源污染信息的提取与发布. 辽宁工程技术大学, 阜新.
- [6] 边疆 (2012) 绵阳市景观格局动态变化与预测分析. 南京林业大学, 南京.
- [7] 乌日汗 (2008) 基于 RS 和 GIS 的城市绿地景观动态及其规划研究——以深圳市为例. 南京林业大学, 南京.
- [8] 席武俊 (2005) 基于 RS 与 GIS 技术的县域土地利用/土地覆盖变化研究方法与实践. 云南师范大学, 昆明.
- [9] 张东 (2007) 青岛经济技术开发区土地利用演变分析. 山东科技大学, 青岛.
- [10] 李恒利 (2007) 土地利用调查与动态监测的遥感方法研究. 太原理工大学, 太原.
- [11] 王文姬 (2006) 区域景观空间规划的理论 and 实证研究——以仪征市为例. 南京师范大学, 南京.