

Research of Land Use/Land Cover in Mid-Yunnan Based on the Landsat Satellite Images

Heyan Huang, Wujun Xi

School of Geography Science and Tourism Management in Chuxiong Normal University, Chuxiong Yunnan
Email: 162002862@qq.com, 173202430@qq.com

Received: Jul. 20th, 2015; accepted: Aug. 3rd, 2015; published: Aug. 6th, 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

This article was based on Landsat satellite images, did the band integration, geometric correction, mosaic, cropping by using ERDAS, ARCGIS software, according to the land use/land cover system which was fit for mid-Yunnan, combined with supervised classification method to do the classification of the land use types in mid-Yunnan, in addition, carried out accuracy assessment and did the processing after classification and other steps. The land use types of mid-Yunnan were divided into arable land, forest land, grassland, water and water conservancy facilities land, residential land and other lands. Through the statistics obtained, forest land area made up 56.02%, accounting for majority of the mid-Yunnan total area; grassland was in second place, accounting for 26.5% of the total area; the remaining 17.48% included arable land, water and water conservancy facilities land, residential land and other lands.

Keywords

Landsat Satellite Images, Mid-Yunnan, Land Use/land Cover

基于Landsat卫星影像的滇中地区 土地利用/土地覆盖研究

黄和艳, 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: 162002862@qq.com, 173202430@qq.com

收稿日期: 2015年7月20日; 录用日期: 2015年8月3日; 发布日期: 2015年8月6日

摘要

本课题基于LANDSAT卫星影像, 通过运用ERDAS、ARCGIS等软件进行波段整合、几何校正、拼接、裁剪, 根据适宜滇中地区的土地利用/土地覆盖体系, 结合监督分类法对滇中地区的土地利用类型进行分类, 并进行精度评价和分类后处理等步骤, 将滇中地区土地利用类型分为耕地、林地、草地、水域及水利设施用地、住宅用地和其它土地。通过统计得出, 滇中地区林地面积占总面积的绝大多数, 所占比例高达56.02%, 草地位居第二, 在总面积中占26.5%, 剩余的17.48%包括耕地、水域及水利设施用地、住宅用地和其它土地。

关键词

Landsat卫星影像, 滇中地区, 土地利用/土地覆盖

1. 前言

1.1. 研究背景

通过查阅了解国内外研究现状, 得知国内外研究中心和学者从不同角度用不同的遥感方法对土地利用/土地覆盖进行了研究。在 20 世纪 70 年代, 人们在卫星遥感图像方面运用计算机技术通过目视解译的方法进行遥感图像的解译研究。在 20 世纪 80 年代时, 对遥感图像的计算机分类主要采用统计模式识别的方法进行。到 20 世纪 90 年代以来, 出现了如人工智能分类法、遥感与 GIS 结合的方法、面向对象的分类法以及多源信息复合分类法等遥感图像分类方法, 而且都取得了比较好的效果[1]。在我国, 随着计算机技术的发展, 遥感技术也逐渐成熟。近几年来, 以卫星遥感和 ARCGIS 技术为依据, 在监测资源和环境动态变化方面做出了许多极为出色的工作。王思远等基于遥感技术与 GIS 技术对中国近几年来土地利用的时间及空间动态特征方面进行了定量分析[2]。黎夏提出了一种利用 GIS 技术来提取形状信息和改善分类精度的方法, 该方法有利于区分容易混淆的地物[3]。朱长柏通过将遥感影像和 GIS 技术相结合的方式, 以佛山市禅城区作为研究对象, 建立了土地利用基础数据库, 以此来准确地反映了当地的土地利用现状信息, 这就说明遥感与 GIS 技术结合是进行土地利用/覆盖分类研究的有效技术手段之一[4]。

1.2. 研究意义

土地利用是在特定的自然条件、技术水平和社会需求下, 人类为了在满足自身生产和生活需要的基础上, 改善环境, 满足生存需要而对土地所进行的一系列开发利用活动。土地覆盖则包括地球表层的植被覆盖物和人工覆盖物两个方面, 作为地表的物理性状态来表示地球表层的覆盖状态。土地利用与土地覆盖是紧密相连的。土地利用是导致土地覆盖发生变化最主要和最直接的驱动因素, 另一方面, 土地覆盖作为影响土地利用的方式之一, 所以, 两者作为一个统一的整体存在于地球表层。在区域尺度、国家尺度, 甚至是在全球尺度上, 土地覆盖的变化通常受土地利用变化的影响[5]。通过对滇中地区土地利用/土地覆盖研究, 对其今后在土地利用方面有参考价值, 也有利于滇中地区的发展。

2. 研究区概况

滇中地区属于滇东高原盆地, 由昆明、曲靖、楚雄和玉溪四个行政州市组成, 其主要地形为山地和山间盆地, 地势起伏和缓, 集中了将近云南全省一半的山间平地(坝子)。滇中有滇池、抚仙湖等高原湖泊。滇中属亚热带气候, 植被类型多样, 多为次生植被和人工植被[6]。

3. 分类体系及研究过程

3.1. 确定土地利用分类体系

按照 GB/T21010-2007 土地利用现状分类体系[7], 并结合研究区的实际情况, 确定出滇中地区六种一级分类七种二级分类的遥感土地利用/土地覆盖分类体系(表 1)。

3.2. 研究过程

本研究采用 Landsat5 TM 影像进行土地利用/土地覆盖研究, 主要步骤包括: 1) 遥感数据选取; 2) 遥感图像的预处理: 运用 ERDAS、ARCGIS 等软件进行波段合成、几何校正(在谷歌地球纠偏后的卫星影像图中选取 7~9 个如道路交叉点和丘陵等显眼的点作为采集控制点对进行校正)、拼接和裁剪等; 3) 确定土地利用分类体系: 按照国内外土地利用/土地覆盖分类体系, 并结合研究区的实际情况, 确定出适合滇中地区土地分类的遥感土地利用/土地覆盖分类体系; 4) 进行遥感图像分类: 通过监督分类, 根据土地利用分类体系对图像地物进行分类并进行精度评价和分类后处理; 5) 结果分析: 对滇中地区土地利用分类结果进行统计和分析[8]。以下就关键信息说明。

研究区基于云量低和时间较为接近的原则, 共选取 20 景影像, 具体为 12942、12943、13042、13043、12842、12843、12941、12942、12943、12943、12944、13043、13044、12942、12943、13042、13043、13141、13142。

分类后精度评估采用混淆矩阵的方法, 随机分配 256 个点, 去掉分布在背景上(影像图以外)的点, 剩余 164 个, 依次判断后得到混淆矩阵。可以发现, 对于水田, 有 11 个参考点, 9 个正确, 2 个被分到有林地, 分类精度 81.82%; 对于有林地, 61 个参考点, 52 个正确, 4 个被分到水田, 1 个被分到灌丛林地, 2 个被分到草地, 2 个被分到城镇用地, 分类精度 85.24%; 对于灌丛林地, 22 个参考点, 20 正确, 1 个被分到草地, 1 个被分到裸地和沙地, 分类精度 90.91%; 对于草地, 40 个参考点, 35 个都正确, 3 个被分到有林地, 1 个被分到城镇用地, 1 个被分到裸地和沙地, 分类精度 87.5%; 对于水体, 10 个参考点都正确, 分类精度 100%; 对于城镇用地, 11 个参考点, 其中 10 个都正确, 1 个被分到裸地和沙地, 分类

Table 1. The interpretation marks of land use

表 1. 土地利用判读标志

| 一级类 | | 二级类 | | 判读标志 |
|-----|-----------|-----|-------|--------------------|
| 编码 | 名称 | 编码 | 名称 | |
| 01 | 耕地 | 011 | 水田 | 在遥感图像上呈现河边浅红色地物 |
| 02 | 林地 | 021 | 有林地 | 山坡上呈现暗红色、深红色 |
| | | 022 | 灌丛林地 | 偏绿色、比较杂乱、黑色阴影 |
| 03 | 草地 | 031 | 草地 | 在图像上呈现浅绿色或浅蓝色、均匀平坦 |
| 04 | 住宅用地 | 041 | 城镇用地 | 在遥感图像上呈现混杂蓝色 |
| 05 | 水域及水利设施用地 | 051 | 水体 | 在遥感图上呈现均匀的蓝色 |
| 06 | 其它土地 | 061 | 裸地和沙地 | 高的地方偏白; 城镇和河边大片白 |

精度 90.91%；对于裸地和沙地，9 个参考点，8 个正确，1 个被分到了城镇用地，分类精度 88.89%，Kappa 系数也达到 0.8434。总体来讲，对于滇中地区的监督分类结果精度较高。

经过分类后处理后得到以下土地利用/土地覆盖图(图 1~图 5)。

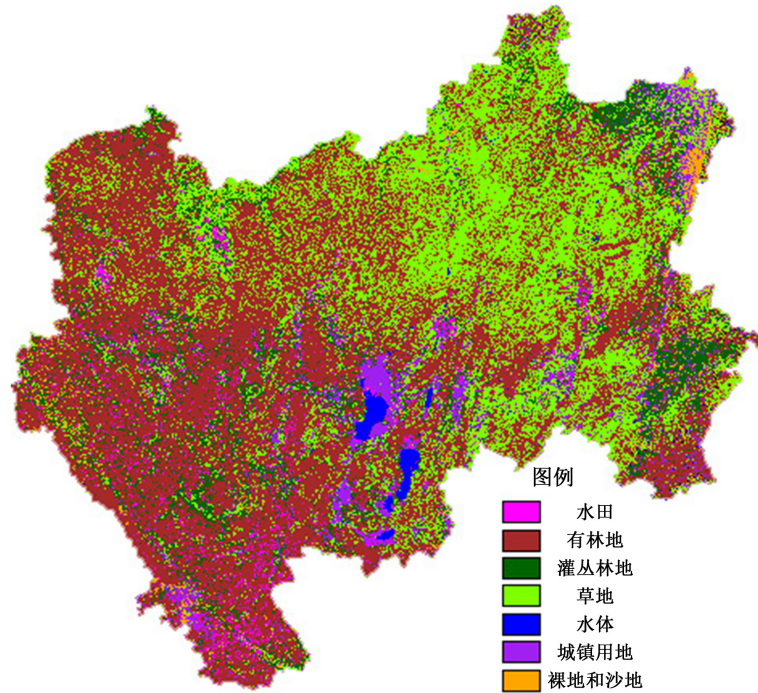


Figure 1. The classified image in mid-Yunnan
图 1. 滇中地区分类后处理图

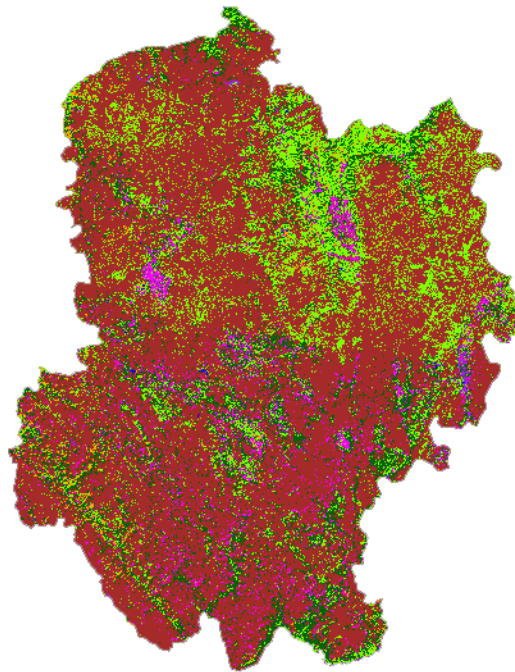


Figure 2. The classified image in in Chuxiong Prefecture
图 2. 楚雄州分类后处理图

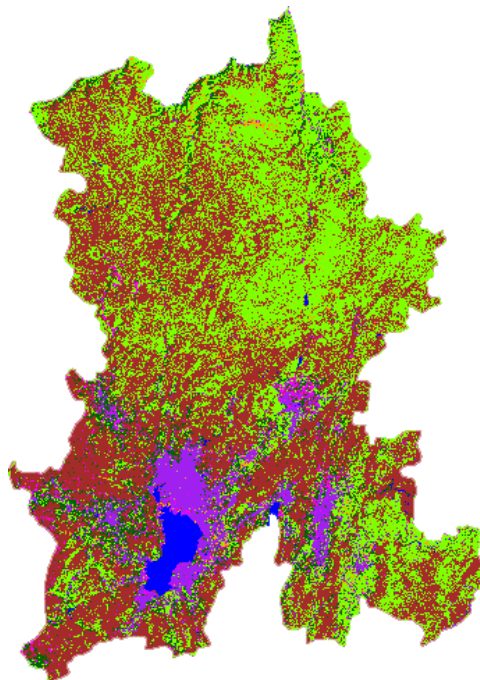


Figure 3. The classified image in Kunming city
图 3. 昆明市分类后处理图

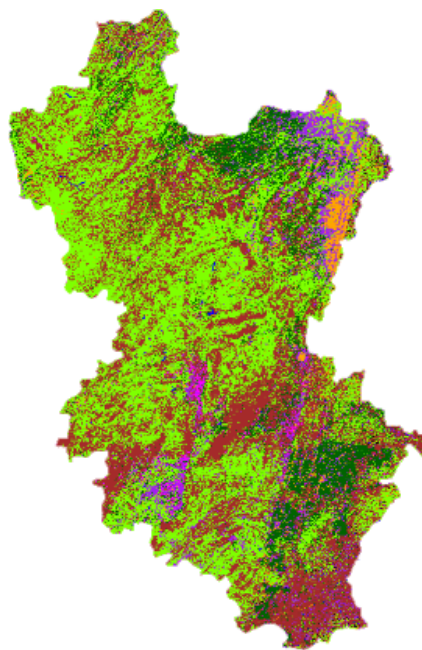


Figure 4. The classified image of Qujing City
图 4. 曲靖市分类后处理图

4. 结果分析

4.1. 滇中地区总体土地利用现状统计分析

通过统计得出滇中地区各土地利用类型的面积, 如表 2 和图 6 所示。由统计结果可以看出, 滇中

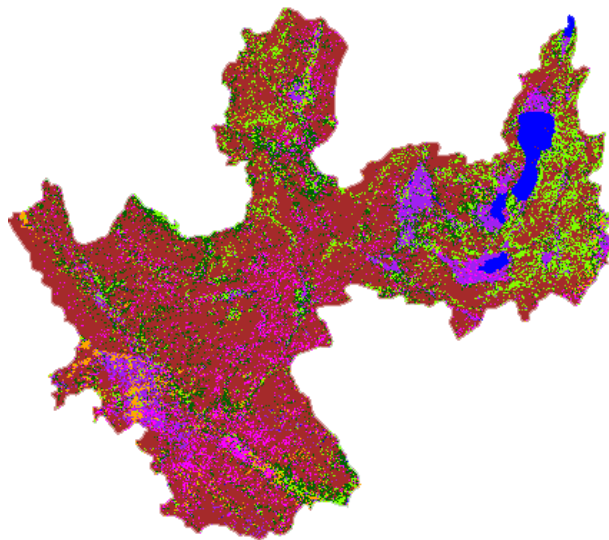


Figure 5. The classified image in Yuxi City
图 5. 玉溪市分类后处理图

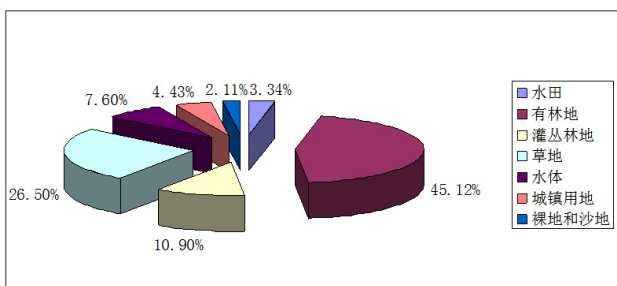


Figure 6. Area proportion of land use in mid-Yunnan
图 6. 滇中地区土地利用各类型面积比例图

Table 2. The results of land use classification in mid-Yunnan
表 2. 滇中地区土地利用分类结果

| 土地利用类型名称 | | 面积(hm ²) | 百分比(%) |
|-----------|-------|----------------------|--------|
| 耕地 | 水田 | 359640.18 | 3.34 |
| 林地 | 有林地 | 4859972.28 | 45.12 |
| | 灌丛林地 | 1173694.05 | 10.90 |
| 草地 | 草地 | 2854553.13 | 26.5 |
| 水体及水域设施用地 | 水体 | 819058.5 | 7.60 |
| 住宅用地 | 城镇用地 | 476633.97 | 4.43 |
| 其它用地 | 裸地和沙地 | 227767.59 | 2.11 |
| 总和 | | 10771319.7 | 100 |

地区有林地占地面积最大, 在总体面积中所占比例达到 45.12%, 草地位居第二, 在总面积中占 26.5% 的比例, 灌丛林地占 10.90%, 剩余的 17.48% 包括水田、水体、城镇用地及裸地和沙地。

滇中地区土地利用各类型面积和分布情况如表 3 和图 7 所示, 滇中地区水田总面积为 359640.18 hm²,

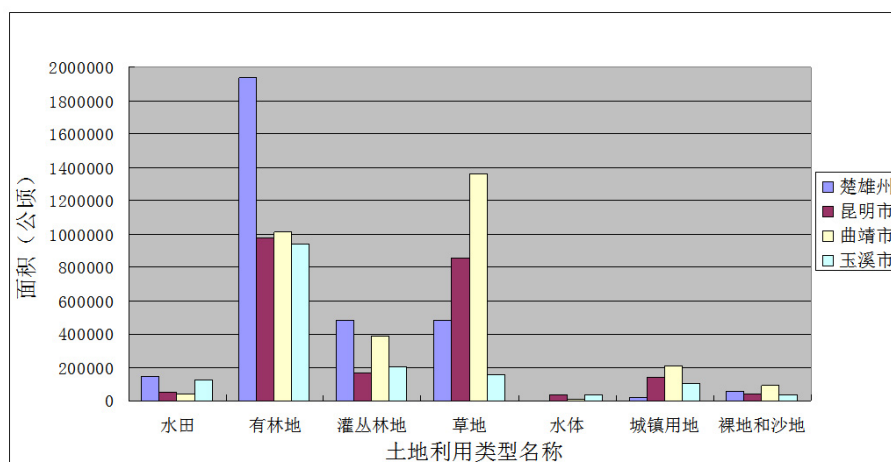


Figure 7. The land use area in various regions of mid-Yunnan

图 7. 滇中地区各地区土地利用类型分布图

Table 3. The land use area in various regions of mid-Yunnan

表 3. 滇中地区土地利用类型面积表

| 土地利用类型名称 | 各州市面积(hm ²) | | | | 总面积(hm ²) |
|----------|-------------------------|------------|------------|------------|-----------------------|
| | 楚雄州 | 昆明市 | 曲靖市 | 玉溪市 | |
| 水田 | 145878.75 | 50344.2 | 38899.98 | 124590.06 | 359640.18 |
| 有林地 | 1937252.7 | 973454.58 | 1009593.27 | 940993.38 | 4859972.28 |
| 灌丛林地 | 483265.53 | 167704.2 | 384709.59 | 202661.19 | 1173694.05 |
| 草地 | 481785.57 | 854732.7 | 1361598.12 | 155787.93 | 2854553.13 |
| 水体 | 1867.23 | 36511.11 | 10251.72 | 33295.41 | 819058.5 |
| 城镇用地 | 19999.35 | 139616.64 | 211312.98 | 105739.65 | 476633.97 |
| 裸地和沙地 | 56554.11 | 39308.76 | 94502.16 | 37445.49 | 227767.59 |
| 总和 | 3126603.24 | 2261672.19 | 3110867.82 | 1600513.11 | 10771319.7 |

主要分布于楚雄州，其次是玉溪市，昆明市和曲靖市水田分布相当；有林地总面积为 4859972.28 hm²，分布到楚雄的占绝大多数，昆明市、曲靖市和玉溪市相差无几；灌丛林地有 1173694.05 hm²，多数分布在楚雄，曲靖市次之，分布在昆明市的灌丛林地面积最少；对于草地，其占地面积为 2854553.13 hm²，曲靖市草地分布最多，昆明市较多，再次是楚雄州，玉溪市草地面积最少；水体而言，滇中地区有面积为 819058.5 hm² 的水体，各地区有不同的湖泊和水库以及河流，从图上和数据、可以看出昆明市和玉溪市水体面积较其他城市多；城镇总用地为 476633.97 hm²，由于各地区的经济发展不同，所以城镇用地面积有所不同，滇中地区四个地区中昆明市和曲靖市城镇用地面积均超过楚雄州和玉溪市；滇中地区裸地和沙地比其它各类用地面积都少，为 227767.59 hm²，其中分布在曲靖市裸地和沙地面积较多，昆明市和楚雄州较少，玉溪市最少。

4.2. 滇中地区各州市土地利用现状统计分析

从楚雄州的土地利用分类(如表 4 和图 8 所示)中可看出有林地占了总用地的 61.96%，灌丛林地和草地分别占地 15.46%和 15.41%，水体占有率最低，这也是楚雄市蒸发多，天气较干燥的原因之一。楚雄

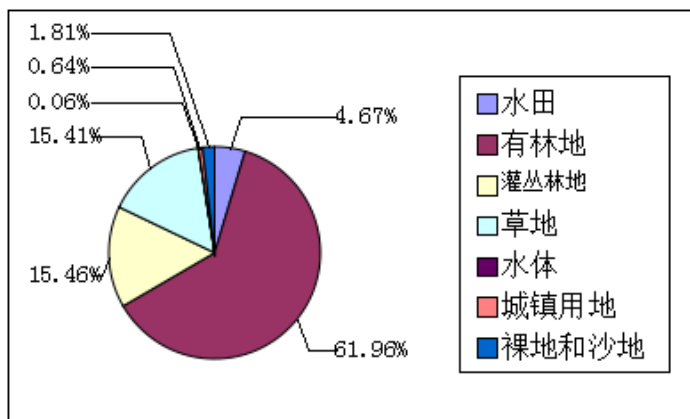


Figure 8. The chart of land use classification of Chuxiong Prefecture
图 8. 楚雄州土地利用分类面积图

Table 4. The results of land use classification of Chuxiong Prefecture
表 4. 楚雄州土地利用分类结果

| 土地利用类型名称 | 面积(hm ²) | 百分比(%) |
|----------|----------------------|--------|
| 水田 | 145878.75 | 4.67 |
| 有林地 | 1937252.7 | 61.96 |
| 灌丛林地 | 483265.53 | 15.46 |
| 草地 | 481785.57 | 15.41 |
| 水体 | 1867.23 | 0.06 |
| 城镇用地 | 19999.35 | 0.64 |
| 裸地和沙地 | 56554.11 | 1.81 |
| 总和 | 3126603.24 | 100 |

州应注重水体资源、草地的保护，尽量让裸地和沙地资源得到更好的利用。

从昆明市的土地利用分类(如表 5 和图 9 所示)中可看出有林地比重最大，其次是草地，但昆明的水田占有率极低，远远供不上昆明人民的生活所需，粮食只能靠外地引进进行供需补给。从昆明市整体情况来看，其水体面积偏小，我们应该注重水资源的保护和合理利用，尽可能为可持续发展做好基础保障。

从曲靖市的土地利用分类结果(如表 6 和图 10 所示)中可看出草地是所有土地利用中比例较高的，为 43.77%，因为草地的需水量较大，可考虑与林地进行套种，节约水资源。其次，水田和水体的面积较小，应注重人地矛盾的解决和水资源的保护及可持续利用，在城镇用地上，应给予适当的控制，维持整个曲靖市生态的平衡。

另外，可适当利用裸地和沙地种植树木，对土地合理利用、不浪费，同时还可以起到绿化环境的作用。

从玉溪的土地利用分类结果(如表 7 和图 11 所示)中得知，有林地占有率最高为 58.79%，灌丛林地占到 12.66%，林地资源得到了很好地开发利用，城镇用地占到 6.61%，水田占到 7.78%，裸地和沙地占 2.34%，可以考虑对裸地和沙地种草、种树，不浪费每一寸土地。

总体来看，滇中地区各类用地比例不均衡，应合理调整土地利用结构，应加大水资源和林地的合理

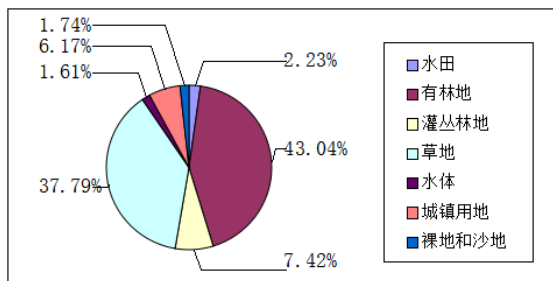


Figure 9. The chart of land use classification of Kunming city
图 9. 昆明市土地利用分类面积图

Table 5. The results of land use classification in Kunming City
表 5. 昆明市土地利用分类结果

| 土地利用类型名称 | 面积(hm ²) | 百分比(%) |
|----------|----------------------|--------|
| 水田 | 50344.2 | 2.23 |
| 有林地 | 973454.58 | 43.04 |
| 灌丛林地 | 167704.2 | 7.42 |
| 草地 | 854732.7 | 37.79 |
| 水体 | 36511.11 | 1.61 |
| 城镇用地 | 139616.64 | 6.17 |
| 裸地和沙地 | 39308.76 | 1.74 |
| 总和 | 2261672.19 | 100 |

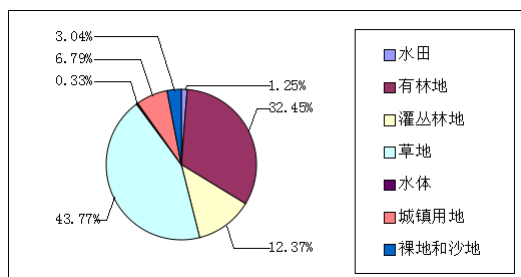


Figure 10. The chart of land use classification of Qujing city
图 10. 曲靖市土地利用分类面积图

Table 6. The results of land use classification in Qujing City
表 6. 曲靖市土地利用分类结果

| 土地利用类型名称 | 面积(hm ²) | 百分比(%) |
|----------|----------------------|--------|
| 水田 | 38899.98 | 1.25 |
| 有林地 | 1009593.27 | 32.45 |
| 灌丛林地 | 384709.59 | 12.37 |
| 草地 | 1361598.12 | 43.77 |
| 水体 | 10251.72 | 0.33 |
| 城镇用地 | 211312.98 | 6.79 |
| 裸地和沙地 | 94502.16 | 3.04 |
| 总和 | 3110867.82 | 100 |

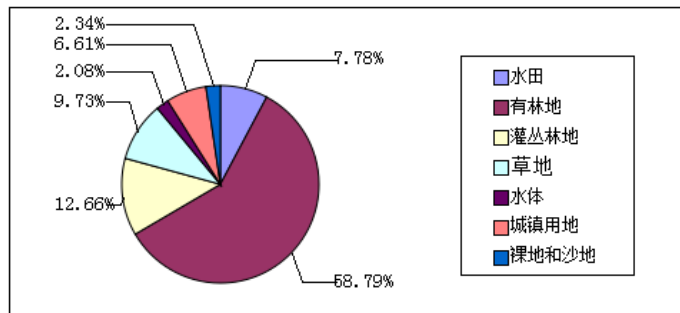


Figure 11. The chart of land use classification of Yuxi City
图 11. 玉溪市土地利用分类面积图

Table 7. The results of land use classification in Yuxi City
表 7. 玉溪市土地利用分类结果

| 土地利用类型名称 | 面积(hm ²) | 百分比(%) |
|----------|----------------------|--------|
| 水田 | 124590.06 | 7.78 |
| 有林地 | 940993.38 | 58.79 |
| 灌丛林地 | 202661.19 | 12.66 |
| 草地 | 155787.93 | 9.73 |
| 水体 | 33295.41 | 2.08 |
| 城镇用地 | 105739.65 | 6.61 |
| 裸地和沙地 | 37445.49 | 2.34 |
| 总和 | 1600513.11 | 100 |

利用与保护, 在城市发展的同时, 要注重土地利用的平衡和可持续发展, 在此基础上, 可适当加大对裸地和沙地的开发利用, 维护整个滇中地区土地利用的合理利用与平衡, 并做到可持续发展。

基金项目

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] 史泽鹏, 马友华, 王玉佳, 马中文, 黄勤, 黄艳艳 (2012) 遥感影像土地利用/覆盖分类方法研究进展. *中国农学通报*, **12**, 273-278.
- [2] 王思远, 张增祥, 周全斌, 王长有 (2002) 基于遥感与 GIS 技术的土地利用时空特征研究. *遥感学报*, **3**, 223-228.
- [3] 黎夏 (1995) 形状信息的提取与计算机自动分类. *环境遥感*, **4**, 279-287.
- [4] 朱长柏 (2008) 基于 RS 与 GIS 技术的土地利用/覆盖调查——以佛山市禅城区为例. *科技信息(科学教研)*, **18**, 98, 130.
- [5] 李仕利, 唐国滔, 董先胜, 王斯杰 (2008) 国内外土地利用/土地覆盖变化研究综述. *广西农学报*, **3**, 42-44.
- [6] 徐艾华, 赵春梅, 梁玛玉, 张强龙, 赵锦炜 (2014) 滇中地区建设森林航空消防直升机场的必要性及可行性分析. *林业调查规划*, **1**, 65-67, 72.
- [7] GB/T21010-2007 (2007) 土地利用现状分类标准. 国土资源部, 北京.
- [8] 王莉, 陈龙乾, 袁林山, 庄威 (2009) 基于多时像 TM/ETM+影像的兖州市土地利用/覆盖变化. *测绘科学*, **3**, 171-174, 240.