

## 四川省土地利用/覆被变化数据库建立与应用研究<sup>\*</sup>

郑泽忠<sup>1</sup>, 范东明<sup>1</sup>, 曹云刚<sup>1</sup>, 夏清<sup>2</sup>, 邵怀勇<sup>3</sup>

(1. 西南交通大学 遥感信息中心, 成都 610031; 2. 西南科技大学 环境与资源学院, 四川 绵阳 621002; 3. 成都理工大学 遥感与 GIS 研究所, 成都 610059)

**摘 要:** 运用 RS、GIS 和 GPS 技术, 以 2005 年中巴资源卫星 (CBERS-02) 遥感影像为信息源, 2000 年 TM 遥感影像解译的数据为基础, 对 2005 年遥感影像进行动态变化解译, 修改 2000 年数据库; 手持 GPS 接收机, 在野外对解译成果进行验证, 更新数据库, 最终建成 2000 - 2005 年土地利用/覆被变化本底数据库; 最后对四川省土地利用/覆被变化信息进行分析, 并为四川省生态环境下一步研究指明了方向。

**关键词:** RS; GIS; GPS; 土地利用/覆被变化; 四川省; 生态环境

**中图分类号:** F301.24; TP79

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1005-3409(2008)04-0064-03

## Establishment and Application of Land-use/cover Change Databases in Sichuan Province

ZHENG Ze-zhong<sup>1</sup>, FAN Dong-ming<sup>1</sup>, CAO Yun-gang<sup>1</sup>, XIA Qing<sup>2</sup>, SHAO Huai-yong<sup>3</sup>

(1. Remote Sensing Information Center, SWJTU, Chengdu 610031, China; 2. Environment and Resource College, SWUST, Mianyang, Sichuan 621002, China; 3. Institute of Remote Sensing & GIS, CDUT, Chengdu 610059, China)

**Abstract:** Based on remote sensing (RS), geographic information system (GIS) and globe positioning system (GPS), the land use/cover changes (LUCC) databases can be acquired. Firstly, the LUCC was interpreted according to the CBERS-02 image in 2005, in the light of the database interpreted from thematic mapper (TM) in 2000. Secondly, the interpreted result from CBERS-02 was validated in the field with GPS receiver and the database was precisely updated. Thus, the LUCC databases of Sichuan province from 2000 to 2005 were established. At last, the primary analysis was finished and the next eco-environment research work is pointed out at the same time.

**Key words:** RS; GIS; GPS; land-use/cover changes (LUCC); Sichuan province; eco-environment

森林作为陆地最大的生态系统具有举世公认的生态效益、社会效益和经济效益。由于森林的系统组成、结构的复杂性、多样性、稳定性, 使得它发挥着巨大的生态功能效益。我国森林资源多数分布于大江大河的源头和重要的山脉核心地带。它们特殊的地理位置为调节我国的气候、平衡大气中的 CO<sub>2</sub>、涵养水源、防止水土流失、净化水质以及保护下游地区的生态环境发挥着巨大的作用<sup>[1-3]</sup>。

1978 年以来, 一方面, 森林、草地资源破坏严重, 导致水土流失加剧, 出现了严重的洪涝灾害, 1998 年长江、松花江、嫩江平原等地区发生新中国历史上少见的特大洪灾。另一方面, 近年来四川省、重庆夏季持续高温, 2006 年 7 - 9 月, 整个四川、重庆很多地区气温连创新高, 重庆市綦江县最高气温达 44.5℃, 创下了重庆有气象记录以来的最高气温。高温天气造成四川、重庆许多地区水稻和其它农作物颗粒无收, 仅重庆因特大旱灾经济损失就达 33.7 亿。

运用 RS、GIS、GPS 技术, 建立四川省土地利用/覆被变化本底数据库, 对退耕还林还草工程实施情况进行动态监测, 掌握政策的执行情况, 制定合理的退耕还林还草政策, 缓解旱涝灾害等环境恶化问题, 实现经济的可持续、健康发展有重要的意义<sup>[4-7]</sup>。

### 1 研究区概况

四川省位于我国西南地区, 面积约 48 万 km<sup>2</sup>, 人口约 8 700 万, 全省辖 18 地级市, 3 自治州, 157 县(市)。省会成都, 绵阳、乐山、自贡、攀枝花、西昌、泸州、宜宾等为省内主要城市。全省地形西高东低, 可分为川西高原和四川盆地两大部分。川西高原是青藏高原的组成部分之一, 平均海拔 4 000 m 以上; 四川盆地以浅丘和平原为主, 沙鲁里山、大雪山、夹金山、峨眉山、邛崃山等山脉高耸绵延, 多呈南北分布。省内河流主要为长江及其支流岷江、沱江、嘉陵江、大渡河、

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2007-11-14

基金项目: 成都理工大学地质灾害防治与地质环境保护国家重点实验室开放基金资助项目 (GZ2006-09); 西南科技大学青年基金资助项目 (07ZX3144) 共同资助

作者简介: 郑泽忠 (1976 - ), 男, 四川成都人, 博士研究生, 主要研究方向为“3S”技术及应用。E-mail: dr\_zheng76213@163.com

雅砻江。

2 研究方法

研究材料主要采用 2005 年四川省全省范围内中巴资源卫星 (CBERS - 02) CCD 遥感影像数据,2000 年四川省全省范围内 TM 遥感影像及解译数据库。

2.1 研究流程

(1) RS 部分。 影像选择:以 2005 年 CBERS - 02 卫星 432 波段 RGB 假彩色合成影像作为基本的信息源; 影像几何配准:以 2000 年校正好的 TM 影像为准,对 CBERS - 02 卫星影像进行几何精校正; 影像增强:利用 ERDAS 软件对遥感图像进行增强处理,以利于识别地物; 影像裁剪与拼接:将增强后的图像进行拼接与裁剪,得到各县(市)的遥感图像; 遥感解译标志的建立:鉴于 CBERS - 02 卫星遥感影像与 TM 遥感影像的相似性,本次研究仍采用 2000 年建立的 TM 遥感影像解译判读标志; 遥感解译:利用 2005 年 CBERS - 02 卫星遥感影像,对 2000 年 TM 遥感影像解译成果进行修改、编辑(图 1)。

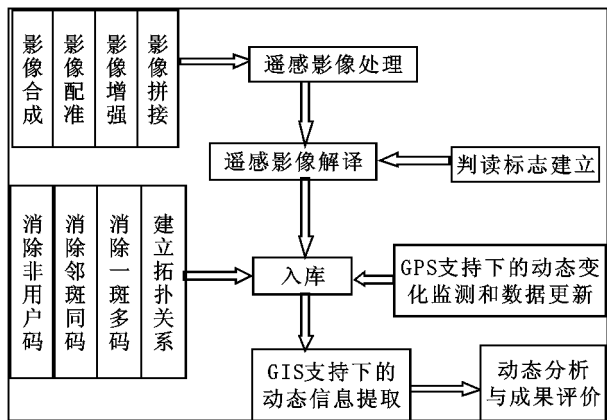


图 1 基于 RS、GIS 和 GPS 的土地利用/覆被动态变化研究流程图

(2) GIS 部分。 数据处理:在 ArcInfo 中,ArcEdit 和 Arc 模块下,对 Coverage 进行编辑查错,消除非用户码、消除一斑多码、消除邻斑同码,并建立拓扑关系; 数据拼接:在 ArcInfo 中,Arc 模块下,对处理好的各县(市)数据进行拼接,并删除小多边形、消除邻边同码; 动态数据提取:在 ArcInfo 中,ArcEdit 模块下,提取出土地利用/覆被动态变化信息,并建立拓扑关系,得到四川省 2000 - 2005 年期间土地利用/覆被动态变化信息。

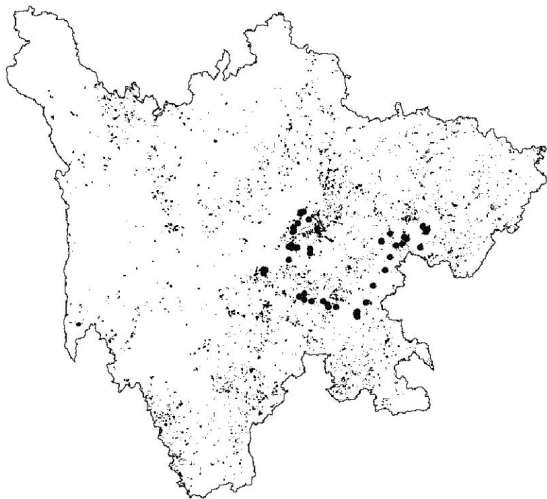
(3) GPS 部分。通过手持 GPS 接收机,对解译过程中不确定的地物,并考虑交通因素,对解译的成果进行核查,在野外验证并更新数据库,从而得到四川省 2000 - 2005 年期间高精度的土地利用/覆被动态变化信息(图 2)。

2.2 土地利用/覆被变化本底数据库的建立

在室内遥感解译,室外验证更新的基础上,建成了四川省土地利用/覆被变化本底数据库。

(1) 完成了全四川省 88 景 CBERS - 02 图像 RGB 合成及增强等处理,通过拼接,剪切得到了 2005 年四川省 157 个

县(市)CBERS - 02 遥感影像,每县一幅。



圆点为核查点,黑斑点为动态变化图斑

图 2 四川省 2000 - 2005 年土地利用/覆被动态变化图斑

(2) 在 2000 年的 TM 遥感影像解译的基础上,利用 2005 年 CBERS - 02 卫星遥感影像,修改 2000 年的 TM 遥感影像解译成果,并对新的动态变化地物进行人机交互解译,建成了以县为单位的 2000 - 2005 年土地利用/覆被动态加现状数据库,共 157 个(Coverage 格式)。

(3) 在 2000 - 2005 年以县为单位的土地利用/覆被动态加现状数据库的基础上,利用 GIS 的空间分析功能,建成了 2000 年、2005 年及 2000 - 2005 年以县为单位的土地利用/覆被现状及动态数据库,共 471 个(Coverage 格式)。

(4) 在 2000 - 2005 年以县为单位的土地利用/覆被动态加现状数据库的基础上,通过拼接,删除邻边同码,消除小多边形等数据处理,得到 21 个地区的 2000 - 2005 年土地利用/覆被动态加现状数据库,2000 年、2005 年土地利用/覆被现状数据库及 2000 - 2005 年土地利用/覆被动态数据库,共 84 个(Coverage 格式)。

(5) 在 2000 - 2005 年以地区为单位的土地利用/覆被动态加现状数据库的基础上,通过拼接,删除邻边同码,消除小多边形等数据处理,建成了全四川省 2000 - 2005 年土地利用/覆被动态加现状数据库,2000 年、2005 年土地利用/覆被现状数据库及 2000 - 2005 年土地利用/覆被动态数据库,共 4 个(Coverage 格式)。

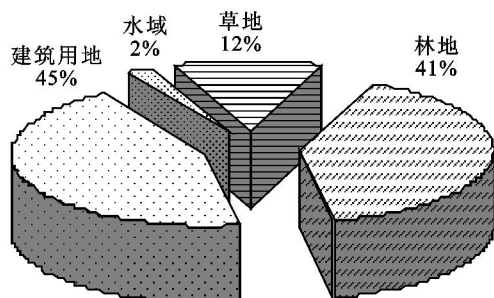
(6) 对 2005 年 CBERS - 02 卫星遥感影像解译过程中不确定的地物,并考虑交通因素,选取 53 个有代表性的点进行核查,整理得记录表 3 张,拍摄核查数码相片近 200 幅,数码录像资料 4 盘(约 200 min)。

3 GIS 技术支持下的成果评价

在获取的四川省土地利用/覆被动态变化数据库基础上,在 GIS 技术支持下,可以统计出主要地类变化,得到 2000 - 2005 年主要地类变化去向面积比例饼状图(图 3);也可以统计出 2000 - 2005 年各大地类动态减少及增加数据,得到各大地类动态变化面积比例饼状图(图 4)。

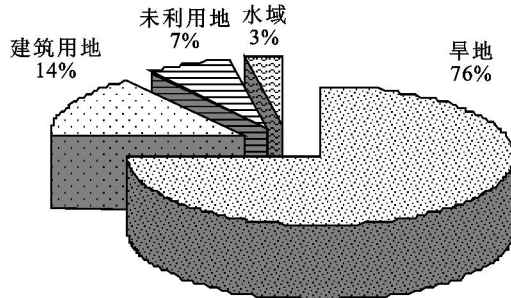
从图 4 可以看出,林地和草地面积有显著增加,两者合

计达到了 45 % (33 % + 12 %), 从图 3 耕地的变化去向可以看出, 退耕还林还草面积比例最大, 达 53 % (41 % + 12 %), 说明四川省大量陡坡的旱地进行了退耕还林还草, 退耕还林还草工程取得了显著成就, 这对四川生态环境有一定的改善作用。



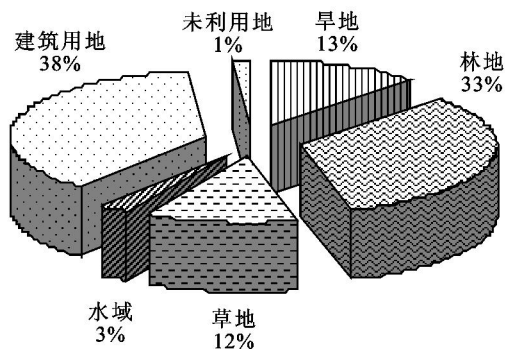
(a) 耕地变化去向

同时, 从图 4 还可以看出, 耕地(旱地 + 水田)大量被占用, 在动态减少的各大类中, 所占的面积比例达 80 % (26 % + 54 %), 建筑用地的面积急剧增加, 动态百分比达 38 %, 表明四川省近 5 a 来, 耕地资源被大量占用, 城镇扩张迅速, 城市热岛效应加剧, 这对四川生态环境又有破坏作用。

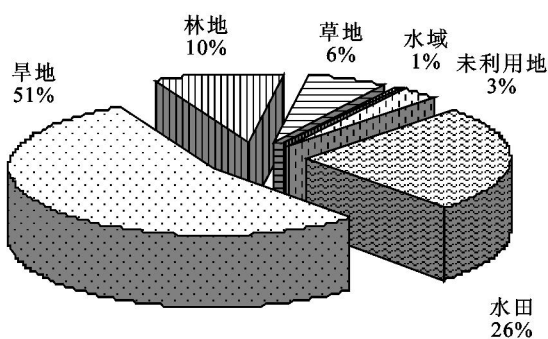


(b) 林(草)地变化去向

图 3 2000 - 2005 年间主要地类变化去向面积饼状图



(a) 增加面积



(b) 减少面积

图 4 2000 - 2005 年四川省主要地类变化面积饼状图

#### 4 结语

运用 RS、GIS 和 GPS 技术, 即利用 2005 年中巴资源卫星遥感影像为信息源, 在 2000 年 TM 遥感影像解译数据库基础上, 对土地利用/覆被动态变化解译, 手持 GPS 接收机, 在野外对解译结果进行验证, 更新数据库, 建成了四川省 2000 - 2005 年期间土地利用/覆被变化本底数据库。进一步的研究表明, 四川省退耕还林还草工程取得了显著成就, 这对四川省生态环境有一定的改善作用; 但四川省近 5 a 来, 耕地资源被大量占用, 城镇扩张迅速, 热岛效应加剧, 对四川省的生态环境又有破坏作用。因此, 对近年四川高温天气的成因应作进一步的深入研究, 一方面退耕的林草尚处于初退阶段, 退耕的林草还不能很好起到涵养水源, 调节气候的作用; 另一方面退耕的林草是否因地制宜亦需作进一步的调查研究。

#### 参考文献:

[1] 王良健, 包浩生, 彭补拙. 基于遥感与 GIS 的区域土地利用变化的动态监测与预测研究[J]. 经济地理, 2000, 20(2): 47-51.

[2] 张秀英, 赵传燕. 基于 GIS 的陇中黄土高原潜在生态环境评价研究[J]. 兰州大学学报, 2003, 39(3): 73-76.

[3] 周万村, 江晓波. 川、滇、黔、渝国土资源可持续发展决策支持信息系统建设[J]. 山地学报, 2000, 18(6): 536-540.

[4] 杨武年, 陈涛. “3S”技术: 生态环境的“守护神”[N]. 中国国土资源报, 2002-06-19(7).

[5] 陈涛, 杨武年. “3S”技术在生态环境动态监测中的应用研究[J]. 中国环境监测, 2003, 19(3): 19-22.

[6] Alejandro F S, Miguel M R, Omar R M. Assessing Implications of Land-Use/Land-Cover Change Dynamics for Conservation of a Highly Diverse Tropical Rain Forest [J]. Biological Conservation, 2007, 138(1): 131-145.

[7] Castella J C, Suan P K, Dang D Q, et al. Combining Top-down and Bottom-up Modelling Approaches of Land Use/Cover Change to Support Public Policies: Application to Sustainable Management of Natural Resources in Northern Vietnam [J]. Land Use Policy, 2007, 24(3): 531-545.