

利用遥感信息实现土地利用分类方法研究

贾庭芳, 尹琦, 李勃

(昆明理工大学信息自动化学院, 昆明 650093)

摘要: 利用 ERDAS MAGNE、MAPGIS和 PCI等遥感数据分析处理软件, 以昆明 - 玉溪地区 CBERS- 02 遥感数据为例, 提出该地区土地利用分类的方法。

关键词: 遥感处理; CBERS- 02 土地利用的分类;

中图分类号: P627 **文献标识码:** A **文章编号:** 100421885(2008)032383207

土地利用分类, 为土地管理和调控提供基本信息, 还可根据管理和应用需要进行续分, 与以往的土地分类进行有效衔接, 不至于造成土地基本信息 /断档0。

土地分类是根据土地性状、地域和用途等方面存在的差异性, 按照一定的规律, 将土地归并成若干不同类别。按照云南省多目标地球化学 (云南省滇池 - 抚仙湖经济多目标区域地球化学调查) 设计书的要求将土地利用分类为: 耕地、林地、草地、城镇公交用地、未利用地等五大类。

从某种角度看, 土地利用现状也是社会的一面镜子。土地利用分类是人们对土地资源认识的表现, 科学严谨的土地利用现状分类关系到土地资源的合理、可持续利用, 关系到土地利用类型结构的优化以及土地资源社会经济生态效益的综合发挥。

本次采用 CBERS- 02 影像, 空间分辨率有高、中、低三种, 最高空间分辨率为 1915m, 光谱设计与美国 Landsat TM 相似, 与法国 SPORT 卫星的多光谱段相近; 此外, CBERS产品有很高的性价比。

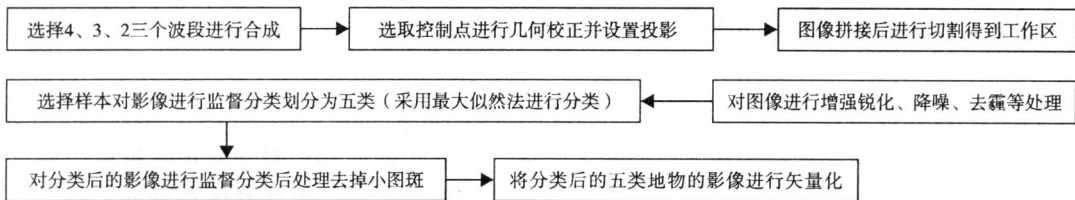


图 1 土地利用分类流程图

Fig11 Flow Chart of Land Utilization Classification

1 遥感影像处理与分析

111 多波段影像合成

通过分析遥感数据的光谱信息结构, 比较多波段信息, 计算各波段信息的相关性, 利用 Sheffield 的雪氏熵值法统计分析和地物波谱特征, 决定对遥感数据选取 CBERS-02 卫星 CCD 传感器的 4、3、2 为最佳波段进行 RGB 彩色合成。

第 4 波段 (近红外波段) 集中反映植物的强反射, 用于植被类型、生物量和作物长势的调查, 绘制水体边界和土壤湿度, 也可用来增强土壤与农作物和陆地与水域之间的反差; 第 3 波段 (红波段位于叶绿素地吸收区) 能增强植被覆盖与无植被覆盖之间的反差, 亦能增强同类植被的反差; 第 2 波段 (绿波段), 对水体的穿透能力较强, 对植被的反射敏感, 位于叶绿素地两个吸收带之间, 利用这一波段增强前别植被的能力。

112 几何校正 投影变换

几何校正即是将图像数据投影到平面上, 使其符合地图投影系统的过程。而降低图坐标系赋予图像数据的过程称为地理参考。其中, 多项式变换 (Polynomial) 在卫星图像校正过程中应用较多, 在调用多项式模型时, 需要确定多项式的次数 (order), 通常整景图像选择 3 次方。次数与所需要的最少控制点数相关, 最少控制点数计算公式: $(t+1) * (t+2) / 2$ 式中 t 为次数。

(1) 控制点布设

控制点布设的原则, 应把握两点: 一是要尽可能地均匀, 一般规则遥感影像的前 4~9 个控制点要将整个影像控制在一个规则的坐标范围内, 概括地把校正控制点范围确定好, 以方便后续控制点的采集。这样, 控制点的点位中误差往往会控制到最小, 每个控制点的几何残差也容易校正, 我们称这种控制点布设方法为 / 边廓点 0, 即四边形点位布设。二是当影像不是很规则的几何图形时, 要尽可能地用控制点将其分成几个规则的几何图形, 然后分块进行控制点的采集。但这并不是把每块独立起来, 仍要保证整体点位均匀。在不规则影像的边缘, 尽量地布放控制点, 从而控制住影像的边缘, 以便更好地控制整体。

总之, 在选取控制点的时候, 要把握整体。整体把握住后, 再均匀地对局部选择控制点。

(2) 点位布设顺序

选取控制点时要注意点和点之间的排放顺序。局部选取控制点时千万不要盲从, 看到拐角、交叉等地形就放点, 这样的结果只能是局部校正得比较好, 但从整体来看就不理想。点密而不均、量多而无序起不到好的效果。有序布点, 就是让控制点按照一定的顺序排列。当然, 这种顺序不是唯一的, 可以从左到右、从上到下, 从中心到四周, 从左上到右下等等, 要根据影像的图面要素特征来选取适合的控制点布放顺序。不同的顺序最后的校正的结果不同。

投影类型选择我国常用的高斯 - 克吕格 (Gauss-Kruger) 投影, 椭球体参数选择 Krass2ovskys。

113 影像拼接 工作区剪裁

图像的拼接处理, 是要将具有地理参考的若干相邻的图像合并成一幅图像。需要拼接的

输入图像必须含有地图投影信息, 或者输入图像必须经过几何校正处理或进行校正标定。虽然所有的输入图像可以具有不同的投影类型、不同的像元大小, 但必须具有相同的波段数。进行图像拼接时, 需要确定一幅参考图像。参考图像将作为输出拼接图像的基准, 决定拼接图像的对比度匹配、以及输出图像的地图投影、像元大小和数据类型。

由于工作区 (解译用图像) 可能会落在不同的两景图或者更多景图上, 所以必须进行剪裁, 得到所需的研究区域。

114 图象增强

图像增强处理: 按照增强的信息内容可分为波谱特征增强、空间特征增强以及时间信息增强三大类。波谱信息增强主要突出灰度信息; 空间特征增强主要对图像中的线、边缘、纹理结构特征进行增强处理; 而时间信息增强主要是针对多时相图像而言的, 其目的是提取多时相图像中波谱与空间特征随时间变化的信息。

由于 CBERS-02 影像的象元灰度对比度偏低, 影像较为模糊, 噪声大, 需要进行颜色均衡和去噪声处等图像的增强处理。

锐化增强处理: 是通过图像进行卷积滤波处理, 使图像的亮度得到增强而不使其专题内容发生变化, 从而达到增强的目的。

降噪处理: 是利用自适应滤波法去除图像中的噪声。此技术在沿着边缘平坦区域取出噪声的同时, 可以很好的保持图像中一些小的细节。

去霾处理的目的是降低多波段图像的模糊度, 实质上是基于缨帽变换的方法, 首先对图像进行主成份变换, 找出与模糊度相关的成份并剔除, 然后再进行主成份逆变换回到 RGB 彩色空间达到去霾的目的。

115 地物分类

监督分类思想是: 首先根据类别的经验知识, 确定判别函数和相应的判别准则。其中, 利用一定数量的已知类别的样本 (训练样本) 的观测值确定判别函数中待定参数的过程称之为学习 (Learning) 或训练 (Training), 然后将未知类别的样本的观测值代入判别函数, 再依据判别准则对该样本的所属类别作出判定。

非监督分类的理论依据是: 遥感图像上的同类地物在相同表面结构特征、植被覆盖、光照等条件下, 应当具有相同或近似的光谱特征, 从而表现出某种内在相似性, 归属于同一个光谱空间区域; 不同的地物, 光谱信息特征不同, 归属不同的光谱空间区域。

(1) 遥感影像目视解译

增强后的遥感影像中 (图 2), 通过目视解译可看出:

林地: 主要分布在地形起伏比较大的沟谷里, 林地的影像特征表现为边界比较模糊, 形状不规则, 在标准假彩色遥感影像上呈深红、红色调, 影像结构比较粗糙。

耕地: 分布相对比较集中。耕地附近会有城镇公交用地, 几何特征较明显, 地块平整面积大, 呈宽长条形和条带状结构。色调均一旦光滑细腻, 无颗粒感, 旱地色调呈蓝青、白绿, 水浇地色调呈淡红, 淡粉, 影像形态呈较大斑块状。

水体: 此类用地比较容易识别。影像上几何特征明显, 形状自然弯曲或局部平直, 边界易于勾画, 影像色彩非常均匀。湖泊呈深蓝、蓝黑色调; 河流呈白绿色 (与城镇公交用地色调相似)。

未利用地: 主要分布在地势起伏的大山顶部, 会有稍大的区域分布, 其他区域多为零星分布, 呈深绿色。

城镇公交用地: 主要分布在耕地的周围, 多被耕地环抱, 形状不规则, 边界较清楚, 一般呈青灰、灰、浅灰色调, 影像结构较粗。交通用地 线性几何特征, 易于区分和识别。

(2) 遥感影像分类

通过比较监督分类和非监督分类, 由于中巴地球 1 号卫星的影像分辨率为 1915 米, 地物之间有很多相似特征, 如果采用没有人工前期干预的非监督分类则会有很大误差, 例如耕地和林地有很多的误判等问题, 所以要放弃非监督分类, 选择由人工干预的监督分类。

而监督分类有两种操作方法:

第一种: 对五种地物直接在影像上选取样本, 一次性分类得到五种地物的分类影像。

第二种: 对增强的影像进行分类时, 要有所侧重。第一步, 在分类设置时只分两类, 在影像比较好辨别的林地上大范围取样本, 然后执行分类。将林地分类图同完整的 NDVI 植被指数图 (在此区域内的为林地、耕地、草地) 和实地调查的地图核对, 一般首次提取都不完整, 要在此分类基础上, 在没有被划入林地类的影像上, 补充样本, 再次分类, 重复前面的步骤直到把绝大多数的林地都提取出来; 第二步, 再多建一个耕地类, 到非林地的影像上取样本, 方法同林地; 第三步, 建立草地类, 从上面的方法得到; 第四步, 再多建一个城镇公交用地类; 第五步, 建立未利用地类。

116 分类中遇到的问题

由于同物异谱和异物同谱等问题的存在, 在监督分类中存在 5 个主要问题: 一是水体和山体阴影的混分问题; 二是未利用地和城镇公交用地之间的分类界线不清晰; 三是, 河流会被误判为城镇公交用地; 四是, 林地和耕地的混淆; 五是, 山体阴影会被误判为城镇公交用地。

采用第一种分类方法, 以上五个问题得到的分类图像质量太差。而选用第二种分类, 其中的第二个和第四个问题可以得到很好地解决, 第五个问题也有一定的改善, 所以选择第二种分类方法相对比较好。

117 分类后处理

分类后不可避免地会出现很小图斑, 所以必须进行分类后处理。得到的 1:25 万地图, 要使得整幅图看起来不会有太多的斑点, 因此在分类后的处理中, 设置选择图斑中的像素个数小于 625 时, 就把此图斑归并到邻近的最大的类中, 而可清除掉。

由于分类后处理的图像失去了原来分类图中的很多信息, 所以只能再进行分类, 才能得到所需地物的栅格图或者位图。在分类后处理的图像中只有需要的几类地物, 所以可以直接对分类后处理的影像进行非监督分类, 得到含有分类信息的影像图。

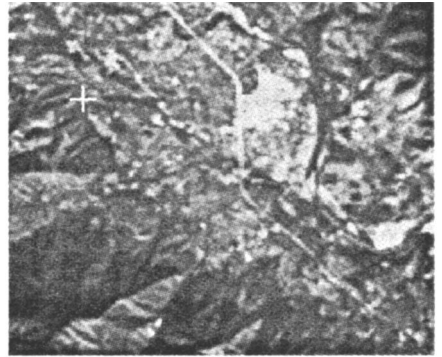


图 2 增强遥感影像图

Fig 2 Strengthening Remote Sensing Image

118 转变成矢量图

监督分类后, 再对影像进行 Homogenous Classification 处理和 Thresholding Image to Bitmap 处理, 得到各类地物的位图。因制图的需要, 要把得到的各种地物的位图转变为矢量图。

转为矢量图后, 在 MAPGIS 中进行手工操作, 把各类中的混淆的地物重新归类, 得到相对精确的土地利用分类图。

2 分类方法改进

分类这一步骤中, 自动分类的精度不够。分类中遇到的五个问题还可以用以下的解决方案来提高分类精度。

211 水体和山体阴影、城镇公交用地混分

将线性变换拉伸后的图像进行高通滤波, 突出边缘信息, 再对图像进行主成分变换 (图 3), 根据特征矩阵分析, 第一主成分、低而出质成分和第三主成分很好地反映了水体信息, 所以选这三个分量作假彩色合成, 再通过三个主成分上水体的光谱特征范围, 提出水体。

将得到的阴影图像进行两度反转处理, 即将图像的亮度范围进行线性取反或者非线性取反, 产生一幅与输入图像亮度相反的图像, 再对图像进行监督分类得到阴影区域各类地物。

但这种方法还是有缺陷, 它对于水质很好的湖泊或者河流能够达到预期的效果, 但是对水质不是很好的湖泊、河流还是不能够很好的提取。

212 针对林地、耕地和草地混淆

植被变化是土地资源动态监测的重要内容。NDVI 作为制备指数, 对地表植被变化反应灵敏, 通常被认为是优先考虑的遥感监测指数。

(1) 第一步, 得到完整的植被的覆盖影像

1 利用 NDVI ($NDVI = (R - R) / (R + R)$), 根据分析 NDVI 图分析植被区域的取值, 确定植被域值并且制作明显植被的掩摸;

° 利用掩摸提取出明显植被, 得到明显植被的影像;

» 把明显植被的掩摸图逻辑取反后当作掩摸, 对原图进行切割得到不含植被的影像;

¼ 对不含明显植被的影像进行增强、以消除阴影对植被的影响;

½ 返回到 1 进行操作, 直到绝大部分的植被信息都被提取出来;

¾ 把每次第 ° 步得到的植被影像进行融合, 从而获得完整植被的覆盖信息;

∴ 同时也可以得到一张基本不含植被的影像图;

(2) 第二步, 准确获取林地信息

1 对第一步中的完整植被影像图制作 NDVI 图, $IR * R / G$ 图;

° 将得到的 NDVI 波段、 $IR * R / G$ 波段、 R 三个波段进行波段组合后, 得到的影像

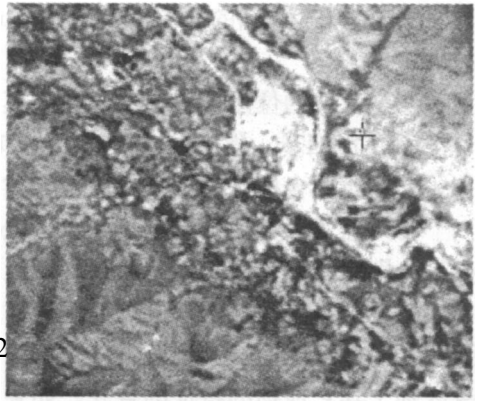


图 3 主成分变换图像

Fig 3 Image of Main Component Alternation

(图 4) 可以看到林地呈现明显的红色、淡红色;

» 利用监督分类取样本得到林地和其他非林地的分类图;

¼ 对分类后的影像进行 Homogenous Classification 处理和 Thresholding Image to Bitmap 处理得到林地的位图;

(3) 第三步, 准确获得耕地草地信息

¹ 用第二步得到的林地位图影像做掩模把林地从完整的植被影像上剔除, 得到无林地的植被被图;

º 对不含林地的植被图制作土壤修正植被指数 SAVI ($SAVI = \frac{(1+L)(IR-R)}{(IR+R+L)}$) 图, 可使土壤影响最小。经研究表明, 植被郁闭度越大, L 值越小, 并为精确的分析研究提出 3 个修正值, 分别为 1, 0.15, 0.125, 此处取 $L=0.15$

» 分析 SAVI 图的波段值, 利用 Thresholding Image to Bitmap 选择适当的域值得到耕地的位图;

¼ 把耕地的位图逻辑取反, 做掩模, 对不含林地的影像做切割就可得到草地的栅格图;

(4) 第四步, 得到城镇公交用地和未利用地

¹ 在对不含植被的图进行监督分类, 得到城镇公交用地和未利用地的分类图;

º 对监督分类后的影像进行 Homogenous Classification 处理和 Thresholding Image to Bitmap 处理分别得到城镇公交用地和未利用地的位图。

但是由于需要对图像进行监督分类后处理, 去掉最小图斑, 这几种主要的地物必须存储到一张图像上才能够利用监督分类后处理, 而位图无法进行不损失信息而又保证各种地物本身区别于其它地物的特征的合并。如果采用后面这种解决方案则很难实现自动去处最小图斑的要求, 需要大量的人工干预, 所以下面的这种方案只好放弃。

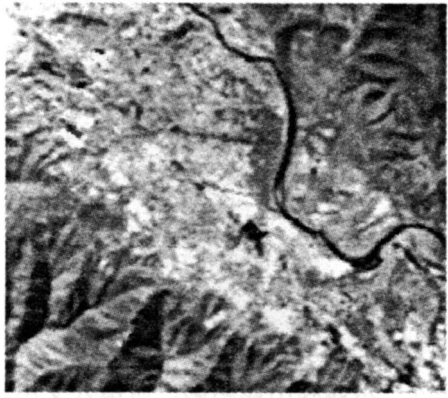


图 4 波段组合图像

Fig 4 Band Composite Image

参 考 文 献

- [1] 党安荣, 王晓栋, 陈晓峰, 等 1 ERDAS MAG NE 遥感图像处理方法 [M] 1 北京: 清华大学出版社出版, 2003
- [2] 袁金国 1 遥感图像数字处理 [M] 1 北京: 中国环境科学出版社出版, 2006
- [3] 胡娟, 安裕伦, 周旭, 等 1 基于 CBERS 的喀斯特山区土地利用专题信息提取方法研究 (以贵州省都匀市为例) [J] 1 中国岩溶 2006 (4) 1
- [4] 党福星, 方洪宾, 赵福岳, 等 1 利用 CBERS-1 CCD 数据进行地质矿产信息提取方法研究 [J] 1 航天返回与遥感, 2002 (4) 1
- [5] 雷坤, 郑丙辉, 王桥, 等 1 基于中巴地球资源 1 号卫星的太湖表层水体水质遥感 [J] 1 环境科学学报, 2004, 24 (3)

THE APPLICATION OF REMOTE SENSING INFORMATION TO THE STUDY OF THE CLASSIFICATION OF LAND UTILIZATION

JIA Tingfang YAN Qi LI Bo

(College of Information Automation, Kunming University of Science & Technology, Kunming 650093)

Abstract With the software ERDAS MAGNE, MAPGIS and PCI of remote sensing data analysis and process taking the CBERS- 02 remote sensing data of Kunming- Yuxi area as an example we put forward the classification method of land utilization of this area

Key Words Remote Sensing Processing CBERS- 02 Classification of Land Utilization