

城镇与乡村居民地 TM 影像特征分析

李世华¹, 李壁成^{2,3}

(1. 中国科学院遥感应用研究所遥感科学国家重点实验室, 北京 100101;
2 中国科学院水利部水土保持研究所; 3 西北农林科技大学, 陕西 杨陵 712100)

摘要: 研究了城镇与乡村居民地在 TM 图像上的影像特征, 并对多个波段影像进行了居民地特征提取对比分析。结果表明, 各波段都有一定的误提和漏提, 但 TM 3+ TM 4+ TM 5 合成图像提取效果最佳。

关键词: 居民地; TM 影像; 提取

中图分类号: TP79

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2005)03-0115-02

Residential Structure Analysis on the TM Imagery

LI Shi-hua¹, LI Bi-cheng^{2,3}

(1. The State Key Laboratory of Remote Sensing Science, Institute of Remote Sensing Applications, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China;

2. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resource;

3. Northwest Sci-tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The imagery structures of residences on the TM imagery are discussed and residences of TM multi-bands are extracted and contrasted. The results manifest that inaccurate and omitted extracting existed in each band, and the extracting result of TM 3+ TM 4+ TM 5 complex band is the best.

Key words: residences; TM imagery; extracting

居民地是城市和农村居民生活、生产和社会活动的文化空间。随着我国市场经济和城镇化的快速发展, 应用卫星遥感和数字图像处理技术, 快速精确提取与分析居民地新信息, 不仅为制定地区经济社会发展规划和改善投资环境提供了重要依据, 而且在居民地管理、生态环境动态监测和灾害评估等方面, 也有着重要的作用^[1-3]。

1 居民地地面特征

居民地在遥感影像上的光谱特征、纹理特征和空间关系是居民地地面特征的反映。居民地的地面特征包括居民地的组成和结构, 居民地的形状以及居民地与环境背景的关系^[4,5]。

城镇居民地主要由建筑群、道路网、绿地等组成, 有些城镇还有部分空地或者正在建设的工地。对于县级城镇而言, 新建房屋多为高楼大厦, 但大部分建筑结构多为框架结构、砖混结构, 屋顶也多为水泥屋顶或沥青屋顶。对于乡镇而言, 在经济发达的地区, 房屋多为楼房, 而且楼层数较高, 经济欠发达的地区, 多为平房, 以及楼层较少的楼房。对乡村居民地而言, 主要由房屋建筑、空地和绿地所组成, 有的居民地还可能街道, 其中, 房屋建筑是它的主要组成部分, 它通常占居民地面

积的一半以上。地物的表面特征是遥感光谱特征的基础, 居民地内部组成和结构是产生居民地纹理特征的基础^[5]。

2 TM 影像上居民地特征

2.1 TM 影像及其信息特征

专题制图仪(TM)是航天遥感中的一种重要的信息源, 它是由陆地卫星(Landsat)上所载的第二代光学机械扫描仪所收集, 并将地物信息记录在数据磁带上, 发送回地面, 各地面站将数据进行回放、纠正等处理, 而形成的各种可视图像。TM 图像共有 7 个波段, 除了 TM 6 外, 其余波段地面分辨率为 28.5m × 28.5m。因此, 在较大面积航天遥感监测应用中, 主要采用 TM 图像作为信息源。覆盖我国城乡的 TM 图像是以 16d 重复一次的频度源源不断地接收处理, 这为 TM 图像应用提供了条件^[6]。

2.2 居民地在 TM 图像上的影像特征

由于 TM 图像的分辨率为 28.5m (TM 6 除外), 因此长度小于 28.5m 的物体将以混合像元的形式存在^[5]。对于农村居民地其房屋大多不会超过 28.5m, 对这样的农村居民地影像一般以房屋、房屋周围的空地以及其它树木等一起以混合像元的形式记录下来。乡镇级居民地房屋的尺寸一般也

收稿日期: 2004-12-28

基金项目: 国家“十五”重大科技攻关课题(2001BA606A-4); 国家自然科学基金资助项目(40271056)

作者简介: 李世华(1977-), 男, 在读博士, 从事全球变化遥感方面的研究。

不会超过 28.5 m × 28.5 m, 居民地的像元一般由水泥屋顶、瓦顶、水泥路面、裸土地、绿地等构成, 由于乡镇一般有街道存在, 因此一般内部有一定的纹理特征。县城会有大于 28.5 m × 28.5 m 的建筑物出现, 就有可能出现水泥房顶的纯净像元, 而且由于内部道路、街道的存在, 有一定的纹理特征。由于大多数城市有一定的布局, 因此其纹理特征更为明显, 并且有较多的水泥房顶纯净像元^[5]。

3 研究区概况

研究区位于广东省的最东端, 与福建省毗邻的潮汕地区。该研究区域有一定的地形起伏, 山地之间夹杂着小平原。



图 1 居民地分布图

表 1 TM 各波段居民地提取效果

波段或组合	提取效果情况
TM 1	居民地与耕地有相混淆, 小部分被误分成居民地, 少量道路误分, 部分居民地漏分
TM 2	居民地与河流、耕地有相混淆, 有乡镇集村居民地被漏分, 也有耕地、道路被误分进居民地
TM 3	城市与耕地混淆, 相当部分城市周围耕地被误分, 部分水体和道路也被误分
TM 4	集村与耕地、道路混淆, 乡镇与道路和河滩地混淆, 城市与河流、耕地也混淆, 很多居民地被漏分
TM 5	居民地与水体现、耕地、山地林地等几乎所有背景地物混淆, 其误分情况严重
TM 7	居民地几乎和所有背景地物都混淆, 居民地误分非常严重, 但与水体和裸土地区分明显
TM 4+ TM 7	城镇与集村居民地与耕地之间有混淆, 城镇与集村居民地有漏分, 另有少量的误分, 以耕地为主
TM 1+ TM 2+ TM 3	一方面有耕地被误分进居民地, 另一方面乡村与林地混淆, 城市乡镇与耕地混淆, 都有漏分的情况出现
TM 2+ TM 3+ TM 4	有乡村、小城镇居民地与耕地、树林混淆, 不少乡村、小城镇漏分
TM 3+ TM 4+ TM 5	少量道路、耕地被误分为居民地, 另外有集村居民地, 少量城镇居民地漏分

参考文献:

[1] 万庆, 徐雪仁. 洪泛平原农村居民地空间分布特征定量研究及应用探讨[J]. 地理研究, 1997, (3): 47- 53
 [2] 杨存建, 周成虎. TM 影像的居民地信息提取方法研究[J]. 遥感学报, 2000, 4(2): 146- 150
 [3] 杨存建, 周成虎. 基于知识发现的 TM 图像居民地自动提取研究[J]. 遥感技术与应用, 2001, 15(1): 1- 6
 [4] 左大康. 地理学字典[M]. 北京: 科学出版社, 1990
 [5] 周成虎, 骆剑承, 杨存建, 等. 遥感影像地学理解与分析[M]. 北京: 科学出版社, 1999
 [6] 梅安新, 秦其明. 遥感导论[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001

该区居民地包括城市、集镇和乡村, 城市是中小城市, 而乡村多数为集村, 少数为山村。它主要集中在平原内; 另外区内一年四季基本上都有庄稼(除了换种期外), 山区则多为林地, 整个区内一片绿色, 其自然景观比较单调, 这对居民地的提取和研究提供了良好的自然条件。—研究所用数据为 2001 年 12 月的 Landsat TM 1- 7(TM 6 除外) 波段数据和 1999 年土地利用现状图。在对 Landsat TM 图像作了辐射校正和几何校正之后, 分别用线性拉伸或直方图均衡化对 TM 的各波段进行处理, 并用目视判读的方法判定居民地在各波段上的可识别性。对这些波段进行了部分合成, 如 TM 4, TM 7; TM 1, TM 2, TM 3; TM 2, TM 3, TM 4; TM 3, TM 4, TM 5。

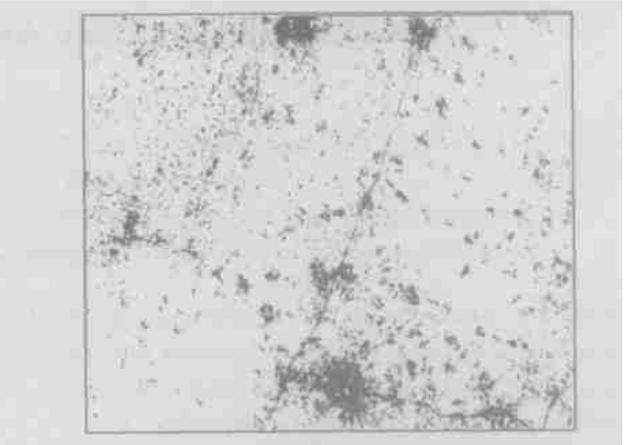


图 2 TM 3+ TM 4+ TM 5 合成图像居民地提取结果

4 提取结果分析

为了分析不同类型的居民地与其背景地物在光谱特征上的差别, 把居民地以及背景地物分为五个类别: 居民地、道路、水体、林地、耕地, 建立训练样区。利用最大似然法对图像进行分类, 然后将居民地信息提取出来。图 1 为居民地图, 图 2 为 TM 3+ TM 4+ TM 5 合成波段居民地提取效果。表 1 为各波段居民地提取效果结果比较。

结果表明, 无论任何一个 TM 波段或组合波段图像的提取结果都发生了误差, 其多提的误差比较多。从目视效果和面积百分比来看, TM 1, TM 2, TM 3+ TM 4+ TM 5 图像提取效果比较好。另外, 再对提取效果情况对比 TM 1, TM 2, TM 3+ TM 4+ TM 5, TM 1, TM 2 混淆误提的情况比 TM 3+ TM 4+ TM 5 严重。所以, TM 3+ TM 4+ TM 5 图像提取为最佳。就面积精度而言, 集村居民地因为其周围有树木和竹子, 这部分难以提取出来, 因此实际提取面积比真实面积小。但是对于灾害评估方面, 不包括非房屋用地的居民地面积正是灾害评估所需要的。而对于以楼房、平房为主, 其房顶主要为水泥顶、瓦顶的居民地(城镇)而言, 其漏提的非常少。