



# 基于 FME 的地理国情覆盖要素提取技术探讨

余咏胜<sup>1</sup>, 罗名海<sup>1</sup>, 吴克友<sup>1</sup>, 尹言军<sup>1</sup>

(1. 武汉市测绘研究院, 湖北 武汉 430022)

**摘要:**结合武汉市地理国情普查工作现状,分析了采用矢量和栅格叠加方式进行地表覆盖分类的问题和不足,提出针对大比例尺地形图数据进行专题要素提取和处理的技术。研究表明,该方法能提高地表覆盖分类处理的效率和质量,对地理国情普查工作的开展具有一定的指导意义。

**关键词:**地理国情普查;地表覆盖分类;FME;数据提取

**中图分类号:** P208

**文献标志码:** B

**文章编号:** 1672-4623(2014)05-0001-03

地表覆盖分类工作是地理国情普查的一项重要内容,地表覆盖分类信息主要反映地表自然营造物和人工营造物的自然属性或状况,包括地形地貌、植被覆盖、水域、荒漠与裸露地等的类别、位置、范围、面积等,掌握其空间分布状况。地表覆盖要素分类和提取工作主要通过高分辨率航空或遥感影像进行计算机自动解译或人工判读解译,完成相关地表信息的分类提取,实际生产过程中普遍存在人工判读和干预工作量较大、作业效率较低等情况。

为进一步提高地表覆盖分类工作的作业效率,改善目前人工数据解译方式的不足,缩短作业周期,提高作业效率,本文采用 FME (Feature Manipulate Engine) 对地表覆盖分类要素提取技术进行研究和探讨。FME 是一个用于空间数据提取、转换、处理的强大工具,提供了多源数据处理和应用的解决方案,用户可以根据项目实际需求建立具有特色的空间数据处理模型,实现数据之间的转换、处理。本文通过 FME 实现数据的批量操作,提高了数据处理的准确性、高效性和实用性。

## 1 问题分析

根据第一次全国地理国情普查相关要求,地理国情普查内容分为 12 个一级类、58 个二级类、133 个三级类,其中属于地表覆盖的一级类为 10 个。为满足地表覆盖分类要素数据提取工作的需要,大中城市生产单位多采用 0.5 m 甚至 0.2 m 以上高分辨率航空正射影像为主要数据源进行地表覆盖要素的分类解译。航空影像由于不具备遥感影像多光谱等波段信息,计算机解译存在分类精度不高、自动化程度较低等问题,生产单位一般通过大比例尺地形图数据采用矢量和栅格数据叠加方式辅助分类以提高解译精度。

大比例尺地形图数据包括道路、水系、居民地、植被等相关信息,内容全面、现势性较强,是规划设计的

重要基础资料,但全要素地形图数据和地表覆盖分类要素采集要求和标准不同,二者存在较大差异。对于道路而言,地表覆盖分类中只需要按有轨路面和无轨路面表示,但车行道两侧的人行道需并入无轨路面,在基础设施比较完善的城市道路就不能直接利用地形图的道路数据。对于耕地、园地、林地和草地,地形图上一般通过植被符号表示,可用于辅助地表覆盖分类的判读解译。对于人工堆掘地,地形图上没有细分,一般通过地类界加施工区注记表示,必须通过影像判读解译区揭露天采掘场和建筑工地等类别,荒漠与裸露地表一般也需要通过影像判读方式分类。对于房屋建筑(区)而言,地表覆盖分类中包括房屋建筑区和独立房屋建筑,分别代表居住区域内成片房屋建筑和单体建筑、散落房屋建筑。该类地物影像投影差较大,直接判读勾绘精度差、工作量较大,利用基本地形图数据进行分类提取,同时结合地表覆盖分类的要求进行综合整理,可显著提高分类精度和工作效率。

## 2 地表覆盖分类专题要素提取

根据地表覆盖要素分类采集的要求,地表覆盖类型分为耕地、园地、林地、草地、房屋建筑(区)、道路、构筑物、人工堆掘地、荒漠与裸露地表、水域等 10 个专题类别。地表覆盖分类数据存储在 LCA 层中。地理国情信息分类代码(CC 码)一般应确定至三级类,没有三级类的可以分至二级类。不同类别的地表覆盖专题要素提取方式相似,下面以房屋建筑(区)为例详述专题要素的提取和处理方法。

### 2.1 基础地理数据分析

基础地理数据是地表覆盖分类要素提取的重要内容。地表覆盖分类一般利用 1:2 000 比例尺地形图数据,通过大比例尺地形图与高分辨率航空影像叠加,生成地表覆盖信息采集工作底图。大比例尺地形图数

收稿日期:2014-05-20。

项目来源:精密工程与工业测量国家测绘地理信息局重点实验室开放基金资助项目(PF2013-14)。

据通常以 AutoCAD 或 MicroStation 为数据编辑平台，数据成果格式一般为 \*.dwg 或 \*.dgn。

地形图数据通常有固定的分层设色及符号标准，图面注记的字体、大小和颜色也有明确规定，专题要素提取必须通过这些规则才能过滤不相关数据。以我单位 1 : 2 000 比例尺地形图数据为例，其数据格式为 \*.dgn，成果数据通过了拓扑检查，但数据保存方式不是以图层方式区分符号和注记，而是通过 mslink 属性关联方式挂接到几何要素，通过 mslink 属性值即可对不同地物类别准确区分。表 1 显示了与房屋建筑（区）专题要素提取相关的 mslink 数值。

表 1 房屋建筑（区）相关 mslink 属性对应表

mslink	对应属性
13	一般房屋边线
15	简单房屋边线
17	建筑中房屋边线
123	饲养场
150	公共厕所边线
823	图廓单元
603	房屋注记

### 2.2 地表覆盖分类专题数据提取

利用 FME 进行房屋建筑（区）的地表覆盖专题数据提取，应根据 dgn 数据的 mslink 属性对应表从地形

图中提取相关地物，再对提取后的数据进行要素构面、属性关联、CC 码转换、面融合、微面剔除等处理操作，生成符合地表覆盖分类要求的独立房屋建筑面要素和房屋建筑区面要素。

根据 mslink 属性过滤房屋建筑（区）要素时，必须加入内图廓线要素，否则位于图廓边缘的房屋建筑会因为多边形未封闭而造成丢失；内图廓线要素也不宜通过 2DBoxReplacer 转换器生成，这样房屋要素需要跟内图廓线进行相交处理而降低 FME 程序处理效率。房屋建筑的楼层信息与面要素的关联可以通过 PointOnAreaOverlayer 转换器实现。CC 码转换时，可以根据楼层属性通过定义参数条件实现 CC 码的直接赋值。对于相邻或包含关系的房屋要素，CC 码相同可以直接通过 Dissolver 转换器实现面融合，CC 码不同则取 CC 码数值较大的作为融合面的属性值。根据相关规范要求，多层及以上独立房屋建筑、低矮独立房屋建筑要素，最小图斑对应的地面实地面积为 200 m<sup>2</sup>，应通过 Tester 转换器对房屋要素面积进行判断，过滤较小的独立房屋建筑。通过 FME 进行房屋建筑（区）专题分类数据提取的模型见图 1。模型右侧 2 个输出模块分别对应房屋建筑区和独立房屋建筑面要素。

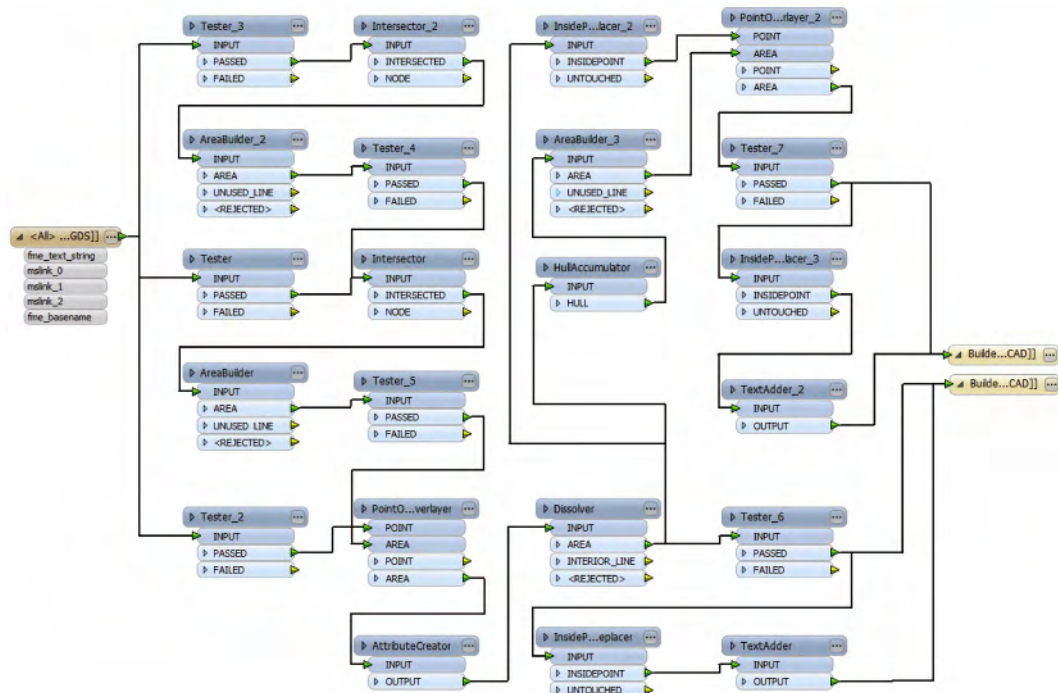


图 1 利用 FME 进行房屋建筑（区）专题分类数据提取模型

房屋建筑（区）专题分类数据提取的关键在于低矮或多层房屋建筑区面要素的生成，它不能通过房屋边线直接生成，需要根据房屋建筑的密度和分布情况进行区域多边形综合。通过试验，本文采用 HullAccumulator 转换器对聚集的房屋建筑区面要素进行融合生成区域多边形，即创建凹包。创建凹包原理是先将数据转换为 Delaunay 三角网，然后应用 alpha 值，外接圆半径大于 alpha 值的三角形将被丢弃，剩余三角形融合形成一个

面。Alpha 值越小，丢弃的三角形越多，生成的多边形边界更凹。通过试验 alpha 值为 5 左右时，房屋建筑区融合可以取得较好效果。对于离散房屋建筑，融合前后不会产生变化，生成的离散面要素可以按照房屋建筑区最小图斑面积 1 600 m<sup>2</sup> 的阈值进行剔除。

### 2.3 专题数据处理结果分析

为验证本文提出的房屋建筑（区）专题分类数据提取模型的效率和准确程度，本文针对不同区域、不

同建筑楼层以及不同的建筑密度和排布规律的房屋建筑数据进行实验。图 2 和图 3 分别显示了独立房屋建筑和房屋建筑区进行数据处理前后的结果, 图中黑色线划和注记为原始 1 : 2 000 地形图的房屋建筑边线和楼层信息, 红色线划和注记对应地表覆盖分类处理的面状要素和 CC 代码值。

图 2 中独立房屋建筑要素和 CC 代码均可以得到正确的提取, 独立房屋周边的错层房屋与主体房屋建筑得到了正确融合, 图中有 2 个 1 层的独立房屋因面积小于

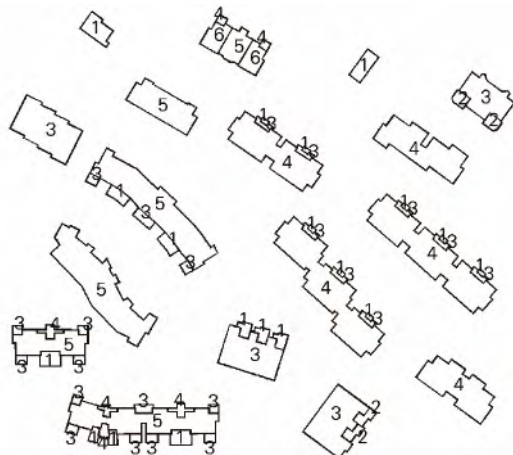
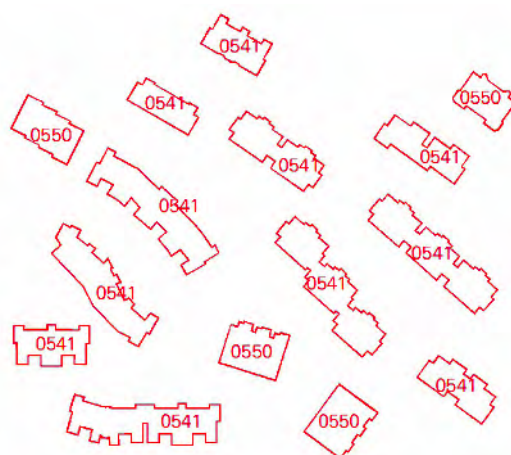


图 2 独立房屋建筑面要素处理前后结果



200 m<sup>2</sup> 被剔除, 符合地表覆盖分类处理的要求。图 3 中房屋建筑区的面要素边线也得到了较好的处理, 该结果在城郊结合部的房屋建筑聚集的区域优势相当明显, 可显著提高房屋建筑区的综合处理效率。但是图 3 也暴露了单一专题数据提取的不足。图中沿道路分布的房屋聚集区域, 面边线与道路边线不重合将产生大量不合理碎面, 此时应以道路边线为主, 通过修改房屋建筑区靠近道路一侧的多边形边线使之分类处理合理, 因此多要素相交区域的处理仍需具体情况具体分析。

与常规地表覆盖分类解译方式相比, 本文方法利用现有大比例尺地形图资料能够显著提高地表覆盖分类的几何精度。通过 FME 实现 CC 代码的自动分类, 防止人工属性赋值产生错误, 提高了数据质量。通过数据的批量处理, 提高了生产效率, 缩短了作业周期, 同时最大程度地减少了重复工作, 可以为地理国情普查和地理国情监测工作提供重要的技术保障, 具有广泛的应用前景。

### 参考文献

- [1] GDPJ 03-2013. 地理国情普查数据规定与采集要求 [S].
- [2] 罗名海. 武汉市地理国情普查的基本思路 [J]. 地理空间信息, 2013, 11 (6) : 1-2
- [3] 洪亮, 张凯, 车风, 等. 浅析湖北省第一次全国地理国情普查实施方案 [J]. 地理空间信息, 2013, 11 (5) : 10-14
- [4] 王宝山, 张力仁, 张俊. 浅谈地理国情普查项目成果的质量控制关键点 [J]. 测绘与空间地理信息, 2013 (9) : 224-226
- [5] 董冬, 龚伟. 浅谈地理国情普查基本要素内容 [J]. 测绘与空间地理信息, 2013 (8) : 199-201, 206
- [6] 陈影, 程耀东, 闫浩文. 利用 FME 进行 GIS 数据的无损转换 [J]. 测绘科学, 2007 (2) : 75-77, 179
- [7] 李瑞霞, 杨敏, 邓喀中. 基于 FME 的 GIS 到 CAD 数据“无损”转换 [J]. 测绘通报, 2009 (5) : 55-59

第一作者简介: 余咏胜, 高级工程师, 主要从事遥感数字影像处理、GIS 数据应用研究与开发工作。



图 3 房屋建筑区面要素处理前后结果

### 3 结 语

本文通过 FME 进行地理国情普查中地表覆盖分类专题要素提取, 可以充分发掘现有地理数据资料的价值, 有效改善目前人工地表分类解译方式的不足, 提高作业效率。通过实际生产应用, 该方法在航空影像和地形图资料的现势性相同或相近时, 对于无轨路面、水域和房屋建筑 (区) 等地物类别, 其处理结果通过矢量与栅格数据叠加对照核实后, 即可满足地表覆盖分类的成果要求; 对于地形图现势性不足的区域, 房屋建筑区、水域等专题数据提取和处理结果也可以在 AutoCAD 等软件中经过简单的编辑满足变化区域更新

**Data Extraction Technology of Land Cover Element in Geographic Conditions Census Based on FME**by *YU Yongsheng*

**Abstract** In this paper, the problems and deficiencies of land cover classification based on vector and raster overlay were analyzed under the Wuhan geographic conditions census project. The thematic elements extraction and processing technology for large scale topographic map data were proposed. The results show that this method can improve the efficiency and quality of land cover classification interprets, and show certain significance for carrying out the geographic conditions census.

**Key words** geographic conditions census, land cover classification, FME, data extraction (Page:1)

**Information Collection System of Environmental Pollution Monitoring in the Towns and Villages Based on Android Platform**by *LIU Ximei*

**Abstract** In this paper, the overall design of information collection system and main functions were introduced in detail. And then, the three key technologies which were data acquisition, data query and map service were discussed emphatically as well. At last, the preliminary test application shows that the system can obtain and transfer monitoring information of environmental pollution in towns and villages simply and fast.

**Key words** towns and villages environment, Android, monitor pollution, mobile GIS (Page:4)

**Application of 4D in Geographic National/Provincial Conditions Monitoring**by *BAI Mu*

**Abstract** Based on characteristics analysis of 4D, this paper introduced the achievements worked in Shaanxi pilot work of Geographic National/Provincial Conditions Monitoring, and detailed the use method of information acquisition of Geographic National/Provincial Conditions Monitoring from 4D. Through the pilot projects, the paper summed up the effect of the achievements, and discussed some problems involved in the use of 4D.

**Key words** Geographic National/Provincial Conditions Monitoring, provincial conditions, 4D, Shaanxi, pilot (Page:7)

**Application of Remote Sensing in Earthquake Damage Monitoring**by *XU Shimin*

**Abstract** Based on the summarization of principal technology and status of remote sensing applied in earthquake damage monitoring, we analyzed the methods of data requirement, earthquake damage information extraction, and secondary damage monitoring. And then, we put forward the developmental tendency of remote sensing in earthquake damage monitoring.

**Key words** remote sensing, earthquake damage monitoring, earthquake damage information extraction, secondary damage (Page:9)

**Development of Version Management Tool for Basic Surveying and Mapping Spatial Data**by *XU Quanli*

**Abstract** Based on ESRI company's core ArcSDE spatial database server products and taking ArcEngine developing kits for example, this paper discussed the basic surveying and mapping spatial database version management technology in the production process of the application of the principle of model methods and procedures, etc. And then, the paper discussed the main function of this software in detail.

**Key words** ArcSDE, ArcEngine, version management, transaction processing, rollback (Page:13)

**Fracture Structure Interpretation Based on ZY-3 and ETM<sup>+</sup>**by *YANG Yunlan*

**Abstract** Based on the analysis of fracture structure characteristics on ZY-3 and ETM<sup>+</sup> remote sensing images, digital image processing methods to interpret fracture structure were studied, and the methods of gray level stretch, image fusion and directional filtering were adopted. According to the man-machine interactive interpretation by

interpretation signs, fracture structure of Ordos Basin were analyzed. Proved the combination of high spatial resolution image ZY-3 and multispectral image ETM<sup>+</sup> to extract the fault information is feasibility.

**Key words** ZY-3, ETM<sup>+</sup>, image enhancement, fracture structure

(Page:17)

**Application of UAV Aerial Survey in the Verification and Acceptance of Land Remediation Projects**by *LAI Yun*

**Abstract** In the analysis of aerial drones on the basis of the technical characteristics, combined technical requirements verification and acceptance of land remediation projects in Hubei Province, UAV aerial survey technology in the field of land remediation was introduced. And on UAV aerial survey technology and achievements in land remediation verification and acceptance of the application advantages and limitations were discussed.

**Key words** UAV, verification and acceptance of land remediation, application (Page:20)

**Research Status and Prospect of Organization and Management of Massive Data**by *HONG Zhenlian*

**Abstract** This paper pointed out the importance of organization and management of massive data, as well as discussed the existing methods of massive data organization and management, followed by presentation of latest storage, organization, the main approach to management of massive data. In the end, this paper carried out future prospects for organization and management of massive data.

**Key words** massive data, object storage technology, data management, LOB (Page:23)

**Precision Detection and Error Analysis of UAV LiDAR Data**by *ZHENG Min*

**Abstract** This article first detected and analyzed the measured data and point cloud data obtained by UAV LiDAR system, and then got the point cloud density and data accuracy distribution under different terrain conditions. At last, the paper pointed out the applicability of UAV LiDAR system after the error causes analysis.

**Key words** LiDAR, LAS data, precision detection, error analysis (Page:25)

**Classification of Aerial Remote Sensing Image Based on Object-oriented**by *XU Yan*

**Abstract** Three aerial images of different time in different areas were selected as test data by this article. This paper used the object-oriented method and the multi-scale segmentation to classify the images. During the segmentation, objects were generated at fourteen scales. After the segmentation, the paper used some effective characteristics, constructed the rule set and divided the images into five classes. The results show that with the quantitative evaluation method for segmentation result assessment been adopted, the optimal scale for segmentation is quickly obtained which can lay the foundation for the subsequent classification. The overall extraction accuracy of object-oriented approach is significantly higher than the maximum likelihood method, at a value greater than 80%.

**Key words** unmanned aerial vehicle images, object-oriented classification, IHS transformation (Page:28)

**Control Point Management System Based on Google Map**by *CAI Xin'en*

**Abstract** In this paper, based on the Google map, using Google maps API, we developed the management system of control point measurement, in order to solve the problem of the control point that messy and not unified management. And then, we discussed the unified management of data store, management, query, illustrated in the control point in detail.

**Key words** Google map, JavaScript, control point management, coordinate adjustment (Page:31)