

# ArcGIS 10.1 地理信息系统 在地理国情普查项目中的应用

仇海玲, 杨立国, 初晓炜

(潍坊市勘察测绘研究院, 山东 潍坊 261041)

**摘要:**结合正在开展的全国第一次地理国情普查工作, 针对地理国情普查内业数据生产的特点, 充分利用 ArcGIS 10.1 强大的数据管理功能, 辅以使用一些开放的软件, 对国情普查内业作业进行了一系列的研究和改进, 特别是对国情普查中数据类型转换、内业数据采集、外业解译样本照片的批量载入等方面进行了开发与应用。此应用不仅为单位节省了大量的资金投入, 提高了内业数据生产的效率与质量, 而且易于实现、操作简单, 可广泛应用于其他测绘工程。

**关键词:**地理国情普查; ArcGIS 10.1; 数据类型转换; 自制模板; 解译样本载入

**中图分类号:**P208      **文献标识码:**B

**引文格式:**仇海玲, 杨立国, 初晓炜. ArcGIS 10.1 地理信息系统在地理国情普查项目中的应用[J]. 山东国土资源, 2015, 31(9): 82-85. ZHANG Hailing, YANG Ligu, CHU Xiaowei. Primary Study on Application of ArcGIS 10.1 Geographic Information System in General Survey of Geographic Conditions[J]. Shandong Land and Resources, 2015, 31(9): 82-85.

## 0 引言

ArcGIS 10.1 地理信息系统是 Esri 公司集 40 余年地理信息系统(GIS)咨询和研发经验, 奉献给用户的一套完整的 GIS 平台产品, 具有强大的地图制作、空间数据管理、空间分析、空间信息整合、发布与共享的能力。该软件由以下几部分组成: ArcGIS for Desktop; ArcGIS for Server; ArcGIS for Mobile; ArcGIS for Online。经常使用的 ArcGIS Desktop, 是一个集成了众多高级 GIS 应用的软件套件, 它包含了一套带有用户界面组件的 Windows 桌面应用(例如, ArcMap, ArcCatalogTM, ArcToolboxTM 以及 ArcGlobe)<sup>[1]</sup>。

地理国情主要是指地表自然和人文地理要素的空间分布、特征及其相互关系, 是基本国情的重要组成部分。地理国情普查是一项重大的国情国力调查, 是全面获取国情国力信息的重要手段, 是掌握自

然资源、生态环境以及人类活动基本情况的全局性、基础性工作<sup>[2]</sup>。

目前, 全国第一次地理国情普查工作正在各地陆续开展, 它是一项具有开创性的工作, 涉及内容广泛、专业性很强。单位承担了潍坊市中心城区寒亭区、潍城区、奎文区 3 区 1 700 多平方千米地理国情普查生产任务, 为此, 经过多方考察, 选用了功能强大的 ArcGIS 10.1 来进行国情普查的内业生产, 并在实践中不断地研究与开发, 逐渐掌握了一些方法和技巧, 大大提高了国情普查内业生产的效率与质量, 为单位顺利地完普查任务提供了有力的技术支持。

## 1 问题分析

### 1.1 各种数据类型如何进行相互转换

由于地理国情涉及众多行业领域, 其资料内容庞杂、纷乱, 并且数据格式极不统一<sup>[3]</sup>。如何科学合

收稿日期: 2015-06-23; 修订日期: 2015-07-30; 编辑: 陶卫卫

地调项目: 山东省第一次地理国情普查数据采集、项目编号: SDZS-2014-DL01

作者简介: 仇海玲(1975—), 女, 山东潍坊人, 高级工程师, 注册测绘师, 长期从事测绘与地理信息工作; E-mail: wfskey@126.com

理地分析和利用这些资料,使普查工作省时、省钱、省力,达到事半功倍的效果。针对这个问题,发现 ArcGIS 本身内嵌的 FME Extension for ArcGIS 模块(以下简称 FME)可以实现各类数据类型的相互转换,海量数据转换还可通过脚本及批处理模式高效运行。这样许多数据格式都可以利用 FME 转换成 ArcGIS 可读取的数据,而 ArcGIS 本身具有动态投影功能,实现了多种数据的叠加处理,可非常方便地对一些有用数据进行提取,这对许多资料的分析 and 利用提供了保证<sup>[4]</sup>。

### 1.2 内业采集的效率如何提高

内业采集是地理国情普查的重要工序,高质量的采集可以大大减少后期外业核查的工作量。根据国家要求,地理国情普查的成果数据集为 ArcGIS GDB 格式,虽然目前在内业数据生产过程中,可以利用各种专业化的软件来进行采集,但最后仍然要导入到 ArcGIS 软件中整理并提交。而 ArcGIS 软件本身具有强大的编辑功能,通过订制数据模板,可以方便地直接进行内业数据采集,大大减少录入错误,提高采集效率<sup>[5]</sup>。

### 1.3 外业解译样本照片如何批量载入

在国情普查外业生产中,解译样本的采集工作是极其重要的,它不仅要最终形成样本库,而且对内业生产的判读也是极有帮助的<sup>[6]</sup>。ArcGIS 10.1 本身带有地理标记照片的工具,能够把通过内置 GPS 的数码相机或智能手机拍摄得到带有地理位置信息的照片(JPEG 或 TIFF 格式,包含正确的 Exif 信息)直接载入到数据库中,自动生成对应的点要素层,并且包含了照片经纬度和时间等相关的属性信息,这样就可以把这些照片叠加在工作底图上进行展示和分析等。但 ArcGIS 10.1 无法将照片的方位角信息读入到数据库中,但照片的方位角信息对于内业生产判读非常重要,如果没有方位角信息,则无法判断照片拍摄的角度,对于一些复杂地区的地类则在内业是无法根据照片进行判读的。为此使用了 GeoStter 软件来读取样本照片的方位角信息,利用 GeoStter 软件的编辑功能,把方位角信息加载到文件名中,这样 ArcGIS 10.1 就可以把方位角信息读入到数据库中,然后在 ArcGIS 中利用字段编辑器把方位角信息提取出来就可以了。最终利用 ArcGIS 的符号化功能把方位角信息用箭头的形式在工

作底图上标注出来,方便、直观地进行内业生产的判读。

## 2 技术措施

### 2.1 利用 ArcGIS 内嵌的 FME 实现各种数据类型的相互转换

(1)定制转换工具:分析资料,找出对国情普查有用的数据文件,并进一步找出这些数据文件中需要提取的一些图层和属性等,形成两种数据文件格式的对照表,然后按照对照表,创建一个转换工具,这样就实现了对这类数据格式进行自动批量转换<sup>[7]</sup>。

(2)具体操作流程:①在 ArcToolbox 下新建一个工具箱。②右键点击工具箱—新建 Spatial ETL Tool。③在随后打开的窗口下选择要转换源文件类型→选择转换的源文件→选择目标文件类型→进入 FME 界面。④在 FME 界面上可以根据需要进行编辑,即从源数据中提取国情普查所需要的图层,然后把每个图层的相关属性依据事先定义好的对照表与转换的目标数据一一对应,然后运行,就会在 ArcGIS 工具箱中生成一个相应的数据转换工具。⑤在 ArcGIS 下修改该转换工具文件名(改成容易记忆的文件名),这样以后遇到这样的文件类型,可用该工具进行自动批量转换。例如:把.dwg 文件类型转换为.shp 文件,就可以按以上步骤进行操作,最终生成 dwg-shp 转换工具(图 1)。

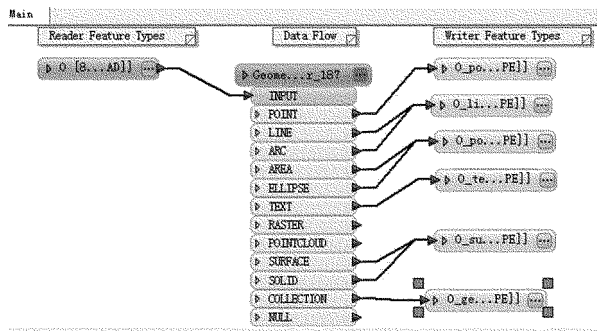


图 1 FME 数据转换编辑界面

### 2.2 利用自制 ArcGIS 模板进行内业数据采集的方法

(1)定制分层模板:根据《GDPJ 03-2013 地理国情普查数据规定与采集要求》建立 GDB 模板数据库。首先新建一个地理国情普查模板数据库,然后按数据采集要求预先设置 37 个要素层,各层按照要

求建立相应的属性字段<sup>[8-9]</sup>。

(2)制作地表覆盖模板及数据采集方法:因为地表覆盖(LCA)层为场模型,各要素之间无覆盖,无缝隙,且采集时可能有岛、移动(投影差),直接用面采集比较繁琐,容易出错,所以采用首先画范围线,然后输入点,给点赋属性,最后创建批处理模型,进行拓扑构面完成地表覆盖采集(图 2)。具体步骤:

- ①在 GDB 中建立一个地表覆盖要素数据集,里面包含点、线、面数据,分别为(LCA\_p,LCA\_l,LCA\_a)。
- ②在 LCA\_p 图层中添加所有地类 CC 码的点要素,利用 ArcGIS 的组织模板功能,建立内业采集模板菜单,建好的模板名称可根据作业员的习惯进行修改,如只显示 CC 码或类别。
- ③在 LCA\_a 图层中绘制所有地类 CC 码的面要素。在该图层的属性一符号系统中根据 CC 字段值来进行符号化处理。
- ④在 ArcCatalog 中设置 GDB 数据库的属性,建立属性域,这样在为点添加 TAG 值时会出现下拉菜单,可以直接选取,以免出错。
- ⑤利用 ArcGIS 模型构建器建立批处理模型,并将按钮添加到面板。这样,在采集过程中可随时停止编辑,查看拓扑构面情况。全部采集完成后,拓扑处理生成 LCA\_a,最终的地表覆盖数据。生成 LCA\_a,导出(删除多余字段)生成最终的地表覆盖数据(图 3)。

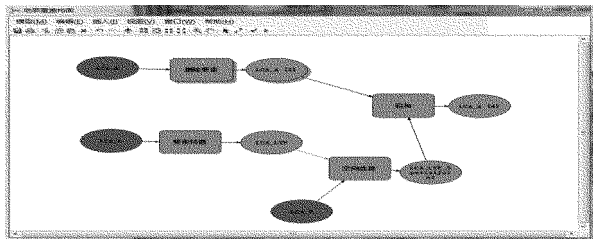


图 2 地表覆盖批处理模型

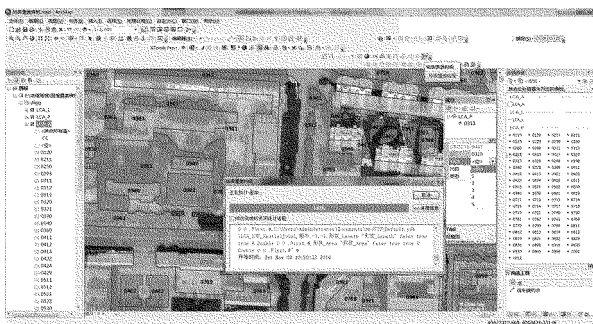


图 3 地表覆盖数据采集模板

(3)制作国情要素模板及数据采集方法:国情要素采集的特点是分层复杂,各图层属性字段的填写

也有严格的要求。①根据国普下发的《GDPJ 51-2014 地理国情普查常见问题解答(一)》中的 CC 和 GB 对照附表,在各层建立相应的采集模板,将各个模板名称修改为中文便于理解。编辑时点击相应的模板菜单,所创建要素将会自动添加设定的 CC 和 GB 值。②根据《GDPJ 01-2013 地理国情普查内容与指标》附表 7-1,对要素模板进行修改,添加部分类型属性字段值和缺省值,以便编辑时自动填写。③根据《GDPJ 01-2013 地理国情普查内容与指标》附表 7-1,在数据库属性中将属性值列表中的类型、等级、铺设材料等其属性字段设置相应的属性域,在属性填写时利用下拉菜单填写固定的枚举值<sup>[10-11]</sup>(图 4)。

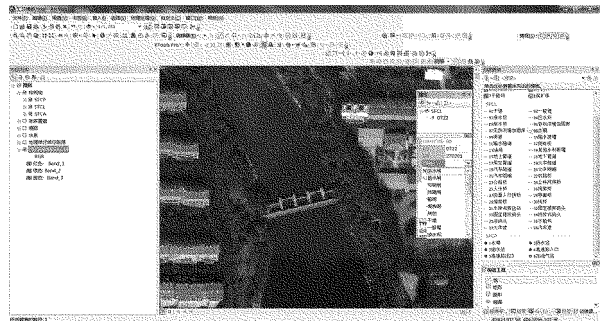


图 4 国情要素数据采集模板

### 2.3 ArcGIS 及 GeoStter 软件配合使用实现外业解译样本照片的批量载入

(1)材料准备:把外业拍摄得到带有地理位置信息的照片整理在一个文件夹中。

(2)读取照片方位角信息:运行 GeoStter 软件,读取照片的方位角信息,并在软件的编辑界面把照片的方位角信息加载到文件名中,即把照片的文件名批量更改为:原文件名\_方位角.jpg。

(3)把照片批量加载到数据库中:运行 ArcGIS 10.1,使用 GeoTagged Photos ToPoints 工具,把照片批量加载到数据库中,创建一个点要素层,并修改其属性表,把各照片的方位角读入到该属性表中。具体步骤:①在工具箱中找到 GeoTagged Photos ToPoints 工具,双击弹出参数对话框,根据需要设好相应的参数。②设置好参数之后,点击 OK 按钮, ArcGIS 将自动读取照片中包含的地理位置信息,并创建一个要素类,然后自动添加到 ArcMap 中。③打开该点要素层的属性表,利用字段计算器新建一个方位角字段,把文件名后面的方位角批量提取出

来存入到该字段中。这样就把照片的方位角信息读入到 ArcGIS 照片点要素层的属性表中。当然这一步可利用 ArcGIS 模型构建器建立批处理模型, 这样即可自动完成方位角字段的添加。

(4) 对该点图层进行符号化。双击该图层下的符号, 进入 Symbol Selector 编辑器, 选择箭头符号, 设置参数, 根据方位角字段值来调节箭头方向, 设置好参数后, 点确认, 即可在工作底图上准确、直观地显示出该照片拍摄的地点及方位。并可通过 HTML Popup 窗口进行预览, 如图 5:

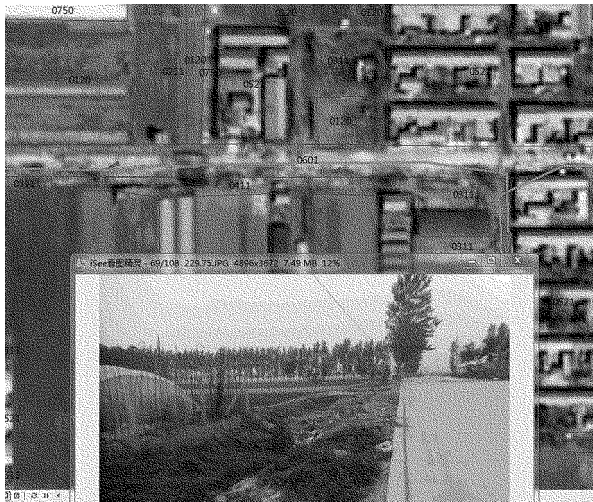


图 5 外业解译样本照片加载到工作底图的显示界面

### 3 结语

实践证明, 通过开发利用 ArcGIS 强大的编辑功能和内置的一些工具, 辅以使用一些开放的软件,

对国情普查内业作业流程和方法进行了一系列的规范和改进, 不仅为单位节省了人力、物力, 而且提高了内业数据生产的效率与质量, 规范了作业流程, 减少了错误率, 大大提高了工作效率, 为单位国情普查工作的顺利开展提供了有力的技术支持。并且此技术在其他测绘领域中也具有一定的应用和推广价值。

### 参考文献:

- [1] 牟乃夏, 刘文宝, 王海银, 戴洪磊. ArcGIS10 地理信息系统教程[M]. 北京: 测绘出版社, 2012.
- [2] 徐德明. 地理国情普查: 助力美丽中国——开展地理国情普查服务经济社会发展[J]. 中国测绘, 2013, (3): 4-7.
- [3] 岳昊, 梁安宝, 王刚. 地理国情普查资料分析与利用研究[J]. 测绘与空间地理信息, 2014, (6): 32-34.
- [4] 张鹏程, 方锋. 基于 FME 的多平台数据转换系统开发及实现[J]. 地理空间信息, 2008, (2): 25-27.
- [5] 高天虹, 张金刚, 刘敏. 地理国情普查成果内业的质量控制[J]. 测绘与空间地理信息, 2014, (6): 210-212.
- [6] 饶洪全. 浅析影响地理国情普查外业核查质量的因素[J]. 测绘与空间地理信息, 2014, (6): 208-209.
- [7] 李静兰. 基于 ArcGIS 10.1 的基础地理数据库升级及性能分析[J]. 城市勘测, 2015, (2): 58-61.
- [8] GDPJ 01-2013. 地理国情普查内容与指标-20140402-V3.1-订正本[S].
- [9] GDPJ 03-2013. 地理国情普查数据规定与采集要求-20140402-V3.1-订正本[S].
- [10] GDPJ 04-2013. 地理国情普查数据生产元数据规定-20140402-V1.1-订正本[S].
- [11] GDPJ 06-2013. 遥感影像解译样本数据技术规定-20140402-V2.1-订正本[S].

## Primary Study on Application of ArcGIS 10.1 Geographic Information System in General Survey of Geographic Conditions

ZHANG Hailing, YANG Liguu, CHU Xiaowei

(Weifang Prospecting Surveying and Mapping institute, Shandong Weifang 261041, China)

**Abstract:** Combining with the first national survey of general geographic conditions, according to the characteristics of interior datas, by using powerful data management function of ArcGIS 10.1, supplementing the use of open software, a series of study and promotion of the interior work in national surveying have been carried out, including development and application of data type conversion, acquisition of interior datas and interpretation of photo loading. This application can not only save a large amount of capital investment for the institute, but also improve the efficiency and quality of data in interior work. It is easy to realize and operate. Thus, it can be widely applied in surveying and mapping engineers.

**Key words:** General survey of geographic conditions; ArcGIS 10.1; FME; data type conversion; self-made template; the interpretation of sample loading