

文章编号:1001-7380(2016)01-0021-04

基于 Google Earth 的连云港市林地变更调查探析

宋俊山¹, 郑刚^{2*}

(1. 连云港宁海木材检查站, 江苏 连云港 222000; 2. 江苏省森林资源监测中心, 江苏 南京 210036)

摘要:在分析 Google Earth 软件及其遥感影像优点的基础上,指出了当前连云港市林地变更调查影像存在的问题及对遥感判读的影响,对 Google Earth 在全市林地变更调查中应用的可行性及技术问题进行了探讨,并提出了运用 Google Earth 辅助开展连云港市林地变更调查的技术路线。

关键词:Google Earth; 林地; 变更调查; 遥感判读; 连云港市

中图分类号:S758.61 **文献标志码:**A **doi:**10.3969/j.issn.1001-7380.2016.01.006

林地变更调查是《森林法》赋予林业行政主管部门的法定职责,是贯彻落实《全国林地保护利用规划纲要(2010-2020年)》的具体措施^[1]。2012年,连云港市完成了全市林地保护利用规划林地落界工作,建成了全市林地“一张图”数据库。为定期更新林地“一张图”数据库,保持“一张图”的现势性,根据国家林业局统一部署,江苏省于2014年在全省范围内开展了林地变更调查工作,并实现变更调查工作常态化。

连云港市林地变更调查,是以连云港市林地“一张图”为基础,收集变更调查期内林地范围、地类和管理属性等林业经营管理资料,应用高分辨率遥感影像对比判读区划,通过现地调查核实,确定林地变化情况,产出本期林地变更调查成果,掌握林地范围、林地保护利用及林地管理属性等变化情况,实现林地“一张图”数据库定期更新^[2]。

林地变更调查包括资料收集处理、遥感影像判读、外业核实调查及数据库更新等技术环节。其中,遥感影像判读是最基础和最关键的环节,决定了变更调查成果质量。在连云港市2014年林地变更调查过程中发现,国家林业局下发的覆盖连云港市的遥感影像质量不高,严重影响了全市遥感判读和林地变更调查工作质量。购买最新的卫星影像数据,存在资金不足的问题。

Google Earth(简称GE)作为一款免费的软

件,能够提供同一地点不同时点清晰的免费卫星影像资源,利用 Google Earth 上多时段的遥感影像辅助判读,能大大提高遥感判读精度。目前,Google Earth 在土地调查、交通管理、铁路勘测设计和防震减灾等方面得到广泛运用^[3],在林地变更调查中的应用却鲜有报道。本文在分析 Google Earth 软件及其遥感影像特点的基础上,选择连云港范围内部分典型区进行分析,对 Google Earth 影像在连云港市林地变更调查工作中的可行性及技术问题进行了探讨,并对实现的技术路线进行了分析。

1 Google Earth 在连云港市林地变更调查中应用的可行性

Google Earth 是美国 Google 公司开发的虚拟地球软件,它将卫星影像、航空影像和 GIS 整合在 1 个三维地球模型上。用户可以通过电脑客户端软件,免费浏览全球各地的高清晰度卫星影像^[4]。Google Earth 具有以下特点:

(1)空间分辨率高。Google Earth 影像数据并非单一数据来源,而是多源卫星影像整合,其高空间分辨率卫星影像包括 QuickBird, IKONOS, SPOT5 等卫星影像。其中,SPOT5 的影像分辨率为 2.5 m, IKONOS 为 1 m 左右,QuickBird 达到 0.61 m。Google Earth 遥感影像采用分级显示的方式进行浏

收稿日期:2015-12-14;修回日期:2015-12-28

作者简介:宋俊山(1966-),男,江苏东海人,高级工程师,大学本科毕业,从事森林工程研究、森林资源建设与保护等工作。E-mail:15205136599@139.com。

*通信作者:郑刚(1985-),男,江苏灌云人,工程师,在读博士,从事森林经理、林业遥感和地理信息系统应用研究等工作。E-mail:nfuzheng@yeah.net。

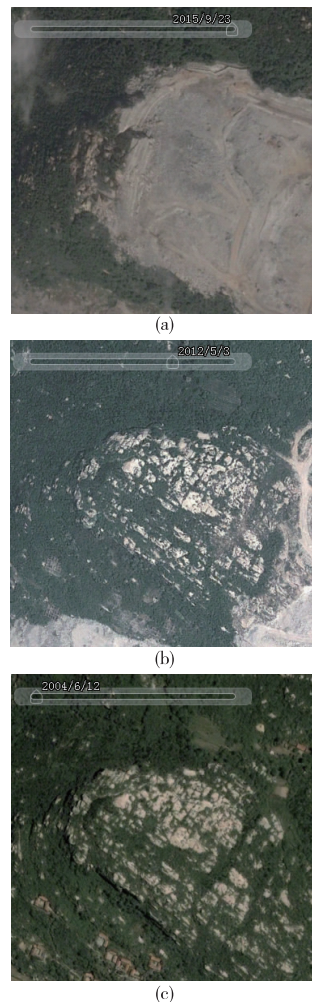
览,包括 1-19 级数据。级数越高,影像空间分辨率越高,最大成图比例可达 1:1 500~1:2 000。Google Earth 遥感影像最低级数据的全球地貌影像的有效分辨率至少为 100 m,通常为 30 m(例如中国大陆地区),视角海拔高度为 15 km 左右(1 个像素点代表 30 m 宽);针对大城市、著名风景区、建筑物区会提供 1 m(视角高度 500 m)和 0.5 m 左右(视角高度 350 m)分辨率的高精度影像。覆盖连云港地区 Google Earth 遥感影像皆为高精度影像,能够满足连云港市林地变更调查遥感判读数据源要求。

(2)时间分辨率高。时间分辨率是指在同一区域进行的相邻 2 次遥感观测的最小时间间隔。覆盖连云港地区的 Google Earth 遥感影像基本上每 1-2 a 更新 1 次,甚至 1 a 更新 1-2 次。截止 2015 年 12 月 12 日,连云港部分地区影像已经更新至 2015 年 9 月 23 日。同时,Google Earth 软件中的“时间轴”功能,能显示同一地区不同时间段的历史遥感影像,并显示该影像具体拍摄时间,增强了林地变更调查遥感判读可靠性。如连云港市连云区某采石头宕口 Google Earth 影像包括了 2004 年 6 月 12 日,2004 年 9 月 10 日,2009 年 4 月 25 日,2009 年 6 月 22 日,2009 年 12 月 6 日,2011 年 3 月 15 日,2012 年 5 月 3 日,2014 年 7 月 19 日,2014 年 11 月 13 日和 2015 年 9 月 23 日等 10 期影像。图 1 为截取的其中 3 期遥感影像,充分反映了该区域林地变化情况。

(3)坐标精度高。Google Earth 遥感影像采用 WGS84 地理坐标系,以经纬度显示地物坐标,影像经过了相关的几何校正和正射校正,并叠加了 DEM(数字高程模型)数据,能够三维显示影像,坐标精度完全满足了林地变更调查精度要求。

2 林地变更调查影像存在问题

连云港市 2014 年林地变更调查下发的影像为假彩色合成影像,卫星影像包括资源一号 02C 卫星、资源三号卫星和天绘一号等卫星影像,分辨率为 2,2.1,5 和 10 m 不等。在具体判读过程中,发现影像前期处理工作不到位,图像存在纹理特征不显著、影像分辨率不高和大面积云层遮盖等质量问题,造成了同物异谱和异物同谱等问题,严重降低了判读正判率。同时,部分乡镇卫星影像数据缺失,山地遥感影像没有进行正射校正,偏差超过几十米甚至上百米。图 2 为连云区某宕口影像对比,



(a) 2015 年 9 月 23 日影像

(b) 2012 年 5 月 3 日影像

(c) 2004 年 6 月 12 日影像

图 1 连云区某采石头宕口 3 期遥感影像

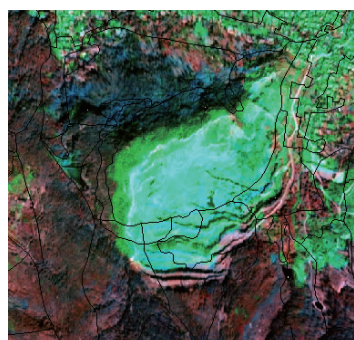
变更调查下发的影像中,宕口东南部偏差超过 150 m。若完全按下发影像数据进行变更调查,将严重影像林地变更调查数据质量和位置精度,为后续林地资源管理带来不便。

因此,若利用 Google Earth 免费遥感影像资源进行辅助调查,将大大提高工作效率和变更成果质量。

3 主要技术问题

3.1 坐标系统不同

Google Earth 遥感影像采用 WGS84 坐标系,而林地“一张图”数据库及林地变更调查采用西安 80 坐标系,2 种坐标系采用不同的地球参考椭球体和大地基准面,因此,同名地物点在 2 种不同坐标系存在坐标转换问题。



(a)



(b)

(a) 变更下发影像(宕口东南部偏差超过 150 m)

(b) Google Earth 遥感影像

图 2 连云区某宕口影像对比

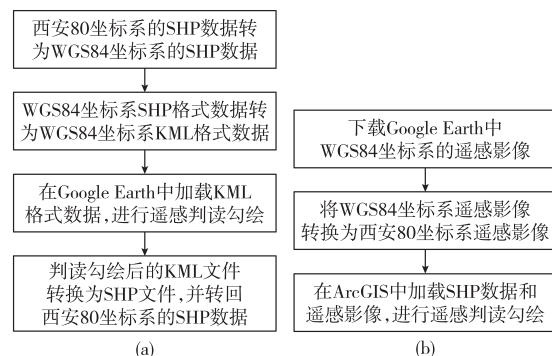
3.2 数据格式不同

Google Earth 采用 KML 格式文件存储矢量数据。KML 是 Google 公司开发的、基于 XML 语法和文件格式的标记语言^[5]。它主要是为了描述和保存如点、线、面、3D 模型等地理信息,最大特点是舍弃了地理模型中拓扑关系的描述,精简描述元素,使用一种基于标签的语法格式来描述地理信息^[6,7]。Google Earth 软件中,提供了简单的勾绘点线面的工具,并将勾绘结果导出为 KML 格式文件。而林地“一张图”数据库及林地变更调查矢量成果主要是以 SHP 或 mdb 等 GIS 文件格式存储。因此,在 ArcGIS 平台上使用 Google Earth 矢量数据,或在 Google Earth 编辑 GIS 文件格式数据,存在文件格式互转问题。

4 技术路线

为确保 Google Earth 与连云港市林地变更调查工作相衔接,文章以 ArcGIS 为 GIS 操作平台,提出了综合应用 Google Earth 的 2 条不同技术路线,技术路线见图 3。

(1) 技术路线一以 Google Earth 为编辑平台,先将西安 80 坐标系 SHP 格式的林地“一张图”数据库



(a)

(b)

(a) 技术路线一(以 Google Earth 为编辑平台)

(b) 技术路线二(以 ArcGIS 为编辑平台)

图 3 2 条不同的技术路线

转换为 WGS84 坐标系的 SHP 格式数据库,然后将 WGS84 坐标系的 SHP 格式数据库转换为 WGS84 坐标系的 KML 格式数据,即可在 Google Earth 软件中直接加载 KML 格式数据,通过 Google Earth 的多边形区域勾绘、线勾绘和点状勾绘等编辑工具,辅以简单的属性录入功能,在 Google Earth 软件中进行遥感判读区划,区划完成后,将结果保存为 KML 文件,然后利用文件转换工具和坐标转换工具生成西安 80 坐标系 SHP 格式的判读区划数据。

(2) 技术路线二以 ArcGIS 为编辑平台,通过 Google Earth 影像下载工具,下载连云港市 WGS84 坐标系的遥感影像,通过坐标转换工具,将 WGS84 坐标系的遥感影像转换为西安 80 坐标系的遥感影像,然后在 ArcGIS 中加载西安 80 坐标系的遥感影像和 SHP 格式的林地“一张图”数据,通过 ArcGIS 编辑功能进行遥感判读勾绘。

2 条技术路线各有优缺点。技术路线一的优点在于能够利用 Google Earth 软件的“时间轴”功能,显示同一地区不同时间段的历史遥感影像,并显示该影像具体拍摄时间,增强了遥感判读的可靠性。但是,Google Earth 的 KML 图形编辑功能简单不易操作,属性录入功能不强,严重影响遥感判读效率;技术路线二的优点在于能够在 ArcGIS 中叠加 Google Earth 影像和 SHP 格式数据,利用 ArcGIS 强大的编辑功能,对 SHP 格式数据进行快速高效的操作,提高遥感判读效率。但是,Google Earth 影像下载工具只能下载最新遥感影像,无法下载“时间轴”中其他时间遥感影像,一定程度上会降低遥感判读正判率;若要下载不同历史时期的遥感影像,需要进行拼图和影像配准等程序,专业性强,不利于操作。

因此,可以综合以上 2 个技术路线,将 SHP 格式数据库转换为 KML 格式数据加载到 Google Earth 软件中,同时下载 Google Earth 遥感影像,在 ArcGIS 中叠加 Google Earth 影像和 SHP 格式数据,在 ArcGIS 中进行遥感判读,对遥感判读时有疑问的小班,在 Google Earth 软件中查询 KML 文件属性记录找到该小班,通过 Google Earth 的“时间轴”,对比该小班不同时间段的历史遥感影像,增强该小班正判率。

上述 2 个技术路线中,皆需要进行 WGS84 坐标系与西安 80 坐标系之间的转换和 SHP 格式与 KML 格式数据的转换。2 种转换可以通过 ArcGIS 的 ArcToolBox 工具实现。

(1)坐标系转换。由于 Google Earth 遥感影像采用 WGS84 坐标系,而林地“一张图”数据库及林地变更调查采用西安 80 坐标系。2 种坐标系采用了不同的地球参考椭球体和大地基准面,若在 ArcGIS 里面只采用普通的投影转换方法(不进行地理转换)将西安 80 坐标系的 SHP 文件转换为 WGS84 坐标系的 SHP 文件后,再将 WGS84 坐标系的 SHP 文件转换为 KML 格式叠加到 Google Earth 遥感影像上,将会出现小班数据与遥感影像偏移不吻合的现象,这是因为不进行地理转换的普通的投影转换方法仅仅转换了地球参考椭球体和相关投影信息,没有进行大地基准面的转换,属于“假转换”,因此,还需要进行地理转换才能实现小班数据与遥感影像的位置吻合。而大地基准面参数属于保密数据,实际应用中,采用全省下发的经验参数(三参数)进行地理转换。ArcGIS“Transformation”工具(见图 4)实现了 WGS84 坐标系与西安 80 坐标系真正意义上的相互转换。Transformation 工具包括四参数、五参数、六参数和七参数等转换,这里采用全省下发的经验参数(三参数法)进行坐标变换。

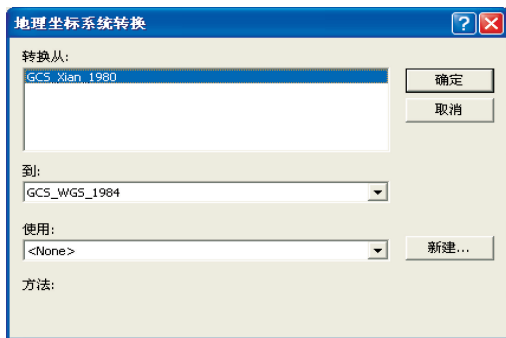


图 4 ArcGIS 坐标转换工具

(2)格式转换。SHP 格式到 KML 格式转化通过“Layer To KML”工具实现(见图 5)。



图 5 KML 格式转换工具

5 结论

本文在分析 Google Earth 软件及遥感影像优点基础上,指出了当前林地变更调查影像存在的问题,分析了利用 Google Earth 进行林地变更调查存在主要技术问题,提出了以 ArcGIS 为 GIS 操作平台,综合应用 Google Earth 开展连云港市林地变更调查的技术可行性和工作路线。如若运用该技术,将大大提高连云港市变更调查遥感判读效率和质量,并为 Google Earth 在全市其他林业业务中的应用提供了新方法和新思路。

参考文献:

- [1] 黄 众,郑 刚.推进林地年度变更调查提升林地动态监测水平[J].江苏林业科技,2013,40(2):29-31.
- [2] 黄 众,郑 刚.江苏省林地数据库年度更新方法探析[J].江苏林业科技,2014,41(3):29-31.
- [3] 肖 玲.基于 Google Earth 的林业调查规划应用研究[J].内蒙古林业调查设计,2012,35(2):106-107,118.
- [4] 熊安华.Google Earth 在林业调查规划中的应用研究[J].绿色科技,2012(11):267-268.
- [5] 杜英俊,于重重,刘 杰.基于 KML 开发的 GIS 系统研究与应用[J].计算机应用与软件,2010,27(10):9-51,116.
- [6] STEFANAKIS E, PATROUMPAS K. Google Earth and XML: Advanced Visualization and Publishing of Geographic Information [M]. Springer Berlin Heidelberg, 2008:143-152.
- [7] ABDULRAHMAN F H. Using KML files as encoding standard to explore locations, access and display data in Google Earth [D]. USA: The Ohio State University, 2008.