

浅谈 Global Mapper 软件在油气田测量中的应用

王创立 王晴生 杨汝芬

中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司 四川 成都 610041

摘 要:为满足油气田地面工程测量方案比选,实现数据的获取、处理、输出和分析,提高工作效率和成果质量,采用了 Global Mapper 软件作为基础平台的实施方法。通过对输入、输出数据的具体分析,将 Global Mapper 软件与其它相关软件衔接,实现了地形图等高线的提取、线路三维可视化方案比选、线路纵断面提取、CAD、Google Earth 数据格式的转换、手持 GPS 数据的处理、光栅图的纠正和拼接。研究证明,Global Mapper 软件用于油气田地面工程测量突破了传统人工测量的技术瓶颈,在部分工序上实现了自动化,节约了人力成本,提高了工作效率。

关键词:油气田测量;格式转换;DEM;Global Mapper 软件

DOI: 10.3969/j.issn.1006-5539.2015.02.019

0 前言

油气田地面工程测量选址的前期工作主要包括踏勘、数据收集和处理。在测量踏勘过程中,需要对收集到的地形图、交通图、遥感影像、外业踏勘手持 GPS 采集的数据等进行处理和整理分析。特别是一些使用现势性较差的地形图或无地形图的海外项目,需要将手持 GPS 采集的数据展绘到 CAD 内,或展绘到小比例尺地形图上;设计的线路走向方案等需要展绘在 Google Earth 上,以便借助 Google Earth 部分区域现势性较好的高分辨率影像来分析项目区域情况进行方案比选。由于采用不同的软件格式,这部分工作处理起来相对复杂,但应用 Global Mapper 软件可以轻松地解决这些问题。

1 Global Mapper 软件介绍

Global Mapper 软件^[1]是一款功能强大的小型化 GIS 栅格影像、矢量数据处理、加工软件,具备了 GIS 软件产品的所有特性,能使复杂问题简单化。其简单直观的功能设计能够完成加工数据成品的任务,如影像数据镶嵌、智能栅格影像切割、专题图绘制、矢量信息绘制、标注、正射影像生成、GPS 定位、坐标转换、投影转换、卫星地图纠正、地形高程数据、行业主流文件格式的相互转换(如 KML 格式转换、SHP 格式转换、IMG 格式转换、

PIX 格式转换、TIFF 格式转换等)。Global Mapper 软件突出的兼容性和可操作性使其在海洋勘探、石油物探、线路选线等领域得到了广泛应用。

2 Global Mapper 软件应用

2.1 利用 SRTM DEM 数据生成厂站址等高线

SRTM (Shuttle Radar Topography Mission)DEM 即航天飞机雷达地形测绘使命,是由美国航空航天局、地理空间情报局及德国和意大利的航天机构于 2000 年 2 月开始,利用航天飞机雷达进行地形测绘,获取北纬 60°至南纬 56°之间,面积超过 $1.19 \times 10^8 \text{ km}^2$ 的 9.8×10^{12} 字节的雷达影像数据,覆盖全球陆地表面 80%以上。SRTM DEM 数据每经纬度方格提供一个文件,目前能够免费获取。Global Mapper 软件对下载的 SRTM DEM 数据能够进行批处理。

在 Global Mapper 软件中打开 SRTM DEM,设置好投影基准并将相同坐标系统的项目区域边界线叠加,在边界线范围内生成合适等高距的等高线,将该矢量化的等高线按 DWG 格式输出,该文件在无地形图区域的厂站选址上能进行粗略的土石方平衡。

图 1 是某海外油气项目利用 SRTM DEM 生成的厂区等高线,从图 1 可以直观地看出地形起伏情况,更好地进行方案比选,优化设计方案,缩短工期。

收稿日期:2014-09-30

作者简介:王创立(1979-),男,陕西乾县人,工程师,学士,主要从事工程测量工作。

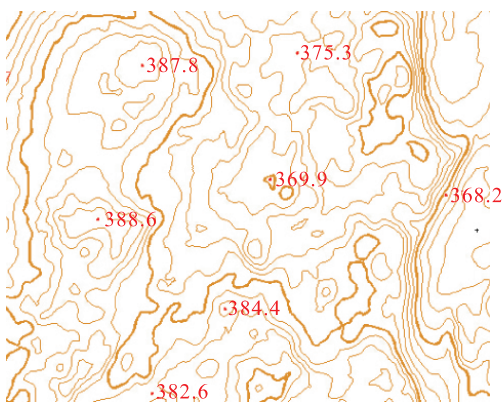


图 1 某海外油气项目 SRTM DEM 数据生成的矢量化等高线 (单位: m)

2.2 三维可视化方案比选及纵断面生成

一般情况下,利用小比例尺地形图进行图上方案比选时,等高线只能反映局部区域内的地形变化情况。而 Global Mapper 软件利用 SRTM DEM 能够很直观地以三维方式显示^[2]方案区域的地形起伏情况,对方案的比选非常有利。在 Global Mapper 软件中设置好 SRTM DEM 的投影基准,将 CAD 中的方案转换成与 SRTM DEM 相同的投影基准,并叠加在 Global Mapper 软件中打开。

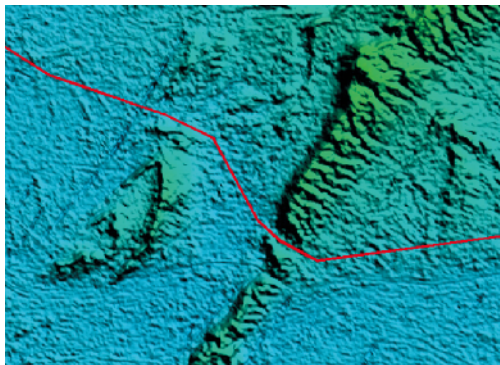


图 2 某海外油气管道项目区域线路走向方案比选

图 2 是某海外油气管道项目一段线路的三维地形^[2],从图 2 可以直观地看出线路区域的地形起伏情况,合理避开高差较大的区域,能节省大量的外业踏勘工作。

针对不同的线路走向方案,Global Mapper 软件都可利用 DEM 生成管道方案的纵断面,并能导出所需的里程、高程数据,见图 3。

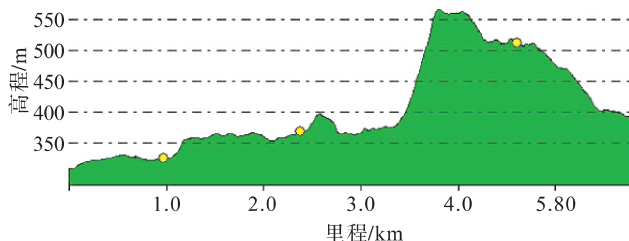


图 3 线路走向纵断面

通过对纵断面图的对比能很容易地分辨不同线路走向方案的起伏情况,优化设计线路走向,节约投资。

2.3 CAD 文件转换 Google Earth 文件

在现势性差的地形图区域或无地形图的海外项目中,往往需要将设计专业所画的 CAD 线路路由或者测量范围放到 Google Earth 上面进行查看。Google Earth 具有部分区域影像清晰、地理信息丰富、使用方便、完全免费等特点,是油气田测量必不可少的工具之一,在海外项目缺少地形图等资料的地区对外业踏勘帮助很大。

图 4 为某海外项目设计理想总图用地范围,应用 Global Mapper 软件转换成 Google Earth^[3]后的显示效果。图 4 能清楚地反映出水源站及引水渠位置,在 Google Earth 上能更清楚地看到周边的交通、居民区、植被,能够直观地查看选址方案的位置。在转换过程中需要设置 CAD 图纸的坐标系统和投影基准,Global Mapper 软件提供了多种大地坐标系和投影基准供选择使用,也可以通过外部文件加载基准和投影方式。如果没有满足要求的坐标系统和投影基准,也可以根据项目所在国的资料参数新建相应的坐标系统和投影基准。



图 4 某海外项目 CAD 图叠加至 Google Earth

2.4 手持 GPS 数据及航迹导入 CAD

目前许多油气田测量前期外业踏勘时都用手持 GPS 记录踏勘的路线航迹,测定重要地物(如已有图纸上新建的建构筑物、重要价值农作物的范围、水系边界线及流向等)。以前传统的作业方式是将手持 GPS 采集的坐

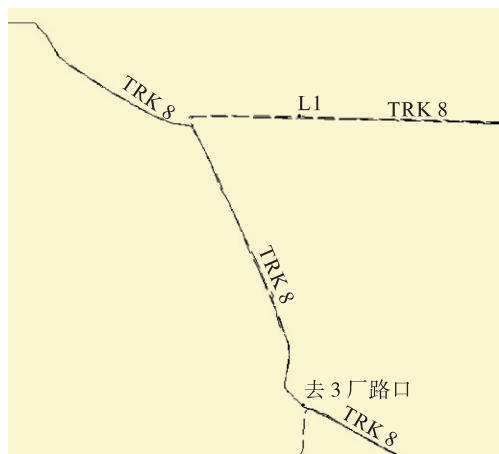


图 5 手持 GPS 采集的外业数据及航迹

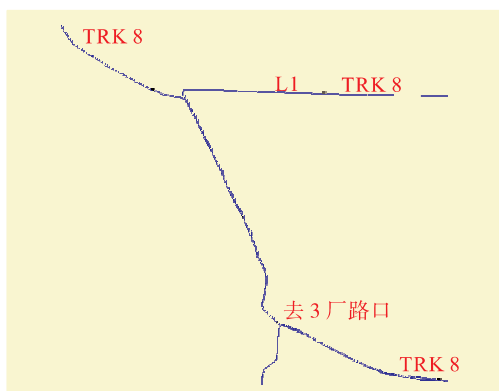


图 6 手持 GPS 采集的外业数据及航迹 (DWG 格式)

标数据^[4]生成文件,再利用 CAD 二次开发的成图软件绘制,这种方法费时且在修改过程中易出错。Global Mapper 软件通过设置 GPS 手持机数据的坐标系统和投影基准,可以直接打开如图 5 的手持 GPS 采集的外业数据和航迹,并能导出如图 6 的 CAD 软件使用的 DWG 或 DXF 格式文件,为设计方案的选择提供参考。

将导出的 DWG 格式的外业踏勘数据文件与已有的地形图或者影像叠加,就能弥补地形图或者影像现势性差的缺点,有利于选址、路线设计和方案优化。

2.5 遥感数据格式转换

随着更多高分辨率遥感^[5]卫星的发射,高分辨率遥感影像的获取更容易,影像数据也使用在油气田工程中^[6],Global Mapper 软件内置了各种 GIS 与遥感软件间数据转换的功能,方便了实际工作。

2.6 光栅图像的纠正、拼接

Global Mapper 软件可以快速输入控制点,对光栅图进行坐标校正^[7]。打开影像选择控制点时,通过 Global Mapper 软件的无极缩放,精确选择控制点点位,选择 2 个以上的控制点即可执行校正运算。校正后,输入的影像即附带了坐标信息,可根据 3 参数^[8]或 7 参数^[9]实现到各种坐标系统的输出。同时还可根据用户定义范围,结合外部输入的矢量要素^[10],如 CAD 或 Google Earth 上的特征线,进行裁剪和拼接,实现快速制图。

3 结论

油气田测量工作的前期踏勘需要收集的数据种类多、格式复杂,输出数据要求高、形式多样。利用 Global Mapper 软件可以较好地解决 SRTM DEM 生成等高线、三维可视化和纵断面提取、CAD 和 Google Earth 等矢量数据的格式转换、GPS 航迹数据和 CAD 的融合、卫星影像数据的处理等问题,为油气田地面工程勘察设计选址工作提供便利。同时,随着 Global Mapper 软件的不断升级

和更新,其功能将越来越强大,在实际工作中将有更多内容值得挖掘和探讨。

参考文献:

- [1] 上帝之眼.Global Mapper 概述[EB/OL]. [2014-06-20]. <http://www.godeyes.cn/Special/2010/GlobalMapper/Overview.html>.
- [2] 王俊冬. Global Mapper 在新建铁路前期选线中的应用[J]. 铁道勘测 2012 38(6) 58-60.
Wang Jundong. Application of Global Mapper in Preliminary Route Selection of New Railway[J]. Railway Investigation and Surveying 2012 38(6) 58-60.
- [3] 汤智昀,李丹,杜毅. Google Earth 影像处理[J]. 天然气与石油 2010 28(3) 7-10.
Tang Zhiyun, Li Dan, Du Yi. Google Earth Image Treatment [J]. Natural Gas and Oil 2010 28(3) 7-10.
- [4] 李文杰. Global Mapper 在物探测量中的应用 [J]. 北京测绘 2012 4(5) 48-50.
Li Wenjie. The Application of Global Mapper in Geophysical Prospection Surveying and Mapping [J]. Beijing Surveying and Mapping 2012 4(5) 48-50.
- [5] 刘丽,万仕平. 卫星遥感技术在油气长输管道勘察设计中应用[J]. 天然气与石油 2010 28(1) 29-32.
Liu Li, Wan Shiping. Application of Satellite Remote Sensing Technology in Oil and Gas Long-distance Pipeline Survey and Design [J]. Natural Gas and Oil 2010 28(1) 29-32.
- [6] SY/T 6965-2013 石油天然气工程建设遥感技术规范[S].
SY/T 6965-2013 Specifications of Remote Sensing for Oil and Gas Engineering Construction[S].
- [7] 杨汝芬,万仕平,肖帅龙. 一种快速校正光栅图坐标的方法[J]. 科技创新与应用 2012 4(9) 1.
Yang Rufen, Wan Shiping, Xiao Shuailong. A Rapid Method for Correction of Raster Map Coordinates [J]. Technology Innovation and Application 2012 4(9) 1.
- [8] GB 50026-2007 工程测量规范[S].
GB 50026-2007 Code for Engineering Surveying[S].
- [9] GB/T 50539-2009 油气输送管道工程测量规范[S].
GB/T 50539-2009 Specifications of Survey for Oil and Gas Transportation Pipeline Engineering[S].
- [10] SY/T 6967-2013 油气管道工程数字化系统设计规范[S].
SY/T 6967-2013 Design Specifications for Digitization System in Oil and Gas Pipeline Project[S].

ENGINEERING GEOLOGY AND SURVEY

Application of Global Mapper in Oil and Gas Field Survey

Wang Chuangli, Wang Qingsheng, Yang Rufen (China Petroleum Engineering Co., Ltd. Southwest Company, Chengdu, Sichuan, 610041, China) **NGO, 2015, 33 (2):89-91**

ABSTRACT: In oil and gas field surface engineering survey, quick data collection, processing, output and analysis are indispensable to satisfy the needs of selecting survey methods. Work efficiency and survey achievement quality can be greatly improved through application of Global Mapper as basis platform. Through concrete analysis on input and output data, combined is Global Mapper with other relative software so as to realize the following functions: extraction of contour lines, comparison and selection of 3d visualization schemes of pipeline routes, extraction of vertical section of pipeline routes, data format conversion between CAD and Global Mapper, processing of data from Hand-held GPS receivers and correction and stitching of images. Study results show that application of Global Mapper in oil and gas field surface engineering survey can solve technological difficulties in an even better fashion, realize automation in some processes, reduce the human cost and improve the working efficiency.

KEYWORDS: Oil and gas field survey; Format conversion; DEM; Global Mapper

Application of Pipeline Survey Technology in Ji-Zi Natural Gas Pipeline

Li Fangyuan, Jiang Tao (Shandong Natural Gas Pipeline Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250101, China) **NGO, 2015, 33 (2):92-94**

ABSTRACT: CORS is new survey technology that combines satellite positioning technology, computer technology and digital communication technology. Taking Ji-Zi natural gas pipeline survey project as an example, introduced is the basic principle of CORS survey technology, discussed are implementation schemes of the CORS survey technology in underground pipeline survey project and described are survey control methods for center line survey, strip topography survey and cross and overhead cross survey in combination with main content and precision requirements. Compared are survey data obtained by CORS survey technology with those obtained by traditional survey technologies and results show that the CORS survey technology has such advantages as high efficiency and precision and has high application value.

KEYWORDS: CORS; Pipeline; Survey; Strip topography

ENTERPRISE MANAGEMENT

Trans-Asia Gas Pipeline Uzbekistan Project Management Model and Optimization

Liu Jie (Trans-Asia Gas Pipeline Co., Ltd. of CNPC, Beijing 100007, China)

Bao Lingling (China Academy of Building Research, CABR Technology Co., Ltd., Beijing, 100013, China) **NGO, 2015, 33 (2):95-97**

ABSTRACT: In order to shorten the time limit for the project, ensure the quality and reduce the investment cost, the management department of Trans-Asia Gas Pipeline Uzbekistan Project gives full play to their role as the market mechanism, relies on widely-used and mature technology and applies the project management mode of PMT+PMC+TPI+EPC in combination with characteristics of local country project management and joint venture to optimize the whole project management mode including project planning, design, procurement, construction, completion and commissioning and realizes systematicness and effectiveness of project management and let the Owner control the whole project. The management mode of Trans-Asia Gas Pipeline Uzbekistan Project and its optimization has achieved the desired goals not only in project quality, schedule and cost control and has accumulated rich experience in project organization and coordination, team communication and strain capacity to new situation. The management mode of Trans-Asia Gas Pipeline Uzbekistan Project and its optimization is an important guarantee for smooth implementation of the project.

KEYWORDS: Trans-Asia gas pipeline; Project management mode; Control; Management; Optimization