

Global Mapper 和 91 卫图软件在 地质调查前期工作中的组合应用

刘运锴, 李 莉

(中国有色桂林矿产地质研究院有限公司, 广西 桂林 541004)

摘 要:在地质工作和测量程度低的地区开展地质调查工作时,由于缺乏基础资料,在工作设计及野外施工等方面极其不方便。本文利用 91 卫图助手软件免费下载工作区地形和影像数据,使用 Global Mapper 对该数据进行分析处理,并结合 MapGIS 软件能快速绘制出调查区的一系列基础图件如地形等值线图、测区沟系图、测区影像图等。在此基础上,使得测区的地质工作路线安排、化探沟系次生晕野外采集点布置更加方便,从而节约了成本,并提高了工作效率。

关键词:Global Mapper; 91 卫图; Google Earth; 地质调查; 工作设计

中图分类号:P5; P283 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-5663(2016)06-1018-06

0 引言

随着勘探事业的发展,及国家“一路一带”方针的推行,地质勘查工作区域越来越广泛,越来越多的勘查项目地处边远地区及海外不发达国家。这些地区一般情况下地质、测量工作程度较低,由于对该类型地区交通、地形情况的了解不足,往往投入大量资金对勘查区域进行踏勘,提高了工作成本。Global Mapper 软件(简称 GM 软件)是美国研发的一款全球高程数据处理软件,具有非常强大的图形绘制、图像处理、矢量数据生成及转换功能,可以处理各种卫图软件下载的数据文件。该软件主要应用于二维及三维地震勘探踏勘及设计^[1]、海洋调查^[2]、物探工作各种数据格式转换^[3]、物探绘图^[4]、新建铁路前期选址^[5]、重力勘探中 DEM 分析^[6]、地貌渲染制图^[7]等。Global Mapper 强大的绘图、图形处理功能结合美国航天局及 Google Earth 强大的数据库,可以绘制全球大部分地区小比例尺地形图、交通图、影像图及化探沟系图等。

1 制图及处理流程

1.1 数据库下载

常用的高程、影像数据库可以通过美国国家宇航局网站和 Google Earth 数据库。

SRTM 数据是美国国家宇航局于 2000 年采用合成孔径雷达干涉测量技术(InSAR)采集的数据,该数据平面坐标系统采用 WGS-84(经纬度),地水准面、高程绝对精度不大于 16m。由于 SRTM 数据具有一致的基准与精度,SRTM 数据,精度有 1 弧秒和 3 弧秒两种,称作 SRTM1 和 SRTM3,或者称作 SRTM30m 和 SRTM90m 数据,任何一个小区域只有一个数值代表该区域中心的海拔高程,其余区域的高程数值都是通过该区域本身的一个高程数值以及相邻区域的高程属性值作距离加权差分计算的。相对而言,划分的区域面积越少,海拔高程的精度就越高。非美国本土用户可以通过美国国家宇航局网站免费下载 SRTM90m 数据^[6]。

谷歌地球(Google Earth)是一款 Google 公司开发的虚拟地球仪软件,它把卫星照片、航空照相和 GIS 布置在一个地球的三维模型上,用户们可以通过

收稿日期:2016-08-05; 修回日期:2016-08-31

第一作者简介:刘运锴(1984—),男,工程师,长期从事矿产地质勘查工作。E-mail:81306327@qq.com

通信作者简介:李莉(1984—),女,工程师,从事于矿产地质勘查工作。E-mail:86132438@qq.com

引文格式:刘运锴,李莉. Global Mapper 和 91 卫图软件在地质调查前期工作中的组合应用[J]. 矿产与地质, 2016, 30(6):1018-1023.

客户端软件免费浏览世界各地的高清晰度卫星图片。随着卫星技术的发展,卫星图片的分辨率越来越高,局部分辨率可达 0.5m 以上^[8]。利用 91 卫图软件可以从 Google Earth 数据库下载全球的无偏移地形和影像数据,该软件可以下载最高 18 级的 Google Earth 高程数据,分辨率约 9m,可以下载最高 20 级的 Google Earth 影像数据,分辨率约 0.2m,该数据库明显优于 SRTM90m,数据下载流程见图 1。

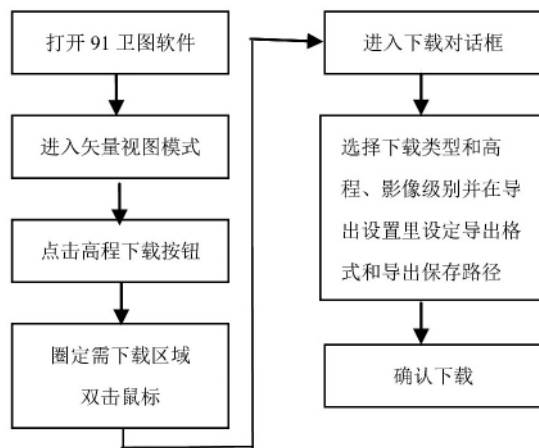


图 1 Google Earth 数据下载流程

Fig.1 Flow path of download process of Google Earth data

1.2 地形数据提取

1.2.1 打开某地区数据库

如果采用 SRTM 数据提取一个地区的地形数据,首先计算该区的数据库文件编号,SRTM 将南纬 60°到北纬 60°,西经 180°到东经 180°,每 5°经纬度划分为一个 geotiff 的 GIS 数据文件,采取的算法为:

$$\text{精度编号} = (\text{经度} + 180) / 5 + 1$$

$$\text{纬度编号} = (\text{纬度} - 60) / 5 + 1$$

根据上算法得到的编号打开某区域的数据库文件。

如果是使用 91 卫图助手软件下载的 Google Earth 高程或影像数据,则可用 Global Mapper 直接打开。

1.2.2 投影变换

打开的数据每个像素赋值有:经、纬度坐标、高程数据,可以通过经纬度绘制地形图。但一般的图件采用直角坐标,因此在数据输出前需进行投影变换,具体过程为:工具菜单→设置→投影,设置工作区的投影参数即可投影变换。

1.2.3 数据输出

投影变换以后则可以输出 ASCII 码格式的数据文件,具体步骤为:输出菜单→输出海拔网格格式→输出 XYZ grid 或 PLS-CADD XYZ FILE 选择合适的网格参数、比例参数,可得到后缀名为 XYZ 格式的

ASCII 码文件,文件存储格式为绘图的 X 坐标、Y 坐标、高程,具体操作流程见图 2。

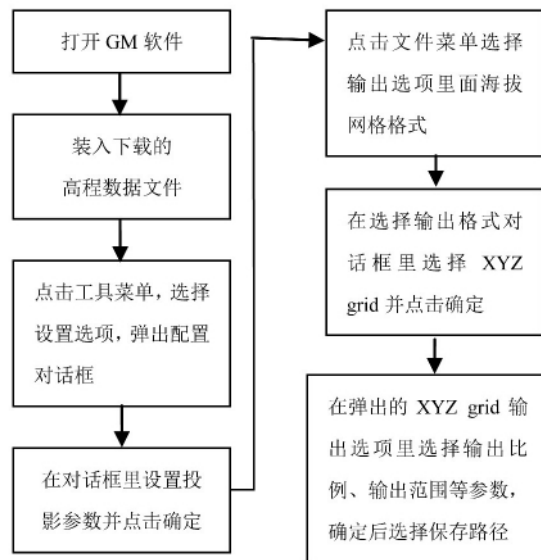


图 2 TXT 格式高程数据提取流程

Fig.2 Flow path of extraction process of elevation data in TXT format

1.3 MapGIS 等值线绘制

将得到的 *.XYZ 文件按 MapGIS 格式编辑为后缀名为 DET 的文件,在 MapGIS 主菜单→空间分析运行 DTM 分析程序,可绘制出带属性的地形点、线文件,其流程见图 3。

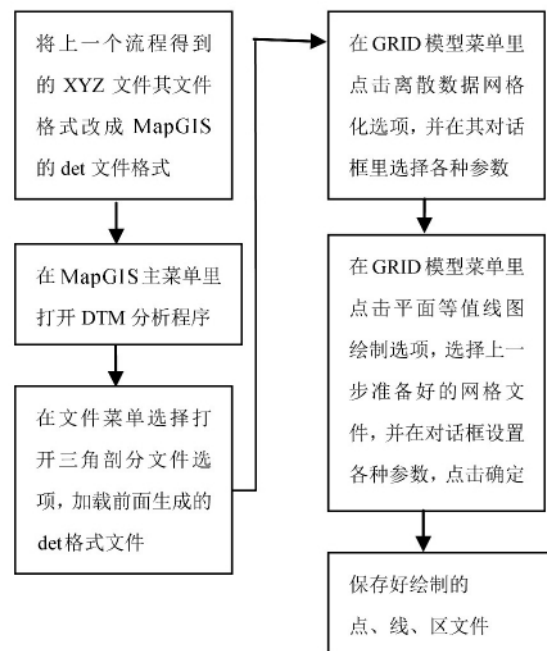


图 3 MapGIS 地形图绘制流程

Fig.3 Flow path of drawing process of topographic maps by MapGIS

1.4 沟系提取

一般的区域地质调查需要采集水系沉积物或沟系土壤次生晕进行化学分析,因此调查区沟系的分布图对于水系沉积物或沟系土壤次生晕测点的设计起到了关键作用。可以利用 Global Mapper 软件提取调查区的沟系和流域信息并转换为 MapGIS 文件,具体步骤如下:

(1)在 Global Mapper 软件分析菜单→生成分水岭→弹出“流域生成选项”对话框,编辑各种参数可生成沟系和流域图;

(2)在 Global Mapper 软件文件菜→输出→输出矢量格式,弹出选择输出格式对话框,选择 mapinfo mif/mid 格式,输出沟系的矢量文件;

(3)采用 MapGIS 的文件转换程序将 mif 文件转换为 MapGIS 的点、线、区文件,具体流程见图 4。

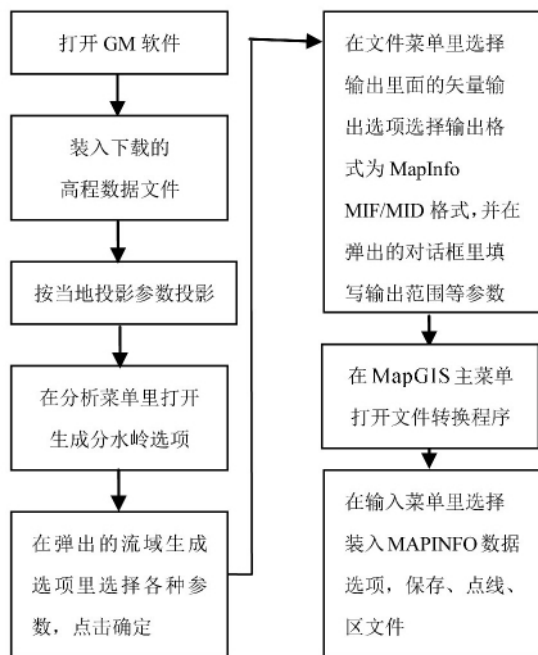


图 4 沟系提取流程

Fig.4 Flow path of extraction process of ravine system

1.5 影像图绘制及交通提取

Google Earth 软件有着强大的地物、道路等信息提取功能,通过 91 卫图软件可下载工作区的高分辨率影像文件。将下载的数据处理为 MapGIS 底图文件并提取交通步骤如下:首先打开下载 geotiff 格式的数据文件,在工具菜单→设置→投影,设置调查区的投影参数(可按需要的比例尺调整影像的图形坐标);然后在输出菜单→输出光栅/图像格式→选择

geotiff 格式,在对话框中选择需要输出的范围;最后使用 MapGIS 图象处理里面的图象分析程序直接转换为 msi 格式文件,这样影像图可作为 MapGIS 底图,根据底图可以描出工作区的居民区、公路、拖拉机路、部分小路等,具体流程见图 5。

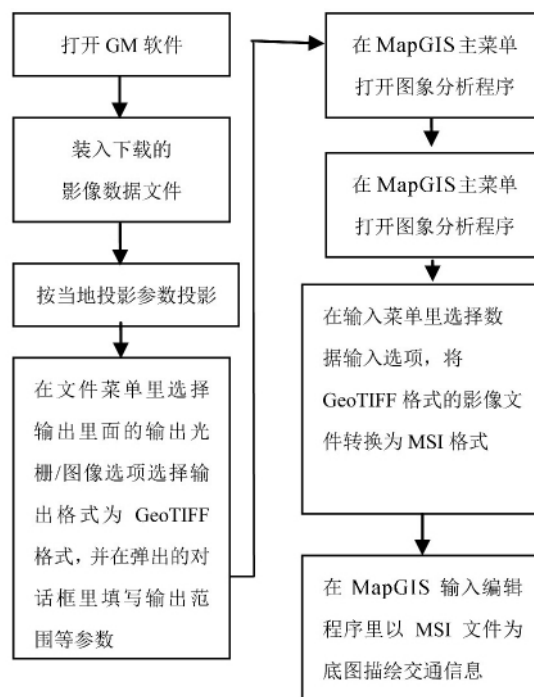


图 5 交通提取流程

Fig.5 Flow path of extraction process of traffic information

1.6 地形等级计算

地质调查项目预算标准中规定:地质勘查项目野外工作预算时要对工作区进行地形等级划分,并按照地形等级制定预算标准。通过下载的高程数据及影像数据可以按地物、地貌、坡度、比高“地形四要素”对工作区地形等级进行确认,得到较为准确的地形等级并制定相应的预算标准,提取测区总平均坡度和总平均高差流程见图 6、图 7。

2 实例应用

2.1 老挝某矿区应用

工作区位于老挝沙耶武里省巴莱县西北约 40km 处,距沙耶武里省省会约 170km,距首都万象约 250km,区间均有柏油路或简易公路相通。工作区位于湄公河右岸,地势西高东低,海拔为 280~650m,属于高山地形。工作区域水系发育,多呈树枝

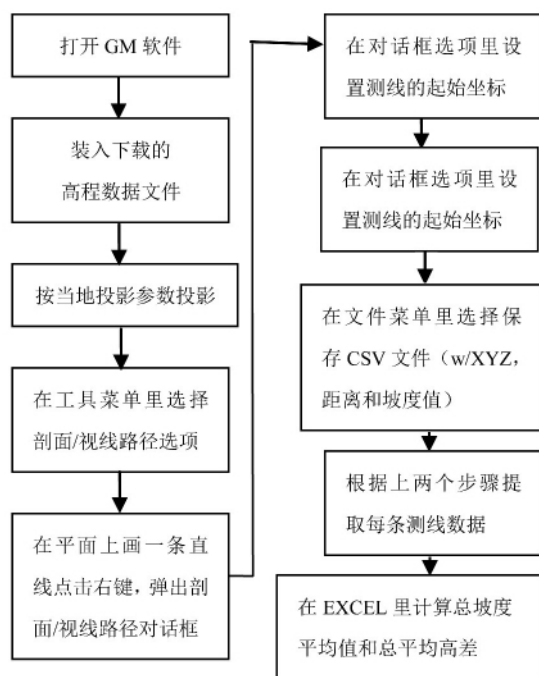


图 6 高差和坡度提取流程

Fig.6 Flow path of extraction process
of height differences and slope gradients

状水系,地表被切割得纵横交错。汽车可以到达矿部,但整个工作区内交通不便,大部分地方汽车无法到达,地质踏勘工作难度较大,工作量也较大。工作区工作程度较低,只有简单的区域地质图和采矿区小范围的地形图,大部分工作区没有地形资料。综合上述情况,化探沟系土壤次生晕采集工作设计,地质工作的布置难度较大。借助 Global Mapper 软件和 Google earth 数据库,通过图 7 的流程,足不出户便可取得工作区的交通、地形及沟系资料,并通过下载的高程数据及影像数据计算出该地区的地形系数为 3.5 级地形。根据上述提取的信息轻松完成化探沟系土壤次生晕测量的点位布置、路线设计,对工作区地质填图工作的路线选取起到很重要的指导作用,具体成果图见图 8。

2.2 马来西亚某矿区的应用

工作区属马来西亚吉兰丹州 (Kelantan) 丹那美拉县 (Tanah Merah) 管辖,距州政府所在地哥打巴鲁市 (Kota Bahru) 西南约 70km,距丹那美拉县西南约 30km,工作区与丹那美拉县有柏油路和简易公路相通,交通较为便利。工作区地形以山地为主,沟谷发育,海拔标高在 65~420m 左右,相对高差约 340m,

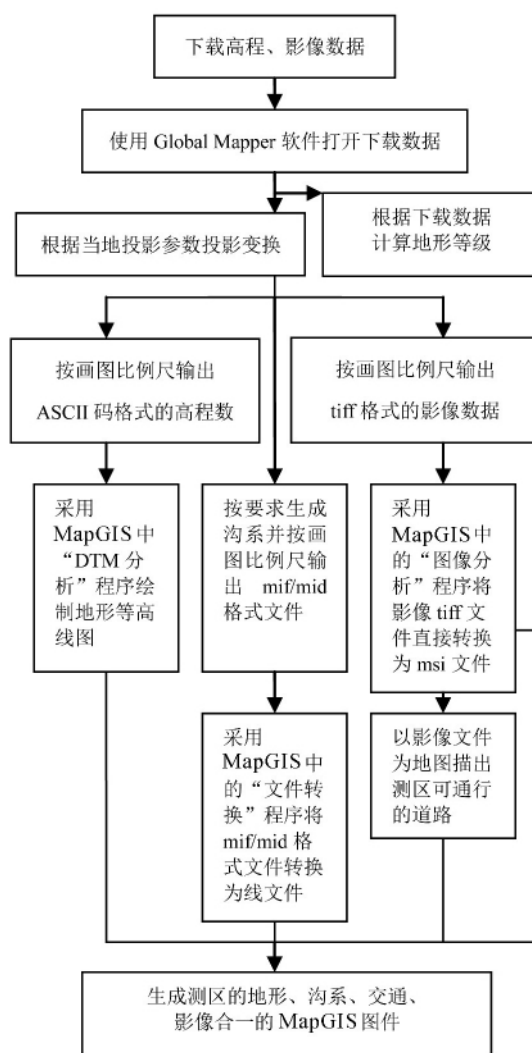


图 7 处理流程图

Fig.7 Flow path of processing

地表水系发育,植被繁盛。由于工作区曾经种植过经济作物,区域内道路较多,但由于年久失修,大部分地方汽车无法到达,地质踏勘工作难度较大,工作量也较大。工作区以前开展过地质勘查工作,但资料丢失严重,只能收集到简单的区域地质图和采矿区小范围的地形图,大部分工作区没有地形资料。综合上述情况,地质工作的布置难度较大。借助 Global Mapper 软件和 Google earth 数据库,通过图 1 的流程,在室内便可取得工作区的交通、地形及沟系资料,并通过下载的高程数据及影像数据计算出该地区的地形系数为 4 级地形。根据上述提取的信息轻松完成地质填图工作的路线选取,完成化探土壤次生晕测量和物探测量的路线设计,具体成果图见图 9。

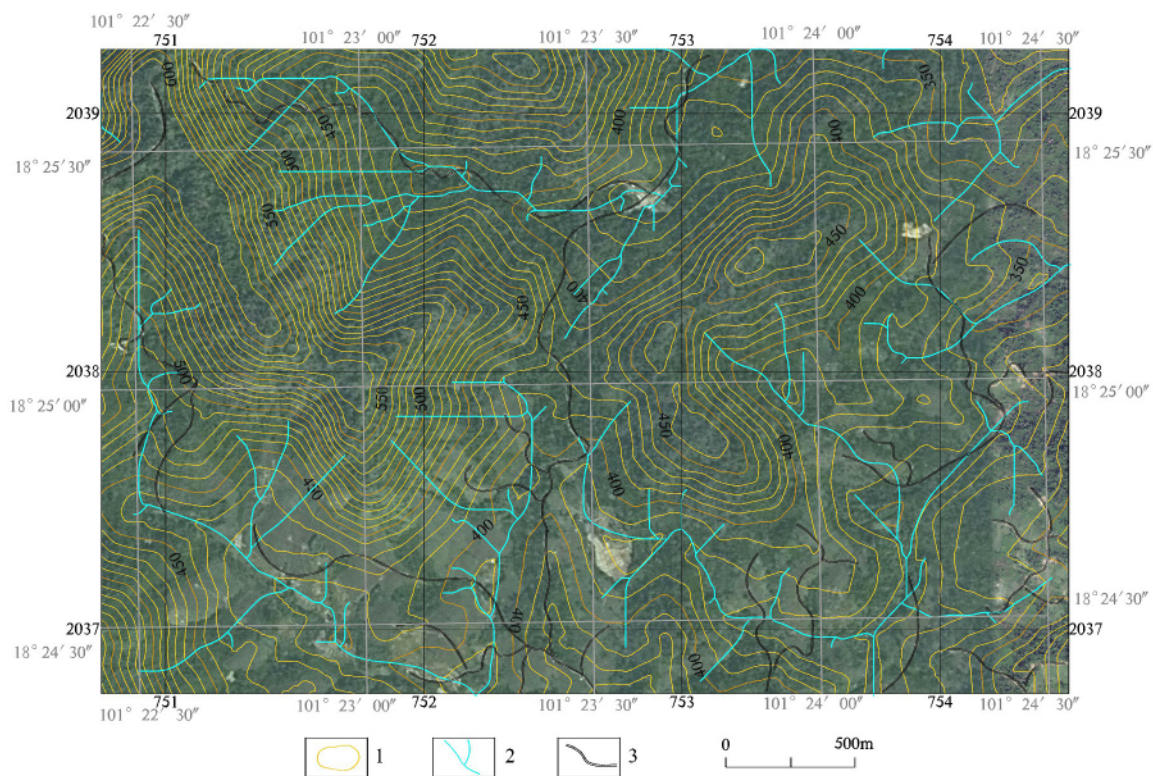


图8 老挝某矿区影像、地形、沟系、交通图

Fig.8 A map of image, topography, ravine system and traffic information of a certain mining area in Laos

1—等高线 2—沟系 3—道路

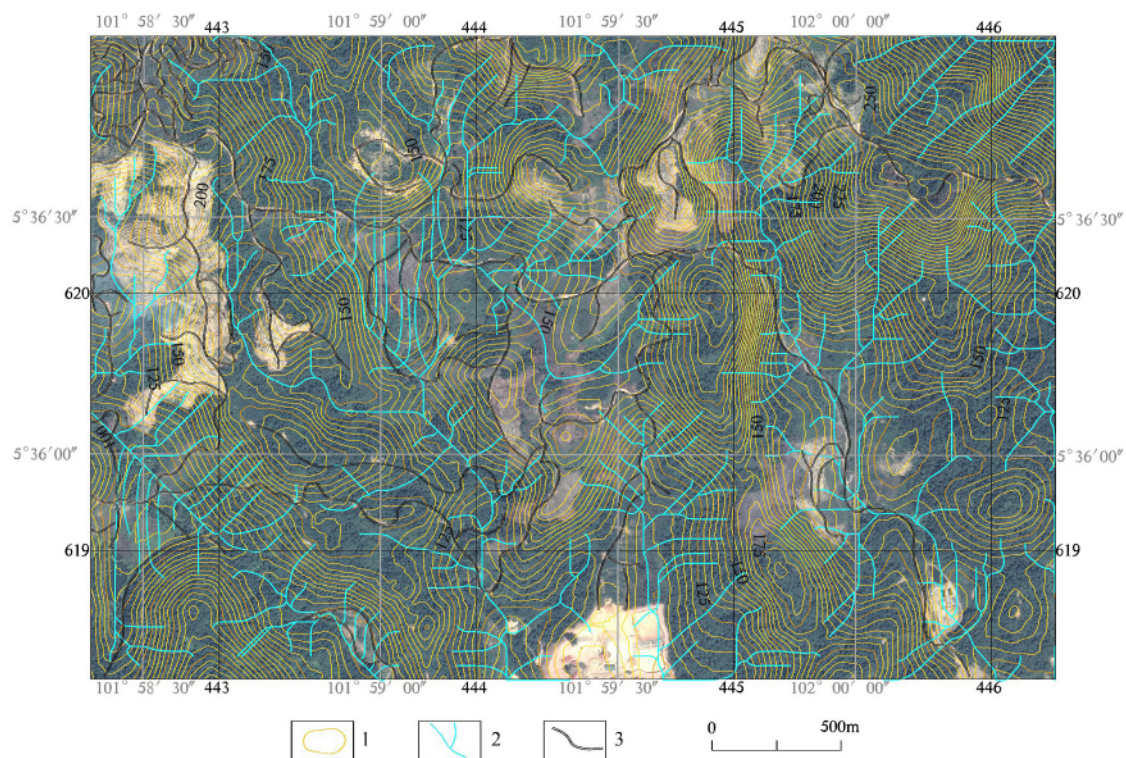


图9 马来西亚某矿区影像、地形、沟系、交通图

Fig.9 A map of image, topography, ravine system and traffic information of a certain mining area in Malaysia

1—等高线 2—沟系 3—道路

3 结论

使用 91 卫图助手软件可以从 Google 地球上下载全球的高分辨率影像数据和 9m 左右分辨率的高程数据或在美国航天局网站可下载 SRTM90m 高程数据。并利用 Global Mapper 软件强大的处理和接口能力可以对下载影像、高程数据进行处理,结合 MapGis 可快速绘制出全球大部分地区的影像、地形、沟系、交通图件。本文通过国外两个地质资料匮乏地区的应用实例,充分表明:

(1)运用该方法绘制出来的图件和实际地区地形、地物、地貌基本吻合,偏移量较小,完全可以运用于各种地质工作设计及野外施工。

(2)可计算调查区的地形系数,来进行项目经费预算。

(3)该绘图方法极大缩减了前期资料准备的工作量,提高了地质工作设计及野外工作的效率,并大大地节省了工作成本。

参考文献:

- [1] 樊红波,张攸,程胜高.尾矿库项目对地下水的影响[J].矿物岩石地球化学通报,2007,26(增刊1):415-416.
- [1] 罗春波,王淑芳,赵绍广. GlobalMapper 软件在复杂地表条件下的应用[J]. 物探装备,2010,20(4):233-235.
- [2] 刘方兰,肖波. GlobalMapper 系统在海洋调查中的应用[J]. 海洋技术,2011,30(1):24-26.
- [3] 李文杰. GlobalMapper 在物探测量中的应用[J]. 北京测绘,2012(5):48-50.
- [4] 钟菊芬. GlobalMapper 在物探绘图中的应用[J]. 物探装备,2013,23(5):335-338.
- [5] 王俊冬. GlobalMapper 在新建铁路前期选线中的应用[J]. 铁道勘察,2012(6):58-61.
- [6] 张精明,王福民. SRTM 数据在重力勘探中的分析和应用[J]. 物探装备,2007,17(4):283-287.
- [7] 林松,程维明,乔玉良. 基于 GlobalMapper 的地貌晕渲制图[J]. 地球信息科学学报,2009,11(6):802-808.
- [8] 罗火箭. 从 Google Earth 上获取精确定位 DOM 的探求[J]. 测绘与空间地理信息,2012,35(11):124-126.

Combined application of softwares Global Mapper and 91 Weitu in preliminary works of geological survey

LIU Yun'e, LI Li

(China Nonferrous Metals (Guilin) Geology and Mining Co., Ltd., Guilin 541004, Guangxi, China)

Abstract: During the geological survey of area in which previous geological data and measurement works are insufficient, deficiency of basic data usually leads to difficulties in work design and field exploration works. The authors used software "91 Weitu Zhushou(91 Satellite Imagery Helper)" to download the topographic and image data of the study area which later were analyzed by software "Global Mapper". With the help of software MapGIS, the authors were able to rapidly draw a series of basic maps of the study area, such as the topographic contour map, ravine system map and image map. Based on these maps it is easier to make road-map for geological work and to set up geochemical sampling points of secondary haloin the ravine system with lower cost and higher efficiency.

Keywords: Global Mapper, 91Weitu, Google Earth, geological survey, work design