

Global Mapper 在公路设计中的应用

The Application of Global Mapper in Highway Design

杨白彬

Baibin Yang

中国公路工程咨询集团有限公司四川分公司 中国·四川 成都 610000

Sichuan Branch China Highway Engineering Consulting Corporation, Chengdu, Sichuan, 610000, China

摘要: 随着国家提出全面加强交通基础设施的建设要求后, 基础设施的建设规模也将日益扩大。而公路前期方案的确定直接影响着公路建设规模, 科学利用 Global Mapper 软件为主的现代数字地球技术将极大节省前期研究成本和时间, 提高公路建设的经济效益和社会效益。论文以某实际项目为例, 对 Global Mapper 在公路设计中的应用进行探讨。

Abstract: With the comprehensive strengthening of transportation infrastructure construction requirements proposed by the country, the scale of infrastructure construction will also continue to expand. The determination of the preliminary plan for highways directly affects the scale of highway construction. Scientifically utilizing modern digital earth technology mainly based on Global Mapper software will greatly save research costs and time, and improve the economic and social benefits of highway construction. The paper takes a practical project as an example to explore the application of Global Mapper in highway design.

关键词: Global Mapper; 公路; 数字地球技术; 水文计算

Keywords: Global Mapper; highways; digital earth technology; hydrological calculation

DOI: 10.12346/etr.v6i3.9252

1 引言

公路工程前期方案阶段主要是确定路线方案和确定沿线结构物规模, 因此如何收集尽可能大范围的项目沿线地形图成了确定公路前期方案的关键。然而, 购买大比例尺地形图面积越大成本越高, 且受比例尺的影响, 其地形地貌地物等对象可能与现状存在较大出入。如今, 数字地球技术^[1]提供了一个比较准确的全球范围内的地形图, 结合最新的卫星影像图, 设计人员可利用 Global Mapper 软件配合南方测绘 CASS 专业地形图生成软件获得项目沿线任意范围内的地形图, 这将在极大节约项目成本的前提下为公路前期方案设计提供帮助。

2 Global Mapper 软件简介

Global Mapper 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^[2]。不仅具备栅格影像切割、坐标投影转换、卫星地图纠偏、地形 (DEM) 高程数据处理、行业主流文件格式转换 (如 kml 格式转换、SHP 格式转换、TIFF 格式转换) 等地形图绘制所需的所有功能, 还具备流域汇水面积计算功能。Global Mapper 具备的强大功能和操作简便性使得其在公路、铁路、输电、水利等领域得到了广泛应用。

3 Global Mapper 在确定路线前期方案中的应用

路线前期方案的确定需要收集项目沿线的地形地貌地物以及沿线水文地质条件, 并在其基础上进行路线平纵设计, 结合各设计方案建设规模、安全性、经济性等方面进行方案比选, 最终确定更为经济合理的路线方案, 如图 1 所示。

【作者简介】杨白彬 (1990-), 男, 中国四川安岳人, 本科, 工程师, 从事道路与桥梁技术研究。

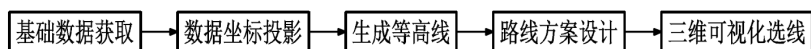


图 1 Global Mapper 软件支持下公路选线流程图

3.1 基础数据获取

一是获取项目研究区域内的地形 (DEM) 高程数据。目前, 可以免费获取公开的最高精度地形 (DEM) 高程数据为 ALOS-12m 地形数据, 其分辨率达到了 12.5m, 数据源于日本宇宙航空研究所 (JAXA) ALOS 项目的 PALSAR 传感器。该高程数据几乎覆盖了全球范围的所有区域, 因此可根据大致路线走向, 下载研究区域内的地形 (DEM) 高程数据。

二是根据大致路线走向下载研究区域范围内最新的无偏移卫星影像图, 如图 2 所示。目前卫星影像图分辨率已经可以达到 0.3m 左右, 可以非常清晰地辨识出地形条件、城镇状况、区域路网、相关水系、周边建筑等信息, 这些卫星影像都是最近几年拍摄的, 较地形图更能反映研究区域现状, 能很好地指导公路选线。

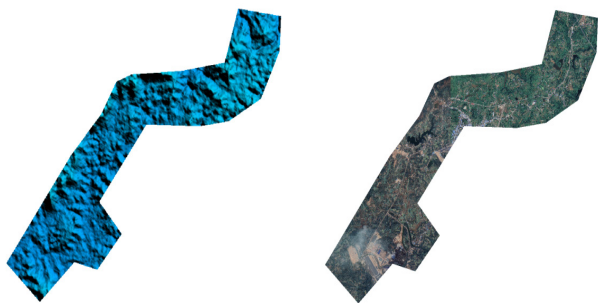


图 2 某项目研究区域地形 (DEM) 高程数据和最新卫星影像图

3.2 数据坐标投影

ALOS-12m 地形 (DEM) 高程数据和卫星影像图均是基于 WGS84 基准的经纬度平面坐标, 因此需要将数据的椭球基准和投影方式转化为本项目实际所需的无带号国家 2000 坐标系。Global Mapper 软件中内置了目前几乎所有的椭球基准和投影方式, 因此可以根据项目需要在 Global Mapper 软件中选择配置中的投影选项选择椭球基准为 CHINA2000, 投影方式选择无带号的 Transverse Mercator 并修改项目所在区域的中央经线为 105° , 伪东偏移 500000m (由有带号伪东偏移 37500000m 去除带号 37 后求得)。根据设置的椭球基准和投影方式将地形 (DEM) 高程数据和卫星影像图导出保存, 导出的文件即具有所设置的无带号国家 2000 坐标系。

3.3 生成等高线

首先是生成高程点数据。利用 Global Mapper 软件导入具有无带号国家 2000 坐标系的地形 (DEM) 高程数据, 选择地形 (DEM) 高程数据→从地形创建网格要素→从 3D 模

型创建点云→选择点云空间抽稀→导出高程点数据。

其次是对生成的高程点数据进行处理满足南方测绘 CASS 软件的高程点数据格式, 并利用 CASS 软件生成等高线功能生成项目研究区域内的等高线, 如图 3 所示。



图 3 某项目研究区域高程点云及生成的等高线

3.4 叠合卫星影像图进行路线方案设计

将经过投影转换的卫星影像图利用 CAD 插件插入等高线 DWG 文件中生成等高线与卫星影像图叠合的地形图。此时叠合后的地形图不仅具有研究区域范围内的地形信息, 而且通过插入的最新卫星影像图可以清晰地看到地形条件、城镇状况、区域路网、相关水系、周边建筑等信息。这些对于路线前期方案确定起到关键影响的信息均在一张图中完全展现了出来, 能很方便地指导设计人员进行路线方案设计, 如图 4 所示。

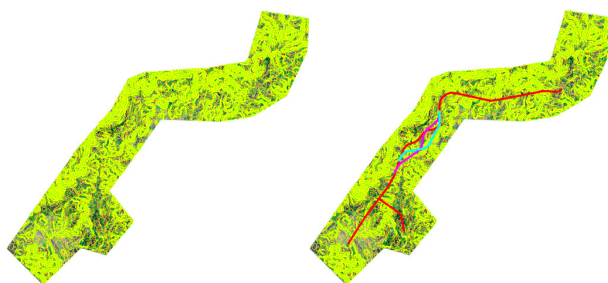


图 4 某项目研究区域叠合地形图及路线设计方案

3.5 三维可视化选线

在公路路线前期方案比选工作中, 一般采用二维的平面地形图进行选线, 不能进行直观的三维显示比较, 且研究区域范围较小, 无法进行更大区域的综合比较, Global Mapper 软件的 3D 查看器可以很好地解决这一问题^[3]。首先将路线方案转换为具有 3D 属性的 KML 格式文件, 在 Global Mapper 软件叠加路线 KML 文件与相同坐标系的地形 (DEM) 高程数据, 利用 3D 查看器浏览功能查看各路线方案在研究区域内情况, 结合路线平纵、占地等影响因素综合判定路线方案, 如图 5 所示。

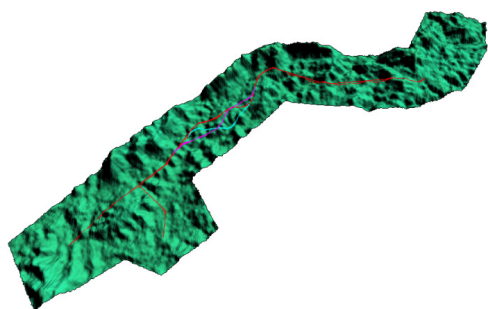


图 5 某项目研究区域各路线方案 3D 效果图

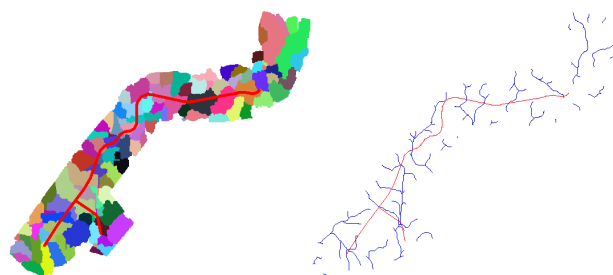


图 6 某项目研究区域路线与流域和径流路径

4 Global Mapper 桥涵水文计算中的应用

在公路工程的桥涵结构物孔跨的拟定前，必须求得流域的汇水面积进而进行水文计算。要获得满足水文计算的地形图通常范围都比较大，而常常收集的地形图范围都不能满足要求^[4]。目前，通过下载免费的 ALOS-12m 地形（DEM）高程数据，可获得任意范围的地形数据满足水文计算要求。同时，需要提醒的是，该地形（DEM）高程数据分辨率达到了 12.5m，即可制作 1：2.5 万比例尺的地形图，其精度几乎可以满足桥涵水文计算的任意设计阶段。

有了地形（DEM）高程数据，可利用 Global Mapper 软件的分水岭功能，可生成项目研究区域内各个流域和径流路径，如图 6 所示。通过导入公路路线，可以很方便查看路线与流域的交叉情况用以确定桥涵位置，并通过 Global Mapper 软件求得桥涵位置处的汇水面积用以水文计算。

5 结语

论文结合 Global Mapper 软件在实际项目中的应用充分表明数字地球技术结合 Global Mapper 软件，特别是前期路线方案和确定结构物规模的研究中，能够很大程度地节省前期研究成本，提高工作效率和质量，具有广泛的应用价值。

参考文献

- [1] 吴奇威,刘华良,殷华.数字地球技术在公路设计中的应用[J].企业技术开发,2013,32(4):4-6.
- [2] 杜全维,龚秋全,董武钟,等.Global Mapper在高压输电线路选线设计中的应用探讨[J].城市勘测,2018(2):133-136.
- [3] 田茂义,曹洪松,刘如飞,等.基于ArcGIS和Global Mapper软件的三维地形可视化技术的应用[J].全球定位系统,2011,36(2):65-68.
- [4] 卿前志,徐青松.基于Global Mapper的中小流域暴雨洪水分析[J].城市道桥与防洪,2020(10):97-99+16.