

Goody GIS 在电力工程测绘中的应用

Application of Goody GIS in Power Engineering Surveying and Mapping

何磊¹ 纪宪斌²

Lei He¹ Xianbin Ji²

1.青海煤炭地质物探测量队,中国·青海 西宁 810001

2.青海金维测绘有限公司,中国·青海 西宁 810016

1. Qinghai Coal Geology Detection Team, Qinghai, Xining, 810001, China

2. Qinghai Jinwei Surveying and Mapping Co. Ltd., Qinghai, Xining, 810016, China

【摘要】在电力工程的科研与初设阶段,测绘人员均需向设计人员提供小比例尺的地形图与线路平(断)面图,传统测绘作业方法无法为其设计工作提供有效的依据和参考,论文所阐释的 Goody GIS 软件可通过免费的卫星航空影像资源数据帮助设计人员快速获取地形图与平(断)面图,进而达到满足设计需求的目的。笔者结合具体工程实例探究了 Goody GIS 测绘软件在电力工程的应用可行性与实用性,以期电力工程测绘工作提供依据。

【Abstract】In the research and initial stage of power engineering, surveying and mapping personnel are required to provide designers with small-scale topographic maps and plane (sectional) views. Traditional surveying and mapping methods cannot provide effective basis and reference for their design work. The Goody GIS software explained in the paper can help designers quickly obtain topographic maps and plane (sectional) views through free satellite aerial imagery resource data, so as to meet the design requirements. The author explores the feasibility and practicability of Goody GIS mapping software in power engineering with specific engineering examples, in order to provide basis for power engineering surveying and mapping work.

【关键词】Goody GIS; 厂区选址; 输电线路; 地形图; 平断面图

【Keywords】Goody GIS; site selection; transmission line; plane; sectional views

【DOI】<https://doi.org/10.26549/gcjsygl.v2i8.1079>

1 引言

测绘工作在电力工程中的地位和作用极其重大,因此,测绘技术对工作人员的专业要求较高。现阶段,不少电力工程在施工过程中并没有真正意识到工程测绘的重要性,一些新型测绘技术也没有正确发挥自身的作用。在实际施工过程中,测量与放线是最容易出现问题的环节,而一旦出现问题则必须进行返工处理,这严重影响了施工进度,同时也加重了施工人员的劳动强度。我们通过不断总结实践经验发现,电力工程测绘工作的质量必须要得到进一步的提升。然而,复杂的地形使得电力工程测绘工作难度较大,测绘新技术的有效开发与应有有助于测绘难度与劳动强度的降低,同时还可进一步提升施工质量。

本研究所介绍的 Goody GIS(谷地地理信息系统)就是一种新兴的测绘应用软件,其对于电力工程测绘工作效率的提升、电力企业的良好发展均有着重要意义。Goody GIS 全称谷地地理信息系统,该系统主要是在 Google Earth API 二次开发的基础上设计的免费资源地理信息软件,其不仅配有 Google Earth 所具有的所有功能外,还具有绘制等高线、生成地形图和断面图、提取谷歌高程数据、下载 SRTM 高程数据、导入/导出 Excel 文件、纠正坐标、叠加地图以及 AutoCAD、KML、GPS、Shape 等功能^[1]。Goody GIS 所公布的免费影像资源通常是 1—3 年前的卫星和航空影像照片,并匹配了真实的地球物理信息。系统所提供的地形、海拔及经纬度信息与 GPS 输出的经纬度信息完全重合,因此,民用价值极高。此外,Goody GIS 还具有

丰富的卫星和航空数据来源,全球地貌影像有效分辨率通常为 30m,针对大城市和建筑物区域的高精度影像的分辨率则为 1m 和 0.6m 左右,视角高度约为 500m 和 350m。

2 Goody GIS 系统软件的应用优势

近些年,中国社会经济水平不断提高,各行各业也进入了高速发展的阶段,此外,电力负荷也在随之增大。大型火电厂、风电场、水电站以及太阳能等新兴能源项目快速的发展起来。上述这些项目在报审前均需开展项目可行性研究和厂址、线路选择等前期铺垫工作,但传统测绘技术所收集的地形图由于较差的现时性无法满足现代工程对测绘数据的大量需求,Goody GIS 这一新型地理信息系统软件的开发与应用可为电力工程的前期测绘工作提供较好的数据服务,其应用无疑可较好地解决以上不足。与其他测绘技术项目相比,Goody GIS 的应用主要具有以下几方面的优势:

①降低成本:Goody GIS 所提供的影响数据都是免费的,因此,可大大节省购买地形图和航测的费用。此外,较好的现时性使得其能够将实际地形地貌真实、准确地反映出来。

②提高影像分辨率:Goody GIS 技术的影像分辨率在部分地区可达到 1m 以内,进而可为平面测图提供有力的保障^[2]。

③相对精度较好:Goody GIS 技术在平地的误差约为 2m,平丘误差约为 10m,山区误差约为 30m,因此,绝对高程精度较差,但具有较好的相对精度。

④生成地形图:Goody GIS 技术可通过片区所需坐标和高程的提取来生成地形图,同时还可转换成 CAD 下的 DWG 格式。

⑤输电线路选线工具的增加:Goody GIS 的应用增加了输电线路选线工具,可帮助技术人员沿线路走向提取高程并生成平(断)面图。

⑥影像图的下载与导出:Goody GIS 技术可直接完成影像图下载、拼接与导出工作,操作更为便利、简捷。

2.1 地形图的制作

一般而言,电厂、灰场、水电站与风电场的设计方在进行选址时需充分考虑环评、土方、汇水面积等因素,此时测绘人员所提供的小比例尺地形图就可为设计方的决策提供科学依据。这一阶段对地形图的精度要求并不高,此时直接利用 Goody GIS 软件中的快速生成功能即可直接生成地形图,具体步骤如下:

①启动 Goody GIS;②将 KML 文件导入,生成测区范围;③设置成图参数;④提取高程点后生成地形图;⑤导出 DWG 格式的地形图。

龚明劫等人研究得出的影像空间分辨率 R 与地图比例尺 (1/M) 的关系可用下列公式表示:

$$R \leq \frac{\left[\frac{L}{(1/M)} \right]}{2} = L \times \frac{M}{2}$$

公式中的 L 为人眼视觉分辨率,其数值可取 0.1~0.4mm,因此,我们可得出不同成图比例尺的地图对影像分辨率的要求如表 1 所示。现阶段电力项目所需比例尺为 1:1 万~1:10 万,其对应的影像分辨率为 0.5~20m,因此,Goody GIS 软件所提供的影像地区完全可满足这一阶段的测绘要求。

表 1 比例尺对应的影像空间分辨率范围

比例尺	1:1 万	1:5 万	1:10 万
分辨率/m	0.5~2	2.5~10	5~20

当 Goody GIS 截取卫星影像时,根据不同大小的影像分辨率分为 1~19 级,将影像质量级别设定为 M,按照 PSG:3785 投影下的分辨率计算公式:

$$\text{分辨率} = \frac{156543.03329687}{2^M}$$

设定 M=16,可得出 16 级别的影像分辨率为 2.4m;设定 M=18,可得出 18 级别的影像分辨率为 0.6m。综合表 1 我们可得出如下结论:对于 1:1 万的成图精度要求,将 M 设置为 16;对于 1:5000 的成图精度要求,将 M 设置为 17;对于 1:2000 的成图精度要求,将 M 设置为 18。

2.2 输电线路选线和高程数据自动提取生成平(断)面图

2.2.1 导入 KML 文件,逐段调整线路

将设计方所提供的大致转角坐标制作成 KML 文件,导入至 Goody GIS 软件中后使用地标进行标注,生成大概的路径后再来判别影像,在此过程中,需要注意避开沿线的道路、河流、村庄和气体建筑物等特殊点位,对已有线路的走向、分布和电厂位置等因素要加以充分考虑,并在此基础上对优化线路进行逐段调整,当出现影像不清楚或存疑的地方,技术人员可进行实地勘察,直至方案确定。

2.2.2 选取线段,提取高程数据

在确认路径后,将其连接成整条线段,通过 Goody GIS 软件里的输电线路选线功能来选取线段,对采样间隔进行设置,提取高程数据后生成平(断)面图,并输出坐标系统的坐标成果信息。

2.2.3 文件转换,预排杆塔位

将生成的平(断)面图转换成 ORG 文件,再导入到道亨 SLW 软件中进行预排杆塔位,以为设计方统计和计算各种材

料提供依据。Goody GIS 软件可帮助测绘人员将线路沿线的大致地形地貌更为形象、直观地反映在大脑里,进而可更加快速地对路径进行查询浏览与调整。因此,Goody GIS 软件有助于选线工作效率的提升以及工作人员劳动强度的降低。

3 工程应用实例

3.1 Goody GIS 在地形图生成中的应用实例

以本地某风电场的 Goody GIS 软件应用为例,该测绘区域位于丘陵地带,以戈壁为主,中间部分有山林,高差总体起伏并不大。测绘区域总面积约为 16Km^2 ,施工要求测图比例为 1:2000。笔者应用 Goody GIS 软件绘制了地形图,并将其与实测地形图进行了比较。

3.1.1 地形图制作

将测区的 4 个角点 WGS84 坐标制作成 KML 文件,导入至 Goody GIS 软件中,应用等高线绘制功能设置等高距、采样间隔、线宽、注记等参数。笔者仅消耗了 10s 时间即在本册去三维显示界面中提取了 6865 个点的高程^[9]。最终生成的地形图直观展示在了软件中,而且还可以旋转地图将等高线套合在地面上,形象更为逼真。

3.1.2 地形图数据比较分析

将生成的带有等高线的地形图输出到 CAD 格式下,将其与实测地形图进行比较。最终结果显示,Goody GIS 软件所生成的地图高程绝对值与实测地形图存在 6m 左右的差异,但生成的地形变化大体趋势与实测地形趋势基本一致,因此,这一差异属于系统差值。此外,软件生成的地形图与实测地形图的相对高差也基本一致。Goody GIS 软件生成的地形图以及实测地形图分别见图 1 和图 2。

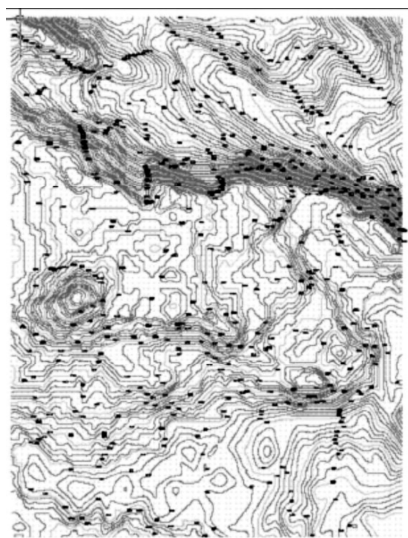


图 1 Goody GIS 软件生成的地形图

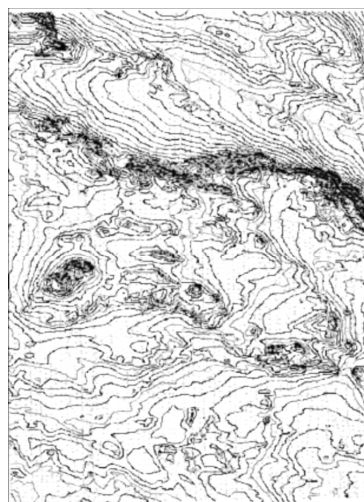


图 2 实测地形图

3.2 Goody GIS 在输电线路选线和平(断)面图生成中的应用实例

为了探究 Goody GIS 在输电线路选线和平(断)面图生成中的应用,笔者选择了本地区某 220kV 的输电线路工程,该线路全长约 120km,地形以山区和丘陵为主,高差总体起伏较大,因此,使用常规测绘方式来选线和定线具有较大难度。在实际应用过程中,技术人员从科研与初设阶段均利用了 Goody GIS 软件。通过现场实地踏勘比较发现,Goody GIS 软件对该工程的帮助较大。从国内情况来看,目前 220kV 以下的输电线路工程都应用了 Goody GIS 软件。

3.2.1 输电线路选线和平(断)面图生成

通常而言,相关的技术人员在科研阶段选线时都是将线路两端点直接连线,接着根据大的设计原则在直线上增设转角,需要注意的是,在此阶段应该避开矿区、湖泊和城镇等因素,综合潜在因素制定出大的线路方案^[9]。在初设阶段的选线工作中,应该根据科研设计阶段所拟定的线路方案将转角数据制作成 KML 文件,导入到 Goody GIS 软件后避开影响线路走向的各种地物和对工程不利的地质灾害,如有不清楚的地方则至实地进行核实,并在此基础上进行线路的整体规划、局部调整与细节优化,最终选定一条较为理想的线路路径。相邻点间的高差和档距是线路设计过程中需重点考虑的因素,Goody GIS 上的线路断面提取功能可进行线段选择和参数设置,平地的步长通常取 30m,丘陵取 10~15m,山区则取 5~10m^[9]。此外,Goody GIS 可自动提取和转换生成的平(断)面数据和图形,进而成为电力之星可应用的格式,然后再转换成 SLW 所需的格式,导入道亨软件后即可自动成图,将生成图提交给设计人员后即可为材料、工作量的统计以及杆塔位预排提供科学依据。

3.2.2 终勘定位数据比较

施工图阶段的平(断)面测量成图可采用工测或航测的方法,进行定位后再修正和整理所得平(断)面图。笔者选取了论文2.2章节中电力工程某段的数据进行终勘定位数据的比较。经 Goody GIS 软件生成的平(断)面图如图3所示,施工图阶段实测的平(断)面图如图4所示。通过对比我们可以发现,两种方式所获得的平(断)面图两山头间或明显断面点间的高差基本一致,误差均在2m左右^[6],线路走向的实地变化情况得以直观反映。定位数据比较表明,Goody GIS 软件可满足科研和初设阶段的设计要求。

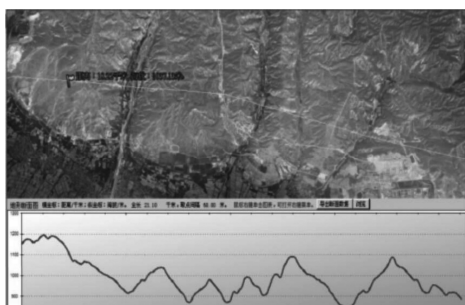


图3 Goody GIS 软件生成的平(断)面图

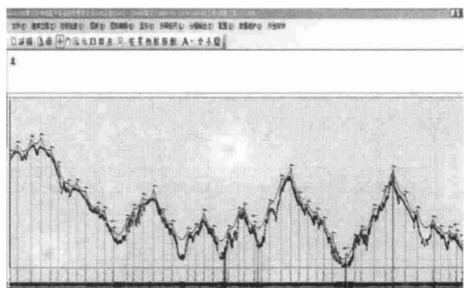


图4 实测平(断)面图

4 结论

改革开放以来,中国社会经济水平持续提升,电力行业的发展也越来越繁荣,电力工程的数量越来越多,目前已覆盖到了全国各个角落。作为电力工程的基础,测量技术直接影响了电力工程的施工成本与质量。然而,电力工程在实际测绘中存在不少问题,严重影响了工程进度和效率。对此,电力企业必须要树立正确的科学观念,合理应用新型测绘技术,提升测绘效率。论文介绍了 Goody GIS 软件在电力工程测绘中的应用优势及其在实际工程中的应用,通过与实测地形图和平(断)面图进行比较我们可以确定,Goody GIS 软件可帮助技术人员完成线路高程信息的提取以及地形图和线路平(断)面图的生成,进而可为设计人员对测绘数据的需求。

参考文献

- [1]柳艳,祁晓明.Goody GIS 在输电线路数字化中的应用[J].建材技术与应用,2015(01):16-18.
- [2]杨志世.浅谈电力工程测绘技术在工程施工中的应用[J].黑龙江科技信息,2011(29):254.
- [3]苏伟.电力工程测绘应注意事项及处理[J].低碳世界,2016(04):34-35.
- [4]赖永.如何做好工程测绘测量技术工作[J].低碳世界,2016(25):82-83.
- [5]唐骥.浅析电力工程测绘中常见问题及对策[J].通讯世界,2017(19):144-145.
- [6]唐振民.电力工程大比例尺地形图采用坐标系统的探讨[J].电力勘测,1996(02):27-32.