

解决斯里兰卡 Puttalam 输变电工程坐标系统 参数求取的难题

高首都¹, 张中原¹, 王 宇¹, 李 珂²

(1. 河南省电力勘测设计院, 河南 郑州 450007;

2. 河南省众慧电力工程咨询有限公司, 河南 郑州 450007)

摘 要:对斯里兰卡 Puttalam 输变电工程的基本情况进行了介绍, 针对缺少测量已知数据和测量基准的情况, 制定了解决方案。外业校测证明本工程求取的坐标系统参数完全正确。

关键词:坐标系统参数; GPS; 输变电; TGO

中图分类号: P228.4

文献标识码: B

文章编号: 1672-5867(2011)04-0086-02

Solve the Difficult Problem of Calculating Coordinate System Parameters for Sri Lanka Puttalam Power Transmission and Substation Project

GAO Shou-du¹, ZHANG Zhong-yuan¹, WANG Yu¹, LI Ke²

(1. Henan Electric Power Survey & Design Institute, Zhengzhou 450007, China;

2. Henan Zhonghui Electric Power Engineering & Consulting Institute Co., Ltd, Zhengzhou 450007, China)

Abstract: First, the basic situation of Sri Lanka Puttalam power transmission and substation project was introduced. In view of lacks the survey known data and the measuring basis situation, this paper has worked out the solution. Field inspected survey operation verified that the coordinate system parameters are entirely accurate.

Key words: coordinate system parameters; GPS; power transmission and substation; TGO

0 引 言

斯里兰卡 Puttalam 燃煤电站项目是斯里兰卡历史上最大的燃煤发电项目, 被称为“斯里兰卡政府一号工程”。该电站是迄今为止中国与斯里兰卡政府共同实施的最大的经济合作项目, 投资金额为 4.5 亿美元。我单位中标斯里兰卡 Puttalam 电站的输变电勘测设计项目。

每个国家都有一套适合本国国情及水平的设计模式和设计流程。斯里兰卡电力部 (Ceylon Electric Board, 简称 CEB) 已于 1 年前完成了线路路径选择。CEB 只提供给我方各个转角的平面坐标成果, 再无其他任何测量资料, 但要求我方必须按照已选好的路径进行勘测, 不得随意更改路径。采用 RTK 开展线路测量工作, 必须获得该工程前期所采用的坐标系统参数。如何在缺乏已知数据和基础测量资料的条件下迅速求取工程的坐标系统参数开展线路测量工作成了一个难题。

1 解决方案

若采用假设坐标系统, 必须实测每个转角桩。斯里兰卡土地属于私人所有, 输电线路多经过一些浅河道、沼泽等公共区域, 转角桩寻找困难且部分转角桩已经丢失, 无法采用假设系统开展测量工作。经调查得知部分转角桩为水泥桩保存完好, 实施布设 GPS 静态控制网, 联测保存完好的转角桩, 将转角坐标作为已知数据进行 GPS 网平差, 求取线路的坐标系统参数。

2 坐标系统参数的求取过程

坐标系统参数的求取包括 GPS 网布设与联测、GPS 网平差和坐标系统参数校核三大部分。

2.1 GPS 网布设与联测

为方便终勘时寻找道路和村庄, 布设 GPS 网时联测一些特征鲜明的地物点 (如路口、标志性建筑) 作为

收稿日期: 2010-06-21

作者简介: 高首都 (1981-) 男, 河南陕县人, 工程师, 硕士, 2007 年毕业于西安科技大学测量工程专业, 主要从事 3S 技术的研究及应用工作。

1:50 000地形图的校核点。考虑到后期终勘定位需使用RTK, 均匀布设了一些GPS基准站。基准站宜选在地势高、视野开阔、交通方便、远离电力线、通信线、树林、水域和村庄的地方。

GPS主控网布设成网状形式,以边连接为主。采用4台Leica 1230双频GPS进行同步观测。Leica 1230双频GPS为目前最新的GPS接收机之一,具备了全新的界面和最强的使用功能,其长基线观测解算基线精度为 $3\text{ mm} + 0.5\text{ ppm}$ 。外业观测时每个时段观测30 min,同步观测卫星数不少于5颗,卫星高度角均大于 15° 。为了提高GPS控制网的精度,在联测基准站时观测时间不少于45 min。全线共联测18个转角、8个明显地物点、12个参考站。各点相对分布均匀,密度适中。

2.2 GPS网平差解算

将GPS观测数据格式转换后导入到Trimble Geomatics Office(简称:TGO)解算软件中。GPS控制网经过基线质量控制、闭合环检验和无约束平差后,获得各联测点的WGS-84坐标。而CEB提供给我方的转角坐标为斯里兰卡国家坐标系的坐标。为保证坐标系统与1:50 000地形图系统一致并减小大地水准面误差,我们采用TGO软件提供的标准斯里兰卡椭球参数(名称为:Sri Lanka)。将投影基准更改为Sri Lanka椭球,通过约束平差可以获得各点在斯里兰卡椭球参数下的坐标。

约束平差基准点的精度和分布,将直接影响最后成果的精度。由于本工程起算数据有限,只能将前期的部分转角坐标作为起算数据进行约束平差。约束平差结果为:纵轴最大误差为0.057 m,横轴最大误差为0.078 m,高程误差为0.393 m。所有校核点纵、横轴误差较小而高程误差较大,这主要是起算点精度较低且未进行高程拟合,高程误差较大也就在所难免,但是各点误差分布均匀,内部相对误差较小,这正好满足输电线路工程对相邻杆塔间高差和地物相对高度要求较高的特点。

2.3 坐标系统参数校核

选取精度和位置较好的8个点,将各点的WGS-84坐标和斯里兰卡椭球参数下的坐标输入到手簿中进行点校正求取坐标系统参数。架设参考站采用RTK对每个转角进行放样校测,全线共有56个转角桩存在,其校测水平误差均小于0.5 m,表明坐标系统参数求取正确,可以开

展终勘定位工作。如果转角桩存在,为使勘测路径与可研路径吻合,就以转角桩位置为准重新测量其坐标,建立直线进行终勘。如果转角桩丢失,就以CEB提供的坐标为准重新放样出转角位置然后进行终勘。

3 结束语

涉外工程的设计理念、设计方法和管理手段对于我们来讲不甚熟悉。在缺乏测量基准和基础测绘资料的地区,采用GPS静态联测部分转角求取坐标系统参数方法可行且效率高,在使用中有如下几个优点:

1) 以转角坐标作为起算数据,可以对其他转角进行直接检验,避免采用其他起算点而存在系统差。

2) 输电线路工程对相邻杆塔间高差和地物相对高度要求较高,GPS控制网内部精度较高,完全满足这一要求。直接采用GPS网平差的高程,可以避免为获得精确的高程值而采用水准或三角高程等常规方法费时费工。

3) TGO软件几乎提供全球所有国家采用的椭球参数,覆盖面广,使用方便。

斯里兰卡Puttalam输变电工程已经完成了终勘定位工作,全线施工复测已经完成,未发现任何测量方面的质量问题。因此,采用GPS静态联测部分转角求取坐标系统参数方法在类似工程中均可使用,方法可靠,效率较高。

参考文献:

- [1] 魏二虎,黄劲松. GPS测量操作与数据处理[M]. 武汉:武汉大学出版社,2004.
- [2] 程正逢. 超高压送电线路GPS外控测量中高程的确定[J]. 地理空间信息,2005,3(6):6-8.
- [3] 匡翠林,范冲. GPS技术在像控测量中的应用[J]. 测绘与空间地理信息,2006,29(4):25-27.
- [4] 绮言寿. GPS定位技术应用于航外像片控制联测[J]. 测绘技术装备,2001,3(4):14-16.
- [5] 廖超明,姜卫平,覃允森. 一种有效的WGS-84坐标系与地方坐标系转换方法[J]. 测绘通报,2008(3):18-21.

[责任编辑:王丽欣]

(上接第85页)

ArcGIS 9.2,Python 2.4版本下调试通过。每个脚本程序所花时间不长,通常在0.5~1.0 h左右。此外,笔者还开发了影像数据裁剪、投影变换等多个脚本程序,解决了实际工作中存在的问题,大大提高了工作效率。

综上所述,利用Python实现空间数据的批量处理简单、快捷、实用。因此,熟练掌握Python对我们日常数据处理工作有很大的帮助。

参考文献:

- [1] 孙广磊. 征服Python——语言基础与典型应用[M]. 北京:人民邮电出版社,2007.
- [2] 冯克忠,姜遵锋,徐杨,等. ArcObjects开发指南(VB篇)[M]. 北京:电子工业出版社,2007.
- [3] 王亚卿,方龙. 浅析python在地图处理中的应用[J]. 华东森林经理,2008(1):83-84.

[编辑:宋丽茹]