

Practical research on power line engineering measurement - based on RTK technology

Liu Dongsheng

Hebei Electric Power Survey and Design Institute, Shijiazhuang

Abstract: Based on GPS-RTK technology in electric power line engineering survey as the research object, the application of the GPS-RTK technology in electric power line related engineering survey, topographic survey and the application of the control survey analysis, the full text is a key technology in the electric power line engineering surveying of concise and enrichment, can be directly applied to direct the relevant measurement practice of electric power line.

Key words: RTK technology; Engineering survey; Control measurement; Topographic survey

Received: 2019-07-15; Accepted: 2019-07-31; Published: 2019-08-02

电力线路工程测量实践研究

——基于 RTK 技术

刘东升

河北省电力勘测设计研究院，石家庄

邮编: dsliu.2017@gmail.com

摘 要: 本文以 RTK 技术在电力线路工程测量中的应用为研究对象, 对 RTK 技术在电力线路相关的工程测量, 地形测量及控制测量的应用进行分析研究, 全文是电力线路工程测量中相关关键技术的凝练和浓缩, 可以直接用于指导电力线路的相关测量实践。

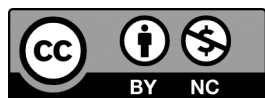
关键词: RTK 技术; 工程测量; 控制测量; 地形测量

收稿日期: 2019-07-15; 录用日期: 2019-07-31; 发表日期: 2019-08-02

Copyright © 2019 by author(s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



RTK 是一种新型卫星定位测量仪器融 GPS 技术和 GLONASS 技术为一体的 GG24 板, 属双星高动态产品。可作控制测量、地震放线、地籍测量、地形测量

和工程放样等。RTK 的作业模式主要为静态测量和动态测量。下面从电力线路测量、电力线路控制测量及地形测量三个方面探讨 RTK 技术在电力线路工程测量中的应用。

1 RTK 在电力线路工程测量中的应用

在电力线路测量中, RTK 主要用作电力线路定线、定位。即先任意假设一基准点, 并在此基准点上架好基准站: 基准站的设置中输入假设的基准点的 54 坐标和 84 坐标(84 坐标可现场单点求得)及假设高程, 然后由 RTK 流动站先测量选定的两转角的坐标及高程, 依据转角的坐标在其间由 RTK 动态测量中点放样或直线放样方式, 加密放样一定数量的直线桩以及定测塔位桩。注意: (1) 每个桩段测量必须使用同一基准站; (2) 两台流动站的转换参数必须一致。

RTK 应用在电力线路测量中的优越性主要表现在: 不用考虑现场通视情况, 误差不会累积, 不仅大大提高工作效率, 定线精度也提高了; RTK 定线测量精度在随后的工测定位, 组校测时得到检验和保证, 证明 RTK 测量完全能够满足电力线路定线、定位测量的精度要求。如 2004 年某 500kV 终勘定位工程, 全长 300km, 航测成图, 全线 GPS 外控作了许多基准点, 终勘定位时全部利用 RTK 定线、定转角塔位。见表 1。

表 1 工程测量与 RTK 测量对比

点号	工测高程/m	RTK 高程/m	差值/m	工测里程/m	RTK 里程/m	差值/m
J34	638.90	638.90	0	84+069	84+069	0
Z504	820.90	820.90	0	79+982	79+982	0
J33	764.11	763.97	+0.14	79+097	79+096	1
Z509	948.66	948.55	+0.11	77+694	77+694	0
Z514	635.84	635.84	-0.11	73+693	73+693	0
J32	976.11	976.12	-0.11	70+133	70+133	1

2 RTK 在电力线路控制测量中的应用

控制测量时, 主要利用 RTK 静态测量作导线控制测量及动态测量做图根点测量。(1) 导线控制测量: 用两套 RTK(即每套有流动站和基准站各一台), 将其电台频率点调为一致, 这样在静态测量时共有 4 台 RTK。每时段构成一个

四边形,六条边,固定强度较大。利用RTK静态作首级、Ⅱ级控制测量,先依测区情况布置好控制网,四台RTK测量,每次二台RTK流动,另二台RTK固定作上下两时段的公用边,依次流动;注意:每天四台RTK最好每时段同时开、关机,记录好每站的测量时间段、天线高、天线半径及测站名。

测量后,在Windows下运行RTK静态观测数据平差软件WinPrism,由Transfer传输数据至微机,在Process下,将每站的文件名及天线高、天线半径更改,然后作基线处理,处理完毕后,查看summaty结果,每条基线边必须为fixed即为正确,否则应该去掉这条边:整个控制网观测完毕后,合并全部观测数据,重新整体基线平差处理,去掉未fixed的基线边:基线平差处理完毕,就该由Adjust进行网平差,先进行无约束自由网平差,再进行有条件约束自由网平差:最后Tools坐标投影,将各个控制测量点坐标由84坐标投影为3°或6°带Grid网格坐标。

结果分析:分析网平差结果,首先检查单位权中误差S.E的值:如果S.E小于或等于1,说明平差初步结果是好的,但还须检查平差向量A.V,以分离有问题的基线,比较V是否大于3.0,一个向量的 v' 大于3.0意味着其残差大于3倍中误差,可能是该向量离散有问题。如果某一测站所有向量都离散,则该测站值得怀疑:如果S.E大于1,说明数据有缺陷或约束条件不当,可能的问题是基线处理不当或观测值的数据不适当所致。对有问题的测站和基线向量应修改或删除数据,重新进行平差及分析结果。

(2)动态测量做图根点:即将一台RTK支在一基准点上作基准站,设置好基准站后,另一台(多台)RTK作动态流动,测量每个图根点时只要置平测杆且手持器上坐标及高程收敛(显示fixed),即可作好注记并测量记录下来。RTK静态作导线首级控制测量,我们曾用工测激光仪加密作n级导线,方位角闭合差为 $15''$,坐标及三角高程精度均完全满足导线测量精度要求:另外用动态测量对RTK静态导线控制1级导线测量进行了校测。

3 RTK在地形测量中的应用

RTK作地形测量,即利用其动态测量方法来测量地形图。一台RTK架设

在一已知控制点上，设置好基准站，另几台 RTK 则作为流动站：手持器上建立好工作簿，即可由流动站开始测量地形图采集数据。每天采集的数据依 TDS 动态数据传输软件中 Transfer 传输到微机（文件名为 ***.cr5），然后在软件中选 conversion 将 ***.cr5 转换为 ASCII 码文件输出（文件名 ***.dat），再由数据处理软件将文件 ***.dat 转换为《工程测量 CAD 软件包》需要的数据格式文件，由此软件包生成图形文件。

运用 RTK 来测量地形图，可以一台作基准站，另几台同时流动，流动站操作只须一个人，测量起来在手持器上只要观察好点位坐标及高程的收敛值（最好显示 fixed），按 F1（start）开始测量记录，正常情况下外业每分钟可采集一点：既节省人力，减轻劳动强度，又操作方便，提高工作效率。如测量某电力线路工程时，工程东西两侧的山区，绿化得十分好，树林高大而茂密，通视条件十分困难，甚至穿越行走都十分困难，常规测量根本无法测量地形图，于是利用 RTK 动态测量采集数据，迅速而圆满地完成测量任务，而且能较高地保证测图精度。

4 结语

RTK 在测量中的应用，带来了程测量技术的革新，改变了过去对传统普通工程测量仪器的过分依赖，既大大减轻外业劳动强度，又提高了测量精度及工作效率。通过以后使用软件的不断升级，以及后续的不断开发研究，RTK 一定会在工程测量中得到更加广泛的应用。

参考文献

- [1] 吴展德. RTK 技术及其原理研究 [J]. 科技资讯, 2008, 1.
- [2] 李力. 工程测量技术发展现状 [J]. 科技创新导报, 2009, 1.