

## A Case study on topographic survey of Xinjiang opencast coal mine

Wu Youqing

Xinjiang Bureau of Surveying Mapping and Geoinformation, Urumchi

**Abstract:** GPS, the global positioning system, is simple and quick to operate, the network is not limited by the conventional access conditions, observation can be all-weather, and the positioning accuracy is high, with the advantages of the classical measurement method incomparable. In the past two years, this technology has been gradually applied to topographic survey and gradually matured, providing a guarantee for the accuracy and scientific nature of topographic survey. On this basis, it is of great significance to carry out the application research of GPS technology digital topographic survey.

**Key words:** GPS technology; Topographic survey; Measurement correlation technique

Received: 2019-06-18; Accepted: 2019-07-01; Published: 2019-07-05

# 新疆露天煤矿地形测量实例研究

吴幼清

新疆维吾尔自治区测绘地理信息局，乌鲁木齐

邮箱: yqwww@163.com

**摘 要:** GPS 即全球卫星定位系统, 操作简便快捷, 布网不受常规通视条件的限制, 观测可全天候进行, 且定位精度高, 有着经典测量方式不可比拟的优越性。近两年来该项技术逐步应用于地形测量并逐渐成熟, 为地形测量的准确性和科学性提供了保障。在此基础上开展 GPS 技术数字化地形测量应用研究对地形测量有着重要的意义。

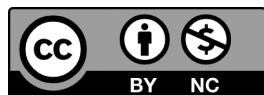
**关键词:** GPS 技术; 地形测量; 测量相关技术

收稿日期: 2019-06-18; 录用日期: 2019-07-01; 发表日期: 2019-07-05

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/>



## 1 工程概况

格尔木铁矿生产质量科测量组受青海庆华集团的指派进行新疆伊北煤田伊宁矿区五号勘察区 1: 5000 地形图测量 (面积为 22 平方公里), 为此做了 16 个 E 级 GPS 控制点并和 3 个国家已知三角点联测。

测区位于新疆伊宁县潘津乡和喀拉亚尔奇乡之间,测区呈不规则状,其中中心地理坐标为东经:  $81^{\circ} 27' 15''$ ; 北纬:  $44^{\circ} 03' 12''$ 。其中 4.5 平方公里左右为河谷平原,大部分为村庄,树林和农田,通视条件较差,其余均为浅山丘陵地。

鉴于以上客观原因,为满足数字化地形图施测以及点位精度,购买 6 台静态 GPS (中海达 V8-R4, 为标准 RTK 配置),采用静态相对定位的作业模式施测。

## 2 网形设计

已有资料:测区周围有总参测绘局施测的国家三角点三个,其中吐鲁番圩子北山(国家二等三角点)、皮里青(国家三等三角点)、皮里青北(国家三等三角点),采用 1954 年北京坐标系参考椭球几何参数,中央子午线经度  $81^{\circ}$ 。

此控制网施测目的是为了以后生产和数字化地形图施测的需要。依据 CJJ73-97《全球定位系统城市测量技术规程》简称规程,共计选点、埋石、解算 16 个 GPS 点,采用点连式作为该网的基本图形。根据综合误差传播定律、布点构成的网形几何强度,为使 GPS 网进行约束平差后点位坐标精度的均匀性以及减少尺度比误差影响,对已知等级控制点除纳入整网观测外,也适当构成长边图形。相距已知点较远的未知点一般采用边连式,以增加重复基线、非同步图形闭合条件。这样既减少外业工作量、降低成本,又保证网的几何强度,提高网的可靠性指标。

## 3 GPS 测量的外业实施

使用中海达测绘仪器公司的 V8-R4 型 GPS 测量系统采用静态相对定位的作业模式施测。

### 3.1 选点、观测、数据处理

选择合适站址的目的主要消除 GPS 信号的传播误差,V8-R4 型接收机内置扁平微带有源高增益天线和抑制板已有效抑制截止高度角(通常  $15^{\circ}$ )以下反

射波, 显著削弱多路径误差。依据 CJJ73-97 《全球定位系统城市测量技术规程》关于选点的要求外, 因客观原因不可避免部分点选择在山坡或存在障碍地方。

### 3.2 观测时段

基线长度原则上在 5 公里以内观测 45 分钟, 5 ~ 10 公里观测 60 分钟。采样间隔 15 秒, 高度截止角  $15^{\circ}$ 。观测实施: 根据近一个月星历预报, 选择卫星的 PDOP 值较小的时段观测同时根据具体点位情况、参考 GPS 点环视图、基线长度等因素制定观测计划和每天观测表。特别根据小组成员对实地情况的建议, 由负责人现场有选择增加观测时段长度保证观测精度。

### 3.3 数据处理

每天观测结束下载观测数据。按规程、技术设计及时对外业全部资料全面检查和验收, 包括: 成果是否符合调度命令和规程要求, 观测数据质量分析是否符合实际。

采用随机软件进行基线处理, 以合格双差固定解作为本次短基线处理的合格解。对于软件未能解算出合格解的基线的处理, 可改变解算条件重新解算:

1) 改变历元间隔。采集高质量的载波相位观测值是解决周跳问题的根本途径, 适当增加采集密度是诊断和修复周跳的重要措施。对基线同步观测时间较短, 可缩小历元间隔, 让更多的数据参与计算; 若基线同步观测时间长, 可增加历元间隔, 减少含有质量差数据参与计算; 若数据周跳较多时, 可增加历元间隔, 使解算时跳过中断的数据继续解算。根据点位环视图有障碍, 可增大高度截止角、减少历元间隔。

2) 改变高度截止角。同步观测时间较长, 观测卫星较多、GDOP 较小, 根据点位环视图有障碍, 增加高度截止角解算; 若同步观测时间短, 软件默认解算条件下观测卫星不足, GDOP 较大, 点位环视条件好时可降低高度截止角解算。

然后对所有解算出合格固定解的基线进行检核:

- 1) 每个时段同步观测数据的检核;
- 2) 重复观测边的检核;

3) 同步观测环检核;

4) 异步环检核。当发现以上各步检核超过限差, 应分析原因, 平差处理后单位权中误差一般值为 0.05 周以下; 短基线双差实数解、双差固定解之间的基线向量坐标通常要求其差小于 5cm。

## 4 总结

针对影响矿区 E 级 GPS 测量的客观因素, 认真分析主要误差来源, 选择设计合适的网形, 经过小组成员的共同协作, 参考星历预报, GPS 点环视图、基线长度, 特别是观测小组成员现场反馈的测站信息, 有选择变更观测时段长度甚至待定点位置可有效减弱山区交通、地形给 GPS 测量带来的不利因素, 保证精度的基础上, 减少外业工作量、提高效率、降低成本。

## 参考文献

- [1] 孟继红, 何秀珍. 数字化地形测量的几个问题探讨 [J]. 地矿测绘, 2005, 3.
- [2] 刘慧. 论 GPS 在公路工程测量中的应用 [J]. 科技咨询导报, 2007, 5.
- [3] 于润波. GPSRTK 技术在地形测量中的应用 [J]. 水利科技与经济, 2005, 6.