

秦岭山区大比例尺地形图测绘方法探讨

王教育¹ 王维新² 李纪花¹

(¹ 西北林学院 陕西杨陵 712100, ² 西北农业大学 陕西杨陵 712100)

提 要 根据镇安县金洞沟 1:1000 地形图测绘作业的实践,提出适于秦岭山区特点的小区域大比例尺地形图测绘的方法。

关键词 秦岭 导线 电磁波测距 三角高程 测量 经纬仪测绘法

秦岭山区是典型的高山区,这里山高、坡陡、沟窄,山连山,沟套沟,地形极其复杂。而为了工程建设的规划、设计和施工,往往需要施测小区域大比例尺地形图。电磁波测距仪的应用,不仅提高了测距和三角高程测量的精度,减少了工序,节省经费和人力,也给山区的测绘工作创造了有利的条件。

本研究在秦岭南坡的镇安县境内进行,其山地占总面积的 99%以上,川道平坝不到 1%,大部分山地海拔 1 000~1 800m。太白金矿金洞沟位于 33°32'N, 108°54'E 附近。测区面积约 2km²。

1 几种测绘方法

1.1 电磁波测距导线测量法

由于秦岭山区地形复杂,树木又多,通视条件极差,因而平面控制测量采用导线测量。距离测量采用电磁波测距,以改变钢尺量距的困难、繁重和落后。高程控制测量采用电磁波测距三角高程测量,不仅受地形条件的限制较少,而且测量的精度较高。

因为测区附近没有国家控制点,所以导线采用闭合导线的形式布设。导线总长 4km,平均边长 500m,为一级导线。所布设的闭合导线同时也是高程导线,高程控制测量的等级为 5 等。

鉴于导线测量的特点,选择导线点时应注意以下几点:

1. 导线点应选在视野开阔的地方;
2. 相邻点之间必须通视良好,倾角不宜过大,不但便于测角,还要便于测距;
3. 尽量避开对测距不利的外界条件,应避开高压线等强电磁场的干扰;
4. 相邻边边长不要相差太悬殊;
5. 点位应便于长期保存、加密、扩展和寻找;
6. 应控制导线边数,不得超过规范的要求。

由于是在山区选点,为了清除树枝等障碍物,应该带上砍刀。

导线点选定后,就要埋设混凝土桩,桩顶刻十字,统一编号,绘选点略图。如果桩位在

收稿日期:1998-03-11,改回日期:1998-05-07。

较陡的山坡上,埋桩时注意铲平桩位附近的地面,以便安置仪器。

导线测量中,使用的测距仪为宾得 MD-20 型,仪器标称精度为 $5\text{mm} + 5\text{ppm} \cdot D$,属 I 级精度仪器。测程:单棱镜为 1 400m,三棱镜为 2 000m。配套的经纬仪为 J₂ 型。

水平角观测 2 个测回。测距往返各测 1 个测回。垂直角用中丝法测 2 个测回,对向观测;若用三丝法,则测 1 个测回,也对向观测。内业计算时,垂直角度的取值,应该精确至 $0.1''$ 。

导线的外业观测,在一个测站上的作业程序如下:

1. 在测站上安置经纬仪(带测距仪),在前视点和后视点安置觇牌棱镜。用棱镜上的瞄准器照准仪器,使棱镜面正对仪器。量取仪器高和棱镜高,精确至 1mm。

2. 将经纬仪望远镜照准后视觇牌中心,测距仪照准棱镜中心,打开测距仪电源开关,进行测距。测距后随即用中丝法或三丝法精密切准觇牌水平标记中心,观测垂直角。

照准前视点进行同样的工作。

3. 用望远镜十字丝竖丝切准前后视觇牌中心观测水平角。闭合导线应当观测内角。

用罗盘仪施测导线起始边的磁方位角,作为定向和推算其他各边方位角的依据。假定起始点的坐标和高程,作为起算数据。

1.2 三联脚架法

为了减弱仪器对中误差和目标偏心误差对测角、测距的影响,使用三个既能安置经纬仪又能安置觇牌棱镜的基座和三脚架(图 1)。

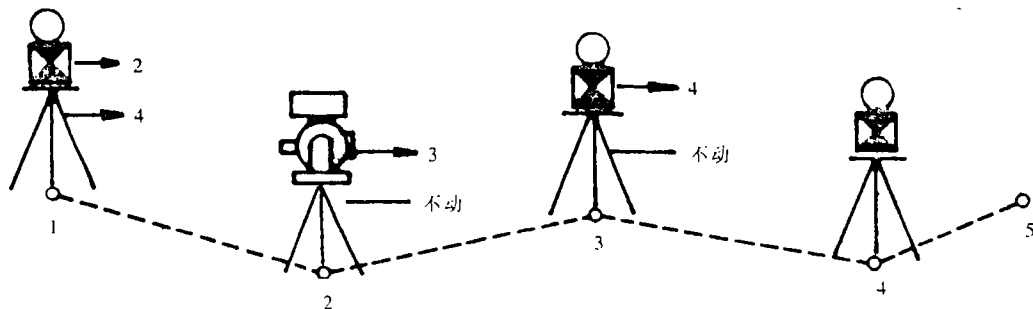


图 1 三联脚架法

Fig. 1 Method of three tripods

施测时将经纬仪安置在测站 2 的基座中,觇牌棱镜安置在后视点 1 和前视点 3 的基座中。当测完一站向下站搬迁时,后视员将 1 点的全部东西搬至 2 点附近,留下觇牌棱镜;而把脚架连同基座交给等在此处的脚架传送员,在 4 点将脚架安置好。与此同时,2 点的观测员与 3 点的前视员分别将经纬仪和觇牌棱镜从基座中取下,而其脚架和基座保持不动,后视员、观测员、前视员将觇牌棱镜和经纬仪分别安置在 2、3、4 点的基座中。这样循环前进,直至整条导线测完。

三联脚架法减弱了经纬仪和觇牌棱镜对中误差所产生的影响,从而提高了测角和测距的精度,节省了安置仪器的时间,提高了导线测量的工效。三联脚架法的优越性在山区

测量中能特别明显,在金洞沟测距仪作业中,三联脚架法被形象地称为“狗撵兔迁站移镜法”。

1.3 电磁波测距极坐标法

金洞沟测区采用电磁波测距极坐标法来布设图根点。由导线点上,用电磁波测距极坐标法向四周布设一些放射状长短交错、间隔适当的图根点。我们使用的测距仪为索佳的 SDM3E,仪器标称精度为 $5\text{mm} + 5\text{ppm} \cdot D$,属 I 级精度仪器。测程:单棱镜为 1 200m,三棱镜为 1 800m。配套经纬仪为 J₆ 型。

图根点选定后,在点位上打一木桩,桩顶上钉一小钉。边长用测距仪单向施测 1 个测回,边长不应 $> 500\text{m}$,在图根点上采用棱镜杆支撑单棱镜。高程采用图根电磁波测距三角高程,垂直角用中丝法 2 测回测定,量取仪器高和棱镜高,精确至 1mm。水平角施测 1 个测回。

由于用极坐标法放出去的是单点,所以必须进行本站棱核:方向较差不应超过 $30''$,测距较差不应超过图上 0.1mm。

1.4 增补测站点—视距支点法

当解析图根点不能满足测图需要时,可增补少量视距支点。水平角用 J₆ 型经纬仪测 1 个测回;距离采用往返视距测定,其较差不应大于边长的 $1/150$;确定视距支点的高程时,其垂直角应采用一测回测定,往返观测。根据平均距离与水平角用极坐标法定出支点在图上的位置。

1.5 经纬仪测绘法

根据控制测量外业观测的数据资料,进行内业计算。等到控制点成果出来以后,用与测图比例尺相同的或较小的比例尺,把控制点展绘在方格纸上,以便分幅。

图纸采用聚脂薄膜。用坐标格网尺绘制坐标格网。用斜线比例尺展绘控制点。

选择经纬仪测绘法进行碎部测量。此法操作简单、灵活,适于山区的测图工作。

将 J₆ 型经纬仪安置在测站点上,盘左瞄准另一控制点一定向点,并把水平度盘配置为 $0^\circ 00' 00''$ 。将绘图板安置于测站旁,为了及时对照检查,要使绘图板的方向大致与实地一致。按视距法测定测站点至碎部点的距离和碎部点高程。同时测定碎部点的方向与定向方向之间的水平角。然后用量角器和比例尺把碎部点的平面位置展绘在图纸上,并在点的右侧注记高程。对照实地勾绘地物和地形。

2 结 语

碎部点要选在地物、地貌的特征点上。地物能按比例尺表示的,应实测外廓,填绘符号;不能按比例尺表示的,应准确表示其定位点或定位线。在秦岭山区,应注重树林、公路、河流、山间小路、房屋、竹林、农田、电杆、山洞、索道等的测绘。对于地貌,碎部点应选在山脊线、山谷线、山顶、鞍部、山脚、坡度变化点和方向变化点上。明显的特征地貌,如陡崖应以符号表示。

等高距愈小,显示地貌越详尽;等高距愈大,其所显示的地貌就愈简略。若等高距过小,图上的等高线将很密,会使地形图不清晰醒目。因此,等高距的大小应根据测图比例

尺与测区地形情况而适当选择. 金洞沟 1 : 1000 地形图选择的等高距为 5m.

在秦岭山区测绘,必须吸收当地一定数量身强力壮又有文化的年青民工充实测绘队伍,他们是绝对不可缺少的力量. 上山背仪器工具、埋标桩、砍树枝等离不开他们,碎部测量跑尺更是需要他们. 他们熟悉地形,走山路如履平地,许多难以攀登的地方,他们都能上去. 对他们稍加训练,让他们去跑尺,可以提高测图的质量和速度.

在碎部测量中,利用计算器设计程序进行计算十分方便. 在金洞沟我们使用的是 $f_x-3600P_A$ 计算器,由于事先已将碎部测量的计算程序输入进计算器,所以工作时只要将观测数据输入进去,计算器便显示出碎部点的距离和高程,既迅速又准确.

在秦岭山区测绘时,应注意选择测绘最佳的日期,入冬以后,树叶落了,对测绘工作比较有利.

参 考 文 献

[1] 中国有色金属工业总公司主编. 工程测量规范. 北京:中国计划出版社,1993,9~29.

[2] 城市测量手册编写组. 城市测量手册. 北京:测绘出版社,1993,115~121,327~331.

第一作者简介 王教育,1942年生,1966年毕业于西北农业大学(原西北农学院)林学系森林工程专业,现为西北林学院林学系副教授. 主要从事林业专题制图、旅游地理学、测量学的教学工作.

A METHOD OF SURVEYING THE VAST SCALE TOPOGRAPHIC MAP OF QINLING MOUNTAINS

Wang Jiaoyu¹ Wang Weixin² Li Jihua¹

(¹Northwestern College of Forestry, YangLing, Shaanxi 712100)

(²Northwestern Agricultural University, YangLing, Shaanxi 712100)

Abstract

With the practice work of surveying the topographic map of Jindonggou ravine to 1 : 1000 scale in ZhenAn county, we put forward a survey method which is suitable for the small area and vast scale topographic map in Qinling mountains.

Key words Qinling mountains, traverse, electro-magnetic distance measurement, trigonometric leveling, method of transit mapping