

文章编号: 1000-5692(2001)03-0301-04

地形图在野生动物资源调查中的应用

吴诗宝¹, 陈海², 卢开和³, 吴桂生⁴, 周想添¹

(1. 湛江师范学院生物系, 广东 湛江 524048; 2. 广东省茂名市林业局, 广东 茂名 525000; 3. 广东省林业局, 广东 广州 510173; 4. 广东省湛江市林业局, 广东 湛江 524000)

摘要: 简要介绍了地形图的一些基础知识, 重点阐述了在野生动物资源调查及野外生态学研究如何利用地形图来布设调查样地, 求算样地面积、样线长度、样线起止点坐标、察见动物的海拔高度以及绘制野生动物资源分布图等, 目的在于让更多的野生动物工作者懂得地形图知识及其在实际工作中的具体应用。图 2 表 1 参 3

关键词: 地形图; 野生动物; 资源调查

中图分类号: S718.69 **文献标识码:** A

地形图已广泛用于国土规划、地质勘探设计、水利建设、森林资源调查和农田基本建设规划各个领域^[1]。事实上, 地形图在野生动物资源调查及野外生态学研究中也具有十分广泛的应用。例如, 选点布样, 求算调查样线长度、样地及调查区域的面积, 绘制野生动物资源分布图等都离不开使用地形图^[2,3]。我们还可以用地形图来确定样带的起止点以及样方和样点中心点的地理坐标和海拔高度; 确定察见对象到样带中心线及样带起点的距离、海拔高度和坡度等。这些技术标准和参数都是野外调查要记录的。有些项目固然可用专用仪器测量, 但野外作业, 特别是在山区, 携带大量器材上山, 十分不便; 在高山峡谷地带, 用 GPS (卫星定位仪) 导航、测地理坐标和海拔高度, 有时因接收不到卫星信号而无法使用, 用一般测距仪来测定观察对象的距离也无法实现。如果利用地形图来做这些工作, 就不会出现这些尴尬的情况, 同样可以达到目的。可见地形图在野生动物资源调查和野外生态学研究中是不可缺少的, 有十分重要的作用。对于从事野生动物管护和野外生态学研究工作来说, 如果掌握了地形图知识, 并懂得在实际工作中应用, 将会获得事半功倍的效果。

1 地形图概述

1.1 地形图的概念和种类

地形图是根据地面的控制测量和航空摄影, 按一定的数学法则, 将地球表面上各种地形地貌的起伏状况, 地物的形状和大小, 用各种不同的符号和线条, 按一定的比例, 综合缩短在平面上的图纸。按比例尺大小可分为: ①大比例尺地形图, 比例尺为 1:500~1:5 000; ②中比例尺地形图, 比例尺为 1:1 万~1.5 万; ③小比例尺地形图, 比例尺为 1:10 万以上。

进行野生动物资源调查, 通常用 1:5 万的地形图来布样, 作为野外工作用图。1:5 万的地形图对地形的显示比较详细精确, 是经过实地调查测绘而成的, 能在图上进行精确的量测计算。尽管 1:1 万的地形图比 1:5 万的更精确详细, 但每幅图包括的实地范围小, 拼图多, 使用起来不大方便, 但定位

收稿日期: 2000-11-07; 修回日期: 2001-03-05

作者简介: 吴诗宝(1965-), 男, 江苏高邮人, 副教授, 硕士, 从事动物学研究。

准确,可以用它来帮助在1:5万的地形图上进行观察对象的准确定位。

1.2 比例尺

比例尺是指地图上某线段的长与相应实地水平投影距离之比。地形地物的实际长度和宽度是按一定的比例尺缩绘在地形图上的。地形图比例尺=图上长/相应实地水平距离。若地形图比例尺为1:5万,那么图上长1cm,相当于实地水平距离500m。每幅地形图均有比例尺。

1.3 公里网

地形图上直角平面坐标纵横交错的网,称公里网。但不同比例尺的地形图,公里网的间距不同(表1)。地形图上绘有公里网,便于指示目标,量测距离,计算面积。

1.4 等高线与等高距

等高线是地面上高程相等的各相邻点所连成的闭合曲线。将这些曲线投影在同一水平面上,就得到表示这一地形的等高线图。地形图上一组等高线可以显示地面的高低起伏形态和实际高度。等高线的主要性质有:①同一条等高线上所有点的高程相等。②一般情况下,每条等高线都是

闭合曲线。③同一幅图,等高线密集的地方,表示实地坡度陡,稀疏的表示实地坡度缓,等高线之间距离相等的表示坡度均匀。④图上等高线的弯曲形状与相应实地地貌形状相似。

等高距是相邻2条等高线间的实地垂直距离。每幅地形图上都标有等高距的大小。

1.5 坡度尺

坡度是斜面对水平面的倾斜程度,用度来表示。坡度尺是按照等高距与水平距离的关系绘制成的。每幅地形图均有坡度尺,用来量测相邻2条等高线或每隔5条等高线的距离。

2 地形图在野生动物资源调查中的应用

2.1 布设样地

在进行野生动物资源种类、数量和分布的调查和监测时,必需在调查区域内布设样地。样地可以是方形(样方)、圆形(样点)和长形(样带)等。在外业工作正式开展前,应根据不同的调查与研究目的,采用机械或随机布样的方法,在尽可能考虑调查人员可能到达的前提下,把样地在地形图上布设好。布设好样地的地形图,即可作为外业工作用图,用它来确定样地在实地上的具体位置,判断行走方位,确定行走路线等。

2.2 求算调查区域面积或样地面积的大小

掌握野生动物的种群数量和密度,是野生动物管理工作最基本的内容,也是研究野生动物种群动态必不可少的基础资料。为了尽可能准确确定调查区域内某种野生动物的种群数量和密度,通常是先通过数学方法估计出所抽样地内的种群数量和密度,再推算出这个地区的种群数量和密度。为了达到这个目的,就必须利用地形图。用地形图求算面积的主要步骤有:①首先将地形图上标明的地形地物和实地明显的地形地物进行反复对照比较,在地形图上确定出调查区域的区界和样地的边界,并用红笔标示。②1:1万和1:5万的地形图上,一个公里网格是1km²。清点调查区域或样地内有多少个公里网格,不足一个公里网格的,用目估法将其与其他不完整的凑成一个完整的。拼凑的公里网格数与完整的公里网格数的总个数即调查区域或样地的面积。为了更精确地求算出不完整公里网格的面积,可用以毫米为单位的透明方格纸或方格片盖在欲量测的不完整的公里网格上,然后清点所有不完整网格内欲测区域占有的小方格数,再乘以每个小方格所代表的面积,即得所求面积。对不足1个小方格的,采用舍取法或割补法计数,超过半个小方格的算1个,不足半个小方格的舍去,正好是半个小方格的2个算1个。

另外,还可用求积仪法量算面积。求积仪是专供在地形图上量算面积的仪器。具体使用方法可查

表1 地形图公里网间距表

Table 1 Scale, length of kilometer web and actual distance

比例尺	公里网间距/cm	相应实地距离/km
1:10 000	10	1
1:25 000	4	1
1:50 000	2	1
1:100 000	2	2

阅求积仪使用说明书。

2.3 求算距离

2.3.1 求算察见动物到样带起点或中心线的距离 用截线法调查野生动物的种群数量，已得到国内外多数专家和学者承认且广泛运用。确定察见动物到样带中心线的距离（截距）和起点距离是截线法估计动物种群数量在野外必须要收集的 2 个重要参数。野外调查时，样带可能会穿越高山峡谷、密闭森林和江河湖海等复杂地形，调查人员经常要远离样带中心线绕道而行，发现的动物也远离样带中心线，这种情况下无法用目估法、计步法和红外线测距法来确定察见动物到样带中心线和起点距离。但是，如果用地形图来完成这项工作就十分方便。具体的做法是：①先将地形图定向，使地形图方向与实地一致。②定位，就是利用察见动物附近的明显地形地物与地形图上相应的地形地物进行反复比较对照，确定出察见动物在地形图上的位置。③测距，用两脚规截取察见动物在地形图上的位置到样带中心线或起点间的垂直距离，然后移到直线刻度尺上读出长度，再根据地图比例尺换算出实际距离。

2.3.2 求算调查样线的长度 样线（路线）法在野生动物资源调查中是既经典又常用的方法。样线可长可短，可直可曲，遇到复杂地形可以改变走向，然后再回到目标方向，十分方便灵活。要求算实际行走的路线长度，首先要把实际行走的路线定位在地形图上，然后在图上量测出这条曲线的长度，再根据地图比例尺换算出实际长度。量测图上曲线长度可用曲线长度计量仪，使用方法可参照说明书。有些地质罗盘仪也有这种功能。

2.4 确定察见动物的海拔高度

在野外常常要记录察见动物所在的海拔高度，用以分析它的垂直分布特点。海拔高度可用海拔仪或 GPS 来测量，也可以用地形图加以确定。方法是：①首先要将察见动物在地形图上定位，如图 1 中的 p 点。②然后读出 p 点附近三角点的海拔高度为 118.5 m。③查等高距（假设为 10 m），计算三角点到 p 点间的等高线的条数，则不难确定 p 点的海拔高度为 80 m。

用同样的方法，也可确定地形图上样带起止点和样方、样点中心点的海拔高度。

2.5 确定样带起止点和样方样点中心点位置的地理坐标

实地调查时，通常要根据样地在地形图上的地理坐标，如样带的起止点坐标，用 GPS 或罗盘仪来寻找样带在实地上的起止点，确定样带在实地上的具体位置。假定图 2 中的 p 为某样带的起点，欲求它的地理坐标。方法是：①先按分度带的相应分划线画出经纬网络（图中虚线）。每一个分度带是 1° ，可读出左角端点 m 的经纬度数 $\psi_m = 110^\circ 31'$ ， $\lambda_m = 21^\circ 01'$ 。其次量 ap, ab, gp, gh 的长度，得 $l_{ap} = 1.1 \text{ cm}$ ， $l_{ab} = 3.8 \text{ cm}$ ， $l_{gp} = 1.4 \text{ cm}$ ， $l_{gh} = 3 \text{ cm}$ ，按比例关系可求得 l_{ap} 为 $17''$ ， l_{gp} 为 $28''$ ，将其加在 m 点的坐标上，即得 p 点的地理坐标， $\psi_p = 110^\circ 31' + 28'' = 110^\circ 31' 28''$ ， $\lambda_p = 21^\circ 01' + 17'' = 21^\circ 01' 17''$ 。

2.6 量算坡度

在研究野生动物对生境选择时，坡度是一个重要的环境因子。坡度是由 2 点间距离高差与水平距离之比决定的。在野外可用罗盘仪测量，也可用地形图求算。用地形图的求算方法是：①先将察见对象在地形图上定位。②然后用两脚规截取察见对象所在的相邻 2 条或 6 条等高线间距。③把两脚规的一脚放在坡度尺的水平线上，另一脚放在地形图的坡度尺上，平行移动，当两脚的开度正好和垂线的

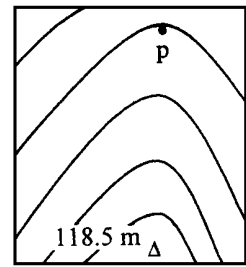


图 1 p 点海拔高度求算简图

Figure 1 Elevation altitude of site p

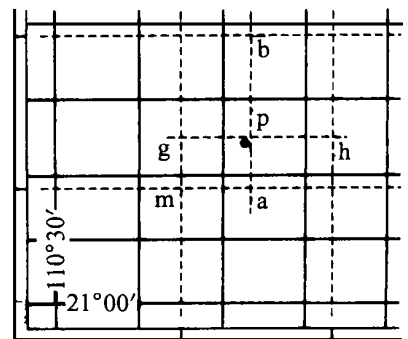


图 2 p 点地理坐标求算简图

Figure 2 Geographic coordinate of site p

长度相等时, 则该垂线下方所标示的度数, 即为调查对象所在的坡度角。

2.7 绘制野生动物资源分布图

野外调查的结果, 如种类与数量分布, 常用相关的图表示出来, 以直观明了。在图上常用形象动物图案或非形象符号或颜色不同的点线来表示动物种类与数量分布。由于地形图上有复杂地形要素, 不可能直接用来绘制野生动物资源分布图。通常的做法是以地形图为母图, 按比例绘制出简略的地形图, 保留相关的地形要素, 如铁路公路干线, 主要乡村公路, 江河湖海, 主要山峰山脉及其高程, 主要村镇及县以上政府驻地位置及境界即可。总之, 图要简洁, 能大体反映出动物所在的生境及地点即可, 以便将调查结果用不同的代表符号填在图上。以地形图为母图绘制简略地形图的主要方法有透明纸蒙绘法、方格法和缩放仪法, 具体的绘制方法可参看有关地图学书籍。

致谢: 承蒙吴颜教授审阅并提出宝贵修改意见, 特此致谢!

参考文献:

- [1] 张力果, 赵淑梅. 地图学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1983.
- [2] 徐宏发, 张恩迪. 野生动物保护原理及管理技术[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 1998.
- [3] 盛和林, 徐宏发. 哺乳动物野外研究方法[M]. 北京: 中国林业出版社, 1992.

Application of topographic map to investigation for wildlife resources

WU Shi-bao¹, CHEN Hai², LU Kai-he³, WU Gui-sheng⁴, ZHOU Xiang-tian¹

(1. Department of Biology, Zhanjiang Normal College, Zhanjiang 524048, Guangdong, China; 2. Forestry Enterprise of Maoming City, Maoming 525000, Guangdong, China; 3. Forestry Enterprise of Guangdong Province, Guangzhou 510173, Guangdong, China; 4. Forestry Enterprise of Zhanjiang City, Zhanjiang 424000, Guangdong, China)

Abstract: General knowledge of topographic map is briefly introduced. Assignment of sample strip, calculation of surveying indexes such as area of sample strip, length of sample line, coordinate of the original and final site of sample line and the elevation altitude at the seat of the observed animal, and drawing of the distribution map of animal resources are described. The motive is to make more people working on wild animal acquaint with general knowledge of topographic map, and concrete application of topographic map in actual work.

Key words: topographic map; wildlife; resources survey