

全球定位系统在野生动物研究中的应用

蒋志刚

(中国科学院动物研究所 北京 100080)

摘要 应用手持式全球定位系统定位导航仪,野生动物研究人员能在野外导向、定位、测距和测速。全球定位系统亦提供了研究野生动物迁徙的新技术。

关键词 野外导向 测距 测速 迁徙 卫星示踪

在沙漠、雪原和林海中考察时,如何辨别方向、返回宿营地,是研究工作者面临的实际问题。大海和大湖中没有定位、导向路标,如何返回出发地和到达标本采集地亦是难题。有许多人在科学考察中可能有过时间长短不一的迷路经历。全球定位系统(Globe Positioning System, GPS)的出现,使野生动物研究人员在野外有了新的导向、定位工具。

GPS 利用分布于外层空间的多颗卫星为地球表面任一地点的定位、导航和测绘服务。除了军事用途外, GPS 也广泛用于民用。GPS 定位导航仪利用接到的卫星播放的信号,经过几何计算来确定位置。全球定位系统播放卫星星历和卫星位置推算信号。前者给出系统中每一颗卫星的位置和状况,后者给出播放信号之卫星的定位信息。GPS 定位导航仪接到信号后,根据接收信号的时间与发射初始时间之差计算出定位导航仪与卫星之间的距离。当算出与至少三颗定位卫星之间的距离后, GPS 定位导航仪就能确定其在地球表面的空间位置。

现在,全球定位系统接收仪的体积越来越小。象袖珍计算器大小,重量不足 400 克的手持式全球定位系统定位导航仪的面世,给野外的定位、导向和测速带来了极大的便利。使用全球定位系统能在两分钟以内确定考察者所在位置的经纬度和海拔高度。其天线可以分离安装在汽车的挡风玻璃上或船舱外。

民用型 GPS 定位仪的单机精度一般为 15m,实际使用时定位精度可能高些。目前,人

们提出了五种校正 GPS 定位导航仪精度的方法,如现场差分、伪距差分、载波相位差分、车载差分 and 实时差分等。对于研究野生动物而言,特别是大型有蹄类动物,其活动范围往往达到数公里,数十公里,对于在野外的定向,即使误差 15m 目标物一般已在肉眼可见范围之内。然而,当进行高精度的测量时,就必须利用上述方法进行校正。

在野外考察中手持 GPS 定位导航仪有定位、测距、测速和导向等功能。

定位 野外考察中,确定位置是定向、测距的第一步。GPS 定位导航仪具有自动抽样定位功能。有些型号能每 10min 自动开机定位将数据记录于缓冲区。然后自动关机;有的则能连续 25h 自动记录定位信息。利用 GPS 的定位功能,不但可以将标本采集地点的精确位置记录下来,而且依靠其导向功能,多少年后,即使地表景观和标志物改变了,亦能找到过去的标本采集地点,并不需要借助地图。这一优势在大海、大湖和沙漠中显得更为重要。

测距 利用输入定位点数据,或某地点的经纬度和海拔高度, GPS 定位导航仪能计算地球表面任意两点间的距离。在野外考察中,可将出发点、宿营地或工作点贮存为定位点。然后,可随时测定距这些地点的距离。亦可测定任意两个定位点之间的距离。于是,解决了野外样线调查时样线长度的测定。样线的长度常

达数千米或数万里。若用皮尺和计步器测定,或是不现实或是误差大。当我们研究野生有蹄类动物时,根据其生境中的足迹链、植被践踏痕迹、粪堆和采食痕迹,利用 GPS 定位导航仪进行定位,将这些定位点贮存后,可以研究其活动采食路径、活动范围,进而研究其家域。当测定野生动物的家域长度(range length)时,只要将动物活动区域最宽处两点定位。GPS 定位导航仪均能在瞬间计算出动物的家域长度。当动物的活动路径为曲线时,可沿其活动路径确定一系列定位点。连接这些定位点的折线长度即为其活动路径的近似值。

1994 年底,我在青海湖考察普氏原羚的分布区时,利用 GPS 定位仪对其采食生境进行了定位,测定了普氏原羚的迁移距离,并估算了其采食生境的面积。

测速 利用 GPS 的另一便利之处,是可以测定步行、车辆行驶的即时速度。GPS 定位导航仪能测定从 0.5m/s(每小时 1.8 公里)到 42.5m/s(1530km/h)的速度。于是,考察者掌握了有用的运动信息。当考察车辆、考察者平行于运动中的动物时,亦能测定动物运动的大致速度。GPS 定位导航仪能对所测定之速度进行平滑平均。一般有三种方式。即不平滑平均、20s 区间平滑平均和 60s 区间平滑平均,分别应用测定高速运动场合如车辆,中速运动场合如自行车、骑马和低速运动场合如步行等考察场合。

导向 GPS 导向方式有三种。其一是将出发地、目的地的经纬座标及海拔高度输入 GPS 定位导航仪。亦可在出发地和目的地之间插入多个地点的地理座标。在考察过程中, GPS 定位导航仪能以直观画面显示北极或南极、偏离目的地的方位、距离目的地(或下一站)的距离、目前的运行速度、以及预计到达目的地所需之时间等信息,并显示偏离返回路径的垂直距离。当考察者距离目的地 150m 时, GPS 定位导航仪会显示“Close”(靠近)目的地信号,当考察者距目的地 60m 以内时, GPS 定位导航仪会显示“Arrive”(到达)

目的地信号。

第二种导向方式是根据考察中存贮的定位信息确定返回出发地的路径。当设定返回定向时,记录下出发点的经纬度和海拔。GPS 定位导航仪会每 10min 自动开机、定位,然后关机。当考察者选择返回时, GPS 定位导航仪会显示距返回路径上最近一个定位点的距离、偏离该定位点的方位角、前进速度及预计到达时间。

第三种导向与第一种相似,所不同的是 GPS 定位导航仪根据考察者现在位置不断更新定位信息, GPS 定位导航仪根据出发点与现在点的信息指示返回出发地的路径。这些功能除了能够帮助考察者找到返回宿营地的路径外,也能够帮助野生动物工作者找回设置的铁笼、回到原来标本采集地或返回定位观察地点。

在野生动物研究中,另一项 GPS 技术将带来巨大的影响。人们已经研制出了可以套在动物脖子上或粘在鸟背上的 GPS 定位装置,这项技术亦称之为卫星示踪(satellite tracking),已经应用于短嘴天鹅(*Cygnus bewickii*)^[1]的迁徙研究。GPS 定位装置比无线电定位装置的功能强。无线电定位装置发出的信号只能在几十米或几公里以内的范围内收到,视接收装置的灵敏性和颈圈的电池大小而定;而 GPS 定位装置发出的信号,经过全球定位系统的卫星反射,再由接收装置接收,信号传播范围达数千公里。因此,研究人员一旦在野外给动物带上颈圈,则可能在远离动物活动地点的办公室内开展研究。GPS 定位装置可以提供鸟类飞行速度、位置等信息外,亦能提供鸟的心跳、体温数据。用于研究鸟类迁徙时的迁飞路径及生理参数。然而,这些 GPS 定位装置仍需要地面人员进行校正。否则误差较大。

参 考 文 献

- 1 Higuchi, H. Satellite tracking of the migrating waterbirds in eastern Asia. *Asian Wetland News* 1992, 4(2): 19.