

GPS eTrex 定位导航技术在莱州湾海域取样过程中的应用

仲少云,王 庆,金秉福,杜国云

(烟台师范学院 地理与资源管理学院 山东 烟台 264025)

摘要:概述了 GPS eTrex 工作原理、性能特点,详细介绍在莱州湾海域的采样过程中 GPS eTrex 的导航定位情况,对定位精度与定位所用的时间进行了分析比较,证明手持 GPS 技术提高了海上作业的工作效率。

关键词:GPS eTrex; 定位导航; 取样, 莱州湾

中图分类号:P228.4

文献标识码:A

文章编号:1000-3096(2005)10-0005-03

GPS 是美国国防部为满足军事部门对海上、陆地及空中进行高精度导航和定位的要求而设立的全天候、实时地向地面发送定位信息的无线电导航系统,其主要特点是用途广泛、自动化程度高、速度快、定位精度高、经济效益高^[1]等。手持 GPS 由于携带方便,导航定位迅速,操作简单,无须通视等特点而被广泛关注。eTrex 是美国 GARMIN 公司生产的全汉化、并行 12 通道手持式接收机,它具有抗遮蔽性,高灵敏性,高精度,定位迅速且体积小,重量轻,内存大,存点多,有航点、航迹、航线多种导航方式;单手操作,简单易懂,一学即通;功耗低,待机使用时间长;单机定位精度在 10 m 以内等特点,广泛应用于船舶、汽车、飞机等运动物体所进行的定位导航工作^[2]。

莱州湾由于部分污染物随泥沙沉积到海底,长期滞留在水、沙界面附近,影响到沿岸地区经济的可持续发展^[3]。为了研究近海海底沉积物污染程度,要对莱州浅滩近海水域进行海底泥沙定点取样,逐一封袋标记,带回实验室进行分析。作者要研究的范围是近岸海域,水位较浅,大吨位的船只没法作业,只能租用附近的小渔船,考虑到近海水域取样工作的实际条件,设计在浅滩海面上每隔 1.5 km 布设一样点,每一个点的导航与定位工作,采用 GPS eTrex 来完成。

1 在海图上标定采样点

研究海域:北纬 $37^{\circ}19' \sim 37^{\circ}30'$, 东经 $119^{\circ}40' \sim 119^{\circ}55'$ 之间,包括莱州浅滩约 400 km^2 的海域。首先,在海图上布设东西方向 13 条等间距的平行采样线,南北方向 11 条等间距的平行采样线,纵横线的交点就是取样点,基本保证每 1 500 m 一个点。再结合该地区的沉积动态和地貌特征^[3],对动力条件比较复杂、沉积速率变化大的地区进行加密取点,总共取

样点约为 200 个(图 1)。

2 将采样点的坐标输入到 GPS eTrex

把标定的取样点作为单个的航点来存储,因为无法确定取样时的航行路线,所以不能事先确定航线,航点存储好之后,需要建立航线时可以在现场随时添加航线。eTrex 可存储 300 个中文命名及选择图标航点,为了方便快速的操作各个航点,航点编号规律是:从北向南各采样线分别标为 A, B, C, D …… , A 线上的各点从西向东标号分别为 A00, A01, A02 …… , B 线上的各点从西向东标号为 B00, B01, B02 …… , 依此类推。

前面这两步的工作,需事先在室内做好细致的检查,确保准确无误。

3 海上导航定位

在海面上用 GPS eTrex 导航定位,可以采用两种方法:一是用航线导航,即用存储的航点来编辑一条航线,进入航线页面,确定一个航线起点,然后就可以按照编辑好了的航线航行,从页面上可以看到航点的名称、航点在航线中的序号、各航点的距离等信息,当处于运动状态时,还会显示出到过各航点的时间。二是用航点导航,即进入到定位导航页面,指定要去的

收稿日期:2004-03-02; 修回日期:2004-12-30

基金项目:山东省自然科学基金资助项目(02BS121, Z2003E01)

作者简介:仲少云(1968-),女,山东龙口人,讲师,从事地理信息系统教学及 3S 技术应用,电话:0535-7122472, E-mail: zhongshaoyun@sina.com

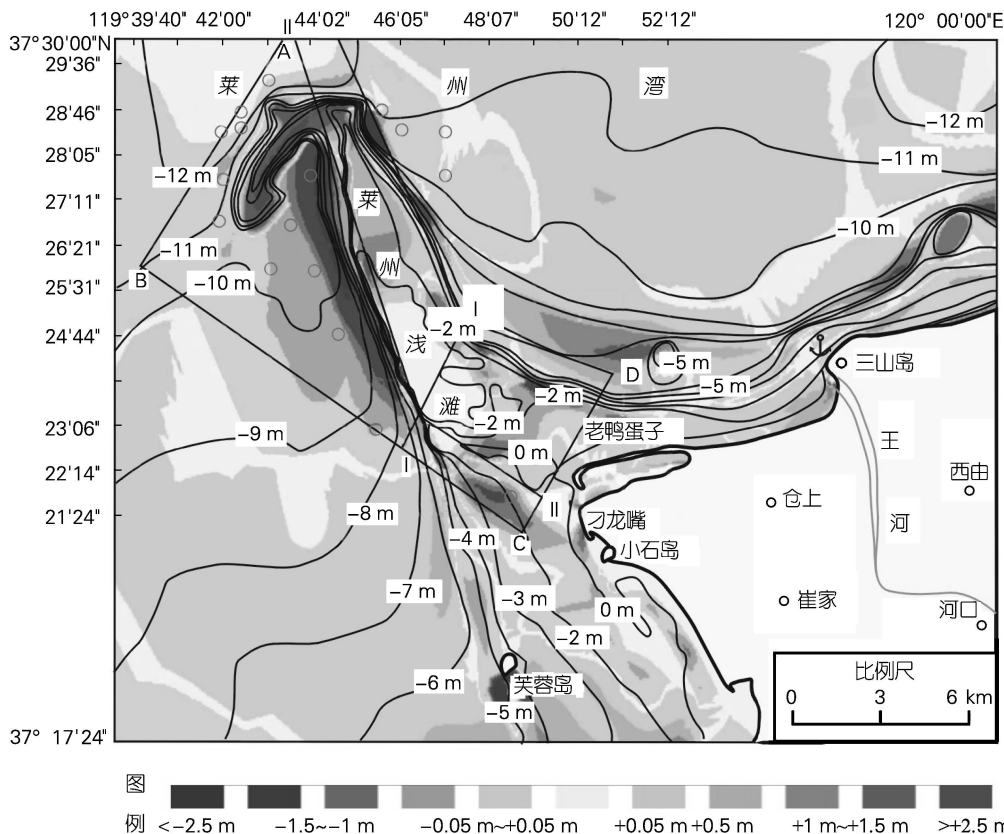


图 1 海面上采样点的分布情况

Fig. 1 Distribution of the sampling points on the sea surface

航点, 导航页面马上指示出到目的航点的距离、方向。第一个点取好样之后, 接下来再指定要去的下一个航点。

比较两种方法, 前者在现场操作简单, 但航线要事先确定, 且在航行过程中也要按事先确定的路线来航行; 后者要逐点操作, 在航行中路线随意灵活。结合取样工作性质的实际情况, 出发之前并未与驾船人员确定实际出海路线, 在缺少肉眼定位标志的海面上, 经常会根据风况、波浪及船力、时间等情况要临时变更航线, 所以作者采用了第二种方法, 到达目的航点后, 停船取样, 封袋标记, 再确定下一个航点, 继续作业。

4 定位分析

由于海面风浪较大, 再加上不同部位底质粗细、

软硬程度的差异, 在一个航点上常常要多次取样最终才能成功, 在反复取样的过程中, 小渔船也在不停地随波漂流, 所以最终成功取样点的位置与存储的标定位置不可能完全重合, 因此对每一取样点的最终位置也同时又做了存储, 以作分析比较。下面仅对第一次出海作业的几个取样点的定位情况进行分析比较(表 1)。表 1 中的各点的经纬度相同部分均为 N37° 和 E119°, 表中只列出了它们的地理坐标的不同部分。

若采用传统的测量仪器及方法来进行近海海面的导航定位, 需选择远程测距仪(测程在 15 ~ 30 km), 在岸上架设仪器, 用对讲机与船上人员进行联系, 指挥船只确定一个点的时间至少需要 10 min, 在表 1 中同时列出了用手持 GPS 与用传统测量仪器确定一点的时间对比。

表 1 采样点的定位情况分析
Tab. 1 Localization analyses of the sampling points

数值项	点号									
	K00	J00	I00	I01	J01	K01	K02	K03	K04	K05
设计纬度	21° 24′	22° 14′	23° 06′	23° 06′	22° 14′	21° 24.4′	21° 24.4′	21° 24.4′	21° 24.4′	21° 24.4′
设计经度	40° 00′	40° 00′	40° 00′	40° 58.4′	40° 58′	40° 58.4′	42° 00.4′	43° 03.4′	44° 02.4′	45° 03.4′
采点纬度	21° 25.1′	22° 17.2′	23° 05.5′	23° 05.8′	22° 13.8′	22° 24.4′	21° 23.9′	21° 24.3′	21° 24.3′	21° 24.1′
采点经度	40° 00.4′	39° 59.9′	40° 00′	40° 58.9′	40° 58.1′	41° 01.1′	42° 00.2′	43° 04.3′	44° 02.9′	45° 04.1′
差距(m)	34.7	98.4	15.5	22.6	11.8	66.1	42.7	22.5	12.8	20.3
手持 GPS 定位时间 (s)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
传统仪器 定位时间 (min)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
两点间距 (km)	1.607	1.494	1.451	1.592	1.533	1.497	1.528	1.438	1.502	

从表 1 中的数据可以看到,在图上的设计是沿东西方向和南北方向每隔 1 500 m 取一个点,以保证沙样分析有足够的密度。现在采用 GPS eTrex 的导航定位技术来确定水下取样点的位置,从试验效果看,它可以方便快捷地指引人们到达预定地点,实际各取样点的平均间距为 1 516 m,最小间距为 1 438 m,最大间距为 1 607 m,每个实际取样点均在设计点位的周围 100 m 的范围之内。在近海水域中,驾驶小渔船取样,条件比较简陋,经常在停船采样时发生走锚的情况,这是实际采样点偏离设计点位的主要原因,采用手持 GPS 导航,能在较短时间内迅速到达设计地点,是我们最主要的需求,且取样的密度及精度经分析看能够满足研究要求。实践证明,采用 GPS eTrex 的导航定位技术,只须一人操作,省去了大量的繁重的测量任务并解决了常规测量至少要 3 个测量人员的人力问题,并且在水中定点取样,采用 GPS 目的就是要求其能快速导航,加快在海中作业的速度,缩短在海上的工作时间,从这一角度考虑, GPS eTrex 的导航定位技术能够帮助我们尽快地完成任

5 结语

(1) 在海面上进行导航定位,用常规的测量方法需要大量的人力、物力,而 eTrex 的导航定位技术,野

外操作快捷迅速,且定位导航的操作只须记录员一人即可完成,精度对取样作业来说,完全能满足研究要求。

(2) eTrex 体积小,质量轻,携带方便,操作简单,防水性能好,能保证在水下 1 m 外,30 min 不进水,在有水的潮湿条件下,能保证仪器的安全及数据的可靠,提高了工作效率。

(3) 为确保定位精度,在海面上航行,尽可能地保持均匀的移动速度,停船采样结束后,及时将当前位置存储为航点,以作比较。

(4) 目前,由于 GPS 在不通视的测量条件下就能完成定位,且可以全天时、全天候工作,其应用得到迅速发展,特别是手持 GPS,在进行森林调查、水文地质填图、资源监测、地质勘查、专业踏勘及野外探险等方面已经得到了广泛的应用^[4],实践证明,用手持 GPS 进行海面上的导航定位技术值得推广。

参考文献:

[1] 刘大杰,施一民,过静君.全球定位系统(GPS)的原理与数据处理[M].上海:同济大学出版社,1996.6-7.
[2] 高成发.GPS 测量[M].北京:人民交通出版社,2000.1-13.
[3] 王庆,杨华,仲少云,等.山东莱州浅滩的沉积动态与地貌演变[J].地理学报,2003,5:749-756.
[4] 程新辉,雷平,袁嵩.应用手持 GPS 进行 1:5 万水文地质填图的试验[J].地矿测绘,2002,18:19-21.

(下转第 31 页)

GPS eTrex application in navigation for sampling in Laizhou Bay

ZHONG Shao-yun, WANG Qing, JIN Bing-fu, DU Guo-yun

(College of Geography and Resource Management, Yantai Normal University, Yantai 264025, China)

Received: Mar. , 2, 2004

Key words: GPS eTrex; sampling; Laizhou Bay

Abstract: This paper introduced the working principle and features of GPS eTrex system and its navigation for sampling in Laizhou Bay of Shandong, China. Locating precises and times needed were compared and studied. High efficiency of manual GPS set was demonstrated in marine operation.

(本文编辑: 张培新)