

DIZHI YEWAI SHIJIAN JIAOXUE JIAOCHENG

高等学校教学用书

地质野外 实践教学教程

周鼎武 胡绍祥 等 编著

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

高等学校教学用书

P5
40

地质野外实践教学教程

周鼎武 胡绍祥 冯 乔 余继峰 编著
杨仁超 王泽利 樊爱萍 张丽萍

昆明理工大学图书馆
呈贡校区
中文藏书章



03002060708

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书是为地球科学各专业一、二、三年级野外教学实习编写的教材。教材主要内容分两编,第一编为实践教学,主要介绍不同年级、不同教学环节的野外工作技术方法;第二编为教学实习区的区域地质和教学点(山东沂水、山东黄岛,安徽巢湖)的具体教学内容,包括了一年级认知野外教学,二年级地质工作方法、技能训练和地层学基础,三年级野外地质填图及技术、方法教学及普通地质学、构造地质学等课程的野外教学。

本教材突出地球科学实践教学的重要性,将理论和实践相结合,区域和教学点相结合,系统性强,内容丰富、简洁,图文配置恰当,实用性强,适于本科、研究生相关专业野外实践教学。

图书在版编目(CIP)数据

地质野外实践教学教程/周鼎武,胡绍祥等编著.

徐州:中国矿业大学出版社,2010.8

ISBN 978-7-5646-0694-7

I. ①地… II. ①周… ②胡… III. ①地质学—野外作业—高等学校—教材 IV. ①P5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 126134 号

书 名 地质野外实践教学教程
编 著 周鼎武 胡绍祥 冯 乔 余继峰
杨仁超 王泽利 樊爱萍 张丽萍
责任编辑 潘俊成
出版发行 中国矿业大学出版社
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)
营销热线 (0516)83885307 83884995
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com
排 版 中国矿业大学出版社排版中心
印 刷 淮安市亨达印业有限公司
经 销 新华书店
开 本 787×1092 1/16 印张 16 插页 8 字数 462 千字
版次印次 2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷
定 价 30.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

前 言

地质科学以实践性强为突出特点,野外实践教学是本科阶段必不可少的重要教学环节,是理论联系实际的重要教学过程,对于培养学生从事地质工作的兴趣,提高实践能力,训练基本工作方法、技能至关重要。

山东科技大学相关教师在进行区域地质调研的基础上,经过的辛勤工作,初步建立了以山东黄岛为中心,辐射邻区的教学基地和教学点。教学内容包括了一年级认知野外教学,二、三年级地质工作方法、技能训练和地层学野外教学及普通地质学、构造地质学等课程的野外教学。教学基地和教学点包括山东黄岛的洞门山(岩浆岩区)、连三岛(变质岩区)、银沙滩(现代海洋地质、地貌),凤凰山张屯咀(多类型侵入岩区),山东沂水马站镇杨庄和安徽巢湖以北(沉积岩区),以及山东王台(火山—沉积岩区)等。本教材是地球科学不同专业的一、二、三年级地质野外实践教学的指导书,按照不同专业本科教学设计方案要求,以山东科技大学教学改革项目“地质科学实践教学基地建设”(周鼎武等,2007~2009)为依托,在已有教学基地建设和实习指导书基础上,全面构建了一、二、三年级野外实践教学体系,并通过对属华北区和扬子区不同区域各教学基地和教学点的野外地质填图和全面系统的地质调研编写而成的教材,是山东科技大学地质学院教师长期野外教学积累的集体成果。

参加本教材编写及具体分工为:第一~四章由周鼎武编写(其中第二章第二节由余继峰编写);第五章由冯乔编写;第六章由樊爱萍、杨仁超编写;第七章由胡绍祥、张丽萍编写;第八章由杨仁超编写;第九章由余继锋、王泽利编写。教材最终由周鼎武、胡绍祥审阅定稿。

教材编写过程中,参考了南京大学、西北大学、合肥工业大学的安徽巢湖野外实习教材,在此表示衷心感谢。

由于作者水平和对区域地质野外现象认识所限,教材中错误和疏漏难免,内容可能存在一些不尽如人意的方面,热忱欢迎广大师生和参考使用者提出宝贵意见和建议,以便在实践过程中及时改进,以免误人子弟。

教材中涉及对参考文献的原意理解有误并误用的敬请原作者谅解,并及时指正。

作 者

2010年8月

昆明理工大学图书馆
呈贡校区
中文藏书章

目 录

第一编 野外地质调查工作方法

第一章 收集地质资料,拟定野外工作计划	3
第一节 资料的收集和综合研究	3
第二节 野外地质踏勘	4
第二章 地质罗盘、手持 GPS 和记录本的使用	7
第一节 地质罗盘的使用	7
第二节 GPS 在野外地质工作中的应用	9
第三节 野外记录本的使用	16
第三章 实测地质剖面	18
第一节 实测剖面的目的及要求	18
第二节 剖面线的选择	18
第三节 实测剖面测制程序和方法	19
第四节 绘制综合柱状图	24
第四章 地质填图	25
第一节 地质填图比例尺和填图使用地形图的选择	25
第二节 地质填图的步骤和方法	25
第三节 标本及样品的采集	29
第四节 地质素描	29
第五节 编写地质报告	32

第二编 教学基地地质特征及教学

第五章 山东、安徽区域地质背景	37
第一节 山东省区域地质特征	37
第二节 安徽省区域地质特征	48
第三节 山东、安徽区域地质演化	52

第六章 鲁西地区地层序列及组成	53
第一节 岩石地层	53
第二节 古生物地层特征	82
第七章 山东沂水—黄岛地区地质特征及教学	115
第一节 沂水县—莒县实习区地质特征及教学	116
第二节 沂水县院东头乡“天然地下画廊”地质特征及教学	140
第三节 黄岛—王台区域地质概况及教学	144
第八章 山东沂水马站实习区地质特征及教学	171
第一节 地理位置及交通	171
第二节 实习路线地质特征	171
第三节 古生物化石	172
第四节 岩石岩相特征	173
第九章 安徽巢湖区域地质特征及教学	194
第一节 安徽巢湖实习区概况	194
第二节 地层系统	195
第三节 沉积构造与沉积相	217
第四节 地质构造	227
第五节 野外地质踏勘路线及内容	230
第六节 巢湖填图实习教学要求	232
附 录	
附录1 常见岩石花纹	237
附录2 常用构造地质符号	240
附录3 中国区域年代地层(地质年代)表	241
附录4 地质系统及其色谱	243
参考文献	244

第一编 野外地质调查工作方法

地质工作是国民经济建设的重要基础工作。野外地质调查是地质工作者获取一个地区客观地质资料,了解区域地质特征和资源、能源状况,研究地质作用,建立地质档案的工作过程。它是地质工作的一项具有战略性、综合性和服务面广的基础工作。野外地质调查工作方法的选择和运用,直接关系到地质成果和经济效益的优劣。因此,野外地质调查有严格的程序和规范,以保证野外工作的有效实施,为国土规划、矿产普查、油气勘探、水文、工程和环境地质勘查提供基础地质资料。

野外地质调查全部工作主要包括收集地质资料,野外地质踏勘,编写工作设计,野外调查和室内整理、成图、编写报告四个阶段。

第一章 收集地质资料,拟定野外工作计划

在开展某一地区的野外地质调查研究工作之前,首先应在室内尽可能收集研究区的必需资料,目的在于全面了解研究区的交通、地理、地貌概况及地质工作状况和程度;熟悉区域地质背景、区内出露主要地质体的特征;地层的组成、时代、层序、分布及其基本构造面貌,以此为依据,拟定野外工作计划。

第一节 资料的收集和综合研究

一、资料的收集

资料收集主要包括以下 3 个方面。

1. 地形图

地形图是区域地质调查野外工作的必备底图,用于地形、地貌的识别,地理位置的标定,观察路线布置和地质填图。地形图选用比例尺通常要比最终成果图的比例尺大一倍。例如,1:20 万区域地质调查使用 1:10 万或 1:5 万地形图;1:5 万区域地质调查使用 1:2.5 万或者 1:1 万地形图。

2. 卫星相片、航空相片和遥感图片

航空相片、卫星相片和遥感图片所提供的信息对区域地质调查有重要价值。它们从宏观上直接反映了研究区地貌、地物、地质的综合概况,可以一目了然地了解调查区所处的构造环境,构造格架的轮廓和特点,特别是区域性的线性构造和环状构造等均反映得异常清楚,在基岩裸露区地质效果尤其显著。

3. 工作成果资料

包括各种地质调查、矿产普查勘探、物探、化探、水文地质报告及其他专题科学研究报告,图件以及实际资料档案,已出版的专著和已发表的论文等。

此外,前人在调查区内采集的矿物、岩石、古生物等标本和薄片,已有钻孔的岩芯以及邻区的有关标本等实物资料,调查区内的自然、经济地理资料等均应搜集。

二、资料的综合研究

(1) 对地球资源卫星相片、航空相片和遥感图片进行地质解释。

(2) 地质矿产资料的整理评价和综合研究:

① 详细了解前人在调查区内所做过的工作,评价有关资料和图件、工作精度及其成果可供利用的程度。

② 对基础地质资料进行整理和研究,明确已经解决了的基础地质问题,弄清前人尚未解决的遗留问题和有争议的问题,从而确定需要进一步研究的内容,初步明确解决这些问题的方向和途径。同时根据工作需要编制专门性图件,如综合地层柱状图、构造纲要图和地质

草图等。

③ 自然资源资料的整理研究,对调查已知的各种资源(矿产、能源、旅游点等)逐一记录,编制登记卡片,对所有的物、化探异常也应进行登记。

根据工作要求和计划,制定行之有效的野外地质踏勘计划。

第二节 野外地质踏勘

一、踏勘的目的和任务

野外地质踏勘是在室内对研究区基本地质情况初步了解的基础上进行的野外实际综合地质考察。通过踏勘可以:

① 实际观察研究区地层、岩石的基本性质、特征和构造轮廓,选择实测标准地质剖面路线。

② 初步研究地层划分、对比方案,统一岩石命名和野外工作方法。

③ 核查前人工作成果和已有资料可利用程度及存在的关键性问题,根据本次工作重点,制定总体工作规划。

二、踏勘路线的选择

踏勘路线要求尽可能选择在露头连续、地层发育较全、接触关系清楚、构造比较简单的区段,同时兼顾交通比较方便这一实际问题。踏勘路线的多少则视地层出露、构造复杂程度、研究区范围大小而定。

三、踏勘方法

踏勘是以路线地质综合观察为主要手段,路线布置应尽量垂直地层走向或主构造线。

踏勘的目的性、综合性很强。在组织全体工作人员踏勘过程中,除进行全面、细致的综合地质(地层、岩石、构造、矿产等)观察外,尤其对影响研究区岩石类型确定、地层划分对比、构造特征的认识等有争议问题,必须进行认真研究讨论,力求统一认识,便于下一步工作的分组实施。踏勘过程中要做好观察记录,绘制路线地质图和信手剖面图,以便进行不同踏勘路线的对比、分析、筛选标准剖面。踏勘过程中需适当采集岩石样品、化石标本、矿石样品,并在地形图上标定准确采样位置。

路线地质图和信手剖面图是在地质踏勘和地质填图的穿越路线地质观察过程中,顺手所作的常用基础图件。路线地质图是将路线上实际观察到的地质界线点、构造要素点、化石点、采样点等如实填绘在地形图上(图 1-1,图 1-2),同时要有认真细致的路线观察记录,记录格式如图 1-1 所示。

信手剖面图则是在路线地质综合观察过程中,依据客观地形、地质资料顺手所做的地质、构造剖面图(可配合路线地质图同时进行)。这种剖面图,虽无对地层厚度、褶皱大小、断裂带宽窄的严格丈量,但需要按野外目估距离或特殊地物位置点,按比例表示在图上(图 1-2),同样有观察点位置及主要现象的记录。它具有迅速、直观、实用、省功的特点,在区域地层划分对比和区域构造格局确定等方面有重要参考价值。

上述两种基础图件,从平面和剖面不同侧面提供了野外地质现象三维空间的实际资料,是野外工作必须熟练掌握、运用的方法。

野 外 填 图 记 录

日期: 1988年5月12日 星期三 晴天多云

地点: 山东省××县老君山地区

路线: 老君山~蒸馍山路线(路线1)

任务: 古生界地层及其构造特征观察

点号: No.1

点位: 距老君山150 m山坡处方位 160°

GPS: 经度 纬度 高程

点性: 断层点、地层分界点

观察内容:

该点处可见一宽约5 m左右的断层角砾岩带,带内角砾大小混杂,棱角明显,无定向,角砾主要为白云质灰岩,并被紫红色泥、钙质胶结。(照片)No01)。

断层带产状: $290^\circ \angle 63^\circ$

断层北西侧为第四系砂砾岩,产状不易观察。

断层南东侧为寒武系白云质灰岩,产状 $160^\circ \angle 85^\circ$ (倒转)

该断层由第四系未受断层影响分析,应是形成于第四系沉积之前的正断层。

本点南东60 m处,可见白云质灰岩组成的近直立紧闭的背斜,轴面产状近直立,枢纽水平。

点1至2之间,均出露白云质灰岩,距点2约50 m处采岩石标本一块(L001)

点号: No.2

××地区老君山—蒸馍山路线地质剖面图

1988年5月12日

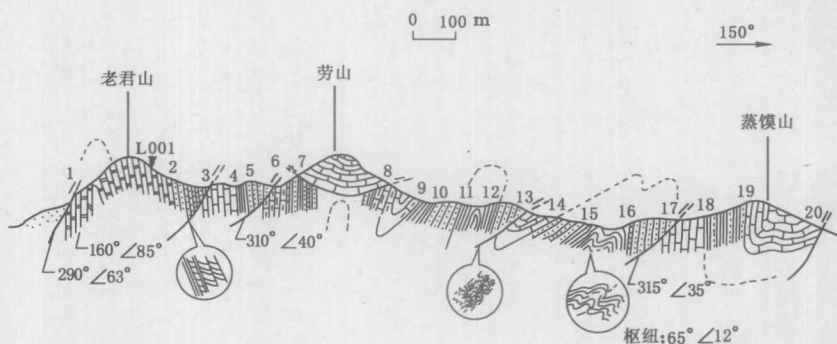


图 1-1 路线地质观察信手剖面及野外记录格式

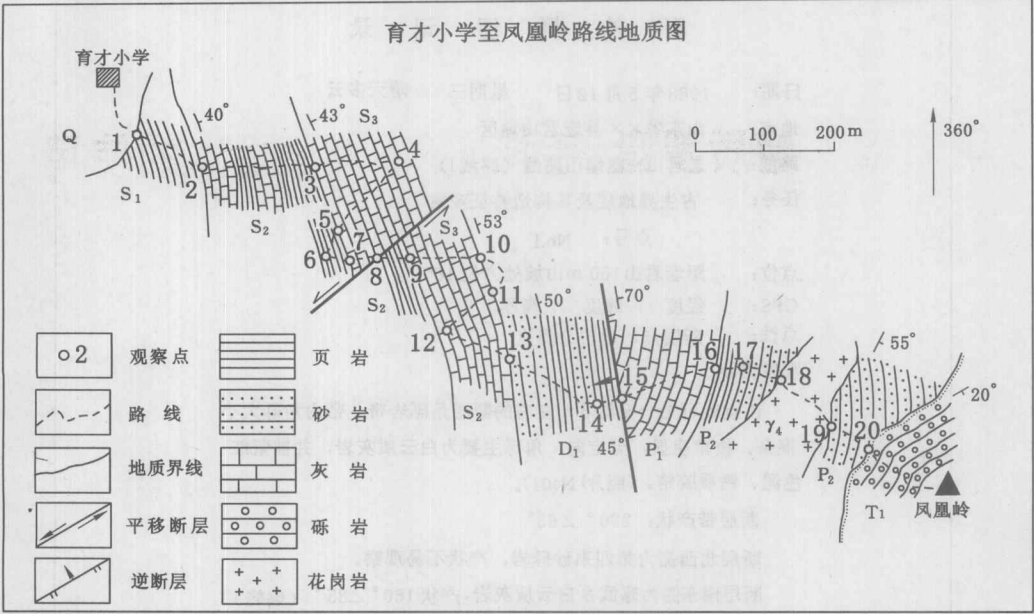


图 1-2 路线地质图图式

四、踏勘总结

每条踏勘路线之后必须进行小结,以便及时发现问题、解决问题并指导其后踏勘路线的工作。踏勘工作结束之后,应组织全体人员进行认真细致的全面总结,以求进一步掌握研究区基本地质情况,弄清存在问题,统一思想认识,统一地质术语,统一野外岩石定名和地层划分标准,统一工作方法,并选定下一步详细工作的实测剖面。

若未达到上述预期目的,应组织补充踏勘。

在上述工作基础上,针对工作区地质调查的性质和研究工作的实际,编写野外地质调查设计。

第二章 地质罗盘、手持 GPS 和记录本的使用

第一节 地质罗盘的使用

地质罗盘又称袖珍经纬仪,是地质工作者在野外进行地质调查时不可缺少的重要工具。应用地质罗盘可以测定观察点方位,测量地质体的产状、地形坡度,并可实施简单的地形测量等。了解地质罗盘的结构,充分发挥地质罗盘的功能,对野外工作的完成至关重要。

一、地质罗盘的结构

地质罗盘主要组成部分如下(图 2-1):

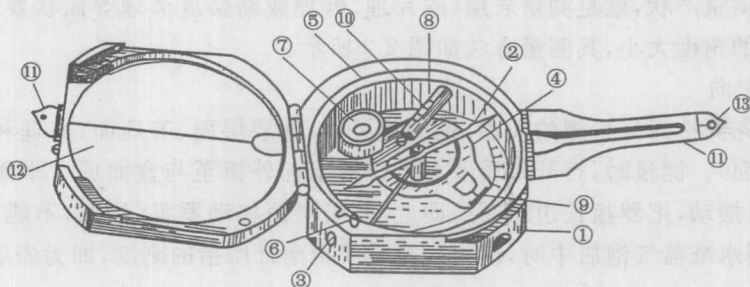


图 2-1 地质罗盘结构图

- ① 基座。
- ② 磁针:分指南和指北两个方向的指针,其中绕有铜丝者为指南针。
- ③ 调节螺丝。
- ④ 测斜器:包括垂直刻度盘(刻度由 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$)和长水准器、刻度指示器和活动扳手。
- ⑤ 水平刻度盘:盘上有南、北、东、西方位标记和 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ 刻度,为量取方位角使用。刻度与实际方向恰好相反,主要是为了读数方便。
- ⑥ 固定螺丝:对磁针起固定作用。
- ⑦⑧⑩ 水准器。
- ⑨ 倾角刻度盘:为量取倾角、坡角使用。
- ⑪ 长测望标和⑬瞄准器:为瞄准目标使用。
- ⑫ 反光镜:特殊情况下读数、瞄准等使用。

二、地质罗盘的使用方法

1. 罗盘的校正

各类地质、地形图所采用的方位都是地理方位,而罗盘实际测得的是磁方位,两者有一

夹角称磁偏角。用罗盘测量时必须首先把磁方位换算成地理方位。为了减少换算麻烦,工作前只要根据工作区磁偏角把罗盘调整一下即可。例如,若磁偏角是东偏角,将罗盘刻度盘向顺时针方向旋转,让罗盘正北(N极)指向磁偏角度数;如果是西偏角,将罗盘刻度盘向逆时针方向旋转,让罗盘正北(N极)对准减去磁偏角度数的地方即可。

2. 测定方位

如果测定 B 点相对于 A 点的方位,则要以 A 点为基准点,其基准方向就是磁北极或地理北极方向(N)。从 A 点测得方位即指在水平面内测出与基准方向间的夹角,若夹角为 35° 方向上,也就是北东方向上。测量方位的步骤如下:

- ① 把罗盘的 N 端指向目标。
- ② 放松制动螺丝,使磁针自由摆动。
- ③ 将罗盘端平,使圆水准器中的气泡居中。
- ④ 待磁针稳定后,读指北针所指的度数,即为要测目标与测量者两点连线的方位角。

如测者读出北针所指为 30° ,即目标在测者的 30° 方向上。

若将 S 端指向目标时,除了②、③项同样操作外,最后读指南针数值,其结果是一样的。

3. 测量岩层产状要素的方法

利用罗盘测量产状,就是测量岩层(或片理、劈理或断层或节理等面状要素)走向、倾向的方位和倾斜的角度大小,其测量方法如图 2-2 所示。

(1) 测量走向

测量前首先要选择好待测的面理,包括断层面、地层层面、节理面、劈理和片理面等(一定是基岩裸露面)。测量时,打开地质罗盘将长测望标外扳至与盒面成一平面,松开制动螺丝,使磁针自由摆动,把罗盘长边靠在层面上,并沿层面移动罗盘(注意,不能将罗盘长边离开层面)。当圆水准器气泡居中时,读出指北针或指南针所指的刻度,即为岩层的走向。

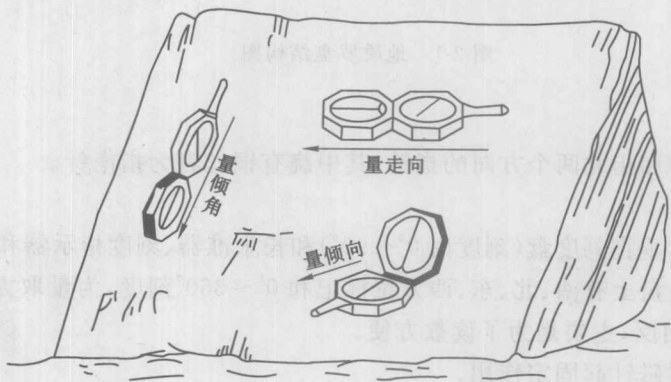


图 2-2 测量地层产状要素示意图

走向是代表一条直线两端延伸的方向,故读指北针或指南针均可。只要读出一端的方位,另一端也就知道了,即一端的读数加减 180° 即为另一端走向的方位。

(2) 测量倾向

测量倾向时,将罗盘 S 端的一端(短边)紧贴层面(注意,要垂直走向线,且 N 端指向倾

向),然后沿层面移动罗盘(注意,不能将罗盘短边离开层面)。当圆水准器气泡居中时,读指北针刻度,即为岩层倾向。

若将 S 端指向倾向时,则读指南针数值,其结果是一样的。

(3) 测量倾角

测量岩层倾角时,将罗盘长边平行岩层倾向,使罗盘直立并紧贴在岩层面上,沿层面左右移动罗盘,用手指拨动罗盘底部活动扳手,使长水准器气泡居中,读出此时刻度的最大读数,即为岩层的真倾角。最大读数表明测量时倾向是真正垂直走向的;若不是垂直,所测的角度要比真倾角小,为视倾角。

(4) 岩层产状读数的记录和表示方法

在野外测得产状要素要及时记录下来,同时要用专用符号标记在野外草图上。

记录方法:通常采用方位角数值记录,如测得岩层走向为 300° ,倾向 210° ,倾角 35° ,记录时应为 $210^\circ \angle 35^\circ$," $\angle$ "代表倾角的符号。记录只记倾向和倾角数字即可,因为知道倾向,用倾向加或减 90° 即可求得走向。

4. 测垂直角(仰角和俯角)

实测剖面时,由于地形起伏需测仰角与俯角。测仰角和俯角时,应将磁针锁住,利用长水准器来确定。首先将长测望标向外扳至与盒面成一平面,而长测望标标尖应扳至与长测望标垂直。上盖向里倾斜至与盒面成 45° 角,并使盒面与水平面垂直。右手大拇指与食指握紧外壳两边,中指可以移动底盘下面的手把,右手大拇指托住盒边和反光镜,其余手指抓紧盒边。通过长测望标标尖上之小孔及反光镜上之透明椭圆孔可以看到目标,让目标被透明椭圆孔上之刻线所平分,再用右手中指将长水准器移至气泡居中,这时指示器刻线所指的度数即为垂直角。

第二节 GPS 在野外地质工作中的应用

GPS(Global Positioning System),是美国 1994 年全面建成的全球定位系统。GPS 主要由地面控制站、卫星、接收机三部分组成。27 颗卫星距离地面 20200 km,有 24 颗运行、3 颗备用。这 24 颗卫星每 4 颗一组沿 6 条轨道绕地球运行,一般不会有超过 12 个卫星在地球的同一边,大多数 GPS 接收器可以追踪 8~12 颗卫星。GPS 接收机收到 3 颗卫星的信号可以输出二维数据,只有经纬度而没有海拔高度;如果收到 4 颗以上的卫星,就输出三维数据,可以提供海拔高度;收到 6~8 颗卫星信号时才能做到精确定位。由于捕捉卫星信号的灵敏度高,GPS 手持机单点定位的速度非常快,一般在 15 秒钟左右即可捕获 4 颗以上卫星信号,从而快速实现三维导航和定位。

GPS 的信号有 C/A 码和 P 码两种。一般的接收机只能接收到 C/A 码,水平位置定位精度在 2.93~29.3 m 之间。P 码的误差为 0.293~2.93 m,只有美国军方使用。由于 GPS 卫星分布位置的原因,GPS 测量高程的误差一般较大,为水平误差的 2~3 倍。

GPS 以全天候、高精度、成本低、操作简单、高效益等显著特点,广泛地应用于野外地质工作,尤其是为地质定点提供了极大方便,大大地提高了工作效率,尤其是在地物标志不明显的地形平缓地区。

目前市场上的 GPS 品牌较多,但基本功能大体一致。下面以小博士(Etrex)GPS 为例

予以说明(图 2-3)。

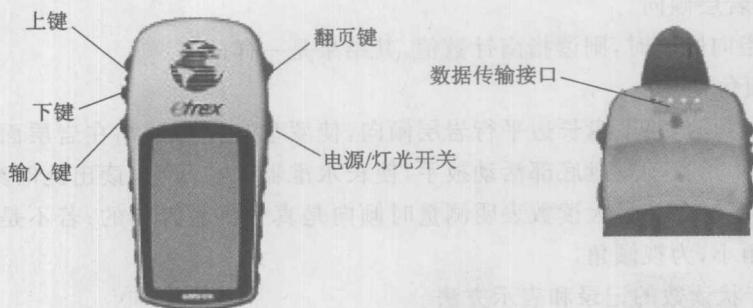


图 2-3 小博士 GPS 按键和功能介绍图

一、按键和功能介绍

1. 翻页键

- ① 按动此键将循环显示各个主页面；
- ② 从某种操作中退出到主页面。

2. 电源键

- ① 持续按住此键将开机或关机；
- ② 短时间按下此键即打开或关闭背景光。

3. 上下键

- ① 在各页面或菜单中上下移动光标；
- ② 在卫星状态页面中调节屏幕显示对比度；
- ③ 在航迹导航页面中放大或缩小比例尺；
- ④ 在罗盘导航页面中查看各种数据。

4. 输入键

- ① 激活光标所在选项；
- ② 确认菜单选项。

二、小博士(Etrex)操作程序

安装电池后,将接收机拿到室外开阔地点,显示屏向上水平放置,使其内置天线朝向开阔天空。按住电源键并保持至开机,小博士即进入“卫星状态页面”。

1. 设置

设置并不是每次都要做的工作,只有当清除了内存或关机状态下位移 300 英里后开机才需要进行初始化工作。进入设置页面:翻页键——功能菜单——设置(图 2-4)。注意:设置完毕再按下输入键将完成设置;连续按翻页键即可逐步退出。

(1) 设置时间

进入图 2-5 页面,时间格式建议选择“24”。时间差,是指本地时间与格林尼治标准时间的时差。我国统一采用北京时间,应该选择“+8:00”,即是说与格林尼治时间相差 8 个小时。

(2) 设置背景光和对比度

进入如图 2-6 所示页面进行设置。



图 2-4

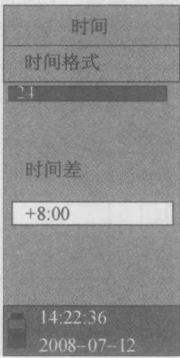


图 2-5

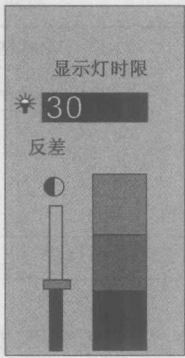


图 2-6

(3) 设置单位

菜单——设置——单位,进入图 2-7 页面。

① 位置格式(即地质点坐标格式):

GPS 默认格式是“WGS 84”坐标的经纬度格式 $hddd^{\circ}mm.mmm'$, 用户可以选择 $hddd.ddddd^{\circ}/hddd^{\circ}mm'ss.s''$ 格式。建议设置为 $hddd^{\circ}mm'ss.s''$ 。

如果用户需要选择公里网坐标,如使用“北京 54”坐标。这一项要选择“User Grid”,在出现的 user utm grid(用户自定义坐标格式)页面(图 2-8)中需要输入以下参数:

LONGITUDE——当地中央经线,如登封为 E111;

SCALE——投影比例,该数值为 1;

FALSE E——东西偏差,该数值为 500000;

FALSE N——南北偏差,该数值为 0。

② 地图基准(即坐标的参考坐标系):

GPS 默认的坐标系统为“WGS 84”。

如果用户选择 1954 年北京坐标,就要把 WGS 84 坐标转换成 BJ 54 坐标。这一项要选择 User(用户自定义坐标系统),在出现的“(WGS 84-LOCAL)”页面(图 2-9)中,需要输入以下参数:DA=-108,DF=0.0000005,DX,DY,DZ。后面三个参数(DX,DY,DZ),如河南省 GPS 坐标转换参数如表 2-1 所示。按下屏幕上的“存储”按钮后,机器显示的位置即用“北京 54”坐标表示了。

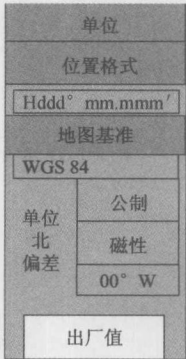


图 2-7

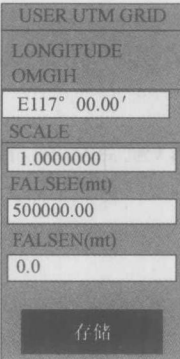


图 2-8

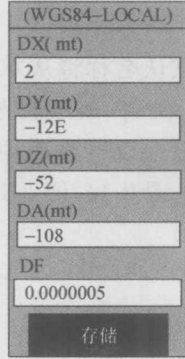


图 2-9