

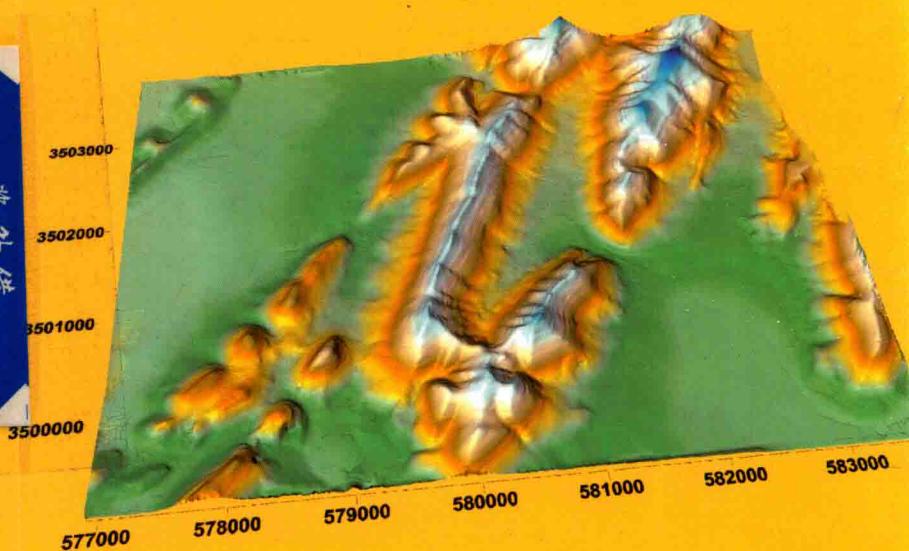
Earth
Sciences

地球科学类专业实验与实践系列教材

野外地质简明手册

安徽巢北区域地质填图实习指导

◎ 陈宁华 胡程青 程晓敢 编著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

野外地质简明手册

——安徽巢北区域地质填图实习指导

陈宁华 胡程青 程晓敢 编著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

野外地质简明手册:安徽巢北区域地质填图实习指导 / 陈宁华,胡程青,程晓敢编著. —杭州:浙江大学出版社,2015.8

ISBN 978-7-308-14989-1

I. ①野… II. ①陈… ②胡… ③程… III. ①地质调查—野外作业—高等学校—教学参考资料 IV. ①P622

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 183287 号

野外地质简明手册

——安徽巢北区域地质填图实习指导

陈宁华 胡程青 程晓敢 编著

责任编辑	樊晓燕(fxy@zju.edu.cn)
责任校对	陈慧慧
封面设计	刘依群
出版发行	浙江大学出版社 (杭州市天目山路148号 邮政编码310007) (网址: http://www.zjupress.com)
排版	杭州中大图文设计有限公司
印刷	德清县第二印刷厂
开本	889mm×1194mm 1/32
印张	9.25
插页	1
字数	229千
版次	2015年8月第1版 2015年8月第1次印刷
书号	ISBN 978-7-308-14989-1
定价	28.00元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部联系方式:0571-88925591; <http://zjdxcbbs.tmall.com>

前 言

地学从发展之初就是通过野外观察来发现问题,来探索自然规律。野外是地学思想的源泉,也是最佳的实验室。通过野外观察,采集岩石、构造和土壤等数据,方可进一步理解它们在地质历史时期所经历的物理、化学和生物过程。没有野外实验和观测,地学就失去了它原本的意义。

野外地质考察是具有挑战性的,它要求地质工作者能够在较为艰苦的地方通过一段时间的户外工作来发现地质现象,探索其中的奥秘。同时,野外工作又充满着乐趣,地质工作者有机会去一般户外旅行无法到达的地方,从而体验不一样的户外乐趣。

本书对野外地质考察和区域地质填图的基本方法和技能进行了基础性的阐述,并介绍了一些基本的地质概念,如三大岩石的分类与命名、断层和褶皱,同时介绍了一些地质常用工具,目的是给初次到野外考察的地质工作者提供方法指导。本书主要作为大专院校地质学专业学生野外地质实习教材,也可作为长期从事野外地质工作人员的实用手册。

本书的安排方式是按照初次独立进行野外地质工作需要的逻辑顺序进行编排的,分为两个部分展开。第一部分是野外地质方法和地质基础,第二部分(第七章)是区域地

质填图实例指导。第一部分,在第一章中主要介绍野外地质工作的方法与野外需要注意的安全问题;在第二章中主要介绍了野外地质工作的实用工具,包括传统工具和新型地质测量软件和仪器;在第三、四章中主要介绍了野外地质数据的记录方法和规范;在第五、六章中主要介绍了地质制图和地质报告的汇编方法。第二部分是以前安徽巢北地区地质填图为例,介绍安徽巢湖地区的地理概况、地质背景和主要地层特征,根据 1:50000 地质填图规范和课程学习目标,提出实习计划和对学生的考核方法。

目 录

第一章 野外地质工作方法、着装与安全 / 001

第一节 工作方法 / 001

一、简介 / 001

二、多尺度的地质观察 / 005

三、野外数据收集 / 09

第二节 野外着装与安全 / 011

一、野外着装 / 011

二、野外安全事项 / 012

第二章 野外装备与数据采集软件 / 015

第一节 地质锤、罗盘和放大镜 / 015

一、地质锤 / 015

二、放大镜 / 016

三、罗盘 / 017

第二节 GPS 和数据采集仪 / 025

一、全球定位系统(GPS) / 025

二、数据采集仪 / 031

第三节 地质图和底图 / 031

一、地质图的类型 / 031

二、地形底图 / 033

三、地理坐标和方里网(公里网格) / 033

四、平板仪测绘 / 034

五、航片 / 034

六、卫星影像 / 035

第四节 数据采集软件 / 037

一、GeoCompass / 037

二、Lambert / 038

三、Maps n Trax / 040

四、OziExplorer / 041

五、OruxMaps / 043

第五节 其他装备及仪器 / 045

一、地图图盒 / 045

二、野外记录本 / 046

三、尺和量角器 / 049

四、铅笔和橡皮擦 / 050

五、数码相机 / 050

六、野外实地工作设备总结 / 050

第六节 便携式激光测距仪、三维扫描仪 / 052

一、便携式激光测距仪 / 052

二、三维扫描仪 / 053

第三章 地层、岩性识别与记录 / 055

第一节 地层划分 / 055

一、岩石地层单位划分方法 / 055

二、生物地层划分方法 / 057

第二节 沉积岩区 / 058

一、概述 / 058

二、沉积岩的分类及命名 / 059

三、碎屑岩的分类和命名 / 062

四、化学岩的分类和命名 / 067

五、沉积岩的野外工作方法 / 069

六、岩性描述 / 072

七、沉积构造 / 074

八、沉积相 / 081

第三节 火成岩区 / 084

一、火成岩与围岩的关系 / 085

二、火成岩的纹理 / 087

三、侵入岩的分类命名 / 088

四、侵入岩的野外观察 / 094

五、火山岩的分类与命名 / 097

六、火山岩区野外工作中观察研究的主要方面 / 099

七、火山岩岩性描述 / 101

八、岩墙几何特征 / 102

第四节 变质岩区 / 103

一、变质岩野外观察的技能和设备 / 104

二、变质岩的纹理和矿物 / 105

三、区域变质岩的分类与命名 / 111

四、动力变质岩的分类命名 / 116

五、混合岩的分类命名 / 118

六、变质岩区的野外工作方法 / 121

七、岩性描述 / 121

第四章 构造识别与记录 / 123

第一节 构造测量 / 124

一、构造测量和标记 / 124

二、赤平投影 / 125

第二节 岩石变形 / 129

一、应力与应变 / 129

二、岩石变形 / 130

第三节 塑性变形 / 131

一、塑性平面的方向特征 / 131

二、剪切/延伸的方向:拉伸线理 / 134

三、剪切力的检查:运动学指标 / 135

四、剪切变形的幅度 / 136

五、褶皱的观察与研究 / 136

第四节 脆性变形:断层、节理和脉岩 / 141

一、断层和节理 / 142

二、断层的运动特征 / 150

第五节 地质素描 / 152

一、地质素描的原则与方法 / 152

二、不同地质体的素描要点 / 157

第五章 地质制图 / 162

第一节 实测地层剖面的基本要求 / 162

一、概述 / 162

二、实测剖面野外工作内容 / 165

三、野外记录内容和格式 / 167

四、室内工作及要求 / 170

五、其他要求 / 178

第二节 地质填图基本要求 / 179

一、填图目的、内容和工作程序 / 179

二、填图单位的确定原则和方法 / 181

三、地质路线与地质点的布置 / 181

四、野外记录格式 / 187

五、手图内容和要求 / 189

六、标本样品 / 190

七、野外资料整理与检查 / 193

第三节 常用制图软件 / 194

第六章 地质报告 / 196

第一节 概述 / 196

第二节 地质报告编写提纲 / 198

第七章 实例:安徽巢北区域地质填图实习指导 / 202	
第一节 自然地理与经济地理概况 / 202	
一、自然地理 / 202	
二、气候与资源 / 203	
第二节 地质概况 / 204	
一、地质背景 / 204	
二、测区区域地质矿产研究程度 / 205	
三、地层状况 / 206	
四、地质构造特征 / 227	
五、地貌、第四系及水文地质简介 / 231	
六、矿产 / 232	
七、地质发展史 / 233	
第三节 安徽巢北 1:50000 地质填图实习安排 / 235	
一、目的和任务 / 235	
二、工作程序 / 237	
附录一 / 243	
一、元素周期表 / 243	
二、地质年代表 / 244	
三、巢湖地区综合地层简表 / 244	
四、岩层视倾角换算表 / 249	
五、全国磁偏角一览表 / 250	
六、全国各大城市地磁偏角表 / 251	
七、实测地层剖面实例 / 252	
附录二 / 254	
一、摩氏硬度 / 254	
二、地层分类的单位术语和等级节要 / 255	
三、矿石主要构造类型 / 257	
四、地质填图的路线、观测点控制数 / 258	
五、金属量测量的测网密度 / 258	

六、部分常见相似金属矿物肉眼鉴定表 / 259

七、常用岩石名称符号 / 260

八、主要矿物、特殊矿石名称符号 / 261

九、常见岩石花纹 / 264

十、地质制图要素 / 273

十一、常见岩性符号 / 276

参考文献 / 284

第一章 野外地质工作方法、 着装与安全

第一节 工作方法

一、简介

本章将介绍一些野外地质工作的基本理念,介绍如何把握野外地质考察的关键问题,如何收集数据和认识野外地质现象,从而帮助野外工作者有条理地开展工作。

这些关键的问题包括:野外地质调查的目标是什么?哪里是收集数据最好的地方?如何准确地确定所在的位置?面对露头,应该从哪里入手?对于数据收集,最佳的方法是什么,最合适的记录格式是什么?

1. 确定实地考察目标

野外实地考察是为了处理特定的科学问题,而这些科学问题都应该在进入野外之前就被确定下来。因为当地质工作者初到野外时,尤其是遇到极好的岩石出露,就很容易

被其他有趣的现象所干扰,或者是花费太长的时间在这个岩石上,那么就会忘了其最初的目的,从而整个野外实地考察就会偏离目标,变得没有意义。例如,如果野外调查的目的是为了确定盆地边缘的一系列断层的走向和位移量,那么需要掌握的关键信息是哪些受控断层是能帮助确定断层位移量的地层,其他冗余信息是不需要的。如果野外调查的目的是为了了解沉积序列,绘制地层柱状图,那么一般不需要记录后期的构造活动细节。

在野外实地调查之前,首先要决定实地调查的总体目标,并经常提醒自己当初决定的目标。然后将工作分解成可实现的任务,分配到每一天,再对这些任务进行审查。如果天气或时间发生变化,就要进行调整。另外,不要仅凭单方面的观察就马上进行某个地质现象的解释,而是要尽可能多地结合不同的证据,组合成一个或多个假设,记录每个假设出现的问题,然后思考还需要收集的其他数据或在文献中找到这些问题的解决依据。

野外实地考察的常见总体目标概括见表 1-1。为了实现这些总体目标,将具体的日常活动分配成:在特定区域探索新的出露;收集若干单元的数据;绘制特定区域;采集样品;或检查前一天收集的数据。

表 1-1 野外考察总体目标概括

总体目标	需要收集的数据
获得某地区的地质总体概况	选择具有代表性的出露,得到岩性、构造和年龄等数据
构建一个区域的地质历史	获取在该区域上的每个主要单元的年龄数据和基础地质信息,以及单元之间的相互关系
制作地质图	通过尽可能多的出露情况和出露时间,在现有资源范围内获取岩性及构造信息

续表

总体目标	需要收集的数据
确定沉积物的沉积环境	用柱状图记录沉积物和古生物特征,加上素描图和沉积相分析
记录某一时期的气候变化	在图文记录中特别强调以下内容:有关气候状况的数据收集,高分辨率且相对连续的数据,以及采集高分辨率的样本进行代理指标的分析(如碳同位素)
确定一段地质时间内的海平面数据	沿近端到远端的横断面柱状图;应用层序地层学的原理
生物地层	对地层或样品进行微化石分析,系统地收集实体化石
确定一系列火成岩事件的性质和顺序	确定岩石整体的矿物成分和结构,包括任何斑晶的存在/不存在,和斑晶的组合物;气泡的尺寸,形状和结构;研究各期火山岩的切割关系及围岩的接触关系
监测活火山的活动性	地震数据,气体排放量,重力,温度和观测数据
收集样本,进行地化分析,以便了解地质过程	样本采集处的出露位置和岩体的特征
查找矿产资源	地质填图和分析样品的采集,以便进行分析
记录区域的形变史	制图,构造测量,剖面 and 赤平投影图
地震的预测和监测	测绘和地球物理测量数据

2. 展开野外调查的地点

在不同的气候带和地点,岩石的出露状况和出露特征会有所差异。海边礁石、溪流、河道、采石场和新道路建设

区,只要这些地方是安全的、可接近的,就是理想的露头观察点。如果是第一次去某个未被研究过的地区进行野外工作,往往需要很长时间去完成整个区域的勘察准备,然后找到最适合实现工作目标的出露位置。可能的观察点包括:

- 山地、半干旱和干旱地区的自然出露
- 河流和溪流
- 矿山和采石场
- 海岸礁岩
- 动物洞穴
- 建筑工地的地基
- 路堑

另外,在选择考察的出露点时还需要考虑以下几点:

(1)是否具有代表性;(2)地层的完整性;(3)岩石的风化程度;(4)是否适合采样;(5)可接触性;(6)安全性。

3. 定位

地质数据是具有空间属性的,因此精确地记录地质要素的位置非常重要。如果地质工作者使用的是全球定位系统(GPS),那可以快速地在地形图上确定其所在位置。但是,当他们没有 GPS 或者 GPS 出现问题时,就需要利用罗盘进行定位。

利用罗盘确定所在位置的步骤:

(1)使实际地形和地图方向一致,一般地形图上都会标有正北方向。

(2)在地图上找出两个目标物,并在实际地形中找到这两个目标物。

(3)将指南针的长边朝向其中的一个目标物。

(4)找到圆圈配合箭号和指针(北)相吻合。

(5)不改变圆圈的方向将其放在地图的北方位置。

(6)指南针的长边尖端吻合地图上的目标物。

(7)在圆圈的箭号和磁北线的延长方向上画一条直线。

(8)对另一目标依照同样的方法进行的操作,画出另一直线。两条直线的交会处即是现在所在的位置。

还可以通过选择三个目标来降低误差。这三条直线交会形成的三角形的重心即是所处位置,如果三角形面积较大,需要重新测量。

利用其他方法来定位:在树木繁茂的地区,或是在没有什么特征目标物的偏远地区,或是在一些河谷,就可能无法使用罗盘确定具体的位置。此外,在接近地球磁极的地方,罗盘也是不可靠的,就需要使用 GPS 来进行定位。如果是在地势险峻的区域,那么高度计可能提供帮助。在树木繁茂的地区和没有什么特征目标物的偏远地区,可以设置指南针的轴承,然后沿着它走,当按照轴承的方向走时,可以手动或使用计步器计算步伐,从而计算出从一个已知点到现在所走过的距离。使用这个方法时,首先需要记录下在已知距离走过的总步数,从而计算出正常步伐的长度。

不要过分依赖于 GPS。利用地形图和周边的地形、地物特征来帮助定位,可以更好地培养观察能力,提高判断能力。

总之,在开展野外工作之前必须先了解实地情况,做好计划和规划,这样才能顺利地完成任务,否则只会被变化万千的地质现象迷乱了眼而忘了最初的目的。在野外工作的同时,还要保护好当地的环境,不恶意破坏任何地质现象。

二、多尺度的地质观察

地质观察需要给出一个尺度范围,首先从大区域范围开始观察,可以提供一个总体的框架,然后需要考虑整体出露情况,在单元范围内观察出露,最后集中于手持标本。

1. 区域背景

在开始任何野外调查之前,有必要了解区域的地质背景、环境和已经开展过的地质工作。除了通过书籍、科学论文和地图了解该地区的地质概况,也可以通过卫星影像,例如谷歌地球,来了解区域的基本情况。这种方法可以在大空间尺度上进行一个初步观察,在某些情况下甚至能提供更多的细节。区域研究可以收集的信息包括如何到达和进入工作区、工作区的地形和地貌、适于观察的岩石露头位置和类型、构造格局和岩层的走向。

2. 露头观察

初次到达露头区会让人既兴奋又感到困难,往往很难决定从哪里开始进行调查,所以在做出决定前要检查露头是否安全,然后绕着它四处走走,并从不同的角度进行观察。对于具有不同岩石类型和特征的大范围出露,可以先通过明显的特征把出露分割成若干“单元”,如颜色变化和风化特性。在大多数情况下,可以分割成2~10个单元。如果单元过多,应该尝试将它们组合在一起。从远处观察这些单元的主要特点,并在完成更详细的特写之前通过素描图来表现这些特点和单元彼此间的关系。对于出露的大尺度特征,初步的观测应包括以下内容:

(1)接触性质。注意接触是否是渐变的或是急剧的,以及是否是平整的或不规则的,在不规则接触的情况下要注意其几何形状(见图1-1(a)(b))。

(2)厚度侧向变化。要记录变化的位置 and 变化量。

(3)位移和变形的证据。寻找褶皱和断层(见图1-1(c)(d))。

(4)穿插关系。寻找穿插面,比如辉绿岩墙侵入花岗岩围岩(见图1-1(e)(f))。