



乌当地质 实习指导书

■ 蒋 玺 唐 波 杨宇宁 / 编著



科学出版社

(P-6315.0101)

乌当地质 实习指导书



科学出版社互联网入口
E-mail: mengrui@mail.sciencep.com

www.sciencep.com

ISBN 978-7-03-061744-6



9 787030 617446 >

定价: 49.00元

贵州大学教育教学改革研究重点项目 资助
贵州大学省级本科教学工程项目

乌当地质实习指导书

蒋 玺 唐 波 杨宇宁 编著

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书为贵州大学地质类本科教学实习指导书。全书主要由三部分组成：第一部分为野外地质实习基础，突出野外地质工作的通用性，介绍野外地质实习装备、地质填图的基本工作方法、岩石的野外观察和描述、地质构造的野外观察与分析等；第二部分为乌当地质实习，针对性地介绍贵州大学地质类教学实习的主要内容，包括实习区地质概况、乌当地质实习的主要内容、教学实习成果汇编，以及实习考核等内容；第三部分介绍实习区的主要古生物化石，便于学生在实习过程中进行化石对比研究。

本书适合于资源勘查工程、勘察技术与工程、岩土工程等地质类相关专业的野外地质教学使用，也可作为相关专业的教师和工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

乌当地质实习指导书 / 蒋玺, 唐波, 杨宇宁编著. — 北京: 科学出版社, 2019.6

ISBN 978-7-03-061744-6

I. ①乌… II. ①蒋… ②唐… ③杨… III. ①区域地质调查-教育实习-贵阳-高等学校-教学参考资料 IV. ①P562.731-45

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 124516 号

责任编辑: 张 展 孟 锐 / 责任校对: 彭 映

责任印制: 罗 科 / 封面设计: 墨创文化

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

四川煤田地质制图印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2019年6月第一版 开本: B5 (720×1000)

2019年6月第一次印刷 印张: 12.75

字数: 255 000

定价: 49.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

地质学科以实践性强为突出特色，所以野外实践教学与课堂理论教学一直是地学教育的两大课程体系。贵州大学地质类学科以工科为主，实践能力培养更是专业课程教学的重中之重。根据培养方案和教学计划，在完成普通地质学、结晶学与矿物学、古生物地层学、构造地质学及岩石学等专业基础课后，必须开展一次系统的地质教学实习。地质教学实习课程在专业培养体系中起着承上启下的重要作用，它不仅是对前期专业基础课程学习的整体检阅和提升，更是学生首次亲历系统的野外地质工作，对其深入认识专业和今后的职业规划具有重要的启发作用。

从1958年原贵州工学院建校以来，乌当教学实习基地就一直是我校的地质类实践教学基地。六十多年来，基地建设凝结了我校罗绳武、毛健全等地质前辈，以及数代专业教师、地质工作者和学生的心血。基地在我校乃至贵州省的地质类实践教学体系中发挥了不可替代的重要作用。

实习教材编写是实习课程建设的重要组成部分。本指导书是在顾尚义教授等编写的《贵阳乌当地质填图实习指导书》(2007年)基础上编写而成的。为突出实用性，指导书共分为上、中、下三篇。上篇为“野外地质实习基础”，强调通用性，主要介绍野外地质工作装备、填图工作方法、岩石及地质构造的野外观测和描述方法等；中篇为“乌当地质实习”，强调针对性，主要围绕贵州大学乌当教学实习基地，介绍实习区的地质基本情况、乌当地质实习的基本内容和教学要求等；下篇为“实习参考”，为了便于学生开展野外化石标本对比，此部分保留了原书“主要化石”一章，并附上了部分技术规范要求等。

本书主要由蒋玺、唐波、杨宇宁编写。蒋玺编写第一至六章，其中第五章中“沉积环境与沉积相”部分由蒋文杰和郑朝阳两位老师编写；第七章、第八章及附录由唐波编写；第九章由杨宇宁和唐波编写；全书由蒋玺统稿。

本书是贵州大学资源与环境工程学院乌当实习队全体老师的共同成果，在此特向这些前辈和同事致以最真诚的谢意。本书组织编写过程中得到了贵州大学资源与环境工程学院吴攀院长、滕召华书记、周丕康副院长等领导，以及地球科学系全体老师的关心和支持，同时，刘沛、何丰胜、熊贤明等老师提供了大量野外资料，在此一并表示感谢！

本书由贵州大学教育教学改革研究重点项目(JGZD201508)和贵州大学省级本科教学工程项目(SJZY201402)共同资助。

由于编者水平有限,书中疏漏之处在所难免,希望读者批评指正。

目 录

上篇 野外地质实习基础

第一章 常用野外地质装备	3
第一节 地质罗盘	3
一、地质罗盘的结构	3
二、地质罗盘的使用	4
第二节 地形图	6
一、地形图的基本要素	6
二、地形图的主要用途	7
三、地形图的使用	7
第三节 GPS	8
一、基本工作原理	9
二、地质应用	9
第四节 其他野外地质装备	10
一、地质锤	11
二、放大镜	11
第二章 地质填图	12
第一节 基本要求	12
一、基本术语	12
二、填图比例尺	12
三、一般精度要求	13
第二节 地质填图的原则与工作程序	13
一、地质填图的重点与基本原则	13
二、非正式填图单元(单位)的使用	14
三、填图工作程序	16
第三节 地质填图准备工作	16
一、资料的搜集、整理和研究	16
二、地形底图的准备	18
三、航卫片的准备与解译	18

第四节 地质剖面测制	18
一、实测剖面的目的、任务	18
二、剖面选择和布置原则	19
三、测制剖面的基本方法和要求	19
四、剖面的具体施测	20
五、剖面图的绘制	22
六、地层厚度计算	26
七、剖面地质小结(总结)内容提纲	26
第五节 地质填图工作基本方法	27
一、填图路线的布置	27
二、观察点的布置和标测方法	28
三、路线地质观察的程序和编录要求	28
四、地质界线的确定及标绘	29
五、标本和样品的采集送样	32
第三章 岩石的野外观察与描述	34
第一节 基本要求	34
一、寻找地质露头	34
二、岩石野外观察要点	34
第二节 沉积岩	35
一、地层的观察与描述	35
二、碎屑岩的观察与描述	39
三、泥质岩的观察与描述	50
四、化学岩及生物化学岩	52
第三节 岩浆岩和变质岩	58
一、岩浆岩	58
二、变质岩	60
第四章 地质构造的观察与分析	63
第一节 褶皱	63
一、褶皱的分类	63
二、褶皱的野外识别	64
三、褶皱的野外观察分析	64
第二节 节理	66
一、节理观察点的选定	66
二、节理观察内容	66
三、节理力学性质的判定	67
四、节理系统测量的记录	67

五、节理测量资料的整理	68
第三节 断层	68
一、断层的识别	68
二、断层面产状的确定	69
三、断层两盘相对运动方向的判定	70
四、断层带的观察	71
五、断层性质的确定	73
六、断层形成时代的确定	73
第四节 不整合	73
一、不整合的识别	73
二、不整合类型的判定	74
三、不整合的观测与记录	75

中篇 乌当地质实习

第五章 实习区地质概况	79
第一节 地理概况	79
一、自然地理	79
二、经济地理	80
第二节 地质研究教学史	80
一、地质调查研究简史	80
二、地质教育史	80
第三节 地层	81
一、古生界地层	81
二、中生界地层	90
三、新生界地层	91
第四节 沉积环境与沉积相	91
一、寒武系 (€)	91
二、奥陶系 (O)	91
三、志留系 (S)	94
四、泥盆系 (D)	95
五、石炭系 (C)	96
六、二叠系 (P)	96
七、三叠系 (T)	97
八、白垩系 (K)	97
九、第四系 (Q)	97

第五节 构造	98
一、褶皱	98
二、断层	98
第六节 资源环境概况	100
一、地形地貌	100
二、资源概况	101
第六章 地质实习主要内容	102
第一节 参考技术标准	102
第二节 实习要求及主要工作阶段	102
一、实习目的	102
二、实习要求	103
三、实习主要阶段	103
第三节 地质剖面测制	104
一、奥陶系剖面	104
二、志留系剖面	106
三、泥盆系-石炭系剖面	107
四、石炭系剖面	108
五、白垩系剖面	108
第四节 地质填图	109
一、大关口-渔洞峡路线	109
二、小关口路线	110
三、大洼-龙井村路线	111
四、小麻窝-大麻窝-高院路线	111
五、小谷龙冲-地吾岭路线	112
六、黄花冲路线	113
七、渔洞峡-苗天路线	114
八、赵家庄-一碗水路线	115
九、乌当盆地周边路线	116
第五节 实习报告编制	116
第七章 乌当教学实习成果	117
第一节 实习报告	117
一、报告提纲	117
二、内容提要	118
第二节 实习图件	122
一、实测剖面图与实测柱状图	122
二、乌当教学实习区地质图	128

第八章 考核与成绩评定	137
一、考核基本原则	137
二、成绩评定	137

下篇 实 习 参 考

第九章 乌当教学实习区主要化石	141
一、娄山关群(ϵ - Ols)	141
二、桐梓组(O_{1t})	141
三、红花园组(O_{1h})	142
四、湄潭组(O_{1m})	143
五、牯牛潭组(O_{1g})	147
六、黄花冲组(O_{2-3hh})	150
七、高寨田群(Sgz)	153
八、蟒山群(D_{1-2m})	160
九、高坡场组(D_{2-3g})	163
十、旧司组(C_{1j})、上司组(C_{1s})	165
十一、摆佐组(C_{1b})	167
十二、黄龙组(C_{2h})	170
十三、二叠系(P)	172
十四、三叠系底部(T_1^1)	183
附录一 野外剖面测量记录	185
附录二 彩色图版	187

上 篇

野外地质实习基础

第一章 常用野外地质装备

“工欲善其事，必先利其器”，地质装备是野外地质工作顺利完成的重要保障。除传统的地质考察三大件(地质锤、地质罗盘、放大镜)外，还有多种地质装备被用于不同目的的野外地质调查中，如 GPS、放射性检测仪、测绳、不同比例的地形图等。本章介绍一些野外常用的地质装备。

第一节 地质罗盘

地质罗盘是最常用的野外地质装备。正确熟练地使用地质罗盘，是一个地质工作者必须掌握的最基本的技能之一。

一、地质罗盘的结构

地质罗盘又称“袖珍经纬仪”。主要包括磁针、水平仪和倾斜仪。结构上可分为底盘、外壳和上盖，主要仪器均固定在底盘上，三者用合页连接成整体。地质罗盘可用于识别方向、确定位置、测量地质体产状及草测地形图等，其结构如图 1-1 所示。

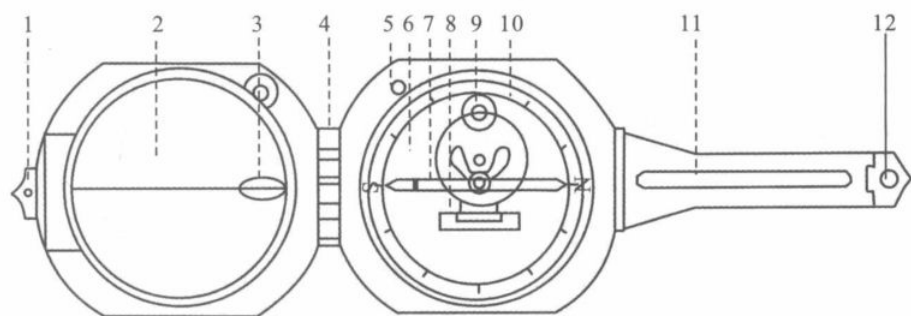


图 1-1 地质罗盘结构示意图

1. 小照准合页；2. 反光镜；3. 椭圆孔；4. 连接合页；5. 固定器；6. 底盘；7. 磁针；
8. 长水准；9. 圆水准；10. 刻度环；11. 长照准合页；12. 短照准合页

二、地质罗盘的使用

(一) 定向和基准

地面上某一点的坐标已知, 则该点位置就确定。若需测定地面上某一点的方向, 则须有一个参照点(参照方向)——基准点(基准方向)。测量方位角是指在水平面内测出与基准方向间的夹角。

基准方向有真北方向和磁北方向两个, 它们之间存在一个夹角(即磁偏角, 各地不同)。罗盘磁针所指方向为磁北方向, 而一般采用真北方向作为基准方向, 所以在用地质罗盘定向时要对测量的角度进行换算或事先对罗盘进行校正。

水平仪内磁针顺时针旋转一周为 360° 。正北方向计为 0° , 表示为“N”; 正东方向为 90° , 表示为“E”; 正南方向为 180° , 表示为“S”; 正西方向为 270° , 表示为“W”。方位测定时, 罗盘磁针所指测向与 N 的夹角(即从 0° 转过的角度), 称为方位角。如夹角为 135° , 即为南东方向, 记为 SE 135° , 或直接写为 135° 。

(二) 磁偏角校正

地球上任一点磁北方向与真北方向的夹角称为磁偏角。地球上某点磁针北端偏于真北方向的东边叫东偏, 偏于西边称西偏。磁偏角可从测区正规地形图上查到, 东偏为“+”, 西偏为“-”。野外工作中, 首先要根据已知磁偏角, 对罗盘进行磁偏角校正, 使其读数能直接代表地理方位。例如, 某地磁偏角为 -2.5° , 可拨动罗盘水平刻度盘, 使刻度 357.5° 对准指北处(原 0° 位置), 即可完成磁偏角校正。

(三) 面状构造测量

包括各种地质界面, 如层理面、断层面、片理面、片麻理面、劈理面、节理面、侵入体与围岩接触面, 以及岩体中的面体流动构造(流面)的产状要素测量。现以层理面的产状测量为例进行介绍(图 1-2)。

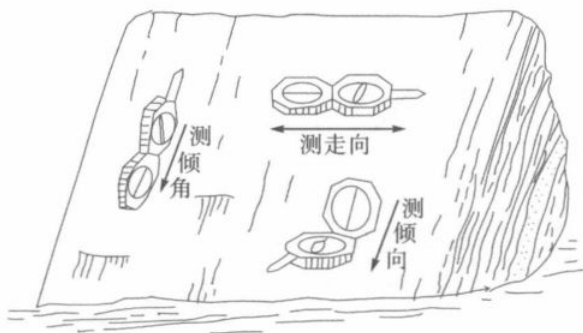


图 1-2 地质罗盘测量产状示意图

1. 岩层走向测定

岩层走向是指岩层面与水平面交线的方向。测量时,将罗盘长边紧贴层面,然后转动罗盘,使底盘圆水准器的气泡居中,此时磁针所指刻度即为岩层走向。

由于走向代表一条直线的方向,可以向两边无限延伸,所以罗盘指北针和指南针所指读数均可代表该岩层走向。

2. 岩层倾向测定

岩层倾向是指岩层向下最大倾斜方向线在水平面上的投影,恒与岩层走向垂直。测量时,将罗盘盖(带反光镜者)贴于岩层面上,罗盘底盘紧靠层面并转动罗盘,使底盘圆水准器中气泡居中,读指北针所指刻度即为岩层的倾向。

有时(如在井下或坑道),测量岩层上层面存在困难,则可通过测量下层面获得岩层倾向。此时,用上述方法测量时,读指南针即可获得岩层倾向。

3. 岩层倾角测定

岩层倾角是指岩层面与假想水平面间的最大夹角,即真倾角。测量时,将罗盘长边平行于岩层真倾向方向置于层面上,转动罗盘底部的外旋柄,使侧斜器上的长水准气泡居中,读倾斜刻盘上的数值即为岩层倾角。

在产状要素测量时,若构造面凹凸不平,不便于直接测量时,可借助野外记录簿、图夹和硬纸板等进行测量,即将纸板紧贴构造面,使其代表所测平面,并在它之上完成产状测量。

4. 产状记录

由于岩层走向与倾向恒定垂直,所以对所测产状一般只需记录倾向和倾角,走向根据倾向加减 90° 即可。例如,测量出某岩层走向 220° ,倾向 130° ,倾角 35° ,则记为 $130^\circ \angle 35^\circ$ 。

(四) 线状构造测量

线状构造测量包括各种线状构造如矿物生长线理、皱纹线理、交面线理、石香肠构造、擦痕、褶皱枢纽以及岩浆岩体中的线状流动构造(流线)等的产状要素测量。

倾向(指向)和倾伏角的测量在多数情况下需借助于铅笔、测绳或地质锤柄等,将其置于与被测线状构造一致或平行的位置,再用罗盘在锤柄等物件上进行测量。罗盘N端要朝构造线的倾伏方向且使其水平,罗盘轴线必须投影在锤柄上,此时指北针读数为倾伏向。将罗盘侧边置于锤柄之上,紧贴或与其平行,并使长水准气泡居中,此时倾斜刻盘上的数值为倾伏角。

当线状构造包含在某一倾斜面内(如在断层或层间滑动面上发育的线理如擦痕等)时,此线与该平面走向线间所夹的锐角即为其侧伏角。侧伏向则是构成上述

锐角的走向线那一端的大致方向,借助半圆仪(半圆量角器)即可进行测定。

(五)产状测量的技术要求

产状要素测量必须注意其可靠性、代表性和系统性。

可靠性是指必须确保所测产状为岩层真实、稳定的产状。首先,所测的岩石露头应为基岩,若岩层受到滑坡、崩塌等作用而导致空间位置变化,则其测量产状不能指示岩层的真实产状。同时,若地层中存在软弱岩层如泥岩、页岩、千枚岩等,则其中所发育的次生产状也常会使地层层序混乱或歪曲地质构造现象。因此,测量时必须认真观察分析,判别真假产状。另外,在构造活动强烈区段,即使出露为基岩,但由于次生面状构造如劈理、节理等较为发育,也易与原始层理混淆。所以,野外工作中要认真观察、仔细追索,鉴别层理和次生构造面理,然后分别测量和统计,确保测量产状要素的可靠性。

测量产状时还要注意所选择的面状构造或线状构造的代表性。如在层理面产状测量时,当岩层产状在较大范围内比较稳定且层面较为平整时,在该岩层上任选层面进行测量即可代表岩层产状。但若受原生、次生、构造、非构造等诸多因素影响时,岩层中局部产状会发生变化,此时须进行一定的追索并根据岩层的宏观产出特征,选择代表性层面进行产状测量。在某些构造变动强烈区段,岩层产状变化大,难以选择代表性产状的岩层。此时可根据构造级别和期次等关系,采取分段测量和制图,尽可能真实地记录岩层产状的变化情况。

产状要素测量的系统性,是为了掌握某一地质体或某一构造在空间上的展布状态及变化规律。因此,在路线地质观察中要注意产状变化并随时测量。如在贵阳乌当地质实习对乌当背斜的观测中,顺着乌当背斜南翼由西向东,地层依次显示出由南西、南、南东、东直至北东向倾斜,展示了地层产状由褶皱翼部向转折端有规律的变化。

第二节 地形图

地形图是野外工作必不可少的工具。借助地形图可对一个地区的地形、地物、自然地理等达到初步认识。利用地形图可为野外工作路线、初步工作方案制订提供帮助。而且,地质填图工作也需要地形图作为底图。所以,在开展野外地质工作时,必须会正确使用地形图,熟悉地形图的相关知识。

一、地形图的基本要素

地形图主要由数学要素、自然地理要素和社会经济要素组成。数学要素包括地图投影、比例尺、坐标网格、测量控制点等;自然地理要素包括水系、地形、