



# 地质填图基础

(第五版)

[英]Richard J. Lisle Peter J. Brabham John W. Barnes 著  
周进高 张建勇 李文正 辛勇光 王小芳 等译



石油工业出版社

# 地质填图基础

(第五版)

[英] Richard J. Lisle Peter J. Brabham John W. Barnes 著

周进高 张建勇 李文正 辛勇光 王小芳 等译

石油工业出版社

## 内 容 提 要

本书作为英国地质学指导手册之一,介绍了野外地质填图的方法和技术,清誉图件以及报告的写作;为读者提供了不同条件、不同需求和不同类型地区野外所需的必备实用信息和技术,是一本实用性、技术性、指导性很强的野外地质填图指导书。

本书可供地质矿产、石油、煤炭、冶金、核工业等行业地质人员及相关院校师生参考阅读。

### 图书在版编目(CIP)数据

地质填图基础:第五版/(英)理查德·J.莱尔(Richard J. Lisle)著;周进高等译.

—北京:石油工业出版社,2017.7

书名原文:Basic Geological Mapping, 5th Edition

ISBN 978-7-5183-1841-4

I. ①地… II. ①理… ②周… III. ①地质填图—基本知识 IV. ①P623

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第061548号

Basic Geological Mapping, 5th Edition by Richard J. Lisle, Peter J. Brabham and John W. Barnes  
ISBN 978-0-470-68634-8

Copyright © 2011 by John Wiley & Sons, Ltd.

All Rights Reserved. Authorised translation from the English language edition published by John Wiley & Sons Limited. Responsibility for the accuracy of the translation rests solely with Petroleum Industry Press and is not the responsibility of John Wiley & Sons Limited. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of John Wiley & Sons Limited.

本书经 John Wiley & Sons Limited 授权翻译出版,简体中文版权归石油工业出版社有限公司所有,侵权必究。

北京市版权局著作权合同登记号:01-2014-3865

Copies of this book sold without a Wiley sticker on the cover are unauthorized and illegal.

出版发行:石油工业出版社有限公司

(北京市朝阳区安华里2区1号 100011)

网 址:www.petropub.com

编辑部:(010)64523544

图书营销中心:(010)64523633

印 刷:北京中石油彩色印刷有限责任公司

2017年7月第1版 2017年7月第1次印刷

880毫米×1230毫米 开本:1/32 印张:7.75

字数:187千字

定价:65.00元

(如出现印装质量问题,我社图书营销中心负责调换)

版权所有,翻印必究

# 《地质填图基础》

## 译校人员

周进高	张建勇	李文正	辛勇光	王小芳
倪超	谷明峰	郝毅	朱茂	姚倩颖
田翰	王茂林	娄雪	刘燃	葛炳好

## 第五版前言

《地质填图基础（第五版）》在没有John Barnes（2007年离世）的帮助下审校。在审稿人的建议下，我们已经更新了文本，包括用于地质填图的现代辅助技术和数据，如应用地球物理、数字地形模型、光学测量和基于GPS的普查。我们还更多地强调了构造地质学和构造剖面。在增加这些内容的同时，我们意识到有必要保持John的成功模式，并为承担填图项目而又缺少资源和学术监督的学生提供实用性指南。

我们非常感谢Jim Hendry和Rob Strachan（英国朴次茅斯大学），Chris Berry和Alun Rodgers（英国卡迪夫大学）和本书审稿人。

Richard J. Lisle Peter Brabham

2011年1月

## 第四版前言

本书是用于野外地质填图的基础指南。它可以放置在营地，也可以随身携带在背包里。此外，在地质情况全部被解释说明前，认为地质填图工作没有完成。本书章节设置包括绘制剖面图、校正地质图和展示可用于报告中的从野外得到的地质图表。地质解释报告是任何野外工作的基础部分，本书结尾用简短的一章阐述了它的写作和插图的重点。同时，本书强调了野外草图绘制，因为很多报告缺乏小区块的大比例尺精细地图，而这些图可以解释那些在野外所用地图比例上不能显示的，文字又很难描述的复杂地质问题。本书还提及了在大多数情况下杂乱无章的野外记录簿。

本书的读者应至少已读了一年大学或具有同等地质学知识，并已了解要在野外寻找什么。然而，地质填图无法在课堂上和实验室里教授，而必须在野外学习。遗憾的是，很多地质实习生经常自己操作设备，在缺少监督的情况下“独立”承担填图项目来自学制图。希望本书能够对野外填图工作有所帮助。

John W. Barnes

Richard J. Lisle

2003

# 目录

## 第 1 章 绪论 // 1

1.1 提纲与方法 // 2

1.2 安全 // 3

1.3 野外行为 // 5

1.4 几句安慰的话 // 6

## 第 2 章 野外工具 // 7

2.1 地质锤和凿子 // 8

2.2 罗盘和测斜仪 // 10

2.3 手持放大镜 // 14

2.4 卷尺 // 15

2.5 地图盒 // 15

2.6 野外记录簿 // 16

2.7 标尺 // 16

2.8 量角器 // 17

- 2.9 铅笔、橡皮和绘图笔 // 18
- 2.10 酸瓶 // 19
- 2.11 全球定位系统 (GPS) 和手机 // 20
- 2.12 其他仪器 // 25
- 2.13 野外着装 // 27

### 第 3 章 地形底图 // 29

- 3.1 地质图的类型 // 30
- 3.2 地理底图 // 33
- 3.3 地理坐标和度量坐标网 // 33
- 3.4 坐标网磁偏角 // 36
- 3.5 地图位置查找 // 38
- 3.6 利用航空摄影作为填图工具 // 48
- 3.7 地质填图图像的适用性 // 52

### 第 4 章 地质填图方法 // 55

- 4.1 填图计划策略 // 56
- 4.2 追踪接触面法填图 // 57
- 4.3 导线测量 // 58
- 4.4 出露填图 // 62
- 4.5 出露差地区的填图 // 65
- 4.6 地表沉积物 // 70



- 4.7 钻井 // 74
- 4.8 物探辅助测绘 // 76
- 4.9 有限区域大比例图 // 80
- 4.10 地下制图 // 83
- 4.11 摄影地质学 // 85

## 第 5 章 填图的辅助技术 // 89

- 5.1 数字地形模型 // 90
- 5.2 地形测量技术 // 97

## 第 6 章 野外工具与技术 // 107

- 6.1 测量平面结构的走向与倾向 // 108
- 6.2 草绘走向与倾向 // 112
- 6.3 记录走向与倾向 // 112
- 6.4 测量线性特征 // 114
- 6.5 褶皱 // 117
- 6.6 断层 // 122
- 6.7 逆冲断层 // 124
- 6.8 节理 // 125
- 6.9 不整合面 // 126
- 6.10 图例 // 127
- 6.11 标本采集 // 127

6.12 野外照片 // 131

6.13 淘洗 // 136

## 第 7 章 岩石单元和岩性 // 139

7.1 岩石地层和沉积岩 // 140

7.2 沉积地层组 // 141

7.3 岩石描述 // 142

7.4 野外岩石的识别与命名 // 143

7.5 化石 // 148

7.6 显晶质火成岩 // 149

7.7 隐晶质火成岩 // 150

7.8 岩脉和伟晶岩 // 151

7.9 岩浆岩总述 // 153

7.10 火山碎屑岩 // 153

7.11 变质岩 // 154

7.12 经济地质学 // 156

## 第 8 章 野外原图和野外记录簿 // 163

8.1 野外原图 // 164

8.2 野外记录簿 // 173

## 第9章 校正版地图与其他图例 // 183

- 9.1 校正版地图 // 184
- 9.2 地形转换 // 185
- 9.3 地质转换 // 185
- 9.4 字体与符号 // 186
- 9.5 地层组名 // 187
- 9.6 页面布局 // 187
- 9.7 上色 // 189
- 9.8 地层柱状图 // 189
- 9.9 叠加层 // 190
- 9.10 校正版地图的计算机草图 // 191

## 第10章 剖面图和三维插图 // 193

- 10.1 剖面图 // 194
- 10.2 视倾角的画法 // 197
- 10.3 垂直投影法 // 201
- 10.4 平衡剖面 // 202
- 10.5 柱状剖面 // 202
- 10.6 立体图 // 202
- 10.7 模型 // 205

## 第 11 章 地质报告 // 207

- 11.1 准备 // 208
- 11.2 修改与编辑 // 209
- 11.3 布局 // 209
- 11.4 引言 // 211
- 11.5 报告的主体 // 212
- 11.6 结论 // 215
- 11.7 文本插图 // 215
- 11.8 参考文献 // 216
- 11.9 附录 // 217

附录 A 闭合罗盘导线的修正 // 218

附录 B 野外装备清单 // 219

附录 C 地层指示 // 224

附录 D 常用图表 // 225

附录 E 常见地质图例 // 227

参考文献 // 228

## 第 1 章



# 绪论

大多数地质图件记录了不同成因岩石的区域分布。然而，这些地质图显示了远远超过我们在哪儿能找到给定地层岩石的信息。地质图上不同地层的几何形态同样可以依据地质构造和与相关区域的地质历史解释。作为一位地球科学家，必须记住“精确的”地质图是大多数野外地质工作，甚至是实验室工作的基础。这些图用来解决地质资源勘探（矿物和油气资源），土木工程（道路、大坝、隧道等），环境科学（污染、土地填埋）和危害（山体滑坡、地震等）等问题。因此，制作地质图是任何一个专业的地质学家的基本技能。正如地质学家华莱士（1975）指出：“没有地质图和剖面图的替代物——绝对没有。以前没有，将来也永远不会有。基础地质仍然必须首先进行——如果它是错误的，接下来的一切都可能是错的。”

地质图有许多种类，从小比例尺的勘测图到大比例尺的精细的地质图和工程设计图，每种图件使用不同的技术。然而，在本书中，我们只关注地质填图的基本原理。本书旨在提供基础方法和良好的野外实践，以便读者可以进一步建立和适应处理各种不同类型的地质填图工作。

## 1.1 提纲与方法

本书按照那些首次承担填图项目而即将跑野外的人们所应遵循的逻辑顺序而编排的。第1章包括野外安全问题和野外工作期间恰当的行为等重要议题，这是首要考虑的。第2章包括野外地质填图所需要用到的设备。接下来的一章阐述职业生涯中有时可能要处理到的多种类型的地质图；随后，介绍了各种地形底图，可在这些纸



质图上草绘野外地质观察结果；还介绍了如何在地图上给自己定位的方法，并给出在没有地形底图的情况下的建议。

接下来的四章介绍了地质填图的方法、技术和策略，包括航摄地质学的一节简介——使用航拍照片来解释地表地质。再接下去的一章内容为野外地图和最容易被忽视的野外记录簿的使用。

最后三章关于“办公室工作”，其中包括一些仍在露营时就要做的工作。这几章包括绘制横剖面图和准备其他图表的方法以便地质解译。同时，还建议准备一张“修订副本的”地质图来显示对野外底图数据的解释。然而，地质图并不是目标本身，最终目的是说明该地区的地质情况，所作地图只是程序的一部分：还需要报告来解释区域里发现的地质现象和地质事件的顺序。第11章就是如何呈现地质填图工作中这一重要组成部分的指南。

这里的方法是可行的：从根本上说它是一本“如何做”的书。它避免了理论思考。本书指导了如何在野外收集可得出结论的证据。这些结论由你决定，但是记住著名地质学家Oxburgh勋爵关于填图所说的话——绘制地质图是在学术界最具智力挑战性的任务之一（Dixon, 1999）。

## 1.2 安全

**请先读完这一节再开始！**

野外地质工作不是没有危险。在英国，野外安全被包括在《1974年健康和安全工作法》及后续的修订法案中。雇主和雇员都有遵守此法案的义务，同样包括教师和学生。

安全隐患取决于野外工作的性质以及偏远程度、天气条件和要进行填图区域的地形情况。在开始填图工作之前，应当进行正式的风险评估。这将决定安全防范措施和在野外所需携带的设备。表

1.1 列出一些常见的风险，但是风险评估还必须考虑填图区域涉及的特殊危险。填图之前要做好准备工作，如查看地形图，找到最近的医疗服务地址，查看潮汐表等。

表1.1 地质填图中常见的安全隐患

风险	防范措施
从陡坡跌落	远离悬崖、陡坡、采石场边缘和杂草丛生的巨石区域等；不要依赖全球定位系统（GPS）而要通过查看地形图辨认陡坡并规划路线；避免攀爬；远离地图上未标明的危险而不是冒险；不要冲下斜坡；在山上的浓雾和黑暗中要待在原地
被锤击时的落石和碎片击中	避开悬岩；靠近悬崖、采石场时要戴头盔。不要进入矿井或洞穴。锤击时要始终戴安全护目镜并注意旁观者和路人
被波浪、潮汐和洪水卷走而溺亡	远离海边、湖边和河边；查阅潮汐表；不要进入洞穴、矿井、坑洼；不要试图穿过湍急的河流
应急服务无法到达	两人一组，或密切联系；跑野外前把当天路线的细节留在营地；穿鲜艳的衣服，随身携带手机、哨子、手电筒、LED闪光信号灯或镜子来吸引路人或山地救援队的注意
温度骤降引起的极端寒冷天气	症状的范围包括身体不受控制的颤抖、低体温症、精力衰竭和神志不清；携带保暖衣物、雨衣、电热毯、火柴、应急口粮（如葡萄糖片、水）
驾驶事故	在狭窄的山路上开车要小心；在路边时要注意过往车辆并穿信号服；禁止在酒后或服药后驾驶

地质学家即使穿着衣服也应该会游泳。如果会游泳，当你从某一露头上滑入河中时，或从杂草覆盖的岩石上滑入海里或水潭时，甚至如果只是渡过一条貌似浅滩溪流时摔倒的情况下就不会太恐慌。有时这样的事故发生在大多数人身上。如果面对危险，特别是独自一人时，要谨慎行事。如果没人知道你在哪里而且手机信号不在服务区，在偏僻地区简单的一个跌倒扭伤脚踝就会突



然变得非常严重。

在北纬地区（如加拿大北部斯瓦尔巴特群岛）的地质学家必须携带枪支和照明弹，以避免北极熊的袭扰。所以如果打算在国外工作，在出发之前要预先做好关于特殊危险的准备。

## 1.3 野外行为

地质学家大多数的时间在户外，而且通常需要去人迹罕至的地方。如果不喜欢旷野，想必当初也不会成为地质学家：因此理所当然，地质学家热衷于环保并关心农村和生活在那里的农民。因此，要记住以下几点：

（1）离开的时候要锁门，不攀爬铁丝网或干石墙，不践踏农作物，不乱扔垃圾或扰乱植物和动物群落。

（2）不要胡乱敲击。威廉姆斯（1930，第289页）提到“乱击是初学者的标记”（曾经几处典型构造的重点地区已被锤击、钻孔和涂鸦弄得面目全非）。当收集标本时不要剥掉或破坏有标准化石或稀有矿物的现场。只带走进一步研究所需要的。

（3）在着手任何野外的计划之前，应该研究使用地图或网络查找道路的公共访问权限。在英国，你没有权力去所有想去的地方，但是《2000年农村通行权法案》涵盖了许多偏远地区的开放许可。这些都是典型的山地、沼泽、荒野、丘陵和注册公共土地。在野外，当离开公共道路上进入任何私人土地都要请求获准。如果地质学生第一时间有礼貌地询问，大多数业主都愿意配合；土地所有者通常对他地面之下隐藏着什么秘密非常感兴趣，但对于未经允许的来采集岩石样本的陌生人非常恼火，这是可以理解的。

如果在国外工作，带一张简单的A5纸大小的卡片，用当地的语言解释你是谁，你在做什么，这通常可以消除因为你可怜的沟