

中国地质调查局
地质调查专报G1

青藏高原区域地质调查

野外工作手册

中国地质调查局 编

中国地质大学出版社

中国地质调查局
地质调查专报 G1

青藏高原区域地质调查 野外工作手册

中国地质调查局编

张克信 庄育勳 李超岭 于庆文
王国灿 喻学惠 齐泽荣 李长安
其和日格 罗建宁 莫宣学 朱云海
赵凤清 陆松年 杨振升

编著

中国地质大学出版社

内 容 简 介

为了推动我国新一轮国家填图计划(1999—2010年)中的青藏高原区域地质调查科技进步, 强调地质填图须以详实的野外地质观察描述和遥感、计算机野外数据采集等高新技术应用为基础, 本手册简要叙述野外地层、岩石(沉积岩、岩浆岩、变质岩、混杂岩)、古生物、矿物、构造以及其他各种地质体的野外观察描述要点和野外调查中遥感地质、数字地质填图野外数据采集系统及操作说明; 对野外各类样品采集与登记、地质图图例岩性和构造花纹与符号、中国和国际年代地层表等作为附件列于书后, 方便野外地质工作者使用。

本手册不仅对青藏高原区域地质调查工作者有很大的实用价值, 而且可供其他地区地质填图和科研、教学工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

青藏高原区域地质调查——野外工作手册/中国地质调查局编. —武汉: 中国地质大学出版社, 2001.9

ISBN 7-5625-1650-2

I. 青…

II. 中…

III. 地质工作-手册-青藏高原-区域-中国

IV. P623

青藏高原区域地质调查——野外工作手册 中国地质调查局编

责任编辑: 张晓红

责任校对: 胡义珍

出版发行: 中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路31号)

邮编: 430074

电话: (027)87482760

传真: 87481537

E-mail: cbo@cug.edu.cn

开本: 787毫米×1092毫米 1/32

字数: 195千字 印张: 9.125 插页: 3

版次: 2001年9月第1版

印次: 2001年9月第1次印刷

印刷: 中国地质大学出版社印刷厂

印数: 1—2 200册

ISBN 7-5625-1650-2/P·560

定价: 12.00元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

序

青藏高原以“世界屋脊”著称，具有非常丰富的地质现象和复杂的地质演化历史，是地球科学研究的宝库。特别是自晚新生代以来高原的强烈隆升，对青藏高原及周边地区自然地理环境及各种矿产的聚集有着极大的影响。通过系统的区域地质调查与研究，查明青藏高原地质构造特征及隆升过程与机制，对于青藏高原国土资源开发、环境预测以及发展地质科学理论都有十分重要的意义，也是历史赋予我们的重任！

青藏高原地貌惊心动魄，高寒缺氧，风雪无常。在青藏高原开展地质工作，交通、气候、生活等方面较其他地区困难得多。本手册为青藏高原从事区域地质调查的技术人员扼要介绍野外地质观察、收集、记录的要害，目的是对于青藏高原这样人迹难到的地区，在野外尽可能全面正确地对各种地质现象和地质体进行客观细致的观察和记录，取全、取准第一手野外资料，保证地质填图质量。

我们正在走着前人未走过的路，进行着前所未有的工作。青藏高原连绵的雪山将铭刻我们的奉献和功绩！

叶天 11/12
2001.5.25

前 言

1999—2001 年，中国地质调查局在青藏高原中比例尺区域地质调查空白区部署了 45 幅 1：25 万区域地质调查项目，已分别由全国有关的 23 个单位承担并实施。相信随着我国西部大开发和新一轮国土资源大调查工作的进一步开展，在今后几年内，中国地质调查局还将在青藏高原及其周边地区陆续布置和开展 1：25 万区域地质调查填图工作。

区域地质调查和高精度地质图的编绘，是进一步开展各种地质科学研究和进行资源调查、环境评价及工程建设的基础。因此，在区域地质调查中，全面收集野外第一手资料，正确地对各种野外地质现象和地质体进行描述和分析，是区域地质调查工作的基础和首要任务。青藏高原被誉为地球的第三极，具有非常丰富的地质现象和复杂的地质演化历史。特别是自晚新生代以来高原的强烈隆升，对青藏高原及周边地区自然地理环境及各种矿产的聚集有着极大的影响。因此，在青藏高原区开展区域地质调查，具有深远的理论意义和实际意义。然而，在青藏高原区开展地质工作，交通、气候、生活等方面较其他地区困难得多，

因此，在野外尽可能全面系统地收集野外第一手资料就显得更为重要。

本手册由中国地质调查局区调处组织有关专家在中国地质大学（武汉）区域地质调查研究所于 1996—1999 年开展东昆仑地区冬给措纳湖幅 1:25 万区域地质调查时编制的野外工作手册的基本上修编而成。本手册是在中国地质调查局《1:25 万区域地质调查技术要求（暂行）》及其他相关技术要求、规范的框架下，针对青藏高原不同岩石类型地区、不同地质现象，提出的野外观察、描述记录和野外资料整理的要点。其主要目的是为从事青藏高原区域地质调查工作的地质工作者们提供一个简明扼要、实用的手册，以便在野外对各种岩石、各种地质现象及各种地质体进行观察、描述及调查时，提供一个借鉴和参考。

本手册约 16 万字，分 9 章，附件 5 个。编写分工如下：前言，庄育勋；第一章的一至七、第二章和第九章，张克信；第一章之八，罗建宁；第三章，喻学惠、莫宣学、朱云海；第四章，庄育勋、杨振升；第五章，李长安、于庆文；第六章，王国灿；第七章，齐泽荣；第八章，李超岭；附件 1，于庆文；附件 2，赵凤清、陆松年；附件 3，其和日格、张克信；附件

4, 引自《中国地层指南及中国地层指南说明书》*和国际地质科学联合会 2000 年发布的《国际地层表》; 附件 5, 李长安。全文由张克信、庄育勋统纂。

本手册编制中, 李廷栋、肖序常、殷鸿福院士, 叶天竺教授级高工, 张洪涛、陈克强、高振家研究员, 姚冬生、王砚耕、王立亭、王义昭、秦德厚、夏代祥、任家琪、张二朋、梁云海、高洪学、翟刚毅、王全海教授级高工等提出了许多宝贵意见, 在此深表感谢。

本书既有各种岩石、各种地质体和各种地质现象观察描述的方法和原则, 同时也有野外地质调查要点方面的参考。然而, 由于青藏高原地质现象的多样性和复杂性, 更由于编者知识所限, 本书内容很可能不能满足广大高原工作者的需求, 书中缺点、错误在所难免, 我们衷心希望各位专家学者给予批评指正。我们将努力吸取你们在高原工作的成果, 改进、丰富和完善这本小册子。

中国地质调查局
区域地质调查处
2001.6

* 全国地层委员会编, 2001, 北京: 地质出版社。

目 录

前言	(VII)
第一章 沉积岩野外调查要点	(1)
一、沉积岩岩石类型及野外描述要点	(1)
二、沉积岩结构描述术语	(4)
三、沉积构造描述术语	(4)
四、化石野外工作	(6)
五、基本层序和副层序野外调查	(13)
六、层序地层格架野外调查	(17)
七、事件地层野外调查	(22)
八、沉积地层剖面野外测制要点	(23)
第二章 造山带混杂岩野外调查要点	(33)
一、混杂岩定义、类型	(33)
二、构造混杂岩基本构件——构件岩片(块)	(36)
三、混杂岩地层常见岩片(块)类型及主要特征	(38)
四、混杂岩地层野外调查要点及技术路线	(39)
第三章 岩浆岩野外调查要点	(42)

一、岩浆岩的基本特征及分类	(42)
二、岩浆岩的结构构造	(43)
三、岩浆岩的产出和相	(46)
四、侵入岩的野外调查	(48)
五、火山岩的野外调查	(66)
第四章 变质岩野外调查要点	(84)
一、常见区域变质岩分类	(84)
二、区域变质岩描述要点	(85)
三、动力变质岩分类与描述要点	(88)
四、变质作用主要类型基本特征	(88)
五、区域低温动力、埋深变质作用区调查 要点	(91)
六、区域动力热流(递增)变质作用区调 查要点	(94)
七、区域中高温变质作用区调查要点	(97)
第五章 第四纪地质野外调查要点	(104)
一、第四纪地质点观察、记录要点	(104)
二、第四纪沉积物岩性观察、记录要点	(106)
三、第四纪沉积物成因观察、记录要点	(109)
四、第四纪地层野外调查要点	(112)
五、第四纪古气候野外调查要点	(114)
六、新构造运动野外调查要点	(114)
七、第四纪古人类遗迹野外调查要点	(118)

八、第四纪资源调查要点·····	(118)
九、第四纪地质事件野外调查要点·····	(119)
十、第四纪地貌野外调查要点·····	(120)
第六章 构造地质野外调查要点·····	(121)
一、褶皱构造调查·····	(121)
二、断裂构造调查·····	(126)
三、剪切带调查·····	(131)
四、劈理及线理调查·····	(133)
五、构造年代分析方法·····	(137)
六、构造变形调查中需注意的问题·····	(141)
第七章 遥感地质野外调查要点·····	(144)
一、总体要求·····	(144)
二、地质踏勘中遥感地质调查的要求·····	(144)
三、剖面测量中遥感地质调查的要求·····	(145)
四、地质填图中遥感地质调查的要求·····	(146)
五、遥感地质观察记录描述要点·····	(147)
六、遥感地质野外观察及调查资料整理·····	(150)
第八章 数字填图野外数据采集·····	(152)
一、野外数字填图技术基础简介·····	(152)
二、数字填图野外调查基本数据准备·····	(156)
三、地质路线野外数据采集系统操作说明 ·····	(159)
四、野外剖面数据采集系统操作说明·····	(175)

五、数字填图桌面系统·····	(188)
第九章 野外记录与整理工作要点·····	(189)
一、地质调查野外原始记录格式及内容···	(189)
二、野外调查阶段原始资料整理要点·····	(192)
附件 1 各类样品的采集与测试及登记表·····	(195)
附件 2 同位素测年采样和方法选择规则·····	(225)
附件 3 图例、花纹、符号·····	(227)
附件 4 年代地层表·····	(275)
附件 5 第四纪地质测年方法及取样要求·····	(276)
主要参考文献·····	(280)

第一章 沉积岩野外调查要点

一、沉积岩岩石类型及野外描述要点

(1) 主要岩石类型，见表 1-1。

表 1-1 主要沉积岩类型表

陆源碎屑岩	生物化学-生物有机岩	化学沉积岩	火山碎屑岩
泥岩(页岩) 粉砂岩 砂岩 砾岩和角砾岩	石灰岩、白云岩 硅质岩 磷块岩 煤	铁质岩 蒸发岩 锰质岩 铝土质岩	凝灰岩 集块岩 角砾岩

(2) 泥质岩野外观察及描述要点，见表 1-2。

表 1-2 泥质岩描述要点

观察项目	观察及描述要点
A. 颜色(原生色及风化色)	灰、红、绿、杂色斑点等
B. 岩层厚度	极薄层状、薄层状、中层状等
C. 裂开情况	易成页片(页岩); 不易成页片(泥岩); 块状、土状; 易成板状、易裂开(板岩)
D. 沉积构造	层状或纹层状、水平层理、生物扰动或块状
E. 非粘土矿物	含石英、云母、钙质、石膏、黄铁矿、菱铁矿等及其含量
F. 有机质	富有机质、沥青质、碳质、不含有机质等
G. 化石	含化石: 如笔石、介形类、植物及其埋藏、保存状况等

(3) 砂岩野外观察及描述要点, 见表 1-3。

表 1-3 砂岩描述要点

观察项目	观察及描述要点
A. 颜色 (原生色)	白、灰白、灰、绿、黄褐、红、杂色等
B. 岩层厚度	薄层状、中层状、厚层状、巨厚层状等
C. 颗粒	成分 (岩屑、石英、长石等) 与含量、粒度、圆度、分选性、成熟度
D. 杂基	成分 (粘土、细粉砂等)、杂基含量
E. 胶结物	结构 (非晶质、隐晶质、晶质); 类型 (基底式、孔隙式、接触式、镶嵌式)
F. 特殊矿物质	如含海绿石、菱铁矿等
G. 沉积构造	层顶面构造 (波痕、干裂、剥离线理、雨痕、虫迹及足迹等) 层底面构造 (槽模、沟模、压刻模等) 层内构造 (各种层理、结核、潜穴、钻孔等)
H. 化石	腕足类、双壳类、植物及其埋藏、保存状况等

(4) 砾岩野外观察及描述要点, 见表 1-4。

表 1-4 砾岩描述要点

观察项目	观察及描述要点
A. 颜色 (原生色及风化色)	白、灰白、绿、黄褐、红、杂色等
B. 岩层厚度	薄层状、中层状、厚层状、巨厚层状等
C. 砾石成分	岩屑、石英、燧石、石灰石及其含量等
D. 杂基或胶结物	杂基成分、含量; 胶结物成分、结构及类型
E. 砾岩结构	粒度、圆度、分选度、成熟度
F. 沉积构造	平行层理、交错层理、叠瓦构造等

(5) 碳酸盐岩野外观察及描述要点, 见表 1-5。

表 1-5 碳酸盐岩描述要点

观察项目	观察及描述要点
颜色	灰白、浅灰、灰、深灰、灰黑、黄绿、红色等
成分分类	石灰岩(方解石 100%~95%, 白云石 0~5%) 含白云质灰岩(方解石 95%~75%, 白云石 5%~25%) 白云质灰岩(方解石 75%~50%, 白云石 25%~50%) 含泥质灰岩(灰质 95%~75%, 粘土质 5%~25%) 泥灰岩(灰质 75%~50%, 粘土质 50%~25%) 砂(粉砂)质灰岩(灰质 75%~50%, 陆屑 25%~50%) 含砂(粉砂)质灰岩(灰质 95%~75%, 陆屑 5%~25%)
结构分类	① 按颗粒、亮晶胶结物或泥晶基质类型及含量可划分石灰岩类型: 如鲕状亮晶灰岩、团粒泥晶灰岩、内碎屑亮晶灰岩、生物碎屑泥晶灰岩等 26 种 ② 按颗粒及灰泥含量变化、支撑类型, 可划分石灰岩类型: 颗粒灰岩、泥粒状灰岩、粒泥状灰岩、泥状灰岩 ③ 礁灰岩可划分如下类型: 礁屑粒泥灰岩、礁屑泥粒灰岩、礁碎块灰岩、粘结灰岩、骨架灰岩
岩层厚度	薄层状、中层状、厚层状、巨厚层状等
沉积构造	① 前沉积构造: 沟道、冲刷痕、小槽、爬迹、大槽等 ② 同沉积构造: 扁平层、交错层、纹层、波痕、藻席纹层等 ③ 沉积后构造: 滑塌构造、干缩、鸟眼、层状晶洞、钙结层、帐篷构造、晶体印模、示底、缝合线等
特殊矿物	如海绿石、黄铁矿、菱铁矿等
生物化石	鲕、有孔虫、海绵动物、珊瑚动物、腕足类、双壳类、头足类、三叶虫、棘皮类、苔藓动物、钙藻类等及埋藏、保存状况

(6) 岩层厚度术语。

<0.01m, 极薄层状; 0.01~0.1m, 薄层状;
0.1~0.5m, 中层状; 0.5~2m, 厚层状;
>2m, 巨厚层状。

二、沉积岩结构描述术语

1. 粒度 (单位: mm)

→0.03 →0.06 →0.25 →0.5 →2 →4
泥 粉砂 细砂 中砂 粗砂 细砾
→16 →64 →126 →256 →
中砾 粗砾 细卵 粗卵 漂砾

2. 圆度

高棱角状→棱角状→次棱角状→次滚圆状→滚圆状→高滚圆状

3. 分选性

分选差→分选中等→分选好→分选很好

4. 成熟度

成熟度低→中等→高

5. 胶结类型

基底式、孔隙式、接触式、镶嵌式

三、沉积构造描述术语

沉积构造描述术语见表 1-6。

需要说明的是, 有些特殊沉积构造很难解释或判别其成因, 也无现成的描述术语, 要注意观察描述。

表 1-6 沉积构造分类术语表

机械成因构造	流动成因	层理构造	① 水平层理; ② 韵律层理或互层层理; ③ 平行层理; ④ 交错层理 (包括流水、波浪、潮汐、风力成因类型); ⑤ 块状层理; ⑥ 粒序层理
		上层面构造	① 波痕; ② 剥离线理构造; ③ 流痕构造
		下层面构造	① 槽模; ② 沟模; ③ 跳模; ④ 刷模、锥模、锯齿痕
		流动成因的其他构造	① 冲刷面构造; ② 侵蚀槽构造; ③ 叠瓦构造
	同生形变	与重力作用有关的构造	① 重荷模; ② 砂球和砂枕构造; ③ 包卷层理; ④ 滑塌构造
		液化作用形成的各种泄水构造	① 包卷层理; ② 盘状和泄水沟构造; ③ 碎屑岩脉构造; ④ 其他泄水构造
		沉积介质的拖曳和牵引作用形成的构造	① 变形翻卷层理; ② 包卷层理
	暴露	干缩作用形成的构造	① 干裂; ② 帐篷状构造
		撞击作用形成的构造	① 雨痕; ② 冰雹痕; ③ 泡沫痕
	化学成因构造	① 结核; ② 晶体石膏、盐等印痕; ③ 冰晶痕; ④ 瘤状构造; ⑤ 叠锥构造; ⑥ 缝合线构造; ⑦ 色带构造; ⑧ 鸡笼网状构造	
生物成因构造	① 叠层石构造; ② 生物骨架构造; ③ 生物扰动构造 (弱、中、强)		
复合成因构造	① 层状晶洞构造; ② 席状裂隙构造和斑马构造; ③ 鸟眼构造; ④ 窗孔构造; ⑤ 示底构造; ⑥ 硬底构造		
表生风化成因构造	① 蜂窝状构造; ② 针孔状构造; ③ 疏松状构造等		

四、化石野外工作

(一) 大化石野外观察与采集要求

须注意以下几点：

(1) 选择好进行观察和测量的主剖面和辅助剖面。

(2) 逐层细致地观察和记录剖面的岩石性质、岩相特征及横向变化、厚度变化、化石群面貌和岩层间的接触关系。除有文字描述外，必要时辅以素描图或照相。

(3) 重要的地层界线附近（如界与界、系与系、统与统之间的界线）分层要精细，一般按厘米计。化石和各种样品按层采。界线处应附素描图和照相。

(4) 一般要求对露头岩性岩相全面充分研究之后，特别要对露头上各类化石进行了详细的古生态观察、描述、素描和照相之后，方能对化石进行系统的采集。但也可边观察边采集（表 1-7）。

(5) 必须逐层系统全面采集剖面上的化石。采集时应从数量上保证足以达到鉴定种的目的，对一些新类型和具特殊意义的化石（如能反映系统演化等）应尽量多采。采集时要特别注意采全生物群，不能只选完美或易采者，更不能偏重某类生物化石采集，所有类别的化石都要全面系统采集。化石采集中须及时编录，不同层位、不同地点的标本都不能相混。