



特殊地质地貌区填图方法指南丛书

# 高山峡谷区 1 : 50000 填图方法指南

辜平阳 陈锐明 胡健民 陈虹 著  
查显锋 庄玉军 胡朝斌 李培庆

 科学出版社



中国地质调查“DD20160060”项目资助

特殊地质地貌区填图方法指南丛书

# 高山峡谷区 1 : 50000 填图方法指南

辜平阳 陈锐明 胡健民 陈虹 著  
查显锋 庄玉军 胡朝斌 李培庆

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书是在国家经济社会发展对矿产资源状况调查、地质灾害评价、生态环境保护、关键地质问题解决等方面提出更高要求的前提下,基于试点项目成果编写而成。本书内容分为两部分,第一部分根据高山峡谷区(基岩裸露区)基本地质地貌特征,简要介绍了1:50000高山峡谷区填图的目标任务、工作程序及工作部署等,详细论述了遥感、地球物理、地球化学等在高山峡谷区填图过程中的使用方法,以及沉积岩、岩浆岩、变质岩、构造、矿产等野外地质调查有效技术方法组合。第二部分阐述了在有效技术方法选择基础上的应用效果,包括沉积岩区填图单位划分及地层系统的建立、岩浆岩区填图单位厘定及属性研究、构造变形期次划分及变形序列的建立,以及矿化点、矿点、矿体的发现与查证等内容。实践表明不同属性地质实体所采用的技术方法体系具有有效性、适用性和实用性,可为高海拔、深切割区填图提供借鉴。

本书可供在高山峡谷区从事区域地质、矿产地质、环境地质、灾害地质等相关工作的专业人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

高山峡谷区1:50000填图方法指南/辜平阳等著. —北京:科学出版社, 2018.6

(特殊地质地貌区填图方法指南丛书)

ISBN 978-7-03-056189-3

I. ①高… II. ①辜… III. ①青藏高原—地质填图—指南 IV. ①P623-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第321263号

责任编辑:王 运 陈姣姣/责任校对:贾娜娜

责任印制:肖 兴/封面设计:李姗姗

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>

北京汇瑞嘉合文化发展有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2018年6月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2018年6月第一次印刷 印张:9 1/4

字数:220 000

定价:118.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

# 《特殊地质地貌区填图方法指南丛书》 指导委员会

主 任 李金发

副主任 肖桂义 邢树文

委 员 张智勇 马寅生 李基宏 刘同良

李文渊 胡茂焱 侯春堂 彭轩明

韩子夜

# 《特殊地质地貌区填图方法指南丛书》 编辑委员会

主 编 胡健民

副 主 编 毛晓长 李振宏 邱士东 陈 虹

委 员 (按姓氏拼音排序)

卜建军 公王斌 辜平阳 蒋 仁

李朝柱 李向前 梁 霞 吕 勇

施 炜 宋殿兰 田世攀 王国灿

王红才 叶培盛 于长春 喻劲松

# 丛书序


目前,我国已基本完成陆域可测地区1:20万、1:25万区域地质调查、重要经济区和成矿带1:50000区域地质调查,形成了一套完整的地质填图技术标准规范,为推进区域地质调查工作做出了历史性贡献。近年来,地质调查工作由传统的供给驱动型转变为需求驱动型,地质找矿、灾害防治、环境保护、工程建设等专业领域对地质填图成果的服务能力提出了新的要求。但是,利用传统的填图方法或借助传统交通工具难以开展地质调查的特殊地质地貌区(森林草原、戈壁荒漠、湿地沼泽、黄土覆盖区、新构造-活动构造发育区、岩溶区、高山峡谷、海岸带等)是矿产资源富集、自然环境脆弱、科学问题交汇、经济活动活跃的地区,调查研究程度相对较低,不能完全满足经济社会发展和生态文明建设的迫切需求。因此,在我国经济新常态下,区域地质调查领域、方式和方法的转变,正成为地质行业一项迫在眉睫的任务;同时,提高地质填图成果多尺度、多层次和多目标的服务能力,也是现代地质调查工作支撑服务国家重大发展战略和自然资源中心工作的必然要求。

在中国地质调查局基础调查部指导下,经过一年多的研究论证和精心部署,“特殊地区地质填图工程”于2014年正式启动,由中国地质科学院地质力学研究所组织实施。该工程的目标是本着精准服务的新理念、新职责、新目标,聚焦国家重大需求,革新区调填图思路,拓展我国区域地质调查领域;按照需求导向、目标导向,针对不同类型特殊地质地貌区的基本特征和分布区域,围绕国家重要能源资源接替基地、丝绸之路经济带、东部T型经济带(沿海经济带和长江经济带)等重大战略,在不同类型的特殊地区进行1:50000地质填图试点,统筹部署地质调查工作,融合多学科、多手段,探索不同类型特殊地质地貌区填图技术方法,逐渐形成适合不同类型特殊地质地貌区填图工作指南与规范,引领我国区域地质调查工作由基岩裸露区向特殊地质地貌区转移,创新地质填图成果表达方式,探讨形成面对多目标的服务成果。该工程一方面在工作内容和服务对象上进行深度调整,从解决国家重大资源环境科学问题出发,加强资源、环境、重要经济区等综合地质调查,注重人类活动与地球系统之间的相互作用和相互影响,积极拓展服务领域;另一方面,全方位地融合现代科技手段,探索地质调查新模式,创新成果表达内容和方式,提高服务的质量和效率。

工程所设各试点项目由中国地质调查局大区地质调查中心、研究所及高等院校承担,经过4年的艰苦努力,特殊地区地质填图工程下设项目如期完成预设目标任务。在项目执行过程中同时开展多项中外合作填图项目,充分借鉴国外经验,探索出一套符合我国地质背景的特殊地区填图方法,促进填图质量稳步提升。《特殊地质地貌区填图方法指南丛书》是经全国相关领域著名专家和编辑委员会反复讨论和修改,在各试点项目调查和研究成果

的基础上编写而成。全书分 10 册，内容包括戈壁荒漠覆盖区、长三角平原区、高山峡谷区、森林沼泽覆盖区、山前盆地覆盖区、南方强风化层覆盖区、岩溶区、黄土覆盖区、新构造—活动构造发育区等不同类型特殊地质地貌区 1 : 50000 填图方法指南及特殊地质地貌区填图技术方法指南。每个分册主要阐述了在这种地质地貌区开展 1 : 50000 地质填图的目标任务、工作流程、技术路线、技术方法及填图实践成果等，形成了一套特殊地质地貌区区域地质调查技术标准规范和填图技术方法体系。

这套丛书是在中国地质调查局基础调查部领导下，由中国地质科学院地质力学研究所组织实施，中国地质调查局有关直属单位、高等院校、地方地质调查机构的地调、科研与教学人员花费几年艰苦努力、探索总结完成的，对今后一段时间我国基础地质调查工作具有重要的指导意义和参考价值。在此，我向所有为这套丛书付出心血的人员表示衷心的祝贺！



2018 年 6 月 20 日

# 前 言

21 世纪以来，地质调查工作由传统的供给驱动型转变为需求驱动型，地质找矿、灾害防治、环境保护、工程建设等专业领域对地质填图工作提出了新的要求。目前，我国已基本完成陆域可测地区 1 : 200000、1 : 250000 区域地质调查，重要经济区和成矿带 1 : 50000 区域地质调查，形成了一套完整的地质填图技术标准规范，为推进区域地质调查做出了历史性贡献。近年来，我国积极借鉴美国、加拿大、澳大利亚等发达国家的成功经验，开展多尺度、多层次和多目标的地质填图示范，探索适合我国地质特点的区域地质调查新方法。随着国家经济的发展，资源环境状况调查、地质灾害评价、生态环境保护、关键地质矿产问题解决等重大需求增加，1 : 50000 地质填图工作必须拓展到高山峡谷、森林草原、戈壁荒漠、湖泊沼泽等利用传统的填图方法或借助传统交通工具难以开展地质调查的特殊地质地貌区。

“特殊地质地貌区填图试点”项目于 2014 年正式启动，其目的是在不同类型特殊地质地貌区开展区域地质填图试点，创新现代填图理论及方法，探索适合特殊地质地貌区特征和现代探测技术的填图方法。高山峡谷区是特殊地质地貌类型区之一，在我国西北、西南地区广泛分布，地质调查人员难以到达，导致基础科学研究程度一般较低，但往往是矿产资源富集、科学问题交汇、地质灾害频发、自然环境脆弱、重大工程建设的地区。因此，开展高山峡谷区填图试点，探索适用于高海拔、深切割区填图技术方法体系，形成面对多目标的服务成果，可为国家能源、矿产资源及地质环境发展提供基础地质支撑。同时，通过多学科多手段相结合的方法也能解决一些长期未被人们认识的重大地质科学问题，引领高山峡谷区地质理论及科技创新。

“新疆 1 : 50000 喀伊车山口等 3 幅高山峡谷区填图试点”项目由中国地质科学院地质力学研究所组织实施，中国地质调查局西安地质调查中心承担。项目周期为 2014 ~ 2016 年，2015 年隶属“特殊地区地质填图工程”，2016 年划归“西北主要成矿带地质矿产调查工程”。 —

《高山峡谷区 1 : 50000 填图方法指南》是在“新疆 1 : 50000 喀伊车山口等 3 幅高山峡谷区填图试点”项目的基础上，吸取国内外同类地区填图经验、方法编写而成。本书主要介绍遥感、地球物理、地球化学等在高山峡谷区填图过程中的使用方法，以及在有效技术方法选择基础上的填图实践。实践表明，不同属性地质实体所采用的技术方法体系具有有效性、适用性和实用性，在通行条件受限的情况下，地质图达到 1 : 50000 填图精度，为高海拔、深切割区填图提供借鉴。本书分为两部分：第一部分为高山峡谷区 1 : 50000



填图技术方法,分为七章;第二部分为新疆 1 : 50000 喀伊车山口等 3 幅高山峡谷区填图实践,分为六章。其中,第一章至第七章由辜平阳、陈锐明、胡健民、陈虹、庄玉军编写;第八章、第九章由辜平阳、陈锐明编写;第十章由陈锐明、辜平阳编写;第十一章由胡朝斌、辜平阳、李培庆编写;第十二章由查显锋、辜平阳、陈锐明编写;第十三章由庄玉军、辜平阳、李培庆编写;全书最后由辜平阳、陈锐明定稿。

自试点项目开始至本指南编写完成过程中得到中国地质调查局、中国地质科学院地质力学研究所、中国地质调查局西安地质调查中心各级领导和专家的大力支持和帮助;中国地质调查局西安地质调查中心李荣社教授级高级工程师、计文化研究员、校培喜教授级高级工程师、王永和教授级高级工程师、李建星教授级高级工程师、李建强教授级高级工程师、杨敏高级工程师,中国地质科学院地质力学研究所李振宏副研究员、梁霞副研究员全程指导项目实施,并为本指南的编写提出了许多宝贵的意见和建议,在此一并表示衷心的感谢!

由于“新疆 1 : 50000 喀伊车山口等 3 幅高山峡谷区填图试点”项目位于新疆乌什北国界线附近,部分技术方法难以实施,加上作者水平有限,不足之处敬请相关专家批评指正。

作者

2017 年 12 月

# 目 录

丛书序

前言

## 第一部分 高山峡谷区 1 : 50000 填图技术方法

第一章 绪论	3
第一节 高山峡谷区定义与基本特征	3
第二节 填图目标任务、基本准则及工作程序	4
第二章 资料收集、分析整理与野外踏勘	6
第一节 资料收集	6
第二节 资料预研究	10
第三节 野外踏勘	11
第三章 技术路线及技术方法	13
第一节 技术路线	13
第二节 技术方法	14
第四章 工作部署	42
第一节 部署原则	42
第二节 年度工作部署	42
第五章 野外地质调查	45
第一节 有效技术方法组合选择的原则及标准	45
第二节 有效技术方法组合的选择	46
第三节 剖面类型、研究内容及精度要求	49
第四节 路线地质调查	52
第六章 资料整理和野外验收	57
第一节 资料整理	57
第二节 野外验收	57
第七章 成果编审与资料汇交	59
第一节 成果编审	59
第二节 资料归档与汇交	60

## 第二部分 新疆 1 : 50000 喀伊车山口等 3 幅高山峡谷区填图实践

第八章 项目概况	63
第一节 工作区位置、范围及自然地理	63
第二节 总体目标任务及工作流程	65
第三节 主要实物工作量设置	65
第九章 工作部署	67
第一节 重点工作区与一般工作区划分	67
第二节 年度工作区划分与部署	69
第十章 沉积岩区地质调查	72
第一节 概述	72
第二节 有效技术方法选择及应用效果	73
第三节 沉积岩属性研究	85
第四节 技术方法评价	95
第十一章 岩浆岩区地质调查	96
第一节 概述	96
第二节 有效技术方法选择及应用效果	97
第三节 岩浆岩属性研究	100
第四节 技术方法评价	109
第十二章 构造地质调查	110
第一节 概述	110
第二节 有效技术方法选择及应用效果	110
第三节 构造变形期次及变形序列研究	117
第四节 技术方法评价	126
第十三章 矿产地质调查	127
第一节 概述	127
第二节 有效技术方法选择及应用效果	127
第三节 技术方法评价	132
参考文献	134



---

**第一部分 高山峡谷区 1 : 50000**  
**填图技术方法**





# 第一章 绪 论

## 第一节 高山峡谷区定义与基本特征

本指南所提及的高山峡谷区是指海拔高（大于 2500m）、切割深度大（大于 1000m）、基岩裸露较好、难以开展地质工作的地区或无人区。在我国高山峡谷区主要分布于天山中西部、青藏高原北部和东部地区（图 1-1），穿越条件极差，大部分地区人员难以到达。

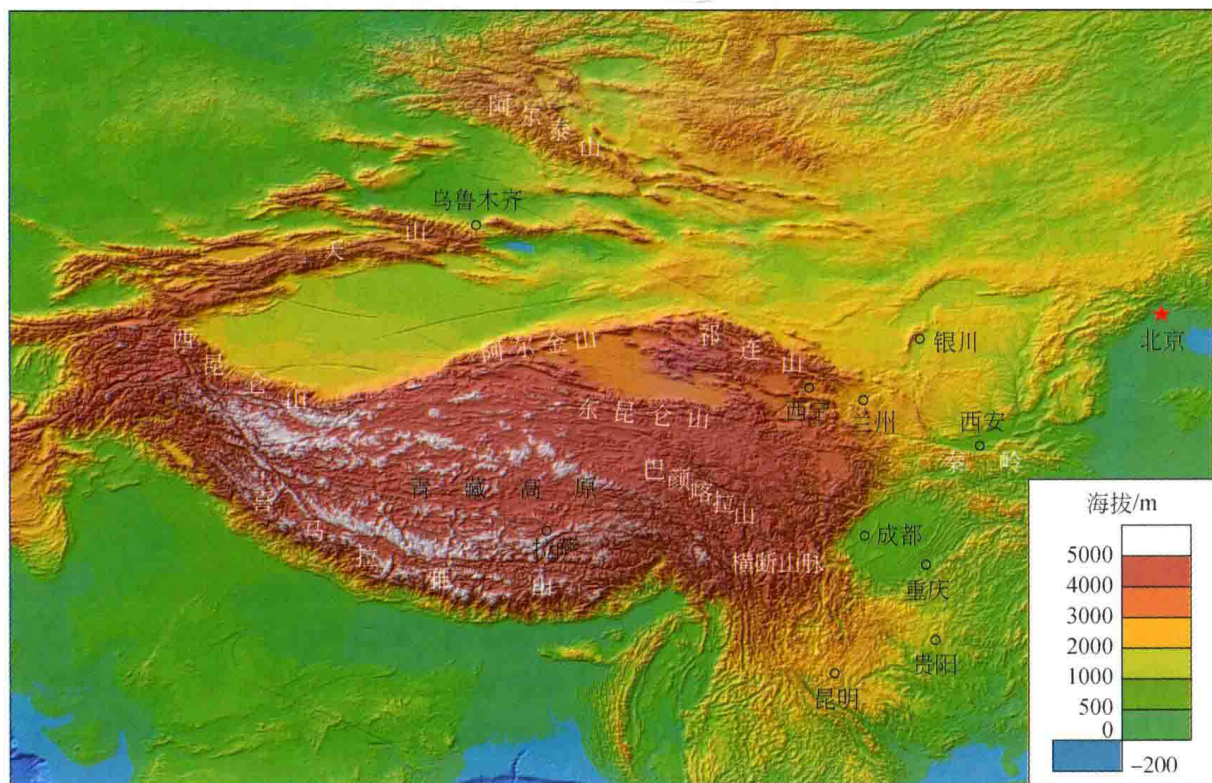


图 1-1 调查区高山峡谷区分布图

高山峡谷区可进入性较差，地质矿产调查研究程度低，在西南天山、西昆仑-阿尔金、东昆仑、巴颜喀拉山等地区表现尤为突出。目前上述地区基本完成中小比例尺区域地质调查及重要成矿带部分地区中大比例尺填图工作，但地层系统、岩浆岩序列和构造格架的建立、制约找矿的重大基础地质问题的解决、大规模地质灾害的诱因等仍需进一步探索研究。

高山峡谷区地质构造复杂, 岩浆作用频繁, 往往是成矿的有利地段, 如西昆仑造山带位于兴都库什-帕米尔-昆仑晚古生代弧形成矿带东翼, 地质构造复杂, 岩浆活动频繁, 成矿地质构造条件优越。据不完全统计, 西昆仑地区已知矿床、矿点、矿化点近千处, 已形成铅、锌、铜、铁等矿产资源勘查开发基地。此外, 高山峡谷区生态环境脆弱、水文条件复杂多变、地形地貌切割强烈、地质构造复杂等因素导致滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害频发。例如, 青藏高原东缘是“南北地震带”的重要组成部分, 地震诱发不同规模的地质灾害, 破坏各类建筑设施, 危及人民财产及生命安全。

## 第二节 填图目标任务、基本准则及工作程序

### 一、目标任务

1 : 50000 高山峡谷区区域地质调查是一项基础性、公益性、探索性的基础地质工作。目标任务是在充分收集利用已有地质、遥感、地球物理、地球化学等资料的基础上, 充分发挥遥感技术在高山峡谷区填图工作中的先导作用, 提高区域地质调查的科技含量、质量与效率。利用不同光谱分辨率、空间分辨率及时间分辨率的遥感数据, 开展岩性、构造解译及矿化信息提取。结合测区地形地貌条件和地质特点, 选择有效的技术方法组合, 查明区内地层、岩石、构造等基本特征及成矿地质背景。在减少野外路线调查和剖面测制工作量的情况下, 达到地质填图精度, 创新成果表达方式, 形成面对多目标的服务成果。

### 二、基本准则

(1) 以地球系统科学和先进的地学理论为指导, 发挥遥感技术的先导作用, 结合地球物理、地球化学等有效技术方法, 提高高山峡谷区地质研究程度和填图质量。

(2) 在优先考虑国家重大战略、生态文明建设、经济社会发展需求的基础上, 在重点成矿区带、生态环境脆弱、地质灾害频发的地区部署地质填图项目。按照地质地貌单元的完整性和地质条件的相似性划分片区, 分析存在的主要地质矿产问题, 进行总体规划。可采用国际分幅的单幅或多幅(一般为 2~4 幅)填制, 项目工作周期一般为 3 年。

(3) 不同地质条件、工作环境、研究程度、地质矿产问题的调查区, 其工作重点、工作内容、成果表达等要有所侧重和区别。根据服务对象的需要, 设计有关地质图产品, 创新成果表达方式, 形成面对多目标的服务成果。

(4) 充分利用已有的地质、物探、化探等资料, 运用行之有效的新技术、新方法, 加强预研究工作, 提高调查的针对性和解决问题的有效性。遵循在通行条件较好的地区开展方法实验, 布置地质调查路线和剖面, 有针对性地投入工作量, 不平均使用工作精度。在保证安全的前提下, 力求以最少的经济投入, 取得最好的调查效果。

(5) 地质调查与科学研究相结合, 关键基础地质问题解决和重大应用需求应开展专题研究, 提高图幅研究水平和服务能力。

(6) 根据工作任务和所涉及的专业内容等组织队伍, 项目人员组成要专业齐全、结构合理, 应包括地层古生物、岩石、构造、物探、化探、矿产等技术骨干, 特别注重遥感技术人员的配置, 并保持人员稳定。

### 三、工作程序

高山峡谷区填图一般遵循项目立项、资料收集和预研究、野外踏勘、设计编审、野外地质调查、资料整理和野外验收、综合研究和成果编审、资料汇交等工作程序。根据填图过程中工作侧重点不同, 可将填图过程划分为三个阶段, 即预研究与设计阶段、野外填图与施工阶段、综合研究与成果出版阶段。

预研究与设计阶段: 人员队伍组织; 对区域已有地质地貌、地质矿产、水工环、古环境与古气候、遥感、物探、化探及钻探等资料收集、整理和处理, 建立数据库; 确定工作区内重要地质、环境及应用问题; 开展野外踏勘、试填图和技术方法试验, 建立填图单元和选择针对不同地质调查目标的有效方法技术组合; 编制形成设计地质图或预研究成果地质图, 使之成为工作部署的重要依据; 完成设计编审。

野外填图与施工阶段: 野外地表地质地貌调查, 相关环境地质调查及重要气候事件地质记录调查; 开展物探、化探及钻探施工和经过批准的必要的槽探; 进行野外调查与施工资料整理及综合研究; 完成样品采集与分析测试; 完成实际材料图及野外地质图; 完成质量检查野外原始资料与数据库的野外验收。

综合研究与成果出版阶段: 室内资料综合整理、成果总结提升, 完成成果地质图及区域地质调查报告编写、成果图件编制、成果验收、原始资料及成果数据库验收与汇交、成果发布、成果出版等。



## 第二章 资料收集、分析整理与野外踏勘

### 第一节 资料收集

#### 一、地形资料

(1) 1 : 50000 地质图的地理底图采用国家测绘地理信息局出版的 1 : 50000 地形图或国家基础地理信息中心提供的 1 : 50000 矢量化地形图(数据)。野外工作底图(野外数据采集手图)采用符合精度要求的 1 : 25000 (矢量化)地形图。

(2) 调查区若无 1 : 25000 比例尺地形图,可采用 1 : 50000 地形图按有关规定放大编制成 1 : 25000 (矢量化)地形图(数据),并搜集补充有关道路等基础设施资料,作为野外工作底图,并报请上级主管单位审批后使用。

(3) 如调查区无 1 : 50000 比例尺地形图,可选用年代最新、拍摄时冰雪覆盖程度最低、无云层遮盖的高分辨率遥感数据,编制成正射图像,补充经纬网和有关地名,作为野外工作底图,并报请上级主管单位审批后使用。

(4) 1 : 50000 地质图地理底图编绘按照中国地质调查局相关技术要求执行。

#### 二、遥感资料

遥感信息具有宏观性、综合性、周期性、翔实性、客观性和时空变化多层性的特点。因而,遥感地质解译是地质填图过程中重要的手段之一,也是高山峡谷区(基岩裸露区)地质调查的主要技术方法。在区域地质调查中,应用遥感技术经历了从黑白航空相片发展到广泛应用多平台、多传感器采集遥感信息的过程。随着传感器探测能力、质量、品种和分辨率的提高,可供遥感地质应用的遥感数据越来越多,应用领域也不断扩大。遥感数据的处理、解译、成果也逐步向数字化和自动化方向发展。在区域地质调查过程中,已形成了以航天遥感数据利用为主,地面高分辨率航空遥感数据为重要补充的技术格局。

(1) 收集资料前应系统地解各类遥感数据的波谱区间、空间分辨率、光谱分辨率、时间分辨率等技术参数(表 2-1),以便最大限度地利用遥感数据,提取地质要素信息。空间分辨率、光谱分辨率为图像优选的主要依据,时间分辨率在植被、冰雪覆盖区具有重要意义。