

新疆东准噶尔陆相火山 作用与金铜成矿

刘家远 钱建平 程志平 单娜琳 著



地质出版社

国家科技攻关三〇五
项目系列研究成果



新疆东准噶尔 陆相火山作用与金铜成矿

刘家远 钱建平 程志平 单娜琳 著

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书简述了新疆东准噶尔区域地质背景,详细介绍了该区陆相火山作用与成矿,金、铜找矿评价工作,金、铜成矿预测及综合找矿模式,对几个重点金矿矿床的地质情况作了简介。

图书在版编目 (CIP) 数据

新疆东准噶尔陆相火山作用与金铜成矿/刘家远等著.-北京:地质出版社,2002.7

ISBN 7-116-03599-0

I. 新… II. 刘… III. ①陆相-火山作用-研究-新疆②金矿床-成矿条件-研究-新疆③铜矿床-成矿条件-研究-新疆 IV. ①P618.510.1②P618.410.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 032881 号

责任编辑:赵俊磊 江晓庆

责任校对:李 玫

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 31 号,100083

电 话:(010) 82310758;(010) 82324508(邮购部)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱:zhs@gph.com.cn

传 真:(010) 82310759

印 刷:北京印刷学院实习工厂

开 本:787×1092 $\frac{1}{4}$

印 张:14 图版:4 页

字 数:341 千字

印 数:1—600 册

版 次:2002 年 7 月北京第一版·第一次印刷

定 价:36.00 元

ISBN 7-116-03599-0/P·2267

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行处负责调换)

序

陆相火山作用成矿一直是地质学界关注的热点问题。同时，在新疆这又是一个研究程度较低的领域。本书作者通过参与“九五”国家三〇五项目研究工作的科研实践，对东准噶尔地区晚古生代陆相火山作用及其与金、铜的成矿关系，进行了系统深入的研究探索，在陆相火山作用成岩成矿理论方面提出了一系列新的认识和见解，并据此撰写了这本《新疆东准噶尔陆相火山作用与金铜成矿》专著，这是作者多年研究工作和理论探索的总结与结晶。

作者将研究区陆相火山喷发作用与浅成—超浅成及次火山岩浆侵入作用从成因上联系起来，统一成为陆相火山作用的两种作用形式；首次提出陆相火山作用两类成矿岩浆建造的见解，并从成岩物质来源、构造环境和侵位机制三个方面对两类岩石的成因加以综合研究，建立两类成矿岩浆建造形成的综合成因模式。这无疑是一次富有新意的成功尝试。在成矿作用方面，通过两类成矿岩浆建造与成矿关系的剖析，论证了与潜火山岩类有关的金、铜矿床系列的客观存在，对与陆相火山喷发岩类有关的浅成低温热液金矿床的基本特征和成因标志作了认真总结，在此基础上提出了研究区陆相火山作用“两层楼多因控制多位一体复合成矿”模式，将陆相火山作用成矿规律的研究提到了一个新的高度，充实了新的内容。

本书还用一定的篇幅对研究区几个重点金铜矿区的找矿评价工作，区域成矿预测，综合找矿预测模型及今后金铜找矿方向等实际问题，作了认真的介绍和讨论分析。

总之，这是一本理论联系实际，科研密切结合找矿生产的好书。深信本书的出版、交流，无论对陆相火山作用成矿理论的探索，还是对与陆相火山作用有关的金、铜矿产资源的找矿勘查工作，都将产生重要的参考价值和指导意义。

常印佛 2002.3.

前 言

1996~2000年期间,我们承担了“九五”国家科技攻关“三〇五”项目“加速查明新疆优势矿产资源及大型矿床的综合研究”中的“阿尔曼泰—双峰山一带金铜找矿评价及勘查地球化学研究”专题研究任务,完成了专题研究报告及1:50万阿尔曼泰—双峰山—淖毛湖北山一带金、铜成矿预测图,并取得了研究区金、铜找矿评价及其相关基础理论研究的预期成果。通过专题工作,我们重点对研究区晚古生代(华力西中、晚期)陆相火山作用的特征,陆相火山作用所形成的两类成矿岩浆建造——火山喷溢喷发岩建造和潜火山杂岩建造(或称中性—中酸性浅成岩浆建造)及其与金、铜成矿的关系,成岩成矿作用的特征与规律,矿床综合成因模式等,进行了较为系统深入的研究。本书正是在该项专题研究成果(包括部分子题研究成果)基础上编写而成,编写过程中还参考、引用了新疆地矿局、宜昌地质矿产研究所等部门及有关专家的部分研究成果和资料。

陆相火山岩一般地质学和岩石学的工作,前人已做过不少。特别是在奇台县金山沟金矿、伊宁县阿希金矿、鄯善县西滩金矿等陆相火山岩型金矿床相继发现之后,陆相火山岩与成矿的关系及其重要性日益引起新疆地学界的关注和重视。然而,有目的的将陆相火山岩作为一套重要的成矿岩浆建造来加以研究,可以说主要始自我们的工作,总的来说研究程度尚低。至于中性—中酸性浅成岩浆建造(潜火山杂岩建造),以往多是一些个别矿区零散而极不完整的报道,而对于这套成矿岩浆建造中重要岩石组合之一的隐爆碎屑岩类,则往往只是提到某矿区存在隐爆角砾岩,既无具体特征的论述,更缺完整的资料。将这套岩石作为陆相火山作用产物之一的另一类重要成矿岩浆建造加以研究,及其在地质学、岩石学、地球化学和成矿学等方面所取得的较为系统、完整的研究成果和资料,无疑填补了新疆这一领域的空白。以上两方面的研究成果构成了本书论述的主要内容。同时,本书也以一定的篇幅对研究区与陆相火山作用两类成矿岩浆建造有关金、铜矿床几个主要典型矿区的评价工作及区域成矿预测和找矿方向问题,加以简介和讨论。

本书的编写主要由刘家远、钱建平、程志平、单娜琳完成。其中前言、第二章和第六章由刘家远执笔,第一章由钱建平、程志平、刘家远执笔,第三章由刘家远、钱建平执笔,第四章由刘家远、单娜琳执笔,第五章由钱建平、刘家远、程志平执笔。全书由刘家远统理、修改和最终定稿。英文摘要由谢庆林完成,全书插图经王容嵘审核,由单娜琳、程志平、苏采芳编制或清绘。

本书属“九五”国家科技攻关“三〇五”项目系列成果。我们的研究工作,从历时5年的野外调研、室内综合研究,到完成专题研究成果和专著的出版,自始至终得到国家“三〇五”项目办公室的大力支持、帮助。我院资源与环境工程系对本书的出版,给予了热情关怀和大力赞助,谨此一并致谢。

由衷地感谢常印佛院士既为评审本项专题研究成果付出了辛勤劳动，给予我们诸多指教，又为本书挥笔作序。

总的看来，同中国东部相比，新疆陆相火山成矿作用的全面研究，还只是刚刚开始，要做的工作和有待进一步深入研究的问题还很多。希望通过本书的出版起到抛砖引玉的作用，以推动新疆陆相火山作用及其金属成矿规律研究的进一步深入和发展。

目 录

序

前 言

第一章 区域地质背景	(1)
第一节 区域地层	(1)
第二节 区域构造	(7)
第三节 区域岩浆岩	(14)
第四节 区域地球化学	(17)
第五节 区域地球物理	(21)
第六节 区域成矿作用	(26)
第二章 陆相火山作用	(29)
第一节 陆相火山作用特征及其产物——两类成矿岩浆建造	(29)
第二节 两类成矿岩浆建造的地质学、岩石学及地球化学特征	(30)
第三节 两类成矿岩浆建造成因及形成构造环境的讨论	(86)
第三章 陆相火山作用成矿	(91)
第一节 陆相火山作用成矿的基本特征	(91)
第二节 与火山喷溢喷发岩建造有关的金铜成矿	(120)
第三节 与潜火山杂岩建造有关的铜、金矿床系列	(125)
第四节 陆相火山作用成矿的综合成因模式	(133)
第五节 陆相火山作用成矿的意义	(135)
第四章 金、铜找矿评价工作	(139)
第一节 重点矿区及外围金、铜找矿评价工作的一般情况	(139)
第二节 研究区奥什克山幅(1:20 万)物化探异常综合信息数据处理研究	(141)
第五章 重点评价的几个典型金、铜矿床地质简介	(149)
第一节 巴里坤县双峰山金矿	(149)
第二节 青河县库布苏金矿	(160)
第三节 木垒县艾盖巴依金矿	(171)
第四节 伊吾县北山金矿	(176)
第五节 奇台县乌伦布拉克铜矿	(184)
第六章 金、铜成矿预测及综合找矿预测模式	(202)
第一节 研究区金、铜成矿预测	(202)
第二节 研究区金、铜综合找矿预测模式及区域金、铜找矿方向	(206)
参考文献	(211)
英文摘要	(213)
图版说明及图版	(216)

第一章 区域地质背景

第一节 区域地层

研究区出露的地层按西北地区地层划分方案共跨越阿勒泰、二台、北塔山、卡拉麦里、将军庙、博格多6个地层小区。出露最老的地层为奥陶系，除下志留统未出露外，从中志留统到第四系均有分布，其中晚古生界地层最为发育。见表1-1。各时代地层由老至新简述如下。

一、古生界

(一) 奥陶系

中下统青河群($O_{1-2}gh$)分布于二台北部查干郭勒一带，为一套浅海相类复理石沉积。上统巴斯他乌组(O_3bs)、加波萨尔组(O_3j)为陆源碎屑岩及碳酸盐岩建造，分布于加波萨尔以南。中上统哈巴河群($O_{2-3}hb$)广泛分布于富蕴、青河一带，为一套浅海、滨海相变质碎屑岩。中上统荒草坡群($O_{2-3}h$)为硅质火山岩建造，主要分布在北天山古生代活动大陆边缘板段的莫钦乌拉山南坡、哈尔雷克山北坡一带。

(二) 志留系

分布于卡拉麦里山南麓的中志留统白山包组(S_2b)、上统红柳沟组(S_3h)为一套稳定型滨海、浅海相陆源碎屑沉积，其岩性为长石质硬砂岩、硬砂质长石砂岩，夹泥质粉砂岩、钙质砂岩。含丰富腕足及珊瑚化石。厚度小，岩相、岩性变化不大，具稳定大陆边缘沉积之特征。分布于红柳峡东侧的中志留统红柳峡组(S_2h)主要岩性为石英长石砂岩、粉砂岩、钙质砂岩、砾岩及灰岩等，为一套稳定型滨海—浅海相陆源碎屑沉积，夹碳酸盐岩。形成构造环境大致与卡拉麦里山南麓相同。出露于野马泉以南的库布苏群(S_{kp})，其层位与此相当，时代为中志留世，其岩性分上、下两部分，下部为粉砂质千枚岩、条带状硅质粉砂岩、泥岩及板岩；上部为硅质粉砂岩、板岩及条带状粉砂岩夹安山质晶屑岩屑凝灰岩和安山岩，形成一套下部为远源细碎屑岩夹硅质岩，上部为火山沉积岩的陆源—火山沉积建造。上志留统考克赛尔盖组(S_3k)分布于考克赛尔盖山北麓、东泉、北塔山、苏吉泉等地，其岩性为凝灰质砂岩、安山质晶屑岩屑凝灰岩、生物灰岩、凝灰质粉砂岩等，为一套浅海相火山沉积建造。

(三) 泥盆系

下统阿苏山组(D_1a)、卓木巴斯套组(D_1zh)分布在考克赛尔盖山、乌通苏依泉、卡

表 1-1 东准噶尔地区地层划分简表

系	统	阿尔泰地 层分 区	二台小区	北塔山小区	卡拉麦里小区	将军庙小区	博格多小区
第四系		Q	Q	Q	Q	Q	Q
上新系	上新	昌吉河群 E ₃ -N ₂	昌吉河群 E ₃ -N ₂	昌吉河群 E ₃ -N ₂	昌吉河群 E ₃ -N ₂	独子山组	
中新系	中新				霍索泉组 N ₁ s	沙湾组	
老第三系	渐新	乌伦古河组	乌伦古河组				
始新	始新						
第三系	古新	E 红砾山组	E 红砾山组				
白垩系	上			艾力克湖组 K ₂ d		东沟组 K ₂ d	
	下			吐谷鲁群 K ₁ fg		吐谷鲁群 K ₁ fg	
侏罗系	上		石树沟群 J _{2,3} sh	石树沟群 J _{2,3} sh		石树沟群 J _{2,3} sh	
	中			头屯河组 J ₂ f			
	下		水西沟群 J ₁₋₂ sh	水西沟群 J ₁₋₂ sh		西山密组 J ₂ x	
			上亚群	三工河组 J ₁ s		三工河组	
			下亚群	八道湾组 J ₁ b		八道湾河	
三叠系	上					水泉沟群 T _{2,3} sh	
	中						
	下					上仓房沟群 T ₁ cn	
二叠系	上		(未命名)	红雁池组 P ₂ h		平地泉组 P ₂ p	
				芦草沟组 P ₂ l		将军庙组 P ₂ m	
				井井子沟组 P ₂ j			
				乌拉泊组 P ₂ w			
	下		卡拉岗组	卡拉岗组 P ₁ k		下及发槽群 P ₁ ij	阿其克布拉克群 P ₁ aq
石炭系	上		哈尔加乌组	哈尔加乌组	孔雀屏组 C ₁ k	六棵树组 C ₁ k	奥其吐组 C ₁ ao
	中			石钱滩组 C ₂ s	石钱滩组 C ₂ s	石钱滩组 C ₂ s	祁家沟组 C ₂ q
			?	弧形梁组 C ₂ h	弧形泥组 C ₂ h		柳河沟组 C ₂ l
				巴塔玛依内山组	巴塔玛依内山组 C ₂ b		居里得能组 C ₂ j
	下	红山嘴组	南明水组 C ₁ nm	南明水组	那林卡拉组	滴水泉组 C ₁ ds	雅楠苏组 C ₂ y
					美巴斯套组		
		黑头山组 C ₁ h	黑头山组	黑头山组	东古鲁巴斯套组	塔木岗组 C ₁ t	
					和布克河组 C ₁ hb		
泥盆系	上		红孜尔库都克组	卡希翁组	克安库都克组	未分 D	
			卡希翁组				
	中	董都卡拉组 D ₂ w	董都喀拉组	董都卡拉组	厥房组		头苏泉组 D ₂ t
		阿勒泰组 D ₂ a	北塔山组 D ₂ b	北塔山组	乌鲁苏巴斯变组		
		托让格库都克组 D ₂ t	托让格库都克组 D ₂ t	托让格库都克组 D ₂ t			
	下	康布铁堡组 D ₁ k	阿苏山组 D ₁ a	阿苏山组	卓木巴斯变组		大南湖组 D ₂ d
志留系	上						
	中						
	下						
奥陶系	上	哈巴河群 O _{2,3} hb	巴斯他乌组 O ₂ bs	荒草堆群 O _{2,3} h			荒草坡群 O _{2,3} h
	中		加波萨尔组 O ₂ j				
	下	青河群 O _{1,2} qn					(未出露)

姆斯特、纸房及琼河坝一带，为一套绿色、紫灰色辉石安山玢岩、杏仁状玄武玢岩、晶屑岩屑凝灰岩、凝灰砾岩夹生物灰岩及钙质砂岩。大南湖组 (D_1d) 分布于博格多地区的西地、大加山红柳峡以南、巴里坤南山等地，为一套凝灰质砂岩、粉砂岩、砂砾岩、钙质砂砾岩、复矿质砂岩、砾岩夹安山玢岩、玄武玢岩、霏细岩及灰岩透镜体。康布铁堡组 (D_1k) 沿玛因鄂博断裂北侧分布，为一套石英斑岩、石英钠长斑岩、变质霏细岩夹火山角砾岩、火山灰凝灰岩及大理岩等。中统托让格库都克组 (D_2t)，为一套浅海相火山碎屑岩—正常碎屑岩，以富含钙质为特征。主要岩性为凝灰岩、凝灰质粉砂岩、凝灰质砂岩、钙质砂岩夹灰岩透镜体。北塔山组 (D_2b) 为深海—浅海—海陆交互相沉积，主要为中基性火山碎屑岩及熔岩建造，中夹少量碳酸盐岩和含放射虫的硅质岩，分布于清水以北及北塔山南坡。乌鲁木齐套组 (D_2w) 分布比较零散，主要出露在哈甫提克山、考克赛尔盖山南等地，以浅海—滨海相碎屑岩为主，夹碳酸盐岩，岩性为粗砂岩、岩屑砂岩、层凝灰岩、凝灰质粉砂岩、凝灰质砂岩、千枚岩化凝灰粉砂质泥岩、细砂岩，夹灰岩透镜体。纸房组 (D_2z) 分布于乌通苏依泉南及考克赛尔盖山南，为一套薄至厚层状粗砂岩、含砾粗砂岩夹砾岩及灰岩团块。阿勒泰组 (D_2a) 分布于玛因鄂博断裂北侧，其岩性上部为灰、深灰色变质细砂岩、变质硅质泥岩、变质粉砂岩、泥岩不均匀互层，夹大理岩化灰岩，及砂质灰岩透镜体；下部由变质粉砂质泥岩、凝灰质砂岩、片岩夹灰岩透镜体组成。头苏泉组 (D_2ts) 主要分布在大加山、红柳峡以南加曼苏一带，其岩性为一套砂岩、粉砂岩、硅质板岩、千枚岩、安山玢岩、英安玢岩、流纹岩、凝灰岩夹灰岩透镜体。上统卡希翁组 (D_3kx) 分布于扎河坝、二台东北、卡姆斯特北、北塔山南、大哈甫提克山、考克赛尔盖山等地，为一套凝灰砂岩、层凝灰岩、细砂岩、粉砂岩、泥岩夹灰岩透镜体及玄武安山玢岩等。克安库都克组 (D_3kn) 主要分布于考克赛尔盖山一带，为一套灰绿色火山灰凝灰岩、岩屑凝灰岩、层凝灰岩夹凝灰质砾岩、砂岩等。江孜尔库都克组 (D_3j) 零星分布于江孜尔库都克、加玛特等地，为一套火山碎屑岩、凝灰岩、凝灰质角砾岩、凝灰质砂岩、砂岩、粉砂岩等。

(四) 石炭系

下统塔木岗组 (C_1t) 分布于塔木岗、双井子等地，为一套陆相正常碎屑岩沉积，其岩性为细砂岩、中粗粒砂岩、细砾岩及凝灰质砾岩等。黑头山组 (C_1h) 主要分布于扎河坝南、二台、考克赛尔盖山等地，为泥质粉砂岩、砂砾岩、凝灰岩、凝灰质砂岩、凝灰质砂砾岩，夹英安质凝灰岩及钙质砂岩等。东古鲁巴斯套组 (C_1d) 分布不广，零星出露，主要分布于卡拉麦里山和东北部中蒙边境、莫钦乌拉山北坡及科克色尔克山，以一套泥质砂岩为主，夹钙质砂岩、凝灰岩、晶屑岩屑凝灰岩、凝灰质砂岩等。和布克河组 (C_1hb) 分布面积较小，零星出露，见于北塔山东北侧到苏海图山、乌鲁苏及白云山等地，岩相、岩性变化剧烈，反映沉积环境极不稳定，为一套中基性火山岩、凝灰质粉砂岩、砂岩、千枚岩、硅质岩、灰岩、炭质页岩等。南明水组 (C_1nm) 分布于北塔山、卡拉麦里山、南明水至东部考克赛尔盖山、莫钦乌拉山、三塘湖等地，主要为一套滨海浅海相正常碎屑岩、火山碎屑岩沉积，各地岩相、厚度变化极大，岩性为凝灰质砂岩、硬砂岩、凝灰岩、硅质板岩，夹凝灰质角砾岩、钙质砂岩、长石砂岩、砂砾岩、砾岩及中酸性凝灰熔岩、熔岩角砾岩、安山玢岩、火山角砾岩等。姜巴斯套组 (C_1j) 分布于卡拉麦里山北坡，属海

陆交互正常碎屑岩、火山碎屑岩沉积，为一套凝灰质粉砂岩、凝灰质粉砂质泥岩、凝灰质细砂岩、凝灰质砂砾岩、钙质砂岩、粉砂质泥岩、碎屑岩等。那林卡拉组 (C_{1n}) 分布于卡拉麦里山北坡、阿尔曼泰等地，为一套海陆交互相、滨海—陆相沉积，其岩性为薄层状砂岩、细砂岩、长石硬砂岩、粗砂岩、层凝灰岩、凝灰质砂岩、硅质泥岩等。滴水泉组 (C_{1ds}) 分布于苏吉泉南、双井子及其以东地区，为一套陆相正常粗碎屑沉积，岩性为砾岩、含砾粗砂岩、细砂岩、粉砂岩、炭质页岩，夹煤线。雅满苏组 (C_{1y}) 分布于博格多地区红柳峡南、巴里坤湖以北等地区，为滨海相沉积。上部为凝灰质砾岩、细砂岩、粉砂岩、凝灰岩、层凝灰岩；下部为辉绿岩、玄武岩与凝灰质粉砂岩不均匀互层，夹凝灰质砂岩、凝灰岩、硅质岩、英安玢岩、砂岩、砾岩及灰岩等。红山嘴组 (C_{1hs}) 分布于青河县北部，零星出露，主要岩性为砂岩、板岩，夹泥灰岩、安山玢岩及中-酸性火山岩等。巴塔玛依内山组 (C_{1b}) 广泛分布于二台、北塔山、考克赛尔盖山及卡拉麦里山一带。本组以喷发不整合覆盖于各地层之上，为陆相中基性和酸性火山岩、火山碎屑岩夹正常碎屑沉积，主要岩性有安山玢岩、玄武玢岩、流纹岩、霏细岩、珍珠岩，夹凝灰岩、火山角砾岩、粉砂岩、砂岩、砾岩、炭质粉砂岩及煤线。居里得能组 (C_{1j}) 分布于博格多地区巴里坤北部等地，为一套陆相、海陆交互相砂岩、砾岩、粉砂岩等。中统弧形梁组 (C_2h) 分布于双井子、青阳岭山、段家地等地，为陆相含煤粗碎屑岩沉积，由砾岩、长石砂岩、炭质粉砂岩、粉砂质泥岩夹煤线组成。石钱滩组 (C_2s) 分布于卡拉麦里山南、双井子、老君庙等地，为一套浅海相碎屑岩夹灰岩，其岩性为粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩、砂砾岩、砾岩及灰岩等。柳树沟组 (C_2ls) 分布于博格多地区巴里坤以北、红柳峡南等地，其岩性上部为厚层一块状火山角砾岩、集块岩、凝灰岩夹安山玢岩、英安玢岩；下部为层凝灰岩夹安山玢岩、霏细岩、玄武玢岩、硅质岩等。祁家沟组 (C_2q) 多与柳树沟组相伴而存，为浅海相沉积，岩性为灰岩、泥灰岩、泥质粉砂岩、砂砾岩，中下部为中酸性凝灰岩、火山角砾岩等。上统六棵组 (C_3lk)，其分布局限于双井子以西很小范围，为滨海相砂岩、粉砂岩、泥岩夹砾岩。孔雀屏组 (C_3k) 局限于孔雀屏及双井子一带，主要岩性为中厚层状含砾粗粒岩屑砂岩、细砂岩与粉砂岩互层，夹钙质硅质粉砂岩等。哈马加乌组 (C_3h) 分布于北塔山、库普等地，其岩性为安山玢岩、中基性凝灰岩、凝灰质角砾岩、火山角砾岩及少量玄武玢岩、流纹斑岩、中酸性凝灰岩等。奥尔吐组 (C_3ao) 零星分布于博格达山至大石头一带，其岩性为粉砂岩、细砂岩、钙质粉砂岩、钙质砾岩、砂质灰岩、灰岩等。

(五) 二叠系

下二叠统下茂芨槽群 (P_{1j}) 分布在卡拉麦里山南坡双井子一带，为滨海三角洲相的砂质泥岩、砂岩、砂砾岩、夹泥灰岩沉积。卡拉岗组 (P_{1k}) 零星分布于阿尔曼泰山南部山间洼地，三塘湖山前拗陷西南边缘等地，岩性为流纹质凝灰岩、流纹斑岩、霏细斑岩夹中、酸性火山碎屑岩等。阿其克拉克群 (P_{1aq}) 偶尔出露于大加山一带，岩性为杂色砾岩、砂砾岩、砂岩、玄武岩、霏细岩、流纹岩，夹少量泥岩及安山岩等。上二叠统上茂芨槽群 (P_{2j}) 分布在准噶尔盆地南缘及东缘，岩性较为复杂，为海陆交互相砂岩、泥岩、炭质页岩，潟湖相的油页岩及滨海相的长石砂岩、凝灰质砂岩、凝灰岩等。将军庙组 (P_{2jm}) 仅在卡拉麦里山南部零星出露，为河流相碎屑岩沉积，其岩性为砾岩、砂岩、砂

质泥岩等。平地泉组 (P_2p)，出露范围大体与将军庙组相同，为湖沼相沉积，岩性为泥岩、砂质泥岩、砂岩、砾岩，夹炭质泥岩、煤及泥灰岩等。乌拉泊组 (P_2w)、井井子沟组 (P_2jz)、芦苇沟组 (P_2l)、红雁池组 (P_2h)，主要分布在北塔山地区的三塘湖及其以西、博格多地区的阿克扎勒一带。乌拉泊组 (P_2w) 为滨海相沉积，由长石砂岩、粉砂岩夹凝灰质砂岩、凝灰岩等组成。井井子沟组 (P_2jz) 岩性为一套凝灰岩、凝灰质砂岩、砾岩及泥岩等。芦苇沟组 (P_2l) 岩性为粉砂岩夹黑色硅质炭质页岩、火山灰凝灰岩及油页岩、砾岩等。红雁池组 (P_2h) 岩性为泥岩、砂岩、炭质页岩夹泥灰岩、灰岩等。

二、中生界

中生界主要分布在研究区西部的准噶尔盆地边缘，东部的淖毛湖—三塘湖坳陷盆地及开仁托让格、巴里坤、东泉等山间盆地展布地带。

(一) 三叠系

分为下三叠统上仓房沟群及中上三叠统小泉沟群。

上仓房沟群分布在卡拉麦里山南缘，小哈甫提山南麓及双井子一带，以紫、紫红色砾岩为主，砂质泥岩夹砂岩次之，属河流相及湖沼相沉积。厚 192 ~ 600m。产 *Sinosemionotus urumchia* (鱼化石)，*Ly sl-rosaurus hedini* (水龙兽)，*Chasmatosaurus yuani* (龙骨) 及介形虫等化石。与下伏上二叠统下仓房沟群呈整合 (局部不整合) 接触。

小泉沟群，分布在卡拉麦里山南缘一带，以泥岩为主，夹泥灰岩、薄煤层、菱铁矿，属沼泽相沉积，厚 88 ~ 535m。产腕足类 *Planobis dgunariensis* 及 *Clad ophlehis* sp. 等化石，与下伏上仓房沟群呈整合接触。

(二) 侏罗系

侏罗系出露范围广泛，区内大小坳陷盆地均有分布，分上、中、下三个统，中、下统是新疆主要含煤地层，煤层厚度巨大、层位稳定。

1. 下侏罗统，分八道湾组和三工河组

八道湾组 (J_1b) 为河湖相砂岩、泥岩夹砾岩及煤层，厚 88 ~ 495m。在巴里坤煤矿该组最厚达 1800m，其中可采煤层厚 1 ~ 12m，含双壳、鱼及植物化石。与下伏上三叠统小泉沟群以及老地层呈角度不整合接触。

三工河组 (J_1s) 为河湖相泥岩、砂岩、灰岩夹玛瑙砾岩，东部纸房、巴里坤一带以砾岩为主，厚 50 ~ 800m，与下伏八道湾组呈整合 (局部不整合) 接触。在淖毛湖以北，该组与中侏罗统下部西山窑组一起称为水西沟群，厚 957m。

2. 中侏罗统，分为西山窑组和头屯河组

西山窑组在卡拉麦里以南为湖沼相石英砂岩、砂岩夹砾岩、煤层和菱铁矿，其他地区为河湖相砂岩、泥岩夹砾岩及煤层，厚 62 ~ 385m。煤层厚度巨大，北山煤矿煤层最厚达 29m，产双壳及植物化石，与下伏三工河组呈整合接触。

头屯河组，仅见于三塘湖一带，为湖沼相砂岩、粉砂岩、泥岩，局部相变为砾岩，厚 455 ~ 993m，与下伏水西沟群呈整合接触。

3. 中上侏罗统，分下部齐古组 and 上部喀拉扎组

中上侏罗统主要分布在盐池以西。齐古组为河湖相泥质粉砂岩、砂岩及砾岩，厚 103m，与下伏中侏罗统头屯河组呈不整合接触。喀拉扎组为湖沼相泥岩、泥质粉砂岩及灰岩，含大量硅化木化石，厚 140m，与下伏齐古组呈整合接触。

在卡拉麦里山南、北及北塔山一带中侏罗统上部头屯河组与上侏罗统下部齐古组一起统称石树沟群，为杂色砂质泥岩、砂岩互层，局部夹凝灰质岩石。含大量硅化木（巨型柏木）化石、恐龙（奇台天山恐龙 *Tienshansaurus chitaiensis*）化石，厚度 123~1055m，西部薄东部厚，与下伏西山窑组在西部呈整合接触，在东部呈平行不整合或不整合接触。

（三）白垩系

主要分布在五彩湾—将军庙和三塘湖一带，分为下白垩统吐鲁鲁群和上白垩统艾力克湖组、东沟组。

下白垩统吐鲁鲁群为河湖相浅绿色暗棕色砂质泥岩、粉砂岩、细砂岩，淖毛湖以北相变为砂岩夹粉砂岩、泥岩，厚 116~386m，含介形虫、叶枝介、鳄鱼牙齿和植物化石，与下伏上侏罗统上部喀拉扎组呈不整合接触。

上白垩统艾力克湖组分布在三塘湖一带，为河湖相紫色砾岩、砂岩及泥质粉砂岩，厚度大于 22m。东沟组分布在将军庙、老君庙一带，为河湖相含钙质结核砂质泥岩、砂岩及砾岩，厚 1~45m，产恐龙骨片及蛋皮化石（*Qolihes yugustus* 等），与下伏吐鲁鲁群呈整合接触。

三、新生界

新生界分布广泛，在准噶尔盆地、三塘湖、淖毛湖盆地十分发育。

（一）第三系

老第三系古新统一始新统称红砾山相，始新统一渐新统称乌伦古河组。为湖相杂色泥质粉砂岩、长石石英砂岩、砾岩，厚 83m。产有始新世哺乳动物化石，与下伏上白垩统艾力克湖组呈不整合接触。

新第三系渐新统一中新统一上新统称昌吉河群，为紫红-棕红色砾岩、砂砾岩、砂岩，夹石膏层和黄棕色砂质泥岩与泥质砂岩，厚 187~585m，与下伏乌伦古河组呈不整合接触。在将军庙以东昌吉河群上部为砖红色砂质泥岩、粉砂岩，称独山子组，下部称沙湾组。

（二）第四系

下更新统不很发育，分布较少，仅在老君庙以南及北塔山等地的河谷阶地上有所出露，为洪积、冰水沉积的已钙质胶结的砾岩，厚 2~25m。

中更新统，分布较少，为冲积、洪积及冰水沉积的半胶结的钙质砾岩、砂岩和亚沙土，厚 3~26m。

上更新统，分布极广，为冲-洪积半胶结或松散的砾石、砂、亚沙土，俗称“黑砾卵石戈壁”，厚 3~100m。

全新统，分布极广，有冲积、洪积的砾石、砂、亚沙土；风积砂、砂黄土；湖积亚沙土及湖泊化学沉积的芒硝、食盐等，在雪线地带尚有冰及冰水沉积。

第四系与下伏新第三系呈不整合接触。

第二节 区域构造

研究区位于新疆准噶尔盆地东北缘, 20 世纪 70 年代以前按传统地质学观点, 划为准噶尔地块、外准噶尔地槽、阿尔泰地槽和天山地槽 4 个大地构造单元。70 年代以后, 按板块构造理论, 或划分为西伯利亚板块, 或划分为哈萨克斯坦板块。即使划分为同一板块, 在具体细节上仍有所不同。

一、深大断裂带

裴伟在 1945~1956 年间对深断裂作了详细、全面、系统的研究, 首次提出了深断裂的明确定义, 并把这一概念用于地槽研究中。同时, 指出了深断裂具有长期性和继承性发展特征及其对地壳构造发展和各种地质作用的控制意义。

50 年代以来, 张文佑等人先后把深断裂概念引入和应用到中国大地构造研究中来, 强调深断裂对大地构造发展的重要作用, 1974 年明确提出断块构造系统, 并据此来进行中国大地构造分区和阐明其发展特征。

岩石圈最基本的结构特征是垂向分层、横向分块。不同级别或深度的断裂, 将岩石圈划分成不同规模的块体。其中深大断裂具有切割深度大、空间延伸远、发育历史漫长的特点, 其作为一、二级构造单元界线, 控制了不同构造单元的沉积作用、构造变形和变质作用; 深大断裂强烈的构造-热动力作用, 开辟了深部岩浆流体的上升通道和定位空间, 促使不同构造层次的物质活化和重组, 从而影响和制约了各种矿产的形成和分布。

综合地质地球物理资料分析, 新疆北部深断裂共有 20 条 (图 1-1), 现择其代表性断

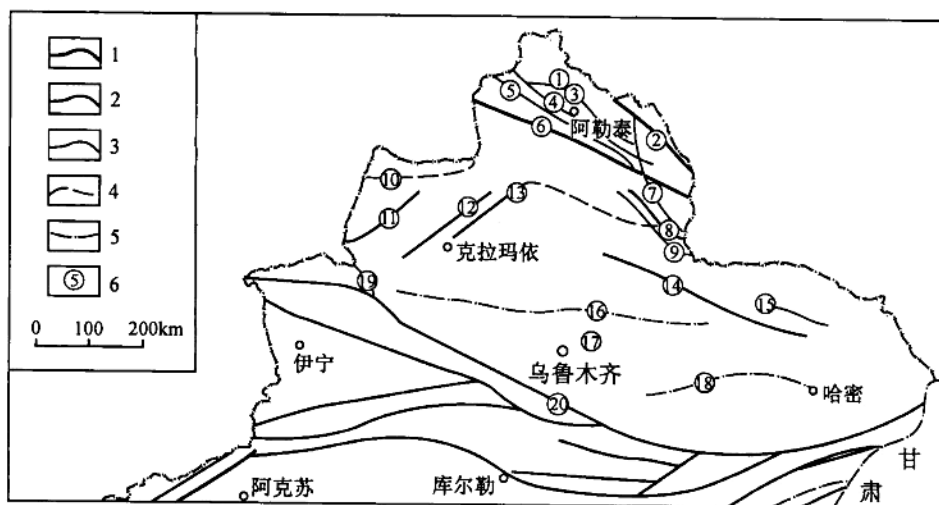


图 1-1 新疆深断裂分布图

1—超岩石圈断裂; 2—岩石圈断裂; 3—壳断裂; 4—推测断裂; 5—隐伏断裂; 6—断裂编号

裂加以叙述。

(一) 额尔齐斯断裂⑥

位于本区北部,处于重力异常梯度陡变带上,为一个超岩石圈断裂。在东、西两端(延向哈萨克斯坦和蒙古境内)出露规模较大的蛇绿岩套,在我国境内断裂北侧的中泥盆统阿勒泰组组和上石炭统喀喇额尔齐斯河组中发现较多的硅质岩、中基性火山岩,并有似层状超基性岩平行层理产出。南侧的中泥盆统北塔山组中也具有不甚典型的蛇绿岩建造。在富蕴县沙尔布拉克一带,由辉长岩、基性岩墙群、枕状熔岩、放射虫硅质岩等组成,顶部为复理石沉积。锡泊渡一带,由基性熔岩(橄榄玄武玢岩)、碧玉岩等组成。深断裂两侧岩石变质程度明显不同,北侧上石炭统喀喇额尔齐斯河组遭受低角闪岩相区域动力热流变质,南侧中泥盆统北塔山组遭受葡萄石-绿帘石相埋深变质,显示双变质带的某些特点。断裂总体走向 300° ,其东南段走向 290° ,西北段走向 310° ,呈略向南西突出之弧形,断裂向北东倾,倾角 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 。带内构造变形强烈,以韧性变形为主,糜棱岩带广泛发育,晚期表现为逆冲推覆性质。

该断裂还是一条现代活动性很强的断裂,历史上发生过深源地震:1931年曾发生8级地震,1956年5月21日发生过5.5级地震,震源深度88km,为一条形成于古生代或更早的长期活动的深断裂。

(二) 博罗科努—阿其克库都克断裂⑦

位于本区南部,处于重力异常梯度陡变带上,为一个超岩石圈深断裂。总体上呈北西—东—北东向展布,呈微向南突出之弧形,在中国境内全长1400km,断层面总体向南倾,倾角 $50^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 。在阿奇山到雅满苏一带,地貌上形成南高北低的断层阶地,航、卫片上反映明显。沿断裂带有狭长凹地、干谷盐池地和一系列长形断陷盆地分布,其中沉积有厚达千米以上的中、新生代及二叠纪地层,同时还分布有大小不等的长条状古生代基性—酸性侵入岩。断裂带东段阿拉塔格一带见有混杂堆积;中段北侧巴音沟一带出露完整的中石炭世蛇绿岩套剖面;西段及其以北为一现代热泉异常带,有 40°C 的温泉多处。

在深断裂上有不同宽度(几十米至数公里)的挤压破碎带,地表与钻孔中均可见到大量的糜棱岩、碎裂岩、擦痕及强烈揉皱的各种片理化岩石以及褪色变质现象。

从该断裂所控制的地层及侵入体的时代来看,早古生代以前就已形成,并且多次活动,有些地方还切割了第四纪的沉积物。该断裂1906年12月23日发生过8级地震,震源深23km,1944年3月10日发生过7.2级地震,震源深27km,亦为一条长期活动的深断裂。

(三) 阿尔曼泰断裂⑧

呈北西—南东向延伸,西段呈北西西向,断面向西南倾,倾角 60° 左右,位于重力异常梯度陡变带上,为一个岩石圈断裂。断裂控制了泥盆纪蛇绿岩套的分布,该蛇绿岩带由扎河坝—阿尔曼泰超基性变质橄榄岩、少量铁镁质堆积杂岩、辉长岩、辉绿岩,具枕状构造的基性熔岩和放射虫硅质岩等组成。经多次构造侵位,并受变形作用,蛇绿岩套被肢解,呈冲断片分布于断裂带上,带内可见华力西早期、中期酸性及中基性岩充填。西北段扎河

坝煤矿一带切割了中石炭统，岩石产生透镜体化、糜棱岩化和小褶皱。

沿断裂带点状和线型金及多金属化探异常点发育，对金及多金属成矿具明显的控制作用。地貌上可见西南侧高东北侧低的断层陡坎。1954年2月19日在北塔山断裂带上发生过5.2级地震。为一长期活动的深断裂。

(四) 卡拉麦里断裂⑭

呈北西—南东向延伸，南东段略呈弧形。物探成果证明，断裂两侧重力、磁性、波速均有明显差异，为一岩石圈断裂。断层面总体向南西陡倾，沿断裂有华力西期花岗岩侵入及蛇绿混杂岩分布，晚期的碱性花岗岩切割早期花岗岩和辉绿岩墙。蛇绿混杂岩恢复后再现的层序自下而上有变质橄榄岩、堆晶异剥橄榄岩、堆晶辉长岩、海相基性熔岩以及深海沉积物——放射虫硅质岩。深断裂两侧构造线方向不协调，北东侧褶皱带为北西向，南西侧褶皱带为近东西向。两侧地层建造差异大，北侧为优地槽型沉积，蛇绿岩套发育，化石稀少；南侧为冒地槽型建造，多为滨海—浅海相或陆相，化石丰富。断裂带亦具韧性剪切变形，以断续的狭窄糜棱岩化带为特征。据统计，东准地区84%的金矿（化）点分布在此深断裂带上，可见该断裂对金、多金属成矿具明显的控制作用。

1948年7月27日，曾发生过5级地震。该断裂形成于早古生代，强烈活动于晚古生代，为一条长期活动的深断裂。

(五) 达尔布特断裂⑮

断裂呈北东 $55^{\circ} \sim 235^{\circ}$ 方向延伸，全长近百公里，为一岩石圈断裂。断面沿走向微有弯曲，倾向北西，倾角 80° 左右，或近直立。沿断裂破碎带发育，一般宽50~100m，动力变质的片理化带宽达4km。该断裂对蛇绿岩的控制作用极为明显，蛇绿混杂岩体呈断片分布于大断裂的北侧分枝断裂上。地貌上见有直线状沟谷和构造阶梯，南高北低，高差2~50m不等。

该断裂形成于石炭纪，以后又多次活动，以至切割了上更新统一全新统沉积层，并于1940年2月2日在该断裂带上发生过5.7级地震，表明其亦为一长期活动之断裂。

此外尚有物探资料证实的准噶尔南缘隐伏断裂⑩和吐-哈隐伏断裂⑬等。

二、板块构造单元的划分

据肖序常（1992）研究，以达拉布特-卡拉麦里缝合线为界，新疆北部可分为西伯利亚板块和哈萨克斯坦板块。其中西伯利亚板块大体以额尔齐斯断裂和阿尔曼泰断裂为界，可以进一步划分为3个二级构造单元，即阿尔泰陆壳板段（IA），准噶尔晚古生代早期活动大陆边缘板段（IB）和准噶尔晚古生代早期洋壳板段（IC），研究区包括后面两个二级构造单元（图1-2）。

(一) 准噶尔晚古生代早期活动大陆边缘板段（IB）

该板段是我国境内西伯利亚板块中一个最大的二级构造单元。该单元内未发现前震旦纪结晶基底出露，下伏地壳以过渡型地壳为主要特征。按其沉积建造组合特征还可以划分为两个较大的三级构造单元，位于北带的称做布尔津—阿尔曼泰晚古生代早期弧后盆地

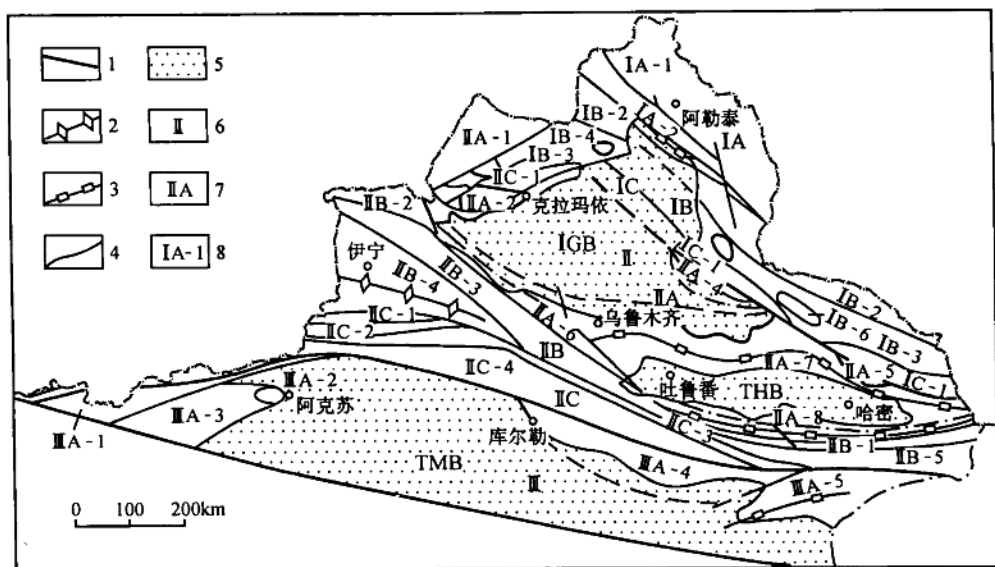


图 1-2 新疆北部大地构造略图

(据肖序常, 1992)

1—缝合线; 2—裂谷; 3—裂陷槽; 4—2 级构造单元界线; 5—盆地; 6—1 级构造单元代号;
7—2 级构造单元代号; 8—3 级构造单元代号

I 西伯利亚板块

I A 阿尔泰陆壳板段

I A-1 阿尔泰早古生代陆坡沉积区

I A-2 额尔齐斯晚古生代中期张陆边缘岩带

I B 准噶尔晚古生代早期活动大陆边缘板段

I B-1 喀拉通克晚古生代中期裂陷槽

I B-2 布尔津—阿尔曼泰晚古生代早期弧后盆地

I B-3 和布克—三塘湖晚古生代早期岛弧

I B-4 洪古勒楞地体

I B-5 库兰喀孜干地体

I B-6 考克赛尔盖地体

I C 北准噶尔晚古生代早期洋壳板段

I C-1 达拉布特—卡拉麦里晚古生代早期海沟 (洋壳板片)

II 哈萨克斯坦板块

II A 北天山古生代活动大陆边缘板段

II A-1 塔城地体

II A-2 西南准噶尔晚古生代增生楔

II A-3 唐巴勒—玛依勒山早古生代洋壳板片

II A-4 将军庙地体

II A-5 荒草坡地体

II A-6 依连哈比尔尕山—大南湖晚古生代中期—早期洋壳板片

II A-7 博格达晚古生代中期裂陷槽 (初始洋盆)

II A-8 黄山晚古生代中期—晚期裂陷槽

II B 伊犁—中天山陆壳板段

II B-1 雅满苏晚古生代中期张陆边缘岩带

II B-2 博罗地体

II B-3 科古琴山—米什沟古生代岛弧—海沟板片

II B-4 伊宁晚古生代中期裂谷

II B-5 东天山中新元古代古陆坡沉积区;

II C 南天山早—中古生代活动大陆边缘板段

II C-1 哈尔克山早古生代海沟板片

II C-2 哈尔克山早古生代增生楔

II C-3 哈尔克—库米什—卡瓦布拉克早古生代晚期洋壳板片

II C-4 霍拉山—额尔宾山晚古生代早期洋壳板片

III 塔里木板块

III A 塔里木北缘陆壳板段

III A-1 喀拉铁热克晚古生代陆坡沉积区

III A-2 阿克苏地体

III A-3 柯坪震旦纪—古生代陆棚沉积区

III A-4 库鲁克塔格地体

III A-5 北山晚古生代中晚期裂陷槽

中新生代—晚古生代末期上叠构造盆地

JGB—准噶尔盆地; THB—吐鲁番—哈密盆地;

TMB—塔里木盆地