



华夏英才基金学术文库

尹意求 李嘉兴 陈大经 等著

新疆 准噶尔盆地北缘 金矿地质



化学工业出版社



华夏英才基金学术文库

新疆 准噶尔盆地北缘 金矿地质

尹意求 李嘉兴 陈大经 等著



化学工业出版社

· 北京 ·

新疆准噶尔盆地北缘系指准噶尔盆地北部和阿尔泰山脉南部的地区，位于西伯利亚和哈萨克斯坦-准噶尔两大板块的接合部位，是新疆北部一个重要的金矿聚集带，也是我国最重要的金矿成矿带之一。本书是作者长期在该地区从事金矿地质找矿研究的系统总结，书中全面论述了准噶尔盆地北缘阔尔真阔腊、科克萨依、布尔克斯岱、萨热阔布等金矿床及各种不同类型金矿床的找矿评价准则、成矿条件、成矿规律。

本书可供从事地质勘查、科研和教学人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

新疆准噶尔盆地北缘金矿地质 尹意求, 李嘉兴,
陈大经等著. —北京: 化学工业出版社, 2008. 1
ISBN 978-7-122-01499-3

I. 新… II. ①尹…②李…③陈… III. 金矿床-
采矿地质学-准噶尔盆地 IV. P618.510.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 178008 号

责任编辑: 王苏平
责任校对: 陶燕华

文字编辑: 陈 雨
装帧设计: 关 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 北京市彩桥印刷有限责任公司
850mm×1168mm 1/32 印张 6 $\frac{3}{4}$ 字数 134 千字
2008 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 36.00 元

版权所有 违者必究

前 言

新疆准噶尔盆地北缘系指准噶尔盆地北部和阿尔泰山脉南部的地区，包括萨吾尔山、科克森套、阿尔泰山脉南缘、克孜勒它乌、阿尔曼台山脉、克拉麦里山的一部分，总面积约八万平方公里。该区通过西伯利亚和哈萨克斯坦-准噶尔两大板块的碰撞造山作用，形成了众多不同类型的金矿床，是新疆北部一个重要的金矿聚集带。

阿尔泰山以砂金闻名于世，并以金得名（突厥语）。该区金矿地质工作始于1943年，李承三教授曾在阿尔泰进行过地质考察工作，并著文介绍阿尔泰金矿。1955年~1966年，由张天九等编写的《卡拉额尔齐河交汇处砂金详查报告》是一份较好的砂金地质报告，资料齐全，论述详细，计算了储量。1976年~1985年，有关地质队在该区工作，提交了红山嘴、小喀拉玛依、红墩、科沙哈拉尔、柯鲁姆特等多处砂金矿产储量；另一方面探索了岩金矿的找矿途径，其中，张福振、李义泰、李魁元、李纯义等分别对阿祖拜、布尔根和阿克塔斯的含金石英脉进行了找矿评价，虽投入了地表和钻探工程，但只获得少量分散的低品位样品，难以圈定矿体，更难以获得工业储量。

“七五”期间，随着国家三〇五项目的实施，在阿尔泰山南缘找到了多拉纳萨依、萨尔布拉克等岩金矿，从而开拓了原生金矿地质找矿研究的新局面；在金矿类型方面，也取得了突破性进展，发现了破碎带蚀变岩型金矿，因而结束了

长期仅在石英脉型中找金的历史；在金矿成矿规律方面查明了阿尔泰金矿成矿地质条件，从“沟-弧-盆构造体系”的角度，划分出五个成矿区，进行了成矿预测，确定了破碎带蚀变岩型金矿床为主攻类型，优选哈巴河和萨尔布拉克为主攻区段，详细解剖了多拉纳萨依、萨尔布拉克等典型金矿床。此外，“七五”期间，国家三〇五项目在新疆准噶尔盆地北缘安排了构造、花岗岩、火山岩、矿床等专题研究，极大地提高了其基础地质理论研究水平。

“八五”期间，笔者承担了原中国有色金属工业总公司“新疆准噶尔北缘重点成矿区带地物化综合找矿及靶位优选”项目的二级课题“新疆准噶尔北缘重点成矿区带金矿成矿规律研究”（编号：ZHB-6）。“九五”期间，笔者承担了国家重点科技攻关项目“加速查明新疆优势金属矿产资源及大型矿床综合研究”的二级专题“萨吾尔山金、铜成矿条件与找矿评价”（专题代号：96-915-01-05）。“十五”期间，笔者承担了国家重点科技攻关课题“新疆优势矿床资源勘查评价研究”的二级专题“萨热阔布金矿带大型金矿床定位预测研究”（专题编号：2001BA609A-07-09）的萨热阔布典型金矿床研究任务。所以，本书是笔者长期在该地区从事金矿地质找矿研究的系统总结。通过这些科研课题的实施，取得了如下的主要研究成果及社会效益：

① 20世纪80年代，在环太平洋构造区发现了许多大型甚至特大型的浅成低温热液金矿床，并成为金矿地质找矿研究的重要突破之一。阔尔真阔腊海西期火山岩型浅成低温热液金矿床的发现及确认，为新疆准噶尔盆地北缘火山岩建造中寻找同类型金矿床，提供了重要的找矿线索；并且在某种

意义上讲,可以将浅成低温热液金矿床作为寻找大型和特大型金矿床的主攻类型。同时,这种产于非太平洋构造区,且形成于海西期的浅成低温热液金矿床在世界上也为数不多。目前,仅在俄罗斯的乌拉尔、埃及的迪色特、乌兹别克斯坦的中天山等地区有些发现。因此,该项成果无疑可以补充和发展以环太平洋构造区的中-新生代浅成低温热液贵金属矿床为基础和现代浅成低温热液成矿理论。

② 查明了阔尔真阔腊金矿床的地质特征、控矿因素及找矿标志,确认了其成因类型和矿化蚀变分带,建立了成矿模式。否定了过去的“破碎带蚀变岩型金矿勘探模式”,并及时提出了符合实际的“浅成低温热液型金矿床的找矿思路”^①以及从地质科研角度对阔尔真阔腊金矿床的找矿前景做出了乐观性的评价。这一认识有力地促进了阔尔真阔腊矿区的找矿突破。

③ 含钴黄铁矿的首次发现开拓了阔尔真阔腊金矿区的找矿思路,具有重要的地质意义,并建立了阔尔真阔腊浅成低温热液金矿二阶段成矿的套叠式结构找矿模型,据此预测了阔尔真阔腊金矿区 89 线深部可能存在隐伏金矿体。此外,根据酸性硫酸岩型浅成低温热液金矿床的上金下铜规律,通过综合对比研究推测在含钴金矿体的延伸部位可能会出现隐伏铜矿体。黄铁矿热电性标型特征研究也反映了其深部的时空关系和成因联系。

④ 首次确定了科克萨依金矿床为典型的韧性剪切带蚀

^① 《新疆准北萨吾尔山阔尔真阔腊金矿床的找矿模式及深部成矿预测》设计书,中国有色金属工业总公司矿产地质研究院,1994年1月。

变糜棱岩型金矿床，并形成于对冲碰撞型造山作用的逆冲推覆韧性剪带。这一认识将有助于查明其成矿远景潜力。

⑤ 确定了布尔克岱金矿床属于浅成岩-构造蚀变岩型金矿床，其含金建造为下石炭统黑山头组含炭碎屑岩建造，并与海西期石英斑岩等次浅成岩脉具有密切的时空关系和成因联系。

⑥ 首次确定了萨热阔布金矿床为断裂变质带型金矿床。这种新类型的发现和确认，既是对现代剪切带金矿成矿理论的创新和发展，也是对现代的中低温热液金矿成矿理论的挑战和冲击，无疑具有十分重要的成矿理论意义，同时也将对我国造山带变质岩地区的金矿勘查产生深远的影响，并提供了新的找矿思路。

⑦ 从实用的地质找矿角度，将新疆准噶尔盆地北缘的金矿床简划为三个大类和五个亚类，并系统总结了各类型金矿床的主要地质特征，因而具有一定的地质找矿应用价值。

⑧ 全面分析了新疆准噶尔盆地北缘的大地构造发展演化过程，并运用现代板块碰撞造山理论，系统研究了新疆准噶尔盆地北缘从泥盆纪至二叠纪板块活动阶段的碰撞造山机制，划分了三种类型碰撞造山带：对冲型、仰冲型和俯冲型。

⑨ 确定了金矿床的主要控矿因素，阐明了时空演化规律，建立了区域成矿模式，总结了矿化富集规律。

⑩ 确定了金矿主攻类型及其找矿标志，建立了找矿评价标志和区域找矿模型，划分了成矿带，进行了系统成矿预测。

新疆准噶尔盆地北缘是我国最重要的金矿成矿带之一。

通过对该地区的阔尔真阔腊、科克萨依、布尔克斯岱及萨热阔布等主要典型矿床的详细解剖，对各种金矿类型进行了系统划分和对比，同时运用板块构造理论，重新厘定了金矿形成的大地构造环境，查明了各金矿床成矿的主要控矿因素及其成矿规律，全面分析了新疆准噶尔盆地北缘的金矿找矿潜力。

本书是一份集体劳动的研究成果。其中，前言、第一章、第二章、第四章及结语由尹意求编写，第三章和第五章由尹意求、李嘉兴、陈大经、唐红松等编写，第六章由尹意求编写，第七章和第八章由尹意求、陈大经编写。最后由尹意求统编定稿。

在与本书有关的课（专）题实施过程中，得到了国家三〇五项目办公室和新疆有色地质勘查局的大力支持。国家三〇五项目办公室马映军、王宝林、李月臣，新疆有色地质勘查局杨升祖、徐光祥、杨有明、申茂德等专家给予了具体的帮助和指导。在此，对所有给予我们帮助的单位和个人表示衷心的感谢！

编者

2007年9月

目 录

第一章 成矿地质背景	1
第一节 大地构造演化	1
一、前寒武纪陆核形成阶段	2
二、早古生代陆壳形成阶段	3
三、晚古生代碰撞造山阶段	5
四、中生代稳定沉积阶段	10
第二节 碰撞造山作用	11
一、大地构造位置	11
二、碰撞造山带	12
三、大地构造分区	17
第二章 矿床类型划分及主要地质特征	19
第一节 金矿资源类型	19
第二节 金矿类型划分及其主要地质特征	20
第三节 若干金矿实例	25
一、萨尔布拉克金矿床	25
二、赛都金矿床	28
三、多拉纳萨依金矿床	32
第三章 阔尔真阔腊浅成低温热液金矿床	35
第一节 地质概况	35
一、地层	35

二、构造	39
三、阔尔真阔腊中性侵入-次火山杂岩体	40
第二节 矿床地质地球化学特征	50
一、矿体产状、形态及规模	50
二、矿床地质特征	51
三、矿床地球化学特征	57
第三节 成矿模式	68
一、成矿时代	68
二、成矿模式	69
第四节 深部找铜探讨	71
一、黄铁矿热电性标型特征	71
二、浅成低温热液金(钴)矿床的套叠式结构找矿模型	73
三、深部找铜探讨	75
四、克尔申铜钴异常评价	81
第四章 科克萨依韧性剪切带型金矿床	87
第一节 区域地质概况	87
第二节 推覆构造系统	87
第三节 矿床地质构造特征	90
一、矿体产状、形态及其变形分解网络系统	90
二、韧性剪切带地质构造特征	92
三、矿化蚀变分带	93
四、成矿阶段划分	94
五、成矿流体分析	94
第四节 构造演化模式	96
一、线性剪切片理化阶段	96
二、变形分解阶段	97
三、液压致裂阶段	99

第五章 布尔克斯岱浅成岩-构造蚀变岩型金矿床 101

第一节 地质概况 101

一、含金建造 101

二、与金矿化有关的酸性浅成岩脉 105

第二节 矿床地质特征 108

第三节 成矿模式 109

第六章 萨热阔布断裂变质带型金矿床 113

第一节 成矿地质背景 114

第二节 矿床地质地球化学特征 117

一、矿体地质特征 117

二、矿石地质特征 118

三、矿床地球化学特征 119

四、成矿年龄 120

第三节 矿体断裂变质特征 120

第四节 成因类型探讨 123

第七章 成矿规律 125

第一节 主要控矿因素 125

一、地层与成矿的关系 125

二、构造与成矿的关系 127

三、火山作用与成矿的关系 134

四、侵入岩浆活动与成矿的关系 136

第二节 金矿床时空演化规律及区域成矿模式 138

一、成矿时间与造山演化的关系 138

二、成矿空间与造山作用的关系 139

三、区域成矿模式 141

第一章

成矿地质背景

第一节 大地构造演化

通过沉积建造、岩浆建造、变质建造及构造型相的综合分析,新疆准噶尔盆地北缘的大地构造演化史可划分为四个发展阶段:前寒武纪陆核形成阶段、早古生代陆壳形成阶段、晚古生代碰撞造山阶段和中新生代稳定沉积阶段。其地层划分及对比见表 1-1。

表 1-1 新疆准噶尔盆地北缘的前寒武纪至二叠纪地层划分及对比

界	系	统	西准噶尔分区	东准噶尔分区	阿尔泰分区	
上 古 生 界	二 叠 系	下 统	卡拉岗组 P ₁ k		库尔提组 P ₁ kn	
			哈尔交组 P ₁ h	哈尔交组 P ₁ h	特斯巴汗组 P ₁ t	
				赤底组 P ₁ z		
	石 炭 系	中统	恰其海组 C ₂ q	苏都库都克组 C ₂ s		
		下 统	那林卡拉组 C ₁ nl	巴塔玛依内山组 (C ₁ b)	卡拉额尔齐斯组 C ₁ k	
			哈拉巴依组 C ₁ hl	南明水组 C ₁ n	南明水组 C ₁ n	
			黑山头组 C ₁ h	黑山头组 C ₁ h	黑山头组 C ₁ h	
					红山嘴组 C ₁ hs	
		泥 盆 系	上 统	朱鲁木特组 D ₃ z	卡希翁组 D ₃ k	库马苏群 D ₃ -C ₁ k
	塔木岗组 D ₃ tm					
	塔尔巴哈台组 D ₃ t			白尔库都克组 D ₃ b	忙代恰群 D ₂₋₃ m	
	中 统					阿尔泰镇组 D ₂ a
						托克萨雷组 D ₂ t
				蕴都喀拉组 D ₂ y	蕴都喀拉组 D ₂ y	
			萨吾尔山组 D ₂ s	北塔山组 D ₂ b	北塔山组 D ₂ b	
			呼吉尔斯特组 D ₂ h	克拉麦里组 D ₂ k	阿舍勒组 D ₁₋₂ as	
		下 统	和布克赛克组 D ₁ h	托让格库都克组 D ₁ t		
	阿苏山组 D ₁ a			康布铁堡组 D ₁ k		

续表

界	系	统	西准噶尔分区	东准噶尔分区		阿尔泰分区
下古生界	志留系	上统	克克雄库都克组 S_3k	库布苏组	红柳峡组	库鲁木齐群 Sk_1
		中统	沙尔布尔提组 S_2s	S_{2-3k}	S_{2-3h}	
		下统				
	奥陶系	上统	布龙果尔组 O_3b	加波萨尔组 O_3jb		白哈巴群 O_3b
		中统	布鲁克其组 O_2b			哈巴河群 $\in oh$
		下统				
	上统					
	寒武系	中统				
		下统				
元古界	前寒武系				富蕴群 Pt_3fn	
					克木齐群 Pt_{1-2km}	

一、前寒武纪陆核形成阶段

在新疆准噶尔盆地北缘，前寒武系的存在及确认是北疆基础地质研究的重要成果之一。前寒武纪结晶基底变质较深，经受了低绿片岩相至高角闪岩相的递增变质作用，褶皱构造相对紧闭，片理化作用十分强烈，代表了新疆准噶尔盆地北缘的古陆核。

前寒武纪地层可划分为富蕴群 (Pt_3fn) 和克木齐群 (Pt_{1-2km})。前者分布于乌恰、富蕴、锡泊渡和盐池一线，主要岩性为角闪片岩、角闪斜长片麻岩、黑云斜长片麻岩、夹变粒岩；后者分布于库威、可可托海、青河、克木齐一带，主要岩性为黑云斜长片麻岩、混合岩夹片岩。

确定前寒武纪地层存在的主要依据：

① 微体古生物化石依据 (彭昌文, 1989; 阎永奎, 1988, 1990);

② 哈巴河群为浅变质复理石建岩, 缺乏火山岩, 而前寒武纪地层中存在属于拉斑玄武岩系列的变质基性火山岩 (芮行健等, 1990);

③ 富蕴县城西北乌恰沟地区出露有少量深变质岩, 胡霁琴等 (1994) 获得钐-钕等时线年龄为 $1465\text{Ma} \pm 6.5\text{Ma}$;

④ 曲国胜 (1991) 获得片麻岩中的长石铅同位素二阶段模式年龄平均为 $t_1 = 1348\text{Ma}$, $t_2 = 382\text{Ma}$;

⑤ 李天德等 (1994) 获得片麻岩锆石铀-铅法同位素年龄为 785Ma 。

二、早古生代陆壳形成阶段

早古生代地层广泛分布于阿尔泰古陆核周围, 而在东、西准噶尔造山系仅零星出露。

在阿尔泰分区, 早古生代地层由库鲁木齐群 (S_{k1})、白哈巴群 (O_3b)、哈巴河群 ($\in oh$) 组成。库鲁木齐群的主要岩性为千枚岩、片岩、变质砂岩夹钙质砂岩; 白哈巴群分布于哈拉斯、白哈巴一带, 其主要岩性为页岩、灰岩、砂岩和石英斑岩及其凝灰岩; 哈巴河群细分为上、中、下三个亚群, 上亚群为砂岩夹粉砂岩、砾岩, 中亚群为砾岩夹粉砂岩、砂岩, 下亚群为砂岩、粉砂岩及砾岩, 具复理石韵律, 厚度约 7000m , 属浅海至半深海相。

在东准噶尔分区, 早古生代地层由库布苏组 (S_{2-3k})、红柳峡组 (S_{2-3h}) 和加波萨尔组 (O_3jb) 构成。库布苏组呈 NW-SE 向断块, 零星分布于索尔巴斯它乌以南, 主要

为硅质粉砂岩、板岩、千枚岩夹安山质晶屑岩屑凝灰岩；红柳峡组的主要岩性为灰色、黄色砂岩、粉砂岩、长石硬砂岩夹白色砾岩；加波萨尔组呈孤立小块出露于加波萨尔一带，下部为紫红色块状或角砾状石岩，上部为黄灰色中厚层碳酸盐岩、泥质灰岩、凝灰岩及凝灰质砂岩，属浅海相陆源碎屑-碳酸盐建造，厚约420m。它与下泥盆统托让格库都克组呈角度不整合接触关系，富含晚奥陶世珊瑚化石。

在西准噶尔分区，早古生代地层由克克雄库都克组(S_3k)和沙尔布尔提组(S_2s)、布龙果尔组(O_3b)和布鲁克其组(O_2b)构成。克克雄库都克组的岩性为凝灰粉砂岩、凝灰砂岩；沙尔布尔提组分布于沙尔布尔提山，主要为凝灰砂岩、粉砂岩夹钙质砂岩、大理岩化灰岩和灰岩；布龙果尔组为凝灰砾岩夹灰岩透镜体；布鲁克其组为凝灰砂岩和泥质灰岩。

在加里东期，花岗岩浆活动十分强烈，形成了许多规模巨大的花岗岩基。例如，乌奇里克岩体(401Ma, 何国琦, 1990)，巴拉额尔齐斯岩体(401Ma, 刘伟, 1990)，大青格里岩体(408Ma, 邹天人, 1986)及大面积分布的片麻状混合花岗岩(407Ma, 何国琦, 1990)。这些岩体呈NW-SE向展布，常见与区域褶皱构造相协调的深变质残留体，且部分与区域混合岩呈渐变过渡关系，其主要岩性为片麻状黑云母花岗岩、片麻状斜长花岗岩、黑云母花岗岩、二云母花岗岩和白云母花岗岩，说明它们与同期的区域混合岩化作用有着密切的成因联系，以S型花岗岩为主，普遍含有堇青石、十字石和硅线石等富铝矿物。因

此，早古生代属于地壳活动构造阶段。在东准噶尔的野马滩附近，加里东期花岗闪长岩岩体被下泥盆统托让格库都克组沉积不整合覆盖，表明本区在地槽褶皱造山作用之后，经历过较短暂的剥蚀夷平过程，这标志着早古生代陆壳形成的构造发展阶段之结束。

综上所述，新疆准噶尔盆地北缘在早古生代以前寒武纪古陆核为中心形成了以砂页岩为主的复理石建造，而且，在阿尔泰分区广泛发育的早古生代地层，与准噶尔分区零星出露的早古生代地层在岩性和岩相上十分相近，这表明它们形成一个统一的大陆块体。在加里东末期，在新疆准噶尔盆地北缘发生了大陆裂解作用，形成了以乌伦古和克拉麦里加里东期镁铁质、超镁铁质残留洋壳（493~515Ma，刘伟，1993）为代表的古亚洲洋，从而标志着早古生代陆壳形成阶段的结束。

三、晚古生代碰撞造山阶段

泥盆系和石炭系是新疆准噶尔盆地北缘的重要赋矿层位，出露面积较广，岩性变化较大，地层划分较复杂。

（一）泥盆系

1. 下泥盆统

在东准噶尔分区，下泥盆统包括阿苏山组（D_{1a}）和托让格库都克组（D_{1t}）。前者下部为安山玢岩、英安斑岩、凝灰砂岩、凝灰砾岩，上部为凝灰砂岩、凝灰岩夹钙质砂岩；后者下部为细砂岩、粉砂岩夹粗砂岩，上部为凝灰砂岩、安山玢岩及凝灰岩。二者均属于浅海相火山碎屑-