

新疆喀拉通克成矿带 控矿构造

马天林 王建平 孙立禧 王小凤 李中坚 杨玉东 王连庆 王 连 著



地质出版社

新疆喀拉通克成矿带控矿构造

马天林 王建平 孙立蓓 王小凤 著
李中坚 杨玉东 王连庆 王 焱

地质出版社

(京)新登字 085 号

内 容 简 介

本书应用地质力学理论和方法,阐述了新疆北部额尔齐斯成矿带东段——喀拉通克成矿带铜镍金矿床控矿构造特征和矿床分布规律;建立了区域和矿田基本控矿构造形式,并进行了构造应力场分析和模拟实验研究。

书中引用了地球物理、地球化学、遥感地质资料和系统的微观形变-相变研究成果,在一定程度上反映了当前构造与矿产关系研究领域的现状和水平。

本书可供从事矿田构造研究的生产科研人员和大专院校地质专业师生参考。

新疆喀拉通克成矿带控矿构造

马天林·王建平 孙立蓓 王小凤 著
蔡中坚 杨玉东 王连庆 王 焱

*
责任编辑:李上男

地质出版社出版发行

(北京和平里)

北京地质印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店总店科技发行所经销

*
开本: 787×1092¹/₁₆ 印张: 7.375 铜版图: 3页 字数: 167000

1993年11月北京第一版·1993年11月北京第一次印刷

印数: 1—500册 定价: 6.90元

ISBN 7-116-01371-7/P·1127

前 言

为开发大西北矿产资源，国家在“七五”期间设置了“加速查明新疆矿产资源的地质、地球物理、地球化学综合研究”攻关项目，笔者等承担了“喀拉通克铜镍金矿带构造控岩控矿特征”科研课题。本书系在此基础上编写而成。

本书以地质力学理论为指导，运用构造体系分析方法，建立区域和矿田控矿构造形式，总结成矿规律，指出找矿方向。并在若干构造控矿理论方面，进行了探讨。

在研究工作中，作者等有幸与地球物理、地球化学专家一道工作，因此书中引用了不少物探、化探资料。同时，专门设立了遥感地质和微观形变相变专题研究组，从而可以对地质、物探、化探资料开展综合研究，并在从微观到宏观的不同领域里对获取的地质信息加以对比印证，提高了工作区的研究深度。

同时，作者从国内外构造与矿产关系研究领域的现状出发，特别注重了区域构造和矿田构造的有机联系，运用构造体系多级控矿理论，分析不同尺度的构造成分对矿带、矿田、矿床和矿脉的分级控制关系。从动态观点出发，探讨构造应力场演化对控矿构造的递进变形及成矿的控制作用，提出了萨尔布拉克金矿的控矿构造模式和构造找矿模式，并运用这种模式，取得了实际找矿效果。

本书由课题组成员集体编写而成。马天林编写前言、第四章、第五章、结束语；王建平编写第三章第二、四节；孙立蓓编写第二章；王小凤编写第三章第二节；李中坚编写第三章第一节、第四章第一节；杨玉东编写第一章；王连庆编写有关遥感地质章节。全书最后由马天林修改定稿。

本书的完成得到中国科学院学部委员、地矿部地质力学研究所名誉所长孙殿卿教授和地质力学研究所所长崔盛芹教授的悉心指导，还得到新疆地矿局第四地质大队总工程师王福同高级工程师的热心支持和协助，在此一一表示感谢。

由于作者水平有限，书中难免出现缺点错误，希望提出批评指正。

作 者

1991年10月于北京

目 录

前 言

第一章 研究区概况	1
第一节 交通位置	1
第二节 自然地理	1
第三节 地质调查简史	2
第二章 区域地质构造概述	3
第一节 地层	3
一、东准噶尔地层分区	3
二、阿尔泰山地层分区	8
三、地层小结	9
第二节 岩浆岩	9
一、侵入岩	9
二、浅成岩、潜火山岩	11
三、岩浆岩小结	11
第三节 构造	12
一、主要构造体系概述	13
(一) 蒙古弧形构造	13
(二) 准噶尔弧形构造	13
(三) 西域系构造	16
(四) 区域东西向构造	17
(五) 河西系方向构造	18
二、主要构造体系之间的复合关系	22
(一) 蒙古弧与准噶尔弧的复合关系	23
(二) 河西系方向构造与其它体系的复合关系	24
(三) 东西向构造带与其它体系的复合关系	24
(四) 西域系与其它体系的复合关系	24
三、构造应力场及地质发展史	24
第三章 主要矿床(点)的控矿构造特征	30
第一节 测区矿床(点)概况	30
第二节 喀拉通克铜镍矿床控矿构造特征	31
一、喀拉通克铜镍矿区基本构造形态	31
二、岩体与矿体构造特征	42
三、成矿应力场模拟实验	49
四、控矿构造形式	56
第三节 金矿床控矿构造特征	57
一、萨尔布拉克金矿带控矿构造特征	57

(一) 萨尔布拉克金矿带的区域构造背景	57
(二) 控矿构造特征	59
(三) 构造控矿模式及找矿模式	75
二、几个金矿点的控矿构造特征	77
(一) 扎河坝金矿点	77
(二) 阿克塔斯金矿点	78
(三) 哈旦逊金矿点	81
第四节 层控火山-沉积型铜金矿化的控矿构造特征	81
一、依铁克铜金矿点	81
二、乔夏哈拉铁铜金矿点	83
第四章 测区构造控矿基本规律	88
第一节 内生金属矿产的时空分布	88
第二节 矿带和控矿构造形式	89
一、矿带、聚矿带	89
二、控矿构造型式	92
三、成矿应力场的光弹模拟实验	92
第五章 成矿预测	98
第一节 选择预测区的原则和标志	98
一、铜镍矿靶区优选标志	98
二、金矿预测区优选标志	98
三、金矿床(体)找矿靶区优选标志	98
四、层控火山岩型铜金矿预测区优选标志	98
第二节 预测区概述	98
一、A类预测区	99
(一) 喀拉通克预测区(A ₂)	99
(二) 萨尔布拉克预测区(A ₁)	100
(三) 索尔库都克预测区(A ₃)	100
二、B类预测区	101
(一) 依铁克预测区(B ₁)	101
(二) 扎河坝预测区(B ₂)	101
三、C类预测区	102
(一) 富蕴预测区(C ₃)	102
(二) 玉勒肯哈腊苏预测区(C ₄)	102
(三) 科克别克提预测区(C ₅)	102
(四) 哈旦逊(三角岩体)预测区(C ₆)	102
结束语	104
参考文献	105
图版说明及图版	106
英文摘要	112

Contents

Foreword

Chapter 1 Introduction to Study Area	1
1 Location of study area.....	1
2 Physical geography.....	1
3 Earlier geological investigations.....	2
Chapter 2 General Regional Tectonics	3
1 Strata	3
1.1 Stratum divisions of eastern Junggar	3
1.2 Stratum divisions of Altay Mountain.....	8
1.3 Brief summary on strata.....	9
2 Igneous rocks.....	9
2.1 Intrusive rocks.....	9
2.2 Hypabyssal rocks and subvolcanic rocks	11
2.3 Brief summary on strata	11
3 Tectonics	12
3.1 Outline of main tectonic systems.....	13
3.2 Interrelationship among main tectonic systems.....	22
3.3 Tectonic stress field and its evolution.....	24
Chapter 3 Ore-controlling Structures of Main Ore-deposits(Ore-spots)	30
1 Distribution of deposits (spots)in study area.....	30
2 Ore-controlling structures in Karatungk copper-nickel ore deposit.....	31
2.1 Fundamental structural form of Karatungk copper-nickel deposit area.....	31
2.2 Structures of rockbodies and orebodies.....	42
2.3 Imitating experiment on metallogenic stress field.....	49
2.4 Ore-controlling structural pattern.....	56
3 Ore-controlling structures in gold ore deposits.....	57
3.1 Sarbulak gold ore zone.....	57
3.2 Other gold ore-spots.....	77
4 Ore-controlling structures in stratabound volcanic-sedimentary copper-gold mineralization areas.....	81
4.1 Yitiek copper-gold ore-spots.....	81

4.2 Qoxiahala iron-copper-gold ore-spots.....	83
Chapter 4 Regularities of Ore-controlling Structures in Study	
Area	88
1 Time-space distribution of endogenetic metallic minerals.....	88
2 Ore zones and ore-controlling structure forms.....	89
2.1 Ore zones and ore-condensing zones.....	89
2.2 Ore-controlling structure forms.....	92
2.3 Photoelastic test on metallogenetic stress field.....	92
Chapter 5 Metallogenetic Prognosis	98
1 Criteria for the selection of prognosis area.....	98
1.1 Preferential indicators for prospecting target of copper -nickel deposit.....	98
1.2 Preferential indicators for prognostic areas of gold ore deposit	98
1.3 Preferential indicators for prospecting target of gold ore deposit.....	98
1.4 Prerrential indicators for prognostic areas of stratavound volcanic rock copper-gold ore deposit	98
2 Introduction to prognostic areas.....	98
2.1 Grade A prognostic areas.....	99
2.2 Grade B prognostic areas.....	101
2.3 Grade C prognostic areas.....	102
Concluding Remarks	104
References	105
Plates Explanations and Plates	106
Abstract in English	112

第一章 研究区概况

第一节 交通位置

本研究区位于新疆维吾尔自治区东北部，地理坐标为：东经 $88^{\circ}30'$ — $90^{\circ}30'$ ，北纬 $46^{\circ}00'$ — $47^{\circ}00'$ ，行政区划属阿勒泰专区，多属富蕴县管辖，面积约 5600 km^2 。

区内交通方便，自乌鲁木齐东经奇台有公路北上，可达富蕴、可可托海。准噶尔盆地北缘主干公路呈北西向横贯本区中部，东通青河县，西达阿勒泰市、布尔津及福海县等地，并可经由克拉玛依返抵乌鲁木齐。以喀拉通克铜镍矿矿区为中心，简易公路四通八达，可直通各村镇居民点及主要矿区（点），汽车时速可达 $40\text{--}60\text{ km}$ 。位于额尔齐斯河流域与乌伦古河流域之间的广大地区地形平坦，汽车均可通行；阿尔泰山区及山前丘陵地带汽车通行困难，但驮运小道遍布山区，人畜仍可通行（图1）。富蕴县到乌鲁木齐、阿勒泰、北屯、青河等市县客运班车极为方便；可可托海到乌鲁木齐有民航班机相通，为本区与外界的联系提供了便利的交通条件。

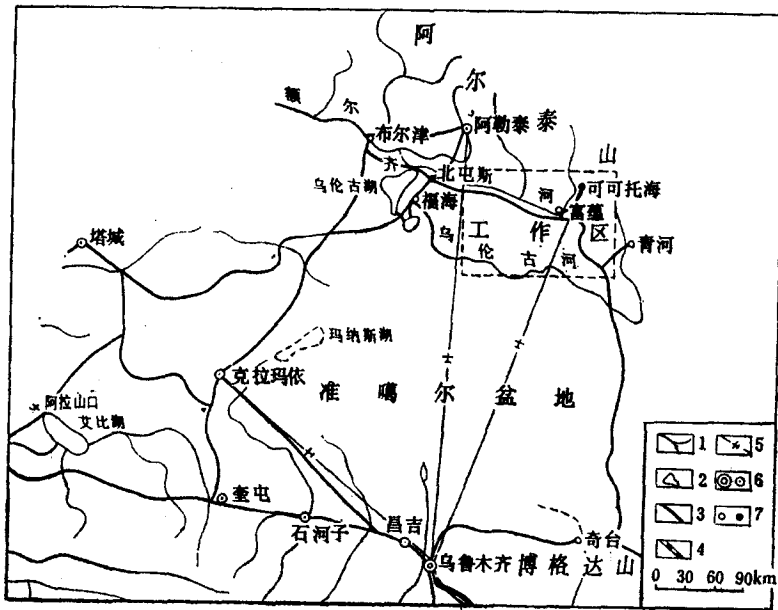


图1 工作区交通位置图

1—国界；2—河流；3—湖泊；4—公路；5—铁路；6—航线；7—城市、县镇

第二节 自然地理

本区位于阿尔泰山脉东段南坡、准噶尔盆地北缘地区。阿尔泰山脉绵亘本区北部、东

部，山势雄伟，山峦重叠。海拔1400—2000m余，自北向南相继降低，比高300—800m余。总体走向为300°—330°方向。比高大、切割深，属于基岩裸露侵蚀强烈的高中山区。本区南部处于准噶尔盆地的北部边缘，地势低平，主要为低山丘陵地形，在哈拉通沟、富蕴以南为乔夏哈拉—耶森卡拉—塔喀尔巴斯塔乌及其西北延伸部分的低山，海拔900—1160m，比高50—150m。其南地势相继降低，向乌伦古河盆地倾斜，海拔高度800—900m。地形平坦，属于剥蚀堆积为主的丘陵地区。

本区地处中亚腹地。东、南、西三面分别被极干旱的蒙古戈壁荒漠、准噶尔荒漠及中亚哈萨克斯坦荒漠所环绕，且印度洋及太平洋的暖湿气流远远不能抵达，因而具有典型的大陆性气候。年降雨量在高中山区为300mm以上，在低山丘陵地带约200—300mm，平原地区150mm。降雨时间多在夏秋两季。气温变化大。7月最热，气温平均18—22℃，1月最冷，气温平均—16——30℃。每年9—10月开始降雪，翌年3、4月间解冻融雪。春季多风，丘陵平原区风力可达8—10级。

区内地表径流分属两大水系，以乔夏哈拉、耶森卡拉、塔喀尔巴斯塔乌及其西延部分的低山为分水岭。其南属于乌伦古河水系，由于地势低平，气候干燥，降水量少，没有形成地表径流。分水岭以北广大地域全为额尔齐斯河流域。额尔齐斯河发源于本区东北部阿尔泰山东段，流经富蕴，向西流至原苏联境内。额尔齐斯河是北疆地区流量最大的河流，每年洪水期间，河水上涨，波涛汹涌，水流湍急，水深可达2m，大部地段不能徒涉。

第三节 地质调查简史

阿勒泰地区矿产资源丰富，尤以金及稀有金属、云母和宝石等久具盛名，早为中外地质工作者所重视。解放前，本区只开展过一般性的地质工作，如1:50万的概略普查、1:2.5万的简测、伟晶岩稀有矿产的检查等。我国的地质工作者只有李承三等人于1943年在阿勒泰教勒特河流域进行过1:5万的金矿路线调查。

解放后，本区的地质工作陆续开展。50年代，先后有原苏联地质工作者、原中苏金属公司、地质部637队、新疆地质局所属的地质大队及物探大队在本区进行过1:50万路线地质调查，1:100万的概略普查，煤、萤石、铁矿点的地质详查以及1:5万的物探详查和地质测量工作；60年代以后，主要是新疆地质局的区测大队、阿勒泰地质大队、第四地质大队、第五地质大队、物探大队在本区进行过1:20万的地质调查、以白云母矿为主的1:20万普查找矿、铜矿及含铜磁铁矿的矿点检查、详查和初勘工作，以及非金属矿的矿检工作；进行了煤矿的普查评价工作；开展了以铜为主的1:5万地质普查和1:1万地质详查工作；对乔夏哈拉含铜磁铁矿做了深部评价和外围找矿工作，并发现了喀拉通克硫化铜镍矿床；在喀拉通克硫化铜镍矿外围开展1:5万的区域矿产普查时，发现了阿克塔斯金矿点并进行了详查评价及物探工作；发现了索尔库都克铜矿并在矿区外围开展了1:5万的矿产普查工作。地质部航空物探大队901队还在本区进行了1:2.5万的航磁、航电、航放测量；进行了1:20万的编图工作，对本区的地层、岩浆岩、构造和矿产进行了较全面的总结。

第二章 区域地质构造概述

第一节 地 层

区内出露的地层较简单，以古生界泥盆系和石炭系为主。其次有少量寒武—奥陶系、奥陶系和侏罗系。新生界第四系大量分布，第三系次之（表1）。

测区地层，大部分属于东准噶尔地层分区，仅东部和北部边缘地带属阿尔泰山地层分区。二者北部以额尔齐斯南断裂为界，东部以玛因鄂博断裂为界。

一、东准噶尔地层分区

（一）上奥陶统（ O_3 ）

奥陶系在测区内，仅出露上统加普萨尔群（ O_3jb ），分布在测区中部索尔库都克—吉别克腾库都克一带，呈北西向展布，总体产状倾向北东，是区内复背斜核部最古老的地层。

该群为滨海—浅海相，由陆源碎屑—海底喷发碎屑—碳酸盐岩建造组成。由老到新，可分为三个岩组。主要岩性为灰岩、砂岩、玄武安山岩及火山角砾岩等。

（二）泥盆系（D）

泥盆系在区内广泛出露，约占测区总面积的70%，主要分布在本区中部，呈北西—南东向展布，北部和南部，也有零星出露。区内出露的为下泥盆统托让格库都克组、中泥盆统北塔山组和蕴都卡拉组。

1. 下泥盆统托让格库都克组（ D_1t ）

本组主要分布在测区的中南部。西起恰乌卡尔经加普萨尔、哈希翁，东至敦特一线，尤其是组成复背斜核部的地层。另外，在扎河坝南部玉石喀腊—热沙喀腊一带也有分布。

本组与下伏上奥陶统加普萨尔群呈角度不整合接触。

托让格库都克组为一套碳酸盐岩—海底火山—陆源碎屑岩建造。综合全区岩性、古生物特征，本组自下而上，可分为三个亚组，主要岩性为安山岩、凝灰岩、灰岩及含砾粗砂岩。

2. 中泥盆统北塔山组（ D_2b ）

北塔山组主要分布于测区北部和东部，呈弧形条带状展布。西起艾尔登布拉克，向南东经依铁克、耶森哈拉、阿克塔斯、阿拉托别、阔斯阿拉勒，东至勒玉孜尔一带。另外，在扎拉特—买乌开一带也有部分出露。

北塔山组与下伏托让格库都克组呈不整合或断层接触；与上覆蕴都卡拉组呈整合接触。

耶森哈拉—科克库都克一带，在新疆地质四大队所作的1:5万地质图上，将本组（1:20万所定）改为南明水组。但从岩性上看，为一套火山碎屑岩夹大理岩及砂岩，故仍应为北塔山组较为合适。

表 1 工作区地层简表

地层区		东准噶尔分区	阿尔泰山分区	
层序				
新生界	第四系	Q	Q	
	第三系	N	昌吉河组 N ₂	
		E	乌伦古河组 E ₂₋₃ 、红砾山组 E _{1-2h}	红砾山组 E _{1-2h}
中生界	白垩系	K		
	侏罗系	J ₃	石树沟群 J _{3sh}	
		J ₁₋₂	水西沟群 J _{1-2sh}	
三叠系	T			
上古生界	二叠系	P	扎河坝组 P _{2z} 、赤底组 P _{1c}	
	石炭系	C ₃		
		C ₂	巴塔玛依内山组 C _{2b}	喀拉额尔齐斯组 C _{3k} 断层
			哈尔加乌组 C _{2h}	
		C ₁	南明水组 C _{1n}	
	黑山头组 C _{1h}			
	泥盆系	D ₃	断层	
D ₂		温都喀拉组 D _{2w}	阿勒泰组 D _{2a}	
		北塔山组 D _{2b}		
D ₁	托让格库都克组 D _{1t}	康布铁堡组 D _{1k}		
下古生界	志留系	S		
	奥陶系	O ₃	加波萨尔群 O _{3jb}	
		O ₁₋₂		
	寒武系	Є	哈巴河群 Є—O ₂	
		未 出 露		

北塔山组为海-陆交互相、中基性火山岩-碎屑岩建造；自下而上分三个亚组，主要岩性有中酸性火山岩、凝灰质砾岩夹泥灰岩及硅质岩；产腕足、珊瑚及植物化石，总厚2500m。

北塔山组金、铁、铜矿化较常见，主要集中在两个地段。一是在乔夏哈拉一带，有金矿化点、矿点多处；有乔夏哈拉小型铁铜矿床一处，为火山沉积型，受后期热液叠加改造；还有中-低温（火山）热液型铜矿（化）点三处，沉积变质型铁矿点一处。二是在测区东部老山口一带，集中出现了八处中-低温（火山）热液型铜矿（化）点。在索尔库都克则形成了中型的火山-沉积型铜钼矿床。本组灰岩，在局部地段可形成小型石灰岩矿床。

3. 中泥盆统蕴都卡拉组 (D_{2y})

本组主要分布在测区中部，呈北西-南东向展布。西起史割拉，向南东经切热克塔斯-加乌尔-科克别克提，东至库木尔哈尔一带；在北部铁开乃托-高潮一带有分布；在乌伦古河南岸也有出露。

该组与下伏北塔山组整合接触。与托让格库都克组呈不整合接触；与上覆石炭系也呈不整合接触。

蕴都卡拉组就其岩相、岩性及其古生物情况来看，为海-陆交互相，中基性火山岩-碎屑岩建造。自下而上可分三个亚组，主要岩性为砂岩、安山岩夹板岩及玄武岩。产珊瑚、腕足、三叶虫及植物化石。总厚9550m。

(三) 石炭系 (C)

石炭系也是区内主要地层之一，出露面积仅次于泥盆系，主要为石炭系下统和中统。

1. 下石炭统 (C₁)

根据沉积特征和古生物组合，可分为下部黑山头组 (C_{1h})，上部南明水组 (C_{1n})。

(1) 黑山头组 (C_{1h})

黑山头组主要分布于测区西北部，莫斯科维意-萨尔布拉克一带。

对这一带下石炭统的划分，历来存在不同看法，主要划分方案见表2。

表2 萨尔布拉克一带下石炭统划分沿革表

		区 测 队 (1:20万)		地质四队 (1:5万)		本 文	
下 石 炭 统	南 明 水 组	第三亚组 (C _{1n3})	维 宪 期	南 明 水 组 (C _{1n})	黑 山 头 组	第四亚组 (C _{1h4})	杜 内 期
		第二亚组 (C _{1n2})				第三亚组 (C _{1h3})	
		第一亚组 (C _{1n1})				第二亚组 (C _{1h2})	
	黑 山 头 组	上亚组 (C _{1h2})	第一亚组 (C _{1h1})				
		下亚组 (C _{1h1})					

经过初步野外工作后认为，萨尔布拉克一带的下石炭统，其下部为火山岩，上部为砂砾岩、砾岩、灰岩。它与喀拉通克之南明水组（为一套粗-细砂岩，相当于维宪期）的岩性

差异大,不易对比。另外,在萨尔布拉克一带的早石炭纪地层中,富产腕足、珊瑚、菊石及植物化石。就其上部第四亚组(C_1h_4)灰岩中,所产大量 *Marginafla* sp.(围边贝)来看,它的先驱分子,出现在早石炭早期(杜内期)并大量繁殖,而在早石炭晚期(维宪期)已经灭绝。故认为莫斯科维意—萨尔布拉克一带石炭纪地层,应属于石炭世早期产物,相当于杜内期。定为下石炭统下部层位(C_1h)较为合适。

黑山头组与下伏中泥盆统呈断层接触。测区内未见上覆地层。

黑山头组为海—陆交互相、中酸性火山岩—碎屑岩建造。根据岩相、岩性和古生物特征,本组自下而上可分为四个亚组,各亚组间均呈整合接触;主要岩性有安山岩、凝灰质砂岩、粉砂岩、灰质板岩夹灰岩及砾岩;产腕足、珊瑚、菊石及植物化石,总厚8690m。

黑山头组,金的背景值较高,金矿化现象较常见,并在第四亚组下部凝灰质细—粉砂岩灰黑色类复理石建造中,形成萨尔布拉克金矿床。

(2) 南明水组 (C_1n)

南明水组主要分布于测区中部和南部,呈两条带状向北西—南东向展布。北带分布于希勒库都克—喀拉通克—阿克图拜一带。

南明水组以喀拉通克铜镍矿区一带研究的最为详细,也具代表性。本组为一套海—陆交互相的复理石建造;自下而上,可分三个亚组;主要岩性为粗砂岩、凝灰质砂岩、板岩夹硅质岩及灰岩透镜体;产大量瓣鳃、螺及植物化石,厚625m。

测区内最大的喀拉通克铜镍矿床产于南明水组中。一般认为该组含炭岩石为有利成矿的围岩。另外,在砂岩中,见有铀矿化现象。

南明水组分布于乌伦古河北侧、塔斯巴斯陶、卡拉先格尔大断裂以东、阿拉图拜一带。在扎河坝北、依铁克南也有零星出露。在那里它们与上覆巴塔玛依内山组(C_2b)呈角度不整合接触。本组岩性为一套海—陆交互相的陆源碎屑—火山碎屑岩建造,以凝灰砂岩、砂岩、泥岩、细砾岩为主。同时由于挤压变质作用强烈,地层中片岩增多,常见夹有千枚岩、云母石英片岩、绿泥阳起片岩、绢云母片岩等,以及少量安山岩、凝灰岩;产植物和瓣鳃类化石,含维宪期标准分子,厚2000m余。

2. 中石炭统 (C_2)

中石炭统,在测区内分为哈尔加乌组、巴塔玛依内山组、苏都库都克组。

(1) 哈尔加乌组 (C_2h)

仅在测区中部、希勒库都克和热切克塔斯两地有小片分布,它超覆在南明水组和蕴都卡拉组之上,其展布方向与区域构造方向不一致,似乎受断陷盆地控制;面积只有20km²。

哈尔加乌组为陆相碎屑岩—火山岩建造。其下部为砾岩夹含砾粗砂岩;中部为灰色、灰褐色凝灰砾岩与凝灰角砾岩互层;上部为黄色、灰色厚层块状英安岩、酸性角砾凝灰熔岩。沿走向常被块状酸性凝灰岩及凝灰角砾岩所代替。

下部砂岩中,产植物化石。与区域地层对比,相当于中石炭统的下部层位,未见矿化。

(2) 巴塔玛依内山组 (C_2b)

本组集中分布于测区南部,扎河坝—萨尔托海一带的乌伦古河两岸,与下伏南明水组,上覆苏都库都克组(C_2s)均呈不整合接触。

本组主要由凝灰岩、凝灰质砂岩、粉砂岩、凝灰角砾岩夹大理岩、安山岩、流纹岩、玄武岩等组成海—陆交互相的碎屑岩—火山岩建造。下部以陆源碎屑岩为主;上部以海底中

酸一中基性火山岩建造为主。砂岩中产植物化石及孢子花粉，可见厚度4500m。

(3) 苏都库都克组 (C_{2s})

本组仅在乌伦古河北岸，扎河坝附近有小面积分布，不整合覆于巴塔玛依内山组 (C_{2b}) 之上，未见上覆地层。

其下部为凝灰角砾岩、凝灰岩、凝灰砂岩、铁质砂岩、砂砾岩夹硅质岩，底部见英安岩、流纹岩，厚148m；上部为灰黑色炭质泥岩夹可采煤数层及菱铁矿层、砂岩，产丰富的植物化石，厚320m。从岩性及古生物特征看，本组属于陆相火山岩-含煤碎屑岩建造。

在扎河坝一带，本组上部含煤建造中，含煤45层，可采煤3层，属小型煤矿床，已被地方开采利用。

(四) 中一下侏罗统 (J₁₋₂)

东准噶尔地层分区内，只出露中一下侏罗统水西沟群 (J_{1-2sb})，为内陆盆地相，含煤碎屑岩建造。

该群集中分布于青格里河东侧，面积约20 km²，与下伏北塔山组及南明水组呈角度不整合接触。其下部为砾岩夹砂岩、粉砂岩及泥岩；上部为砾岩、砂岩、粘土岩夹煤层及菱铁矿结核；产植物化石，厚1000m余。

本群上部浅黄、灰黄、灰白色粘土岩中，夹13层煤，其中有3层可采煤，构成小型煤矿，已被地方开采。

(五) 中生界 (Mz) (未分)

中生界在测区南部塔斯巴斯陶北，见有3处约0.9 km²，不整合覆盖在南明水组和蕴都卡拉组之上。走向近南北转西北，倾角较缓，一般为南西倾，倾角23°—25°。其主要岩性为姜黄色—绿黄色泥质粉砂岩夹薄层细砂岩及褐铁矿透镜体。其中有的含孢子花粉，可能属中—新生代的侏罗纪地层。

(六) 第三系 (R)

第三系主要发育在测区西半部一些盆地内，个别山区也有少量分布；主要为内陆河湖相的碎屑沉积岩；可分为下第三系 (E) 和上第三系 (N₂)。前者在阿尔泰地层分区，也有零星分布。

1. 下第三系红石山组、乌伦古河组 (E)

该组为一套砖红色粘土质砂岩或砂质粘土岩、杂色砾岩、钙质砂岩、石英砂岩、局部见有锰结核，厚130m。

2. 上第三系上新统昌吉河组 (N₂)

昌吉河组不整合覆于下第三系 (E) 之上，为一套紫红、桔红、灰白杂色砂质粘土岩夹石英砂岩、砂砾岩；局部含锰质结核，厚60m。

前人曾在三个泉及富蕴二牧场地区，下第三系中找到原始鸭咀龙及恐龙蛋化石，二者为晚白垩世标准化石。因此，区内下第三系中，有一部分可能属晚白垩世。

(七) 第四系 (Q)

区内第四系，沿额尔齐斯河及乌伦古河流域广泛发育，时代齐全，早更新世—全新世的均有。其成因类型繁多，有冲积、洪积、风积、湖积、沼泽沉积和化学沉积等，多为松散的砂砾石层、砂土、粘土层、盐碱土层；底部见半胶结的砂岩、砾岩，总厚350m以上。

二、阿尔泰山地层分区

(一) 寒武—奥陶系 (C—O)

区内出露的寒武—奥陶系称哈巴沿群 (C—O₂)，仅分布在测区东北边缘敖包特一带，呈北西—南东向展布。

该群为一套浅变质岩，常见的岩性有变质粉砂岩、砂岩、页岩和千枚岩。

(二) 泥盆系 (D)

在测区北部和东部边缘地带，出露有下泥盆统康布铁堡组、中泥盆统阿勒泰组。

1. 下泥盆统康布铁堡组 (D_{1k})

该组集中分布在测区东北边缘地带；在乌恰沟—萨热巴斯陶—阿拉图拜一线东北侧，呈条带状分布。

该组为一套变质混合岩系，以肉红色条痕条带状混合岩、眼球状混合岩、角闪斜长片岩、黑云母石英片岩为主，间夹混合岩化的黑云斜长片麻岩及流纹质凝灰岩，局部地方混合岩化程度较高，岩石已变为混合花岗岩。其下部混合岩较多，上部以片岩为主，厚2500m。

本组中，在萨尔巴斯陶东，有一铍矿化点；在乌恰沟，取得一含金 50×10^{-9} 的样品，为找金提供了一定线索。

2. 中泥盆统阿勒泰组 (D_{2a})

该组区内出露很少，仅在测区北部和东部边缘地带，如富蕴北、阿拉图拜北，有两处呈北西向的条带状分布。其岩性主要为一套变质—混合岩系，以黑云角闪石英片岩、绿泥角闪片岩夹变质酸性火山岩及变粒岩为主，片岩多有不同程度的混合岩化现象。

(三) 上石炭统 (C₃)

阿尔泰山地层分区内，只出露有上石炭统喀拉额尔齐斯组 (C_{3k})。该组集中分布于测区北部，额尔齐斯南、北断裂之间，基本沿额尔齐斯河两岸分布；在富蕴向南东至高潮一带，与中泥盆统呈断层接触关系。其上有小片二叠纪地层不整合覆盖。

该组为一套变质岩系，并有不同程度的混合岩化现象；为海陆交互相，以海相为主，原岩为碎屑岩—火山岩建造。根据岩性特征和层位对比，自上而下，可分四个亚组，各亚组之间整合接触。其常见岩性有石榴石云英片岩、角闪片岩、二云斜长片麻岩及中基性火山岩，总厚约4000m。

本组矿化现象较发育，已发现四个沉积变质型铁矿点，五个中低温热液型铜矿点及若干金的化探异常，其中位于富蕴县以西20km的金异常内，曾取得四个含金量大于0.2g/t[●]的样品。

(四) 二叠系 (P)

二叠系(未分)仅在额尔齐斯河北侧，库尔提河下游，有少量露头，约1.5 km²，为内陆盆地沉积，不整合于上石炭统之上。

岩性为炭质泥质粉砂岩、细砂岩夹叠锥灰岩团块及砾岩、凝灰岩、安山质凝灰角砾岩、巨砾岩；产安卡拉植物群化石，厚320m。

(五) 侏罗系 (J)

区内出露有中—下侏罗统，称水西沟群；上侏罗统，称石树沟群。

● 1g/t = 1×10^{-6} ，下同。

1. 中一下侏罗统水西沟群 ($J_{1-2}sh$)

水西沟群主要分布在富蕴县东南, 哈拉通沟断陷盆地的边缘部分有零星分布; 呈角度不整合覆盖于喀拉额尔齐斯组 (C_3k) 及华力西中期黑云母花岗岩之上; 主要为一套内陆盆地相的含煤碎屑岩建造, 其常见的岩性有砾岩、含砾粗砂岩、砂岩、粉砂岩及页岩夹煤层; 产植物化石, 厚 220m。

水西沟群中下部含煤。煤的顶、底部有砂岩、含砾粗砂岩、砾岩。盆地中部最多见 4 层煤, 最厚的 7.8m, 最薄 0.3—0.5m; 但不稳定, 有时变为煤线, 规模小, 易采处已被民采。

2. 上侏罗统石树沟群 (J_3sh)

该群只在哈拉通沟盆地边缘有少量分布, 为杂色、灰绿色砾岩, 厚 107 m; 与下伏水西沟群呈平行不整合接触, 上被古新一始新统不整合覆盖。

三、地层小结

1. 本区地层主要处于东准噶尔地层分区, 上古生界泥盆系、石炭系广泛发育。

2. 泥盆、石炭系以具大量火山岩建造为特征, 尤以泥盆系更为发育。据三个典型地质剖面统计, 下泥盆统火山岩建造的厚度, 可达其总厚度的 93%, 其中, 熔岩占 39%, 中泥盆统火山岩建造的厚度, 可达其总厚度的 88%, 熔岩占 32%。

3. 火山岩的分布受大断裂带控制, 其越近额尔齐斯大断裂和乌伦古河大断裂厚度越大, 形成本区两个火山喷发岩带。

4. 泥盆纪火山喷溢与矿产关系密切, 形成本区重要的火山—沉积型铜、铁、金矿床。矿化集中发育在中泥盆统北塔山组 (D_2b) 中、下部层位中。

5. 石炭纪火山活动逐渐减弱, 陆相碎屑物质增加, 下石炭统为一套巨厚的含炭类复理石建造。本区喀拉通克铜镍矿和萨尔布拉克金矿均产于此层位中。

第二节 岩 浆 岩

构造的多次活动, 决定了岩浆活动的多期次性和产物的复杂性, 从而造成了测区从侵入到喷发, 从超基性、基性到中性、酸性并存的局面。

一、侵入岩

区内侵入岩较为发育, 大小岩体 100 多个。通过研究对比, 划分为华力西中期、晚期及燕山期。其中前者占 80% 以上, 其余各期岩体较少, 分布零星 (表 3)。

(一) 华力西中期侵入岩

华力西中期, 分七个侵入次。第一次以辉长岩及闪长岩类为主, 也有少量中酸性岩类; 第二次为超基性岩类; 以后几次均为花岗岩类 (见表 3)。

1. 华力西中期第一侵入次 (ν_1^{2a} 、 $\nu\delta_1^{2a}$ 、 δ_1^{2a} 、 $\delta\beta_1^{2a}$ 、 $\delta\mu_1^{2a}$ 、 $\delta\sigma_1^{2a}$ 、 $\gamma\delta_1^{2a}$)

该侵入次有 40 多个小岩体 (岩脉)。在测区东部喀拉通克铜镍矿区—科克别克提—哈希翁北北西向地带内, 散布着一些基性和中性小岩株和岩墙。在测区西部萨尔布拉克—扎河坝以西地带内, 分布有中性和中酸性小岩体。除个别岩体稍大外, 一般在 0.03—4km², 其形态不规则, 但岩体长轴与区域构造线一致。

岩体地表分异不佳或岩体单一无分异。喀拉通克铜镍硫化物矿床的成矿岩体——辉长