



中国地质调查成果 CGS2016-079

“昆仑-阿尔金成矿带地质矿产调查综合研究”项目资助

KUNLUN-A'ERJIN CHENGKUANGDAI JINSHU KUANGCHAN
CHENGKUANG TIAOJIAN YU CHENGKUANG YUANJING YUCE

昆仑-阿尔金成矿带

金属矿产成矿条件与成矿远景预测

伍跃中 乔耿彪 陈登辉 等著



中国地质大学出版社
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE



中国地质调查局 CGS2016 - 079

“昆仑-阿尔金成矿带地质矿产调查综合研究”项目资助

昆仑-阿尔金成矿带金属矿产 成矿条件与成矿远景预测

伍跃中 乔耿彪 陈登辉 王兴安
赵晓健 王立社 雷永孝 雷学武 著
段星星 杨万志 隋清霖

内容提要

本书是在“昆仑-阿尔金成矿带地质矿产调查综合研究”项目成果报告的基础上撰写而成的,在全面总结了前人成果资料的基础上,充分吸收了5年来研究区内一系列地质矿产调查评价和矿产勘查类工作项目的最新进展及成果,从成矿地质背景、区域地球物理和地球化学特征等方面系统分析了新疆昆仑-阿尔金成矿带的区域成矿环境,重新划分了成矿地质单元和成矿系列;以塔什库尔干、祁漫塔格、阿尔金北缘、黑恰-岔路口4个重要找矿远景区为单元,分别探讨了其成(控)矿地质条件和典型矿床特征;对新疆祁漫塔格地区构造岩浆作用与成矿的关系进行了深入探讨。在此基础上,全面总结了新疆昆仑-阿尔金成矿带的区域成矿规律,结合区域地球化学和地球物理特征,分析了区内主要矿种和主要成矿类型的成矿与找矿潜力,圈定了17个成矿远景预测区。根据上述区域成矿远景预测结果,进行了矿产勘查选区部署研究,阐述了矿产勘查的部署指导思想、部署原则和具体工作部署情况,并简要介绍了该成矿带5年的主要找矿成果,最后指出了影响找矿突破的关键问题,提出了今后的地质矿产工作建议。

本书全面反映了新疆昆仑-阿尔金成矿带地质矿产调查研究的最新成果,内容丰富,资料翔实,图文并茂,其理论性、实用性和可读性很强,适用于地质矿产勘查、科研、教育、矿产开发和管理部门人员使用,对地质找矿工作具有重要的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

昆仑-阿尔金成矿带金属矿产成矿条件与成矿远景预测/伍跃中等著. —武汉:中国地质大学出版社, 2016. 12

ISBN 978-7-5625-3886-8

- I. ①昆…
- II. ①伍…
- III. ①成矿带-金属矿-成矿条件-西北地区②成矿带-金属矿-成矿预测-西北地区
- IV. ①P618. 201

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 186314 号

昆仑-阿尔金成矿带金属矿产成矿条件与成矿远景预测		伍跃中等 著	
责任编辑:唐然坤 王敏		责任校对:周旭	
出版发行:中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路 388 号)		邮政编码:430074	
电 话:(027)67883511	传 真:67883580	E-mail:cbb@cug.edu.cn	
经 销:全国新华书店		http://www.cugp.cug.edu.cn	
开本:880mm×1 230mm 1/16		字数:630 千字	印张:17.5 插页:10
版次:2016 年 12 月第 1 版		印次:2016 年 12 月第 1 次印刷	
印刷:湖北睿智印务有限公司		印数:1—1 000 册	
ISBN 978-7-5625-3886-8		定价:218.00 元	

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

前 言

近年来,中央领导高度重视新疆矿产资源的勘查开发,国务院于2006年、2007年先后下发了《国务院关于加强地质工作的决定》(国发[2006]4号)及《国务院关于进一步促进新疆经济社会发展的若干意见》(国发[2007]32号),要求加速新疆优势矿产的资源勘查与开发利用,加快新疆优势资源转换战略和新兴工业化建设的步伐。为此,国土资源部与新疆维吾尔自治区人民政府于2008年7月11日在乌鲁木齐签订了《合作开展新疆公益性地质调查和重要矿产勘查协议》,即“新疆358”项目,合作时间为2008—2015年。随后,中国地质调查局按照天山、阿尔泰山、昆仑-阿尔金山三大成矿带分别部署了3个地质矿产调查计划项目。“昆仑-阿尔金成矿带地质矿产调查综合研究”项目是“昆仑-阿尔金成矿带地质矿产调查评价”计划项目的下设工作项目(2009—2013年),同时也是该计划项目的技术支撑之一。该项目旨在通过系统收集分析前人成果资料,了解已有地质矿产工作的研究程度,进一步明确各成矿带、重点勘查规划区的主要矿种和矿床类型;对典型矿床进行解剖研究,深化对成矿地质背景、成矿规律的认识;对区内重要工作项目进行质量监督检查和技术指导,跟踪了解与收集最新进展和成果资料,提出矿产勘查工作部署调整建议;结合成矿地质条件和区域成矿规律特点,主要针对优势与战略性矿产开展全区矿产资源调查评价选区和勘查部署研究,实施统一部署、统筹安排矿产勘查工作;最终汇总各工作项目成果,编写总体工作报告,编制成果图件,为各级政府进行矿产地质工作部署提供决策依据,为今后地质矿产工作提供资料和理论参考。

研究区位于塔里木盆地与青藏高原结合部位,范围包括新疆维吾尔自治区境内的西昆仑山、喀喇昆仑山、东昆仑祁漫塔格山和阿尔金山等山脉。地理坐标:东经 $74^{\circ}00'$ — $93^{\circ}00'$,北纬 $34^{\circ}00'$ — $39^{\circ}30'$,东西长约1500km,南北宽约250km,面积约 $30 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。区内多为高原山地,沟壑纵横,地形切割强烈,总体上具有内陆高原干旱、寒冷的气候特征,自然地理环境艰险,人烟稀少。区内车辆通行困难,绝大多数地区只能以骆驼和马作为运输工具。

研究区以往地质矿产工作程度总体较低。基础地质方面的主要工作有:20世纪60—90年代开展的1:100万区域地质调查已覆盖全区,在阿尔金和叶城一带开展了约10个图幅的1:20万区域地质调查工作;2000—2006年完成的1:25万区域地质调查基本覆盖全区;2006年之后,部分地段开展了1:5万区域地质(矿产)调查。2005年前研究区完成了1:25万~1:50万遥感地质解译。1:50万~1:100万航磁已覆盖全区,部分地段开展了1:20万航磁工作;2007—2008年,新疆地方政府出资开展了东昆仑祁漫塔格地区、西昆仑塔什库尔干地区和东昆仑迪木拉里克地区3个片区的1:5万航空磁测工作,面积共 $5 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。1:100万区域重力已覆盖全区,1:50万重力集中分布在塔里木盆地东南缘拜西布拉克地区。区域化探方面除了东经 92° 以东及西昆仑西段北缘昆盖山地区属区域化探空白区外,研究区大部分已于1985—2007年完成了1:20万~1:50万区域地球化学测量,部分地段开展了1:5万~1:10万化探扫面工作。

在矿产地质方面,“十五”以来至2002年以前主要由国土资源大调查出资在阿尔金成矿带开展了铜、铅锌矿产评价工作。2003—2009年,由国土资源大调查、新疆维吾尔自治区政府财政及新疆地质勘查中央专项多渠道出资,在全区部署开展了42个矿产远景调查项目,工作内容包括1:5万化探普查、1:5万地面高精度磁法测量以及1:5万区域地质调查,并对部分物化探异常和矿点开展了查证工作。区内矿产勘查工作程度低,仅在一些已知矿床(或矿集区)局部开展了预查、普查工作,并对部分典型矿

床的主要矿段进行了详查控制。已发现的重要矿床有切列克其铁矿、老并铁矿、塔木铅锌矿、迪木那里克铁矿、维宝铅锌矿、喀腊达坂铅锌矿、白干湖钨锡矿、黄羊岭锑矿等。

研究区地质矿产科学研究方面较具参考价值已出版的成果专著主要有《昆仑山及邻区地质》(李荣社等,2008)、《阿尔金地区成矿地质条件与远景预测》(王小凤等,2004)、《西昆仑金属成矿省概论》(孙海田等,2003)、《昆仑-阿尔金岩浆活动及成矿作用》(王元龙等,2000)、《西昆仑块状硫化物矿床成矿条件和成矿预测》(贾群子等,1999)、《新疆维吾尔自治区区域地质志》(新疆维吾尔自治区地质矿产局,1993),等等。此外,由南京地质矿产研究所承担完成的“新疆西昆仑成矿带成矿规律和找矿方向综合研究”项目(1999—2003),天津地质矿产研究所承担完成的“新疆阿尔金成矿带成矿规律和找矿方向综合研究”项目(2000—2003),吉林大学承担完成的“新疆-青海东昆仑成矿带成矿规律与找矿方向综合研究”(2001—2003)、“新疆-青海东昆仑成矿带成矿规律与找矿方向综合研究”(2003—2005)和“新疆西昆仑地区成矿条件研究”(2006—2008)等多个项目成果也都提供了丰富的参考资料。

总之,研究区以往已开展了大量的地质矿产生产和科研工作,发现了一大批矿床和矿(化)点,一些矿床已达大型规模,显示了巨大的找矿潜力,获取了较丰富的各类测试数据和基础资料,为本次研究奠定了良好的基础。但由于自然地理环境、工作性质、工作阶段等多方面的原因,导致该区以往工作程度仍然是全国各大重要成矿带最低的地区,尚有诸多影响找矿突破的地质、矿产问题亟待研究解决,具体问题表现如下。

(1)区域成矿地质背景研究有待深化。如:区域构造格局及其大陆地壳动力学演化认识还存在较大分歧;与成矿有关的基性、超基性岩的构造属性,中酸性岩类的时空演化特征及其成矿专属性,西昆仑北部晚古生代火山岩与成矿作用关系等方面的研究有待深入;有关赋矿地层(如阿尔金地区的拉配泉群、索拉克组,西昆仑地区的布伦阔勒岩群、喀拉喀什岩群、艾连卡特岩群、库浪拉古岩群、塔阿西火山岩、阿羌火山岩、黄羊岭群、龙山组、铁隆滩群等,东昆仑地区的白沙河岩群、小庙岩组、祁漫塔格群、狼牙山组、缙敖苏组、马尔争组等)的建造特征、形成时代、赋矿层位、构造环境等方面研究还需加强。

(2)对区内地质矿产特征系统性总结不够,缺乏宏观整体性认识。近10年来,新疆昆仑-阿尔金成矿带找矿虽然取得了一些重要发现,尤其是新发现的塔什库尔干沉积变质型铁矿、白干湖钨锡矿、维宝铅锌矿等,但以往地质矿产调查评价及各类勘查项目分布较零散,程度不一,对取得的成果资料尚未进行较为系统的总结,导致对成矿带地质矿产特征的宏观整体性认识不够,从而影响了区域成矿地质条件和成矿规律研究。

(3)矿产勘查选区与部署研究不够具体深入。如西昆仑、东昆仑和阿尔金造山带各自具有特殊的地质构造演化历史与成矿特色,而且在同一成矿带的不同地段,矿产的富集规律也不尽相同,需要针对不同构造或成矿单元的重要矿种和矿床类型、主要控矿因素、矿产富集规律的不同特点来分析区域找矿潜力和明确找矿方向,并充分结合已有的区域物化探资料进行矿产资源调查评价和勘查,从而进行选区和规划部署,促进找矿突破。

基于研究区的自然地理环境特点、已有工作程度和项目总体目标任务要求,确定本次研究工作的思路是:以现代成矿与找矿地质学理论为指导,以铜、铁、铅锌、钨、锡、金、镍为主要矿种,以沉积变质型铁矿、矽卡岩型铁铜多金属矿、斑岩型铜钼矿、海相火山岩型和喷流-沉积型铜铅锌多金属矿等为主要矿床类型,通过区域成矿地质背景、矿产地质特征、成矿地质条件、成矿规律以及典型矿床解剖研究,建立区域成矿和综合找矿模型;与此同时,通过对工作项目的质量检查、技术指导,组织工作项目成果交流,及时获取成矿带的最新地质矿产工作进展和成果资料,并组织开展与成矿有关的关键地质问题联合攻关研究。在此基础上,对地质、矿产、物探、化探、遥感等多元信息进行综合分析,确定成矿与找矿远景区,优选找矿靶区,提出矿产勘查部署方案建议,最终集成各成矿带工作项目矿产勘查成果,编制项目总体成果报告。其主要技术流程如图0-1,主要技术方法如下。

1. 资料收集与二次开发

系统收集整理以往地质、物探、化探、遥感、矿产勘查和科研成果资料,进行归类整理,填制重要项目

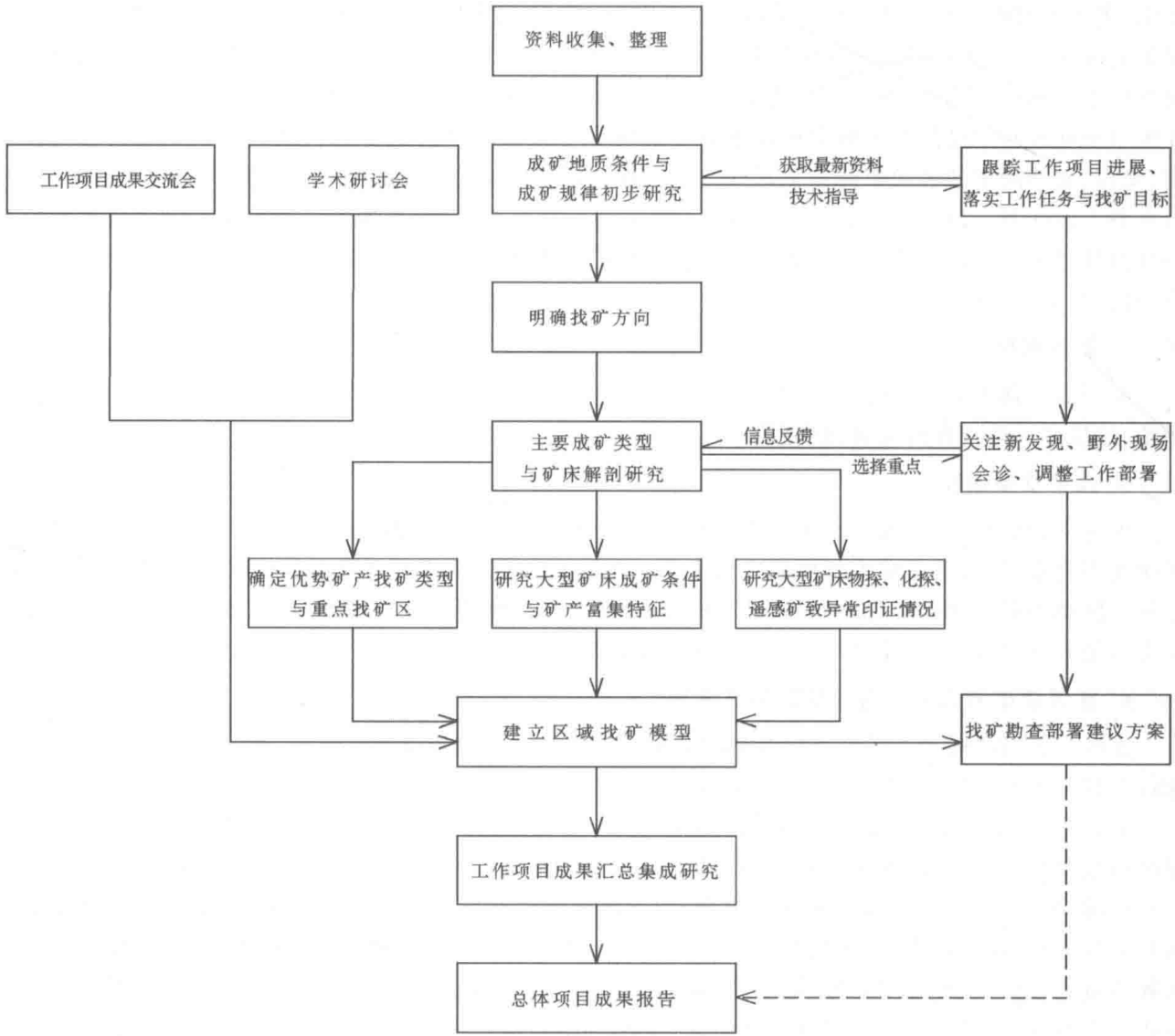


图 0-1 研究工作技术路线图

及成果信息卡片,重点梳理了 1999 年国土资源大调查以来的矿产资源评价工作成果。

2. 项目成果跟踪与质量检查

通过组织“新疆 358”项目中的昆仑-阿尔金成矿带的矿产类项目野外成果质量抽查和技术咨询、指导,以及参与项目成果验收等方式,全面了解区内正在实施的国土资源大调查、中央地质勘查基金和新疆维吾尔自治区地方政府等多渠道资金来源项目的重大新进展和新发现。

3. 综合研究

在前人成果资料的基础上,参考利用近于同步实施的“昆仑-阿尔金成矿带基础地质综合研究”和“全国矿产资源潜力评价”等项目的研究阶段性成果,以及近年来完成的和正在实施的 1:25 万区域地质调查、1:5 万区域地质(矿产)调查、矿产资源远景调查评价、矿产勘查类项目成果,综合运用区域岩石学、构造地质学、火山沉积学、同位素地质年代学、区域地球化学和地球物理、区域成矿学等多学科相结合的手段,开展区域成矿地质背景、矿产地质特征、成矿地质条件、成矿规律与成矿预测研究。

在深化研究区域地质构造单元划分及其形成演化的基础上,分析矿区地质特征、矿产分布和富集规

律,对成矿带成矿地质单元进行重新划分。通过分析区域构造环境(伸展、挤压、走滑扭动等)、构造岩浆作用、主干断裂性质和成矿源岩建造组成以及变形变质作用等对成矿作用的影响,分析后期构造活动对成矿的改造作用,深入研究各找矿远景区和重要矿集区的成矿地质条件与成矿规律,尤其要探讨祁漫塔格地区不同时代、不同成因类型的花岗岩浆作用对钨锡矿和铁、铜、铅锌多金属矿的控制作用。探讨塔什库尔干地区与布伦阔勒岩群含铁建造有关的沉积变质型铁矿的成矿特征和区域找矿潜力。结合物探、化探、遥感圈定的各类矿致异常,分区块分别提出主要找矿类型、重点地区和找矿方向。根据计划项目主要工作任务与目标,明确勘查重点,联合新疆地勘基金中心(全称为新疆维吾尔自治区地质勘查基金项目管理中心),统一部署地质矿产调查评价和矿产勘查工作。在实施过程中强调理论与实践紧密结合、攻关与服务并重的原则。

4. 图件编制

编制的图件主要包括昆仑-阿尔金成矿带各类工作程度图、区域地质矿产图、主要金属矿产成矿规律图、地质矿产调查评价部署建议图。

5. 找矿模型研建

针对铜、铁、铅锌、钨锡、金、镍等主要矿种,以矽卡岩型、斑岩型、海相火山岩型、沉积变质型等主要矿床类型为重点,开展找矿模型研究建设工作。在系统收集区内典型矿床资料的基础上,通过对一些重点勘查区典型矿床的成矿地质背景、控矿构造、成矿特征的调查研究和适量的岩矿测试,结合物探、化探异常特征和评价标志等,建立区内主要矿床的成矿与找矿模型。

6. 区域成矿潜力分析与成矿远景区圈定

在区域成(控)矿地质条件分析及典型矿床成矿和找矿模型研建的基础上,充分参考利用区域物探、化探资料和找矿新发现、新线索,确定系列成矿远景区,对条件成熟的将进一步圈定找矿靶区。

5年来,项目组穿越了阿尔金山,东、西昆仑山,喀喇昆仑山等高山峡谷区,野外行程3500km,完成路线地质调查300km,考察各类矿床(点)30多个,重点解剖典型矿床12个;采集了大量的岩矿石样品277个,获取了大量的第一手岩矿测试数据;组织成矿带地质找矿研讨会(座谈会)2次,协办成矿带工作项目立项论证、设计评审、成果报告评审会议15次;先后5次组织技术专家共抽查42个工作项目野外工程质量,并进行现场技术指导;编制了包括工作程度图、地质矿产图、成矿规律图、勘查部署建议图等在内的大量基础性图件;提交了各年度成矿带勘查部署建议方案。全面完成了项目的各项任务,达到了项目的预期目的。

本书主要编写人员分工如下:伍跃中负责拟定总体提纲,并具体负责编写前言、第一章区域成矿地质背景、第二章第一节的“(一)阿尔金成矿带划归塔里木成矿省”、第四章祁漫塔格地区区域成矿作用及典型矿床特征、第七章成矿远景预测与矿产勘查部署、第八章主要研究成果及今后工作建议;乔耿彪负责编写第二章成矿单元与成矿系列;陈登辉负责编写第三章塔什库尔干地区铁矿成(控)矿条件与典型矿床特征;王兴安、伍跃中负责编写第五章阿尔金北缘地区成(控)矿条件与典型矿床特征;赵晓健、伍跃中负责编写第六章宝塔山—多宝山一带铅锌矿成矿地质背景与成矿特征。本书中有关区域地球化学及找矿潜力分析的资料主要来自本项目中杨万志等承担的下设专题《新疆昆仑-阿尔金成矿带化探异常特征与靶区优选总结报告》。初稿完成后,由伍跃中统一增删,编纂定稿,另外参与稿件编写和图件修编的人员有王立社、雷永孝、雷学武、段星星、杨万志、隋清霖。

参加项目野外工作的人员有伍跃中、乔耿彪、陈登辉、赵晓健、王立社、雷永孝、段星星、隋清霖、高永宝。参与成矿带工作项目质量检查和技术指导的专家有李文渊、严光生、庄道泽、伍跃中、雷永孝、王磊、李卫东、仇银江、尚海军、冯昌荣、石福品、燕长海等。

项目在实施过程中,始终得到中国地质调查局资源评价部领导、西安地质调查中心李文渊主任、徐学义总工程师、滕家欣副总工程师、李荣社副总工程师等的关心和指导,中心总工办、矿产资源处和各相关部门给予了大力支持与配合,在此一并致以最诚挚的谢意!同时,在此对成矿带各工作项目承担单位

给予的配合和帮助表示衷心的感谢！特别要感谢各工作项目负责人和主要技术骨干积极参与成矿带业务研讨和成果交流，大大地丰富了本书的研究内涵，提升了研究水平，强化了研究成果的实用价值！正是长期（特别是最近 5 年来）战斗在昆仑山巅、雪域高原的几百位地质工作者的辛勤劳动，甚至付出了宝贵的生命，才换来了昆仑-阿尔金成矿带的持续找矿突破，在此对他们致以最崇高的敬意！

笔 者
2016 年 5 月

目 录

第一章 区域成矿地质背景	(1)
第一节 研究区位置、交通及自然经济地理	(1)
第二节 成矿地质背景	(2)
一、泛华夏古陆块群	(2)
二、古陆块群南侧陆缘系统	(2)
三、重要构造结合带	(6)
第三节 区域地球物理特征	(7)
一、区域重力场特征	(7)
二、区域磁场特征	(8)
第四节 区域地球化学特征	(9)
一、铜异常	(9)
二、铅异常	(9)
三、锌异常	(10)
四、钨异常	(10)
五、金异常	(11)
六、铁异常	(11)
七、镍异常	(11)
八、钴异常	(12)
第二章 成矿单元与成矿系列	(13)
第一节 成矿地质单元	(13)
一、成矿单元划分原则及方法	(13)
二、成矿单元划分方案	(13)
三、成矿单元的主要地质特征	(17)
第二节 成矿系列	(25)
一、成矿系列的含义	(25)
二、成矿系列的划分	(26)
第三章 塔什库尔干地区铁矿成(控)矿条件与典型矿床特征	(56)
第一节 塔什库尔干铁矿整装勘查区位置、交通及自然地理概况	(57)

第二节 塔什库尔干铁矿整装勘查区以往工作程度及近年工作进展	(57)
第三节 塔什库尔干铁矿整装勘查区成矿背景与成矿地质条件	(59)
一、整装勘查区磁铁矿产出的地质背景	(59)
二、区域地球物理、地球化学特征	(59)
三、整装勘查区铁矿地质特征	(62)
四、整装勘查区磁铁矿成(控)矿条件与成矿时代	(67)
第四节 塔什库尔干整装勘查区典型矿床解剖	(73)
一、赞坎-莫喀尔铁矿	(73)
二、老井-叶里克铁矿	(97)
第五节 切列克其菱铁矿矿床特征	(114)
一、矿区地质特征	(114)
二、矿体地质特征	(116)
三、矿床地球化学特征	(120)
四、矿床类型与成因	(120)
第四章 祁漫塔格地区区域成矿作用及典型矿床特征	(124)
第一节 位置、交通及自然地理概况	(124)
第二节 祁漫塔格地区地质矿产以往工作程度及近年来工作进展	(125)
一、区域地质(矿产)调查	(125)
二、区域化探工作	(125)
三、区域物探工作	(127)
四、矿产地质工作	(127)
第三节 祁漫塔格地区地质矿产特征	(127)
一、区域地质特征	(127)
二、区域地球物理特征	(134)
三、区域地球化学特征	(134)
第四节 祁漫塔格地区构造岩浆作用及其对成矿的控制	(134)
一、祁漫塔格地区花岗岩类成因分类	(136)
二、祁漫塔格地区花岗岩类构造岩浆作用特点	(140)
三、祁漫塔格地区构造岩浆作用与成矿关系探讨	(152)
第五节 祁漫塔格地区重要找矿成果与典型矿床特征	(157)
一、取得的重要找矿进展	(157)
二、典型矿床特征	(161)
第五章 阿尔金北缘地区成(控)矿地质条件与典型矿床特征	(175)
第一节 位置、交通及自然地理概况	(175)
第二节 阿尔金北缘地区以往工作程度	(175)
一、区域基础地质主要工作	(176)

二、区域物、化探工作..... (177)

三、矿产评价与勘查 (177)

四、科研工作 (177)

第三节 阿尔金北缘地区成(控)矿地质条件..... (178)

一、区域地质特征及其对成矿的控制 (178)

二、区域地球物理、地球化学特征..... (184)

第四节 阿尔金北缘地区重要找矿进展及典型矿床特征..... (184)

一、阿尔金北缘地区矿产勘查进展及成果概述 (184)

二、主要矿产找矿成果及典型矿床特征 (188)

第六章 宝塔山—多宝山一带铅锌矿成矿地质背景与成矿特征..... (203)

第一节 位置、交通及自然地理概况 (203)

第二节 以往地质矿产工作程度..... (204)

第三节 宝塔山—多宝山一带铅锌矿成矿环境..... (205)

一、区域地质特征 (205)

二、区域地球物理特征 (210)

三、区域地球化学特征 (210)

四、岩石地层地球化学特征 (213)

第四节 典型矿床特征及区域找矿潜力分析..... (217)

一、典型矿床特征分述 (217)

二、区域找矿潜力分析 (227)

第七章 成矿远景预测与矿产勘查部署 (228)

第一节 成矿远景预测..... (228)

一、区域成矿规律 (228)

二、地球化学找矿远景区的圈定 (230)

三、分矿种区域找矿潜力分析 (233)

四、重要成矿远景区特征分述 (237)

第二节 矿产勘查部署及主要找矿成果概述..... (243)

一、矿产勘查部署 (243)

二、成矿带矿产勘查主要成果 (248)

第八章 主要研究成果及今后工作建议 (252)

一、主要研究进展与成果 (252)

二、存在的主要问题及今后地质矿产工作建议 (254)

主要参考文献..... (257)

第一章 区域成矿地质背景

第一节 研究区位置、交通及自然经济地理

研究区隶属新疆维吾尔自治区,位于塔里木盆地的西南部 and 东南部边缘,包括西昆仑成矿带、阿尔金成矿带和东昆仑成矿带的西端(图 1-1)。地理坐标:东经 74°00'—93°00',北纬 34°00'—39°30',东西长约 1500km,南北宽约 250km,面积约 $30\times10^4\text{ km}^2$ 。

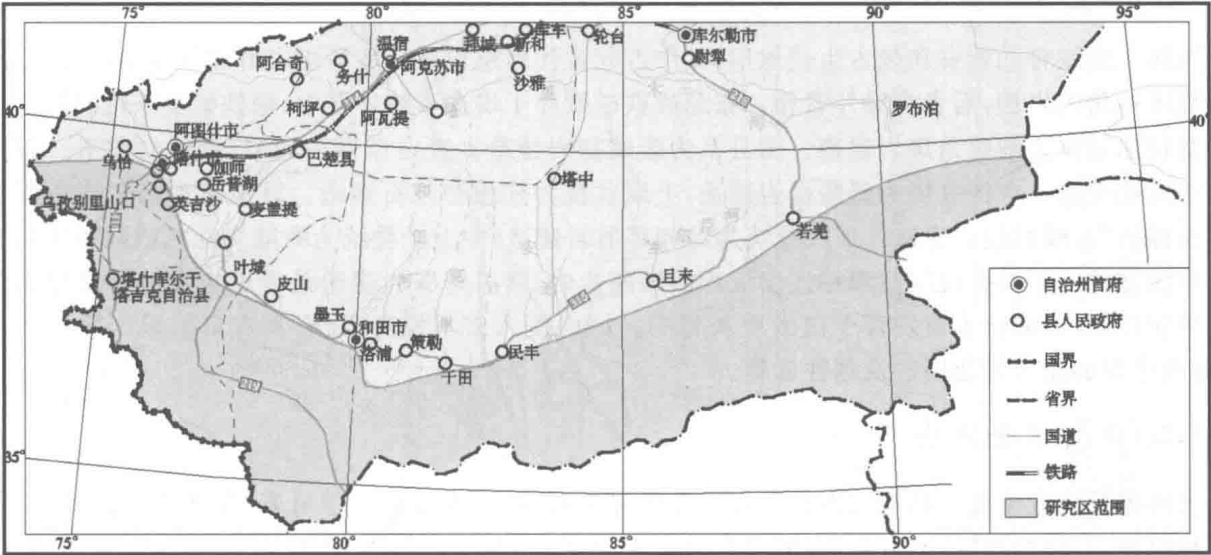


图 1-1 研究区交通位置图

昆仑山脉横亘于研究区内,山势险峻雄伟,切割剧烈,相对高差一般在 1000~2000m 之间,平均海拔 4000~5000m。

区内交通不便,自然地理环境艰险,车辆通行困难,绝大多数地区只能以骆驼和马作为运输工具。部分地区因雪山、冰川、沼泽等影响,人类无法逾越。研究区总体上具有内陆高原干旱、寒冷的气候特征。每年 10 月到次年 4 月为冰冻期,部分地区常年积雪。研究区北部的塔里木盆地南缘、柴达木盆地周边降水量稀少,蒸发量远大于降水量,工作季节七八月份午后常有冰雹和大雪天气。

区内水系主要是发源于西昆仑山主脊的雪山和冰川地貌区,经昆仑山北麓流入塔里木盆地、柴达木盆地的内陆水系,常年流水河流有克孜勒苏河、盖孜河、叶尔羌河、喀拉喀什河、玉龙喀什河、克里雅河、车尔臣河、瓦石峡河等,其流量随季节变化较大。

研究区内人烟稀少,以维吾尔族居民为主,多沿塔里木盆地南缘山前缓坡地带的县城、小镇零散居住。高原山岭地区绝大多数地区无居民点,仅在每年牧草生长季节,有少数游牧民生活,牧民产业以畜牧业为主。

第二节 成矿地质背景

昆仑-阿尔金成矿带处于青藏高原北部边缘,构造上属于泛华夏古陆块群南侧,即特提斯主洋盆(双湖带、南羌塘、班怒带)北部陆缘系统,地质构造演化和成矿作用是特提斯洋与泛华夏古陆(地)块群相互作用的结果(李荣社等,2010)。自北向南涉及塔里木-敦煌陆块、阿尔金构造带、柴达木地块、昆仑构造带、巴颜喀拉褶断带、塔什库尔干陆块、明铁盖陆块等构造单元,依次被红柳沟-拉配泉蛇绿构造混杂岩带、阿尔金南缘蛇绿构造混杂岩带、东昆北断裂带、东昆中断裂带、东昆南断裂带、柯岗断裂带、库地-其曼于特蛇绿构造混杂岩带、苏巴什-柳什塔格蛇绿构造混杂岩带、康西瓦-木孜塔格构造混杂岩带、乌恰-郭扎错构造混杂岩带、塔阿西构造混杂岩带分割(图1-2),特征简述如下。

一、泛华夏古陆块群

研究区涉及塔里木地块南缘铁克里克断隆、敦煌地块南缘北阿尔金地块。

(一)铁克里克断隆

该区主要发育元古宙和晚古生代地层,其中古元古代地层包括赫罗斯坦岩群和埃连卡特岩群,前者变质程度达角闪岩相,后者为绿片岩相。布琼磁铁矿赋存于埃连卡特岩群中,磁铁矿呈条带状构造。长城系赛拉加兹群为细碧角斑岩建造。蓟县系为碳酸盐岩建造。青白口系为泥岩、硅质岩建造。震旦系属冰水沉积建造。中泥盆统为碳酸盐岩建造,上泥盆统为陆相磨拉石建造。石炭系为稳定构造背景的滨浅海碎屑岩-碳酸盐岩建造。下二叠统为海相碎屑岩建造,中上二叠统为海陆交互相或陆相碎屑岩建造。中泥盆统一下二叠统滨浅海相连续沉积的碳酸盐岩、陆源碎屑岩建造是塔里木盆地西南缘铅锌矿的主要含矿层位,矿化主要发育于白云质灰岩中。区内侵入岩不发育,只有元古宙的黑云母二长花岗岩、海西中期的黑云母花岗岩及基性岩脉。

(二)北阿尔金地块

该区沉积建造主要包括新太古代—古元古代海相火山岩(双峰式)-碎屑岩-碳酸盐岩、中新元古代浅海相碎屑岩-碳酸盐岩-火山岩、南华纪火山岩-碎屑岩、奥陶纪碎屑岩-碳酸盐岩、中生代陆相碎屑岩-煤层和新生代陆相碎屑岩-膏盐层沉积建造。出露前寒武纪变质侵入岩(TTG)、碳酸盐岩,晚古生代花岗岩等侵入体。发育新太古代—古元古代变质双峰式火山岩、中新元古代中基性火山岩。该区变质变形强烈。

二、古陆块群南侧陆缘系统

(一)阿尔金造山带

阿尔金造山带包括阿北地块、红柳沟-拉配泉蛇绿构造混杂岩带、阿中地块和阿南蛇绿构造混杂岩带等构造单元。

该区太古宙陆壳以TTG片麻岩和呈大小不等岩块产出的辉石斜长角闪岩、片麻岩、辉石麻粒岩、变粒岩、大理岩等组成,经历了高角闪岩相-麻粒岩相变质,原岩组合与花岗岩-绿岩带接近。古元古代以含石墨砂线石石榴片麻岩、石墨大理岩夹斜长角闪岩、变粒岩为主,其原岩为高镁硫酸岩和砂泥质岩夹火山岩的一套孔兹岩系;中元古代主体为一套弱变质深-浅海相碎屑岩、台地相碳酸盐

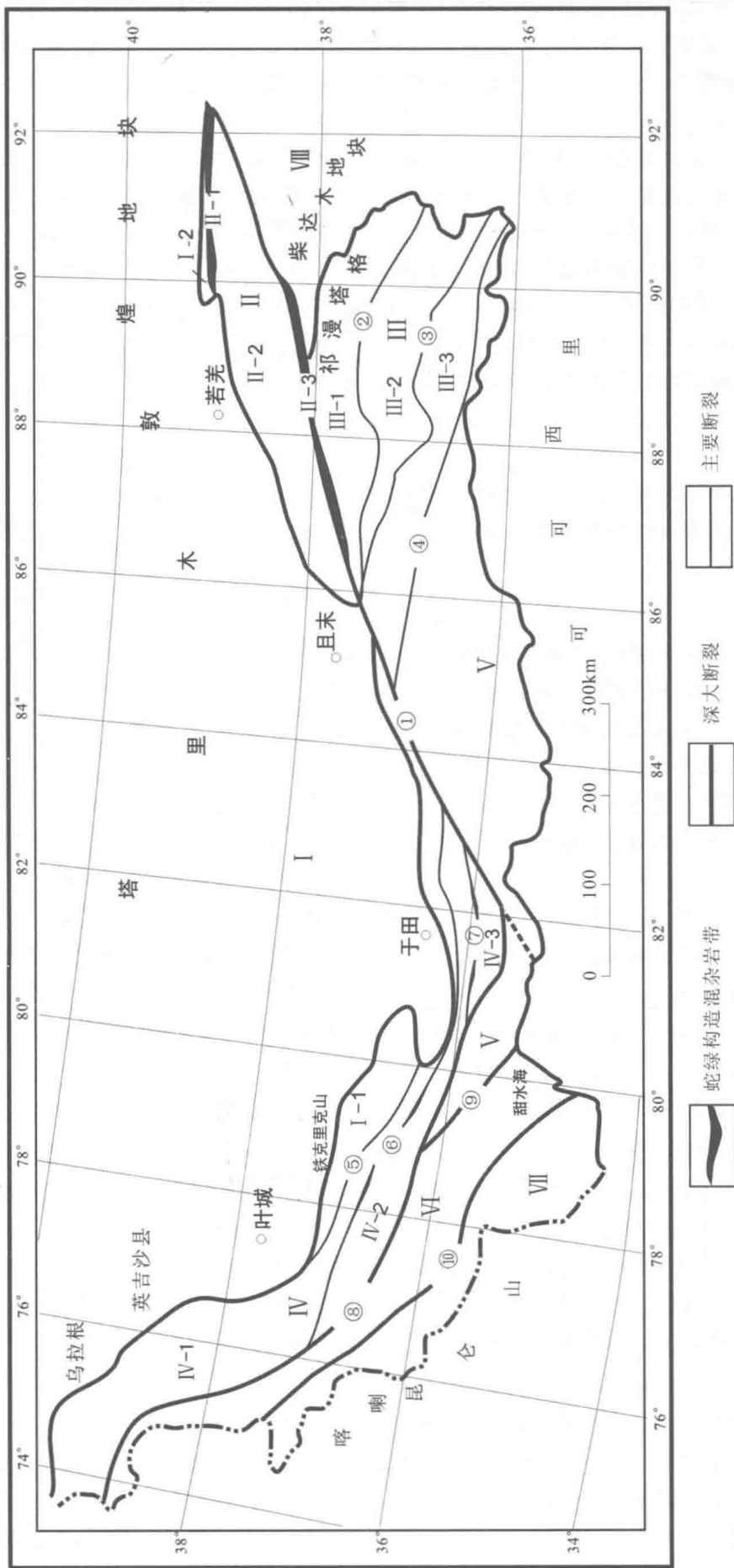


图 1-2 昆仑-阿尔金成矿带构造单元划分图(据西昆仑-阿尔金基础地质综合研究成果报告,2013)

泛华夏古陆块群(塔里木陆块、敦煌陆块): I-1. 铁克里克山; I-2. 北阿尔金地块
古陆块群南侧陆缘系统: II. 阿尔金造山带, II-1. 红柳沟-拉配泉蛇绿构造混杂岩带, II-2. 阿中地块, II-3. 阿南蛇绿构造混杂岩带; III. 东昆仑造山带西段, III-1. 东昆仑-祁漫塔格岩弧, III-2. 东昆仑中微陆块, III-3. 东昆仑南俯冲增生杂岩带; IV. 西昆仑造山带, IV-1. 西昆仑北岩弧, IV-2. 西昆仑中微陆块, IV-3. 西昆仑南俯冲增生杂岩带; V. 巴颜喀拉褶皱断带; VI. 塔什库尔干-甜水海地块; VII. 明铁盖陆块; VIII. 柴达木地块
主要结合带: ①阿尔金南缘断裂带; ②东昆仑南缘断裂带; ③东昆仑中缘断裂带; ④东昆仑断裂带; ⑤柯岗断裂带; ⑥库地-其曼于特蛇绿构造混杂岩带; ⑦苏巴什-柳什塔格蛇绿构造混杂岩带; ⑧康西瓦-木孜塔格构造混杂岩带; ⑨乌恰-郭扎错构造混杂岩带; ⑩塔阿西构造混杂岩带

岩,中元古代早期发育非造山的岩浆侵入;新元古代发育榴辉岩和超高压变质岩及基性岩墙群(500Ma)。目前,对阿尔金山出露的前南华纪变质岩系的归属仍有不同认识,笔者研究认为其应属于塔里木陆块的基底部分(伍跃中,2008;伍跃中等,2008),即阿尔金造山带是阿尔金地块经活化改造后形成的特殊造山带。

南华纪—早古生代时期,阿尔金地块裂解,北部出现了拉配泉-红柳沟裂陷海盆,南部出现了吐拉-茫崖(阿南带)裂陷海盆(乃至有限洋盆),形成寒武纪—奥陶纪巨厚的火山沉积岩系。晚奥陶世裂陷海(洋)盆闭合,形成南、北两条蛇绿构造混杂岩带(或构造混杂岩带)及晚奥陶世—志留纪复理石沉积,同时形成系列火山岩、花岗岩和一套稳定的碳酸盐岩沉积,并在阿南蛇绿构造混杂岩带形成清水泉、长沙沟及木纳布拉克等镁铁—超镁铁质层状基性和超基性杂岩体(李荣社等,2008)。

晚古生代,阿尔金地块整体隆升,仅边缘局部见陆表海沉积。中新生代,阿尔金地区主要表现为差异升降和陆内造山,在其边缘发育含煤建造并发生岩浆活动和走滑推覆作用。

(二)东昆仑造山带西段

对于东昆仑造山带,本次研究区仅涉及其西段即新疆境内部分,包括东昆仑北(祁漫塔格)岩浆弧、东昆中微陆块、东昆南增生杂岩带等次级构造。各次级构造单元之间被蛇绿构造混杂岩带或深大断裂带分隔。

1. 东昆北-祁漫塔格岩浆弧

该区古元古代为角闪岩相-麻粒岩相结晶基底,原岩为一套浅海相碎屑岩-火山岩-碳酸盐岩建造。中新元古代为绿片岩相浅变质盖层沉积,为陆缘裂陷海盆碎屑岩-火山岩-碳酸盐岩建造。其中,白干湖一带石英片岩为钨锡矿的主要矿源层,维宝一带狼牙山组变质碎屑岩-碳酸盐岩是铅锌矿的主要矿源层。早古生代,祁漫塔格地区发生裂解(有限洋盆),主要发育碎屑岩-碳酸盐岩-火山岩建造和碎屑岩-火山岩建造,碎屑岩-火山岩中铁、铜、铅、锌元素相对富集,是重要的含矿层位。晚古生代早期为海陆交互相碎屑岩-火山岩建造,中晚期为浅海相碳酸盐岩-碎屑岩建造。中生代发育陆相火山岩建造。

祁漫塔格地区构造作用强烈,岩浆活动频繁,形成时期包括晋宁期到燕山期的每个构造旋回,超基性、基性到中酸性、酸性各类岩性均有出露,尤以花岗岩类为主,岩体分布受区域构造控制明显。晚古生代基性—超基性岩体与铜镍钴多金属矿化关系密切,而中酸性侵入体与不同层位碳酸盐岩接触则形成矽卡岩型铁多金属矿。中生代发育陆相火山岩和花岗岩类,花岗岩类与不同层位碳酸盐岩的接触地段均发育有矽卡岩型铁多金属矿化。

2. 东昆中微陆块(复合岩浆弧)

东昆中微陆块的沉积建造类型相对简单,与上述祁漫塔格地区较相近,具有以中元古界为结晶基底、新元古界为稳定盖层的二元结构特征。早古生代地层零星分布。晚古生代地层包括泥盆系牦牛山组、石炭系大干沟组等;前者为一套伸展型磨拉石建造,后者属于裂陷海盆碳酸盐岩-碎屑岩建造。中新生代总体发育陆相火山岩-碎屑岩沉积建造。该区侵入岩浆活动频繁,主要集中在海西期—印支期,次为加里东期,零星分布有前寒武纪和燕山期侵入岩。岩石类型以酸性—中酸性分布较广,基性—超基性分布零星,其中晚古生代基性—超基性岩体与铜镍钴多金属矿化关系密切。

3. 东昆南俯冲增生杂岩带

东昆南地区沉积建造类型较为复杂,具有增生杂岩带特征,包括了蛇绿岩与非蛇绿岩两种建造。非蛇绿岩建造包括各个地质时代岩石地层,以古元古界为结晶基底,为一套浅海相碎屑岩-碳酸盐岩建造,发生角闪岩相变质。中元古界为浅变质盖层,为陆缘裂陷海盆碎屑岩-火山岩-碳酸盐岩建造,岩石发生绿片岩相变质。其中碳酸盐岩是昆仑玉的主要赋矿层位。火山岩中铜、金元素背景值较高,为铁、铜、金等多金属矿的主要矿源层和赋矿层位。

早古生代早期为裂陷海盆环境,发育浅海陆棚相碎屑岩-碳酸盐岩沉积,碎屑岩中铜、金成矿元素背景值较高,是铜、金矿的重要矿源层和赋矿地层;早古生代中期为残余弧环境,发育浅海陆棚—半深海相碎屑岩-火山岩-碳酸盐岩沉积建造,碎屑岩和火山岩中铜、金元素的背景值较高,为重要矿源层和赋矿地层;早古生代晚期为前陆盆地环境,发育深海—浅海相碎屑岩沉积。

晚古生代早期为海陆交互相碎屑岩-火山岩-碳酸盐岩建造,中晚期为有限洋—浅海碳酸盐岩-碎屑岩-火山岩建造,火山岩、火山碎屑岩是铜、金矿的主要矿源层和赋矿地层,发育后碰撞-后造山花岗岩侵位,发育不同规模韧性剪切带,常见剪切褶皱、拉伸线理。

中生代早期为海相碎屑岩建造,晚期发育陆相火山岩-碎屑岩建造,同时有基性岩、同碰撞-后碰撞和后造山花岗岩体侵入,挤压走滑、脆性断裂较为发育。新生代主要发育河湖相碎屑岩-火山岩-化学沉积建造,有高钾钙碱性花岗岩侵位,发育陆内造山的各种构造形迹,矿产类型主要为砂金矿、芒硝矿等。

东昆南增生杂岩带中蛇绿岩主要发育于畅流沟—向阳泉、阿其克库勒湖西南侧和木孜塔格—鲸鱼湖一带,多为构造残片保留于构造混杂岩带中。蛇绿岩至少存在晋宁期、加里东期和海西期—印支期3个时代。从区域对比看,该蛇绿岩带向西与苏巴什蛇绿岩、向东与阿尼玛卿蛇绿岩带相连。

东昆南带岩浆侵入活动在西部以晚古生代和新生代为主,东部以晚古生代和中生代为主,整个东昆南地区缺乏早古生代侵入岩。基性—超基性岩仅发育三叠纪侵入岩,零星分布。中酸性侵入岩主要局限在昆中断裂南侧和东昆南断裂北侧附近,多呈岩株产出,岩石类型主要为花岗闪长岩、二长花岗岩,亦有少量的石英闪长岩和闪长岩。

与东昆中微地块、东昆北岩浆弧相比,东昆南带变质变形较强烈,特别是发育不同规模韧性剪切带以及挤压走滑、脆性断裂等。

(三)西昆仑造山带

西昆仑造山带与东昆仑造山带相似,但有一定差异性,自北向南包括西昆北岩浆弧、西昆中微陆块、西昆南俯冲增生杂岩带,以及库地—其曼于特早古生代蛇绿构造混杂岩带、柳什塔格早古生代蛇绿构造混杂岩带和康西瓦晚古生代构造混杂岩带。

1. 西昆北岩浆弧

西昆文库地—其曼于特(昆北)和柳什塔格(昆中)南北两条蛇绿构造混杂岩带的发育、昆北弧型花岗岩及早古生代不同类型边缘盆地沉积组合,说明该区经历了早古生代区域伸展和消亡的完整过程。

该区上泥盆统广泛发育伸展型红色磨拉石。在吾依塔什—他龙—苏巴什一带下石炭统下部出现陆缘碎屑岩、碳酸盐岩夹石膏层,向上为酸性火山碎屑岩,再向上为双峰式火山岩和蛇绿岩,部分地段出现复理石建造。晚二叠世该地区固结为陆,发育岛弧型花岗岩。石炭纪双峰式火山岩建造是西昆仑重要的块状硫化物矿床的含矿层位。典型矿床有乌依塔什含铜黄铁矿矿床、东部的上其汗含铜黄铁矿矿床以及盖孜南部的特格里曼苏砂岩铜矿床等。

2. 西昆中微陆块

西昆中微陆块位于西昆仑山主脊,呈弧形延伸,为前寒武纪基底出露区。古元古界由各种片岩、片麻岩、混合岩组成,中新元古界为双峰式火山岩类复理石建造和碳酸盐岩建造。

该区发育有大量加里东期闪长岩、石英闪长岩、花岗闪长岩体和海西期以二长花岗岩为主的花岗岩类,以及少数印支期花岗闪长岩、燕山期二长花岗岩小岩体。

该区变质变形强烈,西昆仑玉石矿主要产于中昆仑地块中,受中新元古界碳酸盐岩和侵入其中的碱性花岗岩接触带控制。

3. 西昆南俯冲增生杂岩带

西昆南俯冲增生杂岩带主要分布于东昆仑地区,在苏巴什以西的西昆仑地区被晚古生代苏巴什—康西瓦混杂岩(断裂)带截切而丢失。

(四)巴颜喀拉褶断带

该带中生代沉积建造最为发育,次为晚古生代。

晚古生代仅发育二叠系黄羊岭群,主要分布在寒宿河—玉尔巴扎钦山一带,主要为一套碎屑岩-碳酸盐岩建造,从早到晚沉积环境经历了浅海陆棚→次深海→浅海的演化历程。在西昆仑地区(东、西昆仑造山带接合部位),该地层为锑(金)矿化重要的矿源层和赋矿地层。

中生代三叠纪沉积建造最为发育,包括西长沟组和巴颜喀拉山群,均为海相碎屑岩建造。侏罗系羊曲组与昆南增生杂岩带的羊曲组岩性组合相似,为一套含煤碎屑岩建造。新生代建造特征与昆南增生杂岩带相似。

该带岩浆活动较弱,火山岩和侵入岩仅零星分布。其中,火山岩在新生代最为发育,为陆相中基性、中酸性火山岩,属高钾钙碱性和钾玄系列岩石。侵入岩主要发育高钾钙碱性岩石系列中酸性花岗岩类,形成于三叠纪、侏罗纪,与铜矿化关系密切。

(五)塔什库尔干-甜水海地块

该地块各时代地层几乎都有出露,以前寒武纪和古生代地层为主。古元古界布伦阔勒岩群由各种片岩、片麻岩夹角闪片岩、大理岩组成。长城系由石英片岩、千枚岩、大理岩组成。寒武系—奥陶系为浅变质碎屑岩-火山岩-碳酸盐岩建造。志留系为半深海相碎屑岩碳酸盐岩建造,夹含放射虫硅质岩,厚度达3000~6000m。泥盆系分布范围小,为汇聚阶段的陆源碎屑岩-碳酸盐岩建造。石炭系—二叠系具陆缘海盆性质,发育次稳定型碎屑岩-碳酸盐岩-火山岩建造。

侵入岩主要分布在北部地区,以海西期为主。加里东期为片麻状石英闪长岩、碱性正长岩、花岗正长岩;海西期为闪长岩、斜长花岗岩、钾长花岗岩;印支期为花岗闪长岩、二长花岗岩、钾长花岗岩;燕山期为花岗闪长岩、花岗岩、二长花岗岩。各期花岗岩均属钙碱性系列,并具有准原地型钾长花岗岩化的活化特征。

该区是西昆仑重要的铁矿产出区,矿床类型主要为沉积变质型磁铁矿矿床、沉积改造型菱铁矿矿床。

(六)明铁盖地块

该地块从古元古代至中生代地层均有出露,以晚古生代和中新生代地层最为发育。古元古界沙尔别列达坂岩群被初步厘定为明铁盖陆块的基底岩系,南华系库下艾尔组为其盖层;二叠系为浅海相碳酸盐岩-碎屑岩建造;三叠系为浅海相复理石(托和平措群、河尾滩组)建造;侏罗系为滨浅海相碳酸盐岩夹碎屑岩、火山岩(龙山组)建造;白垩系下部为陆相碎屑岩,上部为浅海相碳酸盐岩(铁隆滩群)建造;新生界为陆相碎屑岩、火山岩和化学沉积建造。

该区中酸性侵入岩广泛发育,燕山期为碰撞后花岗闪长岩、二长花岗岩,喜马拉雅期为碰撞后二长花岗岩。

三、重要构造结合带

分隔上述各构造单元及其次级单元的重要结合带主要有阿尔金北缘的红柳沟-拉配泉蛇绿构造混杂岩带、阿尔金南缘阿帕-茫崖蛇绿构造混杂岩带、柯岗断裂带、库地-其曼于特蛇绿构造混杂岩带、乌妥-诺木洪-朝阳沟-柳什塔格蛇绿构造混杂岩带、康西瓦-苏巴什-阿尼玛卿蛇绿构造混杂岩带、乌恰-郭扎错构造混杂岩带、塔阿西构造混杂岩带等。这些结合带特别是蛇绿构造混杂岩带是不同地质历史时期重大地质事件的代表,有着不同的动力学机制,它们往往是构造岩浆活动最为强烈的地区,同时也是多期复合叠加成矿作用最活跃的地区。现择要将其特征简要介绍如下。