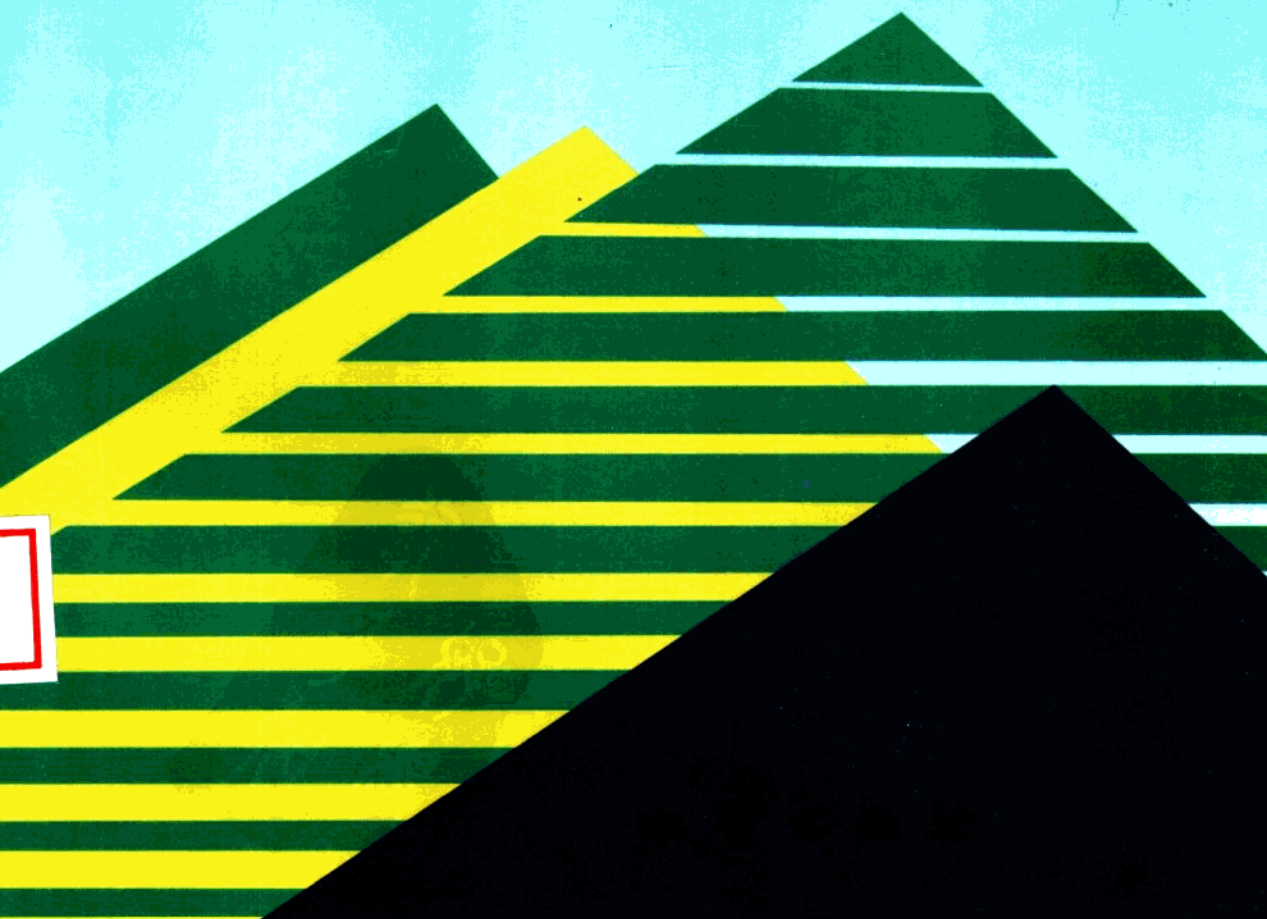




阿尔泰山南缘 火山喷流沉积型铅锌矿床

王京彬 秦克章 吴志亮 胡剑辉 邓吉牛 等著



阿尔泰山南缘火山喷流 沉积型铅锌矿床

王京彬 秦克章 吴志亮 胡剑辉 等著
邓吉牛 张进红 边亚光 李思强

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 简 介

本书是关于新疆阿尔泰山南缘可可塔勒铅锌(多金属)成矿带地质、火山喷流沉积型矿床及其综合勘查方法方面的一部专著。书中全面论述了矿带的区域成矿地质背景、泥盆纪火山沉积盆地特征、演化及与成矿的关系,重点研究了可可塔勒铅锌矿床、铁木尔特铜铅锌矿床等6个有代表性矿床的成矿条件和成矿特征,探讨了区带成矿规律,建立了矿床、矿田、矿带综合成矿模式,总结提出了本区三种铅锌矿化类型的有效勘查方法和找矿评价准则,为阿尔泰山南缘的科研-勘查工作部署提供了科学依据。

本书可供地质勘查、科研和教学人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

阿尔泰山南缘火山喷流沉积型铅锌矿床/王京彬等著. -北京:地质出版社,1998.4
ISBN 7-116-02576-6

I. 阿… II. 王… III. 沉积矿床;铅锌矿床-矿床成因论-阿尔泰山 N.P618.420.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 07679 号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路 29 号)

责任编辑:叶 丹 曲丽莉

责任校对:关风云

*

北京地质印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092 1/16 印张:13.875 字数:330,000

1998 年 4 月北京第一版·1998 年 4 月北京第一次印刷

印数:1~600 册 定价:26.00 元

ISBN 7-116-02576-6

P·1892

(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)

前 言

可可塔勒铅锌(多金属)成矿带是阿尔泰山南缘与泥盆纪海相火山作用有关的多金属成矿带的重要组成部分。其东起富蕴县卡拉先格尔断裂,西至布尔津县冲乎尔乡北西,全长约250km,宽10~30km,包括麦兹、克朗、冲乎尔三个泥盆纪火山-沉积盆地。目前发现的矿床以产于麦兹盆地的可可塔勒铅锌矿床规模最大(>300万t),成矿最有代表性。可可塔勒成矿带南西侧是阿舍勒铜锌成矿带,在阿舍勒火山-沉积盆地中已探明大型铜锌矿床1处(阿舍勒铜锌矿床)。可可塔勒矿带和阿舍勒矿带一起共同构成了阿尔泰山南缘多金属成矿带。

“七五”期间,由于新疆地勘单位和国家305项目(特别是75-56-02-02课题)的共同努力,人们对阿尔泰山南缘多金属成矿带的巨大找矿前景有了肯定的认识。在可可塔勒矿带初步查明了可可塔勒大型铅锌矿床及有中型远景的铁木尔特铜铅锌矿床、阿巴宫铅锌矿床和克因布拉克铜矿床,尚有一大批铅锌综合异常和矿点有待查证,许多与成矿有关的基础地质问题有待进一步研究。为此,“八五”期间,国家305项目办公室和新疆有色地质勘查局继续把可可塔勒矿带铅锌矿床的研究和勘查列为重点,进行了科研-勘查一体化的联合攻关。

“可可塔勒铅锌成矿带成矿条件及重点矿床综合评价研究”是“八五”国家305项目(85-902)“阿尔泰黄金、有色金属开发区成矿地质条件与矿产资源评价研究”(85-902-01)课题中的第二个专题。其主要目的是确定第二个可可塔勒铅锌矿床所在的地质构造部位,成倍地扩大该区铅锌矿资源,开拓新区,寻找更多的铅锌矿普查评价基地。专题承担着305项目100%的铅锌科研预测储量任务,具体任务及考核指标是:

提交大型铅锌矿普查评价基地2处;

提交铅锌矿科研预测储量150万t。

其主要研究内容包括以下4个方面:

(1)开展可可塔勒典型矿床研究,进行隐伏矿预测,指导矿床勘探工作的有效开展,扩大矿床远景。

(2)详细研究麦兹和克朗两个泥盆纪火山沉积盆地的演化与成矿、控矿规律,查明铅锌矿赋存层位,指导区域上的普查找矿工作。

(3)开展麦兹-克朗铅锌异常综合评价研究,重点筛选可可塔勒矿区外围48号和51号化探异常群中有利异常,排队逐个突破,以发现新的靶区和普查评价基地,扩大阿尔泰铅锌资源远景。

(4)开展克朗盆地阿勒泰市及西北一带铜异常评价研究工作,突破新的靶点,扩大找铜前景。

根据上述研究任务,专题下设4个子题和1个综合组(表1)。经专题组全体同志的共同努力,圆满完成了专题考核指标和各项任务。所取得的主要进展有:

(1)专题组和有色总公司新疆地勘局密切配合,找矿评价研究取得突破:①扩大了可可塔勒矿床和铁木尔特矿床的储量,使之分别由“七五”的大型和中型上升为“八五”的特大

表 1 各子题承担单位及负责人

子题名称	负责和参加单位	技术负责人
1. 可可塔勒铅锌矿典型矿床及其隐伏矿预测研究	负责:有色总公司北京地研所 参加:有色总公司新疆地勘局 706 队	秦克章 李思强
2. 麦兹—克朗泥盆纪火山沉积盆地的演化与成矿、控矿规律研究	昆明工学院	吴志亮
3. 麦兹—克朗铅锌异常综合评价研究	有色总公司新疆地勘局物探队	胡剑辉 边亚光
4. 克朗盆地阿勒泰市及西北一带铜异常的评价研究	中南工业大学	张文山 邓吉牛
综合研究组	有色总公司北京地研所	王京彬(兼) 张进红

型和大型远景规模;②发现并初步评价了阿什勒萨依和唐巴拉 2 个有较大找矿前景的新矿点;③新增铅锌科研预测储量 446 万 t,超额完成预测储量考核指标;④肯定了大桥矿点找中大型矿的前景,发现了可供进一步查证的铁热克萨依铅锌矿点、布鲁谷孙铅锌矿点、Ag-9 银矿化点、铁木尔特红山金矿点和恰夏 E 异常铜靶点等,对可可塔勒、铁木尔特等矿床预测了新的找矿空间;⑤对整个麦兹—克朗地区提出了铅锌一级找矿远景区 2 个,二级找矿远景区 3 个,三级找矿远景区 3 个,提出了明确的找矿主攻(亚)类型和区段。

(2) 进一步查明了可可塔勒矿带的成矿地质环境:①可可塔勒(麦兹—冲乎尔)铅锌矿带产于早泥盆世阿尔泰陆缘裂谷带北部的近(古)陆断陷火山沉积盆地内,并受复活的基底断裂右行走滑控制,使麦兹、克朗、冲乎尔三个局限海盆均呈楔形斜插入古陆边缘;②可可塔勒多金属矿带是哈萨克斯坦霍尔宗—萨雷姆克塔铁—多金属—稀有综合成矿带的东延部分,在本区铁和铅锌的成矿时间上有交叉性;③受早泥盆世 NW 向主控盆断裂和 NNE 向(或近 SN 向)隐伏基底断裂的共轭控制,麦兹、克朗两个盆地基底均有明显的块断镶嵌特性,它们控制了火山沉积相区和火山—热水(沉积)—成矿建造的分布;④依据大量实测剖面、热水沉积岩、火山—沉积旋回划分对比和同生断裂等实际研究资料,提出了火山块断法相区划分原则,并将麦兹、克朗两盆地各划分出三个(亚)相区(槽盆边缘相、槽盆过渡相、槽盆断洼相)。采用层序地层和相对位置法编制了两盆地早泥盆世中晚期(D_1k_2)岩相古地理图,图面突出了成矿、控矿的主要因素,较好地解决了强变形变质的古火山沉积盆地岩相古地理编图的难题,对找矿预测具有较大的实用价值;⑤根据特征矿物组合,把研究区的矿床划分为磁铁硫化物型、块状硫化物型和萤石方铅矿型三种类型,查明了它们具体的赋矿层位(分别为 $D_1k_2^1$ 下部、 $D_1k_2^2$ 中部和 $D_1k_2^3$)和找矿潜力(以块状硫化物型为主,次为磁铁硫化物型,萤石方铅矿型目前难以找到大矿)。

(3) 对可可塔勒、铁木尔特、阿巴宫、阿克哈仁、大桥矿床和阿什勒萨依矿点等的重点解剖表明,可可塔勒矿带中成型矿床主要都是由火山喷流沉积形成的,并取得了一些新的认识:①可可塔勒矿床:查明了火山喷发中心和火山沉积洼地的具体分布特征,识别出了矿下大型层状蚀变带、蚀变岩筒、含矿层蚀变和矿上蚀变等 4 种类型,证实了矿下层状钾化带为 Pb、Zn 等元素的迁出带,由喷流中心向外,Pb/Zn 比增大,矿体由东向西倾伏,在深部存在富厚矿体的找矿空间;②铁木尔特矿床:通过大量原生沉积构造和小构造观测,确定了次级的铁木尔特倒转向斜和恰夏倒转背斜的存在,证实了铁木尔特铅锌矿床和恰夏铜矿床为“同层异相”关系,在倒转向斜转折端部位存在富厚 Cu、Pb、Zn 综合矿体找矿空间。据地物化资料综合分析,在铁木尔特 171 线以西局部沉积洼地中也存在较好的找矿空间;③阿巴宫矿

床:铁矿层($D_1k_2^3$)在层位上位于铅锌矿层($D_1k_2^2$)之上,二者是两套不同岩浆体系的产物;④阿克哈仁矿床:为一独立的铅矿床,主要工业矿体呈细脉浸染状产于火山中心的流纹斑岩穹隆中,喷出海底的层状矿化较次要,矿床具中型远景;⑤初步查明了大桥和阿什勒萨依矿点的成矿环境、矿石类型和蚀变特征。

(4)系统总结了麦兹—克朗盆地铅锌成矿规律,提出了成矿模式系列和 VHMS 矿床中“阿尔泰型”的新概念:①麦兹和克朗盆地均可分为南、北两个成矿带,分别受两条同生断裂控制,每一盆地中又可分为三个矿化亚区,它们在成矿元素组合、主要含矿层位和含矿建造方面存在差异。受盆地构造-岩浆演化控制,成矿作用也表现出了明显的演化性,麦兹盆地从早到晚可分为四个成矿演化阶段,即 $Fe \rightarrow Fe-Pb-Zn \rightarrow Pb-Zn-Ag \rightarrow Pb-Ag(-F, Ba)$,以第三和第二阶段铅锌成矿最强。克朗盆地也大致类似,只是工业铁矿化出现较晚。总之,麦兹-克朗盆地具有南北分带、东西分区、序列演化的成矿规律性。从找矿前景看,北带比南带好,东区(中区)比西区强;②通过对矿带中一组矿床的系统地质地球化学研究,提出本区成矿物质既来自下渗加热的海水对盆下火山-沉积柱的淋滤作用,也来自深部岩浆房的分异流体,二者受控于统一的构造-岩浆-热水系统。在海底火山活动区、淋滤作用和岩浆分异作用的有机配合对形成大矿和矿化集中区是非常重要的,单一因素发育可能只对中小型矿床的形成有利;③从构造控矿的层次性和成矿的构造-岩浆-热水系统出发,建立了矿床、矿田、矿带的系列成矿模式;④经比较、分析表明,本区矿床和黑矿型矿床有明显差别,不能等同视之。故提出了“阿尔泰型”的新概念,并在 Hutchinson(1980)成矿构造环境分类的基础上,把 VHMS 矿床分为三类:a. 形成于洋脊环境中的塞浦路斯型;b. 形成于消减板块边缘的黑矿型;c. 形成于陆壳(陆缘和陆内)裂谷环境中的阿尔泰型。阿尔泰型矿床和 SEDEX 矿床产生的构造环境相似,并具有某些过渡性。

(5)在大量实际工作成果的基础上,分别总结了块状硫化物型、磁铁硫化物型和萤石方铅矿型矿床的物化探异常模型特征,提出了有效的找矿方法组合,并对麦兹 H-51 号化探异常进行了综合排序;以物探异常(主要是 CSAMT)为主,结合化探异常和地质资料,模拟类比计算了主要矿床(点),异常的“最大”、“最小”和“平均”铅锌资源量。

(6)提出了可可塔勒式大矿或矿化集中区的找矿评价准则及成矿带整体勘查研究的三个层次和技术关键。

专题研究时限为 1992 年 1 月至 1994 年 12 月,参加专题研究的人员 30 余人。专题报告是在统一编写思路指导下,由各子课题负责人等分工编写而成的,是全体参加人员的集体劳动成果。专题报告承蒙宋叔和、郭令智院士、邱家骧、李继亮、芮宗瑶、曹洛华、沈远超、王世称、姜常义教授评审,给予了充分肯定,并提出了宝贵意见。

本书是在专题研究报告基础上,补充了冲乎尔盆地和克因布拉克矿床的资料,精简了重要靶区评价和铜、金、银找矿预测等内容,以形成可可塔勒矿带铅锌矿床较完整的学术性研究成果。各章节的编写分工为:前言和结语,王京彬、秦克章、杨继仁;第一章第一、二、三节,邓吉牛,第四、五节,王京彬;第二章,吴志亮、李峰;第三章第一节,秦克章、李思强,第二节,王京彬、张文山、姜星龙、范勇,第三节,吴志亮、王京彬,第四节,邓吉牛,第五节,张进红(其中矿床对比由秦克章编写),第六节,王京彬;第四章,王京彬(其中第二节和秦克章合写);第五章,胡剑辉、边亚光(秦克章参加第三节的编写)。全文最后由王京彬统编定稿,尤泽峰参加了部分审定工作。除上述执笔者外,先后参加工作的还有:新疆有色 706 队郭明、姜俊、胡兴

平、张新国,新疆有色物探队孙星红、孔祥燕、徐丹丽,北京矿产地质研究所朱思才、徐春宏、王军升,中南工业大学洪金益、温芳,昆明工学院甫为民、梁永宁、李波等同志。

为了更准确地反映研究成果,我们将本书书名定为《阿尔泰山南缘火山喷流沉积型铅锌矿床》。

专题负责人之一、新疆有色 706 队邓运松总工程师,在专题执行过程中,于 1993 年秋不幸病逝。谨献上这份他为之付出了心血的研究成果,以告慰亡灵,寄托我们不尽的哀思和深深的敬意。

本专题的研究工作和本书的出版是在国家 305 项目办公室、有色总公司北京矿产地质研究所和新疆有色地勘局大力支持和帮助下完成的。305 项目办公室李庆昌、张良臣、吴乃元、马济正、王金良、王学谦等,新疆有色地勘局杨升祖、徐光祥、张积斌、李博泉、何宗玉、高润平等,北京矿产地质研究所姜齐节、陈振玠、冯建良、孙延绵、韩东南、周学禹等有关领导和专家给予了具体的帮助和指导。冯建忠同志翻译了英文摘要,部分图件由李思强绘制,北京矿产地质研究所对专著的出版经费给予了补助。在此,对所有给予我们帮助的单位和个人,深表谢意!

目 录

前 言

第一章 区域地质特征	(1)
第一节 区域地层特征.....	(1)
一、元古宇	(1)
二、古生界	(3)
三、新生界	(5)
第二节 构造.....	(6)
一、断裂构造	(6)
二、褶皱构造	(8)
第三节 岩浆岩.....	(9)
一、侵入岩类(花岗岩类与基性脉岩)	(9)
二、火山岩	(10)
第四节 区域矿产分布	(10)
一、构造-成矿带划分	(10)
二、可可塔勒矿带中的矿产分布	(11)
三、与哈萨克斯坦阿尔泰成矿带对比	(13)
第五节 成矿大地构造环境分析	(14)
一、火山-沉积盆地基底	(15)
二、蛇绿岩带和火山岩特征	(15)
三、构造-建造分区及演化	(17)
第二章 泥盆纪火山-沉积盆地特征、演化及其与成矿关系	(18)
第一节 下泥盆统地层剖面及旋回特征	(18)
一、麦兹火山沉积盆地	(18)
二、克朗火山沉积盆地	(23)
三、冲乎尔火山沉积盆地.....	(26)
第二节 热水沉积岩和火山岩地球化学	(27)
一、热水沉积岩类	(27)
二、岩石地球化学特征及构造环境的确定.....	(37)
第三节 火山-沉积旋回对比及火山-沉积相区	(45)
一、火山-沉积旋回对比	(45)
二、火山沉积盆地海水深度和沉积速率估计.....	(48)
三、火山-沉积相区	(50)
第四节 泥盆纪火山沉积盆地形成机制、演化与成矿	(56)
一、同生断裂和基底断裂共轭网络	(56)

二、火山沉积盆地形成机制	(57)
三、泥盆纪火山沉积盆地的演化与成矿	(58)
第三章 典型矿床基本特征	(61)
第一节 可可塔勒铅锌矿床	(61)
一、成矿环境与火山岩系特征	(61)
二、成矿蚀变特征	(72)
三、铅锌矿床地质	(74)
四、流体包裹体特征	(87)
五、矿床成因特征与成矿模型	(90)
六、找矿预测	(92)
第二节 铁木尔特-恰夏铜铅锌矿床	(95)
一、矿区地质背景	(95)
二、矿床地质特征	(100)
三、矿床成因	(103)
四、勘查建议	(103)
第三节 克因布拉克锌铜矿床	(108)
一、矿区地质特征	(109)
二、矿化特征	(110)
三、硫同位素组成与矿床成因	(111)
第四节 阿巴宫铁-铅锌矿床	(112)
一、矿区地质背景	(112)
二、矿床地质特征	(115)
三、矿床地球化学特征	(117)
第五节 大桥铁-铅-锌矿床和阿什勒萨依矿点	(123)
一、大桥矿床	(123)
二、阿什勒萨依矿点	(129)
三、大桥和阿什勒萨依矿点特征比较	(134)
第六节 阿克哈仁矿床	(135)
一、矿区地质	(136)
二、矿化特征	(136)
三、矿化模型	(140)
第四章 铅锌矿化规律和综合成矿模式	(141)
第一节 铅锌矿化规律	(141)
一、成矿的分区分带性	(141)
二、成矿演化序列	(144)
三、构造控矿级序	(145)
第二节 综合成矿模式	(146)
一、矿化型式及其形成机制	(146)
二、成矿物质来源	(148)

三、成矿系列模式	(157)
四、后期改造作用的影响	(159)
第三节 与其它块状硫化物型矿床比较	(161)
一、与黑矿型矿床比较	(161)
二、与 SEDEX 型矿床比较	(162)
第五章 异常评价方法和找矿评价标志	(164)
第一节 区域地球物理、地球化学特征	(164)
一、区域地球物理特征	(164)
二、区域地球化学特征	(166)
第二节 不同类型矿床物化探异常特征	(170)
一、块状硫化物型矿床物化探异常特征	(170)
二、磁铁硫化物型矿床物化探异常特征	(179)
三、萤石方铅矿型矿床物化探异常特征	(183)
第三节 综合找矿评价标志和铅锌资源量预测	(184)
一、地质评价标志	(184)
二、物化探评价标志	(186)
三、铅锌异常排序和资源量预测	(187)
结束语	(190)
主要参考文献	(194)
英文摘要	(198)

Contents

Preface

Chapter 1 Regional Geological Background	(1)
1 Regional stratigraphy	(1)
1.1 Proterozoic	(1)
1.2 Paleozoic	(3)
1.3 Cenozoic	(5)
2 Structures	(6)
2.1 Faults	(6)
2.2 Folds	(8)
3 Magmatic Rocks	(9)
3.1 Intrusive rocks	(9)
3.2 Volcanic rocks	(10)
4 Regional ore deposits	(10)
4.1 Division of Structure-metallogenic belt	(10)
4.2 Distribution of ore deposits in Keketale belt	(11)
4.3 Metallogenic comparison with Hazakstan's Altay	(13)
5 Metallogenic tectonic environment	(14)
5.1 Basement of volcano-sedimentary basins	(15)
5.2 Ophiolite belts and volcanic rocks	(15)
5.3 Division and evolution of structure-formation	(17)
Chapter 2 Evolution of Devonian Volcano-sedimentary Basins and their Relationship to Metallogenesis	(18)
1 Stratigraphic profile and volcano-sedimentary cycle	(18)
1.1 Maizi volcano-sedimentary basin	(18)
1.2 Kelang volcano-sedimentary basin	(23)
1.3 Chonghuer volcano-sedimentary basin	(26)
2 Exhalites and Geochemistry of volcanic rocks	(27)
2.1 Exhalites	(27)
2.2 Geochemistry and tectonic environment of volcanic rocks	(37)
3 Correlation of volcano-sedimentary cycles and volcano-sedimentary facies	(45)
3.1 Correlation of volcano-sedimentary Cycles	(45)
3.2 Evaluation of water depth and sedimentary rate	(48)
3.3 Volcano-sedimentary facies-regions	(50)

4	Evolution of volcano-sedimentary basin and their relation to metallogenesis	(56)
4.1	Conjugate networks of contemporaneous faults and basement faults	(56)
4.2	Formational mechanism of basins	(57)
4.3	Evolution of Devonian volcano-sedimentary basins and its mineralization	(58)
Chapter 3	Typical Ore Deposits	(61)
1	Keketale Pb-Zn Deposit	(61)
1.1	Metallogenic environments and volcanic rock suite	(61)
1.2	Alteration of wall rocks	(72)
1.3	Geology of orebodies	(74)
1.4	Fuluid inclusion	(87)
1.5	Discussion on genesis	(90)
1.6	Metallogenic prognosis	(92)
2	Tiemuerte Cu-Pb-Zn deposit	(95)
2.1	Geological setting	(95)
2.2	Geology of orebodies	(100)
2.3	Discussion on genesis	(103)
2.4	Suggestion on exploration	(103)
3	Keyinbulake Cu-Zn deposit	(108)
3.1	Geological setting	(109)
3.2	Mineralizing characteristics	(110)
3.3	Sulfur isotope and ore genesis	(111)
4	Abagong Fe-Pb-Zn deposit	(112)
4.1	Geological setting	(112)
4.2	Geology of orebodies	(115)
4.3	Geochemistry of ore deposit	(117)
5	Daqiao Fe-Pb-Zn deposit and Ashilesayi occurrence	(123)
5.1	Daqiao ore deposit	(123)
5.2	Ashilesayi Fe-Pb-Zn occurrence	(129)
5.3	Comparison of the Daqiao deposit with Ashilesayi occurrence	(134)
6	Akeharen Pb deposit	(135)
6.1	Geological setting	(136)
6.2	Mineralizing characteristics	(136)
6.3	Ore-forming model	(140)
Chapter 4	Metallogenic Regulation and Comprehensive Model of Pb-Zn Mineralization	(141)
1	Features of Pb-Zn mineralization	(141)
1.1	Belts and division of mineralization	(141)

1.2	Metallogenic evolution sequence	(144)
1.3	Rank of structural control on mineralization	(145)
2	Comprehensive model of metallogenesis	(146)
2.1	Ore-forming Patterns and mechanism	(146)
2.2	Origin of ore-forming material	(148)
2.3	Series models of mineralization	(157)
2.4	Reformation of the ore deposit	(159)
3	Comparison with other massive sulfide deposits	(161)
3.1	Comparison with Kuroko deposits	(161)
3.2	Comparison with SEDEX deposits	(162)
Chapter 5 Anomaly Evaluation Means and indicators for Pb-Zn Anomalies		(164)
1	Regional geophysics and geochemistry	(164)
1.1	Geophysics	(164)
1.2	Geochemistry	(166)
2	Geophysical-geochemical-anomaly features for three types of ore deposits	(170)
2.1	Anomaly features for the massive sulfide type of ore deposit	(170)
2.2	Anomaly features for the magnetite sulfide type of ore deposit	(179)
2.3	Anomaly features for fluorite-galena type of ore deposit	(183)
3	Prospecting indicators and estimation of total Pb-Zn resources	(184)
3.1	Geological prospecting indicator	(184)
3.2	Geophysical-geochemical prospecting indicator	(186)
3.3	Favorable polymetallic anomalies and total resources estimation	(187)
Conclusions		(190)
Reference		(194)
Abstract in English		(198)

第一章 区域地质特征

可可塔勒铅锌成矿带产于西伯利亚板块泥盆纪陆缘裂谷带中,是阿尔泰山南缘构造成矿带的一部分,总体呈北西—南东走向。其特殊的区域地质构造环境控制了可可塔勒铅锌成矿带的成矿特征。

第一节 区域地层特征

研究区及周边地区出露的地层有下—中元古界、上元古界、寒武-奥陶系、奥陶系、志留系、泥盆系、石炭系、二叠系、第三系及第四系。其中,泥盆系分布广泛,是本区多金属矿及铁矿的主要赋矿层位。而元古宙地层是根据近年来对额尔齐斯断裂以北中深变质岩进行同位素年代学研究后厘定的,但资料有限,绝大部分地段是根据岩性类比确定的(图 1-1)。

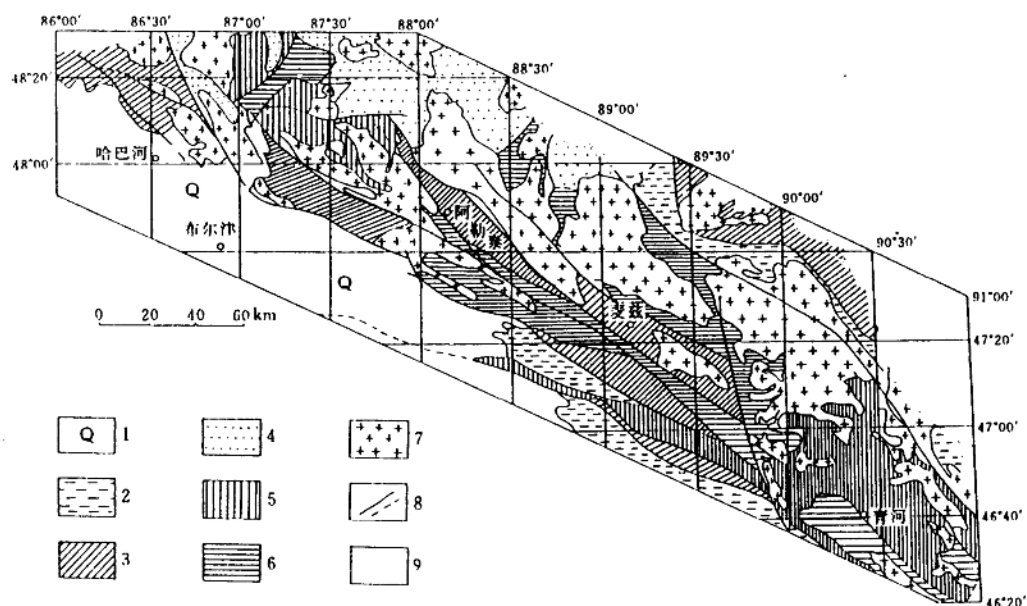


图 1-1 可可塔勒铅锌成矿带及邻区地层分布简图

1. 第四系; 2. 石炭系; 3. 泥盆系; 4. 下古生界; 5. 上元古界; 6. 中—下元古界; 7. 花岗岩类; 8. 断裂带及推测断裂带; 9. 无资料区

一、元古宇

B. M. 西尼村(1935,1954,1958)、B. H. 涅赫洛舍夫(1937,1957)和李承三(1943)等最

早指出,中国阿尔泰及西邻哈萨克斯坦库尔丘姆—卡利吉尔等地中深变质岩的时代为前寒武纪。其后许多调查者却将这些中深变质岩分别划分为寒武—奥陶系、奥陶—志留系、泥盆系及石炭系和海西期花岗岩等。何国琦(1990)也曾指出:“锡泊渡—喀拉通克—阿拉图拜,琼库—阿巴宫褶皱带等地有中—上元古界的存在”。在中、哈额尔齐斯亚带及其以北冲乎尔—青河一带,深变质岩分布相当广泛,延伸稳定。本书根据前人^①建立的、尤其是近年来获得同位素年龄资料证实的阿尔泰地区元古宇地层层序,将元古宇划分为下一中元古界及上元古界;其中,下一中元古界称为克木齐群,上元古界称为富蕴群,并对可可塔勒铅锌矿带及邻区的地层分布图作了相应的修改。

(一) 下一中元古界

下一中元古界克木齐群主要分布于冲乎尔—青河构造-建造带及额尔齐斯亚带,由一套深变质岩组成,岩性为片麻岩、混合岩,夹斜长角闪(片)岩,局部夹大理岩。岩相稳定,变质均匀。该群未见底,与上元古界富蕴群呈整合或平行不整合接触。

在冲乎尔—塔尔浪—大喀拉苏—乌恰沟一带,克木齐群广泛出露。在冲乎尔盆地北侧,该群由条带状混合岩、黑云角闪斜长片麻岩、黑云石英片岩、红柱石片岩、二云石英片岩和含十字黑云石英片岩等组成。冲乎尔盆地西南为灰色黑云二长片麻岩、黑云斜长片麻岩、灰色花岗质混合岩、条纹状混合岩、黑云角闪变粒岩、黑云角闪斜长片岩和石榴黑云斜长片岩等,岩层中有较多的伟晶岩脉及细粒白云母花岗岩脉产出,未见底顶,视厚度为3200m(?)。在冲乎尔北阿尤特山一带,该群由片麻岩、混合岩组成,未见底,与上元古界富蕴群整合接触,视厚度为1700m。在切木尔切克西南6km克木齐群命名地点,由混合片麻岩、斜长辉闪岩、夕线石榴黑云变粒岩三者所得出的钐-钕等时线年龄为 $1357\text{Ma} \pm 13\text{Ma}$,该年龄和青河县热勒托别北侧—阿尔泰克木齐群片麻岩、混合岩中锆石铀—铅不一致线上交点年龄($1375\text{Ma} \pm 24\text{Ma}$)几乎完全一致。

在富蕴县东乌恰沟,该群由灰色片麻岩、黑云母片麻岩、含堇青黑云斜长片麻岩、条痕状及条带状混合岩夹斜长角闪片岩等组成,未见底和顶,视厚度为1200~1500m。何国琦等(1990)在该沟北段混合花岗岩中,获得钾长石铅同位素两阶段模式年龄值为: $t_1=1472\text{Ma}$, $t_2=194\text{Ma}$,与上述1400Ma钐-钕等时线年龄一致。此外,在青河一带所见克木齐群向东延入蒙古国,沿布夏特一线分布。E. B. 贝贝科瓦对巴达拉格杂岩中具英云闪长质成分的片麻岩,取锆石作铀—铅法测定,获得的年龄值大于2400Ma(可能达到2800Ma),而将其定为上太古界—下元古界。因此,在冲乎尔—青河、哈龙—可可托海、额尔齐斯等地出露的变质岩中有可能存在晚太古代变质岩。

(二) 上元古界

上元古界富蕴群分布于冲乎尔—青河构造-建造带、喀龙—青河及冲乎尔以北地段。

在喀龙—青河一带,富蕴群为黑绿色斜长角闪片岩、灰黑色绿帘角闪岩、白云斜长片麻岩、黑云长石片岩、长英质变质碎裂岩等,未见顶,与下伏克木齐群为断层接触。视厚度为500m。

在五矿—科依来普上游—塔木别勒协尔,该群为灰、灰黑色石榴黑云石英片岩、含石榴夕线黑云长石石英片岩、混合质含石榴夕线黑云变粒岩、含石榴斜长二云石英片岩、直闪斜

^① 新疆维吾尔自治区人民政府国家305项目办公室:阿尔泰黄金有色金属开发区成矿地质条件与矿产资源评价研究(85-902-01),1995。

长变粒岩、十字阳起变粒岩,夹石榴夕线黑云斜长片麻岩、黑云更长均质混合岩,与下伏克木齐群为整合接触。视厚度为 1200~3300m。

在科依来普下游,可可塔勒矿区北侧,该群由斜长黑云石英片岩、斜长透闪片岩、含夕线长石石英片岩、二长长石片岩、浅粒岩、含角闪黑云片岩、二长浅粒岩、斜长浅粒岩、含石榴夕线黑云片岩、角闪二长黑云片岩、角闪黑云片岩,夹黑云片麻岩、大理岩透镜体等组成,未见底,与下泥盆统康布铁堡组为断层接触,视厚度为 2600m,可与科依来普上游的富蕴群对比。前人在本群内取片麻岩中锆石作铀-铅同位素年龄测定,获得的表面年龄值为 779Ma。

二、古生界

(一) 下古生界

1. 中寒武—下奥陶统哈巴河群(C—O₂hb)

中寒武—下奥陶统哈巴河群,广泛分布于霍尔宗—丘伊—哈纳斯构造-建造带,为一套巨厚的陆源碎屑岩。可分为上、中、下三个亚群,其中,下亚群分布于哈纳斯湖之西那伦复式背斜核部,为浅灰色、灰绿色薄层、中—厚层状细砂岩、粉砂岩,夹灰色、紫色、紫灰色粉砂岩薄层或透镜体;中亚群广泛分布于那伦复式背斜两翼,由灰色、灰绿色薄层状细砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩夹灰绿色薄层细砂岩等组成;上亚群为灰绿色、浅灰绿色薄层状粉砂岩、细砂岩。

在诺尔特到额尔齐斯河源头一带的中蒙边境地区,将前人划分的忙代恰群第二至第四亚群划为哈巴河群;其中,下部主要为灰绿色及灰色长石岩屑砂岩、长石岩屑杂砂岩、泥质岩及粉砂岩,厚 3329~6090m;中部为深灰—灰黑色泥质岩、岩屑长石砂岩、长石岩屑砂岩、长石石英砂岩及粉砂岩,厚 1189~1582m;上部为深灰—灰绿色粉砂岩、泥质岩、长石岩屑砂岩,视厚度 1637~2728m。该群中夹少量硅质泥岩、泥质硅质岩、细砾岩,偶夹酸性熔岩薄层。

2. 上奥陶统

新的地层划分方案认为,上奥陶统分布于霍尔宗—丘伊—哈纳斯构造-建造带西南边缘与冲乎尔—青河构造-建造带的西北边缘接合部位的白哈巴、铁热克提、哈纳斯及翁松独克等地。下部为东锡勒克组,上部为白哈巴组。

东锡勒克组在铁热克提、白哈巴、哈纳斯、翁松独克等地有小面积分布,为浅变质中酸性熔岩及其火山碎屑岩;在克木齐河翁松独克北分水岭一带,为微片理化绿色、灰绿色角砾晶屑凝灰岩,夹绿灰色千枚状变质石英斑岩,呈断块产出。在白哈巴地区,白哈巴组由灰绿色中厚层状砂岩、细砂岩、粉砂岩、钙质粉砂岩、灰白色灰岩、生物灰岩等组成,未见顶,视厚度为 1280m。

3. 上志留统库鲁姆提组(S₃kl)

研究区及周边地区志留系不发育,仅见上志留统库鲁姆提组,出露在诺尔特亚带西南角及阿巴宫亚带。前一亚带在阿尔泰主峰一带,为灰色、灰绿色中—薄层、中厚层变质粗砂岩、细砂岩、粉砂岩、变质泥质粉砂岩夹中厚层状钙质细砂岩,产 *Ferganella* sp. 及苔藓虫等,未见顶,与下一中元古界克木齐群为断层接触,视厚度为 900m;在尧尔特河一带,该组由浅变质碎屑岩组成,产 *Favosites forbesi*, *Camarottoechia cumurturensis*, *Spirifer pedachenkowi* 等(李承三, 1943);在阿巴宫一带,主要为绿泥石化黑云绢云片岩、绿泥绢云片岩、黑云绿泥绢云石英片岩、石英片岩、白云石英片岩等,未见底,与下泥盆统康布铁堡组为断层接触。

(二) 上古生界

1. 泥盆系

研究区内出露的泥盆系被划分为下泥盆统康布铁堡组、中泥盆统阿勒泰组和中—上泥盆统齐也组。

1) 下泥盆统康布铁堡组(D₁k)

康布铁堡组主要分布于库尔图区东部、阿勒泰北部的阿巴宫断裂北侧、麦兹区段中部,并东延至卡拉先格尔断裂以东。呈北西—南东方向,延长达200km,为一套火山岩、火山碎屑岩夹正常沉积的碎屑岩地层。该组可分为两个亚组,其中,下亚组主要组成复式向斜的两翼。在康布铁堡西实测剖面上,见其下部岩性为二云石英片岩与变石英角斑岩、角砾凝灰岩和变凝灰质角砾岩互层;上部为二云碱长条痕状混合岩。到阿巴宫一带,下亚组下、中部逐渐变为石英钠长斑岩、变质霏细岩、石英角斑岩夹片理化变质砂岩、粉砂岩。在可衣洛甫—结别特一带,该套地层主要由中深变质的灰色、灰白色海相基性—酸性的火山熔岩和火山碎屑岩(细碧岩、石英角斑岩及石英角斑质凝灰岩等)组成,中夹少量正常沉积碎屑岩和碳酸盐岩变质而成的片岩、片麻岩和大理岩透镜体和薄层。向东延伸到什根特一带,岩性变为钠长浅粒岩、混合质浅粒岩、角闪钾长变粒岩、长石黑云片岩夹变质霏细岩、变质石英斑岩及结晶灰岩;于科依来普附近,变为含直闪石、硅线石黑云斜长片麻岩夹变质石英斑岩、结晶灰岩。该亚组上部与康布铁堡组上亚组以断层接触为主,局部以整合接触;下部与中—下元古界克木齐群呈断层接触。由西向东,岩石变质程度递增。当时的火山喷发作用主要发生于中部的蒙库地区,向两侧陆缘碎屑堆积作用增强。

康布铁堡组上亚组主要分布于麦兹向斜及阿勒泰向斜、吐尔洪沙特背斜两翼和苏普特背斜核部,上、下亚组之间为断层接触。阿尔泰区克兰河上游—铁木尔特—康布铁堡一带,为石英角斑岩、英安斑岩、变质霏细岩、火山角砾岩、角砾凝灰岩、变质凝灰岩、大理岩化灰岩、夕卡岩、结晶灰岩、凝灰质砂岩、粉砂岩等。麦兹地区什根特河一带主要为酸性熔岩、火山集块(角砾)凝灰岩、晶屑凝灰岩、凝灰质砂岩、铁锰质大理岩、似夕卡岩、石榴十字黑云片岩、斜长角闪片岩、黑云石英片岩、片麻岩及混合岩等,东延至卡拉先格尔断裂附近变为糜棱岩化变质酸性火山熔岩、条带状变流纹质碎裂岩等。

总的看来,该亚组下部火山岩较多、上部为火山碎屑岩夹碎屑沉积岩、碳酸盐岩,局部夹碳质沉积,富含硅质,属于浅海相沉积。变质程度由西北向东南方向逐渐加深。康布铁堡组上亚组分为三个岩性段,每个岩性段包括一个火山—沉积旋回,为一套火山熔岩—火山碎屑岩—碳酸盐岩的正常火山—沉积组合。在每个火山—沉积旋回的间隙期内均形成了相应的多金属矿化。康布铁堡组上、下亚组总厚度约2200~3800m,以平行不整合伏于被大量化石证实的中泥盆统阿勒泰组之下。本组中含 *Athyris* sp. 和 *Atrypa* cf. 等化石。

2) 中泥盆统

中泥盆统阿勒泰组在冲乎尔—青河构造—建造带的阿巴宫、可可塔勒、冲乎尔等地区均有分布,其中以阿巴宫一带出露较全,化石丰富。该组分为上、下两个亚组,构成克兰向斜的核部,由浅海相变质碎屑岩夹碳酸盐岩和少量基性、酸性火山岩组成。在下部灰岩中含丰富的海相生物化石,未见顶,与下伏下泥盆统康布铁堡组为整合接触,局部有沉积间断。

阿巴宫南的阿尔泰组下亚组为深灰色黑云石英微晶片岩夹变砂质灰岩、二云钠长岩、二云石英片岩、灰绿色石榴黑云斜长变粒岩、含石榴二云石英片岩、黑云石英片岩、二长浅粒