

大兴安岭及其邻区 铜多金属矿床 成矿规律与远景评价

赵一鸣 张德全 等 著



地震出版社



大兴安岭及其邻区铜多金属 矿床成矿规律与远景评价

赵一鸣 张德全 等著

地 震 出 版 社

1997

内 容 简 介

本书是在“八五”国家科技攻关课题“大兴安岭及其邻区铜多金属矿产的勘查与评价研究”成果基础上整理加工而成的一本专著，首次较系统深入地论述了该区铜多金属矿床的成矿区域地质环境、控矿构造、地层及成矿岩浆岩类的含矿性评价准则，研究总结了铜多金属矿床的成矿规律、主要地质特征，建立了区域成矿模式、矿床成矿系列、多级成矿分带和矿床的综合评价标志，并对铜多金属矿床的成矿作用地球化学进行了较深入的探讨；最后，提出了本区铜多金属矿床的找矿方向和今后矿产勘查工作的具体建议。

全书资料丰富，内容新颖，是研究并运用成矿规律和成矿理论指导地质找矿实践的一部优秀著作，对地质勘查、教学和科研人员均具重要参考价值。

大兴安岭及其邻区铜多金属矿床成矿规律与远景评价

赵一鸣 张德全 等著

责任编辑：蒋浩旋

特约编辑：陶景连 徐 川

*

地 震 出 版 社 出版发行

北京民族学院南路9号

北京地大彩印厂印刷

*

787×1092 1/16 20.5 印张 492 千字

1997年4月第一版 1997年4月第一次印刷

印数：001—500册

ISBN 7-5028-1456-6/P·898

(1868) 定价：30.00元

前 言

《大兴安岭及其邻区铜多金属矿床成矿规律与远景评价》是在“大兴安岭及其邻区铜多金属矿产的勘查与评价研究”研究报告的基础上进一步修改而成的一本专著。“大兴安岭及其邻区铜多金属矿产的勘查与评价研究”是国家“八五”科技攻关项目“紧缺矿产的勘查与评价研究”(85-901)所属的一个课题(85-901-01)。

项目组织部门为地质矿产部、中国有色金属工业总公司和中国科学院,课题主持部门为地质矿产部和中国有色金属工业总公司,课题负责单位是地质矿产部矿床地质研究所和中国有色金属工业总公司北京矿产地质研究所,参加单位有地质矿产部沈阳地质矿产研究所、天津地质矿产研究所、南京地质矿产研究所、内蒙古地质矿产局、黑龙江地质矿产局、山西地质矿产局、长春地质学院、北京大学、中国科学院地质研究所、有色金属工业总公司黑龙江有色地质勘查局、内蒙古有色地质勘查局、华北有色地质勘查局、桂林冶金地质学院、冶金部第三地质勘查局。

课题研究范围为大兴安岭地区及其邻区,指西拉木伦河以北(北纬 $43^{\circ}\sim 54^{\circ}$)、嫩江及新开岭深大断裂之西(东经 $116^{\circ}\sim 127^{\circ}$)的内蒙古自治区东部和黑龙江省西北部,包括西部的狼山和南部的山西省中条山两个相邻地区。大兴安岭地区是我国重要的铜多金属矿床成矿区之一,其总走向为北北东向,长约1200km,宽250~580km,总面积约40余万平方公里。

本课题的考核目标:①深入研究总结大兴安岭及其邻区(特别是大兴安岭地区)铜多金属矿床形成的地质构造环境、大地构造演化、成矿岩浆岩的特征、时空分布及其与铜多金属成矿的关系;②阐明铜多金属矿床的区域成矿规律、控矿因素、矿床成矿系列、成矿分带和成矿模式,编制不同比例尺的铜多金属矿床成矿图或预测图件;③在对铜多金属矿床成矿地质环境和综合地质物化探资料进行深入分析的基础上,对找矿靶区进行必要的工程验证,并提出进一步找矿工作的对策,提交铜科研储量150万吨。

为了实施上述总目标,课题共分解为7个专题:

85-901-01-01 黑龙江多宝山及其邻区寻找大型斑岩铜矿的研究:负责单位为黑龙江地矿局、矿床地质研究所,负责人为姚志强、张德全、赵玉明。

85-901-01-02 内蒙古呼盟南部火山岩-斑岩铜多金属矿的成矿条件和成矿预测研究:负责单位为黑龙江有色地勘局,负责人为李伟实。

85-901-01-03 内蒙古兴安盟地区与火山-侵入活动有关的铜多金属矿床成矿条件和成矿预测:负责单位为矿床地质研究所、内蒙古地矿局,负责人为盛继福、傅先政。

85-901-01-04A 内蒙古锡盟-赤峰地区斑岩型和火山-潜火山热液型铜矿床找矿前景研究:负责单位为内蒙古地矿局,负责人为鲍修坡、聂万春。

85-901-01-04B 内蒙古锡盟-赤峰地区斑岩型和火山-潜火山热液型铜矿床找矿前景的研究:负责单位为华北有色地勘局,负责人为杨志达。

85-901-01-05 内蒙古巴盟狼山北坡层控铜多金属矿床成矿预测研究:负责单位为内蒙古有色地勘局,负责人为巩正基、王钟。

85-901-01-06 山西中条山地区前寒武纪铜矿成矿条件及找矿预测:负责单位为山西

地矿局，负责人为王世安。

85-901-01-07 大兴安岭及其邻区铜矿成矿区域构造背景、岩浆岩含矿性、成矿系列、综合找矿标志及成矿预测：负责单位为矿床地质研究所，负责人为徐志刚、赵一鸣、张德全。

经过课题全体参研人员的共同努力，按时完成了考核目标和各专题合同所规定的各项任务，在找矿评价和基础地质理论方面均取得了重大进展，共提交铜科研储量（D+E+F级）363.1万吨，其中D+E级为183.3万吨，超额完成了预定指标，还提交了一批银、铅、锌、金等的科研储量；完成课题研究报告一份（附1：250万成矿图一幅）和专题研究报告8份，提出了一些重要的找矿远景区和靶区，对大兴安岭地区铜多金属矿产资源远景和找矿潜力作了评价和预测，提出了今后矿产勘查工作的具体建议，为上级主管部门制定“九五”和长远规划提供了科学依据。

参加该课题研究的科技人员共144人，7个专题的负责人在组织和具体实施各项任务中起了带头和攻坚作用。

课题报告是在各专题研究报告的基础上，由课题负责人、专题负责人和有关参加研究的专业人员集体编写而成，其中，前言由赵一鸣执笔，第一章由徐志刚执笔，第二章由张德全执笔，第三章由姚志强、张德全、赵玉明执笔，第四章由李伟实执笔，第五章由盛继福、傅先政执笔，第六章由杨志达、鲍修坡执笔，第七章由巩正基执笔，第八章由王世安、白瑾、范成模执笔，第九章由顾巧根、赵一鸣执笔，第十章中第一、二、六节由赵一鸣、张德全执笔，第三、四、五节由张德全执笔，第十一章中第一节由赵一鸣执笔，第二节由盛继福执笔，第三节由王关玉、毕承思执笔，第十二章中第一节由姚志强、傅先政、李伟实、鲍修坡、杨志达和王世安执笔，第二、三节由赵一鸣执笔，结语由赵一鸣、张德全执笔，1：250万大兴安岭及其邻区铜和相关矿产成矿图由徐志刚编制。课题报告最后由课题负责人赵一鸣、张德全统稿审定。

本课题实施获得成功，与国家科委、地质矿产部和中国有色金属工业总公司的直接领导和大力支持是分不开的。项目领导小组成员张炳熹、张良弼、翟冠军、钮因健、汪贻水、黄鼎、李朝阳和项目主管翟冠军、李杏林、孙建宏曾给以经常性的关怀和指导，项目办公室吕达人、王立华、王瑞江、姜凤梅为课题的顺利实施和完成付出了艰辛的劳动，课题负责单位地质矿产部矿床地质研究所和有色金属工业总公司北京矿产地质研究所、各专题负责单位黑龙江地矿局、内蒙古地矿局、山西地矿局、黑龙江有色地勘局、内蒙古有色地勘局、华北有色地勘局以及参加单位的有关领导及科技管理部门也对研究工作给以大力支持，提供了各方面的有利条件。

承蒙宋叔和、张炳熹、郑绵平院士和郑之英、沈远超、周长龄、戴自希、王惠章、刘正适教授等审阅了全书，并提出了宝贵意见，在此，表示衷心的感谢。

书中的图件主要由傅子洁、王新清、刘红、王晓虹、王晓梅等清绘，王浩琳完成了文字的录入和排版，刘金凤做了不少辅助性工作。在此一并深表谢意。

由于研究区地域广大，地质矿产研究程度较低，工作条件较艰难，加之总报告编写的时间比较短促，书中肯定会有不足和谬误之处，敬请批评指正。

本书上中国国界线系按照中国地图出版1989年出版的1：400万《中华人民共和国地形图》绘制的。

目 录

第一章 大兴安岭及其邻区构造演化及控矿作用	徐志刚(1)
第一节 大兴安岭及邻区前中生代构造演化及其控矿作用	(1)
第二节 中生代构造及其控矿作用	(10)
第二章 区域花岗岩浆作用及与成矿的关系	张德全(22)
第一节 概述	(22)
第二节 华力西花岗岩的构造成因分类及其特征	(24)
第三节 燕山期花岗岩类的构造成因分类及其特征	(33)
第四节 与铜多金属矿有关的花岗岩的评价标志	(38)
第三章 多宝山大型斑岩铜矿地质及成矿模式	姚志强、张德全、赵玉明(48)
第一节 成矿地质构造背景	(48)
第二节 矿床时空分布及控制因素	(52)
第三节 多宝山式斑岩铜矿田(床)地质	(58)
第四节 三矿沟铜(铁)矿田(床)地质	(79)
第四章 呼盟南部潜火山-斑岩铜多金属矿床地质及成矿模式	李伟实(83)
第一节 地质背景	(83)
第二节 构造演化与成矿	(85)
第三节 火山岩-侵入岩演化与成矿	(87)
第四节 成矿系列和主要矿床特征	(89)
第五节 成矿规律	(98)
第六节 区域成矿模式	(103)
第五章 突泉-天山地区铜多金属矿床地质及成矿模式	盛继福、傅先政(107)
第一节 区域成矿地质条件	(107)
第二节 铜多金属矿床成矿作用特征	(111)
第三节 区域成矿模式	(122)
第六章 黄岗-甘珠尔庙地区多金属矿床地质地球化学	杨志达、鲍修坡(125)
第一节 区域成矿地质背景	(125)
第二节 矿床类型及矿床分布规律	(129)
第三节 典型矿床地质特征和矿化蚀变分带	(131)
第四节 区域成矿模式	(143)
第七章 狼山北坡层控铜多金属矿床地质	巩正基(145)
第一节 区域地质概况	(145)
第二节 成矿地质环境	(150)
第三节 典型矿床的成矿模式	(154)
第八章 中条山地区前寒武纪铜矿地质	王世安、白瑾、范成模(161)

第一节	地质背景	(162)
第二节	中条山地区主要矿产概况	(166)
第三节	胡-篦型铜矿的几个控矿因素	(166)
第四节	胡-篦型铜矿的矿化特征	(174)
第九章	大兴安岭邻区俄罗斯和蒙古境内的矿产资源	顾巧根、赵一鸣(183)
第一节	铁矿床	(183)
第二节	金矿床	(185)
第三节	铀矿床	(187)
第四节	钨锡(钼钼)矿床	(188)
第五节	铅锌矿床	(190)
第十章	矿床类型、区域成矿规律、主要控矿因素和矿床成矿系列	赵一鸣、张德全(192)
第一节	矿床类型及主要地质特征简述	(192)
第二节	铜多金属矿床时空分布规律	(198)
第三节	控矿构造系统	(203)
第四节	含矿岩浆系列的演化与变异趋势	(207)
第五节	六个重要的储矿层或矿源层	(218)
第六节	矿床成矿系列分析和区域成矿分带	(223)
第十一章	成矿作用地球化学	赵一鸣、盛继福、王关玉、毕承恩(239)
第一节	大兴安岭地区铜多金属矿床交代作用地球化学	(239)
第二节	大兴安岭地区铜多金属矿床流体包裹体地球化学	(255)
第三节	矿床同位素地球化学	(264)
第十二章	大兴安岭及其邻区铜多金属矿产的勘查与评价	赵一鸣、姚志强、傅先政、李伟实、鲍修坡、杨志达、王世安(282)
第一节	铜多金属矿产的找矿预测	(282)
第二节	大兴安岭及其邻区铜多金属矿产的资源潜力分析和评估	(301)
第三节	资源勘查和研究工作建议	(304)
结语		(307)
参考文献		(312)

CONTENTS

Chapter I	Tectonic Evolution and Ore-controlling Role of the Da Hinggan Mountains and its Adjacent Regions	Xu Zhigang (1)
1	Pre-Mesozoic Tectonic Evolution and its Ore-controlling Role of the Da Hinggan Mountains and its Adjacent Regions	(1)
2	Mesozoic Structure and its Ore-controlling Role	(10)
Chapter II	Relationship Between Regional Granitic Magmatism and Metallogenesis	Zhang Dequan (22)
1	Introduction	(22)
2	Tectono-genetic Classification and Characteristics of the Hercinian Granitoids	(24)
3	Tectono-genetic Classification and Characteristics of the Yenshanian Granitoids	(33)
4	The Evaluation Criterias of the Granitoids related to Copper-polymetallic Deposits	(38)
Chapter III	Geology and Metallogenic Model of the Dobaoshan Large-scale Copper Porphyry Deposits	Yao Zhiqiang, Zhang Dequan and Zhao Yuming (48)
1	Metallogenic Geologic-tectonic Setting	(48)
2	Spacio-temporal Distribution and Controlling Factors of the Deposits	(52)
3	Geology of the Dobaoshan-type Copper Porphyry Ore Field (Deposits)	(58)
4	Geology of the Sankuanggou Copper (Iron) Ore Field (Deposits)	(79)
Chapter IV	Geology and Metallogenic Model of the Subvolcanic-Porphyry Copper-polymetallic Deposits in the Southern Humeng Area	Li Weishi (83)
1	Geologic Setting	(83)
2	Tectonic Evolution and Ore Formation	(85)
3	Evolution of the Volcanic and Intrusive Rocks and Ore Formation	(87)
4	Minerogenetic Series and Characteristics of the Main Deposits	(89)
5	Mettallogeny	(98)
6	Regional Metallogenic Model	(103)
Chapter V	Geology and Metallogenic Model of Copper-polymetallic Deposits in the Tuquan-Tianshan Area	Sheng Jifu and Fu Xianzheng (107)
1	Regional Geological Setting of Ore Formation	(107)
2	Metallogenic Characteristics of the Copper-polymetallic Deposits	(111)
3	Regional Metallogenic Model	(122)
Chapter VI	Geology and Geochemistry of Polymetallic Deposits in the Huanggang-Ganzhuermiao Area	Yang Zhida and Bao Xiupo (125)
1	Regional Metallogenic Geological Setting	(125)
2	Type and Distribution Regularity of the Deposits	(129)

3	Geological Characteristics and Mineralization Alteration Zoning of the Typical Deposits	(131)
4	Regional Metallogenic Model.....	(143)
Chapter VII Geology of Stratabound Copper-polymetallic Deposits in the Northern Langshan Area		
	<i>Gong Zhengji</i> (145)	
1	General Regional Geology	(145)
2	Metallogenic Geological Setting	(150)
3	Metallogenic Model of the Typical Deposits.....	(154)
Chapter VIII Geology of Precambrian Copper Deposits in the Zhongtiaoshan Area		
	<i>Wang Shian, Bai Jin and Fan Chengmo</i> (161)	
1	Geological Setting	(162)
2	A Survey of the Main Mineral Deposits in the Zhongtiaoshan Area	(166)
3	Some Ore-controlling Factors of the Hu-Bi-type Copper Deposits	(166)
4	Mineralization Characteristics of the Hu-Bi-type Copper Deposits.....	(174)
Chapter IX Mineral Resources Within the Boundaries of the Russia and Mongolia Adjacent to the Da Hinggan Mountains Region		
	<i>Gu Qiaogen and Zhao Yiming</i> (183)	
1	Iron Deposits	(183)
2	Gold Deposits	(185)
3	Uranium Deposits	(187)
4	Tungsten-Tin (Molybdenum, Beryllium) Deposits	(188)
5	Lead-Zinc Deposits.....	(190)
Chapter X Type of Ore Deposits, Regional Metallogeny, Major Ore-controlling Factors, and Minerogenetic Series of Mineral Deposits		
	<i>Zhao Yiming and Zhang Dequan</i> (192)	
1	Types of Ore Deposits and Their Brief Description of Main Geological Characteristics	(192)
2	Spacio-temporal Distribution Regularities of the Copper-polymetallic Deposits	(198)
3	Ore-controlling Structural System.....	(203)
4	Evolution and Variation Tendency of the Ore-bearing Magmatic Series	(207)
5	Six Major Ore Reservoirs or Source Beds	(218)
6	Analysis of Minerogenetic Series of the Mineral Deposits and Regional Metallogenic Zoning	(223)
Chapter XI Geochemistry of Metallogenesis		
	<i>Zhao Yiming Sheng Jifu Wang Guanyu and Bi Chengsi</i> (239)	
1	Metasomatism of the Copper-polymetallic Deposits in the Daxianlin Region	(239)
2	Fluid Inclusion Geochemistry of the Copper-polymetallic Deposits in the Da	

Hinggan Mountains Region	(255)
3 Isotope Geochemistry of the Ore Deposits	(264)
Chapter XII Exploration and Evaluation of Copper—polymetallic Deposits in the Da—	
Hinggan Mountains and its Adjacent Regions	<i>Zhao Yiming</i>
<i>Yao Zhiqiang Fu Xianzheng Li Weishi Bao Xiupo Xang Zhida and Wang</i>	
<i>Shian</i>	(282)
1 Ore—search and Prognosis of the Copper—polymetallic Mineral Resources ...	(282)
2 Analysis and Evaluation about Potential Ore of the Copper—polymetallic Mi— neral Resources in the Da Hinggan Mountains and its Adjacent Regions.....	(301)
3 Proposal of Resource Exploration and Research Work	(304)
Conclusion	(307)
References	(312)

第一章 大兴安岭及其邻区 构造演化及控矿作用

徐志刚^①

大兴安岭(含小兴安岭西北部)地区在大地构造上位于中朝(华北)准地台与西伯利亚地台之间的中亚-蒙古地槽褶皱区(古亚洲巨型造山带)的东部,但在中生代时受到滨西太平洋和蒙古-鄂霍茨克洋的强烈影响,因而构造-岩浆-铜多金属成矿作用明显分为前中生代(古亚洲)和中生代(滨西太平洋)两大时段(域)。鉴于大兴安岭地区铜多金属成矿作用与邻区,特别是南邻的华北地台北缘和西邻的俄罗斯、蒙古毗邻地区密切相关,故本章论述以大兴安岭地区为主,兼及邻区。

第一节 大兴安岭及邻区前中生代构造演化及其控矿作用

一、概述

近十余年来,大兴安岭及邻区构造演化的某些基本问题,如古亚洲洋是原始洋还是由早元古代末形成的俄罗斯-西伯利亚-中朝统一古陆裂解而成的次生洋?西伯利亚古板块与中朝古板块在何时、何处碰接,碰接后又如何演化、焊合?兴安-蒙古造山带为何与科迪勒拉、阿尔卑斯、喜马拉雅等典型造山带有较大差异(这种差异主要表现为兴安-蒙古造山带蓝晶石-夕线石型区域变质带、同构造带S型花岗岩和广阔的造山运动及伴随的磨拉石建造并不太发育,也缺乏造山带后期发生的大规模A型俯冲和推覆构造,但却出现A型花岗岩类活动)?已取得很多新资料和新认识,但尚有歧见存在。

根据贝加尔湖南(西)的一些前寒武纪地块的结晶岩石(含年龄为1250~750Ma的石墨大理岩和石英石墨片岩)明显不同于西伯利亚地台基底,二者间有早古生代早期缝合带(Zonenshain et al., 1990),并考虑到晚前寒武纪以来西伯利亚地台总体向南增生,中朝准地台总体向北增生,推断古亚洲洋可能是一原始洋。根据:①西拉木伦河一带蛇绿岩时代为早古生代(何国琦和邵济安, 1983),上古生界为浅海-陆相沉积;②贺根山蛇绿岩的硅质岩含晚泥盆世放射虫,镁铁质岩K-Ar年龄为430~346Ma,蛇绿岩被下二叠统哲斯组不整合覆盖(曹从周等, 1986);③贺根山一线两侧早石炭世维宪期之前生物群有明显差异(郭胜哲, 1986),生物混合始于晚泥盆世(唐克东和张允平, 1991),可确定西伯利亚古板块与中朝古板块总体上循陆壳向洋增生规律,相继形成西伯利亚古板块南缘的额尔古纳兴凯褶皱带、伊尔施加里东褶皱带、东乌旗早华力西褶皱带和中朝古板块北缘的温都尔庙-西拉木伦兴凯-加里东褶皱带、阿巴嘎早华力西褶皱带,并于晚泥盆世末-早石炭世初沿二连浩特-贺根山-新开岭一线碰接,东部罕达气和西南部苏左旗一带成为残余

^①参加工作还有白大明、余金杰等

海。嗣后，先、后在伊尔施加里东褶皱带上及西拉木伦加里东褶皱带-阿巴嘎早华力西褶皱带上因岩石圈裂解而形成再生的赛音山达-鄂伦春早-中华力西地槽和蒙东南中-晚华力西地槽（图 1-1）。实际上，东乌旗和阿巴嘎早华力西洋盆的闭合可能与鄂伦春洋盆的扩张有关，而鄂伦春洋盆的闭合，可能与蒙东南裂陷海槽早期扩张有关。

据此，大兴安岭及其南邻地区可以分为以下诸构造单元：

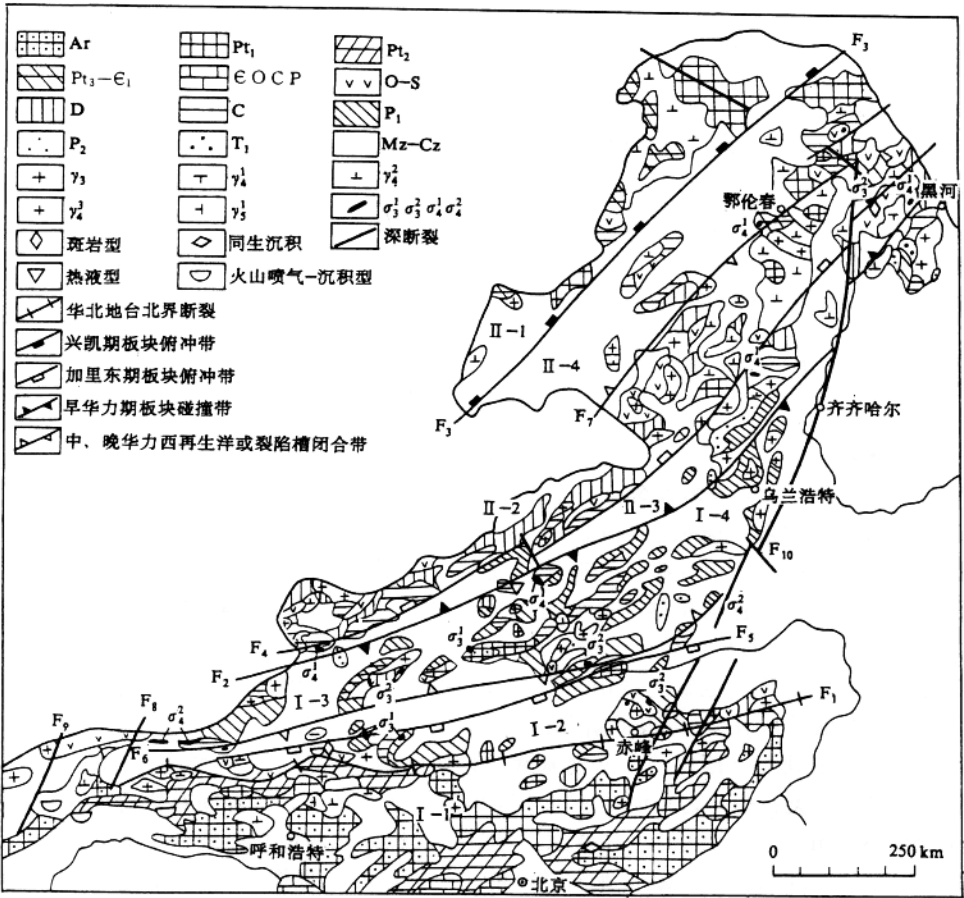


图 1-1 大兴安岭及其南邻地区前中生代构造-岩浆-铜多金属成矿略图

构造单元：I. 中朝古板块：I-1—中朝准地台；I-2—温都尔庙-西拉木伦兴凯-加里东褶皱带；I-3—阿巴嘎早华力西褶皱带；I-4—蒙东南中-晚华力西褶皱带。II. 西伯利亚古板块：II-1—额尔古纳兴凯褶皱带；II-2—伊尔施加里东褶皱带；II-3—东乌旗早华力西褶皱带；II-4—鄂伦春早-中华力西褶皱带。深断裂名称：F₁—中朝准地台北缘深断裂；F₂—贺根山-嫩江深断裂；F₃—得尔布干深断裂；F₄—查干敖包-五叉沟深断裂；F₅—温都尔庙-西拉木伦深断裂；F₆—索伦山-天山深断裂；F₇—伊列克得-鄂伦春深断裂；F₈—宝音图隆起东侧断裂；F₉—宝音图隆起西侧断裂；F₁₀—嫩江深断裂（晚期）

I、中朝古板块

I-1 中朝准地台；

- I-2 温都尔庙-西拉木伦兴凯-加里东褶皱带;
- I-3 阿巴嘎早华力西褶皱带 (含锡林浩特中间地块);
- I-4 蒙东南中一晚华力西褶皱带。

II、西伯利亚古板块

- II-1 额尔古纳兴凯褶皱带;
- II-2 伊尔施加里东褶皱带 (东段又分罕达气、兴隆沟二褶皱带);
- II-3 东乌旗早华力西褶皱带;
- II-4 (赛音山达-) 鄂伦春早-中华力西褶皱带。

至于兴蒙造山带与阿尔卑斯-喜马拉雅碰撞型造山带间的差异可能是由于古亚洲洋中存在诸多的微板块 (前寒武纪地块) 降低了海底扩张活度, 并在造山过程中起了“缓冲剂”作用, 致使造山运动并不强烈和典型之故。因而 Coleman 和 Maruyama (1988) 称其为“被动碰撞型造山带”, 以区别于“主动的”阿尔卑斯-喜马拉雅造山带。

二、构造层特征

图 1-1 是大兴安岭及其南邻地区前中生代构造-岩浆-铜多金属成矿略图。该图概略表示出构造层的产况。

1. 上太古界(?)

仅见于大兴安岭南缘的西拉木伦河沿岸和米斯庙, 由下段片麻岩和上段片岩组成, 原岩分别由酸性-中酸性火山岩夹砂泥质岩和浅海相砂泥质岩。

2. 下元古界

出露较广, 大兴安岭南段的宝音图群为中-低级变质 (高绿片岩相) 的云英片岩、浅粒岩, 构成锡林浩特中间地块的主体及狼山北侧兴蒙海槽中的宝音图隆起。在白乃庙附近有由蓝晶十字二长片岩、石榴二长石英片岩组成的白音都西群 (聂风军等, 1993)。大兴安岭北段的兴华渡口群由斜长角闪岩、片麻岩、片岩、变粒岩、大理岩和混合岩组成, 构成兴蒙海中的一些次级陆块。这些变质岩系的原岩主要为浅海相碎屑岩夹中基性火山岩、泥质岩和碳酸盐岩, 可能分别形成于中朝古陆核和西伯利亚古陆核的陆缘海槽中, 曾是中朝原地台和西伯利亚原地台的一部分, 在中一晚元古代时从原地台边缘裂解出来的。

3. 上元古界一下寒武统

较多出露于大兴安岭北段, 构成兴凯构造层。满洲里-漠河地区上元古界佳疙瘩群由下段云英片岩夹石英岩和上段绿泥石英片岩夹变质砂岩、大理岩组成, 下寒武统额尔古纳河群由碳酸盐岩夹砂岩、板岩和绢英片岩夹碳酸盐岩组成。兴隆地区上元古界零点群与佳疙瘩群相似, 但下寒武统兴隆群变质较浅, 为板岩夹碳酸盐岩, 上部有凝灰岩。伊尔施附近零星产出下寒武统灰岩夹板岩, 含西伯利亚生物区的古杯和三叶虫化石。罕达气地区落马湖群变质程度较高 (角闪岩相), 且被下寒武统不整合覆盖, 其时代可能为晚元古代早期, 原岩主要为富铝砂泥质岩、碳酸盐岩夹火山岩, 形成于较稳定环境。

中朝准地台北缘外侧有中-上元古界白乃庙群绿片岩系, 原岩为钙碱性火山岩, 显示活动陆缘特征 (陈琦等, 1993)。下寒武统温都尔庙群为优地槽型火山-沉积岩系, 其蛇绿岩中枕状熔岩的 REE 特征 (ΣREE 为球粒陨石的 14~15 倍, LREE 稍富集, 负 Eu 异常)、奥长花岗岩 K_2O 高达 1.76%、Pb 同位素位于陆壳演化趋势线上 (Tang Kedong, 1990) 等特征显示该蛇绿岩可能形成于活动陆缘内侧的边缘海盆环境。此外, 在翁牛特地

区局部发育上寒武统陆棚浅海相砂泥质岩夹灰岩。

4. 奥陶-志留系

是伊尔施和西拉木伦二加里东褶皱带的主要构造层。在伊尔施加里东褶皱带东段的罕达气地区,下一中奥陶统为一套海进序列的滨海-深海相陆源细碎屑岩-碳酸盐岩-火山岩组成的复理石建造,上奥陶统一上志留统为半深海-浅、滨海相陆源碎屑组成的复理石建造,下部夹少量中酸性火山岩。中奥陶统多宝山组的岛弧型安山质火山岩含 $\text{Cu } 130 \times 10^{-6}$,为多宝山斑岩铜矿之含矿岩体侵位地层,为斑岩铜矿形成提供了部分矿质(杜琦等,1988)。志留系含西伯利亚生物区的图瓦贝。兴隆地区仅发育奥陶系浅海相陆源碎屑岩和砂泥质岩。在褶皱带中段乌奴尔地区发育中奥陶统海相安山质火山-沉积岩、中-上奥陶统海相陆源细碎屑岩夹碳酸盐岩和中-上志留统海相碎屑岩。西段额仁戈比地区发育下-中奥陶统海相火山碎屑岩-碎屑岩建造及上志留统滨-浅海相细碎屑岩夹生物碎屑灰岩,产图瓦贝。据上可推知,奥陶纪时地壳沉降始于地槽的东、西段,后向中段扩展,中西段的中加里东运动造成下一中志留统缺失。

在西拉木伦加里东褶皱带东段,下一中奥陶统为深海相细碧岩夹硅质岩、硅质碎屑岩;西段则为浅海相砂板岩、凝灰岩夹灰岩和岛弧玄武岩(邵济安,1991);在西拉木伦河之南发育奥陶系陆棚浅海相碳酸盐岩。显然,上述三地层可能分别代表加里东期活动大陆边缘的沟、弧和盆环境中的火山-沉积建造。晚奥陶世末发生科迪勒拉型造山运动,地壳隆升。中志留世时,地壳复又沉降,发育中、上志留统浅海相碳酸盐岩建造和滨海相泥质碎屑岩、泥质碳酸盐岩建造,但二者间为平行不整合,且上统巴特敖包组不整合于加里东期花岗岩上,上统西别河组为类磨拉石建造,显示地槽西段在中志留世末已造山回返。

5. 泥盆系

是罕达气早华力西褶皱带和鄂伦春早-中华力西褶皱带的主要构造层。下统主要为浅海相泥质、凝灰质细碎屑岩夹碳酸盐岩,但罕达气褶皱带内罕达气组为火山岩建造,且南部罕达气-霍龙门地区以玄武岩(占32.5%)和安山岩(占24.3%)为主,而裸河-多宝山、三矿沟-卧都河及宽河-白石砬子地区则以英安岩和流纹岩为主(分别占33.4%和62.2%),显示南部地区可能接近海沟,北部可能为陆缘环境。中统主要为浅海相细碎屑岩、泥质岩夹火山碎屑岩。上统主要为浅海相细碎屑岩,但乌奴尔地区夹酸性火山岩(下大民山组)和基性火山岩(上大民山组)。因此,泥盆系总体显示这二个地槽经历了海侵-海退完整旋回,但兴隆地区在中泥盆世晚期已隆升成陆,罕达气于晚泥盆世渐趋隆起,与含安哥拉型植物化石的下石炭统过渡,说明早华力西运动并不强烈。

在大兴安岭南段仅局部发育下泥盆统或上泥盆统浅海相砂岩夹火山岩、灰岩。

6. 石炭系

主要发育于鄂伦春早-中华力西褶皱带。早石炭世早期沉积仅发育于乌奴尔地区,为浅海相碎屑岩、碳酸盐岩。嗣后,地壳沉降扩展至根河地区,相继发育安山质火山岩夹碳酸盐岩和碎屑岩(伴生块状硫化物矿床,如六一含铜黄铁矿床)、陆源碎屑岩和碳酸盐岩、海底喷发中酸性火山岩。该海槽还向东扩展至小兴安岭西北部的塔河、呼玛、兴隆地区,发育下石炭统细碎屑岩、泥岩、杂砂岩和灰岩。罕达气地区已隆起成陆,发育河湖相碎屑岩。中石炭统发育于根河地区,由海相细碎屑岩渐变为海陆交互相-陆相碎屑岩。中石炭统还发育于兴隆地区,为陆相碎屑岩、板岩。这说明鄂伦春地槽在早石炭世末已大部

成陆,仅根河地区海域延至中石炭世早期。此外,小兴安岭南部洮河地区,在前寒武纪隆起背景下,于早石炭世沉降,形成范围甚小的陆表海,发育浅海-滨海相酸性凝灰岩、凝灰岩、粉砂岩和泥岩。中石炭世时又隆升成陆,晚石炭世发育断陷盆地型陆相酸性火山岩、砂泥岩夹煤,产安哥拉型植物化石。

在蒙东南地区,因中朝古板块与西伯利亚古板块于晚泥盆世末沿二连浩特-贺根山一线碰撞,大部地区隆升,缺失下石炭统,仅苏左旗一带有残余海相碎屑岩、安山质火山岩夹碳酸盐岩。中-晚石炭世时,西乌旗以南地区裂陷,发育浅海相碎屑岩、碳酸盐岩,局部裂陷较深,发育大洋拉斑玄武岩(部分已蚀变为细碧岩)^①。苏左旗东南不远处有包尔敖包华力西中期中细粒堆晶角闪辉长岩(角闪石 K-Ar 年龄 325Ma,被华力西晚期菜园黑云母二长花岗岩侵入),属拉张环境下岩浆活动产物(李玉文等,1995)。该区东南隅也零星产出中石炭统碳酸盐岩。值得注意的是,东乌旗北发育厚达 7574m 上石炭统陆相安山质火山岩系,含安哥拉型植物化石,显示中朝古板块俯冲于西伯利亚古板块之下。

7. 二叠系一下三叠统

二叠系是大兴安岭南段主要构造层。下二叠统总体为浅海-滨海相连续沉积,部分地区为深水 and 海陆交互相沉积。中东部的大石寨、林西和翁牛特地区由下往上依次发育沉积碎屑岩夹凝灰岩、碳酸盐岩(青凤山组)-中基性-中酸性熔岩、凝灰岩夹板岩、细砂岩(大石寨组)和细碎屑岩、板岩夹灰岩(黄岗梁组);中-西部的西乌旗和北部的神山地区缺失青凤山组。该区二叠纪构造岩相图显示大石寨组火山岩呈三个北东向岩带产出,成为黄岗梁期海域中的“隆起带”。岩石类型为玄武质、安山质和流纹质岩,但南部黄岗梁一天山地区基性组分较多,火山岩分异指数 Di 柱式图解似具“双峰”特征(图 1-2 中大兴安岭南段);北部大石寨-黄合吐地区则有较多中性组分, Di 柱式图解有三个峰值(图 1-2 中大兴安岭中段)。因此,前者可能形成于拉张环境,后者可能还有类似岛弧火山岩的组分(图 1-2)。早二叠世末晚华力西运动使裂陷海槽闭合、地壳隆升,形成几个大型泻湖-湖盆,发育河湖相碎屑岩,含淡水动物化石。在小兴安岭地区,除局部发育二叠系浅海相砂板岩夹灰岩沉积外,较多发育上二叠统一下三叠统陆相火山岩、湖相细碎屑岩、泥质岩、安山质火山岩。这些地层被印支期花岗岩侵位和被上三叠统不整合所覆。因此,从构造演化来看,上二叠统一下三叠统是兴蒙地槽于早二叠世末造山后的盖层沉积,从晚三叠世起,本区才进入滨太平洋构造域发展阶段。

三、侵入岩带

在大兴安岭及其南邻地区,花岗岩类侵入岩较发育,尤以华力西期花岗岩为甚,它们主要为形成于中期古板块与西伯利亚古板块于晚泥盆世一早石炭世碰撞及其后再裂解而成原鄂伦春早-中华力西地槽和蒙东南中-晚华力西地槽收缩、闭合过程中的同造山-晚造山(挤压环境)及后造山(拉张环境)花岗岩,并构成一些岩带。其中,有些岩带相互叠覆,形成复式岩带,有些岩带还伴随铜多金属矿化作用。这些岩带在一定程度上反映了研究区前中生代的造山或构造演化过程。主要岩带有:

1. 东乌旗-加格达奇花岗岩带

北东向斜贯大兴安岭,长 1300km。北东段除数个华力西早期闪长岩、花岗闪长岩

^①内蒙古区调一队,1990,1/5万窟窿山幅(L-50-140-C)和毡铺幅(L-50-140-D)区调报告

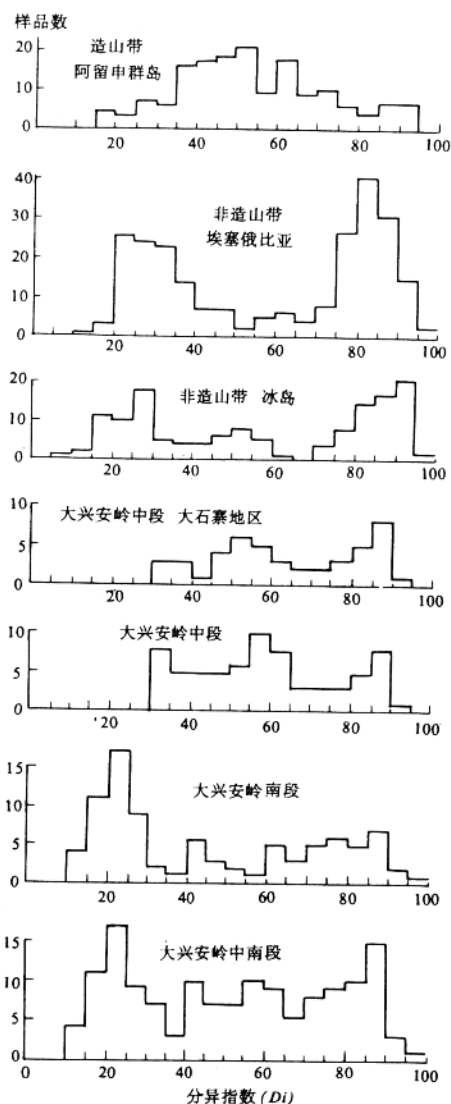


图 1-2 大兴安岭南段早二叠世火山岩与世界上典型的非造山带“双峰式”火山岩、造山带钙碱性火山岩分异指数 (D_i) 柱状图解

(原始资料据邵济安 (1991)、王荃等 (1991) 和内蒙古 115 地质队资料。非造山带和造山带火山岩据 Condie, 1987)

花岗岩 (K-Ar 年龄 312Ma, 内蒙古区域地质志据该岩体附近下石炭统砾岩中含相应岩体的砾石, 定其为早华力西期) 为代表。此外, 在罕达气褶皱带中部有多宝山和小多宝山

体外, 主要为华力西中期花岗岩。华力西早期闪长岩和花岗闪长岩在成因上可能与东乌期早华力西地槽发展过程中, 洋壳北西向俯冲作用有关。华力西中期花岗岩与东乌旗地槽于早石炭世闭合时, 中朝古板块北西向俯冲于西伯利亚古板块之下的同造山作用有关, 并明显反映在从岩带南东部 (五叉沟—扎兰屯一线) 向北西部 (牙克石一带), 岩体 SiO_2 和 K_2O 含量增高、 Na_2O 含量减少。

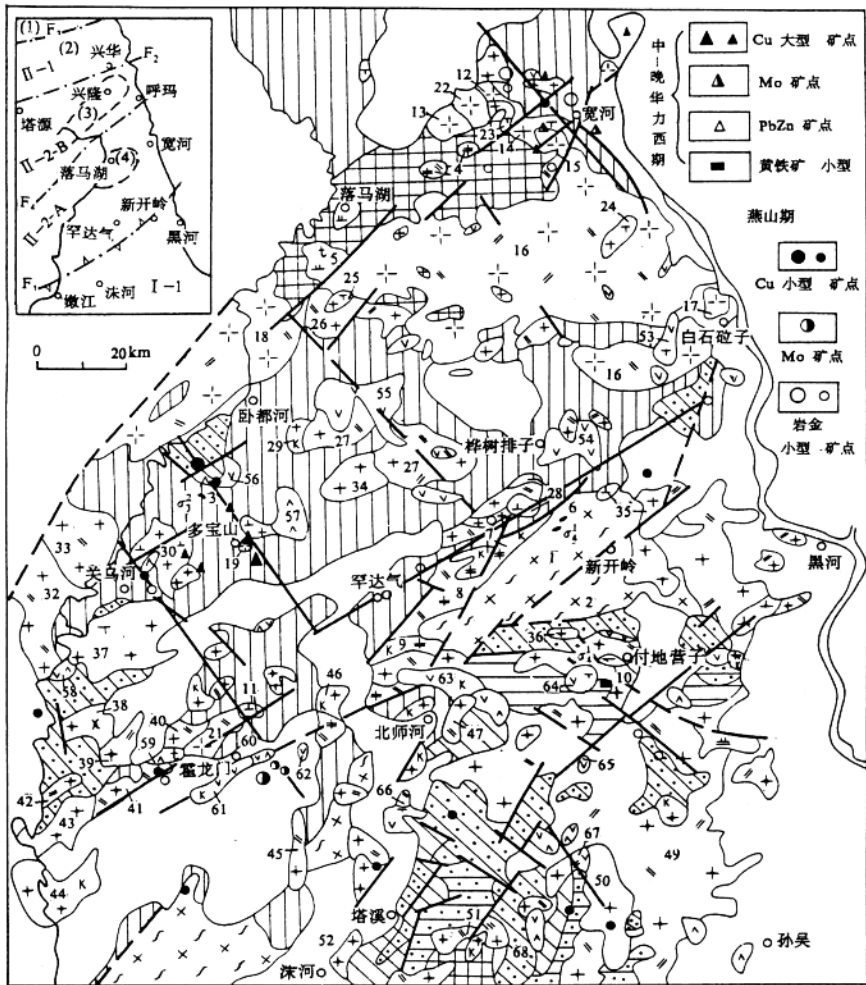
该带西南段, 除数个华力西中期花岗岩 (311~296Ma) 外, 主要为华力西晚期花岗岩类。岩石类型主要为二长花岗岩和石英闪长岩, 属中朝古板块北西向俯冲于西伯利亚古板块之下的造山晚期花岗岩类。此外, 在该岩带西南段还有白音诺乌拉 (二连浩特北 75km) —沙尔哈达 (东乌旗南西 50km) 碱性花岗岩带, 其 Rb-Sr 等时线年龄 291~276Ma, 属后造山 (拉张应力环境) A 型花岗岩 (洪大卫等, 1994)。亦反映东乌旗地槽闭合于早石炭世。

2. 多宝山岩带

位于大兴安岭北东侧之小兴安岭北部, 是一重要的复式岩带, 北东向长 240km, 北西向宽 150km, 实属东乌旗—加格达奇岩带的东延部分, 因其重要性而单独分出之 (图 1-3)。

早华力西期岩体产于罕达气褶皱带南缘、新开岭隆起北侧, 主要由泥鳅河顶子二长花岗岩和大黑山—王峰碱长花岗岩体组成。前者可能属中朝古板块 (或其一部分之松辽地块) 与西伯利亚古板块于晚泥盆世碰撞而成的碰撞型花岗岩, 后者为碰撞后造陆隆升型花岗岩。

中华力西期花岗岩主要呈大岩基产于罕达气褶皱带北部、落马湖隆起南侧, 以黑花山—城中山二长花岗岩和卧都河二长



	碱性 花岗岩	碱长 花岗岩	正长 花岗岩	二长 花岗岩	花岗 闪长岩	英云 闪长岩	石英 二长岩	石英 闪长岩	闪长岩	超基性岩
燕山期		√ K	√ T	√ ∞	√ A	七 A	∞			
印支期	+ X	+ K	+ T	+ ∞	+ ⊥					
晚华力西期			+ T	+ ∞				± .		
中华力西期				- -	- -					
早华力西期		± K		± ∞					±	σ ₁
加里东期				+ ∞		七				σ ₂



图 1-3 小兴安岭北部构造-岩浆-铜多金属成矿图

(据黑龙江省地质图 (1991, 送审稿) 及有关的 1/20 万区调报告编制)

左上方区域构造图: I-1 松嫩地块; II-1 额尔古纳褶皱带: (1) 额尔尔山中间隆起; (2) 塔河过渡带; II-2-B 兴隆沟冒地槽褶皱带, 含 (3) 洪胜沟中间隆起; II-2-A 罕达气优地槽褶皱带, 含 (4) 落马湖隆起。①—三叠系—第四系; ②—上二叠统—下三叠统; ③—下二叠统; ④—上石炭统; ⑤—下石炭统; ⑥—奥陶系—泥盆系; ⑦—元古界—下寒武统; ⑧—元古代混合花岗岩; ⑨—断裂: F₁—(嫩江—) 新开岭深断裂; F₂—兴华—塔源深断裂; F₃—得尔布干深断裂; F₄—呼玛—加格达奇深断裂