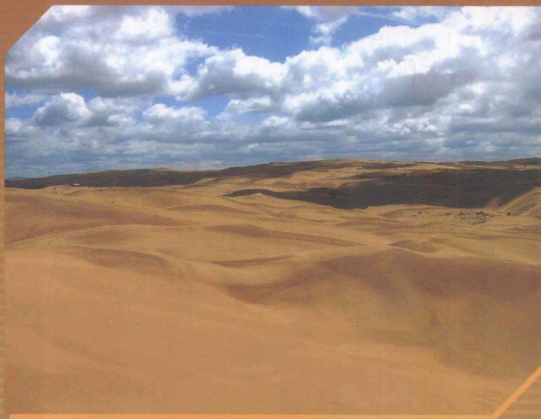


国土资源大调查项目成果

蒙古南戈壁—中国东乌旗跨境 成矿带东段金多金属成矿与找矿

葛良胜 张文钊 袁士松 邢俊兵 编



内 容 提 要

蒙古南戈壁-中国东乌旗地区是中蒙边境一带重要的多金属成矿带,是中亚造山带(古亚洲成矿域)的重要组成部分。内蒙古二连浩特-东乌珠穆沁旗地区位于该成矿带东段,自古生代以来,先后经历了以白乃庙-西拉木伦缝合带为代表的古亚洲洋、以贺根山缝合带为代表的南蒙古洋、蒙古-鄂霍茨克缝合带为代表的蒙古-鄂霍茨克洋和大兴安岭造山带及一系列陆内拉张盆地形成代表的板内构造-岩浆活动+滨太平洋等几个大的构造演化阶段。指出中(新)生代复杂的多元构造动力体制复合作用是中生代多金属成矿作用大爆发,并形成独具特色的多金属矿床集中区的重要地质背景;伴随板块多旋回俯冲,岛弧火山活动与盆地火山-沉积作用配套出现是区内斑岩型和VMS型多金属矿床并存的根本原因。对比研究了区内主要典型的金多金属矿床,特别是新发现的巴彦温都尔、红格爾等金矿床地质特征,探讨了不同类型矿床成因;提出地质环境成矿专属性理论,并以此为指导开展了区域成矿规律研究,划分了区域金多金属成矿区(带)和矿床类型。根据区域成矿演化,建立了2个主要成矿系列和5个亚系列。对比研究了蒙古南戈壁-中国东乌旗多金属成矿带东西段地质和成矿特征。通过开展区域成矿预测和评价,划分出不同级别金和铜矿床找矿远景区27处。首次系统研究了区域矿床形成后的变化和保存问题,针对特殊的地质地理景观,制定了区域找矿战略,建立了不同级别成矿区找矿勘查的綜合技术方法模型。

本书可供在该区开展地质找矿工作的广大地质人员和科研人员阅读,参考。

图书在版编目(CIP)数据

蒙古南戈壁-中国东乌旗跨国境成矿带东段金多金属
成矿与找矿/葛良胜等编著. —北京:地质出版社,
2009.12

ISBN 978-7-116-06371-6

I. ①蒙… II. ①葛… III. ①褶皱带-多金属矿床-
成矿规律-中亚 ②褶皱带-多金属矿床-找矿-中亚
IV. ①P618.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第205751号

MENGGU NANGEBI-ZHONGGUO DONGWUQI KUAGUOJING CHENGKUANGDAI
DONGDUAN JIN DUOJINSHU CHENGKUANG YU ZHAOKUANG

责任编辑:张荫芳 李 莉

责任校对:李 政

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路31号,100083

电 话:(010) 82324508(邮购部);(010) 82324567(编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: zhs@gph.com.cn

传 真:(010) 82310759

印 刷:北京地大彩印厂

开 本:889 mm × 1194 mm $1/16$

印 张:13

字 数:380千字

版 次:2009年12月北京第1版·第1次印刷

定 价:38.00元

书 号:ISBN 978-7-116-06371-6

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

前 言

我国正处于国民经济发展的关键时期,对矿产资源的需求正在以前所未有的速度在增长。据统计,全国县级以上有色金属国有矿山有 900 多座,现已有 2/3 进入开采中晚期,不少矿山资源濒临枯竭,后备资源基地十分紧张。目前,我国有色金属的消费量已跃居世界前列,并随着经济的快速增长而继续保持高速增长态势,资源缺口越来越大。内蒙古自治区是我国矿产资源较为富集的地区。经过 50 多年的地质勘查工作,全区已发现各类矿产地 4100 余处,矿产 134 种,其中 66 种矿产保有储量居全国前 10 位,全区矿产资源的潜在经济价值达 13.4 万亿元,列全国第三位。具有成为我国 21 世纪重要矿业基地和战略资源储备基地的资源条件。近年来,内蒙古自治区成为我国矿产资源勘查的热点地区之一,不仅吸引的地勘队伍多,在期勘查项目也多,并相继取得了重要的地质勘查成果。虽然内蒙古自治区在一些地区实现了找矿突破,但就全区而言,地质工作部署和布局仍不平衡,还有相当多的地区地质勘查工作还非常滞后,与巨大的矿产资源潜力不相适应。基础地质勘查程度低,资源家底不清的问题仍然没有解决。

位于内蒙古中东部的二连浩特-东乌珠穆沁旗地区是中蒙边境一带跨国境重要的有色、贵金属成矿带,也是我国北方重要的多金属成矿带。该成矿带在我国当代国民经济建设总体布局中具有重要战略地位,向东连同大兴安岭有色金属基地一起承载为振兴东北老工业基地提供资源保障的重任,向西则是西部大开发决策中的重要一环。正如上述,由于特殊的地质地理条件限制,长期以来,该带是内蒙古地区地质工作程度极低的地区之一。该成矿带西起二连浩特(向西可延至蒙古南戈壁地区),东至东乌珠穆沁旗满都呼宝力格(向东可延至东北北部地区),长约 800 km、宽约 150 km,呈北东向分布,成矿带西部以金、银、铜矿化为主,东部以铬、钨、银、铜、铅、锌、铁、稀有元素、金矿化为主。已发现的矿床和矿产地主要包括有朝不楞铁锌多金属矿、沙麦钨矿、小坝梁金铜矿、吉林宝力格银多金属矿、贺根山地区铬铁矿、奥由特铜矿、海拉斯锌多金属矿、红格尔金矿、哈拉图庙铜镍矿、莫若格钦铜矿等。此外,还有大量的矿点或矿化点,资源种类齐全,矿床类型丰富。但截至目前,在大型-超大型矿床的找矿勘查方面没有取得突破,成矿带内的资源前景仍然模糊不清,找矿方向不明。相比之下,位于成矿带西延的蒙古南戈壁地区则在近年来取得了重要突破,先后发现并确定包括欧玉陶勒盖、察干苏布尔加等大型-超大型矿床的存在。对比研究表明,那里的成矿地质条件与矿床形成环境与中国境内是基本一致的。这一方面显示了该成矿带的巨大找矿潜力,同时也表明了加速成矿带基础地质工作,开展矿产资源调查评价,摸清资源现状,制定和部署系统的勘查工作对于该区的勘查突破具

有重要性和必要性。

进入21世纪以来,随着新一轮国土资源地质大调查工作在全国全面铺开,中国地质调查局组织相关单位在前人工作基础上,重新厘定出全国16个重要成矿区(带),并作为国土资源地质大调查工作资源评价项目优先支持的目标。本区即是这16个成矿区(带)之一。根据对该成矿区(带)此前地质勘查和找矿工作的总结分析,人们已经认识到该区地质找矿工作存在诸多问题,一是工作程度不够,二是理论研究不够,三是相邻地区对比研究不够,四是找矿技术方法突破不够。因而强调应在4个方面强化,一是强化区域工作,二是强化理论研究,三是强化综合示范,四是强化技术革新。工作中还应注意4个问题,一是尊重地质规律,加强研究,不可急于求成;二是不同类型工作有序开展,中央和地方公益性地质工作要加强衔接(不做重复工作);三是加强产学研结合,增强地质工作的科学性和有效性;四是搞好资源、资料共享工作,进一步加大地质勘查工作的力度,使区域基础地质和勘查地质工作跃上一个新的层次。正是在这种背景下,中国地质调查局在本区部署了“内蒙古二连浩特-东乌珠穆沁旗以金为主的矿产资源综合调查评价”课题,与此前批准的包括本区在内的综合研究项目、找矿方法专项等课题形成有机结合,同时又有自身的具体目标,既强调以金为主,又多金属并重;既要开展综合研究,又要注重矿产地评价;既要开展区域成矿预测,又要实施点上突破。具有鲜明的特色。两年来,项目工作针对区域基础地质工作程度较低,且东西部地区不平衡,区域找矿方向和勘查战略不清、风成沙和草原植被覆盖而导致传统找矿工作方法效果不佳等问题,制定工作思路。实际工作中,以地质环境成矿专属性思路为指导,运用当代最新的地质科学新理论,解剖二连浩特-东乌旗成矿带的成矿地质环境。围绕成矿带的成矿-找矿问题做了大量工作。

1) 紧紧围绕区域以金为主的资源评价命题,不受前人认识束缚,实际找矿工作中突出以金为重点,着力在金矿找矿方面取得新成果。在此基础上,注意对铜、铅、锌、钨、钼等多金属矿产的发现。

2) 针对研究区东西部地区找矿工作不平衡的局面,并结合我部前期地质工作相关成果,本项目将找矿勘查的主要区段定位在西部地区。结合区域成矿地质环境及其成矿专属性的认识,将目标区锁定在苏尼特左旗岛弧(地块)、二连弧间盆地和查干敖包至红格尔(南蒙古板块)陆缘岛弧带等南北向的不同构造环境中。由于本区成矿地质环境在空间上是近东西向配置的,因此,这一地区的找矿突破可在研究区中东部其他同类环境中起到启发和引导作用。

3) 根据本项研究提出的一系列重要认识,包括区域成矿区(带)、矿集区划分,成矿专属性认识等,按照区域找矿勘查战略,依次确定主攻矿床类型、主攻找矿地段,逐步缩小找矿靶区,是实现勘查突破的重要途径。显然,对于金矿找矿而言,苏尼特左旗和南蒙古板块的南部陆缘弧(红格尔—达来庙一带)是找矿更为优势的环境。通过多元地学信息的GIS集成和DPIS的成矿分析所圈定的远景区则为工作选区提供了重要依据;从矿床类型的角度看,根据这种环境内的具体成矿地质条件,斑岩

型、韧性剪切带型、岩浆期后热液石英脉型、火山岩型等更易获得突破。根据矿床变化、保存的控制因素及其影响效果,结合特殊景观区的地质实际,在总结前人找矿经验和教训基础上,制定有针对性的技术方法组合,实现找矿突破。例如结合地质抬升和剥蚀程度的研究结果认为,本区重要类型金属矿床可能出露地表或在地下浅部,因此运用岩石地球化学剖面测量的方法可能会获得直接的找矿信息;针对构造破碎带控制的石英型或蚀变岩型矿化可用高密度电阻率法测量确定地下浅部(150 m以内)的矿化情况;根据斑岩型矿床的蚀变特征和线环形构造控制的规律,可以运用高精度遥感技术确定岩浆岩体、构造系统的空间展布和配置特征,并圈定蚀变范围;根据成矿地球化学环境对矿床的控制作用,可以确定最佳的指示元素组合,从不同角度捕捉找矿的地球化学信息,等等。

4) 区内典型矿床解剖的相关成果,特别是找矿标志、成因机制、矿脉(体)的控制因素和矿化富集规律等是指导确定重点勘查目标、部署找矿勘查方法和工程的重要依据。例如通过对区域成矿的多层次叠加研究,可以在矿区范围内优选确定主体含矿构造系统、重点找矿目标。

可以看出,本项目研究工作,不论是区域地质环境、区域成矿规律,特别是地质环境成矿专属性的研究、成矿预测,还是矿床形成后的变化、保存和区域找矿勘查战略等,都是围绕着成矿带成矿和找矿问题而开展的,对于最终的找矿工作均具有不同侧面的指导作用。两年来,项目按照从面到点,逐步深入,理论研究和地质勘查相结合的原则,有目标、有重点、有序次地开展找矿勘查。通过地质、化探、遥感、物探、轻重型工程施工等系统工作,取得了金多金属找矿勘查的重要进展。这些成果不仅突破了前人有关在本区找矿问题的一些传统认识,更重要的是从理论上验证了本书所提出的相关认识的正确性和区域找矿勘查战略,特别是找矿技术方法组合的有效性,同时为本区更大范围内的地质找矿提供了重要信息。

项目提交的成果报告于2008年3月在北京小汤山通过了中国地质调查局和武警黄金指挥部组织的专家评审,被评为优秀报告。本书是在项目工作报告基础上经整理而编写的,反映了项目报告的主要研究成果。

该项目工作一直是在中国地质调查局资源评价部的直接领导下进行的。两年来,地调局资源评价部薛迎喜、王全明、谢建民、张大权等多位领导多次亲临项目承担和合作单位,听取项目工作进展汇报,检查发现问题,提出工作意见,指导项目工作开展,并帮助解决项目实施中遇到的有关问题,为项目的最终完成并取得好的成果付出了大量的心血。项目实施单位武警黄金指挥部阎凤增总工程师、司令部李高生副参谋长、白万成副总工程师、地质处王信虎处长、雷时斌副处长、李强之高级工程师和项目承担单位武警黄金地质研究所卿敏总工程师、合作单位武警黄金第四支队王建华总工程师等各级首长和许多专家为项目工作的顺利开展做了大量工作,本项目能取得今天的成果与他们的直接领导、指示、帮助和协调是密不可分的。武警黄金第一总队地质科边红业科长、侯万荣高级工程师也为项目工作提供了必要的支持。在这里,我们

首先要对他们表示诚挚的敬意和衷心的感谢！武警黄金地质研究所物探项目组协助在矿区开展了高密度电法测量工作，并提供了相关研究成果；遥感工作站协助开展了遥感图像处理和解释工作；成矿预测研究室郭晓东高级工程师参加了2007年度的野外工作；武警黄金指挥部测试中心、中国地质科学院测试研究所等单位协助测试了相关样品。在项目开展野外工作过程中，我们还得到了内蒙古自治区国土资源厅及地质资料馆、苏尼特右旗金曦黄金矿业有限责任公司、苏尼特左旗巴彦哈尔金矿、东乌旗小坝梁铜金矿、沙麦钨矿、吉林宝力格金多金属矿、二连浩特边防公路管理站、中国人民解放军驻二连浩特边防部队四连、九连、通讯营，以及当地各级地方政府、加油站等许多单位或个人热心和无私的帮助与支持，在成书之际，也对他们表示谢意！

本书是项目组成员的集体劳动成果。各章执笔人：第一章，葛良胜、张文钊；第二章，袁士松、葛良胜；第三章，袁士松、葛良胜；第四章，张文钊、葛良胜；第五章，邢俊兵、葛良胜、袁士松；第六章，葛良胜。前言和结语分别由张文钊和葛良胜执笔；参考文献由袁士松和葛良胜整理；表和图件清绘均由袁士松和邢俊兵完成。

本书在编写过程中引用了前人大量的资料和成果，但编写过程中可能对所使用的文献未能全部注示，挂一漏万，在此深表欠意。

目 次

前 言

第一章 绪 论	(1)
第一节 工作背景与基础	(1)
一、工作背景	(1)
二、工作基础	(2)
三、矿产普查与勘探	(4)
四、地质科学研究	(4)
五、前人工作评述	(5)
第二节 工作思路与方法	(5)
一、工作思路	(5)
二、工作方法	(6)
三、完成的主要工作量	(7)
第三节 工作认识与成果	(8)
第二章 区域地质特征与构造演化	(12)
第一节 区域大地构造单元	(12)
第二节 区域沉积特征	(13)
一、元古宇	(13)
二、古生界	(14)
三、中生界	(15)
四、新生界	(16)
第三节 区域岩浆活动特征	(16)
一、基性—超基性岩(蛇绿岩)	(16)
二、酸性侵入岩	(18)
三、中生代火山岩	(22)
第四节 区域构造特征	(22)
一、深大断裂构造	(22)
二、区域性断裂构造	(23)
三、韧性剪切带及推覆构造	(24)
第五节 区域地球物理和地球化学特征	(25)
一、区域地球物理特征	(25)
二、区域地球化学特征	(26)
第六节 区域遥感地质特征	(29)
一、遥感图像制作与评价	(29)
二、遥感影像的地质解译基本问题	(32)
三、区域构造解译	(34)

四、遥感解译构造控矿作用	(37)
第七节 区域大地构造演化	(37)
一、研究历史及问题	(37)
二、主要观点	(38)
三、区域构造演化	(45)
第三章 区域矿产资源与典型金多金属矿床	(53)
第一节 区域矿产资源现状及特点	(53)
第二节 主要金属矿床类型及其成矿地质环境	(55)
第三节 主要典型矿床研究	(57)
一、巴彦哈尔(365)金矿和白音宝力道金矿	(57)
二、巴彦温都尔金矿	(65)
三、红格爾金矿	(83)
四、小坝梁金(铜)矿	(90)
五、奥由特铜矿	(95)
六、沙麦钨矿	(99)
七、吉林宝力格银多金属矿	(104)
八、阿尔哈达银铅锌矿	(107)
第四节 邻区主要典型矿床简介	(109)
一、蒙古南戈壁欧玉陶勒盖(Oyu Tolgoi)铜金矿	(109)
二、蒙古察干苏布尔加铜铅矿床	(111)
三、白乃庙铜金矿	(112)
第四章 区域金多金属成矿规律	(114)
第一节 区域成矿规律研究的基本问题	(114)
一、区域成矿规律研究思路的根本性转变	(114)
二、区域成矿规律研究的内容与目的和基本特点	(115)
三、成矿规律研究的基本理论——成矿专属性	(116)
第二节 成矿地质构造环境及成矿区带划分	(120)
一、成矿地质构造环境的空间变换	(120)
二、区域成矿区(带)划分	(123)
第三节 成矿地球化学环境及物质组合规律	(125)
一、区域地球化学块区	(126)
二、区域地球化学层圈	(127)
三、成矿地球化学元素共生组合	(131)
第四节 成矿专属性研究	(132)
一、交其尔-贺根山地区	(132)
二、苏尼特左旗地区	(132)
三、东乌珠穆沁旗地区	(132)
四、二连浩特-塔日根散包地区	(133)
五、红格爾-达来庙地区	(133)
第五节 成矿时代及其演化	(133)
第六节 区域成矿系列	(135)

第七节 区域成矿潜力分析	(136)
一、区域资源潜力简要评估	(136)
二、研究区主要金属金铜矿产资源潜力评价	(136)
三、从跨国境多金属成矿带成矿-找矿对比看本区找矿前景	(139)
第五章 GIS 多元信息集成与区域成矿预测	(142)
第一节 地质勘查工作数字化实践	(142)
一、原始数据的获得与处理	(143)
二、项目工作过程的数字化	(143)
第二节 基于 DPIS 系统的区域成矿预测	(146)
一、找矿信息量法原理简介	(146)
二、数据预处理	(147)
三、单元格生成	(147)
四、基于 DPIS 的成矿预测	(148)
第三节 金铜成矿远景区圈定及综合评价	(153)
一、成矿远景区圈定	(153)
二、主要成矿远景区评价	(154)
第六章 矿床的变化与保存及区域找矿	(160)
第一节 矿床的变化与保存	(160)
一、矿床变化和保存的控制因素	(160)
二、矿床变化的结果	(163)
第二节 区域找矿战略	(169)
一、区域资源勘查开发工作现状	(169)
二、矿床发现的基本规律	(170)
三、区域找矿勘查方向	(171)
第三节 找矿标志体系	(176)
一、金矿床的找矿标志体系	(177)
二、铜多金属矿床的找矿标志体系	(178)
第四节 区域找矿勘查模型和找矿方法组合	(180)
一、主要找矿方法及其应用	(180)
二、主要类型金铜铅锌矿的找矿勘查模型	(184)
三、主要类型的金属矿床找矿方法组合	(188)
结 语	(189)
参考文献	(191)

第一章 绪 论

蒙古南戈壁—中国东乌旗地区是中蒙边境一带重要的多金属成矿带，是中亚造山带（古亚洲成矿带）的重要组成部分。成矿带位于中蒙边境中段，呈 NEE—NE 向展布。该成矿带西段蒙古南戈壁地区，探明了察干苏布尔加大型斑岩型铜钼矿床（Tsagaan Suvarga, Cu 130 万 t, 品位 0.3% ~ 1.5%；Mo 4 万 t, 品位 0.01% ~ 0.1%）。近年来又发现了欧玉陶勒盖大型斑岩型铜金矿床（Cu 225 万 t, 品位 0.48%；Au 328 t, 品位 0.7×10^{-6} ），取得了找矿新突破，引起国内外有关专家和学者的广泛关注。成矿带东段中国境内内蒙古东部和黑龙江地区，近几年的地质找矿工作也陆续取得新进展。发现了乌奴格吐山斑岩铜—钼矿床（Cu 223 万 t, 品位 0.46%；Mo 26 万 t, 品位 0.019%；Ag 175 t；Re 99 t）（张义等，2003）和多宝山斑岩型铜—钼矿床（Cu 297 万 t；Mo 11 万 t）、扎兰屯金矿床、砂宝斯金矿床等。而位于这两段之间的二连浩特—东乌珠穆沁旗一带，基础地质工作及矿产勘查程度较低，尚未发现具有重大经济价值的金属矿床。进入 21 世纪以来，中国地质调查局先后在该区设置了多个服务于不同科学目标的国土资源地质大调查项目。旨在通过项目工作，在提高区域基础研究程度基础上，进一步查明区域成矿地质条件和多金属成矿规律，对成矿带（东段）进行系统的矿产资源评价。这一系列重大部署对缓解我国铜矿资源紧缺局面、保障我国矿产资源持续供应，以及深入区域成矿研究将起到积极的作用。以上述项目为支撑，陆续出版或发表了一批学术成果。

第一节 工作背景与基础

一、工作背景

作者等 2006 ~ 2007 年承担的国土资源地质大调查“内蒙古二连浩特—东乌珠穆沁旗以金为主矿产资源调查评价”课题（项目编号：1212010632503），是中国地质调查局地质调查计划项目“西部地区以金为主矿产资源综合评价”（项目编号：1212010330103）的工作内容之一。由武警黄金指挥部承担，并由武警黄金地质研究所和武警黄金第四支队联合实施。该工作内容以蒙古南戈壁—中国东乌旗成矿带东段（中国境内部分）为主攻地区，以金矿床为主攻目标，确定的主要任务是在系统分析前人资料基础上，开展区域地质、矿产调查工作，了解区域地质特征和成矿地质条件；重点开展已知矿床（点）或异常区的检查评价工作，大致查明相关矿区地质构造和矿床特征、矿化富集规律及成矿远景，提交矿产地；总结以金为主的矿产区域成矿规律，结合矿点、异常等的检查成果，开展成矿预测，圈定成矿远景区，综合评价区域矿产资源潜力。

研究区位于内蒙古自治区中部，属锡林浩特盟苏尼特左旗、阿巴嘎旗、东乌珠穆沁旗及二连浩特市管辖。工作区在地理位置上属于二连浩特市（111°40′经线以东）—东乌珠穆沁旗（118°经线以西）一线的北侧，北至国境线，呈 NE 向长条状分布，长约 400 km，宽约 100 km，面积约 4 万 km²，工作区西部临二连浩特—集宁铁路，南部及东部分别有 208 线、304 线、101 线等国道或省道通过，北部边境一带修有简易的边境国防公路。研究区内各旗（县）之间一般均有简易公路相通，交通较为方便。旗与苏木（乡）之间为土路或自然路，交通不方便，人烟稀少，野外工作后勤保障有一定难度（图 1-1）。

工作区位于内蒙古高原北部，属高原丘陵地带和荒漠戈壁地区，西部二连浩特及苏尼特左旗地区草被不甚发育，东部阿巴嘎—东乌珠穆沁旗一带草被较为繁茂。整个工作区内，绝大部分地区地

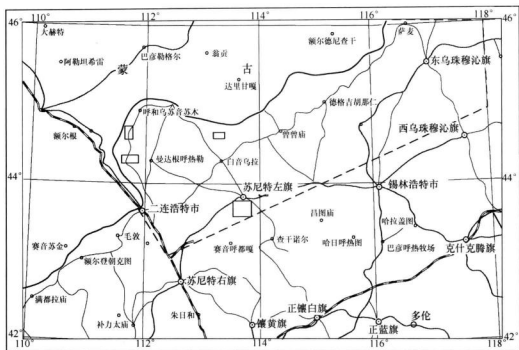


图 1-1 工作区交通位置图
(图中虚线以北部分为研究区; 方框为勘查登记区)

势平缓, 靠近边境的地区起伏略大, 总体上, 相对高差较小, 海拔一般 1000~1300 m。本区为典型的大陆性气候, 属寒冻干燥剥蚀地貌。冬季漫长寒冷、夏季短暂炎热, 冰冻期从 10 月至次年 4 月。春秋季节时多扬沙、沙尘暴。年降雨量小, 平均为 200~300 mm, 水系不发育, 仅有少数季节性间歇河, 流量小。居民以蒙古族为主, 经济以牧业及皮毛加工业为主, 近年来有少数小型工业, 如煤矿、铬矿、铁矿。劳动力缺乏。

二、工作基础

由于特殊的地质地理条件限制, 本区是中国北方地质工作程度相对较低的地区之一, 且区内地质工作开展极不平衡。根据现有掌握的相关资料, 大致可从以下几个方面, 对本区的工作和在前人地质工作基础上进行简单总结。

(一) 基础地质工作

截至目前, 整个工作区内 1:50 万和 1:20 万区域地质调查工作已全部覆盖。这些工作主要集中在 20 世纪 80 年代之前完成, 分别由辽宁省地质局第二区测队、内蒙古自治区区测队等单位完成。在开展 1:20 万区测的同时进行了重砂和金属量测量工作, 圈定相应铜、金等多金属重砂及金属量异常多处, 为区内开展找矿工作提供了基础性地质资料。

1:5 万区调工作是在 20 世纪 80 年代末, 90 年代初开始的, 早期的正规图幅调查主要集中在工作区东段东乌旗一带 (大兴安岭南段)。1992~1994 年, 中国地质大学 (北京)、内蒙古自治区区测队等单位在苏尼特左旗 (主要为其南部地区) 一带 (工作区西段) 开展 1:5 万 8 幅地质图联测, 同时北京大学在其西南也开展了两幅地质图联测, 在区域地层、构造、岩浆岩等方面取得不少成果和认识。在构造方面, 对苏尼特左旗地区发育的一系列区域性大规模的韧性剪切带研究的较为深入, 陆续发表了多篇论文; 在岩浆岩方面, 运用单元-超单元方法对工作区的岩浆岩体进行了重新划分, 相应的研究也取得了许多新的进展, 为本区区域大地构造演化研究提供了丰富资料。其他地

区除少数重要矿区（如小坝梁等）外，则基本没有开展工作。

进入 21 世纪以来，中国地质调查局通过设立国土资源地质大调查项目，内蒙古自治区国土资源厅通过地勘基金的大力投入，又陆续部署了一批重点地区的 1:5 万矿调工作。这些成果大多没有正式出版而沉淀在相关的工作单位内部。随着一批国土资源地质大调查项目的陆续展开，本区，特别是东部的东乌旗、西乌旗、林西等大兴安岭南段西坡资源评价工作全面铺开，对区域基础地质、重大基础地质问题有了进一步认识；主要矿种的资源潜力得到了初步评价，部分重点找矿远景区、矿产地的资源评价工作进入了新阶段。先后发现了一批具有进一步工作潜力的矿产地和矿区，一定程度上提高了工作区的总体工作程度。

（二）物化探遥感工作

1. 物探

内蒙古全区 1:100 万布格重力测量工作于 20 世纪 70 ~ 80 年代完成，1990 年提交了 1:100 万布格重力异常图及综合研究报告。在本工作区内，1976 ~ 1978 年由内蒙古自治区物探队结合区内阿巴嘎旗和苏尼特左旗等地区铁矿普查，开展了小面积重力测量，编写有如《内蒙古锡盟阿巴嘎旗红格尔庙—苏尼特左旗包尔汗喇嘛庙铁矿重力普查工作报告》（郭积忠等，1978）、《内蒙古乌盟苏尼特右旗二道井 M9 工区重力磁法铁矿普查工作报告》（顾文新等，1976），以及《内蒙古锡盟赫格放拉格铁矿重力普查工作报告》（郭积忠等，1976）等。2004 年，内蒙古自治区国土资源厅启动了全区 1:20 万区域重力测量工作，目前几个主要地区的区域重力测量已完成。磁测工作开展相对较多。涉及本区的 1:50 万 ~ 1:25 万区域航磁测量早在 20 世纪 80 年代完成。1981 年底，提交有《内蒙古锡盟二连—锡林浩特北部地区航空磁力测量成果报告》（曹汉平等，1981），其中成图比例尺为 1:5 万 ~ 1:10 万。该报告覆盖了本工作区除二连浩特一带以外的全部地段。通过磁测圈定了大量航磁异常。与此同时，先后有多家单位对区内主要航磁异常进行了二级地面查证，主要用于对铁矿床的寻找。区内部分铁矿区，如包日汉、阿巴嘎、二道井等地区还开展了大比例尺磁测工作。电法工作开展较少，就本区而言，仅在东乌珠穆沁旗吉林宝力格银矿区和奥由特铜多金属矿区开展过激电普查（赵文涛等，1990）。除上述之外，区内其他一些重要矿区，如沙麦钨矿、小坝梁铜金矿、交其尔铁矿或特殊地质体如基性、超基性岩体出露区等也开展过综合性物探工作。

据了解，内蒙古自治区国土资源厅和中国地质调查局已签订协议，从 2007 年底起，启动包括本区在内的二连浩特—大兴安岭中段地区综合航空物探工作，计划用 3 年左右的时间，投资 4 亿 ~ 5 亿元，对上述工作区开展系统的大比例尺综合航空物探调查，并通过物探工作，圈定一批找矿远景区。由于本区特殊的地理景观条件，运用化探方法找矿难以取得令人满意的效果，因此开展系统全面的物探工作是本区找矿取得突破的优选手段。相信随着该项工作的全面展开，本区的找矿工作将开启一个新局面，对于提高本区的地质工作程度具有重大意义。

2. 化探

目前，覆盖工作区南部的区域 1:20 万化探，包括苏尼特左旗幅、白日乌拉幅、查干诺尔幅和锡林浩特幅水系沉积物测量和土壤测量已于 1996 ~ 1997 年完成（翁士明等，1996；郝树曦等，1997），但靠近北部边境地区的化探工作，除东乌珠穆沁旗阿拉坦合力工区提交过非正规分幅的水系沉积物测量普查报告（丁天才等，1991）外，基本上未系统开展。工作区东部东乌珠穆沁旗境内部分重要矿区，如吉林宝力格、乌兰陶勒盖等曾结合矿产勘查工作进行过 1:5 万水系沉积物测量。由于工作区主要为沙漠戈壁地区，风成沙堆积较厚，地形平坦，降水量小，对开展水系沉积物和土壤测量均不利。为此，1996 年，地质矿产部专门开展了以内蒙古东部半干旱草原残丘景观区 1:20 万区域化探（采样介质为土壤）工作方法问题的技术项目（项目编号：96012002），由西北地质调查局实施完成，并提交了项目成果（王瑞廷等，2000；王瑞廷等，1999）。此后，中国地质调查局于 2001 和 2003 年又专门针对内蒙古二连浩特—东乌旗半干旱荒漠草原区区域化探方法、内蒙古中东部浅覆盖区化探岩屑测量方法问题设立了地质大调查项目（项目编号：200114200003；

200310200001-01)开展专门试验研究。其主要任务就是要解决这种特殊景观区化探方法的有效性及其具体实施等基本问题。通过项目研究,提出了一些野外工作和数据处理等方法的意见和建议,在部分地区也取得较好的应用效果。但这一问题还没有从根本上得到解决(张义等,2005;孔凡吉等,2004)。

3. 遥感

本区遥感地质调查工作起步较晚,应该说还十分薄弱。2002年内蒙古师范大学承担了《内蒙古自治区国土资源遥感综合调查项目》研究,该项目是国家计划委员会下达,中国地质调查局和内蒙古自治区国土资源遥感综合调查项目领导小组共同组织的,2002年底提交了工作报告(包玉海等,2002)。该项目运用TM遥感卫星数据,首次全面地对内蒙古自治区全境开展了包括资源、旅游、农业、生态、地质灾害等方面的遥感地质调查。是迄今区内遥感地质工作最系统的成果。但由于是综合调查,且工作区涉及内蒙古自治区全境,提交的成果图(包括遥感影像图和解释图等)都是1:150万的,因此,对矿产资源部分的综合遥感分析工作尚欠深入。

近年来,陆续有单位对工作区内的一些感兴趣区块开展了以ETM乃至SPOT等新一代数据的遥感地质工作,资料较为零星,也不系统,多数没有编制专门的遥感地质工作报告。

三、矿产普查与勘探

目前,工作区共发现包括铁、铜、铅锌、银、钨锡、锰、金、钴镍等黑色、有色、贵金属矿产10余种。根据已发现矿产及其普查和勘探工作现状看,铁矿主要集中在苏尼特左旗和阿巴嘎旗南部地区,铅、锌、银、铜和钨、锡矿床主要集中在东部东乌珠穆沁旗地区,金矿床均为小型或矿点零星分布在区内各地。已提交普查或勘探报告的金属矿产地主要包括:①铁矿主要有阿巴嘎旗红格尔庙,纳尔旗赫格放拉,苏尼特左旗昭哈其尔、包日汗、二道井、白音敖包、满莱庙、交其尔以及东乌珠穆沁旗的贺根山等;②铜铅锌银(钴镍)矿主要有东乌旗、吉林宝力格、朝不愣、阿尔哈达、达赛脱、查干敖包、乌兰陶勒盖、阿约特勒盖、奥由特、贺根山,苏尼特左旗的哈拉图庙等;③钨矿主要有东乌旗的沙麦;④金矿主要为东乌旗贺根山的小坝梁以及苏尼特左旗的巴宝力道和白彦哈尔等。此外,本项目实施过程中提交的金矿产地巴彦温都尔和红格尔也已达到普查程度。其他则多为矿点或矿化点。近年来,随着几个国土资源地质大调查项目的实施,在区内的阿巴嘎旗、东乌珠穆沁旗北部边境地区又相继新发现了莫若格钦银多金属矿床、扎拉哈德铜多金属矿床、海拉斯银多金属矿床等,相关的普查或勘探工作正在实施过程中。

总体上看,本区成型的矿床数目少,规模普遍较小,做过系统勘探工作的矿区更少,反映本区矿产勘查工作程度极低,同时预示本区蕴藏着巨大的找矿潜力。

四、地质科学研究

本区是华北板块和西伯利亚板块的结合部,是中亚-兴蒙造山带的重要组成部分,长期复杂的板块构造演化吸引了国内外众多地质学家的注意。大量地质研究主要集中在板块相互作用的过程以及最终缝合的位置等方面。20世纪80年代以前的大量地质科研成果集中体现在1983年和1986年先后由地质出版社出版的由中国北方板块构造论文集编委会编辑的《中国板块构造论文集(第一集)》及《中国北方板块构造论文集》。此后,河北地质学院(胡晓,1990)、北京大学(邵济安,1991)、沈阳地矿所(唐克东,1992)、长春地质学院(陈崎,1992)等单位或个人先后对这一地区进行了一系列的专题研究,并取得大量成果,出版了一批专著(王荃,1986,1991;梁日暄,1994;邵济安,1990;胡晓等,1986;唐克东等,1992;陈崎等,1992;内蒙古自治区地质矿产局,1991;曹生儒,1993)。通过上述研究,基本建立了本区的板块构造体系,尽管其中还有许多问题有待进一步讨论。事实上,有关这一问题的研究到现在也没有停止(王喻,1996;肖成东等,2000;高计元等,2001;李述靖等,1998;张臣等,1999;赵利青等,2003)。

与基础地质研究相比,有关本区的区域成矿和矿床学研究则显得明显不足。现有研究成果突出集中在研究区东部边缘的大兴安岭(南段)地区。这同区内没有发现大型或相当规模的矿床具有密切关系。这一局面到21世纪初才有所改善。由于本区具有与蒙古南戈壁多金属矿带相同或相似的演化历史,或者说本区正是该成矿带在中国境内的延伸,而在蒙古国境内相继发现了以欧玉陶勒盖、察干苏布尔加等世界级斑岩型铜多金属矿床,才引起人们对本区成矿问题的极大兴趣(张义等,2003;聂凤军等,2004;刘益康等,2003;涂光炽等,2000;王守光等,2004;王建平,2003;赵利青等,2004)。正如上述,中国地质调查局先后在本区(或包括工作区)设立了多个国土资源地质大调查项目,矿种涉及铜、铅锌、金等本区的优势矿种,并均取得较好的进展。本项目就是这些地质大调查项目之一。

五、前人工作评述

综上所述,本区的地质工作程度仍然是极低的,且东西区不平衡。除区域1:20万和1:100万地质填图等小比例尺基础地质工作覆盖全区外,其他专门地质工作较少。在地质科研方面,大多数地质科研工作注重于区域构造演化,对本区及其南北两侧的蛇绿岩带研究得较为深入,而区域构造演化与成矿的关系,特别是本区区域成矿的一些基本地质问题却讨论较少。近年来开展的新一轮国土资源地质大调查和矿调项目将该区列为重点,正是针对其地质工作程度较低而确定的。在地质找矿方面,工作区内以苏尼特左旗、阿巴嘎旗北部为主的西部地区,除在开展1:20万地质测量或部分地段1:5万矿调时发现的矿(化)点(其中少数后经普查确定为小型矿床,主要为铁矿)外,专门地质找矿工作几乎处于空白状态。到本项目开展之前,除铁矿之外的矿种找矿工作没有取得显著进展。相比而言,以东乌珠穆沁旗一带为主的东部地区,找矿效果则相对明显,陆续发现了如小坝梁铜金、朝不楞铅锌银、吉林宝力格铜铅锌银多金属、奥由特铜、沙麦钨多金属矿床等一系列矿床。经过普查至勘探,多数已投入开发。近几年,特别是国土资源地质大调查工作开展以来,地质找矿工作也有所发现,主要集中在中蒙边境的东乌珠穆沁旗地区,同时发现了一批有价值的找矿线索,显示出具有一定的找矿前景。

特别应提及的是,武警黄金部队自2000年以来,一直将本区作为地质找矿工作的重点地区之一。大量地质勘查工作集中于工作区西段的苏尼特左旗和阿巴嘎旗北部地区。经过多年的地质工作,积累了一批有价值的资料,同时在区内的地质找矿工作也取得了许多进展,在一定程度上提高了本区的地质研究程度。从我部所开展的地质工作角度来说,工作区西段比东段多,有效地弥补了区域地质工作开展的不平衡性。本项目正是在我部前期地质找矿工作的基础上提出并立项的。

第二节 工作思路与方法

一、工作思路

地质问题在很大程度上是哲学问题,开展地质学研究应具有哲学的思维,坚持普遍的、动态的、联系的观点去认识复杂的地质问题,这也是成矿系统研究的基本要求。在此基础上,我们在研究中特别强调如下几种思维方式。

一是体制、体系与系统认识论。笔者将工作区作为一个整体,并充分考虑到其与邻区的关系,即要讨论的是整个地区的区域成矿问题。开展区域成矿研究要比对单个矿床研究复杂得多。面对这样复杂的对象,引入系统科学的基本概念、原理、方法和手段是区域成矿研究的必然趋势。因此在本次的研究中广泛应用成矿系统的研究方法。

二是地质环境成矿专属性的认识。地质学研究的思维过程,实际上是一个专属性思维的最集中体现。地质学就是一个研究、探讨、建立、明确和应用专属性的科学。地质学上如果不存在专属性

的本质现象,很多研究都将无从谈起,“将今论古”也将失去其基础。我们认为地质环境(它包括地质构造环境和地球化学环境)具有成矿专属性。它要求我们在开展成矿研究时,应从区域地球动力学背景入手,通过大地构造演化及成矿地质环境、地球化学环境的重建,以地质环境成矿专属性为纽带,通过讨论成岩成矿环境、成矿系统、成矿产物间的演化和专属关系,实现从理论研究到勘查实践的密切结合。

三是过程论观点。就是地质事件(作用)表现为过程,地球的演化经历了长达46亿年的过程,突变事件不过是较为短暂的过程,其发生之前也可有漫长的量的积累。强调过程的研究实际上是强调历史。从目前的研究成果看,本区大规模成矿作用虽然发生在中生代,然而却与本区漫长复杂的演化历史是分不开的。研究区区域构造格架的定型、大规模增生造山带的形成也是在本区长期复杂的大地构造演化基础上进行的,脱离本区地质构造活动的历史去讨论中生代岩浆活动和成矿作用必然是空中楼阁,得不到全面的结论。

四是模型或模式观点。模型或模式是将地质学复杂问题抽象化、理想化的思维方法,运用模型或模式开展研究可以使人更容易抓住事物的本质,深入其内在的机理。长期研究表明,成矿模型、找矿模型等的研究既具有重要的理论意义,又具有现实的实践意义。

根据工作区地质地理情况,结合现有地质工作程度,本项工作内容的总体技术方案是:以工作区及相邻地区最新地质科学研究和基础地质研究成果为基础,以我部在本区已开展的各项地质工作为依托,以金属成矿的地质环境专属性、成矿系列与成矿系统等先进成矿理论为指导,以重点矿区的地质找矿工作为突破口,通过广泛收集并综合分析现有地质资料,采取适合本区开展的各种地质、勘查工作方法组合,按照“区域寻求重点、点上寻求突破、点面有机结合”的原则部署本项目的各项工作。

区域寻求重点:在充分收集现有各种地质、物化探、遥感及矿山生产等资料并进行二次开发利用的基础上,以先进的成矿理论为指导,以现有地质、物化遥等异常区为目标,开展初步选区工作。根据各选区的实际情况,合理部署方法组合,通过广泛深入野外,调查了解研究区基础地质背景和成矿地质环境,并结合典型矿床的调查研究,从总体上把握区域成矿的规律,优选重点找矿远景区或异常并通过野外查证,为区域资源评价提供依据。

点上寻求突破:在现有地质工作的基础上,以巴彥温都尔和红格尔两矿区为重点,并从两矿区的实际情况出发,深入研究矿床地质特征,查明矿区矿化富集规律,建立找矿标志。根据矿区矿化地质特征,制定合理有效的勘查技术方法组合,寻求找矿勘查突破。

点面有机结合:以区域地质调查成果和重点矿区地质工作为基础,通过不断总结、分析和对比,发现不同类型矿床区域成矿规律和控矿因素,采用面点有机结合的机制,既保证重点矿区的调查评价工作,又要适时对新发现有价值的矿(化)区或点开展评价工作,寻求工作区地质找矿的更大突破。最后对本区以金为主矿产资源潜力开展综合评价,进行区域成矿预测。

二、工作方法

(一) 路线地质调查

路线地质调查是矿产资源评价项目中常用的用于了解区域成矿地质背景、大面积物化探异常检查等的工作方法。本次的路线地质调查工作在结合地质分析的前提下,主要针对现有的物化探异常区择优开展,工作比例尺相当于1:5万地质测量。重点观测路线上的地层、构造、岩浆岩、变质岩和矿化蚀变等特征,通过路线地质调查,基本形成3研究区成矿地质环境的总体认识。对资料中已描述的部分矿点或矿化点,也设计相应的路线予以检查和查证。

(二) 遥感地质调查

主要针对工作区中西部工作程度较低的地区开展,设计面积1万km²,利用TM多波段卫星遥

感数据,制作基础遥感影像图,并开展详细的线环形构造解译;在野外矿化蚀变体系研究基础上,通过设计合适的方法手段组合,开展矿化蚀变信息提取工作,提取遥感找矿异常,并在野外路线地质调查工作中予以验证。与其他资料成果相配合,进行重点工作区段和找矿目标区优选。

(三) 物化探测量

为了使地质勘查工作部署的依据更为充分,并结合矿区开展地球化学工作找矿效果不好的情况,拟对巴彦温都尔和红格尔主要矿脉开展高密度物探工作。首次利用美国劳雷公司生产并在国外探矿领域得到广泛应用的高精度物探设备——高密度电法仪对新发现矿产地的部分矿化体开展了高精度物探测量。该仪器能同时提供电阻率和充电率参数,两者的综合对比,可以大致判断矿化体一定深度范围的矿化情况。高密度电法仪按 64 个电极,剖面长度 800 m 布设剖面,控制深度约 150 m。剖面条数视矿脉的具体长度及其矿化情况安排,间距一般与深部钻孔的网度一致。

对拟开展野外查证的物化探异常区,根据当地地质情况,按一定间距,系统部署岩屑地球化学剖面予以检查。为找矿远景区优选提供基本依据,争取发现新的矿化目标体,为下一步工作奠定基础。

(四) 矿床地质研究

对重点或典型矿床(点)开展矿床学、矿床地球化学等研究。旨在全面了解研究区内主要矿床类型、成矿元素组合、成矿地质条件、找矿标志,查明矿床成因,建立典型矿床的成矿模式,为区域资源潜力评价和找矿远景区优选奠定基础。

(五) 勘查工程

根据重点矿区现有工作现状,按照由浅至深,由稀到密的原则,设计并部署以槽(井)探和钻探为主的勘查工程,以达到对重点成矿区的主要矿化带、矿体进行控制的目的。

三、完成的主要工作量

两年来,项目组成员克服了工作区烈日高照、干旱少雨、飞沙走石的恶劣气候,踏遍了沙漠戈壁的诸多角落,通过开展上述有关工作,累计完成了以下主要实物工作量。

(一) 野外地质

- (1) 1:5 万路线地质调查 300 km;
- (2) 1:1 万岩屑地化剖面 23.1 km;
- (3) 机械岩心钻探 6200 m;
- (4) 槽(井)探 7470 m³;
- (5) 高密度电法测量 16 km;
- (6) 异常检查 34 处;
- (7) 矿床(点)调查 27 处;
- (8) 采取岩石样品及标本 500 件;
- (9) 野外工作时间 500/人/天。

(二) 室内综合研究

- (1) 1:10 万 ETM 遥感图像制作 1 万 km²;
- (2) 1:10 万 ETM 遥感地质解译 1 万 km²;
- (3) 光薄片磨制与鉴定 80 件;
- (4) 基本分析 803 件;
- (5) 微量(含稀土)元素分析 100 件;
- (6) 岩石化学全分析 8 件;

- (7) 硫、铅同位素分析各 10 件;
- (8) 氢、氧同位素各分析 10 件;
- (9) 包裹体温、压、成分分析 10 件;
- (10) GIS 地质制图 29 幅;
- (11) 计算机时 5000 小时。

第三节 工作认识与成果

一、以板块构造观点为指导, 全面讨论与再现了区域板块构造作用的历史, 提出了若干新认识

(1) 重建了多旋回板块构造演化历史。指出研究区经历了以白乃庙-西拉木伦缝合带为代表的古亚洲洋演化阶段(前寒武纪至早古生代)、以贺根山缝合带为代表的南蒙古洋演化阶段(中晚古生代)、以蒙古-鄂霍茨克缝合带为代表的蒙古-鄂霍茨克洋演化阶段(早中生代阶段, 以印支期为主) 和以大兴安岭造山带及一系陆内拉张盆地形成为代表的板内构造-岩浆活动+滨太平洋演化阶段(晚中生代至新生代) 等几个大的构造演化阶段。分别阐明了各阶段的大地构造演化特征及形成的相关大地构造环境。

(2) 探讨了中生代成矿爆发的动力学机制。首次提出本区中(新) 生代地质构造演化受区域多元构造动力体制复合作用控制, 表现出复杂的构造-岩浆活动。①具有延续性, 即自晚古生代华北板块与古蒙古洋拼合并进入碰撞阶段以来, 本区即长期处于以碰撞造山后拉伸作用为主的状态; ②具有叠加性, 即中生代中晚期同时受北部蒙古-鄂霍茨克洋缝合和东部太平洋俯冲远程叠加效应影响; ③转换性, 即自晚侏罗纪以来, 内蒙古地区由近 EW 向古亚洲洋构造体系逐渐转换为主要受 N(N) E 向滨太平洋构造体系控制, 反映出区域中新生代区域应力场条件复杂化(叠加与转换并存); ④新生性, 反映为本区在该一时期还受到区域岩石圈大规模减薄作用控制。这种复杂的多元动力构造体制使得区域应力综合作用时而加强, 时而抵消, 与其相关的板内构造-岩浆活动具有时断时续, 时强时弱, 成因复杂、类型多样但又都不很典型的特点。中(新) 生代这种复杂的构造动力背景是本区中生代多金属成矿作用大爆发, 并形成独具特色的多金属矿床集中产出的根本原因。

(3) 阐释了斑岩型矿床和 VMS 型矿床同时出现在同一造山带的根本原因。指出本区空间上自西向东, 时间上从晚古生代到中生代, 火山-沉积盆地具有从弧间(上) 盆地经弧后残余盆地向陆内拉张盆地间歇性演化特征, 反映了板块缝合的穿时性和完整的从古洋缝合到碰撞增生以及增生后拉张的全过程, 具有复杂的地球动力学背景制约。同一盆地内的火山-沉积作用既具有继承性, 又具有新生性。这种演化时间长、构造背景复杂的盆地火山-沉积作用, 为本区许多铜铅锌银等多金属矿床的形成提供了良好的地质环境和物质基础。多元盆地演化与多旋回板块俯冲相伴进行, 岛弧火山活动与盆地火山-沉积作用配套出现。这一区域构造格局是本区宽缓增生型造山带的典型特征之一, 同时也是斑岩型和 VMS 型多金属矿床并存的根本原因。

二、全面总结了多金属矿床产出现状和特点, 划分了区域多金属矿床类型

(1) 总结和划分了区域金属矿床的主要类型。①产于元古宙大陆边缘裂陷槽或古裂谷环境中的沉积-变质型铁矿床。②产于(早古生代和中古生代) 岛弧环境中的斑岩型铜金、铜钼(金) 矿床(白乃庙、欧玉陶勒盖、察干苏布尔等) 和火山岩型铜金多金属矿床(奥由特等)。③产于(早古生代和中古生代) 弧后(残余) 盆地环境中的海底火山喷气(流)-沉积型铁、铅锌多金属矿床(朝不楞、查干散包)、次(火山)-沉积型铜铅锌银金多金属矿床(吉林宝力格、乌兰陶勒盖、绥