



中国地质调查成果 CGS 2017-058

内蒙古自治区矿产资源潜力评价成果系列丛书

内蒙古自治区 铜矿资源地球化学定量预测

NEIMENGGU ZIZHIQU TONGKUANG ZIYUAN DIQIU HUAXUE DINGLIANG YUCE

马志超 张青 王沛东 赵丽娟 樊永刚 著

非
外
借



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



中国地质调查成果 CGS 2017-058
内蒙古自治区矿产资源潜力评价成果系列丛书

内蒙古自治区铜矿资源 地球化学定量预测

NEIMENGGU ZIZHIQU TONGKUANG ZIYUAN
DIQIU HUAXUE DINGLIANG YUCE

马志超 张 青 王沛东 赵丽娟 樊永刚 著



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

内容简介

根据全国矿产资源潜力评价工作的任务,充分利用内蒙古自治区历年来区域地球化学和矿产地球化学勘查方面的大量数据资源,全面总结地球化学在矿产勘查中的研究成果,应用现代矿产资源评价理论方法和GIS评价技术,依据《化探资料应用技术要求》和潜力评价铜矿找矿模型,建立了相应的斑岩型铜矿床、岩浆岩型铜矿床、沉积型铜矿床、矽卡岩型铜矿床、热液型铜矿床等内蒙古主要类型铜矿床的地球化学找矿模型。从地球化学角度,完成了对全区26处铜找矿预测区找矿靶区的划分,并参考相应的铜矿床地球化学找矿模型,通过类比法、面金属量法对这26处铜找矿预测区的铜资源量进行矿产资源定量预测。圈定A级找矿靶区14处,计算资源量为不考虑剥蚀 $388.765\times 10^4\text{t}$ 、考虑剥蚀 $416.185\times 10^4\text{t}$;B级靶区114处,计算资源量为不考虑剥蚀 $651.832\times 10^4\text{t}$ 、考虑剥蚀 $657.240\times 10^4\text{t}$;为内蒙古自治区评价区域的地质矿产与勘查工作的宏观部署以及矿产资源潜力评价提供了充分的地球化学依据。

图书在版编目(CIP)数据

内蒙古自治区铜矿资源地球化学定量预测/马志超等著. —武汉:中国地质大学出版社,2018.9
(内蒙古自治区矿产资源潜力评价成果系列丛书)

ISBN 978-7-5625-4401-2

- I. ①内…
- II. ①马…
- III. ①铜矿资源-地球化学勘探-成矿预测-内蒙古
- IV. ①P618.410.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 202481 号

内蒙古自治区铜矿资源地球化学定量预测		马志超 张 青 王沛东 赵丽娟 樊永刚 著	
责任编辑:张燕霞		选题策划:毕克成 刘桂涛	
出版发行:中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路388号)		邮编:430074	
电 话:(027)67883511		E-mail:cbb@cug.edu.cn	
传 真:(027)67883580		http://cugp.cug.edu.cn	
经 销:全国新华书店			
开本:880毫米×1230毫米 1/16		字数:183千字 印张:5.75	
版次:2018年9月第1版		印次:2018年9月第1次印刷	
印刷:武汉中远印务有限公司		印数:1—900册	
ISBN 978-7-5625-4401-2		定价:98.00元	

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

《内蒙古自治区矿产资源潜力评价成果》

出版编撰委员会

主 任:张利平

副 主 任:张 宏 赵保胜 高 华

委 员(按姓氏笔画排列):

于跃生 王文龙 王志刚 王博峰 乌 恩 田 力
刘建勋 刘海明 杨文海 杨永宽 李玉洁 李志青
辛 盛 宋 华 张 忠 陈志勇 邵和明 邵积东
武 文 武 健 赵士宝 赵文涛 莫若平 黄建勋
韩雪峰 路宝玲 褚立国

项目负责:许立权 张 彤 陈志勇

总 编:宋 华 张 宏

副 总 编:许立权 张 彤 陈志勇 赵文涛 苏美霞 吴之理

方 曙 任亦萍 张 青 张 浩 贾金富 陈信民

孙月君 杨继贤 田 俊 杜 刚 孟令伟

《内蒙古自治区铜矿资源地球化学定量预测》

主 编:马志超 张 青 王沛东 赵丽娟 樊永刚

编著人员:武慧珍 张晓娜 赵 婧 张惠莲 许立权 张 彤
张 明 丁天才 赵文涛 苏美霞 孔凡吉 张海龙
杨立国

编 写 单 位:内蒙古自治区地质调查院

计划项目名称:全国矿产资源潜力评价

实 施 单 位:中国地质调查局

序

2006年,国土资源部为贯彻落实《国务院关于加强地质工作决定》中提出的“积极开展矿产远景调查评价和综合研究,科学评估区域矿产资源潜力,为科学部署矿产资源勘查提供依据”的精神要求,在全国统一部署了“全国矿产资源潜力评价”项目,“内蒙古自治区矿产资源潜力评价”项目是其子项目之一。

“内蒙古自治区矿产资源潜力评价”项目2006年启动,2013年结束,历时8年,由中国地质调查局和内蒙古自治区人民政府共同出资完成。为此,内蒙古自治区国土资源厅专门成立了以厅长为组长的项目领导小组和技术委员会,指导监督内蒙古自治区地质调查院、内蒙古自治区地质矿产勘查开发局、内蒙古自治区煤田地质局以及中化地质矿山总局内蒙古自治区地质勘查院等7家地勘单位的各项工作。我作为自治区聘请的国土资源顾问,全程参与了该项目的实施,亲历了内蒙古自治区新老地质工作者对内蒙古自治区地质工作的认真与执着。他们对内蒙古自治区地质的那种探索和不懈追求精神,给我留下了深刻的印象。

为了完成“内蒙古自治区矿产资源潜力评价”项目,先后有270多名地质工作者参与了这项工作,这是继20世纪80年代完成的《内蒙古自治区地质志》《内蒙古自治区矿产总结》之后集区域地质背景、区域成矿规律研究,物探、化探、自然重砂、遥感综合信息研究以及全区矿产预测、数据库建设之大成的又一巨型重大成果。这是内蒙古自治区国土资源厅高度重视、完整的组织保障和坚实的资金支撑的结果,更是内蒙古自治区地质工作者8年辛勤汗水的结晶。

“内蒙古自治区矿产资源潜力评价”项目共完成各类图件万余幅,建立成果数据库数千个,提交结题报告百余份。以板块构造和大陆动力学理论为指导,建立了内蒙古自治区大地构造构架,研究和探讨了内蒙古自治区大地构造演化及其特征,为全区成矿规律的总结和矿产预测奠定了坚实的地质基础。其中提出了“阿拉善地块”归属华北陆块,乌拉山岩群、集宁岩群的时代及对孔兹岩系归属的认识、索伦山-西拉木伦河断裂厘定为华北板块与西伯利亚板块的界线等,体现了内蒙古自治区地质工作者对内蒙古自治区大地构造演化和地质背景的新认识。项目对内蒙古自治区煤、铁、铝土矿、铜、铅锌、金、钨、锑、稀

土、钼、银、锰、镍、磷、硫、萤石、重晶石、菱镁矿等矿种，划分了矿产预测类型；结合全区重力、磁测、化探、遥感、自然重砂资料的研究应用，分别对其资源潜力进行了科学的潜力评价，预测的资源潜力可信度高。这些数据有力地说明了内蒙古自治区地质找矿潜力巨大，寻找国家急需矿产资源，内蒙古自治区大有可为，成为国家矿产资源的后备基地已具备了坚实的地质基础。同时，也极大地增强了内蒙古自治区地质找矿的信心。

“内蒙古自治区矿产资源潜力评价”是内蒙古自治区第一次大规模对全区重要矿产资源现状及潜力进行摸底评价，不仅汇总整理了原 1：20 万相关地质资料，还系统整理补充了近年来 1：5 万区域地质调查资料和最新获得的矿产、物化探、遥感等资料。期待着“内蒙古自治区矿产资源潜力评价”项目形成的系统的成果资料在今后的基础地质研究、找矿预测研究、矿产勘查部署、农业土壤污染治理、地质环境治理等诸多方面得到广泛应用。



2017 年 3 月

前 言

自 20 世纪七八十年代以来,地球化学勘查学家陆续在内蒙古自治区开展区域地球化学扫面工作,利用地球化学方法进行矿产勘查工作,多年来获得了大量数据资源。本书编写者根据全国矿产资源潜力评价工作的任务,收集了全区区域地球化学调查数据,在全国矿产资源潜力评价项目化探课题评审组马振东、龚鹏、张素荣等各位专家的指导和帮助下,在内蒙古自治区国土资源厅和内蒙古自治区地质调查院的大力支持下,从 2006 年开始,历时 8 年时间,应用地球化学矿产资源潜力定量预测的新方法,对内蒙古自治区铜矿资源潜力进行了定量预测评价。这是在全区矿产资源潜力评价项目的基础上,以对区域化探资料二次开发为前提,从地球化学角度,通过类比法、面金属量法对圈定预测靶区的铜资源量进行估算,为矿产资源潜力评价提供地球化学预测资料。

本书共分 6 章。第一章介绍了本次工作的目标任务、完成的主要工作量,以及取得的主要成果。第二章描述了内蒙古自治区区域地质概况、铜矿产资源特征、景观区的划分以及铜元素区域地球化学分布特征。第三章叙述了前期地球化学预处理,以及地球化学信息的提取方法。第四章阐述了自治区 5 个典型成因类型(斑岩型、岩浆岩型、沉积型、矽卡岩型、热液型)铜矿特征,建立了 5 个地球化学预测模型。第五章介绍了地球化学预测靶区的圈定方法、资源量估算的地球化学方法,并对重点找矿靶区进行了剖析。最后是结论,阐述了本次地球化学定量预测工作取得的主要成果和下一步的工作建议。

本书主要由马志超、张青、樊永刚等分章节完成,王沛东、赵丽娟后期对本书相关细节和铜定量预测成果系列图件进行了修订,武慧珍、张晓娜、赵婧、张惠莲等参与了本书相关插图的编制。

另外,在建立地球化学预测模型和编写本书过程中引用了前人大量研究成果,内蒙古自治区矿产资源潜力评价项目总负责人许立权、张彤及单矿种项目负责人张明等提供了本书中各类典型矿床地质部分的文字资料。同时,在地球化学找矿模型建模过程中得到了丁天才、赵文涛、苏美霞、孔凡吉等各位专家的指导,在此一并表示诚挚的感谢!

本书涉及的内容面宽且复杂,由于编写者的业务水平有限,书中疏漏之处,恳请读者批评指正。

著者
2018 年 3 月

目 录

第一章	绪 论	(1)
第二章	内蒙古自治区地质矿产特征	(2)
第一节	区域地质概况	(2)
第二节	铜矿床地质概况	(4)
第三节	地球化学景观划分	(4)
第四节	铜元素区域地球化学分布特征	(5)
第三章	地球化学数据处理及信息提取	(8)
第一节	地球化学数据处理	(8)
第二节	信息提取	(10)
第四章	地球化学预测模型建立	(15)
第一节	斑岩型铜矿床地球化学预测模型	(15)
第二节	岩浆岩型铜矿床地球化学预测模型	(23)
第三节	沉积型铜矿床地球化学预测模型	(31)
第四节	矽卡岩型铜矿床地球化学预测模型	(40)
第五节	热液型铜矿床地球化学预测模型	(48)
第五章	地球化学预测靶区圈定与资源量估算	(58)
第一节	地球化学预测靶区圈定与评价	(58)
第二节	资源量估算的地球化学方法	(64)
第三节	预测重点找矿靶区剖析	(75)
第六章	结 论	(79)
	主要参考文献	(80)

第一章 绪 论

地球化学定量预测是“全国重要矿产资源潜力评价”项目的重要组成部分,按照项目对地球化学资料应用的要求,在全国矿产资源潜力评价中,选择适合于地球化学资料应用的矿种进行靶区圈定和资源量的估算。

充分利用内蒙古自治区历年来区域地球化学和矿产地球化学勘查方面的大量数据资源,全面总结地球化学在矿产勘查中的研究成果,应用现代矿产资源评价理论方法和 GIS 评价技术,利用地球化学方法进行矿产资源定量预测,为评价区域的地质矿产与勘查工作的宏观部署提供了地球化学依据。

依据《化探资料应用技术要求》,以地球化学理论为基础,总结、分析、评价区域的地质背景和成矿规律,建立地球化学找矿模型,为预测区的地球化学定量预测提供类比依据,圈定有利于成矿的靶区并进行矿产资源定量预测。主要针对《内蒙古自治区地球化学特征及地质应用研究》一书中所确定的全区 26 个铜找矿预测区(图 1-1),进行找矿靶区的划分及铜资源量地球化学估算。圈定 A 级找矿靶区 14 处,计算资源量为不考虑剥蚀 $388.765\times10^4\text{t}$ 、考虑剥蚀 $416.185\times10^4\text{t}$;B 级靶区 114 处,计算资源量为不考虑剥蚀 $651.832\times10^4\text{t}$ 、考虑剥蚀 $657.240\times10^4\text{t}$ 。



图 1-1 全区 26 个铜找矿预测区分布示意图

第二章 内蒙古自治区地质矿产特征

第一节 区域地质概况

本区地域辽阔,横跨华北陆块区、塔里木陆块区和天山-兴蒙造山系等不同的大地构造单元。各时代地层发育齐全,从始太古代至新生代,原始陆壳及后来的沉积岩表现为不同程度的变质和繁多的沉积类型、沉积建造和生物群特征,各地差异明显。

火山岩在本区相当发育,各个地质时期均有出露。自太古宙以来,伴随多次构造运动,岩浆活动强烈且频繁,形成的侵入岩岩石类型复杂,从超基性岩到酸性岩及其过渡性岩石均有分布。侵入岩具有多成因的特征,在空间分布上具有与构造运动明显一致的分带性。天山-兴蒙造山系中,在锡林郭勒微地块、艾力格庙微地块、宝音图岩浆弧和额尔古纳岛弧中,见有元古宙低角闪岩相到绿片岩相变质岩系,如图 2-1 所示。

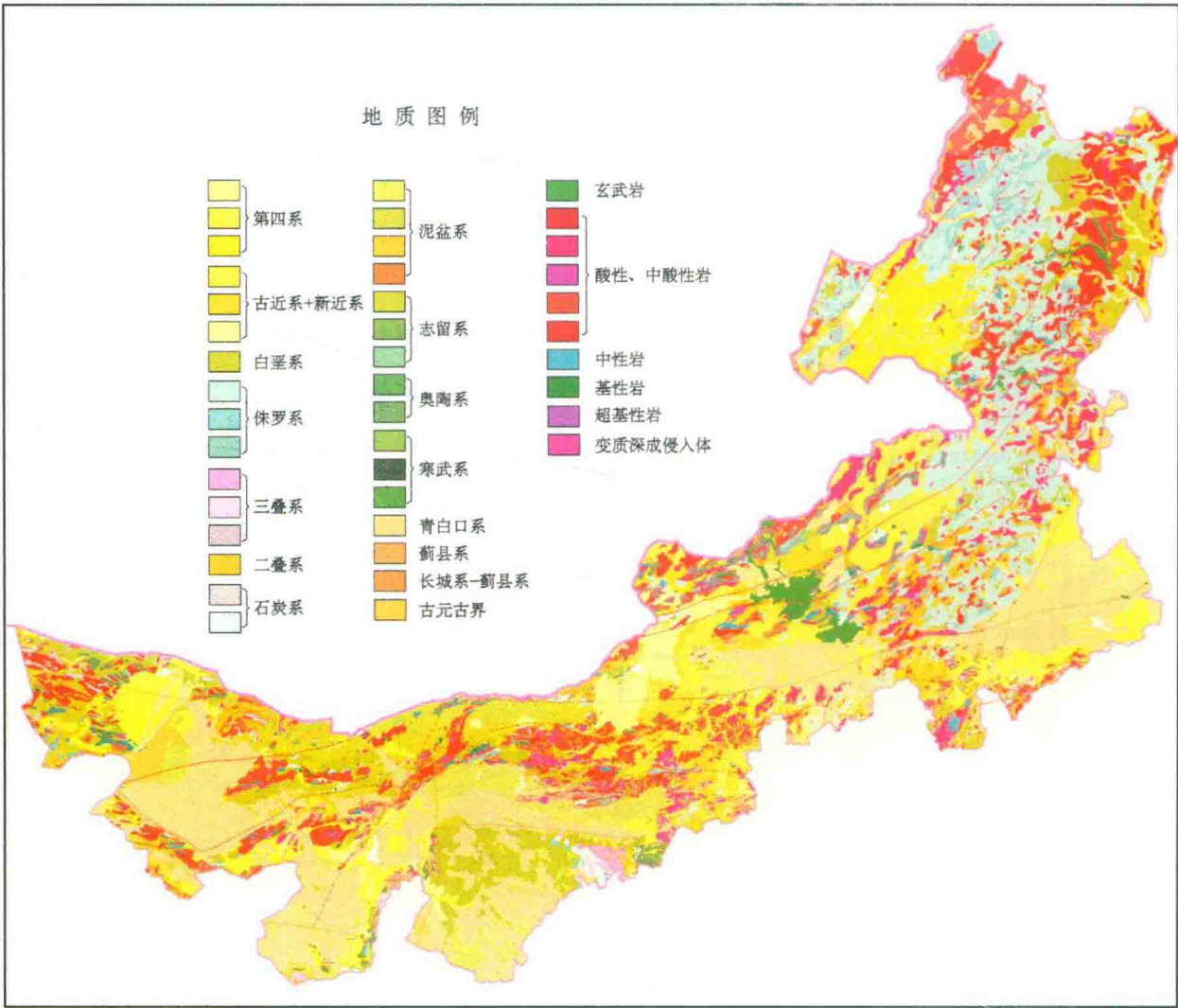


图 2-1 内蒙古自治区区域地质简图

内蒙古一级构造分区分为华北陆块区、天山-兴蒙造山系、塔里木陆块区和秦祁昆造山系。其中，天山-兴蒙造山系划分为 7 个二级构造单元，即额济纳-北山弧盆系、大兴安岭弧盆系、内蒙古中部弧盆系、包尔汉图-温都尔庙弧盆系、二连-贺根山结合带、索伦山-西拉木伦结合带和红柳河-洗肠井结合带。将华北陆块区分为 3 个二级构造单元，即晋冀古陆块、鄂尔多斯古陆块和阿拉善古陆块。在此基础上，又进一步划分三级构造单元和四级构造单元，见内蒙古大地构造分区图(图 2-2)。



图 2-2 内蒙古自治区大地构造分区图

按区域矿床成矿作用演化特征，内蒙古自治区具有多区(带)的成矿特征。大兴安岭成矿省大地构造位于天山-兴蒙造山系，为古亚洲成矿域和滨西太平洋成矿域的叠加地区，构造演化历史复杂，岩浆作用强烈，成矿具有多期次叠加特点，形成了铜、铅、锌、金、银、铬、铋的重要成矿区(带)；准噶尔成矿省和塔里木成矿省由古元古代地层、中新元古代地层组成的马鬃山、旱山、亚干等微地块自震旦纪末从塔里木板块北东缘裂解、离散后，便开始了本区古亚洲洋的生成和消亡的演化过程，本区分布有具有一定规模的金、银、钼、锑、锌、钨等成矿元素的地球化学块体，这些矿种具有较大的找矿潜力；华北(陆块)成矿省有规模较大的金、铅、锌等成矿元素的地球化学块体，是这些矿种的找矿潜力区；华北成矿省是内蒙古自治区矿产资源产出的重要地区之一，存在有规模较大的金、银、钼、铜、铅、锌等成矿元素的地球化学块体，这些矿种具有较大的找矿潜力。

第二节 铜矿床地质概况

内蒙古铜矿床分布广泛,至2009年全区已探明储量的铜矿床有109处,其中,大型矿床2个,中型矿床5个。多数为共生和伴生矿床,独立铜矿床很少。空间上,大、中型铜矿床主要分布在得尔布干、大兴安岭中南段、达茂旗—白乃庙及狼山4个地区,这些地区同时也是贵金属和多金属集中分布区。时间上,全区铜矿床的形成主要在中新元古代、晚古生代及三叠纪至早白垩世。中新元古代形成的铜矿床集中分布在华北陆块北缘西段,三叠纪至早白垩世形成的铜矿床主要集中分布在得尔布干、大兴安岭中南段。

自治区铜矿床成因类型复杂,按其主要成矿地质作用可分为以下5种成因类型。

(1)斑岩型:主要有乌努格吐山铜钼矿床、八大关铜钼矿床、敖瑙达坝铜矿床及车户沟铜钼矿床。

(2)沉积型:主要有霍各乞铜矿床、白乃庙铜矿床。

(3)热液型:主要有月牙山金(铜)矿床、珠斯楞铜矿床、欧布拉格铜(金)矿床、毛登锡(铜)矿床、道伦达坝铜矿床、白马石沟铜矿床、布敦花铜矿床、莲花山铜矿床、奥尤特铜矿床。

(4)矽卡岩型:主要有脑木洪铜矿床、宫忽洞铜矿床、罕达盖铜矿床。

(5)岩浆岩型:主要有小南山铜镍钴矿床、亚干铜镍(钴)矿床。

其中以沉积型、斑岩型、热液型铜矿床为主要类型并形成大型、中型矿床。其他成因类型的矿床多为小型矿床或矿点、矿化点。各种成因的铜矿床多为复合矿床,很少形成单元元素矿床。

以上5种成因类型中又以沉积型和斑岩型比较重要,能够形成大型矿床。自治区探明铜储量绝大多数来源于这两种成因类型铜矿床。热液型和矽卡岩型,其矿床规模属中、小型,但品位较高,也具有重要的地位。

华北陆块北缘的狼山—渣尔泰山层控铜、铅、锌、硫成矿亚带(Ⅳ级)和满洲里—八大关斑岩型铜、钼多金属成矿亚带(Ⅳ级)及大兴安岭中南段突泉—翁牛特斑岩型、热液型、矽卡岩型多金属成矿带(Ⅲ级)等是本区重要的铜矿产地。

第三节 地球化学景观划分

内蒙古自治区地球化学景观分为7个区,有森林沼泽区、中低山丘陵区、戈壁残山区、残山丘陵区、残山丘陵草原区、冲积平原区和沙漠区,如图2-3所示。森林沼泽区分布在大兴安岭中低山区,位于内蒙古自治区东北部大兴安岭—牙克石市—乌兰浩特市一带;中低山丘陵区分布在阴山中、低山区,位于多伦县—东胜—因格井一带;戈壁残山区在内蒙古自治区西部丘陵山地区;残山丘陵区分布于锡林郭勒盟—锡林浩特市—赤峰市一带;残山丘陵草原区位于内蒙古北部高原区,与蒙古国交界,分布于二连浩特市—锡林浩特市—锡林郭勒盟一带,呈带状分布;冲积平原区包括4个平原区,即海拉尔盆地、西辽河平原、河套平原和额济纳平原;沙漠区包括科尔沁沙地、浑善达克沙地、乌兰布和沙漠和库布齐沙漠。

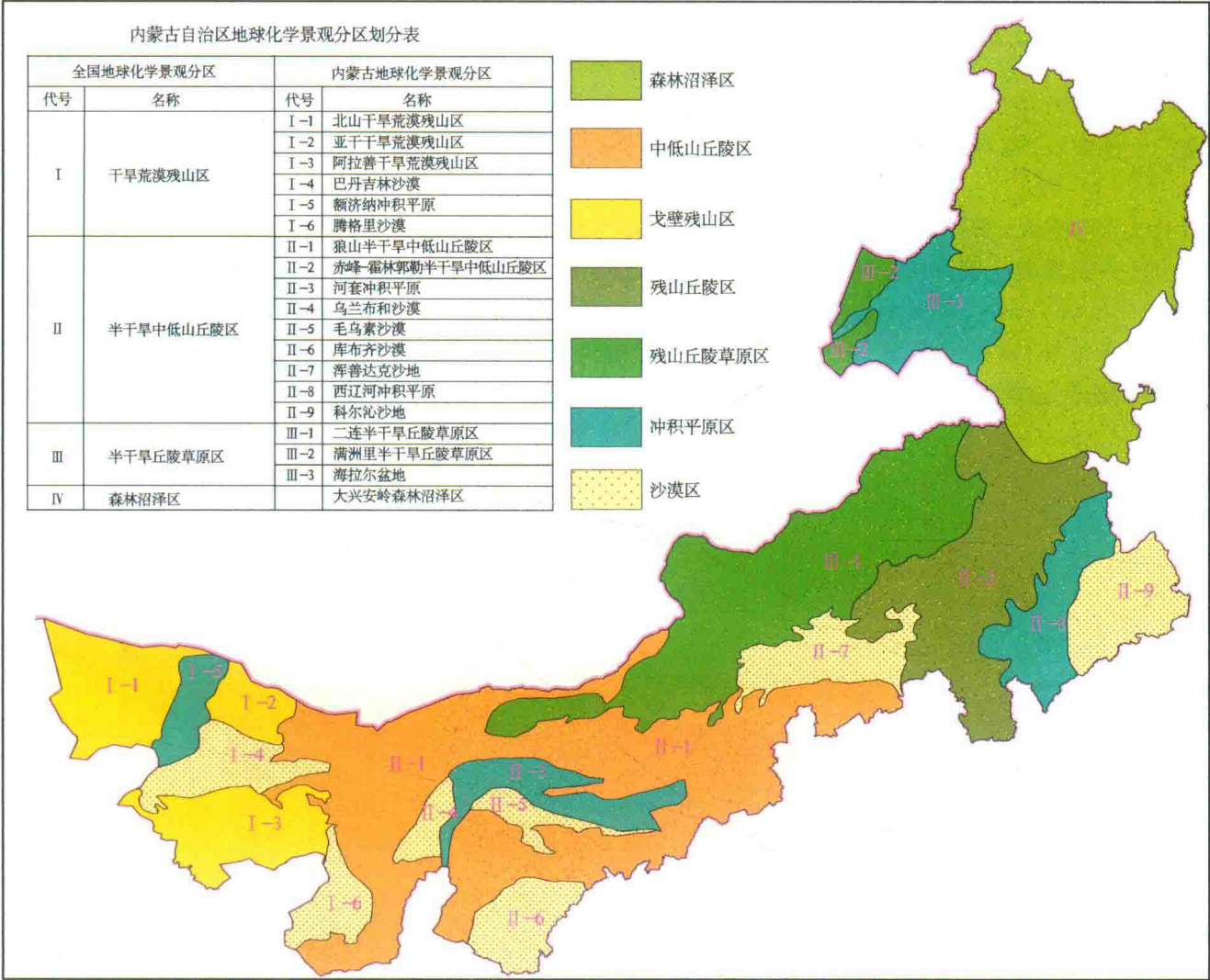


图 2-3 内蒙古自治区地球化学景观区示意图

第四节 铜元素区域地球化学分布特征

考虑到全区地质、地貌景观差异较大,为便于描述元素地球化学空间分布特征,将全区由西向东大致分为 9 个地球化学分区(图 2-4):①北山-阿拉善地球化学分区;②龙首山-雅布赖山地球化学分区;③狼山-色尔腾山地球化学分区;④巴彦查干-索伦山地球化学分区;⑤乌拉山-大青山地球化学分区;⑥二连-东乌珠穆沁旗地球化学分区;⑦红格尔-锡林浩特-西乌珠穆沁旗-大石寨地球化学分区;⑧宝昌-多伦-赤峰地球化学分区;⑨莫尔道嘎-根河-鄂伦春地球化学分区。

铜矿床主要形成于中元古代和晚中生代,晚古生代亦有分布。矿床元素组合:中元古代为 Cu-Fe-Pb-Zn、Cu-Mo;中生代为 Cu-Mo、Cu-Sn、Cu-Pb-Zn-Ag-Sn;晚古生代为 Cu-Ni-Pt、Cu-Au、Cu-Zn-Ag。矿床类型:中元古代为海相火山喷流-沉积型;晚中生代为斑岩型、热液型;晚古生代为岩浆熔离型、热液型和接触交代型及海相火山喷流-沉积型。

从全区来看,Cu 高值区主要分布于北山-阿拉善、巴彦查干-索伦山、乌拉山-大青山、红格尔-锡林浩特-西乌珠穆沁旗-大石寨、宝昌-多伦-赤峰、二连-东乌珠穆沁旗和莫尔道嘎-根河-鄂伦春地球化学分区内,高值区规模很大;低值区分布在北山-阿拉善地球化学分区的东南部、龙首山-雅布赖山地球化学分区和狼山-色尔腾山地球化学分区的西北部。现分述如下:



图 2-4 内蒙古自治区地球化学分区示意图

- (1)北山-阿拉善地球化学分区:Cu 高值区分布于区内的西北部 and 东北部,沿甜水井—呼鲁古斯古特一带分布,东南部为低值区。高值区所对应的地质体为石炭纪火山岩。
- (2)龙首山-雅布赖山地球化学分区:低值区大面积分布。Cu 仅在龙首山等地呈规模很小的高值区,高值区与太古宇和元古宙酸性岩体对应。
- (3)狼山-色尔腾山地球化学分区:Cu 高值区大面积连续分布,明显受北东向构造控制,分布于白云鄂博群石英岩、泥质碳质板岩,渣尔泰山群细粒泥质碳质板岩、灰岩和色尔腾山岩群绢英绿泥片岩、含铁石英岩及海西期花岗岩上。该区矿床分布于中新元古界狼山群二岩组中段,狼山地区几大矿区均分布在狼山群中,并明显受二岩组控制。
- (4)巴彦查干-索伦山地球化学分区:Cu 较高值区大面积连续分布。沿巴彦查干—准索伦—满达拉一带呈近东西向带状展布,主要对应于下古生界奥陶系、上古生界石炭系和二叠系,出露岩体有石炭纪、泥盆纪超基性岩体,以及二叠纪二长花岗岩和闪长岩等。
- (5)乌拉山-大青山地球化学分区:Cu 高值区大面积连续分布,沿乌拉特前旗—包头—呼和浩特—武川一带分布,高值区受近东西向和近南北向构造控制,对应于中新元古界色尔腾山岩群绢英绿泥片岩、含铁石英岩,乌拉山岩群和集宁岩群角闪斜长片麻岩、斜长角闪岩。
- (6)二连-东乌珠穆沁旗地球化学分区:Cu 元素呈大面积的低值区分布,高值区主要分布于查干敖

包庙—台吉乌苏一带,其中尤以阿巴嘎旗一带 Cu 高值区规模最大。东乌珠穆沁旗周围规模也较大,高值区对应于下中奥陶统乌宾敖包组、下中泥盆统泥鳅河组。

(7)红格尔—锡林浩特—西乌珠穆沁旗—大石寨地球化学分区:高值区规模很大,呈北东—南西向展布,沿克什克腾旗—西乌珠穆沁旗—科右前旗一带分布,对应地质体为古元古界宝音图岩群、石炭系—二叠系。低值区小范围地分布于东南部和西北部地区。

(8)宝昌—多伦—赤峰地球化学分区:高值区受北东向和近东西向构造控制,规模较大,分布于太仆寺旗—喀拉沁旗—赤峰一带,对应于太古宇建平岩群老变质岩系、古生界下中二叠统和上侏罗统一下白垩统火山岩系。低值区分布于区内的东南部宁城一带。

(9)莫尔道嘎—根河—鄂伦春地球化学分区:Cu 高值区范围较大,呈北东—南西向展布,分布于新巴尔虎右旗周围和额尔古纳市—根河—牙克石一带,高值区对应于中侏罗统满克头鄂博组酸性火山熔岩、火山碎屑沉积岩。低值区小范围地分布于北部和南部部分地区。

第三章 地球化学数据处理及信息提取

第一节 地球化学数据处理

一、找矿预测区数据的挑选

为了获得更多的预测区区域成矿信息及更直观有效地表达预测区区域地球化学特征,找矿预测区所需成图数据以收集内蒙古自治区 1:20 万区域化探扫面 4km² 组合样数据为基础(通过调平处理后),按照各个找矿预测区的最大范围进行挑选,并将每个预测区的数据进行单独存储。涉及到跨带问题的数据,根据所在区带数据多的一方利用软件进行统一投影变换使数据统一在一个区(带)内以便解决数据跨带所带来的成图问题。

二、地球化学数据处理

对每个预测区的数据进行地球化学数据处理,主要包括空间坐标转化、数据网格化处理、数据变换及各种地球化学参数统计和异常下限的确定。

(一)空间坐标转化

预测区图件投影参数选择投影平面直角高斯-克吕格(横切椭圆柱等角)投影坐标系,投影中心点经度为 111°,投影带类型为 6°,投影带序号涉及 17、18、19、20、21 五个带。各投影模型椭球参数均采用北京 54 坐标系。

(二)数据网格化处理

在 GeoExpl 软件中对远景区各数据进行网格化处理,网格间距为 2km×2km。数据处理搜索范围,GeoExpl 软件中为以计算点为中心圆域搜索,搜索半径为 2.5km。数据网格化计算方法为以距离为幂指数的指数加权法。

(三)地球化学参数统计

参数统计包括样品数、平均值、标准离差、变异系数、最大值、最小值等。统计剔除后的地球化学参数,则按照平均值加减 3 倍标准差反复剔除的方法,并统一对数据分别进行算术与对数的参数统计。

$$\text{算术平均值计算公式: } \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

$$\text{对数平均值计算公式: } \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \lg X_i$$