

国家重点黄金科技攻关
项目90051—01系列丛书



内蒙古乌拉山—— 大青山绿岩型金矿床地质

陈纪明 刘 纲 等 著



地质出版社

国家重点黄金科技攻关
项目90051—01系列丛书

内蒙古乌拉山—大青山 绿岩型金矿床地质

陈纪明 刘 纲 李才春 著
石准立 张履桥 王信虎

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书以区域地质背景为基础,以绿岩带-成矿构造系统-碱(偏碱)性花岗岩类成矿统一的理论为指导,通过区域实测(路线)剖面、物化探异常评价、遥感地质解释,以及对岩石学、地球化学、同位素地质学、流体包裹体学等研究和典型金矿床剖析,系统阐述了该区绿岩带地质特征、控矿构造系统、显生宙偏碱性花岗岩类成岩成矿作用特征,揭示了该区金矿床类型、矿床地质特征和金矿成矿规律,建立了两源、三个演化阶段、三位一体区域金矿成矿模式和区域综合找矿程序模型,指出了成矿远景区及找矿靶区。

本书可供从事区域地质、普查找矿、矿业开发规划、科学研究及教学人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

内蒙古乌拉山一大青山绿岩型金矿床地质/陈纪明等著. -北京:地质出版社, 1996.1
ISBN 7-116-01990-1

I. 内… II. 陈… III. 金矿床, 绿岩型-地质-内蒙古 IV. P618.510.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 18677 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: 王 俊 白 铁

北京市海淀区清华园印刷厂 新华书店总店科技发行所经销

开本: $787 \times 1092^{1/16}$ 印张: 11.25 字数: 280000

1996 年 1 月北京第一版·1996 年 1 月北京第一次印刷

印数: 1—600 册 定价: 20.00 元

ISBN 7-116-01990-1

P·1509

前 言

内蒙古乌拉山一大青山地区位于华北地台北缘中西段,是我国前寒武纪变质岩系主要发育地区之一。经研究确认,又是新太古—古元古代绿岩带广泛分布地区,赋存着与绿岩带有关的金等矿产。

本区金矿地质工作起步较晚,自80年代以来有了较大发展。其间,长春地质学院、沈阳地矿所、地科院矿床所、中国地质大学、内蒙古地矿局、内蒙古冶勘局与武警黄金系统等单位,相继对该区基础地质与金矿找矿做了大量工作,科研与找矿效益取得了突破性进展,陆续发现了乌拉山、东伙房、后石花、摩天岭等一批大、中、小型金矿床和几十处金矿点,有效地促进了本区金矿的开发工作。

本书是在国家重点黄金科技攻关项目“中国花岗岩-绿岩地体金矿地质特征、矿床模式及远景预测”所属二级课题“内蒙古乌拉山一大青山地区花岗岩-绿岩地体金矿地质特征及找矿靶区研究”科研报告的基础上,经修改、充实、加工而成。

本书以区域地质背景和金矿地质为基础,通过对地质场、地球物理和地球化学场的研究及岩石化学、稀土元素地球化学、脉岩岩相学、矿物流体包裹学、同位素年代学的研究和典型矿床剖析,系统论述了本区绿岩带地质特征、金矿与绿岩的成因联系、显生宙花岗岩质岩石成岩成矿作用基本特征、控矿构造系统、成矿规律等几个基本问题,建立了“两源、三个演化阶段、三位一体”的区域金矿成矿模式和区域综合信息找矿程序模型。

通过研究,作者确认乌拉山一大青山地区发育有新太古—古元古代绿岩带;指出该区绿岩带是以铁镁质火山岩、安山岩、长英质火山岩和钙质沉积岩组成,总结了区内绿岩带地质特征;确定了区域韧性剪切构造带、其派生脆性断裂构造带及断裂变异带三级断裂分级控矿构造系统。

通过对成矿条件、典型金矿床研究,作者认为,富碱质地质环境和碱性、偏碱性(富钾)花岗岩(脉)与金矿的关系密切,提出乌拉山金矿床与碱性伟晶岩脉存在明显的成因联系;结合普查找矿,对区内地质场、地球物理场与地球化学场、矿化特征进行了研究;确认三个找矿远景区,新发现6个金矿点、4个化探异常区,提出5处找矿靶区。

众所周知,当今地质勘查工作已是有赖于应用地质理论和综合信息求效益的时代。作者殷切希望,本书的出版能对发展金矿成矿理论和促进我国的金矿找矿工作起到一定作用。

本书是集体劳动的成果。参加前期课(专)题研究工作的人员有沈阳地矿所李才春、张丕学、郝雅、刘鹏;中国地质大学石准立、谢广东、贾国志;内蒙古地质研究所张履桥、赵存祥、王守光、刘章顺;武警黄金地质研究所陈纪明、刘纲、李强之、王信虎、高剑锋、李自杰等;黄金十一支队张甫等,做了大量野外调查和室内研究工作。所有这些,既保证了课(专)题的顺利完成,又为本书的编写打下了良好的基础。在科研报告完成后,地矿部科技司聘请中科院院士程裕淇、张炳熹、宋叔和、李廷栋及十余位地矿专家评审,通过验收,给予了高度评价,并提出许多宝贵意见。

本书在课(专)题科研报告的基础上,由陈纪明、刘纲构思和负责编写,参加编写人

员有陈纪明、刘纲、李才春、石准立、张履桥、王信虎等同志。书稿完成后，送请沈保丰研究员审阅全书。图件清绘由张英杰、尹成焕、汪洋担任。录入校对主要由武玉海完成。

最后，还应特别指出的是，在研究工作和本书编写过程中，始终得到了地矿部科技公司、项目负责人、项目办公室、武警黄金指挥部和武警黄金地质研究所各级领导的关怀和支持；得到了武警黄金十一支队、内蒙地矿局 105 和 102 队、哈德门金矿、后石花金矿及东伙房金矿等的大力协助。在本书出版之际，仅向上述参与工作和给予支持帮助的有关单位、领导和各位同仁表示最诚挚的谢意。

由于作者的水平有限，缺点、错误在所难免，敬请读者批评、指正。

目 录

第一章 区域地质背景	(1)
第一节 地层	(1)
第二节 构造	(3)
第三节 岩浆活动	(5)
第四节 地球物理及地球化学特征	(6)
第五节 区域金矿化	(7)
第六节 地质演化规律	(7)
第二章 绿岩带地质特征	(9)
第一节 乌拉山群绿岩层序划分及时代	(9)
第二节 乌拉山群变质作用及混合岩化作用	(17)
第三节 乌拉山群原岩建造恢复及古构造环境	(20)
第四节 花岗质岩石	(28)
第五节 乌拉山群绿岩带变形特征	(32)
第六节 本区绿岩带地质特征与国内外对比	(39)
第三章 显生宙花岗质岩石成岩作用基本特征	(42)
第一节 花岗岩空间分布及地质特征	(42)
第二节 各类型岩体(主要大桦背岩体)岩石学特征	(44)
第三节 岩石化学特征	(46)
第四节 岩石地球化学特征	(49)
第五节 花岗岩同位素地质学及流体包裹体	(55)
第六节 花岗岩的成岩作用	(60)
第四章 矿床类型及矿床地质特征	(62)
第一节 金矿主要类型	(62)
第二节 乌拉山金矿床	(63)
第三节 东伙房金矿床	(89)
第四节 后石花金矿床	(100)
第五节 摩天岭金矿床	(116)
第五章 成矿规律和区域成矿模式	(117)
第一节 成矿规律	(117)
第二节 成矿作用	(129)
第六章 金矿综合信息找矿模型	(134)
第一节 金矿地质找矿模型	(134)
第二节 金矿床地球物理、地球化学找矿模型	(135)
第三节 金矿床地质、地球物理、地球化学找矿程序模型	(139)
第七章 找矿远景预测	(140)

第一节 找矿远景区.....	(140)
第二节 优选找矿靶区.....	(142)
第三节 化探异常评价.....	(144)
结束语.....	(148)
主要参考文献.....	(149)
英文摘要.....	(152)
图版.....	(166)

CONTENTS

Chapter I Regional Geological Setting	(1)
Section 1 Stratigraphy	(1)
Section 2 Tectonics	(3)
Section 3 Magmatism	(5)
Section 4 Geophysical and geochemical characteristics	(6)
Section 5 Regional gold mineralization	(7)
Section 6 Geological evolution	(7)
Chapter II Geological Features of Greenstone Belt	(9)
Section 1 Sequence and age of greenstones of the Wulashan Group	(9)
Section 2 Metamorphism and migmatization of the Wulashan Group	(17)
Section 3 Reconstruction of protolithic formations of the Wulashan Group and palaeotectonic setting	(20)
Section 4 Granitic rocks	(28)
Section 5 Deformational features of the greenstone belt of the Wulashan Group	(32)
Section 6 Geological features of the greenstone belt and a comparative study	(39)
Chapter III Basic Petrogenetic Features of Phanerozoic Granitic Rocks	(42)
Section 1 Spatial distribution and geological features of granites	(42)
Section 2 Petrological features of intrusions of various types (mainly the Da- huabei intrusion)	(44)
Section 3 Petrochemical features	(46)
Section 4 Geochemical features of granites	(49)
Section 5 Isotope geology of granites and fluid inclusions	(55)
Section 6 Petrogenesis of granites	(60)
Chapter IV Types and Geological Features of Gold Ore Deposits	(62)
Section 1 Main types of gold deposits	(62)
Section 2 The Wulashan gold deposit	(63)
Section 3 The Donghuofang gold deposit	(89)
Section 4 The Houshihua gold deposit	(100)
Section 5 The Motianling gold deposit	(116)
Chapter V Metallogenic Regularities and Regional Metallogenic Models	(117)
Section 1 Metallogenic regularities	(117)
Section 2 Metallogeny	(129)
Chapter VI Comprehensive Information Model for Gold Ore Prospecting	(134)
Section 1 Geological prospecting model of gold deposits	(134)

Section 2	Geophysical and Geochemical prospecting models of gold deposits	(135)
Section 3	Geological, geophysical and geochemical prospecting program- ming models of gold deposits	(139)
Chapter VI	Prognosis of Perspectives for Gold Ore Prospecting	(140)
Section 1	Perspective areas for prospecting	(140)
Section 2	Optimally selected target areas for prospecting	(142)
Section 3	Evaluation of geochemical anomalies	(144)
Concluding Remarks		(148)
Main References		(149)
English Abstract		(152)
Plates		(166)

第一章 区域地质背景

乌拉山—大青山花岗岩—绿岩成矿带(图1—1)从大地构造位置上看,处于华北地台北缘西段。地貌上呈狭长山脉,走向近东西转北东。长330km,宽10—60km,两侧分别为山前和山后两条大断裂所夹持。以南为河套平原,以北为中元古代盖层组成的内蒙高原。

第一节 地 层

乌拉山—大青山地区出露的地层主要为太古宇乌拉山群、下元古界二道洼群和中元古界马家店群及中生代的石拐子群、大青山组 and 固阳组(表1—1)。而古生代的寒武系、下奥陶统、石炭系和二叠系仅有零星分布。

乌拉山群是主要含金建造,该群下部以紫苏麻粒岩为主,夹磁铁石英岩;中部以黑云角闪斜长片麻岩、黑云斜长片麻岩为主,夹磁铁石英岩、斜长角闪岩;上部以石英岩和大理岩为主,夹变粒岩。岩石混合岩化强烈,原岩相当于镁铁质火山岩和含碳富铝的沉积岩,遭受了角闪岩相和麻粒岩相变质。

乌拉山群自下而上,由基性喷出岩—中基性和中酸性火山岩—火山沉积岩—沉积岩构成一个巨型火山喷发岩—沉积旋回。该群年龄为22—26.5亿年。

根据原岩建造性质及和国外含金建造相比较,将乌拉山群归为绿岩建造(详见第二章)。

需要说明的是,桌子山以南地区出露的一套被称为集宁群的太古宇片麻岩—麻粒岩系,其岩石及其组合特征与乌拉山群有很大差别(内蒙古地矿局,1991)。变质程度高于乌拉山群,均达到麻粒岩相。集宁群可能相当于国外绿岩地体周围的高级区。但由于该群不在研究范围之内,所以未对其进行工作。

二道洼群主要出露于大青山南、北地区,下部以石英片岩类为主夹大理岩,原岩为陆源碎屑岩;上部以阳起石片岩为主夹大理岩,原岩属于基性火山岩和碳酸盐岩。基性火山岩为大陆拉斑玄武岩。二道洼群总厚度大于800m。根据该群岩石组合及岩石化学成分分析认为,其形成于稳定陆壳内的拉张盆地,物质来源为太古宇乌拉山群和集宁群。堆积组合类似于达瓦尔型绿岩。该群经历了中低级区域变质作用,其下部为低角闪岩相和高绿片岩相,上部为绿片岩相,在区域上形成了明显的递进变质带,构成一个热向斜,相当区域动力热流变质作用产物。

马家店群分布在呼市以北的大青山地区,面积大于二道洼群,二者之间存在一角度不整合。该群下部为变质砂岩、砂砾岩和变质板岩,上部为大理岩,层位相当于渣尔泰群。该群原岩为陆源碎屑岩—碳酸盐岩建造,经历了砂板岩相低级区域变质作用。二道洼群和马家店群形成于坳拉槽环境(王东方,1992),可能为第二矿源层,已发现其中有中小型金银矿化。

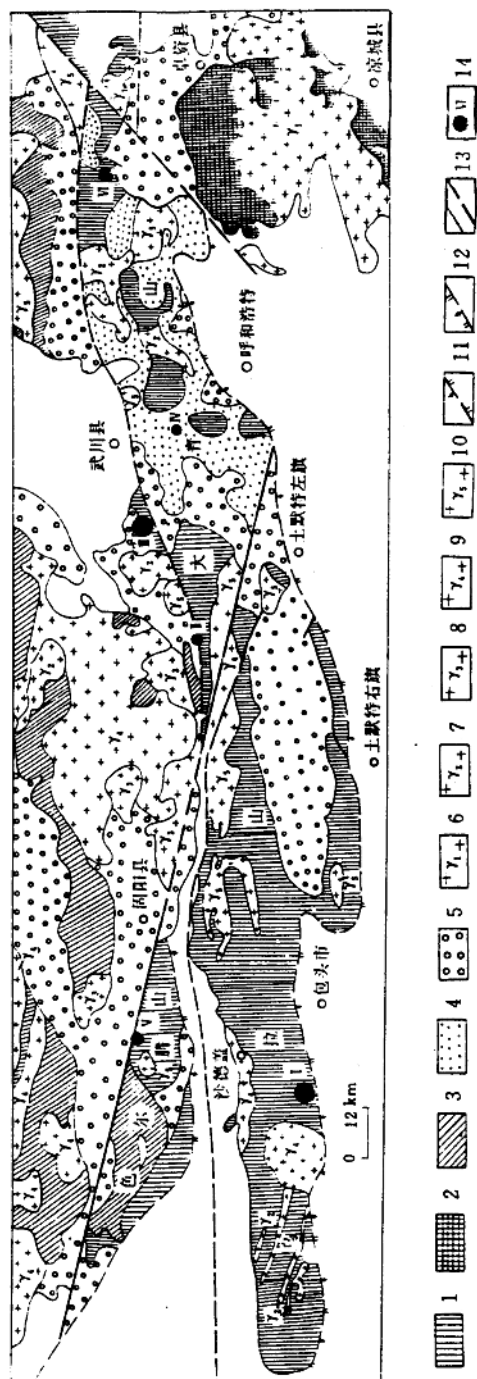


图 1-1 乌拉山—大青山地区地质简图

1—太古宇乌拉山群; 2—太古宇集宁县群; 3—中元古界; 4—下—中元古界二道湾群—马家店群; 5—中生代地层; 6—太古宙岩体; 7—元古宙岩体; 8—早古生代岩体; 9—晚古生代岩体; 10—中生代岩体; 11—正断层; 12—逆断层; 13—逆断层及推冲断裂; 14—金矿床。I—乌拉山金矿; II—后石花金矿; III—东伙房金矿; IV—摩天岭金矿; V—十八岭金矿; VI—大西沟金矿点

表 1-1 区域地层特征表

界	系	统	群	组	厚度 (m)	岩 性 描 述	矿产
中生界	白垩系	上统		固阳组	450—2600	顶部: 可见少量红色砂岩、泥岩; 中上部: 为灰色、灰黑色泥岩、页岩及砂岩、粉砂岩互层, 含煤、石膏层; 下部: 灰色、褐色砾岩、砂砾岩和砂岩	煤
				大青山组	991—4757	紫红色、灰色砾岩、砂岩及粉砂岩、页岩夹煤层	煤
	侏罗系	中下统	石拐子群	长汉沟组	181—404	砂岩、页岩及灰岩	煤
				召沟组	428—920	砂岩、页岩、油页岩夹煤层	煤
				五当召组	383—769	长石砂岩、页岩夹煤层	煤
古生界	二叠系	下统		大红山组	264	暗色砾岩、含 <i>Sphenophyllum</i> 、 <i>Longifolium</i> (<i>Germetkull</i>) 等化石	
	石炭系	上统		拴马桩组	748	绿色页岩、石英砂岩、含砾石英砂岩夹煤层	煤
	奥陶系				737	厚层状灰岩、白云质灰岩	
	寒武系				227	泥质灰岩、含砂质页岩、竹叶状灰岩、鲕状灰岩	
元古宇	中元古界		马家店群		>3000	变质砂岩、砾岩、板岩及结晶灰岩	金
	下元古界		二道洼群		>800	绿泥片岩、阳起石片岩、绿泥石英片岩、角闪斜长片岩、磁铁石英岩、大理岩	金、铁
太古宇			乌拉山群		>10000	紫苏麻粒岩、黑云角闪斜长片麻岩、黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩、变粒岩、磁铁石英岩、石英岩、大理岩	金、铁、石墨、石棉

中生代沉积分布在山间和山缘断陷盆地中, 属河湖相含煤岩系。

第二节 构造

乌拉山—大青山地区东西两段分别由乌拉山和大青山复背斜组成, 古老的区域性韧性剪切带有三条: 第一条西起固阳经新建、下湿壕、腮忽洞至武川(金巍, 1989; 孙德育等, 1990), 近东西向展布, 略向南凸, 以具有糜棱岩系为特征。第二条西起哈达门沟中段经包白铁路线, 包头—固阳公路向东延伸到五当召东侧(甘盛飞, 1992), 东西走向长 80—100km, 宽 50—200m, 以具有眼球状片麻岩为标志, 其中不对称眼球显示剪切方向。第三条沿山前断裂西起乌兰不浪沟经哈达门沟至哈达门沟东侧, 长 10—60km, 宽 200—500m, 以具有强化面理及岩石中钾质眼球、石榴石滚动为特征。

区内后期脆性断裂构造极为发育。区域性一级断裂构造有三条: 第一条是山前断裂(乌拉特前旗—呼和浩特大断裂), 总体走向近东西转北东方向。实际走向变化比较大, 主要由北东、北西、北东东三组断裂连接而成, 呈锯齿状分布, 是一条大型追踪断裂, 东西长达 300km。经地震研究表明, 该断裂目前还在活动, 推测该断裂的活动具有长期性和继承性。

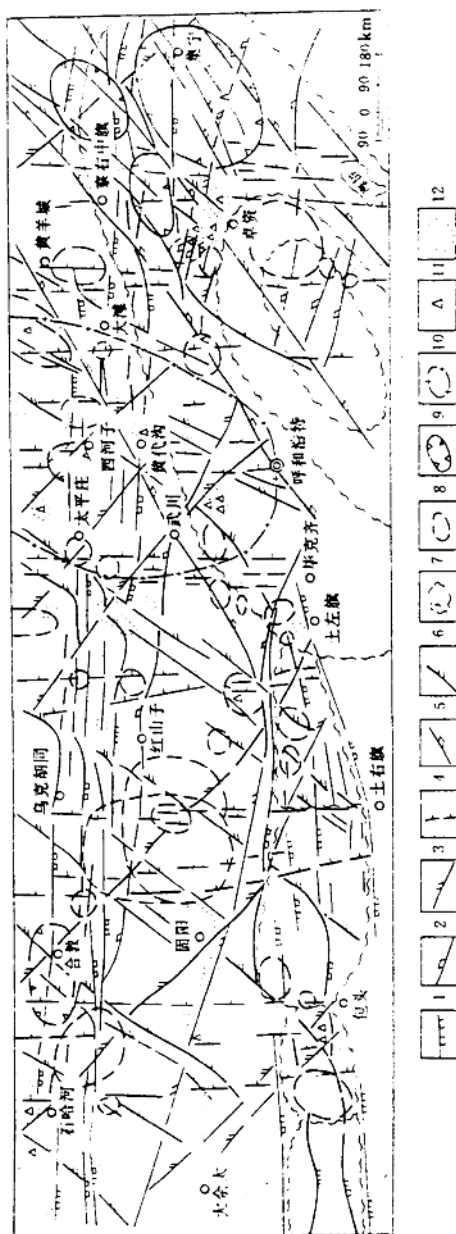


图 1-2 乌拉山—大青山地区遥感解译图

(吴顺发, 1992)

1—东西向构造; 2—北西西向构造; 3—北西向构造; 4—南北向构造; 5—北东向构造; 6—北东—北北东向构造; 7—太古宙环状古陆壳; 8—中酸性岩浆侵入形成的环形构造; 9—中—新生代火山盆地; 10—岩层房上升形成的环状构造; 11—金矿床; 12—重砂异常

乌拉山金矿田即沿其产出。

第二条大断裂为山后断裂,由乌拉特前旗西山咀以北经酒馆至察右中旗,总体走向为北东东向,实际走向变化呈折线形。长度大于300km,空间上部分和第一条韧性剪切带重叠。

第三条大断裂为土默特左旗—固阳断裂。该断裂相对比较平直,北西走向,长200km。是一条典型的走向滑动断裂,走向滑距达10km。该断裂与山后断裂的交汇部位是岩浆和成矿作用比较强烈地带。同时该断裂将乌拉山—大青山隆起一分为二,形成两个含金建造和构造发育明显不同的地块。

区内次一级断裂主要分为三组,近东西、北西和北东向组。西部地块近东西向断裂相当发育,特别是土默特右旗以北的石拐子中生代盆地两侧,近东西向断裂非常密集,呈间距为2—3km的断裂束。其中单个断裂长为20—80km,切割太古宙和中生代地层,主要为逆断层性质,形成于海西期或燕山期。而东部地块则以北东和北西向断裂为主,长十至十几公里。主要为逆断层,其次为正断层,控制大青山隆起东段的中生代菱形山间和山缘盆地。区内的断裂构造和遥感解译的线性构造是相对应的(图1—2)。

中生代推覆构造在大青山地区较为发育。石拐子盆地南北两侧可见大型飞来峰、叠瓦构造、构造窗等,太古宙地层被推覆到中生代地层之上,形成南北对冲之势(王建平,1991)。

第三节 岩浆活动

乌拉山—大青山地区岩浆活动频繁,可分为四个旋回,各旋回主要岩体见表1—2。

表1—2 区内主要岩浆岩体一览表

旋回	岩体名称	地理位置	形状及产状	规模(km ²)	岩性	分布	矿产
燕山旋回 (γ_5^{2-})	桥疙气沟	包头—固阳公路以东	不规则	30	花岗岩		
	什谷地	武川东10km	椭圆形	40	花岗岩		
	前帐房	土左旗北16km	东西向岩枝	290	钾长花岗岩	沿深断裂分布	金、铜
印支旋回 (γ_3^1)	大东山	察右中旗西北	似三角形岩基	613	花岗岩		钨、铜、铅、水晶
海西旋回 (γ_4)	大桦背	梅力更沟	圆形岩基	170	花岗岩		金
	沙特盖	哈达门沟北	似菱形岩基	208	花岗岩		
	石报兔	前帐房岩体北	东西向岩枝	170	花岗岩		
	包头东	包头东10km	椭圆形岩株	10	霓辉正长岩	受山前深断裂控制	
	沙特盖西	乌前旗大桦背北东10km	岩株	30	石英闪长岩	受山后深断裂控制	
元古宙旋回 (γ_2)	旗下营	旗下营北	岩基	170	花岗岩		
	东旗下营	旗下营北	岩株	40	石英闪长岩		
	东摩天岭	呼市北西	岩株	50	花岗岩		
	西摩天岭	呼市北西	岩株	40	石英闪长岩		

元古宙岩体主要分布在土一固断裂以东,侵入于元古宙地层中,岩性为花岗岩和石英闪长岩,二者往往相伴产出。海西旋回岩体主要为石英闪长岩、似斑状黑云花岗闪长岩及似斑状花岗岩,呈椭圆形岩株、似菱形岩体或长条形岩株,受隆起边部和内部的大断裂控制。另外本次旋回还形成一些小型碱性岩侵入体,如包头以东的正长岩和东伙房金矿的正长斑岩,后者和金矿化关系密切。印支旋回主要形成大东山花岗岩岩基,分布面积达613km²。燕山旋回主要形成花岗岩类岩石,其中前帐房岩枝长达20km,是沿深断裂产出的钾长花岗岩,和金、铜矿关系密切。区内比较有名的是外形呈圆形的大桦背似斑状花岗岩体。对其形成的时代存在争论,1:20万区测报告将其定为海西期,而内蒙地质志据K-Ar年龄定为印支期,本次研究认为其属海西期(详见第三章),该岩体与金矿空间关系比较密切。

值得注意的是,乌拉山区花岗伟晶岩广泛发育,并以包头以西的山前地区最为密集。不同形态,不同性质,不同规模和不同序次的伟晶岩脉相叠,平行排列,大致呈东西向延伸达几十公里,十分引人注目。已查明该区共有伟晶岩脉近千余条,从西到东花岗伟晶岩由老至新,由高温至中温,由巨晶至中粗粒有规律地分布,乌拉山金矿即位于该伟晶岩带的中部。

包头东正长岩岩体的化学成分(内蒙古地矿局,1991)为SiO₂:60.87, TiO₂:0.95, Al₂O₃:16.74, Fe₂O₃:4.18, FeO:0.55, MnO:0.36, MgO:0.36, CaO:0.97, Na₂O:1.89, K₂O:11.50。前帐房东西向钾长花岗岩的化学成分(内蒙古地矿局,1991)为SiO₂:71.92, TiO₂:0.13, Al₂O₃:14.19, Fe₂O₃:2.28, FeO:0.79, MnO:0.07, MgO:0.29, CaO:0.65, Na₂O:4.16, K₂O:4.35。

第四节 地球物理及地球化学特征

区内岩石密度变化比较大,时代越新相对越小。乌拉山群、二道洼群和马家店群的密度为2.74—2.76g/cm³,中生代三叠—白垩纪地层为1.97—2.38g/cm³,而第四系仅为1.58g/cm³。因此,乌拉山一大青山地区主要表现为两个重力高值异常带。花岗岩的密度值一般比较低,为2.60g/cm³,因此在老地层中产生重力低异常,如大桦背岩体。

乌拉山群岩石的磁性一般比较强($k_{\text{平均}} = 1275 \times 4\pi \times 10^{-6} \text{ SI}$), M_r 平均 = $1579 \times 10^{-3} \text{ A/m}$),其它均呈弱磁或微磁。而中新世界的火山岩类、火山凝灰岩、玄武岩、安山岩均有不同的磁性,产生磁异常,但往往是一种局部异常。因此,乌拉山一大青山表现出较大的正磁场(图1—3)。

航磁异常在包头—土默特左旗以西主要表现为平行排列的东西走向异常带,而土默特左旗以东表现为低缓、变化小且呈等轴状或椭圆状分布的异常区。山前、山后及土一固大断裂均表现为大型航磁梯度带。

区域上乌拉山群中上部岩石及马家店群地层U含量比较高,为 3.39×10^{-6} — 3.98×10^{-6} ,而乌拉山群下部岩石及集宁群岩石U含量比较低,为 2.11×10^{-6} — 2.78×10^{-6} 。前寒武系地层中Th的含量变化比较大,为 6.98×10^{-6} — 13.47×10^{-6} ,而且和U含量不协调。U高的岩石,Th含量可能变低。

太古宇乌拉山群不同岩性岩石的微量元素的含量不同(表1—3),Au在角闪质岩石的含量较高,为 4.8×10^{-6} — 32×10^{-6} ,高于克拉克值。在大理岩中较低,为 2.8×10^{-6} 。Pb含量一般小于 20×10^{-6} ,与克拉克值相差不大。Bi含量除个别外,均小于克拉克值($0.1 \times$

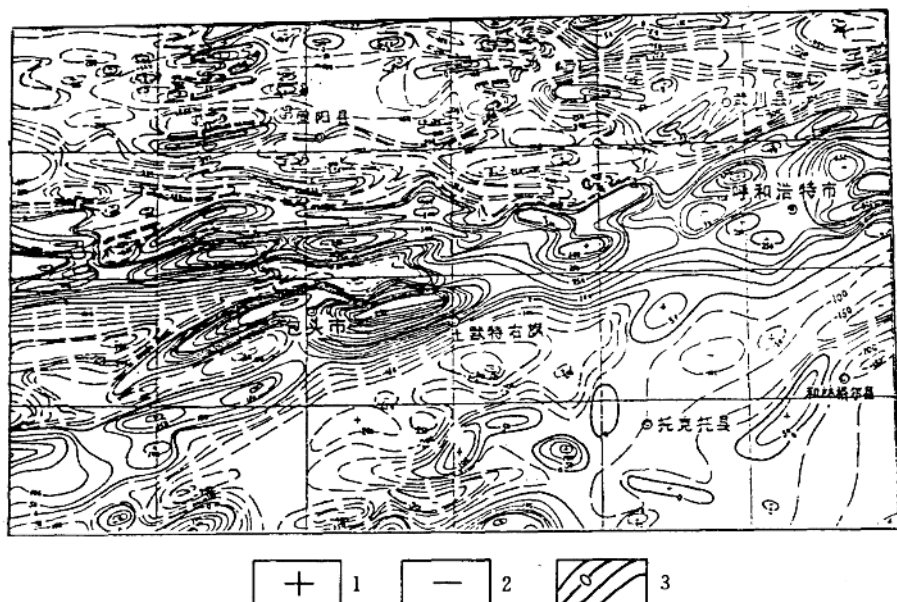


图 1-3 乌拉山一大青山地区航空磁力异常平面图

(K-49 呼和浩特幅)

1—磁力高;2—磁力低;3—等异常线及其注记

10^{-6})。Sb 含量稍高于克拉克值,Mo、Te 在斜长角闪岩、黑云斜长片麻岩、黑云二长片麻岩中含量相对较高。

第五节 区域金矿化

到目前为止在乌拉山一大青山地区已经发现大型金矿床 1 处,中小型 5 处,矿化点三十几处,矿化类型主要为石英脉、蚀变岩复合脉状金矿化,产在乌拉山群地层内,受深大断裂控制,如乌拉山金矿、后石花金矿、东伙房金矿。其次为似层状浸染型金矿化,产在马家店群、二道洼群大理岩中,如摩天岭金矿,土城梁金矿。西部乌拉山地区一般以 Au 矿化为主,伴有 Au、Ag、W、Mo、Pb、Te 异常。而东部大青山地区则以 Au、Ag 矿化为主,伴有 As、Sb、U 异常,这可能是由于两区含金建造不同所造成的。

第六节 地质演化规律

乌拉山一大青山花岗岩—绿岩隆起带经历了三个演化阶段,第一阶段即活动阶段:从太古宙直到早中元古代结束,形成了本区的乌拉山群绿岩含金建造和二道洼群、马家店群拗拉槽含金建造。本阶段的太古宙和古、中元古代晚期各建造遭受区域变质变形作用,形成乌拉山复式背斜和大青山褶皱系。新元古代之后本区进入了第二个阶段,即稳定阶段。区内各

表 1-3 乌拉山一大青山区乌拉山群不同岩性微量元素含量($\times 10^{-6}$)对比表

岩 性	Au(10^{-9})		Pb		Bi		Sb		Te		Mo		样 品 数
	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	
大理岩	2.8		10		<0.1		0.21		<0.05		<0.5		1
斜长角闪岩	6.9	4.3	17(3)	5.3	<0.1	0	0.38	0.19	0.056(3)	0.006	0.95(2)	0.49	4
条纹条带混合岩	4.5	1.4	14.5(2)	4.95	<0.1	0	0.36	0.06					
黑云斜长片麻岩	6.9	3.5	13.4(5)	3.29	<0.1	0	0.69	1.01	0.056(2)	0.007	2.13(3)	0.83	7
含榴石黑云斜长片麻岩	7.2		15		0.13		1.53		<0.05		<0.5		1
黑云角闪斜长片麻岩	17.1	16.8	18	0	0.24	0.13	0.76	0.39	<0.39	<0.05	0	3(1)	2
混合岩化黑云角闪斜长片麻岩	4.8		10	<0.1		0.36		<0.05		<0.5		1	
二长片麻岩	4.6		<10		0.11		0.44		<0.05		2.0		1
黑云二长片麻岩	11.7	7.49	17	5.7	<0.1	0	0.4	0.04	0.07(1)		1.1	0.85	2
榴石黑云二长片麻岩	21.8	17.1	19.5	9.19	<0.1	0	0.43	0.007	0.06	0.014	0.5(1)		2
黑云角闪二长片麻岩	32	28.3	12	1.41	<0.1	0	0.34	0.04	<0.05	0	<0.5	0	2
混合岩化黑云角闪二长片麻岩	12		20		<0.1		1.1		<0.05		<0.5		1
黑云钾长片麻岩	24		14		<0.1		0.26		<0.05		<0.5		1
克拉克值	4.0		12.5		0.17		0.2		0.001		1.5		

注: C—平均值, S—方差, (3)—参加计算样数, 据关连绪等(1992)资料。

含金建造上隆, 长期遭受风化剥蚀, 仅在边部有少量古生代沉积。晚古生代末至中生代, 也就是海西至燕山期, 本区受北部海槽褶皱回返影响, 开始进入第三个阶段即活化阶段。该阶段在海西期主要是隆起边缘大断裂的再活动和内部的一些东西向次级断裂形成, 并伴随一些岩浆活动, 特别是一些碱性岩侵入。进入印支—燕山期, 隆起带进一步上升, 沿一些断裂结环形成一系列山间断陷盆地或山前断陷盆地。再晚本区进一步受到南北挤压, 产生一系列的推覆构造。燕山期岩浆活动相当频繁。成矿时代研究显示本区的金矿化是在隆起带的活化阶段, 伴随构造-岩浆活动形成。