

得尔布干成矿带西南段金属成矿规律及找矿方向*

Metallogenic regularity and prospecting targets in the southwest part of the Derbugan metallogenic belt

李进文¹, 张德全¹, 赵士宝², 关继东³, 余宏全¹, 丰成友¹

(1 中国地质科学院成矿作用与资源评价重点实验室, 中国地质科学院矿产资源研究所, 北京 100037;
2 内蒙古地质矿产勘查开发局, 内蒙古 呼和浩特 010020; 3 内蒙古第六地质矿产勘查开发院, 内蒙古 扎兰屯 162650)

LI JinWen¹, ZHANG DeQuan¹, ZHAO ShiBao², GUAN JiDong³, SHE HongQuan¹ and FENG ChengYou¹

(1 Institute of Mineral Resources, CAGS, Beijing 100037, China; 2 Inner Mongolia Bureau of Geology and Exploration, Hohhot 010020, Inner Mongolia, China; 3 No.6 Party of Geology and Exploration of Inner Mongolia, Zhalantun 162650, Inner Mongolia, China)

摘要 文章总结了得尔布干成矿带西南段金属成矿规律, 认为区内金属矿床(点)受NW向和NE向“行、列、汇”构造样式控制, 沿隆起、拗陷交接部位产出。其中, 斑岩、矽卡岩型矿床多分布在隆—拗交接部位的隆起一侧, 次火山热液、浅成低温热液型矿床多分布在隆—拗交接部位的拗陷一侧。据此提出了得尔布干成矿带西南段金属矿床找矿方向。

关键词 成矿规律; 找矿方向; 得尔布干成矿带西南段

得尔布干成矿带位于大兴安岭西北部, 是规模更大、横跨中、俄、蒙三国的中蒙古—额尔古纳北东向成矿带的北东段。得尔布干成矿带西南段是该成矿带在内蒙古境内的部分, 呈NE向展布, 区内内生金属成矿以铅锌(银)、银和铜(钼)为主, 其次为铜(金)、金(银)、钼等矿化, 并且已发现多个大型金属矿床, 显示出优越的成矿远景和巨大的找矿潜力。近两年来, 笔者通过承担内蒙古地质勘查重大科研项目“内蒙古得尔布干成矿带成矿环境及找矿方向研究”, 研究总结了得尔布干成矿带西南段的金属成矿规律, 并取得了初步找矿成果。

1 成矿地质构造背景

得尔布干成矿带位于华北古板块与西伯利亚古板块之间的中亚—蒙古造山带的东部, 曾经历前中生代古亚洲构造域构造演化和中生代滨太平洋(包括伸入亚洲大陆内部的蒙古—鄂霍茨克洋在内)构造域的强烈改造, 在诸如成岩成矿物质来源、控矿构造等许多方面, 受前中生代构造影响深刻, 而中生代构造-岩浆活化成矿作用表现又极为明显。

前中生代的得尔布干成矿带属额尔古纳兴凯地槽褶皱带, 洋盆存在于震旦纪—早寒武世。该区被额尔古纳河组所围限的前寒武系代表着古板块边部漂向古亚洲洋中的前寒武纪碎块, 而大多代表兴凯地槽的沉积物可能被隐伏在得尔布干断裂带两侧的华力西和加里东褶皱带之下。受南侧华力西地槽闭合和板块碰撞的影响, 额尔古纳兴凯地槽褶皱带中广泛发育华力西期花岗岩类侵入体。

中生代中期, 受太平洋构造活动带的影响, 包括得尔布干成矿带在内的中国大陆东部进入强烈的板内

*本文得到内蒙古地质勘查重大科研项目(内地研2004-07)的资助
第一作者简介 李进文, 男, 1964年生, 博士, 副研究员, 主要从事矿床学和矿产勘查学研究。

构造活动期,局部地区地幔上隆、壳幔作用加剧,断块活动强烈,从而构成断陷带(火山喷发带)和断隆带(基底隆起带)相间产出的构造格局,并伴随着火山喷发和岩浆侵入。刚刚完成西伯利亚板块与华北板块的对接之后,处于拼合带附近的本区又发生了大规模的构造-岩浆作用,使焊接较差的缝合带活化,同时在板内又形成一系列深断裂,而且往往与古断裂贯通,为幔源物质上涌提供了良好通道,给大规模的火山-侵入岩浆活动和成矿作用创造了十分有利的条件。蒙古-鄂霍茨克海直到早一中侏罗世才沿土库林格-阿金斯科一带闭合,并于中晚侏罗世最终完成西伯利亚板块与华北板块的拼合。大量岩石化学数据的统计结果显示,得尔布干成矿带中生代火山岩具有显著的双峰态分布特征,表明鄂霍茨克海最终于中晚侏罗世的剪刀式闭合,导致其后缘发生了强烈拉张(赵一鸣等,1997),以致这一地区在较短的时间内形成了大量内生金属矿床。

得尔布干成矿带西南段断裂构造十分发育,构成了网络状区域构造图案,决定了中生代岩浆活动和成矿作用的空间发育范围。而前中生代形成的NE向和NW向两组共轭断裂,既影响着对区域基本构造格局的制约,对岩浆及成矿活动也起着极为重要的控制作用。其中,NE50°~60°的断裂多深切地壳或者穿壳,往往延伸数百公里以上,造成了本区中生代之后断隆带(火山基底隆起带)与断陷带(火山活动带)相间排列,并总体呈北东向展布的构造格局。NW320°的一组断裂通常延伸稍小,但也多属深断裂,横切北东向构造形成了一系列NW向次级断隆和断陷,而使得尔布干成矿带西南段区域构造复杂化。该区自西南向东北可分为6个NE向次级构造单元:满洲里-新右旗中生代火山-凹陷、呼伦湖-克尔伦白垩纪-新生代断陷、额尔古纳河东缘基底隆起(C-J岩杂岩带)、海拉尔白垩纪-新生代断陷(白垩纪含煤盆地)、海拉尔-根河中生代火山-凹陷和磋岗-得尔布尔中生代火山-凹陷,构成隆起、拗陷相间,并总体呈北东向展布的构造格局。

2 矿床时空分布规律

得尔布干成矿带金属矿床(点)总体表现为NW成行、NE成列的分布特征,即矿集区受NE向主干断裂控制,分布于NE向主干断裂带两侧,且主要分布于得尔布干断裂西侧;而NE向主干断裂与NW向断裂的交汇部位则常常是矿田、矿床(点)的定位空间,区内金属矿床(点)的展布受“行、列、汇”构造样式控制。而且,呈NW向分布的矿床(点)列在NE方向上具有等间距分布特征。这一规律在该矿带的西南段也表现得十分明显。如在满洲里-新巴尔虎右旗之间NE向长150km的范围内,哈尼沟、木哈尔和克尔伦3条NW向断裂与NE向的得尔布干和额尔古纳-呼伦等断裂交汇,沿哈尼沟断裂产有乌努格吐山、大坝、哈拉胜、长岭、龙岭、头道井等大、中、小型矿床和矿点,沿木哈尔断裂有额仁陶勒盖、甲乌拉和查干布拉根、额尔登乌拉和巴彦浩雷等一系列矿床(点),沿克尔伦断裂则有高吉高尔、特格乌拉等矿点。从得尔布干成矿带西南段全区来看,金属矿化也表现出一定的区域分带特征,其北段以Pb-Zn、Au、Ag、Cu-Mo矿化为主,南段则主要为Ag、Pb-Zn、Cu-Mo、Au矿化;从北东向南西,矿床类型也大致呈次火山热液型、浅成低温热液型矿床→斑岩型、矽卡岩型矿床→次火山热液型、浅成低温热液型矿床变化。

据已有同位素年龄数据,乌努格吐山铜(钼)矿含矿斑岩的K-Ar同位素年龄为138 Ma(赵一鸣等,1997);与甲乌拉铅锌银矿床和查干布拉根银铅锌(金)矿成矿有关的石英二长斑岩-二长斑岩的全岩K-Ar同位素年龄为133~110 Ma(赵一鸣等,1997);与额仁陶勒盖银矿成矿有关的石英(二长)斑岩的Rb-Sr等时线年龄为120 Ma(赵一鸣等,1997);八大关、八八一铜钼矿床含矿石英闪长岩的全岩K-Ar法同位素年龄为166~143 Ma(赵一鸣等,1997);与二道河铅锌(银)矿有关流纹斑岩的Rb-Sr同位素年龄为111.0 Ma(张炯飞等,2001)。根据与成矿有关岩浆岩的年龄可以推断,得尔布干成矿带西南段的内生金属矿床应形成于166~110 Ma左右,属燕山中晚期,成矿时限与中国东部中生代大规模金属成矿作用时限(毛景文等,2000)基本一致。其中,燕山中期166~138 Ma为斑岩、矽卡岩型矿床成矿高峰期;而次火山热液型和浅成低温热液型矿床则主要形成于燕山晚期133~110 Ma。

3 成矿地质特征

得尔布干成矿带西南段已发现了甲乌拉—额仁陶勒盖、八大关—乌努格吐山、古宁—三河、四五牧场—七一牧场等矿集区，各类内生金属矿床、矿点总计近 100 个。其中，乌努格吐山、甲乌拉、查干布拉根和额仁陶勒盖等矿床规模均为大型。研究表明，区内金属矿床成因复杂，但均为燕山中晚期构造-岩浆活动的产物，可以概括为矽卡岩型、斑岩型、与侵入岩有关热液型、次火山热液型和浅成低温热液型等 5 种成因类型，不同成因类型矿床产出不同的构造环境或构造环境有一定差别（表 1）。

总体来看，得尔布干成矿带西南段金属矿床主要沿隆起、拗陷交接部位产出。即矿床主要分布在晚侏罗世—早白垩世底部不整合面的附近。其中，斑岩型（如乌努格吐山）、矽卡岩型矿床（如头道井）大多分布在隆—拗交接部位的隆起一侧（不整合面之下），而矽卡岩矿床一般比斑岩矿床更远离隆—拗陷交接部位；次火山热液矿床（如甲乌拉、查干布拉根）大多分布在隆—拗交接部位的拗陷一侧（不整合面之上）；浅成低温热液型矿床（如额仁陶勒盖、大坝）产于隆起、拗陷交接部位的拗陷区内侧。不过，笔者近两年来进行“内蒙古得尔布干成矿带成矿环境及找矿方向研究”工作中，在满洲里市北西 48km 处中、俄边境附近新发现的鼎足银铅锌矿床则有所不同。该矿床赋存于隆—拗陷交接部位隆起一侧的震旦纪额尔古纳河组地层中，受碳酸盐岩和石英砂岩不同岩性界面和叠加于其上的构造破碎带控制，矿区范围内浅部未见与成矿有关的岩体，矿区西部出露上侏罗统火山岩。根据其矿化蚀变特征，应属与次火山岩有关的热液型矿床。从上述成矿规律总结来看，鼎足矿床有别于以往发现的任何矿床，是得尔布干成矿带西南段新的矿床类型。

表 1 得尔布干成矿带西南段不同类型矿床成矿特征

成矿特征	矽卡岩型	斑岩型	与侵入岩有关 热液型	次火山热液型			浅成低温热液型	
				甲乌拉式	下库力式	鼎足式	低硫	高硫
成矿元素	Cu-Au	Cu-Mo	Au	Pb-Zn-Ag	Ag-Au-Pb(Zn)	Ag-Pb(Zn)	Ag-Pb-Zn	Au-Cu
构造位置	隆起区边部	隆起区边部	隆起区边部	拗陷区边部	拗陷区边部	隆起区边部	拗陷区内部分	拗陷区内部分
区域控矿构造	NE 向深断裂组和 NW 向穿透性断裂组的交汇部	NE 和 NW 向断裂系统	陡倾断裂系统	NW 向断裂-裂隙系统	NW 向断裂-裂隙系统， 爆破角砾岩筒	不同岩性界面及 叠加于之上的 断裂构造	NNW 和 NE 向 断裂-裂隙系 统	断裂裂 隙系 统
与成矿有关岩体								
岩石类型	花岗闪长斑岩	花岗闪长斑岩	二长岩、似斑状二长花岗岩	石英二长斑岩-二长斑岩	二长斑岩	—	石英（二长）斑岩	石英斑岩
产状	岩枝	小岩株	岩株	NWW-NNW 向岩脉群	岩株	—	小岩株	小岩株
时代/Ma	138(K-Ar)	138(K-Ar)	137.3~145.1	110~133(K-Ar)	J ₃	—	120(Rb-Sr 等时线)	K ₁
成矿时代	J ₃	J ₃	J ₃ -K ₁	K ₁	J ₃	J ₃ (?)	K ₁	K ₁
典型矿床	头道井	乌努格吐山	下吉宝沟	甲乌拉、三河	下库力	鼎足	额仁陶勒盖	大坝

注：表中部分资料引自赵一鸣等（1997），张炯飞等（2001）。—表示未知。

得尔布干成矿带西南段，斑岩型、矽卡岩型矿床及其成矿岩体一般产于前中生代地层中，次火山热液型和浅成低温热液型矿床多赋存于中上侏罗统—下白垩统火山岩中。不过，地层对成矿的贡献一般相对较小。成矿均与燕山中晚期中酸性、酸性侵入杂岩有关，与成矿有关的岩浆活动是由中性向酸性演化的，斑岩-矽卡岩型成矿与早期中酸性岩浆侵入活动有关，而次火山热液型、浅成低温热液型矿床是晚期酸性岩浆活动的产物。侵入岩体接触体系、NW 向和 NE 向断裂—裂隙系统、爆破角砾岩筒以及火山机构是成矿的重要控制因素。各类矿床均有着与其矿化相应的围岩蚀变，而且大多矿床围岩蚀变发育、分带特征明显。如乌努格吐山斑岩矿床围岩蚀变由内向外为：石英钾长石化带→石英绢云母化带→伊利石-水云母化带，额仁陶勒盖浅成低温热液矿床的围岩蚀变带由内向外呈黄铁矿化-强绢云母化→黄铁矿化-青盘岩化→弱青盘

岩化变化(赵一鸣等, 1997)。与围岩蚀变相对应的矿化分带也较为普遍, 矿化内带一般为 Mo、Cu 等中高温元素, 外带为 Pb、Zn、Au、Ag 等中低温、低温元素。如乌努格吐山矿床由矿体向外呈 Mo→Mo、Cu→Cu→Cu、Pb、Zn→Pb、Zn 的水平分带(赵一鸣等, 1997), 甲(乌拉)一查(干布拉根)矿区成矿元素以石英二长斑岩岩体为中心向外依次为 Cu、Zn、Ag→Zn、Pb、Ag、Cu→Pb、Zn、Ag、(Cu)→Au、Ag、Pb、Zn→Ag、Au、Pb、Zn→Ag 的平面分带特征(李宪臣等, 1999)。

4 找矿方向

根据上述金属成矿规律, NE 向和 NW 向深断裂组交汇处旁侧的隆起—拗陷交接部位无疑应是得尔布干成矿带西南段最有利的找矿远景区, 其中, 具体有利找矿地段有:

(1) 沿 NW 向的哈尼沟、木哈尔和克尔伦断裂带两侧, 在隆起区一侧寻找乌努格吐山式斑岩型铜(钼)矿床和头道井式矽卡岩型铜(金)矿床, 在拗陷区一侧寻找次火山热液型铅锌(银)矿床和浅成低温热液型银(铅锌)矿床。尤其值得注意的是, 克尔伦断裂带旁侧至今尚未取得重大找矿突破, 与产有多个大中型矿床的哈尼沟和木哈尔断裂带相比, 该断裂带附近具有找到大中型矿床的可能性。鼎足热液型银铅(锌)矿床发现, 提示我们对隆起区边缘受不同岩性界面控制的热液型银铅锌矿床的寻找应引起足够的重视。

(2) 额尔古纳河东缘基底隆起带是寻找乌努格吐山式斑岩型铜(钼)矿床的重要成矿区, 但对区内隆—拗交接带附近拗陷带一侧与火山-次火山岩有关银铅锌矿床的寻找也不应忽视。

(3) 在海拉尔—根河中生代火山-凹陷, 四五牧场金铜矿床的发现受到了广大地质工作者的广泛关注, 近两年来下库力银金铅(锌)矿和静岭铅(锌、银)矿的发现使人们认识到了该火山-凹陷带的巨大找矿潜力。我们认为, 在加强四五牧场式金铜矿床和下库力式银铅(锌、金)矿床找矿勘查的同时, 也应注重该火山-凹陷内隆起区边缘斑岩型矿床的寻找。

参 考 文 献

- 李宪臣, 秦克章. 1999. 内蒙古甲乌拉一查干银铅锌铜矿床主成矿元素分布规律及意义. 有色金属矿产与勘查, 8(6): 512~516.
- 毛景文, 王志良. 2000. 中国东部大规模成矿时限及其动力学背景的初步探讨. 矿床地质, 19(4): 289~297.
- 张炯飞, 朱 群, 武 广, 等. 1998. 大兴安岭热液矿床成矿时代. 矿床地质, 17 (增刊): 309~311.
- 张炯飞, 王显忠, 权 恒, 武 广, 祝洪臣. 2001. 得尔布干成矿区(北片)成矿条件初步研究. 地质与资源, 4(10): 220~225.
- 赵一鸣, 张德全, 等. 1997. 大兴安岭及其邻区铜多金属矿床成矿规律与远景评价. 北京: 地震出版社