

辽西地区夕卡岩型铁矿成矿规律及找矿方向探讨

任群智 姚玉增 金成洙

(东北大学地质系 辽宁 沈阳 110004)

摘 要 辽西地区分布有巨厚的碳酸盐建造,其与中生代中酸性岩浆岩体相互接触形成了较多的夕卡岩铁矿。该类型矿床多产于辽西台陷与山海关台拱接触部位,与镁夕卡岩关系密切,多与铅、锌、钼等金属密切伴生。结合区域地球物理及地球化学资料,圈定大屯和钢屯偏道子为本区夕卡岩铁矿的成矿远景区。

关键词 夕卡岩型铁矿 成矿规律 找矿方向 辽西地区

辽宁省是我国铁矿资源大省,探明储量居全国首位,其中绝大多数矿床位于鞍本地区^[1]。位于下辽河凹陷以西的辽西地区铁矿资源亦极为丰富,预测远景资源量 57 亿余吨,仅次于鞍本和攀西地区^[2]。省内铁矿类型以“鞍山式”为主,虽然品位不高,但该类型矿床具有规模大、形态简单、易采选、有害元素含量少等特点而成为主要的工业利用对象。事实上,辽宁省内亦存在很多其他类型铁矿床,如热液型、沉积型、夕卡岩型、火山型等,只是由于规模较小而未引起足够重视。

辽西地区广泛分布有厚度巨大的沉积岩层,特别是辽西台陷区,从元古宙开始即发育有不同层位的碳酸盐岩沉积地层,在与中生代中酸性岩浆(火山)岩体接触部位形成了很多夕卡岩,其中不乏夕卡岩型铁矿的出现。该类型铁矿并与有色金属矿床密切伴生,可以作为寻找有色金属矿床的一个找矿标志。另外,该类型矿床多位于已开发的有色金属矿区,具备良好的开采条件。因此,系统总结辽西地区夕卡岩铁矿的成矿规律对充分利用该区铁矿资源及本区找矿具有一定的指导意义。

1 辽西夕卡岩型铁矿成矿地质背景

辽西地区位于华北地台北缘东段,以凌源—北票深大断裂为界,北为内蒙地轴,南为燕山台褶带,后者还可细分为辽西台陷和山海关台拱 2 个次级构造单元^[3](图 1)。

内蒙地轴是辽宁省内太古宙基底岩块之一,由建平群小塔子沟组和大营子组构成,变质作用为高绿片

岩相—麻粒岩相,是辽西地区“鞍山式”铁矿的主要赋矿层位;中元古代长城纪在奎德营—铁营子一带沉积有巨厚的陆屑式建造和异地碳酸盐建造,华力西期时,地轴内有大规模的花岗岩和闪长岩侵入,中生代以来,地轴进入活化阶段,形成一系列的北北东、北东和北西向断裂,控制了白垩纪盆地的分布,并伴有中基性火山岩的喷发和酸性岩的侵入。

辽西台陷是一显著的沉降区,其基底为太古宇建平群和混合花岗岩,中新元古界地层发育完整,主要有长城系、青白口系、寒武系、早—中奥陶统、中石炭统一二叠系、早—中三叠统等,岩性主要有石英砂岩、页岩、白云质灰岩、白云岩和锰铁质岩等。蓟县系铁岭组、青白口系下马岭组分别形成锰(铁)矿床和铁(锰)矿床,构成凌源—朝阳沉积型铁锰矿床集中区。中生代时卷入大陆边缘活动带,印支运动、燕山运动活动强烈,盖层普遍褶皱,北东、北北东向断裂发育,构成一系列北东—北北东向隆起与断(拗)陷盆地相间的构造格局;岩浆活动强烈,沿隆起带及其边缘有中酸性岩体侵入,同时形成了夕卡岩型及热液型铁矿床。

山海关台拱位于燕山台褶带南部,以要路沟—锦西壳断裂与辽西台陷为界,基底主要由太古宙混合花岗岩及建平群大营子组构成,在隆起区的周边分布有中—新元古界地层。中生代时基底发生断裂,产生大小不一的断陷盆地。区内岩浆活动强烈,尤以中生代燕山期为甚,侵入体岩性主要为石英二长花岗岩、花岗闪长岩及钾长花岗岩等。

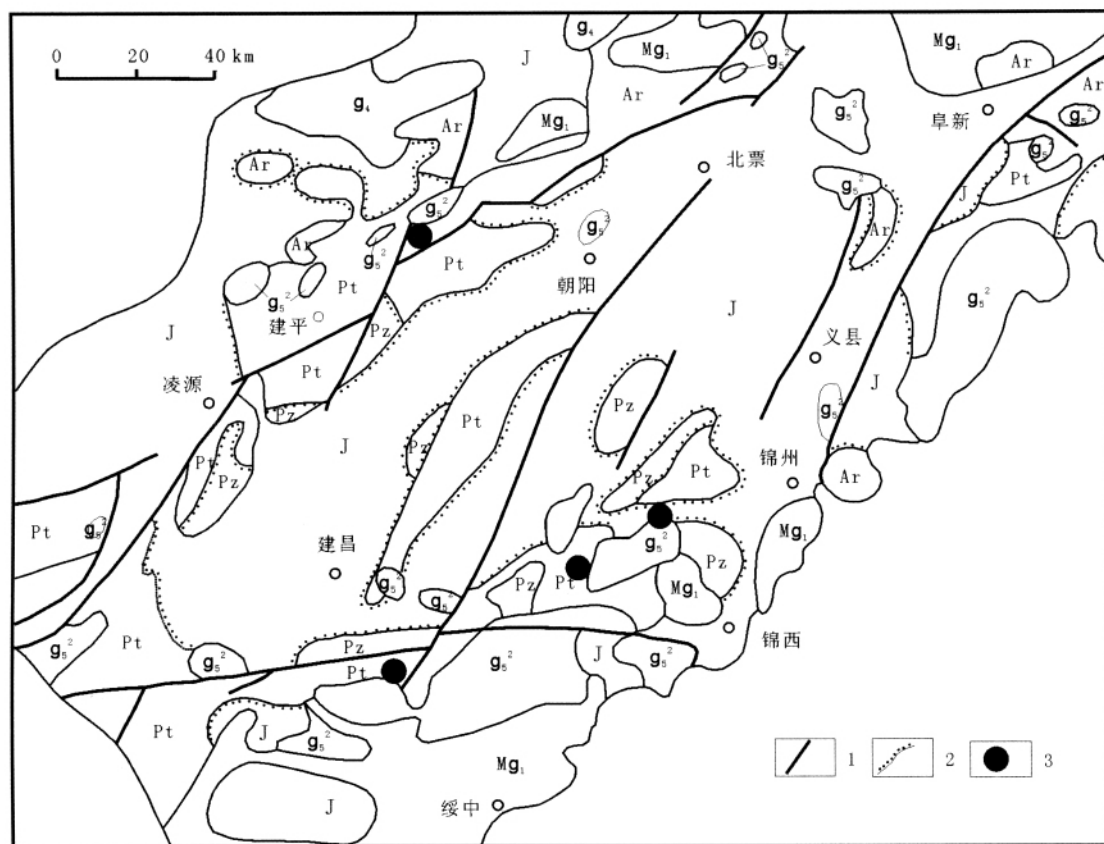


图1 辽西地区地质概况及铁矿分布略图

(据辽宁省区域地质志,1989,略有修改)

Fig.1 Sketch map of geology and iron ore distribution in Western Liaoning Province

(modified from Regional Geology of Liaoning Province, 1989)

1—断裂(fault);2—角度不整合接触界线(angular unconformity);3—夕卡岩铁矿床(iron deposit of skarn type);J—侏罗系火山沉积岩系(Jurassic volcanic sedimentary rock series);Pz—古生代沉积岩系(Paleozoic sedimentary rock series);Pt—元古宙变质岩系(Proterozoic metamorphic rock series);Ar—太古宙变质岩系(Archean metamorphic rock series);Mg₁—太古宙混合花岗岩(Archean migmatitic granite);γ₂—燕山期花岗岩(Yanshanian granite);γ₄—华力西期花岗岩(Variscan granite)

2 典型矿床分析

辽西地区夕卡岩型铁矿床主要分布于辽西台陷盆地的周围。区内产出的夕卡岩铁矿主要有肖家营子钼铁矿床、八家子炉沟夕卡岩型铁矿、杨家杖子岭前夕卡岩型铁矿及兰家沟钢屯夕卡岩铁矿,下面就典型矿床进行分析。

2.1 肖家营子 Mo-Fe 矿床

肖家营子钼铁矿床是区内规模较大,以钼为主,共生铁铜的夕卡岩型多金属矿床。矿床位于中朝准地台北缘的内蒙地轴与燕山台褶带的衔接部位。矿区内断裂构造发育,在北北东—北东向断裂和北西—北北西向断裂的交汇部位,肖家营子中—基性复式岩体侵位于雾迷山组第二岩性段的层位内,细粒似斑状闪长岩

岩支与雾迷山组白云岩的接触带形成多种类型的夕卡岩,并导致矿床的形成。

矿体形态严格受岩体形态的控制,复杂多变,多呈不规则脉状、透镜状和似层状。矿化类型则与夕卡岩性有关,钼矿化主要赋存于石榴石夕卡岩中,而铁矿体主要赋存于镁夕卡岩中。铁矿体规模较大,延长400余米,最大延深570 m,厚度10~30 m(图2)。矿石金属矿物以磁铁矿为主,其次是少量的黄铁矿、黄铜矿和赤铁矿。非金属矿物主要有石英、透辉石、透闪石、石榴石和橄榄石,其次是金云母、符山石、硅灰石、方解石等。矿石品位较高,TFE 35%~45%,有害组分S、P含量低^[1]。总体讲,肖家营子铁矿是工业品级较好的小型铁矿山。

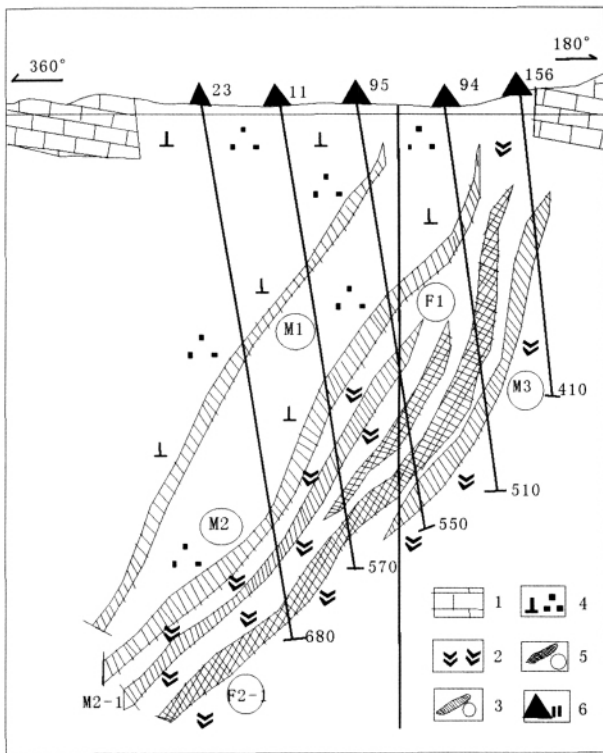


图 2 肖家营子矿区 102 勘探线剖面图
(据文献[2])

Fig. 2 Section along No. 102 prospecting line in Xiaojiayingzi ore field
(from Reference [2])

1—迷雾山组层状大理岩(stratiform marble of Miwushan fm.);2—石英闪长斑岩(quartz diorite porphyry);3—铁矿体及编号(iron ore body and number);4—夕卡岩(skarn);5—钼矿体及编号(molybdenum ore body and number);6—钻孔及编号(drilling bore and number)

2.2 八家子炉沟夕卡岩型铁矿

八家子铅锌矿田位于八家子—团山子东西向断裂与北东向女儿河断裂交汇部位. 矿田外围被燕山期花岗岩体所包围, 矿床受左旋扭构造的控制.

矿区内地层主要有元古宇长城系、蓟县系和侏罗—白垩系, 以单斜构造形式分布于矿区西部. 长城系由高于庄组碳酸盐岩建造和大红峪组陆相碎屑建造组成, 蓟县系主要由雾迷山组和杨庄组组成, 分布范围较小, 岩性主要为中厚层状燧石条带白云质灰岩、砂质白云岩、燧石结核或条带白云岩. 其中长城系高于庄组为矿区的主要赋矿围岩.

矿区内燕山期中酸性侵入岩和酸性脉岩发育, 岩体有东部的中粗粒斑状黑云母花岗岩和中部炉沟花岗闪长斑岩、中—细粒花岗岩和少量花岗斑岩, 矿床的形成与炉沟岩体关系密切.

矿区以炉沟岩体为中心, 沿北西向 F_2 断裂及近南北向 F_3 断裂, 不同矿种的矿床呈同心环状等距分布(图 3). 从炉沟岩体向高于庄组碳酸盐岩地层依次出现镁质夕卡岩带→钙质夕卡岩带→锰质夕卡岩带. 早期的镁质夕卡岩带几乎不含金属矿物, 磁铁矿体主要产于钙质夕卡岩中. 矿体形态复杂, 多为透镜状和不规则囊状, 长 50~200 m, 倾斜延深约 100 m, 平均厚度 2.0~5.5 m. 矿石中金属矿物以磁铁矿为主, 自形粒状结构, 致密块状构造, 与透辉石、透闪石、绿帘石、钙铁石榴石等夕卡岩矿物共生, 伴有磁黄铁矿、黄铁矿及少量的辉钼矿、方铅矿、闪锌矿等硫化物.

炉沟夕卡岩铁矿一般 $TFe > 40\%$, 含 S 较多, 伴生有益成分亦较多, 但矿量不大, 属于小型夕卡岩型铁矿.

2.3 杨家杖子—兰家沟矿田夕卡岩型铁矿

杨家杖子—兰家沟矿田位于朝阳穹褶断东南缘, 是辽西重要的钼多金属成矿带. 矿床类型以斑岩型和夕卡岩型为主, 与铁矿有关的主要是杨家杖子岭前夕卡岩型铁矿床和兰家沟钢屯夕卡岩铁矿 2 个矿床, 二

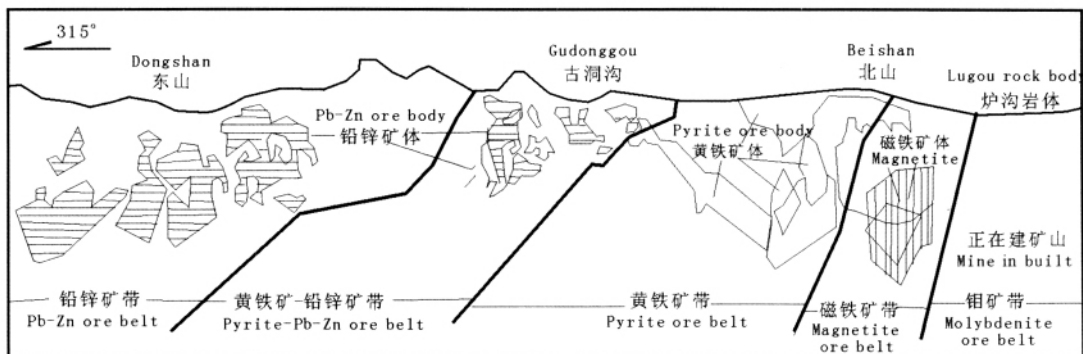


图 3 八家子矿区矿体分带示意图
(据文献[4])

Fig. 3 Sketch map of mineralization zonation in Bajiazi ore field
(from Reference [4])

者均与虹螺山岩体西南缘的杨家杖子-兰家沟花岗复式岩体有关,其成矿地质背景、成矿作用、矿床分带性等方面基本类似,夕卡岩型铁矿均分布在岩体附近。

(1) 杨家杖子岭前夕卡岩型铁矿床

杨家杖子岭前矿位于杨家杖子-兰家沟复式岩体的西南侧,在蓟县系雾迷山组中厚层含燧石条带白云质灰岩与花岗岩接触部位形成了含磁铁矿的透辉石夕卡岩、硅灰石透辉石夕卡岩。磁铁矿体严格受接触带控制,一般长 50~200 m,厚 0.5~20 m,延深 200 m。磁铁矿矿石主要由磁铁矿和透辉石组成,伴有少量黄铁矿、黄铜矿、辉钼矿和石榴石、绿帘石、绿泥石等夕卡岩矿物^[5]。

(2) 兰家沟钢屯夕卡岩铁矿床

兰家沟矿床位于杨家杖子-兰家沟复式岩体的北东端,夕卡岩铁矿主要产于细粒花岗岩与蓟县系雾迷山组厚层含燧石条带白云质灰岩接触带中(图 4)。矿体不规则,尖灭再现明显,长 10~100 m、宽 0.5~2 m,延深不清。矿石矿物以磁铁矿为主,伴有黄铁矿及微量辉钼矿、方铅矿、闪锌矿,脉石矿物以透辉石、石榴石为主,还有少量石英、长石及绿帘石、方解石、阳起石等。该夕卡岩铁矿属于高硫型小型夕卡岩铁矿床。

3 辽西地区夕卡岩型铁矿成矿规律

上述研究表明,辽西台陷内沉积有不同层位的碳酸盐岩建造,它们与燕山期中酸性(或偏基性)岩浆(火山)岩相互接触交代,形成了很多夕卡岩体,利于夕卡岩型铁矿的形成。总结起来,辽西地区夕卡岩铁矿具有如下特点:

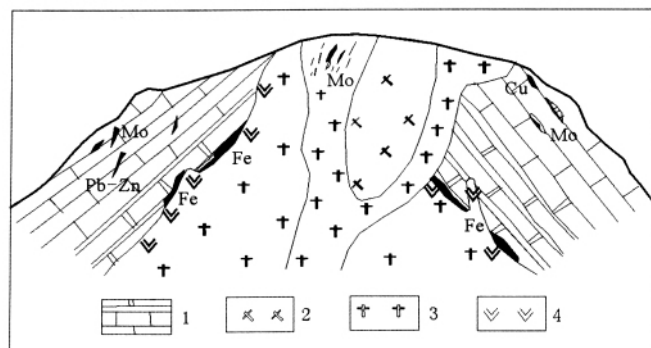


图 4 钢屯超单元花岗岩成矿模式
(据文献[6])

Fig. 4 Metallogenetic model for Gangtun super-unit granite
(from Reference [6])

1—燧石条带白云质灰岩(chert banded dolomitic limestone); 2—细粒花岗岩(fine-grained granite); 3—斑状花岗岩(porphyritic granite); 4—夕卡岩(skarn); Mo—钼矿体(molybdenum ore body); Pb-Zn—铅锌矿体(lead and zinc ore body); Cu—铜矿体(copper ore body); Fe—铁矿体(iron ore body)

(1) 辽西台陷周边地区,特别是辽西台陷与山海关台拱交接部位,是夕卡岩型铁矿成矿的有利部位。

(2) 与夕卡岩型铁矿成矿关系最为密切的岩浆岩体多为中生代燕山期中酸性岩体,沉积岩层主要为中新元古界长城系高于庄组、蓟县系雾迷山组及杨庄组、下奥陶统等碳酸盐岩,其中高于庄组、下奥陶统白云质灰岩及白云岩与含铁夕卡岩关系最为密切。

(3) 矿物组成方面,与铁矿有关的夕卡岩以镁夕卡岩为主,钙夕卡岩次之。该类型铁矿多与铜、铅、锌、钼等共生,基本符合夕卡岩铁矿的成矿专属性。

(4) 与国内其他地区夕卡岩铁矿有所不同的是,辽西地区该类型矿床磁铁矿规模较小,而钼、铅、锌等规模较大,故而在很大程度上掩盖了铁矿的工业价值。事实上,该类型矿床均已以多金属矿床被大规模开采,磁铁矿体完全可以综合回收利用。

(5) 本区磁铁矿体作为钼、铅、锌多金属矿体的一个有机组成部分,往往是夕卡岩或斑岩矿体靠近岩体一侧的高温成矿作用的产物。因此,钼、铜、铅、锌等金属的异常往往可以作为寻找该类型铁矿的一个找矿标志;反之,该类型磁铁矿体往往也可以作为评价钼、铅、锌多金属矿床成矿远景的一个重要条件。

4 辽西地区夕卡岩型铁矿找矿方向

通过上面的研究,结合辽宁省 1:20 万化探和 1:20 万航磁资料,系统研究了辽西地区夕卡岩型铁矿的成矿规律及远景,确定了 2 处夕卡岩型铁矿成矿远景区。

(1) 大屯远景区

位于建昌县与绥中县交界部位,八家子铅锌矿西部的大屯-葛家庄一带,远景区长 7.5 km,宽 5 km。区内五指山花岗岩体与杨庄组碳酸盐岩有很长的接触带,有明显的航磁剩余正异常。异常形态规则,长 4 km,宽 3 km,异常等值梯度西南陡,东北缓。在该异常东部地区亦有形态规则的航磁正异常,对应于八家子铅锌矿及产于其内的夕卡岩型磁铁矿体。因此,该区内具有寻找夕卡岩型铁矿床的远景。

(2) 钢屯偏道子远景区

远景区位于葫芦岛市西北的钢屯地区,南北长 5 km,东西宽 3 km,与杨家杖子钼多金属矿床和兰家沟钼多金属矿床处于同一条接触带上。钢屯夕卡岩型铁矿在兰家沟花岗岩与中元古界蓟县系雾迷山组、早古生代寒武系、奥陶系碳酸盐岩接触带长几十千米,航磁剩余正异常形态规则,异常中心出现于早古生代碳酸盐岩出露区,推测其深部接触带赋存有夕卡岩型磁铁矿体。

5 结论

(1) 辽西地区夕卡岩型铁矿多位于辽西台陷周边地区, 尤其是辽西台陷与山海关台拱过渡部位, 应为该区夕卡岩型铁矿良好的成矿远景区。

(2) 辽西地区与铁矿有关的夕卡岩以镁夕卡岩为主, 钙夕卡岩次之, 且多与铜、铅、锌、钼等矿产资源共生。虽然矿床规模不大, 但具有良好的开采条件, 具备综合回收利用的条件。

(3) 在对辽西地区夕卡岩型铁矿成矿规律研究基础上, 综合辽宁省 1:20 万化探和物探资料, 确定八家子矿区西侧大屯和钢屯偏道子两地为该类型矿床的良

好成矿远景区。

参考文献:

- [1] 赵一鸣, 吴士良, 白鸽, 等. 中国主要金属矿床成矿规律[M]. 北京: 地质出版社, 2004.
- [2] 李祥才, 张志伟, 蒋振和, 等. 辽宁西部地区铁矿类型及勘查开发方向探讨[J]. 地质调查与研究, 2008, 31(2): 119—124.
- [3] 辽宁省地质矿产局. 辽宁省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1989.
- [4] 春乃芽. 辽西八家子—杨家杖子成矿带钼多金属矿床成矿规律与找矿方向[D]. 沈阳: 东北大学, 2004.
- [5] 《中国矿床》编委会. 中国矿床[M]. 北京: 地质出版社, 1994.
- [6] 王瑞信. 钢屯超单元花岗岩成矿系列[J]. 辽宁地质, 1994, (1—2): 172—184.

METALLOGENIC REGULARITY AND PROSPECTING GUIDE OF THE SKARN-TYPE IRON DEPOSIT IN WESTERN LIAONING PROVINCE

REN Qun-zhi, YAO Yu-zeng, JIN Cheng-zhu

(Geology department, Northeastern University, Shenyang 110004, China)

Abstract: Large-scaled carbonate formation is distributed in Western Liaoning Province. Along the contact zone of the carbonate formation and Mesozoic acid-intermediate magmatic rock bodies, occur lots of skarn-type iron ore deposits. Most of them, intimately related to Mg-skarn, form in the inter-terrestrial part between Western Liaoning syncline and Shanhaiguan antecline, coexisting with Pb, Zn, Mo etc. Combined with regional geophysical and geochemical data, the Datun and Piandongzi areas are regarded as advantageous prospecting targets.

Key words: skarn-type of iron ore deposit; metallogenic regularity; prospecting guide; Western Liaoning Province

作者简介: 任群智(1963—), 男, 教授级高级工程师, 1983年毕业于中南矿冶学院矿产普查及勘探专业, 东北大学博士研究生, 主要从事矿床勘查及地质经济技术管理研究工作, 通信地址 鞍山市铁东区五一路60号 邮政编码 114002