

河南省安林式铁矿地质特征及成矿规律

——以安阳县李珍铁矿为例

王道颖

(河南省地质矿产勘查开发局第三地质探矿队,河南 洛阳,471023)

摘要:河南省安林式铁矿主要以矽卡岩(接触交代)型铁矿为主,接触交代型铁矿主要产在中酸性—中基性侵入岩类与含钙镁质碳酸盐类岩石的接触带或其附近,分布范围大,层位稳定,成矿条件好,其特点是小而富,有着良好的找矿前景。从该类型铁矿的地质特征及成矿规律着手,探讨了铁矿的富集规律,为今后找矿与勘探提供理论依据。

关键词:接触交代型铁矿;地质特征;成矿规律;李珍铁矿

中图分类号:P618.3(261) **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0076(2012)03-0010-05

The Geological Characteristics and Metallogenic Regularity of Anlin Iron Deposit in Henan Province

——The Case of Lizhen Iron Deposit, Anyang County

WANG Dao - ying

(The Third Geological Prospecting Team in Henan Provincial bureau of Geo - exploration and Mineral Development, Luoyang, Henan 471023, China)

Abstract: Anlin iron mine are mainly skarn (contact metasomatic) iron ore, which is produced in the contact zone of acidic - intermediate mafic intrusive rocks and calcium magnesian carbonate rocks. It has large area, stable layer and good ore forming conditions. So it has good prospecting potential. The author attempts to look for iron ore enrichment regularity from its geological characteristics and metallogenic regularity to provide theoretical basis for future prospecting and exploration.

Key words: contact metasomatic iron deposit; geological characteristics; metallogenic regularity; Lizhen Iron Deposit

随着国民经济及钢铁工业的高速发展,铁矿资源的严重缺乏已经成为制约钢铁企业发展的瓶颈,并且威胁到国家的经济安全。而河南省铁矿资源形势更加严峻,目前可以利用的铁矿资源储量仅有 $62\ 224 \times 10^4\ t^{[1]}$,且绝大部分为贫矿并埋藏深于500 m以下,致使开采成本高、难度大、资源利用率低下。河南省接触交代型铁矿占铁矿查明资源量的76%,

分布面积达2万余 km^2 ,已发现中—大型铁矿床十余个,特别是在覆盖区具有较大的找矿潜力。如何充分利用接触交代型铁矿资源,显得尤为重要。

1 矿层的赋存层位及分布特征

河南省铁矿类型中矽卡岩(接触交代)型铁矿仅次于沉积变质型,主要赋存于中酸性—中基性侵

* 收稿日期:2012-02-10;修回日期:2012-05-23

作者简介:王道颖(1969-),男,河南郑州人,高级工程师,本科,长期从事地质找矿工作。

人岩类与碳酸盐类岩石(含钙镁质岩石)的接触带或其附近^[2],受到燕山期侵入岩体和中奥陶统马家沟组的控制,主要赋矿地层为马家沟组(O_2m^3 和 O_2m^5)。

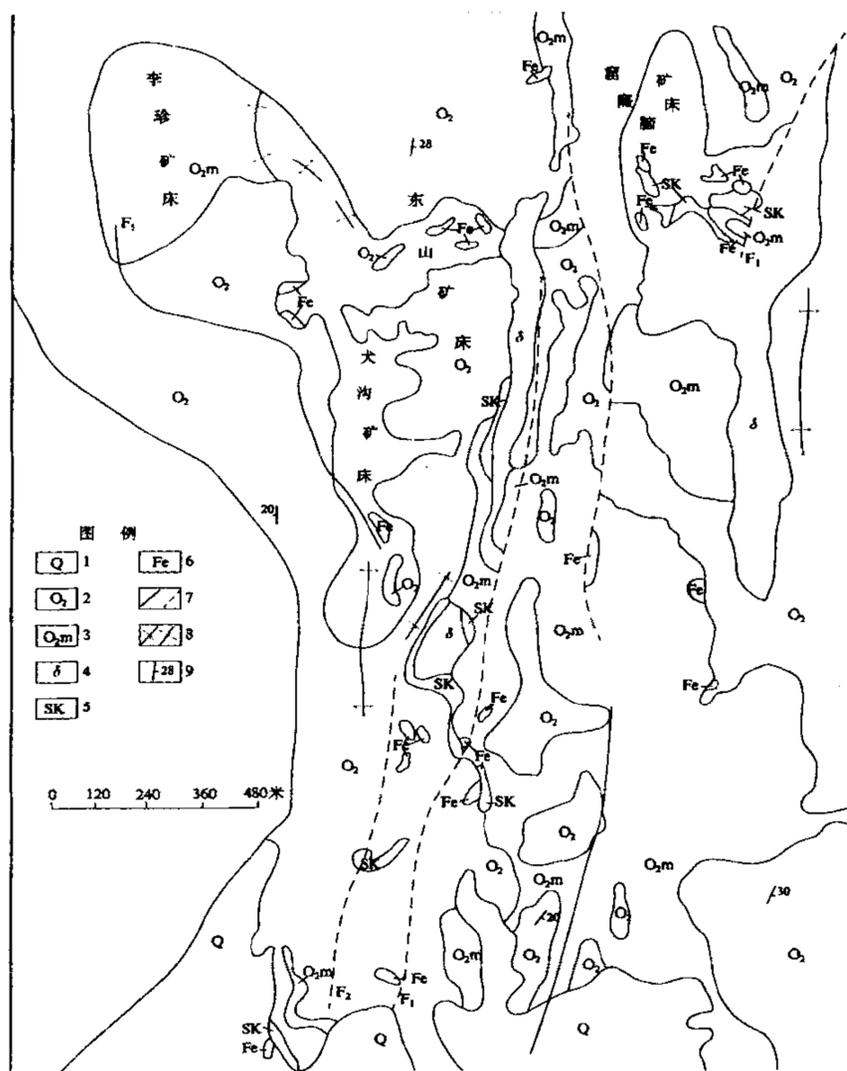
这类矿床一般都具有典型的矽卡岩矿物组合(钙铝—钙铁榴石系列、透辉石—钙铁辉石系列),而在成因和空间分布上,都与矽卡岩有一定的关系。

2 安林式铁矿地质特征

河南省接触交代型铁矿床产于中性、中酸性或酸性中浅成侵入体和碳酸盐岩的接触带(矽卡岩)中,以中性(偏基性、偏碱性)侵入体与中奥陶统碳酸盐岩的接触带居多,河南省称安林式,成矿于燕山期。其主要特征是:(1)与成矿有关的侵入体是以闪长岩—二长岩系列为主体,包括一部分的铁质基性岩、碱性正长岩和酸性岩等组成的中性侵入岩系列,它们是岩浆长期演化、多次侵入活动的结果^[3]。(2)中性侵入岩系列形成时代为燕山期(同位素年龄为89~177 Ma),可分为早、中、晚三期,但以早、中期为主。(3)赋矿围岩以中奥陶统含泥质较低的岩溶角砾状碳酸盐岩为主。(4)侵入岩体为具有一定层位,但不严格受层位控制的复杂似层状体,其产状受断裂构造和层间构造的联合控制。似层状岩体产状复杂性表现为岩体在水平方向常向围岩顺层分叉或合拢侵入,从而形成垂直方向上多层接触带,造成矿体在空间上下重叠。另外,似层状岩体顶面形状复杂多变,岩体底板相对简单、平坦。矿体主要产在上部接触带内。(5)铁矿床的规模多数为中、小型。(6)围岩蚀变发育,并明显呈带状分布。蚀变作用可划分为前期气液交代和后期热液交代,气液交代作用的早期阶段为钠长石化,晚期阶段为矽卡岩磁铁矿化。热液交代作用早期阶段为金云母化、透闪—阳起石化、绿帘石化等;晚期阶段为绿泥石化、蛇纹石化、碳酸盐化。钠长石化不仅是重要的找矿蚀变标志^[4],而且与铁矿形成具有密切成因关系。(7)矿石成分简单,选矿性能好,回收率高等。

3 矿区地质

李珍铁矿位于安阳市西北35 km李珍村。矿区长3 km,宽1.3 km,矿区面积3.77 km²。地理坐标东经114°2',北纬36°13'。查明铁矿石资源储量1 942.62万吨(见图1)。



1—黄土;2—灰岩;3—大理岩;4—闪长岩;5—矽卡岩;6—磁铁矿;7—断层;8—向斜背斜;9—地层产状

图1 安阳县李珍铁矿地质略图

3.1 地层

矿区中奥陶统马家沟组灰岩出露广泛,出露厚度较为稳定,含珠角石化极为丰富,以假整合覆盖于角砾状石灰岩之上,该层厚度约250 m。岩石灰黑色,致密块状、中厚层状构造,贝壳状断口,具沥青味,含少量黄铁矿。

3.2 构造

矿区褶皱构造发育,与成矿关系密切的褶皱为公大背斜和李珍犬沟背斜。

公大背斜:是贯穿整个矿区的主要背斜,轴向近于南北,长约3 000 m,由李珍—犬沟背斜、东山—犬沟向斜、黄岑子背斜等组成。背斜东翼为角砾状石灰岩及马家沟灰岩,上为石炭二叠系地层,含可采煤层数层,岩层倾向近东,倾角约30~40°;背斜西翼亦有角砾状石灰岩及灰岩组成,产状平缓,倾角约在20°左右,为一不对称的背斜。南北两端收敛较为显著,产状极为平缓。在南北部背斜轴部倾没处,形成了石塘的平缓褶皱和窟窿脑北部褶皱带^[5]。

李珍—犬沟背斜:轴向350°左右,轴向稍有弯

曲,长达2 000 m。背斜北东翼倾角在45°以上,向东逐渐平缓;南西翼倾向南西,倾角在20°左右。

纵横向断列构造发育,其中近南北走向一组断裂控制了闪长岩的展布。

公关大背斜轴部正断层(F_1):走向近南北,长约2 000 m,断面向东倾斜,断距50 m左右。上盘岩石多为大理岩类岩石及蚀变角砾灰岩,在地形上形成低矮的山丘;下盘岩层多为蚀变石灰岩,在矿窟山南北一带拖引形成背斜,山势高大。沿断裂带侵入闪长斑岩体。

石塘西北正断层(F_2):位于公关大背斜的西翼,走向近南北,长达1 000 m以上,断面向西倾斜,断距30 m左右。上盘岩石多为灰岩、部分角砾状石灰岩及底部结晶灰岩,下盘多为大理岩类岩石。南端有岩体侵入。

窟窿脑东逆断层(F_3):该断层走向10°,长达1 500 m,倾向西,破碎带为闪长斑岩侵入,仅在窟窿脑东北闪长斑岩倾伏端比较明显,水平断距约5 m。

矿窟山北正断层(F_4):北起矿窟山北,直达古井,长达500 m以上,断面向西倾斜,倾角较陡。

李珍村西南逆断层(F_5):断层走向180°,断裂带宽20~50 m,长560 m,向北东倾斜,倾角45°以上。

3.3 岩浆岩

矿区内主要的岩浆岩是燕山期的闪长斑岩,分布于公光背斜轴部及黄岑子背斜轴部,呈近南北向狭长带状分布。前者长达2 000 m,宽约40~80 m;后者长1 500 m,在窟窿脑矿体南东大片出露。

4 矿床地质特征

4.1 矿体规模、形态特征

李珍铁矿产于燕山期闪长斑岩与中奥陶统碳酸盐岩的外接触带,或近接触带的围岩中的热液矿床。矿体均赋存于岩体顶部、底部、上枝和中枝之间的层间剥离和滑动层间破碎带中,矿体形态与可溶性岩石——碳酸盐岩产状和产出部位关系密切,矿体规模受层间剥离带、滑动层间破碎带的规模控制。

矿区分别由李珍矿体、东山矿体、犬沟矿体、窟窿脑矿体、黄岑子矿体、武祖洞矿体等规模不等的矿体组成,矿体多呈透镜状及似层状,倾向变化远大于走向变化。矿体产于接触带中,严格受闪长斑岩控

制。矿石硫分无一定规律,多属高硫矿石。氧化程度地表高于深部,矿石品位变化规律自矿体中心向边部贫化。

4.2 矿石成分、类型

矿石的主要成分是铁,分布于金属铁矿物中,平均TFe含量35%~45%,有益组分为微量Ni、Co、Ti、Mn,有害组分为S、P。李珍、东山矿体为高硫低磷矿石,其它各矿体硫含量较低,全区磷含量大部分低于0.15%。

根据矿化围岩的性质和矿石的矿物成分,分为两种成因类型的矿石:交代大理岩型磁铁矿矿石和矽卡岩型磁铁矿矿石。

4.2.1 矿石的自然类型

矿石主要金属矿物为磁铁矿,其次为赤铁矿、黄铁矿、褐铁矿;微量镜铁矿、黄铜矿、斑铜矿、磁黄铁矿等。非金属矿物以透辉石、透闪石、阳起石为主,次为方解石、绿泥石,微量的蛇纹石、金云母、黑云母、石棉、堇青石、滑石、石英、长石、磷灰石、白云母、叶蜡石、重晶石等。呈自形晶粒状结构、自形晶~半自形、他形晶粒状结构、交代及格状结构;块状构造、浸染状构造、条带状构造、角砾状构造。

4.2.2 矿石的工业类型

按照工业指标的要求,矿区的矿石类型分为:(1)按矿石的品位高低分为如下两个类型:富铁矿、贫铁矿。(2)按矿石硫分不同分为高硫铁矿石、低硫铁矿石。

4.3 围岩蚀变

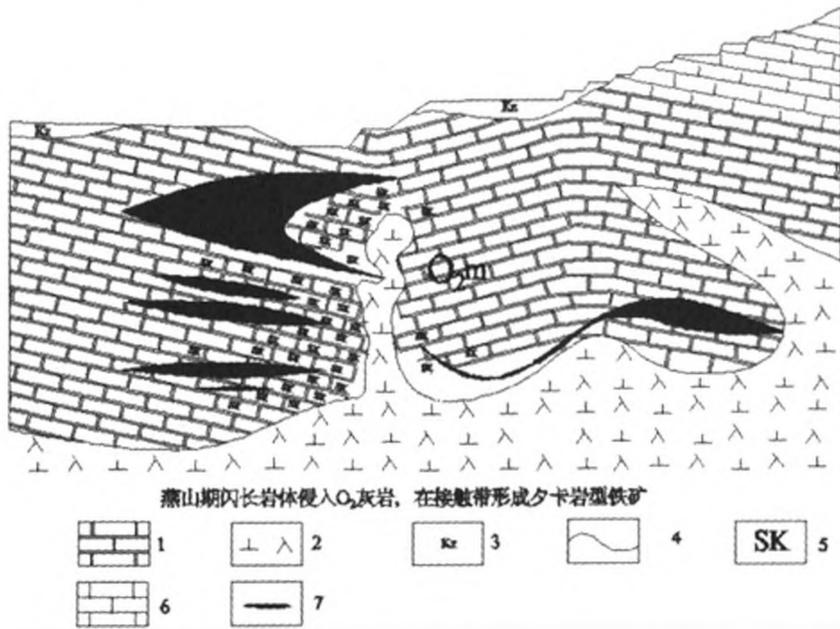
矿区围岩蚀变主要有:透闪石—阳起石化、碳酸岩化、滑石化和黄铁矿化。

蚀变带大致有如下规律:磁铁矿化—透闪石化—阳起石化—滑石化—黄铁矿化,其中透闪石、阳起石与矿体有时紧密共生。

4.4 矿床成因和成矿模式

矿床产于燕山期闪长斑岩与中奥陶统碳酸盐岩的外接触带,或近接触带的围岩中,属安林式矽卡岩型铁矿床。矿床有气化热液期和表生期两个成矿期,其中气化热液期有矽卡岩阶段、磁铁矿阶段、石英—硫化物阶段和镜铁矿—碳酸盐阶段四个成矿阶段。

李珍铁矿成矿模式见图2。



1—大理岩;2—燕山期闪长岩;3—后期覆盖物;4—地层界限;5—砂卡岩或砂卡岩化大理岩;6—灰岩;7—磁铁矿体

图2 李珍铁矿成矿模式

5 成矿地质条件分析

根据李珍铁矿体的赋存部位、产出形态、矿体规模分析,主要受以下三方面因素控制:

(1)岩体的控制作用:岩体的形态和大小控制着矿体的分布,所有的矿体常位于以下三个部位,岩体顶部、岩体底部、上枝或中枝之间。矿体的产出位置、规模大小也与闪长岩体的形态、大小密不可分,即岩体大,所形成的矿体也大、岩体形态复杂,所形成的矿体形态也复杂。

(2)岩层的控制作用:白云岩层是重要的交代层,矿体层位实际是白云岩的层位,白云岩为层状,故主矿体为似层状,但由于交代不完全以及受褶皱及其它构造的控制,加之后期香肠化作用,大量小矿体则为透镜状、囊状、柱状等复杂形态。

(3)构造的控制作用:矿体往往分布在倒转背斜的翼部转折端或产状变陡处。故有利的构造部位以层间剥离和滑动、层间破碎带最为重要。

安林式铁矿成矿过程发生在元古代中晚期,这期间发生了一次规模较大、时间较长的构造运动——吕梁运动,使中元古界以前的地层受到拉伸或挤压,形成不同程度及不同性质的断裂和褶皱,地幔岩浆沿着张性断裂上涌,顺着有利的层位侵入,并与层间的白云质大理岩发生交代和置换^[6],使岩浆中的成矿物质析出聚合,在断层或褶皱所形成的层间剥离和虚脱场所中储存富集成矿^[7]。是典型的接触交代型铁矿床。

6 接触交代型铁矿的成矿规律

接触交代型铁矿在河南省铁矿类型中占有重要的地位,仅次于沉积变质型铁矿,形成于奥陶系中统、古元古界堡子组、中元古界汝阳群、下古生界二郎坪群。

河南省的接触交代型矿床进一步分为以下四类:(1)吕梁期的侵入闪长岩与古元古界白崖山组的变质大理岩接触交代所形成的铁矿,代表矿床为济源铁山河铁矿。(2)燕山期的侵入花岗岩与古元古界彭家砦组的变质大理岩接触交代所形成的铁矿,代表矿床泌阳条山、桐柏铁山。(3)燕山期的侵入花岗斑岩与中元古界官道口群的变质大理岩接触交代所形成的以铁为主的多金属矿床,代表矿床卢氏八宝山、曲里。(4)燕山期的侵入闪长玢岩、花岗岩与古生代中、下奥陶系泥质碳酸盐岩接触交代所形成的铁矿,代表矿床有安林地区的李珍铁矿和永城大王庄铁矿。

总结河南省接触交代型铁矿各矿床的成因,有两个最主要的共同点:(1)铁矿的形成与碳酸盐岩关系密切,铁矿与碳酸盐岩关系密切的原因是因为碳酸盐岩既是造岩矿物又是造矿矿物。(2)铁矿赋存的围岩都是易变形、可塑性强的薄层状岩层,产在前寒武系内的铁矿围岩大多数是(含大理岩层)绿片岩类,即角闪片岩、绿泥片岩、绢云片岩、长英片岩等;而产在寒武系以后地层中的铁矿围岩多是薄层状的泥、页岩类,即泥质灰岩、泥质白云岩、泥质页岩、白云质页岩、角砾状泥灰岩、白云质灰岩等。由于这类岩层在构造运动中较厚大的刚性岩层易于被破坏,即拉伸、滑动、断裂、裂隙、形变、虚脱等,给岩浆或热液的侵入和赋存提供了条件。

通过对河南省接触交代型铁矿分析,得出接触交代—热液(砂卡岩)型铁矿形成必须满足以下三个条件:

(1)成矿母岩,能为成矿提供充足矿源的各类物质,即不同时期岩浆岩、岩浆热液、变质热液、地热水。成矿母岩多为角闪闪长岩、闪长岩、闪长玢岩等。(2)控矿围岩为成矿物质提供可为其交代成矿的不同时期的各类岩石,包括岩浆(超基性、基性、中性、酸性、碱性)、变质岩(包括各类片岩、片麻岩、变粒岩、混合岩、大理岩等)、沉积岩(砾岩、砂岩、页岩、泥岩、粘土岩、石灰岩、白云岩等)。与成矿有关

的围岩主要是中下奥陶统,个别为中石炭统底部和中上寒武统。岩性为灰岩、白云质灰岩及泥灰岩等。接触交代型铁矿的形成,除了与特殊的围岩化学成分有关外,地层结构及物理性质亦是控制成矿作用的重要因素。省内的成矿母岩主要有两期,即吕梁期和燕山期,控矿围岩主要是两个时代,即元古代含变质大理岩的绿片岩和中下奥陶系的薄层状碳酸盐类,一般来说只要以上条件具备就有该类型的矿床产出。(3)控矿构造指各时期的地质运动使所成岩石发生断裂、褶皱并为成矿母岩提供运移通道和赋存空间的各类构造。它包括褶皱、断层和接触带的控矿作用。

构造运动为岩浆或热液提供了良好的运移通道,岩浆或热液沿着这些通道移动,当达到有利的层位和良好的赋存空间时,进行分异或对围岩进行选择性的交代。由于岩浆或热液所携带的成矿物质不同和所接触的围岩不同^[8](这里的不同还有温度、压力、酸碱度、氧化还原电位等),所成的矿种也不同。岩浆或热液与岩浆岩、变质岩接触交代所形成的矿床是多金属型的,岩浆或热液与大理岩、碳酸盐岩接触交代所形成的矿床是以铁矿为主的。

接触交代型铁矿控矿构造较为复杂,多数情况下不仅是由简单的褶皱或断裂控制,而是受褶皱、断裂及岩浆岩接触构造诸多因素的复合控制。如李珍东山矿床,产于有利成矿的岩床顶部凹槽内,又受背斜与断层的复合控制,形成了安林地区最大的矿床。因此,控矿作用应综合考虑。围岩蚀变是接触交代型铁矿的重要找矿标志,其中尤以矽卡岩与成矿关系密切,故又称之为“矽卡岩型铁矿”。

接触交代型铁矿大部分形成于接触带,有的矿体可延伸到非矽卡岩的围岩之中,矿体常成群出现,形态复杂,多呈透镜状、囊状、不规则状和脉状等,矿石矿物成分较复杂^[9]。铁矿石以块状构造为主,次为浸染状、斑点状、团块状和角砾状构造。该类铁矿常伴生有可综合利用的铜、钴、金、银、钨、铅、锌等;甚至构成铁铜、铁铜钼、铁硼、铁锡、铁金等共(伴)生矿床。

热液型铁矿床与岩浆岩的关系常因地而异,多

数矿体与岩体有一定距离。高温热液磁铁矿、赤铁矿矿床常与偏碱性花岗岩、花岗闪长岩、闪长岩类有关,中低温热液赤铁矿矿床常与较小的中酸性侵入体有关,两者多保持一定的距离。中低温热液菱铁矿矿床与侵入体无明显关系。围岩条件对热液型铁矿的控制作用不甚明显。围岩蚀变是热液型铁矿的显著特征,高温矿床常见透辉石化、透闪石化、黑云母化、绿帘石化等;中低温矿床多见绿泥石化、绢云母化、硅化、碳酸盐化等。

7 结语

安林地区接触交代型铁矿按其经济价值在河南省内居第一位。该区铁矿地质工作程度高,异常见矿率高,区内重要的物探异常已全部进行物探验证,为这类铁矿的开发打下了较好的基础。

参考文献:

- [1] 吴进甫,吴娜.安林地区接触交代型铁矿成矿规律探讨[J].安阳大学学报,2004(1):23-31.
- [2] 河南省有色金属地质矿产局第一地质大队.河南省安阳县李珍铁矿区犬沟北铁矿资源储量核查报告[R].2004.
- [3] 河南省有色金属地质矿产局第一地质大队.河南省安阳县都里乡李珍铁矿区红子沟铁矿资源储量核查报告[R].2004.
- [4] 河南省有色金属地质矿产局第一地质大队.河南省安阳县都里乡李珍村铁矿资源储量核查报告[R].2004.
- [5] 河南省有色金属地质矿产局第一地质大队.河南省安阳县李珍铁矿区犬沟南铁矿资源储量核查报告[R].2004.
- [6] 许晓峰.从邯邢式铁矿某些蚀变矿物学特征探讨矿床的形成[J].矿床地质,1987,6(3):57-67.
- [7] 沈保丰,翟安民,李增慧,等.冀南邯邢式铁矿成矿地质条件分析[J].地质学报,1981(2):127-138.
- [8] 马吉群.太行山南段邯邢式铁矿的构造特征[J].河北地质学院学报,1984,28(4):47-52.
- [9] 张铁林.太行山西麓闪长岩的特征及矽卡岩型铁矿富集规律的探讨[J].地质论评,1966,24(2):91-97.