

文章编号: 1007-3701(2011)01-0046-06

# 河南省济源铁山河铁矿地质特征及成矿规律

徐青峰, 曹月怀

(河南省地质调查院, 郑州 450001)

**摘要:**河南省济源铁山河铁矿主要以矽卡岩型铁矿为主, 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, 有着良好找矿前景。如何科学地利用这类铁矿资源, 对河南省铁矿资源保障能力, 显得尤为重要。本文试图从该类型铁矿的地质特征及成矿规律着手, 寻找铁矿的富集规律, 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; 济源市

**中图分类号:** P 618.31

**文献标识码:** A

随着国民经济的高速发展, 对钢铁的需求量将持续增长, 而国家现有铁矿资源储量已经远不能满足钢铁企业的生产需要, 供需严重失衡。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  $62\ 224 \times 10^4 \text{ t}$ , 绝大部分为贫矿并埋藏深于 500 m, 致使开采成本高、难度大、资源利用率低下, 铁矿资源非常紧缺, 对河南省国民经济平稳快速发展缺乏资源保障能力。如何充分利用接触交代型铁矿资源, 显得尤为重要。

## 1 区域地质背景

铁山河铁矿位于中条凸起和太行断裂带接合处, 新华夏构造和东西纬向构造的复合部位, “晋东南山字型”构造的弧顶附近。构造线方向由西向东逐渐由 NWW 转向 NEE。由于区域上的各种构造在此复合, 因而构造异常发育, 成矿条件十分有利(图 1)。

接触交代型铁矿在中-晚元古代成矿期、早古

生代加里东成矿期和中生代燕山成矿期均有规模不等铁矿床产出, 由于不同成矿期的区域地质背景差异, 其成矿地质条件和矿床成因也各不相同。济源铁山河铁矿属典型的接触交代型铁矿, 主要赋存于中酸性-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, 这类矿床一般都具有典型的矽卡岩矿物组合<sup>[1]</sup>(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 铁山河铁矿地质特征

### 2.1 地层

区域地层由老至新依次为: 太古宇登封岩群、下元古界银鱼沟群幸福园组、赤山沟组, 铁山河群白岩山组、双房岩组; 中元古界熊耳群、汝阳群; 寒武系、二叠系、三叠系、白垩系、古近系始新统和第四系上更新统、全新统。其中赤山沟组中下段和白岩山组上段为主要赋矿地层。目前, 矿山开采的矿体均分布在铁山河群白岩山组上段。

### 2.2 构造

自太古至元古漫长的地质历史, 地球上经历了多次的构造运动, 地壳断裂地幔物质上涌岩层形变导致了各种时期不同、规模不等的地质遗迹。与矿

收稿日期: 2010-09-06

作者简介: 徐青峰(1963—), 男, 地质工程师, 长期从事地质矿产勘查工作, E-mail: 1152380549@qq.com.

区相关的褶皱构造主要为天台山复背斜,该背斜西起白岩山,经天台山,东至虎岭;轴向300°,倾伏NW,南翼岩层倾向SW,倾角40°~50°,北翼倾向NE,倾角50°~60°,背斜轴部为太古界林山群,翼部为元古界变质岩。

铁山河矿区位于天台山复背斜的南翼近倾伏端,整个矿区为一倒转的由次级褶皱复杂化的向斜构造,轴面和两翼的地层向南西倾斜,倾角一般

45°±。复式向斜的两翼为白崖山组下段(Pt<sub>1</sub>b<sup>1</sup>)变质砂岩,核部为白崖山组上段(Pt<sub>1</sub>b<sup>2</sup>)绿片岩系。其间微细褶皱有平卧、反S型、挠曲等。

### 2.3 岩浆岩

区域内岩浆活动频繁,自太古代、元古代到中生代均有出露,具多旋回多期次活动的特征。多期(次)交代、充填作用和不断富集是矽卡岩型富矿成矿机制的核心<sup>[2]</sup>。

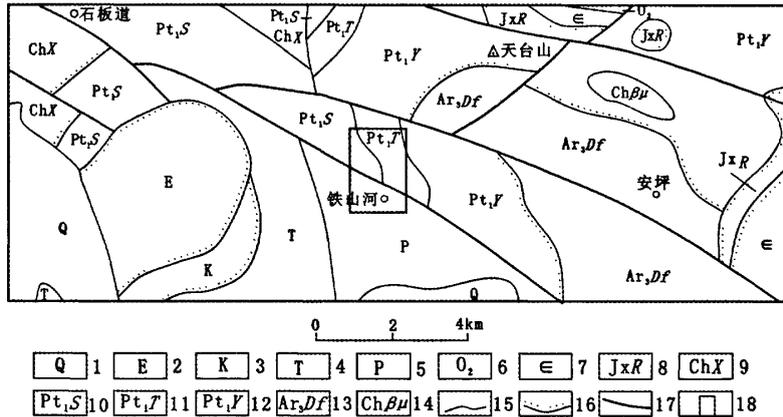


图1 铁山河铁矿区域地质简图

Fig. 1 Simplified regional geological map of Tieshanhe area

1.第四系;2.新近系;3.白垩系;4.三叠系;5.二叠系;6.中奥陶统;7.寒武系;8.蓟县系汝阳群;9.长城系熊耳群;10.古元古界双房群;11.古元古界铁山河群;12.古元古界银鱼沟群;13.新太古界登封群;14.长城纪基性岩;15.整合地质界线;16.角度不整合地质界线;17.性质不明断层;18.矿区位置

区内侵入体为燕山期闪长岩,岩体近SN向出露,长度不一,长者近1 km,短者40~60 m,岩体多沿层间较弱面顺层侵入(绿泥片岩或大理岩之间),产状与围岩基本一致,呈岩床状。闪长岩呈粒状结构,块状构造,矿物成分主要为斜长石、角闪石,次为绿帘石、黝帘石、石英、磁铁矿、钛磁铁矿、黄铁矿等,岩石均产生强烈的蚀变。

## 3 矿体特征

### 3.1 矿体规模、形态特征

铁山河铁矿为闪长岩接触交代白云岩的热液矿床。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(白云岩)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。

矿区由100个规模不等之矿体构成六个矿体群。反“S”构造线控制了六个矿体群的分布。其中I号及VI号矿体群分布于反“S”构造线的南北两端,II、III、IV、V四矿体群位于矿区中部。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,南部低于北部。矿石品位变化规律自矿体中心向边部贫化(图2)。

### 3.2 矿石成分、类型

金属矿物主要有磁铁矿、赤铁矿及假像赤铁矿、褐铁矿等。

金属硫化物有黄铁矿及微量的黄铜矿。

非金属矿物为绿泥石、黑云母、角闪石、绿帘石、阳起石、方解石、石英及微量磷灰石等。

矿石的有用组份主要是铁,分布于金属铁矿物中,部分含在硅酸盐及硫化物中,含铁最高达

59.05%，最低为20.60%，平均为42.28%。

矿石品位变化与矿石的自然类型密切相关，致密块状矿石品位最高，条带状次之，浸染状最低。

(1)矿石的自然类型：按照矿石的自然状态和结构构造可将区内矿石分为块状矿石、条带状矿石、浸染状矿石、混合类型矿石等四种类型。其中块状矿石和条带状矿石为主要类型。

(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。

### 3.3 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。

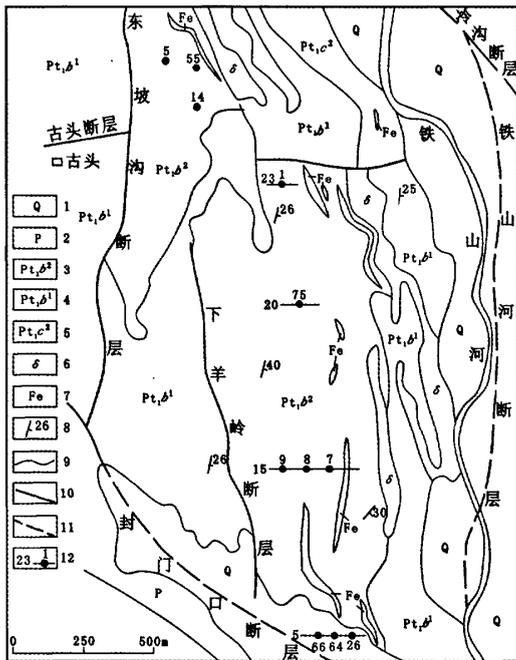


图2 铁山河矿区地质图

Fig. 2 Geological map of Tieshanhe deposit

- 1.第四系;2.二叠系;3.古元古界白岩山组上段;4.古元古界白岩山组下段;5.古元古界赤山沟组上段;6.闪长岩;7.磁铁矿;8.片理产状;9.地质界线;10.实测断层;11.推测断层;12.勘探线、钻孔及编号

## 4 矿床类型及成因

铁山河铁矿成因类型为接触交代型矿床，燕山期闪长岩侵入体为主要成矿母岩，含白云质大理岩的绿片岩系为接触围岩，其中白云质大理岩为主要交代层，矿床主要赋存于外接触带中(图3)。

铁山河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，使岩浆中的成矿物质析出，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<sup>[9]</sup>。

## 5 成矿规律

### 5.1 成矿地质条件分析

根据铁山河矿区铁矿体的赋存部位、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。

### 5.2 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。

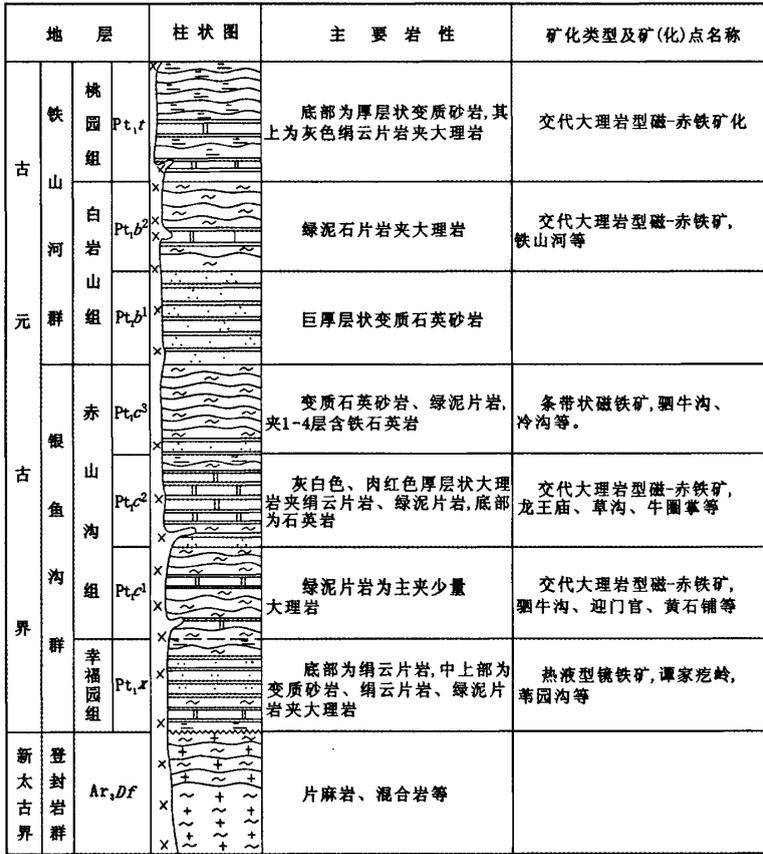


图3 铁山河地区综合柱状图

Fig. 3 Synthetic column map of Tieshanhe area

河南省的接触交代型矿床进一步分为以下四类:

1. 吕梁期的闪长岩与古元古界白岩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。

2. 燕山期的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(图4)。

总结接触交代型铁矿各矿床的成因,有两个最主要的共同点:一是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成矿母岩。二是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,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<sup>[4]</sup>。

通过对接触交代型铁矿分析,得出接触交代-热液(矽卡岩)型铁矿形成必须满足以下三个条件:一是成矿母岩,二是控矿围岩,三是控矿构造。

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。成矿母岩多为碳酸岩类。

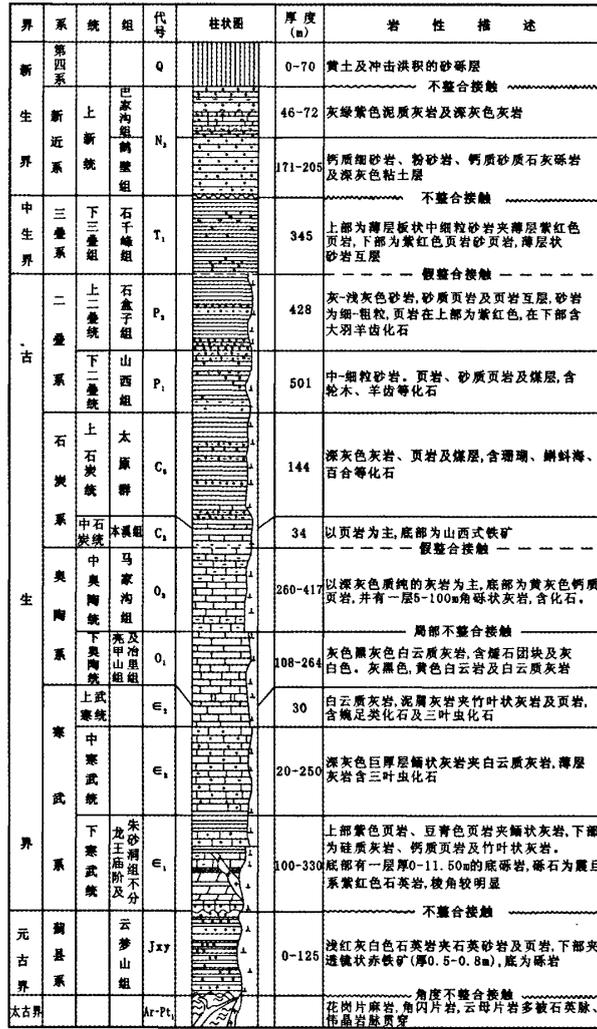


图4 安阳李珍区域综合柱状图

Fig. 4 Regional Synthetic column map of Lizhen area, Anyang, Henan province

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。

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,包括岩浆岩(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因素。

对矿床围岩岩性的差异与成矿的关系有两种说法<sup>[5]</sup>,一种观点认为质纯石灰岩CaO含量高有利成矿;另一种观点认为含有一定数量的MgO的白云质灰岩,岩性活泼,对成矿有利。事实上,不论围岩是白云质灰岩,灰质白云岩,还是纯灰岩都可以成矿。但当围岩是含CaO较高的纯灰岩时,矿床中全铁品位就高,并有一部分高品位矿石出现;反之,则以贫矿为主。接触交代型铁矿的形成需有利的碳酸盐类围岩,中、酸性岩浆岩的侵入、复杂的构造环境。

控矿构造指各时期的构造活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。

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(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。

接触交代型铁矿控矿构造较为复杂,多数情况下不仅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。蚀变围岩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。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<sup>[6]</sup>。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。

#### 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] 汪国栋,宋雄.中国铁矿成矿地质特征和资源潜力[J].地质找矿丛论,1996,12(4):35-41.
- [3] 曾玖吾,陈森煌,汪曼祉,等.舞阳地区太华群变质岩系及风化壳富铁矿矿化特征[A].中国铁矿床综论[M].北京:冶金工业出版社,1992,280-300.
- [4] 黄克杰,黄克强,李金龙.晋南塔儿山地区矽卡岩型铁矿岩浆岩特征及对成矿的控制作用[J].地质与资源,2006(3):205-211.
- [5] 丁俊德.华北板块接触交代型铁矿成矿规律及成矿预测[A].中国铁矿床综论[M].北京:冶金工业出版社,1992,425-438.
- [6] 赵一鸣.中国铁矿资源现状、保证程度和对策[J].地质论评,2004(4):396+417.

## Geological Characteristics and Metallogenic Regularity of Tieshanhe Ore deposit, Jiyuan, Henan Province

XU Qing-feng, CAO Yue-huai

(Geological Survey of Henan Province, Zhengzhou 450001, Henan, China)

**Abstract:** Tieshanhe skarn-type iron deposit which is located at Jiyuan, Henan province is hosted in contact zone of calcium-magnesium carbonate and basic-acidic intrusive rocks. The ore-bodies are with large scale and stable distribution, and small in depth but rich in grade, which indicated a great prospecting potential. The geological characteristics and metallogenic regularity of Tieshanhe skarn-type iron deposit are summarized in this paper, which can provide theory support for the future exploration in this area.

**Key words:** contact metasomatic type iron deposit; geological characteristics; metallogenic regularity; Tieshanhe deposit, Jiyuan, Henan province