

地质 矿床

安徽省顺凤山铁矿矿床地质特征及成因分析

周旭信

(铜陵市顺凤山铁矿, 铜陵 244000)

[摘 要]通过深入研究和分析 30 多年来矿山生产所获得的地质资料,对顺凤山铁矿床的矿床地质特征作出了详细的描述,并对矿床成因作了进一步的分析。

[关键词]安徽 顺凤山 铁矿床 矿床成因

[中图分类号]P618.31 [文献标识码]A [文章编号]0495-5331(2002)01-0031-04

安徽铜陵顺凤山铁矿床属于石榴子石夕卡岩型磁铁矿床。矿区构造活动发育,矿体形态复杂多变,矿山在地质勘探过程中难以把握其变化规律。本文在矿山 30 多年生产资料总结的基础上,将区内矿床地质特征作出详细的描述,并对矿床成因作出初步分析。

1 矿区地质

1.1 地层及岩浆岩

区内出露的主要地层有志留系中下统高家边群砂质粉砂质页岩,泥盆系上统五通组砂页岩、页岩,石炭系中统黄龙群白云质灰岩(时有缺失),二叠系下统栖霞组白色厚层状灰岩和上统龙潭组页岩,三叠系中下统青龙群泥质灰岩以及第四系坡积层。

矿区侵入体,基本上是成矿前的,规模都较小,分布零星,岩性变化也较复杂,主要为闪长玢岩、微晶闪长岩,其次是正长斑岩。侵入体形态为不规则脉状,明显地受构造因素控制。

1.2 构造

顺凤山铁矿床位于繁昌复式向斜,红花山箱状背斜南翼开始向西倾没部位,也即是背斜轴向由近东西转为北西向的部位,其在构造上最明显的特点是南翼上部岩层因倒转而形成转折端的边缘弯曲,这种弯曲在矿区范围内,从西向东逐渐减弱;其次一个特点是次级纵横向褶曲在区内相交,因此,矿区内的褶曲形态较为复杂,矿体产状及在空间上的赋

存位置便与这种褶曲形态有关(图 1)。

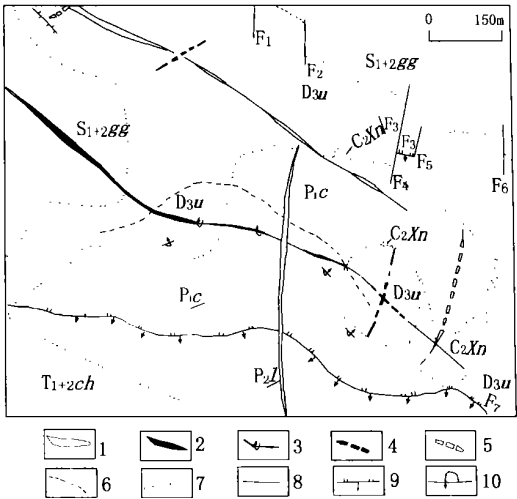


图 1 矿区构造纲要示意图

T_{1+2ch}—青龙群页岩、灰岩;P_{2l}—龙潭组砂岩、页岩;P_{1c}—栖霞组灰岩;C_{2Xn}—黄龙群白云质灰岩;D_{3u}—五通组砂页岩;S_{1+2gg}—高家边群砂岩;1—矿区二级向斜轴;2—矿区二级背斜轴;3—平卧背斜;4—矿区三级背斜轴;5—矿区三级向斜轴;6—反“S”形褶曲,褶向北转折端联线;7—地质界线;8—斜交断层;9—逆掩断层;10—倒转地层产状

区内构造运动以燕山期造山运动为主,构造断裂在成矿前后均有发生,但以成矿前为主。

1.2.1 褶曲

区内褶曲,依与红花山箱状背斜的关系,可分三级:一级褶曲就是组成红花山箱状背斜倒转的南翼;二级褶曲即是次一级褶曲;三级褶曲则是叠加于

[收稿日期]2001-01-20;[修订日期]2001-08-06;[责任编辑]曲丽莉。

安徽省繁昌县顺凤山铁矿地质勘探总结报告,1965。

[作者简介]周旭信(1969年-),男,1993年毕业于桂林冶金地质学院,1998年毕业于北方交通大学,双学士学位,主要从事矿山地质闭坑工作。

二级褶曲之上的更次一级的褶曲,发育较弱。

一级褶曲是红花山箱状背斜在矿区内的部分,基本上表现为箱状背斜的南翼,并包括箱状背斜顶部的边缘部分。它在各个剖面上,表现为复杂程度不同的反“S”形褶曲,其上部因箱状背斜顶部边缘岩层的强烈倒转而形成了边缘弯曲,其核部岩层由五通组砂页岩组成,上下翼为黄龙群和栖霞组,矿区内主要为栖霞组灰岩。边缘弯曲呈北东向延长,从西向东,弯曲程度逐渐减弱,但仍表现为复杂的反“S”形褶曲。矿区内侵入体、夕卡岩带以及矿体的赋存位置,均受上述这种反“S”形褶曲的控制(见图2)。

矿区内的二级褶曲,按照与箱状背斜轴的关系,基本上可分为纵向的和横向的两种。纵向二级褶曲,其轴向大致与箱状背斜向西倾没部分的轴向相同,为北西走向;横向二级褶曲的轴向为北北东向,上部轴面向东倾,向下轴面弯曲,在+100 m水平左右向下,轴面转为西倾。区内三级褶曲的轴面基本上和二级纵向褶曲直交,为NE和NNE向,其对矿区内的成矿作用影响不大。

1.2.2 构造断裂

矿区内的构造断裂,按照构造活动与成矿作用的时间关系,可分为成矿前的,成矿过程中和成矿后的3种。其中,以成矿前的断裂表现最为明显,规模较大。

依与岩层产状的关系,成矿前的断裂基本上可分纵向和横向两种。纵向断层有矿区南部延伸一千多m,贯穿整个矿区的F₇断层,其由SW向NE呈上冲或逆掩其上,从而,将矿区东南及西南部的栖霞组地层几乎全部掩盖,其构造位置,相当于箱状背斜转折端的边缘弯曲下翼所产生的剪切带,主要表现为岩层的缺失。矿区内层间破裂主要发生在地层转折端边缘弯曲上下翼的五通组与栖霞组岩层之间,是矿区内的主要成矿构造。上翼的层间破裂出露地表,随五通组与栖霞组岩层接触线方向的改变而改变,北部分是矿区内二级向斜向北的仰起端,从而使得矿区内这个部位的层间破裂带由西向东表现为一向北凸出的弧形,断续延长近200 m。矿区内横向断层横切五通组与高家边群的地层接触线。断层线呈NNE和NNW向延长。

矿区内成矿过程中的构造活动,是指从夕卡岩、夕卡岩化作用开始到晚期热液活动停止这个时期内,在矿区内构造迹象不明显。

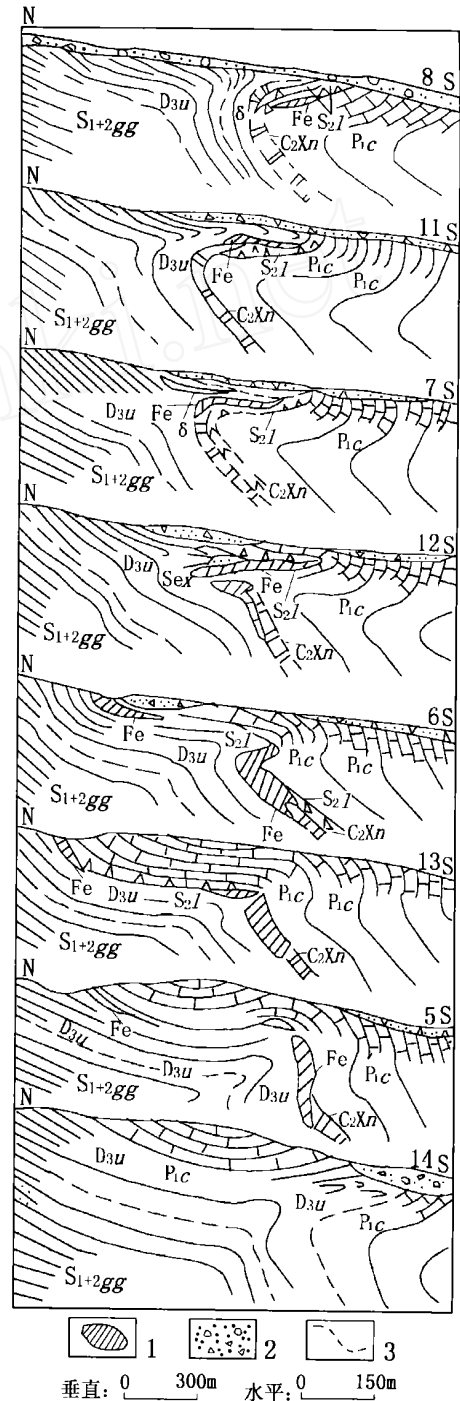


图2 矿区连续剖面示意图

P₁c—栖霞组灰岩;D₃u—五通组砂页岩;S₁₊₂gg—高家边群砂页岩;δ—闪长岩;S₂l—柘榴子石夕卡岩;Sex—透辉石夕卡岩;C₂Xn—黄龙群灰岩;1—铁矿体;2—岩坡堆积;3—地层分界线

矿区内成矿后的断裂规模不大,其走向多为NNW向和NNE东向。

2 矿床地质特征

2.1 矿体产出特征

顺风山铁矿床主要有3个矿体。

号矿体分布在矿区偏北部,地表露头呈 NEE 向延长近 250 m,向下,矿体沿层间破裂带赋存,平剖面上,矿体走向显示为一向北凸起的弧形,矿体的倾斜方向也随走向的改变而改变,大体倾向南,倾角从上到下由陡变缓,在 $10^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 之间;在走向由 NNE 向转为 NNW 向后,矿体在此局部倾向为 SW 向,倾角也是从上到下由陡变缓,在 $20^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 之间。

号矿体是矿区内最大的一个矿体,属于盲矿体,赋存在褶曲倒转翼的下翼,并沿着层间破裂带向下延伸,其上部接近地表,埋藏较浅。矿体走向整体上呈 NW 向,其沿走向长度达 321 m。号矿体向 NE 向倾斜,倾角由西向东,由上向下,逐渐由缓变陡,西部倾角较缓,多在 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 之间,东部倾角多在 75° 以上,在 +66 m 以下,号矿体垂直向下延伸,倾角为 90° ,局部甚至转为 SW 向倾斜。矿体沿倾向最大延深达 161.5 m,其最厚部达 39 m。

矿体整体上呈似层状赋存在栖霞组与五通组地层之间,局部形态变化较为复杂,常呈透镜体状、脉状延伸。号矿体常被成矿后的断层错断,并发生位移,也使得在此矿体局部形态表现更为不规则。

号矿体也为盲矿体,是矿区内最小的一个主矿体,赋存在号矿体与栖霞组地层之间的闪长岩及夕卡岩化带内,其赋存标高在 +76 ~ -21 m 之间,矿体最厚部达 25 m。

号矿体呈弯曲的透镜体形,走向由 NW 向向东转为 NNE 向,其沿走向延伸 77.8 m;随着走向的变化,矿体倾斜方向也由 SW 向转为 NWW 向,倾角自西向东由缓变陡,西部倾角多在 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$,东部倾角在 65° 以上,其沿倾斜方向最大延伸达 99 m。

2.2 矿石矿物及脉石矿物

2.2.1 矿石矿物

顺凤山铁矿床的矿石矿物以磁铁矿为主,其次有褐铁矿及少量的赤铁矿、假象赤铁矿等;伴生金属主要有镓,次生金。

矿床内磁铁矿矿石结构为细—粗粒结构,具块状、松散状和条带状构造。伴生矿物中,稀有分散元素镓存在于矿石及石榴子石夕卡岩中;自然金是以粒间金、包体金为主,呈显微—次显微粒状、针状分布在石英颗粒、黄铁矿颗粒之间,或被包裹于石英、黄铁矿、褐铁矿、磁铁矿颗粒之内,常见的矿石结构为泥质结构、隐晶质结构和填隙结构。常见的构造有土状构造、角砾状构造和块状构造。

2.2.2 脉石矿物

顺凤山铁矿矿石中脉石矿物较少,主要的脉石矿物有夕卡岩类矿物(石榴子石、透辉石等),方解石、火成岩类矿物及、少量的绿帘石、绿泥石、高岭土、石英等。脉石矿物在接近围岩部分较多,矿体内部较少。

在块状构造的矿石中,脉石矿物呈不规则的交代残余或呈脉状穿插;在松散状构造的矿石中,脉石矿物一般呈碎屑状,混染于粉末状矿体内;蜂窝状矿石中,脉石矿物主要为高岭土,残留在孔洞的壁上。

2.3 矿石中有用有害组分

顺凤山铁矿的矿石质量好,平均含铁量很高,整个矿床内铁矿石的平均品位为 60.66%,矿床中有用组分除铁以外,还含有稀有分散元素镓和贵金属自然金等。镓的含量在 $0.001\% \sim 0.004\%$ 之间,已达综合利用的指标;金在矿石中品位变化较大,一般在 $0.5 \times 10^{-6} \sim 6.5 \times 10^{-6}$,可在选矿尾砂中可通过毛毯进行初步富集,初步富集后的品位一般都在 3.5×10^{-6} 左右,可综合回收利用。顺凤山铁矿床矿石中有害组分,主要是硫,矿石中硫的含量在 II 号矿体中较高,平均含量达 0.237%。除了 II 号矿体硫的含量较高外,I、III 号矿体硫的平均含量都在 0.1% 以下。矿石的有害组份除硫外,还含有二氧化硅、磷等,但二氧化硅在矿石中的含量平均为 8.01%,磷的含量在 $0.01\% \sim 0.02\%$ 之间,二者都在不同品级铁矿石的允许值范围内。

2.4 矿石类型

顺凤山铁矿床矿石类型属于原生块状磁铁矿型,其矿石矿物主要为原生磁铁矿,占 90% 以上,其次还有褐铁矿及赤铁矿,但含量较少。矿石以块状构造为主,块矿占整个矿床储量的 86.24%。

2.5 围岩蚀变

顺凤山铁矿床矿区范围内围岩蚀变以夕卡岩化为主,伴随夕卡岩化的热液蚀变也很发育;此外,还有栖霞组下部灰岩中的大理岩化蚀变等。

区内夕卡岩化带常位于黄龙群和栖霞组层位之间,以交代含镁的黄龙群灰岩为主生成,属于钙镁质夕卡岩,但以钙质夕卡岩为主;少数是交代火成岩生成的。矿区夕卡岩的赋存部位为黄龙群地层缺失的部位,同时夕卡岩化带的产状变化又与区内构造部位的产状变化基本一致。故而,区内夕卡岩化带受岩性和构造因素双重控制。区内夕卡岩化按主要夕卡岩矿物的形成时间可分早、晚两期:早期夕卡岩

化生成的矿物中以石榴子石为主体,晚期夕卡岩化生成的矿物以阳起石、绿帘石为主。区内磁铁矿化,主要发生在晚期夕卡岩化末期,在这之后的热液蚀变非常发育,它们重叠于夕卡岩矿物和矿体之上,或发育于近夕卡岩化带或矿体的围岩中。

矿区内热液蚀变表现为对不同的近矿围岩具有选择性交代作用。在近矿的火成岩中,常常重迭着几种蚀变,其中最常见的是碳酸盐岩化、绿泥石化、高岭土化和绢云母化。在灰岩中则以绿泥石化较为常见。

3 矿床成因分析

3.1 物质来源

矿区内各主矿体附近,都有闪长岩—正长斑岩分布。在矿区内早期侵入的闪长玢岩、正长斑岩等,被夕卡岩化和矿化;晚期的正长斑岩脉又切穿矿体,证明了夕卡岩化、矿化是发生在侵入体尚在分异的过程中,而且夕卡岩、矿体和成矿前的侵入体,常占据相同的构造位置,有类似的产状,因而,其上升通道和分异源地可能是一致的。夕卡岩、矿体和侵入体在空间上、时间上都有着相伴和依存的关系。矿区内 1 号矿体顶板主要为夕卡岩, 2 号矿体的底板也多为石榴子石夕卡岩及闪长岩等, 3 号矿体的顶底板基本上都是闪长岩或夕卡岩,这说明矿区内岩浆的侵入对矿区的矿化有着专属性。这些侵入体的侵入为矿区内矿床的形成提供了矿源物质。

3.2 围岩条件

夕卡岩是由于岩浆热液与碳酸盐岩发生交代和热液作用形成的,矿区内夕卡岩主要是岩浆热液交代黄龙群白云质灰岩,其次是交代栖霞组灰岩生成的,仅有小部分是交代页岩和侵入体生成的。交代围岩岩性的不同,组成夕卡岩的主要矿物也有差别,而矿液的交代作用主要是交代石榴子石夕卡岩,这与其化学性质与物理性质有关。同时,矿区内黄龙群地层的缺失部位又正好是区内夕卡岩带的主要赋存部位,从而也说明了交代作用与围岩的岩性有关。

但矿液无论交代那种岩石都以其中有钙的组分为前提,矿区内磁铁矿床的沉积主要在钙的活动性高的岩石带中发生。

3.3 构造控矿

矿区内矿床的构造控矿作用非常明显。矿区内三个矿体的产状和形态都严格地受着它们的赋存构造位置控制。1 号矿体受褶皱倒转部位的边缘弯曲上翼层间破碎带控制,产状也有随褶皱岩层的弯曲而改变的现象; 2 号矿体和 3 号矿体也都受边缘弯曲形成的层间破裂带、层间虚脱部位或反“S”形弯曲部位控制。矿区内裂隙带随褶皱的形状不同,由西向东逐渐变陡。西部,在平卧褶皱发育较强的地段,矿体呈透镜体状;向东,矿体随裂隙带产状变化逐渐变陡。

从整个矿区来看,3 个矿体没有严格的划分,它们都是同一时期赋存在同一构造控矿带内,即红花山箱状背斜南翼转折端的边缘弯曲形成的层间裂隙带内,而这一构造控矿带的控矿部位都是在五通组页岩和栖霞组灰岩之间或层间,使得三个矿体从整体上来看都处于同一层面上,其中,1 号矿体赋存在箱状背斜南翼倒转翼的上翼, 2 号矿体赋存在倒转翼的下翼并沿褶皱形成的裂隙带向下延伸,他们的赋存位置相当于矿区内缺失的黄龙群岩层层位。

总之,由于矿区内强烈的构造运动形成的红花山箱状背斜南翼的边缘弯曲,在多次褶皱运动的叠加过程中,使得边缘弯曲部位形成大量的层间虚脱和层间裂隙,顺风山铁矿床便是由于含矿热液侵入该区内这一有利的成矿构造部位,在温度和压力的作用下,与钙质或钙、镁质碳酸盐岩发生交代作用以及矿液本身的离析作用,形成了该矿区的夕卡岩型磁铁矿床。其中,矿床内矿体产出严格受构造部位控制,矿体形态、产状、规模随着构造部位的变化而变化,使得本矿床的矿床成因中以构造控矿成因最为显著。

GEOLOGICAL CHARACTERISTICS AND GENESIS ANALYSIS OF MAGNETITE DEPOSIT IN SHUNFENGSHAN IRON MINE, ANHUI

ZHOU Xu - xin

(Shunfengshan Iron Mine, Anhui, Tongling 244000)

Abstract: According to a deep study and analysis on geological data of mine production in recent thirty 's years, detail descriptions on geological characters of Shunfengshan magnetite deposit are made, and ore genesis is further investigated.

Key words: ore genesis, magnetite deposit, Shunfengshan, Anhui