

# 四川道孚县佐莫那协铁矿床地质特征及控矿因素

金灿海, 于远山, 张彬, 潘忠习, 唐发伟

(成都地质矿产研究所, 成都 610082)

[摘要] 佐莫那协铁矿产于炉霍-道孚构造带葛卡花岗闪长岩与结晶灰岩接触带。矿区出露 3 条砂卡岩带和 3 个铁矿体, 矿体均赋存于花岗闪长岩体与结晶灰岩接触交代形成的砂卡岩带中, 矿体形态、产状的变化与砂卡岩体具有一致性。研究认为碳酸盐岩地层、花岗闪长岩的侵入、北西向鲜水河断层的多次活动及其后期走滑剪切作用形成的北东向断层是区内砂卡岩型铁矿形成的重要控制因素。根据成矿条件分析及磁异常显示, 矿区深部及外围尚有砂卡岩型铁矿找矿潜力。

[关键词] 结晶灰岩 花岗闪长岩 砂卡岩型铁矿 控矿因素 四川

[中图分类号] P618.31+P612 [文献标识码] A [文章编号] 0495-5331(2010)03-0385-07

Jin Can-hai, Yu Yuan-shan, Zhang Bin, Pan Zhong-xi, Tang Fa-wei. Geological characteristics and ore-controlling factors of the Zuomonaxie iron deposit in Daofu County, Sichuan Province [J]. *Geology and Exploration*, 2010, 46(3): 0385-0391.

四川省道孚县佐莫那协铁矿系 20 世纪 70 年代由四川省地矿局 402 地质队发现, 1999 年~2006 年, 四川省冶金地质勘查局成都地质调查所进行了矿区铁矿勘查评价, 经深部工程验证发现了隐伏铁矿体, 找矿上取得了新的突破(夏德伟等, 2006<sup>①</sup>)。2007 年我所开展四川道孚地区矿产远景调查工作, 对该区进行了地质测量及 1:5 万高精度磁测, 在矿区北部圈定了道孚地区强度和面积最大的磁异常, 异常中心区位于如年各岩组结晶灰岩块体与花岗闪长岩体接触带, 砂卡化发育, 见有细脉浸染状铜矿化体, 显示出良好的找矿前景。本文系统总结了矿床地质特征及控矿因素, 并结合成矿地质条件及磁异常分布特征分析了矿区深部及外围找矿潜力, 对道孚地区铁矿勘查及找矿工作有指导意义。

## 1 矿区地质概况

### 1.1 地层

矿区地处松潘-甘孜造山带中部, 炉霍-道孚构造带内(图 1)。出露地层主要为中-上三叠统如年各岩组( $T_{2-3r}$ ), 少量第四系(Q)(图 2)。如年各岩组( $T_{2-3r}$ )为一套裂谷环境沉积的火山-沉积混杂岩

系, 后经构造强烈改造而成为构造混杂岩(邓永福, 1983; 辜学达等, 1997; 王小春, 1999, 2000; 刘旗等, 2003), 岩性主要为变基性火山角砾岩、玄武岩、结晶灰岩、黑色板岩、砂岩, 伴随构造破坏, 岩石发生绿泥石化、绿帘石化、大理岩化等绿片岩相变质。第四系主要为残坡积及崩积物。

### 1.2 构造

矿区断裂发育, 主要有北西向及北东向两组断层。

北西向断裂: 为鲜水河断层(F1)及其次级断层(F4、F8)。鲜水河断层(F1)为矿区主要构造, 北西-南东向穿过矿区, 倾向 45~55°, 倾角 45~70°, 断层破碎带宽 80~200m。该断层形成于印支早期, 以印支晚期最为强烈, 引起大量基性火山喷发; 燕山晚期~喜山早期再次强烈活动, 导致中酸性岩侵入。鲜水河断裂自中新世以来是青藏高原东缘一条重要的大型左行平移深大断裂(马杏垣等, 1987; 许志琴等, 1992; 王宗秀等, 1996; 张岳桥等, 2004; 唐文清等, 2005)。矿区北东的 F4、F8 为其次级断层。

北东向断层: 矿区发育 2 条, 分别为 F2、F3, 是鲜水河断层后期走滑剪切作用形成的高角度正断层。F2 出露长度 370m, 总体产状 135°∠62°, 为 I、

[收稿日期] 2010-03-09; [修订日期] 2010-04-14; [责任编辑] 郑杰。

[基金项目] 中国地质调查局四川道孚地区矿产远景调查项目资助。

[第一作者简介] 金灿海(1965 年—)男, 1985 年毕业于中国地质大学, 高级工程师, 现主要从事矿产勘查评价及研究工作, E-mail: jcanhai@egs.cn。

Ⅲ号铁矿体控矿构造; F3 出露长度 70m, 总体产状  $285^{\circ} \angle 65^{\circ}$ , 为Ⅱ号铁矿体控矿构造。

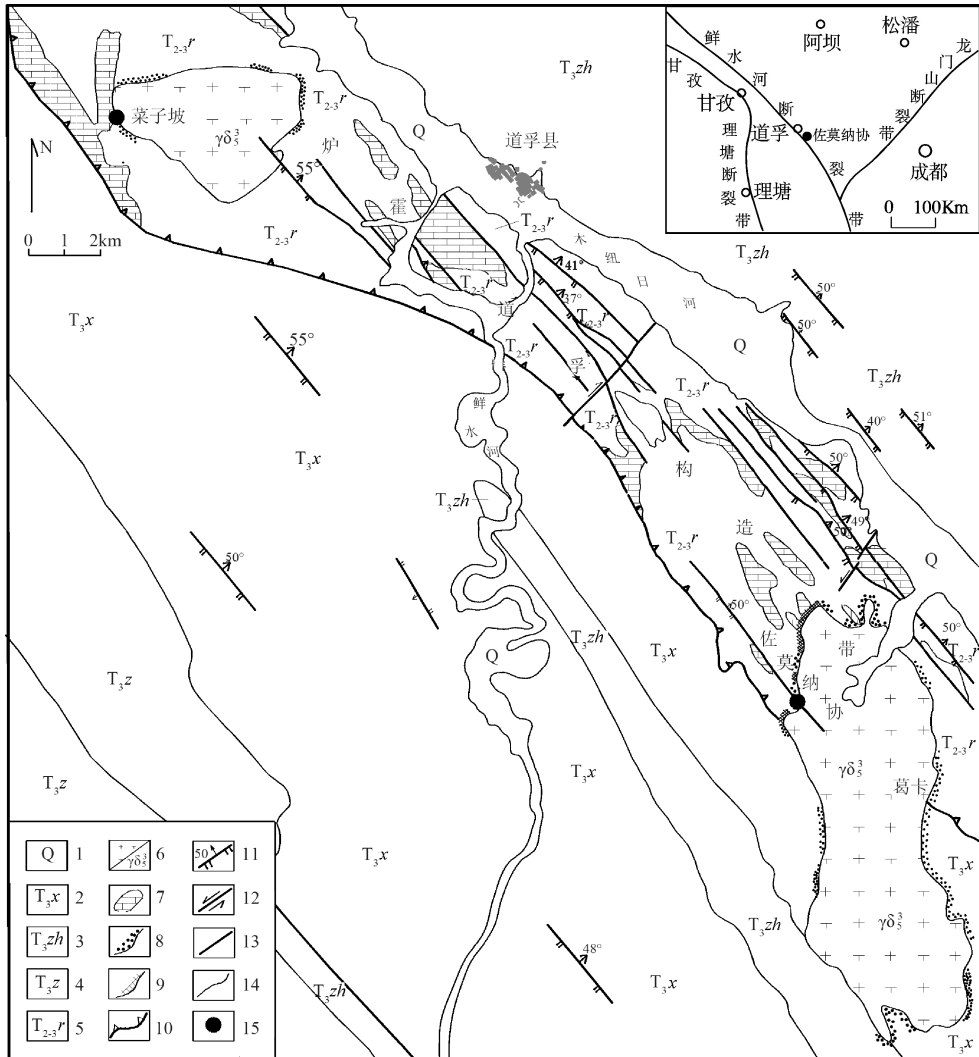


图 1 佐莫纳协铁矿区域地质图

Fig. 1 Regional geological map of Zuomonaxie iron deposit

1-第四系;2-上三叠统新都桥组;3-上三叠统侏倭组;4-上三叠统杂谷脑组;5-中-上三叠统如年各岩组;6-燕山晚期花岗岩闪长岩;7-结晶灰岩块体;8-角岩化;9-矽卡岩化;10-逆冲推覆断层;11-逆断层及其产状;12-平移断层;13-性质不明断层;14-地质界线;15-铁矿

1-quaternary ;2-Upper Triassic series Xindouqiao Formation;3-Upper Triassic series Zhuwo Formation;4-Upper Triassic series Zagulao Formation;5-Middle-Upper Triassic series unification Runiangyan Formation;6-Late Yanshan granodiorite;7-crystalline limestone block;8-hornstone;9-skarn;10-thrust faults;11-reversed fault and attitude;12-strike-slip faults;13-geological boundary;14-unknown fault;15-iron mine

### 1.3 岩浆岩

矿区位于葛卡岩体北西倾伏端(图 1),该岩体为侵位于炉霍-道孚构造带南缘如年各岩组( $T_{2-3r}$ )的小岩株,平面上呈反“S”形扁豆状,长轴近南北向,出露面积  $37\text{km}^2$ ,岩石类型为花岗闪长岩。

葛卡岩体同位素年龄  $108.3\text{Ma}$ (K-Ar 法)(王滋洋等,1981<sup>②</sup>),结合地质背景,认为本岩体侵位时间为燕山晚期,是大规模推覆造山之后,由陆壳重熔形成的

“S”型花岗岩。

在矿区东北部及南部岩体与如年各岩组结晶灰岩接触部位,接触交代变质作用强烈,形成了 3 条矽卡岩带及少量角岩。矽卡岩呈似层状或透镜状,整体与地层产状基本一致,与结晶灰岩接触面多呈港湾状,长  $120 \sim 800\text{m}$ ,宽  $20 \sim 100\text{m}$ ,局部可达  $140\text{m}$ 。矽卡岩的矿物成分主要为透辉石、透闪石、石榴子石、阳起石,为钙铁质矽卡岩。

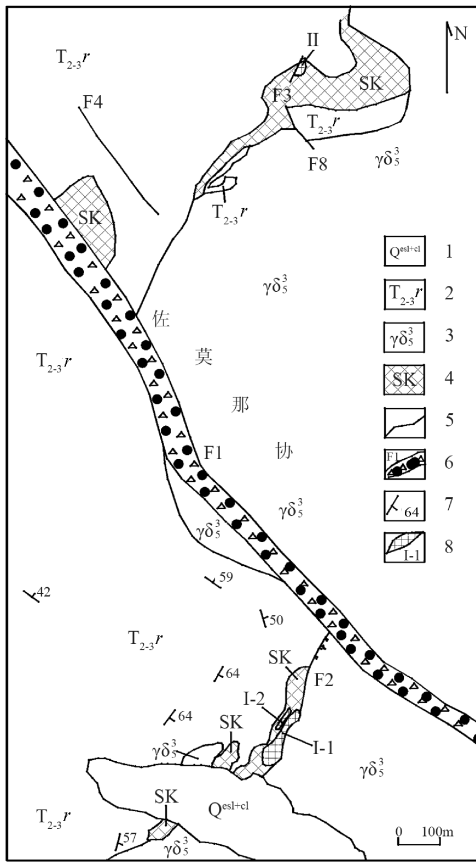


图2 佐莫那协铁矿地质图

Fig.2 Geological map of Zuomonaxie iron deposit

1-第四系残坡积及崩积物;2-三叠系中-上统如年各岩组;3-燕山晚期花岗闪长岩;4-矽卡岩;5-地质界线;6-断层破碎带及编号;7-地层产状;8-铁矿体及编号

1- quaternary residual talus and colluvial material;2-Middle-Upper Triassic unification Runiangyan Formation;3-Late Yanshan granodiorite;4-skarn;5-geological boundary;6-fault zone and the number; 7-attitude of stratum;8-iron orebody and the number

## 2 矿床地质特征

### 2.1 矿体特征

矿区已发现3个矿体,编号为I、II、III,均赋存于花岗闪长岩体与结晶灰岩接触交代形成的矽卡岩带中。各矿体主要特征如下:

I号矿体:位于矿区南部,分为I-1、I-2、I-3三个小矿体。I-1矿体产于矽卡岩与花岗闪长岩的接触部位,呈透镜状产出,产状变化较大,地表为 $135^{\circ} \angle 62^{\circ}$ ,深部平硐为 $325^{\circ} \angle 53^{\circ}$ ,矿体长88m,厚1.09~19.16m,品位TFe:26.62%~42.91%;I-2矿体产于矽卡岩带中部,呈透镜状产出,总体产状 $127^{\circ} \angle 73^{\circ}$ ,矿体长70m,厚1.03~1.75m,品位TFe:28.34%~36.37%;I-3为PD39内所见盲矿体,呈透镜状产出,总体产状 $142^{\circ} \angle$

$63^{\circ}$ ,矿体厚度2.81m,品位TFe:25.87%。

II号磁铁矿体:位于矿区东北部,矿体呈透镜状产出,产状 $285^{\circ} \angle 65^{\circ}$ ,矿体长25m,厚6.06~16.40m。品位TFe:19.64%~63.26%。

III号矿体:位于矿区南部,是矿区主要矿体,为盲矿体,呈厚大透镜状产出,矿体北西侧与矽卡岩接触面产状 $285^{\circ} \angle 82^{\circ}$ ,南东侧与花岗闪长岩接触面产状 $103^{\circ} \sim 137^{\circ} \angle 60^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ,控制矿体长度85m,厚度17.73~51.94m,品位TFe:15.46%~61.97%。

### 2.2 矿石特征

矿石结构构造:矿石以致密块状,稠密浸染状构造为主,少量条带状构造;矿石结构主要为纤柱状自形粒状变晶结构。

矿物成分:矿石矿物主要为磁铁矿,呈自形等轴粒状,粒经0.10~1.50m,少量褐铁矿、黄铁矿,以及极少量的黄铜矿、方铅矿、假象赤铁矿;脉石矿物主要为石榴石、透辉石、阳起石及方解石等。

### 2.3 矿体围岩

I号矿体顶板为花岗闪长岩,底板为石榴子石、透辉石、阳起石矽卡岩及结晶灰岩;II号矿体顶板为透辉石、透闪石、阳起石矽卡岩,底板为结晶灰岩;III号矿体顶板为矽卡岩及花岗闪长岩,底板为矽卡岩、结晶灰岩。

近矿围岩蚀变类型主要有矽卡岩化、绿泥石、绿帘石、绢云母化。

## 3 控矿因素

佐莫那协铁矿是典型的矽卡岩型铁矿床。矽卡岩型铁矿是构造、岩浆活动与碳酸盐岩地层三个基本因素在特定地质和物理化学条件下相互作用的结果(许国建等,1990)。岩浆和含矿热液与围岩产生接触交代作用,致使围岩蚀变。

### 3.1 地层控制因素

矿区矽卡岩的形成,与中-上三叠统如年各岩组关系密切。如年各组为一套裂谷环境沉积的火山-沉积混杂岩系,与岩体直接接触的岩石有火山角砾岩、玄武岩、结晶灰岩、板岩、砂岩,其中结晶灰岩以似层状、透镜状或不规则条块状等岩块嵌入于变基性火山角砾岩、玄武岩中。本区结晶灰岩为厚层状,质纯,主要矿物成分为方解石,化学性质活泼,容易分解,物理性质较脆,受后期构造影响,较破碎,渗透性强,有利于岩浆热液及含矿溶液流通,结晶灰岩在热液作用下,又因产生物质交换,发生大理岩化致使岩石的孔隙度增多、变大,从而为成矿提供了条件(周旭信,2002;王瑜等,2007),是矿区主要控矿围

岩。矿区岩体与结晶灰岩接触部位常形成宽窄不等的矽卡岩带,已发现的 I、II、III 号铁矿体均赋存于矽卡岩带中。而岩体与火山角砾岩、玄武岩、板岩、砂岩的接触部位没有形成矿化,矽卡岩化也少见。因此矿区矿体的形成与如年各岩组结晶灰岩较为活泼的化学性质有着直接的成因联系。

### 3.2 岩浆岩控制因素

岩浆活动是本区铁矿床成矿的主要控制因素。岩浆控制成矿主要有两种方式:① 岩浆提供矿质和成矿流体,在岩浆及其流体的分异演化过程中成矿,② 原有矿源层受岩浆热能和热液叠加改造而形成层控一矽卡岩矿床(翟裕生等,1983)。矿区铁矿床主要以上述第一种方式形成。

矿区岩浆岩为葛卡岩体,岩石类型为花岗闪长岩,细中粒半自形粒状结构,块状构造,矿物成分主要为斜长石、钾长石、石英、角闪石、黑云母、磁铁矿。矿区铁矿体均产于岩体与结晶灰岩接触交代形成的矽卡岩带中,花岗闪长岩为矿区很好的成矿母岩。岩石化学成分见表 1。岩体  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$  含量 4.89% ~ 5.60%,高于中国花岗闪长岩(4.38%)

(黎彤,1962), $\text{SiO}_2$  含量 61.47% ~ 64.03%,略低于中国花岗闪长岩(64.98%)(黎彤,1962); $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量 14.5% ~ 15.00%,略低于中国花岗闪长岩(16.33%);在 CIPW 标准矿物组合中,其石英含量 16.41% ~ 21.76%,较高,为  $\text{SiO}_2$  过饱和类岩石; $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$  含量 5.70% ~ 6.41%,岩石富碱;里特曼指数  $\delta < 3.3$ ,属于钙碱性岩;赖特碱度率(AR)为 1.80 ~ 2.11,  $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} / \text{Al}_2\text{O}_3$  比值为 0.49 ~ 0.56  $< 0.9$ ,固结指数(SI)为 21.09 ~ 27.21,分异指数(DI)为 55.71 ~ 64.83,表明岩石酸性程度及岩浆分异程度较高。与我国著名的矽卡岩型矿床大冶铁矿的成矿母岩石英闪长岩的岩石地球化学特征相似(表 1)(杨峰华,2001),岩浆成矿具有专属性。岩浆溶液的酸度增高,迫使酸性组分在溶液中的溶解度降低,引起碱性组分的溶解度增大(王书凤,1981),岩石碱质集中不仅使成矿母岩产生强烈的自变质作用强烈的钠化,而且还起着另外两个重要作用,一是使岩浆岩中的含铁矿物发生溶解,即所谓去铁作用,二是碱质的集中使含矿溶液具有碱性特征,有利于铁质的沉淀(吴进甫等,2004)。

表 1 葛卡岩体花岗闪长岩岩石化学成分  
Table 1 Chemical composition of Geka granite

样品编号	氧化物含量(%)												
	$\text{SiO}_2$	$\text{TiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{FeO}$	$\text{MnO}$	$\text{MgO}$	$\text{CaO}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{P}_2\text{O}_5$	烧失量	$\Sigma$
D1062GS1	64.03	0.47	14.50	1.31	3.58	0.09	3.03	3.49	2.01	4.41	0.20	1.92	99.04
D1040GS1	61.47	0.60	15.00	0.88	4.72	0.10	4.22	4.96	2.20	3.50	0.20	2.62	100.47
大冶铁矿石英闪长岩(杨峰华,2001)	60.87	0.71	16.29	2.71	2.40	0.11	2.20	4.42	5.43	3.15	0.33	1.01	99.63
黎彤(1962)中国花岗闪长岩(邱家骥,1985)	64.98	0.52	16.33	1.89	2.49	0.09	1.94	3.70	3.67	2.95	0.32	1.11	100.00

注:样品测试由国土资源部西南矿产资源监督检测中心完成,测试时间:2007。

矿区位于炉霍-道孚构造带,鲜水河断裂从燕山晚期~喜山早期多次强烈活动,葛卡岩体是沿鲜水河断裂向上侵位的产物,其岩浆活动具有多次脉动特点,利于岩体对围岩的渗透及交代,为 Fe 成矿多次提供了丰富的矿质来源和多次迁移富集的动力与有利的介质。因此,岩体的侵位是本区矽卡岩体和铁成矿作用的先导。

### 3.3 构造控制因素

#### 3.3.1 断层的控矿作用

矿区位于炉霍-道孚构造带内,断层发育,以北西向为主,北东向次之(图 1)。

北西向断层主要为鲜水河断层(F1),断层倾向  $45^\circ \sim 55^\circ$ ,倾角  $45^\circ \sim 70^\circ$ ,破碎带宽 80 ~ 200m,是一

条长期活动的区域性深大断裂,控制着印支期基性火山岩的分布及燕山晚期葛卡岩体侵入,进而控制了矽卡岩带及铁矿体形成和分布。该断层是矿区导矿构造。

北东向 F2、F3 断层是鲜水河断层后期走滑剪切作用形成的高角度正断层,具上缓下陡特点,利于岩浆及含矿热液侵入及其对围岩的交代,形成矽卡岩体及铁矿体,并对前期形成的矿化起着叠加富集作用。值得重视的是:在断层产状变化处矿化富集作用尤为明显,如矿区 I 号矿体分布在 F2 断层走向由北北东向北东方向变化处,III 号矿体为隐伏矿体,分布在 F2 断层倾向方向上倾角由缓变陡处。F2 断

层控制了矿区 I、Ⅲ号铁矿体的产出与分布, F3 断层控制了 II 号铁矿体的产出与分布。F2、F3 断层具有导矿、容矿双重特性。

区内北西向 F1 断层虽然表现为导矿构造, 北东向 F2、F3 断层具有导矿、容矿双重特性, 但在北西、北东向断裂的交汇处, 赋矿砂卡岩及铁矿体规模增大, 矿化增强, 说明这些断裂活动的叠加可促进砂卡岩体的充分发育和铁的成矿。

### 3.3.2 接触带构造的控矿作用

**不平整接触带:** 岩体与围岩接触带不平整, 呈凹陷状态时利于成矿, 如矿区 I、Ⅲ号矿体产于接触带走向及倾向变化的凹陷区。一方面是凹陷区封闭程度较高, 阻止岩浆及含矿热液快速流动, 利于其对围岩的充分交代及铁的富集成矿; 另一方面凹陷接触带构造复杂, 岩石破碎, 易于矿液环流, 从而为矿质的交代、沉淀提供了有利条件。平直接触带构造简单, 封闭条件差, 若无其它构造因素复合, 难以形成厚大矿体。

**超覆接触:** 岩体超覆于围岩之上利于成矿, 如矿区 I、Ⅲ号矿体处, 花岗闪长岩体超覆于围岩之上。

**接触带、断裂复合构造:** 铁矿体多数情况下不仅是由简单断裂或接触带构造控制, 而是断裂、接触带构造复合控制。接触带受成矿期断裂构造改造, 形成成矿热流体活动及矿体储存空间, 矿区主要铁矿体均受此种构造控制, 如矿区 I、Ⅲ号铁矿体产于接触带走向及倾向变化的凹陷处, 又受 F2 断层的复合控制, 形成了矿区最大的矿体, 与湖北大冶铁矿主矿体主要受北西西向接触断裂复合构造带控制相似(刘玉成等, 2006)。

### 3.4 蚀变控制因素

矿区围岩蚀变类型主要有砂卡岩化、绿泥石、绿帘石、绢云母化, 其中砂卡岩化与成矿关系最为密切, 已发现的 3 个矿体均产于岩体与结晶灰岩接触带形成的砂卡岩带中。

矿区出露了 3 条砂卡岩带, 砂卡岩带长 120~800m, 宽一般 20~100m, 局部可达 140m。砂卡岩具有明显分带特征, 由岩体向结晶灰岩分为 4 个带: ①透辉石透闪石砂卡岩带, 含磁铁矿; ②铁矿带, 主要为磁铁矿, 少量透辉石、透闪石、钙石榴石等砂卡岩矿物; ③石榴石透辉石砂卡岩带, 含少量磁铁矿; ④石榴石透辉石阳起石砂卡岩带。矿区铁矿化均靠近花岗闪长岩体, 与透辉石透闪石砂卡岩关系密切, 矿体规模与砂卡岩化强弱多呈正相关。以石榴子石为主的砂卡岩带矿化较弱。

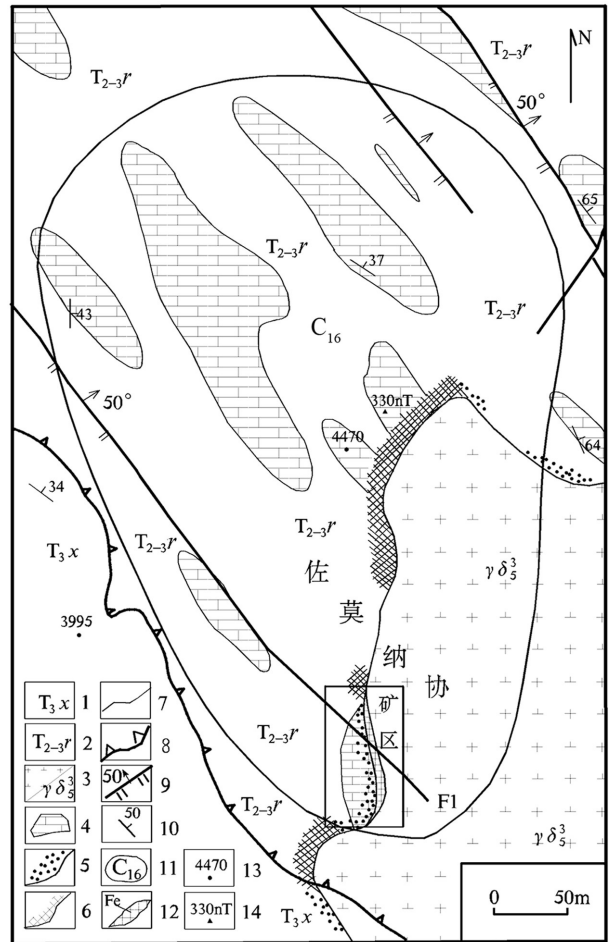


图3 佐莫那协铁矿及外围地质矿产图

Fig. 3 Geology and mineral map of Zuomonaxie Iron deposit and peripheral areas

1-上三叠统新都桥组; 2-中-上三叠统如年各岩组; 3-燕山晚期花岗闪长岩; 4-结晶灰岩块体; 5-角岩化; 6-砂卡岩化; 7-地质界线; 8-逆冲推覆断层; 9-逆断层及其产状; 10-岩层产状; 11-磁异常及编号; 12-铁矿(化)体; 13-高程; 14-磁异常极大值  
 1-Upper Triassic series Xindouqiao Formation; 2-Middle-Upper Triassic Rugeyuan Famation; 3-Late Yanshan granodiorite; 4-crystalline limestone block; 5-hornstone; 6-skarn; 7-geological boundary; 8-thrust faults; 9-reversed fault and attitude; 10-attitude of stratum; 11-magnetic anomaly and the number; 12-iron orebody; 13-elevation; 14-maximum intensity of magnetic anomalies

## 4 找矿潜力分析

据 1:5 万高精度磁测, 矿区位于 C16 强磁异常的西南边缘(图 3)。

C16 磁异常为道孚地区强度和面积均为最大的磁异常, 异常面积约 7km<sup>2</sup>, 形态不规则, 总体呈近南北向, 异常中心区在佐莫那协铁矿北约 2km 的结晶灰岩块体与花岗闪长岩体接触带砂卡岩出露区, 异常最强部位在该砂卡岩带北部灰岩块体内, 强度极大值 330 nT, 且

已发现有细脉浸染状铜矿化体。位于矿区北西 25 km, 产于同一构造带的同类型矿床菜子坡铁矿上部含铜矿化, 中下部为含铜铁矿体(王公礼, 1962<sup>③</sup>)(图 1), 对比分析认为, 该磁异常最强部位可能由“上铜下铁”的较大隐伏含铜铁矿体引起。同时, 佐莫纳协铁矿南部经深部工程验证发现了隐伏铁矿体(Ⅲ号矿体), 找矿上取得了突破。基于上述分析, 矿区及外围成矿地质条件较好, 具有中型矽卡型铁矿找矿潜力。

## 5 结语

(1) 佐莫纳协铁矿是产于花岗闪长岩体与结晶灰岩接触带的矽卡岩型铁矿。矿体均赋存于岩体外接触带石榴石、透辉石矽卡岩中, 矿体形态、产状的变化与矽卡岩体具有一致性。

(2) 铁矿体的形成与如年各岩组结晶灰岩较为活泼的化学性质有着直接的成因联系, 花岗闪长岩的侵入、北西向鲜水河断层的多次活动及其后期走滑剪切作用形成的北东向断层是区内矽卡岩型铁矿形成的重要控制因素, 这些成矿条件在成矿物质的聚集过程中互相联系、相互作用、密切耦合才使矿床最终形成及其定位。

(3) 矿区及外围地层、构造、岩浆岩等成矿地质条件均对形成矽卡岩型铁矿十分有利, 1:5 万高精度磁测异常显示, 矿区深部及北部有矽卡型铁矿找矿潜力。

致谢 参加野外地质调查工作的还有: 段志明、邹光富、林仕良、熊国庆等, 在此表示衷心感谢!

### [ 注释 ]

- ① 夏德伟, 叶小春. 2006. 四川省道孚县佐莫纳协矿区磁铁矿详查报告
- ② 王滋洋, 黄永昌. 1981. 1:20 万丹巴幅区域地质调查报告
- ③ 王公礼. 1962. 四川道孚县菜子沟磁铁矿床详查评价报告

### [ References ]

- Deng Yong-hu. 1983. Submarine rift mixed volcanic accumulation in the Luhuo, Western Sichuan [J]. Regional Geology of China, (6): 129-131
- Gu Xue-da, Liu Xiao-hu. 1997. Petrostratigraphy of Sichuan province [M]. Wuhan: China University of Geosciences Publishing House: 345-347
- Liu Qi, Wang Bang-guan, Li Zhen-jiang, Xu Tian-de. 2003. On Some geological problems of the Triassic Xikang Group in Yajiang-Dawu belt, West Sichuan [J]. Acta Geologica Sichuan, 23(2): 70-76
- Liu Yu-cheng, Yang Yi-hua, Wang Yong-ji. 2006. ore-controlling structures and orientation prognosis of deep concealed ores in the daye iron mine [J]. Geology and Prospecting, 42(6): 10-16
- Ma Xing-yuan. 1987. Instruction for lithospheric dynamic atlas of China [M]. Beijing: Geological Publishing House: 1-76
- Qiu Jia-xiang. 1985. Magmatic Petrology [M]. Beijing: Geological Pub-

lishing House: 316-317

- Tang Wen-qing, Liu Yu-Ping, Chen Zhi-liang, Huang Ding-fa. 2005. GPS Monitoring of Xianshuihe fault and blocks on its both sides [J]. Journal of Southwest Jiaotong University, 23(3): 313-317
- Wang Xiao-chun. 1999. On sources of mineralized materials from micro-disseminated gold deposits in the Luhuo rift, western Sichua [J]. Geotectonica Et Metallogenia, 23(3): 254-261
- Wang Xiao-chun. 2000. On the Recognition of the Permian-Triassic Luhuo Paleorift in Western Sichuan and Its geological evolution [J]. Acta Geologica Sinica, 74(3): 247-253
- Wang Zong-xiu, Xu Zhi-qin, Yang Tian-nan, Hao Mei-ying. 1996. Study of deformation mechanism of the Xianshui river fault zone: A shallow-level, high-temperature ductile shear zone [J]. Regional Geology of China, (3): 244-251
- Wang Yu, Li Lang-tian, Su Shao-ming. 2007. Geological features and mineralization forecast of iron deposits in the eastern Hubei [J]. Geology and Prospecting, 43(1): 17-25
- Wang Shu-feng. 1981. A preliminary study on the mineralization of the contact metasomatic iron deposits [J]. Geological Review, 27(2): 161-156
- Wu Jin-fu, Wu Na. 2004. Approaches to the Regularity of Forming Contact-metasomatic Iron Deposit in Anyang County and Linxian County [J]. Journal of Anyang University, (3): 23-31
- Xu Guo-jian, Lin Xin-duo. 1990. An investigation into the genesis of the chang-longshan skarn-magma type of iron deposit, anhui province [J]. Earth Science, 15(6): 650-657
- Xu Zhi-qin, Hou Li-wei, Wang Zhong-xiu. 1992. Orogenic Process of the Songpan-Ganzi Orogen in China [M]. Beijing: Geological Publishing House: 1-182
- Yang Feng-hua. 2001. The relation of natriumization and metallogenesis in daye iron deposit, hubei [J]. Geology and Prospecting, 37(6): 20-24
- Zhai Yu-sheng, Yao Shu-zhen, Lin Xin-duo. 1983. Major types, geological conditions and metallogenetic series of the iron and copper deposits along the middle-lower reaches of the yangzi river [J]. Earth Science, 22(4): 95-106
- Zhang Yue-qiao, Chen Wen, Yang Nong. 2004. <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar dating of shear deformation of the Xianshuihe fault zone in west Sichuan and its tectonic significance [J]. Science in China (Series D), 34(7): 613-621
- Zhou Xu-xin. 2002. Geological characteristics and genesis analysis of magnetite deposit in Shunfengshan iron mine, Anhui [J]. Geology and Prospecting, 38(1): 31-34

### [ 附中文参考文献 ]

- 邓永福. 1983. 川西炉霍地带海底裂谷型火山混杂堆积 [J]. 中国区域地质, (6): 129-131
- 辜学达, 刘啸虎. 1997. 四川省岩石地层 [M]. 武汉: 中国地质大学出版社: 345-347
- 刘旗, 王帮全, 李振江, 徐天德. 2003. 川西雅江—道孚地区三叠系西康群若干地质问题研究进展与分歧 [J]. 四川地质学报, 23(2): 70-76
- 刘玉成, 杨艺华, 王永基. 2006. 大冶铁矿控矿构造研究及深部隐伏

- 矿体定位预测[J]. 地质与勘探, 42(6):10-16
- 马杏垣. 1987. 中国岩石圈动力学纲要[M]. 北京:地质出版社:1-76
- 邱家骥. 1985. 岩浆岩岩石学[M]. 北京:地质出版社:316-317
- 唐文清, 刘宇平, 陈智梁, 黄丁发. 2005. 鲜水河断裂及两侧地块的GPS监测[J]. 西南交通大学学报, 23(3):313-317
- 王小春. 1999. 论川西炉霍裂谷微细浸染型金矿的矿质来源[J]. 大地构造与成矿学, 23(3):254-261
- 王小春. 2000. 川西炉霍二叠纪—三叠纪古裂谷的识别及其地质演化[J]. 地质学报, 74(3):247-253
- 王宗秀, 许志琴, 杨天南, 郝美英. 1996. 川西鲜水河断裂带变形机制研究—个浅层次高温韧性平移剪切带[J]. 中国区域地质, (3):244-251
- 王瑜, 李朗田, 苏绍明. 鄂东铁矿成矿地质特征与找矿预测[J]. 地质与勘探, 2007, 43(1):17-25
- 王书凤. 1981. 接触交代铁矿成矿作用的初步探讨[J]. 地质论评, 27(2):161-156
- 吴进甫, 吴娜. 2004. 安林地区接触交代型铁矿成矿规律探讨[J]. 安阳大学学报, (3):23-31
- 许国建, 林新多. 1990. 安徽长龙山砂卡岩浆型铁矿床成因探讨[J]. 地球科学, 15(6):650-657
- 许志琴, 侯立玮, 王宗秀. 1992. 中国松潘—甘孜造山带的造山过程[M]. 北京:地质出版社:1-182
- 杨峰华. 2001. 湖北大冶铁山矿床钠化蚀变与成矿关系的探讨[J]. 地质与勘探, 37(6):20-24
- 翟裕生, 姚书振, 林新多. 1983. 长江中下游地区铁铜矿床的类型、形成条件和成矿演化[J]. 地球科学, 22(4):95-106
- 张岳桥, 陈文, 杨农. 2004. 川西鲜水河断裂带晚新生代剪切变形 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 测年及其构造意义[J]. 中国科学D辑地球科学, 34(7):613-621
- 周旭信. 2002. 安徽省顺凤山铁矿床地质特征及成因分析[J]. 地质与勘探, 38(1):31-34

## Geological Characteristics and Ore-Controlling Factors of the Zuomonaxie Iron Deposit in Daofu County, Sichuan Province

JIN Can-hai, YU Yuan-shan, ZHANG Bin, PAN Zhong-xi, TANG Fa-wei  
(Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610082)

**Abstract:** The Zuomonaxie iron deposit lies at the contact between granodiorite and crystalline limestone in the Luhuo-Daofu structure belt. Three skarn bands, corresponding to three iron mineralization bodies, are exposed in the mining district. The ore bodies are all found in the contact of garnet, diopside skarns between granodiorite and crystalline limestone. The variation of the form and occurrence of ore bodies are in accordance with the hosting skarns. This study suggests that the nature of carbonate strata, the intrusion of granodiorite, the multiple activities of the NW trending Xianshuihe fault, and the NE fault caused by the effect of late-stage strike-slip shear-structure, are the factors that control jointly the formation of Skarn-type iron deposit. Analysis of ore-forming conditions and the magnetic anomalies indicates that there are still potential in finding skarn-type iron deposits in deep subsurface and periphery of this mine area.

**Key words:** crystalline limestone, granodiorite, skarn-type iron ore, ore-controlling factors, Sichuan