

贵州独山地区富硫铁矿分布规律及找矿意义

杨兴玉, 李雪青, 黄林

(贵州省地矿局 104 地质大队, 贵州 都匀 558000)

[摘要]独山箱状背斜上富硫铁矿床(点)星罗棋布,且常与锑、铅锌、汞相伴出现,矿体赋存于北西向与北东向、北东向共轭剪切断裂带及其旁侧影响带内,含矿围岩主要为中泥盆统独山组灰岩、白云岩及下泥盆统丹林组和舒家坪组石英砂岩。因围岩岩性的不同,而使硫铁矿与锑、铅锌、汞之间形成不同的矿产组合,因此本区富硫铁矿不仅自身具有重要的经济价值,而且还是锑、铅锌、汞矿的间接找矿标志。

[关键词]富硫铁矿;分布规律;找矿标志;独山地区;贵州

[中图分类号]P619.21 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1000-5943(2016)01-0008-06

1 区域成矿地质背景

根据相关资料^[1],研究区大地构造位置处于黔南台陷贵定南北向构造变形区东南部边缘,向东与华南褶皱带接壤。

研究区出露地层由老至新为志留系、泥盆系、石炭系(图1)。其中以泥盆系发育最全、分布最广,研究程度最高,是我国泥盆系的标准剖面,也是本区硫铁矿最主要的含矿层位,其主要岩性:下统为滨岸陆源碎屑沉积岩,中统主要为碳酸盐岩、次为陆源碎屑沉积岩,上统几乎全为碳酸盐岩。

受燕山期东西向挤压应力的作用,区内构造样式以北北东向构造为主,其次为北西向和北东向(图1)。北北东向构造主要有独山箱状背斜、独山断层及烂土断层等。独山断层及烂土断层(又称江寨断层)发育于箱状背斜膝折部位,构成地垒式组合形式。在独山断层与江寨断层之间,广泛发育有北西向、北东向及次级的北东向断层,走向长数百m至10余km,彼此相互交切,组成“X”型共轭剪切断裂带,区内富硫铁矿、锑、铅锌、汞矿主要赋存于其内。

2 矿床地质特征

2.1 矿体分布、形态、规模及产状

区内已发现富硫铁矿床(点)众多,主要有拉外、凉亭、贵修、牛洞、银坡、河底寨、铜鼓井、拉林等10余处,其中拉外硫铁矿勘查程度相对较高达普查程度且开采时间长达25年现今仍在开采,其它矿床(点)仅作了调查评价或矿点评价。因此以拉外硫铁矿为典型矿床论述其矿体特征,其它代表性矿床(点)特征见表1。

拉外硫铁矿^[2]矿体分布于近南北向的拉外断层南、北两段及断层下盘层间破碎带内,共有3个矿体分布。I号矿体:分布在断层南段(图2)、标高812~875m之间,矿体长度670m,现有斜井控制倾斜延深>70m;矿体主要呈脉状、次为透镜状产出,连续性较好,其产状与断层产状基本一致,倾向260°~275°,倾角65°~79°;矿体平均厚度3.26m,矿石含全硫(TS)一般为28%~35%,平均32.68%。II号矿体:位于拉外断层北段断层破碎带中(图2),呈脉状产出,矿体产状与断层基本一致,倾向252°~272°,倾角56°~75°,矿体长度338m;矿体厚度1.07~2.38m;矿石品位(TS)24.30%~49.35%,平均31.53%;近地表部位硫铁矿全部氧化成褐铁矿,构成硫铁矿床的氧化

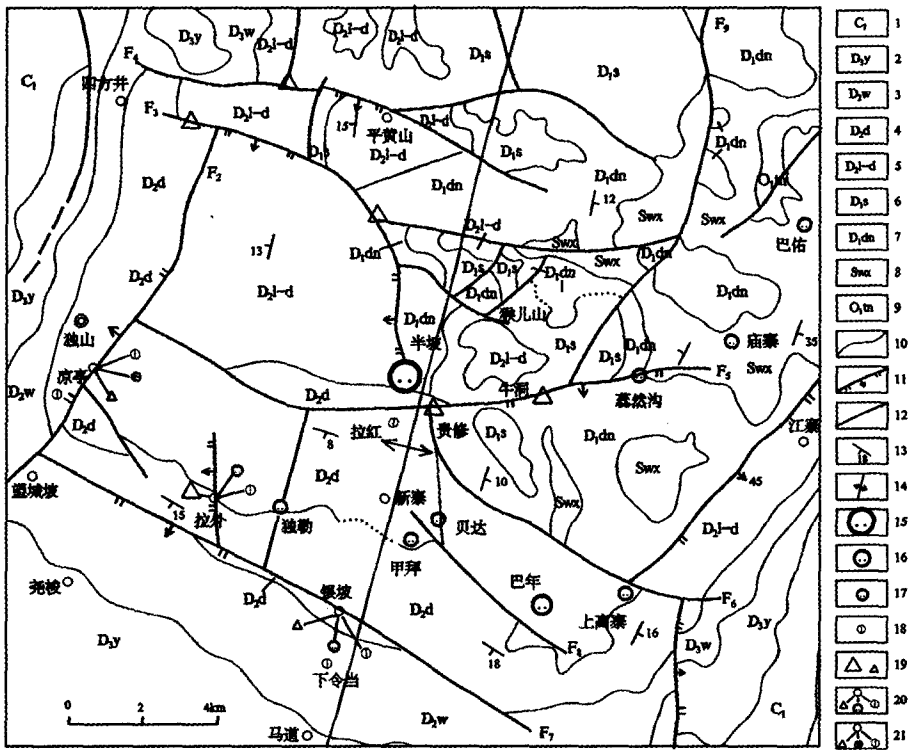


图 1 独山地区地质矿产图

Fig. 1 Geological and mineral map in Dushan area

1—下石炭统;2—上泥盆统尧梭组;3—上泥盆统望城坡组;4—中泥盆统独山组;5—中泥盆统龙洞水组至独山组;6—下泥盆统舒家坪组;7—下泥盆统丹林组;8—中下志留统翁项组;9—下奥陶统同高组;10—地层界线;11—正断层;12—性质不明断层;13—地层产状;14—独山箱状背斜轴;15—大型锑矿床;16—中型锑矿床;17—锑矿点;18—铅锌矿点;19—硫铁矿床(点);20—重叠矿床(点)(硫铁矿、锑矿、铅锌矿);21—重叠矿点(硫铁矿、汞、铅锌矿)

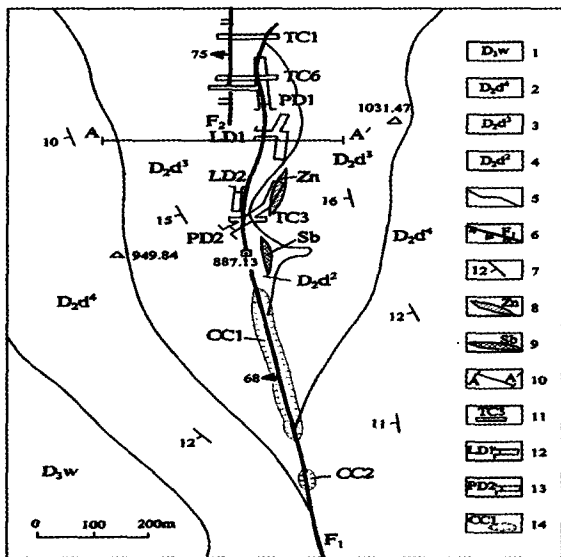


图 2 独山拉外硫铁矿地质略图

Fig. 2 Geologic sketch of pyrite in Lawai, Dushan

1—上泥盆统望城坡组;2—中泥盆统独山组第四段(鸡窝寨段);3—中泥盆统独山组第三段(宋家桥段);4—中泥盆统独山组第二段(鸡袍段);5—地质界线;6—含矿(硫铁矿)断层;7—地层产状;8—锌矿体;9—锑矿体;10—地质剖面;11—探槽及编号;12—老洞及编号;13—平洞及编号;14—露天采场及编号

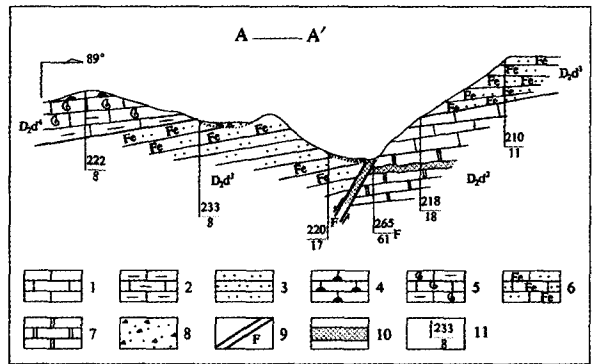


图 3 独山拉外硫铁矿 A-A' 剖面图

Fig. 3 Fig.3 A-A' profile of pyrite in Lawai, Dushan

1—灰岩;2—泥灰岩;3—砂岩;4—燧石灰岩;5—含生物屑灰岩;6—含铁质砂岩;7—白云岩;8—浮土;9—含矿(硫铁矿)断层;10—硫铁矿矿体;11—岩层产状

带。Ⅲ号矿体:赋存于 F1 断层北段下盘(图 3),呈透镜状和囊状沿蚀变粗晶白云岩层间破碎带分布,呈囊状者有穿层现象。矿体产状随岩层的柔皱而变化,总体南西倾斜,倾角 18 度。矿体长度 22 m,倾斜延深 42 m,厚 0.3 ~ 5.33 m;矿石品位 26.11% ~ 42.2%,平均 35.65%。

表 1 独山地区代表性硫铁矿床(点)特征表
Table 1 Features of typical pyrite in Dushan area

| 矿床(点)名称 | 矿体形状产状 | 含矿围岩 | 矿物成分 | TS(%) | 矿体规模 | 矿石自然类型 | 围岩蚀变 |
|---------|-----------------------------|--------------------|---|-------------------------|---|-----------------------|--------------|
| 凉亭 | 矿体沿北东向断层破碎带产出,呈脉状、透镜状 | 独山组鸡窝寨段灰岩、宋家桥段石英砂岩 | 金属矿物主要为黄铁矿,含微量方铅矿、闪锌矿、辰砂、毒砂,脉石矿物为方解石、石英、重晶石 | 30.32 ~ 52.60, 平均 38.20 | 走向长度>220 m, 倾斜延深>50 m, 矿体厚 1.30 ~ 5.50 m | 粉状、致密块状矿石,少量浸染状、角砾状矿石 | 硅化、方解石化、重晶石化 |
| 银坡 | 矿体赋存于北西向断层破碎带及旁侧影响带,呈透镜状、脉状 | 独山组鸡窝寨段灰岩、白云质灰岩 | 金属矿物主要为黄铁矿,含少量方铅矿、闪锌矿,脉石矿物为方解石、白云石、石英 | 28.50 ~ 36.20, 平均 32.36 | 走向长>230 m, 倾斜延深大于 30 m, 矿体厚 0.80 ~ 2.87 m | 致密块状、角砾状、稠密浸染状矿石 | 硅化、白云石化、方解石化 |
| 牛洞 | 矿体赋存于北东向断层及旁侧影响带,呈透镜状、囊状 | 舒家坪组石英砂岩 | 金属矿物为褐铁矿、黄铁矿,脉石矿物为石英、少量方解石 | 29.70 ~ 32.60, 平均 30.43 | 走向长 305 m, 倾斜延深>20 m, 矿体厚 1.20 ~ 5.30 m | 粉状、致密块状、浸染状矿石 | 硅化、方解石化 |
| 黄修 | 矿体赋存于近东向西断层中,呈脉状、透镜状 | 丹林组石英砂岩 | 金属矿物为黄铁矿,脉石矿物为石英及少量白云石 | 26.20 ~ 35.90, 平均 31.34 | 走向长>170 m, 倾斜延深>50 m, 矿体厚度 1.10 ~ 3.40 m | 致密块状、细脉状及浸染状矿石 | 硅化、白云石化 |
| 铜鼓井 | 矿体赋存于北西向断层中,呈脉状、透镜状 | 独山组鸡窝寨段灰岩 | 金属矿物为黄铁矿,含少量方铅矿、闪锌矿,脉石矿物为方解石、石英 | 28.72 ~ 38.60, 平均 33.75 | 走向长>240 m, 倾斜延深>45 m, 矿体厚 0.75 ~ 3.20 m | 致密块状、角砾状、细脉状矿石 | 硅化、方解石化 |

在拉外断层中段和北段下盘层间破碎带中分别有锑矿体和铅锌矿体分布(图2)。锑矿体呈脉状产出,含矿围岩为独山组鸡泡段泥质灰岩,工程控制的矿体长30余m,矿体厚0.1~0.3m,倾向192°,倾角31°,为辉锑矿-方解石-石英组合,含锑一般0.7%~10.5%,最高达20%;铅锌矿体呈透镜状产于拉外断层北段下盘蚀变粗晶白云岩层间破碎带中,与Ⅲ号硫铁矿体首尾相接,矿体与拉外断层走向基本平行,已知矿体长度70m左右;倾向280°,倾角75°,厚1.35~3.25m,含锌10%~15%,铅5%。

2.2 矿石特征

硫铁矿:矿石矿物主要为黄铁矿,在Ⅲ号矿体中还有少量的方铅矿、闪锌矿;脉石矿物主要为石英、白云石、方解石,Ⅲ号矿体中还有重晶石、冰洲石。矿石矿物与脉石矿物共生,形成的矿物共生组合关系主要有黄铁矿-石英-方解石、白云石组合、白云石-黄铁矿-闪锌矿-方铅矿-重晶石组合。矿石结构主要有半自形晶结构、溶蚀交代结构、镶嵌状结构等。矿石构造:常见的有致密块状、浸染状等构造。矿石类型主要为致密块状、角砾状、稠密浸染状及细脉状矿石等。致密块状及稠密浸染状矿石主要分布于矿体中下部,稀疏浸染状矿石则主要分布于矿体上部或边缘。

锑矿:矿石矿物为单一的辉锑矿,脉石矿物有石英、方解石等。矿石为半自形晶粒状结构,稠密浸染状构造。矿石锑品位0.7%~20%。

铅锌矿:矿石矿物主要为闪锌矿、方铅矿,脉石矿物有石英、方解石、白云石等。矿石为他形晶粒状结构,稠密浸染状及稀疏浸染状构造。矿石品位锌10%~15%、铅1%~5%。

2.3 围岩蚀变

矿区主要围岩蚀变有硅化,白云石化、方解石化,次为重晶石化高岭石化等。蚀变沿含矿断裂带分布。白云石化产生于含矿断裂下盘,使独山组鸡袍段泥晶灰岩蚀变成为粗晶白云岩,蚀变带宽度10~35m,蚀变粗晶白云岩带局部还有重晶石化,同时伴随有方铅矿化及闪锌矿化,形成白云石-黄铁矿-重晶石-方铅矿-闪锌矿组合。硅

化沿拉外断层均有分布,以矿体顶、底板特别是拉外断层下盘的锑矿体顶底板硅化最为强烈,早期硅化与锑矿化及黄铁矿的形成有密切关系^[3]。

3 富硫铁矿体分布规律

总结区内典型矿床及其它代表性矿床(点)的特征,可知独山地区富硫铁矿的分布有如下规律:

3.1 富硫铁矿体的分布与独山箱状背斜密切相关

受东西向挤压应力作用形成的两翼陡、轴部平缓的近南北向独山箱状背斜,其轴部容易形成虚脱空间并发育断裂构造,为硫铁矿等内生矿产提供了良好的就位场所。从已知的各硫铁矿床(点)来看,独山地区富硫铁矿仅分布于独山箱状背斜,并且主要分布于箱状背斜轴部,背斜两翼向外矿化减弱并迅速消失,与区内的锑、铅锌、汞等有色金属矿产的分布高度一致。

3.2 富硫铁矿体分布主要受次级断层的控制

独山地区伴随箱状背斜的形成,在平缓背斜轴部东西边缘发育两条平行背斜轴的走向断层——独山断层及烂土断层,为区内主干断裂。在两主干断裂之间,广泛发育有北西、北东、北东东向的次级断层,它们相互交切组合成“X”型共轭剪切断裂带。除凉亭硫铁矿床产于主干断层——独山断层之外,其余的硫铁矿体均赋存于“X”型共轭剪切断裂破碎带及其旁侧影响带内。

3.3 富硫铁矿体仅分布于泥盆系地层中,与中、下泥盆统关系密切

独山地区已知的富硫铁矿床(点)的含矿围岩所属地层单元由老到新有下泥盆统丹林组及舒家坪组、中泥盆统独山组鸡泡段、宋家桥段和鸡窝寨段及上泥盆统望城坡组。其中,望城坡组中的富硫铁矿仅2处,其余矿床(点)均分布于中、下泥盆统地层中,尤以中泥盆统独山组中的硫铁矿床(点)数量最多,占独山地区硫铁矿床(点)总数的60%以上,亦与独山地区锑、铅锌、汞等有色金

属矿产的分布基本相同。这是因为中、下泥盆统地层的碳酸盐岩、碎屑岩中的 S、Sb、Pb、Zn、Hg 等成矿元素含量较高,形成“矿源层”^[4],这些“矿源层”中的成矿物质被地下热水淋滤、萃取、溶解,形成含矿热液,在构造运动的作用下,沿断裂运移,因物化条件的改变在附近断层等有利场所沉淀形成矿体。

3.4 富硫铁矿体的分布与硅化、碳酸盐化等围岩蚀变关系密切

独山地区富硫铁矿体只分布在硅化、碳酸盐(方解石、白云石)化、重晶石化等蚀变带中,蚀变带宽度大于矿体厚度。一般来说,蚀变带宽度越大、蚀变作用越强,矿体规模就越大,硫铁矿石也越富。因而,硅化、碳酸盐化、重晶石化等围岩蚀变成为区内富硫铁矿重要的找矿标志。

3.5 富硫铁矿体常与铅锌、汞、锑矿相伴出现

独山地区富硫铁矿体一般都不是单独出现,而是与铅锌、汞、锑矿相伴出现。当围岩为碳酸盐岩时,常见硫铁矿与闪锌矿、方铅矿共生(如银坡矿点的黄铁矿与闪锌矿、方铅矿紧密共生,彼此形成独立矿床),或是与铅锌、汞矿体在同一含矿断层走向或倾向上相间出现(郁家寨矿点),或分别出现在同一含矿断层及其顶底板附近且彼此相接或有一定间隔但距离很小(拉外、凉亭);当围岩为富 Si 的石英砂岩时,硫铁矿与锑矿相伴出现,如半坡大型锑矿床,在锑矿体边部或间隔距离很小的地方有富硫铁矿体分布,在矿床内部锑矿体尖灭地段亦有硫铁矿体赋存。这种在同一成矿区内存在着的有共同成因联系的、空间上相伴出现的一组矿床,称为矿床系列^[5]。

3.6 富硫铁矿体分布于侵蚀基准面之下

独山地区各矿床(点)富硫铁矿体均分布于

河床之下,凉亭、拉外、牛洞等部分矿床(点)局部地段含矿断层出露于河床之上,这些地段均有富褐铁矿体分布,实际上是硫铁矿在氧化带形成的“铁帽”。因此,独山地区富硫铁矿体仅分布于侵蚀基准面之下。

3.7 富硫铁矿体的时代分布

分析区内控制富硫铁矿体的背斜和断裂构造形迹和有关研究资料^[6],区内与黄铁矿共生的锑矿的铅同位素模式年龄为 160~200 Ma,因此,推测区内富硫铁矿体的成矿时代属燕山期。

4 找矿意义

研究区成矿地质条件优越,已知富硫铁矿床(点)众多,是我省富硫铁矿主要聚集区之一,绝大多数矿床(点)勘查及研究程度很低,因此对这些富硫铁矿床(点)作进一步的勘查和研究,可望扩大矿床规模。而且,根据上述对硫铁矿与其它矿种之间的关联性分析,区内富硫铁矿不仅自身具有较高经济价值,而且还是铅锌、汞、锑等有色金属矿产的间接找矿标志,各富硫铁矿床(点)深部和边缘均有找到铅锌、汞、锑等工业矿体的可能性。

[参考文献]

- [1] 贵州省地质矿产局. 贵州省区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1987.
- [2] 贵州省地矿局 104 地质大队. 贵州省独山县拉外硫铁矿普查地质报告[R]. 1994.
- [3] 刘幼平. 独山锑矿区围岩蚀变基本模式及找矿标志[J]. 贵州地质,1993,10(2):158-160.
- [4] 熊赫. 贵州独山锑矿形成机理初步探讨[J]. 贵州地质,1985,2(3):205-212.
- [5] 王润民. 内生矿作用——成矿区及矿床系列[M]. 重庆:重庆大学出版社,1988,152-153.

Distribution Regulation and Prospecting Significance of Sulfur-rich Iron Mine in Dushan Area of Guizhou

YANG Xing-yu, LI Xue-qing, HUANG Lin

(104 Geological Party, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration & Development, Duyun 558000, Guizhou, China)

[**Abstract**] Many sulfur-rich iron mines distributed on the box anticline of Dushan and usually appears with antimony, lead-zinc and mercury, the orebody occurs in NW, NEE and NE conjugate shear fracture zone and the nearby influence zone, the ore-bearing wallrock mainly are limestone and dolomite of Dushan formation, middle Devonian series and quartz sandstone of Danlin formation and Shujiaping formation, low Devonian. Because the difference of wallrock lithology, pyrite formed different ore assemblies with antimony, lead-zinc and mercury. So pyrite in this area has big economic value and it is the indirect prospecting symbol of antimony, lead-zinc and mercury.

[**Key words**] Sulfur-rich iron mine; Distribution regulation; Prospecting symbol; Dushan area; Guizhou

(上接第 7 页)

Electrical Structural Features of Strata Bound Carlin-type Gold Deposit in Southwest Guizhou

——Audio Magnetotelluric Sounding of Shuiyindong section

YANG Bin-nan^{1,2}, WANG Jia-jun², HE Yan-nan³, LIU Jian-zhong³,
QI Lian-su³, WANG Ze-peng³, HU Tao²

(1. Institute of Geophysics & Geomatics, China University of Geosciences, Wuhan 430074, Hubei, China; 2. 103 Geological Party, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration & Development, Tongren 554300, Guizhou, China; 3. 105 Geological Party, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration & Development, Guiyang 550018, Guizhou, China)

[**Abstract**] Shuiyindong gold deposit is an important part of Karlin-type gold deposits in southwest Guizhou, the orebody occurs in impure carbonate rock of low angle, the main orebody is controlled by the two sides of Huijiabao anticline 500m nearby as stratiform and stratoid. Audio magnetotelluric sounding experience was studied in the known orebody of line 343 in Shuiyindong gold deposit, especially the deep electrical structure, anticline fold shape and unconformity interface gold anomaly. With the physical features, the tested data were back calculated and showed the layer electrical feature of 'high resistance-low resistance-high resistance' from shallow to deep, the apparent resistivity of orebody and altered rock showed low anomaly. On the basis, Audio magnetotelluric sounding was studied in the precedence target area of east Huijiabao anticline, the electrical structure features are known from shallow plane to Maokou formation, middle Dyas of this area, it was supposed the axial surface of Huijiabao anticline leaned east to Namazhai area. Finally, a stable lateral middle-low resistance stripped irregular plane anomaly existed between Maokou formation and Longtan formation, it showed the transverse features of strong silicified clay rock and wall rock of anticline core.

[**Key words**] Strata Carlin-type gold deposit; Audio magnetotelluric sounding method; Electrical structure; Tectonic framework; Southeast Guizhou