

贵州省丹寨老东寨铅锌矿床地质特征及控矿条件分析

余杰¹, 徐阳东^{1*}, 田亚江¹, 郑禄林², 高军波², 陈智¹

(1. 贵州省地矿局地球物理地球化学勘查院, 贵州 贵阳 550018; 2. 贵州大学, 贵州 贵阳 550025)

[摘要]对贵州省丹寨县老东寨铅锌矿床地质特征、含矿地层以及构造进行分析, 矿体主要赋存于陡山沱组一段碳酸盐岩地层中, 层控特征明显。矿体主要受矿区北东向 F_{21} 断层破碎带控制, 产状与破碎带产状基本一致, 该断层为含矿热液导矿构造, 同时也是容矿构造。有益组分以 Pb、Zn 为主, 并伴生有 Ag、Ge、Ga。矿体厚度变化为较稳定, 品位变化均匀, 估算铅锌金属资源量逾 40 万吨, 达中型矿床规模, 为该区域震旦系陡山沱组地层中首次发现的单矿体规模达中型的矿床规模。

[关键词]丹寨; 铅锌矿; 陡山沱组; 控矿条件

[中图分类号]P618.42; P618.43 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1000-5943(2018)01-0014-06

老东寨—乌佐铅锌矿区位于贵州省丹寨县城北东, 距丹寨县城约 13 km, 由贵州省地矿局地球物理地球化学勘查院开展勘探工作, 本次工作深入该区, 结合前期详查工作深入调查分析, 共圈定 4 个矿体, 其中新发现的老东寨 III 号矿体, 目前预估算铅锌金属资源量逾 40 万吨, 达中型矿床规模, 该矿体主要受断层 F_{21} 和陡山沱组地层控制, 为该区域震旦系陡山沱组地层中首次发现的单矿体规模达中型的矿床, 为该区域近年来重大找矿突破。本文以老东寨 III 号矿体为例重点说明。

洞断层位于矿区西北部, 沿着这两条断层构成的北北东向断裂带及其旁侧的岩层中分布有牛角塘、龙井街、叶巴洞等铅锌矿床。老东寨铅锌矿床位于区域性朱砂场断裂下盘的陡山沱组一段地层的层间破碎带中, 沿断层发育有利于成矿的含粉砂质炭质泥质板岩、含白云质炭质钙质板岩及透镜状白云质灰岩的岩性组合, 断层以南北向及北北东向为主, 次为北东向、北西向, 成矿条件良好, 各类型矿产资源丰富(朱霭林等, 1995; 王华云等, 1997; 陈国勇等, 2005)。

1 区域地质概况

丹寨老东寨—乌佐铅锌矿区大地构造位于扬子陆块江南造山带黔南拗陷都匀南北向构造变形区与榕江加里东褶皱开阔复式褶皱变形区的交接部位, 综合地层区划属扬子地层区黔南分区台江—从江小区, 成矿区带划属上扬子东缘成矿带(贵州省地矿局, 1989), 地处区域性雷公山复式背斜西翼, 区域性朱砂场断层穿过矿区南部, 区域性蔓

2 矿床地质特征

2.1 地层

矿区内出露的主要有青白口系平略组(Qbp)、隆里组(Qbl), 南华系富禄组(Nh₁f)、大塘坡组(Nh₂d)、南沱组(Nh₂n), 震旦系陡山沱组(Z₁ds)及第四系(Q), 其中, 震旦系的陡山沱组(Z₁ds)是该矿区铅锌矿体主要含矿地层, 图1。

[收稿日期]2017-09-25

[基金项目]贵州省地矿局科研基金资助(黔地矿科合2016(18)号)。

[作者简介]余杰(1986—), 男, 大学本科, 地质工程师, 长期从事地质找矿工作。

[通讯作者]徐阳东(1984—), 男, 硕士研究生, 地质工程师, 长期从事地质找矿工作。Email: xuyangdong21th@163.com

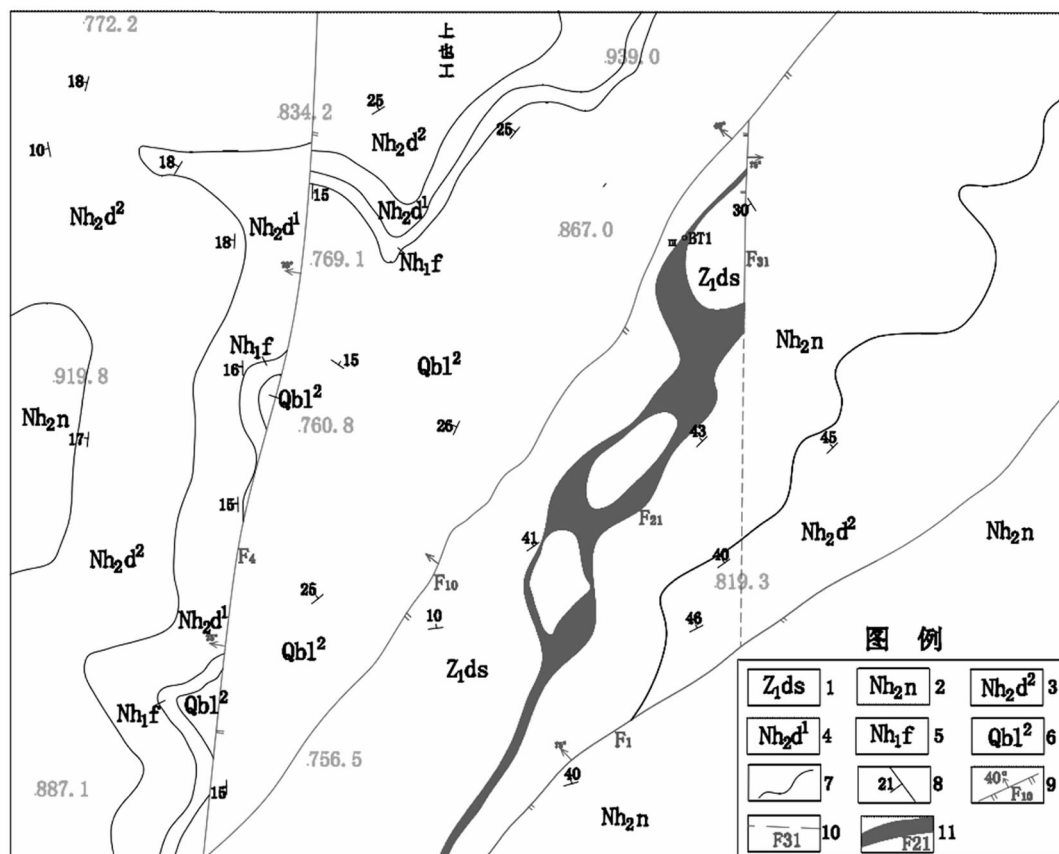


图 1 老东寨铅锌矿区地质图

Fig. 1 Geologic sketch of Laodongzhai lead-zinc deposit

1—震旦系陡山沱组一段;2—南华系南沱组;3—南华系大塘坡组二段;4—南华系大塘坡组一段;5—南华系富禄组;
6—青白口系隆里组二段;7—地层界线;8—产状;9—逆断层;10—推测断层;11—推测断层破碎带地表位置

震旦系:在矿区仅出露有陡山沱组(Z_1ds)地层,根据岩性组合特征,可分为 Z_1ds^1 、 Z_1ds^2 两段。

陡山沱组一段(Z_1ds^1):灰-灰黑色含粉砂质炭质泥质板岩夹白云质炭质钙质板岩及透镜状白云质灰岩,厚 135 m 左右,是该矿体主要含矿层位。

陡山沱组二段(Z_1ds^2):上部为灰黄色页岩、粘土岩,下部为灰黑色粘土岩,厚度大于 94 m。

2.2 构造

2.2.1 褶皱

矿区地处区域性雷公山复式背斜西翼,区内无明显次一级褶皱构造,属倾向近北西向单斜构造。

2.2.2 断层

矿区断层以北东向、北北东向断层为主,前者有 F_1 、 F_{10} ,后者 F_3 为主;近南北向断层有 F_4 ;此外还有规模较小,但与成矿作用密切相关的 F_{21} 断层,该断层是含矿构造,又可能是导矿构造(杨

宗文等,2014;涂光炽等,1989)。现将其特征叙述如下:

F_{21} :位于矿区西南部,为 Z_1ds^1 层间断层破碎带,是矿区最主要的含矿断层破碎带,长度 850 m 左右,走向近北东 30° ~南西 210° ,倾向北西,倾角变化较大,最小为 4° ,最大为 64° ,一般为 25° ~ 40° ,平均倾角 33° ,断层破碎带北东端受 F_{31} 断层制约,南西端受 F_1 断层制约,断层破碎带延走向具有明显的分支复合现象,其间常常形成断夹块,破碎带厚度变化较大,最大厚度约 60 m,往深部有变薄迹象,破碎带内岩石成分以含铅锌矿断层角砾岩为主,砾石成分主要为微晶白云质灰岩、石英、及含粉砂质炭质泥质板岩屑,一般呈棱角状-次棱角状,粒径多为 1~30 mm 不等,胶结物一般为硅质,含矿部分,方铅矿和闪锌矿也常以胶结物的形式充填在角砾之间,向下在 Z_1ds^1 底部往往形成断层泥,断层泥内,一般不含矿,从掌握的资料分析, F_{21} 在空间上并未发生较大的位移,由于 Z_1ds^1 地层在

工程地质岩组分类上属于软质岩组,因此,在其周边断层构造形成的时期,由于其以周边岩组存在岩石力学上的差异性,因此,在 Z_1ds^1 内部形成了不均一的层内岩石滑脱现象,经过多次周边构造作用的影响,形成了现在的规模(刘家铎等,2004)。

3 矿体形态及矿石结构特征

3.1 矿体特征

老东寨Ⅲ号矿体位于矿区南部,赋存于 Z_1ds^1

的层间破碎带 F_{21} 内,如图 2,地表仅在北东部的一个剥土工程 BT_1 中见有矿化,属于近隐伏矿体,矿体走向近北东 $30^\circ \sim$ 南西 210° ,长度约 800 m,倾向北西,倾角变化较大,一般为 $25^\circ \sim 40^\circ$,平均 33° ,矿体沿倾向最大延伸约 440 m,矿体厚度变化较稳定 $0.92 \sim 25.76$ m,平均 5.91m,Zn 品位平均为 7.18%,Pb 平均品位 2.45%,估算(331)+(332)+(333) 铅锌金属资源量 40.25 万吨,其中锌金属资源量 32.87 万吨。矿体受层间破碎带及地层双重控制,矿体一般赋存于断层角砾岩内,呈网脉状、脉状、团块状、浸染状,矿石具硅化及黄铁矿化。

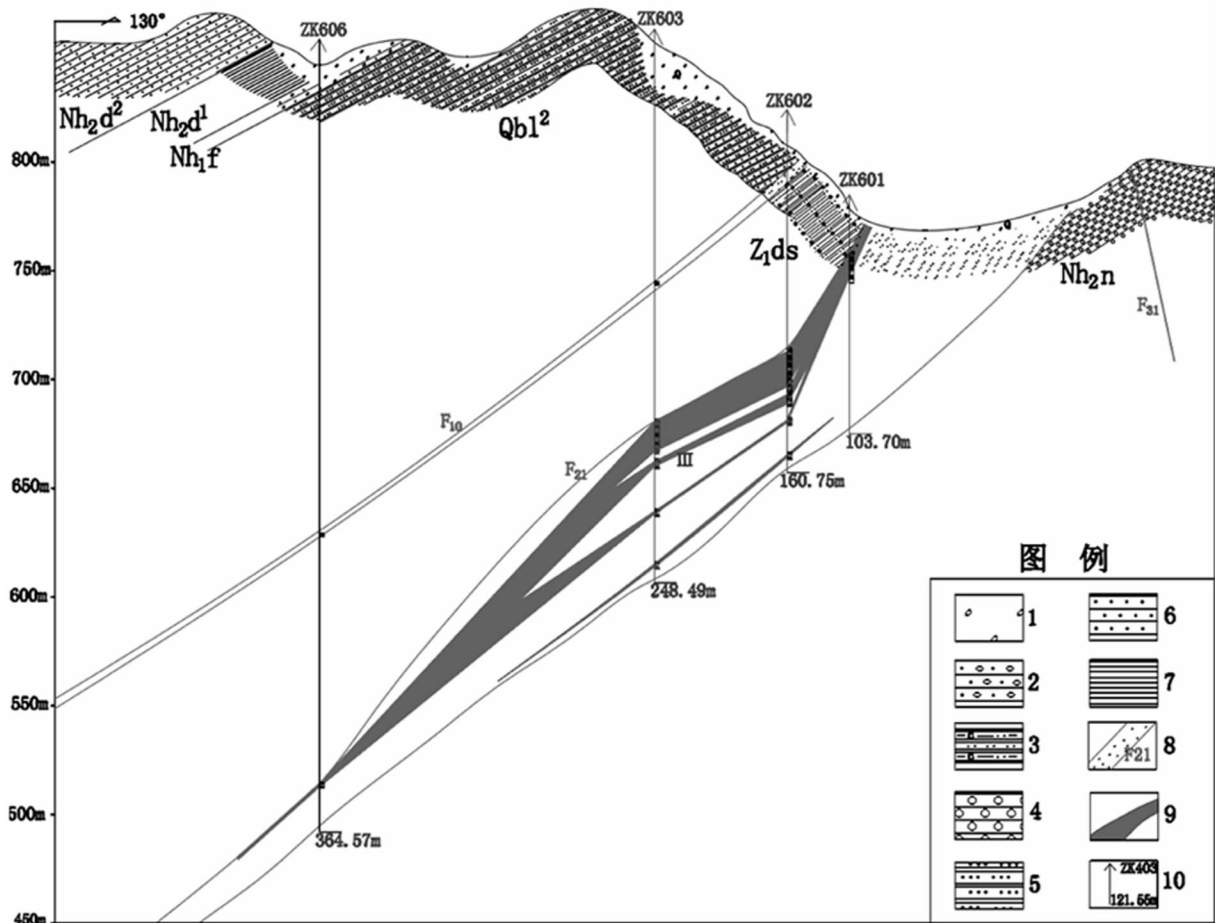


图 2 老东寨铅锌矿 6-6' 勘探线剖面图

Fig. 2 Profile of 6-6' prospecting line of Laodongzhai lead-zinc deposit

- 1—残坡积物;2—含砾砂岩;3—含钙质炭质粉砂质泥质板岩;4—冰碛砾岩;5—变余砂岩;6—砂岩;
- 7—页岩;8—断层破碎带;9—矿层位置;10—钻孔编号及深度

3.2 矿石特征

3.2.1 矿石矿物,脉石矿物特征

矿石矿物:主要是闪锌矿、方铅矿,次是黄铁矿、黄铜矿;

脉石矿物:主要是石英,玉髓,炭质。

金属矿物主要为方铅矿(Gn)、闪锌矿(Sp)等组成,呈斑杂状、稠密浸染状分布,约占矿石总量 45%~50%,图 3。

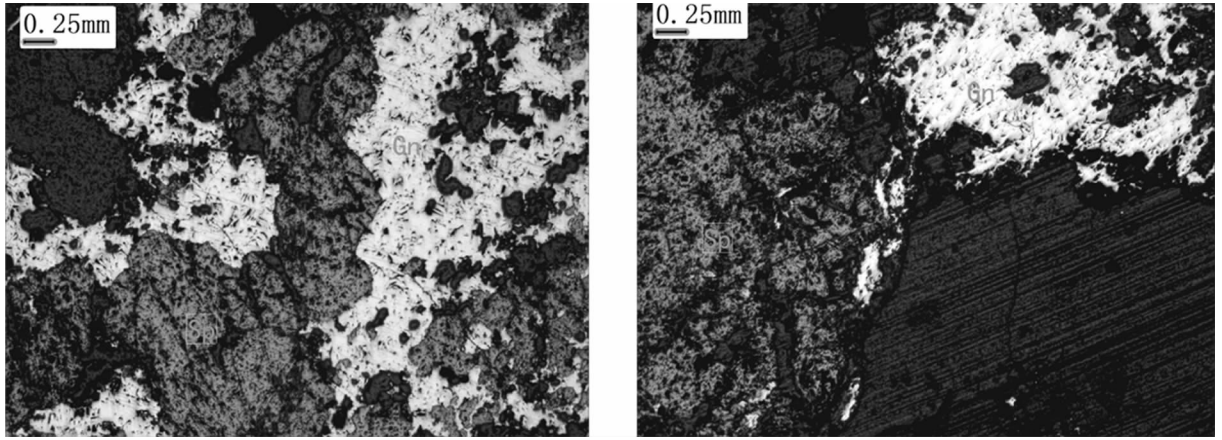


图 3 矿石显微镜下特征: 左图 $10\times 2.5(-)$ 右图 $10\times 2.5(-)$

Fig. 3 Character of rocks under microscope

方铅矿:它形、粒状,白色,三角孔,粒状集合体,与闪锌矿共生,交代闪锌矿,主要粒径 $0.05 \sim 10 \text{ mm}$,呈稠密浸染状、斑杂状分布,约占矿石总量 $30\% \sim 35\%$ 。

闪锌矿:它形,粒状,粒状集合体,中硬度,灰色,低反射率,内反射为黄褐色,粒径 $0.03 \sim 10 \text{ mm}$,与方铅矿共生,呈稀疏浸染状、斑杂状分布,含量约占矿石总量 $15\% \sim 0\%$ 。

3.2.2 矿石结构、构造

主要结构有半自形晶结构、它形晶粒状结构、填隙结构;碎斑(粉)状结构;主要构造有块状构造、浸染状构造、脉状构造,团块状构造。

3.2.3 矿石化学成分

矿石中主要有用元素为 Pb 和 Zn,且以 Zn 为主,含量一般为 $0.5\% \sim 38.43\%$ 。Pb 含量一般为 $0.3\% \sim 32.00\%$ 。根据光谱全分析及组合分析结果,见表 1 和表 2。除 Pb、Zn 外,该矿体的主要有用的伴生组分为 Ag、Ge、Ga,它们的平均含量分别是:Ag: $3 \times 10^{-6} \sim 17.4 \times 10^{-6}$,平均 10.63×10^{-6} ; Ga: $36.9 \times 10^{-6} \sim 56.1 \times 10^{-6}$,平均 44.05×10^{-6} ; Ge: $12.1 \times 10^{-6} \sim 24.6 \times 10^{-6}$,平均 17.88×10^{-6} ;均满足工业指标伴生矿产的标准,且与矿体铅锌含量呈现一致的相关性,具有综合利用价值。

4 控矿条件分析

丹寨老东寨铅锌矿区内铅锌矿体均赋存于断层破碎带中,具有明显的构造控制的特征,含矿构造内蚀变类型以硅化、黄铁矿化、重晶石化为主。其中主要矿体老东寨Ⅲ号矿体赋矿地层岩性组合与区域内其它矿床赋矿地层具有明显的区别,即同时地层岩性也对矿床的产出起到一定控制作用,陡山沱一段岩性为灰-灰黑色含粉砂质炭质泥质板岩夹白云质炭质钙质板岩及透镜状白云质灰岩,属于典型的碳酸盐岩含矿岩层(陈国勇

等,2011;秦建华等,2016),工程地质岩组属于以软质岩组为主夹有硬质岩,在周边断层作用的影响下,极易形成具有一定规模的层间破碎带,加之地层内部碳酸盐岩形成的断层角砾岩形成了很好的容矿空间,由于破碎带上覆及下覆地层以含粉砂质炭质泥质板岩为主,有较好的密闭性,因此成矿位置相对较集中(李宗发,1991;陈超等,2010;赵爽等,2016),矿石品位也相对较高,通过一定的工程控制揭露该破碎带向深部有变薄迹象,同时,由该破碎带控制的矿体向深部也相应变薄,也进一步验证了断层对该矿体的控制作用。

5 结论

(1) 陡山沱组一段(Z_1ds^1)灰-灰黑色含粉砂质炭质泥质板岩夹白云质炭质钙质板岩及透镜状白云质灰岩是该矿体主要含矿层位。

(2) 丹寨县老东寨铅锌矿赋存于 Z_1ds^1 的层间破碎带 F_{21} 内,该断层是含矿构造,又可能是导矿构造。

(3) 老东寨铅锌矿为该区域震旦系陡山沱地层中首次发现的单矿体规模达中型的矿床,为该区域铅锌找矿一次重大突破。

(4) 根据已发现的矿体厚度、品位以及连续性分析,加强对该矿体深部的勘探工作,有望突破至大型矿床,矿区外围同样具有很大的找矿潜力。

表1 光谱分析结果表

Table 1 Statistics of spectral analysis

样品编号	Al(铝) (10^{-2})	Ba(钡) (10^{-6})	Be(铍) (10^{-6})	Ca(钙) (10^{-2})	Cd(镉) (10^{-6})	Ce(铈) (10^{-6})	Co(钴) (10^{-6})	Cr(铬) (10^{-6})	Cu(铜) (10^{-6})	Fe(铁) (10^{-2})	Ga(镓) (10^{-6})	Ge(锗) (10^{-6})	Hf(铪) (10^{-6})
XDF17868	0.5	557	4	0.09	513	7	50	11	246	3	7	3	3
XDF17869	0.4	83	3	0.2	659	6	65	6	267	4.6	9	2	2
XDF17870	2.3	286	5	0.1	293	8	39	26	152	3	6	4	3
XDF17871	0.9	257	3	3.8	193	3	26	21	115	3.3	4	2	2
检测编号	In(铟) (10^{-6})	K(钾) (10^{-2})	La(镧) (10^{-6})	Li(锂) (10^{-6})	Mg(镁) (10^{-2})	Mn(锰) (10^{-6})	Mo(钼) (10^{-6})	Na(钠) (10^{-2})	Nb(铌) (10^{-6})	Ni(镍) (10^{-6})	P(磷) (10^{-2})	Pb(铅) (10^{-2})	Rb(铷) (10^{-6})
XDF17868	1	0.3	4	63	0.07	189	11	0.01	36	16	0.01	1.5	50
XDF17869	2	0.2	3	70	0.07	320	4	0.05	50	6	0.008	>10	46
XDF17870	1	1.1	6	55	0.2	191	4	0.2	42	20	0.01	2.5	42
XDF17871	1	0.6	2	40	0.1	468	4	0.02	33	19	1.6	1.6	33
检测编号	Se(硒) (10^{-6})	Sn(锡) (10^{-6})	Sr(锶) (10^{-6})	Ta(钽) (10^{-6})	Te(碲) (10^{-6})	Th(钍) (10^{-6})	Ti(钛) (10^{-2})	Tl(铊) (10^{-6})	V(钒) (10^{-6})	Y(钇) (10^{-6})	Zn(锌) (10^{-2})	Zr(锆) (10^{-6})	
XDF17868	11	3	4	15	2	2	0.02	3	81	7	>10	86	
XDF17869	13	2	7	12	3	3	0.02	2	11	6	>10	95	
XDF17870	10	4	3	23	2	2	0.1	3	45	5	9.7	90	
XDF17871	14	2	4	144	1	2	0.06	2	26	6	7.1	72	

表2 组合分析结果表

Table 2 Statistics of composite sample analysis

样品 编号	化验编号	化学分析结果 $\omega(B)$						
		Pb(10^{-2})	Zn(10^{-2})	Ag(10^{-6})	Cd(10^{-6})	Ga(10^{-6})	Ge(10^{-6})	
伴生组分工业指标(%)		-	-	2 g/t	0.01	0.001	0.001	
ZH-1	2016601479	4.58	4.78	17.4	97	36.9	18.1	
ZH-2	2016601480	2.03	5.78	9.5	96	45.6	19.3	
ZH-3	2016601481	2.21	8.11	10.4	94	42.2	24.6	
ZH-4	2016601482	1.38	9.85	6.3	103	43.2	15.5	
ZH-5	2016601483	4.51	8.98	17.2	102	56.1	17.7	
ZH-6	2016601484	0.94	3.94	3.0	88.6	40.3	12.1	
平均		2.61	6.91	10.63	96.77	44.05	17.88	

[参考文献]

- 陈超,曹晓峰,王玉奇,等. 2010. 扬子地台周缘铅锌矿成矿特征及成矿规律[J]. 资源环境与工程, 24(4): 333-340.
- 陈国勇,安琪,等. 2005. 黔东南地区铅锌矿地质特征及成矿作用分析[J]. 贵州地质, 22(04).
- 陈国勇,王砚耕,等. 2011. 论贵州省铅锌矿床的分类[J]. 贵州地质, 28(2): 92-98.
- 贵州省地矿局. 1987. 贵州省区域地质志[M]. 北京:地质出版社.
- 刘家铎,张成江. 2004. 扬子准地台西南缘成矿规律及找矿方向[M]. 北京:地质出版社.
- 李宗发. 1991. 湘西黔东南地区铅锌矿成因初步探讨[J]. 贵州地质, 29(4): 363-371.
- 秦建华,廖震文,等. 2016. 川滇黔相邻区碳酸盐岩容矿铅锌矿成矿特征[J]. 沉积与特提斯地质, 36(1): 1-13.
- 涂光炽,等. 1989. 中国铅锌矿床[A]. 中国矿床编委会. 中国矿床(上册)[C]. 北京:地质出版社.
- 王华云,施继锡. 1997. 贵州丹寨、三都、都匀地区低温成矿系列的成矿物质来源和分异条件[J]. 矿物学报, 17(4): 491-500.
- 杨宗文,刘灵,等. 黔东南铅锌矿床控矿界面类型及找矿意义[J]. 云南地质, 2014, (33): 302-308.
- 朱霭林,王常微,等. 1995. 贵州雷公山地区过渡性剪切带及其与锑金多金属矿关系[J]. 贵州地质, 12(1): 1-20.
- 赵爽,潘文,等. 2016. 湘西-黔东南地区下寒武统铅锌矿床地质特征及成因探讨[J]. 贵州地质, 33(4): 257-264.

Geologic Characteristic and Analysis on Ore-controlling Factors of Laodongzhai Lead-Zinc Deposit in Danzhai, Guizhou Province

YU Jie, XU Yang-dong, TIAN Ya-jiang, ZHENG Lu-lin, GAO Jun-bo, CHEN Zhi

(1. Guizhou Institute of Geophysical and Geochemical prospecting, Guiyang 550018, Guizhou, China;
2. Guizhou University, Guiyang 550025, Guizhou, China)

[Abstract] By analysis geologic characteristics, strata and structure of Danzhai Laodongzhai Pb-Zn deposit, the ore bodies are occur in carbonate rock which located in the 1st of the Sinian Doushantuo formation and the stratabound feature is obvious. The ore bodies are limited to the fault F21 that stretch to N-E, this fault is not only the leading structure of ore-bearing geotherm but also ore-hosting structure. Pb-Zn sulfides are main ore minerals associated with Ag, Ge, Ga. It is preliminarily evaluated more than 400000tons Pb-Zn polymetallic resources, for the first time, the size of single ore was found to reach a midium-sized deposit.

[Key words] Danzhai; lead-zinc deposit; Doushantuo formation; ore-controlling factors