

黔东松桃地区桃子坪锰矿逆冲叠瓦状构造浅析

谢小峰^{1,2}, 杨坤光¹, 潘 文², 蒋天锐², 袁良军², 杨胜堂²

(1. 中国地质大学(武汉)地球科学学院, 武汉 430074;

2. 贵州省地质矿产勘查开发局 103 地质大队, 贵州 铜仁 554300)

[摘 要]黔东松桃地区位于慈利—保靖断裂与鹤峰—龙山断裂的夹持区域内。区内褶皱与断裂十分发育, 主要发育有 NNE-SSW 向断裂、线状褶皱, NE-SW 向断裂、褶皱以及 NW-SE 向小型断裂、短轴褶皱。区内桃子坪锰矿床发育了逆冲叠瓦状构造, 本文对其特征进行了简要阐述, 并推测其发育于燕山期, 并简要讨论了其对于锰矿体的影响作用, 有利的一面如断层面上盘变浅, 意味着含锰岩系(锰矿体)的深度变浅, 钻探深度也会变浅; 不利的一面如含锰岩系(锰矿体)连续性被破坏。

[关键词]逆冲叠瓦状构造; 桃子坪锰矿; 贵州松桃

[中图分类号]P618.32 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1000-5943(2016)03-0155-06

黔东松桃地区位于武陵山成矿带, 该成矿带锰矿成矿背景和成矿条件十分有利。该区锰矿勘查始于上世纪 60 年代, 经过 50 余年的找矿勘查, 已发现了一批大中型锰矿床, 尤其是近几年来, 随着本区锰矿成矿规律研究的深化与找矿理论、方法、技术的发展, 有效的指导了深部隐伏锰矿床的找矿预测工作, 一些隐伏超大型、大型锰矿床相继被发现, 找矿取得重大突破。如位居亚洲前列的松桃西溪堡、道坨、桃子坪和高地隐伏超大型锰矿床等^[1-4]。本文简要解析黔东桃子坪超大型锰矿区内逆冲叠瓦状构造特征及其对锰矿的控制作用。

桃子坪锰矿区位于松桃县城南西平距约 8 km, 在贵州铜仁松桃锰矿国家整装勘查区内, 与亚洲最大的松桃西溪堡锰矿床实际为同一矿床, 因属不同的探矿权, 而分割为两个锰矿床^[5]。

复杂褶皱带。出露的基底为新元古界梵净山群, 为一套巨厚的变质火山岩系和陆源碎屑岩系, 其上为新元古界浅变质岩系板溪群, 武陵运动(约 830 Ma)^[9-11]使得两者呈角度不整合接触, 并使得两者产生变形变质。之后(约 800 Ma), 伴随罗迪尼亚超大陆的裂解, 华南及研究区发生大规模伸展裂陷, 巨厚的板溪群在区域拉伸断裂过程中造就了区内半地堑式聚锰盆地。加里东运动, 曾使该区一度隆起, 缺失古生界泥盆和石炭系地层。中生代早期的印支运动使研究区隆升为陆, 晚期的燕山运动使其发生强烈变形, 形成复杂的断褶皱带, 喜山运动再次发生断块状差异性隆升。经过不同期次构造运动的复合、叠加和改造作用, 形成了区内褶皱、断裂以北北东—北东向为总体构造线的区域构造格架, 但褶皱多被后期断裂破坏和改造, 属中等—复杂构造变形区^[12-15]。

总体而言, 黔东地区目前所展现构造格局主要是受到燕山运动影响形成。在燕山两期构造应力的叠加作用下, 形成了一系列的褶皱和断层。

1 区域构造背景

研究区位于上扬子地块南东部, 江南隆起带北西边缘(图 1), 雪峰山西缘, 为扬子地层区沉积^[6-8]。

该区是一个以新元古界浅变质岩系为基底的

2 研究区构造特征

黔东松桃地区所处构造位置比较特殊, 区内

[收稿日期]2016-04-28; **[改回日期]**2016-08-05

[基金项目]“贵州松桃—铜仁地区矿产地质调查”(项目编号:12120113050600)经费资助。

[作者简介]谢小峰(1986—), 男, 工学硕士, 构造地质学专业在读博士研究生, 工程师, 主要从事矿产地质勘查及研究工作。

[通讯作者]杨坤光(1954—), 男, 教授, 博士生导师, 构造地质学研究方向, E-mail: yangkuguang@163.com

褶皱与断裂十分发育,主要发育有 NNE-SSW 向断裂、线状褶皱,NE-SW 向断裂、褶皱以及 NW-SE 向小型断裂、短轴褶皱。

区内断裂多呈 NE-NNE 向展布(图 1),一般长至数十公里至数百公里,走向 NE40°~50°,倾向 NW 或者 SE,倾角多较陡,一般在 50°以上,部分断层高达 70°,沿断层带岩层多为破碎,角砾较为发育。矿区内主要出露的有三阳断裂、杨立掌

断裂、红石断裂、木耳断裂、冷水溪断裂等,各断层近于平行排列,间距大体相等^[16]。受雪峰构造运动影响,区域上这些北东向断裂总体表现为在南华系不整合面上、下地层断距不一致的特征(表 1)。同时野外观察断裂多呈 S 型弯曲,也反映了后期构造应力的作用,具有多期活动性。另外在矿区内还发育有 NW 向的小断层,破坏了先存的 NE 向断裂。

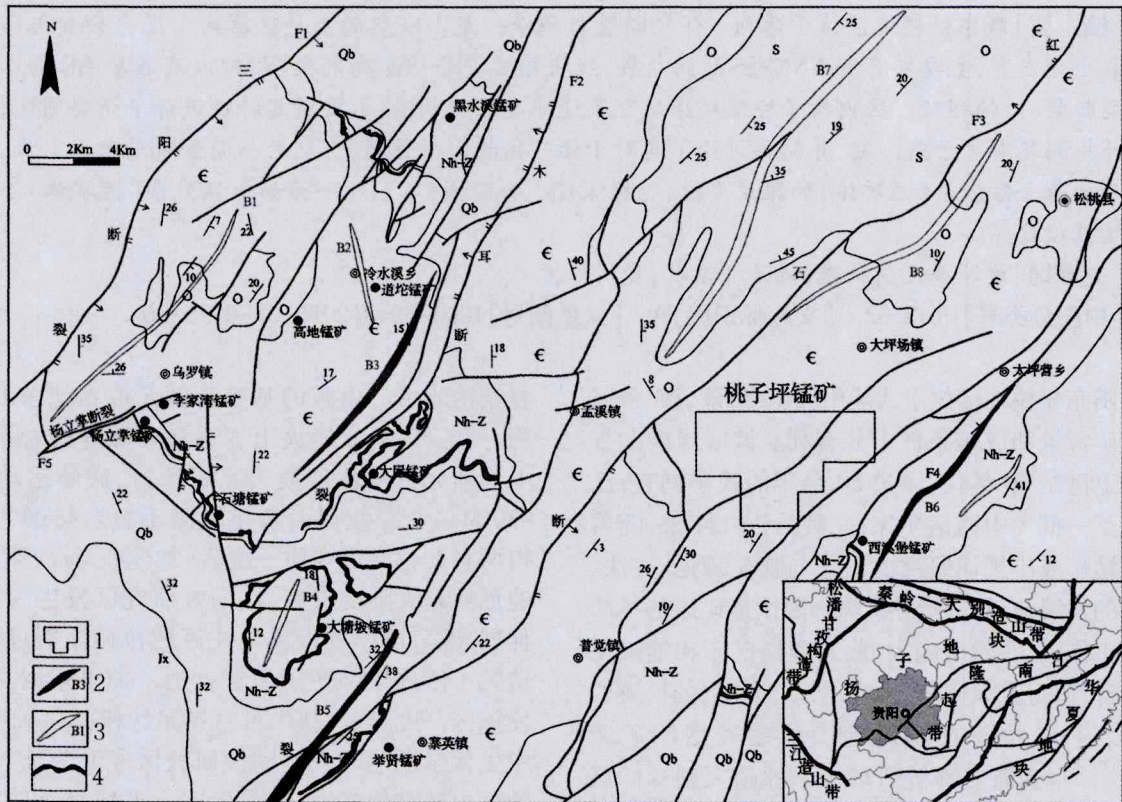


图 1 黔东松桃地区构造简图

Fig. 1 Simple structure map of Songtao area, East Guizhou

1—研究区;2—背斜轴迹;3—向斜轴迹;4—含锰岩系(Nh₁d¹)

表 1 黔东松桃地区主要断层特征简表^[16]

Table 1 The basic faults characteristics of Songtao area, East Guizhou

断层名称	走向	倾向	倾角	规模	Nh / Pt ₃ 界面以下断距	Nh / Pt ₃ 界面以上断距
杨立掌断层	NE30°~60°	SE	77°~81°	35 km	500 m	250 m
木耳断层	NE45°~48°	NW	48°~73°	20 km	325 m	125 m
红石断层	NE40°	SE	45°~70°	>100 km	500 m	250 m
冷水断层	NE40°~60°	NW	46°~70°	40 km	50 m	200 m
三阳断层	NE30°~50°	SE	70°~89°	>100 km	350 m	100 m

矿区内褶皱较发育,褶皱枢纽为多为 NE-NNE 向,少部分为 NW 向(表 2)。NE-NNE 向褶皱以 B1,B3,B5,B6 为代表,褶皱轴面倾斜,大多,倾向 SE,属中常—开阔型褶皱。NW 向褶皱以 B2

为代表,轴向北西,倾向 NE。褶皱枢纽大多呈波状起伏,平面形态呈 S 型,体现出了多期应力叠加的结果。由矿区地质图我们可以看出,在矿区内形成了很多短轴褶皱,比较典型的如梵净山穹状

背斜,高地锰矿区的猴子坳向斜(B1),大塘坡矿区的铁矿坪向斜(B4),短轴褶皱的平面轮廓暗示了叠加褶皱作用的存在。总的来说,研究区褶皱构造在早、晚燕山运动近直交挤压应力场作用下发生正交叠加变形,早期 NE 向褶皱枢纽呈波状起伏、部分早期背斜被改造成短轴背斜或穹隆,早期向斜被改造成短轴向斜或构造盆地,褶皱轴迹呈现明显的弧形弯曲。

表 2 黔东松桃地区主要褶皱特征简表^[17-20]
Table 2 The basic folds characteristics of Songtao area, East Guizhou

编号	褶皱名称	枢纽走向	轴面倾向	主要特征
B1	猴子坳向斜	NE	SE	位于高地锰矿区西部,向斜形似圆盆,呈南西至北东方向展布,自西向东分别被三阳、杨立掌及冷水溪断层所影响,向斜完整性较差,其间发育若干北东向次一级断层,核部最新地层为下奥陶统大湾组,自核部向两翼依次出露寒武系、震旦系及南华系地层,地层倾角一般 10°~30°,断层附近及向斜边缘可达 40°~50°。
B2	道坨向斜	NW	NE	位于道坨锰矿区,地表轴线大致在道坨—何家土一大面坡一带,轴向北西,向北西倾伏,北东翼走向南东—北西,倾向南西,倾角 10°~18°,南西翼地层走向北东—南西,倾向北西,倾角 7°~26°,为舒缓褶皱。两翼地层为下寒武统杷榔组粉砂质页岩,核部为下寒武统清虚洞组灰岩。
B3	耿溪背斜	NNE	SE	位于道坨锰矿区,轴线大致从半坡—徐家河—耿溪一带通过,轴向北北东,区内长 17 km,向南西倾伏,两翼基本对称,倾角 12°~25°,出露震旦系—寒武系地层,轴线被木耳断层破坏模糊不清。
B4	铁矿坪向斜	NNE	SE	位于大塘坡锰矿区,向斜轴向 NNE10°~20°,呈椭圆形盆状两翼不对称的短轴宽缓向斜,轴部地层为震旦系陡山沱组和南华系南沱组,两翼为南华系及板溪群地层。地层倾角较平缓,一般为 10°~30°。
B5	寨英背斜	NNE	SE	位于举贤锰矿区,北段被木耳断层所截,中部被红石断层所截,南部被怒溪断层所截,轴向 NNE,走向略有弯曲,延长 7.0 km,轴部出露最老地层为青白口系板溪群红子溪组,两翼主要为南华系至寒武系地层,背斜核部地层倾角一般为 9°~18°,两翼地层倾向 15°~50°。
B6	大雅堡背斜	NE	SE	位于西溪堡锰矿区,为轴向 30°~40°复式背斜,长 5 km,宽 7 km,南东翼地层倾角 10°~30°,北西翼地层倾角 10°~20°,核部地层为青白口系、南华系地层,两翼地层为南华系南沱组、震旦系陡山沱组、留茶坡组及寒武系九门冲组、变马冲组。该背斜北西翼被冷水溪断层破坏。

3 桃子坪锰矿区逆冲叠瓦状构造特征及其对锰矿的控制作用

3.1 矿区地质特征概述

矿区出露地层由老到新依次为寒武系下统变马冲组(E_1b)、杷榔组(E_1p)、清虚洞组(E_1q)、寒武系中统高台组(E_2g)、中统石冷水组(E_2s)、寒

武系中上统娄山关组($E_{2+3}ls$)及第四系(Q),地层主要呈北东—南西向展布,岩性主要以碳酸盐岩为主,少量碎屑岩(图 2)。
该区位于梵净山穹状背斜北东端,盘山背斜北西翼,褶皱构造不发育,断裂构造较发育。区内断层以北东、北北东向为主,少部分为北西—北西西向,如北东—北东向的 F_2 、 F_{11} 、 F_{12} 、 F_{13} 断层,北西—北西西向的如 F_{101} 断层,其中像 F_2 、 F_{13} 、 F_{101} 等断层对深部锰矿体有着一定的破坏作用。

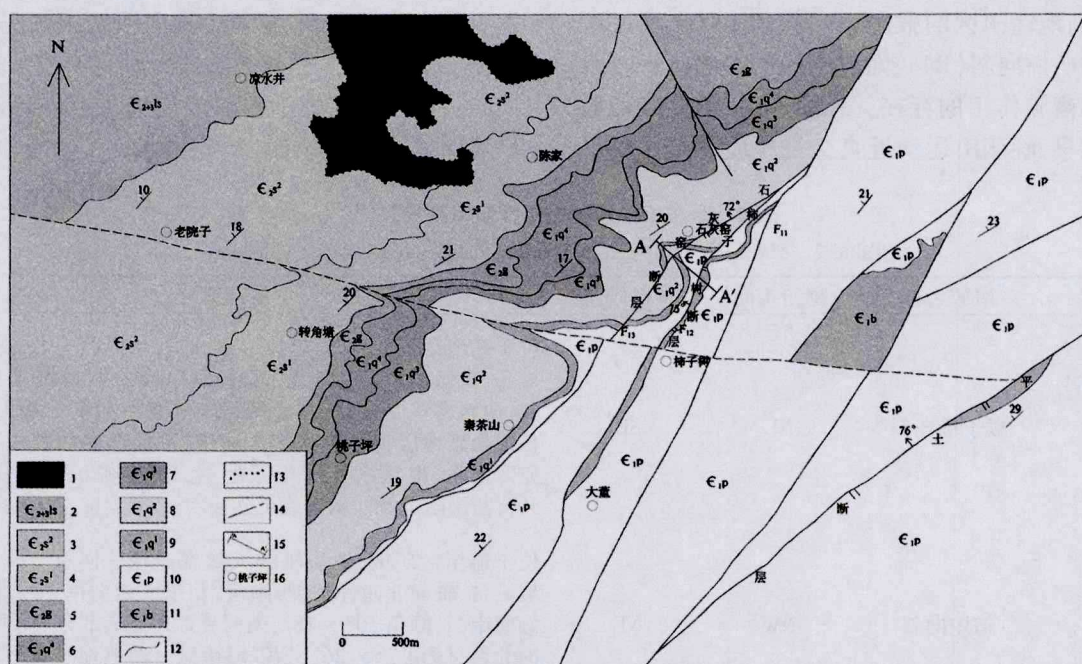


图2 桃子坪锰矿区地质简图^[21]

Fig. 2 Simple geological map of Taoziping manganese deposit

1—第四系;2—娄山关组;3—石冷水组二段;4—石冷水组一段;5—高台组;6—清虚洞组四段;7—清虚洞组三段;
8—清虚洞组二段;9—清虚洞组一段;10—杷榔组;11—变马冲组;12—地质界线;13—浮土界线;14—断层;15—剖面位置;16—地名

3.2 矿区逆冲叠瓦状构造特征浅析

本区逆冲叠瓦状构造由一组 NE 向逆冲断层组成,如 F_2 、 F_{12} 、 F_{13} ,这一组 NE 向断层两盘地层为寒武系下统清虚洞组(E_{1q})、寒武系下统杷榔组(E_{1p})等地层,断层倾向 SE 或 NW,倾角 $60^\circ \sim 70^\circ$,断距不大,一般 $20 \sim 30$ m。典型的逆冲叠瓦状构造点位于东北部石灰窑一带(图2),以 F_{13} 断层(石灰窑断层)和 F_{12} 断层(柿子树断层)(图3)构成逆冲叠瓦式构造。两条断层的断面向 NW 倾斜(图4剖面),断层上盘为寒武系下统杷榔组(E_{1p})页岩、粉砂质页岩,断层下盘为寒武系下统清虚洞组一段(E_{1q}^1)泥质条带状灰岩,上盘杷榔组向 SE 方向逆冲到下盘清虚洞组之上。在平面上(图2),沿断层带地层发生了明显的左行剪切而形成的牵引构造(图2)。综合平面和剖面看出,断层的总逆冲矢量方向 S,逆冲角度约 $40^\circ \sim 50^\circ$,其运动分量显示不仅向 SE 方向逆冲且向 SSW 方向左行平移。因此,其断层性质为逆平移断层,地质力学称之为“压扭性断层”。

断层初始发育在寒武系下统杷榔组(E_{1p})页岩、粉砂质岩中,软弱的岩层在挤压过程中发生滑脱,岩层厚度变小,在近南北向挤压应力场控制

下,自北而南的区域挤压作用最终使得杷榔组(E_{1p})页岩、粉砂岩覆盖在清虚洞组不同层位之上。在观察点附近,断层带露头多见断层上盘页岩产状平缓,推断这是在逆冲之后的构造松弛与转换,使得早先的逆冲断层转换为正滑断层。根据区域分析,研究区 NE 走向的断层发育在中晚中生代,即为燕山运动。从地层接触关系可知,自早古生代至三叠纪,研究区上下地层只有平行不整合接触关系,加里东运动、印支运动仅形成了微角度不整合,同时研究区的岩浆活动与变质活动微弱。因此,研究区的 NE 向断层的强烈活动应该发生在燕山期。

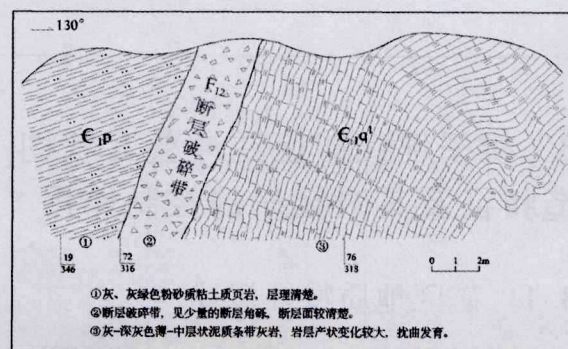


图3 桃子坪锰矿区 F_{12} 断层地表露头素描图

Fig. 3 Outcrop sketch map of Fault 12 in Taoziping manganese deposit

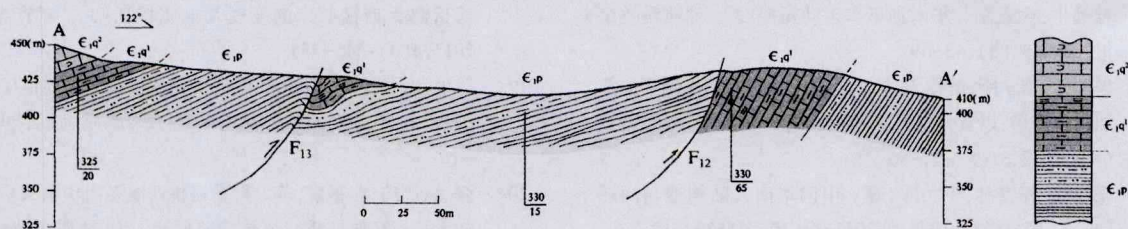


图4 桃子坪锰矿区石灰窑一带 A-A' 逆冲叠瓦状构造剖面简图

Fig. 4 Simple structure profile map of A-A' in Shihuiyao area, Taoziping manganese deposit

3.3 逆冲叠瓦状构造对锰矿体的控制作用

成矿期后的构造对矿体的控制作用也是客观存在的。本区的逆冲叠瓦状构造对本区锰矿体影响有如下几点:一是 F_{12} 断层和 F_{13} 断层往深部必然会将矿体切割成几个部分,影响矿体的连续性,但是由于本区逆冲断层断距不大,故这种影响较小;二是造成含锰岩系(锰矿成矿地质体)的重复叠加,同样由于断层断距不大,重复叠加的部位反映也不明显;三是断层上盘逆冲,造成上盘含锰岩系(锰矿体)深度变浅等等。当然,这些影响对于勘探工作有有利的一面也有不利的一面,有利的一面如断层上盘变浅,意味着含锰岩系(锰矿体)的深度变浅,钻探深度也会变浅;不利的一面如含锰岩系(锰矿体)连续性被破坏。因此,只有在充分认识和了解到这些构造特征及其对矿床的控制影响作用,才能更好的指导勘查工作。

4 结论

(1) 黔东松桃地区区域上位于慈利—保靖断裂与鹤峰—龙山断裂的夹持区域内。区内褶皱与断裂十分发育,主要发育有 NNE-SSW 向断裂、线状褶皱, NE-SW 向断裂、褶皱以及 NW-SE 向小型断裂、短轴褶皱。

(2) 桃子坪锰矿区内发育的逆冲叠瓦状构造等等 NE 向构造发生时间可能为燕山期,这些构造影响着锰矿勘查工作,必须充分认识其影响的两面性,有利的一面如断层上盘变浅,意味着含锰岩系(锰矿成矿地质体)的深度变浅,钻探深度也会变浅;不利的一面如含锰岩系(锰矿体)连续性被破坏。因此,只有在充分认识和了解到这些构造特征及其对矿床的控制影响作用,才能更好的指导勘查工作。

致谢:在本文野外调查、资料收集及整理过程中,贵州省地矿局 103 地质大队鲁长清工程师、张平壹工程师及尹廷龙工程师等给予了大力帮助,在论文撰写及成稿过程中,贵州省地矿局 103 地质大队安正泽研究员、田景江高工及侯兵德高工等提出了许多宝贵意见及建议,在此一并感谢!

[参考文献]

- [1] 安正泽,张仁彪,陈甲才,等. 贵州省松桃县道坨超大型锰矿床的发现及其成因探讨[J]. 矿床地质,2014,33(4):870-884.
- [2] 姚希财,温官国,谢小峰,等. 黔东地区杨立掌锰矿床李家湾锰矿段地质特征浅析[J]. 地质调查与研究,2015,38(1):35-40.
- [3] 张遂,周琦,张平壹,等. 黔东松桃西溪堡南华系大塘坡组超大型锰矿床地质特征与找矿预测[J]. 地质科技情报,2015,34(6):8-16.
- [4] 周琦,杜远生,袁良军,等. 黔湘渝毗邻区南华纪武陵裂谷盆地结构及其对锰矿的控制作用[J]. 地球科学,2016,41(2):177-188.
- [5] 杨胜堂,尹廷龙,赵爽,等. 贵州省松桃县桃子坪锰矿详查报告[R]. 铜仁:贵州省地质矿产勘查开发局 103 地质大队,2016:1-15.
- [6] 程裕淇. 中国区域地质概论[M]. 北京:地质出版社,1994:1-20.
- [7] 王剑. 华南新元古代裂谷盆地演化:兼论与 Rodinia 解体的关系[M]. 北京:地质出版社,2000:26-30.
- [8] 王剑,刘宝珺,潘桂棠. 华南新元古代裂谷盆地演化—Rodinia 超大陆解体的前奏[J]. 矿物岩石,2001,21(3):135-145.
- [9] 戴传固,陈建书,卢定彪,等. 黔东及邻区武陵运动及其地质意义[J]. 地质力学学报,2010,16(1):78-84.
- [10] 孙海清,黄健中,郭乐群,等. 湖南冷水溪群划分及同位素年龄约束[J]. 华南地质与矿产,2012,28(1):20-26.
- [11] 孟庆秀,张健,耿建珍,等. 湘中地区冷水溪群和板溪群锆石 U-Pb 年龄、Hf 同位素特征及对华南新元古代构造演化的意义[J]. 中国地质,2013,40(1):191-216.
- [12] 秦松贤,孟德保. 湘黔边境加里东板内造山期后正向滑脱构造与成矿[J]. 地质科技情报,2004,23(3):11-15.

- [13] 杜远生,徐亚军. 华南加里东运动初探[J]. 地质科技情报,2012,31(5):43-49.
- [14] 杨坤光,李学刚,戴传固,等. 断层调整与控制作用下的叠加构造变形:以贵州地区燕山期构造为例[J]. 地质科技情报,2012,31(5):50-56.
- [15] 张国伟,郭安林,王岳军,等. 中国华南大陆构造与问题[J]. 中国科学:地球科学,2013,43(10):1553-1582.
- [16] 覃英,周琦,张遂. 黔东南地区南华纪锰矿基本特征[J]. 贵州地质,2005,22(4):246-251.
- [17] 张建忠. 松桃举贤锰矿床地质特征及找矿方向[J]. 西部探矿工程,2012,2(2):153-160.
- [18] 覃英,安正泽,王佳武,等. 贵州松桃锰矿整装勘查区道坨隐伏超大型锰矿床的发现及地质特征[J]. 矿产勘查,2013,4(4):345-355.
- [19] 陈甲才,吴桂武,杨胜堂,等. 贵州省松桃县高地锰矿普查报告[R]. 铜仁:贵州省地矿局 103 地质大队,2015:9-16.
- [20] 张遂,周琦,张平壹,等. 黔东南松桃西溪堡南华系大塘坡组超大型锰矿床地质特征与找矿预测[J]. 地质科技情报,2015,34(6):8-16.
- [21] 杨胜堂,尹廷龙,赵爽,等. 贵州省松桃县桃子坪锰矿详查报告[R]. 铜仁:贵州省地矿局 103 地质大队,2016:41-49.

Simple Analysis of Thrust Imbricated Structure in Taoziping Manganese Deposit, Songtao County, East Guizhou

XIE Xiao-feng^{1,2}, YANG Kun-guang¹, PAN Wen², JIANG Tian-rui²,
YUAN Liang-jun², YANG Sheng-tang²

(1. Faculty of Earth Sciences, China University of Geoscience, Wuhan 430074 Hubei, China; 2. 103 Geological Party, Guizhou Bureau of Geology & Mineral Exploration and Development, Tongren 554300, Guizhou, China)

[Abstract] Songtao area is located in the region between Cili-Baojing fault and Hefeng-Longshan fault. The fold and fracture are very development, the main development are NNE-SSW to fracture, linear fold; NE-SW to fault, fold and NW-SE to small faults, short axis fold. Taoziping manganese deposit development thrust imbricated structure, briefly elaborated in this paper, its characteristics and speculated that its development in the Yan-shan epoch, and finally simply discussed the effect of manganese ore body. Beneficial such as upside becomes shallow means that the manganese rock series (manganese ore body) depth becomes shallow, drilling depth will becomes shallow; the downside such as manganese rock series (manganese ore body), continuity is destroyed.

[Key words] Thrust imbricated structure; Taoziping manganese deposit; Songtao County; Guizhou province