

黔东地区“大塘坡式”锰矿研究现状及进展综述

谢小峰^{1,2}, 杨坤光¹, 袁良军²

(1. 中国地质大学(武汉)地球科学学院, 湖北 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]“大塘坡式”锰矿指产于黔东及毗邻地区南华系下统大塘坡组第一段黑色炭质页岩岩系中的沉积碳酸锰矿床。该区位于上扬子陆块东南部, 跨越上扬子褶皱带与华南复合陆内造山带。锰矿床所处盆地属于 Rodinia 超大陆裂解作用后形成的被动陆缘裂谷成锰沉积盆地, 而这些成锰沉积盆地受一系列北东向古断裂控制。本文对锰矿成因及锰质来源进行了阐述及总结, 提出了“大塘坡式”锰矿找矿标志。

[关键词]“大塘坡式”锰矿; 研究现状及进展; 黔东地区

[中图分类号]P618.32 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1000-5943(2015)03-0171-06

黔东地区位于全国二十五个重要成矿带中的湘西—东南成矿带, 区内包含贵州铜仁松桃锰矿国家整装勘查区和重庆秀山国家级锰矿整装勘查区, 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, 已发现了一大批锰矿床, 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, 有效地指导了本区的成矿预测与找矿, 一些超大型、大型锰矿床相继被发现, 找矿取得重大突破。区内已新发现松桃道坨、西溪堡及外围、李家湾等几个超大型、大型锰矿床, 其中松桃道坨超大型锰矿床已成为我国目前发现的最大锰矿床^[1-2]。

本文通过查阅国内外文献, 结合自己工作实际, 对黔东地区“大塘坡式”锰矿在区域地质背景、成锰沉积盆地、矿床成因及锰矿物质来源等问题的研究现状及进展作了综合性阐述及总结, 旨在给在该区开展锰矿找矿及研究工作的同行提供参考与帮助。

1 “大塘坡式”锰矿简介

“大塘坡式”锰矿指产于黔东及毗邻地区南华系下统大塘坡组第一段黑色炭质页岩岩系中的

沉积碳酸锰矿床。20 世纪 50 年代末贵州省地矿局 103 地质大队在贵州松桃大塘坡地区的南华纪早期地层中率先发现菱锰矿床以来, 先后发现了松桃杨立掌、大屋、道坨、李家湾等, 湖南花垣民乐, 重庆秀山小茶园等一大批大中型乃至超大型锰矿床, 使黔、湘、渝“三角”地区成为我国最重要的锰矿资源富集区之一。同时, 鄂、桂、赣等省区南华系大塘坡组或相当地层都见有菱锰矿分布, 故把南华系大塘坡组底部黑色岩系中的沉积碳酸锰矿床称为“大塘坡式”锰矿^[3]。

2 区域地质背景

该区位于上扬子陆块东南部(图 1), 跨越上扬子褶皱带与华南复合陆内造山带。研究区为扬子地层区沉积^[4-6]。

该区是一个以新元古界浅变质岩系为基底的复杂褶皱带。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)使得两者呈角度不整合接触, 并使得两者产生变形变质^[8-10]。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

[收稿日期]2015-04-09

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

[作者简介]谢小峰(1986—), 男, 工学硕士, 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。

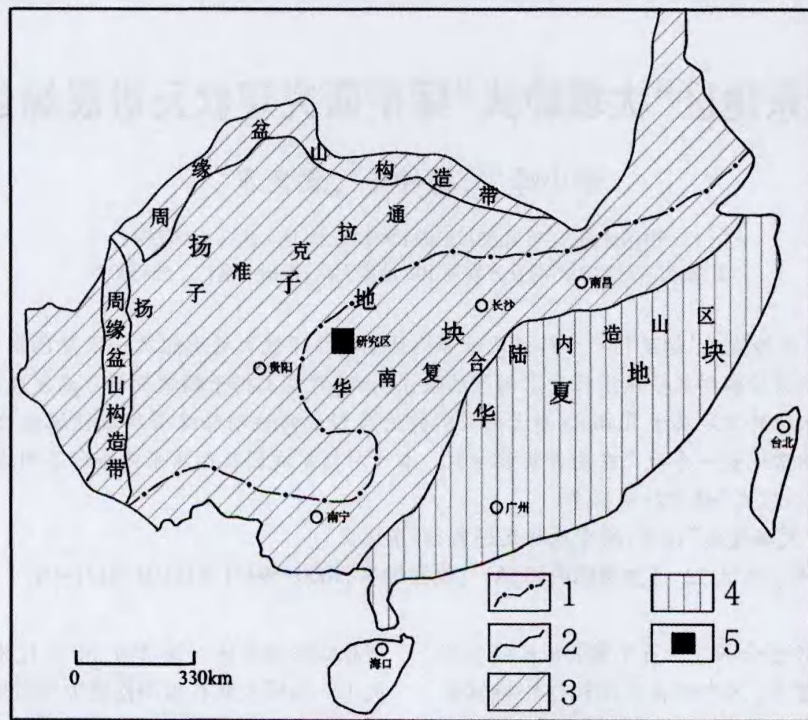


图1 研究区大地构造位置简图(据张国伟(2013)^[7] 修编)

Fig. 1 Tectonic location of the studying area

1—扬子克拉通与华南复合造山带界线;2—扬子地块与华夏地块界线;3—扬子地块;4—华夏地块;5—研究区

就了区内半地槽式聚锰盆地。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^[11-13]。

3 成锰沉积盆地

侯宗林等学者在《扬子地台周边锰矿》(1997)一书中指出,扬子地台周边板块离散运动所形成的裂谷带是区内海相沉积锰矿的重要赋矿场所,黔东地区“大塘坡式”锰矿所处盆地属于被动陆缘裂谷成锰沉积盆地^[14]。该成锰沉积盆地是由凤凰—三都地堑与川鄂克拉通拗陷联合形成的滨、浅海陆棚斜坡深水拗陷槽盆,盆地呈北东向展布。

姚敬劬等人(1998)在研究湘西黔东成锰沉积盆地时将该盆地称为松桃成锰沉积盆地^[15],认为该盆地处于武陵断陷盆地古丈地堑内,赋存在大

庸—咸宁同沉积断裂构成的裂陷槽中,呈北东东向。该盆地沉积属海相活动—稳定沉积类型,早期以浅水密度流沉积和冰水沉积为主。铁丝坳组地层组分为种类繁多的陆源碎屑物,并含有冰碛砾岩,岩性自下而上,由含砾杂砂岩、砾质砂岩、混砾岩、岩屑砂岩、砾质泥岩、杂砂岩、粉砂质粘土岩等组成,沉积物粒度由粗变细,沉积厚度为7~30 m。中期以深水悬浮沉积和浊流沉积为主。大塘坡组地层的组分为一套碳锰质、火山凝灰质和陆源细屑物,岩性由灰黑色菱锰矿间夹炭质粘土质粉砂岩、浅灰色含粉砂凝灰质粘土岩、深灰色—灰黑色炭质粉砂质粘土岩、粘土岩、泥岩组成,岩层内富含藻类、菌类等微生物化石,锰矿层下部具“锰枕”构造,沉积厚度12~28 m。晚期为冰川、冰筏沉积,南沱组地层的岩性由紫红色冰碛砾岩组成,砾石成以变质岩为主,大小不一,分布杂乱,为泥砂质胶结,沉积厚度20~51 m。

王剑、何明华(1993)等学者认为区内菱锰矿床(点)的分布及矿床和矿石特征直接受沉积环境控制,区域古构造又制约和影响古地势面貌的发育和沉积相带的分布规律,矿床(点)都分布在区内北东—北东东向裂陷带内的次级地堑或半地堑盆

地、褶皱盆地中^[16]。因此对该大型成锰沉积盆地进行进一步细分,划分出由若干个古断裂所控制的小型成锰沉积盆地(图2),如:红石断裂带控制了大塘坡、举贤成锰沉积盆地的展布;三阳断层控制

了黑水溪、笔架山成锰沉积盆地的展布;木耳断裂带控制了大屋成锰沉积盆地的展布;杨立掌断裂带控制了杨立掌成锰沉积盆地的展布;西溪堡断裂控制了西溪堡成锰沉积盆地的展布等^[17]。

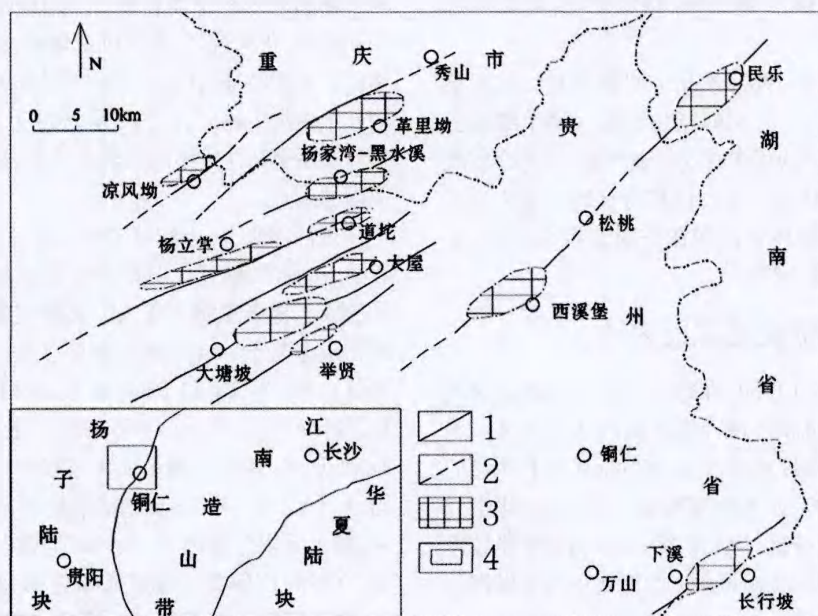


图2 研究区锰矿沉积盆地空间分布示意图(据周琦等(2007)修编)

Fig. 2 Spatial distribution of manganese sedimentary basin in the studying area

1—实测古断裂;2—推测古断裂;3—成锰沉积盆地;4—研究区

周琦等人(2013)在黔东地区开展大塘坡期锰矿成矿地质背景综合研究工作时提出了黔东地区是南华裂谷盆地(I级)中湘黔桂次级盆地(II级)沉积环境,根据大塘坡期地层分区特征,进一步可划分“两垒三地堑”(III级)沉积环境,黔东地区“大塘坡式”锰矿分别形成于松桃—石阡、下溪—岑巩和溪口—小茶园三个III级地堑盆地中。同时,通过构造古地理恢复分析,恢复确定了18条控盆的古断裂,呈北东60°方向,大致以5 km等间距展布,并进一步对每一条古构造所控制的IV级地堑盆地(成锰沉积盆地)进行了恢复分析,一共恢复了18个IV级地堑盆地^[18]。

4 锰矿成因

综合以往学者对黔东地区“大塘坡式”锰矿矿床成因的研究成果,可大致概括为生物成因,火山喷发沉积成因,热水沉积成因,碳酸盐岩帽沉积成因以及天然气渗漏成因。

4.1 生物成因

刘巽锋等(1983)对贵州震旦纪锰矿沉积相特征及成因研究表明,黔东地区“大塘坡式”锰矿形成环境为近岸带的浅水潮坪或半封闭海湾,这种环境适合藻类繁殖。在前寒武纪,地球上的大气—海洋系统中的O₂只有现在的一半,而CO₂却大大超过现代大气的水准,海水中因含较多CO₂而呈偏酸性,迫使Mn²⁺易于呈Mn(HCO₃)₂形式存在于海水之中,一旦这种海水随海进而进入泥藻坪环境时,由于CO₂和HCO₃⁻被藻类的光合作用所吸收,水体中碳酸盐饱和度升高引起局部环境中碳酸盐的无机沉淀,同时在浅海和湖泊藻丝体之间的环境中,由于藻吸收CO₂和HCO₃⁻,使PH值可以提高到10以上,CO₃²⁻的浓度最终可上升到超过CaCO₃沉淀的浓度,这种CaCO₃是作为体腔及空隙系统中的无机泥晶而沉淀,据此,在大塘坡海进的初期,MnCO₃完全可以在腐泥—藻坪环境中作为无机泥晶而沉淀于体腔及空隙系统中。这种沉淀方式说明MnCO₃是借助于藻类的生命活动而作无机沉

淀,堆积于藻坪上或藻类体腔内。在成岩过程中,藻丝体的分解作用可产生 CO_2 和 CH_4 等气体。然而 MnCO_3 却具有不溶于铵盐的性质,使其不被溶解流失。相反,与 MnCO_3 同时沉淀的 MgCO_3 、 CaCO_3 等却易被溶解流失,最终形成炭质菱锰矿层^[19]。

郑光夏等人(1987)在研究贵州震旦纪沉积菱锰矿床的藻类成矿作用时指出大量底栖单细胞蓝绿藻微生物群体的存在改变了微环境(沉积介质酸碱度和氧化还原条件等),以其特有的生物化学沉淀作用及有机胶体粘结吸附—附着沉淀方式,使 MnCO_3 沉淀富集成矿^[20]。

4.2 火山喷发沉积成因

夏文杰等人(1989)在研究贵州松桃地区早震旦世大塘坡期沉积环境及锰矿成因认为本区大塘坡期为泻湖—潮坪环境,锰矿床的形成具有明显的控制作用,通过对矿床地质特征研究,结合化学成分分析、同位素分析、稀土元素分析、阴极发光技术和数理统计分析,提出该矿床为海底火山喷发沉积类型^[21]。

而后杨绍祥等(2006)在研究湘西北锰矿成矿模式时认为南华纪早期,该地区地壳拉张裂隙发育,形成了一系列裂隙槽或地堑盆地并引发大规模的海底火山运动,喷发中心区分布于湘西南—湘中一带。在花垣、凤凰、古丈等地沿深断裂带也有裂隙槽分布,并在裂隙槽或地堑盆地中形成了一些规模大小不等的锰矿床(点)。根据矿床的成矿作用和成矿的全过程建立了矿床的成矿模式:提出火山喷发时,锰质和细粒火山物质迅速堆积成为含锰的凝灰质沉积物,由于火山派生的气液或被气液烘热的海水进一步溶滤这些疏松的沉积物,使含锰物质富集起来并运移到该区最合适其停集的裂隙槽中沉积下来富集形成了锰矿床。因此,该区的锰矿属离火山喷发中心较远的海底火山喷发—沉积锰矿床^[22]。对于火山喷发中心本人有不同看法,本人在松桃李家湾矿区工作时,对于钻孔含锰岩系中的凝灰岩做过统计,根据凝灰岩分布特征,大致判断出凝灰质来自于本区南西方向的梵净山地区,而梵净山地区火山岩广泛分布,因此,本人认为火山喷发中心可能在梵净山附近。

4.3 热水成因

王砚耕(1990)^[23]、许效松等(1991)^[24]、陈多

福等(1992)^[25]在对矿床地质特征、岩矿石结构构造、元素地球化学特征及流体包裹体研究的基础上提出了本区锰矿床为热水成因的沉积锰矿床。

而后解启来等(1999)^[26]从松桃锰矿床碳酸锰矿石和围岩生物标志物研究,氯仿沥青“A”、饱和烃和芳烃、正构烷烃、类异戊二烯烃、甾和萜类等生物标志物的特征表明,矿床的有机质来源于藻类生物和细菌类生物;它们的生存环境为水温达 $170 \sim 195^\circ\text{C}$ 、还原和盐度不高的热水体系,故此提出热水成因的观点。

近两年来,何志威等(2013,2014)^[27-29]通过岩石学、矿物学、地球化学等研究方法,探讨本区锰矿床的成矿物质来源及成因。其研究表明矿石中的矿物组分复杂,结构构造类型多样,富集 As、Sb、Ag、Co、Mo、W、Cs 和 Ba 等元素, Fe/Ti 、 $(\text{Fe}+\text{Mn})/\text{Ti}$ 、 $\text{Al}/(\text{Al}+\text{Fe}+\text{Mn})$ 、 Y/Ho 、 Nb/Ta 比值,以及 Cr-Zr 和 Th-U 图解均揭示成矿过程中有热水物质参与; $\text{V}/(\text{V}+\text{Ni})$ 、 V/Cr 比值表明锰矿形成于缺氧环境;稀土元素分布模式、Ce、Eu 异常及 La-Ce、La/Yb- ΣREE 图解显示锰矿形成于被动大陆边缘环境,并具有热水沉积特征。因此,古被动大陆边缘是锰矿富集的理想场所,热水(液)活动为其提供了丰富的物质来源。

4.4 “碳酸盐岩帽”成因

杨瑞东等(2002)^[30]通过对贵州松桃早震旦世大塘坡期锰矿的碳、硫同位素和藻类化石的研究,认为早震旦世大塘坡期锰矿是在 $700 \sim 695 \text{ Ma}$ 全球性 Sturtian 冰期后形成,由于大气中含有很高的 CO_2 与海洋中的 Ca^{2+} 、 Mn^{2+} 反应,造成大量 CaCO_3 和 MnCO_3 快速沉淀,形成“碳酸盐岩帽”(碳酸锰)所致。

4.5 天然气渗漏成因

近几年来,周琦等(2007,2008,2013)^[31-35]对黔东南地区大塘坡组地层沉积构造特征、碳、氧、硫同位素特征研究指出:大塘坡组底部分布的菱锰矿、白云岩这套碳酸盐岩,是新元古代早期古海洋天然气渗漏所形成的冷泉碳酸盐岩沉积。南华纪早期的冷泉碳酸盐岩具有与现代冷泉碳酸盐岩十分相似的渗漏沉积构造:如菱锰矿矿体中普遍发育的被沥青充填的气泡状构造、孔洞构造、底辟构造、渗漏管构造和泥火山构造、软沉积变形等构造。

黔东南地区南华纪早期冷泉碳酸盐岩的碳同位

素具有明显负偏的特征。菱锰矿的 $\delta^{13}\text{C}$ 在 $-8.14\text{‰} \sim (-10.38\text{‰})$ 间,其中,气泡状菱锰矿的碳同位素负偏移程度最大, $\delta^{13}\text{C}$ 低于 -10‰ 。冷泉碳酸盐岩(菱锰矿石)中黄铁矿分布普遍,硫同位素具有异常的正值为特征。且围岩黑色炭质页岩和下伏的铁丝坳组含砾砂岩中的黄铁矿 $\delta^{34}\text{S}$ 同样具有异常高的正值,均远高于同时期海洋硫酸盐 $\delta^{34}\text{S}$ 的平均值,故是非正常的海洋封闭环境中形成的。进一步说明了是华南新元古裂谷盆地的构造背景下,特殊的古天然气渗漏环境下的产物。硫同位素具有异常高的正值特征,是南华纪早期菱锰矿和白云岩等冷泉碳酸盐岩沉积的关键地球化学标志之一。

对于锰矿床成因,众说纷纭。笔者以为,在本区含锰岩系地层中见到较多软沉积变形构造,尤其越靠近盆地中心这种构造越多,根据周琦等人研究成果,这种构造很有可能是古天然气上涌喷溢导致,因此目前来说,天然气渗漏成因的解释是比较合理的。

5 其他研究进展

前人对于大塘坡组地层与锰矿关系的研究还不多,本人在研究松桃李家湾锰矿床地层厚度与锰矿关系时得出,大塘坡组地层厚度越厚,锰矿品位越高、矿体厚度越厚^[36]。在对大塘坡组地层与锰矿关系研究时认为本区大塘坡组地层厚度与锰矿品位及矿体厚度呈正相关性,即大塘坡组地层厚度越厚,锰矿品位越高、矿体厚度越厚,其中,锰矿品位与大塘坡组第二、三段厚度呈较强正相关性,而锰矿体厚度与大塘坡组第一段呈较强正相关性。

通过对大塘坡组地层岩石学特征及大塘坡组地层厚度与锰矿的关系探讨,综合前人资料及本人在实践工作中的观察思考,认为:(1)黔东南松桃地区有矿产出地段含锰岩系厚度通常在 $14 \sim 30\text{ m}$ 左右,小于 10 m 的地段一般无矿产出;(2)含锰岩系水平层纹发育、成层性好和岩石中有机质及炭质含量相对较高地段锰矿较富集;(3)各沉积盆地中,含锰岩系具有分带性,通常从盆地边部到盆地中心依次为含粉砂质炭质页岩带—炭质页岩、含锰白云岩带—炭质页岩、菱锰矿带,菱锰矿产于成锰盆地的中心地带;(4)大塘坡组地层厚度越厚,锰矿品位越高、矿体厚度越厚。

致谢:在本文资料收集、整理过程中,中国地质大学(武汉)余文超博士、杨振宁博士、马筱博士、曾广乾硕士、钱山硕士、黄磊硕士、邓旭硕士及贵州省地矿局 103 地质大队张仁彪、何帅等人给予了大力帮助,在论文撰写及成稿过程中,中国地质大学(武汉)研究生院杜远生教授、国土资源管理学院陶应发教授、资源学院曹新志教授等提出了许多宝贵意见及建议,在此一并感谢!

[参考文献]

- [1] 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.
- [2] 谢小峰,覃英,温官国,等. 浅论贵州铜仁松桃锰矿区大塘坡组地层与锰矿成矿的关系[J]. 贵州地质,2014,31(1):32-37.
- [3] 周琦,杜远生. 古天然气渗漏与锰矿成矿——以黔东南地区南华纪“大塘坡式”锰矿为例[M]. 北京:地质出版社,2012:84-85.
- [4] 程裕淇. 中国区域地质概论[M]. 北京:地质出版社,1994:1-20.
- [5] 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.
- [6] 王剑,刘宝珊,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.
- [7] 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,2013,43(10):1553-1582.
- [8] 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.
- [9] 孙海清,黄健中,郭乐群,等. 湖南冷家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.
- [10] 孟庆秀,张健,耿建珍,等. 湘中地区冷家溪群和板溪群锆石 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.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] 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.
- [14] 侯宗林,薛友智,黄金水,等. 扬子台地周边锰矿[M]. 北京:冶金工业出版社,1997:80-86.
- [15] 姚敬勋,苏长国,彭三国,等. 湘中湘南古构造成锰盆地及锰矿找矿[M]. 北京:冶金工业出版社,1998:53-54.
- [16] 何明华. 松桃及邻区早震旦世大塘坡早期岩相古地理及成锰条件[J]. 中国科学,1993,43(10):1553-1582.
- [17] 陈祚,王中群. 松桃地区南华纪锰矿研究现状及进展综述[J]. 贵州地质,2010,27(2):95-99.
- [18] 周琦,袁良军. 黔东南地区大塘坡期锰矿成矿地质背景综合

- 研究报告[R]. 贵阳:贵州省地质矿产勘查开发局,2013:46-51.
- [19] 刘巽锋,胡肇荣,曾励训,等. 贵州震旦纪锰矿沉积相特征及其成因探讨[J]. 沉积学报,1983,1(4):106-116.
- [20] 郑光夏,刘巽锋. 贵州震旦纪菱锰矿床的藻类成矿作用及其成岩序列[J]. 贵州地质,1987,3(12):339-348.
- [21] 夏文杰,雷建喜. 贵州松桃地区早震旦世大塘坡期沉积环境及锰矿成因[J]. 成都地质学院学报,1989,16(1):67-77.
- [22] 杨绍祥,劳可通. 湘西北锰矿床成矿模式研究—以湖南花垣民乐锰矿床为例[J]. 沉积与特提斯地质,2006,26(2):72-80.
- [23] 王砚耕. 一个浅海裂谷盆地的古老热水沉积锰矿—以武陵山震旦纪锰矿为例[J]. 岩相古地理,1990,(1):38-45.
- [24] 许效松,黄慧琼,刘宝珺. 上扬子地块早震旦世大塘坡期锰矿成因和沉积学[J]. 沉积学报,1991,9(1):63-71.
- [25] 陈多福,陈先沛. 贵州省松桃热水沉积锰矿的地质地球化学特征[J]. 沉积学报,1992,10(4):35-43.
- [26] 解启来,陈多福,陈先沛. 贵州松桃锰矿沉积有机质特征研究[J]. 沉积学报,1999,17(2):280-284.
- [27] 何志威,杨瑞东,高军波,等. 贵州松桃新元古代大塘坡期锰矿热水沉积构造特征[J]. 中国锰业,2013,31(3):5-16.
- [28] 何志威,杨瑞东,高军波,等. 贵州松桃西溪堡锰矿沉积地球化学特征[J]. 地球化学,2013,42(6):576-588.
- [29] 何志威,杨瑞东,高军波,等. 贵州松桃道坨锰矿含锰岩系地球化学特征和沉积环境分析[J]. 地质论评,2014,60(5):997-1011.
- [30] 杨瑞东,欧阳自远,朱立军,等. 早震旦世大塘坡期锰矿成因新认识[J]. 矿物学报,2002,22(4):329-334.
- [31] 周琦,陈建华,张命桥,等. 冷泉碳酸盐岩研究进展及成矿意义[J]. 贵州科学,2007,25(S):103-110.
- [32] 周琦,杜远生,王家生,等. 黔东南地区南华系大塘坡组冷泉碳酸盐岩及其意义[J]. 地球科学-中国地质大学学报,2007,32(3):339-346.
- [33] 周琦,杜远生,颜佳新,等. 贵州松桃大塘坡地区南华纪早期冷泉碳酸盐岩地质地球化学特征[J]. 地球科学-中国地质大学学报,2007,32(6):845-852.
- [34] 周琦. 黔东南新元古代南华纪早期冷泉碳酸盐岩地质地球化学特征及其对锰矿的控矿意义[D]. 武汉:中国地质大学,2008:82-91.
- [35] 周琦,杜远生,覃英,等. 古天然气渗漏沉积型锰矿床成矿系统与成矿模式[J]. 矿床地质,2013,32(3):457-466.
- [36] 谢小峰,温官国,覃英,等. 黔东南地区“大塘坡式”锰矿地层层厚度与锰矿关系浅谈——以贵州省松桃县李家湾锰矿为例[J]. 地质论评,2013,59(S):563-564.

Research Status and Progress of ‘Datangpo’ Type Manganese Deposit in South Guizhou

XIE Xiao-feng^{1,2}, YANG Kun-guang¹, YUAN Liang-jun²

(1. College of Geosciences, China University of Geosciences, Wuhan 430074, Hubei, China;

2. 103 Geological Party, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration & Development, Tongren 554300, Guizhou, China)

[Abstract] ‘Datangpo’ type manganese deposit means the sedimentary carbonate manganese deposit in black carbonaceous shale series of the 1st Datangpo formation in lower Nanhua of east Guizhou and the nearby area. This region situated in southeast upper Yangtze landmass, cross over upper Yangtze fold belt and South China composite inland orogen. The basin of manganese deposit is passive terrigenous valley manganese sedimentary basin formed by Rodinia super continent splitting action, and these manganese sedimentary basins are controlled by a series of NE ancient fractures. The genesis and source of manganese are narrated and summarized, the prospecting indicator of ‘Datangpo’ type manganese is carried out.

[Key words] ‘Datangpo’ type manganese deposit; Research status and progress; East Guizhou