

doi: 10.3969/j.issn.1007-3701.2014.03.006

## 湖南省常宁市茶寮锰矿床地质特征及成因探讨

杜云, 罗小亚

DU Yun, LUO Xiao-Ya

(湖南省地质调查院, 湖南 长沙 410116)

(Hunan Institute of Geological Survey, Changsha 410116, Hunan, China)

**摘要:** 茶寮锰矿位于塔山岩体北侧外接触带, 锰矿层呈层状顺层产于晚奥陶世天马山组一段( $O_3tm^1$ )中, 严格受地层控制。目前矿区已发现两个近于平行的锰矿层, 其走向延伸超过 3 km, 倾向延伸超过 200 m。含锰岩系岩性主要为灰色中-薄层状板岩夹浅变质杂砂岩, 或板岩与浅变质杂砂岩互层, 在岩相古地理上代表次深海近源陆屑浊积盆地亚相。矿石按自然类型属原生氧化锰矿石, 主要矿石矿物有褐锰矿、软锰矿和水锰矿。矿石结构主要有他形晶结构、隐晶质结构、交代结构。矿石构造主要有块状构造、条带状构造。野外观察和综合研究获得的证据表明, 该矿床为沉积变质型锰矿床。

**关键词:** 地质特征; 矿床成因; 晚奥陶世天马山组; 茶寮锰矿床; 湖南省

中图分类号: P618.32

文献标识码: A

文章编号: 1007-3701(2014)03-239-07

**Du Y and Luo X Y. Geological Characteristics and Genesis of Chaliao Manganese Deposit in Changning County, Hunan Province. *Geology and Mineral Resources of South China*, 2014, 30 (3):239–245.**

**Abstract:** Chaliao manganese deposit is located in the outer contact zone at the north side of Tashan intrusion. The manganese ore-bodies occur in the First Member of Tianmashan Formation of Later Ordovician with a layered form, and are strictly controlled by the strata. Currently two nearly parallel manganese layers have been found, which extend over 3 km at its strike and over 200 m at its inclination. Manganese-containing rock series are gray Medium-thin-bedded slate sandwiched with slightly metamorphic greywacke, or slate interbedded with slightly metamorphic greywacke, which represent bathyal continent scraps turbiditic subphase in terms of lithofacies and paleogeography. The ore of the deposit is native oxide manganese ore according to the natural type. The main ore minerals are braunite, pyrolusite and manganite. The main ore textures are shaped crystal texture, aphanitic texture and metasomatic texture. The main ore structures are massive structure, and banded structure. Evidences obtained from field observations and comprehensive study indicated that the deposit is a sedimentary-metamorphic manganese deposit.

**Key Words:** geological characteristics; genesis of deposit; Tianmashan Formation of Later Ordovician; Chaliao manganese deposit; Hunan Province

收稿日期: 2014-01-24; 修回日期: 2014-03-17.

基金项目: 中国地质调查局地质调查项目《湖南上堡地区矿产远景调查》(编号: 1212011120809)与湖南省国土资源厅两权价款项目《湖南省常宁市茶寮矿区锰矿预查》(编号: 201203082)资助。

第一作者: 杜云(1986—), 男, 助理工程师, 从事地质矿产调查及勘查工作, E-mail: 570358861@qq.com.

从 1980 年代中后期至今, 湖南省从锰矿矿物学、岩石地球化学、岩相古地理等方面着手, 开展了一系列的锰矿研究工作。总体而言, 所有研究都局限在早南华世大塘坡组、中奥陶世烟溪组以及早二叠世孤峰组, 因为这三套地层被认为是湖南省的主要含锰层位, 其特征性的黑色碳酸盐、页岩、硅质岩岩性组合也被认为是湖南省沉积型锰矿形成的必要条件, 因此导致了地质工作者先入为主的认为湖南省的沉积型锰矿只形成于黑色碳酸盐、页岩、硅质岩岩性组合中, 而忽视了其他岩性组合不同的地层也有形成沉积型锰矿的可能性<sup>[1]</sup>。本论文旨在通过分析茶寮锰矿的地质特征和矿床成因, 说明该矿床为产于晚奥陶世天马山组浅变质碎屑岩中的沉积变质型锰矿床, 从而为湖南省的锰矿研究工作及在区域上寻找同类型的锰矿床提供借鉴。

1 区域地质概况

本区位于南岭纬向成矿构造带的西段北缘, 处

于阳明山-塔山-大义山东西向隆起带之塔山岩体北侧, 是湘东南主要的成矿远景区之一(图 1)。

区域出露地层较全, 由老至新分别有寒武系、奥陶系、泥盆系、石炭系、二叠系、侏罗系、白垩系及第四系。其中寒武系、奥陶系、泥盆系、石炭系最为发育。区内与成锰有关的地层主要为二叠系, 其次为第四系, 晚奥陶世天马山组是区内新发现的含锰层位。

区内构造活动强烈, 从加里东期至燕山期都有活动, 加里东期形成了北东向褶皱基底, 构成了基底构造格架, 印支期则形成了 E-W 向巨型复背斜及 NNE 向、NNW 向、近 S-N 向断裂, 燕山期构造活动叠加在前期构造之上, 以 NE 向和近 S-N 向断裂发育为特征, 上述断裂构造具多期活动的特点(图 1)。

区内岩浆活动频繁, 规模较大, 大部分岩体为复式岩体, 具有明显的阶段性和继承性, 显示多次侵入的特点<sup>[2]</sup>。区内岩浆岩主要为花岗岩类, 产出时代主要为印支期和燕山期, 主要岩体有塔山岩体、大义山岩体和阳明山岩体(图 1)。

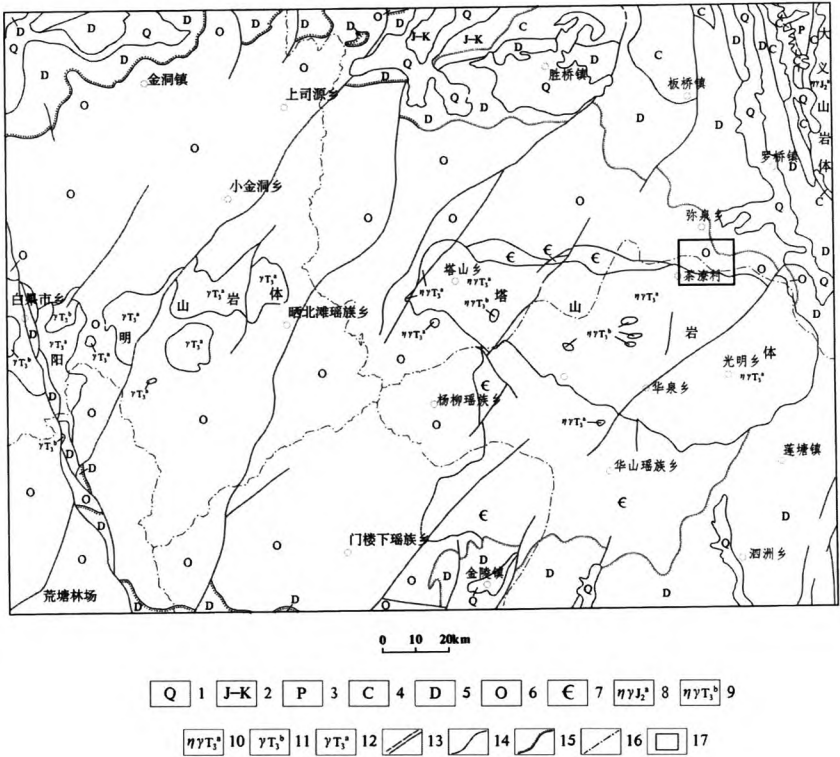


Fig.1 Regional geologic map of Changning area, Hunan province

1-第四系;2-侏罗-白垩系;3-二叠系;4-石炭系;5-泥盆系;6-奥陶系;7-寒武系;8-中侏罗世第一次侵入中细粒斑状二云母二长花岗岩;9-晚三叠世第二次侵入粗中粒斑状电气石黑云母二长花岗岩;10-晚三叠世第一次侵入细中粒斑状电气石黑云母二长花岗岩;11-晚三叠世第二次侵入细中粒斑状白云母花岗岩;12-晚三叠世第一次侵入中粒斑状白云母花岗岩;13-实测\推测断裂;14-地质界线;15-角度不整合地质界线;16-行政界线;17-茶寮锰矿矿区范围。

万方数据

### 3 矿床地质特征

#### 3.1 矿层特征

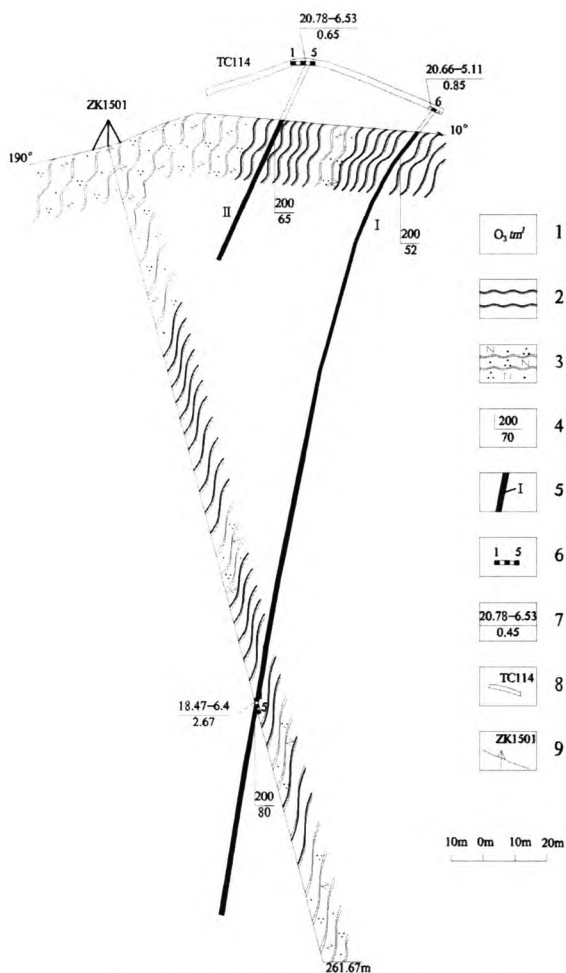


图3 湖南省常宁市茶寮矿区15线勘探线剖面图

Fig. 3 Profile of No.15 prospecting line of Chaliao manganese deposit, Changning, Hunan province

1-奥陶系天马山组一段;2-板岩;3-浅变质长石石英杂砂岩;  
4-产状;5-矿体及编号;6-样品及编号;7-单工程品位及水平厚度;  
8-已施工完成探槽;9-已施工完成钻孔。

矿区目前发现的 I 号锰矿层, 分布于矿区中部, 走向近东西, 倾向 190° ~ 200°, 倾角 60° ~ 80°, 呈层状顺层产于晚奥陶世天马山组一段(O<sub>3</sub>m'), 其产状与两侧地层一致, 局部具膨缩现象。

I 号锰矿层在地表延伸稳定, 含矿系数约为 60%, 目前由地表工程控制的长度达 3 km, 并且向东西两侧极有可能延伸出矿区, 仍具扩大规模的潜力。该锰矿层在倾向上延伸也较为稳定, 在 15 线和

21 线由地表工程和深部钻探控制的斜深达 200 m; 从地表向深部, 矿层产状显著变陡, 从 52° 增加到 80° 左右(见图 3)。该锰矿层单工程水平厚度 0.5 ~ 3.12 m, 单工程平均品位 Mn : 14.42% ~ 24.65%, TFe: 4.68% ~ 7.96%; 整个锰矿层平均品位 Mn: 19.58%, TFe: 6.14%, 平均水平厚度 1.27 m。

另外, 在 I 号锰矿层之上还发现了 II 号锰矿层, 该锰矿层产状与 I 号锰矿层一致, 厚 0.4 ~ 0.8 m, 含矿性较差, 含矿系数不超过 50%, 目前仅在矿区 15 线和 18 线附近见其出露。

#### 3.2 矿石特征

金属矿物主要为褐锰矿、软锰矿和水锰矿, 其次为针铁矿。褐锰矿: 他形粒状, 粒径 0.01 ~ 0.06 mm, 不均匀分布, 含量 50% ~ 65%; 软锰矿: 隐晶质集合体, 不规则状, 局部分布, 含量 1% ~ 8%; 水锰矿: 隐晶质集合体, 局部分布, 含量 1% ~ 12%; 针铁矿: 针状, 局部分布, 微量; 脉石矿物主要为石英、粘土矿物。主要有用组分为 Mn, 其次为 Fe。矿石结构主要有: 他形晶结构、隐晶质结构、交代结构等。矿石构造主要有: 块状构造、条带状构造等。矿区矿石按自然类型属原生氧化锰矿石; 按矿石构造可分为: 块状、条带状矿石等; 按矿物共生组合可划分为: 褐锰矿矿石、水锰矿褐锰矿矿石、软锰矿水锰矿褐锰矿矿石等(图 4)。

#### 3.3 含锰岩系特征

矿区内所见含锰矿段岩性主要为灰色中 - 薄层状板岩夹浅变质杂砂岩, 或板岩与浅变质杂砂岩互层, 上述岩性共同组成含锰岩系。区内含锰岩系厚约 130 m, 目前已在其中发现 2 层锰矿, 单层厚 0.4 ~ 2.2 m; 含锰岩系两侧岩性以浅变质石英杂砂岩为主, 夹板岩, 靠近岩体发生强烈角岩化, 形成堇青石角岩或黑云母堇青石角岩, 角岩化带宽约 200 m。

### 4 矿床成因探讨

在晚奥陶世, 全球性的缺氧事件使区内各沉积场所处于缺氧 - 还原状态, 同时冰期的到来也使海平面相对下降。湘西北 - 湘中联合地体在与湘东南地体融合过程中, 前者内部部分地区发生挠曲隆起, 出现有水下高地(隆起)和露出水面的古岛, 使湘西北 - 湘中联合地体的沉积相格局较以前发生了较大变化, 在沉积相上, 湘西北成为陆棚内局限盆地亚相

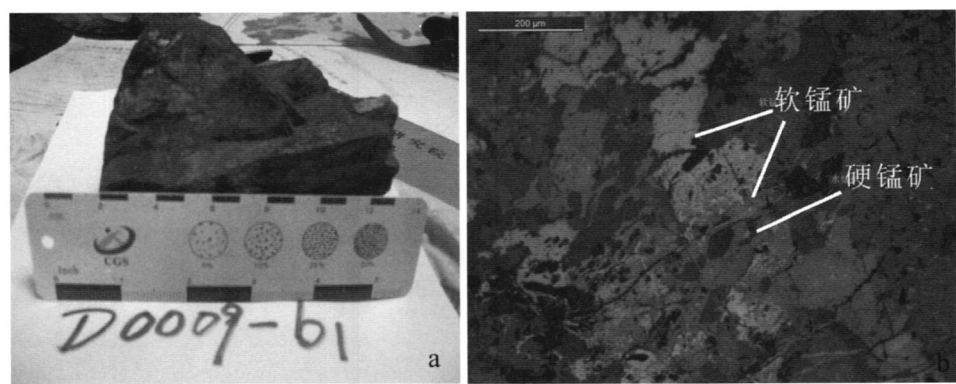


图4 茶潦锰矿矿石特征

Fig.4 Characteristics of the ore of Chaliao manganese deposit

a-锰矿石手标本;b-锰矿石镜下特征.

(SHB)，湘中成为次深海远源浊积盆地亚相(LTB)， 方向华夏古陆的陆源碎屑增多，致使湘东南成为次而湘东南地体上的沉积格局的变化可能是来自东南 深海近源陆屑浊积盆地亚相(STB)(图 5)<sup>[9]</sup>。

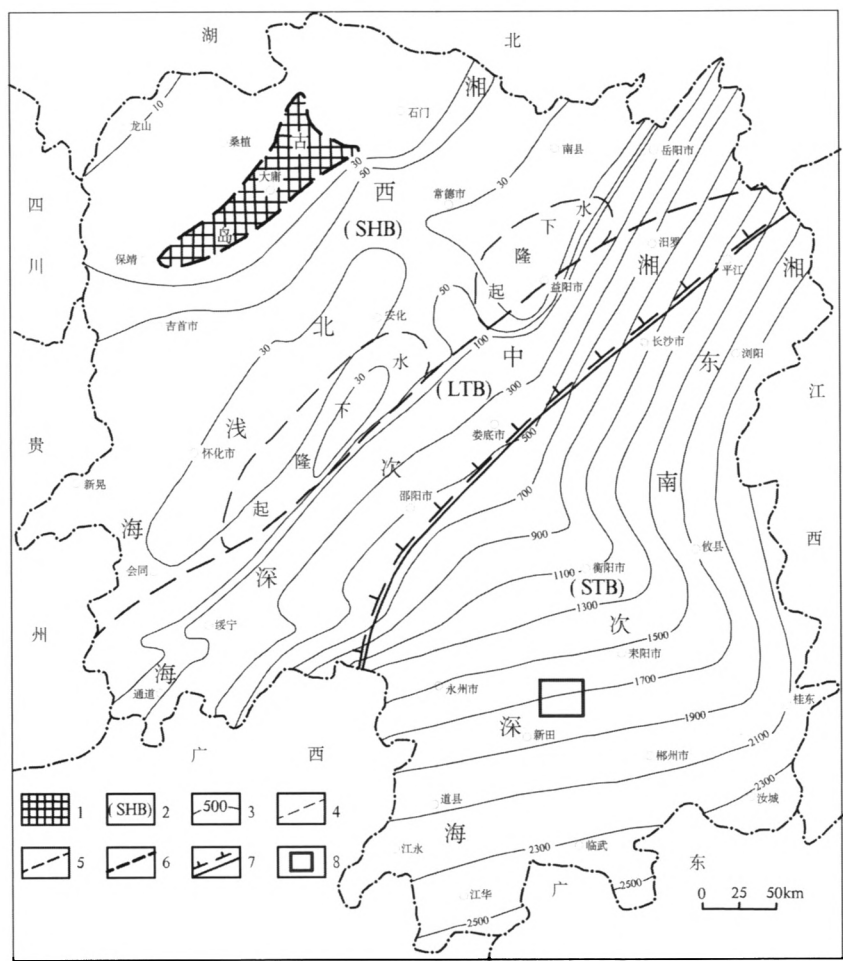


图5 湖南晚奥陶世岩相古地理图<sup>[9]</sup>

Fig. 5 The map of Lithofacies and paleogeography of Later Ordovician of Hunan province

1-剥蚀区;2-相组代号;3-沉积等厚线;4-亚相界线(推测);5-相界线(推测);6-海陆界线;7-地体界线(箭头示漂移方向);8-茶潦锰矿矿区范围.



当来自华夏古陆的锰以离子或胶体溶液状态与陆源碎屑一起被河流带至海洋,并被海浪、洋流及浊流进一步搬运至次深海(整个湘东南地区,包括目前矿区所在的位置)沉积下来,随后经过深埋成岩作用,形成最初的主要由锰氧化物、长石和石英碎屑及粘土矿物组成的沉积型锰矿层;在之后漫长的地质时期中,原生的沉积锰矿层先后经历了区域变质作用与三叠纪晚期塔山岩体侵入带来的热量引起的接触热变质作用,发生了强烈的重结晶作用,其中一部分锰氧化物与石英相互作用生成了褐锰矿,最后形成了现在的以褐锰矿、软锰矿与水锰矿为主要矿石矿物的沉积变质型锰矿床。推断本矿床为沉积变质型锰矿床主要有如下事实证据:

(1) 矿区内已发现的锰矿层在走向上不同部位和倾向上不同高度上皆呈层状顺层产于塔山岩体北侧外接触带晚奥陶世天马山组一段( $O_3tm^1$ )浅变质碎屑岩中,严格受地层控制,含锰岩系为由板岩夹浅变质杂砂岩,或板岩与浅变质杂砂岩互层组成的韵律层,紧邻锰矿层的围岩中普遍含较多锰质团块或条带,沉积特征显著,且无明显蚀变现象。

(2) 通过在走向和倾向上对矿区锰矿层进行系统观察研究,发现锰矿层中普遍含有一定量的粉砂屑、泥屑或砂屑,通常以含锰粉砂屑、含锰泥屑或含锰砂屑团块、斑点或条带的形式散布于锰矿层中,当粉砂屑或泥屑含量较高且集中时就形成了以粉砂屑、泥屑或砂屑为主要成分的夹石,并且局部还可见铁锰质与沉积碎屑物组成的韵律层理;另外,在对锰矿石所采的人工重砂中还可可见呈白色或棕褐色圆柱状—次圆状的锆石晶体,粒度大小  $0.10 \sim 0.18\text{ mm}$ ,晶体因在较远距离的搬运中持续摩擦碰撞致表面粗糙不平,呈毛玻璃光泽,并因在搬运中发生磨圆作用导致双锥晶面模糊不清,仅个别可见  $\{110\}$  及  $\{311\}$  发育完全、 $\{100\}$  及  $\{111\}$  发育不完全的聚形晶(图 6),沉积特征十分显著。

(3) 在大陆架浅海氧化和半氧化环境下可以形成原生氧化锰矿床<sup>[4]</sup>(图 7),但是原生氧化锰矿床并非只在浅海氧化和半氧化环境中形成,例如形成于水深  $4 \sim 6\text{ km}$  深海中的锰结核矿床,其锰矿石的主要矿物成分为三价和四价氧化锰<sup>[5]</sup>。上述事实表明在矿区岩相古地理所代表的次深海沉积环境中完全有可能形成沉积型氧化锰矿床,这进一步证明了本矿床的原生沉积成因。

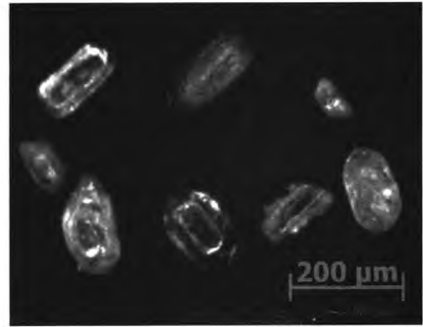


图6 锰矿石人工重砂中的锆石晶体的镜下特征  
Fig. 6 Characteristics of zircon crystals in artificial heavy concentrate from manganese ore

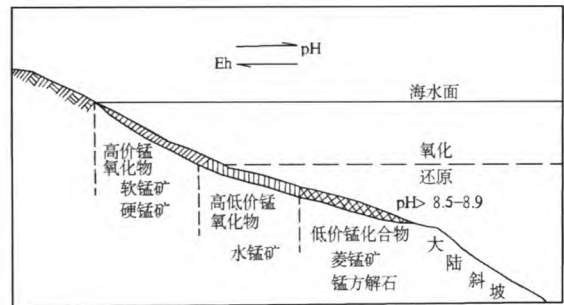


Fig. 7 Eh-pH diagram illustrating the Eh-pH diagram for manganese deposition  
neritic sedimentary manganese deposit

(4) 通过对露天民采露头的观察及锰矿层产状的分析,发现矿区内发育的断层大多是在锰矿层形成之后形成,仅对锰矿层具有后期破坏作用,而无控矿、容矿作用;沿断层及锰矿层未见明显的热液活动痕迹(图 8)。这表明本矿床的形成与后期热液活动无关,所有成矿物质均是原生沉积的,无外源成矿物质加入。

(5) 锰矿床的主要成因类型有海相沉积锰矿床和沉积变质型锰矿床,其中海相沉积锰矿床包括产于碎屑岩中的原生氧化锰、碳酸锰矿床,沉积变质型锰矿床包括产于热变质或区域变质岩系中的氧化锰矿床<sup>[6]</sup>。沉积变质型锰矿床多是原生沉积型锰矿床受变质作用改造后的产物,受变质作用后,原生沉积的氧化锰矿石(软锰矿、水锰矿)经变质作用形成褐锰矿<sup>[7]</sup>。

据岩矿鉴定的结果,本矿区矿石中的矿石矿物主要为褐锰矿、软锰矿和水锰矿;脉石矿物主要为

石英、粘土矿物。软锰矿、水锰矿是原生沉积矿物,其晶质结构是重结晶作用的结果,而褐锰矿则是典型的变质成因矿物,因为没有明显的热液蚀变的迹象,所以褐锰矿应该是原生沉积的一部分软锰矿及石英相互作用生成的产物。上述事实充分表明了本矿床的沉积变质成因。



图8 茶潦矿区锰矿层及标志岩层被后期断层错断  
Fig. 8 The manganese ore-body and marked stratum of Chaliao manganese deposit destructed by the faults formed later

5 结论

(1)地层、构造及矿体、矿石、矿物特征指示茶潦锰矿为沉积变质型锰矿床,而非地表风化形成的次生氧化锰矿床或内生矿床。  
(2)茶潦锰矿的发现,丰富了湖南省的锰矿资料,填补了湖南省奥陶系上统沉积型锰矿找矿工作的一项空白。这对湖南省乃至全国沉积型锰矿床方面的研究,以及指导区域上寻找同类型的锰矿床,都有重要的意义。

参考文献:

[1] 石少华,唐分配,罗小亚,等.湖南省沉积型锰矿评价与找矿方向研究[R].湖南省地质调查院,2013.  
[2] 罗朝华,卢欣祥,陈必河,等.透岩浆流体成矿作用导论[M].北京:地质出版社,2009.  
[3] 王根贤,熊申甫,刘五一,等.湖南省晚元古代-早古生代岩相古地理图说明书[R].湖南省地质研究所,1991.  
[4] 袁见齐,朱上庆,翟裕生.矿床学[M].北京:地质出版社,2005.  
[5] 汪新文 主编.地球科学概论[M].北京:地质出版社,2009.  
[6] 邵厥年,陶维屏 主编.矿产资源工业要求手册[M].北京:地质出版社,2010.  
[7] 胡明安,徐伯俊.世界矿产资源概论[M].武汉:地质大学出版社,2009.