

湖南省隆回县谭家矿区锰矿成矿规律及找矿方向

朱伟超, 吴义文, 杨国安

湖南省生态地质调查监测所, 湖南 长沙

收稿日期: 2025年11月18日; 录用日期: 2025年12月10日; 发布日期: 2025年12月18日

摘要

谭家矿区地处湖南省重要锰矿资源富集区的邵阳盆地六个锰成矿向斜之一的滩头向斜南东翼, 其成矿规律及找矿方向研究对指导邵阳盆地新一轮找矿工作具有重要意义。本文基于区域地质背景、矿区地质特征、矿床特征、成矿控制因素及找矿潜力分析, 系统总结了谭家矿区锰矿的成矿规律, 提出未来找矿方向与技术路径, 为邵阳盆地区域锰矿资源开发提供科学依据。

关键词

邵阳盆地, 谭家矿区, 锰矿, 地质特征, 成矿规律, 找矿方向

Metallogenic Regularity and Prospecting Direction of Manganese Deposits in the Tanjia Mining Area, Longhui County, Hunan Province

Weichao Zhu, Yiwen Wu, Guoan Yang

Ecology Geological Survey and Monitoring Institute of Hunan Province, Changsha Hunan

Received: November 18, 2025; accepted: December 10, 2025; published: December 18, 2025

Abstract

The Tanjia mining area is located on the southeastern wing of the Tantou syncline, one of the six manganese-bearing synclines within the Shaoyang Basin—a significant manganese resource enrichment zone in Hunan Province. Research on its metallogenic regularity and prospecting direction

文章引用: 朱伟超, 吴义文, 杨国安. 湖南省隆回县谭家矿区锰矿成矿规律及找矿方向[J]. 地球科学前沿, 2025, 15(12): 1605-1613. DOI: 10.12677/ag.2025.1512149

is of great importance for guiding a new round of mineral exploration in the Shaoyang Basin. Based on an analysis of the regional geological setting, mining area geology, deposit characteristics, ore-controlling factors, and prospecting potential, this paper systematically summarizes the metallogenic regularity of manganese deposits in the Tanjia mining area. It proposes future exploration targets and technical approaches, thereby providing a scientific basis for the development of manganese resources in the Shaoyang Basin region.

Keywords

Shaoyang Basin, Tanjia Mining Area, Manganese Deposit, Geological Characteristics, Metallogenic Regularity, Prospecting Direction

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

锰矿是湖南的优势矿种，资源丰富，类型齐全，开发利用历史悠久[1][2]。沉积型锰矿为湖南省内最重要的锰矿产类型，邵阳盆地为中二叠世成锰盆地，成矿条件优越，锰矿资源找矿潜力巨大[3]。

目前，国内外对于沉积型锰矿典型矿床特征及成矿作用等进行了大量的总结研究。2025 年郭馨莲等系统总结了锰的地球化学特性，矿床类型，成矿模式及资源潜力，探讨了全球锰矿的成矿分布规律与典型锰矿地质特征，认为锰矿床主要分为海相沉积型、表生型和海底铁锰结核/结壳型，其中海相沉积型为最主要的锰矿类型[4]。2025 年孙凯等系统梳理全球锰矿主要类型，时空分布特征及典型矿床成因机制，重点探讨了海相沉积型锰矿成矿机制及其与地球氧化还原历史的耦合关系，认为锰矿资源以海相沉积型为主导，其形成受地球深部表生多圈层协同演化控制，主要表现为深部地柱/裂谷提供物源，大气氧含量变化控制海洋氧化还原界面，导致锰沉淀，且元古宙和显生宙是锰矿主成矿期，元古宙成矿爆发期与超大陆裂解及大气氧跃升事件同步，显生宙锰成矿可能与大洋缺氧事件密切相关[5]。2020 年高艺等针对我国锰矿资源的特点及现状，分析锰矿的应用及锰矿工业的发展，研究了锰矿选矿技术及冶金技术，同时分析锰矿资源潜力，认为我国具有重大工业价值的锰矿床均形成于海相环境中，并主要为碳酸锰矿床，风化壳型锰矿和海相沉积型锰矿是今后找矿潜力最大的锰矿类型[6]。2019 年徐仕琪等研究了海相沉积型锰矿成矿条件与作用机理[7]。

此外，国内外针对中国锰矿成因探讨、潜力预测、勘查进展及需要解决的主要问题也作了较详尽的研究，但对湖南省内，尤其是邵阳盆地沉积型锰矿矿床特征及成矿作用研究较少[8]-[11]。2016 年石少华等对湖南省沉积型锰矿床分布、主要含锰地层与含锰岩系、特别是主要成锰期岩相古地理进行了较全面的研究，认为成矿作用与地壳拉张、海侵事件、缺氧事件等区域性重大地质事件关联密切[3]。2013 年金小燕等通过综合分析邵阳盆地锰矿地质找矿信息、地球化学信息、地球物理信息、遥感地质信息，认为其具有与祁零盆地同等的找锰潜力，可以作为湖南找矿战略行动的重点靶区开展工作[12]。2016 年马武良分析了邵阳盆地锰矿地质构造演化史、区域地球物化特征、含锰岩系及锰矿床特征，对矿床富集规律进行了探讨，认为邵阳盆地“孤峰式”锰矿具备寻找亿吨级特大型碳酸锰矿的找矿前景[13]。2018 年吴非易在研究矿床地质特征的基础上，初步总结了原生锰矿找矿标志为孤峰组下部含锰灰岩、含锰硅质岩、含锰硅质页岩[14]。

综上，尽管前人对邵阳盆地锰矿孤峰组找矿前景十分看好，但对深部原生碳酸锰矿未作系统研究。谭家矿区地处邵阳盆地内六个次级向斜之一的滩头向斜，位于轴向呈北东 45°方向的滩头向斜的东北部。本文通过分析和总结谭家矿区锰矿深部钻探找矿成果，研究锰矿成矿规律，可为邵阳盆地内其他五个具有相似地质条件的次级向斜的锰矿找矿工作提供找矿方向，对指导邵阳盆地开展新一轮锰矿找矿工作具有重要意义。

2. 区域地质背景

谭家矿区地处杨子准地台江南台隆湘中褶皱区，位于祁阳弧形构造的弧顶西侧内缘北侧(见图 1)，区域上属于邵阳含锰盆地内[14]。

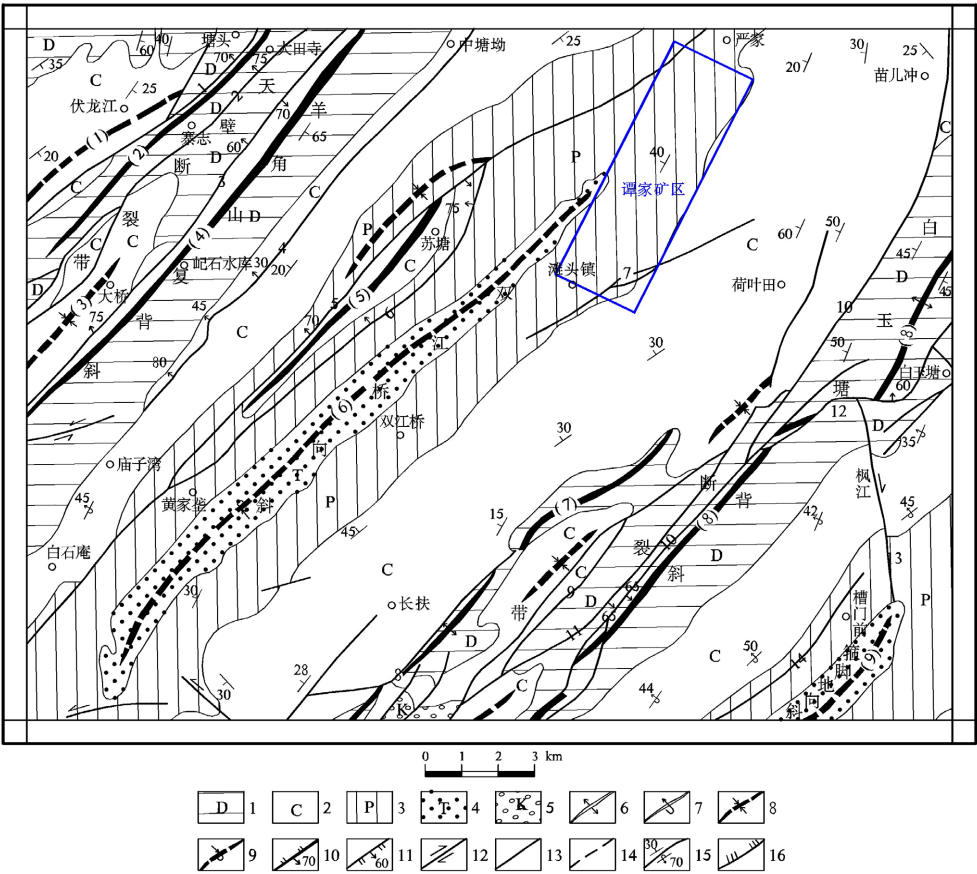


Figure 1. Structural outline map of the Tantou Sheet, Longhui County, Hunan Province
图 1. 湖南省隆回县滩头幅构造纲要图

区域地层发育比较齐全，泥盆系、石炭系、二叠系、白垩系及第四系，地层出露较全，分布较广，白垩系地层均出露于断陷盆地中[15]。面积最广的地层是上古生界泥盆系、石炭系、二叠系。区域上未见岩浆岩出露。

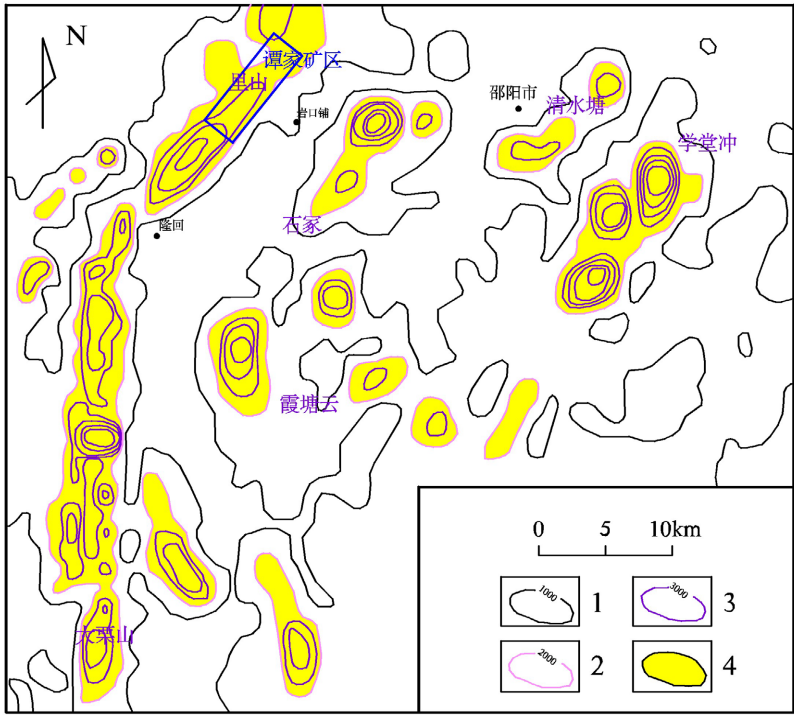
区域构造形迹以褶皱、断裂为主，在褶皱、断裂的相应部位发育有不同类型的线理、面理构造[16]。

前泥盆纪时期本区处于地槽状态，沉积了一套海相复理石碎屑岩建造，至中泥盆世开始海相地台沉积，以浅海相碳酸盐岩为主夹滨海相碎屑岩及沼泽相含煤泥岩，侏罗纪—白垩纪本区外围出现断陷盆地，接受了一套内陆相红色碎屑岩沉积[17]。其中，二叠系孤峰组褐红色铁锰质硅质泥岩，是区域上主要含锰

层位，其沉积环境具备低陆源碎屑输入、弱水动力条件及生物化学作用活跃的特点[13]。

根据 1:50 万重力测量资料显示，属重力负值梯度与正值梯度的过渡带(低负值带)，呈 NE50°方向展布，延伸长度大于 20 km，与区域上北东向狭长状向斜吻合[17]。

区域上水系沉积物测量 Mn 元素异常明显(见图 2)，Mn 元素的异常值强度大、分布广，且与邵阳盆地内部六个次级向斜构造相对应。Mn 元素异常在普查区谭家矿区(滩头)明显，1/20 万水系沉积物重砂取样分析，样品锰含量最高 7.5%，区内锰异常晕呈北东向，与区域(褶皱)构造线一致[17]。



1: 锰元素 1000 等值线图; 2: 锰元素 2000 等值线图; 3: 锰元素 3000 以上等值线图; 4: 锰元素富集区。

Figure 2. Manganese anomaly map of the Shaoyang Basin
图 2. 邵阳盆地锰元素异常曲线图

3. 矿区地质特征

3.1. 地层

谭家矿区位于一轴向呈北东 45°方向的滩头向斜的东北端，属滩头向斜的南东翼。向斜轴部出露下三叠统大冶组灰岩，从轴部至向斜两翼依次出露二叠系、石炭系(见图 3)。

3.2. 构造

本区以 NE 向的走向逆断层为主，NW 向横切断层局部发育。盆地 NW 翼地层局部倒转，在复式向斜的 NW 翼发育一个次级小背斜。

1) 褶皱

滩头向斜：为区内的主要褶皱，该向斜轴向 45°，向斜长约 19.5 km，宽约 6~8 km。

核部由三叠系下统大冶组(T₁d)灰岩构成，自向斜中心向两翼依次为二叠系上统大隆组(P₂d)、龙潭组

(P₂l)、二叠系下统孤峰组(P₁g)、小江边组(P₁x)、栖霞组(P₁q)。南东翼出露较全，倾角较缓，25°~36°。北西翼被断层(F₂)断失，地层总体产状向东南倾，倾角 35°~50°，局部地段地层倒转，倒转产状倾向北西，倾角 25°~45°。谭家矿区主要为向斜南东翼。

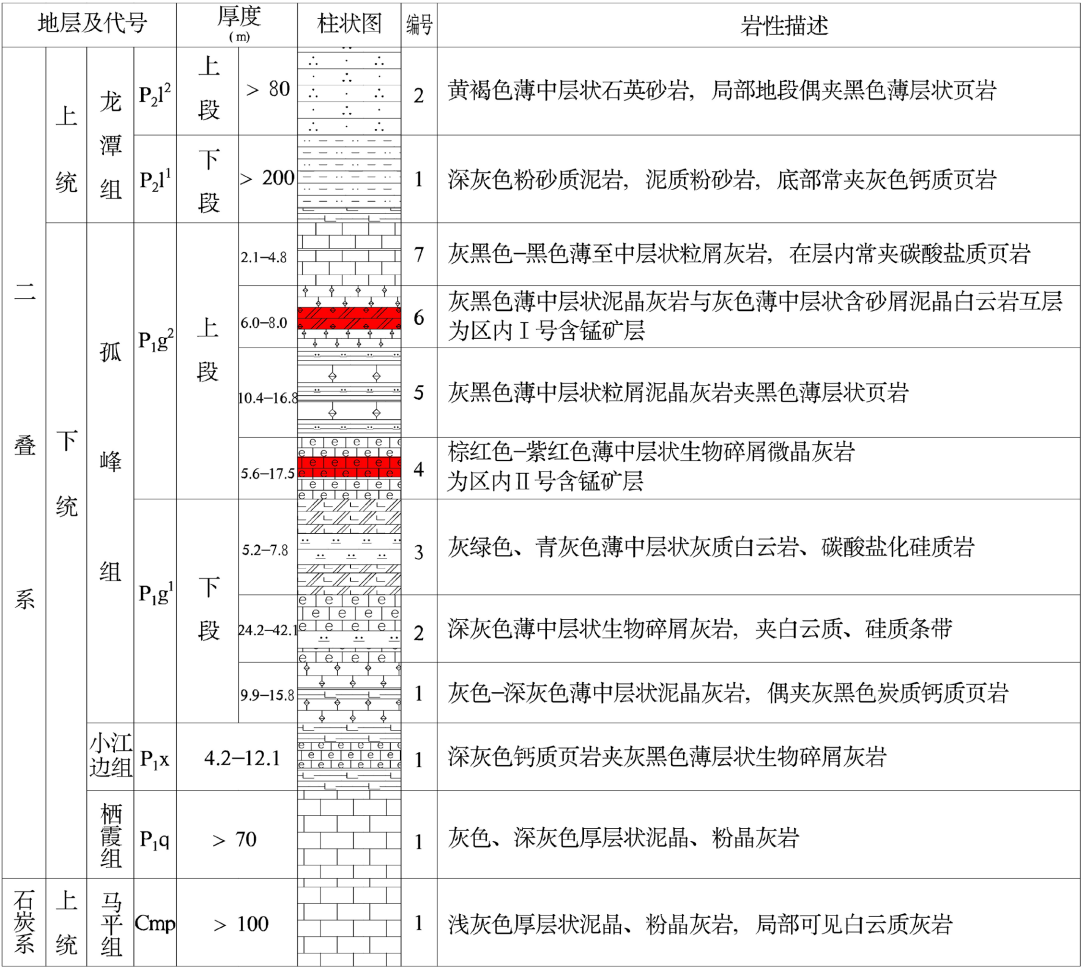


Figure 3. Composite stratigraphic column of the Tanjia mining area, Longhui County, Hunan Province
图 3. 湖南省隆回县谭家矿区地层综合柱状图

2) 断裂构造

与褶皱构造相伴随发生的断裂构造发育于向斜的翼部，断裂走向亦为 30°~45°，断裂长一般 20 km 以上，宽 10~15 米，构造岩为角砾岩，胶结物以泥质物为主。

通过区内的断裂，主要有 F₁、F₃、F₄ 三条：

F₁ 断层，分布于区内西北角，两端均延伸出图外，区内长约 1 km，走向 45°~60°，倾向北西，倾角 65°，逆断层，上盘为石炭系上统马平组(Cmp)，下盘为孤峰组(P₁g)层位，因断层断失栖霞组(P₁q)和小江边组(P₁x)，断距约 180 米。

F₃ 断层，分布于区内东南角，区内长约 3 km，宽约 8~15 米，属性为走滑断层，北西盘向北东方向移动，南东盘向南西错移，错距 100~200 米。

F₄ 断层，分布于区内东南角，区内长约 1.5 km，为 F₃ 断层在祖山排至光冲段的分支断层。

3.3. 岩浆岩

矿区及其附近未见岩浆岩出露。

3.4. 地球化学特征

矿区锰元素含量大于 1250×10^{-6} ，峰值最大 4573.8×10^{-6} (见图 4)，锰元素含量较高，显示本区具有较好的找锰矿的前景。

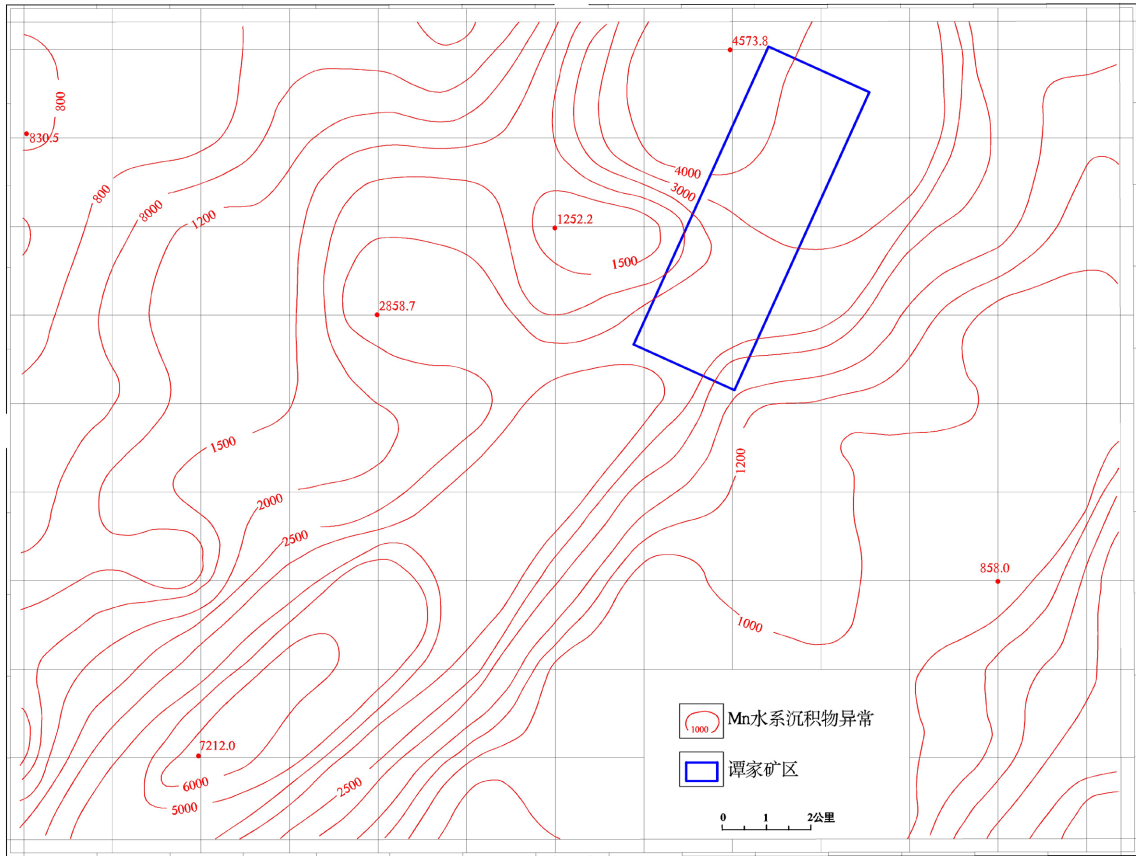


Figure 4. Manganese anomaly map of the Tanjia mining area
图 4. 谭家矿区锰元素异常图

4. 矿床地质特征

本区矿床成因类型属海相沉积型锰矿床。

区内含锰岩系主要为二叠纪孤峰组上段(P₁g²)一套以富含硅质、泥质，以及出现含锰硅质岩段或夹层的不纯的碳酸盐岩为特征[17]。锰矿层主要产于含锰泥晶灰岩内，地表由于风化淋滤作用硅质成分显著增加。

4.1. 矿体形态与分布

孤峰组含锰 2 层，呈层状或似层状产出：

I 号矿层产于孤峰组上段上部的灰黑色薄中层状泥晶灰岩与灰色薄中层状含砂屑泥晶白云岩，与龙

潭组下段界线一般不超过 20 米，走向 20°~60°，倾向北西，倾角 20°~35°，产状与岩层一致，沿走向延伸约 6 Km。地表氧化锰槽探剥土单工程 Mn 平均品位 9.43%~13.71%，出露厚度 1.71~7.39 m，单个样品 Mn 最高达 46.15%；深部碳酸锰钻孔单工程 Mn 平均品位 7.00%~9.28%，出露厚度 0.71~2.72 m。

II 号矿层产于孤峰组上段下部的棕红色 - 紫红色薄中层状生物碎屑微晶灰岩，走向 20°~60°，倾向北西，倾角 20°~37°，产状与岩层一致，沿走向延伸约 6 Km。地表氧化锰槽探剥土单工程 Mn 平均品位 10.20%~15.40%，出露厚度 1.03~3.46 m；深部碳酸锰钻孔单工程 Mn 平均品位 7.09%~9.72%，出露厚度 0.88~3.63 m。

区内碳酸锰矿具有厚度较大(局部达 5~10 米)、埋藏较浅(沿倾向 400 米埋藏深度不超过 250 米)、品位偏低(Mn 整体平均品位 5%~10%)三大特点。矿体沿倾向延伸稳定(见图 5)，向斜深部具有显著资源潜力 [13]。

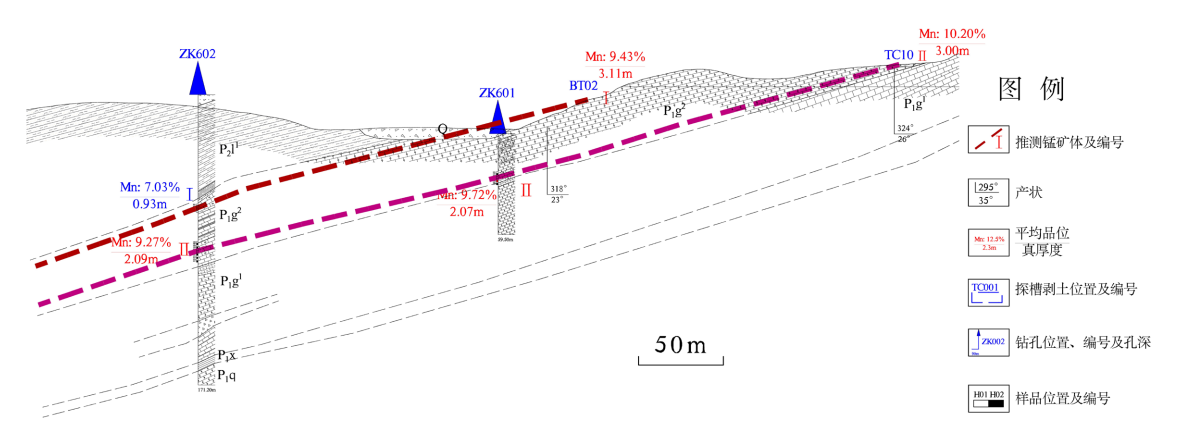


Figure 5. Geological profile along Exploration Line 6, Tanjia mining area
图 5. 谭家矿区 6 号勘探线地质剖面示意图

4.2. 矿石特征

矿石类型以低品位碳酸锰为主，伴生高铁、高磷及硅质杂质。矿物组合以菱锰矿、钙菱锰矿为主，次为锰方解石。矿石结构以隐晶质微粒结构为主，构造多为结核状、条带状、块状及纹层状。

5. 成矿规律分析

5.1. 构造控矿规律

- 1) 一级构造控制：雪峰运动形成的北东—南西向凹陷带是锰矿成矿的宏观控制因素，矿带沿基底断裂(如邵阳断裂)两侧分布[18]。
- 2) 次级盆地控矿：局限盆地或海湾环境为锰质沉淀提供了封闭的沉积场所，矿体多赋存于凹陷带内次级盆地边缘[7] [18]。

5.2. 岩相古地理控矿

- 1) 岩相过渡带：锰矿层主要位于孤峰组碳酸盐岩相与龙潭组含炭砂、页岩相的过渡带，含炭砂、页岩常作为矿层顶板，指示还原—弱碱性环境有利于菱锰矿富集。
- 2) 低能沉积环境：古陆夷平导致陆源碎屑减少，沉积速率缓慢，水体清洁的生物化学作用促进了锰质吸附与沉淀[5] [13]。

5.3. 岩层沉积控矿

锰矿层均产于孤峰组上段，产状与岩层一致，严格受岩层控制，其底板灰质白云岩为孤峰组上下段的分层标志。

5.4. 成矿物质来源

锰质主要来源于扬子古陆风化产物，通过河流搬运至局限盆地，在生物(如蓝藻)参与下发生化学沉积与成岩富集[4] [5] [18]。

6. 找矿方向与潜力

6.1. 重点靶区

- 1) 向斜深部勘查：祁零盆地水埠头矿区同为孤峰组海相沉积型锰矿床，其深部探获厚大矿体，显示邵阳盆地向斜核部是富矿延伸的重要方向。
- 2) 聚焦岩相过渡带：龙潭组砂页岩与孤峰组碳酸盐岩接触带是矿体富集的有利区段。
- 3) 目标层位定位：孤峰组上段为锰矿找矿目标层位，其底板灰质白云岩或碳酸盐化硅质岩可作为标志层进行定位。

6.2. 技术路径

- 1) 综合勘查技术：采用地球物理(重力、磁法)、地球化学(Mn 异常圈定)与遥感技术结合，提高深部矿体识别精度。
- 2) 低品位矿利用：通过选冶技术创新(如微生物浸出、磁选 - 浮选联合工艺等)提升低品位碳酸锰的经济价值。

6.3. 资源潜力

邵阳盆地滩头向斜孤峰组含锰岩系厚度大、层位稳定，具备寻找大中型矿床的巨大潜力，是湖南省实现“十四五”锰矿增储目标的关键区域[13]。

7. 结论

- 1) 邵阳盆地锰矿成矿受“盆 - 相 - 位”三元耦合控制，即凹陷带构造背景、岩相过渡带环境及孤峰组特定层位。
- 2) 未来勘查需聚焦向斜深部及岩相分带界面，结合绿色智能勘探技术实现高效突破。
- 3) 建议加强产学研合作，推动低品位锰矿综合利用技术研发，助力区域资源可持续发展。

基金项目

湖南省生态地质调查监测所科技计划项目“湖南省隆回县谭家矿区锰矿成矿规律及找矿方向研究”(项目编号：2024-SKY-006)。

参考文献

- [1] 付胜云, 张见富, 谭仕敏, 等. 湖南锰矿的空间分布特征[J]. 中国锰业, 2018, 36(2): 119-122.
- [2] 孙家富. 关于湖南省找富锰矿方向的探讨[J]. 地质与勘探, 1993(10): 13-15.
- [3] 石少华, 唐分配, 罗小亚, 等. 湖南省沉积型锰矿地质环境及成矿作用[J]. 地质与勘探, 2016, 52(2): 209-219.

-
- [4] 郭馨莲, 蔡为民, 卢宜冠, 等. 锰金属的资源属性、地质特征及其利用[J/OL]. 地质学报, 1-24. <https://doi.org/10.19762/j.cnki.dizhixuebao.2025232>, 2025-11-25.
- [5] 孙凯, 张起钻, 孙宏伟, 等. 全球陆地锰矿床类型、特征及成因机制: 元古宙-显生宙地球氧化演化中的锰成矿响应[J/OL]. 地质学报, 1-16. <https://doi.org/10.19762/j.cnki.dizhixuebao.2025170>, 2025-11-25.
- [6] 高艺, 刘宏杰. 锰矿资源现状及潜力预测[J]. 中国锰业, 2020, 38(2): 1-5.
- [7] 徐仕琪, 薛春纪, 冯京. 海相沉积型锰矿成矿条件与作用机理[C]//中国矿物岩石地球化学学会矿床地球化学专业委员会, 中国地质学会矿床地质专业委员会, 中国科学院地球化学研究所矿床地球化学国家重点实验室. 第九届全国成矿理论与找矿方法学术讨论会论文摘要集. 北京: 中国地质学会, 2019: 453-454.
- [8] 陈旭, 李朗田, 吴继兵, 等. 中国锰矿勘查进展及需要解决的主要问题[J]. 地质与勘探, 2019, 55(S1): 231-240.
- [9] 侯宗林, 刘仁福. 中国优质锰矿成矿条件、分布规律及资源潜力与开发利用评价[C]//中国金属学会. 1997 中国钢铁年会论文集(上). 北京: 中国金属学会, 1997: 271-274.
- [10] 黄世坤, 宋雄. 我国锰矿类型、控矿因素及成因探讨[J]. 地质与勘探, 1985(10): 1-7.
- [11] 丛源, 董庆吉, 肖克炎, 等. 中国锰矿资源特征及潜力预测[J]. 地学前缘, 2018, 25(3): 118-137.
- [12] 金小燕, 杨利才, 刘和生. 湖南邵阳盆地锰矿综合信息找矿[J]. 中国锰业, 2013, 31(1): 4-6.
- [13] 马武良. 湖南省邵阳盆地锰矿层特征及矿床富集规律探讨[J]. 矿产与地质, 2016, 30(4): 578-581.
- [14] 吴非易. 湖南滩头矿区锰矿地质特征与找矿标志[J]. 世界有色金属, 2018(7): 76-77.
- [15] 何欣, 孙海清. 邵阳盆地二叠纪层序地层初步研究[J]. 湖南地质, 2002(1): 1-6.
- [16] 湖南省地质调查院. 湖南省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 2012.
- [17] 邵阳幅. G-49-X 1/20 万区域地质调查报告(地质部分) [R]. 长沙: 湖南省革命委员会地质局, 1977: 172-198.
- [18] 祝寿泉. 中国沉积锰矿的成矿规律[J]. 中国锰业, 1999(4): 24-28.