

地质 矿床

构造对“桃江式”锰矿空间分布的影响 及其找矿意义探讨

匡清国, 赵银海, 吴永胜, 雷玉龙

(中国冶金地质勘查工程总局中南局长沙地质调查所, 长沙 410001)

[摘要]“桃江式”锰矿系指赋存于湘中地区奥陶系中统磨刀溪组下部页岩中的优质碳酸锰矿。该区奥陶系地层发育, 碳酸锰矿体仅赋存于局部奥陶系地层中, 其空间分布范围、形态、规模等与构造有关, 古构造控制了成锰盆地, 同生断裂控制了锰矿体分布形态及规模, 成矿后构造又使矿体空间分布发生改变, 研究“桃江式”锰矿地质构造特征对在该区开展优质锰矿找矿勘查工作, 具有现实的指导意义。

[关键词]湘中地区 桃江式锰矿 构造 断裂 褶皱

[中图分类号]P618.32 **[文献标识码]**A **[文章编号]**0495-5331(2003)01-0032-04

赋存于湘中地区奥陶系中统磨刀溪组下部页岩中的碳酸锰矿, 属自熔性低磷低铁优质锰矿床, 以桃江响涛源矿区最典型, 习惯上称该类锰矿床为“桃江式”锰矿。

全区已发现桃江县响涛源, 安化县高明、杨桥洞、木瓜溪、梅子洞, 益阳县南坝, 宁乡县毛腊、月山铺、祖塔等 19 个此类锰矿床(点), 已探明储量(C+D+E 级) 1300 万 t 以上。根据国土资源大调查项目“湖南桃江—宁乡优质锰矿评价”的找矿成果, 该区又新增锰矿资源量达 1500 万 t, 其中优质锰矿资源量达 1100 万 t, 该区累计已探获优质碳酸锰矿资源/储量 2400 万 t。湘中地区将发展成为我国大型优质锰矿的资源基地。

通过对该类锰矿床的研究, 认为锰矿的空间分布主要受成矿前、成矿期和成矿后构造控制。

1 桃江式锰矿床的基本地质特征

该类矿床产于奥陶系中统地层中, 含矿岩系主要有粘土岩、含锰灰岩、碳酸锰矿、黑色页岩及条带状页岩等。一般厚 15~35 m, 并由黑色页岩、含锰灰岩、碳酸锰矿、含锰灰岩、粘土岩组成沉积韵律层。凡具有完整韵律层的地段都有锰矿层分布, 局部地段发育有两个韵律层, 而且每个韵律层控制一层主要矿层, 其中下沉积韵律层最为稳定, 下矿层为本区的主要工业矿层。上沉积韵律层仅在响涛源矿

区和祖塔矿段的局部范围形成了工业矿体。

矿体呈层状、似层状产出。厚度一般为 0.4~1.82 m, 矿石自然类型单一, 主要为自熔、半自熔性碳酸锰矿石, 同时有少量氧化锰矿石和硅酸锰矿石, 矿石具泥晶—粉晶粒屑结构, 斑点状、条带状、块状、微层理状构造。碳酸锰矿石品位一般为 17%~23%, 最高达 32%, TFe 含量为 2%~3%, 磷含量为 0.03%~0.07%, 一般 P/Mn 0.003, Mn/TFe 6。矿石质量好, 属低磷低铁低硅的优质碳酸锰矿。

2 锰矿空间分布与构造的关系

2.1 成矿前断裂与锰矿成矿的关系

南方板块按大地构造演化特征划分为扬子陆块、华夏陆块和华南褶皱带 3 个二级单元, 扬子陆块与华南褶皱带的边界东段为绍兴—宜春断裂, 接近东西方向至长沙以西, 经宁乡、益阳、桃江、安化, 弧形转折为北北东方向, 沿安化—溆浦—四堡断裂向南延伸, 加里东时期, 在扬子陆块南缘形成了一个宽阔的被动大陆边缘带。湘中地区正处于这一大陆边缘带中^[1]。

加里东运动在湘中地区是极为重要的构造运动, 以 NE、NWW、NNW 向断裂活动为主, 由此而形成了本区基底似方格状的古构造格架。其中 NE 向(F₁、F₂、F₃、F₄、F₅) 和 NNW 向断裂(F₆、F₇) 从晋宁运动晚期开始产生, 一直活动到加里东晚期(Z-

[收稿日期]2002-01-21; [修订日期]2002-04-15; [责任编辑]余大良。

吴永胜, 曹景良, 谭昌福, 等. 湖南桃江—宁乡优质锰矿评价地质报告, 2001.

[第一作者简介]匡清国(1968年-), 男, 1989年毕业于沈阳黄金学院, 获学士学位, 工程师, 主要从事地质找矿工作。

D₁)。NNW 向断裂(F₈、F₉、F₁₀、F₁₁)以及 EW 向 F₁₂ 断裂为加里东晚期(O₂ - D₁) 闭合造山运动产物。各组断裂之间的关系见图 1 所示。

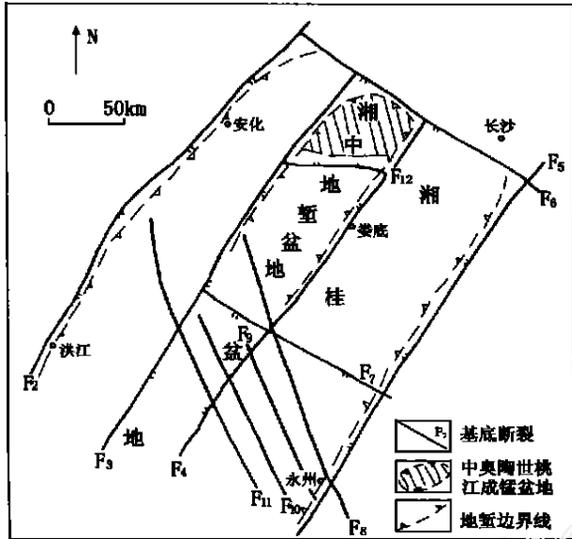


图 1 湘中地区加里东期古构造格架与桃江成锰盆地关系略图

由 F₂ 安化—淑浦—洪江—四堡断裂,与 F₅ 长寿街—双牌—黎塘断裂,构成了 NE 向的湘桂地堑。湘桂地堑中的 F₃ 新化—龙胜断裂与 F₄ 娄底—邵阳断裂又构成了 NE 向湘中次级地堑,湘中地堑则控制了中奥陶世到早泥盆世沉积盆地,称湘中盆地,桃江成锰沉积盆地则位于湘中沉积盆地的北端。成锰盆地轮廓主要受断裂 F₃、F₄、F₆、F₁₂ 控制,断裂外侧抬升,内侧下降,北、东、南三面未见奥陶系地层出露,西面有莲花山水下隆起,致使中奥陶世含锰岩段缺失或无矿。平面形态上,桃江成锰盆地为—北东向延长的椭圆形(图 1) [2]。

2.2 成矿期断裂与锰矿成矿的关系

成锰盆地内的断裂构造具有长期性、继承性、多发性的特点,从早震旦世一直活动到早泥盆世,断裂构造运动与沉积盆地的形成和沉积作用是同步进行的,均为同沉积断裂。本区自中奥陶世开始,由加里东晚期的造山运动引发了一组 NNW 向的同沉积张性断裂,如盆地内的 F₁、F₂、F₃、F₄、F₅ 等,其特点是近于等距成列出现,且梯次的沉降形成了阶梯状的东西向斜坡。含锰岩段的沉积亦受同沉积断裂的控制(图 2)。中奥陶世磨刀溪成矿期由于这些同沉积断裂的继续活动,在沉积负荷作用下边沉降边沉积,区域上从而形成了一些带状的相对低洼的断陷槽。该区从东到西有 5 条主要的断陷槽,即:F₁ 南坝断陷槽,F₂ 万家洞断陷槽,F₃ 响涛源—祖塔断

陷槽,F₄ 木瓜溪—梅子洞断陷槽及 F₅ 泗里河—高明断陷槽(图 3) [3]。

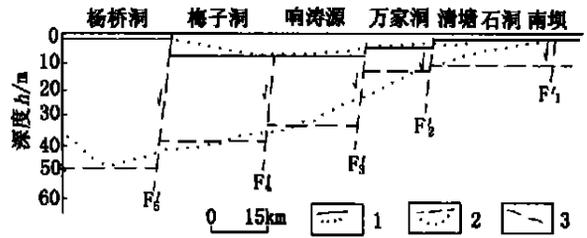


图 2 桃江盆地中奥世含锰岩系含矿段与同沉积断裂演化关系略图

1—含矿段界线;2—含锰岩系界线;3—同沉积断裂

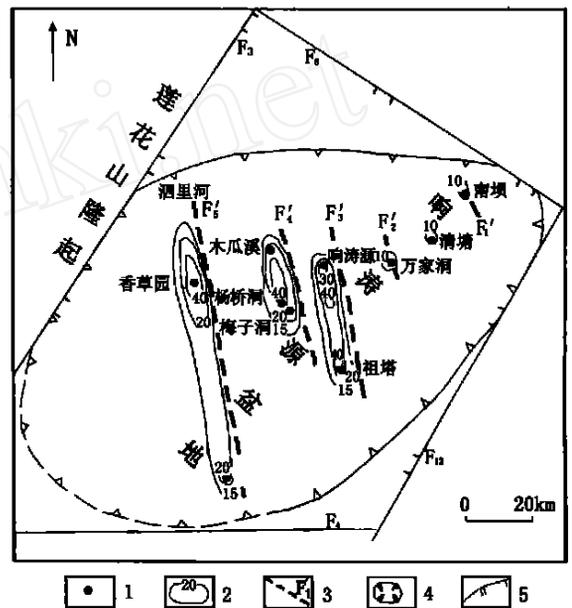


图 3 湘中中奥世桃江沉积盆地同沉积断陷槽分布图

1—锰矿床(点);2—含锰岩系厚度等值线;3—同沉积断裂;4—盆地边界线;5—基底断裂

这些断陷槽均为 NNW 向,控制了锰质聚集的原始沉积(长轴)方向。以响涛源矿区最为明显,从响涛源矿区已查明的两层矿部位来看,上层矿圈定的工业矿体形态在平面上呈 NNW 向狭长带状展布,位于同沉积断裂的西侧,与同沉积断裂 F₃ 平行;下层矿分布全区,比较稳定,呈 NNW 向带状展布,矿床东部矿层尖灭点的连线呈 NNW 向(矿山开采已证实)。上下两层矿东部边界基本一致,且东部有同生角砾状矿石分布,这说明该区矿体东部边界严格受同生断裂 F₃ 控制(图 4)。

同时,由于同生断裂的存在,深部热源物质通过断裂到达成锰盆地,为锰矿的形成提供了物质条件。锰质来源于热水溶液,其证据有以下几个方面 [2]:

- 1) 南坝矿区局部地段锰矿层之下有火山凝灰

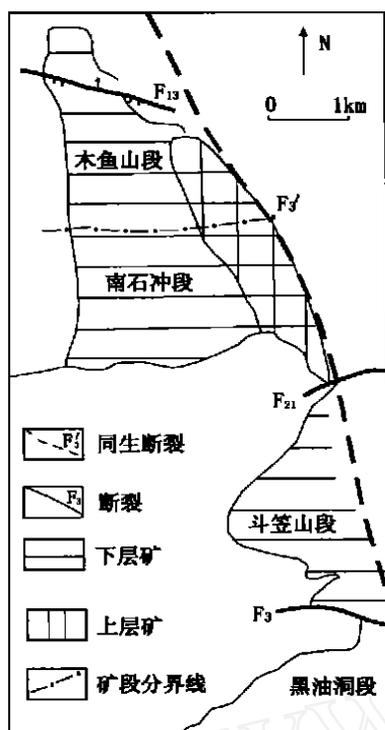


图4 响涛源锰矿区矿体分布图

熔岩分布,往南至桃江响涛源一带粘土岩中见有火山碎屑和火山玻璃物质,另外还见有残留的蒙脱石等矿物。

2) 锰矿石中 $Al/(Al + Fe + Mn)$ 值为 0.2,是热水来源的证据。

3) 锰矿石中常见重晶石、天青石等矿物呈细脉状产出,矿石中 Ba 高达 300×10^{-6} ,Cu、Ni、Co 等含量较低。

4) 硫氧同位素资料表明,其成岩古温度为 52.5 ~ 105.3,平均古温度为 76.4,热水沉积环境明显。

2.3 成矿后构造与锰矿的关系

2.3.1 褶皱构造与锰矿分布的关系

区域上,湘中地区构造形迹为安化—宁乡—浏阳东西向褶皱带,褶皱在该构造带中较为发育,其构造轮廓为一系列东西向复式背向斜组成^[4]。根据全区褶皱发育的不同特点,分为中、西、东 3 个部分。中部由元古宇及下古生界组成的线性褶皱,呈东西向带状分布,主要有龙潭桥背斜、桥头河向斜、六通公向斜、沙子塘向斜、梅岭仑向斜、下岩洞背斜、冲天腊烛向斜等,锰矿主要集中分布于该中部褶皱区。向西部同华夏构造联合而形成向北西凸出的弧形褶皱,由北向南主要有谭家河向斜、梓良崖背斜、水家坪向斜、沙子岭背斜等,东部被上古生界及下三叠系

组成的灰山港向斜地层不整合覆盖。

由于背斜大部分属被剥蚀区,其核部多为板溪群五强溪组、震旦系及寒武系地层,一般背斜(核部)很少有锰矿体存在,仅在背斜的倾伏端或两翼部位见有锰矿体。而向斜轴部大多为早志留系地层组成,其下部奥陶系地层保存完好,这些向斜呈短轴状、中等—开阔型,其轴线长都在几千米至数十千米,向斜褶皱轴一般向东倾伏,向西扬起,倾伏角为 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$,矿层一般均赋存在向斜中。如六通公向斜赋存有木鱼山、南石冲及斗笠山 3 个锰矿床,梅岭仑向斜赋存有黑油洞和毛腊锰矿床,冲天腊烛向斜赋存有月山铺和祖塔锰矿床等,而且往往背、向斜间伴生次一级褶皱,常常构成复式褶皱形态,使矿层地表露头呈线状沿向斜翼部蜿蜒展布,深部随褶皱形态变化而变化(图 5)。

2.3.2 成矿后断裂与锰矿的关系

本区成矿后断裂主要为华夏、新华夏系构造影响而形成的 NEE、NNW、NNE 向的断裂,其中以 NEE、NNE 向断裂为主,NE 及 NW 向两组次之。成矿后断裂往往破坏锰矿层的连续性,造成(岩)矿层缺失、重复等。正断层一般造成矿层缺失,如南石冲矿床 F_{33} 正断层造成矿层断开斜距 18 ~ 27 m,垂高为 16 ~ 29 m,缺失矿层宽度为 7 ~ 14 m(图 6)。小的正断层其断距虽小,但往往使一些钻孔达不到地质目的,如在木鱼山矿床,由于小断层的影响,有 6 个钻孔成为无矿孔,但在其旁侧补孔验证,都见到了比较好的工业矿层。逆断层一般造成(岩)矿层重复。如南石冲矿床 F_{34} 逆断层,造成矿层重复平距为 28 ~ 81 m,矿层错动斜距达 35 ~ 92 m(图 6)。

3 构造对锰矿赋存的影响及其找矿意义

古构造活动形成的湘中地堑控制了桃江成锰沉积盆地,而盆地内的同沉积断裂继续活动,形成了中间低两侧高的古地貌,即同沉积断裂控制了盆地内中奥陶世的沉积岩相和含锰建造(含矿岩系)。这充分体现了构造控盆、盆控相、相控矿的特征。因此在找矿工作中,勘查区应选在受同沉积断裂控制的成锰沉积盆地内,对含矿岩系厚度大,岩石组合齐全、沉积韵律较发育的地段,应列为重点工作区。

桃江成锰盆地内的同沉积断裂形成的断陷槽,为锰质的聚集沉积提供了良好的成矿环境,而断陷

赵银海. 湖南省桃江县响涛源锰矿区南石冲段储量升级深部找矿地质报告,1987.

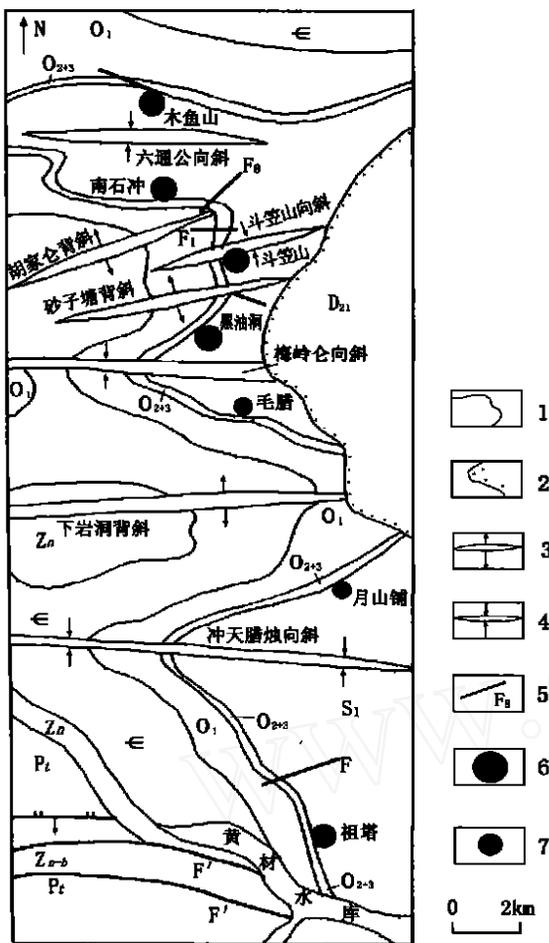


图 5 响涛源—祖塔成矿带地质略图

D_{21} —泥盆系中统跳马涧组; S_1 —志留系下统; O_{2+3} —奥陶系中下统; O_1 —奥陶系下统; ϵ —寒武系; Z_n —震旦系灯影组; Z_{n-b} —震旦系灯影组陡山沱组; P_1 —远古界板溪群组;1—地层界线;2—不整合接触面;3—背斜;4—向斜;5—断层及编号;6—中型锰矿床;7—小型锰矿床

槽的方向均为 NNW 向,因此该区优质锰矿的原始沉积方向应与断陷槽方向基本一致。在找矿勘查时,不仅要注意该区优质锰矿的原始赋存方向总体呈 NNW 向展布的规律,而且还要考虑成矿后褶皱

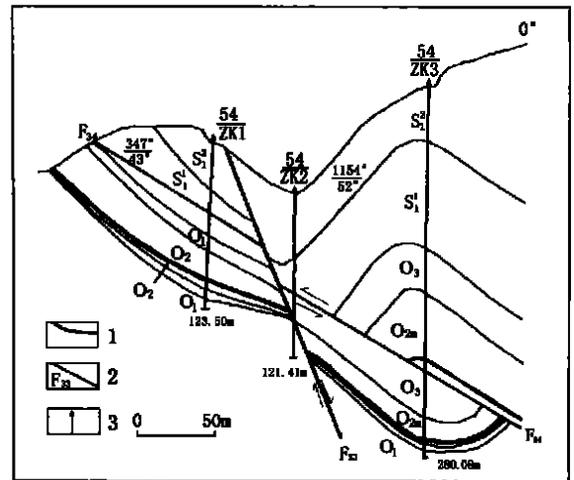


图 6 南石冲矿床 54 勘探线剖面图

1—锰矿层;2—断层;3—钻孔; O_1 —奥陶系下统地层; O_2 —奥陶系中统地层; O_3 —奥陶系上统地层; S_1 —志留系下统周家溪群下段地层; S_2 —志留系下统周家溪群上段地层

构造对矿层侧伏方向的影响,这为我们对成矿靶区的预测和找矿工作部署指明了方向。

成矿后的断裂、褶皱构造会造成矿层的缺失、重复等,只有加强对本区断裂、复式褶皱的构造特征及其对矿体控制作用的研究,只有加强对矿体在三维空间的形态、产状、大小等变化规律的研究,才能提高预测隐伏矿体的准确性,这对在该区开展优质锰矿找矿勘查工作具有现实的指导意义。

[参考文献]

[1] 王鸿祯. 华南地区古大陆边缘构造史[M]. 武汉:武汉地质学院出版社,1986.
 [2] 姚敬劬,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.
 [3] 傅群和.“桃江式”锰矿床地质特征及其地球化学特征[J]. 湖南地质,2001(3).
 [4] 湖南省地质矿产局. 湖南省区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1988.

EFFECTS OF STRUCTURE ON SPATIAL DISTRIBUTION OF “TAOJIANG STYLE” MANGANESE DEPOSIT

KUANG Qing - guo,ZHAO Yin - hai,WU Yong - sheng,LEI Yu - long

(Changsha Geological Survey, Central - south Bureau of China Metallurgy Exploration and Engineering Bureau, Changsha 410001)

Abstract : “Taojiang - style” manganese deposits are referred to high quality manganese carbonate ores in Modaoxi formation shale of middle Ordovician in the central Hunan province. Ordovician strata are well developed in the region, and manganese carbonate ores are only distributed at local Ordovician strata. Spatial distribution extents, shapes and scales of the ores are related structure. Paleo - structures controlled manganese - forming basin, and syngenetic - faults governed distribution extents and shapes of manganese ores. Post - mineralization structures changed spatial distribution of the ores. Researches on geology - structure characters of manganese deposits are actually helpful for prospecting of high quality manganese carbonate ores in the regions.

Key words : Central Hunan province, “Taojiang - style” manganese deposit, structure, fault, fold