

# 滇西鹤庆县小天井锰矿床特征 及成因的初步探讨

杨兴裕

(西南冶金地质勘探公司310队)

小天井锰矿, 位于大理白族自治州鹤庆县城西南约六公里, 产于上三叠统松桂组中。笔者将对小天井锰矿的矿床特征及成因, 提出一些粗浅看法, 不妥之处, 请指正。

## 一、矿区地质

**1. 地层** 本区地层主要为上三叠统松桂组( $T_3S_n$ )和中三叠统( $T_2b^2$ )。松桂组可分为上段( $S_3S_n^2$ )和下段( $S_3S_n^1$ ), 但下段区内未出露(图1)。现由上而下分述如下:

$T_3S_n^{2-3}$ : 黄绿色泥岩、粉砂岩夹灰色泥灰岩, 白云质灰岩透镜体, 可见动、植物化石。厚10—50米。

$T_3S_n^{2-2}$ : 上部为青灰、灰白色厚层状灰岩、夹黄绿色薄层泥岩、黄褐色泥灰岩; 下部为灰白、青灰色薄层白云质灰岩、夹黄绿色钙质泥岩、燧石条带, 伴有生物碎屑、内碎屑及鲕粒, 为本区主要含矿层。其底部为软锰矿, 往深部逐渐为菱锰矿代替, 软锰矿厚0.45—11.11米。本层厚30—150米。

$T_3S_n^{2-1}$ : 上部为黄绿色泥岩、页岩, 夹灰岩透镜体及灰岩角砾; 下部为灰绿色泥岩, 夹粉砂岩透镜体, 与下伏地层(白垩组中统)为断层接触。本层厚度大于60米。

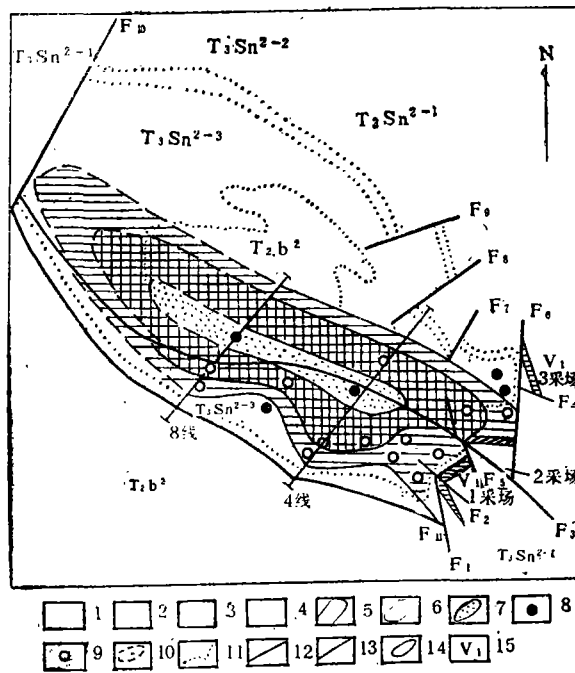
$T_2b^2$ : 浅灰至深灰色中厚层状灰岩、白云质灰岩及白云岩, 含有丰富的六射珊瑚及层孔虫等化石。由于推覆构造作用, 多成“飞来峰”出现, 在地貌上常成孤峰。厚度大于300米。

根据含锰地层, 有如下特点:

1) 锰鲕粒常产于菱锰矿或硅质、锰质灰岩中, 呈圆状、椭圆状, 一般有2~3个同心圈, 最长达7—8圈, 粒径0.35—1.25毫米, 多为薄皮鲕, 鲕壁为泥晶碳酸锰或碳酸钙组成, 鲕心充填物主要为菱锰矿及软锰矿, 次为硅质及钙质。

2) 薄层燧石、锰质灰岩中的内碎屑普遍, 多为棱角状、粒状、椭圆状, 由泥晶锰方解石及菱锰矿组成, 粒径0.2—5.7毫米, 与胶结物界线清晰。

3) 含锰岩系和菱锰矿中均有鲕粒结构, 说明氧化锰是在氧化条件下的胶体沉积; 碳酸锰是在还原介质中的胶体沉积; 当氧化锰与碳酸锰交替互层产出, 则是氧化与还原条



1.  $T_3Sn^{2-3}$  灰绿色泥岩 2.  $T_3Sn^{2-2}$  灰白色灰岩 3.  $T_3Sn^{2-1}$  灰绿色泥岩夹灰岩透镜体 4.  $T_2b^2$  浅灰色灰岩夹白云岩 5. 软锰矿 6. 菱锰矿 7. 无矿带 8. 无矿占孔 9. 有矿占孔 10. 推测矿体界线 11.  $F_2$  地层界线 12.  $F_2$  断层及编号 13. 剖面线编号 14. 实际矿体界线 15. 矿体编号

图 1 小天井锰矿地质平面示意图及矿体分带图

Fig. 1 Orebody zonation and schematical map of Xiaotianjing manganese deposit.

件下的胶体沉积。

4)  $T_3Sn^{2-2}$  层矿体顶板围岩的灰岩及泥灰岩沿层面普遍含有锰矿，前者  $MnO_2$  含量约 2.78—4.14%，后者 0.41%（表 1）。

2. 构造 区域构造单元为盐源-丽江台缘拗陷，盐源冒地槽之西南端<sup>1)</sup>，东与滇中

表 1 岩石化学成分表

Table 1 Composition of rocks.

岩石类型	编号	MnO <sub>2</sub>	Fe	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	烧失量	CO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O
石灰岩	小V1-2	4.14	0.31	0.70	1.06	0.77	51.68	0.01	0.05	41.27	20.15	0.08	0.16
石灰岩	小V1-5	2.78	0.41	4.23	1.31	0.65	49.49	0.02	0.08	41.09	17.27	0.08	0.16
泥灰岩	小V1-4	0.41	0.72	39.88	1.41	0.89	30.1	0.08	0.10	26.56	11.68	0.26	0.26

1) 据云南省地质局第一区测队 1966 年资料

中台陷为邻，西与蓝坪、思茅坳陷相接。矿区为一不对称向斜，东翼倾角 $18^{\circ}$ — $24^{\circ}$ ，西翼缓者 $15^{\circ}$ ，陡者 $25^{\circ}$ — $40^{\circ}$ 。无论东翼及西翼倾角由地表往深部逐渐变陡，有达 $60^{\circ}$ — $80^{\circ}$ 者。泥岩、灰岩中的次级小褶皱都较发育，大都是由断裂而引起的牵引褶皱，常使矿体波状起伏产状变化较大。

断裂可分两组，早期NW组断层有 $F_1$ 、 $F_3$ 等；晚期NE组断层有 $F_7$ 、 $F_8$ 等。采矿场常见矿体被断层错断，形成地堑式、地垒式构造。矿体中羽毛状裂隙亦较发育，但对矿体破坏不大。

笔者在小天井工作时，曾把该地矿体划分为3条，即 $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ ，但据矿体分带及古地理分析，笔者认为 $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ 三个矿体在沉积时是一个矿体，同一层位，后经断裂错动，才形成三条矿体。

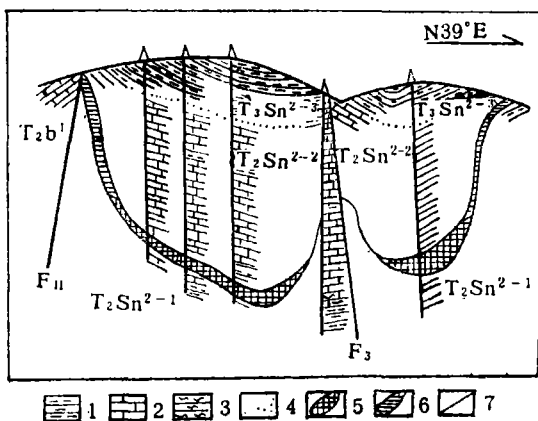
## 二、矿床特征

### 1. 矿体形态

1) 似层状软锰矿 小天井锰矿有工业价值的矿体仅有一条，即图1的 $V_1$ 。地表为软锰矿，向深部逐渐过渡为菱锰矿。无论沿走向或倾向，矿体均保持在 $T_3Sn^{2-2}$ 层中，尽管矿体厚薄有变化，但产状与围岩基本一致（图2）。

2) 透镜状软锰矿 主要产于 $T_3Sn^{2-2}$ 灰岩与 $T_3Sn^{2-3}$ 泥岩的过渡带中，分布零星，矿石品位较富，达70%左右，局部可以开采。其倾向和倾角与围岩相近。

3) 条带状软锰矿 产于 $T_3Sn^{2-2}$ 层中，主要有两种产状：（1）沿层分布，一般厚约2—10厘米，少有达20—30厘米者，其特点是延深不大，由于褶皱关系，有时呈“V”字形很快尖灭。（2）沿断裂分布的淋滤型，多见于薄层灰岩中，长7—5米，厚5—8厘米，这是由于灰岩中含的锰质普遍，锰的二价离子形成锰的重碳酸盐，其溶解度较



$T_3Sn^{2-1}$ 、 $T_3Sn^{2-2}$ 、 $T_3Sn^{2-3}$ 、 $T_2b^2$ 见图1

1. 泥岩 2. 石灰岩 3. 薄层灰岩夹燧石条带 4. 地层界线 5. 菱锰矿 6. 软锰矿 7. 断层及编号

图2 小天井锰矿4线横剖面图

Fig. 2 Cross section No. 4 of Xiaotianjing manganese deposit.

高,被地表水带到断裂中沉淀,形成淋滤型锰矿。

## 2. 矿物成分及矿石特征

1) 矿物成分 矿物成分简单,金属矿物主要有软锰矿、菱锰矿、硬锰矿;次为水锰矿、褐锰矿、锰方解石少量。脉石矿物有方解石、绿泥石、石英、粘土矿物等,并伴生有少量黄铁矿、磁铁矿。

根据光谱分析矿物成分中的Mn较高,除Si偏高而外,次有Mg、Ca、Fe、Al,其它元素含量较少。据化学分析(表2)MnO<sub>2</sub>含量较高,其它有害元素及有益元素含量稀微。

表2 软锰矿化学成分表

Table 2 Chemical composition of pyrolusite.

矿石类型	编号	MnO <sub>2</sub>	Fe	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	烧失量	CO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O
软锰矿	小V1-1	81.63	0.62	1.52	2.82	0.32	1.12	0.02	0.08	11.68	2.08	0.33	0.20

## 2) 矿石特征

(1) 软锰矿矿石:可分氧化矿石和原生矿石,前者为粉末状、土状及粒状,质软疏松,含锰稍差,一般蜂窝状者矿石含锰较富;后者常为致密块状,结构紧密,中等硬度,含少量褐铁矿,黄铁矿呈细脉状、散点状产出。方解石呈不规则脉穿插,或交代锰方解石。部分脉体呈缝合线状。从化学分析结果(表3)看出其氧化锰的含量高,有害成分含量甚微,为放电锰富矿。1级放电锰品位在75%以上,放电时间为570分钟,间断时间为1070分钟;2级放电锰品位在70—75%,放电时间为540分钟,间断时间为950分钟。

表3 软锰矿化学分析表

Table 3 Chemical analysis of pyrolusite.

采样位置	MnO <sub>2</sub>	Fe	Cu	Co	Ni	As	分析单位	备注
V <sub>1</sub> 采矿场样(锰粉)	82.50	1.10	0.023	0.037	0.04		锰矿厂分析	化学分析
CK1-1孔 CK1-2孔	64.12	1.27	0.02	0.003	0.005	0.26	310队分析	组合分析

从表3的化学分析及组合分析对比看出,前者除采矿场本身质量较好外,又经人工手选,故MnO<sub>2</sub>偏高,而有害杂质亦稍偏高;后者除本身质量稍差而外,又因钻孔夹有少量岩粉,故MnO<sub>2</sub>偏低,而有害杂质亦稍偏低。

块断平均氧化锰为64.41%,冶金氧化锰为32.34%,贫者为14.83%。

表 4 菱锰矿组合分析表

Table 4 Assemblage analysis of rhodochrosite.

采 样 位 置	Mn	Fe	SiO <sub>2</sub>	P	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
V 采矿场样和钻孔样	39.24	0.62	12.03	0.03	6.31	3.22	0.51
V 采矿场样和钻孔样	45.22	0.54	12.34	0.03	0.31	3.25	1.80

(2) 菱锰矿矿石：主要呈致密块状集合体，亦呈不规则状、带状。褐铁矿和方解石呈网脉状、粒状、脉状，局部与细晶方解石成互层产出。少量绿泥石呈脉状穿插，偶尔可见黄铁矿呈斑点状分布。偶见藻类及生物碎屑，含鲕粒。块段平均品位最富者为 39.39%，贫者 17.19%。表 4 的组合分析，说明冶金碳酸锰品位高、杂质少，为冶金锰富矿石。

(3) 水锰矿矿石：呈不规则粒状、针状、脉状、浸染状，边部见有由软锰矿构成的壳圈。石英偶尔呈不规则粒状、碎屑状产出。据矿石物相分析水锰矿含量约 4.05—6.24% (表 5)。

表 5 矿石物相分析表

Table 5 The analysis data of mineral facies.

采 样 位 置	MnO <sub>2</sub> %	Mn%	MnCO <sub>3</sub> %	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·H <sub>2</sub> O%	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %
小天井 V <sub>1</sub> 组合样	67.90	47.95	1.38	4.05	5.30
小天井 V <sub>1</sub> 组合样	66.83	51.66	1.67	6.24	4.23

(4) 硬锰矿矿石：呈致密胶状块体构造或呈不规则细脉穿插软锰矿聚合体中，硬度高。后期风化使呈蜂窝状、皮壳状。硬锰矿为原生沉积，但经氧化后，部分变为软锰矿。

(5) 褐锰矿矿石：多为粒状结构，晶粒细小，常与水锰矿共生。在地表附近常氧化成软锰矿或硬锰矿。根据矿石物相分析 (表 5)，含褐锰矿约 4.23—5.03%，最高达 21.26%。

(6) 锰方解石矿石：常见于菱锰矿、软锰矿中，多呈细脉状，最大脉宽大于 4 毫米，呈不规则穿插，沿解理常有菱锰矿；后者在晶体之裂隙常有软锰矿。

综上所述，锰矿石具有如下特点：

1. 氧化矿石系指原生软锰矿在地表浅部经风化而成，常在原生矿的节理、裂隙附近成不规则零星分布。氧化浅者呈黄色，深者呈黄褐色—褐色，与原生铁黑色软锰矿呈渐变关系。特别是呈蜂窝状者，含锰较富，这是由于氧化时二氧化碳和杂质逸失的缘故。

2.原生菱锰矿向浅部逐渐过渡为软锰矿,因埋藏较深,故较少受氧化作用,原生产状得以保留。

3.根据化学分析,矿区磷含量甚微,一般为0.03—0.07%,没有发现通常海相沉积原生氧化锰含磷低、碳酸锰含磷高的明显变化特征,说明沉积环境有一定的特殊性。

### 3.矿体的展布

小天井锰矿为一向斜褶皱,自4线向北西逐渐撒开,向南东逐渐收敛,向斜的北东翼矿体断续出露,分布不均;南西翼矿体富厚,比较集中。

锰矿无论是走向或倾向延伸,品位厚度、矿石质量都较稳定。矿体长轴方向为N55°—60°W,由外向内分为三带(图1):

1)软锰矿带:该带由于遭受断裂的破坏和侵蚀,矿化微弱,在地表之下保存良好。在长轴方向的南东端,矿体富而厚,出露宽度约150米。由浅而深矿体较菱锰矿薄(图2),倾角亦较陡,约70°—80°。

2)菱锰矿带:8剖面的菱锰矿中夹有10多厘米的软锰矿,两者有时成互层产出。该带出露的宽度较大,软锰矿带较小,两者之比约为3:1或4:1。

3)无矿带:由于振荡运动及海流与海浪的作用的影响,在盆底中部隆起地段(图2),无矿体存在,但隆起边缘的凹陷部位矿体亦较富厚。

由上看出小天井锰矿具有明显的矿体分带,在游离氧充足的近岸海水中,或在氧气作用不显著的地区,生成原生软锰矿-水锰矿;在较深部的还原环境中,由有机质分解出的二氧化碳和硫化氢作用下形成碳酸锰。因此,锰矿沉积环境不同,是导致锰矿体分带的主要原因。

根据苏联别杰赫琴的含锰沉积物的相变规律<sup>[1]</sup>,及本区现有的实际钻孔资料,推测由8剖面往北西延伸至F<sub>10</sub>断裂,可找到较深水相的菱锰矿,边缘可找到浅水相的软锰矿。由于受F<sub>10</sub>断裂的影响,SE盘地层下降,NW盘地层上升,故出露T<sub>2</sub>S<sub>n</sub><sup>2-1</sup>层,后期遭受强烈剥蚀,只有零星分布。

## 三、成矿条件初析

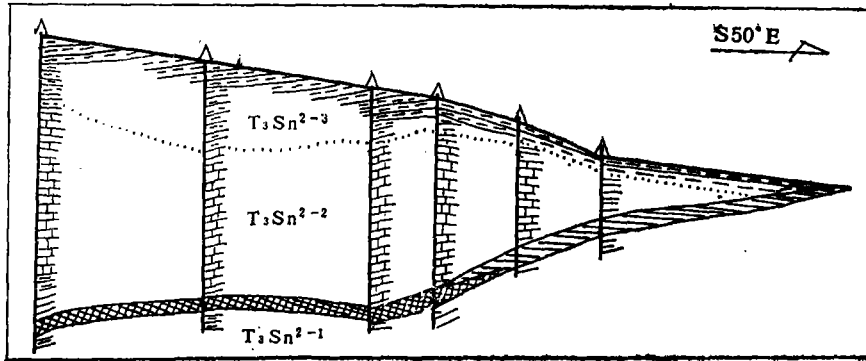
1.成矿受区域古地理环境的控制 鹤庆之东属康滇古陆、滇中中台陷西缘的一部分,滇西在三叠纪时为一南北向之海侵带,南起镇康、凤庆、云县、向北延至巍山、祥云、剑川、鹤庆、永胜而达中甸以北,均为海相三叠纪之分布区域。早三叠世沉积了陆相一陆、海交替相碎屑岩,随着海侵范围的扩大,至中三叠世堆积了厚大的碳酸盐类沉积。中三叠世末期的印支早期运动,使该区一度上升,当时本区处于剥蚀阶段,气候炎热(以瓣鳃动物化石为依据),风化强烈,鹤庆县东侧之华力西的海底喷发的基性火山岩系,西侧的二叠纪的含锰玄武岩系<sup>1)</sup>,经风化、分解,形成胶体溶液,搬运至当时位于海湾地带的鹤庆—剑川一带形成软锰矿—菱锰矿建造。

2.成矿受水体深浅的控制 小天井锰矿可划分为二个水区;浅水区及较深水区

1)据云南省地质局第一区测队1966年资料,含锰0.33%

(图3)：

1) 浅水区：形成薄层灰岩和泥岩、灰岩层较薄(1—2厘米)，微层理发育，偶见小型交错层、鲕粒结构，含燧石、泥质、泥灰岩条带。泥岩中见有波痕及水下冲刷痕迹。随着离海岸稍远，盆地水体加深和氧化条件减弱，软锰矿中出现了部分水锰矿。



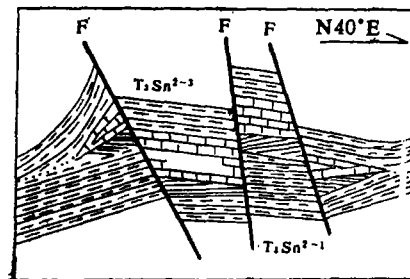
$T_3Sn^{2-3}$ 、 $T_3Sn^{2-2}$ 、 $T_3Sn^{2-1}$ 看图1，其它图例同图2

图3 小天井锰矿纵剖面图

Fig. 3 Longitudinal section of Xiaotianjing manganese deposit.

2) 较深水区：形成厚层灰岩和泥岩，灰岩中夹有较多燧石条带，泥岩中夹有灰岩透镜体，向上灰岩厚度加大成厚层状，含藻类及生物碎屑。随海水变深，碱性增强，沉淀了二价锰的碳酸盐——菱锰矿。

3. 成矿受灰岩的控制 从图3、图4看，灰岩呈一透镜体产出，当灰岩变薄或尖灭时，矿体亦薄或尖灭；灰岩增厚，矿体亦厚。



图例见图1、图2

图4 小天井锰矿采矿场剖面图

Fig. 4 Profile of open pit of Xiaotianjing manganese deposit.

#### 四、矿床成因探讨

关于矿床成因，目前有两种看法：一是根据锰矿赋存于裂隙中，与围岩蚀变(高岭土化、硅化、绿泥石化)有关、大理州地质局认为属热液矿床；二是根据矿体受沉积层位控制，310地质队认为属沉积矿床。笔者认为属后者，依据如下：

1. 矿体成层状、似层状(图2、图3、图4)，主要产于灰岩与泥岩的过渡带上，矿体与围岩的产状基本一致，受后期改造的性质、程度大致相同。矿体顶板，常为一薄层灰岩，夹燧石或泥质条带，层位稳定。

2. 接近矿体顶板，常有0.5或1米的锰土，锰土层纹与围岩产状基本一致。矿体中有时可见灰岩、泥岩及燧石条带，原生层纹清晰，特别是菱锰矿褶皱发育，矿体随褶皱

而变化。

3. 锰质灰岩及菱锰矿中, 皆有内碎屑和鲕粒, 前者部分粒屑中含有瓣鳃类化石及介壳碎屑; 后者鲕壁为泥晶碳酸锰, 或碳酸钙组成, 环心为硅质与内碎屑共生。

4. 灰岩有含锰生物碎屑, 泥岩有含锰虫迹。前者多为棒状、少为弧状, 局部有完整化石(有孔虫、腹足类, 瓣鳃类); 后者虫管成弯曲状、蚯蚓状, 定向分布, 其中有锰质及硅质物充填。

5. 菱锰矿普遍含藻类碎屑, 多为硅藻, 少量钙藻, 局部环状结构清楚, 环体主要为硅质、钙质, 环心多为菱锰矿, 少数环心具由铁锰质组成的十字状(四射)、六射状的骨针构造。

6. 矿体中矿物组分单一, 不如热液矿床复杂, 也与现代大洋锰质结核有差异, 往往有多种有用金属成分相伴生。

7. 区内围岩蚀变不明显, 虽矿体中的绿泥石沿裂隙成脉状充填, 但为成岩期后产物; 泥灰岩及泥岩中的高岭土化成不规则分布, 主要是成岩后期风化淋滤作用形成; 灰岩中的“硅化”, 主要是在沉积时混入部分碎屑石英, 或成岩自生的玉髓而成。

8. 区内偶尔可见穿层的软锰矿细脉, 厚1—5厘米, 这是由于灰岩或泥岩中含有锰质及锰土, 经后期改造, 向下淋滤, 往裂隙充填而成, 而非热液成矿佐证。

但根据矿物相分析(表5)及镜下鉴定, 软锰矿中有褐锰矿出现, 一般认为褐锰矿是原生锰的氧化物经变质作用的产物, 也就是说褐锰矿的存在是矿床曾经受过变质作用的佐证, 本区沉积锰矿形成后, 在轻微变质过程中, 软锰矿、硬锰矿、水锰矿等经还原而变成的褐锰矿, 由于变质作用的影响, 含水的锰矿物发生脱水而使矿石初步加富<sup>[1]</sup>, 但原生碳酸锰经轻微变质, 只表现为重结晶作用, 并未改变其锰矿物成分, 说明变质作用的强度较轻, 据此矿床成因似属受轻微变质的沉积矿床。小天井锰矿, 无论软锰矿、菱锰矿之所以工业价值大、品位富, 都与轻微变质有关。

对软锰矿是原生沉积, 还是由菱锰矿次生氧化而来? 仍有歧见。笔者研究认为属前者, 依据如下:

1. 苏联马加克扬认为: “在地表碳酸锰受到氧化, 这种氧化矿石有时外表好像原生氧化矿石, 而区别在于受氧化作用因而矿石呈现为疏松结构”<sup>[2]</sup>。小天井软锰矿一般为致密块状矿石, 大部分为中硬度, 特别是呈斑块或散点分布硬锰矿中的软锰矿为高硬度。虽然软锰矿中, 也有少部分呈土状、葡萄状、蜂窝状等, 这是由于原生软锰矿在地表受后期风化而成。与菱锰矿次生氧化无关。

2. 软锰矿有时含有黄铁矿及磁铁矿, 若是菱锰矿后期氧化而来, 则该矿石中的黄铁矿必然会氧化成褐铁矿, 磁铁矿至少也要有一部分氧化成赤铁矿或褐铁矿。但黄铁矿和磁铁矿成条带状、散点状, 分布于致密块状的硬锰矿、或软锰矿石中, 说明黄铁矿、磁铁矿是同生沉积的产物。

3. 锰矿厂从1975年开采至今, 沿倾向采矿约100米左右, 全为软锰矿, 从未发现玫瑰色菱锰矿的团块(据钻探揭露、菱锰矿全为玫瑰色, 未有其他杂色), 很难想像该矿石氧化得如此彻底, 软锰矿中虽有少量菱锰矿, 但为同生沉积, 颜色与玫瑰色迥然不同, 一般为黄灰色, 反射色为灰色, 强非均质性, 内反射为浅褐色。



4. 钻探揭露，在玫瑰色的菱锰矿中夹 3—5 厘米，或 10 多厘米厚的软锰矿，但该矿石为块状结构，中—低硬度，故应定为原生沉积。

综上所述，笔者认为大部分的软锰矿，不是由菱锰矿氧化而来，主要是原生沉积的。二者的共存是由于沉积部位不同及条件的差异所引起，从氧化锰矿相到碳酸锰矿相的过渡，反映了沉积环境从较动荡的滨岸浅水相过渡到较平静的半深水相。

小天井的成矿过程大体推测如下：大陆风化、分解→悬浮胶体溶液搬运→海湾浅海沉积—成岩→轻微变质富化→表生氧化叠加富化。

本文引用了我队部分岩矿鉴定资料及图纸资料，仅此致谢。

(收稿日期 1983 年 8 月 15 日)

### 参 考 文 献

- [1] 阿瓦利安尼, 1954 年, 锰, 地质出版社。
- [2] И. П. 马加克扬, 1957 年, 金属矿床, 地质出版社。
- [4] 广西壮族自治区地质局编, 1974 年, 怎样找锰矿, 地质出版社。
- [4] 武汉地质学院地球化学教研室编, 1979 年, 地球化学, 地质出版社。

## A PRELIMINARY APPROACH ON THE CHARACTERISTICS AND GENESIS OF XIAOTIANJING MANGANESE DEPOSIT, HEQING COUNTY, WESTERN YUNNAN

Yang Xingyu

(Geologic Team No. 310 of Southwest  
Metallurgical, geologic Exploration Company)

### Abstract

Xiaotianjing manganese deposit, Heqing in west Yunnan occurs in the transitional zone of limestone ( $T_3Sn^{2-2}$ ) and mudstone ( $T_3Sn^{2-1}$ ) of the Upper Triassic Sungkuei group. Its surface is pyrolusite which is gradually substituted by rhodochrosite along with the depth.

The Mining area is a synclinal folding. Mineralization intermittently appears in the northeastern limb. Its distribution is not very homogeneous. The orebody is rich and thick, comparatively concentrated and better continuous in the southwestern limb. It is obviously controlled by the paleogeographic environment.

The orebody of forms presents the stratified manganese deposit, lenticular pyrolusite, belt-shaped pyrolusite. But only the stratified manganese deposit has the industrial value.

The mineral composition is comparatively simple, ore minerals are mainly pyrolusite, rhodochrosite and psilomelane, next are manganite, braunite and a little

manganese-calcite. Gangue minerals are calcite, chlorite quartz and clay minerals, etc. and associated with a small quantity of pyrite and magnetite. The content of pyrolusite is high (64.12-82.5%), harmful components are very few, so it is a rich ore for chemical industry. On the average, rhodochrosite is the richest (39.39%), therefore it is a rich ore for metallurgical manganese.

At present, manganese orebody extends along the trend or the strike the thickness of its tenor and its ore quality are comparatively stable. The long axis direction of orebody is  $NW55^{\circ}-60^{\circ}$ , its form is like a narrow basin. There are three zones from outside to inside, they are pyrolusite zone—rhodochrosite zone—non-orebody zone (Figure 1).

With regard to the genesis of deposit, there are two different views. The first is based on the fact that the manganese orebody is held in the fissure, it is related to wall-rock alteration, and considered as hydrothermal deposit. The second is based on the control of the orebody strata, it is considered as a sedimentary deposit. The author agrees to the latter. He has proposed eight proxves. The division of sedimentary rocky phase, analysis of orebody zonality and investigation of rock and mineral identification indicate that after the deposition, the deposit was slightly metamorphic. This view is comparatively accord with the objective reality of this area. And the view of hydrothermal genesis is very difficult to explain satisfactorily a series of ore-forming features of manganese deposit.

Moreover, it is also a controversial issue that pyrolusite is an original sediment or comes from rhodochrosite with secondary oxidation. The author agreed to the former and has proposed 4 proxves to demonstrate that most pyrolusite may be of original sedimentation, and not the secondary oxidation from rhodochrosite.

To sum up, Xiaotianjing deposit is rich orebody with a little impurity, its quality is good, it is a rich ore for chemical industry and metallurgical industry. Its industrial value is comparatively high. It is of great realistic significance for expanding the regional search of orebody to understand clearly the genesis of deposit and the condition of enrichment.