

关于扬子准地台西缘富锰矿的几个问题

彭 张 翔

(西南有色地质勘查局三一〇队)

鹤庆锰矿是目前我国独一无二的中型富锰矿。本文以此为例,探讨了富锰矿的成矿条件及找矿前景。指出,同生构造在这类矿床形成过程中的重要作用,以及在滇西沿扬子准地台西缘寻找富锰矿的可能性。

关键词: 富锰矿; 鹤庆锰矿; 成矿条件; 找矿前景

富锰矿的大地构造环境

鹤庆锰矿位于扬子准地台的西缘,西近滇西三江地槽,地处这两大构造单元的过渡地带(图1),其异相交接部位对成矿作用是颇为有利的。值得注意的是,矿区北面有南岭纬向构造体系西支的一组近东西向的断裂通过,以汝南哨断层为代表,具有长期活动

的特点,沿线断续充填有喜山期玄武岩脉。在此断层线的南边,展布着自猴子坡起,经花椒箐、武君山至小天井等矿点,构成一条近东西向的长约5km的成矿带,表明近东西构造有一定的控矿作用。

富锰矿的含矿建造

鹤庆锰矿区的地层为上三叠统松桂组,分上、下两段:下段(T_3sn^1)为一套滨海沼泽相煤系地层,含*Halobia* sp.和*Placites* sp.等化石,厚889.1m(据刘红军,1987)。上段(T_3sn^2)是以灰色泥岩为主的浅色岩系,下部夹厚层灰岩,已见厚度大于300m。该组上、下两段地层呈整合接触,构成黑白分明的“双层双色煤泥”建造。其中松桂组上段(T_3sn^2)为含矿岩系,主矿体(层)赋存在该岩系的底部,恰位于深色岩系向浅色岩系转变过渡部位。这里的过渡、转化,标志着岩相、古地理、古气候等条件发生了一系列的变化,且变化后的沉积环境较稳定,特别有利于成矿作用。这种独特的含矿建造,在我国尚不多见。

富锰矿的含矿层序

鹤庆锰矿含矿岩系的下伏岩层为灰黑色含碳质泥岩,夹薄一中厚层状砂岩,后者有时形成厚达100m以上的含砾砂岩透镜体。主

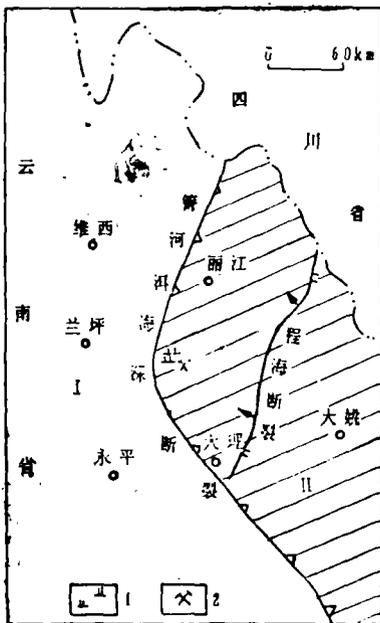


图1 鹤庆锰矿在区域构造中的位置
I—滇西三江地槽; II—扬子准地台;
1—矿区北面的东西向断裂; 2—鹤庆锰矿

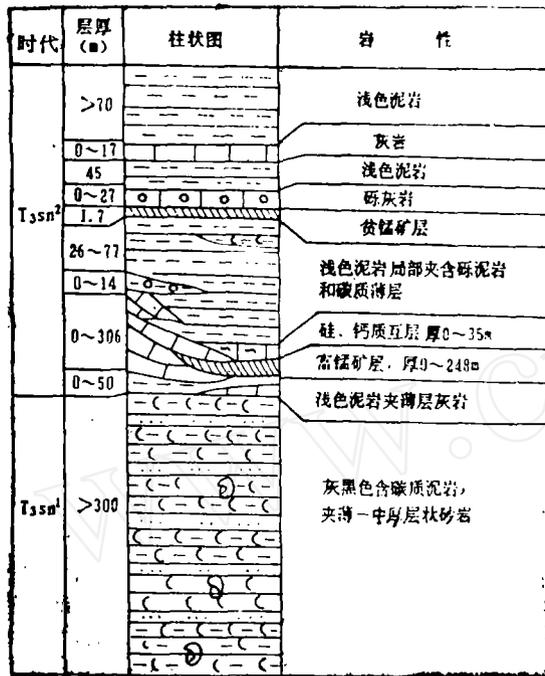


图 2 鹤庆锰矿(小天井)含矿岩系层序图

矿体(层)赋存在浅色含矿岩系的下部,其下盘围岩以浅色泥岩为主,有时相变为灰岩和砾灰岩;矿层底板有时出现紫色泥岩及其漂砾,表明成矿前期水下地形高低不平及沉积物的剧烈相变。主矿体(层)的上盘围岩大部分为薄层状的硅钙质互层(在矿体西段相变为砾灰岩)。主矿层及硅钙质层的南边与之接触的是厚愈300m的灰岩,其岩性较均匀,内含生物碎屑。主矿层之上约30m见一贫薄的小矿体,其余为灰色泥岩夹薄层灰岩、含砾泥岩和砾灰岩。这套浅色的含矿岩系因岩性一岩相变化大,在勘查范围内未见一个岩性稳定的标准层。该矿含矿岩系的垂直层序(图2)与乌克兰地盾南缘的尼科波尔特大型锰矿的层序(图3)相似,我们把它暂名为“单碳”型层序。这种层序反映了当一种不利于成矿的沉积环境转变为有利的成矿环境之后,且较长期地保持稳定状态,是形成富锰矿的必要条件。

我国含锰岩系的岩类组合及岩性系列



图 3 尼科波尔锰矿层位的理想柱状图 (据Varentsov等, 1977)

(据叶连俊, 1963)自下而上是:

石英砂岩→线理状黄铁矿质黑色页岩→板状白云质页岩→锰矿层→黑色碳质泥岩→含锰灰岩→白云岩或硅质灰岩(有时为硅质岩)。

因为黑色含碳质层在锰矿层的下部和上部重复出现,我们把这种层序暂名为“多碳”型层序。这种层序反映沉积环境不太稳定,在较短时间内沉积(及成矿)条件发生变化,导致矿质分散,不利于形成富锰矿。我国的大多数锰矿不富,与形成于这种“多碳”型的沉积环境有一定关系。

富锰矿的地球化学环境

该矿含矿岩系的下伏煤系地层中普遍含有黄铁矿散点(或结核),无锰矿化现象;而在其上部的浅色含矿岩系不含(或罕见)黄铁矿。更特殊的是,含矿层的底板部分地段出现紫色泥岩及其角砾,这些明显的沉积相标志表明,成矿前的强还原环境有利于铁

质沉淀，而锰质则趋向于分散状态；只有在转变为弱氧化、碱性环境之后，才有利于锰的高度富集。同时，由岩性—岩相标志可以看出，成矿前的古气候条件是温暖潮湿型（形成煤系地层），而成矿期的古气候条件是干燥半干燥型（形成浅色岩层及部分紫色岩石）。这种古气候条件的转变，影响水介质的性质，对成矿作用是有利的。

据区测资料分析，在浅色岩系下部的厚层灰岩形成之前，所在部位曾经是一个近似圆形的滨海沼泽(图4)，晚三叠世发生海侵，海水淹没了这片沼泽，形成一个半封闭的局限海盆。厚层灰岩是海侵早期阶段的产物。局限海盆北东边与浅海相通，在猴子坡一小天井一带水下地形不平，有一些北西西向的槽形洼地。由于这一带是局限海盆边缘，邻近汝南峭断裂，沿此断裂断续有含锰喷气发生，所形成的海底热液就近聚集在洼地内，构成不同规模的矿体。

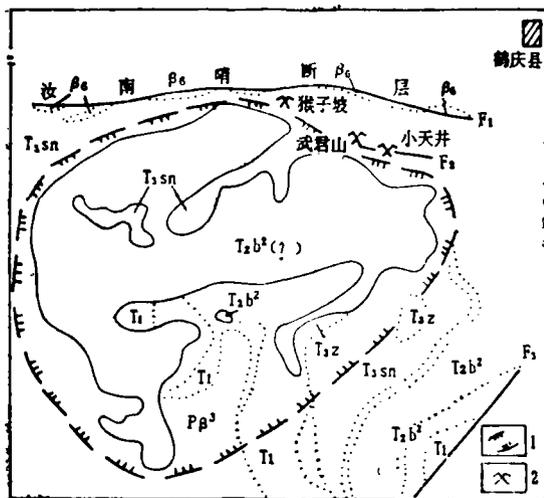


图4 鹤庆锰矿西南的局限海盆示意图
 T₁—下三叠统，T_{2b}—中三叠统北衙组，
 T_{2z}—上三叠统松桂组，T_{3sn}—上三叠统中窝组，P_{β2}—二叠系玄武岩，β₁—喜山期玄武岩；F—断裂；1—局限海盆轮廓；2—锰矿床(点)

生物活动参与成矿作用

在鹤庆锰矿主矿体(层)内及上、下盘围岩，偏光显微镜下均可见多种生物化石，表明生物活动曾参与成矿作用。已有资料表明，成矿时期的大量生物不但在生存时汲取锰质有利于成矿，而且在死亡后造成还原条件亦有利于锰的富集作用。

同生构造与富锰矿

富锰矿的形成，不仅需要丰富的锰源，而且要有一个良好的聚矿场所。两者缺一不可。前已提及，在鹤庆锰矿北面有一组近东西向断层(图4中只绘出了F₁和F₂)，尤其是F₁(汝南峭断层)对该矿床的形成有重大作用和影响：

首先，因F₁和F₂的活动，使其邻近的南边形成一个不对称的小天井向斜，其轴长约1km，呈北西西向展布，轴部地层平缓，两翼地层则北陡南缓，这标志着由于同生断层(F₁和F₂)的上升运动，在其南边形成一个水下斜坡，局部改变了水下地形及沉积条件，致使岩性—岩相在短距离内发生骤变：松桂组上段(T_{2s2})，下部的厚层灰岩在200m范围内趋向尖灭，被含碳质泥岩所代替(图5)，这种变化在浅海相地层中罕见的。同时，由于F₁和F₂的活动所形成的水下地形差异，于斜坡底部形成了一个狭窄的槽形洼地，这就为富锰矿的聚集提供了一个有利的场所。

其次，富锰矿的物质来源，如果仅靠二叠系玄武岩风化物中的锰质搬运到海洋后，再经同生作用富集是不够的。我国已有实例证明，这样形成的浅海相锰矿不富(平均品位22%左右)，不可能形成TMn>40%的富锰矿(鹤庆锰矿原生矿单样品位高达65.89%，2530坑6穿1号样^①)。显然，该富

① 据1990年1月份资料，该矿2530坑6穿见矿真厚达8.05m，平均品位45.4%。

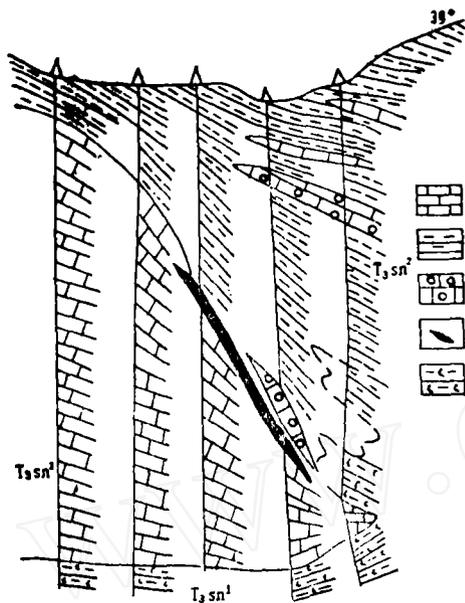


图5 鹤庆锰矿16号剖面
岩性—岩相变化示意图

T_{3sn}—上三叠统松桂组；1—灰岩；2—泥岩；
3—砾灰岩；4—矿体；5—含碳质泥岩

锰的形成，有其特殊的物质来源。这来源就是沿着同生构造发生的海底含锰喷气。据研究，本矿外围武君山—猴子坡一带的“玄武质‘砾’底部的锰矿层应以火山碎屑本身为锰质来源，这一点可以从锰矿石的物质组份上反映出来。矿石中有较多的蛇纹石，矿石组份中MgO达5.15%，MgO/CaO值为2.06（正常沉积的下矿层中氧化锰含MgO仅2.73%，MgO/CaO值为0.18），这种现象可能与矿石中含有基性火山物质有关”（刘红军，1987）。

由于海底含锰喷气，在同生断裂附近形成含矿热液）迅即生成的矿物微粒被海流及重力作用运移到就近的槽形洼地内淀积，这样就产生与众不同的矿物组合：早期高温（900℃±），高浓度的热液形成以黑锰矿为主的粒状集合体，淀积在矿层的下部，中、后期因为温度和浓度的降低，形成大量的菱锰矿粒状集合体（成矿温度<430℃），淀积在矿层的中上部；这期间由于硅质参与成

矿作用，形成薄层及纹层状的蜡硅锰矿 [Mn₂Si₄O₁₀(OH)₆，成矿温度<63℃]●，淀积在矿层的中上部，少量的片水锰矿（MnO·H₂O），又称羟锰矿，成矿温度较低（32℃），形成时间较晚，呈片状集合体夹于上部矿层中，还有少量的水黑锰矿，则是黑锰矿蚀变后的产物。这样形成的矿层，中下部矿石呈致密块状，品位很高；而当矿层中出现条带状的蜡硅锰矿时，品位开始降低。据资料介绍，蜡硅锰矿常产于火山岩型锰矿床中，而在本矿床中大量出现，显然与其特殊的成因有关。

海底含锰喷气活动发生在海底基性火山活动之后，与本矿床成矿阶段的时间顺序相吻合。我们在松桂组下段（T_{3sn}）顶部煤系地层中发现有零星的玄武凝灰质砂岩团块，经光谱分析，含Mn2000ppm，Co120ppm，Ni400ppm，这三种元素的含量比矿区内其他岩石中的含量要高出好几倍。这表明在成矿前期，矿区外围就有海底火山活动的迹象。

顺便指出，由于同生构造的活动，破坏了浅海相环境的稳定性，以及沉积物的均匀性，致使岩性—岩相变化很大，且在其中夹杂有外来的大小不等的“砂岩球”。据分析，这些“砂岩球”的原岩是由于同生构造的活动而被破坏，并顺着水下斜坡滑动到下面的岩层中，后者经风化剥蚀后，一个个“砂岩球”使孤零零地暴露在泥岩之中，这种景观在正常浅海相地层中是难以见到的。

关于滇西富锰矿的找矿前景

分析上述富锰矿的成矿条件，大地构造环境、含矿建造及同生构造三者是主要的控矿因素。锰矿和大部分金属矿床一样，在空间上是沿着大地构造单元或地质体的边缘，即异相交带分布的，时间上是在不同地质

● 引自《云南省鹤庆锰矿小天井矿体工艺矿物学研究》，昆明冶金研究所，1988年7月。

时期或成矿作用的早期或晚期形成的(孙启祯, 1986)。有利于富锰矿形成的“双层双色煤泥”建造, 是多种地质作用的综合表现。同生构造的巨大作用, 不仅是局部造成有利的聚矿场所, 更主要的是, 它能提供丰富的矿源, 这是形成富锰矿必不可少的物质基础。

滇西地质构造复杂, 成矿条件优越。除鹤庆外, 目前已在丽江、维西、腾冲等地发现一批矿化点, 其中以丽江古都塘锰矿最佳, 成矿条件与鹤庆锰矿相似, 附近有矿化点, 具有一定远景, 可惜因多种原因, 地表普查之后未进行深部评价。其他的锰矿点, 有的

已民采, 有的则刚刚普查发现不久, 需加强地质工作, 以肯定其价值。从目前掌握的资料来看, 沿着扬子准地台的西缘, 箐河—洱海深断裂的南东边(该断层延伸到四川境内, 参见图1), 具有形成富锰矿的成矿条件, 是今后找矿值得重视的远景区带之一。

参 考 文 献

- [1] 刘红军, 地质与勘探, 1987年第7期。
- [2] 彭张翔, 地质与勘探, 1986年第8期。
- [3] 孙启祯, 地质与勘探, 1986年第1期。
- [4] (美) 梅纳德, J. B., 《沉积矿床的地球化学》, 冶金部天津地质研究院, 1985年1月。
- [5] 叶连俊, 地质科学, 1963年第2期。
- [6] 戴问天, 地质与勘探, 1985年第6期。

Some Problems on High-grade Mn-Ores along the West

Margin of the Yangtze Paraplatform

Peng Zhangxiang

The Heqing Mn-deposit, medium in size and high in ore grade, is a unique one in our country at present. Taking this deposit as an example, metallogenic conditions and exploration prospects of high grade Mn-ores are discussed in this paper. It is to be noted that syngenetic structures have paid an important role during the mineralization process of such type deposits. To find high grade Mn ores along the west margin of the Yangtze paraplatform in west Yunnan province is possible and hopeful.

冶金地质学会第二届矿床专业学术委员会

第一次会议在鞍山市召开

冶金地质学会第二届矿床专业学术委员会成立暨第一次会议, 于6月10日在鞍山市召开。参加本次会议的委员有周世泰、王可南、王永基、黄佳展、封焕然、杜劲光、白洪生、林镇泰、陈荣顺、韩建范、梁厚锋、黄永磋、李同聚(陈奎山代)、谢坤一(王西华代)。冶金地质学会理事长关广岳教授和秘书长马文念出席了会议, 并讲了话。在鞍的冶金地质学会理事刘立民和鞍山市地质学会副理事长郑宝鼎应邀参加了会议。东北地勘局党委书记张晓光、副局长侯传东到会表示祝贺。

会议以不记名投票选举了周世泰、王永基、黄佳展三名同志为正、副主任, 聘任王可南为顾问, 封焕然为秘书。周世泰主任提出了本届委员会今后四年的工作方针和每年的学术活动安排意见; 要继续承

上一届学术委员会的精神, 为推动冶金地质矿床学术活动而努力; 要紧密围绕冶金地质当前和今后的中心任务开展学术活动。

会议期间, 山东地勘局陈荣顺委员、第一地勘局白洪生委员分别作了“山东掖县招远金矿地质特征”, “冀东及张宣地区金矿地质特征”学术报告; 同时还组织了“千山花岗岩体与地貌”, “东鞍山、齐大山铁矿”和“海城镁矿”野外实地考察。

会议于6月13日闭幕。与会委员一致表示, 要继承上届学术委员会的优良作风, 把本届矿床学术委员会办成务实的, 与冶金地质工作息息相关的, 学术活动空前活跃的学术团体。

(封焕然 供稿)