

东亚壳体南部地洼区地壳演化特征与锰矿形成的关系

马文念

(冶金部天津地质研究院)

张 华 刘思海

(屯溪地质调查所)

根据我国大陆时空演化及结构分区特点,本文分析了东亚壳体南部地洼区成锰的控制因素;结合两类锰质来源,划分出区内成锰条件各异的三类成矿域;讨论了优质富锰矿在各成矿域的形成方式、特点和找矿方向。

关键词:地壳演化;东亚地壳;锰成矿域;优质富锰矿

东亚地壳体位于中国东部(图1),演化程度最高,具三层结构,即地槽构造层、地台构造层和地洼构造层。地洼构造层发育完整,分布面积广,仅松辽、伊陕及四川3小区仍处于地台阶段。本文旨在讨论东亚壳体南部地洼区(包括东南地洼区、四川地台及其周边的云贵地洼区、华中地洼区及南北地洼区的一部分)内锰矿形成的控制因素及优质富锰矿的找矿方向。

构造演化对成锰的控制

东亚壳体演化的特点,壳体内南、北地洼区发展的差异性,使南部地洼区具有如下与成锰有关的地质—地理条件:

1. 吕梁运动导致华北地槽回返,晋宁运动和加里东运动造成扬子地槽回返,使东亚壳体北部和西缘形成了胶辽、淮阳、大巴、康滇等地台(盾)剥蚀区;壳体内也存在江南、雪峰等剥蚀地块。在长期上升过程中,剥蚀区内的前地槽及地槽构造层中的锰质被带入邻近的地台凹陷区沉积,成为陆源海相沉积锰矿层或含锰岩系形成的物质基础。

2. 南部地洼区内部又包含两个时期的

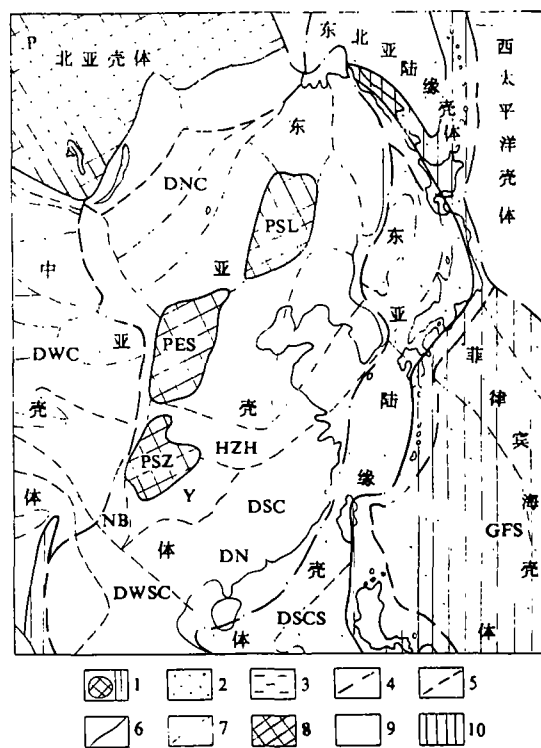


图1 东亚壳体及南部地洼区位置图

(据陈国达, 1991)

1—大陆壳体及其组成构造单元; 2—陆洋过渡带壳体; 3—大洋壳体; 4—陆洋过渡带界线; 5—壳体分界线; 6—壳体组成构造单元界线; 7—构造单元内亚区界线; 8—地台区, P(P为西伯利亚, PSL为松辽, PES为伊陕, PSZ为四川); 9—地洼区, D(DSCS为中国南海, DWSC为中国西南, DWC为中国西部, DNC为中国北部, DSC为中国南部, 包括DN—东南、HZH—华中、Y—云贵、NB—南北); 10—地槽区, G(GFS为菲律宾地槽区)

本文1992年3月收到, 1992年5月改回。

槽台演化系列——北部晋宁期地槽区和南部加里东地槽区。因此在同一地质时期中,水平方向上可有不同的大地构造单元和不同的锰质来源。如早古生界,北部地台区以剥蚀陆源锰质为主;南部则为加里东期地槽区,以海相火山源锰质为主。

3. 不同大地构造区的接合部位,可为成锰作用提供地区性物源和定位机制。如台隆与台陷的交接带,或地穹与地洼的过渡带,它们往往由深大断裂带所控制。即使在全区总体地壳运动相对和缓期,这些部位仍可有局部较强烈的构造—岩浆活动,有利于锰矿的形成或锰质的富集。

4. 本区地台阶段历时较长(北部 P_{e3} — T_2 , 南部 D — T_2), 振荡运动频繁, 沉积间断多见, 使沉积成锰作用有充裕的时间和物质来源及有利环境, 促进多层含锰建造的形成。但华北地洼区虽地台期历时更长, 因缺乏沉积间断而不具备这一特点。

5. 本区地台阶段频繁而不均匀的振荡运动, 常沿一定的构造线方向循序发育, 具规律性迭变的穿时现象; 从而使含锰岩系单体沉积厚度及展布范围均不大; 某些含锰岩系或成锰相带具穿时性。如赣桂地洼, 系晚古生代含锰硅质—碳酸盐(相)岩系的发育, 在广西为上泥盆统, 湖南为下石炭统, 江西为中石炭统便是一例。永梅坳陷上古生界含锰岩系在粤东为 C_1 — C_2 之间, 闽西南则变为 P_1 — T_1 , 也说明了这一点。

6. 从晚三叠世起, 本区全面进入地洼期, 浙粤地穹系等本区东南部发生的大面积火山喷发, 不仅带来了锰质, 且对先成的含锰岩系及锰矿层进行改造, 有利于变成优质富锰矿。

两类矿源与三类成矿域

陆源与海相火山源是南部地洼区存在的两类主要的成锰物质源, 根据主要锰质来源的特点, 区内明显构成 3 类锰质成矿域。

1. 陆源锰质成矿域

(1)影响范围: 主要围绕地槽回返形成的地台隆起剥蚀区呈带状分布。以云贵地洼区, 苏(皖)鄂、滇桂地洼系, 赣桂地洼系西侧和一些地穹系(如大巴、秦淮、雪峰)的边缘等地为代表, 主要是由晋宁运动形成的台缘和台内隆起明显区。往东南沿海方向, 随着与隆起区距离的加大, 影响逐步减弱。加上加里东期地槽回返所形成的隆起不甚明显, 且历时较短, 因此在东南地洼区东侧, 除局部地区(如永梅坳陷), 因华夏古岛弧及闽粤古岛弧夹峙形成一些陆源锰矿层外, 其他地区因广海覆盖, 一般仅构成含锰岩系。

(2)成矿时代: 受东亚壳体的内部槽台演化系统推进总规律的制约。北(西)部在后晋宁地台中的晚元古代—早古生代成矿; 南(东)部在加里东地台中的晚古生代成矿。二叠纪东吴运动使康滇地轴出现了峨眉玄武岩喷发, 其东侧因接受剥蚀锰质或淋滤下渗锰质, 使滇黔一带重又成为陆源成锰中心, 导致局部成矿时代北移(如遵义、黔西、晴隆大厂)。到三叠纪继续向南推移到中越边境地带(德保、斗南、天等东平等)。构成了一幅时空上循序推进的格局。

(3)含矿岩系及矿床特征: 主要为黑色(页)岩系、碎屑(泥质)岩系和碳酸盐岩系, 由于海相沉积分带规律的控制, 加之与震旦—寒武纪我国主要成磷期在时间上重合, 因此, 矿床多属于高铁、高磷中贫锰矿。优质富锰矿仅局部可见, 多受微相控制, 与藻类活动有关(轿顶山、响涛源等)。条件特殊时, 如遵义锰矿, 因锰质来自火山岩剥蚀区, 形成高铁、低磷锰矿; 位于页岩与灰岩过渡区沉积的响涛源, 则为低磷自熔性锰矿。原生矿石类型以碳酸锰系列矿石为主。在区域上, 同一层位可连续出现多个由同一岩相—岩(性)系控制的成型矿床(如震旦系黑色岩系中的湘潭、民乐、江口、大塘坡、棠甘山等矿床), 多数为中型或大型。

2. 火山源锰质成矿域

(1)影响范围: 主要在东南地洼区东部。该区因距后晋宁地台隆起区较远, 自身的加里东褶皱带隆、拗反差范围及强度不大, 因而陆源锰质供给不足; 另一方面, 该区显生宙以来濒临西太平洋火山活动带, 火山源锰质较丰富, 构成了以火山(喷气—热流)锰源为主的成矿域。具体成矿部位主要受台坪、台陷、台凹区控制, 多沿拗陷—断裂—火山带呈串珠状分布。

(2)成矿时代: 晚元古代—早古生代该区为地槽期, 主要形成海相火山—碎屑岩(夹碳酸盐岩)系中的铁(磷)锰矿床(信宜贵子、萍乡白毛、海南大茅、罗定新榕); 自晚古生代起的地台期, 锰矿主要发育在碎屑岩系—碳酸盐岩—硅质岩系中, 与火山喷气—热流作用有成因联系, 如永梅拗陷中的大华、麻坝、小陶(C_1)、珠地(C_{2-3})、梅坑(P)及小娘坑(T_1)等; 在中生代地洼期, 陆相火山—次火山岩及其热液作用改造先成含锰岩系成矿(庙前IV号点等)。总之, 成矿时代受火山活动期控制, 且随时间的推进, 成矿作用有增强的趋势。整个区域的火山活动, 由晚元古代至中生代, 自北西向南东推移, 因而成矿带的分布也有自北西向南东推移的现象。

(3)含锰岩系及矿床特征: 主要为碎屑岩系、碳酸盐岩系及火山岩系, 黑色岩系少见。区域上锰带与铁共生, 有时在同一矿区伴同出现(闽中南、赣中)。地槽期生成者多为高磷或高铁中贫锰矿; 地台期多属低磷贫锰矿, 或仅为含锰岩系, 常伴生较高的Pb、Zn、Ag、Ba, 地洼期由火山热液控制成矿的多为优质富锰矿或铁锰矿。除碳酸锰矿石类型外, 常见氧化锰矿石, 有时有硅酸锰矿石。矿床规模多属中小型, 矿体多呈小的透镜状、囊状, 层控特征明显。

3. 复合源锰质成矿域

(1)影响范围: 主要在上述两成矿域之

间的过渡区分布, 矿床产于地台盖层沉积系列中。由拉张凹陷(陆内裂谷系)构成锰矿沉积空间, 该部位为火山活动频繁的场所, 因此锰质多来自火山(喷气—热泉), 并兼有部分陆源锰质, 具备生成大中型优质富锰的条件。初步研究认为, 产于赣桂地洼系东侧的(苏)浙赣湘桂拗陷区内上古生代地层的矿床(宝华山、乐华、木圭等), 大巴山地穹系西侧区上元古界中的屈家山、水晶坪等矿床, 宣威—建水地区二叠—三叠系中的格学、白显等矿床均应属于本成矿域的产物。

(2)成矿时代: 从震旦纪到三叠纪均有, 总的属于所在地区的地台发展期, 特别是地台早期和晚期; 长期上升剥蚀沉积间断后的第一次海侵旋回早期; 以及海侵达最高潮(深水相硅质岩出现), 尔后全面海退的转折时期。每个区域有各自的重点成矿期, 各与其断裂和火山活动剧烈期时代有关。

(3)含锰岩系及矿床特征: 主要为硅质岩系和碳酸盐岩系, 次为富钙质和硅质的泥质岩系; 火山碎屑岩系罕见, 局部偶见凝灰质(岩)和海相火山热流硅质岩; 黑色岩系不发育。碳酸锰矿石和氧化锰矿石均为主要矿石类型, 一般含磷低; 铁含量与火山物质的组合有关, 变化极大, 高时可构成铁锰矿石(禾华、宝华山、玛瑙山), 低时构成锰矿石(白显、格学、屈家山), 后者多属大中型原生优质富锰矿床, 伴生铅、锌、银等金属, 矿床层控特征明显。

3类成矿域的分布情况见图2。

地洼期成锰作用与优质富锰矿的形成

我国原生沉积形成的优质富锰矿很少, 绝大部分成锰地域均以沉积高磷碳酸锰为主, 属中贫矿或贫矿, 必须经过改造和富化, 才能达到工业要求。

原生沉积锰矿的改造富化过程主要发生在地洼阶段, 其时南部地洼区已全面上升为

陆地, 改造富化的主要方式有:

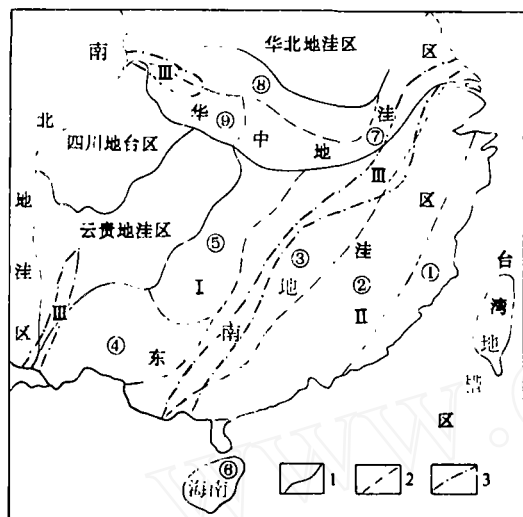


图2 东亚壳体南部地洼区锰成矿域划分简图

1—一级地洼区分区界线; 2—二级地洼区分区界线; 3—成矿域分区界线; I—陆源锰质成矿域; II—火山源锰质成矿域; III—复合源锰质成矿域; ①—闽浙地洼系; ②—浙粤地洼系; ③—赣桂地洼系; ④—滇桂地洼系; ⑤—雪峰地穹系; ⑥—琼雷地洼系; ⑦—苏鄂地洼系; ⑧—秦淮地洼系; ⑨—大巴地穹系

1. 氧化淋滤

主要去掉磷(硫)、钙、镁等杂质, 并使碳酸锰矿石转变为氧化锰矿石, 以提高品位。可形成残积锰帽, 淋积豆核(垂直淋滤), 迁移再造(水平迁移为主)和堆积富集产物等。

2. 陆相火山热液作用

贫锰矿层及含锰岩系在火山热液作用下, 使锰质溶滤迁移富集, 并有新的金属组分加入, 在有利层位或构造中形成复成因富锰矿或锰多金属矿床。矿体形态、矿物组合、矿石结构构造复杂。矿石类型为碳酸锰或氧化锰。

3. 浅成中酸性侵入体的接触(热液)改造

如含锰夕卡岩的生成, 出现硫化锰、硅酸锰类矿物; 低锰碳酸盐(含锰方解石)变为较纯的菱锰矿等。通常能促进锰质富集, 但

超过一定限度时, 因硅酸锰等过量而难于利用。

4. 变质富锰

属非地洼期富集作用, 是地槽回返时对原生沉积锰矿层或岩系的区域变质改造。含氧和氢氧根的高价锰氧化物或碳酸盐脱水成为黑锰矿、褐锰矿、黑镁铁锰矿等低价氧化物, 也生成硅酸盐矿物。矿体与围岩界线清晰; 锰铁共生, 分层富集, 铁多在锰矿层上、下盘或内部出现。

上述各类作用在各成矿域的发育程度, 以及它们对优质富锰矿形成的影响程度各不相同, 计有:

(1)陆源锰质成矿域: 优质富锰矿的生成, 主要依赖原生含锰层的氧化淋滤, 以原地浅表部富集为主; 当中酸性侵入体与原生矿层接触时, 可出现岩浆—热液改造型锰矿(如棠甘山、阳新银山); 在褶皱基底中可发育变质富集型锰矿(城步)。

(2)火山岩锰质成矿域: 优质富锰矿的形成, 除矿(源)层沉积阶段与火山—喷流作用有成因联系外, 在地洼阶段许多矿床也是先有陆相火山热液改造, 然后氧化淋滤富集。以异地淋、迁积再造为主, 矿床附近不一定能找到原生矿。控矿空间常为断裂带(庙前、汾水、羊子殿), 古岩溶(麻坝、连县三古滩), 古风化面(建爱、罗定连州), 推覆构造(新榕、铭溪、仙牛踏石)以及火山岩覆盖底板面(兰桥)等, 常构成小而富的优质锰矿, 且成群出现。区内褶皱基底出露区, 也可见变质富集型锰矿(云开、武功山区)。

(3)复合源锰质成矿域: 地洼期改造主要有两种方式, 即当存在沉积优质富锰矿时, 以原生矿的残积—堆积富集块矿为主(乐华); 在含锰岩系发育区, 因红土化作用导致的残积、淋滤及堆积产物全面发育, 矿体可呈锰帽、豆核产出, 也可呈堆积矿或锰土产在第四系松散层中(平乐、木圭), 且多为大中型优质富锰矿。本区还可见到侵入体

接触热液改造富矿(栖霞山、玛瑙山),但规模较小,属次要类型。

找矿方向和工作方法建议

1. 在陆源锰质成矿域

应加强已知矿床沉积环境及其变化趋向的研究,特别是对物源区地质特征、优质富锰矿沉积岩相(微相)—岩性及古地理条件、藻类生物的作用等研究,以期在贫中找富,或在矿床外围和深部找到新的优质富锰矿体(段);要深入研究各矿区的地形、地貌、气候、地下水及地质条件,查明它们对原生贫锰矿氧化淋滤成优质富锰矿的控制作用。

2. 在火山源锰质成矿域

首先应研究海相沉积阶段断裂和火山在层位和地区上的分布,确定形成矿(源)层的有利地域,并结合化探资料圈定远景地段,找出原生矿(化)层或岩系;然后研究陆相火山(热液)活动对先成矿化体的改造,探索富化复合成矿的状况和规律;尤其要重视对氧化淋滤富集规律的研究,由于区内地洼期构造—岩浆活动发育,应特别注意断裂体系、推覆构造及火山岩覆盖下氧化淋滤作用的分析。

3. 在复合源锰质成矿域

此域为寻找原生优质富锰矿的有利地

域。要从大地构造和区域构造角度研究过渡部位的地质特征,如沉积间断,建造形成,构造的发生发展对潜火山、喷气—热泉(流)活动,以及含锰岩系—相带形成的控制;研究陆内裂谷—拉张拗陷台沟海槽断裂体系的时空分布规律,它们控制地台相对活动期和相对活动带的范围。

无论在哪一成矿域,都应加强对地槽褶皱基底构造层中锰矿的研究,这些变质岩区不仅有原生沉积富锰矿床和氧化而成的优质富锰矿存在,而且有受变质改造而成的优质富锰矿床赋存的可能。在全球范围内,这类矿床广泛分布(如南非、印度),规模巨大。我国勐宋等矿床的发现和研究表明,说明这类矿床在国内有找矿前景。南部地洼区的云开、武功、北武夷、大巴、五指山及湘西南地区,特别是其中的火山沉积硅铁石英岩建造分布区,可能是这类矿床最有利的成矿区。

上述锰矿成矿域的划分,在我国大陆并非南部地洼区所仅有。在青新地洼区、北疆地洼区南缘、华北地洼区北缘、滇西地洼区及南北地洼区等,都有类似特点,有待进一步研究。笔者为文,仅初研成果,至于对成矿域界的划分,亦未必准确,实际上各成矿域之间,确存在局部重复交叉的情况,许多规律,尚待更充分的研究去认识。

Features of Crustal Evolution in Diwa District on the South of the East Asian Crustal Body and the Relationship With Mn Ore Forming

Ma Wennian Zhang Hua Liu Sihai

Based upon the features of the time-space evolution of China continent and its structure division, in this paper an analysis is made on controlling factors for the formation of Mn-ores in the diwa district in the south of East Asian crustal body. In combination with two different source beds of Mn ores, three metallogenetic provinces with different Mn-ore forming conditions are classified. Furthermore, the formation patterns of super quality-high grade Mn-ores in different provinces, their characteristics and exploration guides are also discussed.