华南沉积锰矿的成矿规律

祝寿泉
（中南冶金地质研究所，宜昌）

华南包括两大地质单元，即扬子地块和东南褶皱带。华南地区沉积锰矿分布在大陆边缘的沉积盆地中，受一定层位和岩相建造控制，具有“盆、相、位”的成矿规律，探索和认识这些规律对于找寻锰矿床有重要意义。

1 成矿时代

据资料统计，华南已知的沉积锰矿床，除白垩系、侏罗纪、第三纪和第四系外，从震旦系至三叠系都有产出。在 26 个含锰层位中，大约有 19 个含锰层位产有规模大小不等的工业锰矿床，其中以震旦系和泥盆系的储量最多，其次是二叠系、三叠系、石炭系、奥陶系。

1.1 震旦系锰矿

（1）产于下震旦统大圹坡组的锰矿主要分布于四川、贵州、湖南、湖北等地。矿床规模一般为大、中型，例如湖南的民乐、湘潭、棠甘山、江口，贵州的大圹坡、杨立掌、大屋，四川的笔架山，湖北的古城。锰矿形成于早震旦世大圹坡间冰期（刘鸿允，1979）。锰矿赋存于黑色碳质页岩和粉质页岩中，呈层状、饼状矿体群。矿石矿物以菱锰矿为主，含钙菱锰矿，一般含 Mn 20%，P 0.23%，P/Mn 为 0.012，为高磷锰矿石。锰矿分布范围大，资源潜力大，但利用率较低。

（2）上震旦统陡山沱组锰矿，主要分布在扬子地台北缘大巴山南侧一带，在康滇地轴和湘西也有产出。代表性锰矿有城口高燕锰矿、镇巴屈家山锰矿。

1.2 奥陶系锰矿

奥陶系锰矿分布面积小，储量集中，均为低磷优质锰矿石和优质富锰矿石。是我国重要的锰矿石生产基地之一。中奥陶统磨刀溪组是桃江式锰矿的赋存层位，主要分布于湖南安化—桃江一带。矿体由上、下两个矿层组成，呈层位、似层状和透镜状产出。矿石为条带状构造，微屑—粉屑结构，锰矿物主要为菱锰矿和钙菱锰矿。矿石化学成分：Mn 21.48%，SiO_2 15.76%，P 0.0507%，CaO 14.59%，Al_2O_3 2.11%，MgO 3.43%，Fe 2.49%，P/Mn 为 0.0024，Mn/Fe 为 9，可熔比（CaO + Mg）/（SiO_2 + Al_2O_3）在 1 左右，为低 P、Fe 半自熔—自熔性优质锰矿石。

轿顶山式锰矿，分布于四川汉源县，产于上奥陶统五峰线。矿体呈透镜体状，碳酸锰矿石主要成分菱锰矿，其次是锰白云石，方锰矿、含锰白云石，含锰方解石，局部可见褐锰矿、黑锰矿、蔷薇辉石。锰矿石成分：Mn 34.35%，P 0.049%，P/Mn 为 0.0014，为优质富锰矿石。因含 Co 0.399%，故称钴锰矿。

1.3 泥盆系锰矿

泥盆系在我国产有特大型锰矿床。产于上泥盆统榴江组，分布于广西和湖南两省。矿床

规模一般为大、中型。例如大新下雷锰矿，储量已超过1亿吨，是我国最大的锰矿床。下雷锰矿有3层，矿物组成复杂，有碳酸锰和硅酸锰。矿石含 Mn 22%，Fe 6.18%，P 0.018%，SiO_2 23.07%。

1.4 石炭系锰矿床

下石炭统大圹组的锰矿主要分布在桂西北地区，矿床规模皆为中、小型，以龙头锰矿为代表。龙头锰矿产于大圹组中段泥晶碳酸盐岩、泥质岩和硅质岩中。锰矿体由4层碳酸锰矿组成，呈层状产出。碳酸锰矿石是以 Mn-Ca 系列类质同象的锰方解石与含锰方解石为主，其次为钙菱锰矿，显微粒状结构，层状及团块构造，含 Mn 18.56%。是广西目前锰矿生产基地之一。

1.5 二叠系锰矿

遵义式锰矿赋存于上二叠统龙潭组，锰矿产于龙潭组底部，茅口组顶部“白泥圹层”之上。锰矿分布在贵州遵义铜锣井、长沟、冯家湾、共青湖和沙坝等几个矿区，矿床规模大、中、小型都有。矿体呈层状产出，主矿体矿石以钙菱锰矿为主。矿石具砂砾屑、球粒、生物碎屑和晶粒结构，纹层状和萄葡状构造。矿石 Mn 品位平均为 20.29%。

1.6 三叠系锰矿

(1) 下三叠统北泗组含 Mn 地层分布在广西天等—德保大旺—田东江城一带。东平锰矿有上、下两个含锰层，共有矿层13个，总厚度 14.6 m。原矿 Mn 质较贫，难以直接利用，但氧化带形成工业矿床。

(2) 产于中三叠统拉丁阶锰矿分布于滇东南和川西地区，以斗南、白显和虎牙为代表，已查明大中型矿床7处，小型矿床及矿点80余处。是扬子地台重要的优质锰矿含矿层位之一。斗南锰矿有两个含矿层位，各有二、三个主矿层，单层平均厚 1～2 m。原生锰矿石分为氧化锰矿石（以褐锰矿为主），碳酸锰矿石（以钙菱锰矿为主），以及混合矿石。该矿的特点是有原生沉积的氧化锰矿物褐锰矿。

(3) 鹤庆式锰矿分布于扬子地台西缘滇西维西、鹤庆、云县一带，产于上三叠统松桂组。鹤庆锰矿区东西长 5.5 km，南北宽 1～3 km，由猴子坡、猴子箐、花椒箐、武君山、无名地、小天井6个大小不一的矿段组成，其中以小天井矿段规模最大。矿石致密，以原生菱锰矿为主体，次为钙菱锰矿，少量蜡硅锰矿和黑锰矿。矿石含 Mn 45.07%，Mn/Fe 比大于7，P/Mn 比小于 0.003，为优质富锰矿石。

总的来看，震旦系锰矿，分布广，储量大。寒武系产地少，规模很小。奥陶系产中小型优质锰矿，开采量大。志留系中未见有工业意义的锰矿点产出。上古生界—三叠系，以靠近下部的锡矿山阶的锰矿床规模最大（下雷），而近顶部的诺利阶中的锰矿床矿石最优最富（鹤庆。华南海相沉积锰矿主要产于泥盆系、震旦系、二叠系和三叠系，与国外老（早元古代）、新（新生代）的成矿时代有极大差异。

2 岩相控矿

以沉积岩为围岩的层控矿床常赋存在一定岩相之中，华南沉积锰矿也受黑色页岩相、硅质岩-灰岩相、杂色泥岩相和碳酸盐岩相控制。

2.1 黑色页岩相

该岩相包括分布于扬子地台北缘上震旦统陆山沱组、东南缘下震旦统大圹坡组、湘锰组、江口组、中奥陶统磨刀溪组及西缘上奥陶统组的含锰层位。下震旦统大塘坡组或湘锰组是在震旦系南沱冰碛层之下。主要由一套纹层状、薄层状富含碳质及黄铁矿的黑色页岩、硅泥质岩、粘土岩夹碳酸锰矿层组成，厚十几米到四、五十米。其沉积层序、岩石组合和矿床特征，在武陵山—雪峰山地区的湘黔川鄂一带，均有良好的对比性。陡山沱组含锰层位是在震旦系南沱冰碛层之上，主要是一套黑色页岩、含磷硅泥质黑色页岩条带，夹层状、透镜状、条带状碳酸锰矿层组合，厚数米到一、二十米，集中分布于川东北城口地区。

中奥陶统磨刀溪组的含锰黑色页岩相，主要由含笔石、三叶虫和介壳类化石的水平纹层状、条带状、块状含黄铁矿黑色页岩、粘土岩、夹碳酸锰和生物碎屑灰岩、泥灰岩组成，通常厚度10～30 m。黑色页岩中有机质含量可达4.16%，平均2.06%。在宁乡—益阳—桃江—安化一带形成以响涛源矿区为中心的低磷锰矿带。晚奥陶世五峰组是由含笔石黑色页岩、锰藻礁碳酸盐岩、含钴页岩、砂页岩组成。产优质富锰矿，微量元素Co、Ni、Ba含量高。在川西南汉源—泸定一带形成以轿顶山—金口河大瓦山为中心的中小型优质富锰矿带。

2.2 碳酸盐岩相

分布于华南地台南缘及扬子地台西南缘，有2个含Mn时期。早石炭世和中三叠世：下石炭统大塘组含锰碳酸盐岩相，由薄层—中厚层纹层状泥晶灰岩、生物屑泥晶灰岩和少量燧石结核灰岩夹多层碳酸锰矿层和含锰灰岩组成。在广西南丹—宜山一带含矿性较好，形成若干中、小型优质锰矿；中三叠世法郎组含锰碳酸盐岩相在建水白显锰矿区出露较好，层序完整。岩石类型为白云岩、白云质灰岩夹上、下两层含锰碳酸盐岩及一至多层碳酸锰矿层。含锰碳酸盐相类型锰矿床通常规模不大，储量较小。

2.3 硅质岩-灰岩相

分布于华南台地南缘和西缘，以下雷式和鹤庆式含矿层为代表。下雷式产于晚泥盆系榴江组，该组岩性由硅质岩、泥质岩、碳酸盐岩夹多层碳酸锰矿层或含锰灰岩、含锰硅质泥岩组合为主，泥质、灰质岩石占优势。集中分布在华南褶皱系右江褶皱带，构造以下雷—湖润大、中型矿床为中心的锰矿带；上三叠统松桂组含锰岩系地层剖面自下而上是；含硅质条带灰岩、灰岩→泥岩，局部含灰岩滑塌块→锰矿层→硅质灰岩夹硅质条带。

2.4 杂色泥岩相

分布于华南地台内部盆地中，有晚二叠世、早三叠世和中三叠世。上二叠统龙潭组含锰岩相由灰—灰绿色水云母粘土（页）岩和浅灰色含黄铁矿或菱铁矿或锰矿的块状粘土质页岩，夹碳酸锰矿层、“硅质灰岩”透镜体组成。三叠系下统北泗组的含锰地层由浅黄、紫红色钙质泥岩、泥灰岩夹灰岩及少量硅质岩组成，局部含锰。斗南或锰矿含锰地层主要由紫红色、灰绿色纹层—条带状和中厚层状粉砂质泥岩、粉砂岩、灰质泥岩、泥灰岩，夹多层氧化锰—碳酸锰矿层组成，厚度为20～30 m。

3 盆地成矿

来源于内源和外源的Mn质，沉淀在一定的盆地中富集成锰矿床，我们称为盆地成矿。

华南成锰盆地较多，分布面广，时代多期，各具特点。

震旦纪时在扬子板块东南侧发育有湘黔川盆地。该盆地西部为扬子古陆，北有鄂中古陆，东接江南古陆，南与华南海相通。位于湘、黔、川、鄂四省交界处的三角地区呈 NE 向伸展。早震旦世由于扬子古板块向西移动，拉张作用强烈，海底地形为脊槽相间以及不均匀构造沉降的地堑、地垒盆地，形成了深、浅水相交替的沉积环境。在秀山—松桃—民乐和湘潭地区下陷较深的地堑式断陷盆地里，沉积了富含碳质、有机质的黑色页岩层，具微细粒序层理，见到了硅质放射虫等深水沉积相化石。由于地堑盆地中形成了构造上和地貌上的障壁，阻止海水的侧向底层环流，海水封闭形成还原环境，使 Mn 在深水盆中不断富集，最后著名湘潭、民乐、大塘坡锰矿层即产于此黑色页岩中。在扬子板块北部边缘为南秦岭海，靠近城口—广济一侧为盆地中心。早震旦世开始是以酸性火山岩为主，其后变为中、基性火山岩系，在盆地边缘沉积陆源碎屑。晚震旦世早期盆地沉积中心向北迁移到城口一带，盆地被碳酸盐岩夹碎屑岩所充填，就在这种充填物中生成屈家山式锰矿，进一步演变成黑色页岩小盆地，出现了城口高燕式锰矿床群。

中奥陶世湘中成锰沉积盆地，属中奥陶世扬子陆块东南缘与华夏陆块西北边缘碰撞前的陆棚边缘深水盆地，位于湘中安化、桃江、宁乡一带。盆地中沉积了一套黑色页岩、菱锰矿层和粘土层，代表了缺氧的还原环境，锰矿的形成与缺氧事件有关。汉源盆地位四川西南部，奥陶纪五峰期为一局限性碳酸盐浅海沉积盆地，基底受 SN 向峨眉山断块的制约，岩相呈带状展布。盆地西部为川滇古陆。轿顶山式锰矿赋存在黑色钙质页岩中。

震旦系和奥陶系锰矿均产于黑色页岩中，锰矿形成与大洋缺氧事件有一定联系。晚古生代以后的锰矿，沉积在统一陆板块的南部边缘盆地和西部边缘盆地。

晚泥盆世时右江盆地东南部，由于 NW 向断裂的拉张作用，形成一系列次级拗陷槽盆，沉积的是深水相的硅质岩，硅质灰岩与硅质岩互层及锰矿层，构成了桂南成锰盆地，随着晚泥盆世—早石炭世海侵的不断扩大，沉积中心往北迁移，在桂北形成早石炭世成锰沉积盆地。

早石炭世南丹—宜山成锰沉积盆地，呈 NW-SE 向狭长带状展布，长约 180 km，宽约 20～40 km，面积约 5000 km^2。东起理苗，经同德、龙头、九圩、车河至南丹继续向贵州境内延伸。锰矿赋存在大塘中、晚期海侵层位中。

遵义盆地。自遵义向西经黔西至云南宣威一带，长约 400 km，呈 NEE 向分布的长条形盆地，早二叠世形成，二叠纪末封闭，在吴家坪期沉积了锰矿层。

三叠纪时锰矿成矿中心受古特提斯板块的影响（刘宝珺，1993），由东向西迁移。早三叠世的天等成锰盆地属右江—南盘江印支期裂谷盆地的组成部分（东段），在德保、天等、田东组成半封闭、滞流较深水拗陷盆地，面积约 1000 km^2。在盆地中沉积了 13 层贫碳酸盐锰矿层，其储量达 7 亿吨。这些矿石经地表氧化，形成相当规模的氧化优质（富）锰矿。中三叠世南盘江成锰盆地，位地右江—南盘江印支期裂谷盆地西部。在盆地边缘斜坡相细碎屑岩中，沉积了斗南式锰矿，在碳酸盐台地相区，赋存了白显锰矿。

鹤庆盆地。该成锰盆地呈 NNE 向分布在云南省西北部丽江、鹤庆一带，是由上古生界和三叠系组成的沉降带。中三叠世时盆地狭缩，呈 SN 向伸展，晚三叠世出现了鹤庆式富锰矿床。