

因类型不同的结核体沉积物,看来这取决于海洋底层本身沉积过程的动力学问题:沉积速度;沉积物质的冲蚀和再沉积;表层半液态软泥的浊化以及生物和微生物作用强度。沉积结核体形成于海洋底层水稳定径流条件下,这就使得结核体表面与富氧底层水总是保持接触,而成岩结核体则主要由成岩过程的重新分配和沉积物半液态层的表层金属离子扩散迁移而形成。沉积和成岩层互层的混合型结核体的发现,证实了其生长条件的不稳定性。控制这些条件变化的主要因素之一,看来可能是海洋底层径流的流速,而流速的

加强导致沉积物的冲刷或是不能沉淀下沉积物质。这就保证了结核体表面与底层水的接触,后者不断向结核体提供水成组分,从而构成了沉积层。底层水流速减弱引起了结核体被半液态软泥薄层所超覆,并相对地富集有机物。这就促进了沉积物早期成岩作用的发育,并致使富含Mn、Cu、Ni的块状树枝状和薄层树枝状各壳层在成岩过程中迅速生长。非非 译自《ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК, СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ》1990(6) 张言 校译

构造地质

## 板块构造与成锰盆地 (一)

冶金部地质局资料馆 黄世坤

沉积锰矿床均形成于一定的盆地中,我们称之为成锰盆地。我国的成锰盆地较多,分布面广,时代多期,各具特点,有不同的演化史。研究它们的构造控制、形成和发展的历史,对于了解我国沉积锰矿的分布规律,对指导找矿具有重要的意义。许多学者研究我国的沉积锰矿床后都得出类似的结论,即我国沉积锰矿床有其独特的生成条件,与国外的锰矿床不同,以广西大新下雷为代表的一大批锰矿床不是在正常的滨浅海盆地中生成,而是在比较深的海底,在与深断裂有关的拉张性裂陷盆地内,从海底喷溢的循环对流热水系统中沉淀生成锰矿层。这种拉张性的裂陷盆地就不像以前一些学者所总结的,围绕古地台边缘分布的滨~浅海盆地,而是受深断裂系统控制,这些深断裂系统与古板块构造格局密切相关。

板块构造学说强调岩石圈的水平运动,沉积盆地,不论是现代的还是古代的,都是

垂直运动形成的,这种垂直运动又是水平运动所引起的。有以下3种原因引起地壳沉降而形成沉积盆地:(1)由于水平拉伸,使地壳变薄、裂开;(2)岩石圈因冷却而收缩,开裂;(3)地壳或岩石圈因沉积负载和构造载荷下沉,使岩石圈发生弯曲,由于均衡补偿作用,两测或一侧隆起,这种沉降也与岩石圈的拉伸有关。总之,沉积盆地的形成均与地壳或岩石圈的拉伸有关。即使是古老稳定陆台的克拉通盆地,也已查明它们不是简单的拗陷造成,而是在先前已夭折的裂谷基础上发展起来的,也与地壳的拉伸作用有关。前两种作用主要发生在大多数离散板块边界处,第三种作用则主要发生在会聚板块边界处和板块内裂谷环境。R、V英格索尔总结了大量资料后提出了一个系统的沉积盆地分类表(1988):(一)板块离散环境:1.大陆内裂谷;2.原始大洋裂谷深沟如红海;3.大陆脚和大陆台地;即裂谷发展成

洋谷的残留；4. 夭折裂谷和拗拉槽；5. 内克拉通盆地；6. 洋盆等等；（二）板块会聚环境：1. 海沟；即俯冲带；2. 海沟~大陆坡盆地；3. 弧前盆地；4. 弧间和弧谷盆地；5. 弧后前陆盆地；6. 残留洋盆；7. 边缘前陆盆地；8. 背式盆地；9. 前陆山间盆地等等；

（三）转换断层环境（四）混合环境等。由于古板块构造不容易详尽地恢复，所以对我国古板块构造格局中的沉积盆地不可能详细分类。许多学者对中国古板块构造作了相当深入的研究，我们就在他们研究的基础上，探讨一下我国成锰盆地与板块构造的关系。

我国大陆由塔里木~中朝古板块，扬子古板块及古印度板块演化、扩大迁移靠近和镶接而成，经历了多期次的构造活动。成锰盆地从早元古代开始出现，经早中生代及早中生代而形成，发育在不同的构造部位，主要是在大陆板块边缘（内缘或外缘）的裂陷拉伸性盆地。由于古板块构造在不同的时代有不同的轮廓和位置，因而观察盆地所在部位，就要作地史的分析。经初步研究，我国的古成锰盆地有如下几类：

### 1 与板块离散环境有关的盆地

发育在古大陆板块内缘的裂陷盆地；与边界大致平行的边缘裂陷盆地；与边界线成大角度相交的夭折古裂谷盆地等。

与板块会聚环境有关的盆地：弧谷盆地、大陆前拗陷，弧间及弧内盆地等几种。现分述于下：

#### 1. 与板块离散环境有关的成锰盆地：

在古大陆板块内，靠近边缘出现的裂谷盆地，未及发展成热而中途终止。有如下两种：

1.1 边缘裂陷盆地 靠近古板块边缘，方向与边界线大致平行，长期拗陷谷经构造作用封闭隆起而致夭折。

1.1.1 燕辽盆地 即过去所说的燕辽沉降带，东起沈阳，西至山西灵丘一带，沿东西向和北北东向深断裂发育起来的一个“丁”字形拗陷盆地，长600~800 km。平泉~尚义深断裂以南，呈近东西向，在北京以西伸出一分枝。从长城北起至青白口站，经历了漫长的沉降，沉积了一万多米厚的地层。最初为剧烈下降时沉积的砾岩，以砂岩、砂页岩为主，高于庄期以后沉积了巨厚的白云岩系，间夹一些砂、页岩层；洪水庄组中有一部分是深水沉积的硅泥质岩。盆地的沉降中心也就是沉积中心，始终位于蓟县~宽城~朝阳一带，沿深断裂发育。沉降早期串岭沟团山子组中就有火山岩，到大红峪期趋于高潮，喷发中心也在平谷~蓟县一带，沿深断裂出现。喷发物最厚达453m，由玄武岩~粗面岩组成，是一套含钾质高的火山岩系，均为海相裂隙式火山喷发，初步查明其分布范围长150 km，宽20余公里，代表裂陷早期的海底火山活动。大红峪期以后，虽未见火山岩，但据报导，在蓟县~宽城中心线附近，雾迷山组白云岩中有大量硅质条带，洪水组中的硅质岩层，也都标示着当时有与海底火山活动有关的热液沉积。盆地经过几次上升与沉降，青白口期就逐渐转到以碎屑岩沉积为主，此后，由于板块的剧烈活动，蓟县运动使之强烈抬升封闭而停止了沉降。

该盆地北为“阴山古陆”，系中朝~塔里木古板块的一部分，有人研究认为是中、下元古界的古岛弧，不管怎样，长城~蓟县~青白口纪时燕辽盆地系与板块离散环境有关的拉伸性裂陷盆地。该盆地内成锰作用多期，分布又广，早期为高于庄组下部与海底火山喷气~喷流热水有关的蓟县东水厂式硼、锰矿层，从平谷到建昌，分布范围长200~300 km，有一系列矿床产出。嗣后在高于庄组中部及雾迷山组，洪水庄组白云岩中均有

含锰白云岩(Mn1%~5%),分布更广,西到晋北灵丘,东到辽西建昌,为一系列小型改造型富锰矿床提供了物质基础;再往上就是蓟县组后期的大型瓦房子锰矿沉积,成锰中心东移至辽西朝阳一带。

1.1.2 扬子中下游盆地 东起南京以东,西至湖北大冶、阳新一带,沿长江成北东向分布。元古代末,它是由江南古岛弧镶接成的扬子古板块北缘,北与秦祁古海洋板块相接,开始成离散状态,导致从寒武纪至三叠纪的裂谷活动,沿此北东向深断裂,长期沉降成盆地,早期为陆源碎屑沉积,代表两侧的急剧上升,奥陶纪~志留纪时为碳酸盐岩与碎屑岩沉积,经过泥盆纪的沉积间断以后,石炭纪~二叠纪~三叠纪时继续沉降,大部分是碳酸盐岩沉积,二叠纪时沉降最深,发育了深水硅质岩系。盆地的总沉积厚度在5000m以上。早期海底火山活动不显,晚泥盆纪~早石炭纪有较多的浅成侵入活动,闪长岩、英安岩质岩浆沿断裂上侵,形成一系列浅岩浆房,形成海底循环对流热水系统,在一些喷溢中心形成了块状黄铁矿层,伴生铜金、铅、锌矿床。湖北阳新银山及南京栖霞山均有锰矿与铅、锌矿共生。二叠纪深水盆地里也有一些小型沉积锰矿层。裂陷盆地下降到三叠纪末,被北侧秦祁海板块向南俯冲的强烈挤压,盆地闭合告终。

### 1.2 “夭折裂谷”,遵义断陷盆地

在贵州北部,自遵义向西经黔西至云南宣威一带,成北东东向分布的长条形盆地,系早二叠世在扬子古板块内缘出现的张裂性断陷盆地,沿深断裂发育,西端在云南伸出古板块,与右江~湘桂海西~印支期弧间盆地的广海联通,类似於R.V.英格索尔划分的“夭折裂谷”,但又没有那样深和那样久,只能暂时归为断陷盆地。它在早二叠纪茅口灰岩沉积后,沿断裂下沉较深,形成了

一套较深水相的硅质沉积层,称为“白泥塘层”,在东端遵义一带为硅质岩与硅质灰岩互层,西端宣威一带则为含透镜状,扁豆状燧石的燧石灰岩层,夹薄层硅质岩。该套岩石色深、层薄,发育水平层理和星散状黄铁矿颗粒,产出的生物化石为放射虫,海绵骨针,菊石等浮游生物群,贵州区调队认为其沉积环境是较深水的沉积相。遵义锰矿层就紧贴在“白泥塘层”之上,与之属同一沉积环境的“白泥塘层”本身,含锰就高达5%~7%,说明它在沉淀时,海域中已有丰富的锰赋存,以后锰质大量供应,环境对碳酸锰沉积有利,就生成了巨大的锰矿层。晚二叠世,盆地隆起,接受了沼泽相的煤系地层覆盖,结束了断陷盆地短暂的历史。盆地内火山活动不明显,盆地西段零星见到早二叠世的海相玄武岩,和成锰期后川西、滇北的大片陆相峨眉山玄武岩溢出。总之,这是一个寿命不长的断陷盆地,但沉降较深。在距海相基性火山活动中心较远处出现了大规模的海底热水活动,沉积了遵义式锰矿床。

## 2 与板块会聚环境有关的盆地

2.1 弧后盆地 发育在古大陆板块与古岛弧之间的扩张性弧后盆地,对孕育沉积锰矿有良好的作用。虽扩张强弱不等,火山活动强烈程度不同,均可出现海底热水活动,导致锰矿层生成。有以下几例:

2.1.1 湘、黔、川盆地 系震旦纪时发育在扬子古板块与江南古岛弧之间的弧后盆地。位于湘、黔、川三省交界处的三角地区成北东向伸展。东南侧为早、中元古代活跃的江南古岛弧,过去称为江南—雪峰古陆,与西边四川境内的扬子古板块核心间夹着该盆地。许效松等人研究后认为:此时扬子古板块向西移动,这里出现拉张性的活动带,沿北东向深断裂群发育了地垒与地堇并列式

的断陷盆地,海底地形脊,槽间,形成了深、浅水相交替的沉积环境。在下陷较深的地堑式断陷盆地中,因两侧陡倾正断层的障壁作用,造成水流不畅的深水浊积盆地,沉积了富含炭质、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。著名的大塘坡,民乐锰矿层即产于此黑色页岩中,分布广而规模大,储量可观,是一富有潜力的成矿区。盆地内还查明了与矿层同时代的海底火山作用,较多的火山碎屑成层出现在矿层之间,标示出成矿与海底火山活动有关。此盆地发育时间不长,很快就封闭、上升,为冰积层所覆盖。

**2.2.2 黑水~道孚盆地** 位于四川西部,玉树~德格~巴塘~得荣古岛弧与扬子古板块之间的一巨大盆地;北接秦祁海与羌塘小板块,呈一尖端向南的三角形。金沙江是一巨型俯冲带,其西有一条蛇绿岩带,系古特提斯洋在晚二叠世至晚三叠世时洋壳俯冲后的残留;金沙江东侧玉树~德格~白玉~义敦~得荣~中甸一线在古生代寒武纪~二叠纪时发育的是碳酸盐岩,碎屑岩建造,三叠纪时特提斯洋淹没了广大地区,此带沿深断裂形成了古岛弧,发育的是一套中基性~中酸性火山岩及复理石建造。从此岛弧向东,与当时的古扬子板块之间有一巨大弧后盆地,北起若尔盖~玛曲,东止松潘~黑水~小金~丹巴~泸定~九龙~盐源一线,三叠纪时发育了一套砂、泥质复理石建造,厚达两万多米,局部有火山岩夹层,代表较深水的沉积环境,为盆地的沉降中心。盆地经历了弧后扩张阶段,甘孜~理塘一线发育了厚大的中基性火山岩系,并有一条蛇绿岩带,应是此弧后盆地扩张中心生成的古洋脊的残留。在远离扩张中心,火山活动较弱的地区,沿断裂生成了海底热水沉积锰矿床。盆地南端鹤庆~剑川~丽江一带,中三叠纪时,盆

地狭缩,呈北南向伸展,出现了鹤庆式富锰矿床。盆地东北缘,早三叠世扩张早期,海底火山作用较强,在黑水一带生成了虎牙式铁、锰矿床。

**2.1.3 昭苏盆地** 位在新疆西部,特克斯~昭苏一带,系石炭纪时的弧后成锰盆地。此时该地区的构造格局是:天山中央有一元古代时火山岛弧形成的天山微型中间地块,从东边延伸过来,在此处呈东西向横瓦,北边,伊宁以南有一条石炭纪~二叠纪的阿夫拉~克地敏火山岛弧带,发育了巨厚的基、中酸性火山岩系,昭苏盆地就出现在此古岛弧与中天山微地块之间,沿特克斯河大断裂发育,向西延出国境。盆地以早石炭纪开始沉降,伴有强烈的海底火山喷发活动,形成达2000m厚的火山岩系,主要岩性是橄辉玄武岩,中性及酸性熔岩,凝灰岩等,并夹砂岩层。其后盆地扩大,陆源断绝,沉积环境稳定,厚大的碳酸盐岩系向南超覆在中间微型地块之上,在其底部,沿盆地南侧,沉积了优质锰矿层。沿东西走向已追索了30~40公里长,均有矿层出现,向西仍有出露,惜未查清,是一有远景的成锰盆地。中石炭纪末,随着北天山板块会聚时的构造运动,盆地闭合,结束了沉降的历史。

#### 2.2.4 内蒙古索伦~二连盆地

在北部边界线上,与外蒙交界处,自二连向西延伸到索伦山以西,系海西期索伦山~贺根山俯冲带以北的弧后盆地。当时塔里木~中朝古板块与西伯利亚古板块间夹着广阔的蒙古海洋板块,据古地磁资料,其宽在4000公里以上,从加里东时期开始,有过几次俯冲消减作用,出现了不同时期的几个俯冲带,索伦山~贺根山带即为其中之一,为巨大的晚古生代俯冲带,当时的蒙古海洋板块向北或北北西俯冲消失,留下了巨厚的拉斑玄武岩,细碧岩、硅质岩及超基(下转第20页)

金粒，由于颗粒极小，难以分辨金的成色。

例2，独山城含铁硅质岩 前人共圈出10余个铁矿体，含矿带总长达1300m，厚26.38m，矿层稳定。1988~1989年共取91件样品，分析结果含Au的有6件，Au最高品位达5.5g/t，平均品位1.14g/t。

为了对比金的分析精度和探讨含铁硅质岩层中到底有金没有？我们抽取基本分析Au为0g/t的样品15件重新做微金分析，效果很好，均含微量Au。微金最高含量达225ppb。对比结果列入表4。

由表4可见褐铁矿化细条带含铁硅质岩微金分析均有金显示。由1.5~225ppb，这就为在五台群振华峪含铁亚建造中进一步开展该类型金矿找矿工作提供了重要的找矿信息。

## 2 几点认识

(1) 阜平群及五台群底部含铁建造层位是开展金矿找矿工作直接找矿标志。

(2) 注意阜平群及五台群含铁亚建造层位中黄铁矿夹层含金性的研究，是突破该层位金矿找矿的关键。

(3) 含铁硅质岩氧化细条带与磁铁矿细条带相间出现的愈多，颗粒愈细，则含金性愈好。

(4) 五台群与阜平群相比，时代愈新，

(上接第27页) 性杂岩体成巨大的团块状夹于中泥盆~石炭和下二叠统的火山~沉积杂岩系中，系古大洋壳的残留。这一套杂岩系代表一条海西期的岛弧、沟、盆体系，二

含金性愈好。

最后要说明一点，通过我们两年的工作，虽然没有大的突破，但笔者认为作一些必要的信息报导，以便引起同行们对寻找新类型金矿找矿工作加以足够的重视或少走点弯路，也就算达到本文介绍的目的了。

表 4

取样地点	样号	分析方法		矿化特征	分析单位
		微金(ppb)	基本分析(g/t)		
韩	518	24.00	0	褐铁矿化含铁硅质岩样长0.5m	五二〇队化验室
	520	6.00	0	褐铁矿化含铁硅质岩样长0.5m	
	525	15.00	0	褐铁矿化含铁硅质岩样长0.5m	
虎	627	15.80	0	褐铁矿化含铁硅质岩样长1.0m	
	528	6.00	0	褐铁矿化细条带明显	
	529	225.00	0	褐铁矿化细条带明显	
沟	531	9.00	0	褐铁矿化细条带(0.3cm)明显	
	532	15.00	0	褐铁矿化细条带(0.3cm)明显	
	533	26.30	0	褐铁矿化细条带(0.5m)明显	
45	560	11.30	0	褐铁矿化细条带(0.3cm)样长0.2m	
	565	2.30	0	褐铁矿细条带蜂窝状构造明显	
	566	1.50	0	褐铁矿细条带蜂窝状构造明显	
41	568	6.80	0	褐铁矿细条带蜂窝状构造明显	
	571	18.80	0	蚀变贫铁矿	
	578	63.00	0	含铁硅质岩片理化带	

连~索伦弧后盆地即在其中。就在中泥盆统及二叠系火山~沉积岩系中产出西力庙及东加干等锰矿床。

(待续)