

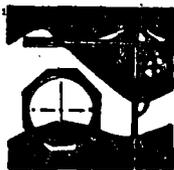
## 中国锰矿形成时代与分布特征

宋 雄

(冶金部地质勘查总局资料馆)

中国锰矿床主要是由沉积作用，或是与沉积作用有关的地质作用生成的。中国锰矿在各个地质时代，如元古代、古生代、中生代都有。文中与世界锰矿产出时代作了对比。中国锰矿先是在元古代中国准地台上，继而至华南褶皱系南缘生成，沉积中心由北而南、由东向西转移，形成了中国锰矿的现代分布格局。笔者推断：中国西南高原中—新生代地层分布区，可能是锰矿的重大发现区。

关键词：锰矿成矿时代；锰矿成矿期



### 中国锰矿与世界锰矿形成时代的对比

众所周知，世界范围内地质·矿床大多数锰矿床都与沉积作用，或以沉积作用为主，其他地质作用为辅的成矿地质作用有关。我国现已发现800余处锰矿床，它们基本是沉积形成的。显然，在锰矿成矿作用中，地层及岩相建造是控矿的最主要因素。含锰沉积物在质和量上，在各个地质时代有极大差异。

国外锰矿床主要可划分为两个成锰时代。第一成锰时代相当于早元古代（22~18亿年前），第二成锰时代是新生代，锰矿的形成时代与阿尔卑斯构造—岩浆旋回有关。更确切地说，国外锰矿主要产在前寒武纪和第三纪，以及更新时期。如南非的开普顿省库普曼区，巴西阿马帕州米纳斯吉拉斯，印度中央邦、马哈拉斯特拉邦，加蓬莫安达，澳大利亚皮尔巴拉等都是在前寒武纪—早元古代生成的锰矿。它们规模巨大，成矿范围广泛。而苏联乌克兰南部的尼科波尔、大托

克马克、恰图拉等为代表的几个巨型矿床，是在第三纪渐新世形成的，其总储量约占世界锰矿总储量的一半。还有澳大利亚格鲁特岛锰矿，则是产于早白垩世马拉曼砂岩粘土岩中。属于第二个成锰期的还有摩洛哥、突尼斯等锰矿床。我国锰矿床几乎在各个时代都有生成，从中晚元古代、古生代、中生代，甚至第四纪都有锰的堆积（表1）。

我国锰矿床在地质时代上分配表 表1

成矿时代	相对比例图				%	代表性矿床
	0	10	20	30		
第四纪	[Hatched bar from 0 to 9.44]				9.44	桂平木圭
三叠纪	[Hatched bar from 0 to 10.11]				10.11	斗南
二叠纪	[Hatched bar from 0 to 11.67]				11.67	遵义铜锣井
石炭纪	[Hatched bar from 0 to 4.65]				4.65	乐华
泥盆纪	[Hatched bar from 0 to 26.67]				26.67	下雷
奥陶纪	[Hatched bar from 0 to 1.47]				1.47	轿顶山
寒武纪	[Hatched bar from 0 to 0.18]				0.18	大茅
震旦纪	[Hatched bar from 0 to 27]				27	湘潭
蓟县纪	[Hatched bar from 0 to 8.7]				8.7	瓦房子
长城纪	[Hatched bar from 0 to 0]					东水厂
其他	[Hatched bar from 0 to 0.11]				0.11	银山

从表 1 可见, 锰矿主要集中在元古代蓟县纪、震旦纪, 古生代泥盆纪、二叠纪和中生代三叠纪等时期生成。大体可分为两个成矿时代, 一是震旦纪早期, 与世界锰矿第一成矿时代相比高潮较晚; 另一是以古生代泥盆纪晚期含锰的硅质、泥质碳酸盐岩为主的第二成矿时代, 同世界锰矿第二成矿时代相比, 时间提前, 正好是国外第一、第二成矿时代的“间歇期”(图 1)。

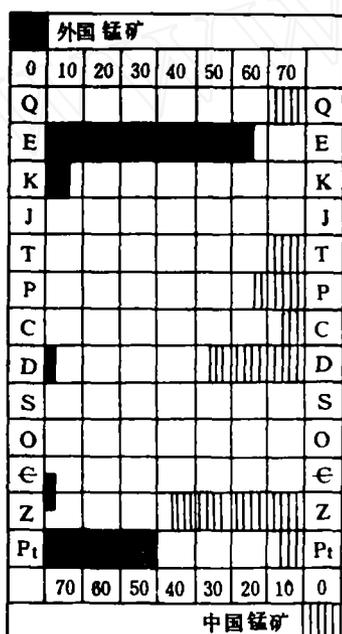


图 1 中国锰矿与世界锰矿成矿时代对比图  
 中国锰矿: 中晚元古代、晚古生代-中生代;  
 世界锰矿: 早元古代、新生代

国外锰矿在第一个成矿时代, 不止一次地在大陆太古界基底的内部地槽凹陷中堆积含锰的火山—沉积物。这些含锰沉积物同深大断裂密切相关, 虽然原生的锰矿体或矿层不多, 但经过中—新生代红土化作用后产生了锰的富集作用, 形成巨大的工业矿体。第二成矿时代则与阿尔卑斯构造—岩浆旋回有关, 在地中海金属成矿带上, 阿尔卑斯金属成矿带上, 阿尔卑斯旋回期强烈的火山作用, 在地台边缘形成了巨大的锰矿化。至今世界上最大的氧化物型、氧化物—碳酸

盐岩型、碳酸盐型锰矿主要分布在保加利亚的瓦尔年斯克、马尔兰南部、西部格鲁吉亚、曼格什拉克半岛、北乌拉尔等, 巨大的原生锰矿成矿带储量达 20 亿吨以上。

我国的锰矿成矿期演化主要表现在中晚元古代锰矿形成后(燕辽沉降带), 锰矿的沉积转移到南方, 从震旦纪早期的鼎盛时期即进入低潮, 至古生代泥盆纪晚期开始再次达到兴盛时期, 锰的沉积物遍布湖广等地; 以后锰矿的堆积又缓慢减少, 晚三叠世后就没有锰矿堆积了。由此可见, 在成矿时代上, 国内外有较大差异, 特别是中、新生代国内锰矿不发育, 南方三叠纪成矿之后, 锰沉积物“突然消失”, 这个谜成为当今锰矿地质工作者思索的重要问题之一。中国是否有可能找到世界其他地方产出的最古老和最新成矿期所形成的锰的沉积物, 锰的找矿能否有重大突破, 锰矿资源前景如何, 在很大程度上取决于能否找到形成大型锰矿和特大型锰矿新产地, 这些“新产地”自然包括在更老的和更新的含锰地层找矿的突破上。

### 中国锰矿各成矿期与分布

中、晚元古代是我国发现的最早的锰矿成矿时代, 包括中元古代长城纪高于庄世成矿期, 晚元古代蓟县纪铁岭世成矿期, 晚元古代震旦纪早期成矿期。这都是我国第一个成矿时代。早元古代开始, 世界古老大陆上都形成有大规模的铁、锰物质, 我国也不例外, 但时间偏晚, 规模较小。这个时期锰的沉积是与全球性区域变质作用、构造—岩浆活动相吻合, 铁锰质来自古大陆, 或来自海底火山的喷发、热卤水作用等。多数地学工作者还是认为, 古老风化产生的锰质进入到古沉积盆地是唯一的锰质来源。

1. 中元古代长城纪高于庄世成矿期, 是我国最早的成矿期, 主要形成了一套含锰的燧石条带白云岩、页岩、钙质页岩、粉砂

岩,是以白云岩为主的沉积旋回。锰矿层薄而稳定,与黑色白云质粉砂岩和含锰的粉砂质白云岩共生,锰矿体呈透镜状、扁豆状以及不规则囊状等不连续地赋存在粉砂质白云岩中。主要矿物是菱锰矿,在菱锰矿体中发育有不规则团块状锰方硼石( $Mn_3B_7O_{13}Cl$ )和少量菱铁矿。锰的成矿作用是在早元古代以后,华北由地槽活动期转为相对稳定期,燕辽沉降带海域开始沉积陆源堆积物,不时伴有中基性火山喷发,并带来了大量的锰和硼,从而形成深水相的锰方硼石和菱锰矿矿化层。此时成矿范围广,发育在长城纪高于庄世沉积的一套巨厚白云岩燧石条带灰岩上部,含锰层薄而稳定,有的地方仅几cm,主要分布在建平、朝阳、青龙、遵化、蓟县、兴隆、涿鹿等地,代表性矿床有天津东水厂,河北前甘涧、涿鹿上井沟、原驼等。由于该层位是我国产出的最下部的含锰层,因此,在漫长地质历史演化中,为后期地质作用提供了锰质,或为后期热液型金属矿床提供锰质矿源,或为地下热水淋滤而形成岩溶型锰矿床,如辽宁兰家沟、张家湾等锰矿床。

2. 晚元古代蓟县纪铁岭世成锰期,锰矿分布在燕辽沉降带以朝阳为中心的拗陷中(瓦房子等)。锰矿层赋存在红色粉砂—泥岩建造中,锰铁含量较高,常由水锰矿、硬锰矿、菱锰矿构成矿饼群。由于蓟县纪雾迷山世最大海侵沉积了硅质条带灰岩,海域不断缩小,因此瓦房子锰矿的成矿范围较小,锰质沉积物同陆源碎屑物共生,大多数人认为锰质是陆源的,来自北方的内蒙古陆。也有人认为锰质是内源的,锰矿产于海盆中的不平坦丘状体浅滩环境,呈锰结核状产出,锰来自火山,或早期海底火山喷发形成的含锰岩石海解而成为锰的来源。

3. 晚元古代早震旦世成锰期,是我国最主要的锰矿成矿期,现已探明的储量占我国总储量的27%以上。锰矿床主要分布在

我国扬子准地台的中东部,代表性矿床是湘潭锰矿、民乐锰矿、大塘坡锰矿等。锰矿赋存在黑色页岩建造中,主要岩性有黑色炭质粘土岩,少量粉砂岩、白云岩、灰岩透镜体。沉积构造是由粘土和细粉砂层纹和正粒序的韵律层,水平层理或无层理。矿石贫锰高磷,含锰矿物基本是菱锰矿,矿石含有机炭高达5~10%,在菱锰矿饼中还含有沥青结核。含锰建造稳定而分布广泛,厚度几~几十m,最厚超过100m。在扬子准地台上,锰矿层位由南而北产出层位渐高,至四川北部城口高燕锰矿,陕西紫阳屈家山锰矿时,锰矿含矿层已不在两个冰碛层中,而是在以含锰白云岩为顶板的陡山沱组中。扬子准地台自晋宁运动之后形成褶皱基底,早震旦世地台进入了相对稳定的发展阶段,此时桂北、黔东南、湘西、湘中、湘东边缘海出现,在冰碛碎屑沉积物之上堆积了代表温热、稳定、滞流环境的含锰黑色页岩和少量含锰灰岩。许多学者认为锰是间冰期产物,锰质来源于扬子陆。近年在民乐锰矿中发现有火山碎屑物,如石英、钠长石、钾长石晶屑和少量未完全退玻化的玻屑,说明有的炭泥质和锰质来源是内源的,远处海底火山喷发,经海流作用把火山灰和锰质带到早震旦世的边缘海来,从而形成面积广大的锰矿化。当然也不排除基底板溪群含锰的砂板岩、硅质岩提供部分锰质,成为莲沱组锰矿矿源层之一的可能性。

晚元古代沉积盆地中以炭质沉积物大量增多为特征,沉积了富含炭质的含锰黑色软泥。这些碱质的还原环境中的软泥促使锰质沉淀,同时在成岩、后生改造、变质过程中发挥作用。这一点同世界各类型锰矿,无论是产在火山岩、碳酸盐岩、陆源建造的锰矿相比,成矿作用都极为相似。自早震旦世成矿期后,结束了我国第一个锰矿成矿时代,全部时间大约18~7亿年。

晚古生代—中生代锰矿成矿时代,是中

国第二个成锰时代,包括晚泥盆世、早石炭世、早二叠世、中三叠世等几个主要锰矿成矿期。国外这个时期的成矿作用,主要是锰铝石英岩、铁英岩(含锰)、含锰千枚岩等形成的风化壳型残积富锰矿体。印度、巴西、澳大利亚、南非、加蓬、加纳、扎伊尔等地区,都在这一时期因前寒武系原生锰矿(含锰层)风化而形成富大的锰矿床。虽然也生成些原生锰矿床,但比较次要。而我国在这一成矿期却形成了大量的原生锰矿床。它们遍布于湖南、贵州、广西、云南以及闽西南、川西等地。某些原生贫锰矿层或含锰的硅质岩仅仅是在第三纪、第四纪热带、亚热带红土化作用,才形成了大量的风化淋滤、堆积型的次生氧化锰富矿。这个时代的成矿作用,实际上自早古生代就已开始,如西北地区塔里木地块以北,中南天山在早寒武世时就有硅质岩、白云岩和不纯页岩含锰,北山地区双鹰山组硅质岩—泥质岩—碳酸盐岩含锰(大水、玉山山锰矿),上岩组火山—沉积岩含锰(黑峡口锰矿),还有四川平武早寒武世邱家河组锰矿、海南大茅中寒武世沉积白云岩、硅质岩中磷块岩层间发育浅海沉积透镜状碳酸锰矿。这个时期是分布零星、厚度小、杂质高的锰矿。奥陶纪是我国优质原生碳酸锰矿石的主要产出时代,如产于桃江—益阳中奥陶统磨刀溪组薄层优质贫碳酸锰矿,襄樊东津产于中奥陶统牯牛潭组的高磷碳酸锰矿,汉源轿顶山—大瓦山产于中奥陶统五峰组的优质富碳酸锰矿,盐边中奥陶统巧家组的盐水河优质碳酸锰矿、氧化锰矿,甘肃皋兰、永登祁连褶皱系内发育的优地槽火山喷发含锰岩系中碎屑岩、硅质岩中的锰矿,川北四堡群薄层含锰沉积物等等。总的是分布范围小,层薄不稳定,矿石质量高。这些零星的锰矿床(点)的产生只能作为晚古生代—中生代第二成锰时代的序幕。

#### 1. 晚泥盆世成锰期,加里东运动之

后,早古生代华南地槽转入了相对稳定的地台沉积,经历了早、中泥盆世陆缘碎屑堆积之后,晚泥盆世台地内开始出现了北东向槽盆,并沉积了深水相沉积物,有硅质岩、扁豆状灰岩、条带灰岩、泥质灰岩、泥灰岩和碳酸锰矿层,通常称之为钙质—泥质—硅质含锰建造。锰矿主要分布在华南地槽系的西南缘,见于广西、湖南、广东,代表性矿床是下雷、湖润、钦州锰矿等。下雷锰矿是我国储量最大的锰矿床,不仅规模巨大、含矿层稳定,厚度大,含锰岩系 $>100\text{m}$ ,矿层厚 $4\sim 7\text{m}$ 。原生碳酸锰含锰 $18\sim 22\%$ ,由于氧化深度大,地表矿石氧化而成为氧化锰矿床。含锰矿物复杂,除菱锰矿、钙菱锰矿、锰方解石外,还有蔷薇辉石、硅锰矿、锰榴石等,矿石结构细,具鲕状、豆状构造,虽然含锰的硅酸盐矿物很多,但分布不均匀,不能构成单独的锰矿石。下雷锰矿的成因曾被认为是经受轻变质的沉积变质矿床,即碳酸锰是在沉积阶段形成,含锰硅酸盐则是后期变质的。事实上,广西中、上泥盆系都发育正常的沉积岩,并未遭受区域变质作用或动力变质作用,矿石、岩石结构、构造均无变质特征。可以推测成矿作用是在水体温度高的热水参与下进行的,沉积的部分碳酸锰便同水体中二氧化硅发生作用,形成碳酸锰、硅酸锰矿物。这个时期湘、桂北东向基底断裂活动,使海域出现了相对较深的台槽(海槽),在深水宁静环境中沉积了具有层纹状构造、条带状构造的硅质岩、扁豆状灰岩、瘤状灰岩,锰质沉积物呈舌状延伸或槽状蜿蜒在碳酸盐台地上。早泥盆世以来,龙州、那坡、靖西以南发生的中基性火山活动,以及灵山—藤山深大断裂伴随的火山活动为台槽沉积提供了热源和矿质来源。

湘中、湘南还发育中、晚泥盆世受改造的岩控铁锰多金属矿,如玛瑙山、后江桥等,它们是由棋梓桥组含锰灰岩受千里山和五仙岭燕山期花岗岩的改造,使锰质活化转

移, 生成了富含多金属的铁锰矿石。陕西天台山锰矿产于早中泥盆统三河口组, 矿体赋存在浅变质的酸性火山岩系粉砂—泥质碎屑岩、白云岩中。新疆晚泥盆统阿拉塔格组的卡朗古尔锰矿以及内蒙东加干锰矿产于中泥盆统沉积变质岩系中。它们都是零星分布, 不具代表性。

2. 早二叠世成锰期, 二叠纪是我国南方大规模海侵时期。茅口期华南广泛沉积了页岩、薄层灰岩、硅质岩和含锰岩石, 西南则沉积了粘土岩、灰岩、菱锰矿层等。这一时期含锰泥岩—硅质岩建造特别发育。中国南方除遵义锰矿发育单独的菱锰矿层外, 华南广大区域多见贫锰的灰岩、硅质岩、泥灰岩等, 仅在湖南芦山坳见原生碳酸锰矿层。这些含锰的岩系从广西钦州至湖南邵阳长达700km, 含锰的原始沉积盆地呈串珠状北东向展布, 盆地间距约80~120km, 每个盆地都具有一定范围和典型的含锰岩系和锰矿床。这些贫锰的岩层经第三纪、第四纪红土化作用, 造成湘中、湘南、桂北、广东、福建星罗棋布的小型氧化锰矿床, 东湘桥、平乐锰矿即属于这一类型锰矿。

过去人们一直认为二叠纪有两个成锰期: 一是晚二叠世龙潭期, 二是早二叠世孤峰期, 前者以遵义锰矿为代表, 后者指华南大量分布的含锰沉积岩区。近期研究认为, 遵义锰矿应是产于下二叠统茅口组顶部, 这样黔中广泛分布的含锰层可以与华南广大地区的下二叠统孤峰组含锰层位相对比。早二叠世锰矿成矿期, 中国南部广大地区被海水淹没, 剩下康滇古陆、江南古陆、秦岭武当古陆等大小不一的陆块、扬子陆表海深入到大陆内部, 沉积区面积广阔, 水浅、坡缓, 碳酸盐台地内受基底张性断裂控制, 出现较深的台沟(海槽), 在黔中形成了铜罗井、公鸡山, 云南格学等含锰集中区, 长达300km。锰质区域性富集特征, 可能是台地锰质进入凹槽造成的。过去一直认为锰质来源

于峨眉山玄武岩, 但西部大规模火山喷发晚于遵义锰矿的生成, 因此, 这种推断是缺乏依据的。研究遵义菱锰矿的钴镍比值、硫同位素和碳同位素后, 发现锰是来自“水”中, 推测锰质可能来自二叠世以前的含锰地层。

闽西南、粤东的二叠系栖霞—文笔山统底部, 不均匀地含有锰质硅质岩、锰铁结核等。它们经受燕山期构造—岩浆活动的改造, 锰质活化转移, 形成较普遍的被状多金属含锰夕卡岩, 它们又经风化而富集成矿, 如兰桥、宝坑锰矿等。这种复杂的转移过程, 给找矿增加了难度。

3. 三叠纪成锰期, 是我国最末一次锰的成矿期, 形成较多的含锰层系, 有早三叠世北泗组波茨沟组、中三叠世法郎组、中晚三叠世杂谷脑组、晚三叠世松桂组等。主要分布在西南地区, 桂西、滇东南、滇西北、川西等地, 其中滇东南锰矿成矿作用最强烈, 范围大, 已发现有50多个锰矿床(点), 代表性矿床有白显、斗南等, 资源总量丰富, 使这一成锰期达到了高潮。

早三叠世锰矿见于广西天等东平一带, 发育在华南褶皱系右江褶皱带上, 含锰层位为三叠系下统北泗组的泥岩、泥灰岩、硅质岩互层组成, 它们是在西林东兰浅海盆地, 大新台地北侧半封闭海湾环境中生成的。锰质的聚集与含有机炭质较高的灰岩—硅质岩建造有密切关系。

中三叠世锰矿见于滇东南的蒙自、砚山、师宗、弥勒、石屏、丘北、西畴等广大范围内, 位于华南褶皱带的西缘, 含矿地层为中三叠统法郎组。成矿环境比较复杂, 成矿区北部在不足90km范围内, 有着性质截然不同的两个含矿建造: 一是产于硫酸盐台地相受限制泻湖内, 由页岩、白云岩夹砂页岩组成的碳酸盐建造控矿, 锰矿产在礁后台地碳酸盐相环境中, 以白显锰矿为代表; 二

是产于礁前斜坡, 平缓陆缘浅海相环境, 锰矿受泥岩—粉砂岩建造控制, 多层锰矿与泥质粉砂岩、粉砂岩互层, 以斗南锰矿为代表。前人对该区锰矿成因研究较多, 认为属陆源滨海沉积, 锰质来源于“马关古陆”。近年找矿成果和古地理研究表明, 所谓马关古陆不存在。所发现的锰矿床都不具滨海相沉积特征; 相继发现的马扒岭、核桃冲、倘甸、大平寨、蒲草、斗果等锰矿或含锰沉积物区也不在所谓“马关古陆”边缘; 斗南锰矿的东南面又找到一个有望的成锰盆地(砚山汤得)。锰矿找矿向南发展, 扩大了法郎组锰矿找矿区域。遥感地质研究表明, 有一条垂直红河断裂的北东向构造, 大兴安岭—太行山—武陵山深断裂长期活动, 在中三叠世时, 热泉活动带来大量的深源热液, 从而为法郎组提供了锰质, 这就回答了为什么在不到90km范围内, 法郎组产生截然不同的沉积相, 以及白显锰矿的成矿深度达700~800m的问题。

晚三叠世锰矿见于滇西剑川一带, 位于三江褶皱带北部, 盐源—丽江中生代北北东向拗陷南缘。条带状、层纹状菱锰矿产于碎屑岩—泥岩建造中, 锰矿发育在碎屑岩中的灰岩、灰绿色泥岩过渡带上, 与薄层灰岩互层有密切关系。含锰岩系岩性复杂、变化大, 反映成矿环境复杂, 被认为是海湾三角洲前缘浊流沉积环境; 矿石中蛇纹石化硅质成分, 表明锰质来源于早期形成的基性火山碎屑岩流。综上所述, 三叠纪的几个大的含锰盆地, 沉积中心是由东而西, 由南而北围绕着康滇古岛(陆)的南部、西部边缘转移, 反映了华南地槽系西部右江地槽构造—沉积演化规律。北部的三叠世沉积的杂谷脑组火山—沉积碎屑含锰岩系, 这是否能代表我国最后一个锰矿成矿期值得深入研究。

在晚古生代—中生代锰矿成矿时代, 还有石炭纪锰矿成矿期, 成矿范围狭小, 生成中、小型矿床。南方扬子准地台江南古陆以

南呈向南突出的弧形海槽, 生成早石炭世大塘阶段的含硅质夹层的深灰色薄至中厚层灰岩和含菱锰矿的灰岩, 海槽呈北西展布, 沿着桂北宜山—南丹—河池长约200km带上分布有龙头式锰矿, 有较好的找矿远景。东部扬子陆与星岭岛(据关士聪)之间北东向狭长海槽, 生成含锰、铁的碳酸盐—粉砂—泥岩建造, 除江西乐华众埠街铁锰矿外, 在闽西南、粤东北、江苏都有以伴生多金属为特点的锰矿。此外, 天山地槽北天山褶皱带上, 还赋存早石炭世生成的碳酸盐建造和火山—陆源碎屑岩组的碧玉建造, 如昭苏锰矿和莫托沙拉铁锰矿。可见, 石炭纪成矿期所形成的含锰岩系通常在广海近岸狭长海槽内, 伴随多金属, 矿床成因复杂, 有沉积型、火山沉积型、沉积改造型, 矿石贫锰, 厚度小等。

我国新生代发育的锰矿唯一成矿期是第四纪, 它是我国富锰矿石的主要来源, 主要分布在北纬28°~29°线以南广大地区。那里湿热气候和丘陵区红土化作用, 使榴江组、法郎组、孤峰组、北泗组等含锰矿源层, 发生原生碳酸锰—氧化锰分解, 产生次生富集和近距离搬运堆积, 高品位的氧化锰矿床有东湘桥、木圭、平台、二塘、思荣、庙前等。第四纪也是极为重要的成锰期, 它使那些分散、贫锰的矿源层重新富集而成为能利用的锰矿。

### 不同时代锰沉积物的转移

综上所述, 我国锰矿第二个大的成矿时代, 没有侏罗纪、白垩纪和第三纪的锰矿沉积。我国最晚锰的成矿期是在晚三叠世, 而中—新生代是国外最重要的第二个锰的成矿时代, 并有两个成矿高峰, 一是老第三纪占新统到渐新统; 另一是新第三纪到第四纪。我国不同时代锰沉积物不断转移, 表现了地球所经历的不可逆的发展过程。包括锰质在内的成矿物质都是来自地幔, 它的上升、

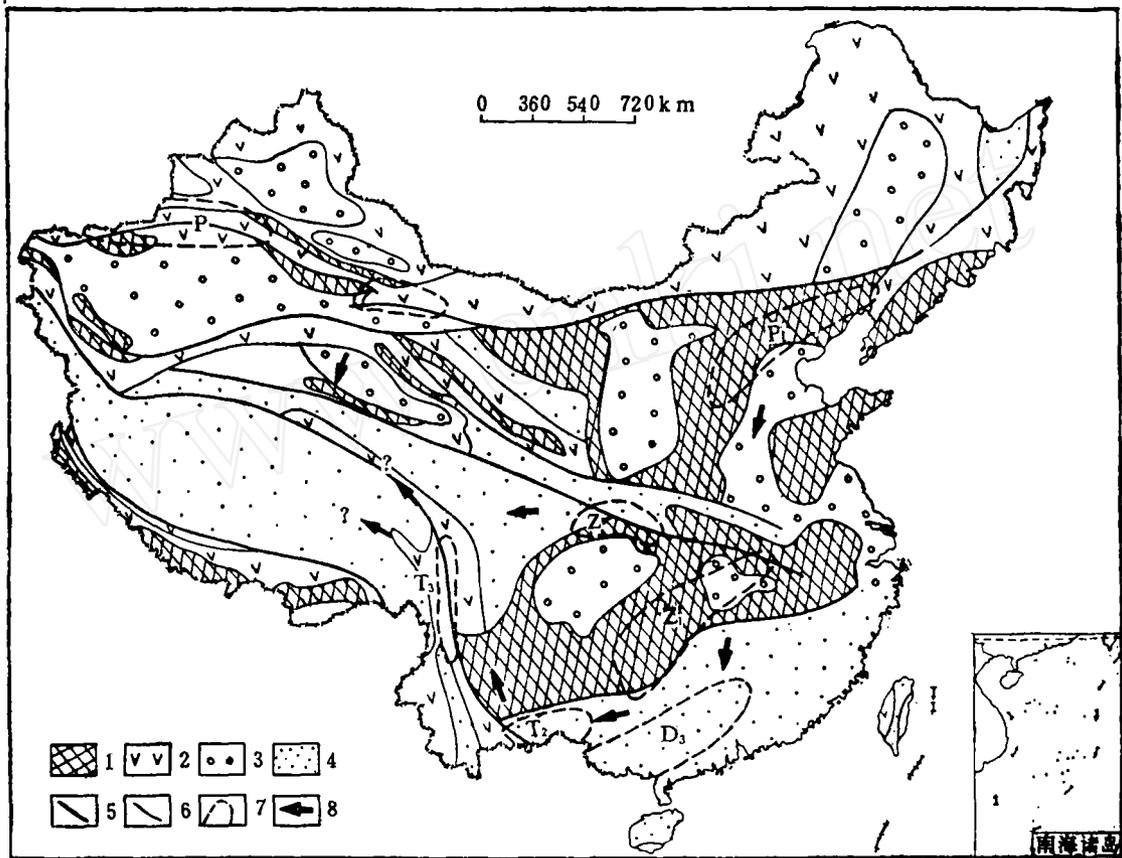


图 2 不同时代锰沉积物转移方向略图

1—地台及中央隆起带；2—优地槽；3—中生代拗陷；4—冒地槽；5—一级构造单元线；6—二级构造单元线；7—不同时代沉积物分布区；8—锰的沉积物的转移方向

聚散、转移都与地史发展有密切关系。锰质堆积物在各个成矿时代和成矿期不仅表现出质、量的差异，而且堆积地点、沉积水盆的性质和规模也是不断变化的，锰的沉积物由碧玉铁英岩→正石英岩、硅质岩、碳酸盐岩或碳酸盐岩组合→正石英岩、海绿石岩→粘土岩演化，锰矿床也由地槽型向地台型演化，沉积盆地由北而南转移（图2）。晚元古代锰矿成矿期结束后（燕辽沉降带），继而扬子准地台中东部形成晚元古代震旦纪锰矿沉积区，经历寒武纪、奥陶纪、志留纪之后，锰矿沉积物又转移至华南褶皱系西南端广西大新至乐昌地区，形成北东—南西向的晚泥盆世锰矿沉积区。中三叠世锰矿沉积

区向西移至滇东南斗南白显锰矿沉积区。晚三叠世锰的沉积区向西、向北转移，生成南北向的鹤庆—甘孜锰矿沉积区。这种现象，显然是由于各个时代拗陷不断转移而造成的，与地壳升降的垂直运动有关。同时也与控制锰矿形成的深断裂长期活动有关。

地质历史发展进入中生代后，侏罗纪、白垩纪、第三纪基本没有成矿，至今未发现工业锰矿体。虽然在广西贺县芳林、恭城盆地，钟山回龙有侏罗系下统西湾群天堂组紫红色含锰层，以及广西第三纪山间盆地接受了少量锰质岩堆积，但在中国地台从侏罗纪开始，除长江中下游地区在晚白垩世—新生代有几次短暂的海侵外，基本为陆相沉

积, 没有形成大型锰矿床的条件。因此, 锰的最新时代的停积场所, 中—新生代锰矿能否在中国大陆出现, 需要地质工作者努力探索。

三江褶皱系和松潘甘孜褶皱系在晚三叠世地质活动剧烈, 形成大量的铁矿、铁锰矿, 滇西北三江地区维西菱铁矿含锰质普遍较高, 那里深断裂十分发育, 深陷的地槽内堆积巨厚的三叠系浅变质火山—沉积岩, 优地槽和冒地槽、隆起变质带和拗陷沉积区相间排列; 印支运动以后, 地槽回返时又发育

了从侏罗—白垩—早第三纪的海陆交互的碎屑岩盆地。因此, 在川西—滇西西部, 沿东经100°线两侧近南北向构造区, 是锰矿、铁锰矿找矿前景值得探索的地区。

### ● 考 文 献

- [ 1 ] 《中国锰矿文集》, 地质出版社
- [ 2 ] 关士聪, 《中国海陆变迁海域沉积相与油气》, 地质出版社
- [ 3 ] 杨森楠, 《中国区域大地构造学》, 武汉地质学院, 1982
- [ 4 ] 孟祥化, 《沉积建造及其他共生矿床》, 地质出版社

## Metallogenic Epochs and Distribution of China's Mn-deposits

Song Xiong

Manganese deposits of China were predominately formed by sedimentation and other geological processes related to sedimentation during various metallogenic epochs, including the Proterozoic, Paleozoic, and Mesozoic. So far as their mineralization periods are concerned, they are quite different from other Mn-deposits in the world. Manganese ores of our country were accumulated on China periplatform at an epoch as early as the Proterozoic, then at the southern margin of the South China fold system, with the centre of sedimentation gradually shifted from the north to the south as well as from the east to the west, thus constructing the present framework of the distribution of China's manganese ores. The author believes that the plateau districts of the southwestern part of our country, where strata of more younger ages (the Mesozoic or Cenozoic) are widespread, will be the important areas in search of manganese ores in the coming years.

### 井口倒入法灌注水泥浆

金刚石钻进中, 遇到漏失层常采用水泥浆水泵灌注方法, 其效果虽好, 但工艺较复杂。

1985~1986年, 我队施工的金窝子矿区, 在80m范围内有一层强烈蚀变带, 大部分钻孔出现裂隙性全孔漏失, 3台金刚石钻机昼夜消耗清水4t。我们采用井口倒入法灌注水泥浆, 灌注钻孔27个, 候凝时间4~48小时, 漏失层深10~74.06m, 成功率100%。具体做法是:

1. 首先要测准水位。如井内水多, 水泥浆易稀释, 需用自制的球式逆止阀捞水后再行灌注。

2. 捞水后如水位回升快, 可将一袋水泥按0.3的水、灰比搅拌后投入井内, 使水位升高, 并从裂隙流走。如一袋不够, 可再加一袋, 以将孔内水挤干为准。然后按正常水、灰比灌注水泥浆。

3. 计算水泥浆重, 应按比钻进口径大二级考

虑, 每搅拌好一袋水泥便及时倒入井内, 然后下钻杆(下部用接首堵死)捣实, 并测量水泥浆深度, 直至灌完。

4. 水泥浆配方(水泥为当地产425#普通硅酸盐水泥)

配方① 水泥:火碱:水玻璃:泥浆:水=100:6:10:20:10;

配方② 水泥:氯化钙:水=100:3~4:40。

配方①候凝48小时未形成水泥心, 但堵漏奏效。配方②候凝4小时基本上形成水泥心, 堵漏全部成功。故主要采用配方②。

5. 初遇漏失层, 应按正常水量顶漏钻进, 穿过漏失层后(通过测量水位, 并结合岩心判断)立即灌注水泥浆, 防止多钻中浪费水泥。

(新疆704地质队 张生才)