

试论中国铅锌矿床成因类型

郑知一 季绍新 傅德鑫

(南京地质矿产研究所)

一、前言

我国铅锌矿床以往各个时期的分类,对其成因研究和地质勘探曾产生过积极的影响。但是,随着科学上新的理论不断创立,实践中新类型的相继发现,今天看来,仍有进一步探索和建立新的分类之必要。

二、分类原则及成因类型的划分

在程裕淇、涂光炽等先生的成矿系列、成矿模式和成因分类理论启发下,从我国铅锌矿床的实际情况出发,以多元成矿理论为指导,吸取各家所长,采用类、系列和式三级进行分类,其划分原则如下:

类: 以成矿物质来源、成矿作用、成矿物质的搬运方式和区域成矿地质背景为依据,突出基本的成因区别。

系列: 强调成矿时空环境和物理化学条件演化过程中的序列性。

式: 侧重围岩性质、矿体的几何形态和产状、矿石建造等的差异。

总之,以类划分矿床的主要成因,以系列概括同类矿床的内在联系,而式则反映了矿床的个性特征。现将我们的分类方案简介如下表(表1):

表1 中国铅锌矿床成因分类

类	系列	式	矿床实例	
一、火山矿床类	I、海相火山矿床系列	I ₁ 、海相火山岩浆矿床——银洞沟式	银洞沟、猪咀哑巴、折腰山—矿体	
		I ₂ 、海相火山气化——热液矿床——麻那呷式	麻那呷	
		I ₃ 、海相火山喷发——沉积矿床——小铁山式	小铁山、四个圈	
		I ₄ 、海相火山——沉积矿床——铜拉式	铜拉、石青洞、黄崖口	
	I、陆相火山矿床系列	I ₁ 、陆相火山气化—热液矿床	I _{1a} 、火山喷发相矿床——银坑式	银坑
			I _{1b} 、火山颈相矿床——观山式	观山
			I _{1c} 、火山颈外围岩中矿床——张公岭式	张公岭、九鲤湖
		I ₂ 、陆相隐爆角砾岩筒相矿床——望宝山式		望宝山、老马洞
			I ₃ 、陆相次火山热液矿床	I _{3a} 、次火山岩体中矿床——老街子式
		I _{3b} 、次火山岩体内及围岩接触带中矿床——冷水坑式		冷水坑
		I _{3c} 、次火山岩体外围岩中矿床——三河式		三河、五部、文化村、格直坪、银山。
		I ₄ 、陆相火山——沉积矿床——半溪里式		半溪里

(续表)

类	系列	式	矿床实例
二、岩浆热液矿床类	Ⅱ、酸性中酸性岩浆热液矿床系列	Ⅱ ₁ 、接触交代矿床——铁屎坪式	铁屎坪、桓仁、吉林天宝山、夏山、村前
		Ⅱ ₂ 、高中温热液矿床——黄沙坪式	黄沙坪
		Ⅱ ₃ 、中低温热液矿床——孟恩套力盖式	孟恩套力盖、农戈山、新华
三、正常沉积矿床类	Ⅳ、海相沉积矿床系列	Ⅳ ₁ 、滨海碎屑岩相沉积矿床——保安式	保安
		Ⅳ ₂ 、浅海台地蒸发相沉积矿床——朋村式(?)	朋村
		Ⅳ ₃ 、浅海台地相沉积矿床——高板河式	高板河、团宝山、禾青、杜家桥、赫威水地区
		Ⅳ ₄ 、台地边缘相礁控沉积矿床——北山式	北山、泗顶(?)
		Ⅳ ₅ 、广海盆地相沉积矿床——?	
	Ⅴ、内陆河湖相沉积矿床系列	Ⅴ ₁ 、滨湖碎屑——粘土岩相沉积矿床——取宝菁式	取宝菁、乌拉根
		Ⅴ ₂ 、湖泊蒸发相沉积矿床——金顶式(?)	金顶
四、循环渗流水沉积矿床类	Ⅵ、循环渗流水沉积矿床系列	Ⅵ ₁ 、原地矿质渗流水沉积矿床	
		Ⅵ _{1a} 、碳酸盐岩中原地矿质渗流水沉积矿床——老厂式	老厂
		Ⅵ _{1b} 、变质岩中原地矿质渗流水沉积矿床——桃林式	桃林、吊马垄、众埠街、绿井
		Ⅵ ₂ 、异地矿质渗流水沉积矿床——关门山式	关门山、大梁子、四川天宝山、金沙厂
五、变质矿床类	Ⅶ、沉积—变质矿床系列	Ⅶ ₁ 、沉积——变质矿床——厂坝式	厂坝
		Ⅶ ₂ 、沉积——变质混合岩矿床——西榆皮式	西榆皮、交城
	Ⅷ、火山—变质矿床系列	Ⅶ ₁ 、火山——变质矿床——锡铁山式	锡铁山、郭米寺
		Ⅶ ₂ 、火山——变质混合岩化矿床——红透山式	红透山
六、多元复成矿床类	Ⅷ、沉积(火山)—渗流水迭生矿床系列	Ⅷ ₁ 、沉积—渗流水迭生矿床——栖霞山式	栖霞山、白云铺、凡口、江西七宝山、渔塘
		Ⅷ ₂ 、火山—渗流水迭生矿床——孙坑式	孙坑、半溪里局部
	Ⅸ、沉积(火山)岩浆热液迭生矿床系列	Ⅸ ₁ 、沉积—岩浆热液迭生矿床——佛子冲式	佛子冲、湖南七宝山、大厂
		Ⅸ ₂ 、火山—岩浆热液迭生矿床——大宝山式	大宝山、放牛沟
七、表生矿床类	Ⅹ、表生矿床系列	Ⅹ ₁ 、风化残坡积矿床——矿山厂式	矿山厂、猫猫厂、榨子厂
		Ⅹ ₂ 、风化淋滤矿床——江家埡式	江家埡、大平
		Ⅹ ₃ 、冲积洪积溶洞堆积矿床——老厂式	老厂

三、各成因类型的主要特征

我们的分类系统及各成因类型的主要特征综列于表2，并概括说明如下：

表 2 中国铅锌矿床的主要类型(式)

式		矿床地质特征				质特征				
代号	名称	主要地质特征	矿体形状与围岩的关系	围岩蚀变	共生矿物	典型结构构造	包体特征	硫同位素特征	铅同位素特征	主要元素特征
I ₁	银铜沟式	产于优地槽褶皱带中的基性火山岩中,含矿岩系生成于火山岩喷发末期,无凝灰岩,与它物质相伴产出。辉石、长石、花岗斑岩脉侵入活动。	矿体产于厚层富钠枕状似层岩上部,透视镜状,与围岩整合产出。	仅有不明显绿泥石化,基本无围岩蚀变相伴。	黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿	固溶体分离结构,原生角砾构造发育	>370℃	δS^{34} : +2.9~+5.11‰,绝对值小,硫源单一,陨石型。		Cu:Zn = 1:2.4 Co/Ni = 22.8
I ₂	麻耶呷式	产于优地槽褶皱带中的上三迭统统纳山组、图姆寺组、曲姆沟组、图姆寺组、和角砾岩中。为裂陷带(大)中心喷发。矿体顶部为板岩	矿体赋存于酸性火山岩系下部或凝灰岩角砾岩中。似纹层状,透视镜状,与围岩整合产出。	次生石英化、黄铜矿、重晶石化	方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿、重晶石、石英、长石	浸染状、脉状、网脉状				Pb:Zn = 1:1.32
I ₃	小铁山式	产于优地槽褶皱带,中寒武统白岩为一岩床状石英角砾岩体。	似层状,透视镜状,与围岩整合产出。	重晶石化、重晶石化、绿泥石化	黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、重晶石	块状、浸染状	200—374℃	δS^{34} : +3.0~+8.5‰	模式年龄: 5.7亿年	Cu:Pb:Zn = 1:3.5 Co/Ni: 2.9—4.6
I ₄	铜拉式	产于优地槽褶皱带,中寒武统碧角砾岩中,晶灰岩为细粒控制,硫化物与晶灰岩共生关系。上下盘均为大理岩	层状,透视镜状,与围岩整合产出。		黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、方铅矿	条带状构造、片麻状构造、浸染状构造、共生边结构				Cu:Pb:Zn = 1:5:26 Co/Ni = 2.8
I _{1a}	银坑式	产于上统第四纪流纹岩中,晶灰岩为细粒控制,硫化物与晶灰岩共生关系。上下盘均为大理岩	似层状,透视镜状,与围岩整合产出。	叶腊石化、黄铜矿、重晶石化、绿泥石化	方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、重晶石、石英、更长石、条状长石、山角砾及玻屑	团小脉状,散染状构造,半自形,他形,交代状、乳状结构。	爆裂温度: PbS: 242.5℃ ZnS: 252℃ Fe ₂ S: 220—240℃	PbS: δS^{34} +0.7~+3.6‰ ZnS: δS^{34} +2.6~+3.4‰ 陨石型		Pb:Zn = 1:1.3,致矿

线上表

式		矿床地特征								
代号	名称	主要地质特征	矿体产状与围岩的关系	围岩蚀变	共生矿物	典型结构构造	包体特征	硫同位素特征	铅同位素特征	主要元素特征
III	孟恩套力盖式	产于海西期斜长花岗岩基中央,受东向西向压扭性构造控制。	脉状	绢云母化、菱铁矿、黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿、方解石、石英、方解石、白云石、铁白云石。	闪锌矿、方铅矿、黄铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿、方解石、石英、方解石、白云石、铁白云石。	条带状、块状构造、包含结构、填隙结构	140—300℃	$\delta S_{34} + 1 \sim -3\%$	正常铅为主,同位素年龄晚于212my,早于燕山期。	
IV ₁	保安式	产于下泥盆统莲花山组与寒武系角度不整合面上。	层状,由含矿砂、Pb、Cu、Pb、Cu的胶结物。产状与D ₁₁ 一致。	无	方铅矿、次方铅矿、黄铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿、方解石、石英	块状、浸染状、少数条带状		PbS: $\delta S_{34} + 1.8\%$ FeS ₂ : $\delta S_{34} - 13.5\%$ FeC ₁₅ : $\delta S_{34} + 12.2\%$		
IV ₂	明村式(?)	产于下泥盆统郁江组中的白云岩层及页岩层中,郁江组由厚层白云岩及中层紫泥岩(D _{1n} 及D ₁₁)组成,其上部为四排组(互层)质较多。	透镜状,与围岩产状一致。由重晶石、方解石、白云石、黄铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿、方解石、石英、重晶石	重晶石化、白云石化、白云石化。	方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、重晶石、重晶石	胶状、壳带状、条带状、“米”状、条带状、“花糖”状(Pb、Zn胶结层孔虫自形—他形、球状、交代结构)		PbS: $\delta S_{34} - 7.2 \sim + 4.2\%$, ZnS: $\delta S_{34} - 7.1 \sim + 7.7\%$, FeS ₂ : $\delta S_{34} - 21.0 \sim + 4.9\%$, 重晶石: $\delta S_{34} + 17.3 \sim + 24.2\%$, 呈弥散状		Pb:Zn = 7.7—7.9 富矿
IV ₃	高板河式	矿区地层为长城系庄组(潮间带)高于庄组(潮间带)的粒泥晶白云岩中。	似层状,大豆体随层变化。层状、团斑状、浸染状、自形他形	轻微白云石、黄铁矿化。	黄铁矿、胶状黄铁矿、方铅矿、闪锌矿	层状、条带状、致密状、团斑状、浸染状、自形他形	爆裂法: PbS: 120—150℃, FeS: 300—380℃, ZnS: 330—360℃, 白云石: 290—350℃	PbS: $\delta S_{34} - 13 \sim + 8.5\%$, ZnS: $\delta S_{34} - 3.8 \sim + 15.3\%$, FeS ₂ : $\delta S_{34} - 97 \sim + 24.1\%$, 呈跳跃式分布	镜式年龄: 1177—1407 my	

续上表

式		矿床地质特征						特征			
代号	名称	主要地质特征		矿体形状与围岩的关系	围岩蚀变	共生矿物	典型结构构造	包体特征	铅同位素特征	主要元素特征	
V ₄	北山式	矿区出露的地层为东冈岭组(D ₂ d)及融县组(D ₃ r)。内具两个礁体。北山礁的底部是D ₂ d ₁ 砂岩,盖层为D ₃ r ₁ 礁体,礁体规模5km×300-500m。嗣后礁发育在D ₂ d ₁ 之下。上述礁体之礁核相及礁前尚未搞清。		透镜状,发育于礁核顶部	白云石化	黄铁矿、方铅矿、方解石、白云石、方解石。	变胶状、瓣球状、角砾状、块状构造,半自形他形粒状结构。	爆裂温度:217-317℃	PbS: δS ³⁴ +1‰ ZnS: δS ³⁴ +0.2~+0.4‰ FeS ₂ : δS ³⁴ -2.3~+2.4‰,呈弥散状分布。	308-486 my	Pb:Zn=1:4.4-6.8
V ₁	取宝营式	矿区地层为三迭侏罗系(T ₁ -J)杂色页岩、砂页岩,为内陆凹陷沉积。本系岩后后期岩脉切穿矿体,弱矿化(Pb<0.3%)		似层状,产状与围岩一致	碳酸盐化、硅化、黄铁矿化	铅矿物已氧化成白铅矿等。磷氯石为粘土、石英、方解石。	浸染状、块状、条带状、自形他形结构。			无Zn,贫铅	
V ₂	金顶式	矿区位于兰坪坳陷北端。地层分为外来系统(原T ₃ w)、三合洞组(T ₃ m)、花开佐组(J ₁ h)、坝注路组(T ₂ b)、景星组(K ₁)。倒转不整合系统为南新组(K ₂ n)。虎头寺果崩组(Eg)。云龙组(Ey)。矿体产于K ₁ j、Ey ₂ 中。为灰质角砾岩-除泥质粉砂岩组成。b层中Pb/Zn外,还具硬石膏,角砾天青岩、天青岩。		似层状,分为灰岩型、砂岩型。	天青石化、黄铁矿化、碳酸盐化、硅化	闪锌矿、方铅矿、黄铁矿、石膏、硬石膏、方解石、石英。	浸染状, (Pb、Zn作为砂岩胶结物)、脉状、团块状、不规则状(灰岩型)。		23-83 my	Pb:Zn=1:4.7	

I、海相火山矿床系列：本系列矿床主要产于寒武—奥陶纪及三迭纪优地槽环境中，其次在辽河群、阜平群中。含矿岩系从基性到酸性，包括细碧角斑岩系和流纹岩系，矿体主要为似层状和透镜状，矿石结构构造因式而异，矿物组合复杂，可以利用的和伴生的有益元素种类繁多，含银量较高， $Pb < Zn$ ， $Co/Ni 2.8-92.7$ ，铅同位素特征为正常铅，模式年龄值和围岩相同。矿石中原生包体均一法温度为 330° 以上，和火山岩中石英及金属硫化物的爆裂温度基本一致，包体含盐度 $21.6-25.2\%$ ， $pH 6.5-8.7$ 。硫同位素从 $+3.0\sim+8.5\%$ 。变化范围狭小，接近陨石硫。本类型从矿浆喷溢、贯入到火山—沉积各式齐全，尤以麻那呷式、小铁山式最为重要，系列化特点较为明显。特别是祁连山地槽地区，据万冠儒（1982）*的资料，白银地区的系列如下表（表3）：

表3 白银地区海相火山岩矿床金属分带

主金属元素	Cu(Zn) → Cu → Zn, Pb, Cu → Pb, Zn, Cu → Pb, Zn → Mn, Fe → Fe						
代表矿床	折腰山	铜厂沟	小铁山	石膏砬	黄崖口	西湾	细沟
矿床类型	火山岩浆型矿床			火山沉积型矿床			
火山岩相	火山喷发中心			远火山相沉积			

可见本系列矿床物质来源于上地幔，地槽中的深断裂和火山活动是矿液上升的先决条件，而各式间的差异正反映出矿床在时空配套上的系列性。本系列中是否存在单一与海相次火山岩有关的矿床，尚不清楚。有人把小铁山列入此类，但多数人还是倾向于把它与日本黑矿相比。

II、陆相火山矿床系列：本系列矿床产于环太平洋沿岸陆相火山岩带中，少数产于康滇地轴的边缘凹陷中。尽管褶皱基底分属不同的大地构造单元，但它们都无例外地与侏罗—白垩系中酸性—酸性火山—次火山岩，即所谓流纹—英安岩建造有关。矿体呈似层状、透镜状、脉状等。矿石结构构造显示内生矿床特点。矿物组合简单—复杂。可利用的元素和伴生元素较海相矿床大为减少，一般为Pb、Zn、Ag、Cd等。银含量高—中等， $Pb:Zn = 1:1-1.5$ 。以青盘岩化为特征的中温围岩蚀变明显。铅模式年龄与火山岩同期或稍早。爆裂法温度 $220-380^{\circ}C$ 。硫同位素除了火山沉积矿床外，均为正值，一般在 $+0.4\sim+7.9\%$ ，接近于陨石硫。

本系列的系列化特征非常显著，在空间上由深部→地表似有次火山岩相式→角砾岩筒相式→火山颈相式→火山喷发相式→火山—沉积相式之分；除去火山—沉积相外，在水平上似有岩体内→岩体边缘（接触带）→岩体外（围岩中）的分带产出现象。从时间上看，也有由喷发相→火山颈相→隐爆角砾岩筒相→次火山岩相的明显序列性。由此，可分出若干个式。本系列尤以与次火山热液有关的矿床最为重要。矿床系列化在同一地区也屡有反映，事实上有些矿区常包含两个以上的式，例如银山矿区、姚安地区、冷水坑矿区、望宝山矿区都有系列化的显示，只是在不同矿区内各个式的发育程度不同而已。

综上所述，本系列物质来源大部分来自上地幔并同熔部分壳源物质，属于过渡型地壳的产物**。因此可能有壳源铅的混杂加入。其中的老街子式为产于正长斑岩（？）中

* 万冠儒，1982，白银矿床成因和分类初探

** 徐克勤等，1980，华南两个成因系列花岗岩类及其成矿特征

的特殊类型,是否属幔源型,尚需进一步研究。最后需要说明的,在陆相火山铅锌矿床中尚未发现矿浆式矿床及火山喷发—沉积矿床。

Ⅲ、酸性中酸性岩浆热液矿床系列:本系列与各旋回的中酸性岩浆活动有关,多数与地台上上迭拗陷或地槽褶皱回返阶段构造—侵入作用相伴随,是地壳重熔—再生的产物。因此,物质来源与重熔—再生岩浆的关系密切。矿体形状复杂,呈似层状、透镜状、脉状、不规则状等。物质组分较为复杂,显示多期脉动成矿。交代充填和淀晶作用的结构构造明显。可利用和伴生的元素较多,一般 $Pb > Zn$, 含银量较高。围岩蚀变从矽卡岩化—绿泥石化—碳酸盐化、硅化等,表明从高温到低温的梯度变化。同位素以正常铅为主。模式年龄与侵入体同期或稍老。硫同位素分布比较弥散, $\delta S^{34} + 6.1 \sim + 30\%$ 。

本系列可分为三个式,即由高温的接触交代式→低温的脉状充填式。规模大小不等。

同一个地区或同一个岩体,矿床系列化亦甚为明显。例如大厂地区从龙箱盖到长坡矿区,就是由接触带式→脉状式的成矿系列组成,只是后者又迭加在沉积矿床之上,从而使矿床变得复杂化。南岭地区,这种系列特征也为常见。

Ⅳ、海相沉积矿床系列:本系列分布在地台区的上迭拗陷带或冒地槽中。以震旦、寒武、奥陶、泥盆、石炭各纪为主。除了少数与碎屑岩相有关外,多数和碳酸盐岩特别是白云质岩石相联系,并常见礁灰岩或膏盐岩。矿体呈似层状、透镜状,和围岩整合产出或同步褶曲。矿石结构构造中存在典型的沉积特征,沉积韵律清晰。矿石物质成分简单,多数情况下, $Pb < Zn$ 。Ag比起内生矿床也大为减少。 $Co/Ni < 1$ 。铅同位素多数为正常铅,也有异常铅。模式年龄与围岩时代基本相同。硫同位素 δS^{34} 值有正有负,分布呈弥散型。有些矿区的矿体局部见到切层或重结晶现象。

本系列中以浅海台地相*矿床与礁控矿床两式最为重要。前者分布在半封闭的和开阔的浅海台地相内由环形、马蹄形礁隔挡的泻湖环境中,后者都发育在堤礁的礁核或礁后相中。区域上的系列化特点甚为明显,例如沿康滇地轴和江南古陆边缘依次向广海盆地发育上述各式,尤其是台地相和礁灰岩相有关的铅锌矿床广泛发育于湘、桂、黔、滇诸省。惟典型的台地蒸发相矿床实例不多,朋村可能属此例。此外,甘肃西成地区,上述各式也较齐全。至于广海盆地相则发育在北秦岭冒地槽中,和盆地相中的生物礁(丘)有关系。我们推测,华南地区大庸—沅陵—黎平—从江一线以东的震旦—奥陶纪地层中的某些小型矿床,可能也属此式。

本系列矿床都不同程度地受到循环渗透水的改造。

Ⅴ、陆相沉积矿床系列:本系列矿床为数不多,可分为两式,主要发育在褶皱带之中新生代拗陷盆地中。前者为生于红层中的中小型矿床。后者仅金顶一例,可能属大陆萨布哈型,为我国最大的铅锌矿床,其特征见表2。

Ⅵ、循环渗流水淀积矿床系列:包括过去所称的侧分泌矿床。鉴于近年来人们重新认识到侧分泌矿床的存在以及它在铅锌矿床成因中占有一定的地位,我们此次把它置于

*成都地质学院, 1977, 碳酸盐岩

与火山作用、侵入作用、积沉作用同等的地位而加以分出。凡是由地下渗流水(地下热水及热卤水)作用一次或多次成矿的矿床均列入此系列。矿质来自于储矿围岩早先初步集聚的贫矿及“矿源层”,或者来自于深部和上覆地层中预富铅锌元素而未形成工业矿体的围岩。因此,其铅同位素模式年龄可以与围岩同期,也可以或早或晚。铅同位素多具异常性质。又据它们与围岩的时空关系可有原地矿质和异地矿质或一源、二源、多源等。矿体的形状和产状受先成围岩空间的制约,可以受层位或不整合面控制而呈似层状(老厂),可以是溶洞或断裂控制呈不规则状、筒状、柱状(关门山、大梁子、天宝山),也可以受古老变质岩的裂隙控制呈大脉状、复脉状(桃林、吊马垄、众埠街),或者以上诸因素联合控制而成的复杂形状(老厂)。矿体的物质成分比较简单,铅锌品位较富,多呈块状。脉石中具有萤石、重晶石等特征矿物。矿石的结构构造呈现充填交代特征。矿物包体温度低,一般90—155℃,含F、Cl离子较高。硫同位素有正有负。

这类矿床生成没有特定的大地构造位置,但多数与沉积矿床相伴生,和断裂构造关系密切,特别和局部的有利构造相关,却不像火山矿床、岩浆矿床需要切穿硅铝层深部的深大断裂。

Ⅶ、沉积—变质矿床系列:本系列的矿床指沉积系列的各式矿床经轻微或强烈变质而成。因此矿床中没有新的物质来源加入,而只是变质热力或变质热液的作用对矿体形态的局部或全部改造,使有用元素重新配置而产生新矿物和矿物颗粒重新结晶加大富化等。床矿的形状、产状、物质成分及微量元素等方面具有沉积矿床的特征,而在矿石结构构造、围岩性质等方面又具有变质和热液特征。

Ⅷ、火山—变质矿床系列:本系列各式的矿床由火山系列各式矿床经轻微或强烈变质而成,因而兼具火山作用和变质作用的特征。即矿床的物质来源和矿床的总体形状、产状受火山矿床特征的制约,而矿石的结构构造特征、变质程度、变质矿物和矿床的膨胀收缩穿刺等现象又受变质作用的支配。所处的大地构造位置和矿床成因的系列性变化与海相火山矿床一样。

Ⅸ、沉积(火山)—渗流水迭生矿床系列:本系列矿床往往是不同时期、不同矿质来源、不同成矿作用、多种地质因素控制,具有复成因标志的矿床。它既具有沉积或火山矿床的特征,又有后期的渗流水作用迭生。如湖南、贵州的若干铅锌矿床,矿体在形状或产状上既有和围岩整合的似层状体,又有和地层斜交的脉状体。在结构构造上既残留有沉积矿床的特征,又具有交代迹象。微量元素具有沉积矿床的性质, $Co/Ni < 1$ 。铅模式年龄值在两组以上,硫同位素表现为混合型,变化较大。矿区内无侵入活动,矿体与侵入作用无关。

火山矿床被渗流水迭生改造的实例为数不多,浙江孙坑和福建半溪里可能属于此例。半溪里局部矿体加厚、矿石结构加粗、呈现交代结构,也可能与渗流水改造有关。

X、沉积(火山)—岩浆热液迭生矿床系列:本系列的特点是多种成矿作用多次成矿,即沉积或火山作用下形成的矿床,在岩浆热液的迭生作用下二次富集成矿,因而既具有先成矿床的基本轮廓,又被后期的岩浆热液迭生、改造和加富等,其结构构造、微量元素及同位素等均具有多元多期次复成的特点。本系列与第Ⅸ系列最大的区别在于矿床附近有岩浆岩侵入,矿体明显地受到侵入作用的改造,迭加的组分来自岩浆,矿石的物质成分也较为复杂。

Ⅱ、表生矿床系列：本类矿床产于我国南方亚热带地区，气候湿热、雨量充沛，原生矿床及其围岩机械和化学风化作用强烈，氧化带发育，只要有良好的剥蚀堆积地貌条件，经地表水的淋滤迁移，就可在原生矿体附近残积、坡积、洪积成矿，或在溶洞中堆积成矿，或在原生矿的下盘有利的构造部位淋滤淀积形成次生富集带。

四、结 束 语

1. 中国铅锌矿床的时空规律是非常明显的，特定的大地构造背景中孕育着特定的成因类型，不同的类型在各地史时期又有其侧重。例如海相火山矿床和加里东、印支地槽有关。陆相火山矿床多产于中国东部环太平洋中生代火山岩带。海相沉积矿床，循环渗流水淀积矿床常出现于康滇地轴、江南古陆、内蒙地轴周边的碳酸盐台地之震旦—石炭纪地层中。陆相沉积矿床则发育于褶皱区的陆相坳陷带中。岩浆矿床以南岭花岗岩带、大兴安岭花岗岩带、张广才岭—长白山花岗岩带最发育。变质矿床、多元复成矿床总是受上述诸成因的迭加制约。

2. 铅锌矿床的成因分类应该是成因类型的“元素表”，它一方面概括了已有的各成因类型及其内在联系，还要在时间、空间以及类型配套上对某些式的矿床作出预测，以提高铅锌矿床成因理论研究和扩大找矿远景，例如华力西地槽、喜马拉雅地槽中海相火山铅锌矿床远景如何，内蒙地轴周边浅海台地的含矿性为何不及康滇地轴和江南古陆周边浅海台地，某些成因系列中各式的可能配套等等，这些都是值得深究的问题。

3. 鉴于层控矿床是一个受“地层层位限定”的概念，我们不主张把它引入成因分类中来，如果要把它和成因类型挂钩的话，那么层控矿床就包括了我们这个方案中的许多类矿床。

4. 对于普查找矿来说，不同的成因类型，在研究内容上，应该有各自不同的侧重点。对于海相沉积矿床，要侧重于沉积古地理、沉积相、碳酸盐类型及生物礁的研究；而对于火山矿床则应努力搞清火山机构及成因类型上的空间配置。以利寻找盲矿体，预测有利地段等。

由于铅锌矿的成因分类是一个复杂的问题，本文只是作了一个初步的尝试，挂一漏万，相信在今后的实践中将会得到进一步的充实和修正。

本文在成文过程中，参阅了大量的地质勘探报告和未刊资料，在此不一一列举，特表谢意。

主要参考文献

- 〔1〕程裕洪等，1979，初论矿床的成矿系列问题。中国地质科学院报，第一卷第一号。
- 〔2〕涂光炽，1979，铅锌矿床的成因分类。中国科学院地球化学研究所年报(1978—1979)
- 〔3〕孟宪民译，1964，矿床同生说译文选集。中国工业出版社。
- 〔4〕成都地质学院《矿床学》编写组，1978，矿床学。地质出版社。
- 〔5〕杭长松，1980，广西张公岭铅锌银矿区银的矿化特征的初步研究。地质论评，第26卷第5期。

**PRELIMINARY DISCUSSIONS ON GENETIC TYPES
OF Pb-Zn DEPOSITS IN CHINA**

Zheng Zhiyi, Ji Shaoxin, Fu Dexin

Abstract

In this paper the Pb-Zn deposits are divided into seven types and eleven series. They are briefly introduced as follows:

1. Type of volcanic-deposits
 - 1) Marine volcanic-deposits series
 - 2) Terrestrial volcanic-deposits series
2. Type of magmatic hydrothermal deposits
 - 3) Acidic and medium-acidic magmatic hydrothermal deposits series
3. Type of sedimentary deposits
 - 4) Marine sedimentary deposits series
 - 5) Terrestrial river-lake facies sedimentary deposits series
4. Type of vadose water sedimentary deposits series
 - 6) Vadose water seditary deposits series
5. Type of metamorphic-deposits
 - 7) Metasedimentary deposits series
 - 8) Volcanic-metamorphic deposits series
6. Type of polygenetic deposits
 - 9) Sedimentary (volcanic)-vadose water superposed deposits series
 - 10) Sedimentary (volcanic)-magmatic hydrothermal superposed deposits series
7. Type of supergene deposits
 - 11) Supergene deposits series

Having reviewed the geological characteristics of various types, the authors discussed their external relations and time space distribution patterns. The authors also give some preliminary ideas about the genesis of Pb-Zn deposits and ore-finding directions,