

我国主要硫矿床类型及成矿若干规律

阎俊峰

(化工部地质研究所)

我国硫矿资源丰富多采,有自然硫、硫化氢、硫铁矿、石膏、明矾石等。对于这些矿产中的主要矿床类型地质特征总结归纳,显然将有助于提高地质理论水平和扩大找矿远景。

成矿规律是成矿地质条件的全面反映,矿质来源则为成矿地质的前提和物质基础。

本文拟从物质来源探索出发,提出以下硫矿床的分类方案。

一、主要硫矿床类型及其基本地质特征

(一) 矿质主要来源于地球内部的矿床

包括地幔、地壳、花岗岩化、超变质以及在各种动力地质作用下使岩石重熔、再造所提供的硫源物质。

1. 与海底火山作用成矿有关的矿床:分为地槽型和地台型两类。

(1) 地槽型

A. 白银厂式 主要为黄铁矿型铜矿或含铜黄铁矿。发育于祁连山褶皱系优地槽早期,与海底火山喷发的细碧角斑岩系密切相关。岩石系列为基性到酸性的各种火山岩、次火山岩以及海相沉积岩类,具有明显的海底喷发特征和强烈的分异作用。火山岩富钠质。在地槽回返褶皱过程中遭受到变质作用和热液蚀变作用。成矿作用多发生在火山活动末期或间歇期。矿体呈层状、似层状或透镜状产出(图1)。矿石构造为块状、网状、浸染状。矿石矿物以黄铁矿为主,黄铜矿、闪锌矿、方铅矿次之。伴有Ga、Ge、Ag、Au、Se、Te等元素。硫同位素值 δS^{34} 为2.92—7.85‰(折腰山)、10.0—5.1‰(火焰山),变化区间较窄。Co/Ni为3.2。本类型之成矿地质条件和矿床地质特征可与加拿大地盾、北美地槽、西班牙、葡萄牙等世界著名的块状硫化矿床相对比。

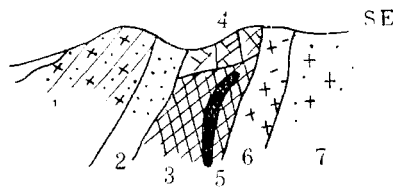


图1 矿体产出关系示意图

1. 石英角斑凝灰岩; 2. 浸染状黄铁矿; 3. 块状含铜黄铁矿; 4. 铁帽; 5. 块状含铜 铅锌黄铁矿; 6. 石英角斑凝灰熔岩; 7. 石英斑岩

B. 海拉尔式 矿床处于内蒙古大兴安岭褶皱系东端,属泥盆系中上统,主要岩石为石英斑岩、条带状酸性熔岩、英安质凝灰熔岩以及绢云母石英片岩,为海西地槽系中与海底火山有关的细碧角斑岩系列。矿体产于原岩为古火山岩的绢云母石英片岩中。矿体呈层状、似层状、透镜状产出,产状与围岩一致。矿石矿物主要为黄铁矿,其次为黄铜矿、方铅矿、闪

锌矿。矿石结构构造为块状、条带状、浸染状、脉状和角砾状。伴生 Fe、Cu、Au、Ag、Co、Se 等元素。据 22 件黄铁矿石的硫同位素测定资料统计 δS^{34} 为 $(-1.0) - (-4.8)\%$, S^{32}/S^{34} 为 22.242—22.328。

白银厂与海拉尔两矿区的岩石地球化学成分很相似 (表 1), 但白银厂富钠, 海拉尔富钾, 其原因系成矿时所处地质构造部位不同或其他地球化学的变异, 尚值得研究。已知世界著名的西班牙伊比利亚黄铁矿带中各矿区均富钠, 唯独其中的劳萨尔矿区富钾。对此, 斯特罗斯、索勒尔和兰博德都提过一些看法, 但认识尚不能统一。

白银厂与海拉尔式近矿围岩岩石化学对比

表 1

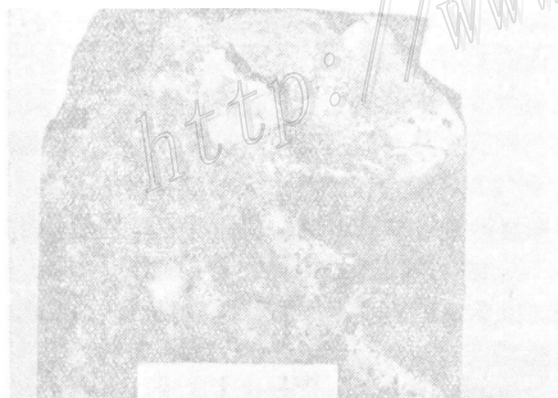
矿 区	岩 石	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅
白银厂	石英角斑岩	74.20	12.80	0.24	1.98	0.54	1.13	4.72	2.45	0.04
	石英角斑岩	71.27	14.71	0.18	0.57	0.70	0.50	7.03	2.33	
海拉尔	绢云母石英片岩	72.98	13.22	0.37	3.39	0.025	0.77	0.64	4.41	3.15
	绢云母石英片岩	69.38	15.18	0.31	5.00	0.025	0.51	0.36	4.62	4.12

C. 东升庙式 矿床处于内蒙古大兴安岭褶皱系西部的狼山前缘大断裂带。东升庙、炭窑口、霍各乞矿区以及其他一些单硫铁矿床或铜硫铁矿床也分布于此带。对于本区地层时代尚有争议。作者以为厚达千米的狼山群, 其下部变质深, 多属片麻岩, 应为前泥盆系; 上部则变质浅, 一般为片岩、板岩、石英岩、碳酸盐岩及炭质泥岩, 可能属泥盆系, 因矿层赋存于上部层位, 其成矿可能仍与海西褶皱带海底火山相关。东升庙矿区中之硫、铜、铅锌均有工业矿体, 矿体多赋存于白云岩段, 其产状与地层一致; 矿石矿物主要为黄铁矿、磁黄铁矿、闪锌矿、黄铜矿和方铅矿; 矿石构造呈斑点状、浸染状和条带状。而炭窑口为以黄铁矿为主的单硫矿床。霍各乞为以硫、铜为主的矿床。

D. 大降坪式 该矿处于华南褶皱带的中南部, 为我国著名的特大型硫铁矿之一。含矿地层属前泥盆系变质粉砂岩、碳酸盐岩、火山碎屑岩、炭质粉砂岩等, 矿层厚 45—155 米, 由数个矿体组成, 产状和围岩一致。矿体形态简单。矿石矿物以黄铁矿为主, 局部见磁黄铁矿、闪锌矿、方铅矿和黄铜矿。伴生元素富铈。矿石构造以条带状和块状为主, 浸染状次之。镜下常见黄铁矿细碎屑, 粒径多介于 0.064—0.25 毫米之间。此类矿石碎屑在伊比利亚黄铁矿体中多有存在, 经 W. F. 詹克斯 (Jenks) 研究认为属火山作用所致。D. F. 桑斯特 (Sangster) 和 B. N. 斯米尔诺夫 (Смирнов, 1970) 对许多类似矿区也作了研究, 他们也都认为此系火山作用成因。再者, 大降坪矿体围岩中颇多火山碎屑岩, 这很可能与国外一些同类矿床情况相类似, 属于火山作用下原矿石经碎裂所致。另据卢炳报导大降坪黄铁矿石中测定的 52 件硫同位素资料, δS^{31} 在 -20% 左右的有 22 件; δS^{34} 在 $1.1—7.8\%$, S^{32}/S^{34} 22.048—22.195 的有 10 件。后者变化区间窄, 颇值得注意。根据地质特征和产状, 硫质来源于地下似乎更为合理。值得指出, W. F. 詹克斯 (1975, Economic Geology Vol. 70, No. 2) 对西欧麦根、托斯卡、伊比利亚等海底火山成因的黄铁矿带的研究成果, 对于考虑大降坪的成因问题具有一定的启示意义。

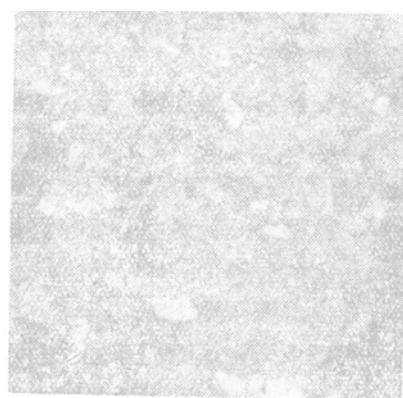
(2) 地台型

主要指粤北“英德式”硫铁矿床。这一带已知矿区有马口、井冲角、锦潭、樟坑、沙口、西牛、红岩等矿区,并可延至广东西南部和广西东北部的一些硫铁矿床。矿层产于中泥盆统藻礁类碳酸盐岩与下泥盆统砂质岩或砂岩的过渡带中。矿石或近矿围岩具内碎屑结构(照片1、2)。因此,有人认为该区矿床为浅海中的再沉积矿床,矿质来源于海水。作者认为这种成矿条件可能存在,但矿质来源除海水之外,主要的还应是来自地壳下部,因为下列因素是值得考虑的:①这一带矿床的硫同位素值和包体测温值变化大,据六个矿区的硫同位素值研究,可分为两个组:一组 δS^{34} 变化区间窄,测温高;另一组则 δS^{34} 变化区间宽,测温低(见表2)。这种变异可能说明二种情况,或各矿床的矿质是异源,或是同源,但由于其距供给矿质部位的空间距离不同而产生差异。根据地质特征考虑异源的可能性不大,而很大的可能性则是后者。应当指出,国外发现的类似情况不少。A. И. 图加里诺夫(Тогаринов, 1974)对鲁德内依阿尔泰、乌拉尔以及卡累利阿黄铁矿床的研究是很有意义的。他指出,在同一矿体中硫同位素具有分带性,矿体的上盘和下盘,矿体的尖灭地段和矿体中心部位其硫同位素值是不相一致的。这一研究成果,对考虑粤北问题有一定的启示。B. И. 斯米尔诺夫(1970)在总结他多年研究黄铁矿床的成因时指出:来源于深部火山源的矿质,一部分在上升途中沉淀,形成次生热液矿床;另一部分矿质到达海底沉淀,形成喷气(或热液)-沉积矿床;第三部分矿质被火山活动以及冲刷等作用从中心向四周带走,形成远处的陆源建造中的沉积矿床。三者同出一源。②含矿层的碳酸盐岩中具有种类繁多的海相动物化石,生态正常,不象在还原环境下水流停滞的封闭或半封闭的古生态。③矿层一般与中下泥盆纪的地层关系密切,但其含矿性极不均匀,矿石的集聚很象由于矿液注入岩层内一样呈多层透镜体。据地质队经验,在该区找矿,地层虽属找矿标志之一,但还必须要结合铁帽、围岩蚀变、构造、地貌等情况综合研究方可奏效,不能象寻找泥盆系沉积铁矿一样,地层层位就是唯一的找矿标志。



照片1

多种不同的黄铁矿角砾及少量大理岩角砾被黄铁矿泥
胶结组成的角砾状矿石(粤北马口硫铁矿)



照片2

角砾岩的基质-岩屑黄铁矿单晶的磨痕
(粤北马口硫铁矿)

因此,英德式硫铁矿床的矿质很可能除不可避免的一部分来自海水之外,主要应系沿深断裂由地球内部供给。那些距供源近的矿床其同位素值变化区间窄,成矿温度高;那些距供源远的矿床由于矿液从断裂溢出后经迁移、再造、沉积或再沉积,则同位素变化区间宽,成矿

表 2

矿 区	矿 物	取 样 位 置	$\delta S^{34}\%$	爆 裂 温 度
1 马 口	黄 铁 矿	-50M水平坑道	$\frac{13.8-20.6(16)}{15-17}$	80—155℃
2 井 冲 角	黄 铁 矿	露天采场	$\frac{8.2-21(19)}{15-19}$	195—255℃
3 锦 潭	黄 铁 矿	OM水平中段	$\frac{4.7-8.9(18)}{6-7}$	310—325℃
4 樟 坑	黄 铁 矿	钻 孔	$\frac{1.2-5.4(17)}{2-3}$	225—240℃
5 矾 口	黄 铁 矿	钻 孔	$\frac{14.5-26(63)}{20-22}$	
6 西 牛	黄 铁 矿	钻 孔	$\frac{\text{一部分}1-5(16)}{\text{一部分}12-22(27)}$	

〔注〕 表内()的数字为样品个数。分子表示两极值, 分母表示一般值。

温度低。各矿床沿着深断裂带在区域上时断时续的分布着, 宛如藤上的瓜果, 大小不同, 差参各异。在正常海洋水流畅通、硫源充足的情况下, 仍能产生一些规模较大的矿床。最近, 赖应铨^[1]也提出此区某些矿床的成矿物质来源应考虑与古火山、古断裂相关的问题。

2. 与陆相火山作用成矿有关的矿床: 分为火山盆地型玢岩硫铁矿床、火山构造沉陷(Volcano Tectonic Depression)型硫铁矿床、近代火山型自然硫矿床三类。

(1) 火山盆地型玢岩硫铁矿床: 乃指分布于扬子中下游以宁芜、庐枞、繁昌为代表的, 以偏碱性玄武安山质岩浆为特征的继承式火山盆地硫铁矿床。依据矿体与围岩的关系以及其他成矿条件可分为以下四类:

A. 向山式 区内主要为安山岩与安山质凝灰岩, 东部有闪长岩, 地层倾向南西, 与火山岩接触面呈波状起伏, 硫铁矿体产于接触带内或其附近。全区61个矿体, 主要矿体4个, 相互重迭交错, 为不规则透镜状, 沿走向或倾向分枝膨胀现象显著。矿石矿物主要为黄铁矿、少量磁铁矿、赤铁矿、微量黄铜矿。有时明矾石与黄铁矿或石膏与黄铁矿共生, 组成明矾石黄铁矿和石膏黄铁矿矿石类型。

B. 新桥式 矿体主要赋存于石炭系高丽山组砂页岩与船山组或二叠系栖霞组灰岩的层间断裂带。共有63个矿体, 1号矿体为主矿体, 长2560米, 延深1810米, 平均厚23米, 呈似层状产出。铜、铁、硫、铅锌均具工业价值。以黄铁矿为主, 次为黄铁矿型铜矿。围岩蚀变主要有矽卡岩化、绿泥石化、硅化、碳酸盐化等。

C. 小岭式 含矿岩石主要为上侏罗统的三层凝灰岩及两层安山岩, 硫铁矿产于第二层凝灰岩及第一层安山岩中。矿体较简单, 与火山岩产状一致, 中部肥大, 两端分支复合现象普遍。矿石矿物以黄铁矿为主, 次为黄铜矿。侵入岩为正长岩。围岩有绿泥石化、次生石英岩化、高岭土化等。

D. 云台山式 矿体产于侏罗纪象山群白云岩、页岩、砂岩及细砂岩中, 产状与地层一致, 呈不规则透镜状与扁豆状, 重迭排列产出, 沿走向和倾向分支膨胀普遍。闪长玢岩沿层面侵入。主要矿石矿物为黄铁矿, 少量白铁矿及微量磁铁矿、镜铁矿、黄铜矿、闪锌矿、方

铅矿及毒砂。围岩蚀变有硅化、碳酸盐化、绢云母化及绿泥石化。

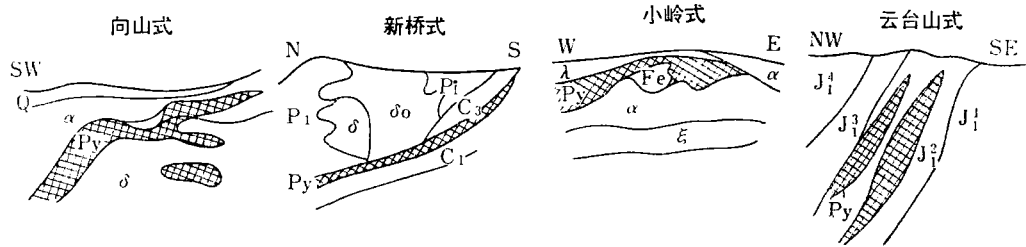


图2 矿体产出特征示意图

C₁, 下石炭统; C₃, 上石炭统; P₁, 下二叠统; J, 侏罗系 (数字表示分层); Q, 第四系; a, 安山岩; δ , 闪长岩; δ_0 , 石英闪长岩; λ , 凝灰岩; ϵ , 正长岩; Py, 黄铁矿; Fe, 铁矿体

此外, 尚有与中酸性火山岩——内侵杂岩有关的斑岩铜钼矿和与中小型岩体有关的矽卡岩型铜矿伴生的黄铁矿床, 如铜官山、武山、铜山、城门山等矿区, 由于不属于单硫铁矿矿床, 本文不作一种单独类型列出。它们在区域上虽为一定地层层位控制, 但其硫同位素组成 $\delta S^{34}\text{‰}$ 一般都为正值, 相当集中, 靠近 0 值 (据卢炳资料), 见表 3。

扬子江中下游几个矿区的硫同位素统计表

表 3

矿 区	样品数目	硫同位素变化范围		算术平均值		测 温
		$\delta S^{34}\text{‰}$	S^{32}/S^{34}	$\delta S^{34}\text{‰}$	S^{32}/S^{34}	
新 桥	60	4.02—0.50	22.131—22.231	1.62	22.170	据202个测温资料一般大于350℃ 少数400—500℃
武 山	9	2.08—0.74	22.160—22.204	1.58	22.186	
城 门 山	11	3.05—1.00	22.152—22.198	2.448	22.165	
天鹅抱蛋	12	6.42—3.59	22.079—22.141	4.61	22.118	
小 铜 山	14	4.38—1.63	22.123—22.189	3.11	22.151	

(2) 火山构造沉陷型硫铁矿床: 主要指云、贵、川交界产于乐平煤系与茅口灰岩侵蚀面间的或产于峨眉山玄武岩与乐平煤系穿插交错间的硫铁矿矿床。一般层位稳定, 呈层状或似层状产出, 规模较大。矿石产物以黄铁矿为主, 次为白铁矿。矿石构造呈致密状、团块—树枝状、条带—结核状、星云状。不少学者将此类矿床归之为沉积矿床。作者认为以下一些问题尚值得考虑: ①据七个硫同位素资料, δS^{34} (—3.5)—5.8‰, 一般1.6—2.9‰, S^{32}/S^{34} 为22.091—22.298。②茅口灰岩沉积之后虽有短暂的隆起, 但不似华北奥陶系与石炭系之间那样大的沉积间断, 而上覆地层乐平煤系在此区也看不出有类似海湾泻湖那样一种封闭式的还原沉积特征。③云、贵、川交界的峨眉山玄武岩呈大面积分布, 硫铁矿层位于其上下或邻区, 而在玄武岩中也发现有石灰岩夹层, 不少地方还见有拉斑玄武岩类岩石, 它们与此区硫铁矿的成矿似密切相关。④相当硫铁矿层位尚有锰、铁等矿产, 这些矿产似也都与“东吴运动”峨眉山玄武岩的喷发息息相关。何立贤最近也曾指出了这一重要问题的存在。由于上述情况, 作者以为该区似不应属于沉积矿床, 而可能是川滇交界这一南北向构造带发展演化在二叠纪中期形成了广阔的火山构造沉陷, 硫源物质伴随基性玄武岩流从地下溢出成矿。

(3) 近代火山型自然硫: 我国环太平洋沿岸的近代火山活动区绵延达三万多公里, 有

数百处火山自然硫矿点, 仅台湾北部大屯火山群和龟山岛即有十余处, 自晚第三世以来活动频繁, 迄今仍有气体喷发。大屯火山群喷发的熔岩主要为安山岩、安山质凝灰岩、安山集块岩、辉石安山岩。自然硫呈层状、集块岩胶结物或升华硫磺富集于沼泽洼地和火山口附近。大油坑升华硫, 在其火山口砌筑烟道可直接引出火山气体, 冷却、升华获取自然硫。

辽、吉、黑三省据不完全统计有25个火山群, 230多个火山口, 对它们的含硫性进行研究是非常重要的, 其中五大莲池火山群即为其中之一。

3. 与岩浆侵入活动成矿有关的矿床

主要指扬子和华南准地台广大地区不同时期的深、浅成岩浆侵入活动成矿有关的硫铁矿矿床, 其他地区也有零星分布。其中主要类型包括岩体与围岩的接触带或岩体内部捕虏体接触带的矽卡岩型矿床和交代矿床。河南银家沟、广东黑石岗、江苏覃山、湖南洪水坪等均属此类, 它们多以黄铁矿为主, 伴生铜、钼、铅、锌、锰等矿产。

(二) 矿质主要来源于地球表部的矿床

指在地表营力作用下的特定地质环境中, 地表物质经沉积或生物化学作用沉积形成的矿床。

1. 以陆相为主的沉积硫铁矿矿床

广布于中朝准地台奥陶系风化面之上, 石炭系含煤层之下的硫铁矿矿床属于此类。矿层一般一至数层, 层位稳定, 呈层状、似层状或透镜状产出。矿物成分以黄铁矿为主, 白铁矿次之。河南冯封、山西刘家岭、山东淄博等矿均属此类。

2. 与生物化学作用有关的硫矿床, 主要有自然硫和硫化氢两类

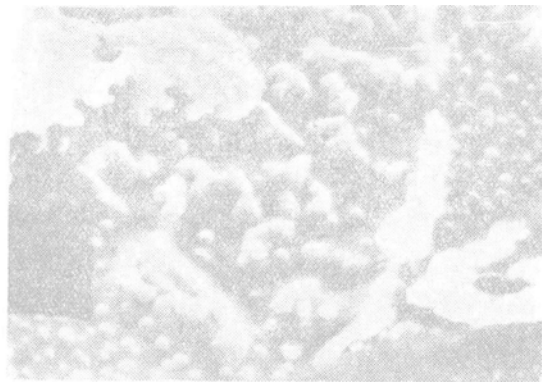
(1) 自然硫: 此类矿床除同生于油气构造外, 多分布于地台的前缘拗陷或地台区内的沉积盆地碳酸盐岩-硫酸盐岩建造中。目前在我国已发现的主要类型有:

A. 鲁西早第三纪断陷盆地内的自然硫矿床 发现于富含膏盐层的官庄组, 呈不稳定的矿带分布, 矿带间为泥岩或泥灰岩分隔, 各矿带都由复矿层矿石组成。矿石类型主要有自然硫页状泥灰岩型、自然硫泥灰岩型、自然硫石膏岩型、自然硫油页岩型和自然硫砂岩型五类。前两类为主要类型, 品位较高, 后者品位较低。平均品位均在工业品位以上。据16件硫同位素资料统计, δS^{34} 为 4.5—25.6‰, 平均值为 14.4‰, S^{32}/S^{34} 在 21.459—22.120 之间, 无塔式分布。矿石有胶状自然硫和晶质自然硫两类。前者呈灰白、土黄、浅及深棕色, 以土黄和浅棕色为主, 腊状光泽, 常交代石膏或硬石膏, 与天青石、方解石共生; 后者晶质自然硫呈浅绿黄色, 偶有浅棕色, 玻璃光泽, 常充填于裂隙及砂岩和膏盐层中。

B. 第四系阶地型自然硫矿床 在北祁连疏勒河的布鲁斯一带, 震旦系有大量碳酸岩和石膏层, 附近硫化氢气泉从震旦系或其他地层涌出。自然硫矿体产于沿疏勒河谷震旦系之上的第四系阶地中。质纯, 呈鲜黄色。矿石分为裂隙硫和砂砾硫两种类型。前者产于基岩表层, 后者产于坡洪积层中, 含硫品位均在40%左右, 富矿石可达80%以上。其成因正如应图真指出的那样, 很可能是由于赋存于震旦系中之石膏经菌解作用产生硫化氢上升至第四系阶地成矿。

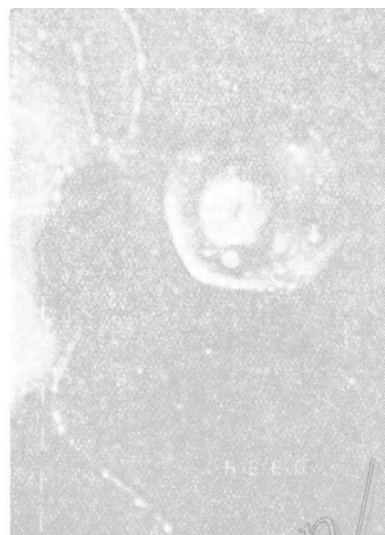
C. 奥陶系断裂带中的自然硫矿床 湖北通山慈口、新疆皮山均有此种类型。矿体呈脉状, 质纯, 品位高; 而致密状或浸染状的矿石品位稍低。采自慈口的自然硫样品其电镜照片经王英娣等鉴定宋天锐核定有氧化硫硫杆菌 (*Thiobacillus thiooxidans*), 和褪色球形氮菌

(*Azotobacter Chroococcum*)。这是我国在自然硫中第一次发现的硫细菌,对矿床成因研究具有重要意义(照片3、4)。采自慈口自然硫矿石中的两个硫同位素样品, δS^{34} 26.5‰ 和 27.6‰, 也同样说明其成因是经过了一定的生物化学作用。



照片3

湖北通山慈口自然硫矿石上的硫细菌
(*Azotobacter Chroococcum*) $\times 5000$



照片4

湖北通山慈口自然硫矿石上的硫细菌
(*Thiobacillus thiooxidans*) $\times 2500$

(2) 硫化氢: 华北、西南均有发现。华北产于下第三系孔店组的上下白云岩段, 含 H_2S 高达92%, 是目前世界已知地质时代最新、含 H_2S 最高的四个硫化氢气田之一。加拿大 Panther River 气田含 H_2S 87%, Bearberry 气田含 H_2S 90.6%, 两气田均属泥盆系, 美国 Black Creek 气田含 H_2S 78%, 时代为侏罗纪。我国西南地区发现的硫化氢气田在震旦纪、三叠纪、侏罗纪均有产出, 其 H_2S 含量一般均在10%以下。

二、成矿规律的简要归纳

从我国整个硫矿床分布特征不难看出, 它们基本上是沿着地槽系或深断裂带分布, 规律性十分明显。

硫铁矿床分布大体上可分为北、中、南及西南四区。北区, 处于内蒙古大兴安岭褶皱系, 这是塔里木-中朝地块和西伯利亚地块两个地块之间的地槽区, 炭窑口、东升庙、海拉尔等重要硫铁矿床分布于此区。中区, 为昆仑-祁连-秦岭褶皱系, 这是处于塔里木-中朝地块南缘的横亘全国东西向的地槽系, 其西部为白银厂, 东部为宁芜火山盆地硫铁矿床。此外, 在新疆皮山、甘肃北祁连还断续出现了一些自然硫矿床。南区, 主要指华南褶皱系的中南部。西南区, 主要指扬子地块的西部边缘。除以上四区之外, 其它地区的硫铁矿床则分布零星。

自然硫矿床的分布呈现出一个沿着昆明-台湾-黑龙江的向东南突出的半圆形弧。云南

的腾冲、台湾的大屯以及黑龙江的火山群都在此带。它们的成矿似均与太平洋、印度板块的发展、演化，断裂、火山作用密切相关，其硫源主要来自地下。此带内部，在中朝和扬子地块上还展现着另一条以沉积或生物化学作用为主的硫矿床带，该带西南从四川盆地，经鄱阳、洞庭两盆地，北达松辽平原，形成了一个和上述火山型自然硫矿带相吻合的半圆形弧。此带盆地交错，蕴藏着石油、硫化氢和与生物化学作用有关的自然硫矿床。在中朝地块上还蕴藏着一团一块的时断时续的奥陶系风化面上的沉积型硫铁矿床。上述两个半圆形带向西至云南西部为一条大致南北向的“康滇地轴”东侧的“小江深断裂”所切。沿着这条南北向的切割线，在海西期喷发出规模宏大气势雄伟的玄武岩流，从而形成了云、贵、川一带火山构造沉陷型硫铁矿床。

这样，两弧及两条近东西向的和一条近南北向的地槽或深断裂带式的硫矿床分布，反映了我国硫矿床成矿地球演化的整个历史背景及其特征。沿着深断裂成矿、矿源硫物质主要源于地下的情景应该说已反映得分外清楚。我国的这种硫矿床分布图案似与北美濒太平洋沿岸的科迪勒拉硫矿带有相似处，但其显得更为复杂多样（图3）。

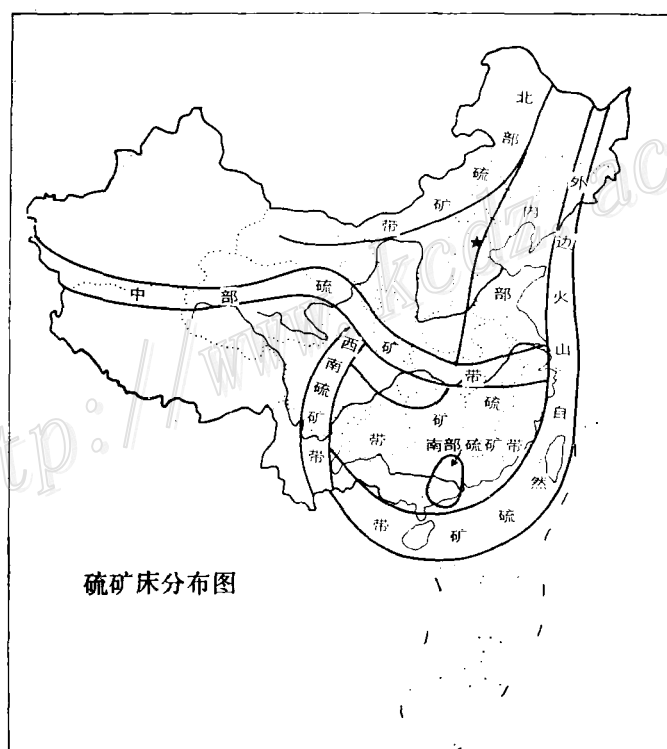


图3 我国硫矿带分布示意图

北美科迪勒拉地槽系蕴藏着许多重要的金属矿床，在地槽的东侧沿落基山脉之东形成了一系列重要的硫化氢气田。我国东部沿海的地质条件与之虽有不同，但沿着塔里木—中朝地块的南北两侧不得不引起人们对寻找硫化氢和自然硫的重视。

矿质来源的探索是研究矿床成因机制的根本问题。近年，虽已被某些矿床学家所注意，

但在探索中也有不同的看法,如有的分为宇宙源、上地幔源、地壳深部源、地壳表部源等。作者以为在当前所具备的试验研究条件下,似不宜失之过细。

主要参考文献

- [1] 赖应钰 1981 广东泥盆系的含矿性 地质论评 27卷1期
- [2] Hitchon, B., 1963, Geochemical studies of natural gas.
- [3] Park, C. F. and MacDiarmid, R. A., 1975, Ore deposits.
- [4] Doicater, D. L., 1976, How hydrogen sulfide is generated in petroleum accumulation; a literature study.

MAIN TYPES OF SULPHUR DEPOSITS IN CHINA WITH SPECIAL REFERENCE TO THEIR METALLOGENESIS

Yan Junfeng

(Institute of Geology, Ministry of Chemical Industry)

Abstract

Source of material is one of the essential problems concerning deposits, so it will undoubtedly find its important place in the study of sulphur deposits. In this paper, based on sources of sulphureous material, a new classification of sulphur deposits is presented as follows.

- I. Ore deposits whose ore material derives from great depth of the earth
 - 1. Deposits by submarine volcanism
 - (1) In geosynclinal areas
 - A. Baiyinchang type
 - B. Hailar type
 - C. Tungshengmiao type
 - D. Dajianping type
 - (2) In platform areas
 - Yingde type in northern Guangdong
 - 2. Ore deposits by subaerial volcanism
 - (1) Porphyrite pyrite deposits of volcanic basin type
 - A. Xiangshan type
 - B. Xinqiao type
 - C. Xiaoling type
 - D. Yuntaishan type

- (2) Volcano-tectonic depression type
- (3) Native sulphur by recent volcanism
- 3. Magmatic and hydrothermal ore deposits
- II. Ore deposits whose ore material comes from the earth's surface
 - 1. Continental sedimentary pyritic deposits
 - 2. Sulphur deposits by biochemical processes
 - A. Native sulphur
 - B. Hydrogen sulphide

Sulphur deposits in our country are generally dispersed along geosynclinal systems and deep fracture zones, which is easily to be seen. In geographical distribution, there exist two east-west striking pyrite zones, i. e. Nei Monggol-Da Xinganling pyrite zone in the north and Kunlun-Qinling pyrite zone in the central China, there also exists a north-south striking pyrite zone along Xikang-Yunnan axis. As for native sulphur and hydrogen sulphide deposits, they appear to be scattered on the Kunming-Taiwan-Heilongjiang arc along the edge of the Pacific Ocean. All this indicates not only the geographical distribution of sulphur deposits in our country but their metallogenic features as well.

<http://www.kcdz.ac.cn/>