

中国重晶石矿床的成因类型

褚有龙

(广西第七地质队)

内容提要: 根据已知的矿床实例, 依据矿床的成矿机理、产状、矿体与围岩的相互关系等, 将中国重晶石矿床分为五个成因类型: ①沉积型重晶石矿床; ②层控脉状型重晶石矿床; ③脉状热液型重晶石矿床; ④火山沉积型重晶石矿床; ⑤残坡积堆积型重晶石矿床。

关键词: 重晶石矿床 成因类型 中国

根据已知的重晶石矿床实例, 依据矿床的成矿机理、产状特征、矿体与围岩的相互关系等因素, 可将中国重晶石矿床分为五个成因类型, 再根据成矿环境和矿质来源不同, 还可细分成若干个亚类。

一、沉积型重晶石矿床

近年来在我国, 特别是在南方各省, 沉积型重晶石矿床有了重大发现。这类矿床规模大, 单个矿区储量可达几千万吨到几亿吨, 是目前我国最重要的一种类型。

1. 沉积型重晶石矿床的特点: ①矿体产于一定的地层中, 往往不同矿区相同层位可以互相对比。②矿体呈稳定或比较稳定的层状、似层状或透镜状产出。③矿物组合比较简单, 以重晶石为主, 此外还有硅质、碳酸盐类矿物与之共生, 有的还掺杂少量泥质、炭质及磷酸盐类矿物。④矿石结构构造具有明显的沉积特征, 沉积层理清楚, 具微层理构造、条带状构造、结核状构造、豆状构造, 有的还具有明显的“缝合线构造”。矿物粒度细, 多为细粒或微粒结构。⑤一般矿层内部与近矿围岩没有热液蚀变现象。⑥根据福建省永安县李坊重晶石矿区硫同位素资料表明, $\delta^{34}\text{S}$ 值为16—33.6‰, 多集中于19—23‰。其变化范围与海水硫酸

表1 沉积型重晶石矿床及亚型划分表

Table 1. Classification of sedimentary barite deposits and their subtypes

亚型名称	矿床实例		
	时代	含矿岩系	主要矿区名称
海相沉积亚型	震旦纪	含砾粉砂岩	浙江诸暨魏家坞, 湖南大庸三岔
	寒武纪	主要为硅质岩、泥质硅质岩、炭质泥质岩	广西三江板必, 湖南新晃贡溪, 湖北京山、随县柳林、竹山, 甘肃文县, 贵州天柱江, 西上饶, 安徽绩溪
	寒武-奥陶纪	硅质岩、炭质硅质岩、硅质灰岩	陕西安康、平利, 福建永安李坊
	奥陶纪	含磷质炭质板岩	甘肃肃北大豁落井
	志留纪	炭质页岩	四川巫溪徐家
	泥盆纪	硅质岩、泥质硅质岩	广西来宾古谭、玉林, 贵州镇宁, 陕西柞水
内陆湖相沉积亚型	三叠纪	含泥砂质白云岩	四川会理牛滚沟
	白垩纪	陆相红层砂泥质岩层	西藏类乌齐竹巴兴

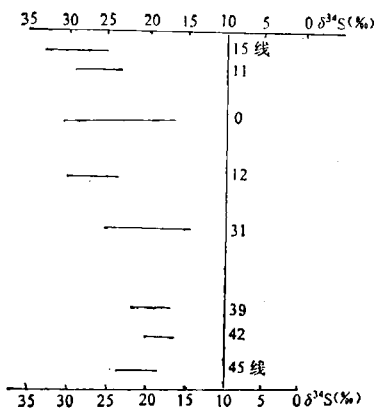


图 1 李坊重晶石矿区各勘探线 $\delta^{34}\text{S}$ 值分布图
Fig. 1. Distribution of $\delta^{34}\text{S}$ values along various exploration lines of the Lifang barite deposit.

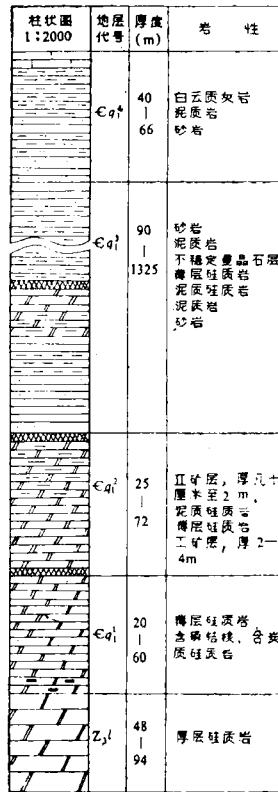


图 2 广西三江板必寒武系重晶石含矿层位柱状图
Fig. 2. Columnar section of Banbi barite-bearing horizon at Sanjiang, Guangxi.

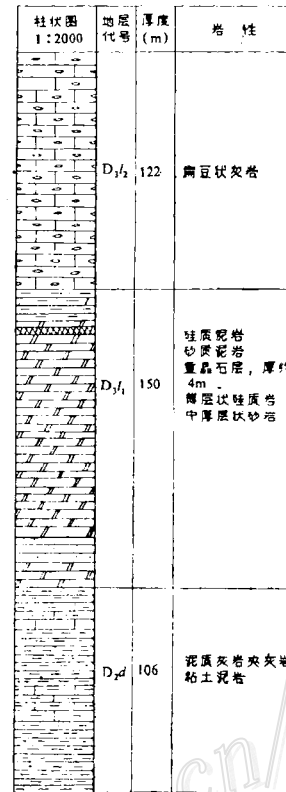


图 3 广西来宾古潭重晶石含矿层柱状图
Fig. 3. Columnar section of Gutan barite-bearing horizon in Laibin county, Guangxi.

盐和蒸发岩类硫酸盐中 $\delta^{34}\text{S}$ 值特征相似 (图 1)。由此认为, 沉积型重晶石矿床是封闭、半封闭流水不畅的海湾或泻湖相的沉积产物, 是在地壳相对平静, 水动力条件比较弱的低能环境下形成的。

2. 沉积型重晶石矿床亚类划分和实例: 根据沉积环境, 沉积型重晶石矿床可以分为海相沉积和内陆湖相沉积两个亚型 (表 1)。海相沉积亚型重晶石矿床, 分布较普遍, 成矿时代也多。成矿时代最早的是震旦纪。数量多、规模大的是寒武系重晶石矿。奥陶系、志留系、泥盆系、三叠系等也均有重晶石矿床形成。海相沉积亚型重晶石矿床, 多数是在硅质岩沉积之后, 在碳酸盐类沉积之后的碎屑岩沉积阶段也有少数沉积 (图 2、3)。内陆湖相沉积亚型重晶石矿床, 则分布很少。

3. 沉积型重晶石矿床的成矿机理: 目前普遍认为这是一种在大陆边缘的浅海海盆中形成的矿床。关于海水中 Ba 的来源, 则有两种看法: 一种认为, Ba 来源于古陆上的含 Ba 金属的硅酸盐和磷酸盐化合物, 如钡长石 ($\text{Ba Al}_2\text{Si}_2\text{O}_7$)、钡冰长石 [$(\text{K}_2, \text{Ba})\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_4$]、交沸石 (即钡十字石) [$\text{Ba}(\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}) \cdot 6\text{H}_2\text{O}$]、钡铝石 ($\text{BaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 等。分散于碱性长石和云母等矿物中的 Ba, 由于长期风化分解, Ba 呈离子状态, 形成真溶液, 随水流搬运到海盆中富集起来, 在 pH 值适合的时候, Ba^{2+} 与海水中的 SO_4^{2-} 结合, 而形成硫酸钡 (BaSO_4)。另一种认为, 海底火山的气液喷发带来的 Ba 和 H_2S 等大量物质, 在氧化环境中, H_2S 氧

化为 SO_4^{2-} , 则在海盆边缘的浅水区, Ba^{2+} 有机会与 SO_4^{2-} 结合, 而形成重晶石。

内陆湖相沉积亚型重晶石矿床, 则被认为是一种蒸发岩矿床。其形成原因是由于湖盆的蒸发作用所致。

二、层控脉状型重晶石矿床

层控脉状型重晶石矿床, 在我国各地分布比较广泛, 也是最早被发现和利用的一类重晶石矿床。以往曾被认为是一种低温热液矿床。近年来随着普查、勘探工作的发展与研究工作的深入, 则被认为是一种层控矿床。这类矿床的矿体往往是成群成带出现, 规模大, 矿脉长度一般为几百米, 最长的可达1km以上, 矿床储量比较集中。更主要的是矿石品位富, 一般不需要选矿或只需经过简单手选即可达到商品矿石的要求, 所以容易被开采利用。该类型矿床是我国目前主要的开采对象, 其开采量远远居于其它类型之上。

1. 层控脉状型重晶石矿床特点: ①矿体是在围岩断裂破碎带中或裂隙中以充填方式形成的。矿体的产出, 严格受地层层位的控制。②矿区内和附近没有与重晶石有直接成因关系的火成岩体存在。③矿体成群成带分布, 往往一个矿田或矿区里有几个、几十个矿带, 一个矿带内有几十个、几百个矿体。这些矿体的分布方向有一定的规律性。④矿体多数成脉状, 少数也有成囊状、不规则状等。⑤矿物组合比较简单, 以重晶石为主, 其他还有石英、方解石、萤石、金属硫化物等与之共生。⑥矿石结晶程度较好, 一般重晶石多成粗大的板柱状晶体。

我国层控脉状型重晶石矿床很多, 控矿的时代广泛, 从震旦纪到二叠纪均有该类型矿床产出, 以寒武纪和泥盆纪最为重要。如广西永福寿城重晶石矿区, 矿体产于震旦系、寒武系的砂岩、硅质岩之中, 矿物组合为重晶石、方铅矿、闪锌矿和黄铜矿、黄铁矿。山西翼城三郎山重晶石矿区, 矿体产于寒武系中统到奥陶系下统的石灰岩、白云岩中, 矿物组合为重晶石、方解石、石英、方铅矿、闪锌矿和黄铜矿。河南汲县大池山重晶石矿区, 矿体产于奥陶系下统的含燧石条带粗晶白云岩中, 矿物组合为重晶石、萤石、铅锌硫化物等。广西象州潘村、寺村、普和、武宣朋村等矿区, 矿体产于泥盆系下、中统石灰岩、泥灰岩中, 矿物组合为重晶石、石英、方铅矿、闪锌矿。

2. 层控脉状型重晶石矿床的成矿因素: 层控脉状型重晶石矿床的成矿受多种因素控制, 包括控矿层位、围岩性质和构造, 矿化具一定特点。这些因素对矿床的生成部位, 矿体形状, 规模大小起决定作用。

(1) 层位控矿: 层控脉状型重晶石矿床, 目前在震旦系、寒武系、奥陶系和泥盆系等层位均有发现, 以泥盆系成矿条件最为有利, 矿床数量多、规模大。在每一个岩系内部, 重晶石生成受一定地层层位控制。例如广西象州一带层控脉状型重晶石矿床, 矿体只产于泥盆系下统四排组第二、三、四段及泥盆系中统应堂组下段中, 超出上述地层范围, 如其下的郁江组和其上的应堂组上段, 则均未见重晶石矿体产出。

(2) 岩性控矿: 主要受围岩岩性的控制, 如砂砾岩、泥页岩、硅质岩及石灰岩等, 各种类型的变质岩和浅变质岩中都可以赋存矿体。但在一个矿区或地区内, 那一种岩性对成矿有利, 则比较固定, 其原因是与岩石中Ba的含量有密切关系。如广西象州县潘村重晶石矿区, 通过对泥盆系中、下统剖面采集原岩(光谱样59个)进行光谱分析、对比, 泥盆系中、下统灰岩、泥质灰岩中Ba元素含量比一般沉积岩中Ba元素背景值(0.04%)高出2—5倍, 泥页岩中Ba元素含量相对较低, 这可能是灰岩、泥灰岩比泥页岩中产出重晶石矿脉要多的原因。

(3) 构造控矿: 层控脉状型重晶石矿床, 在断裂带、断裂破碎带、裂隙带中产出, 赋矿断裂多为压扭性质。重晶石矿体的产出直接受断裂带的规模、形态的控制, 断裂带规模大则矿体规模也大。如在断裂构造的膨大、交叉、转弯部位, 则重晶石容易富集, 从而形成规模比较大的矿体。在断裂带中岩石受到强烈压碎的部位, 即构造应力相对集中的部位, 则重晶石矿容易富集, 往往形成厚度大、品位高的矿体。

(4) 矿化特点: 重晶石(BaSO_4)是高价氧化物, 它主要在近地表的浅部形成。因此, 在断裂构造带上部往往重晶石矿化强, 而下部矿化弱。形成“上厚下薄、上富下贫”的特殊矿体形式。

在一个矿化带中沿倾斜面由上到下, 一般是浅部重晶石化、硅化的现象强烈; 而往深部, 则硅化逐渐

减弱,重晶石化逐渐消失,而方解石化越来越增强,代替了重晶石化和硅化。由此,矿化范围内由地表到地下,有一个矿物分带现象,即地表和浅部以重晶石化和硅化为主,深部以方解石化为主。重晶石化和硅化关系更为密切,二者有同步增减的趋势。

(5) 硫同位素和包裹体测温资料:广西象州县寺村矿区重晶石同位素样,经中国科学院地球化学研究所测定,细晶矿石 $\delta^{34}\text{S}$ 值为+23.08‰,巨晶矿石为+26.55‰和+25.57‰。 $\delta^{34}\text{S}$ 均值为正值,说明该矿床的硫属于海水硫酸盐类型,间接证明成矿物质是来自沉积岩中。

根据广西象州潘村和寺村矿区包裹体测温结果,潘村矿区重晶石成矿温度平均值为150—335℃,寺村矿区重晶石成矿温度平均值为165℃。根据重晶石矿脉的围岩——瘤状灰岩中沥青质反射率测定平均值为3.64%,经换算认为岩石经历过的最高温度为190℃。说明该矿床的成矿温度是比较低的。对广西象州县寺村矿区重晶石中包体成分研究结果如表2。

表2 重晶石包裹体成分表

Table 2. Composition of inclusions in barite

样号	H ₂ O (μg)	CO ₂ (μg)	K (μg)	Na (μg)	Ca (μg)	Mg (μg)	F (μg)	Cl (μg)	SO ₄ ⁽¹⁾ (μg)
2	5.1	0.506	165	975	16.0	5.0	5.3	148	1500
57	19.6	1.43*	298	1912	101	2.5	3.8	420	2550

①有母岩矿物溶解成分,不完全代表包体成分

由表2分析结果认为,重晶石形成于一种高盐度水的环境中。

由潘村和寺村两矿区的硫同位素、包体测温、包体成分等研究资料,著者认为,该矿床是一种地下水,溶解了围岩中含Ba盐类,形成高温度的成矿溶液,在较低的成矿温度下,形成重晶石矿床。

3. 层控脉状型重晶石矿床的成矿机理:研究认为,层控脉状重晶石矿床的矿质不是来源于火成岩体,而是来自围岩。因为围岩中Ba²⁺的丰度比较高,可达0.2%左右。SO₄²⁻中硫元素也是来自围岩。

层控脉状型重晶石矿床的形成机理,是深层地下水通过在“矿源层”中的流动,由于温度较高,能够大量地溶解岩石中的Ba²⁺、SO₄²⁻、Ca²⁺、CO₃²⁻及SiO₂等而逐渐形成热卤水。热卤水不断的运动而使浓度增加。当热卤水由地下沿断裂破碎带和裂隙带上升时,由于开放系统的影响,温度、压力的降低,则发生沉淀而形成重晶石矿床。

三、脉状热液型重晶石矿床

该类型重晶石矿床,在我国分布较为广泛,已发现几十处大中型矿床。矿床的成因,一般认为是直接由岩浆热液形成。

1. 脉状热液型重晶石矿床特点:①矿体以充填方式形成于围岩的断裂破碎带和裂隙中。②矿体形状各异,以脉状为主,也有似层状、扁豆状、囊状、柱状及不规则状。矿体的大小相差悬殊,大者长可达几百米,甚至上千米,小者长不足1m。③矿体附近往往有与其有成因联系的岩浆岩分布,一般为酸性岩体或中酸性岩体,也有基性岩体。④矿物成分复杂,除重晶石外,还有较多种金属硫化物与之共生。

2. 脉状热液型重晶石矿床实例及其与岩浆岩的关系:该类型矿床的矿物组合比较复杂,有的成单独的重晶石脉,有的则和石英、萤石共生,更多的则是和多种金属硫化物共生,甚至以金属硫化物为主,重晶石则成为伴生矿物。与岩浆岩关系密切,成矿热液来自岩浆。

例如山东鄒城县房庄矿区,重晶石矿体产于沂沐大断裂带两侧次一级断裂中。矿体的形成与石英斑岩、花岗斑岩、流纹斑岩有直接关系。矿物组合有重晶石、方铅矿、闪锌矿、黄铁矿和石英。又如湖南衡阳谭

子山矿区,矿体的形成与附近的花岗斑岩和花岗闪长岩的硅化作用有密切关系。矿物组合有重晶石、石英、黄铜矿、斑铜矿、辉铜矿、方铅矿、闪锌矿和黄铁矿。四川安县、江油一带的重晶石矿与侵入于邱家河组的辉绿岩脉有成因联系,重晶石矿脉充填于辉绿岩与沉积岩的接触带上。矿物组合有重晶石、方解石、白云石、萤石、黄铜矿、闪锌矿和黄铁矿。

从成因关系分析,脉状热液型重晶石矿床是由酸性、中酸性岩浆岩分异形成的,而有些矿区亦可由基性岩浆分异形成。这类重晶石矿床和岩浆岩在时间上、空间上、成因上有密切的联系。在矿床成因分类上,属于岩浆期后热液矿床。成矿温度属中低温热液矿床的范围。

3. 脉状热液型重晶石矿床的成矿机理:这类矿床的成矿机理,简要地说,即是成矿热液在流动的过程中,沿围岩中断裂和裂隙以充填的方式形成。当成矿热液离开母岩后,通过断裂和裂隙等通道,向压力较低的区域流动,在流动过程中,由于它本身具有较高的温度和酸度,当它通过含Ba的围岩时,它又会吸收围岩中Ba的成分,使矿液中的Ba含量逐渐增高。当含Ba很高的成矿热液由地下向上运移的过程中,随着环境的变化,温度、压力的降低,使重晶石、石英、方解石、萤石、金属硫化物等析出沉淀而形成矿床。

四、火山沉积型重晶石矿床

火山沉积型重晶石矿床,根据目前已知资料,仅在甘肃桦树沟镜铁山矿区和四川青川县九家坪矿区两处发现。以镜铁山矿区规模最大,矿体最长可达2000m以上,最厚可达150m,矿体成层状、透镜体状产出。该矿床重晶石和镜铁矿共生,往往两者成条带状相间产出。

火山沉积型重晶石矿床的特点:①矿体成厚层状夹于地层之中。矿层与围岩产状一致,界线明显。②结构、构造反映出火山沉积特征,矿石以具微细粒状结构和层纹状构造为特征。③矿物成分比较复杂,重晶石往往与火山岩型矿物密切共生,即和镜铁矿、碧玉、铁白云石、钠长石、黄铁矿、黄铜矿等共生。重晶石往往不能单独产出,而成为其他矿物的脉石矿物,可作为其他矿产的副产品回收。④矿区附近有大量火山岩体存在。重晶石矿床的物质来源,即与该火山作用有关。

五、残坡积堆积型重晶石矿床

由于重晶石化学性质十分稳定,极不易被水溶解,因此在原生重晶石矿床的近地表部分,由于风化残留的原因,则可以形成残坡积堆积型矿床。残坡积堆积型重晶石矿床在我国亦有分布,但以南方较多。残坡积堆积型重晶石矿床往往反映了原生重晶石矿床的存在。其规模大小、分布范围、品位高低均取决于原生矿床的规模和矿石品位。

残坡积堆积型重晶石矿床形成于脉状重晶石矿体上面,由原生重晶石矿体风化堆积而成,属砂矿性质。因此该类型重晶石矿床的形成与地貌条件关系十分密切,多分布于第四系残坡积层的缓坡地形上,而在地形切割十分厉害的陡峻地区,则不易形成该类型重晶石矿床。

我国具有代表性的残坡积堆积型重晶石矿床,如广西象州县寺村矿区、安徽含山县距子山矿区和海南岛儋县水岭矿区等。有的可达大、中型规模,但多数则属于小型规模,储量有限。

参 考 文 献

- [1] 吴矿山 1984 新晃贡溪重晶石矿地质简介 矿床地质 第3期

GENETIC TYPES OF BARITE DEPOSITS IN CHINA

Chu Youlong

(No. 7 Geological Party of Guangxi, Liujiang County, Guangxi)

Abstract

On the basis of the minerogenetic mechanism, modes of occurrence and relationship between orebodies and wall rocks, the barite deposits in China might be genetically grouped into five types.

1. The sedimentary type barite deposit: It is the most important type in China and, according to the difference in sedimentary environment, can be further divided into two subtypes: marine facies and inland lacustrine facies sedimentation. The main features of this type of deposits are (1) the orebodies occur in stable or relatively stable stratiform or stratoid forms along a certain stratigraphic horizon and (2) the texture and structure of the ore show obvious sedimentary characteristics.

2. The stratabound veinlike barite deposit: Orebodies appear in groups and zones, occur in the filling form within fracture zones or fissure zones of the wall rocks and are controlled by certain strata. Ore materials are derived from strata, and minerogenesis has nothing to do with volcanic rocks.

3. The veinlike hydrothermal barite deposit: It has direct genetic connection with igneous rocks and is a post-magmatic mesothermal-epithermal deposit.

4. The volcanic sedimentary barite deposit: The ore bed is consistent with wall rocks, the texture and structure of the ore show characteristics of volcanic sedimentation, and the minerogenesis is related to volcanism.

5. The residual-slope accumulation type barite deposit: It occurs near the primary veinlike barite deposit and is genetically a residual accumulation deposit after the weathering of the primary barite deposit.