

华东某锶矿床地质特征及其成因初探

华东化工地质大队 周有庆

目前已知含锶矿物有十余种。它的独立矿物只有天青石 (SrSO_4) 和菱锶矿 (SrCO_3)，是提取锶的主要原料。锶在地球上的平均含量很低，据克拉克和华盛顿为170ppm*。

锶的用途很广。它可用做原子电池、特种合金，改进生铁性质、难熔金属还原剂；锶盐常用

于制造信号弹、电光弹、节日焰火；此外还用于制糖、玻璃、陶瓷、医药等工业。近年来碳酸锶又用作彩色电视机显象管荧光屏的一种重要涂料，更提高了锶的身价。锶的需求量与日俱增。

近年来，在华东发现了一个天青石型锶矿床，其地质特征、矿床规模之大和品位之高，尚

喷发旋回 (组)	段	时代	柱状图	厚度 (米)	岩性描述	同位素年龄 (百万年)
葛村组		K ₁			粉砂质泥岩、泥质粉砂岩和砂岩	
甲山旋回		K ₁		310	甲山地区：上部沉凝灰角砾岩夹岩屑砂岩膨润土矿；中部英安流纹岩及膨润土矿；下部紫红色粉砂泥岩和凝灰质砂砾岩、凝灰质粉砂泥岩；新店乌山岗地区：流纹质熔结凝灰岩、底部沉积灰岩	76.6~99.3
观山旋回	上段	K ₁		546	粗面岩及同成分集块角砾岩、凝灰熔岩和沉凝灰角砾岩、底部粗安岩	105.1~133.3
	下段				粗面质熔结角砾岩夹熔结凝灰岩复成分集块角砾岩、粗安岩及粗安质碎屑岩夹碎屑岩、底部沉凝灰岩	
东芦山旋回	上段	K ₁ J ₁		152	玄武岩、玄武粗安岩及玄武质碎屑岩夹玻屑凝灰岩	100.4~121.0
	中段			950	上部 条带状安山粗安质熔结凝灰岩	
	下段			330	下部 安山质熔结凝灰岩、安山粗安质熔结凝灰岩	
					石英粗安岩	
云台山组		J ₁		120	上部黄色、灰紫色粉砂岩页岩夹薄层泥灰岩含植物化石孢粉等、中、下部沉凝灰岩、沉凝灰角砾岩、凝灰质粉砂岩等	
龙王山旋回	上段	J ₁		299	玄武岩、微辉玄武岩及玄武质碎屑岩	121.8~124.6
	下段			1045	上部辉石安山岩和玄武质碎屑熔岩、碎屑岩 下部角闪安山岩、安山质碎屑熔岩、碎屑岩夹薄层沉凝灰岩和凝灰角砾岩	
西横山组		J ₁			上部泥岩泥灰岩 下部粗碎屑岩、含砾砂岩、局部夹凝灰质砂岩、砂砾岩及少量凝灰岩、安山岩	

图 1 区域中生代火山岩系柱状图

(据南京地质矿产研究所)

* 据费尔斯曼为350 ppm，戈尔德施密特为150 ppm。

不多见。兹简介如下。

区域地质概述

该天青石型锶矿床位于扬子准地台下扬子沿江凹陷带中之一中生代火山断陷盆地内。区内发育的火山岩系可分四个喷发旋回，一个间歇期（图1）。火山岩系属中偏酸性，总厚度达3800余米。

火山岩系中见有闪长岩、石英闪长岩、石英闪长玢岩、花岗闪长岩、花岗闪长斑岩等侵入岩。花岗闪长斑岩钾氩法全岩同位素年龄为104.8百万年，据此其形成时期相当于龙王山旋回之后。

区内断裂构造发育，大致可分为三组，即北北东向（25°）和北西向（310°）共轭断裂系；近南北向和北西西向（285°）陡倾断裂系；北北西向（330°）和北东东向（75°）陡倾断裂系。

矿区地质

1. 地层 矿区出露地层简单。自下而上为中下侏罗统象山群陆相碎屑岩，中部为两个喷发旋回的中偏酸性火山岩系，以及下白垩统葛村组山麓相堆积和第四系坡积洪积物。

2. 岩浆活动 燕山运动晚期，矿区范围内岩浆活动较强烈：先是火山喷发，后为岩浆侵入。火山喷发经历了龙王山和东芦山两个喷发旋回，并严格受断裂构造控制：其下界为中下侏罗统象山群，上限为下白垩统葛村组。

此外，还见有安山玢岩和石英斑岩

3. 构造 矿区岩层均呈单斜构造。发育有六条断裂，其中F₂断裂呈北西—南东向斜贯全区，属继承性正断裂，构成导矿构造（图2）。平行F₂之张裂隙十分发育，天青石矿脉即充填其中。近东西向高角度的F₃、F₄正断层斜截F₂，并切断了I、II号矿脉。

矿床地质特征

本矿床是由I、II号两条主矿体和若干小矿体组成的脉状矿床，赋存于龙王山旋回上段（J₃¹）火山凝灰岩中。I、II、III号矿体出露地表。

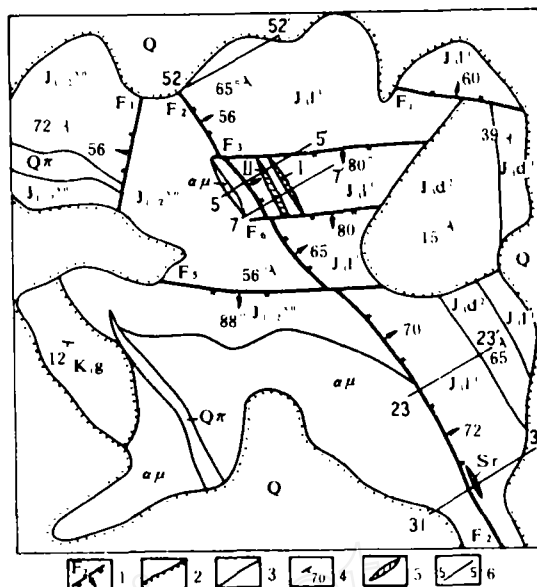


图2 某锶矿区地质略图

Q—第四系；K₁g—葛村组；J₃^{d1}—东芦山旋回上段；J₃^{d1}—东芦山旋回下段；J₃^{l1}—龙王山旋回上段；J₃^{l2}—龙王山旋回中段；J₃^{l1}—龙王山旋回下段；J₃^{l3}—象山群；αμ—安山玢岩；Qπ—石英斑岩；1—正断层及编号；2—不整合界线；3—地层界线；4—地层产状；5—矿体及编号；6—勘探线及编号

I号矿体平面上呈弯曲的菱形，地表揭露长120米，厚5.5~7米。顶底板围岩蚀变强烈，主要是高岭土化、绢云母化，次为黄铁矿化、褐铁矿化等。矿化连续性好，矿石质量优良，与围岩界线清晰（图3）。

天青石主要呈厚板状、叠板状块体或薄片状集合体产出。矿石为白—乳白—浅蓝色，半透明—不透明。板状解理发育，比重较大。在II号矿体晶洞中采得晶形完好者示于图1和照片。

显微镜下，天青石呈无—淡天蓝色，弱多色性，Z—Y>X，平行消光，2V（+）=45.5°。天青石之化学成分见下表。此外，光

天青石化学成分表

成 分	含量、%	成 分	含量、%
SrO	50.65	SiO ₂	3.27
BaO	3.60	Fe ₂ O ₃	0.15
CaO	0.23	Al ₂ O ₃	0.31
SO ₃	41.13	MgO	0.21

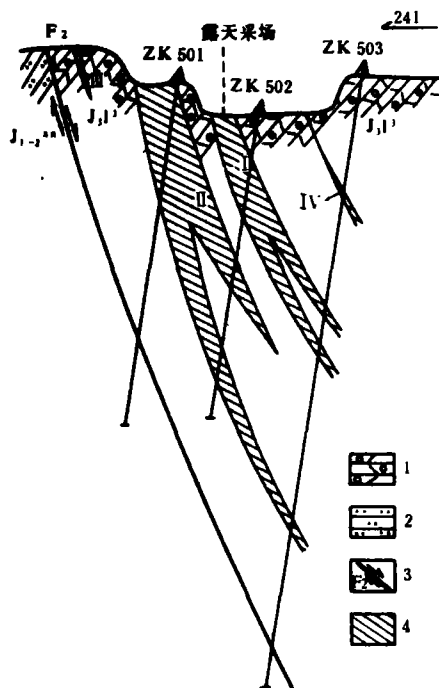


图3 第5勘探线剖面图

J₁P—龙王山组上段; J₁₋₂—象山群;

1—晶屑凝灰岩; 2—中粒石英砂岩; 3—断层; 4—矿体
及其编号

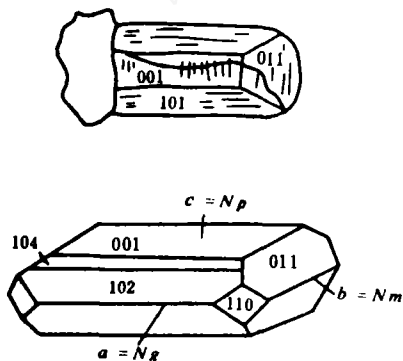


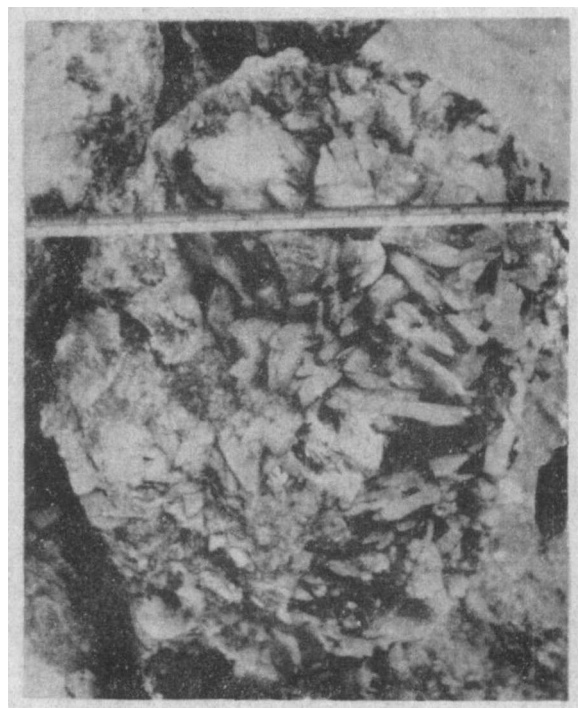
图4 天青石晶体素描(上)及其光性方位(下)

谱半定量分析还见有Mn, Cu, Zn, La等。

矿体赋存于龙王山旋回晶屑凝灰岩中, 与中偏酸性安山玢岩、闪长玢岩有亲缘关系, 受北西—南东向正断层控制, 具有强烈的高岭土化和绢云母化。在地貌上一般位于山脊。铁帽和褐泥化可作为直接找矿标志。

矿床成因初探

本区龙王山旋回火山岩系形成后, 岩浆活动



照片 矿体膨大部位晶洞中发现
之天青石晶体

仍较频繁。安山质残余热液, 本身携带有大量硫, 又溶解了火山岩层中的硫。据1000多件化学分析资料, 本区天青石矿脉中含硫量很高($\text{SO}_3 > 30\%$)。随着温度的下降, H_2S 在水中的溶解度逐渐增大。在pH值大于7时, H_2S 溶解越多, H_2S 解离出的 S^{2-} 浓度也越高。硫在自然界和热液中, 随着氧化程度的加强, 其电价的变化是 $\text{S}^{2-} \rightarrow [\text{S}_2]^{2-} \rightarrow \text{S}^0 \rightarrow \text{S}^{4+} \rightarrow \text{S}^{6+}$ 。 S^{2-} , $[\text{S}_2]^{2-}$ 和 S^{6+} 是不同元素的重要沉淀剂。由于温度的下降, 本区硫的氧化状态已超过了 S^{2-} 阶段, 而达到对硫 $[\text{S}_2]^{2-}$ 阶段, 形成了大量黄铁矿。在 $[\text{SO}_4]^{2-}$ 阶段, 它是Ca, Sr, Ba等亲石元素的强沉淀剂, 形成了天青石。

热液中硫、氧比例的差异, 导致不同的矿物组合。自下而上, 分别形成以黄铁矿、天青石为主的垂直分带。即热液在裂隙深处, 没有游离氧介入, 形成硫化物沉淀; 向上, 部分硫呈 $[\text{SO}_4]^{2-}$ 状态, 与Sr结合, 形成 SrSO_4 , 在近地表, 氧化充分形成单一的天青石矿物组合。

我们认为, 本矿床属次火山高硫中低温热液充填脉状天青石型矿床。