

# 中国砷矿成矿规律概要

曹焯, 孙小虹, 唐尧, 王莹, 郑厚义, 宋崇宇  
中化地质矿山总局化工地质调查总院, 北京, 100013

砷是金属矿床的成矿元素族, 也属半金属和重矿化剂族。自然界中极少见自然砷或砷金属化合物, 大多以硫化物的形式夹杂在金、铜、铅、锌、锡、镍、钴矿中, 已知的含砷矿物达 300 多种(肖细元等, 2008)。与有色金属共、伴生的砷矿床占 80%, 独立的雄黄、雌黄矿床仅占 18.5%。截至 2008 年底, 中国砷(雄黄、雌黄矿物按 65%折算)查明储量 62.85 万吨(邵阡年等, 2012)。

砷矿床类型有 3 种: 岩浆热液型毒砂矿床, 如广西宾阳县大马山毒砂矿床; 夕卡岩型毒砂矿床, 如广东怀集砷多金属矿床; 热水沉积充填型雄黄雌黄矿床, 如湖南石门雄黄雌黄矿床(宣之强, 1998)。

综合各类型砷矿成矿特点, 总结了砷矿的基本成矿规律。

## 1 砷矿成矿规律

### 1.1 大地构造与砷矿床的关系

伴生砷矿床主要产在华南造山带和右江造山带钨锡矿床中。此外, 在扬子地台或南部地台边缘带上伴生砷矿床多产于铜铅锌汞铋及金矿中。在喀喇昆仑-三江造山带中锡矿、祁连造山带中钨矿和北山-内蒙-吉林造山带铜锡多金属矿床中也伴生砷矿。

毒砂单独矿床主要分布华南造山带和右江造山带偏南部, 极少在中朝准地台、祁连造山带和松潘-甘孜造山带中。

雄黄、雌黄矿床多分布在扬子地台和喀喇昆仑-三江造山带, 极少产出秦岭-大别造山带和松潘-甘孜造山带。

值得注意的是, 砷矿与多数造山带和扬子地台关系最密切。

### 1.2 矿源层和赋矿层位

伴生砷矿多产于元古宇、寒武系和泥盆-石炭

系层控或岩控钨锡矿床中。华南区的钨矿床分别赋存于上述地层中, 还伴生 Bi、Mo、Be 等元素。这些具有成矿元素高值的层位, 如有沉积-火山成因地层或邻近顶板的碳酸岩地层, 之后经过再造(叠加)作用, 形成层控钨矿; 某些较古老的钨异常层位, 遭受混合岩化或重熔生成花岗岩类, 进一步转化而产生岩控钨矿床。此外, 在右江成矿带锡矿床还与晚古生代及中生代三叠系海相地层有关。

古生代和部分中生代地层是砷矿赋矿层位和矿源层。在广东、广西毒砂矿床含矿地层常为古生代寒武、泥盆、石炭系和中生代三叠系中碎屑岩及碳酸岩。云南和西藏的雄黄、雌黄含矿地层多为中生代碳酸岩。

### 1.3 成矿与构造演化、岩浆岩的关系

已知中国主要砷矿床多数分布在特提斯和滨太平洋中生代造山区的中南部。在加里东-华力西旋回时期, 扬子陆块和华南造山系位于右亚州洋之南, 属冈瓦纳大陆结构复杂的北部大陆边缘, 沉积了一套富含钨锡铅锌及砷等多金属元素岩系。至中生代印支旋回, 特提斯打开, 中国大陆主体位于特提斯之北, 成了劳亚大陆结构复杂的南部边缘, 特提斯北部及三江地区也沉积了一套富锡砷等多金属岩系。燕山旋回、亚州与西太平洋古陆碰撞, As 和 S、Fe、W、Sn、Pb、Zn、Cu、Sb、Hg、Au、Ag 及 U 等活泼或易迁移元素在中国东部地质多旋回构造-岩浆作用下活化, 搬运和富集成矿。大型含砷多金属矿床多与“陆壳改造型”中酸性-超酸性花岗岩侵入有关, 形成高中温石英脉型和矽卡岩型含砷或毒砂矿床。

雌黄、雄黄矿床多形成远离岩浆岩地区, 但与燕山-喜山旋回, 构造作用活化有关。

注: 本文为中国地质调查局资助项目(编号 12120114040001)的成果  
收稿日期: 2015-02-17; 改回日期: 2015-03-01; 责任编辑: 郝梓国。  
作者简介: 曹焯, 男, 1983 年出生, 博士, 高级工程师, 矿床学专业, Email: cykaiyang@163.com.

## 2 矿床成因及成矿远景分析

根据前人对中国多金属伴生砷矿及雄黄矿等成因的研究(熊先孝等, 1997; 熊先孝, 1999), 表明中国砷矿床成因主要为中国东部地质“多旋回构造-岩浆”作用下活化产物。可形成岩浆型砷矿或改造型砷矿。

### 2.1 共、伴生砷矿成矿远景区

我国著名的钨、锡、砷多金属矿床大部分集中在华南褶皱系的南岭地区。伴生砷矿多集中在桂西北南丹、河池坳陷, 滇桂台向斜的西南; 单独毒砂矿床产于粤中坳陷的阳春、肇庆等地。燕山旋回在空间上表现“地槽-地台-活化断块”多型构造复合发展的滨太平洋构造域; 在时间上具有多旋回演化系列的中晚阶段 W、Sn、As 及多金属叠加富集作用。华南成矿带主要赋矿地层为古生代的寒武系、泥盆系、石炭系等。当该地区地壳演化至燕山期, 经多旋回构造—岩浆成矿活动, 为 W、Sn、As 等多金属成矿提供了有利的物质基础, 即具备相当发育的矿源层或矿源岩。与 W、Sn、As 等有关的侵入岩多属中酸性-酸性花岗岩类可分为“陆壳改造型”和“同熔型”两类。大型砷矿床多与“陆壳改造型”花岗岩有关, 可作为找与岩浆热液有关砷矿床的岩体评价标志。南岭、长江中下游及西秦岭为综合找砷矿远景区。

与酸性岩浆有明显成因关系的钨、锡、铅、锌、铜等矿床伴生砷化物, 多属高中温石英脉型热液矿床或为矽卡岩型热液交代矿床。单独毒砂矿产多数分布在华南地区偏南的广东和广西两地, 如粤中坳陷的阳春、肇庆等地。矿床多数产于古生代寒武-泥盆-石炭-二叠系的碎屑岩或碳酸岩中, 成因多与燕山旋回岩浆热液活动有关, 形成高中温或中温热液充填交代毒砂矿床, 围岩蚀变多黄铁矿化和硅化, 常伴生 Pb、Zn、Cu 可综合利用金属。

### 2.2 雄黄、雌黄成矿远景区

在无岩浆或远离岩浆活动区, 低温热液形成的有单硫化物雄黄、雌黄矿床。As 是活泼元素, 层控雄黄、雌黄矿成矿温度要求低。两个特点组合, 容易在热力事件的影响下, As 向压力减低近地表方向移动, 并在温度和压力低的有利构造和赋矿地层多数雄黄、雌黄矿床深度不超过 300m, 温度在 150℃左右。矿床附近有明显的热晕、气晕和元素分散晕, 为寻找该类盲矿体提供了依据。中国雄黄雌黄矿床主要分布在我国华南和西南, 其中江南古陆和康滇古陆的边缘地带中的古生代和中生代地层应为重点找矿层位。因为下古生代上述地区砷地球化学异常丰富, 其沉积后不只一次受到改造, 即构造作用的改造和加热的了地下热水的改造。沉积是物质基础, 改造是关键条件。构造活动是成矿元素活化、迁移、富集成矿的热驱动力, 循环的地下水(有大气降水加入)是搬运成矿物质的介质和载体。褶皱和断裂成了矿液运移的通道, 也是赋矿的控矿构造。“背斜加一刀”是重要构造成矿特征。活化期改造型雄黄、雌黄矿床应成为我国主要砷矿研究和寻找类型。江南和康滇两古陆边缘为找雄黄、雌黄成矿远景区。

### 参 考 文 献/References

- 宣之强. 1998. 中国砷矿资源概述. 化工矿产地质, 20(3): 205~211.
- 肖细元, 陈同斌, 廖晓勇, 等. 2008. 中国主要含砷矿产资源的区域分布与砷污染问题. 地理研究, 27(3): 201~211.
- 熊先孝, 刘昌涛, 姚超美, 等. 1997. 论石门雄黄矿床硅质岩的热水成因. 化工矿产地质, 19(2): 109~114.
- 熊先孝. 1999. 中国雄黄雌黄矿床类型、成因机制与找矿方向. 化工矿产地质, 21(2): 76~81.
- 邵闾年, 陶维屏, 邓善德, 等. 2012. 矿产资源工业要求手册. 北京: 地质出版社.