

火山沉积型硼矿床简介

宋克勤 李登明

世界上已知的火山沉积型硼矿床主要分布在美国加利福尼亚和内华达湖的南部,土耳其西部地区,阿根廷西北部霍帕莱埃尔多盆地、智利的阿斯克顿盆地等地区。此类型硼矿床规模较大,品位高,矿石质量好,是最重要的工业类型。形成此类硼矿床的硼是时代较新的火山活动的产物。已知的硼矿床的成矿时代均为第三纪,在干燥的气候条件下,矿床在一个稳定的盆地中形成于淡水陆相沉积环境的火山沉积建造中,硼酸盐的围岩通常含有一定量的凝灰物质,一般不含其他任何易溶盐类为其重要特点而区别于现代盐湖硼矿。按其硼矿石的性质和矿物成分大体可分为硬硼钙石矿床、硼砂—贫水硼砂矿床和白硼钙石矿床,他们的生成条件十分相似。

1. 成矿条件

(1) 区域地质和地球化学条件:矿床主要分布在现代和地质年代较新的火山活动地区,硼来自与火山活动有关的汽水溶液,赋存硼酸盐矿床或矿化的火山岩中的硼含量高于区域背景值,并常常有含硼温泉分布,温泉附近见有硼矿物存在。美国的克拉默硼矿床在空间上与萨得尔巴科玄武岩有关,它出现在含硼层位之下,附近分布很多含硼热泉。

(2) 成矿时代:已知此类型硼矿床的成矿时代均为第三纪。因此应注意调查时代较新的火山岩的含硼性。由于硼酸盐属可溶性矿产,经历较长地质年代的各种变动之后,硼酸盐矿不易保存。

(3) 构造条件:要有一个封闭或半封闭的沉积盆地或洼地,为含硼水溶液提供稳定的汇集空间。硼矿物可直接在汽水溶液中沉

淀,亦可由汽水溶液交代围岩而成。一般没有其易溶盐类与其共生。

(4) 气候条件:炎热干燥的自然地理环境,其蒸发量大于降水量,促使汇集起来的含硼溶液逐渐浓缩、结晶、沉淀而成矿层。

(5) 沉积环境:此类硼矿床可以形成于两种沉积环境,一是淡水湖环境,一是盐湖环境。分别形成含粘土型和含盐型含硼岩相,并以含粘土型为主。此类已知硼矿床多数在粘土型的淡水环境中形成,硼矿床赋存在湖相粘土、泥灰岩和淡水灰岩或钙华中,少数的如像白硼钙石矿床产于石膏层中。

在我国尚未发现该类型有工业价值的硼矿床,仅在东南沿海火山岩分布区发现硼矿化点及其含硼线索,是值得注意的地区。西藏北部是赋存火山沉积硼矿远景区,有可能找到大型的火山沉积型硼矿床。

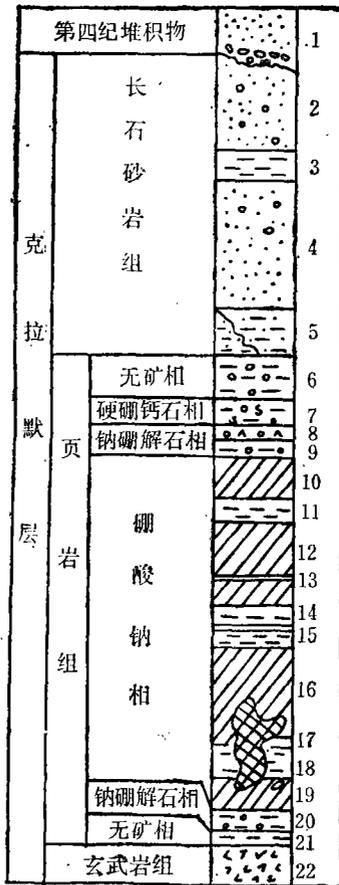
2. 矿床实例

美国的克拉默(Kramer)硼矿为这类硼矿床的典型例子。

克拉默硼矿床位于洛山矶北东约160公里,美国硼砂公司正在露天开采。根据 Ralph M. Barmarnd 和 Robert B. Kister 的研究资料,该硼矿床形成于中新世中期,一个长期稳定的浅水湖中,其物质来源于附近含有大量钠和硼的热泉。矿区地层即是中新世的克拉默层,自下而上分为萨得尔巴科玄武岩组、页岩组和长石砂岩组。硼矿赋存于页岩组中(图31页)。

底部萨得尔巴科玄武岩组由一层或多层多孔状的玄武岩组成,厚度由小于6.1m至76.2m,与其上的页岩组整合接触。

中部页岩组,由硬硼钙石相、钠硼解石相、硼酸钠相和无矿粘土岩相等四种湖相沉



克拉默硼矿区综合地层柱状图

1—第四纪堆积物；2—中粒至中砾长石砂岩、夹凝灰质粘土；3—粉砂质长石砂岩、粘土岩；4—中至细粒长石砂岩、夹凝灰质粘土；5—粉砂质长石砂岩粒度侧向（水平）变化，出现粘土岩和页岩，底部有钙质结核；6—含钙质结核的粘土岩；7—含硬硼钙石的粘土岩；8—含钠硼钙石的凝灰岩；9—含钠硼钙石的粘土岩；10—上部、矿层，硼砂富；11—贫矿A带；12—中部富矿层；13—中部富矿层中的粘土—凝灰岩标志层；14—贫矿B带；15—贫矿B带中凝灰岩标志层；16—下部富矿层硼砂；17—盆水硼砂；18—贫矿C带；19—底部富矿层，上部含次生的盆水硼砂；20—含钠硼钙石炭岩；21—页岩和硼润土岩；22—极细的结晶质多几状暗灰至黑色的玄武岩

积物组成，由硼砂和盆水硼砂组成的矿体呈透镜状与多孔状粘土互层出现。硼酸钠相由钠硼钙石相($\text{NaCaB}_5\text{O}_9 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$)、硬硼钙石相($\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)和无矿的粘土岩相严密的包围起来。钠硼钙石相，由粘土岩、页岩和

与其共生的凝灰岩赋存在一起，呈层状、结核状、脉状。一些块状矿石组成的矿层厚达0.6m，分布在盆地中心。有时钠硼钙石分布在与灰色的凝灰岩共生的硼酸钠相上部地层中。硬硼钙石相，在横相上位于钠硼钙石的范围之外，二者呈逐渐过渡关系，并在钠硼钙石上部地层中出现薄层状硬硼钙石。在盆地中心块状钠硼钙石的最上部出现交代的硬硼钙石。沉积盆地外缘为无矿相，硬硼钙石向外湖变为绿色页岩和粘土岩，含一些钙质结核，但不含硼酸盐，无砂粘土岩的底部是萨得尔巴科玄武岩。

上部长石砂岩组，由褐色的长石砂岩、粉砂质长石砂岩，凝灰质长石砂岩夹层和酸性的凝灰岩组成，厚度3.1~15.5m，与上覆的冲积物呈明显的角度不整合。

硼矿层产于硼酸钠相地层中，含矿层厚25~63m，埋深90~270m。经Ralph M. Barmarnd和Rebert B. Kistler的详细研究，把它划分为七个矿层，其中含四个富矿层，硼砂含量大于75%。与富矿层相间出现的是三个贫矿层、硼砂含量大于60%。硼矿体为层状、透镜状。由硼砂和微晶状盆水硼砂组成。并在最上层矿体中含有大量的雄黄和辉铋矿，使硼砂和与其共生的粘土呈红色和桔红色，仅仅是在硼酸钠相中心部分全是硼砂。粘土岩中含有蒙脱石、白云石、水云母和长石，并含少量的 LiO_2 。硼酸钠相为似层状，厚为几英尺到盆地中心达数百英尺。结晶硼砂达80%，构成富矿层。贫矿层中的硼砂为浸染状结晶体产在粘土岩中。贫水硼砂大约是在58℃左右，深762米左右硼砂脱水而成，多出现于矿体的下部和边部。矿石含 B_2O_3 一般25%，矿石储量达一亿吨。断裂构造作用使硼矿体发生错动。

(地矿部地矿司非金属处)