

# 云南个旧矿区马拉格矿田地质特征\*

李肖龙, 程彦博, 张娟

(中国地质大学地球科学与资源学院, 北京 100083)

个旧是世界上最大规模的锡—铜多金属矿区。关于该矿床的成因, 前人已经做了大量研究。一直以来, “花岗岩岩浆气化热液成矿”是被广泛接受的观点, 但也有学者提出不同看法。比如金祖德(1981; 1991)认为个旧锡矿是典型的三叠纪同生沉积矿床; 彭张翔(1992)认为是成因比较复杂的层控型锡—多金属矿床; 周建平等(1999)、张欢等(2004)、祝朝辉等(2010)等认为是海底喷流热水沉积成因的矿床; 黎应书等(2005; 2006)认为印支期基性火山活动为个旧锡铜多金属矿床的形成提供了部分的成矿物质来源, 甚至与成矿有直接的成因联系; 秦德先等(2004; 2006)根据成矿大地构造演化、成矿作用、成矿物质来源和成矿时代等, 将个旧锡矿划分为3个成矿系列。本文仅以矿区内的马拉格矿田为研究对象, 总结其特征, 并尝试探讨其成矿作用。

## 1 区域地质概况

个旧矿区处在欧亚板块与太平洋板块、印度洋板块毗邻的部位, 北邻扬子地块, 西南与特提斯构造域的三江褶皱带相接; 区域上属于华南地块的右江褶皱带。矿区位于多个构造体系的结合处。西南部的红河深大断裂是三江褶皱带与华南地区的构造分界线, 南北向的个旧断裂将矿区分为东区和西区两部分。东区的控矿构造为矿区一级褶皱, 即五子山复式背斜, 北西西或东西向的二级褶皱横跨其上, 5条近东西向的压扭性大断裂亦横跨在其轴部; 西区的主要构造为贾沙复式向斜、近北东向的杨家田断裂、轿顶山断裂及龙岔河断裂等。

矿区范围内, 出露地层主要为三叠系, 且较为完整, 仅上统顶部缺失。侏罗和白垩系全部缺失。中生界以前的地层, 仅在矿区南部见有二叠系上统龙潭组零星出露。而新生界沉积物广泛分布于山涧沟谷及断陷盆地中。其中中三叠统个旧组为矿区的主要容矿地层, 在矿区分布广泛, 根据岩性组合特征分为下、中、上三段, 即卡房段( $T_{2g1}$ )、马拉格段( $T_{2g2}$ )和白泥洞段( $T_{2g3}$ ) (冶金工业部西南冶金地质勘探公司, 1984)。

个旧矿区中生代岩浆活动频繁、强烈。基性、酸性、碱性岩都有分布, 它们先后侵入于三叠系中统砂页岩及碳酸盐岩中。西区岩体大面积出露, 主要有贾沙辉长岩、龙岔河花岗岩和神仙水花岗岩以及白云山碱性岩等; 东区岩体多隐伏于地下, 主要有马松、老卡等花岗岩体, 并在白沙冲、北炮台及新山等处出露。同时还有三叠系玄武岩或出露地表或隐伏地下。

## 2 马拉格矿田地质特征

马拉格矿田是个旧锡矿的一个重要组成部分, 位于个旧矿区东区北部, 紧邻个旧市区东侧, 东以白沙冲断裂为界, 北起水塘寨, 南至莲花山, 与松树脚矿田毗邻, 矿田面积  $45 \text{ km}^2$ , 划分为马拉格、尹家洞、老阴山、元宝山、白泥洞、水塘寨等矿段。

### 2.1 矿田地质概况

矿田内出露地层主要为三叠系中统个旧组( $T_{2g}$ )及法郎组( $T_{2f}$ ), 零星的第四系山坡残积、堆积物不整合其上。个旧组为主要的赋矿地层, 由灰岩、白云质灰岩、灰质白云岩和白云岩互层组成, 局部夹薄层

\*本文得到国家自然科学基金重点项目(40930419); 国土资源部公益性行业科研专项(200911007-12); 云南锡业集团有限责任公司科研项目(2010-04A)的联合资助

第一作者简介 李肖龙, 男, 1987年生, 硕士研究生, 矿物学、岩石学、矿床学专业。Email: lancernmyself@126.com

泥质灰岩,总厚度超过1 000 m;法郎组上部地层已被剥蚀,下部地层为页岩、砂质页岩、薄层泥质灰岩,底部有一层不稳定的硅质砾岩,总出露厚度约为400 m。

在马拉格矿田,构造控矿十分明显。轴向北西西的马松穹窿是主要的控矿构造,穹窿上发育各种类型的次级构造,如翼部的波状褶皱、北西向及北东向断裂切割翼部地层,这些构造都有利于成矿。

在马拉格矿田内出露两个花岗岩体,分别是白沙冲黑云母等粒花岗岩和在其南侧出露的北炮台似斑状黑云母花岗岩。虽然两个岩体在岩石学、地球化学等方面存在一定差异,但是研究表明二者是同源岩浆在不同阶段的分异产物(陆杰,1987)。

## 2.2 矿体地质特征

矿田内主要出现两种类型的矿床:① 矽卡岩型矿床。产于似斑状黑云母花岗岩与碳酸盐类岩石的接触带矽卡岩中,热液硫化矿物主要为磁黄铁矿、黄铜矿,其次为黄铁矿、辉铋矿、白钨矿、方铅矿、闪锌矿、锡石、毒砂等,它们以浸染状、脉状分布于矽卡岩中。矿体主要为透镜状,环绕北炮台岩体的东南缘呈放射状分布,并可见原生金属分带。② 层间氧化矿床。产于接触带外侧的碳酸盐类岩层中,矿石除锡石外,还伴生铜、铅(锌)、铟、铋等多种组合。这类矿体形态及其复杂,有管状、似层状、脉状、囊状、条状等。

## 2.3 围岩蚀变

矿田内围岩蚀变类型较多,主要是矽卡岩化。矽卡岩的岩石种类较多,早期矽卡岩阶段形成的主要为透辉石矽卡岩、钙铁石榴石矽卡岩、透辉石石榴石磁铁矿矽卡岩、符山石矽卡岩、方柱石矽卡岩等;晚期矽卡岩阶段主要生成一些含水硅酸盐矿物,如阳起石、透闪石、金云母、绿泥石等及一些金属矿物。矽卡岩化,尤其是晚期含水硅酸盐矽卡岩化和成矿作用关系密切,是找矿的直接标志。此外,分布广泛的围岩蚀变还有钾长石化、钠长石化、云英岩化、绢云母-白云母化、绿泥石化、铁锰矿化、赤铁矿和褐铁矿化、硅化及大理岩化等。

## 3 成矿作用综述

白垩纪早期,伴随着太平洋板块沿欧亚大陆边缘平行走滑,大陆岩石圈发生大规模伸展,并引发火山活动和花岗质岩浆侵位(毛景文等,2008)。包括北炮台岩体在内的个旧花岗岩就是这一事件的产物(程彦博等,2009)。北炮台似斑状黑云母花岗岩经历了较高的分异演化,是成矿物质及热量的来源(庄永秋,1996)。在北炮台岩体演化的晚期,岩浆与碳酸盐岩相互作用,形成矽卡岩。在矽卡岩退化蚀变阶段,含矿流体大量富集,并沿层间断裂、切层断裂等逐渐向外迁移,同时发生大规模成矿作用(毛景文等,2008)。由于温度等物化条件的不同,在接触带出现了原生金属的分带现象。随着距离岩体越来越远,含矿流体的温度也越来越低,于是在层间断裂、层间滑脱带等处形成硫化物矿床。而这些硫化物矿床在后来遭到氧化,形成层间氧化矿床。

### 参考文献

- 程彦博,毛景文,谢桂青,陈懋弘,杨宗喜.2009.与云南个旧超大型锡矿床有关花岗岩的锆石 U-Pb 定年及意义[J].矿床地质,28:297-312.
- 金祖德.1981.个旧土状赤铁矿型锡矿成因商榷[J].地质与勘探,17(7):32-34.
- 金祖德.1991.个旧层状赤铁矿型锡矿热液成因之否定[J].地质与勘探,27(1):19-20.
- 黎应书,秦德先,党玉涛.2005.锡矿床与基性岩超基性岩的关系探讨[J].中国工程科学,(增刊):267-274.
- 黎应书,秦德先,党玉涛.2006.云南个旧东区玄武岩岩石学特征[J].科技导报,24(2):70-72.
- 陆杰.1987.个旧花岗岩的微量元素和稀土元素地球化学演化特征[J].地球化学,(3):249-259.
- 毛景文,程彦博,郭春丽,杨宗喜,冯佳睿.2008.云南个旧锡矿田:矿床模型及若干问题讨论[J].地质学报,82(11):1455-1467.
- 彭张翔.1992.个旧锡矿成矿模式商榷[J].云南地质,11(4):362-368.
- 秦德先,黎应书,范柱国.2006.个旧锡矿地球化学及成矿作用演化[J].中国工程科学,8(1):30-39.
- 秦德先,谈树成,范柱国.2004.个旧-大厂地区地质构造演化及锡多金属成矿[J].矿物学报,24(2):117-123.
- 冶金工业部西南冶金地质勘探公司.1984.个旧锡矿地质[M].北京:冶金工业出版社.9-148.
- 张欢,高振敏,马德云.2004.个旧锡矿区鲕状黄铁矿和胶状结构黄铁矿中锡的分布及其成因意义[J].矿物学报,24(1):87-91.
- 周建平,徐克勤,华仁民.1999.个旧等锡矿中沉积结构的发现与矿床成因新探[J].自然科学进展,9(5):419-422.
- 祝朝辉,刘淑霞,张乾,谷德敏.2010.云南白牛厂银多金属矿床喷流沉积成因证据:容矿岩石的地球化学约束[J].现代地质,24(1):120-130.
- 庄永秋,王任重,杨树培,尹金明.1996.云南个旧锡铜多金属矿床[M].北京:地震出版社.1-138.