

浅析西藏甲玛斑岩-矽卡岩型铜多金属矿床成矿流体特征及成矿模式

辛孟娇

(成都理工大学地球科学学院 610059)

摘要: 位于中国西藏特提斯构造域冈底斯-念青唐古拉板片中南部的甲玛铜多金属矿床属于典型的斑岩-矽卡岩型成矿系统,是中国西南地区重要的铜多金属矿床之一,其矿床成因及成矿流体一直是研究的热点。研究人员已通过 对甲玛矿床中流体包裹体的特征进行分析,发现其中包含丰富的气液包裹体,进一步的氢氧同位素分析表明,甲玛矿床中的流体来自于岩浆热液,并伴随有大气降水输入,此外研究人员还对矿床中的 S、Pb 同位素进行了分析,发现其与岩浆热液有着密切的关系。通过前人采用了多种研究方法及技术手段,最后甲玛矿床的多元矿体结构特征得到了进一步完善,为矿床勘探与开发提供了重要的科学依据。

关键词: 铜多金属矿床;斑岩;成矿;多元矿体

1. 前言

直到现在,无论是国内还是国外,众多学者都对甲玛铜多金属矿床展开了广泛的研究工作。早期的研究者根据该地区的地质特征进行了岩石化学和稳定同位素的研究,他们认为这个矿床与海底的喷流沉积过程密切相关。随着时间的推移,越来越多的学者开始研究矽卡岩中的包裹体^[1]和辉钼矿的 Re-Os 同位素^[2],并据此提出甲玛矿床应被分类为斑岩-矽卡岩型矿床。自 2008 年起,特别是由唐菊兴研究员领导的团队对矿区进行勘查研究并对研究成果进行系统总结,他们提出了甲玛矿床与斑岩成矿作用有关的斑岩成矿体系的观点。他们完成了矿体类型的划分与描述、成矿元素的分带、成矿物质的来源、成岩成矿年代学的研究、成矿流体演化以及构造等多个方面的研究工作。通过对矿床地质和地球化学特征等多个方面进行综合研究,我们发现在甲玛矿区的深部存在着斑岩体,而且该岩体曾经发生过岩浆流体的释放。H-O 同位素的研究^[3]进一步证实,甲玛成矿系统中的流体来源于岩浆热液,并且在演化的过程中逐渐与大气降水混合。此外,前人还结合了不同成矿阶段流体包裹体测温数据的变化^[4],提出了甲玛成矿流体演化及成矿模式的假设。

2. 矿床地质特征概况

甲玛铜多金属矿床地理位置位于特提斯-喜马拉雅成矿域的冈底斯成矿带东侧,拉萨地块的南侧,以及雅鲁藏布江缝合带的北侧^[5]。这是近些年发现的超大型斑岩-矽卡岩型铜多金属矿床,由墨竹工卡县的甲玛乡和扎西岗乡共同管理,其地理坐标范围是东经 91° 43' 06" -91

° 50' 00", 北纬 29° 37' 49" -29° 43' 53" (参见图 1a),甲玛矿床的发现对于该地区的矿产资源开发具有重要意义。

甲玛矿区地层的构成相对简单,主要由碎屑-碳酸盐岩沉积岩体系组成。这套体系包括上侏罗统多底沟组(J_{3d})的灰岩和大理岩,在矿区的南部分布;下白垩统林布宗组(K_{1l})的砂板岩、板岩和角岩,在矿区的中部和北部分布;第四系(Qh)主要分布于牛马塘一带(参见图 1b)^[6]。甲玛矿区的构造非常复杂,主要由推覆滑覆构造、夏工普向斜、红-塔背斜和牛马塘背斜以及层间构造所组成。在矿区中岩浆岩以脉岩的形式存在,其岩浆岩的类型十分丰富,主要包括花岗闪长斑岩、花岗斑岩、闪长玢岩、闪长岩、石英闪长玢岩和石英辉长岩等。这些岩浆岩的存在为矿区的地质构造提供了重要的基础。通过对矿区的构造和岩浆岩的研究,我们可以更好地理解这个地区的地质演化过程,为矿产资源的开发和利用提供科学依据。该矿区的主要工业矿体包括矽卡岩型铜多金属矿体和角岩型铜钼矿体。其中,矽卡岩型矿体赋存在下白垩统林布宗组(K_{1l})砂板岩、角岩与上侏罗统多底沟组(J_{3d})灰岩、大理岩的层间构造带中,这些矿体呈透镜状、层状似层状、大脉状产出。而角岩型矿体则主要分布在林布宗组角岩中,呈厚大块状、直立筒状及不规则状产出于矽卡岩型矿体的顶板。该矿床中主要的有用矿物有黄铜矿、辉钼矿、斑铜矿、方铅矿、闪锌矿、黝铜矿、辉铜矿及金银矿物,这些矿物的存在为矿区的工业开发提供了丰富的资源。

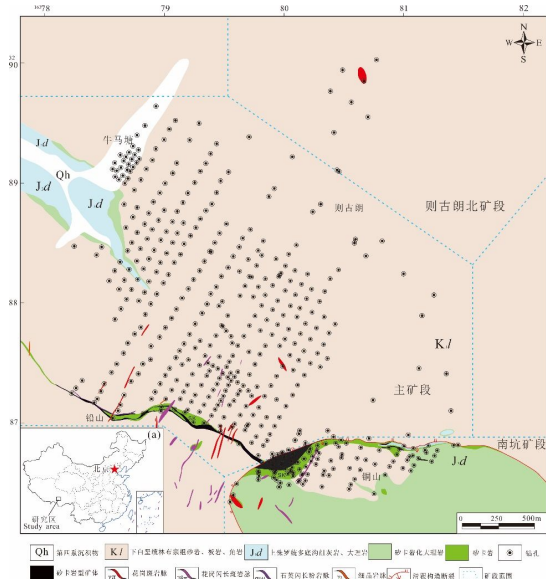


图1 甲玛矿区地理位置(a)及矿床地质图(b) (据林彬等, 2019 修改)

3. 甲玛矿床成矿流体及成矿模式

起初甲玛层状矽卡岩的成因存在两种不同的观点：一种认为是喷流沉积形成的^[7]，而另一种观点则认为它是由岩浆热液形成的^[2]。后来经学者们通过对甲玛矿床地质模型和矿化模型的研究，发现主体矽卡岩呈层状产于林布宗组与多底沟组的层间，并且形成了超 200m 厚的矽卡岩矿体，这些矿体围绕斑岩体分布，此外在空间上斑岩和矽卡岩之间的接触带在物质组成上表现出逐渐的转变^[5]，因此证实了矽卡岩的形成受岩体控制，而非喷流沉积成因。2012 年有学者提出甲玛铜多金属矿床形成于岩浆热液作用有关的斑岩矿床成矿系统^[8,9]。以前的研究发现，在甲玛矿床的角岩中存在的热液黑云母中，其 Fe³⁺、Fe²⁺与 Fe²⁺+Mg²⁺的含量体系发生较大分异及其之间的比值也有所变化，这说明岩浆-热液流体体系向氧化态转化^[10]。对甲玛矿床的研究发现，矿床形成的不同阶段的矿物中含有的主要流体包裹体类型不同，而这些包裹体中的流体成分及其 S、Pb 同位素的组成结果表明，成矿流体在早期主要来自深源流体，随着成矿过程的演化，逐渐混入了大气降水。上述研究均指出，甲玛矿床与岩浆-热液作用有着密切的关联，属于斑岩-矽卡岩型矿床^[4,11]。经过前人深入研究矿床地质结构后，2019 年有学者进一步揭示了甲玛矿床地层浅部存在多个热液矿化中心，并且这些中心同时具有复杂多样的矿化和蚀变作用，是受控于同一岩浆房具有多中心复合成矿的大型斑岩成矿系统^[12]。

4. 结论

冈底斯成矿带是中国重要的成矿带之一。其中甲玛矿床是西藏冈底斯成矿带典型的斑岩成矿系统，具有多元矿体结构，其在综合勘查研究中具有重要的指导意义。

这些不同类型的矿体在该成矿带中的分布和形成机制对于矿产资源的勘查和开发具有重要的指导作用。通过对这些矿体的综合研究，可以揭示冈底斯成矿带中斑岩成矿系统的成矿规律和成矿机制，为进一步的矿产资源勘查提供重要的科学依据。因此对该成矿系统进行综合勘查研究对于冈底斯成矿带的地质资源评价和开发利用具有重要的意义。

参考文献:

[1] 余宏全, 丰成友, 张德全等. 西藏冈底斯铜矿带甲玛夕卡岩型铜多金属矿床与驱龙斑岩型铜矿流体包裹体特征对比研究[J]. 岩石学报, 2006(03):689-696.

[2] 李光明, 芮宗瑶. 西藏冈底斯成矿带斑岩铜矿的成岩成矿年龄[J]. 大地构造与成矿学, 2004(02):165-170. 2004.02.008.

[3] 郭文铂, 郑文宝, 唐菊兴, 应立娟, 王艺云, 林彬. 西藏甲玛铜多金属矿床流体、成矿物质来源的地球化学约束[J]. 中国地质, 2014, 41(02):510-528.

[4] 周云, 唐菊兴, 秦志鹏, 彭惠娟. 西藏甲玛铜多金属矿床成因研究——来自流体包裹体的证据[J]. 地球学报, 2012, 33(04):485-500.

[5] 冷秋锋. 西藏甲玛铜多金属矿床矽卡岩成岩与成矿作用[D]. 成都理工大学, 2016.

[6] 唐攀, 唐菊兴, 郑文宝, 唐晓倩, 冷秋锋, 林彬, 方向, 林鑫. 西藏甲玛斑岩矿床系统地质、蚀变、矿化的三维地质模型[J]. 地质与勘探, 2016, 52(01):115-127.

[7] 潘凤雏, 邓军, 姚鹏等. 西藏甲玛铜多金属矿床夕卡岩的喷流成因[J]. 现代地质, 2002(04):359-364.

[8] 唐菊兴, 郑文宝, 陈毓川, 王登红, 应立娟, 秦志鹏. 西藏甲玛铜多金属矿床深部斑岩矿体找矿突破及其意义[J]. 吉林大学学报(地球科学版), 2013, 43(04):1100-1110.

[9] 郑文宝. 西藏甲玛铜多金属矿床成矿模式与找矿模型[D]. 成都理工大学, 2012.

[10] 王崴平, 唐菊兴, 应立娟. 西藏甲玛铜多金属矿床角岩中黑云母矿物化学特征及地质意义[J]. 地球学报, 2012, 33(04):444-458.

[11] 李永胜, 吕志成, 严光生, 甄世民, 杜泽忠. 西藏甲玛铜多金属矿床 S、Pb、H、O 同位素特征及其指示意义[J]. 地学前缘, 2012, 19(04):72-81.

[12] 林彬, 唐菊兴, 唐攀, 郑文宝, Greg Hall, 陈国良, 张忠坤. 斑岩成矿系统多中心复合成矿作用模型——以西藏甲玛超大型矿床为例[J]. 矿床地质, 2019, 38(06):1204-1222.

作者简介: 姓名:辛孟娇 出生年月:1996.01 性别:女 民族:汉族 籍贯(精确到市):山东省济宁市 当前职务:学生 学历:硕士研究生 研究方向:矿物学 岩石学 矿床学