

基于高光谱短波红外技术的西藏甲玛矿区蚀变矿物提取研究

汪重午¹⁾, 郭娜^{1,2)}, 郭科^{1,2)}, 张婷婷³⁾

1) 成都理工大学, 成都, 610059; 2) 数学地质四川省重点实验室, 成都, 610059; 3) 中国地质科学院矿产资源研究所, 北京, 100037

西藏甲玛铜多金属矿是近年来在冈底斯成矿带东段发现的又一大型斑岩型铜矿床。前期地质勘查显示, 甲玛矿区蚀变发育, 主要为热接触围岩蚀变和热液交代围岩蚀变, 可见夕卡岩化、角岩化、硅化、大理岩化、绢云母化、绿帘石化、绿泥石化、碳酸盐化及泥化, 其中碳酸盐化和泥化为后期蚀变, 不同程度叠加于其他蚀变上, 形成了不同类型的蚀变矿物组合, 并伴有不同程度的矿化(唐菊兴等, 2010)。依据地质调查成果, 作者选用高光谱短波红外技术在甲玛矿区及其外围开展资源调查工作, 共采集岩石样品 1963 件, 获得 5862 条波谱曲线。

本次短波红外岩石测量选用南京中地仪器有限公司研发的近红外光谱仪, 根据蚀变矿物诊断波谱特征, 提取出了白云母、高岭石、方解石、绿泥石、等蚀变矿物。

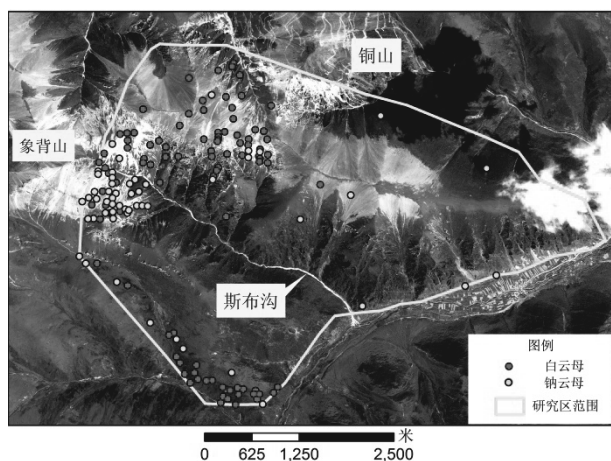


图 1 绢云母分布示意图

1. 白云母: 在研究区分布较多, 对于白云母的八面体晶格结构而言, 由于 Fe、Mg 对 Al 离子的交

代作用, 使得白云母八面体晶格中的 Al 含量发生变化。Al 含量增加, 白云母的特征波谱会向短波方向移动至 2190nm 附近, 形成富 Na、富 Al 的钠云母; Al 含量减少, 则会向长波方向移动至 2220nm 附近, 形成富 K、贫 Al 的多硅白云母(连长云等, 2005)。作者发现研究区中的白云母族矿物波长长主要为 2200nm 附近的白云母和 2190nm 附近的钠云母(图 1)。白云母主要集中在研究区北部和西南部狭长区域, 而钠云母几乎全部集中在象背山以东约 1km 范围内, 反映出自岩体向外温度、压力逐渐降低的过程。

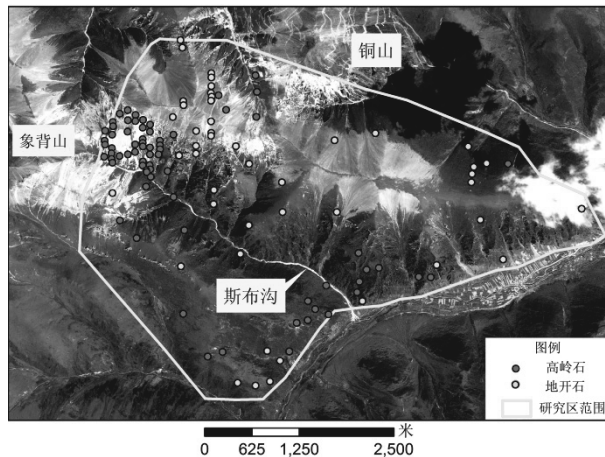


图 2 泥化分布示意图

2. 高岭石与地开石: 高岭石在 2160-2165nm 表现出电磁波的吸收特征, (Clark R N et al. 1992。燕守勋等, 2003) 随着结晶度的增加, 吸收峰向长波方向移动, 地开石在 2180nm 附近表现出特征吸收谱段。解译结果显示, 象背山→铜山依次出现高岭石→地开石的聚集特征(图 2)。该地区主要出露花岗斑岩及二长花岗斑岩, 泥化蚀变的聚集性分布

注: 国家自然科学基金项目(编号: 41202233); 数学地质四川省重点实验室开放基金项目(编号 SCSXDZ2009009); 西藏华泰龙矿业开发有限公司横向委托项目(编号: 2011441)联合资助的成果。

收稿日期: 2013-03-13; 改回日期: 2013-03-31; 责任编辑: 黄敏。

作者简介: 汪重午(1990-), 男, 硕士研究生, 从事数学地质及 3S 找矿预测研究。

也一定程度上证明了泥化蚀变带的内、外带矿物种类。在后期的泥化蚀变过程,高岭石代表一种相对低温的蚀变矿物,属于泥化蚀变带的外带产物;地开石则代表了后期泥化的内带产物。

3.绿泥石:在研究区分布较广泛,绿泥石是斑岩铜矿系统青磐岩化带的产物,按照镁、铁含量的不同分为镁绿泥石、铁镁绿泥石和铁绿泥石。镁绿泥石的吸收特征主要表现在 2250nm 和 2330-2340nm 附近,铁绿泥石的吸收特征表现在 2260nm 和 2350nm 附近 (Scott,et al,1998)。研究区以铁绿泥石和铁镁绿泥石为主。从分布特征来看,铁镁绿泥石几乎全部集中在研究区西南部狭长区域,铁绿泥石则分布于其东北方向其它区域(图 3)。

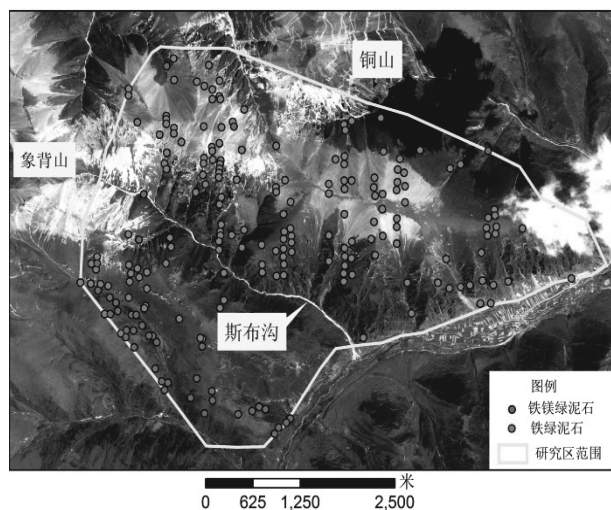


图 3 绿泥石分布示意图

前期地质勘查显示,甲玛矿区存在着强烈的硅化特征,这也是遥感找矿的一个重要蚀变特征。同时,作者通过短波红外技术解译出大量以方解石为主的碳酸盐蚀变矿物,他们通常与绿泥石、绿帘石共同构成斑岩铜矿青磐岩化带的特征产物。

结论:通过对甲玛外围岩石高光谱的测量,鉴

别了围岩蚀变带的特征蚀变矿物,例如绢云母、高岭石、地开石、绿泥石、方解石等。事实证明,高光谱短波红外勘查技术勘查成本低、周期短,在斑岩铜矿床的蚀变矿物提取和大面积勘查方面具有十分重要的作用和意义。此外本文研究中尚存在部分问题,如研究区蚀变矿物组合可能忽略了部分低含量、分布少的蚀变矿物;矿区蚀变矿物标准波谱库未建立,识别结果不具有针对性等,因此利用高光谱短波红外技术进行矿物分析时应注意与传统地质手段(如镜下鉴定、手标本鉴定)相结合,克服或者避免技术本身的局限性,使得高光谱短波红外勘查技术在资源调查工作中发挥出更为重要的作用。

参考文献 / References

- [1]唐菊兴等.西藏甲玛铜多金属矿床地质特征及其矿床模型[J].地球学报, 2010, 31(4):495-506.
- [2]Clark R N et al.Mapping the Mineralogy and Lithology of Canyonlands[A].Utah with imaging spectrometer Data and the Multiple Spectral Feature Mapping Summaries of the Third Annual JPL Airborne Geosciences Workshop[C].Volume 1:AVIRIS Workshop.JPL Publication 92-14,1992
- [3]燕守勋等.矿物与岩石的可见光-近红外光谱特征综述[J].遥感技术与应用, 2003, 18(4).
- [4]S J Fraser et al, Mineralogical Face-Mapping Using Hyperspectral Scanning for Mine Mapping and Control[C]. 6th International Mining Geology Conference.HOME, Darwin, NT, 21 - 23 August 2006:227-232.
- [5]连长云,章革,元春华,杨凯.短波红外光谱矿物测量技术在热液蚀变矿物填图中的应用——以土屋斑岩铜矿床为例.中国地质, 2005, 32(3):483-494.