

西藏冈底斯东段努日斑岩-矽卡岩矿床白云母和粘土矿物分布研究

黄照强

中国冶金地质总局矿产资源研究院, 北京, 101300

白云母和粘土矿物的分布特征对于岩浆热液矿床中热液蚀变影响范围和影响程度研究具有重要的意义。白云母作为分布很广的造岩矿物之一, 在由高温至中低温蚀变作用过程和酸性岩浆结晶晚期及伟晶作用阶段大量生成, 热液金属矿床中绢云母化非常普遍, 形成绢云母。粘土矿物包括高岭石族、伊利石族和蒙脱石族等矿物, 在岩浆热液矿床中由于风化作用、热液作用、成岩作用而大量生成。白云母和粘土矿物是含铝硅酸盐矿物, 本文通过测量含铝硅酸盐矿物在 $2.2\mu\text{m}$ 波段附近吸收特征的波长位置, 作为一种研究热液蚀变影响范围和程度的方法之一。

1 地质和热液蚀变特征

1.1 地质特征

西藏冈底斯东段努日铜多金属矿主要为与火山喷流沉积有关的斑岩-层矽卡岩型矿床。矿区位于雅江缝合带北侧, 冈底斯活动陆缘岛弧火山-岩浆带南缘。区内主要出露下白垩统比马组 (K_1b) 第三-第五段地层。第三段 (K_1b^3): 上部为厚层状深灰色泥晶灰岩、黄铁矿化泥晶灰岩, 中部为中薄层状变质粉砂岩与绿泥石砂板岩互层, 下部为含砾凝灰质砂岩。第四岩性段 (K_1b^4): 为矿区主要含矿层位, 分布于矿区南部、中部、北部等, 下部为含铜长英质角岩 (经岩矿鉴定长英质矿物 60—70%, 微晶-雏晶变晶结构, 原岩为英安质凝灰岩、霏细岩, 可能与热水交代有关) 与符山石透辉石石榴石矽卡岩互层夹变质粉砂岩、泥质灰岩等; 上部为灰白色厚层状含石榴石大理岩; 厚度大于 400m。第五岩性段 (K_1b^5): 为深灰色厚-巨

厚层状红柱石绢云母角岩、绢云母绿泥石石英角岩夹深灰色块状安山岩; 局部出露下第三系丁拉组浅灰绿色、杂色巨厚层状--块状安山质火山角砾岩、砂质砾岩等。区内岩浆活动强烈, 侵入岩主要有: 花岗闪长岩、石英闪长玢岩体及云英岩化石英斑岩(闫学义等, 2010)。

1.2 蚀变特征

矿区围岩蚀变主要有: 绿泥石化(矿化蚀变矿物组合: 绿泥石、绿泥石+绿帘石、绿泥石+绢云母)、绿帘石化(矿化蚀变矿物组合: 绿帘石、绿帘石+透辉石、绿帘石+绿泥石)、绢英岩化(矿化蚀变矿物组合: 绢云母、钠云母、绢云母+绿泥石)、碳酸盐化(矿化蚀变矿物组合: 方解石、)、高岭土化(矿化蚀变矿物组合: 高岭土)、硅化(矿化蚀变矿物组合: 硬石膏+石英)等。每一种岩石矿物由于接触交代作用而引起的金属离子的交代运移形成不同的蚀变现象, 正好反映了岩浆活动的特征。本文主要采用光谱技术研究矿区含铝硅酸盐蚀变矿物的分布特征。

2 主要含铝硅酸盐矿物的光谱特征

白云母和主要粘土矿物的主要吸收特征波段位于 $2.2\mu\text{m}$ 附近。从 USGS 标准光谱库采集白云母、高岭石、伊利石、蒙脱石实验室光谱数据(图 1A), 白云母的主吸收峰波段位置在 $2.205\mu\text{m}$, 有次级吸收峰在 $2.345\mu\text{m}$; 高岭石的主吸收峰在 $2.205\mu\text{m}$, 次级吸收峰在 $2.165\mu\text{m}$; 伊利石的主吸收峰在 $2.215\mu\text{m}$; 蒙脱石的主吸收峰在 $2.205\text{--}2.215\mu\text{m}$, 在 $1.915\mu\text{m}$ 和 $1.423\mu\text{m}$ 有层间水的吸收特征。本文采用 2002 年 6 月 9 日获取的西藏努日矿区 ASTER

注: 本文为国家自然科学基金资助项目(编号 41272366)的成果。

收稿日期: 2015-03-01; 改回日期: 2015-03-01; 责任编辑: 黄敏。

作者简介: 黄照强, 男, 1973 年生。博士, 教授级高工, 遥感地质。Email: hzhaq@126.com。

L1B(Fujisada 等, 1998)影像数据进行波段比值计算,将 USGS 标准光谱库重采样至 ASTER 波段(图 1B)。首先要先对 ASTER 数据进行预处理:即对短波红外波段重采样,使其与可见光-近红外波段影像的像元数相同,把可见光近红外波段与短波红外段按波段顺序合并成新的 9 波段辐照度文件,再进行辐射校正和大气校正,大气校正采用 FLAASH 模块(Adler-Golden 等, 1998)处理而获得地表反射率;其次将云、阴影、植被、水系等要素进行掩模;接着对 ASTER 地表反射率影像数据用式(1)计算分析 Al-OH 的丰度(Content Abundant),用式(2)计算分析 Al-OH 的组成成分(Composition),对结果进行拉伸增强处理获得结果(图 2)。

$$CA = (\text{Band5} + \text{Band7}) / \text{Band6} \quad (1)$$

$$\text{Comp} = \text{Band5} / \text{Band7} \quad (2)$$

3 结果分析

图 2B 表示 Al-OH 的丰度,红黄绿青蓝依次表

示含量由高到低;图 2C 表示含 Al-OH 矿物的类型,红黄绿青蓝依次表示伊利石、白云母、蒙脱石、高岭石等,泥化现象位于近北北东方向蓝色的区域,热液中心也正是位于此位置。通过 Al-OH 分布的研究,对于找矿具有指导意义。

参 考 文 献 / References

闫学义,黄树峰.2010.冈底斯东段译当大型钨铜钼矿新发现及走滑型陆缘成矿新认识.地质论评,56(1): 9-20.

Adler-Golden, S., Berk, A., Bernstein, L. S., & Richtsmeier, S. 1998. FLAASH, A MODTRAN4 atmospheric correction package for hyperspectral data retrievals and simulations. Summaries of the seventh JPL airborne earth science workshop. JPL-Pub., vol. 97-21 (pp.1-9). Pasadena, CA: JPL Pub.

Fujisada, H., Sakuma, F., Ono, A., and Kudoh, M., 1998. "Design and Preflight Performance of ASTER Instrument Protoflight Model". IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING, 36(4): 1151-1159.

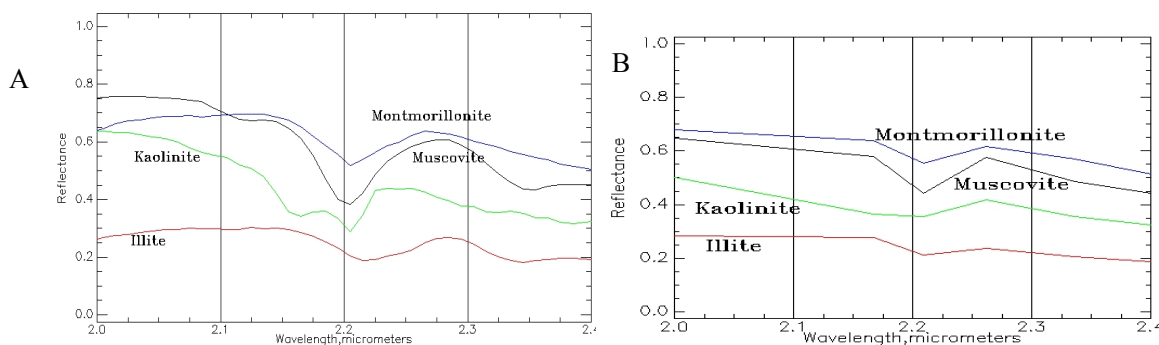


图 1 白云母和粘土矿物标准光谱曲线(A)和重采样到 ASTER 后的光谱曲线(B)图

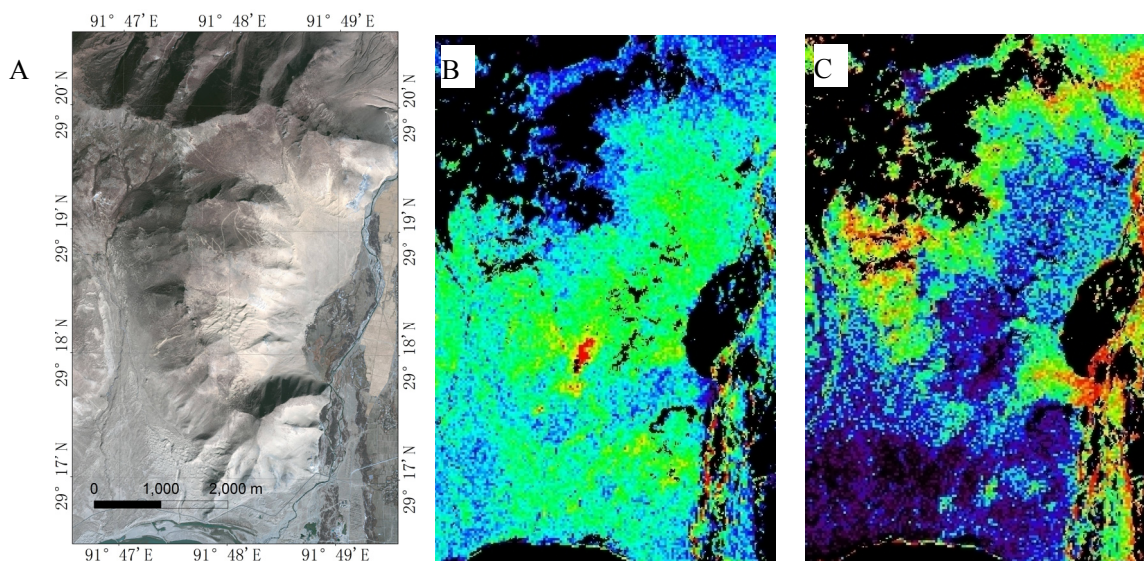


图 2 努日矿区影像图(A)、Al-OH 的丰度(B)和 Al-OH 的组成成分(C)的计算结果