

# 土屋铜矿的近红外光谱找矿模型

孙莉, 肖克炎, 陈明

(中国地质科学院矿产资源研究所, 北京 100037)

近红外光谱测量采用的波长范围为 1 300~2 500 nm。矿物组成元素电子轨道跃迁和原子间化学键的弯曲和伸缩可吸收某些区域的光谱, 根据特征吸收光谱可以区分不同的矿物和同一矿物的不同结晶度(修连存等, 2007; 孟恺等, 2009)。粘土矿物、绿泥石、蛇纹石、绿帘石、闪石、明矾石、黄钾铁矾、石膏、碳酸盐岩矿物等对短波红外光十分敏感, 均可用近红外光谱分析进行区分。上述矿物常是热液矿床的蚀变矿物。因此, 利用近红外光谱分析技术对蚀变矿物进行识别, 有助于研究热液矿床的蚀变分带, 从而为找矿提供依据。

## 1 土屋斑岩铜矿地质特征

土屋铜矿位于塔里木板块与准噶尔板块碰撞对接缝合带北侧的石炭纪增生拼贴岛弧带中。土屋铜矿区主要出露地层为石炭系企鹅山群, 岩性主要为内源碎屑岩、沉凝灰岩、玄武岩、安山岩、砂岩、火山角砾岩等。侵入岩为晚石炭世至二叠世的浅成侵入体。矿区总体为轴向近 EW 的复式背斜构造, 断裂主要发育近 EW 曾见层间断裂带和 NS 向隐伏线形断裂带。矿体与围岩呈渐变关系, 呈厚板状、似层状。矿体产于闪长玢岩和斜长花岗斑岩内。围岩蚀变发育, 主要包括青盘岩化、绢云母化、硅化和黑云母化(任秉琛等, 2002; 王福同等, 2001)。

## 2 近红外光谱分析结果

### 2.1 蚀变矿物的平面分布

石英在矿区中的分布由北弱南强, 西弱东强分布的特征, 矿体范围内, 石英的含量相对亦较低, 靠近斜长花岗斑岩岩体的部分, 石英含量较低, 远离斜长花岗斑岩体的地方, 石英含量相对较高。

蒙脱石是土屋矿区识别出来的主要粘土类矿物, 广泛地分布在探槽中。蒙脱石在矿体的南侧紧邻矿体的位置较为发育, 空间上与矿体紧密伴随, 可以作为找矿的指示标志。

绿帘石和绿泥石的相对含量分布完全一致, 说明了这两种矿物的紧密伴生特点绿泥石和绿帘石在矿体的南侧和东端有发育, 但是大面积的绿泥石和绿帘石化发育在矿区的南侧企鹅山群一段地层中, 距离矿体较远。前人认为这可能是一种区域性热液蚀变事件(连长云等, 2005)。

矿体的两端近红外波谱曲线的半高宽较大, 说明吸收峰较宽, 结晶程度不高。结晶程度与矿化作用过程中热液体系结晶时的温度有关, 结晶程度不高, 说明了热液温度较高, 而主体部分半高宽低, 说明结晶度较高。

土屋矿区矿体范围内反射率较低, 这与矿体内石英等浅色矿物含量较低有关。而矿区南东大部分地区反射率低, 与该区企鹅山群基性火山岩的分布有关。

### 2.2 近红外光谱矿物分析技术在钻孔中的应用

伊利石化在钻孔中从矿化体顶板到底板都有发育, 而透绿泥石和绿帘石在矿化体顶板发育, 透绿泥石在矿体底板下较深处也有发育。蒙脱石化在钻孔内部较发育, 距矿体近。

矿化部位反射率较低,表明其因以硫化矿物为主的特征。半高宽较小,表明矿物结晶度高。峰位移变化不大,数值较小,表明阳离子交代作用不明显。

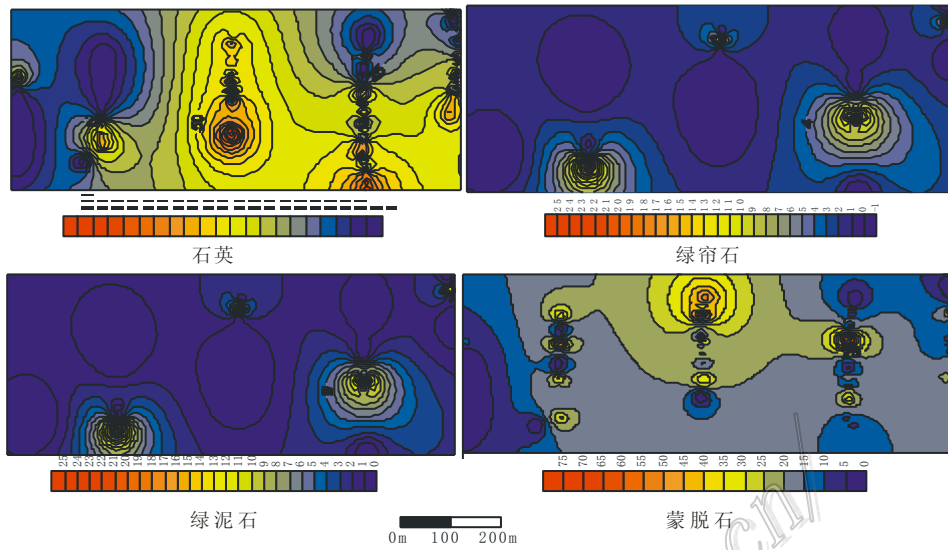


图1 土屋斑岩铜矿蚀变矿物相对含量平面等值线图

### 3 土屋铜矿近红外光谱分析模型

近红外光谱测量结果表明,蚀变矿物或其组合与斑岩铜矿矿体有密切的空间关系,蚀变矿物的分布对矿体或斑岩体有一定的指示作用。在平面上,蒙脱石与矿体距离最近,石英的分布呈现北、西少,南、东多的特点,而青磐岩化在远离矿体的矿区南部成以点为中心的分布。蚀变特征总体显示了热液成矿作用不均匀的特点。绿帘石化处理所得结果表明,热液蚀变中矿体部位温度相对较高,矿物结晶程度较好,矿化部位整体颜色较暗,反射率较低。

在钻孔中进行的近红外光谱测量结果表明,绿帘石和绿泥石在矿体上盘发育,伊利石在整个钻孔中由浅至深都有不同程度的发育,蒙脱石在矿体的顶板也有发育,距离矿化顶板较绿帘石绿泥石近,但蚀变作用相对较弱。钻孔中无明显的硅化核。对钻孔数据进行绿帘石化处理,可见矿化段具有反射率低,峰强度、半高宽、峰强比低的特征。利用这些特征可有效地区分矿与非矿,并可指导矿区的矿产勘查。

#### 参考文献

- 连长云,章革,元春华,等. 2005. 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[J]. 中国地质, 32(3): 483-494.
- 孟 恺,申俊峰,卿 敏,等. 2009. 近红外光谱分析在毕力赫金矿预测中的应用[J]. 矿物岩石地球化学通报, 28(2): 147-156.
- 任秉琛,杨兴科,李文明,等. 2002. 东天山土屋特大型斑岩铜矿成矿地质特征与矿床对比[J]. 西北地质, 35(3): 67-75.
- 王福同,冯 京,胡建卫,等. 2001. 新疆土屋大型斑岩铜矿床特征及发现意义[J]. 中国地质, 28(1): 36-39.
- 修连存,郑志忠,俞正奎,等. 2007. 近红外光谱分析技术在蚀变矿物鉴定中的应用[J]. 地质学报, 81(11): 1584-1590.