地质找矿

西藏别惹则错北部区域多龙式斑岩型铜矿床遥感找矿潜力分析

降 梅[1]，张廷斌[1]，别小娟[2]，陈 明[3]，魏 悦[1]，胡 东[4]
（1. 成都理工大学地球科学学院，四川 成都 610059；2. 成都理工大学旅游与城乡规划学院，四川 成都 610059；3. 成都理工大学管理科学学院，四川 成都 610059；4. 四川省地质矿产勘查开发局四〇三地质队，四川 乐山 614200）

摘 要：基于 ETM$^+$ 多光谱数据，在西藏自治区别惹则错北部区域开展了遥感找矿潜力分析。首先在研究区内开展了遥感矿产地质特征解译与遥感蚀变信息提取工作，然后通过类比多龙斑岩型大型铜矿成矿规律和遥感矿产地质特征，提取了研究区内的遥感找矿要素，最后圈定了 8 个找矿远景区。

关键词：别惹则错；蚀变信息；远景区
中图分类号：TP79 **文献标识码**：A **文章编号**：1004-4051(2012)12-0061-06

Analysis of remote sensing prospecting potential of the type of Duolong porphyry copper deposits in the north of Bierezecuo in Tibet

JIANG Mei[1], ZHANG Ting-bin[1], BIE Xiao-juan[2], CHEN Ming[3], WEI Yue[1], HU Dong[4]
(1. College of Earth Sciences, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China; 2. College of Tourism and Urban and Rural Planning, ChengduUniversity of Technology, Chengdu 610059, China; 3. College of Administrative Science, ChengduUniversity of Technology, Chengdu 610059, China; 4. 403 Geological Brigade of Sichuan Bureau of Geology and Mineral Resources, Leshan 614200, China)

Abstract: Basing on the ETM$^+$ multi-spectrum data, the north of Bierezecuo in Tibet was got aanalysis of remote sensing prospecting potential. Firstly, the author interpreted geological characteristics and extracted alteration information. Afterthat, extracted the remote sensing prospecting elements in study areas, through the porphyry copper deposits metallogenic regularities and remote sensing mineral resources geology characteristics. Finally, 8 ore-hunting prospect ares were delineated.

Key words: Bierezecuo; altered information; prospect area

世界铜矿无论储量还是产量，一半来自斑岩铜矿。中国斑岩铜矿储量占 42.19%，矽卡岩铜矿占 22.42%，二者共占 64.61%[1]。它们均受花岗质岩浆—热液控制，在西方国家有时将矽卡岩型矿床归于斑岩型矿床。由此可见，斑岩铜矿在中国铜矿中具有举足轻重的地位。西藏已有 3 个构造岩浆带发现斑岩铜矿：藏东的玉龙成矿带、拉萨至日喀则一带的冈底斯成矿带和阿里地区班公湖至那曲地区怒江源的班公错成矿带。其中，玉龙斑岩铜（钼）矿带是世界上三大主要斑岩铜矿带之一的特提斯-喜马拉雅成矿带的一个组成部分，产出了世界级特大型斑岩铜矿床[2-3]。侯增谦等学者通过多年的野外调查和室内研究认为，冈底斯斑岩铜矿成矿带有可能成为西藏第二条“玉龙”斑岩铜矿带[4]。已有研究资料表明，班公湖-怒江成矿带内多不杂、波龙斑岩铜矿床研究较为深入，成矿带内其它地区斑岩型铜矿成矿潜力尚不明确。遥感是利用遥感器从空中（飞机、卫星等）通过探测物体与特定谱段电磁波的相互作用（辐射、反射、散射、极化等）特性，识别地物及其物、化性质的技术，而有别于探测力场（重力、磁力）、

收稿日期：2012-06-09
基金项目：中国地质调查局“西藏自治区矿产资源潜力评价”项目资助（编号：1212010813025）
作者简介：降梅（1987－），女，四川自贡人，成都理工大学硕士研究生，主要从事遥感地质方面的研究。

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

弹性波等特性的地球物理方法。遥感可获取大范围数据资料，获取信息的速度快、受条件限制少、手段多、信息量大，因而也成为地质研究和地质勘查不可缺少的技术手段，在地质调查、矿产勘查、地质环境评价、地质灾害监测和基础地质研究等方面，都发挥了越来越大的作用[5]。

随着遥感技术的进步，遥感在地质找矿中的应用越来越深入，利用遥感信息进行地质分析的能力也在不断提高[6-8]。自 20 世纪 80 年代航空与卫星遥感技术广泛应用于地质找矿以来，空间遥感技术和信息处理技术水平不断提高，以定性和定量交互解译为基础的地质解译以及与多波段遥感图像处理相结合的方法，已经成为寻找遥感地质异常的重要方法手段。遥感找矿是以现代成矿理论为指导，在查明地质异常形成机理的基础上，通过处理和解译各类型遥感图像，提取与矿产相关的矿化蚀变异常信息，并结合物探、化探等资料，通过分析与推理来圈定成矿远景区和找矿靶区[9]。本文运用 ETM$^+$ 多光谱数据，通过遥感图像处理、遥感地质解译和遥感异常提取等方法，对别惹则错北部区域的斑岩型铜矿成矿关系密切的地层、构造、岩浆岩和遥感异常特征等进行了调查。在综合分析的基础上，从遥感地质的角度对该地区斑岩型铜矿的找矿条件进行了初步分析，提出了找矿建议，以期能为该区域的铜矿找矿工作提供新的思路和依据。

1 研究区矿产地质概况

班公湖构造带为斑公湖-怒江缝合带的西段，近东西展布长约 1200km，它是一个印支运动以来的强烈构造-岩浆活动带。该缝合带规模仅次于雅鲁藏布江缝合带，是西藏第二条规模巨大的超基性岩带[10]。成矿构造带内已知的著名典型矿床，有波龙和多不杂斑岩型铜矿。多龙矿集区出露地层较为简单，主要为中侏罗统曲色组、下白垩统美日切组、新近系康托组和第四系；区内见花岗闪长斑岩、辉绿玢岩、玄武质安山岩出露；火山岩主要为火山角砾岩和安山岩，其中多不杂矿区与波龙矿区的含矿斑岩均为花岗闪长斑岩。成矿时代为燕山期，构造环境为碰撞后的区域性隆升构造环境[11]。

研究区地处西藏自治区革吉县与改则县交界处，研究范围地理坐标为 E82°55′～83°15′，N32°29′～32°42′。大地构造位置处于斑公湖-怒江成矿带西段[12]，羌塘-三江复合板片南缘铁格隆构造岩浆带，多龙矿集区西南部。研究区域出露多期次的地层，其中古近系江巴组为黄灰、褐红及灰白色厚层状流纹质沉火山碎屑岩及流纹质熔岩，局部夹含钙质白云质凝灰质石英粉砂岩；白垩系竞柱山组为紫灰色、紫红色薄层-中层-厚层状砾岩及含砾砂岩、砂岩的碎屑岩；白垩系去申拉组为绿灰、暗绿灰色蚀变中基性火山岩及火山碎屑岩，浅灰、灰白色中厚层块状蚀变安山玢岩，灰色条带状含钙质白云质凝灰质粉砂岩及含钙质白云质凝灰质板(页)岩；白垩系沙木罗组岩性为一套浅灰-灰色中-厚层状中-细粒石英砂岩、粉砂岩夹泥页岩；侏罗系多仁组为黄灰色、灰色薄层细粒岩屑石英砂岩，厚层-块层状中-粗粒岩屑石英砂岩、含砾砂岩、复成分细粒岩夹杏仁状蚀变橄榄玄武岩；侏罗系木嘎岗日岩群为复理石构造混杂堆积。深灰至灰黑色板岩和灰色细-粉砂岩夹少量硅质岩及基性火山岩；侏罗系曲色组为浅灰、灰色薄层状粉砂岩、泥岩，少量灰绿色玄武岩及浅绿色灰色薄层状硅质岩；石炭系拉嘎组为灰白、褐黄色、灰绿色中层-厚层细砾岩、细-粗粒岩屑石英砂岩。区内岩浆活动程度较弱，均为中酸性侵入岩体，岩石类型为花岗闪长斑岩、花岗闪长岩及闪长玢岩。就整体构造展布而言，以东西向和北西向断裂构成主要的构造格局，控制了构造地层区划及岩带的划分。

2 遥感矿产地质信息提取

2.1 遥感数据源

本研究区采用美国陆地卫星 Landsat-7ETM$^+$ 143037 景影像作为数据源，成像时间为 2001 年 9 月 20 日。研究区遥感影像无云无雪，植被较稀疏，不同地物层次感强，影像纹理清楚，能满足遥感地质解译和蚀变信息提取的要求。

2.2 遥感矿产地质特征解译

结合解译目标，采用 ETM$^+$ 7(R)、4(G)、1(B) 合成方案进行假彩色合成，合成后的图像色彩层次强，地质信息和地表环境信息丰富，有利于地层和构造信息的解译和提取。将经过以上处理的各景影像再进行增强和调色等处理，以此作为遥感解译研究用的基础底图。

该区影像上各地层界线清晰，颜色、纹理及地貌特征明显，识别程度较高，其地层岩性遥感影像特征如表 1 所示。其中，第四系与侏罗系地层覆盖范围最广，其次为古近系地层，石炭系地层范围最小。

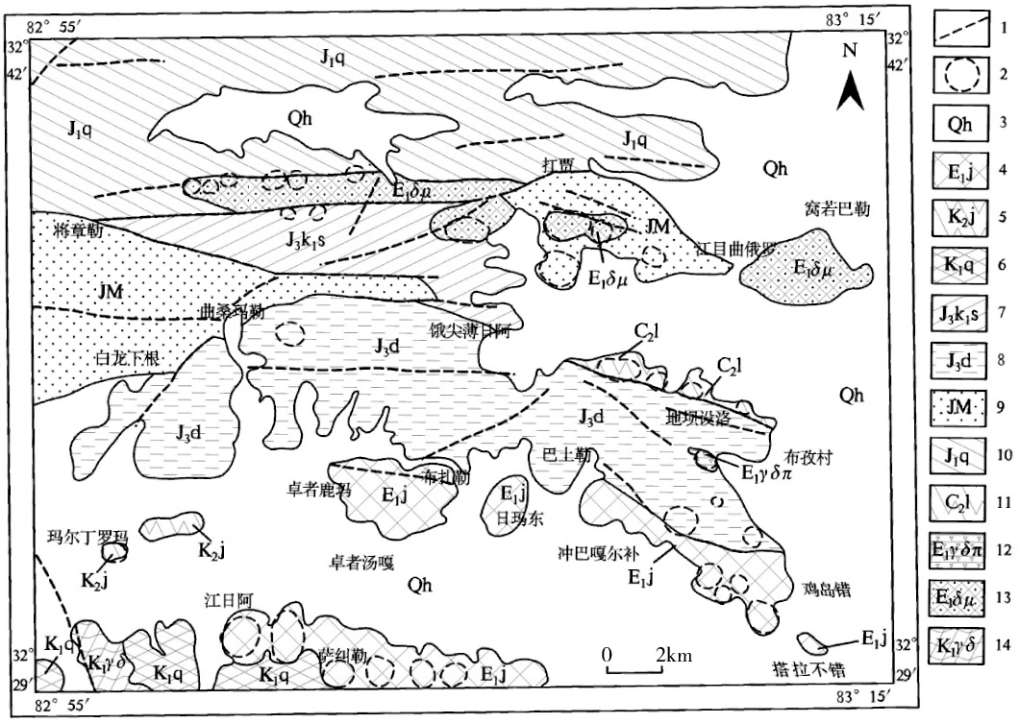
在遥感影像上，断裂构造通常以线性构造的方式反映出来，线性构造多与断裂要素有关，反映了一个地区的基本构造格局[13]。该区断裂构造较为发育，铜矿化受其控制，研究遥感线性构造的基本特征，对该区的找矿预测具有重要的理论和实践意义。由图 1 可知，研究区线性构造较发育，线性构造的优

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

选方位为东西向、北西向和北西西向。其中，东西向展布断裂主要分布在将章勒、江目曲俄罗一带，该处断裂构造控制了区内闪长玢岩的展布，是区内的重要控矿构造；北西向线性构造在地坝设洛、江目曲俄罗一带分布相对集中；此外，还有少量向北西向及北东向展布的断裂，影像特征为直线状水系。

表 1　研究区地层岩性遥感影像特征表

地层岩性	影像特征				
	颜色	影纹	地貌	水系、植被	主要分布范围
第四系	浅蓝色、亮黄色	块状	冲积平原	水系发育，植被不发育	研究区西北部、南部玛尔丁罗玛至冲巴嘎尔补一带、东部窝若巴勒-冲巴嘎尔补一带
古近系江巴组	蓝绿色、浅蓝色	斑状	山地	水系不发育，植被部分发育	研究区卓者鹿玛、冲巴嘎尔补一带、萨纠勒附近
白垩系竞柱山组	土黄、黄绿色	斑块状	低山	水系不发育、植被发育	研究区西南部，独立于第四系中
白垩系去申拉组	深绿色、红褐色	斑状	山地	水系不发育、植被发育	研究区西南角
白垩系沙木罗组	灰白色、蓝紫色	斑状	山地	水系发育，植被发育	研究区东北部
侏罗系多仁组	浅绿、墨绿	姜块状	山地	水系不发育，植被发育较好	白龙下根、地坝设洛一带
侏罗系木嘎岗日岩群	蓝紫色、浅蓝色、紫红色	斑块状	山地	水系发育，植被发育	将章勒、白龙下根一带，江目曲俄罗西部
侏罗系曲色组	土黄色、墨绿色	斑状	山地	水系发育，植被发育	研究区北部
石炭系拉嘎组	蛋黄色、褐色	斑状	低山	水系不发育，植被不发育	地坝设洛一带



（1-断裂；2-环形构造；3-第四系；4-古近系江巴组；5-白垩系竞柱山组；6-白垩系去申拉组；7-白垩系沙木罗组；8-侏罗系多仁组；9-侏罗系木嘎岗日岩群；10-侏罗系曲色组；11-石炭系拉嘎组；12-花岗闪长斑岩；13-闪长玢岩；14-花岗闪长岩）

图 1　研究区解译成果示意图

环形构造又称为环形体，是遥感图像上以结构或色调形式显示出的环形影像，它是实心的圆形、空心的环形、准圆形、准环形或未封闭的弧形影像的总称[14]。环形构造是遥感图像上较醒目的结构特征之一，对于环形影像的成因、性质、意义的深入分析，是遥感地学研究和遥感图像处理的重要内容[15]。

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

在大量的找矿勘探实践中，发现环形构造与成矿关系密切，对于研究矿化蚀变空间分布形态有着重要的指示作用，对矿的分布状况具有明显的控制作用，环形构造被证明是遥感直接或间接找矿的重要的一个标志。区内解译出 30 余个环形构造，影像上为圆斑块或椭圆斑块。其中，在将章勒至江目曲俄罗一带、地坝设洛至冲巴嘎尔补一带及江日阿至萨纠勒一带分布相对集中。将章勒、江目曲俄罗一带，环形构造与该处东西向断裂呈相交或相切的几何关系；地坝设洛一带，4 个环形构造随该处北西西向断裂呈线状展布；萨纠勒附近，环形构造呈东西向直线状展布，形态规模基本一致。

2.3 遥感矿化蚀变信息提取与分析

2.3.1 矿化蚀变信息提取方法

本区斑岩铜矿含矿斑岩和围岩有强烈的热液蚀变，蚀变类型有钾硅化、钾化＋黏土化、绢英岩化、硅化＋黏土化、青盘岩化、黄铁矿化、磁铁矿化。其中，钾化、绢英岩化和硅化＋黏土化与矿化关系密切。与热液作用有关羟基蚀变矿物如高岭土、绿泥石、绢云母在 2.1～2.3μm（相当于 ETM 7 波段）附近有一个较强的光谱吸收带，在 1.55～1.75μm（相当于 ETM 5 段）光谱区间内，存在较高的反射率；铁染矿物如赤铁矿、黄钾铁帆、褐铁矿在 0.4μm（对应 ETM 1 波段）附近反射率较低，而在 0.7μm（对应 ETM 3 波段）附近，反射率相对较高。

提取蚀变遥感异常信息的方法有多种，常用或较常用的有比值法、主分量分析法、光谱角法以及它们的混合法[16-20]。近期新出现但较少被使用的有小波分析、神经网络、分数维几何（分形或分几）等方法。

比值法是经常被用来提取波谱信息的一种有效手段，通常是由两个波段对应像元的亮度值之比或几个波段组合的对应像元亮度值之比获得。比值法可扩大物体色调的差别，增强构造形迹和岩性特征，消除地形阴影对地物影像特征的影响，区分在单波段图像上容易混淆的地物。以矿物的特征光谱为基础，选用适当的波段比值进行彩色合成，可增强微弱信息[21]。

作者采用 ETM 5/ETM 7 进行羟基蚀变异常信息的提取，ETM 3/ ETM 1 提取铁染蚀变异常。根据象元亮度值的大小，对比值运算后的图像进行密度分割，分别将羟基异常和铁染异常分为一级、二级和三级。

2.3.2 矿化蚀变信息特征分析

羟基异常以三级为主，二级次之，一级最少。从整体上看，羟基异常在闪长玢岩（$E_1\delta\mu$）、侏罗系多仁组（J_3d）、古近系江巴组（E_1j）地层上分布相对集中；侏罗系曲色组（J_1q）、侏罗系木嘎岗日岩群（JM）、白垩系沙木罗组（J_3K_1s）和石炭系拉嘎组（C_2l）地层上分布较少。研究区北部大量羟基异常与闪长玢岩（$E_1\delta\mu$）重合，推断为重要异常；研究区南部古近系江巴组（E_1j）地层上异常呈不规则团状密集分布，推断为与地层岩性相关。

铁染异常整体上分布较为零散，各地层上均有分布。异常浓度分带明显，以三级为主，二级次之，一级最少。其中，侵入岩体如闪长玢岩（$E_1\delta\mu$）与花岗闪长斑岩（$E_1\gamma\delta\pi$）上铁染异常分布集中，以斑状为主；研究区西南部，异常主要分布在古近系江巴组（E_1j）及侏罗系多仁组（J_3d）地层上，以三级为主；研究区东南部异常在古近系江巴组（E_1j）及白垩系竞柱山组（K_1j）地层上呈团状分布。

根据斑岩型铜矿成矿地质条件，笔者圈定了 4 个重要羟基异常区与 6 个重要铁染异常区。其圈定的原则为：异常所处部位为岩体内部及周边、环形构造周围、不同地层的交接部位；异常形态有团状和环状。

3 遥感找矿条件分析及找矿预测

3.1 找矿条件分析

该区目的矿种为多龙式斑岩型铜矿。笔者类比多龙矿区成矿条件，并结合该区地层、遥感推断的线环构造以及矿化蚀变信息（羟基异常、铁染异常），对研究区内有利的找矿条件进行筛选。

岩浆岩：古近纪花岗闪长斑岩及闪长玢岩为重要的控矿岩体。

地层：研究区斑岩铜矿成矿时代为早白垩世（K_1）时期，相当于燕山早期，该时期的白垩系、侏罗系及石炭系地层为找矿优势地层。

线性构造（断裂）：东西向和北西向发育的断裂控制了闪长玢岩及花岗闪长斑岩的展布方向与形态，推断为重要的控矿构造。

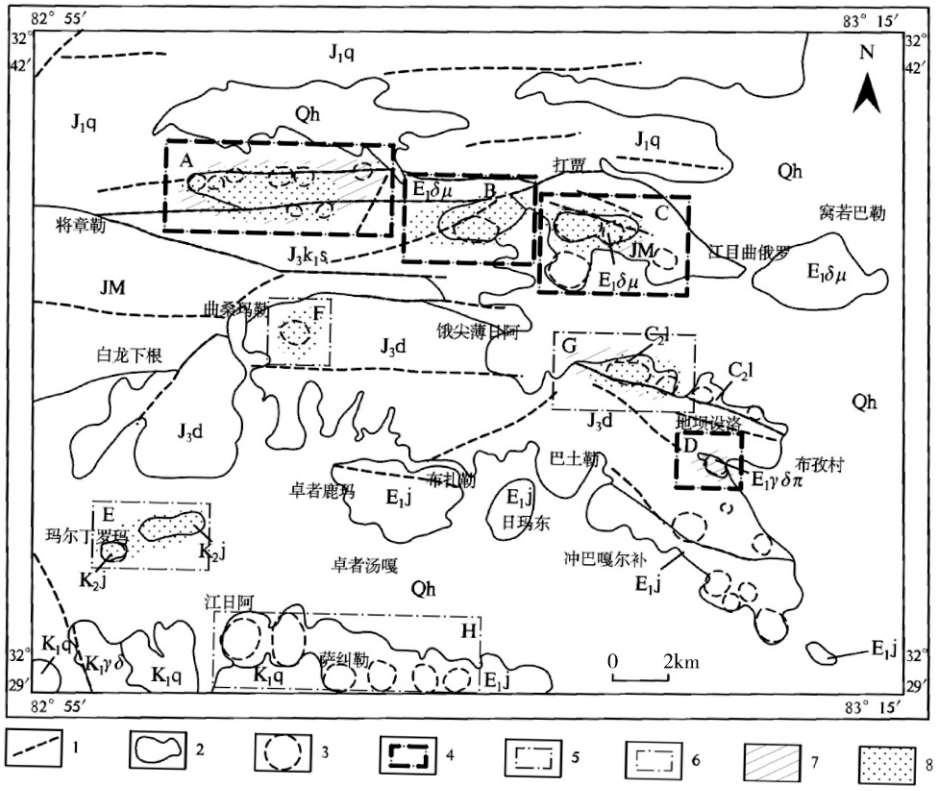
环形构造：已有学者对斑岩型铜矿的研究表明，大部分斑岩型铜矿都与环块构造（环形构造）有关，环形构造能在一定程度上控制斑岩铜矿的定位[23-24]。

矿化蚀变信息：研究区围岩蚀变强烈，提取出的羟基异常，与铁染异常能有效地反映地层和岩体上的矿化蚀变范围及蚀变强度。侵入岩体周围，形态为团状、圆环状和圆斑状的蚀变信息分布相对集中，蚀变强度大，浓度分带明显，为找矿提供了重要的依据。

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

3.2　找矿远景区圈定

矿产的形成与富集是各种成矿因素综合作用的结果，地层岩性、地质构造和蚀变信息都是地质演化的直接或间接反映，也是找矿预测的重要参考因子。各因子在空间上相互叠加和交汇的部位，应是找矿预测的重要方向[24]。基于以上认识，笔者以研究区地层岩性信息、遥感解译的线性构造和重要异常区空间叠合图件为基础，圈定了 8 个找矿远景区。根据工作区的成矿地质特征和各控矿因素的空间分布与叠合情况，将找矿远景区划分为Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级，整体如图 2 所示。



（1-断裂；2-地层界线；3-环形构造；4-Ⅰ级找矿远景区；5-Ⅱ级找矿远景区；6-Ⅲ级找矿远景区；7-重要羟基异常区；8-重要铁染异常区）

图 2　研究区遥感找矿预测示意图

Ⅰ级远景区：自将章勒至江目曲俄罗共 3 个远景区、地坝设洛以南 1 个远景区。Ⅰ级远景区均产出花岗闪长斑岩或闪长玢岩，断层分布于岩体南北两侧，使得岩体南北两侧的发育受限，仅向东西向延伸。岩体上推断出多个东西向与隐伏岩体有关的环形构造，羟基蚀变异常与铁染蚀变异常在岩体上集中展布，异常强度高，与岩体叠合程度高。

Ⅱ级远景区：分别位于曲桑玛勒东部、饿尖薄日阿东部及玛尔丁罗玛，3 个Ⅱ级预测区分别位于侏罗系多仁组（J_3d）、白垩系竞柱山组（K_1j）及石炭系拉嘎组（C_2l）地层上。区内有环形构造发育，且羟基异常或铁染异常分布集中，个别远景区内有断层发育。

Ⅲ级远景区：位于研究区的南部（K_1q），推断有东西向展布的与隐伏岩体有关的环形构造多个，该地层上遥感羟基异常和铁染异常密集分布，异常强度比较大。位于研究区西部的尕尔穷铜金矿的成矿岩体为晚燕山期，蚀变异常强烈。该区成矿模式推断与尕尔穷铜金矿相似，具有一定成矿潜力。

4　结论

利用遥感技术能够迅速从遥感影像上识别“线、环、带”等矿产地质特征信息，并且能依据一定面积出露的蚀变岩石，提取出蚀变信息，即羟基异常与铁染异常。因此可见，遥感技术能为地质找矿提供必要的信息。

别惹则错北部区域位于斑公湖-怒江成矿带西段，其东北部紧邻多龙矿集区，成矿条件优越，矿产资源潜力巨大，找矿前景甚好。本文以西藏自治区 1/250000 物玛幅地质图为基础，并结合遥感影像处理后所得到的遥感矿产地质特征信息及遥感矿化蚀变信息，圈定了三级共 8 个找矿远景区，为在该地区

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

开展进一步矿产勘查提供了遥感依据。

参考文献

[1] 芮宗瑶,陆彦,李光明,等. 西藏斑岩铜矿的前景展望[J]. 中国地质,2003,30(3):302-308.

[2] 张玉泉,谢应雯,梁华英,等. 藏东玉龙铜矿带含矿斑岩及成岩系列[J]. 地球化学,1998,27(3):236-243.

[3] 陈建平,唐菊兴,丛源,等. 藏东玉龙斑岩铜矿地质特征及成矿模型[J]. 地质学报,2009,83(12):1887-1900.

[4] 侯增谦,曲晓明,黄卫,等. 冈底斯斑岩铜矿成矿带有望成为西藏第二条"玉龙"铜矿带[J]. 中国地质,2001,28(10):27-29.

[5] 王润生,熊盛青,聂洪峰,等. 遥感地质勘查技术与应用研究[J]. 地质学报,2011,85(11):1699-1743.

[6] 赵英时. 遥感应用分析原理与方法[M]. 北京:科学出版社,2003.

[7] 李红,朱谷昌,张远飞,等. 矿化蚀变区典型地物光谱特征分析与空间结构研究——以内蒙古突泉县—扎鲁特旗成矿带为例[J]. 国土资源遥感,2010,21(1):89-95.

[8] 刁海,张达,狄永军,等. 基于主成分分析和分形模型的ASTER蚀变异常信息提取[J]. 国土资源遥感,2011(2):75-81.

[9] 赵鹏大,陈建平. 地质异常理论与遥感地质研究[J]. 大自然探索,1996,15(2):29-34.

[10] 李光明,李金祥,秦克章,等. 西藏班公湖带多不杂超大型富金斑岩铜矿的高温高盐高氧化成矿流体:流体包裹体证据[J]. 岩石学报,2007,23(5):935-952.

[11] 代晶晶,曲晓明,辛洪波. 基于ASTER遥感数据的西藏多龙矿集区示矿信息的提取[J]. 地质通报,2010,29(5):752-759.

[12] 宁墨奂,温春齐. 西藏班怒缝合带多龙矿集区找矿方向研究[J]. 矿物学报,2011(S1):974-975.

[13] 张廷斌,钟康惠,易桂花,等. 东昆仑五龙沟金矿集中区遥感地质信息提取与找矿预测[J]. 地质与勘探,2009,45(4):444-449.

[14] 张樵英,闻立峰. 遥感图像目视地质解译方法[M]. 北京:地质出版社,1986:10-11.

[15] 张玉君,杨建民. 基岩裸露区蚀变岩遥感信息提取的方法[C]//张玉君论文集. 北京:中国大地出版社,2009.

[16] 丰茂森. 遥感图像数字处理[M]. 北京:地质出版社,1992.

[17] Kendall M. Multivariate Analysis [M]. England: Charles Griffin and Company Limited,1975.

[18] Crosta A P. MeM Moore J. Enhancement of landsat thematic map-per imagery for residual soil mapping in SW MinaisGerrain [A]. In: Proceedings of the 7th (ERIM) Thematic conference: Remote Sensing for Exploration Geology[C]. Calgary. 1989,1173-1187.

[19] Ixmghlin W P. Principal component analysis for alteration mapping [A]. In:Proceedings of the 8th Thematic eonferenee on Geologic Remote Sensing[C]Denver,USA,1991,293-306.

[20] 张玉君,曾朝铭,陈薇,等. ETM+(TM)蚀变遥感异常提取方法研究与应用——方法选择和技术流程[J]. 国土资源遥感,2003(2):44-49.

[21] 郭云开,林凯捷,彭文建,等. 遥感影像成矿蚀变信息提取——以望湘—幕阜山为例[J]. 测绘通报,2001(11):28-31.

[22] 胡紫豪,唐菊兴,张廷斌,等. 西藏多不杂斑岩铜矿ASTER遥感蚀变异常特征[J]. 国土资源遥感,2012(1):150-154.

[23] 周正武,张建枢,王卫东,等. 大型斑岩铜矿的遥感信息探讨[J]. 国土资源遥感,1996(2):10-20.

[24] 张廷斌,别小娟,吴华,等. 斑岩型铜矿找矿预测中环形构造的示矿作用——以玉龙-马拉松多子区为研究区[J]. 国土资源遥感,2012,45(1):143-149.

* *

(上接第 56 页)

收不合格的矿山建设项目,不得投产;对强行生产的,国土资源主管部门要依法吊销采矿许可证。第二,定期对稀土矿山生态保护与治理恢复工作进行监督检查,督促采矿权人在稀土开采活动中履行生态环境保护责任和义务。第三,企业对矿区范围的矿山环境实施动态监测,并向资源环境行政主管部门提供监测结果。第四,政府在稀土矿山企业年检中,加强矿山环境年检内容,同时坚持预防为主、保护优先的方针,坚决控制新的矿山环境污染和破坏。

同时,要加大执法力度,严厉打击无证开采、乱采滥挖以及制止重复建设。对超标排放、污染严重而未在规定期限内完成整改的企业,予以严肃查处直至关闭。认真组织开展稀土开采环保专项执法检查,加大查处力度,依法纠正和查处采矿权人在稀土开采活动中的违法行为,情节严重的应移交司法部门,依法追究其刑事责任。此外,加大执法力度,要对县、乡、村三级政府政权机构的执法人员进行教育和培训,提高其整体素质,增强其执法的自觉性和责任感。

参考文献

[1] 陈占恒. 中国稀土产业动态和相关政策概览[J]. 四川稀土,2010(3):11-17.

[2] 国务院新闻办. 中国的稀土状况与政策[M]. 北京:人民出版社,2012.

[3] 高志强,周启星. 稀土矿露天开采过程的污染及对资源和生态环境的影响[J]. 生态学杂志,2011(12):2915-2917.

[4] 程建忠,车丽萍. 中国稀土资源开采现状及发展趋势[J]. 稀土,2010(2):65-68.

[5] 郭晓岚,孟雪飞,曹云. 我国稀土行业法律保障体系的完善[J]. 稀土,2011(6):98-99.

[6] 吕丹. 矿产资源开发中的环境保护法律问题研究——以江西省为例[D]. 北京:中央民族大学,2007.

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net