

基于地质异常理论的航空物探找矿远景预测

崔志强, 孟庆敏, 胥值礼, 高卫东

中国地质科学院地球物理地球化学研究所, 河北廊坊, 065000

赵鹏大院士在 1995 年九提出了地质异常的基本理论, 其主要指在矿物成分、物质组成结构、构造或成因次序上与周围环境有着明显差异的地质体或地质组合体^[1]。我国的 11 个区域性地质异常带和 32 个主要的局部性地质异常区由于受欧亚板块、太平洋板块和印度洋板块的影响, 均分布在块状对称弧大地构造体系之间的边界上或其内的东、西翼外褶皱带及东、西翼内褶皱带之中, 具有在空间上成带分布、时间上集中出现等共同的特点, 这些地质构造控制了各种矿产的产出。实践证明, 寻找地质异常对寻找大型、特大型矿床、成矿带具有重要的指导意义。

本文以内蒙古中东部的航空物探勘查区为例, 该区大地构造上属于中国北部-西伯利亚块状对称体系东翼褶皱带, 下属大兴安岭东坡东翼外褶皱带和大兴安岭西坡东翼内褶皱带, 属大兴安岭成矿带南段, 是中、低温热液内生金属矿产的重要产地。本区多金属成矿主要为岩浆作用、构造结构和成矿地层相互作用, 这些成矿作用(过程)能够通过航空物探有效的勘查并反映出来, 主要矿种为铜、铁、铅锌多金属主要为三种成因类型: 斑岩型、矽卡岩型和热液型, 这几种成矿类型均与中酸性岩体密切相关, 受断裂构造控制明显。分析成矿有利地层与中酸性侵入体、构造的空间组合关系对寻找多金属矿十分有利。

本文以航空物探所反映的地质找矿有利信息为主, 同时纳入已有地质上的已知地质成矿信息, 并把他们之间的并存、交接、镶嵌、穿插, 以及多期(次)的构造、岩浆热源活动之间的相互关系通过赋予不同的权重, 计算成矿地质复杂度, 并以作为衡量指标, 圈出寻找与多金属有利的地质异常区。

首先, 利用岩浆热液活动与地质构造的亲缘关

系, 构造运动控制了岩浆活动, 而岩浆活动亦是构造运动的一种表现形式, 岩浆往往沿古构造、裂隙侵入形成带状的岩体、岩脉, 对中酸性隐伏、半隐伏岩体的解译中起到了很好的作用; 反之, 成带状分布的侵入岩岩脉也为古断裂的解译提供了指示信息^[2]。据此利用高精度的航空物探推断该区的岩性构造图。为了计算某一点上的地质构造复杂度, 划出异常区, 我们把研究区按 5×5km 的范围进行分区, 分别求取每个区内的地质构造线(包括线性构造、环形构造)的长度值、条数、走向(方位角)平均数, 获得三个 GRID(分别编号为 GRID I₁、GRID I₂、GRID I₃), 再分别按一系列格网矩阵求取这个格网阵的平均值, 作为划分异常的依据, 在此过程中, 我们所选取的格网矩阵从小打到依次试验了 3×3、5×5、7×7、9×9 以及 15×15, 再结合已知的数百个多金属矿(点)所出的值, 人为 5×5 的格网矩阵能够更好的提出异常区, 并且不会漏掉一些面积较小的成矿有利区域。通过这种方法我们计算得到了地质构造长度异常区(YC-GRID I₁)、构造条数异常区(YC-GRID I₂)和构造走向异常区(YC-GRID I₃)。

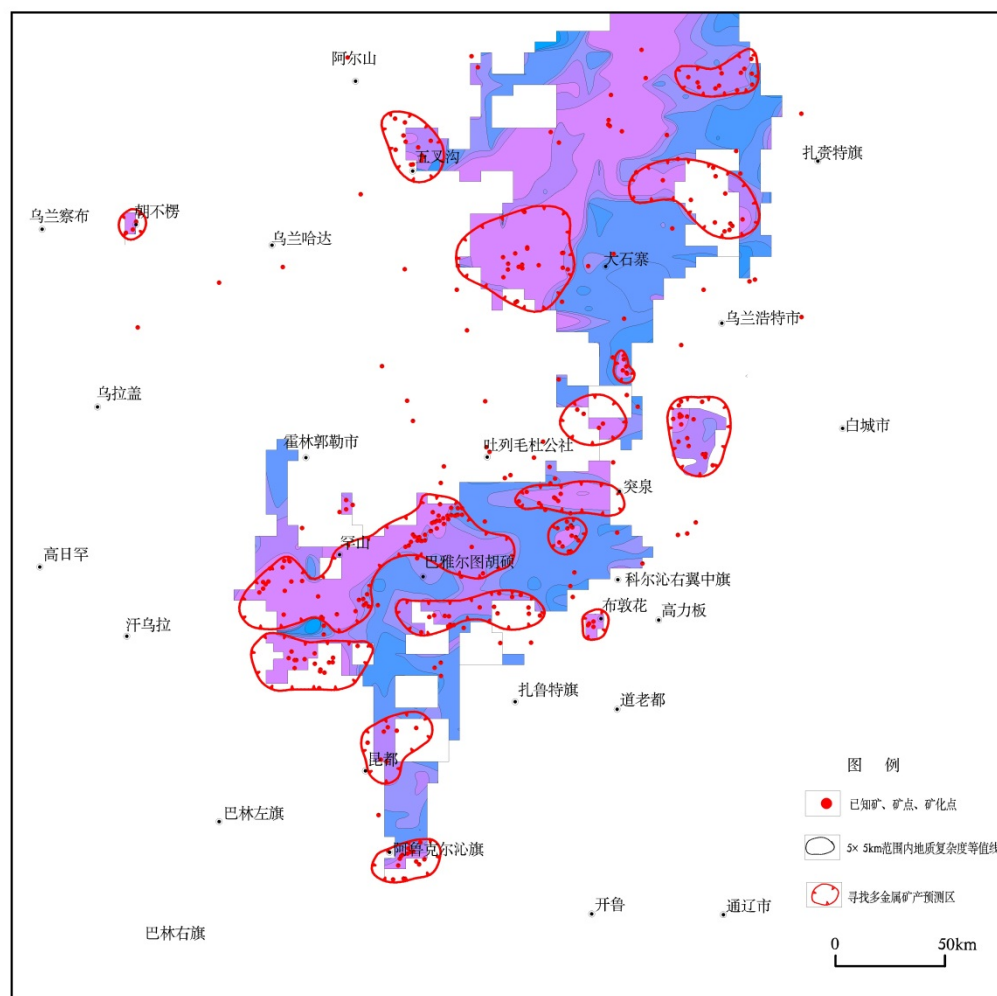
由于地质特征本身的特性: 宏观现象与微观现象之间相互相承的特性。利用航空物探圈定与成矿关系密切的局部异常就变得更加直接, 对地质找矿更有针对性。由于本区多金属成矿主要受构造、岩浆活动和地层的综合控制, 而局部异常除了少数是矿体的直接反应外, 大多数则是反映与成矿关系密切的热液蚀变带、裂隙构造等。区内共圈定异常近 3000 个, 同样采用上述的方法, 按 5×5km 单位面积统计每个区内局部异常数目(GRID II₁)、异常的轴向(GRID II₂)、异常轴线长度(GRID II₃)、异常的强度(GRID II₄)。分析已知矿(点)的分布情况, 发现已知矿(点)多位于异常个数的密集区、异常长度的低值区、异常强度的低值区。这表现为局部异常长度高值区所反映的构造规模相对

较大的简单区反而不利于成矿,而局部异常长度低值区多为反映小构造、裂隙发育区,更有利的成矿、储矿场所。同时局部异常轴向近东西、异常轴线短、强度小的弱小局部异常往往是找矿非常有希望的异常。根据这些特点,我们有针对性的设定阈值划出了该区航空物探局部异常数据异常区(YC-GRID II₁)、异常轴向异常区(YC-GRID II₂)、异常轴线长度异常区(YC-GRID II₃)和异常强度异常区(YC-GRID II₄)。

同时,利用已有的大比例尺地质图,将与成矿关系密切的地层(矿源层)或岩体提取出来^[3,4],同样以上述相同大小的格网计算单位面积内这些地质

体界限的长度和面积,同样大小的单位面积内,地质界限越长表示该区内地质活动越活跃,地质情况越复杂,对中低温热液型矿床的形成就越有利,反之则越单一,不利于成矿。根据研究区的实际情况对不同的地层或岩体赋予不同的权值,计算获得成矿有利地质因素(GRID III),并通过已知矿(点)的先验条件设定阈值,获得成矿有利地质异常异常(YC-GRID III)。

最终,我们将上述这些通过航空物探获取的不同特征的异常区进行加权求和,获得该区以航空物探为主的地质找矿信息复杂程度异常图。



从上图可以看出,全区地质复杂度主要分为南、北两块,南部以北东东、东西走向为特征,北部则以北东走向为主。结合区内已知矿点的分布来看,绝大多数矿产(点)多位于地质复杂度高值区或其边缘扭曲部位。笔者通过这个方法在该区共圈

定多金属成矿有利地质异常高值区 16 片,其中包含多个已知的重要成矿带,如白音诺尔-甘珠尔庙多金属成矿带。这些成矿有利地质异常高值区均位于成矿地层、中酸性岩体和构造的复合部位,为该区寻找多金属矿床的有利地段。

结论

在研究该区多金属矿床的区域成矿环境、成矿条件、分布规律的基础上,总结出该区中-低温内生铜、铅锌等多金属矿床主要为矽卡岩型和热液脉岩型,且多与燕山期构造活动和同期中酸性岩体密切相关。物性资料统计显示该区中酸性岩体具有一定磁性,为本文运用航磁提取与成矿密切相关的隐伏、半隐伏中酸性岩体和断裂构造提供了条件。

首先对全区航空物探所用反映的地质找矿信息,包括推断与成矿关系紧密的岩性构造图、挑选了局部异常,并分别对其统计,运用先验地质找矿的思路,设定不同的阈值求取各自反映的找矿异常,最终进行加权求和,再划分出异常,进而圈定找矿本区的找矿远景区。利用该方法有效的圈定了

找矿远景区,并具有很高的吻合度。实践证明该方法对大面积的成矿预测十分有效,所圈定的找矿远景区与已知成矿带具有很高的吻合度,并在一些地区发现了新的地质找矿异常区,对该区寻找多金属矿产以及航空物探的地检工作具有一定的指导作用。

参 考 文 献

- [1]赵鹏大 王京贵 饶明辉等,中国地质异常,地球科学,1995 年 3 月第 20 卷第 2 期 P117-127.
- [2]张广范,大兴安岭中段地球物理特征及地质解释,地质与资源,2005 年 12 月第 14 卷第 4 期 P287-292.
- [3]刘建明 张锐 张庆洲,大兴安岭地区的区域成矿特征,地学前缘,2004 年 3 月第 11 卷第一期 P269-277.
- [4]任耀武,大兴安岭中南段铜多金属矿产的重要矿源层,华北地质矿产杂志,1994 年 9 月第 9 卷第 3 期 P313-316.