

白银火山岩型铜矿找矿方向的探讨^①

吕国安

(甘肃有色金属地质勘查局, 兰州 730000)

摘要 在分析研究白银地区大量地质、物探、化探资料的基础上, 提出了今后找火山岩型铜矿的预测区和靶区, 为老矿区开展新一轮找矿工作提供了一定的依据。

关键词 白银地区 火山岩型铜矿 找矿方向

白银矿田及其外围, 四十年来进行了大量地质、物探、化探和科研工作, 但其找矿方面一直没有重大突破。白银火山岩带的地质研究程度是比较高的, 国内火山岩专家进行了多次专题性研究, 并组织过几次全国性的专家论证会。我国每种新的物探方法投入或国外先进物探仪器设备引进时, 均在白银地区进行试验和面积性普查; 地球化学探矿方面也进行了较为系统的面积普查。在上述工作的基础上, 还对火山岩型铜矿的成矿规律、成矿模式进行了总结。因此, 在白银地区继续进行地质找矿工作的难度是相当大的。但根据国内外大量找矿经验, 在老矿区外围继续开展新一轮的普查找矿, 仍然是今后一段时间内的找矿重点。老矿山外围的找矿, 对解决危机矿山的生存将产生巨大的社会效益和经济效益。

近年来, 又一次对白银地区大量地质、物化探资料进行了分析和对比研究, 认为继续开展普查找矿时, 还有以下几个问题值得注意:

(1) 以往的大量地质工作对矿床侧伏地段、延深部位及矿化蚀变带做了比较详细的工作, 但注意点多集中在白银酸性火山隆起中, 对寒武、奥陶系火山岩及新地层覆盖下是否还有新的火山隆起所进行的研究和探索性工作较少。(2) 在物探普查中发现了多处较大范围的自电、激电异常; 在一些钻孔验证中, 见到了含黄铁矿化的碳质千枚岩或铁锰硅质岩等。当

时确定异常是这些岩石引起的, 这无疑也是正确的, 但还缺乏系统研究地质环境是否存在有远火山相沉积变质硫化矿床的条件。(3) 由于专业分工的局限, 物探人员缺乏地质成矿理论方面的研究, 地质、物化探从各个专业角度进行综合分析研究找矿靶区还不够深入。在本次研究中, 根据已有的物化探资料, 应用了新的成矿理论, 对白银地区今后找矿方向提出了一些具体的预测区和找矿靶区。

1 根据基底构造形态选择找矿远景区

白银中部火山岩带的航磁区域场的分布特征, 清楚地反映了基底形态与隐伏断裂构造的关系(图1)。已知矿区产于白银重力高东北侧梯度带上和磁力高北侧的负磁场区。矿区同时受 NWW 向与 NE 向两组隐伏构造交汇处的火山喷发活动控制。与白银磁力高相类似的地区还有北湾磁力高与焦家塬磁力高, 推测为两个局部隆起区, 应为寻找隐伏火山隆起构造的有利预测区。

北湾隆起: 与白银隆起极为相似, 面积大小基本相同, 彼此相邻, 北侧亦有负磁异常出现, 推断隐伏 NWW 向与 NE 向断裂交汇于负磁场区。在白银地区二十万分之一重力测量成

^① 收稿日期: 1995-03-29

果中(图 2)，同样显示出北湾与白银一样具有重力高。因此，推断北湾磁力高北侧与重力高北侧梯度带是火山活动的主要场所。该区地表为志留系火山岩区，岩性为凝灰质千枚岩和变砂岩。根据铜厂沟和四海沟向东钻孔验证结果，含矿酸性火山岩于志留系地层下向东侧伏，是受两个隆起之间存在的 NE 向隐伏断裂带的影响的结果，在北湾完全有可能再度出现

新的火山隆起。根据磁性隆起顶端埋深计算为 3.2 km，并对比白银磁性隆起的深度为 2~3 km 及上覆火山物质堆积厚度较大的特点，推测北湾志留系盖层的厚度在 400~600 m 之间，因此，该区找矿深度较大。

焦家塬隆起：该磁力高规模较小，面积仅 9 km²，所处位置与白银、北湾磁力高较为类似，北侧有规则的负磁异常，经计算磁性隆起

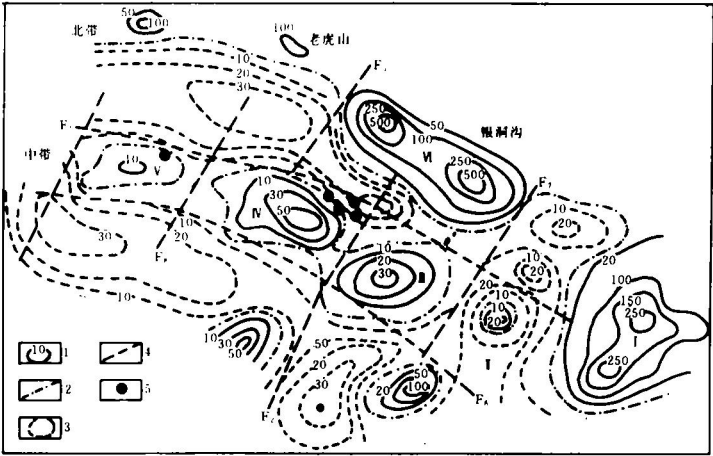


图 1 白银地区航磁 ΔT 区域场平面等值线图

1— ΔT 正异常 (I—郭城, II—焦家塬, III—北湾, IV—白银, V—石青洞);
2— ΔT 零值线; 3— ΔT 负异常; 4—推断断裂带; 5—已知矿床

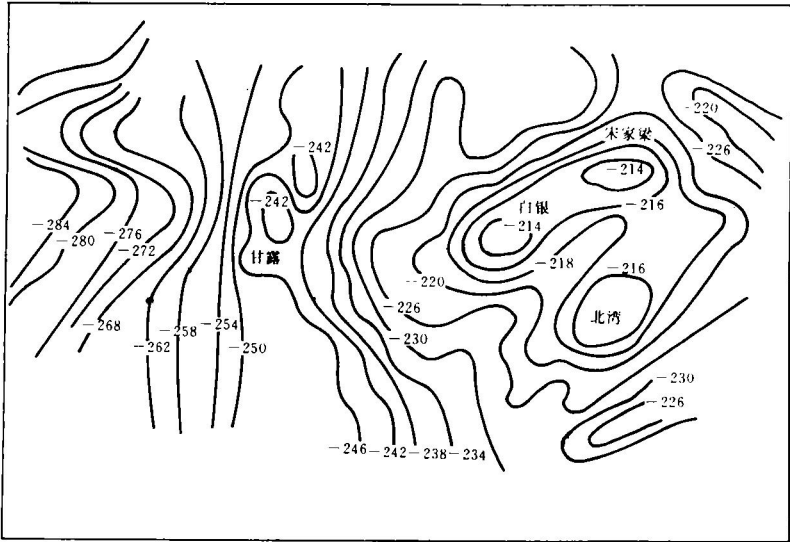


图 2 白银地区二十万分之一万重力异常平面图

顶端埋深为 1.5 km。该磁力高处黄河以东,地表均为第四系覆盖,根据附近水文钻孔有关资料,第四系厚度为 100~200 m。推断该区为火山活动区,可能形成火山隆起构造,是找矿有利远景区。

上述两个火山隆起构造预测区均为覆盖区,物探工作首先采用大极距电测深或者浅层地震等方法确定覆盖层的厚度,然后采用勘探深度较大的电法,如 TEM、GTP16 或重力等进行面积普查,进一步圈定成矿有利地段。

从图 2 分析,宋家梁重力高与白银重力高同处于 EN 向重力高值带内。宋家梁重力高与银洞沟磁力高相一致。地表出露为中基性火山岩,并有银洞沟小型多金属硫化矿床,矿石以致密块状为主。区内同时有基性—超基性岩产出,该区是找与基性火山岩有关的硫化矿床的有利地段。同时在白银—宋家梁高重力带之间的李家大沟,发现一自电、磁激电及原生晕 Cu, Pb, Zn 异常。经钻探验证,见到近 100 m 厚的黄铁矿化碳质千枚岩,局部黄铁矿化达 5%~10%,并有星点状黄铜矿化。因此,白银—宋家梁 NE 向重力高带内,是今后找矿预测区之一。该区在加强构造地质研究的基础上,应投入重力和激电普查,圈定成矿有利地段。

2 远火山相沉积变质铜金矿预测靶区

白银地区一些大的自电、激电异常中,钻孔验证均见到含黄铁矿化的碳质千枚岩,并有黄铜矿化和个别孔中的金矿化。根据生物成矿理论的分析,生物-有机质-流体对多金属成矿起着重要的作用。微生物和有机质对 Au、Ag、Cu、Pb 络合物溶液中的金属元素聚集、沉淀作用是惊人的。微生物的存在能够改变成矿热液的物化参数 Eh、pH 值的变化,在氧化条件下能够形成局部还原环境,特别是在物理化学条件发生变化的界面附近,有利于金属矿物的富集与沉淀,是硫化矿床形成的重要因素。因

此,在白银地区大范围的自电异常中出现含碳千枚岩和沉凝灰岩,并有普遍的黄铁矿化和少量的黄铜矿化,说明当时的沉积环境是在浅海盆地中的还原条件下形成的。

白银地区由于多期火山喷发,伴随火山活动,大量有用金属和火山热液进入浅海盆地中,再经过一定距离的运移,在还原条件下,由于大量微生物和有机质对金属矿物的富集、沉淀作用,在弱碱性的氧化-还原过渡环境中形成远火山相的沉积矿床。再经过变质作用,微生物与有机质变成含碳质的千枚岩。白银地区的石照子和双洞峡可做远火山相沉积变质硫化矿床的找矿靶区(图 3),这两个地区都发现长度近千米,宽度几百米的自电与激电异常。

双洞峡地表有 700 m 长的蚀变带。出露岩性为细碧凝灰岩和凝灰质千枚岩,蚀变带分布于背斜核部。蚀变有黄钾铁矾化、钠长石化、硅化、绢云母化及呈浸染状、细脉状、黄铁矿化、黄铜矿化。钻孔多为 100 m 左右的浅孔,在深部蚀变增强,浸染状黄铜矿化增加,铜品位 0.1%~0.2%,厚度几十米,黄铁矿化一般为 5%,局部可达 30%。这一地段具有典型的远火山相沉积变质特征,但钻探在自电与局部重力异常上未进行验证(验证在物探工作之前进行),该区是一较好的找矿靶区。

石照子钻探验证区为自电异常区。地表出露岩性为铁锰硅质岩和千枚岩。N 线钻孔中见含黄铁矿化碳质千枚岩,并有三条铜矿体(图 4)。铜矿化体厚度分别为 38 m、12 m、20 m,铜品位为 0.1%~0.18%,以细脉状、浸染状、条带状为主。蚀变具有硅化、碳酸盐化、褐铁矿化等。该区矿化厚度大,具有明显的条带状矿石,这是远火山相沉积矿床的特征。矿化产于背斜北翼,背斜轴部及其局部重力异常未进行钻探验证(图 3)。因此认为该区是找远火山相沉积变质铜矿的有利靶区。除此之外,还有牌楼沟、瞧马沟-跃进门、胜家梁等地均有类似的情况,并在个别钻孔中见有十几米的金矿化。

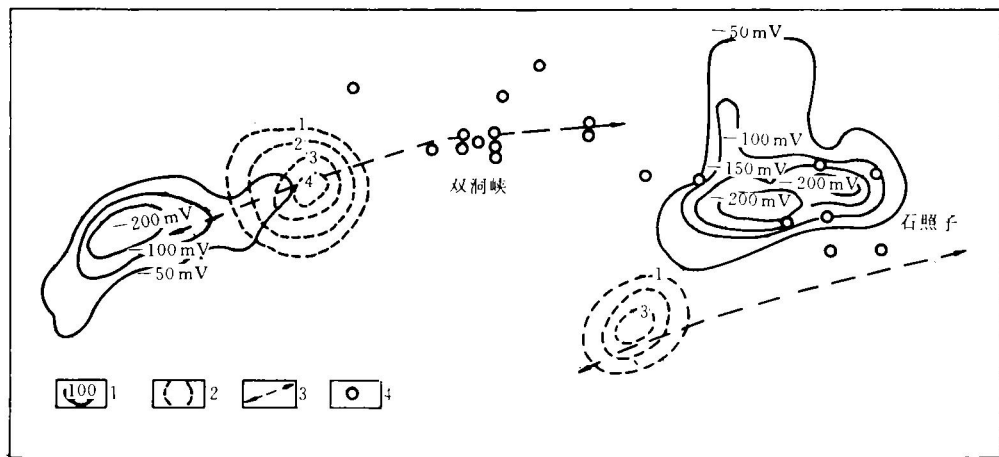


图3 石照子、双洞峡自电、重力平面等值线图

1—自电异常；2—局部重力异常；3—背斜轴；4—钻孔

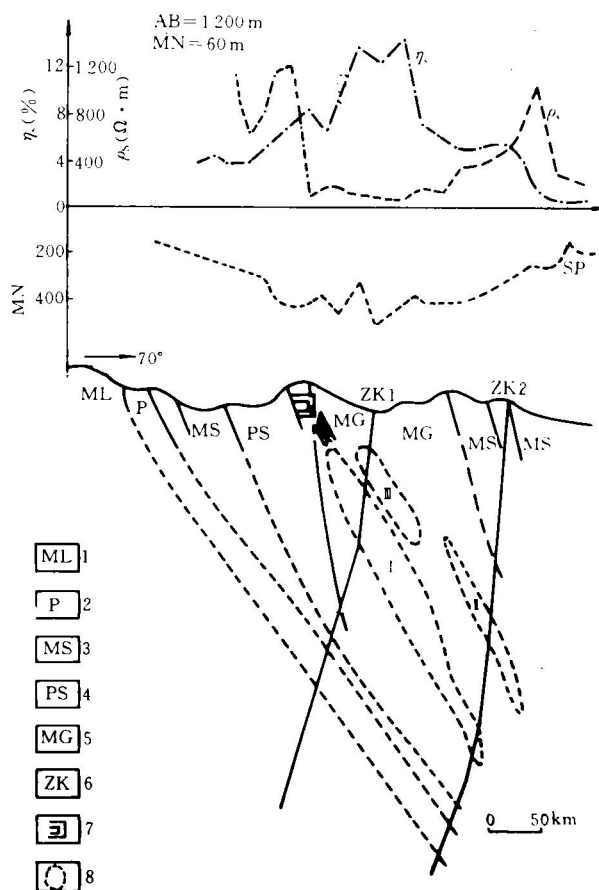


图4 石照子Ⅳ线地质物探剖面图

1—大理岩；2—千枚岩；3—变砂岩；4—硅质千枚岩；
5—铁锰硅质岩；6—钻孔；7—坑道；8—铜矿化体

这类找矿预测靶区应以研究沉积环境为重点，在确定氧化-还原过渡环境的基础上，投入重力和勘探深度较大的电磁法圈定赋矿地段。

3 利用元素分布特征预测火山活动区

从白银地区原生晕 As 异常的特征分析，在白银矿区酸性火山岩出露区和黑石山酸性熔岩出露区，As 地球化学场均为低值区，平均值为 $2 \times 10^{-6} \sim 3 \times 10^{-6}$ ，其原因是火山喷发时的温度比较高，砷化物易于分解与挥发造成的。类似的低 As 区为横湾沟北，有近 10 km^2 的范围，推测为火山活动的主要地区，其依据：(1) 区内分布有角斑岩和角斑凝灰岩，局部有集块角砾岩；(2) 低 As 异常区位于白银重力高的梯度带上；(3) 区内有 Cu+Pb+Zn 的累加晕异常，与白银矿区类似；(4) 根据角斑岩的 $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ 值研究总体压力场的分布，该区为高值区(图 5)。高压力场对 Cu 及多金属组分的分异和富集起重要的作用。因此，对该区的局部重异常应为找矿的重点靶区。该区今后应重点投入重力与激电普查，并配合以电测深或勘探深度较大的电磁法寻找隐伏硫化矿体。

(下转 14 页)

有富集。

(2) 面状铁帽不发育蜂窝(房)状构造和胶状弯曲环带组构, 而多为块状及土状构造。

4 结论

(1) 按空间产出部位, 本区铁帽可分为带状铁帽、岛状铁帽与面状铁帽三种展布形式。

(2) 本区铁帽具 Pb、Zn、Mn、Cu 元素组合, 带状和岛状铁帽 Pb+Zn 含量均大于 1%, Cu 均小于 0.1%, 并发育蜂窝(房)状构造和胶状弯曲环带组构; 面状铁帽 Pb+Zn 小于 1%,

Cu 亦小于 0.1%, 且相对富含 Mn、Ni、V 等亲铁元素, 多发育土块及块状构造。

(3) 带状与岛状铁帽的产出部位与物、化探异常相吻合, 是矿致铁帽, 具重要找矿意义; 面状铁帽是含矿地层经风化淋滤作用形成, 是地层铁帽, 无找矿价值。

参考文献

- 1 王增润等. 中南矿冶学院学报, 1986, (6): 6.
- 2 贾国相等. 地质与勘探, 1986, (8): 2.
- 3 袁见齐等. 矿床学. 北京: 地质出版社, 1979: 378.

(上接 9 页)

4 在已知矿区火山隆起构造中找深部矿体

通过重力、航磁资料研究表明, 在白银隆起上部有巨厚的火山物质堆积。同时白银地区的火山喷发具有多旋回的特征, 成矿期亦具有多期性。因此在近火山口相或过渡相的深部寻找隐伏的块状硫化矿床, 国外也有成功的经验。1990 年召开的全国火山岩铜矿讨论会上, 宋叔和教授也曾提出过这种看法, 我们认为是有道理的。

该区在今后找矿工作中, 应在研究火山喷发旋回的基础上, 根据重力低缓异常或矿井下物探方法异常施工深-超深钻探, 并配合井下物探寻找深部隐伏矿体。前苏联在这方面作了不少工作, 并取得了较好的找矿效果, 值得我们借鉴。

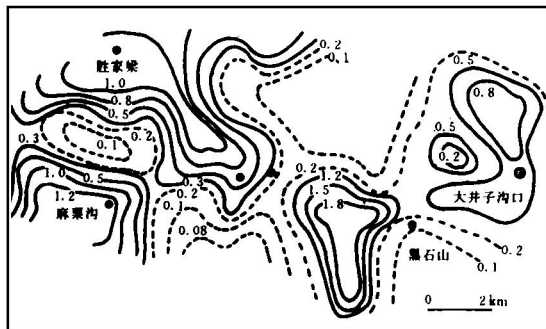


图 5 白银外围角斑岩类 K_2O/Na_2O 值等值线图

白银有色金属矿山已进入危机矿山, 解决后备资源是非常迫切的任务, 但是由于该区工作程度高, 找矿难度大。本次提出的找矿方向希望与有色金属地质同行共同讨论研究, 力争在较短的时间内有所突破、解决矿山的急需。