

广东乐昌铅锌矿床铁帽地质地球化学

特征和铁帽评价^①

罗贤昌 王增润 戴塔根 陈绍求

(中南工业大学地质系,长沙 410083)

摘要 对广东乐昌铅锌矿床铁帽的地质地球化学特征进行了较全面的论述,并结合物、化探异常对铁帽进行了评价研究。

关键词 铅锌矿床 地球化学 铁帽

铁帽是原生硫化矿床经表生氧化作用后所形成氧化带的地表露头,是重要的直接找矿标志,然而,铁帽也可由含矿地层经表生氧化淋滤作用后形成,不同成因类型的铁帽微量元素含量不同,元素组合、元素比值和铁帽组构亦有差异,因此,对铁帽进行评价研究是找矿预测的重要关键之一。作者在进行“广东乐昌铅锌矿床边、深部找矿预测”研究的过程中,较全面地总结了该区铁帽的地质地球化学特征,并结合物、化探异常对铁帽进行了评价研究,对指导矿区边、深部找矿具有重要意义。

1 矿区地质概况

乐昌铅锌矿位于粤北凡口-杨柳塘东西成矿带的西端,属曲江构造盆地北缘西端的乐昌盆地中部。大地构造位置为东南地洼区、赣桂地洼系粤北地洼列的中部(陈国达,1977)。矿区位于瑶山复背斜东翼,西岗寨-西瓜地-红珠冲“S”型褶皱构造中的西瓜地复式向斜部位。矿床类型属沉积-地下热卤水改造的层控型铅锌矿床。

矿区地层主要有下泥盆统桂头群(D₁₋₂gt),中泥盆统东岗岭组(D₂d),上泥盆统天子岭组

(D₃t)和帽子峰组(D₃m),下石炭统岩关阶孟公坳组(C₁y)、大塘阶石磴子组(C₁ds)、测水组(C₁c)和梓门桥组(C₁dz)以及中上石炭统壶天群(C₂₊₃ht),研究已表明,本区各层位中Pb、Zn、Cu元素含量,其峰值主要出现在C₁ds₂¹和D₂d₂²,其次为C₁y,是该区重要的矿源层,矿体呈层状、似层状、少数呈透镜状顺层产出,主要赋存于石磴子组下亚组(C₁ds₂¹),其次为孟公坳组上亚组(C₁y₂²)。

控制矿体的岩相为由泥晶灰岩、泥灰岩和含生物屑白云岩所构成的泻湖相和泻湖相与湖坪相交替的环境中。

矿区地质构造复杂,近东西向的西瓜地复式向斜横贯矿区,还发育有北西向、近东西向、近南北向和北东向断层,矿体主要赋存于西瓜地复向斜南翼、北西向F₃₂导矿断层的上盘,容矿构造为褶皱转折端和其翼部的层间剥离(破碎)构造以及F₃₂上盘的次级北西向和东西向断裂构造。

区内岩浆活动较弱,仅见五条辉绿岩脉,且在辉绿岩脉出露部位矿体密集产出,岩脉既切割矿体,又在与矿体接触处使矿体加厚,至少说明岩脉可为该矿床的改造成矿提供热源。

矿区东部,铁帽露头广泛发育,对铁帽进

^① 收稿日期:1994-10-10

行评价研究，无疑对指导找隐伏矿体具有重要意义。

2 铁帽的地质地球化学特征

2.1 铁帽的空间展布特征

经地表调研后，按铁帽的产出部位将本区铁帽归纳为三种展布形式(图1)

(1) 带状铁帽：由图1中的 Fe₃、Fe₄、Fe₅、Fe₆ 等采坑群构成北西西向的铁帽带，长度约 1.5 km，宽 0.3 km，分布于 C₁ds 层位中，西瓜地复向斜南翼，F₃₆ 断裂带两侧。带内大小铁帽采坑约 50 个，按采坑位置，将其归并为四个采坑群，带内地表的 C₁ds 灰岩经风化作用后，形

成杏黄—红色土壤。

(2) 岛状铁帽：由图1中的 Fe₁、Fe₂ 采坑群构成，紧靠西瓜地复向斜轴南翼，产出在 C₁c 砂岩中，地表多见零星散布的褐铁矿碎块和铁锰质结核，结核直径一般为 0.5~2 cm，也见多个铁帽采坑，按采坑位置，将其归纳为两个铁帽群。

(3) 面状铁帽：分布于矿区西南部的 C₁y 灰岩中，在由杏黄色的土壤组成的山包上，大面积的散布有 3~5 cm 大小的褐铁矿碎块，在冲沟中见到的原生灰岩和泥灰岩层面上，见有 10~20 cm 厚的“铁壳”薄层。

2.2 铁帽的化学成分

三种展布形式的铁帽化学成分见附表。由

附表 铁帽化学成分分析结果(%)

铁帽展布类型	样品数	Pb	Zn	Mn	Cu	Co	Ni	Ba	V	资料来源
岛状铁帽	10	0.5	0.82							本文，Pb, Zn 由广东省第九实验室分析，其余由湖南省有色地研所析。
带状铁帽	17	0.82	2.33	0.061	0.053	0.0058	0.0018	0.113	0.0076	
面状铁帽	5	0.305	0.19	0.085	0.060	0.0053	0.0021	0.011	0.0094	
C ₁ ds 灰岩	5	0.0821	0.0361							
克拉克值(泰勒, 1964)		0.0013	0.007							

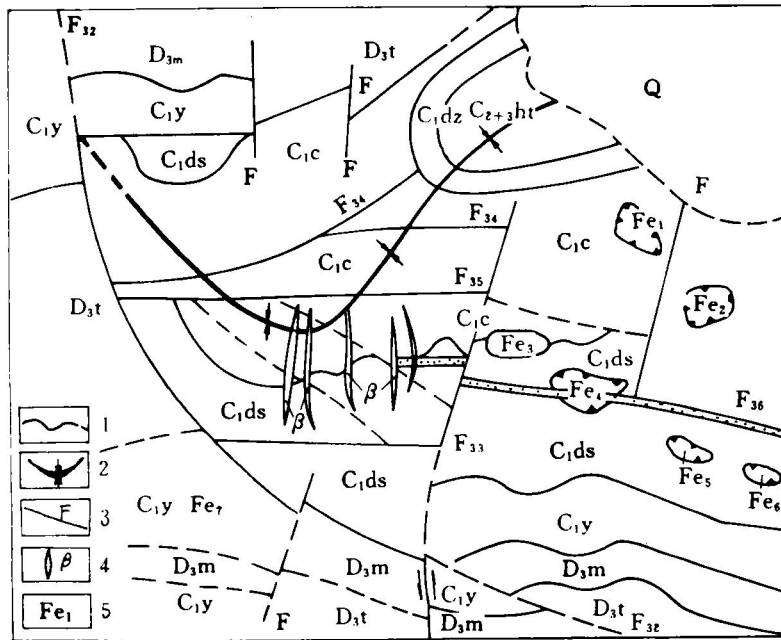


图1 乐昌铅锌矿铁帽分布及矿区地质示意图

1—实测及推测地质界线；2—西瓜地向斜；3—实测及推测断层；4—辉绿岩脉；5—铁帽

表1可知:

(1) 铁帽的主成矿元素 Pb、Zn 含量, 以带状铁帽最高, 其 Pb+Zn 达 3.15%, 已超过边界品位, 次为岛状铁帽, Pb+Zn 为 1.32%, 面状铁帽最低, Pb+Zn 仅为 0.49%。

(2) 与本区 C_{1ds} 灰岩比较, 带状铁帽 Pb、Zn 含量分别高出 C_{1ds} 灰岩 10 倍和 65 倍, 岛状铁帽分别高出 6 倍和 14 倍, 而面状铁帽仅高出 3.7 倍和 5.3 倍, 这些数据说明, 带状和岛状铁帽应系铅锌硫化矿体氧化所致, 而面状铁帽由于 C_{1y} 已是本区的矿源层, 故可能是矿源层灰岩和泥灰岩风化淋滤作用的产物。

(3) 李文达(1980)和贾国相等(1986)研究了不同类型硫化物矿床铁帽以及地层铁帽的元素组合特征, 认为层控铅锌黄铁矿床之铁帽具 Pb、Zn、Mn、Cu 元素组合, 且 $Pb+Zn \geq 1\%$, $Cu \leq 0.1\%$ 。本区铁帽与之对比(表1), 带状铁帽即具有 Pb、Zn、Mn、Cu 的元素组合, 且带状和岛状铁帽的 Pb+Zn 都大于 1%, Cu 小于 0.1%, 面状铁帽 Pb+Zn 小于 1%, Cu 亦小于 0.1%, 面状铁帽还相对富含亲铁元素 Mn、Ni、V, 这些都说明, 本区带状和岛状铁帽应属铅锌黄铁矿体之铁帽, 而面状铁帽则为含矿地层氧化形成的铁帽。

2.3 铁帽的矿物成分和结构构造

2.3.1 铁帽的矿物成分

肉眼观察, 本区铁帽多为褐色、棕黄及棕红色, 呈隐晶质或胶状(钟乳状、葡萄状、结核状及蜂窝状)、似胶状条带状或土状, 60%以上由褐铁矿组成。褐铁矿实际上是多种含水氧化铁混合物的总称, 属细分散多矿物集合体, 包括铁的氧化物和氢氧化物、含水氧化硅、氧化锰及粘土质等, 肉眼鉴定困难。经光薄片镜下鉴定, 本区铁帽的矿物成分以针铁矿(α -FeO(OH))、纤铁矿(γ -FeO(OH))、石英及粘土质为主, 其次有菱锌矿($ZnCO_3$)、白铅矿($PbCO_3$)及原生残留的黄铁矿、闪锌矿等。其中针铁矿多与纤铁矿组成同心环带或弯曲环带、或成为蜂窝的隔板、或呈黄铁矿的假象, 菱锌矿、白铅矿多分布于针铁矿的胶状环带

中, 石英多呈不规则粒状分布于环带的中心或成为蜂窝的隔板。

2.3.2 铁帽的结构构造

(1) 蜂窝(房)状构造: 是带状和岛状铁帽常见的一种胶状淋滤沉淀构造, 是原生硫化矿经氧化淋失后形成的形态、大小各异的空间(蜂房), 由隐晶质石英、褐铁矿组成蜂房隔板。不同的硫化矿物或不同的原生矿石组构会形成形态和大小不同、排列方式各异的蜂房。因此, 蜂房构造可作为原生硫化矿物或原生矿石组构的判别标志。本区常见的蜂房构造有:

① 菱形蜂房构造: 蜂房隔板相交呈菱形或不规则四边形, 可能属闪锌矿、方铅矿为主的矿石氧化产物。

② 直方格网状蜂房构造: 蜂房隔板相互直交, 可能属黄铁矿、方铅矿的氧化产物、或为铅锌黄铁矿石的氧化产物。

③ 等高线状蜂房构造: 蜂房隔板呈长条形平行排列, 可能是层纹状或条带状组构的铅锌黄铁矿石的氧化产物。

(2) 钟乳状、葡萄状构造: 是 $Fe(OH)_3$ 凝胶脱水聚结形成的一种具球面或半球面形态特征的胶状组构的外貌特征, 带状与岛状铁帽常见。

(3) 结核状构造: 为 0.5~2cm 大小的铁锰质结核, 岛状与面状铁帽常见。

(4) 土状、块状构造: 由黄褐色隐晶质褐铁矿组成, 面状铁帽常见。

(5) 胶状弯曲环带组构: 带状铁帽常见, 属 $Fe(OH)_3$ 凝胶脱水聚结形成, 为针铁矿与纤铁矿和粘土质、或针铁矿与菱锌矿相间组成同心环带或弯曲环带。

(6) 交代(氧化)假象结构: 为立方体黄铁矿或胶体球粒状黄铁矿经氧化作用后, 全部被褐铁矿交代置换。

3 铁帽评价

据上述铁帽的地质地球化学特征, 并结合所作的物、化探异常, 为进一步指导找矿, 对

本区铁帽进行如下初步评价。

3.1 带状和岛状铁帽

它们是铅锌黄铁矿体氧化后形成的铁帽，是矿致铁帽，主要依据有：

(1) 带状铁帽的主成矿元素 Pb+Zn 含量介于边界品位与工业品位之间，岛状铁帽 Pb+Zn 含量也接近边界品位，都属层控铅锌黄铁矿床(体)之铁帽。

(2) 空间上，带状铁帽均分布于本区 C_{1ds} 赋矿层位中，且展布于 F36 断裂带两侧，具有形成原生矿体的有利地层和构造条件，其下伏已开拓有原生铅锌黄铁矿体，如 Fe₃、Fe₄ 即位于区内寨头斜井和廊田斜井(已开采铅锌黄铁矿体)的上方；岛状铁帽虽见于 C_{1c} 砂岩中，但其下伏有 C_{1ds} 有利的赋矿地层存在。

(3) 铁帽的胶状弯曲环带结构和蜂窝(房)状构造是原生硫化矿经氧化后形成的标型结构

构造。

(4) 带状和岛状铁帽的分布区与本区的化探 Pb、Zn、Hg 次生晕异常和物探激电异常十分吻合，如：带状铁帽 Fe₃、Fe₄ 部位物探 60 测线至 72 测线有一个北西向的 F₁ 激电异常(图 2)，也与区内 II 号 Pb、Zn、Hg 次生晕异常吻合；岛状铁帽 Fe₂ 部位也存在一条物探 80 线~84 线 F₂ 激电异常推测的北西向断层(图 2)。

上述研究表明，带状和岛状铁帽是原生铅锌黄铁矿体经表生氧化作用后形成，是矿致铁帽，对本区具有重要的找矿意义。

3.2 面状铁帽

这是 C_{1y} 地层(矿源层)经风化淋滤作用形成，应属地层铁帽，无找矿意义。主要依据有：

(1) 面状铁帽均产于 C_{1y} 地层中，Pb、Zn 含量低，亲铁元素 Mn、Ni、V 含量相对高，表明铁帽系地层经氧化淋滤作用后 Pb、Zn 才稍

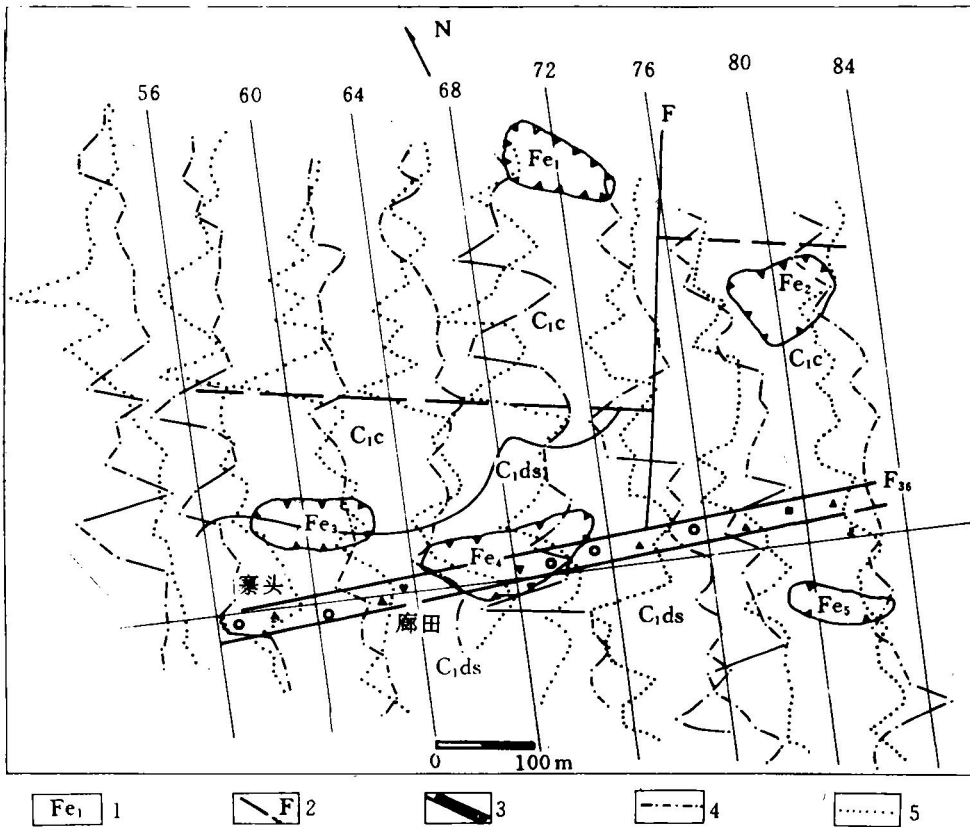


图 2 铁帽分布区 56~84 线 F₁、ρ_v 剖面平面图

1—铁帽；2—实测及推测断层；3—破碎带；4—F₁ 视激化率；5—ρ_v 视电阻率

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。

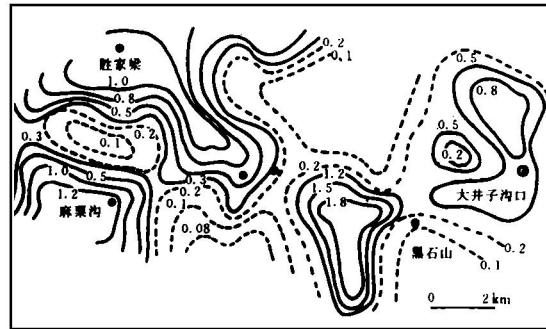


图 5 白银外围角斑岩类 K₂O/Na₂O 值等值线图

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。