

浙东火山岩区硅化岩的 金银含矿性鉴别

贺菊瑞* 巫全准 余根峰

(中国地质科学院南京地质矿产研究所)

提 要: 火山岩区硅化岩的金银含矿性鉴别标志, 初步概括为: 特定的矿物组合、多阶段叠加的结构构造、“三位一体”的构造地质特征、相关元素的图解特征以及数理统计特征, 如元素均值、因子得分和初步建立的数理判别模型。

关键词: 金银含矿性 硅化岩 火山岩区 浙东

浙江东部中生代陆相火山岩地区已发现黄岩五部大型铅锌矿床、大岭口大型(铅锌)银矿床、拔茅、毫石、洪桥、花桥、朱溪等中型银铅锌金矿床。这些矿区都发育规模较大的次生石英岩或硅化岩。此外, 许多大型的与次生石英岩有关的非金属矿床也格外引人注目。实际上, 尚未发现金属和非金属矿化的次生石英岩体分布更为广泛。据不完全统计达几百处之多。因此, 找矿工作者, 往往将其作为重要而醒目的找矿标志。然而, 面对许多硅化岩并不一定能找到金属矿床。这就使人们常常陷入取之或弃之两难的困境。由此可见, 如何鉴别含金银矿的硅化岩, 是找矿工作中提出的一个难题。针对上述问题, 根据十多年的工作积累, 笔者提供下述初步看法。

1 矿物组合鉴别标志

含矿硅化岩在露头上显示多种形态的二氧化硅矿物, 如石英、玉髓、蛋白石在一定范围内可能同时发现。通常在面型弥漫状、团块状石英集合体内、穿插有低温沉淀的灰色、蛋青色玉髓脉, 而脉中心部为晶簇状石英。而不含矿硅化岩往往只为单调弥漫状或集合体状隐晶质石英。含矿硅化岩含有多种成份的硫化物组合。除黄铁矿外, 常见少量方铅矿、闪锌矿、黄铜矿等。不含矿硅化岩只有黄铁矿, 很难发现其它硫化物。

含矿硅化岩具有多阶段多种组分的矿物叠生现象。大岭口银矿可分出六个成矿阶段组合: 硅化泥化阶段、石英硫化物阶段、碳酸盐(菱、锰矿)硫化物阶段、硫酸盐(重晶石、明矾石)硫化物阶段、石英萤石阶段、玉髓金银矿物阶段。显示了矿物组合的多样性和多阶段性。

就经验而论, 含矿硅化岩的氧化露头, 可能由于原生硫化物组合复杂, 其表生混合物, 显得色彩鲜艳、色调丰富。而有别于黄铁矿硅化岩氧化后的单调“火烧皮”外貌。

* 贺菊瑞, 男, 1946 年生, 研究员, 1970 年毕业于南京大学地质系, 从事矿床成因、区域成矿学研究。邮政编码: 210054

2 结构构造鉴别标志

含矿硅化岩经过多阶段蚀变成矿过程, 其结构构造也显得多样化。层状硅酸盐、二氧化硅矿物、硫化物、碳酸盐、硫酸盐等往往构成相互交代、穿插、包裹、叠生的复杂图案。矿硅化岩更常见交代残余结构和简单充填构造。

胶状条带构造、粗细条带构造、梳状晶洞状构造也是含矿硅化岩中常见的。大岭口和佃坑铜金银矿脉内, 由脉壁到中心依次出现: 玉髓→细晶石英→火焰状石英→晶簇状石英硫化物。而在不含矿硅化岩中, 很少见到这样多姿多彩的结构构造。

3 “三位一体”构造地质鉴别标志

含矿硅化岩往往赋存于盆地内外缘断裂带内, 同时与多期岩脉伴生, 构成所谓断裂—岩脉—硅化岩(矿体)“三位一体”的组合格局。天台大岭口矿区共发现 18 处次火山岩体和岩脉, 岩性为珍珠流纹斑岩、流纹斑岩、霏细斑岩、石英斑岩、安山玢岩。五部铅锌矿、西肚洋金银矿、洪桥、花桥铅锌矿, 也同样出现各种成分、不同时间侵入的岩脉群。这些岩脉与硅化岩、矿化体、含矿断裂, 在时空分布和成因上有着密切的联系。

硅化岩与断裂、岩脉三者密切伴生的宏观地质现象, 可能为鉴别含矿与不含矿硅化岩提供宏观的重要依据。延伸长、涉及宽的断裂硅化带, 同时又发现不同期次、不同成分的岩脉, 这些相关信息的综合, 有助于含矿性的鉴别。

4 特征元素图解鉴别标志

众所周知, 从地球化学角度硅化岩能否构成工业金银矿体, 某种程度上取决于 ($\text{Au} + \text{Ag}$) 贵金属元素与高温元素 ($\text{W} + \text{Sn} + \text{Mo}$) 的分离程度, 以及与贱金属元素 ($\text{Pb} + \text{Zn}$)、伴生低温元素 ($\text{As} + \text{Sb} + \text{Bi}$) 的亲合程度。与高温元素 ($\text{W} + \text{Sn} + \text{Mo}$) 分离程度越高, 则硅化岩含矿可能性越大; 反之则不然。与低温元素亲合程度越高, 则硅化岩含矿可能性越大; 反之则不然。对预选的含矿硅化岩 (23 个样) 和不含矿硅化岩 (27 个样) 进行 12 项元素分析, 用元素、元素比值作相关图解 (图 1)。可以看出, 含矿硅化岩与不含矿硅化岩样品落点聚集区明显不同。

5 均值判别图解

将两类硅化岩 12 项元素的均值对数作成图 2, 可以看出, 已知含矿硅化岩和不含矿硅化岩各项元素的均值差别较大。上部阴影块段为含矿硅化岩; 下部阴影块段为不含矿硅化岩。

6 因子得分判别图解

将含矿和不含矿硅化岩的 50 个样品的主因子得分, 投入以 F_1 和 F_2 公因子为轴的坐标系做成因子得分图 (图 3), 可以看出, 含矿和不含矿硅化岩明显分为两个区段: 不含矿

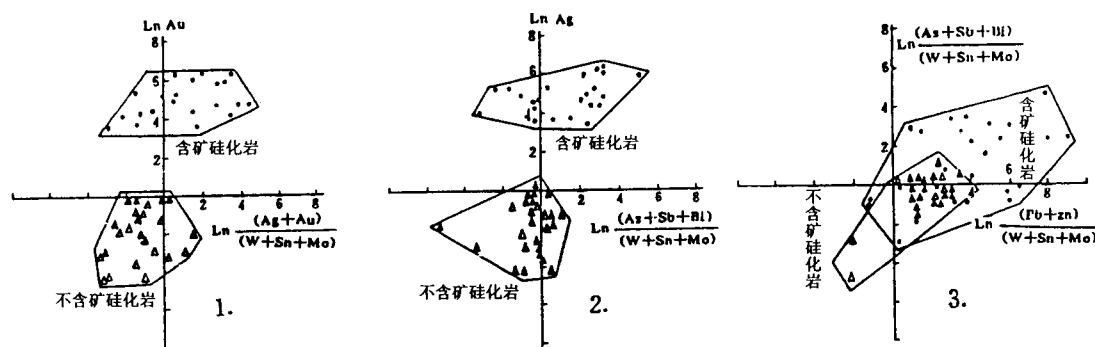


图 1 两类硅化岩元素组合图解判别

硅化岩在 F_2 轴左侧，含矿硅化岩在 F_2 轴右侧。分类作用的主贡献元素为高温元素 Sn。同时，含矿硅化岩又进一步细分为 F_1 轴之上和 F_1 轴之下的两部分。上部样品显示为 Au、Ag 贵金属含矿硅化岩；下部样品显示为 Pb、Zn 贱金属含矿硅化岩；两者过渡地段则显示为贵金属与贱金属元素共生的含矿硅化岩。

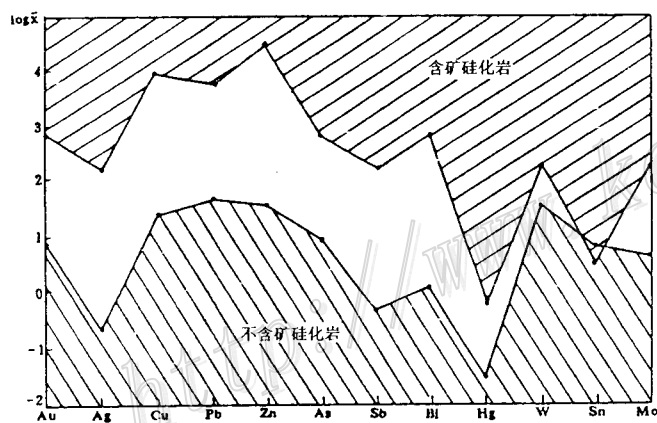


图 2 两类硅化岩 12 项元素均值图解判别

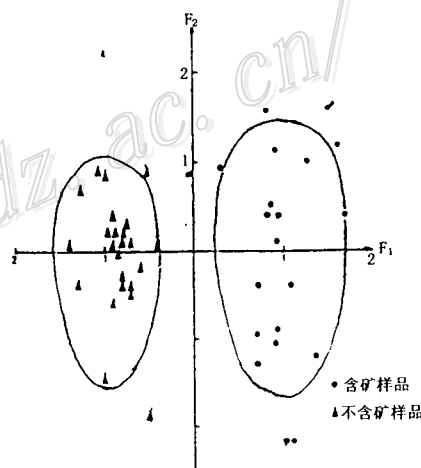


图 3 两类硅化岩元素因子得分图解判别

7 数理判别模型

对 50 个含矿和不含矿硅化岩样品 12 项元素的原始数据，应用逐步回归方法，建立了线性判别模型：

$$Y = 33 \times 10^{-6} X_{Au} + 460 \times 10^{-6} X_{Ag} + 4196 \times 10^{-6} X_{Sn} + 9 \times 10^{-6} X_{As} - 163 \times 10^{-6} X_{Sb} - 2 \times 10^{-6} X_{Bi} + 64378 \times 10^{-6} X_{Hg} + 2 \times 10^{-6} X_{Pb} + 74 \times 10^{-6} X_{W} + 94 \times 10^{-6} X_{Mo}$$

含矿硅化岩的判别重心： $Y_A = 0.1345$ ，不含矿硅化岩的判别重心： $Y_B = -0.0171$ ，两类硅化岩的综合判别指标： $Y_{AB} = 0.0526$ 。判别未知硅化岩含矿性的方法是，将原始数据代

入判别函数式, 计算出 Y 值, 然后与已知综合判别指标进行比较。如果 $Y > Y_{AB}$, 则判为不含矿硅化岩。

运用建立的函数式对本区的 113 个硅化岩样品进行判别, 正确率在 85% 以上。通过实地检查, 有较充分的依据认为, 下列地区的硅化岩可能找到金银矿化: 里庵、岙里、上祭岗、老鹰岩、药王、箬山、蟹渚南、佃坑、青里岙、后岭、赖家岙、云湾等。

8 其它多元信息的综合判别

陆相火山岩区贵金属矿床及其硅化岩(次生石英岩)是古地热体系的历史产物, 因此, 含矿硅化岩的确认, 同样要以传统的区域成矿理论和区域成矿预测方法为基础。“盆地边缘成矿论”(贺菊瑞等, 1994)、“三源成矿论”(季克俭, 1989)所强调的热源、水源、矿源在断陷盆地边缘相匹配的找矿准则可以提供全新的思路, 对硅化岩含矿性的正确判别具有重要指导意义。

重砂和中大比例尺化探异常是判别硅化岩含矿性的重要信息。一般而论, 硅化岩出露区或多或少都会显示水系沉积物的化探异常。但是含矿硅化岩地区, 往往出现面积大、浓度高的异常, 贵金属、多金属异常套合好、浓集分带明显、中心突出, 并伴随低温相随元素 As、Sb、Bi、Hg、Ba、Mn 异常和自然金重砂异常。

9 讨论和建议

本文仅仅从某些方面对作为火山岩区重要找矿标志的两类硅化岩的判别进行初步的探讨。实际上, 硅化岩的含矿性鉴别也涉及到多元信息综合评价的系统工程。例如, 硅化岩蚀变分带性、地球化学分带性、典型矿物组合的标型特征、矿物包裹体成分、氢氧同位素、硫同位素、稀土元素和微量元素特征以及地热体系成因机理, 都有待同行们日后工作中进一步深入研究。

参 考 文 献

- 1 季克俭, 吴学汉, 张国炳. 热液矿床的矿源、水源和热源及其矿床分布规律. 北京: 科技出版社, 1989.
- 2 芮行健, 顾巧根等. 浙闽赣中生代火山岩区金属矿床特征、成矿作用及与火山作用的关系. 南京地质矿产研究所所刊, 1990, (增刊第五号).
- 3 陈鹤年, 巫全淮, 贺菊瑞. 浙闽赣中生代火山成因非金属矿床. 北京: 地质出版社, 1989.
- 4 贺菊瑞, 巫全淮等. 火山断陷盆地边缘成矿论. 火山地质与矿产, 1994, (4).
- 5 杜乐天. 硅桥问题—兼及当代热液成矿理论的概念更新. 矿床地质, 1992, (1).
- 6 Wolfgang. Siliceous volcanic centers as guides to mineral exploration: review and summary. Economic Geology, 1994, 89: 1662~1686.
- 7 James J. Rytuba. Evolution of volcanic and tectonic features in caldera setting and their importance in the localization of ore deposits. Economic geology, 1991, 86: 1687~1696.
- 8 Peter B. Larson. Large-scale alteration effects in the Rico Paleothermal anomaly, Southwest Colorado. Economic geology, 1994, 89: 1769~1779.
- 9 Geoffrey S. Plumlee. Fluid Chemistry evolution and mineral deposition in the main-stage Greende epithermal System. Economic geology, 1994, 89: 1860~1882.