

湖南宝山矿区硅质岩特征及成因意义

陈振强* 杨国高 周卫宁

(桂林矿产地质研究院, 桂林)

提 要: 本文重点研究了宝山矿区硅质岩的分布、岩石学、岩石化学及其与矿体的时空关系, 认为该区硅质岩不是正常生物化学沉积成因的, 而属于热水事件中形成的, 并研究了硅质岩在矿床形成中的作用, 为矿床的成因提供了依据。

关键词: 硅质岩 宝山矿区 湖南

湖南宝山铅锌矿床是坪宝矿田的一部分, 以前在宝山矿区未注意到硅质岩的存在, 后经科研人员及矿山工作者的努力, 发现了与铅锌银多金属矿床关系密切的硅质岩, 因此对该区硅质岩的特征及成因研究是提示该类矿床成矿物质来源、成矿过程及硅质在成矿中的作用等有效手段。

1 宝山矿床基本地质特点

宝山矿区在大地构造位置上处于南岭东西向复杂构造带的北缘 (即基底构造带或加里东构造层), 海西-印支运动形成了盖层并出现了 SN 向构造带, 在该构造层中以 SN 向茶陵-临武断裂为界, 东侧以 NNE-NE 向构造为主体, 西侧以来阳-临武 SN 向构造为主体, 宝山矿田即处于其中段的东侧。受后来新华夏构造运动的影响, 宝山矿田内形成了系列的褶皱及逆冲断层, 其中与成矿较密切的是宝岭倒转背斜。该背斜轴向近 EW 向, 轴面 N 倾, 倾角 $45^{\circ} \sim 75^{\circ}$, 在该背斜上分布着东、中、西 3 个矿床。东部铅锌矿床处于该褶皱的东端的倒转翼部, 西部铅锌矿床位于该背斜向西急倾伏部位, 中部铜钼矿床位于背斜的最高隆起部位及两翼。矿区内仅有石炭系, 从老到新有孟公坳组灰岩、白云岩和砂页岩, 石磴子组灰岩和泥质灰岩, 测水组砂页岩, 梓门桥组白云岩夹燧石结核, 壶天群白云岩。矿区内岩浆岩属燕山期中酸性岩脉岩枝等, 岩性主要为花岗闪长斑岩和石英斑岩。

2 硅质岩的分布及岩石学特点

前人曾对宝山矿区的硅质岩有人提及, 并以“条状岩”(ribbon rock)命名^[1,2], 但详细的成因及其在找矿中的意义并未述及。从野外观察, 这种硅质岩和矿体均分布在石磴子组灰岩中并靠近石磴子组与测水组之间的破碎带, 产状同该破碎带、地层及主构造线一致。即北倾, 走向近 EW, 硅质岩往往比矿体更接近破碎带, 有时硅质岩本身即为矿体, 大部分硅质岩在矿体下盘。由中部铜钼矿床向东部铅锌矿床硅质岩产状逐渐稳定。硅质岩的厚度一般为

* 陈振强, 男, 33 岁, 工程师, 中国地质大学 (北京) 博士研究生, 矿床学专业。邮政编码: 541004

1~5 m, 其厚度与矿体厚度成正比例关系, 从野外可以看出, 硅质岩中含火山物质越多, 矿体质量越高。这种岩石与矿体的密切共生关系反映了硅质岩与矿体是在同一物源、同一成矿期、同一地质环境下的产物。

通过对硅质岩的颜色、构造、含矿性及镜下特征研究, 可以划分为角砾型和层状型两种: ① 角砾型: 分布在靠近中部铜钼矿床的周围, 硅质岩呈角砾型, 有火山物质 (可能为凝灰质) 掺入。和花岗闪长斑岩岩体接触, 岩石颜色为肉红-灰白色, 无斑-少斑结构, 斑晶主要为石英及高透长石, 基质主要由石英、绢云母、长石组成, 有些碎屑物质镜下难以分辨。呈角砾型、次块状构造; ② 层状型: 硅质岩为灰色深灰色, 产状稳定, 岩石成分简单。以他形等粒状石英为主, 少量的绢云母等, 粒状镶嵌结构, 块状、似条带状构造, 条带组成为绢英岩及碳质、黄铁矿细脉, 含矿性和前者相比较差。

硅质岩后期变化以硅化为主, 最明显的表现为石英颗粒增大, 顶底板灰岩的硅化 (硅化灰岩), 其次为方解石化和矿化, 方解石化表现在硅质岩与围岩接触部位。

3 硅质岩的岩石化学特点

3.1 元素特点

本次研究分析了宝山东区硅质岩的化学成分及微量元素含量 (表略), 总体上含 SiO_2 低, 含 Al、Mn、Pb、Zn 高, 同秦岭地区热水沉积型矿床与火山有关的块状硫化物矿床中硅质岩相当^[1,3], CaO 含量较高, 可能是由于硅质岩的围岩为碳酸岩, 在成岩过程中有较多的碳酸岩混入。硅质岩的微量元素, 含 Cu、Pb、Zn、As 等中低温元素高, 而 Co、Ni、Cr、V、Sr 等中高温元素低。

3.2 成因依据

Bostrom (1983)、A. Lijima (1983)^[6]、Adachi (1980) 等人在研究现代热水沉积物和古代类似物后提出了热水沉积成因的硅质岩有 3 个岩石成分标志: ① 富 Fe、Mn 而贫 Cu、Co、Ni, 因此提出了用 $\text{Fe-Mn} - (\text{Co} + \text{Ni} + \text{Cu}) \times 10$ 的三角图例法来划分不同成因硅质岩的集中区; ② 利用 Al-Fe-Mn 三角图区分热液区与非热液区; ③ 用 Fe/Ti 、 $\text{Al}/(\text{Al} + \text{Fe} + \text{Mn})$ 及 $(\text{Fe} + \text{Mn})/\text{Ti}$ 三对比值来区别热水沉积物与正常海相沉积物。宋春晖等 (1992)^[5] 在研究西成矿田时曾提出了用 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2/(\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O})$ 、 SiO_2/MgO 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ 几个特征比值来区别不同类型硅质岩 (表 1), 韩发、R A 哈钦森 (1989) 曾在统计学的基础上给出了 $\text{TiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ 坐标系统划分了不同成因硅质岩区^[3], 我们据此对宝山矿区硅质岩进行了矿区对比、判别及投图。

表 1 不同矿区、不同成因硅质岩元素特征比值

成因 比值	生物化学沉积 岩型(13)	火山沉 积岩(9)	海底热 泉型(8)	与火山有关的块 状硫化物矿床(3)	宝山矿 田(21)	大厂矿 田(21)	西成矿 田(11)
$\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$	119	13.7	31.9	6.02	28.1	46	28.41
$\text{SiO}_2/(\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O})$	391	36	183	28.1	115.5	111	143.05
SiO_2/MnO	876	695	79.2	50.5	97.5	45.5	60.56
$\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$	59	0.46	0.51	0.15	19.87	0.50	0.60

宝山矿区硅质岩化学成分特征值符合热水沉积判别值, 即 $Fe/Ti > 20$ 、 $Al/(Al + Fe + Mn) < 0.35$ 、 $(Fe + Mn)/Ti > 20$, 并同秦岭八方山、邓家山热水沉积成因硅质岩一致。此外, 宝山矿区硅质岩和生物化学沉积型硅质岩相离较远, 和各种内生成因硅质岩一致, 但 Fe_2O_3/FeO 比值偏高, 反映了硅质岩形成时的氧化环境, 这一点又和大厂矿田、西成矿田等典型的热热水沉积型矿床不一致。图 1、图 2 均反映了该区硅质岩的投点均落入热水沉积岩范围内, 并近于铁的单元和生物成因硅质岩区。

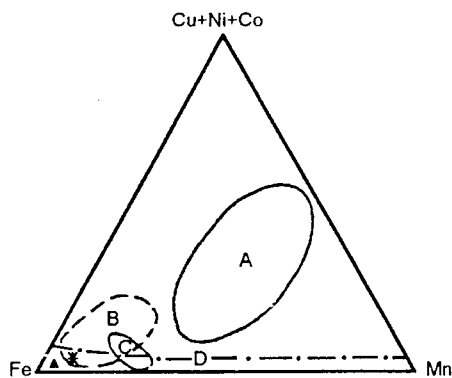


图 1 宝山矿区硅质岩的 Fe-Mn- (Cu + Co + Ni) $\times 10$ 三角图

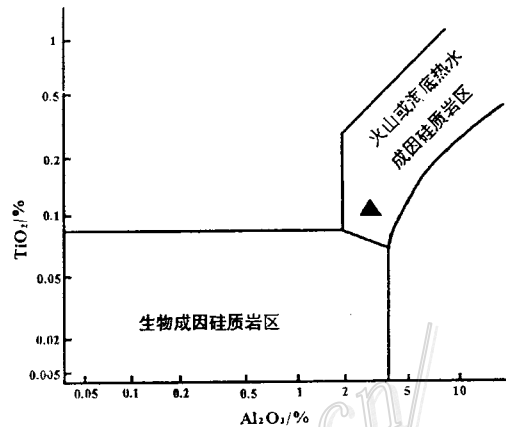


图 2 硅质岩的 TiO_2 - Al_2O_3 投影图

4 硅质岩的成因探讨及其成矿意义

自 80 年代初, 热水沉积作用的研究在地质学界形成了一个热潮, 现代热水事件的发生又为热水沉积成矿的研究提供了又一有力的证据。目前已被发现的现代海底热水沉积矿化及共生岩石包括: 硫化物 (含不等量的 Cu、Pb、Zn、Co、Ni 等), 硫酸盐 (重晶石、硬石膏等)、碳酸盐 (菱铁矿、菱锰矿等) 及铁锰氧化物、硅质岩等, 据此各国地质学家以“将古论今”方式讨论了在地质历史中可能发生的热热水沉积成矿作用及矿床实例, 对于矿床的成因等方面的研究拓宽了一定的视野。涂光炽^[4]指出: “热水沉积矿床指在热水介质中 (海水、湖水、热泉等; 水温在 $70 \sim 350^\circ\text{C}$ 或更高) 形成的矿床。矿床主体以沉积方式形成于水-岩石界面之上的水体中, 但也包含此界面之下可能存在的, 以交代和充填方式形成的筒状、锥状或面型热液含矿蚀变体, 二者可共生或分别出现”。该定义强调了介质和产状, 包括了海底热液成矿、喷气喷流成矿、热水或热泉沉积成矿及火山沉积成矿等范围。

据上述对宝山矿区硅质岩的地质特征、岩石学、岩石化学特点, 并对比前人对硅质岩的研究成果, 可以这样确定: 宝山矿区的硅质岩应以热水沉积成因为主, 但也有部分生物成因, 而在热水沉积中又以火山喷流为主, 局部出现了隐爆, 即在宝山的中部矿区热泉周围。鉴于硅质岩与矿体的密切共生关系, 该区硅质岩可以作为一种找矿标志。因此, 作者就硅质岩在热水沉积事件中的作用及其形成过程作一叙述, 为今后该区的硅质岩研究提供一点依

据。

从整个宝山矿田看,中部区为热源中心及流源中心,这已是公认了的事实。由于该区存在着东西向的基底深大断裂(加里东期)和南北向的盖层断裂(海西期),伴随早期侵入岩体的形成。富 SiO_2 的热水溶液(富Fe、Mn、Pb、Zn等成矿元素)是以胶体形式存在的(涂光炽,1984),而金属元素的络合物在硅溶胶的保护下稳定性强。当热流喷出(溢入)海水中时,由于压力、温度、Eh、pH的变化以及和海水中发生广泛的反应,导致 SiO_2 溶解度降低,达到饱和而沉淀,之后,由于 SiO_2 的变化而引起了金属元素硫化物溶解度降低,并相继发生沉淀,从而形成了该区矿体与硅质岩相伴,或多矿条共生等现象。由于流体具有抽动性的溢入(喷出)及同沉积断裂的频繁活动,靠近喷出口处形成条状存在。成岩期后,由于新华夏运动的影响,基底的岩浆上侵,热水活化并流往盖层孔隙淋滤围岩及矿体,从而出现了小的岩枝、岩脉及热液充填型矿床。

由于经费的局限性,作者未对硅质岩的稀土元素、同位素等内容进行研究,希望在今后的工作中能够完成,为宝山矿区找矿研究提供更丰富的内容。

参 考 文 献

- 1 吕仁生,隗合明等.秦岭热水沉积铅锌矿床中硅质岩特征及成因.岩石矿物学杂志,1992,(11)2:14~20.
- 2 陈先沛,高计元,陈多福等.热水沉积作用的概念和几个岩石学标志.沉积学报,1993,(10)3:124~131.
- 3 韩发等.金属矿床热液喷气沉积成因的证据—容矿岩石的微量元素及稀土元素地球化学.矿床地质,1989,(8)3:33~41.
- 4 Lijima A, Hein J. R. et. al., Siliceous Deposits in the Pacific Region, Developments in Sedimentology 36. Elsevierier. Amsterdam, 1983, 10~47.
- 5 宋春晖,武安斌,周小平等.西成矿田海底热水喷溢沉积成因硅质岩及其与成矿关系.沉积学报,1990,(10)4:60~66.
- 6 涂光炽.中国矿床学—纪念谢家荣诞辰90周年文集.北京:学术书刊出版社.1989,189~19.