

广西大厂矿区上泥盆统榴江组硅质岩 岩石学与地球化学

成永生^{1,2,3)}

1) 中南大学 有色金属成矿预测教育部重点实验室, 长沙, 410083; 2) 中南大学 地球科学与信息物理学院, 长沙, 410083; 3) 中国科学院地球化学研究所 矿床地球化学国家重点实验室, 贵阳, 550002

广西大厂矿田是世界上最大的锡多金属矿田之一, 产出有超大型矿床 2 个、大—中型矿床 6 个, 长期以来受到国内外矿床地质学界的高度关注, 但由于大厂锡多金属矿床的复杂性, 一些关键的基础地质问题依然存在有分歧。

大厂矿田主要出露地层包括泥盆系、石炭系和二叠系, 其中泥盆系是主要赋矿层位。围绕龙箱盖岩体自西向东依次产出 3 个矿带 (西矿带、中矿带和东矿带), 目前已知矿床与泥盆系地层均关系密切, 部分矿种储量位居全国前列, 具有十分重要的经济地位。另据早期统计资料显示, 广西泥盆系各类矿产地达 307 处, 其中包括大型矿床 10 处、中型矿床 22 处、小型矿床 77 处、矿点 200 多处。

广西泥盆系是加里东地槽回返后第一个地台沉积盖层, 泥盆纪的地质构造除了具有自身的特点外, 在一定程度上还受到基底构造的影响和制约。泥盆系作为广西诸多矿床 (体) 的主要赋矿层位, 也是大量矿产形成的主要控制因素, 尤其是地层的沉积特征、分布形态、空间展布、化学成分、岩石力学等均从不同程度影响着各类矿产的分布与产出。

硅质岩在广西自上古生界至中生界均有发育, 这是华南陆壳活动带在广西境内的一大特色 (叶绪孙等, 1996)。从区域上看, 广西地区泥盆系中的硅质岩受同沉积断裂活动的控制, 于断层交汇处的次级拗陷中硅质岩发育良好, 盆地边缘硅质岩厚度则减薄, 而泥岩和灰岩厚度则增加。针对硅质岩的成因问题观点较多, 主要为热水沉积成因、海相火山岩成因以及海底喷气沉积成因等, 还有学者通过

研究认为大厂地区存在着两种不同成因的硅质岩, 一类为浅海放射虫硅质岩, 另一类为与硫化物成矿作用密切联系的海底喷气成因硅质岩。

大厂矿区榴江组以发育薄层状浅灰—深灰色硅质岩地层为特征, 岩性较单一, 在丹池地区普遍夹有大小不等卵状钙质结核, 底部与罗富组常呈渐变过渡为以黑色页岩为主, 厚度约 80~110m, 属于锡多金属矿床的主要赋矿层位, 于矿区内广泛发育与分布。总体来看, 该区硅质岩通常呈黑色、灰黑色等, 发育规则的水平层理, 层薄, 一般为数毫米, 局部产有顺层分布的锰质结核和黄铁矿透镜体。硅质岩易于破碎, 与导矿断裂连通时可以提供成矿的有利空间, 大厂 92 号矿体是产于大厂北部长坡—铜坑剪切带上, 于硅质岩层内形成了巨大的层间细脉带矿体 (叶绪孙等, 1996)。

硅质岩岩石学研究表明, 主要造岩矿物为石英、方解石、炭质物、粘土矿物及少量不透明矿物等。

石英: 主要呈他形晶, 粒状, 粗粒者粒径一般 0.02—0.05mm, 多呈次棱角状碎屑分布; 细粒者粒径 < 0.01mm, 多与粘土矿物、炭质物紧密共生, 含量约为 24%。

方解石: 主要呈半自形晶—他形晶, 粒状, 粒径一般 0.01~0.2mm, 部分可见聚片双晶、菱形解理等特征, 多构成不规则状集合体分布于岩石中, 集合体粒径 0.1~1.5mm, 含量 20%。

炭质物: 主要呈隐晶质集合体, 多构成不规则状集合体与细粒石英紧密共生, 含量约 30%。

粘土矿物: 主要呈他形晶, 不规则状, 粒径一

注: 本文为国家自然科学基金项目 (编号 41202051)、中国博士后科学基金特别资助项目 (编号 2014T70886)、中国博士后科学基金面上项目 (编号 2012M521721)、湖湘青年科技创新创业平台培养对象人才项目 (湘科人字[2014]76 号)、湖南有色研究基金项目 (编号 Y201201013) 的成果。
收稿日期: 2015-03-16; 改回日期: 2015-03-26; 责任编辑: 黄敏。
作者简介: 成永生, 男, 1979 年生。博士, 副教授。主要从事矿床学和地球化学方面的科研与教学。Email: cys968@163.com。

般小于 0.005mm, 因颗粒细小, 难以分辨种属, 含量约为 25%。

不透明矿物: 主要呈半自形晶, 粒径 0.03~0.06mm, 浸染状分布, 可能为黄铁矿, 含量约 1%。

另外, 岩石中还可见少量的方解石细脉, 脉宽约为 0.01mm。

通过对榴江组硅质岩地层主量元素分析结果表明, 榴江组硅质岩主要以含 SiO_2 为主, 含量介于 51.9%~93.92% 之间, 平均值为 81.29%, 其次为 Al_2O_3 (0.77%~4.27%), 平均含量为 2.06%, Fe_2O_3 含量为 0.34%~1.75%, 均值为 1.03%。部分岩石的 CaO 含量表现为较高值, 主要为 SiO_2 含量较低者, 其余元素氧化物的含量均较低, 包括 MgO 、 Na_2O 、 K_2O 、 Cr_2O_3 、 TiO_2 、 MnO 、 P_2O_5 、 SrO 以及 BaO 等。总体而言, 岩石烧失量 (LOI) 变化范围较大 (1.58%~20.9%), 岩石烧失量与 SiO_2 以及 CaO 含量具有一定的关系, SiO_2 含量偏低而 CaO 含量高者, 岩石的烧失量也相对较高。岩石的 CaO 含量与有机物含量的多少具有密切联系, CaO 含量高者反映岩石的高有机物含量, 因此, 这些岩石的烧失量也会较大, 与岩石的岩性特征、化学成分乃至沉积环境都有一定的联系。

榴江组地层微量元素组成主要为 Ba、Cr、Cs、Rb、Sr、Zr 等, 其中, Ba 含量为 27.2~163.5ppm, 均值为 77.73ppm, Sr 含量范围为 20.8~321ppm, 平均值为 104.68ppm, Cr 含量为 20~50ppm, Cs 含量取值范围为 1.79~16.7ppm, 平均值为 6.5ppm。

榴江组硅质岩地层稀土元素分析显示, ΣREE 介于 2.98×10^{-6} ~ 119.09×10^{-6} 之间, 平均值为 41.61×10^{-6} ; LREE 介于 2.34×10^{-6} ~ 101.23×10^{-6} 之间, 均值为 35.71×10^{-6} ; HREE 介于 0.64×10^{-6} ~ 17.86×10^{-6} 之间, 均值为 5.90×10^{-6} ; LREE/HREE 介于 3.60~8.97 之间, 平均值为 5.84; La_N/Yb_N 介于 2.39~13.50 之间, 均值为 7.42; δEu 介于 0.48~0.96 之间, 均值为 0.63; δCe 介于 0.61~1.04 之间, 平均值为 0.78。

通过对榴江组硅质岩地层中的锡与 ΣREE 及钨之间的相关性特征进行探讨, 结果表明, 硅质岩地层锡含量介于 1×10^{-6} ~ 89×10^{-6} 之间, 平均含量为

14.38×10^{-6} , 钨含量变化范围差异十分显著, 介于 1×10^{-6} ~ 1400×10^{-6} 。依据 Sn 与 ΣREE 的相关关系图, 投影点没有明显的正或负相关特征; 同样, 根据锡与钨的相关关系图, 也难以显示出二者含量变化的明显相关性特点。

一直以来, 关于硅质岩的沉积环境问题探讨最多, 莫斯霖 (1991) 研究认为, 硅质岩系仅产出于海槽、台沟相区 (带) 沉积区, 硅质岩形成时水动力能量小且比较平静而相对还原的深水环境, 受同沉积活动断裂构造所控制, 与之伴随产生的海底火山活动提供了大量的二氧化硅, 经热水 (热卤水) 作用沉积形成的。叶绪孙等 (1996) 研究发现, 硅质岩属于火山建造中的远火山口相带或潜火山顶部的产物, 多与裂解期的中基性火山活动有关, 为海底喷溢成因。廖宗廷等 (1997) 认为, 大厂地区硅质岩是在裂谷盆地的构造环境中由于火山热水活动, 并在生物化学作用参与下形成的复成因沉积岩石。秦德先等 (2002) 指出, 大厂中、上泥盆统这套以硅质岩为中心的硅质岩系, 无论在沉积形成的区域构造背景方面, 还是在其岩石、矿物及地球化学特征等方面, 都具有与其他典型喷流岩相一致的特点, 认为该区的硅质岩为喷流热水沉积成因。

晚泥盆世早期是泥盆纪最大的一次海侵期, 盆地扩大, 同沉积断裂活动强烈, 区域上常有海底火山作用发生, 虽然火山活动并不强烈, 但这个时期海底喷流热水活动却非常发育。陆源碎屑大量减少, 碳酸盐沉积占绝对优势, 沉积分异十分显著, 形成台地—盆地—台地相间分布的古地理格局。盆地相主要由黑色薄层硅质岩、硅质泥岩组成, 其厚度从盆地中心向边缘渐薄, 靠近北东侧丹池活动断裂带附近, 硅质岩中常含有大量灰岩崩落砾块。台地相主要由黑色中—薄层状泥灰岩、泥岩夹生物屑灰岩组成。为此, 部分学术观点认为, 于北西向主干断裂与北东向次级断裂交汇区常常形成次级拗陷, 拗陷区内常形成停止缺氧的环境, 对喷流热水沉积成矿十分有利。

参 考 文 献 / References

略