

## 广州地化所在密西西比型成矿金属的TSR反应研究中取得新进展

发布时间：2021-02-05

密西西比河谷型(MVT)沉积矿床是后生的超大型碳酸盐建造的Pb-Zn硫化物矿床。这些硫化物形成所需要的 $S^{2-}$ 被认为是由硫酸盐的硫酸盐还原反应(TSR)生成的,而硫酸盐很可能来自卤水流体所溶解的蒸发型硫酸盐岩。目前, MVT沉积矿床成矿过程中发生TSR反应的启动机制、反应过程和反应机理仍不太确定,尤其是主成矿金属如 $Pb^{2+}$ 、 $Zn^{2+}$ ,以及 $Fe^{2+}$ 、 $Sr^{2+}$ 、 $Ba^{2+}$ 的TSR反应活性及其对TSR的启动和反应的影响也缺乏研究。近期,中科院广州地化所有机地球化学国家重点实验室卢鸿研究员以及廖晶博士后,对金属硫酸盐 $PbSO_4 \cdot H_2O$ 、 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 、 $ZnSO_4 \cdot H_2O$ 、 $SrSO_4$ 、 $BaSO_4$ 分别进行了加烃加水金管恒温热模拟实验,对成矿金属离子的TSR反应行为、反应机理进行了分析,并探讨了这些含矿金属离子在MVT沉积矿床形成过程中对TSR反应的启动作用和反应的影响。

对比气体产率和碳同位素,可推断含矿金属硫酸盐的TSR反应活性顺序为: $FeSO_4 > ZnSO_4 > Sr/BaSO_4 > PbSO_4$ 。这说明硫酸亚铁最易发生TSR,而 $Pb^{2+}$ 难以发生TSR反应。MVT沉积矿床中方铅矿、闪锌矿和黄铁矿的形成,都应该与 $Fe^{2+}$ 等易发生TSR有关,是 $Fe^{2+}$ 等发生TSR提供了 $S^{2-}$ 造成了PbS、ZnS和 $FeS_2$ 的沉淀。

关于铁为什么容易发生TSR的机理,主要是由于 $Fe^{2+}$ 和 $Fe^{3+}$ 的水解大大增加 $H^+$ 和 $HSO_4^-$ 的浓度,持续加快TSR的反应速率。研究结果也表明,虽然 $Pb^{2+}$ 和 $Zn^{2+}$ 的TSR反应在低温下( $< 350^\circ C$ )很难发生,但是以 $Mg^{2+}$ 和变价元素 $Fe^{2+}$ 为主的含硫酸盐的TSR反应容易发生,说明在大规模MVT沉积矿床的形成过程中,镁和铁离子的存在,应该对促进TSR、提供还原性硫发挥了重要作用。

本研究利用实验系统研究揭示了MVT沉积矿床成矿过程中TSR反应的启动机制、反应过程和反应机理,研究成果近期发表在国际期刊《Organic Geochemistry》上,得到了油气专项(2017ZX05008-002-030)、中国科学院战略先导科技专项(XDA14010102)、国家重点研发(2019YFC0605502)以及国家自然科学基金(41673066, 41673045, 41903069和41973064)等项目的资助。

论文信息Liao, Jing; Wang, Taoli; Lu, Hong; Greenwood, Paul F.; Peng, Ping'an; Hsu, Chang Samuel. Effects of Mississippi valley-type minerogenetic metal sulfates on thermochemical sulfate reduction, studied by hydrous pyrolysis. ORGANIC GEOCHEMISTRY, 2020, 150: 104128. DOI: 10.1016/j.orggeochem.2020.104128

原 文 链 接 :

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0146638020301637>

(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0146638020301637>).

(有机地球化学国家重点实验室供稿)



中国科学院  
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES



([https://bszs.conac.cn/sitename?](https://bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=095E4B02F8297743E053022819AC2942)

[method=show&id=095E4B02F8297743E053022819AC2942](https://bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=095E4B02F8297743E053022819AC2942)).

版权所有 © 2020 中国科学院广州地球化学研究所 粤ICP备05004659号

联系电话: 85290702 传真: 85290130 邮编: 510640

地址：广州天河区科华街511号 通讯地址：广州1131信箱