

鄂尔多斯盆地黄陵地区直罗组含硒矿物与铀富集关系的新认识

郭虎, 陈路路, 汤超, 周红英, 朱强, 司马献章, 俞初安

(中国地质调查局天津地质调查中心, 天津 300170)

New recognition on the relationship between selenium-bearing minerals and uranium enrichment in Zhiluo Formation of Huangling area, Ordos Basin

GUO Hu, CHEN Lulu, TANG Chao, ZHOU Hongying, ZHU Qiang, SIMA Xianzhang, YU Rengan
(Tianjin Center of China Geological Survey, Tianjin 300170, China)

1 研究目的(Objective)

近年在砂岩型铀矿研究中已有硒矿物的报道,但对含硒矿物与铀富集的关系未有深入研究。作者对鄂尔多斯盆地南缘黄陵地区直罗组含矿砂岩进行实验测试时发现大量的含硒矿物,且与铀富集关系密切。本文运用电子探针等手段对黄陵地区直罗组矿样及围岩中硒元素的赋存和铀元素关联性进行研究。查明硒元素的赋存和铀元素相关性,有利于进一步探讨黄陵地区铀成矿环境以及完善砂岩型铀成矿机理,具有重要的地质意义。

2 研究方法(Methods)

样品来源于黄陵地区 4 个钻孔的直罗组含矿砂岩及其围岩,含矿段为灰色含炭屑中砂岩,围岩段为灰白色中砂岩,包括上下两组围岩,共计探针片 20 余件。电子探针分析在中国地质调查局天津地质调查中心实验测试室完成,测试仪器为 SHIMADZU-EPMA1600 型电子探针,能谱仪 EDAX-GENESIS。点分析实验条件为:加速电压 15 kV,束流 20 nA,束斑直径 5 μm ,采用 ZAF 校正方法。面分析实验条件为:加速电压 15 kV,束流 100 nA,束斑直径 1 μm ,同一组面分析对应分析区域一致,每一图幅对应各元素信号扫描结果(图右下角)。重点查明铀矿物、含硫矿物、含硒矿物及其相互关系,选取铀矿物、含硫矿物、含硒矿物及并存区域查明元素分布规律,查明同一区

域相关元素的分布特征。

3 研究结果(Results)

(1)通过电子探针及能谱分析,本区矿样中硒元素形成的独立矿物主要为硒铅矿。矿物大小不等,多生长于石英、长石等颗粒间隙,表现出明显自形,呈立方体状(图 1A),粒径多数百微米;也见呈脉状充填于有机质炭屑中的硒铅矿,长度为毫米级(图 1B)。

(2)通过对比本区含矿段与围岩的硒矿物分布及形态,发现硒铅矿含量以含矿段最多,上部灰白色砂岩中硒铅矿含量减少且粒径也较小,而下围岩未见硒铅矿检出。在矿样中,常见硒铅矿交代熔蚀黄铁矿,黄铁矿呈残留状(图 1C、D),推断可能是前期形成的黄铁矿经后期富硒低温热液体系改造,呈交代残余。

(3)大量针对 Se、U、S 三组元素相关性的电子探针面分析显示明显的规律性。Se、U 具强相关性和 S、U 具弱相关性,Se、U 关系较 S、U 密切。图 1G、H、I 主要针对居中心处的硒铅矿,右上角为小粒黄铁矿,分别为 Se、U、S 信号分布图。G、H 图显示 Se 与 U 信号分布一致,具密切相关性,I 图 S 分布区对应 H 图未见 U 信号。图 1J、K、L 主要针对居中心处的铀矿物,左下部多粒黄铁矿,同样显示 Se、U 关系比 S、U 关系密切的特征。图 1M、N、O 将邻近的硒矿物和黄铁矿进行对比研究,Se 分布区域对应 U 元素信号更强,S 分布区域尽管有 U 信号但较弱。电

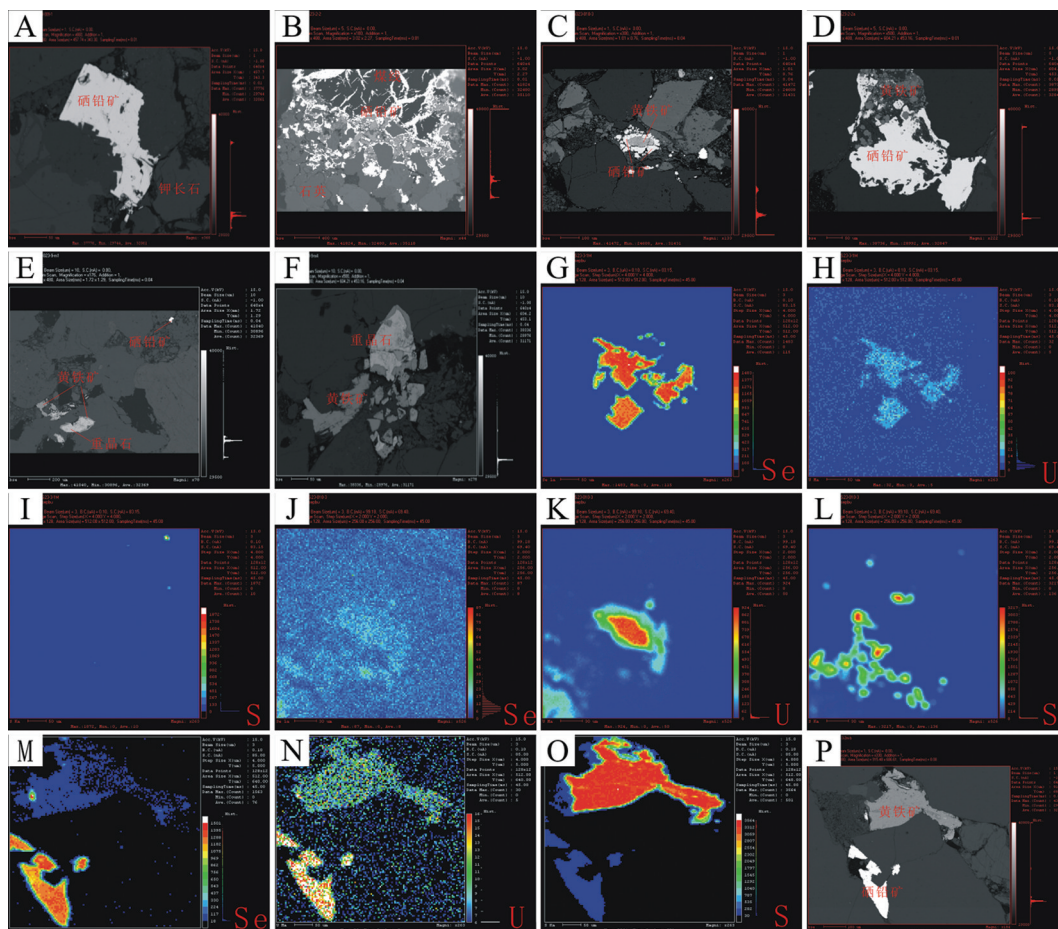


图1 含硒矿物特征及其铀赋存关系

Fig.1 The characteristics of selenium-bearing minerals and their relationship to uranium occurrence

子探针点分析显示该黄铁矿为含硒黄铁矿,黄铁矿中Se/S比值超过千分之一,表现明显的Se正异常,U元素富集于Se含量更高的硒铅矿。图1P是对应区域的背散射图,显示该区域的矿物组成。

(4)来自含矿段及上下围岩的3类砂岩样品,均见明显黄铁矿化。据电子探针测试推测,黄铁矿、硒铅矿、铀矿物具不同的相关性和生成顺序,经过低温贫硫富硒热液改造的砂岩,铀同时伴随成矿。上述3段砂岩可能对应不同类型的还原体系:上部岩层虽有硒矿物,经过低温贫硫热液活动,但见有一定数量的重晶石等硫酸盐矿物(图1E、F),对应Eh较高的相对氧化环境,铀矿化随氧化环境的改造而减弱。中部岩层大量出现硒矿物,见有煤线、块状炭屑出现,大量硒铅矿与有机质共存,出现典型铀矿化。下部岩层未见硒矿物,有机质堆积现象,未见铀矿化,黄铁矿化常见,对应Eh较低的富硫热液体系,未出现铀矿化。

4 结论(Conclusions)

(1)本区样品电子探针面分析实验结果显示:铀与硒元素密切共生;硒硫同为还原体系,铀-硒元素比铀-硫元素的共生关系更加密切。

(2)根据硫硒铀分布规律推断,黄陵地区直罗组砂岩中铀主要在贫硫富硒体系中成矿,且与贫硫富硒流体有成因上的相关性,含硒矿物可能是下一步铀矿勘查中重要的铀成矿和找矿指示标志。

5 致谢(Acknowledgement)

本文为中国地质调查局项目“油田勘查区砂岩型铀矿调查与勘查示范”(DD20160128)和“地质调查标准修订与升级推广”(DD20160095-9)资助的成果。

作者简介:郭虎,男,1974年生,高级工程师,主要从事电子探针与铀矿地质工作;E-mail: 028huguo@163.com。