

【发现与进展】

doi: 10.12029/gc20200330

# 胶东郭城金矿床黄铁矿 Rb-Sr 等时线年龄

李杰<sup>1,2,3</sup>, 张丽鹏<sup>2,3,4</sup>, 李聪颖<sup>2,3,4</sup>, 姜梦瑶<sup>1</sup>

(1. 河北地质大学资源学院, 河北 石家庄 050031; 2. 青岛海洋科学与技术试点国家实验室海洋矿产资源评价与探测技术功能实验室, 山东 青岛 266237; 3. 中国科学院海洋研究所深海研究中心, 山东 青岛 266071; 4. 中国科学院海洋大科学研究中心, 山东 青岛 266071; 5. 山东省地质矿产勘查开发局第六地质大队, 山东 威海 264209)

## Rb-Sr isochron age of the Guocheng gold deposit in the Jiaodong Peninsula, Shandong

LI Jie<sup>1,2,3</sup>, ZHANG Lipeng<sup>2,3,4</sup>, LI Congying<sup>2,3,4</sup>, JIANG Mengyao<sup>1</sup>

(1. School of Resources, Hebei GEO University, Shijiazhuang 050031, Hebei, China; 2. Laboratory for Marine Mineral Resources, Qingdao National Laboratory for Marine Science and Technology, Qingdao 266237, Shandong, China; 3. Center of Deep Sea Research, Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, Shandong, China; 4. Center for Ocean Mega-Science, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, Shandong, China; 5. Shandong Provincial No.6 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Weihai 264209, Shandong, China)

## 1 研究目的(Objective)

研究区位于胶莱盆地东北缘, 大地构造位置处于华北板块与苏鲁造山带的缝合部位(图 1a)。该区在三叠纪晚期经历了扬子板块与华北板块碰撞造山作用, 侏罗—白垩纪构造岩浆活动频繁, 是胶东地区重要的金及有色金属成矿区(图 1b)。近年来, 胶莱盆地东北缘地区取得了重大找矿突破, 其中辽上金矿的规模达到了特大型, 显示了该区巨大的找矿前景。郭城金矿位于辽上金矿西南约 5 km 处, 二者成矿条件极为相似, 然而, 郭城金矿的成矿年龄还缺少精确的报导, 本次研究旨在精确厘定郭城金矿的成矿时代, 为深入研究该区成矿作用提供可靠的年代学依据。

## 2 研究方法(Methods)

本文研究的矿石样品取自郭城金矿-220 中段, 矿石为黄铁矿化碎裂岩夹石英脉, 黄铁矿呈亮黄色团块状, 自形—半自形晶粒状结构(图 1c, d)。单矿物黄铁矿的挑选在河北省区域地质调查研究所完成, 在中国科学院南京土壤研究所技术服务中心进行了黄铁矿 Rb、Sr 元素含量及同位素比值测定。样品采用高压密闭熔样和离子交换技术分离提纯, 使用英国制造的 VG354 多接收同位素质谱仪进行测定。用于黄铁矿 Rb-Sr 实验测定的 NBS987 同位素

标样值为  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}=0.710241 \pm 7(2\sigma, n=8)$ , Sr 的全流程空白为  $3 \times 10^{-9}\text{g}$ ,  $^{86}\text{Sr}/^{88}\text{Sr}=0.1194$  为标准化值。等时线年龄计算用 ISOPLOT 程序。

## 3 研究结果(Results)

郭城金矿床黄铁矿的 Rb 和 Sr 含量分别为  $0.1275 \times 10^{-6} \sim 0.9862 \times 10^{-6}$ 、 $0.6305 \times 10^{-6} \sim 4.112 \times 10^{-6}$ ,  $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$  值和  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  的变化范围分别为 0.0913~4.617、0.711662~0.719246(表 1), 计算 6 件样品得到的等时线年龄为  $(120 \pm 26)\text{Ma}$ (MSWD=83, 图 1e), 相应的初始比值为  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  为  $0.71146 \pm 0.00082$ ; 除去 GC-3、GC-5 两个偏差较大样品后, 计算得到的等时线年龄为  $(119 \pm 2)\text{Ma}$ (MSWD=1.2; 图 1f), 相应的  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  初始比值为  $0.711446 \pm 0.000070$ 。

黄铁矿 Rb-Sr 等时线横坐标的  $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$  和纵坐标的  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  变化范围较大, 黄铁矿等时线 MSWD

表 1 郭城金矿床黄铁矿 Rb-Sr 同位素组成分析结果  
Table 1 Rb-Sr isotopic compositions of pyrite from the Guocheng gold deposit

样号	名称	Rb/ $10^{-6}$	Sr/ $10^{-6}$	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	$2\sigma$
GC-1	黄铁矿	0.1275	4.112	0.0913	0.711662	0.000007
GC-2	黄铁矿	0.5426	0.9478	1.687	0.714275	0.000008
GC-3	黄铁矿	0.4801	0.7497	1.893	0.715469	0.000015
GC-4	黄铁矿	0.9862	0.6305	4.617	0.719246	0.000009
GC-5	黄铁矿	0.8139	1.634	1.472	0.713421	0.000012
GC-6	黄铁矿	0.2087	2.118	0.2904	0.711884	0.000009

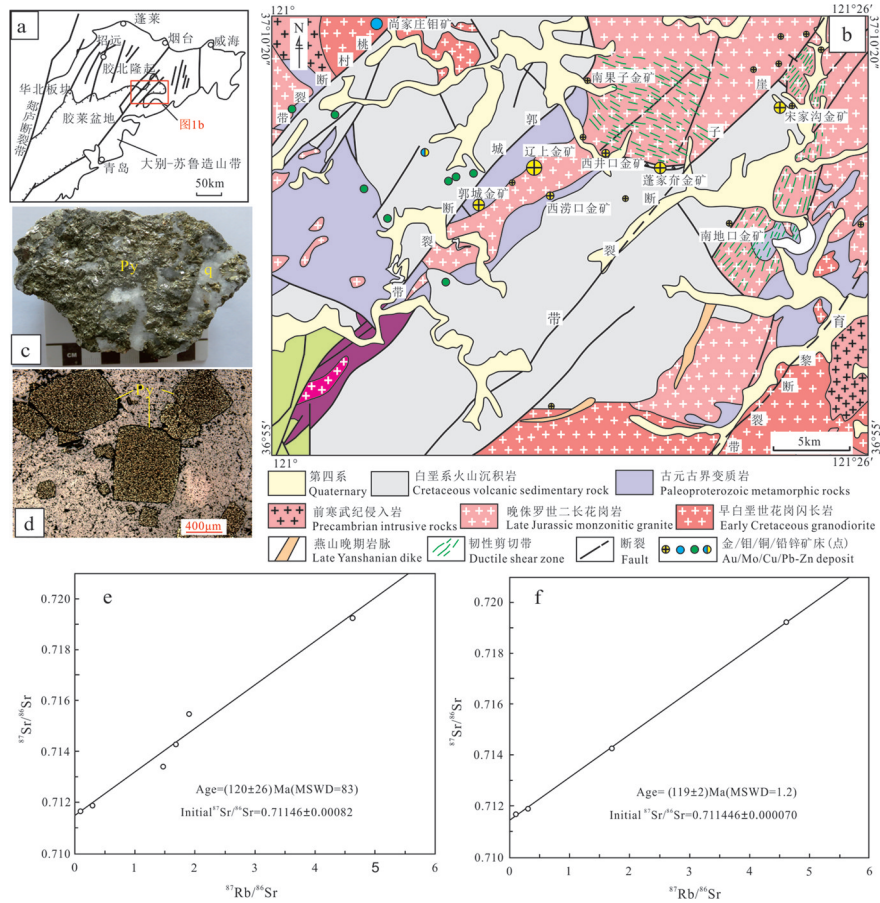


图1 胶莱盆地东北缘大地构造位置(a)与地质简图(b)、郭城金矿石矿化特征(c,d)、郭城金矿黄铁矿 Rb-Sr 等时线图(e, f)  
Fig. 1 Tectonic location map (a) and simplified geological map (b) of the northeast margin of the Jiao-Lai Basin, mineralization characteristics of ore (c, d) and pyrite Rb-Sr isochron ages of the Guocheng gold deposit

值接近于1,具有很好的线性关系,可以代表矿床成矿年龄。另外,前人测得的土堆—沙旺矿段石英流体包裹体 Rb-Sr 等时线年龄为  $(119 \pm 10)$  Ma,土堆矿段成矿期后岩脉的锆石 U-Pb 年龄显示侵位时间在  $(116 \pm 1)$  Ma 和  $(114 \pm 2)$  Ma,限定了郭城金矿床成矿时代不晚于  $(116 \pm 1)$  Ma。鉴于此,认为黄铁矿 Rb-Sr 等时线年龄  $(119 \pm 2)$  Ma 代表了郭城金矿床的成矿年龄(图 1f),与区内辽上金矿、蓬家弃金矿、大庄子金矿等成矿时代基本一致,即郭城金矿床亦为早白垩世晚期构造-岩浆事件的产物,与胶东地区大规模金矿化峰期  $(120 \pm 5)$  Ma(陈衍景等,2004;朱日祥等,2015)相吻合。

#### 4 结论(Conclusions)

郭城金矿床黄铁矿 Rb-Sr 等时线年龄显示其

成矿时代为  $(119 \pm 2)$  Ma,与同处于胶莱盆地东北缘的辽上金矿、蓬家弃金矿、大庄子金矿、西涝口金矿等成矿时代一致,属于胶东大规模金矿成矿作用的一部分,表明与该区早白垩世晚期构造-岩浆-热液事件密切相关。

#### 5 致谢(Acknowledgments)

感谢科技部、山东省和青岛市有关单位的支持!

基金项目:本文为国家重点研发计划(2016YFC0600408)、山东省泰山学者建设工程专项经费(ts201511076、ts201712075)、山东省重点研发计划(2017CXGC1604)和青岛海洋科学与技术国家实验室项目(2017ASTCP-OS07)联合资助。

作者简介:李杰,男,1982年生,博士,地球化学专业;E-mail:lijiesue@163.com。