

【发现与进展】

doi: 10.12029/gc20190528

# 新疆库车蒸发岩盆地两种不同类型卤水的发现及其对铜富集的意义

鲁宽<sup>1,2</sup>, 徐海明<sup>1</sup>, 伯英<sup>1</sup>, 王军<sup>3</sup>, 曹养同<sup>1</sup>

(1. 中国地质科学院矿产资源研究所 国土资源部成矿作用与资源评价重点实验室, 北京 100037; 2. 中国地质大学(北京), 北京 100083; 3. 中国地质科学院地质研究所, 北京 100037)

## The discovery of two different types of brine and its significance for copper enrichment in Kuqa evaporite basin, Xinjiang

LU Kuan<sup>1,2</sup>, XU Haiming<sup>1</sup>, BO Ying<sup>1</sup>, WANG Jun<sup>3</sup>, CAO Yangtong<sup>1</sup>

(1. MLR Key Laboratory of Metallogeny and Mineral Assessment, IMR, CAGS, Beijing 100037, China; 2. China University of Geosciences (Beijing), Beijing 100083, China; 3. Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037, China)

### 1 研究目的(Objective)

新疆库车蒸发岩盆地古近系-中新统地层中发育了几十米至几千米厚的蒸发岩地层。近年来在库车盆地找钾研究过程中,野外地质调查在新近系地层中发现了多处铜矿化点,铜矿化点中见有绿色含铜矿物与石膏、石盐等盐类矿物共存,因此怀疑库车盆地后生铜富集过程中有卤水参与。研究团

队在库车盆地开展后生铜元素富集机理研究,把查明铜的富集与盆地卤水及蒸发岩矿物之间的关系,作为本次研究的目的。

### 2 研究方法(Methods)

通过对库车盆地铜矿化点和盐丘野外地质调查,共采集到 17 件卤水样品和 400 余件固体样品。通过在野外现场对卤水进行温度、盐度、氧化还原

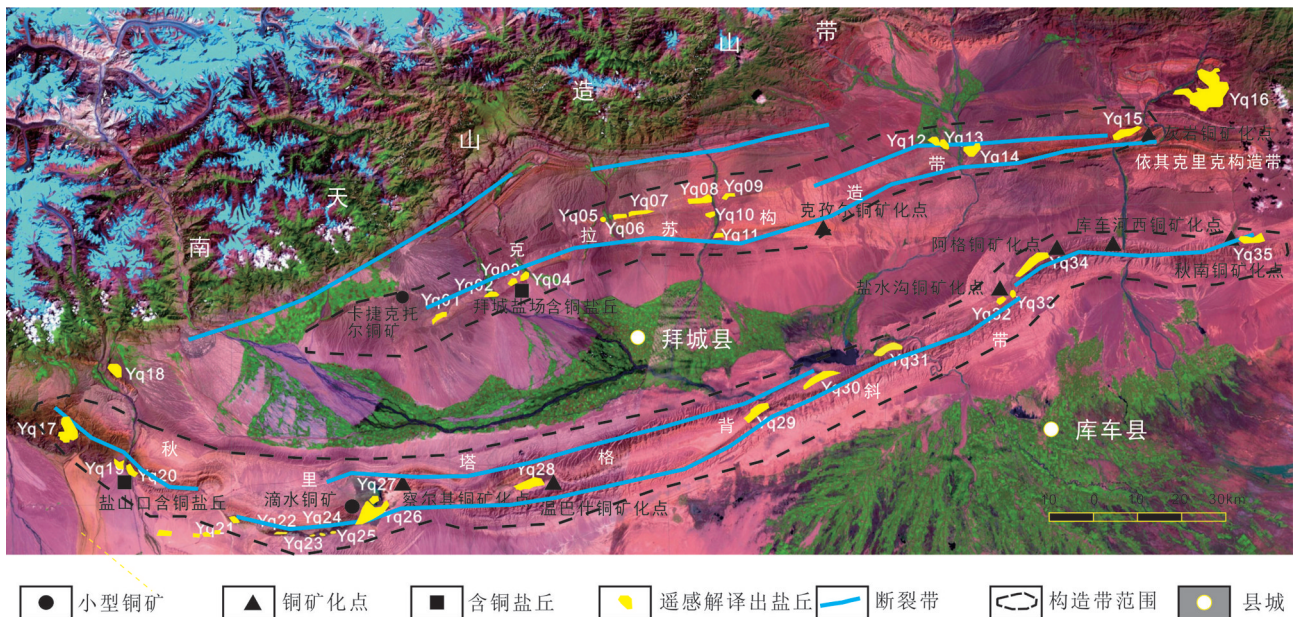


图 1 库车盆地盐丘、铜矿化分布图(据曹养同等, 2010)

Fig.1 The map on distribution of salt dome and copper mineralization in Kuqa Basin(based on Cao et al., 2010)

电位测量,获取库车盆地卤水的物理化学特征,并在室内对卤水及固体样品进行盐类离子地球化学元素分析,以及对铜矿化砂岩、砂岩节理面上的铜矿化石膏脉进行扫描电镜和能谱测试,试图查明铜元素富集与卤水及蒸发岩矿物之间的关系。

### 3 研究结果(Results)

(1)在前期项目设计过程中,推测库车盆地地层深部可能存在还原性卤水,为铜的后生富集提供一个氧化还原的地球化学环境,但一直未能证实。2018年5月通过野外地质调查,在库车盆地首次发现了地层深部存在还原性卤水,其中在克孜尔铜矿化点(图1)发现人工钻孔3处,现场对钻孔溢流出的卤水进行氧化-还原电位测定(图2a),其氧化还原测定值为-113 mV。

(2)地表卤水中发现含铜卤水的存在。通过野外地表卤水的采集和室内卤水盐类离子成分及金属铜离子分析,发现其中3件地表卤水样品中铜含量明显高于其他样品,铜含量分别为0.315 mg/L、0.225 mg/L、0.330 mg/L。其数值与室内用10%的卤水在常温下(25℃),经过10~90 d淋滤铜矿石后形成的含铜卤水中铜离子浓度(10 d平均浓度0.254 mg/L, 20 d平均浓度0.218 mg/L, 30 d平均浓度0.147 mg/L, 90 d平均浓度0.309 mg/L)大致相当(曹养同,2010)。

(3)野外地质调查发现在新近系康村组砂岩节理面和破碎带上,存在绿色含铜矿物与石膏、石盐等蒸发岩矿物共存的现象(图2b, 2c),暗示了后期铜的富集作用与卤水有关。通过对样品进行扫描电镜及能谱分析,发现绿色铜矿物为副氯铜矿,盐类矿物除了石盐和石膏外,还有钙芒硝(图2e, 2f)。

(4)首次在库车盆地新近系康村组砂岩节理面上发现了自然铜的存在(图2d)。该地点位于库车盆地北部的克孜尔铜矿化点,野外观察可见在灰白色中粗粒砂岩的节理面上大块的自然铜和石盐、石膏共存。

### 4 结论(Conclusions)

(1)库车盆地新近系康村组砂岩节理面和破碎带中,副氯铜矿与石盐、石膏、钙芒硝等盐类矿物共存,表明卤水在铜的后生富集过程中,对铜元素的富集和运移具有萃取和载体作用,而且砂岩节理面

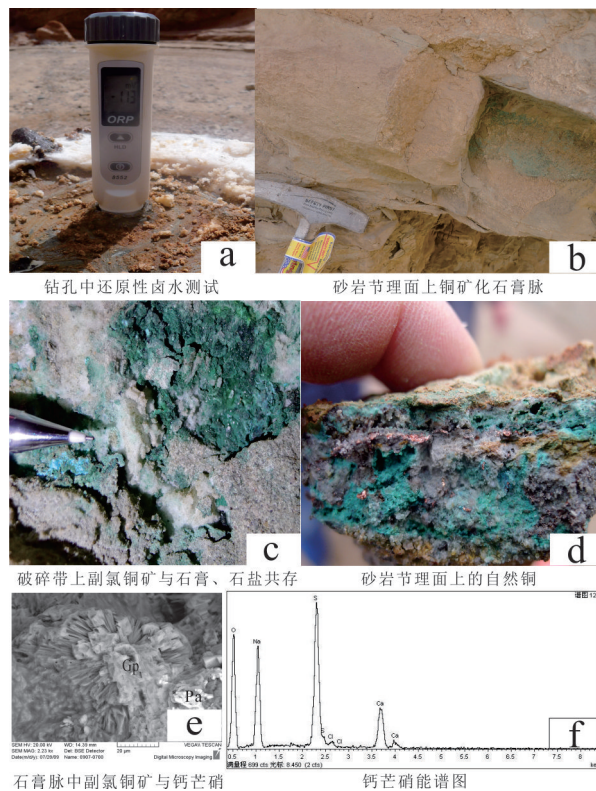


图2 库车盆地野外照片和室内铜矿化样品扫描电镜及能谱分析

Fig.2 Field photos and SEM & energy spectrum analyses of samples in Kuqa basin

和破碎带等地质构造为含铜卤水的运移提供通道,并成为铜富集的有力场所。

(2)地层深部还原性卤水的存在可以为含铜卤水中铜的富集沉淀提供有利的地球化学条件,还原性卤水及含铜卤水的存在是目前库车盆地形成众多后生铜矿化的必要条件,推测二者在有利的构造部位(砂岩节理面或破碎带)相遇会发生氧化-还原反应,使得铜富集沉淀下来。下一步拟进行两种不同种类卤水的室内室外模拟实验,探求铜的富集条件、富集方式以及在不同物理化学条件下的富集程度。

### 5 致谢(Acknowledgement)

本文为中央级公益性科研院所基本科研业务费项目(YYWF201716)资助下的成果。

作者简介:鲁宽,男,1995年生,研究生硕士,矿物学、岩石学、矿床学;E-mail:312619141@qq.com。

通讯作者:徐海明,男,1962年生,高级工程师,矿产勘查;E-mail:xhm2000@hotmail.com。