

【发现与进展】

doi: 10.12029/gc20220425

华北克拉通鞍山式铁矿床中发现新类型铌钽矿化

李立兴¹, 李厚民¹, 付建飞², 马玉波¹, 姚玉增², 栾金鹏²

(1. 中国地质科学院矿产资源研究所自然资源部成矿作用与资源评价重点实验室, 北京 100037; 2. 东北大学资源与土木工程学院, 辽宁 沈阳 110819)

A new type of Nb-Ta mineralization discovered in the Neoproterozoic Anshan-type iron deposit of the northern North China Craton

LI Lixing¹, LI Houmin¹, FU Jianfei², MA Yubo¹, YAO Yuzeng², LUAN Jinpeng²

(1. MNR Key Laboratory of Metallogeny and Mineral Assessment, Institute of Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing, 100037, China; 2. School of Resource and Civil Engineering, Northeast University, Shenyang 110819, Liaoning, China)

1 研究目的(Objective)

铌和钽物理化学性质相似,在自然界中常相伴产出,在内生和外生条件下都可富集成矿。内生铌钽矿床主要与岩浆作用有关,根据赋矿岩石的特征被分为花岗岩型、花岗伟晶岩型、碳酸岩型和碱性岩型。最近,笔者在华北克拉通北缘的辽宁齐大山沉积变质型铁矿中新识别出一种铌钽矿石类型,为富铁矿体边部的富绿泥石蚀变岩型铌钽矿化,与热液作用密切相关,为认识铌钽成矿过程和拓展找矿空间提供了新线索和支撑。

2 研究方法(Methods)

研究样品采自齐大山铁矿露天采场中部一个富铁矿体两侧的富绿泥石蚀变带。齐大山铁矿床中富铁矿体主要产于条带状铁建造中的顺层断裂中,有时可见与片岩和混合花岗岩接触,矿体一侧或两侧发育以绿泥石为主的蚀变带,具渐变或截然接触关系(图 1a~d)。本次采样的富铁矿体厚约 8 m,矿体左侧蚀变带厚约 10 m,采集样品 QDS-37、39、41、42、44、45 和 46,矿体右侧蚀变带厚约 3 m,采集样品 QDS-25 和 26,采样间隔为 1 m。富绿泥石蚀变岩手标本呈浅灰—灰绿色,矿物组成上主要包括粗晶绿泥石(70%~85%)、白云母(5%~15%)、石英(5%~15%)以及少量的磁铁矿、菱铁矿、黄铁矿、铌铁矿、钽铁矿、锆石和锡石。铌钽矿物呈自形—半自形柱状,粒径最大可达

200 μm,镜下可见与绿泥石和白云母共生。在背散射照片中,一些铌钽矿物颗粒发育弱环带结构,核部为铌铁矿,向外钽的组分逐渐增多,有时可形成一个不规则的钽铁矿薄边(图 1e)。

3 研究结果(Results)

富绿泥石蚀变岩样品全岩 Li、Be、Nb、Ta 化学分析在湖南省湘南地质勘察院用电感耦合等离子体质谱仪(ICAP-QC)完成,检测依据为 DZG3.7.53.3.1-2010、DZG3.7.54.3.7-2010 和 DZG 3.7.58.3.11-2010。所有 9 件样品都具有较高的 Nb 和 Ta 含量,分别介于 67.02×10^{-6} ~ 187.36×10^{-6} 和 10.27×10^{-6} ~ 35.98×10^{-6} ,对应的(Nb,Ta)₂O₅含量则介于 0.014%~0.031%,平均值为 0.019%,超过了中国铌钽矿石边界品位值(表 1)。富绿泥石蚀变岩主要组成矿物绿泥石、白云母和石英都与铌钽矿物存在明显的密度差,同时各类矿物颗粒均结晶粗大,适宜应用传统的重选-磁选-浮选工艺,工业利用前景好。齐大山铁矿床中发育大量的富绿泥石蚀变岩,目前作为废石随着铁矿石的开采一同采出,废石中铌钽元素二次利用能够产生巨大的经济效益。

鉴于齐大山铁矿床中的富铁矿体经常产在条带状铁建造(~2.55 Ga 沉积)和混合花岗岩(~2.50 Ga 形成)的接触部位,目前绝大多数学者认为富铁矿的形成与混合岩化流体交代条带状铁建造有关,

作者简介:李立兴,男,1984年生,研究员,从事金属矿床成矿作用研究;E-mail:llixing@cags.ac.cn。

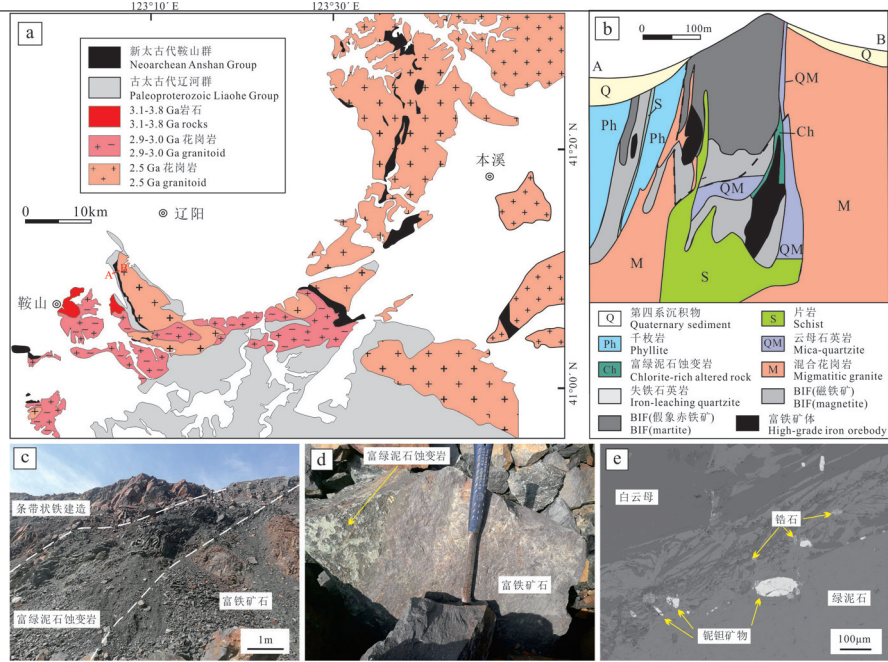


图1 华北克拉通北缘辽宁鞍山本溪地区地质简图(a)、齐大山铁矿床勘探线剖面图(b)及矿体产出特征(c—富绿泥石蚀变岩产于富铁矿边部,外侧与条带状铁建造截然接触;d—富绿泥石蚀变岩与富铁矿石截然接触;e—铌钽矿物(铌铁矿和钽铁矿)与绿泥石和白云母共生)

Fig.1 a—Simplified geological map of the Anshan—Benxi area in the northern North China Craton; b—Profile of an exploration line of the Qidashan iron deposit; c—Chlorite—rich alteration zone in the contact between BIF and high—grade magnetite orebody; d—Sharp contact between chlorite—rich altered rock and high—grade magnetite ore; e—Columbite—group minerals intergrown with chlorite and muscovite

表1 辽宁齐大山铁矿床中富绿泥石蚀变岩Li、Be、Nb、Ta元素化学分析结果

Table 1 Lithium, beryllium, niobium and tantalum compositions of the chlorite—rich altered rocks in the Qidashan iron deposit, Liaoning Province

样品编号	Li /10 ⁻⁶	Be /10 ⁻⁶	Nb /10 ⁻⁶	Ta /10 ⁻⁶	(Nb,Ta) ₂ O ₅ /%
QDS-25	159.17	1.28	183.82	34.86	0.031
QDS-26	140.73	14.58	84.23	16.64	0.014
QDS-37	37.22	5.41	96.56	10.27	0.015
QDS-39	153.68	2.1	67.02	20.78	0.012
QDS-41	193.83	7.41	128.31	22.14	0.021
QDS-42	132.3	0.55	187.36	35.98	0.031
QDS-44	154.08	3.43	93.46	22.57	0.016
QDS-45	48.44	3.35	100.62	11.16	0.016
QDS-46	124.73	3.96	81.59	15.24	0.014

说明铌钽矿化的富绿泥石蚀变岩形成于新太古代末期。世界上与花岗岩和花岗伟晶岩有关的铌钽矿床主要形成于早前寒武纪,集中分布于古老的克拉通内部,如西澳大利亚和中非,而中国同类型的铌钽矿床主要形成于显生宙,目前尚未有早前寒武纪铌钽矿床的报道。本次华北克拉通内部早前寒武纪铌钽矿化富绿泥石蚀变岩的识别,一方面指示

中国古老克拉通内部也具有较好的铌钽成矿潜力和找矿前景,另一方面也表明未来的找矿目标应不仅仅局限于花岗岩和花岗伟晶岩本身,与岩浆热液有关的矿石类型也应引起重视。

4 结论(Conclusions)

华北克拉通北缘的鞍山式铁矿床中新识别出一种铌钽矿化类型,为富绿泥石的蚀变岩型铌钽矿石,其形成可能与早前寒武纪混合岩化热液交代条带状铁建造有关。富绿泥石蚀变岩型矿石中(Nb,Ta)₂O₅平均含量为0.019%,超过铌钽矿石边界品位,矿石疏松易碎、矿物结晶粗大,利于工业利用。华北克拉通具有良好的铌钽成矿潜力和找矿前景,找矿目标不应仅仅局限于花岗岩和花岗伟晶岩本身。

5 基金项目(Fund support)

本文为国家自然科学基金项目(42072112)和本科业务费专项经费(KK2204)联合资助的成果。