



班-怒带中段晚白垩世后碰撞岩浆钨矿化的发现及其意义*

王 韵^{1,2}, 马旭东^{1**}, 陈 伟¹, 曾勇杰², 曲晓明¹

(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 中国地质大学地球科学与资源学院, 北京 100083)

西藏地区由于受恶劣的自然地理条件的限制, 导致找矿工作开展较晚, 研究程度薄弱。2003年以来, 通过与科研单位以及商业勘查公司的合作, 在青藏高原确立了冈底斯铜矿带、念青唐古拉铅锌多金属成矿带以及班公湖-怒江铜金多金属成矿带(以下简称班-怒带), 证实西藏地区拥有丰富的铜、铅、锌、金及铬铁矿等矿产资源(宋扬等, 2014)。班-怒带是青藏高原上发现最晚的铜多金属成矿带(曲晓明等, 2015)。在该带的找矿工作中, 与俯冲碰撞过程相关的铜(金钼)矿床已取得了重大突破, 但对于与后碰撞岩浆相关的其他矿种却鲜有关注, 而世界上大多数大型钨、锡矿床形成于后碰撞的拉伸环境。本文报道了笔者及团队通过1:5万水系沉积物化探异常及实地查证, 在班-怒带中段雄梅地区新发现一处具有成矿潜力的钨矿化点(图1), 其发现为班-怒带的找矿工作提供了新的方向。

1 区域地质

班-怒带包括班公湖-怒江缝合带及南北两侧与班公湖-怒江洋俯冲、碰撞、碰撞后及陆内伸展作用有关的所有矿床和岩浆岩, 其范围包括南羌塘地体北缘、班公湖-怒江缝合带以及北-中拉萨地块的大部分区域(宋扬等, 2014)(图1)。班公湖-怒江缝合带中发育韧性剪切带、逆冲断层、构造混杂岩、复杂褶皱等多种复杂构造形迹(Zhu et al., 2013), 缝合带内

发育多条蛇绿混杂岩套, 既有代表254~217 Ma主洋盆扩张的MOR型蛇绿岩, 也有代表177~162 Ma洋盆由扩张转换为俯冲消减的SSZ型蛇绿岩(Matte et al., 1996)。沿缝合带两侧及内部发生中-一晚侏罗世至早白垩世的大规模岛弧火山活动, 形成一套以安山质为主的玄武-安山-流纹岩的陆缘火山弧, 火山弧以陆相中心式喷发为主, 兼具熔岩溢流; 岩浆的深成侵入作用较为集中, 主要发生在早白垩世-一晚白垩世早期, 以中酸性幕式侵入为特点(康志强等, 2009)。

2 矿床地质

作者及团队对处于班-怒带中段的雄梅地区(图1)进行1:5万水系沉积物测量工作, 发现钨元素异常具有三级浓度分带, 异常范围大, 强度高, 具有良好的成矿潜力(图2)。通过对圈定的钨异常区进行野外查证, 发现钨矿化主要为云英岩型黑钨矿及石英脉型白钨矿(图3)。本文报道的钨矿化为化探最强区域, 为一处黑云花岗闪长岩、二长花岗岩多期侵入的复式岩体, 出露面积60 km²(图2)。作者研究认为岩体形成时代为84~82 Ma, 为晚白垩世后碰撞岩浆活动的产物。岩体的外环带为花岗闪长岩, 中部被中粗粒、中细粒二长花岗岩侵入, 与查果罗玛组灰岩接触部位形成矽卡岩大理岩带, 在内接触带中, 岩体内部的外围发生强烈的云英岩化, 在外接触带内形成厚度较小的石榴子石绿帘石矽卡岩带, 矽卡岩

* 本文得到中国地质调查局地质调查项目(编号:DD20160026)的资助

第一作者简介 王 韵, 男, 1995年生, 硕士研究生, 矿物学, 岩石学, 矿床学专业。Email: ewangyun@163.com

** 通讯作者 马旭东, 男, 1982年生, 副研究员, 主要从事造山带成矿学研究。Email: maxudong2017@aliyun.com

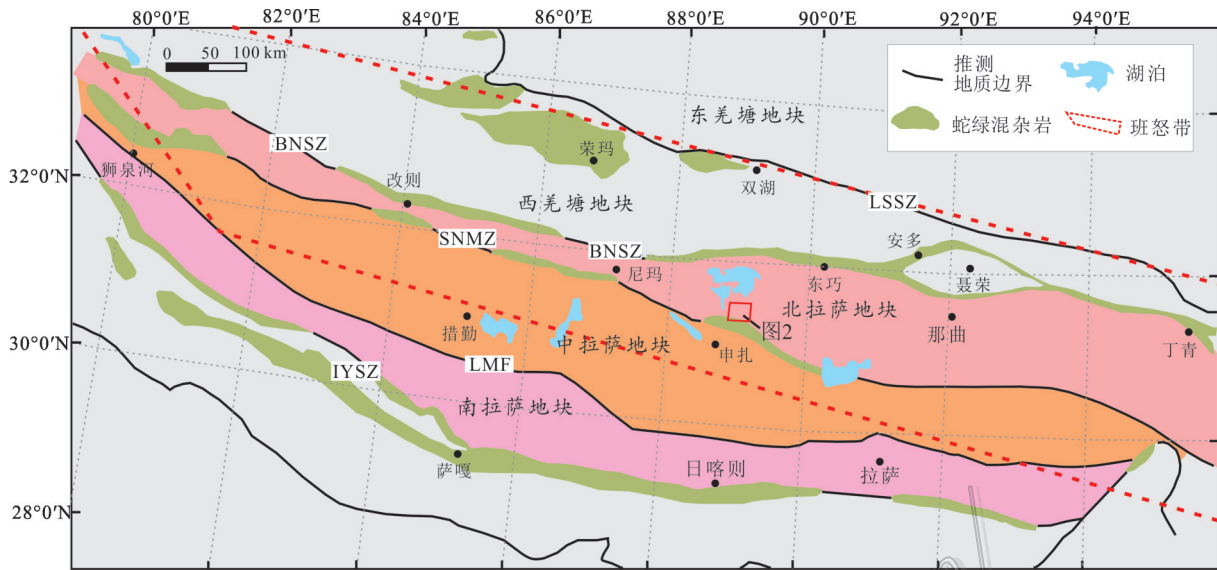


图1 班公湖-怒江成矿带及工作区范围

LSSZ—龙木措-双湖缝合带; BNSZ—班公湖-怒江缝合带; SNMZ—狮泉河-纳木错蛇绿混杂岩带;
LMF—洛巴堆-米拉山断裂; IYSZ—印度河-雅鲁藏布缝合带

Fig.1 Bangonghu-Nujiang metallogenic belt and the scope of work area

LSSZ—Longmuco-Shuanghu Suture Zone; BNSZ—Bangong-Nujiang Suture Zone; SNMZ—Shiquan River-Nam Tso Mélange Zone; LMF—Luobadui-Milashan Fault; IYSZ—Indus-Yarlung Zangbo Suture Zone

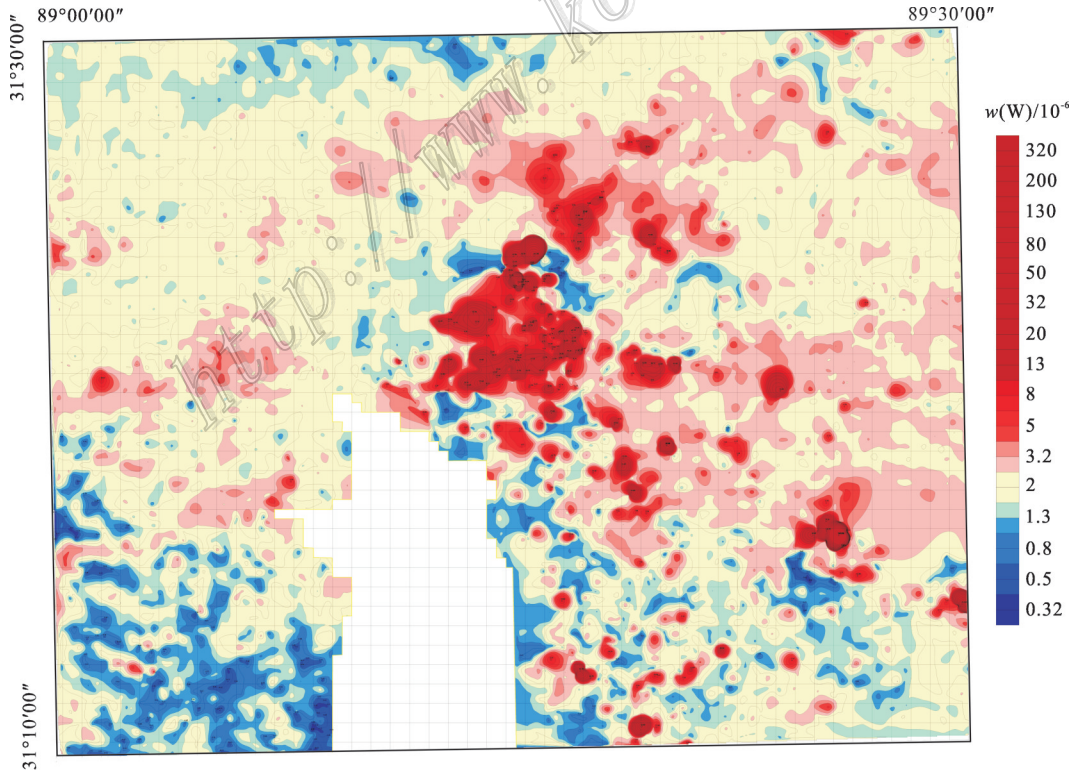


图2 雄梅四幅矿产地质调查水系沉积物钨单元素化探异常强度图(空白区为湖泊,不可填图区)

Fig. 2 Four mineral geological survey maps of anomaly intensity map of tungsten element geochemical exploration by water system sediments (the blank is lake, cant be charted)

带外围分布巨厚而纯净大理岩,并逐步过渡到查果罗玛组灰岩。

超大的复式岩体外围砂卡岩带厚度较小,大理岩带厚度较大且纯净,表明岩体内流体较少热量较高,向围岩渗透扩散的范围有限。尽管该复式岩体体积较大且钨化异常强烈,但钨矿品位较低,而岩体周围高分异的小岩枝及石英脉却具有更高的品位。

雄梅地区新发现的矿化点黑钨矿主要呈浸染状产于云英岩或者强烈硅化、白云母化或云英岩化的黑云母花岗闪长岩内(图3a);在云英岩内及与地层相接触部位发育一期干净的石英细脉,脉宽一般在0.5~20 cm之间,脉体平直,脉体内可见白钨矿化,但未见黑钨矿(图3b~c)。这种白钨矿通常与黄铁矿、黄铜矿、孔雀石共生。黑钨矿常呈自形到半自形粒状或板状,粒径约50~200 μm ,推测其形成于主要造岩矿物结晶之前(图3d~f),部分黑钨矿被黑云母包裹(图3e)。

矿点内的围岩蚀变可见大量的云英岩化,矿化又多赋存于云英岩或云英岩化花岗闪长岩内部,且云英岩化强烈的地方多伴随强烈的钨矿化。依据野外见到的矿物共生组合、脉体穿切关系等,初步认为该地区钨矿化的成矿期可以划分为2个阶段:硅酸盐-氧化物阶段和硫化物阶段。其中黑钨矿、黑云母主要沉淀于硅酸盐-氧化物阶段,白钨矿与黄铁矿、黄铜矿主要沉淀于硫化物阶段。

3 钨矿化发现的意义

新发现的矿点位于班-怒带的中段,北拉萨地块北缘(图1)。越来越多的证据表明,在120~110 Ma期间,班-怒带已经由俯冲向碰撞转化(耿全如,2012)。发生钨矿化的晚白垩世花岗闪长复式岩体形成时代为85~82 Ma,这一时期显然已经进入了后碰撞阶段。与钨矿化有关的花岗闪长复式岩体,具有I型花岗岩的特征,壳幔混合的同位素特征及后碰

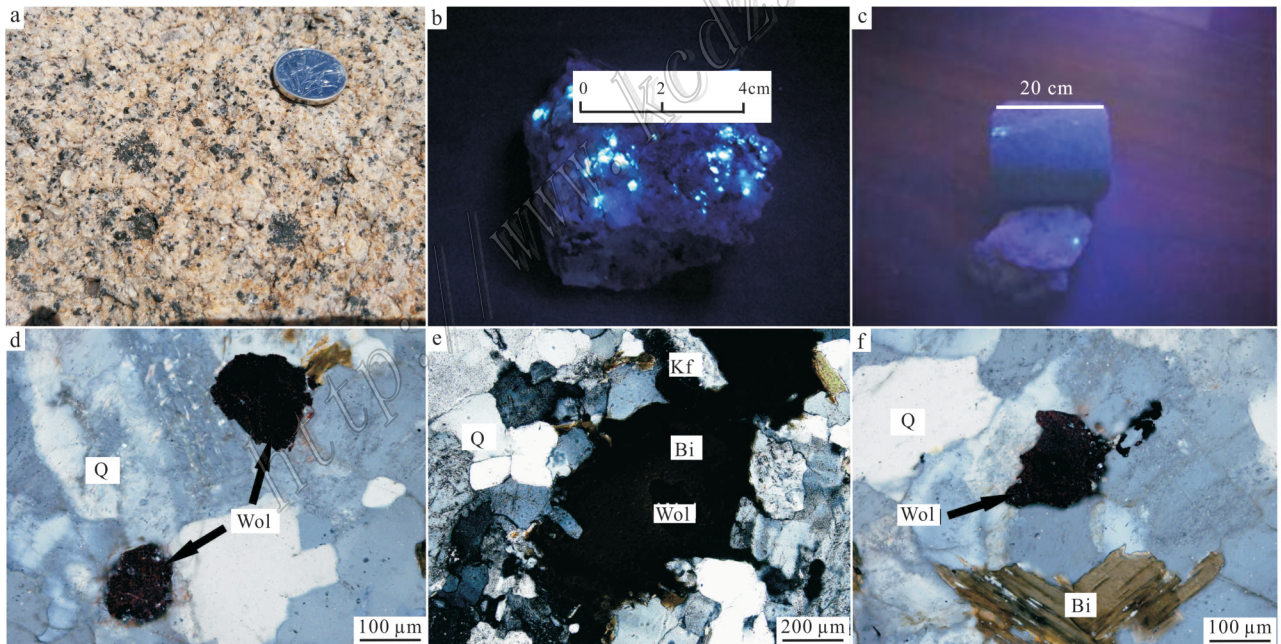


图3 雄梅地区钨矿化点的主要钨矿化特征

a. 黑云母花岗闪长岩露头; b. 石英脉中白钨矿(荧光灯照射效果); c. 侵入岩体中含白钨矿石英脉(荧光灯照射效果); d. 云英岩中的黑钨矿,黑钨矿表现出内反射现象(反射光); e. 云英岩中的黑钨矿,黑钨矿透明度较低(透射光,正交偏光); f. 云英岩中的黑钨矿(反射光)

Bi—黑云母; Kf—钾长石; Wol—黑钨矿; Q—石英

Fig. 3 Kinds of tungsten mineralization phenomenon in Xiongmei area

a. Outcrop of biotite granite; b. Scheelite in quartz vein (under fluorescent); c. Scheelite-bearing quartz vein in intrusive body (under fluorescent light); d. The wolframite in greisens, the wolframite shows a internal reflection phenomenon (under reflected light); e. The wolframite in greisens, the wolframite has a low transparency (under transmission light, cross-polarized light); f. The wolframite in greisens (under reflected light)

Bi—Biotite; Kf—K-feldspar; Wol—Wolframite; Q—Quartz

撞的地球化学特征,这些特点都符合后碰撞岩浆的特征。结合区域地质情况,班-怒带晚白垩世钨矿化应该与加厚的下地壳拆沉,导致的岩石圈地幔上侵形成的高温环境有关(毛景文等,2000)。

在班-怒带找矿过程中,已有的工作主要关注早白垩世铜金铂的矿化(宋扬等,2014),而对于带内晚白垩世后碰撞的岩浆作用相关的钨矿化较少关注,雄梅地区晚白垩世后碰撞岩浆钨矿化的发现,表明在班-怒带的后碰撞阶段加厚地壳拆沉过程形成的拉伸环境中,是很有可能形成大型钨矿床的,因此,在班-怒带今后的找矿工作中与晚白垩世岩浆有关的钨矿化也值得重点关注。

References

- Geng Q R. 2012. Tethys evolution and metallogenic geological background of Tengchong-Nujiang metallogenic belt and its adjacent area[M]. Beijing: Geological Publishing House.
- Kang Z Q, Xu J F, Wang B D, Dong Y H, Wang Shu Q and Chen J L. 2009. Geochemistry of the Cretaceous Dony Formation volcanic rocks in northern Lhasa terrane: Tectonic setting[J]. Earth Science-Journal of China University of Geosciences, 34(1):93-108(in Chinese with English abstract).
- Mao J W and Wang Z L. 2000. Preliminary study on the time period of large-scale metallogenesis and its dynamic background in East China[J]. Mineral Deposits, 19(4):289-96(in Chinese with English abstract).
- Matte P, Tapponnier P, Arnaud N, Bourjot L, Avouac J P, Vidal Ph, Liu

Q, Pan Y S and Yi W. 1996. Tectonics of western Tibet, between the Tarim and the Indus[J]. Earth & Planetary Science Letters, 142 (3-4):311-30.

- Qu X M, Fan S F, Ma X D and Song Y. 2015. Post-collision copper deposits on the Bangong Lake Nujiang metallogenic belt, Tibet[J]. Mineral Deposits, 34(3):431-48(in Chinese with English abstract).
- Song Y, Tang J X, Qu X M, Wang D H, Xin H B, Yang C, Lin B and Fan S F. 2014. Research progress and some new understandings of Bangong Lake-Nujiang metallogenic belt in Tibet[J]. Advances in Earth Science, 29(7):795-809(in Chinese with English abstract).
- Zhu D C, Zhao Z D, Niu Y L, Dilek Y, Hou Z Q and Mo X X. 2013. The origin and pre-Cenozoic evolution of the Tibetan Plateau[J]. Gondwana Research, 23(4):1429-54.

附中文参考文献

- 耿全如. 2012. 班公湖-怒江成矿带及邻区特提斯演化与成矿地质背景[M]. 北京:地质出版社.
- 康志强,许继峰,王保弟,董彦辉,王树庆,陈建林. 2009. 拉萨地块北部白垩纪多尼组火山岩的地球化学:形成的构造环境[J]. 地球科学-中国地质大学学报, 34(1): 93-108.
- 毛景文,王志良. 2000. 中国东部大规模成矿时限及其动力学背景的初步探讨[J]. 矿床地质, 19(4):289-96.
- 曲晓明,范淑芳,马旭东,宋扬. 2015. 西藏班公湖-怒江成矿带上的碰撞后铜矿床[J]. 矿床地质, 34(3):431-48.
- 宋扬,唐菊兴,曲晓明,王登红,辛洪波,杨超,林彬,范淑芳. 2014. 西藏班公湖-怒江成矿带研究进展及一些新认识[J]. 地球科学进展, 29(7):795-809.