

DOI:10.16788/j.hddz.32-1865/P.2019.04.007

引用格式:余江,杜昌法,刘高峰,等.班公湖—怒江成矿带西段石隆矽卡岩型白钨矿点的发现及其地质意义[J].华东地质,2019,40(4):299-308.

班公湖—怒江成矿带西段石隆矽卡岩型白钨矿点的发现及其地质意义

余江,杜昌法,刘高峰,邓金火,黄东荣,吕鑫

(江西省地质调查研究院,南昌 330030)

摘要: 通过研究石隆矽卡岩型白钨矿点的成矿地质条件、矿化特征及成矿控制因素,探讨班公湖—怒江成矿带西段钨矿成因类型和找矿标志。结果表明:石隆白钨矿点的矿化类型主要为矽卡岩型,其次为云英岩型。基于矿(化)体已有地表工程揭露和矿产剖面测量结果,认为该地区具有较好的钨矿找矿潜力。该矿点的发现,对进一步认识班公湖—怒江成矿带成矿地质特征和找矿方向具有重要意义。

关键词: 找矿潜力;矽卡岩型;白钨矿;班公湖—怒江成矿带;西藏

中图分类号: P618.67

文献标识码: A

文章编号: 2096-1871(2019)04-299-10

班公湖—怒江斑岩—浅成低温热液—矽卡岩铜金成矿带、冈底斯斑岩铜矿带和念青唐古拉矽卡岩铅锌多金属成矿带是西藏地区3个重要的有色金属资源储备基地^[1-2],主要矿种为铜、金、铅、锌、银等^[3]。然而,在班公湖—怒江成矿带,我国优势矿种钨矿却十分稀少,矿床级的矿产地更是凤毛麟角^[4]。目前,班公湖—怒江成矿带钨矿仅有角西独立黑钨矿床^[3]。世界钨矿产量的80%~90%来源于矽卡岩型、石英脉型,其中矽卡岩型白钨矿矿石储量较集中,易形成较大型矿区^[5],具有重要的成矿与找矿潜力^[6-8]。江西省地质调查研究院在日土县先遣错地区发现的石隆矽卡岩型白钨矿点,是班公湖—怒江成矿带西段新发现的矿化类型,对于开拓区域找矿思路具有重要意义。本文基于项目组在石隆地区开展的野外与室内地质工作,对其发现过程、蚀变矿化特征、矿(化)体形态、产状、规模和品位,矿石类型及其分带,岩体地球化学,成矿条件或控岩控矿因素,成矿模式和找矿标志等进行探讨,初步分析该区的找矿潜力。

1 区域地质背景

石隆矽卡岩型白钨矿点位于班公湖—怒江缝合带西段北侧的南羌塘地块南缘。班公湖—怒江成矿带(简称班—怒成矿带)沿东西方向横贯青藏高原中部,以羌塘地体和拉萨地体之间的缝合带为轴,包括缝合带南北两侧与班怒洋俯冲、碰撞、碰撞后及陆内伸展作用有关的广大区域^[9-10];缝合带对南羌塘南缘和冈底斯北缘的岩浆活动、构造演化具有直接的控制作用,蕴含丰富的矿产资源^[11-12]。南羌塘地块南缘地层以石炭纪—二叠纪深海沉积岩夹火山岩、晚三叠世—侏罗纪碎屑岩、碳酸盐岩为主^[13]。在班公湖—怒江成矿带西段日土—多龙地区发育NWW向、长约300 km的燕山期岩浆弧^[14]。近年来,在该岩浆弧相继发现了大型斑岩铜金矿、矽卡岩型多金属矿及铁矿等。南羌塘地块南缘弗野和材玛以矽卡岩型矿床为主^[10-11];而多龙矿区多数矿床(包括青草山铜金矿等)则以斑岩型

* 收稿日期:2018-06-26 修订日期:2018-11-01 责任编辑:谭桂丽

基金项目:中国地质调查局“西藏日土县先遣错地区 144E0150141 幅、144E015013 幅 1:5万区域地质调查(编号:1212011030003150004)”项目资助。

第一作者简介:余江,1982年生,女,工程师,主要从事区域地质矿产勘查工作。

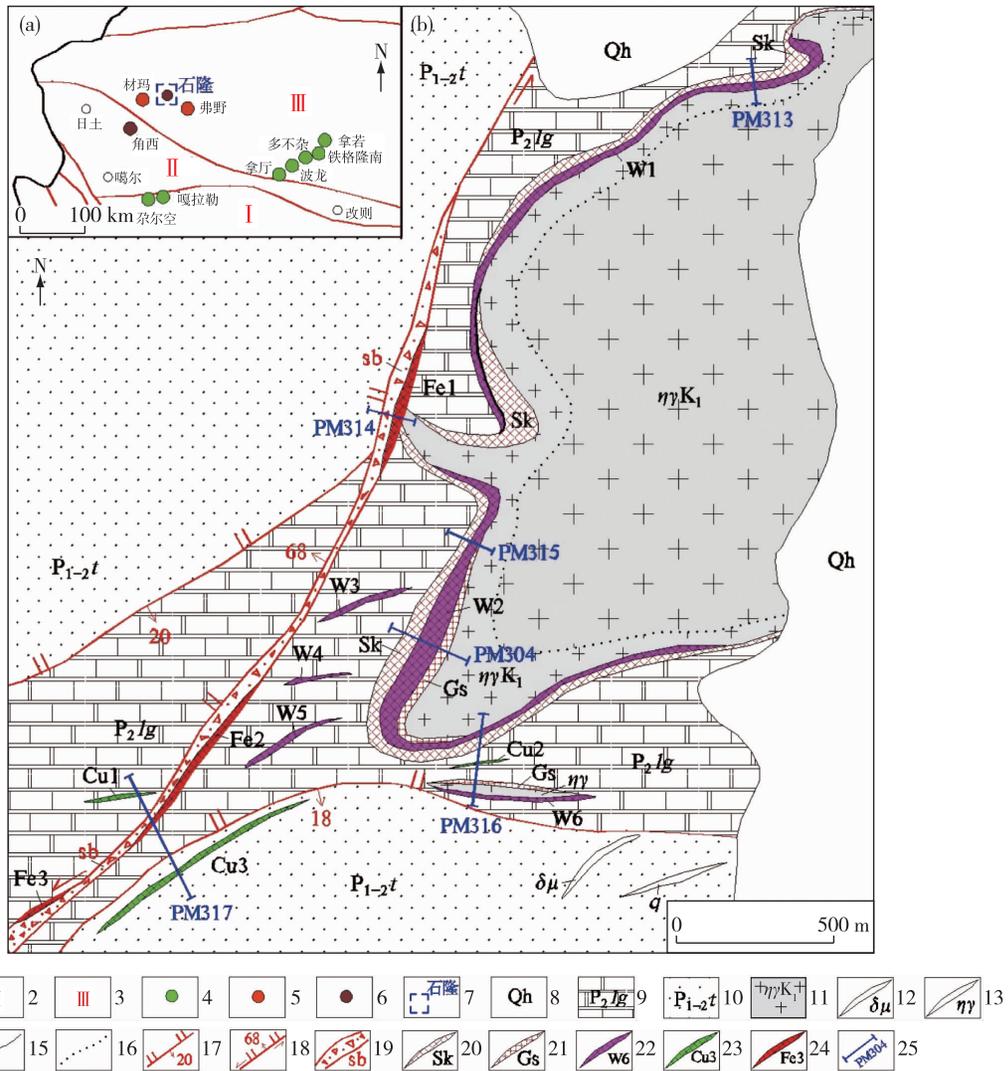
通信作者简介:邓金火,1985年生,男,工程师,主要从事区域地质矿产调查工作。

为主^[15-17],铁格隆南、拿顿和拿厅等矿床为浅成低温热液型^[18-20]。整体而言,班—怒成矿带西段优势矿床类型为斑岩型,矽卡岩型次之。值得注意的是,角西石英脉型黑钨矿床与石隆矽卡岩型白钨矿点,是班—怒成矿带西段又一重要的矿化(床)类型。

2 矿区地质特征

矿区出露地层主要有早中二叠世吞龙共巴组(P_{1-2t})、中二叠世龙格组(P_2lg)及第四系(Qh)(图

1)。吞龙共巴组为灰色薄层状粉砂质泥岩、钙质粉砂岩、含砾长石石英砂岩、岩屑石英砂岩夹泥晶灰岩;龙格组为灰白色、浅灰色大理岩、大理岩化白云质灰岩、角砾状灰岩;第四系为沿山谷或低洼处分布的洪积物。矿区早期发育近EW向或NWW向由南向北低角度逆冲断层,局部早中二叠世吞龙共巴组叠覆于中二叠世龙格组之上;后期发育SW-NE向走滑断裂,倾向 $315^{\circ}\sim 340^{\circ}$,倾角 $50^{\circ}\sim 65^{\circ}$,具张性左行走滑特征。



1. 冈底斯—念青唐古拉地块;2. 班公湖—怒江缝合带;3. 羌塘三江复合地块;4. 铜多金属矿;5. 铁矿;6. 钨矿;7. 石隆钨矿点;8. 第四系;9. 中二叠世龙格组碳酸岩;10. 早中二叠世吞龙共巴组碎屑岩;11. 早白垩世黑云母二长花岗岩;12. 闪长玢岩脉;13. 黑云母二长花岗岩脉;14. 石英脉;15. 实测地质界线;16. 实测岩相界线;17. 逆冲断层;18. 走滑断层;19. 构造破碎带;20. 矽卡岩;21. 云英岩;22. 钨矿(化)体;23. 铜矿(化)体;24. 铁矿(化)体;25. 剖面及编号

图1 西藏石隆矽卡岩型白钨矿点大地构造位置(a)及地质简图(b)

Fig. 1 Tectonic sketch map (a) and simplified geological map (b) of skarn-type scheelite occurrences in Shilong, Tibet

侵入岩呈岩滴或岩株状产出,岩性主要为中—细粒、粗粒黑云母二长花岗岩,少量花岗斑岩脉及闪长玢岩脉。黑云母二长花岗岩具中—细粒、粗粒花岗结构,块状构造,主要矿物为石英(28%~32%)、钾长石(33%~45%)、斜长石(22%~30%)、黑云母(2%~5%),少量钠长石,微量电气石、楣石、磁铁矿和萤石等。钾长石呈板状,属微斜条纹长石,卡式双晶发育,条纹呈交代细脉状,弱高岭土化,较大者含少量石英、斜长石等交代残留体。斜长石呈半自形板状,卡钠复合双晶发育,属更长石,蚀变以微弱高岭土化为主。黑云母呈板片状,蚀变主要为绿泥石化。钠长石为蚀变矿物,呈板状,多沿钾长石粒间交代产出。萤石、电气石呈交代充填状产出。黑云母二长花岗岩锆石 U-Pb 年龄为 123±1.9 Ma,为早白垩世。侵入体呈椭圆状或长透镜状的小岩株或岩滴,单个侵入体长轴走向近 EW 或 NE 向,与围岩的侵入接触面多呈波状或港湾状,内接触带发育宽 3~5 m 的浅色细粒冷凝边;外接触带宽 0.5~1 km,具明显的云英岩化、矽卡岩化和大理岩化;接触交代和双交代作用形成透辉石

矽卡岩、透辉石阳起石岩、大理岩、黑云长英质角闪岩、云英岩等;围绕岩体常见宽约 30~500 m 的片理化带,沿岩体外接触带呈带状分布,片理面排列紊乱,片理产状整体平行于接触面。

3 成矿岩体地球化学特征

石隆成矿岩体主量、微量及稀土元素分析结果见表 1。岩体的 SiO₂ 含量为 71.92%~77.15%,平均为 75.60%;(K₂O+Na₂O) 含量为 7.22%~8.82%,平均为 8.19%;A/CNK 为 1.01~1.18,平均为 1.05,属于准铝质-弱过铝质花岗岩;里特曼指数(σ)为 1.55~2.46,属钙碱性系列岩石,AR 为 3.36~4.93,CIPW 标准矿物中不含 Di,含 C、Q 分子,分异指数(DI)为 87.1~94.87。ACF 图解(图 2)显示,各岩石投影点均落入“S”型花岗岩区。在 A/NK-A/CNK 图解(图 3)中,各岩石投影点落在过铝质花岗岩区。综合分析认为,石隆成矿岩体属“S”型花岗岩。SiO₂-(Na₂O+K₂O)图解(图 4)显示岩石属亚碱性系列。由原始地幔标准化微量元素蛛网图(图 5)可知,大离子亲石元素相对富集,推测

表 1 石隆成矿岩体黑云母二长花岗岩主量元素、微量元素含量及特征参数

Table 1 Major-elements and trace-elements contents and characteristic parameters of biotite monzogranite in the Shilong ore-forming rocks

样品编号	主量元素含量/%													特征参数				
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	烧失量	总量	DI	SI	AR	σ	A/CNK
D3338-1	71.92	13.74	0.170	2.36	1.40	0.470	5.16	3.30	0.300	0.067	0.092	0.77	99.75	87.10	4.10	3.53	2.46	1.01
PM308-12	76.61	12.12	0.033	1.14	0.53	0.088	4.86	3.52	0.028	0.054	0.01	0.9	99.89	94.79	0.91	4.93	2.08	1.01
PM302-33	77.15	12.14	0.230	0.99	0.70	0.068	4.70	3.36	0.066	0.033	<0.01	0.42	99.87	94.05	0.73	4.37	1.90	1.02
PM302-9	76.58	12.81	0.170	1.71	0.54	0.029	3.58	3.64	0.030	0.05	0.010	0.64	99.78	94.05	0.32	3.36	1.55	1.18
PM308-2	75.75	12.88	0.140	1.01	0.54	0.043	5.18	3.64	0.028	0.036	<0.010	0.63	99.89	94.87	0.43	4.83	2.37	1.02

样品编号	微量元素含量/10 ⁻⁶																	
	Rb	Sr	Ba	Nb	Zr	Hf	Ta	Cr	Th	Ni	Co	U	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm
D3338-1	249	120.00	412.0	33.7	203.0	9.31	3.82	10.30	44.6	42.80	4.14	5.35	56.0	76.0	126.0	15.00	54.6	11.8
PM308-12	822	11.40	19.2	52.8	84.1	5.18	22.40	25.60	33.4	51.80	1.84	4.18	99.9	31.0	58.6	8.72	35.4	12.0
PM302-33	276	23.80	48.0	30.8	142.0	—	2.56	9.99	72.6	2.97	<1.00	15.60	66.4	41.1	84.6	10.60	42.0	11.2
PM302-9	863	11.40	18.2	50.8	83.8	2.98	17.20	11.60	35.9	<2.00	<1.00	5.46	182.0	29.1	70.6	9.47	42.0	16.9
PM308-2	762	9.55	13.2	50.3	62.1	—	10.80	7.28	30.0	2.90	<1.00	5.96	87.5	23.4	55.6	7.42	30.6	11.2

样品编号	微量元素含量/10 ⁻⁶										特征参数	
	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Σ REE	LREE/HREE	(La/Yb) _N
D3338-1	0.900	10.4	1.94	10.5	2.33	6.60	0.96	6.0	0.89	323.92	7.18	9.09
PM308-12	0.150	11.2	2.85	18.0	4.19	12.60	2.08	13.40	2.02	212.21	2.20	1.66
PM302-33	0.200	10.9	2.14	12.0	2.24	6.69	1.07	6.58	0.96	232.28	4.46	4.48
PM302-9	0.080	13.2	3.54	27.4	6.42	19.40	3.29	22.00	3.25	266.65	1.71	0.95
PM308-2	0.052	12.0	2.68	15.8	2.94	9.81	1.94	14.40	2.22	190.06	2.08	1.17

其物质来源与壳源物质有关;它们的 LREE/HREE 为 1.71~7.18,平均为 3.52;(La/Yb)_N 为 0.95~9.09,平均为 3.45,为轻稀土弱富集型;(La/Sm)_N 为 35.2,说明轻、中稀土元素明显分馏;(Gd/Yb)_N 为 2.45,说明中、重稀土元素分馏不明显。球粒陨石标准化稀土元素配分曲线图(图 6)显示,Eu 亏损明显,曲线呈右倾“V”型。Rb-Y+Nb 图解(图 7)显

示,岩石形成于板内同碰撞构造环境。

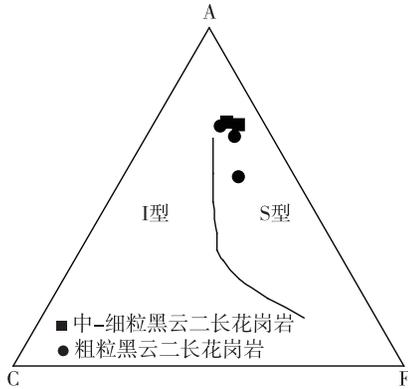


图 2 成矿岩体 ACF 图解^[21]
Fig. 2 ACF diagram of ore-forming rocks^[21]

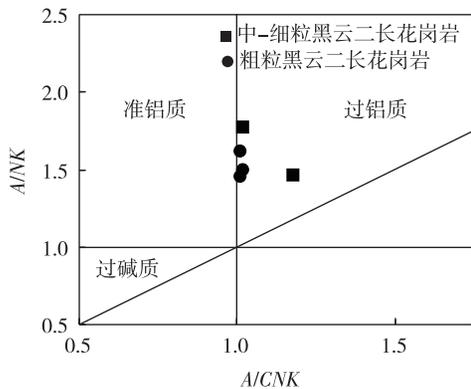


图 3 成矿岩体 A/NK-A/CNK 投影图^[22]
Fig. 3 A/NK-A/CNK diagram of ore-forming rocks^[22]

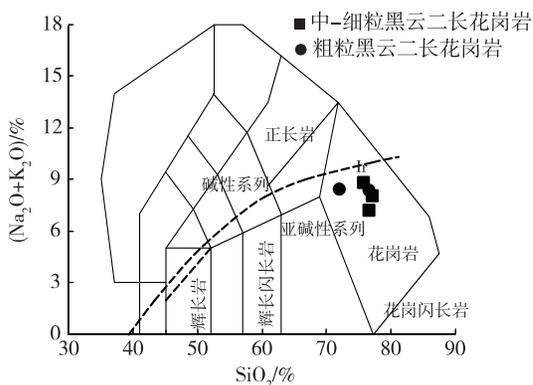


图 4 成矿岩体 TAS 图解^[23]
Fig. 4 TAS diagram of ore-forming rocks^[23]

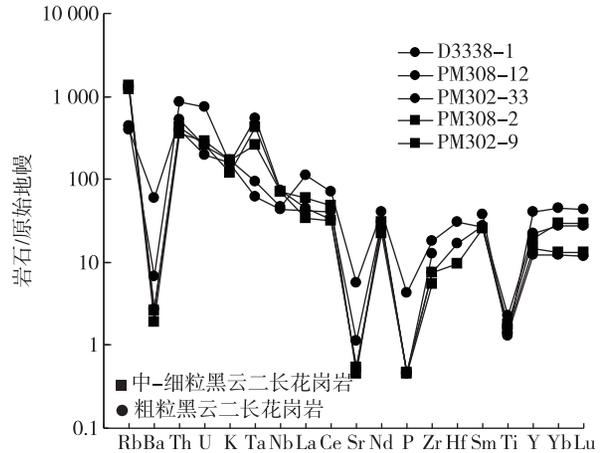


图 5 成矿岩体原始地幔标准化微量元素蛛网图^[24]
Fig. 5 Primitive mantle normalized trace elements spidergram of ore-forming rocks^[24]

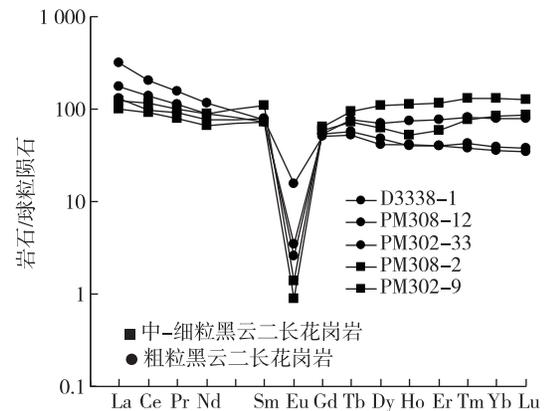


图 6 成矿岩体球粒陨石标准化稀土元素配分曲线图^[25]
Fig. 6 Chondrite-normalized REE distribution diagram of ore-forming rocks^[25]

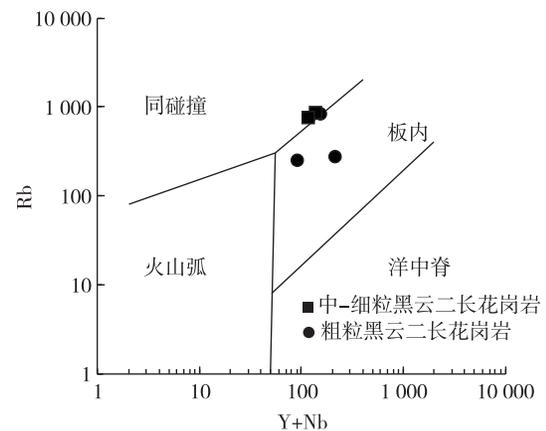


图 7 成矿岩体 Rb-Y+Nb 图解^[26]
Fig. 7 Rb-Y+Nb content plot of ore-forming rocks^[26]

4 矿(化)体地质特征

4.1 矿(化)体特征

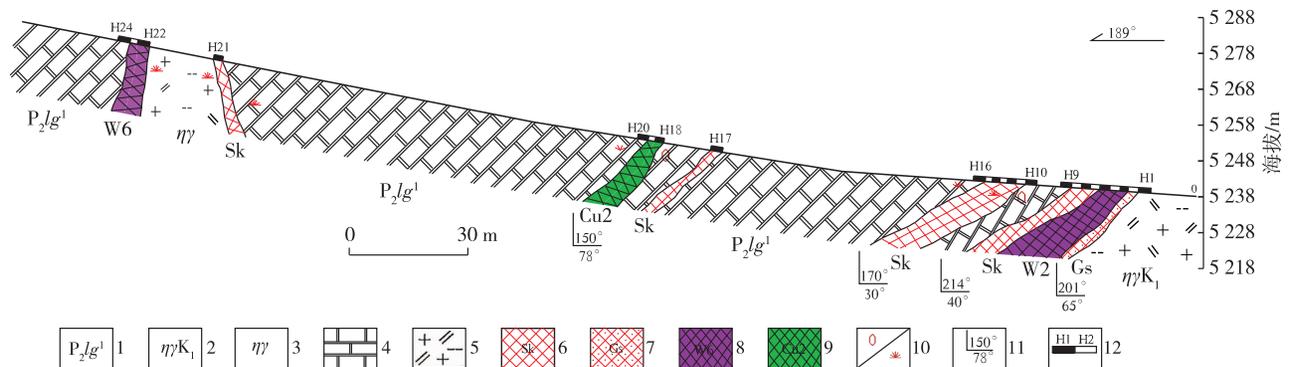
矿(化)体宽度主要由地表实测剖面刻线工程及路线地质点刻线工程取样控制;矿(化)体走向延伸主要根据地表刻线工程或连续捡块并结合矿化追索路线大致判断。目前,矿区已发现 12 条规模不等的矿(化)体,其中白钨矿(化)体 6 条(W1、W2、W3、W4、W5、W6)、铜矿(化)体 3 条(Cu1、Cu2、

Cu3)、铁矿(化)体 3 条(Fe1、Fe2、Fe3)。矿化体产于岩体内外接触带及附近,受黑云母二长花岗岩及 NE 向、近 EW 向和 NWW 向断层控制。矿(化)体走向与岩体接触带或断层走向一致,钨矿(化)体均产于黑云母二长花岗岩内接触带外侧的云英岩带及外接触带内侧的矽卡岩带中,铁、铜矿(化)体分别受岩浆热液和构造蚀变带控制。矿(化)体形态呈宽脉状、脉状、透镜状或囊状,其中 W1、W2 与 Cu3 矿(化)体规模相对较大,走向延伸均 >1 km。石隆矿区主要矿(化)体特征如表 2 所示,矿(化)体产出形态见图 8。

表 2 石隆矿区主要矿(化)体特征

Table 2 Characteristics of main orebodies or mineralized bodies in the Shilong mine area

矿(化)体编号	矿(化)体形态	矿(化)体规模		矿(化)体产状/(°)		矿(化)体有用元素含量				
		长/m	宽/m	倾向	倾角	WO ₃ /%	Cu/%	Sn/%	Ag/10 ⁻⁶	TFE/%
W1	断续脉状、巢状	1 700	0.6~3.0	250~320	20~40	0.09	0.06	0.08	11.50	—
W2	宽脉状、似层状	1 300	1~15	170~300	35~48	0.14	7.23	0.16	164.00	—
W3	透镜状	300	1~3	140	50	0.13	0.19	—	7.61	—
W4	透镜状	260	1~3	160	68	0.09	0.23	—	—	—
W5	透镜状	350	1~3	145	60	0.07	0.11	0.15	1.69	—
W6	脉状,局部膨大	470	1.5~4	184	65	0.14	1.45	1.81	14.10	—
Cu1	细脉状	120	0.1~0.3	145~168	70	—	30.5	0.57	198.00	—
Cu2	脉状,局部膨大	200	0.3~0.8	320	40	0.05	0.21	0.52	6.09	—
Cu3	网状脉	1 200	0.3~2.0	190	65	—	4.76	0.02	31.10	—
Fe1	断续脉状局部膨大	400	1~10	305	60	0.02	0.03	0.12	7.16	62.45
Fe2	断续脉状局部膨大	650	1~6	300	65	0.10	0.08	0.20	7.26	61.44
Fe3	断续脉状局部膨大	480	1~8	285	65	0.05	4.41	—	4.18	54.94



1. 中二叠世龙格组下段;2. 早白垩世黑云母二长花岗岩;3. 黑云母二长花岗岩脉;4. 大理岩;5. 黑云母二长花岗岩;6. 矽卡岩;7. 云英岩;8. 钨矿(化)体及编号;9. 铜矿(化)体;10. 云英岩化/孔雀石化;11. 产状;12. 刻线化学样采样位置及编号

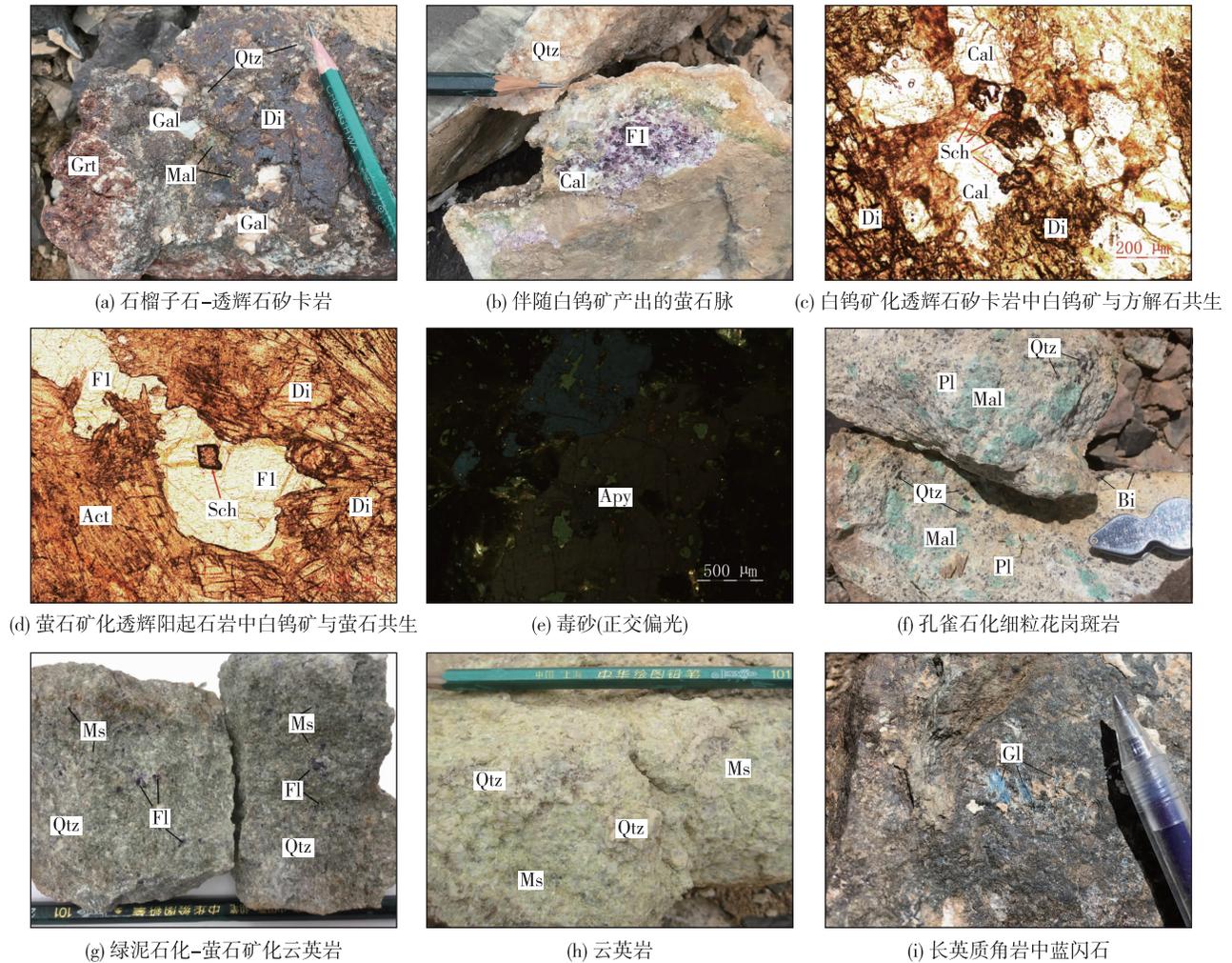
图 8 石隆白钨矿点 PM316 剖面图

Fig. 8 Section for scheelite occurrence PM316 in Shilong

4.2 蚀变矿化特征

矿区矿石结构以粒状变晶结构、交代结构为主,其次为鳞片粒状变晶结构、纤维柱状变晶结构及残留霏细结构。矿石构造以浸染状、细脉网脉状构造为主,其次为块状构造、角砾状构造、团斑状构造。白钨矿矿物颗粒较细,自形程度较低,多呈微粒浸染状或细脉浸染状,肉眼不易辨认,主要以镜下鉴定为主。白钨矿以2种方式产出:①呈他形粒

状与方解石及萤石(图9(a)、(b)、(c)、(d))共生,粒径0.02~0.23 mm,呈星散浸染状分布;②主要为白钨矿等金属矿物交代溶蚀透辉石(图9(c))等脉石矿物。矿石矿物除白钨矿、黄铜矿、磁铁矿外,还有黄铁矿、磁黄铁矿、锡石、毒砂(图9(e))、蓝铜矿和孔雀石(图9(f))等;脉石矿物主要有透辉石、石榴子石、符山石、长石、阳起石、重晶石、萤石、电气石、石英、方解石和白云母等。



Sch. 白钨矿;Cal. 方解石;Fl. 萤石;Di. 透辉石;Act. 阳起石;Qtz. 石英;Ms. 白云母;Pl. 斜长石;Bi. 黑云母;Mal. 孔雀石;Gl. 蓝闪石;Apy. 毒砂;Grt. 石榴子石

图9 石隆白钨矿点主要蚀变矿化类型及特征

Fig. 9 Types and characteristics of main alteration and mineralization in the Shilong scheelite occurrences

矽卡岩型白钨矿(化)体蚀变矿化按矿物共生组合、矿物特征及脉体穿插关系,可分为3个蚀变矿化阶段:早期为气化-高温热液阶段,表现为接触交代及双交代作用下发生强烈矽卡岩化,形成透辉石、石榴子石、符山石和阳起石等矿物;中期为高中

温热液阶段,在内接触带普遍发生云英岩化(图9(g)、(h)),在靠近岩体的内接触带白钨矿呈他形粒状与白云母共生,在靠近围岩的外接触带白钨矿等金属矿物普遍交代熔蚀透辉石、萤石、方解石、阳起石等脉石矿物;晚期为中低温热液阶段,主要为早

期矽卡岩类矿物(如透辉石、符山石、石榴子石、阳起石)被绢云母、方解石、萤石、硅化充填交代,并发生沸石化、绿泥石化、高岭土化等中低温蚀变。其中,阳起石裂纹发育,并含透辉石交代残留体;石榴子石、符山石多呈条带状,二者平行相间排列,构成条带状构造。方解石、萤石与石英为后期蚀变矿物,交代充填矽卡岩矿物。石英多呈他形粒状,粒径0.4~4 mm,直线状或港湾状接触,多分布透辉石间隙;萤石呈自形-半自形,粒径0.24~3.6 mm,具两组解理(正交偏光),切割、交代矽卡岩矿物。

5 控矿因素及找矿标志

5.1 岩性控矿

二叠纪龙格组、吞龙共巴组是直接或间接控矿因素,钨多金属矿体的产出严格受碳酸盐岩层控制,该套地层为碳酸盐岩与碎屑岩组合,有利于矿化富集。

石隆早白垩世中细粒黑云母二长花岗岩株和岩滴是矽卡岩形成必备的热动力来源及重要的成矿物质来源。区内钨多金属矿均产于岩浆与碳酸盐岩接触带300 m范围内,向外矿化明显减弱。矿(化)体受岩株及岩滴形态、产状、规模、距离的制约,距离接触带越近,矿(化)体形态越规则,规模越大。石隆岩体主要成矿元素W的丰度为 36.1×10^{-6} ,推断成矿物质主要来源于岩体。

5.2 构造控矿

区内钨多金属矿化主要分布于NE向背斜与岩浆岩带复合部位,以及NE向断裂破碎带。褶皱翼部、轴部与多组断裂交汇处,以及岩体接触带附近的裂隙系统,是矿液聚集成矿的有利部位。

5.3 找矿标志

石隆矽卡岩型白钨矿点经历了一系列的构造-岩浆-流体成矿过程。通过总结石隆矽卡岩型白钨矿点的成矿地质特征,认为该矿点具有以下找矿标志。

(1)岩体标志。石隆矽卡岩型白钨矿成矿岩体属燕山晚期,与班怒成矿带多不杂、波龙、铁格隆南等矿床相似。与石隆黑云母二长花岗岩有关的高中温气液,是主要的成矿物质来源,经碱质蚀变矿化交代作用,使成矿物质活化转移并富集成矿。

(2)构造标志。控岩、控矿构造往往与区域性

深断裂(NWW向、NE向)有关,褶皱以背斜为主,尤其是复式背斜倾伏端和NWW向、NE向2组断裂交汇部位,对成岩成矿具有控制作用。

(3)地层岩性标志。矿区发育中二叠世龙格组碳酸盐岩地层,碳酸盐岩与岩体接触交代的矽卡岩化及云英岩化蚀变强烈地段是白钨矿成矿的有利部位。

(4)矿化蚀变标志。目前,该矿点除发现白钨矿,还见黄铜矿、磁铁矿、磁黄铁矿、萤石、锡石、蓝铜矿、孔雀石、蓝闪石和毒砂。白钨矿颗粒细小,产于矽卡岩和云英岩中,与萤石、方解石、白云母共生。矿(化)体主要产于矽卡岩中,其次产于云英岩中。

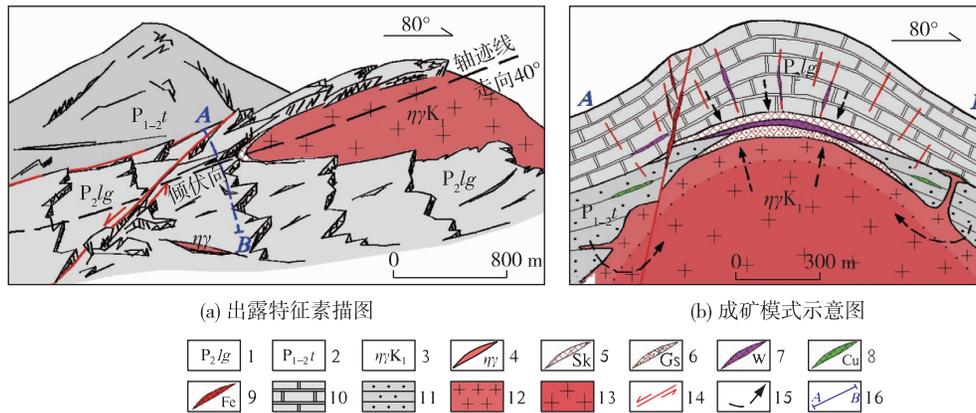
(5)地球化学异常标志。该白钨矿点位于1:25万水系沉积物综合异常^[27]浓集中心,异常元素为Pb、Ag、Sn、W、Be、F、La、Bi、Cd、Zn、Mn、Li、Rb、Th、Y、As、B,其中W、Pb、Zn、Ag具3级浓度分带,Sn、As、Be、Bi具2级浓度分带,其余元素具1级浓度分带,具有寻找钨铅锌多金属矿的前景。

6 成因探讨及找矿意义

6.1 成因探讨

矿区成矿受区域构造活动影响。由于班公湖—怒江洋闭合时间为145 Ma^[28],因此,区内钨多金属矿化应发生在班公湖—怒江洋向北俯冲的板内同碰撞阶段。在区域构造应力作用下,区内发育倾伏背斜,呈NE向展布,向南西倾伏并具向北东撒开之势(图10(a)),其倾伏端是应力集中部位,地层在此处经受强烈挤压和拉张作用形成虚脱空间,伴随岩浆侵位提供容矿空间,碰撞后的陆内伸展环境NE向走滑断裂引发规模相对较小的NE向、NW向和NEE向网状张性裂隙,一定程度上控制矽卡岩型白钨矿(化)体及云英岩型白钨矿(化)体的产出。

由成矿岩体岩石化学分析成果可知,岩体富含挥发组分F和Cl,长英质角岩中发现蓝闪石(图9(i)),显示高压低温环境,因此含矿岩体压力大,并在岩体周围形成片理化带,释放热量,降低温度,促使挥发组分形成萤石。结合野外矽卡岩产出地质环境及侵入体结构,认为含矿小岩体在中深埋藏条件下形成。源自板内与同碰撞“S”型花岗岩浆有关的携钨高中温气液,经碳酸盐岩蚀变充填交代,在



1. 中二叠世龙格组碳酸盐岩; 2. 早中二叠世吞龙共巴组碎屑岩; 3. 早白垩世黑云母二长花岗岩; 4. 黑云母二长花岗岩脉; 5. 矽卡岩; 6. 云英岩; 7. 白钨矿(化)体; 8. 铜矿(化)体; 9. 铁矿(化)体; 10. 碳酸盐岩; 11. 碎屑岩; 12. 中细粒黑云母二长花岗岩; 13. 粗粒黑云母二长花岗岩; 14. 走滑断层; 15. 流体方向; 16. 剖面

图 10 石隆矽卡岩型白钨矿点成矿模式示意图

Fig. 10 Schematic metallogenetic model for the skarn-type scheelite occurrences in Shilong

岩体顶部或上覆围岩中沉淀成矿, 同时在内接触带发育云英岩化(图 10(b))^[29], 成矿流体主要源自岩浆源区。

6.2 找矿意义

目前, 日土—革吉一带已圈定多个钨钼异常区, 钨异常分布广泛。异常区内角西黑钨矿床与石隆白钨矿点的发现, 进一步明确班怒成矿带西段为钨矿找矿的有利地区。角西石英脉型黑钨矿床研究表明, 该矿床具有类似“五层楼+地下室”的成矿模式^[3]。近年来, 班怒成矿带钨矿床、矿点及矿化异常的发现, 显示班—怒成矿带具有一定的钨矿找矿潜力。

7 结 论

(1) 班—怒成矿带西段先遣错一带石隆矽卡岩型白钨矿点的矽卡岩型钨矿(化)体以宽脉状、似层状为主, 矿(化)体赋存于矽卡岩和云英岩中, 矿石矿物为白钨矿。

(2) 石隆控矿岩体黑云母二长花岗岩为早白垩世火山岩浆弧带的一部分。岩体主量元素、稀土元素、微量元素地球化学特征表明, 该岩体形成于壳源区板内同碰撞环境, 与区域构造岩浆活动演化关系密切。

(3) 班—怒成矿带西段钨钼异常分布广泛, 建议下一步在钨化探异常高值区与构造环境重叠较好的地区优先开展钨矿找矿工作, 有利于扩大钨矿

找矿范围。

致谢: 中国地质科学院矿产资源研究所唐菊兴研究员、王立强研究员和宋扬研究员, 江西省地质调查研究院罗春林教授级高级工程师、曹圣华教授级高级工程师对野外地质调查与室内综合研究提出诸多宝贵意见和建议, 在此一并表示感谢。

参考文献

- [1] 唐菊兴, 孙兴国, 丁帅, 等. 西藏多龙矿集区发现浅成低温热液型铜(金银)矿床[J]. 地球学报, 2014, 35(1): 6-10.
- [2] 唐菊兴, 王勤, 杨欢欢, 等. 西藏斑岩-矽卡岩-浅成低温热液铜多金属矿成矿作用、勘查方向与资源潜力[J]. 地球学报, 2017, 38(5): 571-614.
- [3] 王立强, 范源, 王勇, 等. 班公湖—怒江成矿带西段角西独立黑钨矿床的发现及其地质意义[J]. 地球学报, 2016, 37(6): 691-698.
- [4] 雍永源, 锡和钨. 西藏冈底斯带潜在的优势矿种[J]. 沉积与特提斯地质, 2007, 27(1): 1-8.
- [5] 赵辛敏, 郭周平, 白赟. 矽卡岩型白钨矿矿床研究进展[J]. 中国地质调查, 2015, 2(1): 9-13.
- [6] 毕承思. 中国矽卡岩型白钨矿矿床成矿基本地质特征[J]. 中国地质科学院院报, 1987, 17: 49-64.
- [7] 祝新友, 王艳丽, 王京彬, 等. 南岭地区石英脉型黑钨矿与矽卡岩型白钨矿矿床成因关系探讨[J]. 矿床地质, 2010, 29(Z): 367-369.
- [8] 熊欣, 徐文艺, 文春华. 江西香炉山矽卡岩型白钨矿矿

- 床成因与流体特征[J]. 矿床地质, 2015, 34(5): 1046-1056.
- [9] 宋扬,唐菊兴,曲晓明,等.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,2014,29(7): 795-809.
- [10] 耿全如,毛晓长,张璋,等.班公湖—怒江成矿带中、西段岩浆弧新认识及其对找矿的启示[J].中国地质调查,2015,2(2):1-11.
- [11] 张璋,耿全如,彭智敏,等.西藏日土地区弗野岩体的成因——锆石 U-Pb 年龄及 Hf 同位素约束[J].地质通报,2015,34(2/3):262-273.
- [12] 李光明,李金祥,秦克章,等.西藏班公湖带多不杂超大型富金斑岩铜矿的高温高盐高氧化成矿流体:流体包裹体证据[J].岩石学报,2007,23(5):935-952.
- [13] 耿全如,潘桂棠,王立全,等.班公湖—怒江带、羌塘地块特提斯演化与成矿地质背景[J].地质通报,2011,30(8):1261-1274.
- [14] 曹圣华,邓世权,肖志坚,等.班公湖—怒江结合带西段中特提斯多岛弧构造演化[J].沉积与特提斯地质,2006,26(4):25-32.
- [15] 唐菊兴,宋扬,王勤,等.西藏铁格隆南铜(金银)矿床地质特征及勘查模型——西藏首例千万吨级斑岩-浅成低温热液型矿床[J].地球学报,2016,37(6):663-690.
- [16] 宋扬,杨欢欢,林彬,等.青藏高原羌塘地体南缘浅成低温热液成矿系统的保存机制及其重要意义——以铁格隆南超大型矿床为例[J].地球学报,2017,38(5): 659-669.
- [17] 王勇,王立强,旦真王修,等.西藏班公湖—怒江结合带南缘革吉地区晚侏罗世流纹斑岩的成因——锆石 U-Pb 定年、地球化学和 Hf 同位素约束[J].地球学报,2017,38(5):723-733.
- [18] 方向,唐菊兴,宋扬,等.西藏铁格隆南超大型浅成低温热液铜(金、银)矿床的形成时代及其地质意义[J].地球学报,2015,36(2):168-176.
- [19] 王艺云,唐菊兴,宋扬,等.西藏铁格隆南超大型 Cu (Au,Ag)矿床 S、Pb 同位素地球化学研究[J].地球学报,2017,38(5):627-637.
- [20] 贺文,林彬,杨欢欢,等.西藏铁格隆南 Cu-Au 矿床成矿流体特征及与矿化蚀变的内在联系[J].地球学报,2017,38(5):638-650.
- [21] NAKADA S, TAKAHASHI M. Regional variation in chemistry of the Miocene intermediate to felsic magmas in the Outer Zone and the Setouchi province of southwest Japan [J]. Journal of the Geological Society of Japan, 1979, 85(9): 571-582.
- [22] PECCERILLO A, TAYLOR S R. Geochemistry of Eocene calc-alkaline volcanic rocks from the kastamou area, Northern Turkey [J]. Contributions to Mineralogy and Petrology, 1976, 58(1): 63-81.
- [23] WILSON M B. Igneous Petrogenesis: A Global Tectonic Approach [M]. London: Unwin and Hyman, 1989: 1-466.
- [24] TAYLOR S R, MCLENNAN S M. The continental crust: its composition and evolution [J]. Blackwell Scientific Publications, 1985: 57-72.
- [25] BOYNTON W V. Geochemistry of the rare earth elements; Meteorite studies [J]. Developments in Geochemistry, 1984(2): 63-114.
- [26] PEARCE J A. Sources and settings of granitic rocks [J]. Episodes, 1996, 19(4): 120-125.
- [27] 西藏自治区地质调查院. 西藏 1:25 万羌多幅区域化探成果报告 [R]. 拉萨: 西藏自治区地质调查院, 2013.
- [28] 曲晓明, 辛洪波. 藏西班公湖斑岩铜矿带的形成时代与成矿构造环境 [J]. 地质通报, 2006, 25(7): 792-799.
- [29] 周济元, 肖惠良. 成矿结构体系及其钨矿找矿意义 [J]. 资源调查与环境, 2006, 27(2): 110-119.

Discovery of skarn-type scheelite occurrences in the western section of Bangong Lake-Nujiang metallogenic belt in Shilong, Tibet and its geological significance

YU Jiang, DU Chang-fa, LIU Gao-feng, DENG Jin-huo, HUANG Dong-rong, LYU Xin
(Geological Survey of Jiangxi Province, Nanchang 330030, China)

Abstract: This study investigated the genetic types and prospecting criteria of tungsten ore deposits in the western section of the Bangong Lake-Nujiang metallogenic belt by analyzing metallogenic geological conditions, mineralization characteristics and metallogenic controlling factors of the Shilong skarn scheelite deposit. The results show that the Bailong scheelite occurrences are dominantly skarn-type mineralization, followed by greisen type. Based on the results of surface engineering and profile survey of ore bodies, this study suggests that the area is of better potential for tungsten prospecting. The discovery of this mine is of great significance to further understanding the metallogenic geological characteristics and prospecting direction in the Bangong Lake-Nujiang metallogenic belt.

Key words: prospecting potential; skarn-type; scheelite; Bangong Lake-Nujiang metallogenic belt; Tibet

《华东地质》被《日本科学技术振兴机构(中国)数据库》(JSTChina)收录

近日接到国际检索系统咨询部通知,《华东地质》正式被《日本科学技术振兴机构(中国)数据库》(JSTChina)收录。这是我刊在提高学术质量、扩大国际影响力方面取得的重大成绩。

《日本科学技术振兴机构(中国)数据库(JSTChina)》是在日本《科学技术文献速报》(CBST,被誉为世界六大著名检索期刊)的基础上发展起来的网络版,由日本科学技术振兴机构出版,于2007年首次建立,不接受推荐刊。

《华东地质》的进步与发展离不开广大专家、作者和读者的关注与支持。今后,我刊将继续努力,充分发挥学术交流平台作用,更好地为广大地质科技工作者服务,不断取得更大的进步。

本刊编辑部