文章编号:1000-8845(2014)03-289-06 中图分类号:P618.65;P588.12+2 文献标识码:A

西天山色勒特果勒铜钼多金属矿区花岗闪长斑岩的地球化学、SHRIMP U-Pb年代学及地质意义

高景刚[1,2],李文渊[2],薛春纪[3],张照伟[2],张江伟[2],曹景良[4],赵晓波[3]
(1.长安大学,西部矿产资源与地质工程教育部重点实验室,陕西 西安 710054;2.西安地质矿产研究所,陕西 西安 710054;
3.中国地质大学地质过程与矿产资源国家重点实验室,北京 100083;4.中南冶金地质勘查工程总局,湖北 武汉 430061)

摘 要:色勒特果勒矽卡岩型铜钼多金属矿床与侵位于上石炭统东图津河组花岗闪长斑岩关系密切。对花岗闪长斑岩的锆石SHRIMP U-Pb测年结果表明,花岗闪长斑岩的形成年龄为(302±3) Ma,MSWD=2.1,指示其形成于晚石炭世。岩石地球化学特征表明,斑岩体为准铝-弱过铝的I型花岗岩,属钙碱性系列,富集K,Rb和Th等LILE元素和相对亏损Nb,Ta,Hf,Y,Yb等HFSE元素,出现了较明显的Nb,Ta负异常,暗示其源区为大陆弧环境。本区斑岩具高的LREE/HREE和LILE/HFSE比值,较低的Ba/Th比值,暗示斑岩的岩浆受俯冲带熔体显著改造。结合邻区岩浆岩特征及时代,花岗闪长斑岩形成于后碰撞阶段,其形成可能与晚泥盆—早石炭世俯冲的洋壳形成的新生大陆地壳在晚石炭世造山后伸展体制下部分熔融有关。

关键词:西天山;花岗闪长斑岩;SHRIMP U-Pb定年;地球化学

色勒特果勒矽卡岩型铜钼多金属矿床位于新疆西天山博罗霍洛地区中段的乌吐劲河上游(图1),是莱利斯高尔-肯登高尔铜钼铅锌矿集区的重要组成部分。近年来,中南地质勘察院在哈勒尕提-肯登

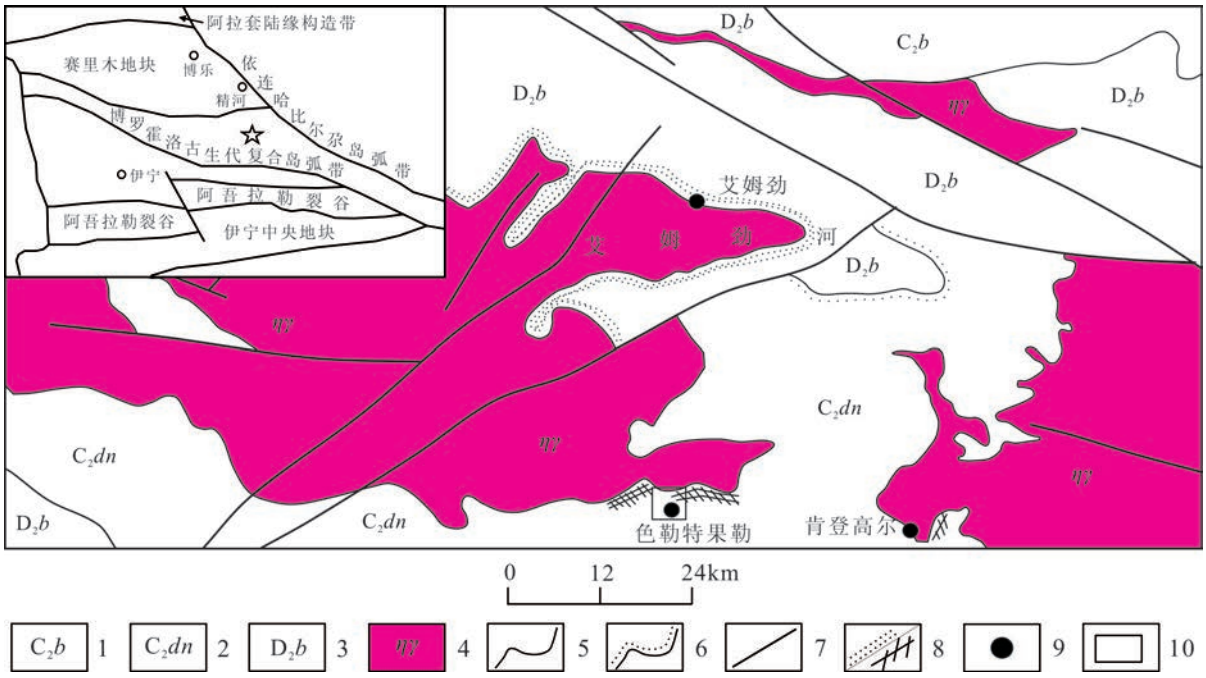


图1 精河县乌吐劲-肯登高尔一带地质简图

Fig.1 Simple geological map of Wutujin-Kendenggaoer region in Jinghe county

(据1:20万图幅编)

1.上石炭统巴音沟组;2.上石炭统东图津河组;3.中泥盆统拜辛德组;4.二长花岗岩;5.地质界线;6.不整合界线;7.断层;8.角岩化-矽卡岩化;9.多金属矿床(点);10.研究区

项目资助:中国地质调查局新疆北部晚古生代大规模岩浆作用与成矿耦合关系研究(1212011121092)和新疆西天山斑岩铜矿找矿突破研究(1212011085069)资助
收稿日期:2013-08-01;修订日期:2013-09-29;作者 E-mail:jggao@chd.edu.cn
第一作者简介:高景刚(1974-),男,陕西西安人,博士,副教授,2008年毕业于长安大学地球探测与信息技术专业,从事矿床学、矿产普查与勘探教学和科研工作

高尔一带进行矿产勘查,新发现两处铜、金多金属矿矿产地[1],色勒特果勒铜钼多金属矿床是取得重要成果的一个矿区,与其他矿床呈环形分布于艾姆劲二长花岗岩体周围。随着勘查程度的深入,尤其是交通条件的改善,区域内矿产勘查及成矿规律研究取得了显著成果[1-3]。已有成果表明,围绕艾姆劲二长花岗岩体周围分布的肯登高尔、艾姆劲等铜钼金多金属矿床与矿区内的小岩体密切相关,形成于晚石炭世。色勒特果勒铜钼多金属矿床明显受区内花岗闪长斑岩控制,为获得准确的成岩成矿年代学数据,本文采用SHRIMP锆石微区U-Pb测年技术,对色勒特果勒铜钼多金属矿床花岗闪长斑岩进行年代学研究,在准确厘定成岩年龄的基础上,结合岩石地球化学特征,探讨成岩与成矿关系,为色勒特果勒一带多金属矿床的找矿提供重要信息。

1 地质概况与斑岩体特征

1.1 地质概况

色勒特果勒铜钼多金属矿床位于博罗霍洛山坡大断裂之北,大地构造位置处于西天山博罗霍洛古生代复合岛弧带内。区内出露地层主要有中泥盆统拜辛德组,上石炭统东图津河组和巴音沟组。拜辛德组为一套火山碎屑岩-细碎屑岩,东图津河组主要为灰色生物碎屑灰岩夹砂岩、粉砂岩及沉凝灰岩。区域上断裂较为发育,可分为NW向、NE向和近EW向3组,其中NW向断裂控制了晚石炭世二长花岗岩的分布。侵入岩主要为晚石炭世二长花岗岩、花岗闪长岩及个别花岗闪长斑岩。岩体多呈岩基产出,延伸方向与区域性断裂走向一致,个别浅成侵入体分布于大岩体边部,呈岩枝、岩墙状产出。岩体与地层接触部位多发生矽卡岩化,在区域上形成哈勒尕提、肯登高尔、色勒特果勒等矽卡岩型铜钼铁多金属矿床(图1)。

1.2 斑岩体分布及特征

色勒特果勒铜钼多金属矿区出露晚石炭世二长花岗岩和花岗闪长斑岩,其中花岗闪长斑岩与成矿关系密切。色勒特果勒铜钼多金属矿体主要分布在花岗闪长斑岩与东图津河组接触带上,目前共圈定5个矿体,均产于矿化石榴石透辉石矽卡岩中。花岗闪长斑岩呈NW向展布,长450~550 m,宽约100 m,主体向北侧伏,倾角70°~80°(图2)。花岗闪长斑岩呈细粒斑状半自形板粒结构,块状构造,轻碎裂构造,由中长石、石英、少量黑云母和葡萄石组成。斑晶由中长石和黑云母构成,中长石斑晶含量60%±,

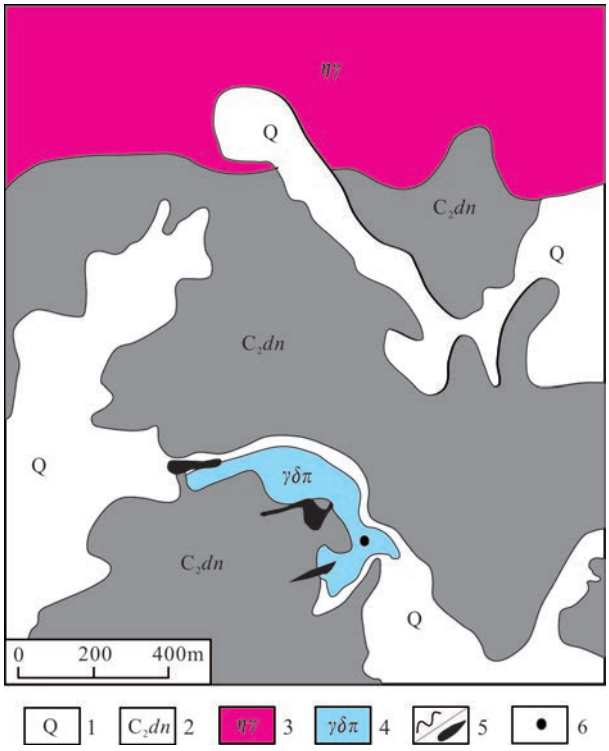


图2 色勒特果勒铜钼多金属矿区地质图

Fig.2 Geological map for the Seleteguole Cu–Mo polymetallic Deposit

(中南地质勘查院,2010)

1.第四系;2.上石炭统东图津河组;3.二长花岗岩;4.花岗闪长斑岩;5.地质界线/铜矿体;6.同位素样品

大小0.2 mm×0.4 mm~0.8 mm×1 mm,自形板状无定向,具环带,中心An 46±,外环An 20±,颗粒平均An 39±。中长石内部有微绢云母、少量高岭土和尘状黝帘石,个别绢云母进入斜长石解理平行排列;黑云母含量为1%±,呈亮黄-茶褐色,大小0.2 mm×0.5 mm~0.6 mm×2 mm,自形厚板状。基质以中长石和石英为主,少量黑云母、方解石、黄铁矿。中长石基质含量为25%±,大小0.05~0.1 mm,个别0.2 mm,半自形-次它形粒状互嵌;石英含量为15%±,大小0.05~0.1 mm,个别0.2 mm,次它形粒状互嵌,均匀分布斜长石间,基本无波形消光。黑云母:呈亮黄-黄褐色,片度0.3 mm以下,全部绿泥石化。葡萄石:无色,0.2~0.4 mm,次它形粒状,多聚集成宽0.2~0.4 mm的细脉,部分扩散分布于长英矿物间。

2 样品采集和分析方法

本文选取了色勒特果勒花岗闪长斑岩(SZ1)进行锆石U-Pb定年分析,样品采集地理坐标:83º15'45",44º11'22",同时将剖面所取得的6块样品进行岩石地球化学分析。本次选择矿体下盘的花岗闪长斑岩进行研究,采集新鲜样品(SZ1),无风化、无矿化,

样品质量10~15 kg。锆石的U-Pb年龄数据是在中国地质科学院地质研究所北京离子探针中心的网络虚拟实验室,通过SHRIMP远程共享控制系统(SHRIMP Remote Operation System, SROS)的远程控制位于澳大利亚Curtin理工大学(Curtin University of Techonology)的SHRIMP Ⅱ仪器获得。相关仪器运行条件及详细分析流程见文献[4]。主量元素和微量元素均在核工业北京地质研究院分析中心测试,主量元素采用XRF法测试,分析精度高于1%,其中FeO和Fe_2O_3及烧失量用湿化学法单独分析;微量元素(含稀土元素)采用ICP-MS法完成,分析精度一般优于5%。

表1 花岗闪长斑岩的主量元素分析结果表
Table 1 The major elements composition of Granodiorite porphyry　单位:%

样品号	SG1	SG2	SG3	SG4	SG5	SG6
SiO_2	67.51	67.71	67.72	67.62	67.53	67.98
TiO_2	0.32	0.33	0.33	0.33	0.34	0.33
Al_2O_3	16.31	16.43	16.29	16.67	16.53	16.39
FeO^T	2.70	2.83	2.88	2.86	2.85	3.01
FeO	1.60	1.95	1.85	2.00	1.90	2.00
MnO	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
MgO	1.33	1.31	1.32	1.33	1.33	1.31
CaO	3.00	3.68	3.74	3.88	3.25	2.78
Na_2O	4.57	4.01	4.51	3.83	4.11	4.48
K_2O	3.08	2.68	1.94	2.73	2.75	2.82
P_2O_5	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
LOI	1.04	0.89	1.13	0.62	1.17	0.77
Total	99.97	99.98	99.97	99.98	99.97	99.98
K_2O/Na_2O	0.67	0.67	0.43	0.71	0.67	0.63
K_2O/TiO_2	9.54	8.20	5.81	8.22	8.09	8.52
K_2O/P_2O_5	33.85	29.78	22.82	31.02	30.22	30.65
ALK	7.65	6.69	6.45	6.56	6.86	7.86
A/CNK	1.00	1.01	1.00	1.02	1.06	1.06

注:测试单位为核工业北京地质研究院分析中心,2012

3 分析结果

3.1 主量元素

新疆色勒特果勒花岗闪长斑岩分析样品具较低烧失量(0.62%~1.17%),显示岩石后期改造不明显,主量元素分析结果及特征参数见表1。

表1显示,色勒特果勒花岗闪长斑岩SiO_2介于67.51%~67.72%,碱总量6.45%~7.86%,K_2O/Na_2O为0.43~0.71(富Na贫K),K_2O/TiO_2和K_2O/P_2O_5比值分别为5.81~9.54、22.82~33.85,A/CNK指数为1.00~1.06。总体看,色勒特果勒花岗闪长斑岩均具较高的SiO_2、Al(Al_2O_3=16.29%~16.67%)和碱总量,贫Ti(TiO_2=0.32%~0.34%),属准铝-弱铝质(A/CNK=1.00~1.06)。将所有样品投影到SiO_2-(K_2O+Na_2O)图解上,多数落入花岗闪长岩区域,个别样品落入石英二长岩范围。结合样品的岩石学、岩石地球化学以及宏观地质特征,岩性鉴定为花岗闪长斑岩。在SiO_2-K_2O图中,样品投点落入钙碱性-高钾钙碱性系列范围,在K_2O-Na_2O图解上落入"I"型花岗岩区域。

表2 花岗闪长斑岩微量、稀土元素分析结果表
Table 2 The trace elements and REE composition of granodiorite porphyry　单位:$\times10^{-6}$

样品号	SG1	SG2	SG3	SG4	SG5	SG6
Cs	3.54	2.69	2.42	2.25	3.55	3.81
Rb	122.00	94.80	62.60	85.40	92.70	94.40
Ba	323	293	261	259	265	278
Sr	828	771	942	562	773	1041
Nb	4.91	5.14	4.54	4.74	4.90	4.67
Ta	0.56	0.53	0.47	0.52	0.48	0.48
Zr	157	153	125	134	142	143
Hf	4.50	4.19	4.05	3.98	4.45	4.14
Th	6.45	6.32	5.82	5.68	5.91	5.74
Sc	5.32	5.44	4.81	4.87	4.71	4.75
U	2.15	2.03	2.04	2.11	1.95	1.97
La	16.00	16.40	15.10	15.10	15.90	13.70
Ce	31.40	32.90	30.10	30.40	31.80	27.00
Pr	3.63	3.83	3.53	3.49	3.70	3.12
Nd	15.10	14.70	14.20	14.10	14.70	12.90
Sm	3.14	3.16	2.60	2.74	3.24	2.33
Eu	0.90	1.01	0.86	0.81	0.78	0.93
Gd	2.63	2.61	2.14	2.52	2.43	2.24
Tb	0.44	0.46	0.37	0.38	0.37	0.40
Dy	2.45	2.47	2.20	2.15	2.31	2.23
Ho	0.47	0.48	0.38	0.50	0.42	0.44
Er	1.51	1.39	1.19	1.28	1.41	1.23
Tm	0.23	0.20	0.19	0.19	0.20	0.20
Yb	1.47	1.51	1.29	1.48	1.42	1.29
Lu	0.22	0.21	0.20	0.21	0.19	0.20
Y	13.40	13.70	11.30	12.20	12.50	12.00
ΣREE	79.60	81.32	74.36	75.35	78.88	68.21
LREE/HREE	7.45	7.72	8.34	7.65	8.01	7.29
$(La/Yb)_N$	7.81	7.79	8.40	7.32	8.03	7.62
δEu	0.93	1.04	1.08	0.92	0.81	1.23

注:测试单位为核工业北京地质研究院分析中心,2012

3.2 微量元素和稀土元素

色勒特果勒花岗闪长斑岩微量元素分析结果及特征参数见表2。色勒特果勒花岗闪长斑岩ΣREE 68.21×10^{-6}~81.32×10^{-6},δEu值为0.81~1.23。总体来看,本区花岗闪长斑岩稀土总量较低,与地壳重

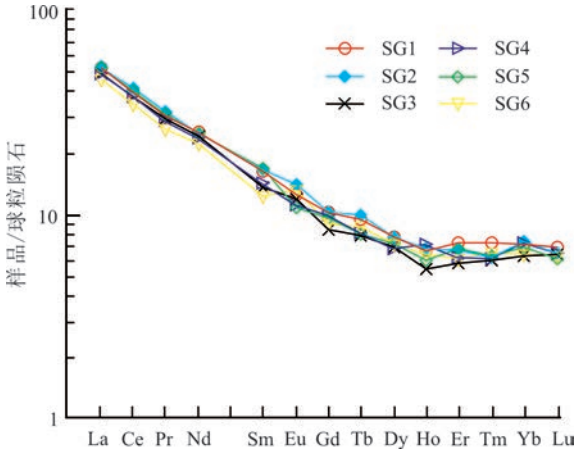


图3 花岗闪长斑岩稀土元素球粒陨石标准化分布图
Fig.3 Chondrite-normalized REE patterns for granodiorite porphyry

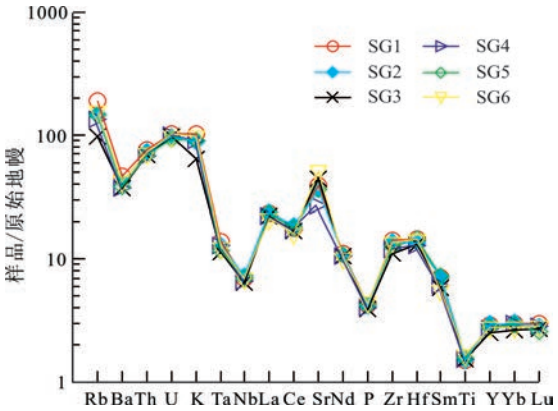


图4 花岗闪长斑岩微量元素原始地幔标准化蛛网图
Fig.4 PM–normalized trace element patterns of granodiorite porphyry

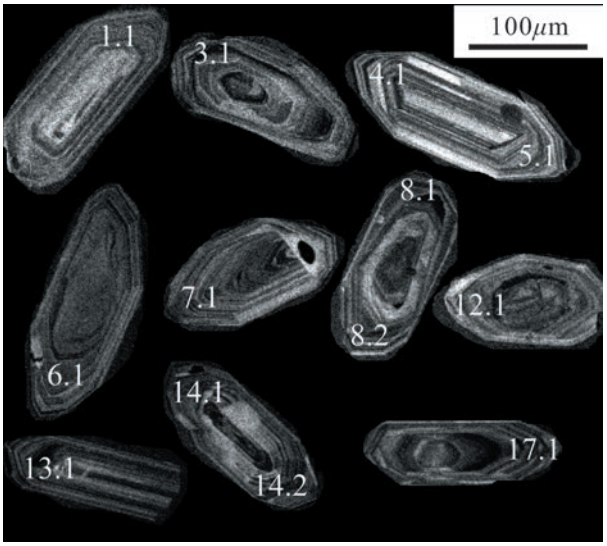


图5 SZ1锆石阴极发光图像特征
Fig.5 CL images of SZ1 zircons

熔型(S–型)花岗岩的较高稀土元素含量明显不同[5]。轻重稀土分异显著(LREE/HREE为7.29~8.34),铕负异常不明显。在球粒陨石分布型式图上(图3)[6],$(La/Yb)_N$ 7.32~8.4,呈明显的右倾型,显示LREE富集和不明显的Eu负异常。花岗闪长斑岩原始地幔标准化蛛网图显示,总体富集大离子亲石元素(K,Rb,Ba,Th),而相对亏损高场强元素(Nb,Ta,Yb),Nb,Ta,P和Ti呈负异常,而Sr为正异常(图4)[6]。Eu和Sr特征暗示源区不存在斜长石的分离结晶或斜长石残留的地壳物质部分熔融[7]。

3.3 锆石SHRIMP U–Pb定年

采自色勒特果勒铜钼多金属矿区的花岗闪长斑岩(SZ1)锆石SHRIMP U–Pb年龄分析结果列于表3,所分析的锆石为透明的自形晶体,为无色透明或浅黄色,大部分锆石结晶较好,呈长柱状晶形,少数为等粒。阴极发光电子图像特征均显示出典型的岩浆结晶韵律环带结构(图5)。样品锆石中的Th/U比值为0.31~0.81,均大于0.1,指示其为典型的岩浆成因锆石[8]。样品部分锆石颗粒的CL图像、锆石U–Pb同位素原位分析点见图5,锆石U–Pb年龄测定结果列于表3。

图6显示花岗闪长斑岩样品中测定的20个点的

表3 色勒特果勒花岗闪长斑岩的锆石SHRIMP U–Pb年龄($^{206}Pb/^{238}U$)测试结果
Table 3 SHRIMP U–Pb isotopic analyses ($^{206}Pb/^{238}U$) for zircons from Seleteguole granodiorite porphyry

观测点	$^{206}Pb_c$	U /×10^{-6}	Th /×10^{-6}	$^{232}Th/^{238}U$	$^{206}Pb^*$ /×10^{-6}	$^{206}Pb/^{238}U$ 年龄/Ma	$^{207}Pb^*/^{206}Pb^*$		$^{207}Pb^*/^{235}U$		$^{206}Pb^*/^{238}U$	
							测值	误差	测值	误差	测值	误差
SZ1–1	1.37	232	83	0.37	9.72	302.5±4.2	0.060 2	6.9	0.399	7.1	0.048 05	1.4
SZ1–3	0.22	447	226	0.52	18.8	306.9±3.6	0.056 0	3.4	0.377	3.6	0.048 76	1.2
SZ1–4	0.48	385	169	0.45	15.9	300.4±3.6	0.056 9	3.2	0.374	3.4	0.047 71	1.2
SZ1–5	2.19	192	69	0.37	7.93	295.8±4.6	0.048 7	12	0.315	12	0.046 95	1.6
SZ1–6	0.56	586	275	0.49	24.7	306.9±3.4	0.054 7	3.3	0.368	3.5	0.048 76	1.1
SZ1–7	0.68	350	133	0.39	14.7	305.2±3.7	0.055 3	4.3	0.370	4.5	0.048 48	1.3
SZ1–8.1	1.24	641	210	0.34	26.7	301.7±3.4	0.058 6	4.7	0.387	4.8	0.047 91	1.1
SZ1–8.2	0.90	608	188	0.32	24.7	295.2±3.4	0.059 2	3.4	0.382	3.6	0.046 85	1.2
SZ1–9	0.21	424	226	0.55	17.3	298.3±3.5	0.056 0	1.9	0.366	2.2	0.047 37	1.2
SZ1–10	0.99	361	163	0.47	14.9	299.2±3.8	0.051 5	6.0	0.338	6.1	0.047 51	1.3
SZ1–11	1.14	607	306	0.52	24.7	295.0±3.3	0.056 9	4.3	0.367	4.5	0.046 82	1.2
SZ1–12	0.04	420	218	0.54	17.7	307.6±4.3	0.057 0	1.8	0.384	2.3	0.048 87	1.4
SZ1–13	0.13	733	429	0.60	30.7	306.7±3.8	0.052 9	2.1	0.355	2.5	0.048 73	1.3
SZ1–14.1	0.35	580	365	0.65	24.2	305.2±3.4	0.052 3	3.7	0.349	3.9	0.048 48	1.2
SZ1–14.2	0.29	575	363	0.65	24.4	309.7±3.4	0.051 1	2.6	0.347	2.8	0.049 22	1.1
SZ1–15	0.76	459	136	0.31	18.7	295.7±3.5	0.050 7	4.5	0.328	4.6	0.046 94	1.2
SZ1–16	1.99	782	542	0.72	31.9	293.0±3.2	0.059 8	5.7	0.383	5.8	0.046 50	1.1
SZ1–17	0.15	597	466	0.81	25.1	307.4±4.2	0.055 7	3.2	0.375	3.5	0.048 84	1.4
SZ1–18	0.25	486	202	0.43	20.1	302.3±3.6	0.056 6	3.4	0.374	3.6	0.048 01	1.2
SZ1–19	0.40	434	178	0.42	18.3	306.8±3.6	0.054 1	4.1	0.364	4.2	0.048 75	1.2

注:测试单位为中国地质科学院地质研究所北京离子探针中心,2012,误差为1σ,Pb_c和Pb^*分别表示普通铅和放射成因铅,普通铅用实测的^{204}Pb校正。

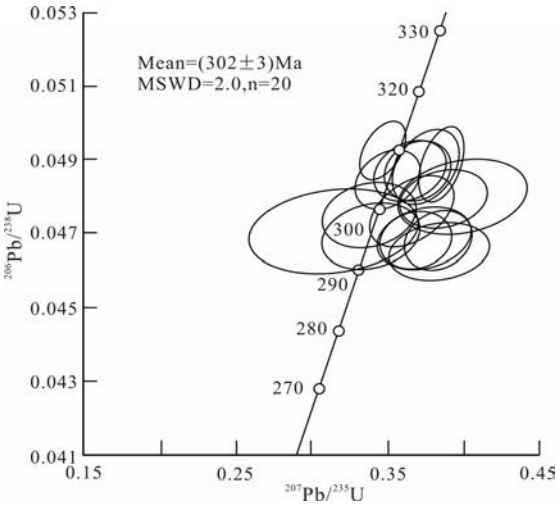


图6 SZ1锆石SHRIMP U-Pb年龄谐和图
Fig.6 The Concordia diagram of SHRIMP U-Pb zircon dating result from Seleteguole granodiorite porphyry

分析结果,在锆石U-Pb谐和图上几乎落在谐和线附近,且分布相对集中。所有测试点$^{206}Pb/^{238}U$加权平均年龄为(302 ± 3) Ma,MSWD=2.1,代表岩浆结晶年龄。

4 讨论与结论

4.1 斑岩体形成时代

色勒特果勒铜钼多金属矿区花岗闪长斑岩侵位于上石炭统东图津河组,呈热侵入接触,接触带多发生矽卡岩化。从接触关系看,斑岩体不晚于晚石炭世。本次获得的花岗闪长斑岩锆石具振荡环带生长边,结合高的Th/U比值,暗示其为岩浆结晶成因锆石,锆石SHRIMP U-Pb年龄为(302±3) Ma,代表斑岩体固结时代,形成于晚石炭世。同时,本次获得的年龄数据误差较小,可信度较高。

4.2 岩浆源区

花岗岩地球化学性质具源区继承性特点,主要反映源区性质和构造环境,而非花岗岩形成的构造环境[9]。本区斑岩体是准铝质-弱过铝质的I型花岗岩,具富集大离子亲石元素,亏损高场强元素,有明显的Nb,Ta负异常(相对Th,La,Ce)。微量元素和稀土元素分析结果显示,本区斑岩具高的LREE/HREE和LILE/HFSE比值,暗示其源区受显著的俯冲带流体或熔体改造,但较低的Ba/Th比值(小于50%),暗示俯冲带流体对岩浆源区的贡献不显著[10]。稀土元素球粒原始标准化分布曲线和微量元素原始地幔标准化曲线显示,斑岩具富集Th,Sr,相对亏损Ba和重稀土元素等,暗示源区受到俯冲带熔体显著改造[11]。较高的Th值(5.68×10^{-6}~6.45×10^{-6})和Th/Ce的比值(变化范围为0.19~0.21)暗示源区含有俯冲带的沉积物[12]。上述特征反映花岗闪长斑岩的源区与大陆弧关系密切。

4.3 构造环境

虽然利用判别花岗岩类构造环境的图解方法被人们广泛采用[13],但近年来的大量研究成果表明,简单地将岩石类型和成分特征与构造环境相联系,可能会得出与地质实际大相径庭的结论[9],后碰撞花岗岩类可以落在多种构造环境区域[14]。本文将花岗闪长斑岩微量元素投影Rb对Y+Nb和Rb对Yb+Nb图解上,均显示为岛弧环境,这明显与区内石炭—二叠纪构造环境不一致。虽然对新疆北部的石炭—二叠纪的构造环境一直存在不同的认识,古亚洲洋的闭合时限还存在争议[15-18]。大量同位素年代学资料显示,西天山地区晚泥盆—早石炭世发生洋陆俯冲碰撞,早石炭世开始拉张,石炭—二叠纪发生了大规模的裂谷拉伸事件,石炭—二叠纪天山地区应处于一种后碰撞构造环境[15-16,19-20]。而四棵树"钉合岩体"((315.9±2.5) Ma)的侵入表明,晚石炭世早期构造体制进入后碰撞阶段[21]。结合邻区岩浆岩的特征及时代,花岗闪长斑岩形成于后碰撞阶段,其形成可能与晚泥盆—早石炭世俯冲洋壳形成的新生大陆地壳在晚石炭世伸展体制下部分熔融有关。

致谢:野外工作中得到中南冶金地质勘查工程总局色勒特果勒项目人员的支持,感谢审稿人评阅了论文,并提出了具体修改意见。

参 考 文 献

[1] 李朗田,刘延年,陈石羡.新疆精河县色勒特果勒铜钼多金属矿区成矿地质特征及找矿预测[J].资源环境与工程,2009,23(4):371-379
[2] 冯京,薛春纪,吴淦国,等.西天山莱历斯高尔-达巴特一带与斑岩相关的铜钼金矿产预测[M].北京:地质出版社,2011,1-317
[3] 程松林,冯京,涂其军,等.新疆莱历斯高尔铜钼矿地质特征及找矿前景[J].新疆地质,2009,27(3):236-240
[4] Compston W, Williams I S, Kirschvink J L, et al. Zircon U-Pb ages of early Cambrian time-scale[J]. Journal of Geological Society,1992, 149:171-184
[5] 邱家骧.应用岩浆岩岩石学[M].武汉:中国地质大学出版社,1991, 225-248
[6] Sun SS, Mcdonough WF. Chemical and isotopic systematic of oceanic basalts: Implications for mantle composition and processes. In: Sanuders AD and Norry Mj(eds.). Magmatism in the Ocean Basins [C]. Geol. Soc. London Spec. 1989, 42:313-345
[7] Jahn BM, Wu FY,Lo CH. Crust-mantle interaction induced by deep subduction of the continental crust: Geochemical and Sr-Nd isotopic evidence from post-collisional mafic ultramafic intrusions of the northern Dabie complex central China[J]. Chemical Geology, 1999, 157(1-2):119-146
[8] Pidgeon RT. Zircons: what we need to know[J]. Journal of the Royal Society of Western Australia, 1996,79 (1):119-122.
[9] 张旗,潘国强,李承东,等.花岗岩构造环境问题:关于花岗岩研究

的思考之三[J].岩石学报,2007.23(11):2683-2698
[10] Devine JD. Petrogenesis of the basalt-andesite-dacite association of Grenada, Lesser Antilles island arc, revisited[J]. Journal of Volcano logy and Geothermal Research,1995,69(1-2):1-33
[11] Kepezhinskas P, Mcdermott F, Defant M J, et al,. Trace element and Sr-Nd-Pb isotopic constraints on a three component model of Kamchatka arc petrogenesis[J]. Geochimicaet Cosmochimica Acta, 1997.61(3):577-600
[12] You CF, Castillo PR, Gieskes JM, et al,.Trace-element behaviour in hydrothermal experiments: Implications for fluid processes at shallow depths in subduction zones[J]. Earth and Planetary Science Letters, 1996,140(1-4):41-52
[13] Pearce JA,Peate DW. Tectonic implications of the composition of volcanic arc magmas[J]. Annual Review of Earth and Planetary Sciences, 1995,23:251-285
[14] 韩宝福.后碰撞花岗岩类的多样性及其构造环境判别的复杂性[J].地学前缘,2007,14(3):64-72
[15] Pirajno F,Mao JW,Zhang ZC,et al. The association of mafic-ultra-mafic intrusions and A-type magmatism in the Tianshan and Altay orogens,NW China:Implications for geodynamic evolution and potential for the discovery of new deposits[J].Journal of Asian Earth Sciences,2008,32:165-183
[16] 夏林圻,李向民,夏祖春,等.天山石炭—二叠纪大火成岩省裂谷火山作用与地幔柱[J].西北地质,2006,39(1):1-49
[17] 肖文交,韩春明,袁超,等.新疆北部石炭—二叠纪独特的构造-成矿作用:对古亚洲洋构造域南部大大小小构造演化的制约[J].岩石学报,2006.22(5):218-235
[18] 李锦轶,何国琦,徐新,等.新疆北部及邻区地壳构造格架及其形成过程的初步探讨[J].地质学报,2006,80(1):148-168
[19] 夏祖春,徐学义,夏林圻,等.天山石炭—二叠纪后碰撞花岗质岩石地球化学研究[J].西北地质,2005,38(1):1-14
[20] 徐学义,马中平,夏祖春,等.天山石炭—二叠纪后碰撞花岗岩的Nd,Sr,Pb同位素源区示踪[J].西北地质,2005,38(2):1-18
[21] 韩宝福,郭召杰,何国琦."钉合岩体"与新疆北部主要缝合带的形成时限[J].岩石学报,2010,26(8):2233-2246

SHRIMP Zircon U-Pb Dating and Geochemical Characteristic for Granodiorite Porphyry of the Seleteguole Cu-Mo Polymetallic Deposit in West Tianshan and its Geological Implication

Gao Jinggang[1,2],Li Wenyuan[2],Xue Chunji[3],Zhang Zhaowei[2],Zhang Jiangwei[2],
Cao Jingliang[4],Zhao Xiaobo[3]

(1.Key laboratory of Western Chinas Mineral Resources and Geological Engineering,Ministry of Education,Earth Science and Resources College of Chang'an University,Xi'an,Shaanxi,710054, China;2.Xi'an Institute of Geology and Mineral Resources, Xi'an,Shaanxi,710054,China;3.State Key Labortary of Geo-Processes and Mineral Resourses,China University of Geosciences,Beijng, 100083,China;4.Central South Geo-Exploration institute of CGCB,Wuhan,Hubei,430061,China)

Abstract: Seleteguole Cu-Mo polymetallic skarn deposit is closely related to granodiorite porphyry which intruded into Upper Carboniferous Dongtujinghe Formation.The zircon SHRIMP U-Pb dating of the granodiorite porphyry gave one group age,in which 20 analyses presented $^{206}Pb/^{238}U$ concordant ages from 293.0 Ma to 309.7 Ma,with a weighted mean age at (302±3) Ma which is on behalf of the rock mass crystallization age in late Carboniferous.The geochemical characteristics indicated that granodiorite porphyry belong to weakly peraluminous-metaluminous , Calc alkaline series and I type granite,and it relatively enriched LILE(K,Rb,Th),depleted HFSE(Nb,Ta,Y,Yb),existed obvious Nb,Ta negative anomaly.Above characteristics show that granodiorite porphyry is typical calcium alkaline Volcanic arc granite,and its source area is Continental arc environment.Granodiorite porphyry has high LREE/HREE and LILE/HFSE ratios,low Ba/Th ratio,these show that porphyry magma is contaminated by the melt of subduction zones. Compared with the magma characteristics and ages in adjacent areas,granodiorite porphyry formed in tectonic setting of post-collision,granodiorite porphyry maybe related to the partial melting under the late Carboniferous stretching background of new continental crust which is formed by the oceanic crust of subduction belt in late Devonian-early Carboniferous.

Key words: West Tianshan;Granodiorite porphyry;Zircon SHRIMP U-Pb dating;Geochemistry

西天山色勒特果勒铜钼多金属矿区花岗闪长斑岩的地球化学、SHRIMP U-Pb年代学及地质意义

万方数据 WANFANG DATA 文献链接

作者： 高景刚， 李文渊， 薛春纪， 张照伟， 张江伟， 曹景良， 赵晓波， Gao Jinggang， Li Wenyuan， Xue Chunji， Zhang Zhaowei， Zhang Jiangwei， Cao Jingliang， Zhao Xiaobo

作者单位： 高景刚,Gao Jinggang(长安大学 西部矿产资源与地质工程教育部重点实验室，陕西 西安 710054; 西安地质矿产研究所，陕西 西安 710054)， 李文渊,张照伟,张江伟,Li Wenyuan,Zhang Zhaowei,Zhang Jiangwei(西安地质矿产研究所,陕西 西安,710054)， 薛春纪,赵晓波,Xue Chunji,Zhao Xiaobo(中国地质大学地质过程与矿产资源国家重点实验室,北京,100083)， 曹景良,Cao Jingliang(中南冶金地质勘查工程总局,湖北武汉,430061)

刊名： 新疆地质 ISTIC PKU

英文刊名： Xinjiang Geology

年，卷(期)： 2014(3)

参考文献(21条)

1. 李朗田;刘延年;陈石羡 新疆精河县色勒特果勒铜钼多金属矿区成矿地质特征及找矿预测 2009(04)

2. 冯京;薛春纪;吴淦国 西天山莱历斯高尔-达巴特一带与斑岩相关的铜钼金矿产预测 2011

3. 程松林;冯京;涂其军 新疆莱历斯高尔铜钼矿地质特征及找矿前景 2009(03)

4. Compston W;Williams I S;Kirschvink J L Zircon U-Pb ages of early Cambrian time-scale 1992

5. 邱家骧 应用岩浆岩岩石学 1991

6. Sun SS;Mcdonough WF Chemical and isotopic systematic of oce-anic basalts:Implications for mantle composition and processes 1989

7. Jahn BM;Wu FY;Lo CH Crust-mantle interaction induced by deep subduction of the continental crust:Geochemical and Sr-Nd isoto-pic evidence from post-collisional mafic ultramafic intrusions of the northern Dabie complex central China 1999(1-2)

8. Pidgeon RT Zircons:what we need to know 1996(01)

9. 张旗;潘国强;李承东 花岗岩构造环境问题:关于花岗岩研究的思考之三 2007(11)

10. Devine JD Petrogenesis of the basalt-andesite-dacite association of Grenada,Lesser Antilles island arc,revisited 1995(1-2)

11. Kepezhinskas P;Mcdermott F;Defant M J Trace element and Sr-Nd-Pb isotopic constraints on a three component model of Kam-chatka arc petrogenesis 1997(03)

12. You CF;Castillo PR;Gieskes JM Trace-element behaviour in hydrothermal experiments:Implications for fluid processes at shal-low depths in subduction zones 1996(1-4)

13. Pearce JA;Peate DW Tectonic implications of the composition of volcanic arc magmas 1995

14. 韩宝福 后碰撞花岗岩类的多样性及其构造环境判别的复杂性 2007(03)

15. Pirajno F;Mao JW;Zhang ZC The association of mafic-ultra-mafic intrusions and A-type magmatism in the Tianshan and Altay orogens,NW China:Implications for geodynamic evolution and po-tential for the discovery of new deposits 2008

16. 夏林圻;李向民;夏祖春 天山石炭-二叠纪大火成岩省裂谷火山作用与地幔柱 2006(01)

17. 肖文交;韩春明;袁超 新疆北部石炭-二叠纪独特的构造-成矿作用:对古亚洲洋构造域南部大大小小构造演化的制约 2006(05)

18. 李锦轶;何国琦;徐新 新疆北部及邻区地壳构造格架及其形成过程的初步探讨 2006(01)

19. 夏祖春;徐学义;夏林圻 天山石炭-二叠纪后碰撞花岗质岩石地球化学研究 2005(01)

20. 徐学义;马中平;夏祖春 天山石炭-二叠纪后碰撞花岗岩的Nd,Sr,Pb同位素源区示踪 2005(02)

21. 韩宝福;郭召杰;何国琦 "钉合岩体"与新疆北部主要缝合带的形成时限 2010(08)

引用本文格式：高景刚.李文渊.薛春纪.张照伟.张江伟.曹景良.赵晓波.Gao Jinggang.Li Wenyuan.Xue Chunji.Zhang Zhaowei.Zhang Jiangwei.Cao Jingliang.Zhao Xiaobo 西天山色勒特果勒铜钼多金属矿区花岗闪长斑岩的地球化学、SHRIMP U-Pb年代学及地质意义[期刊论文]-新疆地质 2014(3)