

新疆云雾岭花岗岩形成时代、岩石学、地球化学与构造背景

刘荣^{1,2},方庆新³,马玉周²

(1.长安大学资源勘查工程,陕西 西安 710064;2.新疆维吾尔自治区地质调查院第一地质调查所,新疆 乌鲁木齐 830011;3.新疆维吾尔自治区地质矿产研究所,新疆 乌鲁木齐 830011)

摘要:在藏北高原玛尔盖茶卡幅1:25万区调过程中,对新疆云雾岭花岗岩进行了地质、地球化学综合研究,结果表明,该岩体具高SiO₂、富碱的特征,岩石组合为二长花岗岩和巨斑状二长花岗岩,岩相间为涌动型侵入接触关系。岩石为高钾钙碱性系列,A/CNK≤1,为次铝质花岗岩。稀土含量较高,属于轻稀土富集型,δEu值在0.19~0.34之间,Eu亏损明显。微量元素中以K、Rb、Th富集为显著特点。通过对该岩体单矿物锆石U-Pb法年龄测定,其形成时代为早侏罗世(201.8~203.4 Ma),为I-S过渡型,形成于同碰撞构造环境。

关键词:藏北高原;云雾岭;花岗岩;地球化学;成因类型

云雾岭位于藏北高原北缘,新疆与西藏的交界处,构造上隶属可可西里-巴颜喀拉地块(图1)。该区是著名的高寒无人区,被称做“生命禁区”,又称“神秘的死亡地带”。由于工作条件十分艰苦,故工作程度较低,仅有新疆地质矿产局在云雾岭巨斑状二长花岗岩体东侧作了极为有限的矿产调查工作(刘春涌等,1998,2000)。直到2004年在藏北高原玛尔盖茶卡幅1:25万区调工作过程中,对该区进行了较为全面的研究。本文的目的在于报道云雾岭岩体的基本地质特征、形成时代和地球化学特征,并在此基础上探讨岩体形成的构造背景。

1 地质概况

云雾岭岩体分布于新疆云雾岭一带,呈不规则状岩株产出,多被冰雪覆盖,海拔高度一般为5 200~5 800 m,最高海拔高度6 325 m,出露面积约90 m²,隶属可可西里-巴颜喀拉地块(图1)。岩体侵入地层为中二叠统黄羊岭组(刘春涌等称为下二叠统;齐德义等称黄羊岭群;新疆维吾尔自治区岩石地层对比研究时,将黄羊岭群改为黄羊岭组,本文沿用之。)和三叠系巴颜喀拉山群砂岩组(刘春涌等称为云雾岭组),两者岩性相似,其中黄羊岭组多为深灰色、灰色薄-厚层状中细粒岩屑砂岩、长石岩屑砂岩、粉砂岩夹深灰色粉

砂质板岩、长英质板岩、泥质粉砂岩(具明显板理或片理化)及少量的泥晶白云岩。巴颜喀拉山群砂岩组为灰色、深灰色中厚层状细粒长石岩屑砂岩、粉砂岩与黑色碳质粉砂质泥岩、泥岩不等厚互层岩。宏观色调为浅灰灰色,次生节理发育,不规则锯齿状酸性石英细脉发育。岩体与围岩呈侵入接触关系,平面上侵入接触界线呈波状、锯齿状,东侧侵入接触面产状为103°∠60°。外接触带形成宽100~150 m的热接触变质晕,从内向外可分为角岩带(50~100 m)、云英岩化带(50 m)和未变质围岩。内接触带分布有较多的棱角状角状围岩捕虏体。

该岩体由边部向中心约1.5 km为浅肉红色中细粒二长花岗岩(边缘相),1.5 km之后为褐黄色巨斑状二长花岗岩(中央相),边缘相和中央相间没有截然界限,为渐变过渡关系,接触关系为“涌动式接触”,岩体中可见多处铜矿化(孔雀石、黄铜矿)。该岩体曾经被归属为燕山期或燕山晚期(刘春涌等,1998,2000),为进一步证实岩体形成时代,笔者分别在边缘相的中细粒二长花岗岩和中央相的巨斑状二长花岗岩中取锆石U-Pb年龄样2件,经离子探针质谱分析(SHARIP法),年龄值分别为(201.8±3.8) Ma、(203.3±4.1) Ma。通过对宏观特征分析和对比,两者几乎为同时产出,从而确定该岩体侵入时代为侏罗纪早期。

项目资助:西藏1:25万玛尔盖茶卡幅(145C001002)区域地质调查项目资助

收稿日期:2005-12-13;修订日期:2006-02-17;作者E-mail:xjliurong@tom.com

第一作者简介:刘荣(1968-),男,陕西合阳人,工程师,1993年毕业于中国地质大学地质矿产勘查专业,从事区域地质调查和矿产普查评价工作

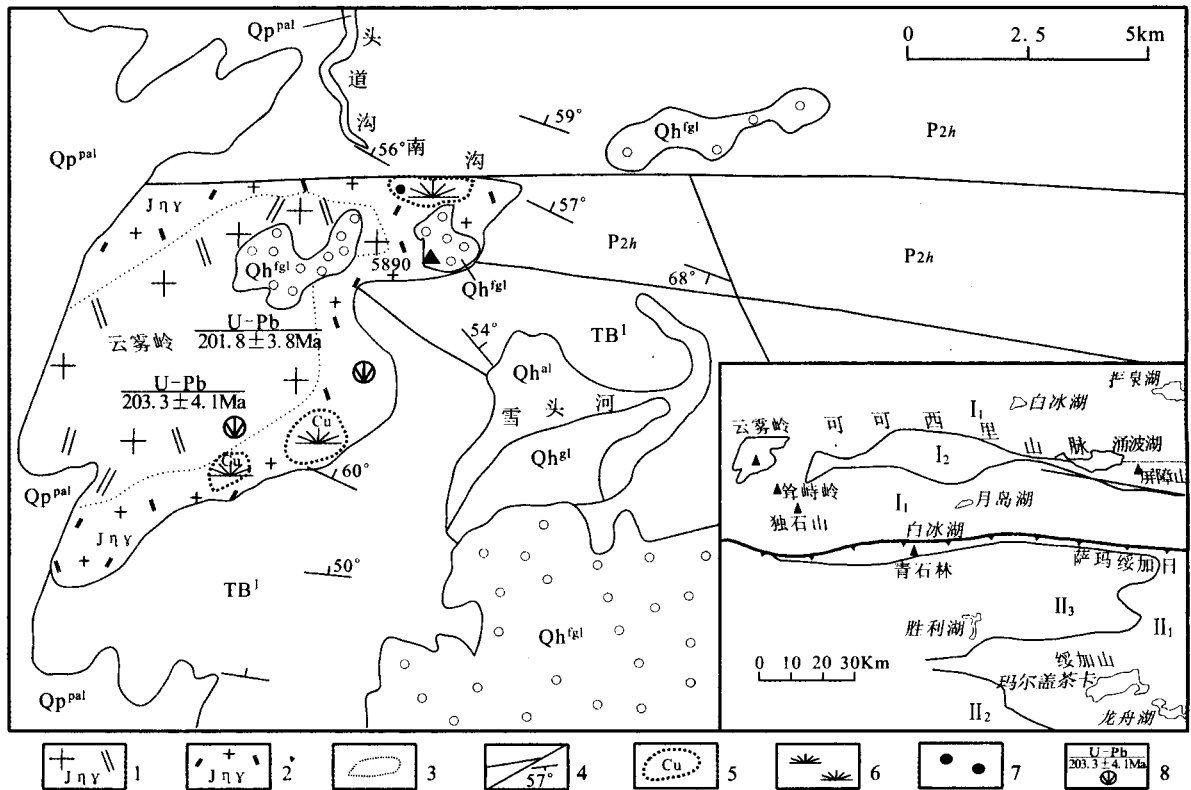


图1 云雾岭地区地质略图

Fig.1 Geological sketch map of the Yunwu mountains

- 1.巨斑状二长花岗岩;2.中细粒二长花岗岩;3.涌动接触岩相界线;4.性质不明断层/岩层产状;5.铜矿化范围;
- 6.孔雀石;7.黄铜矿化;8.U-Pb 同位素样采集点及年龄;
- Qh^{gl}——第四纪冰堆积物;Qh^{al}——第四纪冰川;Qh^{pl}——第四纪冲积物;Qp^{pal}——第四纪冲洪积物;
- TB^I——三叠纪巴颜喀拉山群砂岩板岩组;P₂h——下二叠世黄羊岭组;

2 岩石学特征

该岩体出露有二种岩性,由浅肉色中细粒二长花岗岩、褐黄色巨斑状二长花岗岩构成,两者呈渐变关系,其岩石学特征如下。

2.1 浅肉红色中细粒二长花岗岩(边缘相)

岩石具中细粒结构,块状构造。岩石主要由钾长石、斜长石、石英等构成。斜长石呈半自形板状、粒状,聚片双晶不太发育,少量晶粒显环带构造,部分晶粒绢云母化中度,粒径 0.4 mm~4×0.4 mm,多在 1.6×0.35 mm 左右,含量约 30%;钾长石呈半自形粒状,具条纹构造,粒径 0.4~3.2 mm,长氏双晶发育,中度泥化,分布较均匀,含量约 40%;石英呈它形粒状,均匀分布于长石粒间,粒径 0.25~2 mm,含量约 25%;黑云母呈棕浅黄色,主要为鳞片状,长 0.15~1.6 mm,含量约 5%,少量绿泥石化,稀疏分布。微量 0.01~0.08 mm 的微粒状锆石、磁铁矿及小于 0.1 mm 的微粒状磷灰石,多包于黑云母中。

2.2 褐黄色巨斑状二长花岗岩(中央相)

岩石巨斑状结构,块状构造。由 15%的斑晶和 85%的基质组成。斑晶为浅肉红色钾长石,呈自形板状,7 mm~12 mm×4 mm~10 mm(图 2),具卡氏双晶,条纹构造,轻度泥化。基质主要由钾长石、斜长石、石英及黑云母等构成。钾长石具它形细-微粒结构,含量约 24%,粒径 0.02~2.55 mm,泥化中度 均匀分布。斜长石

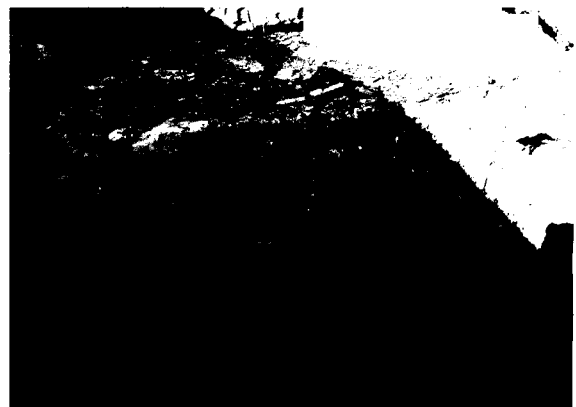


图2 巨斑状二长花岗岩

Fig.2 Macrocrystalline monzonitic granite

表 1 二长花岗岩岩石化学成分及其特征数值表

Table 1 Petrochemical compositions and the characteristic values in monzonitic granite

单位: %

样号	岩石名称	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	TiO ₂	P ₂ O ₅	烧失量
36-3	二长花岗岩	75.70	0.81	0.89	12.27	0.56	0.36	5.40	3.33	0.04	0.21	0.05	0.53
36-4	二长花岗岩	75.61	0.79	0.91	12.10	0.90	0.32	5.23	2.99	0.03	0.20	0.04	0.77
36-5	巨斑状二长花岗岩	74.22	0.85	0.97	12.70	1.11	0.69	5.32	3.12	0.03	0.27	0.06	0.65
36-6	巨斑状二长花岗岩	72.18	1.13	1.33	13.01	1.79	0.77	4.91	3.35	0.05	0.34	0.09	1.04
	平均值	74.43	0.90	1.03	12.52	1.09	0.54	5.22	3.20	0.04	0.26	0.06	0.75

样号	岩石名称	里特曼指数 σ	碱度率 AR	铝饱和系数 A/NKC	分异指数 DI	固结指数 SI	长英指数 FL	铁镁指数 MF
36-3	二长花岗岩	2.32	3.12	1.01	94.13	3.33	93.97	82.69
36-4	二长花岗岩	2.07	2.71	1.00	92.59	3.13	90.12	84.24
36-5	巨斑状二长花岗岩	2.27	2.65	0.98	90.64	6.26	88.35	72.83
36-6	巨斑状二长花岗岩	2.34	2.66	0.93	87.46	6.68	82.22	76.31
	平均值	2.29	2.79	0.98	91.21	4.85	88.67	79.02

样号	岩石名称	镁铁比值 M/F	戈廷里指数 τ	拉森指数 LI	Fe ³⁺ /Fe ²⁺	碱质量 Na ₂ O+K ₂ O	K ₂ O/Na ₂ O	Na ₂ O+K ₂ O /Al ₂ O ₃
36-3	二长花岗岩	0.39	22.67	28.09	0.91	8.72	1.63	0.91
36-4	二长花岗岩	0.35	23.67	27.55	0.87	8.21	1.75	0.87
36-5	巨斑状二长花岗岩	0.68	24.67	26.65	0.88	8.49	1.70	0.86
36-6	巨斑状二长花岗岩	0.56	18.50	24.07	0.85	8.28	1.46	0.83
	平均值	0.50	22.38	26.59	0.88	8.43	1.64	0.87

注:岩石化学分析由第一区域地质调查大队实验室测试,2004

含量约 31%,多数呈自形板状、半自形,1.2 mm~3.2 mm×1.2 mm,具双晶,轻微绢云母化。石英含量约 25%,它形粒状,粒径 0.24~2 mm,均布于长石粒间。黑云母呈褐红-浅黄色,粒径 0.3~0.85 mm,含量约 4%,稀疏分布,微量角闪石已全部阳起石化,微量磁铁矿、磷灰石、锆石呈微粒状,粒径均小于 0.06 mm。

3 岩石化学特征

云雾岭侏罗纪二长花岗岩岩石化学成分及参数(表 1)有如下特点:

- (1) 依据 R₁-R₂ 图解(图 3),样品点极少落入花岗闪长岩区,多数样品与镜下岩石定名基本吻合。
- (2) 碱质含量均大于 8.21×10⁻²,略高于一般花岗岩,表明富碱;K₂O/Na₂O 比值为 1.46~1.75,属于富钾系列,反映岩体含有一定的地壳成分。
- (3) 二长花岗岩、巨斑状二长花岗岩的查佩尔指数(A/NCK)值分别为(1.00、1.01)和(0.93、0.98),该值小于 1.10,属次铝花岗岩类型。
- (4) 二长花岗岩、巨斑状二长花岗岩的里特曼指数(σ)分别为(2.07、2.32)和(2.27、2.34),属太平洋型中等钙碱性系列的岩石。
- (5) 二长花岗岩、巨斑状二长花岗岩 Fe³⁺/Fe²⁺比

值为(0.87、0.91)和(0.85、0.88),均小于 1,反映岩石在弱还原环境下形成。

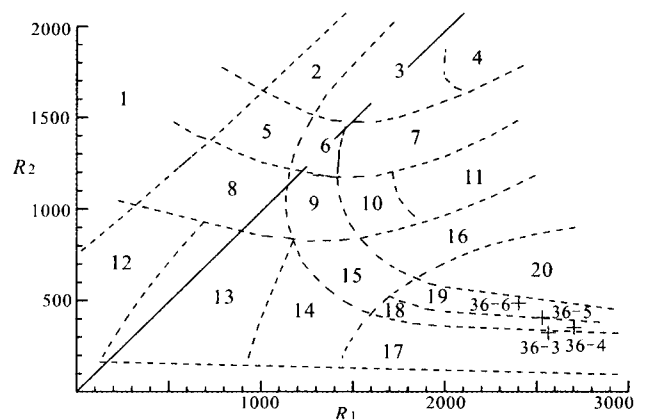


图 3 深成岩 R₁-R₂ 分类命名图解

Fig.3 R₁-R₂ classification of Plutonic rock

- 1—厄塞岩;2—碱性辉长岩;3—橄辉长岩;4—辉长苏长岩;
- 5—正长辉长岩;6—二长辉长岩;7—辉长岩;8—正闪长岩;
- 9—二长岩;10—二长闪长岩;11—闪长岩;12—霞石正长岩;
- 13—正长岩;14—石英正长岩;15—石英二长岩;16—英云闪长岩;
- 17—碱性花岗岩;18—正长花岗岩;19—二长花岗岩;
- 20—花岗闪长岩

(6) 二长花岗岩、巨斑状二长花岗岩碱度指数(Na₂O+K₂O)/Al₂O₃ 的平均值为 0.89、0.85,均小于 0.90,按洪大卫的划分意见^[7],云雾岭二长花岗岩应为钙碱系列的岩石。

(7) 二长花岗岩、巨斑状二长花岗岩 CIPW 标

表 2 岩石 CIPW 标准矿物计算表
Table 2 The CIPW norm in monzonitic granite

样号	钾长石	钠长石	钙长石	刚玉	透辉石	辉石					石英	磷灰石	钛铁矿	磁铁矿	紫苏辉石
						顽火辉石	铁透辉石	硅灰石	en	fs					
36-3	31.91	27.92	2.48	0.09	0	0.90	0.69	0	0	0	33.78	0.11	0.40	1.17	1.59
36-4	30.91	25.30	4.15	0	0.07	0.78	0.73	0.03	0.02	0.02	35.66	0.09	0.38	1.15	1.51
36-5	31.44	26.40	4.94	0	0.17	1.66	0.66	0.09	0.06	0.02	32.19	0.13	0.51	1.23	2.32
36-6	29.02	28.35	5.96	0	1.94	1.31	0.71	0.61	0.33	0.71	29.19	0.20	0.65	1.64	2.02

准矿物(表 2)中均出现透辉石.另外只一个样(边缘相)有少量刚玉分子,含量小于 1^[1],以上特征表明岩石具有 I-S 过渡型花岗岩的特征.

综上所述,边缘相二长花岗岩和中央相巨斑状二长花岗岩的岩石化学成分、主要特征值具有一定的相似性.主要为 SiO₂ 过饱和、次铝系列的钙碱性花岗岩,是在弱还原条件下形成的 I-S 过渡型花岗岩类.

4 地球化学特征

4.1 稀土元素特征

稀土元素含量及特征值(表 3)有如下特点:

(1) 稀土元素总量 ΣREE 较高,为 $181.17 \times 10^{-6} \sim 205.49 \times 10^{-6}$,表明总体变异趋势不明显.

(2) 轻稀土 LREE 为 $140.11 \times 10^{-6} \sim 162.96 \times 10^{-6}$,重稀土 HREE 为 $36.49 \times 10^{-6} \sim 46.45 \times 10^{-6}$,轻、重稀土比值 LREE/HREE 为 3.07~4.27,均大于 1,具轻稀土富集特征,说明壳源物质对岩浆的形成起重要作用.

(3) La_N/Yb_N、Ce_N/Yb_N 比值分别为 8.84~14.06、6.01~10.12,均远大于 1,表明轻稀土富集.La_N/Sm_N 比值在 4.48~5.13 之间,平均值为 4.80;Gd_N/Yb_N 比值为 1.31~1.65,平均值为 1.43.表明轻、重稀土的分馏程度较高.

(4) 在稀土元素含量经 Leedy 球粒陨石标准化分布模式图中(图 4),轻、重稀土分馏均较明显,呈右倾平滑型曲线,为不对称“V”型模式,显示云雾岭斑状二长花岗岩体具轻稀土富集的特征.

(5) δEu 值变化较小,从边缘相(早)至中央相(晚)表现出由低(0.19、0.20)到高(0.31、0.34)的变化趋势,Eu 强负异常,均为 Eu 强亏损型, δCe 0.89~1.04,多数小于 1,表明 Ce 具弱负异常,为铈弱亏损型.

综上所述,云雾岭花岗岩体,边缘相和中央相的稀

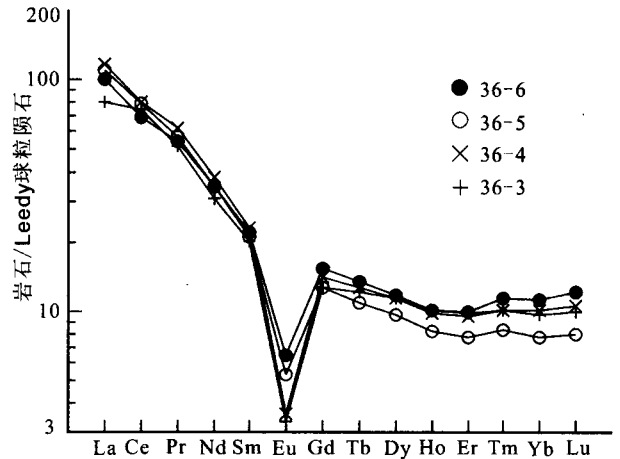


图 4 二长花岗岩稀土元素分布模式图
Fig.4 The standardized distribution curve for the rare-earth element spherulitic meteorite in monzonitic granite

土元素含量及其特征值极为相似,总体表现出轻稀土富集的特点,具 Eu 强负异常的特征.国内学者普遍认为火成岩中斜长石结晶分异程度决定 Eu 异常的强弱,而分离结晶的首要条件是被分离的矿物是熔浆的液相线矿物,且密度大于或小于残余熔浆的密度.云雾岭花岗岩体中主要斑晶矿物钾长石的岩相学特征表明,其液相线相是钾长石而不是斜长石.因此,岩石出现较强负 Eu 异常可能表明岩浆来源于斜长石稳定的岩浆源区,而不是由斜长石的结晶分异产生.

4.2 微量元素特征

微量元素含量及特征值(表 4)有如下特点:

(1) 在微量元素洋脊花岗岩标准化分布曲线图上(图 5),显示为右倾斜的不规则曲线,K、Rb、Th 大离子亲石元素明显富集,显示 Rb、Th 等不相容元素呈正异常和,Ba、Zr 等元素形成明显的谷,具负异常的特点.

表 3 二长花岗岩稀土元素成分及特征数值表
Table 3 The composition of rare—earths and their characteristic values in monzonitic granite 单位: $\times 10^{-9}$

样号	岩石名称	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y
36-3	二长花岗岩	34.09	71.84	7.03	22.21	4.65	0.29	3.96	0.72	4.50	0.90	2.52	1.31	2.42	0.39	25.26
36-4	二长花岗岩	44.04	77.57	8.37	27.34	5.33	0.31	4.42	0.75	4.50	0.87	2.43	1.31	2.52	0.41	26.24
36-5	巨斑状二长花岗岩	41.19	76.54	7.72	25.05	4.91	0.46	3.97	0.65	3.78	0.73	1.99	1.31	1.93	0.31	22.81
36-6	巨斑状二长花岗岩	38.01	66.70	7.32	25.04	5.12	0.56	4.79	0.80	4.62	0.91	2.56	1.41	2.83	0.47	29.03
	平均值	39.33	73.16	7.61	24.91	5.00	0.41	4.29	0.73	4.35	0.85	2.38	1.31	2.43	0.40	25.84
样号	岩石名称	ΣREE	LREE	HREE	L/H	δEu	δCe	La/Sm	La/Yb	Eu/Sm	Sm/Nd	Gd _N /Yb _N	La _N /Yb _N	Ce _N /Yb _N	Sm _N /Eu _N	
36-3	二长花岗岩	181.17	140.11	41.06	3.41	0.20	1.04	7.33	14.09	0.06	0.21	1.31	9.28	7.57	6.04	
36-4	二长花岗岩	205.49	162.96	42.53	3.83	0.19	0.89	8.29	17.48	0.06	0.19	1.40	11.51	7.85	6.47	
36-5	巨斑状二长花岗岩	192.36	155.87	36.49	4.27	0.31	0.95	8.39	21.34	0.09	0.20	1.65	14.06	10.12	4.02	
36-6	巨斑状二长花岗岩	189.20	142.75	46.45	3.07	0.34	0.89	7.42	13.43	0.11	0.20	1.36	8.84	6.01	3.44	
	平均值	192.06	150.42	41.63	3.65	0.26	0.94	7.86	16.59	0.08	0.20	1.43	10.92	7.89	4.99	

表 4 二长花岗岩微量元素成分表

Table 4 The composition of trace elements and their characteristic values in monzonitic granite 单位:×10⁶

样号	岩石名称	Rb	Zr	Hf	Ba	Sr	Nb	Ta	Th	U	K	Ti	P
36-3	二长花岗岩	345.00	121.00	4.40	106.00	50.00	20.20	2.70	42.00	6.40	44891.48	1260.00	218.31
36-4	二长花岗岩	397.00	138.00	5.00	111.00	45.00	22.20	4.10	49.00	6.10	43314.88	1200.00	174.65
36-5	巨斑状二长花岗岩	334.00	133.00	5.60	171.00	88.00	16.50	1.90	37.00	9.50	44393.60	1620.00	261.97
36-6	巨斑状二长花岗岩	303.00	135.00	5.20	234.00	88.00	20.50	3.50	32.00	4.60	40825.52	2040.00	392.96
	平均值	344.75	131.75	5.05	155.50	67.75	19.85	3.05	40.00	6.65	43356.37	1530.00	261.97

注:微量元素样品由武汉综合岩矿测试中心测试,2004

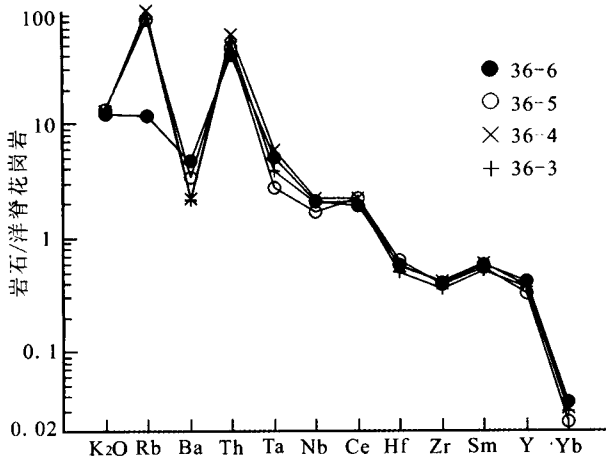


图 5 二长花岗岩微量元素分布型式图

Fig.5 PM-normalized trace element patterns in the in monzonitic granite (据 Pearec,1984)

(2) Rb_N/Yb_N 比值在 38.64~62.45 之间,平均值为 52.35,均属强不相容元素富集型。

综上所述,云雾岭二长花岗岩中,边缘相和中央相的微量元素含量及其特征值极为相似,微量元素 K、Rb、Th 等强不相容元素的强烈富集,表明形成深度相对较浅,具同碰撞花岗岩的特征,为陆内造山作用使深部地温升高,地壳物质发生重熔形成的重熔型花岗岩。

5 岩石成因类型及构造环境探讨

5.1 岩石成因类型

(1) 二长花岗岩、斑状二长花岗岩的里特曼指数 (σ) 分别为(2.07、2.32)和(2.27、2.34),均属中等钙碱性系列;碱质含量均大于 8.21×10^{-2} ,略高于一般花岗岩,表明富碱; K_2O/Na_2O 比值为 1.46~1.75,属于富钾系列;查佩尔指数分别为(1.00、1.01)和(0.93、0.98),属次铝花岗岩类型;在 CIPW 标准矿物中出现透辉石矿物分子的同时还出现少量刚玉分子。

(2) Nb/Ta 比值为 5.41~8.68; Rb/Sr 比值为 0.02~0.40; K/Rb 比值为 109.11~134.74。

(3) A-C-F 图解(图 6-a)中样点均落入 I、S 分界线

上及附近。

(4) 依据 $\delta Eu-(La/Yb)_N$ 图解(图 6-b),样点均落入“I”区,为壳型花岗岩。

诸特点显示云雾岭巨斑状二长花岗岩体同时显示了 I 型与 S 型花岗岩的特征,表明其成因类型为 I-S 过渡型。

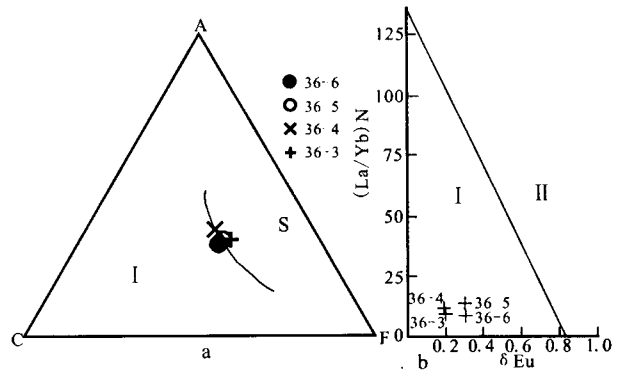


图 6 二长花岗岩 ACF 图解及 $\delta Eu-(La/Yb)_N$ 图解

Fig.6 ACF and $\delta Eu-(La/Yb)_N$ in The monzonitic granite
a——二长花岗岩 ACF 图解;b—— $\delta Eu-(La/Yb)_N$ 图解
I——壳型;II——壳幔混合型

5.2 构造环境探讨

(1) 依据 R_1-R_2 图解(图 7)中央相落在同碰撞花岗

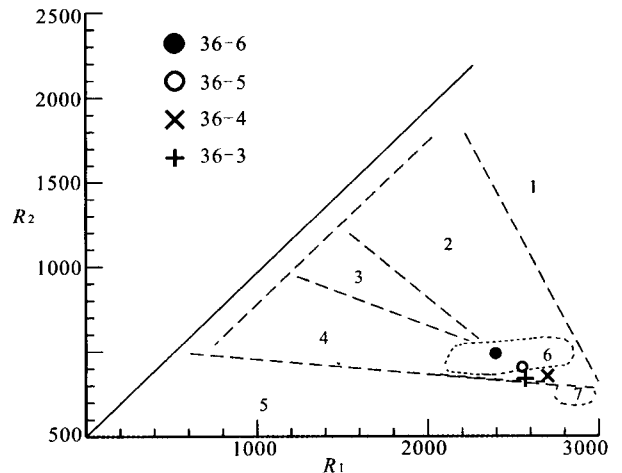


图 7 R_1-R_2 构造环境判别图

Fig.7 Discriminant diagram of the tectonic setting of R_1-R_2 (据 R.A.Batchelor 等,1985)
1——地幔分离;2——板块碰撞前;3——碰撞后的抬升;4——造山晚期;
5——非造山;6——同碰撞期;7——造山期后

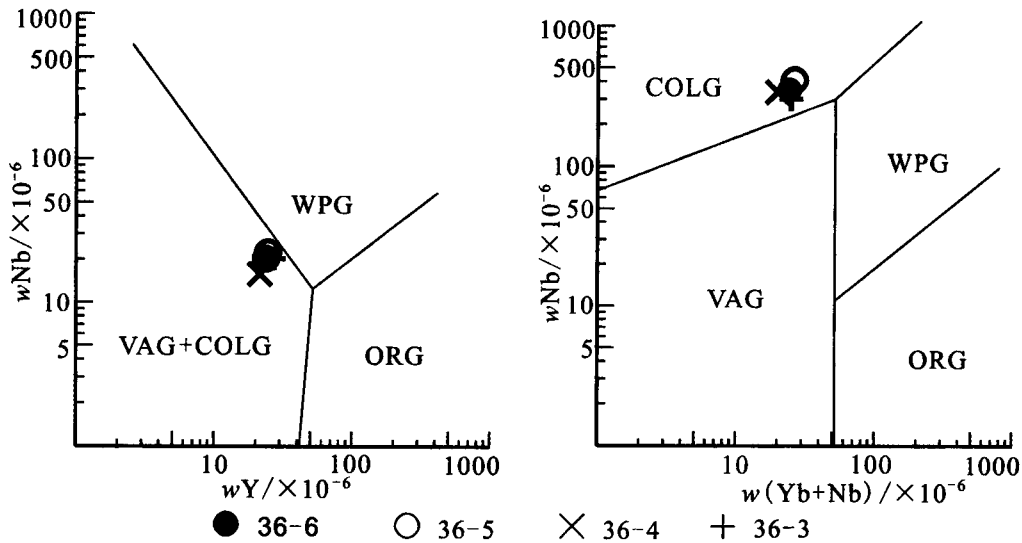


图8 微量元素构造环境判别图解

Fig.8 Discriminant diagram of the tectonic setting of trace elements

WPG——板内花岗岩;VAG——岛弧花岗岩;ORG——洋脊花岗岩;COLG——同碰撞花岗岩

岩区,边缘相样品落在靠近同碰撞花岗岩区的造山晚期亚碱性岩浆作用区,说明其具碰撞造山挤压构造环境下的I-S过渡型花岗岩的特点。

(2) 微量元素 Nb-Y、Rb-(Yb+Nb)关系图解也显示云雾岭巨斑状二长花岗岩也具同碰撞挤压构造环境的特征(图8)。

由此可认为:云雾岭花岗岩体的边缘相(二长花岗岩)和中央相(巨斑状二长花岗岩)主要是在板块俯冲条件下形成于同碰撞和造山晚期的挤压构造环境。

参 考 文 献

- [1] 邱家骧,林景任.岩石化学[M].北京:地质出版社,1991.
[2] 李昌年.火成岩微量元素岩石学[M].武汉:中国地质大学出版社,1992.

- [3] 潘裕生,文世宣,孙立东,等.青藏高原喀拉昆仑山-昆仑山地区地质演化[M].北京:科学出版社,2000.
[4] 张良臣.中国新疆坂块构造与动力学特征[A],新疆第三届天山地质矿产学术讨论会论文集选辑[C].乌鲁木齐:新疆人民出版社,1995.
[5] 马昌前.花岗岩的成岩作用和形成环境[J].地质科技情报,1992,11(1):29-34.
[6] 潘桂棠,李兴振,王立全,等.青藏高原及邻区大地构造单元初步划分[J].地质通报,2002,21(11):701-707.
[7] 高秉璋,洪大卫,郑基俭.花岗岩类区 1:5万区域地质填图方法指南[M].武汉:中国地质大学出版社,1991.
[8] 赵政璋,李永铁,叶和飞等.青藏高原大地构造特征及盆地演化[M].北京:科学出版社,2001.
[9] 罗照华,谟宏伟,柯珊,等.内蒙古苏尼特左旗东苏岩石系列的成因与演化[J].中国地质,2002,29(3):291-296.
[10] 冯长明.浙东沿海燕山期花岗岩类岩石谱系单位特征及成因机制[J].中国区域地质,2001,20(2):170-177.
[11] 冯长明.浙江省景宁花岗岩基的解体划分及其演化[J].中国区域地质,1998,17(4):430-435.

FORMATION TIME, PETROLOGY, GEOCHEMISTRY AND TECTONIC SETTING OF PERALUMINOUS GRANITES IN THE YUNWURIDE AREA, XINJIANG

LIU Rong^{1,2}, FANG Qin-xin³, MA Yu-zhou²

(1. Xinjiang geology investigation courtyard first geological survey, Urumqi, Xinjiang, 830011, China;

2. Resources reconnaissance engineering, Changan University, Xi'an, Shanxi, 710054, China;

3. Xinjiang Institute of Geology and Mineral Resources, Urumqi, Xinjiang, 830000, China)

Abstract: The North Tibet Plateau 1:250,000 regional survey of the Maergaicaka sheet covers the geology and geochemistry of the period granite in the Yunwuride Xinjiang plateau. Results of a systematic study indicate the granite is high-SiO₂ and alkali-rich with a monzonitic granite and porphyry monzonitic granite composition and gushing intrusive contact relationships. The rock series is K-high calc-alkaline with A/CNK ≤ 1, a subaluminous granite with higher REE content, rich LREE, anomalous Eu (δEu=0.19-0.34) and high contents of Rb, K and Th. Single-zircon U-Pb dating suggests the granite-porphyry is early Jurassic. The granite belongs to I-S-type and was generated in a syn-collisional environment.

Key words: North Tibet Plateau; Yunwuride period; monzonitic granite; porphyry monzonitic granite; geochemistry; genesis type