

# 胶东地区郭家岭岩体岩石构造组合特征及地质意义

李洪奎<sup>1,2</sup>, 嵇传源<sup>1,2</sup>, 耿科<sup>1,2</sup>, 梁太涛<sup>1,2</sup>, 江胜国<sup>3</sup>

(1. 山东省地质科学实验研究院, 山东 济南 250013; 2. 山东省金属矿产成矿地质过程与资源利用重点实验室, 山东 济南 250013; 3. 华北地质勘查局地质研究所, 天津 300170)

**摘要:**通过对前人就郭家岭花岗岩构造地质学、岩石化学、同位素年代学等地质信息资料的分析、研究,认为胶东地区郭家岭花岗闪长岩-花岗岩总体上归属于幔源岩浆与壳源岩浆混合后经分异作用而成的同熔深成型花岗岩类;主要形成于由洋壳俯冲引起的火山岛弧环境、大陆碰撞环境和弧后拉张性质的大陆边缘环境;其定位机制为:沿着 NEE 向挤压带从小面积到大面积频率式脉动或涌动热轻气球膨胀式定位;该岩石构造组合主体形成于早白垩世。从岩石构造组合的概念,将其定义为造山中期郭家岭弱片麻状花岗闪长岩-花岗岩组合。

**关键词:**岩石构造组合;郭家岭花岗闪长岩-花岗岩;胶东地区

中图分类号:P583

文献标识码:A

## 0 引言

郭家岭岩体位于招莱金矿成矿带上,主要分布于莱州、栖霞、蓬莱地区,属东部沿海侵入岩带的陆缘弧岩浆岩,总面积约 514 km<sup>2</sup>(图 1)。因其与金矿关系密切,备受历代地质工作者重视,其研究程度很高<sup>[1,2]</sup>。常裕林等认为郭家岭花岗岩属于有幔源物质参入的同熔型花岗岩<sup>[3]</sup>;曲晓明等认为胶东地区的郭家岭岩体是由壳幔岩浆混合形成的,混合比例大体为 3:2<sup>[4]</sup>;张旗等认为郭家岭花岗岩是埃达克岩(adakite),并根据高 Sr/Y 比值推论生成郭家岭花岗岩的岩浆来源于高压镁铁质地壳的部分熔融<sup>[5,6]</sup>;葛晓月等<sup>[7]</sup>推论郭家岭花岗岩的岩浆来源于正常的下地壳,约 30~45 km。

该文将前人定义的郭家岭花岗岩或者郭家岭花岗闪长岩,运用岩石构造组合理论,将其定义为郭家岭花岗闪长岩-花岗岩岩石构造组合,详细阐述了胶东地区郭家岭花岗闪长岩-花岗岩岩石构造组合特征,认为其在不同出露区虽存有一定差异,但

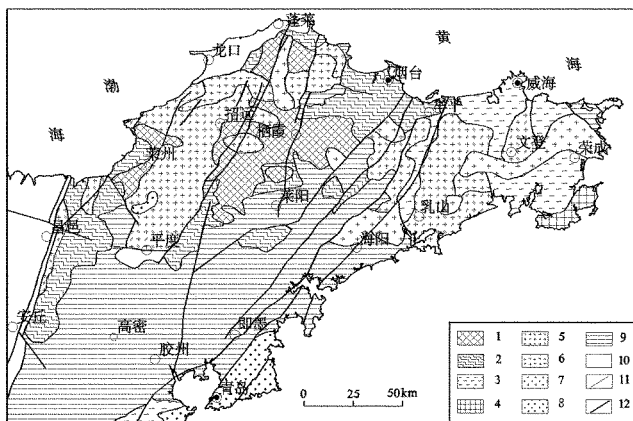


图 1 胶东地区岩浆岩分布图

1—太古代 TTG+表壳岩;2—元古宙变质表壳岩;3—元古宙同碰撞岩浆杂岩;4—三叠纪后碰撞岩浆杂岩;5—侏罗纪玲珑造山早期侵入岩;6—早白垩世早期郭家岭造山早期侵入岩;7—早白垩世伟德山造山晚期侵入岩;8—早白垩世崂山后造山碱性侵入岩;9—白垩纪沉积—火山沉积岩系;10—新生代沉积—火山沉积岩系;11—地质界线;12—断裂

总体上可归属于幔源岩浆与壳源岩浆混合后经分异作用而成的同熔深成型花岗岩类。

\* 收稿日期:2011-03-30;修订日期:2011-07-07;编辑:王秀元

资料背景:全国矿产资源潜力评价项目之山东省成矿地质背景研究成果(编码:1212010813014-01)。

作者简介:李洪奎(1962—),男,山东昌乐人,研究员,主要从事地质矿产勘查、深部成矿作用与勘查技术研究等工作;E-mail:lhk126@126.com。

# 1 岩石构造组合划分基础

岩石构造组合是指表示板块边界或特定的板块内部环境特征的岩石组合。Dickinson(1971)认为岩石构造组合分析是恢复古板块构造格局和历史的最有效手段之一,也是研究造山带火山作用与大地构造关系的基本方法。岩石构造组合的划分与岩石组合和构造环境有关。

## 1.1 岩石组合

①侵入岩形成时代;②岩石名称和岩石组合;③侵入体的三维空间形态;④岩体产状;⑤岩石物质成分;⑥岩浆演化特征。

## 1.2 构造环境

侵入岩岩石构造组合体现了构造环境与岩浆作用之间的内在联系。不同的构造环境具有不同的动力学条件、不同的岩浆源区特征和不同的热状态,影响着岩浆的起源和演化机制,因而对侵入岩岩石组合和化学特征具有制约作用,形成了不同的侵入岩岩石构造组合。

由于构造作用和岩浆作用的复杂性,侵入岩特点和构造环境之间的对应关系也会出现复杂的情况。在同一构造环境中产生多种侵入岩组合的情况是常见的,而在不同构造环境中出现具有类似特点的侵入岩组合的情况也不乏其例。因此,必须把侵入岩岩石构造组合与其他(沉积的、变质的等)岩石构造组合结合起来,进行综合的、全面的岩石构造组合分析,才能得到比较正确的认识。

# 2 岩石构造组合特征

## 2.1 矿物学特征

对前人定义的郭家岭花岗岩采用实际矿物分类和化学分类(TAS)双重命名分类法。主要矿物成分(表 1)在 QAP 图解(图 2)中多投点于二长花岗岩、花岗闪长岩、石英二长岩;主元素化学成分(表 2)在硅碱图解(图 3)上多投点于花岗岩、二长岩、石英二长岩、花岗闪长岩。因此,其岩石类型为二长闪长岩-石英二长闪长岩-花岗闪长岩-二长花岗岩的系列侵入岩,故将其定义为郭家岭花岗闪长岩-花岗岩组合。

表 1 郭家岭花岗岩主要矿物成分含量(%)

取样位置	石英	斜长石	钾长石
双山	29.48	33.45	33.40
罗家	22.86	39.52	29.93
卧龙	29.43	29.52	31.54
万家口	25.97	28.40	39.71
凤山口	20.00	48.00	16.00
大草屋	27.18	46.69	7.46
上庄	22.20	48.20	19.90
赵家	12.01	41.18	29.14
虎口窑	12.65	47.26	8.83
鹁鸽崖	1.54	47.02	25.14

注:数据引自 1:20 万蓬莱等幅区调报告。

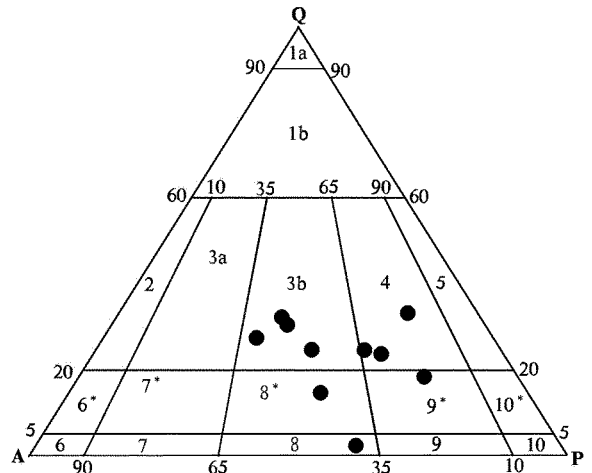


图 2 QAP 图解

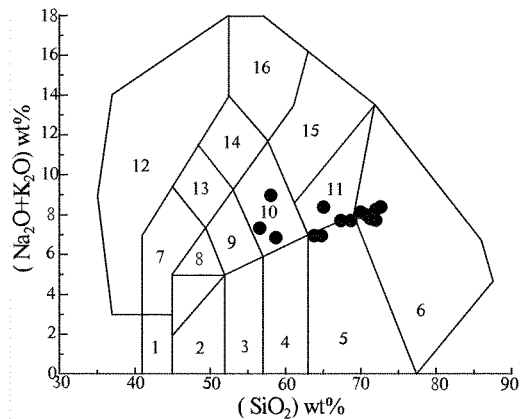


图 3 主元素分类图解

伴随着岩石类型的演化,岩石结构由中细粒—含斑—斑状—粗斑,基质由细到粗,后期由粗到细演化。矿物成分上表现为石英、钾长石渐增,斜长石、暗色矿物递减;总体上该组合显示以成分演化为主,结构演化为辅的双演化系列。岩石中含有较多的暗色闪长质包体,这些包体的岩石学、地球化学及副矿物组合表明幔源物质参与成岩作用。地幔物质直接

或间接参与花岗岩成岩作用有 2 种可能机制,即幔源岩浆和壳源岩浆的混合或者早期幔源岩浆底侵形成的新生镁铁质下地壳。郭家岭花岗闪长岩-花岗岩中有较多幔源闪长质包体,认为其是由壳幔混合岩浆经历结晶分异形成<sup>[8]</sup>。

### 2.2 岩石化学特征

从早到晚,岩石化学成分上(表 2):SiO<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O 均呈增高趋势,而 CaO, MgO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeO, MnO, TiO<sub>2</sub> 则呈下降趋势(图 4),指示了岩石由中性向酸性的演化过程。在 SiO<sub>2</sub> - (K<sub>2</sub>O + Na<sub>2</sub>O) 图解(图 5a)上样品大部分投点于亚碱性系列,在 SiO<sub>2</sub> - K<sub>2</sub>O 图解(图 5b)上样品投点于钾玄岩系列和高钾钙碱性系列;K<sub>2</sub>O - Na<sub>2</sub>O 图解中,样品大部分投点于 I 型花岗岩区(图 6),在 ACF 图解(图 6)中,样品多投点于 I 型花岗岩。岩石化学参数方面:里特曼指数 δ 值(2.10~5.44)较高,属于典型的钙碱性系列;分异指数(64.66~86.82)显示分异程度中等;A/CNK 在 0.77~1.01,为 I 型花岗岩;出露区西北部 δEμ 在 0.68~1.24,属幔源型,出露区东部 δEμ 在 0.58~0.7,属壳幔型;FeO/MgO 值,在出露区西北部为 0.76~1.80,属玄武岩浆分异产物,在出露区东部早期为 0.75~0.99,属玄武岩浆分异产物,中晚期为 1.35~2.3,属花岗岩浆同化产物。郭家岭花岗闪长岩-花岗岩与典型的埃达克岩相比 K<sub>2</sub>O 明显偏高,Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 和 MgO 偏低,反应了它们之间的成因机制不同。

表 2 郭家岭花岗闪长岩-花岗岩组合岩石化学成分

取样位置	氧化物含量(%)											
	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	其他
双山	72.76	0.20	13.95	0.73	1.24	0.03	0.38	2.17	3.89	4.59	0.07	
罗家	71.37	0.19	15.00	0.56	1.62	0.05	0.86	2.28	4.06	3.84	0.16	
卧龙	70.10	0.33	14.53	1.43	1.95	0.06	1.08	2.23	4.18	4.04	0.08	
万家口	72.10	0.34	13.37	1.14	1.93	0.07	0.87	2.24	3.83	3.98	0.13	
凤山口	72.13	0.20	14.83	0.67	1.43	0.03	0.41	1.88	4.54	3.80	0.07	
大草屋	68.13	0.32	15.33	0.74	2.57	0.04	1.77	3.16	4.30	3.49	0.16	
上庄	70.90	0.23	15.53	0.44	1.70	0.09	0.59	2.31	4.45	3.60	0.15	
赵家	65.01	0.39	15.07	1.78	2.92	0.08	2.72	4.14	4.19	3.56	0.16	
圈扬家	63.89	0.36	15.10	2.02	3.53	0.07	3.02	4.80	4.19	2.83	0.18	
虎口窑	58.82	0.76	15.64	2.33	4.75	0.12	4.31	5.97	3.36	3.56	0.37	
鹁鸽崖	57.39	0.85	17.49	3.86	3.31	0.11	2.87	5.22	4.00	4.24	0.67	

注:数据引自 1:20 万蓬莱等幅区调报告,为去水后重新换算数值取平均值。

在微量元素方面(表 3),亲铜元素 Cu, Pb, Zn, Ag 呈降低趋势;亲铁元素 Co, Ni, Mo 也有递减规

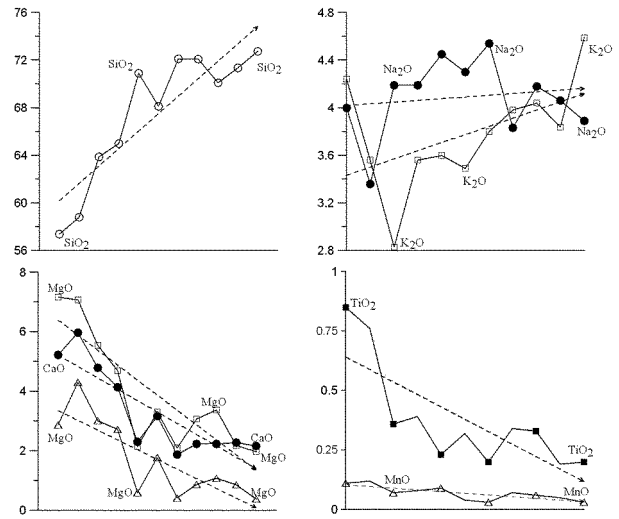


图 4 主要氧化物含量变化趋势图(%)

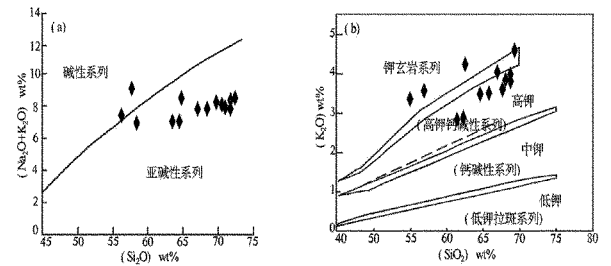


图 5 SiO<sub>2</sub> - (K<sub>2</sub>O + Na<sub>2</sub>O) 图解

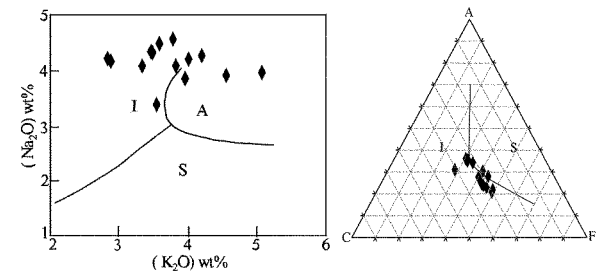


图 6 K<sub>2</sub>O - Na<sub>2</sub>O 图解和 ACF 图解

律;亲石元素 Ba, Cr, V 呈高一低一高的韵律性变化, Zr, Sr, Nb 则呈升高趋势, Nb 具有明显亏损特点,而负的 Nb 异常是大陆地壳的特征,可能指示地壳物质参与了岩浆过程<sup>[9]</sup>。

稀土元素含量(表 4)以稀土总量较大(ΣREE = 358.76 × 10<sup>-6</sup> ~ 82.27 × 10<sup>-6</sup>)、轻重稀土分离明显为特点(LREE/HREE = 12.18 ~ 30.62),在稀土分配模式曲线上(图 7)表现为向右平滑陡倾,轻稀土富集、Eu 无明显亏损型。轻稀土强烈富集说明岩浆分异程度低,缺少负 Eu 异常说明没有发生斜长石的明显分离。

郭家岭花岗闪长岩-花岗岩组合的 Sr 同位素组

成变化范围较大,<sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr 比值介于 0.702 8~0.716 0 之间,表明岩浆不可能来自统一的源区; δ<sup>18</sup>O 值为 +9.4×10<sup>-3</sup>~+11.5×10<sup>-3</sup>,多为高 δ<sup>18</sup>O 的花岗岩类,反映其源岩中有较多壳源物质。

表 3 郭家岭花岗闪长岩-花岗岩组合微量元素含量

取样位置	分析结果(10 <sup>-6</sup> ,Ag×10 <sup>-9</sup> )																	
	Sr	Ba	Cr	V	Zr	Mn	Ti	Bi	Rb	Li	Nb	Pb	Sn	Cu	Zn	Ag	Co	Mo
双山	359.68	1451.65	12.67	13.88	141.00		1210.00		131.00		9.00							2.98
罗家	982.00	1303.00	83.00	32.90	92.00	297.00	1658.00	0.08	96.30	25.40	11.30	14.20	1.93	8.91	52.00	32.00	4.96	12.30
西石硼	938.95	1345.00	92.45	61.80	139.05	467.00	3829.10	10.80	281.35	19.59	4.85	42.61	4.00	21.70	44.24	42.05	5.85	6.80
卧龙	519.00	1239.00	10.52	24.10	195.00		1787.00		169.00		14.00							3.27
万家口	329.00	8245.00	15.51	38.56	214.00		2145.00		128.00		20.00							3.91
凤山口	90.00	1690.00	7.11	13.50	143.00		1311.00		145.00		6.00							2.91
大草屋	882.25	980.00	73.50	63.50	136.50	429.00	2875.00	0.08	87.98	3.80	8.63	30.28	2.00	9.35	63.98	414.50	7.37	7.70
上庄	946.00	1293.00	9.90		185.00						10.30	25.44		26.30	51.20	163.00	3.10	
赵家	1652.25	888.74	49.95	113.00	65.35	733.00	4189.00	0.08	77.75		10.85	33.30	1.41	16.94	65.45	54.77	7.80	10.15
圈杨家	769.00	789.00	107.00		98.20				63.10		6.80	92.10		33.90	207.00	2900.00	10.50	14.90
虎口窑	109.70	1910.00	58.39	154.70	231.00		5072.00		82.00		7.00							17.70
鹁鸽崖	1203.25	2697.00	20.60	116.89	305.75		4794.25		137.50		12.00							12.31

注:数据引自相关 1:20 万蓬莱等幅区调报告,取平均值。

表 4 郭家岭花岗闪长岩-花岗岩组合稀土元素含量

取样位置	分析结果(10 <sup>-6</sup> )																ΣREE	LREE	HREE
	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y				
双山	47.23	77.93	7.32	24.07	3.42	0.66	2.12	0.39	1.67	0.29	0.82	0.12	0.76	0.12		166.91	160.62	6.29	
罗家	29.84	65.83	9.22	35.00	3.22	0.56	1.58	0.37	0.99	0.37	0.58	0.89	0.55	0.36	13.80	163.16	143.67	5.69	
西石硼	46.46	82.65	13.56	45.38	4.95	1.26	4.31	0.62	1.98	0.34	0.84	0.16	0.69	0.11	7.60	210.87	194.24	9.03	
卧龙	73.53	127.27	12.42	41.67	6.13	0.93	3.96	0.58	2.94	0.55	1.42	0.19	1.16	0.18		272.93	261.95	10.98	
万家口	56.70	102.55	10.54	36.90	5.85	1.03	3.93	0.63	3.00	0.60	1.57	0.21	1.52	0.26		225.27	213.57	11.7	
凤山口	23.40	42.50	4.30	5.60	2.38	0.58	1.65		0.91	0.17	0.42		0.36			82.27	78.76	3.51	
大草屋	44.59	85.82	8.54	37.72	5.92	1.11	4.10	0.60	2.77	0.58	1.42	0.26	1.49	0.24	14.36	209.49	183.69	11.44	
上庄	26.63	51.62	4.96	17.55	2.90	0.76	1.76		0.89	0.15	0.34		0.27		3.02	110.85	104.42	3.41	
赵家	89.86	132.64	18.06	54.15	11.06	3.05	7.99	1.49	5.21	1.17	3.09	0.64	3.17	0.41	26.80	358.76	308.82	23.15	
圈杨家	28.40	37.50	5.88	28.80	4.20	0.84	3.06	0.56	2.52	0.36	1.00	0.14	0.90	0.13	6.80	121.09	105.62	8.67	
虎口窑	54.60	103.00	11.60	43.30	7.30	1.70	5.50	0.79	4.00	0.09	1.96	0.30	1.74	0.30		236.18	221.5	14.68	
鹁鸽崖	69.53	132.33	14.73	54.93	8.81	1.93	6.22	0.90	3.96	0.72	1.88	0.26	1.53	0.25		297.99	282.27	15.72	

注:数据引自 1:20 万蓬莱等幅区调报告,取平均值。

该组合侵入的最新地质体为玲珑花岗岩,又被伟德山花岗岩侵入,在栖霞臧格庄-松山中生代盆地中的莱阳群底部见有该组合的砾石,指示其形成于燕山早期。采自该组合的 SHRIMP 年龄值多集中在 126~130 Ma 之间。范宏瑞<sup>①</sup>(2009)所采集的 SHRIMP 年龄值为(Ma):129.2±0.6,129.8±0.6,130.2±0.7,129.5±0.7,129.1±0.8,129.9±0.6,129.3±0.8;关康、罗镇宽<sup>[10]</sup>等获得的年龄为 128±

2,126±2,129±3,130±3。综述,判断该组合系燕山早期早白垩世侵入岩组合。

### 2.3 岩浆演化与构造环境特征

胶东地区岩浆活动具有多旋回性和多成因性,岩浆岩的时空分布及其形成演化和大陆构造过程息

① 山东省地质科学实验研究院,山东省大地构造相研究报告,2010 年。

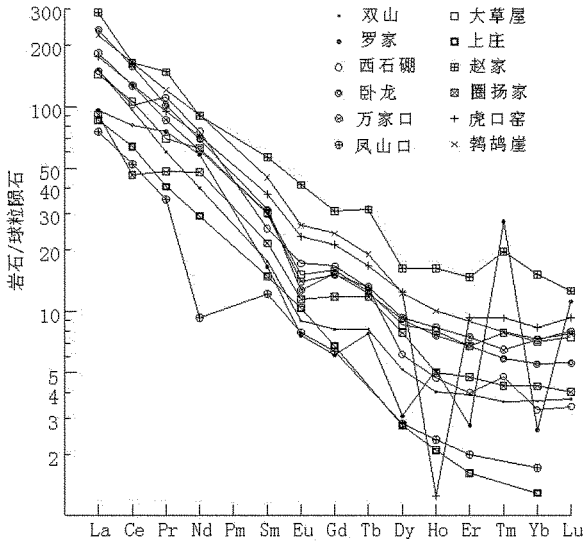


图 7 稀土元素配分模式图

息相关。胶东地区中生代的深成岩浆活动划分为 3 个显著不同的演化阶段：晚三叠世侵入岩、晚侏罗世侵入岩和早白垩世侵入岩。不同演化阶段形成的侵入岩岩石构造组合反应与其相关的构造环境。

侵入岩的形成受地质时代、构造环境、地壳厚度、物理化学条件的制约。侵入岩的构造环境又可以通过侵入岩岩石构造组合来表述和识别。

郭家岭花岗闪长岩-花岗岩出露的各岩体呈 NNE 向串珠状分布，走向约 38°。岩体多呈椭圆状，与围岩有规则而清晰的接触界线，且界线平直圆滑，岩体内见同心环带分布。围岩构造被调整到同岩体构造一致，构造线大致环绕岩体接触带，并平行岩体主轴，局部与岩体小角度交切。因此，其定位方式为受构造控制的强力定位机制，岩体沿 NEE 向剪切作用所形成的剪切空间，从小面积到大面积多次脉动热轻气球膨胀式侵位。

前述郭家岭花岗闪长岩-花岗岩属同熔深成型花岗岩类，此类型花岗岩为洋壳板块及浮于其上的地槽火山-沉积岩系、沉积岩以及岩板块俯冲所铲刮携带的部分陆壳物质，进入上地幔后与岩浆发生同化、熔融等作用而产生的岩浆所形成的花岗岩类，其成岩物质以上地幔为主，也有地壳物质的加入，属混合源的产物。

郭家岭花岗闪长岩-花岗岩系燕山早期早白垩世侵入岩，早白垩世侵入岩形成的构造背景是中国东部增厚的岩石圈发生巨量的减薄，构造应力体制由挤压为主向伸展为主转换。将其实测矿物含量投入到  $R_1 - R_2$  图解(图 8)中，郭家岭花岗闪长岩-花岗

岩组合主要投点于造山晚期和碰撞后的抬升期；应用花岗岩的山德指数图解(图 9)对其构造环境进行判别：郭家岭花岗闪长岩-花岗岩组合主要投点于大陆弧花岗岩(CAG)；将郭家岭花岗闪长岩-花岗岩组合中的稀土元素 La, Yb 和 Y 以及微量元素 Sr 投入到  $LaN/YbN - YbN$  图解和  $Sr/Y - Y$  图解(图 10)中，投点于图解右下方，接近岛弧区。

综述，郭家岭花岗闪长岩-花岗岩组合主要形成于由洋壳俯冲引起的火山岛弧环境、大陆碰撞环境和弧后拉张性质的大陆边缘环境。

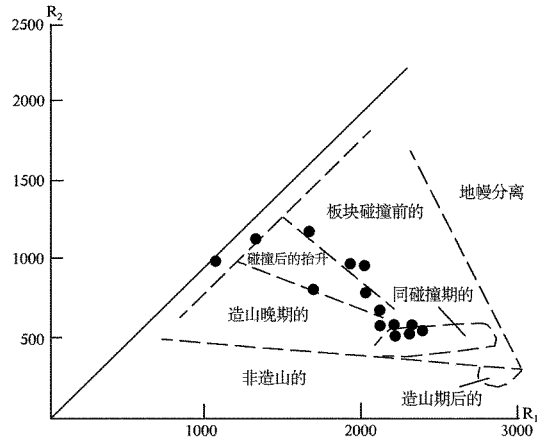


图 8  $R_1 - R_2$  图解

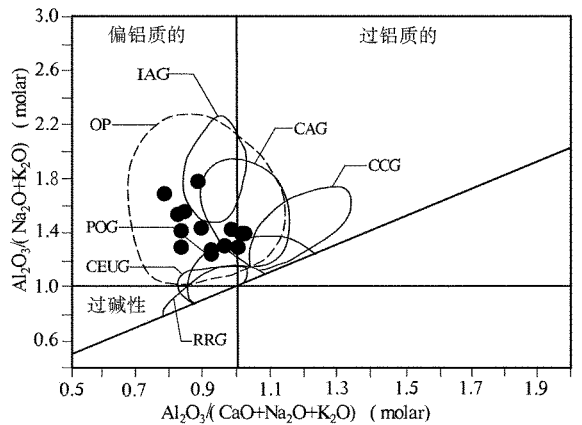


图 9 山德指数图解

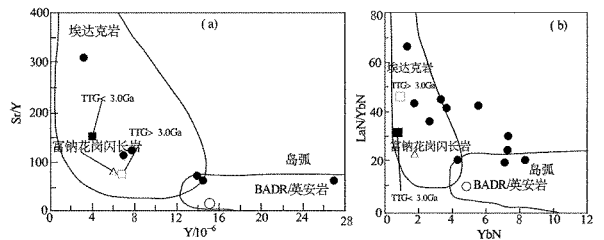


图 10  $LaN/YbN - YbN$  图解和  $Sr/Y - Y$  图解

### 3 结语

(1) 郭家岭花岗闪长岩-花岗岩属于幔源岩浆与壳源岩浆混合后经分异作用而成的同熔深成型花岗岩类。

(2) 郭家岭花岗闪长岩-花岗岩系燕山早期早白垩世侵入岩。

(3) 郭家岭花岗闪长岩-花岗岩主要形成于由洋壳俯冲引起的火山岛弧环境、大陆碰撞环境和弧后拉张性质的大陆边缘环境。

(4) 郭家岭花岗闪长岩-花岗岩定位机制为:沿着 NEE 向挤压带从小面积到大面积频率式脉动或涌动热轻气球膨胀式定位。

(5) 根据上述岩石构造组合特点可以将郭家岭花岗岩重新定义为造山中期郭家岭花岗闪长岩-花岗岩组合。

### 参考文献:

- [1] 山东省第四地质矿产勘查院. 山东省区域地质[M]. 济南: 山东省地图出版社, 2003: 477 - 490.
- [2] 杨进辉, 朱美妃, 刘伟, 翟明国. 胶东地区郭家岭花岗闪长岩的地球化学特征及成因[J]. 岩石学报, 2003, 19(4): 692 - 700.
- [3] 常裕林, 郑小礼, 王晖. 胶东西北部玲珑-郭家岭超单元花岗岩成因探讨[J]. 地质找矿论丛, 2006, 21(增刊): 90 - 94.
- [4] 曲晓明, 王鹤年. 郭家岭岩体壳幔岩浆混合作用与侵位机制的动力学研究[J]. 地质科学, 1997, 32(4): 445 - 454.
- [5] 张旗, 钱青, 王二七, 等. 燕山中晚期的“中国东部高原”: 埃达克岩的启示[J]. 地质科学, 2001, 36(2): 248 - 255.
- [6] 张旗, 王焰, 钱青, 等. 中国东部中生代埃达克岩的特征及其构造-成矿意义[J]. 岩石学报, 2001, 17(2): 236 - 244.
- [7] 葛晓月, 李献华, 陈志刚, 李伍平. 中国东部燕山期高 Sr 低 Y 型中酸性火山岩的地球化学特征及成因: 对中国东部地壳厚度的制约[J]. 科学通报, 2002, 47(6): 474 - 480.
- [8] 宋明春, 徐军祥, 王沛成, 等. 山东省大地构造格局和地质构造演化[M]. 北京: 地质出版社, 2009, 36 - 37.
- [9] Hugh R. Rolloson. 岩石地球化学[D]. 津巴布维大学, 1992: 116 - 117.
- [10] 关康, 罗镇宽, 苗来成, 等. 胶东招掖郭家岭型花岗岩锆石 SHRIMP 年代学研究[J]. 地质科学, 1998, 33(3): 318 - 328.

## Assemblage Characteristics and Geological Significance of Rock Structures in Guojialing Group in Jiaodong Area

LI Hongkui<sup>1,2</sup>, ZHUO Chuanyuan<sup>1,2</sup>, GENG Ke<sup>1,2</sup>, LIANG Taitao<sup>1,2</sup>, JIANG Shengguo<sup>3</sup>

(1. Shandong Institute and Laboratories of Geological Sciences, Shandong Jinan 250013, China; 2. Key Laboratory of Geological Mineralization processes of Metal Minerals and Resources Utilization in Shandong Province, Shandong Jinan 250013, China; 3. Geological Institute of North China Geological Exploration Bureau, Tianjin 300170, China)

**Abstract:** Through analysis and study on previous information of granite tectonics, petrochemistry, isotope geochronology and other geological information of Guojialing group, it is regarded that granodiorite-granite of Guojialing group in Jiaodong area generally belongs to syntaxis plutonic granites which were formed by differentiation after the mixture of mantle-derived magma and crustal magma. It was mainly formed by volcanic island arc environment, continental collision and back-arc extensional environment caused by the subduction of oceanic crust. Its positioning mechanism is as follows: small square to large square of squeezing belts with the trend of NNE frequency pulse type or magma swelling hot-air balloon expandable positioning. This combination body was formed in early Cretaceous. From the concept of rock combination, it is defined as the Guojialing weak gneissic granodiorite and granite combination in middle orogenic period.

**Key words:** Jiaodong area; granodiorite-granite in Guojialing group; combination of rock structures