

荣成超单元的基本特征

王兰中 王来明

(山东省地质矿产局区域地质调查队)

提要 笔者于1988—1992年参加1:20万海阳、潮里、文登和威海四幅的区调工作。结果表明:广泛分布于胶东东部,即玉林店—午极、威海及荣成以南一带前人划归胶东群地层的一套片麻岩,实为变质变形花岗质侵入岩。由早到晚可划分为大时家、滕家、威海、御驾山和邱家五个单元,归并为荣成超单元。这一进展使得该区地质图面貌发生了重大改观。

一、岩体的确定及划分

荣成超单元是指乳山玉林店以东地区的一套复杂的片麻岩组合。总面积约1700km²。1958年长春地质学院进行1:20万区调时,将其划归胶东群旌旗山组和化山组;1968年原山东省地质局八〇五队进行1:20万区调时,将其划分为胶东群鲁家夼、马格村和王官庄三个岩组;1988—1990年山东省地矿局第三地质队进行1:5万水道等六幅区调时,将玉林店—午极一带的片麻岩恢复为侵入岩。1988—1992年我队在1:20万海阳、潮里、文登和威海四幅区调工作中发现:这套片麻岩分布面积大,岩性单一,不具层状构造,并多处见其侵入于下元古界荆山群变质地层中,其内部不同岩性之间也具侵入接触关系。微观资料研究DF₃函数判别式计算结果,18个样品数值为0.96—4.11,均为正值。西蒙南 $(aI+fm)-(c+alk)-sI$ 图解(数据参见表1)投点和尼格里四面体图解(数据参见表1)投点以及镜下特征等均表明该套片麻岩原岩为侵入岩。根据侵入关系和演化规律等由早到晚划分为大时家、滕家、威海、御驾山和邱家共五个单元,归并为荣成超单元(图1)。

二、基本特征

荣成超单元各单元之基本特征叙述于下:

(一)大时家单元(rD₁δ₂³)

1. 地质特征

大时家单元为片麻状细粒角闪花岗闪长岩。分布于文登城南大时家一带,呈岩株状产出,面积65km²。岩性均一块状,内部有较多的暗色包体。包体为细粒闪长质岩石,呈长

本文1993年8月收到,1994年2月改回。

表1 荣成超单元岩石尼格里数值计算一览表

单元	侵入体	样品编号	序号	<i>a</i>	<i>f_m</i>	<i>c</i>	<i>alk</i>	<i>s_t</i>	<i>c/f_m</i>	类型
邱家	邱家	1L ₂₃ -13-GS ₂	1	37.84	22.17	7.99	32.01	312.93	0.36	AL<ALK+C
		1L ₈₀ -4-GS ₁	2	41.84	14.56	5.37	38.23	439.17	0.37	
	汪疃	4L ₄₄ -8-GS ₁	3	43.89	12.94	2.90	40.27	493.38	0.22	AL>ALK+C
		1L ₃₅ -1-GS ₁	4	42.14	18.04	2.51	37.31	463.42	0.14	
御驾山	御驾山	4L ₃₅ -1-GS ₁	5	41.31	13.53	3.60	41.56	466.89	0.27	AL<ALK
		P ₂₂ -66-GS ₁	6	38.65	14.88	3.82	43.15	477.18	0.27	
	集东汤家	1L ₁₇ -13-GS ₁	7	40.77	13.17	5.73	40.33	439.41	0.43	AL<ALK
威海	威海	P ₁₆ -9-GS ₁	8	41.77	14.47	8.43	35.33	322.93	0.53	AL>ALK+C
		23-GS ₁	9	42.33	15.05	6.59	36.03	384.84	0.44	AL<ALK+C
		62-GS ₁	10	43.20	13.74	7.50	35.56	420.01	0.55	AL<ALK+C
	孙家疃	1D ₆₅ -GS ₁	11	42.73	13.98	7.44	35.85	350.92	0.53	AL<ALK
	皂埠	P ₁₇ -14-GS ₁	12	36.30	24.64	16.54	22.53	262.55	0.67	AL<ALK+C
		43-GS ₁	13	43.99	10.42	1.26	44.33	503.45	0.12	
		1L ₄₃ -14-GS ₁	14	41.97	15.81	6.88	35.34	408.52	0.44	
2L ₄₂ -15-GS ₁		15	39.23	20.03	8.74	32.00	364.59	0.44		
滕家	滕家	4L ₇₉ -4-GS ₁	16	37.99	22.18	12.00	27.80	259.38	0.54	AL<ALK+C
		产子-GS ₁	17	38.68	21.75	9.71	29.86	324.87	0.45	
大时家	大时家	大-GS ₁	18	36.35	25.48	15.53	22.64	257.21	0.61	AL<ALK+C

条状、扁豆状,大小不一,长轴一般为5—50cm,宽1—20cm,长轴和围岩片麻理一致。有的地段角闪花岗岩中发育较多的长英质脉体。该岩体被后期滕家单元侵入(集东汤家村北采坑)。

表2 荣成超单元岩石矿物成分平均值表($\times 10^{-2}$)

单元	岩石名称	样品数	斜长石	微斜长石	石英	黑云母	角闪石
邱家	条纹状片麻状细粒二长花岗岩	5	28.8	36.8	28.8	4.8	
御驾山	片麻状细粒二长花岗岩	9	31.2	36.1	30.2	2.3	
威海	条带状片麻状细粒黑云二长花岗岩	14	35.0	31.3	27.5	6.0	
滕家	片麻状细粒花岗岩闪长岩	10	54.0	13.6	25.7	6.2	
大时家	片麻状细粒角闪花岗岩闪长岩	6	49.2	19.1	17.5	6.2	7.4

2. 岩石学特征

岩石新鲜面呈灰色,风化后呈褐黄色。花岗变晶结构,片麻状构造。矿物粒度一般为0.2—1mm。矿物成分:斜长石 49.2%,钾长石 19.1%,石英 17.5%,黑云母 6%,角闪石

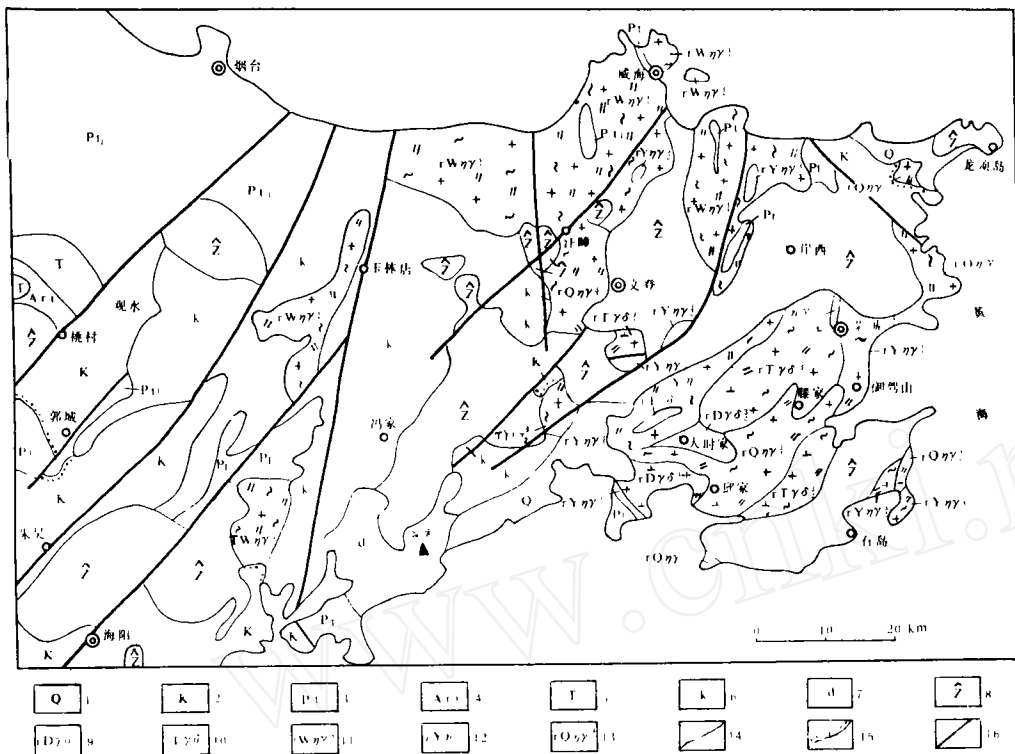


图 1 荣成超单元岩石分布图

- 1. 第四系; 2. 白垩系; 3. 下元古界; 4. 胶东群; 5. 太古代侵入岩; 6. 元古代昆崙山超单元; 7. 元古代垛田山超单元; 8. 中生代侵入岩; 9. 荣成超单元大时家单元; 10. 荣成超单元滕家单元; 11. 荣成超单元威海单元; 12. 荣成超单元御家山单元; 13. 荣成超单元邱家单元; 14. 地质界线; 15. 不整合接触关系; 16. 断裂

7.4%和少量榍石、磷灰石、锆石以及磁铁矿。定量矿物统计(表2)、岩矿鉴定及C. I. P. W. 标准矿物分子(表3)图解投点等定名为片麻状细粒角闪花岗岩闪长岩。

3. 岩石化学成分特征

岩石化学成分参见表3。与戴里花岗岩闪长岩比较,各氧化物含量一致,为扎氏第2类第5科。里特曼组合指数 $\delta = 2.2$,属钙碱性岩石。氧化度 $Fe^{3+}/Fe^{2+} + Fe^{3+} = 0.28$,表明岩浆侵位较深。

4. 微量元素地球化学特征

基岩光谱定量全分析结果参见表4。与富钙酸性岩类世界平均值比较,Ba、Zr、Mn、Cr、Sr和Zn元素含量稍高,Pb、Ni、Nb、Li、La、Cu、Y、Ag和Au元素含量略偏低。 $Rb/Sr = 0.12$,表明源岩为陆壳。

5. 稀土元素地球化学特征

稀土元素含量参见表5。总量 $\Sigma REE = 200.68 \times 10^{-6}$, $\Sigma LREE = 162.66 \times 10^{-6}$, $\Sigma HREE = 38.02 \times 10^{-6}$, $\Sigma LREE/\Sigma HREE = 4.28$, $\delta Eu = 0.36$,为铈负异常轻稀土富集型(图2)。稀土元素特征表明岩体属硅铝层重熔之熔浆经结晶分异作用后形成。

表3 荣成超单元岩石化学

单元	样品数	氧化物含量										
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅
邱家	4	75.85	0.17	11.97	0.77	1.84	0.066	0.36	0.68	3.77	4.49	0.06
御驾山	3	76.19	0.20	11.30	0.81	1.64	0.084	0.14	0.68	4.09	4.57	0.05
威海	8	71.90	0.27	13.65	1.01	1.87	0.057	0.60	1.54	4.01	3.83	0.09
滕家	2	67.16	0.41	15.06	1.04	3.44	0.14	0.89	2.37	5.08	2.74	0.11
大时家	1	64.57	0.57	15.49	1.61	3.69	0.093	1.36	3.64	4.01	2.82	0.24

表4 荣成超单元岩石

单元	样品数	元素含量													
		Ba	Be	P	Zr	Pb	Sn	Ti	Th	Mn	Ga	W	Cr	Ni	Bi
邱家	5	847.4	4.25	118.4	132.8	6.52	2.62	921.4	9.94	430.4	16.26	0.75	2.6	3.28	0.05
御驾山	2	1191	1.16	118	185	6.05	1.65	1565	7.95	559.5	18.75	0.38	19	6.45	0.05
威海	10	1607.6	7.48		86.05	24.49	3.94		20.5		16.3	0.77	73.3	9.33	0.05
滕家	4	1438.3	3.68	517.3	238.5	7.2	4.7		7.7	761	19.87	0.59	17	7.23	0.07
大时家	1	1970	1.3	806	230	10.3	1.2	3043	6.3	592	23.1	0.25	39.8	8.4	0.10

* Ag、Au 元素含量为 $\times 10^{-9}$ 。

表5 荣成超单元岩石

单元	样品数	稀土元素含量										
		La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er
御驾山	1	64.5	140	17.1	58.6	12.3	2.1	9.0	1.4	8.4	1.8	5.0
威海	3	72.37	129.87	12.47	45.91	7.30	1.00	5.7	0.83	4.57	1.04	2.9
滕家	2	57.8	107.25	11.4	40.1	7.05	1.24	5.35	0.84	4.9	1.05	3.0
大时家	1	43.6	77.8	8.5	26.9	5.3	0.56	4.0	0.69	4.2	0.93	2.7

成分及主要参数一览表

量($\times 10^{-2}$)				岩石化学参数			标准矿物分子数				Or-Ab-An 分子百分比(%)		
H ₂ O ⁺	CO ₂	烧失量	总量	δ	Qu	DF ₃	Or	Ab	An	Q	Or	Ab	An
0.11	0.03	0.15	100.11	1.99	34.11	1.54	26.52	31.86	3.12	31.80	43.12	51.80	5.07
0.13	0.04	0.06	99.96	2.27	41.01	2.29	27.02	32.42	0.11	33.67	45.37	54.44	0.19
0.16	0.08	0.36	99.76	2.44	31.00	2.72	25.43	29.49	10.78	27.30	38.71	44.89	16.40
0.45	0.15	0.45	99.60	2.57	16.29	4.11	16.22	42.99	10.24	18.90	23.35	61.90	14.74
0.53	0.03	0.45	99.51	2.16	12.01	3.10	16.66	33.93	15.94	19.29	25.05	51.00	23.95

微量元素定量全分析一览表

平 均 值 ($\times 10^{-6}$)													Rb Sr	
Nb	Mo	V	Li	La	Cu	Y	Zn	Co	Sr	Rb	U	Ag*		Au*
13.34	2.79	31	13.04	25.6	7.72	22.44	144	2.76	81.2	132.78	0.66	84.4	30.31	1.64
15.2	1.92	43.85	17.5	28.2	6.5	32.2	58.5	2.80	36	80	0.68	80		2.22
12.99	3.73	26.59	11.44		5.12		100.7	5.97	340.2	160.07	3.85	72.5	2.04	0.47
17.9	2.68	49.3	15.83	30.4	7.25	28.07	87	6.83	284.3	111	1.15	80		0.39
10.6	1.9	65.2	15	23.4	4.1	16.9	83	10.3	607	75		30	2.1	0.12

稀土元素含量及特征表

量 平 均 值 ($\times 10^{-6}$)							有 关 参 数		
Tm	Yb	Lu	Y	Σ REE	Σ LREE	Σ HREE	δ Eu	$\frac{\Sigma$ LREE}{\SigmaHREE}	$\frac{La}{Sm}$
	4.5	0.61	39.4	364.71	294.6	70.11	0.59	4.20	5.24
0.49	3.1	0.50	25.47	313.52	268.92	44.60	0.46	6.03	9.91
0.44	3.1	0.48	27.2	271.18	224.82	46.36	0.60	4.85	8.20
	2.7	0.40	22.4	200.68	162.66	38.02	0.36	4.28	8.23

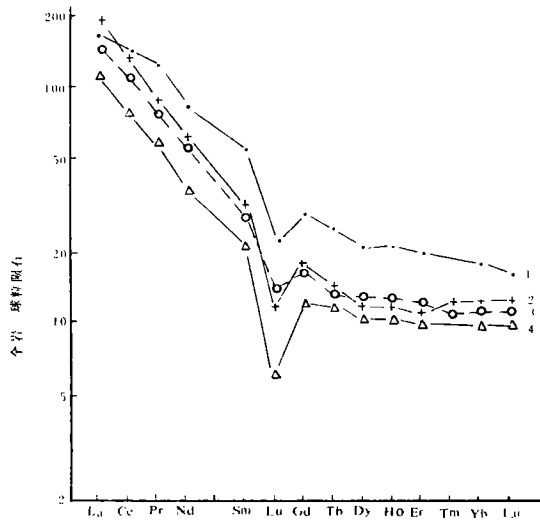


图2 荣成超单元岩石的REE分布型式图

1. 御驾山单元岩石; 2. 威海单元岩石;
3. 滕家单元岩石; 4. 大时家单元岩石

6. 副矿物含量特征

副矿物种类及含量参见表6。由表看出,大时家单元岩石中副矿物种类较少,以富含磁铁矿、绿帘石、楣石、磷灰石和锆石为特征。属楣石-磷灰石-锆石型。

(二)滕家单元($rT\gamma\delta_2^3$)

1. 地质特征

滕家单元为片麻状细粒花岗闪长岩。包括滕家、山后侯家、东照山、口子和杨格庄五个侵入体。集中分布于文登城东南高村—滕家—王连庄一带。呈岩株状产出,面积305km²。张家埠村北该单元明显侵入于大时家单元岩石中。荣成大迟家村北,该单元中存有近百米宽的荆山群地层包体(岩性为透辉变粒岩、透辉岩、透辉大理岩和石墨变粒岩等)。

前者明显地侵入于后者之中,表现为滕家单元岩石斜切荆山群地层包体的片麻理,界面产状 $120^\circ \angle 70^\circ$ 。

表6 荣成超单元岩石副矿物含量(g/t)表

单元	磁铁矿	锆石	楣石	磷灰石	黄铁矿	自然铅	方铅矿	金红石	绿帘石	石榴石	褐铁矿	赤铁矿	电气石
御驾山	3436.7	119.3	1142.4	149.1	19.9	几粒		几粒	微量	微量	3.05	3.15	几粒
威海	11640	41.72	768.5	1376.8	704.4	几粒		几粒	564.7	几粒	几粒		
滕家	8481.7	420.5	2219.3	620.3	少量	微量	几粒	微量	微量	430.1			
大时家	8163.2	176.5	1706.0	1059.1	几粒				2618.1				

2. 岩石学特征

岩石新鲜面呈浅灰色、灰白色,风化后呈浅褐黄色。鳞片粒状变晶结构、交代变晶结构,片麻状构造。矿物粒度0.1—0.5mm。矿物成分:斜长石54%,钾长石13.6%,石英25.7%,黑云母6.2%和少量楣石、锆石、磷灰石以及磁铁矿等。定量矿物统计(表2)、岩矿鉴定及C. I. P. W. 标准矿物分子(表3)图解投点等定名为片麻状细粒花岗闪长岩。

3. 岩石化学成分特征

岩石化学成分参见表3。与戴里花岗闪长岩比较,FeO和Na₂O含量稍高,其它氧化物含量基本一致,为扎氏第2类第4科。里特曼组合指数 $\delta=2.6$,属碱钙性岩石。氧化度 $Fe^{3+}/Fe^{2+}+Fe^{3+}=0.2$,表明岩浆侵位较深,且岩石形成于较还原条件。

4. 微量元素地球化学特征

基岩光谱定量全分析结果参见表4。与富钙酸性岩类世界平均值比较, Ba、Zr、Mn和Zn元素含量偏高, P、Pb、Ni、V、Li、La、Cu、Y、Sr、Ag和Au元素含量偏低。Rb/Sr=0.39(>0.015), 表明滕家单元岩石源岩为陆壳。

5. 稀土元素地球化学特征

稀土元素含量参见表5。由表看出, $\Sigma\text{REE}=271.18 \times 10^{-6}$, $\Sigma\text{LREE}=224.82 \times 10^{-6}$, $\Sigma\text{HREE}=46.36 \times 10^{-6}$, $\Sigma\text{LREE}/\Sigma\text{HREE}=4.85$, $\delta\text{Eu}=0.60$, 为铕负异常轻稀土富集型。稀土分布曲线右倾(图2)。上述特征表明岩体属硅铝层重熔之熔浆经结晶分异作用形成。

6. 副矿物含量特征

副矿物种类及含量参见表6。该单元岩石中以富含磁铁矿、榍石、磷灰石、石榴石和锆石为特征, 其它副矿物含量很少。属榍石-磷灰石-锆石型。

(三)威海单元($rW_{\eta\eta}$)

1. 地质特征

威海单元岩石为条带状片麻状细粒黑云二长花岗岩。包括威海、孙家疃、皂埠、玉林店、东柳家、乳山寨和羊角盘七个侵入体。因受北东向构造控制, 多集中分布于威海—玉林店—乳山寨一带, 呈岩株状产出, 面积690km²。该单元侵入体在荣成松郭家村西明显侵入于荆山群黑云片岩中, 表现为斜切黑云片岩的片理。威海南南玉皇庙该单元岩石被御驾山单元侵入。岩石中发育较多的长英质脉体条带, 条带宽一般为5—50mm, 有的部位长英质脉体条带形成不对称小型柔褶。脉体明显为两期形成, 第一期以钠质为主, 第二期以钾质为主并切穿第一期脉体。岩石遭受了较强的变质变形作用。

2. 岩石学特征

岩石新鲜面呈灰白色, 鳞片粒状变晶结构、残斑结构, 局部具蠕英结构, 条带状、片麻状构造。矿物成分: 斜长石35.0%, 钾长石31.3%, 石英27.5%, 黑云母6%和少量榍石、磷灰石、磁铁矿等。定量矿物统计(表2)、岩矿鉴定及C. I. P. W. 标准矿物分子(表3)图解投点等定名为片麻状细粒黑云二长花岗岩。因岩石长英质条带极为发育, 故将“条带状”冠在该单元岩石名称之前, 即条带状片麻状细粒黑云二长花岗岩。

3. 岩石化学成分特征

岩石化学成分参见表3。与戴里前寒武纪花岗岩比较, CaO和K₂O含量略低, Na₂O含量稍高, 其它氧化物含量一致。里特曼组合指数 δ 在2.1—3.1之间, 平均2.4, 为钙碱性岩石, 属正常太平洋型。氧化度 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}^{3+}=0.15-0.34$, 表明岩浆侵位较深。

4. 微量元素地球化学特征

基岩光谱定量全分析结果参见表4。该单元岩石与酸性岩类世界平均值比较, Ba、Be、Cr和Mo元素含量较高, Zr、W、Cu和Zn稍低, 其它元素含量大致吻合。Rb/Sr=0.35—0.62, 表明该单元岩石的源岩为大陆壳。

5. 稀土元素地球化学特征

稀土元素含量参见表5。 $\Sigma\text{REE}=313.52 \times 10^{-6}$, $\Sigma\text{LREE}=268.92 \times 10^{-6}$, $\Sigma\text{HREE}=44.60 \times 10^{-6}$, $\Sigma\text{LREE}/\Sigma\text{HREE}=6.03$, $\delta\text{Eu}=0.46$, 为铕负异常轻稀土富集型。稀土分布曲线右倾(图2)。以上特征表明该单元属陆壳重熔之熔浆经结晶分异作用形成。

6. 副矿物含量特征

副矿物种类及含量参见表6。由表看出,该单元岩石中以磁铁矿、磷灰石、榍石、黄铁矿、绿帘石和锆石为主,属磷灰石-榍石-锆石型。

(四)御驾山单元(rY η ₃)

1. 地质特征

御驾山单元岩石为片麻状细粒二长花岗岩。包括御驾山、集东汤家、南玉皇庙等共10个侵入体,主要分布在文登城南宋村—集东汤家—邹山一带,荣成南御驾山、羊亭和皂埠等地亦有出露。呈岩株状产出,面积约300km²。侯家北该单元侵入体侵入于荆山群变质地层中,集东汤家村北该单元脉动式侵入于滕家单元岩石中。

2. 岩石学特征

岩石新鲜面呈浅肉红色,风化后为淡红的褐黄色。粒状变晶结构、变余糜棱结构,片麻状构造。矿物粒度0.3—1mm。矿物成分:斜长石31.2%,钾长石36.1%,石英30.2%,黑云母2.3%和少量磷灰石、榍石、锆石、绿帘石以及磁铁矿等。定量矿物统计(表2)、岩矿鉴定及C. I. P. W. 标准矿物分子(表3)图解投点等定名为片麻状细粒二长花岗岩。

该单元岩石的突出特点是普遍染有分散状小红点,系磁铁矿氧化所致。

3. 岩石化学成分特征

岩石化学成分参见表3,与戴里前寒武纪花岗岩比较,SiO₂和Na₂O含量稍高,Al₂O₃、Fe₂O₃、MgO和CaO含量略低,其余氧化物含量一致。 $\delta=2.2-2.4$,属钙碱性岩石。氧化度 $Fe^{3+}/Fe^{2+}+Fe^{3+}=0.7-0.36$,表明岩浆侵位较深,岩石在较还原的条件下形成。

4. 微量元素地球化学特征

基岩光谱定量全分析结果参见表4。与酸性岩类世界平均值比较,Ba、V和Zn含量稍高,Be、P、Pb、Ti、La、Cu、Co和Sr略低,其余元素含量吻合一致。 $Rb/Sr=2.22(>0.015)$,表明该单元岩石的源岩为陆壳。

5. 稀土元素地球化学特征

稀土元素含量参见表5。 $\Sigma REE=364.71 \times 10^{-6}$, $\Sigma LREE=294.60 \times 10^{-6}$, $\Sigma HREE=70.11 \times 10^{-6}$, $\Sigma LREE/\Sigma HREE=4.20$, $\delta Eu=0.59$,为铕负异常轻稀土富集型。稀土分布曲线右倾(图2)。稀土元素特征表明该单元岩石是陆壳重熔之熔浆经结晶分异作用形成的。

6. 副矿物含量特征

副矿物种类及含量参见表6。由表看出,该单元岩石中副矿物种类较多,以磁铁矿、榍石、磷灰石和锆石为主,另有少量黄铁矿、褐铁矿和赤铁矿等。属榍石-磷灰石-锆石型。

(五)邱家单元(rQ η ₃)

1. 地质特征

邱家单元岩石为条纹状片麻状细粒二长花岗岩。包括邱家、寨颜家、大石顶等共12个侵入体。主要分布于荣成邱家、俚岛和文登汪疃等地。呈岩株状产出,北东向展布,面积380km²。荣成御驾山西,该单元明显侵入于御驾山单元岩石中。寨颜家北该单元则侵入于荆山群地层中,且见有后者之黑云变粒岩、斜长角闪岩和黑云片岩的包体。包体的长轴与围岩片麻理一致。

2. 岩石学特征

岩石新鲜面呈肉红色,风化后为土黄色。细粒变晶结构、变余糜棱结构,条纹状、片麻

状构造。矿物成分:斜长石 28.8%,钾长石 36.8%,石英 28.8%,黑云母 4.8%及少量石榴石、磷灰石和磁铁矿等。定量矿物统计(表2)、岩矿鉴定和 C. I. P. W. 标准矿物分子(表3)图解投点等定名为条纹状片麻状细粒二长花岗岩。

3. 岩石化学成分特征

岩石化学成分见表3。与戴里前寒武纪花岗岩比较, SiO_2 含量略高, Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 FeO 、 MnO 和 CaO 偏低,其余氧化物含量一致。里特曼组合指数 $\delta=1.8-2.2$,属钙碱性岩石。氧化度 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}^{3+}=0.26-0.28$,表明岩浆侵位较深,岩石在较还原条件下形成。

4. 微量元素地球化学特征

基岩光谱定量全分析结果参见表4。邱家单元岩石与酸性岩类世界平均值比较, P 、 Cr 、 Ni 、 La 、 Cu 和 Sr 元素含量偏低,其它元素含量大致吻合。 $\text{Rb}/\text{Sr}=1.5-2.3(>0.015)$,表明该单元岩石的源岩为陆壳。

(六) 细纹状细粒二长花岗岩(η_2^3)

为荣成超单元末期脉岩。主要分布于荣成附近,呈南北向产出。规模大小不一,较大的长百余米,宽百余米。

岩石呈浅肉红色、灰白色,主要由微斜长石、斜长石和石英组成,暗色矿物含量 $<1\%$ 。岩石遭受蚀变作用普遍具高岭土化。

三、演化规律

荣成超单元各单元的岩石化学成分和微量元素等变异情况,反映了自大时家单元至邱家单元之间具有明显的岩浆演化特征。

1. 矿物成分(表2) 斜长石由 49.2% 逐渐减少到 28.8%;微斜长石由 19.1% 逐渐增加到 36.8%;石英由 17.5% 逐渐增加到 28.8%。

2. 岩石化学成分(表3) SiO_2 、 Na_2O 、 K_2O 含量逐渐增高, Al_2O_3 、 FeO 和 CaO 逐渐降低;固结指数 SI 由大→小;分异指数 DI 由小→大;酸度 QU 由小→大。

3. 微量元素 Mo 、 Zn 、 Sr 、 Rb 含量由少→多; Rb/Sr 和 Ba/Sr 由小→大。

4. 稀土元素 其总量 ΣREE 由 200.68→271.18→313.52→364.71($\times 10^{-6}$),即由少逐渐增高。

综上所述荣成超单元为成分演化序列岩石。

四、成因机制及形成时代

(一) 成因机制

目前,关于片麻岩的成因机制有各种各样的假说,如热点说、陆内俯冲消亡说、大陆规模俯冲说、大陆碰撞与手风琴式增厚说等。马杏垣等研究表明,荣成超单元具有强烈的变质变形特征,其所在的苏鲁地体是扬子与华北陆陆碰撞带的一部分,超单元内部含有大量代表高压环境的榴辉岩包体。地球化学特征方面,荣成超单元岩石五个样品的 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 初始比值在 0.709—0.759 之间,平均值为 0.721,在 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 初始值与年龄关

系判别花岗岩源岩图上,投点落入大陆壳区。显然,荣成超单元源岩为陆壳。

荣成超单元的成因机制可用大陆碰撞与手风琴式增厚模式解释,即:扬子与华北板块碰撞俯冲,发生推覆叠积作用造成了很厚的地壳;原来在会聚大陆被动边缘上形成的上地壳岩石(荆山群和胶南群?),因碰撞下降到较深的部位;由俯冲大陆之下的俯冲消亡带所产生的岩浆,为上壳岩(荆山群和胶南群?)提供了足够的能量并使之发生深熔作用,形成了荣成片麻岩的原始岩浆;这种原始岩浆在挤压体制下发生底侵作用形成荣成超单元,在底侵过程中岩浆发生分离结晶作用形成荣成超单元的各个单元。

(二)形成时代

荣成超单元侵入于下元古界荆山群中,被新元古代昆崙山超单元侵入。同位素地质年龄测定结果参见表7。

表7 荣成超单元同位素地质年龄测定结果一览表

单元	侵入体	测定结果 (Ma)	测定方法	测定单位及时间	资料来源
御驾山	集东汤家	752.6	锆石 U-Pb	中国地质科学院地质研究所,1991	1:20万文登、威海等四幅区调报告,1992
威海	玉林店	648	锆石 U-Pb	中国地质科学院地质研究所,1991	1:5万水道等六幅区调报告,1990
	东柳家	856—890			
	皂埠	682			
滕家	滕家	797	锆石 U-Pb	中国地质科学院地质研究所,1991	1:20万文登、威海等四幅区调报告,1992
大时家	大时家	787			

综合分析各种资料后认为,荣成超单元形成于新元古代晋宁期。

参 考 文 献

- [1] 长春地质学院贺同兴等,1987,变质岩岩石学。地质出版社。
- [2] 穆克敏等,1989,华北地台区花岗质岩石的成因。吉林科学技术出版社。
- [3] 高秉璋等,1991,花岗岩区1:5万区域地质填图方法指南。中国地质大学出版社。
- [4] 房立民等,1991,变质岩区1:5万区域地质填图方法指南。中国地质大学出版社。
- [5] 武汉地质学院,1980,岩浆岩岩石学。地质出版社。
- [6] 王仁民等,1987,变质岩原岩图解判别法。地质出版社。
- [7] 马杏垣、刘昌铨、刘回栋,1991,江苏响水至内蒙满都拉地学断面。地质学报,第65卷,第3期。

BASIC FEATURES OF RONG CHENG SUPERUNIT

Wang Lanzhong Wang Laiming

(*Regional Geological Survey Brigade, Shandong Bureau of Geology and Mineral Resources*)

Abstract

A regional geological survey (scale 1 : 200000) has been carried out in eastern Jiaodong peninsula during 1988 to 1990. The results indicate that the widespread gneisses originally ascribed to the Jiaodong Group are in fact metamorphosed and deformed intrusive rocks which are now divided into five units from early to late, i. e. the Dashijia, Tengjia, Weihai, Yujiaoshan and Qioujia units, and are grouped together as the Yongcheng superunit. It is suggested that the superunit formed by remelting of the Jingshan Group, Jiaodong Group and partly Jiaonan Group metamorphic rocks as a result of collision between North China plate and south China plate during the Neoproterozoic Jinning Stage.