

文章编号:1009 - 0258(2001)02 - 0023 - 05

鲁西铜石中生代复式岩体 岩石谱系单位划分及成因

孔令广,甘延景

(山东省第二地质矿产勘查院,山东 兖州 272000)

摘要:铜石岩体就位于燕山早期,有五次脉动侵入活动,相应地可建立五个单元,归并为铜石超单元;岩浆末期形成细晶岩、霏细岩,热膨胀形成隐爆角砾岩、侵入角砾岩及沉陷角砾岩等。铜石岩体具有花岗岩类高位深成复式岩体特征。

关键词:高位深成复式岩体;岩石谱系单位;同源岩浆演化;燕山早期;鲁西铜石

中图分类号:P588.12⁺2;P581

文献标识码:A

1 铜石复式岩体地质特征及岩石谱系单位划分

1.1 铜石复式岩体地质特征

铜石复式岩体位于沂沭断裂带西侧燕甘断裂北端多组断裂构造之交汇部位(图 1),侵位于前寒武纪结晶基底岩石及寒武纪、奥陶纪地层之中,出露面积约 32km²。岩体主要由中—细粒闪长(玢)岩及含辉石(角闪)二长斑岩组成,次为星散状分布的细晶岩、霏细岩、隐爆角砾岩及沉陷角砾岩等。铜石复式岩体具有互不协调的、高位的、次火山口的或接触晕的花岗岩类深成岩体特征^[1]。

1.2 岩石谱系单位划分

铜石复式岩体是同一构造区的同一熔融事件的产物,具有多次脉动上侵的特点和同源岩

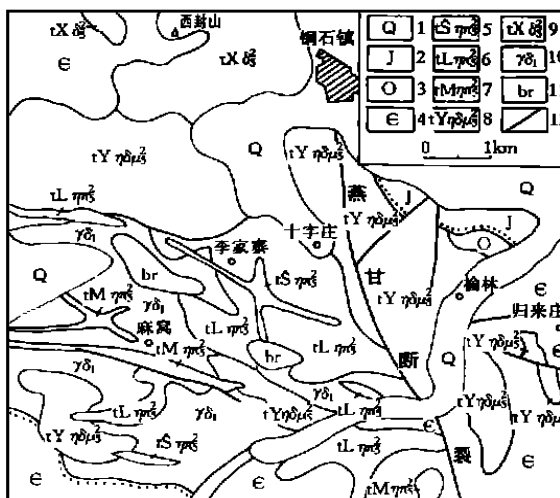


图 1 铜石复式岩体分布图

Fig. 1 Distribution sketch of Tongshi complex

- 1—第四系;2—侏罗系;3—奥陶系;4—寒武系;5—十字庄单元;
- 6—李家寨单元;7—麻窝单元;8—榆林单元;9—西封山单元;
- 10—前寒武纪花岗闪长岩;11—隐爆角砾岩;12—断裂构造

*收稿日期:2000 - 12 - 05; 修订日期:2001 - 03 - 20; 编辑:孟舞平

作者简介:孔令广(1961 -),男,山东成武人,工程师,从事区域地质调查工作。

浆演化的基本特征。根据侵入岩单元、超单元划分原则及侵入体间的接触关系^[2],将铜石复式岩体划分为五个单元,进一步归并为铜石超单元(表1)。

表1 铜石复式岩体岩石谱系单位划分

Table 1 Family classification of Tongshi complex

代	期	超单元	单元	岩性	同位素年龄(Ma)
中生代	燕山早期	铜石	十字庄	粗斑二长斑岩	188.4 ±1.6(⁴⁰ Ar/ ³⁹ Ar) *
			李家寨	中斑含辉石角闪二长斑岩	189.8 ±0.2(⁴⁰ Ar/ ³⁹ Ar) *
			麻窝	细斑含辉石二长斑岩	
			榆林	中细斑含角闪二长闪长玢岩	
			西封山	细粒角闪闪长岩	232.8 ±3.5(K-Ar) **

*中国科学院地质研究所测定。

**地质矿产部地质研究所测定。

2 铜石复式岩体岩浆同源性及其演化特征

铜石复式岩体是同源岩浆演化多次脉动上侵的产物,可分为主岩浆侵入期(铜石超单元)和岩浆侵入末期(细晶岩、隐爆角砾岩等),具有高位深成岩体的一般特征。

铜石复式岩体西封山单元细粒闪长岩与榆林单元中细粒二长闪长玢岩之间为脉动侵入接触关系;榆林单元与李家寨单元中斑二长斑岩之间同样也为脉动侵入接触关系;麻窝单元侵入于榆林单元,被李家寨单元侵入;这就意味着岩浆侵入不是一次完成的,而是多次脉动侵入完成的。岩浆房的顺序演化,提供了一次次岩浆脉动侵入,岩浆在深部贮集处或上升夺取空间过程中发生了深部分异作用,是形成深成岩体多期性的一个重要因素。

在岩浆侵入末期,富含挥发份的气水溶液上升到地壳浅处,由于外压力骤然降低,较强的蒸气压力使断裂、裂隙系统扩张,发生隐爆作用,形成末期侵入细晶岩、霏细岩及隐爆角砾岩。

2.1 主岩浆侵入期——铜石超单元特征及其岩浆演化

铜石复式岩体在空间展布上呈由北向南的套叠式,具有同心分带的特征(图1),由边部向内部依次为细粒—中细粒—中粒—粗粒四种结构带,这种结构分带表明,该类型的超单元是随着温度的降低从边缘向内固结的。是岩浆脉动上侵过程中固结作用的时间差所造成的^[2]。铜石超单元的特征表现在以下几方面:

(1)侵入体总体呈环形“穹状”构造,各单元岩石在空间上紧密伴生,早次形成的单元位于岩体边部,晚次形成的单元位于内部。边部多呈顺层的分枝状、枝状侵入寒武系、奥陶系,北部、东部及南部侵入体与地层产状一致(向岩体外方倾斜)。

(2)铜石复式岩体由边缘向内部分别为细粒角闪闪长岩、中细斑二长闪长玢岩、中

斑辉石角闪二长斑岩、粗斑二长斑岩,相应的矿物组合为斜长石(奥、中长石) + 普通角闪石 + 钾长石(正长石、透长石) + 黑云母 + 辉石(偶见) + 石英;斜长石 + 钾长石 + 角闪石 + 黑云母 + 辉石(偶见) + 石英;钾长石 + 斜长石 + 角闪石 + 石英 + 辉石(偶见);钾长石 + 斜长石 + 石英 + 角闪石。由早到晚,钾长石含量逐渐增多,以偶含辉石斑晶及细粒状石英为特征。较晚形成的岩石中虽见有辉石增多现象,但岩石的基性程度并未增高,矿物成分上也未发生根本性变化。

(3) 岩石呈灰色、灰绿色,具细粒—中细斑—中斑—粗斑结构,斑晶以斜长石、角闪石为主,晚期钾长石斑晶剧增。由早到晚,斑晶含量 30%—50%,斑晶含量明显增多,粒径由细—中细—中—粗粒过渡(早期粒径 1~3mm,中—晚期粒径 3~5mm,最大可达 7mm)。基质为微晶质、显微晶质,各单元之间虽然结构不同,但它们仍存在着某些共性,其结构变化是有规律的、连续的。

(4) 岩石中含棱角状包体,由早到晚侵入体中包体含量逐渐减少。包体岩性为片麻岩(结晶基底)、角闪辉岩及角闪质岩,与寄主岩界线清楚。

(5) 西封山单元与榆林单元、榆林单元与李家寨单元均为脉动侵入接触,说明各单元几乎是同时侵入的。

(6) 具有岩浆期后的细晶岩、霏细岩等脉岩组合。脉岩走向优选方位为 NW 向,可能与区域上 NW 走向的断裂及裂隙构造发育有关。

2.2 岩浆侵入末期——细晶岩、霏细岩及隐爆角砾岩

末期侵入的岩石主要分布于次火山口的周围,以细脉状产出,主要岩性为霏细岩、细晶岩等。隐爆角砾岩分布于宝古山、担山,总体呈近 EW 向展布,在宝古山可以见到脉状细晶石英正长岩侵入于隐爆角砾岩中,表明隐爆作用发生的同时,有细晶正长岩脉侵入。

2.3 岩浆演化的岩石化学及地球化学标志

从表 2 可以看出,铜石超单元的 SiO₂ 含量变化不大,为 58.28%~64.45%,极少样品含量达 67.80%,岩浆具有向更酸性演化的趋势(图 2)。Fe, Mg, Ti, P 等元素含量随 SiO₂ 含量的增加均呈稳定的降低, K, Al 元素含量则随 SiO₂ 含量的增加呈稳定的升高趋势,这与同源岩浆演化序列中侵入岩随酸度的增加,暗色矿物逐渐减少, Fe, Mg, Ti 等元素含量降低是相一致的。

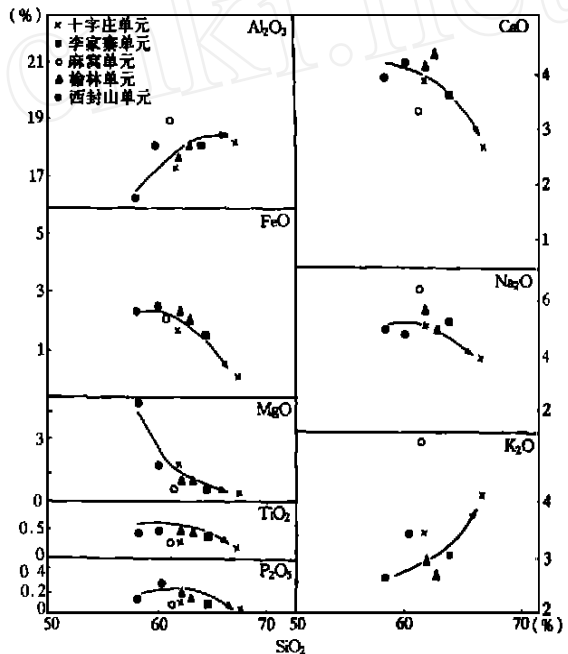


图 2 铜石复式岩体岩石化学成分含量变异图

Fig. 2 Variation diagram showing rock chemical compositions of Tongshi complex

Fig. 2 Variation diagram showing rock chemical compositions of Tongshi complex

表2 岩石化学成分及含量(B %)
Table 2 Rocks chemical compositions and contents (B %)

单元	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	S	H ₂ O ⁺	H ₂ O ⁻	CO ₂	I	
十字庄	67.80	0.12	16.25	0.87	0.30	0.04	0.46	2.63	3.82	4.13	0.03	1.87	0.003	0.72	1.87	—	100.46
	62.08	0.28	17.33	2.20	1.71	0.18	1.13	3.85	5.06	3.45	0.14	—	1.20	2.03	0.84	2.22	99.63
李家寨	64.45	0.34	17.96	1.99	1.44	0.13	0.53	3.60	5.05	2.97	0.14	0.01	0.71	0.35	0.19	—	99.86
麻窝	60.28	0.32	19.09	1.30	1.62	0.16	0.40	3.28	6.25	5.45	0.11	0.06	0.83	0.22	0.13	—	99.91
榆林	63.04	0.35	18.10	2.20	1.56	0.08	0.93	4.36	4.82	2.65	0.19	0.01	0.96	0.38	0.24	—	99.87
	62.55	0.34	17.56	2.14	1.74	0.13	0.99	4.09	5.50	2.93	0.17	0.01	0.93	0.36	0.29	1.61	99.73
西封山	58.28	0.45	16.32	3.34	2.34	0.12	4.37	3.91	4.85	2.70	0.14	0.10	2.31	—	0.49	—	99.72
	60.10	0.48	18.26	2.96	2.37	0.12	1.61	4.23	4.98	3.50	0.24	0.01	0.99	0.39	0.13	—	100.37

从表3可以看出,按岩浆侵入的先后顺序,Sr,Rb,V,Th,Nb,Ga,Be等微量元素含量总体均呈上升趋势,其它微量元素没有显示出明显的变化规律。

表3 岩石微量元素及其含量(10⁻⁶)
Table 3 Rocks microelements and contents (10⁻⁶)

单元	Sc	V	Cr	Ni	Co	Ag	Au	Rb	Sr	Ba	Zr	Nb	Ta	U	Th	Hf	Ga	Li	Be	B
十字庄	2.70	129.0	13.3	3.5	4.2	0.15	5.1	193	1859	981	103	9.3	0.30	2.30	15.0	3.5	22.2	38.8	4.0	2.3
李家寨	7.49	146.2	18.4	7.9	11.5	0.04	0.6	185	2020	1121	110	12.7	0.49	6.00	26.8	2.2	16.7	19.7	3.6	3.3
麻窝	1.80	66.0	5.0	2.4	2.3	0.04	0.6	214	922	622	166	8.5	0.37	4.60	14.7	3.9	22.3	12.8	3.9	34.1
榆林	8.43	96.1	18.2	8.2	8.0	0.04	7.4	134	1100	694	149	8.7	0.35	3.83	11.1	4.5	19.6	9.1	2.5	3.3
西封山	45.70	36.5	15.4	7.0	5.0	0.05	0.8	61	954	933	126	6.8	0.37	1.04	7.3	2.0	17.0	8.6	2.1	2.3
	4.08	51.8	12.1	4.1	4.1	0.05	1.1	126	1140	863	134	7.4	0.30	2.01	9.4	3.4	19.2	14.5	2.5	22.1

*地矿部武汉综合岩矿测试中心测试。金含量单位为10⁻⁹。

3 铜石复式岩体就位机制及其形成时代

3.1 就位机制

燕山早期,沂沭断裂带发生左行扭动,鲁西地区处于NWW向挤压、NNE向伸展的应力场中。在铜石地区生成了一系列NW向张性断裂带、NNW向燕甘断裂、NE向断裂及近EW向断裂。是铜石岩体就位的最主要控制因素。

铜石岩体在地壳较深部位可能以强力就位为主,当岩浆运动至地壳浅部及在接近地表的情况下,由于自由表面的压力释放作用,以顶蚀、沉陷等被动就位为主,并伴随发生了隐爆作用,形成次火山口或次火山口塌陷,完成了由深成岩浆侵入演化到高位岩浆就位的过程,岩浆侵入及其演化与区域构造运动密不可分。

3.2 形成时代探讨

在铜石岩体北部金岭等地,可以见到中晚侏罗世三台组不整合于二长闪长玢岩(榆林单元)之上,该组底部可见中细斑状二长闪长玢岩角砾,足以证明铜石岩体就位于中侏罗世之前。程裕淇(1994)将印支期与燕山期的分界定在 205Ma,王鸿祯等(1990)将 T→J 分界定在 208Ma;林景仟等采取中斑石英二长斑岩 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年龄值为 $189.8 \pm 1.6\text{Ma}$;粗斑二长斑岩 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年龄值为 $188.4 \pm 1.6\text{Ma}$;1 5 万平邑县等四幅区调报告中闪长岩 K-Ar 年龄值为 $232.8 \pm 3.5\text{Ma}$ 。根据以上数据及地质观察结果,将其岩体就位时代定为燕山早期。

参考文献:

- [1] 林景仟,于学峰,等.鲁西归来庄金矿成因[M].济南:山东科学技术出版社,1996,62.
[2] 高秉璋,洪大卫,等.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,1991,76 - 79.

Family Classification of Mesozoic Tongshi Complex and Its Origin in West Shandong

KONG Ling - guang , GAN Yan - jing

(No. 2 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources , Shandong , Yanzhou 272000 , China)

Abstract : Tongshi complex emplaced in early Yanshan period. It experienced five pulsatory intrusive activities , which accordingly formed five units , and they belong to Tongshi superunit. Rhenopalites and eurite formed at the end of magmatic period , and cryptoexplosive breccia , intrusive breccia and sunk breccia formed by heat expansion. Tongshi complex have some characteristics of abyssmal multiple granites.

Key words : High abyssmal - multiple complex ; family classification unit ; consanguineous evolution ; early Yanshan stage ; Tongshi in west of Shandong