

韩旺混合花岗岩体的铅— 铅等时线年龄

刘德正 孙克恩 金念完

廖昌溪 姜长元

(核工业部东北地质勘探局二四八大队)

一、岩体地概况

(一)地质特征

位于山东省沂源县东南部韩旺、张家坡一带的韩旺花岗岩,呈北北西—南南东向展布,长22公里、宽1—4公里,面积约55平方公里(图1)。该岩体侵位于泰山群雁翎关组各种混合岩、变质岩之间,形态极为复杂。除主体(约20平方公里)外,大都(尤其是边部)呈不规则的枝状、条带状穿插体,主体内亦大量产出围岩残留体。岩体,包括各种穿插体与残留体的展布方向与泰山群变质岩系的片理、片麻理一致。

(二)岩石、岩石化学特征

岩体呈肉红色、浅灰白色,其矿物成分、化学组分与结构构造具有多变的特点。主体(混合花岗岩)的组成矿物主要为钾长石、石英、斜长石,其次见少量的黑云母。副矿物主要有磷灰石、锆石、榍石、磁铁矿、板钛矿等(表1)。岩石以中细粒花岗结构为主,斑晶较发育(斑晶含量约5%左右),另外还经常见有伟晶状、文像或似文像结构。镜下可见有各种交代结构(交代缝合线结构、交代蚕蚀结构、港湾状交代结构、交代渗透结构,交代蠕英结构、交代穿孔结构等)。其矿物含量为:钾长石30—50%,石英20—30%,斜长石一般少于20%,黑云母约占5%左右。镜下鉴定表明,组成岩石的矿物(钾长石、石英、斜长石)一般都具有二个或二个以上的生成世代;钾长石的成分多为微斜长石,锆石以四方双锥为主,其次为浑园状,其长宽比值一般都小于2.5。

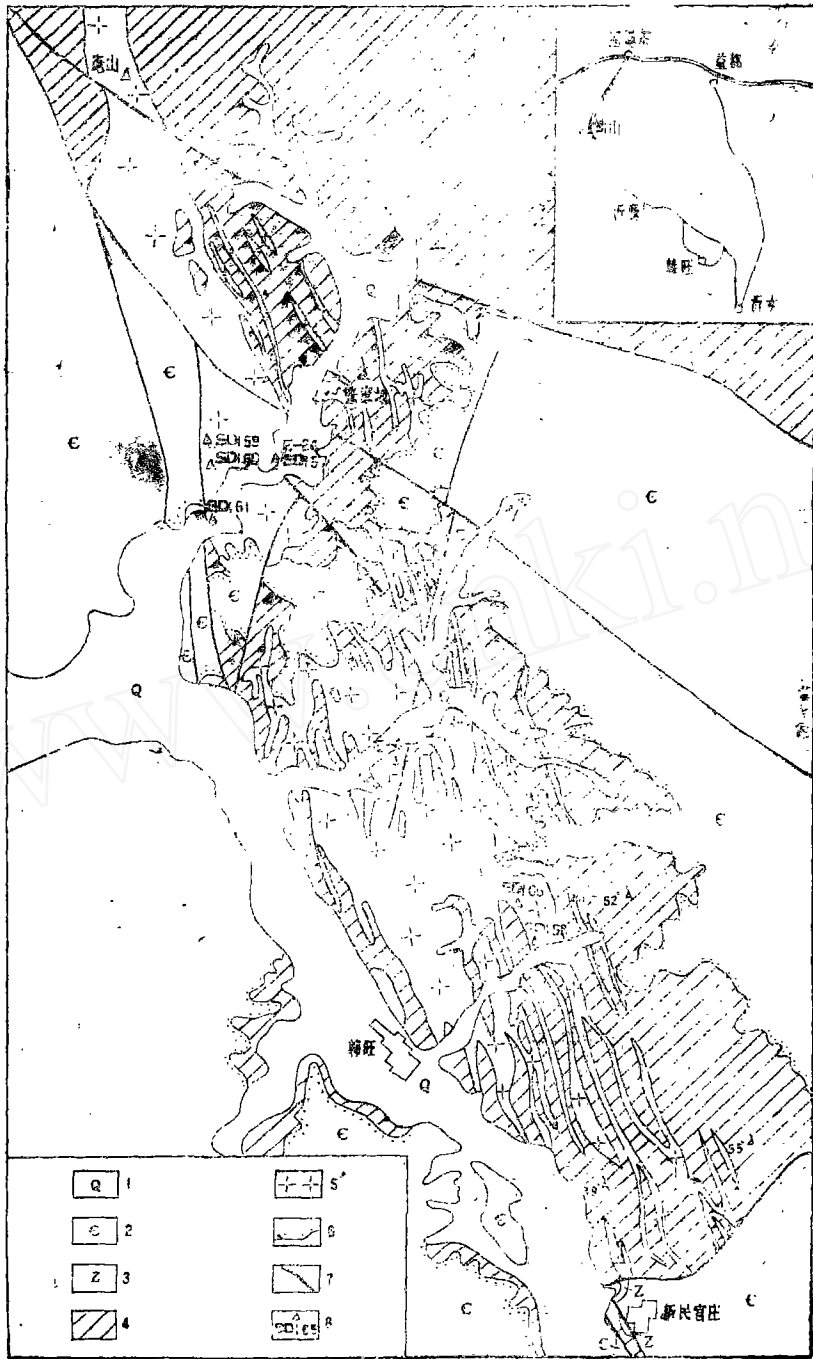


图1 山东沂源韩旺混合花岗岩体地质图(1:10万)

1.第四系; 2.寒武系; 3.震旦系; 4.泰山群; 5.混合花岗岩; 6.不整合; 7.断裂; 8.取样位置及编号

表1 韩旺混合花岗岩副矿物含量

矿物	磷灰石	锆石	榍石	磁铁矿	独居石	板钛矿	赤铁矿
含量(g/T)	115.75	18.38	8.67	102.03	少量	少量	765.63

韩旺混合花岗岩化学成分(表2)*以富硅($SiO_2 = 73.96 - 76.66\%$)、富碱($Na_2O + K_2O = 7.67 - 9.36\%$)、且 $K_2O > Na_2O$ ($K_2O : Na_2O \approx 5:3$)、铝过饱和为特征。常见有钠交代($Na_2O = 1.28 - 8.29\%$)或钾交代($K_2O = 6.00 - 6.66\%$)的蚀变碎裂带。

将韩旺花岗岩与华南混合岩化花岗岩以及山东栖霞桃村牙山岩体(岩浆成因的花岗岩)进行对比,其结果见表3、图2。韩旺岩体稀土总量高于华南混合岩化花岗岩,而稀土组成模式与铕亏损度与华南混合岩化花岗岩基本一致(δEu 韩旺 = 0.59、 δEu 华南 = 0.51);与牙山岩体相比,韩旺岩体稀土总量相对较低,两者铕亏损度相反(δEu 牙山 = 1.19),韩旺岩体为铕负异常,而牙山岩体为铕正异常。

以上这些特征和各种岩石化学图解都表明,韩旺岩体属混合岩化或交代成因的S型花岗岩^[1]。

二、铀—铅年龄样品描述

虽然已知此岩体侵入太古代变质岩系(大于25亿年)且被晚元古代——寒武纪地台型沉积所不整合覆盖,显然系一古老花岗岩体,但其确切时代如何一直受到人们所关注。

为了解决这一问题,本队于1984年采取了六块全岩样品和一个锆石样品,其位置见图1。

三、测定结果

上述样品经北京铀矿地质研究所四室予以加工、提纯和铅同位素测定,其结果见表4。

计算年龄采用的常数为: $\lambda_{238} = 0.155125 \times 10^{-9} \text{年}^{-1}$; $\lambda_{235} = 0.984850 \times 10^{-9} \text{年}^{-1}$; $238/235 = 137.88$ 。普通铅扣除采用B·R·多伊的单阶段演化模式铅同位素组成的理论值^[2],均以 $t_{207}/206$ 为准扣除之。

四、讨论

除SD161外,各全岩样品的206/238、207/235和207/206三个表面年龄值($t_{208}/232$ 无结果)均具有逆向不一致性,即: $t_{206}/238 > t_{207}/235 > t_{207}/206$ 。说明这些样品所在的岩体的铀—铅体系处于开放状态,在其形成以后的长期地质作用中,造成铀的损

* 仅列代表性样品分析结果。

表 2 韩旺混合花岗岩岩石化学分析结果 (%)

序号	样品号	岩性	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	烧失	备注
1	SD158	中细粒黑云母混合花岗岩	74.32	0.11	12.51	1.31	0.10	0.32	0.91	4.96	3.96	0.13	0.75	北京三所分析
2	E-4	同上	75.80	0.04	12.70	0.74	0.02	0.14	0.40	5.28	3.45	0.04	0.42	本队分析
3	E-24	同上	74.90	0.16	12.88	1.04	0.04	0.32	0.77	5.00	3.70	0.11	0.40	同上

表 3 韩旺混合花岗岩及华南混合花岗岩、牙山花岗岩稀土元素含量 (PPm)

序号	样品号	岩性	位置	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	备注
1	SD165	中细粒黑云母混合花岗岩	韩旺北桃坪新村	32.7	60.85	5.2	19.5	3.4	0.49	2.6	0.44	2.7	0.68	1.7	0.28	1.7	0.39	北京三所分析
2	031	似斑状黑云母花岗岩	栖霞上牛蹄杏村	44.8	76.4	6.4	24.4	3.8	1.0	2.3	0.42	2.4	0.44	1.2	0.2	1.3	0.19	同上
3	兵-2	混合花岗岩	华南510岩体	12.0	61.2	2.9	9.8	2.1	0.3	2.0	0.2	1.4	0.3	0.6		0.6		引自《华南花岗岩地球化学》

表 4 韩旺混合花岗岩铀-铅年龄样品同位素组成与铀-铅、铅-铅年龄

样品号	分析组分	岩性	位置	U		Pb	铅同位素 %				表面年龄 (10 ⁶ 年)			
				Th	PPm		204	206	207	208	206/238	207/235	207/206	208/232
SD157	全	中细粒黑云母混合花岗岩	张家坡乡东王庄	10.0	0	52.91	1.058	34.184	18.894	45.864	4925.4	3252.9	2338.7	/
SD158				28.4	0	172.18	1.01	39.651	19.228	40.111	6545.9	3719.8	2418.4	/
SD159	岩	黑云母混合花岗岩	张家坡乡西王庄钻孔	10.2	0	40.71	1.181	31.305	20.445	47.069	3433.7	3031.1	2774.1	/
SD160			同上	9.4	0	23.43	1.006	35.633	18.559	44.802	3082.9	2710.7	2444.0	/
SD161			同上	14.8	0	15.25	0.943	37.447	17.979	43.631	1611.9	1984.8	2399.7	/
SD165			东里乡桃坪新村	5.5	0	87.75	1.072	37.96	19.817	41.151	>10000	4617.1	2470.7	/
E-24	锆石		张家坡乡东王庄	2679.0	794.3	394.3	0.498	55.058	14.013	30.341	504.0	948.1	2198.3	1427.7

耗或丢失(经计算,其耗失率为31.7—90.0%),因而使得根据铅铀比值计算的年龄值波动很大,不能代表岩体的形成年龄。相反,其铅—铅年龄值($t_{207/206}$)却较为稳定(2338.7—2774.1百万年),表明它们与该岩体的真实年龄相接近。

根据6个全岩样品的207/204与206/204比值,用最小二乘法求出其等时线年龄为 $2206.7 + 212.3 - 248.5$ 百万年(图3),比单个样品的表面年龄有更好的代表性($R = 0.991435$)。很多岩体的实践都说明了这一点^[3]。

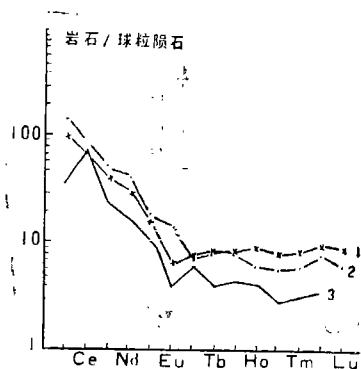


图2 稀土元素模式
1、2、3 为表3中的顺序号

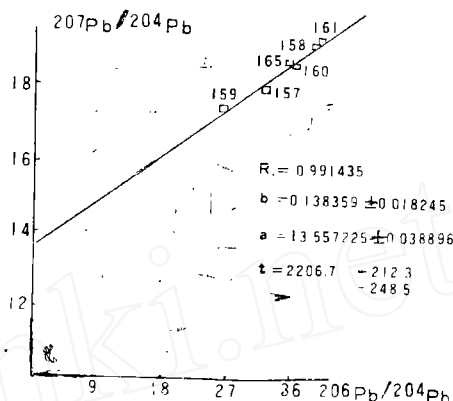


图3 全岩样 ^{207}Pb — ^{206}Pb 等时线图

尤应强调指出的是,同一岩体一个铅石样品的 ^{207}Pb — ^{206}Pb 年龄值(2198.3百万年)与上述结果完全吻合。因此,可以有把握地将22亿年做为韩旺混合花岗岩体的形成年龄,属于早元古代的产物。

笔者深信,这一结果对山东地质发展历史及其地球化学演化的研究,都有重要意义。

参 考 文 献

- [1] R·Hine et al., 1978, 澳大利亚科修斯科岩基I型和S型花岗岩类岩石对比. *Journal of the geol. society of Australia*, Vol. 25, No. 3·4. 译载《国外地质科技》, 1979, No. 7.
- [2] B.R.多伊, 1975, 铅同位素地质. 科学出版社.
- [3] 余汉茂, 1985, 胶东玲珑花岗岩同位素地质年代的研究. *辽宁地质学报*, 第1期.

Pb—Pb ISOCHRON AGE OF THE HANWANG
MIGMATITIC GRANITE PLUTON IN YIYUAN
COUNTY, SHANDONG PROVINCE

Liu Dezheng, Sun Ke—en, Jin Nianxian, Liao Changxi and
Jiang Changyuan

(*The 248th Team of Geological and Explorational Bureau of
Northeastern China, Ministry of Nuclear Industry, china*)

Abstract

In this paper the authors present the data showing the age of the Early proterozoic Hanwang migmatitic granite pluton by the pb—pb isochron method which is 2206.7 Ma. It is consistent with the pb—pb age (2198.3 Ma) of zircon sampled from the same granite.