

# 济南—邹平地区侵入岩期次划分之我见

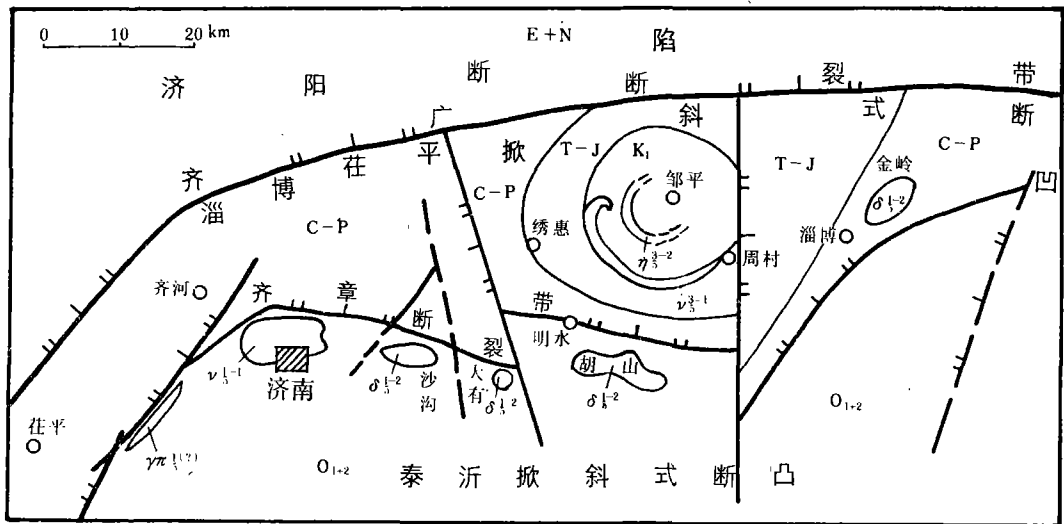
李昶绩

(山东省地质矿产局第一地质大队)

**提要** 作者根据近年来的研究成果,对济南—邹平地区侵入岩的形成时代和期次关系进行了探讨,并提出以下重要观点:

1. 根据已有的钾—氩年龄数据,尤其是根据钐—钕等时线年龄,并结合构造控制和侵入围岩等依据认为济南辉长岩体形成时间应是印支期或印支—燕山早期。将该区侵入岩分为印支—燕山早期和燕山晚期两期。并总结出两期岩浆活动的主要地质特征及其相互区别。
2. 认为沙沟闪长岩体不是济南辉长岩体的边缘相,而是独立岩体,晚于济南辉长岩体侵入,是印支—燕山早期第二岩浆阶段的产物。
3. 重新厘定了章丘—邹平地区侵入岩的期次顺序。认为王家庄石英二长岩体早于环状二长岩墙,是燕山晚期第二岩浆阶段最早形成的岩体。

济南—邹平地区侵入岩十分发育,分布在西起济南,东至邹平、淄博,长约80km,宽约20km地带内,呈近东西向展布(图1)。



E + N 第三系	T - J 三叠系—侏罗系 (中生代盆地)	K <sub>1</sub> 下白垩统火山岩	C - P 石炭—二叠系
O <sub>1-2</sub> 奥陶系	v <sub>3-1</sub> 济南辉长岩体	δ <sub>1-2</sub> 印支—燕山早期闪长岩	v <sub>3-1</sub> 茶叶山辉长岩体
η <sup>1-2</sup> 环状二长岩墙	γπ <sup>1-2</sup> 印支—燕山早期花岗岩 (?)		

图1 济南—邹平地区侵入岩分布图

本文1990年4月收到。

其中有著名的济南辉长岩体、茶叶山辉长岩体,还有沙沟闪长岩体、大有闪长岩体、胡山闪长岩体和西董二长岩体等。各主要侵入体的岩性特征见表 1。

表 1 主要侵入岩体特征一览表

岩体名称	岩体形态及规模	产状	分异程度	岩性特征	
				结构	矿物成分
济南辉长岩体	椭圆形 约 400km <sup>2</sup>	大型岩墙	分异完好, 有超基性 分异体	辉长辉绿 结构为主, 似斑状结 构次之	斜长石(An50—68)42—61%, 单斜辉石 24.5—34.5%,橄榄石 0—15%,斜方辉石 3—16%,黑 云母 3.6—7.3% 副矿物成分:磁铁矿、磷灰石、榍 石,次有锆石、硫化物
茶叶山辉长岩 体	蚕状 2×24km <sup>2</sup>	弧形大岩墙	分异不完 好,无超基 性分异体	辉长结构 为主	斜长石(An47—57)43—61%,单 斜辉石 11—21%,橄榄石 0— 5%,斜方辉石 10—22%,黑云母 <7.2% 副矿物成分:磁铁矿、磷灰石、次 有锆石、黄铁矿
沙沟闪长岩体	椭圆形 2.5×4km <sup>2</sup>	岩株	分异不完 好	中细粒半 自形粒状 结构	斜长石(An43—54)65%±,辉石 10%±,角闪石 15%±,黑云母 3—5%,石英 2—3% 副矿物成分:磁铁矿、磷灰石、锆 石
王家庄石英二 长岩体	近圆形 约 7km <sup>2</sup>	岩株	有分异	似斑状结 构,基质为 细粒二长 结构	斜长石(An30—40)33.86%,黑 云母 2.02%,钾长石 41.8%,角 闪石+透辉石 4.51%,石英 15.71% 副矿物及其它 2.09%
西董二长岩体	半环状 1.2×11km <sup>2</sup>	环状大岩墙	基本无分 异	中粗粒二 长结构,局 部似斑状 结构	斜长石(An31.5)46.65%,黑云 母 6.23%,正长石 30.6%,普通 角闪石 6.83%,石英 7.22% 副矿物及其它 2.38%

自五十年代以来有不少地质工作者不同程度地研究论述了该区岩浆岩的岩石学以及它们的期次关系和形成时代。其中最具影响的是孙肅、王德滋(1958,济南辉长岩及伟晶岩的研究)和北京地质学院(1961,1:20 万区测报告)。概括前人观点之要点如下:

1. 认为该区所有岩浆岩都是燕山晚期形成。并且认为这些岩浆侵入喷发的通道都是

齐(河)—广(饶)断裂带。

2. 在岩浆侵入期次划分方面存在明显的分歧。例如对济南杂岩体的第二次侵入,有的认为是中细粒含橄苏长辉长岩或细晶辉长岩;有的认为是似斑状闪长岩(表2)。关于济南辉长岩体的产状又有岩盆、岩盖之争。

表2 济南杂岩体期次划分沿革表

地质文献名称	侵入岩期次划分		岩石名称	备注
	期或阶段	次		
济南辉长岩及伟晶岩的研究(孙鼎等,1958) 1:20万区测报告(北京地院,1961)	正 岩 浆 期	主后期	3 辉石正长岩	
			2 细晶辉长岩	
		主要期	1 苏长辉长岩(主体)	
济南辉长岩初步研究报告(816队,1965)	岩 浆 期		3 辉石正长岩	
			2 中细粒含橄苏长辉长岩	
			1 苏长辉长岩(主体)	
济南地区铁矿成矿地质条件与找矿方向(地质五队,1980)	第三期		辉石正长岩、二长岩	
	第二期		似斑状闪长岩	
	第一期		苏长辉长岩(主体)	

章丘—邹平地区侵入岩分为早期辉长岩阶段和晚期二长岩阶段,但对两个岩浆阶段内“次”的划分却分歧较大(表3)。

前人将该区岩浆岩统归燕山晚期的主要依据有二:

1. 茶叶山辉长岩体侵入侏罗系和白垩系,归属燕山晚期无疑。而济南辉长岩与茶叶山辉长岩只相距70余公里,并且认为是受同一断裂(齐—广断裂)的控制,从而推断济南辉长岩体也是燕山晚期形成。

2. 认为本区最大的东西向构造是齐—广断裂带,它是该区岩浆活动的唯一通道。并认为该断裂是燕山晚期发生,所以岩浆岩也是燕山晚期形成。即使在济南岩体内部出现了大于200Ma的同位素年龄数据也认为是测试误差。

然而随着地质工作的逐渐深入,大量钻探工程的实施和测试手段的更新,覆盖区的地质情况逐渐被查清,许多争议问题得到解决。现在极有必要对该区的某些重要地质问题进行重新认识,并做进一步的探讨和阐述。

## 一、关于该区侵入岩形成时代问题

根据大量的钻探资料,已有足够的证据说明齐—广断裂带不是燕山晚期发生,而是新生代的产物,它始于始新世初,至中新世后期基本形成,直至现在仍在活动,它控制了第三系生油岩系的分布与生成,所以认为齐—广断裂是该区岩浆岩唯一通道的结论是不能成立的。

由于同位素测年手段的广泛应用,该区同位素年龄数据越来越多,大部分数据与地质现象或推论相符,但部分数据与原来结论出现了矛盾。章丘—邹平地区的侵入岩中现有

表 3 章丘—邹平地区侵入岩期次划分沿革表

地质文献名称	侵入岩期次划分		岩石名称	代表岩体	备注	
	期或阶段	次				
1:20 万区测报告 (北京地院, 1961)	第二期	2	二长岩	西董岩体	未做深入工作	
	第一期	1	辉长岩	茶叶山岩体		
1:2.5 万区调报告 (第一地质大队, 1984)	二长岩期	4	石英正长斑岩		青山组中亚组 之后侵入	
		3	二长斑岩			
		2	辉石二长岩			
		1	中粗粒二长岩	西董岩体		
	辉长岩期	4	闪长玢岩		青山组下亚组 之后侵入	
		3	中细粒黑云母辉长岩			
		2	粒玄岩			
		1	苏长辉长岩	茶叶山岩体		
山东邹平火山岩盆 地铜矿地质特征及 找矿方向(第一地质 大队, 1985)	二长岩期	4	正长斑岩	脉岩相	青山组上亚组 之后侵入	
		3	二长斑岩			
		2	石英正长闪长岩	王家庄岩体		
			石英闪长岩			
	1	二长岩	西董、雪山			
	闪长岩期	2	闪长玢岩	脉岩相		
		1	闪长岩			
	辉长岩期	3	辉长玢岩	脉岩相		青山组下亚组 之后侵入
		2	粒玄岩			
		1	苏长辉长岩			
1:5 万区调报告 (第一地质大队, 1988)	第三阶段	2	石英正长闪长岩	王家庄岩体	青山组上亚组 之后侵入	
		1	闪长岩类	石樊鲁地区		
	第二阶段	脉岩	二长斑岩、正长斑岩		青山组中亚组 之后侵入	
		2	石英正长岩	于张岩体		
		1	二长岩	西董、雪山		
	第一阶段	3	似斑状闪长岩		青山组下亚组 之后侵入	
		2	黑云母辉长岩			
		?	辉石闪长岩	沙沟岩体		
		1	苏长辉长岩	茶叶山岩体		

钾-氩同位素年龄数据 14 个, 铷-锶等时线年龄 1 个(表 4), 绝大部分数值在燕山晚期时区内, 与实际相符。只有茶叶山岩体两个数值略大, 估计是过剩氩的影响, 因为茶叶山辉长岩体晚于下白垩统青山组火山岩的证据是充分的。

表4 章丘—邹平地区侵入岩同位素年龄数据表

岩石名称	取样位置	测试方法	年龄值(Ma)	取样单位	取样时间
正长闪长岩	大李家岩体	K-Ar	76	省地矿局一大队	1982
正长闪长岩	唐李庵岩体	K-Ar	108.68	省地矿局一大队	1983
正长闪长岩	张高岩体	K-Ar	121.02	省地矿局一大队	1983
二长斑岩	岔拉山岩体	K-Ar	100.72	省地矿局一大队	1983
二长岩	西董环状岩体	K-Ar	92	省地矿局一大队	1982
二长岩	西董环状岩体	K-Ar	117	省地矿局一大队	1974
二长岩	西董环状岩体	K-Ar	117	省地矿局一大队	1982
二长岩	雪山岩体	K-Ar	124	省地矿局一大队	1982
石英二长岩	王家庄岩体	K-Ar	128	刘洪宾	1981
石英二长岩	王家庄岩体	K-Ar	141.5	省地矿局一大队	1983
石英二长岩	王家庄岩体	K-Ar	144.98	省地矿局一大队	1983
二长岩	王家庄岩体	K-Ar	132.22	省地矿局一大队	1983
石英二长岩	王家庄岩体	Rb-Sr	156	省地矿局一大队	1987
辉长岩	茶叶山岩体	K-Ar	153	刘洪宾	1981
辉长岩	茶叶山岩体	K-Ar	162	省地矿局一大队	1982

济南辉长岩体中现有同位素年龄值8个(表5),取自岩体中部(内部相、中间相)的5

表5 济南辉长岩体同位素年龄数据表

岩石名称	取样位置	所在岩相	测试方法	年龄值(Ma)	备注
辉石闪长岩	张马屯	边缘相	K-Ar	128.4	
辉石闪长岩	黄台	边缘相	K-Ar	130.9±2.4	
二长岩	茂岭山	边缘相	K-Ar	82.6	后期岩脉
苏长辉长岩	金牛山	中间相	K-Ar	164	可能第二次侵入
苏长辉长岩	华山	中间相	K-Ar	182.08	
橄榄苏长辉长岩	无影山、匡山混合	内部、中间	K-Ar	276	
橄榄苏长辉长岩	驴山	内部相	K-Ar	257.8	
橄榄苏长辉长岩	无影山—驴山	内部、中间	Sm-Nd等时线	247	李昶绩,1988

个,年龄值都大于164Ma,并且其中3个样品都大于200Ma,在印支期时区内。其余3个样品皆在后期蚀变强烈的岩体边部,其年龄值在82.6—130.9Ma,可能代表其蚀变年龄,但也不排除岩体边部有燕山晚期侵入体的可能性。显然岩体中部的5个年龄值可信度远大于岩体边部的3个。尤其钐—钕等时线年龄值排除了某些矿物中过剩氩的干扰,其年龄值是相对可靠的。所以,济南辉长岩主体的形成时间应是印支期或印支—燕山早期,而非燕山晚期。该岩体侵入的最新围岩是石炭—二叠系,岩体产状是一个自西北向东南上侵的大型岩体(图2)。

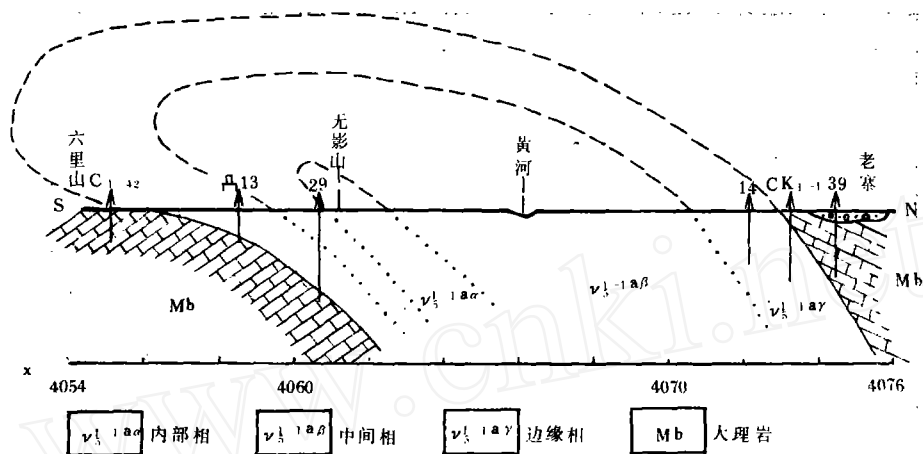


图 2 济南辉长岩体横剖面示意图(垂直比例尺 1:50000)

属于印支—燕山早期的岩体还有沙沟、大有、胡山等闪长岩体,它们与济南岩体呈东西向线状排列,是受东西向的齐(河)—章(丘)断裂带控制<sup>①</sup>,该断裂带产生于淄博—茌平掀斜式断凹与泰—沂掀斜式断凸的接合部,即奥陶系与石炭系的接触带上。此断裂带在 1:50 万卫片上有极明显的影像显示。

## 二、关于济南地区侵入岩期次划分问题

要想统一关于济南地区侵入岩期次划分的观点,就必需解决以下两个有争议的问题。

1. 侵入济南辉长岩主体内部的中细粒含橄苏长辉长岩(简称中细粒辉长岩)能否做为一个岩浆侵入“次”的问题。

早在 1958 年,孙翊、王德滋在《济南辉长岩及伟晶岩的研究》一文中,就将“细晶辉长岩”作为辉长岩主体侵入之后的第二次侵入。后来有人把它作为脉岩处理,不承认是一次岩浆活动。笔者曾於 1965 年对济南辉长岩体进行了较为详细的地质调查,填有济南辉长岩体西部地质草图(1:1 万)。在无影山北麓和金牛山南麓之间圈出了一个不规则的中细粒辉长岩体,面积约 1.5km<sup>2</sup>,侵入於主体辉长岩(图 3、4),并且由于它上拱时产生的侧压力,使周围主体辉长岩的流面产状发生转变,形成围斜外倾之势。另在华山、鹊山都见有此中细粒辉长岩脉侵入主体辉长岩中。因此,中细粒辉长岩是主体辉长岩形成之后又一次重要的基性岩浆活动,将其作为一次岩浆侵入是有充分依据的。

2. 沙沟闪长岩体是济南辉长岩的边缘相还是独立岩体的问题。

此问题争论已久,二者之间被广泛的第四系覆盖。近年来由於工作关系笔者研究了以往有关资料,认为郭店地区沙沟、流海、虞山诸岩体在地下不深处是彼此相连的,是一个与济南辉长岩体互不连接的独立岩体,依据有二:

① 山东省影像构造图(1:50 万)说明书(1985)。

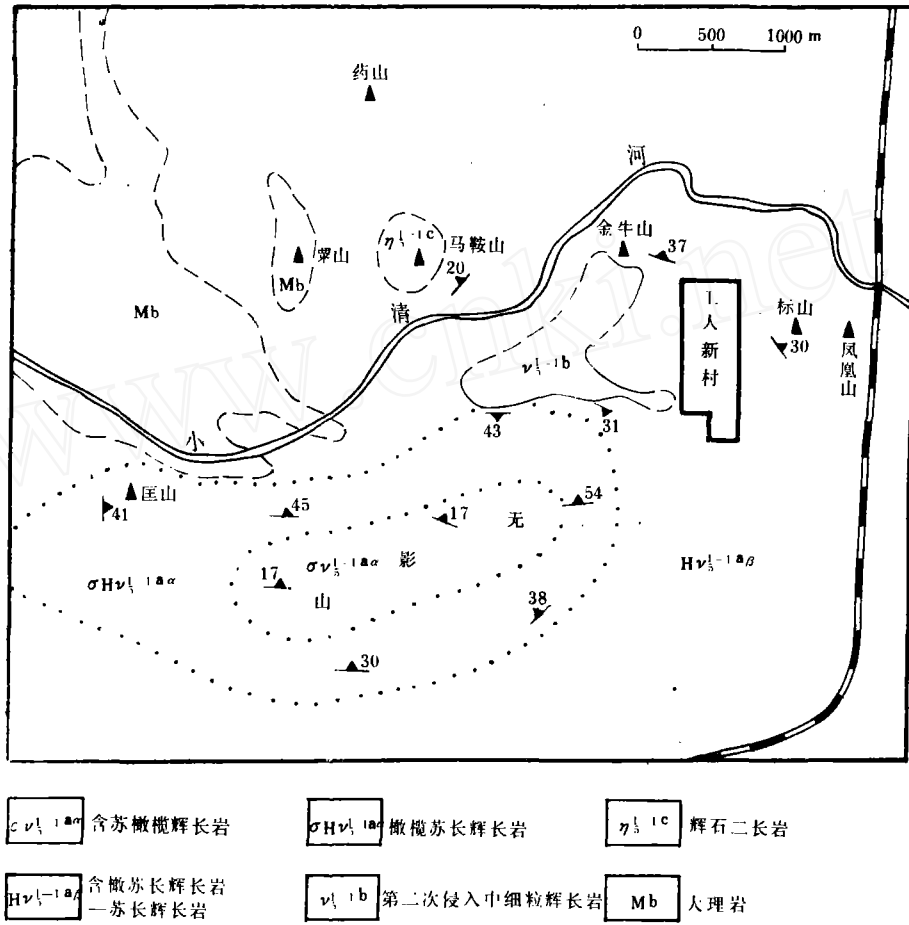


图3 济南辉长岩体西部地质略图

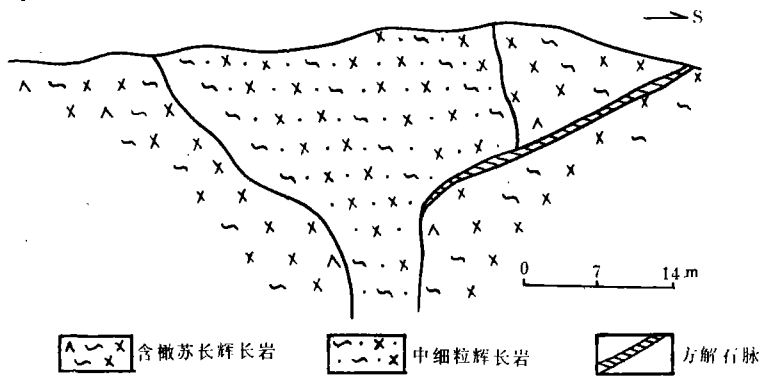


图4 气象局西中细粒辉长岩呈岩盆侵入于含橄苏长辉长岩中

(1)1:20万航磁异常图(图5)清楚地勾画出两个岩体的边界线及其展布方向。济南岩体呈近东西向延长,而沙沟岩体呈北西向延伸。

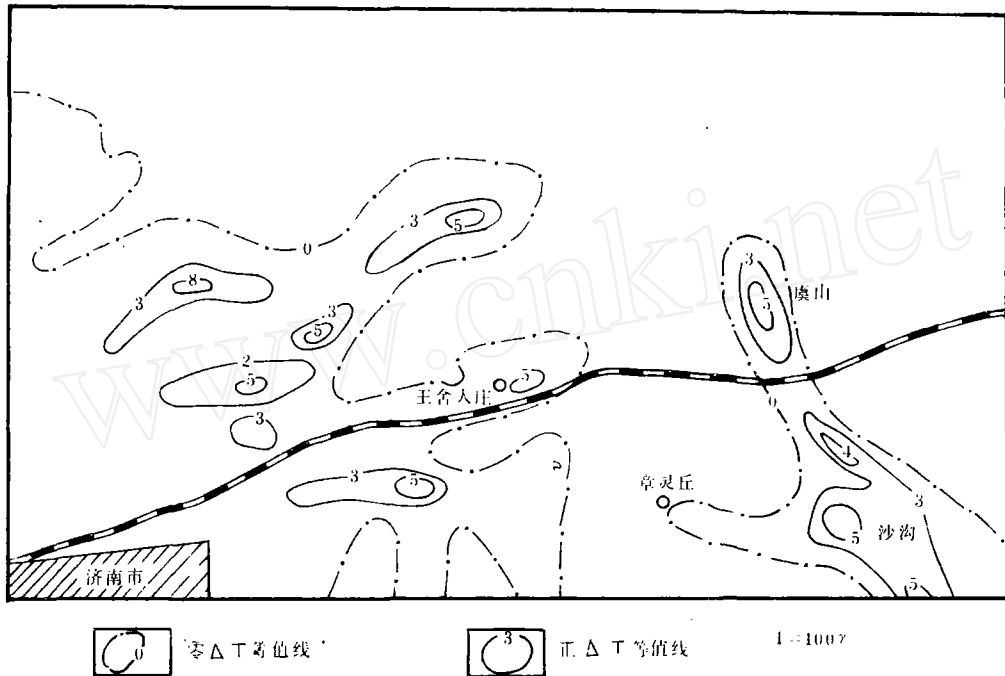


图5 济南地区航磁异常图(1:20万)

(2)沙沟岩体有自身的分异作用,岩体内部有辉长岩类较基性的分异相出现,也说明它不是济南岩体的边缘相,而是一个独立的岩体。

已知沙沟岩体内有两个钾-氩同位素年龄样,一个是辉石闪长岩(全岩)年龄值为134.6Ma,另一个是似斑状闪长岩(黑云母)年龄值为242.05Ma,但野外地质现象是似斑状闪长岩穿插辉石闪长岩,说明同位素年龄值有问题。我们认为单矿物的干扰因素少,黑云母中过剩氩相对辉石等矿物要少得多,所以242.05Ma数值的可信度要大些。

该岩体与济南岩体是受同一断裂控制,所以沙沟岩体可能是印支—燕山早期岩浆活动第二阶段的产物。

综上所述,济南—郭店地区侵入岩的期次划分是:

		第一次侵入:苏长辉长岩(主体)
第一岩浆阶段:济南杂岩体	}	第二次侵入:中细粒辉长岩
		第三次侵入:辉石二长岩
		第一次侵入:辉石闪长岩(主体)
第二岩浆阶段:沙沟岩体	}	第二次侵入:似斑状闪长岩

### 三、关于章丘—邹平地区侵入岩期次划分问题

章丘—邹平燕山晚期侵入岩主要分布于中生代沉降盆地内,与火山活动密切相关(图6)。与三个火山旋回相对应,侵入岩(包括次火山岩)也可分为三个阶段分别发生于三个

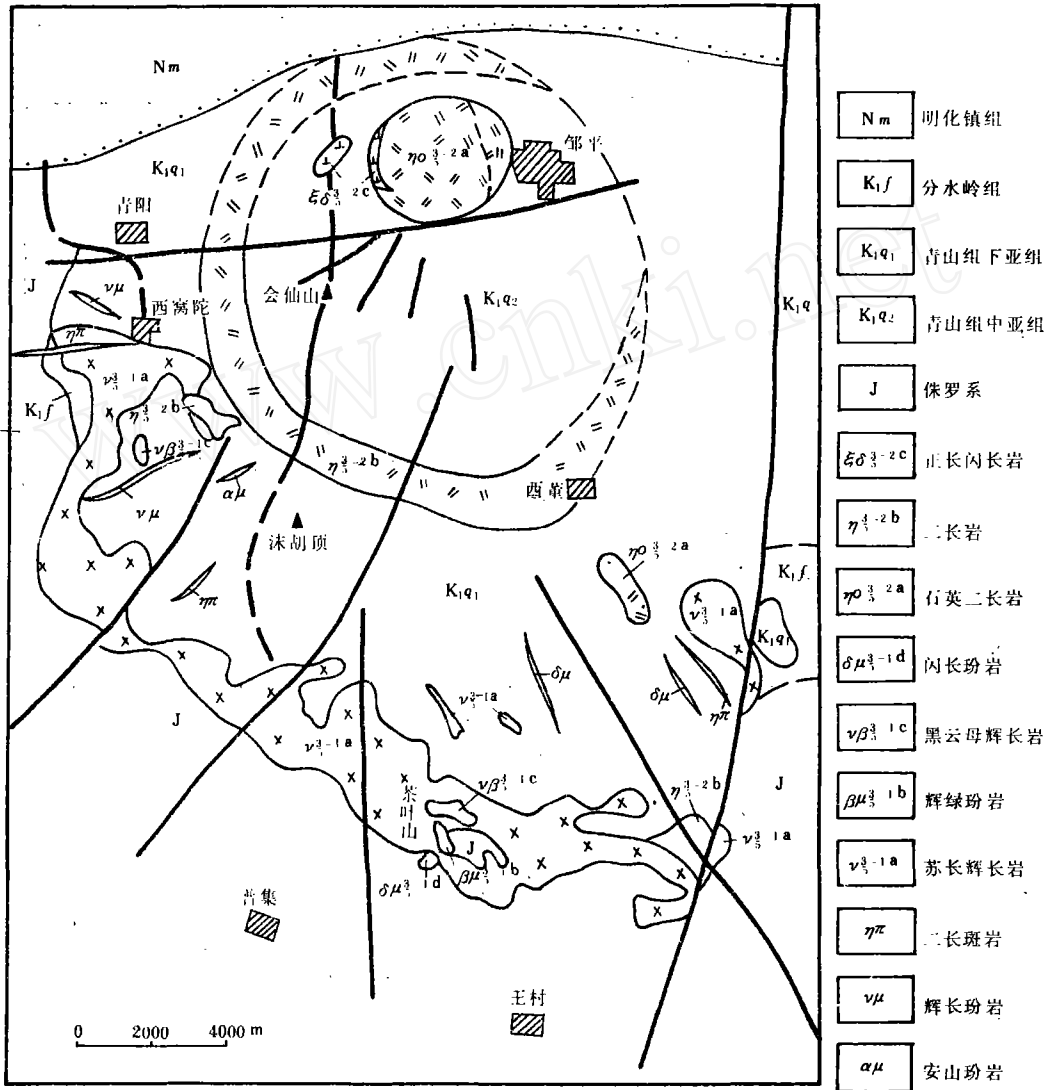


图6 邹平—章丘地区侵入岩体分布略图

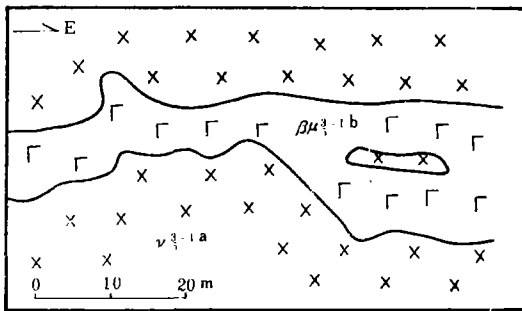


图7 辉绿玢岩穿入苏长辉长岩

火山旋回的晚期或以后。第一阶段岩浆侵入发生于青山组下亚组喷发之后,以基性侵入岩为主。共有四次岩浆侵入,即苏长辉长岩(主体)、辉绿玢岩、细粒黑云母辉长岩、闪长玢岩。它们侵入的先后都有相互穿插关系为依据(图7—9),因而争议不大。第二阶段岩浆侵入发生于青山组中亚组喷发之末,以偏碱性的侵入岩为主。有石英二长岩、二长岩、正长闪长岩等。

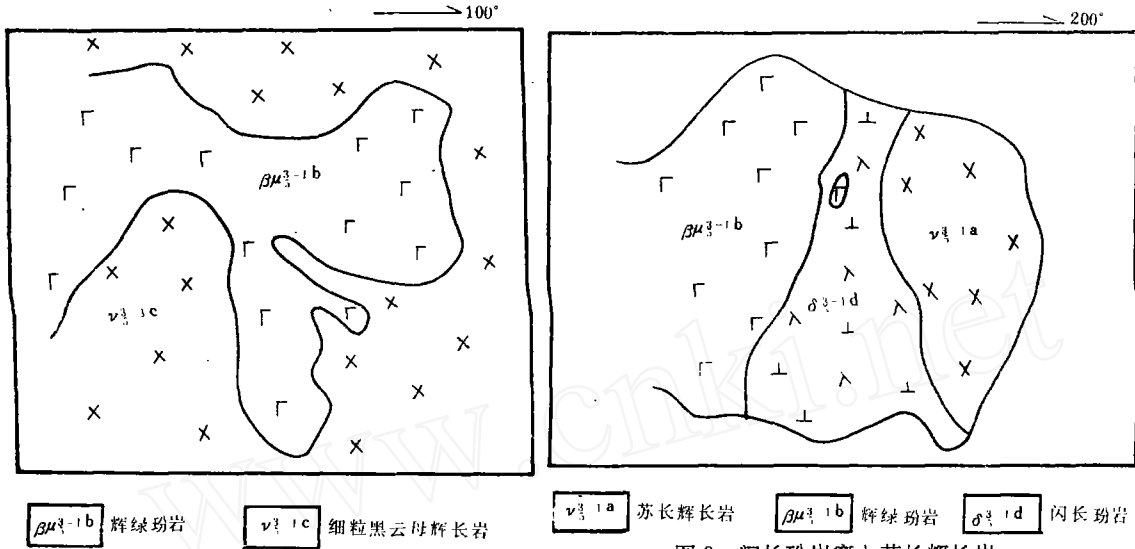


图 8 细粒黑云母辉长岩中  
辉绿玢岩包体(1 : 1000)

图 9 闪长玢岩穿入苏长辉长岩  
与辉绿玢岩之间(1 : 1000)

石英二长岩即著名的王家庄岩体(原称石英闪长岩或石英正长闪长岩),过去一直将其视为与青山组中亚组有关的侵入体,是该区形成时间最晚的侵入体,划为第三岩浆阶段。那时的主要依据是岩石化学特征碱度高,里特曼指数“σ”值是该区最大值(3.97—4.23),是按照岩浆演化规律推断的。但其同位素年龄值却与此观点矛盾甚大,已知五个年龄数据都大于第二岩浆阶段的二长岩,我们认为这不是测试误差,而是真实先后关系的反映。在王家庄岩体北部 ZK137 孔内,见到二长岩在石英二长岩之下,二者呈突变的侵入关系。按正常情况理解是上老下新,即石英二长岩老于二长岩,与同位素年龄值表现的新老关系相符。该岩体的围岩是青山组中亚组火山岩。所以王家庄石英二长岩体应是第二岩浆阶段最先侵入的岩体。正长闪长岩又晚于二长岩(图 10),所以第二岩浆阶段三次岩浆侵入的先后次序是:石英二长岩、二长岩、正长闪长岩。

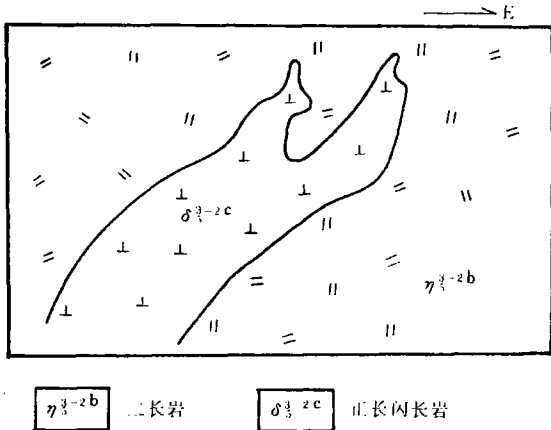


图 10 正长闪长岩穿入二长岩内(1 : 20)

与青山组中亚组有关的第三岩浆阶段只有次火山岩侵入,故从略。

综上所述,章丘—邹平地区侵入岩期次划分情况归纳如下:

- 第一次侵入: 苏长辉长岩(主体)
  - 第二次侵入: 辉绿玢岩
  - 第三次侵入: 中细粒黑云母辉长岩
  - 第四次侵入: 闪长玢岩
- 第一岩浆阶段: 茶叶山杂岩体
- 脉岩: 辉长玢岩、闪长玢岩

第二次岩浆阶段 { 第一次侵入:石英二长岩(王家庄岩体)  
 第二次侵入:二长岩(西董环状岩墙)  
 第三次侵入:正长闪长岩(张高等岩体)  
 脉岩:二长斑岩、石英正长斑岩  
 第三岩浆阶段:碱钙性次火山岩

印支—燕山早期和燕山晚期这两期岩浆活动各有其独特的地质特征相互区别,现将其主要地质特征列入表6。

表6 济南—邹平地区侵入岩主要地质特征比较表

岩 浆 期	印支—燕山早期		燕 山 晚 期			
	第一阶段	第二阶段	第一阶段	第 二 阶 段		
岩体名称	济 南 辉长岩体	沙 沟 闪长岩体	茶 叶 山 辉长岩体	王 家 庄 石英二长岩体	西 董 二长岩体	张 高 等 正长闪长岩体
岩体产状	大型岩墙	岩株	弧形大岩墙	岩株	环状大岩墙	岩株
就地分异情况	分异完好	有分异	有分异	有分异	无分异	无分异
同位素年龄值(Ma)	247(Sm-Nd)	242(K-Ar)	153(K-Ar)	141(K-Ar)	117(K-Ar)	109(K-Ar)
构造控制	受东西向接合部断裂带控制		受中生代沉降盆地控制			
侵入围岩	奥陶系为主,石炭二叠系次之		青山组 下亚组	青山组中亚组		
岩石化学演化	Na <sub>2</sub> O起主要作用		K <sub>2</sub> O起主要作用			
稀土 δEu	>1		<1			
有关矿产	铁矿为主		铜、钼、金、银等			

## OPINIONS ON STAGE DIVISION OF THE INTRUSIVE ROCKS IN JINAN—ZOUPIING AREA

Li Changji

(The 1st Geological Brigade, Shandong Bureau  
of Geology and Mineral Resources)

### Abstract

The author probes into the formation age and stages of the intrusive rocks in the Jinan—Zoupin area and proposes the following points:

1) In the light of the available K Ar age data, especially the Sm—Nd isochron ages, combined with evidence of structural control and intruded wall rocks, the Jinan gabbro body is considered to have formed at the Indo—Chinese stage or the Indo—Chinese to early Yanshanian stage. Intrusive rocks in the area are divided in terms of the two stages, i. e. those of the Indo Chinese to early Yanshanian stage and those of the late Yanshanian stage. The major geological characteristics of the two corresponding stages of magmatism and the differences between them are summarized.

2) The Shagou diorite body is an independent rock body younger than the intrusion of the Jinan gabbro rather than its marginal facies, and has been the product of the second magmatic phase of the Indo—Chinese to early Yanshanian stage.

3) The chronological sequence of the intrusive rocks in the Zhangqiu—Zouping area has been re—defined. The Wangjiazhuang quartz monzonite body predates the ring monzonite dike and has been the oldest rock body formed in the second magmatic phase of the Yanshanian stage.