

河北兴隆平泉地区花岗岩类 地球化学特征

王季亮

(河北综合研究地质大队)

主题词: 兴隆; 平泉; 花岗岩; 地球化学特征

提 要: 本文通过大量实际资料, 对兴隆平泉地区花岗岩类岩石化学、部分金属元素、微量元素及稀土元素分布等进行分析, 主要论述了该区与成矿有关的两类岩石即花岗岩-花岗岩类及花岗闪长岩类岩石的地球化学特征, 指出两类岩石在地球化学特征上的差异不仅与岩性有关, 而且主要与成矿物质来源有关。

本文所述地区位于华北地台燕山台褶带的东段, 即兴隆-平泉复向斜。

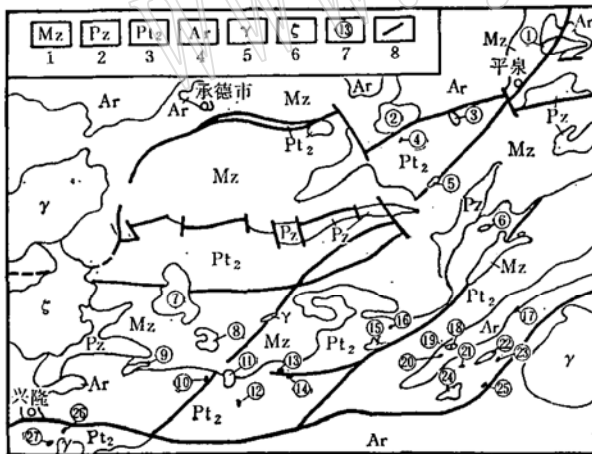


图 1 河北省兴隆平泉地区地质图

Fig. 1 Geological sketch map of the Xinlong-Pingquan, Hebei.

1—中生界; 2—古生界; 3—中上元古界; 4—太古界; 5—文中未述之花岗岩体; 6—文中未述之正长岩体; 7—文中所述之岩体及其编号, 编号岩体的名称见表2; 8—断层

区内地层出露齐全。太古代变质岩系主要分布于复向斜两侧的隆起带上; 中上元古代长城系、蓟县系、青白口系出露完整, 主要是一套以碳酸盐岩、石英岩为主的海相沉积岩, 它不仅是一些内生有色金属矿产的重要围岩, 而且本身也蕴藏着丰富的矿产; 古生代及中生代三叠系为泥质及钙质较高的灰岩、页岩及含煤砂页岩等, 而中生代除三叠系外主要是陆相火山岩及火山碎屑岩, 构成复向斜的核部(图1)。本区构造较复杂, 褶皱与断裂均很发育, 且以后者为主。EW向及NE向断裂带明显地控制了本区花岗岩体的分布及形态, 这些岩体分布广泛, 大小悬殊(本文所述者多为面积 $<5\text{km}^2$ 的小岩体), 岩性复杂, 时代以燕山晚期为主, 同位素年龄值在100—140Ma之间。区内有名的寿

王坟砂卡岩型铜矿, 小寺沟斑岩型钼铜矿、峪耳崖细脉浸染型金矿及莫古峪斑岩型钼多金属矿等均与花岗岩类有密切的关系。

一、岩石类型及岩石化学特征

据岩石中造岩矿物含量的统计,本区岩石可分为十二种主要岩性和三种主要岩石类型,即花岗岩—花岗斑岩类(包括石英斑岩、霏细斑岩)、花岗闪长岩类(包括花岗闪长斑岩、石英二长岩)及石英闪长岩类(包括石英闪长玢岩、闪长岩、辉石闪长岩等)。从十二种岩性的138个岩石化学分析资料(表1)中可看出,本区大多数岩石属 SiO_2 过饱和及铝过饱和系列,全区岩性的钙碱指数 $\text{CA}=53$,酸性到中酸性岩石的里特曼指数 $\sigma < 3.3$,属钙碱性岩系,而中性到中偏基性岩石的里特曼指数 $\sigma > 3.3$,属钙碱性岩系。本区花岗岩类岩石化学的主要特征之一是碱值($\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$)高,绝大多数岩石的碱值均较黎形的同类岩石平均化学成分的碱值高,而且从表1的I—VII类,即酸性到中酸性岩石的钾值($\text{K}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$)为 $0.46 \sim 0.87$,而VIII—XII类即中性到中基性岩石的钾值为 $0.35 \sim 0.45$ 。本区已知含矿岩体(或母岩)如莫古峪,峪耳崖、寿王坟、小寺沟等均属酸性到中酸性岩体,表明钙碱性岩系及偏高的钾值是本区有利于成矿的岩石。

分异指数(DI)是反映岩浆基性度和分离结晶作用的程度,从表1也可明显看出,从酸性到中性到中偏基性其DI值递减,但与世界同类岩石平均分异指数相比又均偏高,说明本区岩性尤其是酸—中性岩石的基性度偏低的特点。

表 1 兴隆平泉地区主要岩石类型的平均化学成分及参数

Table 1 Average chemical compositions and parameters of the main rock types from Xinglong—Pingquan

编 号	岩 性	样 品 数	氧化物含量(%)										σ	DI	$\frac{\text{K}_2\text{O}}{\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}}$	$\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{CaO}}$ (摩尔数)
			SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O				
I	花岗斑岩	24	76.02	0.13	12.53	1.01	0.59	0.04	0.22	0.36	3.49	4.56	1.99	95.07	0.57	1.10
II	石英斑岩	18	76.22	0.10	12.25	0.57	0.68	0.05	0.22	0.18	1.54	6.69	2.16	94.41	0.82	1.15
III	霏细斑岩	5	74.32	0.15	12.71	1.06	0.38	0.06	0.16	0.27	1.20	7.75	2.56	94.77	0.87	1.17
IV	石英钠长斑岩	4	67.42	0.45	14.68	1.79	2.20	0.07	0.95	1.54	4.55	4.12	3.24	83.88	0.48	0.99
V	花岗岩	23	71.29	0.32	13.73	1.53	1.51	0.08	0.50	1.23	3.43	4.32	2.43	87.74	0.53	1.09
VI	花岗闪长(斑)岩	15	66.33	0.56	15.05	1.42	2.58	0.05	1.60	2.32	4.33	3.71	2.78	78.27	0.46	0.98
VII	石英二长岩	5	71.00	0.36	14.14	0.85	1.80	0.10	0.71	1.36	3.24	4.42	2.22	86.46	0.60	1.13
VIII	石英闪长岩	24	63.19	0.67	15.86	1.87	2.60	0.14	1.74	3.26	5.01	3.57	3.85	75.42	0.42	0.87
IX	石英闪长玢岩	6	62.54	0.59	15.21	2.24	2.31	0.08	2.56	3.63	4.52	3.57	3.42	71.61	0.45	0.87
X	闪长岩	3	58.54	0.63	17.80	3.10	3.25	0.19	2.26	4.98	4.57	2.52	3.25	61.91	0.36	0.92
XI	辉石闪长岩	9	49.59	1.36	14.84	4.35	5.52	0.21	6.33	9.69	3.49	1.97	5.92	39.93	0.36	0.58
XII	辉长岩	2	45.97	1.15	14.76	5.99	5.86	0.30	6.53	12.20	2.69	1.81	5.04	30.44	0.39	0.52

二、Cu、Mo、Pb、Zn、Au、Ag等元素的分布

通过对区内27个岩体400多个样品进行多元素分析,统计出各岩体及主要岩石类型中Cu、Mo、Pb、Zn、Au、Ag等元素的含量(表2及图2)。

根据图2、表2资料可得出以下认识:

1. 本区所测定的几种元素的平均含量均高于维氏丰度值(1962年),尤其是Mo、Au的

表2 兴隆平泉地区主要岩石类型中某些元素的统计数据
Table 2 Statistical data of some elements of the main rock types from Xinglong—Pingquan

编号	岩性	样品数	统计参数	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Au (μ /T)	Ag (g/T)
I	花岗斑岩	61	\bar{X}	65.90	3.93	34.34	114.10	0.010	0.67 (44)
			S	58.49	5.57	22.28	71.59	0.010	0.38
			Cv(%)	88.76	141.73	64.88	62.74	100.0	56.72
II	石英斑岩	47	\bar{X}	65.96	11.98	47.13	125.65	0.012	1.59 (32)
			S	56.17	30.14	36.13	130.16	0.011	1.43
			Cv(%)	85.16	251.59	76.66	103.59	91.67	89.94
III	霏细斑岩	40	\bar{X}	95.75	12.55	38.50	80.50	0.027	1.96
			S	104.56	25.21	32.86	117.69	0.023	2.35
			Cv(%)	109.20	200.88	85.35	146.20	85.19	119.90
IV	石英钠长斑岩	19	\bar{X}	7.89	4.79	24.21	90.53	0.014	
			S	10.32	2.15	9.61	61.87	0.007	
			Cv(%)	130.80	44.89	39.69	68.34	50.00	
V	花岗岩	13	\bar{X}	43.08	3.33	40.33	200.00	0.015	0.525 (8)
			S	39.81	3.55	32.32	219.17	0.020	0.158
			Cv(%)	90.09	105.03	81.28	109.59	133.33	30.10
VI	花岗闪长(斑)岩	44	\bar{X}	51.51	4.77	34.32	52.95	0.006	0.74 (16)
			S	83.25	9.37	20.73	29.06	0.006	0.28
			Cv(%)	161.37	196.44	60.40	54.88	100.00	37.84
VII	石英二长岩	51	\bar{X}	22.55	1.37	25.10	32.35	0.014	0.65(2)
			S	62.32	1.62	12.06	18.07	0.006	0.35
			Cv(%)	276.36	118.25	48.05	55.86	42.86	53.85
VIII	石英闪长岩	79	\bar{X}	44.94	0.66	32.15	79.11	0.012	0.91(27)
			S	48.75	1.28	24.00	44.50	0.018	0.33
			Cv(%)	108.48	193.94	74.65	56.25	150.00	36.26
IX	石英岗长玢岩	24	\bar{X}	63.89	1.56	43.60	77.50	0.008	0.94(25)
			S	64.29	3.63	45.68	45.69	0.005	0.33
			Cv(%)	100.63	232.69	104.77	58.95	62.50	35.11
X	闪长岩	18	\bar{X}	22.22	0.94	31.11	76.67	0.012	0.95(4)
			S	19.27	1.00	13.67	37.42	0.011	0.24
			Cv(%)	86.76	106.38	43.94	48.81	91.67	25.26
XI	辉石闪长岩	32	\bar{X}	67.10	0.83	28.57	94.05	0.011	0.99(23)
			S	79.98	1.32	17.47	32.84	0.010	0.25
			Cv(%)	119.20	159.04	61.15	34.92	90.91	25.25
XII	辉长岩	7	\bar{X}	94.29	0.43	24.29	85.71	0.016	
			S	89.04	0.53	9.76	31.01	0.008	
			Cv(%)	94.43	123.26	40.18	36.18	50.00	

素在岩体内分布很不均匀, 离散程度很大。因此我们得出这样的认识: 成矿元素含量高于克拉克值或区域背景值时有利于成矿, 如果其变异数不大, 则有利于形成斑岩型矿化; 成矿元素含量高, 而变异系数很大的岩体, 有利于形成矽卡岩型矿化; 成矿元素含量低, 变异系数也很小的岩体则不利于成矿。当然, 这不是唯一的成矿条件。

三、微量元素统计分析

在本区16个主要岩体中选出106个样品进行微量元素(每样30个)的定量分析, 结果如表3。

对微量元素进行R型聚类分析, 由于W、Ta分析精度较差, 未参加统计。B、Ba两元素在岩浆分异过程中, 大部分分散在造岩矿物尤其是钾长石和斜长石中, 因此在进行初次聚类时, B、Ba元素组与其余26个元素相似系数很小(+0.001), 故再次聚类时, 只进行了其余26个元素的聚类, 得出R型相似系数谱系图(图3)。

元素聚类的结果把在岩浆演化过程中地球化学行为截然相反的元素明显地分成两大组, 进一步揭示了岩浆演化过程中微量元素间的内在联系。第一大组包括Be、Yb、Ga、Zr、Nb、Th、F、Y、Rb、Ag、Sn、La、Li等元素, 主要是稀有、稀土及分散元素, 多出现在表1的I-V类岩石中。含成矿元素Ag、Sn的岩体有轿顶山、莫古峪、水帘洞等。在轿顶山岩体中Ag和Sn明显增高, Sn高出克拉克值4.5倍, 这在本区是少见的。钻探资料证实, 该

表3 兴隆平泉地区花
Table 3 Trace element analyses of the

岩体名称	样品数	元素 岩性	元素									
			Be	B	P	Ba	Zr	Cu	Pb	Zn	Mo	Cr
莫古峪	11	石英斑岩	<2	4.1	121	1703	120.9	53.1	100.3	52.4	5.8	7.0
水帘洞	7	霏细斑岩	2	12.2	118.6	1487	126.9	38.6	16.6	61.0	13.6	10.4
轿顶山	13	花岗斑岩	5.5	33.6	209.0	196	438	10.2	43.7	176.2	3.0	7.5
大野峪	2	花岗斑岩	3	5.8	100	838	127	<5	40.9	27.5	2.85	6.0
峪耳崖	7	花岗岩	2.4	8.1	496	435	144	108.0	178.0	246.0	9.5	7.6
崖门子	2	二长花斑岩	<2	16.1	525	892	213	18.0	81	73.0	2.3	5
寿王坟	9	花岗闪长岩	2.56	2.42	1650	1037	147.4	13.8	15.2	40.1	1.5	27.3
小寺沟	7	花岗闪长斑岩	2.28	6.0	880	705	134.7	239.4	34.3	50.1	23.8	18.9
洼子店	10	石英二长岩	2.0	6.7	898	692	117.7	16.5	17.1	37.5	4.0	29.4
五凤楼	6	花岗闪长斑岩	3.0	22.7	910	947	124.3	20.3	38.7	95.2	1.2	49.3
西厂沟	8	石英正长闪长岩	2	17.7	731	1637	199	47.0	13.8	72.3	50.6	6.6
马家沟	13	石英正长闪长岩	3.23	7.8	3588	1038	275	23.6	12.2	74.4	1.2	32.2
唐庄	2	石英闪长岩	2.5	2.8	1595	1863	103	23.5	18.5	59.5	1.3	59.0
张家沟	2	石英闪长岩	2	<1	3755	2126	230.5	29.0	14.5	63.5	1.5	22.5
小庙沟	2	石英闪长岩	2	40.0	820	146	124	7	5	15.5	1.0	14.5
水泉	5	石英岗长玢岩	3	4.7	2300	1415	311	10	13.4	78.2	0.7	19.8
维氏平均丰度		花岗岩等	5.5	15	700	830	200	20	20	60	1	25
(1962年)		闪长岩	1.8	15	1600	650	260	35	15	72	0.9	50

注: 样品由中国地质科学院岩矿测试技术研究所李雅英、宋尔良、陈永君、陈善科等测定。

岩体中Ag普遍增高，而且较稳定地出现在Pb、Zn矿层中。第二大组包括P、Co、Sr、Cr、Ni、Mn、V、Ti、Bi、Pb、Zn、Mo、Cu等元素，主要是铁族元素及亲铜成矿元素，多出现在表1的VI-X类岩石中，典型岩体有寿王坟、小寺沟、五凤楼、马家沟等。铁族元素含量相对较高。岩石中暗色矿物增多，混染作用明显。成矿元素Pb、Zn、Mo、Cu均在此组元素中。

如取相似系数为0.45，在这水平上第一大组的元素可进一步分为两个亚组，第二大组的元素可分为三个亚组，其中Pb、Zn和Mo、Cu各为一亚组，而其它元素（主要是铁族元素）为一亚组，在Pb、Zn和Mo、Cu两亚组间相似系数很小，说明它们至少不是同一成矿阶段的产物，这对揭示本区成矿规律是有意义的。

Rb是典型的亲石分散元素，在含钾矿物中可以形成类质同象，因此花岗岩中Rb的分布

花岗岩微量元素分析结果(ppm)

granites from Xinglong—Pingquan.

Ni	Co	V	Ti	Mn	w	Ag	Sn	Bi	La	Y	Yb	Sr	Rb	Ga	Nb	Ta	Li	Th	F
<5	<5	12.8	1033	248	<10	1.25	7.5	1.5	44.9	21.2	1.06	66.7	159.6	12.0	10.9	<10	4.4	12.4	410
<5	<5	14.6	712	215	13.3	0.36	6.1	3.1	46.6	20.6	1.19	62.3	156.3	11.7	11.4	<10	9.3	13.1	391
5.3	5	7.2	1021	571	<10	2.76	13.7	0.5	64.0	44.5	4.70	44.2	250.2	22.0	86.0	11.8	16.0	29.2	1483
<5	<5	5	493	530	<10	0.10	1.3	0.15	20.0	20.0	1.60	353	95	15	14	<10	28.5	11.5	235
<5	<5	16.6	763	258	10	9.98	2.44	1.27	22.0	21.0	1.80	135	131	13.9	22.4	<10	8.0	19.6	461
<5	5	28.5	2059	311	<10	0.07	3.1	0.25	38.0	23.5	1.98	194	166	12.5	10.5	<10	19.0	6.5	540
8.1	8.4	51.7	3064	377	<10	0.09	1.7	0.2	41.4	16.8	1.30	785.9	103.8	15.2	17	<10	18.7	14.3	1231
<5	6	42.9	2729	320	<10	0.67	1.53	0.17	38.0	17.0	1.31	525	96.6	17.9	21.6	<10	10.9	11.3	593
9.0	7.5	42.3	2538	283	<10	0.13	1.55	0.16	29.4	17.5	1.18	492	112	14.7	18.5	<10	22.2	9.9	330
13.7	10.3	60.2	2677	555	<10	0.23	2.25	0.5	32.5	16.5	1.50	555	89	16.2	8.5	<10	22.2	8.2	843
<5	<5	22.0	1400	288	10	0.5	1.67	<0.2	34.0	21.0	1.34	417	135	12.0	13.8	<10	13.6	11.8	714
17.5	11.2	70.7	4039	529	<10	0.2	2.12	<0.2	60.6	21.2	2.12	949	111.2	16.1	28.8	<10	13.8	21.8	1141
17.0	12.0	69.5	3369	606	<10	0.21	1.95	0.1	43.5	16.0	1.71	1436	73.5	15.5	15.0	<10	12.0	9.5	545
10.5	14.0	88.5	4326	668	<10	0.23	2.08	0.1	52.5	18.5	2.24	1770	69	14.5	21.5	<10	9	9.5	840
<5	5	51.0	2034	300	<10	0.15	1.80	0.2	22.0	18.5	1.92	334	73.5	14.0	17.5	11.5	7.5	10	415
<5	8.8	49.6	3263	513	<10	0.06	1.65	0.2	56.4	18.2	1.63	973	93.2	15.6	31.8	<10	12.6	14.8	744
8	5	40	2300	600	1.5	0.05	3	0.01	60	34	4	300	200	20	20	3.5	40	18	800
55	10	100	8000	1200	1.0	0.07		0.01				800	100	20	20	0.7	20	7	500

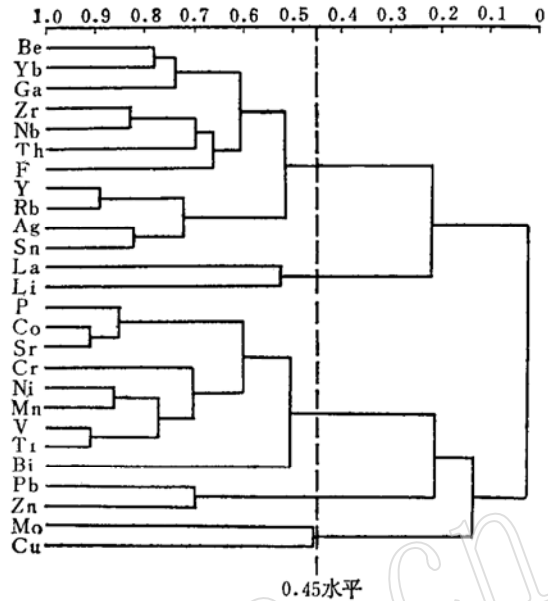


图 3 R型相似系数谱系图
Fig. 3 Cluster plot of the R-type analog coefficient.

与K密切相关,人们常用K/Rb比值的变化来反映成岩成矿作用的特征,所以它出现在第一组中。而Sr主要是进入各种富钙矿物中,Sr随着Ca含量的上升而增加。轿顶山、水帘洞、莫古峪等岩体中CaO含量很低($<0.5\%$),所以Sr也很低,而它们K₂O含量均很高,K₂O/Na₂O可达1.56—13.61,因此这几个岩体的Rb/Sr值较大,可达2.39—5.66,而其它中深成岩体如寿王坟、小寺沟、马家沟等岩体的Rb/Sr值多小于0.2,反映在岩石化学上它们的K₂O/Na₂O小于1。

通过微量元素R型聚类分析也可明显看出,两大组元素不仅反映了本区花岗岩类岩石在岩性、产状及成矿元素组合甚至成矿阶段上的不同,而且还可能反映岩体成因类型的不同,如具第一组元素组合的岩体主要是重熔型,而具第二组元素组合的岩体却主要是同熔型。

四、稀土元素分布型式

对本区八个岩体做了稀土元素含量分析,其主要参数列于表4。稀土元素模式曲线见图4。

表4 兴隆平泉地区主要侵入体的稀土元素特征值

Table 4 Characteristic values of REE for the main intrusions from Xinglong—Pingquan

岩体	岩性	稀土元素特征值				
		LREE	HREE	LREE/HREE	ΣREE	Eu/Eu*
寿王坟	花岗闪长岩	138.73	12.88	10.77	151.61	0.71
小寺沟	花岗闪长斑岩	86.89	12.60	6.90	99.49	0.84
洼子店	石英二长岩	129.11	14.61	8.84	143.72	0.74
马家沟	石英闪长岩	226.45	23.86	9.49	250.31	0.60
张家沟	石英黑云母闪长岩	293.94	25.32	11.61	319.26	0.89
峪耳崖	花岗岩	60.52	15.46	3.91	75.98	0.51
轿顶山	花岗斑岩	255.17	62.82	4.06	317.99	0.12
莫古峪	石英斑岩	130.87	12.22	10.71	143.09	0.44

注: ΣREE中包括Y

从表4、图4可明显看出本区花岗岩体在稀土元素分布上所具的两种不同型式, a图上的模式曲线为轻稀土富集型,不具或仅具弱的铕负异常, Eu/Eu* >0.6 。图上五个岩体的曲线基本一致,它们的稀土总量为99—151ppm,均低于世界花岗岩的平均总量(250 ppm)。轻重稀土比(LREE/HREE)为6.90—10.77,而张家沟、马家沟两岩体的稀土总量有所增加,为250—320ppm, LREE/HREE为9.49—11.61。反映了这些岩体受陆壳物质混染的特点。这些均与华南同熔型花岗岩基本一致。而b图上的模式曲线为明显的亏损型,曲线呈V形,富集重稀土,具较为明显的铕负异常, Eu/Eu* <0.6 ,稀土总量变化大,从75.98到317.99ppm, LREE/HREE为3.91—10.71。这些特点与华南改造型花岗岩基本一致^①。

① 徐克勤等:1982,华南花岗岩成因与成矿。

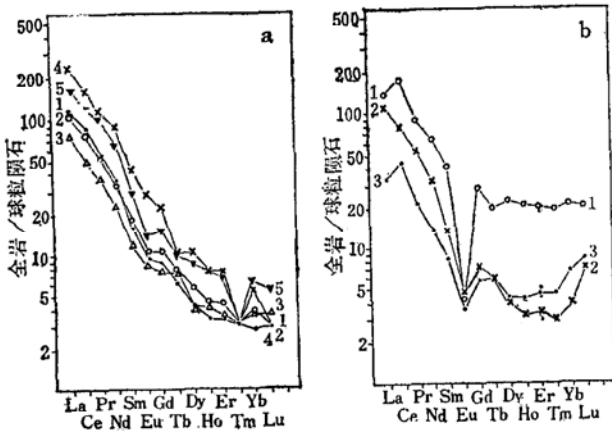


图 4 兴隆平泉地区花岗岩的球粒陨石标准化REE模式图

Fig. 4 Chondrite normalized REE patterns of the granites from Xinglong-Pingquan.

a 图 1—寿王坟；2—洼子店；3—小寺沟；4—张家沟；5—马家沟。b 图 1—轿顶山；2—莫古峪；3—峪耳崖

五、小 结

兴隆平泉地区地处华北地台北部燕山台褶带中的拗陷部位，从地质发展历史分析，本区在吕梁期形成华北地台后一直处于稳定的沉降阶段，形成了巨厚的中上元古代及古生代沉积，而相邻的隆起区却处于长期剥蚀状态。由于发展历史及地质构造背景的不同，侵位在拗陷区和隆起区中的花岗岩的地球化学特征也不同，即使在同一拗陷区内，由于岩性的差异和成岩深度的不同，因而受到陆壳物质的混染改造程度也不同。正如本文所述，根据地球化学特征，如微量元素分布及稀土元素分布型式可将本区花岗岩体分为两大类，一类为花岗岩—花岗斑岩类，另一类为花岗闪长岩类（包括前面所述之石英闪长岩类，二者区别仅在于混染程度的不同）。

两类岩石均与成矿关系密切。现将两类具有代表性的岩体特征总结于表 5。

两类岩体中岩石的区别除了由岩性的差异所引起之外，还与成岩物质来源有关。花岗岩—花岗斑岩类岩石完全来源于陆壳物质的重熔，而花岗闪长岩类岩石则来源于上地幔和下地壳的混合物质，因而两类岩石也反映了两种不同的花岗岩成因类型。

表 5 两类典型岩体特征对比表

Table 5 A comparison between the characteristics of two kinds of typical intrusions

岩 类	花 岗 闪 长 岩 类	花 岗 岩—花 岗 斑 岩 类
典型岩体	寿 王 坟	轿 顶 山
产 状	中 深 成 相	浅 成 相
造岩矿物	斜长石 > 钾长石，暗色矿物 5~10%	斜长石 < 钾长石，暗色矿物少量
副 矿 物	磁铁矿、磷灰石、榍石、锆石	磁铁矿少量，出现较多含钛矿物、有石榴石
岩化石学	SiO ₂ 65~68% K ₂ O + Na ₂ O = 8.42% Na ₂ O > K ₂ O 里特曼指数 σ = 2.95 DI = 80 Al ₂ O ₃ / (K ₂ O + Na ₂ O + CaO) (克分子数) = 0.89	SiO ₂ 70~74% K ₂ O + Na ₂ O = 8.45% Na ₂ O < K ₂ O σ = 2.39 DI = 93 1.11

续表

岩类	花岗闪长岩类	花岗岩—花岗斑岩类
微量元素	1. Fe族元素略高于维氏平均值 2. 亲石、稀散元素含量低 3. 铯高铷低Rb/Sr = 0.13 4. 成矿元素含量均不高或接近维氏平均值	1. Fe族元素明显低于维氏平均值 2. 亲石、稀散元素含量明显偏高 3. 铯低铷高Rb/Sr = 5.66 4. Ag, Mo, Sn明显增高
稀土元素	1. $\Sigma\text{REE} = 151.61(\text{ppm})$ 2. LREE/HREE = 10.77, 轻稀土富集 3. $\text{Eu}/\text{Eu}^* = 0.71$ 4. 在模式曲线上Eu无明显亏损	1. $\Sigma\text{REE} = 317.99(\text{ppm})$ 2. LREE/HREE = 4.06, 重稀土富集 3. $\text{Eu}/\text{Eu}^* = 0.12$ 4. 模式曲线呈V形, Eu极度亏损
$\delta^{18}\text{O}\%$	8.75	10.66 (莫古峪数据)
$[\text{}^{87}\text{Sr}/\text{}^{86}\text{Sr}]_t$	0.70577	0.70711
年龄	K—Ar法 100.7~123.0Ma	Rb—Sr等时线年龄 $113.5 \pm 1.2\text{Ma}$
成矿元素及矿床类型	Cu, Fe, Mo 矽卡岩型	Pb, Zn, Ag 斑岩型(?)

本文引用了河北综合研究地质大队的有关资料, 白立贤、赵明因、张恩发、高卫民等同志参加了野外及部分室内工作, 在此一并致谢。

Geochemical Features of the Granites in Pingquan District, Xinglong, Hebei

Wang Jiliang

(Hebei Provincial Research Party of Geology)

Key words: Xinglong—Pingquan; granite; geochemical features

Abstract

Based on large amounts of data, this paper makes an analysis of the petrochemistry, nonferrous metals, trace-element and the REE distribution of the granites in Pingquan district of Xinglong. This study deals mainly with the geochemical characteristics of two types of rocks related to mineralization in this district, *i. e.*, granite-granite porphyry and granodiorite. The paper points out that the geochemical difference between these two types of rocks is mainly related to the origin of their rockforming materials, beside their different petrological characters.