

贵州省镇远地区钾镁煌斑岩岩石特征

罗会文 杨光树

(贵州地矿局101地质大队)

主题词: 镇远地区; 钾镁煌斑岩; 岩石特征

提 要: 贵州省镇远地区的钾镁煌斑岩 (Lamproite) 的分布在大地上受地台和地台内隆起与拗陷间的深断裂控制, 为浅成侵入脉岩, 呈岩墙或岩床产出, 规模不大, 厚几厘米至数米, 长数十米至千米, 已见于深冲、白坟、思南塘等岩群。岩石具煌斑结构, 块状构造, 斑晶为钛金云母、透辉石、假像橄榄石, 基质除上述矿物外, 还有透长石、白榴石、角闪石、磷灰石、锆石、金红石等, 还见到微量镁铝榴石和铬铁矿。其中钛金云母、铬铁矿、镁铝榴石的矿物化学成分与西澳同类岩石十分接近^①, 投入米切尔, J·格尼有关图件中, 均落入钾镁煌斑岩趋势区。岩石化学成分属钾质超基性岩, $K_2O > Na_2O$, K_2O/Na_2O 为 20.85~66.51, 富含 TiO_2 , 但 MgO 较西澳同类岩石略低。富含 Sr、Ba、Zr、Nb、P 等痕量元素。稀土总量高, 富集轻稀土。稀土分配模式与西澳同类岩石一致。D₅ 岩体中经 1987 年再次选矿证实含微量金刚石。

贵州省镇远地区见有 II 类金伯利岩体 (即云母金伯利岩), 其旁侧及邻近地区分布有不少原定名为云斜煌斑岩、橄辉云煌岩的岩体, 过去已认识到它们的超基性特点, 不少人认为与 II 类金伯利岩具有成因联系^{②③}。

七十年代末, 澳大利亚发现富含金刚石的钾镁煌斑岩 (Lamproite) 之后, 钾镁煌斑岩型金刚石原生矿作为一种重要的新类型, 已引起全世界金刚石地质工作者的关注。1985 年胡家燕同志提出镇远白坟存在钾镁煌斑岩^④, 但未详细论述和对比。我们认为: 镇远地区深冲岩群、白坟岩群、思南塘岩群以及施秉、黄平新发现的几个岩群存在有钾镁煌斑岩; 对原定名“细粒云母金伯利岩”的这套岩石的归属提出我们的看法。

本区的白坟、思南塘岩群, 五十年代初期即已发现, 不同的地质队和不少科研单位都进行过工作。1980 年宜昌地质矿产研究所马大铨等同志编著的《贵州镇远马坪金伯利岩及外围岩体岩石特征》对本区岩石作了全面论述。本文是在这些工作的基础上, 大量利用原有资料并补充部分实际资料编写的。

① 张培元、罗会文、范志杰, 1986, 赴澳大利亚金刚石地质考察报告。

② 马大铨等, 1982 年, 贵州镇远马坪金伯利岩及外围岩体岩石特征。

③ 卢登蓉, 1983, 贵州施秉地区金伯利岩与偏碱性超镁铁煌斑岩岩石特征。

④ 胡家燕, 1984, 贵州东部发现钾镁煌斑岩。

一、地质背景

镇远地区位于扬子地台南侧，并在其两个次一级构造单元江南隆起和湘鄂川黔台坳的衔接带附近，偏向坳陷区一侧。紫荆关深断裂（贵州称江南台隆西缘深断裂）通过镇远城东侧，位置与上述两个次级构造单元衔接带重合。近东西向的贵阳、黄平深断裂也通过镇远城附近，两组不同方向深断裂在镇远斜接复合。多数地质工作者认为：此区的金伯利岩和钾镁煌斑岩在构造上受地台和不同方向的两条深断裂的复合控制，参见图一。

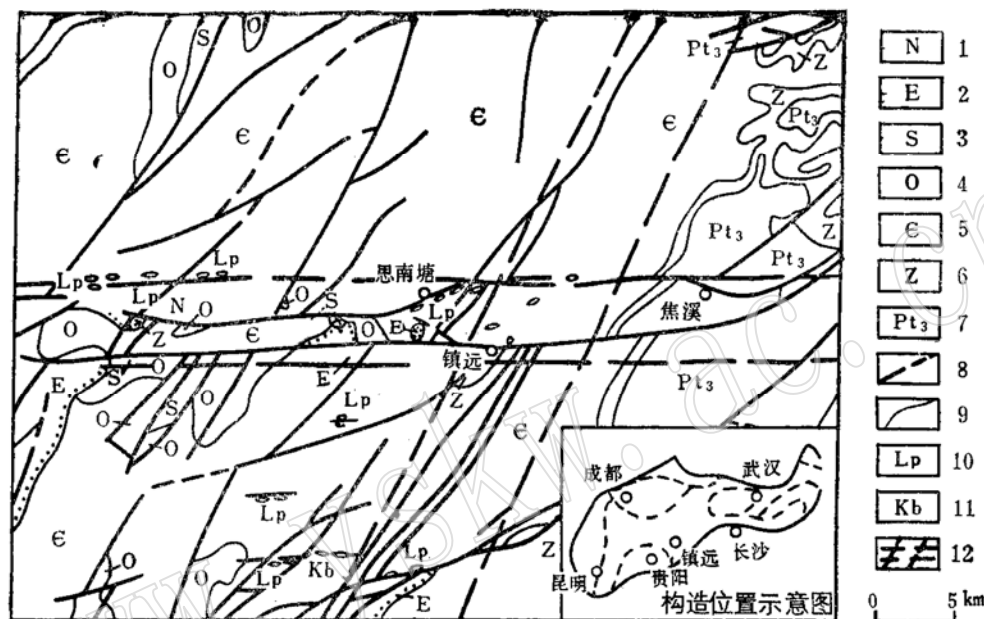


图 1 贵州镇远地区金伯利岩和钾镁煌斑岩岩体分布图

Fig.1 Geologic map of Zhenyuan area, Guizhou, showing distribution of kimberlites and lamproites

1—上第三系；2—下第三系；3—志留系；4—奥陶系；5—寒武系；6—震旦系；7—下江群；8—断裂；
9—地质界线；10—钾镁煌斑岩；11—Ⅱ类金伯利岩；12—深断裂带

扬子地台的盖层与基底二元结构不明显，具有过渡性质。武陵运动（14亿年左右）使地槽型的梵净山群（四堡群）褶皱回返，但未完全固化稳定，其后再一次沉陷接受万余米沉积，直至雪峰旋回结束（7.5—8亿年），才由准地槽非爆发式地转化为地台，然后接受数千米厚的地台型沉积。到了燕山运动晚期，地台又发生活化，岩层发生褶皱断裂并隆升为陆。自晚元古代至燕山运动期间无明显褶皱运动，区域地层产状平缓，显示相对稳定的特点。

地层上，隆起一侧主要分布晚元古界浅变质岩系，台坳一侧分布着以碳酸盐为主的一套地台型沉积。

区内岩浆活动不强烈，火成岩比较简单。镇远地区几乎全为偏碱性超基性小岩体。已发现17个岩群，总计数百个岩体，呈岩墙或岩床产出，迄今未见管状岩体。Ⅱ类金伯利岩见于深冲岩群，101队和有关科研单位已有大量报告和论文，在此不再赘述。钾镁煌斑岩见于深冲岩群的D₆岩体、白坟岩群、思南塘岩群以及施秉县境内的几个岩群。这类岩石较Ⅱ类金伯利岩分布广，规模也相对大，现以工作较详细的白坟岩群为例叙述如下。

白坟岩群位于深冲岩群之北约6 km，镇远城南西约5 km，共48个岩体，几乎全为岩

床或岩墙,个别岩体在构造角砾岩中呈网状脉。岩体规模多数长度不到100m,厚度零点几米到两米,少数岩体长1000m,厚10余米。厚度近1m的岩体即可分出中心相和边缘相,彼此间为迅速过渡关系。岩体围岩为寒武系中、上统白云岩。岩体受近东西向小断裂构造和层间脱空构造控制。

经对岩石中的钛金云母和全岩作同位素测定,岩体侵位于3.16—4.88亿年,参见表1,属加里东期岩浆活动产物,与Ⅱ类金伯利岩时间上接近,根据岩石穿插关系,岩体略早于Ⅱ类金伯利岩。

表1 同位素地质年龄数据
Table 1 The data of isotopic ages

岩体	测定对象	K(%)	$^{40}\text{Ar}(10^{-6}$ 克/克)	$^{40}\text{Ar}/^{40}\text{K}$	年龄值 (百万年)	测定时间	测定单位
白坟 Lp	钛金云母	6.61	0.1990	0.0247	399	1961	地化所
白坟1号 Lp	钛金云母	7.67	0.2519	0.02692	412	1977	宜昌所
白坟22号 Lp	全岩	3.39	0.0987	0.0238	385	1970	地化所
白坟26号 Lp	全岩	3.35	0.1040	0.0254	409	1970	地化所
白坟3号 Lp	全岩	3.43	0.0800	0.0191	316	1970	地化所
思南塘2号 Lp	钛金云母	6.84	0.2572	0.03082	465	1977	宜昌所
思南塘2号 Lp	钛金云母	7.43	0.2812	0.0310	488	1970	地化所
思南塘2号 Lp	全岩	2.89	0.0834	0.0236	384	1970	地化所

注: Lp 即Lamproite 钾镁煌斑岩。

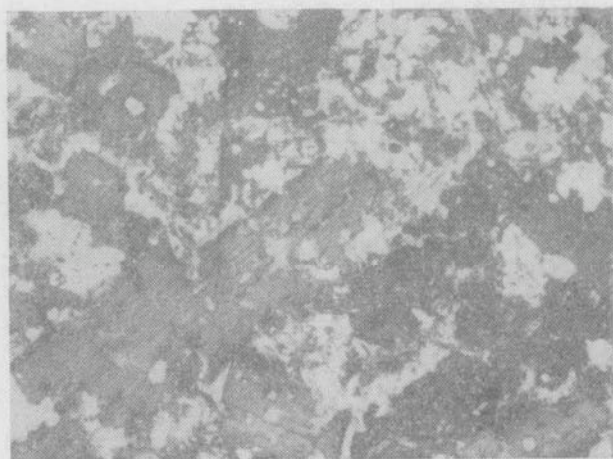
二、岩石特征

此类岩石,多遭不同程度的风化和蚀变。风化岩石呈黄褐、灰黄、褐红等色,新鲜岩石呈暗灰绿、灰绿和黄绿色。中心相具中粗粒和块状构造,标本上见大量暗色云母,薄片下具明显的煌斑结构(参见照片1、2),斑晶为钛金云母、透辉石和已包林皂石化和碳酸盐化的橄榄石假像,粒径0.2—2mm,斑晶占岩石总体积的40—50%,较均匀地嵌布于基质中。基质除第二世代钛金云母、透辉石和假像橄榄石外,还有透长石(<5—15%)、角闪石(1—2%)、磷灰石、白榴石(0—5%)、锐钛矿(<1%)、金红石(<1%)、锆石(<1%)。人工重砂中还见少量铬铁矿和微量镁铝榴石。铬铁矿粒径<0.1—1mm,粗粒者估计为斑晶。镁铝榴石粒径<0.5mm。次生蚀变矿物有包林皂石、白云石、水云母、绿泥石、高岭石、白钛石和重晶石、黄铁矿等。边缘相具细粒煌斑结构,块状构造,斑晶含量10—25%,较中心相略少,斑晶及基质矿物与中心相的相同,只是含量变化更大。

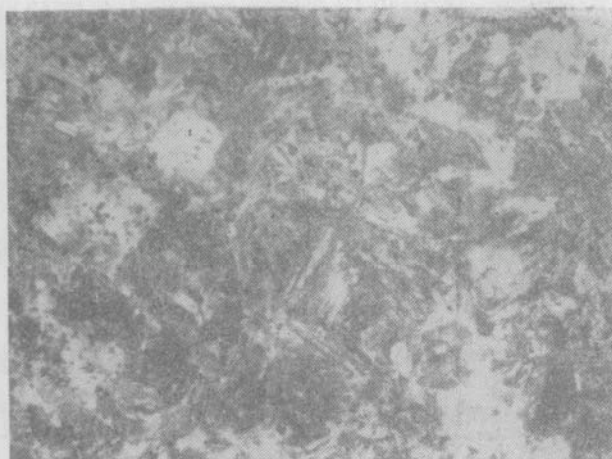
深冲岩群的D₂钾镁煌斑岩体是否含金刚石问题,过去有所争论,争论焦点在于有无混样可能和有无Ⅱ类金伯利岩呈细脉干扰问题,一九八七年101队又在避开争论地段(取样点)并在排除混样可能的条件下,在中心相岩石中选矿3m³,获金刚石一粒(粒径<0.2mm)。

贵阳地化所、宜昌地质研究所对白坟岩群岩石的主要矿物作了较系统的测试,我们在他们工作的基础上作了部分补充和研究。

1. 钛金云母: 1977年宜昌地质所马大铨等同志根据云母的化学成分按迪尔的分类定为



照片1 白坟1号橄榄石—透辉石—金云母钾镁煌斑岩 单偏光, $\times 44$, 斑状结构, 斑晶为钛金云母和透辉石, 在钛金云母中含橄榄石假像和假像白榴石包体。基质中透长石和白榴石呈填隙状, 可见磷灰石稀疏分布



照片2 马坪5号(D₈)橄榄石—透辉石—金云母钾镁煌斑岩 岩石虽强烈蚀变, 尚可见斑状结构, 斑晶为已蛭石化、绿泥石化钛金云母和绿泥石、粘土化透辉石假像, 基质以灰白色粘土矿物为主, 磷灰石稀疏可见

钛金云母, 我们同意这一意见并在此基础上将云母的成分投入米切尔 (Mitchell) 的趋势图中, 指出此种岩石中的钛金云母的成分趋势落入钾镁煌斑岩区内。

钛金云母是岩石中的主要造岩矿物, 含量可达40—50%, 有时可达60%或更多, 多数已绿泥石化、蛭石化或水云母化, 形状呈短片状或堆蝶状, 长宽比值为1:2—3, (001)解理清晰且多具挠曲, 多色性明显, 多为正吸收, Ng' —深棕褐色, Nm' —棕黄色, NP' —浅黄褐色, $Ng' \geq Nm' > NP'$, $Nm' = 1.642$, $Ng' \wedge C = 0$, $(-) 2V = 25^\circ - 37^\circ$, 多具透辉石、假

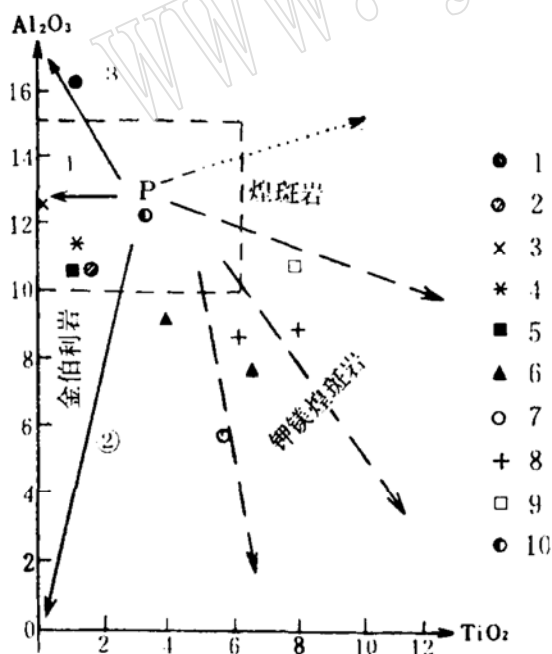


图2 Kb、Lp中云母成分变化趋势图

(据Mitchell等1985年资料)

Fig. 2 Tendency diagram showing compositional variations of micas from kimberlites and lamproite

1—雅库特Kb岩管; 2—(南非)迪毕尔斯Kb; 3—(苏)和平Kb岩管; 4—辽宁Kb中云母斑晶; 5—山东胜利1号Kb岩管; 6—(澳)埃伦代尔Lp; 7—(澳)阿嘎尔Lp; 8—贵州白坟Lp; 9—贵州思南塘Lp; 10—贵州马坪1号岩体中Kb;
①恒定; ②减少; ③增加

像橄榄石、白榴石包体。由于蚀变, 使钛铁氧化物析出, 沿解理和裂隙可见白钛石。化学成分 (见表2) 表明其高 TiO_2 和低 Al_2O_3 的特点, $Mg/Mg + Fe$ 为0.68—0.79。米切尔在其论文中根据云母的 Al_2O_3 和 TiO_2 的含量变化绘制了趋势图, 划分出金伯利岩区、钾镁煌斑岩区和煌

斑岩区。我们将有关资料投入此趋势图中,本区的钛金云母和澳大利亚钾镁煌斑岩中的钛金云母均落入钾镁煌斑岩趋势区,见表2及图2。

表2 金伯利岩和钾镁煌斑岩中云母的化学成分

Table 2 The compositions of micas from kimberlites and lamproites

组 分	产 地	苏联雅库特 Kb	南非迪比尔斯 Kb	山东胜利1号 Kb	辽 宁 Kb	西澳埃伦代尔		西 澳 Ak1 Lp	镇远白坟		镇远思南塘 Lp	镇远马坪1号 Kb
						Lp	Lp		Lp	Lp		
SiO ₂		36.58	41.20	42.54	40.00	39.90	39.90	41.58	39.20	39.22	39.20	31.41
TiO ₂		0.90	1.39	0.97	1.05	4.60	7.15	5.92	8.05	6.24	7.61	3.39
Al ₂ O ₃		16.39	10.51	10.56	11.49	9.17	7.55	5.92	9.00	9.06	10.60	12.46
Fe ₂ O ₃		2.71	1.68	0.71	2.94				4.47	3.95	3.52	12.20
FeO		8.28	3.82	2.52	2.41	5.65	8.00	9.27	9.14	8.25	5.89	
MnO		0.016			0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.09	0.26	0.06
MgO		20.42	24.71	23.01	23.70	23.47	20.58	22.01	15.95	15.47	19.13	21.84
CaO		0.30	0.90	2.78	0.67			0.04	0.48	3.23	0.33	4.90
BaO		3.13				1.84	1.92	0.40				
Na ₂ O		0.36	0.20	0.92	0.13	0.29	0.89	0.11	0.31	0.24	0.31	0.22
K ₂ O		8.51	9.50	10.08	9.10	9.73	9.45	8.48	9.38	7.37	9.64	1.00
Cr ₂ O ₃		0.015		0.63		0.05			0.008	0.06	0.11	
NiO		0.08		0.68		0.04	0.08	0.10				
F		1.85		0.40		6.42	4.77		0.53	0.66		0.44
H ₂ O					6.55				3.53	5.13		6.55
Mg×100 Mg+Fe		77	89	93	89	88	82	81	68	70	79	78

注: Lp—钾镁煌斑岩。

本区资料由宜昌所分析,其余资料取自有关期刊和报告。

表3 钾镁煌斑岩中透辉石化学成分比较

Table 3 The compositions of diopsides from lamproites

产 地	西 澳 埃 伦 代 尔	西澳Ak-1		镇 远 白 坟 25 号 岩 体										镇远 白坟 7号 岩体
SiO ₂	56.59	56.21	56.59	48.32	51.90	48.38	51.60	48.92	54.51	51.64	51.14	52.03	49.95	48.41
TiO ₂	—	—	—	0.77	0.40	0.61	0.70	0.56	0.29	0.29	0.39	0.30	0.44	0.66
Al ₂ O ₃	1.27	—	0.48	7.17	4.48	5.60	4.10	6.77	2.12	2.07	3.29	3.85	5.48	7.32
V ₂ O ₅	—	—	0.15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cr ₂ O ₃	2.29	1.01	1.39	0.02	0.02	0.02	0.30	0.02	0.78	0.76	0.72	0.40	0.00	0.02
Fe ₂ O ₃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FeO	2.03	1.75	2.34	8.70	6.95	15.09	3.82	8.87	3.04	2.94	3.08	3.84	7.29	5.50
NiO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MnO	—	—	—	0.17	0.21	0.60	0.07	0.31	0.08	0.09	0.09	0.10	0.19	0.14
MgO	18.04	19.32	19.05	11.55	12.74	7.50	15.25	11.12	17.01	17.19	16.22	15.85	12.48	13.95
CaO	17.70	21.71	19.53	23.51	23.43	22.09	24.28	23.38	23.26	23.56	23.63	23.47	23.86	22.89
Na ₂ O	2.09	—	0.45	0.67	1.11	1.37	0.37	0.96	0.47	0.47	0.43	0.77	0.94	0.66
P ₂ O ₅	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合计	100.01	100.01	99.98	100.88	101.24	101.26	100.49	100.91	101.56	99.01	99.99	100.61	100.63	99.55
Ca/Ca+Mg				0.59	0.57	0.68	0.53	0.60	0.50	0.50	0.51	0.52	0.58	0.54

西澳资料根据赴澳考察报告,本区资料系英国奇切思特公司实验室探针分析

2. 透辉石: 亦为岩石中的主要造岩矿物, 含量变化较大 (5—20%), 多数已绿泥石化和碳酸盐化, 斑晶透辉石呈柱状、短柱状, 基质透辉石呈细柱状或针状, $d < 0.1-1.5\text{mm}$, (110) 解理完全, 无色—浅绿色, 不具或微具多色性, $Ng' = 1.710$, $Np' = 1.679$, $Nm' = 1.687$, $Ng' \wedge c = 25^\circ-48^\circ$, $+2V = 53^\circ-58^\circ$ 。化学成分见表3, 属次铬或含铬透辉石。

3. 橄榄石: 含量变化较大 ($< 5-20\%$), 部分呈包体出现在钛金云母中, 与斑晶橄榄石一样呈半自形。基质橄榄石为数较少, 为自形—半自形, 均呈假像出现, 为白云石和包林皂石 (包林皂石, 系地化所金刚石队根据粉晶数据及光性特征定名) 所代替。

4. 透长石: 见于基质中, 呈填隙状, 少量呈嵌晶状, 分布不均, 多者达15%, 一般1—10%, 但在部分薄片上未见此矿物, 多已不同程度绢云母化、高岭石化。深冲岩群之D⁶岩体及原称细粒云母金伯利岩的部分岩体中, 可见不等量的高岭石、绿脱石、绢云母等粘土矿物, 可能是透长石蚀变产物。据地化所测定, 白坟岩体中的透长石: $Nm = 1.525-1.528$, (一) $2V$ 以 $0-40^\circ$ 为主, 最大 57° , 并根据x粉晶数据定名。

5. 铬铁矿: 是人工重砂中的常见矿物, $d = 0.1-0.8\text{mm}$, 在岩石中含量变化甚大, 一般含数粒至数十粒/公斤, 中心相岩石中较边缘相中含量要高, 棱角状最为常见, 其次有八面体、八面体与菱形十二面体聚形。粗粒者多见凹坑和蠕虫状蚀像, 细粒者相对平滑。此类岩石中镁铝榴石含量极微, 因此, 用铬铁矿作为找矿指示矿物, 实践证明是有效的。矿物的化学成分参见表4。

表4 贵州镇远地区岩体中铬铁矿化学成分

Table 4 The compositions of chromites from the body of Zhenyuan area, Guizhou

产地 组份	马坪1 号Kb	马坪1 号Kb	马坪1 号Kb	马坪5 号Lp	马坪5 号Lp	马坪5 号Lp	马坪5 号Lp	马坪5 号Lp	白坟34 号Lp	白坟34 号Lp	白坟34 号Lp	白坟34 号Lp	白坟34 号Lp	白坟34 号Lp	白坟34 号Lp
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
SiO ₂	0.01	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03
Al ₂ O ₃	10.79	8.54	14.87	9.14	14.27	15.68	10.23	12.23	10.95	11.23	10.81	13.22	13.06	12.90	10.57
TiO ₂	0.24	1.15	0.08	0.02	0.03	0.05	0.80	0.79	0.74	0.79	0.74	0.72	0.72	0.73	0.82
Fe ₂ O ₃	0.00	2.61	0.00	1.84	1.35	0.00	7.91	8.47	3.43	3.07	3.73	7.29	9.41	9.06	10.99
FeO	15.67	15.05	16.23	13.37	13.48	12.59	11.83	11.50	14.88	15.27	15.36	12.08	10.91	11.26	10.60
MnO	0.22	0.19	0.27	0.22	0.23	0.30	0.22	0.21	0.19	0.18	0.19	0.20	0.20	0.21	0.23
Cr ₂ O ₃	62.88	60.43	56.87	62.22	58.26	56.16	54.81	51.78	56.13	57.71	55.82	52.63	49.78	50.86	50.87
MgO	11.83	12.88	10.02	13.01	13.74	13.01	14.66	14.86	12.46	12.61	12.02	14.84	15.06	15.13	15.27
CaO	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.01	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.06
总合	101.70	101.06	98.40	99.88	101.43	97.85	100.54	99.89	98.85	100.91	98.72	101.03	99.18	100.22	99.44
Cr/Cr+Al	0.80	0.83	0.72	0.82	0.73	0.71	0.78	0.74	0.78	0.78	0.78	0.73	0.72	0.73	0.76

注: 表中数据由英国奇切思特公司实验室探针分析。Lp—钾镁煌斑岩。

将本区钾镁煌斑岩中的铬铁矿成分投入Γ. A. 索科洛夫铬尖晶石成分 (分子%) 分类图中, 绝大多数属含镁的铬铁矿, 部分属富铁铝铬铁矿、铝铬铁矿和铬铁矿。

米切尔和贾克斯 (1985) ^{[1][2]} 在研究金伯利岩和钾镁煌斑岩中的铬铁矿时, 用 $Ti/(Ti + Cr + Al)$ 及 $Fe^{2+}/(Fe^{2+} + Mg)$ 图解判别两类岩石中铬铁矿的演化趋势。我们将本区铬铁矿资料投入该趋势图中, 包括本区的云母金伯利岩和钾镁煌斑岩中的铬铁矿, 均落入钾镁煌斑岩趋势区, 参见图4。

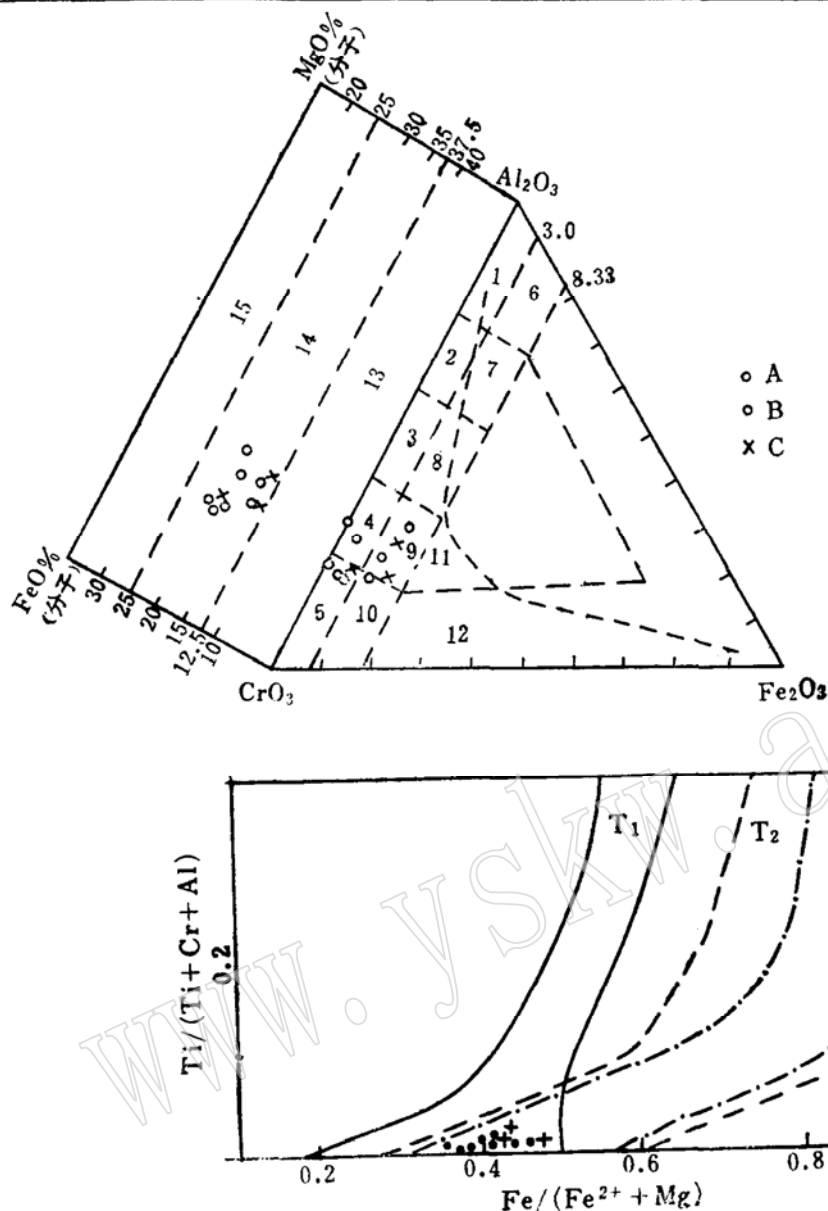


图3 铬尖晶石成分(分子%)
分类图(据I. A. 索科洛夫)
(共计算15件,其中4件计算
值相同,投影点重合)

Fig. 3 Classification dia-
gram of chromites

- 1—铬尖晶石; 2—铝富
铬尖晶石; 3—富铬尖晶
石; 4—铝铬铁矿; 5—
铬铁矿; 6—富铁铬尖晶
石; 7—富铁铝富铬尖晶
石; 8—富铁富铬尖晶
石; 9—富铁铝铬铁矿;
10—富铁铬铁矿; 11—
高铁富铬尖晶石; 12—
高铁铬铁矿; 13—镁铬
铁矿; 14—含镁的铬铁矿;
15—含铁的铬铁矿;
A—取自马坪1号岩体;
B—取自马坪5号岩体;
C—取自白坟34号岩体

图4 金伯利岩和钾镁煌斑岩中铬铁矿成分趋势图

Fig. 4 Tendency diagram showing compositional variations of chromites from the
kimberlites and the lamproites

T₁、T₂—金伯利岩中的铬铁矿成分趋势; L—钾镁煌斑岩中铬铁矿成分趋势; +—马坪1号岩体中的铬铁矿;
●—马坪5号岩体中的铬铁矿和白坟34号岩体中的铬铁矿

6. 镁铝榴石: 在人工重砂和选矿样中见到微量镁铝榴石, $d < 0.5\text{mm}$, 多为浅红色。

1987年我们从D₅钾镁煌斑岩选矿样中获取3粒镁铝榴石, 经英国奇切思特公司实验室电子探针分析(参见表5), 从其成分可以看出, 系高钙铬镁铝榴石。属道森^[3][4]—斯蒂芬分类的第9组铬镁铝榴石。我们将本区镁铝榴石资料投入石榴石CaO—Cr₂O₃图解中, 落入榴辉岩包体中镁铝榴石的范围, 并与西澳钾镁煌斑岩中的镁铝榴石在一个区间重合。本区Ⅱ类金伯利岩中的镁铝榴石, 大部投入南非金伯利岩范围, 少部分亦投入在钾镁煌斑岩范围(参见图5)。

7. 白榴石: 是钾镁煌斑岩中的重要副矿物之一。本区的白榴石主要见于白坟较新鲜的钾镁煌斑岩中, 含量0—5%, $d < 0.2\text{mm}$, 呈假像出现, 被沸石、玉髓、长石所替代, 为浑圆近等轴状微粒, 嵌布于钛金云母(包体)及基质中。多数假象白榴石中见微粒磁铁矿,

表 5 D₅岩体镁铝榴石化学成分表
Table 5 The compositions of pyropes from D₅ body

成 份 编 号	MnO	Al ₂ O ₃	FeO	SiO ₂	TiO ₂	CaO	Cr ₂ O ₃	MgO	总量	Ca/Ca+ Mg	粒径 (mm)
1	0.32	21.49	7.79	41.75	0.08	5.56	2.75	19.93	99.85	0.17	0.3
2	0.27	21.40	7.43	41.99	0.22	4.92	2.99	20.15	99.37	0.15	0.3
3	0.29	20.60	6.96	41.71	0.20	5.69	5.04	19.45	99.98	0.17	0.3

英国奇切思特公司探针分析

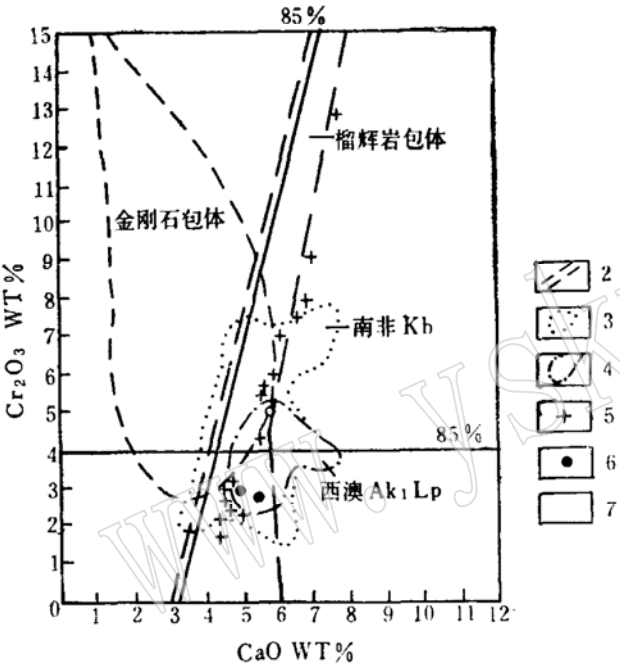


图 5 石榴石的CaO—Cr₂O₃图解。
(据A. L.贾克斯)

Fig. 5 CaO—Cr₂O₃ diagram of garnets
1—金刚石中包体石榴石；2—榴辉岩中包体石榴石；3—南非 Kb 的石榴石；4—西澳 Ak₁Lp 的石榴石；5—贵州马坪 1 号岩体的石榴石(ⅡKb)；6—贵州马坪 5 号岩体的石榴石(Lp)；85%—J. 格尼的 85% 判别线

个别还可见到微粒矿物包体。

此矿物系近年工作新确定的，以往均认为是杏仁体，参见照片 1。

8. 角闪石：薄片为长柱状，含量 1—2%， $d < 0.2\text{mm}$ ，黄绿色，多色性明显，浅黄绿—浅黄棕色， $\text{Ng}'/\text{c} = 23^\circ$ ，正突起，(001)解理不完全。从光性特征特别从多色性特点看，很似富钾碱镁闪石，因成分分析结果尚未提交，故暂不作定论。

9. 捕虏体：脉状钾镁煌斑中捕虏体甚少，多为白云岩、粘土岩等围岩碎屑，少数为岩浆岩包体，直径由数毫米至十余厘米，均已强烈蚀变而难于定名。施秉大坪钾镁煌斑岩中见直径数厘米的二辉橄榄岩包体。

三、岩石地球化学特征

(一) 岩石化学成分

为了对比(见表 6)我们将西澳钾镁煌斑岩、部分地区金伯利岩化学成分同时列入表中。必须强调指出：本区钾镁煌斑岩风化及蚀变程度均很深，某些成分的代入和代出，将使表列

数据与新鲜岩石有一定差距,加之见到少量围岩和深源捕虏体,部分矿物的粗大晶体有可能是捕虏晶,说明岩石在其形成过程中受到一定程度的混染。我们借用 Crement (1982) 的混染指数 (C. I.), 试评价本区岩石所受混染和风化的程度。

$$C. I. = (SiO_2 + Al_2O_3 + Na_2O) / (MgO + 2K_2O)$$

Crement认为:混染指数 (C. I.) 接近于1, 是未受混染或新鲜的岩石。这是由于岩浆运移过程受地壳岩石混染以及绿泥石、蒙脱石、蛇纹石的风化, 都导致 SiO_2 及 Al_2O_3 的相对增加。经计算, 本区钾镁煌斑岩的 $C. I. = 2.32 - 6.40$, 大大高于1, 尽管我们承认岩石受到混染, 但由于包体甚少, 因而我们认为: C. I. 主要反映本区岩石的蚀变和风化程度。

表6 金伯利岩、钾镁煌斑岩主要化学成分表

Table 6 The compositions of kimberlites and lamproites

组 份 产地 岩 性	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O	CO ₂	K ₂ O/ Na ₂ O	K ₂ O/ Al ₂ O ₃	序号
苏联 雅库特Kb339件	27.81	1.63	3.40	5.40	2.82	0.12	25.53	12.21	0.66	0.33	0.50			2.00	0.19	1
非洲 Kb 10件	35.02	1.22	3.90	5.15	4.14	0.06	31.29	6.80	1.05	0.34	0.87	7.43	2.37	3.09	0.26	2
山东 胜利1号Kb8件	33.78	1.40	2.27	7.81	1.62	0.13	32.13	5.41	0.33	0.11	0.89	10.94	3.15	3.00	0.15	3
辽宁 50号岩管Kb	33.41	0.98	1.98	5.40	4.02	0.09	26.70	7.13	0.59	0.16	0.56	8.27	10.46	3.69	0.30	4
西澳 Ak-1 Lp	45.00	3.32	4.84	3.00	4.66	0.12	21.20	4.88	5.50	0.46	1.58	3.01+ 0.67-	0.50	11.96	1.14	5
西澳 埃伦代尔Lp	37.40	3.30	3.36	3.39	1.55	0.12	25.50	2.24	3.28	0.16	0.62	8.37+ 3.72-	0.55	20.50	0.98	6
贵州 白坟1号Lp	42.97	3.07	8.23	4.73	4.65	0.09	12.60	8.00	4.15	0.13	1.05	0.63+ 0.00-	7.64	31.92	0.50	7
贵州 白坟12号Lp	42.11	2.91	7.37	5.03	3.75	0.09	13.10	8.70	4.17	0.20	0.94	2.85+ 0.14-	7.91	20.85	0.57	8
贵州 思南塘5号Lp	43.55	4.67	8.23	5.62	2.32	0.07	8.30	10.70	2.66	0.04	0.57	1.92+ 0.11-	6.52	66.50	0.32	9
贵州 马坪5号Lp	42.51	2.84	5.63	4.41	1.52	0.04	6.50	17.30	0.51	0.02	1.45	烧失量 17.36		25.50	0.09	10
贵州 马坪1号KbII	31.88	2.22	5.20	4.70	3.51	0.10	14.20	16.10	0.03	0.04	2.05	1.48+	14.63	2.00	0.02	11
贵州 白坟26号Lp	44.70	3.24	8.02	3.57	4.89	0.09	10.90	10.00	4.93	0.16	1.20	0.39+ 0.08-	7.40	30.81	0.60	12
备 注	1. 1—6摘自有关文献资料; 2. 7—12系由中科院贵阳地化所分析, 其中10、11为强蚀变样															

由表6可以看出:

1. 本区岩石 SiO_2 42.11—43.55%, 属硅酸不饱和的超基性岩。 SiO_2 含量比典型金伯利岩高, 与西澳钾镁煌斑岩接近。

2. TiO_2 2.84—4.67%, 较金伯利岩高, 与西澳钾镁煌斑岩含量近似。 TiO_2 主要来自岩石中的钛金云母、金红石和锐钛矿。

3. TFe含量较稳定。 $Fe_2O_3 > FeO$ 也反映风化程度较深。

4. MgO 6.50—13.10% 较金伯利岩低, 也比西澳钾镁煌斑岩低, 推测系风化作用使 MgO 部分被代出所致。

5. Al_2O_3 7.37—8.23%，较金伯利岩和钾镁煌斑岩含量都高。推测也是由于风化作用使不稳定部分（如 K_2O 等）代出，使 Al_2O_3 相对增加。

6. K_2O 2.60—4.63%，含量较金伯利岩高，与西澳钾镁煌斑岩接近。

$\text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O}$, $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ 为20.85—66.50

K_2O 主要来自钛金云母、白榴石、透长石等含钾矿物，而这些矿物均受蚀变和风化，使 K_2O 部分被代出。

7. CaO 8.00—17.30%，与金伯利岩含量接近，较之西澳钾镁煌斑岩含量要高。

8. P_2O_5 0.57—1.54%，含量比金伯利岩高，与西澳钾镁煌斑岩接近。

9. H_2O 、 CO_2 含量高，说明富挥发分，一般 $\text{CO}_2 > \text{H}_2\text{O}$ ，与西澳钾镁煌斑岩不同，西澳岩石中一般 $\text{H}_2\text{O} > \text{CO}_2$ 。

(二) 岩石中的微量元素

本区钾镁煌斑岩微量元素中的相容元素、不相容元素和稀土元素都具有与西澳钾镁煌斑岩总体一致的特点：

1. 相容元素：本区钾镁煌斑岩中Cr (157—368ppm)、Ni (183—550ppm)、Co (27—37ppm)、V (27—37ppm) 等都有较高丰度，与岩石中橄榄石 (Ni、Co)、尖晶石 (Cr、Ni、V)、透辉石 (Cr、V、Ni) 矿物含量有关。与西澳同类岩石相比，Cr含量略低，Ni含量略高，Co、V含量接近。

2. 不相容元素：本区钾镁煌斑岩中Ba (3500—5000ppm)、Sr (700ppm)、Nb (150—300ppm)、P (1500—3500ppm)、Zr (250—1000ppm) 的丰度较高，与西澳同类岩石基本一致。

3. 稀土元素：其特点是稀土总量高 ($\Sigma \text{REE} = 833.07 \text{ ppm}$)，轻稀土特别富集。La/Yb值

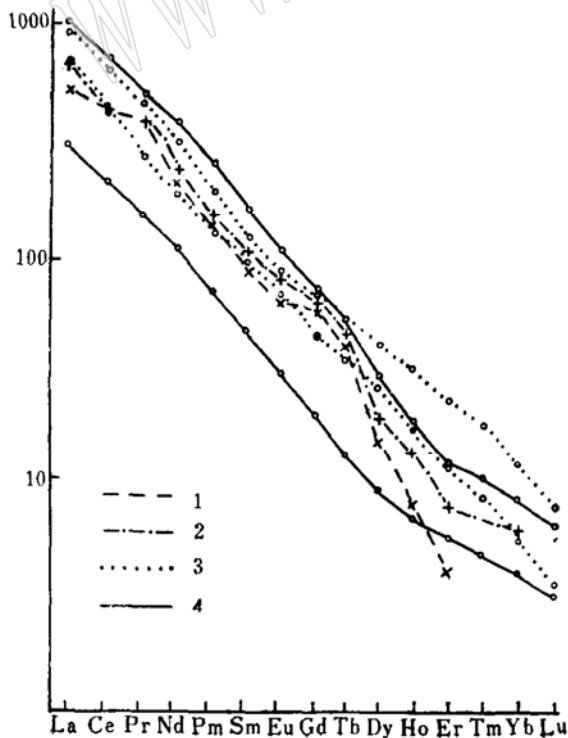


图6 以球粒陨石为标准的稀土元素图解

Fig. 6 Chondrite-normalized REE patterns

1—马坪Ⅱ类金伯利岩；2—思南塘钾镁煌斑岩；3—斯瓦特鲁根Ⅱ类金伯利岩；4—西澳钾镁煌斑岩

高达173.31,说明岩石的分馏程度高。从图6可以看出:稀土分配模式属富集型,与西澳同类岩石完全一致。

四、几个问题的讨论

(一) 关于本区钾镁煌斑岩的命名

澳大利亚A.L.贾克斯(1984)对钾镁煌斑岩提出的定义是:①“属超钾岩石系列的火山成因的或浅成的富氧化钾和氧化镁的煌斑岩类,主要原生矿物可以是橄榄石、单斜辉石(一般是透辉石)、金云母(通常含钛)、白榴石、角闪石(一般是钾碱镁闪石)、斜方辉石、透长石以及火山玻璃诸矿物中的一种或多种。副矿物有红柱石、硅灰石、霞石、尖晶石、钙钛矿、钾钙板锆石和钛铁矿。②可以出现上地幔源的捕虏体和捕虏晶(包括橄榄石、辉石、石榴石和尖晶石),金刚石可以作为稀少的副矿物存在。③钾镁煌斑岩的成分可以是基性的,也可以是超基性的,其特征是 K_2O/Na_2O 比值高(>3), Rb、Sr、Ba、Zr、Nb、Pb、Th、U和轻稀土元素含量高。

如前节所述,本区岩石特点可概括为:具煌斑结构、块状构造,斑晶为钛金云母、透辉石、假像橄榄石,基质中除上述矿物外还有透长石、白榴石、角闪石、磷灰石、锆石、锐钛矿、金红石。还见到微量镁铝榴石及铬铁矿。其中钛金云母、铬铁矿、镁铝榴石的成分与西澳钾镁煌斑岩中的同种矿物很接近,都投入钾镁煌斑岩的趋势范围。特别是1987年在D5钾镁煌斑岩体中取检查性选矿样,选获金刚石一粒。从化学成分看,本区岩石属钾质超基性岩, $K_2O>Na_2O$, K_2O/Na_2O 为20.85—66.50,富钛,但MgO较西澳同类岩石略低,可能与风化、蚀变程度深有关。富含Sr、Ba、Zr、Nb、P、Pb微量元素,富含轻稀土元素。岩石中见到少量围岩和二辉橄榄岩包体。根据定义,我们将深冲岩群的D5岩体、白坟岩群、思南塘岩群以及施秉大坪岩群的这套岩石定为钾镁煌斑岩,至于镇远老大桥、油榨房等岩群的岩石本文暂不论及。

此类岩石的详细命名,我们赞同A.L.贾克斯的意见,将其中所存在的原生矿物按从少到多的顺序作为前缀来划分和命名。用来形容主岩相的附加矿物至少应当在主岩相三分之二体积范围内出现。在岩石命名中,火山玻璃不应当作为主要岩相,但是当岩石含有50%以上火山玻璃时,则应加之“玻璃质”前缀,而当岩石含20—50%火山玻璃时,应称为“富含玻璃的”。如此,则本区已发现之钾镁煌斑岩应命名为:橄榄石、透辉石、金云母钾镁煌斑岩,属橄榄钾镁煌斑岩与白榴钾镁煌斑岩之间的过渡岩石。

(二) 关于“细粒云母金伯利岩”问题

深冲岩群除Ⅱ类金伯利岩和钾镁煌斑岩(D₂)外,还有一套过去称之为“细粒云母金伯利岩”的岩石。近年101队又在施秉、黄平地区不断发现此类岩体,并与能肯定的钾镁煌斑岩紧密伴生。

此类岩体主要呈陡立的岩墙,一般长数十米至数百米,厚零点零几米—3m。特点是风化蚀变程度特别深,至今未见到一块新鲜岩石标本,对D₂岩体施工之钻孔,从400米深处取出之岩芯仍不新鲜。后期应力作用已将矿物假像压成叶片状,呈定向排列。风化、蚀变及应力作用使原岩矿物成分和结构都有很大变化。宏观为黄褐色、紫褐色,页片状构造和块状构造。镜下只能见到水云母、褐铁矿、磷灰石、锐钛矿等矿物,可见斑状结构,斑晶有浑圆

状、透镜状和晶屑状,常有压扁、拉长和定向排列现象,粒径0.2—1.5mm不等,含量百分之几到百分之十几,局部可达30%。目前所见斑晶矿物为水云母,偶尔为胶蛇纹石(?),推测原生矿物为橄榄石和云母,基质水云母较细,且有大量褐铁矿和粘土矿物,根据少量绿泥石和个别蛭石推测原生矿物为云母,但不排斥仍有细粒橄榄石。人工重砂中见微量镁铝榴石和铬铁矿。此类岩石普遍含微量(1—2粒/2m³)金刚石。

虽此类岩石风化极深,岩石化学分析结果几乎无法利用,但还是可以看出其总体上低SiO₂(26.12—28.22),高TiO₂(8.30—8.33)、K₂O(4.36—4.46)、P₂O₅(1.80—2.20)等特点,而且还含较高之Nb₂O₅(0.050—0.054)、Ta₂O₅(0.0015—0.0020)。再从岩石中的微量元素看,富含Ba(300ppm)、Sr(300)、Nb(400)、Zr(2300)、P(14000)、T(60000)、Pb(130)(根据101队两个光谱半定量分析的平均值)。从稀土元素含量特点看,仍显示稀土总量较高(Σ REE=520.71),轻稀土富集的特征。

以上岩石化学成分上的特点,几乎与本区已能肯定的钾镁煌斑岩完全一致。因此我们认为:从近年在施秉、黄平地区不断发现的新岩群中的此类岩石与钾镁煌斑岩紧密伴生的事实以及岩石的化学成分特点推断,将“细粒云母金伯利岩”改称钾镁煌斑岩更为恰当。

(三) 关于金刚石找矿问题

证实镇远地区存在钾镁煌斑岩,无疑给金刚石找矿提供了新信息,即在扬子地台上存在寻找钾镁煌斑岩型金刚石原生矿的可能性。

目前从全世界范围看,尽管不少地区发现钾镁煌斑岩,但找到具工业意义的矿床还只有澳大利亚一处,他们发现150多个岩体,经过评价也只有一个具有工业价值,两个具次一级工业价值。必须指出,西澳钾镁煌斑岩分布区的大地构造位置,是在北澳克拉通内部的金伯利地块边缘活动带上(如金利澳情志活动带、霍尔斯基里克活动带),根据一些资料笔者认为,这些活动带也即深断裂带或基底断裂带分布区。控制西澳钾镁煌斑岩的大地构造条件是,古老稳定的地台上的二级构造单元衔接带上的深断裂带。这里把地台背景和深断裂(基底断裂)的作用放在重要地位。贵州钾镁煌斑岩的大地构造位置与西澳比较类似。笔者认为,沿扬子地台两个次一级构造单元衔接带,江南隆起西缘深断裂带部署找矿工作是有依据的。问题在于湘、鄂、黔三省已作过大量工作,应进一步加强综合研究,具体分析,要把工作程度放在一个重要位置上来考虑,并抓住以往工作中存在的问题去解决,对那些工作程度已经很高的地区,该评价就评价,不应无止境的重复工作。要把主要力量放在成矿地质条件好而工作程度低的地区。

镇远、施秉一带的钾镁煌斑岩,既出露在河谷地带(海拔高度450—500m),也出现在700m、800—850m、1100—1200m几个侵蚀面和剥夷面上,所见者又都是岩墙、岩床这些根部相的岩体,因此,此区尽管有较好的成矿地质条件,但燕山运动以来剥蚀深度较大,对岩体的保存是不利的,这一问题应引起重视并应加强研究。

本文成文过程中得到地矿部地矿司张培元,地科院张安棣同志的指导,中英合作研究队赵雄鹰同志参加部分工作,英国奇切思特公司常务董事J·B·霍桑先生帮助测定了本区部分镁铝榴石、铬铁矿和透辉石,提供了电子探针数据,支持了本区钾镁煌斑岩的定名工作;澳大利亚A·L·贾克斯先生和加拿大B·H·斯科特—史密斯女士帮助观察了本区岩石薄片,对岩

石定名提出了宝贵的意见,在此一并感谢。

参 考 文 献

- [1] 贾克斯A.L.等,1985,西澳金伯利岩地区的含金刚石的超钾(钾镁煌斑岩类)岩石,国外地质科技,№2,1—21。
- [2] 米切尔R.H.,1986,金伯利岩的岩石学、矿物学和地球化学述评,国外矿床地质,1988,第2期,9—40。
- [3] 道森J.B.,1980,金伯利岩及其捕虏体,金鹤生等译,地质出版社,50—267。
- [4] 道森J.B.,1986,金伯利岩及钾镁煌斑岩的地理分布和时间分布与构造作用的关系,国外矿床地质,1988,第2期,58—72。

The Characteristics of Lamproite in Zhenyuan Area, Guizhou

Luo Huiwen

Yang Guangshu

(Geological Party No. 101, Geology and Mineral Resources Bureau, Guizhou Province)

Key words: lamproite; phlogopite; pyrope; chromite; rutile

Abstract

The lamproites in Zhenyuan area, Guizhou, are structurally confined to the deep faults in the platform or the platformal fold belts. They are the hypabyssal intrusions and occurred as a dike or a sheet ranging from several centimetres to several metres thick and tens to thousand metres long in the Shenchong, Baifen and Sinantang complexes. The rocks, as a whole, display distinct lamprophyric textures and massive structures with porphyritic crystals of Ti-phlogopite, diopside and pseudo-olivine. The matrix minerals, except that mentioned above, are consisted of sanidine, leucite, amphibole, apatite, zircon, rutile as well as a few pyrope and chromite. The compositions of phlogopite, chromite and pyrope are similar to that of lamproites from West Australia, which in Mycher, J. Geny diagram are plotted to the area of lamproite. These rocks petrochemically belong to the potash-ultramafic and characterized by $K_2O > Na_2O$, $K_2O/Na_2O = 20.85--66.51$. They have a higher content of REE and the REE patterns display an enrichment of LREE, which are similar to that of West Australia. The experiment of mineral separation indicated that there is a small amount of diamond in the D_5 body.