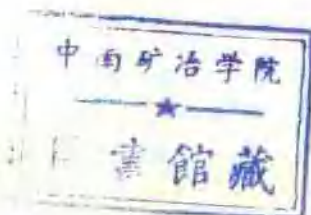


448226

中国地质科学院研究报告 0034

内部

湘南桂东南桂西偏碱性 基性岩类及其深源包体 岩石特征研究 报 告



宜昌地质矿产研究所

1982年

湘南、桂东南、桂西偏碱性基性岩类及其 深源包体岩石特征研究报告

1977年10月—1977年12月

1978年10月—1980年6月

编写单位：宜昌地质矿产研究所第二研究室

金伯利岩研究组

专题负责人：刘观亮

研究室负责人：马大铨

研究所副所长：张宏良

提交报告单位：宜昌地质矿产研究所

提交报告时间：1981年8月

对《湘南、桂东南、桂西偏碱性基性岩类及其深源包体岩石特征研究报告》的评审意见书

地宜科(81)第39号

该报告系原国家地质总局下达的《湘、黔、桂、鄂、豫五省(区)原生金刚石找矿方向》科研项目的专题之一,其主要任务是查明该地区偏碱性基性岩与金伯利岩是否有内在联系,并探讨区内寻找金伯利岩及其含矿性的前景问题。承担专题研究工作的有刘观亮(报告执笔人)、徐涛、马大铨(仅参加1977年野外工作)等同志,从1977年10月至12月和1978年10月至1980年6月分阶段开展科研工作,实际工作时间为一年半,按计划任务要求较好地完成了任务。具体评审意见如下:

1. 报告根据大量岩石学、矿物学、岩石化学资料,对本区偏碱性基性岩的岩性、种属及侵位时代等作了较系统的阐述。对橄榄石、辉石、铬尖晶石类及锆石等造岩矿物和副矿物的研究程度较前人有明显提高。

2. 用辉石作为地质压力温度计,推算出这些偏碱性基性岩中的同源包体生成部位的温度压力条件为 1034°C — 1245°C 、15—20千巴。说明这些基性岩石在岩性和形成条件上都与金伯利岩不同,两者没有成因联系,从而对在区内寻找含矿金伯利岩的前景作出了否定的看法。

3. 在碱性玄武岩气孔中找到了多水海泡石,在玻基辉橄岩气孔中找到了硬硅钙石。前一种矿物国内曾有文献报告,但系见于沉积岩中,产状不同;后一种矿物在国内文献资料中尚未见报导。

4. 根据这些深源岩石的展布,提出由湖南新田到广西平南存在一北东向隐伏超壳深断裂。这与黄汲清教授等(1980年)根据卫片解释所提出的郯—庐断裂南段西支的展布一致。

报告中关于本区地幔岩近似组分的计算及由此推论本区橄榄玄武岩岩浆系地幔岩经部分熔融所形成的看法,对立论的依据、参数的确定及计算结结的可信程度等,在没有说明的情况下,结论显得过于突然。将顽火石中的透辉石出熔片晶解释为部分熔融过程的产物,尚缺乏有力的论据。

鉴于报告完成了预定任务,同意验收,复制上报。有关实际材料作为技术档案交资料室保存。

宜昌地质矿产研究所学术委员会

一九八一年五月二十日

目 录

一、引言.....	(1)
二、岩体地质特征.....	(1)
三、主要岩石类型及特征.....	(6)
四、岩石化学和矿物化学特征.....	(12)
五、若干问题讨论.....	(24)
六、结语.....	(30)

一、引言

自湖南新田、宁远、道县向南西经广西平乐县沙子地区至平南马练一带，以及广西都安、马山等地，出露有数百个偏碱性基性岩小岩体。许多岩体中含有深源的二辉橄榄岩包体和镁铝榴石、铬透辉石等捕虏晶。多年来，湖南地质局 413 队、区测队、409 队，广西地质局第五地质队为寻找原生金刚石矿床对这些岩体进行过不少工作，其中部分岩体还投入了大量的选矿工作，没有发现金刚石。但在附近的水系及残坡积物中发现了金刚石。

为了查明这些偏碱性基性岩与金伯利岩之间的内在联系，探讨本区内是否具有寻找金伯利岩、特别是含矿金伯利岩的地质前景，根据原国家地质总局下达我所的“湘、黔、桂、鄂、豫五省（区）原生金刚石找矿方向的研究”课题，早在一九七四年底，章入骏、赵子杰、杜绍华、刘力文、熊成云等同志就对桂东的一些岩体进行了调查研究，一九七七年和一九七八年十月至十二月由我组分别对广西平南马练、金秀龙标、平乐沙子等地及湖南宁远、道县，广西都安、马山的龙昌，共和等岩群进行了野外调查，一九七九年至一九八〇年进行室内研究，由刘观亮同志执笔编写本研究报告。

应当指出，我组在野外工作期间，得到了广西第五地质队的大力支持，提供了大量的地质资料和岩矿测试样品，还先后派黄植英、林福祥、梁昌年等同志协助我们的工作。在此谨表示深切的感谢。

二、岩体地质特征

区内共发现 500 多个碱性玄武质火山岩、粗玄岩、玻基辉橄岩和煌斑岩类岩体，它们常成群出现，分段集中，并沿着一定方向展布。湘南、桂东南的岩体呈北东—南西方向分布；桂西的岩体呈北西—南东方向分布。在我所《中南区基性、超基性岩分布规律及其含矿性综合研究报告》（1975）中分别称为湘南—桂东南岩带和桂西岩带。本报告简称为东部岩带和西部岩带（图 1）。

东部岩带大致可分为宁远—道县岩群（图 2）、平乐沙子岩群、金秀龙标岩群和平南马练岩群（图 3）。岩体呈脉状、岩墙状、岩筒状及不规则状侵入于寒武系水口群，部分岩体侵入于泥盆系、石炭系和侏罗系、白垩系中。

西部岩带（图 4）呈岩脉状、岩筒状，主要侵入于石炭系中，少数岩体侵入于泥盆系中。大致可分为马山龙昌岩群和永州共和岩群。

寒武系仅出露于东部岩带,是由粉砂岩、砂岩、页岩等组成的类复理石建造,属地槽型

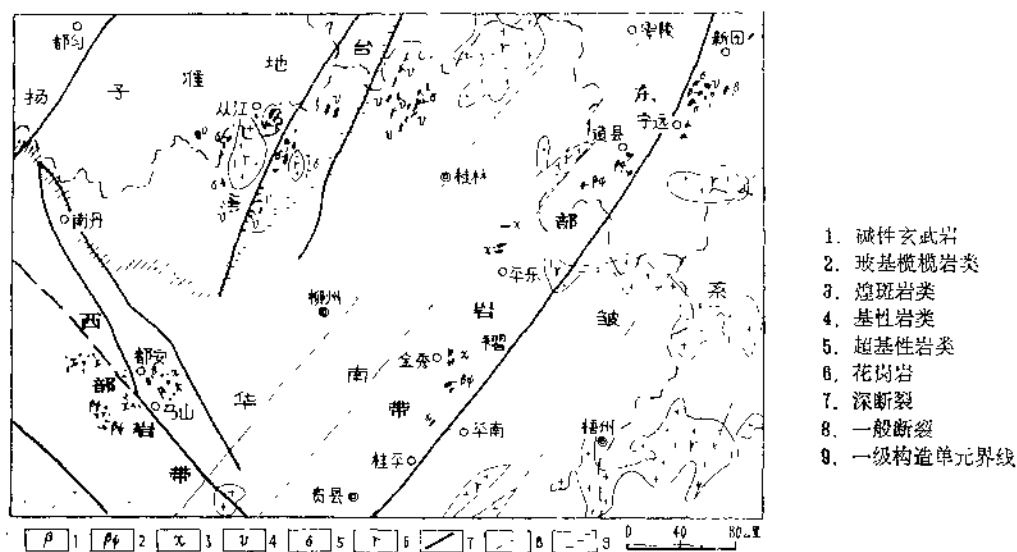


图1 东部岩带西部岩带岩体分布略图

沉积。加里东运动后，受到强烈褶皱，地层已轻微变质。泥盆系为碎屑岩—碳酸岩建造，属地台型沉积，不整合于寒武系之上。

岩体受断裂构造控制明显,东部岩带北端宁远一道县岩群,沿着北北东和南北向两组断裂展布,少数岩体沿东西向断裂展布。在两组或两组以上断裂的交叉部位形成筒状岩体或不规则的脉状膨大体。岩体出露的规模不等,大者 1500×500 平方米,小者仅数平方米。平乐沙子岩群,主要侵入于东西向的断裂中,沿北西、北北东走向者次之。岩体以脉状为主,大者长达1000米,一般为数十米至数百米,宽为1—3米,局部膨大部位可达10米。金秀龙标岩群中的岩体,绝大多数为南北走向的陡倾斜岩体,呈岩墙状产出,个别呈北东、北西及东西向产出。规模很小,长数十米至百余米,宽1米左右,个别达2—3米。平南马练岩群中脉状岩体以北北东向为主,少数岩体为南北向,在北北东向与北西向两组断裂的交汇处,出现筒状岩体。脉状岩体长100—200米,宽1—2米不等,筒状岩体最大直径为300米左右。

西部岩带的马山龙昌岩群是以脉状岩体为主的岩群，平行于南丹—马山深断裂分布，呈北西向展布。岩体长数十米至数百米不等，最长可达 5 公里，宽一般为数米至十余米。个别玄武岩体宽达 200 米，部分岩体呈等轴状，分布于断裂带侧旁北东、北西两组格子状裂隙的交叉部位。永州共和岩群以筒状和不规则状岩体为主，岩体规模不大，一般为 60×50 米至 200×150 米。出露在北东、北西两组次级断裂的旁侧和交叉部位。

岩体侵入时代, 除个别岩体有地层接触关系的证据外, 绝大多数岩体尚无确切的依据。近年来对一些具代表性的岩体进行了同位素年龄测定, 其结果见表 1。根据同位素年龄测定数据, 结合地质依据, 将本区的岩体大致划分为三个时代:

1. 海西期:金秀龙标岩群属之。据龙标 194 号橄辉云煌岩的黑云母 K-Ar 法同位素年龄为 297 百万年, 根念 197 号黑云闪辉岩的黑云母 K-Ar 法同位素年龄为 262 百万年。

2. 燕山期：以平乐沙子岩群、宁远一道县岩群及西部岩带的一些橄榄玄武岩为代表。据平乐沙子 65 号橄辉云煌岩的黑云母 K-Ar 法同位素年龄为 166 百万年，宁远一道县岩群的玻基辉橄岩（全岩）K-Ar 法同位素年龄为 135 和 132 百万年，都安六良橄榄玄武岩（全岩）K-Ar 法同位素年龄为 89 百万年。与岩体的地质产状也是符合的。如东部岩带的宁远一道县岩群中的龙岭头岩体侵入到下白垩统，又被上白垩统覆盖。西部岩带的橄榄玄武岩侵入的最新地层为下白垩统砾岩、粉砂质岩层。

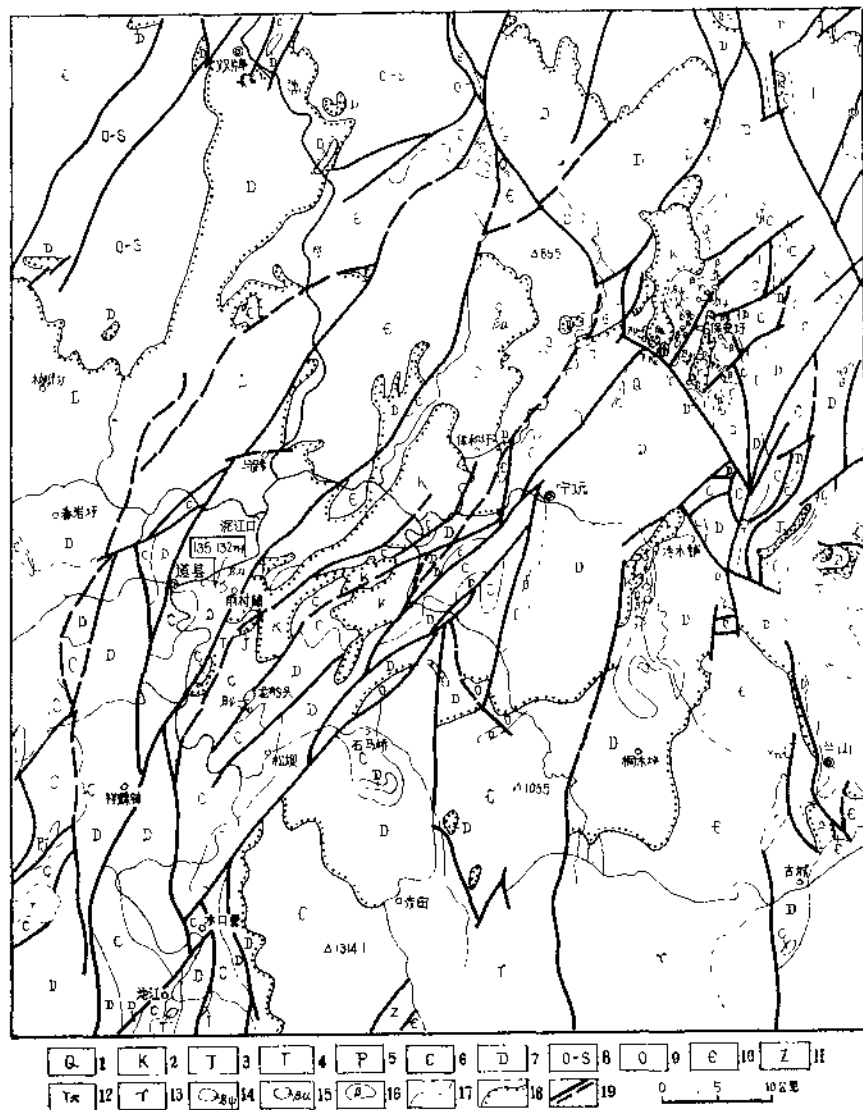


图2 宁远一道县岩群岩体地质图

1. 第四系砂、砾石、粘土层
2. 白垩系砖红色砂岩、砂砾岩
3. 侏罗系碎屑岩夹煤层
4. 三迭系灰岩、碎屑岩
5. 二迭系龙潭组、吴家坪组、长兴组或大隆组
6. 石炭系灰岩
7. 泥盆系棋子桥组、牂马洞组、锡矿山组、余田桥组
8. 奥陶、志留系未分
9. 奥陶系灰岩
10. 寒武系灰岩、白云质灰岩、底部夹炭质页岩
11. 震旦系冰积砾岩、砂砾岩、硅质岩、硅质灰岩夹磷矿层
12. 花岗斑岩
13. 花岗岩
14. 玻基橄辉岩
15. 橄辉绿玢岩
16. 玄武岩
17. 实测推测地质界线
18. 不整合地质界线
19. 实测和推测断层

同 位 素 年 龄 数 据 表 表 1

序号	采样岩体	岩 群	岩 石 名 称	样品名称	年龄值 (m.y.)	送 样 单 位	备 注
1	虎子岩	宁远一道县岩群	玻基辉橄岩	全 岩	135	本 组	K-Ar法下同
2	虎子岩		玻基辉橄岩	全 岩	132	本 组	
3	沙子65号	平乐沙子岩群	橄辉云煌岩	黑云母	166	本 组	
4	龙标 194 号	金秀龙标岩群	橄辉云煌岩	黑云母	297	广西第五地质队	
5	根埡 197 号		黑云闪辉岩	黑云母	262	广西第五地质队	广西第五地质队定名
6	木竹冲		粗 玄 岩	黑云母	63	本 组	
7	木竹冲	平南马练岩群	粗 玄 岩	全 岩	49	广西第五地质队	
8	小六典		方沸橄粗玄武岩	全 岩	49.2	广西第五地质队	
9	夏宜 18 号		粗 玄 岩	全 岩	48	本 组	
10	双 田		橄粗玄武岩	斜长石	48	广西第五地质队	
11	双 田	马山龙昌岩群	玻基辉石岩	全 岩	38	广西第五地质队	
12	六 良		橄粗玄武岩	全 岩	89	本 组	
13	局 巷	永州共和岩群	玻基辉橄岩	全 岩	51	本 组	
14	龙乐 龙黎		玻基辉橄岩	全 岩	36	本 组	
15	中良 龙黎		玻基辉橄岩	全 岩	34	本 组	
16	眼 圩		玻基辉橄岩	全 岩	28	本 组	

注: 上述同位素年龄值均为宜昌地质矿产研究所同位素研究室测定

3、喜山期：以东部岩带的平南马练岩群和西部岩带的永州共和岩群为代表，同位素年龄值在 63—28 百万年之间。

上述资料表明，东、西两个岩带都是多期岩浆活动形成的，而且同期岩浆的多次活动现象也十分普遍，如双田玻基辉石岩岩体中有橄辉粗玄岩的巨大捕虏体；宁远一道县岩群中的一些岩体是由玄武岩、玻基辉橄岩、煌斑岩等组成的复式岩体；都安六良玄武岩体也是由多次岩浆喷发和侵入所组成的复式岩体。

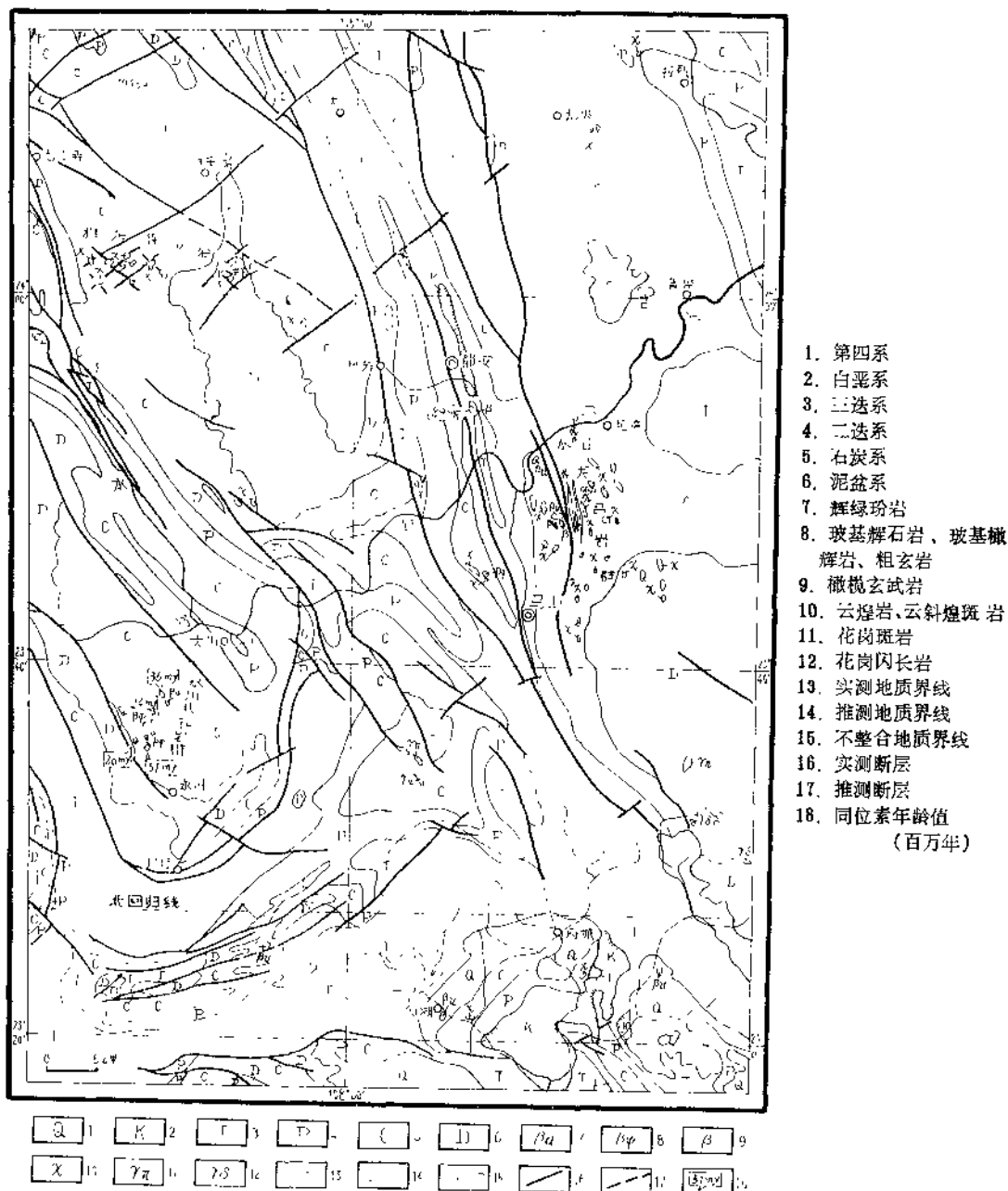


图 4. 桂西马山龙昌岩群、永州共和岩群岩体分布略图

三、主要岩石类型及特征

由于区内各岩群的岩体是在不同地质时期和不同的地质条件下形成的，所以在岩石类型上出现了相当复杂的面貌。近年来各有关地质队做了大量工作，提出了不同看法，结合前人的工作成果，我们将本区两个岩带的主要岩石归纳为三类：橄榄玄武岩类、粗玄岩—玻基辉橄岩、玻基辉石岩类及煌斑岩类。除上述主要岩石外，在一些岩体中还见有深源包体及捕虏晶，现将各类岩石的特征，简要分述如下：

(一) 橄 榄 玄 武 岩 类

主要分布在东岩带的宁远—道县岩群的保安圩一带，约有数十处。西部岩带马山龙昌岩群的都安六良等地也有出露。按岩体产状、岩石的结构构造可分为橄榄玄武岩、玄武岩及玄武质火山角砾岩—凝灰岩。

1. 橄榄玄武岩、玄武岩：

岩石呈深灰色至黑色，具斑状结构，基质为间隐结构、玻晶交织结构，部分具杏仁状、气孔状构造。

矿物成分：斑晶以橄榄石为主，次为普通辉石（有的岩体中则为含钛普通辉石）和少量拉长石，含量约5—10%。橄榄石多为自形晶，粒径0.5—2毫米，局部蚀变为蛇纹石、伊丁石。玄武岩中很少见到橄榄石和普通辉石斑晶。基质由斜长石（含量25—55%）、普通辉石（含量20—50%）和玻璃质（5—65%）组成。

2. 玄武质火山角砾岩—凝灰岩：

包括橄榄玄武质火山角砾岩、玄武质火山角砾岩和凝灰岩、凝灰质角砾岩等。岩石具角砾状构造，凝灰岩具凝灰质结构。同源碎屑主要为玄武岩，约占60—85%，围岩碎屑约占15—20%，主要有灰岩、白云岩、砂砾碎屑岩等。角砾大小不等，含量变化也很大。胶结物主要为玄武玻璃和少量碳酸盐。

具杏仁状或气孔状构造的玄武岩中，除充填有玉髓、石英、方解石等矿物外，还发现了一种罕见的多水海泡石。该矿物在国内有关文献中，只有章人骏（1947）^[1]在江西乐平县沉积岩中达现过，后来彭琪瑞等（1963）^[2]作过矿物学研究。而产于玄武岩气孔中的多水海泡石在国内尚属首次发现。

(二) 粗玄岩—玻基辉橄岩和玻基辉石岩类

该类岩石根据我们大量薄片观察，除玻基辉石岩外，粗玄岩和玻基辉橄岩之间没有明显的界线。在同一岩体内，不论在水平方向或是垂深方向都是过渡的，所以本报告将它们归为

一类描述。

这些岩石主要分布在宁远一道县岩群、平南马练岩群和永州共和岩群中。

1. 粗玄岩：根据矿物含量不同，又可分为粗玄岩、橄榄粗玄岩、方沸橄榄粗玄岩等。岩石具典型的粗玄结构。主要矿物成分有普通辉石或含钛普通辉石（含量40—50%）、斜长石（以拉长石为主，有些岩石中含中、更长石）含量为40—50%（图版1）。普通辉石为自形一半自形的短柱状晶体。含钛辉石带有很淡的紫丁香色，常见有放射状聚斑结构。斜长石为细板条状、架状排列，有时也成放射状或集束状不均匀地分布在岩石中（图版2）。橄榄粗玄岩中橄榄石含量为5—8%，个别可达10%左右。方沸橄榄粗玄岩中方沸石含量可达10—15%，它交代斜长石或充填在斜长石和普通辉石的晶隙以及杏仁体中（图版3）。这种岩石的斜长石基性程度很低，为中、更长石。说明岩浆晚期碱质较高。平南马练岩群的小六典方沸橄榄粗玄岩的含钛普通辉石具有两个世代，早世代自形程度较高，具有类似煌斑结构的特征。

除上述矿物外，尚有少量黑云母、棕色普通角闪石、磷灰石、磁铁矿、硬铬尖晶石、金红石、锐钛矿等。

2. 玻基辉橄岩和玻基辉石岩

玻基辉橄岩：岩石呈灰绿色、墨绿色，具玻基斑状结构和玻晶交织结构。斑晶主要为橄榄石，次为普通辉石或钛辉石。橄榄石具自形晶（图版7），部分晶体受到熔蚀。粒径为1×0.5毫米，在各岩体中含量比较稳定，在8—10%左右，个别岩体可达15—18%。如宁远一道县岩群的虎子岩、龙岭头等岩体。普通辉石在斑晶中含量约占5%。粒径一般为0.5×0.2毫米，个别可达2×1毫米。有时组成放射状集合晶。西部岩带的永州共和岩群各岩体中，钛辉石斑晶十分普遍，它具有明显的深紫色—浅紫红色的多色性，常见具有极好的砂钟构造（图版5）。有时在钛辉石晶体的边缘还有一圈不连续的棕闪石反应边。基质主要由普通辉石或钛辉石和红棕色的玻璃质组成，含有多量黑云母、角闪石和方沸石等。副矿物有磁铁矿、磷灰石、金红石、镁铁尖晶石等。

玻基辉橄岩与粗玄岩之间过渡的例子很多，如虎子岩岩体、永州共和岩群中的许多岩体均可见到。玻基辉橄岩局部发生脱玻化，出现具长石质特点的矿物，向深部或岩体中心，逐渐出现呈斑点状或云雾状的斜长石晶体，直至玻璃质消失。根据岩石中玻璃质和斜长石的含量不同，可相应划分出：玻基辉橄岩、含长玻基辉橄岩、斜长玻基辉橄岩、含玻橄榄粗玄岩和橄榄粗玄岩。

这种岩石中杏仁构造很发育，常充填有方解石、绿泥石、片沸石、方沸石等。在虎子岩岩体的玻基辉橄岩的杏仁体中，还见有由石榴石、硬硅钙石和方解石组成的杏仁体（图版6）。其中硬硅钙石在国内有关文献中也未见报导。硬硅钙石为白色、纤维状、片状。硬度约为7， $(+)$ $2V = 8 - 10^\circ$ 。干涉色一级灰白。其X光粉晶分析数据见表2。石榴石的X光粉晶分析数据见表3^[3]。

硬硅钙石 X-光粉晶分析数据表

表 2

I	d	I	d	I	d
5	7.0	2	2.16	2	1.33
7	4.5	10	2.04	2	1.31
9	3.65	10	1.95	2	1.255
9	3.25	7	1.84	3	1.22
10	3.10	2	1.75	2	1.197
9	2.84	8	1.71	3	1.105
8	2.70	2	1.574	2	1.080
8	2.51	4	1.52	2	1.075
6	2.34	2	1.43	2	0.928
6	2.26	5	1.39		

分析者: 彭长琪

水石榴石 X-光粉晶分析数据表

表 3

I	d	I	d	I	d
2	4.21	4	2.20	3	1.32
3	3.62	3	2.03	2	1.121
3	3.22	9	1.98	2	1.105
3	3.05	1	1.83	1	1.070
9	3.02	2	1.74	1	0.982
1	2.91	1	1.71		
2	2.82	4	1.675		
10	2.70	5	1.62		
3	2.46	3	1.515		
3	2.37	3	1.35		

分析者: 彭长琪

玻基辉石岩: 见于平南马练岩群的双田岩筒和永州共和岩群的龙黎岩体边缘部分。岩石由板条状钛辉石微晶(含量约 40%)和深红色玻璃质(含量约 50%)组成。含有少量橄榄石、竹节状磷灰石。在龙黎岩体中还见有棕色普通角闪石,有时围绕着钛辉石构成反应边结构。此外还含有磁铁矿和 1—2%的斜长石微晶。方沸石、方解石、绿泥石等矿物充填于杏仁体中。

流动构造在玻基辉石岩中比较特征,由以含钛普通辉石微晶为主和以玻璃质为主的流带相间组成(图版 4)。并见到流带冲碎捕虏晶顽火辉石外缘形成的普通辉石环边。这表明岩浆在侵位过程中的流动作用十分明显,而且岩浆上升时的温度和内压力也是很高的。

玻基辉石岩角砾岩: 分布于双田岩筒的边缘,具角砾状构造,角砾成分有围岩(石英岩、板岩等),早阶段形成的橄榄粗玄岩、玄武岩和二辉橄榄岩包体等,胶结物为玻基辉石岩。

(三) 煌斑岩类

此类岩石是区内出露最广泛的一类岩石。呈岩墙、岩脉产出，个别见到脉状煌斑岩穿切玻基辉橄岩岩筒，如虎子岩岩体。它们以暗色矿物橄榄石、辉石（普通辉石、透辉石）、黑云母为斑晶的煌斑结构为共同特点。橄榄石只有一个世代，仅出现于斑晶中，而单斜辉石、黑云母则具多世代，一般自形程度较好，黑云母常具暗化边，但也有浅色的再生边。依矿物组合可分为：

1. 橄辉云岩：如金秀龙标岩群中 194 号 167 号岩脉。岩石具斑状结构，斑晶为橄榄石、辉石和黑云母。橄榄石和辉石均遭受强烈蚀变，被蛇纹石、绿泥石、水云母、碳酸盐等交代，黑云母比较新鲜，具褐红色—浅红棕色的多色性。斑晶含量可达 40—50%，常见熔蚀成浑圆状外形，黑云母除浑圆化外，晶体常受揉皱、弯曲和裂开（图版 8），其外围有一圈浅色的黑云母再生边，其性质与基质中的黑云母相同。基质有辉石、黑云母、金属矿物和磷灰石等矿物。蚀变矿物为绿泥石、水云母、碳酸盐等。

这种岩石中未见长石类矿物，可能是岩石中原来就不含长石或含量很少，也可能是由于岩石蚀变强烈所致。如属后种情况，可划入下述橄辉云煌岩等岩石中。

2. 橄辉云煌岩、云煌岩：是煌斑岩类中最常见的岩石，主要分布在平乐沙子岩群、金秀龙标岩群和马山龙昌岩群中，其它岩群内仅另星出露。岩石由橄榄石、透辉石、黑云母和正长石组成，有时含有少量斜长石。橄榄石只见于斑晶，含量一般为 10%，个别可达 15%，外形不规则，受熔蚀成浑圆状，常被蛇纹石、滑石、绿泥石、碳酸盐交代。透辉石（含量 30—35%）、黑云母（含量 15—45%）都有两个世代，早世代组成斑晶，晚世代组成基质，晶体都比较自形（图版 9），常见以集合晶形式出现。黑云母不论斑晶或基质均见有暗化边。正长石含量 5—50% 不等，填充在透辉石和黑云母的间隙。在马山龙昌岩群的一些岩体中，还见到由正长石组成的斑晶。平乐沙子岩群的橄辉云煌岩中透辉石常被霞石交代。

云煌岩中主要矿物为黑云母和正长石，透辉石很少，没有见到橄榄石。

副矿物有磷灰石、磁铁矿、金红石等。

在马山龙昌岩群的古香橄辉云煌岩岩体中有一种特殊的结构（图版 10），即岩石中有呈斑晶出现的橄榄石假像，在斑晶内有一组稳定的矿物组合：透辉石、黑云母、方解石和磁铁矿。并在斑晶外面围绕着一圈比岩石的基质结晶稍大的重结晶边。推测这种现象是由于岩浆期后热液交代了原岩中的橄榄石斑晶所致。在山东金伯利岩中*也有橄榄石斑晶（假像）被透辉石交代的类似现象（图版 10 左）。

3. 橄辉煌斑岩、云斜煌斑岩：宁远一道县岩群的虎子岩、黄甲岭岩体中见有橄辉煌斑岩。岩石具斑状结构，斑晶为橄榄石（15—20%）、普通辉石（5—15%），基质为普通辉石（5—40%），斜长石（10—40%）及黑云母（5—10%）。副矿物有磁铁矿、磷灰石等。

云斜煌斑岩由斑晶黑云母和基质斜长石（中，更长石）、黑云母组成。有少量磷灰石，有时出现石英。个别岩体中见到具环带构造的斜长石斑晶，基质中含有 10—20% 的正长石。据广西第五地质队资料，云斜煌斑岩在西部岩带的龙雅、地苏一带有广泛出露。

* 山东省地质局第七地质队资料。

深源包体和捕虏晶:

东、西两个岩带的许多岩体中,发现有多种岩石的捕虏体。大致可分为两类:一类是异源岩屑,另一类是深源包体及捕虏晶。

异源岩屑:主要来自壳层的岩石,计有灰岩、白云岩、石英岩、千枚岩、板岩、层状赤铁矿石、花岗岩类等。

深源包体:主要是橄榄岩类岩石。此外尚有辉长岩、玄武岩及橄榄粗玄岩等。

深源包体在各岩群的一些岩体均能见到,其中以宁远一道县岩群的虎子岩岩体,金秀龙标岩群的194号岩体,平南马练岩群的双田岩体和永州共和岩群的各岩体中最常见。深源包体在各主要岩石中含量不等,一般筒状岩体比脉状或岩墙状岩体中多,如虎子岩、双田等筒状岩体中比较丰富。包体的大小不一,大者可达 15×25 厘米,小者直径不到一厘米。包体的形状各异,呈椭球体状居多,也有呈不规则状和棱角状。下面着重描述深源包体和捕虏晶的特征:

1. 深源包体:

深源包体已发现有三种:即二辉橄榄岩、斜辉橄榄岩和橄榄辉石岩等超镁铁岩。

二辉橄榄岩:分布最广,含量最多。岩石为不规则的半自形—他形粒状结构,不等粒他形变晶结构,矿物之间互相镶嵌。虎子岩岩体中的二辉橄榄岩碎裂构造明显,形成拉长、压扁、具定向排列的碎斑状结构(图版12)。有的包体中橄榄石具有十分发育的应变阶梯状消光。除少数包体遭受强烈蛇纹石化外,一般都非常新鲜,未蚀变的岩石由橄榄石、顽火辉石、透辉石和铬尖晶石组成。在各岩体中二辉橄榄岩包体的矿物含量比较稳定,橄榄石一般为50—55%,顽火辉石的含量为35—40%,透辉石为10—15%,铬尖晶石为1—2%(图版11)。矿物粒度变化较大,一般为0.3—3毫米,有的可达 4×5 毫米。在具碎斑状结构的岩石中,其“斑晶”可达 0.7×1 厘米。而铬尖晶石的粒度仅 0.07×0.26 毫米。

斜辉橄榄岩:仅在三田坡基辉石岩岩筒中见到,和二辉橄榄岩相比颜色要深一些。岩石为他形粒状变晶结构。由橄榄石(含量55—65%)、顽火辉石(为30—35%)、透辉石(为0—5%)和少量铬尖晶石(约占1—2%)组成。

橄榄辉石岩:这种包体主要在金秀龙标岩群194号岩体中见到,蚀变非常强烈,被滑石、蛇纹石和碳酸盐交代,岩石中没有原生矿物的残晶。薄片可见及浑圆状橄榄石假像与辉石(纤闪石、滑石化)假像形成嵌晶结构。铬尖晶石也受磁铁矿化,呈他形晶分布在矿物颗粒之间。

在二辉橄榄岩和斜辉橄榄岩包体的顽火辉石中常见有一种特征的出溶结构。主晶为顽火辉石、客晶为单斜辉石(折光率大于主晶, $Ng_{AC} = 42-44^\circ$),单斜辉石在顽火辉石中呈细叶片状密集平行排列,有的包体中单斜辉石出溶晶穿透整个主晶,有的则在主晶中断续分布(图版13),并且集中在主晶的中心部位。有意义的是在顽火辉石晶体的边缘裂隙中,见有宽0.02毫米、长0.03—0.05毫米的短柱状单斜辉石充填其中(图版14),这些较大的短柱状单斜辉石和主晶中心部位叶片状单斜辉石的光性方位一致。对于这种出溶结构的地质意义将在后面讨论。

2. 捕虏星

在上述各主岩中出现一些呈“斑晶”外貌、形态不一、大多为浑圆状,也有不规则状和

棱角状的矿物，与主岩中的矿物在形状、大小和光学性质等方面截然不同。显然它们是捕虏而来。这些捕虏晶有橄榄石、顽火辉石、透辉石、铬尖晶石和镁铝榴石等。分述如下：

橄榄石：晶体外形大多为不规则状，呈大小不等的晶屑，常见遭受不同程度的熔蚀，致使晶体外形呈港湾状、浑圆状，只有少数晶体保留有部分较完整的晶面。受蛇纹石化强烈的橄榄石则难辨认哪些是斑晶哪些是捕虏晶，只能根据矿物形态、大小及与其它矿物关系，大致区别开来（图版 17）。

顽火辉石：在主岩中所见晶体都有特殊的外形，为水滴状、蝌蚪状（图版 15）。它周围有一圈很美丽的独特的反应环边（图版 16），组成反应环边的矿物，经 X 光粉晶鉴定为普通辉石。其内缘颗粒细小，往外逐渐增大，与暗红色玻璃质交生在一起。这种环边显然是岩浆在侵位过程中，由于温度升高与岩浆产生交代作用而形成的。这种交代现象在二辉橄榄岩包体与岩浆接触之处，选择性交代顽火辉石的现象也十分普遍（图版 18），有时岩浆还沿包体的裂隙进入包体内部选择交代顽火辉石。

透辉石：岩石薄片中含有量很少，偶见数颗，岩体人工重砂中，一百立升含有几颗至几十颗，个别可达近百颗（可能混入包体中的透辉石）。粒度在 2 毫米以下。呈鲜艳的翠绿色。表面见有熔蚀凹坑。含 Cr_2O_3 平均达 1.00%，为含铬透辉石。

铬尖晶石类：在岩体人工重砂和薄片均能见到。以不规则的他形晶为主，也有完整的八面体和八面体歪晶等晶形。晶体受熔蚀现象普遍，常见有浑圆化，表面具毛玻璃化和瘤状蚀象等。铬尖晶石类矿物的颜色变化很大，有褐绿色、棕褐色、红棕色和暗红色等。颜色的变化与成分的不同有关。其矿物成分特点将在下面讨论。

从上述捕虏晶矿物组合来看，与二辉橄榄岩包体矿物组合是一致的。可见，捕虏晶应是二辉橄榄岩等包体的崩解物。

此外，在宁远一道县岩群，平乐沙子岩群和平南马练岩群的一些岩体人工重砂中，还发现含量甚微的石榴石。如平南马练岩群双田坡基辉石岩岩筒中的石榴石，主要有暗红色的铁铝榴石和橙红色、浅玫瑰色的镁铝—铁铝榴石。铁铝榴石为菱形十二面体或其它聚形。镁铝—铁铝榴石为不规则的碎屑状。一般粒径小于 0.5 毫米，最大达 3 毫米，未见蚀变边，少数颗粒见有瘤状蚀象。在一些石榴石中发现具有金红石出溶结构。金红石在石榴石中呈针状产出，沿 $60-120^\circ$ 交角定向排列。这些石榴石的产状尚未查清，乃是不足之处。一般认为^[4]这种具金红石出溶结构的石榴石其形成的温度、压力与尖晶石二辉橄榄岩相当或略低。

从上述深源包体的岩石学特征表明：岩石的矿物组合为橄榄石、顽火辉石、透辉石和铬尖晶石。相当于 M. J. O'Hara (1967)^[6]提出的地幔物质四个相组中的尖晶石二辉橄榄岩相组。

分很少,实际上为无长石类矿物的岩石。

基性岩类的M/F比值从0.5—3,大多数在1左右,平均为1.58。而镁质超基性岩,即二辉橄榄岩的M/F比值变化范围为7.15—9.4,平均为8.08。

在S—M—F面上的向量可以看出,基性岩中暗色矿物含Ca、Fe较高,而Mg较低。二辉橄榄岩包体中则相反,贫Ca、Fe,而富Mg。在S—M—AC面上,基性岩的长石类组分变化较大,有的富Ca,贫K、Na,而有的则贫Ca,富K、Na。二辉橄榄岩中则为富Ca,贫K、Na。

这些岩石化学特点与岩石中矿物的实际情况基本上是符合的。由于玻基辉石岩和玻基辉橄岩中含有大量的玻璃质,说明岩石中有许多“潜在矿物”没有来得及晶出,所以从矿物学、岩石学角度研究有一定困难,致使有些人将这类岩石误定为苦橄岩类等超基性岩。而从岩石化学角度来看,这些岩石属于基性岩类。

按G.A.麦克唐纳等人(1964)^[7]对夏威夷群岛玄武岩的分类图解,将本区的玄武质火山岩类岩石和煌斑岩类岩石的 $K_2O + Na_2O$ 对 SiO_2 的含量投于图6中,绝大部分岩石落在碱性玄武岩系列一侧。这些岩石以碱金属含量较高为共同特征。无疑,它们应属碱性玄武岩类岩石。

总之,碱性玄武质火山岩类和煌斑岩类岩石的化学成分表明,以贫Si(SiO_2 平均含量为45.81%)、富碱(Na_2O 含量为2.53%, K_2O 含量为2.43%)、富Ti(TiO_2 含量平均为2.06%),并含有较高的P为特征,而二辉橄榄岩则富Mg、Cr、Ni,而贫Ti、P、Na、K。微量元素的含量见表5(据22个光谱定量分析的平均数)。

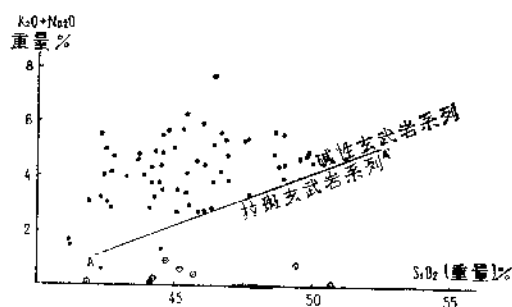


图6 玄武质火山岩类和煌斑岩类岩石硅碱图(64个样)
(A—A'线据G.A. 麦克唐纳等, 1964)

微 量 元 素 含 量 表 (ppm)

表 5

	1	2	3		1	2	3
B	<3	5	1	Y	35	21	...
Sc	18	24	5	Zr	47	100	30
V	155	200	40	Hf	14		0.5
Cr	410	200	2000	Nb	53	20	1
Co	51	45	200	Ba	1115	300	6
Ni	264	160	2000	La	36	15	0.3
Cu	83	100	20	Ta	5	0.48	0.02
Ge	1.1	1.5	1	Pb	28	8	0.1
Sr	844	465	10				

1. 本区碱性玄武质火山岩类, 煌斑岩类; 2. 基性岩类 (据 J. B. Dawson, 1967);

3. 超基性岩类 (据 Vinogradov, 1962)。

分析者: 张九勋、黄金鲲、岳德奎。