科 学 通 报
第 38 卷 第 21 期 CHINESE SCIENCE BULLETIN 1993 年 11 月

岩浆成因夕卡岩的实验证据

赵 斌 赵劲松 张重泽
(中国科学院地球化学研究所广州分部，广州 510640)
朱成明 蔡恩照
(中国科学院地球化学研究所，贵阳 550002)

关键词 岩浆、夕卡岩、包裹体

近年来，在我国某些夕卡岩矿床中，已发现一部分夕卡岩属岩浆成因和岩浆-流体成因[1-3]．我们请李院生测定了小铜官山石榴石夕卡岩里的石榴石中的包裹体均一温度：一组为熔融包裹体，均一温度介于 1050—1150℃，另一组为多相包裹体，一般分布在 850—980℃之间，也证明岩浆成因夕卡岩在自然界存在．但是，迄今还没有人提供它的实验证据．本文是针对夕卡岩能否直接由岩浆析出的问题完成的部分实验结果的总结．

实验是在 DS-29 型 600t × 6 压机上完成的．实验样品组装方式分别如图 1 和图 2 所示．实验温度和压力是按傅慧芳和朱成明[4]所用的压力标定和温度测量法得到的．

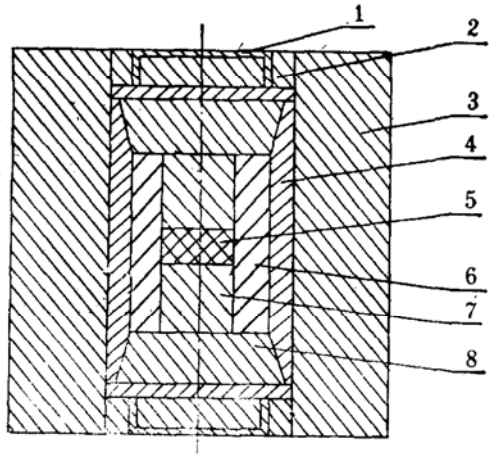

图 1 试块组装方式之一

1.导电钢环，2.叶腊石环，3.叶腊石块，4.石墨炉，5.样品，6.氧化铝管，7.氮化硼堵头，8.叶腊石堵头

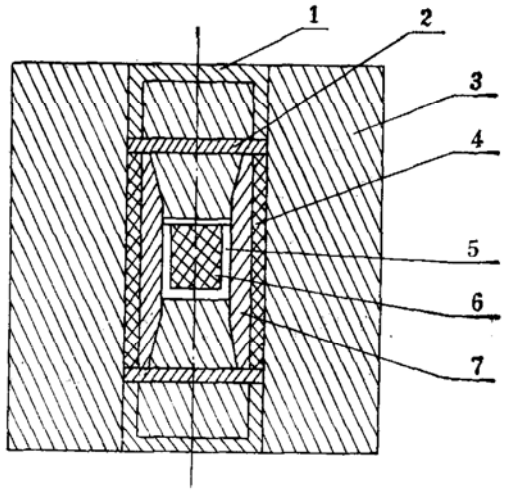

图 2 试块组装方式之二

1.导电钢环，2.石墨垫片，3.叶腊石，4.氧化铝套管，5.刚玉坩埚，6.样品，7.石墨炉

共完成 54 次实验，因篇幅所限，不能列出每个实验的具体实验条件．除少数实验先在 920—980℃和 100—400MPa 条件下恒定约 10min 后逐步降温外，绝大多数实验是先在 1000—1350℃和 400—600MPa 条件下恒定 10min，然后以每分钟 10℃的冷却速度降温

1993-06-24 收稿，1993-07-06 收修改稿．

表1 实验产物中玻璃成分的电子探针分析结果(%)[a)]

实验号	测点号	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	Cl	F	S	Au	Ag	Cu	合计
11-7	1	45.59	/	9.16	10.79	0.37	8.25	22.48	1.81	0.99	0.09	/	0.06	/	/	0.02	99.61
11-7	2	35.55	/	9.68	19.43	0.43	6.50	17.70	2.35	1.10	0.04	1.33	0.23	/	5.436	0.003	98.68
11-7	3	46.33	0.33	7.39	9.59	/	10.05	20.96	1.23	0.70	/	3.18	/	/	/	0.098	99.86
7-12	4	42.64	0.06	12.42	20.08	0.45	1.15	19.32	1.86	1.54	0.03	/	/	/	/	0.003	99.55
7-12	5	40.61	0.45	12.97	19.80	0.19	1.17	18.59	2.65	1.61	0.07	/	0.36	0.895	/	0.003	99.37
16-10	6	44.77	0.66	14.31	11.65	/	2.79	19.98	2.44	1.71	0.13	0.39	/	0.445	/	/	99.28
16-10	7	37.44	0.62	13.37	13.71	0.01	6.83	24.29	0.92	0.78	/	1.25	0.13	/	0.030	0.069	99.45
16-10	8	40.65	0.34	21.94	12.11	/	2.70	19.53	0.80	0.89	0.15	/	0.18	0.002	/	0.008	99.30
23-6	9	36.58	0.68	22.73	12.77	0.24	/	23.00	1.18	1.38	0.03	/	0.14	/	0.117	0.083	98.93
23-6	10	43.79	1.00	21.87	13.35	/	1.20	16.46	1.11	0.66	0.00	/	0.16	/	/	/	99.60
28-11	11	36.23	/	6.90	25.89	0.39	1.02	28.24	0.56	0.29	0.06	/	/	0.095	0.022	0.085	99.78
28-11	12	37.50	0.52	10.27	28.50	0.32	1.64	15.77	4.19	0.78	/	/	/	/	/	0.060	99.55
28-11	13	96.76	0.35	1.47	/	0.13	0.12	0.59	0.27	0.05	/	/	/	/	0.080	/	99.82
22-3	14	32.35	/	11.17	7.52	0.14	0.59	46.46	1.23	0.04	0.06	/	0.09	/	0.045	0.051	99.75
22-3	15	34.56	0.08	13.66	11.36	0.19	0.81	38.05	0.59	0.37	/	/	0.10	/	0.070	/	99.84
22-3	16	66.39	/	20.05	0.35	0.12	/	0.71	10.90	0.34	0.06	1.11	/	/	/	/	100.03
22-3	17	0.53	0.58	0.44	95.96	0.29	0.12	0.50	0.45	0.19	0.01	0.21	0.06	0.289	0.188	/	99.86
6-12	18	37.78	1.85	24.31	19.28	/	0.30	13.79	0.46	1.07	0.17	/	0.19	0.018	0.026	/	99.24
6-12	19	14.51	0.49	82.69	0.38	0.04	0.19	0.28	0.75	0.38	0.09	/	/	0.089	0.059	0.075	100.02
26-8	20	49.76	0.91	5.93	11.72	0.49	15.60	11.11	1.52	0.67	0.01	1.86	0.19	/	0.078	0.102	99.95
26-8	21	65.21	/	20.97	0.57	/	0.02	1.87	10.51	0.40	/	0.32	0.10	/	0.041	/	100.01
26-8	22	0.40	0.34	0.36	95.41	0.24	0.04	1.02	/	0.11	0.09	1.38	0.20	0.067	0.052	/	99.71

a) 分析者：安贤国。

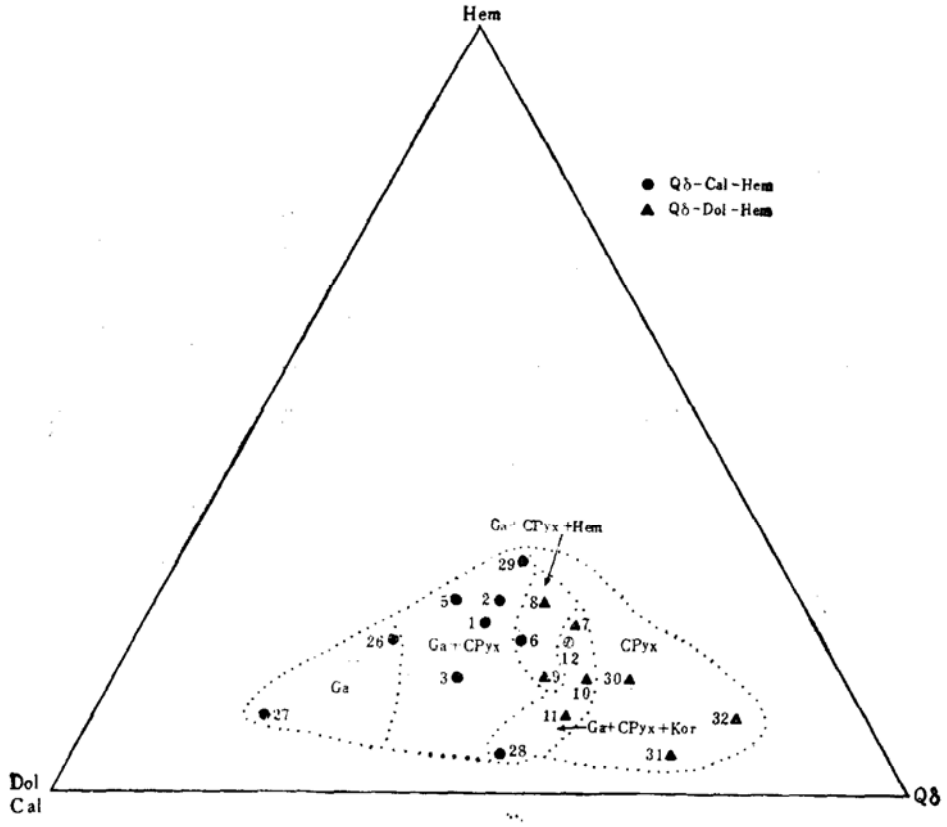

图 3 Qδ-Cal(Dol)-Hem 体系中相关系

1--32 表示实验初始物成分编号. Qδ 代表石英闪长岩 (To62), Cal代表纯灰岩(石台、丁香奥陶纪灰岩), Dol 代表白云质灰岩 (89·S-11-1, 滁县震旦纪), Hem 代表 Fe_2O_3 (试剂或赤铁矿), Ga 代表石榴石, CPyx 代表单斜辉石, Kor 代表刚玉

(多降温至 700—800℃). 个别实验在 1600℃ 和 400MPa 下恒定 1min, 然后直接淬火. 经 X 射线粉晶分析结果证实,无论用哪种冷却方式,在所有实验产物中都有夕卡岩矿物生成. 实验用的初始物和实验结果分别表示在图 3 和图 4 中.

部分实验产物中的玻璃成分电子探针分析结果列入表 1 中.

根据实验结果可得出如下认识:

1. 在本实验条件下,实验用的初始物已全部熔化,随着先降温后卸压及分段降温,钙铁-钙铝榴石固溶体系列的石榴石、单斜辉石、以及石榴石+辉石组合可以从含钙较高的铝硅酸盐熔体中析出,证明夕卡岩由岩浆结晶而成是可能的.

2. 在 Qδ-Cal(Dol)-Hem 体系中的某一成分范围, 可以分别形成石榴石、石榴石+单斜辉石、石榴石+单斜辉石+赤铁矿、石榴石+单斜辉石+刚玉和单斜辉石稳定区. 在 Qδ-Cal(Dol)-KCl 体系中,在与图 3 大致相同的位置,只形成单斜辉石+石榴石及单斜辉石稳定区. 这些实验结果与在野外观察结果相符.

3. 电子探针对玻璃成分分析结果表明,与石榴石、单斜辉石共存的玻璃化学成分与天然夕卡岩化学成分很相似,证明夕卡岩浆可能存在.

4. 在部分实验中,含钙的铝硅酸盐熔融体产生了显著不混溶,形成特别富铁、富硅、富铝的熔体,有的实验由于不混溶产生了相对富钙、富钠或富镁的铝硅酸盐熔融体. 利用这些实验结

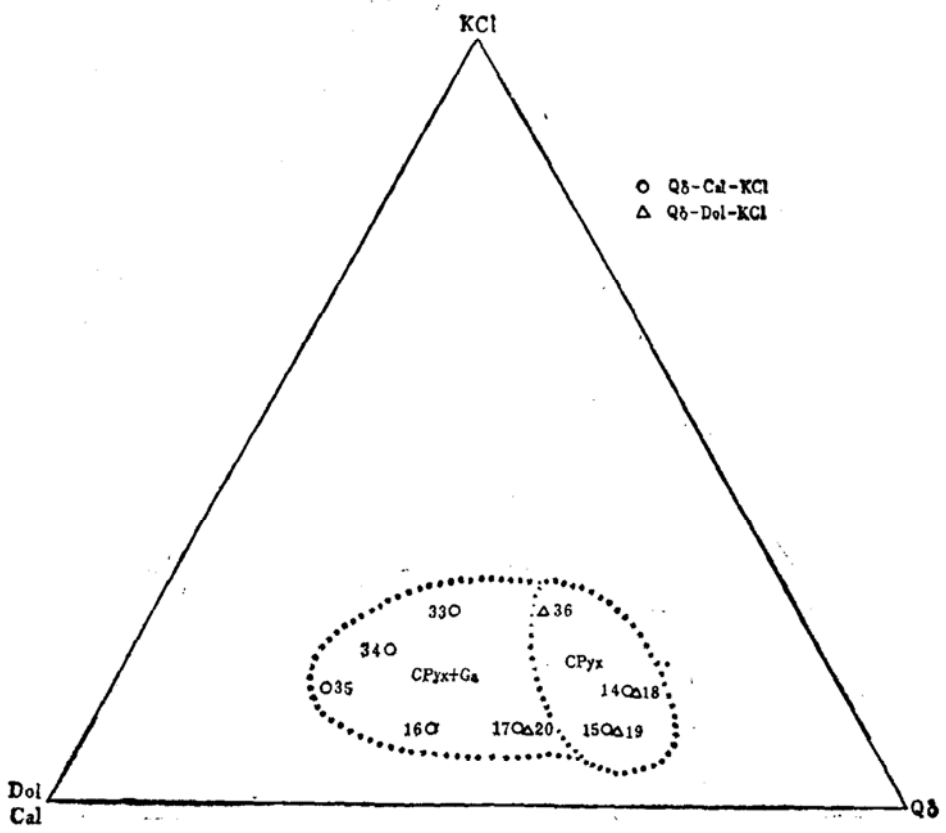

图 4　Qδ-Cal(Dol)-KCl 体系中相关系

图例和图中阿拉伯字及符号意义与图 3 相同

果可以合理解释自然界夕卡岩中方解石粗晶或巨晶为主的囊状体及与该夕卡岩有空间分布和成因联系的富钠岩体的形成。

参　考　文　献

[1] 林新多、许国建，现代地质，1989，2(3)：351—358.
[2] 许国建、林新多，地球科学，1990，15(6)：649—656.
[3] 吴言昌，安徽地质，1992，2(1)：12—26.
[4] 傅慧芳、朱成明，物理，1980，9(3)：185—190.