

# 西藏大竹区蛇绿岩中的钠长花岗岩

鲍佩声 王希斌

(中国地质科学院地质研究所)

陈克樵

(中国地质科学院矿床地质研究所)

钠长花岗岩 (Albite granite) 是以钠长石和石英为主要成分, 含有少量暗色矿物的花岗岩类岩石。它以不含 (或偶含) 钾长石为特征, 故区别于大陆的钠长花岗岩、奥长花岗岩和花斑岩等花岗岩类岩石。Thayer (1973), Coleman和Peterman (1975) 曾把石英闪长岩、奥长花岗岩 (trondhjemite) 和钠长花岗岩等一系列岩石统称为斜长花岗岩 (plagiogranite), 认为它们均系岩浆分异的最终产物。这些属于蛇绿岩组合的酸性岩石均以高氧化硅、低至中等的氧化铝和极低的氧化钾为特征, 标准正长石分子通常低于 4%。因此, 可区别于非蛇绿岩组合的其它酸性岩石。也有人称斜长花岗岩为大洋花岗岩或拉斑花岗岩。斜长花岗岩或大洋花岗岩是蛇绿岩组合中酸性岩石的统称, 大竹区钠长花岗岩属斜长花岗岩中斜长石为钠长石的种属。

钠长花岗岩为蛇绿岩的重要组成部分, 且位于蛇绿岩剖面的上部。因此, 钠长花岗岩中矿物的同位素年龄可提供蛇绿岩形成时代的重要资料。同时, 钠长花岗岩的出现也揭示了岩浆分异演化的信息。

有关我国蛇绿岩中钠长花岗岩的资料尚无报导。日喀则大竹区蛇绿岩中的钠长花岗岩是1980年中法合作共同考察雅鲁藏布江蛇绿岩带时首次发现的 (王希斌等, 1981)。本文将对大竹区钠长花岗岩的地质、岩石、地球化学及其成因问题等作一简述。

钠长花岗岩见于日喀则大竹区蛇绿岩剖

面中, 该剖面为雅鲁藏布江蛇绿岩带中保存较完好的蛇绿岩剖面之一, 蛇绿岩层序发育完善, 岩石类型齐全。钠长花岗岩产于堆积杂岩之上的席状岩床 (墙) 群下部 (图 1—(a)), 呈不规则小岩枝分布于辉绿岩岩床 (墙) 之间, 未见其与均质辉长岩接触。辉绿岩和粒玄岩等穿插钠长花岗岩使之成弧立体 (图 2、3, 图版 I—1)。辉绿岩具有由细粒粒玄岩组成的冷凝边, 说明钠长花岗岩早于辉绿

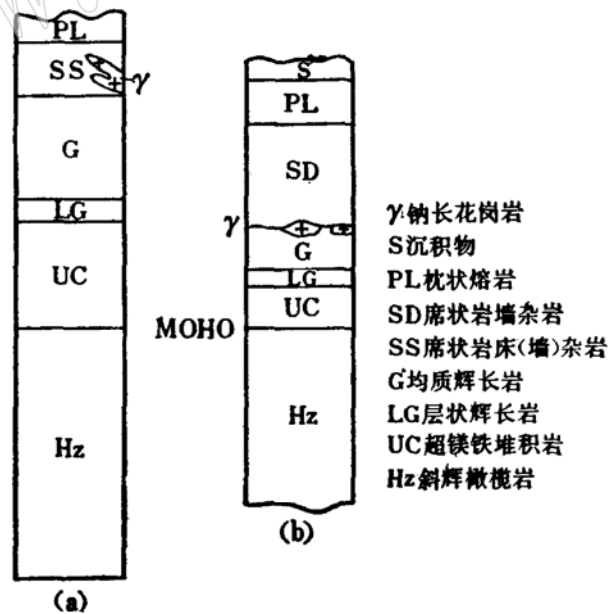


图 1 钠长花岗岩产出部位图

Fig. 1 The occurrence position of the albite granite

- (a) 大竹区蛇绿岩层序柱状图  
sequence column of Dazhu Area ophiolite
- (b) 特罗多斯蛇绿岩层序柱状图  
(按 D. L. Searle 等, 1979)  
Sequence column of Troodos ophiolite  
(after D. L. Searle, 1979)

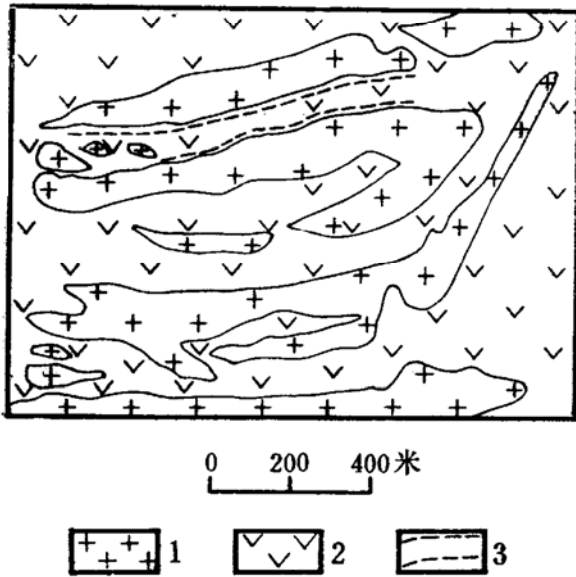


图 2 辉绿岩穿插钠长花岗岩

Fig 2. The diabase cut the albite granite

1. 钠长花岗岩; 2. 辉绿岩; 3. 冷凝边

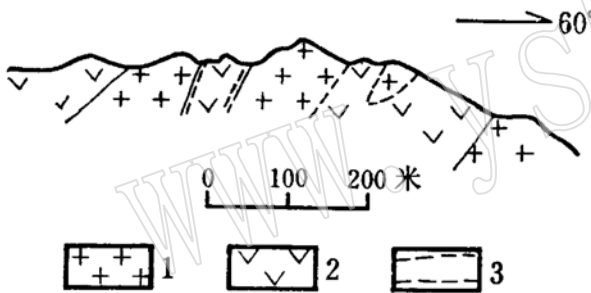


图 3 辉绿岩岩墙与钠长花岗岩的接触关系

Fig 3. The contact between the diabase and albite granite

1. 钠长花岗岩; 2. 辉绿岩; 3. 冷凝边

岩, 系岩浆房中分异的最终产物。

在典型的特罗多斯蛇绿岩中, 斜长花岗岩呈数米宽孤立的不规则岩枝, 分布于均质辉长岩顶部(图1-(b))。同样显示了它作为辉长质熔体的硅酸质残余的特点 (I. G, Gass, 1979)。

大竹区钠长花岗岩为灰白色细粒岩石。主要由钠长石和石英组成, 含有少量暗色矿物和蠕状石 (myrmekite), 不含钾长石。电子探针测得的钠长石成分见表 (表1)。不难看出, 大竹区钠长花岗岩中的钠长石成分

表 1  
Table 1

(%)	1	2
SiO <sub>2</sub>	68.07	68.05
MgO	0.00	
FeO	0.05	0.09
MnO	0.02	—
TiO <sub>2</sub>	0.00	0.01
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.47	19.73
CaO	0.06	0.05
Na <sub>2</sub> O	11.90	11.69
K <sub>2</sub> O	0.06	0.18
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.05	—
合计	99.69	99.94

1. 大竹区钠长花岗岩中钠长石;
2. 钠长石平均成分(透明矿物显微镜鉴定表, 1977)

与钠长石平均成分很近似。岩石中的石英含量为25—35%, 局部具波状消光及挤压破碎现象。岩石受低级变质作用, 表现为斜长石的绿帘石化及暗色矿物的绿泥石化。富钠斜长石的出现可能与岩石的蚀变作用有一定关系。柱状钠长石和它形石英构成花岗岩中特征的半自形粒状结构 (图版 I—2)。

大竹区钠长花岗岩的化学成分以富SiO<sub>2</sub>和Na<sub>2</sub>O, 不含K<sub>2</sub>O以及极低的FeO和MgO为特征, 故标准钠长石分子和石英分子较多, 钙长石分子较少, 与某些地区钠长花岗岩的成分很近似 (表2)。在(Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O)-FeO-MgO三角图 (图4)上, 大竹区钠长花岗岩的成分点与世界其它地区斜长花岗岩的投影点相近, 而更偏向 (Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O) 一端, 显示其富Na<sub>2</sub>O的特征。

大竹区钠长花岗岩具有与特罗多斯斜长花岗岩相同的稀土元素 (REE) 分配型式 (图5), 均以轻稀土 (LREE) 亏损为特征, 可区别于大陆的斜长花岗岩 (R. G, Coleman; Z. E, Peterman, 1975), 且具有明显的负Eu异常, 负Eu异常表明作为岩石主要组分的钠长石的优先晶出。大竹区钠长花岗

表 2 斜长花岗岩的化学成分及 CIPW 标准矿物成分

Table 2 Chemical composition and Norm(CIPW) of the albite granites

(%)	1	2	3	4	5
SiO <sub>2</sub>	74.32	65.40	65.20	75.80	72.40
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.61	14.50	13.50	12.90	13.80
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.64	3.40	3.50	1.60	1.00
FeO	0.56	2.40	4.10	2.00	2.50
MgO	0.61	1.70	2.60	0.39	1.10
CaO	4.00	7.60	2.60	0.79	2.40
Na <sub>2</sub> O	4.84	2.00	2.40	5.80	5.20
K <sub>2</sub> O	0.00	0.30	0.64	0.20	0.13
TiO <sub>2</sub>	0.20	0.84	0.77	0.14	0.40
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.03	0.10	0.11	0.04	0.10
MnO	0.04	0.04	0.06	0.06	0.11
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.36	1.10	3.00	1.0	1.30
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.22	0.52	1.40		0.19
CO <sub>2</sub>	0.19	0.05	0.05	0.28	0.01

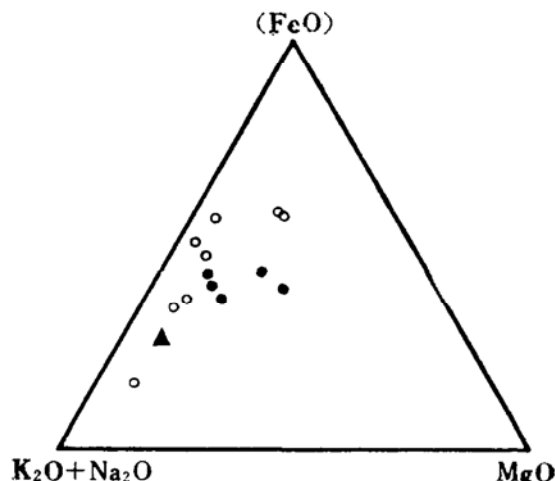
标准矿物成分

	1	2	3	4	5
Q	41.48	32.4	35.9	36.5	33.71
C	—	—	4.6	1.8	1.02
Or	—	1.8	4.0	1.2	0.56
Ab	41.43	17.3	21.3	49.3	44.05
An	12.94	30.0	12.8	3.7	11.55
Nc	—	—	—	—	—
Di	0.32	6.4	—	—	—
Hy	1.36	10.0	19.5	7.2	5.88
Ol	—	—	—	—	—
Cm	—	—	—	—	—
Il	0.30	1.6	1.5	0.27	0.76
Ap	—	0.24	0.27	0.70	0.17

1. 钠长花岗岩, 大竹区; 2,3.斜长花岗岩, 特罗多斯蛇绿岩, 塞浦路斯, Coleman 和 Peterman (1975); 4.钠长花岗岩, 坎永山蛇绿岩, 俄勒岗, Thayer 和 Himmelberg(1968); 5.钠长花岗岩, Del Puerto蛇绿岩, 加利福尼亚, R.C. Evarts.

岩的轻稀土元素略高于特罗多斯斜长花岗岩, 可能与钠长花岗岩富Na<sub>2</sub>O有关。

钠长花岗岩与堆积岩顶部的辉长岩紧密伴生, 具有原始火成特征, 表明其形成与岩浆房内岩浆的分离结晶作用有关。大竹区堆积杂岩的岩石组合层序及其地球化学特征显



▲ 钠长花岗岩, 大竹区  
○ 斜长花岗岩, 特罗多斯(按 R. G. Coleman)  
● 斜长花岗岩 Fildago岛(按 E. H. Brown)

图 4 斜长花岗岩的 (K<sub>2</sub>O + Na<sub>2</sub>O) - (FeO) - MgO 图

Fig 4. (K<sub>2</sub>O + Na<sub>2</sub>O) - (FeO) - MgO diagram for the plagiogranites

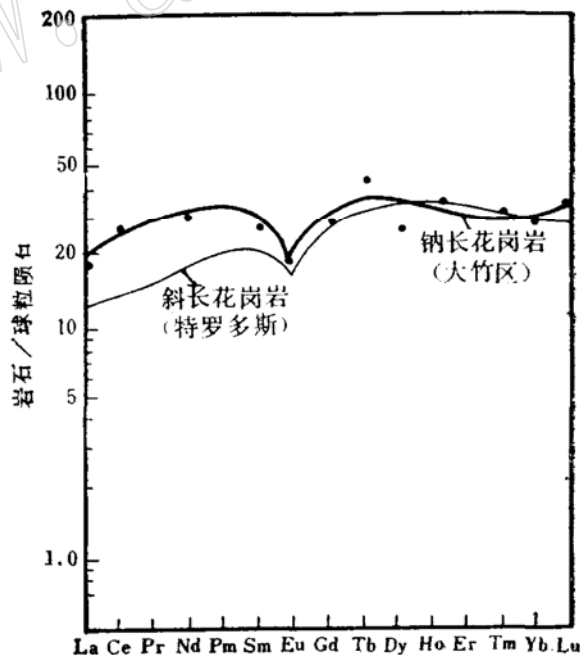


图 5 斜长花岗岩的REE分配型式(特罗多斯斜长花岗岩, 按 Kay 和 Senechal, 1976)

Fig 5. REE patterns of plagiogranite

示了钠长花岗岩与玄武质岩浆的分离结晶作用有成因联系。

大竹区蛇绿岩的堆积层序中, 从底部向

上由堆积纯橄岩→橄榄辉长岩→层状辉长岩→钠长花岗岩，呈现出由超镁铁岩→镁铁岩→酸性岩的分异演化趋势。岩石化学成分的变化如图所示(图6)。从底部堆积纯橄岩→顶部钠长花岗岩，SiO<sub>2</sub>、Na<sub>2</sub>O和TiO<sub>2</sub>逐渐递增，而(FeO)、MgO递减。岩石的(FeO)/MgO比值由0.23—3.33。化学成分所显示的这种渐变揭示了它们系同一岩浆分异的产物，显示了拉斑玄武质岩浆演化的特点

(B. A. Sturt, et al., 1979)。同时，堆积杂岩中岩石稀土元素丰度的变化也说明了岩浆分异演化的趋势(表3)。在岩浆房底部先行堆积的纯橄岩的稀土元素丰度最低，均低于球粒陨石的相应元素丰度，而位于岩浆房顶部最后结晶的钠长花岗岩，其稀土元素丰度最高，为球粒陨石相应元素丰度的18倍

表3 堆积岩的稀土元素丰度

Table 3. REE abundance (ppm) for the cumulates

(ppm)	1	2	3	4	5
La	0.14	0.20	0.20	5.67	0.315
Ce	0.63	0.44	0.41	23.18	0.813
Pr	—	—	—	3.02	0.111
Nd	0.25	0.79	1.30	18.30	0.597
Sm	—	—	0.43	5.41	0.192
Eu	0.05	0.12	0.22	1.37	0.072
Gd	0.10	0.22	0.61	7.58	0.259
Tb	—	—	—	2.41	0.051
Dy	0.12	0.24	0.48	9.13	0.325
Ho	—	0.05	—	2.64	0.074
Er	—	0.16	—	4.98	0.213
Tm	—	0.06	0.21	1.08	0.033
Yb	0.12	0.15	0.25	6.13	0.208
Lu	—	—	—	1.15	0.032

1—堆积纯橄岩；2—橄榄辉长岩；3—层状辉长岩；4—奥长花岗岩；5—球粒陨石

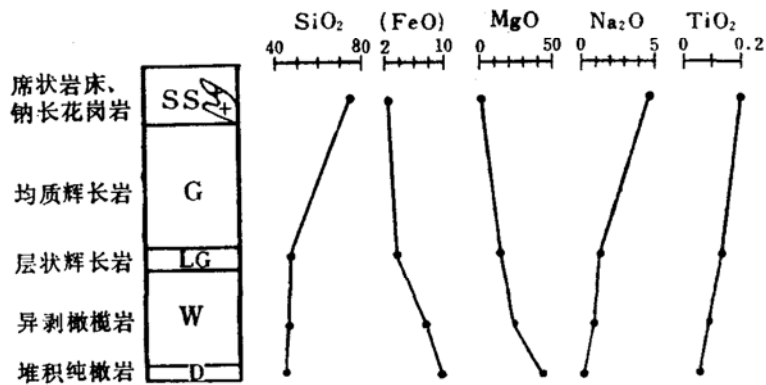


图6 大竹区蛇绿岩堆积层序中岩石的氧化物含量变化

Fig 6. The content variations in oxide for the cumulates in the ophiolite, Dazhu Area

以上，相当于堆积纯橄岩的27—80倍，相当于层状辉长岩的5—50倍，表现出稀土元素的不相容性，即随岩浆分离作用其丰度逐渐增高。上述事实说明，钠长花岗岩与其它堆积岩组合系同一拉斑玄武质岩浆经高层位分异作用的产物(R. G. Coleman, Z. E. Peterman, 1975)，即为残余的硅酸质熔体结晶的产物。钠长花岗岩的出现暗示了岩浆是在封闭系统中发生了较充分的分离结晶作用(C. Stern, 1979; C. Stern, et al, 1979)，这往往也反映了洋脊缓慢扩张的特点(R. G. Coleman, Z. E. Peterman, 1975)。

参 考 文 献

[1] 王希斌, 曹佑功, 郑海翔: 1981年, 西藏雅鲁藏布江中段蛇绿岩组合层序及特提斯古洋壳的演化模式, 中法喜马拉雅山地质文集 I, 地质出版社

[2] Brown, E. H., Bradshaw, J. Y., Mustoc, G. E.: 1979, Plagiogranite and keratophyre in ophiolite on Fidalgo Island, Washington. Bull. Geol. Soc. Amer. Vol. 90, No. 5, P. 493—506.

[3] Coleman, R. G.: 1977, Ophiolites, Ancient Oceanic Lithosphere?

[4] Coleman, R. G., Peterman, Z. E., 1975, Oceanic plagiogranite, Jour. Geophys. Res. Vol. 80, No. 5, P. 1099—1107.

[5] Gass, I. G.: 1979, The Troodos massif,

Its role in the unravelling of the ophiolite problem and its significance in the understanding of constructive plate margin processes, *Ophiolites, Proc. Inter. Ophi. Symp. Cyprus, 1980*, P. 23—34.

[ 6 ] Stern, C.: 1979, Open and closed system igneous fractionation within two Chilean ophiolites and the tectonic implication, *Cont. Miner. Petro.*, Vol. 68, No. 3, P. 243—258.

[ 7 ] Stern, C., Wit, M. J. dc.: 1979, The role

of spreading centre magma chambers in the formation of Phanerozoic oceanic crust, Evidence from Chilean ophiolite, *Ophiolites, Proc. Inter. Ophi. Symp. Cyprus, 1980*, P. 497—505.

[ 8 ] Sturt, B. A., Thon, A., Furnes.: 1979, The geology and preliminary geochemistry of the Kanmøy ophiolite, S. W. Norway, *Ophiolites Proc. Inter. Ophi. Symp. Cyprus, 1980*, P. 538—552

## The Albite Granite in the Ophiolite of the Dazhu Area, Tibet

Bao Peisheng, Wang Xibin, Chen Keqiao

### Abstract

The albite granite occurs at the top of the cumulates in Dazhu Area. It's a greyish white and fined-grained rock, consisting mainly of albite (An 1 and quartz with only minor amounts of ferromagnesium mineral and myrmekite. The albite granite can be distinguished from other granites by the absence of potash feldspar. It exhibits granitic texture and is characterized chemically by higher  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  and extremely low  $\text{K}_2\text{O}$ . The REE pattern of the albite granite is depleted in LREE as those of the plagiogranite of Troodos.

From the dunite at the bottom to the albite granite at the top of cumulates, the contents of  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{TiO}_2$  increase and  $\langle\text{FeO}\rangle$ ,  $\text{MgO}$  decrease gradually. The  $\langle\text{FeO}\rangle/\text{MgO}$  ratio of cumulates also increase noticeably from 0.23 to 3.33. Meanwhile, the REE abundance of the albite granite is highest, being more than 18 times over those of chondrite, and that of the cumulus dunite is all lower than those of chondrite. All of these gradual variations of the cumulus sequence indicate the trend of the magmatic differentiation. Therefore, the albite granite represents the final differentiation product of a tholeiitic magma.





1. 钠长花岗岩（地质锤右侧色略浅）被辉绿岩（地质锤处，色略深）所穿插。



2. 钠长花岗岩，花岗结构，由柱状钠长石（聚片双晶）和它形石英组成。