

“康滇地轴”北段花岗岩岩浆类型及其含矿性

中国地质科学院成都地质矿产研究所 金明霞

康滇地轴位于扬子地台西部边缘,是我国著名的南北向构造带。在其北段广泛分布着不同时代、不同类型的花岗岩,沿安宁河深断裂和金沙江—澜沧江深断裂构成了南北向花岗岩带。这些花岗岩可分为两大类,一、陆壳重熔S型花岗岩,二、上地幔基性岩浆分异的I型花岗岩。它们在时空分布、岩石化学性质、含矿性和成岩机理等方面都各具不同的特点。

一、时空分布

S型花岗岩多位于扬子地台内部,安宁河断裂以东的复式背斜轴部。出露面积一般为数十平方公里至三百平方公里以上。该类花岗岩与大面积分布的流纹岩紧密伴生(图1),尚未发现与基性侵入体有任何成因和空间上的联系。自北到南有栗子坪、

泸沽、摩挲营和长岭等岩体,主要呈岩基、岩株状侵入于前震旦纪变质岩中,岩体中有变质岩及流纹岩捕虏体。北部泸沽花岗岩为上震旦统观音崖组沉积不整合覆盖,同位素年龄6.90亿年,属澄江期产物。南部摩挲营花岗岩被下震旦统开建桥组不整合覆盖,同位素年龄8.29亿年,为晋宁期产物。上述表明S型花岗岩浆的活动沿安宁河断裂,从南到北时代由老渐新。

I型花岗岩多沿扬子地台与甘孜地槽过渡带的深大断裂展布。南段受雅砻江深断裂控制,北段沿金沙江—澜沧江深断裂产出,冕宁以北逐步延伸进入地槽区。空间上,辉长岩、峨眉山玄武岩和正长岩与其伴生,三者均位于同一构造带中(图1)。从北到南有冕宁、太河、茨达等岩体,呈岩基及岩株产

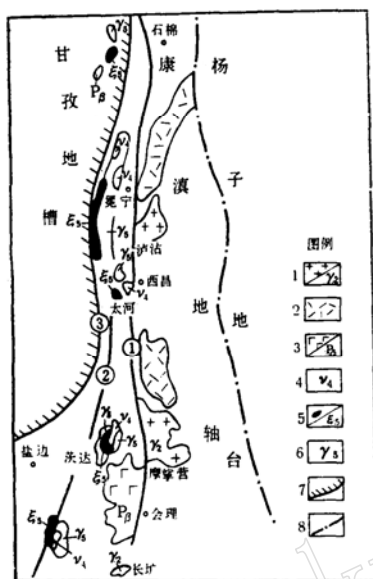


图1 花岗岩分布图

1、2—晋宁—澄江期花岗岩和流纹岩；3、4—海西期玄武岩和辉长岩；5、6—印支—燕山期正长岩和花岗岩；7—一级构造单元界线；8—二级构造单元界线。①—安宁河深断裂；②—雅砻江深断裂；③—金河—筹河深断裂

出。与震旦纪、二叠纪、三叠纪地层侵入接触，岩体中常见变质岩和基性岩捕虏体、顶盖残留体。在其包裹的千枚岩、片岩中发现有中、晚三叠世化石，同位素年龄值为1.38—1.13亿年，属印支—燕山期产物。

二、岩石特征

S型花岗岩主要由灰白色—粗粒似斑状黑云母花岗岩组成。斑晶为灰白色微斜条纹长石、斜长石、石英。在微斜条纹长石斑晶中，普遍有黑云母包体。基质由微斜条纹长石、斜长石、石英、黑云母等组成。岩石中斜长石号数可达24，为钠—更长石。从岩体中心到边缘，按其结晶颗粒大小和成分变化，可将岩体分为中心相、过渡相、边缘相。从中心相到边缘相，矿物颗粒变细、钾长石，黑云母含量减少，而斜长石、白云母、石英含量增加。副矿物为磁铁矿、锆石、磷灰石、电气石、钛铁矿、独

居石、锡石、白钨矿等。围岩蚀变有电气石化、云英岩化、萤石化、绿泥石化、绢云母化、钠长石化、黝帘石化、砂卡岩化、黄玉化等。

I型花岗岩由灰白、灰紫色钾长花岗岩、霓石花岗岩、钠闪石花岗岩等组成。主要矿物成分有微斜条纹长石、石英、钠闪石、富铁钠闪石，次为霓石、霓辉石、斜长石、黑云母等。斜长石号数可达45，为钠—中长石。副矿物有锆石、独居石、榍石、磁铁矿、磷灰石。在太河、茨达岩体中，锆石成为主要的副矿物，北部冕宁岩体出现较多的易介石、稀土磷灰石。围岩蚀变有钠长石化、绿泥石化、霓石化等。

从上述两类花岗岩的岩石特征可以看出，S型花岗岩的暗色矿物主要是黑云母。斜长石为钠—更长石。I型花岗岩暗色矿物主要是钠闪石、富铁钠闪石、霓石、霓辉石等，斜长石为钠—中长石。二者差别如此之大，不但表明它们来自不同的物源，且具有各自的形成机理。

三、岩石化学特征

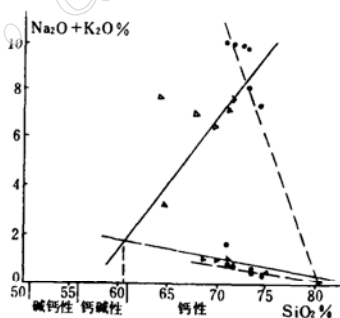


图2 peacock指数CA

I型花岗岩；△ S型花岗岩

将表1的岩石化学分析资料用皮科克(peacock)指数研究了全碱对钙的关系，得出I型花岗岩的钙碱指数CA=80.50，属钙性岩系列；S型花岗岩的钙碱指数CA=60.50，属钙碱性岩系列(图2)。从表1中还可看出，I型花岗岩几乎不出标准矿物刚玉，或个别值在0.2—1.01之间。但出现透辉石，反映了熔浆的硅镁质特征；S型花岗岩则以1.12—3.97的刚玉值远大于I型花岗岩，表明为硅铝质熔

两类花岗岩数值特征对比表

表 2

序号	名称	I 型花岗岩	S 型花岗岩
1	钙碱指数	80.50	60.50
2	铝碱指数	0.95	1.23
3	氧化系数	0.4	0.1
4	$K_2O + Na_2O$	7.42	6.35
5	Na_2O/K_2O	0.73	0.85
6	Na_2O 平均值	3.60	2.76
7	标准矿物刚玉值	0—1.01	1.12—3.97
8	标准矿物透辉石值	1.36—5.57	0
9	暗色矿物	钠闪石、富铁钠闪石、霓石、霓辉石	黑云母
10	矿产	稀有、稀土	锡、钨、铅、锌、铁
11	斜长石种类	中长石	钠—更长石

紫的产物。

S型花岗岩的铝碱指数 $Al_2O_3/K_2O + Na_2O + CaO$ (克分子比) 是 1.23, 表明为过铝花岗岩; 而 I 型花岗岩只有 0.95。I 型花岗岩的氧化系数 $Fe^{3+}/(Fe^{3+} + Fe^{2+})$ 为 0.4; S 型花岗岩为 0.1。在 I 型花岗岩中, $K_2O > Na_2O$, $K_2O + Na_2O$ 总量为 7.42%, Na_2O/K_2O 为 0.73, Na_2O 平均含量 3.60%; S 型花岗岩也是 $K_2O > Na_2O$, 但 $K_2O + Na_2O$ 总量只有 6.35%, Na_2O/K_2O 为 0.85, Na_2O 平均含量 2.76% (表 2)。

上述特征数值与徐克勤教授等对华南测分的改造型花岗岩和同构型花岗岩的特征数值颇为相似。

两类花岗岩的岩石化学特征差别如此之大, 与它们来自不同的物源和具有不同的形成机理有关。运用美国岩石学家克劳斯·伊蒂斯·皮尔逊和华盛顿 (CIPW) 岩石化学研究方法计算的标准矿物分子 (表 1), 投在仿温克勒和冯普拉顿 1961 年 Q—Or—Ab 三元图中 (图 3), 可以看出 I 型花岗岩投影点均落在中心的低熔共结区, S 型花岗岩投影点落在低温槽内及附近, 表明二者是来自不同深度, 不同压力的岩浆源, 但它们同属于岩浆成因这一点是无疑的。

四、含矿性

两类花岗岩孕育着截然不同的两个成矿系列。S 型花岗岩以产锡、钨矿为主, 其次还有铅、锌、铁等矿产。这些矿产沿着 S 型花岗岩体呈环带状分布, 较有规律。锡、钨矿主要赋存在晋宁期似斑状黑云母花岗岩体的岩枝、岩墙中, 花岗岩体与前震旦纪地层的内接触带中亦可见。具有矽卡岩化、透闪石化、硅化、黄铁矿化的部位, 更易见到锡石、

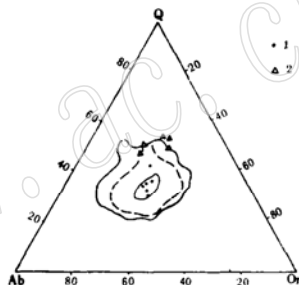


图 3 Q—Or—Ab 图

1—I 型花岗岩; 2—S 型花岗岩

白钨矿, 有利地段便形成具工业价值的锡、钨矿床。个别地方还有铀矿化产生。

在岩体与前震旦纪地层接触的外接触带上, 往往形成铅、锌、铁、萤石等矿床。S 型花岗岩成矿的分带现象, 在野外是常见的, 这与锡、钨、铅、锌等有色金属元素的地球化学性质有关。锡、钨较之铅、锌稳定, 故总是首先富集在岩体的内接触带上。铅、锌活性较大, 多在外接触带上才能集中。

至于铁矿床的形成, 可能是前震旦纪天宝山组地层中的铁质, 在花岗岩岩浆的气液作用下逐渐迁移富集所致。

I 型花岗岩以产铈、钼、铍、铀、钽等矿产为特征, 此外, 还含少量锡石、白钨矿、黄金等。铈、钼、铍等稀有矿物的分布, 明显受岩性控制。在 I

型花岗岩与正长岩过渡带的中—细粒钠闪花岗岩中含矿最好。稀有元素赋存在铌钽铁矿、褐钨铌矿、硅铈铈矿、独居石、褐帘石、钍石中。其贫富与暗色组分密切相关，当钠闪石、钠铁闪石含量高、结晶好、粒度大时，有用矿物含量亦高。

含矿岩体中蚀变作用不发育，仅局部出现霓石化、钠长石化，绿泥石化等，一般与矿化无关。

有的稀土矿床以细脉群分布于岩体的内外接触带，有氟碳铈矿—萤石脉、氟碳铈矿—石英脉、钠长石—石英—氟碳铈矿脉、重晶石—萤石—氟碳铈矿脉、萤石—方解石—氟碳铈矿脉等。此外，在岩体中还可见到含金石英脉。

五、成岩机理

1. S型花岗岩

前震旦纪时，本区处于地槽发育期。在地槽发育过程中，随着区域性沉降，沉积物不断增厚，温度和压力逐渐增高，达到一定程度时，使变质作用向超变质作用发展。地槽下部的沉积物发生选择性重熔。当温度和压力达到一定高度时，最后形成S

型花岗岩浆。

晋宁运动强烈的挤压和褶皱，使前震旦纪基底回返，同时形成安宁河深断裂。到晋宁晚期直至澄江期，业已形成的花岗岩浆沿安宁河深断裂上升定位，先在南部摩蒙营地区，继而在北部泸沽地区发生了酸性熔浆大规模的喷发和侵入活动，形成了长扩、摩蒙营、泸沽等晋宁—澄江期S型花岗岩体。此类陆壳重熔型花岗岩的重要特征之一是：标准矿物分子只出现刚玉而不出现透辉石。熔浆在上升定位时，又继续同化、捕虏围岩，致使变质岩在花岗岩中又成为捕虏体。在花岗岩的岩枝、岩墙与前震旦纪地层的接触带，形成了锡、钨、铅、锌等矿床（化）。

2. I型花岗岩

晋宁运动以后，本区结束了地槽阶段，转入扬子地台的发育期。地壳运动主要表现为升降运动。当地台发展到海西晚期，在西部甘孜地槽的强烈作用下，于槽台过渡带形成了雅砻江、金河—胛河等超壳型深断裂。硅质熔浆沿这些断裂上升，形成

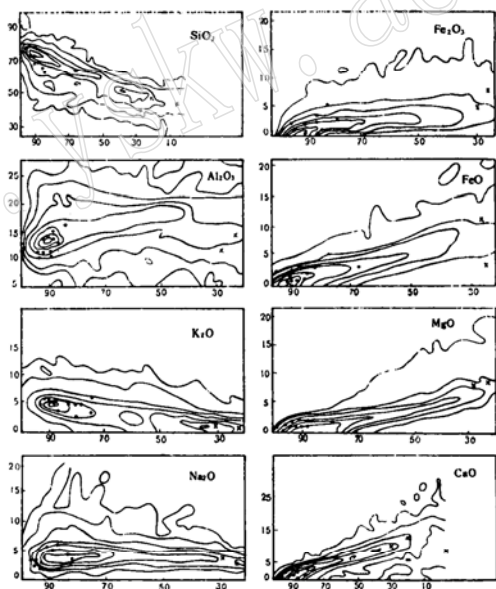


图4 岩浆分异趋势比较图

× 基性、超基性岩；○ I型花岗岩；。 正长岩

了海西期基性、超基性岩体及其著名的钒钛磁铁矿床。随着地壳同化和熔浆分异,逐步向酸性转化,于印支—燕山期形成了I型花岗岩。本类花岗岩的重要标志之一是,在其标准矿物分子中,出现大量的透辉石,而几乎不出现刚玉。在I型花岗岩体与正长岩的过渡带,往往形成具工业价值的稀土、铌钽矿床。

I型花岗岩与基性岩、正长岩在空间上紧密伴生,在化学成分方面亦显示有内在联系。用基性超基性岩、I型花岗岩和正长岩的化学成分换算的分异指数DI,投在绍尔顿(C. P. Thornton)等值曲线图上(图4),可以看出三者的投影点都毫无例外地分布在各氧化的极密带,且与原图等值线呈大致吻合的线形分布,说明这些岩体与正常趋势一致,为岩浆成因。随着分异指数增加, SiO_2 、 K_2O 、 Na_2O 也增加,而 Fe_2O_3 、 FeO 、 MgO 、 CaO 则减少。再结合基性岩中出现标准矿物分子橄榄石、透辉石; I型花岗岩、正长岩只出现紫苏辉石和透辉石,表明其原始岩浆可能是来自上地幔岩浆从基性向酸性和碱性演化,三者是同源岩浆在不同阶段分异的产物,从海西期—印支燕山期构成了一套完整的岩浆分异旋回。

参 考 文 献

[1] NEIVA, A.M.R. (LITHOS) Geochemistry

of hybrid granitoid rocks and of their biotites from central northern Portugal and their petrogenesis. No.2 1981

[2] MITCHELL, R. H., and PLATT, R. G. (Journal of petrology) Mineralogy and petrology of nepheline syenites from the colduell alkaline complex, Ontario, Canada Vol.23, No.2, 1982

[3] SCHUBERT, W. (Journal of petrology) Comments on the Ronda peridotite, Garnet-Spinel and Plagioclase-Lherzolite facies and the P-T trajectories of a high temperature mantle intrusion Vol.23, No.2, 1982

[4] D. B. CLARKE (Canadian mineralogist) The mineralogy of peraluminous granites, A review Vol. 19, part 1, 1981

[5] R. N. ABBOTT, JR. (Canadian Mineralogist) AFM Liquidus projections for granitic magmas, with special reference to hornblende, biotite and garnet. Vol. 19, part 1, 1981

[6] 王德滋等, 1982, 岩矿测试, 第二期, 15—24页, 地质出版社。

[7] 刘英俊: 1982, 地球化学, 第三期, 253—258页, 科学出版社。

[8] 王联魁等, 1982, 地球化学, 第四期, 329—339页, 科学出版社。

The Types of Granite Magma and Their Ore-Bearing Characteristics in The Northern Part of "Kang-Dian Axis"

Jin Mingxia

Abstract

The northern part of "Kang-Dian Axis" is situated in the western margin of the Yangzi platform. Here are distributed S type granite of the Jinning-Chengjiang period and I type granite of the Indosinian-Yenshan period. The S type granite is located within the Yangzi platform. It associated closely with rhyolite and is related to tin and tungsten ores. The I type granite occurs in the transitional belt of the trough and stage. It is associated with the gabbro, Emei mount basalt and syenite, and is related to the deposit of rare-earth, niobium and tantalum.