第 14 卷第 2 期　　地 质 与 资 源　　Vol. 14 No. 2
2005 年 6 月　　GEOLOGY AND RESOURCES　　June 2005
文章编号：1671 – 1947(2005)02 – 0097 – 06　　中图分类号：P588. 12　　文献标识码：A

内蒙古四子王旗公呼都格花岗岩体地质特征及构造意义

李兰英
(沈阳地质矿产研究所，辽宁 沈阳 110033)

摘　要：公呼都格岩体位于中朝陆台北缘，侵入于奥陶系，被晚古生代晚期花岗岩侵入．黑云母 K – Ar 年龄测定为 306. 4 Ma，属晚古生代中期的花岗岩．岩体主要岩石类型为花岗闪长岩及英云闪长岩，以发育富铁黑云母、属过铝质岩石为特征．Sr_I 为 0. 7162，为 S 型壳源花岗岩．其形成于中朝板块与西伯利亚板块对接后期的超碰撞造陆阶段，产出部位受深断裂控制．

关键词：花岗岩；S 型；晚古生代中期；超碰撞；内蒙古中部

在内蒙古中部地区，古生代花岗岩类侵入岩分布广泛，在空间上构成一条巨大的东西向花岗岩带，其形成经历了早古生代早期、中晚期至晚古生代早、中、晚期的漫长历史[1~5]．其中，有一条晚古生代中期花岗岩带，西起德力，经白云鄂博、百灵庙，向东延至四子王旗以北的公呼都格一带，长达 240 km，由十几个岩基及岩株组成，呈近东西向展布．它代表中朝板块与西伯利亚板块碰撞后期的岩浆活动产物．今以公呼都格岩体为例，叙述其岩石学、地球化学特征，并探讨其形成的地质构造环境．

1　岩体地质特征

公呼都格岩体分布于四子王旗北约 50 km 左右的那仁忽洞 – 公呼都格一带，塔布河呈南北向从岩体东部穿过．岩体呈 NEE 向岩基产出，出露面积 250 km^2 左右[3]．在大地构造上，岩体处于中朝陆台北缘，产于陆台与早古生代褶皱带界限的南侧．川井 – 化德大断裂从岩体南侧通过．岩体侵入白云鄂博群地层，东西两端侵入奥陶系，被中新生界不整合覆盖，并被晚古生代晚期花岗岩侵入(图 1)．在岩体内，共采 5 个黑云母样品进行

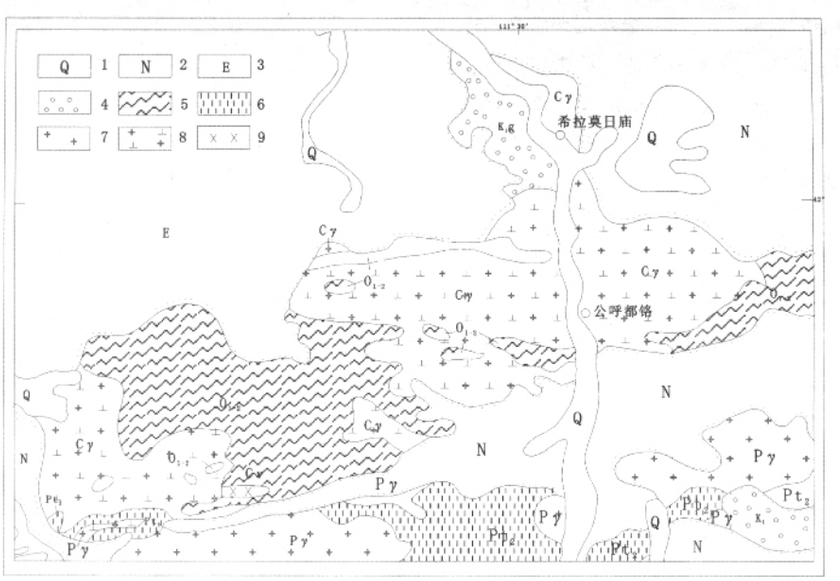


图 1　公呼都格岩体地质图
(据中华人民共和国 1∶50 万数字地质图简化而成)

Fig. 1　Geologic map of Gonghuduge rock body
(Simplified from 1∶500 000 digital geologic map of China)

1—第四系(Quaternary)；2—新近系(Neogene)；3—古近系(Paleogene)；4—下白垩统(Lower Cretaceous)；5—包尔汉图群(Baorhantu group)；6—白云鄂博群(Baiyunebo group)；7—晚古生代晚期花岗岩(late Late Paleozoic granite)；8—晚古生代中期花岗岩(middle Late Paleozoic granite)；9—晚古生代中期辉长岩(middle Late Paleozoic gabbro)

收稿日期：2005 – 01 – 10．张哲编辑．

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表 1 公呼都格岩体黑云母 K – Ar 年龄

Table 1 K – Ar age of biotite in Gonghuduge rock body

样品号	岩石名称	测定对象	K/%	$^{40}Ar/10^{-6}$	$^{40}Ar/^{40}K$	年龄值/Ma	测定单位及年代
428 – 15	花岗闪长岩	黑云母	6.52	0.01505	0.0194	306.4	沈阳地质矿产研究所(1983)
429 – 8	花岗闪长岩	黑云母	6.81	0.14059	0.01731	275.6	沈阳地质矿产研究所(1983)
555	花岗闪长岩	黑云母	7.17	0.1449	0.01694	270	沈阳地质矿产研究所(1984)
2N – 646	花岗岩	黑云母	6.59	0.157	0.0185	293.2	宜昌地质矿产研究所(1968)
合西 N1	花岗岩	黑云母	7.28	0.1422	0.016	256.3	天津地质矿产研究所(1976)

K – Ar 年龄测定(表 1),最高值为 306.4 Ma,与同一岩带的海里斯太岩体黑云母 K – Ar 年龄(307.8 Ma,宜昌地质矿产研究所测定,1968)和白云鄂博花岗闪长岩体年龄(325.2 Ma,中国科学院地球化学研究所测定,1963)几乎完全一致[4],说明岩体属晚古生代中期产物.

公呼都格岩体中含有大量包体和围岩捕虏体. 包体多呈椭球状、透镜状,绝大多数与寄主岩石有清楚边界,大小在 3 ~ 70 cm. 包体为闪长质、石英闪长质,有的结晶较粗,可见长石和石英呈斑晶存在. 有的"包体"只是白云鄂博群变质粉砂岩、石英岩捕虏体或残留体,较大的可达几米至几十米,甚至上百米,可见岩层产状. 同化混染现象明显,形成混染岩,主要表现是石英含量减少,暗色矿物含量增多,且分布不均匀,呈斑杂状构造. 外接触带围岩热变质作用清楚,并有分带现象. 依变质作用程度不同而有云英岩带、黑云母角岩带、红柱石角岩带和斑点板岩带. 其中,云英岩带、红柱石角岩带宽 10 ~ 20m,黑云母角岩带宽约 100 m,而斑点板岩带宽可达 500 m[3]. 此外,岩体中尚见电气石伟晶岩脉及微细花岗斑岩岩枝贯入. 伟晶岩脉中富含白云母.

2 岩石学特征

岩体中主要岩石类型为花岗闪长岩,局部有英云闪长岩. 岩石普遍为中粒—中粗粒花岗结构或似斑状结构(但不明显),块状构造,局部显片麻状构造. 无论从矿物组成上还是结构构造上看,整个岩体没有清楚的岩相分带.

花岗闪长岩的矿物组成为斜长石(40% ~ 50%)、钾长石(5% ~ 20%)、石英(20% ~ 30%)、黑云母(7% ~ 20%). 斜长石呈半自形板状,聚片双晶发育,并具环带构造,属更长石,大小 3 ~ 6 mm. 钾长石为他形粒状,具格子双晶,属微斜条纹长石,有的呈似斑晶存在,大者可达 1 cm,一般 2 ~ 4 mm,含量约 15%. 石英为他形粒状,有的具波状消光,大小在 2 ~ 7 mm,含量约 25%. 黑云母呈片状、填隙状,分布不均匀,多色性明显,大小 2 ~ 4 mm,含量较高(7% ~ 15%),最高可以达到 20%.

在英云闪长岩体中,斜长石主要为中长石,An 30 ~ 35,自形—半自形板状,见有环带构造,受绢云母化、硅酸盐化及钾长石化交代,含量 50% ~ 60%. 钾长石主要为微斜长石,他形粒状,有时见自形板状,有时包裹交代了斜长石,含量 5% ~ 10%. 石英为他形粒状,有裂纹,消光不均匀,含量 20% ~ 30%. 黑云母呈半自形—他形片状,具浅黄 – 棕褐 – 棕红的多色性,有时呈集合体出现,具一定的方向性分布,含量 10% ~ 15%.

副矿物组成有磁铁矿、钛铁矿、榍石、金红石、锆石、磷灰石、石榴石、电气石、独居石、磷钇石等.

岩体以过渡相为主,未见细粒边缘带,含大量岩石包体和围岩捕虏体及悬垂体,接触面近于水平,围岩热变质明显. 更长石具钠长石双晶,环带构造,微斜长石具格子双晶,反映岩体为中—深成相. 岩浆以顶蚀侵位方式定位成岩,剥蚀程度较浅[3].

3 岩石地球化学特征

3.1 主量元素

公呼都格岩体的主量元素组成列于表 2. 由表中可见,主量元素含量在不同部位虽有变化,但幅度较小,如 SiO_2 为 63.69% ~ 67.10%, Al_2O_3 15.37% ~ 16.22%, TFeO 4.12% ~ 6.45%, $(MgO + CaO)$ 4.07% ~ 5.25%, $(Na_2O + K_2O)$ 6.04% ~ 6.61%. 将其与中国和世界花岗闪长岩平均组成相比(表 3), SiO_2 相近, Al_2O_3 略高, Fe_2O_3 低而 FeO 高, Na_2O 略低而 K_2O 略高,与华北地区花岗闪长岩相近. 按 SiO_2 看,属中酸性岩石, Al_2O_3 含量较高,反映在 $ANKC \geqslant 1.06$(1.06 ~ 1.30),标准矿物C 值在 1.52 ~ 2.90,为过铝质岩石. $Fe^{3+}/(Fe^{3+} + Fe^{2+}) = 0.14 \sim 0.30$, 较低. $TFeO/(TFeO + MgO)$ 为 0.73 ~ 0.83,平均0.79. 另外,岩体中包体的主量元素 Al_2O_3、FeO、MgO 和 K_2O 含量较高,是由于其含黑云母较多的缘故.

计算其 Q′和 ANOR 值,在 Q′ – ANOR 分类图解中(图 2),公呼都格岩体主要投影在花岗闪长岩区,这与岩相学观察相一致,只有富云包体落在石英二长岩区.

3.2 稀土元素特征

公呼都格岩体的 REE 含量分析结果列于表 3. 其 REE 在 $96.7 \times 10^{-6} \sim 174.3 \times 10^{-6}$,属中 – 低含量水平,与区域上古生代各花岗岩体的 ∑REE 相近[1]. 它比其东部的晚古生代晚期太古生庙岩体的 REE($33.17 \times 10^{-6} \sim 123.19 \times 10^{-6}$) 略高[5]. δEu

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 2　公呼都格花岗闪长岩化学成分和标准矿物(I. G. C. P)含量

Table 2　Chemical composition and standard minerals of Honghuduge granodiorite

样品号	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	LOS
428 – 2	64. 65	0. 76	16. 1	1. 22	3. 87	0. 08	1. 85	3. 4	3. 08	2. 96	0. 17	0
428 – 16	66. 00	0. 48	15. 9	0. 74	4. 55	0. 07	1. 1	3. 12	3. 16	3. 34	0. 39	1. 37
429 – 2	66. 25	0. 69	15. 4	1. 01	3. 83	0. 06	1	3. 07	3. 42	3. 08	0. 29	1. 31
429 – 13	67. 10	0. 59	15. 6	1. 04	3. 18	0. 05	1. 04	3. 17	3. 54	2. 7	0. 26	1. 09
N	63. 69	0. 92	16. 2	0. 94	5. 6	0. 08	1. 95	2. 89	3	3. 61	0. 31	0
428 – 6	58. 21	0. 13	17. 8	0. 88	8. 01	0. 14	2. 87	3. 08	2. 52	3. 6	0. 43	0

样品号	Ab	An	Di	Hy	Mt	Ⅱ	Hm	Ap	Q	C	Or
428 – 2	26. 06	15. 76	0	9. 6	1. 77	1. 44	0	0. 4	23. 6	2. 05	17. 49
428 – 16	26. 74	12. 9	0	9. 33	1. 07	1. 48	0	0. 92	24. 6	2. 3	19. 74
429 – 2	28. 94	13. 3	0	7. 66	1. 46	1. 31	0	0. 69	25	1. 52	18. 2
429 – 13	29. 95	14. 03	0	6. 69	1. 51	1. 12	0	0. 62	26. 7	1. 68	15. 96
N	25. 6	12. 4	68. 1	12. 4	1. 8	1. 8	0	0. 7	21	2. 9	21. 5
428 – 6	21. 32	12. 5	0	21. 2	1. 28	0. 25	0	1. 02	13. 7	5. 17	21. 27

样品 N 引自文献[3].

表 3　世界和中国花岗闪长岩化学成分

Table 3　Chemical composition of granodiorite in China and the world

地区	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	LOS
华北	65. 68	0. 43	15. 1	1. 93	2. 68	0. 07	2. 08	3. 2	3. 7	2. 92	0. 17	0
中国	66. 4	0. 48	15. 2	1. 58	2. 69	0. 07	1. 83	3. 5	3. 5	3. 05	0. 16	0
世界	66. 09	0. 54	15. 7	1. 38	2. 73	0. 08	1. 74	3. 75	3. 75	2. 73	1. 18	0. 85

华北及中国数据引自文献[1].

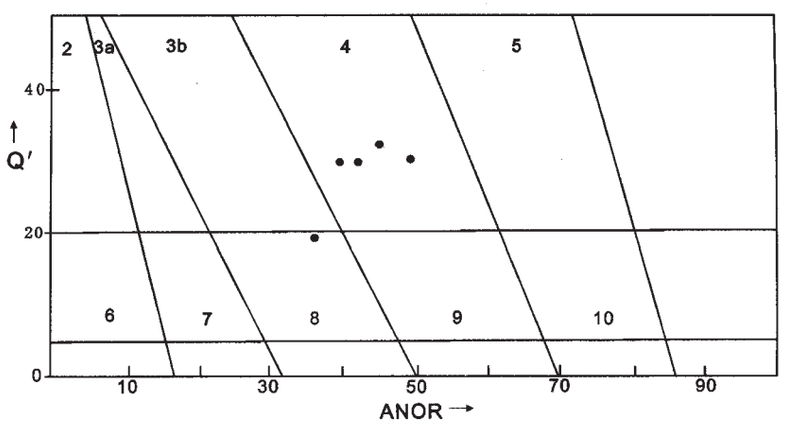


图 2　公呼都格岩体的 Q′(F′) – ANOR 分类图解

(据 A. Streckeisen 等,1979)

Fig. 2　Q′(F′) – ANOR classiflcation diagram for Gohuduge rock body

(after A. Streckeisen et al.,1979)

2—碱长花岗岩 (alkali – feldspar granite);3a—钾长花岗岩 (syenogranite);3b—长花岗岩 (adamellite);4—花岗闪长岩 (granodiotite);5—英云闪长岩 (tonalite);6—碱长石英正长岩(quartz alkali – feldspar syenite);7—石英正长岩(quartz syenite);8—石英二长岩(quartz monzomte);9—石英二长闪长岩石英二长辉石岩(quartz monzodiorite/quartz monzogabbro);10—石英闪长岩 /石英辉长岩/石英斜长岩(quartz diorite/quartz gabbro/quartz anonhosite)

介于 0. 66 ~ 0. 85 之间,呈中等程度的负异常,$\sum Ce/\sum Y$ 比值较大 (4. 60 ~ 4. 72),表现为清楚的向右倾斜的 Eu "V"形谷分布模式曲线(图略).

3. 3　黑云母矿物化学成分

黑云母矿物的化学成分见表 4. 从表 4 可以看出,其主量元素的一个显著特点是 MgO、CaO 含量普遍偏低,有的 MgO 的含

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表 4 公呼都格岩体的 REE 含量

Table 4 REE content of Gonghuduge rock body

样品号	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Dy	Er	Yb	Lu	Y	ΣREE	ΣCe/ΣY	δEu
428 – 16	27.3	71.7	6.8	25.7	5.2	1.1	4.8	3.7	1.9	1.6	1.6	17.3	167.7	4.61	0.66
428 – 2	29.8	73.4	7.4	26.6	4.9	1.1	4.9	3.8	1.9	1.7	0.7	18.1	174.3	4.6	0.85
429 – 13	17.9	41.5	2.9	13.7	3.1	0.7	2.8	1.9	1.0	1.0	0.4	9.8	96.7	4.72	0.71

量甚至低至区内白乃庙岩体黑云母中的一半以下[5]，其在 Mg – (Al^{VI} + Fe^{3+} + Ti) – (Fe^{2+} + Mn) 三角图上均落在黑云母区（图 3），即属铁质黑云母．在 Si – Mg/(Mg + Fe^{3+} + Fe^{2+} + Mn)图解上（图 4，）均落在华南改造型花岗岩区，只有一个包体样品(428 – 14)落在华南同熔型花岗岩区，说明岩体围岩黑云母相对富镁．在 MgO – (Fe_2O_3 + FeO)/(Fe_2O_3 + FeO + MgO) 图上（图 5，)落在 I 型，即壳源区，成岩物质来源于地壳．

4 成因类型及形成环境探讨

综上所述，公呼都格岩体的主要岩石类型为花岗闪长岩，主要造岩矿物为酸中性斜长石、微斜条纹长石，黑云母属铁质黑云母，偶见白云母．副矿物组合除磁铁矿、锆石、磷灰石外，钛铁矿、独居石、石榴石、电气石、磷钇石亦常见．岩体中见大量包体，多属富云包体，并有围岩捕虏体或残留体(多已角岩化)．在岩石化学上以高 Al_2O_3、富碱为特点，其 ANKC≥1.06 ~ 1.30，标准矿物成分多出现刚玉分子 (C)，且其含量大于 1(1.52 ~ 2.05)，说明为过铝质岩石．反映在 ACF 图解上，多投影在 S 型岩浆区(图略)．在 Al – Na – K – Ca – Mg 三角图解上，则往往落在斜长石 – 白云母 – 堇青石共生组合区内 (图略)，其黑云母矿物化学

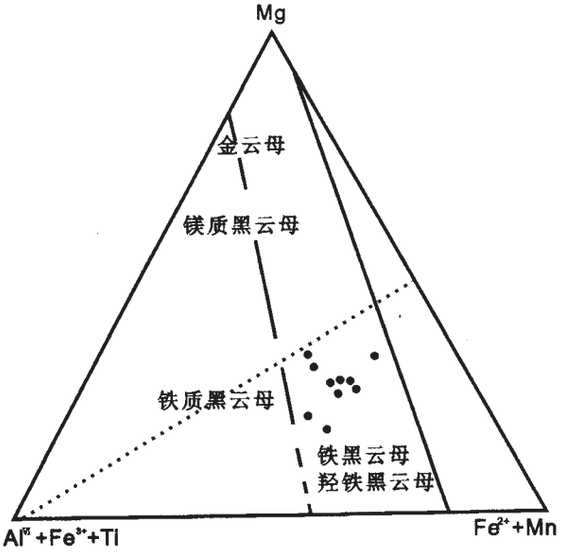


图 3 公呼都格花岗岩中黑云母的化学成分在 Mg – (Al^{VI} + Fe^{3+} + Ti) – (Fe^{2+} + Mn)图解上的投影

(据 Forster, 1960)

Fig. 3 Mg – (Al^{VI} + Fe^{3+} + Ti) – (Fe^{2+} + Mn) diagram for chemical composition of biotite from Gonghuduge granite

(after Forster, 1960)

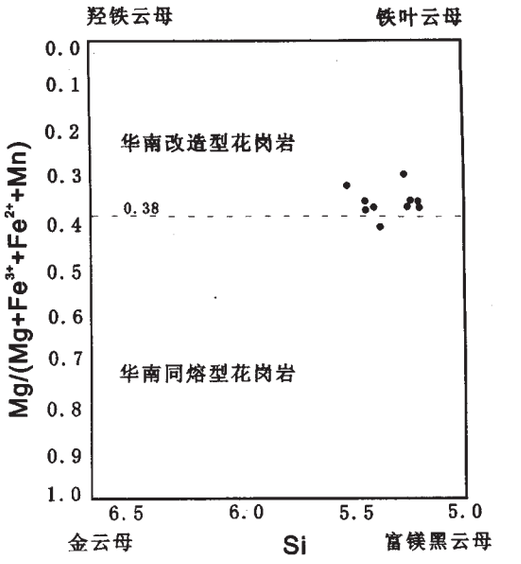


图 4 岩石成因类型分析图

Fig. 4 Genetic types of granite rock

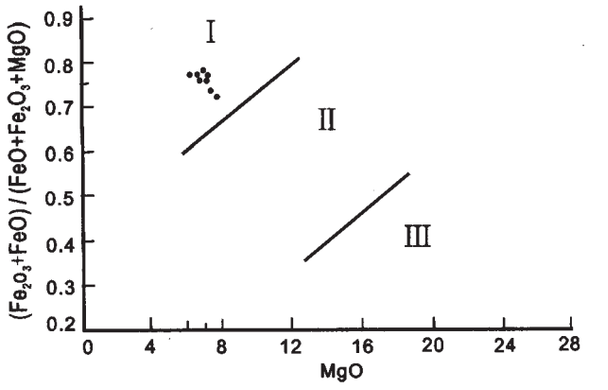


图 5 黑云母成分与物质来源相关图

Fig. 5 Correlations between composition of biotite and material source

I—壳源区(crust source area)；II—壳幔混源区(crust-mantel mixed area)；III—幔源区(mantel source area)

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 5　公呼都格岩体中黑云母化学成分及以 22 个氧为基准的离子数

Table 5　Chemical compositions and 22 O-based ion numbers of biotite from Gonghuduge granite

样品号	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	LOS
428 – 14	34. 92	3. 46	15. 92	5. 87	14. 77	0. 23	7. 98	1. 08	0. 18	8. 82	0. 52	3. 73
428 – 15	33. 19	3. 6	16. 74	5. 78	16. 36	0. 24	6. 58	0. 72	0. 18	8. 92	0. 28	3. 66
428 – 17	32. 94	3. 78	15. 52	5. 15	17. 83	0. 28	6. 69	0. 58	0. 3	8. 9	0. 36	3. 31
428 – 19	33. 85	3. 72	16. 52	4. 27	18. 56	0. 28	6. 84	0. 94	0. 3	9. 14	0. 52	3. 26
428 – 20	32. 85	3. 74	15. 56	5. 6	17. 15	0. 29	7. 05	0. 79	0. 3	9. 82	0. 16	3. 49
429	33. 76	3. 68	15. 56	6. 72	15. 73	0. 28	7. 05	0. 72	0. 3	8. 82	0. 4	3. 82
429 – 4	34. 67	3. 66	15. 94	5. 39	17. 09	0. 28	6. 99	0. 72	0. 18	8. 88	0. 36	3. 42
429 – 8	34. 67	3. 74	15. 7	5. 71	16. 98	0. 28	6. 89	0. 55	0. 3	8. 88	0. 36	3. 18
553	31. 86	3. 32	16. 26	5. 47	16. 98	0. 25	6. 89	0. 72	0. 3	8. 82	0. 18	3. 65
555	34. 01	3. 68	14. 3	7. 02	15. 28	0. 28	7. 41	0. 72	0. 18	8. 84	0. 28	3. 42

样品号	F	Si	$Al^{Ⅳ}$	$Al^{Ⅵ}$	Ti	Fe^{3+}	Fe^{2+}	Mn	Mg	Ca	Na	K
428 – 14	0. 52	5. 38	2. 62	0. 3	0. 41	0. 69	1. 92	0. 03	1. 85	0. 18	0. 06	1. 74
428 – 15	0. 85	5. 27	2. 73	0. 42	0. 43	0. 69	2. 18	0. 03	1. 1	0. 13	0. 06	1. 81
428 – 17	0. 41	5. 23	2. 77	0. 15	0. 46	0. 62	2. 39	0. 04	1. 65	0. 11	0. 1	1. 81
428 – 19	0. 6	5. 22	2. 78	0. 25	0. 43	0. 51	2. 41	0. 04	1. 59	0. 16	0. 09	1. 81
428 – 20	0. 73	5. 26	2. 74	0. 21	0. 46	0. 68	2. 31	0. 04	1. 7	0. 14	0. 1	1. 81
429	0. 4	5. 56	2. 44	0. 57	0. 46	0. 83	2. 17	0. 04	1. 46	0. 13	0. 1	1. 84
429 – 4	0. 39	5. 39	2. 61	0. 31	0. 42	0. 64	2. 22	0. 04	1. 63	0. 12	0. 06	1. 76
429 – 8	0. 77	5. 44	2. 56	0. 35	0. 44	0. 68	2. 26	0. 07	1. 61	0. 11	0. 09	1. 77
553	0. 46	5. 2	2. 8	0. 33	0. 4	0. 67	2. 31	0. 03	1. 68	0. 13	0. 1	1. 82
555	0. 7	5. 44	2. 56	0. 13	0. 44	0. 85	2. 05	0. 04	1. 76	0. 13	0. 06	1. 73

组成说明其来源于地壳. 此外，李之彤等[1]测定其磷灰石的 $^{87}Sr/^{86}Sr$ 为 0. 7162. 以上均说明公呼都格岩体为壳源花岗岩类,成因类型属 S 型.

如果按巴尔巴林(Barbarin)的构造环境判别方法[7]衡量,上述公呼都格岩体应属富黑云母过铝花岗岩类 (CPG)，是来源于地壳的过铝花岗岩形成于大陆碰撞环境，均与 CPG 花岗岩类的各项判别特征相一致或相近，只是未见堇青石，缺少∑Nd $\delta^{18}O$ 数据等. 研究表明,华北北部,晚古生代早期(泥盆纪)古蒙古洋消亡,中朝板块与西伯利亚板块相互碰撞对接[8]. 对接后期,即晚古生代中期属超(后)碰撞造陆运动阶段,这时整个区域成陆致使地壳硅铝层加厚. 与此同时，对接带两侧仍处于大陆边缘活动带环境，超壳深断裂及壳断裂的活动为花岗岩浆活动提供动力源和定位空间，公呼都格岩体随即形成. 公呼都格岩体与其两侧的同期岩体在区域上构成东西走向的构造花岗岩带，即白云鄂博 – 公呼都格早石炭世构造花岗岩带. 该带的生成定位，标志着晚古生代中期本区板块构造活动告一段落. 公呼都格岩体时代的确定及其特征研究和区域上的白云鄂博 – 公呼都格早石炭世构造花岗岩带的确立，丰富了区域晚古生代中期区域地质构造研究内容,对区域构造阶段(构造层)的断代研究提供了科学依据.

本文在撰写过程中,得到李之彤研究员、赵春荆研究员的指导和帮助,在此表示衷心谢忱.

参考文献：

[1]李之彤,赵春荆. 内蒙古中部古生代花岗岩类的成因类型及其产出的构造环境[J]. 沈阳地质矿产研究所所刊,1987,16 :68－83.

[2]赵春荆,李之彤. 内蒙古中部地区早古生代花岗岩类[A]. 见 :中国北方板块构造文集(第二集)(C). 北京 :地质出版社,1987.

[3]内蒙古自治区地质矿产局. 内蒙古自治区区域矿产志[M]. 北京：地质出版社,1991. 357－438.

[4]唐克东,等. 中朝板块北侧褶皱带构造演化及成矿规律[M]. 北京：北京大学出版社,1992. 96－129.

[5]聂凤军,裴荣富,吴良士,等. 内蒙古中南部古陆边缘花岗岩类及其演化[J]. 中国地质科学院矿床地质研究所所刊,1992,(1) :61－80.

[6]鄢明才,迟清华. 中国东部地壳与岩石的化学组成[M]. 北京 :科学出版社,1997. 73－79.

[7]肖庆辉,邓晋福,马大铨,等. 花岗岩研究思维与方法[M]. 北京 :地质出版社,2002. 12－29.

[8]邵济安,牟保磊,何国琦,等. 华北北部在古亚洲域与古太平洋域构造叠加过程中的地质作用[J]. 中国科学(D 辑),1997,27(5) :390－394.

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

GEOLOGICAL CHARACTERISTICS AND TECTONIC SIGNIFICANCE OF GONGHUDUGE GRANITE ROCK BODY IN SIZIWNAGQI, INNER MONGOLIA

LI Lan-ying

(*Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources, Shenyang* 110033, *China*)

Abstract: The Gonghuduge granite rock body, which is tectonically located in the north margin of Sino-Korean platform, intruded Ordovician strata and was intruded by late Late Paleozoic granite. The K-Ar dating (306.4 Ma) of biotite shows that the rock is formed in the middle stage of Late Paleozoic era. The rock body is composed of mainly granodiorite and quartz-mica diorite. It is characterized by peraluminous rock, with high-Fe biotite. The Gonghuduge rock body belongs to crust-derived granite of S-type, formed in the post-collision-epirogenic movement in the later stage of the convergence of Sino-Korean and Siberian plates. The occurrence of the Gonghuduge granite is controlled by deep fault.

Key words: granite; S-type; the middle stage of Late Paleozoic; post-collision; Central Inner Mongolia

作者简介:李兰英(1960—),女,副研究员,1983 年毕业于长春地质学院,现从事地质情报研究工作,通讯地址 沈阳市北陵大街 25 号,邮政编码 110033.

(上接第 107 页)

PRELIMINARY STUDY ON THE ACCESSORY MINERALS IN GRANITOIDS IN EASTERN JILIN AND HEILONGJIANG PROVINCES

LI Jun-jie

(*Shenyang Instiittte of Geology and Mineral Resources, Shenyang* 110033, *China*)

Abstract: The accessory minerals in granitoids in the east of Jilin and Heilongjiang Provinces are various in types. Among them zircon, apatite and sphene are broadly distributed. Their characters distinguish themselves in different types of granites. The color, crystal forms and group types of zircons, the REE distribution models and Sr_I values of apatites, as well as the generations and origins of sphenes are helpful to identify the forming conditions of granites with different origins. Thus the typomorphic characteristics can be subsidiary signs to distinguish and classify the genesis of granites.

Key words: accesory minerals; zircon; apatite; sphene; granitoids; Eastern Jilin and Heilongjiang Provinces

作者简介:李俊杰(1962—),女,高级工程师,1986 年毕业于长春地质学院,现从事地质调查项目管理工作,通讯地址 沈阳市北陵大街 25 号 ,邮政编码 110033.

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net