

【发现与进展】

doi: 10.12029/gc20210627

# 内蒙古扎鲁特旗查干楚鲁特白音高老组英安岩 锆石 U-Pb 年龄

张建<sup>1</sup>, 张玉清<sup>2,3</sup>, 张永清<sup>2,3</sup>

(1. 内蒙古自治区第八地质矿产勘查开发院, 内蒙古乌海市 016000; 2. 内蒙古第八地质矿产勘查开发有限责任公司, 内蒙古乌海市 016000; 3. 内蒙古自治区岩浆活动成矿与找矿重点实验室, 内蒙古呼和浩特 010020; 4. 内蒙古自治区地质调查院, 内蒙古呼和浩特 010020)

**Zircon U-Pb age of Baiyingaolao Formation dacite in Chaganchulute of Zhalute Banner, Inner Mongolia**

ZHANG Jian<sup>1</sup>, ZHANG Yuqing<sup>2,3</sup>, ZHANG Yongqing<sup>2,3</sup>

(1. Inner Mongolia No. 8 Institute of Geology and Mineral Exploration and Development, Wuhai 016000, Inner Mongolia, China; 2. Inner Mongolia No. 8 Geological and Mineral Exploration and Development Co. Ltd., Wuhai 016000, Inner Mongolia, China; 3. Inner Mongolia Key Laboratory of Magmatic Mineralization and Ore-Prospecting, Huhhot 010020, Inner Mongolia, China; 4. Geological Survey of Inner Mongolia, Huhhot 010020, Inner Mongolia, China)

## 1 研究目的(Objective)

白音高老组自 20 世纪 70 年代中期建组, 至 21 世纪初, 地质学者们一直认为是大兴安岭地区晚侏罗世最后一期火山喷发-沉积产物, 随着国际地层年代表(2016)K/J 界线年龄变更为 145 Ma, 多数地质学者趋向于将白音高老组归于早白垩世。本文为进一步确定白音高老组的时代, 对扎鲁特旗查干楚鲁特地区该组英安岩进行 LA-MC-ICP-MS 锆石 U-Pb 同位素研究, 为白音高老组时代归属提供新依据, 为大兴安岭中生代地壳演化和火山活动找寻新的佐证。

## 2 研究方法(Methods)

样品英安岩(TW2328)取自内蒙古自治区扎鲁特旗查干楚鲁特北东白音高老组中部偏下的层位中, GPS 坐标: 45°09'30"N, 119°54'36"E(图 1a)。

LA-MC-ICP-MS 锆石 U-Pb 同位素定年由内蒙古自治区岩浆活动成矿与找矿重点实验室测试, 仪器为德国赛默飞世尔(Thermo Fisher)公司制造的 Neptune Plus 多接收电感耦合等离子体质谱仪和德国相干公司(Coherent GmbH)制造的 Geolas HD 193 nm 激光剥蚀系统。锆石标样采用 GJ-1 标准锆石, 数据处理采用刘勇胜编写的 ICPMSDataCal 程序和 Kenneth R. Ludwig 的 Isoplot 程序进行分析和作图, 采用 <sup>208</sup>Pb 对普通铅进行校正。利用 NIST 610 作为

外标计算锆石样品的 Pb、U、Th 含量。每个锆石点连续 5 次分析, 取平均值, 误差为 1σ。<sup>207</sup>Pb/<sup>206</sup>Pb、<sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U 加权平均年龄值有 95% 的置信度。由于锆石年轻, 使用 <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U 年龄。

## 3 研究结果(Results)

样品为英安岩, 具斑状结构, 基质具微晶-隐晶状结构, 弱流纹构造。斑晶由斜长石(8%)、假象黑云母(2%)组成, 斜长石为 0.5~2 mm 的板状半自形晶, 略具定向分布, 聚片双晶纹发育, 为中长石; 假象黑云母为 0.5~1.2 mm 的鳞片状, 全被绿泥石交代, 部分见铁质暗化边。基质由斜长石(50%)、石英(10%)、长英质(30%)等组成, 斜长石为 0.05~0.3 mm 的细长板条状, 半定向分布, 绢云母化; 微粒石英、隐晶状长英质呈填隙状分布, 局部基质发生了绿泥石、碳酸盐化(图 1b)。

选取样品中 30 粒锆石进行 LA-MC-ICP-MS U-Pb 测试, 锆石颗粒一般 <150 μm, 自形程度高, 具有清晰的韵律环带(图 1c), 属于酸性岩浆锆石。锆石 U 含量  $838 \times 10^{-6} \sim 3059 \times 10^{-6}$ , Th 为  $254 \times 10^{-6} \sim 2023 \times 10^{-6}$ , Th/U 比值为 0.30~0.79(>0.1)(表 1), 显示岩浆结晶锆石的组成特点。30 个分析点中, 有 27 个点成群分布于谐和线或其附近(图 1c), <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U 加权年龄平均为  $(141.3 \pm 1.5) \text{Ma}$  ( $n=27$ , MSWD=2.2), 代表了酸性火山岩成岩年龄, 即英安岩形成于早白

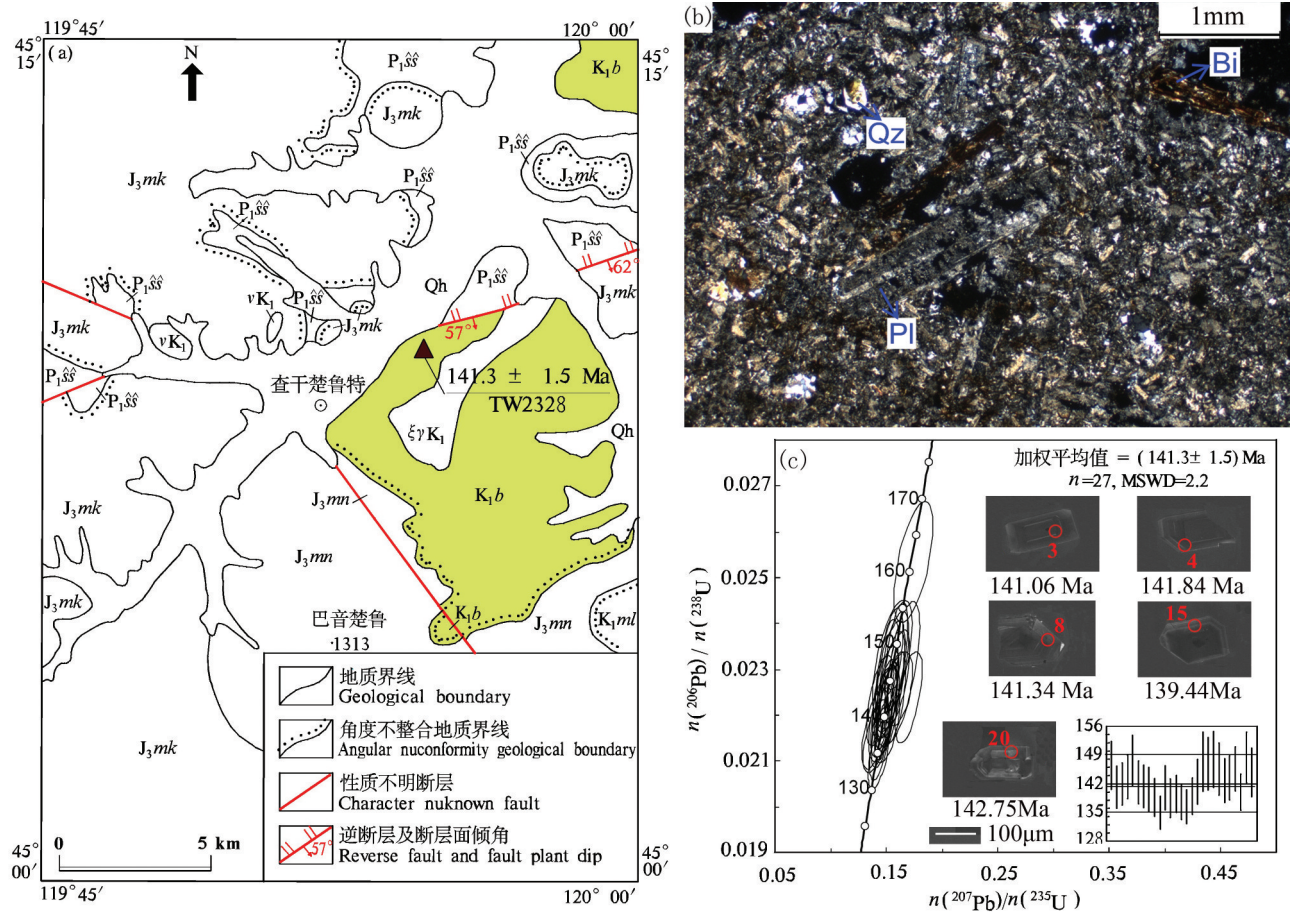


图1 研究区地质简图(a)、英安岩正交偏光显微照片(b)及LA-MC-ICP-MS锆石U-Pb年龄谱和图(c)  
 Qh—第四系全新统;K<sub>1ml</sub>—下白垩统梅勒图组;K<sub>1b</sub>—下白垩统白音高老组;J<sub>3mn</sub>—上侏罗统玛尼吐组;J<sub>3mk</sub>—上侏罗统满克头鄂博组;P<sub>1ss</sub>—下二叠统寿山沟组;ξγK<sub>1</sub>—早白垩世正长花岗岩;vK<sub>1</sub>—早白垩世辉长岩;▲—同位素年龄采样点、年龄值及编号;Qz—石英;Pl—斜长石;Bi—黑云母

Fig.1 Geological map of the study area (a), orthogonally polarized micrograph of dacite and LA-MC-ICP-MS zircon U-Pb concordia plots

Qh—Quaternary Holocene series; K<sub>1ml</sub>—Lower Cretaceous Meiletu Formation; K<sub>1b</sub>—Lower Cretaceous Baiyingaolao Formation; J<sub>3mn</sub>—Upper Jurassic Manitu Formation; J<sub>3mk</sub>—Upper Jurassic Manketouebo Formation; P<sub>1ss</sub>—Lower Permian Shoushangou Formation; ξγK<sub>1</sub>—Early Cretaceous syenogranite; vK<sub>1</sub>—Early Cretaceous gabbro; ▲—Isotopic age sampling position, age value and number; Qz—quartz; Pl—plagioclase; Bi—Biotite

世世早期(冀北期)。

### 4 结论(Conclusions)

(1) 扎鲁特旗查干楚鲁特白音高老组英安岩中 LA-MC-ICP-MS 锆石 U-Pb (<sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U) 加权平均年龄 (141.3 ± 1.5) Ma (n=27, MSWD=2.2) 为锆石结晶年龄, 代表该英安岩最终形成于早白垩世早期 (冀北期)。

(2) 结合区域上已取得的大量同位素测年数据、地质体的相互接触关系、所含化石等, 确认白音高老组的形成时限为 130~145 Ma, 相当于冀北阶 (K<sub>1</sub><sup>1</sup>)。

### 5 致谢(Acknowledgements)

感谢肖剑伟博士在年龄测定及后期数据处理方面提供的帮助以及审稿专家提出的宝贵修改意见。

基金项目: 中国地质调查局项目“内蒙古区域地质调查片区总结与服务产品开发”(12120113013200) 资助。

作者简介: 张建, 男, 1965年生, 高级工程师, 主要从事区域地质矿产调查与研究; E-mail: 1291355663@qq.com。

通讯作者: 张玉清, 男, 1965年生, 正高级工程师, 长期从事区域地质调查与综合研究; E-mail: 1085043354@qq.com。

表1 内蒙古扎鲁特旗查干楚鲁特白音高老组英安岩锆石U-Pb分析结果

Table1 LA-MC-ICP-MS U-Pb data of the zircons from Baiyingaolao Formation Dacite in the Chaganchulute of zhaluteqi, Inner Mongolia

点号	元素含量/ $10^{-6}$			Th/U	同位素比值						年龄/Ma					
	Pb	U	Th		$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$1\sigma$	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$1\sigma$	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$1\sigma$	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$1\sigma$	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$1\sigma$	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$1\sigma$
1	66	2547	2023	0.79	0.02297	0.00040	0.15062	0.00376	0.04759	0.00080	146.41	1.99	142.46	2.79	79.13	2.08
2	76	2583	1631	0.63	0.02400	0.00057	0.32175	0.04035	0.09201	0.01031	152.90	2.54	283.25	12.60	1467.65	11.27
3	73	3059	1978	0.65	0.02212	0.00034	0.15017	0.00312	0.04928	0.00066	141.06	1.80	142.06	2.42	161.18	1.81
4	48	2000	1168	0.58	0.02225	0.00034	0.14958	0.00380	0.04878	0.00091	141.84	1.80	141.54	2.82	137.05	2.22
5	58	2411	1392	0.58	0.02251	0.00035	0.15078	0.00336	0.04861	0.00072	143.51	1.83	142.60	2.55	128.99	1.91
6	45	1871	858	0.46	0.02317	0.00043	0.15352	0.00425	0.04807	0.00090	147.63	2.08	145.01	3.03	102.48	2.24
7	29	1280	441	0.34	0.02232	0.00035	0.14435	0.00468	0.04694	0.00133	142.28	1.81	136.91	3.47	46.30	3.08
8	46	1936	1120	0.58	0.02217	0.00035	0.15204	0.00344	0.04989	0.00099	141.34	1.83	143.71	2.58	189.96	2.32
9	29	1294	522	0.40	0.02202	0.00038	0.14694	0.00484	0.04840	0.00130	140.43	1.95	139.21	3.52	118.65	2.95
10	55	2478	980	0.40	0.02173	0.00029	0.14558	0.00314	0.04862	0.00075	138.56	1.65	138.01	2.49	129.55	1.97
11	24	893	404	0.45	0.02534	0.00049	0.17424	0.00683	0.05001	0.00175	161.33	2.14	163.09	4.11	195.41	3.71
12	45	2004	1134	0.57	0.02114	0.00023	0.14316	0.00341	0.04915	0.00101	134.84	1.45	135.86	2.68	155.13	2.38
13	43	1880	812	0.43	0.02211	0.00036	0.14940	0.00358	0.04908	0.00090	140.95	1.87	141.39	2.70	151.88	2.19
14	31	1383	598	0.43	0.02170	0.00030	0.13997	0.00442	0.04679	0.00130	138.40	1.67	133.01	3.39	38.64	3.02
15	52	2374	716	0.30	0.02187	0.00028	0.14774	0.00273	0.04909	0.00075	139.44	1.59	139.91	2.23	151.90	1.95
16	28	1292	530	0.41	0.02154	0.00026	0.14082	0.00442	0.04747	0.00138	137.37	1.52	133.78	3.37	73.12	3.16
17	44	1983	971	0.49	0.02138	0.00026	0.14397	0.00324	0.04889	0.00093	136.36	1.52	136.58	2.57	142.55	2.26
18	34	1513	690	0.46	0.02178	0.00027	0.15133	0.00405	0.05043	0.00118	138.89	1.55	143.08	2.95	215.02	2.64
19	30	1273	606	0.48	0.02235	0.00037	0.15754	0.00615	0.05093	0.00153	142.51	1.90	148.55	4.09	237.74	3.24
20	38	1619	750	0.46	0.02239	0.00035	0.16997	0.00441	0.05514	0.00120	142.75	1.83	159.39	2.88	418.02	2.49
21	44	1801	867	0.48	0.02312	0.00051	0.16530	0.00565	0.05171	0.00105	147.36	2.41	155.33	3.64	272.70	2.37
22	38	1615	594	0.37	0.02306	0.00045	0.15692	0.00504	0.04936	0.00116	146.94	2.18	148.00	3.44	164.89	2.65
23	19	838	254	0.30	0.02322	0.00048	0.15530	0.00700	0.04854	0.00193	147.96	2.29	146.58	4.67	125.47	4.16
24	33	1417	588	0.41	0.02285	0.00045	0.15348	0.00518	0.04874	0.00128	145.61	2.18	144.98	3.60	135.37	2.89
25	57	2341	1501	0.64	0.02239	0.00035	0.15794	0.00337	0.05125	0.00086	142.77	1.83	148.90	2.47	252.00	2.07
26	34	1492	592	0.40	0.02248	0.00036	0.14951	0.00447	0.04824	0.00116	143.34	1.87	141.48	3.24	110.88	2.70
27	55	2234	1304	0.58	0.02283	0.00036	0.15964	0.00410	0.05072	0.00099	145.53	1.84	150.39	2.85	228.15	2.29
28	42	1842	914	0.50	0.02195	0.00028	0.14619	0.00366	0.04829	0.00096	139.95	1.59	138.55	2.80	113.63	2.32
29	69	2841	1282	0.45	0.02329	0.00042	0.15886	0.00377	0.04948	0.00070	148.43	2.05	149.70	2.68	170.54	1.86
30	43	1876	666	0.36	0.02270	0.00041	0.15554	0.00418	0.04970	0.00092	144.67	2.04	146.79	2.96	180.87	2.20

注:表中所示误差均为 $1\sigma$ 误差;除去2、11、20号点统计 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 表面年龄加权平均值( $141.3\pm 1.5$ )Ma。