

Table S1 Oxygen isotopes analysis result

	I.P. <sup>16</sup> O/Coeff		<sup>18</sup> O/Coeff		<sup>18</sup> O/ <sup>16</sup> O		Stage position (μm)		Field ap. (digits)		$\delta^{18}\text{O}$		
	<i>nA</i>	<i>LI</i>	<i>HI</i>		<i>HI/LI</i>		<i>x</i>	<i>y</i>	<i>x</i>	<i>y</i>			
Randomly selected spot													
Penglai1-01	1.53	1.63E+09	0.021	3280263	0.023	0.0020149	0.007	-5381	126	-146	89	5.62	0.04
Penglai1-02	1.54	1.61E+09	0.050	3245907	0.047	0.0020140	0.009	-5301	115	-143	90	5.14	0.05
Penglai1-03	1.55	1.60E+09	0.028	3215286	0.029	0.0020134	0.007	-5231	108	-144	90	4.84	0.03
Penglai1-04	1.61	1.61E+09	0.015	3239643	0.019	0.0020147	0.008	-4691	226	-138	90	5.51	0.04
Penglai1-05	1.53	1.62E+09	0.019	3262336	0.023	0.0020145	0.008	-4624	228	-138	89	5.39	0.04
Penglai1-06	1.54	1.60E+09	0.052	3228115	0.053	0.0020139	0.007	-4562	218	-137	89	5.09	0.04
Penglai1-07	1.52	1.62E+09	0.020	3260193	0.024	0.0020142	0.009	-4118	166	-135	88	5.27	0.05
Penglai1-08	1.52	1.60E+09	0.034	3212846	0.038	0.0020138	0.011	-4019	185	-134	90	5.06	0.06
Penglai1-09	1.52	1.60E+09	0.012	3218575	0.013	0.0020137	0.007	-3942	170	-134	89	5.00	0.03
Penglai1-10	1.51	1.61E+09	0.021	3246688	0.024	0.0020149	0.007	-3387	133	-125	89	5.61	0.04
Penglai1-11	1.52	1.59E+09	0.015	3206760	0.016	0.0020137	0.007	-3316	166	-125	90	5.00	0.04
Penglai1-12	1.53	1.58E+09	0.019	3191541	0.016	0.0020136	0.010	-3235	121	-123	90	4.95	0.05
Penglai1-13	1.51	1.60E+09	0.024	3228388	0.022	0.0020139	0.011	-2701	228	-114	88	5.10	0.06
Penglai1-14	1.52	1.61E+09	0.019	3243413	0.021	0.0020143	0.010	-2763	180	-116	88	5.29	0.05
Penglai1-15	1.51	1.59E+09	0.020	3192342	0.020	0.0020140	0.007	-2624	258	-114	89	5.14	0.04
Penglai1-16	1.50	1.58E+09	0.032	3186681	0.034	0.0020145	0.016	-2008	226	-106	89	5.39	0.09
Penglai1-17	1.49	1.59E+09	0.029	3201549	0.030	0.0020142	0.011	-1941	173	-106	88	5.25	0.06
Penglai1-18	1.50	1.61E+09	0.012	3236000	0.015	0.0020146	0.010	-1956	101	-106	86	5.46	0.05
Penglai1-19	1.49	1.60E+09	0.022	3224828	0.024	0.0020146	0.011	-1181	194	-95	86	5.46	0.06
Penglai1-20	1.50	1.58E+09	0.017	3185828	0.022	0.0020143	0.010	-1112	219	-94	88	5.30	0.05
Penglai1-21	1.50	1.57E+09	0.014	3168617	0.019	0.0020138	0.009	-1039	248	-93	88	5.07	0.04
Penglai1-22	1.50	1.61E+09	0.034	3241359	0.036	0.0020142	0.008	-457	59	-84	84	5.25	0.04
Penglai1-23	1.49	1.59E+09	0.023	3201422	0.057	0.0020148	0.051	-383	121	-82	86	5.57	0.28
Penglai1-24	1.50	1.60E+09	0.026	3218535	0.032	0.0020139	0.010	-230	98	-81	86	5.13	0.05
Penglai1-25	1.49	1.59E+09	0.016	3192647	0.016	0.0020145	0.007	272	175	-73	86	5.39	0.04
Penglai1-26	1.48	1.58E+09	0.039	3183047	0.034	0.0020139	0.008	342	172	-73	86	5.10	0.04
Penglai1-27	1.48	1.57E+09	0.022	3156242	0.027	0.0020142	0.011	413	168	-72	86	5.26	0.06
Penglai1-28	1.48	1.58E+09	0.023	3178585	0.026	0.0020146	0.009	1054	118	-61	84	5.46	0.05
Penglai1-29	1.47	1.58E+09	0.010	3187586	0.011	0.0020144	0.009	1111	134	-61	85	5.37	0.05
Penglai1-30	1.48	1.56E+09	0.040	3148068	0.043	0.0020141	0.009	1156	167	-59	84	5.20	0.04
Penglai1-31	1.47	1.57E+09	0.027	3164134	0.028	0.0020142	0.011	1805	157	-49	84	5.27	0.06
Penglai1-32	1.47	1.56E+09	0.017	3141333	0.012	0.0020142	0.009	1889	200	-48	85	5.26	0.05
Penglai1-33	1.48	1.55E+09	0.016	3116996	0.015	0.0020134	0.007	1985	242	-47	85	4.84	0.03
Penglai1-34	1.46	1.59E+09	0.027	3202469	0.026	0.0020139	0.011	2591	287	-37	83	5.12	0.05
Penglai1-35	1.46	1.54E+09	0.023	3091508	0.039	0.0020132	0.013	2706	319	-36	86	4.77	0.06
Penglai1-36	1.47	1.57E+09	0.015	3155834	0.013	0.0020138	0.007	2717	237	-37	83	5.08	0.04
Penglai1-37	1.46	1.56E+09	0.021	3146834	0.028	0.0020136	0.011	3360	358	-26	83	4.96	0.05
Penglai1-38	1.47	1.54E+09	0.022	3102007	0.028	0.0020136	0.011	3457	381	-24	84	4.96	0.05
Penglai1-39	1.47	1.58E+09	0.034	3177402	0.037	0.0020134	0.009	3362	238	-27	82	4.86	0.05
Penglai1-40	1.45	1.54E+09	0.039	3109142	0.044	0.0020140	0.008	4041	313	-15	83	5.14	0.04
Penglai1-41	1.41	1.53E+09	0.017	3074297	0.019	0.0020138	0.007	4136	289	-14	82	5.07	0.04
Penglai1-42	1.41	1.49E+09	0.027	2993580	0.030	0.0020131	0.008	4217	358	-14	84	4.72	0.04
Penglai1-43	1.40	1.51E+09	0.030	3046348	0.031	0.0020138	0.009	4886	314	-3	81	5.06	0.04
Penglai1-44	1.39	1.51E+09	0.017	3035541	0.015	0.0020136	0.009	4978	348	-2	82	4.95	0.05

Penglai1-45	1.39	1.47E+09	0.009	2954771	0.010	0.0020134	0.007	5025	437	-1	85	4.86	0.04
Penglai1-46	1.38	1.47E+09	0.023	2960654	0.018	0.0020133	0.007	5533	461	8	83	4.82	0.04
Penglai1-47	1.39	1.47E+09	0.019	2963386	0.019	0.0020132	0.013	5569	395	7	82	4.75	0.06
Penglai1-48	1.39	1.50E+09	0.008	3022684	0.010	0.0020131	0.008	5591	324	8	80	4.69	0.04
Penglai1-58	1.35	1.48E+09	0.019	2987174	0.028	0.0020139	0.013	6938	525	30	79	5.11	0.06
Penglai1-59	1.35	1.46E+09	0.018	2948052	0.019	0.0020136	0.007	6995	551	30	79	4.97	0.04
Penglai1-60	1.36	1.45E+09	0.022	2912860	0.023	0.0020130	0.012	7061	537	30	79	4.64	0.06

Shard-1

Penglai2-01	1.35	1.40E+09	0.029	2829704	0.037	0.0020143	0.030	1785	857	-42	88	5.30	rim
Penglai2-02	1.34	1.43E+09	0.051	2890669	0.052	0.0020146	0.009	1835	857	-44	87	5.44	rim
Penglai2-03	1.35	1.42E+09	0.060	2870260	0.083	0.0020147	0.015	1885	857	-45	87	5.48	core
Penglai2-04	1.33	1.43E+09	0.012	2876310	0.020	0.0020142	0.011	1935	857	-43	88	5.26	core
Penglai2-05	1.33	1.41E+09	0.024	2845597	0.021	0.0020139	0.007	1985	857	-44	89	5.11	core
Penglai2-06	1.33	1.43E+09	0.056	2881844	0.061	0.0020140	0.010	2035	857	-43	88	5.14	core
Penglai2-07	1.33	1.43E+09	0.015	2870861	0.016	0.0020141	0.009	2085	857	-43	88	5.23	core
Penglai2-08	1.33	1.43E+09	0.019	2889746	0.017	0.0020138	0.007	2135	857	-42	88	5.07	core
Penglai2-09	1.34	1.42E+09	0.059	2857496	0.060	0.0020137	0.010	2185	857	-42	88	5.02	core
Penglai2-10	1.33	1.42E+09	0.029	2856603	0.032	0.0020137	0.007	2235	857	-41	87	5.03	core
Penglai2-11	1.33	1.40E+09	0.023	2809907	0.030	0.0020131	0.009	2269	856	-41	88	4.71	rim
Penglai2-12	1.32	1.36E+09	0.009	2744470	0.012	0.0020143	0.011	1944	898	-43	90	5.33	rim
Penglai2-13	1.32	1.36E+09	0.052	2731522	0.059	0.0020140	0.009	2002	925	-42	90	5.16	rim
Penglai2-14	1.32	1.35E+09	0.036	2712209	0.037	0.0020140	0.014	2061	950	-42	91	5.15	rim
Penglai2-15	1.32	1.35E+09	0.010	2725470	0.014	0.0020139	0.008	2118	974	-42	90	5.10	rim
Penglai2-16	1.32	1.36E+09	0.032	2747802	0.030	0.0020136	0.009	2182	993	-39	90	4.97	rim
Penglai2-17	1.32	1.38E+09	0.021	2785731	0.025	0.0020134	0.008	2219	961	-40	89	4.87	rim
Penglai2-18	1.32	1.41E+09	0.069	2842547	0.067	0.0020130	0.015	2241	917	-40	90	4.65	rim
Penglai2-19	1.32	1.39E+09	0.017	2805282	0.020	0.0020125	0.008	2286	803	-40	86	4.40	rim
Penglai2-20	1.32	1.41E+09	0.025	2838031	0.027	0.0020131	0.007	2302	751	-41	85	4.69	rim
Penglai2-21	1.33	1.42E+09	0.016	2853893	0.017	0.0020130	0.008	2313	702	-42	85	4.64	rim
Penglai2-22	1.33	1.44E+09	0.014	2894930	0.014	0.0020131	0.008	2305	652	-41	84	4.73	rim
Penglai2-23	1.32	1.46E+09	0.023	2948221	0.032	0.0020135	0.009	2240	614	-42	82	4.89	rim
Penglai2-24	1.31	1.48E+09	0.006	2977347	0.010	0.0020142	0.007	2167	621	-43	81	5.26	rim
Penglai2-25	1.31	1.49E+09	0.012	2991812	0.017	0.0020146	0.007	2083	613	-43	81	5.48	rim
Penglai2-26	1.31	1.47E+09	0.032	2968945	0.032	0.0020142	0.007	1994	624	-44	82	5.27	rim
Penglai2-27	1.31	1.46E+09	0.011	2937380	0.016	0.0020145	0.008	1913	638	-45	83	5.39	rim
Penglai2-28	1.31	1.45E+09	0.175	2923091	0.186	0.0020152	0.011	1866	683	-45	83	5.75	rim
Penglai2-29	1.30	1.42E+09	0.013	2861374	0.020	0.0020158	0.011	1849	731	-45	86	6.05	rim
Penglai2-30	1.29	1.42E+09	0.025	2852245	0.025	0.0020150	0.015	1826	790	-44	85	5.67	rim
Penglai2-31	1.28	1.36E+09	0.031	2744597	0.033	0.0020136	0.008	2170	938	-41	89	4.96	core
Penglai2-32	1.28	1.37E+09	0.014	2761883	0.017	0.0020135	0.008	2196	894	-42	88	4.93	core
Penglai2-33	1.28	1.39E+09	0.007	2796848	0.011	0.0020141	0.007	2186	802	-42	86	5.21	core
Penglai2-34	1.28	1.40E+09	0.010	2817241	0.010	0.0020145	0.007	2186	752	-43	86	5.40	core
Penglai2-35	1.29	1.41E+09	0.010	2837996	0.015	0.0020135	0.012	2186	702	-43	85	4.91	core
Penglai2-36	1.28	1.44E+09	0.029	2898272	0.029	0.0020142	0.007	2203	654	-43	81	5.26	core

Shard-2

Penglai3-01	1.28	1.42E+09	0.013	2854245	0.019	0.0020150	0.009	2376	-129	-43	81	5.65	rim
Penglai3-02	1.27	1.40E+09	0.018	2828370	0.018	0.0020148	0.009	2427	-100	-43	83	5.56	rim
Penglai3-03	1.27	1.39E+09	0.023	2807458	0.026	0.0020142	0.010	2491	-85	-43	83	5.27	rim

Penglai3-04	1.27	1.38E+09	0.037	2779824	0.041	0.0020141	0.010	2556	-71	-42	82	5.22	rim
Penglai3-05	1.28	1.36E+09	0.027	2736979	0.030	0.0020142	0.010	2629	-69	-41	84	5.25	rim
Penglai3-06	1.27	1.36E+09	0.015	2746918	0.014	0.0020142	0.010	2704	-49	-41	84	5.28	rim
Penglai3-07	1.27	1.36E+09	0.042	2742107	0.044	0.0020140	0.010	2764	-17	-40	85	5.17	rim
Penglai3-08	1.27	1.37E+09	0.030	2750340	0.032	0.0020139	0.008	2823	2	-40	85	5.13	rim
Penglai3-09	1.27	1.34E+09	0.021	2695497	0.022	0.0020132	0.009	2890	22	-38	85	4.77	rim
Penglai3-10	1.28	1.36E+09	0.015	2734674	0.017	0.0020129	0.008	2913	-36	-39	83	4.61	rim
Penglai3-11	1.28	1.36E+09	0.015	2737191	0.018	0.0020129	0.012	2941	-89	-38	83	4.60	rim
Penglai3-12	1.28	1.39E+09	0.017	2790028	0.021	0.0020127	0.008	2964	-143	-37	81	4.52	rim
Penglai3-13	1.28	1.41E+09	0.013	2844662	0.019	0.0020127	0.011	2987	-184	-37	80	4.52	rim
Penglai3-14	1.27	1.44E+09	0.010	2890499	0.011	0.0020137	0.009	2920	-211	-39	78	5.00	rim
Penglai3-15	1.27	1.44E+09	0.008	2904310	0.011	0.0020144	0.008	2837	-228	-40	78	5.34	rim
Penglai3-16	1.27	1.45E+09	0.013	2927069	0.017	0.0020144	0.009	2763	-242	-41	77	5.35	rim
Penglai3-17	1.27	1.45E+09	0.011	2911215	0.011	0.0020138	0.009	2696	-249	-41	78	5.06	rim
Penglai3-18	1.27	1.44E+09	0.011	2908060	0.011	0.0020140	0.007	2628	-256	-42	78	5.16	rim
Penglai3-19	1.27	1.44E+09	0.022	2901708	0.024	0.0020143	0.007	2570	-262	-43	78	5.31	rim
Penglai3-20	1.27	1.45E+09	0.010	2922954	0.014	0.0020153	0.007	2510	-275	-43	78	5.79	rim
Penglai3-21	1.26	1.43E+09	0.026	2876012	0.030	0.0020152	0.007	2484	-236	-43	80	5.78	rim
Penglai3-22	1.26	1.41E+09	0.017	2843486	0.021	0.0020149	0.009	2458	-200	-43	80	5.60	rim
Penglai3-23	1.27	1.41E+09	0.010	2840703	0.014	0.0020148	0.007	2421	-169	-43	80	5.56	rim
Penglai3-24	1.26	1.41E+09	0.009	2840323	0.008	0.0020148	0.007	2482	-164	-44	80	5.53	core
Penglai3-25	1.25	1.40E+09	0.010	2817209	0.018	0.0020142	0.010	2532	-164	-44	82	5.25	core
Penglai3-26	1.25	1.39E+09	0.031	2806754	0.033	0.0020136	0.008	2582	-164	-45	82	4.97	core
Penglai3-27	1.24	1.39E+09	0.028	2798134	0.033	0.0020141	0.010	2632	-164	-43	82	5.22	core
Penglai3-28	1.24	1.39E+09	0.009	2799620	0.017	0.0020141	0.010	2682	-164	-43	82	5.21	core
Penglai3-29	1.25	1.40E+09	0.007	2814535	0.010	0.0020142	0.008	2732	-164	-44	82	5.28	core
Penglai3-30	1.25	1.39E+09	0.022	2805842	0.024	0.0020136	0.008	2782	-164	-42	82	4.96	core
Penglai3-31	1.25	1.39E+09	0.017	2790956	0.019	0.0020133	0.009	2832	-164	-41	82	4.80	core
Penglai3-32	1.25	1.39E+09	0.012	2802533	0.015	0.0020138	0.008	2882	-164	-40	81	5.07	core
Penglai3-33	1.24	1.37E+09	0.005	2751415	0.012	0.0020140	0.008	2839	-89	-41	83	5.15	core

---