

新疆西准噶尔托里县宝贝一带石炭纪地层的新厘定： 来自锆石 U-Pb 年龄的证据

乔耿彪, 赵寒森

(西北地质科技创新中心, 中国地质调查局西安地质调查中心, 陕西 西安 710054)

The redefinition of the Carboniferous strata in the Baobei area of Western Junggar, Tuoli County, Xinjiang: Evidence from zircon U-Pb dating

QIAO Gengbiao, ZHAO Hansen

(Northwest China Center for Geoscience Innovation, Xi'an Center of China Geological Survey, Xi'an 710054, Shaanxi, China)

1 研究目的(Objective)

西准噶尔托里县宝贝一带的石炭纪地层主要包括希贝库拉斯组、包古图组和太勒古拉组(图 1a), 由于这三套地层的岩石组合以火山沉积碎屑岩和火山岩等为主, 岩性识别较为困难且多套地层出露不完整, 导致地层新老叠置关系和形成时代认识混乱。目前较为统一的认识是希贝库拉斯组形成于早石炭世维宪阶, 与上覆的包古图组或太勒古拉组整合接触, 而包古图组与太勒古拉组形成时代仍有早石炭世和中晚石炭世的不同认识。本文对宝贝一带出露的包古图组与太勒古拉组凝灰岩类进行了岩相学及锆石年代学研究, 以期区分两组地层的形成时代, 为区域石炭纪地层的厘定提供资料 and 基础。

2 研究方法(Methods)

在中大比例尺地质测量和剖面测制等工作基础上, 对火山沉积岩类进行采样分析和锆石 U-Pb 地质年代学测试, 主要使用 LA-ICP-MS 方法。本次研究样品采自石炭纪包古图组角砾岩屑晶屑凝灰岩(编号 D760-1, 采样位置: 45°52'40"N、84°42'15"E、H 897 m)和太勒古拉组含铁沉凝灰岩(编号 QKT, 采样位置: 45°52'40"N、84°40'15"E、H 925 m)(图 1a)。锆石 U-Pb 年龄测试在自然资源部岩浆作用成矿与找矿重点实验室完成, 测试束斑直径为 24 μm。

3 研究结果(Results)

包古图组凝灰岩为假流动构造, 弱熔结角砾凝灰结构, 物质成分由刚性角砾、岩屑、晶屑与塑态岩屑组成。凝灰岩(样号 D760-1)中锆石阴极发光显示不同程度保留有岩浆结晶成因的振荡环带(图 1c)。锆石 Th/U 比 0.36~1.05(附表 1), 指示其为岩浆结晶。17 个锆石年龄数据点(附表 1)大都落在谐和曲线上(图 1b), 说明没有发生明显的 Pb 丢失; 样品的 ²⁰⁶Pb/²³⁸U 年龄介于 317.0~336.0 Ma, 加权平均年龄(325.6±3.5)Ma(MSWD = 2.6, 置信度 95%)(图 1d)。但从图 1b 和附表 1 可以看出年龄数据明显的分为两组, 其中大于 330 Ma 的包括 6 个数据, 其加权年龄为(333.5±4.3)Ma; 小于 330 Ma 的包括 11 个数据, 其加权年龄为(321.0±4.3) Ma, 表明包古图组凝灰岩形成于早石炭世晚期至晚石炭世早期。

太勒古拉组含铁沉凝灰岩主要由细小的岩屑组成(>70%), 沉凝灰岩(样号 QKT)中发育岩浆结晶成因的震荡环带(图 1f); 锆石 Th/U 在 0.45~1.31(附表 2), 结合其结构特征显示为岩浆锆石。18 粒锆石分析点的年龄分布介于 305.0~327.0 Ma(附表 2), 落在谐和线及其附近(图 1e), 其加权平均年龄为(319.5±3.0) Ma(MSWD = 2.5, 置信度 95%)(图 1g), 表明太勒古拉组沉凝灰岩形成于晚石炭世早期。

4 结论(Conclusions)

本文获得西准噶尔托里县宝贝一带包古图组

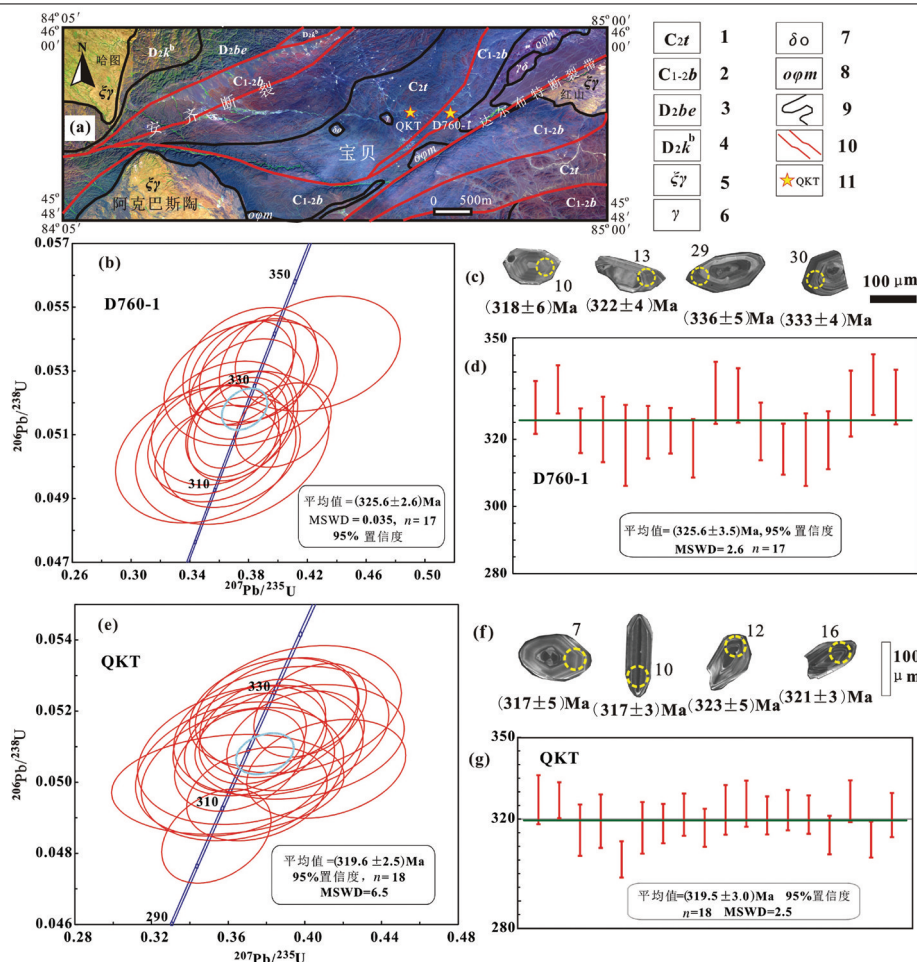


图1 新疆西准噶尔宝贝地区区域地质图(a)、凝灰岩锆石U-Pb谐和图(b、e)锆石阴极发光图像(c、f)和加权平均年龄图(d、g) 1—晚石炭世太勒古拉组;2—早—晚石炭世包古图组;3—中泥盆世巴尔雷克组;4—中泥盆世库鲁木迪组b段;5—钾长花岗岩;6—花岗(斑)岩;7—石英闪长岩;8—蛇绿混杂岩或超基性岩;9—地质界线;10—断层或断裂带;11—采样位置及编号

Fig. 1 Geotectonic position in Baobei area, Western Junggar of Xinjiang (a), concordia plot (b, e), zircon CL images (c, f) and weighted mean age (d, g) from tuff

1—Late Carboniferous Tailigula Formation; 2—Early-Late Carboniferous Baogutu Formation; 3—Middle Devonian Baerleike Formation; 4—b section of Middle Devonian Kulumudi Formation; 5—Feldspar granite; 6—Granite porphyry; 7—Quartz diorite; 8—Ophiolite melange or ultrabasic rocks; 9—Geological boundary; 10—Fault or fault zone; 11—Sampling location and serial number

岩屑晶屑凝灰岩锆石U-Pb年龄为(333.5±4.3) Ma~(321.0±4.3) Ma, 获得太勒古拉组沉凝灰岩锆石U-Pb年龄为(319.5±3.0) Ma, 与古生物化石限定的地层时代基本一致, 为早石炭世晚期至晚石炭世早期。结合区域岩石组合、地层对比、侵入岩分布和同位素测年数据, 按照最新的石炭系地层二分方案(界线为323 Ma), 将原划中上石炭统包古图组重新厘定为下一上石炭统, 中上石炭统太勒古拉组重新厘定为上石炭统, 该套地层的新老叠置关系由老到新为: 下石炭统希贝库拉斯组(C_{1xb})、下一上石炭统包古图组(C_{1-2b})

和上石炭统太勒古拉组(C_{2t})。

5 致谢(Acknowledgements)

感谢中国地质调查局和科技部的支持。

基金项目: 本文为中国地质调查局地质调查项目(DD20160006)和国家科技支撑计划专题项目(2011BAB06B05-02)联合资助成果。

作者简介: 乔耿彪, 男, 1979年生, 硕士, 教授级高级工程师, 主要从事成矿规律与成矿预测研究; E-mail: qgb408@163.com。

附表1 凝灰岩(D760-1)单颗粒锆石 LA-ICP-MS U-Pb 同位素分析结果
Table 1 LA-ICP-MS zircon U-Pb isotopic data from tuff (D760-1)

测点号	元素含量/ 10^{-6}			Th/U	同位素比值						年龄/Ma	
	Pb	Th	U		$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$\pm 1\sigma$	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$\pm 1\sigma$	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$\pm 1\sigma$	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$\pm 1\sigma$
760-03	10.81	88.07	177.83	0.50	0.0527	0.0022	0.3789	0.0159	0.0524	0.0006	329.4	3.9
760-06	29.10	227.45	470.14	0.48	0.0525	0.0014	0.3862	0.0106	0.0533	0.0006	334.8	3.6
760-08	25.28	384.48	366.02	1.05	0.0568	0.0018	0.4036	0.0133	0.0513	0.0005	322.5	3.3
760-09	6.24	65.20	98.94	0.66	0.0519	0.0031	0.3637	0.0203	0.0514	0.0008	322.9	4.9
760-10	3.97	44.07	63.94	0.69	0.0535	0.0038	0.3689	0.0269	0.0506	0.0010	318.2	6.0
760-13	11.12	68.49	192.12	0.36	0.0526	0.0021	0.3720	0.0142	0.0512	0.0006	322.1	3.9
760-14	21.06	251.67	333.03	0.76	0.0523	0.0017	0.3707	0.0113	0.0513	0.0006	322.5	3.4
760-16	5.67	44.81	97.78	0.46	0.0534	0.0029	0.3688	0.0190	0.0505	0.0007	317.3	4.3
760-18	9.09	72.08	147.42	0.49	0.0517	0.0025	0.3810	0.0187	0.0531	0.0008	333.8	4.6
760-20	11.03	86.72	180.46	0.48	0.0529	0.0024	0.3871	0.0166	0.0530	0.0007	333.0	4.1
760-21	11.55	102.78	193.44	0.53	0.0526	0.0019	0.3745	0.0147	0.0513	0.0007	322.3	4.3
760-23	7.59	74.83	126.41	0.59	0.0514	0.0025	0.3590	0.0174	0.0504	0.0006	317.0	3.8
760-24	4.32	45.25	71.52	0.63	0.0507	0.0037	0.3509	0.0251	0.0504	0.0009	316.9	5.4
760-26	6.37	78.90	98.87	0.80	0.0515	0.0028	0.3561	0.0182	0.0508	0.0007	319.7	4.3
760-28	4.06	32.03	67.46	0.47	0.0524	0.0033	0.3815	0.0240	0.0526	0.0008	330.6	4.9
760-29	7.96	60.56	127.13	0.48	0.0569	0.0031	0.4271	0.0229	0.0535	0.0007	336.2	4.5
760-30	15.26	195.47	226.74	0.86	0.0517	0.0021	0.3750	0.0144	0.0529	0.0007	332.5	4.1

附表2 凝灰岩(QKT)单颗粒锆石 LA-ICP-MS U-Pb 同位素分析结果
Table 2 LA-ICP-MS zircon U-Pb isotopic data from sedimentary tuff (QKT)

测点号	元素含量/ 10^{-6}			Th/U	同位素比值						年龄/Ma	
	Pb	Th	U		$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$\pm 1\sigma$	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$\pm 1\sigma$	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$\pm 1\sigma$	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$\pm 1\sigma$
QKT-01	11.03	178.21	158.64	1.12	0.0550	0.0029	0.3966	0.0220	0.0521	0.0007	327.1	4.5
QKT-02	27.42	281.19	434.91	0.65	0.0562	0.0019	0.4028	0.0120	0.0520	0.0005	326.9	3.3
QKT-03	6.26	49.51	109.09	0.45	0.0532	0.0032	0.3675	0.0216	0.0502	0.0008	315.9	4.7
QKT-04	6.75	123.96	94.57	1.31	0.0531	0.0034	0.3716	0.0240	0.0508	0.0008	319.2	4.9
QKT-05	24.94	273.43	425.18	0.64	0.0530	0.0018	0.3539	0.0116	0.0485	0.0005	305.2	3.3
QKT-07	6.82	84.92	108.36	0.78	0.0534	0.0033	0.3636	0.0212	0.0504	0.0008	316.8	4.7
QKT-08	18.79	352.08	264.36	1.33	0.0528	0.0021	0.3660	0.0138	0.0506	0.0006	318.3	3.6
QKT-09	10.61	91.52	174.84	0.52	0.0528	0.0025	0.3713	0.0164	0.0512	0.0006	321.6	3.9
QKT-10	15.64	250.20	225.95	1.11	0.0587	0.0023	0.4112	0.0169	0.0504	0.0006	316.8	3.5
QKT-12	11.56	190.22	164.18	1.16	0.0544	0.0031	0.3877	0.0229	0.0514	0.0007	323.4	4.6
QKT-13	10.63	179.30	146.42	1.22	0.0535	0.0025	0.3867	0.0170	0.0518	0.0007	325.7	4.2
QKT-16	18.86	255.27	285.47	0.89	0.0525	0.0019	0.3690	0.0130	0.0511	0.0006	321.4	3.5
QKT-17	18.55	240.07	278.85	0.86	0.0534	0.0020	0.3779	0.0135	0.0514	0.0006	323.3	3.7
QKT-20	21.90	312.22	320.23	0.97	0.0560	0.0021	0.3952	0.0147	0.0512	0.0006	321.6	3.5
QKT-21	11.81	182.01	151.10	1.20	0.0524	0.0037	0.3598	0.0248	0.0499	0.0006	314.2	3.5
QKT-23	13.20	210.38	181.30	1.16	0.0540	0.0026	0.3838	0.0180	0.0520	0.0006	326.6	3.8
QKT-26	12.76	215.42	183.41	1.17	0.0548	0.0023	0.3750	0.0150	0.0497	0.0005	312.5	3.3
QKT-30	8.73	84.36	139.48	0.60	0.0567	0.0034	0.3973	0.0223	0.0511	0.0007	321.5	4.0