西北地质

NORTHWESTERN GEOLOGY

Vol. 48 No. 3 2015 (Sum197)

新疆西准噶尔铁厂沟镇南中泥盆统库鲁木迪组形成 时代的重新厘定及其地质意义

白建科,陈隽璐,唐卓,张越

(中国地质调查局西安地质调查中心,陕西 西安 710054)

摘 要:新疆西准噶尔铁厂沟镇南部广泛出露泥盆纪陆源碎屑岩沉积地层,对其时代归属缺乏可靠的古生物化石依据,并一直颇有争议。前人根据岩石地层对比将其归为中泥盆统库鲁木迪组。在充分分析前人研究成果的基础上,对该套泥盆纪地层中的岩屑凝灰岩开展 LA-ICP-MS 锆石 U-Pb 测年,获得加权平均年龄为(379.3±5.0)Ma(MSWD=0.45),表明新疆西准噶尔铁厂沟镇南出露的泥盆系时代跨度较大,其中存在晚泥盆世早期沉积,而不是前人所笼统认为的中泥盆世。因此,将这套前人所划分的中泥盆世库鲁木迪组地层沉积时代重新厘定为中泥盆世—晚泥盆世早期更为合理。在详细测制地层剖面的基础上,进一步分析了该套泥盆系地层的岩石组合及沉积相,结果显示该套泥盆纪陆源碎屑岩夹少量火山碎屑岩主体形成于浅海环境。

关键词:库鲁木迪组;LA-ICP-MS测年;泥盆纪;西准噶尔铁厂沟镇

中图分类号:P534

文献标志码: A

文章编号:1009-6248(2015)03-0072-09

Redefinition of the Middle Devonian Kulumudi Formation in the South of Tiechanggou Town, West Junggar, Xinjiang and Its Geological Implications

BAI Jianke, CHEN Junlu, TANG Zhuo, ZHANG Yue

(Xi'an Center of China Geological Survey, Xi'an 710054, Shaanxi, China)

Abstract: The Devonian terrigenous clastic rocks are widespread in the south of Tiechanggou Town, West Junggar, Xinjiang. However, due to insufficient reliable fossil evidence, the age of sedimentary strata formation is controversial. According to rock stratigraphic correlation, predecessors considered it as the Middle Devonian Kulumudi Formation. Based on the analysis of the previous research results, the debris tuff horizons were sampled from this Devonian stratum and dated using LA – ICP – MS method. The analysis shows that the zircons are typical magmatic origin with oscillatory zoning; the weighted mean ²⁰⁶ Pb/²³⁸ U age of 379. 3±5.0 Ma(MSWD=0.45) shows that the Devonian stratum in the south of Tiechanggou Town have a big time span, among

收稿日期: 2015-01-10;修回日期: 2015-04-26

基金项目:国家自然科学青年基金项目(41202077)和中国地质调查局项目(12120113041000, 1212011220649)联合资助成果

which there are also the early late Devonian sedimentary stratum, rather than the middle Devonian previously considered in generalities. Therefore, it is more reasonable to define the formation age of Kulumudi formation in this area between the middle Devonian and the early late Devonian. On the basis of measuring stratigraphic section in detail, this paper further analyzed their rock assemblages and sedimentary facies. The result shows that the middle – late Devonian stratum characterized by terrigenous clastic rocks intercalated with a few pyroclastic rocks formed in shallow sea environment.

Keywords: Kulumudi formation; LA - ICP - MS dating; Devonian; Tiechanggou town of west Junggar

库鲁木迪组最早由新疆地质局第三区测大队一 分队李启新等(1960)在塔勒艾克幅(L-44-XXIII) 1:20 万区测中创名,创名地在裕民县库鲁木迪山 西段,岩石组合为一套滨-浅海相陆源碎屑岩、火山 碎屑岩,夹少量灰岩及酸性火山岩,其时代为中泥盆 世早期(新疆维吾尔自治区地质矿产局,1999)。自 创名以来,通过区域地层对比,该组被广泛用来描述 西准噶尔南部(谢米斯台山南坡断裂以南)玛依勒 山一白杨河西南一带大片泥盆系地层,其在玛依勒 山一带角度不整合于下伏志留系玛依拉山岩群之 上,与上覆巴尔雷克组为整合接触(白建科等, 2015)。但由于这套陆相-海陆过渡相地层分布广 泛,厚度巨大,化石稀少、破碎、海相动物化石与陆相 植物化石混生,使得其基础地质研究程度较低,为区 域地层的划分对比及后续的深入研究工作带来了很 大的不便。

新疆西准噶尔铁厂沟镇以南,哈图断裂以北地区泥盆系出露良好,然而由于该地区地质构造复杂、交通不便、地层研究相对薄弱。新疆地质局区调大队十一分队(1983)在该区开展1:20万"白杨河幅"区域地质调查工作时,根据该套泥盆纪地层岩石组合特征,仅仅将其划分为中泥盆统第一组、第二组、第三组和第四组等4个岩性段,并没有建立岩石地层单位。苗锡仲等(1986)认为该4个岩性段沉积物颗粒较细,其中出现大量包卷层理,且生物化石稀少,缺乏浅水沉积特征,将其归属于火山碎屑岩一陆源碎屑岩的类复理石建造,浊流作用产生于大陆坡脚-岛弧-深海平原的半深海-深海环境。后来,"新疆维吾尔自治区岩石地层"在开展新疆西准噶尔地区岩石地层清理过程中,通过区域地层对比研究,并结合有限的古生物化石资料,将该地区1:20万"白

杨河幅"所划分的中泥盆统第一组和第二组岩性段 划归为中泥盆统库鲁木迪组,并认为其形成于滨-浅 海环境(新疆维吾尔自治区地质矿产局,1999),其 后这一方案被广泛接受。由此可见,库鲁木迪组作 为西准噶尔地区一个重要的岩石地层单位,其时代 跨度较大,又缺乏可靠的古生物化石资料,且其分布 区多受后期断裂活动破坏和后期中酸性岩浆活动侵 入影响,与相邻地层多为断层或覆盖接触。因此,对 于准确限定库鲁木迪组地层时代而言,精细的同位 素测年就显得十分重要。笔者等在对新疆西准噶尔 铁厂沟镇南泥盆纪库鲁木迪组开展地层剖面测制的 基础上,选择其中的岩屑凝灰岩夹层进行了 LA-ICP-MS 锆石 U-Pb 测年,来精确限定该地区泥 盆纪地层时代。这不仅有助于西准噶尔地区泥盆纪 地层的区域对比研究,而且将为重建西准噶尔地区 古生代构造演化提供重要依据。

1 区域地质背景

新疆西准噶尔作为中亚增生型造山带的重要组成部分,由一系列增生杂岩和古生代岩浆弧构成,构造上分别受控于北部的额尔齐斯-斋桑缝合带和南部的北天山缝合带,南北2条缝合带分别代表了西准噶尔与天山造山带、阿尔泰造山带最终拼贴的位置(肖序常等,1992; Windley et al.,2007; Han et al.,2010; 陈家富等,2010; 徐学义等,2014)。根据古生代岩石建造组合及其构造属性,西准噶尔地区以谢米斯台山南坡断裂为界可进一步划分为南、北两部分(图 1a),它们在沉积建造、岩浆活动、构造运动方面都存在着明显的差异(冯益民,1987;白建科等,2013)。北部为北准噶尔古生代俯冲增生杂

岩带,主要以近东西向展布的古生代沉积-火山碎屑岩系为特征,其内发育多条蛇绿混杂岩带及古生代增生弧;南部为包括唐巴勒蛇绿混杂岩带为代表的早古生代有限洋盆,泥盆纪陆相-海陆过渡相沉积盆地,石炭纪残留洋盆等(白建科等,2015)。

研究区位于西准噶尔南部地区,区内构造作用 复杂,主要断裂以北东一南西向为主,由北向南依次 为巴尔鲁克断裂、托里断裂和达拉布特断裂。在巴 尔鲁克山、玛依勒山、达拉布特断裂两侧、唐巴勒、白 碱滩一百口泉、克拉玛依等地均有蛇绿混杂岩出露, 时代跨度大,代表不同洋盆的洋壳残片(董连慧等, 2010; 李荣社等, 2012; 张丽敏等, 2014)。越来越 多的研究显示,西准噶尔南部地区多条早古生代蛇 绿混杂岩(巴尔鲁克、玛依勒、唐巴勒等)属于同一洋 壳的蛇绿岩残片,为同一期、同一构造带之产物,后 经历复杂的俯冲、拼贴及造山运动,分布于目前不同 的地理位置(赵文平等, 2012; 白建科等, 2015)。 区内岩浆活动高峰期集中在 300~310Ma,这一时 期形成复杂的花岗岩类,且多与成矿关系密切(党飞 鹏等,2011; 焦光磊等,2013)。西准噶尔南部古生 代地层主要为奥陶系、志留系、泥盆系、石炭系及二 叠系,占全区面积的70%以上,奥陶系以酸性、基性

海相火山喷发岩为主,夹火山碎屑岩和硅质岩;志留 系以灰绿色-黄绿色砂质泥岩、砂岩、粉砂岩为主;泥 盆一石炭系主要为一套火山-沉积建造。其中泥盆 纪地层出露广泛(图 1b),主要由陆源碎屑岩夹碳酸 盐岩、火山岩和火山碎屑岩组成。自下而上依次为 下泥盆统马拉苏组、中泥盆统库鲁木迪组(D₁₋₂k)、 中泥盆统巴尔鲁克组(D₂b)、上泥盆统铁列克提(D₃ tl)。马拉苏组主要为一套深灰色砾岩、含砾粗砂 岩、细粒岩屑砂岩、粉砂岩、火山碎屑岩夹安山岩、安 山玢岩、玄武岩及流纹岩,产腕足类: Acrospirifer sp., Leptostuophia magnifica;珊瑚:Orthopaterphyllum sp., Pleurodictyum sp.。库鲁木迪组为 一套陆相-海陆过渡相砾岩、含砾粗砂岩、砂岩、灰质 粉砂岩、硅质岩、泥灰岩、生物灰岩、凝灰质砂岩夹少 量火山碎屑岩及安山玢岩,产腕足类: Jamellispirifer sp.,植物:Protolepidodendrom scharyanum(魏荣珠等, 2011)。巴尔雷克组为灰-灰绿色 凝灰质粉砂岩和凝灰质细砂岩,含珊瑚:Syringaxon sp., Crassial veolites sp.。铁列克提组为灰绿色 凝灰质粉—细砂岩夹少量沉凝灰岩,含腕足类: Cyrtospirifer cf.; 植物: Leptophloeum rhombicum, Lepidodendropsis sp. .

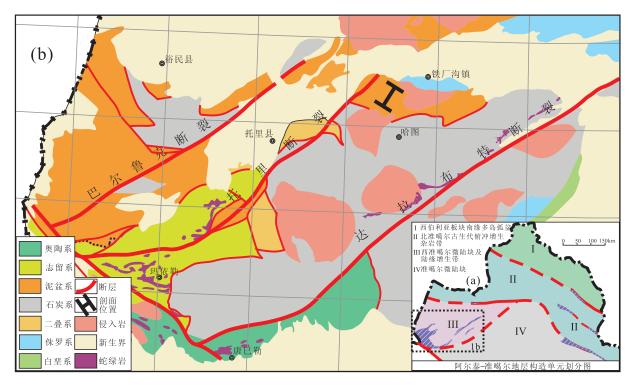


图 1 新疆西准噶尔南部区域背景图及剖面位置图

Fig. 1 Profile position and regional geological map of the southern west Junggar, Xinjiang

2 岩石组合及样品采集

新疆西准噶尔铁厂沟镇南广泛出露泥盆纪地层,前人将其归属于中泥盆统库鲁木迪组,笔者等对其进行了剖面测制(图 2),野外露头上,岩石组合为灰绿色薄-中层状砾岩、含砾粗砂岩、细砂岩、粉砂岩、泥岩、硅质岩夹少量灰黑色岩屑凝灰岩。砾岩中砾石大小约为 0.3~2.5cm,砾石呈圆形或椭圆形,磨圆度较好,砾石长轴顺层排列。砂岩中发育平行层理、微波状层理、小型斜层理,凝灰岩中含大量黄铁矿,呈米粒状密集分布。用于 LA - ICP - MS 锆

石 U-Pb 测年的样品采自剖面中的灰黑色岩屑凝灰岩夹层,采样点坐标为: 东经 84°13.796′,北纬 46°05.953′(图 2)。

显微镜下观察表明,样品岩屑凝灰岩(编号:TCG04)主体由岩屑和少量晶屑组成,岩屑含量约为65%~70%,其中包括安山岩岩屑(45%~50%)、凝灰岩岩屑(20%),呈棱角状,粒度0.1~1mm,晶屑含量为5%~9%,主要为斜长石(5%~8%),其次为极少量石英(<1%),呈次棱角状一次圆状。其间为火山灰物质胶结,蚀变重结晶成隐晶状长英质、显微鳞片状绿泥石集合体,少数残留弧面棱角状的玻屑形态。

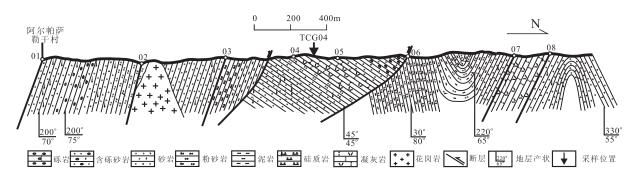


图 2 新疆西准噶尔铁厂沟镇南库鲁木迪组实测剖面图

Fig. 2 Section of the Kulumudi Formation in the south of Tiechanggou Town, West Junggar, Xinjiang

3 锆石 U-Pb 年代学特征

3.1 测试方法

将野外采集的凝灰岩样品粉碎后通过标准重矿物分离技术,按常规方法分选后,挑选晶型较好,环带明显,无包裹体或裂纹,透明度好的单颗粒锆石进行测试。将待测试样品置于环氧树脂中,待固结后抛磨至粒径的大约二分之一,使锆石内部充分暴露,然后进行锆石显微(反射光和透射光)照相、CL显微图像研究及 LA - ICP - MS 锆石 U - Pb 同位素测定。

激光剥蚀等离子体质谱(LA-ICP-MS)锆石 微区 U-Th-Pb年龄测试,激光束斑直径为30μm,激光剥蚀样品的深度为20~40μm。采用 He作为剥蚀物质的载气,采用美国国家标准技术研究院研制的人工合成硅酸盐玻璃 NIST SRM610 为标准参考物质。采样方式为单点剥蚀,每完成5个测点的样品测定,加测标样一次。在所测锆石样品分

析 30 个点之前、后各测 1 次 NIST SRM610。采用标准锆石 91500 为外标校正测得的锆石同位素数据,元素含量采用 NIST SRM610 为外标,²⁹ Si 作为内标来进行校正。详细分析步骤和数据处理方法参见相关文献(Horn, et al., 2000; Yuan, et al., 2004)。

所得数据应用 Glitter (ver4 • 0, Mac Quarie University)程序进行计算和处理,并对其进行普通铅校正。所有样品均采用²⁰⁶ Pb/²³⁸ U 年龄,年龄计算及谐和图采用 Isoplot (ver3 • 0)完成。单个数据点的误差均为 1σ,其加权平均值为 95%的置信度。

以上锆石分离在河北廊坊地质所进行,测试均 在西北大学大陆动力学国家重点实验室完成。

3.2 测试结果

对样品 TCG04 中 30 粒锆石 30 个点进行了 LA-ICP-MS 分析,获得协和度为 90%~110%的 谐和年龄 29 个(表 1),从图 3 锆石 CL 发光图像可以看出,锆石颗粒较小,大部分锆石颗粒形状规则,为浑圆状或板状,普遍发育清晰的振荡环带(图 3 中

1,7,11,18,22,24),显示出典型的岩浆锆石特征,个别锆石的环带不明显(图 3 中 6,14,23),整体呈灰色,仅在锆石边缘看见白边,²⁰⁶ Pb/²³⁸ U 表面年龄一致,表明其为同一期岩浆作用的产物。从样品测得的同位素比值和年龄数据表(图 4,表 1)可知,所测样品锆石具有较高的 Th/U 值,为 0.65~1.84,均远大于 0.1,其测年结果也应代表了锆石结晶年龄。笔者共测试有效点年龄 29 个,其²⁰⁶ Pb/²³⁸ U 表面年

龄在 $360\sim411$ Ma,在误差范围内比较一致,协和度为 $0.93\sim1.03$,其加权平均值为 (379.3 ± 5.0) Ma (图 4)。

该年龄代表了岩屑凝灰岩锆石的结晶年龄,也是凝灰岩的沉积年龄,说明西准噶尔铁厂沟镇南泥盆系地层时代跨度较大,其中存在晚泥盆世沉积359~385Ma,而不是前人通过区域地层对比所笼统认为的中泥盆世。

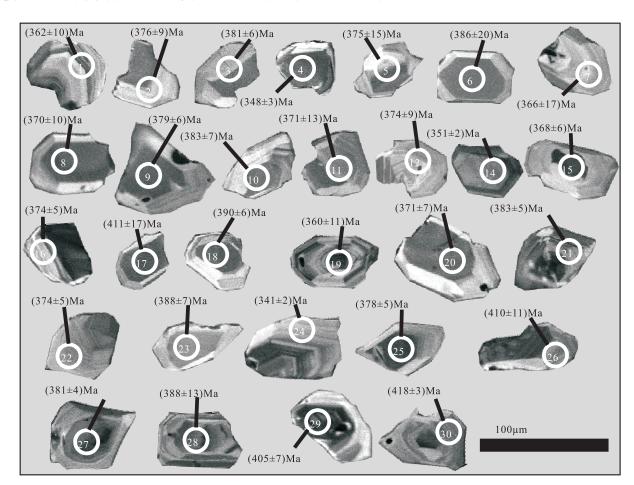


图 3 新疆西准噶尔铁厂沟镇南库鲁木迪组凝灰岩锆石阴极发光图像及 LA-ICP-MS 测点位置图

Fig. 3 CL images and dating spots of zircons from the Kulumudi Formation in the south of Tiechanggou Town, West Junggar, Xinjiang

4 讨论

4.1 铁厂沟镇南库鲁木迪组形成时代

新疆西准噶尔铁厂沟镇以南,哈图岩体以北地 区泥盆系出露良好,其岩石组合为一套海相碎屑岩 夹少量凝灰岩,化石含量稀少,一直以来缺乏可靠的 年代学依据。该地区断裂构造和后期酸性侵入体(哈图岩体和铁厂沟岩体)均较为发育,这就为区域地层对比带来很大的难度。因此,这套泥盆系的基础地质研究程度远远低于西准噶尔其他泥盆系分布地区。1:20万"白杨河幅"在该区开展区域地质调查工作时,并没有对这套泥盆系建立岩石地层单位,仅将其粗略地划分为中泥盆统第一组、第二组、第三

Tab. 1 LA-ICP-MS zircon U-Pb data of tuff from Kulumudi Formation in the south of Tiechanggou Town, West Junggar, Ximiiang 新疆西准噶尔铁厂沟镇南库鲁木迪组凝灰岩 LA - ICP - MS 锆石 U - Pb 同位素分析结果表

	lab. 1	LA - ICF - MS ZIICOII U - FB	TATO CIA	- 1							500	1	furry (megamb con		Sum	
1		1 多多电 (10-6)	(10-6)	计步户在			同位素	" 比 值					年 龄(Ma)	Ma)		
노 대	分析点	ル系召車	(01)	儿糸比值	207 Pb/206 Pb	206 Pb	207 Pb/	Pb/235 U	$^{206}\mathrm{Pb}/^{238}$	/238 U	207 Pb/206 Pb	6 Pb	207 Pb/235 U	35 U	206 Pb/238	
D		²³² Th	Z38 U	$^{232}{ m Th}/^{238}{ m U}$	比值	1s	比值	1s	比值	1s	(Ma)	1s	(Ma)	1s	(Ma)	1s
1	TCG04 - 01	44	53	0.83	0.0584	0.0071	0.4657	0.0555	0.0578	0.0016	545	16	388	∞	362	10
2	TCG04 - 02	43	28	0.75	0.055 2	0.0065	0.4563	0.0524	0.0560	0.0015	418	4	382	7	376	6
33	TCG04 - 03	237	169	1.40	0.0553	0.0036	0.4650	0.0293	0.060 9	0.0010	426	12	388	2	381	9
4	TCG04 - 04	53	28	0.91	0.054 7	0.0078	0.4561	0.0636	0.060 5	0.0018	400	25	382	4	378	11
ro	TCG04 - 05	20	09	0.83	0.0548	0.0105	0.4521	0.0851	0.0599	0.0025	403	33	379	6	375	15
9	TCG04 - 06	35	37	0.93	0.054 4	0.0141	0.4629	0.1179	0.0618	0.0033	386	4	386	∞	386	20
7	TCG04 - 07	30	41	0.74	0.0576	0.0121	0,4636	0.0956	0.0584	0.0028	514	7	387	9	366	17
∞	TCG04 - 08	41	51	0.82	0.0553	0.0070	0.4510	0.0558	0.0591	0.0016	425	22	378	6	370	10
6	TCG04 - 09	54	92	0.71	0.055 5	0.0044	0,4626	0.0363	0,060 5	0.0010	430	14	386	ro	379	9
10	TCG04 - 10	37	53	0.70	0.0543	0.0055	0.4579	0.045 7	0.0612	0.0012	383	18	383	32	383	7
11	TCG04 - 11	91	93	0.98	0.0558	0.0089	0.4557	0.0708	0.0592	0.0021	445	25	381	6	371	13
12	TCG04 - 12	39	47	0.84	0.056 1	0.0063	0.4621	0.0508	0.0597	0.0014	456	က	386	2	374	6
13	TCG04 - 14	91	91	0.99	0.0559	0.0037	0.4530	0.0294	0.0587	0.000 9	450	11	379	21	368	9
14	TCG04 - 15	34	40	0.84	0.0542	0.0045	0.4549	0.0371	0.060 8	0.0011	381	13	381	9	381	9
15	TCG04 - 16	233	127	1.84	0.054 7	0.0033	0,4506	0.0266	0.0598	0.000 9	399	16	378	6	374	ro
16	$\mathrm{TCG04} 17$	92	69	1.38	0.0562	0.0110	0.5098	0.0982	0.0658	0.0028	460	4	418	9	411	17
17	$\mathrm{TCG04}-\!-18$	26	105	0.92	0.0535	0.0034	0.4600	0.0288	0.0624	0.0010	349	11	384	20	390	9
18	TCG04 - 19	320	224	1.43	0.0588	0.0076	0.4653	0.0585	0.0574	0.0019	260	21	388	4	360	11
19	TCG04 - 20	51	55	0.92	0.0553	0.0045	0,4517	0.0361	0.0593	0.0011	424	14	378	25	371	7
20	TCG04 - 21	06	85	1.06	0.0529	0.0032	0.4464	0.0259	0.0612	0.000 9	327	2	375	18	383	2
21	TCG04 - 22	62	74	0.83	0.0544	0.0034	0.4480	0.0272	0.0597	0.000 8	388	11	376	19	374	ro.
22	TCG04 - 23	40	45	0.88	0.0542	0.0049	0.4635	0.0414	0.0620	0.0011	380	17	387	29	388	7
23	TCG04 - 24	48	69	0.69	0.0558	0.0078	0.4584	0.0623	0.0596	0.0020	445	4	383	8	373	12
24	TCG04 - 25	121	128	0.94	0.0536	0.0028	0,4462	0.0223	0.0604	0.000 8	354	6	375	16	378	2
25	TCG04-26	26	40	0.65	0.0566	0.0069	0,5116	0.060 9	0.0657	0.0017	474	19	420	4	410	11
26	TCG04 - 27	100	115	0.87	0.0532	0.0026	0,4466	0.0211	0.0610	0.000 7	336	∞	375	15	381	4
27	TCG04 - 28	33	44	0.74	0.0538	0.0083	0.4599	0.0696	0.0620	0.0021	364	6	384	∞	388	13
28	TCG04 - 29	161	130	1.24	0.0566	0.0041	0,5056	0.0359	0.0648	0.0012	477	12	415	24	405	7
29	TCG04 - 30	64	7.2	0.89	0.0531	0.0101	0.4558	0.0845	0.0623	0.0028	334	15	381	6	389	17

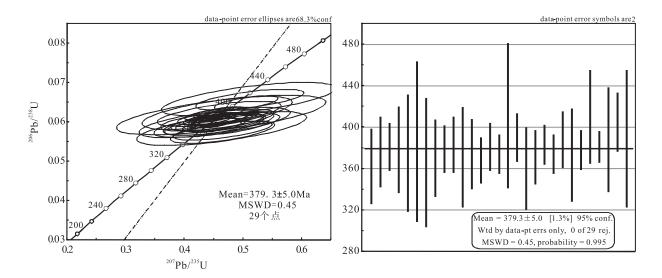


图 4 新疆西准噶尔铁厂沟镇南库鲁木迪组凝灰岩 LA-ICP-MS 锆石 U-Pb 同位素年龄谐和图和加权平均图
Fig. 4 LA-ICP-MS zircon U-Pb weight average and concordia diagrams of zircons from the Kulumudi Formation in the south of Tiechanggou Town, West Junggar, Xinjiang

组和第四组等 4 个岩性段; 苗锡仲等(1986)在1:20 万区域地质调查资料的基础上,将这套岩石组合归 属为火山碎屑岩-陆源碎屑岩的类复理石建造,属于 浊流沉积,产生于大陆坡脚-岛弧-深海平原的半深 海-深海环境;直到新疆开展岩石地层清理工作时, 《新疆维吾尔自治区岩石地层》(1999)才将该地区先 前所划分的中泥盆统第一组和第二组岩性段划归为 中泥盆统库鲁木迪组,形成于滨-浅海环境。其后, 这套泥盆纪地层一直沿用岩石地层单位库鲁木油 组,并得到了广泛的认可。然而,前人在缺少古生物 化石依据的情况下,仅靠铁厂沟镇南泥盆系岩石特 征、地层序列及地层中侵入岩体时代,认为其与裕民 县库鲁木迪山西段中泥盆统库鲁木迪组建组剖面相 似,将其归属于中泥盆统库鲁木迪组。笔者等在野 外调研过程中,实测了西准噶尔铁厂沟镇南泥盆系 地层剖面,并对这套泥盆系地层中的岩屑凝灰岩进 行了 LA - ICP - MS 锆石 U - Pb 测年,所获得的加 权平均年龄为(379.3±5.0)Ma,为晚泥盆世早期, 说明西准噶尔铁厂沟镇南泥盆系地层时代跨度较 大,其中存在晚泥盆世早期沉积,而不是前人所笼统 认为的中泥盆世。因此,将这套前人所划分的中泥 盆世库鲁木迪组地层沉积时代重新厘定为中泥盆 世一晚泥盆世早期更为合理。

4.2 铁厂沟镇南泥盆系形成构造环境

志留纪末期,晚加里东运动使西准噶尔南部地 区发生了强烈的构造运动,这一时期是该地区地壳 构造演化过程的重大转折时期,使得中泥盆统与 中一上志留统2套地层之间存在相序不连续,沉积 环境突变,构造变形迥异等现象(周良仁等,1987; 徐学义等, 2014; 白建科等, 2015)。因此, 早晚古 生代之交的构造运动对西准噶尔南部古地理格局产 生了重要影响,使得整个地区进入了新一轮构造演 化阶段。早泥盆世时期,西准噶尔西南部唐巴勒、玛 依勒、巴尔雷克地区早古生代洋盆闭合(白建科等, 2015),开始降升造山,从而成为物源剥蚀区,在临近 区首先堆积洪冲积扇-扇三角洲粗碎屑岩沉积。玛 依勒山地区下泥盆统由底部磨拉石堆积往上相变为 滨浅海-浅海相陆源碎屑岩。岩石组合主要为砾岩、 砂砾岩、砂岩和粉砂岩。至中泥盆世时期,随着物源 区构造隆升剥蚀作用的加剧,玛依勒山地区库鲁木 迪组底部发育一套底砾岩,向上逐渐变细,由含砾砂 岩、砂岩、泥质粉砂岩构成正粒序韵律旋回。西准噶 尔南部地区早晚古生代之交的加里东运动使得早中 泥盆世盆地边缘带形成一系列的角度不整合接触关 系。下泥盆统和中泥盆统之间为整合接触,有时为 相变接触关系,但均以角度不整合超覆在奥陶纪、志 留纪之上。例如,托里县库木约左克地区下泥盆统 与中下志留统间角度不整合接触关系、托里县库鲁 木迪南铁列可代下泥盆统超覆在志留纪之上、托里 县向阳营地区中泥盆统与中上志留统间角度不整合 关系。晚泥盆世时期,主要为一套海陆交互相陆源 沉积碎屑岩、火山碎屑沉积岩夹火山碎屑岩及生物

灰岩沉积。向北东方向至铁厂沟一带,整个泥盆世 时期一直处于海陆交替的滨海-浅海环境,局部水体 较深,达到了半深海-深海环境。西准噶尔南部地区 泥盆纪沉积环境的空间变化反映出在南部准噶尔古 陆上,发育多为海陆交互相和陆相沉积的碎屑岩系, 往北和往西转化为海相沉积,局部发育深海相沉积。 随着伸展裂陷作用的进一步加剧,海侵范围不断扩 大,开始爆发较强烈的火山喷发活动,使西准噶尔南 部地区泥盆纪出现有深海、浅海、海陆交互相和陆相 等多种沉积建造组合,且这些沉积物中火山物质含 量较高,部分层位过渡为火山岩和火山碎屑岩。

从以上西准噶尔泥盆纪构造古地理演化可知, 西准噶尔铁厂沟镇南泥盆纪沉积时期,距离物源区 较远,沉积环境相对稳定。因此,岩石组合为灰绿色 薄-中层状砾岩、含砾粗砂岩、细粒砂岩、粉砂岩、泥 岩、硅质岩夹少量灰黑色岩屑凝灰岩。砾岩中砾石 大小约为 0.3~2.5cm,砾石呈圆形或椭圆形,磨圆 度较好,砾石长轴顺层排列,说明陆源碎屑供给充 分。砂岩中发育平行层理、微波状层理、小型斜层 理,形成于浅海环境,其中岩屑凝灰岩夹层的出现, 说明当时区域上存在一定程度的火山活动。

结论

- (1)西准噶尔铁厂沟镇南泥盆系地层中的岩屑 凝灰岩 LA - ICP - MS 锆石 U - Pb 年龄为(379.3 ±5.0)Ma,时代晚泥盆世早期,说明新疆西准噶尔 铁厂沟镇南出露的泥盆系地层时代跨度较大,其中 存在晚泥盆世早期沉积,而不是前人所笼统认为的 中泥盆世。因此,将这套前人所划分的中泥盆世库 鲁木迪组地层沉积时代重新厘定为中泥盆世一晚泥 盆世早期更为合理。
- (2)西准噶尔铁厂沟镇南泥盆纪沉积时期,距离 物源区较远,沉积环境相对稳定,形成的陆源碎屑岩 主体形成于浅海环境,其中岩屑凝灰岩夹层的出现, 说明当时区域上存在一定程度的火山活动。

参考文献(References):

新疆维吾尔自治区地质矿产局. 新疆维吾尔自治区岩石地 层[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1999:53-54.

Bureau of Geology and Mineral Resources of Xinjiang Uygur

- Automomous Region. Regional Geology of Xinjiang Uygur Autonomous Region M. Beijing: Geological Publishing House, 1999: 53-54.
- 白建科,陈隽璐,徐学义,等.新疆西准噶尔地区古生代构 造格架[J]. 地质论评, 2013, 59(增刊): 91-93.
- BAI Jianke, CHEN Junlu, XU Xueyi, et al. The Paleozoic tectonic framework of West Junggar, Xinjiang[J]. Goelogical Review, 2013, 59(Supp.): 91-93.
- 白建科, 陈隽璐, 闫臻, 等. 西准噶尔南部玛依勒洋盆开 启、闭合时限:来自中泥盆统与下伏地质体之间角度不 整合关系的证据「J7. 岩石学报, 2015, 31(1): 133-142.
- BAI Jianke, CHEN Junlu, YAN Zhen, et al. The timing of opening and closure of the Mayile oceanic basin: evidence from the angular unconformity between the Middle Devonian and its underlying geological body in the southern West Junggar [J]. Acta Petrologica Sinica, 2015, 31(1): 133-142.
- 新疆维吾尔自治区地质矿产局. 1:20 万白杨河幅区域地质 调查报告[R]. 新疆: 新疆维吾尔自治区地质矿产局, 1983: 1-296.
- Bureau of Geology and Mineral Resources of Xinjiang Uygur Automomous Region. The Report of Regional geological survey of Baiyanghe Sheet at the scale of 1:200000 [R]. Xinjiang: Bureau of Geology and Mineral Resources of Xinjiang Uygur Automomous Region, 1978: 1-296.
- 苗锡仲,祝皆水. 西准噶尔中泥盆世和石炭纪的浊流沉积及 其研究意义[J]. 新疆大学学报,1986,3(3):107-112.
- MIAO Xizhong, ZHU Jieshui. The Middle Devonian epoch and Carboniferous period's turbidity current sediments in West Zhungerer and the meaning on its researching [J]. Journal of Xinjiang University, 1986, 3 (3): 107-112.
- 肖序常,汤耀庆,冯益民,等. 新疆北部及其邻区大地构造 [M]. 北京:地质出版社,1992:1-169.
- XIAO Xuchang, TANG Yaoqing, FENG Yimin, et al. Tectonic evolution of Northern Xinjiang and its adjacent regions [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1992: 1-169.
- 陈家富,韩宝福,张磊.西准噶尔北部晚古生代两期侵入岩 的地球化学、Sr-Nd 同位素特征及其地质意义[J]. 岩石 学报,2010,26(8):2317-2335.
- CHEN J F, HAN B F, ZHANG L. Geochemistry, Sr-Nd isotopes and tectonic implication of two generation of the Late Paleozoic plutons in northern West Junggar, Northwest China[J]. Acta Petrologica Sinica, 2010, 26

- (8): 2317-2335.
- 徐学义,李荣社,陈隽璐,等.新疆北部古生代构造演化的 几点认识[J]. 岩石学报,2014,30(6):1521-1534.
- XU Xueyi, LI Rongshe, CHEN Junlu, et al. New constrains on the Paleozoic tectonic evolution of the northern Xinjiang area[J]. Acta Petrologica Sinica, 2014, 30 (6): 1521-1534.
- 冯益民. 西准噶尔古板块构造特征[J]. 中国地质科学院西安地质矿产研究所所刊, 1987, 18(4): 141-160.
- FENG Yimin. Characteristics of ancient plate tectonics in West Junggar[J]. Bulletin of Xi'an Institute Geology and Minerals Resources, Chinese Academy of Geological Siciences, 1987, 18(4): 141-160.
- 董连慧,朱志新,屈迅,等.新疆蛇绿岩带的分布、特征及研究新进展[J].岩石学报,2010,26(10):2894-2904.
- DONG Lianhui, ZHU Zhixin, QU Xun, et al. Spatial distribution, geological features and latest research progress of the main ophiolite zones in Xinjiang, NW-China[J]. Acta Petrologica Sinica, 2010, 26(10): 2894-2904.
- 李荣社, 计文化, 校培喜, 等. 北疆区域地质调查阶段性成果与新认识[J]. 新疆地质, 2012, 30(3): 253-257.
- LI Rongshe, JI Wenhua, XIAO Peixi, et al. The periodical achievement and new cognitions of regional geological survey, northern Xinjiang[J]. Xinjiang Geology, 2012, 30(3): 253-257.
- 张丽敏,李永军,向坤鹏,等.西准噶尔玛依勒蛇绿混杂岩中硅质岩的岩石化学特征及其成因[J].西北地质,2014,47(1):440-451.
- ZHANG Limin, LI Yongjun, XIANG Kunpeng, et al. Geochemical characteristics and genesis of Mayile ophiolitic mélange in West Junggar, Northern Xinjiang [J]. Northwestern Geology, 2014, 47(1): 440-451.
- 赵文平, 贾振奎, 温志刚, 等. 新疆西准噶尔巴尔鲁克蛇绿混杂岩带发现蓝闪片岩[J]. 西北地质, 2012, 45(2): 136-138.
- ZHAO Wenping, JIA Zhenkui, WEN Zhigang, et al. The discovery of the blueschists from the Baerluke ophioliticmélange belt in Western Junggar, Northern Xinjiang[J]. Northwestern Geology, 2012, 45 (2): 136-138.
- 党飞鹏,王居里,杨猛,等. 西准噶尔南部晚古生代侵入岩特征和构造背景[J]. 地质与资源,2011,20(6):440-451.
- DANG Feipeng, WANG Juli, YANG Meng, et al. Characteristics and tectonic setting of Late Paleozoic plutons in

- the south of Western Junggar [J]. Geology and Resources, 2011, 20(6): 440-451.
- 焦光磊,李永军,易善鑫,等.西准噶尔由后碰撞向板内体制转变的地质记录—来自科西克 A 型花岗岩的证据 [J].西北地质,2013,46(3):39-49.
- JIAO Guanglei, LI Yongjun, Yi Shanxin, et al. The geological record of the post-collision to intraplate system in West Junggar-Evidence from Kexike A-type granite[J]. Northwestern Geology, 2013, 46(3): 39-49.
- 魏荣珠,董挨管,李嵩,等. 西准噶尔玛依勒山一带早泥盆 世生物化石的发现及其意义[J]. 地质通报,2011,30 (1):101-105.
- WEI Rongzhu, DONG Aiguan, LI Song, et al. Discovery and significance of Early Devonian fossils in the Mayileshan area, western Junggar, Xinjiang, China[J]. Geological Bulletin of China, 2011, 30(1): 101-105.
- 周良仁,赵志长,张金声.西准噶尔地区地质构造发展及岩 浆演化特征[J].中国地质科学院西安地质矿产研究所 所刊,1987,16:3-55.
- ZHOU Liangren, ZHAO Zhichang, ZHANG Jinsheng. The essential features of geotectonic development and magmatic evolution on the Western Junggar area, Xinjiang, China[J]. Bulletin of Xi'an Institute Geology and Minerals Resources, Chinese Academy of Geological Siciences, 1987, 16: 3-55.
- WINDLEY BF, ALEXEIEV D, XIAO WJ, et al. Tectonic models for accretion of the Central Asian Orogenic Belt [J]. Journal of the Geological Society, 2007, 164(1): 31-47.
- HAN BF, GUO ZJ, ZHANG ZC, et al. Age, geochemistry, and tectonic implications of a Late Paleozoic stitching pluton in the North Tianshan suture zone, western China[J]. Geological Society of America Bulletin, 2010, 122: 627-640.
- YUAN H L, GAO S, LIU X M. Accurate U-Pb age and trace element determinations of zircon by laser ablation-inductively coupled plasma-mass spectrometry [J]. Geostandards and Geoanalytical Research, 2004, 28 (3): 353-370.
- HORN I, RUDNICK R L, MCDONOUGH W F. Precise elemental and isotope ratio determination by simultaneous solution nebulization and laser ablation ICP-MS: Application to U-Pb geochronology[J]. Chemical Geology, 2000, 167: 405-425.