第 48 卷 第 3 期
2015 年(总 197 期)

西 北 地 质
NORTHWESTERN GEOLOGY

Vol. 48 No. 3
2015(Sum197)

西昆仑康西瓦南一带康西瓦岩群的厘定及其地质意义

边小卫,崔建堂,王炬川,朱海平,曾忠诚,张若愚,任娟刚

(陕西省地质调查中心,陕西 西安 710068)

摘 要:康西瓦岩群是"康西瓦"等四幅 1∶25 万区域地质调查工作,从前人所划的三叠系克勒青河群中新解体的中-深变质的构造岩石地层单位。该套地层主要为一套中-深变质碎屑岩夹少量大理岩,分布于康西瓦晚期脆性断层南一带,与黄羊岭群及三叠系巴颜喀拉山群为断层接触,被寒武纪及侏罗纪花岗岩侵入。笔者对其从岩石特征、变质变形特征、微量元素和稀土元素特征等方面进行了详细研究,并将其与铁克里克地层区的古元古界埃连卡特岩群进行对比,结果发现二者基本相同,应归为同一构造岩石地层单位。说明西昆仑与塔里木陆块可能具有统一的基底演化特征,后期从塔里木陆块上裂解开来。该套地层的厘定为西昆仑的物质组成与演化研究提供可靠的资料。

关键词:西昆仑;康西瓦岩群;解体;地质意义

中图分类号:P597 **文献标志码:** A **文章编号:**1009-6248(2015)03-0031-08

Redefinition of the Kangxiwa Group in South Kangxiwa Area of West Kunlun and Its Geological Significance

BIAN Xiaowei, CUI Jiantang, WANG Juchuan, ZHU Haiping, ZENG Zhongcheng, ZHANG Ruoyu, REN Juangang

(Shaanxi Center of Geological Survey, Xi'an 710068, Shaanxi, China)

Abstract: Kangxiwa group based on mesometamorphical lithostratigraphic unit of Triassic Shaksgam River groups is newly separated from the job of four Kangxiwa 1∶250000 regional geological survey works. Distributed in the southern area of the late Kangxiwa brittle faults, the strata are mainly composed of medium - deep mesometamorphical clastic rocks and little marble, and intruded by the Cambrian and Jurassic granite. Characteristics of petrology, metamorphism, deformation, trace element and rare earth element of the group were studied and compared in details with Ailiankate group. Results show that the two groups are basically identical and should be classified as the same tectonic rock strata unit. It is further demonstrated that the west Kunlun Mountain has the same basement evolution characteristics with the Tarim block. The redefinition of strata provides reliable information for material composition and evolution studies of west Kunlun.

Keywords: west Kunlun; Kangxiwa group; disintegration; geological significance

收稿日期: 2015-03-29;**修回日期:** 2015-04-23

基金项目:中国地质调查局康西瓦等四幅 1∶25 万区域地质调查项目(200313000003)

作者简介:边小卫(1969-),男,正高级工程师,主要从事区域地质调查研究工作。E-mail:1316894463@qq.com

西昆仑造山带，位于印度板块与欧亚板块的结合部位，处于古亚洲构造域和特提斯构造域的重叠部位，因而具有复杂的构造演化史（姜春发等，2000），从地质历史演化至今，构造活动十分活跃，是研究青藏高原与特提斯演化，岩石圈结构和板块运动的极好场所（潘裕生，1992），其基本构造-地层格架主要奠基于古生代，是早古生代和晚古生代多次洋陆转换、碰撞造山的结果（陈守建等，2010）。

西昆仑山康西瓦至喀喇昆仑山河尾滩地区1∶100万区域地质调查工作（张志德等，1984）。在康西瓦南一带划分出大套上三叠统，称克勒青河群，主要为一套次深海-深海相细复理石建造（新疆维吾尔自治区地质矿产局，1993；张志德，1984）。此后杨坤光等在康西瓦一带的该套地层中发现了麻粒岩相的深变质地层（杨坤光，2003）。许志琴等在康西瓦南一带发现了加里东期孔兹岩系（许志琴等，2004）。笔者在参与“康西瓦等四幅1∶25万区域地质调查”项目过程中，对该套三叠系进行了深入调查，并将该套地层正式解体，在原划三叠纪克勒青河群中解体出了一套中深变质地层，依据其变质变形特征，结合岩石地球化学对比，其特征与中昆仑微陆块结晶基底基本相似，故将其重新厘定命名为康西瓦岩群，时代暂定为古元古代。该岩群与图区北侧出露的过渡基底长城系赛图拉岩群，岩石组合及变质变形特征均不完全相同。其变形强烈，变质较深，变质可达高角闪岩相。该岩群的厘定对探讨西昆仑地区古元古代构造演化具有重要的意义，同时也为西昆仑前寒武地质演化研究提供了新资料（图1）。

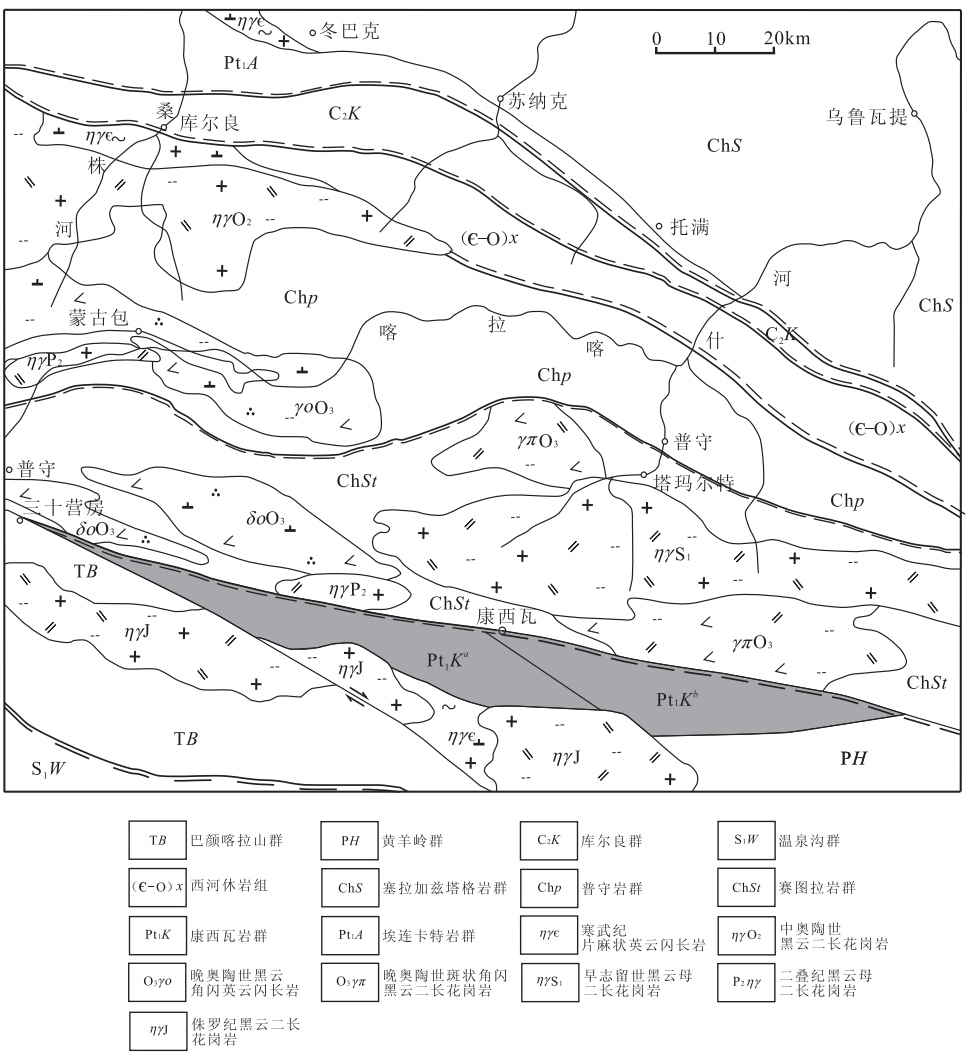

图1 康西瓦一带区域地质简图

Fig. 1 Geological map of the Kangxiwa area

1　区域地质简况

康西瓦岩群主要分布于康西瓦—三十里营房南一带,呈近北西向带状展布,出露总面积约 400km^2。其北侧以康西瓦断裂带与长城系塞图拉岩群接触,与南侧的黄羊岭群及三叠系巴颜喀拉山群为断层接触。该岩群被寒武纪微片麻状中粒似斑状花岗闪长岩及侏罗纪黑云母而长花岗岩侵入(图 1)。研究区构造以断块为基本特征,脆性断层和韧性断层极为发育。

2　地层特征

康西瓦岩群总体为一套深变质、强变形地层,岩性主要有黑云石英片岩、黑云斜长石英粒岩、片麻岩、大理岩等,呈构造岩片状展布。该岩群与上覆地层二叠系黄羊岭群呈韧性断层接触关系,剖面上未见顶、底,出露叠置厚度为 2 727.97m。

现以新疆和田市大红柳滩康西瓦岩群实测地层剖面(图 2)介绍如下,剖面位置 N36°04′15.5″,E79°06′06.5″。

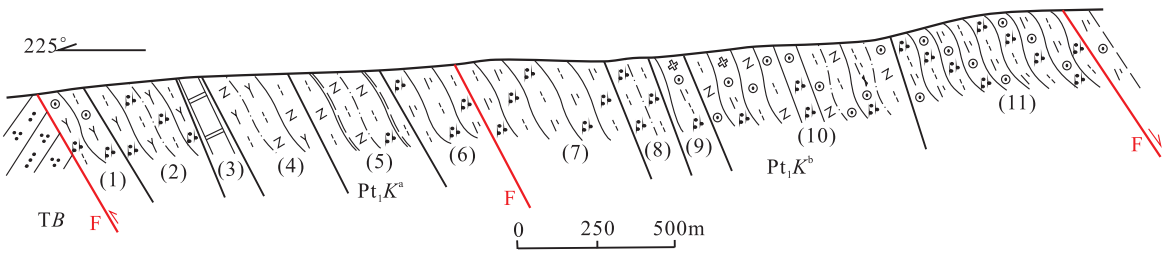

图 2　新疆和田市大红柳滩康西瓦岩群实测地层剖面图

Fig. 2　Measured section in the Kangxiwa Group, Dahongliutan, Hetian, Xinjiang

剖面由北向南列述如下:

上覆:黄羊岭群(P*H*)石英砂岩、粉砂岩

————————断　层————————

康西瓦岩群(Pt$_1K$)　　叠置厚度:2 727.97m

B 岩组(Pt$_1K^b$)

(11)深灰色石榴二云石英片岩夹含石榴黑云斜长石英粒岩　545.88m

(10)石榴黑云斜长变粒岩夹石榴红柱二云石英片岩、含石榴石英岩　481.68m

(9)十字石榴二云石英片岩夹斜长黑云石英片岩　47.98m

(8)黑云石英粒岩夹斜长黑云石英石英片岩　52.84m

(7)二云石英片岩夹黑云石英粒岩　423.06m

————————韧性断层————————

A 岩组(Pt$_1K^a$)

(6)深灰色二云石英片岩　230.55m

(5)黑云斜长片麻岩夹斜长黑云石英粒岩、石榴斜长变粒岩　250.96m

(4)矽线黑云斜长变粒岩夹矽线黑云片岩　212.55m

(3)灰白-灰黄色粗晶大理岩　46.19m

(2)矽线黑云石英片岩夹大理岩　289.33m

(1)黑云石英粒岩夹石榴矽线黑云石英片岩　146.95m

南侧:未见底

康西瓦岩群在剖面上未见顶、底,剖面叠置厚度为 54 462m。依据岩石组合及变质变形程度,可进一步划分为 A、B 2 个岩组,二者之间为韧性断层接触关系。

A 岩组为剖面上岩石组合主要为深灰色二云石英片岩、黑云斜长片麻岩、矽线黑云斜长变粒岩、矽线黑云石英片岩、黑云石英粒岩夹石榴矽线黑云石英片岩、大理岩等。片麻岩中长石、石英变斑晶形成眼球状构造,片状矿物形成条带状构造,塑性流变特征明显,形成塑性流变小褶皱。

B 岩组为剖面上岩石组合为深灰色石榴二云石英片岩、石榴黑云斜长变粒岩夹含石榴黑云斜长石英粒岩、十字石榴二云石英片岩、斜长黑云石英片岩等。地层中层间小型同斜紧闭褶皱发育,应为韧性剪切作用形成的层间剪切褶皱。

康西瓦岩群出露范围较小，总体横向变化不大，A 岩组变质、变形明显比 B 岩组强烈，均为中深变质的一套副变质岩。

3 岩石地球化学特征

3.1 微量元素特征

康西瓦岩群中片岩、片麻岩和粒岩微量元素分析结果见表 1，由表中可以看出微量元素含量变化均较大。Hf 元素几何平均值明显高于地壳克拉克值，Ba、Ta 等元素几何平均值明显低于地壳克拉克值，其余元素则与地壳克拉克值较为接近。微量元素聚集类型：Hf 等元素为聚集型，Sc 元素为弱聚集型，Ta 元素为分散型，其余元素为极分散型。微量元素分布类型：微量元素总体分异程度不高，Sr 元素为强分异型，Ta 元素为分异型，Sc、Cr、Rb、Nb、Th、U、Ga 等元素为均匀分布型，其余元素均为弱分异型。在微量元素球粒陨石标准化蛛网图上（图 3a），康西瓦岩群以 Rb、Th 明显富集，Nb、Ta、Sr、P 亏损为主要特征，曲线均较为集中，说明碎屑岩物源较单一。

3.2 稀土元素特征

康西瓦岩群稀土元素分析结果见表 3，由表中可以看出稀土总量 ΣREE 值变化不大，为 $159.31\times10^{-6}\sim161.39\times10^{-6}$，轻、重稀土总量比值变化不大，LREE/HREE 为 7.25～7.66，说明轻稀土含量较高，而重稀土则含量较低。

δEu 在 0.69～0.83，表明 Eu 总体显示亏损。δCe 为 0.99～1.01，表明 Ce 亏损或富集不明显。$(La/Yb)_N$ 为 6.90～7.51，说明稀土元素显示轻稀土富集明显。$(La/Sm)_N$ 为 3.44～3.38，$(Gd/Yb)_N$ 为 1.36～1.50，说明轻稀土分馏程度较高，重稀土分馏程度比较低，稀土配分曲线斜率相差明显。稀土元素配分曲线（图 4a）比较集中，均具有左高右低的特点，说明康西瓦岩群物源比较单一。

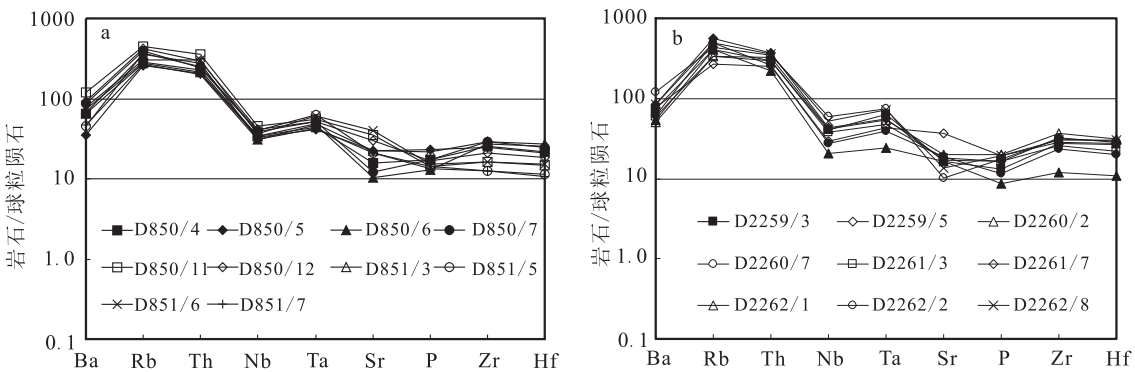

图 3 (a)康西瓦岩群微量元素蛛网图和(b)埃连卡特岩群微量元素蛛网图

Fig. 3 (a)Crust Klark values - normalized trace element patterns for Kangxiwa group and (b)Ailiankate group

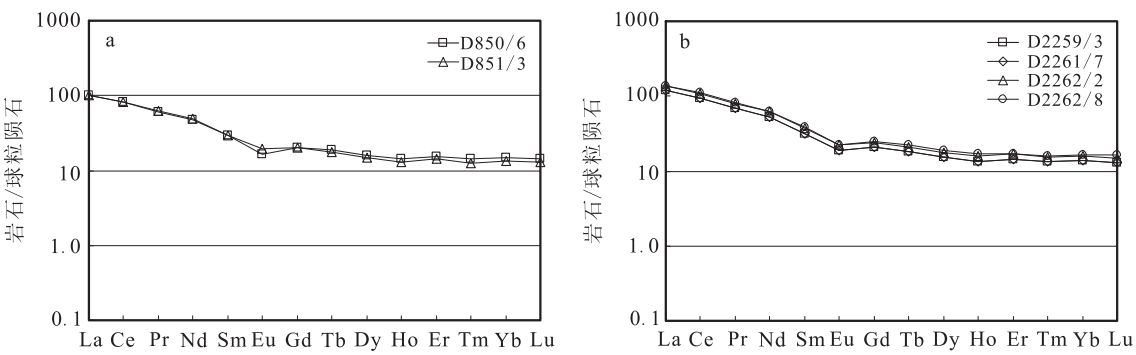

图 4 (a)康西瓦岩群稀土配分曲线图和(b)埃连卡特岩群稀土配分曲线图

Fig. 4 (a)Chondrite - normalized REE distribution patterns for Kangxiwa group and (b)Ailiankate group

表 1　康西瓦岩群微量元素分析结果表(10^{-6})

Tab. 1　Trace element contents of the Kangxiwa group (10^{-6})

样号	岩石名称	Sc	Cr	Rb	Sr	Zr	Nb	Ba	Hf	Ta	Th	U
D850/4	石榴二云石英片岩	12.50	94.30	96.60	183.00	176.00	11.90	444.00	4.32	0.89	8.94	0.87
D850/5	含石榴黑云斜长石英粒岩	12.35	88.65	90.25	264.00	168.50	11.50	246.00	4.22	0.82	8.80	0.89
D850/6	石榴黑云斜长变粒岩	14.90	80.70	123.00	120.00	188.00	10.70	460.00	5.11	0.93	11.40	1.79
D850/7	石榴红柱二云石英片岩	18.70	92.60	138.00	144.00	195.00	13.40	606.00	4.92	1.03	10.20	1.07
D850/11	黑云母石英片岩	18.10	108.00	154.00	414.00	112.00	16.00	830.00	2.94	1.12	14.80	2.03
D850/12	斜长黑云石英片岩	18.00	98.70	145.00	351.00	145.00	14.30	646.00	3.64	1.02	12.30	2.05
D851/3	二云石英片岩	13.80	79.50	100.00	263.00	199.00	11.90	513.00	5.42	0.98	9.54	1.65
D851/5	黑云斜长片麻岩	13.50	84.50	131.00	247.00	85.10	13.90	311.00	2.25	1.25	10.50	1.16
D851/6	石榴斜长变粒岩	12.80	88.30	106.00	477.00	112.00	12.70	545.00	3.03	1.21	12.80	1.99
D851/7	矽线黑云斜长变粒岩	11.30	74.60	92.10	250.00	85.80	10.70	323.00	2.13	0.85	8.39	1.51
	几何平均值	14.6	89.0	117.6	271.3	146.6	12.7	492.4	3.8	1.0	10.8	1.5
	地壳克拉克值(维氏 1962)	10.00	83.00	150.00	340.00	170.00	20.00	650.00	1.00	2.50	13.00	2.50

样号	岩石名称	P	Co	Ni	Ga	Sb	Hg	Au(10^{-9})	Ag	Cu	Pb	Zn
D850/4	石榴二云石英片岩	806.00	11.00	34.30	17.80	0.17	0.04	4.00	0.03	40.50	23.50	76.80
D850/5	含石榴黑云斜长石英粒岩	1 070.00	10.20	34.50	16.85	0.10	0.03	3.00	0.05	67.10	24.70	112.00
D850/6	石榴黑云斜长变粒岩	600.00	11.80	41.79	18.10	0.17	0.07	2.40	0.063	26.42	22.70	87.50
D850/7	石榴红柱二云石英片岩	794.00	17.40	50.40	28.50	0.08	0.01	3.00	<0.02	62.20	20.20	94.30
D850/11	黑云母石英片岩	646.00	15.80	55.70	23.60	0.08	0.05	5.00	<0.02	22.00	24.00	111.00
D850/12	斜长黑云石英片岩	765.00	17.90	50.50	23.10	0.05	0.02	6.00	0.02	35.80	28.50	116.00
D851/3	二云石英片岩	1 000.00	13.80	42.89	18.50	0.36	0.20	6.20	0.089	35.12	29.50	85.40
D851/5	黑云斜长片麻岩	662.00	11.90	34.70	20.00	0.08	0.03	4.00	0.03	21.90	20.50	86.20
D851/6	石榴斜长变粒岩	694.00	16.20	43.80	17.60	0.02	0.03	4.00	<0.02	101.00	9.83	108.00
D851/7	矽线黑云斜长变粒岩	613.00	9.89	31.30	14.70	0.12	0.02	3.00	0.08	10.40	19.80	74.20
	几何平均值	765.0	13.6	42.0	19.9	0.1	0.1	4.1	0.1	42.2	22.3	95.1
	地壳克拉克值(维氏 1962)	930.00	18.00	58.00	19.00	0.50	0.08	4.30	0.07	47.00	16.00	83.00

4　变质相及变质变形特征

A 岩组:片麻岩中长石、石英变斑晶形成眼球状构造,片状矿物形成条带状构造,塑性流变特征明显,形成流变小褶皱。变质矿物组合主要为矽线石+黑云母+钾长石+石英,局部可见石榴子石,总体为高角闪岩相变质岩。

B 岩组:地层中层间小型同斜褶皱发育,应为韧性剪切作用形成的层间滑动所致。变质岩中特征变质矿物组合为石榴石+十字石+黑云母+红柱石+白云母+石英或石榴子石+黑云母+白云母+石英,应为低角闪岩相变质岩。

根据野外产状,结合变质岩岩石学特征,其原岩为一套沉积砂岩类、粉砂岩类。依据保留在该套地层中的构造形迹,根据其相互叠加关系可识别出两期变形作用。

早期变形形迹由于强烈置换作用而很少保存,主要表现为强烈的面理置换作用,使矿物定向排列,形成片理(S_1),彻底置换了原始的沉积层理,使沉积岩向变质岩转变。该期变形是在深部构造层次剪切流变作用下,形成的透入性面理构造。

第二期变形主要表现为以片理(S_1)或脉体为变形面的紧闭同斜褶皱、无根褶皱、肠状褶皱或顺层掩卧褶皱,并伴有不同程度的面理置换,具有顺层韧性剪切变形特征,由于后强烈的构造置换,褶皱形迹保存很少。该期变形是在深部构造层次剪切流变褶皱作用下,以片理、微片麻理(S_1)为变形面形成的紧闭同斜褶皱,并伴有深熔长英质条带(混合岩化脉体)产出。伴随该期变形也发育比较强烈的构造置换而

产出区域片麻理(S_2)。根据区域片麻理的发育特征,其结晶基底中发育的二期变形均属于深部构造层次,其主导变形机制是塑性流变。

5 区域对比及地层时代

康西瓦岩群岩石特征与西昆仑造山带中中元古界相比均差异较大,后者普遍夹有较多的火山质成分,变质相为高绿片岩相-低角闪岩相,而康西瓦岩群变质相达高角闪岩相。该岩群与分布于铁克里克-叶尔羌河一带的埃连卡特岩群极为相似,变质、变形特征相同,可能属同物异名。

5.1 变质地层

埃连卡特岩群岩石组合主要有石榴子石黑云斜长片麻岩、斜长变粒岩、二云石英片岩夹钙质片岩、白云石大理岩等,变质相为角闪岩相,原岩主要为杂砂岩、泥质岩石夹少量碳酸盐岩。该群变质岩石特征及原岩特征与康西瓦岩群完全一致。二者均以不含火山岩成分的相对稳定的原岩建造为显著特征,而与西昆仑造山带内的夹有大量基性-酸性火山岩的长城-蓟县系显著不同。

5.2 地球化学对比

为了对比研究康西瓦岩群和埃连卡特岩群的地球化学特征,笔者将二者变质碎屑岩中的微量元素及稀土元素特征进行了对比研究,数据均来源于1∶25万"康西瓦"幅区域地质调查报告,分别见表1、表2、表3、表4,分析单位为国家地质实验测试中心。

在微量元素球粒陨石标准化蛛网图上(图3a、图3b),康西瓦岩群和埃连卡特岩群均以Rb、Th明显富集,Nb、Ta、Sr、P亏损为主要特征。曲线分布特征基本相同,曲线均较为集中,说明碎屑岩物源较单一。可以看出二者中变质碎屑岩微量元素特征完全相同。

在球粒陨石标准化稀土元素配分图中(图4a、图4b),可以看出康西瓦岩群和埃连卡特岩群曲线均较为平缓,分布集中,均具有左高右低的特点,曲线分布特征完全一致。稀土总量ΣREE变化不大,轻稀土含量较高,而重稀土则含量较低。δEu和δCe亏损或富集不明显。稀土配分曲线分布较为集中,说明二者物源比较单一。可以看出二者中变质碎屑岩稀土元素特征完全相同。

通过以上地层及地球化学方面的对比,笔者认为康西瓦岩群和埃连卡特岩群应属同一套地层,尽管二者空间上南北相距近90km。

5.3 时代讨论

关于二者的时代笔者收集到了以下资料:①二者的变质程度比西昆仑出露的长城系赛图拉岩群和赛拉加兹塔格岩群深,前者为高角闪岩相-低角闪岩相,而后者为绿片岩相变质。②侵入康西瓦岩群中的片麻状花岗闪长岩U-Pb等时线年龄为(503±0.7)Ma,侵入于埃连卡特岩群中的片麻状英云闪长岩同位素SHRIMP年龄为(502.3±9.1)Ma。③在在博斯腾塔河一带可见长城系赛拉加兹塔格岩群角度不整合于埃连卡特岩群之上,而在赛拉加兹塔格岩群上部变质玄武岩中获得(1 200±82.3)Ma的Sm-Nd等时线年龄(张传林等2003)。④许志琴等对研究区附近西昆仑韧性剪切带内孔兹岩系碎屑岩锆石进行了同位素SHRIMP测年(许志琴等,2004),谐和图主要显示4组年龄,分别为197.1~214.8Ma、245.6~256.4Ma、428~492Ma和644~873Ma,这4组年龄分别代表印支、华里西、加里东期和晋宁期构造热事件。此外,该样品还出现一组873~1 923Ma年龄,测点位于锆石内部核上,其年龄反映了在孔兹岩系周围存在更老的变质基底组分,这个基底组分很可能为笔者新厘定的康西瓦岩群。⑤陆松年等经系统研究和对比后指出,出露于塔里木地块北缘、阿尔金、祁连山和昆仑山一带的古元古代地层以角闪岩相的副变质岩为主,火山岩极不发育(陆松年等,2002)。

对以上资料的综合分析后,笔者认为康西瓦岩群时代应置于古元古代晚期比较合适。

6 结论

(1)西昆仑康西瓦南一带从原划三叠系克勒青河群中新接体出一套中深变质岩系-康西瓦岩群,该岩群的厘定对西昆仑基底研究提供了新的资料。

(2)康西瓦岩群与分布于铁克里克—叶儿羌河一带的埃连卡特岩群岩石组合特征、地球化学特征基本相同,应属同一构造岩石地层单位,时代置于古元古代比较合适。

表 2　埃连卡特岩群微量元素分析结果表(10^{-6})

Tab. 2　Trace element contents of the Ailiankate group (10^{-6})

样品原号	岩石名称	Sc	Cr	Rb	Sr	Zr	Nb	Ba	Hf	Ta	Th	U
D2259/3	黑云斜长片麻岩	14.00	81.80	144.00	196.00	186.00	14.30	521.00	5.26	1.25	12.60	1.77
D2259/5	黑云斜长变粒岩	14.10	96.10	198.00	200.00	219.00	15.30	574.00	5.59	1.10	15.50	2.23
D2260/2	二云石英片岩	10.90	75.10	143.00	197.00	82.00	7.21	368.00	2.16	0.48	9.29	1.04
D2260/7	二云石英片岩	10.30	96.40	171.00	224.00	158.00	9.51	429.00	3.99	0.78	10.90	1.32
D2261/3	斜长白云石英片岩	11.10	74.10	118.00	217.00	177.00	13.10	410.00	4.40	0.95	12.30	2.07
D2261/7	二云斜长片麻岩	11.60	71.20	93.60	434.00	194.00	10.10	538.00	5.54	0.85	10.40	1.94
D2262/1	石榴二云斜长片麻岩	10.70	96.10	116.00	237.00	252.00	14.60	348.00	6.21	1.09	13.60	1.95
D2262/2	二云石英片岩	25.60	153.00	152.00	119.00	214.00	21.00	817.00	5.93	1.47	14.70	2.24
D2262/8	石榴石黑云斜长片麻岩	20.30	107.00	175.00	161.00	209.00	18.40	590.00	5.98	1.46	15.10	2.24
	几何平均值	13.60	92.00	142.19	208.35	180.59	13.08	493.84	4.80	1.00	12.53	1.81
	地壳克拉克值(维氏 1962)	10.00	83.00	150.00	340.00	170.00	20.00	650.00	1.00	2.50	13.00	2.50

样品原号	岩石名称	P	Co	Ni	Ga	Sb	Hg	Au(10^{-9})	Ag	Cu	Pb	Zn
D2259/3	黑云斜长片麻岩	600.00	16.60	39.89	17.80	0.15	0.01	1.20	0.054	40.32	37.30	91.80
D2259/5	黑云斜长变粒岩	755.00	17.90	48.50	20.70	0.06	0.14	5.00	0.03	41.00	16.80	92.10
D2260/2	二云石英片岩	403.00	9.65	36.20	13.90	0.20	0.07	4.00	0.03	19.20	23.40	66.10
D2260/7	二云石英片岩	527.00	17.80	56.70	15.10	0.08	0.06	2.00	0.02	32.40	17.10	98.80
D2261/3	斜长白云石英片岩	750.00	13.70	37.00	15.90	0.17	0.04	3.00	0.03	22.70	12.60	87.90
D2261/7	二云斜长片麻岩	900.00	12.10	32.69	14.20	0.18	0.01	1.20	0.048	32.82	13.30	54.10
D2262/1	石榴二云斜长片麻岩	919.00	16.40	40.60	13.80	0.21	0.06	9.00	0.03	52.20	10.90	94.20
D2262/2	二云石英片岩	800.00	21.90	77.09	30.20	0.62	0.18	1.00	0.035	54.02	19.80	78.80
D2262/8	石榴石黑云斜长片麻岩	900.00	21.10	53.19	24.00	0.41	0.34	2.90	0.031	26.02	39.00	124.80
	几何平均值	704.90	15.88	45.28	17.75	0.18	0.06	2.55	0.03	33.71	19.19	85.46
	地壳克拉克值(维氏 1962)	930.00	18.00	58.00	19.00	0.50	0.08	4.30	0.07	47.00	16.00	83.00

表 3　康西瓦岩群稀土元素分析结果表(10^{-6})

Tab. 3　REE contents of the Kangxiwa group(10^{-6})

样号	岩　石　名　称	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er
D850/6	石榴子石黑云斜长变粒岩	31.62	66.93	7.45	28.85	5.79	1.20	5.22	0.88	5.13	1.04	3.24
D851/3	二云石英片岩	31.10	65.52	7.49	29.58	5.79	1.44	5.19	0.83	4.81	0.94	2.98

样品号	岩石名称	Tm	Yb	Lu	ΣREE	LREE	LREE/HREE	δEu	δCe	$(La/Yb)_N$	$(La/Sm)_N$	$(Gd/Yb)_N$
D850/6	石榴黑云斜长变粒岩	0.47	3.11	0.48	161.39	141.83	7.25	0.69	1.01	6.90	3.44	1.36
D851/3	二云石英片岩	0.41	2.81	0.43	159.31	140.92	7.66	0.83	0.99	7.51	3.38	1.50

表 4　埃连卡特岩群稀土元素分析结果表(10^{-6})

Tab. 4　REE contents of the Ailiankate group (10^{-6})

样品号	岩 石 名 称	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er
D2259/3	黑云斜长片麻岩	37.60	76.32	8.42	32.08	6.20	1.37	5.36	0.85	4.96	0.96	2.99
D2261/7	二云斜长片麻岩	37.60	76.32	8.42	32.08	6.20	1.37	5.36	0.85	4.96	0.96	2.99
D2262/2	二云石英片岩	42.48	87.94	9.84	37.34	7.24	1.66	6.14	1.00	5.73	1.14	3.60
D2262/8	石榴子石黑云斜长片麻岩	42.96	89.45	9.92	37.97	7.44	1.64	6.44	1.06	6.08	1.20	3.63

样品号	岩 石 名 称	Tm	Yb	Lu	ΣREE	LREE	LREE/HREE	δEu	δCe	$(La/Yb)_N$	$(La/Sm)_N$	$(Gd/Yb)_N$
D2259/3	黑云斜长片麻岩	0.43	2.87	0.43	180.83	161.99	8.60	0.75	0.98	8.89	3.82	1.52
D2261/7	二云斜长片麻岩	0.43	2.87	0.43	180.83	161.99	8.60	0.75	0.98	8.89	3.82	1.52
D2262/2	二云石英片岩	0.50	3.34	0.49	208.42	186.49	8.51	0.78	0.99	8.63	3.69	1.49
D2262/8	石榴石黑云斜长片麻岩	0.52	3.49	0.54	212.34	189.38	8.25	0.75	1.00	8.34	3.63	1.50

(3)铁克里克断隆被多数地质学家认为是塔里木地块南缘基底(新疆维吾尔自治区地质矿产局,1993;韩芳林等,2004;丁道桂等,1996;姜春发等,2000;潘裕生,1992),本次工作在西昆仑腹地的康西瓦一带发现了与断隆带上相同的古元古代基底岩系,表明西昆仑地块至少在中元古代以前和塔里木南缘为一整体,大约在中元古代塔里木南缘开始裂解,而后开始各自的演化历程。该岩群与塔里木地块埃连卡特岩群在岩石组合、变质变形特征和地球化学特征上基本相似,进一步说明西昆仑地块可能是从塔里木地块裂解而来,二者在元古代早期可能为同一地块。

参考文献(References):

陈守建,李荣社,计文化,等. 昆仑造山带二叠纪岩相古地理特征及盆山转换探讨 [J]. 中国地质,2010,37(2):374-394.

CHEN Shoujian, LI Rongshe, JI Wenhua, et al. The Permian lithofacies paleogeographic characteristics and basin-mountain conversion in the Kunlun orogenic belt [J]. Geology in China, 2010, 37(2): 374-394.

姜春发,王宗起,李锦轶. 中央造山带开合构造 [M]. 北京:地质出版社,2000.

JIANG Chunfa, WANG Zongqi, LI Jinyi. Oping-closing tectonics of Central China Orogen [M]. Beijing: Geological Publishing House,2000.

潘裕生. 西昆仑山构造特征与演化[J]. 地质科学,1992,13(3):224-231.

PAN Yusheng. Tectonic features and evolution of the western Kunlun Mountain Region [J]. Chinese Journal of Geology, 1992, 13(3): 224-231.

新疆维吾尔自治区地质矿产局. 新疆维吾尔自治区区域地质志 [M]. 北京:地质出版社,1993.

Bureau of geology and mineral resources of Xinjiang uygur autonomous region. Regional geology of Xinjiang uygur autonomous region[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1993.

张志德. 西昆仑山康西瓦至喀喇昆仑山河尾滩地区 1∶100 万区域地质调查报告[R]. 1984.

ZHANG Zhide. The 1∶10 00000 regional geological survey of the tail region, Kang Xiwa to karakoram, west kunlun mountains[R]. 1984.

杨坤光,刘强,张传林,等. 西昆仑康西瓦断裂带新发现的麻粒岩 [J]. 地质科技情报,2003,22(1):100-104.

YANG Kunguang, LIU Qiang, ZHANG Chuanlin, et al. Discovery of granulite in Kangxiwar fault in western Kunlun [J]. Geological Science and Technology Information, 2003, 22(1):100-104.

许志琴,戚学详,刘福来,等. 西昆仑康西瓦加里东期孔兹岩系及意义 [J]. 地质学报,2004,78(6):733-743.

XU Zhiqin, QI Xuexiang, LIU Fulai, et al. The Kangxiwar Caledonian khondalite series in west Kunlun, China, and its geological significance [J]. Acta Geologica Sinica, 2004, 78(6):733-743.

张传林,赵宇,郭坤一,等. 塔里木南缘元古代变质基性火山岩地球化学特征 [J]. 地球科学,2003,28(1):47-53.

ZHANG Chuanlin, ZHAO Yu, GUO Kunyi, et al. Geochemistrycharacteristics of the Proterozoic meta-basalt in southern Tarim Plate: Evidence for the Meso-Proterozoic breakup of Paleo-Tarim Plate [J]. Earth Science - Journal of China University of Geosciences, 2003, 28(1):47-53.

陆松年. 青藏高原北部前寒武纪地质初探 [M]. 北京:地质出版社,2002.

LU Songnian. Precambrian geology of the qinghai-tibet plateau north area [M]. Beijing: Geological Publishing House, 2000.

韩芳林,崔建堂,计文化,等. 于田县幅、伯力克幅地质调查新成果及主要进展 [J]. 地质通报,2004,23(5-6):555-559.

HAN Fulin,CUI Jiantang,JI Wenhua,et al. New results and major progress in regional geological survey of the Yutian County and Bolike sheets [J]. Geological Bulletin of China, 2004, 23(5-6): 555-559.

丁道桂,王道轩,刘伟新. 西昆仑造山带与盆地 [M]. 北京:地质出版社,1996.

DING Daogui, WANG Daoxuan, LIU Weixin. West Kunlun orogenic belt and basin [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1996.