

# 东昆仑地区万保沟群的解体 及早寒武世地层的新发现

阿成业 王毅智 任晋祁 保光谱

(青海省地质调查院, 青海 西宁 810012)

**摘要:**通过 1:5 万区调工作,初步查明原万保沟群 4 个组间均以断层(韧性剪切带)为界面,在空间上呈条带状构造岩片态势展布。经填图发现该群实际上仅由火山岩组和碳酸盐岩组构成。并在火山岩组和碳酸盐岩组中分别获得了(1441±230)Ma Sm-Nd 全岩等时线年龄和叠层石化石,确定其时代为中—新元古代;在地质填图中发现该群原上、下碎屑岩组属同物异名现象,笔者及前人获得了早寒武世微古植物化石及小壳动物群化石。据此,对原万保沟群进行了解体,解体后的万保沟群仅由火山岩组和碳酸盐岩组构成,重新厘定为万保沟群,并在群内新建两个正式组级构造地(岩)层单位,即温泉沟组和青办食宿站组。而将原上、下碎屑岩组依据古生物化石、岩石组合特征,重新厘定其时代为早寒武世,并新建立沙松乌拉组。

**关键词:**万保沟群的解体;早寒武世沙松乌拉组;微古植物化石

**中图分类号:**P534.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-3657(2003)02-0199-08

万保沟群主要分布于东昆仑南坡(昆中断裂以南)地区(图 1),系由青海省第一区调队<sup>①</sup>在 1:20 万纳赤台幅、格尔木市幅区域地质调查报告中将分布于万保沟一带的一套浅变质碎屑岩、火山岩及碳酸盐岩创名为“万保沟群”,建群剖面位于万保沟。时代归属中—新元古代。并依据岩性组合、接触关系等特征划分为 4 个组,即下碎屑组、火山组、碳酸盐组及上碎屑组。4 个组之间为整合接触,总厚度大于 6 073 m。

万保沟群处于东昆仑这一重要地质构造带上,对其物质组成、地层层序、时代属性的认识涉及到对整个东昆仑构造带地质演化史的评价问题,故自创建以来引起中外地质学界的高度关注<sup>[1-5]</sup>(表 1),尤其是时代归属问题至今仍成为地质学界争论的焦点问题之一。

## 1 对万保沟群地层层序的重新认识

万保沟群(1981)创建时划分为 4 个组,为连续沉积,本次调查中 4 个组之间均为断层接触(以韧性剪切带为界面),其空间展布呈构造岩片态势,在调查区内主要分布于万保

沟—温泉沟—青办食宿站等地。根据物质组成、接触关系、古生物及同位素等资料,依据构造地(岩)层单位的划分原则<sup>②</sup>,将万保沟群地层层序重新厘定。笔者认为重新厘定后的万保沟群指分布于东昆仑南坡的一套经多期次变质变形,不同构造层次叠加改造的以中基性火山岩、碳酸盐岩为主的构造地(岩)层体。可进一步将万保沟群划分为两个正式组级构造地(岩)层单位,即温泉沟组(原火山组)和青办食宿站组(原碳酸盐组)。二者之间以韧性剪切带为界面,以构造岩片态势展布,显示了局部有序、总体无序的构造地(岩)层单位特点。

### 1.1 万保沟群及其变质变形特征

万保沟群经受了多期次,不同构造层次的变质变形。变质作用以区域低温动力变质为主,岩石的变质程度达低绿片岩相,变质矿物组合为:绢云母、绿泥石、绿帘石、方解石、钠长石、透辉石、阳起石、石英(微粒)。以中—浅构造层次下的塑性、韧性变形为特色,发育无根褶皱、流褶皱、勾状褶皱、褶叠层、剪切褶皱等变形构造(图 2~3)。原始层理(S<sub>0</sub>)以被后期面理(S<sub>n</sub>)叠加改造,区域性片理及糜棱面理呈透入

收稿日期:2002-05-20;改回日期:2002-12-26

基金项目:国土资源部地质大调查项目(20001300010071)资助。

作者简介:阿成业,男,1954 年生,高级工程师,从事区域地质调查工作。

① 地质矿产局.1:20 万纳赤台幅、格尔木市幅区域地质调查报告.1981.

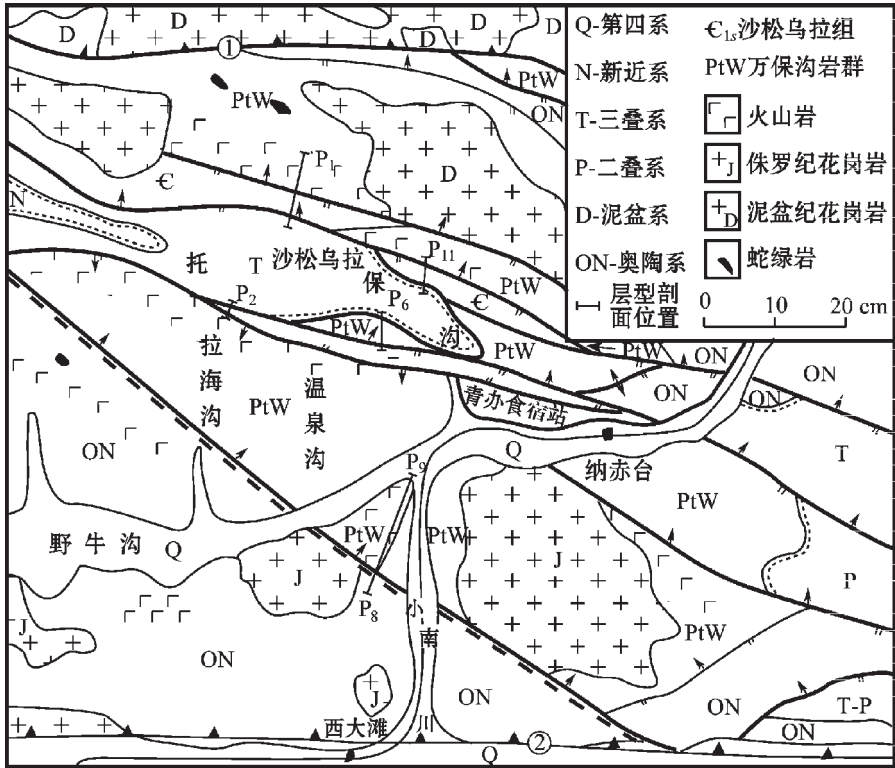


图 1 万保沟地区地质略图

Fig. 1 Geological sketch map of the Wanbaogou area

①—东昆仑中央断裂带;②—东昆仑南缘断裂带

①—East Kunlun center fault zone;②—East Kunlun Nanyuan fault zone

表 1 万保沟群划分沿革表

Table 1 Historical review of the stratigraphic division of the Wanbaogou Group

1:20万纳赤台幅区调(1981)		中—英青藏高原综合考察(1990)		中—法科考队(1991)		徐强(1996)		季强(1997)		张以弗(1997)		青海省岩石地层(1997)		本文					
万保沟群	上碎屑岩组	万保沟群	碎屑岩组	震旦—寒武纪	震旦—奥陶纪	万保沟群	上碎屑岩组	震旦—奥陶纪	纳赤台群	原万保沟群上碎屑岩组归于纳赤台群下部	将万保沟群解体分别归入上元古界—寒武系、奥陶系	万保沟群	早寒武世	沙松乌拉组	原万保沟群上碎屑岩组、下碎屑岩组				
	碳酸盐岩组		碳酸盐岩组				碳酸盐岩组								碳酸盐岩组	中—新元古代	万保沟群	青办食宿站组	
	火山岩组		绿色片岩组				火山岩组								火山岩组				温泉沟组
	下碎屑岩组		含赤铁矿碎屑岩组				下碎屑岩组								碎屑岩组				

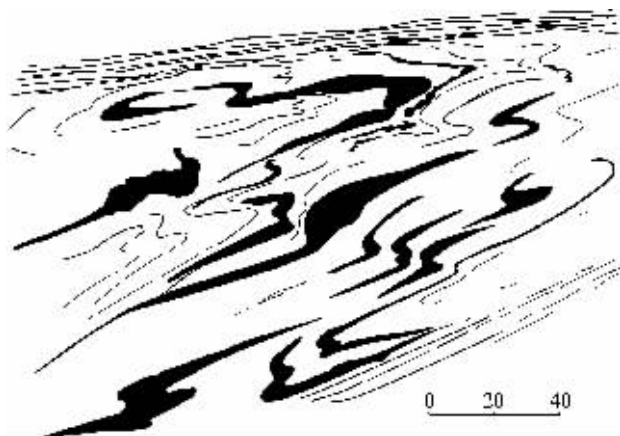


图 2 大理岩中流褶皱

Fig. 2 Flow folds in marble of the Wanbaogou Group

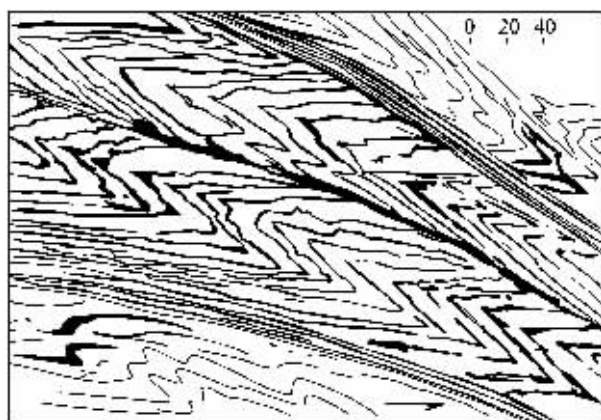


图 3 大理岩中褶叠层

Fig. 3 Folded beds in marble of the Wanbaogou Group

表 2 万保沟群温泉沟组玄武岩中 Sm-Nd 等时线特征值 VI (J-18)JD276  
Table 2 Sm-Nd isochron characteristic value VI (J-18) JD276 of basalts in the Wenquanguou Formation-complex of the Wanbaogou Group-complex

序号	样品号	<sup>147</sup> Sm	<sup>144</sup> Sm	<sup>144</sup> Nd	<sup>145</sup> Nd	<sup>147</sup> Sm/ <sup>144</sup> Nd	<sup>145</sup> Nd/ <sup>144</sup> Nd
1	JD276—1	4.501	7.521	47.73	28.98	0.1572	0.512659±5
2	276—2	7.305	7.325	45.89	27.83	0.1592	0.512681±6
3	276—3	11.68	11.72	77.71	47.12	0.1504	0.572601±6
4	276—4	4.957	4.931	29.99	18.19	0.1653	0.512744±9
5	276—5	6.359	6.376	41.53	25.18	0.1531	0.572631±8

测试单位:宜昌地质矿产研究所,2001.

性分布。内部地层间叠置关系难以恢复,组之间以构造变形面为界面。

### 1.2 万保沟群温泉沟组

该组在命名地分布于万保沟、温泉沟、野牛沟及小南川一带。区域上广泛分布于东昆仑中央断裂带以南地区,系指经多次变质变形作用后,其位态、相态、序态已发生较大改变的灰绿色片理化变中基性火山岩系。厚度 1 035.35 m,与周边早寒武世沙松乌拉组、奥陶纪纳赤台群及三叠纪等地层呈断层接触,未见顶底。

正层型剖面(图 4)位于青海省格尔木市温泉沟南小南川一带,剖面北侧被第四纪地层覆盖,南侧与万保沟群青办食宿站组呈韧性剪切带接触,主要岩性为灰绿色片理化绿泥绿帘石岩、绿帘绿泥石岩、强蚀变中基性火山岩夹灰色白云质大理岩及灰白色大理岩,厚度 1 035.35 m。剖面描述如下(第 12~17 层在青办食宿站组描述):

上覆地层:万保沟群青办食宿站组

----- 韧性剪切带 -----

未见顶

万保沟群温泉沟组:

- 11.灰绿色片理化绿泥绿帘石岩 17.08 m
- 10.灰白色大理岩 25.61 m
- 9.灰绿色片理化绿泥绿帘石岩 253.47 m
- 8.灰白色大理岩 25.37 m
- 7.灰绿色强蚀变中基性火山岩 46.23 m
- 6.灰色白云质大理岩 17.24 m
- 5.灰绿色片理化绿帘绿泥石岩 17.21 m
- 4.灰绿色片理化阳起石绿帘石岩 176.17 m
- 3.灰色大理岩 46.82 m
- 2.灰绿色块层状绿帘绿泥石岩 266.03 m
- 1.灰绿色块层状绿泥绿帘石岩 139.12 m

未见底

覆盖

次层型剖面位于青海省格尔木市万保沟沟脑铜金山一带,剖面北侧与青办食宿站组的白云岩呈韧性剪切带接触,

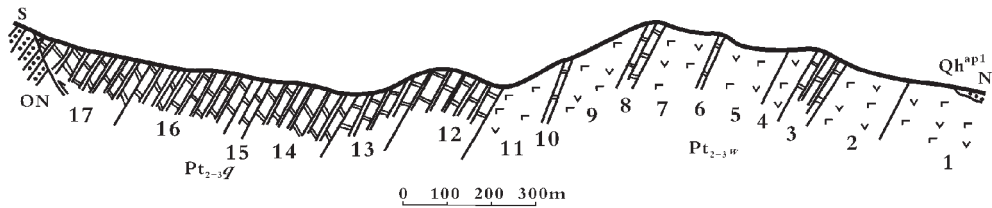


图4 格尔木市温泉沟南小南川中—新元代万保沟群实测地层剖面

Pt<sub>2-3w</sub>—万保沟群温泉沟组; Pt<sub>2-3q</sub>—万保沟群青办食宿站组; Qh<sup>sp1</sup>—第四纪冲击物

Fig.4 Measured stratigraphic section of the Meso- and Neoproterozoic Wanbaogou Group-complex at Xiaonanchuan south of Wenquangou, Golmud City, Qinghai Province

Pt<sub>2-3w</sub>—Wenquangou Formation-complex of the Wanbaogou Group-complex;

Pt<sub>2-3q</sub>—Qingbanshisuzhan Formation-complex of the Wanbaogou Group-complex; Qh<sup>sp1</sup>—Quaternary alluvium

南侧与早寒武世沙松乌拉组呈韧性剪切带接触,主要由灰绿色片理化绿帘绿泥石岩及强蚀变玄武岩组成,厚度 429.57 m。

剖面描述如下:

上覆地层:万保沟群青办食宿站组

-----韧性剪切带-----

未见顶

温泉沟组 厚度>429.57 m

3.灰绿色强蚀变玄武岩 187.16 m

2.灰绿色绿帘绿泥石岩 16.42 m

1.灰绿色片理化绿帘绿泥石岩 220.99 m

未见底

-----韧性剪切带-----

早寒武世沙松乌拉组碎屑质糜棱岩

该套火山岩原岩由玄武岩、玄武安山组成,形成于洋岛构造环境,由于受强烈的片理化及糜棱岩化作用,原岩已变为绿帘绿泥石岩及糜棱岩,具中—浅层次韧性变形特征。在相当于次层型剖面强蚀变玄武岩的地质填图中获取 Sm-Nd 等时线同位素年龄 (1441±230)Ma (宜昌地质矿产研究所, 2001 年测试,图 5 和表 2),其形成时代为中元古代。

### 1.3 万保沟群青办食宿站组

在命名地分布于万保沟、青办食宿站及拖拉海沟一带。区域上分布于东昆仑中央断裂以南的广大地区,为一套低绿片岩相浅变质岩石组成的碳酸盐岩构造地(岩)层组成。主要由硅质条带白云质大理岩、大理岩等组成,厚度 543.15 m,与周边早寒武世沙松乌拉组、奥陶纪纳赤台群及三叠纪地层呈断层接触,未见顶底。

正层型剖面位于青海省格尔木市温泉沟南小南川(图4),剖面北侧与万保沟群温泉沟组呈韧性剪切带接触,南侧与奥陶纪纳赤台群呈断层接触,厚度 543.15 m。第 12~17 层,现描述如下:

上覆地层:纳赤台群

===== 断层 =====

未见顶

万保沟群青办食宿站组 厚度>543.15 m

17.灰白色含硅质条带白云质大理岩 45.53 m

16.深灰色硅质条带白云质大理岩夹灰白色大理岩 135.72 m

15.深灰色白云质大理岩 25.54 m

14.灰白色硅质条带白云质大理岩 173.08 m

13.深灰色大理岩与灰白色大理岩互层 76.29 m

12.灰白色大理岩夹深灰色大理岩 86.99 m

未见底

-----韧性剪切带-----

下伏地层:万保沟群温泉沟组

次层型剖面位于青海省格尔木市青办食宿站北万保沟下游西侧,南侧被第四纪地层覆盖,北侧与早寒武世沙松乌拉组呈断层接触,主要由浅灰色结晶灰岩、灰白色白云质结晶灰岩及灰白色结晶灰岩组成,厚度 306.4m。剖面描述如下:

-----覆盖-----

未见顶

万保沟群青办食宿站组: 厚度 306.04 m

3.浅灰色中厚层状结晶灰岩 139.9 m

2.灰白色中层状白云质结晶灰岩 89.35 m

1.灰白色中层状碎裂岩化结晶灰岩 76.79 m

未见底

===== 断层 =====

早寒武世沙松乌拉组

在地质观察中见有透辉石大理岩(昆仑玉),并夹有浅灰色千枚状板岩、板岩及粉砂岩等。岩石中片理化及糜棱岩化发育,其中—浅构造层次变形特征。在青办食宿站一带的路线填图中,在 46 点、256—1 点、480—1 点(相当于次层型剖面第 3 层)采到大量叠层石化石,主要有:Conophyton F.(锥叠层石),Minjaria F.(敏雅尔叠层石),Kussiella F.(库什叠层石),Jurusania F.(约鲁沙叠层石),Gymnosolen F.(裸枝叠层石),据上述叠层石总体形态,其时代属中—新元古代。

### 1.4 万保沟群时代讨论

根据区域地质调查的结果确定万保沟群由温泉沟和青办食宿站两个组组成。在温泉沟组火山岩中获得 Sm-Nd 全岩等时线同位素年龄为  $(1441 \pm 230)\text{Ma}$ 。区域上相当于该组的中基性火山岩年龄值;东昆仑中东段海德郭勒地区玄武岩 Sm-Nd 全岩等时线年龄为  $(884.1 \pm 37.6)\text{Ma}$ <sup>①</sup>;开荒北地区中基性火山岩 Sm-Nd 全岩等时线年龄为  $(1556 \pm 95)\text{Ma}$ <sup>②</sup>;东昆仑中西段布伦台地区中基性火山岩 Rb-Sr 全岩等时线同位素年龄为  $(1134.83 \pm 350)\text{Ma}$ <sup>③</sup>;开木棋河一带中基性火山岩 Rb-Sr 全岩等时线年龄  $(1056 \pm 52)\text{Ma}$ <sup>④</sup>。笔者在青办食宿站组碳酸盐岩中获得 *Conophyton* F., *Minjaria* F., *Kussiella* F., *Jurusania* F. 等叠层石;1981 年在 1:20 万《纳赤台》幅的碳酸盐组中采到 *Conophyton ? metula* Kir., *C. ? Cylindricum* Maslov 等叠层石;姜春发等<sup>⑤</sup>、青海省地质研究所<sup>⑥</sup>也曾在该套地层中采到相同类型的叠层石及为数众多的古孢子化石 (*Laminarites* sp. *Michystridium* sp. 等),它们所反映的时代均为中—新元古代。

### 1.5 万保沟群与区域地层对比

前人所建的万保沟群火山组和碳酸盐组广泛出露于东昆仑南坡的塔鹤托坂日、布伦台、开木棋及开荒北等地。其岩石组合、变质变形特征、同位素年龄、叠层石化石等完全与万保沟群温泉沟组和青办食宿站组可以对比。由于受不同时期研究水平的限制,前人对万保沟群属性的认识存在一定局限性,通过 1:5 万区调填图查明该套地层是经多次构造叠加改造,其位态、相态、序态已发生变化的构造地(岩)层体,其岩石地层单位不符合层序地层的叠置原理,继续使用万保沟群是不适合的。另外与万保沟群大致同时代沉积的地层有东昆仑北坡中新元古代冰沟群及柴达木盆地北缘的中元古代万洞沟群,其物质组成及古生物等基本相近,只是所处构造及地层分区不同。

## 2 早寒武世地层的发现

前面已经提到原万保沟群由 4 个组构成,根据野外填图发现 4 个组间均呈断层(韧性剪切带为主)接触,以构造岩片态势展布。而其中下碎屑组和上碎屑组是属同物异名,后被断层切割成不同的块体,呈构造岩片出露于万保沟及沙松乌拉一带,主要岩性为浅灰色片理化薄层状粉砂质板岩、薄层状变长石石英粉砂岩、千枚岩等。剖面控制厚度大于 892 m,顶底不全。在薄层千枚状板岩中采到早寒武世微古植物化石,故笔者将上、下碎屑组从万保沟群中分解出来,依据所含

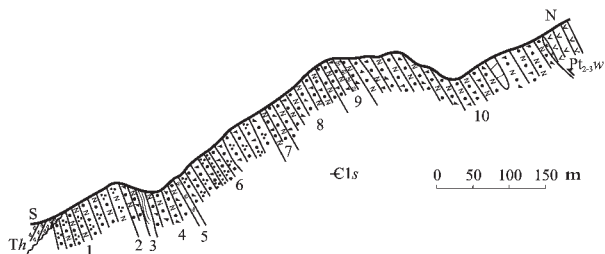


图5 万保沟西沙松乌拉早寒武世沙松乌拉组实测剖面  
Th—三叠纪洪水川组;ε<sub>1s</sub>—沙松乌拉组;Pt<sub>2-3w</sub>—万保沟群温泉沟组  
Fig.5 Measured stratigraphic section of the Early Cambrian Salawula Formation at Salawula west of Wanbaogou  
Th—Triassic Hongshuichuan Formation; ε<sub>1s</sub>—Salawula Formation; Pt<sub>2-3w</sub>—Wenquanguo Formation-complex of the Wanbaogou Group-complex

古生物化石及岩石组合特征,新建立早寒武世沙松乌拉组,指分布于东昆仑山南坡一套由长石岩屑砂岩、岩屑杂砂岩、岩屑长石砂岩及长石石英砂岩夹千枚状板岩、灰岩及安山岩、凝灰岩等组成的含光面球藻、增厚似导管及小壳等动植物化石的地层体。

正层型剖面位于青海省格尔木市万保沟沙松乌拉一带(图5),剖面南侧被三叠纪洪水川组以角度不整合覆盖,北侧与万保沟群温泉沟组呈断层接触。主要由灰绿色变质中细粒岩屑长石砂岩、长石岩屑杂砂岩及长石石英砂岩夹粉砂岩、硅质岩及灰岩透镜体组成,在第3层板岩中产早寒武世孢粉化石,在相当于第9层灰岩透镜体中产小壳化石<sup>⑦</sup>,厚度 534.17 m。描述如下:

上覆地层:三叠纪洪水川组

~~~~~ 角度不整合 ~~~~~

未见顶

| 沙松乌拉组:                              | 厚度 > 534.17 m |
|-------------------------------------|---------------|
| 10. 浅灰绿色变质中细粒岩屑长石砂岩夹硅质岩             | 69.79 m       |
| 9. 灰绿色变质中细粒长石岩屑杂砂岩夹浅灰红色厚层状灰岩(产小壳化石) | 43.89 m       |
| 8. 浅灰—灰绿色中薄层状变质细中粒长石岩屑砂岩            | 95.34 m       |
| 7. 浅灰绿色中薄层状变余中细粒长石岩屑砂岩              | 19.23 m       |
| 6. 浅灰绿色中薄层状变质细粒岩屑石英砂岩夹薄层状粉砂岩        | 143.52 m      |

① 青海省区调综合地质大队.海德郭勒等 8 幅 1:5 万区域地质调查报告.1994.

② 青海省地质调查院.开荒等 2 幅 1:5 万区域地质调查报告.2001.

③ 青海省第二区调队.布伦台幅 1:20 万区域地质调查报告.1992.

④ 青海省区调综合地质大队.开木棋陡里格幅 1:20 万区域地质调查报告.1986.

⑤ 青海省地质研究所.青海省东昆仑东段南坡变火山岩及其含矿性研究.1981.

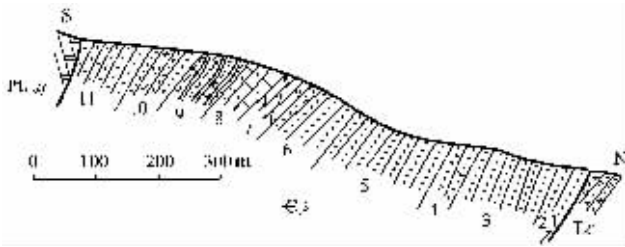


图6 拖拉海沟早寒武世沙松乌拉组实测剖面

T<sub>x</sub>—三叠纪希里可特组; ε<sub>1s</sub>—沙松乌拉组;

Pt<sub>2-3q</sub>—万保沟群青办食宿站组

Fig. 6 Measured stratigraphic section of the Early Cambrian Salawula Formation at Tuolahaigou

T<sub>x</sub>—Triassic Xilikete Formation; ε<sub>1s</sub>—Salawula Formation;

Pt<sub>2-3q</sub>—Qingbanshisuzhan Formation—complex of the Wanbaogou Group—complex

- 5. 紫红色硅质岩 5.24 m
- 4. 浅灰色中厚层状变质中细粒长石岩屑砂岩 49.81 m
- 3. 浅灰绿色千枚状板岩 12.53 m
- 2. 灰色变质中细粒长石石英砂岩 24.92 m
- 1. 灰绿色变质中细粒长石石英砂岩 69.79 m
- 未见底

==== 断层 =====

下伏地层:万保沟群温泉沟组

次层型剖面位于青海省格尔木市拖拉海沟沟脑一带(图6),剖面北侧与三叠纪希里可特组呈断层接触,南侧与万保沟群青办食宿站组呈断层接触,其岩石组合为细碎屑岩夹白云岩及火山岩,厚度892m。剖面描述如下:

上覆地层:三叠纪希里可特组

==== 断层 =====

- 未见顶
- 沙松乌拉组 厚度>892 m
- 11. 灰色碎屑质糜棱岩 101.20 m
- 10. 灰色变质中细粒长石砂岩 47.13 m
- 9. 灰色变质中细粒长石石英砂岩 70.46 m
- 8. 灰色变质细碎屑岩 40.80 m
- 7. 深灰色变质含粉砂泥硅质板岩 59.99 m
- 6. 灰色变质细碎屑岩 57.32 m
- 5. 灰白色白云岩 36.80 m
- 4. 浅灰绿色变质硅化碎屑岩 99.80 m
- 3. 灰色变质碎屑岩 128.53 m
- 2. 灰绿色变质火山质碎屑岩 44.79 m
- 1. 灰绿色变质细碎屑岩 205.23 m
- 未见底

==== 断层 =====

下伏地层:万保沟群青办食宿站组

2.1 沙松乌拉组时代讨论

经区域地质填图工作发现原万保沟群上、下碎屑岩组属同物异名现象,并与原火山组、碳酸盐岩组呈断层接触,碎屑岩系变质程度及变形强度均低于火山组和碳酸盐组,属浅层次变质变形。姜春发等<sup>[7]</sup>认为万保沟群有包括震旦纪和部分寒武纪地层的可能。笔者在万保沟中下游沙松乌拉一带原下碎屑岩组中采到 *Leiosphaeridium* sp. (光面球藻), *Prototracheites crassinus* (增厚原始拟导管), *Brocholaninaria nigrita* (黑色穴面膜片)等低分异度疑源类化石组合(中国科学院南京地质古生物研究所鉴定),其中 *Prototracheites crassinus* 是早寒武世主要化石分子,与我国扬子区已知组合比较相似。此外,季强等<sup>[8]</sup>在万保沟沟口西侧原上碎屑岩组灰岩中采到小壳动物化石 *Palaeacmaea* sp., *Latouchella* sp. 及属种未定的单板化石;在纳赤台东5 km处砂板岩中所夹透镜状硅质灰岩中采到小壳动物化石 *Conotheca* sp., *Hyolithellus* sp., *Hyolithellus tenuis* 和 *Anabarites trisulcatus*。这些小壳动物化石是一个以 *Anabarites trisulcatus* 为代表的动物群,以往在中国云南东部(梅树村)、四川西部、湖北西部等地早寒武世地层中均有产出,时代应属早寒武世早期。

2.2 早寒武世沙松乌拉组与区域地层对比

沙松乌拉组与东昆仑南坡的开木棋河地区、开荒北、海德乌拉等地区的原万保沟群上下碎屑岩组的岩性组合及空间展布基本一致。值得注意的是在塔鹤托坂日原万保沟群火山岩组的千枚状板岩中有大量的微古植物分子<sup>①</sup>(*Trachysphaeridium* sp.),其孢粉组合多见于前寒武纪晚期至早古生代。笔者分析后认为其火山岩组与千枚状板岩之间可能存在一构造界面,千枚状板岩很可能是早寒武世沉积的产物。

在青海境内其他地区目前尚未见到有早寒武世地层存在的报道,对比尚有困难。与甘肃、青海两省之间的北祁连地区出露的中晚寒武世黑茨沟组、大黄山组及香毛山组<sup>[8-10]</sup>对比,该地区主要为一套含中基性火山岩的浅海陆架相的碎屑岩系,产三叶虫及海绵化石(*Protospongia*),其岩石组合、纵横向变化较大,差异明显。但笔者认为该地区地层多呈断块出露,未见顶底,不排除有早寒武世沉积的可能性。

区域上沙松乌拉组的岩性组合、古生物及其构造位置等可与中央造山带<sup>[11]</sup>以南秦岭地区的早寒武世水口沟组<sup>[12]</sup>对比,该组上部为一套泥质和泥砂质灰岩,下部为炭质硅质岩、炭质板岩(含软舌螺 *Hyolithes* sp.),具有很强的一致性。与西南地区早寒武世渔户村组、笄节寺组地层对比,其岩性组合及小壳化石有较好的相似性<sup>[13-15]</sup>,特别是四川一带的笄节寺组地层富含早寒武世小壳化石,与本区的早寒武世沙松乌拉组极为相似。

① 青海省区调综合地质大队.塔鹤托坂日幅 1:20 万区域地质调查报告.1992.

结论:东昆仑地区是否存在寒武纪地层,在地质学界争论很久了,由于资料缺乏,一直悬而未决。此次对原万保沟群的解体及早寒武世沙松乌拉组的建立,是东昆仑构造带近年来在基础地质调查研究方面的一个新进展,对研究东昆仑地区中—新元古代及早古生代地质构造演化史,具有重要意义。笔者认为东昆仑地区早寒武世沙松乌拉组与我国中央造山带以南(华南板块)的早寒武世地层可对比性表明,该套地层是华南板块的组成部分,对于研究中央造山带具有重要的参考价值。

在本文撰写过程中得到张雪亭高级工程师和王秉贤教授级高级工程师的热情指导;另外,本文所介绍的资料是集体劳动的成果,区调六分队参加野外工作的全体同仁,付出了艰辛的劳动,在此表示感谢。

### 参考文献(References):

- [1] 中—英青藏高原综合考察. 青藏高原地质演化[M]. 北京:科学出版社, 1990.1~10.  
China-English Qinghai-Xizang Plateau Comprehensive Investigation. Geological Evolution of Qinghai-Xizang Plateau [M]. Beijing: Science Press, 1990.1~10 (in Chinese with English abstract).
- [2] 徐强. 东昆仑造山带早古生代沉积环境和盆地演化[J]. 特提斯地质, 1996, 第20号, 85~87.  
Xu Qiang. Early Palaeozoic sedimental environment of East Kunlun orogenic belt and evolution of basins[J]. Tethys Geology, 1996, 20, 85~87 (in Chinese with English abstract).
- [3] 季强. 青海东昆仑中段早寒武世小壳动物群的发现及其地质意义[J]. 中国区域地质, 1997, (4): 428~431.  
Ji Qiang. Discovery of an Early Cambrian Small-Shelly fauna in the Central Sector of the East Kunlun Mountains, Qinghai, and its Geological Significance [J]. Regional Geology of China, 1997, (4): 428~431 (in Chinese with English abstract).
- [4] 朱志直, 赵民, 郑健康, 等. 东昆仑中段“纳赤台群”的解体与万保沟群建立[A]. 青藏高原地质文集[C]. 北京:地质出版社, 1985, (16): 1~14.  
Zhu Zhizhi, Zhao Min, Zheng Jiankang, et al. Disintegration of "Nanchitai Group" and establishment of Wan Baogou Group in the middle sector of East Kunlun [A]. In Contribution to the Geology of the Qinghai-Xizang Plateau [C]. Beijing: Geological Press, 1985. (16): 1~14 (in Chinese with English abstract).
- [5] 青海省地质矿产局. 青海省区域地质志[M]. 北京:地质出版社, 1991.6~40.  
Qinghai Bureau of Geology and Mineral Resources. Regional Geology of Qinghai Province [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1991.6~40 (in Chinese with English abstract).
- [6] 房立民, 杨振声, 李勤, 等. 变质岩区 1:5 万区域地质填图方法指南[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1991.184~195.  
Fang Limin, Yang Zhensheng, Li Qin, et al. Guide of Mapping Method of 1:50 000 Regional Survey in Metamorphic Rock Region [M]. Wuhan: China University of Geosciences Press, 1991.184~195 (in Chinese with English abstract).
- [7] 姜春发, 杨经绥, 冯秉贵, 等. 昆仑开合构造[M]. 北京:地质出版社, 1992.14.  
Jiang Chunfa, Yang Jingsui, Feng Binggui, et al. Kunlun opening-closing tectonics [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1992.14 (in Chinese with English abstract).
- [8] 青海省地质矿产局. 青海省岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1997.46~103.  
Qinghai Bureau of Geology and Mineral Resources. Lithostratigraphy of Qinghai Province [M]. Wuhan: China University of Geosciences Press, 1997.46~103 (in Chinese with English abstract).
- [9] 甘肃省地质矿产局. 甘肃省岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1997.24~31.  
Gansu Bureau of Geology and Mineral Resources. Lithostratigraphy of Gansu Province [M]. Wuhan: China University of Geosciences Press, 1997.24~31 (in Chinese with English abstract).
- [10] 甘肃省地质矿产局. 甘肃省区域地质志[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1989.68~88.  
Gansu Bureau of Geology and Mineral Resources. Regional Geology of Gansu Province [M]. Wuhan: China University of Geosciences Press, 1989.68~88 (in Chinese with English abstract).
- [11] 姜春发, 王宗起, 李锦轶, 等. 中央造山带开合构造[M]. 北京:地质出版社, 2000.1~3.  
Jiang Chunfa, Wang Zongqi, Li Jinyi, et al. opening-closing tectonics in Central Orogenic Belt [M]. Beijing: Geological Publishing House, 2000.1~3 (in Chinese with English abstract).
- [12] 陕西省地质矿产局. 陕西省区域地质志[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1997.77~88.  
Shanxi Bureau of Geology and Mineral Resources. Lithostratigraphy of Shanxi Province [M]. Wuhan: China University of Geosciences Press, 1997.77~88 (in Chinese with English abstract).
- [13] 云南省地质矿产局. 云南省区域地质志[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1997.44~66.  
Yunnan Bureau of Geology and Mineral Resources. Lithostratigraphy of Yunnan Province [M]. Wuhan: China University of Geosciences Press, 1997.44~66 (in Chinese with English abstract).
- [14] 四川省地质矿产局. 四川省区域地质志[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1997.70~92.  
Sichuan Bureau of Geology and Mineral Resources. Lithostratigraphy of Sichuan Province [M]. Wuhan: China University of Geosciences Press, 1997.70~92 (in Chinese with English abstract).
- [15] 贵州省地质矿产局. 贵州省区域地质志[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1997.49~96.  
Guizhou Bureau of Geology and Mineral Resources. Lithostratigraphy of Guizhou Province [M]. Wuhan: China University of Geosciences Press, 1997.49~96 (in Chinese with English abstract).

## Disintegration of the Wanbaogou Group and discovery of Early Cambrian strata in the East Kunlun area

A Cheng-ye, WANG Yi-zhi, REN Jin-qi, BAO Guang-pu

(*Qinghai Institute of Geological Survey, Xining 810012, Qinghai, China*)

**Abstract:** Through 1:50 000 regional geological survey, the authors have preliminarily ascertained that all the four rock associations in the original Wanbaogou Group are bounded by faults or ductile shear zones and distributed as banded tectonic slices. Mapping has found that the group actually consists merely of volcanic rock associations and carbonate rock associations, in which a Sm-Nd isochron age of  $1441 \pm 230$  Ma and some stromatolites have been obtained. So the two rock associations are determined to be of Meso- to Neoproterozoic age. During reconnaissance mapping, the authors found that the original upper and lower clastic rock associations of this group are synonymous, from which predecessors and the authors had found Early Cambrian microfossil plants and small shelly fossils. On that basis, the original Wanbaogou Group is disintegrated. The disintegrated Wanbaogou Group is only composed of the volcanic rock association and carbonate rock association and renamed the Wanbaogou Group-complex, in which two formal formation-rank tectono-stratigraphic units are established, i.e. the Wenquangou Formation-complex and the Qingbanshisuzhan Formation-complex. On the basis of the fossils and rock associations, the age of the original upper and lower clastic rock associations are revised and identified to be Early Cambrian and a new formation, the Salawula Formation, is established.

**Key words:** disintegration; newly established; Wanbaogou Group-complex; Early Cambrian Salawula Formation; microfossil plant