

藏北龙木错东部三岔口地区下奥陶统 与泥盆系的不整合界面

夏 军¹, 钟华明¹, 童劲松^{1,2}, 鲁如魁^{1,3}

XIA Jun¹, ZHONG Hua-ming¹, TONG Jin-song^{1,2}, LU Ru-kui^{1,3}

1. 安徽省地质调查院, 安徽 合肥 230001;

2. 中国地质大学, 北京 100083;

3. 西北大学, 陕西 西安 710069

1. *Anhui Institute of Geological Survey, Hefei 230001, Anhui, China;*

2. *China University of Geosciences, Beijing 100083, China;*

3. *Northwest University, Xi'an 710069, Shaanxi, China*

摘要:在羌塘三岔口一带采获丰富的腕足类; 汉伯矮正形贝及比较种 *Nanorthis* cf. *hamburgensis* (Walcott)。建立了早奥陶世岩石地层单位——三岔口组, 是羌塘地区目前有化石控制的最低层位。中、晚泥盆世拉竹龙组与下伏志留系、奥陶系不整合接触关系的进一步确定, 证明了羌北-昌都板块与扬子板块的亲缘性, 为羌北-昌都板块属性的确定提供了重要证据。

关键词:早奥陶世地层; 泥盆纪地层; 不整合; 北羌塘; 西藏

中图分类号: P534.42; P534.44; P542+.34

文献标识码: A

文章编号: 1671-2552(2006)01-02-0113-05

Xia J, Zhong H M, Tong J S, Lu R K. Unconformity between the Lower Ordovician and Devonian in the Sanchakou area in the eastern part of the Lungmu Co, northern Tibet, China. *Geological Bulletin of China*, 2006, 25 (1-2): 113-117

Abstract: Abundant brachiopods (*Nanorthis* cf. *hamburgensis* (Walcott)) have been collected from the Sanchakou area, northern Qiangtang, and according to the fossils the authors erect a new Early Ordovician lithostratigraphic unit—Sanchakou Formation, which is the lowest horizon controlled by fossils in the Qiangtang region at present. The further determination of the unconformable contact relationships between the Middle-Late Devonian Lazhulong Formation and its underlying Silurian and Ordovician has prove the affinity between the northern Qiangtang-Qamdo plate and the Yangtze plate. This provides important evidence for the determination of the nature of the Qiangtang-Qamdo plate.

Key words: Early Ordovician strata; Devonian strata; unconformity; northern Qiangtang; Tibet

羌塘盆地是一个大型古—中生代盆地, 位居羊湖—金沙江和班公湖—怒江2条板块结合带之间^[1~3], 并以龙木错—双湖断裂为界划分为北羌塘与南羌塘^[4,5]。三岔口位于该断裂带的北侧, 新疆、西藏两自治区的交接地带(图1), 海拔均在5200 m以上, 空气稀薄、人迹罕至, 自然条件极为恶劣, 研究程度均低于西藏境内的其他地区。

三岔口一带构造单元的归属一直存在争议, 有的将其归

入塔里木—南疆地层大区喀喇昆仑地层区^[6,7], 有的将其归入羌北—昌都—思茅地层区赤布张错地层分区内^[8,9], 以及其他划分方案^[10,11]。究其原因, 主要是对该区的地层系统、古生物资料掌握不够全面、研究程度不够深入所致。

1:100万日土幅区域地质调查时, 曾在本区建立中奥陶世兽形湖组、晚奥陶世饮水河组、志留纪普尔错群和泥盆纪的雅西尔群、拉竹龙组等地层系统, 嗣后, 青藏高原科学考察队

收稿日期: 2005-01-05; 修订日期: 2005-11-23

地调项目: 中国地质调查局《西藏1:25万松西幅、温泉幅区域地质调查》项目(200213000007)成果。

作者简介: 夏军(1963—), 高级工程师, 从事区域地质调查、岩相古地理和层序地层研究工作。E-mail: xiaj204@163.com

等曾有涉足,补充完善了一些地层、古生物资料^[11-14]。新一轮地质调查以来,安徽省地质调查院承担的1:25万温泉幅、松西幅区调和其东侧山西省地质调查院1:25万土则岗日幅、托和平错幅区调也发现并补充了一些地层、古生物资料。从取得的大量资料看,该区应属于羌北-昌都-思茅地层区赤布张错地层分区^[5,8,9,11]。

本次调查表明,三岔口一带主要为奥陶纪、志留纪、泥盆纪地层分布区(图1)。首次在岔口一带浅变质的碎屑岩中发现早奥陶世化石,依岩石地层单位的命名原则^[15]将这套含腕足类化石的碎屑岩命名为三岔口组,被中一晚泥盆世地层角度不整合所覆。这一地层是该区有化石控制的最低层位,不仅丰富了该区的地质系统,明确了该地区的构造单元归属,也有助于了解南、北羌塘的构造演化。角度不整合的确定,又为探讨南、北古大陆的板块边界提供了基础资料。

1 剖面描述

西藏自治区日土县三岔口早奥陶世三岔口组实测剖面位于日土县三岔口,起点坐标N34°40'55.9"、E80°58'10.9"。现将剖面层序(图2)描述如下。

上覆地层:晚泥盆世拉竹龙组灰色中层具鸟眼构造微晶白云岩,底具海侵细砾岩及20~50 cm厚的风化铁质鲕粒泥岩(风化壳)

~~~~~ 角度不整合 ~~~~~

早奥陶世三岔口组: >178 m

9.灰黄色中—薄层变质钙质胶结细粒石英砂岩,具平行层理、

- 水平层理,含大量腕足类*Nanorthis* sp.,*Nanorthis* cf. *Hamburgensis* (Walcott),具*Zoophycus*遗迹 11.05 m
- 8.灰黄色中层变质含粉砂质细粒长石石英砂岩与粉砂岩、页岩,具平行层理、水平层理 9.67 m
- 7.灰黄绿色中层变质含粉砂质细粒长石石英砂岩与粉砂岩、炭质页岩,具大型丘状砂体,水平层理 20.76 m
- 6.深灰色中层变质细粒长石石英砂岩、粉砂岩及炭质页岩,具丘状砂体,水平层理,正粒序 40.00 m
- 5.灰色中—厚层变质含粉砂质细粒石英砂岩、粉砂岩及炭质页岩,发育大型丘状体,正粒序,水平层理 31.91 m
- 4.深灰色中层变质含粉砂质细粒石英砂岩、粉砂岩、炭质页岩,具平行层理、冲洗层理、水平层理 31.06 m
- 3.深灰色中层变质含粉砂质细粒石英砂岩、粉砂岩及炭质页岩,具平行层理、水平层理 10.856 m
- 2.灰黄绿色中层变质细粒石英砂岩、粉砂岩、砂质泥岩,具平行层理、水平层理 4.50 m
- 1.灰褐色中层变质细粒石英砂岩、粉砂岩、炭质页岩(未见底) 18.02 m

## 2 三岔口组的建立

### 2.1 岩石地层单位特征

三岔口组岩性单一,为一套灰—灰黄色中层变细粒石英砂岩、粉砂岩、页岩组成的旋回地层。可见水平层理、丘状交错层理、平行层理、冲洗层理、粒序层理等,采获大量腕足化石,但大都破损严重,经中国科学院南京地质古生物研究所

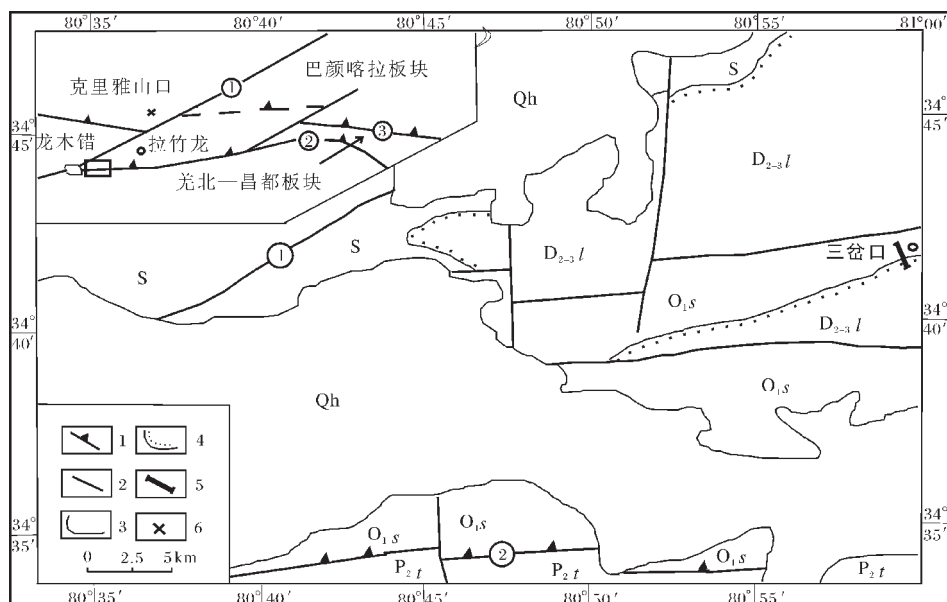


图1 西藏日土县三岔口一带地质图

Fig.1 Geological map of the Sanchakou area, Rutog County, Tibet

- 1—板块缝合带;2—一般断裂;3—地质界线;4—角度不整合界线;5—剖面位置;6—山口;①阿尔金断裂带;②龙木错—双湖板块缝合带;③西金乌兰—金沙江缝合带; $O_1s$ —早奥陶世三岔口组;  
 $S$ —志留系; $D_{2-3}l$ —中—晚泥盆世拉竹龙组; $P_2t$ —中二叠世吞龙共巴组; $Qh$ —第四系

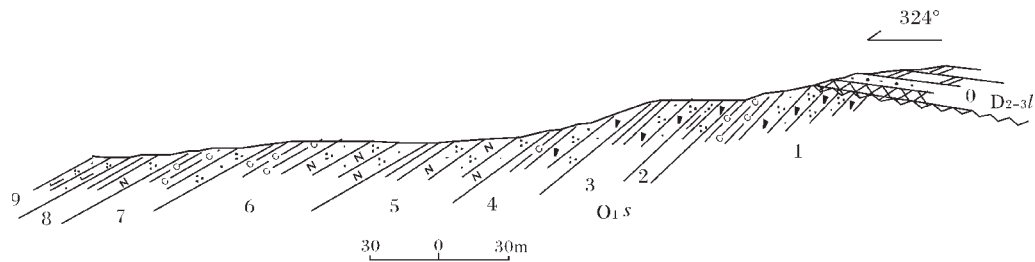


图2 西藏日土县三岔口地区早奥陶世三岔口组实测剖面

Fig.2 Stratigraphic section of the Early Ordovician Sanchakou Formation in the Sanchakou area, Rutog County, Tibet

孙东立鉴定,为腕足类*Nanorthis* sp.,*Nanorthis* cf. *Hamburgensis* (Walcott) (图3)及遗迹化石*Zoophycus*。厚大于178 m。向东可延伸至土则岗日幅内。区内地层出露不全,未见底,顶与中、晚泥盆世拉竹龙组呈角度不整合接触。从出露的岩性、岩相、生物群面貌分析,三岔口组仅见一个海侵层序(出露不全,图4)。层型剖面的第1~4层为细粒石英砂岩、粉砂岩、泥岩,出现大量的冲洗层理,系前滨带的产物;第5~7层为出现大型丘状砂体的石英砂岩、泥岩,为近滨环境;至第8~9层,钙质含量偏高,为黄绿色钙质泥岩、钙质细粒石英砂岩,含大量正形贝化石层及帚状遗迹*Zoophycus*,海水持续变深,达陆棚环境。

三岔口组系羌塘盆地新发现的最老地层,所含化石腕足类*Nanorthis* sp.,*Nanorthis* cf. *Hamburgensis* (Walcott)是早奥陶世的常见分子,见于长江中下游和宁镇山脉的新厂期仑山组、红花园组。因此,本区所建立的三岔口组之时代归属早奥陶世应无疑义。与区域上同时代的地层可以对比。

2.2 与甜水海地区对比

在喀喇昆仑地层分区的天山达坂—甜水海一带,早奥陶世阿克萨依湖组(西藏区调队,1987)<sup>①</sup>主要岩性为灰至灰黑色中—厚层状结晶灰岩、生物碎屑灰岩,夹大理岩、瘤状灰岩和少量片岩或千枚岩、砂岩,出露厚度500~784 m,与下伏长城系甜水海群呈角度不整合关系。含三叶虫、腕足及腹足类化石,其中三叶虫*Symphysurus*,*Niobella*,*Ptychopyge*是浙江西北部 and 杭嘉湖一带下奥陶统印诸埠组的重要分子,*Niobella*是宜昌地区南津关组下部的分子。尚有一些腕足类,如*Oligorthis*,*Syntrophina*,*Distreta*,*Eoorthis*,*Finkelburgia*,*Apheoorthis*,*Nanorthis*,*Paurorthis*等均为扬子区早奥陶世常见的分子和组合带化石。其时代与三岔口组相当,但岩性组合差异较大。阿克萨依湖组为一套碳酸盐岩地层,化石采自灰岩。而该区早奥陶世为一套浅水碎屑岩地层,化石采自钙质胶结的细粒石英砂岩,属种单一,但丰度较高。

2.3 与南羌塘地区对比

南羌塘地区的早奥陶世地层以往未见报道,2004年李才



图3 汉伯矮正形贝(比较种)

Fig.3 *Nanorthis* cf. *Hamburgensis* (Walcott)

| 层位   | 层 | 厚/m   | 结构图 | 主要岩性描述                                       | 沉积相  |
|------|---|-------|-----|----------------------------------------------|------|
| 拉龙竹组 | 9 | 11.05 |     | 灰色砂屑白云岩,底具砂、砾岩及铁质风化石                         | 局限台地 |
|      | 8 | 9.67  |     | 灰黄色钙质细粒石英砂岩、平行层理、水平层理,具 <i>Zoophycus</i> 遗迹  | 陆棚   |
| 三岔口组 | 7 | 20.76 |     | 灰、深灰、灰黄绿色含粉砂质细粒石英砂岩、粉砂岩及炭质页岩、正粒序,水平层理,大型丘状砂体 | 近滨带  |
|      | 6 | 40.00 |     |                                              |      |
|      | 5 | 31.91 |     |                                              |      |
|      | 4 | 31.06 |     |                                              | 前滨带  |
|      | 3 | 10.86 |     |                                              |      |
|      | 2 | 4.50  |     | 深灰、灰黄绿色细粒石英砂岩、粉砂岩及炭质页岩,平行层理、水平层理、冲洗层理        | 滨带   |
|      | 1 | 18.02 |     |                                              |      |

图4 早奥陶世三岔口组沉积相结构图

Fig.4 Structure of sedimentary facies of the Early Ordovician Sanchakou Formation

等<sup>[6]</sup>在冈塘错以北前人所定的阿木岗群中,依所采获的头足类化石*Sinoceras*和*Michelinoceras*建立了中奥陶世塔石山组,而将其下连续出露的一套浅变质的浅黑色钙质粉砂岩、粉砂质页岩归入下奥陶统,建立了下古拉组。从其岩性组合看与本区建立的早奥陶世三岔口组极为近似,均为一套滨浅海沉

① 西藏自治区地质矿产局.日土幅1:100万区域地质调查报告.1987.30-39.

积,完全可以对比。

### 3 中上泥盆统与下伏地层角度不整合特征

#### 3.1 上覆拉竹龙组岩性组合特征

以往涉及本区泥盆系地层的研究较多,但不够深入,具体的划分和命名又各不相同。1971年新疆区调队首先在拉竹龙南山和普尔错一带发现泥盆系,下部为碎屑岩,上部为碳酸盐岩,统称为雅西尔群。之后出现过许多划分方案。1976年科学考察队将富含化石的上泥盆统命名为拉竹龙组。金玉环等<sup>[7]</sup>把拉竹龙南山泥盆系上部含腕足动物的灰岩称拉竹龙组,时代定为晚泥盆世晚期。董得源<sup>[18]</sup>把上部灰黑色灰岩中的 *Actinodictyon rutogense*, *Gerronostroma xizangense*, *G. gromtuchense* Yavovsky 的时代定为晚泥盆世早期,也称拉竹龙组。廖卫华在《西藏地层》中<sup>[9]</sup>把拉竹龙一带的泥盆系分为上泥盆统拉竹龙组、下中泥盆统雅西尔群。1982年徐宪等<sup>[20]</sup>称泥盆系为雅西尔群,相反,把这里的志留系称拉竹龙群。1987年1:100万日土幅区调划分出中下泥盆统,称为雅西尔群,把上统称为拉竹龙组。《西藏自治区区域地质志》<sup>[8]</sup>延用了日土幅的划分方案。2004年王权等<sup>[7]</sup>将下部碎屑岩划为下泥盆统,上部碳酸盐岩划为拉竹龙组,时代定为早泥盆世—晚泥盆世。但到目前为止,尚未发现有化石依据的下泥盆统。因此,本文引用1997年《西藏自治区岩石地层》<sup>[9]</sup>方案,废弃了雅西尔群,而将不整合于普尔错群之上、石炭纪月牙湖泥灰岩之下以灰、灰白色灰岩为主的一套地层体命名为拉竹龙组,时代归为中—晚泥盆世。

区内拉竹龙组可划分为3段:一段为一套灰、深灰色的砂屑白云岩、砂泥互层白云岩、泥晶白云岩、珊瑚礁灰岩、生物屑微晶灰岩、亮晶生物屑灰岩组合,底部为一套碎屑岩。可见冲刷现象、正粒序、脉状层理、透镜状层理、水平层理及鸟眼构造。含腕足、腹足、珊瑚、海绵化石。二段为灰黄色石英砂岩、灰色微晶生物屑灰岩、泥岩、白云岩组成的一套地层组合,底以一套含砾石英砂岩与一段接触。可见平行层理、板状交错层理、逆粒序、脉状层理、透镜状层理及鸟眼构造。含腕足、双壳类碎片。三段为灰、灰白色微晶生物屑灰岩与珊瑚灰岩,可见水平层理、平行层理、冲刷现象。含珊瑚、海绵化石。

本次工作在三岔口一带采获了丰富的腕足和珊瑚化石。其中腕足 *Xenostrophia trilobata* Wang et Rong 常出现于早泥盆世晚期, *Eochoristites neipentaiensis* Chu 出现于晚泥盆世—早石炭世,是长江中下游、宁镇山脉晚泥盆世播彭台组的标准分子, *Ptychomaletoechia charakensis* Brice, *Tenticosporifer yanjtangensis* Tan, *Cytosporifer quadrarus* Nalivkin 大量出现于晚泥盆世。珊瑚也极其繁盛,常出现于早中泥盆世的分子有 *Pseudoanplexus* sp., *Periphacelopora* sp., *Coenire* sp., *Microalveolites* sp., *Gephuropora* sp., *Lythophyllum* sp., *Zelophyllia* sp., *Gephuropora* sp., *Lythophyllum* sp., *Zelophyllia* sp.。分布于中泥盆世、晚泥盆世的珊瑚丰度最高,计有 *Phacelliphyllum* sp., *Hexaginarina* sp., *Siphonphrentis* sp., *Neocolum-*

*naria* sp., *Neogaofengophllum* sp., *Phillipsasrtaea* sp., *Thamnkpora* sp., *Vratatua* sp., *Alveolites* sp., *Pseudopachyfavosites* sp., *Stromatoporids* sp., 其中 *Hexaginarina* 是中国西南地区中泥盆世常见的种。

此外<sup>[13]</sup>,在拉竹龙一带的灰岩中富含腕足 *Zsimir*, *Levibiseprum*, *Gypidula* cf. *planisinsla* Graban 等西南地区中泥盆世常见的种和 *Cyrtosporifer*, *Gypidula* cf. *planisinsla* 等华南地区晚泥盆世常见的分子,以及晚泥盆世广泛分布的 *Atrypa sherienchiaoensis*, *A donvilli*, *Tenricosporifer* cf. *triplisindshs* Yummanella。

综上所述,本文认为不整合面之上的这套碳酸盐岩、碎屑岩地层时代定为中—晚泥盆世较适宜。

#### 3.2 泥盆纪浅变质基底岩石组合特征(本区加里东运动基底)

研究表明,区内中—晚泥盆世普遍与下伏地层间存在一个角度不整合面,早奥陶世和志留纪浅变质岩系均被中—晚泥盆世地层高角度不整合所覆。这种在不到几十公里范围内不同地点、不同时代地层被中—晚泥盆世地层高角度不整合所覆的现象,充分说明在中—晚泥盆世之前曾有过一次强烈的褶皱、造山过程(加里东运动)。其下伏的早奥陶世沉积特征前已述及,下伏志留纪地层特征如下。

下部为灰—青灰色薄—中层微晶生物屑灰岩、细晶白云岩夹含生物屑细粒石英砂岩及钙质页岩。中部为一套灰、灰黄色砾岩、细粒岩屑石英砂岩、粉砂质泥岩、炭质页岩及煤层。上部为灰黄、灰、青灰色砾岩、岩屑石英砂岩、钙质泥岩、亮晶鲕粒灰岩、生物屑灰岩、泥晶灰岩。沉积相研究表明,下部显示了滨外混积陆架的沉积特征。生物群以底栖类为主,含少量游泳型生物。中部形成了前三三角洲—三角洲前缘—三角洲平原环境的陆缘碎屑覆于广海碳酸盐岩陆架之上,形成河控三角洲层序。上部层序显示发生再次海侵,磨圆度很高的海侵砾岩覆盖在三角洲平原亚相的湖泊泥岩之上,早期的海侵碎屑岩含大量保存不太完整的腕足类化石,出现了微晶灰岩、亮晶鲕粒灰岩、生物屑灰岩的沉积夹层,逐渐由海侵碎屑岩过渡为局限台地、砂坝沉积,最终形成开阔台地碳酸盐岩沉积。

李才等<sup>[16]</sup>在南羌塘发现连续的奥陶纪—泥盆纪地层,在位于中奥陶世塔石山组的上部见一套杂色钙质粉砂岩,采得大量笔石化石,从而确定了羌塘南部的志留纪地层,反映为深水环境的产物。

综上所述,南、北羌塘在志留纪时无论岩石组合还是生物群面貌,已具有明显的差异。

#### 3.3 拉竹龙组与基底间角度不整合的特征

拉竹龙组与基底间的角度不整合接触现象在野外清晰可辨。表现为:①上下地层高角度相交;②具有古风化壳的存在;③岩性、岩相不连续;④在较小范围内与不同时代、不同岩性的地层相交。具体表现如下。

##### (1) 拉竹龙组与志留系的不整合

拉竹龙组与下伏志留系的不整合现象,1:100万日土幅区域地质调查报告曾有涉及,在雅西尔河南岸泥盆系底部出现

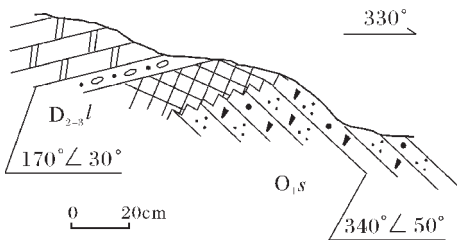


图5 日土县三岔口中一晚泥盆世拉竹龙组与早奥陶世三岔口组角度不整合素描

Fig.5 Sketch of the unconformity between the Mid-Late Devonian Lazhulong Formation and its underlying Early Ordovician Sanchakou Formation in the Sanchakou area, Rutog County

3~5 m厚的古风化壳,向上为10 m厚的砾岩和砂岩,然后逐渐向灰岩过渡,不整合于志留纪地层之上。

#### (2) 拉竹龙组与下奥陶统的不整合

本次调查在日土县三岔口一带发现中一晚泥盆世拉竹龙组不整合超覆于新发现的早奥陶世地层之上(图5),其接触关系清晰可辨。该区的拉竹龙组底部碎屑岩不发育,区域上由东向西厚度减薄,在拉竹龙地区厚可达204 m以上,向西在三岔口地区仅数米厚。为岩屑石英砂岩,底部为细砾岩,角度不整合覆于细粒石英砂岩之上。其界线处见古风化壳,自下而上依次为母岩、半风化性质的铁质鲕粒泥岩(20~50 cm)、风化作用强烈形成的褐铁矿化铁帽。在风化壳之上为细砾岩,其基质部分已白云石化,厚约20 cm。

### 4 地质意义

(1) 腕足类汉伯矮正形贝及其比较种在羌塘地区属首次发现,为研究本区奥陶纪地层的划分、时代归属和区域对比提供了古生物资料。据此所建立的早奥陶世三岔口组系羌塘地区有化石控制的最底层位,丰富了该区的地层系统。

(2) 三岔口一带的早奥陶世地层与南羌塘申扎地区所建立的下古拉组岩性极为相似,均为滨浅海沉积,据其上覆地层中奥陶世塔石山组所含的头足类和本区所含的腕足类分析,与扬子板块的生物群具有广泛的一致性,应属于同一海域温暖海水类群,为稳定的台地型生物地理区。志留纪时,南、北羌塘虽属于同一地理区,但两侧的古生物、环境则出现差异,北羌塘出现海陆交互的河控三角洲沉积,生物主要为底栖群落;南羌塘为一套碎屑岩系,生物为浮游的笔石类。

(3) 三岔口地区中一晚泥盆世地层与早奥陶世、志留纪地层在如此短距离的范围内呈高角度不整合,说明在中一晚泥盆世沉积之前曾发生过强烈的褶皱造山运动。而南羌塘化

石和地层资料显示自奥陶纪—泥盆纪均为连续沉积<sup>[5,16]</sup>。从而证明了羌北—昌都板块与扬子板块的亲缘性,为羌北—昌都板块属性的确定提供了重要证据。

致谢:参加剖面测制和化石采集的还有杨世学、李运怀、余小俭、李文庆、汪龙云、狄劲松、鲁家全等,成文中李才教授、江来利总工程师提出了许多宝贵意见,在此深表谢意。

#### 参考文献:

- [1] 雍永源.羌塘及可可西里地区几个重要地质、构造与资源问题[J].沉积与特提斯地质,2004,24(1):1-12.
- [2] 潘桂棠,王立全,朱第成.青藏高原区域地质调查中几个重大科学问题的思考[J].地质通报,2004,23(1):12-19.
- [3] 潘桂棠,李兴振,王立全.青藏高原及邻区大地构造单元初步划分[J].地质通报,2002,21(11):701-707.
- [4] 李才,程立人,胡克,等.西藏龙木错—双湖古特提斯缝合带研究[M].北京:地质出版社,1995.
- [5] 李才,翟庆国,程立人,等.青藏高原羌塘地区几个关键地质问题的思考[J].地质通报,2005,24(4):295-301.
- [6] 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.
- [7] 王权,董挨管,段春森,等.西藏北部拉竹龙地区泥盆纪岩石地层划分与时代讨论[J].沉积与特提斯地质,2004,24(3):30-37.
- [8] 西藏自治区地质矿产局.西藏自治区区域地质志[M].北京:地质出版社,1992.
- [9] 西藏自治区地质矿产局.西藏自治区岩石地层[M].武汉:中国地质大学出版社,1997.
- [10] 中国科学院青藏高原综合科学考察队.喀喇昆仑山—昆仑山地区古生物[M].北京:科学出版社,2000.
- [11] 王权,董挨管,杨五宝,等.藏西北日土县拉竹龙地区海相三叠系的发现和万泉河群的建立[J].地质通报,2005,24(3):246-251.
- [12] 郭铁鹰,梁定益,张宜志,等.阿里地质[M].武汉:中国地质大学出版社,1991.
- [13] 杨遵义,聂泽同,梁定益,等.阿里古生物[M].武汉:中国地质大学出版社,1990.
- [14] 伊海生,林金辉,赵兵,等.藏北羌塘地区地层新资料[J].地质论评,2003,49(1):59-65.
- [15] 全国地层委员会.中国地层指南及中国地层指南说明书[S].北京:地质出版社,2001.
- [16] 李才,程立人,张以春,等.西藏羌塘南部发现奥陶纪—泥盆纪地层[J].地质通报,2004,23(5-6):602-604.
- [17] 金玉玕,孙东立.西藏古生代腕足动物群[A].见:西藏古生物(第三分册)[M].北京:科学出版社,1981.127-176.
- [18] 董得源.西藏芒康县和日土县泥盆纪层孔虫[A].见:西藏古生物(第三分册)[M].北京:科学出版社,1981.101-114.
- [19] 中国科学院青藏高原综合科学考察队.西藏地层[M].北京:科学出版社,1984.308-310.
- [20] 徐宪,魏振声,陈国恩,等.青藏高原区域地层简表[M].北京:地质出版社,1982.1-163.