

藏北大横山—弯岛湖一带的中—晚三叠世地层 ——对若拉岗日构造带地质演化的地层学制约

陆济璞,唐专红,李玉坤,张 能,黄位鸿,许 华

LU Ji-pu, TANG Zhuan-hong, LI Yu-kun,
ZHANG Neng, HUANG Wei-hong, XU Hua

广西区域地质调查研究院,广西 桂林 541003

Guangxi Institute of Regional Geological Survey, Guilin 541003, Guangxi, China

摘要 在藏北大横山地区二岔沟一带的硅质岩、硅质泥岩中首次发现了拉丁晚期—卡尼早期的放射虫动物群,建立了二岔沟组。二岔沟组在区域上出露比较广泛,并往往与蛇绿岩相伴产出,系蛇绿岩的上覆沉积岩系,根据其中的放射虫化石的时代及获得的蛇绿岩Sm-Nd全岩等时线年龄值 $232\text{ Ma}\pm 11\text{ Ma}$,推断蛇绿岩形成于中三叠世晚期—晚三叠世早期。若拉岗日群的解体和二岔沟组、弯岛湖蛇绿岩的基本特征,表明大横山地区中三叠世晚期—晚三叠世早期为多岛洋盆扩张的鼎盛时期,晚三叠世—早侏罗世早期的消减闭合、碰撞造山运动形成了大横山构造蛇绿混杂岩带。

关键词 拉丁晚期—卡尼早期;放射虫;二岔沟组;大横山构造蛇绿混杂岩带;大横山;藏北

中图分类号 :P534.51 ;P542+.4 **文献标识码** :A **文章编号** :1671-2552(2006)12-1402-07

Lu J P, Tang Z H, Li Y K, Zhang N, Huang W H, Xu H. Stratigraphic constraints of the Mid-Late Triassic strata on the geological evolution of the Rola Kangri tectonic belt in the Daheng Mountain-Wandaohu area, northern Tibet, China. *Geological Bulletin of China*, 2006, 25(12):1402-1408

Abstract The late Latinian-early Carnian radiolarian fauna was for the first time found in siliceous rocks and siliceous mudstone in the vicinity of Erchagou of the Dahengshan area, northern Tibet, and the Erchagou Formation has been established. The Erchagou Formation is widely exposed at a regional scale and usually occurs in association with ophiolites. It is a sedimentary sequence overlying the ophiolites. According to the age of the radiolarian fossils therein and available Sm-Nd isochron isotope age ($232\pm 11\text{ Ma}$) of ophiolites, it is inferred that the ophiolites originated in the late Middle Triassic to early Late Triassic. The disintegration of the Rola Kangri Group and basic characteristics of the Erchagou Formation and Wandaohu ophiolite suggest that the late Middle Triassic to early Late Triassic in the Dahengshan area witnessed the culmination of the archipelagoic ocean basin spreading. The Late Triassic-early Early Jurassic consumption and closing of the ocean basin and collisional orogeny resulted in the formation of the Dahengshan tectonic ophiolitic mélange zone.

Key words : late Latinian-early Carnian; radiolarian; Erchagou Formation; Dahengshan tectonic ophiolitic mélange zone; Dahengshan; northern Tibet

由于自然环境恶劣和地质调查研究程度很低,一直以来,众多地质学家把大横山—若拉岗日地区出露的主体地层笼统地划分为上三叠统若拉岗日群^{①-③}。尽管近年来的工

作发现若拉岗日群中有不同性质、不同成因、不同时代的岩层(石)组合和构造岩块^[4-7],但并未形成对分布广泛且厚度巨大的若拉岗日群实质上的解体,在很大程度上阻碍了本区地

收稿日期:2006-04-04;修订日期:2006-09-20

地质项目:中国地质调查局项目《1:25万查多岗日幅、布若错幅区域地质调查》(编号:200313000012)成果之一。

作者简介:陆济璞(1971-),男,高级工程师,从事区域地质调查研究工作。E-mail:ljipu@tom.com

① 西藏区域地质调查大队.1:100万改则幅区域地质调查报告.1986.

层划分及地质构造发展演化的深入研究。

笔者在1:25万查多岗日幅、布若错幅区域地质调查中,在弯岛湖—大横山一带对若拉岗日群进行了较详细的调查研究,查明本区具有典型的构造蛇绿混杂岩特征。在对构造岩片的物态、时态、相态等调查研究中,首次在二岔沟一带出露的硅质岩中发现了拉丁晚期—卡尼早期的放射虫动物群。同时获得与硅质岩相伴出露的弯岛湖蛇绿岩Sm-Nd全岩等时线年龄 $232\text{ Ma}\pm 11\text{ Ma}$ 。区域资料显示,硅质岩、硅质泥岩组合在“若拉岗日群”中有较广泛的出露,厚度较大,产状上多以构造岩片与蛇绿岩(岩块)相伴产出。拉丁晚期—卡尼早期地层及弯岛湖蛇绿岩的发现,对大横山—若拉岗日地区地层划分及地质构造演化的研究有重要影响。本文重点讨论了大横山地区中—晚三叠世地层及蛇绿岩的基本特征,以期对若拉岗日地区地层划分对比、地质构造发展史的研究起到抛砖引玉的作用。

1 若拉岗日群初步解体

一般认为,大横山所处的大地构造位置大体相当于西金乌兰—金沙江缝合带西延的南缘^①或乌兰乌拉湖构造混杂岩带的西延(图1)。对于大横山—若拉岗日地区出露的主体地层“若拉岗日群”,笔者调查研究后认为,该套地层实质上是遭受了强烈变形变质作用改造,包含有不同岩性组合、不同成因和不同时代岩块的构造—地层体^[6]。按造山带填图方法,根据岩性组合、变形变质特征等标志,将之划分为被断层或韧性变形带所围限的蛇绿岩岩片、玄武岩岩片、硅泥质岩岩片、火山弧岩片(变质玄武岩、基性火山碎屑岩夹放射虫硅质岩)、碳酸盐岩岩片等构造岩片和变质基质2个部分,建立了大横山构造蛇绿混杂岩。硅泥质岩岩片中产放射虫化石,碳酸盐岩岩片含中—晚二叠世珊瑚*Waagenophyllum lui* Wu,获得蛇绿岩Sm-Nd全岩等时线年龄值 $232\text{ Ma}\pm 11\text{ Ma}$,为确定构造岩片的原岩时代提供了依据。

构造岩片赋存的基质为由浅灰、浅灰白、灰黄、灰绿色变质细—中粒石英砂岩夹含砾砂岩及少量绢云板岩、千枚岩、变质凝灰岩、变质玄武岩,局部夹变质硅质岩、含炭质板岩、大理岩化灰岩组成的岩层体。由于强烈的变形作用改造,地(岩)层沿走向往往出现尖灭缺失的现象。虽然在弱变形域内的一些露头上保存有序地层的特点,但是总体上无法确定或难以恢复地层的层序,是一个总体无序、局部有序的岩层体。据其中的珊瑚化石推断,可能是晚三叠世沉积产物^②。

2 拉丁晚期—卡尼早期放射虫动物群的发现及二岔沟组的建立

二岔沟一带出露的硅泥质岩岩片中产丰富的拉丁晚期—卡尼早期放射虫化石,这是大横山—若拉岗日地层区首次发现确切的中三叠世晚期—晚三叠世早期的动物群,硅泥

质岩厚度大。从岩石地层划分和区域地层划分对比的角度考虑,笔者认为可将这套硅泥质岩组合建立为二岔沟组,代表大横山—若拉岗日地区拉丁晚期—卡尼早期的沉积。

2.1 剖面描述

剖面位于西藏尼玛县二岔沟,剖面起点坐标 :E85°20'48"、N34°52'47" ,终点坐标 :E85°20'44"、N34°47'44" ,剖面长度11510 m(图2)。

上覆地层 :灰黄色薄层板岩夹粉砂岩、劈理化砂岩

::::: 顺层韧性剪切带 :::::

二岔沟组(T_{2-3e}) >1462 m

- 14.灰色、浅灰绿色薄层状含放射虫硅质岩夹硅质泥岩、粉砂岩 136.9 m
- 13.灰绿色杏仁状玄武岩 86.9 m
- 12.灰黄色薄—中层状劈理化细—粉质杂砂岩 77.2 m
- 11.灰色夹浅灰色薄层含放射虫硅质岩,产放射虫*Pseudostylosphaera cf. longispinoea*, *Triassocampe* sp.等 59.6 m
- 10.深灰色、浅灰绿色薄—中层状含放射虫硅质岩与泥岩互层 136.6 m
- 9.灰黄色薄板状页岩夹含放射虫硅质岩、石英杂砂岩,产放射虫*Mulleritortis cochleana*, *Pseudoetyosphaera cf. imperpicua*, *Capnuchosphaera cf. triassica*等 227.1 m
- 8.深灰色、浅灰绿色薄层状含放射虫硅质岩与泥岩互层 135.1 m
- 7.灰黄色页岩 115.4 m
- 6.深灰色、浅灰绿色含放射虫硅质岩夹泥岩 198.8 m
- 5.深灰色页岩夹含放射虫硅质岩、硅质泥岩 37.0 m
- 4.深灰色薄—中层状微晶灰岩夹泥岩、硅质泥岩 74.6 m
- 3.深灰色泥岩夹含放射虫硅质岩 198.8 m
- 2.深灰色含放射虫硅质岩夹硅质泥岩 77.2 m
- 1.深灰色硅质泥岩与泥岩互层(未见底) 48.6 m

==== 断层 =====

2.2 岩性组合特征

二岔沟组岩性简单,为深灰色夹灰色、浅灰绿色薄—中层状硅质岩、泥质硅质岩、硅质泥岩夹少量页岩、泥岩,局部夹微晶灰岩透镜体,上部夹板岩、少许石英杂砂岩及玄武岩。

由硅质岩与泥岩,硅质岩与硅质泥岩、泥岩,硅质岩与页岩和薄层硅质岩与中层硅质岩组成的自下而上由细变粗、由薄变厚的沉积韵律发育,单个韵律厚5~30 cm,为加积型沉积结构。剖面自下往上可划分2个不完整的副层序,自下往上变浅,泥岩、砂岩增多。硅质岩、硅质泥岩中发育水平层理、条带状构造,富含放射虫化石,属半深海—深海沉积的产物。

2.3 放射虫动物群及其时代

硅质岩中普遍含放射虫是二岔沟组的一大特色。放射虫在放大镜下便可较清楚地辨别,薄片鉴定其含量5%~20%不

① 西藏区域地质调查大队,1:100万改则幅区域地质调查报告,1986。

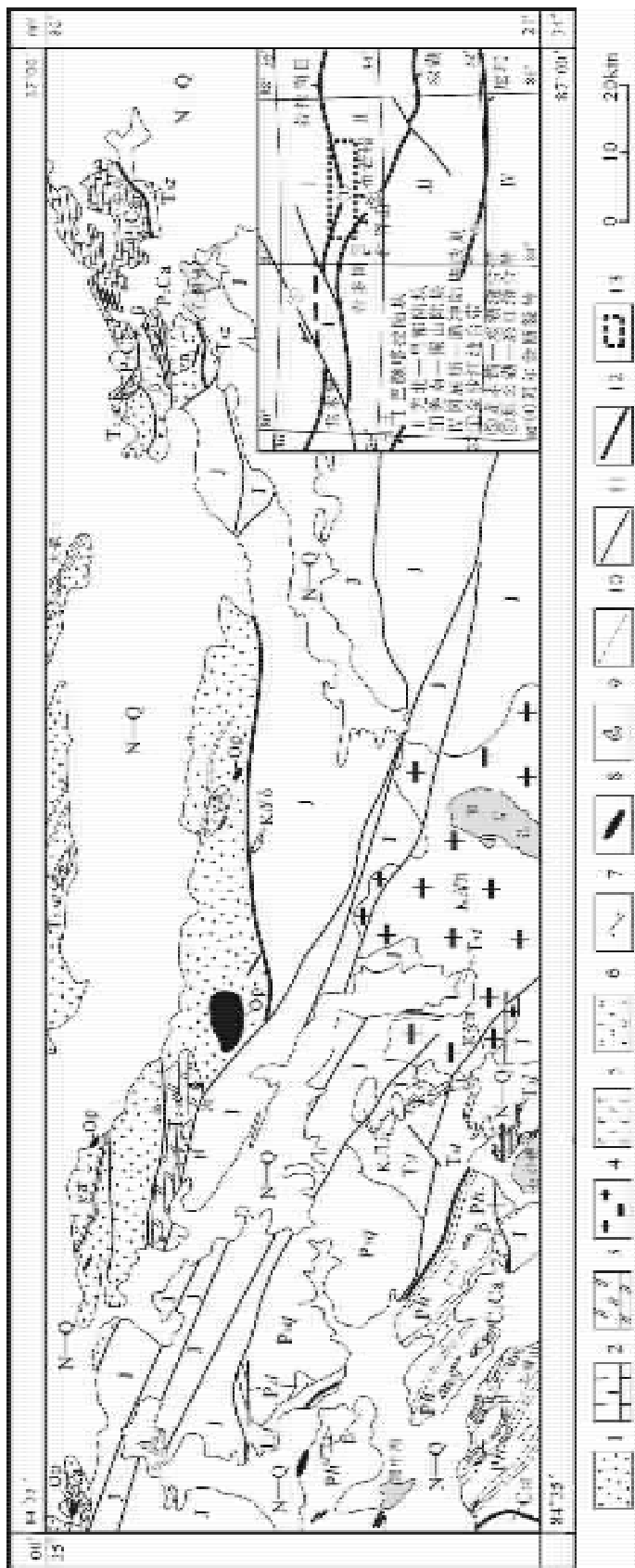


图1 弯岛湖—大横山地区地质简图
 (据1:25万查多日幅、布若错幅地质图修改)

Fig.1 Geological sketch map of the Wandaohu-Dahengshan area

- N-Q—新近系-第四系 J—侏罗系 T₂—藏夏河组 T_{1j}—图中湖组 T_{1j}—菊花山组 T_{2e}—二岔沟组 P_{2j}—曲地组 P_{1h}—红脊山岩组;
- C₂—展金组 op—蛇绿岩 K₂γδ—早白垩世花岗岩闪长岩 K₂ηπ—晚白垩世二长斑岩 K₂γπ—晚白垩世花岗岩岩片 β—玄武岩岩片(块) γa—火山弧岩片;
- P₂Ca—中二叠世碳酸盐岩岩片 C₂Ca—晚石炭世灰岩块 1—晚三叠世砂泥质沉积 2—灰岩 3—硅质岩 4—花岗岩 5—玄武岩 6—凝灰岩;
- 7—硬柱-蓝闪片岩带 8—辉绿(玢)岩 9—化石产地 10—韧性变形带 11—一般断层 12—边界断裂 13—研究区

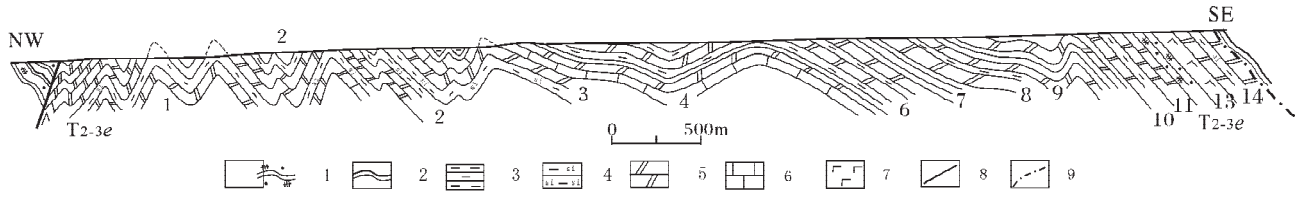


图2 二岔沟组剖面

Fig.2 Section of the Erchagou Formation

1—变质细粒杂砂岩 2—板岩 3—泥岩 4—硅质泥岩 5—硅质岩 6—微晶灰岩 7—玄武岩 8—断层 9—顺层韧性剪切带

等,以10%~15%居多。由于受变形变质作用的改造,放射虫已发生不同程度的变形,保存不好。采集的大量样品送中国科学院南京地质古生物研究所,由王玉净研究员处理并鉴定,在剖面上于第9层和第11层取得的放射虫化石主要有 *Muellertortis* sp. *M. cochleana*, *M. cf. longispinosa* Kogur, *Paurinrlla* sp. *Pseudostylosphaera* spp. *P. nagarovi* (Kogur et Mostler) *P. cf. imperspicua* (Bragin) *P. coccostyla* (Rust), *Capnuhosphaera* cf. *triassica* De Wever, *Cenosphaera* sp., *Sepsagon* cf. *robustum* Lahm, *Triassocampe* spp. *Tritortis* sp., *Hindeosphaera* cf. *spinulosa* (Nakaseko et Nishimura)。另外,在剖面之西约28 km处的硅质岩中也采获放射虫 *Eptingium mangredi* Dumitrica, *Annulotriassocampe* cf. *campanilis* Kogur et Mostler, *Triassocampe* sp., *Tritortis* sp. (图3)。

上述放射虫动物群中, *Muellertortis longispinosa* 的时代为拉丁晚期, *Muellertortis cf. longispinosa* 可能延至卡尼早期, *Muellertortis* sp., *M. cochleana* 的时限为拉丁晚期至卡尼早期, *Pseudostylosphaera nagarovi*, *Pseudostylosphaera imperspicua* 的时代为拉丁期至卡尼期, *Pseudostylosphaera coccostyla* 为拉丁期, *Capnuhosphaera cf. triassica* 一般限于卡尼期, *Sepsagon robustum* 的时限为安尼晚期至拉丁期, *Hindeosphaera spinulosa* 时限较长,从安尼晚期开始,可延续到诺利期, *Eptingium mangredi* 的时代为安尼晚期至拉丁期, *Annulotriassocampe campanilis* 的时限从安尼期至拉丁期,有时可延续到卡尼期(图4)。据此,这个动物群的时代为拉丁晚期至卡尼早期。因此,将二岔沟组的时代确定为中三叠世拉丁晚期—晚三叠世卡尼期是恰当的。

2.4 二岔沟组与上下地层之间的接触关系

剖面的北端二岔沟组与下伏地层劈理化变质细粒杂砂岩夹板岩之间为断层接触,二者间发育断层角砾岩;剖面南端,二岔沟组与上覆地层板岩夹劈理化变质砂岩之间被20 m厚的第四纪堆积物掩盖,未见直接接触关系。根据二者均遭受了变形作用改造,弱能干层(泥质岩)中劈理均较发育,产状基本一致,推测二者为顺层脆—韧性剪切界面接触。由于劈理产状与层理基本一致,属顺层劈理,故不排除二者为整

合接触的可能。

2.5 变形变质特征

二岔沟组岩石变形不强,地层层序保存比较清楚。构造变形以发育顺层劈理、强弱相间分布的劈理化带和一翼长一翼短的不对称紧闭褶皱为主要特征,局部出现倒转褶皱。褶皱倒向多数向北。泥质变质岩中出现绢云母、绿泥石、石英及钠长石等新生变质矿物组合,属低绿片岩相区域变质作用的产物。

2.6 区域分布及地层对比展望

在二岔沟一带,二岔沟组的出露总面积约100 km²。硅质岩由于抗风化能力强,呈现明显的正地形地貌特征,山脊为尖棱状,地形陡峭,在1:25万卫星照片上为明显的近东西向深灰色色调带状展布,解译标志清楚。区域上,据目前的资料,二岔沟往东在金眼湖一带出露硅质岩夹少量硅质泥岩,至大横山东部蜈蚣岭西南部为灰、深灰色硅质岩、含放射虫硅质岩夹硅质泥岩、玄武岩。再往东至若拉岗日一带亦有出露^①,其中下部为灰、深灰、灰黑色薄层硅质岩、硅质页岩夹板岩、长石杂砂岩、气孔状碎裂细碧岩,上部为灰、灰白色薄层、极薄层长石杂砂岩与板岩、硅质页岩互层。近年来,新疆地质调查院“在黑熊山、玉帽山、玛尔盖茶卡等地的一套碎屑岩夹灰岩、硅质岩地层中发现了晚二叠世—中三叠世的放射虫”化石^②,说明该区也有二岔沟组出露,遗憾的是未将硅质岩单独划分出来。由此可见,弯岛湖—若拉岗日地区二岔沟组出露较广泛,但是由于变形作用的改造强烈,已多呈构造岩片混杂分布于构造蛇绿混杂岩带中。随着区域填图的深入,可以圈出更多的拉丁晚期—卡尼早期地层。

3 二岔沟组与弯岛湖蛇绿岩的关系

弯岛湖蛇绿岩分布于弯岛湖—四熊沟一带,已被“肢解”,层序已遭受破坏,往往以单一岩体或2~3种岩石组合的构造岩块出露,与“围岩”呈韧性变形带接触或呈断层接触。岩性主要有蛇纹岩、蛇纹石化橄榄岩、变质闪辉橄榄岩、蛇纹石化辉石角闪橄榄岩、变质(堆晶)辉长岩、变质玄武岩、辉绿岩墙群等(图5)。与蛇绿岩相伴的沉积岩组合有放射虫硅质

① 西藏区域地质调查大队,1:100万改则幅区域地质调查报告,1986。

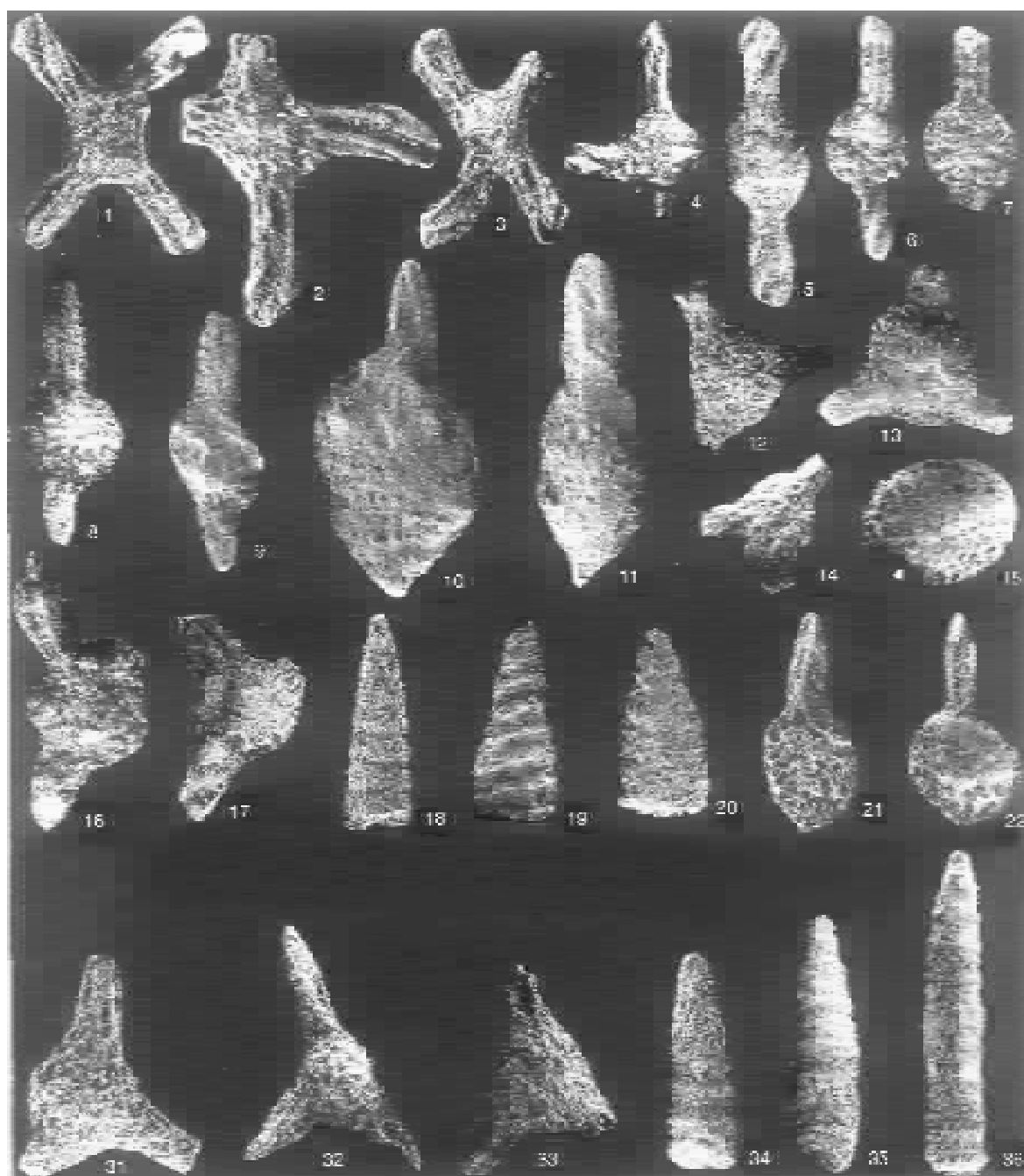


图3 部分放射虫化石的特征

Fig.3 Features of some radiolarian fossils

1-3.*Muellertortis* sp. 1,3 $\times 60$ 2 $\times 80$

4.*Muellertortis* cf. *longispinosa* Kogur $\times 80$

5.*Pseudostylosphaera* *nagarovi*(Kogur et Mostler) $\times 60$

6-7.*Pseudostylosphaera* cf. *imperspicua*(Bragin) 6 $\times 60$ 7 $\times 80$

8-9.*Pseudostylosphaera* *coccostyla*(Rust) 8 $\times 60$ 9 $\times 80$

10-11.*Pseudostylosphaera* spp. $\times 60$

12-14.*Capnuhosphaera* cf. *triassica* De Wever $\times 120$

15.*Cenosphaera* sp. $\times 80$

16-17.*Sepsagon* cf. *robustum* Lahm $\times 60$

18-20.*Triassocampe* spp. $\times 120$

21-22.*Hindeosphaera* cf. *spinulosa*(Nakaseko et Nishimura) $\times 80$

31-33.*Eptingium* *mangredi* Dumitrica $\times 100$

34-36.*Annulotriassocampe* cf. *campanilis* Kogur et Mostler $\times 120$

岩夹硅质泥岩和少量大理岩。综合岩石类型,对蛇绿岩的层序进行恢复,自下而上为①超镁铁质、镁铁质堆晶杂岩,为由蛇纹石化橄榄岩、蛇纹石化辉石橄榄岩与变质辉长岩呈不等厚互层构成的反复出现的韵律层序。②层状镁铁质岩,主要由堆晶辉长岩组成,其上尚有辉长闪长岩、石英闪长岩、英云闪长岩侵入,与下伏的辉长岩构成宏观上的堆晶杂岩体。③席状岩墙群,岩性为辉绿岩、辉长辉绿岩,呈岩墙产出,侵入下伏超镁铁质、镁铁质堆晶杂岩,并侵入上覆熔岩层。④镁铁质熔岩,岩性为变质玄武岩,具杏仁状构造,枕状构造未见残存。

二岔沟组与弯岛湖蛇绿岩相伴出现于构造混杂岩带中。根据蛇绿岩上覆沉积岩系中发育放射虫硅质岩,笔者认为二岔沟组也是蛇绿岩的上覆沉积岩系。因而可以根据二岔沟组的时代推断蛇绿岩的形成时代。此外,笔者尚在弯岛湖之北获得镁铁质(堆晶)杂岩Sm-Nd全岩等时线年龄 $232 \text{ Ma} \pm 11 \text{ Ma}$,亦可能代表该镁铁质杂岩的形成年龄。因此,弯岛湖蛇绿岩的形成时代应为中三叠世晚期—晚三叠世早期。

4 讨论及意义

据最新地质调查资料,大横山构造蛇绿混杂岩带向西可延至尖头湖、碎石山、拜惹布错一带^[8,9],向东延至若拉岗日、黑熊山一带^[7],再往东可能与乌兰乌拉湖构造混杂岩带相连接。乌兰乌拉湖构造混杂岩带与西金乌兰湖构造混杂岩带大体平行分布,两者地质特征和构造背景基本相同。根据若拉岗日—西金乌兰地区区域构造线的走向和构造格架分析,两者可能为同一个构造带^[9-5],分别构成金沙江缝合带西延的南界和北界^[10,11]。尽管对大横山构造蛇绿混杂岩带是乌兰乌拉湖构造混杂岩带还是西金乌兰构造混杂岩带的西延,以及乌兰乌拉湖构造混杂岩带与西金乌兰构造混杂岩带是否为金

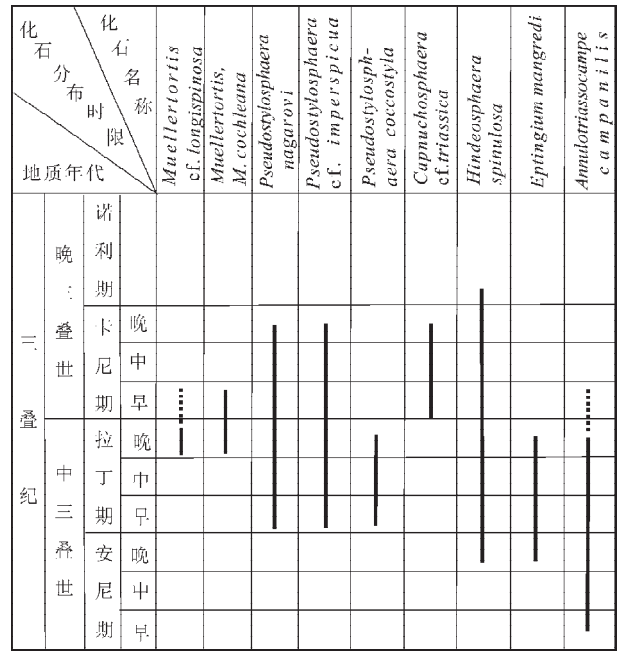


图4 化石分布的时限

Fig.4 Time range of fossil distribution

沙江缝合带西延的南北界还有不同的意见^[10-12],但是,大横山地区拉丁晚期—卡尼早期放射虫、弯岛湖蛇绿岩的发现和二岔沟组、大横山构造蛇绿混杂岩的建立,无疑为金沙江缝合带或乌兰乌拉湖构造混杂岩带的西延及大横山—若拉岗日地区地质构造演化的研究提供了重要资料。

大横山构造蛇绿混杂岩带内的镁铁—超镁铁质岩石主要是碱性玄武岩和洋岛型玄武岩,少量为岛弧和洋中脊型

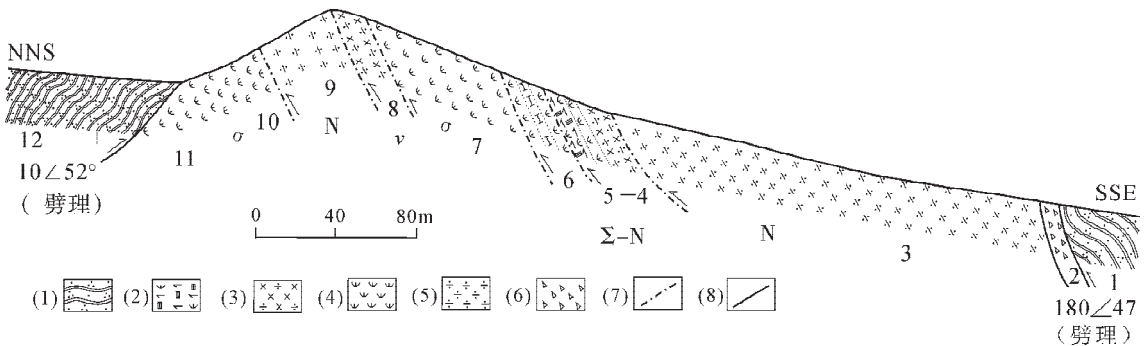


图5 弯岛湖蛇绿岩剖面

Fig.5 Section of the Wandaohu ophiolite

- (1) 变质石英砂岩 (2) 蛇纹石石棉石化辉石岩 (3) 透闪石化辉长岩 (4) 蛇纹岩(橄榄岩) (5) 透闪岩;
- (6) 断层角砾岩 (7) 韧性变形带 (8) 断层 σ —橄榄岩; Σ —未分超镁铁质岩; N—未分镁铁质岩

① 西藏区域地质调查大队.1:100万改则幅区域地质调查报告.1986.

玄武岩^[13],反映大横山构造蛇绿混杂岩形成于裂谷发展起来的(有限)多岛洋盆环境(另文发表)。前已述及,大横山构造蛇绿混杂岩中的碳酸盐岩岩片主要由含生物屑微晶灰岩、微晶灰岩、砂屑灰岩、砾屑灰岩、生物屑灰岩、结晶灰岩、大理岩化灰岩等组成,与北羌塘陆块一样,为浅海台地碳酸盐^②沉积的产物,产中—晚二叠世珊瑚化石,推测弯岛湖—大横山地区在中二叠世时属被动大陆边缘沉积^[14]。晚二叠世—早三叠世转为活动大陆边缘环境,地壳发生伸展裂隙,基性—超基性岩浆活动强烈,中三叠世晚期—晚三叠世早期扩张形成(有限)多岛弧洋盆,出现半深海—深海相硅质岩、泥质岩和极少量碎屑岩、碳酸盐岩沉积。晚三叠世羌北陆块向北消减,海平面下降,出现陆棚相砂泥质复理石、类复理石和少量碳酸盐岩、硅质岩沉积。晚三叠世末期至早侏罗世,羌北陆块与巴颜喀拉陆块碰撞,导致了弯岛湖—大横山多岛洋盆闭合,形成大横山构造蛇绿混杂岩带。在缝合带南侧弯岛湖一带的辉绿玢岩岩块和石榴湖一带玄武岩岩片中均出现蓝闪石新生变质矿物(蓝闪石+绿泥石+石英),显示板块碰撞阶段发生了低温高压变质作用^[13,14]。石榴湖一带云母片岩中白云母的 b_0 值达9.067 nm,亦显示出高压变质作用的特征。

目前认为,乌兰乌拉湖和西金乌兰湖地区于晚泥盆世开始裂解,洋盆形成于早石炭世—中二叠世,中二叠世是洋盆扩展的鼎盛时期^[10,15,16],晚三叠世闭合。基于上述认识,笔者认为,弯岛湖—大横山有限多岛洋盆的裂解及发展演化的时间明显晚于乌兰乌拉湖和西金乌兰湖地区或金沙江缝合带的东段。

5 结 论

(1)二岔沟组是从“若拉岗日群”中解体出来的一套富含放射虫的硅质岩、硅质泥岩夹少量页岩,局部夹微晶灰岩、玄武岩的组合,时代为中三叠世晚期—晚三叠世早期。二岔沟组在区域上分布较广泛,可进行填图和地层对比。二岔沟组的建立,对深化大横山—若拉岗日地区的地层划分对比研究、不断完善本区地层系统和深入研究本区三叠纪的地质构造发展演化具有重要意义。

(2)二岔沟组往往与蛇绿岩相伴产出,可视为蛇绿岩的上覆岩系,并据其所含放射虫的时代和蛇绿岩Sm—Nd全岩等时线年龄推断弯岛湖蛇绿岩的时代为中三叠世晚期—晚三叠世早期。

(3)拉丁晚期—卡尼早期放射虫动物群和弯岛湖蛇绿岩的发现,说明弯岛湖—大横山有限多岛洋盆扩张的鼎盛时期是中三叠世晚期—晚三叠世早期。晚三叠世末至早侏罗世早期,羌北陆块与巴颜喀拉陆块碰撞形成大横山构造蛇绿混杂岩带。

致谢:放射虫化石处理、鉴定及电镜照相由南京地质古生物研究所王玉净研究员帮助完成,李才教授阅读全文并提出了宝贵意见,殷保安高级工程师就放射虫时代的归属提出了宝贵意见,在此一并表示谢意。

参考文献:

- [1]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,1993.
- [2]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.
- [3]程裕淇.中国区域地质概论[M].北京:地质出版社,1994.
- [4]李勇,王成善,伊海生.西藏金沙江缝合带西段晚三叠世碰撞作用与沉积响应[J].沉积学报,2003,21(2):191-197.
- [5]王成善,伊海生,李勇,等.西藏羌塘盆地地质演化与油气远景评价[M].北京:地质出版社,2001.
- [6]文世宣.西藏北部地层新资料[J].地层学杂志,1979,3(2):150-156.
- [7]杨子江,李咸阳.藏北若拉岗日结合带中的浅变质地层及其锆石SHRIMP U—Pb年龄测定[J].地质通报,2006,25(1-2):118-123.
- [8]张振福,魏荣珠,王权,等.叶亦克幅、黑石北湖幅地质调查新成果及主要进展[J].地质通报,2004,23(5-6):595-601.
- [9]刘爱民,戴传固,牟世勇,等.奥依亚依拉克幅、羊湖幅地质调查新成果及主要进展[J].地质通报,2004,23(5-6):585-589.
- [10]朱迎堂,郭通珍,彭伟,等.可可西里幅地质调查新成果及主要进展[J].地质通报,2004,23(5-6):543-547.
- [11]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.
- [12]伊海生,林金辉,黄继钧,等.乌兰乌拉湖幅地质调查新成果及主要进展[J].地质通报,2004,23(5-6):525-529.
- [13]于远山,朱同兴,张起跃,等.藏北若拉岗日群变质火山岩的基本特征及构造属性[J].沉积与特提斯地质,2005,25(4):17-25.
- [14]李才,杨德明,和钟铎,等.青藏高原北部可可西里狮子山含硬玉岩类的基本特征及地质意义[J].地质通报,2003,22(5):297-302.
- [15]潘桂棠,丁俊.青藏高原及邻区1:150万地质图说明书[M].成都:成都地图出版社,2005.
- [16]王立全,潘桂棠,李定谋,等.金沙江弧—盆系时空结构及地史演化[J].地质学报,1999,73(3):206-218.

① 陆济璞,陆刚,许华,等.1:25万查多岗日幅区域地质调查报告.广西地质调查研究院,2006.

② 李才.1:25万才玛依岗日幅野外工作总结.2005.