

青海南部治多—杂多地区二叠系阳新统上部层位的发现和尕日扎仁组、索加组的建立

牛志军^{1,2}, 段其发², 王建雄², 白云山², 涂 兵², 卜建军^{1,2}

NIU Zhi-jun^{1,2}, DUAN Qi-fa², WANG Jian-xiong², BAI Yun-shan², TU Bing², BU Jian-jun^{1,2}

1. 中国地质大学, 湖北 武汉 430074;

2. 中国地质调查局宜昌地质矿产研究所, 湖北 宜昌 443003

1. *China University of Geosciences, Wuhan 430074, Hubei, China;*

2. *Yichang Institute of Geology and Mineral Resources, China Geological Survey, Yichang 443003, Hubei, China*

摘要:在青海南部治多—杂多一带1:25万地质填图中,发现二叠系阳新统上部层位的筳类动物群,新建尕日扎仁组和索加组。尕日扎仁组以泥质岩、细粒石英砂岩为主,夹粉砂岩、灰岩、玄武岩,属陆棚相,产少量非筳有孔虫、腕足类、双壳类化石,地质时代为阳新世孤峰期晚期,与下伏九十道班组整合接触。索加组分为2个段,下段以透镜状滨岸相底砾岩为特征,上段以含燧石条带及结核的台地相灰岩为特征,产筳类、非筳有孔虫、腕足类等,地质时代为阳新世冷坞期,与下伏尕日扎仁组平行不整合接触。

关键词:尕日扎仁组;索加组;二叠纪;阳新统;青海南部

中图分类号:P534.46

文献标识码:A

文章编号:1671-2552(2006)01-02-0176-07

Niu Z J, Duan Q F, Wang J X, Bai Y S, Tu B, Bu J J. Discovery of the upper part of the Permian Yanghsinian Series and establishment of the Garizaren and Suojia formations in the Zhidoi-Zadoi area, southern Qinghai, China. *Geological Bulletin of China*, 2006, 25(1-2):176-182

Abstract: The Permian Garizaren and Suojia formations were established based on the fusulinid fauna in the Permian upper Yanghsinian Series found during 1:250000 geological mapping in the Zhidoi-Zadoi area, southern Qinghai. The Garizaren Formation consists predominantly of argillaceous rocks and fine-grained quartzose sandstone with siltstone, limestone and basalt, belonging to continental shelf facies, and contains minor non-fusulinid foraminifera, brachiopods and bivalves. This formation is late Kufhengian in age and underlain conformably by the Jiushi Daoban Formation. The Suojia Formation is subdivided into two members. The Lower Member is characterized by lenticular basal conglomerate of littoral facies, while the Upper Member by bioclastic limestone of platform facies with nodular or stripped cherts. It yields fusulinids and such non-fusulinids as foraminifers and brachiopods. This formation is of Lengwuan and has a disconformable contact with the underlying Garizaren Formation.

Key words: Garizaren Formation; Suojia Formation; Permian; Yanghsinian Series; southern Qinghai

青海南部治多—杂多地区大地构造上属东特提斯构造域,处于金沙江缝合带与龙木错—澜沧江缝合带之间的昌都地块中部^[1,2],地层区划属于华南地层大区羌北—昌都—思茅地层区^[3]。笔者等2002—2004年在该区开展1:25万直根尕卡幅

区域地质调查(地理坐标N33°00′~34°00′、E93°00′~94°30′),在一套燧石灰岩中发现筳类*Sumatrina annae*动物群,经对比认为与贵州南部冷坞阶*Yabeina gubleri*亚带^[4]相当。产该筳类动物群的燧石灰岩和下伏的细碎屑岩层位在治多—杂多一

收稿日期:2005-08-12;修订日期:2005-09-26

地调项目:中国地质调查局《1:25万直根尕卡幅区域地质调查》项目(200213000003)成果之一。

作者简介:牛志军(1970—),男,副研究员,在读博士,从事晚古生代地层古生物学和区域地质调查研究。E-mail:ycnzhijun@cgs.gov.cn

带尚未见报道,与相邻的青海南部沱沱河地区和西藏东部昌都地区同期的或大体相当的岩石地层序列有较大差别,笔者将其新命名为上部的索加组和下部的尕日扎仁组,层型剖面位置见图1。这2个组是目前治多—杂多一带火山沉积背景下的阳新统的最高层位,为认识青海南部区域地层系统和地质演化提供了新资料。

最新的《国际地层表》将二叠系划分为3个统9个阶,中/下统(瓜德鲁普统/乌拉尔统)界线发生了改变^[9]。为避免混淆,本文统、阶名采用金玉环等^[6,7]的划分方案,即船山统、阳新统和乐平统,其中阳新统自下而上为罗甸阶、祥播阶、孤峰阶和冷坞阶(中/下统界线位于孤峰阶/祥播阶之间)。

1 建组层型剖面

该剖面位于青海省治多县索加乡南25 km处的尕日扎仁山北侧,邻近索加乡至格尔木市雁石坪简易公路。起点坐标N33°39'15"、E93°17'09",终点坐标N33°40'04"、E93°08'28",全长1800 m,露头较好(图2)。据野外实测剖面综合整理,分层列述如下。

- 索加组(P_{2s}) 厚大于430 m
- 上段 厚大于269.27 m
- 19.灰黑色薄层状泥质岩,水平层理发育(未见顶) >22.37 m
- 18.浅灰—灰色厚层状微粉晶化泥晶生物屑灰岩 30.27 m

- 17.深灰色厚层状含燧石条带泥晶生物屑灰岩,距底部0.46 m处产腕足类(GZ-20f)*Haydenella kiangsiensis* (Kayser), *Transennatia* sp.,*Leptodus* ? sp. 21.36 m
- 16.浅灰—灰色中厚层状含燧石条带泥晶生物屑灰岩,向上单层厚度变薄,距底部2.53 m处产腕足类(GZ-18f)*Squamularia* sp. 31.67 m
- 15.深灰色中层状含燧石结核泥晶生物屑灰岩夹生物屑泥晶灰岩,底部产筳类(GZ-17b)*Dunbarula schubertellaeformis* Sheng,*Codonofusiella paradoxica* Dunbar et Skinner, C. sp.;非筳有孔虫(GZ-17b)*Cribrogenerina* sp.,*Climacammina* sp.,*Multidiscus* sp.,*Pachyphloia* sp.,*Nodosaria* sp. 25.78 m
- 14.下部2 m为深灰色厚层状燧石条带白云石化硅化泥晶灰岩,向上为灰—深灰色中层状夹薄层状含燧石条带含炭屑泥晶生物屑灰岩,局部见倒“小”字构造,丘状层理发育。距底部7.83 m产筳类(GZ-16b2, GZ-16f)? *Codonofusiella* sp.,*Co. kwangsiana fusiformis* Sheng,*Sumatrina annae* Volz,*Chusenella conicocylindrica* Chen, Ch. cf. *tieni* Chen;非筳有孔虫(GZ-16b2)*Climacammina* sp., *Pachyphloia* sp. 42.40 m
- 13.深灰色中层状燧石条带泥晶生物屑灰岩夹细晶白云岩 56.62 m
- 12.深灰色厚层状含燧石条带粉晶化泥晶粉砂屑生物屑灰岩

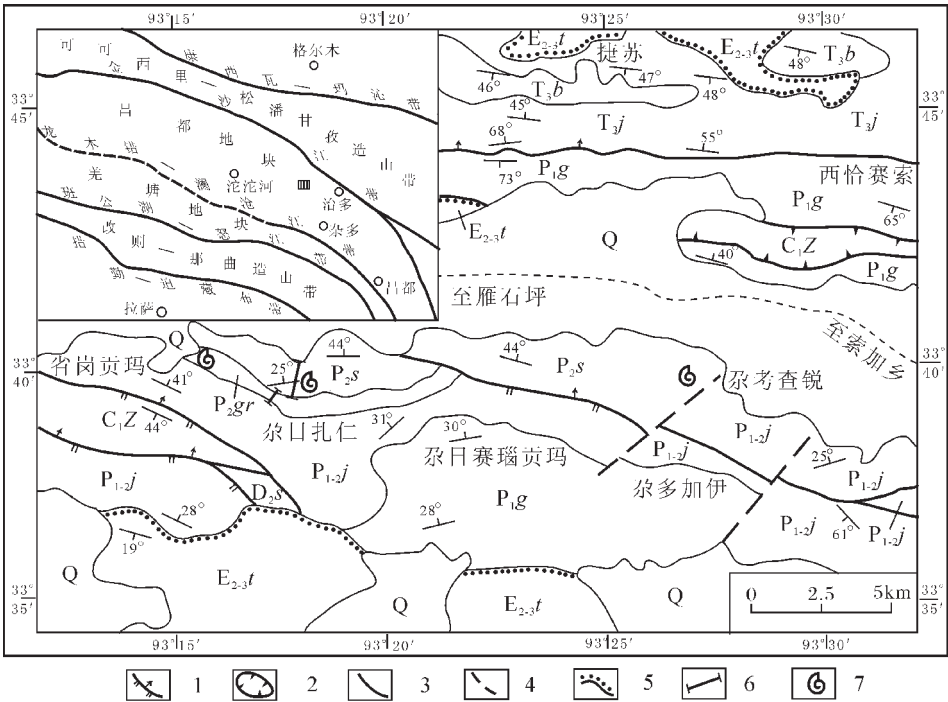


图1 治多县尕日扎仁一带地质简图

Fig.1 Geological sketch map of Garizaren area, southern Qinghai

1—逆断层;2—飞来峰;3—性质不明断层;4—推测断层;5—角度不整合;6—剖面位置;7—化石位置;
D_{2s}—碎屑岩组;C_{1Z}—杂多群;P_{1g}—尕笛考组;P_{1-j}—九十道班组;P_{2gr}—尕日扎仁组;
P_{2s}—索加组;T_j—甲丕拉组;T_b—波里拉组;E_{2-3t}—沱沱河组;Q—第四系

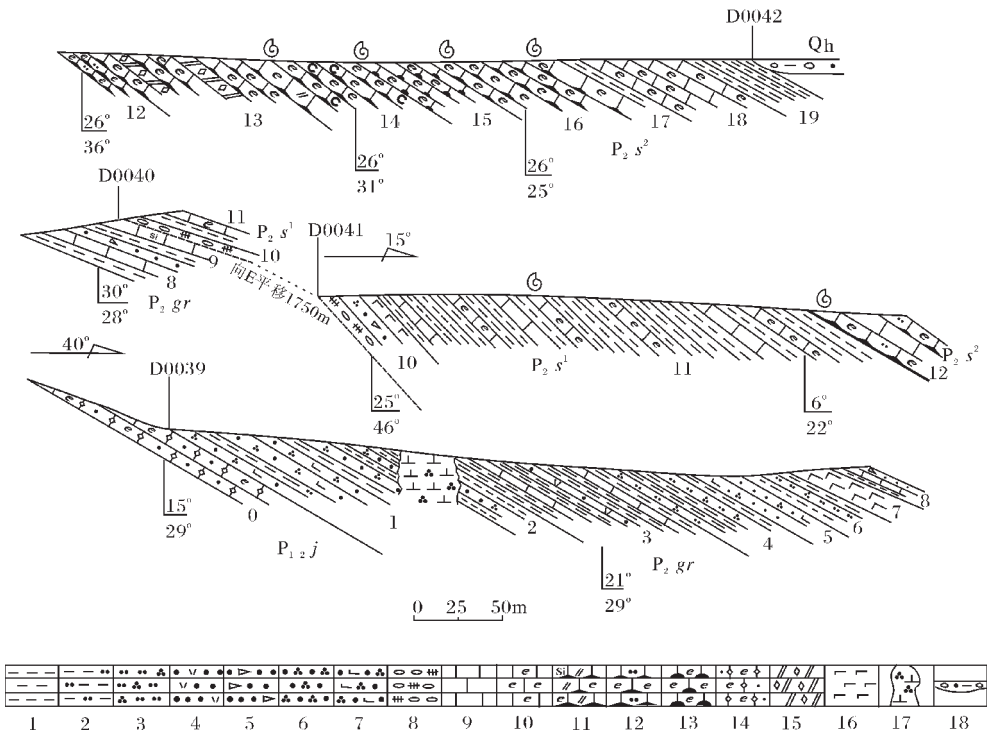


图2 治多县杂日扎仁二叠纪杂日扎仁组和索加组实测剖面

Fig.2 Stratigraphic section of the Permian Garizaren and Suojia formations at Garizaren, Zhidui
1—泥质岩;2—粉砂质泥岩;3—石英粉砂岩;4—凝灰质砂岩;5—岩屑砂岩;6—石英砂岩;7—含钙质石英砂岩;8—复成分砾岩;9—泥晶灰岩;10—生物屑泥晶灰岩;11—含硅质白云质燧石条带生物屑灰岩;12—燧石条带粉砂屑生物屑灰岩;13—燧石结核生物屑灰岩;14—泥亮晶含生物屑砂屑灰岩;15—细晶白云岩;16—玄武岩;17—石英闪长岩脉;18—掩盖;P_{1-j}、P_{2-gr}、P_{2-s}地层代号说明同图1;P_{2-s}¹—索加组下段;P_{2-s}²—索加组上段

夹中层状泥晶灰岩,距底部0.34 m产腕足类 (GZ-14f)
Haydenella ? sp. 38.80 m
下段 厚137~161 m
11.灰黑色薄层状泥质岩夹深灰色中层状生物屑泥晶灰岩、泥晶灰岩,距底部65.87 m产腕足类 (GZ-13f)*Haydenella kiangsiensis* (Kayser) 130.29 m
10.底部0~30 cm为灰色中厚层状复成分细砾岩,向上为灰色厚层状含高岭石粗中粒岩屑砂岩,平行层理、板状斜层理发育,近顶部夹硅化砂屑灰岩,顶部为灰绿色中层状玄武岩 7.14~31.10 m
---- 平行不整合 ----
杂日扎仁组(P_{2-gr}) 厚223.52 m
9.深灰色中层状硅质粉晶灰岩、强硅化含炭质泥晶海绵骨针灰岩,近顶部为灰绿色中层状玄武岩 10.11 m
8.灰黑色薄层状泥质岩,偶夹中层状泥晶灰岩、细粒岩屑砂岩 45.71 m
7.灰色中层状玄武岩 15.45 m
6.灰黑色薄层状泥质岩夹深灰色薄层状细粒石英砂岩、石英粉砂岩 16.52 m
5.灰色中层状含褐铁矿含钙质细粒石英砂岩 15.66 m

4.底部2 m为灰色中层石英细砂质粉砂岩,向上为灰黑色薄层泥质岩夹深灰色中层细粒石英砂岩、泥晶灰岩 25.54 m
3.灰黑色薄层泥质岩夹灰绿色中层凝灰质砂岩、泥晶灰岩,横向追索在剖面西部产双壳类 (GZ-4f)*Wilkingia* sp.,腕足类 (GZ-4f)*Acosarina minuta* (Abich),*Crurithyris* sp.,*Juxathyris* sp.,*Haydenella kiangsiensis* (Kayser),*H.* sp. 38.04 m
2.灰黑色薄层状泥质岩夹灰绿色薄—中层状细粒石英砂岩,上部为暗绿色石英闪长岩脉侵入 19.12 m
1.灰褐色中层状含钙质细粒石英砂岩夹粉砂质泥岩,略显砂纹层理 37.37 m
—— 整合 ——
下伏地层:二叠纪九十道班组(P_{1-j})浅灰色厚层状泥亮晶含生物屑砂屑灰岩,产筭类*Parafusulina* sp.

2 岩石地层序列

2.1 建组依据及定义

新建的2个组级地层单位岩性组合独特,生物群地质时代明确,代表火山—沉积背景下的治多—杂多地区阳新统最高层位,与下伏的九十道班组^[3,8]、杂多组^[3]或诺日巴杂日保组^[3,8]区别明显,在相邻的沱沱河地区^[3,8]和西藏昌都地区^[9],在

同期或相当层位中未见与之岩性组合相似的地层单位。尕日扎仁组的命名来自于命名地的尕日扎仁山,索加组的命名来自于剖面所在地隶属治多县索加乡(距剖面约25 km),治多县尕日扎仁剖面为这2个组的层型剖面。尕日扎仁组为位于九十道班组之上的地层体,以泥质岩、细粒石英砂岩为主,夹粉砂岩、灰岩、玄武岩,以大量泥质岩、砂岩的出现及下伏九十道班组的灰岩消失为底界识别标志。索加组为位于尕日扎仁组之上的地层体,分为2个段,下段以透镜状的底砾岩为特征,以砾岩或厚层状岩屑砂岩的出现为底界识别标志,上段以含燧石条带及结核灰岩出现为底界识别标志,未见顶部层位及上覆地层。

2.2 岩性组合

(1) 尕日扎仁组(P_{2gr} , 厚223.52 m)

以灰黑色薄层状泥质岩、灰褐色中层状含钙质细粒石英砂岩为主,夹深灰色中层状含硅质石英粉砂岩、灰色中层状硅质粉晶灰岩、强硅化含炭质泥晶海绵骨针灰岩。砂岩分选性好,略显沙纹层理,上部的灰岩中生物屑种类较多,略显断续微波状层理,下部见丘状层理。中上部见2层玄武岩,浑圆形杏仁状构造发育。产少量有孔虫、双壳类、腕足类等。

(2) 索加组(P_{2s} , 厚大于430 m)

据岩性组合特征可分为2段。

下段(P_{2s}^1):厚130~161 m,底部0~30 cm为灰色中层状—透镜状复成分细砾岩、灰色厚层状含高岭石粗中粒岩屑砂岩,砾石成分复杂,主要有基性—酸性火山岩(52%)、石英及石英岩屑、变质石英砂岩、硅质岩等,半圆—次棱角状,无定向性,大小约2~11 mm,分选中等,硅质胶结,砂岩颗粒主要为次棱角状中基性火山岩岩屑,其次为硅质岩岩屑、基性斜长石、石英等,分选较好,发育平行层理、板状斜层理,另见1层灰绿色中层状玄武岩,浑圆状或拉长状杏仁体发育,多充填石英、方解石。向上为灰黑色薄层状泥质岩夹深灰色中层状生物屑泥晶灰岩、泥晶灰岩、硅化砂屑灰岩。泥质岩水平层理发育。产腕足类*Haydenella kiangsiensis* (Kayser)等。

上段(P_{2s}^2):厚大于269.27 m,灰色—深灰色中厚层状含燧石条带、团块生屑泥晶灰岩、泥晶生物屑灰岩夹少量细晶白云岩、泥质岩等,灰黑色的燧石多顺层交代灰岩,局部层位构成硅质岩层,灰岩偶可见倒“小”字构造,丘状层理发育。产筳类、非筳类有孔虫、腕足类等。

2.3 接触关系

尕日扎仁组底部为灰褐色中层状细粒石英砂岩、粉砂质泥岩,下伏九十道班组顶部层位为浅灰色厚层状泥亮晶含生物屑砂屑灰岩,产大量筳类化石,二者差别明显,但上下层位岩层产状一致,界面较为平直,未见明显的沉积间断现象,为连续沉积,呈整合接触。

索加组底部为灰色透镜状复成分细砾岩,砾石成分复杂,以白色石英为主,另见有来自下伏层位的火山岩砾石,表明索加组沉积之前有明显的间断,上下层位岩层产状一致,与尕日扎仁组呈平行不整合接触。在研究区未见索加组的顶

部层位,因而与其上覆地层的接触关系不清。

3 生物群组合及地质时代

3.1 筳类

仅见于索加组中上部,主要分子有*Sumatrina annae* Volz, *Chusenella* cf. *tieni* Chen, *Ch. conicocylindrica* Chen, *Codonofusiella paradoxica* Dunbar et Skinner, *Co. kwangsiana fusiformis* Sheng, *Co. sp.*, ? *Co. sp.*, *Dunbarula schubertellaeformis* Sheng等,称之为*S. annae*组合。该生物群的特点是属种相对单调,但数量丰富,局部层位富集。*S. annae* Volz地理分布很广,常见于中国南方、南斯拉夫、俄罗斯克里米亚及高加索、土耳其、阿富汗、东南亚等地。在西藏北部双湖地区玛尔盖茶卡宁共曲久隆组中有见及^[10],青海南部沱沱河地区产于九十道班组*Neoschwagerina*带至*Yabeina*带^[8]、治多县尼下公马沟北、杂多县结扎乡东卯弄巴夏近弄的茅口组^[11]。*Ch. conicocylindrica* Chen首见于湖南湘乡县壶天镇的清溪冲灰岩^[12],在华南茅口组中下部层位广泛见及,为长江三峡地区茅口组灰岩段下部带化石^[13],贵州南部见于*Neoschwagerina simplex*带至*Afghanella schencki*带^[4]。*D. schubertellaeformis* Sheng首见于青海察汗乌苏北山茅口灰岩^[14],在杂多县阿多乡扎浪欧马涌茅口组也有见及^[11]。*Codonofusiella*属在该带中较为丰富,个体小,中国以往多出现于乐平统吴家坪阶,在华南产出的最低层位为阳新统上部的丁家山组、堰桥组^[15]。考虑到*S. annae* Volz在中国贵州南部见于*A. schencki*亚带至*Yabeina gubleri*亚带^[4],而且下伏的九十道班组中产孤峰期*A. schencki*—*N. craticulifera*组合(另文发表),笔者认为索加组的筳类产出层位与贵州南部*Y. gubleri*亚带^[4]或沱沱河地区*Yabeina*带^[8]相当,地质时代为冷坞期。

尕日扎仁组以碎屑岩为主,未采集到筳类化石,根据上覆索加组*S. annae*组合产出层位相当于贵州南部冷坞期的*Y. gubleri*带,而整合于其下的九十道班组*A. schencki*—*N. craticulifera*组合产出层位相当于华南孤峰期*N. craticulifera*带^[6,7],则尕日扎仁组的地质时代应为阳新世孤峰期至冷坞期,由于与上覆索加组间呈平行不整合接触,笔者认为将尕日扎仁组置于孤峰晚期较为合适。

3.2 有孔虫

尕日扎仁组仅见*Pachyphloia* sp.,索加组常见属有*Cribrogenerina*, *Multidiscus*, *Climacammina*, *Nodosaria*, *Pachyphloia*,均为二叠纪常见分子,属数量相对较少,但个体数量丰富,尤其以*Climacammina*和*Pachyphloia*属最为富集,显示出分异度低、丰度高的特点。

3.3 腕足类

尕日扎仁组的腕足类在层型剖面以西采获*Acosarina minuta* (Abich), *Crurithyris* sp., ? *Juxathyris* sp., *Haydenella kiangsiensis* (Kayser), *H. sp.*等。索加组的腕足类在层型剖面产*Haydenella kiangsiensis* (Kayser), *H. ? sp.*, *Squamularia* sp., *Cathaysia* sp., *Transennatia* sp., *Leptodus*? sp., *Juxathyris*

sp.等。这2个组的腕足类属种均较少,个体较多,地质时代为阳新世至乐平世。*H. kiangsiensis* (Kayser)地理分布广,如安徽泾县龙潭组^[16]、西秦岭地区迭山组中上部^[17]、长江三峡地区吴家坪组^[13]、长江源各拉丹冬地区拉卜查日组^[18]均有见及。较为重要的是,在层型剖面东部索加组层位采到*Monticulifera sinensis* (Frech),*Spinomarginifera lopingensis* (Kayser)等,前者是中国华南地区阳新统孤峰阶至冷坞阶的重要分子,见于湖北秭归及湖南大庸茅口组^[19]、西秦岭迭山组中上部^[17]、安徽无为栖霞组、江西修水茅口组和福建龙岩童子岩组^[16]。

4 沉积相

4.1 杂日扎仁组

岩石类型以灰黑色薄层状泥质岩、灰绿色薄—中层状细粒石英砂岩为主,泥质岩中水平层理发育。砂岩碎屑颗粒主要为石英及石英岩岩屑,呈棱角一次棱角状,另见少量硅质岩岩屑、灰岩岩屑、双壳屑等,颗粒支撑,成岩—后生胶结质充填,分选性中等至好,矿物成熟度高,略显沙纹层理,属混积陆棚相。上部灰岩中生物屑种类较多,主要有无铰纲腕足屑、硅质海绵骨针、介形屑、三叶虫屑、有孔虫、棘皮屑、炭屑等,部分颗粒支撑,泥晶充填,略显断续微波状层理,局部见丘状层理,属远源风暴岩。

4.2 索加组

下段下部为灰色中层状—透镜状复成分细砾岩,砾石成分复杂,多来自下伏岩层,半圆—次棱角状,无定向性,分选中等,向上为灰色厚层状粗中粒岩屑砂岩,颗粒分选较好,平行层理、板状斜层理发育,粒间孔中见少量高岭石,属石质海岸滨岸潮坪相。下段上部以灰黑色薄层状泥质岩为主,夹深灰色中层状泥晶灰岩,灰岩生物屑以藻屑为主,另见少量双壳屑、腕足屑、棘皮屑、有孔虫、介形屑、苔藓虫屑、腹足屑、钙质海绵骨针等,泥晶支撑为主,泥质岩中水平层理发育,产少量腕足类。该套岩性组合位于上段白云岩与滨岸相砾岩之间,属局限台地相。

上段以浅灰—灰色中厚层状泥晶生物屑灰岩、生物屑泥晶灰岩为主,生物屑丰富,主要为棘皮屑、多细胞绿藻屑,另见有腹足屑、床板珊瑚屑、苔藓虫屑、介形屑、双壳屑、腕足屑、有孔虫、钙质海绵骨针等,分选性差,泥晶或颗粒支撑,泥晶充填,含较多的燧石条带、团块,局部见倒“小”字构造,丘状层理发育,显示出风暴沉积的特征。从岩性组合上看,类似于浅水陆棚相,但中部层位夹局限台地相的浅灰色中厚层状细晶白云岩及白云石化硅化泥晶灰岩,从相序上看,灰岩应属开阔台地相。

5 区域对比

新建的杂日扎仁组、索加组主要分布在层型剖面附近,地质填图中在层型剖面东约10 km的赛巴苍空一带九十道班

组的灰色厚层状粉亮晶生物屑灰岩之上见有少量砂岩、泥质岩出露,由于掩盖较多,尽管未见系统剖面,但为杂日扎仁组层位无疑。目前青海南部治多—杂多一带冷坞阶典型分子筴类*Yabeina*属在1:20万区调报告中有零星记述,但均为地质路线中采集的,缺少系统剖面 and 化石图影。1:100万温泉幅区调报告中杂多县扎曲—马曲剖面中见筴类*Yabeina*与*Verbeekina*,*Neoschwagerina*,*Parafusulina*,*Schwagerina*,*Kahlerina*,*Dunbarula*,*Ozawainella*共生于厚达600 m的灰岩、钙质细砂岩夹杂色板岩、石膏层^①,然而该套岩性组合无法确切地置于目前已知的层位。总之,青海南部治多—杂多一带尚未见明确的与杂日扎仁组和索加组相当的层位。

二叠系开心岭群和乌丽群的层型剖面位于沱沱河地区。开心岭群自下而上划分为扎日根组、诺日巴杂日保组和九十道班组^[3,20]。九十道班组从岩性组合上可以划分为3段,下部为灰岩段,即正层型剖面的第12层,岩性为灰色、深灰色粉晶灰岩、亮晶生物屑砾屑灰岩,产筴类*Neoschwagerina*带,研究区的九十道班组岩性组合与之相近,顶部层位孤峰阶*Afghanella schencki*—*Neoschwagerina craticulifera*带与之大体相当;中部为砂岩段,即第13层的深灰色厚层状中细粒长石岩屑砂岩,厚55.52 m,新建的杂日扎仁组岩性组合与之相近,但以泥质岩为主,粒度较细;上部为灰岩段,即第14层的深灰色厚层状亮晶含生物屑砾屑灰岩,厚51.70 m,产筴类*Yabeina*带,新建的索加组尽管底部见砾岩层及泥质岩层,但总体岩性以碳酸盐岩为主,前已述及,索加组*S. annae*组合大体相当于贵州地区冷坞期*Y. gubleri*亚带,与第14层产出层位也相近。笔者认为,沱沱河地区的九十道班组的3个段有必要提升为组,但需对正层型剖面岩性组合、接触关系、区域对比、生物群进行详细研究之后再作决定。

西藏东部昌都地区的阳新统下部为莽错组,上部为交嘎组^[9]。在西藏芒康县小帮达区交嘎乡的正层型剖面上,交嘎组为细碎屑岩、灰岩夹少量凝灰岩,下部产祥播阶筴类*Cancellina*动物群,与上覆乐平统妥坝组呈平行不整合接触。从岩性组合上看,交嘎组与新建的杂日扎仁组相近,但产出层位明显偏低,关于两地区同期地层的对比值得进一步研究。在妥坝地区,交嘎组以碳酸盐岩为主,产筴类*Cancellina*,*Neoschwagerina*,*Yabeina*,*Neomisellina*,*Pseudodoliolina*,*Staffella*,*Yangchienia*,*Parafusulina*等^[21],岩性组合与正层型剖面相差较大,顶部约8 m厚的黑色钙质泥岩、粉砂质石英细砂岩夹灰岩层位大体可与新建的杂日扎仁组相当,然而该地区的祥播期至冷坞期不同化石带的典型分子产于同一层中(第7层),阳新统各阶界线是不清楚的,尚需详细研究。上述阳新统上部层位的区域对比见图3。

新建的杂日扎仁组、索加组与长江源及沱沱河一带的乌丽群那益雄组、拉卜查日组在岩性组合上较为一致,二者间亦为平行不整合接触^[22,23],然而新建的2个组与乌丽群有以下

① 青海省地质局.1:100万温泉幅(I-46)区域地质调查报告(地质部分).1970.32—45.

几点不同:①乌丽群产筴类*Palaeofusulina parafusiformis*—*Nanlingella simplex*组合和*Gallowayinella meitienensis*—*Palaeofusulina sinensis*组合,双壳类*Pernopecten sichuanensis* Lin等,腕足类*Perigeyerella costellata* Wang等,古植物*Gigantopteris nicotianaefolia*—*Pecopteris (Asterathea) guizhouensis*组合等,地质时代为乐平统^[3,8,18,20,22,23],明显高于尕日扎仁组、索加组层位。②乌丽群与尕日扎仁组、索加组均可见火山岩夹层。尕日扎仁组和索加组见有3层火山岩,地球化学显示出形成于板内伸展拉张的裂谷构造环境;乌丽群的火山岩地球化学显示出岛弧构造环境^[24]。阳新统、乐平统之间是青藏高原晚古生代裂谷系统由开裂的鼎盛期^[25~27]至闭合期的重要转折时期,在昌都地块形成了平行不整合或角度不整合界面^[9,28,29],在青海囊谦岗作涌剖面可见含筴类*Gallowayinella*, *Palaeofusulina*的乌丽群察马尔扭组(即拉卜查日组)平行不整合覆于阳新统扎格涌组(即尕笛考组)之上^[29],其间缺失了九十道班组、新建的尕日扎仁组和索加组层位。因此尽管新建的2个组与乌丽群在岩性组合上相似,但笔者认为不应以岩石地层单位的穿时来简单地解释,在同一个沉积盆地内部,穿时不应越过重要的统间的不整合界面,即尕日扎仁组与那益雄组、索加组与拉卜查日组应为2套不同的地层体。

青海南部有明确时代依据的那益雄组多不见底界,仅将

沱沱河诺日巴纳剖剖面,覆于九十道班组之上的黄灰色厚层状中细粒灰质长石岩屑砂岩夹灰色中厚层状含粉砂泥晶灰岩层位(厚240.79 m)置于那益雄组^[3,8,20],然而记述此剖面的1:20万区调报告则将其归入开心岭群,在其上为厚大于143.81 m的第16层浅灰色厚层状生物屑灰岩,产筴类*Pamirina chilingensis* (Wang et Sun), *P. orbiculoidea* Sheng et Sun, *Schubertella* sp., ? *Schwagerina* sp.;珊瑚*Michelina* cf. *index* Waagen et Wentzel, *Protomichelina siyangensis* (Reed) 及非筴有孔虫等^①。*P. chilingensis* (Wang et Sun)在西秦岭见于船山统隆林阶*Pamirina*带和罗甸阶*Misellina claudiae*带^[17],在贵州南部见于隆林阶*Pamirina darvasica*带和罗甸阶*Brevaxina dyhrenfurthi*带^[4], *P. orbiculoidea* Sheng et Sun首见于青海囊谦县巴曲、杂曲带的船山统(原文为上石炭统)^[11],可见第16层的层位明显低于下伏第14层*Yabeina*带,其间应有断层存在,因此第16层之下未见化石的碎屑岩层位归入那益雄组则有较多存疑。

6 地质意义

二叠纪早、中期为青藏高原“泛裂谷化”的鼎盛时期^[25~27],火山活动强烈,火山岩分布广,火山喷发造就了特有的海底火山—沉积环境,沉积类型复杂,相变快。青海南部沱沱河地

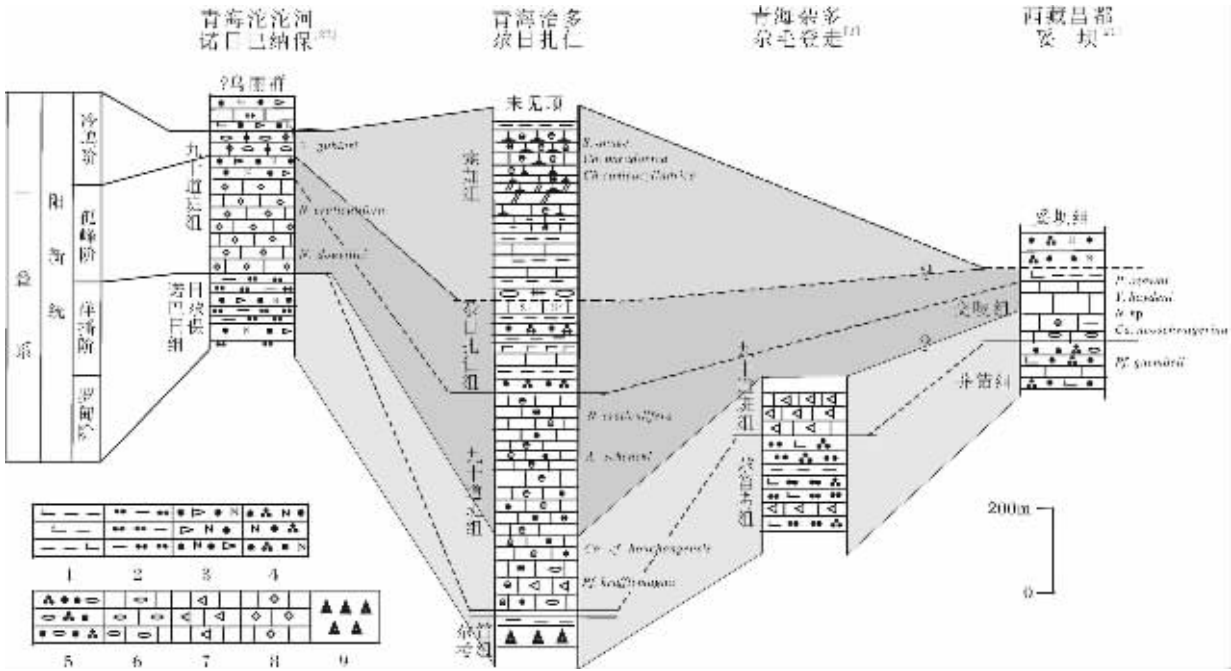


图3 青海南部及相邻地区阳新统上部层位对比

Fig.3 Correlation of the upper Yanghsinian Series in southern Qinghai and its adjacent areas

1—钙质泥岩;2—泥质粉砂岩;3—岩屑长石砂岩;4—长石石英砂岩;5—含砾石英砂岩;6—砾屑灰岩;7—碎裂灰岩;8—粉晶灰岩;9—火山集块岩;其他岩性图例同图2;A.—*Afghanella*;Ca.—*Cancellina*;Co.—*Codonofusiella*;N.—*Neoschwagerina*;Pf.—*Pseudofusulina*;P.—*Pseudodoliolina*;Y.—*Yabeina*;虚线代表岩石地层单位对比;实线灰色区域代表年代地层对比;问号代表存疑

① 青海省区调综合地质大队.1:20万沱沱河幅、章岗日松幅区域地质调查报告.1989.15—26.

区火山物质相对较少,沉积了一套稳定类型的开心岭群,以碎屑岩、碳酸盐岩为主,而治多—杂多地区则沉积一套活动类型的地层,以火山岩为主,该地区地层序列经青海省地层清理研究后,仅有一个岩石地层单位——杂笛考组^[9]。笔者等在该地区的1:25万区调工作,尤其是阳新统上部层位的发现,丰富和完善了该区二叠纪地层序列(图3),自下而上为杂笛考组(罗甸期或更早)、九十道班组(祥播期至孤峰期早期)、杂日扎仁组(孤峰期晚期)和索加组(冷坞期),并建5个筴类化石带。

治多—杂多地区二叠纪罗甸期以火山岩沉积为主体,岩性、岩相、厚度变化复杂。祥播期之后,主要为九十道班组的厚层状生物屑灰岩,代表火山活动暂时停止后的台地相沉积,在青海南部沱沱河为西藏东部昌都妥坝地区均有见及,分布较广,罗甸期为复杂的古地理格局,至此则构成相对统一的较稳定的浅水碳酸盐台地,显示裂陷盆地活动性明显减弱,向稳定地块方向转化。然而阳新统上部层位的发现则表明这种稳定的台地相沉积在孤峰晚期呈现分异,在西部沱沱河地区仍以台地相沉积为主,而治多—杂多一带则沉积了一套混合陆棚相为主的砂、泥质沉积,间夹裂谷型火山岩,索加组底砾岩的出现说明该套陆棚相沉积物后期由于地壳抬升而露出水面,接受剥蚀,但时间较短,继而又为浅水台地相灰、泥岩所覆盖,海水进退频繁表明治多—杂多地区在孤峰期晚期至冷坞期裂谷盆地的不稳定性又有所增加。随后的乐平统,整个昌都地块进入裂谷闭合回返阶段,仅局部地区沉积具残留海性质的乌丽群。乌丽群顶部的角度不整合宣告了裂谷演化阶段的终结,自晚三叠世进入盆山转化构造演化阶段。

致谢:本文是在高寒缺氧的青藏高原空白区1:25万区域地质调查的基础上完成的,参加野外工作的还有何龙清、曾波夫、段万军等。承蒙徐安武研究员鉴定沉积岩薄片并给予沉积学的指导。张仁杰研究员、杨德骊研究员分别鉴定双壳类、腕足类化石,中国科学院南京地质古生物研究所张遵信研究员鉴定、审核部分筴类化石。沈树忠教授审核部分腕足类化石。在此一并表示衷心的感谢!

参考文献:

- [1]任纪舜,王作勋,陈炳蔚,等.从全球看中国大地构造——中国及邻区大地构造图简要说明[M].北京:地质出版社,1999.1-50.
- [2]任纪舜,肖黎薇.1:25万地质填图进一步揭开了青藏高原大地构造的神秘面纱[J].地质通报,2004,23(1):1-11.
- [3]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,1997.220-239.
- [4]肖伟民,王洪第,张遵信,等.贵州南部早二叠世地层及其生物群[M].贵阳:贵州人民出版社,1986.1-364.
- [5]Gradstein F M, Ogg J G, Smith A G, et al. A new Geologic Time Scale with special reference to Precambrian and Neogene[J]. Episodes, 2004, 27(2): 83-100.
- [6]金玉珏,王向东,尚庆华,等.中国二叠纪年代地层划分与对比[J].地

- 质学报,1999,73(2):97-108.
- [7]金玉珏,尚庆华,侯静鹏,等.中国地层典·二叠系[M].北京:地质出版社,2000.1-149.
- [8]刘广才,田琪.青海唐古拉山中段地区二叠纪地层新资料[J].中国区域地质,1993,(2):113-120.
- [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,1997.36-40.
- [10]王玉净,盛金章,张遵信.西藏筴类[A].见:中国科学院青藏高原综合科学考察队编.西藏古生物(第三分册)[C].北京:科学出版社,1981.1-80.
- [11]盛金章,孙大德.青海筴类[M].北京:地质出版社,1975.1-70.
- [12]陈旭.中国南部的筴科(Ⅱ)中国二叠纪茅口灰岩的筴科动物群[J].中国古生物志,1956,新乙种,(6):1-71.
- [13]冯少南,许寿永,林甲兴,等.长江三峡地区生物地层学(3)晚古生代分册[M].北京:地质出版社,1984.63-109.
- [14]盛金章.青海省茅口灰岩中的筴科[J].古生物学报,1958,6(3):268-299.
- [15]盛金章.浙江桐庐*Polydiexodina* 筴类动物群[J].古生物学报,1962,10(3):312-321.
- [16]王国平,刘清昭,金玉珏,等.腕足动物门[A].见:地质部南京地质矿产研究所编.华东地区古生物图册(二)晚古生代分册[C].北京:地质出版社,1982.186-256.
- [17]曾学鲁,朱伟元,何心一,等.西秦岭石炭纪、二叠纪生物地层及沉积环境[M].北京:地质出版社,1996.1-334.
- [18]牛志军,马丽艳,曾波夫.长江源各拉丹冬地区晚二叠世乌丽群的腕足类生物组合[J].地球学报,2003,24(4):343-348.
- [19]杨德骊,倪世钊,常美丽,等.腕足动物门[A].见:湖北省地质科学研究所等编.中南地区古生物图册(二)晚古生代分册[C].北京:地质出版社,1977.303-470.
- [20]刘广才.唐古拉山中段开心岭群乌丽群的时代定义问题[J].青海地质,1993,(1):1-9.
- [21]饶靖国,张正贵,杨曾荣.西藏志留系泥盆系及二叠系[M].成都:四川科学技术出版社,1988.68-109.
- [22]青海省地质矿产局.青海省区域地质志[M].北京:地质出版社,1991.1-121.
- [23]牛志军,姚华舟,曾波夫,等.长江源各拉丹冬地区晚二叠世乌丽群的筴类生物组合[J].地层学杂志,2004,28(3):270-275.
- [24]白云山,李莉,牛志军,等.长江源雀莫错一带上二叠统那益雄组火山岩特征及其构造环境[J].华南地质与矿产,2004,(1):7-10.
- [25]张以蓓.可可西里—巴颜喀拉及邻区特提斯海的特征[J].西藏地质,1991,(2):62-72.
- [26]赵政璋,李永铁,叶和飞,等.青藏高原大地构造特征及盆地演化[M].北京:科学出版社,2001.102-106.
- [27]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,2001.1-249.
- [28]青海省地层表编写小组.西北地区区域地层表·青海省分册[M].北京:地质出版社,1980.222-242.
- [29]中国地质科学院成都地质矿产研究所,四川省地质矿产局区域地质调查大队.怒江—澜沧江—金沙江区域地层[M].北京:地质出版社,1992.148-278.