

川西甘孜—理塘构造带侏罗纪海相地层的特征

王全伟¹, 戴宗明¹, 阚泽忠¹, 王康明¹, 梁 斌²

WANG Quan-wei¹, DAI Zong-ming¹, KAN Ze-zhong¹, WANG Kang-ming¹, LIANG Bin²

1. 四川省地质调查院, 四川 成都 610081; 2. 西南科技大学环境与资源学院, 四川 绵阳 621000

1. Sichuan Geological Survey, Chengdu 610081, Sichuan, China;

2. Faculty of Environment and Resource, Southwest University of Science and Technology, Mianyang 621000, Sichuan, China

摘要:在川西高原沿甘孜—理塘构造带新发现一套侏罗纪地层,厘定为立洲组和瑞环山组。立洲组由陆源碎屑岩和基性火山岩建造组成,属山间坳陷—河湖相—滨海相沉积环境;瑞环山组为浅海碳酸盐台地沉积环境,广泛发育包括含生物礁灰岩在内的碳酸盐岩建造。立洲组含植物孢粉化石,瑞环山组含丰富的珊瑚、水螅、层孔虫、腹足、苔藓、藻类等化石,自下而上可划分为 *Verrucosiporites* sp.—*Punctatisporites* sp., *Thecosmilia* cf. *weberi*—*Pyroethmos* cf. *discus* 和 *Cladocoropsis mirabilis*—*Bauneia* sp. 三个生物组合带。以立洲组中的孢粉和柱状节理玄武岩(Ar—Ar 法)194.8 Ma 的年龄值为依据,将该组的时代暂定为早—中侏罗世;瑞环山组生物化石丰富,其时代属晚侏罗世。

关键词:川西高原;甘孜—理塘构造带;侏罗纪地层

中图分类号:P534.52 文献标志码:A 文章编号:1671-2552(2009)07-0907-07

Wang Q W, Dai Z M, Kan Z Z, Wang K M, Liang B. Marine Jurassic strata of Graze—Litang structural belt in western Sichuan, China. *Geological Bulletin of China*, 2009, 28(7):907–913

Abstract: A set of Jurassic stratum along Graze – Litang structural belt in western Sichuan plateau has been discovered newly, and has been set for the Lizhou Formation and the Ruihuanshan Formation. The Lizhou Formation was formed by terrigenous clastic rocks, basic volcanic rocks, and belongs to the mountain depression – fluvio-lacustrine – littoral sedimentary environment. The Ruihuanshan Formation belongs to shallow marine carbonate rock mesa sedimentary environment with reefs. The Lizhou Formation includes plant sporule, and the Ruihuanshan Formation is abundant fossils of coral, hydra, stromatoporoids, pleopod, moss and alga. From bottom to top, the latter can be divided into three biologic assemblages: *Verrucosiporites* sp.—*Punctatisporites* sp., *Thecosmilia* cf. *weberi*—*Pyroethmos* cf. *discus* and *Cladocoropsis mirabilis*—*Bauneia* sp.. According to the sporule in the rocks of Lizhou Formation and the age of 194.8 Ma of basalt (Ar—Ar method), it is tentatively scheduled for the Early—Middle Jurassic. The Ruihuanshan Formation contains abundant biologic fossils, its era pertains to Late Jurassic.

Key words: western Sichuan plateau; Graze—Litang structural belt; Jurassic stratum

近年来,四川省地质调查院在开展凉山州 1:5 万固增乡幅、博科乡幅(2001)和甘孜州 1:25 万新龙县幅(2002)、石渠县幅(2004)区域地质调查时,在高原甘孜—理塘构造带内陆续发现了中—晚侏罗世海相生物群落和海相碳酸盐岩沉积^[1](图 1)。在此前,对这一套地层的年代和成因属性缺乏研究,划分混

乱,将其并入三叠系或二叠系^[2-3]。基于上述原因,中国地质调查局在下达四川西部《1:25 万蒙沙村幅、石渠县幅区域地质调查》项目时,强调研究该区侏罗纪地层的问题。在开展该区区域地质调查的同时,实施了川西侏罗纪海相地层专题研究,并取得了长足的进展。

收稿日期:2008-10-08;修订日期:2009-05-11

地调项目:中国地质调查局《1:25 万蒙沙村幅、石渠县幅区域地质调查》项目(编号:200313000051)资助

作者简介:王全伟(1958—),男,博士,教授级高级工程师,从事区域地质和矿产地质调查与研究。E-mail cdwangqw@sina.com

1 岩石地层特征

川西侏罗纪地层岩性组合的总体特征:下部为碎屑岩,上部为碳酸盐岩,二者之间存在近百余米的碎屑岩-碳酸盐岩过渡层,在过渡层内二者交替出露,向上碳酸盐岩增多,碎屑岩减少直至消失。本文根据木里、新龙和石渠地区侏罗纪地层的岩性特征,将下部碎屑岩划归立洲组,以碳酸盐岩开始出现作为瑞环山组之底。

1.1 立洲组的定义与层型

立洲组系四川省地质调查院进行 1:5 万木里幅区域地质调查时创建的^[1]。岩性为灰白色变石英砂岩、变长石石英砂岩夹杂色板岩,部分地段见砾岩、沉凝灰岩和橄榄玄武岩。南段平行不整合于早泥盆世依吉组之上,北段与下伏理塘混杂岩群呈角度不整合接触(图 2),整合伏于晚侏罗世瑞环山组之下,产植物孢粉化石,总厚度在 67.48~1091.56 m 之间。

立洲组与瑞环山组创名地正层型——木里县博科乡立洲梁子剖面、木里县桃坝乡瑞环山剖面已发文登载^[1],石渠县起坞乡杂尔热侏罗系立洲组出露较完整,顶底齐全,本文将作为立洲组的次层型。

现将侏罗系立洲组剖面(次层型)描述如下。

上覆层瑞环山组(J_3)大理岩

—— 整合 ——

立洲组(J_{1-2}) 67.48 m

7.暗紫、暗紫红色蚀变含杏仁状玄武岩,具变余间隐结构,块状构造、杏仁状构造,杏仁体含量小于 5% 10 m

6.绿黑色蚀变致密状玄武岩,具变余间隐结构,块状构造,次生蚀变为绿泥石化 5 m

5.深灰或黑绿灰色蚀变含杏仁状玄武岩,具变余间隐结构,块状构造。杏仁体含量 1%~3%,大小一般为 0.5~3 mm,呈椭圆—圆状,分布不均,排列无定向,成分为绿泥石 20 m

4.紫红色变砾岩。砾石含量 70%~80%,粒径多为 12~20 cm,显正粒序层理 15 m

3.暗紫—紫红色变砾岩与紫红色变砾质粗砂岩、变沉凝灰岩,变砾岩具变余正粒序层理,变沉凝灰岩显变余平行层理 8 m

2.褐灰—深灰色强蚀变橄斑玄武岩,发育柱状节理。岩石中橄榄石斑晶含量约 2%(普通辉石少许),基质 98%(普通辉石 40%、斜长石 54%、金属矿物 4%)。玄武岩 Ar-Ar 同位素年龄为 194.8 Ma 5 m

1.暗紫红色变砾岩与同色变砾质(或含砾)粗砂岩、紫红色变沉凝灰岩的层序,变砾岩、变砾质(或含砾)粗砂岩中显变余正粒序层理,变沉凝灰岩具变余平行层理,产孢粉化石 *Cerbropollenites?*。变砾岩呈透镜状延伸,与下伏变玄武岩界



图 1 川西地区海相侏罗纪地层出露位置示意图

Fig. 1 Sketch map showing the location of marine Jurassic stratum, western Sichuan

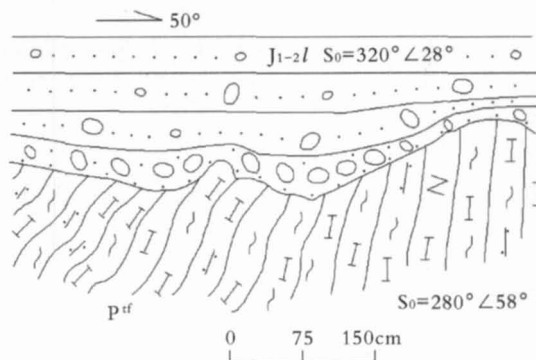


图 2 新龙县披差乡立洲组(J_{1-2})与理塘蛇绿岩群(P^d)角度不整合接触关系素描图

Fig. 2 The angular unconformity between Litang ophiolite and Lizhou Formation in Picha Town, Xinlong County

面清晰,走向上两者产状基本一致,与其下伏理塘蛇绿岩群变玄武岩为角度不整合接触 4.48 m

—— 角度不整合 ——

下伏层理塘群:褐灰色变杏仁状玄武岩

1.2 瑞环山组的定义与层型

瑞环山组由四川省地质调查院创建于木里县四合林场^[1],岩性为浅灰—深灰色大理岩化细—粉晶灰岩为主,夹大量以砂砾屑灰岩、生物屑灰岩等为主的颗粒灰岩及少量白云岩,产以六射珊瑚为主的多门类生物化石。瑞环山组受断层影响出露不全,出露厚度在 469~1711.9 m 之间。石渠县起坞乡杂尔热实测地层剖面瑞环山组厚达 1711.9 m,保存相对完整,可将其作为瑞环山组的次层型。现将该地侏罗系瑞环山组实测剖面(次层型)描述如下。

| | | |
|---|----------|--|
| 瑞环山组二段(J ₃ ²)(未见顶) | | |
| 37.浅灰—灰白色微晶生物碎屑团块灰岩 | >28.7 m | |
| 36.深灰色块状亮晶生物碎屑团块状灰岩,其间含方解石团块(5%),呈不规则状分布 | 66.97 m | |
| 35.灰—深灰色厚层状亮晶砾屑灰岩 | 111.35 m | |
| 34.灰—深灰色中层状亮晶生物碎屑灰岩,岩石中见少许灰白色方解石团块 | 27.44 m | |
| 33.灰—深灰色厚层状亮晶生物碎屑灰岩,见珊瑚等生物碎片 | 47.45 m | |
| 32.灰—浅灰色块状亮晶生物碎屑灰岩,含方解石团块,呈不规则状分布 | 144.8 m | |
| 31.灰—深灰色厚层—块状亮晶生物碎屑灰岩,产珊瑚 <i>Craspedophyllia</i> (?) sp., <i>Thecosmilia</i> sp. | 96.9 m | |
| 30.灰—浅灰色厚层状微晶生物碎屑灰岩夹灰—深灰色中—厚层状亮晶生物碎屑砂屑灰岩,二者岩比为(3~4):1;产珊瑚 <i>Stylosmilia</i> cf. <i>tanggulaensis</i> 、水螅 <i>Cladocoropsis</i> cf. <i>nanoxi</i> 等 | 47.65m | |
| 29.灰—深灰色块状亮晶生物碎屑砂屑灰岩 | 192.98 m | |
| 28.灰—浅灰色中—厚层状微晶含生物碎屑团块灰岩,以厚层状为主,中层状者发育平行层理;产珊瑚 <i>Chaetetopsis</i> sp., <i>Stylosmilia</i> cf. <i>tanggulaensis</i> , <i>Craspedophyllia</i> (?) sp.; 水螅 <i>Cladocoropsis</i> cf. <i>nanoxi</i> 等化石 | 97.07 m | |
| 27.灰—浅灰色块状微晶含生物碎屑团块灰岩,产珊瑚化石 | 136.65 m | |
| 26.灰色中—厚层状微晶团块—生物碎屑灰岩,以厚层状为主;发育平行层理,细层厚 1~3 mm | 28.42 m | |
| 25.浅灰色块状亮晶含砾屑生物屑灰岩,产珊瑚化石 | 140.49m | |
| 24.深灰色厚层状亮晶含砂屑灰岩与中层状亮晶含砂屑灰岩的层对,后者具平行层理,细层厚 1~3 mm;产腹足? <i>Pleurotomaria</i> sp., <i>Trochotoma</i> sp.等 | 30.8m | |
| 23.灰—深灰色厚层状白云质灰岩 | 9.37 m | |
| 22.灰色中层状白云质灰岩,发育水平层理;产腹足 <i>Trochotoma</i> sp.等 | 4.77 m | |
| 21.灰色块状亮晶砂屑灰岩,见少许生物碎片 | 2.86 m | |
| 20.灰色厚层状亮晶砂屑灰岩,向上岩石单层变薄,具平行层理 | 9.27 m | |
| 19.灰—深灰色中层状亮晶砂屑含云灰岩,具平行层理;产腹足 <i>Pleurotomaria</i> sp.,? <i>Holcothyris</i> sp.及钙藻类等化石 | 9.53m | |
| 18.深灰色块状亮晶砂屑含云灰岩,具平行层理 | 47.65 m | |
| 17.深灰色厚层粉—细晶含角砾白云质灰岩,含角砾粉—细晶结构,块状构造,自下而上显正粒序层理、平行层理 | 4.65m | |
| 16.灰色厚层状亮晶团块灰岩与中层状亮晶团块灰岩,后者发育平行层理;产珊瑚 | 26.87 m | |
| 15.灰色厚层状亮晶砂屑灰岩,具平行层理 | 29.37 m | |
| 14.浅灰色块状亮晶砂屑灰岩与厚层状粉—微晶灰岩的层序,具平行层理 | 4.9 m | |
| 13.由灰色块状层理粉—微晶团块灰岩与厚层状水平层理粉— | | |

微晶团块灰岩组成 3 个层序; 产珊瑚 *Thecosmilia shuanghuensis*, *Chaetetopsis* sp., *Eugyra* sp.等 14.2 m

12.浅灰色劈理化细—粉晶白云质灰岩。与下伏立洲组呈脆性断层接触,界线处见粉细晶白云岩质断层角砾岩 >8.6 m

—— 断 层 ——

- 瑞环山组一段(J₃¹) >152.2 m
- 11.暗紫—暗紫红色变杏仁状玄武岩,变余杏仁体(含量 10%~15%),大小一般为 1~3 mm,形态呈椭圆—圆状,排列无定向,充填物主要为绿泥石,次为方解石 >40 m
- 10.暗紫红—紫红色厚层—块状变砾岩,变余砾石(含量 60%~70%),大小一般为 3~5 cm,最大 15~20 cm,磨圆度高,呈椭圆—滚圆状,分选中等,杂乱排列,成分主要为变致密状玄武岩、变杏仁状玄武岩,次为变砾质粗砂岩,少许结晶灰岩 15 m
- 9.紫红色厚层状变砾岩与紫红色厚层状大理岩化亮晶粉晶灰岩的层对, 间夹紫红色板岩及少许厚层状变含砾粗砂岩。变砾岩、变含砾粗砂岩显变余正粒序层理,板岩显变余平行层理 7.25 m
- 8.紫红色中—厚层状变砾岩与紫红色厚层—块状变含砾粗砂岩, 顶为厚3 m 的紫红色结晶灰岩。变砾岩显正粒序层理,结晶灰岩显变余平行层理 9.5 m
- 7.紫红色薄—中层变砾岩与中—厚层状变含砾粗砂岩、结晶灰岩,后者具变余平行层理 16.8 m
- 6.紫红色中—厚层状变砾岩与中层—块状变含砾粗砂岩、变粗砂岩、板岩及中层状大理岩化亮晶灰岩的层序,变砾岩显正粒序层理,结晶灰岩具变余平行层理 13.85 m
- 5.暗紫红色变砾岩与紫红色中层—块状结晶灰岩的层序,变砾岩中夹紫红色变砾质粗砂岩条带,结晶灰岩中见网纹状方解石细脉或团块,局部见变余平行层理 7.9 m
- 4.紫红色中—厚层状变砾岩与中层状变粗砂岩、中—厚层状结晶灰岩的层序,结晶灰岩中发育网纹状方解石细脉或团块 13.7 m
- 3.紫红色中—厚层状变砾岩与中层状变粗砂岩、中—厚层状结晶灰岩的层序,~中上部夹 1 层厚 15 cm 的大理岩化生物介屑灰岩,介屑含量 10%~15%,大小一般为 2~15 mm,平行层面产出。变砂岩中发育大型板状交错层理、楔状交错层理及变余平行层理 7.8 m
- 2.紫红色厚层状变砾岩与厚层状结晶灰岩的层序,上部为紫红色薄层状变粗砂岩、厚层状变砾质粗砂岩。变砾岩中含变砾质粗砂岩条带,显变余正粒序层理,变粗砂岩显变余平行层理 10.2 m
- 1.暗紫红色厚层状变砾岩→中—厚层状变砾质粗砂岩→厚层状结晶灰岩。变砾岩中含变砾质粗砂岩薄层或条带,具变余正粒序层理 10.1m

—— 整 合 ——

下伏层立洲组(J₁₋₂):暗紫、暗紫红色蚀变含杏仁状玄武岩

1.3 地质特征与区域变化

川西地区侏罗系因受侏罗纪甘孜—理塘盆地的限制,沉积厚度不均匀,后期甘孜—理塘断裂的构造作用使地层分布呈带状或透镜状,厚度变化较大。

(1)立洲组由碎屑岩与基性火山岩组成,自南而北无论是地层厚度还是岩性组合均有较大的变化,并遭受了轻度区域变质作用。①南段木里一带,正层型上见立洲组与下伏理塘蛇绿岩群或与早泥盆世依吉组角度不整合接触,未见顶,地层厚度大于 916.6 m;在木里四合林场立洲组与瑞环山组界线层型上,见两者为整合接触。底部岩性为灰绿色透镜状变粗—巨砾岩、变中—粗砾岩夹变中细—细粒长石石英砂岩(透镜体)、含细砾变粗粒长石石英砂岩夹变细砾岩。砾石成分复杂,以玄武岩为主,少许大理岩和变砂岩,砾径大小不一,大者 20~40 cm,形状多为圆—椭圆状,小者几毫米,形状多呈次圆—次棱角状,分选差—中等,杂基支撑。下部为灰绿、紫红色粉砂质板岩、板岩,夹浅灰、绿灰色薄—中层状变细粒长石石英砂岩、变细粒石英砂岩及少许变粉砂岩,生物潜穴构造发育。中上部为浅灰—灰白色薄—厚层状变细粒长石石英杂砂岩(垂直层面的虫管构造发育,具砂球和砂枕构造)。②中段新龙一带立洲组未见顶,地层出露厚为 1091.56 m。底部在新龙县披差乡与理塘蛇绿岩群角度不整合接触(图 2),见底砾岩和灰色、深灰色中厚层状细砂岩;中部为灰黑色页岩、粉砂岩,具粒序层理、波状层理、包卷层理,砂球、砂枕(图 3)和生物潜穴构造;上部为灰色块状砾岩、复成分砾岩与灰色中薄层状长英砂岩、页岩旋回层,部分地段砾岩夹层可能消失。产丰富的孢粉化石 *Deltoidospora* sp.、*Punctatisporites* sp.、*Verrucosisporites* sp.、*Retusotritetess* sp.、*Lygodiumsporites* sp.、*Osmundacidites* sp.、*Todisporites* sp.、*Cyclogranisporites* sp.、*Divisisporites* sp.、*Laevi-gatosporites* sp.、*Cycadopites* sp.、*Callialasporites dampieri* ? *Ephedripites* sp.、*Clas-sopollis* sp.、*Circulina* sp.、*Psophosphara* sp. ③北段石渠地区立洲组与下伏理塘蛇绿岩群呈角度不整合接触,地层出露较完整,顶底齐全,厚 67.5 m。岩性为暗紫—紫红色中—厚层状变砾岩、中—厚层状变砾质或含砾粗砂岩与暗紫—紫红色薄—中层状变沉凝灰岩的层序,夹 3 层分别厚 5 m、20 m、5 m 的深灰—绿灰色蚀变致密状玄武岩、蚀变(含)杏仁状玄武岩及蚀变橄斑玄武岩。上部见少许变粗砂岩(具颗粒支撑

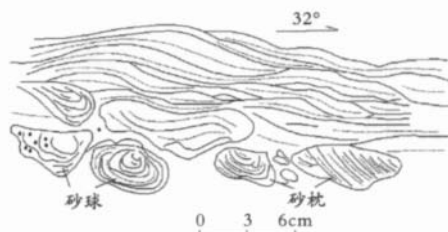


图 3 立洲组中的砂球、砂枕构造素描图

(新龙县披差乡呷拉西)

Fig. 3 Sketch map showing the ball and sand pillow in the Lizhong Formation

结构,孔隙式—接触式胶结,胶结物为砂质、凝灰质)。该组见大量疑是“双壳类”的生物碎屑;并在局部层段见孢粉 *Cerropollenites*?

综上所述,立洲组的沉积建造组合及其空间分布规律、沉积构造特征表明,其沉积环境演化大致经历了山间磨拉石(冲积扇)相→河湖相→滨浅海相,构造背景为陆内山间坳陷(冲积扇)→裂陷槽(玄武岩喷发),海侵由藏东→石渠→新龙→木里依次进行。

(2)瑞环山组由碳酸盐岩建造组成,已发生轻度大理岩化变质。①南段木里一带自下而上可划分为一、二段,下部常因断层破坏而缺失,总厚度在 469.1~858.7 m 之间。一段为大理岩化亮晶砾屑灰岩、角砾状大理岩化灰岩、生物碎屑灰岩夹灰色细粒(钙质或泥质)长石石英杂砂岩、灰绿色或紫红色粉砂质板岩、粉砂质绢云千枚岩,自下而上灰岩急剧增多,砂岩、板岩减少甚至消失。二段岩性以灰—浅灰色厚层—块状大理岩化白云岩、结晶(白云质)灰岩、结晶砾屑灰岩、鲕粒灰岩、角砾状结晶灰岩、生物碎屑灰岩为主,夹灰—浅灰色薄—中层状结晶灰岩、厚层—块状砾屑(角砾状)大理岩化白云岩。产丰富的珊瑚:*Acanthochaetetes* sp.、*Chaetetes* (*Pseudoseptifer*) (?) sp.、*Thecosmilia* cf. *weberi* T. sp.、*Protethmos* cf. *discus*、*Cladophyllia* (?) sp.、*Pseudoseptifer* cf. *gangbaensis* P. *lalonglaensis* P. sp.、*Bauneia* sp.、*Blastochaetetes* sp.、*Parepismilia* (?) sp.、*Pachythecopora* sp.、*Ptychochaetetes* sp.、层孔虫:*Parastromatopora* cf. *simplex*、*Milleporidium* sp.、*M. gracile*、*Actinostromaria* sp.、水螅:*Spongiomorpha* cf. *robusta*、*Cladocoropsis* sp.、*C. cf. grossa*、*C. cf. dubertreti*、*C. dubertreti*、*C. cf. nanoxi*、*C. nanoxi*、*C.*

cf. *hybridina*、*C. mirabilis*、*Porochara* sp., 藻类:*Gymnocodium* sp.、*Epinopora* sp.、*Solenopora* sp., 苔藓:*Stenopora* sp.、*Petalatrypa* (?) sp.、*Acerotrupa* sp. 等。②新龙一带瑞环山组顶、底有断层,出露地层厚约 1005.86 m。岩性为灰色厚—块层状粉晶灰岩、生物碎屑灰岩、礁灰岩,夹少量薄层状白云质灰岩、中薄层状角砾状灰岩、砂屑灰岩。产大量珊瑚:*Retiophyllia subdichotoma*、*R. eudenticulata*、*Montlivaltoides nagariensis*、*Montlivaltia symmentrica*、*Solenopora* sp.、*Parachaetetes* sp.、*Macroporella*? sp.、*Parepismilia* cf. *amdoensis*, 藻类:*Arabicodium*? sp.、*Girvanella*? sp.、*Trinocladus* sp.、*Cymopolia* sp., 水螅:*Cladocoropsis*? sp.及少量腹足化石。③北段石渠一带瑞环山组可划分为 2 个段,与下伏立洲组变砾岩、变(砾质)粗砂岩整合接触,界面呈不规则波状起伏。一段岩性为暗紫—紫红色中层—块状变砾岩、中—厚层状变(砾质或含砾)粗砂岩、变粗砂岩与灰—暗紫灰色中—厚层状大理岩化(凝灰质)灰岩、大理岩化亮晶粉晶灰岩组成;顶为暗紫—暗紫红色变杏仁状玄武岩、变砾岩,次为变砾质粗砂岩,少许大理岩化灰岩、结晶生物介屑灰岩,厚 152.2 m。二段未见顶,厚度大于 1559.7 m。下部岩性为浅灰—深灰色厚层—块状细—粉晶含团块灰岩夹灰—深灰色中—厚层状细—粉晶云灰岩、白云岩及亮晶砂屑灰岩。产珊瑚 *Thecosmilia shuanghuensis*、*Chaetopsis* sp.、*Eugyra* sp.、*Stylosmilia* cf. *tanggulaensis*、*Craspedophyllia* (?) sp.、*Thecosmilia* sp.及 *Cyathophora* sp.; 水螅 *Cladocoropsis* sp.、*C.* cf. *nanoxi*; 腹足 *Pleurotomaria* sp.、? *Holcothyris* sp.、*Trochotoma* sp.及钙藻类等化石。

上述沉积建造、沉积构造与生物化石组合特征表明,瑞环山组主体为浅海碳酸盐台地相,具有滨浅海沙滩→介壳滩→生物礁等演化规律;构造背景显示出陆源物区隆升由强至弱(陆源碎屑供给逐渐减少),火山活动亦由强至弱并停息等特点。

2 生物地层特征

2.1 新发现的生物化石

在 2001—2006 年间,四川省地质调查院在川西地区上述侏罗纪地层中发现较为丰富的多门类生物化石。生物化石在地层中分布极不均衡,在新龙地区立洲组仅见以孢粉为主的化石组合,区域上局部也

有少量发现;瑞环山组碳酸盐岩地层含大量多门类的海相古生物化石如珊瑚、层孔虫、水螅、腹足、苔藓、藻及遗迹 7 个门类(据金淳泰、范影年、杨季楷、王树碑、白云洪等鉴定)。

(1)珊瑚:是川西地区侏罗纪地层中含量最多的化石,属具有较强时代及指相意义的古生物门类,由于后期保存条件较差,给鉴定工作带来较大影响。目前经鉴定共发现 27 属 39 种(含未定种和相似种),主要分布于瑞环山组结晶(大理岩化)灰岩、(砂屑或生物屑)细—微晶灰岩中,一般保存不甚完好。其中 *Thecosmilia*、*Pseudoseptifer*、*Ptychochaetetes*、*Bauneia*、*Parepismilia*(?)、*Protethoios* cf. *discus* 等出现频率较高,在木里、新龙、石渠等地均可见到,而 *Bauneia* 属在木里地区四合林场一带极丰富,*Montlivaltia* 属主要见于新龙地区。

(2)层孔虫:主要有 *Milleporidum* sp.、*Actinostromaria* sp.等 3 属 4 种(含未定种和相似种),主要分布于木里地区瑞环山组结晶(大理岩化)灰岩、(砂屑或生物屑)细—微晶灰岩中。在新龙、江达地区相当的地层中也见有产出。

(3)水螅:共发现 2 属 11 种(含未定种和相似种),分布于瑞环山组灰岩中,其中 *Cladocoropsis* 一属极发育,种的类别可达 10 种以上,遍及木里、新龙、石渠及江达地区,且以木里地区丰度最高。

(4)腹足:有 *Trochotoma* sp.、*Pleurotomaria* sp.、*Leptomaria* sp.等 5 属,未定种,产于瑞环山组灰岩中,以石渠地区最为发育,新龙地区见 *Viviparus* sp.,地质时限长,无断代意义。

(5)苔藓:有 *Petalothypa*(?) sp.、*Stenopora* sp.、*Acerotrupa* sp.等 3 属,未定种,分布于木里、新龙一带的瑞环山组大理岩化灰岩、(生物屑)灰岩中,不甚发育。其时代跨度大,时代意义不大。

(6)藻类:有 *Macroporella* sp.、*Cymopolia* sp.、*Lithoporella* sp.、*Arabicodium*? sp.、*Solenopora* sp.、*Parachaetetes* sp.、*Girvanella*? sp.、*Micocodium* sp.、*Archaeolithothamnium* sp.、*Lithothamnium* sp.、*Halimeda*? sp.等 14 属。

(7)孢粉:共发现 18 属 18 种(含未定种),其中蕨类植物孢子 11 属 11 种,裸子植物花粉 7 属 7 种,主要分布于新龙地区之立洲组灰黑色泥、页岩中,较为发育。所获孢粉化石个体总数并不丰富,但属种成分多样性,其中蕨类植物孢子最具优势,并以

Verrucosiporites、*Punctatisporites* 最丰富,他类别孢子个体虽少,却显示着属种的多样性,相对数量也最多;而裸子植物花粉在总数中仅零星可见,从现有的单层位样品分析情况看,所反映出的孢粉组合的突出特点是,*Classopollis* 虽然数量不多,但分布广泛。已发现的孢粉化石尽管时代意义不大,但指相意义明显。

(8)遗迹化石:仅鉴定出 *Pascichnia* sp. 1 属,集中分布于新龙地区立洲组灰黑色泥、页岩中,可能属于海湾泥质潮坪的产物。

川西上侏罗统瑞环山组古生物组合最大的特点是,以珊瑚—水螅—层孔虫组合为特征,藏南喜马拉雅地区则以双壳—菊石为主,两地区中上侏罗统均为海相生物化石,但生物组合明显不同^[4-8]。中下侏罗统立洲组中所含孢粉化石组合表明川西地区早一中侏罗世具有河、湖、沼泽环境和相对潮湿的气候。

2.2 生物地层划分

根据已获得的古生物组合、赋存规律及时代属性,初步将川西地区侏罗纪古生物自下而上划为 3 个生物组合。

(1)*Verrucosiporites* sp.—*Punctatisporites* sp. 组合:为孢粉化石组合,分布于川西新龙地区的立洲组上部,化石赋存于灰黑色泥岩、页岩夹灰色块状复成分石英质砾岩、中—厚层状长石砂岩及粉砂岩中。主要分子有蕨类植物孢子:*Laeotrilletes* sp.、*Deltoidospora* sp.、*Retusotrilletes* sp.、*Lygodiumsporites* sp.、*Osmundacidites* sp.、*Todisporites* sp.、*Cyclogranisporites* sp.、*Divisisporites* sp.、*Laevigatosporites* sp.等;裸子植物花粉:*Cycadopites* sp.、?*Callialasporites dampieri*、*Ephedripites* sp.、*Classopollis* sp.、*Psophosphara* sp.、*Inaperturopollenites* sp.等。总貌与扬子地区侏罗纪—白垩纪孢粉总貌颇为相似,特别是 *Classopollis*、*Cycadopites* 等分子在扬子地区侏罗纪早期开始大量出现,具有较强的中生代中、晚期的特色。值得指出的是,组合中蕨类植物孢子类别占有较大比重,特别是 *Verrucosiporites*、*Punctatisporites* 等最为繁盛,与扬子地区侏罗纪花粉占优的特点有所区别。

(2)*Thecosmilia* cf. *weberi*—*Pyotethmos* cf. *discus* 组合:以珊瑚为主的生物组合,广泛分布于木里、新龙等地区,产出层位主要为瑞环山组下部(一段和二段下部),赋存岩性为灰—浅灰色砾屑灰岩、细—微晶灰岩,夹变长石石英砂岩、变硅质岩等。珊瑚的重要分子有 *Thecosmilia* sp.、*T. shuanghuensis*、*T. cf.*

shuanghuensis 等;伴生分子有 *Retiophylliasubdichotoma*、*R. ? eudenticulata*、*Parepismilia* (?) sp.、*P. cf. amdoensis*、*Pyotethmos* cf. *discus*、*Pseudoseptifer* sp.、*P. lalonglaensis*、*P. cf. gangbaensis*、*Pachythecopora* sp.、*P. cf. pachythea*、*Ptychochaetetes* sp.、*Milleporella* sp.、*Cyathophora* sp.、*Chaetetes* sp.、*Axosmilia sinensis*、*Acanthochaetel* sp.、*Axosmilia* cf. *sinensis*、*Hecosmilia* sp.、*Stylosmilia* sp.、*S. cf. tanggulaensis* 等珊瑚和 *Trochotoma* sp.、*Pleurotomaria* sp.、?*Holcothyris* sp.、*Leptomaria* sp.、*Viviparus* sp. 等腹足类。化石群保存较好,丰度高。生物组合的总貌与西藏羌塘地区的木嘎岗日群较为相近,木嘎岗日群产珊瑚 *Epsitreptophyllum diatritum*、*Stylina* cf. *kachensis*、*Calamophyllia* sp.、*Thecosmilia* sp. 等^[4-5]。这一珊瑚组合与印度库奇地区巴通期地层中的组分相似并可对比。一些组分如 *Thecosmilia* 等为两地共有,也具有营底栖固着生活的门类如珊瑚、腹足类共生的特征,生态条件也相似。该组合的时代可能为晚侏罗世。

(3)*Cladocoropsis mirabilis*—*Bauneia* sp. 组合:以珊瑚及水螅为主的多门类生物组合,分布于木里、新龙及石渠地区,产出层位主要为瑞环山组中、上部(二段中、上部),赋存岩性为灰—浅灰色砾屑灰岩、细—微晶灰岩。珊瑚有:*Cyathophora* sp.、*Cymoplia* sp.、*Epinopora* sp.、*Bauneia* sp.、*Acanthochaetetes* sp.、*Chaetetopsis* sp.、*Macroporella* sp.、*Microcodium* sp.、*Parachaetetes* sp.、*Blastochaeteetes* sp.、*Montlivaltoides nagariensis*、*Montlivaltia symmentrica*、*M. degenensis*、*Thamnosseris* cf. *frolei*、*Arabicodium?* sp.、*Eugyra* sp.、*Craspedophyllia* (?) sp. 等;水螅:*Cladocoropsis* cf. *hybridina*、*C. cf. bgridina*、*C. cf. nanoxi*、*C. cf. mirabilis abeona*、*C. cf. mirabilis*、*C. grossa*、*C. cf. dubertretil*、*C. sp.* 与 *Spongiomorpha* cf. *robusta* 等;层孔虫:*Milleporidum* sp.、*M. gracile*、*Actinostromaria* sp.、*Parastromatopora* cf. *simplex*;藻类:*Girvanella?* sp.、*Trinocladus* sp. 等。该生物组合与“下伏的”*Thecosmilia* cf. *weberi*—*Pyotethmos* cf. *discus* 组合之间没有明确的界线,组成分子面貌也较为相似,部分属种为两组合所共有,其总貌与西藏羌南岗日群及沙木罗组较为接近,与羌北雁石坪群也可比较^[7-8]。该区也以营底栖固着生物较繁盛,出现了双壳类、菊石和珊瑚等众多门类,其中珊瑚的一些属种为两地共有,如 *Montlivaltia* 等。特别应提出

的是,部分组分如 *Eugyra* 等,与西藏羌塘地区的郎山组中的组合特征可比较。该属多种在西藏阿里地区所创名的以碳酸盐岩为主的“革吉组”中多有分布^[5-6],为欧洲及北美 *Urgonia* 早白垩世礁相珊瑚群的重要组成组分,故该组合的时代属性可能为晚侏罗世至早白垩世。

应该指出的是,上述 *Thecosmilia cf. weberi*-*Pyotethmos cf. discus* 组合和 *Cladocoropsis mirabilis*-*Bauneia* sp.组合中的组成分子面貌较为相似,不少分子为共有成分,时代也应大体相当,少量不同种类及面貌的成分可能反映了环境的改变,新组分的出现也指示了时间的演变,故上述 2 个生物组合的时代主要为晚侏罗世是可信的,但不能排除有延续至早白垩世的可能性。

3 年代地层划分与讨论

3.1 中、下侏罗统

(1)立洲组玄武岩同位素年龄:采自石渠起坞立

洲组底部具柱状节理的橄斑玄武岩样品,由中国地质科学院地质研究所采用 Ar-Ar 法测定,其年龄为 194.8 Ma(表 1、图 4)。被测对象为立洲组底部柱状节理橄榄玄武岩,与圆度好的玄武质砾岩互层,岩石蚀变微弱,变形不明显。另一方面,上述玄武岩未经深埋变质过程,⁴⁰Ar-³⁹Ar 基本保持着非热扰动的封闭体系,年龄值尚属可信。按国际地层委员会地层表,属早侏罗世^[9],大体相当于赫塘期早期。(2)古生物依据:生物化石依据稀少,仅在新龙地区立洲组砂岩中见有孢粉化石 *Cerbropollenites?*,其时代可能属中侏罗世。鉴于上述,立洲组碎屑岩及基性火山岩岩石地层可初步划为中一下侏罗统。

3.2 上侏罗统

研究发现,上侏罗统在川西地区广泛存在的依据较为充分,生物地层具明显的区域可对比性。在瑞环山组中发现的大量生物化石对判断该组的时代属性具有重要意义,该组发现的 7 个门类大部组分延续时限较长,所建立的 *Thecosmilia cf. weberi*-

表 1 起坞扎尕热立洲组底部橄斑玄武岩 Ar-Ar 同位素测年数据
Table 1 Ar-Ar isotopic age datas of basalt with olivine phenocryst
at the bottom of Lizhou Formation in Qiwuzhagare

| <i>T</i> /°C | ⁽⁴⁰ Ar ³⁹ Ar) _m | ⁽³⁶ Ar ³⁹ Ar) _m | ⁽³⁷ Ar ³⁹ Ar) _m | ⁽³⁸ Ar ³⁹ Ar) _m | <i>F</i> | ³⁹ Ar /10 ⁻¹⁴ mol | ³⁹ Ar(Cum) /% | 年龄/Ma | ±1σ /Ma |
|--------------|---|---|---|---|----------|--|-----------------------------|-------|---------|
| 400 | 16.0068 | 0.0174 | 1.2585 | 0.0188 | 10.9750 | 295.22 | 4.37 | 205.9 | 2.7 |
| 500 | 13.2788 | 0.0077 | 1.6170 | 0.0174 | 11.1253 | 226.07 | 7.72 | 208.6 | 4.2 |
| 600 | 12.7103 | 0.0049 | 1.5836 | 0.0155 | 11.3938 | 188.07 | 10.51 | 213.3 | 2.7 |
| 700 | 14.6757 | 0.0086 | 1.3165 | 0; 0143 | 12.2258 | 1893.24 | 38.55 | 228.0 | 2.3 |
| 780 | 12.3818 | 0.0103 | 0.8008 | 0.0477 | 9.3839 | 50.53 | 39.3 | 177.5 | 2.0 |
| 860 | 12.1189 | 0.0081 | 0.7933 | 0.0375 | 9.7864 | 76.71 | 40.44 | 184.7 | 3.4 |
| 960 | 11.2717 | 0.0046 | 0.9279 | 0.0222 | 9.9750 | 311.18 | 45.04 | 188.1 | 2.1 |
| 1040 | 11.0426 | 0.0042 | 1.1247 | 0.0206 | 9.8876 | 460.67 | 51.87 | 186.5 | 2.1 |
| 1090 | 11.3329 | 0.0039 | 0.9937 | 0.0179 | 10.2673 | 612.84 | 60.95 | 193.3 | 1.9 |
| 1120 | 11.0388 | 0.0077 | 0.4240 | 0.0203 | 8.8682 | 548.66 | 69.07 | 168.2 | 1.9 |
| 1150 | 2.3168 | 0.0120 | 2.3915 | 0.0421 | 8.9623 | 327.8{ | 73.93 | 169.9 | 1.9 |
| 1200 | 10.4280 | 0.0083 | 3.6148 | 0.0185 | 8.2588 | 173.84 | 76.5 | 157.1 | 2.5 |
| 1280 | 9.7244 | 0.0081 | 8.9399 | 0.0180 | 8.0036 | 355.20 | 81.76 | 152.5 | 2.7 |
| 1330 | 12.0607 | 0.0131 | 14.3772 | 0.0177 | 9.3186 | 1038.91 | 97.15 | 176.3 | 1.8 |
| 1380 | 13.9451 | 0.0138 | 6.1381 | 0.0201 | 10.3539 | 165.07 | 99.6 | 194.9 | 3.5 |
| 1430 | 17.5191 | 0.0333 | 9.5235 | 0.0593 | 8.4253 | 27.16 | 100.00 | 160 | 19 |

注:下标 m 代表样品中测定的同位素比值;W=206.61mg,J=0.011018;平均年龄为 194.8Ma。测试日期为 2004-11-26;
测试单位为中国地质科学院地质研究所

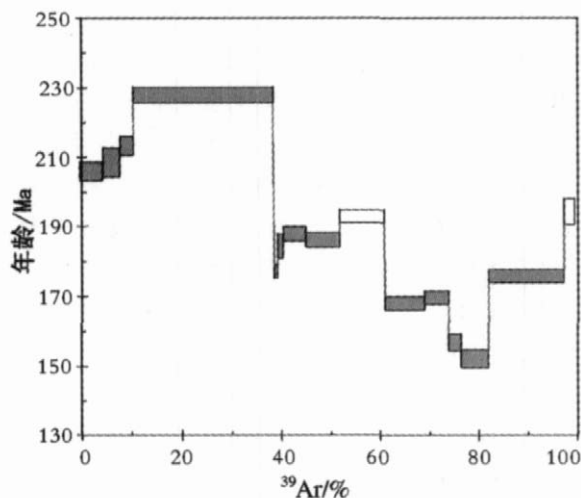


图4 起坞扎杂热立洲组底部橄斑玄武岩
Ar-Ar 同位素年龄谱图

Fig. 4 Ar-Ar isotopic age spectra of basalt with olivine phenocryst at the bottom of Lizhou Formation in Qiwuzhagare

Pyotethmos cf. discus 组合和 *Cladocoropsis mirabilis*-*Bauneia* sp. 组合的总貌具有较明确的中、晚侏罗世至早白垩世的色彩, 其中, 六射珊瑚 *Thecosmilia*, *Chaetetes*, *Pseudoseptifer*, *Montlivaltia* 等部分种和水螅 *Cladocoropsis* 大部分种的时限多限制在晚侏罗世。根据生物地层单位及地层层序分析, 本文暂将瑞环山组碳酸盐岩地层划为上侏罗统。

4 结 论

(1) 川西高原甘孜-理塘构造带内发育一套陆相-海陆交互相-浅海碳酸盐台地相地层, 自下而上厘定为立洲组和瑞环山组。立洲组属山间坳陷盆地-浅海沉积, 由陆源碎屑岩和陆相基性火山岩建造组成; 瑞环山组为陆缘浅海沉积环境, 广泛发育包括含生物礁灰岩在内的碳酸盐岩建造。

(2) 在上部碳酸盐岩地层中新发现 7 个门类的海相古生物化石, 其中珊瑚 27 属 39 种、层孔虫 3 属 4 种、水螅 2 属 11 种、腹足 5 属、苔藓 3 属、藻 14 属; 在新龙地区下部立洲组灰黑色泥、页岩中共发现孢粉化石 18 属 18 种 (含未定种) 和遗迹 1 属, 其中蕨类植物孢子 11 属 11 种、裸子植物花粉 7 属 7 种。

(3) 新建立 *Verrucosisporites* sp.-*Punctatisporites* sp. (孢粉化石) 组合、*Thecosmilia cf. weberi*-*Pyotethmos cf. discus* (以珊瑚为主的) 组合和 *Cladocoropsis mirabilis*-*Bauneia* sp. (以珊瑚及水螅为主的) 组合。

(4) 根据上部瑞环山组碳酸盐岩地层中门类众多的古生物化石组合和立洲组底部具柱状节理橄斑玄武岩 Ar-Ar 法 194.8 Ma 的同位素年龄值, 前者有依据划为上侏罗统, 后者则初步归入下一中侏罗统。

致谢: 钟长虹、罗森林、龙 斌、李雁龙等参加了野外调查工作, 金淳泰、范影年、杨季楷、王树碑、白云洪等对生物化石进行了鉴定, 刘啸虎、罗建宁及雍永源对论文编写提供了宝贵意见, 在此一并感谢!

参考文献

- [1] 王康明, 龙斌, 李雁龙, 等. 四川木里海相侏罗纪地层的发现及地质意义[J]. 地质通报, 2002, 21(7): 421-427.
- [2] 四川省地矿局. 四川省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1991: 182-241.
- [3] 四川省地矿局. 四川省岩石地层[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1997: 310-357.
- [4] 西藏自治区地矿局. 西藏自治区岩石地层[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1997: 59-193.
- [5] 郭铁鹰, 梁定益, 张宜智, 等. 西藏阿里地质[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1991: 66-77.
- [6] 郭铁鹰, 梁定益, 张宜智, 等. 西藏阿里古生物[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1990: 160-178.
- [7] 青海省地矿局. 青海省岩石地层[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1997: 273-285.
- [8] 杨遵义, 阴家润. 青海省南部侏罗纪地层问题探讨[M]. 现代地质, 1988, 2(3): 278-292.
- [9] 中国地质调查局《地层学杂志》编辑部. 国际地层表专集[M]. 2005, 4.