

<http://www.geojournals.cn/dzxb/ch/index.aspx>

西藏日喀则弧前盆地白垩纪有孔虫的发现及年代地层

万晓樵

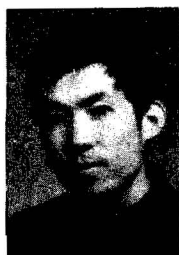
王成善

旺 罗

(中国地质大学,北京)

(成都理工学院)

(中国地质大学,北京)



日喀则弧前盆地位于拉萨地块与雅鲁藏布江缝合带之间,白垩纪中期沉积一套被称为日喀则群的复理石地层。其构造形态为一东西向延展的复式向斜,主体为昂仁组,南北两翼的底部地层分别出露为冲堆组和桑祖岗组。昂仁组复理石中含化石稀少,以往对该套地层的准确时代一直未得出定论。目前我们在复理石沉积中发现了保存较好的以有孔虫为主的化石群。本文据现有化石资料,建立了昂仁组的生物地层序列,并确定其时代为阿尔卑期(Albian)晚期至康尼阿克期(Coniacian)晚期,形成年龄大致为 100Ma 至 86Ma。弧前盆地沉积的形成应从南特提斯向北俯冲开始,在三冬期(Santonian)转为地台型浅海环境。

关键词 弧前盆地 白垩纪 年代地层 日喀则

西藏南部日喀则弧前盆地位于拉萨地块以南,沿印度河—雅鲁藏布江缝合带之北长约 550km,宽约 20km 的范围内分布。北依冈底斯岩浆弧,南接雅鲁藏布江蛇绿岩带及蛇绿混杂岩带,后者可被看作外弧。盆地呈东西向延伸,并和岩浆弧及外弧相一致,沉积了主要源于大陆邻区的巨厚陆源碎屑复理石相。在白垩纪中期,特提斯洋壳向北俯冲时,这套地层形成于欧亚板块南部的活动大陆边缘。

笔者等在 1992 年和 1994 年两次对该区进行了详细的野外地质工作,重点工作区如图 1 所示。测制了卡德—江庆则、那当—德日、日喀则西山和夏布日等 8 条地层剖面,采集了大量微体古生物样品。经室内分析,首次在复理石沉积中发现了保存较好的有孔虫动物群,尤其是大量浮游有孔虫的发现为弧前盆地地层的时代划分和对比提供了化石依据。

1 日喀则弧前盆地的地层

在已有的研究成果中,日喀则弧前盆地白垩纪沉积被称为日喀则群^[1,2]。王思恩^[3]认为,日喀则群由下部的桑祖岗组和上部的昂仁组组成,这一划分方案一直沿用至今。这套地层强烈褶皱变形,在空间上构成一个东西向延展的复式向斜^[4],地层由轴部向南北两翼逐渐变老(图 1)。在日喀则地区,昂仁组构成弧前盆地白垩纪沉积的主体,桑祖岗组断续分布于复式向斜的北端,复向斜南端较老地层出露为冲堆组。本文认为,上述三组共同构成了日喀则弧前盆地的

注:本文为国家杰出青年科学基金(编号 49625203)、国家计委 30 届国际地质大会重大项目(编号 96-30-14)资助。
本文 1996 年 9 月收到,1997 年 2 月改回,萧品芳编辑。

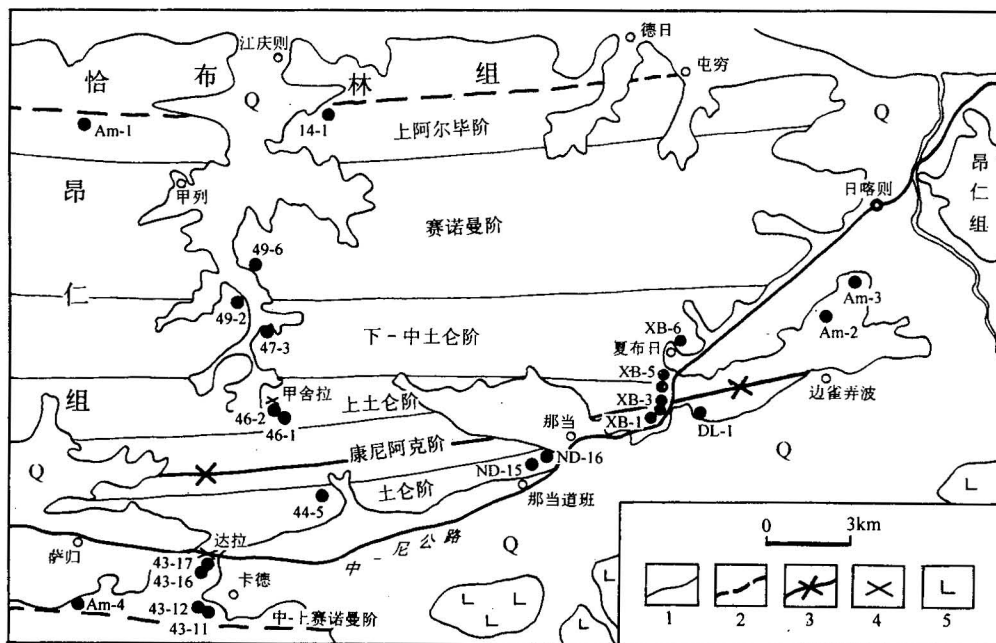


图 1 日喀则地区昂仁组化石点及地层界线

Fig. 1 Sketch map showing the fossil localities and stratigraphic boundary in the Xigazê area

1—地层界线; 2—断层; 3—向斜轴; 4—山口; 5—熔岩

1—Stratigraphic boundary; 2—fault; 3—axis of syncline; 4—pass; 5—lava

沉积地层,可统称为日喀则群。

日喀则群南北两翼出露地层的时代相互对应,但岩性却有较大的差异(图 2)。

北翼底部地层为桑祖岗组。该组为一套非复理石相的灰色厚层状生物碎屑灰岩及块状的生物灰岩,富含孔虫及厚壳蛤化石,有孔虫主要为底栖的大有孔虫组合,此外还有珊瑚和双壳类。其厚度变化大,从纵向上看,桑祖岗组沉积是一种孤立的碳酸盐台地沉积,横向上,桑祖岗组主要出现于日喀则复向斜之北翼,南翼未出露此套地层。该组主要在桑祖岗至恰布林以及日喀则和平机场一带发育,在本文图 1 所示的范围内未见出露。

南翼底部地层为冲堆组。该组主要为泥质、硅质和粉、细砂质的韵律层,夹少量中粗砂岩和砂砾岩。上部出现薄层状灰岩,钙质页岩,其中产大量浮游有孔虫。硅质岩中产丰富的放射虫化石。岩石中的碎屑主要是斜长石和基性火山岩的岩屑,还有一些辉石以及硅质岩,蛇纹石的岩屑等,石英极少。砂屑常显示出良好的分选和定向排列,并构成水平纹层或波状纹层。中粗砂岩发育斜层理和交错层。这套地层断续分布于吉定至白朗一带,在白朗西、冲堆、纳虾等地出露较好,在本文图 1 所示的范围内未见出露。

昂仁组是一套成分很复杂的弧前盆地复理石沉积。这套地层的岩性特征主要为一套浊流成因的碎屑沉积,含有砂砾岩、杂砂岩、粉砂岩、泥页岩、泥晶灰岩及泥灰岩沉积。各类粗碎屑岩(砾岩、含砾砂岩及浊积砂岩)的砾石和岩屑成分中,中酸性花岗岩类及火山岩类占相当高

的比例。地层中含化石稀少,过去对其时代确定存有疑问,而本次工作在这方面取得了突破。昂仁组时代的确定是弧前盆地多方位研究的基础。

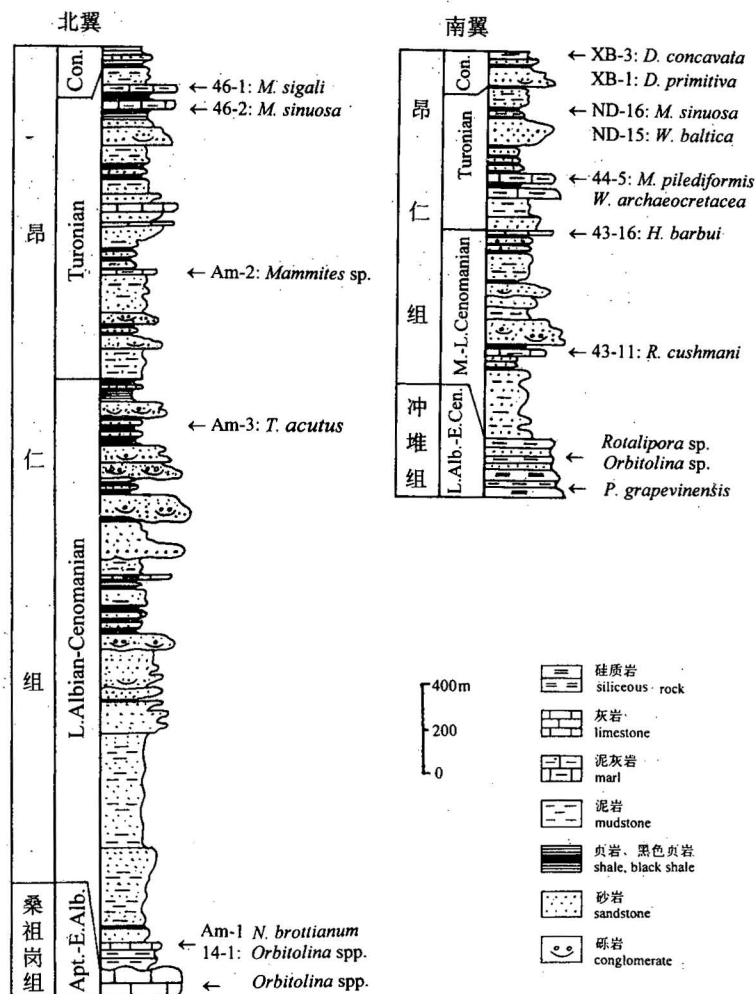


图2 日喀则地区白垩纪复理石地层划分

Fig. 2 Cretaceous flysch subdivisions in the Xigazê area

2 昂仁组的化石分布

昂仁组主要岩性为砂砾岩、杂砂岩、灰绿色泥页岩及灰白色泥灰岩。本文研究的微体化石主要发现于灰白色泥灰岩夹层中。新发现的化石主要为有孔虫,共有13属19种,其中,浮游有孔虫有6属14种。图1显示了本次研究的剖面位置及化石产地。

2.1 卡德—江庆则剖面

该剖面为本次研究的主剖面。剖面起点位于日喀则市南西方向约20km,南起卡德村,北至江庆则村(图1),由南向北,化石的采样点及分布如下:

43-11: 浅灰色泥灰岩,化石丰富,主要为有孔虫: *Globigerinelloides ultramicra* (Subbotina),

Hedbergella delrioensis (Carsey), *H. planispira* (Tappan), *Rotalipora cushmani* (Morrow), *Anomalina* sp., *Lenticulina* sp.。

43-12: 灰黄色粉砂质页岩, 产少量有孔虫: *Dorothia* sp.。

43-16: 浅灰色瘤状灰岩、泥灰岩, 产浮游有孔虫, 如: *Hedbergella* sp.。

43-17: 岩性同上, 含少量有孔虫, 如: *Anomalina* sp.。

44-5: 灰黄色泥岩和泥灰岩, 产丰富的有孔虫化石, 以浮游类型为主, 有: *Globigerinelloides ultramicro* (Subbotina), *Hedbergella delrioensis* (Carsey), *H. holmdelensis* Olsson, *Whiteinella baltica* Douglas & Rankin, *W. archaeocretacea* Pessagno, *Dicarinella* sp., *Marginotruncana sigali* (Reichel), *M. renzi* (Gandolfi), *M. pileodiformis* Lamolda, *Heterohelix reussi* (Cushman)。

46-1: 黑色页岩中的浅灰色泥灰岩夹层, 产少量有孔虫: *Marginotruncana sigali* (Reichel), *Anomalina* sp.。

46-2: 深灰色灰岩中的薄层泥灰岩夹层, 产浮游有孔虫: *Marginotruncana sigali* (Reichel), *M. sinuosa* Porthault。

47-3: 岩性同 44-5 采样点, 含丰富的有孔虫化石, 以浮游类型为主, 有: *Globigerinelloides ultramicro* (Subbotina), *Hedbergella delrioensis* (Carsey), *Whiteinella archaeocretacea* Pessagno, *W. baltica* Douglas & Rankin, *W. sp.*, *Marginotruncana sigali* (Reichel), *M. schneegansi* (Sigal), *M. pileodiformis* Lamolda, *Heterohelix reussi* (Cushman)。

49-2: 灰黄色粉砂质页岩, 含少量底栖有孔虫: *Valvulineria* sp., *Textularia* sp.。

49-6: 灰黄色粉砂岩, 产少量有孔虫: *Valvulineria* sp., *Textularia* sp.。

14-1: 灰绿色泥页岩夹薄层灰岩及生物碎屑灰岩, 底栖生物丰富, 有双壳类、珊瑚、海百合茎及有孔虫等, 主要有底栖大有孔虫 *Orbitolina* sp. 和一些底栖小有孔虫 *Textularia* sp. 等。珊瑚据何心一教授鉴定有: *Montlivoltia* sp., *Epistreptophyllum* sp.。

2.2 那当—德日剖面

该剖面位于卡德—江庆则剖面以东, 并与之平行, 出露地层相似。剖面起于日喀则市西南约 16km 中-尼公路线上的那当道班, 北至雅鲁藏布江南岸的德日村。本次工作仅在剖面南端发现化石:

ND-15: 灰白、灰黄色泥岩和泥灰岩, 产较丰富的浮游有孔虫化石, 主要有: *Whiteinella archaeocretacea* Pessagno, *W. baltica* Douglas & Rankin, *Marginotruncana sigali* (Reichel)。

ND-16: 灰黄色页岩, 见少量有孔虫: *Marginotruncana sinuosa* Porthault。

2.3 夏布日剖面

该剖面位于日喀则市西南约 7km 处, 剖面由公路转折处开始, 向北至夏布日村。地层中含化石丰富。

DL-1: 黄灰色页岩, 见少量有孔虫: *Hedbergella delrioensis* (Carsey)。

XB-1: 黄灰色泥岩及钙质泥岩。含浮游有孔虫: *Dicarinella primitiva* (Dalbiez), *Marginotruncana sigali* (Reichel), *Lenticulina* sp.。

XB-2: 暗色页岩中的黄色泥岩夹层。产少量有孔虫: *Lenticulina* sp.。

XB-3: 黄灰色泥岩与薄层粉砂岩的韵律层。泥岩中产大量有孔虫: *Whiteinella archaeocretacea* Pessagno, *W. baltica* Douglas & Rankin, *W. inornata* (Bolli), *Dicarinella primitiva* (Dalbiez), *D. canavata* (Brotzen), *Marginotruncana sigali* (Reichel), *M. schneegansi* (Sigal),

Heterohix reussi (Cushman)。

XB-4:灰绿色页岩,含丰富的有孔虫化石:*Hedbergella delrioensis* (Carsey), *Marginotruncana sigali* (Reichel), *M. schneegansi* (Sigal), *Heterohelix* sp.。

XB-5:灰绿色页岩夹薄层钙质粉砂岩,页岩中产有孔虫:*Marginotruncana* sp.。

XB-6:灰绿色页岩与薄层粉砂岩的韵律层,见少量有孔虫:*Lenticulina* sp.。

除本次工作所发现的有孔虫动物群外,以前也曾报导过一些昂仁组中的化石。据文世宣^[1]记载,在日喀则城西新宫之南产菊石:*Mammites* sp. (图1, Am-2)。中法地质考察队在日喀则西南萨归之南靠近蛇绿岩的粉砂岩中采到一块菊石(图1, Am-4),属 *Brancoceratidae* 科的分子^[5]。在日喀则城西的达拉南侧,与采样点 43-16 同层位的远洋泥晶灰岩中产放射虫及少量海绵骨针化石,放射虫有:*Holocryptantium barbui* Dumitrica, *Gongylothorax siphonifer* Dumitrica, *Archaeodictyomitra* sp., *Pseudodictyomitra pachicostata* Pessagno, *Cenellipsis botryoides* Rust, *Acaeniotyle diaphorogona* Foreman, *Patulibracchium* sp.^[4]。Wiedmann 和 Dürr^[6]报道了昂仁组中的三块菊石:第1号标本 *Neophlycticer* (*N.*) *brottianum* (D'orbigny) 产于日喀则城西 20km 处,江庆则村的西侧(图1, Am-1);第2号标本 *Mortoniceras* (*M.*) *pricei intermedium* Spath 发现于日喀则城东 30km 处;第3号标本 *Turrilites* (*T.*) *acutus* Passy 见于日喀则城南 3.5km 处(图1, Am-3)。

3 昂仁组的时代

由于昂仁组复理石中含化石稀少,使该套地层的时代一直未得定论。王思恩^[2]根据中法地质考察队在日喀则地区发现的少量化石,认为昂仁组的时代可能为早白垩世晚期至晚白垩世。尹集祥等^[4]根据地层中的少量化石,同时考虑其下伏桑祖岗组灰岩及上覆帕达那组的时代,认为,在日喀则地区昂仁组的时限为早白垩世晚期(阿普特期)至晚白垩世早期(土仑期)。Wiedmann 和 Dürr^[5]详细描述了昂仁组中的三块菊石标本,化石时代分别为晚阿尔卑期早期和赛诺曼期(Cenomanian)中期。

本次发现的有孔虫化石在地层中分布较广,且数量丰富,尤其是其中大量浮游有孔虫的发现对昂仁组精确时限的确定提供了重要证据。

卡德—江庆则剖面为日喀则地区昂仁组出露最全的剖面,其中有孔虫化石的分布基本控制了主要层段。最老的化石组合见于剖面最北端的 14-1 采样点中样品。样品中的珊瑚化石仅被鉴定到属,时代为中侏罗世—白垩纪。其中所含的底栖大有孔虫 *Orbitolina* 具较精确的时代意义,在本区为阿普特(Aptian)至阿尔卑期。在 14-1 采样点的西侧同层位中产菊石 *Neophlycticer* (*N.*) *brottianum*, 时代为晚阿尔卑期早期,属于 *Mortoniceras inflatum* 带^[6]。由此可见,昂仁组在本区的最早沉积时期应是晚阿尔卑期早期。在本剖面上未见下伏桑祖岗组出露,但从时代上分析,本组与其下伏桑祖岗组之间为不整合接触。后者时代为阿普特期至早阿尔卑期^[4],这样,其间可能缺失中阿尔卑期地层。

卡德—江庆则剖面最南端 43-11 采样点的样品中含较丰富的有孔虫化石,其中 *Rotalipora cushmani* 为赛诺曼阶中—上部的分带化石,其时代仅限于本带内^[7]。该化石指明,本剖面南端昂仁组最老地层时代为赛诺曼期中—晚期。本样品以西,萨归南产菊石 *Brancoceratidae*^[5],该科时代为阿尔卑期—赛诺曼期,据与有孔虫资料对比,该菊石产地的准确时代应是赛诺曼期中—晚期。

43-16 和 43-17 采样点的样品中产少量有孔虫,另外,相同位置还发现有放射虫化石,其时代属于晚白垩世早期^[4]。据产出位置,该地层可能为赛诺曼期晚期。

44-5 采样点的样品中产丰富的有孔虫化石。其中, *Whiteinella archaeocretacea* 的时代主要分布在土仑期(Turonian); *Marginotruncana renzi* 由土仑期中期至康尼阿克期; *Marginotruncana pilediformis* 时代限于土仑期中期^[8]。据此分析,样品沉积时期限于土仑期中期。

47-3 采样点的样品岩性和有孔虫化石组合特征与 44-5 极为相似,两层位可直接对比,具有相同的时代。在日喀则地区昂仁组的构造形态为一复式向斜,由南北两侧向复向斜的中心,岩层相继变得年轻。采样点 44-5 和 47-3 很可能是在向斜两翼的同一岩层中,二者之间的样品 46-2 中所含的有孔虫组合面貌较样品 44-5 和 47-3 年轻,其中, *Marginotruncana sinuosa* 在土仑期晚期才开始出现,样品中未见典型的康尼阿克期分子,因此,样品 46-2 的时代可能属于土仑期晚期。

那当—德日剖面,仅在南端采到有孔虫化石(样品 ND-15 和 ND-16),时代限于土仑期。

沿岩层走向往东,夏布日剖面在区域上代表复向斜中心较新的地层。样品 XB-1 中产较多有孔虫化石,其中, *Dicarinella primitiva* 为康尼阿克期早期的分带化石^[7]。因此, XB-1 样品时代应为康尼阿克期早期。样品 XB-3 中浮游有孔虫化石极为丰富,其中,出现有康尼阿克期晚期的带化石 *D. canavata* 表明,样品 XB-3 时代应限于康尼阿克期晚期。样品 XB-4 和 XB-5 中的化石组合面貌与卡德—江庆则剖面中的样品 47-3 相似,它的时代亦可能属于土仑期中期。综合分析,夏布日剖面的时代限于土仑期中期—康尼阿克期晚期,样品 XB-3 代表中心部位最年轻的地层。

夏布日村向北,地层逐渐变老。沿地层走向往东,新宫之南的菊石 *Mammites* sp. 指示产菊石的地层时代为土仑期^[1],据其产出层位,时代可能限于土仑期早—中期。继续向北,地层中见菊石 *Turritella* (*T.*) *acutus*, 时代为赛诺曼期中期^[6]。

综合研究区内广泛分布的化石资料,可建立昂仁组的生物地层序列(图 2)。该序列由老至新为:阿尔卑斯期晚期的 *N. brottianum*-*Orbitolina* 组合;赛诺曼期中期的 *T. acutus* 组合;赛诺曼期中—晚期的 *R. cushmani*-*H. barbui* 组合;土仑期中期的 *M. pilediformis*-*W. archaeocretacea* 组合;土仑期晚期的 *M. sinuosa*-*M. sigali* 组合;康尼阿克期早期的 *D. primitiva* 组合;以及康尼阿克期晚期的 *D. canavata* 组合。

4 弧前盆地地层分布特征及年代讨论

前一节综述了日喀则地区昂仁组分布区内各化石产地的时代。从化石时代清楚可见,昂仁组复理石沉积在区域上南北两侧时代较老,向中部逐渐变年轻。地层时代明确显示,本区昂仁组构成一复向斜。复向斜的轴穿过甲舍拉山口南和夏布日南(图 1),并向东西方向延展。轴部最新地层时代为康尼阿克期晚期,以样品 XB-3 为代表。

南翼,由轴线向南先出露土仑期地层,可以样品点 44-5, ND-15 和 ND-16 为代表。再向南,出露赛诺曼期中—晚期地层,包括样品点 43-17, 43-16, 43-12 及 43-11(图 1)。南端大部地区昂仁组与蛇绿岩以断层相接,未见更老的昂仁组地层,仅在一些地点断续出露冲堆组深海沉积物。这套地层连续于枕状熔岩之上,并向上过渡为昂仁组复理石。据吴浩若^[9]研究,冲堆组按岩性可分为三段:下部高硅质复理石段;上部低硅质复理石段和顶部碳酸盐岩段。在冲堆剖面 and 纳虾剖面,本组下一中部含有丰富的放射虫化石,其时代被定为晚阿尔卑斯—赛诺曼期。

在纳虾一带,冲堆组顶部的灰岩中还有大量的浮游有孔虫化石 *Rotalipora* sp.^[9]。从该属的时限分析,冲堆组的顶界不会晚于赛诺曼期。昂仁组在复向斜南翼出露的最老地层为赛诺曼期中一晚期地层。据此推测,冲堆组顶界的时代可能为赛诺曼期早期。另外,在群让剖面冲堆组的蛇绿质砂砾岩中还发现了底栖大有孔虫 *Obitolina* sp.^[10],其时代可与样品 14-1 对比,属于阿尔毕期晚期。这样,冲堆组的时代为阿尔毕期晚期—赛诺曼期早期。冲堆组与昂仁组虽然物质来源有所不同^[9],但其复理石的沉积特征说明了它与昂仁组之间的密切关系。总体分析,日喀则弧前盆地复理石南翼沉积包括冲堆组和昂仁组,时代为阿尔毕期晚期—康尼阿克期晚期。

复向斜北翼地层厚度较南翼为大。从轴线向北,先出露土仑期晚期地层,该地层包括样品点 46-1 和 46-2。再出露土仑期早—中期地层,以样品点 47-3, XB-4, XB-5 为代表,并向东延伸至菊石 *Mammites* sp. 的产地(图 1)。继续向北,出露赛诺曼期地层,见菊石 *Turritites* (*T.*) *acutus*。最北侧昂仁组出露地层的时代为阿尔毕期晚期,含样品 14-1 中的底栖大有孔虫 *Orbitolina* 及同层位的菊石 *Neophlycticeras* (*T.*) *brottianum*。在图 1 所示的研究区内,昂仁组底部未见桑祖岗组灰岩出露,北侧地层与恰布林组以断层相接。

综上所述,日喀则地区白垩纪中期复理石构成一复向斜。向斜两翼地层厚度和岩性特征虽然不能逐层对比,北翼全由昂仁组构成,南翼包括昂仁组和冲堆组,但其发育时间是一致的,二者时代均为阿尔毕期晚期—康尼阿克期晚期。

日喀则弧前盆地复理石向西逐渐出现上覆的非复理石沉积。刘成杰等^[11]认为非复理石型地层的形成晚于昂仁组形成的时代,其沉积环境亦不同于后者,为复理石沉积之后的地台型浅海沉积。这套浅海相的白垩纪地层被称为帕达那组和曲贝亚组。在昂仁县桑桑东南的帕达那沟,帕达那组与昂仁组为整合接触,该组在岩性、岩相和化石组合方面均与其下伏的昂仁组复理石有明显不同,代表弧前盆地沉积历史已经结束。据刘成杰等^[11]研究,帕达那组的时代不早于森诺期(Senonian),其上的曲贝亚组时代为康潘期(Companian)—马斯特利赫特期(Maastricht)。据本文研究,昂仁组的时代为阿尔毕期晚期—康尼阿克期晚期。于是,位于昂仁组和曲贝亚组之间的帕达那组的严格时代就可能限于三冬期。这就是说,弧前盆地在三冬期已经转为地台型浅海环境。

本文研究不仅确定了日喀则弧前盆地复理石的时代为阿尔毕期晚期—康尼阿克期晚期,并且,由此可以得出其形成年代大致为 100Ma—86Ma。冲堆组下伏蛇绿岩同位素年代的已有数据为 120 ± 10 Ma^[12]。据此推测,弧前盆地沉积的形成应从南特提斯向北俯冲开始。

参 考 文 献

- 1 文世宣. 珠穆朗玛峰地区的地层——白垩系. 见:珠穆朗玛峰地区科学考察报告(1966—1968),地质. 北京:科学出版社,1974. 148—183 页.
- 2 吴浩若,王东安,王连城. 西藏南部拉孜—江孜一带的白垩系. 地质科学, 1977, (3): 250—262.
- 3 王思恩. 西藏的日喀则群及其在板块构造上的意义. 地层古生物论文集, 1988, 20: 133—138.
- 4 尹集祥,孙晓兴,闻传芬. 西藏南部日喀则弧前盆地复理石沉积——日喀则群. 中国科学院地质研究所集刊, 1988, (3): 96—118.
- 5 肖序常. 藏南日喀则蛇绿岩及有关的大地构造问题. 见:中国科学院、法国国家科学研究中心编,中法喜马拉雅考察成果(1980). 北京:地质出版社, 1984. 143—168 页.
- 6 Wiedmann J, Dürr S. First ammonites from the Mid- to Upper Cretaceous Xigazê Group, South Tibet, and their significance. Newsl. Stratigr., Berlin Stuttgart, 1995, 32(1): 17—26.
- 7 Caron M. Cretaceous planktic foraminifera. In: Bolli H M, Saunders J B, Perch-Nielsen K, eds. Plankton Stratigraphy.

- Cambridge University Press, 1985. 17—86.
8. Lamolda M A. Three new species of planktonic foraminifera from the Turonian of northern Spain. *Micropaleontology*, 1977, 23(4): 470—447.
 9. 吴浩若. 西藏南部白垩纪深海沉积地层——冲堆组及其地质意义. *地质科学*, 1984, (1): 26—33.
 10. 余光明, 王成善. 西藏特提斯沉积地质. 中华人民共和国地质矿产部地质专报, 岩石·矿物·地球化学, 1990, 12: 1—153.
 11. 刘成杰, 尹集祥, 孙晓兴, 孙亦因. 西藏南部日喀则弧前盆地非复理石型海相上白垩统一下第三系. *中国科学院地质研究所集刊*. 1988, (3): 130—157.
 12. Gopel C, Allegre C J, Rong H X. Lead isotopic study of the Xigazê ophiolite (Tibet): the problem of the relationship between magmatites (gabbros, dolerites, lavas) and tectonites (harzburgites). *Earth Planet. Sci. Lett.*, 1984, 69: 301—310.

图版说明

1. *Hedbergella delrioensis* (Carsey)
1a. 背视; 1b. 腹视; ×160; 样品号: ND-15; 登记号: 1a. 90393; 1b. 90502. 西藏日喀则, 白垩纪中期昂仁组。
2. *Hedbergella planispira* (Tappan)
2a. 背视; 2b. 腹视; ×160; 样品号: 43-11; 登记号: 2a. 90394; 2b. 90503. 西藏日喀则, 白垩纪中期昂仁组。
3. *Hedbergella holmdelensis* Olsson
3a. 背视; 3b. 腹视; ×160; 样品号: 43-11; 登记号: 3a. 90395; 3b. 90504. 西藏日喀则, 白垩纪中期昂仁组。
4. *Whiteinella inornata* (Bolli)
4a. 背视; 4b. 腹视; ×80; 样品号: XB-3; 登记号: 4a. 90403; 4b. 90512. 西藏日喀则, 白垩纪中期昂仁组。
5. *Whiteinella archaeocretacea* Pessagno
5a. 背视; 5b. 腹视; ×80; 样品号: 44-5; 登记号: 5a. 90404; 5b. 90513. 西藏日喀则, 白垩纪中期昂仁组。
6. *Whiteinella baltica* Douglas & Rankin
6a. 背视; 6b. 腹视; ×80; 样品号: 44-5; 登记号: 6a. 90405; 6b. 90514. 西藏日喀则, 白垩纪中期昂仁组。
7. *Dicarinella concavata* (Brotzen)
7a. 背视; 7b. 腹视; ×80; 样品号: XB-3; 登记号: 7a. 90396; 7b. 90505. 西藏日喀则, 白垩纪中期昂仁组。
8. *Dicarinella primitiva* (Dalbiez)
8a. 背视; 8b. 腹视; ×80; 样品号: XB-1; 登记号: 8a. 90397; 8b. 90506. 西藏日喀则, 白垩纪中期昂仁组。
9. *Marginotruncana sigali* (Reichel)
9a. 背视; 9b. 腹视; ×80; 样品号: XB-3; 登记号: 9a. 90398; 9b. 90507. 西藏日喀则, 白垩纪中期昂仁组。
10. *Marginotruncana pilediformis* Lamolda
10a. 背视; 10b. 腹视; ×80; 样品号: XB-3; 登记号: 10a. 90399; 10b. 90508. 西藏日喀则, 白垩纪中期昂仁组。
11. *Marginotruncana sinuosa* Porthault
11a. 背视; 11b. 腹视; ×80; 样品号: XB-3; 登记号: 11a. 90400; 11b. 90509. 西藏日喀则, 白垩纪中期昂仁组。
12. *Marginotruncana renzi* (Gandolfi)
12a. 背视; 12b. 腹视; ×80; 样品号: 44-5; 登记号: 12a. 90401; 12b. 90510. 西藏日喀则, 白垩纪中期昂仁组。
13. *Marginotruncana schneegansi* (Sigal)
13a. 背视; 13b. 腹视; ×80; 样品号: 46-2; 登记号: 13a. 90402; 13b. 90511. 西藏日喀则, 白垩纪中期昂仁组。
14. *Heterohelix reussi* (Cushman)
×80; 样品号: XB-3; 登记号: 90406. 西藏日喀则, 白垩纪中期昂仁组。
15. *Heterohelix moremani* (Cushman)
×80; 样品号: 44-5; 登记号: 90407. 西藏日喀则, 白垩纪中期昂仁组。
16. *Lenticulina* sp.
16a. 正视; 16b. 侧视; ×80; 样品号: XB-6; 登记号: 16a. 90411; 16b. 90520. 西藏日喀则, 白垩纪中期昂仁组。

DISCOVERY OF CRETACEOUS FORAMINIFERA IN THE XIGAZÊ FOREARC BASIN, XIZANG— WITH A CHRONOSTRATIGRAPHIC DISCUSSION

Wan Xiaoqiao

(*China University of Geosciences, Beijing*)

Wang Chengshan

Wang Luo

(*Chengdu Institute of Technology, Chengdu, Sichuan*) (*China University of Geosciences, Beijing*)

Abstract

The Xigazê Cretaceous forearc basin is situated between the Lhasa Block and Indus-Yarlung Suture. A large suite of flysch was deposited in the basin during the Mid-Cretaceous when the Tethys oceanic crust was being subducted underneath the Eurasian plate. It is named the Angren Formation of the Xigazê Group. Previous work only gave rough biostratigraphic control owing to slight metamorphism of the strata and the predominance of flysch facies, resulting in earlier reports of extremely poor preservation of microfossils and rarity of macrofossils in the strata. In this study, 8 stratigraphic sections have been measured and well preserved foraminiferal fossils have been discovered, which provides an exact biostratigraphic control to the Angren Formation.

The Angren Formation consists dominantly of shales, siltstones and sandstones as well as volcanoclastic sediments with minor hemipelagic, carbonate-rich intercalations yielding microfossils. Fossils were dominantly found in the Kade—Jiangqingze, Nadang—Deri and Xiaburi sections.

Based on the fossils found in the Angren Formation, a biostratigraphic sequence has been set up. The age of the Angren Formation is from the Late Albian to Late Coniacian.

The occurrence of fossils shows that the tectonic structure in the studied area is a large synclinalorium. Geographically, the youngest strata occur along the axis to the east in the Xiaburi Section. The forearc basin is dated roughly at 100 to 86 Ma based on biostratigraphy. Radiometric dating on the ophiolite belt at the southern edge of the forearc basin fill yielded an age of 120 ± 10 Ma. It is inferred that the forearc basin filling occurred shortly after the subduction of the South Tethys.

Key words: forearc basin, Cretaceous, chronostratigraphy, Xigazê

作者简介

万晓樵,男,1950年2月生,1986年在武汉地质学院北京研究生部获理学博士学位。从事微体古生物学及古海洋学的教学与科研工作。现任中国地质大学(北京)教授。通讯地址:北京市海淀区学院路29号,中国地质大学(北京)古生物教研室,邮政编码:100083。

