

·成果简介·

# 藏北地区侏罗纪生物礁的发现及其意义

肖传桃 李艺斌 胡明毅 龚文平 肖安成 林克湘 张存善

(江汉石油学院地质系,荆州 434102)

[关键词] 生物礁,层孔虫,六射珊瑚,双壳类,侏罗纪,藏北

迄今为止,侏罗纪生物礁在国内报道极少,且仅限于西藏西南部<sup>[1,2]</sup>。本文报道的侏罗纪生物礁是近3年中作者等在气候十分恶劣的高寒地区——藏北进行油气地质勘探过程中发现的,其产地共3处,即安多县东巧区、巴青县马如乡和索县一带。所发现的礁体不仅类型丰富,造礁生物种类繁多,而且礁体均产于近年来我国在藏北地区进行油气勘探的目的层——侏罗系中。这一发现不仅填补了藏北地区侏罗纪生物礁领域的空白,丰富了我国侏罗纪生物礁的类型,而且对研究该区大地构造的演化史具有重要意义,更重要的是为中国最后一块大陆区域——藏北地区的油气勘探与评价提供一个全新的领域。

## 1 造礁生物类型及生态

所发现的侏罗纪生物礁均产于班公错-怒江缝合带以北的藏北地区,分布于羌南地层分区、类乌齐-左贡地层分区和羌北地层分区中<sup>[3]</sup>,以上3个地层分区的侏罗系(主要为中-上统)以发育一套残留海盆的浅海相碳酸盐沉积为特征,由其中发育的生物礁的层位由东向西逐渐变新(由中侏罗世向晚侏罗世演变)可知,班公错-怒江缝合带是在早-中侏罗世由东向西逐渐闭合的。

本区侏罗纪主要礁生物有层孔虫、六射珊瑚和固着双壳类等,它们构成了本区三处侏罗纪造礁生物的特色。

### 1.1 层孔虫

为安多县东巧上侏罗统沙木罗组主要造礁生物,其次,见于索县中侏罗统柳湾组。据其宏观形态的不同,可分为枝状、柱状和块状三大类型。

### (1) 形态和种类

#### (i) 枝状层孔虫

该类层孔虫仅见于安多县东巧沙木罗组,宏观上呈共骨枝状(图1),以 *Cladocoropsis* 为代表,其共骨呈细小的枝状,以纵向骨素为主,常呈板状向上、向外展开生长,纵向骨素之间常为横向突起物所连接,其枝体横切面多为圆形、椭圆形,直径3—5 mm,长度0.5—6 cm不等,多为1.5—4 cm。在地层中多呈垂直或倾斜状态保存,其主要功能是原地固着生长,障积和吸附灰泥,并形成障积岩隆礁。

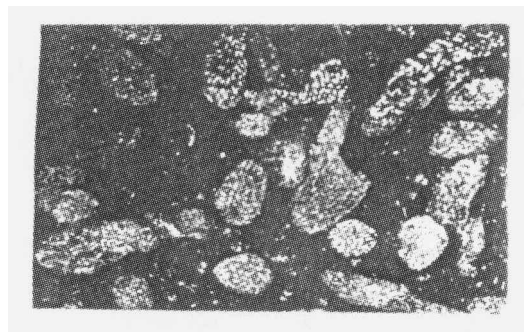


图1 枝状层孔虫障积岩,显微照片( $\times 3$ ),安多东巧沙木罗组

#### (ii) 柱状层孔虫

此类层孔虫见于安多东巧沙木罗组和索县柳湾组中,以 *Milleporidium cylindricum*(图2) *Parastromatopora memoria-naumanni*(图3)为代表,据宏观形态不同可分为两种类型,Ⅰ类层孔虫其骨骼的网状构造分为轴区和边缘区,纵向骨素常向外作放射状分布,横板发育,横切面呈圆至椭圆形,直径1—1.5 cm,长5—8 cm不等,以 *Parastromatopora memoria-naumanni* 为代表(图2)。Ⅱ类层孔虫共骨呈柱状或筒状,柱体中心往往有一中央腔,其共骨以纵向骨素为主,自

本文于1999年12月3日收到。

中央向外作放射状分布,且近于平行,横板发育,其横切面呈圆形或椭圆形,直径10—14 mm,中腔内多充填灰泥,少数为生物屑及亮晶方解石,以 *Milleporidium cylindricum* 为代表(图3),上述两类层孔虫除首次发现于本区之外,亦是日本上侏罗统重要造礁生物<sup>[4]</sup>。

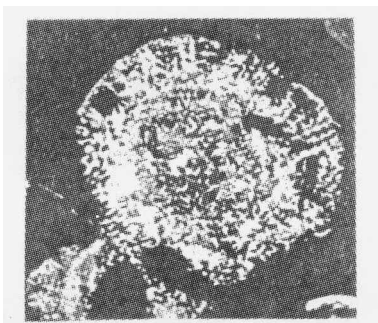


图2 柱状层孔虫障积岩,显微照片( $\times 3.5$ ),索县柳湾组

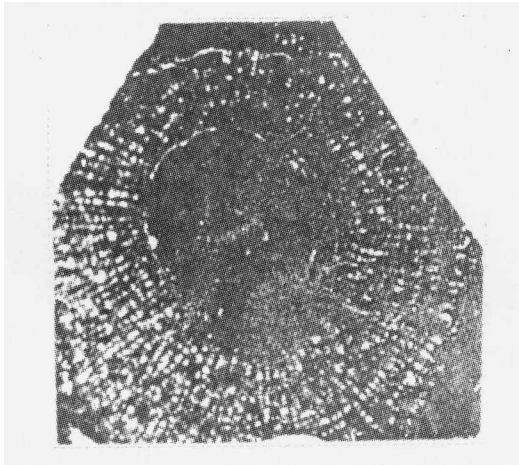


图3 柱状层孔虫,显微照片( $\times 6$ ),安多东巧沙木罗组

### (iii) 块状层孔虫

该类层孔虫仅见于安多东巧沙木罗组,其宏观形态呈共骨块状、球状及盘状等(图4),主要代表有 *Milleporella*, *Xizangstromatopora* 及 *Parastromatopora* 等。其中,有些纵向骨素发育,常呈支柱状或板状,有时与横向骨素连接,横向骨素有时呈层状但不连续,共管宽而直,星根不发育,如 *Milleporella* 等;有些共骨以纵向骨素为主,常交接成不规则的具有许多横板的共间或圆形的共管。横向骨素不发育,如 *Xizangstromatopora* 和 *Parastromatopora* 等。该类层孔虫大小一般5—30 cm,高2—15 cm。

### (2) 生态特征

层孔虫是一类营群体生活的浅海底栖固着型动物,其硬体构造较为复杂,具有星根、轴柱、共骨、中柱、泡沫组织、虫室、骨素等,并具典型的层状构造,它是层孔虫阶段生长的产物。其群居的软体组织位

于众多的虫室内,且能分泌钙质骨骼。层孔虫固着于硬底上生活,靠从流动的水体中滤食微生物等为生。因此,层孔虫要求的生态环境为清洁、氧充足、盐度正常、循环较好的正常浅海。若遇到温暖、清洁、氧气充足、循环较好的正常浅海,层孔虫便能大量造礁。

尽管层孔虫生存的环境大体相似,但不同形态的层孔虫生存的微环境却不尽相同。在本区,枝状层孔虫如 *Cladocoropsis* 等因枝体细小而不利于生活于较高能环境中,一般生活于水体相对安静的正常浅海。而柱状和块状层孔虫因其共骨较坚实,可形成抗浪格架,可适应于能量稍高的温暖、清洁的正常浅海环境。

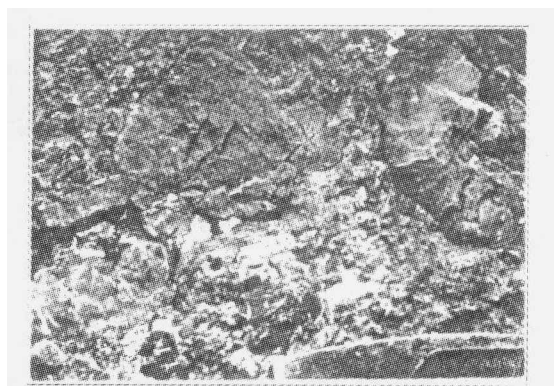


图4 块状层孔虫障积岩,安多东巧沙木罗组,野外照片( $\times 0.3$ )

### 1.2 六射珊瑚

见于安多东巧沙木罗组和索县柳湾组,分别以 *Actinastrea*(图5)和 *Schizosmia rollieri* 为特征。前者为块状复体,个体呈多角状,一般为五至六角形,直径2.5—3 mm,具外壁;后者为筐状复体,个体呈圆柱形,横切面卵圆至圆形,直径3—7 mm。它们呈原地生长状态保存,其功能是原地固着生长,形成坚实的抗浪格架,障积和吸附灰泥,形成障积礁。



图5 柱状层孔虫-六射珊瑚障积-骨架岩,安多东巧沙木罗组,野外照片( $\times 0.3$ )

六射珊瑚是一类典型的底栖固着型的群体动物,靠口周围的一圈或多圈触手摆动将海水引入口内,然后滤食流入口内的海水中的微生物和氧等。由其生活方式可知,六射珊瑚要求的生态环境与块状层孔虫相似,为温暖、清洁、氧和光线充足,循环较好的正常浅海。

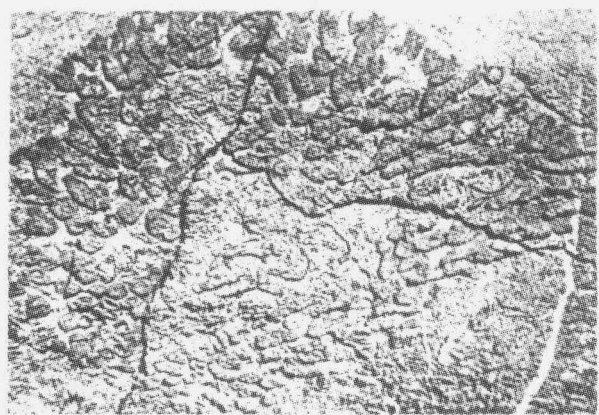


图6 六射珊瑚骨架岩,索县柳湾组( $\times 0.5$ ),野外照片

### 1.3 双壳类

仅见于巴青县马如乡布曲组,且为主要造礁生物,以 *Liostrea* 一属大量出现为特征(图7),*Liostrea* 是一种单体、近似于牡蛎状的双壳类动物,其硬体分为左、右两瓣壳,且壳较厚,其软体位于两壳之内,左壳强强膨凸,右壳扁平,这种特殊形态是由于该类生物以左壳固着生活,右壳作为盖的功能演化而成。

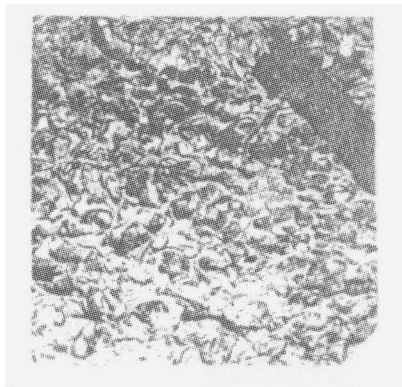


图7 双壳类障积岩,巴青县马如乡,野外照片( $\times 0.5$ )

*Liostrea* 固着于较硬的基底上生活,靠扁平的右壳不断张合而将海水引入壳内,并从流动的水体中滤食微生物等为生,当水体浑浊时,其扁平的右壳便合于固着的左壳上保护软体组织。*Liostrea* 虽能适应于不同浑浊度和不同盐度的浅水环境,但当生态环境为温暖、氧和光充足,循环好的正常浅海时,它们便能大量繁盛,并造礁。

## 2 礁类及特征

本区侏罗系生物礁与中扬子地区下奥陶统生物礁<sup>[5-7]</sup>相似,它们均具有厚度小至中等,数量多和分布广等特点。已查明的礁体分布于安多县东巧区、巴青县马如乡和索县3个地区的两个层位——中侏罗统和上侏罗统,且生物礁分布的地理范围自东至西已超过300 km。根据范嘉松教授关于生物礁的分类方案<sup>[8]</sup>,结合本区造礁生物类型,本文将研究区侏罗系生物礁划分为5种类型。

### (1) 枝状层孔虫障积岩隆礁

礁体赋存于安多东巧上侏罗统沙木罗组,厚3—3.5 m,可见的出露宽度60 m,在区域上可追索10 km。其外形呈丘状或面包状。主要造礁生物为枝状层孔虫 *Cladocoropsis* (图1),其含量为40%—60%,局部达60%—70%,且多呈原地生长状态保存,其障积或捕获物主要为灰泥,礁基和礁盖均为亮晶砂屑灰岩,显示了礁体的发育受到海水变浅所限制。

### (2) *Liostrea* 障积岩隆礁

该类礁体仅见于巴青县马如乡中侏罗统布曲组(图6),其外观呈似层状或层状,单个礁体厚5—8 m,在剖面中累厚15—20 m。礁岩与正常沉积岩层分界清晰,可见的出露宽度100 m,在区域上可追索10 km。造礁生物以 *Liostrea birmanica* 占绝对优势,其含量高达70%—80%,且多呈凸的一面(左壳)朝下、扁平的一面(右壳)朝上的原始生长状态保存,个体完整,其主要功能为原地固着生长,障积灰泥和抵抗波浪。礁体中其他生物甚少,仅见少量附礁生物 *Camptonectes riches*, *Protocardia stricklandia* 等。礁体中的填隙物以灰泥为主,含量约20%—30%。该类礁体中多见油浸现象,礁基和礁盖均为砂屑灰岩,反映礁体衰亡是由于水体变浅所造成。

### (3) 柱状层孔虫——块状层孔虫障积岩隆礁

礁体赋存于安多东巧上侏罗统沙木罗组(图4),高2.5—3.0 m,在剖面中可见的出露宽度30—40 m,在区域上可追索10余公里。礁体外观呈面包状或似层状,主要造礁生物为块状层孔虫,柱状层孔虫及枝状层孔虫。其中,块状层孔虫含量约25%—35%,组成了礁体的格架,柱状层孔虫含量为15%—20%,此外,还共生有部分枝状层孔虫,含量为10%—15%,它与柱状层孔虫构成了礁体的障积生物,其障积或捕获物以灰泥为主,其次为少量粉屑和生物屑,礁基和礁盖均为亮晶砂屑灰岩,显示了礁

体的衰亡是由于海水的变浅所致。

#### (4)柱状层孔虫——六射珊瑚障积岩隆礁

见于索县中侏罗统柳湾组和安多东巧上侏罗统沙木罗组,其外观呈丘状或面包状,礁体高1.5—2.0 m,在剖面中可见的出露宽度约30 m,区域上可追索5—10 km。主要造礁生物为六射珊瑚和柱状层孔虫,前者组成了礁体的骨架,呈原地生长状态保存,含量约20%—30%,在索县以 *Schizosmilia rollieri* 为特征,安多东巧则以 *Actinastrea* 为主(图5);后者为障积生物,多呈直立状态保存,含量为15%—20%,在索县以 *Parastromatopora memoria-naumanni* 特征,而安多东巧则以 *Milleporidium cylindricum* 为主。礁基为亮晶砂屑灰岩,礁盖为泥晶灰岩,反映了礁体的衰退是由于海水的变深造成。

#### (5)六射珊瑚障积岩隆礁

该类礁体赋存于索县中侏罗统柳湾组中,其外观呈面包状或丘状,高2—2.5 m,在剖面中可见的出露宽度约20 m,区域上可追索5 km,造礁生物以笙状复体的六射珊瑚 *Schizosmilia rollieri* 为特征,其含量约35%—40%,宏观上呈自中心向四周放射状排列为特征,放射环直径为25—30 cm,它们呈原地生长状态保存,构成了礁体的骨架(图5),共生生物较少,仅见少量双壳类。礁体骨架间以灰泥为主,其次为少量粉屑和生物屑,礁基为亮晶砂屑灰岩,礁盖为泥晶灰岩,显示了礁体的衰亡是由于水体的加深所致。

### 3 礁演化

研究表明,本区3个产地的侏罗纪生物礁均经历了3个发展阶段,奠基阶段、发育阶段和衰亡阶段。

(1)奠基阶段:该阶段是礁基的形成时期,在此阶段中,由于本区3个礁产地均处于残留海盆陆缘开阔动荡的浅海环境中,致使砂屑、生物屑的产率增加并堆积,形成了较为坚实的基底,为造礁生物的定殖创造了条件,该时期仅见少量造礁生物的存在,但由于水体能量较高,致使它们难以大量繁盛。随着海平面的逐渐上升,水体能量逐渐变小,造礁生物逐渐增多并固着生活,从而开始了礁的发育阶段。

(2)发育阶段:本阶段是造礁生物大量繁盛时期,由于生态环境变为温暖、清洁、氧和光充足、循环较好的正常浅海,使得造礁生物如层孔虫、六射珊瑚、双壳类等大量繁盛并固着生长,构成了较坚实的

抗浪格架,并形成了障积岩隆礁。当生物礁生长速度与海平面上升速率保持同步时,生物礁的厚度会逐渐增加,反之,会导致生物礁的衰亡,也致使礁体厚度变小。

(3)衰亡阶段:本区生物礁的衰亡大多是由于盆地的下降速率大于或小于生物礁的生长速率,从而产生相对海平面上升或下降,水体变深或变浅所致。

### 4 礁发现的意义

藏北地区侏罗纪生物礁的发现有以下方面具有重要的意义。首先,该发现填补了藏北地区侏罗纪生物礁领域的空白,丰富了我国侏罗纪生物礁的类型。其次,近年来,我国在最后一块大陆区——藏北地区进行油气勘探的目的层为侏罗系,因此,侏罗系生物礁的发现为藏北地区油气勘探与评价提供了一个全新的领域。第三,对于班公错——怒江缝合带的拼合时间研究具有重要意义,以往多数学者<sup>[9,10]</sup>认为该缝合带自东而西从中侏罗世至早白垩世逐渐拼合,从本区侏罗纪生物礁发育层位来看,班公错——怒江缝合带在索县一带,至少在中侏罗世以前拼合,在安多东巧一带则在中侏罗世晚期拼合,往西该缝合带可能拼合于晚侏罗世。

致谢 李罗照教授鉴定了本文中的部分化石,在此表示衷心的感谢。

### 参 考 文 献

- [1] 刘宝君,余光明,王成善等. 珠穆朗玛峰地区上侏罗统生物礁的发现. 矿物岩石,1982,1(3):32—38.
- [2] 余光明,王成善. 西藏特提斯沉积地质. 北京:地质出版社,1990,22—28.
- [3] 西藏自治区地质矿产局. 西藏自治区区域地质志. 北京:地质出版社,1993,62—49.
- [4] Yabe H, Sugiyama T. Jurassic stromatoporoids from Japan. Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ. Ser., 1935,2(14):1—192.
- [5] 肖传桃,姜衍文,刘秉理等. 中扬子地区早奥陶世早中期 *Batostoma* 属的发现及其地质功能和生态学研究. 科学通报,1993,38(14):1 314—1 316.
- [6] 朱忠德,姜衍文,刘秉理等. 湖北宜昌下奥陶统分乡组藻-海绵礁. 石油与天然气地质,1995,16(4):319—323.
- [7] 朱忠德,刘秉理,李相明等. 湖北宜昌黄花场早奥陶世 *Pelmatozoan* 障积丘的发现. 科学通报,1994,39(12):1 106—1 109.
- [8] 范嘉松,张维. 生物礁的概念、分类及识别特征. 岩石学报,1985,1(3):45—59.
- [9] 肖序常,李廷栋,李光岑等. 喜马拉雅岩石圈构造演化. 北京:地质出版社,1988,45—90.
- [10] 刘训,傅德荣,姚培毅等. 青藏高原不同地体的地层、生物区系及沉积构造演化史. 北京:地质出版社,1992,68—136.

## DISCOVERY AND GEOLOGIC SIGNIFICANCE OF JURASSIC ORGANIC REEF IN NORTHERN TIBET

Xiao Chuantao    Li Yibin    Hu Mingyi    Gong Wenping

Xiao Ancheng    Lin Kexiang    Zhang Cunchan

(Department of Geology, Jingshan Institute of Petroleum, Jinzhou 434102)

**Key words** organic reef, stromatopora, hexacoralla, bivalve, Jurassic period, Northern Tibet

·资料·信息·

### 1999年自然科学基金资助项目成果显著

在1999年度中国基础科学研究“十大新闻”中,80%的研究项目都不同程度得到科学基金的资助。其中“储氢纳米管研究”和“中国古生物研究”取得了多项重大发现和进展。

1999年我国科学家在世界有影响的科学杂志上发表文章数增加,在《Nature》上发表的文章由1998年的9篇上升到14篇,其中有13篇得到国家自然科学基金资助;光学学科领域受基金资助的课题在《Science》上发表文章是本学科发表论文影响因子最高的;生命科学领域受基金资助的课题在《Cell》上发表1篇论文,也是近年来我国科学家在如此高影响因子刊物上发表论文所罕见的。

1999年度获国家自然科学基金项目中,有86%的课题也不同程度地得到科学基金的资助。

进入国家重点基础研究规划(973)的项目中,有80%以上曾多次得到国家自然科学基金重大、重点项目的资助。国家自然科学基金项目对国家重大基

础研究计划继续起着源头作用。

在应用基础研究过程中也产生了可喜的成果。国家自然科学基金委员会与企业部门联合资助的“三峡水利枢纽工程几个关键问题的应用基础研究”项目,部分成果获1999年度国家自然科学基金和国家科技进步奖,部分成果在三峡工程中得到应用。“煤矿上覆岩移动破坏规律研究”项目,在理论和实践上均获得一系列突出成果,部分成果已在兴隆庄煤矿进行了水体下综合开采的工业性试验,安全回采煤约150万吨,获利税1.2亿元。

在科学基金多年资助下,一批优秀的学科带头人脱颖而出。国家杰出青年科学基金获得者中有相当多的青年学者是在科学基金资助下成长起来的。如今他们已成为本领域的学科带头人,形成了具有一定影响的突出科研群体。

(综合计划局 刘雅娟 王岩 供稿)