

文章编号: 1009-3850(2003)03-0060-05

四川宣汉盘龙洞晚二叠世生物礁古油藏剖面序列

牟传龙, 谭钦银, 余 谦, 王立全

(成都地质矿产研究所, 四川 成都 610082)

摘要: 盘龙洞生物礁发育于上二叠统长兴组的中上部, 厚度约 80m。生物礁主要为浅灰色块状海绵障积岩、海绵骨架岩。造礁生物主要为房室海绵、水螅、苔藓虫等; 附礁生物主要为腕足、瓣鳃及腹足等; 造架生物含量约为 30% ~ 50%; 充填物为泥晶方解石, 含量为 50% ~ 70%; 孔洞丰富, 多被方解石晶体充填, 孔洞间连通性好。该生物礁及其上下地层均有大量的沥青, 揭示着有过油气的运移过程。沥青充填可以分为两期: 第一期充填于生物骨架孔隙、粒间孔隙、海绵体腔和部分其他生物体腔孔隙中; 第二期主要充填于后期裂隙和次生孔隙中, 该期的沥青广泛分布于生物礁和整个礁的盖层之中(包括亮晶砂屑灰岩和白云岩), 规模较大, 含沥青的地层总厚度达 120m 左右。

关键词: 盘龙洞; 生物礁古油藏; 二叠系; 宣汉; 四川

中图分类号: TE122.1

文献标识码: A

1 生物礁产出位置

盘龙洞生物礁古油藏系笔者 2002 年的新发现^[1], 位于四川省宣汉县鸡鸣乡盘龙洞(图 1), 沿公路距羊古洞隧道约 8km; 在大地构造位置上位于四川盆地东北边缘, 属米仓山-大巴山前缘地带; 地层层位为上二叠统长兴组。通过对盘龙洞生物礁剖面的实测, 厘定了盘龙洞生物礁的剖面结构及其组成, 同时在整个生物礁体中发现了大量的沥青, 揭示曾经有过油气的运移和成藏过程。

2 生物礁剖面序列及沉积相(图 2)

1. 吴家坪组

第 1 层: 深灰色厚层状含燧石团块泥晶灰岩。单层厚度为 40 ~ 80cm。地层中含大量燧石结核和团块, 呈不规则形状, 燧石含量约 20%。见少量腕足化石, 部分为碎片, 部分个体保存完整。层厚 2.32m, 为开阔台地相沉积。

2. 长兴组

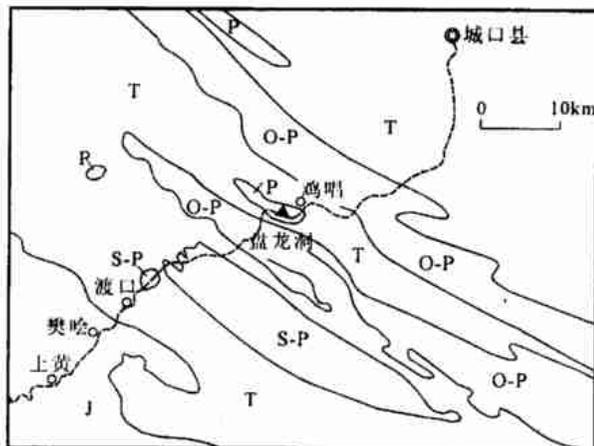


图 1 盘龙洞生物礁剖面位置及邻区地质略图

Fig. 1 Location of the Panlongdong organic reefal section and geological map of adjacent areas

收稿日期: 2003-08-05

资助项目: 中石化南方勘探分公司“四川盆地东北部二叠-侏罗系沉积、层序地层研究”项目。

第一作者简介: 牟传龙, 1965 年生, 博士, 研究员, 主要从事沉积地质与石油地质研究。

第2层:深灰色中层状泥晶灰岩。风化色为浅灰色,新鲜面为深灰色,少数为灰黑色。单层厚度为20~40cm,很不稳定,呈透镜状。层面不规则,略呈波状起伏。层面之间发育叶片状碳质泥岩,用手触摸染手。岩层中次生裂隙极为丰富,多数与层面平行。裂隙宽0.5~1cm、长10~30cm,全被方解石所充填。层厚22.49m,沉积环境为开阔台地(滩间深水)。

第3层:深灰色厚层状砾屑灰岩。风化面为黄灰色、深灰色,用锤击打,有臭鸡蛋味道。新鲜面为

浅灰—深灰色,单层厚度为1.8m,少数为0.5m。砾石成分有泥晶灰岩、海绵礁块体及大量生物碎屑,砾石直径为1~2cm,少数可达3~4cm,棱角状;砾石间充填物以内碎屑砂为主;砾石含量约40%,充填物含量52%。层厚4.82m,为礁前塌积的产物。

第4层:深灰色薄至中层状泥质泥晶灰岩。风化面为浅灰色,用锤击打,臭鸡蛋味极浓。单层厚度为10~25cm,少数为5~6mm。层面不平,略呈波状弯曲。层厚2.72m,沉积环境为开阔台地(滩间深水)。

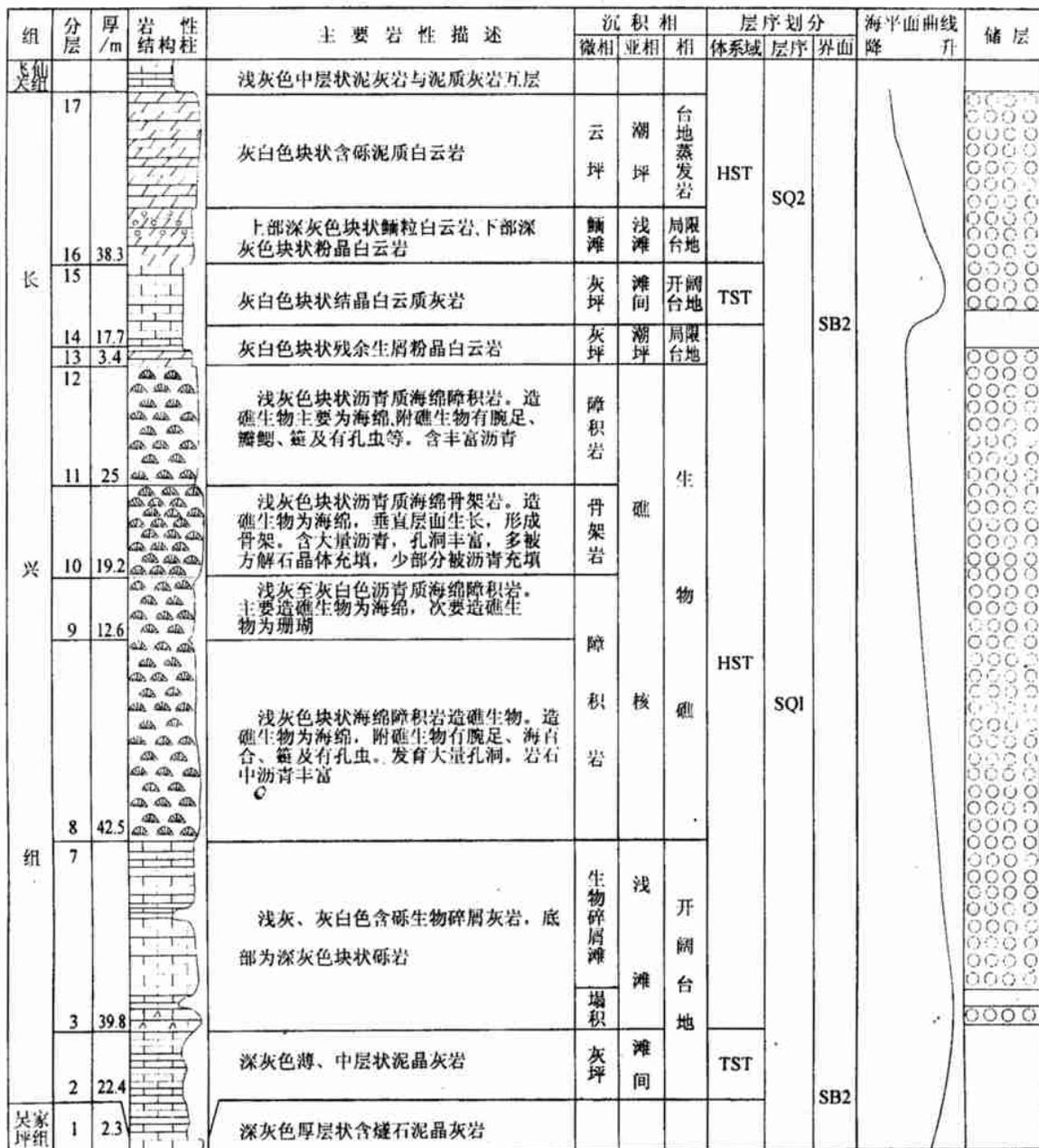


图2 宣汉盘龙洞长兴组生物礁古油藏剖面序列综合图

Fig. 2 Generalized sequence of the organic reefal oil pools in the Changxing Formation, Panlongdong, Xuanhan

第5层:灰白色块状亮晶含砾、生物碎屑砂屑灰岩。风化面为灰色、黄灰色。岩石中含少量砾石,成分为灰白色亮晶灰岩,砾石直径为3~5cm,棱角状。含少量生物碎屑,重结晶作用强烈,无法识别生物种类。岩石中孔隙发育,为不规则形状,洞径较小,为1~2cm左右,部分被方解石晶体充填,部分未被充填。沥青极为丰富,充填于原生孔洞中,用手触摸有污手感,为碳质沥青。层厚16.37m,沉积环境为浅滩。

第6层:深灰色中层状微晶灰岩。风化面为浅灰色、灰色。单层厚度为20~40cm,少数小于10cm,自下而上有变厚之势。底部一层灰岩为薄层透镜状,底部具冲刷面,具正粒序层理,为风暴沉积。层厚2.01m,沉积相为开阔台地(滩间深水)。

第7层:灰白色块状含生物砾屑亮晶砂屑灰岩。风化色为浅灰色、灰色。岩层无层理,显示块状构造。含少量内碎屑砾,成分为灰白色泥晶方解石,砾石直径为2~4cm。见腕足及少量瓣腮,个体总体保存完整,重结晶作用较强。见溶蚀孔洞,多为不规则形状,洞径较小,1~2cm者较多,部分被充填,部分保存为空洞。层厚13.92m,沉积环境为高能浅滩。

第8层:浅灰色块状海绵障积岩(图3)。风化面为灰色、黄灰色,新鲜面为浅灰色—灰白色。造礁生物为房室海绵,重结晶作用强烈,多数海绵种类不详,少量水螅、苔藓虫。附礁生物以腕足为主,个体完整,还见少量海百合碎片。海绵间充填物以泥晶方解石为主,少量生物骨屑及砂屑。造礁生物含量



图3 盘龙洞生物礁海绵障积岩

Fig. 3 Microphotograph of the spongy bafflestone in the Panlongdong organic reefs

约30%,充填物含量约70%。岩石具有藻粘结结构,海绵被藻纹层所包围,形成群体海绵团块。发育大量孔洞,呈不规则形状,在岩石中杂乱分布,大者直径可达3~5cm,多数为2~3cm,含量占岩石总体积的5%~8%左右,且连通性极好,孔洞间相互串连,多数被方解石晶体所充填。沥青含量较多,导线39~42m处,随处敲击即可见到。沥青主要充填于岩石孔洞中,直径为1~3cm,有些较小,呈浸染状分布。层厚42.52m,沉积环境为生物礁(障积岩)。

第9层:浅灰—灰白色沥青质海绵障积礁灰岩。风化面因长满青苔而为灰色、青灰色。岩层无层面,显示块状构造。主要造礁生物为房室海绵,形态有长圆条状和团块状,含量约为20%~25%;次为珊瑚,含量较少;附礁生物主要为腕足及瓣腮,个体较小,形态保持完整,含量约10%。充填物为泥晶方解石,内碎屑及生物骨屑,含量约为60%。岩石中孔隙十分发育,有原生物孔隙及次生溶蚀孔隙。原生孔隙洞径较小,直径约为2~3cm,呈不规则形状;次生孔隙孔径较大,大者可达30cm,呈不规则形状。地层中沥青极为丰富,以孔洞式充填为主,其中一直径约3cm的洞隙中全为沥青所充填。层厚12.69m,沉积环境为生物礁(障积岩)。

第10层:浅灰色块状沥青质海绵骨架岩(图4)。岩层无层理,显示块状构造。造礁生物主要为房室海绵,由于重结晶作用,具体种类不详。海绵多数垂直层面生长,个体间紧密相连,被藻纹层粘结,形成骨架结构。附礁生物以腕足为主,瓣腮次

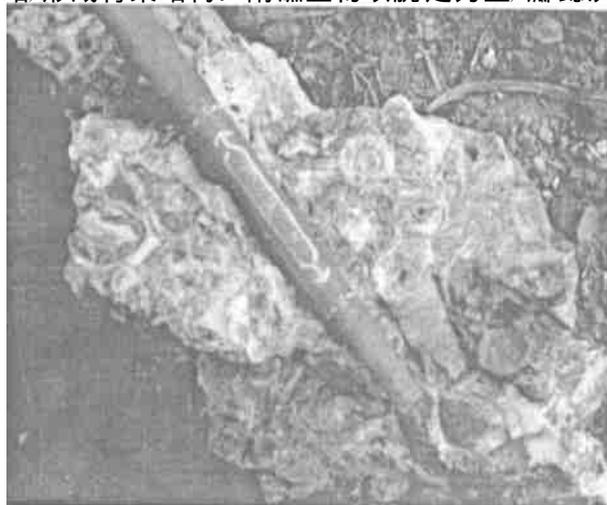


图4 盘龙洞生物礁海绵骨架岩

Fig. 4 Microphotograph of the spongy skeletal limestone in the Panlongdong organic reefs

之,还有少量海百合。腕足、瓣鳃等个体较小,形态保存完整。造礁生物间充填泥晶方解石,内碎屑砂等。生物含量为45%~50%,填隙物含量为50%左右。孔隙极为丰富,含量约为10%~15%,其形态各异,大小不一,大者直径为10cm,多数为3~4cm,连通性较好,多为方解石及沥青所充填。沥青含量十分丰富,体积含量约为1%,岩石新鲜面上随处可见,多以洞隙式和裂式充填,少量充填于瓣鳃体腔和海绵体内。层厚19.23m,沉积相为生物礁(骨架岩)。

第11层:浅灰色块状沥青质海绵障积岩。岩层不具层理,为块状构造。造礁生物主要为房室海绵,呈细长条状,具藻粘结构,海绵被藻纹层所包围,形成海绵团块;附礁生物以腕足、海百合为主。生物含量约为30%;生物间充填物以泥晶方解石为主,含量约70%。岩石中孔洞极为发育,呈不规则形状杂乱分布,含量约10%。孔洞多被方解石晶体所充填,次为沥青充填。沥青极为丰富,多为孔隙式充填,在岩石中分布极不均匀,局部集中分布。在沥青集中分布区,沥青体积含量多达10%。岩层中发育少量内沉积物,成分为泥晶方解石,充填于孔洞或裂隙底部,上部为方解石晶体。内沉积物形态多为长条状,内部发育纹层状构造,纹层与层面平行。层厚15.09m。沉积环境为生物礁(障积岩)。

第12层:浅灰色块状海绵障积岩。风化色为深灰色。岩层无层理,显示块状构造。造礁生物主要为房室海绵,个体较小;附礁生物有腕足,瓣鳃等。填隙物为泥晶方解石。岩石中见少量砾石,砾石成分为泥晶方解石。生物含量为30%~40%左右,填隙物含量为60%~70%。孔洞发育,但数量已大为减少,约5%~10%,多被方石晶体所充填。岩石中有少量沥青,充填于孔洞及微裂缝中。该层顶部见大量生物碎屑,有腕足及海百合等。层厚9.96m,沉积相为生物礁(礁顶)。

第13层:灰白色块状亮晶砂屑灰岩。岩层无层理,为块状构造。颗粒以内碎屑砂为主,见少量腕足及海百合碎片,颗粒间充填亮晶方解石。岩石中见少量沥青。层厚3.44m,沉积环境为浅滩。

第14层:深灰色中至厚层状泥晶砂屑灰岩。单层厚20~80cm,上下薄,中间厚。层面极不规则,波状起伏较大,局部地段底部发育冲刷面,冲刷幅度约20cm。岩层中发育少量次生裂隙及孔洞,被方解石

晶体及少量沥青所充填。层厚7.44m,沉积相为开阔台地(滩间)。

第15层:灰白色块状亮晶砂屑灰岩。岩层无层理,显示块状构造。地层中见少量腕足、瓣鳃等碎片,多数已重结晶。颗粒成分以内碎屑砂为主,其间充填亮晶方解石。孔洞较少,呈不规则园状或不规则形状,直径1~2cm者居多,部分被方解石晶体充填。层厚10.31m,沉积环境为浅滩。

第16层:深灰、灰色厚层至块状白云质砂屑泥晶灰岩。单层厚度80~200cm,其中一层灰岩具粒序层理,下部为具豆状、鲕状结构的细砾屑灰岩、含砾砂屑灰岩,上部为砂屑泥晶灰岩,底部具冲刷面,面上发育少量泥质岩。沥青极为丰富,有的充填微裂缝中,有的充填于较大的节理中。层厚13.85m,沉积相为开阔台地。

第17层:灰白色块状泥质白云岩。岩石中见少量生物碎片,以腕足和瓣鳃为主,有极少量海百合。岩层中发育少量砾屑,砾石成分为泥质白云岩,呈长条状或薄板状,长约4~5cm、宽6~8mm,棱角状。层厚24.46m,沉积相为潮坪(湖)。

3. 飞仙关组

第18层:灰色中层状泥质灰岩。该层与下伏长兴组白云岩之间发育一层序界面,为暴露不整合层序界面。

3 重要意义

涉及四川盆地二叠系生物礁,前人进行过一些专题研究和讨论^[2~9]。到目前为止,该区在露头上所发现的晚二叠世生物礁主要有南江桥亭生物礁、通江铁厂河林场生物礁、宣汉渡口羊古洞生物礁以及开县的红花生物礁,在覆盖区通过对一些钻孔资料的研究,发现了铁山5井、天东10井、板东4井和双15井等生物礁。经初步查明,盘龙洞生物礁的岩石类型主要为障积岩和骨架岩,海绵保存了非常完整的生态结构,这为研究海绵造礁的形成过程及其水动力学提供了不可多得的研究基地。

更为重要的是盘龙洞生物礁含有大量的沥青,是一生物礁古油藏。该生物礁及其上下地层均有大量的沥青,预示着有过油气的运移过程。沥青极为丰富,新鲜面随处可见,主要充填于孔洞及裂隙中,少数充填于腕足、海绵体腔内。从野外宏观上分析,初步认为沥青充填可以分为两期:第一期充填于生

物骨架孔隙、粒间孔隙、海绵体腔和部分其他生物体腔孔隙中,如剖面上见到的腕足体腔孔,该期的沥青广泛分布于生物礁和礁盖部分的浅滩相亮晶砂屑灰岩之中;第二期主要充填于后期裂隙和次生孔隙中,该期的沥青广泛分布于生物礁和整个礁的盖层之中(包括亮晶砂屑灰岩和白云岩),该期的沥青规模较大。含沥青的地层总厚度达120m左右。

由于四川盆地属于中石化等部门的重点勘探区,该生物礁古油藏的发现不仅对研究四川盆地的沉积演化、海平面升降、古纬度、古气候和石油天然气的运移成藏的研究具有十分重要的理论意义,而且对油气部门进行储层预测、油气资源研究和油气勘探工作具有直接的现实意义。

参考文献:

[1] 牟传龙,谭钦银,王立全,余谦,等.四川宣汉盘龙洞晚二叠世

生物礁古油藏的发现及其重要意义[J].地质论评,2003,49(3):315.

[2] 张继庆,李汝宁,官举铭,等.四川盆地及邻区晚二叠世生物礁[M].成都:四川科学技术出版社,1990.

[3] 吴熙纯,刘效曾,杨仲伦,等.川东上二叠统长兴组生物礁控储层的形成[J].石油与天然气地质,1990,11(3):283-296.

[4] 王生海,强子同.四川华蓥山涧水沟上二叠统生物礁[J].石油与天然气地质,1992,12(2):147-154.

[5] 范嘉松,杨万容,闻传芬,等.四川重庆北碚老龙洞二叠纪生物礁[A].中国生物礁与油气[C].北京:海洋出版社,1996.

[6] 朱同兴,黄志英,惠兰.上扬子台地晚二叠世生物礁相地质[M].北京:地质出版社,1999.

[7] 范嘉松,吴亚生.川东二叠纪生物礁再认识[J].石油与天然气地质,2002,23(1):12-18.

[8] 王兴志,张帆,马青,等.四川盆地东部晚二叠世—早三叠世飞仙关期礁、滩特征与海平面变化[J].沉积学报,2002,20(2):249-254.

[9] 王一刚,张静,杨雨,等.四川盆地东部上二叠统长兴组生物礁气藏形成机理[J].海相油气地质,1997,5(1-2):145-152.

The Late Permian organic reefal oil pool section in Panlongdong, Xuanhan, Sichuan

MOU Chuan-long, TAN Qin-yin, YU Qian, WANG Li-quan

(Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610082, Sichuan, China)

Abstract: The Panlongdong organic reefs are developed in the middle and upper parts of the Upper Permian Changxing Formation, with a thickness of about 80 m. The organic reefs consist dominantly of light gray massive spongy bafflestone and spongy skeletal limestone. The reef-building organisms are composed of room-type sponges, polys, bryozoans and so on. The reef-attached organisms comprise brachiopods, pelecypods and gastropods. The frame-builders make up about 30 to 50%. The fillings are made up of micritic calcite, with a content of 50 to 70%. Abundant pore spaces are well connected, and almostly filled by calcite crystals. The occurrence of abundant asphalt in the organic reefs and the strata above and below them has disclosed the migration of oil and gas. Two phases may be identified for the filling processes of the asphalt: the one is the filling into organic frameworks, intergranular pores, sponges and other organic coelomata such as brachiopods; the other is the filling into paupost fissures and secondary pores. In this phase, the asphalt is widespread in the organic reefs and their cap rocks (including spararenite and dolostone). The asphalt occurs on a large scale in this phase, and the asphalt-containing strata amount to about 120 m in total thickness.

Key words: Panlongdong; organic reefal oil pool; Permian; Xuanhan, Sichuan