

华蓥山志留纪地层的再认识 及其在油气普查勘探上的意义

边立曾^①

(南京大学地球科学系)

彭德林

(地矿部西南石油地质局综合研究队)

一、华蓥山志留系与“石炭系”

华蓥山以东、以北和重庆以下, 三峡以上的长江南北两岸的川东地区, 70 年代后期至今, 由原石油工业部, 即现在中国石油天然气总公司, 四川石油管理局川东气矿, 先后在这里勘探到“石炭系”工业气层, 现已建成近十个大、中、小型多层气田, 其中高产气层常与被称为“石炭系”角砾白云岩密切相关。这个气层分布广, 多在 100m 厚度以内, 横向变为或厚或薄的不均一体。但往东南向湖北方向, 公认的中石炭统黄龙灰岩, 厚度多大于 100m, 且几乎全是灰岩, 至今尚未发现有好的气层或油气显示。

该区中石炭世确有浅海碳酸盐沉积, 自东向西, 自湖北向四川东部和东南部展布。在东部, 中石炭统灰岩与其上覆的下二叠统(或阳新统)灰岩呈假整合接触; 其下超覆在上泥盆统石英砂岩之上, 两者间为一假整合面。上泥盆统石英砂岩则与下伏志留系新滩页岩(即下志留统下部龙马溪组与上部罗惹坪组之混称)上部, 又是一个假整合面。由此往西, 主要在长江南北两岸地区, 泥盆系尖灭, 石炭系便直接超覆在志留系之上。

出露在华蓥山华蓥市(原岳池县境内的一部分)溪口之东的高山上三百梯下的阎王沟(又称阎王埡)之北岸路旁的 5.6m 白云岩(包括灰质白云岩和角砾白云岩), 其剖面的地层层序如图 1 所示。

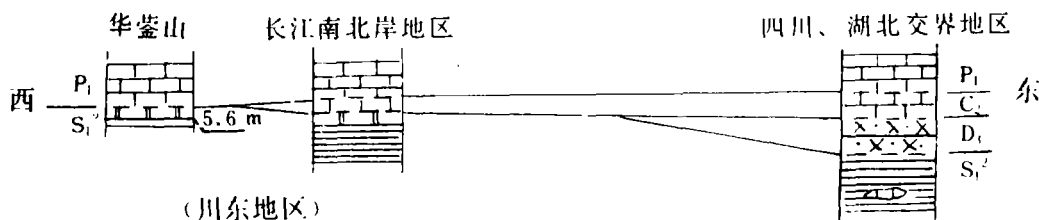


图 1 川东二叠系—志留系地层对比略图

Fig. 1 Correlation of the Permo-Silurian strata in eastern Sichuan

① 南京大学地球科学系参加工作的还有石玉春、陈敏娟、黄仲盛。

本区是重庆以北相国寺构造地区,首先发现的川东二叠系与志留系间之含气地层,特别是高产气层段的角砾白云岩被石油部门定为“石炭系”。这样对比是值得商榷的。笔者研究后认为,一般所称的川东中石炭统黄龙灰岩的气层,其下的角砾白云岩的时代应划归早志留世后期,即罗惹坪期较为合理。时代问题本身并非本文的目的,而是借此以提高对志留系油气普查找矿意义的认识。

这 5.6m 厚的白云岩露头,是地质工作者不约而同观察的对象。至少从 40 年代起至今,对三百梯阎王沟剖面的问津,已有不少成果,除纯地层古生物研究外,过去主要为煤田地质服务,涉及二叠系的地层较多;70 年代后期以来,转向油气地质找矿,因此这里出露的那层厚 5.6m 的白云岩体,几乎成为“众矢之的”,有不同的认识和成果。兹将研究沿革列表,同时把重要的资料摘录在下,并略附以笔者的意见,如图 2。

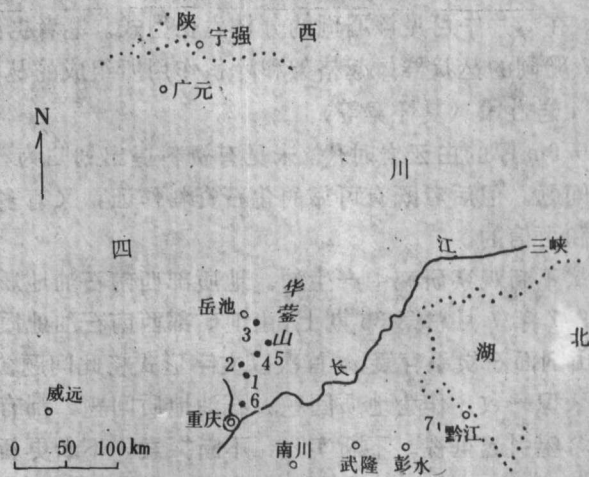


图 2 华蓥山地区志留系研究剖面位置图

1-三百梯; 2-溪口; 3-华蓥山; 4-李子坝; 5-楼房沟; 6-相国寺构造地区; 7-郁山镇

Fig. 2 Index map showing the location of the studied Silurian sections in the Huaying Mountain area

四川石油普查大队刘厚仁、薛云鹤等 1957 年编《华蓥山一带石油普查初步报告》中把阎王沟路边的 5.6m 厚的白云岩划为泥盆纪,在志留系新滩页岩与二叠系阳新灰岩之间采得“*Hostimella* sp.”植物化石“碎片”,时代鉴定为“泥盆系”,但该报告认为由于化石保存不完整,不能完全肯定。据笔者的观察,这些化石是在假整合于厚 5.6m 的白云岩之上覆层二叠系梁山组(或称铜矿溪组)内采得的,它们和薄煤层、煤线、碳质页岩等互层共生的,另还夹少许含海相化石海百合茎等的灰岩,是一套海陆交互的边缘滨海沼泽相,而其底则为纯陆相的铝土铁质岩等组成的风化壳,并有十分明显的凹凸不平的底面与下伏的白云岩相接。此白云岩与下伏的灰绿色,紫红色页岩呈连续沉积的整合关系,无截然的岩性层界。

距今 30 年前就有资料证明此白云岩的时代为早志留世。例如地质部第四石油普查大队夏怀宽等 1960 年在实测剖面资料中就表明,栖霞组底部假整合面下伏的下志留统最顶层为浅灰至浅黄灰色厚层礁相灰质白云岩,下部有角砾状白云岩,主要造礁生物有:*Ceraster columellatus*, 厚 5.6m。这是该资料的第 5 岩性段。其下伏地层——第 4 岩性段为杂色钙质泥岩、泥灰岩,夹有小型点礁群。点礁规模小,主要造礁生物有 *Favosites* sp., 厚 22.5m。笔者补充的是栖霞底部就是黄汲清的栖霞底煤系,即梁山组;杂色,即黄灰、黄绿、灰绿和紫

红色等不均匀分布在同一岩层上,而且各单色自身不成层。这份资料是比较准确的、可靠的。还有地质部第四石油普查大队张永安等(1963)所修编的该剖面资料,以及南京地质古生物研究所吴望始、张遵信与地质部第二石油普查大队彭俊才、廖汉中等(1965年)在该剖面所采得的化石,均与夏怀宽等的成果和认识是一致的,没有任何异议与相反的资料。

笔者在1987年也从该剖面采得不少 *Ceraster columellatus* 化石,经南京俞昌民鉴定,其时代仍属早志留世。同时还采得苔藓虫化石(南京地质古生物研究所胡兆珣鉴定)和层孔虫化石(南京王成源鉴定)。其中以 *Ceraster columellatus* 化石最能说明时代,该化石与葛治洲、俞昌民(1974)执笔的《西南地区地层古生物手册》中的 *Ceraster columellatus* (sp. nov.) 完全一样,时代为早志留世晚期雷家屯期,即罗惹坪期。该珊瑚为群体,呈灌木丛状,丛体直径可达0.5m左右。在薄片中可见该珊瑚的分枝生长型式。笔者据露头研究,认为这5.6m厚的白云岩,是由该珊瑚的丛状群体起格架和障积作用所组成的丛架礁。在丛架礁之下,是连续沉积整合的第4岩性段(夏怀宽等)。

如上所述,这5.6m厚的白云岩时代,未见有资料提出划归为石炭纪的,只存在不是泥盆纪便是志留纪的问题。但后者既有可靠的化石资料作证,又有多人次的对该剖面的观察与核对,应是无误和可信的。

科学的怀疑是从不断观察研究中产生的。地质部西南石油地质局中心情报室办的《油气地质科技信息》1987年7月总第36期上,由地矿部西南石油地质局地质综合研究大队田端孝等著文《华蓥山剖面石炭系存疑》,首次以文字形式将此问题公诸于众。笔者与著者共同在现场观察时,认识一致,作为地质问题,石油地质问题,都有它的科学意义与应用价值。向同行提出,希望引起重视。不断实践,不断探索,不断更新,愿与同行共勉之!

二、华蓥山志留纪礁体与油气

包括四川盆地在内的上扬子地台的志留系,其主要沉积环境是属于弱补偿半还原欠开阔的陆棚相浅部沉积,以厚几百米至千余米的灰绿色夹少许紫红色页岩夹同色粉砂岩和灰色透镜体生物灰岩为代表;次要的是以百米左右厚的黑色笔石页岩为代表的欠补偿强还原略闭塞的陆棚相较深部沉积。它们的沉积时代包括整个早志留世,而中晚志留世的沉积,常因地层缺失或沉积间断而保留很少或全然没有。川东地区则属于后者。这都与加里东运动密切相关,其示意如图3所示。

如图3所示,由加里东运动所产生的古隆起,最先始于西部,以后才渐次向东发展,到中、晚志留世,达到高潮。海西运动期内,隆起东面的川东地区,有泥盆石炭系的沉积,局部分别有超覆;二叠纪前夕,整个隆起下降,以致二叠系以稳定地台型建造满布原古隆起地区,从此进入另一地壳演化的历程。

华蓥山5.6m厚的白云岩或丛架礁,以及在此以北十余公里的华蓥山李子垭以北十余公里的华蓥山楼房沟,都有早志留世晚期的这类礁体出露,分别各厚16.9m和29.8m。但这两者与梁山组底部风化壳之间尚隔以十几米厚的下志留统上部罗惹坪组的黄绿色页岩。看来,这三处礁体都发育在加里东运动所产生古隆起的斜坡上,估计不只这三处,应还有更多的。礁体本身宜于油气储集已为很多统计所证明,华蓥山以东的“石炭系”气层,其

中角砾白云岩就属此层。因此,应重视这类志留纪礁体的分布规律,从而可能获得更多的油气资源。

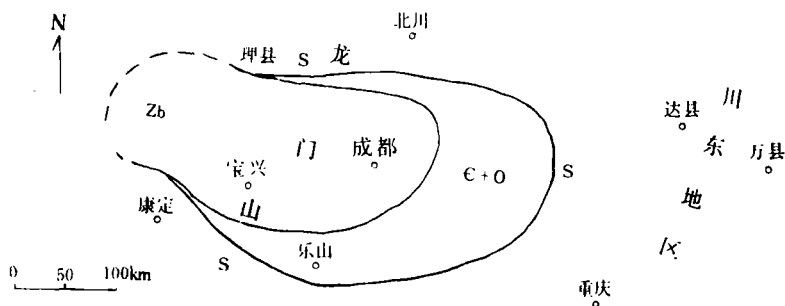


图3 川东地区加里东运动古隆起略图

Fig. 3 Schematic diagram showing the distribution of the ancient uplifts created by the Caledonian orogeny in eastern Sichuan

根据四川盆地多年油气勘探实践证明,按有机质后期成熟论的观点分析,华蓥山以东的志留系及其更老地层的油气,到侏罗纪末期,均已气化。而四川盆地各类油气藏的储集性能,几乎全仰给于裂隙。裂隙往往是高产气层的特点。既然气化了,储层可能变得更多,这也可能是四川盆地多中、小气田的一个原因。华蓥山以东寒武系至志留系主要的生油层就有几套,总厚约 2000m。用氢元素平衡法取中值计算生气量约达 210 万亿立方米。若加上上震旦统上部的灯影组,其中含藻白云岩有生气的可能,何况它靠近基底层,还可能来自地幔的气源。天然气多源说逐渐在实践中得到证明,威远气田灯影组内获得 14 亿年前的气体分子是十分有意义的。这样,上列的生气量应是最低的数额,实际上应更大些,才比较合理。地质条件昭示我们,在华蓥山以东发现更多的各类天然气藏,包括志留纪礁体气藏在内,它们的先天是富裕的,气源是充足的,这是重要的前提。在此前提之下,针对适宜的圈闭和不可缺少的保存封盖等条件的齐备,就可能获得比现在还多的气田。注意志留纪礁体,研究这个油气领域,应成为四川盆地川东地区油气勘探工作中的一个方面,是实践的发展和认识的深化的结果,这主要是服从于石油地质的客观规律,决不只是笔者的主观想象和良好的愿望而已。

本文承俞昌民、胡兆珣和王成源帮助鉴定化石。初稿上,胡兆珣还面告笔者,在广元和陕西宁强也发现过华蓥山这类的志留纪礁体。笔者借此表以诚挚的谢忱!本文初稿由边立曾于 1988 年 12 月执笔,1990 年 10 月由彭德林写成此修改稿,均代表笔者几人的集体成果,特此申明。

REAPPRAISAL OF THE SILURIAN STRATA IN THE HUAYING MOUNTAINS AND ITS SIGNIFICANCE IN OIL AND GAS EXPLORATION

Bian Lizeng

(Department of Earth Sciences, Nanjing University)

Peng Delin

(Geological Research Party, Southwest China Bureau of Petroleum Geology)

Abstract

There is considerable debate concerning the ages of a 5.6m-thick dolostone sequence in the Yanwang valley of Xikou, Yuechi, Sichuan which was interpreted as the "Carboniferous" gas beds by the previous workers. It is contended in this paper that the dolostone sequence were developed as reef complexes in the late Early Silurian, therefore they should be of Silurian age rather than of Devonian or Carboniferous ages. The seaward side of the shallow marine shelf uplifted in the later stage of the Caledonian orogeny should be considered as a new field of hydrocarbon exploration. The higher indices for oil generation have been identified for the Longmaxi Formation in the lower part of the Lower Silurian strata, and the reef complexes with good reservoir behaviors have also been recognized in the upper part of the overlying Lower Silurian strata overlapped by the Carboniferous strata east of the Huaying Mountains and interpreted as the highly productive gas beds in the study area.