

浙江江山寒武纪沉积相研究

彭花明

(华东地质学院)

[内容提要] 浙江江山寒武纪为一套深色海相碳酸盐沉积,包含了潟湖相和台地相组成的海进相序。本文在江山一带沉积相研究的基础上,结合区域地质资料,探讨了浙皖海盆东南缘的区域古地理格局的演变规律及其构造意义。

关键词 浙江江山 寒武纪 沉积相

浙江江山位于浙皖海盆东南缘,其寒武系发育齐全,是寒武纪海盆和陆源构造古地理的一份完整的历史记录。前人对该区的古生物学、传统地层学等方面做过比较详细的工作,但沉积相的系统研究才刚开始。该区沉积相古地理的研究,可以为浙西大地构造性质的确定和华夏古陆的研究提供重要依据。

1 地层简述

江山寒武系为一套深色海相碳酸盐沉积,下统为碳质板岩、硅质岩、白云质灰岩,夹有石煤和磷块岩,厚48.7m;中统为灰黑色微晶灰岩夹钙质页岩,厚66.0m;上统为深灰色微晶灰岩,厚155m。底部与上震旦统西峰寺组呈平行不整合接触,顶部与下奥陶统印渚埠组呈整合接触。与邻区地层对比关系如表1。

表1 研究区与邻区寒武系地层对比表
Table 1 Correlation of the Cambrian strata in the study area and its adjacent area

层 位	浙 西	赣 北	皖 南	滇 东	华 北
寒 武 系	上 统	西阳山组	西阳山组		凤山组
					长山组
		华严寺组	华严寺组		崮山组
	中 统	杨柳岗组	杨柳岗组	双龙潭组	张夏组
				陡坡寺组	徐庄组
					毛庄组
	下 统	大陈岭组	观音堂组 王音铺组	大陈岭组	龙王庙组
					馒头组
		荷塘组		荷塘组	
				沧浪铺组	
				箬竹寺组	
				梅树村组	

2 沉积相分析

晚震旦世末,我国南方地区整体上升,经受了短暂的风化剥蚀,造成了寒武系荷塘组与下震旦统西峰寺组的平行不整合接触。寒武纪开始进入了早古生代海侵旋回,江山地区呈持续的海进状态,由潟湖相向碳酸盐台地转化。

2.1 潟湖相

荷塘组具潟湖相沉积特征,由磷质白云岩、碳质板岩、硅质岩及煤和磷块岩组成。磷质白云岩由白云石(88.4%)和少量胶磷矿、黄铁矿组成。白云石呈自形、半自形,表面混浊。磷块岩呈黑色,由胶磷矿和脱胶而成的微晶磷灰石组成,含不等量玉髓、有机碳、黄铁矿、水云母及白云石,偶见碎屑石英混入。碳质板岩、碳质页岩主要由水云母组成,含有机碳(1%—10%)、石英(5%—10%)及少量白云石、黄铁矿。石煤是一种高碳质页岩,有机碳含量为3.25%—21.6%^[1]。硅质岩为隐晶、微晶结构,由玉髓及微晶石英组成,含少量水云母和碳质。

岩层层理以水平纹层为主,纹层厚1—3mm,平直稳定。碳质板岩中见黄铁矿细晶排列形成的水平纹线,线粗0.1mm,延伸十分稳定。同生结核比较发育。反映了明显的静水沉积特点。仅在底部有不稳定的砾屑磷块岩,是海侵初期浅水盆地水搅动较强的产物。

地层中生物化石稀少,仅见少量的海绵骨针、三叶虫、腕足类等,在石煤中见低等的蓝绿藻类。

硅质岩中下部的 $\delta^{18}\text{O}$ (SMOW)为20.76‰,上部为29.44‰,与O. Neil (1973)资料对比(图1),说明江山寒武纪初曾有过短暂的淡水环境,随后海水大量侵入,水体才逐渐咸化。碳质板岩中黄铁矿的 $\delta^{34}\text{S}$ 为38.45‰,据Chmoto(1979)资料,相当于半咸水的淡化潮汐潟湖,与上述资料所得结论一致。 $\text{Fe}_2\text{O}/\text{FeO}$ 比值为1.85,说明盆地当时为还原环境。

2.2 台地相(潮间—潮上带)

该相岩石相当于大陈岭组的岩石特征,由灰色薄层状含云微晶灰岩组成。含云微晶灰岩具微晶结构,主要由方解石(78.8%)、白云石(17.4%)、黄铁矿(5.6%)和少量有机质组成,偶见少许生物骨屑。岩层中水平纹层和鸟眼构造发育,见底栖三叶虫化石。灰岩中的 $\delta^{18}\text{O}$ 为-5.99‰(PDB), $\delta^{13}\text{C}$ 为0.27‰(PDB),Z值为124.86,成岩温度为47.21℃。表明环境比较局限,但咸化程度不高(正常海水盐度Z值为120),为台地潮间—潮上带沉积产物。

2.3 局限台地相

由杨柳岗组的深灰色微晶灰岩、含泥含云微晶灰岩夹碳质页岩、钙质页岩组成。灰岩具微晶结构,含方解石77.5%,白云石12.1%,生物骨屑5%,另有少量碳质和黄铁矿,偶见石英碎屑。钙质页岩由泥质与方解石微晶互层组成,其中方解石占35%,泥质占60%,黄铁矿和白云石等约占5%。

岩层水平纹层发育,纹层厚0.5—1mm,纹层内下部为碳酸盐层,向上与泥质层渐变,纹

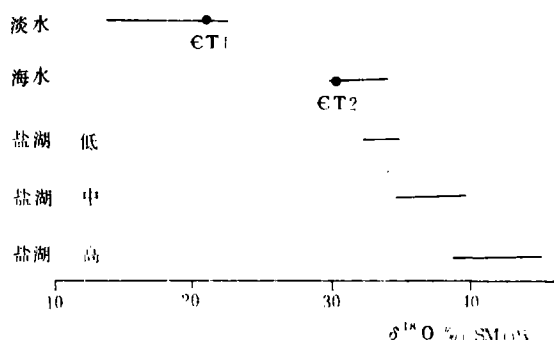


图1 不同环境中硅质岩氧同位素分布
Fig. 1 Oxygen isotopic distribution in the siliceous rocks in different sedimentary environments

层之间界线清晰,这些均为静水环境的标志。局部层理呈波状,骨屑局部集中成细小透镜体。这可能为底流或风暴流轻度干扰所致。生物化石以浮游的球接子类为主,分布在岩层的中上部,下部化石极少。灰岩的 $\delta^{13}\text{C}$ 为 -0.13‰ (PDB), $\delta^{18}\text{O}$ 为 -9.38‰ (PDB),Z值为124.04。以上材料都说明:该区为水体较深且不甚通畅的半闭塞还原环境,属潮下低能带。由于有机质丰富,灰岩中的微量元素种类及丰度均明显高于寒武系其它层位的灰岩(表2),尤其是Mn、Ti分别高出1—2个数量级,反映中寒武世本区水深明显加大。

表2 灰岩中微量元素含量对比表($\times 10^{-6}$)

Table 2 Comparison of the trace element contents in the limestones in the study area(in 10^{-6})

层位	Ba	Be	Pb	Ga	Mo	Cu	Zn	Zr	Co	Sr	Ti	Mn
ϵ_1	<300	/	1.5	/	/	10.3	/	/	/	300	21.6	418.3
ϵ_2	<300	/	/	/	/	5.6	/	/	/	866.6	26.6	436.6
ϵ_3	320	0.2	/	1.2	0.6	22.2	/	4	0.6	640	2014	2800
ϵ_4	300	/	/	/	/	20	30	10	/	300	5	250

2.4 开阔台地相

由晚寒武世的灰黑色微晶灰岩夹浅色微晶灰岩组成,与杨柳岗组的灰岩相比,泥质、有机质明显减少,以微晶方解石为主,骨屑含量为5%左右。水平层理发育,偶见似竹叶状构造。在泥质灰岩中夹有灰岩砾屑,砾屑大小不一,具轻微移位和磨圆现象,相邻砾屑可拼合成层,局部还可见水下滑动构造。生物化石丰富,底栖三叶虫、腕足类、头足类发育,个体保存比较完整,偶见蓝绿藻层纹或藻凝块。灰岩的碳、氧同位素分析结果如表3所示。以上资料表明沉积盆地较为开阔,水体相对变浅,盐度升高(图2),成岩强度较大,重结晶程度高于中寒武统。

表3 氧、碳同位素分析结果

Table 3 Oxygen and carbon isotopic data

样品号	层位	$\delta^{18}\text{O}(\text{‰})$	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})$	Z 值	成岩温度
TY5	ϵ_3	-9.68	1.81	126.17	58.08℃
TY4	ϵ_2	-8.08	3.15	128.92	58.55℃
TY3	ϵ_1	-8.00	2.25	127.91	67.22℃

3 区域古地理格局及其构造意义

荷塘期,浙皖海盆东南边缘的沉积相是发育在华夏古陆边缘西峰寺期末的古喀斯特地形之上,荷塘初期,受基底地形起伏的制约,江山及其邻近地带的沉积相变化较大,江山—广丰一带底部为含磷白云岩,是一种弱蒸发环境;衢州、桐庐一带为长石石英砂岩^[1],为陆源补给充分的环境。荷塘中期,环境开始相对均一,江山、衢县一带以碳质页岩为主;建德、常山一带硅质岩增多^[1]。荷塘晚期,由于海侵继续扩大,盆地逐渐填平,岩相趋于一致,岩石为灰色页岩夹深灰色硅质页岩,间或夹灰色粉砂岩,并开始出现少量底栖三叶虫,反映水底闭塞状况改善,由潟湖相转为正常滨海相。

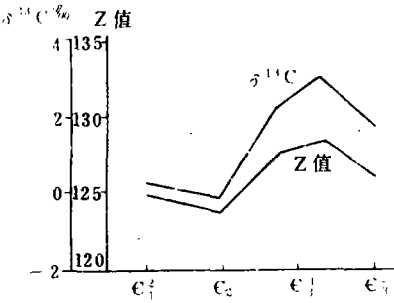


图2 寒武纪盐度变化曲线图
Fig. 2 Curves showing the variations in salinity of sea water during Cambrian time

从大陈岭期开始,海盆东南缘形成广阔清水海岸,沉积环境趋于一致,水体变浅,出现广阔的台地环境。杨柳岗期海侵扩大,沉积环境转为潮下低能带,以深色泥、灰质为主,生物化石几乎全为浮游型球接子。晚寒武世,海水略变浅,为潮下一潮间环境,盆底水循环条件明显改善,底栖三叶虫、腕足类、头足类生物繁盛。

从寒武纪沉积环境的演变来看,荷塘期实际上是晚震旦世构造环境的延续,沉积相的分布明显受晚震旦世构造环境控制。大陈岭期,海盆整体上升,与中晚寒武世持续的海侵保持同步,是沉积相长期稳定的构造条件。寒武纪的沉积类型和地壳运动方式均说明本区已属稳定陆壳上的盖层沉积,是加里东旋回中构造最稳定的一段时期。

4 结论

1. 江山寒武纪沉积相包括潟湖相和浅海台地相,它们组成海进相序。

2. 早寒武世由于受晚震旦世构造环境控制,沉积相分布范围小、变化大。中、晚寒武世,海侵持续稳定,同时盆地整体上升和西部的补偿校正,形成大面积的台地环境,成为本区早古生代的构造平静期。

参 考 文 献

- 1 薛耀松等. 浙西、赣东北寒武系下统荷塘组岩石特征及沉积环境分析. 地层学, 1979年, 第4期, 6—11
- 2 鞠天吟. 对苏杭地区早古生代地层的认识. 地层学, 1979年, 第4期, 18—21
- 3 刘宝珺等. 岩相古地理基础和工作方法. 北京: 地质出版社, 1985
- 4 梁鼎新. 浙江江山震旦纪沉积相及古地理研究. 华东地质学院学报, 1990, Vol. 13, No. 4, 49—56
- 5 Reading, H. G. *Sedimentary Environments and Facies*, Oxford London, 1978
- 6 Stow, D. A. V. Distinguishing between fine-grained turbidites and contourites on the Nova Scotian deep water margin. *Sedimentology*, 1979, 26(3), 371—387

CAMBRIAN SEDIMENTARY FACIES IN JIANGSHAN, ZHEJIANG

Peng Huaming
East China College of Geology

ABSTRACT

The Cambrian strata referred to as a succession of dark marine carbonate sediments in Jiangshan, Zhejiang, consist of a transgressive facies sequence including the lagoon facies and shallow-marine platform facies. The present paper discusses the evolution and tectonic implications for regional palaeogeographic framework of the southeastern margin of the Zhejiang-Anhui Sea Basin on the basis of sedimentary facies in combination with regional geological data in the working area.

Key words: Jiangshan in Zhejiang, Cambrian, sedimentary facies