第十二章　湖北建始牯牛坪二叠系岩石特征及沉积环境分析

徐安武　曾波夫　胡　宁

（地质矿产部宜昌地质矿产研究所）

剖面位于建始县城北东40°11km、牯牛坪村正南0.8km的一条冲沟中，岩石露头良好，地质构造简单。1978年四川地矿局107地质队开展奉节幅1:20万区测时，曾把本剖面作为图幅二叠系主要剖面。但由于近年开采吴家坪组底部的黄铁矿，致使孤峰组下部被矿渣掩盖，故本文孤峰组下部只得利用原剖面资料。

实测剖面时共采集岩石薄片标本90块，酸不溶残余分析样22个，摄制野外照片28张，室内研究发现酸不溶残渣主要为沉积成岩期形成的石英和黄铁矿等自生矿物，故这部分资料无利用价值。本文是在冯增昭教授指导下完成的。在地层划分方面，南京地矿所陈华成副研究员、安徽区调队齐敦伦高级工程师、湘潭矿业学院柳祖汉副教授、江西地矿局覃兆松高级工程师和石油大学北京研究生部何幼斌同志曾给予帮助，谨在此致谢。

第一节　地　　层

四川地矿局107地质队把牯牛坪剖面二叠系自下而上划分为梁山组、栖霞组、茅口组、孤峰组、吴家坪组和大隆组等六个岩组，并认为梁山组与中石炭统黄龙组、孤峰组与吴家坪组、大隆组与下三叠统大冶组之间为假整合接触❶。据我们观察大隆组与大冶组之间为整合接触，孤峰组与吴家坪组的假整合面应提高1.75m置于黄铁矿层的底面，这不仅由于黄铁矿层实际上是岩屑砂砾岩，黄铁矿为成岩期充填交代的产物，而且底面不平整，下伏的灰黑色薄层状水云母粘土岩与孤峰组顶部岩性近似，其顶面的桔黄色反映曾受到风化。考虑到相当四川梁山组的地层在鄂西习惯上称马鞍组或栖霞组马鞍段，故将107队所称的梁山组以马鞍组代之。

二叠系中各组的界线，原剖面栖霞组与茅口组界线比现在低21.05m，无化石依据，我们考虑到此段岩石以薄层状为主，沉积特征与江西小江边组相似，故把栖霞组顶界放在薄层状灰黑色灰泥石灰岩的顶部；原剖面把大隆组的底界放在现吴家坪组上段的底部，1988年项目地层组在现吴家坪组上段的上部第11层中采获 *Anderssonoceras* sp., *Pseudogastrioceras* sp., *Konglingites* sp. 等菊石化石，说明此段地层属吴家坪组沉积。现将重新厘定的各组岩性和主要化石列表于下（表12-1）。

孤峰组在鄂西分布不广，常相变为灰岩而统称茅口组[1,2]。关于吴家坪组的归属问

---

❶ 四川省地质局107地质队，1980，奉节幅、万县幅、忠县幅1:20万区测地质报告。第25—26页。

表 12-1　建始牯牛坪二叠系划分简表

地层		主要岩性	主要化石
统	组		
上二叠统	大隆组	上部为薄层灰云质泥岩夹中层状灰泥石灰岩，中部为页片状含炭灰泥石灰岩夹中层状微晶云岩，下部为中—薄层状含生粒灰泥石灰岩及粉晶云岩 35.62m	*Cathaysia* sp. *Wilkingia* sp. *Pseudotirolites* sp.
	吴家坪组	上段：薄层状硅质岩夹中层状粉—细晶云岩，底部含硅质灰泥石灰岩； 中段：中层状含燧石灰泥石灰岩、硅质灰泥石灰岩灰硅岩； 下段：粉砂岩、泥岩、凝灰质泥岩底部黄铁矿层 69.98m	*Anderssonoceras* sp. *Konglingites* sp. *Leptodus nobilis* (Wang) *Dictyoclostus* sp. *Lophocarinophyllum* sp.
下二叠统	孤峰组	上部：中—厚层状白云岩、薄层状含炭质泥岩、粉晶灰岩及硅岩； 下部：薄—中层状白云岩、云质硅岩夹石煤层 26.36m	
	茅口组	块状夹中层状含生粒和生粒质灰泥石灰岩、灰泥质生粒石灰岩、含燧石泥质生粒石灰岩、含燧石含生粒灰泥石灰岩、含燧石灰泥石灰岩夹薄层含泥质灰泥质生粒石灰岩等 132.76m	*Ozawainella* sp. *Schwagerina* sp. *Phricodothyris* sp.
	栖霞组	中层—块状含燧石和不含燧石的灰泥质生粒石灰岩、含燧石和不含燧石的含生粒或生粒质灰泥石灰岩、含燧石灰泥石灰岩夹薄层状泥岩、硅质岩，顶部为薄层状灰泥石灰岩 117.33m	*Orthotichia* sp. *Meekella* sp. *Athyris* sp. *Linoprodutus* sp.
	马鞍组	石英岩状砂岩、粉砂岩及泥岩 8.49m	*Squamularia* sp.

题，一般都认为属上二叠统[2,3]；但冯少南等（1984）据三峡秭归剖面吴家坪下段底部铝土质粘土岩中所夹的生物泥晶石灰岩和硅岩团块中产*Neoschwagerina*和*Yabiena*等鲢类化石而认为吴家坪组下段（粘土岩段）属下二叠统[1]。但据我们对标本观察，产化石的“生物泥晶石灰岩和硅岩团块”极有可能为来自茅口组的残坡积物，故我们仍将它置于上二叠统底部。剖面二叠系的划分及与邻区的对比见表12-2。

第二节　岩石类型及其成因分析

牯牛坪二叠系总厚390.54m，其中石灰岩厚302.67m，占77.5%，白云岩厚17.96m，占4.6%，硅岩总厚34.76m，占8.9%，粘土岩厚26.56m，占6.8%，碎屑岩厚仅8.59m，占22%。剖面中所见岩石类型及各类岩石在各组中的分布见表12-3。现将各类型岩石特征分述如下：

1．有颗粒石灰岩

表 12-2　湖北建始牯牛坪二叠系的划分及其与邻区的对比

划分		对比		湖北秭归		湖北黄石		苏、皖南部		贵州遵义	
上二叠统	长兴阶	大隆组	大隆组	长兴组		大隆组		长兴组	大隆组	长兴组	大隆组
	吴家坪阶	吴家坪组	吴家坪组 上段	【吴家坪组】	灰岩段	龙潭组	下窑段	龙潭组 上部		吴家坪组	龙潭组
			吴家坪组 中段						中部		
			吴家坪组 下段				炭山湾段		下部		?
下二叠统	茅口阶	孤峰组	孤峰组		粘土岩段	茅口组		堰桥组		茅口组	
		茅口组	茅口组	茅口组				孤峰组			
	栖霞阶	栖霞组	栖霞组	栖霞组	灰岩段	栖霞组	灰岩段	栖霞组		栖霞组	灰岩段
		梁山组	马鞍组		马鞍段		麻土坡煤系				梁山段
资料来源		四川107地质队 1980	本文	冯少南等 1984		王绍伟等 (1966)		胡世忠 (1979)		贵州地层表(1977) 杨绳武等(1979)	

表 12-3　建始牯牛坪二叠系岩石类型及分布

岩石类型			在剖面中的分布(%)					
			马鞍组	栖霞组	茅口组	孤峰组	吴家坪组	大隆组
碳酸盐岩	石灰岩	有颗粒石灰岩：含生粒或生粒质灰泥石灰岩		22.7	51.3		7.1	12.6
		有颗粒石灰岩：含燧石含生粒或生粒质灰泥石灰岩		24.4	8.9			
		有颗粒石灰岩：灰泥质生粒石灰岩		14.0	19.7			
		有颗粒石灰岩：含燧石灰泥质生粒石灰岩		15.6	10.6			
		有颗粒石灰岩：灰泥质内碎屑石灰岩		1.1				
		灰泥石灰岩		10.8	5.3	5.4	11.7	40.6
		含燧石灰泥石灰岩		7.3	2.4		32.3	
		粉晶石灰岩		0.3		8.0		
	白云岩	微晶白云岩						6.7
		粉晶白云岩				32.2	1.1	15.0
		细晶白云岩				2.7	0.5	
硅岩				1.4		21.6	39.4	
粘土岩		水云母粘土岩	2.8	0.6		30.1	4.9	25.1
		高岭石粘土岩	23.0				0.2	
		滑石粘土岩		1.9				
碎屑岩			74.2				2.8	

有颗粒石灰岩包括灰泥质生粒石灰岩、生粒质灰泥石灰岩、含生粒灰泥石灰岩、灰泥质内碎屑石灰岩；这些类型的岩石可以含有燧石，也可以不含燧石。由于燧石在岩石中疏密不等，最大密度可占岩石的26%；燧石呈规则或不规则结核状、透镜状、串珠状平行层面或斜交层面分布（图版XXIX-1）。燧石形成于成岩晚期，故对于含燧石的有颗粒石灰岩不再作为一种独立的岩石类型。有颗粒石灰岩的颗粒主要为生粒，内碎屑很少，未见其他颗粒，并且颗粒之间的填隙物或基质基本上为灰泥。

灰泥质生粒石灰岩分布于栖霞组和茅口组，岩石主要为颗粒支撑，但局部可以出现灰泥支撑（图版XXIX-2），生粒种类较多，且栖霞组和茅口组中生粒种类相似，常见生粒有棘皮屑、双壳屑、有孔虫、介形屑、腕足屑、藻屑、腹足屑、三叶虫屑和鲢类；长条形生粒多为杂乱分布，但在一些层内或在岩层顶、底面附近常出现平行层面分布的现象。杂乱分布的生粒通常无机械磨损，反映形成于潮下低能环境；定向分布的生粒一般可见机械磨损现象，反映沉积时经过牵引流的搬运，但由于填隙物仍为灰泥，也可以出现局部灰泥支撑，故形成环境为具有短暂牵引流的潮下低能环境。

含生粒或生粒质灰泥石灰岩均为灰泥支撑，仅前者生粒含量较后者偏低而已，且在同一岩组中生粒种类相似，故一起描述。这两种岩石在栖霞组、茅口组、吴家坪组和大隆组中均有分布。在栖霞组和茅口组中，与灰泥质生粒石灰岩、灰泥石灰岩等交互出现。生粒种类和灰泥质生粒石灰岩中的生粒种类没有明显区别，仅生粒含量较低、岩石为灰泥支撑而已。其中的长条形生粒可以是杂乱分布，也可以出现平行层面分布的现象（图版XXIX-3），其形成环境应为具有间歇性牵引流的潮下低能环境。吴家坪组含生粒灰泥石灰岩分布于第6层的上部，岩层呈中层状，其中生粒种类主要为空球虫，同时岩石中含有较高的灰泥状的石英与灰泥状的方解石较均匀混生，成分上已是含生粒硅质灰泥石灰岩。冯纯江等（1988）认为属盆地环境。我们认为其下为厚度不大的粉晶白云石化硅质灰泥石灰岩，其中含丰富的腕足类化石，再下即为煤系地层，其中虽含丰富的空球虫，但空球虫为钙质壳并非通常所认为的硅质壳，就剖面多个薄片所见，硅质壳为成岩期硅化的产物，故空球虫不能作为深水的标志。就具体情况而言，吴家坪组含生粒灰泥石灰岩形成于半局限潮下环境；大隆组底部的含生粒灰泥石灰岩夹于薄层硅质岩与粉晶白云岩之间，呈薄层状，含有较多炭质和泥晶状石英，生粒均为钙质壳的空球虫，应形成于局限潮下环境。

灰泥质内碎屑石灰岩仅见于栖霞组第3层顶部、11层底部、19层顶部、茅口组7层中部和吴家坪组第7层中部，其中栖霞组3层顶部、茅口组7层中部和吴家坪组第7层中部的砾屑和砂屑含量小于25%，不能构成独立的岩石类型，仅栖霞组11层底部0.26m和19层顶部1.0m构成内碎屑石灰岩。前者为灰泥质含生粒粉屑石灰岩，其中生粒种类达十种之多，粉屑分选良好。后者为灰泥质内碎屑石灰岩，内碎屑分选差，从粉屑到砾屑均有，最大砾径4.05mm。内碎屑石灰岩在栖霞组中作为薄夹层出现，孔隙为灰泥充填。形成于开阔潮下低能环境。

2．灰泥石灰岩

按冯增昭（1982）岩石分类方案，颗粒含量小于10%由碳酸钙灰泥组成的岩石称为灰泥石灰岩[4]。剖面中的灰泥石灰岩根据有无燧石和成岩后生变化情况可细分为灰泥石灰岩、含燧石灰泥石灰岩、硅化灰泥石灰岩、含内碎屑灰泥石灰岩和粉晶白云石灰泥石灰岩等五个亚类，本文统称为灰泥石灰岩。剖面中灰泥石灰岩在栖霞组上部、茅口组上部、孤

峰组中部、吴家坪组中段和上段及大隆组中上部均有分布。栖霞组、茅口组中的含燧石灰泥石灰岩呈中层状产出，其中生粒数量虽少但种类和灰泥质生粒石灰岩并无明显区别，并且在鄂西还常见自生正长石和钠长石（图版XXIX-4）。自生长石虽是成岩自生矿物，但由于富钾、钠，可能反映沉积水体盐度偏高。栖霞组顶部的灰泥石灰岩成层较薄、颜色较深，夹于含燧石含生粒灰泥石灰岩和含生粒灰泥石灰岩之间，反映它形成于开阔潮下水体稍深的环境。茅口组顶部粉晶白云化灰泥石灰岩中的白云石为准同生白云石，反映沉积水体Mg^{2+}浓度较高，且其中生粒种类也明显减少，反映形成于半局限潮下环境。吴家坪组中段的含内碎屑灰泥石灰岩、粉晶白云化灰泥石灰岩和含燧石灰泥石灰岩呈中层状产出，基质中通常含有微晶石英，生粒种类较少且出现钙质壳的空球虫，具有半局限潮下特征。吴家坪组上段和大隆组中的灰泥石灰岩，不仅成层薄、含炭质较高，而且富含黄铁矿，并且与薄层硅质岩或微—粉晶白云岩共生，应为局限潮下环境形成。

3．粉晶石灰岩

分布于栖霞组第四层和茅口组第2层，前者夹于薄层状含炭滑石粘土岩中，后者夹于粉晶白云岩与硅质岩之间，均呈中层状产出，为灰泥石灰岩重结晶的产物。

4．白云岩

有泥晶白云岩、粉晶白云岩和细晶白云岩三种，前两种为准同生白云岩，第三种为准同生后白云岩。泥晶白云岩分布于大隆组中部，呈中层状夹于薄层状含炭灰泥石灰岩层中，其中含有尘点状、晶粒状的黄铁矿和零星介形屑及有孔虫（图版XXIX-5），形成于较闭塞的潮下环境。粉晶白云岩在孤峰组、吴家坪组上段和大隆组下部均有分布，都呈中层状产出，其中均含少量炭质和黄铁矿，孤峰组的粉晶白云岩中未见任何生粒，吴家坪组上段粉晶白云岩中偶见无铰纲腕足屑，大隆组粉晶白云岩中见有少量棘皮屑、介形屑、腕足屑和有孔虫。细晶白云岩于孤峰组和吴家坪组上段各见一层，厚度分别为0.72m和0.33m，其中白云石晶体表面污浊。

5．硅岩

呈层状产出的硅岩在剖面中分布于栖霞组和孤峰组的下部及吴家坪组的中、上段。栖霞组第四层薄层滑石粘土岩中所夹的硅岩、孤峰组中下部的硅岩和吴家坪上段中的硅岩特征相似，均呈黑色薄层及中层，由泥晶石英组成；吴家坪组上段硅岩中含较多的空球虫，并可见空球虫沿某些显微层相对富集，还见有介形屑和海绵骨针。此种硅岩为同沉积作用形成。栖霞组第5层底部和吴家坪组中段所夹的硅岩呈中层状产出，一般层的顶、底面附近硅质含量高，层的中部含较多的灰泥，甚至层的中部存在着灰岩残留体，灰岩残留体的岩石结构和生粒特征与硅岩一致，但硅岩中许多钙质壳生粒均不同程度地被硅质交代。此种硅岩与灰岩中的燧石成因一样，显然是成岩期硅化的产物。

6．粘土岩

剖面中的粘土岩按其成分可分为高岭石粘土岩、滑石粘土岩和水云母粘土岩三种。高岭石粘土岩分布于马鞍组第三层和吴家坪组第2层中，其中可见有植物根系，原为上潮坪环境沉积，后经草甸环境的改造[5]。滑石粘土岩见于栖霞组第四层，为黑色页片状，其中含较高的炭质，并见有有孔虫、介形屑、棘皮屑和腕足屑，其中并夹有粉晶石灰岩和中—薄层状硅岩，形成于半局限潮下环境。水云母粘土岩分布于马鞍组顶部、栖霞组下部、孤峰组上部、吴家坪组下段和大隆组上部，呈薄层状和页片状产出，其中均见有海相生物或

碎片，吴家坪组第 2 层中还含有绿泥石化的火山灰，其中产丰富的腕足类化石，表明水云母粘土岩为潮下低能环境形成。

7.碎屑岩

分布于马鞍组和吴家坪组下段，岩石类型有细粒石英岩状砂岩，细粒石英砂岩、石英粉砂岩和黄铁矿质砂砾岩。细粒石英岩状砂岩和石英砂岩的矿物成熟度和结构成熟度均很高，分布于马鞍组，形成于潮坪环境。石英粉砂岩在马鞍组和吴家坪组下段均有分布，前者为中层状，含少量泥质和炭化植物碎片，后者呈薄层状。黄铁矿质砂砾岩分布于吴家坪组底部，其中黄铁矿为成岩期充填砂砾岩孔隙并交代部分砂砾屑，构成黄铁矿层。

第三节　沉积环境分析

1．马鞍组沉积环境

马鞍组在鄂西为含煤岩系，宜昌地矿所鄂西煤组（1979）认为属三角洲环境❶，我们认为其中砂岩矿物成熟度高，底部见波状层理，砂岩中常见 *Skolites* 遗迹化石和发育的生物搅动构造，砂岩孔隙中见有高岭石和水云母混生，岩性组合为细砂岩、粉砂岩和泥岩组成韵律，应为潮坪环境。参看图12-1。

2．栖霞组沉积环境

栖霞组主要由含燧石的和不含燧石的灰泥质生粒石灰岩、含燧石的和不含燧石的含生粒或生粒质灰泥石灰岩和含燧石的和不含燧石的灰泥石灰岩互层组成，中层—块状为主，灰色—灰黑色，生粒含量高（图12-1），生粒种类繁多，计有棘皮屑、双壳屑、有孔虫、介形屑、腕足屑、藻屑、腹足屑、珊瑚屑、苔藓虫屑、三叶虫屑、海绵屑、牙形刺和钙球等，生粒多为原地埋藏，但也常见长条形生粒平行层面分布，并见有饼状、馒头状复体珊瑚。这反映沉积时存在着间歇性的牵引流，沉积水体为动荡浅水。结合岩石的填隙物和基质均为灰泥以及岩石中经常出现燧石团块，徐安武（1989）认为燧石团块形成于晚期成岩阶段，是开阔海碳酸盐台地相的重要特征之一[6]。故栖霞组的沉积环境主要为开阔海潮下环境。但在沉积初期（剖面 1—4 层），生粒石灰岩中见有发育的生物搅动构造，第 4 层粘土岩为富镁的滑石粘土岩，其中夹层状硅岩，反映其环境为局限潮下的特点。参看图12-1。

3．茅口组沉积环境

茅口组的岩石类型、岩石颜色、岩层厚度状况和岩石中的生粒种类与栖霞组十分相似，但其中未见块状复体珊瑚，反映水体动荡性没有栖霞组强烈；然而仍可见到略有机械磨损的长条形生粒平行层面分布，反映沉积过程中仍存在间歇性的牵引流。另外在茅口组的含生粒灰泥石灰岩中和生粒质灰泥石灰岩中，可见到瘤状构造（图版XXIX-6），此种瘤状构造与张继庆等（1986）所报道的川东栖霞组和茅口组中的瘤状构造特征相同，是成岩期差异压实作用形成的[7]，而与下扬子下三叠统青龙群中形成于深水斜坡环境的瘤状构造[8]不同。故茅口组的沉积环境仍然是开阔潮下环境。但茅口组的顶部出现粉晶白云化灰泥石灰岩，其中生粒的种类和数量明显减少，反映沉积水体 Mg^{2+} 浓度较高，具有半局限潮下的特征。参看图12-1。

---

❶ 国家地质总局宜昌地矿所鄂西煤组，1979，鄂西建始—松滋地区早二叠世马鞍煤系形成条件的研究。煤田地质论文集。

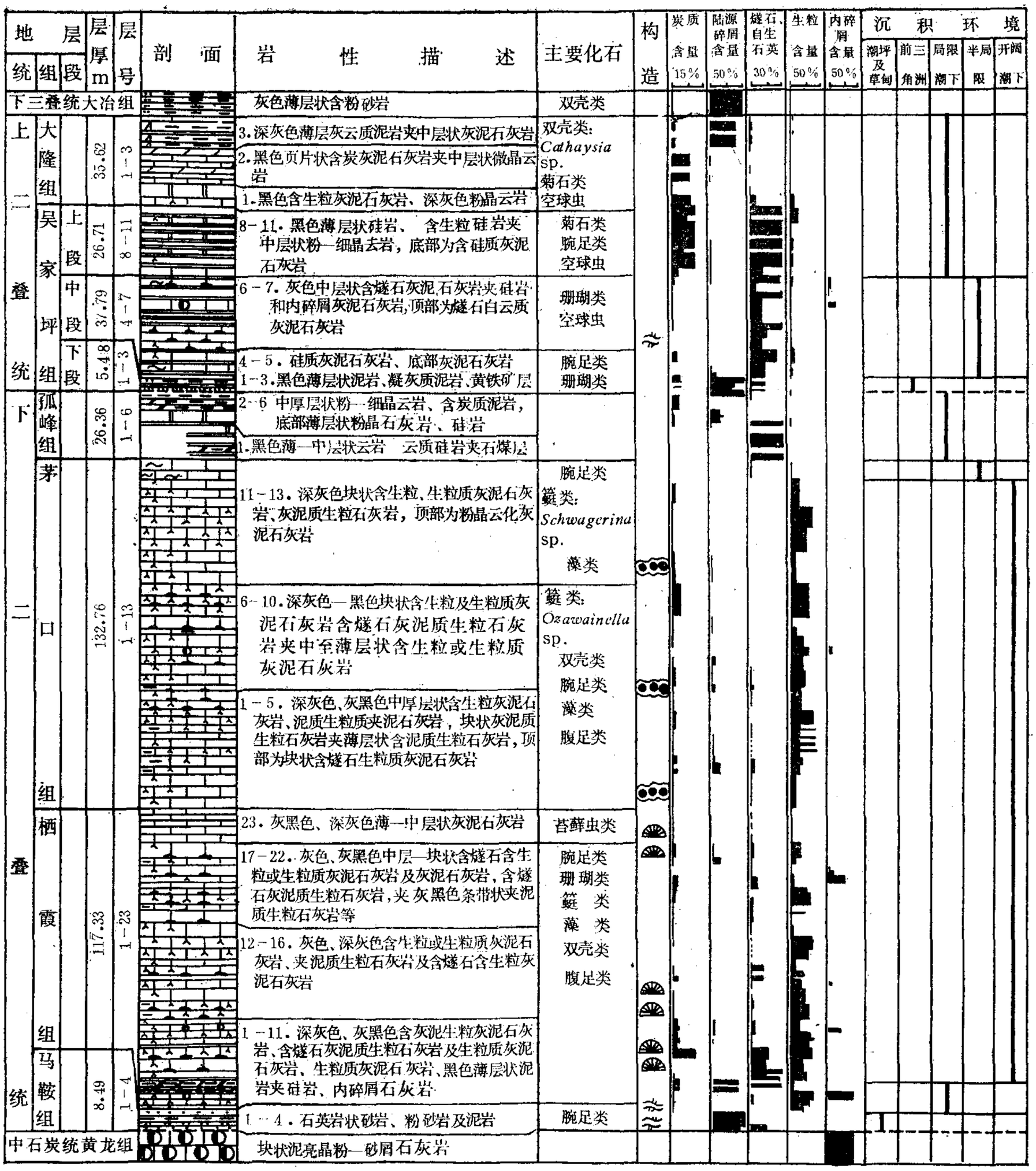


图 12-1 湖北建始牯牛坪二叠系沉积环境分析柱状图

1—石英岩状砂岩；2—石英粉砂岩；3—含粉砂泥岩；4—泥岩；5—炭质泥岩；6—含炭泥岩；7—云灰质泥岩；8—灰泥石灰岩；9—粉晶白云化灰泥石灰岩；10—硅质灰泥石灰岩；11—含燧石灰泥石灰岩；12—含生粒或生粒质灰泥石灰岩；13—含燧石含生粒或生粒质灰泥石灰岩；14—含泥含生粒或生粒质灰泥石灰岩；15—灰泥质生粒石灰岩；16—含燧石灰泥质生粒石灰岩；17—含内碎屑灰泥质生粒石灰岩；18—灰泥质内碎屑石灰岩；19—含燧石灰泥质内碎屑石灰岩；20—泥晶白云岩；21—粉晶及细晶白云岩；22—硅岩；23—白云化硅岩；24—含生粒硅岩；25—黄铁矿层；26—生物扰动构造；27—复体珊瑚和苔藓虫小礁块；28—瘤状构造

4．孤峰组沉积环境

孤峰组由粉晶白云岩、含炭水云母粘土岩、细晶白云岩、薄层硅岩、粉晶石灰岩、灰泥石灰岩和石煤层组成，具有发育的水平层理，仅镜下见有介形屑、牙形石和双壳类化石，反映孤峰组形成于潮下低能环境。张继庆等（1986）认为川东鄂西地区茅口晚期（相当剖面孤峰组沉积期）属下部陆棚环境[7]，我们认为属局限台地潮下环境，其理由不仅在于其中含较多的粉晶白云岩，指示沉积水体Mg^{2+}浓度较高，而且在距剖面30km的四川巫山杨柳一带，孤峰组中夹有陆植煤一层❶，我们1977年在距剖面更近的建始新家煤田观察孤峰组剖面时，也见到孤峰组中夹有一层20cm的煤层；下部陆棚环境夹有陆植煤层是不可想像的。参看图12-1。

5．吴家坪组沉积环境

吴家坪组下、中、上三段岩石类型和沉积特征各不相同，故沉积环境各异。下段由黑色及浅灰色薄层状泥岩、泥质粉砂岩、中厚层状凝灰质泥岩及黄铁矿质砂砾岩组成，在建始北部含有工业煤层，含有较多的砂质岩石，煤系中未见海相化石，本剖面不含煤，其中第二层凝灰质水云母粘土岩中产腕足类化石。湖北省地质科学研究所三室煤组（1976）认为属三角洲沉积环境❷，剖面位于三角洲沉积体系的前缘，我们认为是前三角洲环境。中段由中层状灰泥石灰岩、粉晶白云化硅质灰泥石灰岩、含燧石灰泥石灰岩、泥晶白云化含燧石灰泥石灰岩、硅岩和泥晶白云化硅岩组成，底部产腕足类化石，中上部偶见珊瑚化石，镜下常见钙质壳的空球虫和有孔虫。刘大成等（1988）认为属台地局限浅海沉积[3]。我们认为，从含燧石角度讲，栖霞组与茅口组相似，但其中通常含有微晶状的石英与方解石灰泥较均匀混生，而逐渐向硅岩过渡，甚至形成硅岩层，并常见准同生白云化，反映水体具有咸化特征，应为半局限潮下沉积。上段为薄层硅岩夹中层粉晶和细晶白云岩和灰泥石灰岩，岩石中富含炭质和黄铁矿，产菊石、空球虫和少量腕足类化石。由于富含硅岩，且生物主要为浮游型的菊石和空球虫，冯纯江等（1988）认为形成于碳酸盐补偿深度以下或附近的深水盆地环境[10]。我们认为属局限潮下环境，其理由在于该段含较多的白云岩和灰泥石灰岩，不可能深度很大；空球虫虽属放射虫亚纲，但并非传统上认为的硅质壳，在剖面从吴家坪组中段至大隆组下部均有分布，从多个薄片所见为钙质壳，硅质壳为成岩期硅化的结果，故不能作为深水的标志；浮游生物大量出现并不反映水深，因为局限台地环境氧化-还原界面可以很浅。参看图12-1。

6．大隆组沉积环境

大隆组由含炭含生粒灰泥石灰岩、粉晶白云岩、泥晶白云岩和灰云质水云母粘土岩组成，岩层呈中层状至薄层状，岩石富含黄铁矿，产空球虫、菊石和双壳类化石。冯纯江等（1988）认为属盆地相[10]，刘大成等（1988）认为属台沟相[9]，岩石成层较薄，水平层理发育，岩石颜色为深灰—黑色，富含黄铁矿，存在着准同生白云岩，因此我们仍认为属局限潮下沉积。参看图12-1。

7．小结

湖北建始牯牛坪二叠系剖面岩石类型多样，且以石灰岩占绝对优势，石灰岩中又以有

---

❶ 四川省地质局107地质队，1980，奉节幅、万县幅、忠县幅1:20万区测报告。

❷ 湖北省地质科学研究所三室煤组，1976，鄂西地区二叠纪煤系生成条件与分布规律。地质科研报告汇编，第五辑。

颗粒石灰岩为主，颗粒主要为生粒，未见包壳粒，颗粒石灰岩填隙物均为灰泥，未见亮晶胶结物，反映均为低能环境形成。石灰岩中常见成岩晚期形成的燧石是石灰岩中另一特色。硅质在开阔潮下环境呈燧石产出，在半局限潮下环境除呈燧石产出外，还有呈泥晶状与方解石灰泥混生，在局限潮下环境则呈薄层硅岩产出。前人认为孤峰组、吴家坪组上段和大隆组属较深水和深水沉积，我们通过研究认为均属局限潮下环境。通过环境分析，以上下二叠统之间的假整合面为分界，下统和上统各为一个完整的从海进到海退沉积环境旋回。

参 考 文 献

〔1〕 冯少南等，1984：长江三峡地区生物地层学（3）晚古生代分册，第四章（二叠系），地质出版社。

〔2〕 湖北省地质局三峡地层研究组，1978：峡东地区震旦纪至二叠纪地层古生物，地质出版社。

〔3〕 许寿永，1984：湘鄂二叠纪珊瑚动物群的特征，古生物学报，第23卷，第5期。

〔4〕 冯增昭，1982：碳酸盐岩分类，石油学报，第1期。

〔5〕 徐安武，1987：草甸相及其可能的地质意义，中国石炭二叠纪含煤地层及地质学术会议论文集，科学出版社。

〔6〕 徐安武，1989：贵州织金地区晚二叠世煤系上部海相碳酸盐岩的沉积相，中国地质科学院宜昌地质矿产研究所所刊，第14号。

〔7〕 张继庆等，1986：四川盆地早二叠世碳酸盐沉积相及风暴沉积作用，第二章（区域沉积相及古地理分析），重庆出版社。

〔8〕 冯增昭等，1988：下扬子地区中、下三叠统青龙群岩相古地理研究，云南科技出版社。

〔9〕 刘大成、李书舜，1988：四川盆地二叠纪沉积相与油气富集关系，岩相古地理，1988年，第5期。

〔10〕 冯纯江等，1988：四川盆地上二叠统沉积相及其构造控制，岩相古地理，1988年，第2期。