

贵州织金地区晚二叠世的沉积环境分析

Analysis on Sedimentary Environment of Upper Permian in Zhijin Region of Guizhou

黄昔容 陶述平
Huang Xirong Tao Shupin

(湘潭工学院土木系 湘潭 411201)

*Department of Civil Engineering of Xiangtan University of
Technology, Xiangtan, 411201, Hunan*

ABSTRACT: The salinity of water is determined by the content of Ba, Ga, Sr and the B/Ga ratio, Sr/Ga ratio. On the basis of salinity, types of sedimentary rock and assemblage of palaeobiology, the sedimentary environment in upper Permian is concluded as transition facies to marine facies.

关键词 沉积环境 硼镓比 (B/Ga) 锶钡比 (Sr/Ba) 过渡相

【内容提要】 主要根据 B、B/Ga 和 Sr、Sr/Ba 的含量和比值大小来判断水的盐度, 以及岩石类型和古生物组合, 推断当时的沉积环境为过渡相偏海相的沉积特征。

晚二叠世地层是我国西南地区重要的含煤地层, 尤以贵州西部含煤性最好, 且出露良好, 层序完整 (图 1)。研究其沉积环境, 进而探讨沉积模式及聚煤规律, 在理论和实践上都有着重要的意义。本文着重从生物组合、地球化学特征、岩石学特征三个方面来探讨该区的沉积环境。

1 生物组合及化石

区内晚二叠世含煤地层具有丰富的动植物化石, 动物化石多为小个体及动物碎片, 保存完整的个体较大的动物化石相对较少。它主要赋存于碳酸盐岩中, 在钙屑砂岩、粉砂质泥岩、钙质泥岩中也常见, 甚至出现于某些煤层顶板中。植物化石主要分布于龙潭组中, 数量众多, 但是完整植物化石较少 (图 2)。从图 2 中可以看出: 区内含有丰富的动、植物化石。其中龙潭组上段含动物化石最多, 数量也十分丰富; 下段的下部也一样; 中段所含动物化石相对较少, 但植物化石最丰富。具体分述如下:

1.1 藻类

是本区含量最丰富的化石之一, 主要为红藻和绿藻两个门类。红藻为裸松藻科的二叠钙藻及裸松藻; 绿藻主要为粗枝藻科中米齐藻、儒孔藻。红绿藻化石一般共生产出, 密集

堆积, 也见与棘屑、有孔虫等共生。J. L. Wray 认为裸松藻的碎片产于富含泥质的碳酸盐相与有孔虫共生, 是在很浅的水中形成。而粗枝藻群被认为是低潮面以下 30m 左右, 常 < 5m 深度, 比较喜欢正常的海水盐度。J. L. Wray, E. Flugel 在研究阿尔卑斯早二叠世时认为裸松藻出现于内陆架的近岸区和外陆架的台地区, 而粗枝藻群落出现于台地陆架相开放环境式台地边缘砂扰动的浅滩。据本区藻类的分布特征, 可以认为红绿藻多出现于潮间带和浅水潮下环境。

1.2 棘皮

也是区内含量最丰富的化石之一, 主要为连生单晶的海百合圆园茎、海百合星园茎、骨板及海胆。海百合多生活于清澈水域喜群居, 盐度正常的温暖浅海。海胆多为底栖, 生活在浅海, 一般深海较少。本区棘皮在龙潭组广有分布, 常与藻屑、苔藓虫、有孔虫等化石共生, 多出现于潮道和潮下浅水带, 其中部分为潮流及正常开阔浅海搬运至滨岸带沉积。

1.3 有孔虫

包括 类和 非 有孔虫, 为本区含量较多化石。有南京、古 等, 常与藻类、棘皮等多种生物共生。一般认为有孔虫大多数生活于正常浅海, 少数为广盐性, 据王立亭的研究表明^[2], 作为单球颗粒的 类壳体外形和轴率是适应不同水动力条件的主要标志, 轴率越大, 指示水动力条件越强, 反之则指示的水动力条件越弱。区内的 多呈近球形和粗纺锤形, 为低—中能水动力的环境产物。有孔虫在剖面上分布较广, 但主要集中于长兴组厚层灰岩中, 代表开阔浅海的沉积。

1.4 腕足

在剖面中广有分布, 多出现于龙潭组中, 露头上常见小—中等大小、保存较完整的化石, 在剖面中、下部有各种贝类。区内的腕足与其它多种生物共生于碳酸盐岩中, 也出现于碎屑岩中。指相不太明确, 潮坪、泻湖至开阔浅海都可出现。

1.5 瓣鳃

在剖面中出现较多, 在某些砂岩、泥岩中也常见瓣鳃碎屑。一般个体小, 壳饰简单,

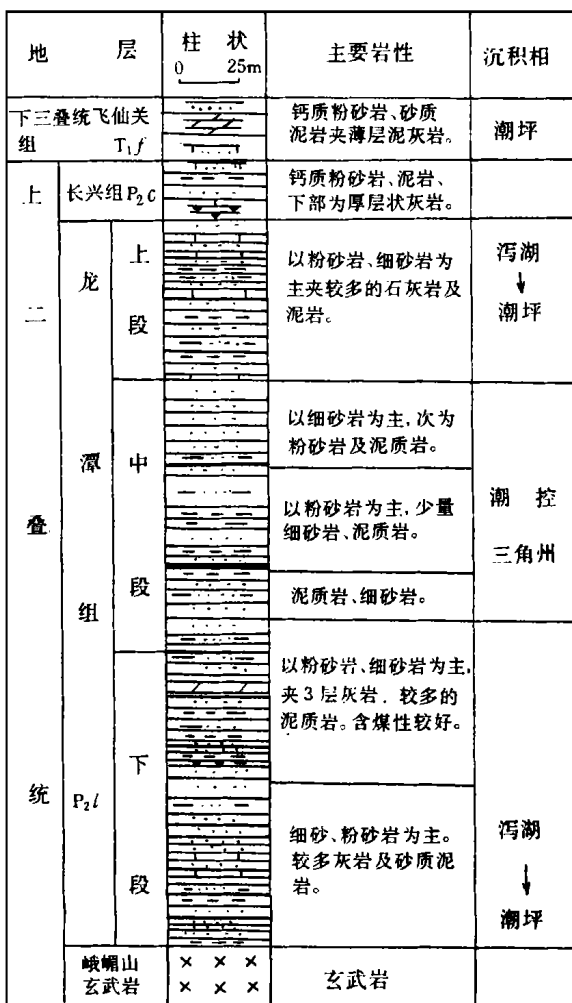


图 1 织金地区晚二叠世综合柱状图

Fig. 1 Composite column of Upper Permian in Zhijin mineral district

壳面一般无刺，多为简单的同心纹。瓣鳃既可生活于正常海水又可生活于淡水中。本区内瓣鳃多数个体小，壳饰简单，应属半咸水生活的类型。

1.6 苔藓虫

为较为常见的动物化石，部分薄片含量可达 40%。区内所见苔藓虫主要为笛苔藓虫和阿拉克斯苔藓虫两种。一般认为苔藓虫为正常海相生物，大多数苔藓虫繁盛于温暖而又较清澈或较浑浊的正常浅海，一般在水深 25~ 60m 的海域最多。区内笛苔藓虫主要见于同棘屑、藻屑共生于潮道环境，而阿拉克斯苔藓虫则多见于潮间带，与多种生物碎屑或陆源碎屑颗粒共生，形成于中等能量的水动力条件下。

此外，介形虫、腹足类化石在本区也分布较广，但含量低，数量少，在薄片多中多以碎屑出现。

1.7 植物化石

区内植物化石主要分布于龙潭组中，数量较多，出现于煤层以下的粘土岩、粉砂质泥岩及粉砂岩中。部分也出现于细砂岩、钙屑砂岩中，甚至出现与腕足、瓣鳃化石共生的情况。

区内主要见有真蕨纲和种子蕨纲的焦羊齿、大羽羊齿的栉羊齿。据郭英庭的研究认为：焦羊齿为生长于热带、亚热带地区灌木林中的植物。此类化石多保存于粉砂岩、泥质粉砂岩中，生存环境为潮湿的泛滥平原、潮坪等；大羽羊齿被认为是热带、亚热带气候下，生长于离水体不远的环境，如泛滥平原、潮坪低地。

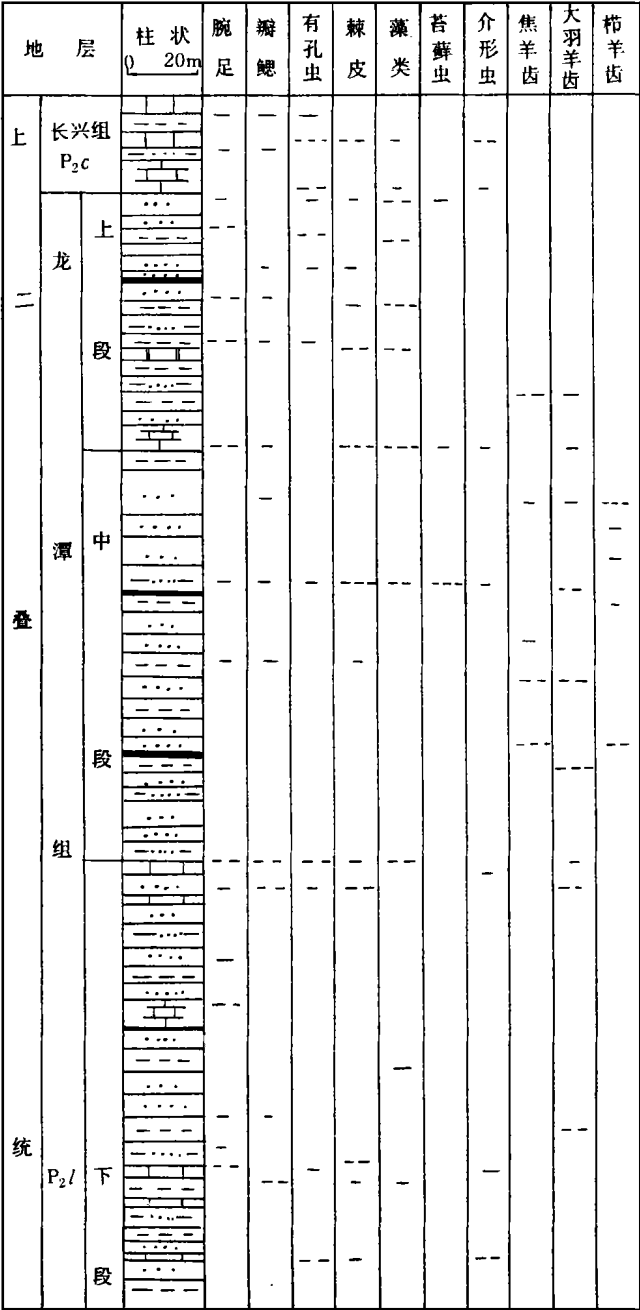


图 2 织金地区晚二叠世生物化石在剖面上的分布
Fig. 2 Section of organic fossils of Upper Permian
in Zhijin mineral district

2 地球化学特征

在沉积过程中, 沉积物与介质之间存在着复杂的地球化学平衡, 如沉积物与介质之间的交换, 沉积物对某些元素的吸附等等。这些交换与吸附除与元素的本身性质有关外, 还受各种环境的一系列物理化学条件的影响, 因此, 在不同环境中, 元素的分散与聚集的规律也不相同。近几 10 年来, 国内外已在利用沉积物中微量元素的含量进行古环境的判断方面取得了重大进展, 许多学者利用此法成功地解释了有关地层的沉积环境。笔者也收集了织金地区部分资料, 用来探讨其晚二叠世的沉积环境特征。

2.1 硼 (B) 和硼镓比 (B/Ga)

一般地讲, 海水沉积物的硼含量均 $> 120 \times 10^{-6}$; 淡水沉积物多 $< 80 \times 10^{-6}$ 。织金晚二叠世泥质岩中硼的最高含量为 130×10^{-6} , 最低含量为 43.50×10^{-6} (表 1), 代表半咸水的过渡环境。在剖面上则表现为上、下部为泻湖、潮坪及碳酸盐台地的硼含量较高, 而中部为三角洲沉积硼的含量较低 (图 3)。此外, 考虑到硼和镓的活动不同而利用硼比镓 (B/Ga) 的比值来判断沉积环境。一般海相地层硼和镓的比值接近于 5, 陆相地层为 2.4, 也有人提出另一种比值顺序: 即淡水相为 1.5, 近岸相 5~6, 海相为 7。织金晚二叠世泥质岩中硼和镓比值最高为 8.13, 最低为 2.6, 平均为 4.52, 反映为海相和陆相过渡环境特征。在总的纵向趋势上也表明为上、下部分泻湖及碳酸盐台地数值较高, 中部三角洲环境数值较低 (见表 1)。

表 1 织金地区晚二叠世泥质岩中微量元素含量

	Table 1. Content of Rare Elements of Upper Permian in Zhi Jin Region										
	B	Ga	B/Ga	Sr	Ba	Sr/Ba	Ni	V	Mn	Cr	Cu
最小值	43.5	13.08	2.60	274.6	243.8	0.53	5.16	24.9	56.77	6.83	26.54
最大值	130.0	26.55	8.13	1199	1077	2.59	79.01	1032	3049	238.5	225.2
平均值	79.35	17.56	4.52	658.9	677.9	0.97	41.41	348.9	527.85	116.99	140.7

2.2 锶 (Sr) 和锶钡比 (Sr/Ba)

一般认为当淡水与海水混合时, 淡水中的钡 (Ba^{+2}) 与海水的硫酸根 (SO_4^{2-}) 结合生成硫酸钡 ($BaSO_4$) 而沉淀下来, 而硫酸锶 ($SrSO_4$) 的溶解度较大, 可继续迁移至远海, 通过生物途径再沉积下来, 因此锶和钡的比值随着远离海洋而逐渐增大, 有人提出淡水沉积物中锶和钡 (Sr/Ba) 的比值 < 1 , 而在海相沉积物中则 > 1 , 但也有资料表明海相地层中的锶钡比值不一定都 > 1 , 但从淡水向海相过渡沉积物中锶钡的比值急剧增大的趋势是明显的 (表 2)。研究区内锶和钡的比值, 最高达 2.59, 最低为 0.53, 平均为 0.97, 反映为过渡相偏海相的沉积特征 (见表 1)。

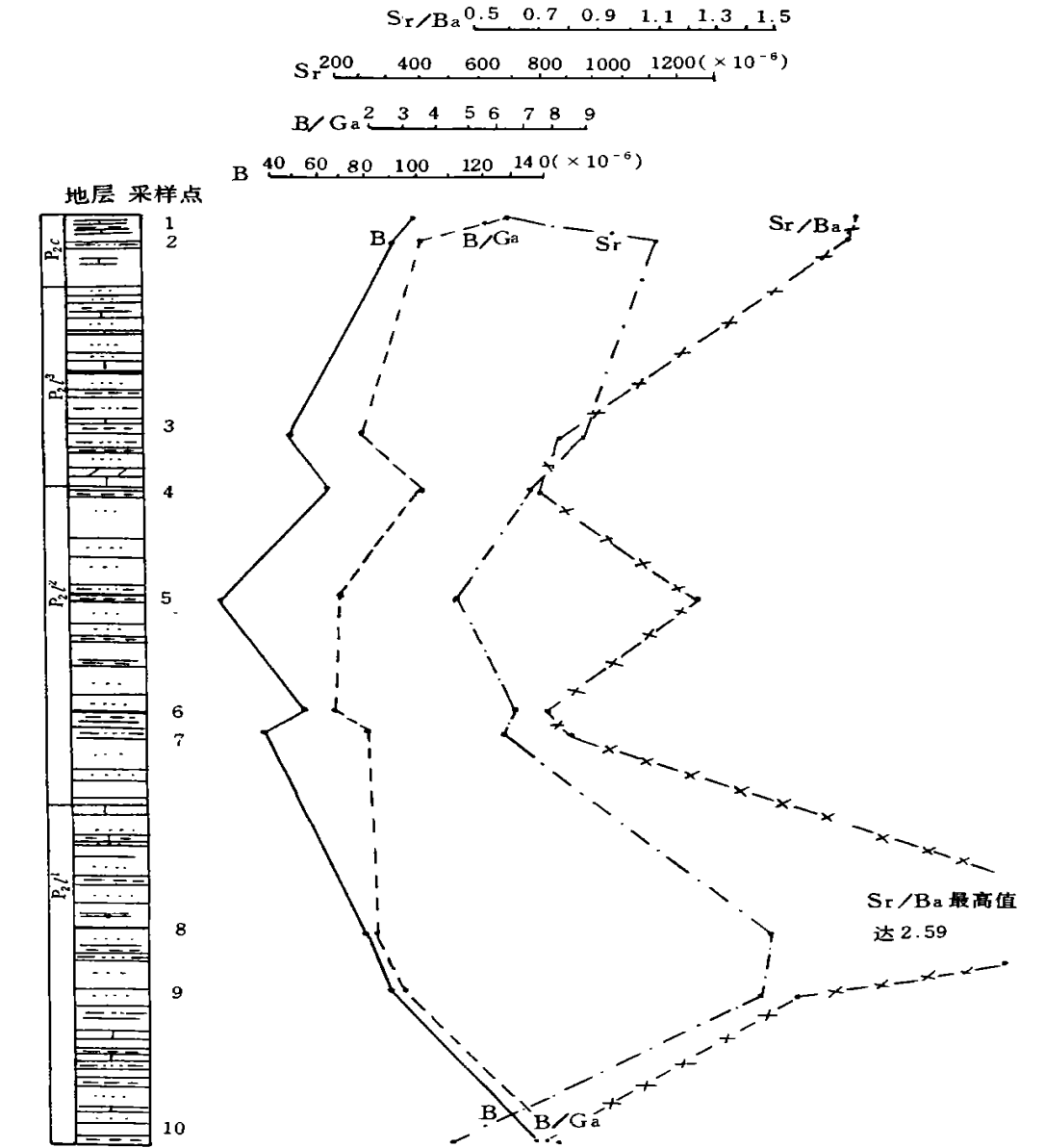


图 3 B、B/Ga、Sr、Sr/Ba 在剖面上的分布与变化

Fig 3 Section of distribution and development of B、B/Ga、Sr、Sr/Ba

表 2 几个地区不同相中的锶钡比 (Sr/Ba)

Table 2. Ratio between Sr and Ba in Different Facies of Certain Region

地 区	西西北利亚北部			沿里海同期凹陷区			中国		
层位	J- K			J- K			现代泥炭沼泽		
沉积相	淡水	半咸水	海水	淡水	半咸水	海水	陆相	过渡相	海相
Sr/ Ba	0.148	0.462	0.575	0.350	0.714	0.818	0.1- 0.5	1.7- 1.2	> 1.3- 1.6

资料来源: 煤炭部地质勘探研究所 (1979) (引自 刘宝 等《岩相古地理基础及工作方法》1985)

3 岩石类型

区内晚二叠世地层主要由碎屑岩组成 (包括砂岩、粉砂岩及泥质岩), 约占整个厚度的 80%, 而碳酸盐岩为 11%, 煤为 7%。砂岩在整个剖面上均有分布, 但多集中于龙潭组中段 (如图 1), 主要构成三角洲及潮道、潮间下部砂坪的沉积。从薄片的镜下鉴定中可知区内砂岩以岩屑砂岩、长石砂屑砂岩为主, 普遍含有钙质组分及碳酸盐化现象, 表现了近源的海陆交互沉积的特征 (表 3)。

4 结 论

综合上述, 可以对贵州织金地区晚二叠世沉积环境分析总结如下:

(1) 区内具有丰富的动、植物化石, 多为小个体及化石碎屑, 主要是藻类化石、棘皮、有孔虫、腕足、瓣鳃类等以及植物化石, 它们大多生长在潮坪、浅海及三角洲环境 (见图 2)。

(2) 从地球化学特征分析本区的煤层形成于海陆交互环境。

(3) 砂岩在整个剖面上都有分布, 但多集中于龙潭组中段, 构成三角洲及潮道、潮间下部沙坪的沉积。

表 3 龙潭组各类岩石百分比率表
Table 3. Percent Proportion of All Sorts
of Rocks in Longtan Formation

岩性	全组	上段	中段	下段
砂岩	20	16	25	15
粉砂岩	40	39	41	39
泥 岩	27	22	25	32
煤	8	11	7	9
石灰岩	5	12	2	5

参 考 文 献

1 刘宝 主编. 沉积岩石学. 北京: 地质出版社, 1980.
2 王立亭. 试论 的古生态与古动力的关系. 石油与天然气地质, 1982, 3 (3) .
3 J. L. Wray. 著 (1977), 李菊英等译. 钙藻. 北京: 地质出版社, 1982, 31~ 32, 138~ 145.
4 E. Flugel 主编 (1977), 曹瑞骥等译. 化石藻类. 北京: 科学出版社, 1984, 250~ 269.

(收稿日期: 1999- 03- 19)