

古鄱阳湖陆相盆地沉积与物源相关性特征的研究

蔡雄飞 章泽军 顾延生

中国地质大学地球科学学院,湖北 武汉,430074

摘 要 本文以古鄱阳湖东北缘陆相盆地与基底母岩物质来源为例,阐述陆相盆地源区的输送和盆地沉积过程存在的紧密相关性。这种相关性最直接的特征是基底母岩区的岩性往往直接控制了盆内沉积物的类型,可以说,有什么样的母岩成份和风化剥蚀的方式,就会在盆内形成什么样类型的沉积物。母岩的风化剥蚀作用始终是盆内沉积源源不断的物质来源,因而根据盆地陆源碎屑岩来自母岩的陆源碎屑组合可以推断源区的母岩类型。

研究这种风化与沉积、剥蚀与堆积的相关性特征是陆相盆地供给和充填作用的一大特色。这种相关性研究的深入,不但大大提高地层划分的精度,而且也十分有助于陆相地层的广泛对比。尤其是成盆的早期和晚期的粗碎屑岩系的堆积尤为显著,这是因为粗碎屑岩系中的砾石,最能够直接反映母岩的性质,因而是判断母岩成份、基底抬升程度以及遭受风化剥蚀程度和方式等的标志。

关键词 陆相盆地 相关性 侏罗-白垩系 古鄱阳湖盆地

Correlation between Source Rocks and Sedimentation of the Continental Basin of the Old Poyang Lake

CAI Xiongfei ZHANG Zejun GU Yansheng

Faculty of Earth Science, China University of Geosciences, Wuhan, Hubei, 430074

Abstract Exemplified by the sources of the basement parent rocks and the continental basin on the northeastern margin of the old Poyang Lake, this paper deals mainly with the close correlation between source transportation and deposition procedure of the basin. The close correlation indicates that the sources of basement parent rocks have always controlled the types of basin sediments, and that the deposition of parent rocks and the patterns of weathering and erosion have determined types of sediments. The weathering and erosion of parent rocks constitute the sources of sedimentation in the basin. An analysis of continental clastic composition of the clastic rocks may reveal the type of parent rocks in sources.

Researches into correlation between weathering and deposition and between erosion and accumulation make up a distinguishing feature in the study of continental basin sedimentation, which can raise the precision of stratigraphic division and also contribute to regional correlation of continental strata. During the periodical development of the continental basin, the deposition of coarse clastic rocks takes place obviously at early and late stages of the continental basin. The gravels in coarse clastic rocks can directly indicate the type of parent rocks, because they serve well as the indicators of parent rock deposition, uplifting degree and weathering and erosion patterns. It is of key importance that the study on weathering and erosion of parent rocks should be related to the continental basin deposition.

Key words continental basin correlation Jurassic and Cretaceous old Poyang Lake basin

陆相盆地与盆外构造、古气候等存在一系列相关性特征,但最直接的相关性特征是基底母岩区的岩性往往直接控制了盆内沉积物的类型,可以说,有

什么样的母岩成份和风化剥蚀的方式,就会在盆内形成什么样类型的沉积物,这种源区输送和盆内沉积过程存在的紧密相关性,是盆地分析的首要内容。

陆相盆地因化石普遍较少,缺乏权威性的动、植物化石,特别在中国南方中生代陆相盆地分割性强,凹陷多,各自成体系,且严格受古地形制约,因而地层划分与对比常常十分混乱,而源区的搬运和盆内的沉积响应存在天然互通关系。本文以古鄱阳湖东北缘陆相盆地为例,探讨这种相关性对盆地研究的重要作用。

1 古鄱阳湖陆相盆地东北缘沉积特征

古鄱阳湖陆相盆地东北缘位于赣东北景德镇以西,系指现代鄱阳湖下伏基底地层、以中生代为特征的陆相盆地。该陆相盆地为一个历经多个构造发展阶段旋回的复杂盆地,出露地层主要为下、中侏罗统和白垩系中统地层。

古鄱阳湖东北缘下、中侏罗统地层分布呈零星状,前人一直称为晚三叠世的安源组(江西省地质矿产局,1984)。工作中采获到下、中侏罗统的植物化石,因而重新厘定为下、中侏罗统的水北组。水北组在波阳县游城乡滨田水库出露较好。虽然地层缺失顶底,但剖面较连续,沉积特征清楚。

该地早、中侏罗世地层厚度不大,仅八十多米。二分性十分明显。下部为浅灰色、灰白色薄-中厚层粉砂岩与粉砂质泥岩互层,粉砂质泥岩薄,具纹理。薄-中厚层粉砂岩未见纹理,但产丰富的植物化石,计有早、中侏罗世的 *Ptilophyllum contigu-*

um Sze(紧密毛羽叶), *Taeniopteris* sp. (带羊齿)、*Cladophlebis* sp. (枝脉蕨)等,沉积环境具沼泽漫岸沉积特征。

上部的岩性虽然比较单调,但几乎以中、细砾岩的粗碎屑岩系为主。早期的细砾岩,旋回性显著,由细砾岩与粗、中砂岩互层组成。细砾岩底部常常发育冲刷面,上部为含砾粗、中砂岩,内部发育平行层理、板状交错层理和沙纹波状层理,具典型的辫状河道沉积。中、上部则为单一的中、细砾岩,砾石含量为 30%~60%,大小为 0.5~3 cm,砾石成份主要为石英质,次为硅质,基质组份为炭质、泥质。硅质砾石中产有海绵骨针。砾石呈次圆状至次棱角状。沉积类型既有重力流,又有牵引流。牵引流中既有正粒序,又有反粒序。具有近源快速沉积的特征。因而该地早、中侏罗世地层由细变粗,由稳定沉积变为快速,反映盆地具有稳定与活动的双重性。特别是上部的中、细砾岩每次旋回,与盆外构造运动、古气候关系最为密切,记录了当时的环境活跃史。

下、中侏罗统之上为大片分布的中白垩统地层。根据国际磁性年代表(Harland 等,1982)白垩系的磁性特征,下、上均为一系列正反向磁性较频繁交互的特点,而白垩系中期则为单一的正向,该区白垩系地层自下而上均为正向,因而确定为白垩系中部地层。

中白垩统地层纵向上由粗-细-粗组成巨旋回。根据中白垩统出现4种不同类型的沉积突变界面,

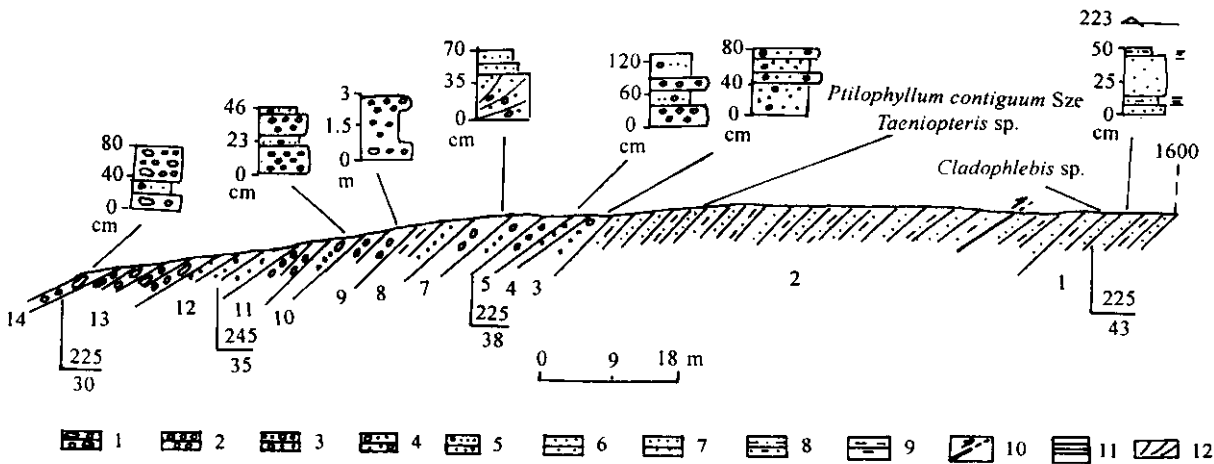


图1 波阳县滨田水库下、中侏罗统实测地层剖面图

Fig.1 Section of the Lower-Middle Jurassic at Bintiyan reservoir, Boyang county

1-中、细砾岩 2-细砾岩 3-含砾粗砂岩 4-含砾中砂岩 5-中、细砂岩 6-细砂岩 7-粉砂岩;

8-粉砂质泥岩 9-泥岩 10-断层 11-韵律层理 12-板状交错层理

1-middle-fine conglomerate 2-fine conglomerate 3-conglomeratic coarse sandstone 4-conglomeratic middle-fine sandstone;

5-middle-fine sandstone 6-fine sandstone 7-siltstone 8-silty mudstone 9-mudstone 10-fault 11-laminates bedding 12-tabular cross-bedding

可以划分为 3 个组一级、2 个段一级的岩石地层单位。每个岩石地层单位均为盆地开裂、形成、扩张和萎缩演化阶段的某个特定事件作用的沉积响应。

下部粗碎屑岩系称石溪组,根据岩性和沉积构造组合的差异,可划分为下、上两段。下段以中、细砾岩为主,砾石大小不一,0.2~10 cm 不等,主要为 0.2~2 cm₀。砾石成分主要为变砂岩、石英岩、硅质岩和少量的白云质。砾石磨圆度为次圆状至次棱角状,砾石具定向性。该段以‘缺乏长期水流流动构造以及粗碎屑物未被改造’为特征。

石溪组上段以黄色/灰白色巨厚层砾质粗砂岩出现为开始,往上变薄、变细,纵向上频繁出现。底部普遍发育波状起伏的冲刷面,其上发育板状交错层理,具典型的辫状河道沉积类型。

中部为冷水坞组,为一大套具低能的细碎屑岩系,退积沉积作用十分发育。

上部以粗碎屑岩系夹细碎屑岩系为特征,称茅店组。砾石为 0.2~0.4 cm 大小,砾石磨圆度较好,为次圆状,砾石成份为变砂岩与石英岩,沉积作用为河道的牵引流和重力流相间的沉积特征。

2 母岩搬运与盆内沉积的相关性

前人一直认为下、中侏罗统的水北组中、细砾岩,其物质来源于现今广泛分布的中元古界的砂、板岩^{①②}。

围绕中生代陆相盆地,周围分布是大片中元古界计林组的砂、板岩,无经过长期的地质作用的改造,它的原始沉积边界也早已面貌皆非,不复存在。也就是说,长期的风化剥蚀,使得中元古界之上的地层几乎剥蚀殆尽,因而现今广泛分布盆地边缘的浅变质岩系的砂岩、板岩,是一种残留盆地的边界(王英华等,1998)。另一方面,中元古界的浅变质岩系本身也没有石英质、硅质白云质组份,因而需要追踪,积极寻找已有基底之上的地层残余,而不是简单的类推。

在地质填图工作中距滨田水库北 20 km 处,发现盆地边界残留了中元古界之上的一套灰色、灰白色厚层硅化角砾石英岩与粉砂岩互层,呈条带状,厚 80 m₀。硅化角砾岩,角砾含量 2%~10%,砾石成份主要为石英质、泥质,次为硅质、炭质,其中硅质砾石产海绵骨针,角砾大小为 0.2~1 cm,次圆状至次棱

角状。由于该套砾石成份和海绵骨针的物质成份明显来自早寒武世地层,笔者暂把该套地层定为下古生界粗碎屑岩系。

下古生界粗碎屑岩系的发现很好地解释了侏罗系残留盆地的物质来源(表 1)。表中侏罗系的碎屑组份与下古生界物质成份十分相似,所不同的是,下古生界的炭质砾石,经过再破碎、再搬运,已成为侏罗系再次沉积的细碎屑岩组份。特别是下古生界的硅质砾石中的海绵骨针,在侏罗系沉积中再现,应该

表 1 水北组碎屑组份与基底母岩成份的对照							
Table 1 Correcation of clastic composition of the Shuibai Formation and source rock							%
时代	样品号	组份					
		石英质	炭质	硅质	多晶 石英	泥质	基质
P _{z1}	1642-1B-1	60	2	—	2	27	泥质
	1642-2B-1	80	—	6	—	7	绢云母 泥质
	1642-4B-3	83	—	—	—	7	泥质
	1642-5B-1	60	—	21	—	—	泥质
	1642-5B-2	40	—	20 (产海绵 骨针)	2	18	泥质
	1642-6B-1	80	—	2	—	5	泥质
	1642-8B-1	75	—	—	—	10	泥质
	1642-9B-1	51	—	37	—	2	泥质
	JCX-5B	90	—	5	—	—	炭质、 粘土
J _s	YCX-7B ¹	45	—	5	30	—	炭质、 粘土
	YCX-9B	65	—	20	20	—	炭质、泥 质粉砂
	YCX-10B	35	—	20	20	—	炭质、泥 质粉砂
	YCX-11B	85	—	10	—	—	炭质、泥 质粉砂
	YCX-13B	70	—	5	—	5	泥质
	YCX-14B	85	—	10(产海 绵骨针)	—	—	粉砂、炭质

① 江西省重工业局区域地质调查队. 1970. 波阳幅 1:20 万区调报告.
② 江西省地质矿产局 916 大队区调分队. 1995. 1:5 万石门街幅报告.

说下古生界的这套地层是侏罗系盆内沉积的主要物质来源。

中白垩统的粗碎屑岩系也具有这种紧密的相关性。中白垩统早期的中、细砾岩,砾石成份为变砂岩、石英岩、硅质岩和少量的白云质,而这种迅速堆积的组份显然来自于中元古界之上的震旦系地层,因为震旦系具有砂质、石英质、硅质和白云质沉积。晚期的粗碎屑岩系中的砾石组份则以变砂岩为主,显然多来自于中元古界母岩地层。

由上可见,对陆相盆地来说,母岩的风化剥蚀作用始终是盆内沉积的源源不断的物质来源,因而陆相盆地供给和充填作用始终是自身沉积的一大特色,根据盆内陆源碎屑岩来自母岩的陆源碎屑组合可以推断源区的母岩类型。

这种盆内源区的风化剥蚀与盆内堆积的相关性,说明了相同的时代、相同物源组合所形成的盆内沉积应为同时代。而不同时代、不同物源组合形成的盆内沉积物应呈先后关系,这就大大提高了陆相地层划分与对比的分辨率。

需要指出的是,陆相盆地的风化剥蚀地层的顺序与盆内搬运沉积呈负相关关系。通常基底母岩的风化剥蚀作用常常由上自下顺层风化剥离。也就是说,母源区的相对新的风化剥蚀地层往往是陆相盆内最老的沉积物,这种负相关性,也是判断分析母岩区物源的首要前提。

3 认识与结论

古鄱阳湖盆地盆外与盆内存在密不可分的相关性,尤其是成盆的早期和晚期的粗碎屑岩系的堆积尤为显著,这是因为粗碎屑岩系中的砾石,最能够直接反映母岩的性质,与母岩区的岩石类型和风化作用方式息息相关,因而是判断母岩成份、基底抬升程度以及遭受风化剥蚀程度和方式等的标志(蔡雄飞等,1996)。这是陆相盆地沉积作用的一大特色。把盆外母岩的风化剥蚀与盆内堆积的相关性研究紧密结合起来,是盆地分析的首要内容。

这种相关性研究的深入,不但大大提高地层划分的精度,而且也十分有助于陆相地层的广泛对比。这是因为母岩的风化作用常常是很不彻底,往往会保留不少碎屑物质原始沉积构造和生物化石。这种特有标志,如同生物化石的作用一样,可以进行长距离的对比。因而地史中最初形成的陆相盆地,无不经过长期地质作用改造,其原始沉积面貌也早已面貌皆非,不复存在。对陆相残余盆地母源分析,一般

不能以现有大量出露的基底地层作为物源区供给与盆地充填分析的基础,除了根据盆内源碎屑岩特征可以推断物源区的母岩类型外,还必须积极寻找较新基岩的残余。大量物源区分析实践证明,那些零星出露的基岩残余,往往曾经是物质源源不断提供的场所,而现今广泛出露的基底地层则很少参与盆内沉积。

加强相关性研究,也十分有助于加强盆地构造活动的研究,这是因为粗碎屑岩系的快速堆积,也往往是母岩区构造重新活动的标志,这种粗碎屑沉积的特征和展布规律为构造背景分析提供了重要的信息依据(刘少峰等,1997;Johnson,1991)。

陆相盆地除受构造、气候控制外,源区供给尤为重要,这是陆相盆地有别于海相沉积的最独有的特点。只有把盆外残余母岩和盆内形成的碎屑物作为一个整体,才能将风化剥蚀与沉积的相关性研究提供为一种方法,这样无疑大大可提高盆地研究的精度和深度。

参 考 文 献

- 蔡雄飞,章泽军. 1996. 红色砾石组份是区域地层对比的良好标志. 地层学, 19(4): 294~298.
- 江西省地质矿产局. 1984. 江西省区域地质志. 北京: 地质出版社.
- 刘少峰,柯爱蓉,吴丽云等. 1997. 鄂尔多斯西南缘前陆盆地沉积物源分析及其构造意义. 沉积学报, 15(1): 156~160.
- 王英华,邓林,贺小苏等. 1998. 海相残余盆地成藏动力学过程模拟理论与方法——以广西十万大山盆地为例. 北京: 地质出版社.

References

- Cai Xiongfei, Zhang Zejun. 1996. Composition of gravel in the red beds as a good mark in the correlation of regional stratigraphy. Journal of Stratigraphy, 19(4): 294~298 (in Chinese with English abstract).
- Harland W B et al. 1982. A geologic time scale. Cambridge University Press.
- Jiangxi Bureau of Geology and Mineral Resources. 1984. Regional geology of Jiangxi province. Beijing: Geological Publishing House (in Chinese).
- Johnson M R. 1991. Sandstone petrography, provenance and plate tectonics setting in Gondwana context of the Southeastern Cape-Karoo Basin. S Afr J Geol., 94(2~3): 137~154.
- Liu Shaofeng, Ke Airong, Wu Liyun et al. 1997. Sediment provenance analysis and its tectonic significance in the foreland basin of the Ordos southwestern margin. Acta Sedimentologica Sinica, 15(1): 156~160 (in Chinese with English abstract).
- Wang Yinghua, Deng Lin, He Xiaosu et al. 1998. Modelling theory and method of hydrocarbon accumulation dynamic process of marine residual basin: a case study in Shiwandashan Guangxi. Beijing: Geological Publishing House (in Chinese with English abstract).