

扬子地台晚古生代沉积建造^①

陈志明

(中国科学院地质研究所)

提要 根据岩类组合特点、地质构造背景和构造活动性, 扬子地台晚古生代沉积建造可分两大类型: 台地型建造和台槽型建造。这两类建造在空间上和时间上展布规律和发育程度, 都是与地质构造背景、沉积环境、古气候、岩浆活动和地壳活动等密切相关。

关键词 扬子地台 沉积建造 台地型 台槽型

作者简介 陈志明 男 57岁 副研究员 沉积矿床学

扬子地台是一个较为活动的地台。晚古生代时, 由于受到以拉张作用为主的地壳运动的影响, 在碳酸盐台地中形成了裂隙槽(或称台槽), 沉积了一套与碳酸盐台地迥然不同的岩类组合。

一、扬子地台晚古生代沉积建造

扬子地台晚古生代沉积建造概括两种主要类型: 一种代表较稳定的地台沉积类型, 称台地型建造; 另一种代表碳酸盐台地内较活动的裂隙槽沉积类型, 称台槽型建造。分述于下:

1. 台地型沉积建造

扬子地台台地型沉积建造, 指的是在广阔大陆架浅水区沉积的碳酸盐岩—碎屑岩等岩类组合。可细分陆相—海陆交互相—海相碎屑岩建造、海相碳酸盐岩建造、海陆交互相碳酸盐岩—碎屑岩建造、海陆交互含煤碎屑岩建造和陆相火山岩—火山碎屑岩建造等。

陆相—海陆交互相—海相碎屑岩建造 扬子地台下泥盆统底部沉积一套陆相碎屑岩建造。到早泥盆世那高岭期开始, 桂南、滇东南沉积海相碎屑岩建造。中泥盆世早期, 滇中武定、川西南碧鸡山、黔东南独山、桂东北海洋、屯秋等地海相碎屑岩建造中赋存鲕状铁矿; 晚泥盆世, 鄂西、湘西北、湘中、湘东南、赣西等地的海相碎屑岩建造中赋存鲕状铁矿。一般紧靠古陆的滨岸地区发育海陆交互相碎屑岩建造, 主要由砂页岩及砾岩组成, 三角洲型交错层理相当发育, 粒度由下而上逐渐变细。厚度变化较大, 105—1082m。沉积体形态为楔状、透镜状。

海相碳酸盐岩建造 继第一套碎屑岩建造之后沉积的。由于各地地壳活动性和海侵先后不同, 碳酸盐岩建造形成时间和延续时间不尽相同。主要由泥晶灰岩、生物屑灰岩、白云岩和白云质灰岩等岩类组成。产珊瑚、腕足类、海百合、瓣鳃类、苔藓虫、腹足类、蠕虫类

^①为国家自然科学基金资助项目(4860108)的阶段成果

底栖生物。建造厚度各地不等(200—2217m)。沉积体形态为透镜状、席状。

海陆交互相含煤碎屑岩建造 扬子地台自早石炭世至晚二叠世间隔沉积两套有经济价值的海陆交互相含煤碎屑岩建造。湖南地区沉积的第一套含煤碎屑岩建造(或称测水煤系)是早石炭世上司期的产物,分布局限。晚二叠世沉积的第二套海陆交互相含煤碎屑岩建造(或称龙潭煤系),分布广泛,主要由石英砂岩、炭质页岩、砂质页岩、粉砂岩及煤层组成。除产有植物化石外,还产有海相化石。两套含煤建造厚度以及所含煤层数各地不尽相同。沉积体形态为楔状、透镜状。

陆相火山岩—火山碎屑岩建造 主要分布于川、滇、黔地区,是晚二叠世的产物。主要由玄武岩、火山碎屑岩、火山岩与沉积岩的过渡岩石及沉积岩等岩类组成。各地组成建造的岩类组合不同,厚度变化大(35—4535m),其发育程度与火山喷发次数的持续时间有关。

2. 台槽型沉积建造

指的是在桂、湘、粤、黔等地区浅水碳酸盐台地中沉积一套较深水的岩类组合,由于台槽的演化,不同时期台槽的大小、形态和位置都不相同,尤其是早石炭世以后,大部分的台槽变浅,且断续展布,因而也产有浅水底栖生物。台槽发育期间有间歇性海底火山喷发活动。根据台槽内岩类组合特点,可分为硅岩—硅质泥岩建造、泥岩—泥灰岩(或条带灰岩、扁豆状灰岩)—硅岩建造、灰岩—硅岩建造、泥岩—泥灰岩建造和火山岩建造等。

硅岩—硅质泥岩建造 以南宁五象岭剖面作为该类型建造的代表。该建造发育时间长,从中泥盆世一直延续到晚二叠世,尽管别的台槽于早石炭世普遍开始变浅,但南宁附近的台槽仍然处于较深水的还原环境,沉积了石英硅岩、竹节石石英硅岩、硅质泥岩、含硅泥岩及泥岩等岩类组合,夹有凝灰岩及放射虫硅岩,以产竹节石、浮游介形虫为主,以及少量的菊石、放射虫、颗石藻、小个体的浮游瓣鳃类、个体很小的薄壳腕足类。建造厚度达1648m以上。

灰岩—硅岩建造 分布于右江裂陷槽的平果灵塘,百色巴平、阳圩等地,其发育时间从早石炭世至晚二叠世,主要由薄层状硅岩、硅质泥岩和灰岩等岩类组成。灵塘剖面中硅岩与灰岩出现频率、厚度大小不尽相同,产有蜓类、珊瑚、三叶虫等生物。建造的厚度变化较大,灵塘一带厚1523m,向西到阳圩、巴平等地剧减至230—560m。

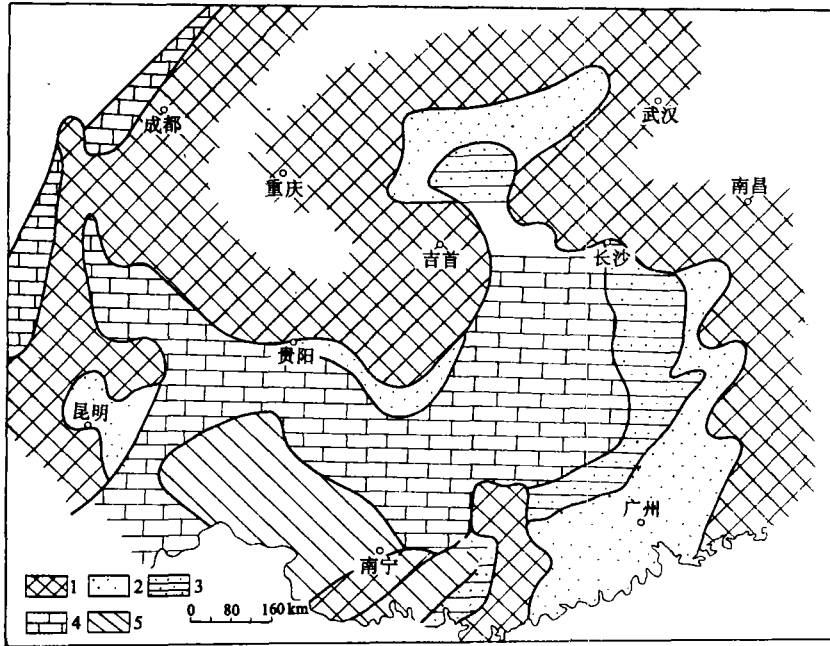
海相火山岩建造 分布于广西、广东等地,从早泥盆世至晚二叠世均有间歇性火山喷溢或喷发活动,形成了包括层位多、厚度小、以中基性为主的海相火山岩建造。其岩类组合以熔岩为主常伴火山碎屑岩为其特点,属于海底间歇性火山活动产物,其形成经历了溢出一喷溢—爆发的过程,岩性由基性—中性向酸性演变。建造厚度不等,最厚达300余米。

二、沉积建造空间和时间展布特点

扬子地台晚古生代沉积建造在空间上和时间上的展布具有规律性变化,是与地壳活动、构造背景和古地理环境密切相关。

早泥盆世早期,由于加里东运动的影响,扬子地台到处沉积一套陆相碎屑岩建造,但各地的岩类组合各不相同。大瑶山西麓造山运动剧烈,大瑶山群以角度不整合覆于寒武系之上,底部普遍有底砾岩,厚度达数百至千米。桂西、滇东南一带表现为平行不整合,以沉积细碎屑岩为主;滇东曲靖地区,在整个早泥盆世全为陆相红层。

中泥盆世晚期, 海侵范围扩大, 滇东、黔南、桂北、湘南和粤西北等广大地区开始沉积海相碳酸盐岩建造; 而靠近古陆的近岸和滨海地区, 依次沉积陆相碎屑岩建造和海相碎屑岩建造; 而在桂西南、黔东南地区沉积了较深水的台槽型建造 (图 1)。



1-古陆; 2-台地型陆相碎屑岩建造; 3-台地型滨海相碎屑岩建造;

4-台地型滨浅海相碳酸盐岩建造; 5-台槽型深海相泥岩—泥灰岩—砂岩建造

图 1 扬子地台及邻区中泥盆世沉积建造展布略图 (据王鸿祯等, 1985, 修改)

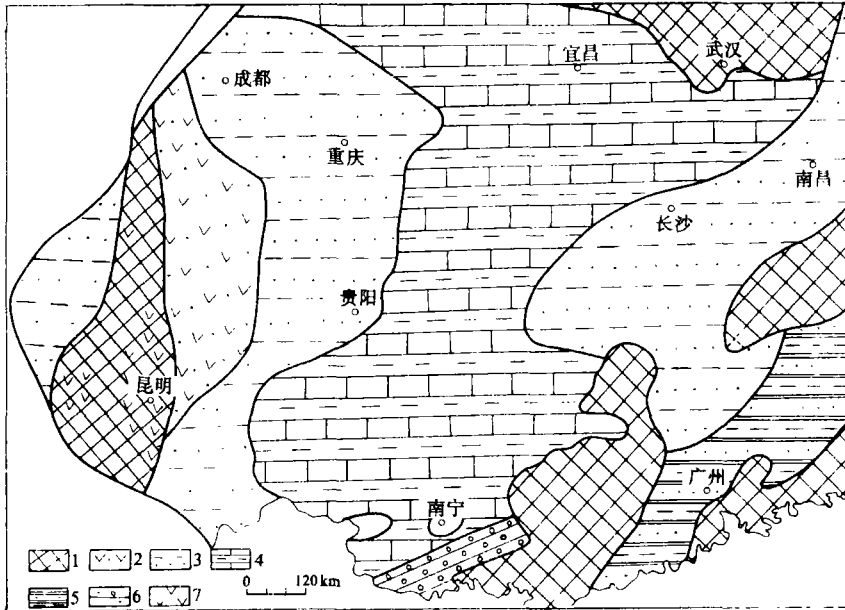
Fig. 1 Distributed map of sedimentary formation in the Middle Devonian on the Yangtze Platform and neighbour region

晚石炭世海侵范围继续扩大, 一支海水由宜昌向西侵入到重庆以东地区; 另一支海水继续向东扩大到闽、浙地区, 长期裸露的东南山地演变为陆表海, 这一时期广大地区沉积海相碳酸盐岩建造, 只有靠近闽浙古陆还沉积碎屑岩夹碳酸盐岩建造, 台槽型建造的分布范围也明显缩小 (图 2)。

晚二叠世, 扬子地台地壳抬升, 陆源物质大量涌入, 以沉积海陆相含煤碎屑岩为主的建造类型, 这种建造类型由于受构造和沉积背景的控制, 从盆地边缘至中心具有明显的变化规律 (图 3): 靠近古陆以沉积陆相为主的含煤碎屑岩建造, 滨岸带发育海陆交互相含煤碎屑岩建造, 往盆地中心逐渐过渡为海相碳酸盐岩建造和以海相为主的含煤碳酸盐岩建造, 扬子地台西缘峨眉山玄武岩大规模喷发活动, 形成陆相火山岩—火山碎屑岩建造, 台槽型建造的沉积趋于停止。

扬子地台沉积建造在时间上展布规律亦不一致 (图 4)。扬子地台普遍发育三个沉积建造旋回, 每个沉积建造旋回从碎屑岩建造开始至碳酸盐岩建造而告终, 而四川绵竹和广西柳

城一带只发育一个沉积建造旋回,说明这两个地区的地壳活动长期处于稳定阶段,继碎屑岩建造沉积之后连续沉积碳酸盐岩建造。湖南涟源一带另具特点,自晚泥盆世到早石炭世末,小的沉积建造旋回多达5个,说明该区地壳升降频繁,碎屑岩建造与碳酸盐岩建造周期性交替沉积。所以,在一定的大地构造单元区域内,沉积建造的叠置序列能够反映该区地壳运动发展的特点及地史过程(叶连俊等,1983)。



1-古陆; 2-台地型滨浅海相碳酸盐岩建造; 3-台地型滨浅海相碎屑岩夹碳酸盐岩建造;
4-台槽型半深海硅质碎屑岩夹碳酸盐岩建造

图2 扬子地台及邻区晚石炭世沉积建造展布略图(据王鸿祯等,1985,修改)

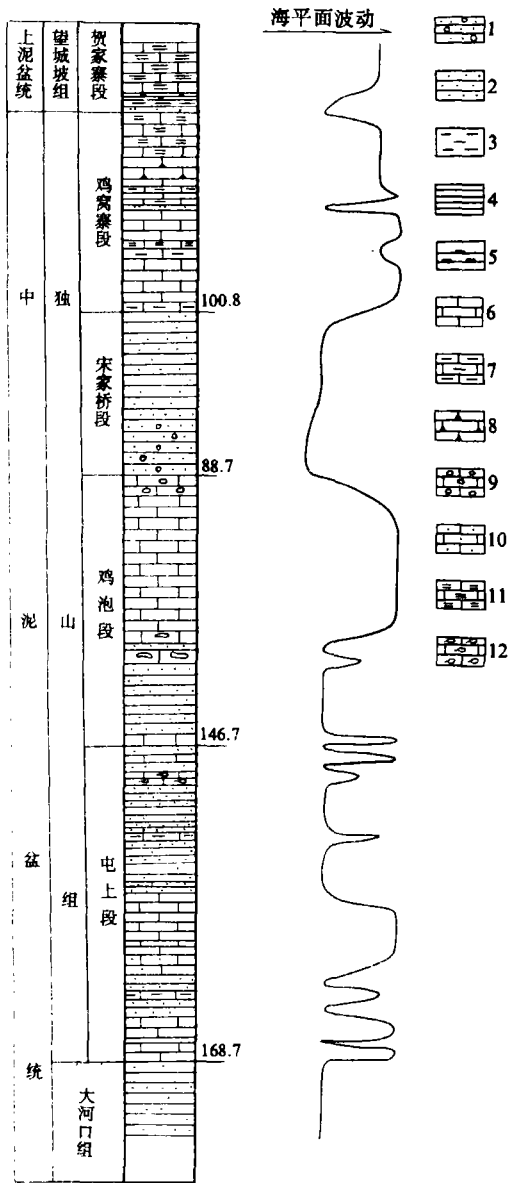
Fig. 2 Distributed map of sedimentary formation in the Late Carboniferous on the Yangtze Platform and neighbour region

三、沉积建造与地壳活动关系

扬子地台晚古生代沉积建造类型及其时空展布特点,都与地壳活动息息相关。它们是地壳发展过程中的某一阶段,在某一大地构造单元内所形成的。换句话说,沉积建造是地壳运动的产物。扬子地台晚古生代地壳活动的特点表现为两种主要的形式:大面积缓慢升降运动和局部急剧拉张作用。

1. 大面积升降运动

由于受加里东运动的影响,扬子地台及邻区古地理发生重大的改变,早古生代为海盆的黔北、鄂东、四川大部上升为陆,没有接受泥盆系沉积。滇东、黔东、湘西北等地海水一度退出,随后又逐渐下沉,接近泥盆系一二叠系的沉积。原属于加里东地槽的钦防海槽继续接受沉积外,其它的龙门山、桂、粤、赣等地的加里东地槽在褶皱升起之后,有一部分地区又



- 1- 含砾砂岩; 2- 砂岩; 3- 泥岩; 4- 页岩;
- 5- 碳质页岩; 6- 灰岩; 7- 泥质灰岩;
- 8- 硅质灰岩; 9- 砾状灰岩; 10- 砂质灰岩;
- 11- 白云质灰岩; 12- 瘤状灰岩;

图 5 贵州都匀中泥盆世独山期海平面升降

Fig. 5 Undulation of sea level in the Middle Devonian Dushan period on the Duyun, Guizhou province

继续拗陷，形成了隆起与拗陷错综复杂的古地理格局，对晚古生代沉积建造起着明显的控制作用。

由于加里东造山运动的影响，致使基准面上升速度快、幅度大，蚀源区剥蚀速度也加快，造成扬子地台早泥盆世早期到处沉积了成分成熟度和结构成熟度低—中等的陆相碎屑岩建造。

大的造山运动之后，紧接着伴随造海运动。由于海盆内部地壳的变形，造成海平面的升降，发生海侵或海退。造海运动期，大陆区域的地壳往往是相对稳定的。在这种情况下，陆源区上升速度缓慢，因而，风化分异成熟，剥蚀速度微弱，陆源物质供应量少。海盆下沉速度相对于海平面升降来说虽然有时是大的，但从沉积速度本身来说，则仍然是小的。沉积物质的来源往往是海源及盆屑物质。在海侵过程中，由于海面的上升，从而导致碳酸盐平衡面的上升，故往往在浅海陆棚地区造成碳酸盐岩沉积(叶连俊等, 1983)。

晚古生代时，扬子地台各地区地壳活动性是不均衡的，因而，沉积建造旋回不尽相同，普遍发育 2—3 个旋回，说明造海运动与造陆运动交替发生。在造陆运动期间，由于蚀源区上升速度加快，故剥蚀速度加大，陆源物质供应量大，往往在浅海陆棚地区造成碎屑岩建造的沉积。而四川绵竹、广西柳城只发育一个沉积建造旋回，说明碳酸盐岩建造发育的漫长时间内，大陆区域的地壳一直处于相对稳定的。

海水进退的规程，除了受大范围甚至全球性地壳升降运动的控制之外，还受局部地区造海运动的影响，

因而, 海平面升降频率, 及其所造成碎屑岩建造与碳酸盐岩建造的交替出现带有地区色彩 (图 5)。

2. 局部拉张作用

扬子地台加里东期地壳活动以挤压作用为主, 到海西期局部地区转化为以拉张作用为主。早泥盆世晚期, 首先在桂、湘、粤等地形成裂陷槽 (或台槽); 到早石炭世末, 地壳活动转移到长江中下游及东南沿海地区形成断裂拗陷带; 到晚二叠世早期, 地壳活动跳到扬子地台西缘的攀西裂谷, 由于地幔物质的不断上涌, 使地壳继续隆升; 导致了南北向断裂的进一步发展和加深, 使玄武岩大范围喷发, 是一次涉及到攀西裂谷及邻区地壳大破裂的集中表现。

由于拉张作用形成断裂控制的裂陷槽 (或台槽)、断裂拗陷带和裂谷盆地, 对沉积建造的形成和发育程度起着控制作用。桂、湘、粤等地区台槽型沉积建造的岩类组合及其发育程度, 与裂陷槽的发生、发展、衰弱直到消亡等阶段密切相关。中、晚泥盆世是裂陷槽的发展期, 不仅裂陷槽向西、向北和东扩其到云南、贵州、湖南和广东等地, 且多处伴随火山喷发活动; 早石炭世以后, 裂陷槽处于衰弱时期, 裂陷槽普遍抬升, 有的槽灭亡, 有的槽被分割成若干孤立的断续展布的槽, 均沉积以浅水碳酸盐岩为主夹硅岩等岩类组合; 到晚二叠世裂陷槽消亡, 沉积终止。

收稿日期: 1991 年 5 月 10 日

参 考 文 献

- (1) 王鸿祯, 1985, 中国古地理图集, 地图出版社。
- (2) 叶连俊等, 1983, 华北地区沉积建造, 科学出版社, 1-15页。
- (3) 陈志明, 1989, 沉积学报, 7卷3期, 11-19页。

Late Paleozoic Sedimentary Formations on Yangtze Platform

Chen Zhiming

(Institute of Geology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029)

Abstract

Yangtze Platform was a relatively active one. In Late Paleozoic, there were both stable and relatively active depositional areas on it, resulted in the forming of two different sedimentary formations: the platform type and the intraplatform trough type.

Inplatform type of formation region, five major formations can be subdivided according to rock assemblage in different areas: A) nonmarine-alternately marine and nonmarine-marine clastic formation; B) marine carbonate formation; C) alternately marine and nonmarine carbonate-clastic formation; D) alternately marine and nonmarine, coal-bearing clastic formation; and E) nonmarine volcanic rock-volcaniclastic rock formation. The intraplatform trough type can be detailly classified to five major formations: A) silicalite-siliceous mudstone formation; B) mudstone-marl-silicalite formation; C) limestone-silicalite formation; D) mudstone-marl formation; E) volcanic rock for-

mation.

In Late Paleozoic, distribution characteristics of sedimentary formations in space and time on the Yangtze Platform were closely related to crustal activity, tectonic background and paleogeography. In the early stage of Early Devonian, nonmarine clastic formation was widely distributed owing to the influence of the Caledonian movement. In middle Devonian, the area of transgression was widening, and marine carbonate formation began to be formed. Alternately marine and nonmarine clastic formation and marine clastic formation deposited in the shore areas near old-land. Intraplatform trough type of formations were formed on the carbonate platform in Guangxi, Hunan and Guangdong region. In Late Permian, Yangtze Platform was generally raised. Alternately marine and nonmarine, coal-bearing clastic formation was formed. Marine carbonate formation and coal-bearing carbonate formation were formed gradually toward the center of basin.

Spreading law of sedimentary formations on the Yangtze Platform was not synchronously. Three sedimentary formation cycles are generally developed on Yangtze Platform, and every cycle was evolved from clastic formation to carbonate formation. But there was only one sedimentary formation cycle developed in Mianzhou, Sichuan and Liucheng, Guangxi. Indicates that the crustal was in a long stable stage in these two areas. In a given tectonic structure unit, piling-up sequences of sedimentary formations can reflect the development feature of crustal activity and the process of geological history.

The types of sedimentary formations in Paleozoic on Yangtze Platform were formed in a certain period of crustal development in a certain tectonic structure units. They were the products of crustal movement. The major activities of crustal were regional elevation and subsidence movement and local extensional action. The regional elevation and subsidence movement resulted in the elevation and subsidence of sea level as well as transgression and regression, it also controlled the forming, spreading character and developing degree of different sedimentary formations. The local extensional action resulted in the forming of aulacogen, fault depression and paleo-rift basins. it also controlled the forming and development of intraplatform trough formations. Rock assemblage and the developed degree of intraplatform trough sedimentary formations in Guangxi, Hunan and Guangdong are closely related to the evolution stages of aulacogen: its occurrence, development, weakness and disappearance.