

中国南方早奥陶世岩相古地理*

冯增昭^① 彭勇民^① 金振奎^① 蒋益良^① 鲍志东^①

罗 璋^② 鞠天吟^② 田海芹^① 汪 红^①

^①石油大学 ^②杭州石油地质研究所

摘要 中国南方是指西至金沙江—元江断裂、西北至龙门山断裂、北至城口—房县—襄樊—广济断裂、东北至郯城—庐江断裂、东至黄海和东海、南至南海的中国南方的广大地区,面积约200万 km²。在露头剖面 and 钻井剖面的地层学和岩石学研究所取得的各种定量及定性资料的基础上,采用单因素分析综合作图法,编制出了中国南方下奥陶统新厂阶和宁国阶的各种单因素图以及相应的新厂期和宁国期岩相古地理图。在这两幅古地理图中,有7个主要的古地理单元,即滇西台地、康滇陆、扬子台地、斜坡、江南盆地、东南台地和华夏陆。前5个古地理单元属康滇古地理体系,后两个古地理单元属华夏古地理体系。这两幅古地理图的最大特征是定量,即每个古地理单元的划分和确定都有确切的定量的单因素图和数据为依据。这种定量的岩相古地理图在我国南方早奥陶世还是首次出现。这种定量岩相古地理图在古地理学中是个重大的进展,对石油、天然气以及其他沉积矿产的预测和勘探有重要的指导作用。

关键词 中国南方 早奥陶世 单因素 岩相古地理 定量 古地理体系

第一作者简介 冯增昭,男,1926年生,1952年毕业于清华大学地质系,现为石油大学(北京)教授,长期从事沉积学及岩相古地理学的教学及科研工作。通讯地址:北京市学院路石油大学(北京),邮编100083。

一、概 述

本文是《中国南方寒武纪岩相古地理》^[1]的继续。

中国南方是指西至金沙江—元江断裂、西北至龙门山断裂、北至城口—房县—襄樊—广济断裂、东北至郯城—庐江断裂、东至黄海和东海、南至南海的中国南方的广大地区,大体相当于黄汲清(1959)^[2]的“南华准地台”。它包括或涉及滇、黔、桂、川、陕、鄂、湘、赣、皖、苏、浙、闽、粤、渝、沪、港、澳等17个省、市、区,大体是东经110°~122°和北纬21°~33°之间的地区,面积约200万 km²。

中国南方奥陶系分布广泛,古地理学及岩相古地理学有不少研究成果^[3~12]。这是我们研究工作的良好基础和借鉴。

中国南方奥陶系分下、中、上三统。本文仅论述下统。下奥陶统包括两个阶,自下而上为新厂阶(两河口阶)和宁国阶(红花园阶、大湾阶和牯牛潭阶)。本文采用笔者倡导并长期使用

* 本文是作者冯增昭承担的中国石油天然气总公司科研正式项目“中国寒武纪和奥陶纪岩相古地理研究及编图”(94科字第69号)研究成果的一部分。

收稿日期:2001年1月15日

的单因素分析综合作图法^[13~31],对这两个阶进行岩相古地理研究及编图。

我们共实测奥陶系剖面 8 条,部分实测剖面 10 条,收集剖面 272 条,共 290 条。把各种定量及定性资料尤其是各种定量资料齐全可信的剖面称作一级剖面;把各种定量及定性资料尚多和比较可信的剖面称作二级剖面;把各种定量资料不多或可信度较差的剖面称作三级剖面。我们实测的剖面当然是一级剖面。在这 290 条剖面中,一级露头剖面 46 条,二级露头剖面 52 条,三级露头剖面 90 条,一级钻井剖面 5 条,二级钻井剖面 13 条。这些剖面的资料,尤其是一级剖面的定量资料,是我们岩相古地理研究及编图的立脚点。

二、新厂阶(两河口阶)单因素图

1. 厚度(m)等值线图

根据 157 条剖面(一级露头剖面 46 条、二级露头剖面 57 条、三级露头剖面 50 条、一级钻井剖面 3 条、二级钻井剖面 1 条)的厚度(m)资料,编制出了中国南方下奥陶统新厂阶(两河口阶)厚度(m)等值线图(图 1)。

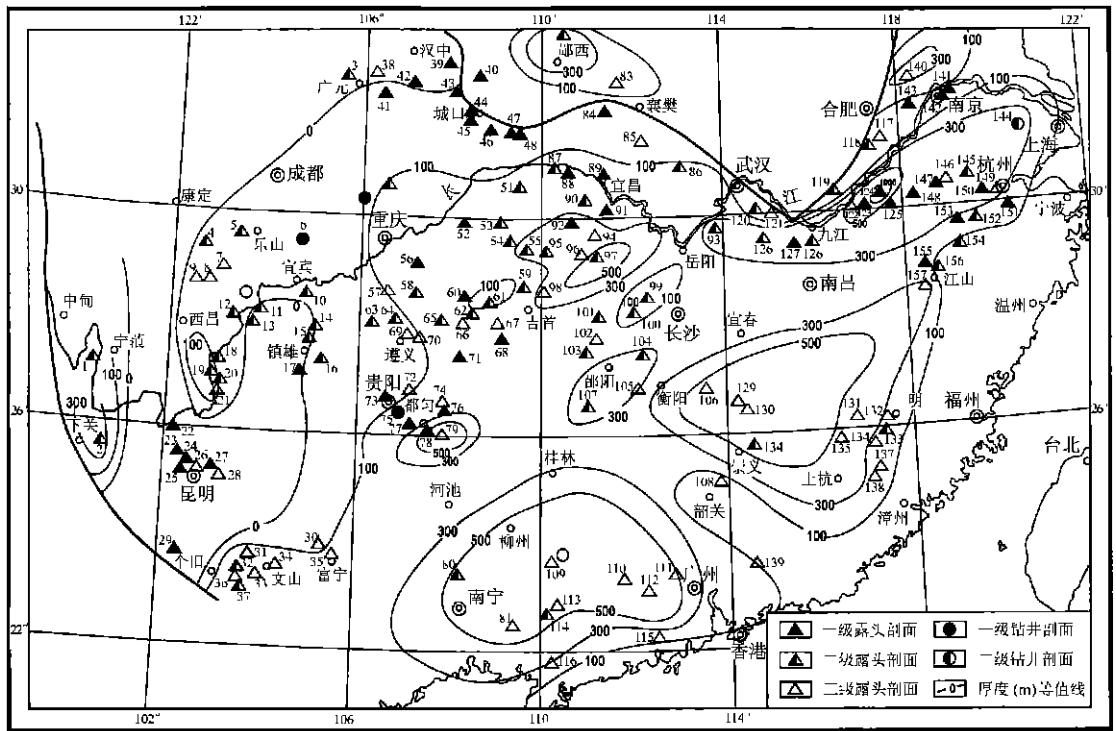


图 1 中国南方下奥陶统新厂阶(两河口阶)厚度(m)等值线图

Fig. 1 The isoline map of thickness (m) of the Xinchang(Lianghekou)

Stage of the Lower Ordovician in South China

从图 1 可以看出: ①厚度为零的地区位于西部的汉中、广元、康定、昆明地区。这个厚度零区为沉积零区,是从上寒武统的沉积零区延续下来的。②大体以个旧东南、富宁西北、都匀、岳

阳一线为界,其西北部厚度较小,一般厚 100~ 300 m,大于 500 m 的仅有一处,即湖南桃源(剖面 97,厚 555 m)。东南部厚度较大,大于 1000 m 有一处,即安徽贵池(剖面 124,厚 1306 m); 1000~ 500 m 的有 9 处,即广西武鸣(剖面 80)、广西灵山(剖面 81)、广西平南(剖面 109)、广东高要(剖面 112)、广西北流(剖面 113)、湖南茶陵(剖面 106)、江西井岗山(剖面 129)、江西遂川(剖面 130)和江西崇义(剖面 134)。

③与寒武系各阶和统的厚度(m)等值线图相比,寒武系西北部厚度较小和东南部厚度较大,本阶亦如此;但寒武系中部地区即江南区厚度较小,而本阶江南区的厚度却相当大,这是一个重要的变化。

2. 深水页岩含量(%) 等值线图

根据 57 条剖面(一级露头剖面 12 条、二级露头剖面 23 条、三级露头剖面 22 条)的深水页岩含量(%) 资料,编制出了中国南方下奥陶统新厂阶(两河口阶)深水页岩含量(%) 等值线图(图 2)。

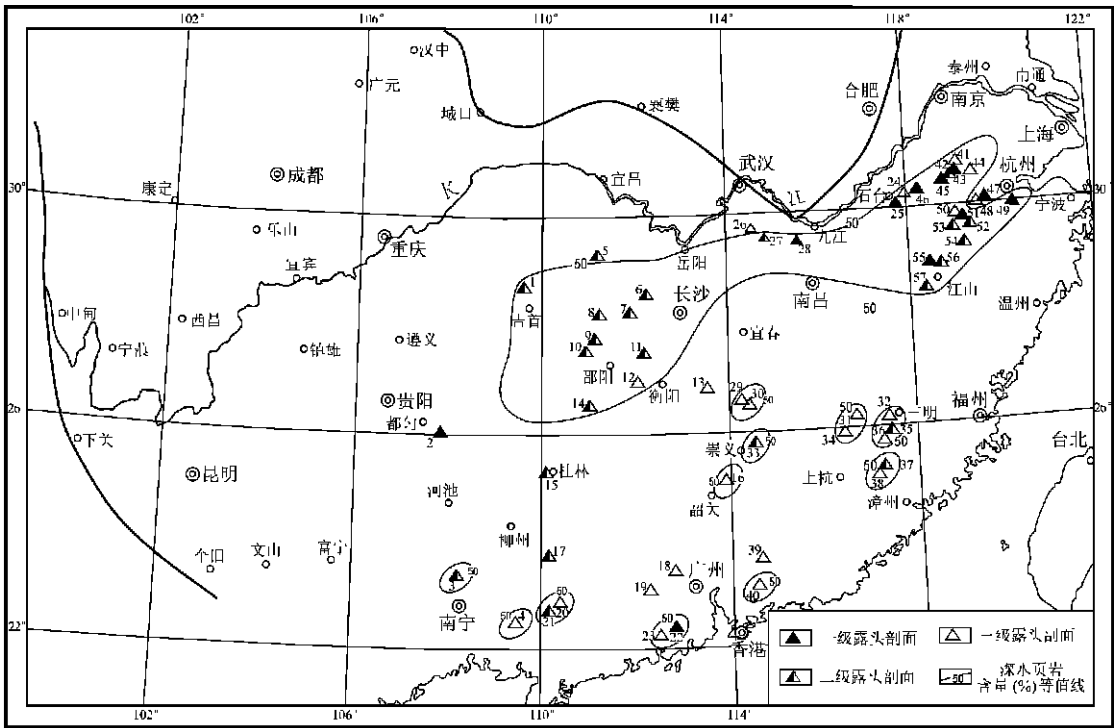


图 2 中国南方下奥陶统新厂阶(两河口阶)深水页岩含量(%) 等值线图

Fig. 2 The isoline map of deep water shale content(%) of the Xinchang(Lianghekou) Stage of the Lower Ordovician in South China

从图 2 可以看出: ①深水页岩含量 $\geq 50\%$ 的剖面主要分布于江南区的湘西地区、下扬子的皖浙赣地区和鄂东地区。②深水页岩含量 $\geq 50\%$ 的剖面还分布于东南区的广西武鸣(剖面 3)、广西灵山(剖面 4)、广西北流(剖面 20)、广西蟠龙(剖面 21)、广东台山(剖面 22)、广东开平(剖面 23)、江西井岗山(剖面 29)、江西遂川(剖面 30)、江西崇义(剖面 33)、广东仁化(剖面 16)、广东惠阳(剖面 40)、福建清流(剖面 31)、福建长汀(剖面 34)、福建永安(剖面 32、35、36)、福建龙岩(剖面 37、38)。

③与上寒武统的深水页岩含量(%) 等值线图相比,本阶的深水页岩

分布区有所扩大,在东南区扩大的尤为显著。

3. 浅水碳酸盐岩含量(%) 等值线图

根据 80 条剖面(一级露头剖面 19 条、二级露头剖面 20 条、三级露头剖面 37 条、一级钻井剖面 3 条、二级钻井剖面 1 条)的浅水碳酸盐岩含量(%) 资料,编制出了中国南方下奥陶统新厂阶(两河口阶)浅水碳酸盐岩含量(%) 等值线图(图 3)。

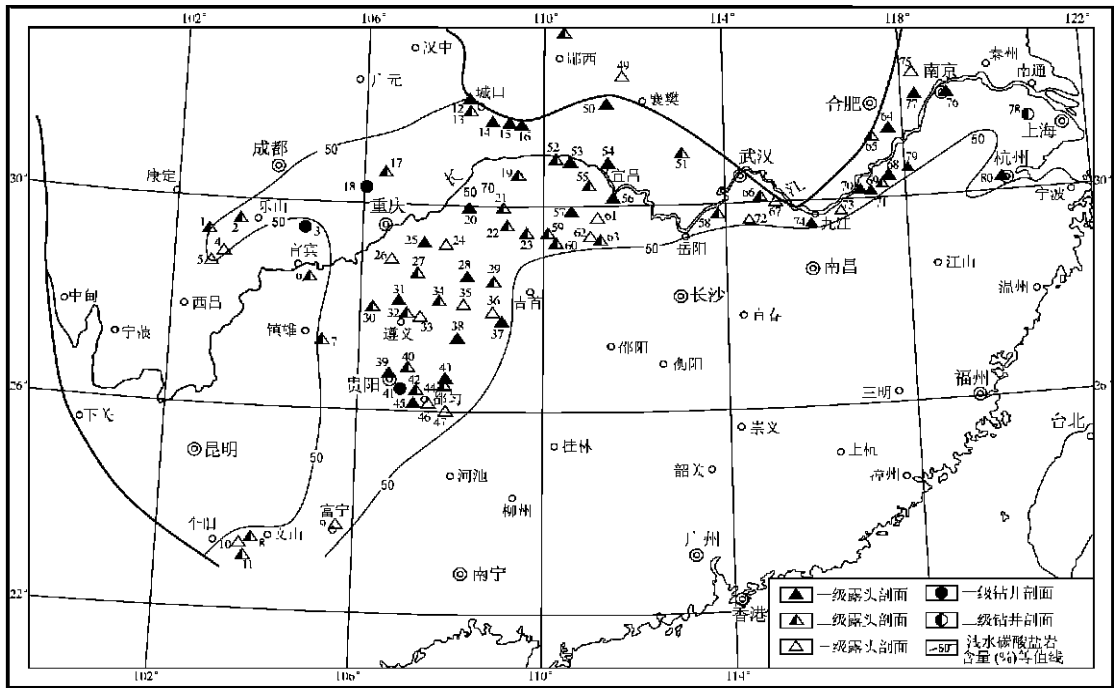


图 3 中国南方下奥陶统新厂阶(两河口阶)浅水碳酸盐岩含量(%) 等值线图
Fig. 3 The isoline map of shallow water carbonate rocks content(%) of the Xinchang (Lianghekou) Stage of the Lower Ordovician in South China

从图 3 可以看出:浅水碳酸盐岩含量 $\geq 50\%$ 的剖面主要在扬子区,其西界大体位于城口、成都、宜宾、镇雄、个旧一线。与上寒武统的浅水碳酸盐岩含量(%) 等值线图相比,本阶浅水碳酸盐岩含量 $\geq 50\%$ 地区的西界略向东退缩,其他地方变化不大。这表明浅水碳酸盐岩分布区有所缩小。

4. 浅水碳酸盐岩颗粒含量(%) 等值线图

根据 55 条剖面(一级露头剖面 4 条、二级露头剖面 19 条、三级露头剖面 31 条、一级钻井剖面 1 条)的浅水碳酸盐岩的颗粒含量(%) 资料,编制出了中国南方下奥陶统新厂阶(两河口阶)浅水碳酸盐岩颗粒含量(%) 等值线图(图 4)。

从图 4 可以看出:①浅水碳酸盐岩颗粒含量 $\geq 30\%$ 的剖面有 14 条,即四川城口(剖面 9)、四川巫溪(剖面 12 及 13)、四川武隆(剖面 20)、四川南川(剖面 21)、贵州印江(剖面 29)、贵州铜仁(剖面 31)、贵州龙里(剖面 35)、湖北秭归(剖面 43)、湖北宜昌(剖面 44)、湖北松滋(剖面 46)、湖北大冶(剖面 52)、湖北阳新(剖面 53)、江苏江宁汤山(剖面 54)。②浅水碳酸盐岩颗粒

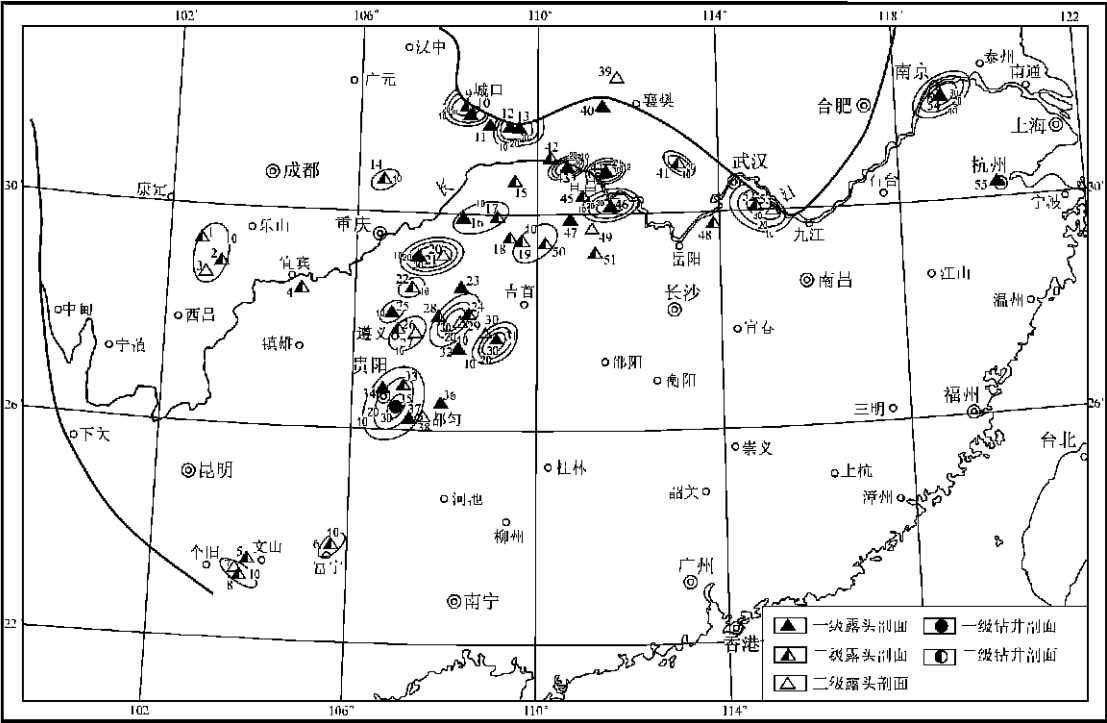


图 4 中国南方下奥陶统新厂阶(两河口阶)浅水碳酸盐岩颗粒含量(%)等值线图
Fig. 4 The isoline map of shallow water carbonate grain content (%) of the Xinchang(Lianghekou)
Stage of the Lower Ordovician in South China

含量 29%~ 20% 的剖面有 4 条,即四川城口(剖面 10)、贵州贵定(剖面 33)、贵州贵阳(剖面 34)、湖北京山(剖面 41)。

③浅水碳酸盐岩颗粒含量 19%~ 10% 的剖面有 21 条,即四川汉源(剖面 1)、四川峨边(剖面 2)、四川甘洛(剖面 3)、云南富宁(剖面 6)、云南蒙自(剖面 7)、云南屏边(剖面 8)、四川岳池(剖面 14)、四川石柱(剖面 16)、湖北宣恩(剖面 17)、湖南龙山(剖面 19)、贵州正安(剖面 22)、贵州松桃(剖面 24)、贵州桐梓(剖面 25)、贵州遵义(剖面 26)、贵州湄潭(剖面 27)、贵州石阡(剖面 32)、贵州凯里(剖面 37)、湖北谷城(剖面 40)、湖北长阳(剖面 45)、湖南石门(剖面 47)、湖南桑植(剖面 50)。

④总之,本阶浅水碳酸盐岩颗粒相当发育。

5. 准同生白云岩含量(%)等值线图

根据 30 条剖面(一级露头剖面 10 条、二级露头剖面 14 条、三级露头剖面 5 条、一级钻井剖面 1 条)的准同生白云岩含量(%) 资料,编制出了中国南方下奥陶统新厂阶(两河口阶) 准同生白云岩含量(%)等值线图(图 5)。

从图 5 可以看出: ①准同生白云岩含量 $\geq 50\%$ 的剖面有 9 条,即贵州毕节(剖面 3)、贵州贵阳(剖面 14)、贵州三都(剖面 15)、贵州独山(剖面 16)、陕西南南(剖面 17)、湖北谷城(剖面 19)、湖北京山(剖面 20)、安徽庐江(剖面 27)、安徽石台(剖面 30)。

②准同生白云岩含量 49%~ 30% 的剖面有 7 条,即四川峨眉(剖面 1)、四川威远(剖面 2)、贵州印江(剖面 10)、贵州铜仁(剖面 12)、湖北巴东(剖面 21)、湖北大冶(剖面 28)、安徽贵池(剖面 29)。

③总之,本阶准同生白云岩相当发育。在碳酸盐含量 $\geq 50\%$ 地区内,即在碳酸盐岩台地内,出现如此多的准同生白

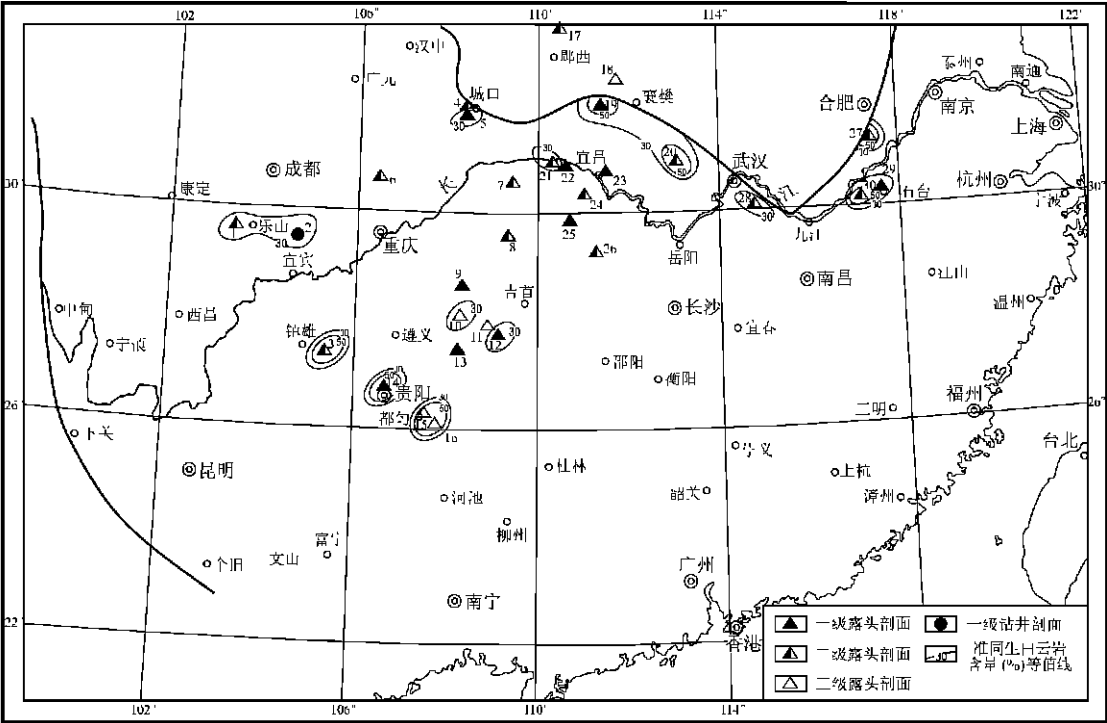


图 5 中国南方下奥陶统新厂阶(两河口阶)准同生白云岩含量(%)等值线图
Fig. 5 The isoline map of pencontemporaneous dolostone content(%) of the Xinchang
(Lianghekou) Stage of the Lower Ordovician in South China

云岩,这在南方寒武纪和奥陶纪中还是首次。

三、新厂期(两河口期)岩相古地理

综合以上各单因素图,并结合其他定量和定性资料,全面分析,综合判断,编制出了中国南方早奥陶世新厂期(两河口期)岩相古地理图(彩图 6)。

1. 古地理单元的确定

在彩图 6 中,首先把厚度(m)等值线图上的沉积零区定为陆,即西部的康滇陆;把其他地区定为海。

在海中,把深水页岩含量(%)等值线图上的深水页岩含量 $\geq 50\%$ 的地区定为页岩盆地,即位于研究区中部的江南页岩盆地和位于研究区东南部的 11 个小型的页岩盆地。盆地以外的其他海域均为浅水台地。

在浅水台地中,把浅水碳酸盐岩含量(%)等值线图上的浅水碳酸盐岩含量 $\geq 50\%$ 的地区定为碳酸盐岩台地,即扬子碳酸盐岩台地。由于浅水碳酸盐岩含量和浅水碎屑岩含量基本上是互为消长的,故把浅水碳酸盐岩含量 $< 50\%$ 的地区定为碎屑岩台地,即东南碎屑岩台地和川西滇东碎屑岩台地。川西滇东碎屑岩台地位于康滇陆与扬子碳酸盐岩台地之间。川西滇东碎屑岩台地和扬子碳酸盐岩台地可合称扬子台地。康滇陆的西侧,由于资料欠确切,故笼统地定为滇西台地。

在扬子碳酸盐岩台地中, 把浅水碳酸盐岩颗粒含量(%) 等值线图上的浅水碳酸盐岩颗粒含量 $\geq 30\%$ 的地区定为滩, 有 11 个滩; 把准同生白云岩含量(%) 等值线图上的准同生白云岩含量 $\geq 50\%$ 的地区定为云坪, 有 7 个云坪。

下面分别阐述这些古地理单元。

2. 陆

有两个陆地, 即西部的康滇陆和东南部的华夏陆。

康滇陆位于西部的汉中、广元、康定、昆明、个旧、镇雄地区, 是一个统一的陆地。这个康滇陆是从晚寒武世的康滇陆延续下来的, 其范围变化不大。川西滇东碎屑岩台地和滇西台地的碎屑物质就是由这个康滇陆供给的。这两个台地的范围都不算大, 碎屑物质粒度均偏小, 且碎屑岩与浅水碳酸盐岩共生或很快过渡为碳酸盐岩台地。故康滇陆仍然是一个低缓的陆地。

仍和寒武纪一样, 在彩图 6 的东南方, 仍存在着一个陆地, 即华夏陆, 它继续向东南碎屑岩台地提供大量的碎屑物质。仍和寒武纪一样, 由于资料欠确切, 此华夏陆的确切位置仍难以确定。

3. 盆地

有一个大的江南页岩盆地和 11 个小的页岩盆地。

江南页岩盆地位于研究区中部的湘西地区、鄂东地区和皖浙赣地区, 是一个统一的页岩盆地, 可简称为江南盆地。岩石主要是黑色页岩、硅质页岩和粉砂质页岩; 在盆地边缘地区, 石灰岩透镜体和夹层增多, 并逐步过渡为泥质石灰岩和瘤石灰岩, 在一些地区如在安徽石台和黟县, 还见有数层重力流滑塌石灰岩角砾岩及滑动柔皱构造, 这是斜坡带的标志。与晚寒武世的江南盆地相比, 本期的江南盆地的面积有所收缩, 主要是其西南部退缩了; 还有深水碳酸盐岩盆地基本上没有了, 本期的江南盆地基本上是一个统一的页岩盆地, 这是一个重要的变化。

11 个小型的页岩盆地即武鸣页岩盆地、灵山页岩盆地、北流蟠龙页岩盆地、井岗山遂川页岩盆地、崇义页岩盆地、仁化页岩盆地、台山开平页岩盆地、清流长汀页岩盆地、永安页岩盆地、龙岩页岩盆地、惠阳页岩盆地。它们均位于东南碎屑岩台地中, 都是孤立的页岩盆地。这些盆地的页岩大都轻微变质, 大都成为浅变质的页岩或板岩, 厚度一般几百米。这些岩石的深水标志欠明显, 因此这些盆地的性质也是权且确定的。

4. 扬子台地

扬子台地位于康滇陆和江南盆地之间的广大的扬子地区。这一地区的绝大部分为浅水碳酸盐岩含量 $\geq 50\%$ 的地区, 可称作扬子碳酸盐岩台地。在此扬子碳酸盐岩台地的西侧, 即在邻近康滇陆的狭窄地带, 浅水碳酸盐含量 $< 50\%$, 浅水碎屑岩含量 $> 50\%$; 这一地带可称作川西滇东碎屑岩台地。

扬子碳酸盐岩台地是从晚寒武世的扬子碳酸盐岩台地延续下来的, 其面积和形状均变化不大, 仅其西部边界向东有所收缩。

在扬子碳酸盐岩台地中, 分布 11 个滩, 即城口滩、巫溪滩、武隆南川滩、印江滩、铜仁滩、龙里滩、秭归滩、宜昌滩、松滋滩、大冶阳新滩、南京滩。

在扬子碳酸盐岩台地中, 还分布着 7 个云坪, 即毕节云坪、贵阳云坪、三都独山云坪、谷城云坪、京山云坪、庐江云坪、石台云坪。

在早奥陶世新厂期(两河口期) 的扬子碳酸盐岩台地中, 各种滩和云坪发育, 这是它不同于晚寒武世扬子碳酸盐岩台地的重要特点。

川西滇东碎屑岩台地是从晚寒武世的川西滇中碎屑岩台地延续下来的,但位置有所东移。这一地带的碎屑物质是由康滇陆供给的。亦可把这个邻近康滇陆地的狭窄的碎屑岩台地作为扬子碳酸盐岩台地的边缘相带。

5. 滇西台地

在康滇陆的西侧,即在滇西的中甸、宁蒗、下关地区,分布着浅水碎屑岩及浅水碳酸盐岩。由于定量资料欠确切,故笼统地称之为滇西台地。这个滇西台地和康滇陆东侧的扬子台地(包括川西滇东碎屑岩台地及扬子碳酸盐岩台地)是对称的,不过其面积远不如扬子台地。

6. 东南台地

在江南盆地东侧的广大地区,浅水碎屑岩广布,即东南碎屑岩台地,简称东南台地。这个东南台地是从寒武纪的东南台地延续下来的,其范围和形状均变化不大。其碎屑物质是其东南侧的华夏陆供给的。

在东南碎屑岩台地中,分布着 11 个孤立的深水页岩盆地。

7. 关于斜坡

在江南页岩盆地的西北边缘,即在江南页岩盆地和扬子碳酸盐岩台地的接触地带,仍和晚寒武世一样,存在着斜坡。如在皖南石台大坞组中,有数层滑塌角砾岩及相当多的滑动褶皱构造。这是斜坡存在的有力证据。

但在江南页岩盆地的东南边缘,即在江南页岩盆地和东南碎屑岩台地之间,仍和寒武纪一样,尚未发现确切的斜坡证据。

8. 小结

综观中国南方早奥陶世新厂期(两河口期)各岩相古地理单元的特征及其分布,并和晚寒武世的岩相古地理对比,可以看出:①本期基本上继承了晚寒武世岩相古地理的格局,即两陆(康滇陆和华夏陆)、三台(滇西台地、扬子台地和东南台地)、一盆(江南盆地)、一坡(江南盆地与扬子台地之间的斜坡)的格局。滇西台地、康滇陆、扬子台地、江南盆地以及江南盆地和扬子台地之间的斜坡属康滇古地理体系,东南台地和华夏陆属华夏古地理体系。②康滇陆变化不大,华夏陆仍位于本图幅的东南方。③扬子台地仍由广阔的碳酸盐岩台地和靠近康滇陆的狭窄的碎屑岩台地组成,但扬子碳酸盐岩台地中滩和云坪发育,这是一个重要特征。④江南页岩盆地的面积有所扩大,但碳酸盐岩盆地消失了。⑤江南盆地与扬子台地之间的斜坡仍然存在。⑥东南碎屑岩台地变化不大,其中仍有一些小型的孤立的页岩盆地。⑦滇西台地变化亦不大。

四、宁国期(红花园期、大湾期和牯牛潭期)岩相古地理

用上述同样的方法,编制出了中国南方下奥陶统宁国阶(红花园阶、大湾阶和牯牛潭阶)厚度(m)等值线图、深水页岩含量(%)等值线图、浅水碳酸盐岩含量(%)等值线图、浅水碳酸盐岩颗粒含量(%)等值线图。这些单因素图均从略。

综合以上各单因素图,并结合其他定量及定性资料,全面分析,综合判断,编制出了中国南方早奥陶统宁国期(红花园期、大湾期和牯牛潭期)岩相古地理图(彩图 7)。

1. 古地理单元的确定

在彩图 7 中,首先把厚度(m)等值线图上的沉积零区定为陆,即康滇陆;把其他地区定为

海。

在海中,把深水页岩含量(%)等值线图中的深水页岩含量 $\geq 50\%$ 的地区定为页岩盆地,即位于江南区的江南页岩盆地和位于东南区的 14 个小型的页岩盆地。深水盆地以外的其他海域均为浅水台地。

在浅水台地中,把浅水碳酸盐岩含量(%)等值线图中的浅水碳酸盐岩含量 $\geq 50\%$ 的地区定为碳酸盐岩台地,即扬子碳酸盐岩台地。此外,在扬子碳酸盐岩台地的西侧,还有两个小的孤立的碳酸盐岩台地,即毕节碳酸盐岩台地和蒙自碳酸盐岩台地。

在浅水台地中,除碳酸盐岩台地外,还有上扬子碎屑岩台地、滇西台地和东南碎屑岩台地。在扬子碳酸盐岩台地中,把浅水碳酸盐岩颗粒含量(%)等值线图中的浅水碳酸盐颗粒含量 $\geq 30\%$ 的地区定为滩。有 9 个滩。

下面分别阐述这些古地理单元。

2. 陆

有两个陆地,即西部的康滇陆和东南部的华夏陆。

康滇陆是从前期新厂期(两河口期)继承下来的,其范围和形状均变化不大。其两侧的滇西台地和上扬子碎屑岩台地的碎屑物质就是由这个陆地供给的。

华夏陆仍和前期新厂期(两河口期)一样,仍位于本图幅的东南方,向广大的东南碎屑岩台地供给大量的碎屑物质。

3. 盆地

有一个大的江南页岩盆地和 14 个小的页岩盆地。

江南页岩盆地仍位于图幅中部的黔东湘西地区、鄂东地区和下扬子的皖浙赣地区,分布范围与新厂期(两河口期)的相似,但略有扩大,主要是其西南端向黔东地区略有扩大。这是一个统一的页岩盆地,可简称其为江南盆地。岩石仍和新厂期(两河口期)一样,主要是黑色页岩、硅质页岩和粉砂质页岩;在盆地的西北边缘地区,石灰岩透镜体和夹层增多,并逐步过渡为泥质石灰岩和瘤石灰岩;在一些地区如安徽黟县的宁国组中,还见重力流沉积的砾屑石灰岩。因此,在江南页岩盆地与扬子碳酸盐岩台地之间,斜坡存在的证据还是有的。

在东南碎屑岩台地中,分散着 14 个小型的页岩盆地,即灵山页岩盆地、茶陵页岩盆地、宁远页岩盆地、兴安页岩盆地、临桂页岩盆地、仁化曲江页岩盆地、高要页岩盆地、台山开平页岩盆地、永新宁岗井岗山页岩盆地、遂川页岩盆地、永安页岩盆地、长汀页岩盆地、崇义页岩盆地、永安龙岩页岩盆地。这些页岩盆地的岩石大都轻微变质,大都是板岩或浅变质的页岩和砂岩,厚度较大,一般几百米,有的达 1000 m 甚至 2000 m 以上。这些盆地的研究程度较低,深水标志欠确切。因此,这些盆地只是权且确定下来的。

4. 台地

有 4 个台地,即扬子碳酸盐岩台地、上扬子碎屑岩台地、滇西台地和东南碎屑岩台地。

扬子碳酸盐岩台地和上扬子碎屑岩台地可合称扬子台地。扬子碳酸盐岩台地的面积与新厂期(两河口期)的相比,已减小了许多。本期的扬子碳酸盐岩台地是自早寒武世龙王庙期以来最小的。在这个碳酸盐岩台地中,散布着 9 个滩,即巫溪滩、贵阳滩、黄平滩、凯里滩、都匀滩、稀归滩、宜昌滩、蒲圻滩和南京滩。

上扬子碎屑岩台地位于康滇陆与扬子碳酸盐岩台地之间。在以前各期,即在早寒武世龙王庙期、中寒武世、晚寒武世和早奥陶世新厂期(两河口期),位于康滇陆和扬子碳酸盐岩台地

之间的碎屑岩台地的面积都很小,都是一个狭长的地带;但是在本期,原来这个狭长的碎屑岩地带却成了一个广阔的碎屑岩台地。这是一个重要的演化。上扬子碎屑岩台地面积的扩大和扬子碳酸盐岩台地面积的减小是相应的。在这个上扬子碎屑岩台地中,分布着两个小的孤立的碳酸盐岩台地,即毕节碳酸盐岩台地和蒙自碳酸盐岩台地。

滇西台地位于康滇陆的西侧,由于缺乏确切的岩石学资料,仍暂且笼统地称之为滇西台地。其范围与新厂期(两河口期)的相似。

东南碎屑岩台地的性质和范围仍和前期新厂期(两河口期)相似,其中散布着 14 个小型的孤立的深水页岩盆地。

5. 关于斜坡

在江南盆地与扬子碳酸盐岩台地之间,应存在着斜坡,但缺乏重力流沉积证据。在江南盆地与东南碎屑岩台地之间,尚未发现过硬的斜坡证据。

6. 小结

综观中国南方早奥陶世宁国期(红花园期、大湾期和牯牛潭期)各岩相古地理单元的特征及分布,并和前期早奥陶世新厂期(两河口期)岩相古地理比较,可以看出:①本期基本上继承了前期的两陆(康滇陆和华夏陆)、三台(扬子台地、东南台地和滇西台地)、一盆(江南盆地)、一坡(江南盆地与扬子台地之间的斜坡)的基本格局。滇西台地、康滇陆、扬子台地、江南盆地以及江南盆地和扬子台地之间的斜坡属康滇古地理体系,东南台地和华夏陆属华夏古地理体系。②康滇陆变化不大,华夏陆仍位于本图幅之东南方。③扬子碳酸盐岩台地面积大为减小,上扬子碎屑岩台地面积大为增大。在扬子碳酸盐岩台地中,滩仍发育,但云坪不见了。④东南碎屑岩台地变化不大,其中仍散布着一些小型的页岩盆地。⑤滇西台地变化不大。⑥江南盆地的位置、范围和岩石性质均变化不大。⑦在江南盆地与扬子碳酸盐岩台地之间仍存在着斜坡,但缺乏重力流沉积证据。

参 考 文 献

- [1] 冯增昭,彭勇民,金振奎,蒋盘良,鲍志东,罗璋,鞠天吟,田海芹,汪红. 中国南方寒武纪岩相古地理. 古地理学报, 2001, 3(1): 1~ 14
- [2] 黄汲清. 中国东部大地构造分区及其特点的新认识. 地质学报, 1959, 39(2): 115~ 134
- [3] 刘鸿允. 中国古地图. 北京: 科学出版社, 1955
- [4] 卢衍豪等. 中国寒武纪岩相古地理轮廓初探. 地质学报, 1965, 45(4): 349~ 357
- [5] 关士聪等. 中国海陆变迁海域沉积相与油气. 北京: 科学出版社, 1984
- [6] 王鸿祯主编. 中国古地图集. 北京: 地图出版社, 1985
- [7] 贵州省地质矿产局区域地质调查大队. 贵州岩相古地理图集(中元古代—三叠纪). 贵阳: 贵州科技出版社, 1992
- [8] 蒲心纯等. 中国南方寒武纪岩相古地理与成矿作用. 北京: 地质出版社, 1993
- [9] 周名魁等. 中国南方奥陶—志留纪岩相古地理与成矿作用. 北京: 地质出版社, 1993
- [10] 刘宝 等. 中国南方古大陆沉积地壳演化与成矿. 北京: 科学出版社, 1993
- [11] 地质矿产部成都地质矿产所主持, 刘宝, 许效松主编. 中国南方岩相古地理图集(震旦纪—三叠纪). 北京: 科学出版社, 1994
- [12] 云南省地质矿产局. 云南岩相古地理图集. 昆明: 云南科技出版社, 1995
- [13] 冯增昭. 华北下奥陶统岩相古地理新探. 华东石油学院学报, 1977, (3): 57~ 79

- [14] 冯增昭. 华北早奥陶世岩相古地理新探. 地质科学, 1979, (4): 302~313
- [15] Feng Zengzhao. Methodology on lithofacies paleogeography of carbonate rocks. In: Tu Guangzhi, ed. Advances in Science of China, Earth Sciences. Beijing: Science Press, 1987, (2): 159~175
- [16] 冯增昭, 王英华, 李尚武等. 下扬子地区中、下三叠统青龙群岩相古地理研究. 昆明: 云南科技出版社, 1988
- [17] 冯增昭. 碳酸盐岩岩相古地理学. 北京: 石油工业出版社, 1989
- [18] 冯增昭, 王英华, 张吉森等. 华北地台早古生代岩相古地理. 北京: 地质出版社, 1990
- [19] 冯增昭, 陈继新, 张吉森. 鄂尔多斯地区早古生代岩相古地理. 北京: 地质出版社, 1991
- [20] 冯增昭等. 中下扬子地区二叠纪岩相古地理. 北京: 地质出版社, 1991
- [21] 冯增昭. 单因素分析综合作图法——岩相古地理学方法论. 沉积学报, 1992, 10(3): 70~77
- [22] 冯增昭. 单因素分析综合作图法——岩相古地理学方法论. 见: 冯增昭, 王英华, 刘焕杰, 沙庆安, 王德发主编. 中国沉积学. 北京: 石油工业出版社, 1994. 662~685
- [23] 冯增昭, 金振奎, 杨玉卿, 鲍志东, 辛文杰等. 滇黔桂地区二叠纪岩相古地理. 北京: 地质出版社, 1994
- [24] 冯增昭, 鲍志东, 李尚武等. 滇黔桂地区早中三叠世岩相古地理. 山东东营: 石油大学出版社, 1994
- [25] 冯增昭, 杨玉卿, 金振奎, 李尚武, 鲍志东等. 中国南方二叠纪岩相古地理. 山东东营: 石油大学出版社, 1997
- [26] 冯增昭, 鲍志东, 李尚武等. 中国南方早中三叠世岩相古地理. 北京: 石油工业出版社, 1997
- [27] 冯增昭, 鲍志东, 张永生, 谭健等. 鄂尔多斯奥陶纪地层岩相古地理. 北京: 地质出版社, 1998
- [28] 冯增昭, 杨玉卿, 鲍志东, 金振奎等. 中国南方石炭纪岩相古地理. 北京: 地质出版社, 1988
- [29] 冯增昭, 杨玉卿, 鲍志东. 中国南方石炭纪岩相古地理. 古地理学报, 1999, 1(1): 75~86
- [30] 冯增昭, 张家强, 金振奎, 鲍志东, 王国力. 西北地区寒武纪岩相古地理. 古地理学报, 2000, 2(2): 1~10
- [31] 冯增昭, 张家强, 金振奎, 鲍志东, 王国力. 西北地区奥陶纪岩相古地理. 古地理学报, 2000, 2(3): 1~14

LITHOFACIES PALAEOGEOGRAPHY OF THE EARLY ORDOVICIAN IN SOUTH CHINA

Feng Zengzhao^① Peng Yongmin^① Jin Zhenkui^① Jiang Panliang^① Bao Zhidong^①
 Luo Zhang^② Ju Tianyin^② Tian Haiqin^① Wang Hong^①
^①University of Petroleum (Beijing) ^②Hangzhou Institute of Petroleum Geology

Abstract The South China in this paper refers to the broad region bounded on the west by the Jinshajiang River–Yuanjiang River Fracture, on the northwest by the Longmenshan Fracture, on the north by the Chengkou–Fangxian–Xiangfan–Guangji Fracture, on the northeast by the Tancheng–Lujiang Fracture, on the east by the Huanghai Sea and Donghai Sea, and on the south by the Nanhai Sea. The area is about 2 000 000 km². Based on the quantitative and qualitative data from the study of stratigraphy and petrography of outcrop and well sections, according to the single factor analysis and comprehensive mapping method, the single factor maps of the Xinchang Stage and Ningguo Stage of the Lower Ordovician, and the lithofacies palaeogeography maps of the Xinchang Age and Ningguo Age of the Early Ordovician in South China are compiled. In these two lithofacies palaeogeography maps, there are 7 principal palaeogeographic units, i. e. Dianxi Platform, Kangdian Land, Yangtze Platform, Slope, Jiangnan basin, Sotheast Platform and Cathaysian Land. The former 5 units belong to the Kangdian Palaeogeography System, and the latter 2 units belong to the Cathaysian Palaeogeography System. The most important character of these two lithofacies palaeogeography maps is quantification. Quantification means that the

determination of each palaeogeographic unit is based on the accurate quantitative data and single factor map. This is the first time in the study and mapping of the Early Ordovician in South China. These quantitative lithofacies palaeogeography maps are important development in palaeogeography, and are the guide to the prediction and exploration of oil, gas and other sedimentary mineral resources.

Key words South China, Early Ordovician, single factor, lithofacies palaeogeography, quantification, palaeogeography system

About the first author Feng Zengzhao, born in 1926, graduated from the Geology Department of Qinghua University in 1952. Now he is a professor in University of Petroleum (Beijing), and is engaged in sedimentology and palaeogeography. Address: University of Petroleum (Beijing), Xueyuan Road, Beijing 100083.

《古地理学报》征订启事

(1) 本刊每年 4 期, 每期定价 15 元, 全年 4 期 60 元。在校学生凭证明半价优惠, 平寄邮费免收, 挂号每期收 2 元, 全年 4 期收 8 元邮挂费。(2) 若需订购 1999 年至 2001 年《古地理学报》, 请来信说明并汇款至本刊编辑部。(3) 订户可通过邮局把钱邮至: 北京市海淀区学院路 20 号石油大学, 《古地理学报》编辑部, 邮政编码 100083, 于海燕收。(4) 订户亦可直接到本刊编辑部订购或购买。(5) 本刊编辑部地址: 北京市海淀区学院路 20 号石油大学, 《古地理学报》编辑部, 联系人于海燕, 邮政编码: 100083, 电话: (010) 62320066 转 2992。

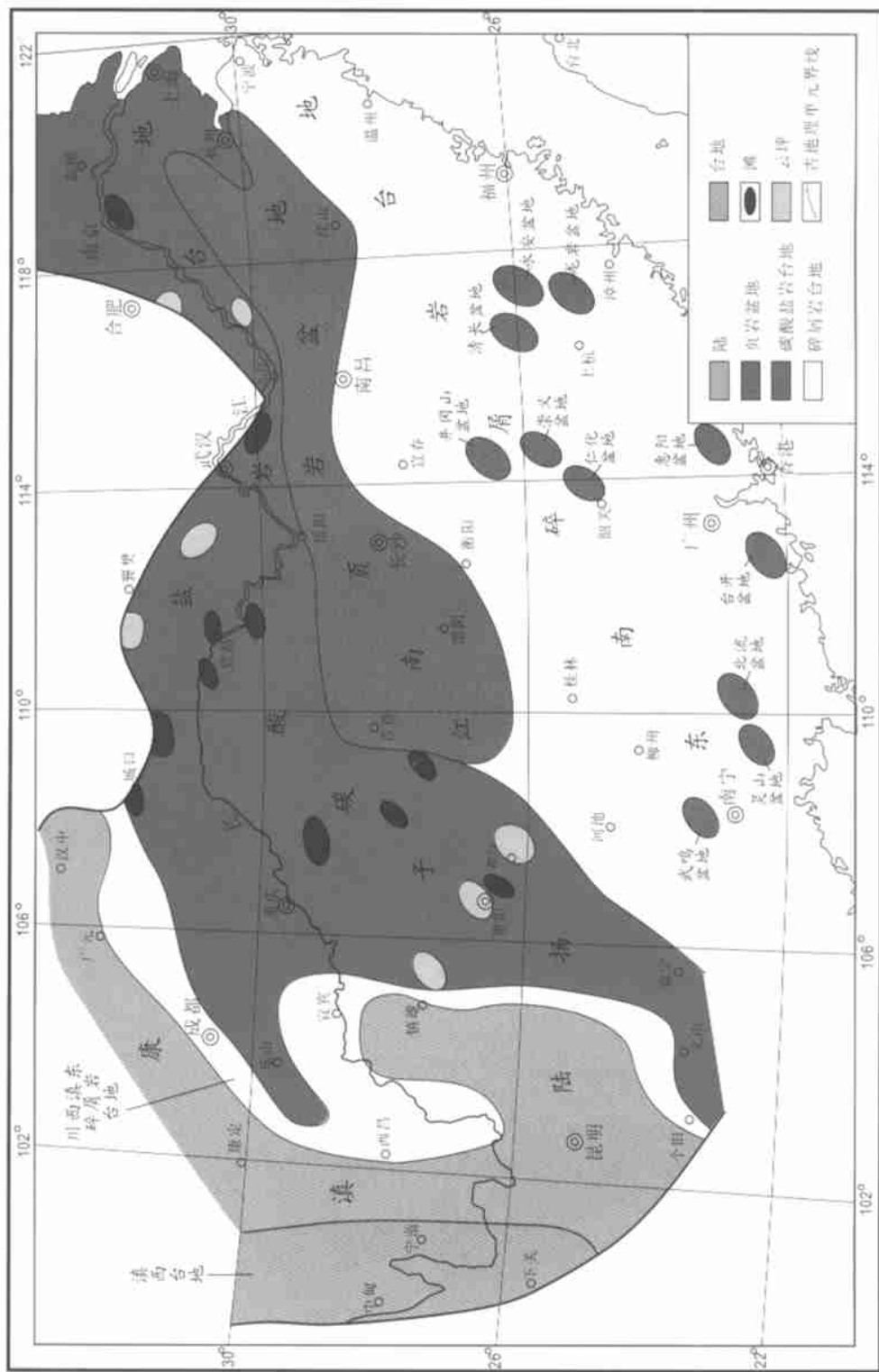


图6 中国南方早奥陶世(新)期(西河口期)岩相古地理图
Fig.6 The lithofacies palaeogeography map of the Xinchang (Lianghekou) Age of the Early Ordovician in South China



图7 中国南方早奥陶世宁国期(红花园期、大湾期和姑牛潭期)岩相古地理图

Fig.7 The lithofacies palaeogeography map of the Ningguo (Honghuayuan, Dawan and Guniatan) Age of the Early Ordovician in South China