第五章　早三叠世岩相古地理

第一节　印度期岩相古地理

一、单因素基础图件

1. 厚度(m)等值线图

根据 26 条基干剖面和 170 条辅助剖面(其中二级露头剖面 27 条，三级露头剖面 141 条，三级钻井剖面 2 条)的厚度资料以及其他区域地质资料，勾绘出了滇黔桂地区下三叠统印度阶厚度(m)等值线图，参看附图 1。

从此图可以看出：(1)有两个厚度为零的地区，即西部的西昌－渡口－楚雄地区和桂东南部的北海－玉林一线以东地区。(2)在西昌－渡口－楚雄地区的两侧，等值线的延伸方向近南北向。(3)在西部和北部有三个厚度较大的地区，自西向东依次是滇西北的中甸－丽江地区、滇东的昭通－曲靖地区、黔西的六盘水－兴义地区；在南部有两个厚度较大的地区，自西向东依次是滇东南和桂西南的个旧－文山－靖西－凭祥－防城地区、桂中的隆安－来宾地区。(4)上述五个厚度较大的地区和与之相邻的厚度较小的地区及厚度为零的地区相间发育，便构成了“凹”“隆”相间的古构造格局。

2. 碳酸盐岩含量(%)等值线图

根据 28 条基干剖面和 122 条辅助剖面(其中二级露头剖面 24 条，三级露头剖面 96 条，三级钻井剖面 2 条)的定量资料以及其他区域地质资料，勾绘出了滇黔桂地区下三叠统印度阶碳酸盐岩含量(%)等值线图，参看附图 2。

从此图可以看出：(1)碳酸盐岩主要分布于黔北、黔中、黔西南、滇东南、桂中、桂西南广大地区。(2)碳酸盐岩含量大于 50%的地区有四个，由北向南，它们分别是：正安－遵义－安顺－关岭地区、罗甸－平塘地区、西畴－广南地区、靖西－隆安－南宁地区。其中清镇地区、广南地区和靖西－南宁地区碳酸盐岩含量大于 90%。(3)对照厚度等值线图可以看出，碳酸盐岩高含量区均为厚度较大地区。

3. 具亮晶胶结物的颗粒含量(%)等值线图

根据 26 条基干剖面和 122 条辅助剖面(其中二级露头剖面 24 条，三级露头剖面 96 条，三级钻井剖面 2 条)中的具亮晶胶结物的颗粒含量大于零的 38 条剖面的定量资料以及其他区域地质资料，勾绘出了滇黔桂地区下三叠统印度阶具亮晶胶结物的颗粒含量(%)等值线图，参看附图 3。

从此图可以看出：(1)具亮晶胶结物的颗粒分布并不广，颗粒含量大于 30%的只有广西崇左地区。颗粒含量 29%－20%的地区有靖西和武鸣地区。颗粒含量 19%--10%的地区有七个，自北向南，它们分别是翁安、黔西、贞丰、平果、武鸣、邕宁和凭祥地区。(2)对照厚度等值线图可以看出，具亮晶胶结物的颗粒的高含量区大都分布于厚度等值线高值向低值的变化带，即厚度等值线图的相对“凹陷”区和相对“隆起”区的过渡地区。

4. 粗碎屑岩含量(%)等值线图

根据6条基干剖面和57条辅助剖面(其中二级露头剖面9条,三级露头剖面48条)的定量资料以及其他区域地质资料,勾绘出了滇黔桂地区下三叠统印度阶陆源粗碎屑岩含量等值线图,参看附图4。

从此图可以看出:(1)粗碎屑岩只分布于滇西北、黔西和滇东,即西昌、渡口、楚雄厚度为零的地区的东西两侧。(2)粗碎屑岩含量等值线的延伸方向和该地区厚度等值线的延伸方向大体一致。(3)在滇西北地区的大理—盐源一带,粗碎屑岩含量由西向东逐渐增高,至宾川谷王庙—盐源水草坝一线,粗碎屑岩含量达80%以上;在中甸—丽江等地,粗碎屑岩含量由东向西逐渐增高,且均含一定量的砾岩。(4)在黔西滇东地区,粗碎屑岩含量一般10%—70%,有的地方达90%;由西向东含量逐渐减少。单剖面分析资料显示,在滇东的昭觉—巧家—东川—富源—泸西—华宁一线,均发现有砾岩(玄武岩砾屑和碎屑岩砾屑),其中东川耳格箐和巧家大寨两地砾岩含量分别为46%和52%。(5)此图反映西昌、渡口、楚雄一带及金沙江—元江深断裂以西地区(超出本图范围),在当时可能为碎屑物源区。

5. 准同生白云岩含量(%)等值线图

根据19条基干剖面和88条辅助剖面(其中二级露头剖面24条,三级露头剖面62条,三级钻井剖面2条)的定量资料以及其他区域地质资料,勾绘出了滇黔桂地区下三叠统印度阶准同生白云岩含量(%)等值线图,参看附图5。

从此图可以看出:(1)准同生白云岩分布范围很小,含量大于50%的只有滇东南的丘北铁厂地区;含量29%—20%的只有滇西北的丽江长松坪地区;含量19%—10%的地区有桂中的来宾和隆安两地区。其他地区尚未发现准同生白云岩。(2)丘北铁厂准同生白云岩含量达65%,说明该地区当时潮上云坪环境甚为发育。

6. 深水沉积含量(%)等值线图

根据19条基干剖面和88条辅助剖面(其中二级露头剖面24条,三级露头剖面62条,三级钻井剖面2条)的定量资料以及其他区域地质资料,勾绘出了滇黔桂地区下三叠统印度阶深水沉积含量(%)等值线图,参看附图5。

从此图可以看出:(1)本区的深水沉积含量35%、50%和65%的等值线大致呈"S"形,分布于凯里—贵阳—安顺—贞丰—西林—富宁—百色—来宾—凭祥地带,这一地带相当狭窄,说明深水沉积含量在这一地带中变化相当快。(2)在这条"S"形地带以西为浅水沉积区,以东为深水沉积区,其间为过渡区,即斜坡。(3)对照厚度等值线图可看出,深水沉积主要分布于厚度较小的地区,且其含量等值线的延伸方向大体与当地厚度等值线延伸方向一致。等值线密集地带亦为厚度等值线的密集地带。(4)在罗甸地区,有一个面积不大的孤立于深水沉积地区中的浅水沉积地区。(5)结合单剖面分析资料及区域地质资料发现,重力流(主要是碳酸盐重力流)沉积绝大部分分布于深水沉积含量50%和65%两条等值线之间的地带,少量见于35%和50%含量之间的区域。

二、岩相古地理

综合以上各单因素基础图件,并参考其他区域地质资料和其他沉积环境标志,去粗取精,去伪存真,全面分析判断,编制出了滇黔桂地区早三叠世印度期岩相古地理图,参看附图6。在此图中,首先,将厚度为零(沉积零)的和未见海相化石的地区定为陆,即西部的康滇陆和东南部的云开陆;将其他地区定为海。在康滇陆中,将无沉积的地区定为剥蚀区;将有沉积的且沉积

物具有较明显洪积冲积相特征的地区定为洪积冲积区，即滇西北洪积冲积区和滇东洪积冲积区。在云开陆中，由于资料欠缺，故没有在其内部再划分次一级古地理单元。在海中，根据深水沉积含量划分出浅水沉积区、深水沉积区和过渡区。在浅水沉积区，将碳酸盐岩含量大于50%的区域定为碳酸盐岩台地区，有四个碳酸盐岩台地，即遵义碳酸盐岩台地、西畴碳酸盐岩台地、南宁碳酸盐岩台地、罗甸碳酸盐岩台地；将碳酸盐岩含量小于50%而以碎屑岩为主的地区定为碎屑岩沉积区；由于这些碎屑岩沉积区均邻近陆地，均属滨海环境，故把它们定为碎屑岩滨海区，有三个碎屑岩岩滨海区，即滇西北碎屑岩滨海区、滇东黔西碎屑岩滨海区、桂东南碎屑岩滨海区。在碳酸盐岩台地中，根据具亮晶胶结物的颗粒含量划分出滩、准滩和雏滩。有一个滩，即崇左滩；有一个准滩，即翠英准滩；有七个雏滩，即翁安雏滩、黔西雏滩、贞丰雏滩、陇挂雏滩、平果雏滩、隆安雏滩、阳明雏滩。根据准同生白云岩含量及沉积物特征，将准同生白云岩含量大于30%而具潮坪沉积特征的泥岩的含量大于50%的地区定为云泥坪，如丽江云泥坪。将准同生白云岩含量大于50%而具潮坪特征的泥岩的含量大于30%的地区定为泥云坪，如丘北泥云坪。深水沉积区即盆地。有一个范围相当大的盆地，即黔桂碎屑岩盆地。浅水沉积区与深水沉积区之间的过渡带即斜坡。在碳酸盐岩台地和黔桂碎屑岩盆地之间，有一个范围很狭隘的斜坡，即黔南滇东南斜坡和环南宁碳酸盐岩台地斜坡。另外，在孤立的罗甸碳酸盐岩台地外围，也有一个狭隘的斜坡带。这样，从附图6就可以看出：在早三叠世印度期，整个滇黔桂地区自西北向东南方向依次为滇西北碎屑岩滨海、康滇陆、滇东黔西碎屑岩滨海、遵义碳酸盐岩台地、西畴碳酸盐岩台地、黔南—滇东南斜坡、罗甸碳酸盐岩台地及斜坡、南宁碳酸盐岩台地、环南宁碳酸盐岩台地斜坡、滇黔桂碎屑岩盆地、桂东南碎屑岩滨海和云开陆等古地理单元。下面对这些古地理单元进行分述。

1. 康滇陆

康滇陆位于本研究区西部，其中部为西昌、渡口、楚雄一带厚度为零的地区，其东西两侧均分布着粗碎屑岩。因此这一陆地存在的证据是充分的和可靠的。它包括中部的剥蚀区及其东西两侧的洪积冲积区，即西侧的滇西北洪积冲积区和东侧的滇东洪积冲积区。

中部剥蚀区展布于川南和滇中，向南以红河—金沙江深断裂为界，向北延伸至川中超出本图范围。剥蚀区由巨厚的玄武岩组成，其厚度为数百米至数千米，乃早二叠世末期至晚二叠世初期大量玄武岩岩浆喷溢而形成的。在晚二叠世，此地区即为陆地并遭剥蚀。在早三叠世印度期，此陆地剥蚀区继续存在，它是滇西北、滇东及黔西地区的陆源物质的供应区。

滇西北洪积冲积区及滇东洪积冲积区为未见海相化石的沉积区。靠近剥蚀区边缘，底部常见以玄武岩砾石为主的砾岩，岩石内部结构自下而上由颗粒支撑渐变为杂基支撑。在砾岩中有砂岩透镜体。这种砾岩在侧向上很快相变为砂砾岩和含砾砂岩。向上依次为层理不发育的砂砾岩或含砾砂岩、具板状和槽状交错层的砂岩。岩层以紫红色为主，底部冲刷现象常见。显示出炎热气候下洪积扇的沉积特征。稍远离剥蚀区，以辫状河流沉积为主（如盐源盐塘剖面）。在远离剥蚀区而靠海域的一侧，岩性以砂岩、粉砂岩及泥岩为主，底部有时夹含铜砂岩，见小型交错纹层，含少量稳定重矿物，以曲流河沉积为主，并发育河漫沼泽沉积（如昭通下街子剖面）。这一地区化石鲜见，仅在局部地区见少量植物碎片。因资料有限，在图中未进一步勾绘出这些次一级的古地理单元。

2. 滇西北碎屑岩滨海

滇西北碎屑岩滨海分布于康滇陆以西地区。岩石以砂岩和粉砂岩为主。越靠近康滇陆，砂岩含量越高；向北远离陆地，碎屑岩的颗粒变细，同时夹较多的碳酸盐岩。在盐源甲米一带，有

一个粗碎屑岩高含量区，呈扇状分布。以甲米为中心，向东、向西、南向北均变薄，结合剖面结构和沉积构造分析，知其可能为水下冲积扇沉积。在宁蒗、永胜、鹤庆一带，可能为河口湾砂坝及潮坪沉积。向北至丽江长松坪一带，准同生白云岩发育，出现了一个云泥坪。由于滇西北碎屑岩滨海区的东南侧和西南侧分别为康滇陆和点苍山陆（超出研究区范围），因而这一地区与海水流通性较差，加之当时干旱炎热的古气候条件，海域内蒸发量大，潮坪沉积广泛发育。该区生物以个体小、属种单调的广盐性组合为特征，反映该区处于咸化环境的特征。

3. 滇东黔西碎屑岩滨海

滇东黔西碎屑岩滨海分布于康滇陆以东的广大地区。岩石以碎屑岩为主，碳酸盐岩次之。越近康滇陆，碎屑岩越多；远离康滇陆，碎屑岩减少，碳酸盐岩增多。碎屑岩有砂岩、粉砂岩、泥岩和页岩，其中常夹泥灰岩和泥亮晶颗粒石灰岩透镜体。在威宁一带和六盘水一带各有一个呈舌状的砂岩高含量区。在这两个地区，剖面的结构特点是碎屑颗粒呈上粗序列，反映当时曾发育过较大型的三角洲或三角洲复合体。在此碎屑岩滨海区，自陆向海，其沉积环境可能分别有潮坪、沼泽、局限海和开阔海等。化石以瓣鳃类为主，还有腕足类、菊石、介形类和植物化石碎片等。

4. 遵义碳酸盐岩台地

遵义碳酸盐岩台地分布于滇东黔西碎屑岩滨海区北部以东的大致呈喇叭形的地区，向东向北延伸至湘西和川东地区。根据具亮晶胶结物的颗粒的含量，可从台地内部进一步划分出贞丰雏滩、黔西雏滩、瓮安雏滩等次一级古地理单元。

贞丰雏滩为台地边缘雏滩。黔西雏滩和瓮安雏滩亦较靠近台地边缘。它们均为此浅水碳酸盐岩台地海中的水下隆起。其中亮晶颗粒（主要是鲕粒）石灰岩发育，有时见小型交错层理，说明碳酸盐岩台地边缘的水动力条件较强。另外，在台地内部的金沙和正安等地，具亮晶胶结物的颗粒的含量 7.9%－9.2%，说明这些地区有时水动力条件亦较强。

在除雏滩以外的台地海域中，具亮晶胶结物的颗粒的含量小于 10%，岩石以中至中厚层灰泥石灰岩、蠕体石灰岩及含生屑石灰岩等为主，有时夹粉砂岩、泥岩或页岩。向西部的碎屑岩滨海区方向，陆源碎屑岩含量增多，石灰岩中泥质含量亦增加。含瓣鳃类化石。沉积水体不深，水动力条件较弱。

5. 西畴碳酸盐岩台地

西畴碳酸盐岩台地位于滇东黔西碎屑岩滨海区南部以东。此碳酸盐岩台地与遵义碳酸盐岩台地是相连通的。根据准同生白云岩含量及沉积构造，在其中进一步划分出了丘北泥云坪。

丘北泥云坪靠近碎屑岩滨海区，其中准同生白云岩发育，还含有具潮坪特征的粉砂质泥岩和泥岩。岩石中富石膏假晶，具鸟眼构造。这一在碳酸盐岩台地中局部发育的潮坪环境可能与其沉积基底为一小型隆起区有关。在除泥云坪以外的台地海中，岩石主要为中至中厚层灰泥石灰岩，时常夹一些亮晶鲕粒石灰岩，表明水体动力条件有时较强。生物面貌与遵义碳酸盐岩台地区相似，以瓣鳃类为主。

6. 南宁碳酸盐岩台地

南宁碳酸盐岩台地大致位于桂中西部，向西延伸通过越南与西畴碳酸盐岩台地相连。根据具亮晶胶结物的颗粒含量，又可从其中划分出一个滩、一个准滩和四个雏滩等次一级古地理单元。一个滩即崇左滩；一个准滩即武鸣准滩；四个雏滩即靖西雏滩、平果雏滩、隆安雏滩、阳明雏滩。

滩、准滩及雏滩基本上分布于此碳酸盐岩台地的边缘，亮晶石灰岩含量高或较高，小型斜

层理常见。说明台地边缘水动力条件较台地内部强。除滩、准滩、雏滩以外的台地海中，岩石主要为中厚层灰泥石灰岩、泥质石灰岩，局部夹白云岩。在崇左一带，夹少量酸性火山岩。在德保—天等一带，石灰岩厚度较小，颜色较深，层理较薄，可能为台地内的凹陷区。化石以瓣鳃类为主。总之，南宁碳酸盐岩台地水体较浅，水动力条件可能较上述两碳酸盐岩台地略强。

7. 斜坡

主要有两个斜坡，即黔南—滇东南斜坡和环南宁碳酸盐岩台地斜坡。

黔南—滇东南斜坡呈“S”形，沿遵义碳酸盐岩台地、西畴碳酸盐岩台地、南宁碳酸盐岩台地外缘分布。斜坡位于浅水沉积区与深水沉积区之间，其沉积特征也介于浅水沉积区和深水沉积区之间。

在黔南地区，斜坡宽缓；在滇东南，斜坡变窄。斜坡带岩石为薄层、中层甚至厚层石灰岩为主。靠近浅水碳酸盐岩台地处，中厚层石灰岩增多；靠近深水碎屑岩盆地，以薄层石灰岩为主。在贵阳、安顺一带，常见层内滑皱现象；在滇东南斜坡带，可见薄中层泥岩、泥灰岩、泥质石灰岩和含生屑石灰岩中偶尔夹几层 5—30cm 的砾屑石灰岩。生物化石有瓣鳃类、腹足类、菊石和棘皮类等。

环南宁碳酸盐岩台地斜坡，发育于南宁碳酸盐岩台地的外缘，与滇东南斜坡相连。岩石为薄层泥岩、泥质石灰岩及中层灰泥石灰岩夹角砾石灰岩。其中角砾石灰岩含量较黔南—滇东南斜坡多。在宁明梅湾—崇左布哽—扶绥柳桥及那坡—田阳—平果一带，见中厚层角砾石灰岩与薄中层泥岩、泥质石灰岩互层。角砾既有来自毗邻的浅水碳酸盐岩台地的亮晶鲕粒石灰岩巨砾和灰泥石灰岩岩屑，亦有在斜坡原地形成的板状、长条状泥灰岩砾屑。板状和长条状砾屑有时呈半定向至定向排列。砾屑分选差，磨圆差至中等，灰泥支撑或缝合线接触，为碳酸盐重力流沉积。说明环南宁碳酸盐岩台地斜坡的坡度较黔南—滇东南斜坡陡。

8. 罗甸碳酸盐岩台地及外围斜坡

罗甸碳酸盐岩台地周围为较深水盆地沉积包围，为一孤立的碳酸盐岩台地。它是发育于深水盆地内的隆起区。岩石主要为中—厚层灰泥石灰岩、泥质石灰岩、含生屑石灰岩。含少量瓣鳃类及有孔虫化石。属浅水环境。

沿浅水碳酸盐岩台地周边向深水碎屑岩盆地的过渡地带，发育着斜坡。岩石主要为深灰至灰黑薄层夹中层泥灰岩、砂屑石灰岩和含生屑石灰岩、深色薄层泥岩、碳质泥岩或页岩，其中夹重力流沉积的角砾石灰岩。由斜坡上部至下部，泥岩含量逐渐增加。岩层层内滑皱现象常见。见少量薄壳瓣鳃类化石。属浅水向深水的过渡环境。

9. 黔桂碎屑岩盆地

黔桂碎屑岩盆地分布于滇东南、黔南、桂北、桂西南广大地区。岩石以暗色薄层泥质粉砂岩、泥岩、硅质泥岩及硅岩为主，夹暗色薄层泥质石灰岩和灰泥石灰岩，水平层理、纹层发育。在南盘江地区的西林石炮一带和桂西南的凭祥以南等局部地区，岩石呈深灰色—灰黑色，其中富含火山岩岩屑及黄铁矿晶体。在西林石炮地区，发育了一套特殊的碳酸盐重力流（岩屑流）沉积。石灰岩中角砾磨圆度较高，定向性明显，其中可见含晚二叠世化石 *Palaeofusulina*（古籇）的砾石，可能为来自斜坡的经历了多次搬运的碳酸盐重力流沉积。其中晚二叠世化石的出现，反映在盆地内的这一地区，在印度期断裂活动较剧烈，使得晚二叠世的岩石发生破裂，并崩落入碳酸盐重力流沉积之中。盆地内化石以薄壳瓣鳃类及菊石为主。沉积水体较深，位于正常浪基面和氧化界面以下。

10. 桂东南碎屑岩滨海和云开陆

在桂东南的钦州－灵山－玉林一线以东，未见印度期沉积。但在浦北地区及容县以西，分布着印支期中酸性火成岩，同位素年龄为2.02－2.38亿年。而且在上思等地有细碎屑岩分布。如果印支期中酸性火山岩之下有印度期的边缘相粗碎屑岩，则可以断定，在印度期，云开陆及其相邻的滨海区的存在。如果其下伏沉积为盆地相，则桂东南的云开陆将不存在或其边界将向更东南推移。姑且推测火成岩体之下有印度期沉积。故将钦州－灵山一线的厚度"零"值视为"剥蚀零"，而将"沉积零"厚度等值线推至合浦－博白－贺县一线。

在早三叠世印度期，滇黔桂地区海域较广，位于特提斯海的东南部[90-92]。区内广泛分布的*Claraia clarai*（克氏克氏蛤）、*Claraia griesbachi*（格氏克氏蛤）、*Eumorphotis hinnitides*（巢正海扇）和*Ophiceras*（蛇菊石）为特提斯海生物；而*Eumorphotis multiformis*（多线正海扇）、*Pseudosageceras*（假胄菊石）、*Dienerceras*（第纳尔菊石）和*Flemingites*（佛莱明菊石）等则为太平洋生物。不同海域的生物分子的混生现象提示滇黔桂海向东向北与上扬子海连通，进而通过中下扬子区与太平洋海区勾通。

在印度期，康滇陆以东的滇黔桂海域的海底地形基本上具南深北浅的特点，但在南部较深水区（滇黔碎屑岩盆地）中却存在浅水区（孤立的浅水碳酸盐岩台地）。印度期海域的最大海水深度尚难确切定论。在黔桂碎屑岩盆地中，不含浅水颗粒的暗色薄层泥岩发育，表明其水体安静，且处于还原环境；富含半浮游的薄壳菊石及薄壳瓣鳃类的化石表明水体较深；但未见任何深海沉积标志，表明水体还不是太深。在滇黔桂海尤其是南部盆地中发育菊石，而菊石形成于热带或亚热带正常盐度的海洋环境，这表明东部地区海水温暖、盐度正常。在滇西北地区，云泥坪广布，生物个体小且属种单调，这反映了滇西北地区气候较热，海水蒸发量大于补给量，盐度偏高。

从粗碎屑陆源物质分布规律看，康滇陆是其两侧碎屑滨海中的碎屑物质的主要物源区。黔桂碎屑岩盆地中的细碎屑物质可能来源于桂东南的"云开陆"。

第二节　奥伦期岩相古地理

一、单因素基础图件

1. 厚度（m）等值线图

根据24条基干剖面和165条辅助剖面（其中二级露头剖面19条，三级露头剖面144条，三级钻井剖面2条）的厚度资料以及其他区域地质资料，勾绘出了滇黔桂地区下三叠统奥伦阶厚度（m）等值线图，参看附图7。

从此图可以看出：（1）与印度阶相似，西昌－渡口－楚雄一带及桂东南的北海－玉林一线以东地区仍是厚度为零区，只是其边界稍有变化。（2）在西昌－渡口－楚雄一带两侧，等值线的延伸方向近南北向；在泸西－贞丰－安顺－贵阳－庆余一带，等值线的延伸方向为近北东向；在黔南及广西大部分地区，等值线的延伸方向为近东西向－北东东向。（3）有三个厚度较大的地区，自西北至东南方向依次是：滇西北的中甸、丽江地区，黔西、黔西南和滇东南的六盘水、兴义、开远、个旧地区，广西的靖西、隆安、来宾和凭祥地区。这些地区的厚度均大于500m。（4）厚度较大的地区和厚度较小的地区及厚度为零的地区相间发育，便构成了"凹""隆"相间的古构造格局。

2. 碳酸盐岩含量（%）等值线

根据27条基干剖面和161条辅助剖面(其中二级露头剖面23条,三级露头剖面136条,三级钻井剖面2条)的定量资料以及其他区域地质资料,勾绘出了滇黔桂地区下三叠统奥伦阶碳酸盐岩含量(%)等值线图,参看附图8。

从此图可以看出:(1)对照厚度等值线图可以看出,碳酸盐岩含量等值线的延伸方向与厚度等值线的延伸方向大体一致。(2)碳酸盐岩含量大于50%的地区有六个,即中甸地区、雷波地区、遵义－六盘水－罗平－开远－文山地区、靖西－南宁－来宾地区、平塘地区、罗甸地区,其中遵义－六盘水－罗平－开远－文山地区和靖西－南宁－来宾地区为连片的,平塘地区和罗甸地区为孤立的。含量大于70%的地区有五个,即中甸地区、遵义－六盘水－罗平－开远－文山地区、靖西－南宁－来宾地区、平塘地区、罗甸地区。含量大于90%的地区有八个,即正安－遵义－兴义地区、镇雄地区、六盘水地区、平塘地区、罗甸地区、丘北－文山地区、靖西－南宁地区、来宾地区。(3)同印度阶相似,碳酸盐岩含量较高的地区均为厚度值较大的地区。

3. 具亮晶胶结物的颗粒含量(%)等值线图

根据13条基干剖面和27条辅助剖面(其中二级露头剖面12条,三级露头剖面14条,三级钻井剖面1条)的定量资料以及其他区域地质资料,勾绘出了滇黔桂地区下三叠统奥伦阶具亮晶胶结物的颗粒含量(%)等值线图,参看附图9。

从此图可以看出:(1)具亮晶胶结物的颗粒的分布范围较小。含量大于30%的地区有一个,即合山地区;含量29%－20%的地区有一个,即崇左地区;含量19%－10%的地区有四个,即贵阳、靖西、平果、邕宁地区。(3)对照厚度等值线图可以看出,具亮晶胶结物的颗粒均分布于厚度高值区向厚度低值区变化较快的地带。(4)滇西北地区具亮晶胶结物的颗粒很不发育。

4. 准同生白云岩含量(%)等值线图

根据13条基干剖面和56条辅助剖面(其中二级露头剖面13条,三级露头剖面43条)的定量资料以及其他区域地质资料,勾绘出了滇黔桂地区下三叠统奥伦阶准同生白云岩含量(%)等值线图,参看附图10。

从此图可以看出:(1)准同生白云岩主要分布于滇东北、黔北、黔西以及桂中西部。其中含量大于50%的地区有一个,即东川地区;含量49%－30%的地区有六个,即贵阳、清镇、关岭、德保、武鸣、上林。(2)准同生白云岩高含量带基本上都位于厚度较大地区。

5. 粗碎屑岩含量(%)等值线图

根据4条基干剖面和36条辅助剖面(其中二级露头剖面2条,三级露头剖面34条)的定量资料以及其他区域地质资料,勾绘出了滇黔桂地区下三叠统奥伦阶粗碎屑岩含量(%)等值线图,参看附图11。

从此图可以看出:(1)粗碎屑岩只分布于滇西北及滇东地区,即分布于西昌－渡口－楚雄厚度为零地区的东西两侧。等值线延伸方向与厚度等值线延伸方向大体一致,总体上呈南北向。(2)在滇西北,粗碎屑岩含量高达90%,由东向西含量变小;在滇东,粗碎屑岩含量高达97%,由西向东含量减小,其中北段较南段含量高。这些反映了西昌－渡口－楚雄一带当时是滇黔桂地区的主要的碎屑物质供给区,而且从地形看,北部起伏较大,而南部稍平缓。

6. 深水沉积含量(%)等值线图

根据23条基干剖面和165条辅助剖面(其中二级露头剖面22条,三级露头剖面141条,三级钻井剖面2条)的定量资料以及其他区域地质资料,勾绘出了滇黔桂地区下三叠统奥伦阶深水沉积含量(%)等值线图,参看附图12。

从此图可以看出:(1)深水沉积含量35%、50%和65%的等值线的分布状况与印度期的十

分相似，仍呈“S”形蜿蜒分布。在此“S”形地带以西为浅水沉积区，以东为深水沉积区，“S”形地带为浅水沉积区与深水沉积区之间的过渡区，即斜坡。(2)此“S”形地带比印度期的更窄，这表明在奥伦期时此斜坡带变得更陡了。(3)在罗甸和平塘地区，仍为两个孤立的位于深水沉积区的浅水沉积区。(4)碳酸盐重力流沉积仍主要分布于深水沉积含量50%和65%两条等值线之间的地带。

二、岩相古地理

综合上述各单因素基础图件，并结合其他沉积环境标志和其他区域地质资料，全面分析判断，编制出了滇黔桂地区早三叠世奥伦期岩相古地理图，参看附图13。

在此图中，首先将厚度为零及不含海相化石的地区定为陆，即康滇陆和云开陆；将其他地区定为海。在康滇陆中，将未接受沉积的地区定为剥蚀区，将其东西两侧具有洪积或冲积特征的沉积地区定为洪积冲积区，即滇西北洪积冲积区和滇东洪积冲积区。康滇陆不仅有其本身的剥蚀区和洪积冲积区，而且还有其邻近的碎屑滨海相沉积区，故其存在的证据是充分的。云开陆存在的证据远不如康滇陆。云开陆主要是根据桂东南地区的印支期火成岩之下有奥伦阶粗碎屑岩存在而推断出来的。在海域中，把深水沉积含量小于35%的地区定为浅水沉积区，把深水沉积含量大于65%的地区定为深水沉积区，把深水沉积含量35%－65%的地区定为过渡区，即斜坡区。在浅水沉积区，将碳酸盐岩含量大于50%的地区定为碳酸盐岩台地，有四个碳酸盐岩台地，即滇黔碳酸盐岩台地、桂西碳酸盐岩台地、罗甸碳酸盐岩台地、平塘碳酸盐岩台地。将碎屑岩含量大于50%的地区和碳酸盐岩含量小于50%的地区定为碎屑岩滨海区，有三个碎屑岩滨海区，即滇西北碎屑岩滨海区、滇东碎屑岩滨海区、桂东南碎屑岩滨海区。在碳酸盐岩台地中，将具亮晶胶结物的颗粒含量大于30%、29%－20%、19%－10%的地区，分别定为滩、准滩和雏滩。有一个滩，即合山滩；有一个准滩，即崇左准滩；有四个雏滩，即贵阳雏滩、靖西雏滩、田东雏滩、邕宁雏滩。在碳酸盐岩台地中，还可根据准同生白云岩含量大于50%和49%－30%的地区，划分出泥云坪和云灰坪。有一个泥云坪，即东川泥云坪；有六个云灰坪，即贵阳云灰坪、平坝云灰坪、关岭云灰坪、德保云灰坪、武鸣云灰坪、上林云灰坪。另外，将灰泥石灰岩含量大于50%，陆源泥和粉砂含量49%－30%，且沉积物具有明显的潮坪沉积特征的地区定为泥灰坪。有一个泥灰坪，即滇西北泥灰坪。深水沉积区即盆地，有一个盆地，即滇黔桂碎屑岩盆地。有四个斜坡，即滇黔碳酸盐岩台地斜坡、桂西碳酸盐岩台地斜坡、罗甸碳酸盐岩台地斜坡、平塘碳酸盐岩台地斜坡。下面对这些古地理单元的特点及有关问题做些说明。

1. 康滇陆

康滇陆分布于本区西部的西昌－渡口－楚雄地区。包括其中部的剥蚀区及东西两侧的洪积冲积区。

中部剥蚀区呈南北向展布，向北延至川中超出本图范围。剥蚀区为二叠纪巨厚玄武岩覆盖。在本期，此剥蚀区为滇黔桂地区陆源碎屑物质的供应区。与印度期相比，因为经过了印度期的长期剥蚀，剥蚀区地势可能变得平缓了，高差减小，故其东西两侧粗碎屑岩分布区变小了。

滇西北洪积冲积区及滇东洪积冲积区的沉积特征与印度期情况相似，只是范围变小了些。海陆界限及陆地的洪积冲积区边界均向剥蚀区推进，靠近剥蚀区边缘的冲积扇体规模亦变小，远离剥蚀区很快由辫状河沉积演变为曲流河沉积。主要岩石类型为砾岩、砂岩、粉砂岩及泥岩。砾岩及砂岩含较多的玄武岩岩屑。单剖面上各种单向水流和暴露的相标志明显。

2. 滇西北碎屑岩滨海

滇西北碎屑岩滨海分布于康滇陆以西地区。岩石主要为含海绿石的岩屑砂岩、粉砂岩及泥岩，偶夹泥质石灰岩透镜体。碎屑岩中颗粒分选差，磨圆不好，基质中含较多铁质及碳酸盐物质。剖面结构具向上变细的正粒序，组成多个韵律层。砂岩中常发育大型板状交错层理及槽状、楔状交错层理。粉砂岩及泥岩中以波状、脉状及透镜状层理为主。含较多钙质结核，常成串珠状出现。生物化石仅见少量瓣鳃类、腕足类，偶见碳化了的植物碎片，可能为靠近河口湾的碎屑潮坪沉积环境。

3. 滇西北泥灰坪

滇西北泥灰坪位于滇西北碎屑岩滨海区的西北部。岩石类型包括碳酸盐岩及陆源碎屑岩。碳酸盐岩为灰色薄—中厚层泥质石灰岩和含颗粒石灰岩。泥质石灰岩中由于含有泥—粉砂级玄武岩质细碎屑，且在局部这些碎屑的含量较高，在成岩蚀变过程中它们可释放出 Mg^{2+}，与石灰岩中的 Ca^{2+} 发生交换反应，故在局部白云化现象常见。含颗粒石灰岩具亮泥晶结构，在剖面上常呈透镜体。陆源碎屑岩以泥岩、粉砂岩为主，时夹岩屑细砂岩，一般绿灰、紫红色，多为薄—中层状，基质中富含碳酸盐物质。在碎屑岩中，常发育小型板状交错层理、波状层理及透镜状层理，有时可见不对称波痕。生物化石门类及属种单调，以底栖固着生活的 *Claraia* 常见，个体较小。偶见腕足类，腹足类及有孔虫类，局部可见碎破的介壳薄层。无定形的生物扰动构造发育。属碳酸盐岩发育的潮坪环境。其上潮汐水流能量不太高。气候干旱炎热，因高蒸发量使海水咸化。

4. 滇东碎屑岩滨海

滇东碎屑岩滨海分布于康滇陆以东。其沉积特征与印度期滇东黔西碎屑岩滨海区相似，不过范围已大为缩小。岩石以砂岩、粉砂岩及泥岩为主，夹少量泥质石灰岩、含颗粒石灰岩及泥质白云岩。在建水一带，下部夹砾岩透镜体。向东石灰岩含量渐增，并渐变为碳酸盐岩台地沉积。细碎屑岩中潮汐层理发育。在东川耳格箐一带，准同生白云岩发育，含量50%以上，夹白云质泥岩，形成了一个位于碎屑岩滨海区和碳酸盐岩台地之间的东川泥云坪。生物化石罕见，仅见少量瓣鳃类及植物化石碎片。

5. 滇黔碳酸盐岩台地

滇黔碳酸盐岩台地位于滇东碎屑岩滨海区以东的广大地区。根据准同生白云岩含量及具亮晶胶结物的颗粒含量，可在此碳酸盐岩台地中进一步划分出云灰坪及雏滩。

有三个云灰坪，即贵阳云灰坪、平坝云灰坪及关岭云灰坪。岩石主要为灰泥石灰岩、藻粘结石灰岩及准同生白云岩和准同生后白云岩，偶夹亮晶颗粒石灰岩。准同生白云岩中常见鸟眼构造，有时见叠层石构造。生物化石罕见。

有一个雏滩，即贵阳雏滩。岩石主要为含颗粒灰泥石灰岩、颗粒石灰岩、灰泥石灰岩、准同生后白云岩。颗粒为正常鲕、表鲕及砂屑，有些层段中以表鲕为主，表明成鲕环境短暂，水动力条件时强时弱。准同生后白云岩的晶粒为粗粉晶—细晶级。见少量瓣鳃类化石碎屑。

在除以上云灰坪即雏滩以外的台地环境中，岩石主要为中厚层灰泥石灰岩、蠕虫石灰岩、含生屑石灰岩、颗粒石灰岩、泥粉晶—细晶白云岩夹粉砂质泥岩、泥岩或页岩。靠近碎屑岩滨海区，碎屑岩含量相对较高。地层剖面上部白云岩含量增高，在滇东北和黔北地区准同生白云岩含量常介于5%—25%之间。时常发育角砾白云岩和角砾石灰岩，角砾成分为白云岩或上覆的石灰岩和泥岩。由于准同生白云岩中发育的大量膏盐遭溶蚀后，岩层难以支撑上覆岩层负荷而发生坍塌，从而形成角砾石灰岩或角砾白云岩。化石以瓣鳃类为主。在黔北、滇东地区产 *Entolium discites microtis*（小耳盘光海扇）、*Pteria* sp.（翼蛤）及 *Unionites* sp.（蚌蛤）等非正常海

相化石。从这些岩性及古生物特征可以看出，此碳酸盐岩台地海的水体能量并不高。

6. 桂西碳酸盐岩台地

桂西碳酸盐岩台地分布于广西的西部地区，向西与滇黔碳酸盐岩台地相连。根据具亮晶胶结物的颗粒含量及准同生白云岩含量，可以在此台地中划分出滩、准滩、雏滩和云灰坪。

有一个滩、一个准滩及三个雏滩，即合山滩、崇左准滩、邕宁雏滩、田东雏滩和靖西雏滩。在滩、准滩及雏滩内，岩石为颗粒石灰岩、含颗粒灰泥石灰岩及灰泥石灰岩。颗粒石灰岩中有时见小型板状交错层理。颗粒主要为鲕粒。有些鲕粒遭生物钻孔从而泥晶化，有些鲕粒的鲕核为准同生白云岩岩屑。表明这些成鲕地区在成鲕前曾经处于潮坪环境，沉积了准同生白云岩。但随后沉积水体能量增高，以准同生白云岩岩屑为核心发育成鲕粒，形成了滩、准滩或雏滩。

有三个云灰坪，即德保云灰坪、武鸣云灰坪及上林云灰坪。岩石为泥质石灰岩、白云质石灰岩及准同生后白云岩和准同生白云岩。准同生白云岩中发育鸟眼构造。石灰岩中常见叠层石构造，普遍发生不同程度的白云化。偶见溶蚀产生的角砾白云岩。

在除上述的滩、准滩、雏滩和云灰坪以外的碳酸盐岩台地环境中，岩石主要为薄－中厚层泥质石灰岩、白云质石灰岩、准同生后白云岩和准同生白云岩，局部夹鲕粒石灰岩及角砾石灰岩。普遍夹中酸性熔岩、凝灰岩。在台地边缘的崇左江洲－扶绥一带，夹基性火山岩。在天等－大新一带，沉积厚度较薄，岩石为暗色薄－中层泥灰岩、含泥石灰岩，有时夹泥页岩。岩石中见水平纹理，常含黄铁矿晶体。反映这一地区当时可能为浅水碳酸盐台地内水体稍深的台盆。台地内化石为瓣鳃类、菊石及腹足类。因台地边部滩、准滩及雏滩等水下隆起和云灰坪的发育，使台地中部水体与台地外围广海海水循环不畅。在台地边缘地区，有时见鲕核为准同生白云岩岩屑，且鲕粒时常发生泥晶化，这说明该地区可能有时暴露出水面并遭受淡水的混入。台地内中酸性火成岩夹层及边缘地区基性岩的出现，说明这一台地南缘的宁明－东门断裂在当时处于较活跃期。

7. 碳酸盐岩台地外围斜坡

碳酸盐岩台地外围斜坡包括滇黔碳酸盐岩台地外围斜坡及环桂西碳酸盐岩台地外缘斜坡。斜坡上部岩石主要为薄－中厚层含生屑石灰岩、泥质石灰岩和含泥石灰岩为主，夹重力流沉积角砾石灰岩。角砾石灰岩中砾石成分以浅水颗粒石灰岩、灰泥石灰岩为主。斜坡下部岩石主要为暗色薄－中层含泥石灰岩、泥质石灰岩、重力流沉积角砾石灰岩及泥岩或页岩。常含硅质结核。重力滑动挠曲褶皱常见。角砾石灰岩中包含斜坡沉积的中－薄层泥灰岩、灰泥石灰岩角砾和台地沉积的颗粒石灰岩、藻粘结石灰岩及白云岩角砾。其中板条状砾石在局部呈定向排列。砾石大小悬殊、混杂堆积。颗粒支撑或基质支撑。显正粒序及逆粒序。薄层泥灰岩中有时见海绵骨针及放射虫。化石含菊石及瓣鳃类。为浅水向深水过渡环境。

8. 罗甸碳酸盐岩台地、平塘碳酸盐岩台地及其外围斜坡

罗甸碳酸盐岩台地及平塘碳酸盐岩台地是位于滇黔桂碎屑岩盆地中的两个孤立的碳酸盐岩台地。台地区岩石为中厚层灰泥石灰岩、颗粒(包括鲕粒及藻屑)石灰岩、白云质石灰岩及颗粒白云岩等。其中颗粒石灰岩主要发育于台地边缘，岩石中常见板状交错层理及人字形交错层理。含瓣鳃类化石。

斜坡环台地周缘分布。岩石为薄－中层含生屑灰泥石灰岩、泥质石灰岩、硅质石灰岩及重力流沉积角砾石灰岩和泥岩。斜坡上部夹中厚层石灰岩。斜坡下部岩石主要为中－薄层石灰岩，普遍发生硅化，局部见硅质结核。角砾石灰岩中砾石成分有亮晶鲕粒石灰岩、亮晶藻屑石灰岩、生屑石灰岩、泥灰岩及泥岩等，多属于台地沉积或斜坡上部沉积，亦见斜坡下部原地沉积的

暗色薄中层泥质石灰岩等。斜坡上部含底栖的瓣鳃类、腹足类、腕足类及菊石；下部则富含薄壳菊石及瓣鳃类。

9. 滇黔桂碎屑岩盆地

滇黔桂碎屑岩盆地分布于黔南、滇东南、桂北及桂西南的广大地区。岩石主要为暗色薄层泥岩、泥质粉砂岩夹泥灰岩，有时见少量薄层硅岩。在盆地北部的黔南地区，含较多暗色薄层泥灰岩，向南泥灰岩含量减少。岩石中常见黄铁矿晶体或假晶。富含薄壳的菊石和瓣鳃类，还有介形虫等。

在西林－田林一带及凭祥－上思一带，岩性以灰黑色泥岩为主，上部夹少量薄层泥灰岩及其透镜体。普遍夹少量硅质页岩及中酸性火山岩岩屑凝灰岩。水平层理、条带状及纹状层理发育。富含薄壳瓣鳃类及半浮游的菊石。在西林石炮等地，见泥岩中夹厚层角砾石灰岩，其中含大量成分为颗粒石灰岩、灰泥石灰岩的砾石，磨圆好，灰泥基质支撑。从岩石颜色及岩性组合分析，并考虑到桂西碳酸盐岩台地区内部中酸性及基性火成岩夹层的出现，推测当时西林－田林一带及凭祥－上思一带断裂构造活动较强烈，导致海底火山喷发，同时断裂两侧的碳酸盐岩台地及碎屑岩盆地发生差异升降，盆地内靠近断裂的局部地区进一步下沉，使西林－田林一带及凭祥－上思一带水体较盆地其他地区稍深。

10. 桂东南碎屑岩滨海

桂东南碎屑岩滨海分布于云开陆以西，岩性为细砂岩、粉砂岩及泥岩，偶夹泥灰岩、含砾砂岩。化石仅见少量瓣鳃类、腹足类、介形虫及植物碎片。

11. 云开陆

云开陆存在的证据，与印度期的相似，仍欠充分。

与印度期比较，云开陆西缘可能略向东推进，碎屑岩滨海区与云开陆界限大致位于合浦－陆川－贺县一线附近。

以上是滇黔桂地区奥伦期总的古地理特征。实际上，奥伦期的早期和晚期，其古地理面貌是有所不同的。在奥伦期早期，碳酸盐岩台地沉积以泥灰岩、灰泥石灰岩及含生屑灰泥石灰岩为主，夹颗粒石灰岩；在奥伦期晚期，碳酸盐岩台地上颗粒石灰岩减少，发育准同生白云岩，海水有变浅的趋势。

与本区印度期岩相古地理图相比，可以看出奥伦期岩相古地理具有如下特点：

(1)古地理面貌与印度期基本相似，有陆地、碎屑岩滨海、碳酸盐岩台地、斜坡、碎屑岩盆地等古地理单元。

(2)海域稍有扩大，康滇陆及云开陆范围有所减小。

(3)碎屑岩滨海区范围缩小了。在滨海区，潮坪沉积更加占优势，在东川耳格箐发育了一个泥云坪。

(4)碳酸盐岩台地范围扩大了。在滇西北的中部，在印度期的丽江云泥坪的基础上发育了滇西北泥灰坪。在滇东碎屑岩滨海区以东，印度期的遵义碳酸盐岩台地和西畴碳酸盐岩台地在奥伦期均向东扩大从而形成了统一的滇黔碳酸盐岩台地。在黔南，印度期的罗甸孤立碳酸盐岩台地到奥伦期进一步分化为两个孤立台地，即罗甸碳酸盐岩台地和平塘碳酸盐岩台地。桂西碳酸盐岩台地继承了西畴碳酸盐岩台地，范围变化不大。

(5)碳酸盐岩台地的水体有所变浅。在黔滇碳酸盐岩台地中，印度期的黔西雏滩和瓮安雏滩消失了，在台地边缘发育了贵阳雏滩。同时，发育了贵阳云灰坪、平坝云灰坪、关岭云灰坪。在桂西碳酸盐岩台地中，印度期的隆安雏滩消失了，崇左滩变成了崇左准滩，武鸣准滩水体变浅

形成了武鸣云灰坪，在合山新发育了一个滩。总之，坪环境增加了，台地水体有所变浅。

(6)斜坡范围变窄。斜坡区碳酸盐岩重力流沉积更加发育，斜坡坡度加大。

(7)与印度期的海底地形相似，仍然具南深北浅的特点。不过地势分化更加明显，北部水体变浅，南部水体加深。

(8)在奥伦期，西林－田林一带及凭祥一带断裂构造活动更加强烈，使得断裂两侧的桂西碳酸盐岩台地与滇黔碎屑岩盆地进一步差异升降，在盆地中的西林－田林一带及凭祥一带出现了两个水体更深的沉积区。

(9)康滇陆东部海域海水变咸，气候较炎热。西部地区由于气候干旱炎热海水持续蒸发，进一步咸化。