

中国早二叠世岩相古地理

韩克猷

(四川石油管理局川西北矿区研究所)

一、前言

我国早二叠系沉积有海相和陆相,沉积面积占全国总面积的81%。未接受沉积的陆地和占岛仅占19%,其中海相沉积占80%,平均厚度约600米;陆相占20%,平均厚度约300米,沉积岩总体积约400—450万平方公里。

海相地层中发育着大量的生物群,在碳酸盐岩为主的地区生物含量40%以上的地层占41%,最高的可达84.8%,基本上是含生物灰岩。生物种类繁多,有:珊瑚、腕足类、苔藓虫、有孔虫、棘皮类、斧足类、头足类、三叶虫、介形类、海绵、鱼类以及大量的各种藻类。

在陆相地层中含大量的植物,有各种羊齿、轮木、芦木等化石群。动植物的大量存在,说明当时的气候湿润而温暖,不论陆地还是海洋都是一片生机勃勃的景象。由于这种良好的自然环境,所以早二叠世是煤、油、气形成期,使它成为我国主要能源层之一。华北地区的下石盒子组和山西组产煤;新疆准葛尔乌尔禾系产石油;四川盆地阳新统是主力产气层,能源储集丰富。除已知的地区外,还有很多具有含煤、含油和天然气前景的地区。因此研究早二叠世的岩相古地理,对了解油气生成、富集规律有助于能源勘探工作。

研究早二叠系的岩相古地理时遇到的问题首先是资料问题。我国早二叠系的研究深度地区性差异很大,地层剖面有各种不同目的和不同精度,所以在资料应用时采取了下述原则:

(1)对于一些缺乏确定时代依据或生物群落相互矛盾,确定时代有怀疑的资料都暂时不用。

(2)剖面精度较差或顶底界不清的只作为大套岩相和厚度参考。

(3)厚度可靠,岩性描述简单,有古生物资料的,一般利用厚度和古生物组合,岩性只利用宏观组合。

(4)对于岩性、厚度、古生物资料齐全者作为基础剖面。

经过筛选后共应用了213条剖面,其中包括64口钻井剖面作为对比编制厚度图和岩相古地理图的基础。

关于研究方法:早二叠系碳酸盐岩沉积很广泛,在研究岩相古地理时只凭宏观资料显然不够,因此采用宏观与微观相结合的方法,找出不同岩性特征与微相特征之间的一

般关系，以便在没有镜下资料的地区和剖面作岩相推断时的依据。

经过对这两项资料的对比初步明确了两者的关系是一致的，例如：野外定名的浅灰色块厚层状—生物灰岩，镜下多为亮晶有孔虫灰岩，亮晶红藻灰岩或亮晶绿藻筴科灰岩等；野外定名的含燧石中—薄层状石灰岩，往往含完整的腕足、珊瑚、苔藓虫及蜓科化石，在镜下多是泥晶生物灰岩，生物群中藻类较少。明确以上关系之后再结合剖面中有指相意义的岩层，如：鲕状灰岩、白云岩、硅质岩、锰矿层、角砾状灰岩、页岩、煤层、

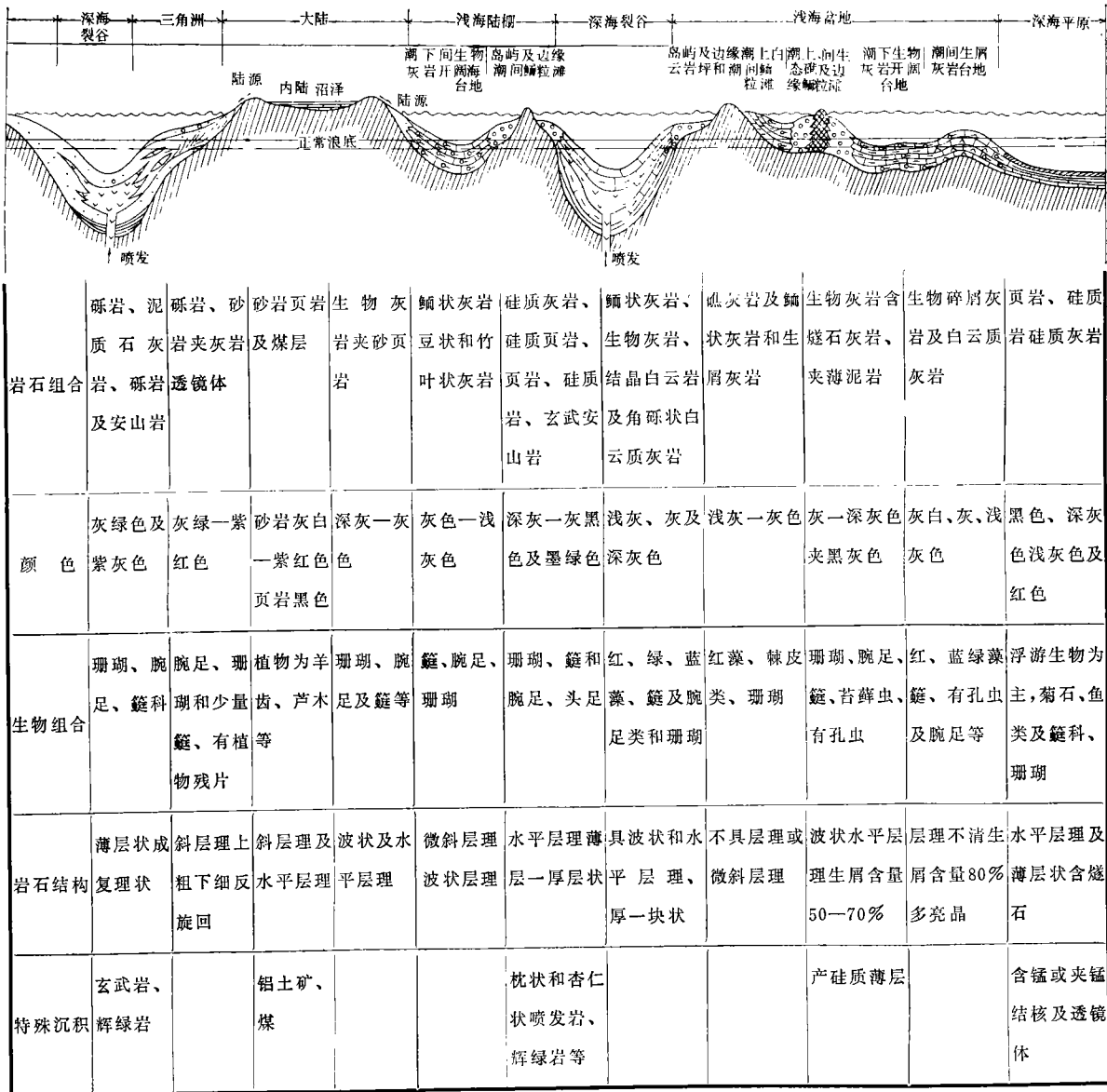


图1 早二叠系岩相模式图

Fig.1 Lithofacies model of Early Permian

铁矿层、铝土矿层等,综合这些资料来判断剖面的岩相特点,再结合厚度、喷发岩及古陆资料进行岩相古地理分区。

在岩相分区方面本文采取:一级岩相区是用地理环境命名法;二级岩相区是地理环境加沉积类型命名;三级岩相直接用沉积类别命名。这种命名的目的是想表现古地理对岩相即沉积类型的控制作用,以(图1)所划岩相带见岩相古地理图(图3)。

二、古大地构造与古地理概貌

早二叠世的大地构造和古地理状况是比较复杂的。图2中可以见到当时的陆地除了中国古陆的范围较大外,其他陆地范围较小,且分布星散,表明当时海域广阔,属海侵高潮期。从古大地构造角度看,它却具一种特殊景观(图3),即当时发育着两条巨大的喷发岩大裂谷:一为“三江”-喀喇昆仑大裂谷;二为南天山-兴安岭大裂谷。其中沉积岩厚度巨大(3000米—6000米)有的地区达万米,具有深海沉积特征。而广大浅海区厚度在200—1000米间,碳酸盐岩沉积区厚200—500米间。这不仅反映了两条喷发岩活动带(地槽)与相对稳定地区(地台)在大地构造方面的差异,而且也奠定了古地理方面深海、浅海及古陆分布的基础。为阐明这个问题,将两条喷发岩带的情况简述之:

1. 红河-“三江”-唐古拉-喀喇昆仑大裂谷(简称“三江”-喀喇昆仑大裂谷):在我国境内东南起于滇、桂南部的红河与哀牢山,西至帕米尔高原,宽200—300公里,长约3200公里,两端延伸出国境,估计向东南至越南,西端可能与巴基斯坦的克什米尔二叠系喷发岩带相连,再西可能与希腊、地中海及阿尔卑斯山的二叠系喷发岩带,这个大深海裂谷可能是古特提斯海的前身,在我国境内可分为三个岩相带。

(1) 东段:基性喷发岩相带

起于广西那坡,向西至下关转为南北向伸展到金沙江、澜沧江、怒江(即三江)谷地,再转向西北至青海省玉树一带。本段发育巨厚的玄武岩,并伴生大量深海相沉积物。如云南富宁一带,下二叠系厚800米,中部400米为玄武岩夹黑灰色页岩、硅质岩和灰岩,上下部是灰黑色页岩、硅质页岩、硅质岩和燧石灰岩,产早二叠系化石: *Neoschwagerina Colaniae* Ozawa(柯兰尼氏新希瓦格筳);金平、建水一带厚600—1730米,为玄武岩夹灰岩透镜体,产 *Pseudoliolina* sp.(假桶筳)、*Verbeekina* sp.(韦氏筳)、*Misellna Claudiae* (Deprat)(喀劳得氏米斯筳);牛甸和四川木里、理塘一带为巨厚的玄武岩夹硅质板岩和灰岩透镜体。全统厚达5800米,玄武岩厚2500米;灰岩中产: *Cancellia* sp.(格子筳)、*Neoschwagerina* sp.(新希氏筳)、*Verbeekina* sp.(韦氏筳)等早二叠系茅口期化石;在蒙自、文山一带玄武岩厚1700米,四川九龙地区还有大套橄榄岩产出。

(2) 中段:中—基性喷发岩相带

分布在玉树以西的曲玛莱、乌丽、唐古拉山口等地。喷发岩以中性安山岩为主,玄武岩较少,夹泥灰岩,上部夹黑色页岩、硅质灰岩及少许炭质页岩,亦具深海沉积特征。产早二叠系茅口组化石,有: *Neoschwagerina* sp.(新希氏筳)、*Verbeekina* sp.(韦氏筳)、*Sumatrina* sp.(苏门答腊筳)等。中部为灰岩亦产 *Pseudofusulina* sp.和

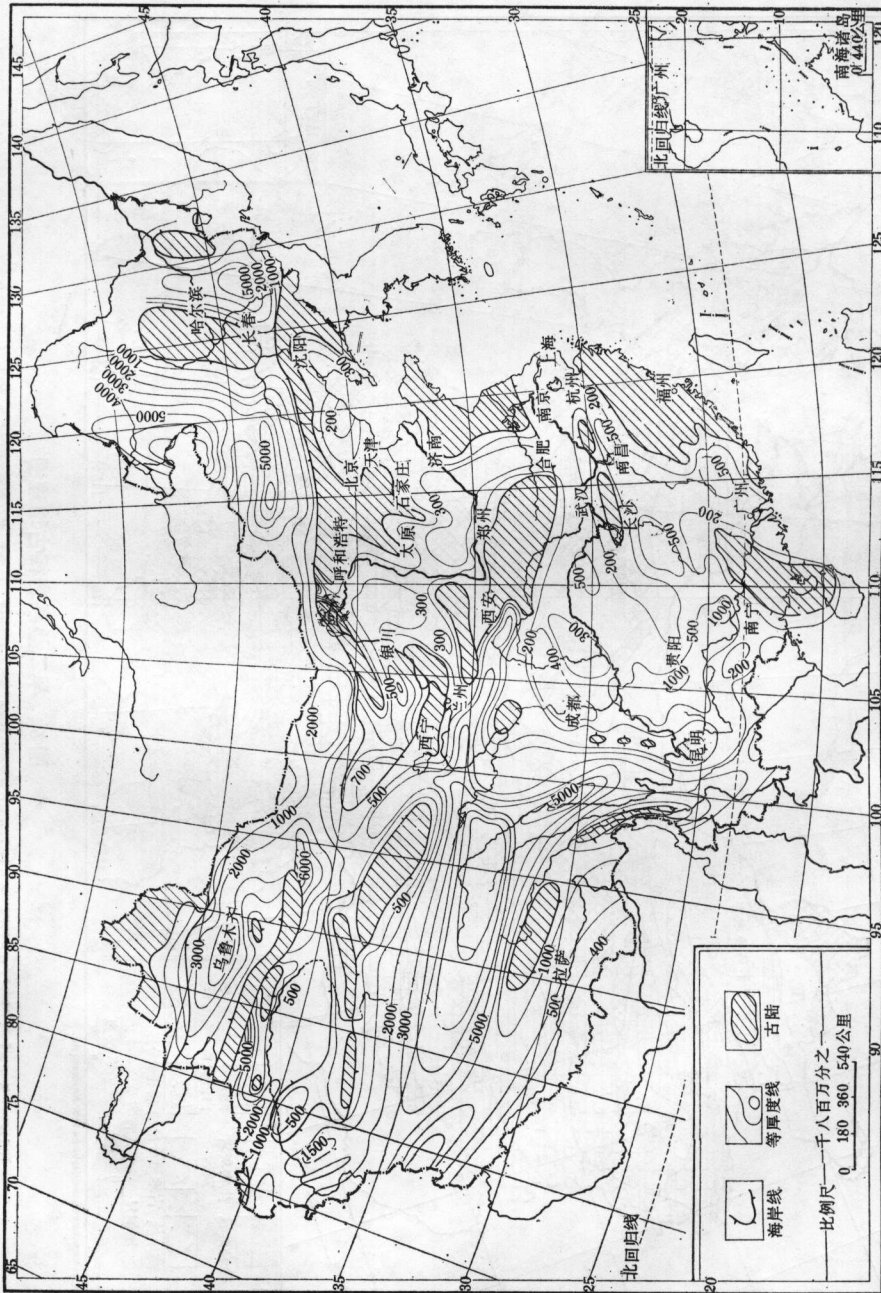


图 2 早二叠系等厚度图
Fig. 2 Isopoch map of Early Permian of China

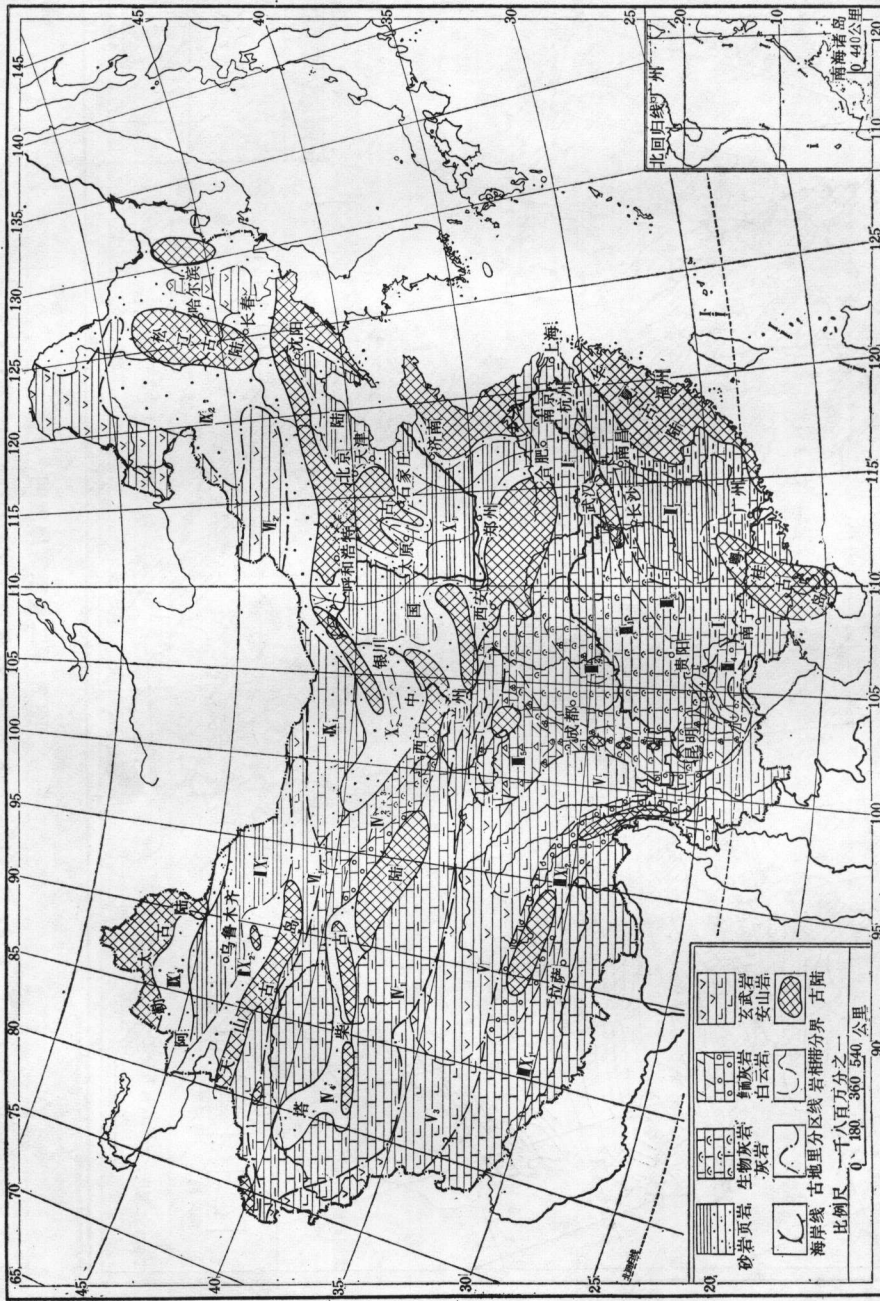


图3 早二叠系岩相古地理图
 Fig. 3 Lithofacies paleogeographic map of Early Permian of China

本图系中国科学院地质研究所地质研究所编，1957年出版，(中国科学院地质研究所) 提供

Parafusulina sp.、*Yangchienia* sp.等茅口组化石。下部碎屑岩,为紫红色泥质粉砂岩夹灰岩透镜体,产早二叠栖霞组化石群:*Misellinsa* sp.、*Schwagerina* sp.。中下部为浅海相沉积。二叠系下统共厚达4000—6000米。由此看,火山岩是在下二叠系晚期喷发,喷发岩厚900—4800米。

(3)西段:凝灰岩、玢岩相带

本段东部藏北资料不足,只了解二叠系有玄武岩和超基性岩分布。而在新疆境内喀喇昆仑山口及公格尔山以东地区以火山碎屑岩为主有少量玄武岩及浅成玢岩与深海硅质灰岩组成,厚1500—2000米,产早二叠系化石:*Sechagerina* sp.(希瓦格筴)。

2.南天山-兴安岭深海槽

西起新疆天山南麓的阿合奇一带,向东沿天山南坡延至甘肃省柳园,再东至中蒙边界到海拉尔,(是否继续向北伸展情况不明)。宽50—300公里,长约2400公里,可分两个岩相带。

(1)西段:玄武岩、超基性岩相带

柳园以西是大套玄武岩、橄榄玄武岩夹深海相黑色页岩和硅质灰岩。如:拜城以北切勒克河地区早二叠系厚3710米,为玄武岩夹安山玢岩和橄榄玄武岩、辉绿玢岩,沉积岩为钙质砂岩及页岩,火山岩厚达1600米,在阿合奇以北产二叠系化石:*Polguioxodina* cf *Shumarai Duhbar ahd shinler*(复通道筴)、*Parafusulina* sp.(拟希氏筴)、*Minojapeuha* sp.(美农筴)等。在红柳园早二叠系厚达6900米以上,玄武岩厚3700米,具枕状构造。在这套火山岩中夹碎屑岩和灰岩透镜体产:*Wagenonena irginae*(*seuckenberga*)和*Tabulipora* sp.等化石。

(2)东段:中性安山岩夹玄武岩相带

以安山岩、凝灰岩为主夹少许玄武岩与沉积岩互层。沉积岩为海相碎屑岩夹灰岩透镜体,灰岩中产二叠系筴和珊瑚化石。沉积岩厚达2000—5000米,个别地区上万里。

从以上描述可以得出:这两条喷发带不仅具有海底喷发特征,而且在沉积物的岩性上也反映出有深水沉积特点,因此认为是深海大裂谷和深海槽。

由于这两条大裂谷的存在把我国分割成三块不同的古大地构造区,即:西藏浅海陆棚、准噶尔残海盆地、中国古陆及其边缘浅海。综合称之为“三块两带”。

关于沉积岩类的分布,除和区域构造有关外,古地理条件是主导因素,由图3中可以看到在中国古陆北界和天山古岛北界大致于北纬42°线以南是以碳酸盐岩为主,北边以碎屑岩类为主。这不单和陆源物多少有关,也说明北部的古气候不及南部地区温暖,生物也不及南部地区繁盛,因此生物化学和生物堆积地理条件较差。

概括以上情况,早二叠世大地构造和古地理轮廓是:海域广阔,陆地范围较小且分散。在广阔的海洋中有两条喷发岩带,是活动性的深海裂谷。两条活动带之间为稳定的地块——中国古陆。古陆南部为开阔的浅海碳酸盐岩台地,北侧则是较狭窄的浅海碎屑岩斜坡。在南部开阔的浅海中有一些古岛,在岛的边缘及周围形成一些浅滩,从而控制着沉积相区的分布,这就是古大地构造和古地理环境对沉积相的控制作用。

三、岩相与古地理

上文对古大地构造和古地理轮廓做了简要论述,并对两条喷发岩带的岩相特征进行了描述。现在主要以沉积模式图1为基础,对岩相古地理图的各岩相古地理分区的沉积特征、生物组合进行叙述:

I, 华南深海及半深海平原:

其范围是东邻华夏古陆,南为粤桂古岛,北是江南古岛,西邻雪峰台地。这是一个深海—半深海平静海域,有两个岩相带。

I₁ 湘中深海盆地页岩、硅质岩相带:

该带以湘中邵阳、来阳、衡阳地区为中心,其沉积顺序为黑色页岩—硅质灰岩—硅质岩。颜色深暗,硅质灰岩和硅质层中夹锰矿层或锰质结核及透镜体;页岩中含大量游泳生物,其中以菊石为主,产:*Pseudohalorites*(假海乐菊石)属著称,次为鱼类;硅质灰岩中产珊瑚和筴科化石。总厚140—500米,其中页岩单层厚可达35—50米,为平静的深海盆地相沉积,是油气生成的有利环境。

I₂ 盆地边缘半深海—浅海硅质灰岩夹生物灰岩、碎屑岩相带:

分布在桂东的南宁、那坡、柳州、宜山以及闽西、浙西和粤东北广大地区。其沉积序列是:硅质页岩—黑灰色燧石灰岩—含燧石灰岩及生物灰岩—硅质岩(有时相变为碎屑岩),生物以底栖的珊瑚、腕足类为主,次为筴科。厚度变化200—1100米之间。主要是一套潮下低能的碳酸盐岩沉积。

II, 下扬子半深水海峡

西起于鄂西,东至苏南,北邻中国古陆,南是江南古岛沿长江下游呈一东西向的海峡。沉积顺序是:含燧石的深灰色灰岩—硅质灰岩夹生物灰岩—硅质岩。以燧石多为特点,生物以珊瑚、腕足类为主,次为筴科。珊瑚以群体最多,特别是*Hayasakaia* sp.(早板珊瑚)和*Polythecalis* sp.(多壁珊瑚)两属,且自栖霞组至茅口组都有分布(图1)。由图中可以看到珊瑚体完整,大部分保持原生长的部位具生活时的形态特点,说明海水较平静,沉积厚200—300米。属半深海潮下低能带的沉积环境。

III 上扬子浅海台地

其范围即所称“扬子地台”,包括滇川黔及桂西、湘西及鄂西广大地域,是个巨大的碳酸盐岩台地。其海水浅,气候温暖生物十分繁盛,沉积物主要为生物堆积,该区发育着碳酸盐岩的各种不同的岩相带,特别是本区的边缘发育着浅滩、生态礁等高能带。可以划分五个不同岩相带:

III₁、川湘鄂黔浅海陆棚生物灰岩、燧石生物灰岩相带:

沉积顺序一般为:灰色、浅灰色生物灰岩—浅灰色有孔虫灰岩(图版I, 4)—深灰、黑灰色泥晶灰岩(图版I, 1)、页岩夹灰岩—生物燧石灰岩夹生物屑灰岩。生物多数较完整,以底栖的腕足、珊瑚、苔藓虫、海百合为多,次为筴科、有孔虫等。灰岩多为泥晶生物灰岩,生物含量10—70%,生物灰岩占总厚度的40.8%,大部分属于潮下低能带沉积,油气生成条件较好。

Ⅱ₂, 川中生物碎屑浅滩、藻屑及生物屑灰岩相带:

分布在南充、华蓥山、重庆、泸州、自贡地区。沉积顺序为：深灰色生物灰岩—灰色生物碎屑石灰岩夹白云岩透镜体—含泥质生物灰岩—亮晶藻屑灰岩及生物碎屑灰岩。生物含量高(25—75%)，红藻屑占50—60%，主要有翁格达藻、刺毛藻组成(图版 I 5—7)。为浅水生物碎屑滩，属潮下和潮间高能带沉积。在栖霞组中、上部往往有准同生交代的白云岩，如自贡、龙女寺、隆昌井下皆有分布，此带有较好的储集条件，厚300米。

Ⅱ₃, 雪峰浅滩灰白色生物碎屑及生物灰岩相带:

此相带为江南古岛西南端伸展潜伏部分。是一套含燧石灰岩—浅灰色块状生物碎屑和生物灰岩—灰白色生物碎屑灰岩组成，厚度80—160米，属潮下高能带沉积。

Ⅱ₄, 南盘江生物、鲕粒滩及生物生态礁相带 可以分为边缘滩和生物生态礁两个亚相:

(1) 生物礁群边缘生物碎屑灰岩及鲕粒灰岩滩亚相:

沉积物以灰色、生物和生物碎屑灰岩为主夹鲕状灰岩。生物主要是兰绿藻、筴科、珊瑚腕足类，含量一般为50%；鲕状灰岩为灰—深灰色，鲕粒一般直径小于0.5mm，以假鲕粒为主。该滩分布范围在云南师宗、文山、桂西保德、路甲、凌云、幼平、贵州盘县等地。厚200—250米。

(2) 生物生态礁亚相:

此相带是由一系列的点礁组成的礁带，目前已经发现23个礁体，西南起于云南开远，向东北延展至黔西南的册亨一带。礁体主要由海绵、管状藻、红藻组成格架，附着藻缠绕组成。生物含量30—75%，由亮晶方解石胶结，礁呈巨厚的块状体，厚80米左右，最厚的册亨央坪赖子山礁体达500米。具有良好的储油气条件。

Ⅱ₅, 川滇岛链边缘白云岩、鲕粒、生物灰岩浅滩相带:

此相带是阿坝古岛及康滇古岛链的边缘沉积区，是属潮间—潮下高能带沉积及潮坪淋滤带，分成三个亚相带:

(1) 阿坝古岛边缘角砾状白云化灰岩亚相分布在松潘、茂汶、甘孜一带。沉积顺序是灰黑色砂质泥岩夹灰岩—角砾状黄灰色白云质灰岩—块状灰岩—白云化灰岩，厚8—128米。含筴科化石，为潮坪及潮间沉积。角砾状白云质灰岩属浪破物及斜坡塌积。

(2) 康滇岛链及龙门山前生物碎屑滩及潮坪淋滤交代白云岩亚相:

沉积顺序为含燧石泥晶生物灰岩—沙糖状白云岩—豹皮状白云化灰岩(图版 I, 8)—含泥质生物碎屑灰岩—灰色生物碎屑灰岩，在云南开远和建水一带夹膏盐层，厚200—400米。本区浅水沉积特征明显，常见龟裂、细斜层理、蠕虫构造等。生物含量很高(25—50%)，其中藻类发育，除红藻外兰绿藻亦很多，并常见生长在浅水，盐度稍高，平静条件下的米齐藻(图版 I, 3)，次为筴科、珊瑚及腕足类等。藻类常形成亮晶红藻灰岩，储集条件较好，白云岩是良好的储油气层。

(3) 华坪鲕粒灰岩浅滩亚相:

分布在四川渡口市以西的华坪一带。由一套浅灰色假鲕状灰岩及块状灰岩组成，厚123—450米。鲕粒直径在1毫米以下，分布较为稀疏，含有藻和筴科生物，属潮下高能

带的沉积物。该亚相也具有良好储集条件。

IV, 塔里木、柴达木古陆及其边缘浅海陆棚:

本区分布范围辽阔,包括塔、柴古陆的四周浅海域,可以划分出四个岩相带。

IV₁, 浅海陆棚含生物灰岩相带:

该带东起秦岭中段,西至帕米尔西北缘,包括碛石山、昆仑山,以及塔里木盆地西北的柯坪山和东北的库鲁格塔克山等广大地区。沉积物是一套巨厚的含生物的灰色石灰岩夹砂岩和黑色页岩层。生物主要为正常浅海群落,其中以腕足类的长身贝最发育,次为筳科及珊瑚和菊石,一般生物保存完好,特别是长身贝不仅体壳完好而且足刺亦保存完整,具有生态特征。值得提出的是在该带中生物有一定的分区性,以昆仑山区为例,在东部生物种类多如:阿羌地区含稀氏筳(*Schwagerina* sp.)、拟纺锤筳(*Parafusulina* sp.)、卫根珊瑚(*Waagenophyllum* sp.)、多壁珊瑚(*Polythecalis* sp.)、犬齿珊瑚(*Caninia* sp.)以及长身贝和菊石等。而其西的西昆仑及其山前带和柯坪山区很少见珊瑚和筳科,却以腕足类的长身贝为主。沉积岩厚度1000—2000米。属开阔浅海低能带沉积,西昆仑山前具一定生油气条件。

IV₂, 天峻生物碎屑灰岩及砂岩浅滩相带:

位于青海省天峻、同仁县一带。是一套灰色生物及生物碎屑石灰岩夹砂岩组成,厚度1000米。生物主要以筳科、腕足类为主,为潮下高能带沉积。

IV₃, 柴达木北巴音河鲕粒灰岩浅滩相带:

分布在吾农山巴音河一带。是一套浅灰色假鲕粒石灰岩、生物碎屑和生物灰岩夹少量砂岩层,厚1000—2000米。灰岩中含大量筳科和腕足类化石,筳科有新希瓦格筳(*Neoschwagerina* sp.)、韦氏筳(*Verbeekina* sp.)、新米斯筳(*Neomisellina* sp.)等,腕足有纹线长身贝(*Linoporoductus* sp.),都属茅口期化石群,为早二叠系晚期沉积,属潮间和潮下高能鲕粒滩环境。

IV₄, 柴、塔古陆上紫红色砂、泥岩陆相带:

主要分布在塔里木的巴楚隆起、和田一带及阿尔金山地区。是紫红色砂质泥岩夹紫灰色长石石英砂岩和薄层黑色页岩,靠近古陆边缘有大量砾岩沉积。砂岩中发育河流型斜层理,黑色页岩中含植物化石和淡水瓣鳃类化石、介形虫化石。植物有齿羊齿、芦木等,介形虫有车氏拟达尔文虫(*Darwinulodes tscherdynzeri*)等。据巴楚地区研究结果,水流方向自东南向西北。总观其生成环境是湿热条件下氧化环境。在巴楚地区夹有陆相喷发玄武岩层,有的可达200米,证明古陆上有火山活动。

V, “三江”—喀喇昆仑大裂谷。

见前述,从略。

VI 南天山—兴安岭深海槽。

见前述,从略。

VII, 西藏开阔浅海陆棚。

西藏地区一般研究程度较低,完整剖面不多,根据近年来的部分研究成果可以暂时划分两个岩相带。

VII₁, 拉萨浅海陆棚石灰岩相带:

是一套厚300—500米的浅灰、灰白色、灰色石灰岩夹黑灰色灰岩层。含正常浅海生物群，主要有珊瑚、筴科和腕足类。化石的主要种属与西南其他地区均可对比，如：相当栖霞组的化石有四川珊瑚（*Szechunophyllum* sp.），相当茅口组的珊瑚有伊朗珊瑚（*Iranophyllum* sp.）、筴科有新希瓦格筴（*Neoschwagerina* sp.）等。据此，在该区早二叠系发育较为完整，是属浅海潮下低能带沉积。

Ⅶ₂，藏东北生物、生物碎屑及鲕粒灰岩浅滩相带：

分布在奇林湖、察隅、昌都中咱、云南保山、永德等地，是处在“三江”-喀喇昆仑大裂谷西南邻的他念他翁和那曲岛弧周围，实际上是岛弧边缘浅滩。地层是灰色鲕粒灰岩，生物碎屑灰岩，豆状和竹叶状灰岩等，属潮下高能带沉积物。从岩性和沉积特征和Ⅴ区相比是截然不同的，但化石种属皆可对比：相当栖霞组的化石有米斯筴（*Misellina* sp.）、四川珊瑚、亚曾珊瑚等，相当茅口组的化石有新希瓦格筴、韦伯克筴、苏门答腊筴（*Sumatrina* sp.），厚度300—500米。

Ⅷ，准噶尔残海盆地

本区所以称残海盆地，是由于早期为海相，中期为陆相夹海相层，晚期全为陆相属海退型沉积盆地。其南邻天山古岛弧，北是阿勒太古陆，按沉积物类型可划分三个岩相带。

Ⅷ₁、准噶尔残海黑灰色砂、泥岩夹灰岩盆地相带：

分布在乌鲁木齐、将军庙、哈密以及玛纳斯湖一带。厚1300米以上。岩性为黑灰色粉砂质泥岩夹黑色页岩、砂岩，底部夹有灰岩和硅质层。灰岩中含海相腕足类化石等，砂质泥岩中含植物化石，有机炭含量丰富具有良好的油气生成条件。

Ⅷ₂，天山古岛弧后安山岩碎屑岩相带：

这是弧后中性喷发岩区，主要岩性为安山岩夹凝灰岩和紫红色、灰紫色粗砂岩、砾岩组成，厚度200—1000米，有时夹少许石灰岩。属天山岛北缘火山喷发和冲积沉积物。

Ⅷ₃阿勒太陆缘河流及洪积扇砾岩相带：

分布在阿勒太古陆边缘的克拉玛依，夏子街、陆梁以及克拉美丽等地。是灰色、灰绿色砾岩夹薄层砂岩或泥岩层，厚500—1000米间。为河流冲积扇和洪积扇叠加相沉积。

Ⅷ，巴丹吉林-松辽浅海斜坡

本区北面与南天山-兴安岭深海槽相邻，南为中国古陆，是个宽度不大的斜坡，也是陆源物的堆积区，分两个岩相带。

Ⅷ₁，巴丹吉林半深海页岩、灰岩、砂岩相带：

因靠近古海槽，水较深，沉积物以砂页岩为主夹石灰岩和凝灰质粉砂岩，厚2000米。除了正常浅海珊瑚、腕足类外，还有较多的游泳生物头足类化石。属半深海或较深的浅海环境。

Ⅷ₂，松辽及中国古陆边缘海陆交替砂砾岩及泥岩相带：

该相区靠近古陆，陆源物很充足是典型的碎屑岩堆积区。主要为灰绿色和紫红色砂岩，砂质泥岩和砾岩层，夹薄层灰岩，局部有生物灰岩岩隆存在。靠西部的二连浩特一带有三角州相，具有砂质泥岩-砂岩-砾岩反旋回特点，砂岩中斜层理发育。产海相化石以腕足为主，同时含植物化石局部夹煤层，属海陆交替相，厚450—6000米。

X 中国古陆

这是早二叠世最大的一块陆地，其上北有古燕山和古五台山，东有古泰山，南面有古五当山等，而古陆的中部是平原，西部为砂砾滩。所以除山脉外有两个岩相区。

X₁, 中部沼泽平原相带:

分布范围大致是鄂尔多斯及华北平原。沉积物为炭质页岩、泥岩、煤层与砂砾岩组成，含大量的羊齿植物群，是华北地区主要含煤层之一，沉积厚100—200米。是平原河流、沼泽及浅湖相沉积。

X₂, 甘肃西部河流冲积砂砾岩相带:

沉积物为紫红色砂岩、砾岩夹同色凝灰岩，砂岩斜层理发育，生物稀少，厚300—700米。为氧化环境的河流冲积相。

四、岩相古地理与油气煤形成条件的关系

综合以上对岩相古地理条件的描述，在十个大的古地理分区二十六个岩相带中认为有四个成油气较有利的岩相带和一个成煤成气岩相带。按条件的优劣为序分别论述：

(1) 准噶尔残海盆地

沉积岩厚1000米，其中可生油气岩层厚约400米。生油化学指标好，有机物丰度高（0.58—0.71%），氯仿沥青含量0.31—0.58%，生油有利区范围约3.2万平方公里。以此估计石油的远景很大约为60亿吨。是我国早二叠系生油气最佳区。

(2) 川湘鄂黔浅海陆棚区

沉积岩厚100米左右，可生油气岩层不少于300米，但生油气地球化学指标低，有机物丰度低，以十条剖面为例平均有机炭含量为0.16%，氯仿抽提沥青为0.0023%，成油可能困难，但成气条件是具备的，因此是成气区。可能生气区范围约30万平方公里，初步估算远景天然气储量约为10万—18万亿米³。

(3) 湘中深海盆地

沉积厚150—400米，可以生油页岩灰岩厚100米左右，估计生油范围2万平方公里。但是由于工作少，缺乏地化指标，只有很少资料，有机炭含量0.14—0.57%，沥青0.015%，可能是生油气地区。

(4) 塔里木盆地西南缘地区

灰色灰岩夹薄层黑色页岩厚500—700米，可能生油层厚不小于100米。有机炭含量页岩0.2%—0.71%，灰岩一般低于0.1%，氯仿沥青含量0.03—0.001%。初步研究认为页岩具一定成油条件，生油区约4万—5万平方公里。

(5) 中国古陆中部平原沼泽相区

是良好的成煤区，由沉积岩看亦可能成气。据岩相分析鄂尔多斯以及华北平原地下均可能有煤和气的埋藏，其中豫鲁交界地带成煤成气条件可能更好。

五、关于油气的储集条件

岩相古地理图中与岩相描述中所划分的浅滩、生物礁等都是有利的集储相带。这里针对勘探程度低的地区提出供参考。

- (1) 四川的龙门山山前带；
- (2) 云南的楚雄盆地；
- (3) 南盘江流域；
- (4) 准噶尔盆地西北玛纳斯湖一带；
- (5) 塔里木盆的西南缘。

以上五个地区可能早二叠系都有较好的储集条件。

由于本人水平所限，加之涉及的区域广，问题多，谬误之处欢迎批评指正。本文蒙张荫本、冉隆辉、宋文海诸同志多方帮助，在此表示感谢。

(收稿日期：1982年4月26日)

参 考 文 献

- [1] 王鸿祯、刘本培 1981, 中国中元古代以来古地理发展轮廓, 地层学杂志 5卷1期。
- [2] 张遵信等 1981, 四川华蓥山二叠系 地层学杂志 5卷1期。
- [3] 俞建章等 1981, 吉林中部早二叠世珊瑚古生物学报 第20卷4期。
- [4] 冯少南等 1981, 中南地区地层研究的进展宜昌地质矿产研究所。
- [5] J、L、威尔逊 1978, 地质历史中的碳酸盐相 地质出版社。
- [6] M、L、欧文 1980, 陆表海清水沉积作用的一般原理, 石油地质学译文集 第4期。
- [7] L、V、伊林等 1980, 波斯湾中的准同生白云石 石油地质学译文 第4集。

PALEOGEOGRAPHY AND PETROGRAPHICAL FACIES OF THE EARLY PERMIAN PERIOD IN CHINA

Han Keyou

(Institute of Geological Exploration and Development,
Sichuan Petroleum Administrative Bureau)

Abstract

The sedimentary rock area of the Early Permian system makes up about 81% of the total area of China, in which sedimentary rocks of sea facies account about 80%. To the south of 40° N, carbonates predominate with rich biota of sea facies

as well as bioherm; while to the north of 10° N are the detrital rocks. The area of land facies accounts for 20% and it is chiefly distributed in the ancient land of China.

The study shows that the paleotectonic and paleogeographic conditions are the main factors to control petrographical facies. The paleotectonic condition of the Early Permian is more particular. There exist two effusive rock belts in China, i. e. "Jinsha Jiang, Nu Jiang and Lancang Jiang—Kelakunlun Shan" and "South Tian Shan—Xinganlin" great rift-valleys of abyssal effusive rocks, in which the sediments are basalt, olivine basalt-andesite and basalt-andesite associated with abyssal sediments of grey black bind, siliceous rock and dark grey siliceous limestone. Their thickness is 2—6 km and some even surpass 10 km. Their distribution appears as belts.

The first belt is "Jinsha Jiang, Nu Jiang and Lancang Jiang—Kelakunlun Shan" great rift-valley. It starts from the west Guangxi in the southeast, and passes westward through the valleys of "Three Jiang", that is Jinsha Jiang, Nu Jiang and Lancang Jiang and further westward through Tanggula Shan, Kelakunlun Shan up to the Pamir Plateau. It is 200—300 km wide and 3200 km long, its two ends stretch out of China.

The second belt is the abyssal trough of "South Tian Shan—Xinganlin". It starts from the South Tian Shan of Xinjiang in the west and passes eastward through Liuyuan of Gansu, China-Mongolia border up to Hailar. It is 50—300 km wide and 2400 km long.

These two troughs cut the then architectonic framework of China into three lumps: Nizang continental segment of epeiric sea, Zhungeer relief sea basin and the ancient land of China as well as the platforms fringing epeiric sea. Owing to the characteristic features of "two belts and three lumps", the paleogeographic environment and the distribution of petrographical facies belts have to be decided as they are.

The platform with the ancient land of China as its core is an open epeiric sea, except the ancient land. There are altogether 6 physical geographical areas including the ancient land and 15 petrographical facies belts; Zhungeer Basin is another physical geographical area with 3 petrographical facies belts; Nizang segment is also a physical geographical area with two petrographical facies belts. The two trough are also two physical geography areas, so there are 10 physical geographical areas with 25 petrographical facies belts in total. The brief condition of each geographical area and petrographical facies belt is as follows:

1. The South China abysmal sea and bathyal plain

There are two petrographic facies in the plain. One is the black shale and siliceous rock facies of the abysmal basin in the central Hunan and the other is grey siliceous limestone and bioclastic limestone facies in the bathyal sea fringing the basin. The former is an oil and gas-bearing basin.

2. Lower Yangzi abysmal sound

This sound lies between the old land of China and the old islands of Southern Yangzi Jiang Delta. The major facies is siliceous limestone intercalated with siliceous rocks. It is abundant in fossils of coral, fusulina and brachiopods.

3. Upper Yangzi platform

This is an epeiric sea platform with mild climate and thrifty organism. It is an area with better oil and gas-bearing and reservoir conditions. There are five petrographical facies in it:

- a. The bioclastic limestone and siliceous limestone facies of the epeiric sea in Sichuan, Hunan, Hubei and Guizhou with better oil and gas-bearing conditions.
- b. Eophyton-limestone shallow water facies in the central Sichuan.
- c. Xuefeng shallow water facies of white biotritus limestone.
- d. Nanpan Jiang bioherm and biotritus oolitic bank facies. The reef is composed of the framework of spongy and Rhodophyceae.
- e. The shallow water facies of the dolomitic limestone, oolitic limestone and bioclastic limestone at the margin of the islands in Sichuan and Yunnan.

4. Epeiric sea of the margin of Tarim and Qaidam old lands

Apart from red sandstone and mudstone sedimented on the old land, the most part is chiefly epeiric carbonate with three petrogeographical facies zones:

- a. Kunlun Shan—Keping Shan epeiric limestone facies with a certain condition of oil and gas-bearing
- b. Tianjun shallow water facies of bioclastic limestone
- c. Baying shallow water facies of oolitic limestone in northern Qaidam
5. The slope of the northern margin of the old land

This is a narrow slope situated between the old land and abysmal trough. It is an accumulation area of terrigenous deposits, with two facies belts.

- a. Badanjin bathysal facies of shiver and sandstone
- b. Land and sea at the marginal land alternation facies of sandstone and conglomerate

6. Old land of China

Besides the denudation area of paleomountain ranges, there are two areas of continental sedimentary facies.

- a. The shale, coal and river sandstone facies of the central marsh plain. This is the chief area of coal formation.
- b. Gravel facies of the west alluvial plain

7. Xizhang epeiric sea shelf

This is a stable epeiric sea carbonatite platform with two facies belts.

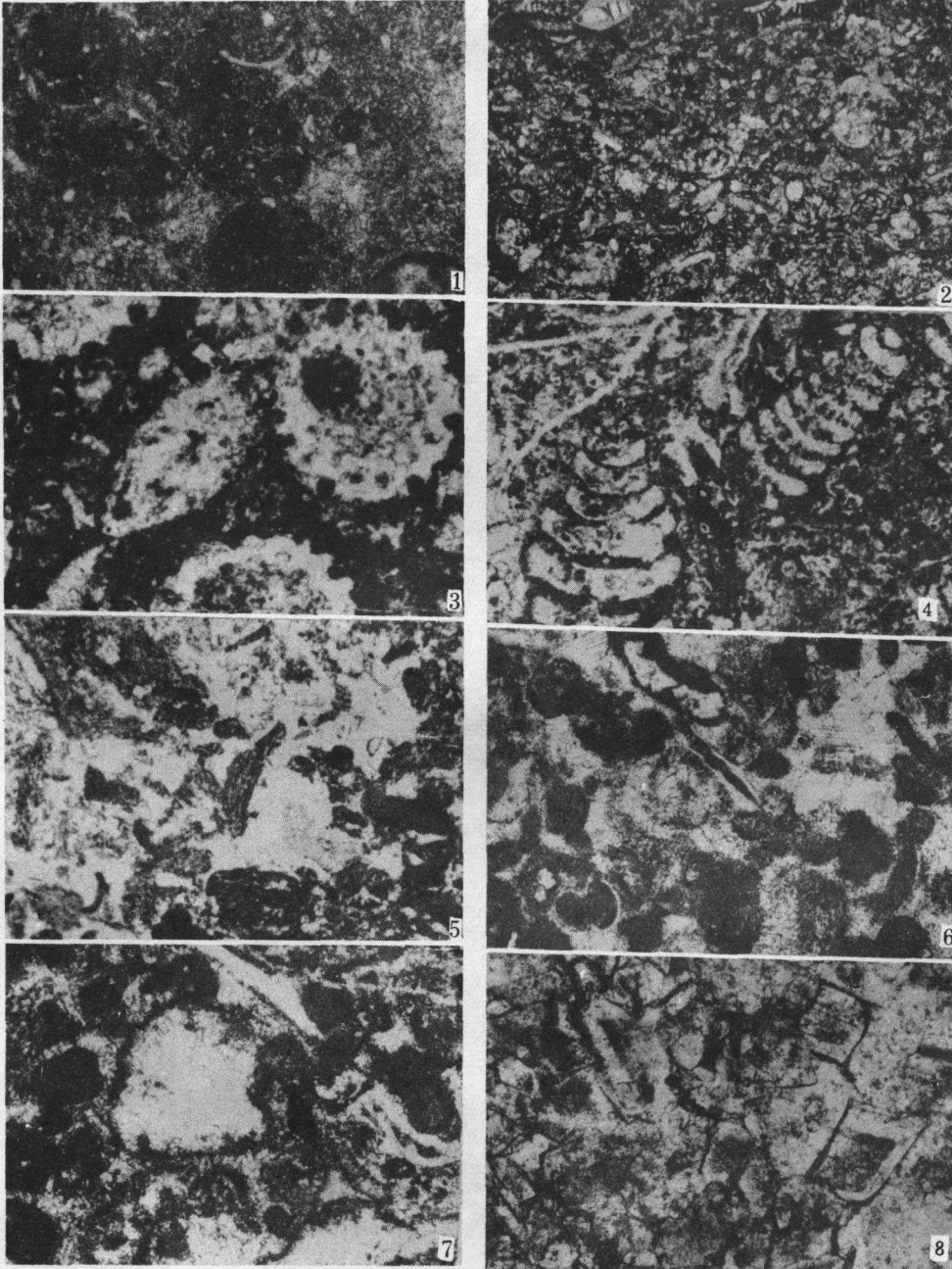
- a. Xizhang epeiric sea facies of limestone and organism limestone
- b. Naxy and Tanaitaweng island arcs and their surrounding shallow bank facies of bioclastic and oolitic limestone in northeastern Xizhang.

8. Zhungeer relic sea basin

The early stage of this area was of sea facies and the later stage is of continental sedimentation because of the regression. Here is a good oil-bearing basin

with three facies belts.

- a. Ancient Tian Shan island back facies of clastic rock and andesite
- b. Fluvial and alluvial fan facies of psephyte at the margin of the Aletai old land
- c. Zhungeer relic sea basin facies of black mud stone and sandstone. Here is also a main oil-bearing belt.



1.绿藻屑粪粒泥晶灰岩：潮下低能环境。 2.蠕虫藻屑泥晶灰岩。 3.米齐藻泥晶石灰岩。 4.有孔虫泥晶石灰岩。 5.红藻亮晶石灰岩。 6.藻亮晶石灰岩。 7.生物藻类亮晶灰岩。 8.糖粒状白云岩（白云岩晶体晕环）。