

# 国外沉积学期刊文献摘要选登

王承书 编译

(成都地质矿产研究所)

《沉积学》 38卷6期

1991年12月

## 1 不列颠哥伦比亚省比特湾浊流的流体性质

975

比特湾——加拿大不列颠哥伦比亚省西南海岸上一个峡湾——全长达70km的一个海底沉积体系,其与发育于某些大型海底扇上的沉积体系相似。浊流起源于 Homathko 河和 Southgate 河水下三角洲前缘上的这个峡湾的湾首,并在一条单一的大型深切河道内顺坡迁移约30km,流到称为河道叶状复合体的沉积区,最后在一低起伏的远端喇叭口地区扩散,该地区顺坡向下55km过渡为平坦的盆底。

本文对比特湾浊流的研究,利用了海底地形、底部沉积物的分布和原地仪器装置。根据表面沉积物粒度估计的最新水流的平均流速,在深切河道内为100—120cm/s,在河道叶状复合体中为20—50cm/s,在盆底 $<5\text{cm/s}$ 。根据河道形态估计的速度则很不确切,但在深切河道的上部为160—425cm/s,在河道下部为66cm/s。计算的水流密度为 $1.049—1.028\text{cm}^3$ 。

1986年用水下仪器装置监测到的浊流厚度在深切河道上部超过32m,最大实测流速为330cm/s,在河道叶状复合体首部,最大流速下降到75cm/s,所监测到的水流密度估计为 $1.025—1.03\text{g/cm}^3$ 。据岩心沉积物和河道形态获取的平均流速估计值通常比用原地仪器装置测得的和据现代表面沉积物估计的更大。前者表明过去的流速在深切河道内高达500cm/s,在沿深切河道下部的溢流沉积物内约为20cm/s,在远端扇形地带为100—140cm/s。现代与过去水流速度的对比表明,比特湾过去的水流比现在的水流大得多,而且能量更高。

所监测的浊流中沉积物的粒度特征表明,在搬运期间悬浮载荷中有一个稳固的垂向粒度梯度,地表沉积物和岩心沉积物从河道叶状复合体顺坡下到远端决口扇形地区变细。岩芯中特征的沉积层序为溢流舌、河道叶状复合体、远端决口扇和盆底沉积。许多单个浊积岩顺坡向下逐渐从河道叶状复合体和可能是深切河道中的块状 Ta 段,变为被远端决口扇上的崩滑段和盆底崩滑层上覆的 Ta 段。这些相表明单一水流通常从深切河道和河道叶状复合体中的主要无粘性悬浮体,顺坡向下演变为向下的远端决口扇和盆底上的稀释粘性泥浆。比特湾的许多水流未能发育到牵引沉积状态,所形成的浊积岩缺乏发育良好的 Tb、Tc 和 Td 段。

2 砂床河流的侧向迁移:以爱尔兰西南泥盆系 Glashabeg 组和海峡群岛寒武系 Alderney 砂岩组为例

997

产生河流席状砂体的一种机理是综合各单个水道带的侧向迁移而得。砂床河流因周期性冲刷而侧向迁移,可能得助于较稳定的水道深谷。深谷的出现是由于在河流一侧的加积砂坝上优先沉积,而在另一侧伴随着侵蚀。作者描述和解释了两条不同的、中等大小砂床河的沉积物,这两条河至少部分地通过稳定的侧向迁移或深谷形成广泛的砂体,并得到所保存的床沙形体和沙坝形体构造的几何形态和方向特征的证实。有意义的是,在这两种情况下,侧向迁移均只在一个方向上出现或保存。两个基本的模式类型可解释这些现象。许多叠置河流旋回都有一个稳定的迁移方向,可能为:(1)稳定状态体系内一个迁移方向的沉积物优先保存,或(2)在重复进积的旋回期间,一个方向上形成河流的不断冲沟化的产物。前一种类型是位于泛滥平原的结果,可能具构造控制;后一种类型则要对泛滥平原古地貌进行构造控制。作者选择了一个适合两种情况的模式,在这些实例中,泛滥平原的构造倾斜导致河流向最大沉陷带。由于倾斜,基准面上升,因而河流在侧向迁移期间加积,从而造成所形成的河流层序在方向特征上的保存偏离。

### 3 希腊科林思盆地上更新统海相层序中的横向砂丘和线形砂丘

1021

一系列具鲕粒砂屑石灰岩成分的大型砂丘出露于希腊中部科林思盆地。这些横向砂丘和一个很大的线形砂丘(高 $>15\text{m}$ )产于上更新统海侵海相层内。认为潮流通过狭窄的、断层围限的海道时变窄并加速,从而产生了形成这些砂丘所必需的水流速度。

上更新统层序中的海洋相包括浅滩至滨外砾岩和具波浪改造的沉积构造的砂岩和人字形交错层理。滨外相组合含生物扰动程度不等的粉砂岩和具各种海相动物群的砂岩,这些海相动物群包括诸如六射珊瑚和 *Strombus bubonius* 在内的耐热种。鲕粒砂岩相也有产出。

鲕粒砂岩明显地产于遭受潮汐(和波浪)作用的浅滩环境,并被主要是盆地南部的向南水流搬运。鲕状岩堆积于一个具备各种复合和简单内部几何形状的、长  $2.7\text{km}$ 、高  $15\text{—}20\text{m}$  的线形砂丘和高达  $10\text{m}$  的三维横向砂丘内。孤立的南西西—北东东向的线形形状在其东南侧的崩塌层系的沉积休止角高达  $35^\circ$ ,而在西北的层系则典型地具  $15\text{—}20^\circ$  的休止角。内部高角度不连续性发育于向东南倾斜的背风面。据认为,从北向南的主要水流斜向地横切脊部,导致背风一侧的净侵蚀和沉积。次要的(潮流?)水流可能局部地和/或周期性地向西横切砂丘脊部。位于一断层/海洋阶地陡崖附近的一系列横向砂丘,认为系形成线形砂丘的最初组合。

横向砂丘和线形砂丘的分布以及古地理重建表明,由于活动断层作用和冰川性海平面高水位期的结合,在晚更新世科林思地峡存在周期性海洋连通性。

### 4 澳大利亚三叠系 Reichenhall 组海相蒸发岩层序内贫 $^{18}\text{O}$ 的白云石的形成

1041

与海源硬石膏层互层的深灰色沥青质白云岩产于澳大利亚西部三叠系 Reichenhall 组,化石稀少,表明为具化学腐蚀性地热流体的超盐度沉积环境。白云石为细晶质,化学计量成分清楚,有序度好,不含铁。已对各白云石单元的密集样品(总计 94 件)的碳氧同位素组成进行了分析。资料表明, $\delta^{18}\text{O}$  值竟出奇地低( $-5.7\text{—}-2.1\text{‰PDB}$ ),而  $\delta^{13}\text{C}$  值则可与同期的三叠纪海水对比( $+0.2\text{—}+2.6\text{‰}$ )。沉积学证据,包括(1)缺乏任何广泛溶解的证据;(2)各白云石单位具不同的氧碳同位素比值;(3)某些白云石层内氧碳同位素的相关性和(4)白云石中的天青石包裹体表明为早期成岩作用之后的一个近于封闭的体系。综合这一信息与水-岩作用计算的结果,可认为最轻的氧同位素组成是在白云石形成的极早期淡水注入该盆地的结果。次要因素可能是在埋藏期间温度升高时白云石的重结晶。

## 5 与东阿尔卑斯一个三叠系碳酸盐台地的出露和淹没有关的钙浊积岩的成分 1059

本文根据详细的野外测量和薄片的点计数分析了沉积于三叠纪 Hallstatt 盆地内 Dachstein 组碳酸盐台地附近的钙浊积岩(Pedata/Pötschen 组)的成分变化。35m 长的剖面位于奥地利钙质阿尔卑斯北部。划分出分开盆地与台地来源的沉积物输入的 6 个计点组。计点数据的总结性统计、点群分析和相关分析揭示出 Dachstein 碳酸盐台上的生物群与钙浊积岩的成分之间的密切关系。浊积岩成分的变化是由于海平面的波动和所引起的台地的淹没和出露,这就交替地造就和破坏了台地顶部的浅水生境。

## 6 火山碎屑沉积的粒度分布 1075

复变量统计法(主成分分析)已用来研究 414 件火山碎屑岩样品的粒度特征。其中 216 件样品采自意大利中部和南部现代活火山地区,其余 198 件样品的数据来自文献,并与 Somma-Vesuvio、圣海伦和日本火山弧的产物有关。这项分析提供了利用其粒度特征分辨火山碎屑沉积物的一种改进手段。

## 7 亚平宁山脉北部上白垩统 Pietraforte 组中作为源区标志的碎屑碳酸盐颗粒 1085

上白垩统 Pietraforte 组——亚平宁北部利古里亚地区的一个异地单元——提供了确定砂岩源区的碎屑碳酸盐颗粒的重要实例研究。

Pietraforte 组主要由浊积砂岩组成,含副砾岩,沉积于靠近亚得里亚海边缘的利古里亚洋的外段。砂岩具岩屑组分,其特征是具有大量沉积和变沉积岩碎屑(陆源格架的 35—56%),少量长石(<7%)几乎全是斜长石,细至粗粒多晶质石英质颗粒与总石英颗粒的比值高(平均  $Q_0/Q_1=0.37$ )。

碳酸盐岩碎屑是砂岩和砾岩的主要岩屑组合,并为确定源区提供了最为详尽的信息。这些碎屑主要为白云岩和含可鉴定时代的微化石的各种灰岩。碳酸盐碎屑的化石和岩石结构证明,上三叠统到下白垩统陆棚和半远洋碳酸盐单元被侵蚀,这些地层可与亚平宁山脉北部托斯卡纳地域的中生代岩石类型对比。成分研究成果表明 Pietraforte 组砂岩的源区限于亚得里亚板块西缘,来源于托斯卡纳地域隆起的沉积岩和变沉积岩及其低级变质基底。

同期盆内来源为 Pietraforte 组的沉积盆地提供了又一补给,这种盆内补给包括陆棚碳酸盐异化颗粒、浮游有孔虫和泥质撕裂碎屑。出现浅水环境的碳酸盐颗粒可能表明边缘陆棚区沉积期间有利于碳酸盐异化颗粒生成。

## 8 缓倾斜的泥质缓坡上的波状不连续面:地质记录中次生螺旋流的可能证据 1097

在纽约西部靠近中泥盆统勒德洛维尔组 Wanakah 页岩段的底部接触面处已发现一个独特的有些隐蔽的波状不连续面。它部分以波状成岩灰岩层和结核状层为标志,但可通过微细的化石和黄铁矿滞留沉积面连续地追索到。这个不连续面标志着大致呈 N—S 向的、与推断的纽约西部阿帕拉契亚盆地 E—W 向沉积走向垂直的平行长条状泥质山脊的顶部,在野外可见这些山脊呈间距不规则的泥隆,其地形高达 1.5m,宽 30—50m 以上。插入的宽阔而平坦的“水道底板”的特征是密集的含腹足类和竹节石类、腕足类,其逐渐被泥隆顶部含大量黄铁矿结核和黄铁矿化虫孔的薄层竹节石层位取代。已发现可追索到的介壳层在泥隆内尖灭,表明在水道化的表面形成之后有一个相对未受扰动的沉积物充填时期。然而在这一不规则面之下的近乎无化石的页岩段含结核状层和稀少的竹节石层,其本身就是不规则的,这可能表明这个不连续面的当时的地形变化。

前人对下 Wanakah 页岩段的化石埋藏学和古生态学的研究揭示出具较多微薄叠置的

亚旋回的一个清晰的海退—海侵旋回。本文描述的这个波状面产于该旋回的早期海退部分内,看来记录了一个较低级亚旋回的强海退跳跃。因此,可认为这个面的形成是海退海底侵蚀和沉积物溢流以及悬浮再沉积的结果。“水道”及平行纵向泥脊的发育可能受到向滨外的底流内螺旋流环流的控制,可能是地质记录中描述的首例沉积沟槽。化石埋藏及生物相资料指标相对深度位于平均风暴浪基面以下,表明沉积物簸选和再沉积作用发生于仅很少受到风暴浪搅动的直接影响的深度。

### 9 法国诺曼底上白垩统白垩中地层的几何形状、相和海底侵蚀 1113

本文描述和解释了法国沿海上诺曼底上白垩统白垩的独特透镜状地层形状和相,并根据野外、薄片和电子显微镜研究描述和说明了这些白垩中的13个相:超微化石泥岩、超微化石硬底、棘皮粒泥灰岩和泥粒灰岩、棘皮硬底、苔藓泥岩和粒泥灰岩、苔藓硬底、苔藓泥粒灰岩和粒泥灰岩、叠瓦蛤粒泥灰岩、叠瓦蛤硬底、海绵硬底、泥灰质白垩、砾岩质白垩和碎屑流。

这些相产于具有上凹和下凹形状的透镜状层状构造内。这些构造从前解释为大波浪、泥丘或地质构造。这对这些构造和伴生相的详细研究表明上凹形状形成于海底侵蚀和在NW—SE向的纵向水道内的再沉积作用;下凹形状则发育于相邻水道之间。区域位置和时间位置的评价表明,侵蚀作用于海平面低水位期发生于安格罗-巴黎盆地的阿莫里克-科卢比海峡内。在这些海峡内,水道化优先发育于上升的利尔邦-费康-科唐坦断层西南的地块。

### 10 Sonoran 沙漠中的岩漆:微生物作为媒介引起的锰质沉积物的堆积 1153

实际上,岩漆产于所有环境,最常见于包括南极洲在内的干旱和半干旱气候条件下。岩漆由通常呈葡萄状、较少呈叠层石状形态的薄层均匀混合的风成及化学沉积物组成。在亚桑那州菲尼克斯附近 Tuin Peak 山公园采集的典型岩漆样品由大量石英组成,并含斜长石、伊利石及一可能为柯绿泥石的铁粘土矿物混合层。能谱、扫描电子显微镜(BSE)和透射电子显微镜分析揭示出,典型 Mn、Fe 矿物呈微粒产出,其中一些颗粒和其他矿物颗粒附着于藻丝上。X 射线衍射和电子衍射显示出含 Mn、Fe 的颗粒结晶度差。该藻丝据形态判别实际上难于与真菌藻丝区别。多数藻丝为碎屑,可能系采样时刮削破碎所致。亦见分别与蓝藻细菌和其他细菌类似的球状和棒状体。这些藻丝体与确定矿物不同,是在使用仪器和实验条件下在扫描电子显微镜电子集束能下分解的。此外,在24小时100°C条件下,用6N HCl水解的样品中未见丝状、棒状或球状体。粉末状岩漆中的细菌和真菌培养于4种媒体,于25°C的暗室中在有氧条件下使其发育。培养基使成孢细菌和丝状真菌生长茂盛。一种真菌和两种 *Bacillus* 将氧化锰和富集锰隔开。控制实验揭示出,真菌和细菌均出现于岩漆表面和表面之下。在岩漆中还识别出自由的和水解的肽/脲结合氨基酸。除 D/Lasp=0.1 外,氨基酸实际上无外消旋作用。从岩漆中还分离出较高分子量的腐殖质。高分辨质谱测定法揭示出非烃部分,与佛罗里达州 Suwannee 河腐殖酸标准类似。微生物及其原始生物化学化合物看来在增长的岩漆层中未能长久地保存,这一研究表明,藻类丝状体有助于捕获岩漆的矿物颗粒,而细菌和真菌则有助于 Mn 的富集。岩漆层中的某些构造与叠层石相似,现在的定义会使其这样称谓。

## 《沉积地质学》 72 卷 1—2 期 1991 年 6 月

### 3 斯匹次卑尔根巴通期至豪特里维期 Janusfjellet 亚群的沉积环境 55

Janusfjellet 亚群形成于浅海陆棚环境,以粘土沉积为主,粉砂和砂也大量堆积。在

Agardhfjellet 组(巴通期-B)中发现的砂体是来源于早期三角洲/海岸进积作用沉积物的再沉积。Rurikfjellet 组(见利亚斯期—豪特里维期)揭示出砂含量向上逐渐增加,反映出一个三角洲体系的外积。前三角洲物质部分受到风暴流的改造。Agardhfjellet 组的页岩部分沉积于贫氧环境。

#### 4 石膏底:澳大利亚中部干盐湖中石膏沉积物的新产状

79

在干旱的澳大利亚中部(区域降雨量为 250mm/a,总蒸发量约为 300mm/a)有许多干盐湖。高溶解盐类(诸如石盐)仅呈薄薄的(几厘米厚)白色季节性盐霜气产于干旱的地表。石膏为目前沉淀和沉积层序中保存的主要蒸发盐。石膏沉积的一种类型构成了一种特征的表面构造,本文中称之为“石膏底”,由一厚层(达 80cm)石膏带组成,其形成于周围平滑的白色干盐湖表面,并被脊状褐色壳所覆盖。石膏平均含量大于 60%的这一石膏带由纯石膏亚层和互层碎屑砂质粘土条带组成。石膏晶体强烈溶蚀,特别是在平行于 C 轴的方向上和和沉积粘土堆积于溶蚀晶洞处的上边。平行于 a 轴和 c 轴的次生加大很常见,构成高度的盘状习性。这些次生变化(溶蚀和次生加大)在渗流带发育良好,而在长期潜水面以下(约 40cm 深处)的晶体中却缺乏。这些晶体的特征表明有雨水的淋滤作用,在阿马迪厄斯湖——澳大利亚中部最大的干盐湖之一(800km<sup>2</sup>),这样的石膏底占总面积的 16%。

本文认为石膏底系先存石膏沉积物蚀变所致,其在破坏之前可能扩展到整个干盐湖,在石膏底内留下一个干盐湖边缘阶地和若干阶状岛屿。保存于残留岛屿内的这种先存石膏沉积为纯净的浅色砂级透镜状晶体,认为是在区域高潜水面时期沉积的,其时造成了干盐湖内活跃的地下水渗出的较频繁的地表卤水。后来潜水面下降(可能由气候变化引起),石膏沉积因溶解和淋滤作用而剥蚀。澳大利亚中部干盐湖内石膏底和边缘阶地的常见分布证实了水文史和气候史的范围。

#### 5 西地中海撒丁西南奥陶纪冲积扇到海洋陆棚的过渡:构造(“萨迪期”)影响的碎屑沉积作用

97

角度不整合和侵蚀不整合、断层作用和轻度褶皱记录了撒丁西南局部的下奥陶统、早加里东期一个构造事件(“萨迪期”),这个事件伴随着沿一主断层体系(Gonnesa 断层带)发育特别良好的一个海侵碎屑单元(“Puddinga 层”)的沉积。在那儿,“Puddinga 层”包含底部指状交错扇(一些扇由粗粒碳酸盐和片岩碎屑形成;另一些扇则只由片岩碎屑形成)、河流—湖泊相泥和砾质砂岩、滨岸泥质砂质沉积和含化石的局限海洋陆棚沉积。

撒丁西南轻微挤压的“萨迪期”和准同期的钙碱性火山活动以及撒丁中东部的张性构造期(“Sarrabese 期”)的存在表明为横推断层作用。一些作者也认为,钙碱性酸性火山活动表明这些裂谷盆地发育于弧后位置。本文分析的撒丁西南的非火山层序可能形成于在冈瓦纳大陆克拉通北缘发育的盆地内。这一撒丁体系可能是最近报道的自西班牙西北横推断裂的向东延伸。

构造活动是沉积作用的主要控制因素,但世界范围内重复出现的海平面低水位期也可能影响了“Puddinga”层下部的沉积作用。萨哈拉冰盖的冰川消退作用使静海陆棚最上部的奥陶纪—早志留世加深。

#### 6 英格兰南部怀特岛 Vectis 组(下白垩统韦尔登群)潟湖沉积作用和盐度变化

117

Vectis 组 Shepherd's Chine 段的沉积作用以侵蚀事件打上强烈不对称印记的 4 个主要相的旋回性为特征。这 4 个岩相是:(1)极细至细砂岩;(2)异粒砂/粉砂和泥岩;(3)平行纹

层状(pinstripe)泥岩;(4)黑色泥岩。主要与岩相2和3有关的生物群(如介壳夹层和介壳灰岩)可划分为从淡水到准海相的5个软体组合。这些组合与岩相的对比较差,但变动于这些旋回内和旋回之间。盐度和风暴频率向该组顶部增加,预示为主要的阿普第海侵期。岩相和生物群表明沉积作用发生于浅而短暂出现的潟湖内。认为这些旋回性代表来自向西方向进入潟湖的三角洲砂体进退的较远源相。主要风暴事件破坏了旋回的对称性。认为以 Barnes High 砂岩段为代表的三角洲相为侧向连结的,经过改造的三角洲砂岩舌状体。

## 7 印度恒河沉积物的河流相模式

135

恒河沿着伴随喜马拉雅构造发育起来的线性构造从西北流向东南。恒河沉积物大量的相的发育贯穿从哈德瓦到卡奇拉研究区。活动水道沉积以砾石和粗砂中大型水道相的发育为标志;而含细砂、粉砂和粘土的小型相则发育于不活动的水道沉积物和漫滩沉积物内。该沉积模式显示出从层序的下部到上部以及从上游到下游,粒度、单元的厚度和交错层状层系的规模逐渐减小。恒河盆地的沉积作用受到季节和构造的控制。

# 《沉积地质学》72卷3—4期 1991年8月

## 1 有机相法在色雷斯盆地的应用

171

色雷斯盆地为山间盆地,沉积层序包含典型的海侵—海退沉积旋回。作者应用沉积有机相作为辅助方法来研究色雷斯盆地特征的沉积相模式。该模式将不同类型的干酪根的相对丰度与伴生沉积物进行对比。作者划分出4种干酪根:(1)非晶质/藻类;(2)草木的;(3)木质的;(4)碳质的。干酪根的相对丰度和物理特征与沉积相非常一致。保存完好的非晶质/藻类物质主要与页岩有关,而退化/氧化木质物质则在粉砂岩和砂岩中占优势。作者在研究了这些现象之后,编制了钻井海侵—海退剖面的有机质丰度表。有机质的类型与沉积作用方式之间有很好的地相关关系。海侵剖面以向上逐渐增加非晶质/藻类干酪根为代表,反之,海退剖面则逐渐增加木质物质。本文利用镜质反射和孢子比色指数确定盆地的热历史。结果,认为有机质的特征和沉积方式之间的紧密相关是查明色雷斯盆地沉积相的有用参数。

## 2 中国沿海晚第四纪障壁潟湖沉积体系的地层学

189

中国沿海障壁-潟湖体系可划分为4个沉积相组合:相组合1下伏大陆相层,上覆海相层,海洋的影响从层序的底部到顶部逐渐增加。该相组合形成于海侵期,称为海侵相组合;相组合2下伏海相层,上覆大陆相层,海洋的影响从层序的底部到顶部呈逐渐减弱的趋势。该相组合形成于海退期,称为海退相组合;相组合3上、下均为陆相层,该组合形成于海岸线稳定期,称为静海相组合;相组合4由上述组合变化而来,包含覆于潟湖沉积之上的障壁岛。这种相组合形成于局部海侵期,由变化不定的沉积物补给造成,划归为局部海侵相组合。

海侵相组合产于达到最大冰期后海侵边界的海岸平原和三角洲平原内的冰期后地层的下部。海退相组合产于最大冰期后海侵边界和现在的海岸线之间的全新世地层的上部。静海相组合产于靠近最大海侵界限的狭窄地带内。

中国海岸切穿几个构造凹陷带和隆起带。90%以上的河流沉积排进凹陷带内,形成宽阔的海岸平原和厚的沉积地层。在这些地区,存在着有利于各种障壁-潟湖体系发育和保存的条件。在隆起地带,由于沉积物的补给差,往往发育静海相组合和局部海侵相组合。障壁-潟湖发育的最佳地点是隆起带和凹陷带之间的过渡地区。

### 3 爱尔兰南部晚泥盆世海岸平原的沉积作用;河流沉积中的丘状交错层理? 201

晚泥盆世 Toe Heael 组广泛出露于爱尔兰西南,以前曾认为系整合的非海相—海相层序内老红砂岩(陆相)建造的最顶部。最特征的岩相——平坦纹层状和倾斜平行纹层状砂岩——显示一系列从平坦纹层到缓斜纹层构造,并含符合 Harms 等人(1982)丘状交错层 4 个标志的层系。伴生相包括干裂泥岩、古土壤和波形交错纹理砂岩,后来缺乏上覆海相层特征的压扁—透镜状为主的层组。仅见非海相化石,大量的孢粉制备品缺乏出现于该组顶部的海相标志。古水流展布相当广,砂的搬运总体向东。没有优势垂直的岩相层序。证据的对比有力地证明为非海相环境,其意义在于,目前所规定的丘状交错层并不是良好的环境标志,或者甚至还不是作用标志。细—极细砂的粒度和悬浮载荷的数量(可能)均是所产生的构造的重要控制因素。本文提出了以平缓的海岸平原上的河流沉积作用为主的沉积模式。

### 4 新墨西哥州中北部二叠系—宾夕法尼亚系卡特勒组含脊椎动物的辫状-网状河流体系的地层学、沉积学的演化 225

出露于新墨西哥州中北部的卡特勒组红层含三个巨层序,每一个层序均具有不同的结构单元和岩相组成。已识别出 8 个结构单元,分别包含辫状和网状河流成因的大的砂岩岩席和条带。剩余的 6 个单元为漫滩成因,包括决口水道和决口扇沉积以及泛滥平原砂岩、粉砂岩和粘土岩。巨层序地层提供了评价大约近 15Ma 的沉积方式演化的一种格架。

卡特勒组的河流从晚宾夕法尼亚纪到早二叠世自圣路易斯-Uncompahgre 隆起向南—西南流动。在巨层序 1“期间”,气候半干旱,主要水道均宽而水浅,河间地区频繁地被汽流和泛滥水淹没,洪泛盆地水塘常见。在巨层序 2“期间”,水道变得较窄,在稳定水道带之间发育侧向连续的泛滥平原和盆地,它们是成熟的钙质壳发育之地。发育和伴有决口水道的局部,网状河段是大植物和脊椎动物化石保存的场所。气候虽然仍属半干旱,但比巨层序 1“期间”更加干旱。由于粗碎屑和重新建立的很不固定的辫状浅水流方式,表明在巨层序 3“期间”,高地内的重新隆起,洪水淹没了整个地区。在这一时期,干旱程度继续增加,在圣迭戈峡谷地区,由于 Nacimiento 高地隆起较小,水流向东南偏转。

### 5 伊朗萨拉赫斯地区上侏罗统碳酸盐(Mozduran 组)原生文石矿物的岩石学和地球化学依据 253

Mozduran 碳酸盐中含大量红色和蓝绿色钙质藻的各种各样的骨骼颗粒和非骨骼颗粒、蒸发盐和早期成岩白云石,类似于现代暖水浅海碳酸盐。等厚的和纤维状的粒内亮晶方解石胶结物与现代文石形态相似,同心状和放射状鲕粒分别与形成于紊流和低能环境的现代文石的形状相似。变形鲕粒、破碎的泥晶套和碎裂的鲕粒表明,文石在大气水成岩作用期间发生溶解。大气水胶结物为等粒状、镶嵌状至晶簇状方解石。埋藏胶结物仅呈脉状充填物产出。

Sr 和 Na 与 Mn 的协方差支持了由后来开放的潜水成岩作用产生的文石向方解石转变的证据。由于还原潜水环境,Fe 的浓度比 Mn 大一个数量级。高 Sr/Na 比值表明了原生文石的矿物成分。

Mozduran 灰岩的  $\delta^{18}\text{O}$  和  $\delta^{13}\text{C}$  区位于表示从海相到大气水胶结物范围的现代浅海区边缘。海相方解石和来源于大气水的方解石之间  $\delta^{18}\text{O}$  值的差异与现代热带相似。假设大气  $\text{CO}_2$  的水平与现代相似,由于形成于较浅的温暖海洋水体,所以穿过现代全部浅海碳酸盐的地表海相成岩趋势线就切割 Mozduran 灰岩同位素区。

本文根据广泛的大气水成岩作用,解释了随着  $\delta^{18}\text{O}$  和  $\delta^{13}\text{C}$  较轻值的逐渐增加, Mn 和 Fe 的值增加, Na 和均一的 Sr 值减少。蚀变最小的海相方解石  $\delta^{18}\text{O}$  值为  $-2.6\text{‰PDB}$ , 相当于  $29^\circ\text{C}$  或  $24^\circ\text{C}$ , 这取决于是以  $\delta_w = 0\text{‰}$  (现代海水) 还是以  $\delta_w = -1.2\text{‰}$  (无冰盖的古代海水) 为基数。推测某些侏罗纪灰岩中原生方解石的矿物学与非热带成因有关。

#### 6 丹麦 Bornholm 岛下侏罗统 Hasle 组浅海砂岩的岩石学、成岩作用和孔隙水演化 269

丹麦 Bornholm 岛 Hasle 组下侏罗统海相砂岩可容易地划分为两种不同的岩石类型。在典型地区的下部, 第一类砂岩易脆, 含结核状菱铁矿层和透镜体, 与上覆第二类胶结良好的砂岩被一大的侵蚀面分隔。

各处砂岩均遭受原始颗粒包壳的绿泥石化、绿泥石的新生变形作用和自生黄铁矿的局部沉淀作用。在早期成岩作用期间, 这两类砂岩的成岩途径迥异; 第一类砂岩在出现高岭石化和一些石英自生作用之前遭受压实; 直接位于大的侵蚀面之上的第二类砂岩在极早期被结核状菱铁矿胶结, 从而防止进一步发生成岩变化。在该带上面, 砂岩被各种碳酸盐矿物紧紧地胶结在一起。成岩变化主要包括交替发生的碳酸盐沉淀和溶解事件。碳酸盐沉淀的顺序为(1)带状稳定/准稳定菱铁矿; (2)菱铁矿, 逐渐具重要的 Ca、Mg 置换; (3)铁白云石; (4)方解石。反映了一个铁含量逐渐降低的沉淀碳酸盐顺序。高岭石化的时期早于方解石的胶结作用。

已划分出 6 个成岩阶段: (1)导致黄铁矿沉淀的早期埋藏还原环境; (2)由来自下伏半咸水和淡水沉积物的压实水流造成的绿泥石和菱铁矿的沉淀; (3)由与隆起有关的淡水冲刷造成的碳酸盐的溶解和菱铁矿的部分氧化; (4)菱铁矿随着逐渐被  $\text{CaCO}_3$  和  $\text{MgCO}_3$  置换而沉淀, 最后由于重新埋藏造成铁白云石的沉淀; (5)伴有高岭石和石英沉淀的淡水成岩作用; (6)残留孔隙中方解石的沉淀。

#### 7 加拿大安大略省拉纳克村一蛇丘、串珠和扇组合的沉积作用 285

填制和描述了近端为一个蛇丘脊、中部剖面为多个脊和串珠、远端为一组脊和扇的一个冰河地形组合。作者介绍了相关沉积物中的详细层序、沉积构造、粒度和古水流测定。蛇丘中的沉积物主要为粗粒的、从最大流量下沉积的具细砂杂基的巨砾到认为系低流量下冰压产物的混积物不等。高水流时蛇丘中的早期沉积作用来自悬浮和床沙载荷; 中期沉积作用主要来自床河载荷; 晚期沉积作用来自超浓度的悬浮。该蛇丘位于其形成之前曾作为 Nye 河道的一条基岩水道内。水道表面有各种河流侵蚀痕。脊的短小支脊和串珠组合主要含粗砾和巨砾, 但串珠主要产于下流迅速变细和沉积构造改变的砂中。串珠沉积物的断层作用和倒转褶皱作用表明为冰下成因。蛇丘-扇组合的沉积作用在时空上变化很大。在数十米范围内从砾石过渡到交错纹层状细砂的下扇沉积变化, 表明起动力迅速丧失。扇的位置侧向达到蛇丘, 说明冰下融水带随着时间的推移而逐渐变宽。悬浮沉积作用和陡边的冲刷系产生于超浓度水流的沉积和侵蚀。从蛇丘通道侧向溢进冰下溶洞的地下水跃的底流模式解释了这些扇体的形态特征和沉积特征。对扇体和串珠体内小型向上变细层序的详尽分析表明, 沉积作用借助于大量的水流事件。根据冰川水力学对这些事件进行了解释, 而冰川与其底床周期性的分离使具有高悬浮沉积浓度的水从蛇丘通道溢入毗邻的冰下溶洞。冰下水系的演化说明了靠近地平线处冰下沉积作用的复杂性。十分显然, 这条地平线与终止于较深水中的现代冰川不易区分。