

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》40卷第2期 1993年4月

1 砾屑岩计数碎屑统计法：以美国加利福尼亚南部上第三系为例进行评论 157

砾屑沉积岩中不同岩类砾石级颗粒的相对比例在野外一般用碎屑计数来确定。碎屑计数通常用以定性确定沉积岩的源区。但碎屑计数统计评论表明，这一方法在进行盆地分析时也可定量地应用于研究各种其它物体。可统计定量碎屑的相对比例中的地理和地层变化，并分别用以表征沉积物在时空上的散布型式。碎屑组合间的统计比较可用作对比岩石单元的工具。这一探讨可能有助于约束构造模式或可疑地体模式，或者有助于证明沉积再旋回。计数误差和采样误差均造成碎屑计数的总或然误差。采样误差可能由选择分选所引起的露头中碎屑分布的不均匀所造成；计数误差起因于有些计数比总体中全部碎屑数少。分别通过按密集间隔子集进行计数，以及通过计算至少总数达400个碎屑均可减少采样误差和计数误差。因此，有用的程序是计算各为100个碎屑的4个密集间隔子集，并将400个碎屑总数的结果综合在一起。点计数因粒度差异产生偏倚结果而不宜使用。更好的方法是计算特定露头区内具某些最小碎屑的所有碎屑。利用置信区间、假设检验、方差分析、比值分析和特征研究对构成加利福尼亚州部分 Sespe 组的上第三系非海相砾岩的分析证明，根据计数碎屑可导出有用的统计法。

2 松散沉积层的粒度模拟：风成跃移中颗粒-底层撞击实例 175

沉积物被风搬运是地貌学家感兴趣的许多作用之一。在这种作用中，颗粒与颗粒的接触起着重要的作用。为了用颗粒动力学法(PDM)阐明摩擦的非弹性沉积颗粒集合体的模拟，作者将风成跃移中颗粒撞击的作用作为具体的实例。在PDM法中，按小时间节距序计算每一颗粒上所有的力，并用牛顿运动方程进行时间正向积分。颗粒接触处的粒间力视作具规定硬度(法向力)的弹力，并用库仑摩擦律(切向力)计算，颗粒的非弹性由弹力的衰减表示。由跃移撞击引起的颗粒的喷溅可估计颗粒特征的选择灵敏度及积分时间节距。作者发现，就与风成环境有关的撞击速度和撞击块的范围而言，颗粒的喷溅对颗粒的硬度、非弹性和摩擦相对不灵敏，从底层喷出的型式则主要受控于底层的微地形。本文运用在一小套目的层上包含有各种撞击点的一大套撞击结果来搜集记叙这种随机喷溅作用的适合的统计法。表示这些统计法的喷溅函数则可用于较长时标的计算，如跃移屏的演化。本文的详细研究结果将使感兴趣的读者能够将PDM模拟应用于其他类型的碎屑沉积体系。

3 美国阿巴拉契亚中部泥盆纪垂向古土壤中成壤碳酸盐建造的物理-化学环境 199

宾夕法尼亚州中部泥盆系卡茨基尔组垂向粘土岩古土壤中发现的成壤碳酸盐的形态和

地球化学记录了碳酸盐沉淀时的物理和化学环境。该碳酸盐以三种不同的岩石世代为特征。成壤根土岩和结核是最早的沉淀世代,主要为暗红—褐色的泥晶组成。淡色等轴状方解石亮晶胶结物充填于根土岩中心以及颗粒周围的裂隙和结核内的龟甲孔洞。早期亮晶胶结物不发光至具暗淡光泽,而晚期亮晶胶结物则呈亮黄色—橙色光泽。晚期的成壤裂隙总是滞留着极亮黄色—橙色光泽的亮晶胶结物。浓度越来越高(高达 34000×10^{-6}) 的 Mn 逐渐进入较年青的方解石亮晶胶结物而未伴随着 Fe 的增加,表明碳酸盐沉淀自 Mn^{2+} 变得越来越活动时期的演化大气水体。活动性的增加可能是由于土壤在泛滥平原上迅速埋藏后有机质氧化造成 Eh 的降低之故。进入方解石中的 Fe^{2+} 的数量有限,是因为大多数的铁都不活动,早期已被氧化,并作为结晶差的铁氧化物或氢氧化物矿物产于古土壤粘土基质中。成壤碳酸盐的碳同位素组成与推测的碳酸盐沉淀的深度相关。保存于最下部地层成壤擦痕面之下的根土岩相对于形成于地层较高部位的土壤收缩和膨胀活动带内的结核来说, ^{13}C 大大地亏损。沉淀于接近土壤深部裂隙处的结核状碳酸盐由于与同位素重的大气 CO_2 的气体交换不断增加而得以富集。相应地,根土岩的成分将非常准确地估算 CO_2 的古大气水平。结核成分的这一应用可使 P_{CO_2} 估计过高,达 30% 之多。

4 裂流:一种地质手段

217

本文研究了裂流的性质和沉积意义。裂流是造成粗粒沉积物从滨岸带搬运到较深地带的主要因素。沉积于波浪变形带之外的沉积物可视为晴天沉积的沉积物内的风暴裂流增加的结果。由风暴裂流在特定的波浪旋回期沉积的复合层与“浊积岩”和复理石沉积中描述的许多所谓“滑塌浊积岩”酷似。

本文利用现代波罗的海海岸研究中搜集到的数据,辅以实验工作和理论研究,提出了一个沉积模式。该模式可用以解释浅水“浊积岩”内可能的裂流沉积,以及现代风暴沉积和古代“风暴岩”。

5 美国内布拉斯加州卡拉穆斯河稳定流和非稳定流期间沙丘的几何形状和动力学

237

本文研究了内布拉斯加州卡拉穆斯河一河段河流沙丘的几何形状和动力学。在全天的调查中,除测定丘的高度、长度、陡度、迁移速率、沙丘的形成和破坏外,还同时测定了床沙载荷搬运速率、水流深度、流速和河床剪切应力。调查发现,各个沙丘的高度、长度和迁移速率迥然各异,这与三维几何形状及其形状随时间而变化有关。尽管有这种变化,但仍然可看出平均沙丘高度、长度和迁移速率随数日内不同的排水量而变化。沙丘平均高度和长度的变化仅稍滞后于排水量的变化。因此,在稳定流和非稳定流期间,沙丘的平均长度与根据理论模式预测的平衡值十分接近。除了在高下降流期间陡峭度高于预测的平衡值外,沙丘的平均陡峭度也与预测的平衡值相似。

沙丘平均高度和长度随排水量的变化,类似于根据在沙丘的低平均偏移和随短的高水位期及长的低水位期而变化的排水量的条件下的理论预测的变化。然而,各个沙丘高度变化率的计算值与实测值迥异。沙丘的形成和破坏速率与排水量的变化无关,这与前人的结果相佐。而沙丘的形成和破坏则显然系河床剪切应力和沉积物搬运速率局部变化所致。

在不稳定流期间观察到的沙丘高度变化与低河床剪切应力条件下的理论一致,而与悬浮沉积物的搬运为主时高床沙剪切应力的理论不一致。

6 肯尼亚裂谷博戈里亚湖盆地晚第四纪河湖沉积物的沸石成岩作用和伴生的钙结砾岩的形成

271

肯尼亚裂谷博戈里亚盐碱湖北缘晚第四纪河湖粉砂岩、泥岩和粘土岩 (Loboi 粉砂岩) 含钙高达 40% 的自生方沸石和少量钠沸石。沸石沉积物为红褐色, 厚达 1m。方沸石的含量从剖面往上增加, 而随距该湖的距离的加大而减少。蚀变沉积物呈现许多成土特征, 如沸石根丛、根痕、结核和碳酸盐根土岩。钙结砾岩的残余斑块局部覆盖着沸石岩。该剖面为此湖原来的边缘上的剥露古土壤和地面。

方沸石呈超显微 ($0.5-2.5\mu\text{m}$) 半自形、自形晶产出, Si/Al 比平均为 2.33 (X 射线显微分析测得) 或 2.18 (639 个方沸石峰的 d 值)。方沸石通过硅酸盐碎屑与经蒸发泵汲和蒸散在接近地表处富集的富含 Na_2CO_3 的孔隙水起反应而形成于源缘沉积物 (土壤) 中。贫乏的有序粘土矿物可能是主要反应物。自生伊利石则可能为这些反应的副产品。化学分析表明, 这些孔隙水提供了一些 Na^+ , 可能还有 K^+ 和 SiO_2 。伴生钙结砾岩和根土岩是在沸石蚀变的主要时期或其后不久形成的。 Ca^{2+} 可能来源于渗透的稀释径流和地下水。自生蒙脱石是在方沸石形成之后于开放孔隙中沉淀的。博戈里亚湖沸石的蚀变提供了在许多古代盐碱湖沉积物中发现的湖缘沸石的较新类似物。

7 不列颠群岛现代淡水蓝藻细菌碳酸盐的稳定同位素组成: 局部及区域环境控制 303

本文分析了整个不列颠和爱尔兰各种环境 (河流、湖泊、瀑布) 中的现代 (<50 年) 淡水蓝藻细菌碳酸盐的稳定碳、氧同位素组成。溪、河的平均 $\delta^{18}\text{O}$ 值为 -5.9‰PDB , 表示方解石的沉淀与假定平均水温为 9°C 时不列颠中部沉淀的平均氧同位素组成 (-7.5‰SMOW) 平衡。湖泊数据的平均 $\delta^{18}\text{O}$ 为 -4.5‰PDB , 不同于统计值, 反映出剩余时间和/或降雨中氧同位素组成的变化的影响。碳同位素在河流和湖泊数据组中变化均较大 ($+3-12\text{‰PDB}$)。河流样品中的这些变化主要受控于来自灰岩含水层岩石的同位素较重的碳和同位素较轻的“土壤带”碳的补给。湖泊样品具最重的碳同位素值, 反映向大气 CO_2 水和含水 HCO_3^- 间同位素平衡的趋势。

作者推断, 古代蓝藻细菌碳酸盐的同位素组成也应记录有环境的信息, 虽然固结和成岩作用对原始 $\delta^{18}\text{O}$ 值的影响需要仔细的考虑。原生碳同位素组成应保存完好, 虽然在海洋样品中这些值将被含水海相重碳酸盐的同位素组成缓冲。

8 澳大利亚南部塞利克希尔组 (下寒武统) 竹叶状内碎屑砾岩的联合水流成因 315

异常厚的粗粒竹叶状内碎屑砾岩产于澳大利亚南部下寒武统塞利克希尔组潮下结核状、条带状层状粒泥灰岩和泥粒灰岩内的 8 个或更多的层位之中。这些内碎屑层具平坦底面、侧向不连续, 形成棒状构造, 显示水深达 1m 的地形。这些层的内部组构不定: 薄层以平伏内碎屑为主; 厚层则含杂乱无章的陡倾斜的内碎屑和成群的扇状垂直叠置的竹叶状内碎屑。

据推断, 塞利克希尔组的内碎屑砾岩是通过强大风暴产生的联合水流在宽阔的潮下碳酸盐缓坡上形成的。大风暴期间波浪引起的摆动作用叠置于地转底流之上, 在底界层内产生了短期的但异常高的瞬时剪切应力, 通过滑动而不是旋转挟带了较大的内碎屑。竹叶状组构是波浪通过时内碎屑不对称加速和减速的产物, 具在边界层内运动的内碎屑间碰撞的混杂特征。内碎屑间的碰撞产生一种旋转力矩, 使内碎屑在最大流体剪切应力期间倾倒。碎屑在垂直或陡倾斜位置上的沉积或堆积发生于冲蚀坑内, 在这些地方, 内碎屑可楔入其他垂直倾斜的碎屑之间, 或通过缓倾斜的内碎屑碰撞而钉在陡方向上。内碎屑沉积的差异抗蚀性可能导致厚度急剧侧向变化。

塞利克希尔组的内碎屑砾岩记录了潮下近晴天浪基面环境经格外强烈且可能罕见的风暴流的侵蚀和改造。这些内碎屑层位代表了由于缓坡的广泛侵蚀而在地层分辨率方面的极大损失。

9 南极洲上侏罗统一下白垩统远洋沉积层序中的相和沉积作用

331

诺登舍尔德组 (? 牛津—贝利亚斯阶) 出露于南极半岛东海岸, 由火山灰层和堆积于厌氧—贫氧底水体内的生物硅质泥岩的互层组成: 泥岩经远洋沉淀而沉积, 火山灰层经悬浮的远洋沉淀或作为陆上喷发柱的坠落碎屑而沉积。该层序的下部堆积于厌氧底水体下的盆地环境, 以平行层理为特征。沉积于该环境内的泥岩保存了大量的浮游动物的粪粒, 这些粪粒经压实产生了层理平行裂理。该层序的上部则堆积于斜坡环境的贫氧底水体中。该层序为波层状, 含大量沉积后沉积物不稳定性 and 再沉积作用特征。其大部由构造活动所造成。斜坡层序中缺少不连续的滑动块体, 这似乎表明斜坡上的作用以蠕动为主。泥岩的研究表明, 当底部水体中溶解氧的水平增加时, 球粒状泥岩于可见生物扰动之前让位于无构造的泥岩。

《沉积学》 40 卷第 3 期 1993 年 6 月

1 加拿大纽芬兰省东部贝尔岛群 (下奥陶统) 波浪改造对风暴砂岩相结构的作用 359

加拿大纽芬兰省东部贝尔岛下奥陶统贝尔岛群叠置浅海相旋回为沉积于受风暴影响的陆棚上的、向上变厚变粗的层序。在比奇组, 每一旋回的相序从底部到顶部均为深灰色泥岩、浅灰色泥岩、板状砂岩和泥岩、透镜状砂岩和泥岩以及厚层状透镜状砂岩, 反映出沉积面上波浪轨道速度的不断增加。泥岩和板状砂岩反映了这样一种环境: 海底位于波浪轨道速度区下部, 风暴岩以广布的席状体的形式沉积于微弱的联合水流。继后的相中的透镜状砂岩为波浪改造的砂, 常产于侵蚀洼地内, 具侵蚀顶部和内部丘状交错层理。面状纹理不太常见, 多半缺乏底痕。该相以摆动水流为主, 成斑块状堆积的砂直径通常为 10—30m。该相形成于在由风暴浪产生的摆动水流具强大的侵蚀影响力并对沉积的床沙形体起决定作用的内陆棚上。砂岩层内的泥裂和二级层系界面将单个风暴的产物分开, 因而许多透镜状砂岩层代表若干事件层的混合。这一解释对于试图通过计算一个层序内的砂岩层来估算事件的频率和估算风暴事件期间砂的供应具有重要意义。

厚层状透镜状相似乎是由透镜状砂之间的泥层侵蚀而成, 使得除残余泥裂外几个透镜状砂体几乎完全混合。

在上覆雷德曼斯组, 这种混合作用甚至进了一步, 以致几乎所有的泥裂都被清除, 导致形成厚层状板状砂岩。

旋回层序的层序地层分析表明, 这些旋回受控于全球性海平面变化: 海平面曲线的上升翼仅产生该旋回的深灰色砂岩部分, 而旋回的余部则沉积于下降翼。从板状到透镜状砂岩相存在逐渐而急剧的相变, 这解释为产于下降翼的拐点。比奇组的厚层状相和雷德曼斯组的厚层状板状相均代表最大海平面下降期。

比奇组的叠置旋回为加积的高频层序或准层序组, 顶部以层序界面为界, 其上为雷德曼斯组的 3 个加积准层序。

具岩层长度迥异的砂岩层的风暴相的识别对这种相的储集层模拟有着重要的意义。

2 意大利北部拉特马礁边缘(中三叠世)礁的组构、生物壳和同沉积胶结物 383

意大利北部的中心白云岩的拉特马生物礁建隆提供了难得的机会研究未强烈变形或白云石化的原地中三叠世(上安尼西阶至下拉丁阶)台地边缘。该边缘位于平缓的台地内部与陡倾斜的前坡地形之间。穿过该过渡带,沉积剖面直接与相应的侧向相类型有关:(1)台地内部局限的生物粒状灰岩;(2)富含 *Tubiphytes* 的粘结岩和(3)各种生物粒状灰岩并过渡为(4)前坡角砾岩层。粘结岩和各种生物粒状灰岩相构成该台地边缘。

粘结岩相由具伴生的生物壳、内部沉积物和同沉积胶结物的小的($<10\text{cm}$)残骸(体积 $<10\%$)的骨架组成。生物壳和胶结物构成岩石体积的大部,并形成粘结岩组构。生物壳呈与重力无关的几何形状,从浅灰色“构造凝块”壳到深灰色的泥晶纹层。胶结物和生物壳在前缘斜坡岩屑堆积物中呈再沉积的岩屑产出,表明为同沉积成因。

各种生物粒状灰岩相主要由具各种开阔海生物组合的骸晶-球粒状粒状灰岩组成,其与具分异度低的局限海生物群的台地内部的局限生物粒状灰岩相反。米级六射珊瑚粘结岩和厘米级海绵粘结岩和微生物粘结岩在各种生物粒状灰岩相中呈孤立斑块(分别为数十至数百米)产出。

沉积剖面、相的分带和生物组分均表明,拉特马建隆具浅水礁边缘,这与以前的上斜坡礁解释相佐。同沉积生物壳和无机胶结作用在固定粘结岩组构从而形成抗浪礁组构中起着关键的作用。

3 加拿大西北大奴湖佩塞群下部早元古代前陆盆地碳酸盐台地的演化 403

塔尔塞雷、乌特辛吉、麦克莱恩和布兰切特组在保存于大奴湖东部湖湾内的古生代—元古代佩塞群下部构成了175—390m厚的碳酸盐台地—盆地层序。碳酸盐堆积于大奴湖和丘吉尔克拉通碰撞期间形成的前渊内的大奴湖克拉通东南缘。这些岩石包括含5个相组合的8个主要为微生物的碳酸盐相,代表(1)浅水镶边陆棚,(2)浅水开阔陆棚,(3)浅水缓坡,(4)上斜坡和深缓坡及(5)下斜坡和盆地平原环境。这些微生物岩相通过有机质调节的亮晶和泥晶胶结物的沉淀和灰泥的捕获和粘结而生长。

这些潮下相,特征地反映了佩塞群下部海底伴随斜坡和盆地平原沉积从缓坡到开阔陆棚、到浅水镶边陆棚的逐渐变浅和形状的变化。相对海平面的反复变化影响了台地的生长,导致形成5个向上变浅的组合,每个组合均被大小不等的初期淹没事件所分隔。先成地形和上述淹没事件的大小强烈的影响了每一层段的初期生长。这一重复形式系(a)微生物碳酸盐垂向加积的固有趋势、(b)沉积速率的变化和(c)相对基准面的再调整这些因素相互作用之故。

佩塞群下部层序是前陆盆地内古生代—元古代碳酸盐台地生长的鲜见实例之一,其具有:(1)低梯度剖面;(2)斜坡和盆地平原碳酸盐广泛生长和沉积;(3)无鲕粒;(4)少量的陆源碎屑沉积和(5)缺乏实质上的碳酸盐沙滩的活动沉没陆棚边缘。

4 弗里菲特湖的地质湖沼学:加拿大西部大平原北部一个独特的超盐度湖 431

弗里菲特湖——加拿大最深的盐湖,是一个分层的超盐度湖,位于大平原北部最干旱部分。该湖盆地貌独特,有广袤的季节性淹没的泥坪和沙坪,毗邻一长年性平底深水体。以镁、钠和硫酸盐离子为主的混合层的平均盐度为110ppt,覆于总溶解盐类为180ppt的湖泊深滞水层之上。整个水柱的各种钙、镁碳酸盐矿物强烈过饱和。下部水体中若干极可溶的钠、镁和钠+镁盐类也饱和或过饱和。

弗里菲特湖的现代沉积作用产生了 6 个主要沉积相: (1) 崩积层; (2) 泥坪和沙坪; (3) 藻坪; (4) 三角洲; (5) 斜坡和碎屑裙; (6) 深盆。崩积层、泥坪和沙坪及三角洲相以物理作用为主, 主要由硅质碎屑沉积物组成。藻坪、斜坡和碎屑裙及深盆相以主要源自物理化学和生物引起的碳酸盐和蒸发盐矿物沉淀的内生和自生沉积为主。作为可溶性蒸发盐矿物正在形成并保存的世界上鲜见的深水湖之一的弗里菲特湖, 在湖泊沉积学领域占有重要的位置。尽管现今发生于该盆地的许多沉积作用和地球化学作用是独特的, 但对这些作用的描述和评价还主要是为了适当地解释北美这一广大地区第四纪湖泊沉积物的地层记录以及世界上其他干旱和半干旱地区的湖泊层序。

5 加拿大北极石炭纪的钙结砾岩

449

钙结砾岩古土壤见于加拿大北极埃尔斯米尔岛西南上石炭统坎宁菲奥德组。这些钙结砾岩发育在堆积于两个相邻次级盆地内的河流和浅海沉积物中。这两个盆地内的构造-沉积环境导致了 5 个不同沉积相的沉积: (1) 洪泛盆地砂岩; (2) 冲积扇砂岩; (3) 冲积扇砾岩; (4) 辫状河流砂岩; (5) 浅海灰岩。

由隐结核状、块状和纹层状层组成的结核状/块状古土壤剖面产于洪泛盆地砂岩和冲积扇砂岩相中, 由隐柱状和纹层状层组成的颈状古土壤剖面局限于冲积扇砾岩相中, 而由隐块状/角砾状和纹层状层组成的块状/角砾状古土壤剖面主要产于浅海灰岩相中。

钙结砾岩剖面 and 沉积相之间的关系表明, 剖面的类型主要受控于母体物质的结构和成分: 结核状/块状剖面局限于富硅酸盐的砂岩主岩中; 颈状剖面局限于富碳酸盐的砾岩主岩中; 块状/角砾状剖面局限于灰岩主岩中。结核状/块状的成熟度水平与沉积相之间也存在着重要的关系: 在洪泛盆地砂岩中的剖面一般成熟; 在冲积扇砂岩中总是不成熟; 而在辫状河流砂岩中则缺乏。这些不同的成熟度水平大概主要受出露时间、植物和底层成分的控制。

6 滨海加拿大博斯波因特组宾夕法尼亚系古土壤中的早期成岩球粒状菱铁矿

467

滨海加拿大博斯波因特组含辫状平原砂岩、湖泊相砂岩、湖泊相河流三角洲砂岩和泥岩的交互层序。这些岩石沉积于在宾夕法尼亚纪早期 (威斯特伐利亚期 A) 的活动走滑盆地内, 古纬度为 8°S 。古土壤为该组一小部分但比例不定, 典型地产于向上变细的砂岩-粉砂岩旋回的顶部。

博斯波因特组的球粒状菱铁矿产于砂质、粉砂质古土壤中, 作为钙结砾岩内的“大” ($<200\mu\text{m}$) 和“小” ($<20\mu\text{m}$) 直径的球粒状结核产出, 并呈放射状排列的铁方解石和菱铁矿亮晶形态, 或含铁方解石核, 周围为晚期形成的菱铁矿壳。分析数据表明, 菱铁矿内 Ca-mg-Mn 变化大与过去出版的菱铁矿组分数据相似, 但就给定的 Mg/Mn 比值而言, 所含钙更少。所发表的数据以及博斯波因特组的研究成果表明, 在过去报道过的相对贫 Mn 和富 Mg 的分析区之间, 在淡水菱铁矿中存在着连续区。

博斯波因特组样品确定的较低的 Ca 值反映了该沉积盆地沉积期间常常缺钙。绿泥石和蒙脱石粘土可能是铁的重要来源。断定球粒状菱铁矿为早期成岩阶段产物, 于还原和硫酸盐溶解度低的条件下形成于富有机质的小型缺氧池塘内。随着时间的推移, 这些池塘逐渐干涸, 铁方解石便作为包裹早期形成的菱铁矿球粒的钙结砾岩结核而沉淀。

7 根据沉积物补给特别是粒度解释三角洲作用的变化

475

根据诸如河流的排水量、排水量的变化、波能通量和潮差这些水力学参数的相对强度

可部分地解释三角洲的形态和作用的短期变化,但沉积物的粒径或粒度也是重要的。供给到三角洲前缘的沉积物载荷的数量、搬运方式和粒度对三角洲沉积体系的相、形成的物理作用、有关的沉积环境和形态颇具影响。粒度的影响有:(1)三角洲平原上河流体系的梯度和河道的型式;(2)当沉积物在河口排入盆地水体中时的混合习性;(3)滨线的类型(不论是反射的还是耗散的)及其对波浪能量和潮汐状况的响应;(4)水下三角洲前缘的变形和再沉积作用。本文简要地介绍了三角洲沉积作用的长期认识,包括沉积物的补给和自然地理环境之间的一些综合关系。强调需要对现代和古代三角洲的分散体系进行进一步的详细研究,并对未来的研究提出了具体的建议。

8 西班牙南部前贝蒂克地带波倍克潮缘灰岩(贝利亚斯阶)内的米兰科维奇旋回 513

西班牙南部前贝蒂克地带波索山组标准剖面内最上部的波特兰阶至贝利亚斯阶的潮缘碳酸盐岩(波倍克相)可划分为平均厚度为2m的141个向上变浅旋回。这些旋回中的潮下相由含粗枝藻和喇叭有孔虫的泥晶灰岩或泥灰质灰岩组成;潮间相由含鸟眼和小粟虫的泥晶灰岩组成;潮上相含纹层状藻灰岩,其顶部具干缩裂隙和根结核,或较局部的古土壤、钙质壳或古岩溶面。

利用快速傅里叶变换的功率谱进行的统计研究表明,这些旋回的周期性在米兰科维奇频带内。大多数沉积旋回与斜度旋回相当,偏心率 and 岁差旋回也已发现。用Fischer图辨别出2组构造-全球海平面旋回,其可与Exxon图表上的全球海平面变化曲线进行对比。

这些向上变浅层序以特征的地球化学参数型式为特征。碳氧同位素($\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{18}\text{O}$)变化、钙和镁碳酸盐含量、有机质和痕量元素(Mn和Sr)的丰度在这些层序内的部分型式均可预测。潮下相中Sr的含量较高,而 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{18}\text{O}$ 的比值却非常低;在潮间相中,Sr和Mn的含量水平伴随着 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{18}\text{O}$ 的上升而下降。 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{18}\text{O}$ 的最高值出现于潮上相的下部,而在上部, δ 值和Sr含量却急剧下降。

根据氧同位素组成确定的蒸发作用和大气水影响的循环变化揭示出,含大多数灰岩(潮上)和大多数泥灰岩(潮下)的岩层的旋回性与气候变化有关。最冷的时期是以潮上沉积物代表,此时海平面处于最低位置。在最温暖的时期,总的海平面较高,潮下沉积物便堆积于这一地区。

本文提出了一个成因模式。按照这一模式,不对称沉积旋回响应冰川性海平面变化而出现,其周期性与上新世-更新世海平面变化周期类似,但由于在早白垩世极地冰盖的范围较小,故其变化范围小得多。冰川性海平面变化包括海平面的急剧上升和缓慢下降。

9 墨西哥中东部中白垩世盆地边缘碳酸盐 539

墨西哥中东部克拉通内盆地在阿尔布期-森诺曼期发育孤立的起伏大的碳酸盐台地。台地上的地形为1000m级,坡度陡达20—43°。邻近这些台地的盆地边缘碎屑裙构成了塔马布拉组。在巴耶斯-圣路易斯波托西台地东缘的东马德雷山脉,一个特厚(138m)的塔马布拉组进积盆地—台地层序可划分为6个岩性单元。

在塔马布拉组沉积之前的盆地碳酸盐的沉积作用明显地被地层厚度为94m、长1km、宽0.5km的异地礁块中断。包含在塔马布拉组中的单元A是约360m的含一些粒序层的球状粒-骨屑泥灰岩和岩屑-骨屑泥灰岩。单元B为73m的含稀疏骨屑和内碎屑的块状白云岩。114m厚的单元C由向上过渡为粒序骨屑泥灰岩的无构造骨屑泥灰岩组成。纹层间的灰泥岩和具引人注目的水平钻孔的细粒生物碎屑泥灰岩散布于近顶部。单元D为

126m 含细夹层骨屑粒灰岩和生物钻孔泥岩或纹层状泥岩的角砾岩。这些角砾岩具大小达 10m 的台地源岩屑和盆地内碎屑, 为典型的颗粒支撑(砾屑岩)结构, 杂基为轻度至完全白云石化的泥岩或骨屑, 岩层厚达数米。单元 E 为 206m 的交代角砾岩的块状糖粒状白云岩。单元 F 为含大量厚壳蛤和少量泥岩内碎屑的约 500m 的厚层状至块状骨屑泥粒灰岩。米级纹层状灰泥岩层散布。该剖面上覆有由含许多完整壳瓣的羚角状泥粒灰岩和粒状灰岩块状层组成的埃尔阿布拉组台地边缘灰岩。

这一层序内的沉积作用从盆地深水或台缘沉积作用变换为具大型滑塌岩块(单元 A)的末端的台源泥质浊流; 经由较近源(较粗并较清洁的)浊流(单元 B 和 C), 至并入台地边缘和斜坡碎屑(单元 D 和 E)的碎屑流。最后, 一粗粒礁源生物碎屑(单元 F)岩屑堆便堆积在台地边缘并推进到斜坡层序之上。散布的盆地沉积物从主要为深水的逐渐演变为包括稀释浊流的注入。

含具台源生物碎屑的浊积岩的单元反映了相邻台地的洪泛。角砾岩块和岩屑可能为低水位期间该台地侵蚀垮落而成。局部燧石质纹层状黑色深水碳酸盐与角砾和浊积岩成互层。与浊积岩相间的那些岩层至少可能于海平面相对高水位期沉积于扩大的中部水含氧最低的地带内, 其部分地与大西洋的中白垩世黑色页岩同期。

10 地中海西北晚第四纪瓦尔深海扇上的浊流和沉积作用

557

本文利用垂直分辨率小于 1m 的高分辨率地震布麦尔剖面以及活塞式岩心和前人的侧向声纳资料记叙了瓦尔深海扇晚第四纪的沉积作用。年代控制由有孔虫生物地层学和岩心的放射性碳年龄测定提供, 并通过地震对比延伸到整个扇。区域侵蚀事件与氧同位素阶段 2 和 6 冰川最大期相当。

岩心和地震资料确定了一个广布的表面沙层, 其与前三角洲 1979 年的破坏和随后海底电缆折断有关。数字模拟限定了 1979 年浊流的特征, 其来源于上前三角洲较小的滑动, 这种滑动使足够多的物质处于悬浮状态以形成侵蚀瓦尔峡谷砂的加速浊流。该浊流在上河谷仅 30m 厚, 但在中河谷却大大扩充到 120 多米厚。在那儿, 其以约 2.5mS^{-1} 的速度溢在瓦尔沉积脊的东部。全新世其他浊流(重复间隔为 1000 年)泥质稍重、稍浓, 但在中河谷的天然堤上也沉积沙, 推断为类似的与滑动有关的成因。

晚更新世的浊流在瓦尔沉积脊上沉积了厚泥层。根据天然堤的不对称性推断的沉积物波和平均交错流斜坡的存在表明, 该浊流的某一些水流厚数百米, 并以约 0.35mS^{-1} 的速度流动。与全新世浊流的这一对照表明滑动成因不可能。估计厚泥层在天然堤上沉积的时间为数日至数周。因此, 晚更新世的浊流可能由瓦尔河冰川冰水的高密度流形成。晚更新世至全新世浊流沉积作用的变化较多地为沉积物补给的变化所控制, 而较少地为海平面变化所控制。

11 萨哈拉碎屑流沉积的表面结构和关于海底碎屑流作用的某些推测

583

加那利群岛以西萨哈拉碎屑流沉积的深海拖车 30kHz 侧向扫描声纳资料显示出壮观的背散射型式, 其根据流状条带、纵向剪切、侧向脊(天然堤)和搬运块进行解释。这些特征根据高分辨率地震剖面和在包括其他海底碎屑流和滑动、陆上沉积物坍塌(特别是岩崩)、冰川和熔岩流在内的这些研究得较好的环境中见到的类似构造的对比进行鉴别。根据不同背散射强度的条带挑选出的碎屑流的流动条带, 其规模为数十至数百米, 认为系碎屑的连续流动所造成, 各条带之间碎屑的大小变化不等。这种原生组构被一系列不同的流动

-平行纵向剪切所切割。沿碎屑流边缘和内部的宽而高的背散射纵向条带解释为与多次流动脉动有关的侧向脊。这种高背散射可能反映了粗粒物质的集聚,或者反映了来自紊流的混杂沉积。虽然某些岩块周围的高背散射物质的流线型晕表明岩块和水流之间可能在水流衰减期存在差异运动,但相连结的低背散射斑块仍解释为漂块。

本文推荐非紊流碎屑流模式,其中程度不同的粘性物质的漂块被底部流动中的层流搬运。推测紊流没有发生混合,使碎屑流源区的原始沉积学非均质性可能以碎屑粒度分布的形式保存下来。这些非均质沉积物绘制成形象化地描绘为水流-平行背散射强度条带的水流-平行条带。上排物质响应交错流速度差异,或许也响应主要由纵向剪切定时水流运动的变化。水流条带较为复杂的变形发生于水流边缘和水流中障碍物的周围,预料侧向速度剪切在这些地方最高。