

国外沉积学期刊文献摘要选登

〈沉积地质学〉55 卷 1—2 期 1988 年 3 月

编译者说明 本期是风成沉积专集,所收集的论文是提供给 12 届国际沉积学家协会的风成沉积物小组的,或是专为此集撰写的。

全集论文可分为三类:(1)微型沉积构造的研究(包括下译的第一、三、六三篇论文);(2)中型风成作用和构造(包括第二、五、八、九四篇论文),和(3)大型风成系统的地貌学和演化(包括第四、七两篇论文)。

在第一类论文中,描述了由海风产生的旋回沙丘前积层;风成沉积物中针状条纹纹层的重要性和成因;石膏沙中水面附近的成岩作用。这些微型研究有助于我们了解颗粒沉积作用和胶结作用的性质,以及驱动这种沉积作用的风成作用和沉积后的变化。

在第二类论文中包括:纳米布沙漠现代和第三纪的风成、河流和干盐湖沉积;纳米布沙海陆地的、碳酸盐和蒸发岩的沙丘间沉积;全新世碳酸盐风成沉积物中的化石和沉积构造分析;澳大利亚各种岸前沙丘的沉积构造和沉积作用。这些研究串联成了风成地质学研究的一个重要趋势,即力图确定沉积环境,它们的作用和产物,以及独特的特征。

第三类论文包括:纳米布沙漠的巨大复合沙丘(臂形沙丘)的生长;澳大利亚海岸的全新世沙丘原。由于对海岸的或沙漠的沙丘原的演化知之甚少,因此,这些研究将增加我们对沙海的地质学和地貌学发展的了解。

目前,国内风成沉积的研究成果发表甚少,为便于进行此专题研究的同行及有兴趣的读者查阅原文,这里只译各论文的题目,其它则因刊物篇幅有限而略去。

- | | |
|--|-----|
| 一、针状条纹纹层:现代和古代风成沉积物中的一种独特特征 | 1 |
| 二、澳大利亚东南一些稳定的岸前沙丘的地貌学、动力学和内部层理 | 17 |
| 三、海岸沙丘中的日旋回 | 13 |
| 四、大风成底形的发展 | 69 |
| 五、纳米布沙海的沙丘间沉积物 | 91 |
| 六、新墨西哥怀特沙漠的丘间沙和风成沙丘的早期成岩作用 | 109 |
| 七、澳大利亚南部全新世海岸沙丘建造的研究实例 | 121 |
| 八、纳米比亚纳米布沙漠中心第三纪 Tsondab 砂岩的风成、河流和干盐湖相 | 143 |
| 九、巴哈马圣萨尔瓦多岛全新世碳酸盐风成沉积中的遗迹化石和大型物理学沉积构造 | |

〈沉积学〉35 卷 3 期 1988 年 6 月

一、波信克阶潮缘碳酸盐岩的向上变浅序列

369

瑞士和法国侏罗山的波信克阶碳酸盐岩由浅水—潮下、潮间、潮上、低能、高能、海相、半咸水、淡水和超咸水相组成。这些相构成显示向上变浅的小序列(厚 0.2—1.5m),形成强烈构造的波信克阶的基础单位。

可分出六类小型序列,1. 潮间至潮上的浅水泻湖相;2. 藻—沼泽序列,有频繁的白云岩化作用;3. 萨布哈序列,常伴有崩塌角砾岩;4. 具干化特征的潮坪序列;5. 湖相序列;6. 潮下或潮间相至陆相。成幕的事件沉积物(如风暴岩)被叠加在这些序列之中。下伏相再改造元素的薄海进层常发现于序列的底部。顶部绿色泥灰岩和黑色砾石普遍,显示长期暴露。序列经常不完整,潮下相没有,或上部被侵蚀。侧向相变普遍,这是由于波信克台地水很浅和部分出露水面,各种沉积环境并置。但是,许多序列界线发育很好,在研究区的大部分地区可对比。

波信克期的向上变浅序列是由气候控制的海平面变化形成的。小型序列极为可能与岁差的 20000 年旋回有关。普遍发育有暴露面的较大序列是由于地球轨道的 100000 和 400000 年的偏心旋回的结果。序列界线的一致性和相关性使其能建立等时面的格架(经常切穿相的界线),因此用来解释波信克期潮缘碳酸盐环境的古地理沉积学和成岩作用的演化。

二、巴哈马晚新生代白云岩中结构和地球化学的交替

385

巴哈马圣萨尔瓦多岛的一段白云化岩心有明显的结构和地球化学端元的变化。在白云化的上新世部分,两个端元在能反映原生的和(或)成岩作用改造的沉积环境中交替。先前无泥的局部为暴露面覆盖的层段是块状结晶的拟组构白云岩(CM)。泥质沉积物被脆性的微糖粒状白云岩(MS)交代。CM 和 MS 白云岩在孔隙度($<10\%$, $>30\%$)、渗透率($<10\text{md}$, $>100\text{md}$)、 MgCO_3 浓度(44.9mol%, 47.7mol%)、氧同位素组分(1.7, 2.7‰)和锶含量(241ppm, 106ppm)方面也不同。

这些资料表明,形成不同类型白云岩分布的主要控制因素是沉积的和成岩的组构。结构和地球化学的差异是不同的结晶速率造成的,是母体沉积物和岩石的再活动性和渗透率变化的结果。

三、挪威奥斯陆地区奥陶系和志留系中瘤状灰岩的成因

405

研究了 Chasmpso 页岩(O_2)和 Rytteråker 组(S_1)的瘤状灰岩。对瘤和宿主岩石相互关系及铁/无铁方解石胶结物变化的观察,有助于解释碳酸盐的沉淀、溶解和再分布。

瘤的分布和频率取决于环境参数,如碳酸盐与粘土之比值、粒径分布和生物扰动等,虽然其最终的形状是压溶作用和解理的结果。

四、太平洋西南邦蒂群岛上含氮鸟粪石的矿物学

421

海岛磷酸盐沉积物最为普遍的成分是磷灰石矿物系列的磷酸钙,最特别的变化是它们晶格中含的构造碳酸盐,例如碳氟磷灰石和碳羟磷灰石。这反映出以下事实:绝大部分海岛磷酸盐沉积物产于低纬度区的热带环境,是珊瑚底质中的碳酸盐被来自鸟类排泄物或富磷的泻湖/湖水中的磷酸盐交代的结果。

环绕南极圈的海岛堆积的邦蒂群的现代形成的薄层鸟粪石,主要地差别在于主要由一种含水的磷酸镁铵组成,普遍认为它是人类/哺乳动物的尿石和肠石,以及荫蔽洞穴中蝙蝠粪石的成分。邦蒂群岛鸟粪石中磷灰石仅是次要角色。这种矿物学上的差异,以及全部暴露环境中的不稳定、有些异常的柔软鸟粪石,是气候因素和花岗闪长岩底质造成的。

五、中阿巴拉契亚 Martinsburg 组(上奥陶系)细粒浊积岩沉积系统的演化和沉积学 429

宾夕法尼亚东部的上奥陶系 Martinsburg 组由堆积在构造活跃的前陆盆地中的泥岩、粉砂岩和砂岩浊积岩组成。该区 Martinsburg 组最下部地层是富泥岩的 Bushkill 段,向上逐渐变为泥岩、粉砂岩和砂岩比例近于平衡的 Ramseyburg 段。这些单位中的许多浊积岩构成小型(1—9m)的向上变细序列,认为是反映了外来的或他生的旋回的影响,诸如当地海平面上升速率的变化和/或在陆棚/近滨或内陆地区构造活动强度的变化等的影响,而不是普遍引用的自旋回机制。厚的(近 2000m)Bushkill—Ramseyburg 向上变粗序列记录了沿前陆盆地轴心的泥质浊积岩沉积系统的堆积作用。虽然这个序列堆积于卡拉道克期(O³)的海平面上升时期,但滨线的向陆沉积作用速率显然很大,足以造成陆棚源的长期向海推进。Bushkill 段中少许的沉积叶状相(向上变粗序列),可将推进的 Bushkill—Ramseyburg 系统与密西西比扇的活动扇叶状体作暂时的对比。

在 Martinsburg 组上部(Pen Argyl 段)的泥岩浊积岩和纹层状黑色页岩堆积时,Bushkill—Ramseyburg 系统的推进作用突然停止。Pen Argyl 段的一些巨厚的泥岩浊积岩层,被解释为记录了中阿巴拉契亚前陆盆地的地形控制,它有助于阻止 Bushkill—Ramseyburg 浊积岩系统的连续推进作用。

六、大洋临滨上浪成沙砂纹的时序观察

449

记录临滨砂纹发育的 18 天照片的分析,及同时测量的近底水流和表面波浪,提供了平衡底形条件、适应各种水动力的砂纹平面形状,和砂纹迁移习性的新见解。此研究在加拿大新斯科舍大西洋海岸的马提尼克海滩之外 1km,水深近 10m 的低能夏季波浪条件下进行的。研究期间的波浪高和峰周期平均分别为 0.7m 的 8s,在三个弱天气扰动期间高达 1.7m 和 11s。已鉴定出 6 类相互不同的砂纹:(1)短波长规则砂纹;(2)各种分叉砂纹;(3)各种限定砂纹;(4)短脊砂纹;(5)长波长规则砂纹;(6)混乱砂纹。砂纹波长从 0.07m 至 0.24m,与雷诺数有强相关性。结合其它已发表的资料,这些结果说明大洋临滨环境中波浪砂纹波长的下限为 $\lambda=0.06m$ 。砂纹的方位在 38°范围内,且相当迅速地变至接近波浪的方向,但与邻近的滨线方位不一致。所观测的在滨岸和滨外(与波浪前进方向一致和相反)迁移的砂丘速率达 $\pm 0.1m \cdot h^{-1}$,与网状水流而不是与浪成滨岸对称和质量搬运有关。迁移(主要是类型(1)和(2))出现在风暴事件的峰期,但与所测的近底水流的大小或方向无明显关系。当出现直的一脊状的砂丘(类型(1)和(5))时,砂丘习性证实与盛行动力条件的平衡。增加弯曲、分枝和脊端(类型(2)、(3)、(4)和(6))就显示出了方位或大小的不平衡性。

七、加拿大落基山班夫附近博谷的晚更新世陆上碎屑流相

465

阿尔伯达省班夫附近沿博河出露的厚层晚更新世序列,由多层沉积在冰水砾石上的块状陆源混杂沉积相组成。这些混杂沉积为简单的席状,向谷下端倾斜,倾角 5°与 10°之间,具较大的层理整合接触面。这些沉积物在结构上为明显的双态,由粉砂质砂杂基支撑的碎屑组成。扁长的碎屑显示微弱的 a 轴排列,平行和斜切博谷的走向,并微有叠瓦构造。普遍有松软沉积物碎屑。陆源混杂序列最大厚度 30m,复盖谷底面积近 12km² 和切穿下伏冰水砾石层

表面掩埋的河谷化地形。复盖表面上出现废弃辫状河谷,其边上为 6600 年前的火山灰组成的风积沙层。

陆源混杂沉积相被认为是来自大量冰水和冰湖沉积物的再活化和混合作用形成的陆上碎屑流。碎屑和少量基底砾石的方位资料表明碎屑来自谷上段和邻近的谷侧斜坡。碎屑沉积的主要幕可能是博谷冰川后退的支流中湖泊的突然排泄所触发的。大量沉积物沿斜坡向下的再沉积作用导致沿博河下游的辫状河的加积作用。其开始时间可能是 12000—11000 年前。相同情况可出现在整个加拿大科迪勒拉山和许多其它高山地区的冰消期间,在这些地区分选很差的晚期冰川碎屑流相曾被错误地认作直接由冰川沉积的冰碛物。本文提出的晚冰川位置提供了与保存在构造活跃和高起伏地区的古代大陆冰川相对比的基础。

八、流水道汇流点的底床地貌和沉积物搬运

481

河流水道合流点形成每一河流系统的重要地貌元素,在该点水流速迅变化,因而沉积物的排出量和水文形状必定改变。本文提出了汇合点沉积物搬运的定量调查结果,这些调查包括有刻度的实验室水槽模拟和自然界水道汇合点的观察。

在汇合点的底床地貌以三个明显不同的单元为特征:每一合流水道口的塌落面、一深的中心冲刷和一形成于下流汇流角的分散带内的沙坝。这些单元主要受合流角度和主流与支流间排泄量的比率所控制。当合流角和排泄量比值增加,来自合流水道的沉积物通过合流点被逐渐地分散至它们的河道内,沉积物是通过水道周围而不是通过汇流的中心搬运。沉积物负荷的这个分散作用与主水道塌落面从汇流点的后退、冲刷深度的增加、冲刷方位的变化以及分散带沙坝的增大互为补充。野外测量与水槽模拟非常一致。

底床地貌和沉积搬运模式与这些位置的流体动力学有联系。汇合点动力学的认识不仅在考虑水道地貌和决定标准方面是重要的,而且是解释古代记录中汇流点沉积的基础。

九、风造成的颗粒运动的起动力

499

当风吹过干燥的松散沙的表面时,一临界剪切速度(流动临界值, μ_{*c})必定引起最初的移动。但是,大多数自然界沉积物是由一系列的不同粒径组成,所以任何沉积物的流动临界值都不是一限定值,而应视为一临界值范围,它是地表沉积物的大小、形状、分选和填集作用的函数。为了研究风造成的颗粒的最初起动力,进行了一系列未筛选河流沙和市场上购得的玻璃球的风槽试验,这些沙和球有不同中径和分选特征。一灵敏的激光监视系统与一高速计算机连在一起,以检测初始的颗粒运动和计算单个颗粒的运动。试验结果表明,当在沉积物表面上缓慢增加速度时,较小的或比较显露的颗粒首先被流动牵曳和上升力带动,它们或在表面爬动(滚动),或跳动(跳跃或回跳)。如果速度不断提升,较大的或不显露的颗粒也可被流体牵动。表面的跳跃颗粒给予安静颗粒动量。这个碰撞可以导致原始颗粒回跳以及一颗或更多的静止颗粒加入气流,此时剪切速度低于带动静止颗粒所需的直接流动压力。

结果,出现一阶梯效应,不同大小的少数颗粒在一剪切速度范围内(流动临界值范围)开始运动,然后进入运动的颗粒数迅速增加。检测结果表明,据颗粒运动,流动临界值渐变为与动力临界值有强烈的函数关系,其中的系数与沉积物的分选特征和平均大小有直接关系。

十、南非亚力山大海岸沙原的沙量预算

513

亚力山大海岸沙原中的沙来自形成其向海边界的沙质海滩。高能的向岸盛行风将沙从海滩吹至沙原。沙原自 6500 年前起一直在发育中。

从沙丘移动速率和风的数据计算得出的沙搬运速率在 ENE 方向为 15—30m³/米·年。

沙的搬运速率随与海洋距离的增加而降低,这是由于陆地表面施加给风较强的拖曳,从而使风速降低之故。这个级别的风成沙运动速率是全世界沙原区的代表值。

吹到沙原区的沙总量是 $375000\text{m}^3/\text{年}$ 。被波浪侵蚀而损失在海中的沙沿沙原区的东部 $1/3$ 为 $45000\text{m}^3/\text{年}$ 。因此,该沙原区获得的沙为 $330000\text{m}^3/\text{年}$ 。这导致沙原区的垂直加积为 $1.5\text{mm}/\text{年}$,向陆运动为 $0.25\text{m}/\text{年}$ 。该沙原区是海岸沙搬运系统中心的巨大沙陷。

海岸沙原区的沉积速率可能比大陆沙海的沉积速率高 10 倍。这样高的沉积速率可能是由于沙质海滩上有丰富的沙供给,和能量较高的海岸风产生的。

与河流或沿岸漂流的沉积物搬运相比风的搬运缓慢而平静,而灾难性的风成事件在风运沉积物中似乎不多。

十一、讨论

1. 中阿巴拉契亚造山带中奥陶系海沟沉积物中的经向岩相变化 523
2. 回答 524
3. 一大冰上湖中粗粒沉积物重力流相 527
4. 回答

十二、书评 537

<沉积地质学>55 卷 3—4 期 1988 年 3 月

一、萨斯喀彻温 Wallsch 谷北崖剖面中冰碛物的中子活化分析 185

萨斯喀彻温 Wallsch 谷北崖剖面的 12 个冰碛物样品进行了中子活化分析,以测定痕量元素组分的趋势在不同的地层单元中是否提供了有用的东西。分析痕量元素分布(包括稀土元素)之后,从研究样品中不能辨别不连续的地层单位。北崖剖面中的 8 个冰碛物是均质的,虽然每一连续的冰川作用显然来自加拿大地盾上的不同源区。组分资料增强了这样的印象:每一个连续的冰川将相同化学组分的沉积物再带到越来越年青的冰积层中,在有些情况下被河流的和风成的沉积物分隔开。

二、西欧魏克塞尔至早中新世风成砂席的构造和成因 197

魏克塞尔冰期至早中新世风成砂广布于西欧的低地。就一大范围而言,这些沉积物以席状风积砂层出现,具背风面的砂丘很少。鉴于后一种类型与具砂丘前积交错层理的简单相一致(等于风成相 1),所以在砂席中区分出了两种构造不同的相。本文主要讨论这两个命名为风成相 2 和风成相 3 的砂席相。这两种类型的资料是根据:(1)现有文献的研究,(2)英国、荷兰和德国 Federal Republic 的大型露头 and 漆揭片的详细分析。

风成相 2 是由砂层的空间位置确定的,它们或是水平的、倾斜的,或在由变化风形成的某些构造中成反向的层理。水平层理是最为普遍的类型。倾斜层理或与小的、孤立的穹状砂丘有关,或与勺状风蚀表面有关。由变化风产生的构造很少,而且并不代表风体制方向变量的级别量值。层的内部构造以风成的平坦纹层为主,有或没有整合地内充填风冲蚀坑。讨论了由于粗颗粒的影响而成的这种层理类型的剥蚀作用。

风成相 3 是一独特的类型,是粗粒和细粒平行薄层(或呈波状,或为平坦)的交替。相 3 的沉积模式有局部的和区域规模的两种。在这两种情况中,粗粒层由跳跃和爬行颗粒的牵引沉积作用形成,而细粒层是悬浮沉降沉积。地面风速的周期性变化、潮湿沉积表面的出现和

从源区可得到沙和粉沙的情况是提出两种模式的必需条件。大型模式与魏克塞尔晚盛冰期的特殊环境条件有关。局部规模模式证实相 3 也发育于魏克塞尔晚冰期或早全新世的单元中。区域模式涉及在长距离上的拖拉搬运,结果,遥远源区的颗粒与接受位置附近冲刷而来的物质混杂在一起。这个作用是形成的沉积物的矿物组分的主要控制作用。相 2 和相 3 粗粒层中的风成平坦纹层归因于以下三种因素的相互作用:地形障壁的稀少程度、植被复盖范围和搬运与沉积作用期间可得到的砂量与风能量间的比值。

在欧洲的低地中,向东,沙席逐渐被同期的风砂丘取代。本文考虑了该现象的可能起因。

三、河流沉积物中的界面和结构要素:科罗拉多西南 Kayenta 组(下侏罗系)剖析 233

研究了科罗拉多西南 Dove Creek 附近的 Kayenta 组(J_1),以检查关于内部界面的分类、解释和结构要素分析的现代概念。

Kayenta 组露头中各要素之间界面的研究,给应用艾伦(1983)的三重分类提出了许多问题。扩大该分类至六重(six-fold),则能辨别艾伦的二级和三级类型之间界面,它们与巨形的上界面和巨形中的内侵蚀“再作用”面一致。五种界面类型的实例首先发现于 Dove Creek 的 Kayenta 露头。新的分类基本解决了复杂的三维河流砂岩体的描述问题。

Dove Creek 的 Kayenta 组由多层砂岩体组成,包括侧向和向下流加积的巨型沉积物。这些层没有内部旋回,无论在单个要素还是在该组整个垂向厚度范围内都没有旋回显示。

低的古水流变化表明是低弯曲水流,而巨形的几何形状和方位都说明是低至中等弯曲。许多小的内部侵蚀面复盖有泥,其上为内碎屑角砾,表示频繁的迅速的水位变化,与变动的(季节性的?季风性的?间歇的?)水流一致。这些结果说明,河流结构与南萨斯喀彻温河相同,虽然所具的三维几何形状与南萨斯喀彻温河的界面研究的解释不一。

四、印度南部普兰希塔—戈达瓦里河谷的上三叠系 Maleri 组来自钙结层的球粒状砾屑石灰岩/砂屑石灰岩的岩石学 263

印度南部普兰希塔—戈达瓦里河谷的 Maleri 组(T_3)是陆相红层序列,主要为红色粘土,夹少量水道充填的席状砂岩体。粗糙层状和交错层状的球粒状砾屑石灰岩/砂屑石灰岩出现在多层砂岩体中向上变细序列的底部,也出现在红色粘土内(呈不连续的孤立透镜体)。

砾屑石灰岩/砂屑石灰岩主要由方解石胶结的球状粒组成,球粒由泥晶和显微亮晶方解石构成,具钙质层的显微组构特征。纯的方解石球粒常带红色,而有石英质组分的球粒则不是红色。

少量的破裂和磨蚀球粒与层内物质紧密相伴及其它特点表明球粒是当地的。球粒的显微组构说明它们来自钙结层。可获得的依据都说明球粒的成土成因,主要发育于干燥与潮湿交替体系中的置换沉淀作用。Maleri 序列中缺乏原地钙结层剖面 and 稀少的复合颗粒,说明球粒来自初期的钙结层剖面,它们位于(或接近)地表,并被其后的侵蚀作用全部剥离。

先成的钙结层剖面表明在 Maleri 冲积平原中有周期性地稳定水面和低至中等冲积速率。水道的存留期长得足以在稳定的不活动地区进行初期的成土作用。细颗粒中的大量蒙脱石、缺少植物,和 Maleri 动物组合,以及少量蒸发岩都指出这是半干燥气候环境中低季节性降雨区。

五、希腊西部造山期后盆地中的三角洲沉积和地层序列 283

希腊西部海岸的科林斯湾、佩特雷湾和阿姆弗雷克雅湾中的造山期后盆地沉积物产出

在四种构造位置:(1)真正的地堑;(2)简单的和复杂的半地堑;(3)与逆冲断层的高角度地面形迹相伴的浅水半地堑;(4)邻近地堑的边缘洼地,其中有沉积物的负荷。在所有三个盆地中都填制了晚第四纪相的分布图。海平面变化、盆地边缘地垒偶然地明显抬升,导致混合海相、层状海相、半咸水和湖相的复杂交替。在所有混合海相中的泥中有机碳含量都高。盆地边缘斜坡是相分布的最重要决定因素。科林斯湾半地堑的陡斜坡形成扇—三角洲,将粗粒沉积物以浊流形式带到深盆底。在被边缘下挠降低梯度的地方(佩特雷湾)或与逆冲断层有关的半地堑的平缓坡上(阿姆弗雷克雅湾)粗粒沉积物被圈捕在陆上三角洲或海岸带,而到达盆地底的细粒沉积物显然来自冬季洪水期间的泥质羽状水流。

六、浅海混合砂岩的早成岩蚀变:西班牙特兰普—格罗斯盆地始新世 Roda 砂岩段的一个实例 295

早始新世浅海砂岩杂岩,由钙质石英长石砂岩组成,被沉积之后相对短期的成岩作用部分地改变。砂岩杂岩形成 Roda 组下段,代表西班牙比利牛斯山南部特兰普—格罗斯盆地的早第三纪沉积。早期成岩作用包括通过机械渗透和生物扰动使杂基进入砂岩格架,以及主要是文石质的环状胶结物的沉淀。早成岩改变出现在砂岩体的最上部,废弃面之下。早期胶结稳定了砂岩格架,抵抗了机械压实作用。相反,在没有这种早期胶结的砂岩中机械压实作用在第一埋藏相期间极大地降低了原生孔隙度,引起致密地压实组构的发育。由于可塑性颗粒含量高,所以机械压实作用极明显。其后,在研究区北部两个主要的侵蚀相侵蚀了砂岩杂岩。或许通过大气水的进入,被低镁方解石取代,而沉淀准同生的第二世代方解石胶结物。侵蚀相之后,砂岩却被埋藏,直至最近才被带至地表遭受剥蚀。

七、一种新的风化作用化学指数:CIW 指数 319

提出了一种新的可用于现代土壤和前寒武纪古土壤的风化作用化学指数:

$$CIW = [Al_2O_3 / (Al_2O_3 + CaO + Na_2O)] \times 100 (\text{分子百分数})$$

该指数值随风化作用程度增加而增加,硅酸盐母岩和土壤或沉积物的 CIW 值之间的差别,反映风化物质遭受的风化作用量。

成都地矿所 李文汉 供稿