

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〉 37 卷 1 期 1990 年 2 月

一、自悬浮标志与 5 种浊流的野外观测结果之比较

将通过认识到的浊流的垂向构造直接从流体动力学公式提出的自悬浮标准与 5 种浊流的野外观测进行了比较,发现这一标准与 5 种浊流的运动一致,表明其至少在一定情况下可能为估测自持浊流所需条件的合理指南。

二、内格夫沙漠 Avdat 实验站沙漠尘土沉积作用的风洞模拟和野外验证

对内格夫沙漠北部 53 公顷区域内天然尘土的沉积作用进行了风洞(按在地形比例模型上的尘暴模拟)和详细的野外研究。风洞与野外结果均非常一致,说明比例模型可作为将来研究黄土和沙漠的一种重要方法。沉降于迎风坡的尘土多于背风坡,这与流传广泛的风影概念截然不同。直接顺陡峭的迎风坡而下的气流分离带对尘土的沉积作用也有着重要的影响。

尘土在地形比例模型上沉积时,有限的模型高度失真不一定会引起严重的问题。另外,为了获得合意的比例模型尘土沉积型式,风洞堵塞百分率可允许达 13%。

已计算出内格夫沙漠北部 1987 年尘土年平均沉积量约为 $200-250\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{y}$ 。因此,假如内格夫沙漠内耕作区所沉降的尘土能免遭侵蚀,那末顶部土壤中尘土的含量将明显地随着时间的流逝而增加。但考虑到耕耘活动本身也造成较强烈的土壤侵蚀,从而造成大气圈内较高的尘土含量。因此,不管速率如何,顶层土壤中较高的尘土含量无疑对农业产量有重要的、积极的影响。

根据 Avdat 大气尘土浓度数据和尘土沉积资料,计算出 Avdat 尘土的沉积速率为 $4.7\text{cm}/\text{s}$ 。

三、墨西哥下加利福尼亚州 Guerrero Negro 地区潮汐淹没的障壁后沙丘原

在加利福尼亚州圣迭戈以南约 720km 处,沿下加利福尼亚半岛西海岸墨西哥 Guerrero Negro 镇以西,有一个 45km 长的障壁岛。该障壁岛发育于以稳定而强烈的向岸的西北风为特征的中潮差、干旱气候地区。(Guerrero Negro)以西的这个障壁岛在最近的 1800 年间,向海推进约 1.6km。而从海滩吹来的沙所供给的风成沙丘原向内陆推进达 13km,该障壁的沙丘体系在海平面相对上升期间向陆推进,因此,风成沉积大面积地出现于水平面(或其后)。沙丘横越沼泽、潮坪和潮道,以及反复被潮水淹没的丘间地区的推进,在障壁后形成了一套复杂的风成-水下混合沉积组合。风成沉积构造组合的复杂性以及所含的水下形成的构造(诸如水流波痕和摆动波痕),使得对古代岩石中大部分沉积物的风成成因的识别变得困难。

除了识别风成沉积的科学重要性之外,以 Guerrero Negro 障壁为代表的沉积模式还应用于石油勘探与开发。目前来看,大多数障壁岛的保存模式几乎都不重视风成沉积。这一

现代实例表明, 体积上有意义的风成沉积能够在障壁后、特别是在干旱气候状态下保存下来。如果它被保存下来并含油, 则所形成的产油砂岩可能部分由具良好储集特性的向岸推进的风成沙丘砂岩组成的极不规则的向陆边缘。正如流行的障壁模式一样, 这种储集层之上和向陆部分可能会被泻湖泥岩和粉砂岩、蒸发岩或蒸发的砂质萨布哈沉积物封隔。在直接与 Guerrero Negro 沙丘原毗邻的泻湖内生物的产率高, 表明富有机质的源岩可能存在于与 Guerrero Negro 类似的古代环境中的风成砂岩附近。

四、大西洋加拿大悉尼盆地宾夕法尼亚系 Wadden Cove 组的带状砂岩——硅质硬壳对河道砂体几何形状的影响

宾夕法尼亚系 Wadden Cove 组内厚达 9m 的河道化岩体宽厚比较低 (8:1 到 14:1), 垂向上达四个叠置层, 并深切伴生的泛滥平原层。厚达 6m 的侧向加积层系的存在表明, 附岸砂坝的迁移是主要的河道充填作用。在层系与河道砂体的陡倾斜边毗连的地方, 加积面底部的高度逐渐上升, 表明靠近河道两侧河底逐渐加积为沙坝。在平面上, 该河流体系可能呈现低弯度深切谷, 谷内河道呈现更弯曲的和部分狭窄的水道。

河道砂体周围的冲积物包括决口扇和天然堤沉积而成的砂岩席。许多砂岩席的上部岩层和一些河道砂体均含硅质硬壳 (致密硅岩), 其由地形变得不活动之后不久开始的砂质的成土石化作用形成。这些河道砂体具含硅质硬壳的崩滑岩块, 显示硅质硬壳上有阶状边缘。这些河岸的阶状特征表明, 硅质硬壳是限制该河段的重要因素。作者认为, 虽然河道砂体的几何形状不一定受控于该石化层的存在, 但却受其影响。

Waddens Cove 组灰色含煤带与红色富硅质硬壳带的交互是潜水面随着基准面的变化而变化所造成的。较低的宽厚比和河道砂体的加积方式可能部分地反映了由这些他生旋回事件引起的河道下切及随后的加积。

五、北美白垩纪陆表海进潮口复合体——加拿大阿尔伯达省南部 Milk 河组 Virgelle 段

位于阿尔伯达省 Writing-on-Stone 省立公园的上白垩统 Milk 河组 Virgelle 段上部, 保存有沿北美白垩纪内陆海道中另一浪控推进滨线的潮汐作用的特征。上 Virgelle 段之下分别为向 Telegraph Creek 段和下 Virgelle 段的下部临滨沉积过渡的滨外沉积; 上 Virgelle 段之上为 Deadhorse Coulee 段的非海相页岩和砂岩。上 Virgelle 段是沿推进滨线沉积, 本文解释为进潮口复合体沉积。大多数进潮口剖面由一侵蚀底面、上覆页岩一中砾岩和向上颗粒变细、规模减小的交错层状砂岩组成。潮汐作用的标志包括古水流分布、泥对、潮汐束状体、再作用面和人字型交错层。根据盛行的古水流方向和沉积构造, 整个进潮口复合体的层序可划分为退潮为主的、涨潮为主的、或混合潮汐影响的三类。退潮为主的剖面通常具侧向加积面, 而涨潮为主的剖面则含潮汐-缓坡沉积。障壁后泻湖沉积以广泛的涨潮三角洲砂岩为主, 仅于进潮口复合体顶部局部保存有薄层页岩。缺乏退潮三角洲沉积, 大概是由于沉积物被作用于区域浪控滨线的波浪和波生沿岸流有效地分散的结果。

六、加拿大夏洛特皇后群岛白垩纪扇-三角洲砾岩的沉积学和构造意义

科尼亚克期 Honna 组由数百米厚与砂泥岩伴生的复屑支撑的砾岩组成, 划分为 5 种砾岩相: 非粒序层、逆粒序层、逆粒序-正粒序层和平行层状层, 被解释为水下无粘性碎屑流和/或高密度浊流沉积。

沉积环境为覆于一断层控制的盆地边缘斜坡之上的深水砾质扇。推断该扇逆坡而上直接过渡为冲积扇 (未保存), 因此, “扇三角洲”这一术语可运用于整个沉积体系中。本文

将这种扇三角洲——北海 Brae 油田就是一例——称为“深水扇三角洲”，它与其它类型的扇三角洲的明显区别是缺乏陆棚。

Honna 组有三种相组合：水下近源扇砾岩、远源扇浊积砂岩和具薄层砂质浊积岩的扇前/扇间泥岩。近源扇设想为顺坡长度至少为 20km 的无沟蚀的砾石带。这样一条长长的水下砾石带还没有现代实例。远源扇为近源砾石带的无沟蚀的砂质延伸部分。

假定 Honna 组沉积于从海岸山脉向西迁移的一个前陆盆地，在那里，Wrangellia—Alexander 地体正与北美发生碰撞。在这个模式中，Honna 扇三角洲的物源是一个西倾推覆体，其基底冲断层是直接向东的 Sandspit 断层。

深水扇三角洲可能在全球海平面较高时优先发育，因此，“补给”冲积扇较小且全为砾石质。在石油勘探和油田开发中，应注意区别深水扇三角洲与坡脚（峡谷供给的）海底扇，因为根据粗粒沉积物的分布，这两个体系差别很大。

七、澳大利亚西部坎宁盆地 Barrow 地体白云石化的成因

面积广袤的厚层上泥盆统地下碳酸盐层序产于澳大利亚坎宁盆地 Barrow 地体上，为一台地层序，其中的大部分浅水岩类已完全白云石化；水深稍深的泥灰岩仍为灰岩。该层序内主要的区域白云石类型并不局限于潮缘岩类，而形成厚度很大（厚达 600m）的无原生方解石的白云石。只有一个地方出现有少量蒸发的潮上白云石。这种白云石来源于干旱潮上环境中形成的高盐度流体。

这种区域白云石类型的交代白云石具他形、波状消光，不规则的晶体界限。此外，鞍状白云石胶结物看来是与主要的交代白云石相同期沉淀的。这表明这种区域白云石是在稍高的温度下沉淀的。白云石化缝合线和胶结物似乎表示白云石化发生在胶结作用和压溶作用之后。

从地球化学的观点看，同沉积潮上白云石和区域白云石完全不同。潮上白云石的 $\delta^{18}\text{O}$ 值（-2—-1‰（PDB））大大地高于区域白云石的值（-9—-2‰（PDB））。假定萨布哈白云石最低的 $\delta^{18}\text{O}$ 值代表海水中的交代作用，那末上泥盆统坎宁盆地海相白云石的氧同位素组成就应为 $\delta^{18}\text{O} = -2\text{‰}$ （PDB）左右。

区域白云石的岩石学和地球化学特征支持了埋藏成因这一解释。可是，目前的埋藏白云石化模式中镁的来源看来不足以解释 Barrow 地体上大量的白云石。因此认为白云石化可能发生于埋藏成岩作用期间叠加有大的重结晶事件的近地表环境。

八、埃及白垩纪巨型磷块岩-海绿石砂的成因剖析

根据总的沉积和成岩格局及稳定同位素和有机地球化学特征研究了埃及晚白垩世陆表磷块岩、瓷状岩/燧石、黑色页岩、海绿石砂岩和生物碎屑细粒碳酸盐岩。通过层序地层分析、解释并对比了两个主要的沉积域：（1）伴随海侵初期阶段并有助于富有机碳页岩、生物硅质沉积和厚层磷块岩形成的浅半远洋环境；（2）伴随海平面下降的较高能沉积环境，在这期间，三角洲前进，在向海处的海绿石被改造及进积牡蛎滩周期性地暴露于淡水成岩幕，从而促使伴生燧石中发生溶塌现象。透镜状至块状磷块岩被认为是最初沉淀于共生的还原页岩和生物硅质沉积物中的自生颗粒被水流簸选和富集的结果。在埃及东部，磷块岩形成了簸选滞留层，其中一些可能顺坡而下再沉积于构造低地内。而在西部，这些砂富集为巨型磷块岩砂浪，它们是在海侵期间由准同生期沉积的磷质泥的改造构筑的。碳同位素结果证实了根据现代沉积作出的解释，即由于晶格中毒，磷酸盐矿物沉淀随着沉积物深度的加

深而受到限制。但磷质直接退吸到碎屑的铁的氢氧化物相的孔隙水中,这在白垩纪环境中也可能很重要,退吸作用中还还原的铁可进入海绿石。自生海绿石沉淀的主要场所看来是在红土风化区来的铁通量最高处以及靠近含氧水与还原水的界线附近。

本文提出了海绿石和磷块岩在地质记录中共生的模式。虽然上涌洋流常作为几乎所有巨型磷矿的成因,但作者认为,有一些巨型磷矿床可能曾强烈地受到河源磷的影响,这些磷质影响了颗粒并经絮凝作用和(或)还原作用,从底水或孔隙水中的这些化合物中退吸。

九、阿拉伯湾科威特碎屑层序中的成岩明矾石

成岩明矾石与钙结岩、膏结岩和硅结岩沉积共生于阿拉伯湾科威特南部几个地方的中新世—更新世碎屑层序中。根据其物理特性和构造特征,这些明矾石沉积分为:(1)白垩状石英质明矾石;(2)白垩状无石英明矾石;(3)坚硬的淡红色明矾石砂岩。白垩状明矾石主要由水合氢明矾石(H_3O) $\text{Al}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$ 组成,而坚硬的淡红色明矾石只由发育良好的钾明矾石 $\text{KAl}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$ 组成。这些矿物经硫酸与泥质砂岩和泥岩宿主沉积物中的粘土和钾长石作用而形成。硫酸很可能由从该区油田渗出的硫化氢氧化而成。对所研究的明矾石的成因提出了四个成岩阶段:石膏化、硫化、硅化和明矾石化。在油田区,明矾石的出现可作为深处赋存烃类的标志。

〈沉积学〉37卷2期

1990年4月

一、美国科罗拉多州西南早元古代 Uncompahgre 群风暴-潮汐陆棚层序演化的外源控制

189

早元古代 Uncompahgre 群粗粒为主的浅海变质沉积岩记录了不同时间规模的变浅和淹没,这是由于相对海平面的长期幕式升降叠加较短持续期的波动的结果。长期事件可能是构造事件,短期事件为全球海平面升降。

2.5km 厚的 Uncompahgre 群由 250—600m 厚的以粗粒石英岩为主的单元(Q1—Q4)和 200—300m 厚的泥岩-泥质岩单元(P1—P5)组成。该群含 5 个沉积体系:外陆棚体系(OSS)由鲍马式岩层夹泥岩组成,垂向上过渡为内陆棚体系(ISS)的平行-纹层状至浪成波痕砂岩和丘状交错层状砂岩;临滨体系(SHS)由槽状交错层状砂岩组成;潮汐内陆棚/临滨体系(TIS/SHS)由交错层状砂岩、薄层状砾岩、泥岩和波纹砂岩的复杂互层组成;冲积体系(ALLS)则以槽状交错层状砾质砂岩和薄至厚层状砾岩为代表。

Uncompahgre 群内的沉积体系共存于构成 4 个层序(1—4)的海侵及高水位体系域内。层序界限与岩石地层界限并不相当,但由微小不整合确定。底部 Q1—P1 单元(层序 1 下部)由含海侵体系域的 ALLS—TIS/SHS—ISS 组成。地层单元 P1—P2 内 OSS 相的沉积反映了最大海侵。从 P2 到 Q2 的上中部(OSS—ISS—SHS 到厚层 TIS/SHS—ALLS)这一过渡层内的变浅记录了层序 1 上部的高水位体系域。微小的假整合/似整合勾画出了在高水位体系域顶部的类型 2 的层序界限。淹没到变浅这一型式重复出现于层序 2 (Q2 上部—P3 至 Q3 上中部)、层序 3 (Q3 上部—P4 至 Q4 上中部)和不完整的层序 4 (Q4 上部和整个 Q5)。P3 和 Q2 下部、Q3 和 Q4 中较薄的 OSS—ISS—SHS 的变浅层段代表准层序。

由于边缘到沉积盆地的构造作用所产生的沉降速率的增减时期,使得层序的持续期为

10⁷ 年。准层序记录了与海平面升降有关的较短期的时间控制 (约为 10⁴—10⁵ 年)。由于高水位体系域内的变浅和加积/进积, TIS/SHS 和 ALLS 上覆, 并暂时与 OSS—ISS—SHS 分隔。这种过渡记录了盆地到海平面的充填, 形成了促使潮汐扩大的陆棚几何形态。综合长期的脉动沉降和短期的海平面升降的复合相对海平面曲线, 圆满地解释了 Uncompahgre 群的地层演化。

二、纽芬兰省西部牛头群早古生代斜坡层序中细粒碳酸盐和硅质碎屑沉积物的成因

215

牛头群为碳酸盐和页岩组成的早古生代坡脚沉积裙, 尽管粗粒砾岩和砂屑灰岩容易解释为碎屑流沉积和浊流沉积, 但泥屑灰岩 (灰泥岩)、粉屑灰岩和页岩却构成了三种不同的岩相, 其出现的特征则是沉积作用和早期成岩作用的结果。页岩是最常见的岩类, 黑色、绿色和红色页岩颜色的变化反映了源区有机质的丰度和海底的充氧条件。在黑色页岩和绿色页岩中, 毫米至厘米厚的颜色深浅交替纹理分别代表陆源泥浊积岩和半远洋岩。粉屑灰岩/页岩相不常见, 由衰减碳酸盐浊积岩和陆源泥的坠落物所沉积的大量粒序碳酸盐-页岩层序 (GCSS) 组成。根据碳酸盐泥自稀释浊流沉积或半远洋沉淀, 可解释泥屑灰岩/页岩相内带状和碎裂灰泥岩的某些特征。其余特征为成岩成因。

粒序碳酸盐-页岩层序和泥屑灰岩/页岩相的页岩夹层中缺少泥晶, 认为是反映了这些沉积物中较细的碳酸盐的早期溶解。这种再活化的碳酸盐的局部沉淀, 使灰泥岩、浊积岩或半远洋岩石化, 形成成岩灰泥岩层和结核、胶结粉屑灰岩及白云石。因此, 许多粉屑灰岩和泥屑灰岩都是靠消耗相邻泥质沉积物而富集的碳酸盐。

这些特征不仅出现在牛头群细粒沉积物中, 而且在许多其它早古生代斜坡碳酸盐中也有出现, 从而说明本文提出的沉积-成岩模式有较广泛的应用意义。

三、南非 Karoo 盆地西缘二叠-石炭系 Dwyka 组底部的冰川床沙形体

具冰蚀沟、纵向脊、球茎状床沙形体和大冰碛碎屑的保存完好至保存很差的砂岩面零星地出现在 Karoo 盆地西缘 Dwyka 组底部。当冰叠覆于冰锋退缩初期形成的薄层 (0.1—2.0m 厚) 水下冰缘裙之上时, 便发育这些床沙形体。其上覆以冰岩 (bergstone) 泥和雨水冲洗混积物。

冰下床沙形体形成于: (1) 水饱和的沉积物侧向进入低压带, 这是由冰川底部的孔隙和洞穴造成的; (2) 由于岩层的岩性变化和孔隙水耗散所形成的高强度底层区; (3) 由于孔隙水压的耗散和沉积物的压实, 使得沉积物流进在高强度底层区形成的障碍的背冰川面上的低压带。这些床沙形体及其细长的滑移扇, 因海平面骤然上升时冰川底面与底层分离而得以保存。一系列动力冰缘事件, 包括海平面升降、均衡效应、冰缘变化、冰缘类型和底层类型之间的反馈关系, 均控制着底部沉积层序的沉积和伴生的冰川床沙形体的形成。与冰川有关的形成作用和沉积作用错综复杂的联合, 可能影响了过去对基底“冰碛岩”的解释。

四、澳大利亚西部 Norrh Pole 地区 Warrawoona 群早太古代蒸发岩沉积

247

各种化学沉积普遍产于澳大利亚西部 Warrawoona 群约 35 亿年的 North Pole 燧石-重晶石单元内。虽然几乎所有的原生矿物在热液蚀变、变质作用和变形期间均被交代, 但沉积和成岩的结构、构造的假象残余表明, 至少有 6 个岩相部分或全部为化学沉积组分: 原生碳酸盐泥、成岩碳酸盐晶体、原生硫酸盐晶体、成岩硫酸盐晶体和成岩硫酸盐结核。所

有这些均显示出仅为海相蒸发成因的广泛的特征。曾为铁白云石和石膏的成岩碳酸盐硫酸盐晶体沉淀于滨岸泥坪上火山成因的细屑岩内。其它蒸发盐矿物显然沉积于由搁浅浮石堆积物组成的障壁砂坝背后。曾是石膏而现为重晶石的原生硫酸盐晶体沉淀于紧接砂坝背后的半永久性池塘内。最初为方解石质或文石质但现已硅化的原生碳酸盐泥则沉积于附近的水道内和周围的泥坪上。这些沉积物内的成岩碳酸盐晶体(从前的铁白云石)和成岩硫酸盐结核和晶体(曾为石膏)均在稍后的干化时期生长。这些蒸发盐及其它早太古代克拉通沉积中诸如此类沉积的存在表明,与某些全球构造演化模式相反,浅海及陆地条件曾盛行于早期地球上的一小块而重要的部分。其与许多现代蒸发盐沉积的总的相似性说明,现代与原始海滨环境条件之间比预料的更一致,尽管年龄差异很大。寓于许多对地球早期历史解释之中的这一认识,即蒸发盐既不沉积也不保存于太古代沉积物中,由此看来是不正确的。

五、巴西米纳斯吉拉斯 Bambui 群晚元古代文石胶结壳

279

巴西贝洛奥里藏特附近晚元古代 Padro Leopoldo 相(Bambui 群)含纹层状微亮晶灰岩(层厚 10—35mm)和纤维状灰岩(厚 10—55mm)互层。后者由具镶嵌结构的亮晶方解石晶体组成。这些不规则横切的放射状和扇状构造由具方块生长带的羽状先驱晶体束状体组成。在横切面中可见六方形原始纤维状矿物的幻影。纤维状岩层中锶含量很高而镁含量低,以及微亮晶层等这些岩石学特征有力地证明原始矿物成分为文石。认为放射状构造是在沉积物-水界面处沉淀而成,而泥晶则是在海底沉积作用之前从水柱内沉淀的。缺乏暴露特征表明文石广泛沉淀于稳定的潮下环境。

六、德国莱茵地区美因茨盆地渐新世湖相凹凸状似核形石(“燕窝”)的原地增生机理

287

美因茨盆地湖相淡水岩层渐新世似核形石呈疱状面,底面具特征的孔洞,因而得名为“燕窝”。似核形石在沉积作用停顿期间原地生长于低能条件下。下面三点特征说明其从未倒转过:(1)似核形石可置于平滑表面的固定位置上;(2)绕整个似核形石大多呈同心状的纹层在似核形石的各个生长期均在顶面呈极性加厚;(3)凹陷总是位于似核形石稳定的一面。蚌形蛤介壳有利于这种孔洞在固定位置发育,这便是似核形石的核,但这种孔洞也出现于扁平核之下。认为孔洞的发育是由于光照不足的条件下蓝藻细菌在细粒底层上还原生长的产物,并是似核形石的原地生长特征。

似核形石壳主要由双歧藻状的蓝藻细菌所形成,其碳质有机残余物偶有保存。单个似核形石的生长期已经过图象处理,并可借助于形状参数进行对比。由于生长条件最佳,蓝藻细菌尽力占据整个有效空间。因此,似核形石甚至在原地生长期间仍往往长成球形。复活背景沉积作用触发疱状面的形成,最后使蓝藻细菌的生长停止。

七、重晶石的沉积构造——以比利时 Chaudfontaine 矿床为例

303

Chaudfontaine 矿床主要由重晶石组成,赋存于比利时弗拉斯期页岩和碳酸盐建造中。本文描述并讨论了重晶石晶体的 13 种沉积构造。其中许多构造看来是在重力控制下发育而成的。文章还详述及每种情况下的机械及化学矿石的同沉积作用。

本文指出有两种重晶石形成:(1)生长于水-沉积物界面之上的卤水中的晶体;(2)在早期成岩作用期间发育于沉积物中的晶体。这两种生成方式有特定的大小、习性和构造,但都是在占优势的物理-化学条件控制下结晶的。重晶石晶体的大小和丰度可能随钡的过饱和

度的变化而变化。高能水流和不稳定沉积物使原先沉积的晶体得到改造。已发现 Chaudfontaine 矿床的重晶石和蒸发岩中的石膏形态相似。

八、英格兰诺福克海岸北部潮间沼泽和沙坪沉积物中的菱铁矿-镁方解石-硫化铁结核的形成

325

主要由菱铁矿、镁方解石和一硫化铁胶结的结核普遍产于诺福克海岸北部晚全新世沼泽和沙坪沉积物中。野外实验表明,这些结核正活跃地形成于硫酸盐还原细菌很活跃的还原沉积物中。 $\delta^{13}\text{C}$ 值为 $-3-11.8\%$ (平均为 -5.9%), 表明结核中的碳酸盐部分来自海水, 部分来自有机物的微生物降解作用。 $\delta^{18}\text{O}$ 值为 $-6.4\%-0.8\%$ (平均为 -1.0%), 表明碳酸盐沉淀于从纯海水到被大气水稀释海水的孔隙水中。孔隙水的化学分析表明在结核形成的深度没有硫酸盐大量亏损的特征。一些结核围绕木屑或金属屑形成, 但另一些并无明显的核心。在野外实验中, 菱铁矿、 FeS 和镁方解石都是围绕几种不同的核在六个月的时间内沉淀出来的。作者认为, 在铁的还原速率超过硫酸盐的还原速率时, 有可能形成菱铁矿, 这样, 溶解不足的硫化物就可用来沉淀所有的溶解铁离子。

九、深度有限的砾石沙坝上颗粒的越过

345

本文利用实验水道研究混合沙和砾石床沙载荷在“弓背”沙坝的脊部平台上以及沿平坦的砾石席顶部的搬运。水力作用使粗砾和中砾在由大小相近且较细的颗粒组成的静止的密集层上同时搬运。就规定的条件而言, 高水位的平坦的面状沙层发育于脊部, 因为砾石易于在沙质层上滚动。在波痕顶点, 流动分离使砾石与沙有效地分离。在滑落面上, 在砾石迅速沉积进一步推进床沙形体之前, 沙的沉积速率不足以完全充填砾石前积层内的空隙。结果, 当另一个沙坝在初始构造上迁移并使其保存时, 各种垂向的、具有孔隙和封闭接触骨架的砾石组合就可能产生。

关于所观察到的沙坝上的分选机制, 已提出了一个数学表达式来解释能使粗颗粒在高水位面状层条件下, 在脊部平台上的平面砂层或石层之上活动的临界条件。此外还可利用该模式查明最近发表的文章中描述的本特 (Bunter) 砾岩层中某个相的沉积环境是否适合这次试验中产生的某些特殊相组合和已知的颗粒分离作用的水动力控制。

十、在风成跃移期间沙丘上的粒度分离

最近, 蒙特卡洛计算机模拟了局部的几何学的机制, 按此机制, 大小不同颗粒的混合总体在摇动时自身调整, 结果较大颗粒依靠较小颗粒而上升。这一作用称为分离作用, 其有别于较小的颗粒落在较大颗粒的空隙间的筛分机制。本文将粒度分离作用应用于沙丘表面的砂粒总体, 其与风驱动的分选作用有关。作者提交了位于沙特阿拉伯东部省的 4 个新月形沙丘的资料, 运用简单的模式证明跃移冲击引起粒度分离作用, 这在沙丘表面典型的风速条件下, 从能量上来讲, 似乎是合理的。

十一、美国俄勒冈州 Oak Creek 推移质砾石粒度分布的水力控制

俄勒冈州 Oak Creek 内作为推移搬运的砾石, 其粒度分布随流量的变化而呈系统的变化。在流量较低时, 砾石的分布近乎对称并呈高斯型。当流量增大时, 这种分布形式就变得歪斜, 并呈理想的罗辛 (Rosin) 分布趋势。这些变化形式是通过实测的与理想的分布之间的拟合优度比较和 Q 型因子分析确定的。在因子分析中得到两个端元, 分别为近乎理想的高斯分布和罗辛分布, 这两个端元在单个样品中的百分率随流量的变化而系统地变化。

(下接第 35 页)

表 4 生物建隆过渡型分类表

100% 骨架岩 75%		50%		25% 非骨架岩	
生物礁 (骨架礁)		生物丘礁		生物礁丘	生物丘
100% 障积岩 75%		50%		25% 非骨架岩	
灰泥丘		生物灰泥丘		灰泥生物丘	生物丘

主要参考文献

- 范嘉松, 1988, 古代生物礁研究中的若干问题, 兼论我国西南地区二叠系生物礁的类型, 石油与天然气地质, 9 卷, 1 期。
- Wilson, J. L., 1975, 《地质历史中的碳酸盐相》, 冯增昭等译, 1981, 地质出版社。
- Dunham, R. J., 1982, Stratigraphic reef versus ecological reef, Bull. AAPG, Vol. 54, pp. 11931—1932.
- Hechel, P. H., 1974, Carbonate buildup in the geological record, A review, Soc. Econ. Palaeontol. Min. Special Publication, 18.

(上接第 68 页)

可用混合粒度层的颗粒的选择性挟带作用来解释随着流量的增加从高斯分布到罗辛分布的转变。Oak Creek 底层物质的样品呈罗辛分布趋势。在流量较高时, 被搬运的推移质接近底质来源的粒径, 并呈罗辛分布趋势。在流量较低时, 随机选择作用对于颗粒挟带必定更重要, 因此被搬运的推移质的罗辛分布反映了由河流施加的河床应力的类似分布。

Oak Creek 的研究成果证明, 水流的启动能力反映在被搬运的砾石粒度的整个分布中。现代或古代的一套河流砾石层序可能显示粗粒罗辛分布和细粒高斯分布之间的系统变化, 可利用这些变化来推断各种流量的频率, 并确立与源区沉积物的关系。对推移质的各种粒度分布型式及搬运速率的分析等进一步的研究, 将更好地了解底质沉积物粒度的顺流变化, 以及这些分布型式怎样反映结构成熟度的渐进发育。

十二、挪威斯瓦巴德群岛斯匹次卑尔根西部 Engelsbukta 峡湾沉积物的热发光性质: 解释沉积环境的新手段?

本文探讨了高纬度北极峡湾沉积环境和沉积物天然热发光 (TL) 信号之间的关系。在搬运和沉积期间轻度暴露的持续期和能量控制了沉积物中硅酸盐矿物颗粒的 TL 级。沉积物的 TL 信号在冰川沉积物源约 0.5km 内迅速降低。最高的 TL 级出自冰碛物和冰川-近源冰海沉积, 其在搬运和沉积期间很少或没有接受轻度暴露。距冰川前缘约 0.5—5km 的冰川-远源冰海泥记录了中等和一致的 TL 级, 反映沉积速率较慢。随浅滩化而广泛轻度暴露的滨岸和近滨沉积物, 其 TL 级最低。沉积物的粒度分析结果很相似, 不具以粉砂和粘土为主的大多数样品的沉积环境的特征; 滨岸和冰川近源样品中砂的分布量很大。这些成果表明, 沉积物的相对 TL 信号对沉积环境, 特别是对于近源 (0.5km 以内) 到冰川末端环境和浅水环境 (不到 15m 深) 很敏感。