

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)

《沉积地质学》 83 卷 1—2 期 1993 年 2 月

1 意大利北部波平原第四系的大陆沉积体系

1

波平原是一个磨拉石前渊,以两条山链为界:亚平宁山脉和阿尔卑斯山脉。亚平宁的逆冲一直活动,而阿尔卑斯的逆冲则已于早上新世结束。大陆沉积物在地表构成薄层沉积,并形成进积复合体的顶积层。波河将该平原划分为沉积相和沉积体形态各异的两部分:波河以南,冲积扇和平原沉积较小,嵌入粘土中,呈长条形;波河以北,沉积体侧向连续,呈板状,含少量细粒沉积。这些差异系由于:(1)盆地两侧第四纪冰期气候条件不同;(2)盆地两部分构造环境的差异,使盆地以南沉降速率较快;(3)源区(即阿尔卑斯和亚平宁山脉)岩性的差异。

2 单层浊积岩层内的地球化学、岩相和粒度变化

单层浊积岩层化学成分往上变化显著, SiO_2 的含量下降达 20%。所在其他主要元素和 18 种微量元素丰度的丰度均向上增加。富集系数从层底到层顶为 1.2(Na_2O)至 5.7(Cu)。这些变化与结构和矿物的粒度分极有关,而后者又是岩层沉积之前和沉积期间浊流作用的结果。虽然这一方法取决于操作员,且事实上仅是半定量的,但作者仍发现砂岩分级的模式岩相组分变化很少。化学分析看来是确定源区和岩层组分对比的较灵敏、较迅速和不太主观的方法。然而,由石英加大和盆内物质的稀释效应产生的化学异常需要应用各种方法和综合评价,需要结构、构架方式和总体化学成分相互依赖性的评价。作者在单层岩层中检测的化学变化也反映了在有限的(数 Rm^2)地理区内采集的一组代表性样品的变化。因此,或在一定的地区采样,或在各个岩层(倘若该岩层在整个层序中有代表性)特定采样,都能用来确定整个地层的组分变化。

3 朝鲜东南白垩纪平海盆地:一个终端冲积扇内决口扇和冲刷层的连续发育

37

朝鲜东南早白垩世平海盆地含一套沉积于远端冲积扇环境的厚层紫色粉砂岩和少量砾岩和砾石质砂岩。根据岩层的几何形状和相组合,这些(砾石质)砂岩体划分为 4 个类型:类型 1 由无序砾石块和块状砂岩透镜体(数十厘米厚、数米宽)组成,很可能是溢流沉积;类型 2 以天然层状和块状砂岩层(厚达 2m、宽 $< 10\text{m}$)为特征,以侵蚀面和上凹面为界,系决口扇水道沉积;类型 3 呈席状(1—3m 厚、宽 $> 20\text{m}$),下部为无序砾石层,上部为层状(砾石质)砂岩层,呈向上变细趋势。可能为决口水道/分流河道充填物;类型 4(3—5m 厚、宽 $> 20\text{m}$)由系主(辫状)河道充填物的层状/交错状砾石质砂岩层组成。

终端扇的加积与水道从决口扇水道(类型 2)、决口水道/分流河道(类型 3)到主河道(类

型4)的频频变化有关。溢流(类型1)之后为决口作用或冲刷。终端扇的冲刷作用通过决口水道的逐步扩大而完成,反映了水道对规模和频率各异的洪水的不同响应。

4 冰舌间冰水河流的沉积作用

53

本文从露头 and 钻井研究了沃巴什河谷内及相邻地区晚威斯康星期沉积的沉积物以确定其地层关系及其沉积方式。沃巴什河谷当时为冰舌间的接触线,每一冰舌均从密执安湖盆和休伦湖-伊利湖盆几次推进到印第安纳州。当其冰接近该河谷时,可直接将融水和沉积物补给到沃巴什河,也可间接通过该河谷下游的先成支流等将融水沉积物补给到该河。

沉积作用发生于各种沉积环境。堆积于河谷辫状河道内以及冰水扇上的沉积物为纵向沙坝和二维沙丘沉积物,侧向和垂向均相间辫状河道充填物。沉积物堆积迅速,显示排水量变化很大。堆积于湖泊中的沉积物由泥质底积层、砂质前积层和砂质、富砾质顶积层组成。底积层和前积层均显示底流的迹象,这种底流当其连续活动时强度变化很大。充填冰内水道的沉积物包括湖泊相沙泥、碎屑流沉积、冰水沙砾和复杂的侧向和垂向并置的冰川消融岩屑。

进入沃巴什河谷盆地的反复冰进,及其产生的复杂侧向沉积物源的出现,使河谷内及其附近岩相的侧向和垂向排列复杂化。

5 丹麦波恩霍尔姆岛下寒武统内克瑟砂岩组风成砂席沉积物的结构和成因

71

迄今为止一直认为系纯河流成因的下寒武统内克瑟砂岩组局部含大量风成沉积。这些风成沉积构成由平直到略为不规则的侵蚀界面和伴生的池塘沉积物分隔的较薄层的板状砂席沉积物。这些界面可按级别或成因进行分类。内克瑟砂岩组的风成界面可能为多成因,最初是地下水控制的砂席的风蚀,继而是地下水的上升或低能洪泛和池塘沉积。这些砂席和嵌入的池塘沉积形成了一套多层地层(厚7m),这套地层记录了源区有效的砂补给的系统变化、气流特征、地下水位和风成堆积速率。记录的沉积型式显然反映了与气候的系统变化有关的砂席沉积物的幕式生长。

6 希腊大陆早中生代奥斯里斯和平都斯蛇绿岩伴生的热液金属沉积物的成因

87

希腊中部和北部的金属沉积物和硫化物均与侏罗纪的奥斯里斯和平都斯蛇绿岩伴生。这些蛇绿岩形成于冈瓦纳北缘的断裂作用形成的平都斯小洋盆早中生代扩张脊上。广布的陆源粉砂来源于毗邻的陆缘,主要是以东的 Pelagonian 微大陆。在奥斯里斯地区,浸染状、块状和脉状硫化物产于 MORB 型枕状熔岩和火山碎屑沉积物之内和其上。硫化物沉淀于断层控制的网状脉内的石英脉中。绿帘石(局部为绿帘岩)在直接伏于厚层富 Si、Fe 的热液沉积物之下的侵入体中局部极富。块状硫化物以断层控制的小岩体形式沉淀,直接被极度贫 Mn 的富 Fe 泥岩和富 Fe 燧石上覆。热液 Fe、Mn、Cu、Zn、Pb、REE 和 Ba 较富集的泥岩堵塞到靠近沉淀硫化物的区域边缘断层控制的小洼地内。在其他地方(例如奥斯里斯北部),条带状放射虫岩内的富锰层则极度富集 Mn 和痕量元素。

富金属的沉积物也见于希腊西北部与伏于平都斯蛇绿岩之下的构造混杂岩(Avdella 混杂岩)伴生的洋中脊熔岩内。该处的硫化物局限于块状沉积物内蛇绿岩侵入体内的枕状熔岩和硫化物脉之上。枕状熔岩上覆从海底断层崖注入的火山岩屑角砾岩。上覆的金属泥岩富集 Fe 和可能来源于附近的硫化物沉淀带的其他热液组分,并与成岩沉积物混合。

早中生代洋盆内的金属沉积物保存了各种热液沉积物。平都斯沉积物反映出可能于盆地扩张早期含铁热液组分与陆源沉积物的混合。奥斯里斯硫化物和铁氧化物沉积记录了该海洋宽度近乎最大时靠近扩张轴形成的小范围高温热液区的证据。奥斯里斯北部的富锰燧

石反映了热液组分广泛堆积于深海平原,这些热液组分来源于轴向高温热液区,和/或与低温(轴外?)排出物有关。

7 南非晚石炭世—二叠纪卡鲁盆地:弧后—前陆过渡带内海平面的变化 115

卡鲁盆地晚石炭世—早二叠世地层自下而上为混积岩、泥岩、杂砂岩和成熟砂岩。混积岩系陆棚之上海洋冰席沉积的冰成沉积物。以泥为主的冰后悬浮—沉淀出现在开阔海和其后的半咸水条件下的盆底。盆底扇沉积物堆积于前渊,而三角洲泥、粉砂和砂则最后充填该盆地。冰成沉积作用于晚石炭世和早二叠世期间发生于弧后盆地内。冰后层序堆积于以上升造山带为主要沉积物源区的前陆盆地内。

在纳缪尔期大的海退之后,相对海平面在广袤的冈瓦纳冰川作用期间仍明显较低。海洋冰席对海平面的变化非常敏感,当部分海洋冰席崩塌时,间冰期沉积便记录了可能由气候控制的微小海平面上升。海洋冰席的最后崩塌与大的海进有关。除海平面低水位期盆底扇沉积期间外,冰期后泥岩沉积作用的特点是海平面较高。大的海退之后该盆地最后被进积三角洲所充填。

卡鲁盆地晚石炭世—早二叠世的海平面变化与反映构造对海平面型式干扰低的全球海平面旋回一致。然而,由于前陆盆地演化的结果,晚二叠世的海平面主要受控于构造。可能的全球海平面事件补充了这一时期该盆地内明显的海平面变化。

8 西班牙—法国比利牛斯山脉西部阿拉贡—贝亚恩盆地上斯蒂芬阶—下奥顿阶:扭张构造环境的湖泊沉积作用和有关的火山作用 133

斯蒂芬期—早奥顿斯湖泊相岩系出露于比利牛斯西部阿拉贡—贝亚恩盆地内,包含两个主要的岩石地层单元,由位于伴有广泛的火山碎屑沉积的扭张环境内的一个封闭湖泊充填而成。下部湖泊相单元覆于表生碎屑砾岩、砂岩和粉砂岩之上,主要由块状、纹层状灰色灰岩、纹层状碳酸盐和灰色富有机质凝灰质粉砂岩组成。第一阶段可能是层状的、深度频繁变化的淡水湖。灰岩的 $\delta^{18}\text{O}$ 值很轻(-10 — -14‰PDB),这一原始同位素标志与该盆地的陆内环境一致,系来源于邻近海西期山脉的贫 ^{18}O 的大气水体注入的结果。广布的火山碎屑流沉积是含下列岩相的上湖泊单元的界限:豆粒白云岩、叠层石、块状和纹层状白云岩和灰岩以及斑杂粉砂岩。湖泊充填的最后阶段为浅的半咸水环境。这两个单元的过渡以结核状灰岩和某些灰岩层的白云石化为标志,但稳定同位素组成仍与下部单元类似。白云岩较重的 $\delta^{18}\text{O}$ (-2 — -10) 和 $\delta^{13}\text{C}$ (0 — 4) 以及灰岩较重的 $\delta^{13}\text{C}$ 值 (-1.5 — $+2$) 均表明强烈的蒸发浓缩、混合极好的浅水和与大气储层的再平衡。湖泊相阶段随着冲积平原的进积而告结束。

因为研究过的许多火山环境的湖泊沉积均贫碳酸盐,所以斯蒂芬期—奥顿期岩系提供了碳酸盐和火山碎屑相伴沉积的研究实例。凝灰质相、碎屑相和碳酸盐相中火山组分和火山碎屑组分的广泛存在和大量相间的火山碎屑层均表明火山碎屑的注入量很大。本文提出了辨别陆上和湖底火山碎屑沉降物和火山碎屑流沉积的几个标志。在西欧其他一些斯蒂芬—奥顿期盆地中也发现类似的湖泊层序,表明华力西期大陆盆地中的沉积作用反映了这一时期的主要气候。

《沉积地质学》 83 卷 3-4 期 1993 年 3 月

本卷 3—4 期为专辑,题为《东南亚和澳大利亚北部海岸平原和低地河岸平原晚第四纪

的演化》。本专辑的论文出自 1989 年在马来西亚怡保召开的国际地质对比计划 274 项目《第四纪海岸演化》会议,汇集了一系列以前未发表过的东南亚和澳大利亚北部海岸平原和低地河岸平原的研究。

整个东南亚和澳大利亚北部有着广袤的低洼海洋平原和河岸平原。特别是这些平原为有生产能力的、易于定居的土地。整个东南亚大部地区许多平原的天然植被一般均已弄清,适宜农业、造林和定居。而在澳大利亚北部,这类平原的利用则寥寥无几。但至少在北部的 TOP End,目前旅游业正悄然兴起。

从地质上看,这些平原都很年青,而且大多数都的确是仅在最近几千年才发展成现在的模样的,且仍是活动的沉积中心。由于海平面变化的型式和影响沉积物补给和冲刷作用的微妙的环境变化,该区在晚第四纪发生了演化。

东南亚和澳大利亚北部以广袤的低坡度大陆棚为主,大部分陆棚在低海平面期间出露为巽他台地和萨胡尔陆棚。在低海平面如最后的冰川极盛的这些时期,现今的河流体系流经广泛出露的陆棚,海岸沉积作用的位置向海迁移到现今淹没于海洋的位置。根据被冰层所覆的那些热带山峰、澳大利亚北部和东南亚复杂的冲积沉积以及湖泊和湿地的孢粉记录等可以确定第四纪气候的变化。由于气候梯度较宽,因而这一地区的植被包括从马来西亚完全潮湿的赤道雨林环境到澳大利亚西部干旱的半沙漠。澳大利亚北部以太古代和元古代为主的自然景观、板块边界上的印度尼西亚列岛和新几内亚构造活动的火山自然景观及中国南海周围的第三纪、第四纪沉积盆地均有显著的地质对比。尽管如此,海岸平原和低地河岸平原第四纪的演化型式在这一地区仍大体相似。

本专辑论文题目如下:

1. 东南亚和澳大利亚北部海岸平原和低地河岸平原晚第四纪的演化	163
2. 恒河三角洲晚第四纪沉积环境和地形	177
3. 马来西亚半岛瓜拉古劳变化中的红树林滨线	187
4. 马来西亚霹雳地区某海岸处老冲积物的放射性碳和热发光年龄测定	199
5. 东爪哇梭地区潮汐形成的狭长三角洲晚全新世的发育	
6. 皮尔巴拉海岸:澳大利亚西北热带干旱环境的河岸海岸平原	235
7. 澳大利亚北部范迪门湾南部河口湾的充填和海岸的推进	257
8. 澳大利亚北部季风回归线内与格拉克里克汇水盆地第四纪的地层学、地质年代学和演化	227
9. 澳大利亚卡彭塔里亚湾西南麦克阿瑟河三角洲全新世的出露和演化。	303
10. 澳大利亚北部季风吉尔伯特河扇三角洲河流-潮汐的相互作用。	319
11. 澳大利亚北部戴利河下游与巴布亚新几内亚塞皮克河和拉穆河下游全新世沉积地质的鲜明对比	339

《沉积学》 40 卷 4 期 1993 年 8 月

1 波浪和水流内沉积物的悬浮作用:时间尺度和垂向构造	599
----------------------------	-----

由快速响应光学背散射悬浮固体传感器可在野外测得近底悬浮沉积物浓度的垂向构造,用以研究沉积物的再悬浮作用对波浪和水流的与时间有关的响应和床沙形体强加的约

束。在水深 0.5—5.0m 处及浅水波和碎波(有效波高为 0.25—1.50m;峰值周期为 3—8s)条件下从无沙槛海洋滨面和降壁湖泊滨面记录出这些数据。沉积物的浓度与底层上逐渐增加的高度呈正相关,但时间滞后。这种时滞随测量位置的间距而变化,并随近底摆动速度的水平分量呈反比。

波群的存在和悬浮中沉积物颗粒的沉降速度影响特定高度浓度的瞬时变化。由于下列两种因素,沉积物的浓度似乎随着距底层距离的远近较缓慢地响应入射风-波力:(1)一波群内的一套大波浪引起浓度的连续增加;(2)具较小沉降速度的较细粒的沉积物相对增加。床沙形体与近底水平流相互作用,对与流体的运动相有关的悬浮事件的定时施加明显的约束力,从而产生了具各种时间尺度的悬浮沉积物浓度的垂向构造。近底层的浓度似乎主要取决于与在波峰的背流面产生的分离涡流的波浪边界层喷溅有关的沉积物的垂向对流。较之在水流的不同高度测定的浓度,涡流波浪存在时的浓度梯度较大。

2 波兰中部克莱什丘夫地堑构造活动带中的更新世冰湖沉积作用

623

波兰中部克莱什丘夫地堑形成于晚渐新世—中更新世拉伸构造,在更新世充填了 200m 厚的以冰川沉积物为主的层序。该层序划分为属埃爾斯特冰期和萨勒冰期的 4 个不同的组,每一个组均含 15—40m 的冰湖地层。组界以侵蚀面为标志,部分为构造作用造成的角度不整合。冰湖沉积作用受构造控制;地堑内地层的厚度为断层控制沉降地区之外的 3—5 倍。冰前湖中的沉积作用受盆地内差异沉降速率的控制;深湖相(纹泥)沉积于沉降速率高的亚盆地;三角洲-浅水相堆积于中等沉降或偶然隆起的地区。这些变化构成了错综复杂的“镶嵌”的侧向相关关系的发育,说明有几个具不同沉降速率的亚盆地。垂向地层呈现典型的与冰盖接触有限的冰川补给湖泊的近源—远源程序。但重力流相很常见,产于浅水和深水沉积物中。这些沉积物形成于与湖接壤的活动断崖旁。虽然在地槽充填的历史时期发生过若干不同的冰湖沉积作用阶段,但高沉降区的位置却随着时间的推移而变化。

3 加拿大育空地区迪纳利断层体系新生代走滑盆地内的河流为主的冲积扇和湖泊沉积体系

645

古代河流为主的(“湿地”)冲积扇沉积在文献中远远不如干旱/半干旱冲积扇沉积那样受青睐。加拿大科迪勒拉西北迪纳利断层体系的新生代盆地充填物提供了河流为主的冲积扇沉积的极好实例,因为这些沉积物是在活动走滑造山带内始新世—渐新世温暖气候状态下发育的。安菲西厄特组充填了育空地区若干走滑盆地,为厚达 1200m 的粗粒硅质碎屑岩类和煤。对其中两个走滑盆地中的安菲西厄特组详细的相分析、砾岩/砂岩百分比(C:S)、最大粒径(MPS)分布和古水流的分析证实,古代河流为主的冲积扇体系是从近源向中扇、远源和边缘环境过渡的。

贝茨湖盆地的近源扇沉积物以碎屑支撑的杂乱巨砾岩和少量杂基(泥)支撑的砾岩为特征。近源相位于这些地区断层盆地的边缘,该处 C:S 为 80 至 100,平均 MPS 为 30—60cm。近源扇沉积过渡为水道化的中扇的、排列很好的粗粒砾岩,构成向上变细层序,平均厚度为 7m。中扇沉积向盆地过渡为分选好且侧向连续的正粒序砂岩夹槽状交错层状砂岩层。远源扇沉积物的特点是这些地区的 C:S 为 20 至 40,平均 MPS 为 5—15cm。扇缘沉积由湖泊相和轴向河流相组成。贝茨湖盆的古地理恢复表明,冲积扇沉积作用集中于盆地三部分。最大的冲积扇体系紧靠走滑的 Duke 河,并穿过盆地轴向西推进。两个较小较粗粒的扇从正断层的盆地南缘共轴地向北推进。

伯沃什盆地的相分析表明其相的过渡类似,也是从近源向河流为主的远源冲积扇环境过渡,但有几个关键的区别。伯沃什盆地的中扇沉积物为 50—60m 厚的向上变粗层序,其下部为细粒岩相和煤,中部为槽状交错状砂岩,上部为砾岩。90—140m 厚的向上变粗层序也常见于扇缘湖泊沉积物中。这些层序向上从泥岩逐渐变粗为细粒波纹—纹层状砂岩,最后为粗粒槽状交错层状砂岩。这些向上变粗层序遍及整个盆地,与相无关,可能为河流为主的冲积扇体沉积体系的进积。

安非西厄特组煤的分布与河流为主的冲积扇上主要的沉积作用紧密相关。最厚的煤层产于盆地充填物的最近源部分,以及边缘湖泊沉积物中。煤在过渡的中扇和远源扇地区的发育因高频率自由水流事件和水道的侧向活动而中止。

4 西班牙比利牛斯山脉下始新统 Ametlla 组相分析和高分辨率层序地层学 667

西班牙比利牛斯山脉阿格盆地始新统 Ametlla 组为一个形成于同沉积构造活跃环境的快速沉积的浅海相单元。根据层序地层学原理,特别是相分析,在该组 25km 范围内填图,该组已划分出 12 个相和 5 个相组合。所研究的地层从推进到沉积物饥饿的陆棚上的三角洲体系垂向过渡到与深切谷有关的河口湾沉积,到潮汐水道中的沙坝复合体。

根据层序地层学,划分出 3 级成因沉积单元。

(1)在区域一级,划分出 2 个 3 级复合层序(按 Exxon 定义)单元,包括含 Ametlla 组最下部和下伏 Passarella 组的一个 3 级高水位层序组和构成 Ametlla 组中部的一个 3 级海进层序组。这些层序组由下切达 35m 的被解释为主层序界面的不整合所分隔,与这一不整合有关的这些深切谷被认为是在陆棚沉积体系向陆跨进期间被充填的。这一不整合面向盆地方向近乎水平且上覆 2m 厚的牡蛎层,此牡蛎层形成于这些深切谷(仍作为沉积物通道)淹没之后的沉积物饥饿的环境。海侵层序组以砂岩为主,而高水位层序组则以粉砂岩为主,在下部尤其如此。在海侵层序组中发现砂的含量和大小向上增加,可能与海侵趋势被高频率海平面变化中断及砂的顺坡重新分布有关。

(2)在亚区域一级,详细的填图表明有 5 个 4 级层序存在。4 级层序界限与沉积物溢过和最低的侵蚀地形有关,并由海平面相对下降期间的强制性海退所造成。覆于这些不整合面之上的底部明显的砂岩是在其后相对海平面上升期间沉积的。在可见 4 级最大洪泛面的地方,该层序均可进一步划分为砂岩为主的海侵体系域和粉砂岩为主的高水位体系域。

(3)在局部一级,有 2—9 个 5 级准层序见于 4 级层序中。叠置的准层序被以生物碎屑堆积物、大量的钻孔和广泛的方解石胶结作用为特征的洪泛面所分隔。这些准层序通常以向陆跨进方式叠置在一起。

5 西班牙东北渐新世坎平斯盆地湖泊碳酸盐的沉积学 and 同位素地球化学 699

非海相坎平斯盆地发育于渐新世 Catalan 海岸山脉早期断裂期间。夹于两个冲积单元之间的湖泊相沉积含浅湖和深湖相。下部浅湖相由微生物岩建隆和薄层灰岩层组成。在研究区内,这些相被若干个米级交替的碳酸盐为主的和泥岩为主的层段组成的深湖相上覆。除了具浅湖特征的方解石之外,文石和大量白云石均产于深湖相中。层序内的这些矿物学变化反映了湖水中 Mg/Ca 比值总的增加。深湖层序形成于水体 Mg/Ca 比值有变化的水文上封闭的盆地内,可能与蒸发/沉淀速率的变化有关。

坎平斯盆地白云石的沉积学、矿物学和同位素特征表明其基本为原生成因。稳定同位素资料显示下部浅湖碳酸盐(方解石)中 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{18}\text{O}$ 间的接近的协方差值,表明其于该湖开始

封闭时形成。深湖碳酸盐的 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{18}\text{O}$ 值呈现大致与碳酸盐的矿物成分有关的 3 个不同的群。根据来自深湖碳酸盐的白云石和文石的同位素组成的方解石标准化,使所有这些同位素值都可归并为一个协变趋势。

不同碳酸盐矿物的连续出现和同位素的协变趋势可能表明湖泊水体的总的蒸发浓度。浅湖和深湖碳酸盐同位素值协变趋势的斜率变化可能反映了盆地充填物层序中记录的水体形态的变化。

6 美国加利福尼亚州莫哈维沙漠中部阿尔沃德山—中新世变质核心杂岩环境中的沉积作用和拉伸盆地的演化 721

加利福尼亚州莫哈维沙漠阿尔沃德山下中新统克卢斯组含厚度不等的向上变粗的同拉伸大陆沉积层序,向西尖灭于阿尔沃德山的前第三纪基底杂岩,向东在 7km 距离内增厚到约 300m。该组分为两个沉积阶段:在初始沉积阶段,沉积中心为一湖泊体系,该体系西界为小规模片流为主的冲积扇,北界为向南流动的河流辫状平原。湖泊相泥岩、粉砂岩和碳酸盐表明最初为一封闭盆地。西边的砾岩代表小规模片流为主的扇。火成碎屑和 S—E 向古水流方向说明在阿尔沃德山区西部有一个近源低起伏源区。向南推进的辫状平原砾石质砂岩在北边的帕拉斯山脉有一个变沉积源区;第 2 个沉积阶段以粗砾岩和角砾岩为主, W—WS 向的古搬运标志和特征的变质火成岩相表明物源区在东边 8km 的克罗内斯山。这些地层反映了穿过轴向辫状平原和湖泊体系的片流为主和碎屑流为主的冲积扇的迅速向西推进。

盆地的发育受控于西边 30km 与中部莫哈维变质核心杂岩有关的挤离断层的 NE 向的区域拉伸。阿尔沃德山—克罗内斯山一带最初作为向 E 倾斜的挤离构造上的单个上盘岩块搬运。初期的湖泊沉积作用反映了上盘内挠曲或凹陷盆地的发育。其后,源自克罗内斯山的冲积扇的向西推进记录了与低角度向 E 倾斜的挤离断层反向的走向 NW、倾向 SW 的正断层的推进。

7 特立尼达塔马纳组:一构造标志层的生物地层、沉积环境和成岩作用 743

本文研究了特立尼达中央山脉塔马纳组,以便确定其在南美东北部的地层和构造发育中的重要性。生物地层、岩石和矿物学资料以及野外填图表明,塔马纳沉积物由 5 个不同的岩相组成:内陆棚—外陆棚钻孔页岩质泥岩相、外陆棚富 Fe 砂质灰岩相、海底水道砾岩质泥岩相、中陆棚—近滨藻-有孔虫泥粒灰岩/粒状灰岩相和潮间—近滨含珊瑚生物层的藻叠层石-珊瑚粘结灰岩相。塔马纳组最大厚度为 244m。

塔马纳灰岩的沉积作用发生于 *Praeorbulina glomerosa* (早中新世最晚期)和 *Globorotalia fohsi robusta* (中中新世中部)浮游有孔虫带之间,比现在的露头带上见到的趋势更为连续。详细的生物地层研究表明,塔马纳组为布拉索组浅水和深水页岩与锡佩罗组埃雷拉段深水浊积岩的同期相。

塔马纳灰岩的早期成岩历史以自生海绿石质蒙脱石的沉淀和骨粒及碳酸盐杂基的溶解为主。后来的埋藏成岩作用以伊利石和伊利石/蒙脱石的沉淀为主。比较矿物学和结构分析表明,塔马纳组的最小埋藏范围为 800—1500m,最大埋深为 2400m。在中央山脉后上新世构造隆升和蚀顶期间发生了含 Fe 矿物的地热蚀变和晚期断裂作用。

塔马纳组沉积物可作为特立尼达晚第三纪地史内的构造、地层事件标志。这些单元记录了加勒比海东南的加勒比海板块和南美板块间构造上的相互作用阶段,反映了中央山脉可收缩变形的开始。

8 南朝鲜济州岛隅岛凝灰岩锥:从火山碎屑降落物转变为陡峭火山锥斜坡上的碎屑降落物和颗粒流

769

南朝鲜济州岛隅岛凝灰岩锥为中更新世玄武岩凝灰岩锥,形成于早期的 Surtseyan 式喷发和晚期较干的水成碎屑喷发。该凝灰岩锥含陡峭(20—30°)和平坦的火山砾岩、火山砾凝灰岩和凝灰岩岩层,可划分为7个沉积相(A—G)。相A和B含连续至透镜状颗粒支撑和有孔火山砾岩层,逆粒序,顺坡变粗。这两个相说明是由重力引起的应力和颗粒碰撞维持的颗粒流所沉积。相C含分选差的天然层状局部逆粒序火山砾凝灰岩,也表明是由高浓度颗粒流所迅速沉积。相D含可能由风携火山灰坠落物沉积的薄层状和表层状凝灰岩。其余的相则包括分别由诸如碎屑流、滑动/滑塌和河川径流这些再沉积作用沉积的块状火山砾凝灰岩(相E)、混杂火山砾凝灰岩(相F)和交错层状凝灰质砂岩(相G)。

形成相A、B和C的颗粒流来源于降落的火山碎屑,其最初产生高分散的突然的崩塌,其中的动量由颗粒本身传递。这种搬运机理与碎屑降落的机理相似。当坡度太低而不能保持高分散流动时,由于分散压力减小,碎屑降落便减速和收缩。因为碎屑降落的缩减使颗粒浓度增加,动量传递的方式变形成碰撞的方式。这一搬运机理与常见的搬运机理相似。颗粒的分离有几种方式。由于其终点降落速度不同,以及与岩层的滑动摩擦程度相异,最初便是火山灰从火山砾中分离出来。流动(运动筛选)期间火山灰渗入火山砾的间隙,进一步证明火山灰是从火山砾中分离出来的。后一种作用以及分散压力影响,引起垂向逆粒序。下向逆粒序则由颗粒的立体交叉所致。

9 西班牙中部第三纪河流沉积物中交错层状砂岩内的粒度、成分、孔隙度和渗透率的差异

787

用手提式探针渗透仪在交错层状砂岩露头上测得的渗透率为0.09—19D。渗透率最高值(2—19D,平均为8.5D)出现于最粗粒的前积层纹内(CFL),中等值(2—12D,平均为5.3D)出现于较细粒的前积层纹层内(FFL),最低值(0.9—10D,平均为4.8D)出现于底层内(BL)。交错层内的平均粒度从CFL内的中粒砂到FFL和BL内的细粒砂。在所有这3个亚相内,原生孔隙的平均大小接近1 ϕ 单位,比平均粒度小。大量不稳定碳酸盐碎屑与平均粒度的增加有关,泥晶碎屑在CFL内最为丰富。相反,石英含量随着粒度的减小而增加,在FFL和BL内达到最高值。原生孔隙由压实作用和胶结作用造成的成岩破坏,及通过溶解作用产生的次生孔隙均受控于砂的原始矿物成分。粒度的差异决定了CFL、FFL和BL间原生孔隙大小的差异和成分的差异。渗透率的差异反映了平均原生孔隙大小的变化,而不是总的孔隙度的差异。CFL、FFL和BL间探针渗透率差异取决于这些亚相间平均孔隙大小的差异和矿物成分的差异。

10 河流沉积物的描述和解释

801

本文提出的对河流沉积物的标准化描述、分类和解释的新方法的评论是根据:(1)地层的分级及其界面;(2)岩相;(3)岩相组合(结构要素);(4)沉积体的几何形状。大部分描述性资料均可用清楚明确的图解而不借助于复杂的术语表达。所使用的任何一种分类法均应根据用以限定相互不同等级的可易于测量的参数。适用于这些等级的术语均应确切。描述地层的最好的术语几乎都不一致,主要是因为现有术语未考虑到所有不同的叠置的地层规模。本文提出了籍以规定地层和交错层的等级的相对规模的简单术语。以数字确定地层界面(而

(下转第13页)

Cathaysian landmass group during the Late Palaeozoic, and (4) the collision and convergence of the Pan-Cathaysian landmass group with the Laurasia landmass group during the latest Late Palaeozoic to Early Mesozoic. In the eastern Tethyan tectonic domain, the Palaeo-Tethys not only has inherited the features of the Proto-Tethys, but also possesses the newly emerging features. The Mid-Tethys marks the beginning of a new tectonic cycle in the divergence-convergence megacycle of the Pangea rather than the continuation and development of the Palaeo-Tethys. This paper deals finally with the geodynamic mechanisms for the divergence and convergence of various landmasses, and reorganization and disintegration of the Pangea. In other words, the internal material of the earth migrated toward the southern hemisphere, giving rise to the expansion of the southern hemisphere and disintegration of the Pangea. The southward migration of the internal material of the earth also caused the northward movement of the material in the asthenosphere, leading to the northward movement of the microlandmasses. In addition to the vertical circulation and convection, the horizontal eddy motion of varying sizes also occurred in the creeping asthenosphere, resulting in the rotation, convergence (the formation of the Pangea) and rapid divergence (the disintegration of the Pangea) of the landmasses.

Key words: Eastern Tethyan tectonic domain, Pan-Cathaysian landmass group, horizontal eddy motion in the asthenosphere

(上接第 70 页)

不是地层本身)来描述地层等级的方法难于在实际中使用。标准化岩相符号的使用往往妨碍对岩相种类和叠置的周密观察和识别,导致缩略词增多,表明特定的岩相有独特的解释。事实上,许多与岩相符号有关的解释使人误解或者本身就是错误的。在常用的岩相组合(结构要素)的分类系统中,不同的等级并不互相排斥,它们描述性和解释性术语的混合使用,而每一个要素都只由单个二维剖面图表表示。如果三维形式可以明白无误地重建,则用来描述沉积体三维几何形态的术语应仅用来指二维剖面。建立河流“相模式”,将岩相组合和几何形态与诸如河道和泛滥平原的几何形状、河道迁移的方式和沉积作用的速率这些参数联系在一起。因为显示的三维资料不充分,大多数均使用有限或误用。此外,它们通常不正确地将河道的平面形状(如曲流河、辫状河)与特征的岩相组合和几何形状结合在一起,虽然起主要作用的或许是其它因素。