

文章编号: 1009-3850(2002)03-0085-05

甘肃省夏河地区二叠系毛毛隆组砾屑灰岩成因讨论

李柒林, 代文军, 柳生祥, 邱庆伦

(甘肃省地质勘查局 第三地勘院, 甘肃 兰州 730050)

摘要: 甘肃省夏河地区的上二叠统毛毛隆组中的砾屑灰岩沉积位于中秦岭裂陷槽内, 这些砾屑灰岩由原地砾屑灰岩和异地砾屑灰岩组成。它们的出现说明碳酸盐台地解体, 出现台裂斜坡, 并于槽向岩系的配合可以说明裂陷的部位。因此对砾屑灰岩的成因讨论, 对于认识古构造发展有重要的意义。

关键词: 上二叠统毛毛隆组; 砾屑灰岩; 成因; 甘肃

中图分类号: P588.2

文献标识码: A

中秦岭上二叠统毛毛隆组中广泛发育砾屑灰岩, 这些砾屑灰岩在构造上与中秦岭海西-印支沉陷带的巨厚碎屑岩分布一致, 构成后者的一部分, 同时还沿西秦岭一些主要断裂带分布。对于这些砾屑灰岩的生成环境有不同的看法, 曾有水下落球和冰碛成因说、混杂堆积说、滑塌成因说。笔者通过岩石学、岩相古地理及砾屑灰岩的时空分布等来讨论其成因。

1 砾屑(角砾)灰岩的分布

毛毛隆组分3段, 总厚度大于10393.6m。一段为灰黑色、灰色中一薄层长石岩屑砂岩与灰色板岩互层夹透镜状砾岩和含砾砂岩, 厚度大于5410.9m; 二段为灰白色厚层一块状砾屑灰岩、灰岩夹灰色中一厚层砂岩、含砾砂岩和灰黑色粉砂质板岩, 厚度为1322.9m; 三段为灰黑色粉砂质板岩夹灰色中一薄层岩屑长石砂岩和大量的闪长玢岩脉, 厚度大于4945.7m。

从区域资料可知, 这些砾屑灰岩由中心地区向南北两侧明显地由老到新按时代成带分布。最老的砾屑灰岩分布在临潭的包舍口, 外来岩块为泥盆系

灰岩, 基质为下中石炭统泥质灰岩及粉砂岩, 向外在下加岭—冶力关一线、凉帽山—下拉地一带均能见到石炭系的砾屑灰岩或生物灰岩外来岩块^[1]。再外侧在本区内发育有南、北两带的砾屑灰岩带。北带沿麻当—达冈尼哈—东博—太子山分布(图1), 含大量砾屑灰岩层及大型外来岩块, 砾石及岩块中的化石以石炭纪—二叠纪为主, 并含有晚二叠世的^[2]等; 南带西起夏河完尔滩—麻隆沟—临潭腊利头山, 与北带一样, 本带有大量的砾屑灰岩层及大型外来岩块, 含石炭纪、二叠纪(主要是早二叠世)的化石。北带向西进入循化县毛毛隆沟, 南带向西在王格尔德乡附近逐渐相变为粗碎屑岩, 只有少量的砾屑灰岩透镜。从区域资料来看, 南带向西有可能零星沿入循化毛毛隆沟北与北带聚拢。

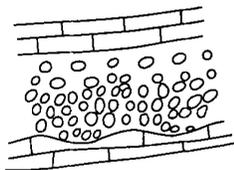
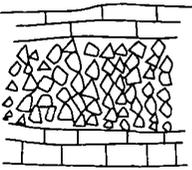
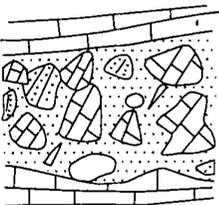
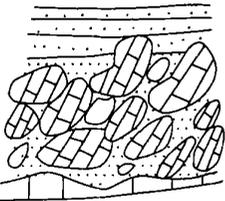
2 砾屑(角砾)灰岩岩石学特征和沉积作用类型

成因上, 砾屑灰岩可分为同生角砾灰岩、滑塌角砾灰岩和外来角砾灰岩块(表1)。砾屑灰岩多以夹层、岩楔和透镜体形式出现于地层中。

根据岩性组合、沉积物特征及沉积标志, 本区沉

表1 二叠系不同成因类型的角砾(砾屑)灰岩特征对比表

Table 1 Comparison of the Permian breccia limestones (calcirudites) of different origins

类型		同生砾屑灰岩	原地同生角砾灰岩	滑塌砾屑灰岩	外来灰岩砾岩块
砾石特征	形态	磨圆一般的次圆状、扁平圆状	磨圆度差,棱角明显,呈多边形或片状	磨圆度很差,多呈棱角状,少量次圆状	磨圆度一般,呈次圆状-次棱角状
	排列方式	多为平行层面的定向规则排列,少数单向呈叠瓦状排列	无规则,杂乱排列	无规则,杂乱排列	无规则,杂乱排列
	成分组成	成分较为单一,多为灰岩砾石,与下伏沉积成分相同	成分单一,为原地灰岩砾石,与下伏沉积成分相同	成分较复杂,与上下层位岩性无关,来源于异地	成分单一,与上下岩层岩性无关,来源于异地
支撑关系		颗粒支撑,部分为杂基支撑	颗粒支撑	杂基支撑	杂基支撑为主,局部颗粒支撑
基质成分		以亮晶、微晶灰岩充填为主,并有颗粒、砂屑、石英砂等充填	以亮晶、微晶灰岩充填为主	基质成分较复杂,以灰泥砂屑为主	基质成分较复杂,有钙质、砂质、泥质相混合
颜色	砾石	灰色-深灰色	灰色-深灰色	灰色-深灰色,无氧化圈	灰色-深灰色,具氧化圈
	基质	灰色	灰色-深灰色	灰色-深灰色,局部为灰褐色	灰色-灰褐色
岩体特征	厚度	单层厚度较薄,几厘米至几十厘米,为较稳定的似层状体	单层厚度一般几十厘米,呈透镜状	单层厚度一般几米至几十厘米,呈似层状或舌状	单层厚度一般大于10m,呈厚度不稳定的大透镜体
	接触界面	与上下岩层接触界面均平整,但底部均具底冲刷	与上下岩层接触界面均平整	与下伏岩层界面不规则,具低冲刷,与上伏岩层界面平直	与上下岩层界面均不规则,具截切现象
	粒度分布	粒度分布较均匀	粒度分布较均匀	粒度大小混杂	粒度大小不一
野外素描					

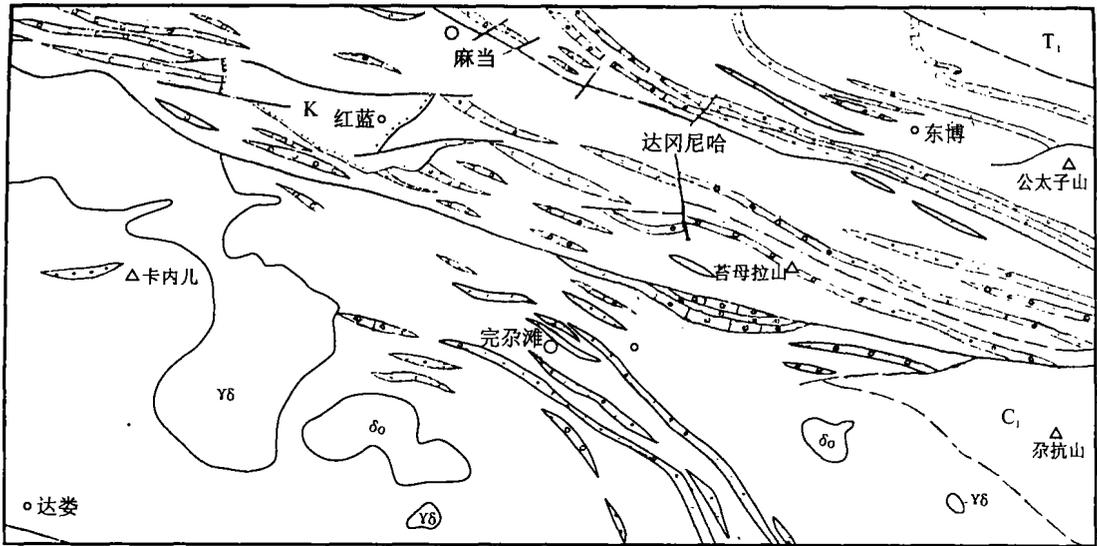


图1 砾屑灰岩分布简图

Fig. 1 Distribution of the calcirudites from the Permian Maomaolong Formation in the Xiahe district, Gansu

积类型可划分为重力流沉积类型和变密度流沉积类型。

(1) 碳酸盐重力流沉积^[2,3], 即砾屑灰岩(角砾灰岩)。砾屑一般为角砾, 形状不规则, 多为棱角一次棱角状, 角砾灰岩底面未见磨蚀底床的痕迹, 一般与颗粒流的陆源碎屑岩相伴, 有时形成每个层序的初始层。

在概率曲线上(图2), 可看出曲线呈两段式, 上段占70%, 斜率略高; 下段占40%, 斜率略低。曲线基本由悬浮总体组成, 有少量跳跃总体, 未见滚动总体出现, 代表了碎屑流的搬运特征。其粒度(ϕ)范围变化很大, 从大于-8至小于0。主要粒度参数特征: 标准偏差 σ 值为1.56~1.76, 表示分选差; 平均粒径在-2.7~-4.5之间; 峰态值为1.2~1.3, 近于中等偏窄, 表示沉积物进入新环境, 新环境对它们略有改造, 为再沉积和再搬运; 偏度系数 SK_1 在-0.019~-0.033之间, 近正偏态; 按照萨胡判断, 浊流和河流环境的线性多元综合差别公式计算的值为0.9461~1.0297, 远远小于临界值9.8433, 说明属于重力流沉积。

(2) 变密度颗粒流沉积^[4,5], 是颗粒流的一种变种, 是一种非粘滞性碎屑流, 粉砂和砂质物质是其杂基的主要成分, 碎屑支撑, 其沉积厚度一般超过60cm。该类型沉积物出现在毛毛隆组二段的边缘斜坡沉积中, 主要为角砾灰岩、砾岩。其角砾成分与碎屑角砾岩相似, 呈圆球状、方块状, 其棱角明显, 大者为40cm×20cm, 小者为4cm×2cm; 而后者为含泥

质条带薄层, 泥晶灰岩碎屑呈长条状, 大小一般为40cm×10cm, 具定向性, 并平行层面分布。一般出现在岩层的下部。在岩层底面未见发育底模构造, 表明该变密度颗粒流亦具层状流动特征。另外, 岩层呈透镜状, 厚者为1.5m, 一般为70~80cm, 侧向

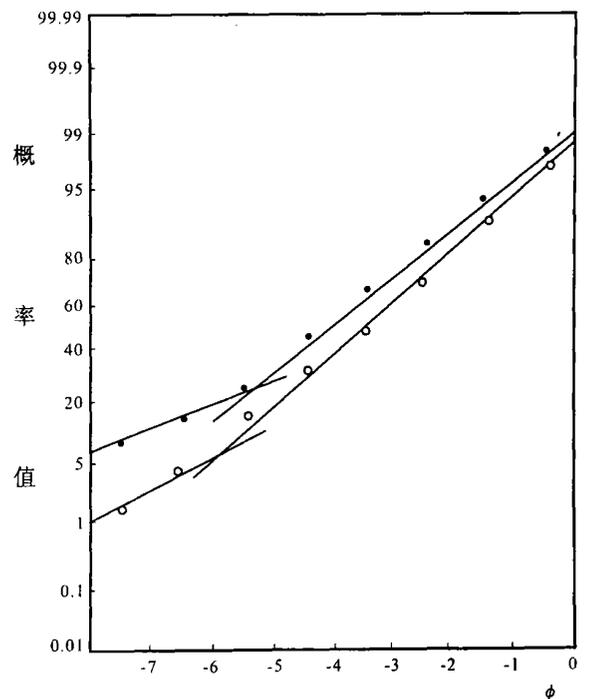


图2 粒度概率累积曲线图

Fig. 2 Grain-size probability cumulative curves for the calcirudites from the Permian Maomaolong Formation in the Xiahe district, Gansu

延伸 5~6m 变薄尖灭。岩层一般不具粒序构造,少数岩层中可见由底到顶发育逆粒序变化到正粒序直至顶部出现斜层理和平行层理构造。

从图 3 可看出,它基本可与美国阿巴拉契亚早古生代被动碳酸盐边缘中发育的密度颗粒流沉积构造进行对比。不同的是,在岩层中上部,它缺少由板状碎屑组成的定向构造,这表明在变密度颗粒流搬运中,曾发生过流动分层转换。在重力流作用下,流体转变成上部湍流和下部层流,上部湍流即浊流形成了正粒序的斜层理、平行层理,而下部的纹层状流体就形成逆粒序或无粒序构造。

3 砾屑灰岩的形成环境

早二叠世,本区沉积盆地位于加里东褶皱带所组成的陇西古陆(临夏地区)南侧^[6],当时在近古陆边缘的大陆架地区,表现了大陆架浅海的碳酸盐沉积环境。晚二叠世,华北地台迅速北移,扬子西缘及北缘从早二叠世晚期起普遍裂陷,在西秦岭便出现了一次大规模的张裂沉陷^[7~9],使位于大陆架前缘的碳酸盐台地发生裂陷,形成许多同生断陷有关的断陷斜坡,即台裂斜坡,这便为本区形成砾屑灰岩提供了有利的场所(图 4)。

4 总结

根据研究成果,并结合前人已有的资料,研究区内的砾屑灰岩具有如下特征:

(1) 砾屑灰岩具成层性,呈似层状或透镜状,在平面上呈条带状分布,这种层厚者可达数千米,延伸数公里。

(2) 许多砾屑灰岩与其它围岩呈韵律性分布,每层底为砾屑灰岩,向上变细。

(3) 有的砾屑灰岩与其围岩岩性过渡并具滑塌

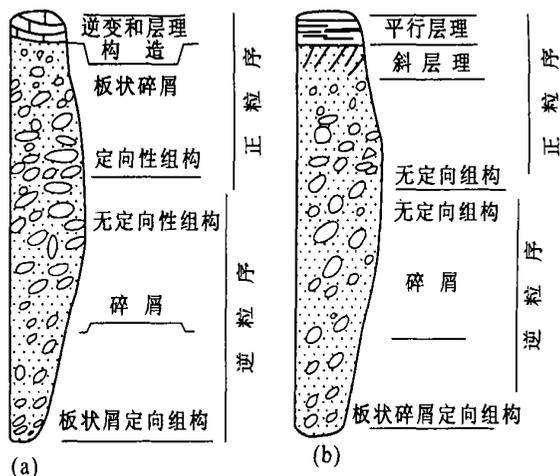


图 3 变密度颗粒流沉积构造对比图

(a) 美国阿巴拉契亚早古生代变密度颗粒流沉积构造; (b) 中秦岭毛毛隆组变密度颗粒流沉积构造

Fig. 3 Correlation of the sedimentary structures of the variable density grain-flow deposits from Appalachia in U. S. A. (Early Palaeozoic) (a) and Maomaolong Formation in central Qinling (b)

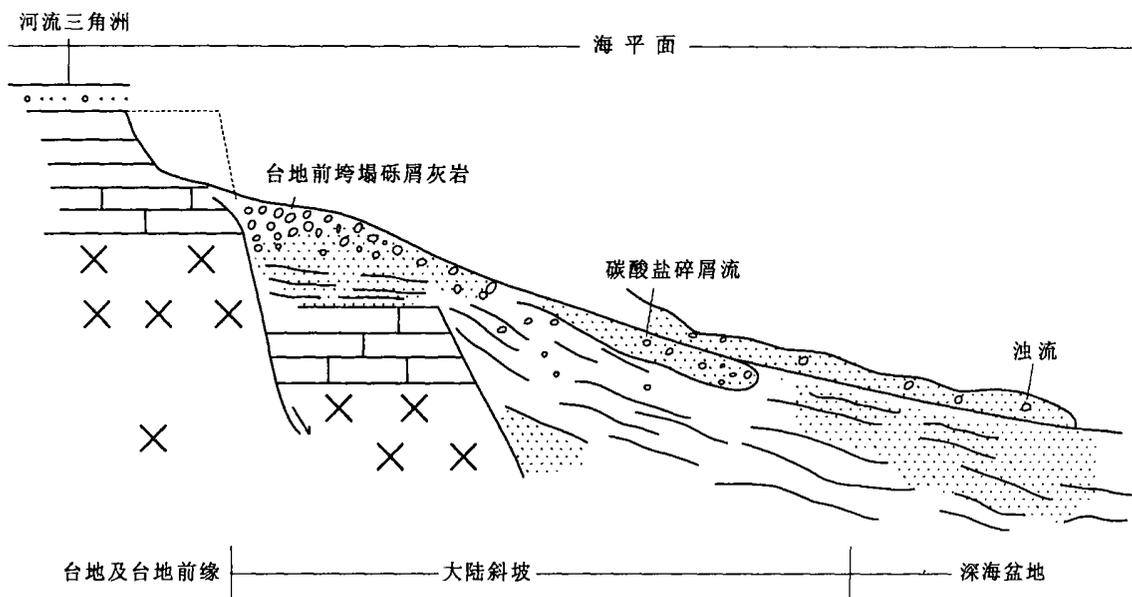


图 4 毛毛隆组砾屑灰岩形成示意图

Fig. 4 Sketch to show the formation of the calcirudites from the Maomaolong Formation

构造,显示沉积成因而非构造成因。底部是成层分布的同生角砾灰岩,与其下伏的薄层泥晶灰岩为同一岩性,仅经碎裂而未经搬运;向上同生角砾方向渐乱;更上异地砾屑灰岩增多。显示碎屑流水道中由边坡滑塌向中心层过渡,具碎屑流特点。

(4) 砾石呈定向排列,显示经流水作用,而非单纯构造的特征。

(5) 有的砾屑灰岩从粗到细与围岩呈逐渐过渡,无明显界线,显示为局部强大水流下沉积。

(6) 砾屑灰岩呈重力碎屑流、变密度颗粒流的特征。

综上所述,所观察到的砾屑灰岩基本上不是构造成因的混杂堆积,其中大型巨厚的透镜状砾屑灰岩为滑塌堆积或崩塌的环大陆架碎石堆,向上逐渐变为碎屑流沉积,这些沉积特征为大陆被动边缘上的台裂斜坡沉积特征,这与俯冲带常呈冲断岩席产生的破裂和剪碎的岩石碎块所组成的混杂堆积迥然不同。

参考文献:

- [1] 殷鸿福,等. 秦岭及邻区三叠系[M]. 北京: 中国地质大学出版社, 1992.
- [2] 曾学鲁,等. 西秦岭石炭纪、二叠纪生物地层及沉积环境[M]. 北京: 地质出版社, 1996.
- [3] 何镜宇,等. 沉积岩和沉积相模式及建造[M]. 北京: 地质出版社, 1985.
- [4] 刘宝,等. 扬子东南大陆边缘晚元古代—早古生代层序地层和盆地动力演化[J]. 岩相古地理, 1995, 15(3): 1—16.
- [5] 左国朝,等. 甘肃夏河县下卡加-完尔滩一带二叠系浊积岩及有关粗碎屑沉积物[J]. 沉积学报, 1984, 2(3): 75—81.
- [6] 高振中,等. 华南海相深水重力沉积相模式[J]. 沉积学报, 1990, 8(2): 9—22.
- [7] 许效松,等. 上扬子西缘二叠纪—三叠纪层序地层与盆山转换耦合[M]. 北京: 地质出版社, 1997.
- [8] 罗建宁,等. 东特提斯板块会聚边缘与岛弧造山作用[J]. 岩相古地理, 1996, 16(3): 1—15.
- [9] 陈洪德,等. 中国南方二叠纪层序与岩相古地理特征及演化[J]. 沉积学报, 2000, 17(4): 510—521.

The genesis of the calcirudites from the Permian Maomaolong Formation in the Xiahe district, Gansu

LI Qi-lin, DAI Wen-jun, LIU Sheng-xiang, QIU Qing-lun

(Gansu Bureau of Geology and Mineral Resources, Lanzhou 730050, Gansu, China)

Abstract: The calcirudites from the Upper Permian Maomaolong Formation in the Xiahe district, Gansu occur significantly in the Central Qinling fault depression, and comprise two types: autochthonous and allochthonous. These calcirudites are not considered to be tectonic mélanges; the thick lenticular calcirudites appear as chaotic olistostromes and/or collapsed circum-continental talus, passing upward into the debris flow deposits, which are characteristic of the platform slope deposits on passive continental margins, and differ greatly from the fractured mélanges as thrust sheets in the subduction zones.

Key words: Upper Permian Maomaolong Formation; calcirudite; genesis; Gansu