

哥伦比亚安第斯波哥大海槽下白垩统 海底扇、水道堤沉积

戴宗明 王大可 节译

(四川省地矿厅)

[节译说明] 松潘-甘孜造山带的西康群占我国陆地国土面积6.25%，主体为一套复理石建造，南美波哥大海槽下白垩统沉积地质特征与西康群很相似，为配合地矿部目前开展的“第二次填图计划”，特节译此文，供西康群研究及专题“造山带与非史密斯地区填图方法”参考。

1 导言

哥伦比亚东科迪勒拉的波哥大海槽与委内瑞拉梅里达安第斯的Uribante海槽同属南美安第斯山北段早白垩世的主要沉积中心。Uribante海槽的沉积作用被定为浅水成因，而波哥大海槽的沉积以浊积岩占优势。波哥大海槽东部的沉积作用已用海底扇模式解释，而有关西部的沉积环境资料非常贫乏，因此，作者们着重研究西部的沉积学。1991年Moreno将该地区(波哥大海槽西部)下白垩统底部的岩石划分成二个岩石地层单位：正式单位的莫尔卡组和非正式单位的尤提卡砂岩。Moreno在没有进行详细沉积学研究的情况下，认为莫尔卡组的沉积作用发生在海底扇环境，尤提卡砂岩沉积于浅海环境。而Villamil(1988, 1990)有说服力地证明尤提卡砂岩的含浅海双壳类陆源碎屑岩形成于浊流作用。

现在的研究方向是对莫尔卡组和尤提卡砂岩进行详细的古生物学和沉积学研究，以阐明东科迪勒拉下白垩统浊积岩的沉积环境，并根据不同源区浊积岩系列共存、复合的古代实例，为早白垩世最早期波哥大海槽的地质演化引进一个新的古地理模型。

2 相分析

1992年，Pimpirev等对波哥大海槽东部的浊积岩进行了相分析，划分的岩相特征简述于表1。

在4条地层剖面以及这些剖面上9个露头的详细测量基础上，建立了波哥大海槽西部浊积岩的6个岩相和3个组合(表2、3)，其中2个相组合又进一步细分为亚相组合。不同的岩相是根据层理类型、厚度、粒度、沉积构造、组分和结构等定义，它们可与Mutti和Ricci Lucchi(1972, 1975)、Pickering等(1986)发表的相分类表进行比较。

3 沉积环境和相组合的进展

前述相组合之间的关系反映了盆地西部的沉积作用发生在没有充分表现扇发育型式的水道-天然堤、扇舌、外扇-盆地平原(?)等环境。在Utica-Tobia和La Magdalena-Villeta剖面中存在水道-天然堤组合体，只在层序顶部观察到从亚组合IA到IC的关系。在Tobia-La Ve-

表1 海槽东部岩相一览表

岩 相	粒 径	层 理	特 征	相 组 合	Mutti 和 Ricci Lucchi (1972,1975)	Pickering 等(1986)
1. 角砾岩-砾岩、砾岩	巨砾、中砾、细砾	厚、极厚、块状	杂乱的或规则的侵蚀基底	主要在内扇	A	A _{1.1} A _{2.2} A _{2.3}
2. 粒序含砾砂岩	细砂、砂	厚	典型的粒序水道化基底	主要在中扇辫状水道	A	A _{2.7}
3. 块状砂岩	粗—中砂	厚、极厚、块状	水道化,侵蚀基底,无构造,砾状或火焰状构造	主要在中扇辫状水道	B	B _{1.1} B _{2.1}
4. 砂岩、泥岩互层	中—细砂、泥	厚、中层状,侧向连续	粒序层理,平行层理,交错纹理,完整的或部分的鲍玛序列	主要在中扇水道口或外扇舌	C、D	C _{2.3}
5. 含粉砂岩纹层的泥岩	细砂、极细砂、粉砂、泥	极薄,纹层、透镜状或不规则状与脉状	鲍玛序列缺少底部,波痕、脉状层理	主要在外扇	D ₂ 、E	D _{2.1} D _{2.2}
6. 砂泥混合	中砂、细砂、泥	渗透、弯曲	滑塌构造	残留于中扇辫状水道或水道口	F	F _{2.1}

表2 海槽西部岩相一览表

岩 相	粒 径	层 理	特 征	相 组 合	Mutti 和 Ricci Lucchi (1972,1975)	Pickering 等(1986)
1. 粒序粗粒和含砾砂岩	极粗—粗砂、中—细砾	极厚—厚,不规则,混合	水道充填,泥砾介壳灰岩透镜状,正粒序,反粒序	IA 占优势	A ₁	A _{2.7}
2. 粒序粗粒、中粒砂岩	粗—中砂	极厚—厚,少见中等,不规则,混合	水道充填,泥砾,正粒序Ta, Tab	IB 占优势,少量IA	C ₁	A _{2.1}
3. 无鲍玛序列的块状砂岩	粗—细砂	极厚—厚,中等明显侵蚀基底,混合	水道充填,无构造,砾状、火焰状构造	IC 占优势,少量IA、IB、I	B ₁	B _{1.1}
4. 具鲍玛序列的中—强砂岩	中—细砂	中等侧向连续	完整的或部分的鲍玛序列	I 占优势,少量IA、IB、IC、I	C ₁ 、C ₂	C _{2.2}
5. 细砂、粉砂岩与泥岩的互层	细—极细砂、粉砂、泥砂;泥=1:1	薄—极薄纹层透镜状或不规则状,脉状	缺底部波痕的鲍玛序列	I 占优势,IA、IB、IC、I	D ₂ 、D ₃ 或E	D _{2.1} D _{2.3}
6. 泥岩与粉砂岩、极细砂岩的互层	极细砂、粉砂、泥砂;泥=1:4	极薄的粉砂细纹层,砂层、泥岩厚度多变	无构造泥岩,波痕,脉状,少量Tde、Tcde	I 占优势	E 或G	E _{1.1} E _{2.1}

表3 海槽西部相组合一览表

相组合及亚相组合	相 的 组 成			沉 积 旋 回	环 境	主 要 沉 积 过 程
	主 要	次 要	个 别			
I. 水道-天然堤	F1、F2、F3	F5	F4	向上变薄	水道及其天然堤	碎屑流, 高密度浊流
IA	F1	F5	F2、F3、F4	向上变薄模糊	水道及天然堤, 扇生长发育型式不好	碎屑流, 高密度浊流
IB	F2	F5	F3、F4	向上变薄明显	中扇水道化地区	高密度浊流
IC	F2	F5	F4	向上变薄明显	水道中充填中扇	高密度浊流
I. 扇舌	F4、F5		F3	向上变厚	扇舌	过渡的高—低、低密度浊流
IA	F4、F5		F3	向上变厚模糊	叠覆舌	过渡的高—低、低密度浊流
IB	F4、F5		F3	向上变厚明显	沉积舌	过渡的高—低密度浊流
II. 外扇-盆地平原(?)	F6	F5	F4	向上变厚模糊	外扇-盆地平原	低密度浊流、泥质悬浮

ga 和Pacho-La Palma 剖面上,相组合之间的相互关系反映了海底扇环境的发展,水道-天然堤组复合(组合 I)发展成具扇舌(组合 II)的海底扇。这些扇舌可以归类为叠覆扇,它们发育于小的放射状活动边缘扇里。由于扇体系的蚀退,叠覆扇舌的沉积物(亚组合IIA)被远源的外扇-盆地平原(?)沉积物(组合 III)覆盖。Pacho-La Palma 剖面中,层序的垂向发展表现为扇体系进积时超越外扇盆地平原(?)沉积,具向上变厚旋回和缺水道化底面的侧向稳定岩层(亚组合IIB)沉积舌就是好的代表。浊积扇体系进积层序以亚组合IC、IB 为代表的中扇水道沉积的发育而终结。

海槽东部的沉积作用发生于内扇、中扇、外扇、沉积舌、叠覆扇舌等环境,浊积扇相组合的发展指示了在浊积盆地里有两个主要的退积和进积旋回。

4 讨论和结论

波哥大海槽位于圭亚那地盾(东侧)和古中科迪勒拉(西侧)之间,是一个呈NE—SW 走向的下白垩统盆地。在早白垩世,古中科迪勒拉是一个隆起的侏罗纪深成弧,Moreno 通过岩类和物源的分析,指出莫尔卡组和尤提卡砂岩的沉积物主要来自西部,可能与由钙碱性侏罗纪火山-深成作用形成的古中科迪勒拉相关。尤提卡砂岩的砂岩样品具大量的火成碎屑和长石,许多长石都是斜长石且以独立碎屑和火山碎屑组份的形式出现;莫尔卡组的砂岩样品以有丰富的长石和火山岩屑为特征。莫尔卡组和尤提卡砂岩中,砂岩的富岩屑性显示是岩浆弧提供了浊流的物源。海槽西部邻近Nazca 板块和南美板块的聚合带,决定了小的富砂放射状扇舌和水道-天然堤复合体在这个区域中共存。水道-天然堤复合体发育于紧邻物源区具陡斜坡和窄峡谷的地区。侵蚀和沉积的结合导致从高密度浊流中形成厚大、粗粒的水道化砂岩体,而薄层的天然堤沉积则是溢岸悬浮流的产物。在莫尔卡组的沉积地区,浊积体系的蚀退时期发育了叠覆扇舌(图1),在盆地随岸继续演化的时期,沉积舌发育于外扇-盆地平原(?)环境之上(图1)。共存的水道-天然堤复合体与放射状扇体可能是通过河流体系由保存于

研究区北部的陆源沉积物所补给。该浊积体系的现代类似物还难于见到,但某些明显的特征可与地中海一带的Ebro 浊积体系比较。

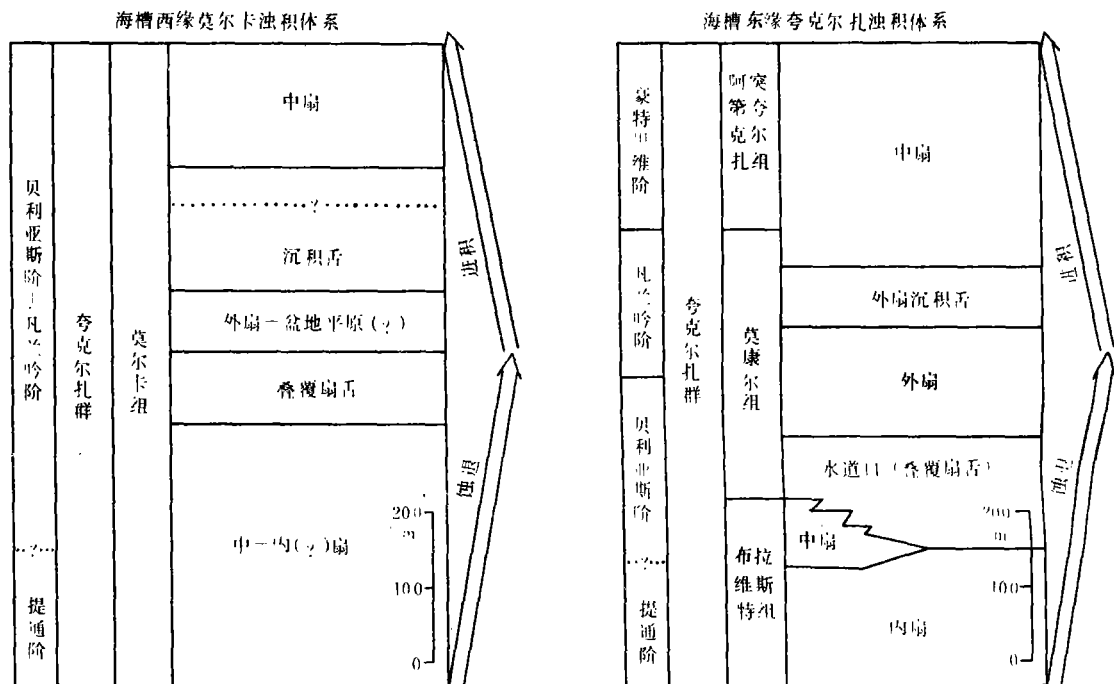


图1 波哥大海槽东缘和西缘浊积体系的沉积环境及其演化(东缘据Pimpirev 等,1992)

在波哥大海槽东部,扇生长型发育完好的不同浊积岩序列已建立。由古生代变质岩(Quetame 群和Farallones 群)抬升的Quetame 地块在晚提通和早贝利亚斯期是沉积物的主要物源区。在邻近沉积物源区沉积的布拉维斯特组砾岩中,80%的碎屑来自Quetame 群(不稳定变质岩的巨砾和中砾)。在远离沉积物供给区,90%的砾岩碎屑归于早古生代Farallones 群的沉积石英岩,Aalto 所作的岩石学分析表明:这样的稳定物源区源于圭亚那地盾,在凡兰岭至豪特里维期时沉积了莫康尔组和阿突第夸克尔扎组的沉积石英岩质砂岩。海槽的东缘因靠近稳定的圭亚那地盾,从而决定了在放射状扇和延伸扇之间的混合型较大扇体系的存在。

尽管海槽东缘和西缘两个扇体系有差异,但观察到的蚀退和进积层序是相似的(图1)。蚀退层序可与南美西北贝利亚斯期的主要洪泛事件对应;进积层序可能与凡兰岭期的短期小洪泛事件同时。