# 新疆阿舍勒、冲乎尔地区泥盆纪 岩相古地理研究

牟传龙 刘宝珺 朱晓镇 邢雪芬 仲勇

(成都地质矿产研究所)

〔**内容提要**〕 新疆阿舍勒、冲乎尔地区泥盆纪地层以火山岩为主,伴有陆源碎屑岩和内源沉积 岩。对其古地理面貌的恢复,只有采用特殊的研究思路才能实现。缘于此,本文采用成因相和环 境相的研究思路,对该地区的岩相古地理面貌做了较为详细的研究和恢复,为如何在火山沉积 盆地中进行古地理研究提供了思维方法和工作模式。

关键词 泥盆纪 相序列 岩相古地理 成因相 环境相

新疆泥盆纪地层的工作开展较早,并取得了一系列的成果。在此基础上,进行了初步的 岩相古地理研究,尤以王鸿祯(1987)以及新疆地质科研所(1988)为代表,他们对泥盆纪岩相 古地理格局所进行的探讨和小比例尺的岩相古地理图的编制,为后来的研究奠定了良好的 基础。实际上,对该区泥盆纪进行较大比例尺岩相古地理的研究尚少有人涉猎。由于其复杂 的构造形变、强烈的变质作用以及特殊的堆积体,都为对该区泥盆纪岩相古地理研究的开展 带来了一定难度。笔者有幸承担了"八五"国家攻关 305 项目中的一部分研究工作,对新疆阿 舍勒、冲乎尔泥盆纪火山沉积盆地进行了初步的岩相古地理研究,为如何在火山沉积盆地中 进行古地理研究提供思路和研究实例。

1 泥盆纪相的划分

自 Greey(1838)提出相这一概念已有很长的时间了,但对相的含义至今尚有不同的认 识,主要表现为:(1)相仅仅是岩性的客观描述性概念,如砂岩相;(2)相是赋有一定成因意义 的解释性概念,如深海相、浊流相。实际上,相应具备二方面的含义:一方面,是物理行为,反 映出相的搬运和堆积过程,谓之成因相;另一方面,尽管相的地质背景具有多解性的特点,但 相分析的目的,不仅是探索其物理行为,更重要的是探家恢复地质方面的意义,阐述其古环 境,因此这一部分称为环境相。成因相和环境相两者是不可分割、紧密联系的,同时,也存在 不容混淆的区别,即某一沉积作用都有与之相应的一种或几种沉积环境,而一种沉积环境也 有一种或几种沉积作用。近代有关事件沉积研究的迅速发展,使相动力学分析更为复杂和困 难。对地层比较完整、相连续渐变的地区,人们利用瓦尔特相律分析其环境,并恢复古地理面 貌,目前已取得了斐然的成就,但这方面的研究更多地位于碳酸盐岩和陆源碎屑岩分布广泛 的稳定沉积区,也就是说,是正常的沉积区。而阿舍勒、冲乎尔地区泥盆纪时期,是以火山事

●本文1995年3月19日收稿.

件沉积为主的古地理单元,用传统的相分析方法显得苍白无力了,即著名的瓦尔特相律分析 方法不能完全适用。对于火山沉积盆地,由于内、外地质作用错综复杂,事件本身就是随机 的,因此,对其沉积相及古地理研究应该采取特殊的研究思路和方法。只有把成因相和环境 相结合起来,进行沉积动力学相分析,才能揭示和恢复当时的占地理面貌。

根据阿舍勒、冲乎尔地区泥盆纪火山沉积盆地中堆积物的客观特征,其沉积相类型可以 分成环境相和成因相两大类,每大类相又细分为几种微相(表1)。各细类相的特征另有文章 专门叙述。

2 沉积模式探讨

有关沉积相模式的描述和讨论的专著和文 献很多,并得到了很好的发展。对于地层完整连 续的沉积岩地区,人们运用瓦尔特相律编制和 绘出了多种沉积模式,进行了很好的总结。该区 泥盆纪盆地是以火山事件、浊流事件为主,伴有 正常沉积作用的堆积场所,因而在讨论沉积模 式的时候,环境相和成因相是不可分割和紧密 相关的,并且在研究的思路上与传统的相模式 研究也有所差别。下面将从环境相和成因相的 角度上,不同层次地探讨沉积模式。

2.1 成因相模式

2.1.1 火山岩的堆积(沉积)模式

火山岩成因相包括爆发相和溢流相,具体 细分为空落相、火山浊流相、水下火山碎屑流

相、火山颗粒流相等。空落相是火山喷发时的火山灰或细的火山物质通过大气搬运,后因重 力作用而堆积下来。因此,它的堆积位置通常离火山口较远,而堆积的环境可能是陆相或海 相环境。本区的空落相多数位于浅海一深海环境中,往往构成火山浊积岩的远端或上部单元 组分.

水下火山碎屑流相、火山颗粒流相的堆积,位置通常较空落相和火山浊流相离火山口 近,发生的古地理位置应是火山斜坡。

火山浊流,因其形成的条件而决定其搬运物质的堆积环境应是火山盆地(火山洼地)。

火山溢流相中的柱状节理细碧岩是海平面下降时所形成,枕状细碧岩则形成于火山盆 地中。

根据其沉积特征和野外的客观展布,可将火山岩的成因相模式总结如图1所示。

2.1.2 该区泥盆纪托克萨雷组中的陆源碎屑浊流沉积模式应为浊积扇模式

要识别一套浊积岩的沉积模式,仔细研究沉积地层中的特殊标志,如有无水道的证据, 是非常重要的。迄今为止,多数研究者认为陆源碎屑浊流有两种沉积模式,分别是海底扇和 海槽模式。而两者的区别除物源、古流向等差别外,有无水道是两者的根本辨别标志,即海底 扇中具有水道,而海槽模式中则不发育水道。

仔细考察托克萨雷组的浊积岩后,我们发现,水道沉积砂体或砂砾岩体在研究区分布广



表1 阿舍勒、冲乎尔地区泥盆纪相类型



Fig. 1 Genetic facies model for the Devonian volcanic rocks in the Ashele region

泛(图 2)。在多拉纳萨依,由中厚层状砂岩和泥岩组成,其中的鲍马序列组合为 CDE 或 BCDE,分枝复合现象明显,在厚层块状的砂岩内部夹有非常簿的泥岩,并层现象十分普遍,



图 2 阿舍勒地区泥盆纪托克萨雷组浊积岩剖面结构

Fig. 2 Turbidite profiles through the Devonian Tuokesalei Formation in the Ashele region

并发现有由水道侧向侵蚀形成的"泥砾块"。砂体侧向延伸不稳定,呈透镜体。同时,水道砂体的底面往往具有由水道深切所形成的侵蚀坑洼,从而使其底界面呈现高波状起伏。耐此而外,在研究区的霍特拉克和姜居勒克村剖面,发现有更为明显的水道砾岩或砂砾岩体,该地质体侧向不稳定,呈透镜体,其岩性为变砂砾岩,在霍特拉克厚 8m,在姜居勒克村厚达 30m 左右,砾石的含量不均匀、分选性差,具有平行层理、交错层理。在砂砾岩体相邻的砂体中,常常可见到具斜层理的较细组份被较粗组份侵蚀,并大量出现分枝复合现象,显示出水道迁移的痕迹。

上述的信息,说明该区陆源碎屑浊流应为扇模式。

### 2 环境相模式

对一个地区进行相的动力学分析,其目的是要揭示该区的古地理格架和面貌。进行成因 相模式的探讨,也在于帮助建立和划分环境相,从这种意义上说,成因相和环境相是不可分 割的。

恢复该区泥盆纪地层的环境是一个较为复杂的问题,其原因在于泥盆纪时期,该区是以 火山岩为主体的堆积场所。这次工作的指导思想是把沉积学的原理和方法应用于火山岩的 堆积环境和搬运机制的解释中,对该区广泛分布的火山岩,首先进行成因相的研究,探明其 搬运机理和流体性质,再进一步寻求环境信息,帮助建立和恢复环境相,即古地理环境。同 时,由于火山沉积盆地中,除了火山岩堆积体外,还伴有正常作用形成的沉积物,即沉积岩夹 层。这些属于水域内的必然产物,直接受其古地理环境所控制,因而这些沉积岩夹层所反映 出的环境意义是客观和真实的。如果只对火山岩进行成因相研究,要准确恢复其堆积环境几 乎是不可能的。所以,研究火山岩成因相的同时,对其中的沉积岩夹层进行准确的环境相研 究,用以解释火山岩的堆积环境,阐述区域上整个古地理面貌是非常重要的,也是必不可少 的。只有这样,才能准确认识和恢复火山沉积盆地内的古地理和沉积式样。

### 2.1 相序列和旋回分析

### 2.1.1 阿舍勒村剖面相序列

阿舍勒村剖面发育的地层为阿舍勒组地层,是由火山岩夹一些沉积岩和火山沉积岩所 构成(图 3)。该剖面呈现出两种环境相和两种成因相,即浅海相和深海相,火山浊流相和爆 发相,充分体现了成因相和环境相紧密相关的特点。剖面的下部由火山岩和沉积岩组成,火 山岩主要为凝灰岩,沉积岩为簿层状灰岩、粉砂岩、中一厚层块状灰岩、砂质灰岩、泥灰岩以 及硅质条带。地层中具有水平层理、波痕、韵律层理以及火山喷射角砾。这些岩性和沉积构 造说明其沉积环境为浅海,从而指示该段中的火山岩的堆积环境也为浅海。上部由火山灰凝 灰岩、含放射虫的硅质岩、含角砾凝灰岩和角砾凝灰岩组成。火山岩中具有不完整的鲍马序 列组合、底模构造和深水遗迹化石。这些信息说明该段火山岩堆积环境为深海-次深海相。

上述反映出阿舍勒村西的沉积旋回为从浅海——深海-次深海变化的海进旋回。

#### 2.1.2 多拉纳萨依剖面相序列和旋回

多拉纳萨依剖面出露的地层为托克萨雷组(图 4),下部由灰色硅化微晶灰岩组成,往上 变为灰色生物碎屑灰岩和生物礁灰岩,生物碎屑由海百合茎组成,造礁生物主要有枝状珊 瑚、蜂巢珊瑚、群体珊瑚和层孔虫。反映出环境相为浅海相和生物礁滩相,上部由巨厚的陆源

#### 新疆阿舍勒、冲乎尔地区泥盆纪岩相古地理研究

	岩性柱	岩 性 描述	沉积构造	沉积环境
		灰绿色、暗灰绿色凝灰岩,局部		
		夹有角砾凝灰岩所组成	发育底模构造粒序	
ĺ			层埋	
	<u>\'/·\</u>	上部为强烈片理化、绿泥石化、	发育不完整的鲍马	深
	$\cdot \cdot \cdot / \cdot \cdot$	绢云母化凝灰岩	序列	
	· · · / · · · · · · · · · · · · · · · ·	中部为凝灰岩、发育火山浊积	E ==== 3cm	海
	$\land \cdot \land \land \cdot$	岩	$\begin{array}{c} A \circ \circ \circ \circ \\ E = -1 \\ 7 \\ cm \end{array}$	I
	. 0 / 0.	下部由含角砾凝灰岩和火山灰 將	A	lcm ya⊱
	10.10	观穴石组成		ţ٨.
-	<u>\ / \ /</u>		仕と段甲→光有深   水遗迹化石	深
		硅质岩(碧玉岩),含有放射虫 化石		海
	· / · \·	上部为凝灰岩		
	1.1.1			
	<u> </u>			
	$\times \times$	下部为火山灰凝灰岩		
	$\frac{\overline{}}{\overline{}}$	凝灰岩夹硅质条带沉积,往	韵律层理	
	5.7	上具粒度变细的趋势	水平纹层	
	$\frac{1}{2}$		─────────────────────────────────────	
		[上郡为中厚层块状灰岩及砂  活灰岩和泥灰岩		浅
10 n		中下部由薄层状的灰岩与晶		
	$\overline{\nabla}$	屑凝灰岩、凝灰岩组成 并夹		
20	ĚĚ	有一层灰绿色绿泥石化		梅
		玄武质凝灰岩		
0		薄层状灰岩与粉砂岩不均匀		1
		互层	水半层理、波痕 	

图 3 阿舍勒村阿舍勒组相序列图

Fig. 3 Facies sequence in the Ashele Formation in the Ashele Village

碎屑浊积岩构成,其成因相为浊流相,环境相则表现为深海-次深海相。反映出海退一海进的 旋回。

2.1.3 喀英德剖面相序列

喀英德剖面呈现的地层为阿舍勒组下部地层,相当于 D<sub>2</sub>a<sup>1</sup>、D<sub>2</sub>a<sup>2</sup> 段。剖面的底部出露不 完全,直接与花岗岩体相接触(图 5)。下部由凝灰质砂岩组成,含有丰富的火山泥球。泥球具 有好的同心环构造,形成以圆形为主,伴有压扁状或椭圆状。绿帘石化强烈。具有波痕及生 物遗迹化石;上部由薄层状的灰岩、白云岩、硅质岩和凝灰岩、凝灰质砂岩所构成。

根据沉积物性质和沉积构造,可以认为该区的环境应为浅海。但值得说明的是,火山泥 球的出现,反映出该区或邻区曾有陆相喷发。这是因为火山泥球一般是大陆喷发、水中沉积 的产物。

岩相古地理

	地层系统	岩性柱	岩性描述及其沉积构造	化石	环境
l			中厚层状砂岩和粉砂质泥岩、泥岩组		
			成宏观的砂泥前律互层。由岩体影响,		
			岩石强烈角岩化。远离岩体角岩化减		深
	托		弱,出现各种变余层理,包括粒序层理、		湘
			平行层理、沙纹层理、水平 层理.以		114
l	克		CDE BCDE 鲍马序列为主,并夹有数		1
			层透镜状产出的含砾砂岩体		次
	萨				深
			灰绿色粉砂岩、泥质粉砂岩与粉砂		
	雷		质泥岩和泥岩组成 韵律互层,发育		碑
			大量的鲍马序列组合,尤以 CDE 常		
	28		见,也见有 BCDE 底模构造发育		
	1				
100	1	· · · · · ·	上前正的读出儿从得自指出	小星海百名	<u> </u>
m	ł		上部为煤极石化的阈面灰石 中下部由灰色 生物碎屑灰岩和生物	ショーロー 茎、层孔虫	त्र हिन्दुः अर्थः
50	ł		礁灰岩组成,礁体向两侧变薄,呈透 镜状产出	及枝状蜂巢 和单体珊瑚	能 <sup>9567年</sup>
	}			少量海百	
0			灰色硅化微晶灰岩(凜棱岩化强烈)	茎化石	浅海

图 4 多拉纳萨依托克萨雷组相序列



### 2.2 环境相模式

运用上述剖面的分析方法,对研究区的泥盆纪进行了广泛而详细的考察,总结出该区泥 盆纪环境相模式主要有下列几类。

第一类(图 6A),该类环境相模式发育于康布铁堡期,是泥盆纪火山沉积盆地成生的最 早期。它是在早古生代造山和成陆的基础上,由于区域的拉张活动和海平面上升所形成的。

第二类(图 6B),由于区域拉张裂陷的扩大,同时海平面上升,使该区火山沉积盆地范围 扩展,在裂谷中心区成为深海-次深海环境,裂谷的西侧为碳酸盐缓坡,缓坡上断续分布有生物礁,东侧冲乎尔地区为次深海、滨浅海及碳酸盐孤立台地。

第三类(图 6C),裂谷中心和西边的裂陷作用加强,而东边减弱,从而呈现出该类环境相 模式的空间配置,即阿舍勒地区和玛尔卡里断裂以西地区为深海-次深海环境,而快德弄北 东侧大断裂以东成为统一的浅海、滨浅海环境。

### 3 岩相古地理

晚志留世末,新疆大部 分地区发生了晚加里东运 动,阿尔泰北部、天山中部和 昆仑西部部分地区相继上 升,形成了阿尔泰、西昆仑 岛。这一古地理格架成为泥 盆纪盆地产生和古地理发展 演替的基础。

3.1 早泥盆世康布铁堡期 岩相古地理

研究区早泥盆世康布铁 堡期与晚志留世相比,海域 范围相对缩小,此时北边的 阿尔泰一带均隆起成为陆 地,没有接受任何时期的沉 积。冲乎尔地区接受了早泥 盆世康布铁堡组的沉积,岩

岩性柱 岩 性 描 述 环境相 凝灰质砂岩 . . 浌 以灰岩沉积为主, 夹有少量的硅质沉积 **c** i sì 海 凝灰质砂岩,含有丰富的火山泥球,泥球 ۲ 具有较好的同心环构造。形态以园状为 相 ۲ ۲ . . 0 <u>ه</u> . m <u>،</u> ا 主,少具压扁状,发育波痕和生物遗迹 0 <u>،</u> و 0 • 2 图 5 喀英德阿舍勒组环境相的划分



相为火山岩相夹有内源和陆源碎屑沉积岩相。其古地理环境,因受区域的拉张效应和全球海 平面上升的影响,沦为滨浅海。从区域的地层分析表明,此时的阿舍勒地区缺失与之相应的 地层,说明阿舍勒地区尚处于剥蚀状态,南部的布尔津一带也是如此。其古地理面貌如图 7 所示。



Fig. 6 Models for the environmental facies during the Devonian

7



图 7 早泥盆世康布铁堡期岩相古地理略图 Fig. 7 Sedimentary facies and palaeogeography of the Ashele and Chonghur regions during the Kangbuteibaojan (Early Devonian)

该期受区域拉张、断裂活动及全球海平面上升的综合效应的控制,使得区内发生海侵, 海域向西扩展,海水浸覆整个研究区。于阿舍勒期早期成为浅海环境。断裂活动造就了区内 沉积式样的分异,并控制了后期的沉积相演变。在阿舍勒一带,由于断裂活动强烈、裂陷幅度 较大,伴随大量的火山喷发,使得古地理由浅海迅速转变为深海-次深海环境,岩相由阿舍勒 期早期灰岩、粉砂岩夹火山岩建造变成晚期的火山浊积岩相和含放射虫的硅质岩相。同时, 由于火山喷发物的快速堆积,造成了局部的高地形,从而形成了位于浅海背景下的小碳酸盐 台地和台地浅滩。这些碳酸盐台地在平面上分布不连续,有的为延伸不远的条带,岩性为厚 层块状的白云岩;有的为延伸很短的透镜体,岩性为厚层块状的白云岩和海百合茎灰岩,在 台地浅滩上,可见风暴作用(图 8)。海百合茎灰岩中具有粒序层理,粒序由海百合茎构成,表 现为正粒序。西侧,即玛尔卡库里断裂以西的多拉纳萨依地区直至中苏边境,在整个阿舍勒 期保持了碳酸盐台地环境,其岩相为簿层状的泥晶灰岩相。在台地上,发育断续分布的生物 礁滩。东侧,即快德弄北东侧大断裂以东的冲乎尔盆地,存在两种环境的分异,其一是介于快 德弄北东侧和布尔津勃拉德、也拉曼和巴扬卓拉克一线之间,其古地理环境为深海-次深海, 岩相以火山碎屑浊积岩相为主导;其二是介于勃拉德、也拉曼、巴扬卓拉克一线至塔尔浪海 流滩一线之间的地区,为滨浅海环境,岩性主要由石英杂砂岩、碳质粉砂岩、泥岩和层状灰岩 及含海百茎的变质结晶灰岩透镜体,同时含有大量的火山泥球。东北边的阿尔泰古陆仍然存 在,其范围与康布铁堡期大致相同。该期总的古地理面貌如图 9 所示。

1







### 3.3 齐叶期岩相古地理

该期古地理格局受构造沉降和全球海平面下降所控制。阿舍勒地区,由于构造拉张强烈、火山喷发巨烈,形成了以火山岩建造为主的岩相特征。其成因相包括火山颗粒流相、火山碎屑流相、火山碎屑流和、火山溢流相。溢流相主要由枕状细碧岩构成。 这些特征表明,该区仍维持了阿舍勒期的深海-次深海古地理环境。玛尔卡库里断裂以西的 地区,则由早期的碳酸盐台地迅速演化成深海-次深海相,其岩相为一套巨厚的陆源碎屑浊 积岩。上述的阿舍勒地区和多拉纳萨依及其以西的地区,古地理环境的演变主要受控于构造 沉降。该期,全球海平面处于下降时期,本应表现向上变浅的序列,但由于构造沉降幅度大于 海平面下降幅度,从而水域的深度大大加深,而成为深海-次深海环境。在冲乎尔地区,即快 德弄北东侧大断裂以东地区,构造活动较弱,表现为向上变浅序列,早期的深海演变成浅海, 而早期的浅海环境,局部变浅成为一些小的孤立台地,从布尔津县龙口剖面可以看出这一点 (图 10)。该期总体古地理面貌如图 11 所示。



10



图 10 布尔津龙口泥盆纪沉积相剖面结构图



### 结语

通过对新疆阿舍勒、冲乎尔地区泥盆纪火山沉积盆地的岩相古地理研究,使我们深深地 认识到,对火山沉积盆地的岩相古地理恢复只有通过多学科的交叉渗透才能较准确、客观地 认识和恢复火山沉积盆地的岩相古地理格局。在这一认识过程中,首先得运用沉积学的原理 和方法对其充填物进行成因相和环境相的研究、划分;然后把成因相和环境相两者结合起 来,最终揭示地质历史时期的岩相古地理面貌。在这一研究过程中,沉积相动力学分析显得 尤其重要。

由于对火山沉积盆地(即以火山事件为主的堆积场所)的岩相古地理研究尚处于起步或 探索阶段,文中可能存在不妥之处,望各位同仁不吝指正。

研究过程中,得到了陈毓川研究员、叶庆桐研究员、朱明玉高级工程师的帮助。对新疆 305项目办公室的帮助、成都地矿所众多专家的指导,在此一并深表谢意。

|--|

1

.

#### 主要参考文献

新疆地质局地质矿产研究所,1988,《新疆古地理图集》,新疆人民出版社。 王鸿祯等,1987,《中国古地理图集》,地质出版社。 刘宝珺,曾允孚等,1985,岩相古地理工作方法,地质出版社。 吴岐、黄辉等译,1989,《火山序列的相、堆积环境及构造背景分析方法》。 载一鸣,1992,槽区岩相古地理与板块沉积学,岩相古地理,第6辑。

## SEDIMENTARY FACIES AND PALAEOGEOGRAPHY OF THE DEVONIAN STRATA IN THE ASHELE AND CHONGHUR REGIONS, XINJIANG

Mu Chuanlong Liu Baojun Zhu Xiaozhen Xing Xuefen Zhong Yong Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources

#### ABSTRACT

The volcanic rocks associated with the terrigenous clastic rocks and intrabasinal sedimentary rocks predominate in the Devonian strata in the Ashele and Chonghur regions, Xinjiang. According to the viewpoint of the genetic facies and environmental facies, five types of genetic facies and five types of environmental facies may be recognized for these regions. The former comprise volcanic facies, tempestite facies, volcanic gravity flow facies, volcanic turbidity current facies and terrigenous clastic turbidity current facies, and the latter include abyssal-subabyssal facies, shallow shelf facies, littoral and shallow marine facies, organic reef or bank facies and restricted platform facies. The detailed study of sedimentary facies and palaeogeography of the Devonian strata in the study area allow the mode of thinking and working models to be proposed for the study of sedimentary facies and palaeogeography in the volcanic-sedimentary basins.

Key words: Devonian, facies sequence, sedimentary facies and palaeogeography, genetic facies, environmental facies