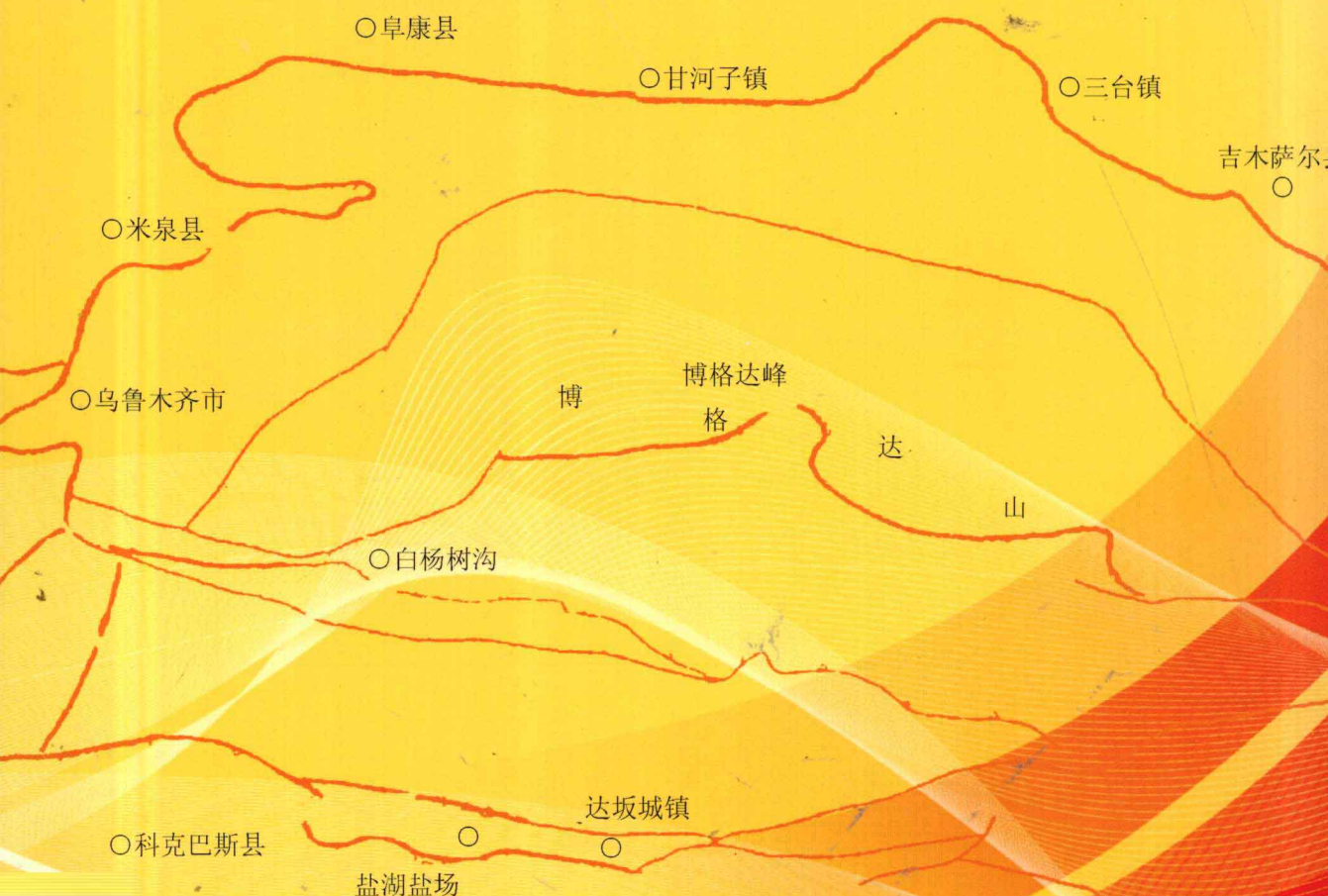


准噶尔盆地南缘断褶带 石油地质特征

龚文平 著



石油工业出版社

国家重大专项(低渗、特低渗油藏相对高产富集区预测技术研究,2008ZX05013)
油气资源与勘探技术教育部重点实验室 资助

准噶尔盆地南缘断褶带 石油地质特征

龚文平 著

石油工业出版社

内 容 提 要

本书可分为两部分,前三章是基础地质的梳理:清理了地层系统,完善了地层层序;论述了区域构造特征,提出并论证了博格达基底楔冲构造;考证了沉积特征,阐述了沉积相的时空演化与沉积模式。后三章是石油地质特征的揭示;讨论了烃源岩的分布,有机质的丰度、类型、演化程度和油源对比;研究了储层的成岩作用与孔隙演化的关系,并对其作了综合评价;分析了油气特征、成藏条件,提出初步远景评价。

本书可作为科研、勘探人员的工作依据,也可供高校专业教学的参考。

图书在版编目(CIP)数据

准噶尔盆地南缘断褶带石油地质特征/龚文平著.
北京:石油工业出版社,2010.9

ISBN 978-7-5021-8019-5

I. 准…

II. 龚…

III. 准噶尔盆地-石油天然气地质

IV. P618.130.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 177911 号

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址:www. petropub. com. cn

编辑部:(010)64523543 发行部:(010)64523620

经 销:全国新华书店

排 版:北京乘设伟业科技有限公司

印 刷:北京市前进印刷厂

2010 年 09 月第 1 版 2010 年 09 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本:1/16 印张:12.75

字数:326 千字

定价:40.00 元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

序

塔里木盆地和准噶尔盆地是我国西部的大型含油气盆地,已成为我国举足轻重的能源基地。就此而言,它属于油气勘探开发的老区。但与潜在的油气资源量相比,仍然是“花不见桃惟见李”,并未形成“朱霞散尽青霞开”的局面。就此而言,它又是油气勘探的新区。“不见桃”并非“没有桃”,而是被隐于烟雨苍茫之中,需要探索,需要揭示,需要发现。

西部盆地具有风格迥异的演化特征与成藏规律,构成多套烃源岩、多期生排烃、多期成藏的复式油气系统,“山霭苍茫望转迷”,不同于东部,广袤的西部本身也是特征各异,扑朔迷离。已有的认识、已有的思路并非放之四海而皆准,多年的西部新区勘探证实了这一点。所以必须突破传统,敢于创新,方能实现新领域、新类型、新地区、新层系的转变。敢于创新说则容易,做则很难。因为飞跃式(或开拓式)的创新必然背离传统,势必遭到传统势力的反对,甚至无理的攻击,没有一定的勇气,哪敢奢谈创新。为不被反对,或谨小慎微不越雷池一步,或满足于逻辑性的进展,严重阻碍“四新”思路的转变。突破这种格局,打破这种定势,又必须以石油地质特征的深入认识、创新认识为根据,方能“鲸鱼跋浪沧溟开”。

龚文平副教授所著《准噶尔盆地南缘断褶带石油地质特征》一书,正是立足于基础的启迪之作。该书全面论述了准噶尔盆地南缘的石油地质特征,一是在区内发现了珊瑚、腕足类、双壳类、介形虫、孢粉、叶肢介、轮藻等各门类化石,建立和完善了生物地层层序;二是首次编制了准噶尔盆地南缘 1:20 万连片地质图,实现由点线到面的研究过渡;三是通过对地层、构造、沉积、成岩、烃源、成藏等特征的全面、系统研究,油气地质认识整体提升,跨入新的台阶;四是提出了博格达基底楔冲构造等有悖于传统的新认识。该书出版的意义在于为准噶尔盆地的油气勘探大突破从另外一个侧面、一个角度,构建了新的平台。

衷心祝贺此书的面世,希望该书的出版能够推动油气勘探的新进展,能够成为继续研究的新起点。

贺自爱

2010. 4. 20

目 录

第一章 地层	(1)
第一节 区域地层概况	(1)
第二节 石炭系	(2)
第三节 二叠系	(7)
第四节 三叠系	(17)
第五节 侏罗系	(25)
第六节 白垩系	(37)
第七节 古近—新近系	(45)
第二章 构造	(51)
第一节 区域构造特征	(51)
第二节 构造变形特征	(56)
第三节 构造样式分析	(75)
第四节 圈闭类型及时空演化	(80)
第五节 断裂系统	(82)
第六节 地质演化阶段	(84)
第三章 沉积相	(88)
第一节 主要岩石类型及其特征	(88)
第二节 沉积相类型及其特征	(91)
第三节 剖面沉积相分析	(95)
第四节 沉积体系及沉积模式	(111)
第五节 沉积演化及沉积相平面展布	(114)
第四章 烃源岩评价	(120)
第一节 烃源岩类型与分布特征	(120)
第二节 有机质丰度评价	(122)
第三节 有机质类型剖析	(127)
第四节 有机质演化程度分析	(132)
第五节 有机质成烃认识	(136)
第六节 油源对比	(136)
第五章 储层评价	(145)
第一节 储层分布及岩石学特征	(145)
第二节 储层物性特征	(152)
第三节 储层成岩作用研究	(158)

第四节	储层成岩阶段划分及成岩演化序列	(162)
第五节	储层孔隙结构研究	(166)
第六节	储层综合评价	(178)
第六章	含油性综合研究	(184)
第一节	油气显示	(184)
第二节	油气富集条件评述	(185)
第三节	成藏条件分析	(191)
第四节	油气远景评价	(195)
参考文献		(197)

第一章 地 层

第一节 区域地层概况

一、地层区划

研究区隶属于准噶尔地层区,南准噶尔—北天山地层分区,分属于玛纳斯地层小区—伊林哈比尔尕地层小区(以下简称玛—伊小区)和吉木萨尔地层小区—博格达地层小区(以下简称吉—博小区)。前者以天山分支博罗霍洛山—伊林哈比尔尕山北坡为其南界,北与准噶尔盆地中央古尔班通古特沙漠相接,东为乌鲁木齐市的妖魔山所限,西以精河县附近为界向北西延至国境,小区呈东西向狭长地带;后者位于天山支脉博格达山北麓,准噶尔古尔班通古特沙漠东南缘以南,东以木垒县为界,西至乌鲁木齐西侧的妖魔山,除乌鲁木齐市外,还包括米泉、阜康、吉木萨尔、奇台及木垒县,呈东西向不规则的狭长地带。

区内最老的地层为下石炭统,最新的为第四系,其中,分布较广的为上石炭统至新近系。尽管属同一地层分区,但在玛—伊小区和吉—博小区中地层的发育有一定的差异,而且分异明显的层位主要为上石炭统至下二叠统。在玛—伊小区,该套地层均以大套安山质至凝灰质角砾岩为主,间夹少量灰岩和凝灰质砂砾岩;而吉—博小区中除上石炭统下部为火山角砾岩外,上石炭统中—上部至下二叠统均为大套沉积岩,主要为浅海相灰岩夹碎屑岩及大套浅海至斜坡相碎屑岩沉积。上述岩性、岩相的不同体现了本区东西大地构造环境的差异性,表现为构造活动自西而东迁移。

自晚二叠世开始至新近纪,本区地层东西分异较小,均为大套内陆河湖相碎屑岩沉积,并夹多套煤层,其中东区夹有油页岩。该时期地层的差异性表现为西区侏罗系至新近系发育较好、分布优于东区;而东区的上二叠统至三叠系的出露又较西区为好。

二、地层系统

以新疆岩石地层清理后的《新疆维吾尔自治区岩石地层》(新疆地矿局,1999)为标准,建立了研究区的地层系统(表1-1)。

表 1-1 研究区地层系统

地质年代 \ 分 区	玛纳斯地层小区—伊林哈比 尔尕地层小区	吉木萨尔地层小区— 博格达地层小区
N	独山子组 (N ₂ d)	昌吉河群 (E ₃ —Nc)
	塔西河组 (N ₁ t)	
	沙湾组 (E ₃ —N ₁ s)	
E	安集海河组 (E ₂₋₃ a) 紫泥泉子组 (E ₁₋₂ z)	
K ₂	东沟组 (K ₂ d)	
K ₁	连木沁组 (K ₁ l)	
	胜金口组 (K ₁ s)	
	呼图壁河组 (K ₁ h)	
	清水河组 (K ₁ q)	
J ₃	喀拉扎组 (J ₃ k)	
J ₂	齐古组 (J ₂₋₃ q)	
	头屯河组 (J ₂ t)	
	西山窑组 (J ₂ x)	
J ₁	三工河组 (J ₁ s)	
	八道湾组 (J ₁ b)	
T ₃	小泉沟群 (T ₂₋₃ x)	郝家沟组 (T ₃ hj)
T ₂		黄山街组 (T ₃ hs)
T ₁	尖山沟组 (T ₁ js) (仓房沟群上部)	克拉玛依组 (T ₂ k)
		烧房沟组 (T ₁ s)
P ₂	梧桐沟组 (P ₂ w)	韭菜园子组 (T ₁ j)
		锅底坑组 (T ₂ g)
	泉子街组 (P ₂ q)	梧桐沟组 (P ₂ w)
		泉子街组 (P ₂ q)
		红雁池组 (P ₂ h)
		芦苇沟组 (P ₃ l)
		井井子沟组 (P ₂ j)
		乌拉泊组 (P ₂ wl)
P ₁	阿尔巴萨依组 (P ₁ ae)	塔什库拉组 (P ₁ t)
		石人子沟组 (P ₁ sh)
C ₂	奇尔古斯套组 (C ₂ q)	奥尔吐组 (C ₂ ae)
		祁家沟组 (C ₂ qi)
		柳树沟组 (C ₂ l)
C ₁	沙大王组 (C ₁ sd)	

第二节 石 炭 系

本区石炭系主要分布于伊林哈比尔尕地层小区和博格达地层小区,上统发育较好,下统较零星,且仅在伊林哈比尔尕小区有分布。上石炭统在东、西两小区有一定的差异,在伊林哈比尔尕小区主要以大套安山质至凝灰质火山角砾岩为主,间夹少量灰岩和凝灰质砂砾岩;而博格达小区中除上石炭统下部为火山角砾岩外,中—上部主要为浅海相灰岩夹碎屑岩和少量凝灰质及安山质碎屑岩沉积。

一、地层剖面

在伊林哈比尔尕地层小区和博格达地层小区中,各实测了一条石炭系剖面,分别简述如下。

(一) 博格达地层小区

新疆乌鲁木齐市井井子沟上石炭统奥尔吐组实测剖面

下二叠统 石人子沟组(P_1sh) 224.8m

(5) 黑色—灰黑色薄层粉砂岩、凝灰质粉砂岩夹中层—中薄层粉砂岩、钙质砂岩及凝灰岩,其中水平纹层发育 224.8m

————— 整合接触 —————

上石炭统 奥尔吐组(C_{2ae}) 312.5m

(4) 灰绿色中厚层—厚层含钙质细砂岩、粉砂岩夹中薄层粉砂岩,局部含砾 97.8m

(3) 深灰—黑灰色中—薄层含钙质粉砂岩及细砂岩 97.4m

(2) 下部为浅灰—灰色凝灰质细砂岩夹深灰色钙质砂岩及灰岩;中上部为深灰色—黑灰色中—中薄层粉砂岩、细砂岩互层夹中—薄层钙质砂岩及灰岩;上部为厚层中—粗粒砂岩及含砾砂岩 58.6m

(1) 深灰色、深绿灰色薄层粉砂岩夹中层粉砂岩及深灰色中—薄层生屑灰岩及钙质粉 58.7m

上石炭统 祁家沟组(C_{2q})

深灰色中—厚层生物碎屑灰岩

乌鲁木齐祁家沟上石炭统柳树沟组—祁家沟组实测剖面

上石炭统 奥尔吐组(C_{2ae})

(14) 深灰绿色中—薄层粉砂岩 13.3m

(13) 下部为褐灰色块状中砾岩,中上部为灰黑—灰绿色粉砂岩、泥质粉砂岩 36.9m

(12) 深灰色薄—中层砂屑灰岩与灰绿色粉砂质泥岩互层(1:2),顶部2m为泥岩 14.4m
上石炭统 祁家沟组(C_{2qj}) 201m

(11) 底部4m为灰色中—厚层含生物泥晶灰岩与深灰色、深灰绿色中含泥泥晶灰岩,下部为褐灰色中—厚层中粗粒岩屑砂岩与灰色中—厚层含生物粉晶灰岩互层,上部为灰色中—厚层含生物粉晶灰岩夹灰绿色泥质条带灰岩。含珊瑚:*Gshellia tongshanensis*, *G. qitaisensis*, *Sinopora dendroides*, *Timania dongjunggarensis*, *Bradyphyllum ballicostatum*, *Caninia* sp.;介形类:*Hollinella* cf. *valida* Jiang, *Bairdia symmetrica* Cooper, *Bairdia* sp. 37.9m

(10) 下部为灰色厚层含生物屑亮晶砂屑灰岩,中上部为灰色中—薄层含生物屑泥晶灰岩。产腕足类:*Linoproductus kelamailiensis*, *Ovata ovata*, *Kelamailia typica*, *Echinoconchus elegans*, *E. parafasciatus*, *Tangshanella kaipingensis*;珊瑚:*Timania dongjunggarensis* 15.2m

(9) 浅灰色块状含生物亮晶砂屑灰岩 7.0m

(8) 灰色、绿灰色中—厚层含泥生物泥晶灰岩。产腕足类:*Martinia acutomarginalis*, *Rhipidomella langa*, *Echinocochus elegans*, *E. fasciatus*, *Marginifera timanica*, *Cleiothyridina subexpansa*等;介形类:*Bairdia symmetrica* Cooper, *Bairdia* cf. *harltoni* Cooper, *Oliganisus* sp. *Polycope*? sp. 46.1m

(7) 底部2.5m为灰绿色中—厚层凝灰质细砾岩、中—细砂岩,主体为灰色、深灰色中—厚层泥—粉晶生物屑灰岩。产腕足类:*Martinia kunlunia*, *Rugosochonetes semicircularis*, *Echinoconchus fasciatus*, *Brachythyridina rectangula*, *Neochonetes granulifera*, *Girtypecten qijagouensis*;珊瑚:*Timania dongjunggarensis* *crassoseptata*, *Bothrophyllum lativesciculosum*, *Fenestella kalbensis* 52.1m

(6) 灰绿色中—厚层泥质粉砂岩夹灰紫色中—厚层凝灰质粗砂岩(4:1) 11.7m

(5) 深灰褐色中—厚层凝灰质细砾岩、含砾砂岩、凝灰质中—细砂岩,顶部2m为灰色中—厚层生物障积岩 28.2m

- (4)底部2m为深褐色厚层砂质细砾岩,下部为0.5~1.5m的安山玢岩岩脉,中上部为灰色薄—中层粉晶生物屑灰岩夹深灰色薄层含灰泥岩。产腕足类:*Krotovia pustulata*, *Buxtonia rarirugosa*, *Echinoconchus transversus*, *Platyceras moriensis*, *Athyris* sp., *Chonates sinkiangensis*, *Cleiothyridina subexpansa*, *Spiriferellina orientalis*;双壳类:*Moliolus qijiagouensis*;珊瑚:*Fenestella kalbensis*, *F. tienzhuensis*, *Timania dongjunggarensis crassoseptata*, *T. dongjunggarensis*, *T. xinjiangensis*, *T. pseudotimanoides*, *Amplexus crassoseptatus*, *A. magna*, *Lophophyllidium tetrasetatum*;介形类:
Bairdia kingii Reuss 32.0m
- 上石炭统 柳树沟组(C₂l) 230.2m
- (3)深灰色、深褐色厚层—块状凝灰质细—中砾岩 107.1m
- (2)暗绿色—暗褐色块状安山质凝灰质中—细砾岩 17.8m
- (1)深褐色薄—中层安山质火山角砾岩 76.1m
- 未见底

(二)伊林哈比尔尕地层小区

新疆石河子市沙湾县宁家河上石炭统奇尔古斯套组实测辅助剖面

- 未见顶
- 上石炭统 奇尔古斯套组(C₂q) 429.6m
- (4)深灰色、灰黑色厚层—块状凝灰岩、凝灰质砂岩、粉砂岩 173.8m
- (3)深灰色厚层状凝灰质砂岩、凝灰岩 76.2m
- (2)深灰色块状凝灰质粗砂岩、凝灰质粉砂岩、凝灰岩 117.5m
- (1)深灰色块状凝灰岩、凝灰质角砾岩,局部见黄灰色岩屑砂岩呈团块状分布于其中 62.1m
- 未见底

二、地层划分与对比

石炭纪地层包括下统的沙大王组以及上统的奇尔古斯套组、柳树沟组、祁家沟组和奥尔吐组,分述如下。

(一)沙大王组(C₁sd)

1. 岩石地层特征

该组由高芝生所创(1972),它主要沿伊林哈比尔尕北坡呈北西—南东向展布,1983年被新疆区调队重新厘定为蛇绿岩套,由放射虫硅质岩、枕状玄武岩、层状辉长岩及蛇纹石化超基性组成的蛇绿岩组成,厚495~1132m。本组未见底,与上覆奇尔古斯套组呈平行不整合接触。

2. 地质时代与对比

沙大王组中化石较少,这与其岩性为大套蛇纹岩有关,仅见少量放射虫化石:*Ceratoijisenm* sp. (新疆地矿局,1999),该化石为早石炭世重要分子。本组大致与准北吉木乃那林卡拉组和姜巴斯套组上部相当(表1-2)。

(二)奇尔古斯套组(C₂q)

1. 岩石地层特征

本组为Norin(1935)所创,经新疆地矿局对地层的清理(1999),同物异名的前峡组和巴音沟组均停用并归入该组。完整的奇尔古斯套组岩性主要为一套灰色—深灰色粉砂岩、泥质粉砂岩、硅质粉砂岩、硅质岩以及碳质泥岩和火山凝灰岩、凝灰质灰岩、凝灰质粉砂岩夹灰岩,厚1914~6492m。本组多为上不见顶,下不见底,局部可见与下伏沙大王组呈平行不整合接触。

该组主要沿伊林哈比尔尕北坡呈北西—南东向展布,横向上有一定的变化,在前峡一带主

表1-2 准噶尔盆地及邻区石炭纪地层对比

地 区 地 层	准 噶 尔 盆 地						中天山				塔 里 木 盆 地			
	伊林 哈比尕	博格达	奇台	木垒	巴里坤	布尔津— 吉木乃	和布克 赛尔	克拉玛依	中段	柯坪	巴楚	麦盖提	棋盘	和田
上覆地层	阿尔巴 萨伊组	石人 沟组	胜利 沟组	未见顶	未见顶	哈尔 加乌 组	佳木 河组	未见顶	未见顶	巴立克 立克组 P ₁	阿恰群 P ₂	阿恰群 P ₂	棋盘组 P ₁	普司格组 P ₂
石 炭 系	上 统	奥尔 吐组	六棵 树组	沙玛尔沙依组	二道 沟组				科古琴山组	康克林组			塔哈奇组	塔哈奇组
		祁家 沟组	石 浅 滩 组	杨布拉克组	妖 魔 梁 组		阿 德 依 克 赛 组	太 勒 古 拉 组	东 图 津 河 组		小海 子组	阿孜 干组	阿孜 干组	阿孜 干组
		柳树 沟组		居里得能组	居里得能组	吉木 乃组	哈 拉 阿 特 组	包 古 图 组			卡 拉 乌 依 组	卡 拉 乌 依 组	卡 拉 乌 依 组	卡 拉 乌 依 组
下 统	沙大王组		巴塔玛 依内山 组			那林卡 拉组		希 贝 库 拉 斯 组	阿 克 沙 克 组		卡 拉 沙 依 组	和 什 拉 甫 组	和 什 拉 甫 组	
			山梁砾 石组			姜巴 斯套 组							克 里 塔 格 组	
			塔木 岗组			黑山 头组			大哈拉军 山组		巴 楚 组	未 见 底	未 见 底	
下伏地层	头苏 泉组 (D ₂)		卡拉 表里组 (D ₂₋₃)	未见底	未见底	铁列 克提组 D ₃	未 见 底	未 见 底	托斯库尔 他乌组 D ₃	克兹尔 塔格组 D ₃	克兹尔 塔格组 D ₃	未 见 底	奇 自 拉 夫 组 D ₃	奇 自 拉 夫 组 D ₃

要为凝灰岩、粉砂岩、硅质岩,在巴音沟一带为细砂岩、粉砂岩、安山质凝灰岩,而在石河子市石场一带该组火山碎屑岩增多,并夹有火山熔岩。

2. 地质时代与对比

该组中的生物化石也较少,而且保存较差。在巴音沟以西至乌苏林场一带产晚石炭世常见的头足类:*Branneroceras* sp. , *Cravenoceras* sp. ;珊瑚:*Multithecopora spinosa* , *Lophophyllidium* sp. 及孢粉:*Asterocalamotriteles* sp. 等(新疆地矿局,1999),其中,*Lophophyllidium* 和 *Multithecopora spinosa* 是晚石炭世重要分子,从该组的上下层位及其所含的化石来看,其时代置于晚石炭世中—晚期为宜。该组可与奇台一带石浅滩组和六棵树组相当(表 1-3)。

(三) 柳树沟组(C₂l)

1. 岩石地层特征

该组由谭德遥等(1965)所创,其岩性为灰绿色、灰紫色安山质火山角砾岩、凝灰质角砾岩、中酸性凝灰岩夹安山玢岩、玄武玢岩、英安斑岩及少量砂岩、粉砂岩和灰岩透镜体,厚894 ~ 2219m,未见下伏地层。

本组主要分布于博格达山西段并呈东西向展布,横向变化不大。

2. 地质时代与对比

柳树沟组含少量腕足类化石:*Dictyoclostus* cf. *taiyuanfuensis* , *Neospirifer* sp. , *Choristites* sp. , *Squamularia* sp. 和 *Cliathyridina* sp. 等,其中,*Dictyoclostus* cf. *taiyuanfuensis* 是西北地区晚石炭世重要分子(王增吉等,1990),从该组的上下层位及其所含的化石来看,其时代置于晚石炭世早期为宜,该组与准噶尔盆地东部及北部的居里得能组相当,可与塔里木盆地卡拉乌依组对比。

(四) 祁家沟组(C₂qj)

1. 岩石地层特征

本组由王恒升(1954)所创,新疆区调六分队厘定,其岩性主要为一套浅海陆棚相灰紫色、黄绿色含砾杂砂岩、钙质砂岩、砂砾岩、砾岩、粉砂岩及灰色—深灰色中—厚层灰岩、生物灰岩、砂质灰岩夹少量安山玢岩、凝灰质砂岩。厚 230 ~ 452m,与下伏柳树沟组呈整合接触。

本次在祁家沟实测得祁家沟组与命名地点的祁家沟组相距很近,故其岩性基本相同。

表 1-3 准噶尔盆地南缘石炭纪生物地层

化石门类			珊瑚	腕足类	蜓类	放射虫
地层						
上石炭统	奇尔古斯套组	奥尔吐组	<i>Lophophyllidium</i> - <i>Multithecopora spinosa</i> 组合		<i>Choristites jigulensis</i> - <i>Crurithyris planeconvexa</i> 组合	
		祁家沟组		<i>Taminia dongjunggarensis</i> - <i>Bothrophyllum lativesciculosum</i> - <i>Canini</i> 组合	<i>Fusulinell</i> 带	
		柳树沟组		<i>Dictyoclostus</i> cf. <i>taiyuanfuensis</i> 层		
下石炭统	沙大王组					<i>Ceratopijisenm</i> 层

2. 地质时代与对比

该组产大量珊瑚:*Fenestella kalbensis*, *F. tienzhuensis*, *Timania dongjunggarensis crassoseptata*, *Bothrophyllum lativesciculosum*, *T. dongjunggarensis*, *T. xinjiangensis*, *T. pseudotimanoides*, *Amplexus crassoseptatus*, *A. magna*, *Lophophyllidium tetrasetatum*. *Gshellia tongshanensis*, *G. qitaiensis*, *Sinopora dendroides*, *Bradyphyllum ballicostatum*, *Caninia* sp.; 腕足类: *Linoproductus kelamailiensis*, *Ovata ovata*, *Kelamailia typica*, *Echinoconchus elegans*, *E. parafasciatus*, *Tangshanella kaipingensis*, *Martinia acutomarginalis*, *Rhipidomella langa*, *Echinocochus elegans*, *E. fasciatus*, *Marginifera timanica*, *Cleiothyridina subexpansa* 等。其中,可建立一个珊瑚组合:*Timania dongjunggarensis*(东准噶尔提曼珊瑚)–*Bothrophyllum lativesciculosum*(边缘泡沫构珊瑚)–*Caninia*(犬齿珊瑚)组合,该组合中的大部分分子均为晚石炭世中期重要和常见分子,见于新疆多处,如石浅滩组中—上部、东图津河组上部等。此外,前人在该组中发现有蛭类化石并建立了一个带,即 *Fusulinella* 带,其层位相当于上石炭统中部,即莫斯科阶中—上部。

(五) 奥尔吐组(C₂ae)

1. 岩石地层特征

本组由新疆区调队等(1977)所创,并由原祁家沟组上部碎屑岩单独分出而成,其主要岩性下部为深灰色—黑灰色中—中薄层粉砂岩、细砂岩互层夹中—薄层钙质砂岩及灰岩、厚层中—粗粒砂岩及含砾砂岩;中上部为灰绿色中厚层—厚层含钙质细砂岩、粉砂岩夹中薄层粉砂岩,局部含砾,厚 293.4~312.5m,与下伏祁家沟组呈整合接触。

2. 地质时代与对比

该组中仅发现少量孢粉化石:*Apiculatisporis*, *Florinites*, *Vittatina* 和 *Protohaploxypinus* 等,但它们多为二叠纪常见分子。前人在该组中发现较多的腕足类化石(新疆地矿局等单位,1977),可建立一个组合:即 *Choristites jigulensis* – *Crurithyris planeconvexa* 组合,该组合为晚石炭世晚期的代表,其中的主要分子见于新疆同层位多处。该组与准东的六棵树组、准北的二道沟组及塔里木盆地的塔哈奇组相当(表 1-2)。

第三节 二 叠 系

研究区二叠系主要分布于玛纳斯小区和吉木萨尔小区,由于断层影响前者二叠系特别是上二叠统发育不全,而后者发育较好、完整,且其下统与前者具有一定的分异性。表现为玛纳斯小区以紫红色凝灰质砾岩、凝灰岩、灰紫色安山玢岩、英安斑岩和安山质砾岩等为特征的阿尔巴萨依组为代表;吉木萨尔小区则以陆棚斜坡相碎屑岩为特征的石人子沟组和塔什库拉组为代表。

一、地层剖面介绍

(一) 吉木萨尔地层小区

吉木萨尔县三台镇西大龙泉水街组—锅底坑组剖面

下三叠统 韭菜园子组(T_{1j})

(20) 紫红色泥岩夹少量中层状粉砂岩

21.5m

(19) 暗紫红色泥岩夹黄灰色中薄层状细砂岩

21.3m

- 上二叠统 锅底坑组(P_2g) 179.7m
- (18) 暗紫红色泥岩夹黄灰色薄层—中薄层状细砂岩 36.6m
- (17) 紫红色泥岩夹黄灰色细—粉砂岩。产孢粉:*Calamospora nathorstii* (Halle), *Punctatisporites* sp., *Cyclogranisporites aureus* (Loose), *C. congestus* Leschik, *Granulatisporites granulatus* Potonie & Kremp, G. sp., *Apiculatisporis parvispinosus* (Leschik), A. sp., *Verrucosisporites* sp., *Limatulasporites limatulus* (Playford), *L. fosoulatus* (Balme), L. sp., *Kraeuselisporites spinosus* Jansonius, *K. iphilegna* Foster, K. sp., *Lycospora* sp., *Lundbladispota willmotti* Balme, L. sp., *Cordaitina brochytriteta* Ho & Wang, *C. commuis* Ho & Wang, C. sp., *Parasaccites* sp., *Protohaploxypinus perfercus* (Naum.), P. sp., *Taeniaesporites pellucidus* (Goubin), *T. nubilus* (Leschik), T. sp., *Striatoabieites richteri* (Klaus), *S. leptosetus* Ho & Wang, *Striatopodocarpites communis* (Wilson), *S. comperssus* Ouyang & Li, S. sp., *Limitisporites* sp., *Hamiapollenites ruiditaeniatus* Ho & Wang, *H. bullaeformis* (Samoil.), *Vittatina subsaccata* Samoil, V. sp., *Vesispora fosiformis* Zhou, *Alisporites tenuicarpus* Balme, *A. australis* de Jersey, *A. parvus* de Jersey, A. sp. 6.7m
- (16) 深褐色—紫褐色粉砂质泥岩夹灰黄色泥质粉砂岩 18.5m
- (15) 下部为黄绿色粉砂质泥岩夹灰褐色泥灰岩及团块状含有钙质结核;上部为灰绿色与褐灰色泥岩。产孢粉:*Leiotriletes adnatus* (Kosanke), L. sp., *Calamospora nathorstii* (Halle), *C. pallida* (Loose), *Cyclogranisporites aureus* (Loose), C. sp., *Granulatisporites parvus* (Ibrahim), G. sp., *Punctatisporites* sp., *Acanthotriletes stellarus* Gao, *Baculatisporites* sp., *Apiculatisporis parvispinosus* (Leschik), A. sp., *Raistrickia* sp., *Verrucosisporites* sp., *Convolutispora* sp., *Densosporites* sp., *Kraeuselisporites spinosus* Jansonius, *K. cuspidus* Balme, K. sp., *Lycospora* sp., *Lundbladispota foveotus* Qu & Wang, *L. iphilegna* Foster, L. sp., *Cycadopites* sp., *Cordaitina uralensis* (Luber), *C. commuis* Ho & Wang, *C. stenolimbata* (Luber), *C. ratata* (Luber), C. sp., *Crucisaccites ornatus* (Samoil.), *Parasaccites* sp., *Protohaploxypinus minor* (Klaus), *P. perfectus* (Naum.), P. sp., *Limitisporites* sp., *Taeniaesporites* sp., *Hamiapollenites ruiditaeniatus* Ho & Wang, *H. bullaeformis* (Samoil.), *H. limbalis* Zhang, H. sp., *Striatoabieites richteri* (Klaus), S. sp., *Striatopodocarpites* sp., *Klausisporites schaubergeri* (Potonie & Klaus), *Vittatina costabilis* Wilson, V. sp., *Cyatonipollenites* sp., *Alisporites tenuicarpus* Balme, *A. australis* de Jersey, A. sp., *Sulcatisporites* sp., *Podocarpidites* sp. 33.1m
- (14) 以暗红色为主的杂色粉砂质泥岩夹灰绿色、灰色条带状泥岩,泥岩中见钙质结核 27.9m
- (13) 灰绿色、灰黄色泥岩夹灰褐色泥灰岩及透镜状结核,结核中具有油侵现象 26.9m

- 上二叠统 梧桐沟组(P_2w) 136.7m
- (12) 青灰色钙质细—中砂岩与灰绿色粉砂质泥岩略等厚互层 7.7m
- (11) 灰黄色块状中砂岩、含砾粗砂岩及细砾岩不等厚互层 18.0m
- (10) 下部为厚层—块状砂岩、含砾砂岩与细砾岩不等厚互层;中上部为灰绿色粉砂质泥岩与中层状细砂岩不等厚互层(2:1) 30.4m
- (9) 下部为两层灰绿色中厚层砂岩夹一层绿灰色泥岩、粉砂质泥岩;上部为灰绿色泥岩,顶部夹一层中厚层砂岩 28.4m
- (8) 由四套灰绿色、灰黄色中厚层砂岩与泥岩组成的韵律互层,其中,第一个韵律为灰黄色中厚层含砾中—细砂岩与灰绿色泥岩。产双壳类:*Palaeomutela neglecta*, *P. mazartakensis* 35.6m
- (7) 底部为厚约3.5m的灰绿色含砾粗砂岩及中砂岩;上部为黑灰色粉砂质泥岩;顶部夹数层薄层状细—粉砂岩 16.3m
- 上二叠统 泉子街组(P_2q) 248.1m

(6)深灰—黑灰色粉砂质泥岩,中上部夹两层中层状细砾岩,上部夹中层状中粗砾砂岩	40.4m
(5)下部为浅褐色砾岩;上部为紫红色、褐红色夹灰绿色粉砂质泥岩	48.7m
(4)浅灰绿色砾岩,距顶2m为一层厚约0.2m的灰黑色泥岩	18.9m
(3)褐色、紫褐色砾岩与条带状泥质粉砂岩、粉砂质泥岩不等厚互层	91.0m
(2)褐色、灰褐色及浅紫红色粉砂质泥岩夹少量泥质粉砂岩	27.4m
(1)褐色、黄褐色砾岩夹团块状紫红色、灰绿色粉砂质泥岩	21.7m

————— 平行不整合接触 —————

上二叠统 红雁池组(P₂h)

灰黑色、褐灰色碳质页岩夹灰色、褐灰色泥质灰岩。

乌鲁木齐市井子沟上二叠统芦草沟组—红雁池组剖面

上二叠统 泉子街组(P₂q)

(18)紫红色中—厚层含生物泥质粉砂岩。产双壳类: <i>Palaeomutela neglecta</i> , <i>P. pishanensis</i>	32.7m
--	-------

————— 平行不整合 —————

上二叠统 红雁池组(P₂h) 760.5m

(17)下部为深灰色中层砂屑灰岩与绿灰色页岩互层(1:10),上部为灰绿色页岩	75.2m
---	-------

(16)下部为灰色、灰绿色页岩夹数层深灰色薄层灰岩,上部为黑灰色页岩	173.9m
------------------------------------	--------

(15)下部为灰绿色厚层粉砂岩、粉砂质泥岩,上部为灰绿色厚层含砾粗砂岩、中—细砂岩及粉砂质泥岩	14.8m
---	-------

(14)底部0.2m为灰色中层状生屑灰岩、含生屑砂屑灰岩,主体为灰色、灰绿色页岩。产双壳类: <i>Palaeomutela neglecta</i> , <i>Netschajewia pallasii</i>	45.0m
---	-------

(13)深灰色中层泥灰岩与灰—深灰色页岩互层(1:10)	91.3m
------------------------------	-------

(12)深灰色页岩夹深灰色薄层泥灰岩	88.6m
--------------------	-------

(11)底部0.8m为黑灰色薄—中层泥灰岩,主体为黑灰色粉砂质页岩、页岩夹深灰色薄层泥灰岩	94.5m
---	-------

(10)下部为深灰色粉砂质页岩、页岩与灰色中层泥灰岩互层(2:1),上部为深灰色粉砂质页岩、页岩	83.6m
--	-------

(9)深灰色薄层泥灰岩与黑灰色粉砂质页岩互层(1:5)	93.6m
-----------------------------	-------

上二叠统 芦草沟组(P₂l) 624.4m

(8)灰色、深灰色泥质粉砂岩、粉砂质泥岩夹深灰色薄层泥灰岩	118.5m
-------------------------------	--------

(7)深灰色薄层—页状粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质页岩。产植物化石: <i>Paracalamites stenocostatus</i>	116.8m
--	--------

(6)深灰色薄层—页状泥质粉砂岩与粉砂质页岩互层(2:1)	52.9m
-------------------------------	-------

(5)深灰色薄层—页状粉砂质云岩与泥质粉砂岩互层(1:1)	69.6m
-------------------------------	-------

(4)灰色、深灰色页状云岩、粉砂质云岩与灰黑色页岩互层(1:2)	138.5m
----------------------------------	--------

(3)灰色薄层粉晶云岩夹深灰色薄层泥云岩	8.0m
----------------------	------

(2)深灰色薄板状粉晶云岩与灰黑色页岩、粉砂质页岩互层(1:1)	36.5m
----------------------------------	-------

(1)灰色中—厚层状凝灰质中—细砂岩与深灰色薄层泥岩互层(1:3)	83.6m
-----------------------------------	-------

上二叠统 井子沟组

灰绿色薄—中层凝灰质粉砂岩	45.1m
---------------	-------

乌鲁木齐市东井子沟奥尔吐组—井子沟剖面

上二叠统 芦草沟组(P₂l)

————— 整合接触 —————

上二叠统 井子沟组(P₂j) 860.7m

(25)主体为黄灰、浅灰色中层—中厚层凝灰岩,中部夹少量深灰色含砾凝灰质砂岩	368.5m
--	--------

- (24) 下部为青灰色厚层凝灰质泥岩夹薄层凝灰质粉—细砂岩,中部为灰绿色粉砂岩与凝灰质泥岩互层,上部为灰绿色凝灰质粉砂岩及凝灰岩 92.2m
- (23) 蓝灰色、灰绿色中层—薄层凝灰质粉砂岩、泥岩不等厚互层夹少量灰绿色中层含钙质细砂岩 187.6m
- (22) 下部为灰绿色中—厚层细砂岩夹粉砂岩,上部为蓝灰色、灰绿色厚层凝灰岩 109.2m
- (21) 蓝灰色、灰绿色厚层凝灰岩、凝灰质粉砂岩夹少量中层细—粉砂岩 103.2m
- 上二叠统 乌拉泊组(P₂wl) 1271.8m
- (20) 褐灰色厚层状钙质长石岩屑砂岩、灰绿色粉砂岩、粉砂质泥岩不等厚互层。产孢粉:*Verrucosiporites* sp., *Cordaitina* sp., *Protohaploxylinus perfercus* (Naum.), *P. minor* (Klaus), *P. sp.*, *Striatoabieites* sp., *Hamiapollenites bullaeformis* (Samoil.), *H. ruiditaeniatus* Ho & Wang, *H. sp.*, *Lueckisporites* sp., *Taeniaesporites* sp., *Vittatina subsaccata* Samoil, *V. sp.*, *Alisporites* sp. 146.5m
- (19) 下部为黄褐色、灰褐色厚层状中粗粒钙质长石岩屑杂砂岩与灰绿色中厚—中层状粉砂岩不等厚互层。上部为深灰—灰绿色粉砂岩,粉砂质泥岩夹黄褐色钙质砂岩及灰褐色、褐色凝灰质粉砂岩 253.3m
- (18) 底部为中厚层状黄灰色长石岩屑砂岩、灰绿色粉—细砂岩夹灰绿色粉砂岩泥岩,中、上部为灰绿色粉砂岩泥岩夹中厚层状黄灰色长石岩屑砂岩和褐灰色钙质粉砂岩 305.3m
- (17) 底部为厚约5m的中厚层状灰绿色钙质粉砂岩,向上为厚约5m的厚层状黄灰色长石砂岩夹薄层状灰绿色泥质粉砂岩及中层状钙质粉砂岩。中部为中层状灰绿色粉砂岩与泥质粉砂岩,夹中厚层状黄灰色长石砂岩。上部为灰绿色粉砂质泥岩与黄灰色中层状长石砂岩及灰绿色粉—细砂岩不等厚互层 126.5m
- (16) 底部10m为黄灰色钙质长石岩屑细砂岩,灰绿色细—粉砂岩夹薄层状灰绿色粉砂质泥岩、泥质粉砂岩,偶夹中层透镜体状灰色灰岩,见生物碎屑。中、上部主要岩性为深灰—灰绿色中薄层状细砂岩与粉砂质泥岩、粉砂岩不等厚互层(2:1)。产孢粉:*Calamospora nothorstii* (Halle), *C. sp.*, *Cyclogranisporites* sp., *Punctatisporites* sp., *Apiculatisporis* sp., *Kraeuselisporites* sp., *Cordaitina* sp., *Potonieisporites simplex* Wilson, *Virkkipollenites* sp., *Striatoabieites* sp., *Protohaploxylinus* sp., *Hamiapollenites bullaeformis* (Samoil.), *H. sp.*, *Taeniaesporites kraeuseli* Leschik, *Sulcatisporites* sp., *Alisporites* sp., *Vittatina castabilis* Wilson 171.3m
- (15) 底部13m为黑灰色粉砂质泥岩、泥质粉砂岩与中层—中厚层状灰色—深灰色粉—细砂岩略等厚互层。中部为灰绿色薄层状粉砂岩,泥质粉砂岩及粉砂质泥岩与中层—中厚层状细砂岩不等厚互层(2:1)。上部灰绿色泥质粉砂岩、粉砂质泥岩夹中层状细砂岩 268.9m
- 下二叠统 塔什库拉组(P₁t) 1451m
- (14) 底部为黑灰色中薄层状—中层状钙质粉砂岩与钙质细砂岩略等厚互层,加少量中厚层状钙质粉砂岩。下部为灰黑色薄层状粉砂岩夹中厚层状钙质细砂岩。中、上部为薄层状粉砂岩与中厚层状粉砂岩不等厚互层 333.7m
- (13) 底部为厚1.8m的厚层状钙质粗砂岩—细砾岩,主体为大套黑灰色薄层粉砂岩夹条纹状细—粉砂岩,偶夹中层状钙质粉砂岩 349.2m
- (12) 底部为1.5~2.0m的厚层灰岩角砾岩夹硅质团块,主体为灰黑色薄层粉砂岩夹钙质细砂岩;下部偶夹中层粒屑灰岩 164.3m
- (11) 黑灰色薄层状粉砂岩夹中—薄层细砂岩、钙质砂岩及砂质灰岩,距顶5m夹一层中层鲕粒灰岩 98.8m
- (10) 底部1m为深灰色厚层钙质砂岩,含钙质结核;主体为灰黑色、黑灰色薄层粉砂岩夹中—中厚层钙质砂岩 184.3m
- (9) 下部为灰黑色薄层凝灰质粉砂岩夹灰—灰绿色钙质中砂岩;上部为二者互层 82.8m
- (8) 下部为厚层深灰色—灰绿色中粗粒钙质砂岩;中—上部为灰黑色粉砂岩与灰绿色钙质砂岩互层;顶部为黄灰色中厚层质中砂岩及黑灰色粉砂岩 69.3m

(7) 灰黑色、深灰绿色薄层凝灰质粉砂岩与深灰色中厚层中—细粒钙质砂岩互层	92.0m
(6) 底部为黑灰色薄—中薄层条纹粉砂岩,下部过渡为薄层粉砂岩与厚层砂状灰岩互层;中、上部为灰黑色—深灰绿色粉砂岩与深灰色中厚层钙质砂岩互层	76.6m
下二叠统 石人子沟组(P_1sh)	224.8
(5) 黑色—灰黑色薄层粉砂岩、凝灰质粉砂岩夹中层—中薄层粉砂岩、钙质砂岩及凝灰岩,底部为中层灰岩角砾岩,且呈透镜体状,其中水平纹层发育	224.8m
————— 整合接触 —————	
上石炭统 奥尔吐组(C_2ae)	312.5m
(4) 灰绿色中厚层—厚层含钙质细砂岩、粉砂岩夹中薄层粉砂岩,局部含砾	97.8m
(3) 深灰—黑灰色中—薄层含钙质粉砂岩及细砂岩	97.4m
(2) 下部为浅灰—灰色凝灰质细砂岩夹深灰色钙质砂岩及灰岩;中部为深灰色—黑灰色中—中薄层粉砂岩、细砂岩互层夹中—薄层钙质砂岩及灰岩;上部为厚层中—粗粒砂岩及含砾砂岩	58.6m
(1) 深灰色、深绿灰色薄层粉砂岩夹中层粉砂岩及深灰色中—薄层生屑灰岩及钙质粉砂岩	58.7m
上石炭统 祁家沟组(C_2q)	
深灰色中—厚层生物碎屑灰岩	

(二) 玛纳斯地层小区

新疆石河子市石场镇水沟下二叠统阿尔巴萨依组剖面

上二叠统 泉子街组(P_2q)	
(6) 褐红色厚层—块状细—中砾岩、含砾砂岩及中—细砂岩夹薄层状泥岩	
————— 断层接触 —————	
下二叠统 阿尔巴萨依组(P_1ae)	1681m
(5) 深褐灰色、灰绿色厚层状凝灰质细—中砾岩、灰绿色中—厚层状砂质砾岩、细砂岩夹泥岩及煤线	438.5m
(4) 紫红色厚层状—块状安山质角砾岩、中厚层状砂岩夹泥岩	108.2m
(3) 下部为深灰色厚层—块状安山质火山角砾岩,中、上部为深灰色块状安山玢岩、细斑岩,顶部为深灰色中—薄层状安山质凝灰岩	317.6m
(2) 灰绿色厚层—块状安山质玢岩夹中—薄层安山质凝灰岩及安山质含砾凝灰岩	270.0m
(1) 紫红色块状安山质角砾岩、凝灰质砾岩	112.0m
————— 断层接触 —————	
上石炭统 奇尔古斯套组(C_2q)	
绿灰色安山质角砾岩	

二、地层划分与对比

(一) 阿尔巴萨依组(P_1ae)

1. 岩石地层特征

阿尔巴萨依组由白光群(1978)所创。下部为紫红色凝灰质砾岩、砾岩、砂砾岩夹霏细钠长斑岩、酸性火山角砾岩及凝灰岩;上部为灰紫色安山玢岩流纹斑岩、英安斑岩及凝灰质砂岩。厚310.1~1681.7m。该组主要沿伊林哈比尔尕北坡分布,此外,还分布于吐哈盆地。在石河子市南与下伏奇尔古斯套组呈断层接触,在伊林哈比尔尕东部与下伏奥尔吐组呈不整合接触,与上覆上二叠统大沿河组呈整合接触。

2. 地质时代与对比

该组中生物化石较少,前人仅发现有植物化石(新疆地矿局,1999) *Angaropteridium cordioides*。该化石是安加拉植物区早二叠世重要分子,从上下地层层位来看,本组应归于早二叠世为宜。本组与吉木萨尔小区的石人子沟组和塔什库拉组、三塘湖盆地的三塘湖组、将军庙地区的胜利沟组以及克拉玛依地区的佳木河组相当(表1-4)。