

第一章 寒武纪—第三纪地层划分对比及地层时代

塔里木盆地西部是指和田河以西的盆地范围，包括北部的柯坪隆起区，南部的铁克里克隆起区及其之间的西南拗陷。其中西南拗陷又可划分出 7 个次一级的构造单元，即喀什凹陷、叶城凹陷、和田凹陷、麦盖提斜坡、柯坪隆起、巴楚隆起和阿瓦提凹陷(图 1-1)。

柯坪隆起和铁克里克隆起分别位于构成盆地西北、西南边界的南天山和昆仑山山前，主要由前寒武纪和古生代地层组成。元古界是盆地基底的构成部分，下部为混合岩化的变质岩系，中上部为浅变质的碎屑岩、硅镁质碳酸盐岩，盆地南缘夹火山岩。震旦系为碎屑岩夹冰碛岩和火山岩。下古生界为稳定盖层沉积，寒武系至下奥陶统底部为硅质含磷沉积，中部以碳酸盐岩沉积为主，上部夹碎屑岩。中奥陶统至志留系是以火山碎屑为主的复理石沉积。上古生界以碎屑岩为主，泥盆系为海陆交互相红层，石炭系以浅海相碳酸盐岩为主夹碎屑岩及薄煤层。二叠系主要为陆相红色、杂色碎屑岩，局部夹海相沉积岩层。

古生代地层在中部巴楚地区也有出露。中、新生代地层则主要出露于与两个隆起区相邻的天山南麓和昆仑山北麓，盆地腹部大部分地区为第四系所覆盖。

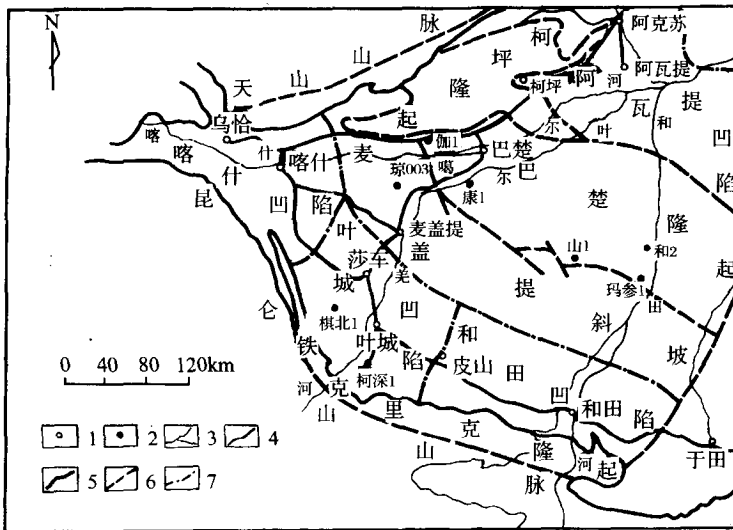


图 1-1 塔里木盆地西部地理位置及构造单元划分图

1. 地名; 2. 井位; 3. 河流; 4. 公路; 5. 盆地边界; 6. 断裂; 7. 构造单元界线

中生界以陆相沉积为主。三叠系在本区多为缺失，近年来在塔中至皮山县杜瓦地区有发现，岩性为泥岩、粉砂岩，多发育在相对低洼的山间盆地中，中、下统为含煤建造，上统为红层。以陆相碎屑沉积为主的中、下三叠统在皮山县杜瓦一带亦有发现，分布更为局限。侏罗系主要分布在盆地西南缘的乌恰—叶城一带。白垩系分布较广，为碎屑红层或

杂色层，上统夹海相、潟湖相碎屑岩、灰岩和膏盐岩沉积。下第三系为海相碳酸盐岩、碎屑岩、膏泥岩沉积。上第三系主要为山麓相红色碎屑岩，区内最西端的底部仍有少量海相膏盐层。第四系为广泛分布的山麓相→洪积相→风积相的沉积序列，见有冰碛层。

依据大地构造和地层分布格局可将塔里木盆地西部地区由北向南划分为三个区域，北部区域即通常所称的柯坪分区，南部区域即铁克里克分区，之间为盆地内部的中部区域，范围较广。各区域在不同地史时期，地层发育上可表现出不同程度的分异，通常又被划分为若干地层小区，特别是中部地区在晚古生代以后表现更为明显。对于地层区域的划分，不同学者其观点和着重点不一。为了论述方便，本书以该地区各个时代最典型的、研究程度较深、资料较丰富的剖面为标准，与本项研究所涉及的重点地区、重点剖面来进行对比，同时尽可能反映出南、北、中三个不同区域的地层分布特征。在地层划分对比的基础上，全面总结各个层段不同地区地层古生物化石带的分布情况，通过与国内外标准化石带的对比分析，确定其地史分布位置，进而尽可能地确定出地层的地质时代，为层序地层研究提供较为可靠的年代坐标值。

第一节 早古生代

一、寒武纪

1. 地层划分对比研究现状

塔里木盆地西部寒武纪地层主要分布于柯坪、乌什、阿克苏及巴楚一带，以乌什-阿克苏一带出露较全、研究程度较高。王正元等^①对该地区寒武系的划分结果与林焕令等(1995)的划分结果比较一致(表 1-1)，依据也较充分，可视为本地区这一时代地层划分对比的标准。

2. 古生物化石带及地质时代对比

柯坪-巴楚地区的寒武系为稳定的地台型沉积，生物地理分区属华北区系，古生物化石组合面貌与同区华北、扬子等地区极为相似。林焕令等(1990)对该区寒武纪生物分类及时代对比进行了较详细的研究，自下而上划分出两个小壳化石带、五个三叶虫化石带，并与鲁西、冀东及滇东地区典型剖面和我国寒武纪标准化石带进行了对比(表 1-2)为确定地层时代提供了可靠依据。

(1) 玉尔吐斯组

该组底部的 *Anabarites-Protohertzina* 组合带中的带化石均为扬子区早寒武世最早期梅树村阶底部小壳化石组合带的特征分子，也是世界性分布的寒武纪最早期标准化石，该组合出现说明玉尔吐斯组沉积时期已进入早寒武世的梅树村期。中上部 *Paragloborilus-Lapworthella* 组合中发现的许多小壳化石，如 *Zhijinites*, *Conotheca*, *Tik-sitheca*, *Chancelloria*, *Polycladium*, *Paragloborilus*, *Halkieria*, *Aurisella* 等都是扬子区梅

王正元、李国雄、张师本等，1988，塔里木盆地柯坪地区晚震旦世→早二叠世地层沉积相及含油性研究报告，江汉石油管理局勘探开发研究院。

梅树村阶第二组合带中的常见分子，但也出现了梅树村阶第三组合带内的标准化石，如 *Lapworthella*, *Paragloborilus*, *Allonia*, *Archiasterella* 等。因而表明玉尔吐斯组中上部为梅树村期中晚期的沉积。

此外据肖兵 (1990) 等报道，在柯坪地区玉尔吐斯组发现的、滇东晋宁梅树村阶曾出现的重要小壳化石还有 *Siphonochites*, *Lopochites*, *Circotheca*, *Hyolithellus*, *Orolithea*, *Sachites* 等。玉尔吐斯组产出了西伯利亚地区托莫特阶中部 *Dokidocyathus regularis* 化石带、*Lapworthella bella* 亚带的带化石 *L. bellamiss* 及重要分子 *Conotheca*, *Igorella*, *Hyolithellus*, *Aldanella* 等，还见有托莫特阶下部 *Aldanocyathus sunniginicus*-*Tiksithea licis* 带中的常见分子 *Aldanella*，故玉尔吐斯组可与托莫特阶中下部对比。

表 1-1 塔里木盆地西部寒武纪地层层序

系	统	阶		乌什-阿克苏综合剖面
		国内	国外	
上覆地层				丘里塔格群上亚群(O ₁)
寒武系	上统	凤山阶	多尔格尔阶	丘里塔格群下亚群
		长山阶		
	崮山阶	梅特罗吉阶		
	中统	张夏阶	梅内夫阶	
		徐庄阶		
		毛庄阶	索尔瓦阶	沙依里克组
	下统	龙王庙阶	勒拿阶	吾松格尔组
		沧浪铺阶	阿特达班阶	
		筇竹寺阶	托莫特阶	肖尔布拉克组
		梅树村阶		玉尔吐斯组
下伏地层				奇格布拉克组(Z ₂)

(2) 肖尔布拉克组

该组以三叶虫化石的出现为特征，还见有金臂虫、腕足类及古杯类化石。产于本组最底部的三叶虫化石带是 *Shizhudiscus*，该属在上扬子区筇竹寺期中晚期的地层中分布极为广泛，经常出现在 *Eoredlichia-Wutingaspis* 带中。在陕南东部同期的地层中 *Shizhudiscus* 和该组合中出现的 *Jingyangia* 亦为共生，其下发育上述筇竹寺期中期的化石带（周志毅等 1980），因此，肖尔布拉克组的下部地层与扬子区筇竹寺阶，特别是筇竹寺阶中上部的地层大致相当。

肖尔布拉克组中部 *Metaredlichioides* 带的带化石在中扬子区的地史地理分布都比较广。带化石在筇竹寺期晚期出现、繁盛于沧浪铺期中期，是西南地区 *Metaredlichioides-Chengkouia* 带的重要分子，因此两个化石带可以直接进行对比。

该组最上部的 *Kepingaspis-Tianshanocephalus* 带中出现的三叶虫化石具有强烈的地方色彩，考虑到其上吾松格尔组底部发育 *Paokannia* 带，其层位应相当于滇东沧浪铺阶中部 *Paokannia-Sichuanolenus* 带与 *Metaredlichioides-Chengkouia* 带之间的层位。*Kepingaspis-Tianshanocephalus* 带中发现的 *Meitanella* 在我国西南地区也见于后一带中，表明

肖尔布拉克组上部应低于沧浪铺阶中部。综上所述肖尔布拉克组应为筇竹寺期至沧浪铺期中期的沉积产物。

表 1-2 柯坪-巴楚地区寒武系与华北区层型剖面对比

世	时 代		层 型 剖 面		柯 坪 - 巴 楚		
	期	绝对年龄 (Ma)	地 层	化 石 组 合 带	地 层		
					地 层	化 石 组 合 带	
晚 寒 武 世	多 尔 格 尔 期	夙山期	夙山阶	<i>Missisquoia perpetis</i> <i>Mictosaukia orientalis</i> <i>Sinoeremoceras</i> <i>Quadricephalus</i> <i>Ptychapis-Tsinania</i>	丘 里 塔 格 群	下 亚 群	<i>Monocostodus sevierensis</i>
		长山期	长山阶	<i>Kaolishania</i> <i>Maladioidella</i> <i>Changshania</i> <i>Chuangia</i>			
	梅特罗吉期	崮山期	崮山阶	<i>Drepanura</i> <i>Blackwelderia</i>			
	张夏期	张夏阶	<i>Damesella-Yabeia</i> <i>Liopeshania</i> <i>Taitzuia-Poshania</i> <i>Amphoton</i> <i>Crepicephalina</i>				
中 寒 武 世	梅内夫期	徐庄期	徐庄阶	<i>Bailiella-Lioparia</i> <i>Poriagraulos</i> <i>Inouyops</i> <i>Metagraulos</i> <i>Sunaspis-Sunaspidella</i> <i>Pagetiainnanensis</i> <i>Ruichengaspis</i> <i>Hsuchuangia</i>	阿 瓦 塔 格 组		
		毛庄期	毛庄阶	<i>Shantungaspis</i> <i>Yaojiayuela</i>			
	索尔瓦期	毛庄期	毛庄阶	<i>Shantungaspis</i> <i>Yaojiayuela</i>			
早 寒 武 世	勒拿期	龙王庙期	龙王庙阶	<i>Redlichia nobilis</i> <i>Redlichia murakamii-Hoffetella</i>	吾 松 格 尔 组		<i>Paokannia</i>
		沧浪铺期	沧浪铺阶	<i>Megapalaeolenus</i> <i>Palaeolenus</i> <i>Paokannia-Sichuanolenus</i> <i>Metaredlichioides-Chengkouia</i> <i>Drepanuroides</i> <i>Yunnanaspis-Riliangella</i>			
	阿特达班期	筇竹寺期	筇竹寺阶	<i>Yunanocephalus-Malungia</i> <i>Eoredlichia-Wutingaspis</i> <i>Parabadiella-Mianxiandiscus</i>	肖 尔 布 拉 克 组		<i>Shizhudiscus</i>
		梅树村期	梅树村阶	<i>Lapworthella-Tannuolina</i> <i>Sinosachites</i> <i>Siphonochites-Paragloborilus</i> <i>Anabarites-Protohertzina</i> <i>Arthrochites</i>			
	托莫特期	梅树村期	梅树村阶	<i>Lapworthella-Tannuolina</i> <i>Sinosachites</i> <i>Siphonochites-Paragloborilus</i> <i>Anabarites-Protohertzina</i> <i>Arthrochites</i>	玉 尔 吐 斯 组	<i>Paragloborilus-Lapworthella</i> <i>Anabarites-Protohertzina</i>	

(3) 吾松格尔组

Paokannia 化石带位于该组的底部。*Paokannia* 属常见于扬子区沧浪铺阶上部，与 *Paokannia-Sichuanolenus* 带可直接对比，同产的 *Redlichia* 又是扬子区沧浪铺期至龙王庙期常见的重要化石，加之吾松格尔组顶部的上覆地层中产出扬子区中寒武世最早期的化石带 *Kunmingaspis-Chittidilla*，因此吾松格尔组代表了沧浪铺期晚期至龙王庙期的产物。

(4) 沙依里克组

本组的底部含丰富的三叶虫化石，被建立 *Kunmingaspis-Chittidilla* 带。这一化石带也产出于扬子区西部中寒武统下部毛庄阶的底部，在组合中未发现下寒武统的标准化石 *Redlichia* 见到的 *Bathymotus* 属的地史分布是早寒武世晚期至中寒武世早期。此外，柯坪地区沙依里克组在不同的剖面上，底部还见有始于毛庄阶的 *Paragraulos* 上部出现与下部相似的三叶虫动物群。因此沙依里克组的沉积时代可能为整个毛庄期。

(5) 阿瓦塔格组

阿瓦塔格组未发现化石，其岩性类似于扬子区中、晚寒武世娄山关群，考虑其与上、下地层的接触关系，将其暂定为中寒武统中上部，不排除包含上寒武统的可能性。

(6) 丘里塔格群下亚群

含化石极少，岩性与扬子区娄山关群相似。在该亚群的顶部及与之整合的上覆地层丘里塔格群上亚群的底部，均发现奥陶纪早期的牙形石 *Monocostodus sevierensis* 带(林焕令等 1995)，该带是特马道克期最早期的牙形石带，在贵州娄山关群顶部、华北冶里组底部广泛发育，加之该亚群与下伏的阿瓦塔格组亦为连续沉积，因此，将其置于上寒武统是合理的，但也不排除包含中寒武统上部层位的可能性。

我国寒武纪地层发育非常完整，是标准地层典型剖面的所在地，前文将塔里木盆地西部寒武系与标准剖面进行了生物地层对比，为了进一步确定绝对年龄，我们又参照地质年代代表(Harland 1987)与国际常用的分期(阶)进行了对比(表 1-2)，绝对地质年龄值依据《国际地层时代对比表》(王鸿祯等,1990)确定。

二、奥陶纪

1. 地层划分对比研究现状

塔里木盆地西部地区的奥陶系主要分布在柯坪分区的柯坪、乌什、阿克苏及巴楚一带，在盆地西南缘铁克里克分区的玛列兹肯山及乌鲁克河上游一带也有分布。其中以柯坪附近的奥陶系研究最为详细，这里以柯坪印干村剖面为标准与巴楚及玛列兹肯山地区进行对比，地层划分对比方案采用周志毅等(1995)的研究成果(表 1-3)。

2. 古生物化石带及地质时代对比

塔里木盆地西部地区的奥陶系是以碳酸盐岩为主的台地-斜坡相沉积，柯坪地区以相对较深的斜坡相为主，可发育有混合相生物组合；巴楚地区以相对较浅的台地相为主，发育壳相生物组合。各门类动物群与华南地块极为相似，这种南方冷水型动物群与北大西洋地区、澳大利亚、波罗的海沿岸地区较为一致。在此就巴楚地区的牙形石动物化石的分带及与国内外标准化石带间的对比进行一些讨论，以确定各化石带和地层单元的地质时代。

表 1-3 塔里木盆地西部奥陶纪地层对比

系	统	阶		柯坪印干村	巴 楚	玛列兹肯	
		国 内	国 外				
上 覆 地 层				柯坪塔格组(S ₁)	第四系(Q)	买热孜干组(S ₁)	
奥陶系	上统	五峰阶	阿什极尔阶				
		临湘阶					
	中统	宝塔阶	卡拉道克阶	印干组		良里塔格组	库维希组
		庙坡阶		其浪组			
		牯牛潭阶		坎岭组	吐木休克组		
		大湾阶	兰代洛阶	萨干组			
	红花园阶	兰维恩阶	丘里塔格群 上亚群		博塔干组		
	两河口阶	阿伦尼格阶		一间房组	坎地里克组		
	下统		特马道克阶		丘里塔格群 上亚群	恰 特 组	
	下 伏 地 层				丘里塔格群 下亚群(Є ₃)	丘里塔格群 下亚群(Є ₃)	青白口系拉斯 克姆群(Pt ₃)

表 1-4 列出的巴楚地区奥陶系牙形石化石分带是在综合他人研究成果 (王正元等 ; 周志毅等,1990) 的基础上确立的。

(1) 良里塔格组

该组中上部产牙形石 *Belodina confluens* 带, *Belodina confluens* 也是北美中大陆区暖水型牙形石 *Belodina confluens* 带的标准带化石。该组与北大西洋区 *Amorphognathus superbus* 牙形带的下部相当, 其时代大致相当卡拉道克期中期。

(2) 吐木休克组

本组牙形石自下而上可分为四个带 ① *Eoplacognathus* 带, ② *Pygodus serrus* 带, *Pygodus anserinus* 带 和 ④ *Baltoniodus variabilis-Prioniodus variabilis* 带。其特征如下:

Eoplacognathus 带 该带为王正元等 划出, 原产于巴楚地区丘里塔格群顶部至勒牙依里塔格组下段, 大致相当吐木休克组下部, 出现的种有 *E. suecicus*, *E. foliaceus*, 它们都是北大西洋区兰维恩阶中上部的带化石, 也是我国南方区牯牛潭阶中部的标准带化石, 因此巴楚地区吐木休克组下部沉积时期已进入兰维恩期。

Pygodus serrus 带 该带分布极为广泛, 在我国南方各地大致相当牯牛潭阶上部的地层中都有出现, 在瑞典、爱沙尼亚、波兰、澳大利亚及美国出现在兰维恩期晚期至兰代洛期早中期的地层中, 巴楚地区本带所处的层位也应与上述各地相同。

Pygodus anserinus 带 该带的分布也很广 在我国及西欧各地均建有同名的带 我国南方其层位处于庙坡阶的下部, 北大西洋区本带又可分为 *Amorphognathus inaequalis* 和 *A. kierconsis* 上、下两个带, 大致相当于兰代洛阶上部。

王正元、李国雄、张师本等, 1988, 塔里木盆地柯坪地区晚震旦世—早二叠世地层沉积相及含油性研究报告, 江汉石油管理局勘探开发研究院。

表 1-4 塔里木盆地巴楚地区奥陶系牙形石与国内外标准化石带对比

地层	巴楚地区(本书)	中国南方(安太彦, 1987)	北大西洋(Lindström, 1971; Bergström, 1983)	时代				
上奥陶统		五峰阶	<i>Yaoxianognathus yaoxianensis</i>	<i>Amorphognathus ordovicicus</i>	阿什极尔期			
		临湘阶	<i>Protopanderodus insculptus</i>					
中奥陶统	良里塔格组	宝塔阶	<i>Hamarodus europaeus</i>	<i>Amorphognathus superbus</i>	卡拉道克期			
		庙坡阶	<i>Prioniodus lingulatus</i>	<i>Amorphognathus tvaerensis</i>				
吐木休克组	<i>Baltoniodus variabilis-Prioniodus variabilis</i>	庙坡阶	<i>Eoplacognathus jianyeensis</i>		<i>Prioniodus alebatus</i>	兰代洛期		
			<i>Pygodus anserinus</i>	<i>Pygodus anserinus</i>	<i>P. gerdae</i>			
下奥陶统	一间房组	牯牛潭阶	<i>Pygodus serrus</i>	<i>Pygodus anserinus</i>	<i>P. variabilis</i>	兰代洛期		
				<i>Eoplacognathus</i>	<i>Pygodus anserinus</i>		<i>Amorphognathus inaequalis</i>	
					<i>Eoplacognathus protoramosus</i>		<i>Pygodus serrus</i>	<i>A. kierconsis</i>
					<i>E. robustus</i>		<i>Pygodus serrus</i>	<i>Eoplacognathus lindstromi</i>
			<i>E. reclinatus</i>	<i>Pygodus serrus</i>	<i>E. robustus</i>	兰维恩期		
			<i>E. foliaceus</i>	<i>Pygodus serrus</i>	<i>E. reclinatus</i>			
			<i>E. suecicus</i>	<i>Eoplacognathus suecicus</i>	<i>E. foliaceus</i>	兰维恩期		
			<i>Amorphognathus variabilis-A. antivariabilis</i>	<i>Amorphognathus variabilis</i>	<i>Amorphognathus variabilis</i>			
奥陶统	丘里塔格群上亚群	红花园阶	大湾阶	<i>Baltoniodus aff. navis</i>	<i>Microzarkodina parva</i>	阿伦尼格期		
				<i>Paroistodus originalis</i>	<i>Paroistodus originalis</i>			
				<i>Oistodus meseaus</i>	<i>Baltoniodus navis</i>			
				<i>Oepikodus evae</i>	<i>B. triangularis</i>			
				<i>Baltoniodus communis</i>	<i>Oepikodus evae</i>			
				<i>Serratognathus diversus</i>	<i>Prioniodus elegans</i>			
			<i>Serratognathus diversus</i>	<i>Paroistodus proteus</i>	特马道克期			
			<i>Tripodus proteus</i>	<i>Paltodus deltifer</i>				
			<i>Drepanoistodus pancicostatus</i>	<i>Cordylodus angulatus</i>				
			<i>Glyptoconus quadraplicatus</i>					
			<i>Scolopodus pseudoplanus</i>					
			<i>Acanthodus lineatus</i>					
			<i>Monocostodus sevierensis</i>	<i>Monocostodus sevierensis</i>				

Baltoniodus variabilis-Prioniodus variabilis 带 该带相当于周志毅等 (1990)划出的 *Baltoniodus variabilis* 带; *Baltoniodus variabilis* 是波罗的海沿岸地区 *Amorphog-*

nathus tvaerensis 带下部亚带的带化石, *Prioniodus variabilis* 则是北大西洋区 *Amorphognathus tvaerensis* 带下部的第一个亚带, 它们的出现显示了我国庙坡期中期及国外兰代洛期末至卡拉道克期初的牙形石动物群特征。

综上所述, 加之考虑吐木休克组底部及顶部均存在一段缺乏牙形石带的地层, 可认为吐木休克组相当于牯牛潭阶到庙坡阶的地层, 本组的地质时代可大致确定为兰维恩期至卡拉道克期早期。

(3) 一间房组

本组在巴楚地区未发现牙形石化石, 但根据对头足类、三叶虫等化石的研究结果(周志毅等, 1990), 其时代为阿伦尼格期晚期, 这与上下部牙形石带所反映的时代也较一致。

(4) 丘里塔格群上亚群

该亚群包括 7 个牙形石带, 顶部 1 个带, 中下部 6 个带, 自下而上分述如下:

Monocostodus sevierensis 带 丘里塔格群上亚群底部发现的 *Monocostodus sevierensis* 带是我国华南奥陶系最底部的牙形石带, 华北地区奥陶系底部分布也很广, 北美、澳大利亚等地区奥陶系的底部均有分布。本地区该牙形石带的出现, 表明丘里塔格群上亚群底部的时代为特马道克期初期。

Chosonodina herfurthi-“*Acodus*” *oneotensis* 带 *Chosonodina herfurthi* 在我国华南、华北及东北地区早奥陶世下部的地层中均有发现, 是华北区下奥陶统冶里组上部 *Glyptoconus quadraplicatus*-*Chosonodina herfurthi* 牙形石带的带化石(王志浩等, 1996)。“*Acodus*” *oneotensis* 则是扬子区南津关组下部 *Acanthodus costatus*-“*Acodus*” *oneotensis* 牙形石带、华北地区冶里组下部 *Cordylodus rotundoixs*-“*Acodus*” *oneotensis* 牙形石带的带化石(安太庠等, 1985)。它们的出现表明本带的地质时代为特马道克期中期。

Glyptoconus quadraplicatus 带 该带的地史、地理分布都比较广, 华北、华南地区早奥陶世下部地层中均有出现, 其层位大致相当大西洋区 *Cordylodus angulatus* 带的上部, 时代为特马道克期中期, 可能包括部分晚期。巴楚地区本带的分布时代明显较宽, 上覆地层中出现特马道克期末期常见的标准化石 *Paltodus deltifer*。

Paltodus deltifer-*Tripodus proteus* 带 带化石中前者主要分布于波罗的海沿岸地区、瑞典及波兰等地特马道克期晚期地层, 也是北大西洋区同期牙形石带的带化石, 后者是我国华南地区两河口阶顶部的带化石, 这一化石带的时代应为特马道克期末期或晚期。

Paroistodus proteus 带 *Paroistodus proteus* 是北大西洋区阿伦尼格阶底部的一个牙形石带, 表明其时代为阿伦尼格期早期。

Serratognathus diversus 带 此带与中国南方区红花园组同名带层位相当, 与北大西洋区的 *Paroistodus proteus* 等出现的时代也基本一致, 在扬子地区 *P. proteus* 是 *S. diversus* 带的一个特征分子, 出现在下亚带中(丁连生等, 1993)。*S. diversus* 在华北地区亮甲山组及马来西亚、澳大利亚等地区相当层位中均有分布。因此 *Serratognathus diversus* 带的时代应为阿伦尼格期早期。

Paroistodus originalis 带 该牙形石带产出于巴楚地区丘里塔格群上亚群的上部及顶部。*Paroistodus originalis* 在北大西洋牙形石地理区广泛分布, 是波罗的海沿岸地区阿伦尼格阶中部的带化石, 也见于澳大利亚西部、加拿大和美国等地区的相当层位中。在我国南方地区是大湾阶中部偏上部的带化石。

从以上各牙形石带的分布情况可以看出，丘里塔格群上亚群的层位相当于下奥陶统的中下部，包括两河口阶、红花园阶及大湾阶的中下部，形成时代为特马道克期至阿伦尼格期中期。巴楚地区奥陶系各地层组（亚群）与国内外标准地层的对比及地质时代见表1-4所示。

三、志留纪

1. 地层划分对比研究现状

塔里木盆地西部志留系露头主要分布于柯坪-巴楚地区，研究程度相对较低，这里以柯坪印干村大湾沟剖面为标准，与巴楚小海子剖面进行对比（王务严，1990 陈旭等，1990；倪寓南等，1995）表1-5）。

表 1-5 塔里木盆地西部志留纪地层划分对比

系	统	阶		柯坪印干村	巴楚小海子				
		国内	国际						
		上覆地层		依木干他乌组(D ₁)	依木干他乌组(D ₁)				
志留系	上统	普里道利统 罗德洛统	庙高阶		塔塔埃尔塔格组	塔塔埃尔塔格组			
			关底阶	卢德福德阶					
		戈斯特阶							
	中统	文洛克统	文洛克阶	哥利顿阶					
				威特韦尔阶					
				舍因伍德阶					
	下统	兰多维列统	白沙阶	特里奇阶			柯坪塔格组	柯坪塔格组 (未见底)	
			石牛栏阶	艾隆艾阶					弗隆阶
				伊德维阶					
			龙马溪阶	鲁丹阶					
		下伏地层		印干组(O ₂)	印干组(O ₂)				

2. 柯坪-巴楚地区志留系研究与地层对比

柯坪-巴楚地区志留纪为滨浅海台地相碎屑沉积，下统称柯坪塔格组，在柯坪地区产壳相及笔石相化石，巴楚地区未发现化石，与前者主要从岩性上进行对比。中上统为塔塔埃尔塔格组，化石普遍稀少。过去因为巴楚地区的该组中夹多层火山碎屑岩，因而对它与柯坪地区同组的对比存在疑问，近年来的研究表明这种火山碎屑岩是次火山岩（倪寓南等 1995）。从而证实柯坪、巴楚两地中上志留统沉积属同一类型。

本地区志留系古生物化石主要产自柯坪附近地区柯坪塔格组的中上部，不同的剖面化石产出的层位有所不同。化石门类繁多、但属种比较单调，且有相当的地方特色。由于保存不够清晰，许多只能鉴定到属，包括笔石、三叶虫、双壳类、腕足类、几丁虫、腹足类等，

前两类地层意义相对较为重要。柯坪塔格组中上部的笔石化石主要有：*Glyptograptus tangshanensis*、*G. tamariscus linearis*、*G. t. tamariseus*、*G. persculptus*、*G. alternis*、*G. a. var. septalis*、*G. gracilis*、*G. angustidens*、*Climacograptus cf. rectangularis*、*C. angustus*、*C. minutus*、*C. m. carruthers*、*C. linearis*、*C. miserabilis*、*C. nanjingensis*、*Petalolithus atavus*、*Diplograptus xinjiangensis*、*D. modestus var. parvulus*、*D. m. diminutus*、*D. linearis*、*D. altermus*、*D. cf. angustidens*、*Akidograptus*、*Orthograptus cyperoides*、*O. lacunosus*、*O. dicomothus*、*Amplexograptus*、*Rhaphidograptus mirus* 等。三叶虫主要有：*Scharyia*、*Leonaspis*、*Raphiophorus ralphinensis*、*R. subashensis*、*Encrinurus*、*Encrinuroides* 等。

王务严(1990)将柯坪塔格组的笔石动物群总结为 *Glyptograptus persculptus*-*Akidograptus* 组合，其主要特征是全为有轴攀合笔石类型，以早志留世早中期的分子最常见，保留了奥陶纪笔石的一些特征。特征分子 *Glyptograptus persculptus*、*Akidograptus* 是欧洲志留系最底部兰多维列统、鲁丹阶最下部的两个标准笔石带化石，也是我国四川观音桥龙马溪阶层型剖面下部的笔石带化石。其他主要分子 *Diplograptus*、*Orthograptus*、*Amplexograptus*、*Petalolithus*、*Rhaphidograptus* 等均属志留纪的原始类型双笔石科和两形笔石科，多分布于早志留世早中期，与早志留世晚期特里奇期笔石动物群缺乏双笔石科属种(除 *Petalolithus* 外)的组合特征明显不同。综上所述，柯坪塔格组笔石组合的时代应为早志留世鲁丹期至艾隆期，相当我国的龙马溪期和石牛栏期，即 *persculptus* 带至 *maximus* 带笔石层位的形成时期。

此外据陈旭等(1990)研究，柯坪塔格组下部产出的几丁虫化石 *Conochitina* 其层位相当我国龙马溪阶中上部 *gregarius* 带至 *sedgwickii* 带。本组发现的三叶虫化石中，*Encrinuroides* 常见于四川观音桥石牛栏组上部，其他属也多出现于国内外兰多维利统，因此，将柯坪塔格组的沉积时代确定在兰多维列世内是可行的。

柯坪-巴楚地区的塔塔埃尔塔格组仅见少量腹足类化石和中华棘鱼化石碎片，后者多见于我国南方中上志留统，加之考虑本组与下伏早志留世柯坪塔格组和上覆早泥盆世依木干他乌组之间均为整合接触，多数学者将塔塔埃尔塔格组置于中上志留统。也有人提出在个别地区该组中发现了早中泥盆世的植物化石，对接触关系及时代划分存有疑义，但植物化石可靠性还有待进一步的证实。

第二节 晚古生代

一、泥盆纪

1. 地层划分对比研究现状

泥盆系在塔里木盆地西部柯坪分区和铁克里克分区出露十分广泛，下面以研究较为详细、资料丰富的柯坪县大湾沟、通古兹布隆剖面为标准与巴楚小海子剖面、阿克陶-叶城一带的剖面进行比较(表 1-6)。主要参照朱忠德等^①与廖卫华(1995)的划分对比

^①朱忠德等，1988，塔里木盆地西南缘震旦纪至二叠纪地层、沉积相及含油性研究报告。

方案。

表 1-6 塔里木盆地西部泥盆纪地层划分对比表

系	统	阶		柯坪地区	巴楚小海子	阿克陶考库亚			
		国内	国际						
上覆地层				康克林组 (C ₃)	巴楚组中上段 (D ₃ -C ₁)	克里塔格组 (C ₁)			
泥盆系	上统	锡矿山阶	法门阶	克兹尔塔格组	巴楚组下段	奇自拉夫组			
		余田桥阶	弗拉斯阶		考库亚组	阿尔塔西群 (未见底)			
	东岗岭阶	吉维特阶	克兹尔塔格组				?		
	应堂阶	爱菲尔阶			依木干他乌组	依木干他乌组		?	
	下统	四排阶	爱姆斯阶	塔塔埃尔特塔格组 (S ₂₊₃)			塔塔埃尔特塔格组 (S ₂₊₃)		苏库罗克群 (Pre-Z)
		郁江阶	布拉格阶						
		那高岭阶	洛霍考夫阶						
		莲花山阶							
	下伏地层				塔塔埃尔特塔格组 (S ₂₊₃)	塔塔埃尔特塔格组 (S ₂₊₃)	苏库罗克群 (Pre-Z)		

2. 柯坪-巴楚地区泥盆纪地层时代对比

过去一般认为塔里木盆地腹地泥盆纪是隆起的古陆区，缺失泥盆系，近年来的钻井与地球物理勘探显示盆地内部也有泥盆纪的沉积，其岩性特征与巴楚小海子地区比较相似。下面以巴楚小海子剖面为重点讨论本地区泥盆纪地层的地质时代。

柯坪、巴楚一带的泥盆系为一套滨浅海—陆相红色碎屑沉积，由于含化石较少，地层时代问题尚未较好地解决。下泥盆统为依木干他乌组，局部地区含腕足类、双壳类和腹足类化石。中上泥盆统为克兹尔塔格组，不含化石，在柯坪地区本组与上覆上石炭统康克林组假整合接触，巴楚地区该组与上覆的下石炭统巴楚组为连续沉积。近年来由于在巴楚组中段底部发现了反映早石炭世早期特征的牙形石化石组合，因而有些研究者（熊剑飞，1991；杨树槐等^①）将下部不含化石的巴楚组下段划归上泥盆统，这样巴楚地区的中上泥盆统就包括了克兹尔塔格组和巴楚组下段。

(1) 依木干他乌组

巴楚小海子剖面本组含化石稀少，仅在下部见有腕足类 *Lingula*，双壳类 *Cypri-cadella bicostula*, *Modiomorpha*, *Coniophoria* 等，单靠这些化石难以确定地层的时代。周志毅等 (1990) 在本区柯坪印干村大湾沟剖面依木干他乌组发现了大量化石，计有双壳类：*Eurymyella* cf. *xitunensis*, *Grammatodon* (*Cosmetodon*), *Modiomorpha yunnanensis*, *M.* cf. *qujingensis*, *M.* cf. *harrise*, *Phestia*, *Edmondia*, *Leptodesma*。腹足类：*Pycnom-phalus*, *Planitrochus* 等。其中双壳类的 *Edmondia* 和 *Phestia* 在世界各地出现于早泥盆世，*Modiomorpha yunnanensis*, *M.* cf. *qujingensis* 和 *Eurymyella* cf. *xitunensis* 等出现于我国南方各地下泥盆统，因此依木干他乌组的时代应为早泥盆世。在大湾沟剖面上，与本

杨树槐、丁跃潮、德勒达尔等，1994，塔里木盆地油气资源成果报告。

组整合接触的下伏地层塔塔埃尔塔格组产出了晚志留世常见的腹足类 *Horologium* 尤其是中、晚志留世经常出现的无颌类和中华棘鱼化石碎片的发现，进一步肯定了上述结论。

(2) 克兹尔塔格组

本组与下伏的依木干他乌组整合接触，与后者主要区别是岩性较粗，多为中细粒砂岩和砂砾岩。在整个柯坪、巴楚地区均未发现有古生物化石，只能从岩性上进行划分对比，地层时代归属也只是根据上下地层的接触关系，大致确定为中晚泥盆世。

(3) 巴楚组

巴楚组分布较广泛，遍及塔里木盆地西部的整个盆地腹地，岩性为粉砂岩、细砂岩、泥灰岩和膏盐岩，夹少量薄层灰岩。下段仅见个别腕足类化石，中上段则含有较丰富的腕足类 吴乃之,1991 和牙形石^①化石，虽然这些化石中缺乏泥盆-石炭系界线划分的标准带化石，但其基本特征仍反映了早石炭世早期的面貌，因而巴楚组中上段应归下石炭统。下段归下石炭统还是上泥盆统仍有疑问，这里采用杨树槐等^①的意见，暂置于上泥盆统顶部。

二、石 炭 纪

1. 地层划分对比研究现状

以铁克里克分区的和什拉甫剖面为标准（杨树槐等^① 阮亦萍,1995）选择北部地区的杜内，中部地区的小海子、卡拉沙依和杜瓦剖面进行对比（表 1-7）。

表 1-7 塔里木盆地西部石炭纪地层对比

系	统	阶		和什拉甫	杜 内	小海子	卡拉沙依	杜 瓦	
		国 内	国 际						
上 覆 地 层				塔哈奇组 中上段 (C ₂ -P ₁)	扎尔加克组 中上段 (C ₂ -P ₁)	小海子组 上 段 (C ₂ -P ₁)	小海子组 上 段 (C ₂ -P ₁)	塔哈奇组 中上段 (C ₂ -P ₁)	
石 炭 系	上 统	马平组 下部	太原阶	格热尔阶	塔哈奇组 下段	扎尔加克组 下段	小海子组 下段	小海子组 下段	塔哈奇组 下段
			卡西莫夫阶	莫斯科阶					
		达拉阶	巴什基 尔阶	卡拉乌依组	索尔当 他乌组	卡拉乌依组			
		滑石板阶	谢尔普 霍夫阶	和什拉甫组			库鲁组	卡拉沙依组	
		下 统	德坞阶	韦先阶	克里塔格组	乌什组			巴楚组 中上段
	大塘阶		杜内阶	奇自拉夫组 (D ₃)	蒙德勒克组	巴楚组下段 (D ₃ -C ₁)	巴楚组下段 (D ₃ -C ₁)		
	岩关阶				(S ₁)			巴楚组下段 (D ₃ -C ₁)	
	下 伏 地 层				奇自拉夫组 (D ₃)	(S ₁)	巴楚组下段 (D ₃ -C ₁)	巴楚组下段 (D ₃ -C ₁)	元古界 (Pt)

杨树槐、丁跃潮、德勒达尔等,1994,塔里木盆地油气资源成果报告。

2. 生物地层特征

塔里木西部地区的石炭纪地层主要分布在盆地周缘的诸山系之中，盆地内部露头较少，主要分布在巴楚地区。石炭系主要为浅海相的碎屑岩和碳酸盐岩，与泥盆系及二叠系在绝大多数地区均为连续沉积，古生物化石极为丰富，组合面貌与我国华南地区较为相似，其中世界性的腕足类、珊瑚及鲕类最为发育。这里以研究最为详细的铁克里克地区，特别是和什拉甫剖面为重点，结合中部巴楚地区论述石炭系各层段的古生物化石带划分与时代对比。

鲕类和牙形石化石在塔里木盆地西部石炭纪地层中研究比较详细，地层意义相对比较重要，动物群面貌不但与华南地区有许多相似之处，而且与古特提斯海沿岸的欧洲和北美地区也可以比较，表 1-8 列出了铁克里克地区和巴楚地区的 鲕类、牙形石化石带与华南及下扬子地区标准化石带的对比。塔里木盆地西南缘石炭纪 鲕类、牙形石化石带较全面的系统研究最早由赵治信、韩建修、王增吉（1984）完成，之后林英铤（1991）、廖卓庭等（1991）、吴乃之（1991）及杨树槐等^①通过对不同地区、不同剖面的工作，在一定程度上对各化石带进行了补充修改，本书的化石带划分也是以赵治信等人的研究为基础，参考其他学者、其他地区资料加以修定，特别是石炭系顶、底界线依照当前国内外的研究进展来划分。

(1) 地层及化石带时代对比

岩关阶 与俄罗斯地台杜内阶相对应。塔里木盆地西南缘克里塔格组中下部和巴楚地区的巴楚组中上部大致相当岩关阶，这些地层中均未出现 鲕类化石，但产出了 *Polygnathus inornatus*-*P. communis*-*Bispathodus aculeatus* 牙形石组合带，发现的其他分子还有 *B. tridentatus*, *Siphonodella* cf. *sculptata*, *Spathognathodus stablis*, *Clydagnathus gilwerensis*, *Pseudopolygnathus* 等。这一化石带虽然没有发现我国南方早石炭世早期常见的 *Siphonodella* 属各种的演化序列，但也反映出岩关期牙形石动物群的基本面貌。带化石 *Polygnathus communis*, *Bispathodus aculeatus* 也是扬子区同期石炭纪地层中的重要分子，如上扬子地区的王佑组和下扬子地区的金陵组。在西欧杜内期地层中 *Clydagnathus gilwerensis*, *Polygnathus inornatus*, *Bispathodus tridentatus* 均为特征分子。

大塘阶—德坞阶 与俄罗斯地区韦先阶至谢尔普霍夫阶相对应。巴楚地区相当的地层是卡拉沙依组下部，在铁克里克地区相当于克里塔格组上部和整个和什拉甫组。卡拉沙依组下部化石甚少，目前多依据岩性和上下层位关系确定其归属。和什拉甫组产出的 *Eostaffella mosquensis* 鲕化石带，反映出 鲕类早期演化阶段，与国内外以 *Eostaffella* 属定名的各种 鲕类化石带均可对比，如中国南方的 *Millerella-Eostaffella* 带，下扬子地区的 *Eostaffella* 带等，大致相当大塘阶中上部至德坞阶。和什拉甫组发现的牙形石 *Gnathodus bilineatus*-*G. homopunctatus* 带与我国南方的 *Gnathodus bilineatus* 带、下扬子地区的 *Gnathodus bilineatus*-*Adetognathus unicornis* 带等可以对比，均含有相同的带化石和重要分子，时代为早石炭世晚期。与英国等地区的 *Gnathodus bilineatus bollandensis*

^① 杨树槐、丁跃潮、德勒达尔等，1994，塔里木盆地油气资源成果报告。

表 1-8 塔里木盆地西部地区石炭纪生物带与标准化石带的对比

地层划分		绝对年龄 (Ma)	塔里木西部			中国南方(侯鸿飞, 1990)			下扬子地区(王成源, 1993)						
统	国内		国际	地层	化石带	地层	化石带	地层	化石带	化石带					
上石炭统	马平阶下部	290.0 295.1	塔哈里奇组下部	铁克里克组	巴楚组	Triticites	Streptognathodus elegantulus -S. oppletus	马平组下部	Triticites Montiparus	牙形石	船山组	Streptognathodus elegantulus -S. oppletus	Triticites	牙形石	Streptognathodus
	达拉阶														
	巴什基尔阶	卡拉乌依组	卡拉沙依组	Profusulinella priscoidea -P. constans Pa ₁ Ps* Eostuffellina pruvae -Eostaffella ikensis tenebrosa	Idiognathodus delicatus -Neognathodus bassleri -Idiognathoides corrugata	滑石板组	Pseudostaffella composita	Idiognathoides corrugata Neognathodus bassleri Symmetricus J. delicatus Deximognathodus noduliferus Dilateralis -Idiognathoides sinuata	黄龙岗组	Profusulinella	白云岩段	Idiognathodus sinosus Idiognathoides sinuata			
下石炭统	谢尔普霍夫阶	322.8	和什拉甫组	依组	Eostaffella mosquensis	Gnathodus bilineatus -G. homopunctatus	Gnathodus bilineatus	撰佐组	Millerella -Eostaffella	牙形石	老虎洞组	Gnathodus bilineatus	Eostaffella	Gnathodus bilineatus -Adetognathus unicomis Caruognathus nevadensis	
	大塘阶														克里塔格组
	韦先阶	杜内阶	349.5	克里塔格组	巴楚组中上段	汤耙沟组	Siphonodella cooperi -S. labata S. crenulata S. sandberg S. duplicata S. sulcata	和州组	高骊山组	金陵组	老坝组	Gnathodus bilineatus -Adetognathus unicomis Caruognathus nevadensis	Eostaffella	Clydagnathus unicomis Polynathodus communis Siphonodella porcatus Siphonodella issisticha -S. cooperi S. lenis	

* Parafusulinella-Pseudostaffella

带也可对比,时代为韦先期至谢尔普霍夫期。

滑石板阶—达拉阶 相当欧洲巴什基尔阶至莫斯科阶。巴楚地区卡拉沙依组的中上部、盆地西南的卡拉乌依组和阿孜干组划归这一地层单元。

卡拉乌依组和卡拉沙依组中部产出 *Profusulinella-Pseudostaffella* 筳化石带 在西南缘又可以分为两个亚带,下部为 *Eostaffellina protvae-Eostaffella ikensis tenebrosa* 亚带,上部为 *Profusulinella priscoidea-P. constans* 亚带,我国大部分地区 *Pseudostaffella* 和 *Profusulinella* 一般并不同时繁盛,多划分为两个化石带。塔里木西部地区这两个属多为共生富集,只划出一个带,但依据亚带的划分也可划出早晚两个层位。*Profusulinella-Pseudostaffella* 带应与国内外不同地区含有同名带化石的化石带可以对比,如中国南方滑石板组及达拉组下部的 *Pseudostaffella composita* 带至 *Profusulinella* 带,下扬子地区黄龙组中下部的 *Pseudostaffella* 和 *Profusulinella* 带。其时代为滑石板期至达拉期早期。卡拉乌依组出现的牙形石组合带 *Idiognathodus delicatus-Neognathodus bassleri-Idiognathoides corrugata* 与中国南方滑石板组上部的牙形石带完全同名,与前苏联顿涅茨盆地巴什基尔阶牙形石组合非常相似,后两种带化石在该组合均有出现。此外,与英国、美国、加拿大等地同期的牙形石组合均有相似之处。其时代大致为巴什基尔期。

阿孜干组和卡拉沙依组上部的筳类化石以 *Fusulina-Fusulinella* 带的出现为特征,与该带同名或含有共同带化石的筳化石带在国内外分布很广泛,我国南方多见于达拉阶的中上部,如下扬子地区黄龙组上部,在西欧的维斯发阶、前苏联的莫斯科阶也有分布。与这一筳化石带产出层位相同的牙形石 *Streptognathodus parvus-S. suberectus* 带以 *Streptognathodus* 的出现为下限, *S. elegantulus* 的出现为上限,同名的带见于我国南方达拉组。

马平阶下部 研究区内与马平阶下部相当的地层为盆地西南缘的塔哈奇组下段和中部地区的小海子组下段。塔哈奇组下段以产出 *Triticites* 筳化石带为特征 *Pseudoschwagerina* 的出现是本带的上限,也是本书采用的上石炭统的顶界。巴楚地区小海子组下段与下伏卡拉沙依组之间没有明显地层缺失现象,但不发育 *Triticites* 化石带 这种情况也见于塔里木盆地北部地区。廖卓庭(1990)认为这不一定代表缺失该期的沉积,而是由于构造运动、地形起伏等不稳定因素所造成的。笔者认为可能与局部 *Triticites* 的不适宜环境的形成关系更大。与 *Triticites* 带同名的化石带广泛分布于国内外晚石炭世末期的地层中,如我国南方马平组下段、下扬子地区船山组下段,俄罗斯地台区的卡西莫夫阶至格热尔阶等。与 *Triticites* 带同时产出的牙形石化石带为 *Streptognathodus elegantulus-S. opletus*, 该带主要分布于盆地西南缘塔哈奇组下段,在华南地区产出于马平组下段。因此,塔哈奇组下段、小海子组下段应为马平期早期的沉积,相当国外的卡西莫夫期至格热尔期。

(2) 巴楚地区下泥盆统与上石炭统界线讨论

在巴楚小海子剖面,由于近年来在原定名的下石炭统巴楚组中、上段发现了具有重要意义的牙形石和腕足动物化石,熊剑飞(1991)、张师本(1993)、廖卫华等(1995)及陈中强(1995)将巴楚组下段置于上泥盆统顶部,并将以砂泥岩为主的这段地层命名为甘木里克组。陈中强依据腕足类的研究结果认为巴楚组底部即原巴楚组中段底部的灰岩层亦属上泥盆统(见表 1-9) 为了便于区内对比 本书采用原《新疆区域地层表》的地层命名。

陈中强(1995)在小海子剖面巴楚组中、上段发现丰富的腕足类化石,依据其地层分布自下而上建立了两个腕足类化石组合: *Trifidorostellum bonghuiensis-Ptychomaletiochia panderi* 组合; *Eochoristites neipentaiensis* 组合。前者产出于巴楚组中段底部的灰岩层中,后者产出于巴楚组上段。通过国内外地层对比,认为下部组合的时代为晚泥盆世末法门期,上部组合的时代为早石炭世杜内期晚期,也就是说早石炭世与晚泥盆世的界线在该剖面上应上移至巴楚组中段第一层灰岩之上。

表 1-9 巴楚地区上泥盆统至下石炭统划分沿革表

新疆区域地层表(1981)			熊剑飞(1991)			张师本(1993)			廖卫华(1995)			陈中强(1995)			本书				
下石炭统	巴楚组	上段	下石炭统	巴楚组	上段	下石炭统	巴楚组	下石炭统	巴楚组	下石炭统	巴楚组	上段	下石炭统	巴楚组	上段	下石炭统	巴楚组	上段	
		中段			中段														中段
上泥盆统	克兹尔塔格组	下段	上泥盆统	克兹尔塔格组	下段	上泥盆统	麻扎尔塔格组	上泥盆统	克兹尔塔格组	上泥盆统	克兹尔塔格组	甘木里克组	上泥盆统	东河塘岩组	克兹尔塔格组	上泥盆统	克兹尔塔格组	下段	克兹尔塔格组

上述腕足类组合产出的两个层段共生有面貌相近的牙形石组合(熊剑飞, 1991 张师本, 1993; 杨树槐等^①), 这里定名为 *Polygnathus inornatus-P. communis-Bispathodus aculeatus* 组合带, 出现的牙形石有: *Bispathodus aculeatus aculeatus*, *B. a. anteposicornis*, *Siphonodella cf. sulcata*, *Spathognathodus stabilis*, *Polygnathodus communis communis*, *P. inornatus*, *Neoprioniodina barbatus*, *Clydogathus sp.*, *Drepanodus sp.* 该组合带的时代为杜内期(详见前文所述)。

泥盆-石炭系的界线目前仍沿用 1979 年国际地层委员会泥盆-石炭系界线工作组的意见,即以牙形石 *Siphonodella praesulcata* 演化序列内 *Siphonodella sulcata* 的首次出现为石炭系的下界。巴楚小海子剖面泥盆-石炭系界线研究中,存在两个主要的问题,一是在巴楚组下段即可能为上泥盆统顶部的地层中没有发现牙形石及其他重要的化石,二是整个巴楚组内也没有发现 *Siphonodella praesulcata* 演化系列内的任何分子,产出的 *Siphonodella cf. sulcata* 与原种的关系及相似程度有待进一步研究。尽管如此,巴楚组中上段出现的各种牙形石多见于 *sulcata* 带及其以上的层位,表明已经进入下石炭统。

我国南方,特别是湘、黔、桂浮游相区典型剖面上泥盆-石炭系界线附近牙形石演化系列发育完全,分带明显,本书研究的牙形石组合可与之很好地对比。如在贵州长顺睦化剖面,巴楚组所发现的大多数牙形石类型均有分布,其中 *Bispathodus aculeatus anteposicornis*, *Polygnathus inornatus* 出现于王佑组内,相当 *sulcata* 带, *Spathognathodus stabilis*, *Polygnathodus communis communis* 延续的时限比较长,分布于代化组和王佑组,

杨树槐、丁跃潮、德勒达尔等, 1994, 塔里木盆地油气资源成果报告。

Bispathodus aculeatus aculeatus 出现于 *praesulcata* 带至 *sulcata* 带。在广西的宜山拉利多灵山剖面上, *Polygnathodus communis communis* 出现于 *sulcata* 带至下 *crenulata* 带。*P. inornatus* 出现的位置更高, 从上 *duplicata* 带至上 *crenulata* 带。

我们认为, 作为浮游动物遗体的牙形石与底栖的腕足类相比具有更好的地层对比可靠性, 特别是大区域间的对比能较好地反映等时性关系。因此, 在本地区宜采用牙形石的研究结果, 在目前尚缺乏巴楚组下段化石证据的情况下, 石炭系的底界暂划在巴楚组中段底部, 即第一灰岩层之下。

三、二 叠 纪

1. 地层划分对比研究现状

以柯坪分区的印干村西南剖面为标准 (杨树槐^① 阮亦萍, 1995), 选择北部地区的昆克拉契, 中部地区的小海子、卡拉沙依、杜瓦和南部地区的和什拉甫及莫莫克剖面来进行对比 (表 1-10)。

表 1-10 塔里木盆地西部二叠纪地层对比

系	统	阶		柯坪印干村	昆克拉契	小海子 卡拉沙依	和什拉甫 莫莫克	杜瓦	
		国内	国际						
上覆地层				K ₁	N	E	J ₁₋₂	T ₁₋₂	
二 叠 系	上 统	长兴阶	长兴阶	沙井子组				杜瓦组	
		吴家坪阶	龙潭阶					达里 约尔组	普司格组
	下 统	茅口阶	华德阶	卡仑达尔组	开派兹 雷克组	萨热哲依组	阿恰群	棋盘组	皮阿曼组
		栖霞阶	罗德阶	巴克立克组	库普库 兹满组				
			龙吟阶	阿丁斯克阶	乌坦库 勒组	康克林组		卡克组	
		马平组 上部			太原组 上部				萨克 马尔阶
				阿谢 尔阶					
		下伏地层				D ₃		扎尔加克组 下段 (C ₂ -P ₁)	小海子组 下段 (C ₂ -P ₁)

杨树槐、丁跃潮、德勒达尔等, 1994, 塔里木盆地油气资源成果报告。