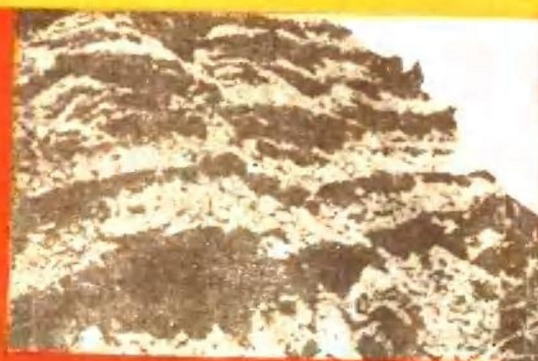


新疆柯坪地区 晚震旦世至早二叠世 沉积相

TARIM



李国雄 王正元 潘国恩 等著



石油大学(北京)



地质出版社

062636



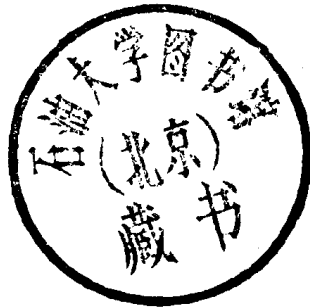
新疆柯坪地区 晚震旦世至早二叠世沉积相

52/39/08

李国雄 王正元 潘国恩 等著
刘英霞 刘学涛 张柏桥



200394288



地质出版社

(京)新登字085号

新疆柯坪地区晚震旦世至早二叠世沉积相

李国雄 王正元 潘国恩 等著

责任编辑:王章俊

地质出版社出版发行

(北京和平里)

北京地质印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店总店科技发行所经销

开本: 787×1092¹/₁₆ 印张: 8 插页: 4 页 铜版图: 6 页 字数: 182000

1992年11月北京第一版·1992年11月北京第一次印刷

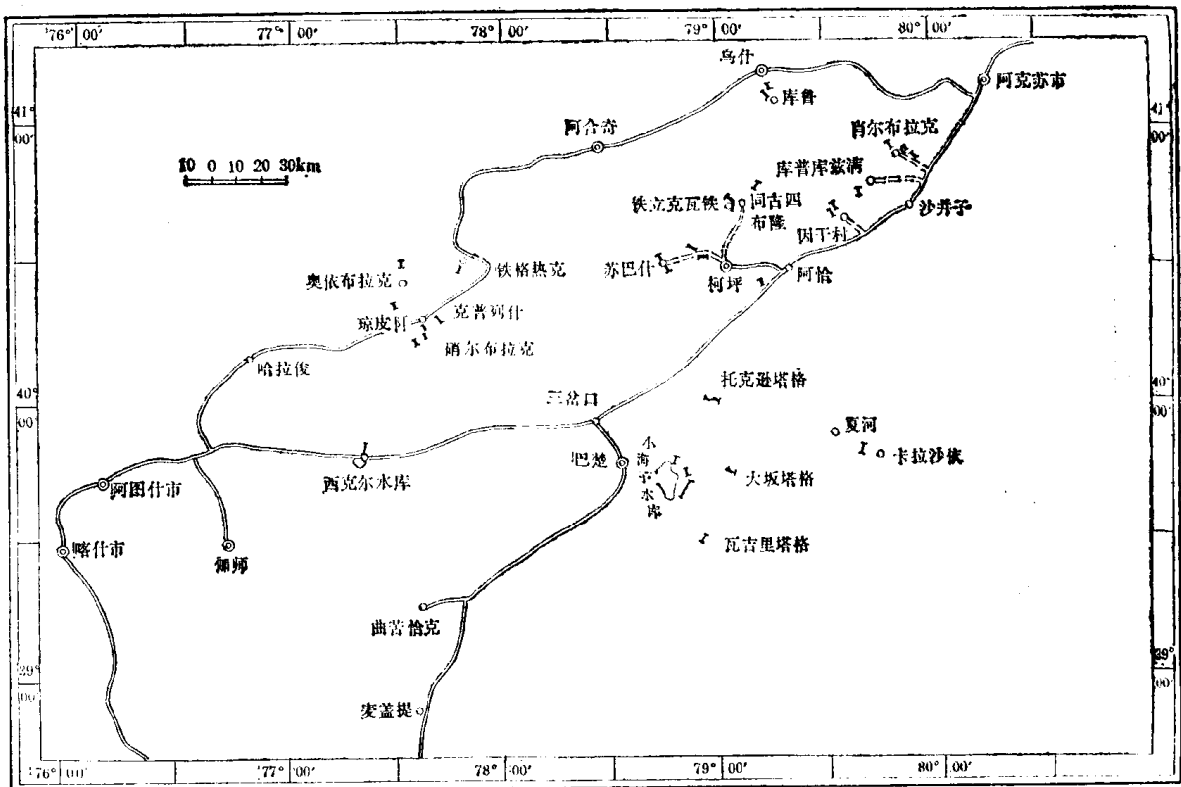
印数: 1—730 册 国内定价: 6.55 元

ISBN 7-116-01143-9/P·964

前言

1984年9月,在塔北沙雅隆起的古生代地层中,从沙参二井获得高产油气流,为加速该区油气勘探的步伐,石油部责成有关单位组织了三个地质队,重新进行塔里木盆地周缘的野外地质调查研究工作,对盆地周缘古生代地层,沉积相及含油性开展了全面系统的研究,为“七五”后期和“八五”选择油气勘探区和确定勘探方向提供了地质依据。

涉及范围,东起阿克苏,西至伽师西克尔,北起乌什—阿合奇一线,南抵巴楚,介于天山南麓与塔克拉玛干沙漠之间,面积约25000 km² (见下图)。区内古生代地层发育全,分布广,出露好,是研究古生代地层,沉积相的极好地区,多年来倍受国内外地质工作者



新疆柯坪—巴楚地区上震旦统至下二叠统剖面 (I) 位置图

的青睐。解放前就有不少国内外地质工作者在该区进行过区域地质路线调查;解放后,区域地质普查和地层研究更趋全面、系统,积累了较为丰富的地层、沉积相资料并取得了丰硕的成果。在前人工作和研究的基础上,作者于1986年至1987年在该区实测了17条沉积相基干剖面,厚度14050.7m;观察了7条辅助剖面,厚度3846.8m。对各层系岩石类型、组合特征、沉积结构和构造进行认真的观察和系统的资料收集。同时,采集各类分析样品5683块,在室内进行常规的和新技术新方法试验,做到宏观与微观结合,定性定量并举,宏观定相,微观佐证或补充修改,使主观认识更接近于客观实际。

对新疆柯坪地区上震旦统至下二叠统 89 个岩性段进行了系统地划分沉积相及研究其发育史, 结合该区实际, 建立了柯坪地区沉积相综合模式, 并确立了 3 个一级相组、12 个二级相、23 个三级亚相和 33 个四级微相, 同时对区内有利的储集相带也进行了探讨。

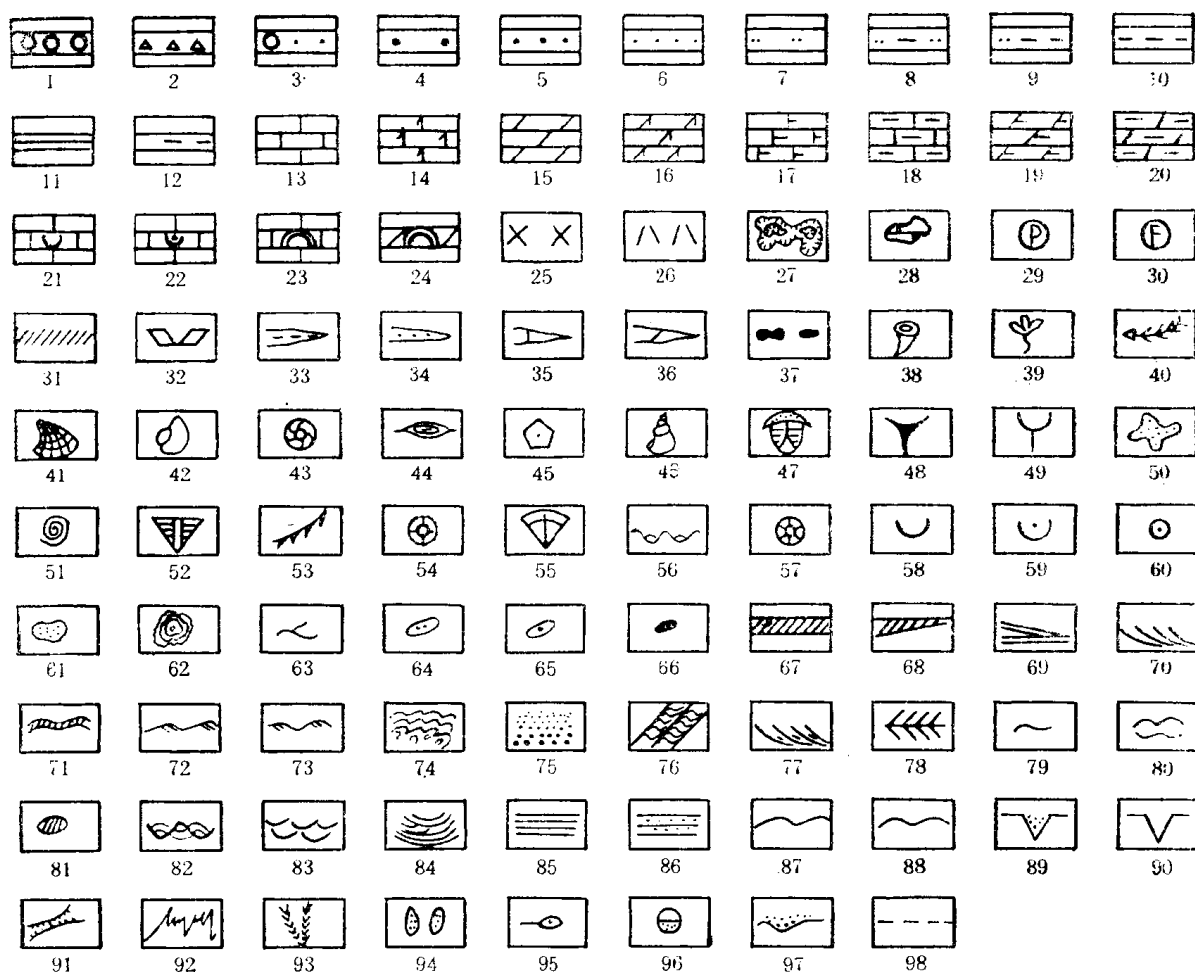
本书涉及岩石学, 沉积学方面的资料较为系统和丰富, 划相依据可靠, 分析结论明确, 是目前塔里木盆地西北缘较完整、系统的沉积相研究成果。在学术和应用方面进行了努力的探索, 特别是对该区石炭纪海底扇和晚石炭世晚期一早二叠世早期生物礁的重点研究, 对今后的勘探工作具有重要意义。

按石油部精神, 1986 年至 1988 年间, 在塔里木盆地柯坪地区晚震旦世至早二叠世地层、沉积相及含油性研究成果的基础上, 按专著要求, 进行了充实和完善, 对各层系沉积特征及沉积相划分进行了比较细致、深入的研究, 对进一步开展塔里木盆地沉积相研究和油气勘探有一定的参考价值。

前言, 第一章由王正元同志编写; 第二章第一节由刘英霞、张柏桥同志编写; 第二节由李国雄同志编写; 第三章由李国雄同志编写; 第四章由李国雄、刘学涛、刘英霞同志编写; 第五章由李国雄、张师本同志编写; 统编定稿由潘国恩、李国雄同志负责完成。全书由北京大学王英华教授修改审校。顾威国、何怀舜、张斌、杨树清、汪忠明、陈峰等同志参加了全部野外工作和室内研究工作。书中插图由江汉石油管理局勘探开发研究院复照室及海相室绘图组共同清绘。

图

例



1. 砾岩 2. 角砾岩 3. 砾状砂岩 4. 粗砂岩 5. 中砂岩 6. 细砂岩 7. 粉砂岩 8. 泥质粉砂岩 9. 粉砂质泥岩
 10. 泥岩 11. 页岩 12. 碳质泥岩 13. 石灰岩 14. 白云质石灰岩 15. 白云岩 16. 灰质白云岩 17. 含泥灰岩
 18. 泥灰岩 19. 含泥白云岩 20. 泥质白云岩 21. 生物灰岩 22. 生物碎屑灰岩 23. 藻灰岩 24. 藻白云岩 25. 辉长岩
 26. 凝灰岩 27. 礁灰岩结构 28. 钙质团块 29. 磷质结核 30. 铁质结核 31. 亮晶胶结物 32. 石膏假晶 33. 泥质条带
 34. 砂质条带 35. 灰质条带 36. 白云质条带 37. 硅质条带、团块 38. 珊瑚 39. 植物化石 40. 鱼化石 41. 双壳类
 42. 腕足类 43. 有孔虫 44. 蕨 45. 棘皮类 46. 腹足类 47. 三叶虫 48. 海绵骨针 49. 海绵 50. 苔藓虫
 51. 头足类 52. 角石 53. 笔石 54. 绿藻 55. 红藻 56. 蓝绿藻 57. 海百合 58. 完好生物 59. 生物碎屑 60. 鲕粒
 61. 藻团粒 62. 藻颗粒 63. 藻粘结 64. 粉屑 65. 砂屑 66. 砾屑 67. 板状交错层理 68. 楔状交错层理
 69. 低角度交错层理 70. 侧向加积层理 71. 小型波状交错层理 72. 小型水流波痕交错层理 73. 小型波浪波痕交错层理
 74. 变形层理 75. 正递变层理 76. 上攀波痕纹理 77. 双粘土层 78. 双向交错层理 79. 脉状层理 80. 波状层理
 81. 透镜状层理 82. 丘状交错层理 83. 槽状交错层理 84. 沟槽充填交错层理 85. 水平层理 86. 平行层理 87. 水流波痕
 88. 波浪波痕 89. 干裂缝 90. 干缩缝 91. 席状裂隙 92. 缝合线 93. 遗迹化石 94. 虫孔 95. 鸟眼 96. 示底构造
 97. 侵蚀面 98. 平行不整合

目 录

第一章 区域地质概述	1
第一节 地层	1
一、柯坪地层分区	2
二、塔克拉玛干地层分区	8
第二节 柯坪地区区域构造演化史	9
一、晋宁旋回	10
二、加里东旋回	13
三、华力西旋回	14
四、燕山—印支旋回	16
五、喜马拉雅旋回	16
第二章 岩石类型及结构构造类型	19
第一节 岩石类型及岩石学特征	19
一、岩石类型	19
二、岩石学特征	20
第二节、沉积构造类型及其指相意义	32
一、物理成因的沉积构造	32
二、生物成因的沉积构造	41
第三章 沉积相及相标志	47
第一节 陆相组	47
一、辫状河	47
二、曲流河	51
第二节 海陆过渡相组	53
一、三角洲相	53
二、潮坪、泻湖和障壁岛相	55
第三节 海相组	58
一、滨岸相	58
二、台地相	59
三、台地边缘相	61
四、风暴沉积	64
五、重力流沉积	66
第四章 沉积相模式和岩石的储集性	75
第一节 沉积相划分	75
一、划分原则	75
二、沉积相的划分	75
第二节 沉积相模式	77
一、各时代沉积相模式	77

二、沉积相综合模式	80
第三节 沉积相演化	82
一、晚震旦世	82
二、寒武—奥陶纪	84
三、早志留世	87
四、泥盆纪	89
五、石炭纪	91
六、早二叠世	93
第四节 储集条件	95
一、各时代储集条件	96
二、储集条件与沉积相的关系	98
三、碳酸盐岩成岩作用及对储集层的影响	99
第五章 岩相古地理概述	105
第一节 生物群分区特征	105
一、晚震旦世	105
二、寒武纪	105
三、奥陶纪	105
四、志留纪	106
五、泥盆纪	106
六、石炭纪	107
七、二叠纪	107
第二节 海侵方向	107
第三节 物源方向及母岩类型	108
第四节 岩相古地理	110
一、晚震旦世—寒武纪	110
二、奥陶纪	110
三、早志留世	111
四、泥盆纪	111
五、石炭纪—早二叠世	111
六、早二叠世	113
参考文献	116
图版说明及图版	117

第一章 区域地质概述

第一节 地 层

塔里木盆地面积 56 万 km^2 ，是我国最大的内陆盆地。前人研究表明，盆地具三层地质结构，即刚性的前震旦系结晶变质基底、稳定的震旦系和古生代地台型基础及巨厚的中生界盆地型沉积盖层。

晚震旦世至早二叠世地层在柯坪地区发育较齐全，总厚度大于 8000m。上震旦统上部—奥陶系以碳酸盐岩为主，志留系及晚古生界则以碎屑岩为主，区内广泛分布。震旦系下统仅见于乌什县以南的巧恩布拉克、尤尔美那克及苏盖特布拉克等地，厚度 1966—2094 m。

根据《西北地区区域地层表新疆维吾尔自治区分册》（以下简称新疆区域地层表），本书

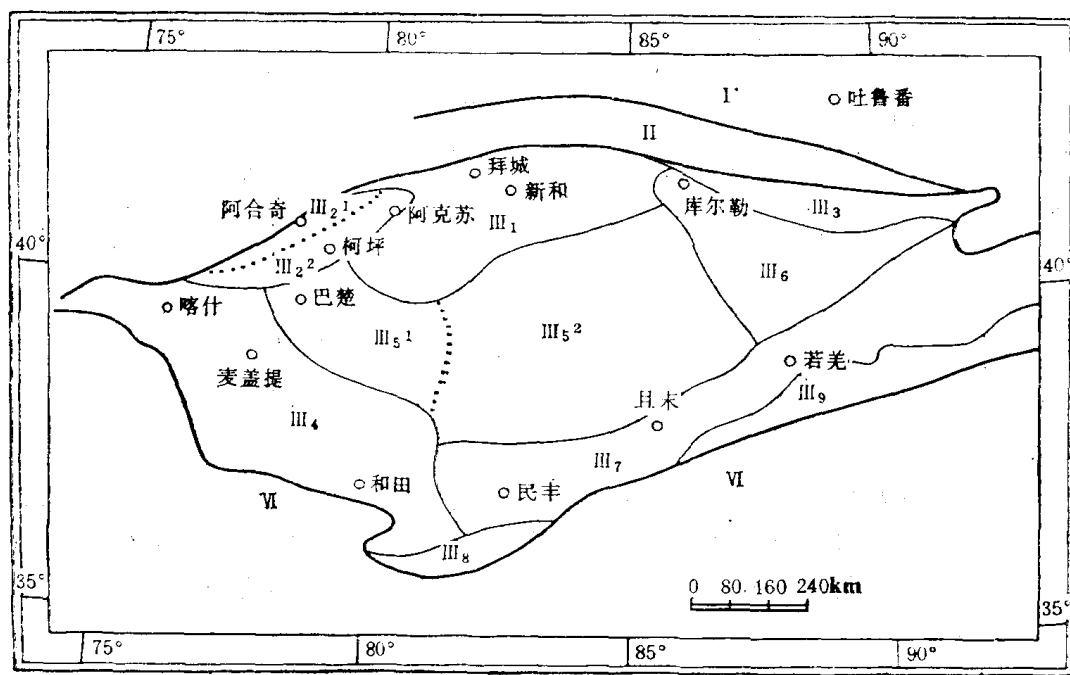


图 1—1 塔里木区地层区划略图

（据新疆区域地层表简化）

- I—天山~兴安岭区； II—南天山区； VI—昆仑区；
- III—塔里木区
 - III₁—库车分区； III₂—柯坪分区
 - III₂¹—阿合奇小区；
 - III₂²—柯坪塔格小区；
 - III₃—库鲁塔格分区； III₄—莎车分区
 - III₅—塔格拉克干分区
 - III₅¹—巴楚小区；
 - III₅²—中夹沙漠小区；
 - III₆—库尔勒分区； III₇—若羌分区； III₈—铁克里克分区； III₉—阿尔金山分区

所涉及的范围隶属于塔里木地层区的柯坪地层分区和塔克拉玛干地层分区的巴楚小区，现分述于后（图1—1）。

一、柯坪地层分区

该地层分区东起阿克苏，西至喀什，南以柯坪塔格南麓为界，北抵乌什—阿合奇一线，包括柯坪塔格、印干山和依木干他乌等主要山脉（图1—2）。该区除中、上志留统缺失外，震旦纪及古生代地层发育较齐全（表1—1）。

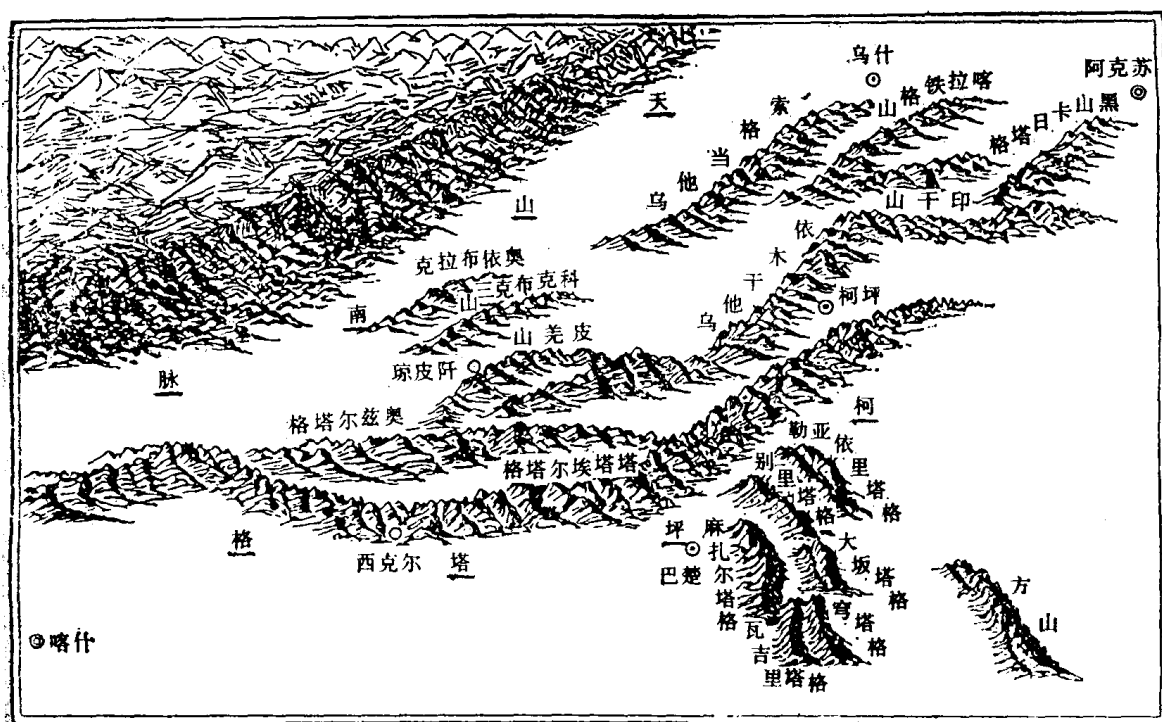


图 1—2 新疆柯坪—巴楚地区山系分布略图

（一）元古界

1. 阿克苏群

出露于阿克苏西北肖尔布拉克一带及乌什县以南的喀拉铁格山东端。为一套浅变质钠长白云石英片岩与蓝闪石片岩和绿泥石片岩不等厚互层，未见底，出露厚度 2464m。上覆下震旦统尤尔美那克组与其呈不整合接触。其确切年龄尚缺实际资料，暂划为前震旦系。

2. 震旦系

主要分布于黑山卡日塔格—印干山以北及乌什县喀拉铁格山南坡。可划分为上、下二个统。

下统 为一套陆源碎屑岩和冰碛岩，厚度 2000—2200m。自下而上，可划分为两个组。

巧恩布拉克组 (Z_1q) 下部为一套成熟度较低的岩屑长石砂岩，具递变层理，属深水浊流沉积，厚度 1587—1715 m；中部为灰绿色冰碛岩，厚 96 m；上部为钙质砂岩和含砾砂岩，厚度 283m。区内未见其与下伏前震旦系阿克苏群直接接触。前人依据区域变质

表 1—1 新疆柯坪—巴楚地区晚震旦世—早二叠世地层层序表

地 区			柯 坪			巴 楚			
年代	岩石 地层		组 (群)、段		代 号	组 (群)、段		代 号	
	年代	地层							
上 古 生 界	二 叠 系	下 统	茅口阶	卡伦达尔组		P_1k	阿恰群	P_1aq	
			栖霞阶	巴立克立克组	P_1b				
			隆林阶						
	石 炭 系	上 统	马平阶	康克林组		$(C_2-P_1)k$	小海子组	$(C_2-P_1)x$	
			黄龙阶	比京他乌组(C b)/索格当他乌组	(C_2s)	卡拉沙依组	$C_{1-2}kl$		
			下 统	库 鲁 组	C_1k				
		乌 什 组		C_1w	巴楚组			C_1b	
		岩关阶		蒙达勒克组		C_1m			
		泥 盆 系	上 中 下 统		克兹尔塔格组	D_3k	克兹尔塔格组	D_3k	
				依木干他乌组	D_3y	依木干他乌组	D_3y		
				塔塔埃尔塔格组	$D_{1-2}t$	塔塔埃尔塔格组	$D_{1-2}t$		
	下 古 生 界	志 留 系	中 下 统						
				罗惹坪阶					
				龙马溪阶	柯坪塔格组	S_1k	柯坪塔格组	S_1k	
奥 陶 系		上 中 下 统	五峰阶				(未出露)		
			临湘阶	印 干 组	$O_{2-3}y$				
			宝塔阶	其 浪 组	O_3q				
			庙坡阶	坎 岭 组	O_2k				
		下 统	牯牛潭阶	萨尔干组	$O_{1-2}s$	吐木休克组	$(O_{1-2}t)$		
			大湾阶	丘里塔格群	$(\epsilon_3-O_1)ql$			丘里塔格群	$(\epsilon_3-O_1)ql$
			红花园阶	上亚群					
			两河口阶	下亚群					
寒 武 系		上 中 下 统		阿瓦塔格组	ϵ_a	(未出露)			
			毛庄阶	沙依里克组	ϵ_s				
			龙王庙阶	吾松格尔组	ϵ_{1w}				
			沧浪铺阶	肖尔布拉克组	ϵ_{1x}				
			第竹寺阶	玉尔吐斯组	ϵ_{1y}				
			梅树村阶						
				奇格布拉克组	Z_2q				
元 古 界	震 旦 系	上 统		苏盖特布拉克组	Z_s	苏盖特布拉克组	Z_s		
		下 统	尤尔美那克组	Z_{1y}					
		巧恩布拉克组	Z_{1q}						

程度、褶皱形态等特征认为二者系不整合接触；据重矿物分析资料，在巧恩布拉克组岩层中发现有前震旦系阿克苏群蓝闪石片岩中的蓝闪石，从而证实前人的看法是正确的。

尤尔美那克组(Z_1y) 紫红色冰碛岩、砂岩与绿色粉砂质板岩，含微古植物，厚度0—80m。属大陆冰川沉积，呈明显的高角度不整合于巧恩布拉克组之上，部分地区可见超覆于前震旦系阿克苏群之上。

上统 自下而上分为两个组。

苏盖特布拉克组(Z_2s) 为一套紫红色陆源碎屑岩夹辉绿岩，前者富含微古植物化石：*Lophosphaeridium acietatum*, *Pseudozonosphaera asperalla*, *Hubeisphaera radiata*等，厚度167—888m。可细分为上下两个段。下段主要为紫红色砂岩、粉砂岩、粉砂质页岩夹灰绿色辉绿岩，底部为暗紫红色块状砾岩；上段主要为灰绿色、黄灰色页岩、粉砂岩、细砂岩、顶夹砂质灰岩和灰质白云岩。

奇格布拉克组(Z_2q) 为一套浅灰色中—厚层状藻白云岩，底部夹砂岩，产 *Paniscollenia*, *Coleniella*, *Linella* 等叠层石，厚度111—195m。

该统与下震旦统或阿克苏群呈不整合接触。

(二) 下古生界

1. 寒武系

主要分布于研究区东部的喀拉铁格山、肖尔布拉克一带及柯坪塔格、依木干他乌南坡。岩性以白云岩为主夹灰岩、泥页岩，底部普遍具含磷层，厚度1075.2m。与下伏上震旦统奇克布拉克组假整合接触（表1—1）。

下统 自下而上分三个组。

玉尔吐斯组(ϵ_1y) 深灰色、灰色中—薄层状粉晶灰岩、瘤状灰岩，白云岩夹灰黑色、黄绿色、浅紫红色页岩，底部为浅紫红色中—薄层状泥岩与灰黑色中—薄层状磷质硅质岩互层。横向上其岩性较稳定，厚度变化自17m至35m，在肖尔布拉克实测厚度为26.4m。化石以含丰富的多门类小壳化石为特征，并有一定数量的微古植物和藻叠层石、古介形虫 (*Xinjiangella reniformis*; *X. vonustois*)。

肖尔布拉克组(ϵ_1x) 灰白色、深灰色中层—块状白云岩，夹薄—中层状灰岩或泥质灰岩。厚度168.8m。化石以三叶虫为主，见 *Skizhmdiscus sugaitensis*, *Metaredlichioides Kepingensis*, *kepingaspis talimensis* 等；另有少量腕足类 *Nisusia* sp. 等和古介形虫 *Liangshanella liangshanensis*。

吾松格尔组(ϵ_1w) 杏黄色、灰色薄层状灰岩，泥质灰岩夹粉砂岩和页岩，厚度较稳定，约100m。肖尔布拉克剖面为浅灰色、灰色、紫红色中薄层状泥—粉晶白云岩。厚度为101.4m。化石以三叶虫和微古植物为主，另有少量腕足类化石。三叶虫：*Redlichia* sp., *Paokannia anguleta*。

中统 分两个组，自下而上为：

沙依里克组(ϵ_2s) 下部为浅灰色、灰色中薄层状粉晶白云岩、含泥白云岩；上部为灰色、深灰色厚层—块状角砾岩、含泥灰质白云岩和粉晶灰岩。厚度114.6m。化石有三叶虫：*Kunmingaspis* sp. 和微古植物 *Trachysphaeridium minor* 等。

阿瓦塔格组(ϵ_2a) 紫红色中—厚层状泥晶白云岩，白云质泥岩与浅灰色、灰色、紫红色粉晶白云岩互层，上部常见藻叠层石。厚度143—261m。化石主要有三叶虫：

Kunmingaspis sp. *chittidilla* sp. 和微古植物 *Trachysphaeridium simplex* 等。

上统 包括部分丘里塔格群下亚群

丘里塔格群下亚群 灰白色至深灰色中一厚层状含硅质团块或条带粉晶白云岩，横向岩性较稳定，厚度变化自 291m 至 610m 不等，在柯坪县同古四布隆实测厚度为 403.0m。顶部产牙形石：*Teridontus nakamurai*, *T. reclinatus*, *T. erectus*。

2. 奥陶系

为一套海相碳酸盐岩（以石灰岩为主），厚 531.3—748.7m，与寒武系整合接触。自下而上分为三个统，中、下统分布较为广泛，组成区内各主要山脉的山脊或南坡；上统分布局限，仅见于柯坪以东印干山东段，自下而上岩性组为：

丘里塔格群上亚群 岩性主要为一套富含硅质团块或条带的泥—细粉晶灰岩及砂屑灰岩，下部夹薄层或透镜状白云岩。横向厚度变化较大，自 178m 至 914.3m。在柯坪县同古四布隆实测剖面厚度为 274.3m。化石有牙形石：*Chosonodina herfurthi*, *Rossodus maniteuensis*, *Glyptograptus quadraplicatus*, *Tripodus proteus*, *Paltodus delti fer*, *Serratognathus diversus*, *Tangshanodus* sp. *Eoplacognathus suecicus*, *E. foliaceus* 等；三叶虫：*Nileus armadilloformis*, *Illaenus sinensis*, *Pseudocalymene quadrata* 等及头足类、腹足类和棘皮类等。

萨尔干组 (O_{1-2s}) 该组在柯坪分区分布比较广泛，以因干村和柯坪塔格发育较好。岩性为一套灰黑色碳质页岩夹深灰色薄层状或透镜状灰岩。岩性稳定，厚度一般约 14m。产丰富的笔石：*Amplexograptus confertus*, *Isograptus armatus*, *pterograptus elegans*, *Glossograptus hincksi*, *Nemagraptus gracilis* 等；三叶虫：*Mendolaspis paradoidyx*, *Tangyaia shaerganensis*, *Amphyx grandalosa* 等；牙形石：*Eoplacognathus suecicus*, *Pygodus anserinus*，以及几丁虫、微古植物和少量腕足类、头足类等化石。

坎岭组 (O_{2k}) 以紫红色、浅灰色瘤状含泥灰岩和泥晶灰岩为主，底部夹深灰色钙质页岩。该组在柯坪分区分布广泛，岩性稳定，厚度 17—36m。化石有牙形石：*Pygodus serrus*, *P. anserinus*, *Belodella fenxiangensis*, *Dapsilodus similis* 等；三叶虫：*Birmanites* sp., *B. Kanlingensis*, *Cyclopyge* sp.；腹足类：*Ecculiomphellus* sp.；腕足类：*Actinomena* sp.。

其浪组 (O_{2q}) 岩性为灰绿色粉晶砂屑（或粉屑）灰岩、泥晶灰岩、含泥灰岩与钙质泥岩、泥灰岩互层。砂屑灰岩常呈底凸顶平状，底面可见槽模或侵蚀面。厚 173m，产有较多的三叶虫：*Birmanites qilangensis*, *Calymenites yinganensis*, *Cyclopyge* sp.；笔石：*Climacograptus* cf. *tubuliferus*, *C.* cf. *minius*, *Glyptograptus* sp. 等及牙形石、几丁虫、头足类、腹足类、腕足类和微古植物等化石。

印干组 (O_{2-3y}) 灰黑色钙质泥岩夹泥晶灰岩，厚 34.0—97.7m，产丰富的笔石：*Dicellograptus angulatus*, *Orthograptus* cf. *amplexicaulis*, *O. quadrimucronatus*, *Amplexograptus disjunctus yangtzensis*, *Pararetioyraptus regularis*；三叶虫：*Amphyxinel-la circularis*, *A. rotundata*, *Xinjiangia yinganensis* 及几丁虫、微古植物和腕足类等化石。

3. 志留系

广泛分布于区内各主要山系中。为一套灰绿色碎屑岩，底部具不稳定的砾岩，与下伏

奥陶系呈假整合接触。根据所采获的三叶虫、笔石等大化石及微体化石（几丁虫、微古植物等）分析成果，可以认为区内缺失中、上志留统，仅残留下志留统，称柯坪塔格组，实测剖面厚度 393.5—532.6m。根据纵向岩性组合特征，该组由下至上可分为三段。

一段 岩性为灰绿色、深灰色中一厚层状粗粉—细砂岩与泥页岩互层。厚 257.2—275.4 m，产丰富的几丁虫：*Conochitina siberica*, *C. acumminata*, *C. emarginata*, *C. angustata*, *C. claviformis* 及少量腕足类：*Eospirifer consubrinus*, *Doberorthis* sp. *lingulella* sp.; 腹足类：*Bucanopsis* sp.; 双壳类：*Orthonota* sp., *Palaeoneilo* sp. 等化石。

二段 灰绿色泥页岩、粉砂质泥岩夹粉砂岩、泥质粉砂岩。厚度 60.1—211.0m，产丰富的微古植物，有较多的笔石：*Glyptograptus incertus*, *Climacograptus* sp., *Diplograptus* sp., *G. elegans* G. cf. *tamariscus*, *G. tamariscus tamaris* 和少量的腕足类：*Isorthis* cf. *gotlandica*, *I. cf. qianbeiensis*, *Eospirifer* sp.; 三叶虫：*Encrinuroides meitanensis*, *Latiproetus* sp. 及双壳类等化石。

三段 灰绿色、暗紫色厚层粗粉—细粉砂岩与灰绿色、深灰色页岩。厚 46.2—76.2m，产大量微古植物及个别腕足类化石（*Pseudolingula* sp.）。

（三）上古生界

1. 泥盆系

为一套紫红色砂岩、泥岩。纵向可分为三个统，由于剥蚀，在阿合奇地层小区仅残留下统。横向厚度变化较大，东部依木干他乌东端（铁立克瓦铁）厚度为 2082.3m，在西部的柯坪塔格西端和西克尔以西，厚度仅 520m。与下伏志留系假整合接触。自下而上岩性组为：

塔塔埃尔塔格组（D_{1-2t}） 紫红色、浅灰色薄—中层状细砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩夹泥页岩，底部以一层富含介壳类化石的紫红色中层状细粒杂砂质石英砂岩与志留系柯坪塔格组分界，呈假整合接触。化石有腕足类：*Eospirifer* sp., *Sinotectirostrum sheti-enchiaensis*; 腹足类：*Lophosphaeridium* sp., *Lophomiuscula* sp., *Euomphalus* sp., *Naticopsis* sp.; 鱼类：*Agnatha*, *Acanthodiidae* gen. et sp. indet.; 微古植物和孢子：*Verrucososporites* sp., *Laevigatosporites* sp., *Punctatisporites* sp.。厚度 95.0—600 m 不等。

依木干他乌组（D_{2y}） 紫红色泥岩、含粉砂质泥岩、泥质粉砂岩夹灰绿色薄层粉砂岩。厚度 150—600m。化石有腹足类：*Euomphalus* sp., *Naticopsis* sp., *Horologium?* sp., *Planitrochus?* sp.; 鱼类：*Acanthodiidae* gen. et sp. indet.; 双壳类：*Cypri-cardella bicostula*, *Modiomorpha* sp., *Coniophoria* sp. 和腕足类：*Lingula* sp.。

克兹尔塔格组（D_{3k}） 紫红色、棕红色厚层块状粉—粗砂岩，局部夹含砾砂岩或砾岩。一般厚度 200—600 m，铁立克瓦铁剖面厚度最大，达 1275.6 m。仅见微古植物：*Lophosphaeridium*, *Leiosphaeridium*, *Leiofusa*; 孢子：*Verrucososporites*, *Punctatisporites*, *Leiotriletes*, *Lavigatosporites* 及个别几丁虫化石 *Pseudodesmochitina* sp.。

2. 石炭系和下二叠统

石炭系以阿合奇地层小区发育较全，纵向可划分二个统五个组。在柯坪塔格地层小区没有接受下统及上统下部索格当他乌组的沉积；上石炭统一下二叠统康克林组全区均有分布。由于沉积环境的差异，横向上，康克林组厚度具明显差异。北部边缘地区因发育礁灰

岩,厚度可达600m以上,南部一般厚度为80—170m。区内石炭系以不同层位与下伏泥盆系至奥陶系呈假整合或不整合接触。

下二叠统主要分布于柯坪塔格,印干山—依木干他乌等山脉之北坡,阿合奇一带则零星分布。该统在区内岩性和厚度变化较大,从西北向南东依次为台地碳酸盐建造—海陆交互相陆屑建造—陆相红色碎屑建造,厚度650—2000m^①,于印干山以西,发育一套浅海碳酸盐岩,厚度64.0—201.1m,以假整合接触关系覆于康克林组之上。

岩性自下而上为:

蒙达勒克组 (C_1m) 主要分布于索格当他乌东端,岩性为灰色块状砾岩与紫红色、浅绿灰色中—厚层状粉砂岩、泥质粉砂岩、泥岩、瘤状泥晶灰岩互层,厚172.0m,与下伏泥盆系呈角度不整合接触。

乌什组 (C_1w) 分布于乌什县城南的索格当他乌南、北两坡。岩性为深灰色、灰黑色中层状泥晶灰岩、泥灰岩与浅灰色、黄灰色薄—中层状砂岩和少量灰绿色页岩互层,厚976.1m。产有孔虫: *Plectogyra trispira*, *P. distincta*, *Endothyra* cf. *stalinogorski*, *Archaediscus* sp., *Eotuberitina reitlingerae*, *Planoendothra minuta*等; 䗴: *Eostaffella paraprotae*, *E. mosquensis*, *E. mixta*, *E. adducta*, *Dainella altiformis*等; 珊瑚: *Arachnolasma sinense*, *Choetetes jantschewskyi* var. *major*等; 腕足类: *Gigantoproductus irregularis*, *Delepineia comoids*, *Megachonetes papilionacea*等及头足类、介形虫等化石。

库鲁组 (C_1k) 岩性主要为浅灰色、棕灰色中层状砂岩,底部53.3m,为灰、深灰色块状砾岩夹砾状砂岩;上部夹灰绿色页岩、深灰色灰岩及透镜状砾岩;厚305.3m。产有孔虫: *Plectogyra posneri*, *P. expressa*, *P. turbida*, *P. inflata*, *Archaediscus* sp., *Eotuberitina reitlingerae*, *Forschia* sp.等, 䗴, 珊瑚、腕足等面貌与乌什组大体一致,并见有三叶虫: *Hunanoproetus* sp.; 腹足类: *Euphemites carbonaris*。

索格当他乌组 (C_2s) 深灰色、绿灰色页岩与浅棕色、浅褐灰色中、薄层状粉砂岩、砂岩互层,自下而上砂岩减少,泥岩增多。偶见腕足类、腹足类及海百合茎等化石,常见遗迹化石,厚约900m。

康克林组 (C_2-P_1) k 根据岩相可分两种类型:西北部为台地边缘相灰色、深灰色厚层块状礁灰岩及灰岩,厚度达600m以上;东南部为台地相,以灰白色、灰色生物碎屑灰岩为主,下部夹页岩,一般厚度80.0—170.0m。产丰富的䗴: *Triticites parvulus*, *T.* cf. *variabilis*, *T.* cf. *pseudosimplex*, *Sphaeroschwagerina sphaerica*, *Pseudoschwagerina* sp., *Eoparafusulina subashiensis brevis*, *E. pusilla*, *E. bocki*等; 有孔虫: *Palaeotextularia licina*, *Eodiscus* sp., *Globivalvulina katharensis*, *G. graeca*, *Nodosaria netschajewi*, *N. mirabilis caucasica*, *Pachyphloia lanceolata*等; 珊瑚: *Sinkiangopora* sp., *Kepingophyllum* sp., *Pseudozaphrentoides?* sp. *Szechuanophyllum solidum*等及腕足类、腹足类、苔藓、海绵、双壳类等化石。与下伏地层呈假整合接触。

巴立克立克组 (P_1b) 分布于印干山以西。下段为杂色砂岩和粉砂质泥岩;上段为灰黑色中层状生屑灰岩。厚度64.0—201.1m,化石丰富,产大量腕足类: *Pseudoavonia*

① 彭希龄等,1969,巴楚地区地质概要,新疆石油管理局地质调查处107/66队,(内刊)

cylicidrica, *Neoplicatifer* sp., *Orthotetina currata* 等; 腹足类: *Bellerophon* sp.; 瓣: *Nankinella pseudolata*, *Sphaerulina zisongzhengensis*, *Pisolina* sp., *Schwagerina cushmani*, *Reichelina* sp.; 有孔虫: *Eolasiiodiscus* sp., *Neodiscus longus*, *Pachyphloia angulata*, *P. cf. multiseptata*, *Geinitzina spandeli plana* 等及头足类、箭石、双壳类、苔藓等化石。与康克林组假整合接触。

卡伦达尔组 (P_{1k}) 分布于印干山以西。为一套杂色砂岩与泥页岩互层, 仅在底部产腹足类 *Naticopsis* sp., 腕足类、双壳类、海百合茎和植物? *Comia* sp. 等化石, 可见最大厚度约800m, 被第四系覆盖, 顶部出露不全。

二、塔克拉玛干地层分区

震旦纪和古生代地层零星出露于巴楚地区, 除泥盆系和石炭系在小海子水库东侧出露较完整外, 其它层系均出露不全, 其沉积特征与柯坪塔格地层小区基本一致。

(一) 元古界

仅出露震旦系上统的下部地层, 见于叶尔羌河南岸的瓦吉里塔格穹窿构造核部, 岩性为一套陆源碎屑岩, 底与基性或超基性的辉石岩、辉长岩体呈侵入接触^①。层位与柯坪地层分区的苏盖特布拉克组相当, 可见厚度为377.4m。

(二) 下古生界

1. 寒武系

分布于巴楚以东的穹塔格、大坂塔格、黑尔马扎山、勒牙依里塔格和别里塔格等诸山系的西坡。中、下寒武统及上寒武统下部在地表尚未出露, 仅出露上寒武统中、上部, 岩性为一套灰色、灰—深灰色厚层白云岩, 岩性较稳定, 在大坂塔格剖面出露厚度为277.6m。

2. 奥陶系

下统分布较广泛, 岩性特征与柯坪塔格地层小区基本相似, 岩性较稳定, 在大坂塔格剖面实测厚度为863.7m, 整合覆盖于寒武系之上。中统分布较局限, 仅见于勒牙依里塔格及托克逊塔格, 而且发育不全, 可见最大厚度为156.4m, 岩性及岩相与柯坪塔格有一定差异, 其下段(21.4m)为紫红色、紫灰色中厚层疙瘩状生屑灰岩; 上段为灰色、紫红色厚层一块状泥—细粉晶灰岩, 其中夹一层紫红色厚层状亮晶鲕粒砂屑灰岩。上奥陶统在巴楚地区未见出露。

3. 志留系

见于巴楚以东的麻扎尔塔格北麓, 出露不全, 仅见下统上部地层。岩性为一套灰绿色、紫色陆源碎屑岩, 可见厚度仅87.0m。未见与下伏地层的接触关系。

(三) 上古生界

1. 泥盆系

仅出露于巴楚小海子水库东侧的麻扎尔塔格主峰周围。岩性为一套杂色陆源碎屑岩, 与志留系呈假整合接触。纵向三分明显, 岩性组合特征与柯坪塔格小区相近, 但厚度显著减薄, 仅773.6m。

^① 彭希龄等, 1969, 巴楚地区地质概要, 新疆石油管理局地质调查处 107/66 队 (内刊)

2. 石炭系、下二叠统

见于麻扎尔塔格南麓及卡拉沙依的方山一带,经巴楚以西的曲苦恰克及和田河等地的钻井资料证实,石炭系在塔里木盆地内有广泛分布。纵向可划分为二个统三个组,在麻扎尔塔格南麓剖面地层完整,总厚 614.1m。下统巴楚组,厚 210.4m,下部为紫红色、浅绿灰色、灰白色粉一细砂岩夹灰色中层状细粉晶陆屑砂屑石英质灰岩;上部(42.7m)为灰一灰黑色中一厚层状生屑灰岩,泥粉晶灰岩,横向稳定。产腕足类: *Camarotoechia* sp., *Eochoristites neipentaiensis*, 牙形石: *Bispathodus aculeatus aculeatus*, *Polygnathus communis*, *P. inornatus*, *Neoprionoclina barbatus* 及腹足类等。该组底部具透镜状砾岩,与下伏泥盆系呈假整合接触。上统分二个组:下部卡拉沙依组(C_{1-2kl}),为一套台地蒸发岩亚相的云膏质泥岩及石膏,厚 277.9m,横向变化较大,往西至曲苦恰克一带,并下岩性变为一套局限台地亚相的碳酸盐岩夹薄层石膏,厚度 190—370 m;往东至和 1 井,以泥岩为主,夹有碳质泥岩及煤层,厚度增大达 733.5m;上部的上石炭统一下二叠统小海子组,为一套灰、灰黑色薄一厚层状泥晶灰岩,粒屑、生屑灰岩,其中夹泥质层纹泥灰岩、白云质灰岩、细砂岩及砂质泥岩,沉积特征与柯坪塔格地层小区趋于一致。实测剖面厚度 125.8 m。钻井揭示厚度为 119—157 m,岩性稳定,化石丰富。产瓣: *Fusulinella* sp., *Aljutovella* sp., *Eoparafusulina* sp., *Nankinella* sp., *Triticites* cf. *pseudosimplex*; 有孔虫: *Nodosaria* sp., *N. cf. longissima*, *N. parva*, *Globivalvullia kantharensis* 以及腕足类、苔藓虫、双壳类等化石。

下二叠统分布情况与石炭系相同,在巴楚以东的麻扎尔塔格南麓,岩性为一套紫色陆源碎屑岩,残留厚度 80.8m(未见顶)。往东至卡拉沙依,“主要为基性喷发岩,共六组,其间夹杂色碎屑岩”^①。与柯坪以东的下二叠统岩性相近,厚度约 600m。巴楚以西的曲苦恰克一带,钻井揭示的厚度为 505—670.3m,未见火山岩;巴楚以东的和 1 井、和 2 井、下二叠统厚度分别为 917.5m、627.0m,岩性组合特征与卡拉沙依类同。

第二节 柯坪地区区域构造演化史

新疆柯坪地区位于塔里木地台西北缘,北邻南天山褶皱带和库车山前拗陷,南与北部拗陷区和南部拗陷区接壤;地跨柯坪隆断区和中央隆起区西段——巴楚隆断区^②(图 1—3)。

南天山褶皱带的剧烈活动,对本区构造发展和演化具有强烈的影响。“南天山地槽在早古生代的志留纪形成了短暂的优地槽,其后由于中天山加里东褶皱的分割,优地槽向冒地槽转化,早二叠世后褶皱回返,并因喜马拉雅运动再度块断抬升”^③。初步研究认为,柯坪地区不同构造发展阶段,特别是晚古生代以来的构造运动,显示了与南天山地槽发展节奏相呼应的阶段性。

根据目前已掌握的构造运动、沉积建造,尤其是断裂活动等资料分析,柯坪地区自元

① 彭希龄等,1969,巴楚地区地质概要,新疆石油管理局地质调查处 107/66 队,(内刊)

② 杨森楠等,1982,中国区域大地构造学

③ 王汉生,1985,新疆含油气区大地构造与远景评价,中国含油气区大地构造与油气远景评价研究报告集,(内刊)