

柯坪块隆沉积岩系及其构造特征

郑建京 彭作林

(中国科学院兰州地质研究所)

提要 本文通过沉积岩系及其构造控制因素讨论,认为柯坪块隆在古生代属于塔里木克拉通拗陷的西北缘,其沉积演化和构造演化主要与塔里木地块近似。沉积岩系有两大类:一是稳定台地相沉积;二是滨岸咸化泻湖相、河流相和山麓相沉积。柯坪块隆及其推覆体的出现主要是在二叠纪海西运动末期,起因于南天山冒地槽褶皱隆升导致的重力扩展作用而发生的构造变形。

关键词 界面类型 层序地层 构造控制因素

第一作者简介 郑建京 男 37 岁 副研究员 构造地质学

柯坪块隆位于塔里木西北缘,沉积岩系主要有两大类。一是稳定台地相以碳酸盐岩和碎屑岩为主的古生界,包括震旦系一二叠系古生代沉积岩系;二是内陆的河流相和山麓相碎屑岩沉积为主的新生代沉积,几乎缺失中生代沉积。

1 沉积岩系及岩相概述

1.1 层序界面类型

地层序列间的界面类型是指受构造运动影响而形成的沉积岩系间的界面类型,它往往与沉积建造发育有关。层序界面作为相分析的重要因素和确定沉积序列的基本依据,对构造层次的划分亦具有重要意义。

柯坪块隆各地层间的界面及界面类型,依据其地层层序特征、构造条件和区域对比,划分为四级层序界面类型 12 个界面(图 1、图 4)。

I 级界面(SB₁):指海平面低于陆棚高度,在大区域范围内,陆棚及大陆内部形成陆上不整合,是长时期侵蚀作用或变质作用的结果。地层关系表现为上下岩系间的角度不整合叠置。如古生界与下元古界阿克苏群间的界面关系。

II 级界面(SB₂):整个陆棚及大陆内部形成陆上不整合或表现为在完全不同环境下形成沉积岩系间的大区域平行不整合或角度不整合。亦是长时期侵蚀、削截作用的结果。地层关系上表现为缺失地层较多。如古生界与新生界间界面类型。

III 级界面(SB₃):是海平面不低于或近于陆棚高度的产物,代表一定时期局部的沉积间断和侵蚀削截。上下地层关系表现为局部角度不整合或微角度不整合。如石炭系与泥盆系间界面关系。

IV 级界面(SB₄):不反映明确的地层侵蚀关系,为短时间的沉积间断,表现为平行不整合。如奥陶系与志留系间界面关系。

1.2 地层层序及沉积相

柯坪块隆古生界岩石序列出露清楚且比较完整,根据对古生界地层层序内岩性、化石、原生构造、层序界面及反映的沉积环境系统研究(马宝林等,1990;周志毅等,1990),可划分为五个沉积序列。新生代地层全区发育不甚平衡,但亦可划分为二个沉积序列。

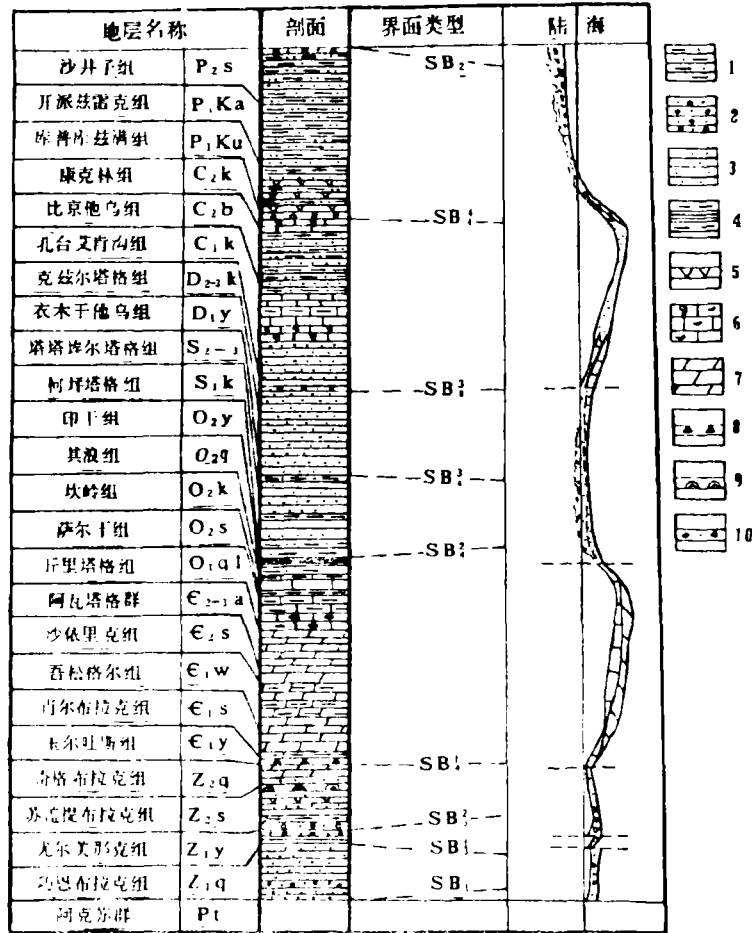


图1 柯坪块隆古生界层序剖面

1. 泥质砂岩 2. 砂砾岩 3. 砂岩 4. 泥岩、页岩 5. 喷发岩 6. 灰岩、生物灰岩、含缝石灰岩 7. 白云岩
8. 磷块岩 9. 风暴岩 10. 冰碛岩 SB为界面类型

Fig. 1 Profile of sedimentary sequences of Palaeozoic, Keipin Uplift

序列1:包括下震旦统巧恩布拉克组和尤尔美那克组,界面SB₁到SB₅。岩性主要由两套冰碛岩构成,间夹灰绿色、灰褐色砂岩和砂质泥岩。冰碛岩由下部海洋冰筏落石相过渡到下部大陆冰川堆积相(马宝林,1990),反映为退积序列。巧恩布拉克组与尤尔美那克组之间地层关系为角度不整合(SB₁),这是一区域性界面,与序鲁克塔格可以对比(高振家,1984),但考虑冰碛作用的连续性,放在一个序列中。

序列2:包括上震旦统,即从SB₅界面到SB₆界面。岩性由下部苏盖提布拉克组的紫红色

细砂岩、砂岩、页岩过渡到上部奇格布拉克组白云岩。原生构造有单斜层理、板状层理、槽状层理和风暴成因的丘状层理,表征为进积序列。沉积相由滨—浅海碎屑岩相过渡到局限台地相,早期风暴频袭海岸形成两套风暴岩,晚期叠层石礁发育,为较浅水的柱状叠层石。发生了区域抬升缺失顶部地层。

序列 3:为寒武—奥陶系,即界面 SB₁ 与 SB₂ 其间各时代地层关系均为连续沉积。寒武系由下部含磷细碎屑岩与含燧石条带灰岩、白云岩组成,间夹生物灰岩、瘤状灰岩和竹叶状灰岩。顶部阿瓦塔格群白云岩中出现石膏及含盐假晶。化石以三叶虫为主。奥陶系下部岩性与阿瓦塔格群相似,化石为牙形石、头足类等。萨尔干组,岩性泥质成分增加。为黑色页岩、泥质灰岩、瘤状灰岩及少量粉砂岩,缺失顶部地层。原生构造为水平层理,化石以笔石、三叶虫为主。该序列为进积序列,从下到上,沉积相带以近台地边缘斜坡相(玉尔吐斯组)→开阔台地相(肖尔布拉克组、吾松格尔组)→半闭塞台地相(吾松格尔组、沙依里克组)→闭塞台地相(沙依里克组、阿瓦塔格群)→浅海台地相(丘里塔格群)→陆棚斜坡相(萨尔组、坎岭组、其浪组、印干组)。上奥陶世发生区域性抬升,形成了 SB₂ 界面。

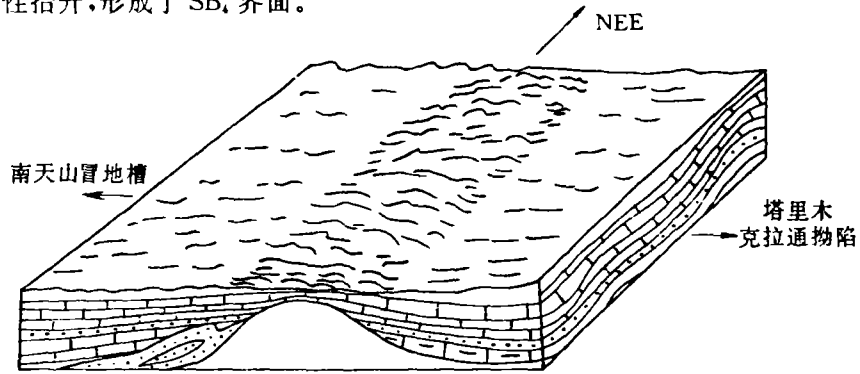


图 2 柯坪块隆石炭系沉积环境

Fig. 2 Sedimentary environments of Keipin Uplift, Carboniferous period

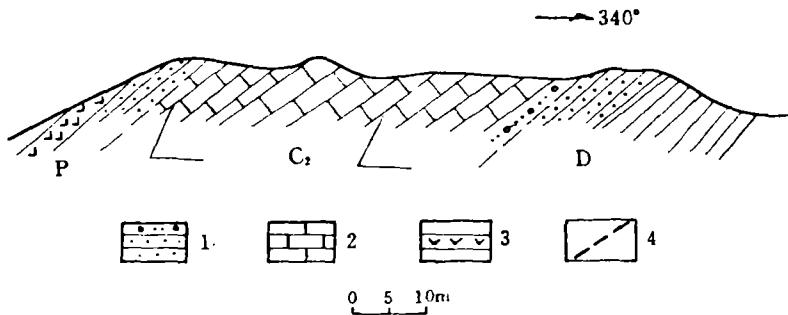


图 3 印干山剖面石炭系与二叠系、泥盆系接触关系剖面

1. 砂岩、砂砾岩 2. 灰岩 3. 基性喷发岩 4. 平行不整合面

Fig. 3 Contact relation of Carboniferous period and Triassis, Devonian

序列 4:指界面 SB₂ 到 SB₃ 间的志留—泥盆系。志留系下部柯坪塔格组为黄绿色陆源碎屑岩,上部塔塔埃尔塔格组为红色、紫红色粉砂岩、砂岩。泥盆系下部依木干他马组为暗红色粉砂岩夹灰绿色薄层砂岩,上部克兹尔塔格组为砖红色石英砂岩、粉砂岩、局部有盐渍化或岩盐夹

层。原生构造有虫迹、剥蚀槽、雹痕、龟裂、交错层理等。该序列主要为塔里木下古生代和上古生代两大海侵旋回间的过渡阶段沉积序列，以陆源碎屑岩建造为主。沉积相为：浅水台地碎屑滩相→滨海相→泻湖相(克兹尔塔格组)。

序列 5: 地层为界面 SB₃ 到 SB₂ 间的石炭一二叠系。中下石炭统仅在柯坪块隆北部发育，南部缺失(图 2)。上石炭统虽从南向北在区域上厚度变化较大，但发育稳定。序列间各系地层为平行不整合接触(图 3)。石炭系中下统岩性以碎屑岩为主，粗细相夹，从下向上灰岩成份逐渐增多，沉积构造为粒序层理。上石炭统康克林组为中厚层灰岩及生物灰岩。

二叠系分为东西部两个分系列，西部分序列为海相沉积，下统下部巴立克立克组为灰岩、介壳灰岩夹黑色碳质页岩，上部卡仑达尔组为砂泥岩互层。东部分序列为陆相沉积，下二叠统为砂泥岩夹黑色玄武岩、辉绿—粗玄岩。上二叠统沙井子组为砾岩、砂岩，中部夹泥岩、粉砂岩。

石炭系沉积相为浅海开阔台地斜坡碎屑岩相(孔台育肯沟组、比京他马组)→开阔台地相(康克林组)，二叠系西部为浅水潮坪相(巴立克立克组)→陆源碎屑岩相(卡仑达尔组)，缺失上二叠统；东部为陆相河流相(库普库兹满组)→陆相碎屑岩相(开派兹雷克组、沙井子组)。

新生代划分为两个序列。中生代除普昌断裂以西有白垩系存在，全区域缺失中生代沉积。普昌断裂以西在白垩纪，受塔里木西南拗陷局部海浸影响，属滨岸带潮坪—泻湖相(盐化)，岩性以碎屑岩夹石膏及灰岩为特征。这是由于海西运动末期构造活动形成的几个长轴褶皱带的存在，当海水浸入背斜带间的宽阔向斜时，背斜构成相对障壁而形成的(图 4)。

序列 6: 包括界面 SB₂ 到界面 SB₁ 间的下第三系，西部还应包括白垩系。早第三纪初期继承了白垩纪沉积环境，范围扩展为柯坪块隆南部地区，但未能逾越柯坪塔格，仍为滨岸带潮坪—咸化泻湖相沉积。岩性为红色陆源建造，为粘土岩、粉砂岩、砂岩互层，具盐化和石膏化。

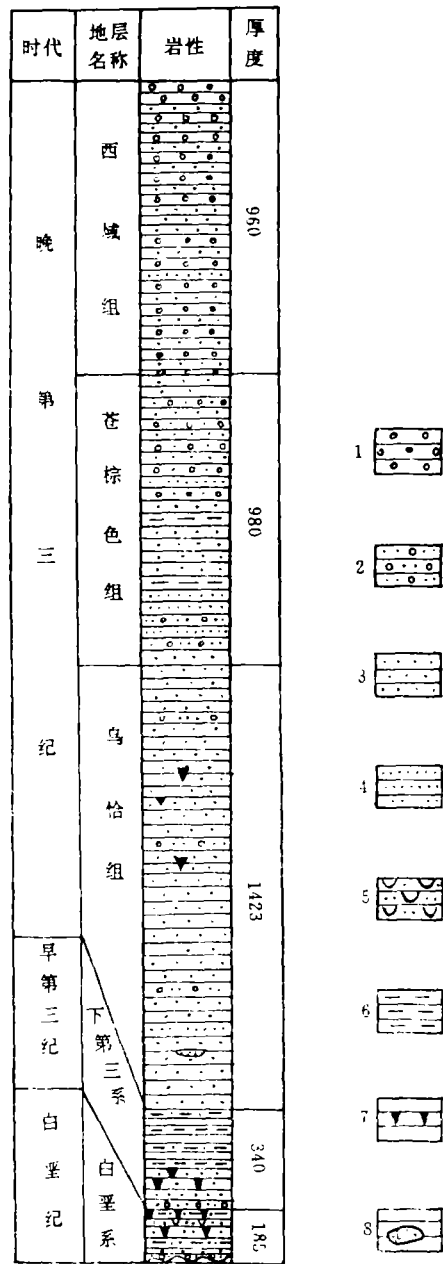


图 4 中新生沉积岩系柱状图

- 1. 砾岩 2. 砂砾岩 3. 砂岩 4. 粉砂岩 5. 凝灰岩
- 6. 泥岩 7. 膏岩 8. 含砾砂岩透镜体 SB为界面类型

Fig. 4 Sedimentary sequence columnar section, Mesozoic-Cenozoic Era

序列 7:指界面 SB₁ 到 SB₃ 的上第三系。其内各组地层为连续沉积。晚第三纪,柯坪块隆受喜马拉雅运动影响,发育了山麓相或河流相沉积,岩性主要为砾岩、砂岩。

综上所述,界面类型的划分不仅揭示了沉积演化进程以及各时代相序特征而且明确了构造特征及其演化,为进一步研究该区大地构造奠定了基础。

2 柯坪块隆形成的大地构造特征

柯坪块隆北靠南天山断褶带,南邻塔里木盆地。从沉积岩系和构造变形分析,柯坪块隆古生代属于塔里木克拉通西北缘,沉积演化和构造演化为相对稳定构造条件下的产物。但海西运动末期则以高断块形式卷入南天山边缘构造变形。

众所周知,中国大陆板块 18 亿年(中远古代)以来的运动史表明,它主要经历了三大板块构造旋回,具有在元古代由分裂到联合,古生代复由分裂到联合,中生代由联合到分裂的总趋势,其然出现裂开、俯冲、碰撞以及转换的构造格局,形成不类型的盆地(彭作林,1991)。对中国西北来说,最明显的是古生代由分裂到联合构造旋回。柯坪块隆在古生代属于塔里木板块大陆边缘拗陷,在其漫长的演化历史中,几经拗陷、隆起,与塔里木克拉通拗陷构造演化极相似,受到南天山冒地槽演化的影响。

2.1 元古代的克拉通化

柯坪块隆结晶变质基底(阿克苏群)于早元古代中条运动形成。经晋宁运动,与塔里木伊犁等地块结为一体,形成了前震旦纪广大范围的大型稳定地块。阿克苏群(Pt₁)主要为低温高压变质相系的绿片岩—蓝闪石片岩相组,由灰绿色带状混合岩化的白云母石英片岩、黑硬绿泥石钠长石白云母石英片岩等组成,并夹有钠长石绿帘石蓝闪石片岩、含铁石英岩。视厚度为 1766—3091m;岩石构造破坏较弱,混合岩化与区域变质作用较轻;原始沉积为碎屑岩夹碳酸盐岩、碳酸盐岩建造、夹基性火山岩、硅质岩。可能代表早元古代板块活动的迹象(张良臣,1985),中晚元古界缺失。柯坪地区的震旦系冰碛岩与库普克塔格(塔里木盆地东北缘)、果子沟(伊犁地块)等地的震旦系冰碛岩有惊人的相似(彭希龄,1983),亦可与甘肃北山震旦系冰碛岩相对比(高振家,1984;左国朝,1990)。上述资料反映稳定大型地块的存在。

2.2 古生代天山窄大洋的开启与封闭

早古生代是中国大陆板块发生分裂时期天山窄大洋的出现是由西向东逐渐发展。首先是哈萨克斯坦部分的天山,出现震旦纪的裂谷,至寒武—奥陶纪发展为大洋盆地。中国天山这一时期活动强度相对较低其西部在震旦—寒武纪仍处于克拉通状态。北于山于奥陶纪发展成大洋。

南天山在晚古生代为冒地槽沉积,火山活动较弱,属古塔里木板块边缘上海沉积。其西部迈丹他马,可见志留系的复理石、中性火山岩等建造,厚约 2000m。泥盆系下部为厚逾千米的复理石建造,为大陆斜坡环境的堆积。石炭系为厚度较大的复理石建造和碳酸盐岩建造,属陆棚环境堆积。二叠系下部为海相碎屑岩夹基性凝灰岩,上部为磨拉石建造,为浅海环境及造山后的堆积。柯坪块隆以北的南天山东部,志留系海相陆缘碎屑岩,灰岩夹火山碎屑岩,分布局部。石炭系为海相碎屑岩、碳酸盐岩,少量火山岩和浊流相复理石建造。下二叠统为槽相碎屑岩夹火山岩,岩浆活动剧烈,上二叠统为杂色磨拉石建造。

南天山北缘哈雷克套北坡,于那拉提—巴伦台一线,志留系为变质复理石建造、岛弧型安

山玢岩、硬砂岩及碳酸盐岩建造, 厚达 6000m, 且发育有双变质带。高压低温变质带标型变质矿物有关闪石、绿帘石、钠长石、黑硬绿泥石等, 伴有蛇绿岩套的发育; 低压高温变质带以含硅线石、黑云母、角闪石、奥中长石、铁铝榴石等(彭希龄, 1981)。可见在志留—石炭纪, 伊犁地块与塔里木地块之间存在一个较为成熟的天山窄大洋。大洋的扩张西段早于东段, 形成楔状扩张, 即从哈萨克斯坦部分的天山大洋扩张逐渐向中国部分天山窄大洋扩展。哈雷克套北坡发育的双变质带和蛇绿岩套代表古生代板块的一条重要缝合线, 是天山窄大洋关闭的残余物, 把塔里木地块与哈萨克斯坦板块焊接为一体(图 5)。据孟自芳等(1990)对塔里木古地磁研究, 塔里木地块在石炭纪北段滞缓, 于晚石炭世已与哈萨克斯坦板块对接碰撞。

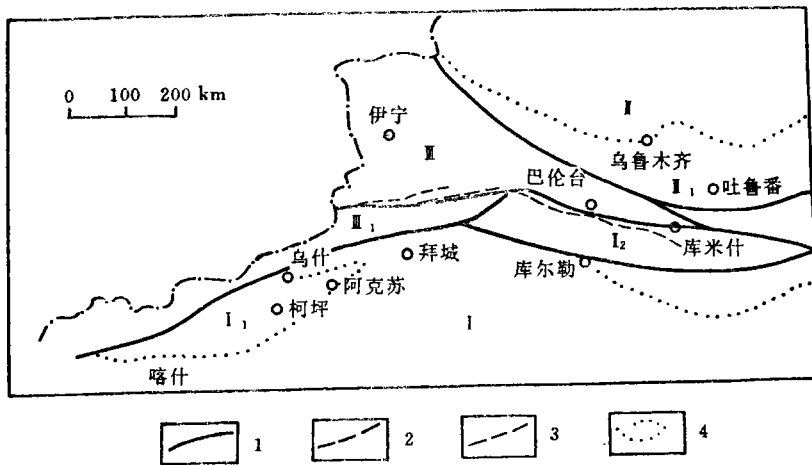


图 5 柯坪块隆及邻区古板块构造单元略图(据张良臣编)

1. 板块或地块分界线 2. 蛇绿岩 3. 双变质带 4. 天山分界线

I. 塔里木板块 I₁. 柯坪古生代陆棚区 II. 库鲁克塔格早古生代裂陷槽 I₂. 准噶尔—哈萨克斯坦板块
I₁. 北天山优地槽 II. 伊犁地块 II₂. 南天山冒地槽

从现有资料看, 塔里木盆地属克拉通内部多旋回盆地。具有前震旦纪结晶基底, 沉积盖层厚 10—15km, 以下古生界海相碳酸盐岩和碎屑岩为第一沉积旋回, 晚古生代、中生代的海相、陆相沉积为第二、第三沉积旋回, 地壳厚度 45km, 重力异常 -120—-215mGal, 地温梯度为 17—25℃/km(彭作林, 1991)。在整个古生代发展过程中, 塔里木地块处于第一和第二旋回的克拉通拗陷, 而柯坪地区在早古生代为塔里木克拉通拗陷的一部分, 但在晚古生代由于天山窄大洋形成的影响则有不同。泥盆纪—早石炭世, 柯坪南部隆起(图 2); 北部受天山窄大洋扩张与南天山冒地槽发育影响, 沉积了一套厚达数千米的以碎屑岩为主的冒地槽相到地台相之间的过渡相建造, 即相对稳定的陆棚凹槽沉积。至晚石炭世, 柯坪块隆南部隆起下沉, 两侧海水沟通, 在柯坪块隆与塔里木地块广大范围内沉积了岩相稳定的康克林组灰岩。

综上所述, 从泥盆纪的红色陆源碎屑岩沉积到南天山冒地槽海相沉积之间虽然没有见到逐渐相变关系, 缺乏过渡带沉积建造, 很可能是因天山窄大洋于泥盆纪扩张时, 形成的过渡相带并不在现在见到的石炭系过渡相区域, 而是在其更北侧, 被石炭—二叠系巨厚的槽相建造所覆盖, 或因山体向南冲断推覆所覆盖。

泥盆—石炭纪南天山冒地槽发育和柯坪块隆北部早中石炭世陆棚凹槽的发育说明这一时期塔里木西北缘为局部离散陆缘性质。

南天山下二叠统具厚冒地槽沉积,上二叠统为磨拉石建造,反映天山褶皱隆升和塔里木抬升,海水退出早二叠世末构造运动所致。它奠定了中国西北部古大陆板块由分裂到联合的基础。早二叠世时,冈瓦纳大陆一直向北漂移晚二叠世的漂移加速,致使印度板块连同拉萨块体在晚二叠世早期与北特提斯靠拢碰撞,形成中国北主缝合带(黄汲清,1987)。这是影响我国西北部构造格局变迁的主要因素。而塔里木地块古生代的北移,乃至二叠纪的碰撞关闭,南天山冒地槽的隆升均与此有关。在此背景下,柯坪地区在二叠纪发育为高块隆,并发生褶皱、冲断和推覆,从构造格局上脱离了塔里木盆地的构造演化进程。

2.3 中生代柯坪块隆构造转换

中生代,中国西北部大陆板块受印度板块向北的俯冲碰撞的远距离效应影响,使得:①原有造山带强烈挤压上升再上升,山系周边向盆地发生冲断、推覆;②改变盆地性质,塔里木盆地周边造山带构造活动以西昆仑最为强烈,天山、阿尔金山次之。挟持于其内的塔里木盆地强烈下拗,致使在原有克拉通稳定拗陷基础上发生了中生代分割性断(拗)陷向新生代统,一断(拗)陷的发展。而于海西末期形成的柯坪推覆体仍然处于隆升状态,至第三纪中新世,受喜马拉雅运动影响,柯坪推覆体向盆地推覆加剧,但其构造变形基本上承袭了古生代末的构造特征,变形强度西部比东部大。

参 考 文 献

- 张良臣等,1985,天山地质构造及演化,新疆地质,3期,1—14页。
 彭希龄,1981,新疆构造概况与石油地质基本特征,新疆石油地质,1期,1—18页。
 马宝林、温常庆等,1990,塔里木沉积岩形成演化与油气,北京科学出版社,71—74页。
 周清杰、郑建京等,1990,塔里木构造分析,北京科学出版社,78—87页。
 周志毅、陈丕基等,1990,塔里木生物地层和地质演化,北京科学出版社,190—191页。
 黄汲清等,1987,中国及邻区特提斯海的演化,北京地质出版社,54—64页。
 彭作林、郑建京,1991,中国主要含气盆地类型,天然气地球科学,6期,253—257页。
 左国朝、何国琦,1990,北山板块构造及成矿规律,北京大学出版社,21—25页。
 高振家、朱诚训等,1984,新疆前寒武纪地质,乌鲁木齐新疆人民出版社,72—76页。

Sedimentary Rock System and Structure of Keipin Uplift, Talimu Basin

Zheng Jianjing Peng Zuolin

(Lanzhou Institute of Geology, Chinese Academy of Sciences)

Abstract

Through analysing the sedimentary rock system and the structural deformation, this article thinks Keipin uplift belongs to the north of Talimu craton. The major porpress of it's sediment evolution and structure evdution are identical with those of Talimu Massif. There are two major kinds of sedimentary rock system in the Keipin uplift: One of them is the steady platform facies sediment. The other is mainly made up of the cenozoic sediment, including salt seashore—legoon facies sediment, river facies and hillfoot facies. The Keipin uplift is the sturctural deformation which was set of by the gravity spreading, effect carsed by the south Tahshan thrust folded rising under the steady craton circumstance in the late Hercynian.