第一章　区域地层层序与沉积环境

本书论述的范围包括南天山东段和库鲁克塔格地块及塔里木盆地东北缘。这里所说的南天山东段，指的是和静县-库尔勒市以东地区。但是，在本书第四章论述构造演化历史的，还广泛参阅了南天山西段的地质资料，尤其是显生宙沉积地层和蛇绿岩套方面的资料。地学界普遍认为，广泛分布于库鲁克塔格地区的前寒武纪变质岩系代表了塔里木盆地的结晶基底。而在显生宙期间，该区处于相对稳定的状态。因此，本书的内容较多地涉及了南天山褶皱带与南部的稳定地块之间的相互作用过程及耦合关系。

研究区内发育的地层比较齐全。太古宇分布在库鲁克塔格地区，元古宇在南北两侧发育完整，寒武系、奥陶系在北部地区的存在尚未确定，中、上古生界分布全区，中、新生界主要发育在盆地内。

研究区地层分区可划为塔里木区及中天山区，具体划分如下：塔里木区：包括①塔里木北缘小区；②库鲁克塔格小区，又分为库鲁克塔格南区和库鲁克塔格北区；　③塔里木北部坳陷区（孔雀河斜坡小区和英吉苏小区）；④塔北隆起区。中天山区：包括①中天山南缘小区；②巴仑台小区。

第一节　　前寒武系

一、前寒武系展布及层序

前寒武系在库鲁克塔格地区出露齐全，中天山南缘地区（如拱拜子-彩华沟及克里古堤）和塔里木北缘山区的南部地带也有一定分布。塔里木北缘小区与库鲁克塔格地区的前寒武系发育十分相似，故将其放在一起叙述。库鲁克塔格地区的前寒武系，从老至新有新太古界托格拉克布拉克杂岩、古元古界兴地塔格群、中元古界长城系杨吉布拉克群、蓟县系爱尔基干群、新元古界青白口系帕尔岗塔格和震旦系库鲁克塔格群。在库米什以北即中天山南缘地区展布长城系变质地层。

二、新太古界托格拉克布拉克杂岩

托格拉克布拉克杂岩，现今被认为是新疆北部地区出露的最老地层。作者考虑其出露岩层是一个构造变形多次叠加、变质作用强烈，原始面理已经置换，又有岩体和岩脉穿插，难于以运用叠置定律的层状岩石地层来加以命名。考虑到托格拉克布拉克岩群可能包括目前尚难区分的多个岩组在内，故暂以“杂岩”给予命名。托格拉克布拉克杂岩划分与沿革见表 1-1。

1. 托格拉克布拉克杂岩的层序研究

托格拉克布拉克杂岩分布辛格尔以南托格拉克布拉克、团结村、滩中山和中途站等几个地带。据高振家等（1990）的研究，该杂岩与古元古界兴地塔格群呈断层接触，杂岩可以分为变粒岩组和片麻岩组，前者厚度大于 200 m，由白云钠长变粒岩、二云钠长石英片

需要全本请访问 www.ertongbook.com

岩、石榴云母钠长变粒岩及白云母阳起钠长片岩等组成；后者厚度大于 800 m，由白云阳起钠长片麻岩、阳起绿帘白云母化黑云钠长片麻岩、糜棱岩化绿帘二云钠长片麻岩、条带状绿帘二云钠长片麻岩、条带状含阳起二云母钠长片麻岩、绿泥石英钠长片麻岩及条痕状或眼球状混合花岗岩等组成。

对于杂岩中的暗灰色角闪岩产状目前尚有两种不同意见，胡霭琴等（1991）认为是包裹体；董富荣等（1998）认为是岩脉。

2. 托格拉克布拉克杂岩的时代讨论

根据胡霭琴等（1999，北京学术会报告）的资料，辛格尔村以南的杂岩中，暗灰色角闪岩、灰色片麻岩 Sm-Nd 全岩等时线年龄为（2830 ± 79.7）Ma。铁干布拉克地区混合岩及斜长角闪岩的 Sm-Nd 全岩等时线年龄为（2543 ± 508）Ma，可能是在 2500 ~ 2800 Ma 的新太古代期间经历过一次岩浆热事件，致使斜长角闪遭受混合岩化作用。可以认为托格杂岩发育时代为 2800 ~ 2500 Ma （或稍早），该杂岩可能早期发育 TTG 岩系，后期发育沉积表壳岩系，并组成塔里木地块新太古界基底。

3. 原岩恢复及形成环境

钠长片麻岩的原岩，按西蒙南（1953）（$al + fm$）-（$c + alk$）-Si 图解属火山岩，按拉曼特（1984）变质火山岩 w（SiO_2）-w（$K_2O + Na_2O$）图解属英安岩、安山岩、粗面安山岩和流纹岩区，按欧文和巴拉加尔（1971）AFM 图解属钙碱性火山岩。如果将 w（SiO_2）> 63%钠长片麻岩作 CIPW 计算标准分子 An、Ab 和 Or 并投在奥康诺分类图解上，则分布在英云闪长岩、奥长花岗岩和花岗闪长岩区，与太古宙灰色片麻岩 TTG 型岩浆组合相类似。所以该杂岩的片麻岩原岩为英云闪长岩、奥长花岗岩、花岗闪长岩组成的同源深成岩岩浆组合，即 TTG 型岩浆组合。

程裕淇（1995）认为灰色片麻岩中具有不同成分条带，可能代表沉积时物质成分不均匀的沉积构造特征，属于由中—基性火山碎屑岩变质而成的古老表壳岩系。冯本智对滩中山、中途站等地相当于托格拉克布拉克杂岩进行的原岩恢复研究认为，斜长角闪岩属玄武岩、玄武安山岩和粗玄岩，角闪斜长片麻岩、变粒岩属中一酸性火山岩为钙碱性一碱性系列，属造山带性质的岛弧及活动大陆边缘火山活动。石榴黑云斜长片麻岩一变粒岩的原岩为成熟度较低的碎屑沉积岩，夹成熟度较高的粘土岩和少量火山碎屑岩，具浊积岩的活动陆缘沉积盆地产物的特点。他们也认为该地托格拉克布拉克杂岩发育片麻状英云闪长岩质侵入岩，类似 TTG 岩系，但是缺乏同位素年龄依据。

三、古元古界兴地塔格群

兴地塔格群呈北西西向展布在库鲁克塔格地区的兴地塔格至阔克苏塔格一带。托格拉克布拉克以南兴地塔格群中亚群与托格拉克布拉克杂岩之间为断层接触。在赛马西山一带，长城系杨吉布拉克群下部砾岩不整合覆盖于兴地塔格群中亚群之上。其沿革见表 1-1。

1. 地层层序、原岩恢复与沉积环境

兴地塔格群下亚群为高角闪岩相，主要以夕线石黑云石英片岩、斑点状夕线石二云石英片岩及黑云石英片岩为主，偶夹十字石二云石英片岩；中亚群以低角闪岩相为主，局部为高角闪岩相，以大理岩为主，夹黑云石英片岩、十字石铁铝榴石二云石英片岩及含铁石英岩薄层；上亚群为低角闪岩相及高绿片岩相，以石英片岩（石英岩）与石榴黑云片岩韵律式互层为主。其原岩应属石英砂岩及粉砂岩和泥岩的韵律沉积，可能为近源浊积岩。高

振家等（1989）认为该群属近似于安第斯型陆缘或大陆岛弧的构造沉积环境。

2. 兴地塔群的时代依据

（1）在兴地塔格群与托格拉克布拉克杂岩之间目前仅见到断层接触关系，然而，两者构造沉积环境及岩石、稀土元素图谱特征具明显的差异性。托格拉克布拉克杂岩为变质火山建造和 TTG岩系，属陆核形成阶段产物。兴地塔格群则以沉积碎屑岩与碳酸盐岩建造为主，为塔里木古陆块初步形成阶段产物。

（2）托格拉克布拉克杂岩形成以后， 2854 Ma 经历一次肉红色片麻状云母花岗岩热事件（阜平运动），使古陆核准平原化。（2487.7 ± 10.2）Ma 蓝石英花岗岩及且干布拉克混合岩（2453Ma）等热事件（辛格尔运动）后，才开始形成兴地塔格群。胡霭琴等（1989）在托格拉克布拉克的兴地塔格群获得白云母石英片岩全岩 Pb-Pb 等时线年龄 2399 Ma，代表兴地塔格群下部岩层的大致形成时代，辛格尔以南肉红色片麻状花岗岩的 Rb-Sr 等时线年龄为（2028 ± 82）Ma，锆石 U-Pb 不一致线上交点年龄为（2071 ± 37）Ma，它是否代表兴地塔格群的上限年龄，尚值得进一步研究。

四、中元古界长城系

中元古界长城系包括库鲁克塔格地区的杨吉布拉克群和库米什以北地区的星星峡群。

1. 杨吉布拉克群

杨吉布拉克群展布于兴地以北、辛格尔以南地区，向东延至赛马山一带，不整合于古元古界兴地塔格群之上，并为蓟县系爱尔基干群整合所覆。

（1）地层层序　在杨吉布拉克一带，该群主要灰绿色、灰色变质砂岩、硬砂岩（有时含砾石）和变质粉砂岩组成，夹灰色千枚岩、粉砂岩，出露厚度 2500 m 以上。

在辛格尔以南，托格拉克布拉克以北的波瓦姆一带，长城系主要由呈断层接触的上、下两个亚群组成。上亚群与爱尔基干群呈断层接触，下部主要为灰一灰绿色云母片岩、二云石英片岩与白色石英岩的韵律层；上部主要为暗绿色石榴石英片岩和石榴黑云石英片岩与白云质大理岩及不纯白云质大理岩组成。上亚群出露厚度在 910 m 以上。

（2）原岩恢复及沉积环境　下亚群的原岩为白云岩、泥质岩和碎屑岩。石英岩的原岩主要是成熟度较高的石英砂岩，反映出近岸沉积环境。而白云岩与细砂岩也基本反映了同一沉积环境。碎屑岩的 w（SiO_2）－w（K_2O）/w（Na_2O）图解以及稀土元素特征表明，其构造环境为被动大陆边缘（高振家等， 1989）。上亚群的原岩属安山岩-英安岩或同质凝灰岩。石英片岩属含火山物质泥质岩及泥质岩。考虑其下部出现浊积岩，上部出现中酸性火山岩、碳酸盐岩及泥质岩，可能是浅海大陆斜坡根部不远的沉积环境，火山岩及碎屑岩显示出接近活动安第斯型陆缘构造环境。

（3）杨吉布拉克群的时代依据　在杨吉布拉克、帕尔岗塔格一带，杨吉布拉克群为含叠层石的蓟县系爱尔基干群整合覆盖。在赛马西山一带，与下伏古元古界兴地塔格群为不整合接触关系（新疆第一区调大队等， 1994），从层位上表明其属中元古代长城纪。

胡霭琴等（1989）在东大山附近杨吉布拉克群的千枚岩、板岩样品中，获得 Pb-Pb 全岩等时线年龄（1596 ± 66）Ma，属 1400 ~ 1800 Ma 的长城纪年龄范畴。虽然，本区长城系与蓟县系之间未曾见到不整合接触关系，但乌瓦门辉长岩岩墙 Sm-Nd 全岩等时线（1412 ± 54）Ma（笔者，1998 ~ 1999），及片麻状花岗岩全岩等时线（1377.9 ± 89）Ma（高振家等，1990）和片麻状花岗岩全岩 U-Pb 等时线（1450 ± 90）Ma（王炯章，1988），从侧面证实杨

吉布拉克群形成的年限在 1400 Ma 以前，其下限为 1800 Ma 的可能性最大。

2. 长城系星星峡群

星星峡群展布在库米什以北，西起和硕县克里古提，向东断续延伸，经拱拜子、桑树园子到彩华沟一带，总体上以近东西向的两个构造断块出露地表。西部断块出露在克里古提哈伦沟一带，在盖里茨汉达坂，以包尔图断裂为界，与中天山长城系星星峡群相接；在门格都南，栽仁曼郭勒沟口以北，星星峡群与上志留统阿尔皮什麦布拉克组断层相接，断块南北宽度为 2～3 km，长 22 km 以上。主要出露岩层为灰白色黑云片麻岩、黑云石英片岩，夹少量大理岩，出露宽度达 2450 m。

东部断块西起乔克特，向东穿越库米什以北 314 国道，继续东延至彩华沟一带。断块的北部与上志留统阿尔皮什麦布拉克组断层接触。在彩华沟一带，为早石炭世杜内阶彩华沟组不整合所覆，或为彩华沟推覆构造所截断。构造断块呈北西西走向，南北出露宽度 2～7 km，延伸百余千米。在库米什以北地区，韧性剪切带发育，花岗质岩浆活动频繁，混合岩化作用强烈。拱拜子-乔克特一带，主要出露为黑云石英片岩、黑云片岩，出露厚度近 2000 m。在东部的彩华沟-阿特乌里干南山一带，星星峡群呈背斜构造出露，主要出露黑云石英片岩、二云石英片岩、石英片岩、黑云片岩、榴云片岩、黑云角闪岩及大理岩，出露厚度 2500 m 以上。星星峡群岩石的变质程度达到绿片岩相一低角闪岩相，变质原岩以砂岩、粉砂岩及泥质岩为主，其次为碳酸盐岩。其原岩沉积构造环境与杨吉布拉克群相同。

位于库米什以北、包尔图断裂以南地区的变质岩系的时代，曾先后定为早泥盆世（1∶20 万库米什幅，1959、1965）、晚志留一早泥盆世（1∶200 万新疆地质图，1985）、晚志留世（吴文奎等，1989）现在将其改定为中元古代长城纪，其依据如下：

（1）在岩性及变质程度上，可与中天山星星峡群相对比，从区域上讲，达到高绿片岩一低角闪岩相变质程度的地层时代，都属前震旦纪，本群亦不属例外。

（2）笔者等（1989）在彩华沟星星峡群片岩中曾获得（442 ± 30）Ma 的变质锆石 U-Pb 年龄。它属片岩的变质年龄，代表晚奥陶世一次构造热事件。马瑞士等（1988）也曾报道，在库米什北角闪岩中获得过（452 ± 19）Ma 的 Rb-Sr 全岩等时线年龄。它同属奥陶纪变质年龄。两者均可能代表库满拗拉槽闭合事件或南天山洋初期急剧拉张事件的印记。

（3）在于乌瓦门一带，测得侵入星星峡群辉长岩岩墙 Sm-Nd 全岩等时线年龄 1412 Ma，代表 1400 Ma 的一次热事件，故将本区出露的星星峡群时代确定为中元古代长城纪。

五、中元古界蓟县系爱尔基干群

爱尔基干群在库鲁克塔格分布极广，在西山口、爱尔基干达坂、辛格尔塔格以南至岗尔帕塔格南坡（东经 89°）一带，断续延伸 300km，与杨吉布拉克群为整合接触关系，与其上覆青白口系帕尔岗塔格群为假整合接触关系，但在本区大部分地段，其与上、下地层之间均为断层接触。该群沿革见表 1-2。

1. 地层综述

在辛格尔塔格南坡出露的爱尔基干群，下部以灰白色白云岩、大理岩为主，夹石英岩，出露厚度 646 m；上部主要为灰绿色绢云绿泥片岩、千枚岩、变质火山岩，夹炭质板岩，出露厚度 1268 m 在下部白云质大理岩中含叠层石：*Baicalia minuta*，*B. rara*，*Tungussia minuta*，*Jacutophyton* f.，*Jurusania* f.。在上部变质火山岩中，测得 Rb-Sr 全岩等时线年龄为（1005.44 ± 182.58）Ma （高振家等，1989）。

表 1-2　爱尔基干群、帕尔岗塔格群划分沿革表

诺林 1931		邓自华 1957	朱诚顺 1957		吴文奎 1960		新疆区测大队 1:20万编图 1965		新疆区域地层表 1976		新疆地质局科研所高振家等 1978		区调大队二、十一分队刘中立、安德盛 1982		高振家等 1989		本书	
震旦系	育肯沟统 特瑞爱肯统 阿拉通沟统 爱尔克逊建造 贝义西统	元古界	爱尔基斯统	爱尔基斯群	北赛纳尔塔格岩系	辛格尔塔格岩系	爱尔基干群	南赛纳尔塔格格组	爱尔基干群	北辛格尔塔格组	青白口系	帕尔岗塔格群	帕尔岗塔格群	北赛纳尔塔格组	帕尔岗塔格群	上亚群	青白口系	帕尔岗塔格群	青白口系	帕尔岗塔格群
														辛格尔塔格组	爱尔基干群	下亚群	蓟县系	爱尔基干群	蓟县系	爱尔基干群
前震旦系	类片麻岩系					南赛纳尔塔格岩系		南辛格尔塔格组	蓟县系	爱尔基干群	爱尔基干群	南赛纳尔塔格组	爱尔基干群	上亚群						

南部兴地-阔克苏一带，岩性较为单一，主要为白云质大理岩、石英大理岩，夹泥质白云质灰岩、岩屑角砾状大理岩、白云质大理岩夹砂质白云岩、角砾状灰岩等。含叠层石：*Conophyton* f.，*Jacutophyton* f.，*Colonnella* f.，*Collumnacollenia talassica* 等，厚度近 2000 m，与帕尔岗塔格群整合接触，与杨吉布拉克群呈断层接触。

帕尔岗塔格一带仅出露碳酸盐相，其岩性为灰色白云质大理岩与大理岩不均匀互层，常含燧石条带或结核，时而夹有不稳定的石英岩、石英砂岩、泥灰岩等。大理岩中含叠层石：*Collenia* f.，*Fasciculatus florifer*，厚度达 2414 m。整合于杨吉布拉克群之上，上部被下石炭统努古斯土布拉克群不整合。

2. 原岩恢复与沉积环境

其下部岩层中的白云岩原岩可能为白云质石英砂岩、白云大理岩、含叠层石礁体。千枚状绢云石英片岩及千枚状绿泥片岩，其原岩为泥质、粉砂质岩石。上部岩层千枚岩原岩

需要全本请访问 www.ertongbook.com

可能属钙质粉砂质岩及火山碎屑岩。钙质绿泥千枚岩原岩为层纹状泥灰质岩和泥质粉砂质岩互层。变质火山岩原岩属中酸性火山岩（富钠质英安岩类）。上部岩层原岩属中酸性火山岩、凝灰岩、火山-沉积碎屑岩及钙质粉砂岩夹灰岩，是海相间歇式中酸性火山活动环境。据岩石地球化学特征分析，下部形成于被动大陆边缘盆地环境，上部形成于活动大陆边缘盆地和岛弧环境，反映出其由稳定环境逐渐转向较活动的环境。

3 地层时代依据

（1）在地层层位方面较为明确，其下与长城系杨吉布拉克群整合接触，上与青白口系帕尔岗塔格群整合接触（在局部地区两者为假整合接触）。

（2）该群下部碳酸盐岩层中的叠层石组合： *Collenia*、*Colennessa*、*Conophyton*、*Fasciculatus*、*Jacutophyton*、*Jurusania*、*Tungussia* 等，相当蓟县系的叠层石组合，见表 1-3。

（3）在区域地层对比方面，其岩相特征及叠层石组合可与中天山卡瓦布拉克群、北天

表 1-3 新疆北部晚前寒武纪叠层石组合与国内外对比

地区 / 地层	新疆北部 高振家等，1989		中国东部 梁玉佐等，1985		前苏联 Semikhatov，1976		北美、南非等地 Preiss，1971	
震旦系	组合 D 奇格布拉克组合 *Panisollenia-Linella* *Colonnella* *Boxonia*	850～600Ma	开阳叠层石组合（Ⅷ） *Linella* *Boxonia* *Patomia* *Paniscollenia* *Colleniella*	750～610Ma	*Vendia sokolovi* *Paniscollenia*，*Anabaria* *Colonnella*，*Boxonia*	625～570Ma	组合Ⅳ *Linella* *Boxonia* *Patomia* *Aldania*	750～570Ma
					Linella ukka，*Boxonia* *Vesicularites*	680～625Ma		
青白口系	组合 C 帕尔岗组合 *Gymnosolen-Inzeria* *Katavia*，*Katuikania* *Boxonia*，*Tungussia* *Scopulimorpha*	1000～850Ma	兴民村叠层石组合（Ⅶ） *Gymnosolen*，*Boxonia* *Xingmincunella* *Chuajiatunia*	800～700Ma	上里菲组合 *Gymnosolen ramsayi* *Minjaria uralica* *Inzeria tjomusi*	1100～680Ma	组合Ⅲ *Gymnosolen* *Boxonia* *Minjaria* *Inzeria* *Jurusania*	1000～700Ma
			下花园叠层石组合（Ⅵ） *Gymnosolen*，*Linella* *Inzeriu*，*Jurusania* *Qingbaikounia*	1000～800Ma				
蓟县系	组合 B 爱尔基干组合 *Conophyton* *-Baicalia* *Jurusania*， *Jacutophyton* *Colonnella* *Scopulimorpha* *Tungussia*	1400～1000Ma	铁岭叠层石组合（Ⅴ） *Chihstenella* *Baicalia*，*Anabaria* *Tielingella*	1400～1000Ma	中里菲组合 *Baicalia baicalica* *Svetliella svetlica* *Conophyton cylindricum* *C. garganicum*	1400～1100Ma	组合Ⅱ *Baicalia* *Anabaria* *Svetliella*	1350～900Ma
			冈坡岭叠层石组合（Ⅳ） *Conophyton* *Jacutophyton*					
			磨盘岭叠层石组合（Ⅲ） *Pseudogymnosolen* *Scyphus*，*Conophyton* *Minglingella*					
长城系	组合 A 特克斯组合 *Gruneria-Kussiella* *Omachtenia* *Stratifera* *Cryptozoon*	1800～1400Ma	高于庄叠层石组合（Ⅱ） *Conophyton cylindricum* *C. garganicum* *Tabuloconigera* *Confusoconophyton* *Gaoyuzhuangia*	1600～1400Ma	下里菲组合 *Kussiella kussiensis* *Conophyton garganicum* *C. cylindricum*	1600～1400Ma	组合Ⅰ *Kussiella* *Omachtenia* *Conophyton* *cylindricum*	1700～1300Ma
			团山子叠层石组合（Ⅰ） *Xiayingella* *Gruneria*，*Djulmekella*	1800～1600Ma			前里菲组合 北美阿尼米基群叠层石	1900～1600Ma

山的平头岩群及阿尔金山塔昔达坂群相对比。

(4) 同位素年龄数据方面，在辛格尔塔格南坡爱尔基干群上部变质火山岩中获得了Rb-Sr全岩等时线年龄为 1006 Ma 的变质年龄（高振家等， 1993），在库鲁克塔格一带，测得一批片麻花岗岩的年龄为（1377.9 ± 89）Ma （高振家等，1990），表明属蓟县纪初的热事件。由此将爱尔基干群的形成年龄界定于 1000 ~ 1400 Ma 的蓟县纪时限之内。

六、新元古界青白口系帕尔岗塔格群

在辛格尔塔格、兴地-中途站、东大山及其以东地区均有分布。与下伏蓟县系爱尔基干群多成整合接触，在帕尔岗塔格以西该群与爱尔基干群似为假整合接触。被震旦统贝义西组底砾岩、冰积砾岩、甚至是火山角砾岩或火山熔岩超覆不整合覆盖。

1. 地层剖面

在帕尔岗塔格西坡该群分上下两个亚群，下亚群与下伏蓟县系和上覆上亚群均成断层接触。下亚群为灰绿色薄层绿泥石英片岩、千枚岩和浅灰色厚层一中厚层状石英岩（变质砂岩），出露厚度 140 m。上亚群为泥盆系砂岩、板岩不整合所覆，主要为灰一浅黄白色白云岩、白云大理岩、深灰一灰色叠层石礁灰岩及灰一紫红色条带状结晶灰岩，夹深灰色千枚岩，出厚露度 614 m。所含叠层石为 *Svetlialla Kuludtagensis*， *Inzeria* f.， *I. Toctogulii* *Gymnosolen* f.， *G. parganfensis*， *Katavia Karatara*， *Katavia minuta*， *Potomia Kuluktagensis*， *P. Piqiangensis*， *Xingjiangella florifer*， *Baicalia* f.， *Kotuidania* f.，及核形石 *Osagia* f.。

兴地塔格北坡阿斯坦布拉克出露整合的两个亚群，与上覆贝义西组不整合。下亚群厚 1066 m，为灰色变质粉砂岩、细粒石英砂岩不均匀互层，夹少量钙质砂岩、千枚岩及灰岩。上亚群厚为 1097 m，为灰一白色薄层一厚层状灰岩、含泥质、铁质细晶泥灰岩，夹少量粉砂岩。产叠层石 *Gymnosolen Pargangensis*， *Linella* f.， *Tungussia* f. 及核形石 *Osagia* f. 等 。

2. 沉积环境及时代依据

(1) 沉积环境。该群白云岩中，有时杂有石英碎屑及泥质，局部地段出现含有内碎屑的白云岩，并有柱状分叉叠层石，常见叠层石礁体发育，说明当时海水深度不大，部分多处于潮间带。此外部分地区有纹层状白云岩及层状叠层石和泥质粉砂岩，说明某些地段有时处于海水深度较大的静水环境。碎屑岩在 $w(SiO_2)$-$w(K_2O)$-$w(Na_2O)$ 构造环境图解上，投影于被动大陆边缘。

(2) 时代依据。①帕尔岗塔格群与下伏蓟县系爱尔基干群整合或局部假整合接触，与上覆下震旦统贝义西组不整合接触，在层位上属新元古代晚期（青白口纪）层位。叠层石组合与燕山地区青白口系特征相同。②同位素年龄数据。在兴地-中途站一带，上部含叠层石结晶灰岩 Rb-Sr 全岩等时线年龄为 894.09 Ma，在西山口千枚岩 Rb-Sr 全岩等时线年龄为（848 ± 69）Ma （新疆地质局三大队，1988，冯本智等，1989）。这些变质年龄表明，原岩形成的上限时间在 800 Ma 以前，其下限时间可以参考且干布拉克黑云透辉岩中磷灰石 U-Pb 年龄 900 Ma （新疆区域地质志，1993；冯本智等，1989），以及爱尔基干群变质火山岩 Rb-Sr 全岩等时线（1006.354 ± 352.6）Ma（高振家等，1989）和阿四干地区二长花岗岩脉 Rb-Sr 全岩等时线年龄（959 ± 27）Ma （冯本智等，1995）。③叠层石组合。高振家等（1989 曾将帕尔岗塔格群所含叠层石称为组合 C （帕尔岗组合）以 *Gymnosolen—Inzeria* *Datavia*， *Kotuidania boxonia*， *Tungussia*， *Scopulimorpha* 为特征，可与中国东部青白口系下

花园叠层石组合及兴民村叠层石组合相对比（表 1-3）。

七、震旦系库鲁克塔格群

库鲁克塔格地区震旦系发育完整，展布广泛。西起库尔勒以北地区的喀拉帖肯乌拉，东达罗布泊以北的玉尔衮布拉克，南到亚尔当山一带，北至焉耆盆地以南。该区震旦系划分沿革见表 1-4。

1. 震旦系划分

（1）下震旦统。包括贝义西组、照壁山组、阿勒通沟组和特瑞爱肯组。

贝义西组（Z_1b）：主要为海相碎屑岩建造，下部是海相冰碛砾岩建造。在西区，色勒克布拉克一带为基性—中基性熔岩和火山碎屑岩，下部有海相冰碛砾岩，厚 770 m。在西山口以东和照壁山一带含微古植物：*Trachysphaeridium* aff. *chihsenense*, *T. simplex*, *T. incrassatum*, *T. cultum*, *T. rugosum*, *T.* aff. *laminarites*, *Asperatopsophosphaera partialis*, *A. bavlensis*, *Pseudosonosphaera verrucosa*, *P.* aff. *sinica*, *Zomosphaeridium minuta*, *Leiopsophosphaera* sp. 等。在雅尔当山地区产微体古植物化石：*Trematosphaeridium holledahlii*, *T. incrassatum*, *T. rude*, *Asperatophosphaera bavlensis*, *A. umishanensis*, *Leiopsophosphaera* sp.。底部与青白口系帕尔岗塔格不整合接触。

照壁山组（Z_1z）：在色勒布拉克一带主要为海相碎屑岩，厚 753 m。在照壁山一带，含微古植物：*Trachysphaeridium rude*, *Asperatopsophosphaera umishamemsis*, *A. bavlinsis*, *A. gigatea*, *A. incrassa*, *Pseudozonosphaera verrucosa*, *Lophosphaeridium* sp., *Taeniatum crrasum*, *Signum* sp. 等。与贝义西组整合接触，局部为不整合或假整合，南区缺失该组沉积。

阿勒通沟组（Z_1a）：本组为海相碎屑岩建造，局部地区具火山熔岩流，下部有海相冰碛岩，厚 503 ~ 1192 m。在雅尔当山产微体植物化石：*Trachysphaeridium cultum*, *T. hyalinum*, *Pseudozonosphaera asperella*, *Asperatopsophosphaera bavlensis*, *A. umishanensis*；在水泉一带含微古植物：*Pseudozonosphaeta verrucosa*, *Trachyshaeridium* aff. *Laminarite* 与照壁山组为整合或假整合接触。南区阿勒通沟组超覆不整合于贝义西组之上。

特瑞爱肯组（Z_1t）：为冰碛岩系列，局部地区是火山凝灰岩。南区为海相碎屑岩、纹泥岩，厚 518 ~ 1845 m。含古植物 *Pseudozonosphaera verrucosa*, *Asperatopsophosphaera bavlensis*, *Trachysphaeridium* sp. 等。与阿勒通沟组假整合接触。

（2）上震旦统。包括扎摩克提组、育肯沟组、水泉组和汗格尔乔克组。

扎摩克提组（Z_2z）：南区雅尔当山一带缺失该组。主要为海相复理石建造，局部有基性熔岩，下部浊积岩发育，厚 593 ~ 770 m。与特瑞爱肯组为假整合或不整合接触。含微古植物化石：*Trachysphaeridium simplex*, *T. laminarites*, *T. cultum*, *T. incrassatum*, *T. rugosum*, *Quadratimorpha* sp., *Stictosphaeridium* sp., *Fuchunshania* sp., *Asperatopsophosphaera bavlensis*.

育肯沟组（Z_2y）：该组为海相碎屑岩，厚 50 ~ 70 m。含微古植物：*Trachysphaeridium cultum*, *T. hyalinum*, *T. incrassatum*, *T. simplex*, *Pseudozonosphaeridium sinca*, *P. verrucosa*, *P. asperella*, *Stictosphaeridium* sp., *Pseudodiacrodium* sp., *Lophosphaeridium* sp. 与扎摩克提组整合接触。在缺失扎摩克提组时，与特瑞爱肯组之间仍为整合接触（钟端等，1990）。

水泉组（Z_2s）：为浅海碳酸盐岩-碎屑岩建造，厚 129 ~ 465 m。在色勒克布拉克一带为海相辉绿岩、灰岩及碎屑岩，厚 298.9 m。含微古植物：*Trachysphaeridium incrassatum*,

表 1-4　震旦系库鲁克塔格群划分沿革表

本书 1999				钟端等 曹瑞骥、尹磊明等 1990、1991			高振家等 1979、1985、1989			新疆区域地层表 1976			高振家 梁云海等 1972			吴文奎 高振家等 1960～1962			朱诚顺等 1957		邓自华 1957 陈哲夫 1959		诺林 1920～1932	
震旦系	上统	库鲁克塔格群	汉格尔乔克组（上冰碛岩）	震旦系	上统	汉格尔乔克组△△△	震旦系	上统	汉格尔乔克组（上冰碛岩）	震旦系	上统	水泉组（上冰碛岩）	南方震旦系（古生界）	库鲁克塔格群	育肯沟组	震旦系	上统	育肯沟组	震旦系	汗格尔乔克岩系	震旦系	育肯沟统	震旦系	育肯沟统
			水泉组			水泉组			水泉组			育肯沟组								水泉岩系				
			育肯沟组			育肯沟组			育肯沟组											克根库都克岩系				
			扎摩克提组			扎摩克提组			扎摩克提组											扎摩克提布拉克岩系				
	下统		特瑞爱肯组（中冰碛岩）		下统	特瑞爱肯组△△△		下统	特瑞爱肯组（中冰碛岩）		下统	特瑞爱肯组			特瑞爱肯组		中统	特瑞爱肯组		奥吞布拉克岩系		特瑞爱肯统		特瑞爱肯统
			阿勒通沟组			阿勒通沟组△△△			阿勒通沟组															
			照壁山组			照壁山组			照壁山组			贝义西组			贝义西组		下统	贝义西组		照壁山岩系		贝义西统		阿勒通沟统、爱尔克逊建造、贝义西统
			贝义西组（下冰碛岩）			贝义西组△△△			贝义西组（下冰碛岩）															

注：△代表冰碛岩。

T. langulatum, *T. rude*, *T. hyalinum*, *T. Chihsenese*, *T.* aff. *lminarites*, *T. scabrum*, *T. simplex*, *Pseudozonosphaera asperella*, *P. rugosa*, *P. sinica*, *Monotrematosphaeridium asperum*, *Quadratimor phajugata*, *Synsphaeridium conglutinalum*, *Lophosphaeridium* sp., *Fuchunshania* sp., *Pseudodiacrodium* sp., *Microconcentrica* sp., *Stictosphaeridium* sp., *Triangumoupha* sp., *Favososphae-ridium Polyporata miroporosa*, *Hubeisphaera* sp.。与特育肯沟组为整合接触。

汗格尔乔克组（Z_2h）：属大陆冰川型沉积，东区及南区较薄（厚 25～34 m），西区及北区较厚（433～579 m）。含微古植物：*Trachysphaeridium rude*, *T. simplex*, *T. cultum*, *T. hyalinum*, *T. incrassatum*, *T.* aff. *laminarites*, *Pseudozonosphaera verrucosa*, *P. asperella*, *Asperatopsophosphaera bavlensis*, *Trematosphaeridium holtedahlii*, *T. minutum*, *Monotrematosphaeridium* sp. *Hubeisphaera radiata*, *Quadratimorpha* sp., *Polyporata microporosa*, *Polyedryxium*？sp.等。与水泉组假整合接触，与上覆下寒武统西山布拉克组微角度不整合或假整合接触。

2. 沉积环境分析

（1）震旦纪冰川。高振家等（1985, 1989）划出三个冰期：①下冰碛层—贝义西期（相当长安冰期）；②特瑞爱肯冰期，是该区最主要的冰期，分为阿勒通沟下亚冰期和特瑞爱肯上亚冰期，它们相当于华南地区的南沱冰期；③汉格尔乔克冰期，早期属大陆冰川型，晚期属大陆—海洋冰川的过渡类型，该冰川在玉尔衮布拉克一带缺失。周金钟等（1987）认为，它们主要属于滑塌重力流沉积，库鲁克塔格震旦纪时期主要是裂陷槽沉积。

（2）震旦纪火山活动。库鲁克塔格地区震旦纪共有三个火山喷发期。

贝义西火山喷发期：火山活动广泛，火山岩厚度变化很大，从东到西由厚变薄。整体上，熔岩比例大于火山碎屑岩。在帕尔岗布拉克以南（吴文奎等，1960）和色勒克布拉克均见到细碧岩直接超覆不整合于帕尔岗塔格组大理岩之上。

扎摩克提火山喷发期：以火山熔岩流为主，火山碎屑岩比例较小。火山活动范围小而较集中，仅分布于兴地塔格以东、兴地村以西及色勒克布拉克一带。可能属中心式喷发。

水泉喷发期：主要集中在西部地区，在莫钦库都克磷矿区及兴地村西见有两层基性火山岩，可能属裂隙式基性熔岩溢流。

（3）沉积环境。贝义西组：是火山岩、碎屑岩和冰碛岩组合。底部或是基性熔岩被或是底砾岩不整合于青白口系之上。砂岩、粉砂岩及泥岩，具粒序层，属浊流沉积（刘训等，1997）据高振家等（1985）、马宝林等（1990）研究，其中冰碛岩主要是海洋冰筏落石相产物，部分属冰前滨海相沉积。钟端等（1990）认为南区火山喷发岩属大陆火山喷发相。

照壁山组：主要为灰绿色长石石英砂岩及较细碎屑岩，如粉砂岩、泥岩组成韵律性沉积，韵律厚度数米至数十米不等，发育有水平层理和同生变形层理，缺乏浅水沉积特征，反映出间冰期陆缘较深部分，如深水陆棚一斜坡上部的沉积特征。

阿勒通沟组：以灰一灰绿色粗粒砂岩、岩屑砂岩、粉砂岩及粉砂质泥岩组成的韵律层为主，夹冰碛砾岩，下部有时夹火山岩。周金钟等（1989）依据砂岩中的粒序层、波痕、砂纹层理特征等，认为属海槽内浊流沉积。南区以暗色白云岩为主，具水平层理及波状层理，顶部是水平层理的微晶硅质岩，钟端等（1990）认为属近岸闭塞海湾沉积。

屑岩是典型的浊流沉积特征。灰岩、白云质灰岩夹层，属冰筏海洋相一冰水深海浊积相沉积。兴地断裂以南及孔雀河斜坡一带构成近岸三角洲沉积（钟端等， 1990）。

扎摩克提组：据李怀坤，董玉杰等（1989）研究，为灰绿色至灰黑色砾岩、砂岩、粉砂岩及泥岩的韵律性沉积，具粒序层、水平层理、交错层，各种底痕（槽模、沟模、重荷模等），浊积岩的鲍马序列发育不全，以 ad 和 ac 型为主。该组碎屑岩粒度分析 *C-M* 图，表明似属浅水浊积岩。上部个别层位的砂岩中出现丘状层理、槽状层理，周金钟等（1987）认为属海水变浅，受风暴扰动所致。

育肯沟组：主要以灰绿一黄绿色粉砂岩、泥质粉砂岩及粉砂砂质泥岩，夹泥灰岩及长石砂岩为浅海陆棚沉积。据王炯章等（1989）认为，兴地断裂以南孔雀河斜坡属三角洲平原-潮坪、潟湖（亚相）沉积。

水泉组：下部为深灰一黄褐色沥青质微晶灰岩、白云岩，夹薄层粉砂岩、泥岩。中上部为黑灰色泥页岩、硅质岩，底部为泥质白云岩。在兴地村以西，下部夹枕状辉绿岩及凝灰质砂岩。总体属潮坪一半深海沉积，局部半闭塞台地相（刘训等， 1997）。南区及孔雀河斜坡一带，属潮间藻灰泥坪一砂泥混合坪微相。

汗格尔乔克组：为黄绿色含砾泥岩，夹暗红色含漂砾粗砾岩，具各种冰川砾岩特征，如冰川擦痕、凹面石、泥包砾构造等，高振家等（1985）认为属大陆冰川型。王炯章等（1989）认为属海洋冰筏一大陆冰川沉积。

总体上看，震旦纪早期主要以深水浊流沉积为特征，向上出现陆棚一闭塞台地与海湾环境。在晚震旦世，库鲁克塔格南北两区沉积环境差异较大，南区为三角洲相环境，北区为边缘海深水槽盆。周金钟等（1987）认为冰川沉积属重力流沉积，震旦系是裂陷槽沉积。

（4）时代依据及地层对比

微体植物化石：总体而言，早震旦世以形态及体形较简单的球藻亚群为主；晚震旦世微体植物种类增多，且有褐藻类及单细胞藻类；其化石组合可与新疆其他地区如柯坪、铁克里克及鄂西地区震旦系微体植物群落相对比。

叠层石组合：高振家、缪长泉等（1985）将震旦纪叠层石列为第Ⅳ组合（*Paniscollenia-Linocollenia-Coleniella* 等）以面包状、瘤状为主，柱状叠层石个体较小，核形石花纹丰富。与梁玉佐等（1985）开阳叠层石组合对应（表 1-3）。

同位素年龄数据：震旦纪年代下限基本可以据朱杰辰、孙文鹏（1987）在库鲁克塔格贝义西组获得 U-Pb 年龄 773 Ma；王炯章等（1989）在雅尔当山贝义西组下部岩石中获得（814±90.9）Ma数据而定。在库鲁克塔格地区，曾获得辛格尔塔格片麻花岗岩 760 Ma，且干布拉克黑云透辉岩金云母 790 Ma，库鲁克塔格花岗闪长岩 $^{39}Ar/^{40}Ar$ 坪年龄 787.5 Ma 等，代表 800 Ma 左右的一次构造-变质年龄。而贝义西火山岩全岩 Rb-Sr 等时线年龄 580 Ma，可能代表震旦纪末期一次构造变质事件，基本上与震旦纪上限年龄一致。

1960 年吴文奎、高振家等首先将本区震旦系划分为上、中、下三统，新疆地质研究所（1977、1984）正式确定特瑞爱肯组顶界为上下统分界线，下震旦统底界为贝义西组底部；上震旦统顶界为汉格尔乔克组底部。此外根据微体植物化石、同位素年龄以及三期冰碛层等特征，可与塔里木地区的柯坪、铁克里克、尤其是与国内震旦系标准地区如鄂西、滇东等地可以对比。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第二节　寒武—奥陶系

一、寒武系

在研究区内，寒武系仅在库鲁克塔格出露。库鲁克塔格的寒武系，出露于雅尔当山、却尔却克山、罗钦布拉克、乔龙库都克、苏盖特布拉克、西大山及莫钦库都克等地。寒武系按兴地断裂，可分为南北区，两区沉积特征有所不同。其地层划分沿革见表 1-5。寒武系自下而上又分为西山布拉克组、西大山组、船形山组、莫合尔山组、突尔沙克塔格组、白云岗组和金龙沟组。

1. 西山布拉克组

在莫合尔山北坡，该组下部为黄黑色硅质岩，夹磷块岩（厚 0.2m），中部为基性火山及硅质岩，上部硅质岩为主，夹玄武岩及凝灰岩，总厚度大于 129.2m，该剖面火山岩厚度达 40m（高振家等，1984）。罗钦布拉克一带地层厚度 129m，基性火山岩厚度达 98m。在莫钦库都克，未见火山岩而见硅质岩夹磷矿层，总厚仅 37m。推测基性熔岩被主要在莫合尔山以西发育。库鲁克塔格以东，可能缺失火山岩流，且沉积地层也有所减薄。

南区雅尔当山，西山布拉克组厚仅 19m，假整合在上震旦统汉格尔乔克组冰碛砾岩之上，底部为含砾砂岩，其上为粉-泥晶白云岩、黑色硅质岩及辉长辉绿岩。

该组与下伏震旦系之间的接触关系，依地区不同而异。在莫合尔山北坡及兴地以北的兴地塔格北坡，为硅质岩与震旦系冰碛岩成微角度不整合关系。在莫钦库都克、罗钦布拉克则为假整合接触。

该组仅见海绵骨针 *Protospongia* sp. 及无绞纲腕足类 *Lingulella* sp.（项礼文等，1981；周金钟等 1991）。据南京古生物研究所（1994）报道，在库鲁克塔格南区，寒武系底部发现小刺球藻疑源类 *Minrohyst ridiumregulare*，推测本组底界可能在梅树村阶底界附近。

西山布拉克组沉积黑色中-薄层状硅质岩，含少量硅质海绵骨针。硅质岩直接覆盖于冰碛砾岩之上，属闭塞海湾至盆地边沿沉积环境，并发育水下基性熔岩溢流活动。在兴地西 12km发育辉绿岩，可能是基性岩浆喷发中心，值得今后进一步研究。

2. 西大山组

该组上为中寒武统船形山组整合所覆；在莫尔山北坡，下部为暗灰一黑色薄一中层状页岩，夹灰黑色中一厚层状粉晶灰岩及微晶灰岩，上部为暗灰一灰黑色薄一中层状泥-粉晶灰岩，有时含燧石条带，厚 65m。在莫合尔山和罗当钦布拉克，分别厚 77m 和 71m。乌里格孜塔格地区厚仅 51m，出露较厚的黑色中层状泥岩（厚 37.2m）。

南区雅尔当山地区，为灰黑一黑色薄层状硅质岩，夹粉晶-细晶白云岩。该组含丰富的三叶虫及少量古杯类、腕足类化石。据中科院南京古生物研究所（1994），三叶虫有三个化石带，即 ① *Ushbaspis*（= *Metaredlichioicles*）— *Cherhghouia* 带；② *Tianshanocephalus* 带；③ *Arthricocephalus*— *Changaspis* 带。

在兴地塔格北坡，本组上部曾发现 *Orytocephlidae* 生物群落，属杷榔型，为次深海漂浮生物类型。雅尔当山地区与罗钦布拉克一带均有降落的硅质海绵骨针和少量的放射虫、钙球；黑色泥质硅质岩及少量泥晶灰岩等，单层厚度很薄（< 10cm），微细水平纹层，为次深海盆地相环境。此外早寒武世库鲁克塔格海槽与扬子海盆相通，并与中亚卡拉套地区

表 1-5　库鲁克塔克塔格地区寒武系划分沿革表

	诺林 1937	新疆地质局二二七队 1957	地质部第十三大队 1957	张日东等 1959	胡冰等 1959	新疆地层表编写组 1981	项礼文等 1981	卢衍毫等 1982	高振家等 1984		安德盛等 1986	张太荣 1987	成守德 1990	林焕令等 1990		钟端等 1990		周棣康等 1991		本书	
														北区	南区	北区	南区	北区	南区	北区	南区
上寒武统	突尔沙克塔格建造	下奥陶统—上寒武统	巷古勒塔格统	突尔沙克塔格群	突尔沙克塔格统	莫合尔山统	突尔沙克塔格群	突尔沙克塔格组	突尔沙克塔格群	突尔沙克塔克组	第三亚组	突尔沙克塔格组	突尔沙克塔格组	突尔沙克塔格组	突尔沙克塔格群(部分)	突尔沙克塔格群(部分)	金沟龙组(部分)	白岗云组(部分)	突尔沙克塔格组	突尔沙克塔格组	金龙沟组(部分)	白云岗组(部分)
											第二亚组					突尔沙克塔格组	突尔沙克塔格组			突尔沙克塔格组	突尔沙克塔格组
											第一亚组										
中寒武统		中下寒武统	莫合尔山统	莫合尔山群	莫合尔山统	西大山统	莫合尔山群	莫合尔山组	莫合尔山组	莫合尔山组	第二亚组	莫合尔山组	莫合尔山组	莫合尔山组	莫合尔山群	莫合尔山群	莫合尔山组	莫合尔山组	莫合尔山组	莫合尔山组	莫合尔山组	莫合尔山组
											第一亚组		船形山组				船形山组	船形山组			船形山组	船形山组
下寒武统		下寒武统	西山布拉克统	西大山统	西大山统	西山布拉克组	西大山群	西大山组	西大山组	西大山组		西大山组	西大山组	西大山组	西大山组	西大山组	西大山组	西大山组	西大山组	西大山组	西大山组	西大山组
									西山布拉克组	西山布拉克组		西山布拉克组	西山布拉克组	西山布拉克组	西山布拉克组	西山布拉克组	西山布拉克组	西山布拉克组	西山布拉克组	西山布拉克组	西山布拉克组	西山布拉克组

相连（高振家等， 1984）。

3. 船形山组

在兴地断裂以北乌里格孜塔格地区，出露厚 63.26m 的深灰一黑色泥-粉晶白云岩，含白云质泥粉晶灰岩，中厚层状，有时为纹层状，白云岩含磷酸盐结核。含中寒武世早期三叶虫 *Oryctocephalus* sp.、*Olenoides* sp.、*Granularia* cf. *obratchevi* sp.、*Dorypyge* sp. 等。

在南区雅尔当山为厚 65.23m 的灰黑一黑色泥-粉晶白云岩、粉晶灰岩，夹薄层黑色硅质岩、泥质硅质岩。产海绵骨针 *Protospongia* sp. 及小壳化石 *Qatudrarchides* sp.、*Hyolithellus* sp.。在却尔却克山还夹有薄的玄武岩层。与上覆莫合尔山组呈整合关系。

该组时代为中寒武世中晚期，大致相当于华北徐庄组及张夏组。根据硅质岩及灰岩均成微细水平层理，生物为放射虫、海绵骨针和钙球，上部为浮游状子类三叶虫和底栖三叶虫等分析，应属次深海盆地相或海水斜坡相沉积环境。

4. 莫合尔山组

其上为上寒武统突尔沙克塔格组整合。北区巴勒迪根达坂塔格一带出露完整，为厚 181m 的灰黑色薄层状泥质灰岩、灰黑色与黄色中层状微晶灰岩，夹灰紫色钙质页岩。在莫合尔山北坡夹硅质团块、竹叶状灰岩及泥灰岩。乌里格孜塔格一带，该组厚度仅 90m，为灰黑一黑色中一厚层状泥晶灰岩、泥质泥粉晶灰岩，少量白云质泥岩及白云质泥-粉晶灰岩夹黑色泥岩，底部夹少量硅质岩条带。

南区雅尔当山地区，出露深灰一黑色薄一厚层状粉-泥晶灰岩、粉晶白云岩。下部白云岩较多，且夹黑色页岩和硅质结核，上部钙质增多。厚 61.25m。

值得指出的是，在罗钦布拉克和莫钦库都克，该组厚度增至 213～300m，含丰富的牙形类和三叶虫化石，亦见少量海绵骨针及腕足类化石。按南京古生物研究所（1994）意见，时代定为中寒武世晚期，与华北张夏组相当，可划分五个三叶虫带；即 *Ptychagnotus atavus* 带；*Ptychagnotus* 带；*Pseudophalacroma triangularis* 带；*Lejopyge armata* 带；*Lejopyge-sinensis* 带。从沉积特征和古生物组合分析，属次深海盆地相沉积环境。

5. 突尔沙克塔格组

笔者同意沿用钟端（1990）的建议，将“突尔沙克塔格群”定为 $\in_3$ 下部；北区其上为新建金龙沟组（$\in_3$-O_1）整合覆盖。南区该组为白云岗组（$\in_3$-O_1）整合覆盖（表 1-6）。北区西大山及巷古勒塔格一带，该组下部为灰、紫红色薄层状、少量中厚层状灰岩，夹页岩及泥质灰岩；中部为深灰—灰黑色薄层状灰岩及竹叶状、砾状灰岩，夹鲕状灰岩；上部为灰色薄层状豆状灰岩，厚 1069.5 m。乌里格孜塔格一带，下部为深灰一黑色薄一厚层状泥粉晶灰岩、泥纹泥晶灰岩及含泥质泥晶灰岩，并夹少量黑色亮晶砂屑灰岩、凝块状灰岩和硅质岩薄层与结核，厚 166.78 m。中部灰一灰黑色薄一厚层状泥质泥晶灰岩、泥晶灰岩、含砂砾屑灰岩及角砾灰岩，厚 131.1 m。上部灰一黑灰色薄一厚层状泥晶灰岩，含泥质泥晶灰岩，泥粉晶砂屑灰岩、角砾状灰岩等互层，厚 459.4 m。

南区雅尔当山地区，下部灰色一黑灰色薄一厚层状泥-粉晶灰岩及粉-细晶白云岩，常见硅质岩条带或结核，底部褐灰色钙质页岩与泥-粉晶灰岩互层，厚 72.6 m。

突尔沙克塔格组发育一套灰一灰黑色泥粉晶、含泥质泥晶灰岩；灰黑色页岩及薄层细晶白云岩；具微细水平层理及少量微波状层理。化石以海绵骨针及浮游球节子、三叶虫为主，并有放射虫及深水牙形石，为次深海盆地相。上部底栖型三叶虫发育，推测晚期有向

表 1-6 库鲁克塔格地区奥陶系划分沿革表

	诺林 1937	张东日等 1959	新疆地层表编写组 1981 安德盛等 1984	肖兵 1990	周志毅等 1990		钟端等 1990		周棣康等 1991		中科院南京古生物研究所 1994		本书	
					北区	南区	北区	南区	北区	南区	北区	南区	北区	南区
上奥陶统	却尔却克岩系	却尔却克岩系	乌里格孜塔格组	乌里格孜塔格组	乌里格孜塔格群	却尔却克群	达拉哈布克格组	银屏山组	乌里格孜塔格组	元宝山组	乌里格孜塔格群	却尔却克群	克拉哈布达组	银屏山组
							里孜塔格组	元宝山组					里孜塔格组	元宝山组
中奥陶统			却尔却克组	却尔却克组				土杂坡组		上却尔却克组				土杂坡组
							力达坂组	却尔却克组	小龙岔组		力达坂组		克力达坂组	却尔却克组
下奥陶统			巷古勒塔格组	巷古勒塔格组	突尔沙克塔格群（部分）	突尔沙克塔格群（部分）	巷古勒塔格组	土黑凹组	金龙沟群	却却尔克下组	突尔沙克塔格群（部分）	突尔沙克塔格群（部分）	巷古勒塔格组	土黑凹组
							龙金沟组（部分）	云白岗组（部分）		巷古勒塔格组			龙金沟组（部分）	云白岗组（部分）

广海陆棚过渡的趋势。

6 白云岗组

属晚寒武—早奥陶世地层。寒武系部分为深灰一黑色页岩、粉晶-泥晶灰岩，厚 46.2 m，其三叶虫分带属 *Lotognostus-Hedinaspis* 带；下奥陶统部分为绿灰一黑灰色钙质泥岩与泥晶灰岩不等厚互层，夹瘤状粉泥晶灰岩，具似眼球状、豆荚状和竹叶状构造，泥晶质岩具生物钻孔、遗迹化石。底栖三叶虫很多，有少量海绵骨针和浮游球接子，属广海陆棚相沉积。

7 金龙沟组

寒武系部分为灰一深灰色薄—厚层状泥晶灰岩，或含泥质或含砂质，厚 131.9 m；下

奥陶统部分为灰—灰黑色薄—厚层状泥晶灰岩、泥质泥晶灰岩，常与厚一块状角砾灰岩呈不等厚互层，夹含藻屑岩，厚 459.43 m。

总体来说，早寒武世时期为次深海盆地相沉积环境，受辛格尔断裂控制，在局部地区（如西大山周围）形成海底火山盆地。早寒武世早期普遍沉积磷酸盐岩层，表明存在陆棚斜坡带地区，在温暖的浅水（30～50 m）区，沉积磷酸盐岩层。中寒武世时期：该区属次深海盆地相区，且自北向南海水逐渐加深，生物趋向单调，沉积物更细、更薄。这一趋势并向满加尔凹陷延伸。晚寒武时期：次深海盆地在兴地断裂以南发育，北部有海退过程，形成陆相-海盆边缘沉积环境。

二、奥陶系

研究区内库鲁克塔格、孔雀河斜坡，库尔勒鼻状凸起和南天山硫磺山等地，奥陶系地层分布十分齐全，研究程度较高。

1. 库鲁克塔格及孔雀河斜坡的奥陶系

地质工作者对奥陶纪地层进一步作了大量工作，现将其划分沿革列表（表 1-6）于下。

库鲁克塔格奥陶系南北相区的岩层序综述如下：北相区乌里格孜塔格地区按刘万祥等（1997），如表 1-7 所示。

南相区却尔却克山地区的剖面描述如下：

上覆地层：新第三系

～～～～～～ 不整合 ～～～～～～

上奥陶统银屏山组

土黄、浅黄色中—厚层状泥岩、砂质泥岩、钙质粉砂岩，夹少量砂岩。产笔石：*Glyptograptus* sp.，*Orthograptus* sp.，*Rectograptus exgr. Amplexicaulis* sp.，偶见腕足类化石。 31.78m

——————— 整　合 ———————

元宝山组 204.70m

第二段：灰—深灰、褐灰色、灰色粗—细粒长石岩屑砂岩、混杂砂岩与深灰—灰黑色泥岩互层，底部为细砾岩。产笔石：*Climacograptus* sp.，*C. pauperatus*，*Orthograptus exgr*，*Quadrimucronatus*，*Q.* sp，*Q. whitfieldi*，*Amplexograptus* sp.，*Dicellograptus* sp.，*Glyptograptus* sp.。 179.25m

第一段：灰白、浅灰色含砾粗砂岩、深灰色中—薄层状泥岩、粉砂质泥岩、细砂岩韵律状互层。偶见笔石 *Glyptograptus* sp. 及珊瑚化石。

——————— 整　合 ———————

中奥陶统杂土坡组

深灰色泥岩为主，下部夹少量粉砂岩、灰岩及凝灰岩薄层或条带，中上部和顶部夹粉砂岩及含砾长石岩屑砂岩。产笔石：*Rectograptus amplexicaulis*，*Dicranograptus* sp.，*Amplexograptus praetypicalis*，*Climacograptus caudatus*，*C.* sp 224.92m

——————— 整　合 ———————

表 1-7　库鲁克塔格奥陶系北相区乌里格孜塔格地区综合地层表

上奥陶统	哈达布拉塔格组	第二段：上部灰绿色钙质泥岩为主，间夹深灰色陆屑云质团粒灰岩与泥灰岩；中部深灰色泥质泥晶绿藻灰岩，含泥云质含生物灰岩；下部深灰色厚层状钙质泥岩为主夹同色泥质泥晶绿藻灰岩及条带、薄至中层状生物泥灰岩，未见顶，厚 456.51m，产头足：*Gorbyoceras* sp.，*Miamoceras* sp.，*Eosorizoceras* sp.；珊瑚：*Grassilams* sp.，*Plasmoporella xinjiangensis*，*P. granulosa*，*P. convexotabulata maxima*，*P. camptolithusoides*，*Wormsipora* sp.，*Axolasma* sp.；腕足：*Rhynchotrema* sp.，*Actinomena* sp.，*Antizygospira* sp.，*Oxoplecia* sp.，*Chaulistomella* sp.，*Dalmanella* sp.，*Plaesiomys* sp.；腹足类：*Eotomaria* sp.，*Rhinidictya* sp.，*Carinaodictya* sp.，*C.* aff. *carinata*，*Heteretrypa* sp.，*Batostoma* sp.，*Dianulites* sp.，*Stigmatella* sp.；海绵类：*Sphaerospongia*? sp.；牙形石：*Scabbardella altipes*，*Dapsilodus mutatus*，*Phragmodus tunguskaensis*，*Oistodus* sp.
	乌里格孜塔格组	第一段：深灰色薄层瘤状含泥（云）质含生物泥-粉晶灰岩、含泥质泥-粉晶生物屑灰岩及钙质泥岩夹泥灰岩及生物灰岩，厚 215.98 m，产珊瑚：*Crassilasma* sp.，*Plasmoporella mptolithusodes*；腕足类：*Stuophomena* sp.，*Actiomena* sp.，*Leptellina* sp.，*Porambonites* sp.，*Platystrophina* sp.；三叶虫：*Eobronteus* sp.，*Stenopareia* sp.，*Illaenus* sp.，*Remopleuides* sp.，*Neseuretinus* sp.，*Calymenesun* sp.，*Basilicus*? sp.，*Heptbronteus* sp.；苔藓虫：*Tremetopora* sp.，*Batostoma* sp.，*Homotrypella solidescens*，*Homotrypa similis*，*H.* cf. *deriata*，*H.* sp.，*Cyphotrypa* sp.，*Monticulipora* sp.，*Rhinidictya* sp.，牙形虫：*Aphelognathus pyramidalis*，*phragmodus undatus*，*Belod inacompressa*，*B.* sp.
		第三段：灰、深灰色中层至块状岩屑砂岩（岩屑为泥晶灰岩、棘屑、安山岩）及粉—泥晶生物屑灰岩、白云质灰岩、岩屑砂岩具大型斜层理或交错层，厚 261.18 m。产头足类：*Jiangxiceras* sp.，*Richardsonoceras* sp.，*Beloitoceras* sp.，*Michelinoceras* sp.，*Uranoceratidae* gen.et sp.，*Indet*，*Discoceras* sp.，*Oncoceras*? sp.，*Rizoceras* sp.；珊瑚：*Plasmoporella xinjiangensis*，*P. granulosa*，*P. granulosa*，*Proheliolites* sp.，*Khadzhingia elegans*，*Amsassipoya indica*，*Auloporida* sp.；三叶虫：*Primaspis* sp.，*Redmopleurides* sp.，*Illaenus* sp.，*Eobronleus* sp.，*Brimanites* sp.，*Heliomeroides* sp.，*Sphaerexochus* sp.，*Nesuretinus* sp.；腕足类：*Eotomaris* sp.；苔藓虫：*Hetertrypa aculata*，*Rhinidictya* sp.，*Batostoma* sp.，*Phaenopora* sp.，*Diplotrypacf. weston*，*Mesotrypa* sp.，*Cyphotrypa* sp.；牙形石：*Yaoxianognathus xinjiangensis* sp.nov.，*Y. dolboricus*，*Y.* sp.，*Protopanderodus liripipus*，*Panderodus* sp.，*P. gracilis*，*Tasmanognathus careyi*? *Dapsilodus mutatus*，*Apbelognathus*? sp.，*Hindeodella* sp.，*Culumb odus mungazeica*，*Belodina compressa*.
中奥陶统	乌里格孜塔格组	第二段：以深灰色中—薄层状（含）泥质泥-粉晶生物屑灰岩与泥晶灰岩互层为主，夹砂屑灰岩及海绵骨针泥晶灰岩，厚 104.63m，产头足类：*Beloitoceras yaoxianense*，*Discoceras* sp.；三叶虫：*Birmanites* sp.，*Illaenus* sp.，*Remopleurides* sp.，*R. qilangensis*；腕足类：*Actionmena* sp.，*A eleganta*，*Leptolina* sp.，*Tetraodotella* sp.，*Cilfonia* sp.；腹足类：*Lesueurilla abendanoi*，*L. sinensis*，*Helicotoma* sp.，*Raphictoma* cf. *strialum*，*Parayaphitoma kulingensis*，*Liospira* cf. *Kawasakii kobayshi*，*Clathrospira* cf. *speciosa*；牙形石：*Yaoxianognathus kuruktagensis*，*Dapsilodus mutatus*，*Panderodus gracilis*，*P. bergstroemi*，*Prioniodina* sp.，*Protopanderodus* sp.，*P. liripipus*，*Phragmodus undatus*，*Belodina compressa*，*Hindeodella* sp.
		第一段：深灰色薄层至中层状硅质及含硅质生物屑灰岩、细—粉晶含砂屑生物屑灰夹薄层泥晶灰岩，厚 42.93m，产头足类：*Michelinoceras huangnigangese*，*M. xainzanense*，*M.* cf. *chaoi*；三叶虫：*Calymenesun* sp.，*Parisoceraurus* sp.，*Birmanites* cf. *qilangensis*，*Stenopareia* sp.，*Remopleurides qilangensis*，*Reedocalymeninae* sp.；腕足类：*Actinomena* sp.，*Stegerhynchus*? sp.，*Cilftonia* sp.；牙形石：*Yaoxianognathus kuruktagensis*，*Y.* sp.，*Protopanderodus* sp.，*P. liripipus*，*Scabbardelia altipes*
	赛力克达坂组	第二段：上部灰—深灰色中层状海百合茎灰岩、含苔藓虫海百合茎灰岩。下部灰白色块状亮晶海百合茎灰岩，厚 22.8m。产珊瑚：*Proheliolites* sp.，三叶虫：*Ceraurinus* sp.；*Stenopareia* sp.；苔藓虫：*Diplotypa* cf. *petropolitana*；腕足类：*Paucicostella* sp.，*Schizophorella* sp.；笔石：*Coremagraptus* sp.；牙形石：*Protopanderodus* sp.，*P. liripipus*
		第一段：上部绿色厚层状细—中粒沉凝灰岩；下部浅灰—灰色薄层疙瘩状泥晶生物屑藻灰岩与绿色厚层—块状含云质硅质泥岩夹薄层疙瘩生物屑藻屑灰岩，厚 45.12m。产三叶虫：*Birmanites* cf. *kanlingensis*，*B.* sp.，*Nileus* sp.，*Ptychopyge* sp.，牙形石：*Pygodus anserinus*，*Protopanderodus varicostatus*，*P. cooperi*，*Periodon* sp.，*P. aculeatus*，*Scabbardella altipes*，*Hindeodella* sp.
下奥陶统	巷古勒塔格组	第三段：中上部主要为深灰色显块状纹层泥晶灰岩及深灰色中—薄层疙瘩状含泥质泥晶灰岩，泥质条带泥晶灰岩，厚 928.66m，产牙形石：*Cordylodus horridus*，*Peridon aculealus*，*D. subarcuatus*，*D. basiovalis*，*D.* cf. *arcuatus*，*Baltoniodus* sp.，*B. prevariabilis*，*B.* cf. *triangularis*，*Paracordylodus* sp.，*P. gracilis*，*Parostodus* sp.，*P. originalis*，*Lenodus* aff. *clarus*，*Juanognathus anhuiensis*，*Scandodus* sp.，*Scolopodus rexoistodiform*，*Belodus gracilis*；头足类：*Plectoceras* cf. *robertsoni*，*Dideroceras* sp.；腹足类：*Helicotoma* sp；三叶虫：*Nileus* sp. *N.* cf. *armadilloformis*，*Peraspis* sp. 下部：主要为浅灰、灰白色厚层至薄层状细—中晶白云（化）岩，疙瘩状含泥质泥晶灰岩夹含生物屑泥晶灰岩，厚 196.02m。产角石：*Hopeioceras* sp.，*Aphetoceras* sp.，*Endoceras* sp.，*Ellesmeroceras* sp.，*Protocycloceras* sp.，*Kaipingoceras* sp.，*Coreanoceras* sp.，*Lichengoceras* of. *aichii*；三叶虫：*Asaphopsis* sp.，*Niobella*? sp.；牙形石：*Drepanodus suberectus*，*D.* sp.，*Scalpellatersus*，*Scandodus parallelus*? 以下地层略

需要全本请访问 www.ertongbook.com