北疆地质构造特征及演化历史

黄河源 执笔
（新疆地矿局第一区调大队）

新疆北部地区地质构造复杂，矿产丰富，早为中外地质工作者所瞩目。近年来，各学派从不同学术观点对阿尔泰、准噶尔地质构造单元的划分和发展规律作过许多探讨，其认识也有所深化，但至今仍存在一些重要分歧，因此还要进一步的研究和讨论。

笔者在参与编制新疆1：200万地质图和大地构造图时获得了一些有关新资料，现据此撰写成文，试对新疆北部地质构造特征及演化历史加以讨论。本文叙述范围包括阿尔泰、准噶尔盆地及北天山地区，即北纬42°以北的新疆境内。

一、构造单元划分及其主要特征

笔者以新疆北部的地质历史为依据，通过构造发展过程的分析，结合沉积建造特征、岩浆组合、变质作用及重、磁等物探资料的研究，将北疆地质构造单元划分如下（图1）。

（一）阿尔泰褶皱系（Ⅰ）

位于新疆北部，呈北西向展布，与阿尔泰山脉走向一致。北、西、南东分别延入苏联和蒙古人民共和国，南部以额尔齐斯深断裂及准噶尔—北天山褶皱系为界。

由蓟县系、震旦系—下寒武统轻—中深变质岩组成地槽基底。阿尔泰地槽由两种不同型相的沉积组成。下古生界（奥陶—志留系）发育厚近万米的海相碎屑岩夹大陆拉斑岩系列的中—酸性火山岩❶。其中奥陶系为安山—流纹岩建造或流纹岩建造；志留系为较单纯的基性—中基性火山岩，属巴颜喀拉型冒地槽沉积。上古生界（泥盆、石炭系）为岛弧型火山岩建造、浊流建造、类复理石建造，经研究证实还有岛弧近海沟一侧玄武岩和大洋底部玄武岩❷，属天山型优地槽沉积。

该褶皱系中加里东期侵入岩不发育，仅在喀纳斯、青河—哈龙的局部地区有所产出；华力西期侵入岩广泛分布，中期岩体属典型的“S”型花岗岩。区域热动力变质作用强烈，主要变质期为华力西期，古生界多形成绿片岩相—角闪岩相变质岩，而震旦系—下寒武统却变质轻微，多形成板岩—千枚岩相变质岩。

---

❶ 张安，1986，未刊资料。

❷ 丁天府，1986，未刊资料。

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnk

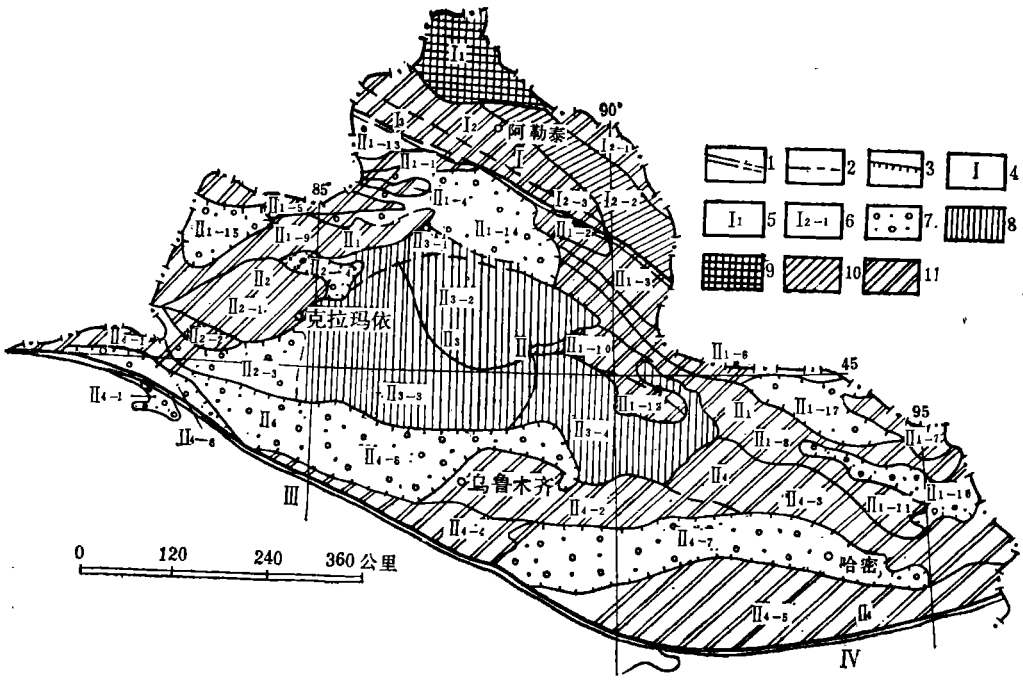

图 1 北疆大地构造略图

1—超岩石圈断裂；2—二、三级构造单元界线；3—坳陷边界；4—一级构造单元编号；5—二级构造单元编号；6—三级构造单元编号；7—山间或山前坳陷；8—充填中—新生界、有前寒武系基底的大型坳陷区；9—兴凯褶皱；10—加里东褶皱；11—华力西褶皱

Ⅰ 阿尔泰褶皱系

Ⅰ1 喀纳斯隆起

Ⅰ2 富蕴地槽褶皱带

Ⅰ2-1 诺尔特复向斜

Ⅰ2-2 青河—哈龙复背斜

Ⅰ2-3 克兰复向斜

Ⅰ3 额尔齐斯挤压带

Ⅱ 准噶尔—北天山褶皱系

Ⅱ1 东北准噶尔优地槽褶皱带

Ⅱ1-1 布尔津复背斜

Ⅱ1-2 库兰喀孜干复背斜

Ⅱ1-3 加波萨尔复背斜

Ⅱ1-4 萨乌尔复向斜

Ⅱ1-5 塔尔巴哈台—洪古仑尔吾复向斜

Ⅱ1-6 纳尔曼得复向斜

Ⅱ1-7 额仁山复背斜

Ⅱ1-8 北塔山复背斜

Ⅱ1-9 巴尔鲁克—赛米斯台复向斜

Ⅱ1-10 平顶山—莫钦乌拉复背斜

Ⅱ1-11 荒草坡背斜

Ⅱ1-12 双井子复向斜

Ⅱ1-13 斋桑坳陷

Ⅱ1-14 福海坳陷

Ⅱ1-15 额民坳陷

Ⅱ1-16 淖毛湖坳陷

Ⅱ1-17 三塘湖坳陷

Ⅱ2 西南准噶尔优地槽褶皱带

Ⅱ2-1 玛依勒—加依尔复向斜

Ⅱ2-2 拉巴复背斜

Ⅱ2-3 车排子断陷

Ⅱ2-4 铁厂沟坳陷

Ⅱ3 准噶尔坳陷

Ⅱ3-1 克乌断阶区

Ⅱ3-2 北部隆起区

Ⅱ3-3 中央坳陷区

Ⅱ3-4 东部隆起区

Ⅱ4 北天山优地槽褶皱带

Ⅱ4-1 阿拉套复背斜

Ⅱ4-2 博格达复背斜

Ⅱ4-3 喀尔力克复背斜

Ⅱ4-4 依连哈尔比尕复背斜

Ⅱ4-5 觉洛塔格复背斜

Ⅱ4-6 乌鲁木齐山前坳陷

Ⅱ4-7 吐鲁番—哈密坳陷

Ⅱ4-8 博罗山间坳陷

Ⅲ 西南天山褶皱系

Ⅳ 塔里木地台

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnk

区内构造运动强烈，先后经历了三个重要的构造旋回：兴凯旋回形成了喀纳斯隆起；加里东旋回仅造成青河—哈龙局部隆起，总体面貌变化不大；华力西期为主旋回，早泥盆世—晚石炭世为地槽活动主要时期。二叠系磨拉石建造明显不整合于上石炭统之上，表明晚华力西亚旋回期该区全面褶皱回返，结束了地槽发展历史。

依据地质发展历史、岩相、建造、岩浆活动特点和变质作用的差异等，该褶皱系可分为三个二级构造单元，各自特征如下：

1.喀纳斯隆起（I_1）：位于阿尔泰山北部喀纳斯地区，南部与富蕴地槽褶皱带大致以依来克断裂为界，北东西三面延入邻国。隆起区为震旦系—下寒武统浅变质细碎屑岩组成的复理石建造，厚7759米。含微古植物：*Kildinella* sp.，*Aimia* sp.，*Leio—Psphosphaera* sp.，*Trachyspharidium* sp.，*Trematos—Phqeridium holtedahlii*，*Taeniatum crassum* 等化石❶。其延续时间一般较长，但部分属种仅见于震旦—寒武纪地层中，故将这套地层暂定为震旦系—下寒武统，为典型的冒地槽型沉积。这套地层在苏联境内为碳酸盐岩建造、细碧角斑岩建造、硅质岩建造和玄武岩类等优地槽型沉积[8]。区内震旦系—下寒武统因兴凯运动的影响，使其褶皱隆起，其上缺失中—上寒武统和下—中奥陶统，并被上奥陶统角度不整合覆盖。上奥陶统陆相酸性火山岩发育，且具上叠盆地沉积特征。

侵入岩仅见加里东中期的片麻状黑云母花岗岩、斜长花岗岩，属铝过饱和系列，岩石多偏碱性。在中蒙边境附近蒙古人民共和国境内的同位素年龄为360—440百万年(K—Ar法)[7]。

区内主要的褶皱和断裂均成南北向延伸。褶皱以复式背向斜为主，轴部有向北收敛，向南撒开之势。断裂除南北向的外，尚有北东、北西向的两组。东西向和北西向断裂在局部地段对喀纳斯隆起中的南北向构造破坏严重，但对全局影响不大。

喀纳斯隆起在华力西旋回期间以刚性体存在，长期处于剥蚀状态。目前在该区发现的矿产为地槽活动后期岩浆热液型铜、金矿化和绿柱石、水晶等找矿线索。

2.富蕴地槽褶皱带（I_2）：展布于依来克断裂以南，玛固鄂博断裂以北。由蓟县系一套中—深变质的绿片岩相变质岩组成地槽基底。蓟县系呈断块状夹持于泥盆系中，为冒地槽型碳酸盐岩建造和碎屑岩建造，岩性为含燧石条带大理岩、石英岩、黑云母石英片岩、黑云母斜长片麻岩、斑状混合岩等，地层时代是依据含：*Potyoprata* sp.，*P.obsojete*，*Laminarits* sp.，*Turuchania* sp.，*Trematosphaeridium* sp.，❷等微古植物化石而定。

本区未见震旦—寒武系沉积。奥陶、志留系广泛发育海相碎屑岩建造夹中酸性和基性火山岩。奥陶纪火山岩为安山—流纹岩建造或流纹岩建造，属造山作用晚期构造隆起阶段的陆相火山喷发；志留纪为基性—中基性火山岩，属造山作用后期的火山喷溢，具有成熟陆板块的火山活动特征。计算和作图结果表明，下古生界火山岩属大陆拉斑玄武岩系列。泥盆系为岛弧型中酸性、基性火山岩建造和浊流建造、复理石建造，为英安岩—流纹岩组合、玄武岩—安山岩—流纹岩组合。下石炭统为类复理式建造夹中酸性火山岩，为英安岩—流纹岩组合和安山岩—流纹岩组合。过去把下石炭统误认为盖层沉积，其实它是一套优地槽型沉积建造，厚度大于2900米。

---

❶ 据哈拉斯幅1：20万区调资料，化石由新疆地矿局科研所彭昌文鉴定。

❷ 据富蕴幅1:20万区调资料，化石由新疆地矿局研究所彭昌文鉴定。

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnk

岩浆活动以华力西期为主，加里东、印支、燕山期者较少，花岗岩分布面积大，混合岩化强烈(v_4^2)。华力西期侵入岩分早、中、晚三期：早期为基性岩类，属正常系列，有高氧化钙，低镁的特点；中期为花岗闪长岩、斜长花岗岩和混合花岗岩，属正常系列或铝过饱和系列，岩石混合岩化作用强烈，在岩体周围常形成规模巨大的变质晕圈，与围岩界线不清，属典型的“S”型花岗岩；晚期为黑云母花岗岩、黑云母似斑状花岗岩，属铝过饱和系列，以过碱性或中性为主，K—Ar法同位素年龄为262—204百万年。燕山期的侵入岩有二云母花岗岩、白云母花岗岩和方解石花岗岩，岩体内外接触带产有大量含稀有矿化的伟晶岩脉；岩石化学属铝过饱和系列，并以SiO_2过饱和、碱性、中性或碱适量的岩石为主，K—Ar法同位素年龄为189—86百万年。对燕山期花岗岩有人曾提出质疑，并依据阿拉尔岩体U—Pb法的等时限年龄值（279百万年）及岩石化学特征聚类处理，认为它是晚华力西期的产物。

变质作用以华力西期为主，加里东次之，叠加现象十分清楚。北部诺尔特地区以低绿片岩相为主，青河—哈龙以南则为区域热动力变质作用形成的绿片岩相带和角闪岩相带。地层褶皱形态多为紧闭线型，常因断裂破坏、岩浆侵吞而使其支离破碎，在次级褶皱叠加的地段形态更为复杂。晚古生代本区在构造上多处于岛弧环境，惟诺尔特地区因拉张作用而形成了弧间盆地，并发育一套拉斑系列和高铝系列的大洋玄武岩建造。该褶皱带中部青河—哈龙地区，从广泛发育下古生界和加里东期花岗岩以及邻区（苏联、蒙古）的延伸情况来看，可能存在一个局部于晚志留世末褶皱回返的晚加里东期褶皱带，南北两侧的克兰复向斜，诺尔特带向斜则发育一套以泥盆系、早石炭世火山岩为主的优地槽型沉积建造，并伴有大量华力西中期岩浆侵入活动，其上缺失中石炭世—二叠纪沉积，故该褶皱带系中华力西期地槽褶皱带，全面褶皱回返时间在早石炭世末期。

该区已知具工业价值的矿产有伟晶岩型白云母稀有金属矿、火山岩型铁矿及砂金矿。有色金属、非金属和矿泉也发现不少线索，特别是与早古生代火山岩有关的原生金矿化值得重视。

3.额尔齐斯挤压带(I_3)：位于科沙哈尔断裂以南，额尔齐斯超岩石圈断裂以北。该带主要特征是带内岩层遭受强烈挤压变质，推覆构造发育，遭受强烈挤压变质的地层似乎不受地层时代的制约。我国境内主要为上石炭统喀喇额尔齐斯组，为浊流相沉积夹中—基性火山岩，厚2000—3000米。其下部为泥质粉砂岩夹凝灰岩、中基性火山岩；中部为凝灰砂岩、凝灰粉砂岩夹大理岩、含砾砂岩，产有芦木、海百合茎和微古植物化石；上部为变质砂岩、斜长角闪片岩夹基性火山岩；顶部为变质砂岩、千枚岩、板岩夹大理岩，含芦木化石[1]。这套地层除强烈挤压外，还遭受不同程度的区域动力变质。

该带的岩浆活动以华力西晚期最强烈，主要为中酸性岩浆侵入，混合岩化强烈。此外，还发育有似层状基性、超基性岩体。燕山期（？）的酸性—碱性小岩体，平行挤压带方向也时有分布。

笔者认为额尔齐斯挤压带具有长期活动的历史，可能于早古生代已具雏形，泥盆纪以后进入活动时期，随着准噶尔板块的不断向北俯冲，使阿尔泰大部分地区在泥盆纪以后处于岛弧发育地带，石炭纪相对稳定形成东窄西宽的北西—南东向深海沟，在弧前盆地沉积了晚石炭世浊流相碎屑岩建造，石炭纪末期随着阿尔泰、准噶尔板块最终连接在一起，成为一个大

[1] 据锡泊渡幅1:20万区调报告。

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnk

陆整体。华力西末期大洋虽已闭合，但岩浆活动还在继续，地壳深部仍在继续着大洋板块的消减作用，这就是阿尔泰边缘活动带中酸性岩浆活动强烈的主要原因。

额尔齐斯挤压带，从所处大地构造位置和邻区资料来看，它应是一个寻找以铜镍为主有色金属矿产的远景地带，此外，在含带核锆石的花岗岩体中寻找有关矿产也有一定的前景。

（二）准噶尔一北天山褶皱系（Ⅱ）

位于阿尔泰山之南与北天山以北的广大地区，向西延出国境与苏联的准噶尔—巴尔喀什地槽相联，向东延出国境与南蒙古地槽相接。

新疆的地质工作者多数认为应将北天山划归准噶尔褶皱系，归纳起来理由如下：①两者具有相同的地槽发展经历。特别是晚古生代的岩相、建造、生物群面貌相似，北型的安哥拉植物群未越过博罗科努—阿其克库都克深断裂以南，南型的鄂头贝等地也未越过该断裂带以北；②两者具有相同的埋深变质作用，均形成以葡萄石—绿纤石相为主、局部浊沸石相为主的变质岩；③两地的重磁场特征相似，且与西南天山之间有一较大的重力梯级带；④博罗科努—阿其克库都克深断裂北侧泥盆、石炭纪地层中发育的U—Σ岩带和蛇绿岩套，无疑是准噶尔古洋壳的残片，因此理应归属同一构造单元。

该褶皱系是中亚—蒙古大洋的主体部分。它继承了晚元古代的大洋环境，早古生代形成祁连型优地槽，震旦—寒武系（？）（东西准噶尔奥陶系底部哑地层）为一套绿片岩相变质岩夹火山岩；奥陶系为碳酸盐岩—安山岩建造、复陆屑—火山混合建造和细碧角斑岩建造；志留系为细碧岩—复理石建造和复陆屑建造。奥陶—志留纪火山岩所反映的构造环境属大陆或大洋岛弧，具有相对稳定性和造山早期火山活动的特征。加里东运动使该褶皱系分化为晚古生代以安山质为主的岛弧型火山喷发建造的优地槽褶皱带和陆源碎屑岩、碳酸盐岩发育的冒地槽褶皱带❶。泥盆、石炭纪的基性火山岩，主要为岛弧玄武岩和岛弧近大陆一侧的玄武岩，个别为岛弧近海沟一侧玄武岩、大洋岛屿及稳定大陆玄武岩、近大洋底部玄武岩。北天山地区泥盆纪的火山岩为岛弧型中基、中酸性火山岩建造、硬砂岩建造和蛇绿岩建造；石炭纪形成岛弧型火山岩建造、浊流建造、复理石建造和蛇绿岩建造；二叠系下部为海相碎屑岩—火山碎屑岩建造，局部有陆相火山喷发建造；上部为磨拉石建造。该褶皱系于华力西末期全面褶皱回返，从而结束了地槽发展的历史。

该褶皱系主要特征如下：

1.蛇绿岩套发育：在凯依阿思—唐巴勒一带有奥陶、志留纪蛇绿岩套；纳尔曼得、喀拉通克、红柳峡发育有泥盆纪蛇绿岩套；达拉布特、哈尔马依勒、巴音沟等地发育有石炭纪蛇绿岩套。

2.华力西期花岗岩系列发育齐全：以中期为主，晚期次之，中期形成石英闪长岩—斜长花岗岩—花岗闪长岩—黑云母花岗岩类的连续演化系列；晚期碱度增高形成钠铁闪石花岗岩。

3.构造运动剧烈、频繁，多旋回特征明显：加里东期的运动见有两幕；华力西期可见九幕，其中泥盆纪内三幕，泥盆、石炭纪间一幕，石炭纪内四幕，石炭、二叠纪间一幕。加里东构造旋回为前期构造旋回，构造分化不甚明显，总体以大洋岛弧环境为主；主旋回为华力

❶ 冯益民等，1982，新疆北部板块构造轮廓。

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnk

西期，该期形成由火山岩、火山碎屑岩、蛇绿岩组成的优地槽建造带，各带在早石炭世末、晚石炭世末和早二叠世末相继褶皱回返。二叠系为后地槽盖层，三叠纪开始进入中—新生代陆相沉积阶段。

4.深断裂发育：主要深断裂有：塔克台、克拉玛依—乌尔禾壳断裂，达拉布特、哈尔玛依力、纳尔曼得、巴尔雷克岩石圈断裂及博罗科努—阿其克库都克超岩石圈断裂。博罗科努—阿其克库都克超岩石圈断裂是划分准噶尔—北天山褶皱系和西南天山褶皱系的分界断裂，同时又可能是西伯利亚古板块（包括北部陆核—西伯利亚克拉通）和塔里木古板块（包括南部陆核—塔里木克拉通）之间的分界线。这条断裂的重要性被愈来愈多的地质学家所认识，黄汲清1984年将其称为中国天山主干断裂；张文佑等1978年将其称为东亚大陆上最主要的断裂带之一[6]。

根据构造运动特征、地质发展史、沉积建造、岩相特征、岩浆活动及变质作用的差异将准噶尔—北天山褶皱系进一步分为四个二级构造单元，它们各自的特征如下：

1. 东北准噶尔优地槽褶皱带（II_1）：系中华力西期褶皱带，依据岩相、建造的显著特征进一步分为南、北两个亚带，二者大致以塔尔巴哈台—三塘湖断裂为界。

北亚带：自震旦纪以来属大洋建造。主旋回期间为浅海火山岛弧体系，由北至南为：喀拉通克—沙尔布提克海沟、几列克库都克—喀拉吉拉—库兰喀孜干火山弧、加波萨尔次弧和纳尔曼得弧后盆地。泥盆系北塔山组构成火山弧主体，泥盆系总厚10728米，纳尔曼得发育有较典型的蛇绿岩套。该亚带总体上为洋壳型建造，侵入岩偏中—基性。

南亚带：以正常碎屑岩、碳酸岩、凝灰质岩石和少量火山喷发岩间杂复合为特征。泥盆纪的火山活动在平顶山、莫钦乌拉、白杨河等地较显著，泥盆系总厚5433—6933米。蛇绿岩建造与哈尔玛依力深断裂有关，以蛇绿混杂形式产于南明水组（C_1^2）含碧玉岩的硅泥质建造之中。本亚带总体特征为过渡的壳型建造，花岗岩系列齐全，偏碱性的华力西中、晚期花岗岩带形成大型岩基和岩枝。

两亚带于早石炭世中期同时褶皱回返，其标志可以南明水组（C_1^2）被巴塔玛依内山组陆相酸性火山磨拉石不整合覆盖为代表。主幕后两亚带都在山间坳陷及山前坳陷地带形成了上下两套以陆相火山喷发为主的地槽期后的亚构造层：下部为火山磨拉石、滨海类磨拉石建造（C_1^3—C_2）；上部为内陆湖盆地沉积和由酸—基性陆相火山喷发岩组成的断陷火山磨拉石—含煤建造（P）。

2. 西南准噶尔优地槽褶皱带（II_2）：该带属晚华力西期优地槽褶皱带，超基性岩颇为发育。据地槽沉积和构造发展的特征可分为四个阶段：奥陶纪形成以蛇绿岩套为核心的洋壳型建造系列，代表扩张裂陷构造发展的第一阶段产物；志留纪以火山复理石和硬砂岩复理石复合建造为特征，并继续有蛇绿岩套产出[1]，代表张裂盆地形成并迅速裂陷沉积的第二阶段；第三阶段为泥盆纪构造坳陷，承袭北部泥盆纪火山岛弧的弧后盆地，形成安山—流纹质凝灰岩建造。泥盆纪以托里断裂为界，西侧东北准噶尔带内为生物群大量繁衍的浅海环境，东侧西南准噶尔则出现生物数量急剧减少的现象，并形成沉降速率很高、韵律性很强的火山碎屑岩系；石炭纪为单调的硬砂质复理石及浊流建造，属地槽沉积第四阶段的产物。岩浆侵

[1] 西安地质矿产研究所四室，1983，新疆西准噶尔早古生代蛇绿岩(未刊稿)。

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnk

入活动以华力西中期为主，晚期次之，主要为钾质花岗岩、碱性闪石花岗岩等，形成诸如庙儿沟、阿克巴斯套等巨大的等轴形岩体。

快速沉降、低补偿、具张性裂陷性质是西南准噶尔优地槽褶皱带的显著特征。

3. 准噶尔坳陷（Ⅱ$_3$）：系准噶尔—北天山褶皱系中心部位的一个负向构造单元，形成于二叠纪末，接受三叠纪及其后各时代的沉积，具地台型陆相沉积特征。印支—燕山期渐趋稳定，侏罗纪初坳陷范围扩大，掩及周边山区，白垩纪、第三纪以湖相沉积为主。在边缘凹陷带往往以粗碎屑砂砾岩及泥岩为主，盆地中心部位分选程度增高，厚度稳定，以细碎屑岩、泥岩及石英砂岩为主。

构造变动仅见于局部地区，在三叠纪末、中侏罗世末和晚侏罗世末都有不同程度的显示，主要标志为形成褶皱构造，并造成地层间的微角度不整合。

基底性质众说纷纭，我们从双井子沉积建造偏正常沉积的特征出发，认为它属坳陷基底，系古生代构造层的反映；结合坳陷边界形态、断坳、推覆构造和盖层的鼻状拱起来看，基底具刚体性质。因此推测本区可能有古老的结晶硅铝质层存在。

本区在上延15公里的垂直磁场图和航磁Δta平面剖面图上，都显示出基底的构造方向为南北向，与外围褶带构造线斜交或垂直，盆地内磁力异常大而宽缓，没有强正磁场，也没有条带状磁性异常体，表明盆地基底不是玄武岩组成的洋壳，缺乏地槽褶皱带的侵入体，有别于外围褶皱带的特征十分明显。909航测队认为其磁场特征可与四川地台、华北地台相比。从新疆地壳厚度图来看，准噶尔盆地的厚度为38—40公里，而外围褶带地壳厚度则大于40公里，因此也说明盆地深处有古老稳定的地块。

近年来许多地质专家、学者从不同角度论证了准噶尔盆地基底有一古老结晶地块的存在。笔者在分析了区域地质资料后也认为准噶尔盆地有一古老基底，基底的老地层就是新疆地层表上所反映的东、西准噶尔奥陶系下部厚达千余米到数千米的哑地层：西准噶尔拉巴组（O_1）下部为一套海相变质火山岩，岩性为绢云黑云母石英片岩、含电气石绿泥斜长片岩、黑云母石英片岩夹变余泥质粉砂岩、斜长角闪片岩及石英岩；东准噶尔为荒草坡群（O_{1-2}）第一亚群，主要岩性为条带状大理岩、白云岩及千枚岩化钙质砂岩、粉砂岩。这套地层的时代目前尚无可靠依据，从层位和接触关系推测，可能为震旦—寒武纪。

准噶尔盆地基底的南北向构造，已为许多学者所重视，尹荷中（1986）、新疆区调队的徐新、胡金庆等（1982）都从不同角度证明在东经86°30′、87°30′、88°30′有近南北方向贯穿盆地的巨型线性构造[1]。更有趣的是87°30′处的南北向构造，其中段（盆地中央）经物探资料证实古生代基底有南北向隆起，并在中生代盖层中形成一系列向南倾没的鼻状构造；北段在阿尔泰山北部由震旦纪—早寒武世地层组成一系列的南北向复式背斜、向斜和挤压片理带；南段形成隐伏的南北向基底断裂，它通过乌鲁木齐横切天山中部。这些情况表明，准噶尔盆地基底存在一个南北向构造带，组成该带的地层可能和喀纳斯隆起的震旦系—下寒武统相当。从区域构造分析，准噶尔盆地的基底并非塔里木的前寒武纪地层，而很可能是西伯利亚板块的震旦—寒武系。因此，它和塔里木震旦、寒武系的岩相、建造是不能对比的。过去没有将准噶尔奥陶系底部哑地层划为震旦、寒武系，在很大程度上就是因为它不能和天山、塔里木相应地层对比而造成的。

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnk

4. 北天山优地槽褶皱带（Ⅱ$_4$）：该带为末华力西期优地槽褶皱带，出露的最老地层为奥陶纪火山岩、火山碎屑岩夹碳酸盐岩。志留系仅见上统一套海相碎屑岩建造。泥盆系下统由岛弧型中基—中酸性火山岩组成，厚达万米；中统下部为蛇绿岩、中基性凝灰岩夹灰岩，上部为复理石建造，总厚8000米；上统为硬砂岩建造，分布零星。石炭系下统为岛弧型中酸、中基性火山岩、火山碎屑岩和浊积岩，厚1000—6000米；中、上石炭统由岛弧型中—基性火山岩、陆源碎屑岩夹灰岩组成。火山岩多偏碱性，局部发育拉斑玄武岩系列之中酸性、基性火山岩及复理石（博格达）。依连哈比尔尕早泥盆—中石炭世蛇绿岩套剖面典型，序列完整（大洋拉斑玄武岩 $Na_2O/K_2O>107$），上部见有弧沟间的浊积岩。上石炭统在博格达见有类似地中海型的复理石建造。下二叠统为滨—浅海相碎屑岩、火山碎屑岩和灰岩，厚1000—3000米。局部为陆相基—酸性火山岩夹海相碎屑岩、灰岩。早二叠世末的地壳运动使该区海水几乎全部退出，基本结束了本区的地槽发展历史。槽台之间的关系一般为突变式，但乌鲁木齐一带的中石炭世—三叠纪却为连续沉积，地槽型建造与盖层之间为整合关系，显示了槽台渐变转化的特征。

华力西期岩浆活动，主要集中分布于觉罗塔格一带，早期以中基性岩占优势，中期以中性岩类为主，晚期以大量花岗岩浆侵入为特征，末期多为偏碱性的小岩体。花岗岩类以富钾花岗岩—花岗岩—花岗闪长岩系列为主，偏碱性岩类次之，中期岩体内获有同位素年龄为278—300百万年，晚期为221.11—234百万年（K—Ar法）。

变质作用以埋深变质为主，广泛发育葡萄石—绿纤石相，局部出现浊沸石相。区域动力变质作用仅见于局部地区，以低绿片岩相为主。

该褶皱带的大地构造位置处于准噶尔—北天山古洋板块向塔里木陆板块俯冲的沟弧带。线性构造明显，构造线呈东西向或北西向，断裂以压性为主，具右旋扭动特征，有些断裂构造具逆掩—推覆性质，特别是博格达山北坡向北凸出的弧形断裂，可能是印支—燕山期形成的一个推覆体。

二、构造的发展阶段及演化历史

依据地质发展演化历程，北疆地质构造大致可分为五个发展阶段，现将各阶段特征及其演化历史叙述如下：

（一）中—晚元古代阶段（武陵—扬子旋回）

新疆北部阿尔泰山在中—晚元古代处于西伯利亚板块南部被动大陆边缘。蓟县纪沉积一套冒地槽型碳酸盐岩、碎屑岩建造；从岩性、岩相特征分析，可能于武陵—扬子旋回早期在阿尔泰存在一古地槽，武陵运动使蓟县纪地层发生褶皱，地槽回返，之后因长期处于隆起状态，故缺失青白口系沉积。

（二）震旦纪—早寒武世阶段（兴凯旋回）

震旦系在天山、塔里木等地为塔里木地台上第一套盖层，台型沉积特征明显；在北疆地区震旦系—下寒武统则为典型的冒地槽复理石沉积，其下部韵律式互层特征明显，岩石一般

● 中国科学院兰州地质研究所，1985，准噶尔盆地构造特征及其形成演化(未刊资料)。

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnk

不变质，部分为轻微变质的砂板岩相变质岩，其上被上奥陶统陆相酸性火山岩呈角度不整合覆盖。由此说明，早寒武世末北疆地区有一次较大的构造运动，即兴凯运动。经此运动，晚元古代地槽封闭，喀纳斯隆起初步形成，同时也形成了准噶尔中央地块。此后在周边地槽接受巨厚沉积时，地块侧相对隆起，长期以刚体性质存在于阿尔泰和准噶尔—北天山褶皱系中。喀纳斯隆起在加里东、华力西旋回长期相对上升，具地背斜性质。准噶尔中央地块在华力西末期地槽褶皱隆起遭受剥蚀时，它却大幅度沉降，以致形成大型坳陷，在构造上具有中间地块性质，在以后的印支、燕山运动时期，由于周边推覆构造活动强烈，将其掩盖于古生界和中新生界之下，使其基地的老地层未露出地表。

（三）早古生代阶段（加里东旋回）

加里东旋回开始，阿尔泰、准噶尔—北天山广大地区向活动性强的地槽方向发展。阿尔泰当时处于陆缘环境，发育一套巴颜喀拉型冒地槽沉积，研究结果证明，该区早古生代火山岩属大陆拉斑玄武岩系列，为裂谷、过渡带玄武岩和岛弧安山岩—玄武岩系列的高铝玄武岩属大陆边缘活动带产物。准噶尔—北天山早古生代为广阔的海洋，而准噶尔则是组成海洋板块的深海盆地。唐巴勒地区先经历了扩张阶段的海盆时期，形成陆缘碎屑岩建造和蛇绿岩套，以后逐渐发育为深海沟俯冲带，晚奥陶世是海洋板块的主要俯冲阶段，除导致其南部出现高压蓝片岩相外，还使洋壳超基性、基性蛇绿岩暴露地表。其它地区则为岛弧裂谷发育时期。

晚加里东运动并未使地槽完全封闭，只在部分地段造成地壳局部褶皱回返。这些褶皱带在华力西旋回仍有强烈的活动。

（四）晚古生代阶段（华力西旋回）

晚古生代阿尔泰褶皱系的喀纳斯隆起、青河—哈龙复背斜为蚀源区。克兰、诺尔特复向斜在早中泥盆世为岛弧间盆地，其中发育中—酸性、基性火山岩和石炭纪的碎屑岩夹中酸性火山岩建造。随着由北而南的向洋迁移，额尔齐斯一带在晚石炭世发展为深海沟，发育一套浊流沉积和蛇绿岩，此海沟为阿尔泰古陆板块与准噶尔古洋板块的消减带，也是晚石炭世末两大板块的碰合带。

东北准噶尔经历了早古生代洋壳发展阶段之后，于华力西旋回早泥盆—早石炭世形成中—基性火山岩、碎屑岩、硅质岩和蛇绿岩（纳尔曼得、哈尔玛依力），为典型的岛弧型优地槽沉积。早石炭世末地槽闭合，海槽向南迁移。在构造环境上为活动大陆边缘，发育一套沟、弧、盆体系。

西南准噶尔在华力西旋回早泥盆—早石炭世沉积了海相碎屑岩、中基性火山岩、火山碎屑岩、硅质岩和蛇绿岩套等，为典型的洋壳型建造，该区于晚石炭世褶皱回返，并与东北准噶尔并合。

北天山属于过渡性地壳，博格达、喀尔力克为岛弧环境。发育碱性及拉斑玄武岩系及复理石沉积。莫钦乌拉沟弧带是准噶尔—蒙古海洋在早古生代的海沟区，至泥盆纪构成准噶尔地块的边缘岛弧。依连哈比尔尕沟弧带，当时可能就是深海沟俯冲消减带。觉洛塔格在晚古生代是典型的岛弧，主体部分不仅有大量钙碱性，碱性和基—中酸性火山岩，而且还有大量中—酸性岩浆侵入。在康古尔塔格—苦水、干墩以北还见到成分复杂的地体，其中不仅有远洋成熟型复理石、枕状玄武岩、放射虫硅质岩及U—Σ杂岩，而且局部还有中—深变质的角

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnk

闪岩相变质岩。组成这些地体成分的时代有早泥盆世、早石炭世和中—晚石炭世。地体的形成是由于北天山洋壳沿博罗科努—阿其克库都克深断裂及吐鲁番—哈密盆地中央断裂向南俯冲时一些洋壳和陆壳残片沿岛弧北侧不断拼贴的结果[2]，最终逐渐与塔里木陆块连为一体。

（五）中—新生代阶段（阿尔卑斯旋回）

1.印支—燕山亚旋回：华力西旋回之后，整个北疆进入新地台发展阶段。阿尔泰、准噶尔—北天山在三叠纪处于相对稳定状态，仅于山间坳陷和山前坳陷见有范围不广、厚度不大的陆相碎屑沉积，其岩相为磨拉石建造、类磨拉石建造。侏罗纪在以上沉积区继续接受沉积，但湖盆范围比以前宽的多。早侏罗世沉积广泛覆于老地层之上，为一套湖相含煤建造。侏罗纪末本区又发生广泛褶皱隆起，使前侏罗纪地层再次产生褶皱、断裂，这次运动致使下白垩统呈角度不整合广泛覆盖于侏罗系之上。早白垩世地壳再度发生不均匀沉降，继续在山间和山前坳陷沉积碎屑岩层。晚白垩世末发生的挤压和隆起，造成准噶尔白垩纪以前的地层再度褶皱、断裂，并继承古生代以来的构造特征。

2. 喜马拉雅亚旋回：白垩纪末期，准噶尔坳陷的稳定性越来越差，基底自北向南的掀斜运动渐趋明显，第三纪以后盆地基底向南掀斜更甚，使第三系自北向南逐渐增厚（北部厚仅百余米，南部安集海一带厚达5000米以上●），渐新—中新世陆相地层在山前坳陷广泛覆盖于老地层之上。经过上新—早更新世晚喜马拉旋雅回，天山、阿尔泰山剧烈抬升，在山麓地带形成巨厚的磨拉石建造。

喜马拉雅亚旋回在山区以强烈的挤压、褶皱隆起和断块性升降运动为主要特征。该亚旋回早期由于欧亚大陆与印度次大陆的碰撞，导致准噶尔中新生代地层强烈褶皱；晚期是天山主要隆起时期，在天山南北形成规模巨大的山前坳陷，伴随山体的强烈隆起，在天山南北和阿尔泰山前均有十分强烈的褶皱和逆掩。

三、结　语

本文以多旋回槽台学说为基础，结合板块构造观点对北疆大地构造提出了新的认识和划分意见，客观地展示了北疆大地构造基本面貌和特征，有机地运用了地质、物探、岩浆岩和变质岩研究方面的新成果。归纳起来在以下五个方面取得了比较显著的进展：

（一）在阿尔泰山发现了蓟县系和震旦系—下寒武统，从而改变了北疆不存在前寒武系的结论。在构造上划出了喀纳斯隆起并将其归属于兴凯褶皱，主褶皱幕确认为早、中寒武世之间，这为北疆构造的深入研究提供了新资料。

（二）对准噶尔坳陷是否存在前寒武纪结晶基底的问题做了大胆推论和较细致的分析对比，并指出它是西伯利亚克拉通的碎块，这和以往认为它是塔里木克拉通碎块的说法有重大差别。

（三）根据岩相、建造、生物群方面的相似性，将北天山划归准噶尔褶皱系，这和物探成果、变质岩研究、航卫片的解译更趋一致。

（四）将准噶尔构造的东西划分改为南北分带，这对成矿作用、找矿方向及准噶尔—北

● 同16页脚注。

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnk

冯家山砂岩型铬铁矿床基本地质特征

王林方

（西北有色冶金地质勘探公司七一一队）

内容提要：冯家山铬铁矿床是滨岸浪击地带富集形成的古砂矿床。含矿岩系为中晚元古代九道拐群上岩组碳酸盐建造中的砂岩系；具二次连续沉积旋回，各旋回的砂岩层中均有赋存有铬铁矿体；矿床虽经过变质改造，但水平层理、韵律结构等沉积构造仍较明显；矿石具典型的砂状结构，主要有用矿物为铬铁矿。

冯家山铬铁矿床位于陕西宁强，1983年秋发现后，经过一年多的地表地质工作和深部评价，肯定其为具有一定规模的铬铁矿古砂矿床，或称砂岩型铬铁矿床。鉴于这类铬铁矿床较为少见，所以将现有资料进行加工整理撰写成文以供读者参考。

一、矿区地质背景

本矿床所在部位为习称的勉（县）略（阳）宁（强）三角地带的中部，铬铁矿床主要产于由中晚元古代九道拐群上岩组（碳酸盐组）组成的冯家山更次级箱状向斜构造中。在区域

天山褶皱系的形成机理、演化模式等方面的研究具有重要意义。

（五）本文提出博罗科努--阿其克库都克深断裂既为准噶尔—北天山褶皱系与西南天山褶皱系的界线，同时又是西伯利亚板块和塔里木板块的界线。这对新疆大地构造单元划分和地质构造发展史的研究提供了新资料、新认识。

以上仅是初步研究成果，某些构造单元的划分和论述不尽合理，敬请批评指正。

主要参考文献

〔1〕尹荷中，1986，从卫影象上看中亚型地洼构造若干特征。大地构造与成矿学，第10卷，第2期。

〔2〕陈哲夫、梁云海，1985，新疆天山地质构造几个问题的探讨。新疆地质，第3卷，第2期。

〔3〕周良仁，1986，新疆西准噶尔地槽多旋回发展及其迁移特征。中国地质科学院西安地质矿产研究所所刊，第13号。

〔4〕张良臣、吴乃元，1985，天山地质构造及演化史。新疆地质，第3卷，第3期。

〔5〕张文佑等，1978，断块与板块。中国科学，第2期。

〔6〕黄汲清、任纪舜、姜春发等，1980，中国大地构造及其演化。科学出版社。

〔7〕〔8〕为俄文文献略。

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnk