

东昆仑西段祁漫塔格群的重新厘定

王向利, 高小平, 刘幼骥, 李新林, 周小康, 杜少喜, 崔继刚, 戴新宇, 曾忠诚

(陕西省地质调查院, 陕西 西安 710065)

摘要: 通过区域地质调查和研究, 认为前人所建立的祁漫塔格群或滩间山群包括了不同时代的浅变质碎屑岩、中酸性火山岩及基性-超基性岩。根据在东昆仑原划奥陶系祁漫塔格群第一亚群(下部碎屑浊积岩)中采集到早志留世笔石化石组合(这是首次证实东昆仑地区存在志留系地层)及同位素测年资料(鸭子大坂火山岩年龄), 其时代包含了奥陶纪、志留纪和三叠纪等, 根据中国地层指南及中国地层指南说明书和地层清理, 对祁漫塔格群进行了解体, 将其重新厘定为奥陶纪滩间山群(OT)、志留纪白干湖岩组(*Sb*)、弧后盆地复理石沉积和鸭子泉组(*Sy*)、岛弧火山岩、石炭纪鸭子大坂硅质岩(*Si*)、三叠纪鄂拉山组(*T_{3e}*)、蓟县纪狼牙山岩组(*Jxl*)和南华—奥陶纪阿牙克库木湖蛇绿混杂岩[(*Nh—O*) $\alpha\Sigma$]。该成果对于祁漫塔格地区早古生代地层划分对比、构造演化提供了重要新证据。

关键词: 祁漫塔格群; 滩间山群; 白干湖岩组; 鸭子泉组; 鸭子大坂硅质岩; 鄂拉山组; 狼牙山岩组
中图分类号: P534 **文献标识码:** A

1 概况

祁漫塔格地区位于东昆仑造山带的西部, 北邻阿尔金地块, 南与巴颜喀拉陆块接壤。随着祁漫塔格地区地质找矿工作的不断深入, 对于该地区的成矿地质背景研究就显得尤为重要。分布于阿牙克库木湖北部祁漫塔格山区的祁漫塔格群是研究区地质组成最为复杂、成矿地质背景最好的单元。青海省地矿局第五地质大队(1976)在阿尔金南坡滩间山一带的一套浅变质碎屑岩及中性火山岩夹变砂屑生物碎屑灰岩中发现珊瑚及腕足类化石, 命名为滩间山岩群, 时代为中—上奥陶统; 王嘉桁等(1982)在阿牙克库木湖地区 1:100 万区调报告中, 将祁漫塔格主脊的一套达万米的变质岩及火山岩命名为祁漫塔格群, 依据岩性组合特点, 又进一步细分为 4 个

亚群。新疆维吾尔自治区区域地质志(1993)将分布于祁漫塔格地区的砂岩、板岩、基—酸性火山岩, 夹结晶灰岩、砾岩等的一套岩石组合, 参考青海省第一区测队命名方案称铁石达斯群, 时代为中—上奥陶统; 新疆维吾尔自治区岩石地层(1996)将分布于阿牙克库木湖北部的祁漫塔格山区, 西起白干湖以西, 向东经鸭子泉, 沿阿特阿特坎河的北岸延伸至自治区境外的青海省西部地区, 整个地层呈近东西向的向北突出的弧形带状展布的一套上被第三系不整合覆盖, 下不整合于蓟县系塔昔达坂群之上、厚度巨大、岩性复杂的槽型沉积。岩性以灰色、灰绿色为主, 下部砂岩、粉砂岩夹少量凝灰质砂岩, 中部为中基性夹基性、酸性火山岩和火山碎屑岩, 上部为砂板岩夹灰岩, 顶部为碎屑岩夹灰岩的地层定义为祁漫塔格群, 时代为奥陶纪。

收稿日期: 2010-10-20; 修回日期: 2010-11-29

基金项目: 新疆 1:25 万阿牙克库木湖幅(J45C003004)区域地质调查(子项目任务书编号: 基[2002]001-11, 子项目编号: 200013000149)

作者简介: 王向利(1963-), 男, 陕西长安人, 地质矿产高级工程师, 长期从事区域地质矿产调查研究工作。E-mail: wxli0813@126.com

笔者等通过区域地质调查和研究，认为前人所建立的的滩间山群或祁漫塔格群包括了不同时代的浅变质碎屑岩、中酸性火山岩及基性-超基性岩。根据在东昆仑原划奥陶纪祁漫塔格群第一亚群（下部碎屑浊积岩）中采集到早志留世笔石化石组合（这是首次证实东昆仑地区存在志留系地层）及同位素测年资料（鸭子大板火山岩年龄），其时代包含了奥陶纪、志留纪和三叠纪等，根据中国地层指南及中

国地层指南说明书和地层清理，对祁漫塔格群进行了解体，将其重新厘定为奥陶纪滩间山群（OT）、志留纪白干湖岩组（Sb）弧后盆地复理石沉积和鸭子泉组（Sy）岛弧火山岩、石炭纪鸭子大坂硅质岩（Si）、鸭子泉-鸭子大坂构造混杂岩、三叠纪鄂拉山组（T_{3e}）、蓟县纪狼牙山岩组（J_{xl}）和南华—奥陶纪阿牙克库木湖蛇绿混杂岩〔（Nh-O）aΣ〕（表 1、图 1）。

表 1 祁漫塔格群划分沿革表
Tab.1 The table of divisiory evoluiton of Qimantage group

地质时代	青海第五地质大队 (1976)	新疆区域地质志 (1993)	新疆岩石地层 (1996)	本 文									
三叠纪 二叠纪 石炭系 (纪) 泥盆纪 志留纪				鄂拉山组									
				鸭子泉-鸭子大坂构造混杂岩									
				鸭子大坂硅质岩（Si）									
				白干湖岩组（Sb）					鸭子泉组（Sy）				
奥陶纪 寒武纪 震旦纪 南华纪 青白口纪 蓟县纪	滩间山群	铁石达斯群	祁漫塔格群	滩间山群（OT）					阿特阿特坎灰岩组				
									阿达滩碎屑岩组				
									阿牙克库木湖蛇绿混杂岩〔（Nh-O）aΣ〕				
				冰沟岩群					狼牙山岩组（J _{xl} ）				

2 解体后的岩石物质组成及其特征

2.1 蓟县纪狼牙山岩组（Jxl）

出露于祁漫塔格山白干湖北西侧和石牙子沟一带，受构造作用和岩体侵蚀影响，地层分布零星，出露面积较小，约为 50 km²，地层呈北东—南西向展布。下部为糜棱岩化石英岩，上部为糜棱岩化白云质大理岩及结晶灰岩，以富含镁质碳酸盐岩为特征。由于该岩组位于阿木巴勒阿土坎超单元外接触带，岩石硅化、大理岩化等蚀变强烈。在测区西部白干湖地区狼牙山岩组以大理岩及结晶灰岩为主，且厚度较薄。与下伏长城纪小庙岩组、上覆青白口纪丘吉东沟岩组均为剪切面理接触。

该岩组受韧性剪切变形改造极为明显，原岩沉积构造被剪切面理彻底改造置换，岩石中糜棱面理

发育，岩石多为变晶糜棱岩。

区域上狼牙山岩组主要为浅变质的镁质碳酸盐岩、钙质碳酸盐岩与石英岩组合，且含有较丰的叠层石化石。

2.2 滩间山群（OT）

滩间山群是指从祁漫塔格岩群中解体出志留纪白干湖岩组（Sb）弧后盆地沉积、志留纪鸭子泉组（Sy）、石炭纪鸭子大坂硅质岩（Si）、三叠纪鄂拉山组（T_{3e}）陆内裂谷火山岩、蓟县纪狼牙山岩组（Jxl）碳酸盐岩和南华—奥陶纪阿牙克库木湖蛇绿混杂岩〔（Nh-O）aΣ〕后剩余的以陆源碎屑岩和碳酸盐岩为主的地层单位。解体后的滩间山群分布于鸭子大坂—鸭子泉—阿特阿特坎河一带，向东延伸出测区进入库朗米担其提幅。滩间山群按岩性组合可分为下部阿达滩碎屑岩组（Oa）和上部阿特阿

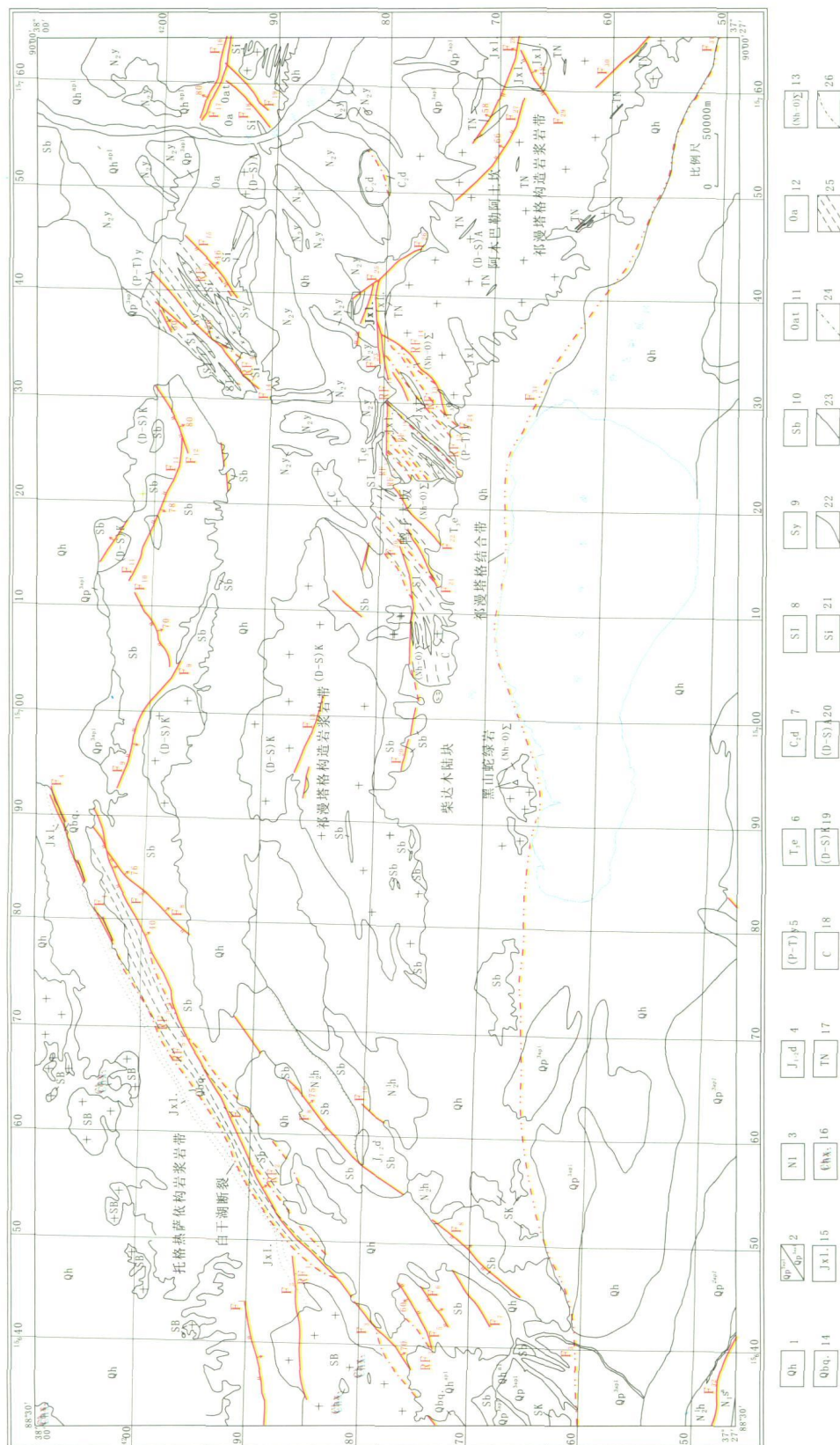


图1 东昆仑西段祁漫塔格一带地质图

Fig.1 Geological map of Qimantag in west part of east Kunlun

- 1.全新统;2.更新统;3.新近系;4.侏罗系大煤沟组;5.鸭子泉-鸭子泉大坂构造混杂岩;6.三叠系鄂拉山组;7.石炭系锦傲苏组;8.石炭系鸭子大坂硅质岩;9.志留系鸭
子泉组;10.志留系白干湖组;11.奥陶系阿特阿坎组;12.奥陶系阿达难组;13.南华-奥陶系黑山构造蛇绿混杂岩;14.青白口系丘吉东沟组;15.蓟县系狼牙山组;
16.长城纪小庙岩组;17.三叠系小尖山岩脉;18.石炭系花岗岩;19.泥盆-志留系库木拉格超单元;20.泥盆-志留系阿木巴勒阿坎超单元;21.志留系阿特阿坎
基性脉;22.地质界线;23.脆性断层及编号;24.韧性断层及编号;25.片理化带及编号;26.航卫片角砾带及编号

特坎灰岩组 (Oat) 两个非正式地层单位。

2.2.1 阿达滩碎屑岩组 (Oa)

阿达滩碎屑岩组是解体后的滩间山群中新建立的一个地层单位, 指位于前寒武系之上, 阿特阿特坎灰岩组之下的一套以陆源碎屑岩与中酸性火山岩为主的地层序列。阿达滩碎屑岩组分布于鸭子泉东—阿特阿特坎河一带, 地层呈近东西向展布, 出露面积约 400 km²。与上覆阿特阿特坎组为断层接触, 下未见底。主要为一套碎屑岩、含火山碎屑岩沉积建造, 其岩石组合为绿泥绢云长石变砂岩、绿泥绢云长石片岩、含凝灰质绢云母长石变砂岩和浅灰色含凝灰质长石绢云片岩, 为一套低绿片岩相的浅变质陆源碎屑岩与火山碎屑岩岩石组合。局部火山岩含量增多。

阿达滩碎屑岩组构造变形较强, 原生沉积组构几无保存, 以流劈理、褶劈理发育为特征。

2.2.2 阿特阿特坎灰岩组 (Oat)

阿特阿特坎灰岩组是解体后的滩间山群中新建立的一个地层单位, 指位于阿达滩碎屑岩组之上的一套以碳酸盐岩为主的地层序列。分布于阿特阿特坎河东岸, 地层呈近东西向展布, 出露面积约 50 km²。与下伏阿达滩碎屑岩组、上覆新近系油砂山岩组均呈断层接触。主要为一套 (镁质) 碳酸盐岩沉积建造, 其岩石组合为灰白色结晶灰岩、深灰色白云质灰岩夹碳质板岩、硅质白云岩岩石组合。构造变形较强, 原生沉积组构已消失殆尽, 地层中的构造样式以发育顺层韧性剪切面理、顺层掩卧褶皱为特征。

2.3 鸭子泉组 (Sy)

2.3.1 地质特征

鸭子泉组是从祁漫塔格群或原滩间山群中解体出来的位于阿达滩碎屑岩组之上的一套与早古生代俯冲作用有关的中基性岛弧火山岩、熔岩建造, 以构造块体形式分布于鸭子泉东南的鸭子大坂—鸭子泉构造混杂岩带的鸭子泉段, 以弱变形的块体存在于构造混杂岩的基质之中, 岩块受构造作用呈北东向展布, 出露面积约 50 km², 主要岩石组合为变玄武岩、角闪安山玄武岩和玄武安山岩, 夹较多的顺层侵入辉长岩、辉石岩、辉长闪长岩和闪长玢岩脉, 受构造混杂作用, 地层层序不清, 与其他地层块体呈断层接触。

2.3.2 岩石学与地球化学特征

2.3.2.1 岩石学特征

变质玄武岩: 灰黑色, 岩石呈斑状结构、变余含长结构, 杏仁构造、块状构造。斑晶主要为斜长石、辉石, 角闪石及少量方解石, 辉石普遍角闪石化、阳起石化, 角闪石一般阳起石化、绿泥石化, 斑晶呈自形—半自形结构, 粒径 2 mm, 斑晶总含量 $10 \times 10^{-2} \sim 15 \times 10^{-2}$ 。基质为斜长石、辉石、角闪石, 普遍阳起石化、绿泥石化, 基质矿物粒径 0.1 mm。气孔呈椭圆状, 粒径 1~8 mm, 多被方解石充填, 呈杏仁状, 一般气孔、杏仁体总含量 $2 \times 10^{-2} \sim 8 \times 10^{-2}$ 。

变质安山玄武岩: 浅灰黑色, 岩石呈斑状结构、变余含长结构, 杏仁构造、块状构造。斑晶为斜长石、辉石、角闪石, 辉石普遍角闪石化、阳起石化, 角闪石一般阳起石化、绿泥石化, 斑晶呈自形—半自形长柱状, 粒径 1.5 mm, 斑晶含量 $10 \times 10^{-2} \sim 15 \times 10^{-2}$ 。基质为斜长石、辉石、角闪石, 普遍阳起石化、绿泥石化, 基质矿物粒径 0.1 mm。

变质安山岩: 灰绿色, 岩石呈斑状结构、变余含长结构, 块状构造。斑晶为斜长石、角闪石, 角闪石一般阳起石化、绿泥石化, 斑晶呈自形—半自形长柱状, 粒径 1.2 mm, 斑晶含量 $10 \times 10^{-2} \sim 15 \times 10^{-2}$ 。基质为斜长石、角闪石、石英, 基质矿物粒径 0.1 mm。

2.3.2.2 岩石化学特征

鸭子泉组火山岩 SiO₂ 含量变化较大, 一般在 $(44.34 \times 10^{-2} \sim 59.26 \times 10^{-2})$, 总体属中—基性岩。玄武岩 SiO₂ 含量 $44.34 \times 10^{-2} \sim 53.18 \times 10^{-2}$, 低于岛弧玄武岩 SiO₂ 含量平均值 52×10^{-2} 。安山岩、玄武安山岩 SiO₂ 含量 $55.13 \times 10^{-2} \sim 56.26 \times 10^{-2}$, 与岛弧安山岩 SiO₂ 含量平均值 57.3×10^{-2} 相近; TiO₂ 含量总体较低, 一般小于 0.43×10^{-2} , 与岛弧玄武岩 TiO₂ 平均含量 0.58×10^{-2} 比较接近; K₂O 含量变化大, 随着 SiO₂ 含量的增高, 总体呈增长趋势; CaO、MgO、TFeO 均与岛弧安山岩成分接近; M/F 比较稳定, 一般为 $0.6 \pm$, 里特曼指数介于 $0.10 \sim 2.49$, 属钙性—钙碱性岩。采用邱家骧火山岩硅—碱图解 (1982) 判别, 鸭子泉中基性火山岩: 玄武岩落入苦橄岩区, 玄武安山岩区, 玄武安山岩、安山岩分别落入玄武安山岩区、安山岩区; 在火山岩硅—碱图解中一部分投入碱性系列, 一部分投入亚碱性系列; 在 F-A-M 图解上鸭子泉中基性火山岩主要投入钙碱性岩区岩石系列区。岩石化学成分与岛弧

火山岩比较接近。

2.3.2.3 岩石地球化学特征

鸭子泉组 (Sy) 中的玄武岩、玄武安山岩微量元素大离子亲石元素 K、Rb、Sr、Ba 等明显富集, 但 Sr、Ba 处显谷、Sr、Ba 具较强的负异常; 高场强元素的 Th、Ta、P、Hf 等元素中等—弱富集, Nb、Zr、Ti、Y、Yb 等元素弱亏损, Nb、Zr 处显谷, 为负异常; 相容元素 Cr、Ni 为亏损型。其中, 玄武岩、安山岩 Cr、Ni 含量与世界岛弧拉斑玄武岩 Cr (50×10^{-6})、Ni (30×10^{-6}) 平均值及安山岩 Cr (44×10^{-6})、Ni (15×10^{-6}) 平均值相近; 玄武岩 Rb/Sr 平均值 (0.035)、K/Rb 平均值 (460), 与世界岛弧玄武岩平均值 (Rb/Sr = 0.022、K/Rb = 660), 玄武安山岩 Rb/Sr 平均值 (0.11)、K/Rb (400) 世界岛弧安山岩平均值 (Rb/Sr = 0.046、K/Rb = 580) 相近。总体上, 鸭子泉中基性岩多元素 MORB 标准化值蜘蛛网图解曲线呈右倾的锯齿状, 多元素 MORB 标准化蜘蛛图解与岛弧山岩蜘蛛图解相似。特别是 Nb 负异常, 表明鸭子泉构造混杂岩中鸭子泉一带的中基性岩与板块汇聚俯冲碰撞岛弧环境作用有关。

鸭子泉组 (Sy) 的玄武岩、玄武安山岩稀土元素含量 ΣREE 介于 $23.75 \times 10^{-6} \sim 136.34 \times 10^{-6}$, 稀土元素总量较低, 含量变化较大, 为球粒陨石的 5~20 倍, 轻稀土元素总量 LREE 介于 $17.02 \times 10^{-6} \sim 121.74 \times 10^{-6}$, 重稀土元素总量 HREE 介于 $6.73 \times 10^{-6} \sim 23.26 \times 10^{-6}$, 重稀土元素总量低, LREE/HREE 介于 2.53~8.34, $(\text{La}/\text{Yb})_N$ 介于 3.13~13.33, 稀土元素配分曲线右倾, δEu 为 0.63~1.25, 上述鸭子泉火山岩组中 (Sy) 中稀土元素含量和特征值表明鸭子泉组中、基性喷出岩稀土元素总量较低、轻稀土相对弱富集型, δEu 未显异常或显极弱的异常, 轻稀土分馏明显, 而重稀土分馏不明显, 稀土分配模式与岛弧火山岩稀土分配模式大体一致。

2.3.2.4 鸭子泉组 (Sy) 中、基性喷出岩构造环境分析

鸭子泉东鸭子泉—鸭子大坂构造混杂岩带中的鸭子泉组 (Sy) 中、基性喷出岩岩石类型以岛弧拉斑玄武岩、安山玄武岩、安山岩等岛弧火山岩组合为主, 属岛弧拉斑玄武岩系列; 稀土元素分配曲线呈右倾型, 微量元素以富集大离子亲石元素和高场

强元素的 Th、Ta 富集, Sr、Ba 为负异常, 特别是 Nb 强的负异常, 显示其与板块汇聚俯冲作用岛弧环境有关。

采用 Pearce (1977) 玄武岩 FMA 图解进行环境判别, 投影点较分散, 大部分点投在岛弧及活动大陆边缘区, 少量投在洋岛及扩张中心岛屿区域; 采用 Pearce (1975) $\text{TiO}_2\text{--K}_2\text{O--P}_2\text{O}_5$ 图解判别, 主要投影在大陆玄武岩区域; 采用 Mullen (1983) $\text{TiO}_2\text{--MnO} \times 10\text{--P}_2\text{O}_5 \times 10$ 图解判别, 主要投影在岛弧—钙碱性玄武岩区; 采用 Pearce (1973) 的 $\text{Ti}/100\text{--Zr--Y} \times 3$ 图解、Meschede (1986) $2\text{Nb--Zr}/4\text{--Y}$ 图解、Pearce 等 (1973) Ti--Zr 图解判别, 均投影在岛弧火山岩区或钙碱性火山岩区。

综上所述, 鸭子泉火山岩组 (Sy) 中、基性喷出岩可能形成于与俯冲—碰撞作用有关的岛弧环境它是祁漫塔格洋志留纪开始向北俯冲消减形成的柴达木南缘火山岩浆带的主要组成部分。

2.4 白干湖组 (Sb)

白干湖组是从原祁漫塔格群 (青海称为滩间山群) 中解体出来新建的岩石地层单位。它是指含 *Monoclimacis griestoniensis* (Nicol), *Monograptus priodon* (Bronn), *Monograptus* sp., *Streptograptus cf. becki* (相当于特里奇阶, 时代为早志留世晚期) 等志留纪笔石化石的复理石建造。分布于测区中、北部大沙河—白干湖—鸭子泉一带的白干湖断裂带与鸭子泉断裂带之间, 构造线受断裂作用在平面上呈“S”型展布。

白干湖组按岩性特征可分为上、下两部分。下部岩性主要为灰黑色—灰绿色中—薄层状岩屑粉砂岩、灰绿色中薄层状泥质粉砂岩、灰绿色中层状凝灰质长石石英细砂岩和灰绿薄层状粉砂质泥岩和灰绿色绿泥绢云石英片岩; 上部岩性主要为灰黑色—绿色中层状岩屑砂岩、灰绿薄层粉砂岩、灰绿色粉砂质板岩和灰绿色含凝灰质板岩的一套浊积岩组合。白干湖组与西部冰沟岩群及东部滩间山群均为断层接触, 上部与上覆侏罗系大煤沟组、新近系上新统油砂山组呈角度不整合接触关系。

白干湖组岩石成分成熟度较低、鲍马序列发育、碎屑粒度分布区间宽、概率累积曲线斜率低、发育深海浮游生物——笔石。反映其形成于大陆斜坡浊积岩扇中扇环境, 结合其东部鸭子泉发育岛弧火山岩, 说明志留纪白干湖岩组属拉张环境下的弧后盆

地沉积环境。

2.5 鸭子大坂硅质岩 (Si)

从祁漫塔格群或原滩间山群中解体出来的位于下古生界之上的一套含早石炭世放射虫的硅质岩, 其系新建的一个非正式地层单位。它分布于鸭子泉东南的鸭子大坂-鸭子泉构造混杂岩带中, 以弱变形的块体存在, 岩块受构造作用呈北东西向透镜状、长条状展布, 出露面积约 10 km^2 , 与其他地层呈断层接触。

鸭子大坂硅质岩一般厚为 $5 \sim 120 \text{ m}$, 长 $20 \sim 5\,000 \text{ m}$ 的透镜状、长条状构造岩块。其岩性为细晶硅质岩夹碳硅质板岩。反映为一套大陆裂解的深海沉积建造。

2.6 鸭子泉-鸭子大坂构造混杂岩 [(P-T) YTM]

鸭子泉-鸭子大坂构造混杂岩是本次工作新建的一个特殊岩石地层单位。出露于祁漫塔格山鸭子泉—鸭子大坂一带, 构造线呈北东—南西向延伸, 表现为鸭子泉构造混杂岩带和鸭子大坂构造混杂岩带两部分。由绿泥石英构造片岩、绿泥绢云构造片岩、碳质构造片岩、碳质石英构造片岩、糜棱岩等剪切基质包绕蛇纹石化变质橄榄岩、玄武岩、安山玄武岩、辉绿岩、硅质岩和大理岩等刚性块体组成的构造混杂岩。

鸭子泉构造混杂岩分布于鸭子泉以东地区, 出露宽 $7 \sim 17 \text{ km}$ 、长约 45 km ; 其平面构造形态表现为以剪切基质环绕刚性块体, 以主干断裂为骨架, 形成强弱构造域相间排布的网络状的构造面貌。与西部白干湖组、东部滩间山群阿达滩碎屑岩组均为断层接触, 整体推覆于志留系白干湖组之上; 该混杂岩组物质成分极为复杂。其由辉长岩、辉绿岩、玄武岩、安山玄武岩、安山岩和硅质岩、浅变质陆源碎屑岩等刚性块体组成。刚性块体的规模不一, 从数千米到几厘米、甚至显微尺度均可见。各刚性块体也呈北东南西向展布, 它们之间由剪切基质分隔, 以韧—脆性断层接触。刚性块体以玄武岩、安山玄武岩、安山岩岩块和岩片为主, 玄武岩不发育枕状构造, 以发育气孔、杏仁状构造为特征。剪切基质主要由长英质糜棱岩、绿泥石英构造片岩、绿泥钠长阳起石构造片岩、钠长绿泥石绿帘石构造片岩和绢云石英构造片岩等组成。鸭子泉一带构造混杂岩东与下伏滩间山群呈断层接触, 西部接触界线被第四系覆盖。

鸭子大坂一带构造混杂岩分布于鸭子大坂到回头沟一带, 呈北东南西向展布, 以变质橄榄岩、辉长岩、安山玄武岩和基底大理岩片等刚性块体和绿泥石英构造片岩或长英质糜棱岩等剪切基质等物质组成。各刚性块体也呈北东—南西向展布, 其规模不一, 从数千米到几米不等, 刚性块体以基底大理岩片出露最多, 变质橄榄岩、辉长岩次之, 安山玄武岩出露最少, 而基底大理岩片、岩块以强烈发育顺层卧掩褶皱为特征。各刚性块体之间以绿泥石英构造片岩或长英质糜棱岩接触。该构造蛇绿混杂岩以含较多的变质橄榄岩为特色。鸭子大坂一带构造蛇绿混杂岩东与志留—泥盆纪阿木巴勒阿土坎超单元花岗岩和蓟县系狼牙山岩组大理岩、石英岩呈断层接触, 西与白干湖组浅变质陆源碎屑岩和志留—泥盆纪库木布拉克超单元花岗岩为断层接触。

综上所述, 鸭子泉-鸭子大坂构造混杂岩根据物质来源差异和构造变形特征可分蛇绿岩岩块 (岩片)、放射虫硅质岩岩块 (岩片)、岛弧火山岩岩片、大理岩岩片等刚性构造块体 (可能还有一部分属基底岩片物质存在) 和剪切基质两部分共同组成, 分别处于强、弱构造域中。鉴于鸭子泉-鸭子大坂构造混杂岩规模较大, 笔者建立“鸭子泉构造混杂岩带构造混杂岩”这个非正式地层单位。

鸭子泉构造岩带卷入构造变形的最新地层为石炭纪 (李日俊, 1999), 且被未卷入构造变形的三叠纪火山岩不整合覆盖。因此, 鸭子泉构造混杂岩形成于二叠—三叠纪。

2.7 鄂拉山组 (T_{3e})

笔者从原祁漫塔格群中解体出来新建的鄂拉山组, 分布于测区阿牙克库木湖北鸭子大坂一带, 指不整合于鸭子泉-鸭子大坂构造混杂岩之上的一套火山碎屑岩、火山熔岩为主的三叠纪陆相火山岩建造。鄂拉山组出露面积约 23 km^2 , 呈椭圆状、不规则分布。

主要岩性为暗红色块状流纹岩、粗安岩、粗面岩、英安岩、暗绿色玄武岩火山集块角砾岩, 晶屑凝灰岩及少量闪长玢岩, 花岗闪长玢岩等, 与下伏鸭子泉-鸭子大坂构造混杂岩为不整合接触关系或断层接触。

鄂拉山组火山岩总体表现为 3 个演化旋回, 即从中、基性火山岩—酸性火山岩的喷发旋回, 为一套陆相火山岩, 可见 3 个火山相: 溢流相 (流纹岩、

玄武岩、粗面岩、英安岩、粗安岩)、爆发相(晶屑凝灰岩、火山集块岩)、次火山岩相(闪长玢岩、花岗闪长岩)。

从喷发相火山角砾集块岩、晶屑凝灰岩及次火山岩闪长玢岩、花岗闪长岩分布范围判断火山口位于鸭子大坂南 4 km, 以中心式喷发为主, 溢流式喷发为次。

鄂拉山组玄武岩、安山玄武岩在 $\text{TiO}_2\text{-K}_2\text{O-P}_2\text{O}_5$ 图解(T·H·Peace 等, 1925) 均落入大陆玄武岩区。

鄂拉山组前人(车自成等, 1995) 获得 209 Ma (全岩 Rb-Cs 年龄), 笔者区域地质调查获单矿物锆石 U-Pb 年龄为 197 Ma。因此, 将鄂拉山组火山岩时代应为晚三叠世末。

2.8 阿牙克库木湖蛇绿混杂岩 [(Nh—O) AYTM]

阿牙克库木湖蛇绿岩总体沿那陵格勒河至阿牙克库木湖北侧的东昆北断裂带(那陵格勒断裂带)延伸, 由于后期构造作用, 主体部分隐伏于中生代库木库里盆地之下, 只在测区阿牙克库木湖北侧的黑山出露, 在鸭子大坂构造混杂岩带中含有变质橄榄岩、大洋拉斑玄武岩等蛇绿岩块体。出露面积约 7.5 km^2 , 主要岩石类型为: 灰绿色、暗绿色玄武岩、灰绿色辉绿岩、灰绿色辉长岩、堆晶辉长岩、堆晶辉石岩和深绿色橄辉岩。其中, 玄武岩以 Al_2O_3 含量高、MgO 及 TFeO 和富集、 K_2O 及 $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ 极低为特征, 玄武岩属低钾拉斑玄武岩, 稀土元素总量低, 稀土元素轻、重稀土分馏不明显, 稀土元素分配曲线属平坦型, 大离子亲石元素正常—弱富集, 高场强元素的 Th 强裂富集, Ta、Nb、P 弱富集, Nb 未显异常, 其他元素弱亏损; 相容元素 Cr、Ni 丰度极高、远高于洋中脊岛弧拉斑玄武岩 Cr、Ni 丰度。采用 Pearce 的玄武岩 FMA 图解(1976) 判别, 投影在 MORB 与洋岛区; 采用 Pearce 的 $\text{TiO}_2\text{-K}_2\text{O-P}_2\text{O}_5$ 图解(1975) 判别, 主要投影在大洋玄武岩区; 采用 Mullen 的 $\text{TiO}_2\text{-MnO} \times 10\text{-P}_2\text{O}_5$ 图解(1983), 主要投影在 MORB 区; 采用 Pearce 的 $\text{Ti}/100\text{-Zr-Y} \times 3$ 图解(1973)、Meschede 的 $2\text{Nb-Zr}/4\text{-Y}$ 图解(1986) 判别、Pearce 的 Ti-Zr 图解(1973) 等多种图解判别, 绝大多数投影在 MORB 区及边缘。由此可见, 阿牙克库木湖蛇绿岩为大洋中脊低钾拉斑玄武岩系列岩石组合。可能形成于洋中脊扩张环境, 为

古洋壳残片物质, 是蛇绿岩套组成部分。

阿牙克库木湖蛇绿岩总体构造变形较弱, 岩石发育 S_1 片理, S_1 片理产状 $210^\circ \ 56^\circ \ 23^\circ \ 46^\circ$; 总体呈北西—南东走向, 不发育剪切基质, 枕状玄武岩基本未变形, 而堆晶岩系之间有规模不大的糜棱岩发育。

笔者对黑山堆晶辉长岩、侵入于黑山堆晶岩和玄武岩中的二长花岗岩及鸭子泉侵入安山玄武岩(岛弧火山岩) 中的辉长岩进行了锆石 U-Pb 测年。黑山堆晶辉长岩中的锆石 U-Pb 测年获得 $(2\ 380 \pm 12) \text{ Ma}$ 的上交点年龄和 $(816 \pm 10) \text{ Ma}$ 的下交点年龄; 侵入黑山堆晶岩和玄武岩中的花岗闪长岩中的锆石 U-Pb 测年获得 $(1\ 090 \pm 26) \text{ Ma}$ 的上交点年龄和 $(312 \pm 9) \text{ Ma}$ 的下交点年龄; 鸭子泉侵入安山玄武岩(岛弧环境) 中的辉长岩锆石 U-Pb 测年获得 $(405.3 \pm 1.0) \text{ Ma}$ 的权重平均值。因此, 蛇绿岩形成时代为南华纪至奥陶纪, 与罗丁尼亚超大陆解体的年龄相当; 与俯冲花岗岩年龄和弧后盆地化石确定蛇绿岩构造就位时代为志留纪—早中泥盆世可配套。

由于构造作用的影响, 各岩石地层单位间多表现为片理或断层接触关系。

3 生物群特征及地质年代依据

3.1 蓟县纪叠层石化石

前人曾在格尔木市野马泉狼牙山剖面采集到丰富的叠层石化石, 主要有 *Anabaria cf. divergens*, *Baicalia rara*, *Boxonia dentate*, *Chih sienella cf. nodosaria*, *Colonnella discreta*, *Conicodomenia cf.*, *Conophyton annanbaense*, *C. cf. habuquieerensis* 等化石, 依据区域地层对比将分布于研究区西北部的狼牙山岩组时代定为蓟县纪。

3.2 奥陶纪化石

在原滩间山群(祁漫塔格群) 区域上采集到 *Rhabdotetradium*, *Maclurites* 等奥陶纪化石; 在灰岩中采集到珊瑚 *Plasmoporella sp.*, *Agetolites sp.*, *Catnipora sp.*, *Faristella sp.*; 藻类: *Epiphyton sp.* 等化石, 特别是前人在测区东邻土窑洞大理岩中采集到海百茎 *Cyclocyclicus* 化石, 将其时代定为奥陶纪。滩间山岩群在测区东部被泥盆纪陆相牦牛山岩组不整合覆盖, 说明滩间山岩群属前泥盆纪无疑。此

外,滩间山群在测区被单矿物锆石年龄为 (388.6 ± 0.7) Ma 的华力西期阿特阿特坎超单元 [(S—D) A] 侵入,也说明其为前泥盆纪的沉积物。

3.3 志留纪笔石

笔者首次在白干湖地区原划奥陶系祁漫塔格群第一亚群浊积岩中,发现早志留世笔石化石,化石产地有两处。

第一处产地位于白干湖南 15 km 的大沙沟北岸,笔石产于祁漫塔格群第一亚群浊积岩下部,剖面中笔石丰度较低,在 5 km 长的剖面中仅采集到 5 块化石,鉴定出 *Tornogniraptus cf. arcuatus* (Barrade)。

第二处产地位于黑石口西 3 km 的大沙沟南岸,笔石产地岩性为灰绿色中层岩屑杂砂岩与灰色中层粉砂质板岩、灰黑色薄层粉砂质泥板岩互层,笔石产于灰黑色薄层粉砂质泥板岩中,笔石有 *Monoclimacis griestoniensis* (Nicol), *Monograptus priodon* (Bronn), *Monograptus* sp., *Streptograptus cf. becki* (Barrande), 该处笔石丰度高,分异度低,采集的 60 多块样品中仅鉴定出 4 个种。其中, *Monoclimacis griestoniensis* 个体数量超过 1/2,就该种属而论,在晚特里奇期 *M. griestoniensis* 带之前,笔石体大多短小而略弯,从该带开始出现细长而直的类型,以后该属分异明显,与各种直长的类型共生在一起,笔石体宽度均超过 1 mm,其中较细的类型又有弯曲的趋势。因此,不论从何种角度来看,都符合 *M. griestoniensis* 带的特征; *Monograptus priodon* 也是特里奇晚期非常常见的笔石,过去人们认为它的时限不超过 *M. griesfouieusis* 带,后来

在其下的 *M. crispus* 带也有出现; *Streptograptus cf. becki* 的时限较长,在欧洲多见于整个特里奇早期及艾朗末期 *S. sedgwickii* 带,在中国紫阳特里奇晚期也有出现。

白干湖南大沙沟北岸笔石仅有 1 块,鉴定为 *Tornogniraptus cf. arcuatus*, 该种在捷克历程颇长,在 *M. crispus* 带一直到 *O. spiralis* 均有分布。

这些笔石的时代属早志留世晚期无疑,可与南秦岭的陡山沟组和北祁连的肮脏沟组所含笔石对比。

3.4 石炭纪放射虫

2000 年李日俊等在科学通报报道,在笔者所建的鸭子大坂硅质岩中分离出可靠的早石炭世放射虫化石,经鉴定有 *Astroentactinia? mirousi Gourmelon* (C₁), *As. cf. biaciculata Nazarov* (D₃—C₁), *Archocyrtium cf. diductum Deflandre* (C₁), *Ar. aff. diductum Deflandre* (C₁), *Deflandrellium? sp.* (D₃—C₁), *Entactinia vulgaris Won* (C₁), *En. cf. additiva Foreman* (D₃—C₁), *En. ? sp.*, *Entactiosphaera palimbola Foreman* (D₃—C₁), *Pylent-onema? sp.* (D₃—C₁), *Triaenosphaera sp.* (C₁) 等共计 4 个属、3 个种、3 个相似种和 1 个亲近种,显然,鸭子大坂硅质岩属早石炭世沉积是确定无疑的。

3.5 鸭子泉基性岩脉同位素年龄

笔者对侵入于鸭子泉组的鸭子泉基性岩(辉长岩)进行了锆石 U—Pb 测年。获得锆石 U—Pb 测年(405.3 ± 1.0) Ma 的权重平均值,各样品同位素组成见表 2,谐和图见图 2。因此,鸭子泉组岛弧火山岩形成于晚志留纪,鸭子泉火山岩组岛弧火山岩构造就位于早古生代末期—晚古生代早期。

表 2 鸭子泉基性岩单颗粒锆石 U—Pb 法同位素地质年龄测定结果

Tab. 2 Zircon U—Pb isotope analysis of Yaziquan basic

样 品 情 况			浓 度		样品中 普通铅 含量 / ng	同 位 素 原 子 比 率					表 面 年 龄		
点 号	锆石特征	质量 / μg	U / $\times 10^{-6}$	Pb / $\times 10^{-6}$		^{206}Pb / ^{204}Pb	^{208}Pb / ^{206}Pb	^{206}Pb / ^{238}U	^{207}Pb / ^{235}U	^{207}Pb / ^{206}Pb	^{206}Pb / ^{238}U	^{207}Pb / ^{235}U	^{207}Pb / ^{206}Pb
1	近无色透明细长柱状自形	40	273	18	0.029	932	0.06442	0.06491 (19)	0.4907 (225)	0.05483 (237)	405.4	405.4	405.4
2	近无色透明细长柱状自形	35	293	20	0.034	813	0.08912	0.06487 (51)	0.4912 (225)	0.05491 (234)	405.2	405.7	408.7
3	淡黄色透明细长柱状自形	38	226	19	0.120	207	0.1021	0.06485 (54)	0.4923 (328)	0.05505 (344)	405.1	406.5	414.3
4	淡黄色透明细长柱状自形	40	249	20	0.080	301	0.1040	0.06700 (41)	0.4942 (333)	0.05349 (339)	418.1	407.8	349.8

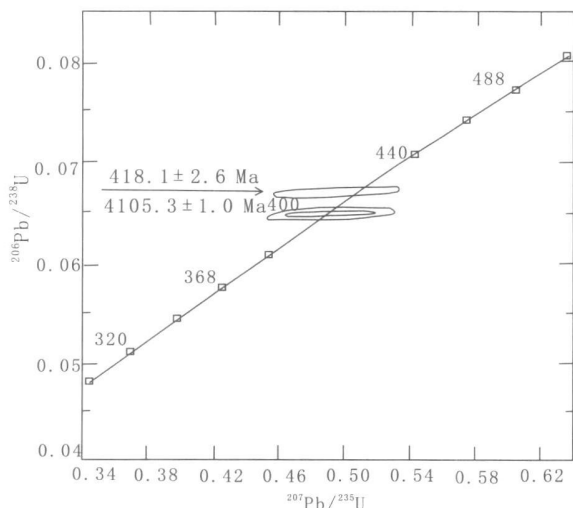


图 2 鸭子泉基性岩 (SvY) 锆石 U/Pb 测年谱和图

Fig. 2 Zircon U-Pb concordia diagrams of Yaziquan basic

4 构造变形特征与演化

4.1 构造变形特征

由祁漫塔格岩群解体出的蓟县系狼牙山岩组碳酸盐岩建造总体反映为一套稳定台地盖层沉积建造; 早古生代广泛分布的火山岩—类复理石建造; 晚三叠世陆内裂谷火山岩建造。不同建造、不同类型的构造形迹有所不同。蓟县系狼牙山岩组中, 残留有早期钩状褶皱、黏滞型香肠构造和片麻理等构造形迹, 表现为强烈的塑性变形特征, 可能反映了晋宁旋回地壳深部的构造表现形式。分布于黑山—鸭子大坂一带的呈透镜状分布的蛇绿岩以及与拉张裂解有关的辉绿岩墙群和反映地壳深部的伸展构造变形形迹, 共同反映了晚古生代加里东早期裂解扩张作用和祁漫塔格洋的出现。与大陆裂解有关的地壳深部的分层拆离塑性剪切流变构造组合—深层固态流变构造变形群落, 表现为顺层掩卧褶皱、流变褶皱、顺层流劈理和韧性剪切带等, 在滩间山群及前寒武基底变质岩系中均有发育, 伴随这期构造变形, 发生早期低—高绿片岩相区域变质作用。

沿阿木巴勒阿土坎北缘断续分布的蓟县系冰沟岩群狼牙山岩组, 其成层面理为片理、糜棱面理, 表现为不同岩片的相互叠置。普遍遭受糜棱岩化, 发育长英质糜棱岩、碳酸盐岩质糜棱岩, 显示强烈的塑性剪切变形特征。在碳酸盐糜棱岩中, 残留的方解石碎斑呈眼球状, 两端具不对称拖尾, 细粒方解

石呈条带状、条纹状, 其构造特征反映了深层次的分层剪切变形特征。

奥陶纪滩间山群阿达滩碎屑岩组中, S_1 面理为成层面理, 表现为板理、千枚理和片理。在片岩中, 沿片理发育浅色的石英分异条带, 镜下片状矿物定向排布, 面理环绕斜长石或石英晶屑生长。在阿特阿土坎河边绿泥石英片岩中发育同构造分泌石英脉, 构成的肠状褶皱, 反映了面理置换过程中递进变形。

分布于白干湖、皮亚孜里克塔格一带的为是一套弧后盆地复理石建造的白干湖组, 以中层状的杂砂岩为主, 构成一系列的轴面近直立的背、向斜构造, 变形面为 S_0 。其褶皱特征为: 中等紧闭等厚褶皱, 轴面陡倾或近直立, 圆柱状程度高, 局部发育扇形破劈理。其特征反映了挤压机制下的中上部构造层次弹塑性纵弯曲变形相。

在鸭子大坂一带, S_2 期面理构成韧性剪切带内的基础面理, 为糜棱面理、片理。表现强烈剪切变形特征。其面理在后期构造变形中形成斜歪褶皱, 倾竖褶皱。

阿牙克库木湖蛇绿混杂岩是祁漫塔格结合带重要物质组分, 是在加里东晚期板块俯冲—碰撞过程中逐渐演化形成的, 出露于黑山、鸭子大坂一带。祁漫塔格结合带沿祁漫塔格南缘分布, 近东西向延伸, 是分隔柴达木地块和东昆北地块的边界, 阿牙克库木湖蛇绿混杂岩在测区大部被新生界所覆盖。其物质组成和构造变形特征为祁漫塔格结合带的形成演化提供了强有力的证据, 它表明祁漫塔格结合带是从古俯冲带演化而来的。

分布于鸭子泉东—鸭子大坂一带的早石炭世(放射虫)硅质岩虽经后期构造变形、变位, 但其构造变形特征仍反映曾经经历过强烈的韧性剪切作用。在鸭子泉东, 硅质岩宏观上表现为浅色的分异石英呈条带状、透镜状、旋转布丁等, 定向分布, 显示较强的糜棱岩化作用; 鸭子大坂西, 硅质岩中发育石英分异条带和剪切褶皱。

分布于鸭子大坂一带的晚三叠世鄂拉山组(T_{3e})为一套陆相中—酸性火山岩, 以及同期形成的基性岩墙群和侏罗纪山间断陷盆地, 共同反映了测区在燕山旋回早期与伸展体制有关构造活动。

4.2 构造演化

8 亿年左右的新元古代, 罗丁尼亚超大陆解体,

中国古陆所属的劳伦古陆与南美、澳大利亚古陆分离, 昆仑地区也开始裂解扩张, 在北部裂解出祁漫塔格洋, 在南部裂解出古昆北洋, 其间分布有库木库里-布伦台(东昆中)中间地块, 形成以多岛洋为特征的古昆仑洋。研究区黑山-鸭子大坂蛇绿构造混杂岩带中出露的变质橄榄岩、堆晶杂岩系、拉斑玄武岩残片应该是大陆裂解的物质记录。

奥陶纪受南部古特提斯洋扩张效应, 昆仑多岛洋南部古昆中洋向北俯冲于库木库里-布伦台(东昆中)中间地块之下, 北部祁漫塔格洋沿现在的那陵格勒河一线向北俯冲于柴达木地块之下, 在北侧祁漫塔格地区形成中晚奥陶世滩间山群岛弧火山岩建造及其北的志留系弧后复理石沉积, 并伴随俯冲作用产生强裂的岩浆侵入作用、构造变形和变质作用, 晚志留世祁漫塔格洋通过弧-陆碰撞洋盆闭合, 并抬升成陆, 形成沿那陵格勒河东西向展布的祁漫塔格构造混杂岩带和其北的祁漫塔格岩岛弧带。

加里东运动使测区缺失下中泥盆统, 滩间山群(原祁漫塔格群)在青海省茫崖南与上泥盆统黑山沟组(相当于柴北缘的牦牛山组)磨拉石建造之下的角度不整合接触界面就是昆仑多岛洋盆闭合的证据; 此外在祁漫塔格山分布大面积的 432~418 Ma 碰撞型花岗岩也表明该时期发生了强烈的碰撞造山作用。

三叠纪后本区进入陆内变形阶段, 伴随南部的巴颜喀拉运动, 晚三叠世形成一套陆内裂谷火山岩及基性岩脉, 零星分布于祁漫塔格南缘断裂北侧的鸭子大坂一带, 为一套以流纹岩、安山岩和火山碎屑岩为主的陆相火山岩和辉绿岩建造; 晚期形成强烈的逆冲推覆构造。

5 结论

(1) 祁漫塔格群(原滩间山群)包含了蓟县纪碳酸盐岩, 奥陶纪大陆边缘楔陆源碎屑岩和碳酸盐岩、古生代蛇绿岩、志留纪岛弧火山岩、志留纪弧后复理石浊积岩和三叠纪陆相火山岩等复杂的不同时代、不同环境和不同生物面貌的物质。

(2) 依据生物群特征及地质年代依据, 根据中国地层指南及中国地层指南说明书和地层清理, 对祁漫塔格群进行了解体, 将其重新厘定为奥陶纪滩间山群(OT)、志留纪白干湖岩组(Sb)弧后盆地复

理石沉积和鸭子泉组(Sy)岛弧火山岩、石炭纪鸭子大坂硅质岩(Si)、三叠纪鄂拉山组(T_{3e})、蓟县纪狼牙山岩组(JxI)和南华—奥陶纪阿牙克库木湖蛇绿混杂岩[(Nh—O)_aΣ]。该成果为祁漫塔格地区早古生代地层划分对比、构造演化提供了重要的新证据。

参考文献 (References):

- 新疆地质矿产局. 新疆维吾尔自治区区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1993.
- Xinjiang Geological Mine Bureau. Regional geology of Xinjiang Uigur Autonomous Region [M]. Geological Publishing House, Beijing, 1993.
- 新疆地质矿产局. 全国地层多重划分对比研究—新疆维吾尔自治区岩石地层[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1999.
- Xinjiang Geological Mine Bureau. The nationwide multifold stratigraphic division and correlation: Xinjiang lithostratigraphic [M]. China University of Geosciences Press, Wuhan, 1999.
- 青海省地质矿产局. 全国地层多重划分对比研究—青海省岩石地层[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1997.
- Qinghai Geological Mine Bureau. The nationwide multifold stratigraphic division and correlation: Qinghai lithostratigraphic[M]. China University of Geosciences Press, Wuhan, 1997.
- 青海省地质矿产局. 青海省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1987.
- Qinghai Geological Mine Bureau. Regional geology of Qinghai [M]. Geological Publishing House, Beijing, 1987.
- 姜春发, 杨经绥, 锋贵秉, 等. 昆仑开合构造[M]. 北京: 地质出版社, 1992.
- Jiang Chunfa, Yang Jingsui, Feng Guibing, et al. Openingclosing tectonics of Xinjiang [M]. Geological Publishing House, Beijing, 1992.
- 沈超远, 王岳军. 新疆东昆仑祁漫塔格地区上三叠统火山岩岩石成因初探[J]. 大地构造与成矿学, 1999, 23(1): 50-58.
- Shen Chaoyuan, Wang Yuejun. Petrologic characteristics and tectonic setting of volcanic rocks from upper triassic system in the Qimantage region in east Kunlun orogenic belt, Xinjiang [J]. Geotectonica et metallogenia, 1999, 23(01): 50-58.

杨金中, 沈远超, 李光明, 等. 新疆东昆仑鸭子泉蛇绿岩的基本特征及其大地构造意义 [J]. 现代地质, 1999, 13 (3): 309-314.

Yang Jinzhong, Shen Yuanchao, Li Guangming, et al. Basic features and its tectonic significance of Yaziquan ophiolite belt in eastern Kunlun orogenic belt, Xinjiang [J]. Geoscience, 1999, 13 (3): 309-314.

崔军文, 唐哲民, 邓晋福, 等. 阿尔金断裂系 [M]. 北京: 地质出版社, 1999.

Cui Junwen, Tang Zheming, Deng Jinfu, et al. Fault Systems of the Altyn Tagh [M]. Geological Publishing House, Beijing, 1999.

单文琅, 宋鸿林. 构造变形分析的理论、方法和实践 [M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1991.

Shan Wenlang, Song Honglin. Deformation analysis theory, methods and practices [M]. China University of Geosciences Press, Wuhan, 1997.

Revision of the Qimantage Group in West Part of East Kunlun

WANG Xiang-li, GAO Xiao-ping, LIU You-qi, LI Xin-ling,
ZHOU Xiao-kang, DU Shao-xi, CUI Ji-gang, DAI Xin-yu,
ZENG Zhong-cheng

(*Shaanxi Geological Survey, Xi'an 710054, China*)

Abstract: Through regional geological survey and research, the authors consider that the Qimantage Group or Tanjianshan Group, established by predecessors, include epimetamorphic elastic rock, intermediate acidity volcanic rock and basic-ultrabasic rock in different epoch. Based on the graptolite fossil assemblage of Silurian collected in the first subgroup of formerly named Ordovician Qimantage Group at east Kunlun (it is the first time to prove that there exists Silurian strata) and isotope dating information (Yazidaban volcanics age), it is suggested that its age includes Ordovician, Silurian and Triassic etc. According to stratum guidelines and stratum cleaning, authors dismember the Qimantage Group and redefined it as Tanjianshan Group of Ordovician system (OT), Baiganhu formation of Silurian system (Sb) back-arc basin flysch deposit and Yaziquan formation (Sy) island arc volcanics, Yazidaban silica rocks (Si) of carboniferous system, Elashan formation of triassic system (T_{3e}), Langyashan formation of the Jixianian system (Jx_l) and Ayakekumu lake ophiolitic melange of Nanhua-Ordovician system [(Nh—O aΣ)]. The result provides some new important evidences for the stratigraphic division and correlation, structural evolution of early-palaeozoic at Qimantage area.

Key words: Qimantage group; Tanjianshan group; Baiganhu formation; Yaziquan formation; Yazidaban silica rock; Elashan formation; Langyashan formation