

显扬研究员的具体指导,青海省地矿局第二地质队、地球物理勘察队在工作过程中给予大力协助。中国科学院高能物理所、西北有色金属公司地质研究所、地质矿产部西安综合岩矿测试中心、陕西省地矿局第六地质队及综合研究队有关同志,在岩矿测试、化学分析等方面进行了大量工作,在此一并表示感谢。

1. 区域地质概述

研究区属北祁连山加里东优地槽褶皱带。南为中祁连隆起带,北以阿拉善地块南缘的河西走廊过渡带为界(图1)。王鸿桢(1987)提出:该地槽的形成是中元古代时期介于阿拉善地块和柴达木地块间的一个裂谷型张裂系统,并曾一度被大洋化。左国朝等(1987)认为:它是震旦纪时,从华北板块解体出来的一个陆间微洋盆,主要裂谷作用发生在早寒武世,闭合期分别发生在晚奥陶世、早泥盆世和中泥盆世。

1.1 地层梗概

据有关资料,地槽期主要发育于中寒武世至晚奥陶世,而结束于志留纪末。最大沉积厚度大于25 000 m,以火山岩及复理石碎屑岩和碳酸盐建造为主体。其主要地层简述如下:

1.1.1 寒武系(E) 区内缺失下寒武统,仅中寒武统黑刺沟群较发育,与上寒武统为连续沉积,与元古界为角度不整合。为一套巨厚的碎屑岩、碳酸盐、硅质岩、火山岩沉积物,厚1万余米。

1.1.1.1 中寒武统黑刺沟群(E_2hc) 主要分布于走廊南山一带,角度不整合于下元古界之上。分为两个岩组:上岩组(E_2hc^b)分布于边麻沟—郭米寺北山、拉洞、百经寺、三岔等地及阴凹槽—大二珠龙、天朋河脑一带。岩性为暗绿—浅绿色中基性火山熔岩、凝灰岩夹酸性凝灰岩、石英岩、硅质岩、结晶灰岩、铁矿层。在天朋河一带厚>3 108 m;下岩组(E_2hc^a)分布于黑河以北的大沙龙—景阳岭一带。岩性为灰绿—棕黄色酸性—中酸性火山岩夹泥质砂质硅质板岩、含铁锰磷硅质岩、砂岩及少量中基性火山岩,厚498—2 649 m。在寺大隆、桦木沟以北一带,它与早奥陶世紫红色片状砾岩呈假整合接触。

1.1.1.2 上寒武统(E_3) 区内出露极为零星,仅在玉石沟—川刺沟一带见及,岩性为片岩夹大理岩、白云石大理岩,厚420 m。大理岩中产三叶虫化石。

1.1.2 奥陶系(O) 区内分布广泛,三统皆有,与中、上寒武统呈假整合接触。总厚3 048—16 387 m。

1.1.2.1 下奥陶统阴沟群($O_{1-2}yn$) 可分为三个岩组(下火山岩组、碎屑岩组、中基性火山岩组),互为连续沉积,产三叶虫、腕足类、笔石等化石,为典型的地槽型海相火山岩建造和复理石建造。

下火山岩组($O_{1-2}yn^1$) 广布于柴达诺花岗岩基以北及托勒牧场、铁木勒、川刺沟一带。岩性为中基性火山碎屑岩、火山熔岩夹正常碎屑岩。岩相变化较大,在走廊南山一带以基性火山岩为主,南部夹中性火山岩、火山角砾岩及大理岩、硅质岩等;托勒山一带为绿色片理化安山岩、安山玄武岩、安山角砾岩、细碧岩夹砂岩、板岩、结晶灰岩及铁矿层等。厚1 200—1 752 m。

碎屑岩组($O_{1-2}yn^2$) 零星分布,仅在龙孔大坂、童子坝一带及热水大坂、了巴台以

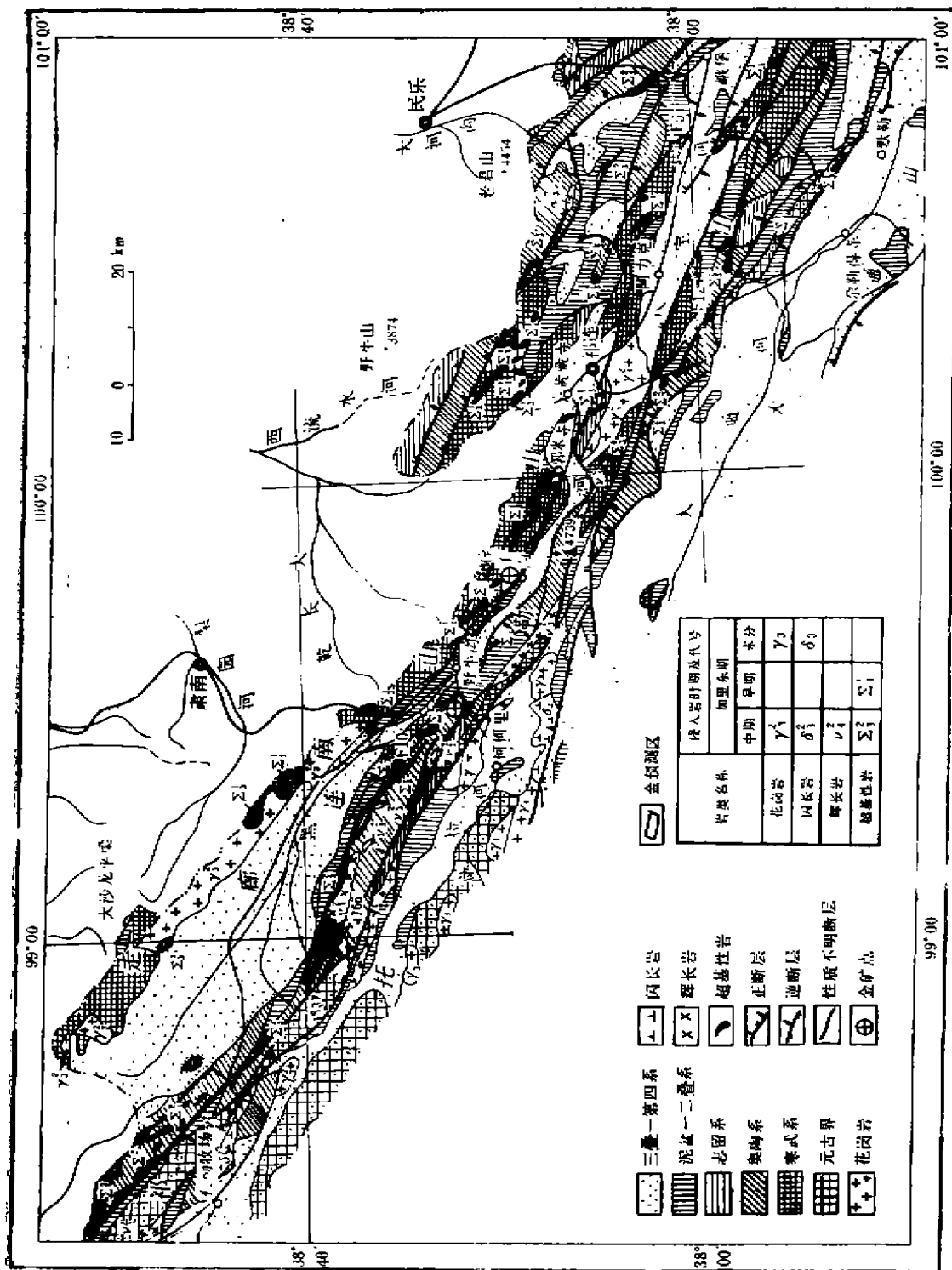


图 1 青海北祁连山中段基性超基性岩体分布图
(据青海省地质局第二地质队1985年资料编绘)

Fig. 1 Map showing the distributions of basic and ultrabasic bodies in middle part of North Qilian Mountains

北地区出露。岩性变化不大,主要为绿色砂岩、千枚岩、板岩、硅质岩、灰岩互层、下部夹大理岩及中基性火山岩、酸性凝灰岩,厚 945—4 275 m。产三叶虫、腕足类、笔石化石等。

中基性火山岩组($O_{1-2}yn^6$) 岩相变化大,走廊南山为中基性火山岩夹板岩、硅质岩、碎屑岩,厚 294—3 891 m,油葫芦沟附近为火山熔岩、凝灰岩、火山角砾岩或砂岩、板岩,厚度大于 500 m。

1.1.2.2 中奥陶统妖魔山组(O_2y) 仅在大郎沟、玉石沟等地见及,它与阴沟群呈角度不整合接触。岩性为板岩、砂岩、灰岩和安山岩、底部有砂岩、砾岩,厚 540 m。在东玉石沟,上部为板岩、砂岩夹大理岩。产三叶虫、腕足类、海百合茎等化石。其下部为超基性砾岩夹碳酸盐岩屑砂岩,不整合于玉石沟超基性岩体之上。

1.1.2.3 上奥陶统扣门子组(O_3k) 仅在扎麻什以东地区见及,为一套地槽型海相基至中酸性火山岩、碎屑岩和碳酸盐岩沉积。在祁连小八宝岩性为:下部砾岩、砂岩、粉砂岩,厚约 300 m,中部玄武安山岩、玄武岩、流纹质凝灰岩,厚约 400 m,上部沿走向变化大,其东部为泥质、砂质、硅质板岩夹中基-中酸性火山岩,西部为玄武安山岩、安山岩夹凝灰岩、砂岩、硅质岩、板岩和结晶灰岩。厚 500—2 300 m。

1.1.3 志留系(S) 零星出露在走廊过渡带、走廊南山及托勒山,岩性为一套海相碎屑岩及火山岩,岩相变化不大,厚 5 109—5 732 m。

1.1.3.1 下志留统小石户沟组(S_{1x}) 仅在冷龙岭一带卡力岗以北零星分布。岩性为一套灰绿—紫红色页岩、砂岩、砾岩夹中基-中酸性凝灰岩,厚 791—3 498 m,含笔石化石;下志留统肮脏沟组(S_{1a}) 广布于冷龙岭、川刺沟等地,主要为一套紫红、绿色复理石碎屑岩、中基性火山碎屑岩及火山熔岩,厚 535—4 850 m,含笔石、珊瑚化石。

1.1.3.2 中志留统泉脑沟山群(S_{2q}) 仅在拉铜以北的甘州河到海潮坝脑一带见及,岩性为灰绿和紫红色砂岩、粉砂岩、板岩、千枚岩、灰岩,局部夹安山岩。厚 1 806—2 268 m,产珊瑚化石。

1.1.3.3 上志留统(S_3) 主要分布于走廊南山北坡,其岩性为一套红色碎屑岩。产腕足类化石。

1.1.4 上古生界—中、新生界 主要为陆相盖层沉积,分布于山间盆地和山前凹陷内,呈长条状或短轴状出现,受山间断陷盆地及断陷带控制。在第四纪沉积物中,砂金(铂)矿广布,有几处已构成中小型矿床,已开采利用。

1.2 蛇绿岩

区内已知超基性岩体主要产于中寒武世、早奥陶世和晚奥陶世三个不同时代的火山沉积岩系中,并与所处围岩构成不同时代的蛇绿岩套(图 1、2)。

1.2.1 中寒武世蛇绿岩套 主要分布于走廊南山南坡复背斜轴部,在祁连青大坂—甘州河一带比较发育,除超镁铁岩、镁铁岩及海底喷发的枕状熔岩(图 3)、火山碎屑岩广泛分布外,还在百经寺等地见有含放射虫硅质岩。肃南白泉中寒武世蛇绿岩层序(图 4):下部超镁铁岩由蛇纹石化纯橄岩、蛇纹石化斜辉辉橄岩和蛇纹岩构成;中部杂岩主要为细—粗粒辉长岩类;上部火山熔岩系为玄武岩、火山碎屑岩及硅质岩。北侧与上泥盆统为断层接触,南侧则超覆于大片辉绿岩体之上。

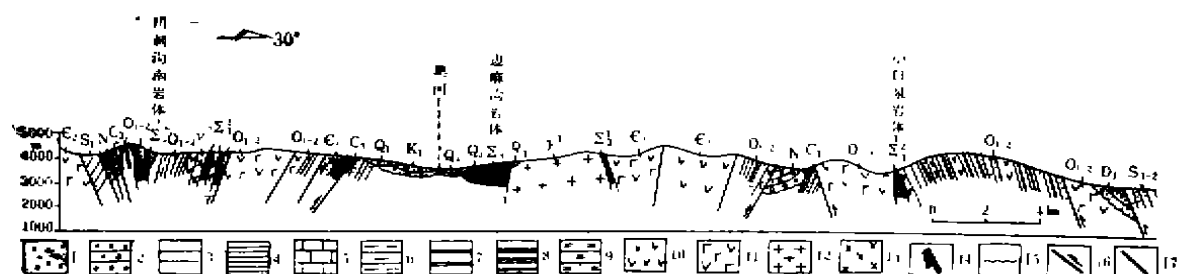


图 2 川刺沟—小白泉地质剖面图

(据青海省地矿局第二地质队1985年资料)

Fig. 2 Geological section in Chuancigou to Xiaobaiquan

1—砂砾石, 2—砂砾岩, 3—砂岩、变砂岩, 4—页岩, 5—灰岩, 6—千枚岩, 7—板岩, 8—硅质岩, 9—白云石英片岩, 10—安山岩, 11—中基性、中酸性火山岩, 12—花岗岩, 13—辉长岩, 14—超基性岩, 15—角度不整合, 16—逆断层, 17—性质不明断层

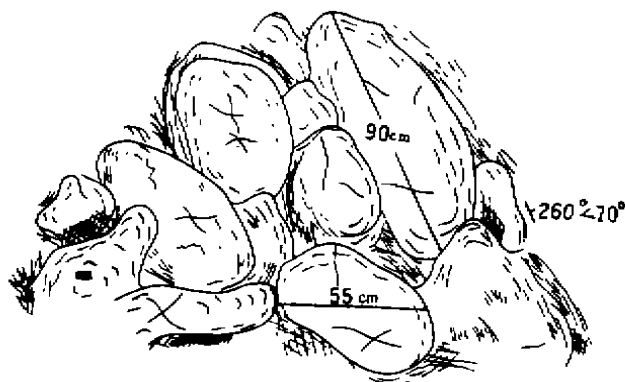


图 3 白泉沟北山中基性熔岩枕状构造素描图

(据青海省地矿局第二地质队, 1985)

Fig. 3 Sketch showing pillow structure of intermediate-basic lava in North Mountains of Baiquangou

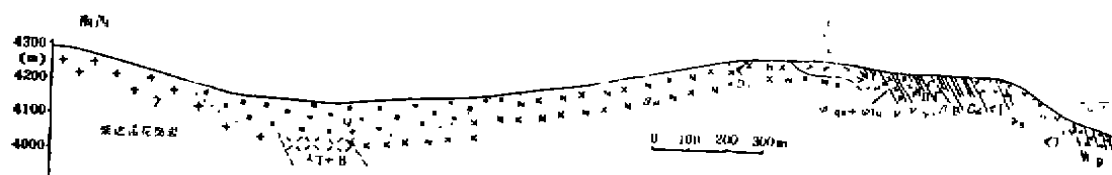


图 4 甘肃省肃南县白泉中寒武世蛇绿岩剖面(白泉V号超基性岩体)

(据青海省地矿局第二地质队, 1985)

Fig. 4 Cross section of Mid-Cambrian Epoch ophiolite in Baiquan of Sunan, Gansu

Q—第四系冲积层, D₃—上泥盆统暗红色砾岩, 中寒武统: λT—酸性凝灰岩, B—灰绿色凝灰质板岩, Bg—黑灰、灰绿、红褐色硅质板岩, β—玄武岩, ζT—浅灰绿色、紫色片状英安质凝灰岩, γ¹, γ², γ³—细粒、中粒、粗粒辉长岩, βμ—辉绿岩, γ—灰绿色斜长花岗岩, φ₁qs—全蛇纹石化纯橄岩, φ₂qs—全蛇纹石化斜辉辉橄岩, qs—蛇纹岩

百经寺中寒武世蛇绿岩剖面也有类似情况(图5)。

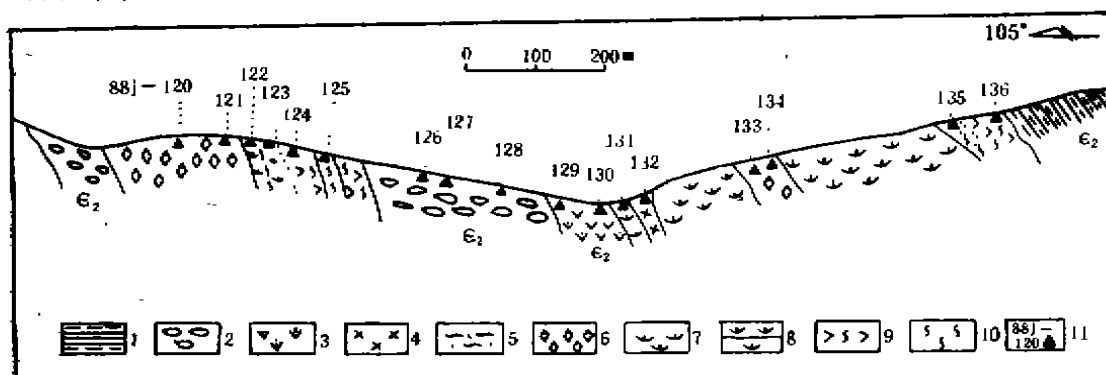


图5 青海祁连百经寺中寒武世蛇绿岩剖面

Fig. 5 Cross section of Mid-Cambrian Ophiolite in Baijingshi of Qilian, Qinghai
1—千枚岩、板岩; 2—安山岩; 3—凝灰岩; 4—辉长岩; 5—滑石菱镁片岩; 6—石英菱镁岩; 7—块状蛇纹岩; 8—片状蛇纹岩; 9—蛇纹石化斜辉辉橄岩; 10—斜长岩; 11—采样位置及其编号

采自该蛇绿岩套的三个岩石样品, 其稀土元素分析结果(表1, 图6)及分配模式大体

表1 北祁连中段蛇绿岩套各种岩石的稀土元素丰度值

Tab. 1 REE contents of rocks from ophiolitic suite in middle part of North Qilian Mountains

样品编号		88j—49	88z—2	88i—126	88j—132	88j—124	88j—83	
岩石名称		绢云石英钠长片岩	花岗岩	蚀变安山岩	蚀变辉长岩	蛇纹石化斜辉辉橄岩	蛇纹石化斜辉辉橄岩	Leedy球粒陨石值
测定值	La	62.60	61.80	23.50	0.531	1.50	0.171	0.378
	Ce	124.00	118.00	53.25	1.43	2.24	0.357	0.976
	Nd	55.00	45.80	30.10	1.16	0.622	0.208	0.716
	Sm	8.76	5.86	7.70	0.447	0.0657	0.0457	0.230
	Eu	1.80	1.12	2.44	0.181	0.0782	0.0158	0.0868
	Tb	0.825	0.557	1.29	0.11	0.013	0.0121	0.0589
	Yb	2.20	2.08	3.79	0.335	0.0488	0.0837	0.249
	Lu	0.289	0.316	0.553	0.0399	0.00743	0.0144	0.0387
标准化值	La	165.61	163.49	62.16	1.40	3.968	0.452	
	Ce	127.05	118.85	54.56	1.46	2.295	0.366	
	Nd	76.82	63.97	42.04	1.62	0.869	0.291	
	Sm	38.09	25.48	33.48	1.94	0.286	0.19	
	Eu	20.79	12.93	28.17	2.09	0.90	0.18	
	Tb	14.01	9.46	21.91	1.87	0.221	0.205	
	Yb	8.84	8.35	15.22	1.35	0.198	0.336	
	Lu	7.47	8.16	14.29	1.03	0.192	0.372	
特征值	TREE	255.474	233.53	122.623	4.2339	4.5751	0.9077	
	(Ce/Yb) _N	14.37	14.23	3.58	1.08	11.71	1.09	
	Eu/Sm	0.21	0.19	0.32	0.40	1.91	0.35	
	δEu	0.75	0.71	0.96	1.07	2.13	0.94	

测试者: 中国科学院高能物理所韩松等

可分三组:

1.2.1.1 超镁铁岩组 以蛇纹石化斜辉辉橄岩(88j—83)和蛇纹石化斜辉橄橄岩(88j—124)为代表,其稀土元素丰度值相当于Leedy球粒陨石值(0.908—4.575),配分模式呈“U”型,轻稀土元素稍有富集趋势,为弱富集型,这样的配分模式与Tanaka(1981)取自日本Iitinome—Gata玄武岩中尖晶石二辉橄橄岩(样KA)的配分模式相似。它们的中稀土元素稍有亏损,而轻稀土元素稍有富集,属一种亏损型配分模式。可能代表地幔部分熔融的残余部分。

1.2.1.2 镁铁质堆积岩组 以蚀变辉长岩样品(88j—132)为代表,其稀土元素丰度值稍高于Leedy球粒陨石值,配分模式呈倒“U”型,显示微弱的Eu正异常, $\delta\text{Eu}=1.07$,表现了近于平坦型的模式,与超镁铁岩组的模式正好相反,反映中稀土元素有弱的富集,这与岩石中含有较多的斜长石有关。因为中稀土元素 Eu^{2+} 的离子半径与 Ca^{2+} 相当,在岩浆的分离结晶过程中 Eu^{2+} 易进入斜长石晶格而代替其中的 Ca^{2+} 离子,使 Eu^{2+} 离子的浓度增加。

1.2.1.3 中酸性岩组 代表性样品为花岗岩(88z—2)和蚀变安山岩(88j—126)、绢云石英钠长片岩(88j—49),其稀土元素丰度值是Leedy球粒陨石值的30—65倍,轻稀土元素强烈富集,呈富集型配分模式。

上述各岩石稀土元素的丰度顺序与世界典型蛇绿岩套(Troodos)剖面(图7)●上的地

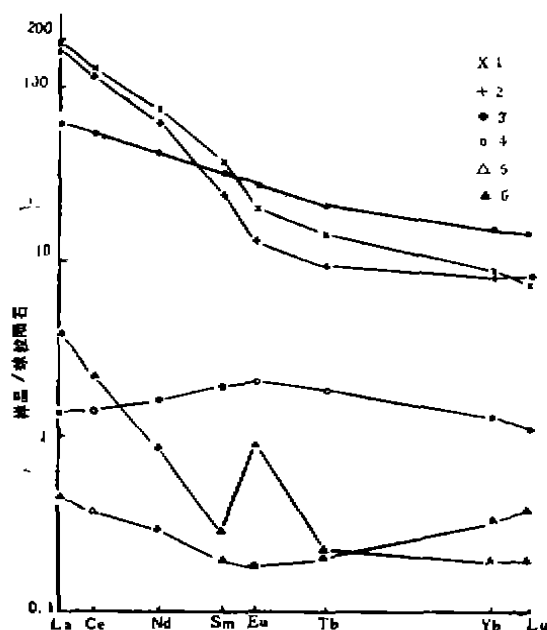


图6 北祁连蛇绿岩套中各种岩石的稀土分配型式
Fig. 6 REE distribution patterns for various rocks of ophiolitic suite in North Qilian Mountains

1—绢云石英钠长片岩; 2—花岗岩; 3—蚀变安山岩; 4—蚀变辉长岩; 5—蛇纹石化斜辉辉橄岩; 6—蛇纹石化斜辉辉橄岩

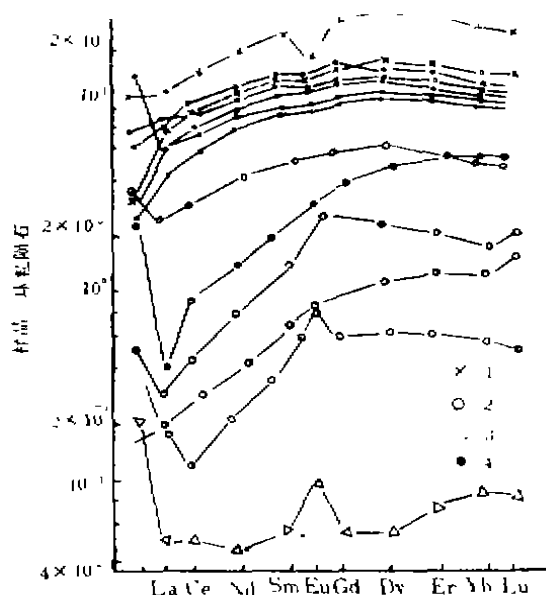


图7 Troodos 蛇绿岩套中各种岩石的稀土分配型式(据Hedge, 1978)
Fig. 7 REE distribution patterns for various rocks of Troodos ophiolitic suite
1—石英闪长岩; 2—辉长岩或橄辉辉长岩; 3—橄辉岩; 4—玄武岩或辉绿岩

质层序相当吻合,各种岩石的稀土元素配分模式比较相似,以及岩石组合内稀土元素的丰度互补等,充分证明了蛇绿岩套中各种岩石的密切关系与它们之间的成因联系。

该期蛇绿岩大约是在晚寒武世或中奥陶世由于板块俯冲作用而被推覆上来的,其俯冲带位置大体在黑河和祁连河河谷一带,主要标志是沿断裂带形成一系列上古生界-中生界断陷盆地。清水沟、面碱沟、边麻沟一带超基性岩体群的分布受次一级断裂控制。在其北侧的拉克龙洼、清水沟、大柳沟和景阳岭一带中寒武统内普遍见蓝闪片岩带,组成高压低温变质带。该部位还发育有规模较大的韧性剪切带。经过百经寺、清水沟等地,纵贯全区,展布方向与区域构造线方向(NWW向)一致。它的表现特征是:在清水沟—拉克龙洼沟一带宏观上多处见及韧性剪切变形构造,如无根褶皱、同斜褶皱、剑鞘褶皱及平行剑鞘褶皱X轴方向的矿物拉伸线理;微观上可见由浅色矿物与暗色矿物组成的条带状构造、显微剪切褶皱、矿物的机械变形:如矿物在压剪应力的作用下被拉断、压碎和旋转形成显微布丁构造、“胡须状”构造以及剪切阶步等,还可见到矿物的粒内和粒间变形,如矿物的波状消光、变形纹、机械双晶、扭折带、动态重结晶并形成糜棱岩的基质等;在下柳沟西山梁金矿区的绢云绿泥石英钠长片岩及拴羊沟含金碱性花岗岩中均见有明显的糜棱岩构造及矿物定向排列与拉长、压碎和拉断等现象(图版I-1)。

在该范围内所见超基性岩体,大都沿该俯冲带北侧分布。另外,还见马营河-峨堡断裂与香台子-峨堡河断裂平行展布,其间组成2-6 km宽的断陷带,其中有下奥陶统和上古生界一中、新生界地质体呈断块或线状分布。沿断裂带两侧,尤其是北侧的次级断裂控制了童子坝、三岔、百经寺、拉洞、桦木沟、香台子、大沙龙等超基性岩体群的分布。在百经寺、白杨河和石居里等地中寒武统内见有高压低温蓝片岩带分布于断裂带南北两侧(图1)。

1.2.2 早奥陶世蛇绿岩套 分布于走廊南山南坡复背斜轴部两侧,分南北两个带:北带在青大坂、童子坝等地;南带在黑河以南玉石沟等地,它们的地质特征基本同前,在玉石沟南岩体南部亦见枕状熔岩(图8)。

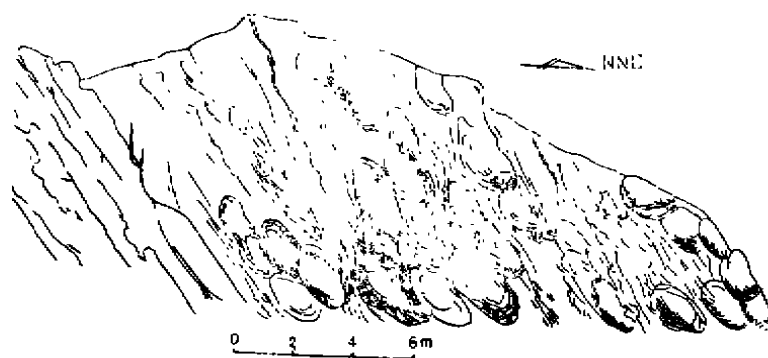


图8 玉石沟南岩体南枕状熔岩(单个枕状熔岩中心部位岩性为细碧岩凸面指南)
(据青海省地质局第二地质队,1985)

Fig.8 Pillow lava at south part of south body in Yushigou (spilite is lain to the center of every pillow lava which convex points to the south)

● 宋述光,北祁连地区蓝片岩中韧性剪切带及其动力学研究,1990

从玉石沟剖面(图9)所见,该蛇绿岩下部为超基性岩(包括纯橄岩、斜辉辉橄岩、橄辉岩),中部以辉长岩为主,该类岩石相对较中寒武世蛇绿岩发育,特别是在玉石沟以东地带,并形成一些规模较大的基性岩体,如川刺沟辉长岩岩体,呈狭窄带状,东西长25 km,南北宽300—500 m;撒拉河西岔沟辉长岩岩体呈扁豆状或透镜状,东西长4 km,南北宽1 km左右,上部火山熔岩单元以玄武岩或细碧岩为主,有少量硅质岩,部分可见枕状构造,其上为一套深海复理石建造。

依据玉石沟等地所见上奥陶统不整合覆于其上,且在上奥陶统中含大量超基性砾岩,说明该期蛇绿岩可能是在晚奥陶世被推覆上来的。从而造成早奥陶世蛇绿岩内超基性岩呈带状分布于它的北侧。其俯冲带位置大体在托勒山北坡及主脊(如玉石沟、川刺沟地段)一带,它是中祁连隆起带与北祁连加里东地槽褶皱带之间的分界线。俯冲带由大小不等的数条断裂组成,总体呈北西西方向展布,纵贯全区。俯冲带表现特征明显,破碎带发育,水系及谷地呈线状分布。沿俯冲带有基性岩、超基性岩及中酸性侵入岩分布(如川刺沟南岩体及玉石沟岩体等)。

除上述外,在主要俯冲断裂带之北,还有一些次级俯冲断裂带出现。如白尖-扎麻什断裂带(F10),可能是黑河深断裂带的次级断裂,出露长224 km,走向302°,倾向南西,局部为北东,倾角45°—55°。沿断裂带石炭一二叠纪地层呈线状分布。该断裂及其次级断裂控制了扎麻什、川刺沟、玉石沟、三岔什、黑刺沟和龙孔等超基性岩体群的分布。

1.2.3 晚奥陶世蛇绿岩套 仅在祁连小八宝以东地区见及,其岩性组合:下部砾岩、板岩、硬砂岩;中部酸性凝灰岩、安山质凝灰岩;上部玄武岩、玄武安山岩;顶部泥质砂质板岩、硅质板岩夹玄武岩、玄武安山岩、灰岩等,基性-超基性岩侵入上部枕状玄武安山岩中。据祁连小八宝一带所见(图10),该蛇绿岩套从下至上出现的岩石层序为蛇纹石化斜辉辉橄岩、片状蛇纹岩、辉长岩-玄武岩或玄武安山岩-碎屑岩(泥质硅质板岩、粉砂岩、砾岩)。

该蛇绿岩可能侵位于早志留世,因在该蛇绿岩套两侧可见志留纪地层出露,虽然目前大部分与含蛇绿岩的上奥陶统呈断层接触,但从区域分析,下志留统与上奥陶统通常是不整合接触的,且岩性多为一套陆源碎屑岩建造,岩性包括砾岩、砂岩、粉砂岩、泥质岩夹少量中酸性火山碎屑岩,标志着整个北祁连山大洋海盆已趋于消亡。

其俯冲带位置大体位于托勒山山脊附近,与早奥陶世俯冲断裂带比较接近。其北也存在一系列次级俯冲断裂带,如油葫芦-罗裂根山断裂带,这是一条相对规模较小的断裂带,出露长88 km,走向291°,倾向南西,倾角70°—75°,属斜逆断层性质。生成时代应为晚奥陶世早期。该断裂带呈波状弯曲,石炭一二叠纪地层沿断裂带呈线状分布。它西端在油葫芦一带与北祁连南缘深断裂带复合,东端在罗裂根山与黑河深断裂带复合。该断裂带及其次级断裂控制着天朋河、骆驼河、黑泉河等超基性岩体群的分布。

上述俯冲断裂带象前述一样亦是一条韧性剪切带,其表现特征为糜棱岩构造及矿物的定向排列明显,条带构造与黄铁矿的压力影、毒砂的拉断、扭折、压碎等现象普遍。如玉石沟、撒拉河、骆驼河及黑泉河等地(图版I-2、3、4,,图版I-1)。

综上所述,不同时代蛇绿岩的形成和分布,反映了整个北祁连山加里东地槽有从北向南迁移、俯冲、消亡的特征,从而造成所见蛇绿岩和超基性岩时代亦由北向南依次变新的特

点。而且各时代蛇绿岩岩石组合,还表现出向南有洋壳逐渐发育成熟的趋势。这点可由北部火山熔岩中出现大量中酸性火山岩成分,南部(早奥陶世)以基性玄武岩为主,基性辉长岩类从北向南逐渐增多的事实反映出来。

显然,区内所见超基性岩不仅是不同时期蛇绿岩套的重要组成部分,而且严格受着不同时期洋壳消减作用控制,从而呈现目前这种与俯冲断裂带(包括次级断裂带)相一致的带状产出分布规律。

2 基性、超基性岩岩体地质

2.1 岩体分布、规模与产状

2.1.1 岩体分布特征 岩带西起镜铁山以西,东至天祝毛毛山,南、北以北祁连山南、北两侧深断裂为界。东西长约 520 km,南北宽约 60 km。其中共分布有基性岩体 293 个,超基性岩体 812 个,呈北西 50° — 60° 方向狭长带状分布,具分段集中之特点。青海地矿局第二地质队将北祁连山中段基性、超基性岩带共分为四个亚带、20 个岩体群(表 2)^①,按此划分,研究区仅涉及南部三个亚带(走廊南山北坡亚带、走廊南山南坡亚带及托勒山亚带)中的八个岩体群。有基性岩体 200 余个,超基性岩体 619 个。均分布于早古生代地层之中。受区域构造控制明显(图 1)。

研究区各亚岩带分布范围及简要特征如表 2 及图 1。

2.1.2 岩体规模与产状 据统计,研究区有超基性岩体 619 个,其中面积大于 10 km^2 的岩体有六个, $5\text{--}10 \text{ km}^2$ 者有四个, $1\text{--}5 \text{ km}^2$ 者有九个,小于 1 km^2 者共有 600 个。

区内大多数规模小的超基性岩体,其形态多呈脉状及透镜状,或沿深大断裂呈串珠状分布,或呈鱼群状分布在大岩体的周围,岩石组合单一,规模较大的岩体形态各异,有条带状、脉状、透镜状和不规则状等,多以单斜体产出,岩石组合较为复杂。

基性岩在三个亚带中多数为小于 1 km^2 的脉状和透镜状辉长岩体,个别为辉绿岩,仅南亚带辉长岩体规模较大也较发育,其中有六个岩体 $>10 \text{ km}^2$,岩石组合复杂,除辉绿岩-闪长岩外,还有橄榄辉长岩等。它们与超基性岩紧密相伴产出。

2.2 岩相及岩体类型

2.2.1 岩石类型与岩相 区内所有岩体都不同程度地经历了热液蚀变。主要分为两大类:

2.2.1.1 蚀变超基性岩类 从纯橄岩到辉石岩均有产出,主要有蛇纹石化纯橄岩、蛇纹石化斜辉辉橄岩、蛇纹岩化斜辉橄橄岩、蛇纹石化单辉橄橄岩、蛇纹石化、次闪石化、绿泥石化橄橄岩、次闪石化和绿泥石化辉石岩。

2.2.1.2 超基性蚀变岩类 有蛇纹岩、石英菱镁岩、滑石菱镁岩、石英碳酸盐岩及绿泥石蛇纹石片岩等。其中蛇纹岩分布最广,区内几乎每个岩体的各个部位均有产出。其余几种岩石局限于岩体的边缘或构造破碎带,规模一般很小。但在有些岩体中,常组成岩体的主要岩石类型。

① 朱善德,许元林等,青海北祁连山中段基性、超基性岩带地质特征及含矿性总结,1985