

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

a. 蛇纹岩 是区内分布最普遍的蚀变岩石。呈暗绿至黄绿色, 含绿泥石者呈黄绿色, 含磁铁矿、铬铁矿者为黑色。具隐晶质结构, 微纤维或微鳞片状变晶结构, 致密块状或片状构造。矿物成分简单, 主要由叶蛇纹石、纤维蛇纹石及胶蛇纹石组成, 含少量绿泥石, 磁铁矿及铬铁矿。局部含有黄铁矿、黄铜矿。它们常出现于构造破碎带。

b. 石英菱镁岩 往往产于岩体与围岩的接触带, 特别是断裂构造破碎带。部分呈小透镜体状、条带状产于蛇纹岩中。这类岩石除个别处于断裂交汇部位的小岩体由其构成单岩性岩体外, 一般在岩体中所占比例小, 居次要地位。

岩石颜色多变, 成分复杂, 主要矿物有石英和菱镁矿, 含少量铁白云石、铁绿泥石、铬绿泥石、蛇纹石、铬尖晶石、磁铁矿和褐铁矿等, 局部含黄铁矿。岩石具显微—细粒变晶结构, 块状构造。石英为隐晶—微粒集合体, 少数为细脉状; 菱镁矿呈微—细粒状, 粒径

表 2 北祁连山中段超基性岩岩带划分及各亚带简要特征

Tab. 2 Rock zone division of ultrabasic rocks and concise features of its subzone

岩带名称	岩体群名称	岩体数目 (个)	岩体编号**	简要特征
北祁连山北缘超基性岩亚带 (北亚带)	小青羊 冷龙岭—乌稍岭	1 4	1 2—5	分布于走廊南山北坡复向斜轴部及两翼, 受深大断裂控制, 岩体均小于1 km ² , 呈凸镜状、脉状。主要有辉橄岩型, 辉石橄辉岩—辉石岩型
走廊南山北坡超基性岩亚带 (北亚带)	隔子沟—牛头沟脑 东水峡—三岔沟—大台脑子 臭水沟—马疏河 金龙沟—香台子 摆浪河—小白泉—小长干 大都麻河 野牛山—青羊岭 童子坝*	58 15 12 13 30 3 11 20	6—63 64—78 79—90 91—103 104—133 134—136 137—147 148—167	分布于走廊南山南坡复背斜北翼, 侵入于O ₁ 中, 组成O ₁ 北部蛇绿岩带, 并受深大断裂控制, 岩体多小于1 km ² , 以条带状、透镜状及脉状单斜岩体为主, 少数为不规则状。主要为斜辉辉橄岩型, 次为斜辉辉橄岩型、蛇纹岩型、石英碳酸盐型, 研究区仅涉及童子坝岩体群, 由20个岩体组成, 最大者长8 500 m, 宽5—200 m, 最小长20 m, 宽10 m, 均呈脉状沿“带”状断裂带分布。主要为石英碳酸盐岩型及斜辉辉橄岩型岩体
走廊南山南坡超基性岩亚带 (中亚带)	大桦树沟—卡瓦沟 撒拉克坦—拉福—三岔* 大沙龙—边麻沟* 面碱沟—草大坂* 百经寺—景阳岭*	34 130 75 79 68	168—201 202—331 332—406 407—485 486—553	分布于走廊南山南坡复背斜轴部, 组成中寒武世蛇绿岩带, 受深大断裂控制, 岩体多小于1 km ² , 仅有16个岩体大于1 km ² , 小岩体多呈脉状、透镜状, 规模较大者呈条带状、似层状或不规则状。主要为蛇纹岩型及斜辉辉橄岩型, 次为纯橄岩型
托勒山超基性岩亚带 (南亚带)	南泉—热水大坂* 三岔什—扎麻什东沟—小东索* 超英峰—天朋河* 海浪沟—扎麻图海 五石咀山—业土沟	86 94 67 8 4	554—639 640—733 734—800 801—808 809—812	分布于托勒山复向斜轴部及两翼, 组成中、晚奥陶世两条蛇绿岩带。受深大断裂控制, 大于1 km ² 的岩体有9个。其余均小于1 km ² , 多呈条带状、串珠状、透镜状, 少数为不规则状, 主要为斜辉辉橄岩、斜辉橄辉岩及蛇纹岩型, 其次为辉石岩、橄辉岩及单辉橄辉岩型。

* 研究区涉及的岩体群; ** 系原图中编号; 据青海省地矿局第二地质队1985年资料编制

0.01—0.2 mm, 呈不规则集合体分布; 黄铁矿为细粒, 一般 0.1—1 mm, 个别达 3 mm, 自形晶, 以五角十二面体为主。可见立方体晶粒, 呈星点状分布于岩石中。局部富集成细脉。岩石的金含量与黄铁矿含量成正比。

c. 石英碳酸盐岩 是主要含金岩石, 产于有断裂构造作用叠加的岩体接触破碎带中。岩石呈黄褐色, 细粒状变晶结构, 块状构造。主要由碳酸盐矿物和石英组成, 含少量铬尖晶石、磁铁矿、白云母、拉长石和绿泥石等。并含黄铁矿、毒砂和黄铜矿等硫化物。碳酸盐矿物主要为铁白云石、方解石、菱铁矿和菱锌矿。显微—细粒, 粒径 0.05—0.5 mm。黄铁矿、毒砂均为自形晶, 黄铁矿以五角十二面体为主, 立方体次之。毒砂呈长柱状和针状。二者呈星点状或不规则脉状分布于岩石中。在硫化物集中部位, 方解石脉及石英脉(或团块)发育。

值得一提的是, 区内该类岩石普遍含金, 金含量的高低除与岩石中硫化物的多少成正比外, 还与铁白云石密切相关, 总的来说, 铁白云石含量高, 金含量亦高。

d. 滑石菱镁岩 为矿化岩石, 分布于岩体的边部及上部。灰白—灰黑色, 鳞片粒状变晶结构, 块状构造或片状构造。主要由滑石和菱镁矿组成, 含少量石英、叶蛇纹石、蚀变铬尖晶石及磁铁矿、黄铁矿等。滑石多呈微鳞片状集晶, 与细粒状菱镁矿集晶混生。石英呈细粒状, 不均匀地分布在滑石与菱镁矿集晶之间。金属硫化物呈星点状散布于岩石中。

e. 绿泥蛇纹(片)岩 为矿化岩石之一, 产于岩体与板岩、变质火山岩、凝灰岩及辉长岩的接触蚀变带。分布零星, 规模小。岩石为绿—暗绿色, 细粒鳞片变晶结构, 片状或块状构造。主要由蛇纹石、绿泥石组成, 含少量滑石及碳酸盐矿物, 铬尖晶石、磁铁矿微量。

超基性蚀变岩与蚀变超基性岩的岩石化学成分(表3)相比, 前者含有较高的 SiO_2 、 CaO 、 Al_2O_3 、 Na_2O 、 K_2O 和 CO_2 , 含较低的 MgO 和 Cr_2O_3 。表明岩石在热液蚀变过程中有硅、钙、铝、钠、钾和 CO_2 的带入, 镁和铬的带出。

另外, 基性岩岩石类型按岩石组合可分为基性-超基性杂岩类和基性岩类两大类。前者主要分布于南亚带, 岩石组合以辉长岩为主, 其中见有超基性岩异离体或普遍可见橄辉长岩, 后者分布普遍, 一般以辉长岩为主, 规模大者略具分异, 可见辉绿岩、斜长岩、角闪辉长岩、石英辉长岩、辉长辉绿岩等。个别岩体边缘可见闪长岩。

区内基性岩体与超基性岩体形影相随, 成群产出, 受同一构造要素控制, 成岩方式相同, 其形态、产状与超基性岩体基本一致。

区内超基性岩体分为纯橄岩相、辉橄岩相、橄辉岩相、橄辉岩-辉石岩相四种岩相, 它们的发育程度各处不一, 一般说, 大岩体表现多岩相, 小岩体表现单岩相, 但以辉橄岩相分布比较普遍。

2.2.2 超基性岩岩体类型 区内所分布的超基性岩体, 按照岩相组合特征, 岩体可以分为九类。既有由单一岩相组合而成的单岩相岩体, 又有由两种和两种以上岩相组合而成的多岩相岩体, 还有由它们蚀变而成的蚀变岩型岩体。它们是纯橄岩型岩体、斜辉辉橄岩型岩体、斜辉橄辉岩型岩体、单辉辉橄岩型岩体、辉石岩型岩体、斜辉辉橄岩-斜辉橄辉岩型岩体、纯橄岩-斜辉辉橄岩-斜辉橄辉岩型岩体及蚀变岩型岩体。

2.3 超基性岩蚀变作用与蚀变带特征

表 3 超基性蚀变岩与蚀变超基性岩化学成分对比(wB%)

Tab. 3 Contrast of chemical compositions between ultrabasic altered rocks and altered ultrabasic rocks (wB%)

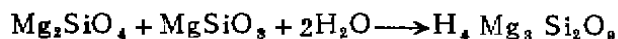
岩石分类	超 基 性 蚀 变 岩				蚀变超基性岩	
样品编号	87z-3	88j-100	88j-216	89j-349	89j-103	89j-175
岩体名称	撒拉河岩体	撒拉河岩体	天朋河26号岩体	清水沟436号岩体	黑刺沟611号岩体	龙孔602号岩体
岩石名称	石英碳酸盐岩	石英碳酸盐岩	石英碳酸盐岩	蛇 纹 岩	橄 辉 岩	纯 橄 岩
SiO ₂	46.03	45.70	66.46	54.49	38.54	37.80
TiO ₂	1.31	1.86	0.56	0.101	0.61	0.0815
Al ₂ O ₃	11.37	13.48	8.55	6.80	3.88	3.985
Cr ₂ O ₃	0.002	0.002	0.00	0.00565	0.51	0.39
Fe ₂ O ₃	8.16	6.36	1.75	2.93	10.05	5.87
FeO	4.45	8.71	2.17	4.60	5.465	3.415
MnO	0.09	0.17	0.08	0.1995	0.16	0.1955
CoO(Co)	0.0046	0.003	0.002	0.00265	0.0127	0.009
MgO	2.83	3.49	2.03	11.86	27.26	34.955
NiO(Ni)	0.0032	0.01	0.002	0.0006	0.036	0.042
CaO	5.21	1.85	6.12	12.875	3.425	0.70
K ₂ O	2.74	2.88	3.25	0.12	0.08	0.00
Na ₂ O	0.36	1.80	0.15	3.83	0.10	0.00
P ₂ O ₅	0.172	0.30	0.12	0.48	0.074	0.0675
V ₂ O ₅ (V)		0.03	0.01	0.018	0.0265	0.0175
H ₂ O ⁺	3.18	3.20	1.88	0.65	7.32	12.04
H ₂ O ⁻	0.44	0.20	0.06	0.145	0.44	0.395
CO ₂	7.43	8.23	6.63	0.13	0.23	0.55
S	5.95	2.47	0.79			
As	2.51	0.722	0.003			
Hg	0.0006	0.00023	0.00038			

测试者：西安地矿所七室及陕西省地矿局西安测试中心

2.3.1 超基性岩蚀变作用

a. 蛇纹石化是区内超基性岩体中发育最好、分布最广的一种蚀变现象，尤其在岩体边缘及断裂蚀变带最强烈，并形成蚀变岩石——蛇纹岩及蛇纹石片岩。

蛇纹石化的实质是超基性岩石中的橄榄石和部分辉石受热液蚀变而发生的一种水化学作用，其反应式为：

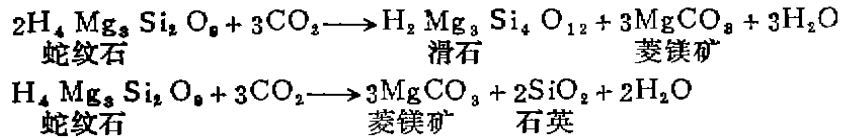


橄榄石 顽火辉石 蛇纹石

作用结果，除给岩石中加入大量的水分外，其他组分一般都没有很大的带入和带出。因此，是超基性岩石的一种自变质作用。

b. 滑石菱镁岩多见于岩体边缘和断裂构造发育地段，出现于蛇纹岩的外侧，与菱镁矿化紧密伴生，形成滑石菱镁岩和滑石菱镁片岩。岩石具鳞片变晶结构或鳞片变斑晶结构，块状或片状构造。矿物成分主要为菱镁矿和滑石，并含少量石英、绿泥石和黄铁矿。

滑石菱镁岩化的实质是含大量 CO_2 的热液与蛇纹岩作用,使蛇纹石发生碳酸盐化作用,同时释放出 SiO_2 ,其反应式为:



在此过程中,铬尖晶石、磁铁矿发生离解,蛇纹石滑石化、碳酸盐化使金质释放出来,随热液迁移,并在铁、镁矿物(绿泥石)、菱镁矿及硫化物集中部位沉淀和富集,从而造成岩体边缘和断裂发育地段金元素含量增高并导致局部地段发生矿化。

c.碳酸盐化与金矿化关系最密切,出现于滑石菱镁岩的外侧,与硅化紧密伴生,形成区内的主要含金岩石——石英碳酸盐岩。岩石呈浅黄—灰绿色,细晶结构,块状构造。主要矿物有菱镁矿、铁白云石、方解石、菱铁矿,次有石英、黄铁矿和毒砂等。岩石中石英脉、碳酸盐脉及其团块发育。

d.硅化与碳酸盐化、黄铁矿化和毒砂化紧密伴生,但不单独构成硅化带。在硅化强烈部位,石英集中呈团块状、不规则脉状分布于碳酸盐岩石中。硫化物(黄铁矿、毒砂)围绕石英团块(脉)呈细小脉状分布。

e.绿泥石化可分为自变质类型和它变质类型。前者分布在蛇纹岩中副矿物铬尖晶石的周围,呈无色叶片状,与蛇纹石化同时发生。而后者则主要分布在断裂构造挤压带及岩体与围岩的接触带,呈绿—深绿色,鳞片变晶结构,多色性明显。

分布于岩体与围岩接触带上的绿泥石是岩体与围岩产生蚀变交代作用的结果,绿泥石化出现范围窄,仅限于接触面附近数厘米至数米范围内。与透闪石化及滑石化伴生,与金矿化关系较密切。

分布于断裂构造挤压带(包括岩体与围岩接触带)的绿泥石是岩体与围岩经受多期热液蚀变作用的结果。绿泥石化范围广,常形成绿泥蛇纹岩、绿泥石(片)岩等矿化岩石(如景阳岭岩体),与硅化、碳酸盐化、绢云母化、黄铁矿化密切伴生。与金矿密切相关。

f.绢云母化主要分布于外蚀变带和断裂构造挤压带,无色细鳞片状或纤维状,与硅化、绿泥石化伴生,常形成绢云绿泥石英片岩,与石英脉型金—多金属矿化有关(如下柳沟)。

g.黄铁矿、毒砂化 主要分布于有断裂构造叠加作用的岩体与围岩接触带或断裂构造带。与硅化、碳酸盐化、绿泥石化和绢云母化密切伴生。黄铁矿呈黄—黄绿色,以五角十二面体为主,立方体少见。毒砂为黄绿色长柱状及针状。二者呈浸染状或细脉状分布于矿化岩石之中。在矿化蛇纹岩及蚀变围岩中,它们主要分布在方解石脉、石英脉、铁白云石脉、绿泥石团块或细脉周围;在矿化石英菱镁岩和石英碳酸盐岩中,则主要分布于石英团块、碳酸盐矿物集合体之中或周围。是矿化岩石的主要载金矿物。二者的含量与矿化岩石的金含量成正比。

2.3.2 蚀变带特征 区内超基性岩体均具岩浆热侵位特征。接触蚀变带主要表现为不同成分的围岩受岩浆期热力变质及岩浆期后气液交代蚀变两种变质作用所形成的变质相带,后者常常叠加于前者之上,甚至将其交代殆尽。蚀变带宽度一般不超过1 m,个别可达10 m。蚀变带自身的分带性明显,接触变质矿物组合类型复杂多样,有高温矿物组合型(表4中1—2),

中—低温型(表4中3—10),上述两者叠加型(表4中11—15)及中低温叠加型(表4中16)。

从表4可看出:超基性岩体与铝硅酸盐岩(花岗岩、辉长岩、辉长闪长岩、细碧岩、安山岩、安山质凝灰岩、玄武岩等)和泥质板岩接触时,交代作用主要是在超基性岩浆期后水介质参与下,超基性岩中的Mg、Fe组分与围岩中的Si、少量的Al、Ca互相置换。因此在围岩蚀变矿物组合中出现绿泥石(滑石、阳起石)(如小龙孔、大沙龙、三岔什等)。而岩体边部的蛇纹岩由于Si、Al、Ca的带入发生滑石化及微弱的绿泥石化和透闪石化。因此,内蚀变带矿物组合中出现蛇纹石、滑石(绿泥石、透闪石)(吊大板、小黑沟、苏木沟、清水沟、大沙龙及百经寺等)。这些反应可以下式表示:

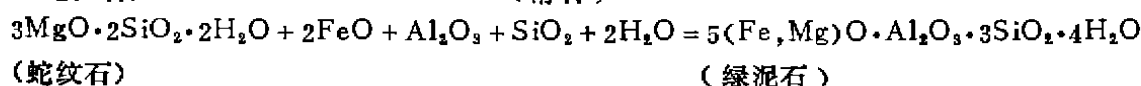
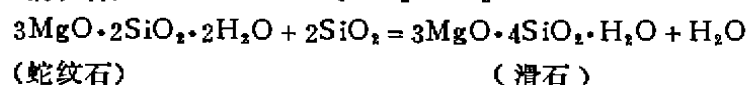
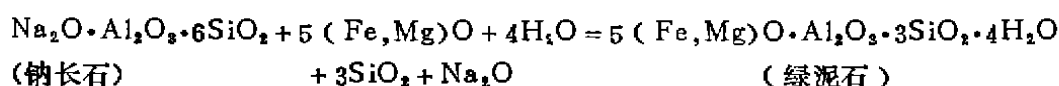


表4 超基性侵入体接触变质带特征

Tab. 4 Feature of contact metamorphic zones between ultrabasic bodies and their surrounding rocks

序号	产地	围岩与捕虏体岩性	接 触 变 质 带 特 征			
			蚀变带宽度(m)	内蚀变带蚀变矿物组合	外蚀变带蚀变矿物组合	矿物组合类型
1	清水沟	含铁石英岩捕虏体	>0.6	蛇纹石、滑石	铬尖晶石、霓辉石、磷灰石、电气石、“蓝闪石系”磁铁矿	高温型
2	景阳岭	大理岩	>1	蛇纹石	橄榄石、透闪石	
3	三岔什	白云大理岩	0.5	蛇纹石、滑石	蛇纹石	中—低温型
4	小黑沟	泥板岩	1	透闪石、滑石、绿泥石	绿泥石	
5	苏木沟	细碧岩	0.6	蛇纹石、滑石、绿泥石	滑石、绿泥石	
6	草大板	玄武岩、安山质凝灰岩	<1	绿泥石、滑石、透闪石	滑石、绿泥石	
7	冰沟口	安山岩	0.2	蛇纹石、滑石、绿泥石	绿泥石、蛇纹石、滑石	
8	大沙龙	花岗岩	10.0	蛇纹石、滑石、绿泥石	滑石、绿泥石、阳起石	
9	吊大板	辉长闪长岩捕虏体	0.20	滑石、透闪石、蛇纹石	阳起石、绿泥石	
10	三岔什	辉长岩捕虏体	4	滑石、绿泥石、蛇纹石	阳起石、绿泥石、滑石	
11	拉稍	花岗岩	0.6	滑石、蛇纹石、绿泥石	石榴石、阳起石、滑石	高温与中—低温叠加型
12	川刺沟	花岗闪长岩捕虏体	2	滑石、蛇纹石、绿泥石	石榴石叠加绿泥石化	
13	百经寺	闪长玢岩捕虏体	0.6	滑石、蛇纹石、绿泥石	石榴石叠加绿泥石、滑石化	
14	白泉	辉长岩捕虏体	1.3	蛇纹石	石榴石叠加绿泥石	
15	小龙孔	辉长闪长岩捕虏体	1.2	蛇纹石、绿泥石	石榴石叠加蛇纹石、绿泥石、阳起石化	
16	蛇眼沟	钙质泥板岩捕虏体	0.05	蛇纹石	绿帘石叠加绿泥石、蛇纹石化	中低温叠加型

6号据青海第二地质队,青海省祁连县草大坡滑石矿床地质简报,1985年;其余据西安地矿所1980年资料

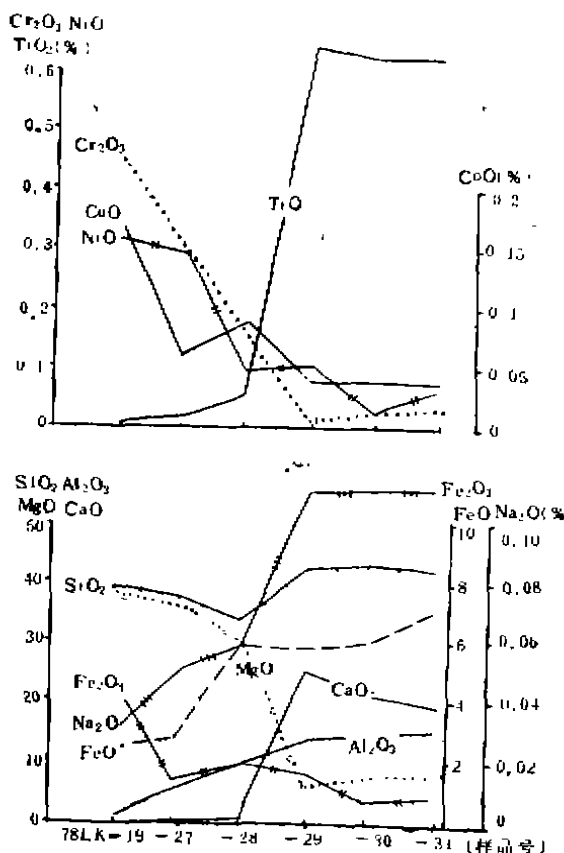


图 11 祁连小龙孔超基性岩接触带岩石化学变化曲线
(据西安地矿所, 1980)

Fig. 11 Variable curves of chemical compositions of rocks from contact of ultrabasic body in Xiaolongkong, Qilian

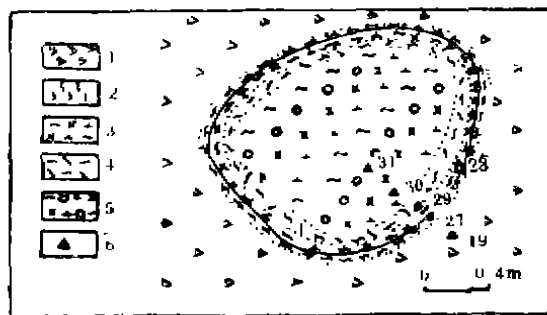


图 12 祁连小龙孔超基性岩中的辉长闪长岩捕虏体平面图

Fig. 12 Plane map showing xenolith of gabbro diorite in ultrabasic rock from Xiaolongkong, Qilian

1. 斜辉辉橄岩, 2. 绿泥蛇纹岩, 3. 全蛇纹绿泥石榴石化辉长闪长岩, 4. 全绿泥阳起石榴石化辉长闪长岩, 5. 绿泥石榴葡萄石化辉长闪长岩, 6. 样品位置及编号
(据西安地矿所, 1980)

当超基性岩体与碳酸盐地层接触时,

交代作用主要是 MgO 与 CaO 互相置换, 围岩蚀变矿物常见透闪石、蛇纹石和橄榄石。超基性岩体边部蛇纹石发生微弱滑石化(景阳岭、三岔什)。在超基性岩浆期后挥发组分中, 除普遍富集 H_2O 外, 还有少量的 B、Cl、F 等, 它们同时加入围岩时, 则蚀变矿物组合中出现黑电气石和磷灰石(清水沟)。从接触带岩石化学成分及微量元素变化曲线上(图11、12)可以看出, 超基性岩的标型元素 Cr、Co、Ni 亦随挥发组分进入围岩, 故蚀变带内镁与铬、镍、钴含量变化相一致。内蚀变带取一低值, 外蚀变带取一高值, 距超基性岩体愈远, 其含量逐渐降低。反映在金元素含量变化曲线上(图13、14), 内蚀变带近接触面附近岩石金含量降低, 外蚀变带近接触面附近岩石金含量增高。与镁、铬、钴、镍变化规律相一致。

在有断裂构造叠加的岩体与围岩接触带中, 岩石破碎, 热液蚀变作用明显。石英脉、碳酸盐脉发育, 蚀变规模大, 宽度一般大于 20 m, 个别达百余米。是金矿矿化最好的部位(如撒拉河岩体内蚀变带、景阳岭岩体、川刺沟岩体等)。岩体内蚀变带分带明显, 自岩体向外, 常形成蛇纹石化超基性岩→滑石化菱镁矿化超基性岩→硅化、毒砂化、黄铁矿化、碳酸盐化超基性岩的渐进式蚀变分带, 而岩石的金含量随蚀变程度加深逐渐增高, 并在硅化、毒砂化、黄铁矿化、碳酸盐化强蚀变带形成矿体(图18)。而外蚀变带由于构造的多期活动, 难以分带。但绢云母化、绿泥石化、硅化、黄铁矿化(毒砂化)都

很发育,并常形成矿化体(如景阳岭岩体、撒拉河岩体、川刺沟中岩体等)。

2.3.3 蚀变岩与金矿化的关系 在一般情况下,热液蚀变愈强、规模愈大,金含量就愈高、矿化愈好。多期多阶段热液蚀变叠加的地段金含量一般较富,并可形成矿体。如岩浆期热力变质及岩浆期后气液交代蚀变两种变质作用所形成的蚀变带规模小,蚀变弱,岩石金含量虽有增高,但不能形成矿体、矿化体。而在有断裂构造热液作用叠加的岩体与围岩接触蚀变带,蚀变带规模大,岩石蚀变强烈,蚀变类型复杂,是矿体、矿化体的主要赋存部位(景阳岭、大沙龙、玉石沟小岩体、撒拉河岩体、川刺沟中岩体等)。热液蚀变类型在内蚀变带金矿(化)体中以硅化、碳酸盐化(尤其是铁白云石化)、毒砂及黄铁矿化为主。金矿(化)体由石英碳酸盐岩、滑石菱镁岩组成。但没有形成独立的硅化带,这与云南金厂金矿是不同的。在外蚀变带或围岩断裂构造挤压带,金矿化蚀变则以绢云母化、碳酸盐化、绿泥石化为主。

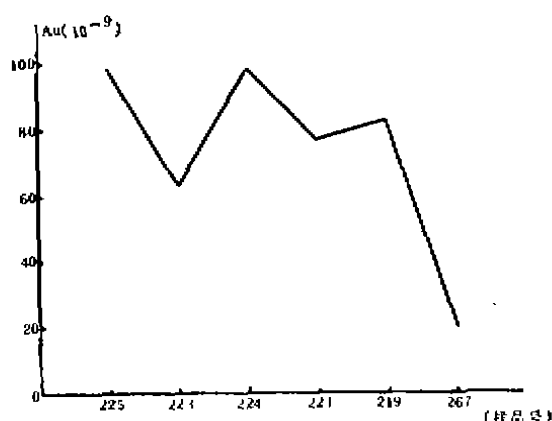


图 13 祁连川刺沟南岩体接触带岩石金含量变化曲线
Fig. 13 Variable curve of gold content of rocks from contact of South ultrabasic body in Chuancigou of Qilian

225—斜辉橄辉岩; 223—蛇纹岩; 224—石英菱镁岩; 221—滑石菱镁岩; 219—绿泥石片岩; 267—碳质板岩

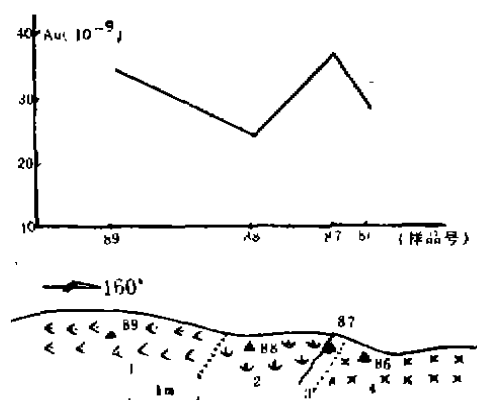


图 14 祁连沙塘沟超基性岩体与辉长岩侵入接触关系及接触带岩石金含量变化曲线
Fig. 14 Contact relationship between ultrabasic and gabbro bodies and variable curve of gold content in contact zone from Shatangou of Qilian
1—斜辉橄辉岩; 2—蛇纹岩; 3—蛇纹绿泥岩; 4—绿泥石化辉长岩

3 金的地球化学特征及元素相关分析

3.1 金的地球化学特征

3.1.1 金的区域背景丰度值确定及其意义 金的区域背景含量高低,不仅决定着区内能否形成有价值的工业矿床,而且是划分远景区的可靠依据。为了对区域背景含量有所了解,笔者从区内各种岩石中采集了662个样品进行分析统计(表5、图15)。