西昆仑卡拉库鲁木杂岩体地质及成矿特征*

黄建国[1,2] 杨瑞东[2] 张 雄[1] 潘军利[1] 孙继华[1]
(1. 西南科技大学环境与资源学院;2. 贵州大学资源与环境工程学院)

摘 要 通过分析卡拉库鲁木杂岩体的岩相、岩石矿物、岩石化学、稀土元素特征,说明杂岩体形成环境特殊,岩性特征复杂,变形变质强烈,为复式杂岩体;岩体的成因在主体上属壳熔型至壳幔混合型。杂岩体边缘接触带地层中分布着数个多金属矿(床)点,多金属矿的形成和杂岩体有一定的时空关系,可能为一些矿产的形成提供了成矿物质来源。

关键词 卡拉库鲁木杂岩体 地质及成矿特征 西昆仑

Geological and Metallogenic Characteristics of Kalakulumu Complex Body in West Kunlun

Huang Jianguo[1,2] Yang Ruidong[2] Zhang Xiong[1] Pan Junli[1] Sun Jihua[1]
(1. *School of Environment and Resources, Southwestern University of Science and Technology*;
2. *School of Resource and Environmental Engineering, Guizhou University*)

Abstract By analyzing Kalakulumu complex rock mass's lithofacies, rocks and minerals, petrochemistry and REE, illustrated that the rock mass has special formation environment, characteristics of complex lithology, deformation and metamorphism strongly, it belongs to a multiple complex rock mass. The main cause of the rock mass is crust melted type or crust-mantle mixed type. The contact zone's strata which located in edge of the rock mass distributed several polymetallic deposits (mine points). There is a certain genetic relationship which contains time and space between polymetallic ore formation and complex rock mass. Complex rock mass may provide a source of ore materials for the formation of some minerals.

Keywords Kalakulumu complex body, Geological and metallogenic characteristics, West Kunlun

西昆仑地区位于青藏高原西北缘和塔里木盆地西南缘的结合部位,构造上处于古亚洲构造域和特提斯构造域的结合部,属于祁连—秦岭—昆仑构造域的组成部分,由北向南可分为多个构造单元[1-4]。卡拉库鲁木杂岩体(以下简称杂岩体,即青白口纪花岗岩)构造区位于西昆仑北缘古生代岛弧带内,该带为西昆仑重要的构造、岩浆多金属成矿带[5]。本研究通过对杂岩体进行岩相、岩石矿物、岩石化学和地球化学分析,进一步探讨杂岩体的成矿意义。

1 岩相特征

卡拉库鲁木杂岩体位于新疆塔什库尔干县瓦恰乡、库科西力克乡之间,呈岩基状产出,长轴方向呈近北西—南东向,长度大于100 km,东西宽度20~30 km。侵位围岩为长城系赛图拉岩群。在杂岩体西侧与长城系侵位关系比较明显,并表现出明显的两期岩浆活动,杂岩体中尚有角闪片岩相变质岩及条带状混合岩的残留体。杂岩体东侧与长城系间呈现为突变关系,未见角岩及边缘混合岩,杂岩体边缘侵位迹象不明显,较大程度上显示为剪切滑脱界面。在库科西力克乡,片麻状花岗岩与长城系下岩组角闪片岩及石榴云母片岩相接触,往北至恰尔隆乡则出现与长城系中大理岩相接触的情况,并可见矽卡岩化,显示出杂岩体具有穿层侵位的特点[6]。

2 岩石矿物特征

杂岩体东侧,岩石特征表现为浅变质(片麻状)粗粒黑云母花岗岩,花岗岩的结构保存完好,片麻状构造并不十分明显。往西到岩体纵深区,岩体的片麻理较发育,且面理发生弯曲变形,出现强变形的条带状混合岩。

岩石以浅色矿物为主(75%~90%),其中长石50%~60%(正长石15%~35%,斜长石20%~45%),石英20%~35%。暗色矿物以黑云母为主,

* 新疆阿克陶县恰尔隆一带1:5万区域地质矿产调查项目(编号:XJQDZ 2006-18)。

黄建国(1980—),男,助理研究员,硕士研究生,621010 四川省绵阳市涪城区青龙大道中段59号。

万方数据

其次为角闪石(10% ~25%),另有少量石榴石,副矿物以锆石、磷灰石及榍石为常见,岩石变质程度尚低,呈现中粗粒变花岗结构或似斑状花岗结构。暗色矿物中黑云母和角闪石呈自形片状或板条状结构;长石有正长石(钾长石)和斜长岩,呈现轻度变形的半自形粒状结构,粒度 5 ~10 mm,斑晶 15 ~20 mm;石英以多种形式产出,除表现为晚结晶的它形体之外,有部分石英以蠕虫状或乳滴状包体的形式出现于斜长石与钾长石的嵌接处。无论是宏观还是微观均显示出暗色矿物和浅色矿物间具有受应力作用,呈现出定向排列的片麻状构造特征,这种片麻状构造由东往西逐渐增强。岩石的眼球构造和压力影特征在部分岩石中比较明显,在西邻图幅内,岩矿鉴定结果为黑云斜长片麻岩、含石榴石黑云斜长片麻岩和黑云二长片麻岩。

3　岩石化学特征

(1)岩石化学基本特征及岩石类型。从所采样品测试结果(表 1)及邻幅提供的岩石化学分析资料来看,岩石化学特征比较稳定。$w(SiO_2)$为 68.71% ~71.65%,平均 70.52%,属硅过饱和酸性岩浆系列,岩石类型为花岗闪长岩 - 花岗岩。$w(K_2O)$为 3.61% ~4.42%,平均 4.06%,$w(Na_2O)$为 3.23% ~3.67%,平均 3.35%,$w(K_2O + Na_2O)$为 7.41%,鉴于大部分样品 K、Na 含量近于相等,岩石属二长花岗岩类。铁、钙、镁的含量比较偏低,$w(FeO)$为 1.71% ~2.42%,平均 2.01%,$w(Fe_2O_3)$为 0.81% ~3.22%,平均 1.62%,$w(MgO)$为 0.04% ~1.25%,平均 0.94%,$w(CaO)$为 2.01% ~2.84%,平均 2.40%,$w(Al_2O_3)$为 14.00% ~15.08%,平均 14.37%。从硅、钾、钠、钙化学成分特征和标准矿物 Q - A - P 分类命名图解的投点(图 1)基本上可判定杂岩体主体岩石类型属钙碱系列的(二长)花岗岩,与镜下鉴定结果一致。

表 1　卡拉库鲁木杂岩体岩石化学成分及 CIPW 标准矿物一览*　　%

样号	氧化物原始质量分数															
	总量	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	H_2O	SO_3	CO_2	烧失量
Ⅳ01	71.90	0.21	14.19	2.29	2.12	0.052	0.45	2.14	3.23	4.42	0.056	0	0	0	0	101.06
导线 0 - 1	70.50	0.30	14.68	3.22	2.00	0.05	0.73	2.55	3.31	4.06	0.05	0	0	0	0	101.45
XⅧ-3(2)	69.72	0.34	14.08	1.08	1.91	0.06	1.13	2.47	3.38	3.95	0.11	0	0	0	0	98.23
XⅦ-1	70.64	0.32	14.00	1.10	1.71	0.04	1.19	2.01	3.25	4.2	0.10	0	0	0	0	98.56
XⅧ-9(6)	68.71	0.37	15.08	0.81	2.42	0.06	1.25	2.84	3.67	3.61	0.13	0	0	0	0	98.95
XⅧ-2(2)	71.65	0.29	14.39	1.21	1.88	0.04	0.88	2.11	3.28	4.17	0.10	0	0	0	0	100.00

样号	CIPW 标准矿物体积分数														
	磷灰石	钛铁矿	磁铁矿	钾长石	钠长石	钙长石	刚玉	硅酸钠	硅灰石	透辉石	顽火辉石	铁辉石	紫苏辉石	石英	总量
Ⅳ01	0.11	0.22	1.44	27.24	27.96	9.93	0.22	0	0	0	0.94	1.82	2.76	30.12	100.00
导线 0 - 1	0.09	0.32	1.65	25.11	28.75	12.00	0.21	0	0	0	1.53	2.17	3.7	28.17	100.00
XⅧ-3(2)	0.21	0.37	0.83	24.96	30.00	11.49	0	0	0.01	0.02	2.42	1.54	3.96	28.17	100.01
XⅦ-1	0.19	0.35	0.83	26.46	28.75	9.27	0.45	0	0	0	2.54	1.26	3.8	29.88	99.98
XⅧ-9(6)	0.24	0.4	0.61	22.75	32.48	13.19	0.17	0	0	0	2.67	2.33	5	25.17	100.01
XⅧ-2(2)	0.19	0.31	0.91	25.91	28.62	9.64	0.58	0	0	0	1.85	1.43	3.28	30.57	100.01

* 数据由四川地矿局成都综合岩矿测试中心测试。

(2)氧化指数。据 6 件样品测试结果,$w(FeO)$为 1.71% ~2.42%,平均 2.01%,$w(Fe_2O_3)$为 0.81% ~3.22%,平均 1.62%,平均氧化指数为 0.80,属中(浅)成相岩浆岩。

(3)卡拉库鲁木岩体主体岩石的里特曼指数 σ = 1.97 ~6.63,平均为 2.00,τ = 30.84 ~52.22,平均为 31.01,根据里特曼 - 戈蒂里(SiO_2 - A. R)图解(图 2),从投点结果可以确定杂岩体主体岩石类属钙碱系列岩浆岩。

(4)岩浆侵位的构造环境。从杂岩体主体岩石里特曼指数 $lg\tau - lg\delta$ 图解(图 3)和岩石组合与构造环境关系示意性图解(图 4)可知,该岩体属造山作用过程中活动陆缘同碰撞期形成的钙碱系列岩浆岩。

万方数据

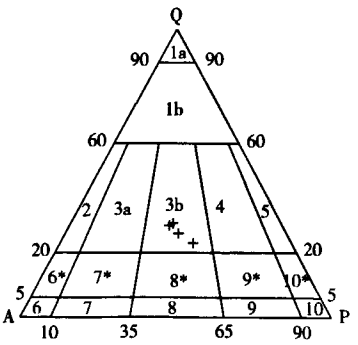


图 1　卡拉库鲁木杂岩体 Q－A－P 分类命名

Q—石英;A—碱性长石;P—斜长石;1a—硅英岩;1b—富石英花岗岩类;2—碱长花岗岩;3a—花岗岩(钾长花岗岩);3b—花岗岩(二长花岗岩);4—花岗闪长岩;5—英云闪长岩;6*—石英碱长正长岩;6—碱长正长岩;7*—石英正长岩;7—正长岩;8*—石英二长岩;8—二长岩;9*—石英二长闪长岩、石英二长辉长岩;9—二长闪长岩、二长辉长岩;10*—石英闪长岩、石英辉长岩、石英斜长岩;10—闪长岩、辉长岩、斜长岩

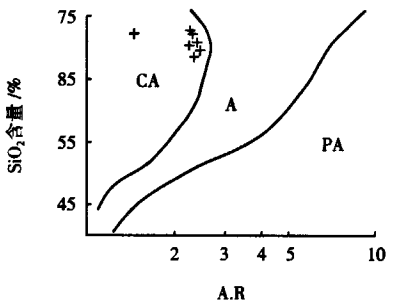


图 2　卡拉库鲁木杂岩体 SiO_2－A. R 关系

CA—钙碱性;A—碱性;PA—过碱性

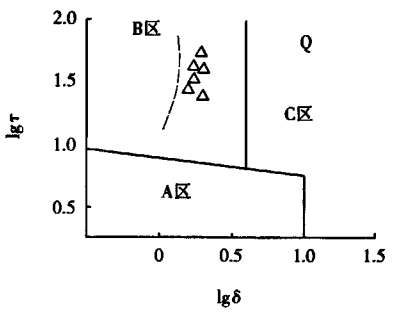


图 3　卡拉库鲁木杂岩体里特曼指数 $lg\tau - lg\delta$ 关系

A—板内稳定环境;B—闭合边缘岛弧、活动陆缘造山带环境;C—板内或造山带火山岩演化的碱性火山岩

4　稀土元素特征

杂岩体的稀土元素分析结果见表 2,稀土总量为(162.18 ~ 232.22) × 10^{-6},平均值 187.92 × 10^{-6};轻重稀土含量比值为 3.96 ~ 7.87,平均值 5.75。从稀土配分值和球粒陨石配分模式曲线提供的信息,属轻稀土富集型。铕、铈表现出不同程度的亏损、弱亏损,其中 Eu 异常值为 0.46 ~ 0.91,平均值 0.65,多个样品显示有中等程度亏损,个别样品

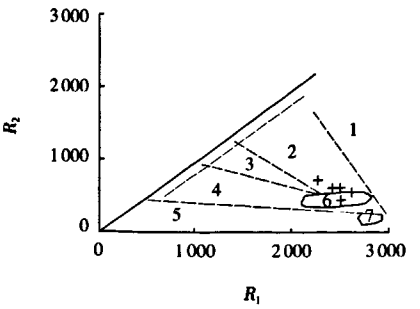


图 4　卡拉库鲁木杂岩体岩石组合示意

1—地幔分离;2—板块碰撞前;3—碰撞后的抬升;4—造山晚期;5—非造山;6—同碰撞期;7—造山期后

数据为弱亏损;Ce 异常值为 0.69 ~ 1.13,在大多数样品中 Ce 均无亏损,平均值 1.02,表现出无亏损和弱亏损两种情况。对于这种情况,提出岩浆的成因在主体上属壳熔型至壳幔混合型[6]。

杂岩体的年代归属在认识上有重大分歧。西邻的班迪尔幅据锆石 U－Pb 同位素年龄为 438 Ma[7],把该岩体归属于晚志留世,但在同一矿产报告中主张归于元古代。嗣后的 1:250 000 区域地质调查报告中,根据岩体穿侵石炭－二叠系和新测定锆石 U－Pb 同位素年龄为 212 Ma[8],把该岩体时代厘定为三叠纪(印支期)。对这两种截然不同的测试结果和认识进行了现场调查与研究,认为片麻状花岗岩或花岗片麻岩属一较古老的岩体,它经历了较强的变质和变形改造,所谓三叠纪(印支期)花岗岩是后侵位岩体,无明显变质作用发生,它侵位于卡拉库鲁木花岗片麻岩和石炭－二叠纪浅变质岩,与卡拉库鲁木花岗片麻岩不是同一岩体。故赞同将卡拉库鲁木花岗片麻岩的时代归属于中元古代青白口纪,视为晋宁造山运动的最终产物,其后侵位的花岗岩则应归属于印支造山运动的产物,故可视卡拉库鲁木岩体为复式杂岩体。

5　成矿特征

在杂岩体边缘接触带长城系赛图拉岩群中分布数个多金属矿(床)点,如库科西力克钼矿床、乌土热可比克铜矿点、叶斯塔什银铜多金属矿点、库科西力克铅锌矿床,这些矿(床)点沿岩体边缘接触带分布,距离杂岩体 50 ~ 1 000 m,与杂岩体有一定的时空关系。赋矿围岩主要大理岩,其次为斜长角闪片岩、石榴云母片岩及云母石英片岩等。矿床类型主要为矽卡岩型,矿体主要赋存于透辉石矽卡岩中,可见大量的铁镁、铁铝石榴子石。亦有矿体为热液型

万方数据

表 2　卡拉库鲁木杂岩体稀土元素分析结果及特征参数*

序号	样品号	元素含量/10^{-6}														
		La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y	总量
1	IV1gs1	43.60	55.10	6.80	23.50	3.72	1.09	3.47	0.58	3.02	0.65	1.96	0.32	2.24	0.33	15.80	162.18
2	IV01	42.60	71.20	7.03	22.70	3.54	0.91	3.31	0.55	3.41	0.73	2.04	0.35	2.39	0.37	20.40	181.52
3	XVⅡ-1	42.00	83.90	5.93	21.40	4.13	0.61	2.25	0.40	2.18	0.45	1.13	0.17	1.03	0.16	12.30	178.04
4	XVⅡ-2	43.00	87.80	6.46	24.70	4.89	0.60	2.53	0.44	2.90	0.58	1.52	0.23	1.40	0.22	15.30	192.57
5	XVⅢ-3	40.00	82.60	6.63	26.10	4.90	0.64	3.24	0.58	3.83	0.75	2.07	0.32	1.93	0.29	20.80	194.68
6	XVⅢ-9	40.10	79.80	6.01	23.40	4.30	0.87	2.47	0.45	2.45	0.47	1.12	0.17	1.03	0.16	11.40	174.20
7	XXⅥ-1	41.00	87.80	8.71	39.40	7.18	1.34	5.42	0.97	5.35	1.12	3.06	0.46	2.80	0.41	27.20	232.22
8	均　值	41.76	78.31	6.80	25.89	4.67	0.87	3.24	0.57	3.31	0.68	1.84	0.29	1.83	0.28	17.60	187.92

序号	样品号	轻重稀土含量比值	Eu 异常值	Ce 异常值	$m(La)/m(Sm)$	$m(La)/m(Yb)$	$m(Ce)/m(Yb)$	$m(Eu)/m(Sm)$
1	IV1gs1	10.65	0.91	0.69	11.72	19.46	24.60	0.29
2	IV01	11.26	0.80	0.90	12.03	17.82	29.79	0.26
3	XVⅡ-1	20.33	0.56	1.13	10.17	40.78	81.46	0.15
4	XVⅡ-2	17.05	0.47	1.13	8.79	30.71	62.71	0.12
5	XVⅢ-3	12.37	0.46	1.12	8.16	20.73	42.80	0.13
6	XVⅢ-9	18.57	0.75	1.11	9.33	38.93	77.48	0.20
7	XXⅥ-1	9.47	0.63	1.07	5.71	14.64	31.36	0.19
8	均值	14.24	0.65	1.02	9.42	26.15	50.03	0.19

* 四川地矿局成都综合岩矿测试中心采用等离子质谱法(ICP-MS)测定,仪器型号为美国热点公司 X7 型。

矿床,从岩石组合特征来看,矿床形成经历过高、中低温三个矿化期,但以中低温矿化为主。同时根据杂岩体人工重砂特征[9],该岩体含有较为丰富的铅锌、钼、铜和铁等主成矿元素矿物。此外,杂岩体与周围主要矿(床)点的稀土特征对比可以得出:矿(床)点的稀土无论是总量上还是在配分模式上和杂岩体均比较相近,杂岩体可能为一些矿(床)点形成的提供了成矿物质来源[9]。

6　结　论

(1)卡拉库鲁木杂岩体为多期次侵入的中(浅)成相的钙碱系列的(二长)片麻状花岗岩。

(2)杂岩体呈岩基状产出,侵位于长城系赛图拉岩群,其时代应为中元古代青白口纪,属晋宁造山作用过程中活动陆缘同碰撞期的最终产物,其后侵位的花岗岩则应归属于印支造山运动的结果,故卡拉库鲁木杂岩体为复式杂岩体。

(3)主要岩体的成因在主体上属壳熔型至壳幔混合型。杂岩体边缘接触带地层中分布着数个多金属矿(床)点,多金属矿的形成和杂岩体有一定的时空关系,可能为一些矿产的形成提供了成矿物质来源。

参 考 文 献

[1] 杜玉良,汤中立,蔡克勤,等. 秦岭—祁连造山带印支-燕山期构造与大型-超大型矿床的形成关系[J]. 矿床地质,2003,22(1):65-71.

[2] 潘裕生. 西昆仑山构造特征与演化[J]. 地质科学,1990,25(3):224-231.

[3] 曲国胜,陈　杰,陈新安,等. 西昆仑—帕米尔造山带及其北缘前陆盆地板内变形构造[J]. 地质评论,1999,44(4):419-429.

[4] 董永观,郭坤一,肖惠良,等. 西昆仑地区成矿远景[J]. 中国地质,2003,30(2):173-178.

[5] 黄建国,崔春龙,李文杰,等. 新疆西昆仑库科西鲁克多金属矿集区地质特征[J]. 矿床地质,2009,28(2):218-223.

[6] 崔春龙,黄建国,朱余银,等. 1:50 000 区域矿产调查报告(恰尔隆乡幅、库科西鲁克幅、阿勒玛勒克幅)[R]. 昌吉:新疆地矿局第二区域地质调查大队,2008.

[7] 新疆地质调查院. 1:50 000 区域矿产调查报告(班迪尔幅,下拉迭幅)[R]. 乌鲁木齐:新疆地质调查院,1998.

[8] 河南省地质调查院. 1:250 000 塔什库尔干塔吉克自治县幅区域地质调查报告[R]. 郑州:河南省地质调查院,2004.

[9] 黄建国,崔春龙,朱余银. 新疆库科西鲁克一带金属矿山特征与成矿关系探讨[J]. 金属矿山,2009(6):106-111.

(收稿日期　2011-10-05)

万方数据

西昆仑卡拉库鲁木杂岩体地质及成矿特征

万方数据 WANFANG DATA 文献链接

作者： 黄建国， 杨瑞东， 张雄， 潘军利， 孙继华， Huang Jianguo， Yang Ruidong， Zhang Xiong， Pan Junli， Sun Jihua

作者单位： 黄建国,Huang Jianguo(西南科技大学环境与资源学院;贵州大学资源与环境工程学院)， 杨瑞东,Yang Ruidong(贵州大学资源与环境工程学院)， 张雄,潘军利,孙继华,Zhang Xiong,Pan Junli,Sun Jihua(西南科技大学环境与资源学院)

刊名： 金属矿山 ISTIC PKU

英文刊名： Metal Mine

年，卷(期)： 2011(12)

参考文献(9条)

1. 杜玉良;汤中立;蔡克勤 秦岭-祁连造山带印支-燕山期构造与大型-超大型矿床的形成关系[期刊论文]-矿床地质 2003(01)

2. 潘裕生 西昆仑山构造特征与演化 1990(03)

3. 曲国胜;陈杰;陈新安 西昆仑-帕米尔造山带及其北缘前陆盆地板内变形构造[期刊论文]-地质论评 1999(04)

4. 董永观;郭坤一;肖惠良 西昆仑地区成矿远景[期刊论文]-中国地质 2003(02)

5. 黄建国;崔春龙;李文杰 新疆西昆仑库科西鲁克多金属矿集区地质特征[期刊论文]-矿床地质 2009(02)

6. 崔春龙;黄建国;朱余银 1:50000区域矿产调查报告(恰尔隆乡幅、库科西鲁克幅、阿勒玛勒克幅) 2008

7. 新疆地质调查院 1:50000区域矿产调查报告(班迪尔幅,下拉迭幅) 1998

8. 河南省地质调查院 1:250000塔什库尔干塔吉克自治县幅区域地质调查报告 2004

9. 黄建国;崔春龙;朱余银 新疆库科西鲁克一带金属矿山特征与成矿关系探讨[期刊论文]-金属矿山 2009(06)

本文链接：http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_jsks201112022.aspx