

文章编号:0258-7106 (2009) 02-0218-06

新疆西昆仑库科西鲁克多金属矿集区地质特征*

黄建国, 崔春龙, 李文杰, 朱余银

(西南科技大学环境与资源学院, 四川 绵阳 621010)

摘要 在1:5万区域地质矿产调查中,发现西昆仑库科西鲁克一带有数个矿(床)点,涉及的矿种较多,有金、银、铜、铅锌、钼、钨和铁等。这些矿(床)点受区域性成矿断裂——库科西鲁克断裂的控制,分布在岩体边缘接触带的元古界—古生界变质岩中,分布区呈带状展布且较为集中,长约14 km,宽约6 km,包含2个矿床和6个矿点,构成了一个多金属矿集区,具有较好大中型多金属矿床的找矿前景。

关键词 地质学;矿集区;成矿关系;多金属矿;库科西鲁克;西昆仑

中图分类号:P618.4 **文献标志码**:A

Geological characteristics of Kukexiluke polymetallic ore concentration area in West Kunlun, Xinjiang

HUANG JianGuo, CUI ChunLong, LI WenJie and ZHU YuYin

(College of Resources and Environment, Southwest University of Science and Technology, Mianyang 621010, Sichuan, China)

Abstract

In the process of 1:50 000 regional geological and mineral resources survey, several economic deposits were found in Kukexiluke area of West Kunlun. These ore deposits (spots) involve quite a lot of ore species such as Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Mo, W and Fe and are distributed in Neoproterozoic and Palaeozoic metamorphic rocks along the rock body marginal contact belt, assuming zonal and fairly concentrated extension. The ore concentration area is 14 km in length and 6 km in width, comprising two deposits and six ore spots. These characteristics constitute a quite ideal polymetallic ore concentration area which has prospecting potential for large and intermediate polymetallic deposits.

Key words: geology, ore concentration area, metallogenic relation, polymetallic deposit, Kukexiluke, West Kunlun

新疆西昆仑山处于海槽盆地演化多变、岩浆岩类型多样和变质作用及地质构造演化复杂多变的特殊地质环境中,因此,该区拥有极其丰富的矿产资源。西昆仑山北坡由于自然条件恶劣,工作条件艰苦,地质矿产调查工作开展很少或较为粗糙。2007年笔者在1:5万区域地质矿产调查的过程中,总结和研究了调查区的成矿地质背景、成矿地质条件及

成矿地质作用,通过遥感解译、矿产地质调查、地球化学普查等实用找矿手段,运用了综合信息矿产资源评价方法和地质异常等新理论、新方法,发现新疆西昆仑库科西鲁克一带有数个具有一定工业价值的多金属矿床(点)。这些矿床(点)涉及到的矿种及类型较多,分布呈带状且较为集中,可构成一个多金属矿集区。

* 本文得到“新疆阿克陶县恰尔隆一带1:5万区域地质矿产调查(XJQDZ 2006-18)”项目的资助

第一作者简介 黄建国,男,1980年生,主要从事矿床地质及地球化学的教学和研究。Email: hfg0816@126.com

通讯作者 崔春龙,男,1958年生,教授,主要从事岩石学和矿物岩石学的教学和研究。Email: ccl5811@yahoo.com.cn

收稿日期 2008-11-19; 改回日期 2009-03-03。李岩编辑。

1 区域地质背景

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(杜玉良等,2003;潘裕生,1990;曲国胜等,1999;董永观等,2003;2006),库科西鲁克多金属矿集区位于西昆仑北缘古生代岛弧带内。该带北以盖孜—库斯拉甫断裂为界与塔里木—华北大陆分界。东以红山断裂控制着昆仑山带与塔里木盆地的分界。盖孜—库斯拉甫断裂以南为西昆仑重要的构造-岩浆多金属成矿带,颇受地学界关注。

区域内出露地层主要为中元古界和古生界(图1,实测)。中元古界长城系赛图拉岩群(Chst)主要岩性特征为灰黑色斜长角闪片岩、石榴云母片岩及云母片岩,中部为灰白色及深灰色厚层-块状大理岩,厚度约为2750 m。古生界奥陶系-志留系(O-S)主要岩性特征为深灰色黑云母石英千枚岩及碳酸盐化石英砂岩和结晶灰岩。在岩体边缘或残留顶盖部位,多变质为片岩、边缘混合岩夹大理岩或透灰石砂卡岩等,厚度大于600 m。

区域内主要发育4期岩体(图1),从老到新分别为:①青白口纪花岗岩,主要为浅灰色粗粒黑云母片麻状花岗岩,以岩基形式侵入于长城系中;②志留纪—泥盆纪闪长岩,主要为浅灰—深灰色片理化闪长岩,以岩株形式侵入于奥陶系—志留系中;③二叠纪—三叠纪闪长岩,为麻灰—浅灰色似斑状粗-中粒蚀变闪长岩;④侏罗纪—白垩纪花岗岩,为浅灰色似斑状中-细粒花岗岩。

区域内断裂较为发育,主要呈SN向或NNE向展布,其中规模较大的为库科西鲁克断裂(F_1)。该断裂两侧分布有较多侵入岩、矿床(点),表明该断裂对区域内岩体和矿床(点)有控制作用(图1)。库科西鲁克断裂(F_1)呈现为由西往东逆冲,断面往西陡倾,倾角大多在 $60\sim 80^\circ$ 之间。该断裂控制了角闪变质岩相(长城系)和低绿片岩相(奥陶系—志留系)的分界,并对成矿带控制明显,即断裂西侧为黑矿(磁铁矿、钼矿及铅锌矿)带,东侧为金铜多金属成矿带。

2 矿集区地质特征

2.1 矿床(点)特征

矿集区内矿种齐全、矿床(点)繁多。矿种包括金、银、铜、铅锌、钼、钨和铁等。已发现8个矿床(点)。分别简述如下:

(1) 库科西鲁克钼矿床

矿床赋存在长城系赛图拉岩群下岩组(Chst¹)透辉石矽卡岩中。矿床之西约80 m处有青白口纪片麻状花岗岩呈岩基状侵入(图1)。该矿工业类型为矽卡岩型,矿化富集与近南北向的次级断裂关系密切,成矿地质条件非常有利,属高品位矿床。目前矿床在地表由3个矿体组成,最大者长50~70 m,宽约10 m,厚度为3~5 m。矿体呈透镜状、似层状和扁豆状。矿石以原生矿为主,矿石矿物主要有黄铁矿、辉钼矿、黄铜矿和褐铁矿等。辉钼矿呈团块状、斑点状、星点状或细脉浸染状分布,矿化不均匀,局部富集,有1个探槽控制。脉石矿物有石英和方解石。围岩蚀变主要有透辉石矽卡岩化、钾化、硅化和黄铁矿化。据矿山资料,一般钼品位为 $0.03\%\sim 5\%$,平均为 2% ,规模可达小型矿床。探槽中笔者刻槽采样3件,经国土资源部成都矿产资源监督检测中心化验,钼品位为 $0.017\%\sim 1.79\%$,伴生组分中铜(w_{Cu})为 $(64.8\sim 418)\times 10^{-6}$, w_{Pb} 为 $(33.9\sim 63.8)\times 10^{-6}$, w_{Zn} 最高可达 218×10^{-6} ,铜和锌有一定的矿化富集,而且在矿床之北约0.5 km处的岩石破碎带中发现了孔雀石化。

(2) 库尔苏斯金铜多金属矿点

矿点赋存在志留纪—泥盆纪闪长岩—凸起的舌形外接触带的奥陶纪—志留纪角岩中(图1)。据探槽工程控制,矿点目前有1个矿体组成,该矿体长约50 m,厚4~5 m。矿体呈脉带形。矿石以原生矿为主,地表主要为氧化矿。据镜下观察,矿石矿物主要有黄铁矿、黄铜矿、辉银矿、闪锌矿、辉钨矿、磁铁矿、孔雀石和蓝铜矿等。脉石矿物为石英和方解石。围岩蚀变有角岩化、碳酸盐化和绿帘石化。笔者在探槽中连续刻槽采样13件,经国土资源部成都矿产资源监督检测中心化验,有用组分中金品位为 $(0.3\sim 2.72)\times 10^{-6}$,铜为 $0.12\%\sim 5.99\%$,银为 $(1.16\sim 21.4)\times 10^{-6}$,锌为 $0.28\%\sim 2.94\%$,钨为 $0.05\%\sim 0.11\%$ 及铁为 $6.5\%\sim 31.8\%$ 。

(3) 乌土热可比克铜矿点

矿点赋存在长城系赛图拉岩群下岩组褐铁矿化、次生铜矿(孔雀石)化的石英片岩中,在矿点西约150 m处青白口纪片麻状花岗岩呈岩基状侵入(图

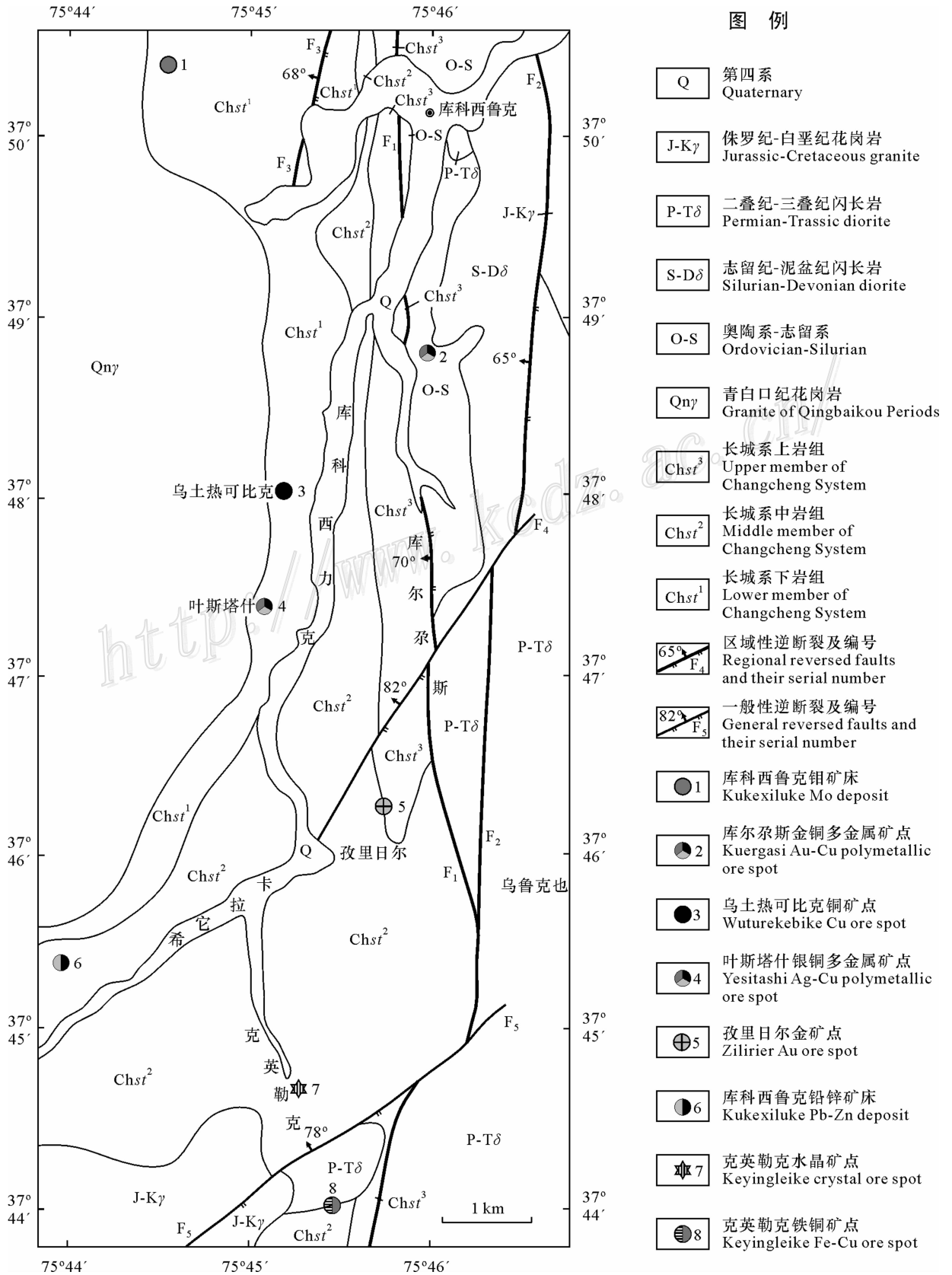


图 1 西昆仑库科西鲁克多金属矿集区地质简图(实测)

Fig. 1 Geological sketch map of the Kukexiluke polymetallic ore concentration area in West Kunlun (surveyed)

1)。据初步调查,地表有1个矿体,长约10 m,厚1~2 m。矿体主要呈层状。矿石以氧化矿为主,矿石矿物有黄铁矿、黄铜矿和孔雀石等,主要呈浸染状沿片岩层理及裂隙充填,在褶曲处较富集。脉石矿物主要为石英。拣块采样3件,经化验铜品位为0.12%~1%。

(4) 叶斯塔什银铜多金属矿点

矿点赋存于长城系赛图拉岩群下岩组石英片岩中,矿点之西约100 m处青白口纪片麻状花岗岩呈岩基侵入(图1)。据探槽工程控制,地表见2个矿体,两者相距约300 m,较大者长约100 m,厚度为0.2~0.5 m。矿体主要呈层状、似层状,沿层理及裂隙分布。矿石以原生矿为主。矿石矿物有黄铁矿、黄铜矿、辉银矿和孔雀石等。脉石矿物主要为石英。探槽中刻槽采样10件,经化验,有用组分中银品位为 $(2.36\sim 92.4)\times 10^{-6}$,铜为0.03%~1.99%,铅为0.02%~0.41%,锌为0.02%~0.09%。

(5) 孜里日尔金矿点

矿体产于长城系赛图拉岩群上岩组和中岩组的接触带中,赋矿岩石主要为薄-中层状褐铁矿化、黄钾铁矾化石英片岩。矿体地表破碎强烈,后期热液蚀变以硫化、褐铁矿化、黄钾铁矾化为主。据探槽工程控制,地表有1个矿体,长约20~30 m,厚度1~2 m。矿体形态为透镜状和似层状。矿石矿物有黄铁矿和褐铁矿。脉石矿物为石英。拣块采样3件,经化验金品位为 $(0.1\sim 0.5)\times 10^{-6}$ 。

(6) 库科西鲁克铅锌矿床

矿床赋存于长城系赛图拉岩群中岩组大理岩中。据地质勘探,矿床主要由3个矿体组成,最大者长500 m以上,厚度为1~3 m,平均厚1.5 m左右。矿体以似层状为主。矿石呈块状、浸染状、网脉状和角砾状。以原生矿为主,矿石矿物主要有方铅矿、闪锌矿、黄铁

矿、褐铁矿和孔雀石等。脉石矿物为石英和方解石。一般Pb+Zn品位为10%~30%(崔春龙等,2008)。

(7) 克英勒克水晶矿点

矿点赋存于长城系赛图拉岩群中岩组大理岩中。目前由2个矿体组成,较大者长约4 m,宽约2 m。水晶属白水晶类,利用价值不高。

(8) 克英勒克铁铜矿点

矿点赋存在与二叠纪—三叠纪闪长岩接触的长城系赛图拉岩群中岩组大理岩中。据探槽工程控制,地表见2个矿体,较大者长近3 m,宽0.6~1.74 m。矿体呈鸡窝状、似层状等。以原生矿为主,矿石矿物主要有磁铁矿、黄铜矿、褐铁矿和孔雀石等。脉石矿物为石英和方解石。一般铁品位为41.83%~45.78%及铜为0.7%~1.53%。

2.2 矿床类型特征

矿床类型对矿床成因、矿山规模和勘查等有一定的指导意义。从矿床(点)的主要成矿地质特征、常见金属矿物和矿体形态等特征入手,可初步判定矿集区内各矿床(点)的矿床类型(见表1)。从表1中可以看出,矿集区内矿床类型多样,但总体上以热液型为主,这种类型可能与周围大面积分布的中酸性侵入岩有一定的关系,可能为矿床的形成提供了物源或热源。同时,热液型矿表现为品位较富,规模可达大型,这对于在矿集区找寻大中型多金属矿是比较有利的。

2.3 元素相关关系

库尔尕斯金铜多金属矿点和叶斯塔什银铜多金属矿点因含矿种较多,可作为矿集区较为典型的矿点,采用Spearman秩相关系数法,对这两个矿点各6件样品中主成矿元素Au、Ag、Cu、Pb和Zn做了相关性分析,结果见表2。

表1 西昆仑库科西鲁克矿集区各矿床(点)特征

Table 1 Characteristics of ore deposits (spots) in the Kukexiluke polymetallic ore concentration area, West Kunlun

矿床序号	矿(床)点名称	产出位置	常见金属矿物	矿体形态	矿床类型
1	库科西鲁克铜矿床	与花岗岩接触的砂卡岩中	黄铁矿、辉钼矿	透镜状、似层状	砂卡岩型
2	库尔尕斯金铜矿点	与闪长岩接触的破碎带岩层中	黄铁矿、黄铜矿	脉带形	热液期后破碎带蚀变岩型
3	乌土热可比克铜矿点	与花岗岩接触的石英片岩中	黄铁矿、黄铜矿	层状	热液型
4	叶斯塔什银铜矿点	与花岗岩接触的石英片岩中	黄铁矿、黄铜矿、辉银矿	层状、似层状	热液型
5	孜里日尔金矿点	与大理岩接触的石英片岩中	黄铁矿	透镜状和似层状	热液型
6	库科西鲁克铅锌矿床	围岩为大理岩	方铅矿、闪锌矿	似层状	碳酸盐+层控型
7	克英勒克水晶矿点	大理岩石英脉洞中	白水晶	脉状	热液石英脉型
8	克英勒克铁铜矿点	与闪长岩接触的大理岩中	磁铁矿、黄铜矿	鸡窝状、似层状	砂卡岩型

表2 西昆仑库科西鲁克矿集区主要矿点成矿元素含量及元素相关性统计表
Table 2 Main ore-forming element contents and element relativity statistics of the Kukexiluke polymetallic ore concentration area, West Kunlun

库尔尕斯矿点	$\omega_B/10^{-6}$					叶斯塔什矿点	$\omega_B/10^{-6}$				
	Au*	Ag	Cu	Pb	Zn		Au*	Ag	Cu	Pb	Zn
KE-1	0.38	1.81	2652	221	858	YY-1	1.36	13.47	1118	1978	386
KE-2	0.20	1.16	1020	249	10140	YY-2	2.52	56.10	20262	3824	581
KE-3	0.55	21.4	14600	1440	8170	YY-3	1.19	4.09	312	145	936
KE-4	0.73	20.7	1420	1800	882	YY-4	2.46	8.77	435	248	313
KE-5	2.72	9.74	527	179	913	YY-5	2.60	1.90	489	324	190
KE-6	0.36	0.990	109	179	268	YY-6	1.23	0.23	81.5	25.9	59.8
Au	1.00					Au	1.00				
Ag	0.19	1.00				Ag	0.42	1.00			
Cu	-0.19	0.61	1.00			Cu	0.44	0.98	1.00		
Pb	-0.25	0.92	0.52	1.00		Pb	0.30	0.95	0.90	1.00	
Zn	-0.36	0.09	0.50	0.12	1.00	Zn	-0.20	0.30	0.27	0.24	1.00

* 单位为 10^{-9} 。测试单位：国土资源部成都矿产资源监督检测中心。

从表2可以看出,不论是库尔尕斯金铜多金属矿点还是叶斯塔什银铜多金属矿点,都具下列特征:① Ag、Cu和Pb主成矿元素相关性较好。Ag和Pb的相关系数在两矿点中分别是0.92和0.95;Ag和Cu的相关系数分别是0.61和0.98;Pb和Cu的相关系数分别是0.52和0.90。② Au和Ag、Cu、Pb及Zn的相关性均较差。这一特征反映了Ag、Cu和Pb主成矿元素具有一致的成矿阶段,而Au受后期构造作用,可能滞后富集成矿。

2.3 矿集区的远景评价

矿集区岩浆活动频繁、时间长,起始于晋宁期,终止于喜马拉雅期。岩性以中酸性为主,有基性岩的出露。在燕山期和喜马拉雅期有不少深源岩体(董永观等,2003)。这些岩体的大面积出露为寻找与之相关的多金属提供了先决条件。如矿集区中的矿床(点)均处于岩体边缘接触带的中元古界(Ch)和古生界(O-S)中,且与岩体距离很近,多数为数米至数十米,最远不过1 km,这从客观上说明岩体可能为矿床的形成提供了热源或物源。

古生代以来,矿集区附近发育了近南北向的数条区域性断裂,它们多成为地幔热流体上升的通道,如库科西鲁克断裂(F_1)和空巴克断裂(F_2)。库科西鲁克断裂不仅控制了角闪岩相变质岩的东界,更重要的是控制着层控型铅锌矿带的展布。空巴克断裂在区域上控制了加里东期岩浆岩及强构造变形带的东界,对接触蚀变岩型矿床的分布有着较明显的控

制作用。矿集区各矿点呈近南北向带状展布,主要分布在库科西鲁克断裂的两侧,与区域构造线方向一致,大多数矿点赋存在断裂破碎带(库科西鲁克断裂的次级断裂)的角岩、矽卡岩中,这也说明库科西鲁克断裂的次级断裂可能为多金属提供了储矿空间。

矿集区地层变质程度较深,属高绿片岩相(O-S)和角闪岩相(Ch)区域变质岩,岩性组合主要为片岩、大理岩和千枚岩。片岩层理、裂隙发育,为多金属矿的存储提供了空间,特别是大理岩的大面积发育为层控型铅锌矿和矽卡岩矿床的形成提供了良好的条件。

区域变质作用与成矿的关系表现为温度、压力、溶液等因素的变化,导致原有的矿床受到改造或使成矿元素迁移而成矿。如在长城系角闪岩相变质岩中矿产是比较丰富的,已知的铅锌矿、辉钼矿、磁铁矿、铜矿及金银矿等,都不排除区域变质作用对成矿起到初始预富集的作用。库尔尕斯金铜多金属矿点也赋存在奥陶系—志留系高绿片岩相变质岩中的千枚岩和变质砂岩中。

综上所述,该区可认为是西昆仑成矿远景区内西昆仑北缘与侵入岩有关的铜、钼、金、稀有元素成矿带(董永观等,2003)的重要成矿区之一。成矿区内岩浆活动、构造、地层和变质作用等多种成矿地质条件非常优越,区内已经发现的矿种种类、类型繁多,矿种齐全,在空间上分带规律明显,矿化相对集

中,多种信息表明,该区是寻找大中型多金属矿床的有利远景区之一,同时该区已被有关部门划定为多金属矿普查重点区。

3 结 论

该矿集区地质构造条件较为复杂,各矿床(点)矿床类型各不相同,其成因有待进一步的研究,从矿床地质角度可初步得出下列结论:

(1) 库科西鲁克多金属矿集区地质特征表现为矿种齐全,矿床(点)繁多且较为集中,主要分布在岩体边缘接触带的元古界-古生界变质岩中,呈带状分布,主要受区域性成矿断裂——库科西鲁克断裂的控制。

(2) 从主要典型矿点成矿元素相关性分析可以得出结论:银、铜、铅和锌等元素含量具有很好的相关性,而金与上述元素相关性较差。这一特征反映了Ag、Cu和Pb主成矿元素具有一致的成矿阶段,而Au受后期构造作用,可能滞后富集成矿。

(3) 从岩浆活动、构造、地层和变质作用等成矿地质条件分析,并结合各矿床(点)的矿床类型,认为该矿集区找矿前景良好,非常有利于寻找大中型多金属矿床。

志 谢 新疆阿克陶县恰尔隆1:5万区调项目为论文数据分析提供了资金支持;感谢杨恒书教授级高工对本文的指导!同时一并感谢审稿人和编辑部老师的热心帮助和指导!

References

Dong Y G, Guo K Y, Xiao H J, Zhang C L, Wang A G and Zhao Y.

2003. Ore prospects of the west Kunlun area in western China [J]. *Geol. in China*, 30(2): 173-178(in Chinese with English abstract).

Dong Y G, Guo K Y, Liao S B, Xiao H L and Wang T. 2006. Geological and geochemical characteristics of the Kekuxilik lead-zinc ore deposit, west Kunlun, Xinjiang [J]. *Acta Geological Sinica*, 80(11): 1730-1738(in Chinese with English abstract).

Du Y L, Tang Z L, Cai K Q, Li W Y and Zhang T. 2003. Relationship between Indosinian-Yanshanian tectonic framework and large-superlarge mineral deposits in Qinling-Qilian orogenic belt [J]. *Mineral Deposits*, 22(10): 65-71(in Chinese with English abstract).

Pan Y S. 1990. Tectonic features and evolution of the western Kunlun Mountain region [J]. *Chinese Journal of Geology*, 25(3): 224-231(in Chinese with English abstract).

Qu G S, Chen J, Chen X A, Zhang X L, Li T, Yin J P and Zhou H Q. 1999. Intraplate deformation in the front of the west Kunlun-Pamir arcuate orogenic belt and the southwest Tarim foreland basin [J]. *Geol. Rev.*, 44(4): 419-429(in Chinese with English abstract).

附中文参考文献

董永观,郭坤一,肖惠良,张传林,王爱国,赵宇. 2003. 西昆仑地区成矿远景[J]. *中国地质*, 30(2): 173-178.

董永观,郭坤一,廖圣兵,肖惠良,王涛. 2006. 新疆西昆仑库科西鲁克铅锌矿床地质及元素地球化学特征[J]. *地质学报*, 80(11): 1730-1738.

杜玉良,汤中立,蔡克勤,李文渊,张稻. 2003. 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*, 22(1): 65-71.

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

曲国胜,陈杰,陈新安,张兴林,李涛,尹军平,周洪清. 1999. 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*, 44(4): 419-429.