昆仑造山带主要矿床类型、产出构造背景及其成矿潜力分析

Types, Metallogenic Environments of Major Ore Deposits at Kunlun Orogen and Their Potentiality

秦克章 李继亮 郝 杰 肖文交 阎 臻

（中国科学院地质与地球物理研究所，北京 100029）

Qin Kezhang, Li Jiliang, Hao Jie, Xiao Wenjiao, Yan Zhen

(Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029, China)

昆仑－阿尔金地区是矿产资源极为丰富的未开垦的处女地。依据已有的资料，这里的大量超镁铁岩，有赋存大型铬铁矿和铜镍矿的可能性;西昆仑乌拉根（喀什西南）、塔木－卡兰古－托克拉克（叶城西）和卡隆－尤仑塔卡特有形成铅锌矿带的优越地质条件;喀什－叶城－和田一线西南有一条钨锡成矿带;普吉、苏吾拉克、上其汉河谷、康赛音、萨巴恰普和呼浪沟有砂金，布仑口和乌孜塔格有硫化矿伴生金，赛图拉有石英脉型金矿，这就为我们找寻原生金成矿带提供了可靠的线索；特格里曼苏－沙洛依和卡拉玛－沙子沟铜矿带是找寻铜矿床的重点地区；红柳滩伟晶岩则是找寻锂、铍等稀有金属的重要地带。此外，这里还有云母、萤石和石棉等非金属矿产；硕尔湖、英力克尔湖和库木库里湖有高含量的氯化钾，可以进一步找寻钾盐资源。塔什库尔干、和田、于田和且末等地区的宝玉石以及巴楚及其以南地区的金伯利岩中找寻金刚石，都具有重要的前景。

在矿产资源如此丰富的地区，通过板块构造格局和成矿环境、成矿条件的分析研究，划分出远景成矿区带并指出最有希望的成矿地区，是开发新疆的一项重要任务。

1 昆仑山主要矿床类型与时空分布及其构造背景

昆仑火山岩区，蓟县纪以前的变质火山岩出露于昆仑火山岩区西段的公格尔岩带。奥陶纪火山岩分布于东段的祁漫塔格岩带。泥盆－石炭纪昆仑山中段叶桑岗以南火山活动强烈，中基性火山岩发育，恰尔隆岩带也有石炭纪火山岩产出。二叠纪火山岩出露于山前的恰尔隆、叶桑岗等地的断陷盆地。在昆仑山西北的奥依塔克和东南侧的阿达滩有三叠纪火山岩分布。东西昆仑交界处断裂带上新构造活动强烈，在阿什库勒及普鲁等处分布着时代很新的火山熔岩。区内可分为：恰尔隆（V_1）、公格尔（V_2）、滩尖山（V_3）、祁漫塔格（V_4）、叶桑岗（V_5）等 5 个火山岩带。

东昆仑出露有茫崖－阿羌、乱山子－阿其克库勒和木孜塔格－鲸鱼湖三条蛇绿岩带。西昆仑则有库地－甜水海等多条蛇绿岩带。它们之间分布着古生代的碎屑浊积岩复理石和深水碳酸盐岩浊积岩复理石基质以及其它的角闪岩、斜长角闪岩、片麻岩、花岗岩和火山岩。浊积岩复理石向南逐渐变年轻，与蛇绿岩带共同构成了一个向南增生的增生楔。李继亮等（2000）提出，新疆东昆仑属增生楔型碰撞造山带，由东昆仑增生弧和羌塘微板块的碰撞拼合形成。其中，东昆仑增生弧由早古生代至晚古生代的增生楔混杂带和早古生代到三叠纪的增生岩浆岩（花岗岩与火山岩）组成。

昆仑山地区主要矿床类型有：海相火山岩型（乌依塔什、上其汗等）、热液型（茫崖、阿帕）、接触交

第一作者简介 秦克章，男，1964 年生，博士，研究员，主要从事大地构造与成矿作用。

代型（阿拉玛斯和田玉）、沉积改造型（塔木、卡兰古、黑黑江孜干等）、盐湖型石膏矿、砂矿型等。西昆仑、东昆仑内已发现十多处中大型矿床,代表性的有,阿克陶县卡拉玛(铜)、盖孜特格里漫苏(铜)、塔木(铅锌)、库地(铁铜)、云雾岭(铜)、莎车县柯岗、若羌县红柳沟(铬)、卡里库尔(铜)、克其卡拉克(铜)、拉配泉(金)、线峡沟(金)、肯德可克钴铋金矿床等。具体时空分布如下：

（1）铁。阿尔金断裂南侧－柴西北缘陆缘盆地 O_{2-3} 火山岩类复理石建造和塔什库尔干裂陷盆地 S_1 类复理石建造中，产有中小型浅变质沉积铁矿。

（2）铬。昆仑山的蛇绿岩，仅红柳沟和阿其克库勒湖西南缘蛇绿岩中见有豆荚状铬铁矿化❶。

（3）铜。塔里木盆地和昆仑山的山前及山间拗陷第三系中，产有众多的陆相砂岩铜矿。青海新近发现的风火山砂岩铜矿是其典型代表，区域找矿潜力还很大。

昆仑山中酸性浅成岩及次火山岩非常发育，斑岩铜矿和夕卡岩型铜矿成矿地质条件相当好，近年已发现云雾岭斑岩铜矿，规模可达中型，该类型找矿潜力甚大。

（4）钴。青海昆南构造带产有驼路沟钴（金）矿，受二叠纪中酸性富钠火山岩控制（李厚民等，2000）。东昆仑还产有肯德可克钴铋金矿，系青海有色地勘局近年来发现的一个新矿床。该矿床成矿类型独特、矿床成因复杂（徐勇等，1999），尚未开展较系统的地质研究工作。早古生代大陆边缘裂陷作用下的海底喷流活动、印支期－喜山期的构造岩浆活动可能对成矿都有重要贡献。

（5）铅锌铜。昆仑山麓拉张海相环境中，赛拉加兹塔格－柳什塔格、恰尔隆以及阿尔金山东北坡等地，具有形成火山沉积型铅锌铜矿床的地质条件。恰尔隆原定为古生代裂合，实为弧后盆地（？）。柯岗－库地岩带产有铜、镍、铬矿。

（6）金。昆仑山志留纪裂陷盆地炭质碎屑岩与剪切带复合部位是寻找穆龙套型金矿的有利地区，沿西昆仑萨雷阔勒断裂剪切带发现有韧性剪切型金矿点，有找矿前景。

（7）稀有金属及云母。 大红柳滩一带产有燕山期伟晶岩型稀有金属及云母。

另外在昆仑山下元古界富铝片麻告及大理岩夹层中产有红宝石和蓝宝石，为区域变质成因；巴楚似金伯利岩和昆仑山麓喀什塔什河、且末河，冲积、洪积物中，发现有金刚石；阿尔金、西昆仑柯岗一带，产有与超基性岩有关的石棉矿，以茫崖大型石棉矿为代表；昆仑山还以盛产玉石而闻名。元古界白云质大理岩与花岗岩、花岗闪长岩、闪长岩和辉绿岩的接触带，产有昆仑玉与和田玉。西昆仑还产有夕卡岩型方柱石宝石。

塔里木西南缘，产有与台缘坳陷盆地沉积（改造）作用有关的铜、铅锌（银）、石膏矿床。铁克里克（塔木－卡兰古）铅锌矿带，产有中型矿床 2 处，小型矿床 1 处。

从矿产的分布来看，志留纪主要形成火山沉积或沉积型铁、铅锌、铜成矿系列，沿盆地边缘的深大断裂带发育，暗示早古生代处于海相拉张环境；

中泥盆世－二叠纪，发育有稳定一次稳定性陆源碎屑岩－碳酸盐岩沉积，岩浆活动较弱，已知成型矿床主要为沉积改造型铅锌矿床，预示本区该阶段为逐渐抬升的残余海盆或陆表海环境；

由三叠纪→侏罗纪→白垩纪，沉积建造依次为陆相碎屑岩→陆源细碎屑复理石建造（浊流沉积）→浅海相碳酸盐岩建造→残余海碳酸盐岩蒸发盐建造。形成与海相蒸发盐相伴的石膏矿。

三叠纪－侏罗纪，随着冈瓦纳板块与塔里木陆块的碰撞造山，中部偏北侧 S 型花岗岩侵入，形成相伴随的稀有金属、白云母、宝石矿床；南侧则以 I 型花岗岩占优势，已发现有云雾岭斑岩铜矿，南侧因山高路险，工作程度甚低，应是班岩铜矿成矿最有利地区。

第四纪，主要形成砂金矿化和陆相蒸发盐型石膏-芒硝矿。

2 西昆仑成矿特点

沿塔里木板块南缘→西昆仑，由北向南区域矿产分布可分为 3 个带：中新生代铜矿带、晚古生代铅锌-铜矿带和早古生代铁-铜-金矿带。

❶ 李继亮等编著. 2000. “九五”科技攻关 305 项目（96-915-06-03）总结报告. 内部资料.

铁克力克山塔木—卡兰古铅锌矿带，位于塔里木板块西南缘之晚古生代碳酸盐台地环境中。矿化以铅锌矿为主，个别矿床含铜。矿床赋存于中泥盆统—下石炭统 3 个控矿的古含水层中，矿体形态复杂，富矿段往往赋存于多组断裂构造交汇部位。矿石大体可分两类：一类呈角砾状构造，硫化物呈浸染状，共(伴)生赤铁矿和磁铁矿；另一类矿石中硫化物以胶状、草莓状结构为主。祝新友等(1999)研究表明，位于泥盆系与石炭系间的第二古含水层是最重要的找矿层位，角砾岩带是重要的找矿评价标志，矿床成因可能属密西西比河谷型(MVT- type)。

西昆仑昆盖山地区有 3 种重要的铜矿床类型产出。① 火山岩块状含铜黄铁矿床成矿带。产在盖山北坡石炭纪火山盆地。下石炭世基性火山岩层内产出的矿床更具找矿远景。② 海底同生热液沉积铜铁共生矿床成矿带。分布在昆盖山南坡布伦口地区，属前震旦系隆起区。已发现的铁矿床属沉积型，铜矿床属接触交代型及层控改造型。这些矿床形成于相同的地质背景，铜、铁矿床具有密切的成因联系。品位高，且伴生丰富的金；③ 砂页岩型铜矿床。分布在昆盖山东缘。矿化主要产在上泥盆统和石炭系中石英砂岩和粉砂岩层，属红层砂岩型铜矿床（孙海田等，1998）。由于昆盖山地区属高海拔山区，地质工作程度很低，但从矿床成因类型和成矿地质环境分析，铜矿找矿远景较大。

近年在铁克力克隆起皮山县发现了两条钾镁煌斑岩脉，这为本区寻找金伯利岩提供了新的线索。

3　东昆仑成矿特点

依据地质构造差异，可划分出昆北断褶带、昆中隆起带、昆南断褶带及其南邻的巴颜喀拉褶皱带，它们在成矿环境、矿床类型上都各具特色，形成了玢岩型金矿、夕卡岩型铁矿、多金属矿、层控改造型金矿、低温热液型锑金矿等多个类型的矿床。已知较重要的金矿区包括求勉雷克成矿远景区、鸭子泉成矿远景区、库木巴彦成矿远景区和石雪尖成矿远景区。郝杰等 1998 年新发现的线峡沟高品位金矿区，可能属韧性剪切带破碎蚀变岩型，颇有远景。

祁漫塔格混杂带与增生岛弧带：出露地层主要有奥陶纪碎屑岩夹变质中基性火山岩、碳酸盐岩，志留纪碎屑岩、火山岩。石炭系分布于祁漫塔格岛弧带西南侧，东部为碳酸盐岩火山碎屑岩；西部为玄武岩、安山岩、放射虫硅质岩。三叠系为陆相酸性火山岩。侵入岩主要为海西辉长岩-花岗岩组合。该带的主要矿产为铜和金。在鸭子泉矿化区，有大量沙金矿点。铜矿化主要为第三系砂岩型铜矿，如且末县的嘎其可洛克铜矿，还见有热液型铜、铅矿化。

阿其克库勒湖周围发育砂岩型铜矿，如若羌县克其卡拉克砂岩铜矿。

东昆仑山西段是重要的砂金分布和开采区，也是特富型砂矿区。砂金矿点主要集中分布于库木巴彦山、喀帕、阿羌南、云雾岭和木孜塔格山北麓等地。各砂金矿带区域上均有暗色复理石和晚古生代及以后侵位的酸性岩体，钾长花岗岩体及其外接触带含金背景值较高，是金的主要物源。砂金矿基本上分布于地貌单元变化大的部位，即冰缘或冰水作用的大起伏高山、极高山与高山区倾斜平原、丘陵等接触带边缘或附近。砂金矿点绝大多数分布于高山高寒地带，砂金多富集于河谷砂砾石冰冻层中。砂金矿中常见“ 狗头金 ”。

4　成矿条件与成矿远景分析

昆仑地区各时代不同的地质构造背景中，在前长城系基底隆起中找蚀变岩型金矿及沉积－改造型层控铜、铁矿床；在中元古代张裂带中寻找热水沉积型贱金属矿床；在原特提斯志留系、泥盆系和石炭系类复理石建造中寻找穆龙套型金矿，沉积变质改造型层控含铜菱铁矿床；在祁曼塔格地区寻找韧性剪切带型、热液脉型金、银矿床及斑岩型金铜矿床；在古特提斯沉积岩系中寻找喷流沉积型铅锌矿床、火山岩系中块状硫化物矿床、砂岩铜矿床；在冈瓦纳陆相地层中寻找卡林型金矿床及铅、锌、钨、金矿床；在晚第三纪红层盆地中寻找砂岩型铜矿床。昆仑山铜矿的主要类型有：

（1）层状变质改造型（前寒武系），如阿克陶县卡拉玛铜矿、木吉铜矿、卡里库尔铜矿等；

（2）海相火山喷流沉积型铜矿（石炭系），如乌依塔什铜矿、萨洛伊铜矿、喀拉喀苏铜矿；

（3）海相沉积改造型铜矿（泥盆系-石炭系），如盖孜特格里漫苏铜矿、阿伯列克铜矿；

（4）砂岩铜矿（中新生代），如克其卡拉克铜矿、嘎其可洛克铜矿、风火山铜矿等；

（5）斑岩、夕卡岩型铜矿，如云雾岭铜矿、库地铁铜矿、塔尔铜钼矿；

（6）热液脉状铜矿，如沙子沟铜矿、皮羌铜矿。

从区域成矿条件分析，上述 6 种类型中，以斑岩型、砂岩型、海相火山喷流沉积型及海相沉积改造型铜矿最有希望，宜作为找铜主攻类型。铜矿找矿：西昆仑恰尔隆－库尔良铜、镍、金成矿带，寻找特格里曼苏式早石炭世海相沉积层状铜矿，昆盖山北坡寻找海相火山岩块状硫化物型铜矿，云雾岭一带寻找斑岩铜矿。

新疆地矿局新发现的云雾岭斑岩铜矿位于且末县境内，海拔 5400～5800 m。地层主要是上三叠世云雾岭组（T_3y），为一套滨、浅海陆源碎屑岩建造。侵入岩主要是燕山期花岗岩，其次是闪长岩，前者构成云雾岭岩体（80 km^2），后者以岩株出现。火山岩主要是喜山期中基性火山熔岩、集块岩等。浸染状铜矿化产于黑云母斜长花岗斑岩的内接触带。蚀变矿化范围较大，具中型以上远景。结合近年来在布伦口、大同等地发现的斑岩体和铜矿化线索，昆仑山一带（大致从木孜塔格经云雾岭至布伦口一线），很可能为一条重要的斑岩铜（钼）成矿带。

寻找铬矿有利区为莎车县柯岗岩体、若羌县红柳沟－卓阿布拉克区、阿其克库勒西南缘。

金矿则以穆龙套型、韧性剪切带破碎蚀变岩型、浅成低温型与热液脉型为重点。

铅锌矿、铬铁矿、金刚石矿也有着很好的成矿前景。

今后建议加强以下方面的研究：仰叠基底构造相中前寒武纪的成矿作用，以阐明早期地壳演化对成矿的控制作用；前陆褶皱冲断带中被动大陆边缘沉积中的层控铅锌矿床及其与构造环境和沉积环境的关系；蛇绿岩中超镁铁岩生成环境和就位机制对铬铁矿或铜镍矿床的成因关系，以预测铬与铜镍成矿带；增生楔、增生弧的岩浆与流体作用对铜、金矿成矿的制约及矿产分布规律；金伯利岩地幔柱的就位时代和迁移路径，以便有步骤地找寻出金刚石矿床；伟晶岩就位的大地构造制约条件，为进一步找寻稀有金属矿床和云母矿床奠定基础；夕卡岩蚀变带的分布规律，以便找寻钨锡矿床和和田玉矿床；查明富钾、锂和镁的盐湖分布规律，为尽快开发盐类矿床奠定基础。