



本栏目在前2期的阿富汗地质构造及其矿产资源(一)(二)中,分别介绍了阿富汗地质构造及区域成矿作用的基本特征和阿富汗区域成矿基本特征及能源、稀有金属矿产资源概况,本期及下期的阿富汗地质构造及其矿产资源(三)(四)继续介绍阿富汗金属矿产资源概况。

阿富汗地质构造及其矿产资源(三)

2 矿产资源概况

2.6 金属矿产资源

阿富汗金属矿产资源较为丰富,铁矿、铬矿、铜矿和锡矿等比较突出,有的在中亚地区还具有一定代表性。

(1) 铁矿资源

阿富汗有铁矿床、铁矿点近60处,主要矿床类型为沉积变质型和矽卡岩型、热液型。沉积变质型铁矿分布最广、规模较大,其资源储量占全国资源储量的80%以上,而矽卡岩型铁矿和热液型铁矿,虽然矿石品位较高,但规模较小,多为小型或矿化点,且勘查程度较低。目前初步估算,阿富汗全国铁矿资源储量为4亿多吨矿石量,潜在的资源储量可达25亿吨矿石量。

沉积变质型铁矿主要分布在中北部和东北部地区,产出在元古宙火山-沉积变质岩系中。含矿的变质岩系呈近EW向展布,不连续延长约600 km,构成自赫拉特至Panjsher河的巨大铁矿带。含矿岩层的变质程度较低,多属于绿片岩相,但构造比较复杂,铁矿层层数多,最多可达16层,分布不稳定。矿体多呈扁豆状、透镜状,个别呈似层状。矿石一般分为含铁石英岩型和赤铁矿-磁铁矿型2种类型。矿石品位较高,通常 $w(\text{TFe})$ 可达50%以上。该铁矿带中以Hajigak铁矿床的规模最大,是阿富汗沉积变质型铁矿床的典型代表。

矽卡岩型铁矿分布较分散,在东北部、中南部都有产出。与矽卡岩型铁矿有关的侵入岩主要是上新世花岗岩、花岗闪长岩。岩体规模较小,多为小岩株。接触围岩多为石炭纪碳酸盐岩。接触带上矽卡岩较发育,以镁质矽卡岩占多数。矿体多产在矽卡岩带中,少数产于外接触带矽卡岩化大理岩中。矿体多呈透镜状,少数为似层状,但规模均较小。矿石以磁铁矿为主,常与金属硫化物共生。此类矿床以东北部的Furmarah铁矿较为典型。

热液型铁矿分布范围较广,但已知的矿床规模都较小。矿床产出除与新近纪岩浆侵入活动有关外,有的还与华力西期和白垩纪岩浆侵入活动有关。产出围岩比较广泛,以石炭纪灰岩、元古宙白云质灰岩较常见。矿体多于断裂破碎带、层间构造带中。矿体呈脉状,规模较小。矿石矿物以赤铁矿、褐铁矿为主,其次为磁铁矿。矿石成分相对简单,但矿石品位较高。

现将阿富汗境内主要铁矿床和铁矿点简介如下:

Hajigak 铁矿床 位于喀布尔以西,瓦尔达克省西部($N34^{\circ}36' \sim 34^{\circ}42'$, $E68^{\circ}13' \sim 68^{\circ}21'$)。矿区内出露一套元古宙地层,厚千米以上,呈NE-SW走向,倾向SE,倾角变化于 $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。地层基本上可分4个单元,下部为绢云母砂质-粉砂质板岩,夹千枚岩、酸性凝灰岩和层凝灰岩薄层;中下部为碳酸盐-绿泥石片岩、石英-绢云母片岩,夹大理岩化白云岩透镜体或薄层,是赋矿主要围岩,但岩层厚度沿走向变化较大,以矿区东北部

最发育,中上部为石英-绿泥石片岩、石英-绿泥石-绢云母片岩,分布较稳定,局部含有小矿体;上部以大理岩、灰岩为主,分布较稳定,偶尔赋矿。整个含矿层呈现出火山-沉积变质的特点,而且变质程度较低,以绿片岩相为主。矿区内 NW-NNW 向断裂发育,伴随这组断裂常有辉绿岩脉侵入。此外,在矿区中部石英-绿泥石片中有花岗岩小岩株侵入。

Hajigak 铁矿的矿体主要赋存在绿泥石片岩中,矿体多呈透镜状和扁豆状,通常 5~8 层,主要的有 3 层。矿体长数十米至数百米不等,走向 NE-SW 向,产状基本上与围岩一致。矿石可分半氧化矿石和原生矿石 2 种。前者主要为铁的氢氧化物和一些碳酸盐,矿石成分相对比较简单。矿石平均 $w(\text{Fe})$ 62.83%,还有微不足道的杂质硫(0.11%)和磷(0.6%)。原生矿石由磁铁矿-赤铁矿组成,含浸染状铁和铜的硫化物。矿石平均 $w(\text{Fe})$ 61.30%,含硫化物 5%, $w(\text{S})$ 0.06%~0.2%, $w(\text{P})$ 0.05%,也含有益的杂质,如含 Mn($w(\text{Mn})$ 0.19%)和痕量 Co 和 Ni。

Hajigak 铁矿床是阿富汗最大的铁矿,也是中亚地区较大的铁矿床之一。该矿床于 1972 年在德国与法国协助下进行勘查与开发,筹建高炉。勘查结果估算资源储量为 1.1 亿吨矿石量,矿石平均品位 $w(\text{Fe})$ 为 61.30%。有人将该铁矿床所处的整个铁矿带的资源储量进行了估算,推测其资源储量可达 20 亿吨矿石量。

Khaish 铁矿床 位于巴米扬省($N34^{\circ}55'$, $E12^{\circ}30'$)。矿区出露主要为下石炭统,其下伏为元古宙绢云母片岩和碳酸盐-绢云母片岩。铁矿产出在元古宙片岩中,为沉积变质型铁矿床。矿床中有 4 个中至细粒氧化的赤铁矿-磁铁矿矿体。矿体呈透镜状和小扁豆状,规模较小,长 100~300 m,厚 10~20 m,向下追深约 200 m。初步估算铁矿资源储量为 1.17 亿吨矿石量,矿石平均品位: $w(\text{Fe})$ 48.62%, $w(\text{Ti})$ 0.1%; $w(\text{Co})$ 0.019%。该矿床已勘查,但尚未开发。

Furmarah 铁矿床 位于东北部巴达赫尚省($N37^{\circ}05'30''$, $E70^{\circ}49'55''$)。铁矿产出在下石炭统互层状砂岩和灰岩,与上新世花岗岩小岩株的接触带上。接触带上砂卡岩不十分发育。矿体呈板状,相对较稳定,长 1000 m,厚 2.35 m。矿石为块状磁铁矿石, $w(\text{Fe})$ 42.7%~67%, $w(\text{S})$ 0.02%~0.03%, $w(\text{Ni}) > 0.01\%$, $w(\text{Mn}) > 0.10\%$ 。经勘查初步估算矿床铁矿资源储量为 350 万吨矿石量,并认为该矿床属于小型砂卡岩型铁矿床。

Zersk 铁矿床 位于东北部巴格兰省($N34^{\circ}46'36''$, $E68^{\circ}15'12''$)。矿区出露有元古宙绿岩,下石炭统,断裂构造发育,常伴有中酸性或中基性侵入岩脉产出。铁矿产出在元古宙绿岩和下石炭统硅化白云岩、石英-绢云母板岩之间的断裂带中。矿床有 3 层铁矿体,呈透镜状和扁豆状,长 90~450 m,厚 12~75 m。矿石为赤铁矿-磁铁矿石。矿石含铁 62.5%。经初步勘查,矿床资源储量为 2000 万吨矿石量,并认为该矿床属于小型热液型铁矿床。

Syakh Jar 铁矿床 位于巴达赫尚省($N37^{\circ}07'12''$, $E70^{\circ}52'35''$)。矿区主要出露上三叠统—中侏罗统,并被上新世花岗岩侵入。铁矿产出在上新世花岗岩小岩株与晚三叠世—中侏罗世角页岩之间的接触带上。接触带砂卡岩不发育,铁矿体主要赋存在接触带的角页岩中,矿体呈板状,长 150 m,厚 2.0~3.5 m。矿石为赤铁矿-磁铁矿石,经初步勘查,矿床资源储量为 4000 万吨~4500 万吨矿石量,并认为该矿床属于小型砂卡岩型铁矿床。

Nukra-Khana 铁矿点 位于东北部卡皮萨省($N35^{\circ}35'$, $E69^{\circ}54'$)。矿区出露主要为元古宙大理岩和云母片岩,构成近 SN 向的穹隆构造。其核部为云母片岩,四周为大理岩,而穹隆构造的 NE 方向和 NW 方向被花岗岩闪长岩侵入,岩体可能属于上新世。铁矿围绕穹隆构造四周,沿大理岩层间产出,特别是在近穹隆核部大理岩产状变化最大的地方,铁矿最富。矿体呈透镜状、脉状和层状,长几百米至千米,厚 2~19 m。矿石为块状,矿石矿物主要为赤铁矿、褐铁矿和菱铁矿。矿石含铁较高, $w(\text{Fe})$ 通常在 60% 左右。该区目前尚未开展较详细的勘查工作,是一个十分有远景的矿点。

(2) 铬矿资源

阿富汗全国有 15 个铬铁矿床和矿点,其产出均与始新世超镁铁质岩体有关,但总体讲工作程度甚低,其中只有个别岩体进行了勘查,如卢格尔超镁铁质岩体。该岩体位于东南部卢格尔省的卢格尔乡($N34^{\circ}15'$, $E68^{\circ}56' \sim 69^{\circ}08'$)。在大型始新世超镁铁质岩体中有 2 个平行的含铬铁矿矿带,走向 NW。铬铁矿体呈扁豆

状,长10~100 m,厚1~10 m,矿石为块状,矿石矿物以铬铁矿为主,矿石品位 $w(\text{Cr}_2\text{O}_3)$ 为42.2%, $\text{Cr}_2\text{O}_3/(\text{FeO})$ 为2.8。经初步勘查,该矿床铬矿资源储量为18.12万吨矿石量。其他十几个矿点规模都比较小,每个矿点目前初步估算其资源储量多在5000 t左右,但由于工作程度较低,其铬矿的资源潜力尚难断定,特别是在东部帕尔万省的哈里卡尔、帕克蒂卡省的乌尔贡和霍斯特等地,始新世超镁铁质岩体都有一定规模,向南则与巴基斯坦的苏莱曼山岩带相连,后者有多处与超镁铁质岩体有关的铬铁矿床已被开发。

(3) 铜矿资源

阿富汗铜矿资源也比较丰富,全国共有150多个铜矿床和铜矿点,散布在全国各地。铜矿的矿床类型也比较多,有斑岩型、矽卡岩型、脉型、块状硫化物型以及与沉积变质岩有关(俗称为赞比亚型或沉积变质型)的矿床,其中以后二者为主,是阿富汗最主要的铜矿的矿床类型,并占据了全国90%以上的铜矿资源储量。其他类型的矿床所占的资源储量比例都比较低,但是并不等于这些矿床类型无实际意义,而在很大程度上是由于投入不足,勘查程度较低,以致处于产出不明与资源潜力不清。从成矿地质条件看,与古近纪岩浆活动有关的斑岩型、矽卡岩型以及热液脉型矿床还是具有一定前景的。

阿富汗沉积变质型铜矿床主要分布在中北部地区,断续延长近600 km,构成一个近东西向的铜矿带。该铜矿带主要由文德(新元古界)—寒武纪地层组成。含矿地层属于海相环境形成的火山-沉积地层,变质程度较低,大多为绿片岩相,少数达低角闪石相。地层大体可分为4部分:下部为白云质大理岩,夹白云母-金云母-碳酸盐-斜长石片岩,含浸染状黄铁矿;中下部为白云质大理岩、金云母-斜长石片岩和碳质-石英质板岩,含浸染状黄铜矿化;中上部为石英-斜长石片岩、石英岩,是主要含矿层;上部为金云母-石英-斜长石片岩和碳质-石英质板岩互层,岩层中有程度不同的浸染状黄铁矿。含矿地层与下伏地层(由角闪岩、角闪石片岩、角闪石-斜长石片岩组成的元古宙结晶基底)呈不整合接触关系。在成矿带个别地方,铜矿也出现在侵入的辉长岩中。在成矿带上含矿地层出露零星,绝大部分被新近纪沉积所覆盖,最厚可达400 m。

在该铜矿带目前已有Aynak、Jawkhar和Darband三个主要铜矿床,以及35处铜矿点。矿体多呈似层状、扁豆状和透镜状。矿石矿物以斑铜矿和黄铜矿为主,另有部分黄铁矿和痕量的贱金属。矿石多呈浸染状、脉状和薄层状构造。矿石品位较富,一般均在1%以上,现仅以Aynak一个矿床为例,其矿石量已达240 Mt,按其矿石品位 $w(\text{Cu})=2.3\%$ 估算,该矿床资源储量已达479万吨金属Cu。有人估算该成矿带潜在的矿石量可能超过800 Mt。现将该成矿带以及其他地区的主要铜矿床简介如下。

Aynak 铜矿床 位于卢格尔省($\text{N}34^{\circ}15'58''$, $\text{E}69^{\circ}18'02''$),是阿富汗最大的铜矿床。该矿床范围约40 km²,地表大部分被新近纪沉积覆盖,最厚可达400 m,依据其构造与生成特点可分为3个区段:

中心区段是最重要区段,在1974~1977年曾进行了详细勘查,投入12万米钻探和大量槽探与坑探工作量。矿化作用发生在长石砂岩夹白云岩岩层中,并不整合在元古宙结晶基底上。矿体与围岩的产状是一致的,呈整合关系。矿体呈似层状、透镜状,沿走向延长2000 m,宽大于1000 m,厚60~150 m,最大深度600 m。矿石矿物主要为斑铜矿和黄铜矿,其次有闪锌矿、镍黄铁矿、紫硫镍矿、砷钴矿和硫钴矿。脉石矿物主要为黄铁矿、白铁矿、磁黄铁矿和磁铁矿。矿石呈浸染状、细脉状、小透镜状和薄层状构造。矿化作用在空间上有一定的分带。从内向外,从斑铜矿至黄铜矿,再至黄铁矿;从顶至底,则从斑铜矿至黄铜矿,黄铜矿-黄铁矿,再至黄铁矿-闪锌矿,但矿化作用叠加在不同层位上。

西部区段是矿化中心区段外延部分。矿化作用的性质、矿石结构与构造特征和铜矿石的矿物组分等与中心区是相似的。铜矿化体长2000 m,厚4~94 m,矿石品位 $w(\text{Cu})0.62\%\sim2.05\%$ 。矿化带大部分被新近纪沉积覆盖。

南部区段矿化作用认知有限。矿化作用主要在钙质板岩、石英-钠长石岩和角闪岩中,没有发现氧化带,该区有一些矿点,矿石含铜, $w(\text{Cu})0.9\%\sim1.6\%$,平均为1.3%。

直至1976年1月1日该矿床推断的矿资源储量为400万吨Cu金属量,其中氧化带占5%;混合带占7%;硫化物带大于87%。矿床经钻探和其他探矿工程控制的资源储量,按矿石品位 $w(\text{Cu})=2.3\%$ 圈定,其矿石量为240 Mt,若按矿石品位 $w(\text{Cu})=2.5\%$ 圈定,其矿石量为175 Mt。该矿床已进行地面和地下开发,年产矿石量4万吨。

Darband 铜矿床 位于喀布尔省。该矿床断续延伸 7000 m,宽 100~1000 m。铜矿化岩层为硅化和白云母化大理岩,夹黑云母角闪石片岩和角闪岩。矿床可划分为东、中、西等 3 个区段:

东区含矿层长 1000 m,厚 18~120 m。由于构造原因,含矿层在走向和倾向延伸不连续,以致矿体呈雁形排列。该区氧化带不发育。矿石矿物主要为黄铜矿、斑铜矿和黄铁矿。矿石品位 $w(\text{Cu})$ 在 0.58%~1.55% 之间。

中区矿化作用发生在含云母大理岩中,其长 2000 m,厚 10~80 m。矿石矿物以黄铜矿为主,呈细脉状和浸染状构造。矿石品位 $w(\text{Cu})$ 在 0.55%~1.27% 之间。

西区几乎完全被新近纪和第四纪沉积物覆盖,其厚度在 10~100 m。含矿层是由物探电法探测发现的,并经钻探验证。结果表明西区矿化带宽约 3~100 m。矿石品位 $w(\text{Cu})$ 在 0.66%~2.06% 之间。

经过初步勘查表明,Darband 铜矿床的资源储量为 100 万吨 Cu 金属量。

Jawkhar 铜矿床 位于 $N34^{\circ}18'57''$, $E69^{\circ}18'10''$ 。铜矿化于文德—寒武纪地层中,赋矿地层的岩性主要为碳酸盐岩、火山岩、角闪岩和石英岩,岩石已变质,并具钠长石化和硅化。矿化带长约 2000 m,厚 300 m,其中有 22 个透镜状矿体,长 100~150 m,厚 1.5~32 m。矿石矿物较多,在地表以次生矿物为主,主要有辉铜矿、铜蓝、赤铜矿和孔雀石;浅部主要为黄铜矿和斑铜矿,其次为闪锌矿、黄铁矿、磁黄铁矿、磁铁矿和钛铁矿。矿石含 Cu, $w(\text{Cu})$ 在 0.33%~2.56% 之间。

Shaida 铜矿床 位于西部赫拉特省($N33^{\circ}51'$, $E61^{\circ}51'$)。矿区出露地层主要为上侏罗统一下白垩统的火山岩,矿区西北部被上新世花岗岩侵入,在外接触带形成近 SN 向的石英-绢云母交代岩带,随后交代岩带又被 SN 向断裂切割,并伴有强烈的破碎以及褐铁矿化和高岭土化。在断裂带中有 6 个陡倾斜矿体和 1 个含铜黄铁矿点。6 个矿体呈透镜状,长 150~850 m,厚 2.4~8.2 m。矿石矿物主要为褐铁矿、赤铁矿和次生的铜矿物。矿石含 $w(\text{Cu})$ 0.27%~3.02%,含 $w(\text{Zn})$ 0.02%~0.37%。含铜黄铁矿点没有经过钻探验证,呈脉状,长 2400 m,厚 1.1~8.0 m,平均 3.7 m。矿石矿物主要为黄铁矿、磁黄铁矿、闪锌矿和少量黄铜矿。矿石呈块状、脉状和浸染状构造,品位 $w(\text{Cu})$ 为 0.04%~1.60%,平均 0.63%; $w(\text{Zn})$ 为 0.09%~7.00%,平均 1.3%。Shaida 铜矿床经过初步勘查,按品位 $w(\text{Cu})=1.1%$, $w(\text{Zn})=1.2%$ 估算,其资源储量为 480 万吨矿石量。

(中国地质科学院矿产资源研究所 吴良士 供稿)