新疆和田县大红柳滩
——阿克塔斯地区锂铍、铌钽矿地质特征分析

摘要　和田县大红柳滩地区是我国稀有金属矿产的富集区域，本次主要对大红柳滩——阿克塔斯地区进行勘查，工作区共包含四部分：Ⅰ区（大红柳滩北Ⅰ区）、Ⅱ区（阿克塔斯Ⅰ区）、Ⅲ区（阿克塔斯Ⅱ区）、Ⅳ区（大红柳滩北Ⅱ区），出露地层主要为古元古界康西瓦艳群，工作区内花岗伟晶岩脉较为发育，通过槽探、钻探等工作手段，初步查明矿体沿走向和倾向上品位、厚度变化特征，圈定具有工业价值的锂铍、铌钽矿体，并分析评价工作区内稀有金属找矿前景，为在该区开展进一步的勘查工作提供依据。

关键词　大红柳滩；阿克塔斯；锂铍矿；钽铌矿；地质

□　文/朱成星

1　区域地质特征

工作区位于昆仑造山带南缘巴颜喀拉晚古生代——中生代边缘裂陷盆地北西部，成矿带属巴颜喀拉——松潘成矿省南大红柳滩铁、铅锌、铜及稀有金属矿带，是有色金属、贵金属及稀有金属矿的重要成矿区。

1.1　地层

工作区区域上位于青藏高原北西边缘——昆仑造山带南缘的裂陷盆地内，主体属西昆仑古生代——中生代造山带。根据《新疆维吾尔自治区矿产资源潜力评价》中大地构造划分方案，以康西瓦断裂、郭扎错——大红柳滩断裂为界，将区域划分为不同的地层分区。其中，以康西瓦断裂为界，北部属秦祁昆地层大区之昆仑地层区（Ⅱ）之昆中地层分区（Ⅱ 2）之昆中南带地层小区（Ⅱ 22）；南部属西藏三江地层大区，以郭扎错——大红柳滩断裂为界，康西瓦断裂及郭扎错——大红柳滩断裂所夹持区域属巴颜喀拉地层区（Ⅲ）之大红柳滩地层分区（Ⅲ 1）。郭扎错——大红柳滩断裂以南属北羌塘地层区（Ⅳ）之甜水海地层小区（Ⅳ 1）。工作区主要位于大红柳滩地层分区内，区域构造格局复杂，成矿作用较为有利。

1.2　构造

工作区位于青藏高原西北部边缘，即塔里木盆地南部边缘的西昆仑——喀喇昆仑地区，主体属西昆仑新生代板内再生造山带，构造活动频繁，经历了长时间、多阶段、多样式和不同变形机制及不同层次的构造变形，形成并保留了极其复杂的构造行迹。

根据区域上沉积建造、火山岩特征、变质岩特征，结合板块理论以及近年新疆板块的划分：以康西瓦断裂为界，北部属于秦祁昆造山系（Ⅳ）之西昆仑弧盆系（Ⅳ-7）及昆仑缝合带（Ⅳ-9）。其中西昆仑弧盆系（Ⅳ-7）包含奥衣且克——塔木其岛弧（Ⅳ-7-1）及库地——祁曼于特蛇绿混杂岩带（Ⅳ-7-2）等两个三级构造单元。昆仑缝合带（Ⅳ-9）包含康西瓦——木孜塔格——西大山——布青山蛇绿混杂岩带（Ⅳ-9-2）一个三级构造单元，进一步划分为康西瓦蛇绿混杂岩带（Ⅳ-9-2^1）和苏巴什蛇绿混杂岩带（Ⅳ-9-2^2）等两个四级构造单元；南部属于西藏——三江造山系（Ⅶ），以郭扎错——大红柳滩断裂为界，北部属于巴颜喀拉地块（Ⅶ-1）之康西瓦——泉水沟前陆盆地（Ⅶ-1-4）。南部属于羌塘弧盆系（Ⅶ-3）之塔什库尔干——甜水海地块（Ⅶ-3-3），进一步划分为塔什库尔干——甜水海地块（Ⅶ-3-3^1）及铁列克契——黑尖山陆缘盆地（Ⅶ-3-3^2）等两个四级构造单元，工作区位于康西瓦——泉水沟前陆盆地（Ⅶ-1-4）内。

1.3　褶皱及断裂

工作区区域上位于青藏高原西北部边缘——巴颜喀拉晚古生代——中生代边缘的裂陷盆地，由于多条缝合带的汇聚以及康西瓦断裂和阿尔金断裂的影响，西昆仑——喀喇昆仑造山带内消减，走滑作用强烈，构造活动异常频繁，褶皱和断裂构造较为发育，具多层次、多阶段、多类型特点，形迹十分复杂，岩石类型多样，主体构造线呈北西——南东向。

1.3.1　褶皱

工作区区域上经历了长期复杂的构造演变，原生褶皱构造已遭破坏，褶皱构造仅表现为中生代晚期及新生代的宽缓褶皱。

1.3.2　断裂

区域上断裂构造发育，主要分有 NW 向和 NE 向两组断裂。以北西向断裂最为发育，为主干断裂，其中又以区内两侧大红柳滩——郭扎错断裂、奇台达坂断裂为代表，控制了区内地层格架和岩浆岩的分布，是区内最重要的稀有金属矿控矿断裂。北东向断裂以右行运动为主，走滑为其主要特点，兼有挤压，晚期具有伸展性质，是第三纪陆相盆地的控盆构造。

1.4　岩浆活动

工作区位于多个构造带交汇部位，岩浆活动十分频繁，岩浆作用有多期次、多类型的特点。自早古生代以后岩浆活动较为活跃，形成时代主要集中在古生代、中生代、新生代，以侵入岩的分布占绝对优势。形成的岩石种类较简单，侵入岩以中酸性为主，火山岩以基性、碱性为主；其中古生代和新生代以火山活动为主，岩浆规模极小；中生代以侵入岩为主，岩浆活动强烈、规模最大。岩石组合及产出构造位置反映出岩浆岩的时空展布具一定规律性，总体受巴颜喀拉晚古生代——中生代边缘裂陷带控制，说明其与巴颜喀拉晚古生代——中生代边缘裂陷盆地的演化有关。

1.4.1　侵入岩

(a). 三十里营房——康西瓦岩浆岩带（$O_3\delta o$）

该带侵入岩呈带状展布于康西瓦断裂（F_2）以北，区内东西长超过 30 千米，南北宽小于 10 千米，单个侵入体呈长条状、不规则枝叉状产出。主体组成岩石为灰色中粒黑云母石英闪长岩，岩石呈灰——深灰色，内部组构不均一，暗色矿物与石英呈负相关、含量变化较大。岩体为正常太平洋型钙碱性系列岩石，其形成环境可能为大陆边缘的裂张未期、俯冲早期，幔源岩浆中加入部分地壳物质形成的混合岩浆，

经分异演化形成的一套中酸性岩浆岩。岩体的结晶就位年龄为 447.0±7Ma，形成于晚奥陶世。

(b). 三十里营房——泉水沟岩浆岩带（Tπηγ、Tηγ、Tβγ）

该带侵入岩广泛分布于奇台达坂断裂（F3）南西地区，多为规模巨大的岩基状产出，区内出露面积约 600 平方千米，均为三叠纪侵入岩。岩石类型以酸性岩为主。围岩有较为明显的接触变质作用，岩体内部组构较均一，岩性有浅肉红色中细粒二长花岗岩、灰——灰黑色中细粒二云母二长花岗岩、灰白色中细粒黑云母二长花岗岩、灰白色中粒斑状黑云母花岗闪长岩、灰白色中细粒英云闪长岩及灰白色中细粒黑云母花岗闪长岩等六种，之间均为脉动侵入关系。

1.4.2 火山岩

区域上火山岩不发育，规模亦不大，区内出露面积约十几至几十平方千米。但火山活动时限跨度较大，分属于长城纪和新生界新近纪火山岩。规模上以前者为主，后一种仅见零星出露。岩石类型以中基性和碱性火山岩为主。其中以水下溢流相为最主要的产出相，陆相火山岩仅见于康西瓦达坂东侧。按其形成时代划分为长城纪火山岩和新近纪火山岩。长城纪火山岩主要岩石类型有：绿泥白云石英片岩、绿泥钠长片岩、绿帘绿泥钠长片岩等。新近纪火山岩主要岩石类型主要有：辉石安山岩、凝灰角砾岩、气孔状橄榄粗面岩等。

1.4.3 脉岩

工作区主要处于甜水海——北羌塘陆块，构造环境较稳定，从晚古生代开始，该地区构造运动较为活跃、脉岩较为发育，并具有多期次、多类型的特点，尤其伟晶岩脉、花岗岩脉及石英脉较为发育，成群密集分布。

1.5 变质作用

区域变质作用分布广泛，除第四系各类沉积层外，其余地层均遭受不同程度的变质作用而发育变质岩。变质岩系在空间上呈北西——南东向展布，与区域构造线方向一致。变质作用以区域变质作用为主，接触变质作用（花岗岩外接触带）和动力变质（断裂带）作用次之。所形成的变质岩石种类较多，主要有变砂岩、片岩、片麻岩、千枚岩、混合岩、角岩以及各种碎裂岩、糜棱岩等。

2 区域矿产特征

2.1 区域矿产分布及成因特征

区内矿产主要以稀有金属、铁、锰、钼、金矿为主，次为有铅、锡、硫铁矿及白云母矿。主要地质事件及矿化类型有:

与二叠纪构造活化花岗岩建造有关的铁、锰及白云母矿化（大红柳滩小型铁锰矿、469 公里北铁矿点及康西瓦白云母矿点）。

与三叠纪构造活化岩浆作用有关的稀有矿、铜、铅、多金属矿化（509 道班西超大型锂矿床、康西瓦南铜多金属矿点及普吉铅矿点）。

与侏罗纪构造活化岩浆作用有关铁、铜矿化（康西瓦铁矿点、乌鲁克库勒西铜矿点及双羊达板南铜矿点）。

与白垩纪构造活化岩浆作用有关铁、锰矿化（俘虏沟口铁锰矿点）。

与第四纪表生蒸发沉积作用有关石盐芒硝矿（羊乃皆东部小型石盐芒硝矿床）等。

特别应指出：本矿带南部侏罗纪双羊达坂构造活化大型花岗岩基北侧的外接触带有双羊达坂南斑岩型铜矿化点，乌鲁克库勒西花岗岩有关的脉岩型铜矿点，表明本区的斑岩型铜矿化应该引起关注。

2.2 区域典型矿床特征

西昆仑大红柳滩一带的稀有金属锂铍矿等主要形成于三叠纪，该地区内以三叠纪二云母花岗岩最为发育，伟晶岩脉可达上千条，含锂、铍、铌钽矿物的伟晶岩脉也有几百处，区域内的典型矿床主要有 509 道班西超大型稀有金属锂矿床、大红柳滩南大型锂铍矿床及 505、507 等中——大型稀有金属锂矿床，以下简单介绍 509 道班西超大型稀有金属锂矿床、大红柳滩南大型锂铍矿床。

2.2.1 509 道班西超大型稀有金属锂矿床

(a). 矿区地质特征

矿区出露地层主要为三叠纪巴颜喀拉山群上组一套区域变质岩，分布于矿区大部地段，呈不规则长条形展布，与花岗岩呈侵入接触关系，主要岩性有：灰——灰黑色绢云母石英片岩、黑云斜长片岩、透辉石角岩、变质砂岩、大理岩及石英岩等。岩石普遍具绿泥石化，在与花岗岩接触处则有绿帘石化、碳酸盐化、黑云母化。

区内岩浆活动强烈，见有晚三叠纪二云二长花岗岩体分布于南西侧，呈长透镜状，近东西走向，侵入于三叠纪巴颜喀拉山群上组第二岩性段岩层中，外接触带花岗伟晶岩脉发育，该区域共圈定伟晶岩脉群 6 个，含矿伟晶岩脉上百条。

(b). 矿体地质特征

矿体主要赋存在三叠纪巴颜喀拉山群上组第二岩性段，含矿岩性为花岗伟晶岩，断续分布在黑云母石英片岩中，总体呈北西——南东向展布。共圈定锂矿体 121 条，铍矿体 33 条，矿体一般长 160-840 米，最长 1000 米，真厚度在 0.82-7.98 米，最宽 12.45 米，Li_2O 平均品位 0.90-3.27%，BeO 平均品位 0.020-0.088%。个别地段受次生构造破坏，使其在横向上、纵向上发生小的位移。

(c). 矿石类型及矿物组合

矿石类型：按氧化程度分为原生矿石和氧化矿石，氧化矿石在地表仅残留极少量；按矿物组合可分为锂辉石、锂辉石——石英，以后者为核心；工业类型划归为花岗伟晶岩型。

矿物组合：矿石矿物主要为锂辉石，少量锂云母、绿柱石及铌钽铁矿，脉石矿物主要为石英、钠长石、白云母、微斜长石等。

(d). 矿石结构构造

矿石结构：自形、半自形——他形晶相嵌状结构，矿物粒度一般＞ 2 厘米。

矿石构造：多为星散状，次为矿巢状、团块状构造等。

(e). 矿化蚀变带划分及分布

矿床受断裂构造控制，赋存于花岗伟晶岩脉中。花岗伟晶岩脉之中心岩相含锂辉石伟晶岩带为矿体赋存带，而直接接触矿体顶底板围岩是文象伟晶岩带，沿走向局部在顶板见

块体石英带，外围是白云母花岗岩。

由于交代变质作用而比较普遍，尤其在近矿围岩及断裂附近蚀变较为强烈，常见的有白云母化、钠长石化、石榴子石化，可见与稀有金属矿化有关的矿物主要为锂辉石、锂云母、铌钽铁矿、绿柱石等。

(f). 矿床成因机制

509 道班西锂矿床成因类型属花岗伟晶岩型。其控矿因素如下：

构造因素：矿床产于北西——南东向挤压破碎带中，产状严格受断裂构造控制。

岩浆因素：矿床母岩为晚三叠纪酸性花岗岩，矿体赋存于花岗岩顶部的花岗伟晶岩中。

(g). 找矿标志

北西——南东向断裂成为岩浆侵入的有利通道，三叠纪酸性花岗岩沿通道侵入，对其围岩产生同化、混染、交代等一系列成矿有利作用后，形成与花岗伟晶岩的渐变过渡关系；在地表花岗伟晶岩脉沿北西——南东向断裂（近上盘），呈正地形出露，多形成断续排列的枣核状小丘；在形成方式上与花岗岩有过渡结构关系，反映在相带排列的规律性，从伟晶岩边缘至中心依次对称出现为：花岗伟晶岩带、文象伟晶岩带、小块体伟晶岩带、石英——锂辉石带或小块体石英带。

2.2.2 大红柳滩南大型稀有金属锂铍矿床

(a). 矿区地质特征

矿区出露地层主要为三叠纪巴颜喀拉山群上组一套区域变质岩，该组地层大面积展布于区内中东部及北部，呈北西——南东向带状展布，主要岩性为黑云母石英片岩、二云母石英片岩、云母片岩、透辉石角岩等，整体变质变形不强，弱绢云母化发育，层间可见局部揉皱，变质相达低绿片岩相。

矿区位于滚石沟复式向斜南西翼，呈一单斜构造，岩浆活动强烈，见有晚三叠纪黑云母花岗岩分布于北侧，二云二长花岗岩体分布于南西侧，呈长透镜状，近东西走向，均侵入于三叠纪巴颜喀拉山群上组第二岩性段岩层中，外接触带花岗伟晶岩脉发育，区内共圈定花岗伟晶岩脉带 4 个，含矿伟晶岩脉近几十条。

(b). 矿体地质特征

矿区内共圈定伟晶岩型稀有金属锂铍矿体 40 条（锂、铍矿体 14 条，铍矿体 26 条），碱性花岗岩型稀有金属铌、铯矿体 2 条（铌铯矿体 1 条、铯矿体 1 条）。

其中，伟晶岩型稀有金属锂铍矿体主要赋存于区内晚三叠纪二云母二长花岗岩的内、外接触带处发育的伟晶岩脉中；碱性花岗岩型稀有金属铌、铯矿体主要赋存于工区北部碱长花岗斑岩体中。

第一，伟晶岩型稀有金属锂铍矿体特征。区内共圈定锂铍矿体 14 条（其中工业矿体 10 条，低品位矿体 4 条）。矿体主要分布在矿区中部Ⅲ号伟晶岩脉带中，矿体长 130-1300 米，平均厚度 0.81-8.67 米，走向 272-302°，倾向北，倾角 41-80°，控制矿体斜深 48-630 米，Li_2O 平均品位 0.454-1.505%，BeO 平均品位 0.035-0.086%。

第二，伟晶岩型稀有金属铍矿体特征。铍矿体主要分布于矿区中部Ⅲ号伟晶岩脉带中，矿体长 70-1000 米，平均厚度 0.83-46.92 米，走向以北西向为主，倾向以北东向为主，倾角 37° -72°，控制斜深 18-538 米，BeO 平均品位 0.045-0.134%。赋矿岩石为绿柱石花岗伟晶岩脉，围岩为黑云母石英片岩、二云母石英片岩、花岗伟晶岩。

(c). 矿物类型及矿物组合

矿石类型：根据稀有金属矿石的风化程度来划分矿石类型，矿石中长石石英弱风化或未风化，属于原生矿石。根据矿石中含有不同组份而形成不同的加工技术特性， 来划分工业类型，矿石中有用组分主要为锂辉石、绿柱石、铌、铯，因此工业类型为锂辉石、绿柱石矿石、碱性花岗岩型铌铯矿石和碱性花岗岩型铯矿石。

矿物组合：矿石矿物主要为锂辉石、绿柱石、锂磷铝石、锂云母、铌铁矿、含铯微斜长石，脉石矿物主要为石英、钠长石、白云母、条纹长石、隐晶长英质矿物、少量磁铁矿、赤铁矿等。

(d). 矿石结构构造

矿石结构：半自形粒状结构、他形晶相嵌状结构、它形——半自形粒状结构。

矿石构造：块状构造、星散状、浸染状构造等。

(e). 矿床成因机制

大红柳滩南锂铍矿床成因类型属花岗伟晶岩型。其控矿因素如下：

构造因素：矿床产于北西——南东向挤压破碎带中，产状严格受断裂构造控制。

岩浆因素：矿床母岩为晚三叠纪酸性花岗岩，矿体赋存于花岗岩顶部的花岗伟晶岩及碱长花岗斑岩中。

(f). 找矿标志

地层标志：矿产主要赋存地层为三叠系巴颜喀拉山群。

构造标志：巴颜喀拉晚古生代——中生代边缘裂陷带内层间断裂、及岩层节理发育地段。

侵入岩标志：晚三叠纪二云母二长花岗岩侵入体外接触带密集分布的花岗伟晶岩脉。

脉岩标志：锂辉石、钠长石型花岗伟晶岩脉、铌铁矿型碱长花岗斑岩。

地球化学标志：Li、Be、Nb、Rb 为直接指示元素。

矿物标志：锂辉石、绿柱石、铌钽铁矿等为直接找矿标志。

本次勘查在工作区内（Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ四个分区）优选地表规模大、成矿前景较好的矿体开展重点评价工作，通过地质草测了解工作区地层、构造、岩浆岩以及矿体的规模、形态、产状等特征，通过槽探、钻探工作大致了解矿体厚度、品味变化等特征，再进一步圈定矿体，探求资源量。本次勘查主要面向锂铍、铌钽矿体，共圈定花岗伟晶岩型锂矿（化）体 13 条，预估算 Li_2O 资源量 45000 吨，已达中型规模，远景可达大型。

[作者简介：朱成星，新疆维吾尔自治区有色地质勘查局地质矿产勘查研究院。]