

辽宁省自然重砂矿物的主要特征及分布规律

关玉波

(辽宁省地质矿产调查院, 辽宁 沈阳 110031)

摘要 辽宁省区域自然重砂矿物特征及其分布规律受控于地质矿产因素、自然地理景观、矿物的物理性质和化学性质。区内自然重砂在空间上多具有分带性, 主要受较大规模的构造、赋矿地层、构造岩浆岩带等条件控制。不同的重砂矿物, 具有各自明显的区带分布特征。本文对金、铜、铅、电气石等8种重砂矿物的分布特征、区带划分、重砂矿物组合等进行了论述。

关键词 自然重砂 分布规律 分带性 辽宁省

CHARACTERISTICS AND DISTRIBUTION OF THE NATURAL HEAVY MINERALS IN LIAONING PROVINCE

GUAN Yu-bo

(Liaoning Institute of Geology and Mineral Resources Survey, Shenyang 110031, China)

Abstract : The characteristics and distribution of regional natural heavy minerals in Liaoning Province are under the control of geological, geographical and mineralogical factors. The natural heavy minerals are distributed in belts, controlled by large structures, ore-hosting strata and tectonomagmatic belts. Different heavy minerals have their distinguishable characters of zonation. The characteristics of distribution, zonation and assemblages of the heavy minerals of gold, copper, lead, tourmaline and others are discussed.

Key words : natural heavy mineral; distribution; zonation; Liaoning Province

1 区域自然重砂矿物特征及其分布规律

区域自然重砂矿物特征及其分布规律主要受控于地质矿产因素、自然地理景观、矿物的物理性质和化学性质。

1.1 自然地理景观对自然重砂矿物特征及其分布规律的影响

由于形成自然地理景观(如地形、地貌、水文等)的自然环境条件的差异, 对自然重砂矿物特征及其分布规律有不同的影响。以下辽河平原为界, 西部、东部自然重砂的特征差异如下。

东部山地丘陵区气候较湿润, 水系发育, 呈树枝状。地势较陡峻, 地形切割深度大, 沟谷狭长。自然重砂发育, 分布较密集, 矿物种类多, 含量级别高, 迁移距离远, 组合类型复杂。

西部山地丘陵区气候较干燥, 水系较少, 河道宽

阔, 水系呈带状。地势较平坦, 地形切割深度小。自然重砂远不如东部发育, 矿物搬运距离近, 不稳定或半稳定矿物组分多, 空间分布星散、不广泛、不均匀。

1.2 地质矿产因素对自然重砂矿物特征及其分布规律的影响

地质矿产因素主要包括地层、构造、岩浆岩等地质背景和矿产发育状况。

(1) 地层: 自然重砂发育程度和分布规律的重要影响因素。地层的岩石类型是决定自然重砂矿物组合的物质基础。如太古宇鞍山群分布区是以金为主的自然重砂分布区。古元古界辽河群盖县组地层区是金重砂的重要分布区; 大石桥组及高家峪组碳酸盐岩地层区是以铅为主的重砂分布区。中元界长城系及蓟县系、古生界寒武系及奥陶系碳酸盐岩地层区是铅锌重砂矿物的重砂分布区。

收稿日期: 2011-06-08 修回日期: 2011-06-10 编辑: 李兰英

作者简介: 关玉波(1960—), 男, 教授级高级工程师, 通信地址: 沈阳市宁山中路42号, E-mail: lnygb@126.com

(2) 构造: 不同大地构造单元, 由于其地质构造发展和演化历史不同, 重砂的发育程度及其特征也有很大差别。如Ⅲ级构造单元建平台拱上 3 个Ⅳ级构造单元中只有宝国老断凸重砂发育, 而宁城凹陷和旧庙凸起则极不发育。

正向构造单元, 如宝国老断凸、北镇凸起、摩离红凸起是金矿物分布区; 绥中凸起是以金为主, 伴有铜、铅矿物重砂分布区; 义城凸起是金的重砂分布区; 城子坦断块是金、铜矿物重砂分布区。

负向构造单元, 如凡河凹陷是铅、锌矿物分布区; 辽阳—本溪凹陷是铅、铜矿物分布区。

断裂构造是影响重砂发育和分布的重要因素, 如金州断裂、碧流河断裂、营口—青堆子断裂、海城—岫岩断裂的次级断裂及其交汇部位控制着金、铜、铅矿物的分布。

(3) 岩浆岩: 影响重砂发育和分布的主要因素之一。如抚顺—清原金二级重砂异常集中区, 以金为主的重砂异常较发育, 多集中于岩浆岩体周围及岩体隐伏部位。

中生代火山岩区, 特别是火山口、次火山岩附近, 铜矿物、铅矿物、金、辰砂、重晶石、萤石重砂比较发育, 反映出火山活动与重砂异常具密切的成因联系。

(4) 矿产地、矿床、矿点、矿化点等矿产地是重砂矿物的主要发源地。矿田、矿化集中区等往往与一定的重砂矿物(组合)带吻合或部分吻合一致。根据已知矿床的矿石组合及其矿化阶段划分的特点, 研究重砂矿物组合^[1]。重砂对原岩(矿石、矿化岩石)有明显的继承性。如岩浆热液型金矿床的重砂矿物组合比较复杂, 除金外, 常有铅矿物、铜矿物、泡铋矿、白钨矿等矿物; 变质热液型金矿床的矿物组合为金、黄铁矿或金、黄铁矿、辰砂及方铅矿、白钨矿等。因此, 重砂具有直接找矿和指导找矿的功能, 重砂异常是成矿预测的重要信息^[2]。

1.3 物理性质和化学性质对自然重砂矿物特征及其分布规律的影响

重砂矿物的稳定性主要取决于矿物的物理性质和化学性质。在重砂矿物组合中只要出现不稳定或半稳定矿物, 如黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、泡铋矿、重晶石等, 则表明迁移距离较小, 可推断异常源^[3]。经对辽宁金矿有关重砂矿物统计, 其迁移距离分别为: 自然金 5~7 km, 黄铁矿 3~5 km, 方铅矿 2~3 km, 黄铜矿小于 1.5 km^[4]。

①辽宁省地矿局. 辽宁省区域矿产总结. 2006.

2 辽宁省重砂矿物分布规律

2.1 报出率较高的重砂矿物

主要有以下两类报出率较高的重砂矿物。

(1) 高—中温热液阶段矿物: 重砂矿物主要有辉钼矿及铅矿物、铜矿物、金等。

(2) 中—低温热液阶段矿物: 重砂矿物主要有金矿物、铜矿物、铅矿物、重晶石、萤石等。

2.2 辽宁省重砂矿物分布规律

(1) 以金、银为主的重砂矿物主要受太古宙含金岩系和古元古界辽河群与金矿有关的层位及北东向或北西向为主的导矿断裂及有关岩体控制。部分受矿床、矿点控制。

(2) 以铅、锌为主的重砂矿物明显受到已知矿床、矿点控制。

(3) 以铜为主要重砂矿物主要分布于辽西台陷的中部和山海关台拱西部, 营口—宽甸台拱、复州台陷及太子河—浑河台陷的东部和铁岭—靖宇台拱南部。控制铜重砂矿物分布的地层有: 太古宇鞍山群、古元古界里尔峪组、大石桥组、中元古界长城系、新元古界细河群南芬组、下古生界寒武系等。中生代燕山期断陷盆地边缘及火山机构附近为铜重砂矿物分布的主要地带。

(4) 以钼为主的重砂矿物主要受寒武—奥陶系碳酸盐岩与燕山期侵入岩形成的夕卡岩带和燕山期中侏罗世花岗岩、花岗斑岩分布地带以及火山岩内构造裂隙发育地区和已知矿床等控制。

(5) 以重晶石为主的重砂矿物受中生代火山岩地层内北东向构造裂隙和中生代晚期北东向脉岩控制。

(6) 以萤石为主的重砂矿物分布在辽东盖县地区, 受已知矿床控制^②。

3 辽宁省自然重砂分布特征

3.1 金

辽宁省是我国的主要产金省份之一。区内金自然重砂异常在区域上区带性分布特征明显, 它往往受较大规模的构造、赋矿地层、构造岩浆岩带等条件所控制。辽宁省金自然重砂异常在空间分布上可划分为 6 个区带(见图 1)。其中 (1)~(4) 区分布于辽西地区, (5)~(6) 区分布于辽东地区。

(1) 烧锅营子金重砂异常集中区

位于建平北部烧锅营子一带, 受赤峰—开原超岩石圈断裂带控制, 金成矿作用受烧锅营子燕山晚期花岗岩侵入体控制, 属于(中)酸性—碱性侵入岩浆热液成矿系列。区内已发现小型金矿床 2 处。自然重砂矿物组合以铅族矿物、白钨矿、泡铋矿组合为主。

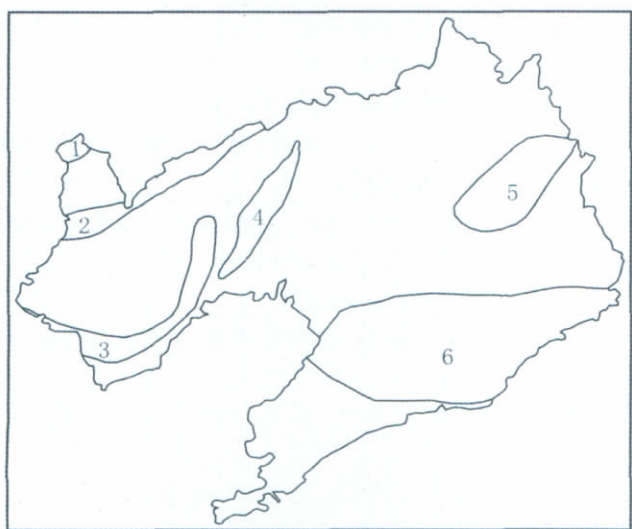


图 1 辽宁省金自然重砂异常图

Fig. 1 Anomaly of natural heavy mineral of gold in Liaoning Province

1—尚锅营子金重砂异常集中区 (Shaogouyingzi concentrated area of gold anomaly); 2—凌源—宝国老金重砂异常集中带 (Lingyuan-Baogulao concentrated area of gold anomaly); 3—杨杖子—上园金重砂异常集中带 (Yangzhangzi-Shangyuan concentrated area of gold anomaly); 4—双羊—务欢池金重砂异常集中带 (Shuangyang-Wuquanchi concentrated area of gold anomaly); 5—抚顺—清原金重砂异常集中区 (Fushun-Qingyuan concentrated area of gold anomaly); 6—营口—宽甸金重砂异常集中区 (Yingkou-Kuandian concentrated area of gold anomaly)

(2) 凌源—宝国老金重砂异常集中区

大地构造单元为建平台拱。建平—法库岩石圈断裂及凌源—北票岩石圈断裂大体上构成重砂异常集中区的北部和南部边界。集中区内出露地层主要为太古宇建平群小塔子组、大营子组变质岩系。有利成矿岩体为燕山早期二长花岗岩, 已知金矿床、矿点多在其周边分布。区内已发现金矿产地几十处, 其中有二道沟、小塔子沟等中型金矿, 迷力营子、东五家子、水泉、小塔子、长皋等小型金矿床。以金为主的重砂异常发育, 金异常面积大。自然重砂矿物组合以金、铅、白钨矿、辰砂、泡铋矿组合为主。

(3) 杨杖子—上园金重砂异常集中区

西起杨杖子镇, 经大王庙满族镇向南至北票市上园镇, 主体与绥中凸起相当。区内基底岩石为太古宙混合花岗岩, 盖层主要为中元古界长城系、蓟县系碳酸盐及碎屑岩。目前在该集中区内已发现中型金矿床 2 处 (红石砬子、水泉), 小型金矿床 6 处, 矿点几十处。以金为主的重砂异常较发育, 自然重砂矿物组合以金、铜、白钨矿、辰砂组合为主。

(4) 双羊—务欢池金重砂异常集中区

北起阜新务欢池, 经白厂门满族镇至凌海市双羊镇, 呈 NNE 向带状延伸, 其地理位置与北镇凸起相当。整个异常区内太古宙变质表壳岩和深成侵入杂岩广泛分布, 变质表壳岩是金矿床的主要赋矿围岩及矿源岩。目前在异常区内已发现排山楼大型金矿床一处, 大樱桃沟等小型金矿床与矿点几十处。矿床成因主要为与韧—脆性剪切作用有关的变质热液型和与燕山期侵入岩有关的岩浆热液型金矿床。自然重砂矿物以金为主。

(5) 抚顺—清原金重砂异常集中区

北起清原大孤家满族镇, 向南经上夹河镇至抚顺石文镇, 其地理位置与铁岭—靖宇台拱相当。区内太古宙基底岩系广泛出露, 由表壳岩和变质深成侵入体组成, 以绿岩带或上壳岩系为主的一套变质火山沉积建造是金的矿源岩和赋矿岩系。目前在该金重砂集中区内已发现下达堡中型金矿床 1 处, 红透山大型伴生金矿床一处, 小型金矿床 5 处, 矿点和矿化点几十处。区内以金为主的重砂异常较发育, 多集中于岩浆岩体周围及岩体隐伏部位。

(6) 营口—宽甸金重砂异常集中区

西起盖州, 经岫岩, 东至宽甸, 西以郯庐断裂带与下辽河断裂相隔, 东到鸭绿江断裂, 包括海城、营口、盖州、庄河、辽阳, 本溪部分及岫岩、凤城、宽甸大部分和东港、丹东地区。区内出露的地层主要为古元古界辽河群, 其中大石桥组及盖县组碎屑岩—碳酸盐岩是区内金矿的主要赋矿岩系。目前区内已发现猫岭、五龙等大型金矿床, 小佟家堡子、四道沟、白云等中型金矿床, 桃园、石庙子、隈子、王家崴子等小型矿床, 矿点、矿化点几十处。矿床成因类型主要为变质热液交代及岩浆热液叠加改造型。以金为主的重砂异常发育, 金异常面积大。自然重砂矿物组合以金、铅、铜、白钨矿、辰砂、泡铋矿组合为主。

铜矿物在辽宁省内主要分布于辽东地区, 在辽西台陷的中部和山海关台拱西部也有分布。控制铜族矿物分布的地层有太古宇鞍山群、古元古界里尔峪组、大石桥组、中元古界长城系、新元古界细河群南芬组、上古生界寒武系等。

3.3 铅矿物

铅矿物主要由白铅矿、方铅矿、磷氯铅矿、铅矾、自然铅 5 种矿物组合而成。辽宁省铅自然重砂组合异常在区域上区带性分布特征较明显, 依据成矿地质背景及矿床、矿点、矿化点等矿产地的分布和重砂异常的分布, 划分 4 个带 (见图 2)。除下述 (i) 带分布于辽西地区外, 其余 3 个带均分布于辽东地区。

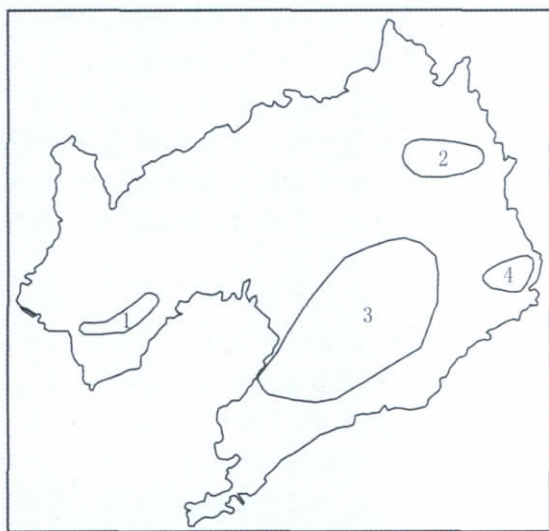


图2 辽宁省自然重砂组合异常图

Fig. 2 Anomaly of natural heavy mineral of lead in Liaoning Province

1—建昌—葫芦岛铅重砂异常集中带(Jianchang-Huludao concentrated belt of lead anomaly); 2—铁岭—清原铅重砂异常集中带(Tieling-Qingyuan concentrated belt of lead anomaly); 3—许屯镇—偏岭镇铅重砂异常集中带(Xutunzhen-Pianlingzhen concentrated belt of lead anomaly); 4—二棚甸子铅重砂异常集中带(Erpengdianzi concentrated belt of lead anomaly)

(1) 建昌—葫芦岛铅矿物重砂异常集中带

位于建昌—葫芦岛一带, 辽西台陷与山海关台拱两个构造单位衔接部位. 出露地层主要为中元古界长城系高于庄组、蓟县系雾迷山组, 古生界寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系及中生界白垩系. 有利成矿岩体为燕山早期闪长岩. 区内有建昌县八家子中型铅锌矿, 兴城市南松树砬和葫芦岛市鹊雀沟、上边、杨家杖子小型铅锌矿.

(2) 铁岭—清原铅重砂异常集中带

位于铁岭—清原一带. 铅矿物分布在凡河凹陷铁岭—岱海寨一带以及浑河断裂北侧. 凡河凹陷的中元古界高于庄组、杨庄组、雾迷山组中的碳酸盐岩地层重砂矿物分布较多, 其次出现在混合岩、混合花岗岩分布区内. 区内有开原县关门山中型铅锌矿床、清原县红透山铜锌大型矿床.

(3) 许屯镇—偏岭镇铅重砂异常集中带

位于许屯镇—偏岭镇一带. 铅矿物分布在浑江—太子河台陷的辽阳—本溪凹陷一带和凤城凸起的营口—凤城一带. 前者主要分布在寒武纪、奥陶纪的碳酸盐岩内. 桓仁地区多数分布在侵入岩体边缘接触带附近. 营口—凤城一带集中在大石桥、盖县组地层内. 区内有凤城县青城子大型矿床、本溪县旋岭后、本溪县苏家沟、

营口市金山岭、岫岩县岫岩城东、本溪县正沟等多处小型铅锌矿.

(4) 二棚甸子铅重砂异常集中带

位于二棚甸子一带, 大地构造位置属太子河—浑江台陷桓仁凸起. 地层为青白口系钓鱼台组、南芬组, 震旦系桥头组和寒武系. 区内断裂构造发育, 侵入岩体为早白垩世的辉石闪长岩, 它与寒武纪碳酸盐岩地层形成夕卡岩及接触交代型铜铅锌多金属矿化. 区内有桓仁二棚甸子中型铅锌矿, 桓仁县老营沟、宽甸县张家堡子、西弯沟、老营沟等多处小型铅锌矿.

3.4 电气石

辽宁省内所发现的硼矿体周围皆有厚度不等的构造蚀变岩(电气石岩等), 平面图上呈环状包裹着硼矿体, 此是受变质、变形作用的结果. 所以在硼矿的产出区寻找硼矿, 电气石可作为一种指示矿物.

电气石自然重砂在区域上区带性分布特征明显, 主要分布在辽东地区的盖州—岫岩—凤城—宽甸一带, 空间位置与营口—宽甸台拱相当. 电气石自然重砂异常受古元古代辽吉岩套中部里尔峪岩组层位控制, 与条痕状花岗杂岩关系密切, 与里尔峪组一段含硼岩系吻合非常好.

近几十年来, 该异常带内相继发现了一大批硼矿床, 比较著名的有凤城县翁泉沟、大石桥市后仙峪、宽甸杨木杆等几十个硼矿床. 电气石自然重砂异常与已知矿床吻合程度高(见图3).

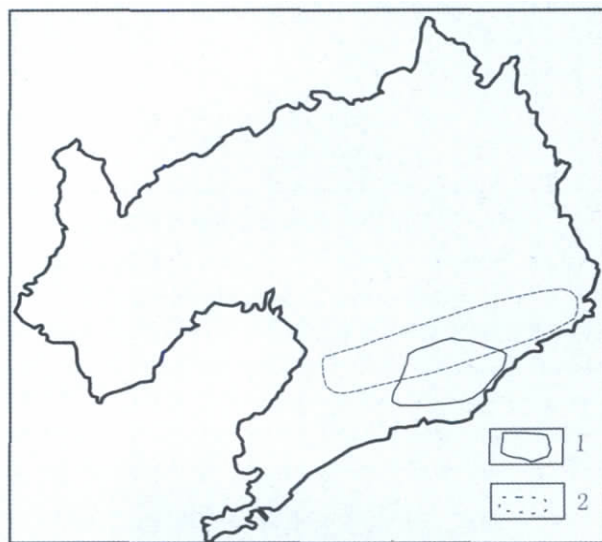


图3 辽宁省电气石、独居石自然重砂异常图

Fig. 3 Anomalies of natural heavy minerals of tourmaline and monazite in Liaoning Province

1—岫岩—凤城独居石重砂异常集中区(Xiuyan-Fengcheng concentrated area of monazite anomaly); 2—盖州—宽甸电气石自然重砂异常集中带(Gaizhou-Kuandian concentrated belt of tourmaline anomaly)

3.5 独居石

独居石自然重砂异常主要集中在岫岩—凤城一带。独居石重砂异常集中区西起洋河镇，东至大堡蒙古族镇，南起合隆满族镇北至鸡冠山镇。在空间分布上与凤城凸起相当。独居石重砂异常主要富集于现代河谷、河床及其支谷的冲积层中。含矿层主要为砂砾层、粗砾层。在异常区内有多处独居石矿，典型矿床有凤城县白旗独居石矿。独居石含量高，异常分布集中，与矿床吻合较好（见图 3）。

3.6 萤石

辽宁萤石矿均为裂隙充填交代型，为岩浆期后压性—压扭性北东—北北东向断裂控矿，其次为岩浆期后张性—张扭性北西—北北西向断裂控矿。印支期与燕山期是省内萤石矿的主要成矿时期。依据成矿地质背景，矿床、矿点、矿化点等矿产地的分布及重砂异常的分布，共分 2 个异常集中区（见图 4）。



图 4 辽宁省萤石、辉钼矿自然重砂异常图

Fig. 4 Anomalies of natural heavy minerals of fluorite and molybdenite in Liaoning Province

1—建平辉钼矿重砂异常集中区(Jianping concentrated area of molybdenite anomaly); 2—杨杖子辉钼矿重砂异常集中区(Yangjiazhangzi concentrated area of molybdenite anomaly); 3—三宝屯萤石重砂异常集中区(Sanbaotun concentrated area of fluorite anomaly); 4—沙岗—卧龙泉萤石重砂异常集中区(Snagang-Wolongquan concentrated area of fluorite anomaly)

(1) 辽西区三宝屯萤石重砂异常集中区

南起沈家台镇，北至上园镇，在大地构造单元上分布于辽西台陷朝阳穹褶断束上。区内有义县地藏寺乡三宝屯大型萤石矿、义县刘龙台公社古城沟大队萤石矿点。该区内萤石含量较高，异常分布集中，与矿床、矿点吻合较好。

(2) 辽东区沙岗—卧龙泉萤石重砂异常集中区

西起卢屯镇，东至卧龙泉镇，在大地构造单元上分布于营口—宽甸台拱凤城凸起上。区内已知矿床、矿点较多，主要有盖州市旺兴仁村中型萤石矿、盖县卧龙泉萤石矿、盖州市东双台乡瓦房峪小型萤石矿。萤石重砂异常与盖州市东双台乡瓦房峪小型萤石矿吻合较好，萤石含量较高。

3.7 辉钼矿

辽宁省是我国主要的钼产地之一。钼矿床成因均属岩浆成矿系列。辉钼矿重砂异常主要分布在辽西地区，划分为 2 个重砂异常区（见图 4）。

(1) 建平辉钼矿重砂异常集中区

分布在建平县，位于内蒙地轴建平台拱与辽西台陷的接触带上。区内有喀左县中三家乡肖家营子钼矿床。

(2) 杨家杖子辉钼矿重砂异常集中区

分布在杨家杖子，位于辽西台陷与山海关台拱的接触带上。区内有多处钼矿床、矿点，如葫芦岛市杨家杖子、兰家沟大型钼矿床等。辉钼矿含量高，异常分布集中，与已知矿床吻合好。

3.8 重晶石

辽宁省重晶石矿属于裂隙充填或裂隙充填交代型，矿床的形成与断裂构造关系密切。依据成矿地质背景、矿床、矿点、矿化点等矿产地的分布及重砂异常的分布，全省共分 3 个重砂异常集中区（见图 5）。



图 5 辽宁省重晶石自然重砂异常图

Fig. 5 Anomalies of natural heavy mineral of barite in Liaoning Province

1—凌原—北票重晶石重砂异常集中区(Lingyuan-Beipiao concentrated area of barite anomaly); 2—西门于—桥头重晶石重砂异常集中区(Simenzi-Qiaotou concentrated area of barite anomaly); 3—瓦房店重晶石重砂异常集中区(Wafangdian concentrated area of barite anomaly)

(1) 辽西凌原-北票重晶石重砂异常集中区

西南起杨杖子镇,经朝阳至东北阜新,大地构造单元上分布于辽西台陷朝阳穹褶断束。区内有多处重晶石矿床出现,如喀左县铁沟门重晶石矿、葫芦岛市连山区王货郎沟重晶石矿及叶家沟重晶石矿、兴城市小莲蓬重晶石矿、建昌县药王庙唐家沟重晶石矿等。重晶石含量较高,分布较集中,与已知矿床吻合较好。

(2) 辽东四门子-桥头重晶石重砂异常集中区

北起本溪市,南至四门子镇,横跨辽阳-本溪凹陷与凤城凸起两个构造单元。区内重晶石矿床有凤城市王家大沟和于家西沟重晶石矿。重晶石含量较高,分布较集中,与已知矿床吻合好。

(3) 辽东瓦房店重晶石重砂异常集中区

南起瓦窝镇,北至满家滩镇,大地构造单元上分布于复州-大连凹陷。区内有多处重晶石矿床,如大连市金州区吴家庄重晶石矿、王家庄重晶石矿、胡米山重晶石矿、华家乡车家屯重晶石矿及普兰店市李家岭重晶石矿、反毛基重晶石矿、曲店重晶石矿和瓦房店市西林

屯重晶石矿等。重晶石含量较高,分布较集中,与已知矿床吻合较好。

4 重砂异常的找矿意义

重砂异常在空间上与原生矿体或含矿岩体密切相关,范围远较原生矿或含矿岩体范围大。利用重砂异常可以评定一个区域的含矿性和成矿特征,也可以指导寻找原生矿和砂矿^[3]。

参考文献:

- [1] 王世称,王於天. 综合信息解译原理与矿产预测图编制方法 [M]. 长春: 吉林大学出版社,1989: 52.
- [2] 曲亚军. 辽宁省金矿成矿作用与成矿预测研究 [D]. 长春: 吉林大学, 2006: 57.
- [3] 朱裕生,肖克炎,等. 成矿预测方法 [M]. 北京: 地质出版社,1997: 62.
- [4] 王世称,陈永良,夏立显. 综合信息矿产预测理论与方法 [M]. 北京: 科学出版社,2000: 126.
- [5] 阳正熙. 成矿规律与成矿预测 [M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2003: 92.

·市场信息·

黑龙江省地矿局“十一五”期间发现矿产地 33 处

“十一五”期间,黑龙江省地矿局发现和提交矿产地 33 处,其中大型矿床达 7 处、中型矿床达 13 处,探求资源量金 67.73 t、钼 124.74×10^4 t、铁矿石 1×10^8 t、铅锌 42.65×10^4 t、铜 6.3×10^4 t、煤 5.55×10^8 t、晶质石墨矿物量 42.24×10^4 t。