

河北省稀有、稀土矿床类型分析

徐颖, 孟万涛

(河北省地矿局第九地质大队, 邢台 054000)

摘要 稀有、稀土矿产应用领域广, 物理化学性质独特, 因而日益受到重视, 是河北省培育发展战略性新兴产业所需要的功能材料和结构材料。文章总结了整个河北省稀有、稀土矿的矿床类型, 详细阐述了每种类型的矿床特征、矿床成因等, 为河北省稀有、稀土矿产勘查突破提供了依据。

关键词 稀有矿 稀土矿 矿床类型 河北

中图分类号: P618.6; P618.7

文献标识码: A

文章编号: 1674-7801(2019)02-0249-04

稀有、稀土矿产是河北省培育发展战略性新兴产业所需要的功能材料和结构材料, 稀有、稀土矿产应用领域广, 且物理化学性质独特, 因而日益受到重视。通过大量的资料收集与研究, 总结出河北省稀有、稀土矿的矿床类型, 为我省今后开展稀有、稀土矿产资源勘查提供科学依据。

通过为期一年的工作, 项目组投入巨大的人力物力, 完成了从资料收集、整理到综合分析研究以及野外调查等一系列工作, 圆满完成了预定任务, 确定了河北省稀有、稀土矿床类型。

河北省稀有、稀土元素矿产主要成矿类型包括外生矿床和内生矿床, 外生矿床主要有风化壳—沉积型稀有稀土矿床、风化壳型砂矿以及滨海砂矿; 内生矿床主要有霞石正长岩型稀有稀土矿、钠长石化花岗岩型稀有稀土矿、碱性花岗岩型稀有稀土矿、基性岩—碱性岩—碳酸岩型稀有稀土矿、气成热液型(云英岩型)稀有元素矿床和伟晶岩型稀有稀土矿。

1 外生稀有稀土矿床

1.1 风化壳—沉积型稀有稀土矿

物质来源主要是古生代以前的稀有稀土元素矿物风化产物, 经过迁移和富集而成。主要产出层位稳定, 煤系地层下部、奥陶系马家沟组上部, 主要岩

石类型为含铝岩系。典型矿床比如武安市暴庄稀有稀土矿床, 该矿床实际就是原来的暴庄铝土矿, 只是原来勘查时候没有进行稀有稀土元素分析或者当时分析精度不够, 以致未被发现。

矿体均产于中奥陶统侵蚀基准面之上, 顶底板均为粘土页岩和粘土岩, 矿体呈似层状产出, 厚度变化不大, 延伸比较稳定。

灰—灰白色矿石: 致密胶状体结构, 微带角砾状结构, 主要由胶体及隐晶质高岭石等组成, 少量碎屑物质为水铝石、高岭石、水云母等, 裂面常见纤维状石髓体集中。

青灰色致密稍带鲕状块状矿石: 为致密胶状及鲕状结构, 主要矿物为隐晶质集胶体水铝石组成, 鲕粒为结晶—水硬铝石细小集合体。大致有一定的方向排列。

灰白色致密块状矿石: 致密胶状及隐晶质结构, 主要由隐晶质水铝石组成, 含少量隐晶质高岭石和赤铁矿及其粘土矿物碎屑。

灰—深灰色鲕粒豆状矿石: 角砾状及鲕状结构, 大部分碎屑均为隐晶质水铝石集合体组成, 或水铝石与高岭石混生集合体组成。但是以前者为主。基质及部分碎屑则为隐晶质胶状高岭石组成。

灰白色碎屑状铝土页岩: 角砾状及稍带鲕状结构, 碎屑物质及基质以隐晶质水铝石、高岭石及其他

[收稿日期] 2018-08-16

[基金项目] 河北省地矿局项目资助。

[第一作者简介] 徐颖, 女, 1986年生, 工程师, 从事地质矿产勘查及研究工作; E-mail: xyying608@163.com。

粘土矿物为主,鲕豆以水铝石或水铝石和高岭石混生体为主,裂隙中常见铁质充填。

矿石品位一般在 1000×10^{-6} 左右,达到了相应的稀土边界品位,部分超过一般工业品位。分析结果显示,该稀土矿床以轻稀土为主。

矿床成因据参考山西省相应矿床资料,称为风化壳—沉积型稀土矿床。

1.2 风化壳型砂矿

该类型矿床发现比较少,仅以丰宁县窟窿山乡郎头沟矿点叙述如下:

该矿点属机械沉积型砂矿,位于丰宁县小坝子乡狼头沟村西。地理坐标:东经 $116^{\circ}25'05''$;北纬 $41^{\circ}23'30''$ 。由区调队发现并检查。钕铁砂矿分布在燕山晚期早白垩世窟窿山碱性花岗岩体内。

第四纪堆积物有 3 类:现代河床砂砾石层;河漫滩冲—洪积砂砾石层;阶地堆积的冲洪积层。前二者为主,砂砾石层来源于花岗岩,砾石由大小不等的花岗岩组成,砂为大小不等的长石、石英、磁铁矿组成。

砂砾石层有用矿物为:① 钕铁矿:黑色板柱状,板状,粒径 $0.1 \sim 1 \text{ mm}$,呈棱角—半棱角状。含量 $4.45 \sim 4.57 \text{ g}/100 \text{ kg}$ (3 个样); $2.25 \sim 3.09 \text{ g}/100 \text{ kg}$ (4 个样); $1 \sim 1.88 \text{ g}/100 \text{ kg}$ (18 个样); $0.26 \sim 0.9 \text{ g}/100 \text{ kg}$ (16 个样);② 曲晶石:呈棱角—半棱角状,粒径 $0.1 \sim 0.3 \text{ mm}$ 。含量为 $10.1 \sim 27.7 \text{ g}/100 \text{ kg}$ (11 个样); $4.2 \sim 9.5 \text{ g}/100 \text{ kg}$ (24 个样); $1 \sim 3.4 \text{ g}/100 \text{ kg}$ (7 个样)。伴生矿物:锡石、独居石、钍石、钼铅矿、白铅矿、方铅矿和少量辉锑矿、复稀金矿。

如以 1 m^3 砂砾石为 300 kg 计算,则该区 54% 的样品品位为 $30 \sim 137 \text{ g}/\text{m}^3$,达到边界品位,但品位变化大,今后工作中注意查明矿区远景。该异常位于重砂锡 7 异常和水系沉积物综合异常 AS-38 乙₃。与稀有放射性有关的水系沉积物、重砂异常重合出现,是寻找稀有放射性矿产的有利地段。

1.3 滨海砂矿

据初步了解,仅有北戴河一处,现叙述如下:

该砂矿位于北戴河火车站东南 12 km 处,秦皇岛市西南 22 km 处,第四系海滨砂石中含有独居石,矿层厚 $3 \sim 10 \text{ m}$ 。矿物组成主要是石英、长石,重矿物有角闪石、磁铁矿、绿帘石、独居石、锆石、磷灰石等。矿体呈小透镜状,稀土矿物横向变化大。独居

石砂矿,平均品位独居石 $721.1 \text{ g}/\text{m}^3$ 。

2 内生稀有稀土矿床

2.1 霞石正长岩型稀有稀土矿床

据了解,目前仅发现一处,位于河北与山西交界的阳原县响水沟一带,省内没有做过矿产评价工作,侵入于长城系中,由于工作程度低,形成时代暂定为中生代印支期。

2.2 碱性花岗岩型稀有稀土矿床

包括两种类型:一是形成时代在燕山期,主要岩石类型为碱性花岗岩,可以与内蒙古的巴尔哲碱性花岗岩相对比。岩体就是矿体,全岩矿化,以兴隆县花市铷稀有金属矿与迁西汉儿庄锂铍铷稀有金属矿为代表。二是 A 型花岗岩型,以窟窿山杂岩体为代表。

2.3 基性岩—碱性岩—碳酸盐岩型稀有稀土矿床

此类稀土矿主要与辉石岩中的低品位磷灰石矿相关,如阳原姚家庄磷矿,迁西燕子峪磷灰石矿。也是全岩矿化,形成时代应该为海西—印支期,物质来源于深部岩浆,受深大断裂控制。

蓟县马伸桥杂岩体:马伸桥岩体形态呈 NNE 向的椭圆形,面积约 9 km^2 ,磁异常强度达 3300 nT ,与矾山岩体磁异常强度近似。

(1) 侵入期划分与岩石类型

马伸桥岩体的主体是由 3 期侵入岩构成的杂岩,3 期岩浆活动后有晚期脉岩活动。

① 第一期侵入岩——超基性岩

主要由辉石岩组成,岩石呈深灰至灰黑色并带绿灰色调,主要由普通辉石构成,其次有透灰石、黑云母、磷灰石、黑榴石、霞石、正长石、方解石、磁铁矿和榍石等,岩石为自形中粒、不等粒结构,块状构造,当次要组分及含量较多时,可形成斑杂状、云翳状、间隙状结构构造。辉石岩中次要矿物成分含量不均匀,达到一定量(大于 10%)时,形成一些变种,例如正长辉石岩、黑云母辉石岩、磷灰辉石岩、磁铁磷灰辉石岩、磷灰黑云辉石岩等。超基性岩类主要见于 ZK1 和 ZK3 两个钻孔。由于碱性岩的侵入,在接触带及碱性岩脉附近以及碱性岩中辉石岩的捕虏体,辉石岩类受到混染作用,辉石及正长石矿物等生成

有次生霓辉石、沸石及黑云母等。辉石岩中有时见少量黄铁矿、黄铜矿及辉铜矿,磁铁矿含量并不均匀,含量高者可达15%~20%。

② 第二期侵入岩——碱性岩

碱性岩类主要有黑榴霞石正长岩、黑榴霓霞正长岩及霓霞正长岩等3大类。黑榴霞石正长岩为灰白—灰色,半自形不等粒至粗粒结构,块状构造。矿物成分主要为正长石,次要组分为黑榴石、霞石,另有少量霓辉石、黑云母、磷灰石、榍石、方解石,局部见黄铁矿、磁黄铁矿,主要见于ZK5和ZK6孔上部及ZK4孔下部。

黑榴霓霞正长岩:微带肉红色的灰黑、黑绿色,半自形不等粒结构,块状构造。主要矿物成分为正长石,次要成分为霓辉石、霞石、黑榴石、黑云母等,亦有少量磷灰石(1%~3%)、方解石、榍石、磁铁矿、黄铁矿等。各类矿物粒度不等,正长石形成粗大晶体,有时见包裹有霓辉石、黑榴石及黑云母。霞石常被沸石交代。主要见于ZK5孔。

霓霞正长岩:灰绿色,深灰色带褐红色调,半自形不等粒结构,块状构造,有时显现流动构造。矿物成分以正长石为主,次要矿物为霓辉石、霞石、黑云母,另有微量磷灰石、榍石、方解石、磁铁矿、黄铁矿等。正长石结晶粗大,呈半自形薄板状,局部定向排列,霓辉石呈半自形不等粒,均匀分布于正长石间隙中,霞石被沸石交代,保留其假像,沸石化强烈时交代正长石,形成沸石霓霞正长岩(主要见于ZK5、ZK6上部和ZK4下部)。

③ 第三期侵入岩——碳酸岩

碳酸岩呈灰白色,粒状结构,块状构造,主要由方解石组成,其次有透辉石、蛇纹石、镁橄榄石、黑云母及金云母等。碳酸岩体分布于超基性岩和碱性岩下部(深部),主要见于ZK6孔下部,ZK6孔深366.68 m,未打穿岩体,孔深187.62 m以上为碱性岩,以下为方解石碳酸岩,ZK4孔中上部打在碱性岩与超基性岩接触带附近,下部打在碳酸岩侵入碱性岩的接触带。

(2) 碱性岩含矿性

碱性岩几个拣块样 La 0.02%, Ce 0.11%, Y 0.005%,表明含稀土元素较高。

岩芯描述中还有几处含黄铁矿、辉铜矿、黄铜矿,因为没有化学分析样品,铜含量不明。总之,马伸桥岩体是一个以磷为主,含有铁、稀土元素的杂岩体。

2.4 气成热液型稀有元素矿床

根据目前资料,我省该类矿床包括3种类型,其一与脉状云英岩化关系密切,代表性矿床就是康保县兴隆村铍矿,其二是与破碎带有关的稀有元素矿床,比如,丰宁县窟窿山乡帽山铍矿点,其三是石英脉型稀有金属矿床,代表性矿床就是兴隆县大茂峪铍矿(小型)。现将3处典型矿床(点)特点叙述如下:

(1) 康保县兴隆村铍矿

该矿位于内蒙华力西晚期褶皱带中,除广泛分布的华力西期花岗岩外,矿区地层主要为下二叠统安山岩。

矿区位于花岗岩与安山岩的接触带上,铍矿体主要分布于安山岩中,为含绿柱石石英脉,形状单一,几乎全部为细脉体。矿脉厚度4~6 cm,甚至小于1 cm,一般1~3 cm。延长连续性好,一般20~30 m。较大矿体20余条,矿体与围岩界限清楚,分支较少,矿脉走向和倾向变化幅度不大,走向北东东,倾向北西西。

绿柱石呈淡绿、碧绿、天蓝、海蓝、白、黄至无色透明,其中以蓝色、绿色常见。晶体形状有细长柱状、短柱状、板状等,以短柱为主,呈明显的六方柱体,直径多0.5 mm,个别大于1 cm。晶体间常有穿插现象,个别矿脉中绿柱石呈板状或放射状。脉石矿物为石英、黑钨矿,其次为云母、石英和黄玉。手选精矿 BeO 10.88%。该矿床成因为气成热液石英—绿柱石细脉矿床。

(2) 宁县窟窿山乡帽山铍矿点

侏罗纪花岗岩侵入位于上侏罗统张家口组酸性火山岩中,以60°~80°角外倾,钾长花岗岩为中粗粒、中细粒,由条纹长石、正长石、石英和钠长石组成。钠长石为钠长石化产物,其交代钾长石,有时又交代石英,花岗岩中有时含有已经铁化的黑云母,有时变为微晶黑云母和绿泥石集合体,偶见其中的铌铁矿。

矿体产于北西向的破碎带中,近矿围岩高岭土化、硅化、绢云母化、绿泥石化和铁锰矿化。矿石矿物以褐铁矿、硬锰矿、软锰矿为主,少量黑锌锰矿和镜铁矿,偶见锡石、曲晶石、重晶石、萤石等,矿石为角砾状—网状,金属矿物沿着破碎花岗岩的矿物晶面、解理面和破碎处充填而成。

该矿点由帽山后沟、水泉、银洞沟3个矿段组

成,其中:

帽山后沟矿段:走向北西,陡倾斜,两条矿脉平行,分别长 64 m 和 120 m,宽 0.5 m 和 2.5~13 m,平均品位为 0.75%和 0.2%。

水泉矿段:共有十余条规模大小不一的矿脉组成,一般长 5~20 m,宽 0.5~1 m,最大长度 77.5 m,最高品位 BeO 1.7%。

银洞沟矿段:主要有 4 条矿脉,走向均为东西向,长度不一,最长者约 56 m,最高品位 BeO 0.73%。

(3) 兴隆县大茂峪铍矿

兴隆县大茂峪铍矿(40°16'55",117°42'20")是 1965 年河北物探队发现,1969 年原河北 11 队进行普查评价,矿石平均品位 BeO 0.735%。

含绿柱石石英脉产于黑云斜长片麻岩、黑云角闪斜长片麻岩中,伟晶岩脉或者团块零星分布,在矿区东北侧有前分水岭燕山期二长花岗岩体,周围有后期的中酸性岩脉侵入,石英脉的形成于岩浆的多次活动有关。

含绿柱石石英脉大致分为两组,第一组产状为北西 30°~50°,北东倾,倾角 30°~40°,厚度一般 5~10 cm,其中 3 条较大厚度为 10~30 cm,延长几米到几十米,最长 100~200 m。第二组产状为北西 60°~80°,北东倾,倾角 20°~30°,厚度一般 3~6 cm,个别达 10 cm,长几米到几十米。第一组石英脉规模较大,但是矿化不及第二组。

矿石类型主要为含绿柱石石英脉,次为石英绿柱石和含绿柱石伟晶岩脉。绿柱石呈浸染状、放射状和集合体赋存于石英脉中,一般呈细柱状自形晶,晶体大者长 3~5 cm,直径 2~4 mm,小者如针,矿化不均匀,伴生矿物为黄铁矿、辉钼矿和方铅矿等,

次生矿物为褐铁矿和孔雀石。

矿床成因为中高温热液裂隙充填含绿柱石石英脉矿床。

2.5 伟晶岩型稀有稀土矿床

伟晶岩型稀有稀土矿产于古老变质岩地层中,分布于河北省的北部如怀安县右所堡一带、宣化县黑渣峪、平泉—隆化一带和阜平等地,规模多不大,主要为铀、钍和钇矿化。物质来源初步认为是萃取围岩中丰富的稀有、稀土元素而成,形成时代暂时未定。典型矿床为怀安县右所堡磷灰石矿。

3 结论

首次初步系统总结了河北省“三稀”矿产成矿类型。为我省今后开展“三稀”矿产勘查工作提供了重要依据。

参考文献

- 安永福,东野脉兴. 2011.天津蓟县马伸桥含磁碱性杂岩及其地质意义[J].化工矿产地质,(3).
- 陈春良,等.2014.河北省雾灵山杂岩体锆石 Hf 同位素特征及其区域对比研究[J].现代地质,28(4)663-673.
- 郝俊杰,韩冬梅,徐颖,等.2018.河北省“三稀”矿产找矿远景分析研究报告[R].河北省地矿局第九地质大队.
- 金文君.2017.山西省天镇县灰窑口霞石正长岩矿成矿地质特征及找矿标志[J].华北国土资源,(4).
- 刘鹤峰,葛之艺,等.2005.河北省地质·矿产·环境[M].北京:地质出版社.
- 牟保磊,江培漠,曾贻善,等.1988.矾山杂岩体磷-铁矿床[J].北京:北京大学出版社,
- 许保良,等.1996.冀北雾灵山碱性花岗质杂岩体岩石学、成因类型及构造意义[J].12(1)145-155.

Types of rare and rare earth deposits in Hebei

XU Ying,MENG Wan-tao

(Ninth geological team of Hebei Provincial Bureau of Geology and mineral resources,Xingtai 054000)

Abstract:The Rare Earth Mineral is an widely area in the fields of application, it is importance increasingly for the individually special physical and chemical properties.It is the Functional and Structural Material for Cultivating and Developing Strategic Emerging Industries in Hebei Province.This paper first summed up the deposit types of rare and rare earth deposits in Hebei.The Characteristics and genesis of ore depositi are elaborates on every deposit type.It provides a new scientific basis for the exploration of rare and rare earth minerals in Hebei.

Key words:rare, deposit type, Hebei Province