

## 山东省钛矿床的类型分布及其主要地质特征

邓觉梅<sup>1</sup>,尹玉静<sup>1</sup>,于明光<sup>1</sup>,孙斌<sup>2</sup>,程伟<sup>2</sup>

(1.中化地质矿山总局山东地质勘查院,山东 济南 250013;2.山东省地质科学研究院,山东 济南 250013)

**摘要:**钛是制取钛渣、人造金红石、钛白、海绵钛、钛材、焊条涂料的重要原料,在国民经济发展中有其重要的地位和作用。目前,山东省工业生产中主要应用的是钛铁矿和金红石。山东省钛矿矿石主要包含超高压变质榴辉岩型金红石矿、岩浆型钛铁矿、沉积型金红石矿、变质沉积型金红石矿4种类型。通过对山东省钛矿床地理分布、类型及其主要地质特征进行梳理,对山东省钛矿床勘查起到一定的指导作用。

**关键词:**钛矿床;类型分布;山东

**中图分类号:**P618.47

**文献标识码:**A

**引文格式:**邓觉梅,尹玉静,于明光,等.山东省钛矿床的类型分布及其主要地质特征[J].山东国土资源,2016,32(3):35-37.DENG Juemei, YIN Yujing, YU Mingguang, etc. Types Distribution and Main Geological Characteristics of Titanium Deposit in Shandong Province[J].Shandong Land and Resources, 2016,32(3):35-37.

钛在岩石中呈氧化物和硅酸盐矿物存在。自然界的主要富钛矿物有:金红石( $\text{TiO}_2$ )、锐钛矿( $\text{TiO}_2$ )、板钛矿( $\text{TiO}_2$ )、钛铁矿( $\text{FeTiO}_3$ )、钙钛矿( $\text{CaTiO}_3$ )和榍石( $\text{CaTiSiO}_5$ )。此外,磁铁矿、黑榴石质榴石、黑云母、钙质角闪石和普通辉石等矿物的 $\text{TiO}_2$ 含量,也可达到0.112%~17%(Deer et al., 1962;王濮等,1982)。经济地质学家把焦点集中于钛的氧化物上,即金红石、锐钛矿和钛铁矿<sup>[1]</sup>。

## 1 钛矿床的分布

山东钛矿主要有金红石型钛矿和钛铁矿2种类型。金红石型钛矿按其成因类型分为:变质沉积型、超高压变质榴辉岩型、河床相沉积型、滨海相沉积型<sup>[2]</sup>。钛铁矿主要以岩浆型钛铁矿为主。

山东省是我国钛矿主要产地之一,也是金红石矿主要产地之一<sup>[3,4]</sup>(图1)。徐少康将鲁东金红石成矿区列入我国5个成矿区带中<sup>[5]</sup>。山东省金红石矿均分布于鲁东地区。①产于榴辉岩中的金红石矿主要分布在胶南造山带内的临沭、莒南、日照岚山头、诸城、胶南、荣成、威海环翠等地<sup>[6]</sup>。大致构成三

条密集带:石门一岚山头带、桃林一尚庄带、侯家一滕家一羊亭带<sup>[7]</sup>。这些含金石榴辉岩带总体呈NE向展布,全长约600 km,出露宽20~50 km(王来明,1996)。②产于第四纪沉积层中的金红石砂矿主要分布在平度郑家一带第四纪河床冲积层中及荣成石岛一带的第四纪滨海相沉积层中。③作为古元古代变质岩系中与晶质石墨伴生的金红石矿,主要分布在胶北地区的莱西、文登等地的石墨矿产区。

钛铁矿主要分布鲁西隆起。在鲁西结晶基底区的莒县、沂水等地,分布有较多的基性—超基性岩体<sup>[8,9]</sup>。这些基性—超基性岩体含有钛铁矿、磁铁矿可富集成矿,供工业利用(张连峰等,2006;刘安同等,2007)。

山东省钛矿矿产地27处,按照规模划分:大型8处、中型11处、小型8处;按照矿床类型划分:榴辉岩型金红石矿床8处,岩浆型钛铁矿床15处,砂矿型金红石矿床2处,石墨伴生金红石矿床2处。

## 2 钛矿床的分类及其主要地质特征

目前,山东省工业生产中主要应用的是钛铁矿

收稿日期:2015-10-19;修订日期:2015-12-15;编辑:王敏

基金项目:该文受中国地质调查局地质调查工作项目“山东省矿产资源调查成果综合集成与服务产品开发”(项目编号12120114058001)专项经费资助

作者简介:邓觉梅(1986—),女,重庆大足人,工程师,主要从事地质勘查工作;E-mail:dengjuemei@163.com

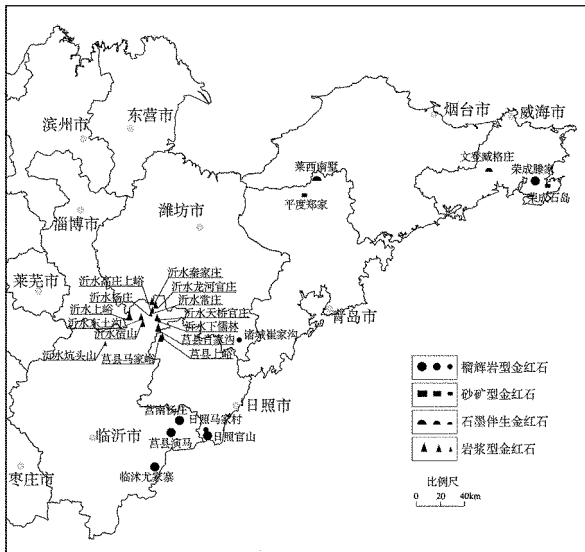


图 1 山东省钛矿分布图

和金红石。山东省钛矿矿石主要包含超高压变质榴辉岩型金红石矿、岩浆型钛铁矿、沉积型金红石矿、变质沉积型金红石矿 4 种类型。

## 2.1 超高压变质榴辉岩型金红石矿床

该矿床为金红石原生矿床,金红石矿发育在胶南造山带内的变质花岗岩体内。含矿榴辉岩体规模不等,形态各异,以透镜者多见,多集中成群、成带分布。榴辉岩体的  $TiO_2$  含量多在 0.96%~3.57% 之间,榴辉岩中富含的石榴子石、绿辉石、白云母在开发时可综合利用,区内含矿榴辉岩分布广,具有良好的勘查和开发前景,是山东省钛矿的主要类型。

莒南杨庄金红石矿床:该区所处大地构造位置为华北板块与扬子板块碰撞带中的秦岭—大别山—胶南变质岩带之东延部分,隶属新华夏系第二隆起带之次级构造单元——胶南隆起。居于石门—岚山头榴辉岩带内。

矿区大面积分布着新元古代片麻状中细粒含角闪黑云长花岗岩,含矿榴辉岩体赋存于其中。

矿体总体呈 SW—NW,长约 680 m,宽约 330 m,被断层切割为东西两矿段。西矿段长约 260 m,宽约 360 m。东矿段长约 430 m,宽约 330 m。矿体长轴方向与围岩片理走向基本一致。

矿石矿物有金红石、石榴石、绿辉石和白云母。金红石:褐红色,呈粒状、柱状分布于其他矿物的粒间,部分包括与石榴子石颗粒内,粒度为 0.05~0.75 mm。含量一般为 1.10%~1.80%,最高为 4.04%。矿区矿石中  $TiO_2$  平均品位为 1.47%。探明金红

石资源储量 39.64 万 t。

## 2.2 岩浆型钛铁矿床

山东钛铁矿床分布在鲁西结晶基底区的沂水、莒县等地。源岩大多为含钛铁矿和磁铁矿较高的辉石角闪石岩岩体,围岩为二长花岗岩岩体。

矿体多为脉状,形态比较简单,产状变化不大,矿物分布均匀,矿石质量稳定。矿床具规模较大,形态简单,易开采等特点,成矿时代为侏罗纪,形成地质条件主要与岩体和断裂构造有关,元古代及以后形成的角闪石岩岩体的出露是该矿床的找矿标志。

莒县肖家沟钛铁矿床:矿区大地构造位于华北板块(I)鲁西地块(II)沂沭断裂带(III)汞丹山凸起(IV)东南部。

矿体呈大型脉状赋存于角闪石岩体之中。总体走向为  $45^\circ$ ,倾向 SE,矿体上盘产状较陡,倾角  $65^\circ\sim 80^\circ$  左右,下盘产状较缓,倾角  $46^\circ\sim 65^\circ$  左右。

矿体平面形态呈较规则的脉状,总长度 1 600 m。最大宽度 260 m,一般宽度 170~220 m,平均 180 m。矿体厚度一般为 100~150 m,一般 130 m。

矿体品位为:  $TiO_2$  5.01%~14.48%,平均 8.68%;  $TFe$  11.51%~24.60%,平均 18.46%。探明钛铁矿资源储量 10029.8 万 t。

## 2.3 沉积型金红石矿床

沉积型金红石矿又分为河床相沉积型和滨海相沉积型金红石矿。山东沉积型金红石矿床产地少,分布范围窄,矿床规模小,分为 2 种产出类型:

(1)第四纪河床相冲积型金红石矿床:目前山东省仅平度郑家金红石砂矿一处,为第四纪残坡冲积碎屑建造金红石矿床,系原岩风化、经地表径流搬运、分选、沉积富集成矿。矿体分布于残破积层中,矿层的组成以砾石为主,其次为砂、粘土;矿砂中  $TiO_2$  平均品位  $1.557\text{ kg/m}^3$ ;该地区岩石以前寒武纪片岩、片麻岩及花岗片麻岩为主,在岩体之中有伟晶岩,局部有大理岩出现。片岩主要有黑云母片岩与石墨片岩,前者为该地区金红石物质的主要来源。原生金红石产出于黑云母片岩中的石英条带中或其接触面上。查明金红石矿物资源储量 146 t,规模很小。

(2)第四纪滨海相沉积型金红石砂矿床:此类砂矿分布于胶东半岛东部沿岸地带,为锆英石砂矿的伴生矿。荣成石岛锆英石砂矿为滨海砂屑沉积而

成,呈顺海岸展布的带形层状、似层状,矿床赋存于细砂—中砂—粗砂—细砾组成的沉积物中,海积砂矿是形成荣成石岛大型锆英石矿床的主要类型<sup>[10]</sup>。金红石平均品位为 1.533 kg/m<sup>3</sup>。该区岩石由前震旦纪片麻岩及中生代正长岩组成,片麻岩是金红石的主要物质来源;另外,区域内的榴辉岩也是金红石的物质来源。查明金红石矿物资源储量 0.54×10<sup>4</sup> t,矿床规模很小。

#### 2.4 变质沉积型金红石矿床

此类金红石矿较普遍见于鲁东地区古元古代荆山群陡崖组晶质石墨矿床中,主要分布在莱西、平度、文登、莱阳、五莲等地。

矿体为较稳定的层状,长一般 300~1 000 m,厚 20~50 m。金红石作为石墨矿的伴生矿物主要赋存在片麻岩—变粒岩型石墨矿石中。

有代表性的莱西南墅刘家庄石墨矿矿石中 TiO<sub>2</sub> 平均品位为 0.196%,查明金红石矿物资源储量 11.47 万 t;文登臧格庄石墨矿矿石中 TiO<sub>2</sub> 平均品位为 0.423%,查明金红石矿物资源储量 5.96 万 t。

### 3 结语

(1)山东省钛矿矿石主要包含榴辉岩型金红石矿、钛铁矿、砂矿型金红石矿和石墨伴生金红石 4 种类型,以前两者为主。

(2)山东省钛矿产地 27 处,岩浆型钛铁矿床 15 处,金红石型钛矿床 12 处。山东省累计探明金红石(TiO<sub>2</sub>)资源储量 386.65 万 t。钛铁矿资源储量

86 667 万 t,TiO<sub>2</sub> 矿物量 5 771 万 t。

(3)在山东,寻找钛矿对象目前仍以榴辉岩型金红石和钛铁矿为主,但总的看,榴辉岩型金红石矿床矿石品位偏低,富矿不多,不易开发利用;相对而言,钛铁矿床富矿占有相当大的比重,更具有经济价值。同时,海滨沉积型砂矿易采易选,应加强该类型的找矿勘查。

### 参考文献:

- [1] 赵一鸣.金红石矿床的类型、分布及其地质特征[J].矿床地质,2008,23(4):521-529.
- [2] 孔庆友,张天祯,于学峰,等.山东矿床[M].济南:山东科学技术出版社,2006.
- [3] 吴贤,张健.中国的钛资源分布及特点[J].钛工业进展,2006,23(6):8-12.
- [4] 吴贤,张健,康新婷,等.我国金红石矿资源分布、开发及技术现状[J].稀有金属,2007,31(S1):146-150.
- [5] 徐少康.我国金红石矿床成因类型及成矿区带[J].化工矿产地质,2001,23(1):11-17.
- [6] 王来明,黄峰,刘贵章,等.鲁东榴辉岩基本特征[J].山东地质,1995,11(2):15-22.
- [7] 王来明,宋明春,刘贵章,等.鲁东榴辉岩的形成与演化[A]//山东省地质矿产研究文集[C].济南:山东科学技术出版社,1996.39-49.
- [8] 李洪奎,于学峰,杨永波.山东莒县棋山钛铁矿地质特征及成因探讨[J].地质学报,2010,8(1):7-10.
- [9] 李洪奎,田秀林,王岳林,等.山东沂水县常庄钛铁矿地质特征及成因探讨[J].山东国土资源,2010,26(11):1-7.
- [10] 赵奎寰.山东楮岛海域锆石砂矿床形成条件及远景评价[J].海洋地质与第四纪地质,1997,(3):79-84.

## Types Distribution and Main Geological Characteristics of Titanium Deposit in Shandong Province

DENG Juemei<sup>1</sup>, YIN Yujing<sup>1</sup>, YU Mingguang<sup>1</sup>, SUN Bin<sup>2</sup>, CHENG Wei<sup>2</sup>

(1.Shandong Geological Prospecting Institute of China Chemical Geology and Mine Bureau, Shandong Jinan 250013, China;2.Shandong Institute of Geological Sciences, Shandong Jinan 250013, China;)

**Abstract:** Titanium is the important raw material for preparing titanium slag, artificial rutile, titanium white, titanium sponge, titanium and electrode coating. It has important status and role in national economic development. At present, ilmenite and rutile are mainly used in industrial production in Shandong province. Titanium ore minerals in Shandong province mainly contains four types: ultrahigh pressure metamorphic eclogite type rutile ore, titanium ore magma type, sedimentary type rutile ore and metamorphic sedimentary type rutile ore. The study on types, distribution and main geological characteristics of titanium deposits can play a guiding role in titanium deposit exploration in Shandong province.

**Key words:** Titanium deposits; types; distribution; main geological characteristics