

第五章 铀矿床概论



5.1 铀矿床学及其任务

铀矿床学是研究铀矿床在地壳中的形成条件及分布规律的一门学科，是金属矿床学的一个分支。

铀矿床系指由一定地质作用在地壳中形成的在当前经济技术条件下质和量均可供利用的一个或多个铀矿体。铀矿床的概念同其他矿床的概念一样，包含地质和经济技术两个方面。就其地质意义上说，铀矿床是地质作用的产物，铀矿床的形成决定于地质发展规律；就其经济技术意义上说，铀矿床的概念随着经济技术的发展而发展，一些含铀岩石及贫铀矿化体可随开采条件和经济条件的进步成为铀矿床。

5.1 铀矿床学及其任务

铀矿床学以铀矿床为研究对象，其基本任务是研究各类铀矿床的成矿地质条件、地质特征、成因和分布规律，为铀矿产预测和找矿勘探提供理论基础。铀矿床学的具体任务包括以下几个方面：

- (1) 研究铀矿石的组分、结构和构造及各类铀矿石在空间上的分布规律，为确定铀矿产质量和技术加工性能提供依据。
- (2) 研究矿体的形状、大小、产状和空间上的分布特点，查明矿床规模和开采条件。

5.1 铀矿床学及其任务

- (3) 研究铀矿床与地层、构造、围岩以及岩浆活动、沉积作用、变质作用、气候、地貌等方面的关系，查明它们对铀矿成矿的控制作用及铀矿床的形成环境。
- (4) 研究形成铀矿床的物理化学条件和铀成矿作用过程，阐明铀矿床的成因。
- (5) 研究铀矿床所处的区域构造、地球物理和地球化学的背景和其对铀矿床的控制作用，进而研究铀矿床的形成和分布与地壳发展演化的关系，阐明铀矿床的分布规律，为进行铀矿产预测，指导找矿提供科学依据。

5.2 铀矿床的特点及铀矿主要工业指标

铀矿床的特点主要决定于铀元素的地球化学特点和成矿条件。

在地壳中，铀的丰度为1.7ppm，比常见的Cu(63ppm)，Pb(12ppm)，Zn(94ppm)，Co(25ppm)，Ni(89ppm)等的丰度低，仅为这些元素丰度的1/7—1/55，因此在通常情况下铀矿床规模较小。但铀在地壳中的丰度比Sb(0.6ppm)，Bi(0.004ppm)，Au(0.004ppm)，Ag(0.08ppm)等的丰度高，铀在各种地质作用过程中都可能以不同方式迁移和在一定条件下富集，形成多种类型的铀矿床，在特殊有利的地质条件下可以形成铀储量达几十万吨的巨型铀矿床。

5.2 铀矿床的特点及铀矿主要工业指标

铀是一种变价元素，在氧化环境中易成六价铀而广泛迁移，在还原环境中则转变成四价铀而沉淀，在特定的地质条件下可以富集成工业矿体。矿床规模的大小，直接受矿床的成因类型和成矿条件控制。一般地说，与花岗岩、混合岩或中酸性火山岩有关的中低温热液铀矿床的规模较小、矿体形态复杂、矿石品位较高。热液温度越高，越不利于形成工业矿床，一般高温热液成矿作用，往往只形成小型矿床，甚至达不到工业规模。而与富铀沉积地层有关的再造型(热造型或淋积型)铀矿床规模较大，矿体形态简单，单个矿体的规模较大，较易于勘探和开采，矿石品位一般中等到低贫，但也有局部特别富集的地段，在澳大利亚和加拿大早、中元古代地层中已形成不少巨型和大型工业铀矿床。

5.2 铀矿床的特点及铀矿主要工业指标

铀矿的工业指标系指矿床储量的最低限量、最低可采品位和最低可采厚度。**确定工业指标的依据是**：已发现矿床的储量和矿石品位；矿床开采技术条件和经济指标，即铀矿勘探、开采和冶炼过程所消耗的总成本需低于所能获得金属铀的实际价值和国际市场上商品铀的价格。如果铀矿床中含有可供综合开采提取的其他元素，则铀矿工业指标可比规定的低。因此铀矿的工业指标不是一成不变的，而是随着工业技术的发展、工业上和军事上的需求程度，国际市场上的供求关系和市场价格而变化，它不仅在不同的历史时期(如战争、和平，能源危机等时期)是变化的，而且在不同的国家中由于不同的国情，各个国家所规定的工业指标也不同。



5.2 铀矿床的特点及铀矿主要工业指标

在世界许多国家(或地区), 对单独开采的铀矿床, 通常要求其铀矿石的最低工业品位为 U_2O_8 0.07—0.08%。如果矿床的开采和技术加工费用低, 工业品位可降到 U_3O_8 0.05~0.06%。如果在矿石中含有可供综合利用的组分, 工业品位还可降到 U_3O_8 0.01—0.04%。

5.2 铀矿床的特点及铀矿主要工业指标

按矿石的铀含量，将矿石划分为下列晶级：

极富矿石(一级矿石)， $U > 1\%$ ；

富矿石(二级矿石)， $U 0.3—1\%$ ；

普通矿石(三级矿石)， $U 0.1—0.3\%$ ；

贫矿石(四级矿石)， $U 0.05—0.1\%$ ；

极贫矿石(五级矿石)， $U 0.03—0.05\%$ 。

对矿床规模，目前国际上还没有统一的分级标准，一般按下列标准分级：

巨型铀矿床， U_3O_8 储量 > 100000 吨；

大型铀矿床， U_3O_8 储量 $10000—100000$ 吨；

中型铀矿床， U_3O_8 储量 $1000—10000$ 吨；

小型铀矿床， U_3O_8 储量 $500—1000$ 吨。

5.3 铀矿床的类型

铀矿床的分类是一个具有理论意义和实际意义的重要课题，也是一个复杂的课题。由于铀元素的地球化学性质活泼，因而铀在各种地质作用中，形成类型繁多的矿床，许多矿床在其形成之后受到改造或被后期成矿作用所叠加，其结果使矿床成因复杂化，加之人们对铀矿床的研究历史较短，深入程度还远远不够，所以到目前为止，还很难把所有已经发现的矿床一一合理地归入某一分类体系中。



5.3 铀矿床的类型

国内外许多地质学家所提出的铀矿床分类，**实际上大多数属于成因分类**。他们将已发现的铀矿床按其形成的地质作用分为内生的、外生的和变质的三大类，又依据其他地质因素对内生矿床、外生矿床和变质矿床进一步分类。他们对内生铀矿床特别是对热液铀矿床的分类依据有，元素组合、赋存矿床的围岩性质、矿石成分、铀的沉淀方式并结合矿物组合特征等等。对外生铀矿床的分类依据有，主岩类型、含矿主岩岩相、使铀富集的地质作用阶段(沉积、成岩、后生作用等阶段)等等。对变质矿床的分类依据有，岩石和矿石在变质前后的工业意义和工艺特性的改变、变成成矿作用等等。

5.3 铀矿床的类型

因此，建立为多数人所接受的国际性铀矿床分类，确实存在困难。各国学者常常从本国的铀矿资源的实际情况出发，采用某种分类原则囊括本国铀矿床类型而自成体系，以达到**指导寻找，勘探本国铀矿资源的目的。**



5.3 铀矿床的类型

首先根据铀矿床形成的地质作用，把铀矿床分为内生矿床、外生矿床和变质矿床三大类。然后每一个大类进一步按成因体系分成若干类，再在每类中按围岩或主岩进行细分。具体分类如下。

- 1. 内生铀矿床
 - 岩浆铀矿床
 - 含铀伟晶岩矿床
 - 含铀砂卡岩矿床
 - 热液铀矿床
 - 1. 花岗岩型铀矿床
 - 2. 火山岩型铀矿床
 - 3. 碳、硅、泥岩型铀矿床

5.3 铀矿床的类型

- II. 外生铀矿床
 - 砂积铀矿床
 - 成岩铀矿床
 - 1. 泥质岩中的铀矿床
 - 2. 含铀磷块岩矿床
 - 后生铀矿床
 - 1. 砂岩型铀矿床
 - 2. 含铀煤矿床
 - 3. 碳、硅、泥岩淋积型铀矿床
 - 4. 钙(膏)结岩型铀矿床
- III. 变质铀矿床
 - 区域变质铀矿床
 - 混合岩化铀矿床