

无处不在的氟化学

——中国科学院有机氟化学重点实验室

萤石小知识 1

► 又称氟石或五花石，是工业上氟元素的主要来源，其主要成分是氟化钙（CaF₂），含杂质较多。

► 晶系及结晶习性

萤石为等轴晶系。单晶主要为立方体，少数为菱形十二面体、八面体。立方体晶面上常出现与棱平行的网格状条纹，集合体为粒状、晶簇状、条带状、块状等。

► 光学性质

✓ 颜色：纯净的萤石为无色，但因含有较多Y、Ce等元素，造成萤石结构空位，产生色心而致色，常见的颜色有浅绿色至深绿色，蓝、绿蓝、黄、酒黄、紫、紫罗兰色、灰、褐、玫瑰红、深红等。

✓ 光泽及透明度：玻璃光泽；透明至半透明。

✓ 发光性：紫外光照射下萤石可有紫或紫红色荧光，阴极射线下萤石可发紫或紫红色光；某些萤石有热发光性，即在酒精灯上加热，或太阳光下曝晒可发出磷光。另外紫色萤石具有摩擦发光的特性。

✓ 光谱吸收：萤石的可见光的吸收谱很不特征，变化较大，一旦有吸收，吸收线表现很明显。



萤石矿



萤石小知识 2

► 按工艺用途划分为宝石级和玉石级两种

✓ 宝石级：单晶颗粒大，透明、颜色鲜，因硬度低，很少用于首饰，而多用于观赏和收藏。宝石级萤石要求透明、无杂色、颜色鲜艳。

✓ 玉石级：为粒状或纤维状集合体，半透明单一颜色或不同颜色相间呈条带状分布。多用于雕刻或制成工艺摆件。玉石级萤石集合体则要求是颗粒细、致密、块度较大。



玉石级萤石



宝石级萤石

萤石与夜明珠

► 萤石在过去并不被认为是很珍贵的东西，但长期以来人们都把它用来做装饰品，因为它色泽美丽，常呈较淡的黄、绿、蓝、紫以及褐、红等色，并有玻璃一样的光泽，有些像水晶。只要注意观察就可发现，在外形上，水晶是六方柱状，而且常有一端成为锥形，萤石则是正方块状。此外，它们的硬度也不同，萤石较软，能被玻璃划破，而水晶则能划破玻璃。因其晶莹剔透像水晶，但硬度比水晶低，故而有“软水晶”的称号。

► 在古代，古埃及人因为萤石硬度不高，常用来雕刻甲虫来当做护身符用；一般各民族的雕工，也都出现以萤石来当石材；十八世纪时，方士盛行，也将萤石磨成粉末来治疗肾方面病症；中国历史上可与和氏璧齐名的隋珠，又被称为“夜明珠”，据考证，很有可能就是具有磷光效应的萤石。

► “夜明珠”为何物？夜明珠古有“夜光璧”、“明月珠”等名称。春秋战国时有“悬黎”“垂棘”“隋侯珠”等夜明珠，被誉为“天下名器”。古代夜明珠在正史、稗史、小说、诗赋中都有记载，虽然迄今没有考古发掘出夜明珠，但夜明珠确实存在，只是古代夜明珠到底是长什么样，谁也没见过。

► 由于中国自古以来就有夜明珠的记载，视为稀世奇珍，只有皇公贵族才有能力玩赏。受到这种历史背景影响，华人也对夜明珠特别有兴趣，所以市面上常有夜明珠出现，媒体也时有报导。

► 以科学的角度来看，一般物体并不会自行发光，我们所看到物体的颜色是物体将七原色中部分颜色的吸收，其余颜色反射出来所造成。要使其发光，必须给予某种形式的能量，然后将这种能量转换为肉眼可见的光，例如：灯泡的钨丝通电后产生高温而发光，荧光矿物受到紫外线的照射而发光。而萤石夜明珠出现磷光的原因，是由于矿物在结晶过程中，稀土元素进入晶格时形成的“发光中心”所致。

► 并不是所有的萤石都能制成夜明珠，在所有萤石资源中，仅有极少一部份能发磷光的可制成夜明珠，到目前为止，我们所看过的真正可称之为天然的「夜明珠」，大部分都是萤石。



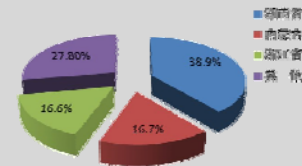
萤石在紫外光照射下情形

萤石——“类稀土”的国家战略资源

我国是萤石矿资源大国。萤石矿资源在我国的分部有以下特点：

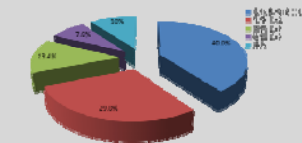
(1) 储量居世界第一，资源潜力巨大 世界萤石资源主要分布在中国、蒙古、南非、墨西哥、和加拿大等地。我国已探明萤石储量达1.3亿吨，是世界上萤石储量和产量最大(已探明储量占世界总储量的50%以上)、萤石品位最好的国家,我国已探明萤石(CaF₂)储量达1.3亿吨。如果把白云鄂博铁铈稀土伴生型萤石也计算在内，我国萤石(CaF₂)储量将达2.6亿吨，占世界储量的2/3,居世界第1位。

(2) 萤石储量相对集中 从已经探明的萤石资源分布情况看，我国萤石储量从地理分布上看，中国萤石分布于全国25个省(区)，主要集中在内蒙古、浙江、福建、江西、湖南、广东、广西、云南等八省、区，这些省区的萤石矿床(点)数占全国萤石总矿床(点)数的70%，而储量占全国萤石总储量的90%；特别是浙江、湖南、内蒙古三省区，占全国萤石储量绝大部分，其中以湖南最多，占全国总储量的38.9%；内蒙古、浙江次之，分别占16.7%和16.6%。



萤石储量主产区占比%

萤石用途十分广泛,主要用于冶金、建材、化工三大行业,其次在光学、工艺品、中医药上有少量应用,同时也应用在轻工、国防工业上。我国拥有丰富的萤石资源,发展氟化工有得天独厚的优势。



2009年中国萤石消费结构

萤石属于不可再生资源，从1999年起，国家将萤石作为战略资源进行保护。近几年，国家对萤石资源的产业政策步步收紧。对萤石的保护政策包括提高出口关税、提高资源税、提高行业准入门槛、控制资源开发总量等。