

一种新发现的磷酸盐岩天然夜明珠

温纪如, 康 霞, 吕菊蕊

甘肃省地矿局 第三地质矿产勘查院中心实验室, 兰州 730050

中图分类号: P578. 92 文献标识码: A 文章编号: 1007-2802(2006)02-0196-02

夜明珠由于含有磷光物质而能够在黑暗中发光。磷光的发光机理是一些矿物晶体结构中由于激发电子能被晶体缺陷或电子构型中的禁带捕获, 随后激发电子仍依一定速度回落至基态, 因而在外加激发能量停止时会继续发光, 缓缓衰退形成磷光。

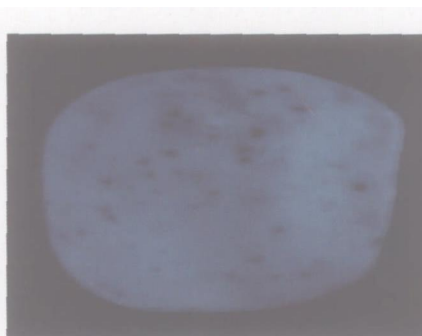
目前所知的夜明珠大多由萤石经辐照或粘合处理磨制而成。金刚石夜明珠较为稀有, 磷光辉度也较弱。萤石具较强的磷光特性, 是常见的夜明珠。笔者最近发现一种磷酸盐岩天然夜明珠, 无论是磷光辉度还是磷光延续时间, 均远远优于常见的萤石夜明珠。

磷酸盐岩夜明珠呈致密块状, 风化面呈褐绿 - 暗绿色, 新鲜面呈青绿色 - 蓝绿色。断口不平坦状, 不透明, 玻璃光泽, 无解理, 无裂理。实测密度 3.58 g/cm^3 , 摩氏硬度 $H_m = 6 \sim 7$ 。抛光面点测法的折射率为 $1.64 \sim 1.67$ 。双折射率不可测。

样品脆性大, 韧度低, 不易切磨。在长、短波紫外荧光灯下均能发出强蓝绿色荧光(照片 1)。在外来能量(太阳光)激发 1 h 后能发出强蓝绿 - 天蓝色磷光, 磷光延时 20 h 以上, 属于优等夜明珠磷光亮度。



A. 自然光下的磷酸盐岩夜明珠



B. 受能量激发后发出磷光时的景象

照片 1 样品实物照片

磷酸盐岩夜明珠镜下矿物粒径非常细小。显微粒柱状结构, 块状构造, 非均质集合体。主要矿物成分为多铁天蓝石(多铁天蓝石含量 90 % 左右), 半自形 - 自形粒柱状, 二轴(-)。透射光下呈无色、蓝色和暗蓝色, 有明显的多色性。2V 大。粒径为 $0.01 \sim 0.05 \text{ mm}$, 晶粒微小, 具高突起, 可见不完全解理。镜下测得折射率为 1.67(反射法)。次要矿物成分约占 10 %, 属磷灰石族矿物, 透射光下无色, 一轴

(-), 粒径小于 0.01 mm 。他形粒状。折射率为 1.63。

X 衍射分析结果(图 1)最强峰为多铁天蓝石(Barboselite, 又名重铁天蓝石)。主要粉晶谱线: $3.361(100)$, $2.590(47)$, $2.265(12)$, $2.000(27)$, $1.568(13)$; 图 1 中所示吸收峰依次为 10 号峰、16 号峰、25 号峰、33 号峰和 49 号峰。该矿物系由铁置换了天蓝石中的镁而成, 化学成分为 $\text{FeAl}_2(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_2$ 。

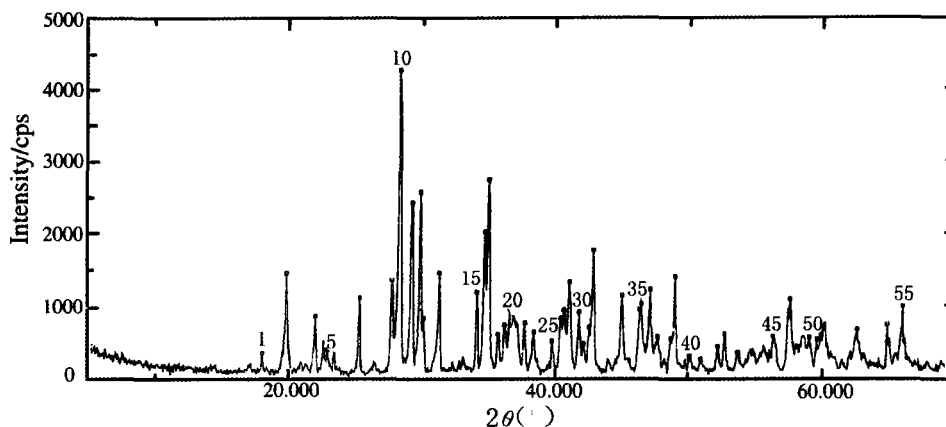


图1 磷酸盐岩夜明珠 X 衍射吸收峰

多铁天蓝石属单斜晶系,晶形常呈双锥状、短柱状或板状,{110}解理发育不良,片状至参差状断口,玻璃光泽和土状光泽,透明至不透明,多呈蔚蓝、浅蓝、蓝白至蓝绿色。条痕白色。摩氏硬度为6,理论密度 $3.08\sim 3.38\text{ g/cm}^3$ (随铁含量的增加而增大),实测密度 3.60 g/cm^3 ,具脆性。

X 衍射测定结果发现次要矿物成分为由 Ca、Fe、K、Mg、Na、Sr、Ce 和 Mn 等元素相互替代形成的复杂磷酸盐矿物的类质同象系列,标准矿物包括铈磷灰石、铁铝羟磷灰石、羟磷铅矿、钇磷灰石、锰磷灰石、钾羟磷灰石和铈钕磷灰石等。这些矿物成分中都含有钙、磷酸根和羟基等,笔者将其通称为磷灰石族。化学通式为 $X_5[PO_4]_3(F,Cl,OH)$,式中 X 代表 Ca、Sr、Ba、Pb、Na、Ce 和 Y 等。该族矿物属六

方晶系,一般为带锥面的六方柱,多呈粒状、块状或结核状等。颜色有白、灰、黄绿、褐、紫等色,玻璃光泽,解理沿底面{0001}不完全,性脆,断口不平坦,油脂光泽,透明至不透明。摩氏硬度5,比重 $3.15\sim 3.40$,铈钕磷灰石比重为4.19。磷灰石族矿物加热后可发磷光。

电镜扫描显示,其中含有一定量的镧族稀土元素,以重稀土元素镝(Dy)为最多。研究表明,含钙的磷酸盐矿物中镧族元素替代钙时,使磷酸盐矿物发出磷光。

笔者认定这是一种新发现的天然夜明珠,并将其命名为磷酸盐岩夜明珠,在自然界极为罕见,其荧光强度、磷光强度(辉度)、磷光颜色(彩色)和磷光延时等方面均属于优等夜明珠之列。