

# 宝石鉴定和加工

## 一 概述

### 1. 宝石(Natural Gemstones)

**国标** 由自然界产出，具有美观、耐久、稀少性可加工成装饰品的矿物单晶体(可含双晶)；

**教科书** (广义) 凡是适于琢磨和雕刻成精美首饰和工艺品的原料均属于宝石，包括无机宝石和有机宝石；

(狭义) 指自然界中色泽艳丽、透明无瑕、硬度大、化学性质稳定、或者透明度稍差、但具特殊光学效应、粒度大于 3mm 以上的单矿物晶体或碎块；

### 2. 玉石(Jade rock)

**国标** 是指由自然界产出的，具有美观、耐久、稀少性和工艺价值的矿物集合体，少数为非晶质体；

**教科书** 一般指传统工艺之玉雕石，把质地细腻、色泽温润典雅、摩斯硬度 4—7、微透明到半透明、颜色鲜艳、抛光后反光性强，适于雕琢玉器的非金属矿物集合体(岩石)；

### 3. 分类

**根据成分和成因，宝玉石可分为：**无机宝玉石 有机宝玉石

### 4 宝玉石的三大特征(3个)

**美观** 形态美、颜色美、光泽美、透明度美、特殊的光学效应美；

**耐久** 指人们在佩带过程中，如果给予适当的保护，在相当长的一段时间内，能保持它的美和完整性基本不被破坏，就可以称为耐久。

**影响宝石耐久性的主要因素是它的硬度和化学稳定性**

**稀少** 包括品种稀少、重量稀少和经历稀少等

### 5. 宝玉石的应用价值(3个)

**精神生活上的应用** 饰物 礼器和权力 食玉 葬玉

**人民赖以生存的经济来源**

- 宝玉石行业发展至今，已成为许多国家赖以生存的经济支柱
- 世界上还有以宝石加工业为主的“宝石城”，为那里的人民提供了大量的就业机会

**保值储蓄功能**

- 短期内，黄金的价格涨跌幅度较大，而长时期内基本保持不变；
- 对于宝石而言，情况则很不相同，国际上宝石的价格与名画等艺术品一样，每年都在稳步上涨，而且上涨的幅度超过物价；

### 6. 天然宝玉石经济评价的依据(6个)

**宝玉石的品种 宝玉石的质量 宝玉石的重量 宝玉石的款式和磨工 买主的喜爱 宝石产地**

## 二宝石的成因和包裹体特征

### 1 地学入门知识

**地球的结构** 地球主要由三部分组成，即地壳、中间带或地幔、地核，三者在物质成分、结构、状态既相互区别，但在成分、能量等方面又是相互交换，相互联系

**地球的运动** **地球外动力：**地球本身的重力作用，宇宙其它星系，以及太阳系中其它星体对地球的作用力

**地球内动力：**地球内部放射性元素衰变不断地释出热量

**地壳运动的方式** **升降运动：**由于地球内部温度很高，导致岩浆热液的喷发；

**板块运动：**由于地球自身的旋转和各种动力的作用，岩石圈板块就是在软流圈的驱动下在地球表面东奔西突，带动着大陆不停地漂移；

**两种运动的转化及相互联系：**板块俯冲导致火山喷发，形成类似现今马里亚纳群岛的弧形列岛。在板块汇聚的作用下，这类群岛可碰撞拼合于大陆，导致大陆增长。沿俯冲带的火山活动也可将岩浆物质直接添加于大陆边缘，致使陆壳增长；

**关于地球运动的学说及证据** **大陆漂移学说**—德国年青的气象学家魏格纳提出；

**海底扩张说**—美国学者郝斯提出；

**把地壳中化学元素平均含量的质量百分数称为“克拉克值”或“质量克拉克值”。**

**原子丰度：**各元素原子数在地壳中所有元素的总原子数中所占的百分数，即原子百分比；

**体积丰度：**为了更准确地反映元素在地壳中的丰度，还可考虑元素离子半径的差异，即体积百分比；

**地壳中化学元素丰度的矿物学意义** 地壳中元素的丰度反映的是地壳的平均化学成分，决定着地壳中各种地质作用过程总的物质背景。元素的丰度在一定程度上影响着元素在成岩成矿作用中的浓度，从而支配着矿物的形成；

**矿物的概念** 矿物是组成岩石和矿石的基本单位。是各种地质作用所形成的天然单质或化合物，它们具有一定的化学成分和内部结构，从而有一定的形态、物理性质和化学性质，在一定的地质和物理化学条件下稳定；

**岩石的概念** 岩石是一定地质条件下，天然产出的具有一定结构、构造的矿物集合体。

**根据其成因可分为岩浆岩、沉积岩和变质岩三大类。**

宝玉石就是矿物岩石中，数量极少的一部分，且具有美丽、耐久和稀少的特征。

**岩浆岩** 绿柱石族 金绿宝石 刚玉族 金刚石 石榴子石族 长石族 橄榄石 石英族 尖晶石 黄玉 电气石 锆石

**沉积岩** 绿柱石族 刚玉族 蛋白石（玉髓） 石英族 绿松石 孔雀石 煤精、琥珀

**变质岩** 绿柱石族 刚玉族 赛黄晶 石榴子石族 堇青石 翡翠 软玉 尖晶石

### 2 天然宝石的成因分类

**根据能量来源：**内生作用和外生作用。

### 3 天然宝石的成矿特点及包裹体特征

#### 内生宝石的成矿特点及包裹体特征

##### 1) 深成岩浆中的宝石的包裹体特征

除了金刚石没有气液包裹体外，每种宝石一般含有少量气液和子晶包裹体；

气液包体中以液相为主，气泡所占的面积较小；

宝石的折光率一般都在 1.70 以上，而且与包裹体中的液状物质折光率差值较大，包裹体的边界明显，大大影响了宝石的净度和透明度。如钻石。

##### 2) 伟晶岩中的宝石及包裹体特征

均含大量的气液包裹体，并呈星点状分布的泪滴形、椭圆形，或密集平行排列的管状空隙，在气液包裹体中，一般气泡所占的面积较大，约一半左右；

伟晶岩宝石的折光率一般在 1.60 左右，与包裹体的折光率接近，所以包裹体的轮廓不是十分清晰，虽含气液包体较多，一般不影响宝石的透明度和净度；

伟晶岩宝石中还常常含云母片或电气石、阳起石等固态包体；

##### 3) 气成热液作用产生的宝石及包裹体特征

主要是酸性岩浆热液与碳酸岩类或超基性岩石的接触交代所形成的宝石，如红宝石、蓝宝石、尖晶石、祖母绿及翡翠等。

常为气、液、固三态包体。

常有围岩残留的固态矿物包体，包体的晶棱多熔蚀而圆滑，如磷灰石包体；

沿晶面发育的纤维状固态包体；

常见子晶包体，如尖晶石中的小八面体尖晶石包体；

##### 4) 远成热液型宝石及包体特征

热液是岩浆期后溶液演化出的一种富含挥发分和金属元素的热水溶液，形成于地下 0.5~8 公里，压力一般小于  $3 \times 10^8$  Pa，温度 50—400℃，不同成分的热液当环境发生变化时，便促进热液中的元素不断析出，构成热液矿床。

目前有价值的矿床仅有哥伦比亚的祖母绿，其包体的最大特征是在一个包裹体的空隙里有气、液、固三相，即石盐溶液、晶体、气泡。

##### 5) 火山岩中的宝石及包裹体特征

地下深处的岩浆喷出地表，宝石自岩浆熔体或火山喷气中迅速结晶，或由火山热液充填交代火山岩而成。形成的宝石主要有玛瑙、紫晶、烟晶、黄玉。

火山作用可以将早期结晶的宝石带出地表。如金伯利岩中的金刚石，玄武岩中的红宝石、蓝宝石、橄榄石、辉石等；

##### 6) 区域变质作用生成的宝石及包裹体特征

伴随区域构造运动而发生的大面积的变质作用，在高温高压和  $H_2O$ ， $CO_2$  参与条件下，原先的物质重新结晶，并常伴有一定程度的交代作用；

目前产出有价值的宝石不多，仅见铁铝榴石和斜长角闪片麻岩中的红宝石、蓝宝石；

包裹体的特点是固熔体分解而形成的包体较多，矿物的包体较多

#### 风化壳和残坡积、冲积沉积物里的宝石

##### 1) 风化壳型宝石

形成并稳定于地表或接近地表的常温常压环境中，如欧泊、孔雀石、绿松石和绿玉髓。

这些宝石均属于单一矿物的隐晶质或非晶质构成的集合体。呈半透明—不透明状，属玉石范围，包裹体不具特殊意义。

##### 2) 砂矿

风化—搬运—沉积富集成矿，除宝石的棱角受到腐蚀外，原生宝石的其它特性均无变化。

### 三 红蓝宝石

#### 1、概述

矿物学上同属于刚玉矿物种；宝石学上同挤身于高档宝石之列；

红宝石：七月的生辰石-象征情深义重，热情活泼-爱情之石，求缘之石-结婚 26 周年纪念石；

星光红宝石：结婚 52 周年纪念石；

蓝宝石：九月的生辰石-象征慈爱与诚实-运气之石-结婚 23 周年纪念石；

星光蓝宝石：结婚 26 周年纪念石；

根据颜色和光学效应分为五个品种：

红宝石：指红色、玫瑰红色宝石级刚玉；

蓝宝石：指红宝石之外的其它颜色的宝石级刚玉，包括靛蓝色(微带紫的蓝色)、蓝色、浅蓝色、绿色、黄色、灰蓝色和无色(白宝石)等；

星光红宝石：具有星光效应的红宝石，通常不透明或半透明，六道或 12 道星光；

星光蓝宝石：具有星光效应的蓝宝石，通常不透明或半透明，六道或 12 道星光；

亚历山大式的蓝宝石：在阳光下呈蓝紫色，在钨丝灯下呈紫红色，颇似亚历山大石(变石)，但又不同故名亚历山大式蓝宝石。

#### 2、化学组成及物理性质

化学组成—三氧化二铝

结晶晶系—三方晶系

晶面条纹-横切面上有时会出现六边形色带，色带各以 120° 角相交；

力学性质：摩氏硬度 9，仅次于钻石，无解理，但具聚片双晶，常沿菱面体及底面裂开，性较脆；比重：3.95—4.05；

光学性质：玻璃—金刚光泽； 折射率：1.76—1.770；双折射率 0.008；色散 0.018； 强多色性； 吸光光谱；

热效应：熔点为 2050℃—热可以改变红、蓝宝石中致色离子的价态，故可以改善红、蓝宝石的颜色和透明度；

化学稳定性好：一般不受酸碱影响，但热酸及焊接剂对其有作用；

紫外线反应：由于产地不同或所含致色离子种类不同，是否产生荧光及产生荧光的强弱不同；

包裹体 丝绢状金红石包裹体：细小的短柱状金红石首尾相连，常常呈平直或以 60°、120° 夹角密集排列；

指纹状包裹体：宝石中无色气液包裹体小滴和固态，首尾断续相联，呈指纹状排列而成。它的特点是单个的气液小滴，多呈两端收敛的纺锤形、泪滴形、短管状，包裹体中的气泡多在小滴内部；

固体包裹体：因为围岩不同或形成条件不同，所形成的固体包体不同，主要有锆石、尖晶石、磷灰石、云母、赤铁矿、石榴石矿物，锆石等周围往往有黑色扁平的裂隙环；红宝石中还常见反白光的愈合裂隙面，并常充填一些褐黄色铁质；

#### 3、红、蓝宝石的成因类型及主要产地

红、蓝宝石形成的地质条件

- 环境介质缺乏游离 SiO<sub>2</sub> (二氧化硅) 或极富 Al；
- 形成的温度 500—600℃，压力 200—700MPa ；

### 红、蓝宝石的成因

- 形成于角闪岩相区域变质或接触变质条件下由一水硬铝石  $\text{AlO}(\text{OH})$  和珍珠云母等变质而来;
- 在地壳深部富  $\text{Al}_2\text{O}_3$  , 贫  $\text{SiO}_2$  的岩浆中形成, 并由快速喷发的岩浆带出地表—碱性玄武岩;

### 红、蓝宝石的矿床类型

**岩浆岩型:** 主要与玄武岩有关;

**热液交代型:** 主要为矽卡岩型;

**变质岩型:** 围岩主要为各种混合岩、片麻岩及云母片岩等, 红、蓝宝石呈斑晶产出;

**砂矿型:** 残余(残破积、冲积)砂矿是红、蓝宝石的主要来源之一;

### 红、蓝宝石的主要产地

**不适合:** • 宝石质量不好, 卖不上好价钱, 不值得开采;

- 产量太少;
- 不易与围岩分开, 也不值得开采;

**目前世界上产红、蓝宝石的国家主要有:**

缅甸—红、蓝宝石;	泰国—红、蓝宝石;
越南—红宝石;	斯里兰卡—红、蓝宝石;
印度—星光红宝石;	美国—蓝宝石;
坦桑尼亚—红、蓝宝石	以及中国、澳洲等地

其中以缅甸所产的红宝石质量最好, 世界有名。

**红宝石** 东南亚的缅甸抹谷、泰国的庄(占)它武里和柬埔寨的拜林、越南等地一直是世界著名优质红宝石的出产地, 尤以缅甸抹谷最突出, 这里产的鸽血红红宝石及其共生的尖晶石、石榴石等都是宝石中的珍品。

**蓝宝石** 主要产于缅甸、印度、斯里兰卡、泰国、柬埔寨和澳大利亚等地。斯里兰卡蓝宝石颜色浅(中等深度的蓝色), 瑕疵少, 透明度高, 尤以星光蓝宝石有名。澳大利亚蓝宝石产量占世界总产量的 75%, 但品级较低, 颜色较深; 泰国的蓝宝石产量亦高, 但因含铁量高而呈深黑色; 另外, 坦桑尼亚、马拉维、尼日利亚、美国及我国也产蓝宝石。

### 4、红、蓝宝石的工艺要求及加工

#### 工艺要求

#### 1) 颜色上要求纯正浓艳;

**红宝石:** 鸽血红—鲜红—纯红—粉红—深红;

**蓝宝石:** 水墨蓝(海水蓝)—滴水蓝—天蓝—淡蓝至灰蓝;

其它颜色的蓝宝石, 均要求颜色纯正浓艳;

**星光宝石:** 星光居中, 中心处有扩散的亮点, 星线清晰明显、较粗, 并尽可能完整, 似产生于样品内部;

**合成星光红、蓝宝石:** 星线完整、清晰, 星线较细, 但似乎浮于宝石表层。另外, 还可见到气泡、弯曲生长纹。

#### 2) 除星光红、蓝宝石外, 其它所有的品种一般要求晶体透明或半透明;

透明度的确定应以聚光手电或在强光源观察确定, 而不以自然光源下的肉眼观察为准!

#### 3) 重量要求在 0.6ct 以上者便可加工使用, 优质者或具有星彩效应的可降低到 0.3ct 以上;

#### 加工

透明石料常雕琢成阶梯形、多面形、混合形及标准形；

深色不透明或具星光效应的石料常琢磨成腰园形(光身形或素形)；

严格将台面垂直 C 轴方向切割，这样做的目的：

一是可以得到最浓艳最纯正的颜色，避免因二色性而导致的偏色；

二是使星光品种的星光居中；

### 5、红、蓝宝石的鉴定特征

#### 原石

- 晶形多呈板状、桶状、腰鼓状等，常发育聚片双晶；
- 晶面上横纹或纵纹发育，也有不同形状的生长线；垂直于 C 轴的裂理发育，部分样品具坚硬的熔融壳；

还可进行硬度、比重以及成分、结构等方面的测试分析；

#### 成品鉴定则需要无损害鉴定

- 首先根据肉眼或放大观察光泽、色带、包裹体等特征；
- 还可检测宝石的二色性、比重、折光率、吸收光谱等，从而与相似的均质体或非均质体宝石相区别；

天然蓝宝石中的蓝色、绿色、黄色品种的可见光光谱中可全部或部分显示三条铁的吸收线，其中 450nm 最强，而焰熔法合成蓝宝石则可能缺失这些吸收线或吸收线很弱而且模糊。

- 进行成分和结构的检测，以达到准确定名；

### 6、天然品与合成品及其产地鉴定

#### 天然品与合成品之间的区别

- 1) 颜色—天然品的颜色鲜艳，自然，但一般不均匀；
- 2) 包裹体—合成品往往含助熔剂残余，羽毛状包体及白金片，气泡呈球形粒长，多时成串，更多时则合并成凝块状尘埃状，在天然宝石中少见；
- 3) 生长线—天然品常具深浅、粗细、间距不规则，而且多呈正六方边形或直线，但常有圆形气泡或特殊的弯曲纹
- 4) 紫外光的反应—合成红、蓝宝石有强红色和粉红色荧光；
- 5) 二色性及宝光(勒光)—天然品在腰部见二色性，有宝光(勒光)；合成红宝石往往在台面上可见二色性，颜色浅，没有宝光(勒光)；
- 6) 微量元素—宝石学家设想研究由天然宝石合成宝石所含的微量元素的不同来区分它们；



### 红宝石的产地鉴定

#### 缅甸

- 粗短的金红石矿物，常呈“V”形密集排列，外观呈白雾状；
- 常见聚片双晶与细长探针状一水软铝石共生；
- 常见的固态包体有尖晶石、方解石、黄色稍石、绿色电气石与其它客晶或硫化氢气体，少量液态包体或无；
- 常见六边形不规则色带呈蜜糖或色涡；
- 长波紫外线下呈强的略带红色或橙色荧光；

#### 泰国

- 由于含铁元素较多，颜色比较深暗；
- 金红石针状矿物极少或没有，所以无星光红宝石；
- 常见聚片双晶并与细长针状略带白色的一水软铝石共生；
- 具圆化的长石和磷灰石客晶，往往含有黑色金属光泽的矿物包体(磁黄铁矿)，氧化后呈棕褐色铁矿；
- 色带罕见，有时见六边形晶体生长纹常见液态指纹状包体或愈合裂缝；
- 在长波紫外下呈弱至中等红色或橙色荧光，短波下呈呆滞或中等略带红色或橙色荧光；

#### 越南

- 具蓝色色带，蓝色云雾；
- 聚片双晶，颜色涡纹普遍；
- 裂隙常充填有略带黄橙色斑点(铁锈)；
- 愈合裂隙、液状包体及固液二相包体常见；
- 常见客晶：方解石、磷灰石、磁黄铁矿、金红石、金云母及一水软铝石；

### 蓝宝石的产地鉴定

#### 缅甸

- 1) 密集的云雾状短粗的丝状金红石，呈“V”形方向排列；
- 2) 粗针状(钛铁矿、赤铁矿)出溶物加热不消除；
- 3) 磷灰石客晶，颜色均匀，少见色带；

#### 斯里兰卡

- 1) 颜色较浅，中等深度的蓝色；
- 2) 瑕疵少，透明，净度也高，火头闪烁度高；
- 3) 有白色锆石晶体，细长的金红石包体，但较稀疏；
- 4) 常见指纹状包体，有时可见深浅不同的颜色环带；

#### 克什米尔

- 1) 颜色呈纯蓝色，深度适中且鲜艳饱和；
- 2) 丝状物少见或无，常含均匀分布的非常细小的液珠，热处理样品上断续分布的微粒呈星射状排布(指纹状)；
- 3) 电气石客晶(深绿、褐色)色带突变；

另外，泰国的蓝宝石常为黑蓝色或灰蓝色，须经优化处理才能出售；澳大利亚和中国蓝宝石都发现了大量的蓝宝石但颜色呈黑蓝色，透明度差，有时还带有不受欢迎的绿色，因此也需优化处理后方能投入市场。

### 各种冒充宝石的鉴别

**镀膜红宝石** 奥地利 J. Lechleitner 首先制造。用白色的或浅红的刚玉作为内核，然后大约是在类似水热法的装置中，镀上一层鲜艳的红色膜，用以冒充高档的艳色天然红宝石。这种产品被叫做莱彻列内尔红宝石。除此之外，还可以生产加镀任何颜色膜的宝石，甚至像变石一样有明显变色现象的膜层。莱彻列内尔法还能使镀膜红宝石产生裂隙，甚至切过无色刚玉，裂隙内充填红色的网状物，使之像天然红宝石中的包体。但这些人造裂隙互相平行，形成大方格状或矩形状；因膜层很薄，表面不能再抛光，故不仅光亮程度不足，而且表面常留有膜层生长时产生的特殊外观，用放大镜或显微镜观察，可以发现有色膜层与无色核心的交界处。为了更容易看出，可以将宝石泡在折光率 1.745 的二碘甲烷（浸油甚至清水）中观察；

**注油、蜡、塑料或玻璃** 在宝石裂隙中注入的充填物，其光泽、透明度、光学突起和抛光性质，与原宝石总会有一些差异：

- 充填物中常带有一些气泡，这些用放大镜或显微镜都可以清楚看出；
- 宝石的裂隙通常很窄，充填物也就成了一个薄层，这种薄层像肥皂泡或水上油膜一样，常会产生五颜六色的干涉色，这样更有利于鉴别；
- 在黑暗中用紫外光灯照射宝石观察它的荧光。宝石本身和充填物的荧光性质(荧光的有无、荧光强度和颜色等)，经常有很大差别；

### 7、红、蓝宝石的优化处理及其鉴定特征

目前市场上所谓天然红、蓝宝石，有 80%以上是经过人工优化处理过的，在世界上也逐步形成了以泰国、香港等地为主要的优化处理中心。

- 1) 优化处理不仅可以改变一些宝石现存的颜色、透明度，还可以使一些具有潜在致色离子的天然宝石产生颜色，甚至将不含致色离子的无色宝石变成所需在任何颜色，从而提高了宝石的档次；
- 2) 经过处理的宝石的颜色相当稳定,基本保持了天然宝石的特征.所以,仍以天然宝石的形象为人们所接受；

#### 简单热处理：

- 1) 中等温度,长时间处理 产生潜在的星光效应
- 2) 高温然后迅速冷却 除去丝状包体
- 3) 还原条件 产生潜在蓝色
- 4) 氧化条件 减轻蓝色

#### 热处理附加表面扩散：

- 5) 加  $\text{TiO}_2$  产生星光
- 6) 加  $\text{TiO}_2$  和(或) $\text{Fe}_2\text{O}_3$  产生蓝色
- 7) 加  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 、 $\text{NiO}_2$  等 产生其它颜色

#### 外部特征：

- 1) 颜色往往显的呆板；
- 2) 具白垩绿色荧光；
- 3) 产生‘烧痕’，‘烧裂隙’或严重破坏表面的‘损伤’；
- 4) 多次处理致使刻面及边缘具麻点，但亦可抛掉；

#### 内部特征：

- 1) 丝滴、丝灰或星溅包体,或丝绢金红石有扰动或呈不规则排列；
- 2) 具一种白色构造云并同主晶刚玉的六边形构型 一致，与微小出溶点滴有关；
- 3) 形成不同方向伸展的椭圆状裂缝，或指纹状等裂缝；
- 4) 导致许多客晶溶解、分解或部分划或全部熔化，或失去高光泽，变黑(或其它颜色)或裂开；
- 5) 行长线往往变形或显示扩散边、色带或各种结构带消失；



## 四 金绿宝石及尖晶石宝石

- 金绿宝石又称金绿玉、金绿铍，在矿物学上亦称为金绿宝石，这种矿物并产太稀有，它是一种铍铝复杂氧化物，为一种提炼金属铍的原料；
- 一般情况下，金绿宝石呈浅茶水一样明亮的褐黄色和绿黄色，具猫眼效应和变色效应的属于高档宝石品种，是世界五大高档宝石之一

根据金绿宝石的颜色及特殊的光学效应，它可分为四个亚类：

### 1 猫眼石

又锡兰猫眼，东方猫眼，金绿猫眼，猫眼宝石，猫儿眼，猫睛，波光石等，我国古称“狮负”。猫眼石的颜色有金黄绿色、蜜黄色、黄褐色、棕色、灰黄色等，其中以金黄绿色或葵花黄色为优质品。

### 2 变石

又翠绿宝石，紫翠玉，亚历山大石。变石在日光下的颜色呈绿、蓝绿、灰绿；在灯光下呈紫红、红色或淡紫罗兰色；“白昼里的祖母绿，黑夜里的红宝石”；

- 国际宝石界将变石与珍珠、月长石交替作为六月生辰石；
- 变石的主要产地有斯里兰卡、苏联、津巴布韦(罗德西亚)和巴西等国，但不同产地的变色效应稍有不同；
- 斯里兰卡的变石在日光下呈深绿色，苏联的呈蓝绿色，津巴布韦的呈美丽的祖母绿色。津巴布韦的优质变石较薄，但‘变色’最显著，很著名；

### 3 猫眼变石

即有猫眼现象，又有变色效应，是非常稀有和极其珍贵的品种之一；

### 4 金绿宝石

能达到宝石级的普通金绿宝石矿物。因含铁多少不同，呈现深浅不同的黄色至黄绿色。

## 化学组成及物理性质

铍铝氧化物  $\text{BeAl}_2\text{O}_4$ ，常含少量的铁、铬、钛等，属斜方晶系，晶体常呈假六方板状、短柱状。

- 1) 颜色丰富，呈金黄色、葵花黄、灰黄、黄绿、蜜黄、褐黄、褐绿、翠绿、苹果绿、绿白、红色等；
- 2) 玻璃光泽，半透明到透明；
- 3) 摩氏硬度：8—8.5；  
比重：3.65—3.73，一般为 3.72；  
折射率： $N=1.746—1.755$ ；  
双折射率：0.009—0.010  
色散：0.015
- 4) 在短波紫外线下，黄色、绿色金绿宝石呈绿黄色荧光，变石在长波照射下产生微弱的红光；
- 5) 在查尔斯滤光镜下，变石呈红色；
- 6) 猫眼中发育许多与结晶轴垂直的管状、针状(丝绢状)包体，它们呈定向密集排列形成猫眼效应，变石中有指纹状气、液包体和固相包体。与刚玉包体不同的是不在三维空间内弥漫，而是单向分布。黄色透明的猫眼中有少量气、液包体，常被压扁或拉长，有时可见阶梯状和双晶线；

## 金绿宝石的鉴定特征

### 1 猫眼石的肉眼鉴定特征:

- 1) 褐黄色、猫眼清晰, 是猫眼石的主要识别标志, 基底颜色‘水灵’, 密集的丝绢状金红石包体产生的光带较紧凑, 明亮光活, 在漫射光源下仍然很明显;
- 2) 用单光源(钠灯之类)从猫眼的侧面照射, 猫眼两侧的颜色不同, 左侧照射蜜黄色猫眼石, 左侧呈蜜黄色, 右侧呈乳白色, 反之, 颜色则相反;

### 2 猫眼石与相似宝石的区别

- 1) 除了金绿宝石猫眼之外, 具有猫眼效应的矿物还有石英、碧玺、木变石、海蓝宝石等三十多种矿物;
- 2) 这些宝石一般不具有猫眼石的两个特征;
- 3) 亦可从硬度、折光率、比重、多色性上区别, 木变石产生的游彩效应是由于硅化青石棉纤维状结构引起的, 纤维较粗, 而且光带比较松散, 质地也不‘水灵’, 软而不托水;

### 3 天然猫眼石与合成猫眼石的区别

- 1) 由玻璃纤维制成, 有红色、黄色、绿色和褐黄色, 其中褐黄色有些象天然猫眼石;
- 2) 合成猫眼石在弧顶端同时出现 2—3 条亮带, 而天然猫眼石仅一条, 优质品才出现三条;
- 3) 用放大镜观察合成猫眼石两侧, 可见六边形蜂窝状结构;
- 4) 合成猫眼石硬度为 5, 密度为 2.46, 均小于天然品;

### 4 变石的鉴定特征

变石是含铬的金绿色宝石, 在透明的晶体中可同时通过红光和绿光, 当光源中红光的成分多, 它就呈现红色, 当光源中绿光成分多, 它就显示绿色, 由于日光中绿色成分多, 白炽灯光中的红色成分多, 所以它在日光照射下呈绿色, 在白炽灯照射下显红色, 这种专有的特征可以与自然界的任何宝石相区别。

### 5 天然变石与合成品的区别

- 1) 与天然变石相似的合成品有合成刚玉变石和合成尖晶石变石;
- 2) 多色性, 天然变石具三色性(深绿色、橙色、暗红色或紫色)合成刚玉变石具二色性, 合成尖晶石无多色性;
- 3) 包裹体, 变石具不规则分布的气液包裹体; 合成刚玉和合成尖晶石变石具气泡包体和弧形色带;
- 4) 测密度和折光率;

### 6 天然金绿宝石与合成金绿宝石的区别

目前合成金绿宝石的方法有: 丘克拉斯基拉晶法; 浮区法; 熔盐生长法;

- **包裹体:** 天然金绿宝石常有明显的特征包体, 如超细平行生长的管状和针状矿物包体, 阳起石、石英、云母、磷灰石等包体及两相和三相液态包裹体, 以及各种内部生长特征; 熔盐生长合成的金绿宝石可根据熔盐的铂片晶体的包体区别; 丘克拉斯基拉晶法和浮区法合成的金绿宝石都显示气泡和弯曲、不规则或混乱的生长特征。另外, 一些合成金绿宝石还显示微弱的白垩黄色短波荧光;
- **红外光谱:** 天然金绿宝石的特征吸收在约 2160、2403 和 4150 $\text{cm}^{-1}$  处; 而合成品的特征光谱一般局限于 2800—3300 的范围内, 与结晶方向无关, 有的在 2500—2700 $\text{cm}^{-1}$  之间, 有的却在 3300—3700 $\text{cm}^{-1}$  之间; 另外, 天然金绿宝石在 2800—3300 之间的吸收总是很强的, 这可能是由于熔盐

法、浮区法和丘克拉斯基拉晶法合成金绿宝石缺水所致，而天然品的生长过程总有水和 OH 参与，如果有水热法合成金绿宝石则当别论

### 金绿宝石的工艺要求及加工

工艺美术上要求金绿宝石具有标准的金黄绿色、葵花黄色，颜色均匀柔和，光泽强，透明度高，晶体直径大于 3mm。

**1 猫眼石：**在进行弧面型宝石加工时，应准确地把握好 C 轴的方向；加工成圆形或正椭圆型，厚大饱满，且设法保持宝石的半透明状态；底部一般不宜抛光，以确保光带居中、坚直、强烈、细窄、灵活、轮廓清晰。有所谓“睁时宽、闭时尖”之特征，对于优质猫眼石则要求三条平行光带，次为两条，但至少一条完美者

**2 变石：**要求原石具有变色现象，经过加工后，在阳光下呈绿色，次为绿色、浅绿色；在灯光下呈红色，次为紫红、粉红色；

### 猫眼石经济评价的依据

**1 颜色：**棕黄色(蜜黄色)和淡黄绿色，是猫眼石的最佳颜色。棕黄色要比淡黄绿色价值更高，白黄色和白绿色价值要低，最差的是灰色猫眼石。但即使最差的猫眼石，其价格也比变石或其它具猫眼效应的宝石价格要高；

**2 线的形状：**好的猫眼石，亮线应位于弧面的中央，要细窄而界线清晰，并显活光；

**3 宝石的形状：**弧面形，但底部不能留得太厚，以免影响合理的镶嵌，所以，目前计价采用腰围以上弧面；

### 尖晶石，又晶宝石

是一种复杂的氧化物，现今宝石学上的尖晶石主要指镁铝氧化物  $MgAl_2O_4$ ，其中的 Mg、Al 可分别与  $Fe^{2+}$ 、 $Fe^{3+}$ 、 $Mn^{2+}$ 、 $Zn^{2+}$ 、 $Cr^{3+}$  等发生类质同象置换，形成一系列不同颜色尖晶石结构的矿物，如红晶宝石、蓝晶宝石、粉晶宝石、绿晶宝石及紫晶宝石等，其中绿色、蓝色是由低价铁引起，褐色、黑色是含高铁所致；红色则是三价铁和铬离子所致。

#### 1 物理性质

- 1) 颜色丰富，红、深红、粉红、紫红、蓝、天蓝、绿、黄、褐色、黑色等；
- 2) 玻璃光泽，半透明至透明；
- 3) 摩氏硬度，不同成分的尖晶石有差别，一般为 8，但红色尖晶石为 7；
- 4) 包裹体：尖晶石均含有较多的气泡和固态包体。气液包体具较多的星云状展布的气液二相包体；固态包体，除尖晶石外，尚含有锆石、磷灰石、榍石等包体；

#### 2 尖晶石的鉴定特征

- 1) 尖晶石有各种颜色，其中含铬的显红色，含铁的显蓝色，还有橙红、粉红、蓝紫、蓝、灰绿色等，但这些颜色除红色外均带有灰的色调；
- 2) 尖晶石通常均含的较多包体，但看上去透明度仍然较好，包体呈层状展布，在同一层中同时存在气液包体和黑色尖晶石固相包体；
- 3) 尖晶石是均质体，在偏光器中呈暗色，如有异常干涉色，则用二色镜检查有无二色性；
- 4) 红色尖晶石在紫外光照射下发红色光，在可见光谱中的红色端有密集排列的吸收线；在查尔斯镜下显红色，其它尖晶石没有这种现象；

#### 3 尖晶石的主要产地

- 世界优质尖晶石主要来自缅甸北部的红、蓝宝石矿区，往往作为红、蓝宝石的伴生宝石进行开采；
- 世界上主要生产国有缅甸、斯里兰卡、柬埔寨和泰国、巴西和美国等地；

## 五 绿柱石族宝石

祖母绿和海蓝宝石在矿物学上都属于绿柱石族矿物。

暗褐色绿柱石—**Dark brown beryl** 是一种具有星光效应的含铁绿柱石。

### 化学组成及物性

- 铍铝硅酸盐矿物( $\text{Be}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$ )，色素离子是绿柱石产生各种不同颜色的主要因素。
- 属六方晶系，所以晶形常呈六方柱状；
- 硬度为 7.5—8；
- 比重为 2.67—2.91g/cm<sup>3</sup>，祖母绿为 2.67—2.75，一般为 2.71；
- 折射率为 1.577—1.587；双折射率：0.005—0.009
- 色散：0.014
- 热效应：祖母绿加热会造成裂口增加，甚至使宝石完全破裂，因此，在清理、修复、镶嵌和切磨时必须避免受热；海蓝宝石加热可改善颜色，甚至产生永久性蓝色。
- 对酸的反应：祖母绿及其它绿柱石能抵抗除氢氟酸以外的所有酸。

### 祖母绿的鉴定特征及产地鉴定

#### 1. 天然祖母绿的鉴定特征

- 祖母绿以其透明的翠绿色为主要的鉴定特征；
- 长波紫外下产生弱的粉红色荧光；Chelsea 镜下显粉红色；二色性不明显；
- 天然祖母绿有较特征的包体，如绵似的‘蝉翼’，俗称‘蔗渣纹’，也有三相特征包体；

#### 2. 产地鉴定

##### 主要产地

哥伦比亚祖母绿开发较早，一直被公认为是世界上最好的，而且数量最大的产地，目前的年产量占世界祖母绿总产量的 50%以上；

##### 不同产地祖母绿特征

##### 哥 伦 比 亚

- 1) 多呈透明的淡翠绿色到深绿色，以契沃尔矿区产的稍带蓝色的翠绿色质量最佳；
- 2) 可见气、液、固三相包体，包体边缘呈锯齿状：CO<sub>2</sub> 气泡、液态 NaCl 及立方体食盐。如果纤细的管状液态包体高密度排列，将会影响宝石的透明度，宝石内部裂隙中充填有薄膜状褐色铁质及液态薄膜时，多呈树枝状；
- 3) 常见固态包体有黄褐色粒状氟钙铈、黄铁矿、方解石、水晶、铬铁矿、磁黄铁矿及辉钼矿。

##### 乌 拉 尔

- 1) 比哥伦比亚祖母绿稍黄，呈带黄的绿色，有时具褐色色调；
- 2) 包体有阳起石—呈长柱状，外观上很象竹筒，绿色或褐色，一般不规则排列，黑云母一片状、鳞片状、如密集在一起呈褐色，是祖母绿呈褐色的原因。

##### 巴 西

- 1) 呈淡黄绿色和绿色，透明度差；
- 2) 缺乏典型包体一般有呈不规则或层状展布的乳滴状气液包体，平行排列的管状包体，有时可呈猫眼效应。黑云母呈片状、鳞片状和粒状黄铁矿包体在祖母绿中呈星散状分布。

#### 3.天然祖母绿与合成祖母绿的鉴别

合成绿柱石的颜色在合成绿柱石的生长过程中，加入不同的过渡金属

离子，则会形成不同颜色的绿柱石。鉴定的难度较大而且过程非常复杂！

#### 4.二层石或三层石

冠部为绿柱石类宝石。而亭部为水晶或尖晶石，其间有时有一层有色材料或劣质绿柱石。可能具备下列某些特征：

- 1) 如果腰棱可见，可见接合处可能有气泡；
- 2) 亭部与冠部光泽、颜色、包体不一样；
- 3) 从旁边观察，尤其浸入水中观察时，可见顶、底的分层现象；
- 4) 紫外光下的反应不同；

#### 5. 箔衬

如发现祖母绿首饰用金属托全封闭式镶嵌，就要怀疑宝石的亭部外缘是否镀有绿色薄膜。所以，要从边缘或台面仔细观察其颜色特点，边部颜色浅或与台面颜色有差异，或台面底部颜色显深，都有可能是箔衬的缘故。

#### 6. 注油

祖母绿裂隙发育，所以，常用注入油的方法来掩盖裂隙和增强绿色，对于通到宝石表面的裂隙尤其要注意观察。

- 1) 用顶灯照射，用放大镜观察，裂隙处会产生干涉色；
- 2) 将宝石放在台灯下缓慢加热则会有油珠流出；
- 3) 在紫外线下会发黄色荧光；

另外，将宝石放入相近的折射液中，容易观察到裂隙。毕竟油与宝石的折射率有差异

#### 7. 绿色玻璃

常含有气泡及旋涡纹；在正交偏光镜下全消光，但有时可见光性异常现象；在红色和紫色区有强吸收带。

### 祖母绿经济评价的依据

不同产地的祖母绿的价值差别很大，主要在于颜色、透明度、净度和重量，至于切工，由于祖母绿的折射率及双折射率均较小，而以漂亮的绿色为更多的人所喜爱，所以它的切工以表现颜色的“祖母绿式”或“凸面型”为主。

#### 祖母绿的原料一般分为三级：

- 一级：深翠绿色、翠绿色、带蓝的蓝绿色，包体少，裂隙不超过总体积的5%；
- 二级：深翠绿色、翠绿色、带蓝的蓝绿色，包体少，裂隙不超过10%；
- 三级：深翠绿色、翠绿色、带蓝的蓝绿色，包体少，裂隙多，占总体积的15%；

### 海蓝宝石的鉴定特征

1. 海蓝宝石多呈天蓝色、淡天蓝色、玻璃光泽；
2. 具弱的二色性；
3. 包裹体的特征：
  - 1) 管状包体：中空或充满液体的细长管状包体；
  - 2) 雪花状包体：由无数气液包体聚集在一起呈放射状展布，呈半透明的雪花状；
  - 3) 气液包体：星散状分布，较细小，肉眼看不清楚；
  - 4) 薄片状云母包体；

### 海蓝宝石的主要产地

海蓝宝石常与其它绿柱石、水晶等一起产于花岗伟晶岩，优质品多来自大晶洞。

巴西的米纳斯拉斯是优质海蓝宝石的主要产地，另外，苏联的乌拉尔山、马达加斯加、我国的新疆、云南等地也是主要产地；

### 海蓝宝石的优化处理

1. 目的意义—海蓝宝石的颜色是其经济评价的主要依据；
2. 处理对象—带有黄绿色的、透明度较好的海蓝宝石晶体；
3. 处理方法—热处理；



## 六 钻石

世界上最早发现钻石的国家是印度；

南非金伯利岩型原生金刚石矿的发现；

- 钻石之父—法国人塔沃尼(Tavernier)；

钻石是非常珍贵的，这不仅因为它具备比一般宝石更突出的三大特征，还有很深的文化内涵；

- 硬度、折射率、热导率及色散度等物理性质极其突出；
- 钻石是极其珍贵和罕有的。生产钻石的代价是相当昂贵的，尤其是原生矿产的开采：
  - ♣ 环境条件都较恶劣；
  - ♣ 岩石坚硬，破碎技术要求高；
  - ♣ 原生产矿石的品位极低；

钻石是由碳元素结晶而成的晶体矿物，也是自然界唯一由单元素组成的宝石。

### 金刚石的种类

根据金刚石中是否含有 N 元素，将金刚石分为**两个类型**：

**I 型**：含有 N,根据氮原子在金刚石晶体结构的存在形式不同,分为：

**Ia 型**：含氮 0.1-0.3%，氮原子是以聚集体形式存在，由 2 个或 4 个氮原子组成聚体。

**Ib 型**：以单原子形式替代碳原子的形式存在。

**II 型**：不含 N，根据金刚石结构中是否有 B、Al、Ti、Be 代替碳原子分为：

**IIa 型**：不含 B、Al、Ti、Be 等原子，具有良好的导热性，解理较发育。

**IIb 型**：含微量的铍、硼、铝等杂质元素，一般呈微天蓝色,具半导体性。

### 钻石的晶体结构

纯净的钻石由有规律重复或按晶质形式排列的碳原子组成。所有的碳原子都是等间距相互联结在一起，彼此联结的十分牢固；

### 钻石的结晶习性

金刚石的晶体形态可分为单晶体、连生体和多(聚)晶体，单晶体可进一步分成立方体、八面体、立方—八面体、菱形十二面体以及由这些单晶体形态组成的聚形晶体形态。

- **规则形态**：包括菱形十二面体及漏斗形或星形，六方形形态等，这些形态都属正常形态；
- **不规则形态、不规则晶体**：

首先，若生长速度在某地受到限制，晶体在所有方向上都没有足够的空间自由生长；

其次，原始形状受到化学溶蚀或溶解作用，也可导致畸变或不规则形态，如菱形十二面体就是八面体‘溶解’产生出来的；

再次，钻石可能被包含在受到挤压并破裂的岩石中，从而形成破裂的晶体，尤其是沿其解理面破裂并呈扁平或拉长状碎块；

- **钻石的双晶**：绝不能被认为是两颗或多颗钻石聚合在一起，而是钻石在成核阶段或随后的生长阶段就以双晶的形式发育；

### 钻石常见的表面特征

- **青鱼骨纹**：是人们认识三角薄片钻石双晶的重要特征，在钻石贸易中称为结节或接合缝，通常是三角薄片钻石双晶的代名词；
- **三角凹痕**：大多数天然八面体晶面都有小三角形表面痕迹,称为三角凹痕，三角凹痕是由天然溶蚀造成的；
- **“氧化”钻石**：是指在裂缝或裂隙中含有氧化铁的钻石。可将钻石泡入氢氟酸中煮沸除去；
- **劣等钻石**：一种只能用于磨料的多晶集合体细小钻石；

## 钻石的物理化学性质

### 1.解理

钻石的双晶依{111}最普遍。可形成接触、星状穿插及轮式、环状双晶。双晶缝合线  
在晶体表面或断面上表现为直线或简单的折线，也有曲线；

### 2.电学性质

除少数罕见的天然蓝色钻石(IIb型)外，钻石不是电的导体。

若钻石被X射线或 $\gamma$ 射线辐射、或者含微量的硼、铍、铝等杂质元素，结构将被破坏并产生一些自由电子或空穴，从而产生极小的导电率。

钻石越纯净，晶格越完美，电的绝缘性能越好

### 3.硬度

金刚石是已知的最硬物质      钻石的硬度也有方向性

### 4.比重

钻石的比重为3.52，有时因其中的包裹体会有微弱的变化；

### 5.热膨胀性

钻石的热膨胀系数小，熔点为3700℃。在绝氧时，温度高于1800℃，钻石将转变为石墨；若在氧中加热，温度达到800℃时，钻石则燃烧变为CO<sub>2</sub>

### 6.导热性

导热性是物质将热从一个区域转到另一外区域的能力

### 7.化学稳定性

对于硫酸、硝酸等，钻石具有很高的稳定性。这种性质使之能在这些试剂中彻底地清洗而不受任何损伤

### 8.光学性质

- 折射率：2.417，是自然界折射率最高的无色宝石
- 双折射率：无
- 色散：0.044，比所有其它天然无色宝石都高
- 光亮—与折射率有关
- 火(虹光)—与色散有关
- 闪光—与刻面的反射光有关

### 9.钻石的亲油性和疏水性

钻石有明显的亲油脂性和疏水性

### 10.钻石的颜色

大多数钻石是近于无色的，并稍带一点黄色或褐色调。极少数情况下见到宝石级钻石的颜色和饱和度高，称为花色钻石(Fancy)。

#### 钻石产生颜色的主要原因

- 杂质元素B—蓝色；
- 辐射造成的晶体缺陷；
- 塑性变形和存在包裹体的影响；
- 净水钻：无色透明如水，纯净无瑕，又称‘水钻’；
- 红钻：呈大红、鲜红等色，透明和半透明，分布稀少，最为珍贵；
- 金钻：呈美丽的金黄色，透明或半透明；
- 绿钻：呈绿、艳绿、淡绿色，透明或半透明；
- 蓝钻：呈蓝、天蓝、深蓝、淡蓝色，透明或半透明；；
- 紫钻：呈淡紫色、紫色，透明或半透明；
- 黑钻：呈黑色，通常不透明，一般不宜作宝石用；

### 人工改色

花色宝石级钻石的稀有和由此带来的高额利润导致了人工改色的发展,即人为地让低级的“偏色”钻石产生一种吸引人的颜色,在饱和度上可与天然花色钻石相媲美

目前常用的处理方法有两种:

表面涂层以掩盖钻石的低级颜色和辐照处理改变钻石的体色;

### 钻石的鉴定特征

1. 放大镜检查
2. 导热性
3. 荧光
4. 硬度与比重
5. 滴液试验
6. 呼吸试验
7. X 射线照射

### 合成钻石及其鉴定特征

- 合成钻石是指在实验室或工厂里通过一定的技术与工艺流程制造出来的与天然钻石的外观、化学成分和晶体结构完全相同的晶体材料;
- 从仿真角度看,对合成钻石的产品侧重于四个方面的指标:即颜色、折射率、色散和硬度;

### 钻石合成的历史概况

- 1953 年,瑞士工程公司(ASEA)首次合成出 40 颗钻石小晶体,但未正式对外宣传;
- 1955 年,美国通用电气公司(GE)宣布成功地合成了钻石。采用的是静压熔(溶)媒法(简称 GE 法);
- 1959 年,南非戴比尔斯公司(De Beers)发展了非常类似于美国通用电气公司的合成钻石的技术—外延生长技术,并于 1961 年开始合成钻石的商业性生产;
- 1961 年,日本合成了当时最大的一颗钻石,重达 3.5ct;
- 1970 年,美国通用电气公司宣布合成了克拉级(大于 5mm)的宝石级钻石,但其颜色呈黄色。采用的也是 GE 法;
- 80 年代,日本住友公司合成了黄色宝石级钻石;
- 1987 年,南非戴比尔斯合成出了 11.14 克拉的宝石级钻石;1990 年他们又成功地合成出了质量很好的钻石单晶,重达 14.2ct;
- 1990 年,美国通用电气公司宣布合成了具有特殊物理性能的宝石级钻石,其热传导能力比天然钻石高出 50%,比铜高出 8.5 倍,抗激光辐射能力比天然钻石高出 10 倍。这预示着钻石合成技术的新发展;
- 1997 年,俄罗斯、美国查塔姆公司合成的浅黄色钻石已投放市场;
- 1999 年,俄罗斯最新合成的无色钻石在美国上市;

### 市场前景

合成宝石级钻石已成为现实,但是它并没有引起钻石贸易的混乱和紧张。

### 天然钻石与合成钻石的鉴别

#### 1) 颜色

合成钻石的颜色可以是近无色—浅黄—黄色—蓝色,几乎包含天然宝石的所有颜色。

#### 2) 晶体形态

- 天然钻石的晶形多不规则,晶面、晶棱弯曲,呈浑圆状外观,且晶面上常有各种蚀像;
- 合成钻石的晶形基本为立方八面体,总能找到天然钻石中很少出现的立方体面,且面平、棱直、晶角尖锐。晶面上具有树枝状、不规则状等图案;

### 3) 内部特征

#### 包裹体

- 如果钻石中能见到一些透明的有色或无色的矿物包裹体，如石榴子石、透辉石、顽火辉石或钻石等则表明为天然钻石；
- 不透明的、且在反射光下具有金属光泽，外表呈片状、针状、各种不规则状或呈大而圆的并显示有磁性的金属包裹体杂质，或者特征相似、大小混杂的金属包裹体群则为合成钻石的特征；
- 除此之外，在合成钻石内部还有尘埃状微粒、黑色包裹体等；

#### 生长结构

- 天然钻石仅出现八面体内部生长带，并存在平行八面体面平直的或交叉的纹理；
- 合成钻石可出现立方体、八面体、菱形十二面体、四面体等多种内部生长带，其特征可通过紫外荧光和阴极发光的分带性显示；

### 4) 颜色分带

- 在散射照明的条件下观察，大多数的天然黄色钻石和蓝色钻石的颜色分布是均匀的。有时可见平行分布的或斑块状的色带；
- 大多数合成钻石的颜色分布是不均匀的。合成的近无色钻石有时可显示极浅的灰蓝、黄或绿的颜色。合成的黄色钻石及蓝色钻石常显示“砂钟”式样或其他几何图形，如四边形、八边形、柱形等色带，色带或模糊或清晰，显示出从深到浅的色区；

### 5) 紫外荧光

- 天然钻石在长紫外线照射下多见蓝色荧光，而在短紫外线下无或者有较弱的蓝色、黄色荧光，并且荧光效果呈均匀状或不均匀的带状分布；
- 合成钻石则在紫外线的照射下表现为异常行为。合成钻石在长、短波紫外线照射下均为黄—黄绿色荧光，且短紫外线下荧光强度强于长紫外线下荧光强度。荧光分布呈十字形、八边形或其他几何图形。在中心部分荧光强，向外缘逐渐减弱，可反映出明显的内部生长带结构特征；

### 6) 阴极发光

- 天然钻石显示出由曲线和直线构成的复杂图形或交叉影线；
- 合成钻石的图形简单，整体上由直线构成四边形或其他几何图形（与立方八面体聚形有关）不同环带可发出不同颜色的荧光；

### 7) 光谱检查

天然钻石在可见光谱中 415nm、452nm、478nm 处存在着明显吸收线。若在浅黄色钻石中存在着 415nm 线，则为天然钻石的吸收特征。经辐照退火处理的天然钻石常显示 496nm、503nm、594nm、673nm 的谱线。但缺乏 415nm 线并不能说明是合成钻石，还要根据其他特征进一步证明。有些合成钻石在可见光范围光谱中产生 470nm—700nm 宽的吸收带。

### 8) 磁性检查

合成钻石常含金属包裹体，这些包裹体或大或小，有时肉眼即可观察到。金属包裹体均具有磁性，可被磁铁吸引。在检查过程中，将钻石系在一条丝线上，挡住气流，用磁铁靠近，然后摆动磁铁，合成钻石则随磁铁平行摆动，而天然钻石则毫无反应。

### 9) 异常双折射现象

- 许多天然钻石由于在自然条件下生长而成，会受到各种应力的作用显示出异常双折射现象，有时可达到惊人的程度。它主要表现为平行于八面体晶面出现的各种干涉色，有交叉影线显示。当从另外方向观察时，则呈多种干涉色镶嵌的图案；

## 七 钻石的贸易

### 钻石估价

#### 1. 钻石估价的原则

- 要有诚实的职业道德，严谨的工作作风，公正、公平的工作态度；
- 必须以丰富的商业知识和商业价格经验为基础；
- 估价针对某一特定时间、地点和某一体目的而进行；

#### 目的

- 商业零售价；
- 为再销售而估价；
- 预估价；
- 为了贷款、抵押等目的；

#### 2. 钻石的品级—价格系数表

用数字来定量综合表示钻石的价格与它的重量、色级、净度和切工的正比关系，并以表的形式给出，它直观地表示钻石品级与价格系数的关系，因此被称之为钻石的品级—价格系数表。

标准价格是指钻石重量为 1ct、色级为 H、净度为 VVS 1、完美圆钻切工的价格。它通常由钻石交易所定期发布。

**评估价值 = 标准价格 × 色级系数 × 净度系数 × 切工系数 × 重量系数 × 实际重量**

#### 3. 钻石估价的影响因素

钻石的价格是珠宝中最稳定的，而且钻石的估价已经形成了较为完整的体系。

一 石在世界各地的价格是十分接近的。

另外，除了 4C 级别外，钻石的价格还受美元价格和市场的供求关系的影响。

**重量对价格的影响：**钻石的价格与重量之间并不是简单的正相关关系，而与其重量的平方成正比，即

**重量平方原则，其表达式为：** 钻石价格 = (重量)<sup>2</sup> × 基础价 × 市场系数  
或 = (重量)<sup>2</sup> × 价值系数

钻石的价格在整数克拉处有一阶梯式的增长，为**克拉台价**，又**克拉溢价**；

**色级、净度对钻石价格的影响：**色级、净度是钻石价格的主要决定因素，尤其是高品质钻石，净度稍有变化就对其价格有明显的影响；净度对价格的影响与色级有关，色级越高，净度每相差一级价格变化就越大。同时，色级对价格的影响也同净度有关。

**切工对钻石价格的影响：**相对于色级和净度而言，切工对其价格影响较小，而高品质的钻石多不至于切工差。只有低品质钻石，切工好坏差别很大；

**市场供求关系：**钻石市场是严格控制的，才避免了投机。当钻石需求增加时提高产量，需求减少时降低产量。因此，通过调节供需关系，最大限度地避免暴涨暴跌，才能稳定钻石价格，也就减轻了估价者的任务。

**美元行情（汇率）：**钻石是国际性高档消费品，各钻石交易市场钻石价格均是以美元为标准。因此，各国货币与美元的汇率变化直接影响着该国的钻石价格；

### 世界钻石的分布情况

- 全世界钻石的分布范围在扩大，钻石的年产量在逐年递增；
- 目前，世界上共有 27 个国家发现钻石矿床，大部分位于非洲、俄罗斯、澳大利亚和加拿大。其中南部非洲是世界主要钻石产区（南非、纳米比亚、博茨瓦纳、扎伊尔、安哥拉等）



## 戴比尔斯的形成和发展

Central Selling Organization (简称 C.S.O.)—世界上最大的钻石组织—总部位于伦敦贸易中心附近,是控制全世界钻石原石的大本营—操纵着全球约 80%的钻石原石的生产、评估、加工及销售,同时负责着全球钻石的推广业务。

## 中央统售机构的运作

### 1.组成

- **钻石公司:** 成立于 1930 年,其功能是与所有主要生产厂家签定合同,以许诺的价格和数量购买钻石,而不论市场情况如何;还在各地设有收购站。通过这种方式,为 CSO 提供了支持及监控并市场机制,确保了按约付给生产厂家价格稳定;
- **钻石贸易公司:** 成立于 1934 年下半年,该公司将代表生产厂家估价和销售钻石;
- **估价部:** 随着钻石产品的增加,钻石贸易公司所具有的双重职能明显需要分离,因此,在 1977 年,CSO 估计部成立,负责待销钻石的分类和准备,而把销售钻石原石的任务留给了钻石贸易公司;
- **工业钻石公司:** 负责售工业用钻石;

### 2.中央统售机构稳定市场的手段

- 通过购买矿区、与世界主要生产厂家签约及设立外部收购站,加强自己操纵钻石市场的能力;
- 通过广告宣传扩大钻石及 DEBEERS 在全球的影响范围;

### 3.流通过程—单一流通渠道

CSO 的目的是保持钻石原石稳定和有序的市场体系,它是由奥本海默先生倡导的。他认为,所有的钻石原石都应当由一个唯一的销售机构来出售,这个机构应有经验和经济实力来调节钻石的需求走向,以确保市场情况的稳定;

## 钻石原石市场流通环节

### 货源:

- CSO 的钻石矿区;
- 与 CSO 签约的主要生产国;
- CSO 的外部收购站;

### 管理

- 中央统售机构;

### 销售

- 确定 CSO 客户,又特约商;
- 通过看货会进行;

## CSO 客户的挑选条件

- a. 具强大的经济实力,在每年 10 次看货会上能够支付 CSO 所配售钻胚的货款;
- b. 是大型的钻石切割厂,必须有稳定的基础,精湛的专业技术,多条销售渠道及常年正常生产,或是大型的分销商,必须有一定的分销网,向小型加工商供应钻胚,而且业务上有成功、稳定的记录;

## CSO 客户的主要类型

- **Manufacturer:** 有自己的切磨和抛磨厂;
- **Dealer:** 将货转卖给较小的制造商;
- **Preparers:** 他们只将原料锯开或劈开,为其它制造商服务;

### 看货会前的准备

- 一**原样准备**：看货会前，由 500 名以上的熟练分级师对来自不同矿区的钻石原石混合样确认分类，并为看货会准备钻石；
- 一**按需准备样品**：看货会的“委员会”对客户的需求或申购单内容加以分析，综合考虑消费者市场、外汇波动以及其它因素的研究结果，依照库存情况，准备一盒适合每位客户的各类钻石，即“配置”；

### 看货会的操作

看货会在称为“看样间”的保密房间里进行。在绝对保密的条件下，客户在这里观看样品，可以自由地询问盒内的东西或组成，但不能对 CSO 定价的钻石讨价还价，但可更换另一批，若屡次拒绝则可能被取消看货资格，再次争取资格将很困难。当客户确定以后，代理人通知 CSO 客户接受所看的货，货将准备好，以便发送。

### 看货会后

7 天内销售发票通过代理人送到客户手上以便结帐，一旦银行确认款到之后，盒子将送给客人。

### 成品钻石的交易方式

- 销售商**：钻石制造商(切磨商)或钻石批发商；
- 交易地点**：可以在任何一个地方主要的切磨中心的钻石交易所或钻石俱乐部；
- 交易方式**：面对面进行。货物的价格也不固定，而是通过讨价还价的方式定价格；

### 戴比尔斯的推广活动

- 在世界各地成立了钻石推广中心，利用宣传册、图片、录像带、广告媒体等来宣传或以讲座形式教育消费大众，或以珠宝设计比赛等活动协助各地珠宝商销售钻石；
- “钻石恒久远,一颗永流传”口号以 21 种语言传达到全球三十多个国家和地区，家喻户晓；

### 世界钻石贸易中心

世界五大钻石贸易中心除香港外的四个贸易中心都与钻石切磨中心相连,即比利时的安德卫普、以色列的特拉维夫、美国的纽约和印度的孟买。香港因是免税的自由港而成为钻石交易的集散地，为南韩、台湾、菲律宾、新加坡、马来西亚、印尼等地服务；

### 对 De beers 的评说

- De beers 中央统售机构是钻石市场的一种垄断机构；
- De beers 中央统售机构的存在是形势所需；
- De beers 中央统售机构的存在是经过实践的证明的；

### 钻石业在我国的发展状况

- 认识钻石的历史悠久，但对钻饰品的消费滞后；
- 钻石的替力在中国！