广州大学公选课《宝石鉴定与贸易》

第四章 宝石成因、产地

一、宝石的成因类型

（一）内生作用

(1) 岩浆作用

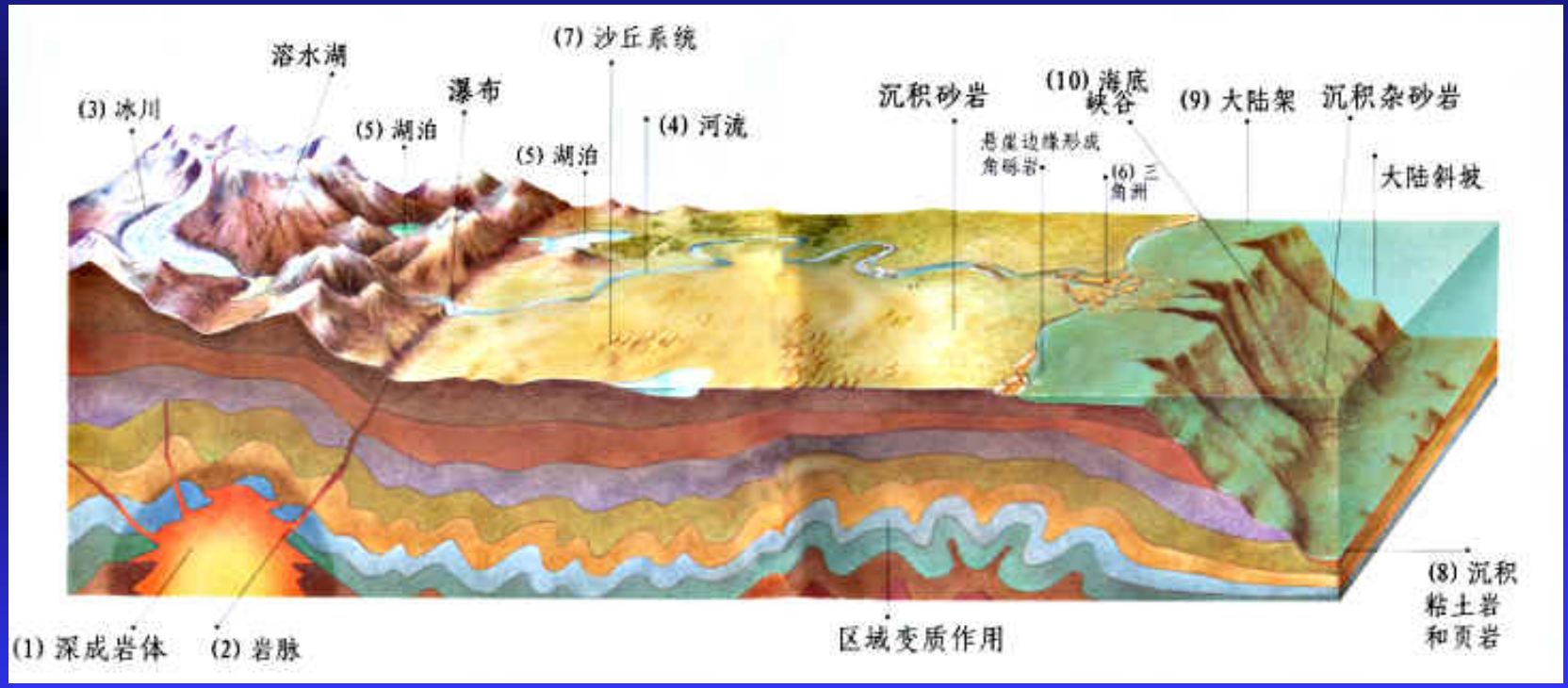
(2) 伟晶作用

(3) 接触交代作用

(4) 热液作用

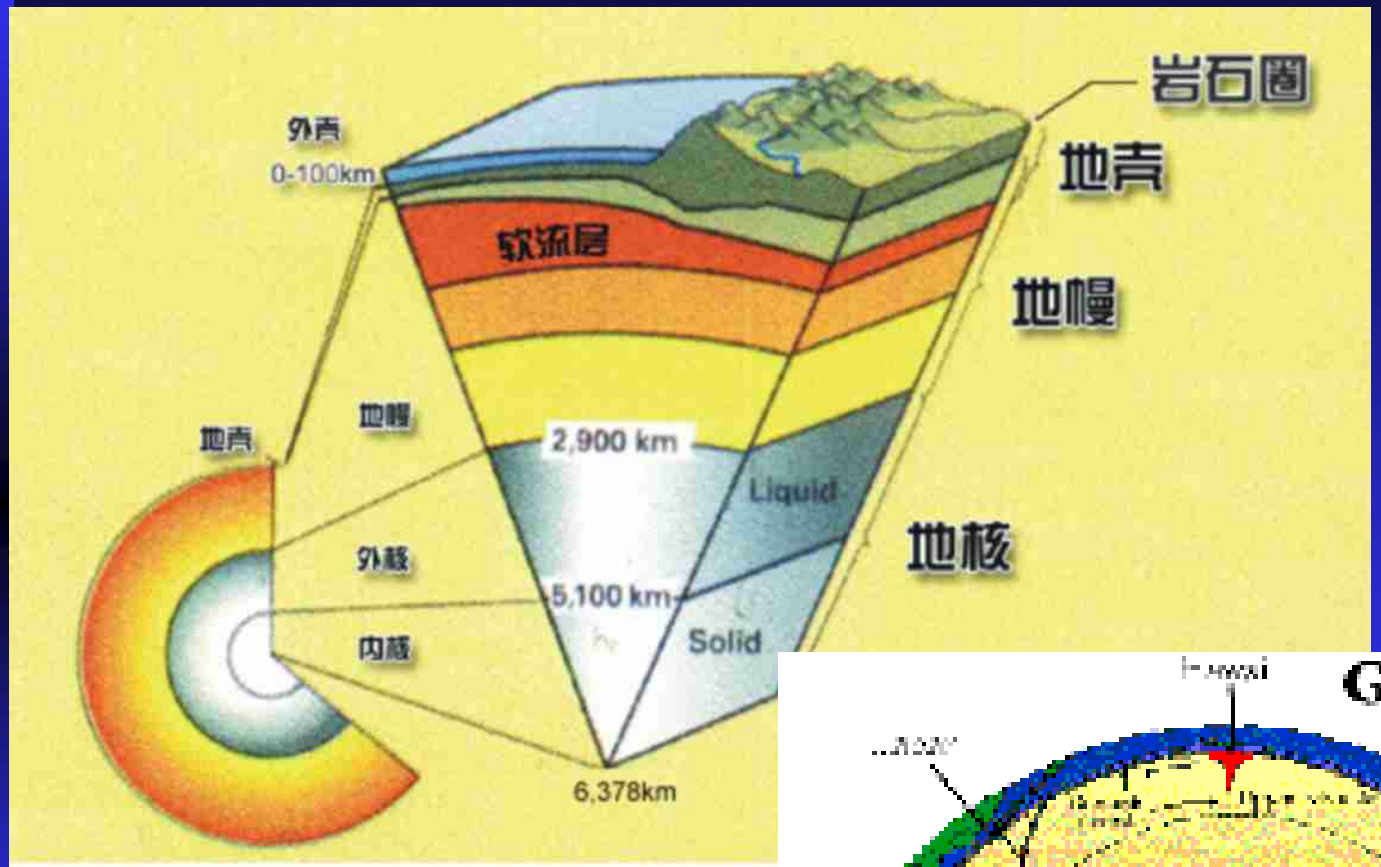
(5) 火山作用

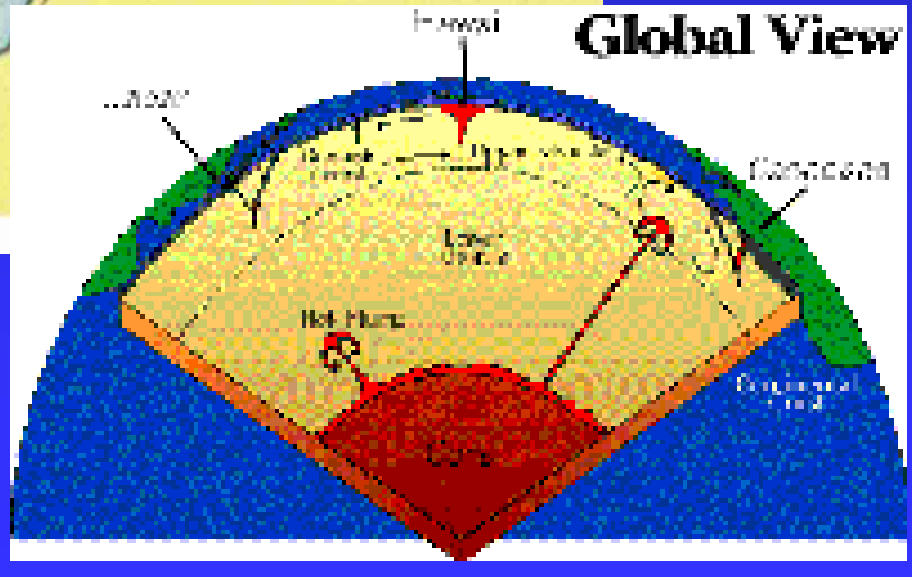
（二）变质作用
（三）外生作用


(7) 沙丘系统
溶水湖
(3) 冰川
瀑布
(5) 湖泊
(5) 湖泊
(4) 河流
沉积砂岩
(10) 海底峡谷
(9) 大陆架
沉积杂砂岩
悬崖边缘形成角砾岩
(6) 三角洲
大陆斜坡
(8) 沉积粘土岩和页岩
(1) 深成岩体
(2) 岩脉
区域变质作用

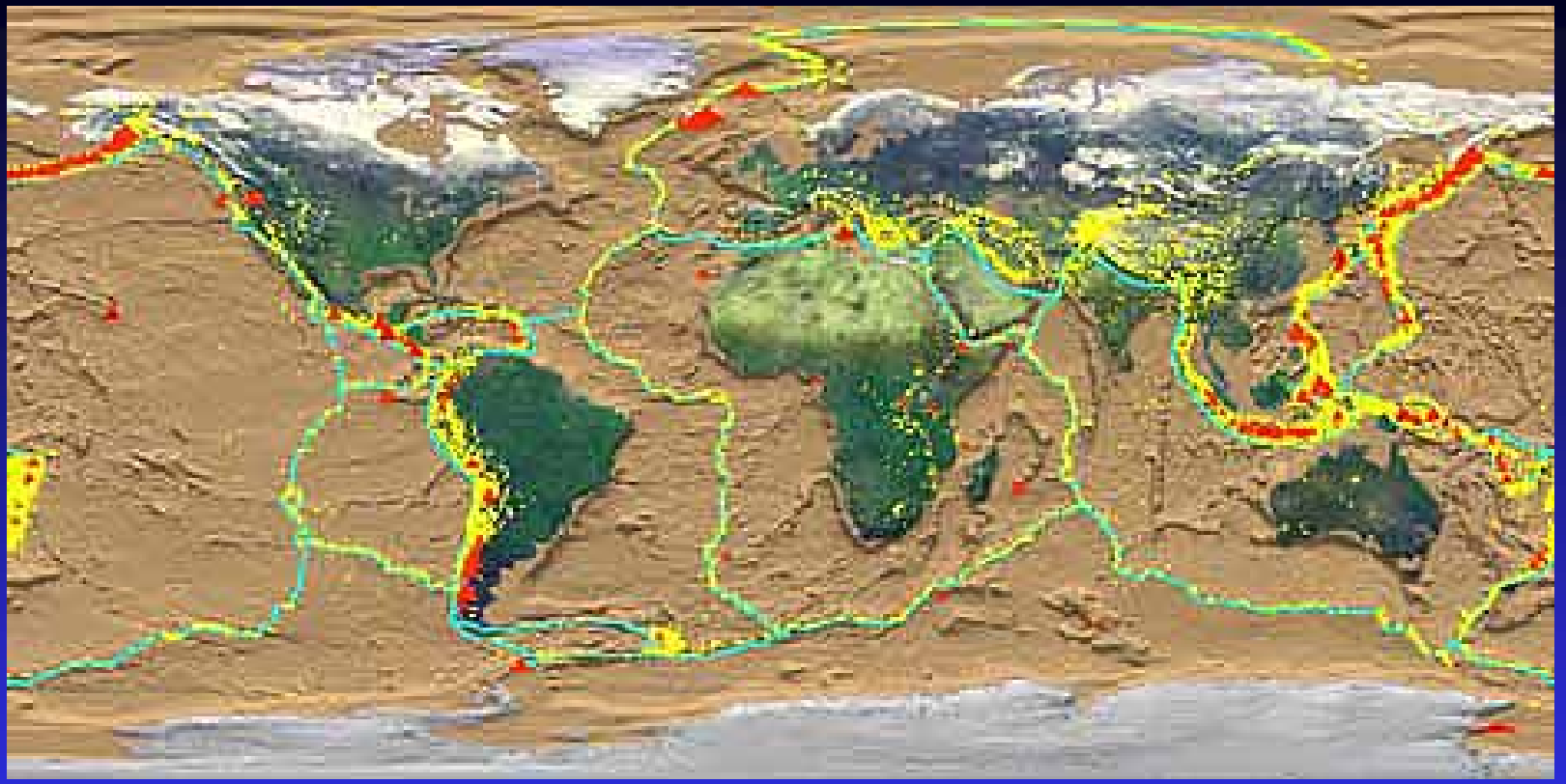
地球的结构

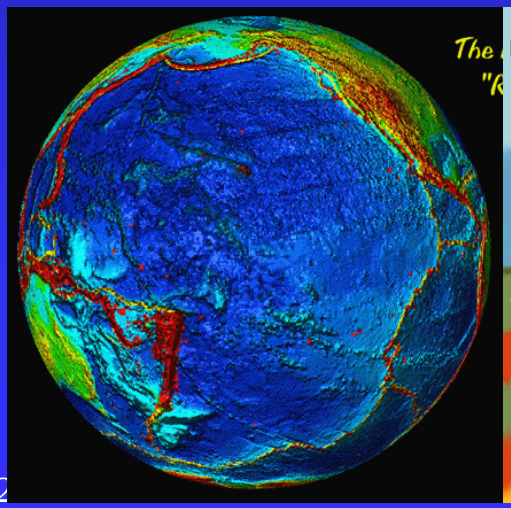
地质知识

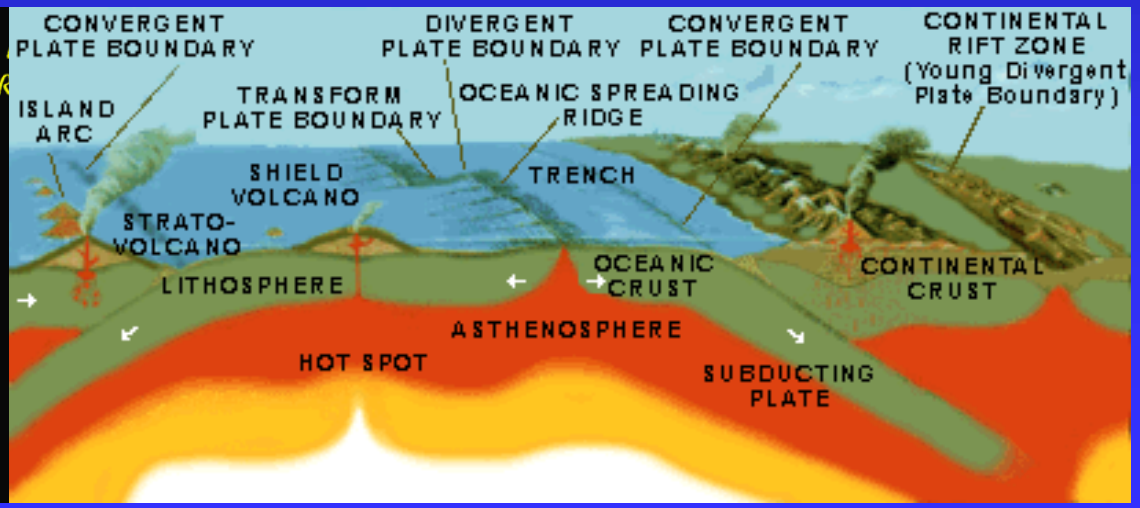

岩石圈
外壳
0-100km
地壳
软流层
地幔
地幔
地壳
2,900 km
Liquid
地核
外核
5,100 km
内核
Solid
6,378km


Global View

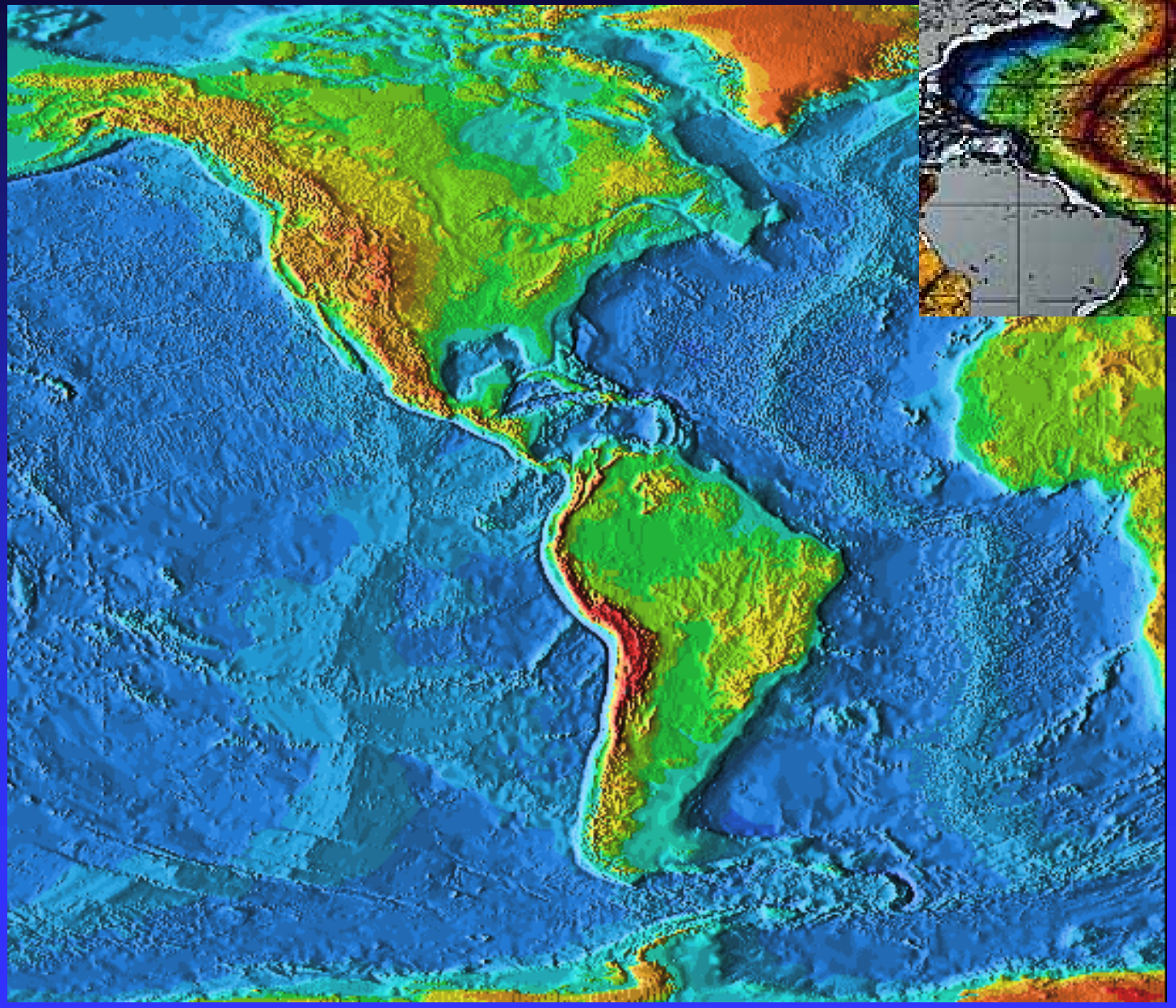
地质知识

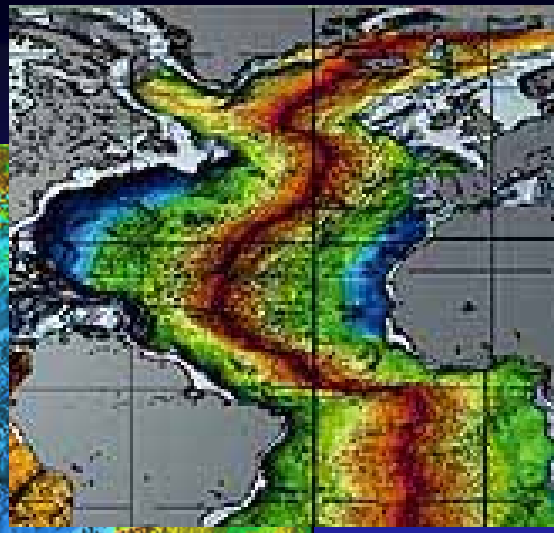





CONVERGENT PLATE BOUNDARY
DIVERGENT PLATE BOUNDARY
CONVERGENT PLATE BOUNDARY
CONTINENTAL RIFT ZONE (Young Divergent Plate Boundary)
ISLAND ARC
TRANSFORM PLATE BOUNDARY
OCEANIC SPREADING RIDGE
SHIELD VOLCANO
TRENCH
STRATO-VOLCANO
LITHOSPHERE
OCEANIC CRUST
CONTINENTAL CRUST
ASTHENOSPHERE
HOT SPOT
SUBDUCTING PLATE

海底与大陆地貌





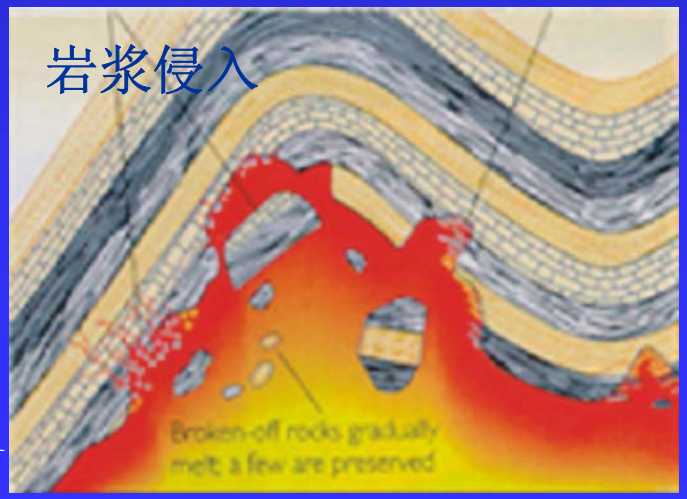
地质知识

板块俯冲、岩浆活动

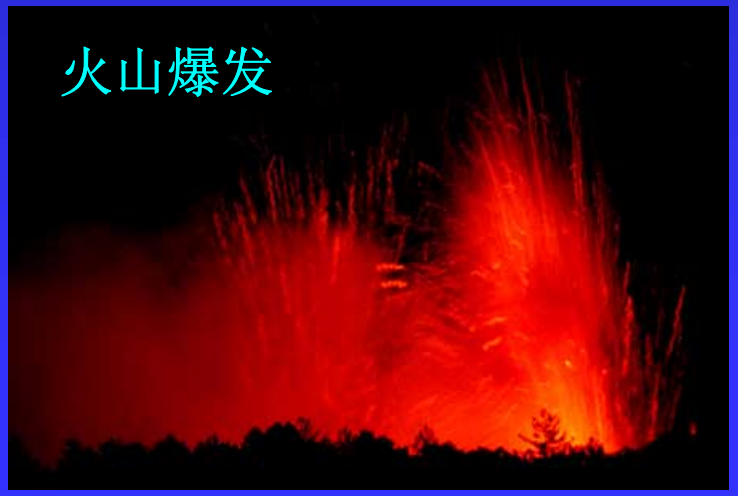
地质知识



岩浆侵入



火山爆发



内生作用

岩浆作用：岩浆作用是岩浆在地壳深处的高温（650-1000℃）高压下直接结晶。形成的主要矿物：橄榄石、辉石、 角闪石、黑云母，斜长石、正长石和石英等。

伟晶作用:在岩浆作用的晚期，由于熔体中富含挥发组分，在外压力大于内压的封闭条件下缓慢结晶，所以矿物晶体粗大。主要矿物有石英、长石、云母、理辉石、锆石、刚玉等。

接触交代作用:如果中酸性岩浆与碳酸盐类岩石接触带发生一系列的交代作用，产生一系列Mg、Ca、Fe的硅酸盐矿物的作用。主要形成：镁橄榄石、尖晶石、钙铝石榴子石、钙铁石榴子石、刚玉等。

内生作用

热液作用:在岩浆侵入并冷却的过程中从中分泌出的以**H2O**为主的挥发性组份，随着温度的下降，从气水溶液转变而成的热水溶液，结晶形成一些矿物。

高温热液作用(或>400°C)～300°C）。常形成：黑钨矿、锡石、铌钽铁矿、绿柱石、辉钼矿、辉铋矿、黄晶、电气石等。

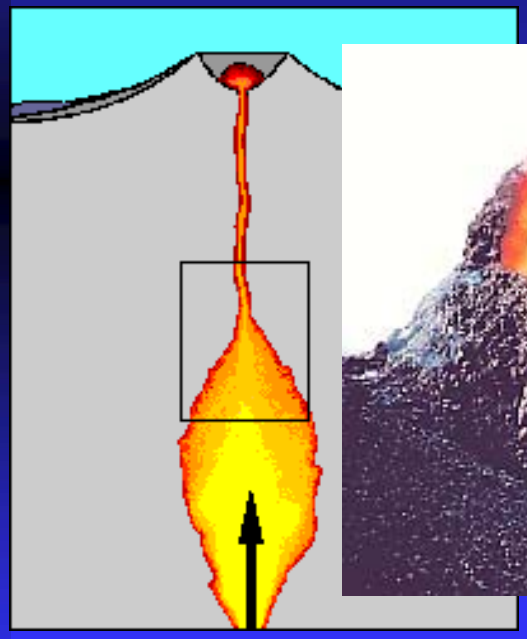
中温热液作用（300～200°C）。常见铜、铅、锌等金属硫化物：黄铜矿、方铅矿、闪锌矿以及方解石。

低温热液作用（200～50°C）。常形成砷、锑、汞等元素的硫化物：雄黄、雌黄、辉锑矿、辰砂，及重晶石等。

内生作用

火山作用：

是岩浆作用表现的另一种形式。为地壳深部的岩浆沿地壳脆弱 带上升到地表或直接溢出地面，甚至喷发向空中的作用。







内生作用

钻石的形成：

上地幔橄榄岩的部分熔融，形成超基性岩浆。岩浆穿过含钻石的榴辉岩和橄榄岩喷出地表。



变质作用

变质作用：

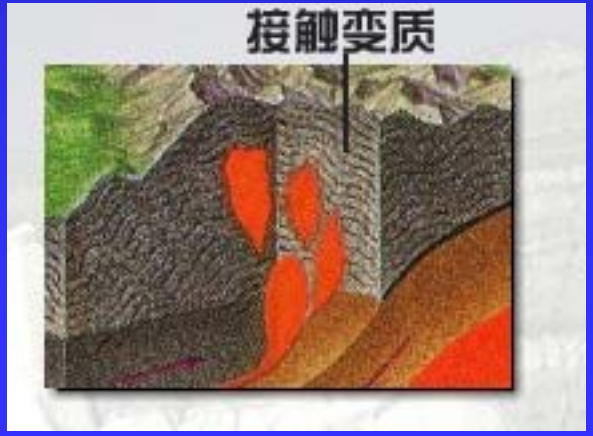
在地表以下一定深度内，已经形成的矿物和岩石，由于受岩浆活动或地壳运动的影响，造成岩石结构的改变或成分的改组并形成一系列变质矿物的作用。

接触变质作用：当岩浆侵入与围岩接触时，围岩受岩浆高温的影响而发生变质的作用（即热变质作用）。这种变质作用没有岩浆挥发成分的参加，引起围岩中矿物的再结晶，使矿物颗粒变粗，形成新岩石或矿物。如**石灰岩**变为**大理岩**，**泥质岩石**中的**红柱石和堇青石**。

变质作用

岩浆侵入体中的某些组份与围岩发生化学反应而形成新矿物的作用（即接触交代作用）。主要发生在接触带内外。如岩浆岩与灰岩的接触带可形成刚玉。

区域变质作用：在造山运动地带，由于大规模的地壳升降、褶皱和断裂，使原有的岩石和矿物所处的物理化学条件发生了很大的变化，原来的岩石和矿物就必须进行改造才能在新的物理化学条件下处于平衡，这就导致了岩石的结构构造和矿物成分的变化，导致了新矿物的形成。如粘土质岩石经区域变质作用则可以形成刚玉结晶片岩。

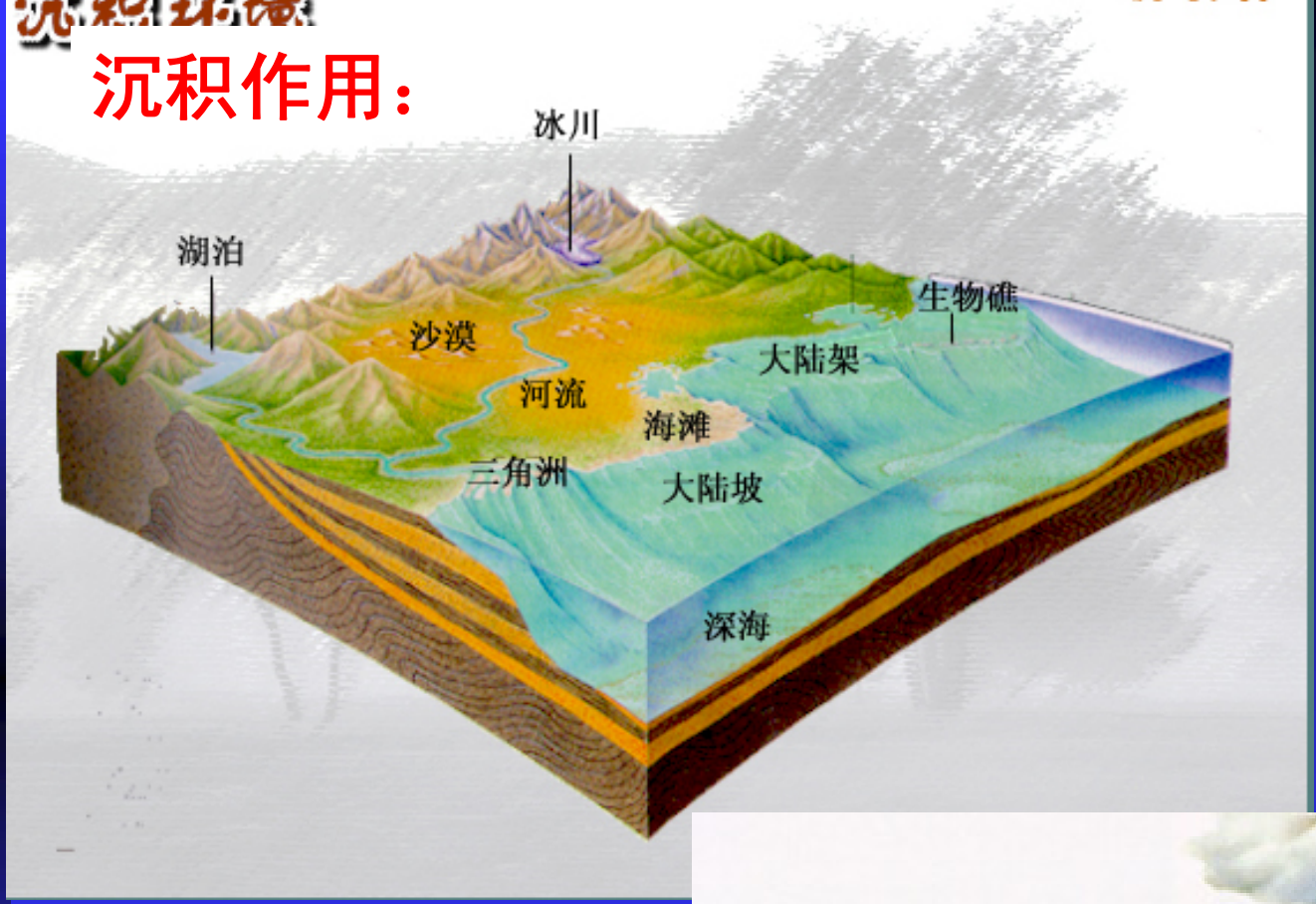


外生作用

沉积环境

沉积岩

沉积作用：



一些坚硬、耐风化的矿物经过外动力地质作用保留在砂土中，形成砂矿。

砂矿：
钻石砂矿，
刚玉砂矿，
锆石砂矿
等。



二、宝石的成因与产地

（一）钻石

1. 特征

钻石是地球上硬度最高、光泽绝伦的矿石。由於组成钻石的碳原子排列均匀，所以其结晶体极为完善。



晶棱已熔蚀





晶面可见熔蚀三角

钻石颜色

洁净无色的钻石最受青睐，但其他变种从黄色、棕色到绿、蓝、粉红、红、黑、灰色亦有。





钻石居世界五大珍贵高档宝石之首，素有“宝石之王”、“无价之宝”的美誉。

国际宝石界定钻石为“四月诞生石”。

世界上最早发现金刚石的国家是四大文明古国之一的印度。

世界上最大的钻石是**1905**年**1**月**21**日在南非比勒陀利亚城发现的库里南钻石，呈淡天蓝色，重量**3106**克拉，近似一个男人的拳头。被琢磨成大小不等的**105**粒钻石，其中最大的一粒“非洲之星”重**530.2**克拉，镶在英王爱德华七世的权杖上。

非洲之星第Ⅰ





库利南Ⅰ号：现今世界上最大钻石

重530.2克拉，为水滴形，琢磨了74个面。镶在英国国王的权杖上。

非洲之星第Ⅱ





库利南Ⅱ号，世界上第二大的钻石

库利南Ⅱ号， 重317.40ct ，外观方形，磨有64个面。现镶在英帝国王冠下方的正中。

光明之山



伊丽莎白的王冠上镶着那颗“光明之山”大钻石



1100年在印度发现，原重**188**克拉。

1736年被波斯人获得， 起名“光明之山”。

1841年回到印度后献给英国女王维多利亚。

1852年加工成钻，成品钻108.8克拉。

光明之山传奇

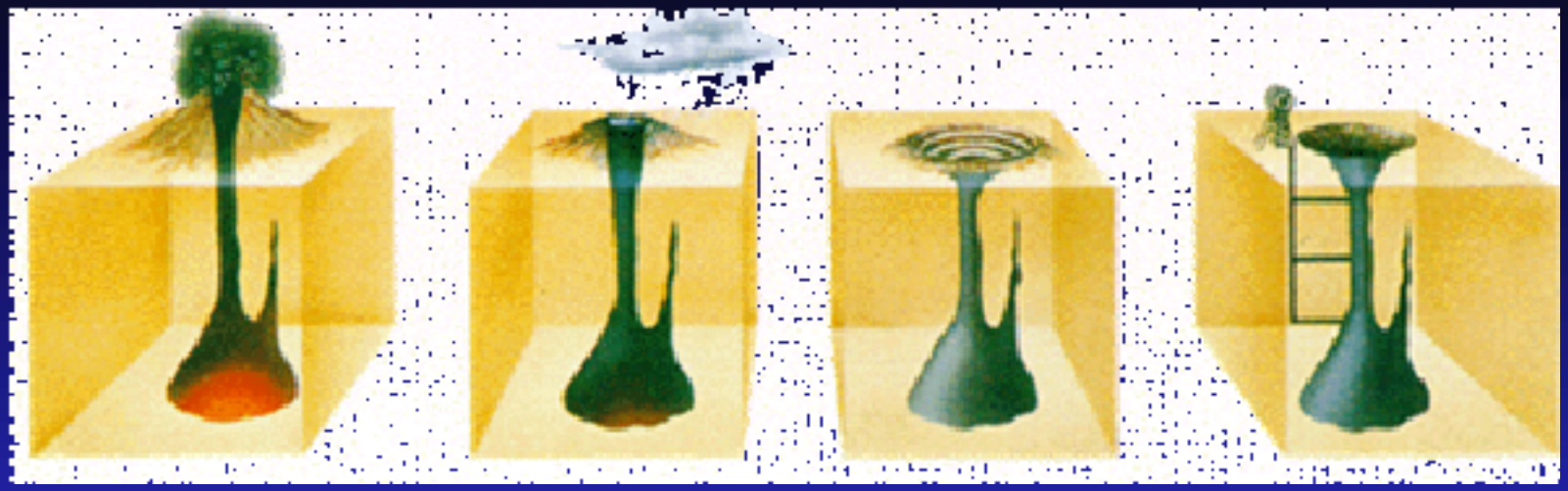
1100年，在印度南部的一座矿山被意外发现，1306年公开。 16世纪，这颗原重188克拉的巨大钻石落入了莫卧儿皇帝巴博的手中。之后，这颗钻石传到沙·加汗皇帝（建造泰姬陵的皇帝）的手中。

1736年，波斯人在格尔纳尔战役中战胜了莫卧儿王朝。战胜者纳德尔·沙把莫卧儿王朝的首都德里洗劫一空。后在皇帝长头巾里发现了，纳德尔·沙不禁失声大叫：“哇，科·伊·诺尔！”自此，这颗钻石才有了自己的名字。 之后的5年间，拥有这颗钻石的纳德尔·沙几乎成了一位嗜杀成性的暴君，后被仇敌杀死。 波斯王朝为这颗钻石进行的相互残杀持续了好几代人，几乎每一位君王都是被杀死的。最后的两位王子实在是太为自己的命运担忧了，便带着“光明之山”逃到了旁遮普，寻求避难，把钻石献给了旁遮普的锡克人统治者兰吉特·辛格。惟一的王位继承人杜利普·辛格（9岁）把钻石献给一个女人——当时的英国女王维多利亚。偷偷地带进了英伦三岛。

1851年，“光明之山”在伦敦公开展出，轰动了整个英国。次年钻石被切割了108.8克拉（此失去了40%）。

1911年，这颗钻石被镶在了玛丽王后的王冠上。玛丽王后是刚去世的伊丽莎白王太后的婆母。1937年，当伊丽莎白的丈夫乔治六世国王加冕时，这颗钻石又出现在伊丽莎白的王冠上。

钻石砂矿的形成过程示意图





内生作用

钻石的形成：

上地幔橄榄岩的部分熔融，形成超基性岩浆。岩浆穿过含钻石的榴辉岩和橄榄岩喷出地表。



3. 产地

世界上最著名的钻石产地有南非、扎伊尔、博茨瓦纳、俄罗斯、澳大利亚等国。

中国的辽宁、山东、湖南等省均有产出。


中华人民共和国矿产资源分布示意图
THE SKETCH MAP OF MINERAL RESOURCE DISTRIBUTION OF P.R.CHINA
(金刚石.DIAMOND)
辽宁瓦房店
山东郯城-蒙阴
湖南常德
图 例.Legend
大型.Large
中型.Middle
小型.Small

常林钻石

我国发现的大颗粒金刚石（>50ct）重要事件：

[1]1971年9月25日，在江苏省宿迁公路旁发现一颗重52．71克拉的金刚石。

[2]1977年12月21日，在山东省临沭县常林大队，女社员魏振芳发现1颗重158.78克拉的优质巨钻，全透明，色淡黄，可称金刚石的“中国之最”。被命名为“常林钻石”。

[3]1981年8月15日，在山东郯城陈埠发现一颗124．27克拉的巨粒金刚石。被命名为“陈埠一号”。

[4]1982年9月，在山东郯城陈埠发现一颗96．94克拉的金刚石。

[5]1983年5月，在山东郯城陈埠发现一颗92．86克拉的金刚石。

[6]1983年11月14日，在山东蒙阴发现一颗119．01克拉的巨粒金刚石，被命名为“蒙山一号”。

常林钻石

我国最著名的一颗大钻石叫“**常林钻石**”，重量**158.78**克拉，**1977**年**12**月**21**日，山东省临沭县岌山镇常林村的一位女社员魏振芳，在耕地时发现的。



（二）红蓝宝石

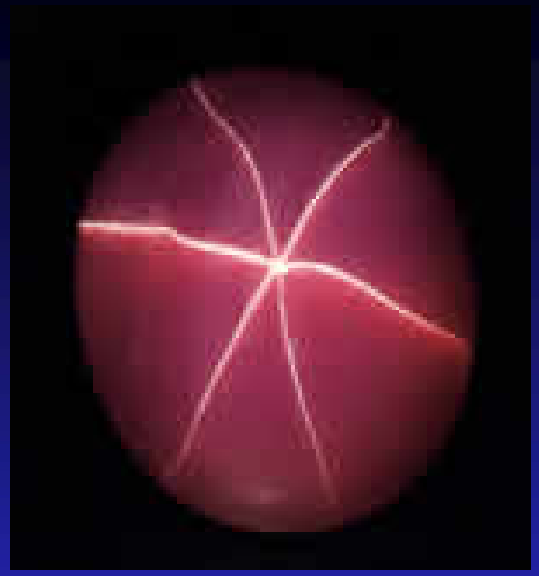
1.红宝石

（1）特点

呈各种不同的红色，从粉红、紫红到褐红色，取决於其中铬和铁的含量。

由于晶体常出现双晶，因而容易产生裂纹，但它实际上非常坚韧，硬度仅次于钻石。

红宝石颜色













红宝石颜色

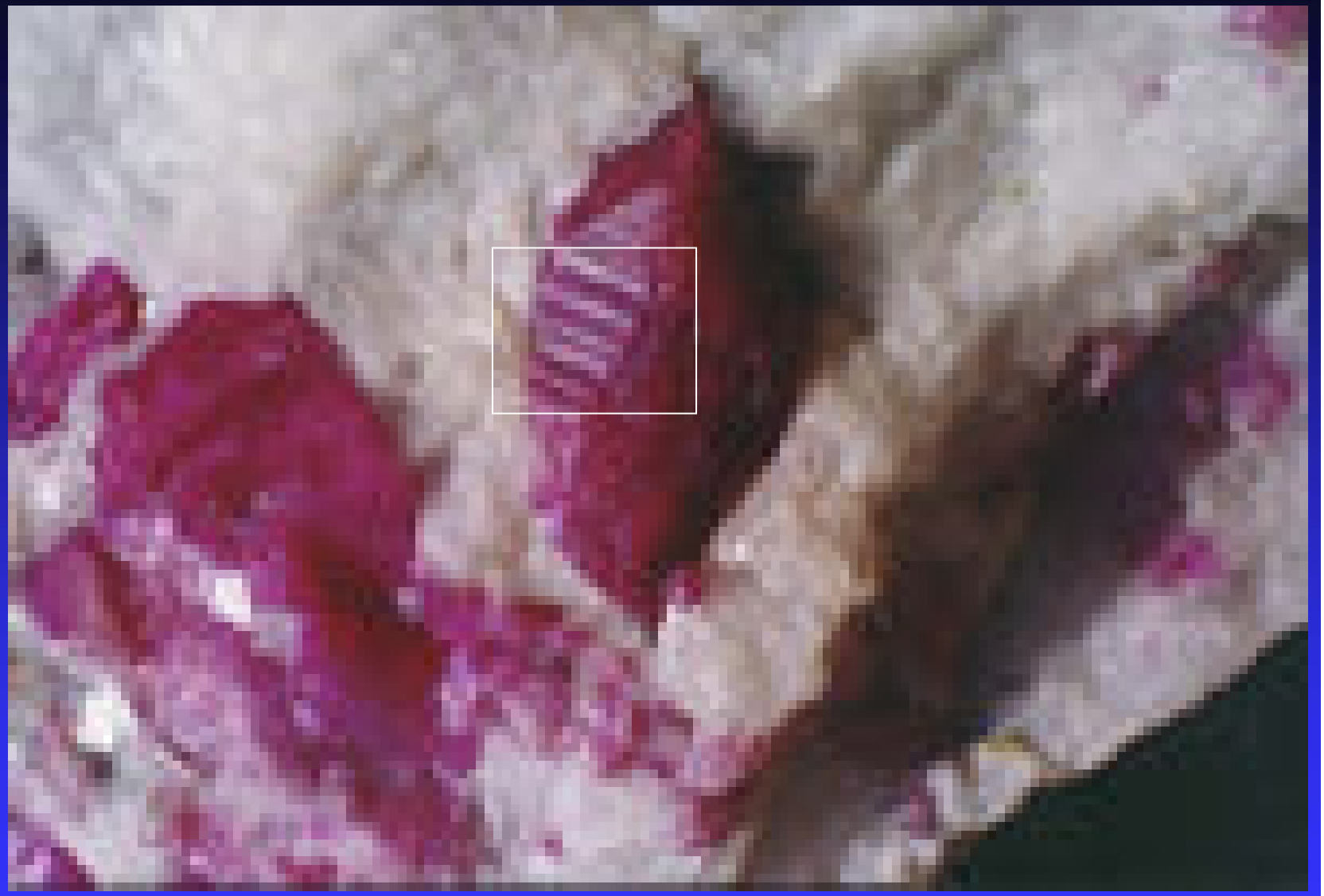
以其晶形，双晶条纹和高硬度作为鉴定特征。







红宝石晶体



柱面可见生长晶纹

（2）成因

1）形成于富Al_2O_3贫SiO_2的岩浆的结晶作用中，因而见于刚玉正长岩和斜长岩中

2）刚玉正长岩质伟晶岩中

3）火成岩与灰岩的接触带

4）区域变质作用形成的刚玉结晶片岩

5）砂矿

（3）产地

最好的红宝石产于缅甸，如蒙苏红宝石矿床。

另外泰国、阿富汗、巴基斯坦、越南、印度、美国科罗拉多、俄罗斯、澳洲、挪威等地亦出产红宝石。

2.蓝宝石

（1）特点

所有具有宝石特性的非红色刚玉，都称为蓝宝石。

由于铁和钛质所造颜色上的变化，展现多种色调，但最珍贵的是清澈的深蓝色。

蓝宝石颜色













蓝宝石颜色









（2）成因

同红宝石，主要产于花岗伟晶岩和热液矿床中。

（3）产地

缅甸、斯里兰卡、印度喀什米尔、泰国、澳洲、阿尔及利亚、美国蒙大拿洲、柬埔寨、巴西、肯亚、马拉威、哥伦比亚、南非等。

中国山东蓬莱、新疆天山一带等地。

（三）绿宝石

1.金绿宝石

（1）特点

颜色从绿色、绿黄、黄色到棕色不等，质地坚硬而耐久，特别适宜制作宝石。精心切磨後，虽明亮但无火彩。变石和猫眼宝石这两个变种，具有自身独特的性质。珍贵稀有的变石在日光下，可从绿变成红色、紫红色，或在白炽 下变成棕色。

合成的金绿宝石、刚玉和尖晶石都可仿制变石的色彩变化。

猫眼石被琢成凸面宝石时，会有白色的线条穿过黄灰色宝石，因为凹槽或羽毛状的流体内含物，或金红石的针形内含物所致。

最珍贵的淡金棕色，伴有明暗的“牛奶和蜂蜜”效果的阴影。十八、十九世纪受葡萄牙人喜爱的淡黄色金绿宝石被称为贵橄榄石。

金绿宝石颜色









（2） 成因

金绿宝石的成因有气成热液型矿床和伟晶岩型两种。

（3）产地

上等的金绿宝石包括变石，在俄国的乌拉尔，大多数已采掘殆尽，该处最大的刻面宝石重达66克拉。

主要产地有巴西、马达加斯加、美国等国。

2.祖母绿

（1）特点

美丽的绿色得自於铬和钒。罕见完全没有瑕疵的，所以常以上油彩的方式弥补裂缝，令其生色。为使损失降低，常使用阶式切磨法，亦即组母绿切磨法。

祖母绿颜色







（2）成因

典型的中低级热变质作用成因的矿物，常见于接触变质带的泥质岩中，主要形成于温度和压力都较低的条件下。

（3）产地

著名产地是巴西、哥伦比亚。

奥地利、印度、澳洲、巴西、南非、埃及、美国、挪威、巴基斯坦等也产出。

3.猫眼石

（1）特点

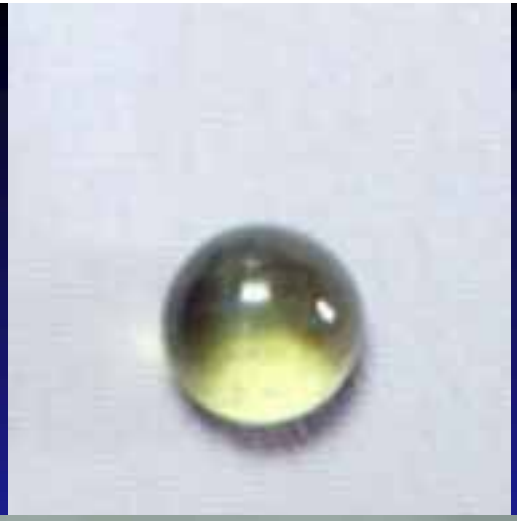
猫眼石在矿物学中是金绿宝石（**Chrysoberyl**）中的一种，属尖晶石族矿物。

金绿宝石是含铍铝氧化物，化学分子式为 $BeAl_2O_4$。属斜方晶系。

晶体形态常呈短柱状或板状。猫眼石有各种各样的颜色，如蜜黄、褐黄、酒黄、棕黄、黄绿、黄褐、灰绿色等，其中以蜜黄色最为名贵。透明至半透明。玻璃至油脂光泽。

折光率**1.746-1.755**，双折射率**0.008-0.010** 。二色性明显，色散**0.015**，非均质体。硬度**8.5**，密度**3.71-3.75** 克/立方厘米。贝壳状断口。

猫眼石颜色













在东南亚一带，猫眼石常被认为是好运气的象征，人们相信它会保护主人健康长寿，免于贫困。

猫眼石常被人们称为“高贵的宝石”。它和变石一起属于世界五大珍贵高档宝石之一。

英国的宝石收藏家霍普珍藏着一块著名的猫眼石，这块宝石被雕成象征祭坛的形状，顶上有一火把，整个宝石呈球形，直径约为**1-1.5**英寸。

（2）成因

主要产于气成热液型矿床和伟晶岩岩脉中。

（3）分布

世界上最著名的猫眼石产地为斯里兰卡西南部的特拉纳布拉和高尔等地，巴西和俄罗斯等国也发现有猫眼石，但是非常稀少。

4.海蓝宝石

（1）特点

十九世纪，海绿色的海蓝宝石最受青睐，现今最受欢迎的颜色是天蓝和深蓝。具有二色性，从不同角度可分别呈现蓝色和无色。具宝石的特质的海蓝宝石产状为六方晶体，可达 1 公尺长，而且毫无瑕疵，并带有与晶体同长度的条纹。常被切割成与晶体长度平行的盘形刻面，以便突显最深的颜色。

海蓝宝石在矿物学中属于绿柱石，硬度为7，5—8，密度2．65—3．85克／厘米’，折光率1．57—1、58，透明或半透明，玻璃光泽，断口贝壳状，六方晶系。颜色艳蓝至淡蓝，以明洁无瑕，颜色浓艳者为佳。





（2）成因

主要产于花岗伟晶岩和热一矿床中。

（3）产地

海蓝宝石最著名的产地在巴西的米纳斯吉技斯州；其次是前苏联的南高加索，非洲的马达加斯加、莫桑比克、纳米比亚以及美国的新罕布什尔，法国的马恩等地。我国新疆，内蒙古、云南及湖北等省区也有海蓝宝石产出。

在美国组约帝海德公园博物馆内珍藏有一块产自巴西的重达**1847**克拉的海蓝宝石。这是**1935**年巴西政府赠给美国第**32**任总统罗斯福及其夫人的，现为该馆珍品。

在英国自然历史博物馆，还收藏育一人块毫无暇庇的海蓝宝石。

5.变石Alexandrite

音译为“亚历山大石”。变石古称紫翠玉。

（1）特点

由于它具有在阳光下呈绿色，在烛光和白炽灯下呈红色的变色效应，许多诗人赞誉变石为“白昼里的祖母绿，黑夜里的红宝石”。

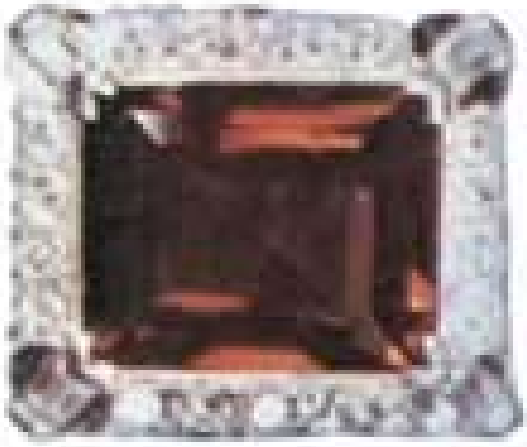


日光下



钨丝灯下

据说1830年变石首次被发现于俄罗斯乌拉尔一个开采祖母绿的矿山上，矿工们将这种有变色效应的宝石献给了俄国皇太子亚历山大二世，在他21岁生日的时候，将这种新发现的奇异宝石镶在了自己的王冠上，并赐名为“亚历山大石”，意为变石。



变石和猫眼一样，在矿物学中属于金绿宝石，只是由于具有不同的光学特点而成为两种不同的宝石。变石属斜方晶系，晶体常呈短柱状和板状。可呈变色（绿色、红色），透明、半透明至不透明。折光率为**1.745-1.754**，二色性强，非均质体。硬度**8.5**，密度**3.73**克/立方厘米。韧性极好。

在长、短波紫外线照射下都可以出现微弱的红光。

因变石中含有微量的铬，使得它对绿光透射最强，对红光透射次之，对其它光线全部强烈的吸收。因此，在白天时由于阳光的照射，使其透过的绿光最多，故其呈现绿色，用近似白光的日光照明，变石也呈现蓝色。可是一到晚上，当富含红光的蜡烛、油灯或钨丝白炽灯照明时，透射的红光就特别多，故呈现出红色。“变石“由此而得名。变色强烈显著的，是上等珍品。如果变色效应与猫眼效应集于一个宝石上，则是极为罕见的宝石，价值极高。

变石和猫眼二者都属于世界五大珍贵高档宝石之一。

据报道，在斯里兰卡曾发现过一块重达**1876**克拉的巨大变石，经琢磨后的成品最重为**65.7**克拉，现收藏于美国的斯密森博物馆。

（2）成因

主要赋存于气成热液型、伟晶岩型矿床。

（3）产地

著名产地是斯里兰卡，其次是俄罗斯的乌拉尔和巴西的米纳吉拉斯等地区。

（四）常见宝石

1.电气石Tourmaline

我国又称“碧玺”、“碧霞希”、“碎邪金”等。

（1）特征

碧玺是我国珠宝行业惯用的名称，在矿物学中属于电气石族。化学分子式为$XR_3Al_6B_3Si_6O_{27}(OH)_4$，其中X为Na、K、Ca，R为各种金属离子，R的种类和含量直接影响碧玺的颜色。属三方晶系。晶体呈复三方柱状。

颜色多种多样，有无色、玫瑰红色、粉红色、红色、蓝色、绿色、黄色、褐色和黑色等，其中以蔚蓝色和鲜玫瑰红色为上品。玻璃光泽，透明至半透明，折光率一般为**1.624-1.644**，双折射率**0.018-0.040**，色散**0.017**。具极强的多色性。硬度**7-7.5**，密度**3.06-3.26**克/立方厘米。无解理，贝壳状断口。

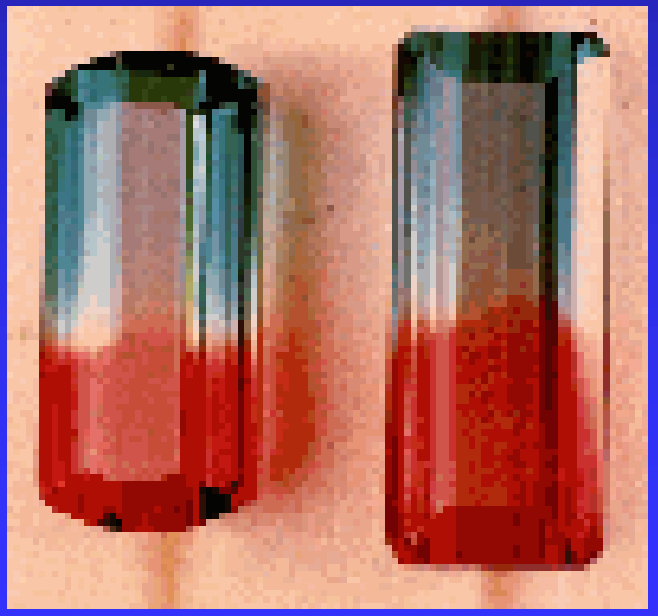
碧玺还具有压电性和热电性，这也是电气石名称的由来。

电气石颜色







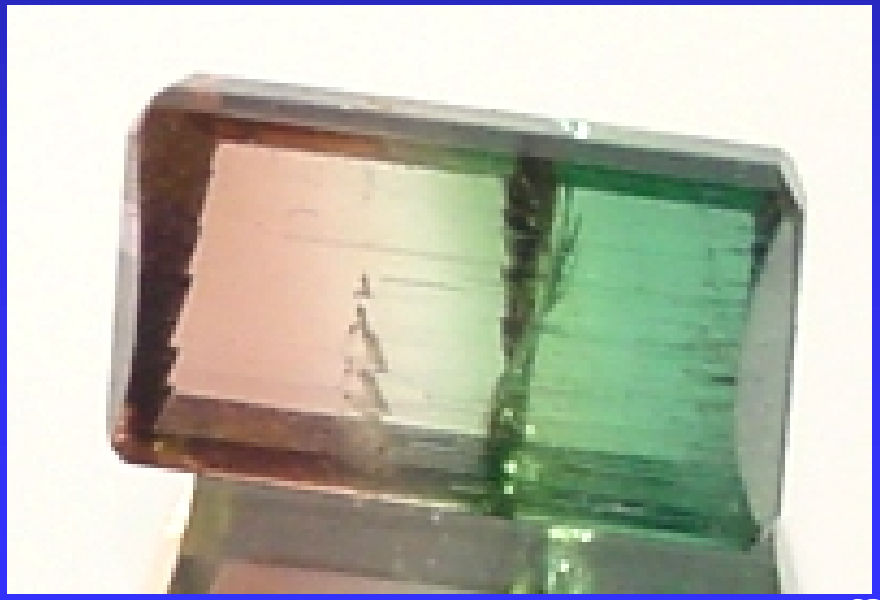


电气石颜色









碧玺颜色鲜艳、美丽、多变，透明度高，自古以来深受人们喜爱。目前它是仅次于祖母绿、变石的中档宝石之一。

据记载，清朝慈禧太后的殉葬品中，有一朵用碧玺雕琢而成的莲花，重量为36.8钱，当时的价值为75万两白银。人们把碧玺定为“十月诞生石”，象征安乐与和平。

具有宝石级价值的碧玺多产在强烈钠长石化和锂云母化的微斜长石钠长石伟晶岩的核部。

（2）成因

具有宝石级价值的碧玺多产在强烈钠长石化和锂云母化的微斜长石钠长石伟晶岩的核部。

（3）产地

世界上50-70％的彩色碧玺，来自巴西米那斯吉拉斯州的伟晶岩中。还有美国、俄罗斯、斯里兰卡、缅甸等国也有产出。

我国新疆的阿勒泰所产的碧玺，晶莹剔透，颜色多样，并有内红外绿的“西瓜皮”珍品。

1)红色电气石Rubelite-Tourmaline

电气石族中的成员都有相同的基本晶体结构，但颜色各不相同，其中最珍贵的是红宝石色的红色电气石。晶体具有条纹，并带叁角形横截面和圆形轮廓；也可能具纤维习性，当琢切成凸面型时，会呈现猫眼效果。

产地：俄罗斯的粉红和红色电气石产於风化的花岗岩中，其他还有马达加斯加、美国、巴西、缅甸和非洲东部。

2）靛青电气石Indicolite-Tourmaline

深蓝色电气石称为靛青电气石，经热处理淡化颜色，制成夺目的宝石。

产地：产於俄罗斯西伯利亚风化花岗岩的黄黏土中。明亮的蓝电气石在巴西也有，还有马达加斯加和美国。

3)西瓜电气石Watermelon Tourmaline

中心为粉红色、边缘绿色或反过来的电气石称为西瓜电石，因为颜色就像西瓜的果肉和果皮。许多其他的电气石由两种或更多种颜色组成，有些晶体含有多达15种石同的颜色或色调。

产地：西瓜电气石分布在南非、非洲东部、巴西以及其他地方。

2.橄榄石Peridot或Olivine

（1）特点

它是八月的诞生石，在众多绿色宝石中，是一种物美价廉的宝石。

最典型的颜色是绿中带黄，有点青苹果表皮的味道，而且颜色清澈而无杂质，橄榄石不是价钱很高的宝石，但上好且超过十克拉以上的也有相当身价。

橄榄石因其颜色多为橄榄绿色而得名。橄榄石大约是3500年以前，在古埃及领土圣·约翰岛发现的。

橄榄石是一种岛状结构硅酸盐矿物，化学分子式为$(Mg，Fe)_2[SiO_4]$。属斜方晶系。晶体形态常呈短柱状，集合体多为不规则粒状。

颜色多为橄榄绿、黄绿、金黄绿或祖母绿色。玻璃光泽，透明。折光率1.654-1.690，双折射率0.035-0.038。多色性不明显，色散0.020。硬度6.5-7.0，密度3.27-3.48克/立方厘米。具脆性，韧性较差，极易出现裂纹。

（2）成因

形成于地幔中，后被基性岩浆喷发带到地表，故产于基性火山岩中。

（3）产地

红海中的扎巴贾德岛（Zabargad）、缅甸的抹谷地区，夏威夷的海滨卵石、挪威、澳洲、巴西、美国、墨西哥。

我国河北、吉林是世界优质橄榄石产地。

橄榄石颜色









贵橄榄石

世界上最大的一颗宝石级橄榄石产于红海的扎巴贾德岛，重310克拉，现存于美国华盛顿史密斯学院。

在俄罗斯莫斯科金刚石库中，保存有一粒产于红海的橄榄石，重192.6克拉，颜色鲜艳，纯净透明，是1096-1291年十字军东征巴勒斯坦时掠夺的。

我国河北省张家口地区万全县大麻坪发现的橄榄石，重量236.5克拉，取名为“华北之星”，是我国橄榄石之最。

3.锆石Zircon

亦称“锆英石”，日本称之为“风信子石”。

（1）特点

锆石的主要成分是硅酸锆，化学分子式为$Zr[SiO_4]$，除主要含锆外，还常含铪、稀土元素、铌、钽、钍等。

锆石属四方晶系。晶体形态呈四方柱和四方双锥组成的短柱状晶形，集合体呈粒状。

锆石按成因分为高型锆石和低型锆石。宝石学中依据锆石中放射性元素影响折光率、硬度、密度的程度将它分为“高型”、“中间型”、“低型”三种。

锆石颜色

质纯者无色，含杂质者颜色为红、黄、蓝、紫、褐色等，最佳的颜色是无色透明的红色和蓝色。



具金刚光泽，透明至半透明，条痕白色。折光率“高型”1.925-1.984，“低型”1.780-1.815。双折射率“高型”0.059，“低型”0.005。“高型”色散较强，为0.04。硬度“高型”7-7.5，“低型”6。密度“高型”4.6-4.8克/立方厘米，“低型“3.9-4.1克/立方厘米。

具较强的脆性。紫外线照射下，“高型”锆石呈红色荧光。

锆石颜色和晶形



锆石颜色和晶形



产在伟晶岩中的锆石

锆石颜色和晶形







按颜色可将高型锆石进一步划分为：无色、蓝色、红色、棕色、黄色、绿色锆石等。由于锆石的光泽强，色散度高，硬度较大，常用于制作钻石的代用品。已成为中低档宝。

在西方人看来，佩带红锆石可以起到催眠作用，可以驱走瘟疫，战胜邪恶。现今有些国家把锆石和绿松石一起作为“十二月诞生石”，象征成功和必胜。

高型锆石是岩浆早期结晶的矿物，不含或少含放射性元素，对人体无害。

世界上最著名的蓝色锆石，重208克拉，现珍藏于美国纽约自然历史博物馆。

（2）成因

宝石级锆石多产于变质岩、玄武岩中。

（3）产地

世界上宝石级锆石主要产于斯里兰卡、缅甸、柬埔寨、澳大利亚等国。

我国的华南、华北、华东也有产出。

4.尖晶石Spinel

（1）特征

尖晶石是一族矿物，宝石级尖晶石则主要是指镁铝尖晶石，化学分子式为$MgAl_2O_4$，是一种镁铝氧化物。属等轴晶系。晶体形态为八面体及八面体与菱形十二面体的聚形。





尖晶石八面体晶体

尖晶石颜色

颜色丰富多彩，有无色、粉红色、红色、紫红色、浅紫色、蓝紫色、蓝色、黄色、褐色等。尖晶石的品种是依据颜色而划分的，有红、橘红、蓝紫、蓝色尖晶石等。玻璃光泽，透明。折光率**1.715-1.830**。均质体。硬度为**8**，密度**3.58-4.62**克/立方厘米。贝壳状断口。



各种颜色尖晶石



淡红色和红色尖晶石在长、短波紫外光下发红色荧光。

尖晶石自古以来就是较珍贵的宝石。由于它的美丽和稀少，所以也是世界上最迷人的宝石之一。由于它具有美丽的颜色，自古以来一直把它误认为是红宝石。

目前世界上最具有传奇色彩、最迷人的重**361**克拉的“铁木尔红宝石”**(Timur Ruby)**和**1660**年被镶在英帝国国王王冠上重约**170**克拉的“黑色王子红宝石”**(Black Prince's Ruby)**，直到近代才鉴定出它们都是红色尖晶石。

在我国清代皇族封爵和一品大官帽子上用的红宝石顶子，几乎全是用红色尖晶石制成的，尚未见过真正的红宝石制品。

世界上最大、最漂亮的红天鹅绒色尖晶石，重**398.72**克拉，是**1676**年俄国特使奉命在我国北京用**2672**枚金币卢布买下的，现存于俄罗斯莫斯科金刚石库中。

（2）成因

尖晶石在自然界中形成于熔融的岩浆侵入到不纯的灰岩或白云岩中经接触变质作用形成的。有些出现在富铝的基性岩浆岩中。

（3）产地

世界上著名的尖晶石产地有缅甸、斯里兰卡、柬埔寨、泰国等国。

我国的河南、河北、福建、新疆、云南等省发现了类型多样的尖晶石矿床。

5.紫牙乌（石榴石）Garnet

（1）特征

紫牙乌是指石榴石宝石。石榴石晶体与石榴籽的形状、颜色十分相似，故名“石榴石”。紫牙乌也称“子牙乌”，我国珠宝行业也有称为“紫鸦乌”的，相传其名来源于古代阿拉伯语“牙乌”，意即“红宝石”。因石榴石宝石颜色深红带紫故称“紫牙乌”。

紫牙乌是石榴石族矿物，是化学成分比较复杂的硅酸盐矿物，通常用$A_3B_2[SiO_4]_3$表示。其中A表示Ca^{2+}、Mg^{2+}、Fe^{2+}、Mn^{2+}等二价阳离子，B表示Al^{3+}、Fe^{3+}、Cr^{3+}等三价阳离子。

属等轴晶系。晶体形态呈菱形十二面体、四角三八面体或二者的聚形。集合体为粒状或块状。

石榴石颜色和晶形

晶体形态呈菱形十二面体、四角三八面体或二者的聚形。集合体为粒状或块状。





菱形十二面体

石榴石颜色和晶形

四角三八面体



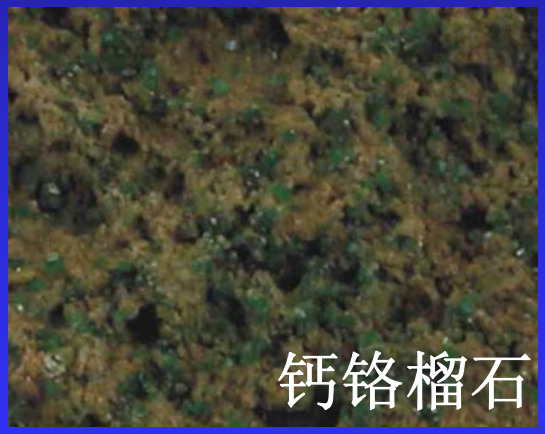


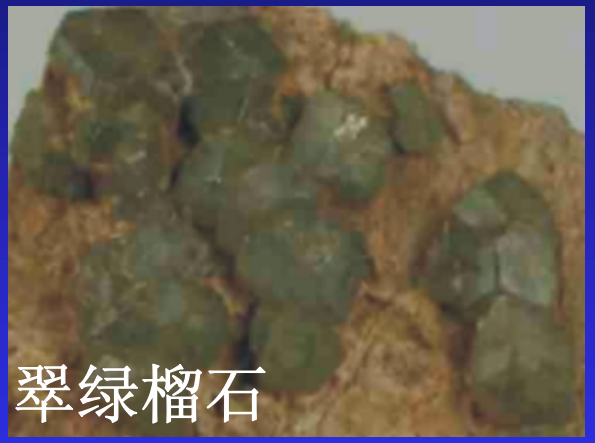
晶面为四边形

石榴石颜色

石榴石的颜色受成分影响，呈现多种颜色，有红、紫红、暗红、橙、黄、绿、褐、黑等色。宝石颜色深红带紫故称“紫牙乌”。


钙铝榴石


钙铬榴石


翠绿榴石


钙铁榴石

石榴石颜色









晶面显玻璃光泽、金刚光泽，断口显油脂光泽。透明至半透明。均质体，折光率**1.74-1.88**。不具多色性，没有双折射现象。硬度**6.5-7.5**，密度**3.5-4.3**克/立方厘米。

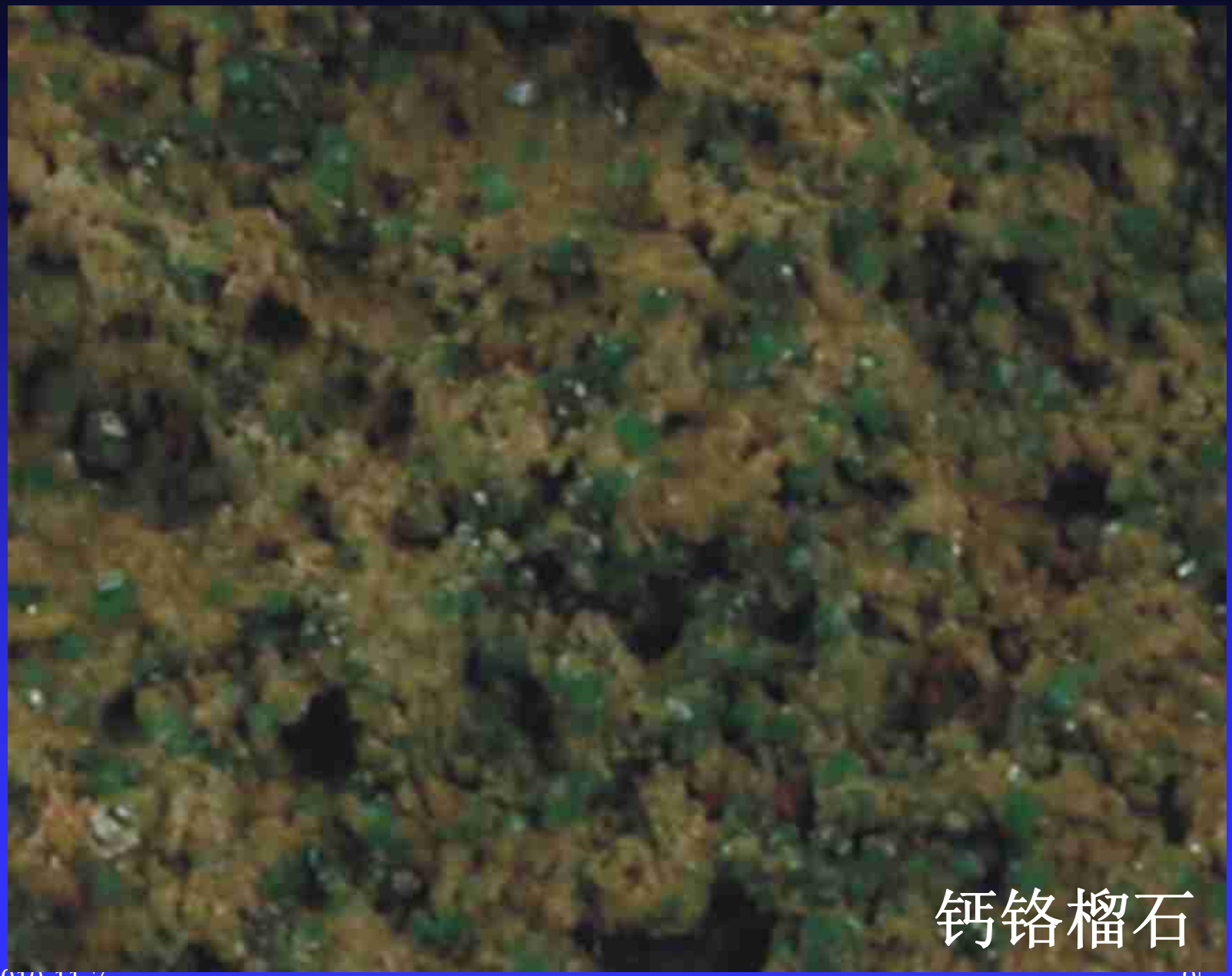
石榴石可以分成两个系列、六个主要品种：铁铝榴石系列（镁铝榴石、铁铝榴石、锰铝榴石）和钙铁榴石系列（钙铬榴石、钙铝榴石、钙铁榴石）。

铁铝榴石系列



翠绿榴石

钙铁榴石系列



钙铬榴石

钙铁榴石系列



钙铝榴石

钙铁榴石系列



钙铁榴石系列



紫牙乌是现在比较常见的中低档宝石之一。颜色浓艳、纯正，透明度高的品种是紫牙乌的佳品。它的折光率高，光泽强，颜色美丽多样，是人们喜爱的宝石品种。世界上许多国家把紫牙乌定为“一月诞生石”，象征忠实、友爱和贞操。

西方人认为紫牙乌具有治病救人的神奇功效。在中东，紫牙乌被选做王室信物。

中国地质博物馆中，藏有一颗橙红色的锰铝榴石大晶体，重达**1397**克拉，产于新疆。

美国国家自然历史博物馆中珍藏着世界上最好的一颗褐黄色透明的肉桂石（铁钙铝榴石），是一个雕刻精巧的基督头像，重**61.5**克拉，堪称无价之宝。

（2）成因

紫牙乌的原生矿床有多种，主要产在许多岩浆岩或变质岩类中，多数宝石级石榴石发现在冲积砂矿中。

（3）产地

世界上石榴石的主要产地有斯里兰卡、印度、马达加斯加、美国、中国等国。我国的十多个省区均发现有宝石级石榴石矿物。

1)贵榴石

粉红色的贵榴石存在，但它通常比红榴石的颜色更深，甚至呈黑色。常常为不透明或半透明状，罕见的贵榴石光泽极亮。虽然密度高，但质地松脆，刻面边缘易碎裂。颜色较深的贵榴石常切磨成凸面型，或用作石榴石砂纸中的研磨料；其下侧常被凿空，以便让更多的光线穿透宝石。

产地：贵榴石产於石榴石云母片岩之类的变质岩中，较少分布在花岗质伟晶岩中。

2)红榴石Pyope-Garnet

血红色是铁和铬引起的。少有内含物，若有，则为圆形，或不规则轮廓晶体。没有解理，断口呈贝壳状以致参差不平。

产地：亚利桑、南非、阿根廷、澳洲、巴西、缅甸、苏格兰、瑞士及坦桑尼亚。

3)绿色钙铝榴石Green Grossular-Garnet

有两种变种：一种为透明的晶体；另一种则呈块状。南非的称为特兰斯瓦玉，以其产地命名，因与玉石相似，可能含有磁铁矿石的黑色斑点。自1960年代，肯亚一直在开采透明的绿色钙铝榴石，称为沙弗来石。块状可用於装潢，沙弗来石刻面後用作宝石。

6.托帕石Topaz

托帕石的矿物学名称为黄玉，黄玉又称为黄宝石。

（1）特征

托帕石为含水的铝硅酸盐矿物，化学分子式为$Al_2[SiO_4](F，OH)_2$，成分中F和(OH)的比值变化不定。属斜方晶系。晶体形态多呈斜方柱状，柱面常具纵纹，集合体形态为柱状、粒状、块状。

颜色为无色、淡黄、深黄、棕色、天蓝、粉红、红、淡绿和褐色等。依据颜色，一般可分为酒黄色、无色、蓝色、绿色、红色托帕石。其中上等的深黄色者最为珍贵，颜色越黄越好。其次是蓝色、绿色和红色者。

玻璃光泽，透明至半透明。折光率**1.619-1.627**，双折射率**0.008-0.010**，色散**0.014**。多色性清楚。硬度**8**，密度**3.49-3.57**克/立方厘米。解理发育，性脆。

帕托石颜色和晶体









在长、短波紫外线的照射下，各种颜色的托帕石显示不同的荧光。

用天然无色黄玉经辐射加温处理后的蓝色黄玉、黄色黄玉已经大量投入市场，其颜色淡雅艳丽，性质稳定，一切特性与天然托帕石基本上无差异，无法鉴别，但是在出售时应注明“改色黄玉”。

在西方人看来，托帕石可以作为护身符佩带，能辟邪驱魔，使人消除悲哀，增强信心。用托帕石的粉末泡酒，则可以治疗气喘、失眠、烧伤和出血等症。

我国对托帕石的认识和使用有着悠久的历史。托帕石是一种色彩迷人、漂亮又便宜的中档宝石，深受人们喜爱。

国际上许多国家定托帕石为“十一月诞生石”，是友情、友谊和友爱的象征。

（2）成因

宝石级黄玉主要产在花岗伟晶岩、气成热液型、矽卡岩、火山熔岩及冲积砂矿床中。

（3）产地

世界上95％以上的托帕石产于巴西靠近罗德里格西尔瓦城的米纳斯吉拉斯伟晶岩中，品种为无色及各种艳色的黄玉，曾产有重量达300公斤的透明托帕石，堪称世界之最，现藏于美国纽约自然历史博物馆。

此外，斯里兰卡、俄罗斯、中国、美国、英国、缅甸等国也有托帕石生产。

我国已在新疆、内蒙古、广东、云南等十几个省区都发现了托帕石。

7.水晶Rock-crystal

（1）特征

水晶是透明度高，晶形完好的石英晶体。水晶属于石英庞大“家族”中显晶质一类。化学成分为二氧化硅，化学分子式为SiO_2，可含有微量的铁、锰、镁、铝、钛等杂质。属三方晶系。晶体是六方柱和菱面体或六方双锥的聚形，柱面有横向晶纹，集合体常为晶簇。

水晶晶体形态



水晶晶体形态



柱面有横向晶纹

水晶多为无色透明，含杂质者可呈紫、黄、粉红、褐、灰、黑等颜色。

根据颜色、包裹体及工艺特性可分为：水晶、紫晶、黄水晶、烟晶、蔷薇水晶、黑晶、发晶及鬃晶、水胆水晶、星光水晶、猫眼水晶和砂晶等。

水晶透明度好，晶面玻璃光泽，断口油脂光泽。折光率**1.544-1.533**，双折射率**0.008**，色散**0.013**。紫色水晶有二色性。硬度**7**，密度**2.66g/cm^3**。贝壳状断口。具有压电性。

水晶颜色



紫水晶



无色水晶



烟水晶



黄水晶

水晶颜色





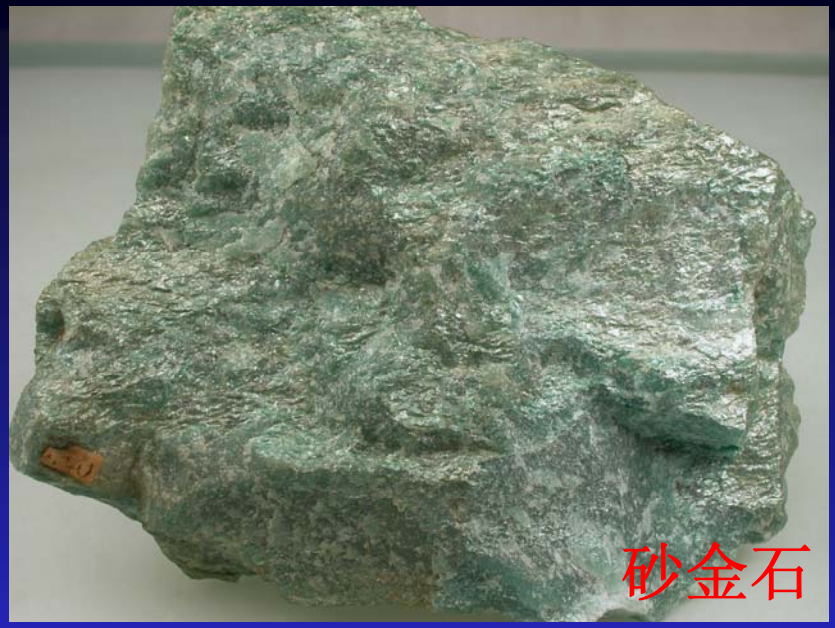




石英集合体



红玛瑙



砂金石



绿玛瑙



蔷薇石英

（2）成因

主要产于伟晶岩、热液矿床及火山岩中。

（3）产地

巴西、前苏联乌拉尔、加拿大、斯里兰卡、印度、乌拉圭、马达加斯加、美国、德国、澳洲、纳米比亚和尚比亚。

我国许多地方都有产出，其中江苏东海较多。

（五）玉石

1.硬玉Jadeite

因颜色不均一，有时在浅色的底子上伴有红色和绿色的色团，颜色之美尤如古代赤色羽毛的翡雀和绿色羽毛的翠雀，所以称之为翡翠。近代人们称翡翠为“红翡绿翠”。

（1）特征

翡翠是一种以硬玉为主的纤维状、致密块状的钠铝硅酸盐矿物集合体，化学分子式为$NaAl[Si_2O_6]$。硬玉是自然界中最常见的造岩矿物之一辉石族中的一种少见品种，属单斜晶系。晶体形态为短柱状、纤维状微晶集合体。

翡翠的颜色

翡翠的颜色千变万化，多为绿、红、紫、蓝、黄、灰、黑、无色等。根据绿色的色调、亮度和饱和度，翡翠可分为祖母绿色、苹果绿色、葱心绿、菠菜绿、油绿、灰绿等六种。



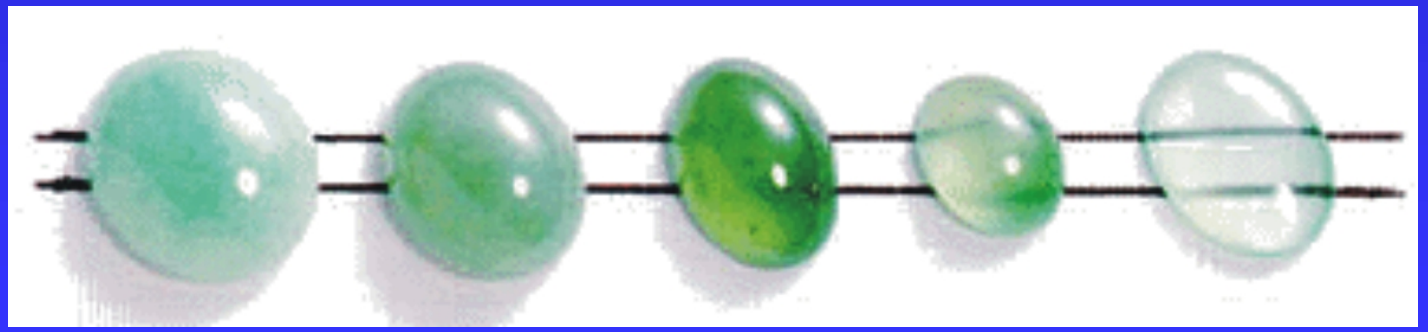



玻璃光泽至油脂光泽，半透明至不透明。折光率**1.66－1.68**，双折射率**0.012－0.020**，无多色性。硬度**6.5－7**，密度**3.25－3.4g/cm^3**。韧性极强。

颜色对比



透明度



翡翠又分A货、B货和C货。







（2）成因

高压变质作用，岩石中含有硬玉矿物分子。

（3）产地

主要产于缅甸。

2. 欧泊Opal

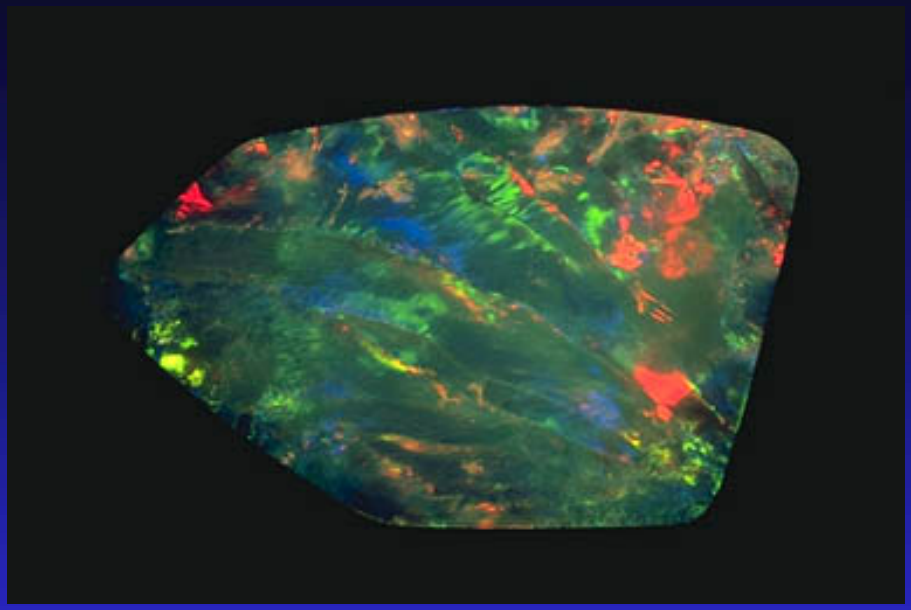
（1）特征

欧泊在矿物学中属蛋白石类，是具有变彩效应的宝石蛋白石，是一种含水的非晶质的二氧化硅。化学成分为$SiO_2 \cdot nH_2O$，含水量一般为3%－10%。非晶质体。内部具球粒结构，集合体多呈葡萄状、钟乳状。

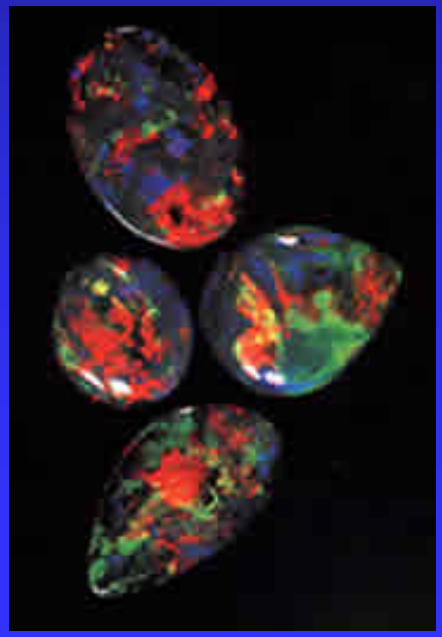
底色呈黑色、乳白色、浅黄色、桔红色等。半透明至微透明。玻璃光泽、珍珠光泽、蛋白光泽。具变彩效应。折光率1.37－1.47，无双折射现象，色散很微弱。硬度为5.5－6.5，密度2.15－2.23g/cm^3。性脆，易干裂，贝壳状断口。

在长波紫外线照射下，不同种类的欧泊发出不同颜色的荧光。

欧泊的颜色









欧泊，外观光润灿烂，以其美丽迷人的变幻色彩令人赞叹不已。

美国人大多喜欢红色、桔红色的欧泊，日本人普遍喜爱蓝色和绿色的欧泊，中国人民垂青于喜庆的暖色调的红色欧泊。

国际宝石界把欧泊列为“十月诞生石”，是希望和安乐之石。

（2）成因

欧泊的成因类型有古风化壳型和火山热液型两种矿床。

（3）产地

世界上欧泊主要生产国是澳大利亚、墨西哥、美国。世界欧泊总产量的95％以上产于澳大利亚，主要产地有新南威尔士的闪电岭（产黑欧泊）和白崖（产白欧泊）。欧泊已成为澳大利亚“国石”。

3. 绿松石Turquoise

绿松石又称“土耳其玉”。

（1）特征

绿松石是含水的铜、铝的磷酸盐矿物，化学分子式为$CuAl_6(PO_4)_4(OH)_8 \cdot 5H_2O$。属三斜晶系。晶体形态呈致密的隐晶质集合体，有时呈皮壳状、结核状，单个晶体极为罕见。

颜色多呈天蓝色、淡蓝色、绿蓝色、绿色、带绿的苍白色。玻璃光泽至油脂光泽，条痕白色，不透明。折光率**1.62**，双折射率**0.040**，多色性弱。硬度**5－6**，密度**2.6-2.9g/cm^3**。无解理，断口平坦状，有时呈贝壳状。质地十分细腻，韧性相对较差。

绿松石颜色









（2）成因

绿松石是含铜的地表水与含铝和含磷的矿物或岩石（如长石、磷灰石等）作用后在裂隙中沉淀形成的，属裂隙淋溶填充型矿床。

（3）产地

世界上绿松石的产出大国有伊朗、中国、智利、美国、澳大利亚、墨西哥等国。

伊朗的尼沙布尔矿床，长期以来是世界优质绿松石的来源。

中国湖北省西北部的郧县、郧西县、竹山县出产的绿松石质量最为纯正，郧县云盖寺产出的最为著名，素有“东方绿宝石”之称。

1981－1982年在竹山县曾采得两块分别为**75**公斤、**85**公斤的绿松石，实属罕见。

3. 软玉Nephrite

因软玉最早产于新疆和田，又称“和田玉”或“新疆玉”。

（1）特征

软玉是一种具链状结构的含水钙镁硅酸盐。它是造岩矿物角闪石族中以透闪石、阳起石为主，并含有其它微量矿物成分的显微纤维状或致密块状矿物集合体。化学成分为$Ca_2(Mg, Fe^{2+})_5(Si_4O_{11})_2(OH)_2$。属单斜晶系。晶体呈纤维状或针柱状。

颜色多种多样，呈白、青、黄、绿、黑、红等色。一般为油脂光泽，有时为蜡状光泽。半透明至不透明。折光率**1.606－1.632**，双折射率**0.021－0.023**。无荧光或磷光。硬度**6-6.5**，密度**2.9-3.1g/cm^3**。断口参差状。韧性极强，质地细腻，坚韧，抛光后表面十分明亮。



软玉的颜色

软玉按品种可以分为羊脂白玉、白玉、青玉、青白玉、碧玉（专指绿色的软玉）、墨玉、黄玉、糖玉、花玉、金山玉等。羊脂白玉质地细腻，光泽强，洁白如羊脂，堪称为“软玉之王”、“白玉之冠”。


黄玉





独山玉



岫玉

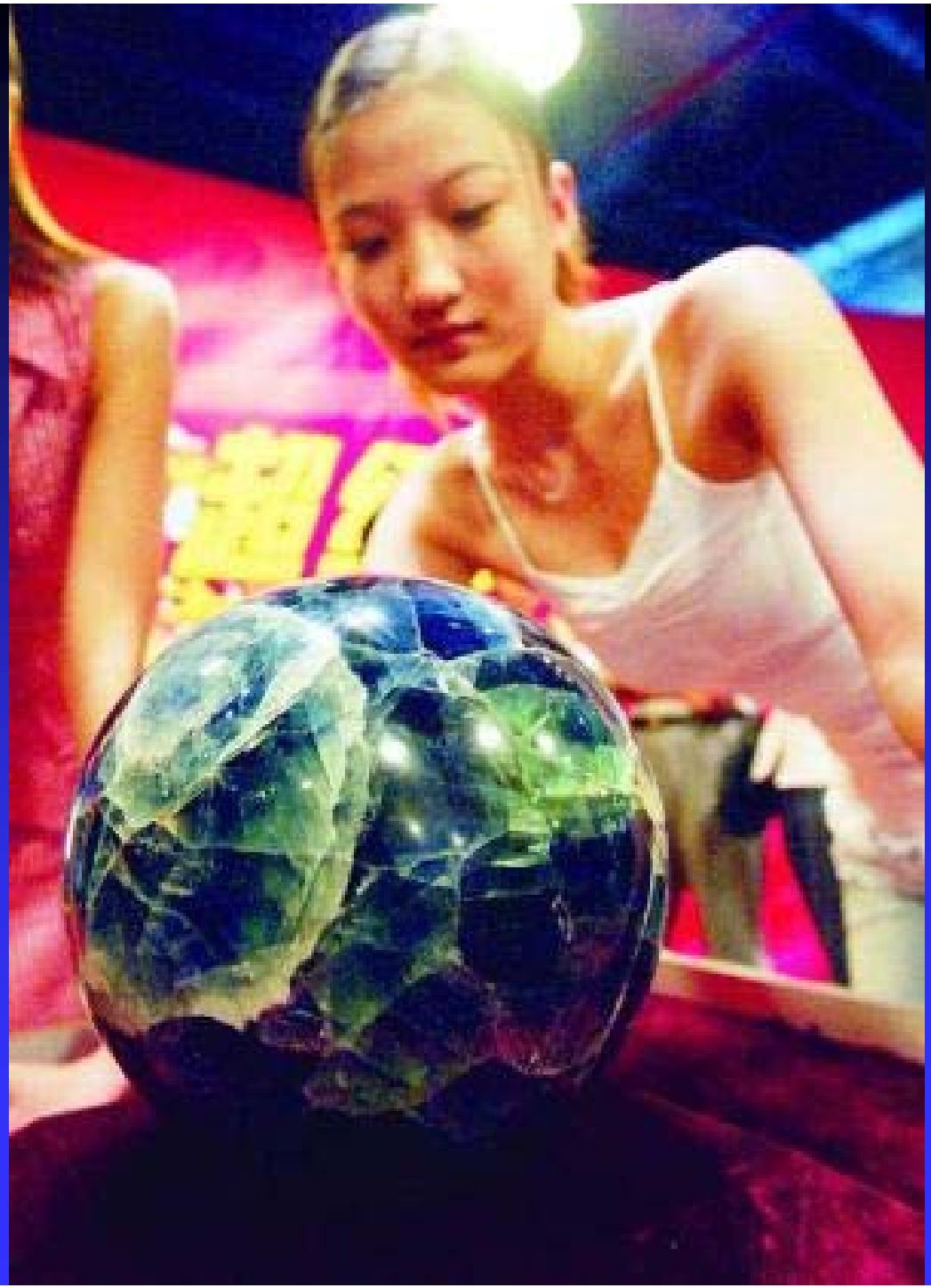


独山玉

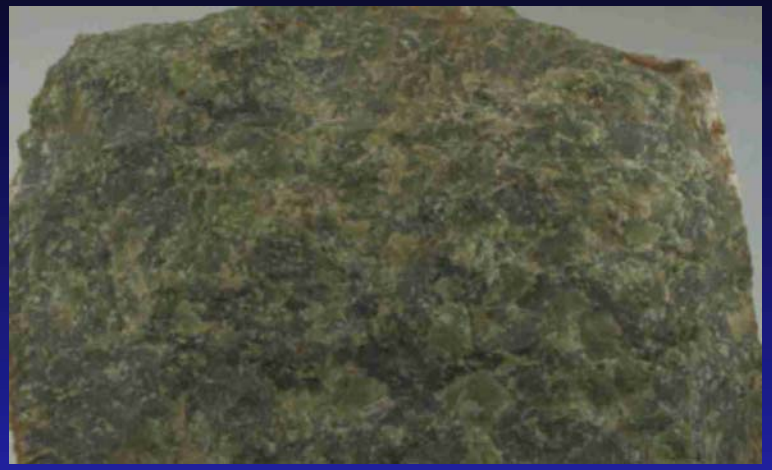




夜明珠









羊脂白玉



中国古代玉器



汉.玉角

战国.玉牛





清.青金石山

唐.云龙纹玉璧



（2）成因

主要产于接触交代变质带及浅变质岩带的绿片岩相中，有时也可由基性岩浆岩蚀变或变质而成。

（3）产地

中国是世界上出产玉石最古老而又最著名的国家，中国人雕刻软玉历史达2000多年。最主要的产地为新疆南部的和田玉龙喀什河、喀拉喀什河及叶尔羌河上游的昆仑山上。

其它产软玉的国家有澳大利亚、加拿大、美国、俄罗斯、新西兰、巴西等国。

（六）、有机宝石

1. 珍珠Pearl

（1）特征

珍珠的化学组成为：$CaCO_3$91.6%、H_2O和有机质各4%、其它0.4%。珍珠的形状多种多样，有圆形、梨形、蛋形、泪滴形、钮扣形和任意形，其中以圆形为佳。非均质体。

颜色有白色、粉红色、淡黄色、淡绿色、淡蓝色、褐色、淡紫色、黑色等，以白色为主。白色条痕。具典型的珍珠光泽，光泽柔和且带有虹晕色彩。透明至半透明。折光率**1.530－1.686**，双折射率**0.156**。无色散现象。硬度**2.5－4.5**。天然淡水珍珠的密度一般为**2.66－2.78g/cm^3**，因产地不同而有差异。无解理。韧性较好。在短波紫外光下珍珠显白色、淡黄色、淡绿色、蓝色荧光，黑色珍珠发淡红色荧光；**X**射线下有淡黄白色的荧光。遇盐酸起泡。

珍珠颜色















中国是世界上最早发现、采捕和使用珍珠的国家之一，广西合浦珍珠驰名中外。珍珠在现代珠宝行业中有“宝石皇后”的美称，与钻石、红宝石、蓝宝石、祖母绿、欧泊并称为“五皇一后”。许多国家把珍珠与月光石、变石一起列为“六月诞生石”，象征健康、长寿和富贵。





世界上最大的珍珠叫“希望珍珠”（**Hope Pearl**），是海珠，长**5.08cm**，最大周长**11.43cm**，重**1800**格令（合**86.4**克），现陈列于大不列颠国家历史博物馆。

最大的淡水珍珠名叫“珍珠皇后”（**Queen Pearl**），圆形，半透明，重**93**格令（合**4.464**克），后来卖给了尤金妮亚女皇。

珍珠除作饰物外，也是名贵的中药材，性味甘、咸寒，可镇惊安神，明目清翳，美容生肌，止咳化痰。

珍珠的分类：按成因分有天然珍珠、养殖珍珠；

按产出分有海珠、淡水珠；

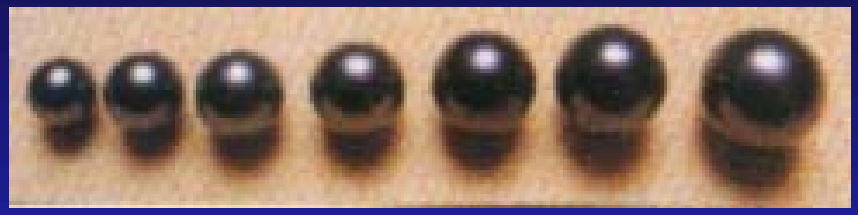
按本体颜色分有白珠、黑珠和杂色珠（又称有色珠）

按光泽分有老光珠、新光珠；按形状分有精圆珠、木庄珠、扁圆珠、馒头珠、坠形珠和椭园形珠。

塔希提黑珍珠



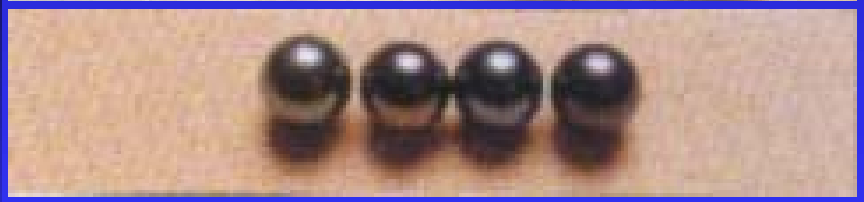
塔希提黑珍珠颜色



塔希提黑珍珠体积



塔希提黑珍珠形状



塔希提黑珍珠皮光



塔希提黑珍珠纯洁度

（2）成因

珍珠产在珍珠贝类和珠母贝类软体动物体内，由于内分泌作用而生成的含碳酸钙的矿物（文石）珠粒，是由大量微小的文石晶体集合而成的。

（3）产地

几千年来，波斯湾、曼纳湾（印度洋）和红海一带盛产天然珍珠。玻里尼西亚和澳洲海岸主要出产养珠。

中国和日本有培殖的淡水和海水养珠，淡水珍珠还分布在苏格兰、爱尔兰、法国、奥地利、德国和美国的密西西比河。

人工养殖珍珠


植珠


放养


采珠


珍珠

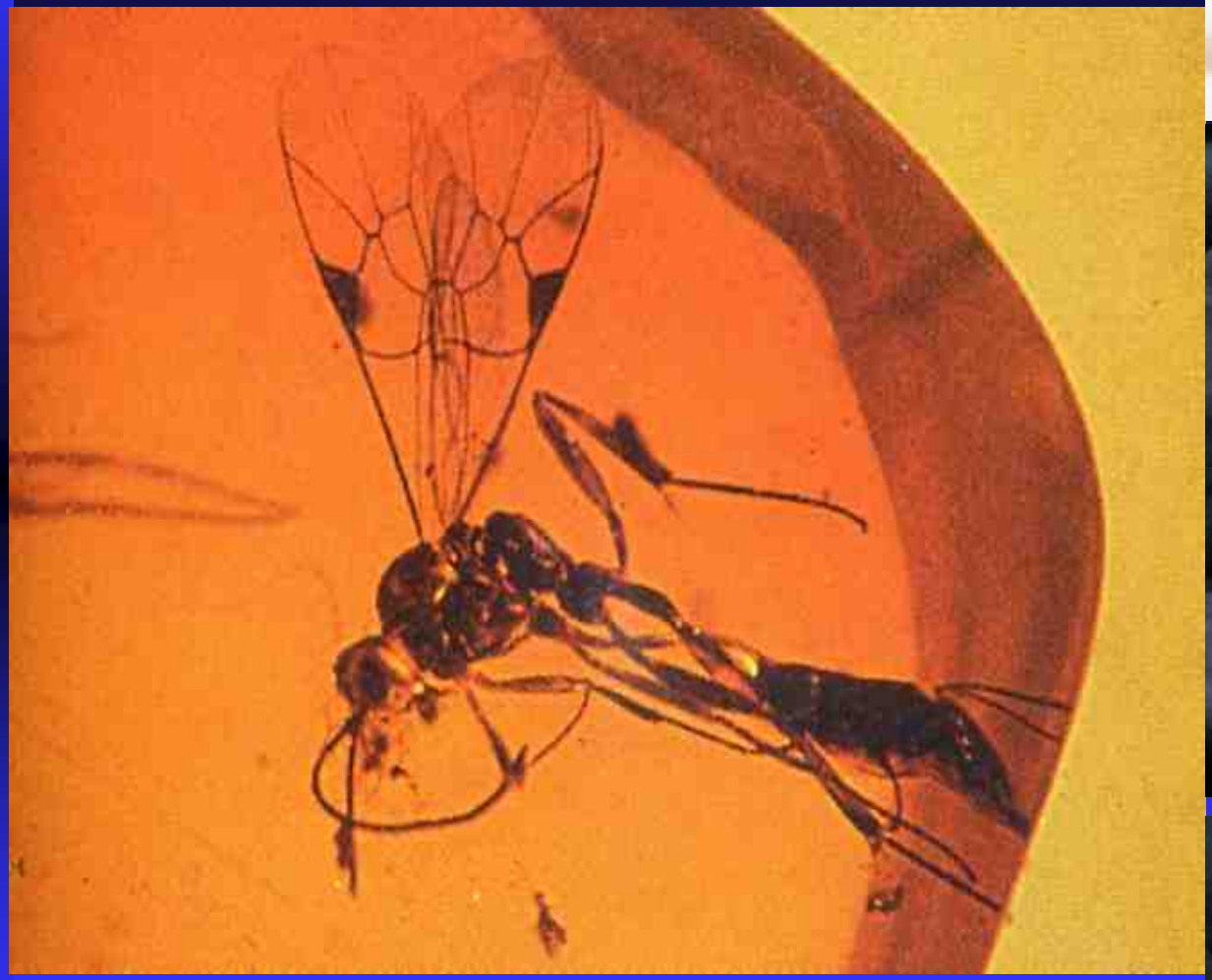
2. 琥珀Amber

（1）特征

琥珀是碳氢化合物，含有琥珀酸和琥珀树脂，化学成分为$C_{10}H_{16}O$，其中碳79%，氢10.5%，氧10.5%，有时还含有少量硫化氢。琥珀的形状多呈饼状、肾状、瘤状、拉长的水滴状和其它不规则形状。属非晶质体。

颜色多呈黄色、橙黄色、棕色、褐黄色或暗红色，浅绿色和黄色、淡紫色的品种极为罕见。油脂光泽，透明至半透明。折光率1.539-1.545，无多色性。硬度2—3，密度1.1—1.16g/cm^3。性脆，无解理，具贝壳状断口。

琥珀为有机物，加热到150℃即软化，250℃—300℃熔融，散发出芳香的松香气味。琥珀溶于酒精。常含有昆虫、种子和其它包裹体。











2010-11-7

（2）琥珀的品种和评价：

中国根据琥珀的不同颜色、特点划分的品种为金珀、血珀、虫珀、香珀、灵珀、石珀、花珀、水珀、明珀、蜡珀、密腊、红松脂等，其中金珀是珍贵优质琥珀。现在琥珀的价值不高，除非是古董、精湛的艺术品或含有生物遗体。

琥珀依昆虫的清晰程度、形状大小、颜色决定其经济价值。颜色浓正，且无杂质者为佳。

颜色以绿色和透明红色为最好。最贵重的品种是包裹含昆虫的琥珀，俗称“琥珀藏蜂”，以昆虫清晰、形态栩栩如生、个体大、数量多为最佳。多用来制作串珠、佛珠、雕刻品、香烟盒、卫生香等。

佛教《般若经》以金、银、琉璃、砗磲、玛瑙、琥珀、珊瑚为七宝。 所以在佛教传播的国家如；中国、日本、韩国、印度及港澳台等地，宗教界人士都把拥有一块美丽的琥珀作为护身符看成是一件幸事。台湾驰名的星云大师随身配带的佛珠是一串极好的琥珀。

中国人认为，琥珀挥发的气味有定神静心的作用。《中药大典》中记载：“珀，具安五脏，定惊悸，通五淋……”。中国古代皇亲贵戚们视琥珀为吉祥如意的珍宝。据说；产妇和新生儿配戴她可以可避难消灾，保佑母子一生平安。因为那时人们认为琥珀是“虎毙，魄入地而成”。新人戴上她可以永葆青春并可保佑夫妻和睦幸福。

罗马人则直接拿琥珀来做成香料。

（3）成因

昆虫琥珀是植物分泌的汁液，用来防御外来的侵袭，汁液流经之处，如果有苍蝇、蚊虫、蜘蛛，　白蚁等，正好爬过即被固定，受到了地壳变动，深埋地底，在经过长久年代，地层压力与地热的作用，树脂失去挥发成分并聚合、固化形成琥珀化石。

常产于煤层中，与煤精伴生。如我国抚顺琥珀主要产于新生代早期第三纪含琥珀的煤层中。

（4）产地

欧洲波罗的海沿岸国家产的琥珀最著名，其它如北美、美国、印度、新西兰、缅甸等国均有产出。中国的琥珀产地有辽宁抚顺和河南南阳地区。

波罗的海琥珀---产于丹麦、德国、波兰、乌克兰等波罗的海沿岸国家。颜色金黄透明，质地晶莹，品质好，产量大。

中国琥珀---一般含杂质多，颜色多为黑褐色。

多米尼加琥珀---颜色淡黄透明，有云雾状的蓝、绿、紫的光彩，杂质多。