

# 教 案

2025-2026 学年第一学期

课程名称         宝石鉴定        

专业班级         宝石三加证书 241        

总学时数         90 学时        

任课教师         林少光

## 课程基本信息

|                      |  |      |                |          |
|----------------------|--|------|----------------|----------|
| 课程名称                 | 宝石鉴定   |      |                |          |
| 课程性质                 | 专业核心课  | 学分   | 5              |          |
| 学时                   | 总学时： 90 学时      其中：课堂讲授 8 学时；      课内实验 82 学时  |      |                |          |
| 开课部门                 | 机电工程系  | 任课教师 | 林少光            |          |
| 授课专业、班级              | 宝石三加证书 241   | 开课学期 | 2025-2026 第一学期 |          |
| 成绩评定                 | 平时成绩占 50%； 期末成绩占 50%   |      | 考核方式           | 考试       |
| 选用教材                 | 书 名  | 主 编  | 出版社            | 出版日期     |
|                      | 宝石鉴定仪器与鉴定方法  | 赵建刚  | 中国地质大学         | 2021. 01 |
| 本课程在本专业人才培养方案中的地位和作用 | 宝石鉴定是全日制专科宝石鉴定与加工技术专业学生必修的专业课， 是一门实践性、技能性很强的课程， 学生须综合运用宝石学基础的理论知识和熟悉各种常规宝石鉴定仪器工作原理的基础上， 通过大量实物鉴别、分析比较， 提高学生对宝玉石鉴定技能。   |      |                |          |
| 本课程教学目标              | <p>一、学会使用 10 倍放大镜、宝石显微镜、折射仪、偏光镜、二色镜、分光镜、紫外荧光灯、查尔斯滤色镜、电子天平、热导仪。明确各种仪器使用过程中的注意事项。了解各种仪器使用过程中的技巧。</p> <p>二、熟悉各种常见单晶体宝石、矿物集合体、有机宝石和各种人工宝石的鉴别方法。</p>  |      |                |          |
| 素质（思政）内容与要求          | <p><b>1 课程设计：</b>在课程实践阶段， 将思政元素与专业实训相结合， 确保学生在学习专业技能的同时， 理解和掌握与宝石专业相关的职业道德和社会责任， 并运用到实习实践中。</p> <p><b>2、团队合作：</b>通过实训项目任务， 认识、学会团队合作的重要性， 培养学生的团队协作能力和沟通能力， 同时强调诚信、责任和公平竞争的重要性。</p> <p><b>3、创新与创业教育：</b>鼓励学生在实训中发挥创新精神和创业意识， 尤其对于珠宝行业而言， 同时强调创新与创业过程中的社会责任和伦理问题。</p> |      |                |          |
| 学生用主要参考资料            | <p>李娅莉： 2002， 《宝石学基础教程》， 地质出版社。</p> <p>郭守国： 1997， 《宝玉石学教程》， 科学出版社。</p>   |      |                |          |

# 《宝石鉴定》教案（90 学时）

## 第一章 宝石鉴定概述

课题：宝石鉴定概述与宝石直观鉴定方法

学时：2 学时

教学目的和要求：了解宝石鉴定的特点、步骤、注意事项、宝石鉴定机构和资质；了解宝石直观鉴定方法。

教学重点及难点：宝石鉴定的特点、步骤、注意事项；

教学方法及手段：讲授

教学过程：

## 第一章 宝石鉴定概述

### 一、宝石鉴定的特点

#### 1、宝石鉴定的目的

鉴定宝石的品种、宝石质量及宝石的加工情况。

#### 2、宝石鉴定主要对象

以琢磨好的宝石成品、镶嵌在首饰上的宝石及宝石原料

#### 3、宝石鉴定的最大特点

在宝石不受任何损坏的情况下测试宝石的物理性质。

### 二、宝石的鉴定步骤：

#### 1、肉眼鉴定

#### 2、有效而简便的仪器检测

#### 3、稳定的物理常数验证

#### 4、签发鉴定报告

（1）数据可靠

（2）所有数据必须相互吻合，如有一项不符，必须进一步采用其它仪器或方法进行检测，直到无疑点为止。（例石榴石常见异常消光）

（3）每份报告必须有两人签署意见。

### 三、宝石鉴定的注意事项

1、送样者应填写送样单，详细填写送检样品的特点。

2、经过三个以上可信的测试数据相互验证。

3、鉴定者填写鉴定报告后需交第二者复查，并在鉴定报告上签署同意或不同的意见。

4、最大限度的避免鉴定过程对样品的损害。

5、浸油和重液多呈浅黄色，易对浅色的多孔宝石（珍珠、珊瑚、绿松石等）造成颜色的污染，建议慎用。

### 四、宝石鉴定机构和资质

#### 1、宝石鉴定机构和鉴定证书

国际宝石鉴定机构：

GA：英国皇家宝石协会

GIA：美国宝石学院

HRD：比利时钻石高层次议会

IGI：国际宝石学院

IDC：国际钻石委员会

CIBJO：国际珠宝联盟

国内宝石鉴定机构：

GIC：中国地质大学珠宝学院

GTC：广东省珠宝玉石及贵金属检测中心

鉴定资格证书

FGA：英国皇家宝石协会会员和宝石鉴定师

DGA：英国皇家宝石协会会员和钻石鉴定师

GG：美国珠宝学院宝石鉴定师

CGC：中国珠宝玉石质量检验师

GIC：中国地质大学珠宝学院宝石鉴定师

2、鉴定机构的资质

(1) 中国实验室国家认可委员会 (CNAL)

(2) 中国计量认证 (CMA)

(3) 授权认证 (CAL)

(4) 一定资格的人员

(5) 硬件设施

## 第二章 宝石的物理性质

课题：宝石的物理性质

学时：2 学时

教学目的和要求：熟悉宝石的力学性质、光学性质和热学性质，了解宝石的物理性质是宝石鉴定的重要依据。

教学重点及难点：宝石力学性质、光学性质的具体内容

教学方法及手段：讲授

教学过程：

第二章、宝石的物理性质

### 第一节、宝石的光学性质

#### 一、光泽

##### 1、光泽的定义

是指宝石表面和表层对光的反射能力。

##### 2、光泽的分类

(1) 金属光泽：一般折射率  $N > 2.4$  例铂、金、银、铜、黄铁矿、赤铁矿等

(2) 金刚光泽：折射率  $N = 1.8 - 2.4$  例金刚石、锆石等

(3) 玻璃光泽：折射率  $N = 1.3 - 1.8$  绝大多数宝石属于此类光泽

##### 3、宝石光泽在宝石鉴定中的应用

(1) 对拼合石的鉴定

(2) 宝石的肉眼鉴定

例：抛光好的钻石和锆石；抛光好的无色锆石、水晶、托帕石、玻璃、绿柱石。

#### 二、透明度

1、定义：光线穿透物体的难易程度成为透明度。

##### 2、透明度的类型(1cm 厚度标准)

(1) 透明

能完全清晰地透视其他物体，如水晶、托帕石、钻石等。单晶宝石一般都是透明的。

(2) 亚透明

一般厚度下，能模糊地透视其他物体的轮廓。如透明的欧泊、透明度好的翡翠等多

晶质宝石。

(3) 半透明

一般厚度下，很难透视其他物体的轮廓。如玛瑙、芙蓉石等能允许部分光透过晶体。

(4) 微透明

一般厚度下，能透过光，但不能看出其他物体的轮廓。如软玉、独山玉、岫玉等。

(5) 不透明

基本上不透光，只有很薄的边缘部分还可以透光。如青金岩、绿松石、珊瑚等。

### 三、色散（火彩）

1、定义：指白光照射到透明物体的倾斜平面时，由于不同波长的光线具有不同的折率，使白光分解成七色光的作用。

2、色散在宝石中的意义

(1) 可作为宝石肉眼鉴定的特征之一

绝大多数宝石为低色散宝石，高色散宝石较少，因此，色散值高的宝石，加工成型后，通常火彩较好，也是鉴别特征之一。

(2) 高色散值使宝石增添了无穷的魅力

（水晶 0.013、钻石 0.044）

### 四、多色性

1、定义

非均质的彩色宝石从不同方向观察、或者不同振动方向的偏振光具有不同颜色的现象称为多色性，它包括二色性和三色性。根据不同方向性颜色变化的明显程度划分为强、明显、弱和无

2.多色性的类型

二色性：一轴晶宝石

有  $N_o$  和  $N_e$  两个特征偏振光， $N_o$  为常光垂直 C 轴振动； $N_e$  为非常光平行 C 轴振动。如果宝石有多色性， $N_o$  和  $N_e$  的颜色就有区别。例如红宝石常光为红色，非常光为橙色。

3、多色性的意义

(1) 区分均质体与非均质体

如果见到宝石的多色性，它必定为非均质体宝石；不存在多色性的宝石不一定是均质体；均质体宝石不显多色性。

(2) 为正确加工宝石，寻找最佳颜色的切磨方向。（二色镜）

### 五、宝石的特殊光学效应

#### 1.猫眼效应

(1) 定义

由于密集平行排列的内含物对平行光线反射形成的纵贯弧面型宝石表面的明亮光带。

(2) 形成的条件

宝石具备以下条件时便可产生显著的猫眼效应：

① 具有一组平行且密集的内含物，通常是管状或针状体或一组完全解理。

② 弧面形宝石的底面与针状包体平行

(3) 猫眼效应产生的机理

宝石及宝石内定向排列的包体或结构对光的折射和反射作用形成的。

(4) 弧面形宝石的高度与“眼线”宽度的关系

折射率高的宝石弧面高度相对较低，折射率低的宝石弧面高度相对增高，才能使猫眼效应明显。

## 2、星光效应

### (1) 定义

由于密集的多组定向排列的内含物对光的反射，在弧面型宝石的表面形成4或6道星状光带的现象。

### (2) 形成的条件

① 宝石具有至少两个方向定向排列的密集的内含物，通常是针状包裹体；

② 弧面型宝石的底面与针管状包体平行

一般：三方、六方晶系的宝石可出现四射星光，等轴、四方、斜方晶系可出现四射星光。

## 3.变彩（晕彩）

### (1) 定义

由于宝石的特殊结构对光的干涉、衍射作用产生的颜色，颜色随着光源或观察角度的变化而改变的现象。

### (2) 形成条件

① 宝石必须具有规则的微观结构，例如欧泊中二氧化硅球体构成的三维衍射光栅；变彩拉长石中定向排列的钠长石出熔体、珍珠的层状文石晶体形成的薄层状构造。石英内部裂隙（空气薄层）对光的干涉作用。

② 结构的尺寸必须满足可见光的衍射条件，例如欧泊中二氧化硅球体的直径应在400nm左右。

## 4.变色效应

### (1) 定义

在日光和灯光下观察宝石出现截然不同的两种颜色，日光下呈现冷色调（典型的为绿色），灯光下呈现暖色调（典型的为红色）的现象，例如变石在日光下呈绿色，在灯光下呈红色。

### (2) 形成原因

变色效应成因的最佳解释是宝石对颜色的选择性吸收达到平衡。以变石为例，变石对可见光的选择性吸收造成透过宝石的绿光和红光达到平衡，如果光源的红光成分较多，宝石就呈现红色，光源的蓝绿光多，就呈现绿色。

## 六、宝石的发光性

### 1.发光性

宝石在各种外来激发源（高温加热除外）的激发下发出可见光的现象。

### 2.发光性的意义

宝石的发光性可用来鉴定宝石，在宝石鉴定中为一种辅助鉴定方法。其中最快速、最方便、最经济的仪器为紫外荧光仪。

## 第二节、宝石的力学性质

### 一、相对密度

宝石在空气中的重量与同体积水在4℃，1大气压下的重量之比值，没有单位。

相对密度 (SG)= $W_{空} \div (W_{空}-W_{水})$

### 二、硬度

#### 1、概念

矿物的硬度是指矿物抵抗外来刻划、压入或研磨等机械作用的能力。它是鉴定矿物的重要特征之一。

#### 2、用途

① 鉴定：摩氏硬度计可帮助鉴定宝石、确定宝石的档次

## ②加工

宝石硬度为宝石加工提供了重要的基础。不同硬度的宝石选择不同的研磨和抛光材料，特别是差异硬度的存在，为钻石的琢磨提供了可能性。

## 三、解理

1、定义：矿物受外力(敲打、挤压等)作用后,沿着一定的结晶方向发生破裂,并能裂出光滑平面的性质称为解理。

## 2、用途

### ①加工

利用解理面劈开宝石或去掉原石中质量较次的部分；

### ②鉴定

如钻石腰棱出现“胡须”。真钻才会有白色的“胡须”，是打磨腰棱是产生的，有助于区别一些无解理的仿钻；翡翠解理面的闪光（翠性）

## 四、裂开（裂理）

是晶体在外力作用下，沿着双晶结合面或包体分布面方向裂开成光滑平面的性质。裂开的面称为裂理面，裂理面的外观和解理面相似。

## 五、断口

晶体或材料受到外力作用发生的随机的无方向性的破裂。断口和解理是互为消长的，解理越发育，断口越不发育，反之亦然。

## 第三章 宝石识别实例

课题：宝石识别实例

学时：4 学时

教学目的和要求：了解各种颜色群中有哪些常见的宝玉石，通过什么方法把它们一一鉴别开来。

教学重点及难点：如何将同一颜色中各种不同的宝石鉴定开来。

教学方法及手段：讲授

教学过程：

### 一、红色透明宝石群

常见的有：(1)红宝石、(2)合成红宝石、(3)红色尖晶石、(4)合成尖晶石、(5)红色碧玺、(6)红色锆石、(7)镁铝榴石、(8)铁铝榴石、(9)稀土红玻璃。

识别步骤：

#### 1、用偏光镜分类

A 类：均质体宝石有：(3)红色尖晶石、(4)合成尖晶石、(7)镁铝榴石、(8)铁铝榴石、(9)稀土红玻璃。

B 类：非均质体宝石有：(1)红宝石、(2)合成红宝石、(5)红色碧玺、(6)红色锆石

#### 2、用电子天平、折射仪、分光镜、宝石显微镜区分 A 类宝石

电子天平、折射仪：

(3)红色尖晶石：3.60；1.718

(4)合成尖晶石：3.64、1.728

(7)镁铝榴石：3.80—4.20；1.74—1.76

(8)铁铝榴石：3.70—3.80；1.76—1.81

(9)稀土红玻璃：3.40—4.00；1.60—1.66

分光镜：(7)镁铝榴石：铁谱

(8)铁铝榴石：铬谱

宝石显微镜：(3)红色尖晶石：细小八面体负晶、矿物包体裂隙等。(4)合成尖晶石：狐形生长纹、气泡等。

(9)稀土红玻璃：气泡、旋涡纹等

3、用电子天平、折射仪、宝石显微镜区分 B 类宝石

用电子天平、折射仪：

(1)红宝石：3.95—4.05；1.762--1.770

(2)合成红宝石：3.95—4.05；1.762--1.770

(5)红色碧玺：3.01—3.11；1.624—1.644

(6)红色锆石：4.60—4.90；不可测

宝石显微镜：(1)红宝石：六边形平直生长纹、色带、矿物包体、裂隙等。

(2)合成红宝石：气泡、狐形生长纹、未熔粉末等。

## 二、粉红色透明宝石群

常见的有(1)碧玺、(2)托帕石、(3)芙蓉石、(4)铯绿柱石、(5)紫锂辉石

识别步骤：用电子天平、折射仪区分

(1)碧玺：3.01—3.11；1.624—1.644

(2)托帕石：3.53；1.61—1.63

(3)芙蓉石：2.65；1.540—1.550

(4)铯绿柱石：2.72；1.58—1.60

(5)紫锂辉石：3.18；1.660—1.680

## 三、黄色透明宝石群

常见的有(1)金绿宝石、(2)磷灰石、(3)托帕石、(4)黄色蓝宝石、(5)黄水晶、(6)透辉石、(7)黄色玻璃。

识别步骤：

1、用偏光镜分类

A 类：均质体宝石有：(7)黄色玻璃。

B 类：非均质体宝石有：(1)金绿宝石、(2)磷灰石、(3)托帕石、(4)黄色蓝宝石、(5)黄水晶、(6)透辉石

2、在相对密度 2.89 重液中区分 B 类宝石

B1 类：上浮宝石有：(5)黄水晶

B2 类：下沉宝石有：(1)金绿宝石、(2)磷灰石、(3)托帕石、(4)黄色蓝宝石、(6)透辉石

3、在相对密度 3.33 重液中区分 B2 类宝石

B21 类：上浮宝石有：(2)磷灰石、(6)透辉石。

B22 类：下沉宝石有：(1)金绿宝石、(3)托帕石、(4)黄色蓝宝石

4、用折射仪测定 B21 类宝石

(2)磷灰石：1.63—1.65 双折率很小为 0.003

(6)透辉石：1.67—1.70 双折率大为 0.025

5、用折射仪测定 B22 类宝石

(1)金绿宝石：1.745—1.755

(3)托帕石：1.61—1.63

(4)黄色蓝宝石：1.762—1.770

## 四、蓝色透明宝石群

常见的有(1)蓝宝石、(2)合成蓝宝石、(3)蓝色尖晶石、(4)合成蓝色尖晶石、(5)堇青石、(6)碧玺、(7)海蓝宝石、(8)托帕石、(9)蓝色锆石、(10)蓝色钴玻璃

识别步骤：

### 1、用偏光镜分类

A类：均质体宝石有：(3)蓝色尖晶石、(4)合成蓝色尖晶石、(10)蓝色玻璃

B类：非均质体宝石有：(1)蓝宝石、(2)合成蓝宝石、(5)堇青石、(6)碧玺、(7)海蓝宝石、(8)托帕石、(9)蓝色锆石

### 2、用折射仪和宝石显微镜区分 A 类宝石

(3)蓝色尖晶石：1.718；细小八面体负晶、矿物包体裂隙等

(4)合成蓝色尖晶石 1.718； 狐形生长纹、气泡等。

(10)蓝色钴玻璃：1.50 左右； 气泡、旋涡纹等

### 3、在相对密度 3.33 重液中区分 B 类宝石

B1 类：上浮宝石：(5)堇青石（2.57—2.61）、(6)碧玺（3.01—3.11）、(7)海蓝宝石（2.68—2.72）

B2 类：下沉宝石：(1)蓝宝石、(2)合成蓝宝石、(8)托帕石、(9)蓝色锆石

### 4、用折射仪区分 B1 类宝石

(5)堇青石：1.540—1.550

(6)碧玺：1.624—1.644

(7)海蓝宝石：1.577—1.583

### 5、用电子天平和宝石显微镜区分 B2 类宝石

(1)蓝宝石：4.00 左右；六边形平直生长纹、色带、矿物包体、裂隙等。

(2)合成蓝宝石：4.00 左右； 气泡、狐形生长纹

(8)托帕石：3.53 左右

(9)蓝色锆石：4.60—4.90

## 五、绿色透明宝石群（分两个亚群）

### 1、矿物单晶体

常见的有(1)祖母绿、(2)合成祖母绿、(3)绿色蓝宝石、(4)钙铝榴石、(5)人造钇铝榴石、(6)CZ、(7)绿色碧玺、(8)橄榄石、(9)翠榴石、(10)红柱石、(11)铬透辉石、(12)绿色锆石  
识别步骤：

### 1、用偏光镜分类

A类：均质体宝石有：(4)钙铝榴石、(5)人造钇铝榴石、(6)CZ、(9)翠榴石、

B类：非均质体宝石有：(1)祖母绿、(2)合成祖母绿、(3)绿色蓝宝石、(7)绿色碧玺、(8)橄榄石、(10)红柱石、(11)铬透辉石、(12)绿色锆石

### 2、用电子天平、折射仪区分 A 类宝石

(4)钙铝榴石：3.60—3.70； 1.74—1.75

(5)人造钇铝榴石：4.58； 不可测

(6)CZ：5.60—6.00； 不可测

(9)翠榴石：3.85； 不可测

### 3、在相对密度 2.89 重液中区分 B 类宝石

B1 类：上浮宝石：(1)祖母绿、(2)合成祖母绿

B2 类：下沉宝石：(3)绿色蓝宝石、(7)绿色碧玺、(8)橄榄石、(10)红柱石、(11)铬透辉石、(12)绿色锆石

### 4、用电子天平、折射仪、宝石显微镜等仪器区分 B1 类宝石

(1)祖母绿：2.67—2.78； 1.567—1.600

(2)合成祖母绿：2.65—2.66； 1.56—1.566

另外可以通过宝石显微镜观察祖母绿和合成祖母绿的不同包体特征；合成产品在 LW 下呈亮的红色荧光；在查尔斯镜下显示出亮红色。

5、用电子天平、折射仪、分光镜、宝石显微镜等仪器区分 B2 类宝石

(3)绿色蓝宝石：4.00；1.762—1.770

(7)绿色碧玺：3.01—3.11；1.624—1.644

(8)橄榄石：3.34；1.654—1.690；铁谱

(10)红柱石：3.018；1.630—1.640

(11)铬透辉石：3.30；1.675—1.701；铬谱

(12)绿色锆石：4.60—4.90；不可测

2、矿物集合体

常见的有：(1)翡翠、(2)绿玉髓、(3)马来玉、(4)岫玉、(5)独山玉、(6)软玉、(7)绿色玻璃

1、用偏光镜分类

A 类：均质体宝石有：(7)绿色玻璃

B 类：非均质集合体有：(1)翡翠、(2)绿玉髓、(3)马来玉、(4)岫玉、(5)独山玉、(6)软玉

2、在相对密度 2.89 重液中区分 B 类宝石

B1 类：上浮宝石：(2)绿玉髓、(3)马来玉、(4)岫玉、(5)独山玉

B2 类：下沉宝石：(1)翡翠、(6)软玉

3、用电子天平、折射仪、宝石显微镜、查尔斯镜等仪器区分 B1 类宝石

(2)绿玉髓：2.60—2.65；1.53—1.55；隐晶质；查尔斯镜下呈惰性。

(3)马来玉：2.60—2.65；1.53—1.55；显晶质；查尔斯镜下呈红色。染料集中分布裂隙中。

(4)岫玉：2.56—2.57；1.56—1.57；隐晶质；查尔斯镜下呈惰性。

(5)独山玉：2.90 左右；1.57—1.70；粒状结构；在白色底背景上见绿色斑纹。

4、用电子天平、折射仪、宝石显微镜、等仪器区分 B2 类宝石

(1)翡翠：3.33；1.65—1.67；纤维状结构（显晶质）

(6)软玉：3.05；1.60—1.62；隐晶质

#### 六、紫色透明宝石群

常见的有：(1)紫晶、(2)紫色萤石、(3)人造钇铝榴石、(4)紫色 CZ、(5)紫锂辉石  
识别步骤：

用电子天平、折射仪区分宝石

(1)紫晶：2.65；1.544—1.553

(2)紫色萤石：3.18；1.43

(3)人造钇铝榴石：4.50—4.60；不可测

(4)紫色 CZ：5.60—6.00；不可测

(5)紫锂辉石：3.20；1.660—1.680

#### 七、黑色宝石群

常见的有：(1)透辉石、(2)赤铁矿、(3)黑曜岩、(4)黑色碧玺、(5)黑玉髓、(6)煤精、(7)墨晶、(8)黑珊瑚

识别步骤：

1、在相对密度 3.33 重液中区分宝石

A1 类：上浮宝石：(3)黑曜岩（2.40）、(4)黑色碧玺（3.01—3.11）、(5)黑玉髓（2.65）、(6)煤精（1.30—1.35）、(7)墨晶（2.65）、(8)黑珊瑚（1.37）

A2 类：悬浮宝石：(1)透辉石（3.30）

A3 类宝石：下沉宝石： 、 (2)赤铁矿 (4.95—5.30)

2、在相对密度 2.65 重液中区分 A 类宝石

A1 类：上浮宝石：黑曜岩 (2.40 )、(6) 煤精 (1.30—1.35)、 (8)黑珊瑚 (1.37)

A2 类：悬浮宝石： (5)黑玉髓、 (7)墨晶

A3 类宝石：下沉宝石： (4)黑色碧玺 (3.01—3.11)

3、用电子天平、折射仪区分 A1 类宝石

(3)黑曜岩： 2.40; 1.50

(6) 煤精： 1.30—1.35; 1.66

(8)黑珊瑚： 1.37; 1.56

4、将 A2 类宝石放在偏光镜下

全亮宝石： (5)黑玉髓

四明四暗宝石： (7)墨晶

#### 八、无色透明宝石群

常见的有： (1)钻石、 (2) CZ、 (3) SIC、 (4)尖晶石、 (5)刚玉、 (6)水晶、 (7)锆石、 (8)托帕石、 (9)赛黄晶、 (10)正长石、 (11)玻璃

识别步骤：

1、用偏光镜分类

A 类：均质体宝石有： (1)钻石、 (2) CZ (4)尖晶石 (11)玻璃

B 类：非均质体宝石有： (3) SIC、 (5)刚玉、 (6)水晶、 (7)锆石、 (8)托帕石、 (9)赛黄晶、 (10)正长石

2、用热导仪区分 A 类宝石

A1 类：蜂鸣声： : (1)钻石

A2 类：无反应： (2) CZ (4)尖晶石 (11)玻璃

3、用电子天平、折射仪、宝石显微镜区分 A2 类宝石

(2) CZ： 5.60—6.00; 不可测

(4)尖晶石 : 3.60; 1.718

(11)玻璃： 2.5—4.2; 1.44—1.70; 气泡、旋涡纹

4、在相对密度 3.33 重液中区分 B 类宝石

B1 类：上浮宝石： : (3) SIC (3.22) (6)水晶 (2.65)、 (9)赛黄晶 (3.00)、 (10)正长石 (2.56)

B2 类：下沉宝石： : (5)刚玉 (4.00)、 (7)锆石 (4.60—4.90)、 (8)托帕石 (3.53)

5、在相对密度 2.89 重液中区分 B1 类宝石

B11 类：上浮宝石： (6)水晶 (2.65)、 (10)正长石 (2.56)

B12 类：下沉宝石： : (3) SIC (3.22) 、 (9)赛黄晶 (3.00)

6、用电子天平、折射仪区分 B11 类宝石

(6)水晶： 2.65; 1.544—1.553

(10)正长石： 2.56; 1.518—1.527

7、用热导仪区分 B12 类宝石

(3) SIC：蜂鸣声

(9)赛黄晶：无反应

8、用电子天平、折射仪区分 B2 类宝石

(5)刚玉： 4.00; 1.762—1.770

(7)锆石： 4.60—4.90; 不可测

(8)托帕石： 3.53; 1.61—1.63

## 第四章 宝石鉴定综合实训

课题：宝石鉴定综合实训

学时：82 学时

教学目的和要求：通过鉴定仪器测试各种宝石的折射率（最大、最小、双折率）、偏光镜下的光性特征、多色性、密度、滤色镜下的颜色、紫外灯的发光性、吸收光谱、放大检查等。通过各种宝石样品的物理性质的测试结果，综合分析确定出各种宝石的名称。

教学重点及难点：通过鉴定仪器对各种宝石样品的各种物理性质的测试，能正确确定出各种宝石的名称。

教学方法及手段：实训

教学过程：准备了 150 个宝石标本（60 多个宝石品种，其中个别品种有几种颜色），学生在 82 个学时内检测 150 个标本的折射率（最大、最小、双折率）、偏光镜下的光性特征、多色性、密度、滤色镜下的颜色、紫外灯的发光性、吸收光谱、放大检查等内容，根据测试结果，综合分析确定出各种宝石的名称。要求每 4 节课学生能平均鉴定出 8 个宝石的名称。把检测的物理数据结果填在实验记录表并完成宝石的定名，完成后交上实验报告，每位同学总共应交 15 张（每张 10 个宝石）实训记录表，老师在学生实训过程中全程跟踪和指导。

实验准备的标本（150 个标本中有 60 多个宝石品种）如下：

### 一、单晶体宝石

钻石、红宝石、蓝宝石、祖母绿、金绿宝石、石榴石、尖晶石、橄榄石、托帕石、碧玺、锆石、水晶、月光石、拉长石、日光石、天河石、绿柱石、海蓝宝石、铬透辉石、紫锂辉石、方钠石、磷灰石、赛黄晶、萤石、堇青石、异极矿、矽线石、透辉石、石英猫眼、方解石、蔷薇辉石、蓝晶石、符山石。

### 二、常见矿物集合体

翡翠、欧泊、软玉、绿松石、蛇纹石玉、独山玉、青金石、孔雀石、玛瑙、虎睛石、玉髓、水沫子、东陵石、染色石英岩（马来玉），碧玉、葡萄石、阿富汗玉。

### 三、有机宝石

珍珠、虎珀、珊瑚

### 四、人工宝石和仿制宝石

合成红宝石、合成蓝宝石、合成祖母绿、合成尖晶石、CZ、SIC、人造钛酸锶、钇铝榴石、合成变石、合成变色刚玉、玻璃。



## 珠宝玉石特征

| 宝石名称                                     | 颜色                   | 透明度       | 光泽             | 晶系及光性          | 偏光性  | 多色性  | 折射率             | 双折射率  | 密度 g/cm <sup>3</sup>   | 摩氏硬度 | 断口/解理           | 紫外荧光 | 其它特征   |
|--|----------------------|-----------|----------------|----------------|------|------|-----------------|-------|------------------------|------|-----------------|------|--|
| 合成碳硅石<br>Synthetic Moissanite            | 浅黄<br>灰黄<br>灰绿<br>无色 | 透明        | 金刚光泽           | 六方晶系<br>一轴 (+) | 非均质体 | 二色性弱 | 2.648-2.691     | 0.043 | 3.22±0.02              | 9.25 | 参差状             |      | 金属球状, 极小白点状包体呈线状分布, 重影明显, 强色散 0.104  |
| 金刚石<br>Diamond                           | 无色<br>浅黄色<br>彩色等     | 透明<br>不透明 | 金刚光泽           | 等轴晶系           | 均质体  |      | 2.417           |       | 3.52<br>+0.01<br>-0.01 | 10   | 台阶状裂面<br>四组中等解理 | 无至强  | 热导率高, 腰围可见原始天然晶面或平面状解理, 刻面棱锋利, 无透视效应, 棱角状包体, 阶梯状或多片状裂隙絮状物棉络, 中等色散 0.044, 矿物包体, 云状物, 点状物, 解理, 生长纹 |
| 人造钛酸锶<br>Strontium titanate              | 无色<br>绿色             | 透明        | 玻璃光泽<br>亚金刚光泽  | 等轴晶系           | 均质体  |      | 2.409           |       | 5.13<br>+0.02<br>-0.02 | 5-6  | 贝壳状             |      | 一般无瑕, 可含有气泡, 有抛光痕, 磨园或园化棱角, 强色散 0.190  |
| 合成立方氧化锆<br>Cubic zirconia (CZ)           | 无色及各种颜色              | 透明        | 亚金刚光泽          | 等轴晶系           | 均质体  |      | 2.15<br>+0.03   |       | 5.80<br>+0.02<br>-0.02 | 8-9  | 贝壳状             | 无至强  | 一般无瑕, 可含有气泡, 高密度, 强色散 0.060, 可见残余料碴  |
| 人造钆榴石<br>Gadolinium Gallium garnet (GGG) | 无色<br>浅褐色<br>黄色      | 透明        | 玻璃光泽<br>至亚金刚光泽 | 等轴晶系           | 均质体  |      | 1.970<br>(0.06) |       | 7.05<br>+0.04<br>-0.10 | 6-7  | 贝壳状<br>参差状      | 中至强  | 可有气泡, 弧形生长纹 (提拉法或导模法) 绿色在查氏镜下变红, 透射光下有红色闪光, 中等色散 0.045   |

| 宝石名称  | 颜色                    | 透明度       | 光泽            | 晶系及光性         | 偏光性  | 多色性    | 折射率   | 双折射率        | 密度 g/cm <sup>3</sup>                               | 摩氏硬度 | 断口/解理      | 紫外荧光 | 其它特征   |
|---|-----------------------|-----------|---------------|---------------|------|--------|---|-------------|--|------|------------|------|--|
| 锆石<br>Zircon                                | 蓝色<br>黄色<br>褐色<br>橙色等 | 透明        | 亚金刚光泽至玻璃光泽    | 四方晶系一轴(+) (+) | 非均质体 | 二色性弱至强 | 1.925-1.984<br>(± 0.040)<br>1.875-1.905<br>(± 0.030)<br>1.810-1.815<br>(± 0.03) | 0.001-0.059 | 3.90-4.73<br>(4.60-4.80<br>4.10-4.60<br>3.90-4.10) | 6-7  | 贝壳状        | 无至强  | 可见 2-40 条吸收线，特征为 653.5nm，重影明显，面棱常有磨损，中低型锆石中可显示平直的分带现象，絮状包体，高型锆石中等色散 0.038                      |
| 钙铁榴石<br>Andradite                           | 黄色<br>褐黑色             | 透明<br>不透明 | 玻璃光泽<br>亚金刚光泽 | 等轴晶系          | 均质体  |        | 1.888<br>(+0.007)<br>(-0.033)   |             | 3.84<br>+0.03<br>-0.03                             | 7-8  | 贝壳状        |      | 常见放射状“纤维”包裹体（似马尾状），440nm 吸收带 618, 634, 685, 690nm 吸收线，强色散 0.057                                |
| 人造钇铝榴石<br>Yttrium aluminium<br>Garnet (YAG) | 无色<br>浅褐色<br>绿色等      | 透明        | 玻璃光泽<br>亚金刚光泽 | 等轴晶系          | 均质体  |        | 1.833<br>(± 0.010)  |             | 4.50-4.60  | 8    | 贝壳状<br>参差状 | 无至强  | 一般无瑕，可见气泡，绿色在查氏镜下变红，浅粉色 600nm-700nm 有多条吸收线，中等色散 0.028  |
| 锰铝榴石<br>Spessartite                         | 橙色<br>橙红色             | 透明<br>半透明 | 玻璃光泽<br>亚金刚光泽 | 等轴晶体系         | 均质体  |        | 1.810<br>+0.004<br>-0.020   |             | 4.15<br>+0.05<br>-0.03                             | 7-8  | 贝壳状        | 无至弱  | 不规则羽毛状液体包裹体，常具异常干涉色<br>410, 420, 430nm 吸收线，<br>460, 480, 520nm 吸收带，有时可有 504, 573nm 吸收线，浑圆状晶体包体 |

| 宝石名称                    | 颜色                    | 透明度       | 光泽                        | 晶系及<br>光性             | 偏光<br>性  | 多色<br>性  | 折射率                                   | 双折<br>射率        | 密度 g/cm <sup>3</sup>   | 摩氏<br>硬度 | 断口/解<br>理  | 紫外<br>荧光               | 其它特征   |
|-------------------------|-----------------------|-----------|---------------------------|-----------------------|----------|----------|---------------------------------------|-----------------|------------------------|----------|------------|------------------------|--|
| 铁铝榴石<br>Almandine       | 橙红色<br>紫红色            | 透明<br>半透明 | 玻璃<br>光泽                  | 三方晶<br>系<br>等轴晶<br>体  | 非均<br>质体 | 二色<br>性强 | 1.790<br>(±0.030)                     |                 | 4.05<br>+0.25<br>-0.12 | 7-8      | 贝壳状        | 无                      | 针状包裹体呈 70°、110° 相交，常见四射星光<br>504, 520, 573nm 强吸收带<br>423, 460, 610, 680-690nm 弱<br>吸收线，浑圆状矿物包体   |
| 红宝石<br>Ruby             | 红色<br>紫红色<br>粉红色等     | 透明<br>半透明 | 玻璃<br>光泽<br>亚金<br>刚光<br>泽 | 三方晶<br>系<br>一轴<br>(-) | 非均<br>质体 | 二色<br>性强 | 1.762-1.770<br>(+ 0.009)<br>(- 0.005) | 0.008-<br>0.010 | 4.00<br>(± 0.05)       | 9        | 参差状<br>贝壳状 | 长波<br>弱至强<br>短波<br>无至中 | 针状、指纹状、晶体包体，<br>生长纹，色带，双晶纹，694、<br>692、668、659 吸收线，<br>620-540 吸收带，476、475nm<br>强吸收线，468nm 弱吸收线，<br>紫光区全吸收、星光效应，<br>优化处理：热处理：固体包<br>体周围有应力裂纹，针状包<br>体呈断续状，表面扩散：颜<br>色在刻面棱处集中，裂隙有<br>红色渗入，染色处理：颜色<br>集中于裂隙中，表面光泽<br>弱，荧光为橙红色，充填处<br>理：裂隙或表面空洞中的玻<br>璃状充填物，残留气泡，光<br>泽弱，星光效应 |
| 合成红宝石<br>Synthetic ruby | 红色<br>橙红色<br>紫红色      | 透明<br>半透明 | 玻璃<br>光泽<br>亚金<br>刚光<br>泽 | 三方晶<br>系<br>一轴<br>(-) | 非均<br>质体 | 二色<br>性强 | 1.762-1.770<br>(+ 0.009)<br>(- 0.005) | 0.008-<br>0.010 | 4.00<br>(± 0.05)       | 9        | 参差状<br>贝壳状 | 长波<br>强<br>短波<br>中至强   | 有气泡、弧形生长纹，料渣<br>(焰溶法)；助熔剂包裹体，<br>铂金属片，彗星状包体，纱<br>网状（助熔剂法）；钉状包<br>体，气液包体等（水热法）<br>694, 692, 668, 659nm 吸收线<br>620-540nm 吸收带<br>476, 475, 468nm 吸收线，紫<br>光区全吸收，星光效应  |
| 蓝宝石<br>Sapphire         | 蓝色<br>蓝绿色<br>灰色<br>黄色 | 透明<br>半透明 | 玻璃<br>光泽                  | 三方晶<br>系<br>一轴<br>(-) | 非均<br>质体 | 二色<br>性强 | 1.762-1.770<br>(+ 0.009)<br>(- 0.005) | 0.008-<br>0.010 | 4.00<br>+0.10<br>-0.05 | 9        | 参差状<br>贝壳状 | 无至强                    | 色带，负晶，针状包体，固<br>体矿物包体，双晶纹，450nm<br>吸收带或 450, 460, 470nm 吸<br>收线，变色效应，星光效应，   |

| 宝石名称                          | 颜色                              | 透明度        | 光泽                            | 晶系及<br>光性             | 偏光<br>性          | 多色<br>性                    | 折射率                                   | 双折<br>射率        | 密度 g/cm <sup>3</sup>   | 摩氏<br>硬度 | 断口/解<br>理  | 紫外<br>荧光 | 其它特征  |
|-------------------------------|---------------------------------|------------|-------------------------------|-----------------------|------------------|----------------------------|---------------------------------------|-----------------|------------------------|----------|------------|----------|---|
|                               | 无色<br>变色等                       |            | 亚金<br>刚光<br>泽                 |                       |                  |                            |                                       |                 |                        |          |            |          | 优化处理：<br>热处理：固体包体周围有裂<br>纹，针丝状包体不连续，指<br>纹状包体增多，扩散处理：<br>颜色集中腰棱处，无铁线  |
| 合成蓝宝石<br>Synthetic sapphire   | 蓝色<br>绿色<br>黄色<br>橙色            | 透明<br>半透明  | 玻<br>璃光<br>泽                  | 三方晶<br>系<br>一轴<br>(-) | 非<br>均<br>质<br>体 | 二<br>色<br>性<br>强           | 1.762-1.770<br>(+ 0.009)<br>(- 0.005) | 0.008-<br>0.010 | 4.00<br>+0.10<br>-0.05 | 9        | 参差状<br>贝壳状 | 无至强      | 弧形生长纹，气泡，未熔残<br>余物，纱幔状，球状，微滴<br>状助熔剂残余，铂金属片，<br>只有助熔剂法见铁吸收线，<br>星光效应，变色效应   |
| 金绿宝石<br>Chrysoberyl           | 褐黄色<br>褐绿色<br>黄色                | 透 明<br>不透明 | 玻<br>璃光<br>泽<br>亚金<br>刚光<br>泽 | 斜方晶<br>系<br>二轴<br>(+) | 非<br>均<br>质<br>体 | 三<br>色<br>性<br>弱<br>至<br>中 | 1.746-1.755<br>(+0.004)<br>(-0.006)   | 0.008-<br>0.010 | 3.73<br>-0.02<br>+0.02 | 8-8.5    | 贝壳状        | 无至弱      | 指纹状包体，丝状包体，矿<br>物包体，445nm 强吸收带，<br>猫眼效应(猫眼)，变色效应<br>(变石)，透明者可显双晶<br>纹，阶梯状生长面  |
| 合成变石<br>Synthetic alexandrite | 日光下<br>蓝绿色<br>灯光下<br>褐红色<br>紫红色 | 透 明<br>不透明 | 玻<br>璃光<br>泽<br>亚金<br>刚光<br>泽 | 斜方晶<br>系<br>二轴<br>(+) | 非<br>均<br>质<br>体 | 三<br>色<br>性<br>明<br>显      | 1.746-1.755<br>(+0.004)<br>(-0.006)   | 0.008-<br>0.010 | 3.73<br>-0.02<br>+0.02 | 8-9      | 贝壳状        | 无至弱      | 纱幔状包体，助熔剂残留，<br>金属铂片，平行生长纹(助<br>熔剂法)；针状包体，弯曲<br>生长纹(提拉法)；气泡，<br>漩涡结构(区域熔炼法)。<br>变色效应，猫眼效应，<br>680, 678nm 强吸收线，<br>665, 655, 645, 476, 473,<br>468nm 弱吸收线，紫光区吸<br>收。 |
| 镁铝榴石<br>Pyrope                | 红 色<br>橙红色                      | 透 明        | 玻<br>璃光<br>泽                  | 等轴晶<br>系              | 均<br>质<br>体      | 无                          | 1.714-1.742<br>常见 1.74                |                 | 3.78<br>+0.09<br>-0.16 | 7-8      | 贝壳状        | 无        | 针状包体，不规则和浑圆状<br>晶体包体，564nm 宽吸收带，<br>505nm 吸收线，含铁有<br>440, 445nm 吸收线，优质可<br>有铬吸收(红区)   |

| 宝石名称                      | 颜色                          | 透明度        | 光泽            | 晶系及光性          | 偏光性    | 多色性                  | 折射率                                 | 双折射率             | 密度 g/cm <sup>3</sup>           | 摩氏硬度      | 断口/解理                                      | 紫外荧光                           | 其它特征  |                                |
|---------------------------|-----------------------------|------------|---------------|----------------|--------|----------------------|-------------------------------------|------------------|--------------------------------|-----------|--|--------------------------------|---|--------------------------------|
| 蔷薇辉石<br>Rhodonite         | 粉红色                         | 半透明<br>不透明 | 玻璃光泽          | 三斜晶系<br>二轴 (+) | 非均质集合体 |                      | 1.733-1.747<br>(+0.012)<br>(-0.035) | 0.01-0.014       | +0.2<br>6<br>3.50<br>-0.2<br>0 | 5.5-6.5   | 贝壳状<br>参差状<br>两组完全解理<br>一组不完全<br>三组交角近 90° |                                | 粒状结构, 可见黑色细脉或点状氧化锰, 可见解理面反光, 545nm 吸收宽带, 503nm 吸收线                  |                                |
| 合成尖晶石<br>Synthetic spinel | 各种颜色                        | 透明<br>不透明  | 玻璃光泽          | 等轴晶系           | 均质体    |                      | 1.728                               | +0.017<br>-0.008 | +0.02<br>-0.12                 | 3.64<br>8 | 贝壳状  | 弱至强                            | 弧形生长纹, 气泡 (焰溶法); 残余助熔剂, 金属薄片 (助熔剂法)。颜色不同, 吸收谱线各异, 可具变色效应。           |                                |
| 尖晶石<br>Spinel             | 各种颜色                        | 透明<br>不透明  | 玻璃光泽<br>亚金刚光泽 | 等轴晶系           | 均质体    |                      | 1.718                               | +0.017<br>-0.008 | +0.10<br>-0.03                 | 3.60<br>8 | 贝壳状  | 无或弱至强                          | 天然矿物包体, 负晶, 单个或呈指纹状分布, 红色 685, 684nm 吸收线, 656nm 弱吸收带 595-490nm 强吸收带 |                                |
| 蓝晶石<br>Kyanite            | 灰蓝色<br>深蓝色<br>绿、黄、灰<br>褐、无色 | 透明         | 玻璃光泽          | 三斜晶系<br>二轴 (-) | 非均质体   | 无 / 深蓝 / 紫蓝<br>三色性中等 | 1.716-1.731<br>(±0.004)             | 0.012-0.017      | +0.01<br>-0.12                 | 3.68      | 平行 C 轴<br>4-5<br>垂直 C 轴<br>6-7             | 贝壳状<br>参差状<br>一组完全解理<br>一组中等解理 | 弱   | 固体矿物包体, 双晶, 色带, 435, 445nm 吸收带 |
| 符山石<br>Idocrase           | 黄绿色<br>棕黄色等                 | 半透明<br>不透明 | 玻璃光泽          | 四方晶系<br>一轴 (±) | 非均质体   | 二色性弱                 | 1.713-1.718<br>(+0.003)<br>(-0.013) | 0.001-0.012      | +0.10<br>3.40<br>-0.15         | 6-7       | 参差状<br>不完全解理                               |                                | 气液包体, 矿物包体, 464nm 吸收线, 528nm 弱吸收线                                   |                                |

| 宝石名称              | 颜色                       | 透明度       | 光泽           | 晶系及光性      | 偏光性    | 多色性    | 折射率  | 双折射率                | 密度 g/cm <sup>3</sup>   | 摩氏硬度 | 断口/解理       | 紫外荧光              | 其它特征   |
|-------------------|--------------------------|-----------|--------------|------------|--------|--------|--|---------------------|------------------------|------|-------------|-------------------|--|
| 透辉石<br>Diopside   | 蓝绿色-黄绿色<br>褐色<br>黑色等     | 透明<br>不透明 | 玻璃光泽         | 单斜晶系二轴 (+) | 非均质体   | 三色性弱至强 | 1.675-1.701<br>(+0.029)<br>(-0.010)<br>点测 1.68 | 0.024<br>—<br>0.030 | 3.29<br>+0.11<br>-0.07 | 5-6  | 参差状二组完全解理   | 中                 | 气液包体, 丝状物. 双吸收线星光效应, 猫眼效应, 两组近正交完全解理, 矿物包体。  |
| 锂辉石<br>Spodumene  | 无色<br>粉红色<br>绿色          | 透明        | 玻璃光泽         | 单斜晶系二轴 (+) | 非均质体   | 三色性中至强 | 1.66-1.676<br>(±0.005)                         | 0.014<br>—<br>0.016 | 3.18<br>+0.03<br>-0.03 | 6-7  | 参差状二组完全解理   | 弱至强               | 含气液包体, 三角坑生长纹, 含 Cr 者呈翠绿色, 含 Mn 者呈紫色, 黄绿色有 433, 438nm 吸收线, 翠绿色有 686, 669, 646nm 处有 Cr 线, 620nm 有一宽吸收带, 矿物包体, 丝状物, 两组近正交完全解理。 |
| 普通辉石<br>Augite    | 灰褐色<br>紫褐色<br>绿黑色        | 透明<br>不透明 | 玻璃光泽         | 单斜晶系二轴 (+) | 非均质体   | 三色性弱至中 | 1.670-1.772                                    | 0.018<br>—<br>0.033 | 3.23-3.52              | 5-6  | 贝壳状完全解理二组   |                   | 矿物包体, 纤维状包体, 气泡包体, 两组近正交完全解理。  |
| 翡翠<br>Jadeite     | 白、绿色<br>橙色<br>褐色<br>浅紫色等 | 透明<br>不透明 | 玻璃光泽<br>油脂光泽 | 单斜晶系二轴 (+) | 非均质集合体 |        | 1.666-1.680<br>(±0.008)<br>点测 1.65-1.67        | 不可测                 | 3.34<br>+0.06<br>-0.09 | 6-7  | 参差状粒状二组完全解理 | 无至弱<br>蓝绿<br>黄绿蓝白 | 星点状, 针状内含物, 解理面闪光(翠性), 粒状结构, 色的边缘有过渡带, 光泽明快沉着,<br>437, 630, 660, 690nm 吸收线。  |
| 翡翠(处理)<br>Jadeite | 绿色<br>橙色<br>褐色<br>浅紫色    | 透明<br>不透明 | 玻璃光泽<br>油脂光泽 | 单斜晶系二轴 (+) | 非均质集合体 |        | 1.666-1.680<br>(±0.008)<br>点测 1.65             |                     | 3.00-3.34              | 6-7  | 参差状粒状二组完全解理 | 无至强               | B 货: 结构松散, 桔皮构造, 沟渠状构造(龟裂纹)颜色呆滞, 飘逸不定。<br>C 货: 缝隙见染料, 呈网状分布, 颜色为人工染的   |

| 宝石名称               | 颜色                | 透明度       | 光泽           | 晶系及光性          | 偏光性    | 多色性         | 折射率                                 | 双折射率                               | 密度 g/cm <sup>3</sup>   | 摩氏硬度  | 断口/解理         | 紫外荧光        | 其它特征   |
|--------------------|-------------------|-----------|--------------|----------------|--------|-------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------|-------|---------------|-------------|--|
| 矽线石<br>Sillimanite | 灰白色<br>灰蓝色<br>褐色等 | 透明<br>不透明 | 玻璃光泽<br>丝绢光泽 | 斜方晶系<br>二轴 (+) | 非均质体   | 三色性<br>弱至强  | 1.659—1.680<br>(+0.004)<br>(-0.006) | 0.015<br>—<br>0.021                | 3.25<br>+0.02<br>-0.11 | 6—8   | 参差状<br>一组完全解理 | 蓝色者：<br>弱红色 | 纤维包体，矿物包体，猫眼效应，410, 441, 462nm 弱吸收带一组完全解理。       |
| 孔雀石<br>Malachite   | 鲜艳绿色<br>绿色<br>蓝绿色 | 不透明       | 丝绢光泽<br>玻璃光泽 | 单斜晶系<br>二轴 (-) | 非均质集合体 |             | 1.655—1.909                         | 0.254                              | 3.95<br>+0.15<br>-0.70 | 3—4   | 参差状           |             | 特征的孔雀绿颜色，条纹状，同心环状结构，遇盐酸起泡。                       |
| 橄榄石<br>Peridot     | 黄绿色<br>绿色         | 透明        | 玻璃光泽         | 斜方晶系<br>二轴 (±) | 非均质体   | 三色性<br>弱    | 1.654—1.690<br>(±0.020)             | 0.035<br>—<br>0.038                | 3.34<br>+0.14<br>-0.07 | 6.5—7 | 贝壳状           |             | 盘状气液两相包体，矿物包体，负晶，睡莲状包体，重影明显，457, 477, 497nm 强吸收带 |
| 磷灰石<br>Apatite     | 无色<br>黄绿色<br>蓝绿色等 | 透明<br>半透明 | 玻璃光泽         | 六方晶系<br>一轴 (-) | 非均质体   | 二色性<br>极弱至强 | 1.634—1.638<br>(+0.012)<br>(-0.006) | 0.002<br>—<br>0.008<br>多为<br>0.003 | 3.18<br>+0.05<br>-0.05 | 5     | 参差状           | 无至强         | 气液包体，固体矿物包体，580nm 双吸收线是关键特征。                     |
| 赛黄晶<br>Danburite   | 无色<br>黄色等         | 透明        | 玻璃光泽<br>油脂光泽 | 斜方晶系<br>二轴 (-) | 非均质体   | 三色性<br>弱    | 1.630—1.636<br>(±0.003)             | 0.006                              | 3.00<br>(±0.03)        | 7     | 贝壳状           | 无至强         | 气液包体，固相包体，某些可见 580nm 双吸收线                        |

| 宝石名称                | 颜色                       | 透明度        | 光泽           | 晶系及光性          | 偏光性    | 多色性        | 折射率                                      | 双折射率                | 密度 g/cm <sup>3</sup>       | 摩氏硬度  | 断口/解理         | 紫外荧光 | 其它特征   |
|---------------------|--------------------------|------------|--------------|----------------|--------|------------|--|---------------------|----------------------------|-------|---------------|------|--|
| 碧 玺<br>Tourmaline   | 各种颜色                     | 透明<br>不透明  | 玻璃光泽         | 三方晶系<br>一轴 (-) | 非均质体   | 二色性<br>中至强 | 1.624—1.644<br>(+0.011)<br>(-0.009)      | 0.018<br>—<br>0.040 | 3.06<br><br>+0.20<br>-0.06 | 7—8   | 贝壳状           | 无至弱  | 不规则管状包体，平行线状包体，液体包体，不同的颜色有不同的吸收光谱                |
| 托帕石（黄玉）<br>Topaz    | 无 色<br>淡蓝色<br>黄 色<br>粉色等 | 透 明        | 玻璃光泽         | 斜方晶系<br>二轴 (+) | 非均质体   | 三色性<br>弱至中 | 1.619—1.627<br>(±0.010)                  | 0.008<br>—<br>0.010 | 3.53<br><br>+0.04<br>-0.04 | 8     | 参差状<br>一组完全解理 | 无至中  | 两相包体，三相包体，矿物包体，负晶，两种或两种以上不相溶的液体包体，负晶。            |
| 葡萄石<br>Prehnite     | 无 色<br>浅黄绿色<br>浅绿色等      | 半透明        | 玻璃光泽         | 斜方晶系<br>二轴 (+) | 非均质集合体 |            | 1.616—1.649<br>(+0.016—0.031)<br>1.63(点) | 0.020<br>—<br>0.035 | 2.80—2.95                  | 6—6.5 | 参差状           |      | 纤维状结构，葡萄状、肾状、放射状集合体，438nm 弱吸收带                   |
| 异极矿<br>Hemimorphite | 鲜艳的蓝<br>绿 色              | 透 明<br>半透明 | 玻璃光泽         | 斜方晶系<br>二轴 (+) | 非均质集合体 |            | 1.614—1.636                              | 集合体<br>不可测          | 3.40—3.50                  | 4.5—5 | 参差状           |      | 特征的颜色，纤维状，球状，粒状集合体                               |
| 绿松石<br>Turquoise    | 浅蓝色<br>绿蓝色<br>绿 色        | 半透明<br>不透明 | 蜡状光泽<br>玻璃光泽 | 三斜晶系<br>二轴 (+) | 非均质集合体 |            | 1.610—1.650<br>点测 1.61                   | 不可测                 | 2.76<br><br>+0.14<br>-0.36 | 5—6   | 贝壳状<br>微粒状    | 无至弱  | 常具白色脉纹，斑点，黑褐色网脉或暗色矿物杂质，偶见 420, 432, 460nm 中至弱吸收带 |

| 宝石名称                       | 颜色                  | 透明度        | 光泽            | 晶系及光性         | 偏光性    | 多色性        | 折射率  | 双折射率                | 密度 g/cm <sup>3</sup>   | 摩氏硬度 | 断口/解理               | 紫外荧光 | 其它特征   |
|----------------------------|---------------------|------------|---------------|---------------|--------|------------|--|---------------------|------------------------|------|---------------------|------|--|
| 软玉<br>Nephrite             | 浅、深绿、黄至褐色<br>白、灰、黑色 | 半透明<br>不透明 | 玻璃光泽<br>油脂光泽  | 单斜晶系<br>二轴(-) | 非均质集合体 |            | 1.606-1.632<br>(+0.009)<br>(-0.006)<br>点测 1.61 | 不可测                 | +0.15<br>2.95<br>-0.05 | 6-7  | 参差状                 |      | 纤维交织结构，可见“花斑”，500nm 可见模糊吸收线，颜色随阳起石含量增多变深.，黑色矿物包体。                      |
| 菱锰矿<br>Rhodochrosite       | 粉红色<br>褐色           | 透明<br>不透明  | 玻璃光泽<br>亚玻璃光泽 | 三方晶系<br>一轴(-) | 非均质集合体 |            | 1.597-1.817<br>(±0.003)                        | 0.220<br>集合体<br>不可测 | +0.10<br>3.60<br>-0.15 | 3-5  | 参差状<br>粒状<br>三组完全解理 | 无至中  | 鲕状，肾状集合体，条带状，层纹状构造，<br>410, 450, 540nm 弱吸收带                            |
| 祖母绿<br>Emerald             | 深绿色<br>蓝绿色          | 透明<br>半透明  | 玻璃光泽          | 六方晶系<br>一轴(-) | 非均质体   | 二色性<br>中至强 | 1.577-1.583<br>(±0.017)                        | 0.005<br>-<br>0.009 | +0.18<br>2.72<br>-0.05 | 7-8  | 参差状<br>一组不完全解理      | 无至弱  | 三相包体，两相包体，矿物包体 683, 680 nm 强吸收线，662, 646nm 弱吸收线，630-580nm 部分吸收带，紫区全吸收。 |
| 合成祖母绿<br>Synthetic emerald | 深绿色<br>蓝绿色<br>黄绿色   | 透明         | 玻璃光泽          | 六方晶系<br>一轴(-) | 非均质体   | 二色性<br>中等  | 1.561-1.578<br>或<br>1.566-1.578                | 0.003-<br>0.006     | 2.65-2.73              | 7-8  | 参差状                 | 弱至强  | 助熔剂残余物，铂金片，硅皮石晶体，钉状包体，无色种晶片，平行线状、管状两相包体。                               |
| 海蓝宝石<br>Aquamarine         | 绿蓝色<br>蓝绿色<br>浅蓝色   | 透明         | 玻璃光泽          | 六方晶系<br>一轴(-) | 非均质体   | 二色性<br>弱至中 | 1.577-1.583<br>(±0.017)                        | 0.005<br>-<br>0.009 | +0.18<br>2.72<br>-0.05 | 7-8  | 参差状<br>一组不完全解理      |      | 液体包体，气液两相包体，三相包体，平行管状包体，猫眼效应，537, 456nm 弱吸收线，427nm 强吸收线。               |

| 宝石名称               | 颜色                      | 透明度       | 光泽           | 晶系及光性         | 偏光性    | 多色性        | 折射率                                | 双折射率                | 密度 g/cm <sup>3</sup>       | 摩氏硬度  | 断口/解理          | 紫外荧光                      | 其它特征  |
|--------------------|-------------------------|-----------|--------------|---------------|--------|------------|------------------------------------|---------------------|----------------------------|-------|----------------|---------------------------|---|
| 绿柱石<br>Beryl       | 无绿色<br>黄色<br>粉色等        | 透明<br>不透明 | 玻璃光泽         | 六方晶系<br>一轴(-) | 非均质体   | 二色性<br>弱至中 | 1.577—1.583<br>(±0.017)            | 0.005<br>—<br>0.009 | +0.18<br>2.72<br>—0.05     | 7—8   | 参差状<br>一组不完全解理 | 无至弱                       | 固体矿物包体, 气液两相包体, 管状包体, 猫眼效应, 粉红色绿柱石可称为摩根石。           |
| 蛇纹石玉<br>Serpentine | 绿色<br>绿黄色<br>棕色等        | 透明<br>不透明 | 蜡状光泽<br>玻璃光泽 | 单斜晶系<br>二轴(-) | 非均质集合体 |            | 1.560—1.570<br>(+0.004)<br>(-0.07) | 不可测                 | +0.23<br>2.57<br>—<br>0.13 | 2.5—6 | 参差状            | 无至弱                       | 黑色矿物包体, 白色条纹, 叶片状, 纤维状交织结构。                         |
| 独山玉<br>Dushan jade | 白色<br>绿色<br>蓝绿色等        | 透明<br>不透明 | 玻璃光泽         |               | 集合体    |            | 1.560—1.700                        | 不可测                 | 2.70—3.09<br>一般为2.90       | 6—7   | 参差状<br>粒状      | 无至弱                       | 显微粒状结构, 细粒状结构, 蓝、蓝绿色色斑                              |
| 拉长石<br>Labradorite | 灰黑色<br>橙色<br>棕红色<br>无色等 | 透明<br>半透明 | 玻璃光泽         | 三斜晶系<br>二轴(+) | 非均质体   |            | 1.559—1.568<br>(±0.005)            | 0.009               | +0.05<br>2.70<br>—<br>0.05 | 6—7   | 参差状<br>两组完全解理  | 无至弱                       | 聚片双晶, 针状包体, 晕彩效应, 猫眼效应                              |
| 月光石                | 无色至白色、蓝色、无色晕彩           | 透明<br>半透明 | 玻璃光泽         | 三斜晶系<br>二轴(-) | 非均质体   |            | 1.518—1.526                        | 0.005<br>—<br>0.008 | 2.55—2.61                  | 6—7   | 参差状<br>两组完全解理  | LW 无至弱<br>蓝、SW 中至弱<br>橙红色 | “蜈蚣状”包体, 针状包体, 指纹状包体                                |
| 日光石                | 黄、橙黄、棕色、红色色             | 透明        | 玻璃光泽         | 三斜晶系<br>二轴(+) | 非均质体   |            | 1.53—1.55                          | 0.007<br>—<br>0.010 | 2.61—2.62                  | 6—7   | 参差状<br>两组完全解理  | 无                         | 红色, 金色板状包体, 砂金效应。                                   |
| 天河石<br>Amazonite   | 亮绿色<br>亮蓝色<br>浅蓝色       | 透明<br>半透明 | 玻璃光泽         | 三斜晶系<br>二轴(-) | 非均质体   |            | 1.522—1.530<br>(±0.004)            | 0.008               | +0.02<br>2.56<br>—<br>0.02 | 6—7   | 参差状<br>两组完全解理  | 无至弱                       | 网格状色斑, 解理, 具绿色和白色斑。                                 |
| 石英<br>Quartz       | 无色<br>黄色<br>紫色<br>茶色    | 透明<br>不透明 | 玻璃光泽         | 三方晶系<br>一轴(+) | 非均质体   | 二色性<br>弱   | 1.544—1.553                        | 0.009               | +0.03<br>2.66<br>—0.02     | 7     | 贝壳状            | 无                         | 色带, 气液包体, 三相包体, 针状金红石, 电气石, 其它固体矿物包体, 负晶, 星光效应猫眼效应。 |

| 宝石名称                  | 颜色                     | 透明度        | 光泽           | 晶系及光性         | 偏光性  | 多色性    | 折射率                                 | 双折射率                | 密度 g/cm <sup>3</sup>               | 摩氏硬度 | 断口/解理         | 紫外荧光          | 其它特征   |
|-----------------------|------------------------|------------|--------------|---------------|------|--------|-------------------------------------|---------------------|------------------------------------|------|---------------|---------------|--|
|                       | 绿色                     |            |              |               |      |        |                                     |                     |                                    |      |               |               |  |
| 木变石<br>Tigers-eyes    | 灰蓝色<br>棕黄色             | 不透明        | 丝绸光泽<br>蜡状光泽 |               |      |        | 1.544—1.553                         | 不可测                 | 2.64—2.71                          | 7    | 参差状           | 无             | 纤维状结构，波状纤维结构，纤维清晰，猫眼效应                           |
| 堇青石<br>Iolite         | 蓝紫色<br>紫蓝色<br>褐色       | 透明         | 玻璃光泽         | 斜方晶系<br>二轴(-) | 非均质体 | 三色性强   | 1.542—1.551<br>(+0.045)<br>(-0.011) | 0.008<br>—<br>0.012 | +0.05<br>2.61<br>-0.05             | 7—8  | 参差状<br>一组完全解理 |               | 颜色分带，气液包体，固体矿物包体，426,645nm弱吸收带，偶见星光效应，猫眼效应和砂金效应。 |
| 琥珀<br>Amber           | 浅黄色<br>深褐色<br>橙色       | 透明<br>不透明  | 树脂光泽         | 非晶质体          |      | 均质体    | 1.540<br>(+0.005)<br>(-0.001)       |                     | +0.02<br>1.08<br>-0.08             | 2—3  | 贝壳状           | 弱至中           | 气泡，流动线昆虫或动植物碎片，摩擦可带电，强异常干涉色，偏光器下局部发亮。            |
| 玉髓((玛瑙)<br>Chalcedony | 各种颜色                   | 透明<br>不透明  | 油脂光泽<br>玻璃光泽 |               |      | 隐晶质集合体 | 1.535—1.539                         | 不可测                 | +0.10<br>2.6<br>—<br>0.05          | 6—7  | 贝壳状<br>参差状    | 通常无，<br>有时弱至强 | 隐晶质结构，同心层状和规则的条带状(玛瑙)，苔藓状，树枝状包体                  |
| 贝壳<br>Shell           | 白色<br>灰色<br>粉色         | 半透明<br>不透明 | 油脂光泽<br>珍珠光泽 |               |      | 集合体    | 1.530—1.685                         |                     | +0.03<br>2.86<br>-0.16             | 3—4  | 参差状           | 弱至中           | 层状结构，表面叠复层结构，火焰状结构等，螺旋结构，似眼球结构，晕彩效应              |
| 珍珠<br>Pearl           | 白色<br>黄白色<br>浅褐色<br>黑色 | 半透明        | 珍珠光泽         |               |      | 集合体    | 1.530—1.685                         |                     | 海水<br>2.61—2.85<br>淡水<br>2.66—2.78 | 2—5  | 参差状<br>阶梯状    | 无至强           | 同心放射层状结构(沙丘纹)，质地细腻，结构均一，珍珠层厚，光泽强，形状不规则，直径较小。     |
| 青金石<br>Lapis Lazuli   | 蓝色<br>深蓝色              | 微透明<br>不透明 | 玻璃光泽         | 等轴晶系          |      | 均质体    | 1.50±<br>含方解石可达<br>1.67             |                     | +0.25<br>2.75<br>-0.25             | 5—6  | 粒状<br>参差状     | 弱至中           | 粒状结构，可见黄铁矿斑点为不规则状，周边可见深黄色环，                      |

| 宝石名称                              | 颜色                      | 透明度        | 光泽           | 晶系及光性         | 偏光性 | 多色性 | 折射率                           | 双折射率         | 密度 g/cm <sup>3</sup>   | 摩氏硬度 | 断口/解理             | 紫外荧光        | 其它特征   |
|-----------------------------------|-------------------------|------------|--------------|---------------|-----|-----|-------------------------------|--------------|------------------------|------|-------------------|-------------|--|
|                                   |                         |            | 蜡状光泽         |               |     |     |                               |              |                        |      |                   |             |  |
| 方解石<br>Calcite<br>(大理石<br>Marble) | 白色<br>黑色                | 透明<br>不透明  | 玻璃光泽<br>油脂光泽 | 三方晶系<br>一轴(-) | 集合体 |     | 1.486-1.658                   | 0.172<br>不可测 | 2.70<br>+0.05<br>-0.05 | 3    | 粒状<br>参差状<br>三组解理 | 多变          | 粒状结构, 遇盐酸起泡, 常被染成各种颜色  |
| 珊瑚(钙质)<br>Coral                   | 浅粉色<br>深红色<br>橙红色<br>白色 | 半透明<br>不透明 | 蜡状光泽<br>玻璃光泽 |               | 集合体 |     | 1.486-1.658                   | 不可测          | 2.65<br>(±0.05)        | 3-4  | 参差状               | 无至弱         | 颜色和透明度稍有不同的条带, 波状构造, 横切面: 同心纹, 放射纹; 纵切面: 平行波状纹。                |
| 玻璃<br>Manmade glass               | 各种颜色                    | 透明<br>不透明  | 玻璃光泽         | 非晶质体          | 均质体 |     | 1.470-1.700                   |              | 2.30-4.7               | 5-6  | 贝壳状               | 弱至强         | 气泡, 拉长的空心管, 流动线, 浑圆状的刻面棱线, 砂金效应, 猫眼效应, 变色效应, 光彩效应, 晕彩效应, 星光效应。 |
| 欧泊<br>Opal                        | 可出现各种体色                 | 半透明<br>不透明 | 玻璃光泽<br>树脂光泽 | 非晶质体          | 均质体 |     | 1.450<br>(+0.020)<br>(-0.080) | 2.15         | +0.08<br>-0.90         | 5-6  | 贝壳状               | 弱至中<br>可有磷光 | 各种天然包体, 色斑呈不规则片状, 彩片具平行纹                                       |

| 宝石名称           | 颜色             | 透明度       | 光泽            | 晶系及光性 | 偏光性 | 多色性 | 折射率              | 双折射率 | 密度 g/cm <sup>3</sup> | 摩氏硬度           | 断口/解理 | 紫外荧光          | 其它特征      |                        |
|----------------|----------------|-----------|---------------|-------|-----|-----|------------------|------|----------------------|----------------|-------|---------------|-----------|------------------------|
| 萤石<br>Fluorite | 无色<br>紫色<br>绿色 | 透明<br>半透明 | 玻璃光泽<br>亚玻璃光泽 | 等轴晶系  | 均质体 |     | 1.434<br>(±0.01) |      | 3.18                 | +0.07<br>-0.18 | 4     | 阶梯状<br>四组完全解理 | 强<br>可有磷光 | 色带，两相或三相包体，可见解理呈三角形发育。 |