

ICS 39.060
D 59

GB

中华人民共和国国家标准

GB/T 16553-2010

代替 GB/T 16553-2003

珠宝玉石 鉴定

Gems—Testing

2010-09-26 发布

2011-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会发布

目 次

前 言.....	V
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语.....	1
4 鉴定方法.....	6
4.1 常规鉴定方法.....	6
4.2 特殊鉴定方法.....	10
4.3 鉴定项目.....	12
5 鉴定标准.....	14
5.1 天然宝石.....	14
5.1.1 钻石.....	14
5.1.2 红宝石.....	15
5.1.3 蓝宝石.....	15
5.1.4 金绿宝石.....	16
5.1.5 猫眼.....	17
5.1.6 变石.....	17
5.1.7 祖母绿.....	18
5.1.8 海蓝宝石.....	18
5.1.9 绿柱石.....	19
5.1.10 碧玺.....	19
5.1.11 尖晶石.....	20
5.1.12 锆石.....	21
5.1.13 托帕石.....	21
5.1.14 橄榄石.....	22
5.1.15 石榴石.....	22
5.1.16 水晶.....	24
5.1.17 长石.....	24
5.1.18 方柱石.....	25
5.1.19 柱晶石.....	26
5.1.20 黝帘石.....	26
5.1.21 绿帘石.....	27
5.1.22 堇青石.....	27
5.1.23 榍石.....	28
5.1.24 磷灰石.....	28
5.1.25 辉石.....	29
5.1.26 红柱石.....	30
5.1.27 矽线石.....	31
5.1.28 蓝晶石.....	31
5.1.29 鱼眼石.....	31
5.1.30 天蓝石.....	32
5.1.31 符山石.....	32
5.1.32 硼铝镁石.....	33
5.1.33 塔菲石.....	33
5.1.34 蓝锥矿.....	34
5.1.35 重晶石.....	34
5.1.36 天青石.....	35
5.1.37 方解石.....	35
5.1.38 斧石.....	36

5.1.39	锡石	36
5.1.40	磷铝锂石	36
5.1.41	透视石	37
5.1.42	蓝柱石	37
5.1.43	磷铝钠石	38
5.1.44	赛黄晶	38
5.1.45	硅铍石	39
5.2	天然玉石	39
5.2.1	翡翠	39
5.2.2	软玉	40
5.2.3	欧泊	40
5.2.4	玉髓	41
5.2.5	木变石	42
5.2.6	石英岩	42
5.2.7	蛇纹石	42
5.2.8	独山玉	43
5.2.9	查罗石	43
5.2.10	钠长石玉	44
5.2.11	蔷薇辉石	44
5.2.12	阳起石	45
5.2.13	绿松石	45
5.2.14	青金石	46
5.2.15	孔雀石	46
5.2.16	硅孔雀石	46
5.2.17	葡萄石	47
5.2.18	大理石	47
5.2.19	菱锌矿	48
5.2.20	菱锰矿	48
5.2.21	白云石	49
5.2.22	萤石	49
5.2.23	水钙铝榴石	50
5.2.24	滑石	50
5.2.25	硅硼钙石	51
5.2.26	羟硅硼钙石	51
5.2.27	方钠石	52
5.2.28	赤铁矿	52
5.2.29	天然玻璃	52
5.2.30	鸡血石	53
5.2.31	寿山石	54
5.2.32	青田石	54
5.2.33	水镁石	54
5.2.34	苏纪石	55
5.2.35	异极矿	55
5.2.36	云母	56
5.2.37	针钠钙石	56
5.2.38	绿泥石	57
5.3	天然有机宝石	57
5.3.1	天然珍珠	57
5.3.2	养殖珍珠	58
5.3.3	珊瑚	59

5.3.4	琥珀	60
5.3.5	煤精	60
5.3.6	象牙	61
5.3.7	龟甲	61
5.3.8	贝壳	62
5.3.9	硅化木	62
5.4	人工宝石	63
5.4.1	合成钻石	63
5.4.2	合成红宝石	63
5.4.3	合成蓝宝石	64
5.4.4	合成祖母绿	64
5.4.5	合成绿柱石	65
5.4.6	合成金绿宝石	65
5.4.7	合成变石	66
5.4.8	合成尖晶石	66
5.4.9	合成欧泊	67
5.4.10	合成水晶	68
5.4.11	合成金红石	68
5.4.12	合成绿松石	68
5.4.13	合成立方氧化锆	69
5.4.14	合成碳硅石	69
5.4.15	合成翡翠	70
5.4.16	人造钷铝榴石	70
5.4.17	人造钷镓榴石	71
5.4.18	人造钛酸锶	71
5.4.19	人造硼铝酸锶	72
5.4.20	塑料	72
5.4.21	玻璃	72

前 言

本标准按 GB/T1.1-2009 的编写规则起草。

本标准代替 GB/T 16553-2003。

本标准与 GB/T 16553-2003 相比，主要内容变化如下：

- 调整了标准的适用范围。
- 增加了“光率体”、“一轴晶”、“二轴晶”、“光性方位、正光性、负光性”、“色散”，删除了“火彩”、“浸有色油”术语。（见第 3 章）
- 增加了质量、发光图像分析等方法，补充了成分分析方法（无损和近无损）。（见第 4 章）
- 补充了主要珠宝玉石的鉴定特征及光谱数据。（见第 5 章）
- 增加了苏纪石、异极矿、绿泥石、合成翡翠、人造硼铝酸锶等品种及其鉴定特征（见第 5 章）。
- 补充了部分品种的亚种名称及鉴定特征（见第 5 章）。
- 增加了主要宝石品种的优化处理类型及其鉴定特征。（见第 5 章）
- 参照 GB/T 16552 珠宝玉石名称标准的修订内容进行了相应的增删修订。

本标准由全国珠宝玉石标准化技术委员会（SAC/TC298）提出并归口。

本标准由国家珠宝玉石质量监督检验中心负责起草。

本标准主要起草人张蓓莉、李景芝、沈美冬、张钧、苏隽、李海波。

本标准所代替标准的历次版本发布情况：

- GB/T 16553-1996、GB/T 16553-2003。

珠宝玉石 鉴定

1 范围

本标准规定了珠宝玉石的术语和定义、鉴定方法及鉴定特征。

本标准适用于珠宝玉石鉴定、文物鉴定、商贸、海关、保险、典当、资产评估以及科研教学、文献出版等领域。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 16552 珠宝玉石 名称

3 术语

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

晶体 crystal

晶体是具有格子构造的固体，其内部质点在空间作有规律的周期性重复排列。

3.2

晶质体 crystalline

指结晶质的固体（晶体）。

3.3

晶质集合体 crystalline aggregate

由无数个结晶个体组成的块体称晶质集合体。晶质集合体包括显晶质集合体和隐晶质集合体。

3.4

非晶质体 non-crystalline

组成物质的内部质点在空间上呈不规则排列，不具格子构造的固体物质。

3.5

晶系 crystal system

晶系指反映晶体对称特点的晶体分类，按晶体的对称程度分为七个晶系：等轴晶系(cubic system)、六方晶系(hexagonal system)、四方晶系(tetragonal system)、三方晶系(trigonal system)、斜方晶系(orthorhombic system)、单斜晶系(monoclinic system)、三斜晶系(triclinic system)。

3.6

晶体习性 crystal habit

指某种矿物在一定的外界条件下，趋向于结晶成某一种形态的特性。

3.7

双晶 双晶纹 twin, twinning striation

双晶是两个或两个以上的同种晶体按一定的对称规律形成的规则连生。按双晶个体连生方式分为接触双晶、穿插双晶和环状双晶。接触双晶又分为简单接触双晶和聚片双晶。

双晶纹是双晶接合面在晶面、解理面或宝石切磨平面上呈现的线状条纹。

3.8

晶面 晶面条纹 crystal face, striation

晶面指晶体生长过程中自然形成的包围晶体表面的平面。

晶面条纹是指在晶体晶面上现的一系列平行或交叉的条纹，分为聚形纹和双晶纹两种类型。单晶体晶面上的聚形纹是晶体生长过程中所形成的，又称生长条纹。

3.9

颜色 colour

颜色是眼底视神经对光波（可见光 390 nm 至 780 nm）的感应而在大脑中产生的感觉。可见光经物体选择性吸收后，其剩余光波混合而产生的颜色即为该物体的颜色。

3.10

色带 colour band

晶体内部显示出的颜色呈带状（也有块状）不均匀分布现象。原生色带是晶体生长过程中，由于介质成分及生长环境变化，导致颜色深浅变化或色彩的变化，如蓝宝石、碧玺（电气石）。

3.11

光性特征 optical character

指材料对入射光的方向和传播方向发生作用，而产生的各种现象，包括材料的均质性、非均质性、非均质体的轴性和正负光性等特征。

3.12

光性均质体 isotropic material

指光学性质在各个方向上均相同的物质，简称均质体。等轴晶系和非晶质的材料为光性均质体。

3.13

光性非均质体 anisotropic material

指光学性质在各个方向不同的物质，简称非均质体。除等轴晶系和非晶质的材料外，均为光性非均质体。

3.14

光率体 optical indicatrix

光率体是表示光波在晶体中传播时，光波振动方向与相应折射率之间关系的一种光性指示体。

3.15

一轴晶 uniaxial crystal

指只有一个特殊方向（一个光轴），当光平行该方向入射时不发生双折射的晶体。三方晶系、四方晶系、六方晶系的晶体为一轴晶。

3.16

二轴晶 biaxial crystal

指具有两个特殊方向（二个光轴），当光平行该二个方向入射时不发生双折射的晶体。斜方晶系、单斜晶系、三斜晶系的晶体为二轴晶。

3.17

光性方位 正光性 负光性 optical orientation, positive character, negative character

光性方位指光率体主轴与晶体结晶轴之间的空间关系。一轴晶宝石当其常光折射率（ N_o ）小于非常光折射率（ N_e ）时，为正光性。反之，为负光性；二轴晶宝石三个主折射率值按大、中、小分别用 N_g 、 N_m 、 N_p 表示，当 $N_g - N_m > N_m - N_p$ 时，为正光性，反之为负光性。

3.18

折射率 双折射率 refractive index, birefringence

光在空气（或真空）中与在宝石材料中传播速度的比值为折射率，也称折光率。

非均质体中两个或三个主折射率之间的最大差值为双折射率，也称重折射率（或重折光率）。

宝石检测中的折射率是在空气中测得的相对折射率。

3.19

多色性 二色性 三色性 pleochroism, dichroism, trichroism

多色性是非均质的彩色宝石由于不同结晶方向上对光波的选择性吸收呈现不同颜色的现象。分为二色性和三色性。

二色性是一轴晶彩色宝石在二个主振动方向上呈现的二种不同颜色的现象。

三色性是二轴晶彩色宝石在不同主振动方向上呈现三种不同颜色。

3.20

吸收光谱 absorption spectrum

指连续光谱的光照射珠宝玉石材料时，被选择吸收而产生的光谱。狭义的是指在可见光(700~400nm)范围内由于选择性吸收而产生的光谱，在光谱图上表现为黑带或黑线的现象。

3.21

光泽 luster

材料表面反射光的能力和特征。按光泽的强弱分为：金属光泽(metallic luster)、半金属光泽(submetallic luster)、金刚光泽(adamantine)和玻璃光泽(vitreous luster)；由集合体或表面特征所引起的特殊光泽有：油脂光泽(greasy luster)、蜡状光泽(waxy luster)、珍珠光泽(pearly luster)、丝绸光泽(silky luster)等。

3.22

透明度 transparency

指珠宝玉石材料透光的程度。可依次分为：透明(transparent)、亚透明(semitransparent)、半透明(translucent)、微透明(semitranslucent)和不透明(opaque)。

3.23

紫外荧光 ultraviolet fluorescence

指珠宝玉石在紫外光照射下，发射出可见光的现象。按发光的强弱分为：强、中、弱、无。

3.24

磷光性 phosphorescence

指激发光源撤除后，物体在短时间内继续发光的现象。宝石鉴定中的激发源常用紫外光。

3.25

特殊光学效应 optical phenomena

在可见光的照射下，珠宝玉石的结构、构造对光的折射、反射等作用所产生的特殊的光学现象。

3.26

猫眼效应 chatoyancy

在平行光线照射下，以弧面形切磨的某些珠宝玉石表面呈现的一条明亮光带，随样品或光线的转动而移动的现象，称为猫眼效应。猫眼效应多数是由所含的密集平行排列的针状、管状或片状包体造成的，也有由于结构特征、固溶体出溶或纤维状晶体平行排列而致。

3.27

星光效应 asterism

在平行光线照射下，以弧面形切磨的某些珠宝玉石表面呈现出两条或两条以上交叉亮线的现象，称为星光效应。常呈四射或六射星线，分别称为四射星光或六射星光。星光效应多是由于内部含有密集排列的

两向或三向包体所致。

3.28

变彩效应 play of colour

宝石的某些特殊结构对光的干涉或衍射作用而产生的颜色，随光源或观察方向的变化而变化的现象。如欧泊。

3.29

晕彩效应 iridescence

因光的干涉、衍射等作用，致使某些光波减弱或消失，某些光波加强，而产生的颜色现象称为晕彩效应。如拉长石的晕彩，可称为拉长石晕彩(labradorescence)。

3.30

变色效应 change of colour

在不同的可见光光源照射下，珠宝玉石呈现明显颜色变化的现象。常用的光源为日光灯和白炽灯两种光源。

3.31

砂金效应 aventurescence

宝石内部细小片状矿物包体对光的反射所产生的闪烁现象，称为砂金效应。

3.32

色散 色散值 fire, dispersion value

色散指当白色复合光通过具棱镜性质的材料时，材料将复合光分解而形成不同波长光谱的现象。

色散值是反映材料色散强度的物理量。理论上用该材料相对于红光($B=686.7\text{nm}$)的折射率与紫光($G=430.8\text{nm}$)的折射率的差值来表示，差值越大，色散强度越大。

3.33

密度 density

指单位体积物质的质量。单位是 g/cm^3 。

3.34

硬度 hardness

指材料抵抗外来刻划、压入或研磨等机械作用的能力。宝石硬度采用矿物学中的摩氏硬度表示。

3.35

解理 断口 裂理 cleavage, fracture, parting

解理是指晶体在外力作用下沿一定的结晶方向裂开呈光滑平面的性质。解理分为极完全、完全、中等、不完全、无。

断口是指晶体在外力作用下产生不规则破裂面的性质。常见断口类型有：不平坦状、锯齿状、贝壳状等。

裂理是晶体在外力作用下沿一定结晶方向（如双晶结合面）产生破裂的性质。

3.36

内部特征 internal character

是指宝石材料中所含的固相、液相、气相包裹体，特殊类型的包裹体（如：负晶）及与宝石的晶体结构有关的现象。如：生长纹、色带、双晶纹、解理、裂理等。

3.37

外部特征 external character

外部特征分为晶体的外部特征和切磨宝石的外部特征。

晶体的外部特征是指除晶形、颜色、透明度和光泽外，与晶体结构有关的特殊现象，如晶面横纹、纵纹、双晶纹、生长凹坑、生长丘及蚀象、溶丘等现象。

切磨宝石的外部特征是指在切磨抛光过程中留下的现象，如：刮痕、抛光纹（痕）、微缺口、空洞、损伤、烧痕、撞击痕、须状腰棱、额外刻面、棱线尖锐或圆滑等现象。

3.38

热处理 heating

通过人工控制温度和氧化还原环境等条件，对样品进行加热的方法称热处理。其目的是改善或改变珠宝玉石颜色、净度和/或特殊光学效应。

3.39

高温高压处理 high pressure and high temperature treatment (HPHT)

在高温高压条件下，对宝石进行处理的方法，主要用于改善或改变宝石的颜色。

3.40

漂白 bleaching

采用化学溶液对样品进行浸泡，使珠宝玉石的颜色变浅或去除杂质。

3.41

浸蜡 waxing

将无色蜡浸入珠宝玉石表层的缝隙中，用以改善外观。

3.42

浸无色油 colourless oiling

将无色油浸入珠宝玉石的缝隙，用以改善外观。

3.43

充填处理（玻璃充填、塑料充填或其它聚合物等固化材料充填） filling or impregnation (glass filling, plastic filling or polymer filling or filling with other harden material)

用玻璃、塑料、树脂或其它聚合物等固化材料充填多孔的珠宝玉石或珠宝玉石表面的缝隙、孔洞。

3.44

染色处理 dyeing

将致色物质（如有色油、有色蜡、染料等）渗入珠宝玉石，达到改善或改变颜色的目的。

3.45

辐照处理 irradiation

用高能射线辐照珠宝玉石，使其颜色发生改变。辐照处理常附加热处理。

3.46

激光钻孔 laser drilling

用激光束和化学品去除钻石内部深色包体，所留下的痕迹称为激光痕，管状或漏斗状的激光痕称为激光孔。

3.47

覆膜处理 coating

用涂、镀、衬等方法在珠宝玉石表面覆着薄膜，以改变珠宝玉石的光泽、颜色或产生特殊效应。

3.48

扩散处理 diffusion

在一定温度条件下，将外来元素扩散进入宝石，以改变其颜色或产生特殊光学效应。

4 鉴定方法

4.1 常规鉴定方法

4.1.1 肉眼观察

4.1.1.1 方法原理：珠宝玉石的某些性质，可以通过肉眼观察的方法来确定，包括颜色、形状、透明度、光泽、特殊光学效应、解理、断口以及某些内、外部特征。

4.1.1.2 适用范围：适用于任何珠宝玉石。

4.1.1.3 观察步骤：在检测前，首先进行肉眼观察，可借助一些自然光线或人工光源照明。

- a. 通常首先观察颜色、形状、透明度、光泽、特殊光学效应等项目。
- b. 观察是否具解理、断口及一些切工特征。
- c. 若是晶体原石，可根据晶体形态单形或聚形，判断所属晶族或晶系。
- d. 在光源照明下，观察较为明显的内部特征。

4.1.1.4 结果表示：根据肉眼观察直接描述。其中：

颜色：直接用组成白光的光谱色或其混合色及白色、黑色、无色来描述。常以主色在后，辅色在前，如：黄绿色，绿黄色。必要时在颜色前加上深浅及明暗程度的描述，如：浅黄绿色，暗绿色。

形状：具晶形的原石可描述其晶形组成单形或聚形，并可据此判断所属晶系、晶族。

已加工的珠宝玉石可根据加工形状直接描述，如：椭圆形刻面、椭圆形弧面、圆形弧面等。

4.1.2 放大检查

4.1.2.1 方法原理：珠宝玉石的内外部特征常因细小需进行放大观察。

4.1.2.2 仪器：各种类型的放大镜和显微镜，可附加散射白板、油浸、强光照明等方法。

4.1.2.3 适用范围：各种类型珠宝玉石。

4.1.2.4 操作步骤：

- a) 将样品清洗干净，置于放大镜或显微镜下。
- b) 用反射光观察样品的表面特征，用透射光观察样品的内部特征。
- c) 特殊情况下，可附加散射白板、油浸等方法，观察内部生长纹、颜色分布特征等现象。
- d) 从各个角度观察，并记录观察现象，作为判断依据。

4.1.2.5 结果表示：直接描述所观察到的内、外部特征，特别是具鉴定意义的特征。

4.1.3 折射率 双折射率

4.1.3.1 方法原理：不同珠宝玉石材料具有特征的折射率或折射率范围。通过测定折射率和双折射率，可判断珠宝玉石的光性特征，如非均质体/均质体、一轴晶/二轴晶甚至光性符号。

4.1.3.2 仪器：阿贝型宝石折射仪，反射型折射仪。

阿贝型宝石折射仪，最小分度值为 0.01，接触油的折射率 $N_{油}$ 常为 1.79~1.81；测量范围：1.35~ $N_{油}$ ，测量上限值取决于接触油的折射率 $N_{油}$ 。

4.1.3.3 适用范围：适用于具光滑面的珠宝玉石。下列情况下不易或不能测定折射率、双折射率：

- a) 样品无光滑面（如抛光面、晶面等），不易测定折射率、双折射率。
- b) 样品过小（平面直径<2mm）或样品所镶嵌的金属超出样品平面时，不易测定折射率、双折射率。
- c) 样品与折射仪接触面过小（如小刻面、弧面）时，可用点测法测定折射率，但不易测定双折射率。
- d) 样品折射率超过折射仪及接触油的测量范围时，不能测定折射率、双折射率。
- e) 接触油对样品有损害时（如多孔隙或结构松散的样品），不能测定折射率、双折射率。
- f) 样品为晶质集合体或有机宝石时，不易测定双折射率。

4.1.3.4 操作步骤：

- a) 清洗或擦试被测样品。
- b) 将适量的接触油滴在测量台上。
- c) 将样品的抛光面或晶面朝下，轻放于测量台的接触油上。
- d) 全方位转动样品和偏光片，并由观测目镜读出明暗交界线的刻度值即折射率值。
- f) 非均质体可测得一个最大值和一个最小值，两值之差即为双折射率。
- e) 依据明暗交界线的变化情况，可判断样品的光性特征。

4.1.3.5 结果表示：

- a) 光滑平面珠宝玉石折射率、双折射率的实测值，保留到小数点后三位。

- b) 接触面小的珠宝玉石如弧面型、小刻面珠宝玉石、原石等，用点测法测得折射率，可保留到小数点后两位，并在其后加注“（点测法）”。点测法的测量精度一般为 ± 0.01 。
- c) 遇 4.1.3.3 中不易或不能测定折射率、双折射率情况时，可标注“不可测”。
- d) 样品折射率超过折射仪及接触油测量范围时，可用“ $>N_{\text{油}}$ ”表示。当 $N_{\text{油}}$ 为 1.79 或 1.81 时，可表示为 >1.79 或 >1.81 。

4.1.4 光性特征

4.1.4.1 方法原理：根据光的传播方式及特征，珠宝玉石材料可分为均质体和非均质体；非均质体进一步分为一轴晶和二轴晶；根据光轴特点，一轴晶和二轴晶可各自分为正光性和负光性。

偏光镜检测方法原理：在正交偏光下，宝石各方向转动 360° ，均质体均保持全黑（全消光）。而非均质体，除光沿样品光轴方向外，转动 360° 出现明暗各 4 次。利用干涉球（或博氏镜）和消色板，还可确定非均质体宝石的轴性和光性符号。

4.1.4.2 仪器：偏光镜，偏光显微镜，折射仪，二色镜。

4.1.4.3 适用范围：

- a) 偏光镜检测光性特征时，适用于透明一半透明的珠宝玉石材料。

注意：(i) 宝石内部含大量包体或裂隙时，测试的可靠性差。

(ii) 某些光性均质体，由于内部应力作用或其他作用，会呈现异常消光。

(iii) 折射率很高的材料，由于外界光线经宝石反射后的反射光会产生偏振化，影响判断结果。

- b) 偏光显微镜适用于粒度小或薄片状宝石。
- c) 折射仪适用于折射率在折射仪测量范围内、具光滑面的珠宝玉石材料。详见 4.1.3 折射率、双折射率。
- d) 二色镜适用于彩色非均质即具多色性的透明至半透明珠宝玉石材料。详见 4.1.5 多色性。

4.1.4.4 偏光镜操作步骤：

- a) 使仪器上下偏振片处于正交位置（全黑）。
- b) 把样品置于样品台上。
- c) 转动样品或载物台，观察样品的明暗变化，确定样品为均质体或非均质体（在油浸槽中观察效果更佳）。
- d) 如需测定样品的轴性和光性，先找出光轴所在方位，即干涉色最高方位，使其光轴直立然后将干涉球置于样品之上，根据干涉图形态确定轴性（即一轴晶、二轴晶），再用消色板判断样品的光性（正光性、负光性）。

4.1.4.5 结果表示：

- a) 根据观测结果表示为均质体、非均质体、均质集合体、非均质集合体。
- b) 对非均质体宝石，必要时可在非均质体后用括号表示出一轴晶或二轴晶，甚至其光性符号。如非均质体（一轴晶，+）或（二轴晶，-）等。

4.1.5 多色性

4.1.5.1 方法原理：当光进入非均质体宝石时，分解成两束振动方向相互垂直的偏振光，该两束光的传播速度有所不同，宝石对该两束光产生的选择性吸收也有差异，使不同方向上呈现的颜色色调或深浅有所不同，即多色性。一轴晶可见二色性，二轴晶宝石可见二色性或三色性。多色性的明显程度，分为强、中、弱、无。根据多色性可以辅助判断彩色宝石的光性特征及宝石晶体结构的定向。

4.1.5.2 仪器：二色镜。

4.1.5.3 适用范围：多色性观察适用于彩色透明至半透明非均质体宝石。但

- a) 不透明或透明程度差的样品，无法或不易观测多色性。
- b) 均质体宝石及无色的非均质体宝石，无多色性。浅色非均质体宝石的多色性常不明显。
- c) 晶质集合体的多色性不能观测。

4.1.5.4 操作步骤

- a) 使用自然光或白炽灯光。
- b) 将样品置于二色镜前适当位置。
- c) 转动样品或二色镜，在不同方向上观察。
- d) 观察二色镜中出现颜色的变化，可以是颜色深浅或色彩的变化。

4.1.5.5 结果表示：

- a) 直接描述观测到变化明显的两种或三种颜色，颜色间用逗号分开。如：蓝宝石的二色性：蓝，绿蓝。
- b) 不透明或透明程度差的样品，无法或不易观测多色性时，表示为“不可测”。
- c) 均质体及无色非均质体宝石，无多色性，表示为“无”。
- d) 非均质集合体珠宝玉石，多色性不易观测，表示为“不可测”。

4.1.6 吸收光谱

4.1.6.1 方法原理：珠宝玉石中某些元素吸收了特定波长的光，而在可见光谱（400-700 nm）中产生的黑色谱线或谱带。不同组分的同种珠宝玉石，其吸收光谱会有不同。

4.1.6.2 仪器：棱镜式或光栅式分光镜，紫外可见分光光度计，精度： $\pm 2 \text{ nm}$

4.1.6.3 操作步骤：

- a) 根据样品情况选择反射光或透射光。
- b) 调节样品位置或光源方向，使样品的反射光或透射光进入仪器。
- c) 观测吸收谱线或带，并读出所对应波长或波长范围。

4.1.6.4 适用范围：吸收光谱适用于样品大小合适、透明至半透明的样品。但

- a) 样品太小时，不易测定。
- b) 样品不透明时，不易测定。

4.1.6.5 结果表示：本标准所列吸收光谱数据是指该谱带的近似中间值，为常见典型的吸收光谱。

- a) 实测光谱数据用波长值表示，单位： nm 。实测光谱数据取整数。
- b) 样品太小或不透明，不易测定吸收光谱时，表示“不可测”。

4.1.7 紫外荧光

4.1.7.1 方法原理：某些珠宝玉石受到紫外光辐照时，会受激发而发出可见光。不同珠宝玉石品种甚至同一品种的不同样品，因其组成元素或微量杂质元素的不同，可呈现不同的荧光反应，表现不同的荧光颜色及荧光强度。根据荧光强度及有无荧光反应可分为强、中、弱、无。

某些具磷光性的珠宝玉石在停止紫外光照射后，仍能在一定时间继续发出可见光。

4.1.7.2 仪器：紫外灯，长波 365 nm，短波 254 nm。

4.1.7.3 适用范围：适用于任何样品短时间的观察。

4.1.7.4 操作步骤：

- a) 在未打开紫外灯开关之前，将样品放在样品台上。
- b) 分别按长波和短波按钮，观察样品的荧光反应。
- c) 如需观察磷光性，关闭开关，继续观察。

4.1.7.5 结果表示：紫外荧光为观察描述项目，可分别描述样品在长波和短波紫外光下的荧光强度和荧光颜色。描述时荧光强度在前，荧光颜色在后，中间用逗号分开，如长波：强，蓝白；短波：中，蓝白。

4.1.8 质量

4.1.8.1 方法原理：实测被测样品的质量。

4.1.8.2 仪器：天平，电子天平，电子秤等衡器

当样品质量 $m \leq 1 \text{ g}$ 时，衡器感量不低于 0.001 g ；

当样品质量在 $1 \text{ g} < m \leq 10 \text{ g}$ 时，衡器感量不低于 0.01 g ；

当样品质量在 $10 \text{ g} < m \leq 100 \text{ g}$ 时，衡器感量不低于 0.1 g ；

当样品质量在 $100 \text{ g} < m \leq 1000 \text{ g}$ 时，衡器感量不低于 1 g ；

当样品质量 $m \geq 1000 \text{ g}$ 时，衡器感量不低于 10 g 。

4.1.8.3 适用范围：适用于任何质量在天平称量范围内的珠宝玉石样品。

4.1.8.4 操作步骤（电子天平）：

- a) 电子天平预热，校准，稳定至零位。
- b) 将样品轻放至样品台，待显示屏上数字稳定后读数。
- c) 轻轻取出样品，称量结束。

4.1.8.5 结果表示：称量结果以克（g）表示。

注：国际珠宝业通常用克拉（ct）作为珠宝玉石的计量单位， $1\text{g}=5\text{ct}$ ， $1\text{ct}=0.20\text{g}$ 。本标准规定在使用

克拉时必须在克的后面加括号表示，如：2.000g（10.00ct）。

4.1.9 密度

4.1.9.1 方法原理：不同珠宝玉石因化学组成和晶体结构不同，具不同的密度或密度范围，同种珠宝玉石因化学组成的差异或含杂质或混入物，密度会有一定的差异。根据阿基米德定律，采用静水称重法，样品的密度（ ρ ）可用样品在空气中的质量（ m ）和在液体介质（密度为 ρ_0 ）中的质量（ m_1 ），根据下列公式计算得出。

$$\rho = \frac{m}{m - m_1} \times \rho_0$$

式中：

ρ ：为样品在室温时的密度 g/cm^3

m ：为样品在空气中的质量 g

m_1 ：为样品在液体介质中的质量 g

ρ_0 为液体介质在不同温度下的密度 g/cm^3

常用液体介质为纯水。纯水在不同温度下的介质密度 ρ_0 采用最新版本的国际温标纯水密度（表1为1990年国际温标纯水密度）。

表1 1990年国际温标纯水密度表

$T_{90}(^{\circ}\text{C})$	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.999840	0.999846	0.999853	0.999859	0.999865	0.999871	0.999877	0.999883	0.999888	0.999893
1	0.999898	0.999904	0.999908	0.999913	0.999917	0.999921	0.999925	0.999929	0.999933	0.999937
2	0.999940	0.999943	0.999946	0.999949	0.999952	0.999954	0.999956	0.999959	0.999961	0.999962
3	0.999964	0.999966	0.999967	0.999968	0.999969	0.999970	0.999971	0.999971	0.999972	0.999972
4	0.999972	0.999972	0.999972	0.999971	0.999971	0.999970	0.999969	0.999968	0.999967	0.999965
5	0.999964	0.999962	0.999960	0.999958	0.999956	0.999954	0.999951	0.999949	0.999946	0.999943
6	0.999940	0.999937	0.999934	0.999930	0.999926	0.999923	0.999919	0.999915	0.999910	0.999906
7	0.999901	0.999897	0.999892	0.999887	0.999882	0.999877	0.999871	0.999866	0.999860	0.999854
8	0.999848	0.999842	0.999836	0.999829	0.999823	0.999816	0.999809	0.999802	0.999795	0.999788
9	0.999781	0.999773	0.999765	0.999758	0.999750	0.999742	0.999734	0.999725	0.999717	0.999708
10	0.999699	0.999691	0.999682	0.999672	0.999663	0.999654	0.999644	0.999634	0.999625	0.999615
11	0.999605	0.999595	0.999584	0.999574	0.999563	0.999553	0.999542	0.999531	0.999520	0.999508
12	0.999497	0.999486	0.999474	0.999462	0.999450	0.999439	0.999426	0.999414	0.999402	0.999389
13	0.999377	0.999364	0.999351	0.999338	0.999325	0.999312	0.999299	0.999285	0.999271	0.999258
14	0.999244	0.999230	0.999216	0.999202	0.999187	0.999173	0.999158	0.999144	0.999129	0.999114
15	0.999099	0.999084	0.999069	0.999053	0.999038	0.999022	0.999006	0.998991	0.998975	0.998959
16	0.998943	0.998926	0.998910	0.998893	0.998876	0.998860	0.998843	0.998826	0.998809	0.998792
17	0.998774	0.998757	0.998739	0.998722	0.998704	0.998686	0.998668	0.998650	0.998632	0.998613
18	0.998595	0.998576	0.998557	0.998539	0.998520	0.998501	0.998482	0.998463	0.998443	0.998424
19	0.998404	0.998385	0.998365	0.998345	0.998325	0.998305	0.998285	0.998265	0.998244	0.998224
20	0.998203	0.998182	0.998162	0.998141	0.998120	0.998099	0.998077	0.998056	0.998035	0.998013
21	0.997991	0.997970	0.997948	0.997926	0.997904	0.997882	0.997859	0.997837	0.997815	0.997792
22	0.997769	0.997747	0.997724	0.997701	0.997678	0.997655	0.997631	0.997608	0.997584	0.997561
23	0.997537	0.997513	0.997490	0.997466	0.997442	0.997417	0.997393	0.997369	0.997344	0.997320
24	0.997295	0.997270	0.997246	0.997221	0.997195	0.997170	0.997145	0.997120	0.997094	0.997069
25	0.997043	0.997018	0.996992	0.996966	0.996940	0.996914	0.996888	0.996861	0.996835	0.996809
26	0.996782	0.996755	0.996729	0.996702	0.996675	0.996648	0.996621	0.996594	0.996566	0.996539

27	0.996511	0.996484	0.996456	0.996428	0.996401	0.996373	0.996344	0.996316	0.996288	0.996260
28	0.996231	0.996203	0.996174	0.996146	0.996117	0.996088	0.996059	0.996030	0.996001	0.995972
29	0.995943	0.995913	0.995884	0.995854	0.995825	0.995795	0.995765	0.995735	0.995705	0.995675
30	0.995645	0.995615	0.995584	0.995554	0.995523	0.995493	0.995462	0.995431	0.995401	0.995370
31	0.995339	0.995307	0.995276	0.995245	0.995214	0.995182	0.995151	0.995119	0.995087	0.995055
32	0.995024	0.994992	0.994960	0.994927	0.994895	0.994863	0.994831	0.994798	0.994766	0.994733
33	0.994700	0.994667	0.994635	0.994602	0.994569	0.994535	0.994502	0.994469	0.994436	0.994402
34	0.994369	0.994335	0.994301	0.994267	0.994234	0.994200	0.994166	0.994132	0.994098	0.994063
35	0.994029	0.993994	0.993960	0.993925	0.993891	0.993856	0.993821	0.993786	0.993751	0.993716
36	0.993681	0.993646	0.993610	0.993575	0.993540	0.993504	0.993469	0.993433	0.993397	0.993361
37	0.993325	0.993289	0.993253	0.993217	0.993181	0.993144	0.993108	0.993072	0.993035	0.992999
38	0.992962	0.992925	0.992888	0.992851	0.992814	0.992777	0.992740	0.992703	0.992665	0.992628
39	0.992591	0.992553	0.992516	0.992478	0.992440	0.992402	0.992364	0.992326	0.992288	0.992250
40	0.992212									

4.1.9.2 仪器：天平，电子天平，电子秤等衡器，温度计（最小分度值不超过 0.1℃）参照 4.1.8.2

4.1.9.3 适用范围：静水称重法测定密度，适用于单种珠宝玉石材料的检测。

下列情况下不能或不易测定密度。

- a) 样品与其他物品串连、镶嵌、拼合等非独立情况下时，不能准确测定密度。
- b) 样品为多孔质或会吸附介质、或介质对样品有损时，不能测定密度。
- c) 样品过小时，测量值误差过大，不易准确测定密度。
- d) 样品过大超过衡器称量范围时，不能测定密度。

4.1.9.4 操作步骤：

- a) 调整天平至水平位置；
- b) 测量样品在空气中的质量 (m)；
- c) 测量样品在液体介质中的质量 (m_1) 或直接测量样品在空气中质量与样品在液体介质中质量的差值 ($m-m_1$)；
- d) 测得测量时液体介质的温度，选择相应温度下液体介质的密度 ρ_0 ；
- e) 代入密度计算公式，得出样品密度 ρ 。

4.1.9.5 结果表示：

- a) 密度单位 g/cm^3 ，保留小数点后二位数。
- b) 遇 4.1.9.3 中各种不适用情况，不能或不易测定密度时，可表示为“不可测”。

4.2 特殊鉴定方法

4.2.1 热导性

4.2.1.1 方法原理：不同珠宝玉石传导热的性能不同，每种物质的热导率，即每秒钟通过一定厚度物体的热量是常数。测定珠宝玉石的热导率或利用热导率的相对大小，可辅助鉴定珠宝玉石。

4.2.1.2 仪器：热导仪

4.2.1.3 适用范围：常适用于鉴别某些具特殊热导率的珠宝玉石品种。

4.2.1.4 操作步骤：

- a) 打开热导仪开关，预热。
- b) 将样品置于样品台上，根据室温和样品大小，调至适当位置。
- c) 用针头垂直接触样品。
- d) 鸣响并指向钻石区，判断为钻石或合成碳硅石等热导率高的材料。

4.2.2 热反应

4.2.2.1 方法原理：某些珠宝玉石如琥珀、塑料等，具较低的熔点。根据热探头接触样品时，样品熔融的难易程度和散发的气味，来判断鉴别某些珠宝玉石。

4.2.2.2 仪器：热针，热探头等。

4.2.2.3 适用范围：某些具低熔点的珠宝玉石。微损，慎重使用。

4.2.2.4 操作步骤

- a) 热针或热探头预热
- b) 选择样品背面或底部极不易见的位置
- c) 可借助放大镜或显微镜，观察样品熔融的难易程度，同时判断其散发的气味。

4.2.2.5 结果表示：直接描述样品熔融的难易程度和散发气味。

4.2.3 化学反应

4.2.3.1 方法原理：某些珠宝玉石品种因其结构、组成、成分（包括填充物、染色剂等）遇到某些化学物质或外来物质，可产生化学反应，其反应的现象及程度不同。据此可确定珠宝玉石的成分类型，以辅助鉴定某些品种。

4.2.3.2 试剂：常用稀盐酸、乙醚等试剂。

4.2.3.3 适用范围：只适用于具特殊化学性质的某些珠宝玉石品种。微损，慎重使用。

4.2.3.4 操作步骤：

- a) 根据珠宝玉石品种或测试目的，选择所需试剂。
- b) 选择样品背部或底部极不易见的位置进行测试。
- c) 可借助放大镜或显微镜，观察反应程度及现象。

4.2.4 摩氏硬度

4.2.4.1 方法原理：不同珠宝玉石因其化学组成、化学键及晶体结构等的不同，抵抗外力压入刻划或研磨的性能不同，根据其相对硬度，可辅助鉴别某些外观相似的品种。

4.2.4.2 仪器：摩氏硬度计。硬度由低到高共分 10 级：1 滑石；2 石膏；3 方解石；4 萤石；5 磷灰石；6 正长石；7 石英；8 托帕石（黄玉）；9 刚玉；10 金刚石。

4.2.4.3 适用范围：主要用于原石，成品须谨慎使用。

4.2.4.4 操作步骤：

- a) 选择被测样品的尖锐位置。
- b) 在已知硬度的平面型矿物硬度计平面进行刻划，刻划硬度的测试由低到高依次进行。
- c) 观察硬度计平面有无刻痕，轻擦平面，以防被测样品的粉末留在硬度计上，使判断失误。
- d) 若硬度计平面有划痕，则样品硬度大于硬度计。再依次测试更高一级的硬度计，直至介于两个硬度级别之间或相当于某一硬度计为止。

4.2.4.5 结果表示：摩氏硬度计所测的相对硬度用 1~10 数字表示，根据实测情况，可分别用等于、大于、小于某硬度级别，表示样品摩氏硬度值或范围。

4.2.5 红外光谱分析

4.2.5.1 方法原理：物质的分子在红外线的照射下，吸收与其分子振动、转动频率一致的红外光。利用物质对红外光区电磁辐射的选择性吸收，对珠宝玉石的组成或结构进行定性或定量分析。

4.2.5.2 仪器：红外光谱仪（傅立叶变换红外光谱仪或光栅式红外光谱分析仪），可配红外显微镜。

4.2.5.3 适用范围：

直接透射法：无损，适用于薄至中等厚度、透明至半透明的珠宝玉石原料或成品。

直接反射法：无损，适用于具较大抛光平面的样品。

显微红外光谱法：无损，微区的反射和透射光谱。样品规格应符合仪器要求。

粉末透射法：微损，适用于原石、玉石雕件等。

4.2.5.4 操作步骤（傅里叶变换红外光谱仪）：

- a) 开机，预热。
- b) 选择设置测试条件如扫描次数、分辨率、扫描范围等。
- c) 背景扫描。
- d) 测试样品。
- e) 分析处理图谱。

4.2.6 紫外可见分光光谱分析

4.2.6.1 方法原理：不同材料具不同的紫外-可见光可透性，依据材料在紫外-可见光区的吸收光谱，可测定样品的吸收波长、波长范围及吸收强度，对样品中组成成分进行定性或定量分析。

4.2.6.2 仪器：紫外可见分光光度计。

4.2.6.3 适用范围：

- a) 透射法：无损，适用于薄至中等厚度、透明至半透明的样品。
- b) 反射法：无损，适用于具较大抛光平面的样品。

4.2.6.4 操作步骤：

- a) 开机、预热。
- b) 选择透射法或反射法及样品合适的方位。
- c) 设置仪器条件及扫描参数。
- d) 测试样品。
- e) 根据所测图谱，进行分析处理。

4.2.7 激光拉曼光谱分析

4.2.7.1 方法原理：光照射在物质上，除按几何规律传播的光线之外，还存在着散射光，其中非弹性的拉曼散射光，能提供分子振动频率的信息。拉曼光谱能迅速定出分子振动的固有频率，判断分子的对称性、分子内部作用力的大小及一般分子动力学的性质。能无损快速地鉴定珠宝玉石及其内部包体或填充物。

4.2.7.2 仪器：激光拉曼光谱仪。

4.2.7.3 适用范围：适用于大小满足仪器要求的样品。

4.2.7.4 操作步骤：

- a) 开机、预热。
- b) 选择并调节样品测试位置。
- c) 根据样品类型及测试目的，设置仪器条件及扫描参数。
- d) 测试样品。
- e) 根据所测图谱进行分析处理。

4.2.8 X射线衍射分析

4.2.8.1 方法原理：晶体中原子层相互间隔与X射线的波长相近，X射线在这些原理层间产生衍射，衍射后产生的X光图像不同，据此可以进行晶体结构、物相等分析。

4.2.8.2 仪器：X射线衍射仪等

4.2.8.3 适用范围：主要用于细粒至隐晶质、单晶或集合体成分结构物相分析。

- a) 粉末法，适用于未知材料及集合体；
- b) 单晶法，适用于单晶材料；
- c) 劳埃法，用于天然珍珠、养殖珍珠及其仿制品的区别；

4.2.8.4 操作步骤：

- a) 样品准备；
- b) 开机、设置仪器条件及测试参数；
- c) 放置样品并测试；
- d) 分析所得图像。

4.2.9 成分分析方法（无损或近无损）

4.2.9.1 方法原理：根据元素的特征谱，确定珠宝玉石的组成成分及含量。

4.2.9.2 仪器：X射线荧光光谱分析仪（XRF），电子探针（EPMA），激光烧蚀电感耦合等离子质谱仪（LA-ICPMS），激光诱导击穿光谱仪（LIBS）等。

4.2.9.3 适用范围：根据不同的元素检测要求选择相应的仪器进行分析。

4.2.10 发光图像分析

4.2.10.1 方法原理：根据特定光源照射产生的发光现象，分析珠宝玉石的成分、结构及其可能的成因。

4.2.10.2 仪器：阴极发光仪（CL），紫外荧光观察仪等。

4.2.10.3 适用范围：根据不同材料的发光特点选择相应的仪器进行分析。

4.3 鉴定项目

4.3.1 选择原则

4.3.1.1 常规鉴定方法为正常检测过程中需要全面检测的项目。综合判断各项目检测结果，以确保检测结

论的准确性和唯一性。

- 4.3.1.2 有些项目因样品条件不符，不能作某些项目检测时，可不测。但其它检测项目所测结果的综合证据，应足以证明所得鉴定结论的准确性。
- 4.3.1.3 常规鉴定方法中，某些方法可同时推导出两个或两个以上的特征。实测过程中，依据样品条件选择最为适合的方法，以获得较为全面的鉴定特征。
- 4.3.1.4 用常规鉴定方法无法获得足够的鉴定依据时，须采用必要的特殊鉴定方法来辅助确定。

4.3.2 检测项目（样品状态允许时）（适用于监督检查及仲裁检验）

- a) 外观描述（颜色、形状、光泽、解理等至少两项）；
- b) 质量或总质量；
- c) 摩氏硬度（原石，必要时）；
- d) 密度；
- e) 光性特征；
- f) 多色性；
- g) 折射率（在折射仪范围内）；
- h) 双折射率（在折射仪范围内）；
- i) 紫外荧光；
- j) 吸收光谱；
- k) 放大检查；
- l) 特殊光学效应和特殊性质（必要时）；
- m) 其它的特殊检测方法（必要时）。

5 鉴定标准

5.1 天然宝石

5.1.1 钻石

5.1.1.1 英文名称: diamond。

5.1.1.2 矿物名称: 金刚石。

5.1.1.3 材料性质

化学成分: C; 可含有 N、B、H 等微量元素。I 型含 N; II 型含极少量的 N, IIa 型不含 B, IIb 型含 B。

结晶状态: 晶质体。

晶系: 等轴晶系。

晶体习性: 常见八面体、菱形十二面体、立方体晶形, 晶面常发育阶梯状生长纹、生长锥或蚀象。

颜色: 无色至浅黄(褐、灰)系列: 无色、淡黄、浅黄、浅褐、浅灰。

彩色系列: 黄、褐、灰及浅至深的蓝、绿、橙、粉红、红、紫红, 偶见黑色。

光泽: 金刚光泽。

解理: 中等解理。

摩氏硬度: 10。

密度: $3.52 (\pm 0.01) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 均质体, 偶见异常消光。

多色性: 无。

折射率: 2.417。

双折射率: 无。

紫外荧光: 无至强, 蓝色、黄色、橙黄色、粉色等, 短波常较长波弱。

吸收光谱: 绝大多数 I 型具有 415 nm、453 nm 和 478 nm 吸收线。

放大检查: 浅色至深色矿物包体, 云状物, 点状包体, 羽状纹, 生长纹, 内凹原始晶面, 原始晶面, 解理, 刻面棱线锋利。

特殊性质: 色散强 (0.044)。

热导性: 钻石热导率高 (0.35 卡/厘·秒·度)。

发光性: 将钻石置于日光下曝晒后, 会发出淡青蓝色的磷光; 在 X-射线下大多数发天蓝色或浅蓝色的荧光, 极少数不发荧光; 在阴极射线下发蓝色或绿色光。

导电性: IIa 型钻石为非常好的绝缘体; IIb 型钻石为优质高温半导体材料

特殊光学效应: 变色效应 (极稀少)。

5.1.1.4 优化处理:

激光钻孔: 放大检查可见钻石内部的白色管状物, 并在钻石表面留有近圆形开口; 或呈蜈蚣状包体出露钻石表面, 呈不自然状弯曲的裂隙, 有时会残留有未处理掉的黑色物质。

覆膜处理: 放大检查可见覆膜表面光泽较弱, 不具金刚光泽, 结构有颗粒感, 局部可见薄膜脱落现象;

充填处理: 放大检查可见充填裂隙呈现闪光效应, 暗域照明下呈橙黄或紫至紫红、粉红色等闪光, 亮域照明下呈蓝至蓝绿、绿黄、黄色等闪光; 充填物中可有残留气泡、流动构造、细小裂隙等, 充填区域呈白色雾状, 透明度降低; 可有不完全充填区域; X 荧光光谱仪 (XRF) 可检测出充填材料中的重金属元素 (如铅等)。

辐照处理 (常附热处理): 经辐照处理的彩色钻石, 显微镜下油浸观察, 颜色在表面富集, 由表及里颜色变浅, 其色带、色斑分布位置及形状与钻石琢形和辐照方向有关; 红外光谱中 H_{1a} (1450 cm^{-1}) 与 H_{1b} (4940 cm^{-1}) 或 H_{1c} (5170 cm^{-1}) 组合出现, 可作为钻石经过辐照加热处理的鉴定依据。

高温高压 (HPHT): 放大检查可见包体周围有羽状裂隙, 有时裂隙中可见黑色石墨; Ia 型 HPHT 处理黄或黄绿色钻石, 在长短波紫外光下, 呈现强的白垩状黄绿色或绿黄色荧光。

光致发光 (PL) 测试 (液氮温度下), 钻石中出现 575nm 峰和 637nm 峰, 未经处理的天然钻石多为 575nm 峰占主导地位; 当 637nm 峰的强度大于 575nm 峰时, 钻石可能经 HPHT 处理, 需根据样品情况综合分析。

5.1.2 红宝石

5.1.2.1 英文名称: ruby。

5.1.2.2 矿物名称: 刚玉。

5.1.2.3 材料性质:

化学成分: Al_2O_3 ; 可含有 Cr、Fe、Ti、Mn、V 等元素。

结晶状态: 晶质体。

晶系: 三方晶系。

晶体习性: 六方柱状、桶状, 少数呈板状或叶片状。

常见颜色: 红、橙红、紫红、褐红色。

光泽: 玻璃光泽至亚金刚光泽。

解理: 无解理, 双晶发育的宝石可显三组裂理。

摩氏硬度: 9。

密度: $4.00 (\pm 0.05) g/cm^3$ 。

光性特征: 非均质体, 一轴晶, 负光性。

多色性: 强, 紫红, 橙红。

折射率: $1.762 \sim 1.770 (+0.009, -0.005)$ 。

双折射率: $0.008 \sim 0.010$ 。

紫外荧光: 长波: 弱至强, 红、橙红。

短波: 无至中, 红、粉红、橙红, 少数强红。

吸收光谱: 694, 692, 668, 659 nm 吸收线, 620~540 nm 吸收带, 476, 475 nm 强吸收线, 468 nm 弱吸收线, 紫光区吸收。

放大检查: 丝状物, 针状包体, 气液包体, 指纹状包体, 雾状包体, 负晶, 晶体包体, 生长纹, 生长色带, 双晶纹。

特殊光学效应: 星光效应, 猫眼效应 (稀少)。

5.1.2.4 优化处理:

热处理: 放大检查可见宝石表面被局部熔融, 内部固体包体周围出现片状、环状应力裂纹, 负晶外围呈熔蚀状或浑圆状, 丝状和针状包体呈断续丝状或微小点状。

染色处理: 放大检查可见颜色集中于裂隙中, 紫外光下可发橙黄-橙红色荧光, 红外光谱出现染料吸收峰。

充填处理: 10X 放大检查可见裂隙或表面空洞中的玻璃状充填物, 残留气泡, 表面光泽差异, 其成分结构与红宝石不同, 可用红外光谱或拉曼光谱等分析测定。

高铅玻璃充填红宝石放大检查或图像分析方法可见充填物呈不规则网脉状或斑块状沿裂隙分布, 不同程度的蓝-蓝紫色“闪光”, 强蓝色荧光, 成分分析铅 (Pb) 含量异常。

扩散处理: a) 放大检查具有热处理宝石相似的特点, 铬扩散红宝石可见缺陷如裂隙或凹坑等的边缘或内部有颜色集中; 铍扩散红宝石可见表面微晶化, 铅石包体有重结晶现象。

b) 油浸放大检查, 可见颜色在刻面棱线及腰围边缘处集中, 呈网状分布; 铍扩散红宝石多不明显。

c) 铬扩散红宝石折射率值可高达 $1.788 \sim 1.790$ 。

d) 宝石表层所扩散元素 (如铍等) 含量异常, 由表及里浓度降低。

5.1.3 蓝宝石

5.1.3.1 英文名称: sapphire。

5.1.3.2 矿物名称: 刚玉。

5.1.3.3 材料性质:

化学成分: Al_2O_3 ; 可含 Fe、Ti、Cr、V、Mn 等元素。

结晶状态: 晶质体。

晶系: 三方晶系。

晶体习性: 六方柱状、桶状, 少数呈板状或叶片状。

常见颜色: 蓝色、蓝绿、绿、黄、橙、粉、紫、黑、灰、无色。

光泽: 玻璃光泽至亚金刚光泽。

解理: 无解理, 双晶发育的宝石可显三组裂理。

摩氏硬度：9。

密度：4.00 (+0.10, -0.05) g/cm³。

光性特征：非均质体，一轴晶，负光性。

多色性：强。蓝色：蓝，绿蓝；绿色：绿，黄绿；黄色：黄，橙黄；橙色：橙，橙红；粉色：粉，粉红；紫色：紫，紫红。

折射率：1.762~1.770 (+0.009, -0.005)。

双折射率：0.008~0.010。

紫外荧光：蓝色：长波：无至强，橙红；短波：无至弱，橙红。

粉色：长波：强，橙红；短波：弱，橙红。

橙色：一般无，长波下可呈强，橙红。

黄色：长波：无至中，橙红、橙黄；短波：弱红至橙黄。

紫色、变色：长波：无至强，红；短波：无至弱，红。

无色：无至中，红至橙。

黑色、绿色：无。

热处理的某些蓝宝石有弱蓝或弱绿白色荧光。

吸收光谱：蓝色、绿色、黄色：450 nm 吸收带或 450, 460, 470 nm 吸收线；粉红、紫色、变色蓝宝石具红宝石和蓝色蓝宝石的吸收谱线。

放大检查：色带，指纹状包体，负晶，气-液两相包体，针状包体，雾状包体，丝状包体，固体矿物包体，双晶纹。

特殊光学效应：变色效应，星光效应（可有六射星光，少见双星光）。

5.1.3.4 优化处理：

热处理：放大检查可见表面被局部熔融，内部固体包体周围出现片状、环状应力裂纹，负晶外围呈熔蚀状或浑圆状，丝状和针状包体呈断续丝状或微小点状，有些热处理蓝宝石在短波下呈弱蓝绿色荧光。

染色处理：放大检查可见颜色集中于裂隙中，多色性、吸收光谱异常，可见染料引起的特殊荧光。

扩散处理：a) 放大检查可见裂纹、凹坑等处颜色富集。扩散处理星光蓝宝石星线细而直，表层可见白点组成的絮状物。铍扩散蓝宝石可见表面微晶化，锆石包体有重结晶现象。钴扩散蓝宝石表面可见浅蓝色斑点。

b) 油浸或散射光放大观察可见颜色在棱线、腰围或裂隙处集中，呈网状分布。铍扩散蓝宝石多不明显。

c) 有些扩散处理的蓝色蓝宝石在短波紫外光下可有蓝白或蓝绿色荧光。

d) 有些扩散处理的蓝色蓝宝石无 450nm 吸收带，钴扩散蓝宝石可见钴的特征吸收带。

e) 宝石表层所扩散的元素（如铍等）含量异常，由表及里浓度降低。

辐照处理：无色、浅黄色和某些浅蓝色蓝宝石经辐照可产生深黄色或橙黄色，极不稳定，不易检测。

5.1.4 金绿宝石

5.1.4.1 英文名称：chrysoberyl。

5.1.4.2 矿物名称：金绿宝石。

5.1.4.3 材料性质：

化学成分：BeAl₂O₄；可含有 Fe、Cr、Ti 等元素。

结晶状态：晶质体。

晶系：斜方晶系。

晶体习性：板状、柱状，假六方的三连晶。

常见颜色：浅至中等黄、黄绿、灰绿、褐色至黄褐色、浅蓝色（稀少）。

光泽：玻璃光泽至亚金刚光泽。

解理：三组不完全解理。

摩氏硬度：8~8.5。

密度：3.73 (±0.02) g/cm³。

光性特征：非均质体，二轴晶，正光性。

多色性：三色性，弱至中，黄，绿和褐色。

折射率：1.746~1.755 (+0.004, -0.006)。

双折射率：0.008~0.010。

紫外荧光：长波：无；短波：黄色和绿黄色宝石一般为无至黄绿色。

吸收光谱：445 nm 强吸收带。

放大检查：指纹状包体，丝状包体，透明宝石可显双晶纹，阶梯状生长面。

特殊光学效应：星光效应（极少）。

5.1.4.4 优化处理：未知。

5.1.5 猫眼

5.1.5.1 英文名称：chrysoberyl cat' s-eye 或 cat' s-eye。

5.1.5.2 矿物名称：金绿宝石。

5.1.5.3 材料性质：

化学成分： BeAl_2O_4 ；可含有 Fe、Cr 等元素。

结晶状态：晶质体。

晶 系：斜方晶系。

晶体习性：板状，粒状，假六方的三连晶。

常见颜色：黄至黄绿色、灰绿、褐至褐黄（变石猫眼呈蓝绿和紫褐色，稀少）。

光 泽：玻璃光泽。

解 理：三组不完全解理。

摩氏硬度：8~8.5。

密 度：3.73 (± 0.02) g/cm^3 。

光性特征：非均质体，二轴晶，正光性。

多 色 性：三色性，弱，黄，黄绿和橙。

折 射 率：1.746~1.755 (+0.004, -0.006)，点测法 1.74 左右。

双折射率：0.008~0.010。

紫外荧光：无，变石猫眼呈弱至中的红色。

吸收光谱：445nm 强吸收带。

放大检查：丝状包体，指纹状包体，负晶。

特殊光学效应：猫眼效应，变色效应。

5.1.5.4 优化处理：

辐照处理：经辐照可改善猫眼效应和颜色，不易检测。

5.1.6 变石

5.1.6.1 英文名称：alexandrite。

5.1.6.2 矿物名称：金绿宝石。

5.1.6.3 材料性质：

化学成分： BeAl_2O_4 ；可含 Fe、Cr、V 等元素。

结晶状态：晶质体。

晶 系：斜方晶系。

晶体习性：板状，短柱状。

常见颜色：日光下：黄绿、褐绿、灰绿至蓝绿。

白炽灯光下：橙红、褐红至紫红。

光 泽：抛光面呈玻璃光泽至亚金刚光泽，断口呈玻璃光泽至油脂光泽。

解 理：三组不完全解理。

摩氏硬度：8~8.5。

密 度：3.73 (± 0.02) g/cm^3 。

光性特征：非均质体，二轴晶，正光性。

多 色 性：三色性，强，绿，橙黄和紫红。

折 射 率：1.746~1.755 (+0.004, -0.006)。

双折射率：0.008~0.010。

紫外荧光：长波：无至中，紫红；短波：无至中，紫红。

吸收光谱：680nm, 678nm 强吸收线, 665nm, 655nm, 645nm 弱吸收线, 580 nm 和 630nm 之间部分吸收

带, 476nm, 473nm, 468nm 三条弱吸收线, 紫区全吸收。

放大检查: 指纹状包体, 丝状包体。

特殊光学效应: 变色效应, 猫眼效应。

5.1.6.4 优化处理: 未知。

5.1.7 祖母绿

5.1.7.1 英文名称: emerald。

5.1.7.2 矿物名称: 绿柱石。

5.1.7.3 材料性质:

化学成分: $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$; 可含有 Cr、Fe、Ti、V 等元素。

结晶状态: 晶质体。

晶系: 六方晶系。

晶体习性: 常呈六方柱状。

常见颜色: 浅至深绿色、蓝绿色、黄绿色。

光泽: 玻璃光泽。

解理: 一组不完全解理。

摩氏硬度: 7.5~8。

密度: $2.72 (+0.18, -0.05) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 非均质体, 一轴晶, 负光性。

多色性: 中等至强, 蓝绿, 黄绿。

折射率: $1.577 \sim 1.583 (\pm 0.017)$ 。

双折射率: $0.005 \sim 0.009$ 。

紫外荧光: 一般无, 也可呈长波: 弱, 橙红、红; 短波: 弱, 橙红、红 (较长波弱)。

吸收光谱: 683nm, 680nm 强吸收线, 662nm, 646nm 弱吸收线, 630nm~580 nm 部分吸收带, 紫光区全吸收。

放大检查: 气-液-固三相包体; 气-液两相包体; 矿物包体, 如方解石、黄铁矿、云母、电气石、阳起石、透闪石、石英、赤铁矿等; 裂隙常较发育。

特殊光学效应: 猫眼效应, 星光效应 (稀少)。

5.1.7.4 优化处理:

浸无色油: 达表面裂隙可见油呈无色至淡黄色; 长波紫外光下可呈黄绿色或绿黄色荧光; 热针接近可有油析出, 红外光谱测试出现油的吸收峰。

染色处理: 放大检查可见颜色在裂隙间集中; 多色性、紫外吸收光谱等异常。

充填处理: 达表面裂隙处有“闪光效应”; 红外光谱测试在 $2800 \sim 3000 \text{ cm}^{-1}$ 、 3036 cm^{-1} 、 3058 cm^{-1} 附近可有有机物吸收峰; 发光图像分析可见明显的充填物分布。

覆膜处理: 在浅绿色祖母绿表面或底部覆上绿色薄膜, 放大检查可见部分薄膜脱落。

5.1.8 海蓝宝石

5.1.8.1 英文名称: aquamarine。

5.1.8.2 矿物名称: 绿柱石。

5.1.8.3 材料性质

化学成分: $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$; 可含有 Fe 等元素。

结晶状态: 晶质体。

晶系: 六方晶系。

晶体习性: 六方柱状, 常见晶面纵纹。

常见颜色: 绿蓝色至蓝绿色、浅蓝色, 一般色调较浅。

光泽: 玻璃光泽。

解理: 一组不完全解理。

摩氏硬度: 7.5~8。

密度: $2.72 (+0.18, -0.05) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 非均质体, 一轴晶, 负光性。

多色性: 弱至中等, 蓝色和绿蓝色或不同色调的蓝色。

折 射 率：1.577~1.583 (± 0.017)。

双折射率：0.005~0.009。

紫外荧光：无。

吸收光谱：537nm 和 456nm 弱吸收线，427nm 强吸收线，依颜色变深而变强。

放大检查：液体包体，气、液两相包体，三相包体，平行管状包体。

特殊光学效应：猫眼效应。

5.1.8.4 优化处理：

热 处 理：蓝绿色、黄色由铁致色的绿色加热后可转成蓝色，稳定，不易检测。

充填处理：用树脂等材料充填表面空洞或裂隙，以改善外观和耐久性。放大检查可见表面光泽差异，裂隙或空洞偶见气泡，裂隙处可见“闪光效应”，红外光谱测试出现树脂类有机物吸收峰。

5.1.9 绿柱石

5.1.9.1 英文名称：beryl。

5.1.9.2 矿物名称：绿柱石。

5.1.9.3 材料性质

化学成分： $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$ ；可含 Fe、Mg、V、Cr、Ti、Li、Mn、K、Cs、Rb 等微量元素。

结晶状态：晶质体。

晶 系：六方晶系。

晶体习性：六方柱状，偶见六方板状，常见晶面纵纹。

常见颜色：无色、绿、黄、浅橙、粉、红、蓝、棕、黑，粉红色绿柱石可称为摩根石。

光 泽：玻璃光泽，断口为玻璃光泽至树脂光泽。

解 理：一组不完全解理。

摩氏硬度：7.5~8。

密 度：2.72 (+0.18, -0.05) g/cm^3 。

光性特征：非均质体，一轴晶，负光性。

多 色 性：因颜色各异。黄 色：弱，绿黄色和黄色，或不同色调的黄色。

绿 色：弱至中等，蓝绿和绿，或不同色调的绿色。

摩根石：弱至中等，浅红和紫红。

折 射 率：1.577~1.583 (± 0.017)。

双折射率：0.005~0.009。

紫外荧光：通常弱。无色：无至弱，黄或粉；黄、绿色：一般无；摩根石：无至弱，粉或紫。

吸收光谱：通常无或弱的铁吸收。

放大检查：可含有固体矿物包体、气液两相包体，或管状包体。

特殊光学效应：猫眼效应，星光效应（稀少）。

5.1.9.4 优化处理：

热 处 理：常用于摩根石的颜色处理及去除黄色调，而产生纯粉红色，不易检测，400℃以下稳定。

辐照处理：由无色、浅粉变成黄色、海蓝色等，不易检测。

覆膜处理：在浅色、无色绿柱石表面覆上薄膜，放大检查有时可见部分薄膜脱落。

无色绿柱石外层再生长合成祖母绿薄膜，放大检查可见表面网状裂纹，侧面观察有多层分布现象。

5.1.10 碧玺

5.1.10.1 英文名称：tourmaline。

5.1.10.2 矿物名称：电气石。

5.1.10.3 材料性质：

化学成分： $(\text{Na}, \text{K}, \text{Ca}) (\text{Al}, \text{Fe}, \text{Li}, \text{Mg}, \text{Mn})_3 (\text{Al}, \text{Cr}, \text{Fe}, \text{V})_6 (\text{BO}_3)_3 (\text{Si}_6\text{O}_{18}) (\text{OH}, \text{F})_4$ 。

结晶状态：晶质体。

晶 系：三方晶系。

晶体习性：浑圆三方柱状或复三方锥柱状晶体，晶面纵纹发育。

常见颜色：各种颜色，同一晶体内外或不同部位可呈双色或多色。

光 泽：玻璃光泽。

解 理：无。

摩氏硬度：7~8。

密 度：3.06 (+0.20, -0.60) g/cm³。

光性特征：非均质体，一轴晶，负光性。

多 色 性：中至强，深浅不同的体色。

折 射 率：1.624~1.644 (+0.011, -0.009)。

双折射率：0.018~0.040；通常 0.020，暗色可达 0.040。

紫外荧光：一般无；粉红、红色碧玺：长、短波下呈弱红至紫色。

吸收光谱：红、粉红碧玺：绿光区宽吸收带，有时可见 525nm 窄带，451nm, 458nm 吸收线。

蓝、绿碧玺：红区普遍吸收，498nm 强吸收带。

放大检查：气液包体、不规则管状包体，平行线状包体。

特殊光学效应：猫眼效应，变色效应（稀少）。

5.1.10.4 优化处理：

热 处 理：深色碧玺经热处理可使颜色变浅，稳定，不易检测。

染色处理：用着色剂渗入空隙染成红、粉、紫等色，以改善外观，放大检查可见裂隙中染料，棉签擦拭可见染料。

充填处理：用树脂等材料充填表面空洞裂隙，以改善外观和耐久性。10X 放大检查可见表面光泽差异，裂隙或空洞偶见气泡，沿裂隙可见“闪光效应”，红外光谱测试出现有机物吸收峰。

辐照处理：浅粉色、浅黄色、绿色、蓝色或无色碧玺经辐照处理产生深粉色至红或深紫红色、黄至橙黄色、绿色等，不稳定，加热易褪色，不易检测。

覆膜处理：无色或近无色碧玺经覆膜处理可呈各种颜色。颜色鲜艳，折射率异常，膜层可呈亚金属光泽。

5.1.11 尖晶石

5.1.11.1 英文名称：spinel。

5.1.11.2 矿物名称：尖晶石。

5.1.11.3 材料性质：

化学成分：MgAl₂O₄；可含有 Cr、Fe、Zn、Mn 等元素。

结晶状态：晶质体。

晶 系：等轴晶系。

晶体习性：八面体晶形，有时与菱形十二面体成聚形。

常见颜色：红、橙红、粉红、紫红、无色、黄、橙黄、褐、蓝、绿、紫。

光 泽：玻璃光泽至亚金刚光泽。

解 理：不完全。

摩氏硬度：8。

密 度：3.60 (+0.10, -0.03) g/cm³，黑色近于 4.00 g/cm³。

光性特征：均质体。

多 色 性：无。

折 射 率：1.718 (+0.017, -0.008)。

双折射率：无。

紫外荧光：红、橙、粉色：长波：弱至强，红、橙红；短波：无至弱，红、橙红。

绿色：长波：无至中，橙至橙红。

其它颜色：一般无。

吸收光谱：红色：685nm, 684nm 强吸收线，656nm 弱吸收带，595nm~490 nm 强吸收带。

蓝色、紫色：460nm 强吸收带，430nm~435nm, 480nm, 550nm, 565nm~575nm, 590nm, 625nm 吸收带。

放大检查：固体包体，细小八面体负晶，可单个或呈指纹状分布，双晶纹。

特殊光学效应：星光效应（稀少），变色效应。

5.1.11.4 优化处理：未知。

5.1.12 锆石

5.1.12.1 英文名称: zircon。

5.1.12.2 矿物名称: 锆石。

5.1.12.3 材料性质:

化学成分: $ZrSiO_4$; 可含有 Ca、Mg、Mn、Fe、Al、P、Hf、U、Th 等元素。

结晶状态: 晶质体; 由于放射性微量元素影响, 使结晶程度降低, 根据结晶程度, 可分为高、中、低型。

晶系: 四方晶系。

晶体习性: 晶体常呈四方双锥状, 柱状, 板柱状。

常见颜色: 无色、蓝色、黄色、绿色、褐色、橙色、红色、紫色。

光泽: 玻璃光泽至金刚光泽。

解理: 无。

摩氏硬度: 6~7.5。

密度: 多数在 $3.90\sim 4.73\text{ g/cm}^3$ 。

高型: $4.60\sim 4.80\text{ g/cm}^3$ 。

中型: $4.10\sim 4.60\text{ g/cm}^3$ 。

低型: $3.90\sim 4.10\text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 非均质体, 一轴晶, 正光性。

多色性: 一般弱, 多色性颜色表现为不同色调的体色。

蓝色: 强, 蓝, 棕黄至无色。

绿色: 很弱, 绿, 黄绿。

橙至褐色: 弱至中, 紫棕至棕黄。

红色: 中, 紫红至紫褐。

折射率: 高型: $1.925\sim 1.984 (\pm 0.040)$ 。

中型: $1.875\sim 1.905 (\pm 0.030)$ 。

低型: $1.810\sim 1.815 (\pm 0.030)$ 。

双折射率: $0.001\sim 0.059$ 。

紫外荧光: 蓝色: 长波: 无至中, 浅蓝; 短波: 无。

绿色: 一般无。

黄、橙黄: 长、短波: 无至中, 黄、橙。

红、橙红: 长、短波: 无至强, 黄、橙。

棕、褐: 长、短波: 无至极弱, 红。

吸收光谱: 可见 $2\sim 40$ 多条吸收线, 特征吸收为 653.5nm 吸收线。

放大检查: 高型锆石可见有愈合裂隙, 矿物包体等, 重影明显。中低型锆石中可显示平直的分带现象, 絮状包体。性脆, 棱角易磨损。

特殊光学效应: 猫眼效应(稀少)。

5.1.12.4 优化处理:

热处理: 几乎所有蓝色锆石都是热处理产生的, 也可产生无色、红色、棕色、黄色等, 通常稳定, 少数遇光后会变化。

辐照处理: 无色锆石经辐照处理可变成深红、褐红、紫、橘黄色, 蓝色锆石辐照可变成褐-红褐色, 不稳定, 不易检测。

5.1.13 托帕石

5.1.13.1 英文名称: topaz。

5.1.13.2 矿物名称: 黄玉。

5.1.13.3 材料性质:

化学成分: $Al_2SiO_4(F, OH)_2$; 可含有 Li、Be、Ga 等微量元素, 粉红色可含 Cr。

结晶状态: 晶质体。

晶系: 斜方晶系。

晶体习性: 柱状, 柱面常有纵纹。

常见颜色: 无色、淡蓝、蓝、黄、粉、粉红、褐红、绿。

光泽：玻璃光泽。

解理：一组完全解理。

摩氏硬度：8。

密度：3.53 (± 0.04) g/cm³。

光性特征：非均质体，二轴晶，正光性。

多色性：弱至中；黄色：褐黄，黄，橙黄；褐色：黄褐，褐；红、粉色：浅红，橙红，黄；绿色：蓝绿，浅绿；蓝色：不同色调的蓝色。

折射率：1.619~1.627 (± 0.010)。

双折射率：0.008~0.010。

紫外荧光：长波：无至中，橙黄、黄、绿。

短波：无至弱，橙黄、黄、绿白。

吸收光谱：不特征。

放大检查：气—液二相包体，气—液—固三相包体，矿物包体，负晶。

特殊光学效应：猫眼效应（稀少）。

5.1.13.4 优化处理：

热处理：黄色、橙色和褐色加热转成粉色或红色，稳定，不可测。

辐照处理：无色托帕石辐照处理成深蓝或褐绿色，常附加热处理产生蓝色；黄色、橙色、褐绿色可经辐照加深颜色或去除杂色。多数不可测。

扩散处理：无色托帕石经钴离子等扩散处理可形成蓝色、蓝绿色等。浸油放大检查表层颜色不均匀，呈斑点状。表层所扩散的元素（如钴等）含量异常。

覆膜处理：无色托帕石经覆膜或喷镀熔结处理可呈现各种颜色，光泽异常，放大检查可见部分膜层脱落。

5.1.14 橄榄石

5.1.14.1 英文名称：peridot。

5.1.14.2 矿物名称：橄榄石。

5.1.14.3 材料性质：

化学成分： $(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{SiO}_4$ 。

结晶状态：晶质体。

晶系：斜方晶系。

晶体习性：呈柱状或短柱状，多为不规则粒状。

常见颜色：黄绿色、绿色、褐绿色。

光泽：玻璃光泽，断口为玻璃光泽至亚玻璃光泽。

解理： $\{010\}$ 解理中等不完全。

摩氏硬度：6.5~7。

密度：3.34 ($+0.14, -0.07$) g/cm³。

光性特征：非均质体，二轴晶，正光性或负光性。

多色性：弱，黄绿色，绿色。

折射率：1.654~1.690 (± 0.020)。

双折射率：0.035~0.038，常为0.036。

紫外荧光：无。

吸收光谱：453, 477, 497 nm 强吸收带。

放大检查：盘状气液两相包体，深色矿物包体，负晶。

特殊光学效应：星光效应，猫眼效应（稀少）。

5.1.14.6 优化处理：未知。

5.1.15 石榴石

5.1.15.1 英文名称：garnet。

5.1.15.2 矿物名称：石榴石。

5.1.15.3 材料性质：

化学成分：铝质系列： $\text{Mg}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3-\text{Fe}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3-\text{Mn}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$ 。

钙质系列: $\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3 - \text{Ca}_3\text{Fe}_2(\text{SiO}_4)_3 - \text{Ca}_3\text{Cr}_2(\text{SiO}_4)_3$ 。

结晶状态: 晶质体。

晶 系: 等轴晶系

晶体习性: 菱形十二面体、四角三八面体、菱形十二面体与四角三八面体的聚形。

常见颜色: 除蓝色之外的各种颜色。

镁铝榴石: 中至深橙红色、红色。

铁铝榴石: 橙红至红、紫红至红紫, 色调较暗。

锰铝榴石: 橙色至橙红。

钙铝榴石: 浅至深绿、浅至深黄、橙红, 无色(少见)。

钙铁榴石、翠榴石: 黄、绿、褐黑。

钙铬榴石: 绿。

光 泽: 玻璃光泽至亚金刚光泽。

解 理: 无。

摩氏硬度: 7~8。

密 度: $3.50 \text{ g/cm}^3 \sim 4.30 \text{ g/cm}^3$ 。

镁铝榴石: $3.78 (+0.09, -0.16) \text{ g/cm}^3$ 。

铁铝榴石: $4.05 (+0.25, -0.12) \text{ g/cm}^3$ 。

锰铝榴石: $4.15 (+0.05, -0.03) \text{ g/cm}^3$ 。

钙铝榴石: $3.61 (+0.12, -0.04) \text{ g/cm}^3$ 。

钙铁榴石、翠榴石: $3.84 (\pm 0.03) \text{ g/cm}^3$ 。

钙铬榴石: $3.75 (\pm 0.03) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 均质体, 常见异常消光。

多色性: 无。

折 射 率: 铝质系列: 1.710~1.830。

钙质系列: 1.734~1.940。

镁铝榴石: 1.714~1.742, 常见 1.74。

铁铝榴石: $1.790 (\pm 0.030)$ 。

锰铝榴石: $1.810 (+0.004, -0.020)$ 。

钙铝榴石: $1.740 (+0.020, -0.010)$ 。

钙铁榴石、翠榴石: $1.888 (+0.007, -0.033)$ 。

钙铬榴石: $1.85 (\pm 0.030)$ 。

双折射率: 无。

紫外荧光: 一般无, 近于无色、黄色, 浅绿色钙铝榴石可呈弱橙黄色荧光。

吸收光谱: 镁铝榴石: 564 nm 宽吸收带, 505 nm 吸收线, 含铁者可有 440, 445 nm 吸收线, 优质镁铝榴石可有铬吸收(红区)。

铁铝榴石: 504, 520, 573 nm 强吸收带, 423, 460, 610, 680~690 nm 弱吸收线。

锰铝榴石: 410, 420, 430 nm 吸收线, 460, 480, 520 nm 吸收带, 有时可有 504, 573 nm 吸收线。

钙铝榴石: 铁致色的贵榴石(hessonite)可有 407, 430 nm 吸收带。

钙铁榴石、翠榴石: 440 nm 吸收带, 也可有 618, 634, 685, 690 nm 吸收线。

钙铬榴石: 未知。

放大检查: 针状包体, 不规则或浑圆状晶体包体, 锆石放射晕圈, 钙铁榴石中可见“马尾状”包体。

特殊光学效应: 星光效应(稀少), 通常四射星光, 偶见六射星光(铁铝榴石); 变色效应。

附加说明: 石榴石族是由铝质系列和钙质系列矿物组成, 其间有类质同象产生的过渡型矿物亚种, 常见的主要有贵榴石、铬钒钙铝榴石、翠榴石、红榴石、水钙铝榴石。

贵榴石: 为褐黄色的钙铝榴石, 特征同钙铝榴石。

铬钒钙铝榴石: 为绿色含铬、钒钙铝榴石, 折射率为 1.73~1.75。

红榴石: 为铁铝榴石与镁铝榴石之间的过渡品种 $(\text{Mg, Fe})_2\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$, 折射率 $1.760 (+0.010, -0.020)$, 密度 $3.84 (\pm 0.10) \text{ g/cm}^3$, 吸收光谱基本与铁铝榴石相同。

翠榴石：为钙铁榴石含铬的变种，折射率 1.89，密度 3.81~3.87 g/cm³，红区有 701 nm 铬吸收谱线。

5.1.15.4 优化处理

热处理：暗红色石榴石经热处理后颜色变浅。不可测。

充填处理：用树脂等材料充填表面空洞或裂隙，以改善外观和耐久性。放大检查可见表面光泽差异，裂隙或空洞偶见气泡，沿裂隙处有“闪光效应”。红外光谱测试出现有机物吸收峰。

5.1.16 水晶

5.1.16.1 英文名称：rock crystal。

5.1.16.2 矿物名称：石英。

5.1.16.3 材料性质：

化学成分：SiO₂；可含有 Ti、Fe、Al 等元素。

结晶状态：晶质体。

晶系：三方晶系。

晶体习性：六方柱状晶体，柱面横纹发育。

常见颜色：无色，浅至深的紫色，浅黄、中至深黄色，浅至深褐、棕色，绿至黄绿色，浅至中粉红。

紫晶：浅至深的紫色。

黄晶：浅黄、中至深黄色。

烟晶：浅至深褐、棕色。

绿水晶：绿至黄绿色。

芙蓉石：浅至中粉红，色调较浅。

发晶：无色、浅黄、浅褐等，可因含金红石常呈金黄、褐红等色，含电气石常呈灰黑色；含阳起石而呈灰绿色。

光泽：玻璃光泽。

解理：无。

摩氏硬度：7。

密度：2.66 (+0.03, -0.02) g/cm³。

光性特征：非均质体，一轴晶，正光性，可有“牛眼”干涉图，紫晶常有巴西律双晶。

多色性：弱，颜色深浅变化。

折射率：1.544~1.553。

双折射率：0.009。

紫外荧光：长波：无；短波：无。

吸收光谱：不特征。

放大检查：色带，液体及气液二相包体，气一液一固三相包体，针状金红石、电气石及其它固体矿物包体，负晶。

特殊光学效应：星光效应（六射，常见于淡粉色石英中）；猫眼效应。

5.1.16.4 优化处理：

热处理：a) 非常暗的紫晶加热可变浅。

b) 可去除烟色色调。

c) 紫晶加热转变成黄晶和绿水晶。

d) 有些烟晶加热转变成带绿色调的黄色水晶。

热处理的水晶类宝石颜色稳定，不易检测。

辐照处理：a) 无色水晶辐照后转变成烟晶，不易测定。

b) 芙蓉石辐照后可加深颜色，颜色稳定，不易测定。

染色处理：采用淬火炸裂纹，将粉色或其它颜色的染料浸入裂隙中，可通过放大检查和紫外荧光鉴别。

充填处理：用树脂等材料充填表面空洞或裂隙，以改善外观和耐久性。放大检查可见表面光泽差异，裂隙或空洞偶见气泡，沿裂隙处有“闪光效应”。红外光谱测试出现有机物吸收峰。

覆膜处理：无色水晶经覆膜处理可呈各种颜色，膜层呈亚金属光泽，可见膜层脱落。

5.1.17 长石

5.1.17.1 英文名称：fledspar。

5.1.17.2 矿物名称：长石。

5.1.17.3 材料性质：

化学成分： $XAlSi_3O_8$ ；X 为 Na、K、Ca-Al。

钾长石： $KAlSi_3O_8$ ；可含有 Ba、Na、Rb、Sr 等元素。

斜长石： $NaAlSi_3O_8-CaAl_2Si_2O_8$ 。

结晶状态：晶质体。

晶 系：月光石，天河石：单斜或三斜晶系。

日光石，拉长石：三斜晶系。

晶体习性：板状，短柱状晶形。常发育卡氏双晶、聚片双晶、格子状双晶等。

常见颜色：常见无色至浅黄色、绿色、橙色、褐色。

月光石：无色至白色，常见蓝色、无色或黄色等晕彩。

天河石：亮绿或亮蓝绿至浅蓝色，常见绿色和白色的格子状色斑。

日光石：黄、橙黄至棕色，具红色或金色砂金效应。

拉长石：灰至灰黄、橙色至棕、棕红色、绿，具晕彩效应。

光 泽：玻璃光泽，断口呈玻璃光泽至珍珠光泽或油脂光泽。

解 理：两组完全解理。

摩氏硬度：6~6.5。

密 度： $2.55 \text{ g/cm}^3 \sim 2.75 \text{ g/cm}^3$ 。

月光石： $2.58 (\pm 0.03) \text{ g/cm}^3$ 。

天河石： $2.56 (\pm 0.02) \text{ g/cm}^3$ 。

日光石： $2.65 (+0.02, -0.03) \text{ g/cm}^3$ 。

拉长石： $2.70 (\pm 0.05) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征：非均质体，二轴晶，正光性或负光性。

多 色 性：通常无，也可有无至浅黄。

折 射 率：1.51~1.57。

月光石：1.518~1.526 (± 0.010)。

天河石：1.522~1.530 (± 0.004)。

日光石：1.537~1.547 ($+0.004, -0.006$)。

拉长石：1.559~1.568 (± 0.005)。

双折射率：0.005~0.010。

月光石：0.005~0.008。

天河石：0.008（通常不可测）。

日光石：0.007~0.010。

拉长石：常为 0.009。

紫外荧光：无至弱，白、紫、红、黄等色。

吸收光谱：通常不特征。

放大检查：解理，双晶纹，气液包体，聚片双晶，针状包体等。

月光石：可见“蜈蚣状”包体，指纹状包体，针状包体。

天河石：常见网格状色斑。

日光石：常见红色或金色的板状包体，具金属质感。

拉长石：常见双晶纹，晕彩。

特殊光学效应：晕彩效应，猫眼效应，砂金效应，星光效应。

5.1.17.4 优化处理：

浸 蜡：用以充填表面解理缝隙，中等稳定，热针可熔蜡，红外光谱测定。

覆膜处理：表面覆上蓝色或黑色薄膜，以产生晕彩。放大检查可见薄膜脱落。

扩散处理：经扩散产生鲜艳的颜色，表层所扩散元素（如 Cu 等）含量异常。

辐照处理：由白色微斜长石处理成蓝色天河石，很少见，不易检测。

5.1.18 方柱石

5.1.18.1 英文名称：scapolite。

5.1.18.2 矿物名称：方柱石。

5.1.18.3 材料性质:

化学成分: $\text{Na}_4\text{Al}_3\text{Si}_9\text{O}_{24}\text{Cl}-\text{Ca}_4\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}(\text{CO}_3, \text{SO}_4)$ 。

结晶状态: 晶质体。

晶系: 四方晶系。

晶体习性: 柱状晶体, 晶面常有纵纹。

常见颜色: 无色、粉红、橙色、黄色、绿色、蓝色、紫色、紫红色。

光泽: 玻璃光泽。

解理: 一组中等解理, 一组不完全解理。

摩氏硬度: 6~6.5。

密度: 2.60~2.74 g/cm³。

光性特征: 非均质体, 一轴晶, 负光性

多色性: 粉红、紫红、紫色: 中至强, 蓝和蓝紫红; 黄色: 弱至中, 不同黄的色调。

折射率: 1.550~1.564 (+0.015, -0.014)。

双折射率: 0.004~0.037。

紫外荧光: 无至强, 粉红、橙色或黄色。

吸收光谱: 粉红色: 663nm 和 652nm 吸收线。

放大检查: 平行管状包体, 针状包体, 固体包体, 气液包体, 负晶。

特殊光学效应: 猫眼效应。

5.1.18.4 优化处理:

辐照处理: 由无色或黄色方柱石辐照处理成紫色、紫红色, 不稳定, 遇光会褪色。

5.1.19 柱晶石

5.1.19.1 英文名称: kornerupine。

5.1.19.2 矿物名称: 柱晶石。

5.1.19.3 材料性质:

化学成分: $\text{Mg}_3\text{Al}_6(\text{Si}, \text{Al}, \text{B})_5\text{O}_{21}(\text{OH})$ 。

结晶状态: 晶质体。

晶系: 斜方晶系。

晶体习性: 柱状晶体。

常见颜色: 黄绿至褐绿、蓝绿、黄色、褐色、无色(少见)。

光泽: 玻璃光泽。

解理: 两组完全解理。

摩氏硬度: 6~7。

密度: 3.30 (+0.05, -0.03) g/cm³。

光性特征: 非均质体, 二轴晶, 负光性, 可显一轴晶干涉图假像。

多色性: 褐绿色: 强, 绿色, 黄色和红褐色。

折射率: 1.667~1.680 (± 0.003)。

双折射率: 0.012~0.017。

紫外荧光: 长、短波: 无至强, 黄色。

吸收光谱: 503 nm 吸收带。

放大检查: 固体及气液包体, 针状包体。

特殊光学效应: 猫眼效应, 星光效应(极稀少)。

5.1.19.4 优化处理: 未知。

5.1.20 黝帘石

5.1.20.1 英文名称: zoisite。

5.1.20.2 矿物名称: 黝帘石。

5.1.20.3 材料性质:

化学成分: $\text{Ca}_2\text{Al}_3(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{SiO}_4)\text{O}(\text{OH})$; 可含有 V、Cr、Mn 等元素。

结晶状态: 晶质体。

晶系: 斜方晶系。

晶体习性：柱状或板柱状。

常见颜色：坦桑石：蓝、紫蓝至蓝紫色；其它呈褐色、黄绿色、粉色。

光泽：玻璃光泽。

解理：一组完全解理。

摩氏硬度：8。

密度：3.35 (+0.10, -0.25) g/cm³。

光性特征：非均质体，二轴晶，正光性。

多色性：三色性强。

坦桑石：强，蓝色，紫红色和绿黄色。

褐色：强，绿色，紫色和浅蓝色。

黄绿色：强，暗蓝色，黄绿色和紫色。

折射率：1.691~1.700 (±0.005)。

双折射率：0.008~0.013。

紫外荧光：无。

吸收光谱：蓝色：595, 528 nm；黄色：455 nm 吸收线。

放大检查：气液包体，阳起石、石墨和十字石等矿物包体。

特殊光学效应：猫眼效应（稀少）。

附加说明：绿色黝帘石常与红宝石晶体及黑色角闪石共生，常呈集合体形态。

5.1.20.4 优化处理：

热处理：某些带褐色调的黝帘石加热后产生紫蓝色，稳定，不可测。

覆膜处理：表面覆上蓝色等颜色薄膜。放大检查可见薄膜脱落。

5.1.21 绿帘石

5.1.21.1 英文名称：epidote。

5.1.21.2 矿物名称：绿帘石。

5.1.21.3 材料性质：

化学成分：Ca₂(Al, Fe)₃(Si₂O₇)(SiO₄)O(OH)。

结晶状态：晶质体。

晶系：单斜晶系。

晶体习性：柱状或柱状集合体，常发育晶面纵纹。

常见颜色：浅至深绿色至棕褐色、黄、黑。

光泽：玻璃光泽至油脂光泽。

解理：一组完全解理。

摩氏硬度：6~7。

密度：3.40 (+0.10, -0.15) g/cm³。

光性特征：非均质体，二轴晶，负光性。

多色性：三色性，强，绿色，褐色和黄色。

折射率：1.729~1.768 (+0.012, -0.035)。

双折射率：0.019~0.045。

紫外荧光：一般无。

吸收光谱：445 nm 强吸收带，有时具 475 nm 弱吸收线，不特征。

放大检查：气液包体，固体矿物包体。

特殊性质：遇热盐酸能部分溶解；遇氢氟酸能快速溶解。

5.1.21.4 优化处理：未知。

5.1.22 堇青石

5.1.22.1 英文名称：iolite。

5.1.22.2 矿物名称：堇青石。

5.1.22.3 材料性质：

化学成分：Mg₂Al₄Si₅O₁₈；可含有 Na、K、Ca、Fe、Mn 等元素及 H₂O。

结晶状态：晶质体。

晶 系：斜方晶系。

晶体习性：短柱状晶形，常见双晶。

常见颜色：常见浅至深的蓝和紫色。也可有无色、略带黄的白色、绿、灰或褐色。

光 泽：玻璃光泽。

解 理：一组完全解理。

摩氏硬度：7~7.5。

密 度：2.61 (± 0.05) g/cm³。

光性特征：非均质体，二轴晶，负光性。

多 色 性：三色性，强。

紫色：浅紫，深紫，黄褐。

蓝色：无色至黄色，蓝灰，深紫。

折 射 率：1.542~1.551 (+0.045, -0.011)。

双折射率：0.008~0.012。

紫外荧光：无。

吸收光谱：426, 645 nm 弱吸收带。

放大检查：颜色分带，气液包体。

特殊光学效应：星光效应，猫眼效应，砂金效应（稀少）。

5.1.22.4 优化处理：未知。

5.1.23 榍石

5.1.23.1 英文名称：sphene。

5.1.23.2 矿物名称：榍石。

5.1.23.3 材料性质：

化学成分：CaTiSiO₅。

结晶状态：晶质体。

晶 系：单斜晶系。

晶体习性：扁平信封状晶体，横截面呈楔形。

常见颜色：黄色、绿色、褐色、橙色、无色，少见红色。

光 泽：金刚光泽。

解 理：两组中等解理。

摩氏硬度：5~5.5。

密 度：3.52 (± 0.02) g/cm³。

光性特征：非均质体，二轴晶，正光性。

多 色 性：黄绿色至褐色榍石：中~强，浅黄绿色，褐橙色和褐黄色。

折 射 率：1.900~2.034 (± 0.020)。

双折射率：0.100~0.135。

紫外荧光：无。

吸收光谱：有时见 580 nm 双吸收线。

放大检查：双折射线清晰，指纹状包体，矿物包体，双晶。

特殊性质：色散强 (0.051)。

5.1.23.4 优化处理：未知。

5.1.24 磷灰石

5.1.24.1 英文名称：apatite。

5.1.24.2 矿物名称：磷灰石。

5.1.24.3 材料性质：

化学成分：Ca₅(PO₄)₃(F, OH, Cl)。

结晶状态：晶质体。

晶 系：六方晶系。

晶体习性：六方柱状晶体。

常见颜色：无色、黄色、绿色、紫色、紫红色、粉红色、褐色、蓝色。

光泽：玻璃光泽。
 解理：两组不完全解理。
 摩氏硬度：5~5.5。
 密度：3.18 (±0.05) g/cm³。
 光性特征：非均质体；一轴晶，负光性。
 多色性：蓝色：强，蓝色，黄色至无色；其他颜色：极弱至弱。
 折射率：1.634~1.638 (+0.012, -0.006)。
 双折射率：0.002~0.008，多为0.003。
 紫外荧光：黄色：紫粉红；蓝色：蓝至浅蓝；绿色：绿黄；
 紫色：长波：绿黄，短波：浅紫红。
 吸收光谱：黄色、无色及具猫眼效应的宝石见580nm双线。
 放大检查：气液包体，固体矿物包体。
 特殊光学效应：猫眼效应。

5.1.24.4 优化处理：未知。

5.1.25 辉石

5.1.25.1 英文名称：pyroxene。

5.1.25.2 矿物名称：辉石。

5.1.25.3 材料性质：

化学成分：XYZ₂O₆，X为Ca、Mg、Fe、Mn、Na、Li。

Y为Mg、Fe、Mn、Al、Cr、Ti、V。

Z为Si、Al。

透辉石：CaMgSi₂O₆；可含有Cr、Fe、V、Mn等元素。

顽火辉石：(Mg, Fe)₂Si₂O₆；可含有Ca、Al等元素。

普通辉石：(Ca, Mg, Fe)₂(Si, Al)₂O₆。

锂辉石：LiAlSi₂O₆；可含有Fe、Mn、Ti、Ga、Cr、V、Co、Ni、Cu、Sn等元素。

结晶状态：晶质体。

晶系：透辉石：单斜晶系。

顽火辉石：斜方晶系。

普通辉石：单斜晶系。

锂辉石：单斜晶系。

晶体习性：常见柱状晶体，也可呈片状、放射状、纤维状集合体，普通辉石可见板状晶体。

常见颜色：透辉石：常见蓝绿色至黄绿色、褐色、黑色、紫色、无色至白色。

顽火辉石：红褐色、褐绿色、黄绿色、无色（稀少）。

普通辉石：灰褐、褐、紫褐、绿黑色。

锂辉石：粉红色至蓝紫红色、绿色、黄色、无色、蓝色，通常色调较浅。

光泽：玻璃光泽。

解理：两组完全解理。

摩氏硬度：5~6；锂辉石6.5~7。

密度：3.10~3.52 g/cm³。

透辉石：3.29 (+0.11, -0.07) g/cm³。

顽火辉石：3.25 (+0.15, -0.02) g/cm³。

普通辉石：3.23~3.52 g/cm³。

锂辉石：3.18 (±0.03) g/cm³。

光性特征：非均质体，二轴晶，正光性。

多色性：弱至强，三色性。

透辉石：浅至深绿色。

顽火辉石：褐黄，黄；绿，黄绿。

普通辉石：浅绿，浅褐，绿黄色。

锂辉石：粉红色至蓝紫红色：中等至强，粉红色至浅紫红色；无色、绿色：中等，蓝绿和黄绿。

折 射 率: 1.660~1.772。

透 辉 石: 1.675~1.701 (+0.029, -0.010), 点测法 1.68 左右。

顽火辉石: 1.663~1.673 (± 0.010)。

普通辉石: 1.670~1.772。

锂 辉 石: 1.660~1.676 (± 0.005)。

双折射率: 0.008~0.033。

透 辉 石: 0.024~0.030。

顽火辉石: 0.008~0.011。

普通辉石: 0.018~0.033。

锂 辉 石: 0.014~0.016。

紫外荧光: 通常无。

透 辉 石: 绿色透辉石: 长波: 绿色; 短波: 无。

锂 辉 石: 粉红色至蓝紫红色: 长波: 中至强, 粉红色至橙色;

短波: 弱至中, 粉红色至橙色。

黄绿色: 长波: 弱橙黄色; 短波: 极弱, 橙黄色。

绿色: 无。

吸收光谱: 透 辉 石: 505nm 吸收线; 铬透辉石: 635nm, 655nm, 670nm 吸收线, 690nm 双吸收线。

顽火辉石: 505nm, 550nm 吸收线。

普通辉石: 不特征。

锂 辉 石: 不特征。

黄绿色: 433nm, 438nm 吸收线。

绿色: 646nm, 669nm, 686 nm 吸收线, 620nm 附近宽带。

放大检查: 气液包体, 纤维状包体, 矿物包体, 解理。

特殊光学效应: 星光效应 (四射星光), 猫眼效应。

5.1.25.4 优化处理:

辐照处理: 常用于锂辉石, 无色或近于无色的锂辉石经辐照可转变成粉色, 紫色调可转变成暗绿色, 稍加热或见光会褪色。辐照产生的橙色、黄色、黄绿色锂辉石残留放射性, 稳定, 不易检测。

5.1.26 红柱石

5.1.26.1 英文名称: andalusite。

5.1.26.2 矿物名称: 红柱石。

5.1.26.3 材料性质:

化学成分: Al_2SiO_5 ; 可含有 V、Mn、Ti、Fe 等元素。

结晶状态: 晶质体。

晶 系: 斜方晶系。

晶体习性: 柱状晶体。

常见颜色: 黄绿色、黄褐色, 也有绿色、褐色、粉色、紫色 (少见)。

内有黑色十字者称为空晶石。

光 泽: 玻璃光泽。

解 理: 一组中等解理。

摩氏硬度: 7~7.5。

密 度: $3.17 (\pm 0.04) g/cm^3$ 。

光性特征: 非均质体, 二轴晶, 负光性。

多 色 性: 三色性, 强, 褐黄绿, 褐橙色和褐红色。

折 射 率: $1.634 \sim 1.643 (\pm 0.005)$ 。

双折射率: 0.007~0.013。

紫外荧光: 无至中等的绿至黄绿色 (短波)。

吸收光谱: 绿色、淡红、褐红在紫区可显 436nm 和较弱的 445nm 吸收线。

放大检查: 针状包体, 空晶石变种为黑色碳质包体呈十字形分布。

特殊光学效应: 未见。

5.1.26.4 优化处理:

热处理: 一些绿色红柱石加热产生粉色, 稳定, 不可测。

5.1.27 矽线石

5.1.27.1 英文名称: sillimanite。

5.1.27.2 矿物名称: 矽线石。

5.1.27.3 材料性质:

化学成分: Al_2SiO_5 ; 可含有 Fe 等元素。

结晶状态: 晶质体。

晶系: 斜方晶系。

晶体习性: 柱状或纤维状。

常见颜色: 白色至灰色、褐色、绿色、紫蓝色至灰蓝色 (稀少)。

光泽: 玻璃光泽至丝绢光泽。

解理: 一组完全解理。

摩氏硬度: 6~7.5。

密度: $3.25 (+0.02, -0.11) g/cm^3$ 。

光性特征: 非均质体, 二轴晶, 正光性; 或呈非均质集合体。

多色性: 蓝色矽线石: 强, 无色, 浅黄色和蓝色。

折射率: $1.659 \sim 1.680 (+0.004, -0.006)$ 。

双折射率: $0.015 \sim 0.021$ 。

紫外荧光: 蓝色: 弱, 红色 (长、短波)。

吸收光谱: 410nm, 441nm, 462nm 弱吸收带。

放大检查: 纤维状结构。

特殊光学效应: 猫眼效应。

5.1.27.4 优化处理: 未知。

5.1.28 蓝晶石

5.1.28.1 英文名称: kyanite。

5.1.28.2 矿物名称: 蓝晶石。

5.1.28.3 材料性质:

化学成分: Al_2SiO_5 ; 可含有 Cr、Fe、Ca、Mg、Ti 等元素。

结晶状态: 晶质体。

晶系: 三斜晶系。

晶体习性: 常呈柱状晶形, 常见双晶。

常见颜色: 浅至深蓝、绿、黄、灰、褐、无色。

光泽: 玻璃光泽, 断口可具玻璃光泽至珍珠光泽。

解理: 一组完全解理, 一组中等解理。

摩氏硬度: 平行 C 轴方向: 4~5; 垂直 C 轴方向: 6~7。

密度: $3.68 (+0.01, -0.12) g/cm^3$ 。

光性特征: 非均质体, 二轴晶, 负光性。

多色性: 蓝色蓝晶石: 中等, 无色, 深蓝和紫蓝。

折射率: $1.716 \sim 1.731 (\pm 0.004)$ 。

双折射率: $0.012 \sim 0.017$ 。

紫外荧光: 长波: 弱, 红; 短波: 无。

吸收光谱: 435, 445 nm 吸收带。

放大检查: 固体矿物包体, 解理, 色带。

特殊光学效应: 猫眼效应。

5.1.28.4 优化处理: 未知。

5.1.29 鱼眼石

5.1.29.1 英文名称: apophyllite。

5.1.29.2 矿物名称：鱼眼石。

5.1.29.3 材料性质：

化学成分： $\text{KCa}_4\text{Si}_8\text{O}_{20}(\text{F}, \text{OH}) \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 。

结晶状态：晶质体。

晶系：四方晶系。

晶体习性：柱状、板状晶体，假立方晶体。

常见颜色：无色、黄色、绿色、紫色和粉红色。

光泽：玻璃光泽至珍珠光泽。

解理：一组完全解理。

摩氏硬度：4~5。

密度： $2.40 (\pm 0.10) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征：非均质体，一轴晶，负光性。

多色性：深浅不同色调的颜色。

折射率：1.535~1.537。

双折射率：0.002。

紫外荧光：短波：无至弱，淡黄色。

吸收光谱：不特征。

放大检查：气液包体。

特殊光学效应：未见。

5.1.29.4 优化处理：未知。

5.1.30 天蓝石

5.1.30.1 英文名称：lazulite。

5.1.30.2 矿物名称：天蓝石。

5.1.30.3 材料性质：

化学成分： $\text{MgAl}_2(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_2$ 。

结晶状态：晶质体

晶系：单斜晶系。

晶体习性：柱状和锥状，集合体呈块状。

常见颜色：深蓝、蓝绿、紫蓝、蓝白、天蓝。

光泽：玻璃光泽。

解理：不清晰，少见。

摩氏硬度：5~6。

密度： $3.09 (+0.08, -0.01) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征：非均质体，二轴晶，负光性。

多色性：强，暗紫蓝色，浅蓝，无色。

折射率：1.612~1.643 (± 0.005)。

双折射率：0.031。

紫外荧光：无。

吸收光谱：不特征。

放大检查：块状集合体，可含有白色包体。

特殊光学效应：未见。

5.1.30.4 优化处理：未知。

5.1.31 符山石

5.1.31.1 英文名称：idocrase (vesuvianite)。

5.1.31.2 矿物名称：符山石。

5.1.31.3 材料性质：

化学成分： $\text{Ca}_{10}\text{Mg}_2\text{Al}_4(\text{SiO}_4)_5(\text{Si}_2\text{O}_7)_2(\text{OH})_4$ ；可含有 Cu、Fe 等元素。

结晶状态：晶质体。

晶系：四方晶系。

晶体习性：柱状晶体，块状集合体。

常见颜色：黄绿、棕黄、浅蓝至绿蓝、灰、白，常见斑点状色斑。

光泽：玻璃光泽。

解理：不完全。

摩氏硬度：6~7。

密度：3.40 (+0.10, -0.15) g/cm³。

光性特征：非均质体，一轴晶，正光性或负光性。

多色性：无至弱，因颜色而异。

折射率：1.713~1.718 (+0.003, -0.013)，点测常为 1.71。

双折射率：0.001~0.012。

紫外荧光：无。

吸收光谱：464nm 吸收线，528.5nm 弱吸收线。

放大检查：气液包体，矿物包体。

特殊光学效应：未见。

5.1.31.4 优化处理：未知。

5.1.32 硼铝镁石

5.1.32.1 英文名称：sinhalite。

5.1.32.2 矿物名称：硼铝镁石。

5.1.32.3 材料性质：

化学成分：MgAlBO₄；可含有 Fe 等元素。

结晶状态：晶质体。

晶系：斜方晶系。

晶体习性：柱状晶体。

常见颜色：绿黄至褐黄色、褐色、浅粉（稀少）。

光泽：玻璃光泽。

解理：不清晰。

摩氏硬度：6~7。

密度：3.48 (±0.02) g/cm³。

光性特征：非均质体，二轴晶，负光性。

多色性：中等，浅褐，暗褐色。

折射率：1.668~1.707 (+0.005, -0.003)。

双折射率：0.036~0.039。

紫外荧光：无。

吸收光谱：493, 475, 463, 452 nm 吸收线。

放大检查：可含各种天然包体。

特殊光学效应：未见。

5.1.32.4 优化处理：未知。

5.1.33 塔菲石

5.1.33.1 英文名称：taaffeite。

5.1.33.2 矿物名称：塔菲石。

5.1.33.3 材料性质：

化学成分：MgBeAl₄O₈；可含有 Ca、Fe、Mn、Cr 等元素。

结晶状态：晶质体。

晶系：六方晶系。

晶体习性：具六方双锥，六方桶状晶形。

常见颜色：粉至红、蓝、紫、紫红、棕色、无色、绿色。

光泽：玻璃光泽。

解理：无。

摩氏硬度：8~9。

密度: 3.61 (± 0.01) g/cm³。

光性特征: 非均质体, 一轴晶, 负光性。

多色性: 随颜色变化。

折射率: 1.719~1.723 (± 0.002)。

双折射率: 0.004~0.005。

紫外荧光: 无至弱, 绿色。

吸收光谱: 不特征, 可有 458nm 弱吸收带。

放大检查: 矿物包体, 气液包体。

特殊光学效应: 未见。

5.1.33.4 优化处理: 未知。

5.1.34 蓝锥矿

5.1.34.1 英文名称: benitoite。

5.1.34.2 矿物名称: 蓝锥矿。

5.1.34.3 材料性质:

化学成分: BaTiSi₃O₉。

结晶状态: 晶质体。

晶系: 六方晶系。

晶体习性: 板状或柱状晶体。

常见颜色: 蓝、紫蓝, 常见具环带的浅蓝、无色或白色, 粉色稀少。

光泽: 玻璃光泽至亚金刚光泽。

解理: 一组不完全解理。

摩氏硬度: 6~7。

密度: 3.68 (+0.01, -0.07) g/cm³。

光性特征: 非均质体, 一轴晶, 正光性。

多色性: 蓝色: 强, 蓝色和无色; 紫色: 紫红, 紫。

折射率: 1.757~1.804。

双折射率: 0.047。

紫外荧光: 长波: 无; 短波: 强, 蓝白。

吸收光谱: 不特征。

放大检查: 指纹状包体, 矿物包体, 色带, 重影。

特殊性质: 色散强 (0.044)。

5.1.34.4 优化处理: 未知。

5.1.35 重晶石

5.1.35.1 英文名称: barite。

5.1.35.2 矿物名称: 重晶石。

5.1.35.3 材料性质:

化学成分: (Ba, Sr)SO₄, Ba 含量大于 Sr 含量。

结晶状态: 晶质体。

晶系: 斜方晶系。

晶体习性: 板状, 有时可呈柱状、粒状, 纤维状集合体, 或钟乳状、结核状集合体。

常见颜色: 无色至红、黄、绿、蓝和褐色。

解理: 两组完全解理。

摩氏硬度: 3~4。

密度: 4.50 (+0.10, -0.20) g/cm³。

光性特征: 非均质体, 二轴晶, 正光性。

多色性: 无至弱, 因颜色各异。

折射率: 1.636~1.648 (+0.001, -0.002)。

双折射率: 0.012。

紫外荧光: 偶有荧光和磷光, 弱蓝或浅绿。

吸收光谱：不特征。

放大检查：包体很多，有一些气液两相包体。

特殊光学效应：未见。

5.1.35.4 优化处理：未知。

5.1.36 天青石

5.1.36.1 英文名称：celestite。

5.1.36.2 矿物名称：天青石。

5.1.36.3 材料性质：

化学成分：(Sr, Ba)SO₄，其中 Sr 含量大于 Ba 含量，可含有 Pb、Ca、Fe 等元素。

结晶状态：晶质体。

晶系：斜方晶系。

晶体习性：常见板状，有时可呈柱状、粒状、纤维状集合体，可呈钟乳状、结核状集合体。

常见颜色：浅蓝色、无色、黄色、橙色、绿色。

光泽：玻璃光泽。

解理：两组完全解理。

摩氏硬度：3~4。

密度：3.87 g/cm³~4.30 g/cm³。

光性特征：非均质体，二轴晶，正光性。

多色性：弱，因颜色而异。

折射率：1.619~1.637。

双折射率：0.018。

紫外荧光：通常无，有时可显弱荧光。

吸收光谱：不特征。

放大检查：矿物包体，气液包体。

特殊光学效应：未见。

5.1.36.4 优化处理：未知。

5.1.37 方解石

5.1.37.1 英文名称：calcite。

5.1.37.2 矿物名称：方解石。

5.1.37.3 材料性质：

化学成分：CaCO₃；可含有 Mg、Fe、Mn 等元素。

结晶状态：晶质体。

晶系：三方晶系。

晶体习性：常见板、柱状，也常呈集合体。

常见颜色：几乎所有颜色。常见有无色、白色、浅黄色等。无色透明者称为冰洲石。

光泽：玻璃光泽。

解理：三组完全解理。

摩氏硬度：3。

密度：2.70 (±0.05) g/cm³。

光性特征：非均质体，一轴晶，负光性。

多色性：无至弱。

折射率：1.486~1.658。

双折射率：0.172。

紫外荧光：随体色而变。

吸收光谱：因存在杂质而具吸收谱线。

放大检查：强双折射现象，解理。

特殊光学效应：猫眼效应。

5.1.37.4 优化处理：

染色处理：可染成各种颜色。解理缝隙中可见染料。

充填处理：用树脂等材料充填表面空洞或裂隙，以改善外观和耐久性。表面光则差异。

辐照处理：以产生蓝色、黄色和浅紫色。某些颜色加热或长时间曝光会褪色，不易检测。

5.1.38 斧石

5.1.38.1 英文名称：axinite。

5.1.38.2 矿物名称：斧石。

5.1.38.3 材料性质：

化学成分： $\text{Ca}_4(\text{Mn, Fe, Mg})_2\text{Al}_4\text{B}_2(\text{Si}_2\text{O}_7)_2\text{O}_2(\text{OH})_2$ 。

结晶状态：晶质体。

晶系：三斜晶系。

晶体习性：板状晶体。

常见颜色：褐、紫褐、紫、褐黄、蓝。

光泽：玻璃光泽。

解理：一组中等解理。

摩氏硬度：6~7。

密度：3.29 (+0.07, -0.03) g/cm³。

光性特征：非均质体，二轴晶，负光性。

多色性：强，紫至粉，浅黄，红褐色。

折射率：1.678~1.688 (±0.005)。

双折射率：0.010~0.012。

紫外荧光：通常无，黄色者可有红色荧光（短波）。

吸收光谱：412nm, 466nm, 492nm, 512nm 吸收线。

放大检查：矿物包体，气液包体。

特殊光学效应：未见。

5.1.38.4 优化处理：未知。

5.1.39 锡石

5.1.39.1 英文名称：cassiterite。

5.1.39.2 矿物名称：锡石。

5.1.39.3 材料性质：

化学成分： SnO_2 ；可含有 Fe、Nb、Ta 等元素。

结晶状态：晶质体。

晶系：四方晶系。

晶体习性：四方锥状、膝状双晶。

常见颜色：暗褐至黑色、黄褐、黄、无色。

光泽：金刚光泽至亚金刚光泽。

解理：两组不完全解理。

摩氏硬度：6~7。

密度：6.95 (±0.08) g/cm³。

光性特征：非均质体，一轴晶，正光性。

多色性：弱至中，浅至暗褐。

折射率：1.997~2.093 (+0.009, -0.006)。

双折射率：0.096~0.098。

紫外荧光：无。

吸收光谱：不特征。

放大检查：常见色带，强的双折射线。

特殊性质：色散强 (0.071)。

5.1.39.4 优化处理：未知。

5.1.40 磷铝锂石

5.1.40.1 英文名称：amblygonite。

5.1.40.2 矿物名称：磷铝锂石。

5.1.40.3 材料性质：

化学成分：(Li, Na) Al (PO₄) (F, OH)。

结晶状态：晶质体。

晶 系：三斜晶系。

晶体习性：粒状结构。

常见颜色：通常无色至浅黄、绿黄、浅粉、绿、蓝或褐。

光 泽：玻璃光泽。

解 理：两组完全解理。

摩氏硬度：5~6。

密 度：3.02 (±0.04) g/cm³。

光性特征：非均质体，二轴晶，正或负光性。

多 色 性：无至弱，因颜色而异。

折 射 率：1.612~1.636 (-0.034)。

双折射率：0.020~0.027。

紫外荧光：非常弱的绿色（长波），浅蓝色的磷光（长、短波）。

吸收光谱：不特征。

放大检查：似脉状液体包体，平行解理方向的云状物。

5.1.40.4 优化处理：未知。

5.1.41 透视石

5.1.41.1 英文名称：diopase。

5.1.41.2 矿物名称：透视石。

5.1.41.3 材料性质：

化学成分：Cu₆Si₆O₁₈ · 6H₂O。

结晶状态：晶质体。

晶 系：三方晶系。

晶体习性：短柱状。

常见颜色：蓝绿色、绿色。

光 泽：玻璃光泽。

解 理：三组完全解理。

摩氏硬度：5。

密 度：3.30 (±0.05) g/cm³。

光性特征：非均质体，一轴晶，正光性。

多 色 性：弱，因颜色而异。

折 射 率：1.655~1.708 (±0.012)。

双折射率：0.051~0.053。

紫外荧光：无。

吸收光谱：550 nm 宽吸收带。

放大检查：气液包体。

特殊光学效应：未见。

5.1.41.4 优化处理：未知。

5.1.42 蓝柱石

5.1.42.1 英文名称：euclase。

5.1.42.2 矿物名称：蓝柱石。

5.1.42.3 材料性质：

化学成分：BeAlSiO₄ (OH)；可含有 Fe、Cr 等元素。

结晶状态：晶质体。

晶 系：单斜晶系。

晶体习性：短柱状。

常见颜色：无色、带黄的蓝绿色、蓝、绿蓝，通常为浅色。

光泽：玻璃光泽。

解理：一组完全解理。

摩氏硬度：7~8。

密度：3.08 (+0.04, -0.08) g/cm³。

光性特征：非均质体，二轴晶，负光性。

多色性：蓝色：蓝灰，浅蓝；绿色：灰绿，绿。

折射率：1.652~1.671 (+0.006, -0.002)。

双折射率：0.019~0.020。

紫外荧光：无至弱。

吸收光谱：468 nm, 455 nm 吸收带，绿区、红区有吸收。

放大检查：颜色环带，红或蓝色板状包体。

特殊光学效应：未见。

5.1.42.4 优化处理：

辐照处理：由无色者辐照成蓝或浅绿色，不易检测，稳定性不详。

5.1.43 磷铝钠石

5.1.43.1 英文名称：brazilianite。

5.1.43.2 矿物名称：磷铝钠石。

5.1.43.3 材料性质：

化学成分：NaAl₃(PO₄)₂(OH)₄。

结晶状态：晶质体。

晶系：单斜晶系。

晶体习性：粒状晶体。

常见颜色：黄绿色至绿黄色，偶见无色。

光泽：玻璃光泽。

解理：一组中等解理。

摩氏硬度：5~6。

密度：2.97 (±0.03) g/cm³。

光性特征：非均质体，二轴晶，正光性。

多色性：弱，黄绿，绿。

折射率：1.602~1.621 (±0.003)。

双折射率：0.019~0.021。

紫外荧光：无。

吸收光谱：不特征。

放大检查：气液包体，固相包体

特殊光学效应：未见。

5.1.43.4 优化处理：未知。

5.1.44 赛黄晶

5.1.44.1 英文名称：danburite。

5.1.44.2 矿物名称：赛黄晶。

5.1.44.3 材料性质：

化学成分：CaB₂(SiO₄)₂。

结晶状态：晶质体。

晶系：斜方晶系。

晶体习性：常呈短柱状，也可呈块状或粒状集合体。

常见颜色：黄色、无色、褐色、偶见粉红。

光泽：玻璃光泽至油脂光泽。

解理：一组极不完全解理。

摩氏硬度：7。

密度: $3.00 (\pm 0.03) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 非均质体, 二轴晶, 正或负光性。

多色性: 弱, 因颜色而异。

折射率: $1.630 \sim 1.636 (\pm 0.003)$ 。

双折射率: 0.006 。

紫外荧光: 长波: 无至强, 浅蓝至蓝绿; 短波: 较长波弱。

吸收光谱: 某些可见 580nm 双吸收线。

放大检查: 气液包体, 固相包体。

特殊光学效应: 未见。

5.1.44.4 优化处理: 未知。

5.1.45 硅铍石

5.1.45.1 英文名称: phenakite。

5.1.45.2 矿物名称: 硅铍石, 又名似晶石。

5.1.45.3 材料性质:

化学成分: Be_2SiO_4 ; 常含有少量的 Mg、Ca、Al、Na 等元素。

结晶状态: 晶质体。

晶系: 三方晶系。

晶体习性: 呈菱面体或菱面体与柱面聚合而成的短柱状, 或呈细粒状集合体。

常见颜色: 无色、黄色、浅红色、褐色。

光泽: 玻璃光泽。

解理: 一组中等解理, 一组不完全解理。

摩氏硬度: $7 \sim 8$ 。

密度: $2.95 (\pm 0.05) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 非均质体, 一轴晶, 正光性。

多色性: 弱至中等, 因颜色而异。

折射率: $1.654 \sim 1.670 (+0.026, -0.004)$ 。

双折射率: 0.016 。

紫外荧光: 长、短波: 无至弱, 粉, 浅蓝或绿。

吸收光谱: 不特征。

放大检查: 固体包体, 常见片状云母或针硫铋铅矿。

特殊光学效应: 未见。

5.1.45.4 优化处理: 未知。

5.2 天然玉石

5.2.1 翡翠

5.2.1.1 英文名称: jadeite, feicui。

5.2.1.2 矿物(岩石)名称: 主要由硬玉或由硬玉及其他钠质、钠钙质辉石(如钠铬辉石, 绿辉石)组成, 可含少量角闪石、长石、铬铁矿等矿物。

5.2.1.3 材料性质:

化学成分: 硬玉 $\text{NaAlSi}_3\text{O}_6$; 可含有 Cr、Fe、Ca、Mg、Mn、V、Ti 等元素。

结晶状态: 晶质集合体, 常呈纤维状、粒状或局部为柱状的集合体。

常见颜色: 白色、各种色调的绿色、黄、红橙、褐、灰、黑、浅紫红、紫、蓝等。

光泽: 玻璃光泽至油脂光泽。

解理: 硬玉具两组完全解理, 集合体可见微小的解理面闪光, 称为“翠性”。

摩氏硬度: $6.5 \sim 7$ 。

密度: $3.34 (+0.06, -0.09) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 非均质集合体。

多色性: 集合体不可测。

折射率: $1.666 \sim 1.680 (\pm 0.008)$, 点测法常为 1.66 。

双折射率: 集合体不可测。

紫外荧光：无至弱，白、绿、黄。

吸收光谱：437 nm 吸收线；铬致色的绿色翡翠具 630nm, 660nm, 690 nm 吸收线。

放大检查：星点、针状、片状闪光（翠性），纤维交织结构至粒状纤维结构，固体包体。

特殊光学效应：猫眼效应（罕见）。

5.2.1.4 优化处理：

热处理：常用于将浅棕黄色至无色的翡翠，热处理改善成棕红、棕黄色。不易检测。

漂白浸蜡处理：经酸漂洗后，用蜡浸泡，以改善颜色和透明度，可见表面蜡状光泽，内部结构受到破坏，红外光谱中蜡峰异常。

漂白充填处理：光泽：抛光面显示树脂光泽或蜡状光泽。

密度：3.00 g/cm³~3.34 g/cm³。

折射率：常为 1.65（点测法）。

紫外荧光：无或蓝绿、黄绿。

放大检查：纤维交织结构，结构松散；表面呈桔皮状构造或沟渠状构造；抛光面见显微细裂纹。

红外光谱：(2400~2600) cm⁻¹和 (2800~3200) cm⁻¹有强吸收峰。

染色处理：染料沿粒隙呈网状分布，铬盐染绿色者常具 650 nm 吸收带，有些致色物在查尔斯滤色镜下可显红色，某些致色物在滤色镜下无反应。

覆膜处理：浅色翡翠覆着绿色膜，以改变颜色。折射率低，放大检查可见表面光泽弱，无颗粒感，局部可见薄膜脱落。

5.2.2 软玉

5.2.2.1 英文名称：nephrite。

5.2.2.2 矿物(岩石)名称：主要由透闪石、阳起石组成，以透闪石为主。

5.2.2.3 材料性质：

化学成分：Ca₂(Mg, Fe)₅Si₈O₂₂(OH)₂。

结晶状态：晶质集合体，常呈纤维状集合体。

常见颜色：浅至深绿色、黄色至褐色、白色、灰色、黑色。

白玉：纯白至稍带灰、绿、黄色调。

青玉：浅灰至深灰的黄绿、蓝绿色。

青白玉：介于白玉和青玉之间。

碧玉：翠绿至绿色。

墨玉：灰黑至黑。

糖玉：黄褐至褐色。

光泽：玻璃光泽至油脂光泽。

解理：透闪石具两组完全解理，集合体通常不见。

摩氏硬度：6~6.5。

密度：2.95 (+0.15, -0.05) g/cm³。

光性特征：非均质集合体。

多色性：集合体不可测。

折射率：1.606~1.632 (+0.009, -0.006)，点测法：1.60~1.61。

双折射率：集合体不可测。

紫外荧光：无。

吸收光谱：不特征，500 nm 可见有模糊吸收线，优质绿色软玉可在红区有模糊吸收线。

放大检查：纤维交织结构，黑色固体包体。

特殊光学效应：猫眼效应。

5.2.2.4 优化处理：

浸蜡：以无色蜡或石蜡充填表面裂隙。热针可熔，红外光谱可见有机物吸收峰。

染色处理：整体或部分进行染色。表面常染成褐红、棕红至黄等色，染料沿粒隙分布于浅表面。

5.2.3 欧泊

5.2.3.1 英文名称：opal。

5.2.3.2 矿物(岩石)名称:蛋白石。

5.2.3.3 材料性质:

化学成分: $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 。

结晶状态: 非晶质体。

常见颜色: 可出现各种体色。

白色变彩欧泊可称为白欧泊;

黑、深灰、蓝、绿、棕或其他深色体色欧泊, 可称为黑欧泊;

橙色、橙红色、红色欧泊, 可称为火欧泊。

光泽: 玻璃光泽至树脂光泽。

解理: 无。

摩氏硬度: 5~6。

密度: $2.15 (+0.08, -0.90) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 均质体, 火欧泊常见异常消光。

多色性: 集合体不可测。

折射率: $1.450 (+0.020, -0.080)$, 火欧泊可低至 1.37, 通常 1.42~1.43。

双折射率: 集合体不可测。

紫外荧光: 黑色或白色体色: 无至中等的白到浅蓝色, 绿色或黄色荧光, 可有磷光。

其它体色黑欧泊: 无至强, 绿或黄绿色, 可有磷光。

火欧泊: 无至中等, 绿褐色, 可有磷光。

吸收光谱: 绿色欧泊: 660nm, 470 nm 吸收线, 其它不特征。

放大检查: 色斑呈不规则片状边界平坦且较模糊, 表面呈丝绢状外观。

特殊光学效应: 变彩效应, 猫眼效应(稀少)。

5.2.3.4 优化处理:

浸无色油: 注入无色油或非固化材料以改善外观, 可见异常晕彩或闪光效应, 不易检测。

染色处理: 染料常在空隙中呈微粒状富集, 遇水会失去变彩。

充填处理: 注入有色或无色塑料, 以改善外观。密度低, 约为 1.90 g/cm^3 , 特征包体有黑色细纹, 有时可见不透明金属小包体。

覆膜处理: 在欧泊底部覆黑色膜, 以改善变彩。放大检查可见部分薄膜脱落。

5.2.4 玉髓

5.2.4.1 英文名称: chalcedony。

5.2.4.2 矿物(岩石)名称: 石英。

5.2.4.3 材料性质:

化学成分: SiO_2 ; 可含有 Fe、Al、Ti、Mn、V 等元素。

结晶状态: 隐晶质集合体, 呈致密块状, 也可呈球粒状、放射状或微细纤维状集合体。

玛瑙: 呈同心层状和规则的条带状, 可分为缠丝玛瑙、条纹玛瑙、苔纹玛瑙、火玛瑙、缟玛瑙。

常见颜色: 各种颜色。

光泽: 油脂光泽至玻璃光泽。

解理: 无解理, 贝壳状断口。

摩氏硬度: 6.5~7。

密度: $2.60 (+0.10, -0.05) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 隐晶质集合体。

多色性: 集合体不可测。

折射率: 1.535~1.539, 点测法 1.53 或 1.54。

双折射率: 集合体不可测。

紫外荧光: 通常无, 有时可显弱至强的黄绿色荧光。

吸收光谱: 不特征。

放大检查: 隐晶质结构, 特殊图纹。

特殊光学效应: 晕彩效应, 猫眼效应。

5.2.4.4 优化处理:

热处理：热处理改善颜色，不易检测。

染色处理：可有各种颜色，染料沿裂隙分布，染绿色可有 645nm, 670nm 模糊吸收带。

5.2.5 木变石

5.2.5.1 英文名称：tiger's-eye。

5.2.5.2 矿物(岩石)名称：主要矿物为石英。

5.2.5.3 材料性质：

化学成分： SiO_2 。

结晶状态：晶质集合体，常呈纤维状结构。

常见颜色：虎睛石：棕黄、棕至红棕色；鹰眼石：灰蓝、暗灰蓝。

光泽：抛光面：蜡状光泽；断口：玻璃至丝绢光泽。

解理：无。

摩氏硬度：7。

密度： $2.64 \text{ g/cm}^3 \sim 2.71 \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征：非均质集合体。

多色性：集合体不可测。

折射率： $1.544 \sim 1.553$ ，点测法：1.53 或 1.54。

双折射率：集合体不可测。

紫外荧光：无。

吸收光谱：不特征。

放大检查：纤维状结构，虎睛石可具波状纤维结构，鹰眼石纤维清晰。

特殊光学效应：猫眼效应。

5.2.5.4 优化处理：未知。

5.2.6 石英岩

5.2.6.1 英文名称：quartzite。

5.2.6.2 矿物(岩石)名称：石英岩，主要矿物为石英，可含有云母类矿物及赤铁矿、针铁矿等。

5.2.6.3 材料性质：

化学成分：石英： SiO_2 。

结晶状态：晶质集合体，粒状结构。

常见颜色：各种颜色，常见绿色、灰色、黄色、褐色、橙红色、白色、蓝色等。

东陵石为具砂金效应的石英岩，含铬云母等呈绿色；含蓝线石呈蓝色；含锂云母呈紫色。

光泽：玻璃光泽至油脂光泽。

解理：无。

摩氏硬度：7。

密度： $2.64 \text{ g/cm}^3 \sim 2.71 \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征：非均质集合体。

多色性：集合体不可测。

折射率： $1.544 \sim 1.553$ ，点测法常为 1.54。

双折射率：集合体不可测。

紫外荧光：一般无；含铬云母石英岩：无至弱，灰绿或红。

吸收光谱：不特征，含铬云母的石英岩：可具 682nm, 649nm 吸收带。

放大检查：粒状结构，可含云母或其它矿物包体。

特殊光学效应：东陵石具砂金效应。

特殊性质：含铬云母石英岩在查尔斯滤色镜下呈红色。

5.2.6.4 优化处理：

染色处理：可染成各种颜色，放大检测可见染料在粒间分布。绿色染色石英岩可见 650nm 吸收带。

充填处理：用树脂等材料充填裂隙，红外光谱检测可出现有机物吸收峰。

5.2.7 蛇纹石

5.2.7.1 英文名称：serpentine。

5.2.7.2 矿物(岩石)名称: 蛇纹岩, 主要矿物为蛇纹石。

5.2.7.3 材料性质:

化学成分: 蛇纹石: $(\text{Mg, Fe, Ni})_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$, 常见伴生矿物方解石、滑石、磁铁矿等。

结晶状态: 晶质集合体, 常呈细粒叶片状或纤维状。

常见颜色: 绿至绿黄、白色、棕色、黑色。

光泽: 蜡状光泽至玻璃光泽。

解理: 无。

摩氏硬度: 2.5~6。

密度: $2.57 (+0.23, -0.13) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 非均质集合体。

多色性: 集合体不可测。

折射率: $1.560 \sim 1.570 (+0.004, -0.070)$ 。

双折射率: 集合体不可测。

紫外荧光: 长波: 无至弱绿; 短波: 无。

吸收光谱: 不特征。

放大检查: 黑色矿物包体, 白色条纹, 叶片状、纤维状交织结构。

特殊光学效应: 猫眼效应(极少)。

5.2.7.4 优化处理:

浸蜡: 用无色蜡充填裂隙或缺口, 以改善外观, 一般较稳定, 可用热针来检测。

染色处理: 可染成各种颜色, 放大检查可见染料沿缝隙分布; 染绿者可具 650 nm 吸收带。

5.2.8 独山玉

5.2.8.1 英文名称: dushan yu。

5.2.8.2 矿物(岩石)名称: 主要组成矿物为斜长石(钙长石)、黝帘石等。

5.2.8.3 材料性质:

化学成分: 随组成矿物比例而变化。

结晶状态: 晶质集合体, 常呈细粒致密块状。

常见颜色: 白色、绿色、紫色、蓝绿色、黄色、黑色。

光泽: 玻璃光泽。

解理: 无。

摩氏硬度: 6~7。

密度: $2.70 \text{ g/cm}^3 \sim 3.09 \text{ g/cm}^3$, 一般为 2.90 g/cm^3 。

光性特征: 非均质集合体。

多色性: 集合体不可测。

折射率: $1.560 \sim 1.700$ 。

双折射率: 集合体不可测。

紫外荧光: 无至弱, 蓝白、褐黄、褐红。

吸收光谱: 不特征。

放大检查: 纤维粒状结构, 可见蓝色、蓝绿色或紫色色斑。

特殊光学效应: 未见。

特殊性质: 查尔斯滤色镜下略显红色。

5.2.8.4 优化处理: 未知。

5.2.9 查罗石

5.2.9.1 英文名称: charoite。

5.2.9.2 矿物(岩石)名称: 主要组成矿物为紫硅碱钙石, 可含有霓辉石、长石、硅钛钙钾石等。

5.2.9.3 材料性质:

化学成分: 紫硅碱钙石: $(\text{K, Na})_5(\text{Ca, Ba, Sr})_8(\text{Si}_6\text{O}_{15})_2\text{Si}_4\text{O}_9(\text{OH, F}) \cdot 11\text{H}_2\text{O}$ 。

结晶状态: 晶质集合体, 块状、纤维状集合体。

常见颜色: 紫色、紫蓝色, 可含有黑色、灰色、白色或褐棕色色斑。

光泽: 玻璃光泽至蜡状光泽。

解 理：紫硅碱钙石具三组解理，集合体通常不见。

摩氏硬度：5~6。

密 度：2.68 (+0.10, -0.14) g/cm³，因成分不同有变化。

光性特征：非均质体，二轴晶，正光性；常为非均质集合体。

多 色 性：集合体不可测。

折 射 率：1.550~1.559 (±0.002)，随成分不同有变化。

双折射率：0.009，集合体不可测。

紫外荧光：长波：无至弱，斑块状红色；短波：无。

吸收光谱：不特征。

放大检查：纤维状结构，含绿黑色霓石、普通辉石、绿灰色长石等矿物，色斑。

特殊光学效应：未见。

5.2.9.4 优化处理：未知。

5.2.10 钠长石玉

5.2.10.1 英文名称：albite jade。

5.2.10.2 矿物(岩石)名称：主要组成矿物为钠长石。

5.2.10.3 材料性质：

化学成分：钠长石： $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ 。

结晶状态：晶质集合体。

钠长石：三斜晶系，呈板状或板柱状。

常见颜色：灰白、灰绿白、灰绿、白色、无色。

光 泽：油脂光泽至玻璃光泽。

解 理：钠长石具 {001} 完全解理。

摩氏硬度：6。

密 度：2.60 g/cm³~2.63 g/cm³。

光性特征：非均质集合体。

多 色 性：集合体不可测。

折 射 率：1.52~1.54，点测法常为 1.52~1.53。

双折射率：集合体不可测。

紫外荧光：无。

吸收光谱：不特征。

放大检查：纤维状或粒状结构。

特殊光学效应：未见。

5.2.10.4 优化处理：未知。

5.2.11 蔷薇辉石

5.2.11.1 英文名称：rhodonite。

5.2.11.2 矿物(岩石)名称：主要矿物为蔷薇辉石和石英，及脉状、点状黑色氧化锰。

5.2.11.3 材料性质：

化学成分：蔷薇辉石： $(\text{Mn}, \text{Fe}, \text{Mg}, \text{Ca})\text{SiO}_3$ ；石英： SiO_2 。

结晶状态：晶质集合体，常呈细粒块状集合体。

常见颜色：浅红色、粉红、紫红色、褐红色，常有黑色斑点或脉，有时杂有绿色或黄色色斑。

光 泽：玻璃光泽。

解 理：蔷薇辉石具两组完全解理，集合体通常不见。

摩氏硬度：5.5~6.5。

密 度：3.50 (+0.26, -0.20) g/cm³，随石英含量增加而降低。

光性特征：非均质集合体；蔷薇辉石为二轴晶，负光性或正光性；石英：一轴晶，正光性。

多 色 性：集合体不可测。

折 射 率：蔷薇辉石：1.733~1.747 (+0.010, -0.013)，点测法常为 1.73，因常含石英可低至 1.54。

双折射率：集合体不可测。

紫外荧光：无。

吸收光谱：545 nm 吸收宽带，503 nm 吸收线。
放大检查：粒状结构，可见黑色脉状或点状氧化锰。
特殊光学效应：未见。

5.2.11.4 优化处理：未知。

5.2.12 阳起石

5.2.12.1 英文名称：actinolite。

5.2.12.2 矿物(岩石)名称：主要矿物为阳起石。

5.2.12.3 材料性质：

化学成分：阳起石： $\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ 。

结晶状态：晶质集合体，常呈纤维状晶质集合体。

常见颜色：浅至深的绿色、黄绿色、黑色。

光泽：玻璃光泽。

解理：两组完全解理；集合体通常不见。

摩氏硬度：5~6。

密度：3.00 (+0.10, -0.05) g/cm^3 。

光性特征：阳起石：非均质体，二轴晶，负光性；常为非均质集合体。

多色性：中等，黄至深绿；集合体不可测。

折射率：1.614~1.641 (± 0.014)，点测法：1.63 (± 0.01)。

双折射率：0.022~0.027，集合体不可测。

紫外荧光：无。

吸收光谱：503nm 弱吸收线。

放大检查：平行纤维结构。

特殊光学效应：猫眼效应。

5.2.12.4 优化处理：未知。

5.2.13 绿松石

5.2.13.1 英文名称：turquoise。

5.2.13.2 矿物(岩石)名称：绿松石。

5.2.13.3 材料性质：

化学成分： $\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 。

结晶状态：通常呈块状或皮壳状隐晶质集合体。

常见颜色：浅至中等蓝色、绿蓝色至绿色，常有斑点、网脉或暗色矿物杂质。

光泽：蜡状光泽至玻璃光泽。

解理：无。

摩氏硬度：5~6。

密度：2.76 (+0.14, -0.36) g/cm^3 。

光性特征：非均质集合体。

多色性：集合体不可测。

折射率：1.610~1.650，点测法通常为 1.61。

双折射率：集合体不可测。

紫外荧光：长波：无至弱，绿黄色；短波：无。

吸收光谱：偶见 420nm, 432nm, 460 nm 吸收带。

放大检查：常见暗色基质。

特殊光学效应：未见。

5.2.13.4 优化处理：

浸蜡：表面浸蜡用来封住细微的孔隙。热针可熔蜡，密度低，红外光谱可见蜡峰。

充填处理：表面注入无色或有色塑料或加有金属的环氧树脂等材料，以改善外观。密度低，热针可使有机物熔化，红外光谱测定有机物，放大检查。

染色处理：将无色或浅色的绿松石材料染色成蓝色、蓝绿至绿色；或用黑色液状鞋油等材料染色，模仿暗色基质。放大检查可见染料沿裂隙分布，热针可熔化。

5.2.14 青金石

5.2.14.1 英文名称: lapis lazuli。

5.2.14.2 矿物(岩石)名称: 主要矿物为青金石、方钠石, 次要矿物有方解石、黄铁矿和蓝方石, 有时含透辉石、云母、角闪石等矿物。

5.2.14.3 材料性质:

化学成分: 青金石: $(\text{NaCa})_8(\text{AlSiO}_4)_6(\text{SO}_4, \text{Cl}, \text{S})_2$ 。

结晶状态: 晶质集合体, 常呈粒状结构, 块状构造。

常见颜色: 中至深微绿蓝色至紫蓝色, 常有铜黄色黄铁矿、白色方解石、墨绿色透辉石、普通辉石的色斑。

光泽: 抛光面呈玻璃光泽至蜡状光泽。

解理: 集合体无。

摩氏硬度: 5~6。

密度: $2.75 (\pm 0.25) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 集合体。

多色性: 集合体不可测。

折射率: 一般 1.50, 有时因含方解石, 可达 1.67。

双折射率: 集合体不可测。

紫外荧光: 长波: 方解石包体可发粉红色荧光; 短波: 弱至中等绿色或黄绿色。

吸收光谱: 不特征。

放大检查: 粒状结构, 常含有方解石、黄铁矿等。

特殊性质: 查尔斯滤色镜下呈褚红色。

5.2.14.4 优化处理:

浸蜡或浸无色油: 可用热针检验, 放大检查。

染色处理: 缝隙中可见染料, 用丙酮、酒精或稀盐酸可擦掉染料。

5.2.15 孔雀石

5.2.15.1 英文名称: malachite。

5.2.15.2 矿物(岩石)名称: 孔雀石。

5.2.15.3 材料性质:

化学成分: $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$ 。

结晶状态: 晶质集合体, 常呈纤维状集合体, 皮壳状结构。

常见颜色: 鲜艳的微蓝绿至绿色, 常有杂色条纹。

光泽: 丝绢光泽至玻璃光泽。

解理: 无。

摩氏硬度: 3.5~4。

密度: $3.95 (+0.15, -0.70) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 非均质集合体。

多色性: 集合体不可测。

折射率: 1.655~1.909。

双折射率: 0.254, 集合体不可测。

紫外荧光: 无。

吸收光谱: 不特征。

放大检查: 条纹状、同心环状结构。

特殊性质: 遇盐酸起泡。

5.2.15.4 优化处理:

浸蜡: 将蜡从表面浸入, 放大检查或热针熔化。

充填处理: 用塑料或树脂充填以利于抛光和掩盖小裂缝, 改善耐久性。热针可熔化塑料或树脂, 放大检查可见充填物。

5.2.16 硅孔雀石

5.2.16.1 英文名称: chrysocolla。

5.2.16.2 矿物(岩石)名称: 硅孔雀石。

5.2.16.3 材料性质:

化学成分: $(\text{Cu}, \text{Al})_2\text{H}_2\text{Si}_2\text{O}_5 (\text{OH})_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, 可含其它杂质。

结晶状态: 隐晶质或胶状集合体, 呈钟乳状、皮壳状、土状, 常作致色剂存在于玉髓中。

常见颜色: 绿色、浅蓝绿色, 含杂质时可变成褐色、黑色。

光泽: 蜡状光泽, 具陶瓷状外观, 玻璃光泽, 土状者呈土状光泽。

解理: 集合体无。

摩氏硬度: 2~4, 有时可达 6±。

密度: $2.0 \sim 2.4 \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 非均质集合体。

多色性: 集合体不可测。

折射率: 1.461~1.570, 点测法 1.50 左右。

双折射率: 集合体不可测。

紫外荧光: 一般无。

吸收光谱: 不特征。

放大检查: 隐晶质结构。

特殊光学效应: 未见。

5.2.16.4 优化处理: 未知。

5.2.17 葡萄石

5.2.17.1 英文名称: prehnite。

5.2.17.2 矿物(岩石)名称: 葡萄石。

5.2.17.3 材料性质:

化学成分: $\text{Ca}_2\text{Al} (\text{AlSi}_3\text{O}_{10}) (\text{OH})_2$, 可含 Fe、Mg、Mn、Na、K 等元素。

结晶状态: 晶质集合体, 常呈板状、片状、葡萄状、肾状、放射状或块状集合体。

常见颜色: 白色、浅黄、肉红、绿, 常呈浅绿色。

光泽: 玻璃光泽。

解理: 一组完全至中等解理, 集合体通常不见。

摩氏硬度: 6~6.5。

密度: $2.80 \sim 2.95 \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 非均质体, 二轴晶, 正光性, 常呈非均质集合体。

多色性: 集合体不可测。

折射率: 1.616~1.649 (+0.016, -0.031), 点测常为 1.63。

双折射率: 0.020~0.035, 集合体不可测。

紫外荧光: 无。

吸收光谱: 438 nm 弱吸收带。

放大检查: 纤维状结构, 放射状排列。

特殊光学效应: 猫眼效应(罕见)。

5.2.17.4 优化处理: 未知。

5.2.18 大理石

5.2.18.1 英文名称: marble。

5.2.18.2 矿物(岩石)名称: 主要矿物为方解石, 可有白云石、菱镁矿、蛇纹石、绿泥石等矿物。
蓝田玉为蛇纹石化大理岩。

5.2.18.3 材料性质:

化学成分: 方解石: CaCO_3 ; 可含有 Mg、Fe、Mn 等元素。

结晶状态: 晶质集合体。

常见颜色: 各种颜色, 常见有白色、黑色及各种花纹和颜色。白色大理石常称为汉白玉。

光泽: 玻璃光泽至油脂光泽。

解理: 方解石具三组完全解理。

摩氏硬度: 3。

密度: 2.70 (±0.05) g/cm³。

光性特征: 非均质集合体; 方解石: 一轴晶, 负光性。

多色性: 集合体不可测。

折射率: 1.486~1.658。

双折射率: 集合体不可测。

紫外荧光: 多变。

吸收光谱: 大理石由于不纯净可显示吸收。

放大检查: 粒状结构, 可见三组解理发育; 或片状(板状)结构; 或纤维状结构。

特殊性质: 遇盐酸起泡。

5.2.18.4 优化处理:

染色处理: 可染成各种颜色, 放大检查可见裂隙及解理中的颜色。

充填处理: 用树脂等材料充填裂隙, 红外光谱检测可出现有机物吸收峰。

覆膜处理: 表面覆各种颜色的膜层, 用于仿其它宝石。表面折射率偏低, 放大检查可见膜层脱落现象。

5.2.19 菱锌矿

5.2.19.1 英文名称: smithsonite。

5.2.19.2 矿物(岩石)名称: 菱锌矿。

5.2.19.3 材料性质:

化学成分: ZnCO₃; 可含有 Fe、Mn、Mg、Ca 等元素。

结晶状态: 晶质体或晶质集合体。

晶系: 单晶: 三方晶系。

晶体习性: 菱形晶体(罕见), 常呈致密块状, 钟乳状、条带状、肾状或粒状集合体。

常见颜色: 绿、蓝、黄、棕、粉、白至无色。

光泽: 玻璃光泽至亚玻璃光泽。

解理: 三组完全解理, 集合体通常不见。

摩氏硬度: 4~5。

密度: 4.30 (+0.15) g/cm³。

光性特征: 菱锌矿: 一轴晶, 负光性; 常为非均质集合体。

多色性: 集合体不可测。

折射率: 1.621~1.849。

双折射率: 0.225~0.228, 集合体不可测。

紫外荧光: 无~强, 颜色各异。

吸收光谱: 不特征。

放大检查: 单晶具三组完全解理, 集合体常呈放射状结构。

特殊性质: 遇盐酸起泡。

5.2.19.4 优化处理: 未知。

5.2.20 菱锰矿

5.2.20.1 英文名称: rhodochrosite。

5.2.20.2 矿物(岩石)名称: 主要矿物为菱锰矿。

5.2.20.3 材料性质:

化学成分: MnCO₃; 可含有 Fe、Ca、Zn、Mg 等元素。

结晶状态: 晶质体或晶质集合体。

晶系: 三方晶系。

晶体习性: 菱形晶体, 多为晶质集合体, 呈结核、鲕状、肾状。

常见颜色: 粉红色, 通常在粉红底色上可有白色、灰色、褐色或黄的条纹, 透明晶体可呈深红色。

光泽: 玻璃光泽至亚玻璃光泽。

解理: 三组完全解理, 集合体通常不见。

摩氏硬度: 3~5。

密度: 3.60 (+0.10, -0.15) g/cm³。

光性特征: 一轴晶, 负光性; 常见非均质集合体。

多色性：透明晶体为中等至强，橙黄、红，集合体不可测。

折射率：1.597~1.817 (± 0.003)。

双折射率：0.220，集合体不可测。

紫外荧光：长波：无至中，粉；短波：无至弱，红。

吸收光谱：410nm, 450nm, 540 nm 弱吸收带。

放大检查：条带状，层纹状构造。

特殊性质：遇盐酸起泡。

5.2.20.4 优化处理：未知。

5.2.21 白云石

5.2.21.1 英文名称：dolomite。

5.2.21.2 矿物(岩石)名称：白云石。

5.2.21.3 材料性质：

化学成分： $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ；可含有 Fe、Mn、Pb、Zn 等元素。

结晶状态：晶质体或晶质集合体。

晶系：三方晶系。

晶体习性：菱面体，常呈块状集合体。

常见颜色：无色、白、带黄色或褐色色调。

光泽：玻璃光泽至珍珠光泽。

解理：白云石具三组完全解理。

摩氏硬度：3~4。

密度： $2.86 \text{ g/cm}^3 \sim 3.20 \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征：白云石为一轴晶，负光性；常为非均质集合体。

多色性：无至弱，集合体不可测。

折射率：1.505~1.743。

双折射率：0.179~0.184，集合体不可测。

紫外荧光：橙、蓝、绿、绿白。

吸收光谱：不特征。

放大检查：可见三组完全解理。

特殊性质：遇盐酸起泡。

5.2.21.4 优化处理：未知。

5.2.22 萤石

5.2.22.1 英文名称：fluorite。

5.2.22.2 矿物(岩石)名称：萤石。

5.2.22.3 材料性质：

化学成分： CaF_2 。

结晶状态：晶质体晶系：等轴晶系。

晶体习性：常呈立方体、八面体、菱形十二面体及聚形，也呈条带状致密块状集合体。

常见颜色：绿、蓝、棕、黄、粉、紫、无色等。

光泽：玻璃光泽至亚玻璃光泽。

解理：四组完全解理。

摩氏硬度：4。

密度： $3.18 (+0.07, -0.18) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征：均质体，常呈集合体。

多色性：无。

折射率：1.434 (± 0.001)。

双折射率：无。

紫外荧光：随不同品种而异，一般具很强荧光，可具磷光。

吸收光谱：不特征，变化大，一般具强吸收。

放大检查：色带，两相或三相包体，可见解理呈三角形发育。

特殊光学效应：变色效应。

5.2.22.4 优化处理：

热处理：常将黑色、深蓝色热处理蓝色，稳定，避免 300℃ 以上的受热，不易检测。

充填处理：用树脂等充填表面裂隙，以保证加工时不裂开；在充填时加入荧光剂，使其具有或加强其磷光效应。放大检查可见裂隙内充填物残余，裂隙中可见荧光、磷光现象较强。

辐照处理：无色的萤石可辐照成紫色，但见光很快褪色，很不稳定。原来没有磷光效应的萤石也可通过辐照产生磷光效应。

覆膜处理：萤石表面覆膜以改善外观，增加耐久性。光泽差异，放大检查有时可见气泡、局部薄膜脱落。

5.2.23 水钙铝榴石

5.2.23.1 英文名称：hydrogrossular。

5.2.23.2 矿物(岩石)名称：水钙铝榴石，可与符山石共生。

5.2.23.3 材料性质：

化学成分：水钙铝榴石： $\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_{3-x}(\text{OH})_{4x}$ ，其中 (OH) 可替代部分 (SiO₄)。

结晶状态：晶质体或晶质集合体。

晶系：等轴晶系。

晶体习性：常呈块状集合体。

常见颜色：绿至蓝绿色、粉、白、无色。

光泽：抛光面：玻璃光泽；断口：油脂光泽至玻璃光泽。

解理：无。

摩氏硬度：7。

密度：3.47 (+0.08, -0.32) g/cm³。

光性特征：均质体，常呈集合体。

多色性：无。

折射率：1.720 (+0.010, -0.050)。

双折射率：无。

紫外荧光：无。

吸收光谱：暗绿色：460 nm 以下全吸收；其它颜色：463 nm 附近吸收（因含符山石）

放大检查：黑色点状包体。

特殊性质：查尔斯滤色镜下呈粉红至红色。

5.2.23.4 优化处理：未知。

5.2.24 滑石

5.2.24.1 英文名称：talc。

5.2.24.2 矿物(岩石)名称：滑石。

5.2.24.3 材料性质：

化学成分： $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ 。

结晶状态：晶质集合体。

晶系：单斜晶系。

晶体习性：板状晶体或呈块状或显微鳞片状集合体。

常见颜色：浅至深绿、白、灰、褐色。

光泽：蜡状光泽至油脂光泽。

解理：无。

摩氏硬度：1~3。

密度：2.75 (+0.05, -0.55) g/cm³。

光性特征：非均质体，二轴晶，负光性。常呈非均质集合体。

多色性：集合体不可测。

折射率：1.540~1.590 (+0.010, -0.002)。

双折射率：0.050，集合体不可测。

紫外荧光：长波：无至弱，粉。

吸收光谱：不特征。

放大检查：常含有脉状、斑块状掺杂物，手感滑润。

特殊光学效应：未见。

5.2.24.4 优化处理：

染色处理：可染成各种颜色，放大检查可见染料。

覆膜处理：用塑料或石蜡等材料进行包膜，以掩盖表面裂隙或便于抛光，放大检查可见有薄膜脱落，锐器可刮。

5.2.25 硅硼钙石

5.2.25.1 英文名称：datolite。

5.2.25.2 矿物(岩石)名称：硅硼钙石。

5.2.25.3 材料性质：

化学成分： $\text{CaBSiO}_4(\text{OH})$ 。

结晶状态：晶质体或晶质集合体。

晶系：单斜晶系。

晶体习性：常呈粒状或块状集合体。

常见颜色：无色、白、浅绿、浅黄、粉、紫、褐、灰色。

光泽：玻璃光泽。

解理：无。

摩氏硬度：5~6。

密度： $2.95 (\pm 0.05) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征：非均质体，二轴晶，负光性；常呈非均质集合体。

多色性：集合体不可测。

折射率： $1.626 \sim 1.670 (-0.004)$ 。

双折射率： $0.044 \sim 0.046$ ，集合体不可测。

紫外荧光：无至中，蓝色（短波）。

吸收光谱：不特征。

放大检查：双折射线，气液包体。

特殊光学效应：未见。

5.2.25.4 优化处理：未知。

5.2.26 羟硅硼钙石

5.2.26.1 英文名称：howlite。

5.2.26.2 矿物(岩石)名称：羟硅硼钙石，又名软硼钙石。

5.2.26.3 材料性质：

化学成分： $\text{Ca}_2\text{B}_5\text{SiO}_9(\text{OH})_5$ 。

结晶状态：晶质集合体，常呈块状集合体。

常见颜色：白色、灰白色，常具深灰色和黑网脉。

光泽：玻璃光泽。

解理：无。

摩氏硬度：3~4。

密度： $2.58 (-0.13) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征：非均质集合体。

多色性：集合体不可测。

折射率： $1.586 \sim 1.605 (\pm 0.003)$ ，点测法通常为1.59。

双折射率：0.019，集合体不可测。

紫外荧光：长波：褐黄色；短波：弱至中等，橙色。

吸收光谱：不特征。

放大检查：深灰色或黑色蛛网状脉。

特殊光学效应：未知。

5.2.26.4 优化处理：

染色处理：可染成绿色（模仿绿松石）、蓝色（模仿青金石）等颜色。颜色非天然分布，颜色集中于网脉中。会褪色，滤色镜下呈粉或红色。

5.2.27 方钠石

5.2.27.1 英文名称：sodalite。

5.2.27.2 矿物(岩石)名称：主要组成矿物为方钠石。

5.2.27.3 材料性质：

化学成分：方钠石： $\text{Na}_8\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{Cl}_2$ 。

结晶状态：晶质体或晶质集合体。

晶系：等轴晶系。

晶体习性：通常呈块状、结核状集合体。

常见颜色：深蓝至紫蓝，常含白色脉（也可为黄色或红色），少见灰色、绿色、黄色、白色或粉红色。

光泽：玻璃光泽至油脂光泽。

解理：菱形十二面体解理，集合体不易见。

摩氏硬度：5~6。

密度：2.25 (+0.15, -0.10) g/cm^3 。

光性特征：均质体，常呈集合体。

多色性：无。

折射率：1.483 (± 0.004)。

双折射率：无。

紫外荧光：长波：无至弱，橙红色斑块状荧光。

吸收光谱：不特征。

放大检查：常见白色脉。

特殊性质：遇盐酸侵蚀。

特殊光学效应：变色效应。

5.2.27.4 优化处理：未知。

5.2.28 赤铁矿

5.2.28.1 英文名称：hematite。

5.2.28.2 矿物(岩石)名称：赤铁矿。

5.2.28.3 材料性质：

化学成分： Fe_2O_3 。

结晶状态：晶质集合体，常为块状、粒状、放射状集合体。

常见颜色：深灰色至黑色。

光泽：金属光泽。

解理：无解理，锯齿状断口，断口光泽弱。

摩氏硬度：5~6。

密度：5.20 (+0.08, -0.25) g/cm^3 。

光性特征：集合体。

多色性：集合体不可测。

折射率：2.940~3.220 (-0.070)。

双折射率：0.280，集合体不可测。

紫外荧光：无。

吸收光谱：不特征。

放大检查：不可见，外部可见断口。

特殊性质：条痕及断口表面通常呈红褐色。

5.2.28.4 优化处理：未知。

5.2.29 天然玻璃

5.2.29.1 英文名称：natural glass。

5.2.29.2 矿物(岩石)名称：玻璃陨石，火山玻璃（黑曜岩，玄武玻璃）。

5.2.29.3 材料性质:

化学成分: 主要为 SiO_2 , 可含多种杂质。

结晶状态: 非晶质体。

常见颜色: 玻璃陨石: 中至深的黄色、灰绿色; 火山玻璃: 黑色(常带白色斑纹), 褐色至褐黄色、橙色、红色, 绿色、蓝色、紫红色少见, 黑曜岩常具白色斑块, 有时呈菊花状。

光泽: 玻璃光泽。

解理: 无; 具贝壳状断口。

摩氏硬度: 5~6。

密度: 玻璃陨石: $2.36 (\pm 0.04) \text{ g/cm}^3$; 火山玻璃: $2.40 (\pm 0.10) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 均质体, 常见异常消光。

多色性: 无。

折射率: $1.490 (+0.020, -0.010)$ 。

双折射率: 无。

紫外荧光: 通常无。

吸收光谱: 不特征。

放大检查: 圆形和拉长气泡, 流动构造, 黑曜岩中常见晶体包体, 似针状包体。

特殊光学效应: 猫眼效应(稀少)。

5.2.29.4 优化处理: 未知。

5.2.30 鸡血石

5.2.30.1 英文名称: chicken-blood stone。

5.2.30.2 矿物(岩石)名称: “血”主要矿物为辰砂

“地”主要矿物为: 迪开石、高岭石、叶蜡石、明矾石等。

5.2.30.3 材料性质:

化学成分: 多种矿物集合, 其中辰砂为 HgS 。

结晶状态: 隐晶质、微晶质集合体, 致密块状。

常见颜色: 由“血”和“地”两个部分组成。

“血”呈鲜红、朱红、暗色等红色, 由辰砂的颜色、含量、粒度及分布状态决定。氧化后会变黑。

“地”常呈白色、灰白、灰黄白、灰黄、褐黄等色。

光泽: 土状光泽, 蜡状光泽至玻璃光泽。

解理: 无。

摩氏硬度: 2.5~7。

密度: $2.53 \text{ g/cm}^3 \sim 2.74 \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 非均质集合体。

多色性: 集合体不可测。

折射率: “地” $1.53 \sim 1.59$ (点测法)。

“血” >1.81 。

双折射率: 集合体不可测。

紫外荧光: 不特征。

吸收光谱: 不特征。

放大检查: “血”呈微细粒或细粒状, 成片或零星分布于“地”中。

特殊光学效应: 无。

5.2.30.4 优化处理:

充填处理: 用胶或树脂充填于裂隙或凹坑中, 表面呈蜡状或油脂光泽, 热针可熔。

染色处理: 将红色颜料或辰砂粉充填于裂隙或凹坑中, 可见“血”颜色单一, 多沿裂隙或凹坑分布, 染料颗粒无定形。

覆膜处理: 用辰砂粉或红色颜料与胶混合, 涂于表层以增加“血”色。可见“血”色飘浮于透明层中, 偶见涂刷痕迹。

5.2.31 寿山石

5.2.31.1 英文名称: larderite

5.2.31.2 矿物(岩石)名称: 主要矿物为: 迪开石、高岭石、珍珠陶土、伊利石、叶蜡石等

5.2.31.3 材料性质:

化学成分: 多种矿物集合, 其中迪开石: $Al_4(Si_4O_{10})(OH)_8$ 。

结晶状态: 晶质集合体。

常见颜色: 常为黄、白、红、褐等色。其中产于中坂田中的各种黄、红、白、黑色田坑石称为“田黄”。

光泽: 土状光泽, 抛光面呈蜡状光泽或油脂光泽。

解理: 无, 具贝壳状断口。

摩氏硬度: 2~3。

密度: $2.5 \text{ g/cm}^3 \sim 2.7 \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 非均质集合体。

多色性: 集合体不可测。

折射率: 1.56 (点测法)。

双折射率: 集合体不可测。

紫外荧光: 通常无。

吸收光谱: 不特征。

放大检查: 致密块状构造, 隐晶质至细粒状呈显微鳞片状结构, 其中田黄或某些水坑石常具特殊的“萝卜纹”状条纹构造。

特殊光学效应: 无。

5.2.31.4 优化处理:

热处理: 用烟熏或加化学试剂烧烤或恒温加热, 将其表面处理成“黑色”或红色。其颜色分布均匀完整, 且仅在浅表面, 无“萝卜纹”。

染色处理: 用蒸煮或罩染等方法将寿山石染成黄色或红色至暗红色, 以仿“田黄”。其颜色沉淀集中于裂隙或孔洞中, 无“萝卜纹”。

覆膜处理: 用黄色石粉与环氧树脂混合调匀, 涂染于表面, 制成假石皮, 以仿“田黄”。其表面光泽异常, 易具擦痕, 刮下石粉呈黄色, 石质较干燥, 无“萝卜纹”。

5.2.32 青田石

5.2.32.1 英文名称: qingtian stone。

5.2.32.2 矿物(岩石)名称: 主要矿物为叶蜡石、迪开石、高岭石等。

5.2.32.3 材料性质:

化学成分: 多种矿物集合, 其中叶蜡石 $Al_2(Si_4O_{10})(OH)_2$ 。

结晶状态: 晶质集合体, 致密块状。

常见颜色: 浅绿、浅黄、白色、灰色等。

光泽: 玻璃光泽, 块状呈油脂光泽。

解理: 无。

摩氏硬度: 1~1.5。

密度: $2.65 \text{ g/cm}^3 \sim 2.90 \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 非均质集合体。

多色性: 集合体不可测。

折射率: 1.53~1.60。

双折射率: 集合体不可测。

紫外荧光: 不特征。

吸收光谱: 不特征。

放大检查: 致密块状, 可含有蓝色、白色等斑点。

特殊光学效应: 无。

5.2.32.4 优化处理: 未知。

5.2.33 水镁石

5.2.33.1 英文名称: brucite。

5.2.33.2 矿物(岩石)名称: 水镁石。

5.2.33.3 材料性质:

化学成分: $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 。

结晶状态: 晶质集合体。常呈片状或板状集合体。

常见颜色: 白、灰、浅绿、黄色、褐红色等。

光泽: 玻璃光泽, 解理面上显珍珠光泽。

解理: (0001) 极完全解理。

摩氏硬度: 2~3。

密度: $2.38 \text{ g/cm}^3 \sim 3.40 \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 非均质集合体

多色性: 集合体不可测

折射率: 1.57 (点测法)。

双折射率: 集合体不可测。

紫外荧光: 长波: 无, 短波: 无。

吸收光谱: 不特征。

放大检查: 呈板状, 结构细腻。

特殊光学效应: 未见。

5.2.33.4 优化处理: 未知。

5.2.34 苏纪石

5.2.34.1 英文名称: sugilite。

5.2.34.2 矿物名称: 硅铁锂钠石。

5.2.34.3 材料性质:

化学成分: $\text{KNa}_2\text{Li}_2\text{Fe}_2\text{Al}(\text{Si}_{12}\text{O}_{30}) \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。

结晶状态: 晶质集合体。

晶系: 六方晶系。

晶体习性: 单晶罕见, 常为半自形粒状集合体。

常见颜色: 红紫色, 蓝紫色, 少见粉红色。

光泽: 蜡状光泽至玻璃光泽。

解理: 无解理; 不平坦状断口。

摩氏硬度: 5.5~6.5。

密度: $2.74 (+0.05) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 非均质集合体。

多色性: 集合体不可测。

折射率: 1.61 (点测法)。

双折射率: 集合体不可测。

紫外荧光: 无至中, 短波下蓝色。

吸收光谱: 550nm 处有强吸收带, 411nm, 419nm, 437nm, 445nm 有锰和铁吸收线。

放大检查: 粒状结构。

特殊光学效应: 未见。

5.2.34.4 优化处理: 未知。

5.2.35 异极矿

5.2.35.1 英文名称: hemimorphite。

5.2.35.2 矿物(岩石)名称: 异极矿。

5.2.35.3 材料性质:

化学成分: $\text{Zn}_4[\text{Si}_2\text{O}_7](\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。

结晶状态: 晶质体或晶质集合体。

晶系: 单晶: 斜方晶系。

晶体习性: 晶体呈板状; 集合体常呈板粒状, 具放射状构造, 有时也呈皮壳状、肾状、钟乳状以及土状等。

常见颜色: 无色或淡蓝色, 也可呈白、灰、浅绿、浅黄、褐、棕等色。

光泽: 玻璃光泽, 解理面具珍珠光泽。

解理: {110}解理完全, {101}解理不完全。

摩氏硬度: 4~5。

密度: 3.40~3.50g/cm³。

光性特征: 二轴晶, 正光性。

多色性: 集合体不可测。

折射率: 1.614~1.636。

双折射率: 0.022, 集合体不可测。

紫外荧光: 常呈惰性。

吸收光谱: 不特征。

放大检查: 常具放射状结构。

特殊性质: 未见。

5.2.35.4 优化处理: 未知。

5.2.36 云母

5.2.36.1 英文名称: mica。

5.2.36.2 矿物(岩石)名称: 云母。

5.2.36.3 材料性质:

化学成分: $X\{Y_{2-3}[Z_4O_{10}](OH)_2\}$

X: 主要是K, 可为Na、Ca、Ba、Rb、Cs。

Y: 主要是Al、Fe、Mg, 可为Li、Cr、Zn等。

Z: 主要是Si、Al, 可为Fe、Cr。

锂云母: $K\{Li_{2-x}Al_{1+x}[Al_{2x}Si_{4-2x}O_{10}]F_2\}$, 其中 $x=0\sim 0.5$ 。

白云母: $K\{Al_2[AlSi_3O_{10}](OH)_2\}$

结晶状态: 晶质体或晶质集合体。

晶系: 单晶: 多为单斜晶系。

晶体习性: 单晶通常呈板状、片状或鳞片状, 云母岩常呈片状或鳞片状集合体。

常见颜色: 锂云母: 浅紫色、玫瑰色、丁香紫色, 有时为白色, 含锰时呈桃红色。

丁香紫色者可称为丁香紫玉。

白云母: 白、绿、黄、灰、红、棕褐等色

光泽: 玻璃光泽, 解理面具珍珠光泽。

解理: {001}解理极完全。

摩氏硬度: 2~3。

密度: 2.2~3.4g/cm³。

光性特征: 多为二轴晶, 负光性。

多色性: 集合体不可测。

折射率: 锂云母: 集合体 1.54~1.56(点测法)。

白云母: 集合体 1.55~1.61(点测法)。

双折射率: 集合体不可测。

紫外荧光: 常呈惰性。

吸收光谱: 不特征。

放大检查: 常见鳞片状结构, 致密块状构造。

特殊光学效应: 猫眼效应(稀少)。

5.2.36.4 优化处理: 未知。

5.2.37 针钠钙石

5.2.37.1 英文名称: pectolite。

5.2.37.2 矿物(岩石)名称: 针钠钙石。

5.2.37.3 材料性质:

化学成分: $Na(Ca_{>0.5}Mn_{<0.5})_2[Si_3O_8(OH)]$ 。

结晶状态：晶质体或晶质集合体。

晶系：单晶：三斜晶系。

晶体习性：常呈致密针状或纤维状集合体，有时呈放射状球粒集合体。

常见颜色：无色，白色，灰白至黄白色、绿色、蓝色，有时呈浅粉红色。

光泽：玻璃光泽或丝绢光泽。

解理：{001}、{100}解理完全。

摩氏硬度：4.5~5。

密度：2.81(+0.09/-0.07) g/cm³。

光性特征：二轴晶，正光性。

多色性：集合体不可测。

折射率：1.599~1.628(+0.017/-0.004)，点测法常为 1.60。

双折射率：0.029~0.038，集合体不可测。

紫外荧光：无至中的绿黄色至橙色，通常短波下荧光较强，可有磷光。

吸收光谱：未见特征吸收光谱。

放大检查：常呈致密针状或纤维状结构，或放射状球粒结构。

特殊性质：未见。

5.2.37.4 优化处理：未知。

5.2.38 绿泥石

5.2.38.1 英文名称：chlorite。

5.2.38.2 矿物(岩石)名称：绿泥石。

5.2.38.3 材料性质：

化学成分： $(\text{Mg, Fe, Al})_3(\text{OH})_6\{(\text{Mg, Fe, Al})_3[(\text{Si, Al})_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2\}$ 。

结晶状态：晶质体或晶质集合体。

常见颜色：无色、灰白、浅黄、浅绿至深绿，颜色可随成分不同而变化。

光泽：玻璃光泽至土状光泽，解理面呈珍珠光泽。

解理：{001}解理完全。

摩氏硬度：2~3。

密度：2.6~3.4 g/cm³。

光性特征：二轴晶，正负光性。

多色性：集合体不可测。

折射率：1.572~1.685，点测法常为 1.57。

双折射率：集合体不可测。

紫外荧光：通常无，常因成分不同而异。

吸收光谱：未见特征吸收光谱。

放大检查：常呈致密块状、粒状、鳞片状结构。

特殊性质：未见。

5.2.38.4 优化处理：

染色处理：常染成浅黄、棕黄或红色用以仿寿山石、田黄或鸡血石，放大检查可见裂隙及解理中的颜色集中。

5.3 天然有机宝石

5.3.1 天然珍珠

5.3.1.1 英文名称：natural pearl。

5.3.1.2 材料名称：无机成分：文石为主，少量方解石。

有机成分：硬蛋白质（conchaolin）。

5.3.1.3 材料性质：

化学成分：无机成分：CaCO₃。海水天然珍珠含较多的 Sr、S、Na、Mg 等微量元素，Mn 等微量元素相对较少；而淡水天然珍珠中 Mn 等微量元素相对富集，Sr、S、Na、Mg 等相对较少。

有机成分: C、H 化合物。

结晶状态: 无机成分: 斜方晶系 (文石), 三方晶系 (方解石), 放射状集合体。

有机成分: 非晶态。

核 心: 微生物或生物碎屑、砂粒、病灶。

常见颜色: 无色至浅黄色、粉红色、浅绿色、浅蓝色、黑色等。

光 泽: 珍珠光泽。

解 理: 集合体无。

摩氏硬度: 2.5~4.5。

密 度: 海水珍珠: $2.61 \text{ g/cm}^3 \sim 2.85 \text{ g/cm}^3$ 。

淡水珍珠: $2.66 \text{ g/cm}^3 \sim 2.78 \text{ g/cm}^3$, 很少超过 2.74 g/cm^3 。

光性特征: 非均质集合体。

多 色 性: 集合体不可测。

折 射 率: 1.530~1.685。

双折射率: 集合体不可测。

紫外荧光: 黑色: 长波: 弱至中等, 红色、橙红色。

其它颜色: 无至强, 浅蓝色、黄色、绿色、粉红色等。

吸收光谱: 不特征。

放大检查: 同心放射层状结构, 表面生长纹理。

特殊性质: 遇酸起泡; 过热燃烧变褐色; 表面磨擦有砂感。

5.3.1.4 优化处理:

漂白处理: 去除珍珠层表层的杂质, 以改善颜色和外观, 不易检测。

染色处理: 表面凹坑处及孔中可见染料; 用沾了丙酮的棉签擦试, 可擦出染料; 银盐染黑者可检测出有银元素。

5.3.2 养殖珍珠

5.3.2.1 英文名称: cultured pearl。

5.3.2.2 材料名称: 养殖珍珠。

5.3.2.3 材料性质:

化学成分: 无机成分: 文石为主, 方解石、少量球文石。海水珍珠含较多的 Sr、S、Na、Mg 等微量元素, Mn 等微量元素相对较少; 而淡水珍珠中 Mn 等微量元素相对富集, Sr、S、Na、Mg 等相对较少。

有机成分: 硬蛋白质 (conchaolin)。

核 心: 无核珍珠核心为贝、蚌的外套膜; 有核珍珠核心常为珠母贝壳。

结晶状态: 无机成分: 斜方晶系 (文石), 三方晶系 (方解石), 放射状集合体。

有机成分: 非晶质。

常见颜色: 无色至黄色、粉红色、绿色、蓝色、紫色等。

光 泽: 珍珠光泽。

解 理: 集合体无。

摩氏硬度: 2.5~4。

密 度: 海水养殖珍珠: $2.72 \text{ g/cm}^3 \sim 2.78 \text{ g/cm}^3$ 。

淡水养殖珍珠: 低于大多数天然淡水珍珠。

光性特征: 非均质集合体。

多 色 性: 集合体不可测。

折 射 率: 1.500~1.685, 多为 1.53~1.56。

双折射率: 集合体不可测。

紫外荧光: 无至强, 浅蓝色、黄色、绿色、粉红。

吸收光谱: 不特征。

放大检查: 有核养殖珍珠具核层状结构, 珍珠质层呈薄层同心放射状结构, 表面微细层纹; 珠核可呈平行层状, 珠核处反白色冷光。

特殊性质: 遇酸起泡; 表面磨擦有砂感。

黑珍珠光致发光 (PL) 图谱在 600~700nm 有 3 个特征谱带。紫外-可见吸收光谱在 400

nm、498 nm、698 nm 附近有 3 条特征吸收谱带。

黄色海水珍珠紫外可见吸收光谱在 330nm~385nm 和 385nm ~460nm 处有吸收谱带，且前者强度大于后者。

5.3.2.4 优化处理：

漂 白：去除养殖珍珠层中的杂质，以改善颜色和外观。

增 白：在漂白的基础上，添加增白剂，以改善颜色。

染色处理：放大检查可见色斑，表面有点状沉淀物；用稀盐酸或丙酮棉签擦拭可见染料，长波紫外光下呈惰性；银盐染色者可测出银元素；

染色黑珍珠 PL 光谱、紫外可见吸收光谱与天然黑珍珠光谱有差异。海水染色黄珍珠紫外可见吸收光谱在 356nm 处无或具弱吸收谱带，但在 427nm 附近可能有强吸收谱带。

辐照处理：珍珠经辐照可成黑、绿黑、蓝黑、灰色等，放大检查可见珍珠质层有辐照晕斑，拉曼光谱多具有强荧光背景。

5.3.3 珊瑚

5.3.3.1 英文名称：coral。

5.3.3.2 材料名称：珊瑚。

5.3.3.3 材料性质：

化学成分：钙质珊瑚：主要由无机成分（ CaCO_3 ）和有机成分等组成；

角质珊瑚：几乎全部由有机成分组成。

结晶状态：钙质珊瑚：无机成分为隐晶质集合体，有机成分为非晶质；

角质珊瑚：非晶质。

常见颜色：钙质珊瑚：浅粉红至深红色、橙色、白色及奶油色，偶见蓝色和紫色；

角质珊瑚：黑色、金黄色、黄褐色。

光 泽：蜡状光泽，抛光面呈玻璃光泽。

解 理：无。

摩氏硬度：3~4。

密 度：钙质珊瑚：2.65（±0.05）g/cm³；

角质珊瑚：1.35（+0.77，-0.05）g/cm³。

光性特征：集合体。

多色性：集合体不可测。

折 射 率：钙质珊瑚：1.486~1.658；角质珊瑚：1.560~1.570（±0.010）。

双折射率：集合体不可测。

紫外荧光：钙质珊瑚：白色珊瑚呈无至强的蓝白色荧光，浅（粉、橙）红至红色珊瑚呈无至橙（粉）红色荧光，深红色珊瑚呈无至暗（紫）红色荧光。

角质珊瑚：无反应。

吸收光谱：不特征。

放大检查：钙质珊瑚：颜色和透明度稍有不同的平行条带，波状构造；

角质珊瑚：年轮状构造；珊瑚原枝纵面表层具丘疹状外观，横截面可见弯月形图案。

特殊性质：钙质珊瑚遇盐酸起泡，角质珊瑚遇盐酸无反应。

钙质珊瑚的拉曼光谱显示无机成分（ CaCO_3 ）的特征峰，浅（粉、橙）红至红色珊瑚中的天然有机色素峰主要位于 1520cm⁻¹、1130cm⁻¹左右。

5.3.3.4 优化处理：

漂 白：改善颜色和外观，不易检测。

浸 蜡：改善外观，不易检测。

染色处理：丙酮擦拭可见染料；放大检查可见染料沿生长条带分布，在裂隙间富集。

染色红珊瑚的拉曼光谱不具有天然有机色素峰，出现染色剂的拉曼谱峰。

充填处理：用树脂等物质充填多孔质的珊瑚。放大检查可见充填物表面多为树脂光泽，不具波状构造；也可用热针法和密度法检测。

覆膜处理：常用于角质珊瑚的表面处理。放大检查可见，覆膜珊瑚表面光泽较强，丘疹状突起平缓，局部可见薄膜脱落现象。

5.3.4 琥珀

5.3.4.1 英文名称: amber。

5.3.4.2 材料名称: 琥珀。

5.3.4.3 材料性质:

化学成分: $C_{10}H_{16}O$, 可含 H_2S 。

结晶状态: 非晶质体。

常见颜色: 浅黄、黄至深棕红色、橙色、红色、白色, 偶见绿色。

光泽: 树脂光泽。

解理: 无。

摩氏硬度: 2~2.5。

密度: $1.08 (+0.02, -0.08) g/cm^3$ 。

光性特征: 均质体, 常见异常消光。

多色性: 无。

折射率: $1.540 (+0.005, -0.001)$ 。

双折射率: 无。

紫外荧光: 弱至强, 黄绿色至橙黄色、白色、蓝白或蓝色。

吸收光谱: 无。

放大检查: 气泡, 流动线, 昆虫或动、植物碎片, 其他有机和无机包体。

特殊性质: 热针熔化, 并有芳香味, 摩擦可带电; 红外光谱检测能有效鉴别琥珀及其相关仿制品。

附加说明: 蜜蜡: 半透明至不透明的琥珀;

血珀: 棕红至红色透明的琥珀;

金珀: 黄色至金黄色透明的琥珀;

绿珀: 浅绿至绿色透明的琥珀, 较稀少;

蓝珀: 透视观察琥珀体色为黄、棕黄、黄绿和棕红等色, 自然光下呈现独特的不同色调的蓝色, 紫外光下可更明显。主要产于多米尼加。

虫珀: 包含有昆虫或其它生物的琥珀。

植物珀: 包含有植物(如花、叶、根、茎、种子等)的琥珀。

5.3.4.4 优化处理:

热处理: 可附加压处理, 加深琥珀表面颜色; 或使琥珀内部产生片状炸裂纹, 通常称为“睡莲叶”或“太阳光芒”; 或使琥珀变透明。

染色处理: 模仿棕红色、绿色或其他颜色的琥珀, 可见染料沿裂隙分布。

无色覆膜: 增强琥珀表面光泽和耐磨性。

有色覆膜: 放大检查可见覆膜琥珀表面颜色层浅, 无过渡, 着色不均匀, 经常留有喷涂痕迹; 用针挑拨或丙酮浸泡后, 薄膜有时会成片脱落; 红外光谱能检测出薄膜的成分, 可与琥珀区分开。

压固处理: 分层琥珀原石经压固变致密, 放大检查可见流动状红褐色纹, 多保留有原始表皮及孔洞, 可与再造琥珀相区别。

加温加压改色处理: 多次加温加压处理, 可使琥珀颜色发生变化, 呈绿色或其他稀少的颜色。

充填处理: 放大检查可见充填物多呈下凹状, 并伴随有充填过程中残留的气泡。

5.3.5 煤精

5.3.5.1 英文名称: jet。

5.3.5.2 材料名称: 褐煤。

5.3.5.3 材料性质:

化学成分: 以 C 为主, 含有一些 H、O。

结晶状态: 非晶质体。

常见颜色: 黑, 褐黑。

光泽: 树脂光泽至玻璃光泽。

解理: 无。

摩氏硬度: 2~4。

密度: $1.32 (\pm 0.02) g/cm^3$ 。

光性特征：均质体（非晶质体）。

多色性：无。

折 射 率：1.66（±0.02）。

双折射率：无。

紫外荧光：无。

吸收光谱：不特征。

放大检查：条纹构造。

特殊性质：可燃烧，烧后有煤烟味，摩擦带电。

5.3.5.4 优化处理：未知。

5.3.6 象牙

5.3.6.1 英文名称：ivory。

5.3.6.2 材料名称：无。

5.3.6.3 材料性质：

化学成分：主要组成为磷酸钙、胶原质和弹性蛋白。猛犸象牙部分至全部石化，主要组成为 SiO_2 。

结晶状态：非晶质。

常见颜色：白色至淡黄，浅黄。

光 泽：油脂光泽至蜡状光泽。

解 理：断口。

摩氏硬度：2~3。

密 度：1.70 g/cm^3 ~2.00 g/cm^3 。

光性特征：集合体。

多色性：集合体不可测。

折 射 率：1.535~1.540，点测法常为 1.540。

双折射率：集合体不可测。

紫外荧光：长、短波下呈弱至强蓝白色荧光或紫蓝色荧光（长波稍强些）。

吸收光谱：不特征。

放大检查：波状结构纹（引擎纹效应）。

特殊性质：硝酸、磷酸能使其变软。

5.3.6.4 优化处理：

漂 白：使其颜色变浅或去除斑点。稳定，不易检测。

浸 蜡：增强其光泽，以改善外观。可见表面蜡感，不易检测。

染色处理：以产生古象牙的外观，不常见。放大检查可见颜色沿结构纹集中或见色斑。

5.3.7 龟甲

5.3.7.1 英文名称：tortoise shell。

5.3.7.2 材料名称：无。

5.3.7.3 材料性质：

化学成分：有机质。

结晶状态：非晶质。

常见颜色：黄色和棕色斑纹，有时黑色或白色。玳瑁龟的龟甲常称为玳瑁。

光 泽：暗淡，油脂光泽至蜡状光泽。

解 理：无。

摩氏硬度：2~3。

密 度：1.29（+0.06，-0.03） g/cm^3 。

光性特征：均质体（非晶质体）。

多色性：无。

折 射 率：1.550（-0.010）。

双折射率：无。

紫外荧光：长、短波下无色、黄色部分呈蓝白色荧光。

吸收光谱：不特征。

放大检查：球状颗粒组成斑纹结构。

特殊性质：硝酸能溶，不与盐酸反应；热针能熔，具头发烧焦味；沸水中变软。

5.3.7.4 优化处理：未知。

5.3.8 贝壳

5.3.8.1 英文名称：shell。

5.3.8.2 材料名称：无机成分主要矿物为文石、方解石。

5.3.8.3 材料性质：

化学成分：CaCO₃，有机成分：C、H化合物、壳角蛋白。

结晶状态：无机成分：斜方晶系（文石），三方晶系（方解石），呈放射状集合体。

有机成分：非晶质。

常见颜色：可呈各种颜色，一般为白、灰、棕、黄、粉等色。

光泽：油脂光泽至珍珠光泽。

解理：无。

摩氏硬度：3~4。

密度：2.86（+0.03，-0.16）g/cm³。

光性特征：集合体。

多色性：集合体不可测。

折射率：1.530~1.685。

双折射率：集合体不可测。

紫外荧光：因贝壳种类而异。

吸收光谱：不特征。

放大检查：层状结构，表面叠复层结构，“火焰状”结构等。

特殊性质：遇盐酸起泡。

特殊光学效应：可具晕彩效应，珍珠光泽。

5.3.8.4 优化处理：

覆膜处理：表面覆涂珍珠精液等材料，可仿珍珠，放大检查，可见部分薄膜脱落，表面光滑无砂感，光泽异常，内部呈层状结构。

染色处理：可染成各种颜色，放大检查可见粒层间或粒隙颜色集中。

5.3.9 硅化木

5.3.9.1 英文名称：pertrified wood。

5.3.9.2 材料名称：主要为石英类矿物，结晶程度不同，玉髓、蛋白石等；有机质。

5.3.9.3 材料性质：

化学成分：无机成分：SiO₂、SiO₂·nH₂O；有机质：C、H化合物。

结晶状态：隐晶质集合体至非晶质体，常呈纤维状集合体。

常见颜色：浅黄至黄色、褐、红、棕、黑、灰、白。

光泽：抛光面具玻璃光泽。

解理：无。

摩氏硬度：7。

密度：2.50 g/cm³~2.91 g/cm³。

光性特征：集合体。

多色性：集合体不可测。

折射率：1.544~1.553，一般为1.54或1.53（点测法）。

双折射率：集合体不可测。

紫外荧光：一般无。

吸收光谱：不特征。

放大检查：木质纤维状结构，木纹。

特殊光学效应：未知。

5.3.9.4 优化处理：未知。

5.4 人工宝石

5.4.1 合成钻石

5.4.1.1 英文名称: synthetic diamond。

5.4.1.2 材料名称: 合成金刚石。

5.4.1.3 材料性质:

化学成分: C; 可含有 N、B、H 等微量元素。

结晶状态: 晶质体。

晶系: 等轴晶系。

晶体习性: 高温高压合成钻石(简称 HPHT 合成钻石)多为八面体{111}与立方体{100}的聚形,晶面常出现树枝状、阶梯状生长纹;

气相沉淀法合成钻石(简称 CVD 合成钻石)呈板状,{111}和{110}面不发育。

常见颜色: 黄色、蓝色、橙色、粉色、紫红色、红色、无色、褐黄。

光泽: 金刚光泽。

解理: 中等解理。

摩氏硬度: 10。

密度: $3.52 (\pm 0.01) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 均质体, 偶见异常消光。

多色性: 无。

折射率: 2.417。

双折射率: 无。

紫外荧光: 长波: HPHT 合成钻石常呈惰性。CVD 合成钻石呈弱桔黄色或惰性;

短波: HPHT 合成钻石常呈无至中的淡黄色、橙黄色、绿黄色,不均匀,不同生长区特征不同,部分有磷光。CVD 合成钻石呈弱桔黄色或惰性,有时呈现与生长有关的条纹。

吸收光谱: 常温下无特征吸收。

放大检查: HPHT 合成钻石内部可见金属包体,呈云雾状分布的点状包体,与生长区相对应的色带或色块;CVD 合成钻石内部可见点状包体,可沿某一个面分布或杂乱分布。

特殊性质: 阴极发光或短波紫外线照射下,HPHT 合成钻石多呈明显的生长区特征,不同生长区发不同颜色的荧光;CVD 合成钻石多呈弱桔黄色或惰性,有时呈现与生长有关的条纹。

5.4.1.4 优化处理: 可通过辐照处理(可附热处理)或 HPHT 处理等手段改变合成钻石的颜色。

5.4.2 合成红宝石

5.4.2.1 英文名称: synthetic ruby。

5.4.2.2 材料名称: 合成刚玉。

5.4.2.3 材料性质:

化学成分: Al_2O_3 ; 可含有 Cr 等元素,助熔剂法还可含有 Pb、Pt、Ni、W、La、Mo、Fe、V、Ti 等助熔剂成分,水热法可含 Ca、As、K 等元素。

结晶状态: 晶质体。

晶系: 三方晶系。

晶体习性: 焰熔法: 棒状; 助熔剂法: 菱面体; 水热法: 呈板状。

常见颜色: 红色、橙红色、紫红色。

光泽: 玻璃光泽至亚金刚光泽。

解理: 无解理。

摩氏硬度: 9。

密度: $4.00 (\pm 0.05) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 非均质体,一轴晶,负光性。

多色性: 强,紫红色和橙红色。

折射率: $1.762 \sim 1.770 (+0.009, -0.005)$ 。

双折射率: $0.008 \sim 0.010$ 。

紫外荧光: 长波: 强,红或橙红; 短波: 中至强,红或粉红,粉白。

吸收光谱: 694nm, 692nm, 668nm, 659 nm 吸收线, 620nm~540nm 吸收带, 476nm, 475nm, 468nm 吸

收线，紫光区吸收。

放大检查：焰熔法：气泡，弧形生长纹。

助熔剂法：助熔剂包裹体，铂金属片呈三角形、六边形，彗星状包体，糖浆状纹理。

水热法：树枝状生长纹，色带，金黄色金属片，无色透明的纱网状包体或钉状包体。

红外光谱：水热法合成红宝石， $3800\text{cm}^{-1}\sim 2800\text{cm}^{-1}$ 范围有明显吸收，有别于天然红宝石。

特殊光学效应：星光效应。

5.4.3 合成蓝宝石

5.4.3.1 英文名称：synthetic sapphire。

5.4.3.2 材料名称：合成刚玉。

5.4.3.3 材料性质：

化学成分： Al_2O_3 ；可含有 Fe、Ti、Cr、V 等元素。

结晶状态：晶质体。

晶系：三方晶系。

晶体习性：焰熔法：梨形，助熔剂法：呈板状，水热法：呈板状。

常见颜色：蓝色、绿色、紫蓝色（变色）、粉色、黄色、橙色、无色。

光泽：玻璃光泽。

解理：无。

摩氏硬度：9。

密度： $4.00 (+0.10, -0.05)\text{g/cm}^3$ 。

光性特征：非均质体，一轴晶，负光性。

多色性：蓝色：蓝，绿蓝；绿色：绿，黄绿；变色：紫，紫蓝；粉色：粉，粉红；橙黄色：黄，橙黄。

折射率： $1.762\sim 1.770 (+0.009, -0.005)$ 。

双折射率： $0.008\sim 0.010$ 。

紫外荧光：蓝色：长波：无；短波：弱至中，蓝白色或黄绿色。

绿色：长波：弱，橙色；短波：褐红色。

粉色：长波：中至强，红色；短波：红粉色。

黄色：短波：非常弱的红色。

无色：无至弱，蓝白色（长、短波）。

变色：呈中等的橙红色（长、短波）。

吸收光谱：蓝色：无，助熔剂法合成蓝宝石可有 450nm 弱吸收线。

绿色： 530nm 和 687nm 吸收线。

橙色、紫色、粉色： 690nm 吸收线， 650nm ， 670nm 吸收线， $580\text{nm}\sim 510\text{nm}$ 宽吸收带。

变色： 474nm 吸收线。

放大检查：焰熔法：弧形生长纹，气泡，未熔残余物。

助熔剂法：指纹状包体，束状、纱幔状、球状、微滴状助熔剂残余，六边形或三角形金属板。

水热法：树枝状生长纹，色带，金黄色金属片，无色透明的纱网状包体或钉状包体。

特殊光学效应：星光效应，变色效应，猫眼效应（少见）。

5.4.3.4 优化处理：未知。

5.4.4 合成祖母绿

5.4.4.1 英文名称：synthetic emerald。

5.4.4.2 材料名称：合成绿柱石。

5.4.4.3 材料性质：

化学成分： $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$ 。

结晶状态：晶质体。

晶系：六方晶系。

晶体习性：助熔法为六方柱状、水热法为板状。

常见颜色：中等至深绿色、蓝绿色、黄绿色。

光泽：玻璃光泽。

解理：无。

摩氏硬度：7.5~8。

密度： $2.65\text{g/cm}^3\sim 2.73\text{g/cm}^3$ 。

光性特征：非均质体，一轴晶，负光性。

多色性：中等，绿和蓝绿色。

折射率：通常：1.561~1.568（助熔剂法）或 1.566~1.578（水热法）。

双折射率：通常：0.003~0.004（助熔剂法）或 0.005~0.006（水热法）。

紫外荧光：弱至中等红色或强红色（长波较强），中等至强红色（长波较强）；助熔剂法吉尔森型无荧光。

吸收光谱：除助熔剂法吉尔森型具 427 nm 铁吸收线外，其它吸收同天然祖母绿。

放大检查：助熔剂法：助熔剂残余（面纱状、网状，有时呈小滴状），铂金片，硅铍石晶体，均匀的平行生长面。

水热法：钉状包体（“钉头”为硅铍石晶体，“钉尖”为气—液两相包体），树枝状生长纹，硅铍石晶体，金属包裹体，无色种晶片，平行线状微小的两相包裹体，平行管状两相包裹体。

红外光谱：助熔剂法合成祖母绿无水吸收峰。

5.4.4.4 优化处理：未知。

5.4.5 合成绿柱石

5.4.5.1 英文名称：synthetic berly。

5.4.5.2 材料名称：合成绿柱石。

5.4.5.3 材料性质：

化学成分： $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$ 可含有 Mn、Fe、Ni、Cu、Zn、Ga 和 Rb，红色者还含 Ti、Cr。

结晶状态：晶质体。

晶系：六方晶系。

晶体习性：助熔法为六方柱状、水热法为板状。

常见颜色：红色、紫色、粉色、浅蓝色等。

光泽：玻璃光泽。

解理：一组解理。

摩氏硬度：7.5~8。

密度： $2.65\text{g/cm}^3\sim 2.73\text{g/cm}^3$ 。

光性特征：非均质体，一轴晶，负光性。

多色性：红色：橙红，紫红色，强；红紫色：橙红色，红紫色，强。

折射率：通常：1.568~1.572（助熔剂法）或 1.575~1.581（水热法）。

双折射率：通常：0.004~0.006。

紫外荧光：长短波下呈惰性。

吸收光谱：具 585nm，560nm 吸收线，545nm 吸收带，530nm，500nm 弱带，435nm~465nm 宽带。

放大检查：助熔剂法：助熔剂残余（面纱状、网状，有时呈小滴状），铂金片，硅铍石晶体，均匀的平行生长面。

水热法：树枝状生长纹，钉状包体，硅铍石晶体，金属包裹体，无色种晶片，平行线状微小的两相包裹体，平行管状两相包裹体。

红外光谱：助熔剂法合成绿柱石无水吸收峰。

5.4.5.4 优化处理：未知

5.4.6 合成金绿宝石

5.4.6.1 英文名称：synthetic chrysoberyl。

5.4.6.2 材料名称：合成金绿宝石。

5.4.6.3 材料性质：

化学成分： BeAl_2O_4 ；可含有 Cr、Fe 等元素。

结晶状态：晶质体。

晶 系：斜方晶系。

晶体习性：板状晶体。

常见颜色：浅至中等黄、黄绿、灰绿、褐色至黄褐色。

光 泽：玻璃光泽。

解 理：无。

摩氏硬度：8~9。

密 度：3.73 (±0.02) g/cm³。

光性特征：非均质体，二轴晶，正光性。

多 色 性：黄，绿和褐红。

折 射 率：1.746~1.755 (+0.004, -0.006)。

双折射率：0.008~0.010。

紫外荧光：长波：无。

短波：黄色和绿黄色宝石：无至黄绿。

吸收光谱：黄色、黄绿色宝石有 445nm 吸收带。

放大检查：助熔剂包裹体，呈三角形、六边形的铂金属片。

特殊光学效应：未知。

5.4.6.4 优化处理：未知。

5.4.7 合成变石

5.4.7.1 英文名称：synthetic alexandrite。

5.4.7.2 材料名称：合成金绿宝石。

5.4.7.3 材料性质：

化学成分：BeAl₂O₄。

结晶状态：晶质体。

晶 系：斜方晶系。

晶体习性：短柱状。

常见颜色：日光下呈蓝绿色，白炽灯光下呈褐红至紫红色。

光 泽：玻璃光泽至亚金刚光泽。

解 理：无。

摩氏硬度：8.5。

密 度：3.73 (±0.02) g/cm³。

光性特征：非均质体，二轴晶，正光性。

多 色 性：强，绿色，橙色，紫红。

折 射 率：1.746~1.755 (+0.004, -0.006)。

双折射率：0.008~0.010。

紫外荧光：长波：中等至强，红色；

短波：中等至强，红色。

吸收光谱：680nm, 678nm 强吸收线，665nm, 655nm 和 645nm 弱吸收线，580nm, 630nm 之间部分吸收，476nm, 473nm, 468nm 三条弱吸收线，紫光区吸收。

放大检查：助熔剂法：纱幔状包体，残余助熔剂，金属铂片，平行生长纹。

提 拉 法：针状包体，弯曲生长纹。

区域熔炼法：气泡，漩涡结构。

特殊光学效应：变色效应，猫眼效应。

5.4.7.4 优化处理：未知。

5.4.8 合成尖晶石

5.4.8.1 英文名称：synthetic spinel。

5.4.8.2 材料名称：合成尖晶石。

5.4.8.3 材料性质：

化学成分：MgAl₂O₃；其中 Al₂O₃、MgO 的比例一般为 2.5:1，可高达 4:1（天然尖晶石中 Al₂O₃MgO 的比例为 1:1）；可含有 Fe、Co、Cr 等元素。

结晶状态：晶质体。

晶系：等轴晶系，内部晶格常发生畸变。

晶体习性：不规则外形。

常见颜色：无色、浅至深蓝色、浅至深绿色、红色、黄色、紫色、暗蓝色（仿青金石）。

光泽：玻璃光泽。

解理：无。

摩氏硬度：8。

密度：3.64 (+0.02, -0.12) g/cm³。

光性特征：均质体，常具异常光性（晶格畸变）。

多色性：无。

折射率：焰熔法：1.728 (+0.012, -0.008)；助熔剂法：1.719 (±0.003)。

双折射率：无。

紫外荧光：无色：长波：无至弱，绿；短波：弱至强，绿蓝、蓝白。

蓝色：长波：弱至强，红、橙红、红紫；短波：弱至强，蓝白或斑杂蓝色、红至红紫。

绿色、黄绿色：长波：强，黄绿或紫红；短波：中至强，黄绿、绿白。

变色：长、短波：中，暗红。

红色：长波：强，红、紫红至橙红；短波：弱至强，红至橙红。

吸收光谱：红色：688 nm 吸收线，695 nm 吸收带，680~690 nm 吸收带。

变色：525~660 nm 吸收带，690 nm 吸收带。

仿青金石：455 nm 吸收带，515~560 nm 吸收带，650~680 nm 弱吸收带。

灰蓝色：590 nm 吸收带，640 nm 吸收带，550~560 nm 弱吸收带。

粉色：640~700 nm 强吸收带。

深蓝色：550 nm 强吸收带，570~600 nm 强吸收带，625~650 nm 吸收带。

绿、绿蓝色：425 nm 吸收带。

放大检查：焰熔法：洁净，偶见弧形生长纹，气泡。

助熔剂法：残余助熔剂（呈滴状或面纱状），金属薄片。

特殊光学效应：变色效应。

5.4.8.4 优化处理：未知。

5.4.9 合成欧泊

5.4.9.1 英文名称：synthetic opal。

5.4.9.2 材料名称：合成蛋白石。

5.4.9.3 材料性质：

化学成分：SiO₂·nH₂O。

结晶状态：非晶质体。

常见颜色：白色、黑色、灰色、深蓝及橙色体色。

光泽：玻璃光泽至树脂光泽。

解理：无。

摩氏硬度：4.5~6。

密度：1.97 g/cm³~2.20 g/cm³。

光性特征：均质体，可有异常光性。

多色性：无。

折射率：1.43~1.47。

双折射率：无。

紫外荧光：白色：长波：中等，蓝白至黄色；短波：弱至强，蓝色至白色；无磷光。

黑色：长波：无；短波：弱至强，黄色至黄绿白；无磷光。

吸收光谱：无。

放大检查：变彩色斑呈镶嵌状结构，边缘呈锯齿状，每个镶嵌块内可有蛇皮、蜂窝状、阶梯状结构。

特殊光学效应：变彩效应。

5.4.9.4 优化处理：未知

5.4.10 合成水晶

5.4.10.1 英文名称: synthetic quartz。

5.4.10.2 材料名称: 合成水晶。

5.4.10.3 材料性质:

化学成分: SiO_2 。

结晶状态: 晶质体。

晶系: 三方晶系。

晶体习性: 六方板柱状晶体, 晶面常具“鹅卵石”结构。

常见颜色: 无色、紫色、黄色、绿黄、灰绿色和钴蓝色(天然水晶中未曾发现)。

光泽: 玻璃光泽。

解理: 无。

摩氏硬度: 7。

密度: $2.66 (+0.03, -0.02) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 非均质体, 一轴晶, 正光性。

多色性: 不同色调、深浅的紫、黄、粉、褐、蓝、绿黄、灰绿色。

折射率: $1.544 \sim 1.553$ 。

双折射率: 0.009。

紫外荧光: 长波: 无; 短波: 无至弱, 紫。

吸收光谱: 一般不特征。钴蓝色: 640nm, 650nm 吸收带, 550nm, 490nm~500 nm 吸收带。

放大检查: 渣状包体, 气液两相钉状包体(垂直于种晶板)及色带(平行种晶板), 应力裂隙(与种晶板成直角), 缺乏巴西律双晶、火焰状双晶(偏光镜下检查)。

特殊光学效应: 未知。

5.4.10.4 优化处理: 未知。

5.4.11 合成金红石

5.4.11.1 英文名称: synthetic rutile。

5.4.11.2 材料名称: 合成金红石。

5.4.11.3 材料性质:

化学成分: TiO_2 。

结晶状态: 晶质体

晶系: 四方晶系。

晶体习性: 块状。

常见颜色: 浅黄色, 也可有蓝、蓝绿、橙色。

光泽: 亚金刚光泽至亚金属光泽。

解理: 不完全。

摩氏硬度: 6~7。

密度: $4.26 (+0.03, -0.03) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 非均质体, 一轴晶, 正光性。

多色性: 很弱, 浅黄, 无色。

折射率: $2.616 \sim 2.903$ 。

双折射率: 0.287。

紫外荧光: 无。

吸收光谱: 黄和蓝色在 430 nm 以下全吸收。

放大检查: 强重影(双折射), 一般洁净, 偶见有气泡。

特殊性质: 色散强 (0.330)。

5.4.11.4 优化处理: 未知。

5.4.12 合成绿松石

5.4.12.1 英文名称: synthetic turquoise。

5.4.12.2 材料名称: 合成绿松石。

5.4.12.3 材料性质:

化学成分: $\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 。

结晶状态: 晶质集合体, 常呈块状隐晶质集合体。

常见颜色: 浅至中蓝, 时有网状脉或暗色矿物杂质。

光泽: 蜡状光泽至玻璃光泽。

解理: 无。

摩氏硬度: 5~6。

密度: $2.76 (+0.14, -0.36) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 非均质集合体。

多色性: 集合体不可测。

折射率: 1.610~1.650, 点测法通常为 1.61。

双折射率: 集合体不可测。

紫外荧光: 长波: 无至弱, 绿黄色; 短波: 无。

吸收光谱: 不特征。

放大检查: 浅色基底中见细小蓝色微粒, 蓝色丝状包体, 人工加入的黑色网脉。

特殊光学效应: 未知。

5.4.12.4 优化处理: 未知。

5.4.13 合成立方氧化锆

5.4.13.1 英文名称: synthetic cubic zirconia。

5.4.13.2 材料名称: 合成立方氧化锆。

5.4.13.3 材料性质:

化学成分: ZrO_2 , 常加 CaO 或 Y_2O_3 等稳定剂及多种致色元素。

结晶状态: 晶质体。

晶系: 等轴晶系。

晶体习性: 块状。

常见颜色: 可呈各种颜色, 常见有无色、粉、红、黄、橙、蓝、黑等。

光泽: 亚金刚光泽。

解理: 无。

摩氏硬度: 8.5。

密度: $5.80 (\pm 0.20) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 均质体。

多色性: 无。

折射率: 2.15 (+0.030)。

双折射率: 无。

紫外荧光: 因颜色各异。无色: 短波常呈弱至中, 橙黄; 长波: 中至强, 绿黄或橙黄。

吸收光谱: 因致色元素而异。

放大检查: 通常洁净, 可含未熔氧化锆残余, 有时呈面包渣状, 气泡。

特殊性质: 色散强 (0.060)。

5.4.13.4 优化处理: 未知。

5.4.14 合成碳硅石

5.4.14.1 英文名称: synthetic moissanite。

5.4.14.2 材料名称: 合成碳硅石。

5.4.14.3 材料性质:

化学成分: SiC 。

结晶状态: 晶质体。

晶系: 六方晶系。

晶体习性: 块状。

常见颜色: 无色或略带浅黄、浅绿色调、绿色、黑色。

光泽: 亚金刚光泽。

解理: 无。

摩氏硬度：9.25。

密度：3.22±0.02 g/cm³。

光性特征：非均质体，一轴晶，正光性。

多色性：不特征。

折射率：2.648-2.691。

双折射率：0.043。

紫外荧光：长波：无至橙色。

吸收光谱：未见特征吸收光谱或低于425 nm弱吸收。

放大检查：可有点状、丝状包体，双折射现象明显。

特殊性质：导热性强，热导仪测试可发出鸣响；色散强（0.104）。

5.4.14.4 优化处理：未知。

5.4.15 合成翡翠

5.4.15.1 英文名称：synthetic jadeite。

5.4.15.2 材料名称：合成硬玉。

5.4.15.3 材料性质：

化学成分：NaAlSi₃O₆；可含有Cr、Fe、Ca、Mg、Mn等元素。

结晶状态：晶质集合体。

常见颜色：多为绿~黄绿色。

光泽：玻璃光泽。

解理：无。

摩氏硬度：6.5~7。

密度：3.31~3.37 g/cm³。

光性特征：非均质集合体。

多色性：集合体不可测。

折射率：点测法常为1.66。

双折射率：集合体不可测。

紫外荧光：LW：弱，蓝白，白；SW：中-强，灰绿，浅绿。

吸收光谱：红区可见3条吸收强度不等的吸收窄带。

放大检查：微晶结构为主，局部呈定向平行排列或卷曲状至波状构造。

特殊光学效应：未见。

红外光谱：3400 cm⁻¹~3700cm⁻¹有3个特征吸收峰

5.4.15.4 优化处理：未知。

5.4.16 人造钇铝榴石

5.4.16.1 英文名称：yttrium aluminium garnet (YAG) —artificial product。

5.4.16.2 材料名称：人造钇铝榴石。

5.4.16.3 材料性质：

化学成分：Y₃Al₅O₁₂。

结晶状态：晶质体。

晶系：等轴晶系。

晶体习性：块状。

常见颜色：无色、绿色（可具变色）、蓝色、粉红色、红、橙、黄、紫红色。

光泽：玻璃光泽至亚金刚光泽。

解理：无。

摩氏硬度：8。

密度：4.50 g/cm³~4.60 g/cm³。

光性特征：均质体。

多色性：无。

折射率：1.833（±0.010）。

双折射率：无。

紫外荧光：无色；无至中等橙色（长波），无至红橙色（短波）；粉红色、蓝色：无。
黄绿色：强黄色，可具磷光。绿色：强，红色（长波），弱红色（短波）。

吸收光谱：浅粉色及浅蓝色：600nm~700nm 多条吸收线。

放大检查：洁净，偶见气泡。

特殊光学效应：变色效应。

5.4.16.4 优化处理：未知。

5.4.17 人造钆镓榴石

5.4.17.1 英文名称：gadolinium gallium garnet (GGG) —artificial product。

5.4.17.2 材料名称：人造钆镓榴石。

5.4.17.3 材料性质：

化学成分： $Gd_3Ga_5O_{12}$ 。

结晶状态：晶质体

晶 系：等轴晶系。

晶体习性：块状。

常见颜色：通常无色至浅褐或黄色。

光 泽：玻璃光泽至亚金刚光泽。

解 理：无。

摩氏硬度：6~7。

密 度：7.05 (+0.04, -0.10) g/cm^3 。

光性特征：均质体。

多 色 性：无。

折 射 率：1.970 (+0.060)。

双折射率：无。

紫外荧光：短波：中至强，粉橙色。

吸收光谱：不特征。

放大检查：可有气泡，三角形板状金属包体，气液包体。

特殊性质：色散强 (0.045)。

5.4.17.4 优化处理：未知。

5.4.18 人造钛酸锶

5.4.18.1 英文名称：strontium titanate—artificial product。

5.4.18.2 材料名称：人造钛酸锶。

5.4.18.3 材料性质：

化学成分： $SrTiO_3$ 。

结晶状态：晶质体。

晶 系：等轴晶系。

晶体习性：块状。

常见颜色：无色、绿色。

光 泽：玻璃光泽至亚金刚光泽。

解 理：无。

摩氏硬度：5~6。

密 度：5.13 (± 0.02) g/cm^3 。

光性特征：均质体。

多 色 性：无。

折 射 率：2.409。

双折射率：无。

紫外荧光：一般无。

吸收光谱：不特征。

放大检查：气泡（少见），抛光差（硬度很低）。

特殊性质：色散强（0.190）。

5.4.18.4 优化处理：未知。

5.4.19 人造硼铝酸锶

5.4.19.1 英文名称：strontium aluminate borate—artificial product。

5.4.19.2 材料名称：人造硼铝酸锶。

5.4.19.3 材料性质：

化学成分： $M \cdot N \cdot Al_{2-x}B_xO_4$ 。M 表示 Sr、Mg、Ca、Ba 碱土金属，N 表示 Eu、Dy 稀土类元素， $0.1 \leq x \leq 1$ 。

结晶状态：晶质集合体。

晶系：单斜晶系

晶体习性：块状。

常见颜色：浅黄色、黄色、绿色、黄绿色、橙红色、紫灰色。

光泽：玻璃光泽。

解理：无。

摩氏硬度：6.5。

密度： $3.20 \sim 3.58 \text{g/cm}^3$ 。

光性特征：非均质集合体。

多色性：集合体不可测。

折射率： $1.65 \sim 1.68$ （点测法）。

双折射率：集合体不可测。

紫外荧光：长波：中至强，黄绿色。短波：中至强，黄，蓝绿，黄绿色。

吸收光谱：黄绿色：450nm 以下全吸收；橙红色：560nm 以下全吸收；紫灰色：586nm 强吸收。

放大检查：气泡。

特殊性质：强磷光。

5.4.19.4 优化处理：未知。

5.4.20 塑料

5.4.20.1 英文名称：plastic—artificial product。

5.4.20.2 材料名称：塑料。

5.4.20.3 材料性质：

化学成分：主要成分为 C、H、O。

结晶状态：非晶质体。

常见颜色：可有各种颜色，常见有红色、橙黄、黄色等。

光泽：蜡状光泽，玻璃光泽。

透明度：透明至不透明。

解理：无。

摩氏硬度：1~3。

密度：一般为 $1.05 \text{g/cm}^3 \sim 1.55 \text{g/cm}^3$ 。

光性特征：均质体。

多色性：无。

折射率：一般在 1.46~1.700 之间。

双折射率：无。

紫外荧光：无至强，各种颜色。

吸收光谱：不特征。

放大检查：气泡，流动线，桔皮效应，浑圆状刻面棱线。

特殊性质：热针熔化，并有辛辣味，磨擦带电，触摸温感。

5.4.20.4 优化处理：未知。

5.4.21 玻璃

5.4.21.1 英文名称：glass—artificial product。

5.4.21.2 材料名称：玻璃。

5.4.21.3 材料性质:

化学成分: 主要为 SiO_2 ; 可含有 Na、Fe、Al、Mg、CO、Pb、稀土元素等元素。

结晶状态: 非晶质体。

常见颜色: 各种颜色。

光泽: 玻璃光泽。

解理: 无。

摩氏硬度: 5~6。

密度: $2.30 \text{ g/cm}^3 \sim 4.50 \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征: 均质体, 常见异常光性。

多色性: 无。

折射率: 1.470~1.700 (含稀土元素玻璃 1.80±)。

双折射率: 无。

紫外荧光: 弱至强, 因颜色而异。一般短波强于长波。

吸收光谱: 不特征, 因致色元素而异。

放大检查: 气泡, 表面洞穴, 拉长的空管, 流动线, “桔皮”效应, 浑圆状刻面棱线。

特殊光学效应: 砂金效应, 猫眼效应, 变色效应, 光彩效应, 晕彩效应, 变彩效应, 星光效应。

5.4.21.4 优化处理:

覆膜处理: 部分或全部覆膜以仿天然宝石, 常见部分薄膜脱落。
