

ICS 39.060
D 59

中 华 人 民 共 和 国 国 家 标 准

GB/T 16553—2003

代替 GB/T 16553—1996

珠 宝 玉 石 鉴 定

Gems—Testing

2003-07-01 发布

2003-11-01 实施

中 华 人 民 共 和 国 发 布
国家质量监督检验检疫总局

目 次

前言.....IV

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 术语.....1

4 鉴定方法.....5

4.1 常规鉴定方法.....5

4.2 特殊鉴定方法.....10

4.3 鉴定项目.....13

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.....16

5.1.4 金绿宝石.....17

5.1.5 猫眼.....17

5.1.6 变石.....18

5.1.7 祖母绿.....18

5.1.8 海蓝宝石.....19

5.1.9 绿柱石.....19

5.1.10 碧玺.....20

5.1.11 尖晶石.....21

5.1.12 锆石.....21

5.1.13 托帕石.....22

5.1.14 橄榄石.....23

5.1.15 石榴石(镁铝榴石, 铁铝榴石, 锰铝榴石, 钙铝榴石, 钙铁榴石, 钙铬榴石).....23

5.1.16 石英(水晶, 紫晶, 黄晶, 烟晶, 绿水晶, 芙蓉石)25

5.1.17 长石(月光石, 天河石; 日光石, 拉长石).....26

5.1.18 方柱石.....27

5.1.19 柱晶石.....27

5.1.20 黝帘石(坦桑石)28

5.1.21 绿帘石.....29

5.1.22 堇青石.....29

5.1.23 榍石.....30

5.1.24 磷灰石.....30

5.1.25 辉石(透辉石, 顽火辉石, 普通辉石, 锂辉石)31

5.1.26 红柱石.....32

5.1.27 矽线石.....33

5.1.28 蓝晶石.....33

5.1.29 鱼眼石.....34

5.1.30 天蓝石.....34

5.1.31 符山石.....35

5.1.32	硼铝镁石	35
5.1.33	塔菲石	36
5.1.34	蓝锥矿	36
5.1.35	重晶石	37
5.1.36	天青石	37
5.1.37	方解石（冰洲石）	38
5.1.38	斧石	38
5.1.39	锡石	39
5.1.40	磷铝锂石	39
5.1.41	透视石	40
5.1.42	蓝柱石	40
5.1.43	磷铝钠石	41
5.1.44	赛黄晶	42
5.1.45	硅铍石	42
5.2	天然玉石	43
5.2.1	翡翠	43
5.2.2	软玉	43
5.2.3	欧泊	44
5.2.4	玉髓（玛瑙）	44
5.2.5	木变石（虎睛石，鹰眼石）	45
5.2.6	石英岩（东陵石）	45
5.2.7	蛇纹石（岫玉）	46
5.2.8	独山玉	46
5.2.9	查罗石	47
5.2.10	钠长石玉	47
5.2.11	蔷薇辉石	48
5.2.12	阳起石	48
5.2.13	绿松石	49
5.2.14	青金石	49
5.2.15	孔雀石	50
5.2.16	硅孔雀石	50
5.2.17	葡萄石	51
5.2.18	大理石	51
5.2.19	菱锌矿	52
5.2.20	菱锰矿	52
5.2.21	白云石	53
5.2.22	萤石	53
5.2.23	水钙铝榴石	54
5.2.24	滑石	54
5.2.25	硅硼钙石	55
5.2.26	羟硅硼钙石	55
5.2.27	方钠石	56
5.2.28	赤铁矿	56
5.2.29	天然玻璃（玻璃陨石，火山玻璃）	57

5.2.30	鸡血石·····	57
5.2.31	寿山石（田黄）·····	58
5.2.32	青田石·····	59
5.3	天然有机宝石·····	59
5.3.1	天然珍珠·····	59
5.3.2	养殖珍珠·····	60
5.3.3	珊瑚·····	60
5.3.4	琥珀·····	61
5.3.5	煤精·····	62
5.3.6	象牙·····	62
5.3.7	龟甲（玳瑁）·····	63
5.3.8	贝壳·····	63
5.3.9	硅化木·····	64
5.4	人工宝石·····	64
5.4.1	合成钻石·····	64
5.4.2	合成红宝石·····	65
5.4.3	合成蓝宝石·····	65
5.4.4	合成祖母绿·····	66
5.4.5	合成绿柱石·····	67
5.4.6	合成金绿宝石·····	67
5.4.7	合成变石·····	68
5.4.8	合成尖晶石·····	68
5.4.9	合成欧泊·····	69
5.4.10	合成石英（合成水晶，合成紫晶，合成黄晶，合成烟晶，合成绿水晶）·····	70
5.4.11	合成金红石·····	70
5.4.12	合成绿松石·····	71
5.4.13	合成立方氧化锆·····	71
5.4.14	合成碳硅石·····	72
5.4.15	人造钇铝榴石·····	72
5.4.16	人造钆镓榴石·····	73
5.4.17	人造钛酸锶·····	73
5.4.18	塑料·····	74
5.4.19	玻璃·····	74

前 言

本标准自实施之日起代替 GB/T 16553-1996。

本标准与 GB/T16553-1996 相比主要变化如下：

- 删除了原标准中附录 A、B、C、D，其内容归入目次；
- 增加了 24 条术语，删去原标准中 6 条术语；
- 第 4 章鉴定方法进行分类和增补；
- 修改鉴定方法的表述格式，增加了结果表示；
- 参照 GB/T 16552 标准修订内容进行增删修订。

本标准与 GB/T 16552《珠宝玉石 名称》配套使用。

本标准由中华人民共和国国土资源部提出。

本标准由全国地质矿产标准化技术委员会归口。

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。

本标准于 1996 年 10 月首次发布。

本次为首次修订。

本标准委托国家珠宝玉石质量监督检验中心负责解释。

珠 宝 玉 石 鉴 定

1 范围

本标准规定了珠宝玉石的术语、鉴定方法及鉴定标准。

本标准适用于珠宝玉石品种的确立。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本用于本标准。

GB/T 16552 珠宝玉石 名称

3 术语

下列术语适用于本标准。

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

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征。

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中出现于同一单形各个晶面上的直线状条纹，又简称生长条纹。

3.9

颜色 colour

颜色是眼底视神经对光波（可见光 390nm 至 780nm）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，其剩余光波的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面上均相同的物质，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

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。

3.15

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。

3.16

正光性 负光性 positive character, negative character

一轴晶宝石当其常光线的折射率小于非常光线的折射率的最大值时，该宝石为正光性。反之，该宝石为负光性。

3.17

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）。

3.18

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由呈现三种不同颜色。

3.19

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。

3.20

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）、丝绢光泽（silky luster）等。

3.21

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）。

3.22

紫外荧光 ultraviolet fluorescence

指用紫外光照射珠宝玉石时产生的可见光波。按发光的强弱分为：强、中、弱、无。

3.23

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。

3.24

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。

3.25

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。

3.26

变彩效应 play of colour

光从某些特殊的结构反射出时，由于干涉或衍射作用而产生的颜色或一系列颜色，随观察方向不同而变化的现象。如欧泊。

3.27

晕彩效应 iridescence

光波因薄膜反射或衍射而发生干涉作用，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）。

3.28

变色效应 change of colour

在不同光源照射下，样品呈现明显颜色变化的现象，称为变色效应。常用的光源为日光灯和白炽灯两种光源。

3.29

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。

3.30

火彩 色散值 fire, dispersion value

当白光照射到透明刻面宝石时，因色散而使宝石呈现光谱色闪烁的现象，称为火彩。

色散值是反射材料色散强度（即火彩强弱）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（火彩越强）。

3.31

密度 density

宝石的密度是指单位体积物质的质量。单位是 g/cm^3 。

3.32

硬度 hardness

硬度是指宝石材料抵抗外来刻划、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。

3.33

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。

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。

3.34

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。

3.35

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。

3.36

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。

3.37

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。

3.38

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色。

3.39

浸蜡 waxing

将蜡浸入珠宝玉石表层的缝隙中，用以改善外观。

3.40

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。

3.41

浸有色油 colour oiling

将有色油浸入珠宝玉石的缝隙，用以改善外观。

3.42

充填处理（玻璃充填、塑料充填或其他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、塑料或其他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。

3.43

染色处理 dyeing

使致色物质渗入珠宝玉石，达到产生颜色、增强颜色或改善颜色均匀性的目的。

3.44

辐照处理 irradiation

用高能射线辐照珠宝玉石，使其颜色发生改变。辐射处理常附加热处理。

3.45

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。

3.46

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。

3.47

扩散处理 diffusion

在高温条件下，使致色元素进入珠宝玉石的浅表层，产生颜色和/或星光效应。

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) 将样品擦洗干净，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：阿贝型宝石折射率

阿贝型宝石折射仪，精密度为 ± 0.002 ，接触油的折射率 $N_{\text{油}}$ 常为 1.79~1.81；测量范围：1.350~ $N_{\text{油}}$ ，测量上限值取决于接触油的折射率 $N_{\text{油}}$ 。

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 $<2\text{mm}$ ）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) 样品为多晶质集合体时，不易测定双折射率。
- e) 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。
- f) 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。

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征，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或多或少会产生偏振化，会影响判断结果。

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或非均质体或非均质集合体。

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。浅薄色非均质体宝石的多色性常不明显。

c) 晶体集合体的多色性不能观测。

4.1.5.4 操作步骤

a) 使用自然光或白织灯光。

b) 将样品置于二色镜前适当位置。

c) 转动样品和二色镜，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(400nm~700nm)中产生的黑色谱线或谱带。不同产地、不同颜色的同种珠宝玉石, 其吸收光谱会有不同。

4.1.6.2 仪器: 棱镜式或光栅式分光仪, 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所似中间值。为常见典型的吸收光谱:

- a) 实测光谱数据用波长值表示, 单元: 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, 会受激发而发生可见光。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, 长度 365nm, 短波 254nm。

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 密度

4.1.8.1 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), 根据公式(1)计算得出。

$$\rho = \frac{m}{m - m_1} \times \rho_0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

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/cm³。

常用液体介质为纯水。纯水在不同温度下的密度 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/°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

表 1（续）

T90/℃	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
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									

4.1.8.2 仪器：天平、电子天平、电子称等衡器、温度计（最小分度值不超过 0.1℃）。

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

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

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

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

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

4.1.8.3 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（如 $< 0.005\text{g}$ ）时，测量值误差过大，不易准确测定密度。

d) 样品过大大超过衡器称量范围时，不能测定密度。

4.1.8.4 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_0

4.1.8.5 结果表示：

a) 密度单位统一用 g/cm^3 ，保留小数点后二位数。

b) 遇 4.1.8.3 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 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至高依次进行。
- c) 观察硬度计平面有无刻面，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，可测定样品吸收波长或波长范围及吸收程度，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需求的样品。

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 无损成分分析方法

4.2.9.1 方法原理: 物质在受到高能射线轰击时, 激发产生特征的 X 射线, 其波长或能量, 与物质的组成元素种类、强度或元素浓度相关。根据不同 X 射线的分析方法 (波长色散或能量色散), 可定性或定量地分析物质的组成元素, 高能射线包括高能 X 射线和高能电子束, 无损成分分析方法有: X 射线荧光波谱或能谱分析方法、电子探针波谱或能谱分析方法等。

4.2.9.2 仪器: X 射线荧光光谱分析仪 (能谱分析或波谱分析), 电子探针能谱或波谱分析仪等。

4.2.9.3 适用范围: 适用于 F ($Z=9$) 或 Na ($Z=11$) 至 U ($Z=92$) 元素的测定。

- a) 不适用于超过仪器所能容纳大小的样品元素的测定。
- b) 不适用于组成元素超出 Na-U 范围元素的测定。

4.2.9.4 操作步骤:

- a) 开机、准备;
- b) 设置仪器条件及测试参数;
- c) 样品准备和放置;
- d) 测试样品;
- e) 根据所测图谱进行分析处理。

4.2.10 阴极发光

4.2.10.1 方法原理: 阴极发光物质表面在高能电子束的轰击下发光的现象。不同种类的珠宝玉石矿物或相同种类不同成因的珠宝玉石矿物, 在电子束的轰击下, 会发出不同颜色或不同强度的光, 同时能显示晶体生长环境有关的晶体结构或生长纹, 可辅助珠宝玉石鉴定。

4.2.10.2 仪器: 阴极发光仪。

4.2.10.3 适用范围: 适用于尺寸不超过仪器所能容纳大小的样品。

4.2.10.4 操作步骤:

- a) 样品准备及放置样品。
- b) 开机, 测试。
- c) 观测样品的发光颜色、强度及其呈现的结构现象。

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 某些项目因样品条件不符, 不能作某些项目检测时, 可不测。但其他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（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) 总质量（质量/总质量）；
- c) 摩氏硬度（原石，必要时）；
- d) 密度（样品状态允许时）；
- e) 光性特征；
- f) 多色性；
- g) 折射率（在折射仪范围内，样品状态允许时）；
- h) 双折射率（在折射仪范围内，样品状态允许时）；
- i) 紫外荧光；
- j) 吸收光谱（样品状态允许时）；
- k) 放大检查；
- l) 特殊光学效应和特殊性质（必要时）；
- m) 其他的特殊检测方法（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 型不含 N，IIb 型含 B。

结晶状态：晶体。

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。

常见颜色：白色系列：无色至浅黄、浅褐。

彩色系列：深黄、褐、灰及浅至深的蓝、绿、橙黄、粉红、红、紫红，偶见黑色。

光 泽：金刚光泽。

解 理：四组完全解理。

摩氏硬度：10。

密 度：3.52（±0.01）g/cm³。

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：415，453，478nm 吸收线，594nm 吸收线（辐照改色钻石及天然彩色钻石）。

放大检查：浅色至深色矿物包体，云状体，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）。

导热性：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。

5.1.1.4 优化处理

激光钻孔：放大检查可见钻石内部白色的管状物，并在钻石表面有圆形开口。少数可见充填物。

覆膜处理：可见有薄膜脱落，用小刀或针尖可将薄膜刮掉。

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。

辐照处理：经辐照处理的彩色钻石，显微镜下油浸观察，亭部有色带、色斑；可具 594，669.7nm 吸收线；辐照改色深绿色钻石可具 741nm 吸收线（低温状态测量）。

高温高压：放大检查可见雾状包体，常规方法不易检测。拉曼光谱（液氮低温状态）可见较明显的 637nm 吸收峰和 575nm 激发光谱。

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：红色、橙红色、紫红色、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（±0.05）g/cm³。

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：1.762~1.770（+0.009，-0.005）。

双折射率：0.008~0.010。

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：694，692，668，659nm 吸收线，620~540nm 吸收带，476，475nm 强吸收线，468nm 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：可见固体包体周围出现片状、环状应力裂纹，丝状和针状包体呈断断续续的白色云雾状，负晶外围呈熔蚀状或浑圆状，此外还可产生双晶纹和指纹状包体。

浸有色油：可见表面油迹，颜色集中于裂隙中可见有流动纹，紫外光下可发橙色、黄色荧光。

染色处理：可见颜色集中于裂隙中，表面光泽弱，紫外光下可发橙红色荧光。

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，光泽弱，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。

- 扩散处理：a) 油浸放大检查，可见颜色在刻面棱线处集中，呈网状；
b) 折射率值可高达 1.788~1.790，甚至超过折射仪极限；
c) 放大检查，可见处理前的缺陷如裂隙或凹坑等的边缘或内部有颜色集中，有时也可见刻面棱线处颜色集中。
d) 内部具有热处理宝石相似的特点。

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/cm^3 。

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。

粉红：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：450nm 吸收带或 450nm, 460nm, 470nm 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：针状包体和丝状包体不连续，固体矿物包体周围出现裂纹，指纹状包体增多，多沿裂理分布，负晶外围被熔蚀，有些热处理蓝宝石在短波下呈弱蓝绿色荧光。

扩散处理：a) 油浸放大检查或散射光观察：可见颜色在棱线处或裂隙处集中，呈网状，边缘颜色集中。

b) 放大检查：裂纹、凹坑等缺陷的边缘和内部及棱线处可见颜色富集。扩

散处理而成的星光蓝宝石可见短针状包体在表面富集，星线细而直。

c) 紫外荧光：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) 吸收光谱：有些扩散处理的蓝色蓝宝石无 450nm 吸收带。

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： BeAl_2O_4 ；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/cm^3 。

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：445nm 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-eyes 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：经辐照以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。

白织灯光下：橙红、褐红至紫红。

光 泽：抛光面呈玻璃光泽至金刚光泽，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，580nm 和 630nm 之间部分吸收带，476nm, 473nm, 468nm 三条弱吸收线，紫光区吸收。

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) g/cm^3 ，因产地不同可稍有差异。

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：1.577~1.583（±0.017）

双折射率：0.005~0.009。

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 和 680nm 强吸收线，662nm 和 646nm 弱吸收线，630nm~580nm 部分吸收带，紫区全吸收。

放大检查：三相包体（气—液—固）；两相包体（气—液）；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：达表面裂隙呈无色或淡黄色反应；可在长波紫外光下呈黄绿色或绿黄色荧光；热针接近可有油析出，可用红外光谱测定有机物。

浸有色油：达表面裂隙呈绿色反应；长波紫外光下呈黄绿色或绿黄色荧光；丙酮棉花签轻拭有绿色油析出，红外光谱测定有机物。

充填处理：达表面裂隙处有“闪光效应”；丙酮棉签在镜下擦试可溶解充填物；热针可熔充填物。

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）g/cm³。

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，仍颜色变深而变强。

放大检查：液体包体，气、液两相包体，三相包体，平等管状包体。

特殊光学效应：猫眼效应。

5.18.4 优化处理

热处理：蓝绿色、黄色由铁至色的绿色加热后可转成蓝色，稳定，不可测。

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，断口为玻璃光泽至松脂光泽。

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/cm³。

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，某些深蓝色绿柱石可具 688nm, 624nm, 587nm, 560nm 吸收带。

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（250℃以下稳定）或蓝色，常不易检测。辐照产生钴蓝色的绿柱石有中心谱带位于 688nm, 624nm, 587nm, 560nm 的吸收带。

覆膜处理：浅色、无色绿柱石表面覆上绿色薄膜，放大检查有时可见部分薄膜脱落。

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：(Na, K, Ca) (Al, Fe, Li, Mg, Mn)₃(Al, Cr, Fe, V)₆(BO₃)₃(Si₆O₁₈)(OH,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 吸收带。

蓝、绿碧玺：红区普遍吸收，498nm 强吸收带。

放大检查：绿色者包体较少，其他颜色特别是粉红和红色者常含大量充满液体的扁平状、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：暗色加热产生绿色至蓝绿色；粉或红色产生无色；橙色产生黄色；棕色、紫色产生蓝色。稳定，不可测。

浸无色油：用无色油浸入空隙以改善外观。

染色处理：用着色剂渗入空隙染成红、粉、紫等色，以改善外观，棉签擦拭。

充填处理：蓝、绿、红、粉、紫色用树脂等材料充填表面空洞裂隙，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。

辐照处理：浅粉红、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，热处理会褪色，不易检测。

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： MgAl_2O_4 ；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： $3.60 (+0.10, -0.03) \text{ g/cm}^3$ ，黑色近于 4.00 g/cm^3 。

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。

其他颜色：一般无。

吸收光谱：红色：685nm，684nm 强吸收线，656nm 弱吸收线，595nm~490nm 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：细小八面体负晶，可单个或呈指纹状分布。

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 $3.90\text{g/cm}^3 \sim 4.73\text{g/cm}^3$ 。

高型: $4.60\text{g/cm}^3 \sim 4.80\text{g/cm}^3$ 。

中型: $4.10\text{g/cm}^3 \sim 4.60\text{g/cm}^3$ 。

低型: $3.90\text{g/cm}^3 \sim 4.10\text{g/cm}^3$ 。

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: 0.001~0.059。

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 2~40 多条吸收线, 特征吸收为 653.5nm 吸收线。

放大检查: 高型可见有愈合裂隙, 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: 几乎所有无色、蓝色锆石都是热处理产生的, 也可产生红色、棕色、黄色等, 通常稳定, 少数遇光后会变化。

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: $\text{Al}_2\text{SiO}_4(\text{F}, \text{OH})_2$; 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：二相包体，三相包体，两种或两种以上不混溶液体包体，矿物包体，负晶。

特殊光学效应：猫眼效应（稀少，某些蓝色和黄橙色样品）。

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：无色托帕石辐照成深蓝或褐绿，常经热处理产生蓝色；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：无色托帕石经扩散处可形成蓝色、蓝绿色。放大检查可见颜色在刻面棱线处集中。

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：(Mg, Fe)₂SiO₄。

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，二轴性，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：453nm, 477nm, 497nm 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：曾报导有星光效应，极为稀少。

5.1.14.4 优化处理：未知

5.1.15 石榴石（镁铝榴石，铁铝榴石，锰铝榴石，钙铝榴石，钙铁榴石，钙铬榴石）

5.1.15.1 英文名称：garnet (pyrope, almandite, spessartite, grossularite, andradite, uvarovite)

5.1.15.2 矿物名称：石榴石（镁铝榴石，铁铝榴石，锰铝榴石，钙铝榴石，钙铁榴石，钙铬榴石）

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: 玻璃光泽至亚金属光泽。

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: $3.75 (+0.03) \text{g/cm}^3$ 。

光性特征: 均质体, 常见有异常消光。

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

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

锰铝榴石: 410nm, 420nm, 430nm 吸收线, 460nm, 480nm, 520nm 吸收带, 有时可有 504nm573nm 吸收线。

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

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

钙铬榴石：未知。

放大检查：镁铝榴石：针状包体不规则和浑圆状晶体包体。

铁铝榴石：针状包体（通常很粗），锆石放射晕圈，以及不规则浑圆状低突起晶体包体。

锰铝榴石：波浪状、不规则状和浑圆状晶体包体。

钙铝榴石：短柱或浑圆状晶体包体、热浪效应。

钙铁榴石：“马尾状”包体。

钙铬榴石：未知。

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，常见的主要有桂榴石、铬钒钙铝榴石、翠榴石、红榴石、水钙铝榴石。

硅榴石：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 $(\text{Mg, Fe})_2\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$ ，折射率为 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 $3.81 \text{ g/cm}^3 \sim 3.87 \text{ g/cm}^3$ ，红区有 701nm 铬吸收谱线。

5.1.16 石英（水晶，紫晶，黄晶，烟晶，绿水晶，芙蓉石）。

5.1.16.1 英文名称：quartz (rock crystal, amethyst, citrine, smoky quartz, green quartz, rose quartz)。

5.1.16.2 矿物名称：石英（水晶，紫晶，黄晶，烟晶，绿水晶，芙蓉石）

5.1.16.3 材料性质：

化学成分： SiO_2 ；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：水 晶：无色透明。

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。

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，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、液、固三相包体，针状金红石、电气石及其他固体矿物包体，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。

热处理的石英类宝石颜色稳定，不易检测。

辐照处理：a) 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，将粉色或其他颜色的染料浸入裂隙中，可通过放大检查和紫外荧光鉴别。

5.1.17 长石（月光石，天河石；日光石，拉长石）

5.1.17.1 英文名称：fledspar（moonstone, amazonite; sunstone, labradorite）。

5.1.17.2 矿物名称：长石（正长石，微斜长石；奥长石，拉长石）

5.1.17.3 材料性质：

化学成分： $XAlSiO_3O_8$ ；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：亮绿或高蓝绿至浅蓝色，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

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。

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。

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、橙红、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： $2.60\text{g/cm}^3 \sim 2.74\text{g/cm}^3$ 。

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，不稳定，遇光会褪色。

5.1.19 柱晶石

5.1.19.1 英文名称：korerupine。

5.1.19.2 矿物名称：柱晶石。

5.1.19.3 材料性质:

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

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: $3.30 (+0.05, -0.03) \text{ g/cm}^3$ 。

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: $1.667 \sim 1.680 (\pm 0.003)$ 。

双折射率: $0.012 \sim 0.017$ 。

紫光荧光: 长、短波: 无至强, 黄色。

吸收光谱: 503nm 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(非常少见)。

5.1.19.4 优化处理: 未知。

5.1.20 黝帘石(坦桑石)

5.1.20.1 英文名称: zoisite (tanzanite)。

5.1.20.2 矿物名称: 黝帘石。

5.1.20.3 材料性质:

化学成分: $\text{Ca}_2\text{Al}_3(\text{SiO}_4)_3(\text{OH})$; 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; 其他呈褐色、黄绿色、粉红。

光 泽: 玻璃光泽。

解 理: 一组完全解理。

摩氏硬度: 8。

密 度: $3.35 (+0.10, -0.25) \text{ g/cm}^3$ 。

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: $1.691 \sim 1.700 (\pm 0.005)$ 。

双折射率: $0.008 \sim 0.013$ 。

紫外荧光: 无。

吸收光谱: 黄色: 595nm, 528nm; 黄色: 455nm 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)。

5.1.20.4 优化处理

热处理：某些带褐色调的晶体加热后产生紫蓝色，稳定，不可测。

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： $\text{Ca}_2(\text{Al, Fe})_3(\text{SiO}_4)_3(\text{OH})$ 。

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/cm^3 。

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：445nm 强吸收带，有时具 475nm 弱吸收线，但不特征。

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

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： $\text{Mg}_2\text{Al}_4\text{Si}_5\text{O}_{18}$ ；可含有Na、K、Ca、Fe、Mn等元素及 H_2O 。

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/cm^3 。

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：426nm，645nm 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： CaTiSiO_5 。

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： $3.52 (\pm 0.02) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征：非均质体，二轴晶，正光性。

多 色 性：黄色至褐色榍石：中~强，浅黄色，褐橙色和褐黄色。

折 射 率： $1.900 \sim 2.034 (\pm 0.020)$ 。

双折射率： $0.100 \sim 0.135$ 。

紫外荧光：无。

吸收光谱：有时见 580nm 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。

特殊光学效应：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： $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{OH}, \text{Cl})$ 。

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： $3.18 (\pm 0.05) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征：非均质体；一轴晶，负光性。

多 色 性：蓝色：强，蓝色，黄色至无色；其他颜色：极弱至弱。

折 射 率： $1.634 \sim 1.638 (+0.012, -0.006)$ 。

双折射率： $0.002 \sim 0.008$ ，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（透辉石，顽火辉石，普通辉石，锂辉石）

5.1.25.1 英文名称：pyroxene (diopside, enstatite, augite, spodumene)。

5.1.25.2 矿物名称：辉石（透辉石，顽火辉石，普通辉石，锂辉石）。

5.1.25.3 材料性质：

化学成分： XYZ_2O_6 ，X为Ca、Mg、Fe、Mn、Na、Li。

Y 为 Mg、Fe、Mn、Al、Cr、Ti、V。

Z 为 Si、Al。

透辉石： $CaMgSi_2O_6$ ；可含有CrFeVMn等元素。

顽火辉石： $(Mg, Fe)_2Si_2O_6$ ；可含有Ca、Al等元素。

普通辉石： $(Ca, Mg, Fe)_2(Si, Al)_2O_6$ 。

锂辉石： $LiAlSi_2O_6$ ；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：三斜晶系。

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：粉红色至蓝绿红色、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：3.10g/cm³~3.52g/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：3.23g/cm³~3.52g/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, 670 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: 粉红色至蓝紫红色: 不特征。

黄绿色: 433nm, 438nm 吸收线。

绿 色: 646nm, 669nm, 686nm 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红, 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 (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：1.634~1.643 (± 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：由一些绿色加热产生粉红，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/cm³。

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：1.659~1.680 (+0.004, -0.006)。

双折射率：0.015~0.021。

紫外荧光：蓝色：弱红色（长、短波）。

吸收光谱：410nm, 441nm, 462nm 弱吸收线。

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：平等C轴方向：4~5；垂直C轴方向：6~7。

密 度：3.68(+0.01, -0.12)g/cm³。

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：1.716~1.731（±0.004）。

双折射率：0.012~0.017。

紫外荧光：长波：弱，红；短波：无。

吸收光谱：435nm，445nm 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（稀少）。

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（±0.10）g/cm³。

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，—0.10）g/cm³。

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，可含有白色固体。

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/cm^3 。

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： MgAlBO_4 ；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/cm^3 。

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：493nm, 475nm, 463nm, 452nm 吸收线。

放大检查：可具各种包体。

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： $\text{MgBeAl}_4\text{O}_8$ ；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/cm^3 。

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： $\text{BaTiSi}_3\text{O}_9$ 。

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/cm^3 。

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：色带，重影。

特殊光学效应：色带，重影。

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：往往包体很多，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: $3.87\text{g/cm}^3 \sim 4.30\text{g/cm}^3$ 。

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: $1.619 \sim 1.637$ 。

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(冰洲石)

5.1.37.1 英文名称: calcite (Iceland spar)。

5.1.37.2 矿物名称: 方解石(冰洲石)。

5.1.37.3 材料性质:

化学成分: CaCO_3 ; 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: $2.70 (\pm 0.05) \text{g/cm}^3$ 。

光性特征: 非均质体, 一轴晶, 负光性。

多色性: 无至弱。

折射率: $1.486 \sim 1.658$ 。

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。

注蜡或注塑: 以改善外观, 表面呈油脂光泽, 易熔, 可用热针探测。

辐照处理: 以产生蓝色、黄色和浅紫色。某些颜色会褪色, 避免受热和长时间曝光。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: $(\text{Ca, Fe, Mn, Mg})_3\text{Al}_2\text{BSi}_4\text{O}_{15}(\text{OH})$ 。

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：SnO₂；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。

特殊光学效应：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： $3.02(\pm 0.04)\text{g/cm}^3$ 。

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： $1.612\sim 1.636(-0.034)$ 。

双折射率： $0.020\sim 0.027$ 。

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。

特殊性质：磷光性。

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： $\text{CuSiO}_2(\text{OH})$ 。

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： $3.30(\pm 0.05)\text{g/cm}^3$ 。

光性特征：非均质体，一轴晶，正光性。

多 色 性：弱，因颜色而异。

折 射 率： $1.655\sim 1.708(\pm 0.012)$ 。

双折射率： $0.051\sim 0.053$ 。

紫外荧光：无。

吸收光谱： 550nm 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： $\text{BeAlSiO}_4(\text{OH})$ ；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：468nm, 455nm 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（±0.03）g/cm³。

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：1.630～1.636（±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：Be₂SiO₄；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：7～8。

密 度：2.95（±0.05）g/cm³。

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：1.654～1.670（+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：可含各种包体。

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：主要矿物为硬玉，可含角闪石、钠长石、铬铁矿、钠铬辉石、透辉石、绿辉石、沸石等。

5.2.1.3 材料性质：

化学成分：硬玉NaAlSi₂O₆；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：6.5~7。

密 度：3.34 (+0.06, -0.09) g/cm³。

光性特征：非均质集合体。

多 色 性：无。

折 射 率：1.666~1.680(±0.008)，点测法常为 1.66。

双折射率：不可测。

紫外荧光：无至弱，白、绿、黄。

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

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：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，常规方法不易检测。

漂白充填处理：光 泽：抛光面显示树脂光泽或蜡状光泽。

密 度：3.00g/cm³~3.34g/cm³。

折射率：常为 1.65（点测法）。

外荧光：无或蓝绿、黄绿。

放大检查：纤维交织结构，结构松散；表面呈桔皮状结构或沟渠状结构；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：染料沿裂隙呈网状分布，铬盐染绿色者常具 650nm 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：主要矿物为透闪石。

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。

白色者可称为白玉，深绿、灰绿色可称为青玉，介于白玉和青玉之间者为青白玉。

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：无。

折 射 率：1.606~1.632(+0.009, -0.006)，点测法：1.60~1.61。

双折射率：不可测。

紫外荧光：无。

吸收光谱：极少见吸收线，500nm 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：未见。

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：整体或选择部分进行染色。常染成绿色，染料沿裂隙分布，吸收光谱可见 650nm 吸收带。

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) g/cm^3 。

光性特征：均质体，火欧泊常见异常消光。

多 色 性：无。

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：无。

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

一般欧泊：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，470nm 吸收线，其他不特征。

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。

特殊性质：可具磷光性。

特殊光学效应：变彩效应，猫眼效应（稀少）。

5.2.3.4 优化处理：

注无色油：注入无色油或无色非固化材料以改善外观，可见异常晕彩、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。

塑料充填：注入有色或无色塑料，以改善外观。密度低，约 1.90g/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：用黑色材料作底衬，以改善变彩。可放大检查，可用针尖刻划。

5.2.4 玉髓（玛瑙）

5.2.4.1 英文名称：chalcedony(agate)。

5.2.4.2 矿物（岩石）名称：玉髓。

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、放射状或细微纤维状集合体。

常见颜色：各种颜色。

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。

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) g/cm³。

光性特征：隐晶质集合体。

多色性：无。

折射率：1.535~1.539，点测法 1.53 或 1.54。

双折射率：不可测，有时可有 0.004

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（虎睛石，鹰眼石）

5.2.5.1 英文名称：tiger's-eye(tiger's-eye,hawk'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：SiO₂。

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：2.64g/cm³~2.71g/cm³。

光性特征：非均质集合体。

多色性：无。

折射率：1.544~1.553，点测法：1.53 或 1.54。

双折射率：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（东陵石）

5.2.6.1 英文名称：quartzite(aventurine 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：SiO₂。

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。

光泽：玻璃光泽至油脂光泽。

解理：无。

摩氏硬度：7。

密度：2.64g/cm³~2.71g/cm³

光性特征：非均质集合体。

多色性：无。

折射率：1.544~1.533，点测法常为1.54。

双折射率：不可测。

紫外荧光：一般无；含铬云母的石英岩：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，可含云母或其他矿物包体。

特殊光学效应：东陵石具砂金效应。

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。

5.2.7 蛇纹石（岫玉）

5.2.7.1 英文名称：serpentine。

5.2.7.2 矿物（岩石）名称：蛇纹石，主要矿物为蛇纹石。

5.2.7.3 材料性质：

化学成分：蛇纹石： $(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Ni})_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ ，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) g/cm³。

光性特征：非均质集合体。

多色性：无。

折射率：1.560~1.570(+0.004, -0.070)。

双折射率：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650nm宽吸收带。

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：2.70g/cm³~3.09g/cm³，一般为2.90g/cm³。

光性特征：非均质集合体。

多色性：无。

折射率：1.560~1.700。

双折射率：无。

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。

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

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：明显；集合体无。

折射率：1.550~1.559(±0.002)，随成分不同有变化。

双折射率：0.009，集合体通常不可测。

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： $2.60\text{g/cm}^3 \sim 2.63\text{g/cm}^3$ 。

光性特征：非均质集合体。

多 色 性：无。

折 射 率： $1.52 \sim 1.54$, 点测法常为 $1.52 \sim 1.53$ 。

双折射率：无。

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、点状黑色氧化锰色斑。

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： $5.5 \sim 6.5$ 。

密 度： $3.50 (+0.26, -0.20) \text{g/cm}^3$ ，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：无。

折 射 率：蔷薇辉石： $1.733 \sim 1.747 (+0.010, -0.013)$ ，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：545nm 吸收宽带，503nm 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： $5 \sim 6$ 。

密 度： $3.00 (+0.10, -0.05) \text{g/cm}^3$ 。

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：无。

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：无。

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, 460nm 中至弱吸收带。

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，放大检查。

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：用黑色液状鞋油等材料染色，模仿暗色基质。放大检查，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、方钠石和蓝方石，次要矿物有方解石、黄铁矿，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(±0.25)g/cm³。

光性特征：集合体。

多色性：无。

折射率：平均 1.50 左右，有时因含方解石，可达 1.67。

双折射率：无。

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)g/cm³。

光性特征：非均质集合体。

多色性：无。

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： $(\text{Ca}, \text{Al})_2\text{H}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ，可含其他杂质。

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：2.0g/cm³~2.4g/cm³。

光性特征：非均质集合体。

多 色 性：无。

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：Ca₂Al(AlSi₃O₁₀)(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：2.80g/cm³~2.95g/cm³。

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：集合体无。

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：438nm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。

5.2.18.3 材料性质：

化学成分：方解石：CaCO₃；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。

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: $2.70(\pm 0.05)\text{g/cm}^3$ 。

光性特征: 非均质集合体; 方解石: 一轴晶, 负光性。

多色性: 无。

折射率: $1.486\sim 1.658$ 。

双折射率: 集合体不可测。

紫外荧光: 多变。

吸收光谱: 大理石同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: 大理石可染成各种颜色, 放大检查可见裂隙及解理中的颜色。

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: ZnCO_3 ; 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: $4\sim 5$ 。

密度: $4.30(\pm 0.15)\text{g/cm}^3$ 。

光性特征: 菱锌矿: 一轴晶, 负光性; 常为非均质集合体。

多色性: 无。

折射率: $1.621\sim 1.849$ 。

双折射率: $0.225\sim 0.228$, 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: MnCO_3 ; 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、集合体无。

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, 540nm 弱吸收带。

放大检查：条带状，层纹状构造。

特殊光学效应：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：CaMg(CO₃)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：白支石具三组完全解理。

摩氏硬度：3~4。

密度：2.86g/cm³~3.20g/cm³。

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，集合体无。

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：CaF₂。

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，也可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)g/cm³。

光性特征：均质体。

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：用塑料或树脂充填表面裂隙，以保证加工时不裂开。

辐照处理：无色的萤石辐照成紫色，但见光很快褪色，很不稳定。

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：460nm 以下全吸收；其他颜色：463nm 附近吸收（因含符山石）。

放大检查：黑色点状包。

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。

多 色 性：无。

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、斑块状夹杂物，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：CaBSiO₄(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(±0.05)g/cm³。

光性特征：非均质体，二轴晶，负光性；常为集合体。

多 色 性：无。

折 射 率：1.626~1.670(-0.004)。

双折射率：0.044~0.046，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 化学成分：Ca₂B₅SiO₉(OH)₅。

5.2.26.4 结晶状态：晶质集合体，常呈块状集合体。

5.2.26.5 材料性质:

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: 无。

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。

5.2.26.6 优化处理:

染色处理: 易着色, 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: $2.25(+0.15, -0.10)\text{g/cm}^3$ 。

光性特征: 均质体或均质集合体。

多 色 性: 无。

折 射 率: $1.483(\pm 0.004)$ 。

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。

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: $5.20(+0.08, -0.25)\text{g/cm}^3$ 。

光性特征: 集合体不透明。

多色性: 无(不透明)。

折射率: $2.940\sim 3.220(-0.070)$ 。

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(玻璃陨石, 火山玻璃)

5.2.29.1 英文名称: natural glass(tektites, volcanic 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: 非均质体, 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: 圆形和拉长的气泡, 流动构造, 黑曜岩中常见晶体包体, 似针体包体。

特殊光学效应: 未见。

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: 主要矿物为: 辰砂、地开石、高岭石、叶蜡石。

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: 晶质集合体, 致密块状。

常见颜色: 由“地”和“血”两个部分组成。

“地”常呈白色、灰白、灰黄色、灰黄、褐黄等色。

“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。

光泽：土状光泽，蜡状光泽至玻璃光泽。

解理：无。

摩氏硬度：2~3。

密度：2.53g/cm³ ~2.68 g/cm³平均为 2.61 g/cm³。

光性特征：非均质集合体。

多色性：无。

折射率：“地”约 1.56（点测法）。

“血”>1.81。

双折射率：无。

紫外荧光：常不特征。

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：用胶或树脂将红色颜料或辰砂粉填充于裂隙或凹坑中，干燥后涂上一层树脂。表面呈蜡状或油脂光泽，热针可熔，可见“血”颜色单一，多沿裂隙或凹坑分布，染料颗粒无定形，浮于胶中。

覆膜：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（田黄）

5.2.31.1 英文名称：larderite(tian huang)。

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

5.2.31.3 材料性质：

化学成分：多种矿物集合，其中地开石： $\text{Al}(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_8$ 。

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：2.5g/cm³ ~2.7 g/cm³。

光性特征：非均质集合体。

多色性：无。

折射率：1.56(点测法)。

双折射率：无。

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，且仅在前表面，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：主要矿物为地开石、高岭石、叶蜡石等。

5.3.32.3 材料性质：

化学成分：多种矿物集合，其中叶蜡石 $\text{Al}_2(\text{Si}_4\text{O}_{16})(\text{OH})_2$ 。

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：无。

折射率：1.53~1.60。

双折射率：无。

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。

2.2.32.4 优化处理：未知。

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： CaCO_3 。

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 2.74g/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。

其他颜色：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；表面摩擦有砂感。

5.3.1.4 优化处理：

漂白处理：去处珍珠层表层的杂质，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拭，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。

有机成分：硬蛋白质（conchaolin）。

核 心：贝壳小球或贝、蚌的外套膜。

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。

常见颜色：无色至浅黄色、粉红色、浅绿色、蓝色、紫色。

光 泽：珍珠光泽。

解 理：集合体无。

摩氏硬度：2.5~4。

密 度：海水珍珠：2.72g/cm³ ~2.78 g/cm³

淡水珍珠：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层结构，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，过热燃烧变褐色；表面摩擦有砂感。

5.3.2.4 优化处理：

漂 白：去除养殖珍珠层表层的杂质，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；银盐染黑者可检测出有银元素，X射线照相可见白色线条。

辐照处理：经辐照可成黑、绿黑、蓝黑、灰色等，放大检查，珍珠质层可见辐照晕斑，拉曼光谱与未处理黑色养殖珍珠有差异。

5.3.3 珊瑚

5.3.3.1 英文名称：coral。

5.3.3.2 材料名称：贵珊瑚。

5.3.3.3 材料性质：

化学成分：无机成分： CaCO_3 。

有机成分：硬蛋白质（conchaolin）。

结晶状态：无机成分：隐晶质集合体。

有机成分：非晶质。

常见颜色：浅粉红色至深红色、橙色、白色、及奶油色；偶见蓝色和紫色。

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： $1.35\text{g/cm}^3 \sim 2.65 (0.05) \text{g/cm}^3$ ，随有机成分含量增加而变小。

光性特征：集合体。

多色性：无。

折射率：1.486~1.658。

双折射率：不可测。

紫外荧光：长、短波：无至弱，白色。

吸收光谱：不特征。

放大检查：珊瑚虫腔体表现为颜色和透明度稍有不同的平行条带，波状构造。

特殊性质：遇盐酸起泡。

5.3.3.4 优化处理：

漂白：去处珊瑚表面的杂质，以改善颜色和外观，不易检测。

浸蜡：以改善颜色和外观，不易检测。

染色处理：用蘸有丙酮的棉签可擦下染色剂，可见染料沿生长条带分布，裂隙中可见染料集中。

充填处理：用环氧树脂或似胶状物质充填多孔质的珊瑚，可用热针和密度检查。

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： $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$ ，可含 H_2S 。

结晶状态：非晶质体。

常见颜色：浅黄、黄至深褐色、橙色、红色、白色。

光泽：树脂光泽。

解理：无。

摩氏硬度：2~2.5。

密度： $1.08\text{g/cm}^3 (+0.02, -0.08) \text{g/cm}^3$ 。

光性特征：均质体，常见异常消光。

多色性：无。

折射率：1.540 (+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，其他有机或无机包体。

特殊性质：热针熔化，并有芳香味，摩擦可带电。

5.3.4.4 优化处理：

热处理：将云雾状琥珀放入植物油中加热后变得更为透明，在处理过程中会产生叶状裂纹，通常称为“睡莲叶”。

染色处理：为模仿暗红色琥珀，用染料处理，也可有绿色或者其他颜色的染色处理。可见有染料沿裂隙分布。

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 (± 0.02) g/cm³。

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，烧后又煤烟味，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。

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：1.70g/cm³ ~2.00g/cm³。

光性特征：集合体。

多色性：无。

折射率：1.535~1.540，点测法常为1.540。

双折射率：无。

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（玳瑁）

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。

光 泽：暗淡，油脂光泽至蜡状光泽。

解 理：无。

摩氏硬度：2~3。

密 度：1.29g/cm³（+0.06，—0.03）g/cm³。

光性特征：均质体（非晶质体）。

多 色 性：无。

折 射 率：1.550（-0.001）。

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：无。

折 射 率：1.53~1.68。

双折射率：0.155，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：可具有晕彩效应，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, 表面光滑无砂成光泽异常, 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: petrified 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: SiO_2 、 $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$; 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: $2.50\text{g/cm}^3 \sim 2.91\text{g/cm}^3$ 。

光性特征: 非均质集合体或均质集合体。

多色性: 无。

折射率: $1.544 \sim 1.553$, 一般为 1.54 或 1.53 (点测法)。

双折射率: $0-0.009$, 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 等元素。

结晶状态: 晶质体。

晶系: 等轴晶系。

晶体习性: 立方体, 常具阶梯生长纹。

常见颜色: 黄色、蓝色、橙色、粉色、无色、褐黄。

光泽: 金刚光泽。

解理: 四组完全解理。

摩氏硬度: 10。

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

光性特征: 均质体。

多色性: 无。

折射率: 2.417。

双折射率: 无。

紫外荧光: 长波: 无;

短波: 无至中的淡黄色、橙黄色、绿黄, 不均匀, 可局部有磷光。

吸收光谱：常温下无特征吸收，液氮低温状态下，可有 658nm 的吸收峰，50nm 以下全吸收。

放大检查：色带，尘埃状微粒，片状、针状金属包体，黑色包体，四边形生长纹。

特殊性质：导热性高；阴极发光下可显示明显的四边形生长纹，不同环带可发不同颜色的荧光。

5.4.1.4 优化处理：未知。

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CaAsK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： 4.00g/cm^3 (± 0.05) g/cm^3 。

光性特征：非均质体，一轴晶，负光性。

多色性：强，紫红色和橙红色。

折射率：1.762~1.770 (+0.009, -0.005)。

双折射率：0.008~0.010。

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, 659nm 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，(3800-2800) 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

5.4.2.4 优化处理：淬火炸裂后加工，以仿天然红宝石。

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: 4.00g/cm^3 (+0.10, —0.05) 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, 助熔剂法合成蓝色宝石可有 450nm 弱吸收线。

绿色: 530nm 和 687nm 吸收线。

橙色、紫色、粉色: 690 吸收线, $650\text{nm}, 670\text{nm}$ 吸收线, $580\text{nm}-510\text{nm}$ 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, 三角形或六边形金属板。

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: 助熔剂法为六方柱状、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: $7.5\sim 8$ 。

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: $1.561\sim 1.568$ (助熔剂法) 或 $1.566\sim 1.578$ (水热法)。

双折射率: 通常: $0.003\sim 0.004$ (助熔剂法) 或 $0.005\sim 0.006$ (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 427nm 铁吸收线外, 其他吸收同天然祖母绿。

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。

5.3.5.2 材料名称：合成绿柱石。

5.3.5.3 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、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：助熔剂法为六方柱状；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，一轴性，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（助溶剂法）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： $3.73 (\pm 0.02) \text{g/cm}^3$ 。

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： BeAl_2O_4 。

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/cm^3 。

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： MgAl_2O_4 ；其中 Al_2O_3 、 MgO 的比例一般为 2.5: 1，可高达 4: 1（天然尖晶石中 Al_2O_3 、 MgO 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：1.728 (+0.012, -0.008)。

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：688nm 吸收线，695nm 吸收带，680nm~690nm 吸收带。

变色：525nm~660nm 吸收带，690nm 吸收带。

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

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

粉色：640nm~700nm 强吸收带。

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

绿、绿蓝色：425nm 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：1.97~2.20g/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 合成石英（合成水晶，合成紫晶，合成黄晶，合成烟晶，合成绿水晶）

5.4.10.1 英文名称：synthetic quartz（synthetic quartz, synthetic amethyst, synthetic citrine, synthetic smoky quartz, synthetic green quartz）。

5.4.10.2 材料名称：合成石英（合成水晶，合成紫晶，合成黄晶，合成烟晶，合成绿水晶）。

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） 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：1.544~1.553。

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~500nm吸收带。

放大检查：渣状包体，气液两相针状包体（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） 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: 2.616~2.903。

双折射率: 0.287。

紫外荧光: 无。

吸收光谱: 黄和蓝色在 430nm 以下全吸收。

放大检查: 强重影(双折射), 一般洁净, 偶见有气泡。

特殊光学效应: 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: 非均质体集合体。

多 色 性: 无。

折 射 率: 1.610~1.650, 点测法通常为 1.61。

双折射率: 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。

特殊光学效应：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。

光 泽：亚金刚光泽。

解 理：无。

摩氏硬度：9.25。

密 度： $3.22 \pm 0.02 \text{g/cm}^3$ 。

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 425nm 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。

特殊光学效应：色散强（0.104）。

5.4.14.4 优化处理：未知。

5.4.15 人造钇铝榴石

5.4.15.1 英文名称：yttrium aluminium garnet（YAG）。

5.4.15.2 材料名称：钇铝榴石。

5.4.15.3 材料性质：

化学成分： $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ 。

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： $4.50 \text{g/cm}^3 \sim 4.60 \text{g/cm}^3$ 。

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。

5.4.15.4 优化处理：未知。

5.4.16 人造钆镓榴石

5.4.16.1 英文名称：godolinite gallium garnet (GGG)。

5.4.16.2 材料名称：钆镓榴石。

5.4.16.3 材料性质：

化学成分： $\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}$ 。

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。

特殊光学效应：色散强 (0.045)。

5.4.16.4 优化处理：未知。

5.4.17 人造钛酸锶

5.4.17.1 英文名称：strontium titanate。

5.4.17.2 材料名称：钛酸锶。

5.4.17.3 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）。

特殊光学效应：色散强（0.190）。

5.4.17.4 优化处理：未知。

5.4.18 塑料

5.4.18.1 英文名称：plastic。

5.4.18.2 材料名称：塑料。

5.4.18.3 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。

5.4.18.4 优化处理：未知。

5.4.19 玻璃

5.4.19.1 英文名称：glass。

5.4.19.2 材料名称：玻璃。

5.4.15.3 材料性质：

化学成分：主要为 SiO_2 ；可含有 Na、Fe、Al、Mg、CO 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。

5.4.19.4 优化处理：

覆膜处理：整个或部分覆膜以仿天然宝石产生或增强色彩、光泽，常可见部分薄膜脱落，锐器可刮。

中 国 人 民 共 和 国
国 家 标 准
珠 宝 玉 石 鉴 定
GB/T 16553—2003

*

中 国 标 准 出 版 社 出 版
北 京 复 兴 门 外 三 里 河 北 街 16 号
邮 政 编 码：100045

电 话：68523946 68517548

中 国 标 准 出 版 社 秦 皇 岛 印 刷 厂 印 刷
新 华 书 店 北 京 发 行 所 发 行 各 地 新 华 书 店 经 售

*

开 本 880×1230 1/16 印 张 5 字 数 154 千 字
2003 年 10 月 第 一 版 2003 年 10 月 第 一 次 印 刷
印 数 1—2000

*

书 号：155066 • 1-19863 定 价：33.00 元

网 址 www.bzcbs.com