ICS 39.060
D 59

中华人民共和国国家标准

GB/T 16553—2017
代替 GB/T 16553—2010

珠宝玉石　鉴定

Gems—Testing

2017-10-14 发布　　2018-05-01 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　术语和定义 …… 1
4　鉴定方法和项目选择 …… 5
4.1　鉴定方法 …… 5
4.2　鉴定项目和选择原则 …… 14
5　鉴定标准 …… 15
5.1　天然宝石 …… 15
5.1.1　钻石 …… 15
5.1.2　红宝石 …… 16
5.1.3　蓝宝石 …… 17
5.1.4　金绿宝石 …… 19
5.1.5　猫眼 …… 19
5.1.6　变石 …… 20
5.1.7　祖母绿 …… 21
5.1.8　海蓝宝石 …… 21
5.1.9　绿柱石 …… 22
5.1.10　碧玺 …… 23
5.1.11　尖晶石 …… 24
5.1.12　锆石 …… 25
5.1.13　托帕石 …… 26
5.1.14　橄榄石 …… 27
5.1.15　石榴石 …… 27
5.1.16　水晶 …… 29
5.1.17　长石 …… 30
5.1.18　方柱石 …… 31
5.1.19　柱晶石 …… 32
5.1.20　黝帘石(坦桑石) …… 33
5.1.21　绿帘石 …… 33
5.1.22　堇青石 …… 34
5.1.23　榍石 …… 35
5.1.24　磷灰石 …… 35
5.1.25　辉石 …… 36
5.1.26　红柱石 …… 37
5.1.27　矽线石 …… 38
5.1.28　蓝晶石 …… 39

5.1.29 鱼眼石 …… 39
5.1.30 天蓝石 …… 40
5.1.31 符山石 …… 40
5.1.32 硼铝镁石 …… 41
5.1.33 塔菲石 …… 42
5.1.34 蓝锥矿 …… 42
5.1.35 重晶石 …… 43
5.1.36 天青石 …… 43
5.1.37 方解石 …… 44
5.1.38 斧石 …… 45
5.1.39 锡石 …… 45
5.1.40 磷铝锂石 …… 46
5.1.41 透视石 …… 46
5.1.42 蓝柱石 …… 47
5.1.43 磷铝钠石 …… 47
5.1.44 赛黄晶 …… 48
5.1.45 硅铍石 …… 49
5.1.46 蓝方石 …… 49
5.1.47 闪锌矿 …… 50
5.2 天然玉石 …… 50
5.2.1 翡翠 …… 50
5.2.2 软玉 …… 51
5.2.3 欧泊 …… 52
5.2.4 石英岩玉 …… 53
5.2.5 玉髓(玛瑙/碧石) …… 54
5.2.6 硅化玉(木变石/硅化木/硅化珊瑚) …… 54
5.2.7 蛇纹石 …… 55
5.2.8 独山玉 …… 56
5.2.9 查罗石 …… 56
5.2.10 钠长石玉 …… 57
5.2.11 蔷薇辉石 …… 58
5.2.12 阳起石 …… 58
5.2.13 绿松石 …… 59
5.2.14 青金石 …… 59
5.2.15 孔雀石 …… 60
5.2.16 硅孔雀石 …… 61
5.2.17 葡萄石 …… 61
5.2.18 大理石 …… 62
5.2.19 菱锌矿 …… 63
5.2.20 菱锰矿 …… 63
5.2.21 白云石 …… 64
5.2.22 萤石 …… 64
5.2.23 水钙铝榴石 …… 65

5.2.24 滑石 …… 66
5.2.25 硅硼钙石 …… 66
5.2.26 羟硅硼钙石 …… 67
5.2.27 方钠石 …… 68
5.2.28 赤铁矿 …… 68
5.2.29 天然玻璃 …… 69
5.2.30 鸡血石 …… 69
5.2.31 寿山石 …… 70
5.2.32 青田石 …… 71
5.2.33 巴林石 …… 72
5.2.34 昌化石 …… 72
5.2.35 水镁石 …… 73
5.2.36 苏纪石 …… 74
5.2.37 异极矿 …… 74
5.2.38 云母质玉 …… 75
5.2.39 针钠钙石 …… 76
5.2.40 绿泥石 …… 76
5.3 天然有机宝石 …… 77
5.3.1 天然珍珠 …… 77
5.3.2 养殖珍珠(珍珠) …… 78
5.3.3 海螺珠 …… 79
5.3.4 珊瑚 …… 79
5.3.5 琥珀 …… 80
5.3.6 煤精 …… 81
5.3.7 象牙 …… 82
5.3.8 猛犸象牙 …… 83
5.3.9 龟甲 …… 83
5.3.10 贝壳 …… 84
5.4 人工宝石 …… 85
5.4.1 合成钻石 …… 85
5.4.2 合成红宝石 …… 86
5.4.3 合成蓝宝石 …… 86
5.4.4 合成祖母绿 …… 87
5.4.5 合成绿柱石 …… 88
5.4.6 合成金绿宝石 …… 89
5.4.7 合成变石 …… 89
5.4.8 合成尖晶石 …… 90
5.4.9 合成欧泊 …… 91
5.4.10 合成水晶 …… 91
5.4.11 合成金红石 …… 92
5.4.12 合成立方氧化锆 …… 93
5.4.13 合成碳硅石 …… 93
5.4.14 合成翡翠 …… 94

5.4.15 人造钇铝榴石 …… 94
5.4.16 人造钆镓榴石 …… 95
5.4.17 人造钛酸锶 …… 95
5.4.18 人造硼铝酸锶 …… 96
5.4.19 塑料 …… 97
5.4.20 玻璃 …… 97

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 16553—2010《珠宝玉石　鉴定》。

本标准与 GB/T 16553—2010 相比，主要内容变化如下：

——修改了标准的适用范围（见第 1 章）。

——增加了对 GB/T 16552 中术语和定义的引用，删除了“特殊光学效应”“热处理”“扩散处理”等重复的术语和定义；删除了“颜色”“浸无色油”“浸蜡”的术语和定义；修改了“荧光”“磷光”的术语和定义；增加了“包裹体”的术语和定义。（见第 3 章）

——将常规鉴定方法与特殊鉴定方法合并为鉴定方法；将鉴定方法中的“紫外荧光”改为“荧光观察”；将鉴定方法中的“吸收光谱”并入“紫外可见光谱分析”。（见 4.1）

——修改了红外光谱分析、激光拉曼光谱分析等鉴定方法的方法原理及适用范围；将红外光谱分析、紫外可见光谱分析、激光拉曼光谱分析等鉴定方法中的操作步骤，改为在珠宝玉石鉴定中的应用；增加了发光光谱分析。（见 4.1）

——鉴定项目中将“紫外荧光”改为“荧光观察”，删除吸收光谱，增加红外光谱、紫外可见光谱、拉曼光谱等项目；修改了鉴定项目的选择原则。（见 4.2）

——增加了各珠宝玉石品种的红外光谱鉴定特征。（见第 5 章）

——增加了蓝方石、闪锌矿、巴林石、昌化石、海螺珠、猛犸象牙等品种和亚种的鉴定特征；删除了合成绿松石的鉴定特征。（见第 5 章）

——增加和修改了钻石、祖母绿、尖晶石、绿松石、苏纪石、琥珀等主要珠宝玉石品种的优化处理类型及鉴定特征；规范了各珠宝玉石品种材料性质及染色、充填、覆膜等处理方法鉴定特征的描述。（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。

本标准由国土资源部提出。

本标准由全国珠宝玉石标准化技术委员会（SAC/TC 298）归口。

本标准起草单位：国家珠宝玉石质量监督检验中心。

本标准主要起草人：张蓓莉、李景芝、沈美冬、柯捷、张钧、苏隽、李海波、张天阳、宋中华、马扬威、暴伟。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 16553—1996、GB/T 16553—2003、GB/T 16553—2010。

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、鉴定方法和项目选择及鉴定特征。

本标准适用于珠宝玉石鉴定。

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　术语和定义

GB/T 16552 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

晶体　crystal

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

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。

注：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

反映晶体对称特点的晶体分类，按对称程度分为七个晶系：等轴晶系、六方晶系、四方晶系、三方晶系、斜方晶系、单斜晶系、三斜晶系。

3.6

晶体习性　crystal habit

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　crystal twinning

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。

注：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。

3.8

双晶纹　twinning striation

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。

3.9

晶面　crystal face

晶体生长过程中自然形成的，包围晶体表面的平面。

3.10

晶面条纹　striation

晶面上由一系列所谓的邻接面构成的直线状条纹，也称生长条纹或聚形条纹。

3.11

色带　color band

晶体内部颜色呈带状（或块状）不均匀分布的现象。

注：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。

3.12

光性特征　optic character

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。

3.13

光性均质体　isotropic material

光学性质在各个方向上均相同的物质，简称均质体。

注：等轴晶系和非晶质的材料为光性均质体。

3.14

光性非均质体　anisotropic material

光学性质在各个方向不同的物质，简称非均质体。

注：除等轴晶系和非晶质的材料外，均为光性非均质体。

3.15

光率体　optic indicatrix

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。

3.16

一轴晶　uniaxial crystal

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。

注：三方晶系、四方晶系、六方晶系的晶体为一轴晶。

3.17

二轴晶　biaxial crystal

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。

注：斜方晶系、单斜晶系、三斜晶系的晶体为二轴晶。

3.18

光性方位　optic orientation

光率体主轴与晶体结晶轴之间的空间关系。

注：一轴晶宝石当其常光折射率（No）小于非常光折射率（Ne）时，为正光性（positive character）。反之，为负光性（negative character）；二轴晶宝石三个主折射率值按大、中、小分别用 Ng、Nm、Np 表示，当 Ng－Nm＞Nm－Np

时，为正光性，反之为负光性。

3.19

折射率　refractive index

光在空气（或真空）中与在珠宝玉石材料中传播速度的比值，也称折光率。

注：珠宝玉石检测中的折射率是在空气中测得的相对折射率。

3.20

双折射率　birefringence

非均质体中两个或三个主折射率之间的最大差值，也称重折射率（或重折光率）。

3.21

多色性　pleochroism

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。

3.22

二色性　dichroism

一轴晶彩色宝石，在二个主振动方向上，呈现二种不同颜色的现象。

3.23

三色性　trichroism

二轴晶彩色宝石，在不同主振动方向上，呈现三种不同颜色的现象。

3.24

吸收光谱　absorption spectrum

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。

3.25

光泽　luster

珠宝玉石材料表面反射光的能力和特征。

注：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 luster）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。

3.26

透明度　transparency

珠宝玉石材料透光的程度。

注：可分为透明（transparent）、亚透明（semitransparent）、半透明（translucent）、微透明（semitranslucent）和不透明（opaque）。

3.27

荧光　fluorescence

珠宝玉石在激发光源照射下，发出可见光的现象。

注：按发光的强弱分为强、中、弱、无。珠宝玉石鉴定中的激发源常用紫外光。

3.28

磷光　phosphorescence

激发光源撤除后，珠宝玉石在短时间内继续发光的现象。

注：珠宝玉石鉴定中的激发源常用紫外光。

3.29

变彩效应　play-of-color

珠宝玉石的某些特殊结构，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。

3.30

晕彩效应　iridescence

因某些特殊结构对光的干涉、衍射等作用，在珠宝玉石内部或表面产生光谱色的现象。

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。

3.32

色散　dispersion

当白色复合光通过具棱镜性质的珠宝玉石材料时，分解成不同波长光谱的现象。

3.33

色散值　dispersion value

反映材料色散强度的物理量。

注：理论上用该材料相对于红光（$B=686.7$ nm）的折射率与紫光（$G=430.8$ nm）的折射率的差值来表示，差值越大，色散强度越大。

3.34

密度　density

单位体积物质的质量，单位是 g/cm^3。

3.35

硬度　hardness

材料抵抗外来刻划、压入或研磨等机械作用的能力。

注：珠宝玉石硬度采用矿物学中的摩氏硬度（Mohs'hardness）表示。

3.36

解理　cleavage

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。

注：解理分为极完全、完全、中等、不完全、无。

3.37

断口　fracture

晶体在外力作用下产生不规则破裂面的性质。

注：常见断口类型有不平坦状、锯齿状、贝壳状等。

3.38

裂理　parting

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。

3.39

内部特征　internal characteristics

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。

注：如生长纹、色带、双晶纹、解理、裂理等。

3.40

外部特征　external characteristics

除晶形、颜色、透明度和光泽外，与宝石晶体结构有关的特殊现象，以及宝石在切磨抛光过程中留下的现象。

注 1：常见的晶体外部特征有晶面横纹、纵纹、双晶纹、生长凹坑、生长丘及蚀象、溶丘等现象。

注 2：常见的切磨宝石外部特征有刮痕、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。

3.41

包裹体　inclusions

影响珠宝玉石整体均一性的，与主体有成分、相态、结构或颜色等差异的内、外部特征，可简称为包体。

注：如矿物包体、气液包体、双晶纹、断口、解理、色带等。

4　鉴定方法和项目选择

4.1　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：各种类型的珠宝玉石。

4.1.1.3　操作步骤：

a)　借助自然光线或人工光源照明，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、断口及某些切工特征。

c)　若是晶体原石，可根据晶体形态，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：

a)　根据肉眼观察直接描述。

b)　描述颜色时，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。

c)　描述形状时，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、圆球状等。

4.1.2　放大检查

4.1.2.1　方法原理：利用光学组件将珠宝玉石的微小内、外部特征进行放大，以便于观察。

4.1.2.2　仪器：各种类型的放大镜和显微镜。

4.1.2.3　适用范围：各种类型的珠宝玉石。

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外部特征，用透射光或强光照明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、颜色分布等特征。

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。要求如下：

a) 阿贝型宝石折射仪，最小分度值为 0.01；

b) 接触油的折射率 $N_{油}$ 常为 1.79～1.81；

c) 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＜2 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) 清洗或擦拭被测样品。

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。

e) 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。

f) 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) 具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）”。点测法的分辨力通常为±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“＞$N_{油}$”表示。当 $N_{油}$ 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。通过判断光性特征，可以辅助鉴定珠宝玉石种属。

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—半透明的珠宝玉石材料。应注意：

1) 宝石内部含大量包体或裂隙时，测试的可靠性差。

2) 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。

3) 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、具光滑平面的珠宝玉石材料。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 操作步骤（偏光镜）：折射仪和二色镜的操作步骤详见 4.1.3 和 4.1.5。偏光镜的操作步骤如下：

a) 使仪器上下偏振片处于正交位置(全黑)。
b) 把样品置于载物台上。
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。下列情况不易或不能观察多色性:
a) 不透明或透明程度差的宝石,无法或不易观测多色性;
b) 均质体及无色的非均质体宝石,无多色性;
c) 浅色非均质体宝石的多色性常不明显;
d) 晶质集合体的珠宝玉石,不能观测多色性。

4.1.5.4 操作步骤:
a) 使用自然光或白炽灯光透射观察。
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) 观察二色镜两个窗口中的颜色变化,可以是颜色深浅或色调的变化。

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 荧光观察

4.1.6.1 方法原理:某些珠宝玉石受到紫外光辐照时,会发出可见光。根据荧光强度及有无荧光反应可分为强、中、弱、无。根据样品在长、短波紫外光下的荧光颜色和荧光强度可辅助判断珠宝玉石种属、天然与合成及是否经处理等。某些具磷光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。

4.1.6.2 仪器:紫外灯(具 365 nm 长波紫外光和 254 nm 短波紫外光)。

4.1.6.3 适用范围:适用于任何样品短时间的荧光观察。

4.1.6.4 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) 如需观察样品磷光，关闭开关，继续观察。

4.1.6.5 结果表示：荧光观察为描述项目，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。

4.1.7 质量

4.1.7.1 方法原理：利用天平等衡器对珠宝玉石的质量进行称量。

4.1.7.2 仪器：天平，电子天平，电子秤等衡器。要求如下：

a) 当样品质量 $m \leqslant 1$ g 时，分度值不大于 0.001 g；

b) 当样品质量在 1 g$<m \leqslant$10 g 时，分度值不大于 0.01 g；

c) 当样品质量在 10 g$<m \leqslant$100 g 时，分度值不大于 0.1 g；

d) 当样品质量在 100 g$<m \leqslant$1 000 g 时，分度值不大于 1 g；

e) 当样品质量 $m \geqslant 1\,000$ g 时，分度值不大于 10 g。

4.1.7.3 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。

4.1.7.4 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。

4.1.7.5 结果表示：

a) 称量结果以克(g)表示；

b) 使用克拉时，应在克的后面加括号表示，如：2.000 g(10.00 ct)。

注：国际珠宝业通常用克拉(ct)作为珠宝玉石的计量单位，1 g=5 ct，1 ct=0.20 g。

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)，根据式(1)计算得出。

$$\rho = \frac{m}{m - m_1} \times \rho_0 \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中：

ρ ——样品在室温时的密度，单位为克每立方厘米(g/cm^3)。

m ——样品在空气中的质量，单位为克(g)。

m_1 ——样品在液体介质中的质量，单位为克(g)。

ρ_0 ——液体介质在不同温度下的密度，单位为克每立方厘米(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 采用表 1 的规定(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}/℃	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.999 840	0.999 846	0.999 853	0.999 859	0.999 865	0.999 871	0.999 877	0.999 883	0.999 888	0.999 893
1	0.999 898	0.999 904	0.999 908	0.999 913	0.999 917	0.999 921	0.999 925	0.999 929	0.999 933	0.999 937
2	0.999 940	0.999 943	0.999 946	0.999 949	0.999 952	0.999 954	0.999 956	0.999 959	0.999 961	0.999 962
3	0.999 964	0.999 966	0.999 967	0.999 968	0.999 969	0.999 970	0.999 971	0.999 971	0.999 972	0.999 972
4	0.999 972	0.999 972	0.999 972	0.999 971	0.999 971	0.999 970	0.999 969	0.999 968	0.999 967	0.999 965
5	0.999 964	0.999 962	0.999 960	0.999 958	0.999 956	0.999 954	0.999 951	0.999 949	0.999 946	0.999 943
6	0.999 940	0.999 937	0.999 934	0.999 930	0.999 926	0.999 923	0.999 919	0.999 915	0.999 910	0.999 906
7	0.999 901	0.999 897	0.999 892	0.999 887	0.999 882	0.999 877	0.999 871	0.999 866	0.999 860	0.999 854
8	0.999 848	0.999 842	0.999 836	0.999 829	0.999 823	0.999 816	0.999 809	0.999 802	0.999 795	0.999 788
9	0.999 781	0.999 773	0.999 765	0.999 758	0.999 750	0.999 742	0.999 734	0.999 725	0.999 717	0.999 708
10	0.999 699	0.999 691	0.999 682	0.999 672	0.999 663	0.999 654	0.999 644	0.999 634	0.999 625	0.999 615
11	0.999 605	0.999 595	0.999 584	0.999 574	0.999 563	0.999 553	0.999 542	0.999 531	0.999 520	0.999 508
12	0.999 497	0.999 486	0.999 474	0.999 462	0.999 450	0.999 439	0.999 426	0.999 414	0.999 402	0.999 389
13	0.999 377	0.999 364	0.999 351	0.999 338	0.999 325	0.999 312	0.999 299	0.999 285	0.999 271	0.999 258
14	0.999 244	0.999 230	0.999 216	0.999 202	0.999 187	0.999 173	0.999 158	0.999 144	0.999 129	0.999 114
15	0.999 099	0.999 084	0.999 069	0.999 053	0.999 038	0.999 022	0.999 006	0.998 991	0.998 975	0.998 959
16	0.998 943	0.998 926	0.998 910	0.998 893	0.998 876	0.998 860	0.998 843	0.998 826	0.998 809	0.998 792
17	0.998 774	0.998 757	0.998 739	0.998 722	0.998 704	0.998 686	0.998 668	0.998 650	0.998 632	0.998 613
18	0.998 595	0.998 576	0.998 557	0.998 539	0.998 520	0.998 501	0.998 482	0.998 463	0.998 443	0.998 424
19	0.998 404	0.998 385	0.998 365	0.998 345	0.998 325	0.998 305	0.998 285	0.998 265	0.998 244	0.998 224
20	0.998 203	0.998 182	0.998 162	0.998 141	0.998 120	0.998 099	0.998 077	0.998 056	0.998 035	0.998 013
21	0.997 991	0.997 970	0.997 948	0.997 926	0.997 904	0.997 882	0.997 859	0.997 837	0.997 815	0.997 792
22	0.997 769	0.997 747	0.997 724	0.997 701	0.997 678	0.997 655	0.997 631	0.997 608	0.997 584	0.997 561
23	0.997 537	0.997 513	0.997 490	0.997 466	0.997 442	0.997 417	0.997 393	0.997 369	0.997 344	0.997 320
24	0.997 295	0.997 270	0.997 246	0.997 221	0.997 195	0.997 170	0.997 145	0.997 120	0.997 094	0.997 069
25	0.997 043	0.997 018	0.996 992	0.996 966	0.996 940	0.996 914	0.996 888	0.996 861	0.996 835	0.996 809
26	0.996 782	0.996 755	0.996 729	0.996 702	0.996 675	0.996 648	0.996 621	0.996 594	0.996 566	0.996 539
27	0.996 511	0.996 484	0.996 456	0.996 428	0.996 401	0.996 373	0.996 344	0.996 316	0.996 288	0.996 260
28	0.996 231	0.996 203	0.996 174	0.996 146	0.996 117	0.996 088	0.996 059	0.996 030	0.996 001	0.995 972
29	0.995 943	0.995 913	0.995 884	0.995 854	0.995 825	0.995 795	0.995 765	0.995 735	0.995 705	0.995 675
30	0.995 645	0.995 615	0.995 584	0.995 554	0.995 523	0.995 493	0.995 462	0.995 431	0.995 401	0.995 370

表 1（续）

T_{90}/℃	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
31	0.995 339	0.995 307	0.995 276	0.995 245	0.995 214	0.995 182	0.995 151	0.995 119	0.995 087	0.995 055
32	0.995 024	0.994 992	0.994 960	0.994 927	0.994 895	0.994 863	0.994 831	0.994 798	0.994 766	0.994 733
33	0.994 700	0.994 667	0.994 635	0.994 602	0.994 569	0.994 535	0.994 502	0.994 469	0.994 436	0.994 402
34	0.994 369	0.994 335	0.994 301	0.994 267	0.994 234	0.994 200	0.994 166	0.994 132	0.994 098	0.994 063
35	0.994 029	0.993 994	0.993 960	0.993 925	0.993 891	0.993 856	0.993 821	0.993 786	0.993 751	0.993 716
36	0.993 681	0.993 646	0.993 610	0.993 575	0.993 540	0.993 504	0.993 469	0.993 433	0.993 397	0.993 361
37	0.993 325	0.993 289	0.993 253	0.993 217	0.993 181	0.993 144	0.993 108	0.993 072	0.993 035	0.992 999
38	0.992 962	0.992 925	0.992 888	0.992 851	0.992 814	0.992 777	0.992 740	0.992 703	0.992 665	0.992 628
39	0.992 591	0.992 553	0.992 516	0.992 478	0.992 440	0.992 402	0.992 364	0.992 326	0.992 288	0.992 250
40	0.992 212									

4.1.8.2 仪器：天平，电子天平，电子秤等衡器（详见 4.1.7.2），温度计（分度值不大于 0.1 ℃）。

4.1.8.3 适用范围：静水称重法测定密度，适用于单一品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。

4.1.8.4 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。

4.1.8.5 结果表示：

a） 密度单位 g/cm^3，保留小数点后两位数。

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”。

4.1.9 红外光谱分析

4.1.9.1 方法原理：珠宝玉石受到频率连续变化的红外辐射时，其晶格（分子）、络阴离子（团）和配位基吸收了某些特定的频率，并由其振动或转动运动引起偶极矩的变化，导致振动（含转动）能级从基态到激发态的跃迁，由此产生的特征光谱称为红外吸收光谱。

珠宝玉石中各种基团或官能团分别具有其特定的红外吸收区域，并与珠宝玉石中由晶格（分子）、络阴离子团和配位基的振动相对应。依据红外吸收谱带的数目、波数、谱形、谱带强度、谱带分裂状态等项内容，有助于对珠宝玉石的红外吸收光谱进行表征，并从中获取与珠宝玉石鉴定相关的重要信息。

红外光位于可见光和微波区之间，即波长约为0.78 μm～1 000 μm范围内的电磁波，通常将整个红外光区分为以下三个部分：

a） 远红外区

波长范围为25 μm～1 000 μm，波数范围为400 cm^{-1}～10 cm^{-1}。该区在宝石学中应用较少，仅有部分矿物的特征红外吸收谱带位于此区域，如辰砂、闪锌矿等硫化物。

b） 中红外区

波长范围为2.5 μm～25 μm，波数范围为4 000 cm^{-1}～400 cm^{-1}。该区在宝石学中应用广泛，绝大多数珠宝玉石的基频吸收谱带出现在该区。通常将基频振动分为两个区间，即官能团区（含基团）和指纹区。

官能团区主要分布在4 000 cm^{-1}～1 500 cm^{-1}（有机宝石除外），可利用该区特征的红外吸收谱带，去鉴别珠宝玉石中可能存在的官能团，主要用于鉴定天然与合成宝石或天然与处理宝石。

指纹区分布在1 500 cm^{-1}～400 cm^{-1}，该区的振动与整个分子的结构有关，结构不同的分子显示不同的红外吸收谱带，所以这个区域称为指纹区，可以通过该区域的图谱来识别特定的分子结构。主要用于鉴定宝石种属，有时可辅助鉴定天然与合成宝石。

c） 近红外区

波长范围为0.78 μm～2.5 μm，波数范围为12 820 cm^{-1}～4 000 cm^{-1}，该区红外吸收谱带主要是由低能电子跃迁、含氢原子团（如O—H、N—H、C—H）伸缩振动的倍频和组合频振动所致。主要用于辅助鉴定天然与处理的钻石、绿柱石及欧泊等。

4.1.9.2 仪器名称：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。

4.1.9.3 适用范围：

a） 直接透射法：无损，适用于薄至中等厚度、透明至半透明的样品。

b） 直接反射法：无损，适用于具较大抛光平面的样品。

c） 显微红外光谱法：无损，适用于采集微区的反射和透射光谱，样品规格应符合仪器要求。

d） 粉末透射法：微损，主要适用于玉石、有机宝石等。

e） 衰减全反射法（ATR法）：无损或微损，主要适用于玉石、有机宝石等。

4.1.9.4 在珠宝玉石鉴定中的应用：

a） 鉴定宝石种属，如鉴别和田玉及相似玉石等。

b） 鉴定天然宝石与合成宝石，如鉴别天然欧泊与合成欧泊等。

c） 鉴定天然宝石与处理宝石，如鉴别翡翠与翡翠（漂白、充填）等。

4.1.10 紫外可见光谱分析

4.1.10.1 方法原理：测量珠宝玉石对紫外可见波段范围单色辐射的吸收或反射波长、波长范围及强度，对样品进行定性、定量或结构分析。在分光镜中表现为可见光谱（400 nm～700 nm）中产生黑色的吸收谱线或谱带。

4.1.10.2 仪器名称：紫外可见分光光度计，棱镜式或光栅式分光镜。

4.1.10.3 操作步骤（分光镜）：

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） 观测吸收谱线或谱带，并读出对应的波长或波长范围。

4.1.10.4 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。

c) 样品太小或不透明时，不易测定。

4.1.10.5 在珠宝玉石鉴定中的应用：

a) 鉴定天然宝石与合成宝石，如辅助鉴别部分天然钻石与合成钻石等。

b) 鉴定天然宝石与处理宝石，如鉴别珍珠与染色黑、黄色珍珠等。

c) 辅助鉴定宝石产地。

d) 辅助研究宝石致色机理。

4.1.10.6 结果表示：本标准所列光谱数据是指该谱峰/带的近似中间值，为常见典型的紫外可见光谱。

a) 实测光谱数据用波长值表示，单位为纳米(nm)。

b) 紫外可见分光光度计的测试结果表示为“具××nm 吸收峰/吸收带”，分光镜的测试结果表示为“具××nm 吸收线/吸收带”。

c) 样品太小或不透明，不易测定紫外可见光谱时，表示“不可测”。

注：本标准所列光谱数据是指该谱峰/带的近似中间值，为常见典型的紫外可见光谱。

4.1.11 热导性

4.1.11.1 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。

4.1.11.2 仪器名称：热导仪。

4.1.11.3 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。

4.1.11.4 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、合成钻石或合成碳硅石等热导率高的材料。

4.1.12 热反应

4.1.12.1 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。

4.1.12.2 仪器名称：热针，热探头等。

4.1.12.3 适用范围：某些具低熔点的珠宝玉石。微损，慎重使用。

4.1.12.4 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。

4.1.12.5 结果表示：直接描述样品熔融的难易程度和散发气味。

4.1.13 化学反应

4.1.13.1 方法原理：某些珠宝玉石品种因其结构、组成、成分(包括充填物、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。

4.1.13.2 试剂名称：常用稀盐酸、丙酮或无水乙醇等试剂。

4.1.13.3 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。

4.1.13.4 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。

4.1.14 摩氏硬度

4.1.14.1 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。

注：摩氏硬度由低到高共分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(托帕石)；9 刚玉；10 金刚石。

4.1.14.2 仪器名称：摩氏硬度计。

4.1.14.3 适用范围：主要用于原石，成品须谨慎使用。

4.1.14.4 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。

4.1.14.5 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。

4.1.15 激光拉曼光谱分析

4.1.15.1 方法原理：激光光子与珠宝玉石分子发生非弹性碰撞后，改变原有入射频率形成的一种分子散射光谱，能提供分子振动频率、对称性等信息。

4.1.15.2 仪器名称：激光拉曼光谱仪。

4.1.15.3 适用范围：根据不同的样品选择不同的激发光源进行分析，同时其大小应满足仪器要求。

4.1.15.4 在珠宝玉石鉴定中的应用：

a) 鉴定宝石种属，如鉴别翡翠中的复杂矿物组分。

b) 鉴定天然宝石与合成宝石，如鉴别部分天然祖母绿与合成祖母绿。

c) 鉴定天然宝石与处理宝石，如鉴别充填宝石中的充填物成分。

d) 鉴定宝石中包体的成分及成因类型，如可对固态、液态、气态的有机或无机包体进行非破坏性分析等。

4.1.16 X射线衍射分析

4.1.16.1 方法原理：晶体中原子层相互间隔与X射线的波长相近，X射线在这些原子层间产生衍射，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。

4.1.16.2 仪器名称：X射线衍射仪等。

4.1.16.3 适用范围：

a) 粉末法，适用于未知材料及集合体的成分结构物相分析。

b) 单晶法，适用于单晶材料的成分结构物相分析。

c) 劳埃法，用于天然珍珠、养殖珍珠及其仿制品的区别。

4.1.16.4 在珠宝玉石鉴定中的应用：

a) 结晶度分析，如区分晶质体和非晶质体。

b) 物相定性、定量分析，如粘土矿物的定性、定量分析。

c) 类质同像系列中矿物组分的变化。

d) 精确测定晶胞参数。

4.1.17 成分分析

4.1.17.1 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。

4.1.17.2 仪器名称：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-ICP-MS)，激光诱导击穿光谱仪(LIBS)等。

4.1.17.3 适用范围：无损或近无损，根据不同的元素检测要求选择相应的仪器进行分析。

4.1.17.4 在珠宝玉石鉴定中的应用：

a) 辅助鉴定宝石种属。

b) 辅助鉴定天然宝石与合成宝石。

c) 辅助鉴定天然宝石与处理宝石，如鉴别橙色蓝宝石与铍扩散橙色蓝宝石等。

d) 鉴定宝石产地。

4.1.18 发光图像分析

4.1.18.1 方法原理：根据特定光源照射珠宝玉石后产生的发光现象，分析其成分、结构及可能的成因等。

4.1.18.2 仪器名称：阴极发光仪(CL)，紫外荧光观察仪等。

4.1.18.3 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。

4.1.18.4 在珠宝玉石鉴定中的应用：

a) 鉴定天然宝石与合成宝石，如鉴别HPHT合成钻石和天然钻石。

b) 辅助鉴定天然宝石与处理宝石，如鉴别红宝石与铅玻璃充填红宝石等。

4.1.19 发光光谱分析

4.1.19.1 方法原理：根据珠宝玉石在一定电磁波能量诱导下产生的发光光谱，分析其晶体缺陷、杂质及可能的成因等。

4.1.19.2 仪器：荧光光谱仪、磷光光谱仪、激光光致发光光谱仪(PL)、阴极发光光谱仪(CL)等。

4.1.19.3 适用范围：根据不同材料的发光特征选择相应的仪器进行分析。

4.1.19.4 在珠宝玉石鉴定中的应用：

a) 鉴定天然宝石与合成宝石，如鉴别CVD合成钻石与天然钻石。

b) 辅助鉴定天然宝石与处理宝石，如鉴别黑珍珠与染色黑珍珠等。

4.2 鉴定项目和选择原则

4.2.1 鉴定项目

鉴定项目主要包括：

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) 放大检查；

d) 密度；
e) 光性特征；
f) 多色性；
g) 折射率；
h) 双折射率；
i) 荧光观察；
j) 红外光谱；
k) 紫外可见光谱；
l) 摩氏硬度(必要时)；
m) 拉曼光谱(必要时)；
n) 发光光谱(必要时)；
o) X射线衍射(必要时)；
p) 成分分析(必要时)；
q) 发光图像(必要时)；
r) 特殊光学效应和特殊性质(必要时)。

4.2.2 选择原则

4.2.2.1 4.2.1中的a)～k)为珠宝玉石检测过程中需要鉴定的项目。综合判断各鉴定项目的结果，以确保鉴定结论的准确性和唯一性。

4.2.2.2 4.2.1中的l)～r)不是珠宝玉石检测过程中必须鉴定的项目，但在无法获得足够的鉴定依据时，须采用这些鉴定方法来确定。

4.2.2.3 因样品条件不符，无法检测时，某些鉴定项目可不测。但其他鉴定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。

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：主要元素为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、浅灰等色。

彩色系列：黄、褐、灰及浅至深的蓝、绿、橙、粉红、红、紫红、黑等色。

光　　泽：金刚光泽。

解　　理：中等解理。

摩氏硬度：10。

密　　度：3.52(±0.01)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。

荧光观察：无至强，蓝、黄、橙黄、粉等色，短波下荧光常弱于长波。

紫外可见光谱：绝大多数Ⅰa型钻石具415 nm吸收峰。

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。

红外光谱：钻石本征峰位于1 500 cm^{-1}～2 680 cm^{-1}之间，由C—C键振动所致的特征红外吸收谱带分别位于2 030 cm^{-1}、2 160 cm^{-1}及2 350 cm^{-1}等处，有助于区别钻石与钻石仿制品。根据钻石中氮和硼的存在形式及其对应的红外光谱特征，将钻石分为Ⅰa、Ⅰb 、Ⅱa和Ⅱb型。Ⅰa型钻石可进一步细分为ⅠaA、ⅠaAB、ⅠaB型。ⅠaA型钻石具1 282 cm^{-1}特征红外吸收谱带；ⅠaB型钻石具1 175 cm^{-1}等特征红外吸收谱带；Ⅰb型钻石含有孤氮，具1 130 cm^{-1}和1 344 cm^{-1}特征红外吸收谱带；Ⅱa型钻石不含氮或含有极少量的聚合氮；Ⅱb型钻石含硼，具2 801 cm^{-1}等特征红外吸收谱带。

拉曼光谱：钻石的拉曼特征峰为1 332 cm^{-1}，能有效区分不透明的黑色钻石及其仿制品(如黑色合成碳硅石等)。

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：在X射线下大多数发天蓝色或浅蓝色荧光，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：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：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；成分分析仪器(如XRF等)能检测出外来元素(如铅等)含量异常。

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；通常需要综合分析红外光谱、近红外光谱、紫外可见光谱及激光光致发光光谱等数据，得出结论。

高温高压处理：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，呈强的白垩状黄绿色或绿黄色荧光。如果钻石经高温低压处理，放大检查可见羽状裂隙石墨化。实际检测时，通常需要综合分析红外光谱、近红外光谱、紫外可见光谱及激光光致发光光谱等数据得出结论。

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，含 Cr，也可含 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。

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，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/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：1.762～1.770(+0.009，−0.005)。

双折射率：0.008～0.010。

荧光观察：长波：弱至强，红、橙红。

短波：无至中，红、粉红、橙红，少数强红。

紫外可见光谱：694 nm，692 nm，668 nm，659 nm 吸收峰，620 nm～540 nm 吸收带，476 nm，475 nm强吸收峰，468 nm 弱吸收峰，紫光区吸收。

放大检查：气液包体，指纹状包体，矿物包体，色带，生长纹，双晶纹，负晶，丝状包体，针状包体，雾状包体。

红外光谱：中红外区具刚玉中 Al-O 振动所致的特征红外吸收谱带。

特殊光学效应：星光效应(常见六射星光)，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：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙间或表面凹陷处富集；长、短波紫外光下，染料可引起特殊荧光；无明显多色性；紫外可见光谱可见异常；经丙酮或无水乙醇等溶剂擦拭可掉色。

充　　填：放大检查可见充填部分表面光泽与主体宝石有差异，充填处可见闪光、气泡；红外光谱和拉曼光谱测试可见充填物特征峰；发光图像分析(如紫外荧光观察仪等)可观察充填物分布状态；成分分析仪器(如 XRF 等)能检测出外来元素(如铅、铋等)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，铬扩散红宝石可见裂隙或凹陷处颜色富集；铍扩散红宝石可见表面微晶化，锆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富集，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 1.788～1.790。

d) 经成分分析仪器(如 LA-ICP-MS 等)检测，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。

颜　　色：蓝、蓝绿、绿、黄、橙、粉、紫、黑、灰、无色等。

光　　泽：玻璃光泽至亚金刚光泽。

解　　理：无，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，因颜色而异。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。

荧光观察：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：通常无，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。

紫外可见光谱：蓝、绿、黄色：450 nm 吸收带或 450 nm，460 nm，470 nm 吸收峰；粉、紫及变色蓝宝石具红宝石和蓝色蓝宝石的吸收谱带。

放大检查：气液包体，指纹状包体，矿物包体，色带，生长纹，双晶纹，负晶，丝状包体，针状包体，雾状包体。

红外光谱：中红外区具刚玉中 Al-O 振动所致的特征红外吸收谱带。

特殊光学效应：变色效应，星光效应(常见六射星光)。

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紫外光下呈弱蓝绿或弱绿白色荧光。

染色处理：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙间或表面凹陷处富集；长、短波紫外光下，染料可引起特殊荧光；无明显多色性；紫外可见光谱可见异常；经丙酮或无水乙醇等溶剂擦拭可掉色。

充　　填：放大检查可见充填部分表面光泽与主体宝石有差异，充填处可见闪光、气泡；红外光谱和拉曼光谱测试可见充填物特征峰；发光图像分析(如紫外荧光观察仪等)可观察充填物分布状态；成分分析仪器(如 XRF 等)能检测出外来元素(如铅、铋等)含量异常。

扩散处理：a) 放大检查可见裂隙或凹陷处颜色富集。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、腰围或裂隙处富集，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 450 nm 吸收带，钴扩散蓝宝石可见钴的特征吸收带。

e) 经成分分析仪器(如 LA-ICP-MS 等)检测，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，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。

颜　　色：浅至中等黄、黄绿、灰绿、褐至黄褐等色，少见浅蓝色。

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。

折 射 率：1.746～1.755(+0.004，−0.006)。

双折射率：0.008～0.010。

荧光观察：长波：无；短波：黄、绿黄色宝石通常为无至黄绿色。

紫外可见光谱：445 nm 强吸收带。

放大检查：气液包体，指纹状包体，丝状包体，双晶纹。

红外光谱：中红外区具 Be-O 和 Al-O 振动所致的特征红外吸收谱带。

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：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。

颜　　色：黄至黄绿、灰绿、褐至褐黄等色；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)，点测法常为 1.74。

双折射率：0.008～0.010。

荧光观察：无，变石猫眼呈弱至中的红色。

紫外可见光谱：445 nm 强吸收带。

放大检查：丝状包体，气液包体，指纹状包体，负晶。

红外光谱：中红外区具金绿宝石中 Be-O 和 Al-O 振动所致的特征红外吸收谱带。

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。

颜　　色：日光下：黄绿、褐绿、灰绿至蓝绿色。

白炽灯光下：橙红、褐红至紫红色。

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，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。

荧光观察：无至中，紫红。

紫外可见光谱：680 nm，678 nm 强吸收峰，665 nm，655 nm，645 nm 弱吸收峰，630 nm～580 nm 部分吸收带，476 nm，473 nm，468 nm 弱吸收峰，紫光区吸收。

放大检查：气液包体，指纹状包体，丝状包体，双晶纹。

红外光谱：中红外区具金绿宝石中 Be-O 和 Al-O 振动所致的特征红外吸收谱带。

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：$Be_3Al_2Si_6O_{18}$，含 Cr，也可含 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。

颜　　色：浅至深绿、蓝绿和黄绿色。

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。

光性特征：非均质体，一轴晶，负光性。

多 色 性：中至强，蓝绿，黄绿。

折 射 率：1.577～1.583(±0.017)。

双折射率：0.005～0.009。

荧光观察：通常无；有时长波：弱，橙红、红；短波：弱，橙红、红(短波下荧光常弱于长波)。

紫外可见光谱：683 nm，680 nm 强吸收峰，662 nm，646 nm 弱吸收峰，630 nm～580 nm 部分吸收带，紫光区吸收。

放大检查：气液包体，三相包体，矿物包体，生长纹，色带，裂隙较发育。

红外光谱：中红外区具绿柱石中 Si-O 等基团振动所致的特征红外吸收谱带。经充填处理或净度优化的祖母绿在官能团区的红外吸收谱带与天然祖母绿有差异。

特殊光学效应：猫眼效应，星光效应(稀少)。

5.1.7.4 优化处理：

染色处理：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙间或表面凹陷处富集；无明显多色性；紫外可见光谱可见异常。

充　　填：若充填物为无色油，放大检查可见达表面裂隙中，油多呈无色至淡黄色，长波紫外光下可呈黄绿或绿黄色荧光，热针接触可有油析出；若充填物为蜡，热针接触可有蜡析出；若充填物为树脂，放大检查可见充填物出露部分表面光泽与主体宝石有差异，充填处可见闪光、气泡。红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析(如紫外荧光观察仪等)可观察充填物分布状态。

覆　　膜：放大检查可见表面光泽异常，局部可见薄膜脱落现象；折射率可见异常，红外光谱和拉曼光谱测试可见膜层特征峰。

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：$Be_3Al_2Si_6O_{18}$，含 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。

颜　　色：浅蓝、绿蓝至蓝绿色，通常色调较浅。

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/cm^3。

光性特征：非均质体，一轴晶，负光性。

多 色 性：弱至中，蓝，绿蓝；或不同色调的蓝。

折 射 率：1.577～1.583(±0.017)。

双折射率：0.005～0.009。

荧光观察：无。

紫外可见光谱：537 nm，456 nm 弱吸收峰，427 nm 强吸收峰，370 nm 吸收峰，依颜色变深而变强。

放大检查：气液包体，三相包体，矿物包体，平行管状包体，生长纹。

红外光谱：中红外区具绿柱石中 Si-O 等基团振动所致的特征红外吸收谱带。经充填处理的海蓝宝石在官能团区的红外吸收谱带与天然海蓝宝石有差异。

特殊光学效应：猫眼效应。

5.1.8.4 优化处理：

热 处 理：蓝绿色、黄色由铁致色的绿柱石加热后可转成蓝色，稳定，不易检测。

充　　填：放大检查可见充填物出露部分表面光泽与主体宝石有差异，充填处可见闪光、气泡；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析(如紫外荧光观察仪等)可观察充填物分布状态。

辐照处理：常呈蓝-紫蓝色；紫外可见光谱测试可见辐照色心引起的特征吸收峰；长波紫外光下可见绿色荧光。

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：$Be_3Al_2Si_6O_{18}$，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。

颜　　色：无色、绿、黄、浅橙、粉、红、蓝、棕、黑等色，粉红色绿柱石又称为摩根石。

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。

光性特征：非均质体，一轴晶，负光性。

多 色 性：弱至中，因颜色而异。

黄色：弱，绿黄，黄；或不同色调的黄。

绿色：弱至中，蓝绿，绿；或不同色调的绿。

粉红色：弱至中，浅红，紫红。

折 射 率：1.577～1.583(±0.017)。

双折射率：0.005～0.009。

荧光观察：通常弱。无色：无至弱，黄或粉色；黄、绿色：通常无；粉红色：无至弱，粉或紫色。

紫外可见光谱：不特征或具铁的弱吸收峰。

放大检查：气液包体，三相包体，矿物包体，平行管状包体，生长纹。

红外光谱：中红外区具 Si-O 等基团振动所致的特征红外吸收谱带。经充填处理的绿柱石在官能团区的红外吸收谱带与天然绿柱石有差异。

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：常用于去除摩根石中的黄色调，而产生纯正的粉红色，不易检测，400℃以下稳定。

辐照处理：常处理为黄至深黄或绿等色；近红外光谱和紫外可见光谱测试可见辐照色心引起的特征吸收峰。

覆　　膜：放大检查可见表面光泽异常，局部可见薄膜脱落现象；折射率可见异常，红外光谱和拉曼光谱测试可见膜层特征峰。

充　　填：放大检查可见充填物出露部分表面光泽与主体宝石有差异，充填处可见闪光、气泡；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析(如紫外荧光观察仪等)可观察充填物分布状态。

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：$(Na, K, Ca)(Al, Fe, Li, Mg, Mn)_3(Al, Cr, Fe, V)_6(BO_3)_3(Si_6O_{18})(OH, F)_4$。

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。

颜　　色：各种颜色，晶体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/cm^3。

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。

荧光观察：通常无；红、粉红碧玺：弱，红至紫色。

紫外可见光谱：红、粉红碧玺：绿光区具宽吸收带，有时可见 525 nm 窄吸收带，451 nm，458 nm 吸收峰。

蓝、绿碧玺：红区普遍吸收，498 nm 强吸收带。

放大检查：气液包体，矿物包体，生长纹，色带，不规则管状包体，平行线状包体，可见双折射现象。

红外光谱：中红外区具碧玺特征红外吸收谱带。

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：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙间或表面凹陷处富集；无明显多色性。

充　　填：放大检查可见充填物出露部分表面光泽与主体宝石有差异，充填处可见闪光、气泡；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析（如紫外荧光观察仪等）可观察充填物分布状态。

辐照处理：浅粉、浅黄、绿、蓝或无色碧玺经辐照处理可产生深粉至红或深紫红、黄至橙黄、绿等色，不稳定，加热易褪色，不易检测。

覆　　膜：放大检查可见表面光泽异常，局部可见薄膜脱落现象；折射率可见异常；红外光谱和拉曼光谱测试可见膜层特征峰。

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 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，有时与菱形十二面体和立方体成聚形。

颜　　色：红、橙红、粉红、紫红、无色、黄、橙黄、褐、蓝、绿、紫等色。

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/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），随着含锌、铁、铬等元素，折射率逐渐增大，最高可至 2.00。

双折射率：无。

荧光观察：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：通常无。

紫外可见光谱：红色：685 nm，684 nm 强吸收峰，656 nm 弱吸收带，595 nm～490 nm 强吸收带。

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

放大检查：气液包体，矿物包体，生长纹，双晶纹，细小八面体负晶，可单个或呈指纹状分布。

红外光谱：中红外区具 Mg-O 和 Al-O 振动所致的特征红外吸收谱带。

特殊光学效应：星光效应（稀少），变色效应。

5.1.11.4 优化处理：

充　　填：放大检查可见充填物出露部分表面光泽与主体宝石有差异，充填处可见闪光、气泡；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析（如紫外荧光观察仪等）可观察充填物分布状态。

染色处理：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙间或表面凹陷处富集；紫外可见光谱可见异常。

扩散处理：a） 放大检查可见受热引起的愈合裂隙和相变的晶体包体。

b） 油浸或散射光放大观察可见颜色在裂隙间或凹陷处富集。

c） 经成分分析仪器（如 XRF 等）检测，宝石表层所扩散的元素（如钴等）含量异常，由表及里浓度降低。

d） 激光光致发光光谱分析能辅助区分钴扩散处理蓝色尖晶石与天然含钴元素蓝色尖晶石。

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 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。

颜　　色：无色、蓝、黄、绿、褐、橙、红、紫等色。

光　　泽：玻璃光泽至金刚光泽。

解　　理：无。

摩氏硬度：6～7.5。

密　　度：通常为 3.90 g/cm^3～4.73 g/cm^3。

高型：4.60 g/cm^3～4.80 g/cm^3。

中型：4.10 g/cm^3～4.60 g/cm^3。

低型：3.90 g/cm^3～4.10 g/cm^3。

光性特征：非均质体，一轴晶，正光性。

多 色 性：通常弱，因颜色而异。

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，棕黄。

红　　色：中，紫红，紫褐。

折 射 率：高型：1.925～1.984（±0.040）。

中型：1.875～1.905（±0.030）。

低型：1.810～1.815（±0.030）。

双折射率：0.001～0.059。

荧光观察：蓝色：长波：无至中，浅蓝；短波：无。

绿色：通常无。

黄、橙黄：无至中，黄，橙。

红、橙红：无至强，黄，橙。

棕、褐：无至极弱，红。

紫外可见光谱：可见 2～40 多个吸收峰，特征吸收为 653.5 nm 吸收峰。

放大检查：气液包体，矿物包体。高型锆石双折射现象明显；中低型锆石中可见平直的分带现象，絮状包体；性脆，棱角易磨损。

红外光谱：中红外区具锆石特征红外吸收谱带。

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、棕、黄等色，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至红褐色，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 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。

颜　　色：无色、淡蓝、蓝、黄、绿、粉、粉红、褐红等色。

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/cm^3。

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。

荧光观察：长波：无至中，橙黄、黄、绿。

短波：无至弱，橙黄、黄、绿白。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：气液包体，三相包体，矿物包体，生长纹，负晶。

红外光谱：中红外区具托帕石特征红外吸收谱带。

特殊光学效应：猫眼效应（稀少）。

5.1.13.4 优化处理：

热 处 理：黄、橙和褐色托帕石加热转成粉或红色，稳定，不易检测。

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、橙和褐绿色托帕石可经辐照加深颜色或去除杂色。不易检测。

扩散处理：无色托帕石经钴扩散处理可形成蓝、蓝绿色等。油浸或散射光放大观察可见宝石表层颜色不均匀，呈斑点状，或在裂隙或凹陷处富集。经成分分析仪器（如 XRF 等）检测，宝石表层所扩散的元素（如钴等）含量异常，由表及里浓度降低。

覆　　膜：放大检查可见表面光泽异常，局部可见薄膜脱落现象；折射率可见异常；红外光谱和拉曼光谱测试可见膜层特征峰。

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：$(Mg, Fe)_2SiO_4$。

结晶状态：晶质体。

晶　　系：斜方晶系。

晶体习性：柱状或短柱状，常为不规则粒状。

颜　　色：黄绿、绿、褐绿等色。

光　　泽：玻璃光泽。

解　　理：{010}解理中等，{001}不完全。

摩氏硬度：6.5～7。

密　　度：3.34(+0.14，−0.07)g/cm^3。

光性特征：非均质体，二轴晶，正光性或负光性。

多 色 性：弱，绿，黄绿。

折 射 率：1.654～1.690(±0.020)。

双折射率：0.035～0.038，常为 0.036。

荧光观察：无。

紫外可见光谱：453 nm，477 nm，497 nm 强吸收带。

放大检查：盘状气液包体，矿物包体，负晶，双折射现象明显。

红外光谱：中红外区具橄榄石特征红外吸收谱带。

特殊光学效应：星光效应，猫眼效应（稀少）。

5.1.14.4　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：$Mg_3Al_2(SiO_4)_3-Fe_3Al_2(SiO_4)_3-Mn_3Al_2(SiO_4)_3$。

钙质系列：$Ca_3Al_2(SiO_4)_3-Ca_3Fe_2(SiO_4)_3-Ca_3Cr_2(SiO_4)_3$。

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。

颜　　色：除蓝色之外的各种颜色。

镁铝榴石：中至深，橙红、红色。

铁铝榴石：橙红至红、紫红至红紫色，色调较暗。

锰铝榴石：橙至橙红色。

钙铝榴石：浅至深绿、浅至深黄、橙红色，少见无色。

钙铁榴石、翠榴石：黄、绿、褐黑色。

黑 榴 石：灰至黑色。

钙铬榴石：绿色。

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 g/cm^3～4.30 g/cm^3。

镁铝榴石：3.78(+0.09，−0.16)g/cm^3。

铁铝榴石：4.05(+0.25，−0.12)g/cm^3。

锰铝榴石：4.15(+0.05，−0.03)g/cm^3。

钙铝榴石：3.61(+0.12，−0.04)g/cm^3。

钙铁榴石、翠榴石：3.84(±0.03)g/cm^3。

黑 榴 石：3.84(±0.03)g/cm^3。

钙铬榴石：3.75(±0.03)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，常为 1.740。

铁铝榴石：1.790(±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)。

黑 榴 石：1.875(±0.020)。

钙铬榴石：1.850(±0.030)。

双折射率：无。

荧光观察：通常无，近于无色、黄、浅绿色钙铝榴石可呈弱橙黄色荧光。

紫外可见光谱：镁铝榴石：564 nm 宽吸收带，505 nm 吸收峰，含铁者可有 440 nm，445 nm 吸收峰，优质镁铝榴石可有铬吸收(红区)。

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

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

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

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

黑　榴　石：505 nm 强吸收带，576 nm，527 nm 弱吸收带。

钙铬榴石：未知。

放大检查：气液包体，矿物包体，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。

红外光谱：中红外区具石榴石特征红外吸收谱带。

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、钒的钙铝榴石，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（$Mg,Fe)_2Al_2(SiO_4)_3$，折射率 1.760（+0.010，−0.020），密度 3.84(±0.10)g/cm^3，紫外可见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 g/cm^3～3.87 g/cm^3，红区具 701 nm铬吸收峰。

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。不易检测。

充　　填：放大检查可见充填物出露部分表面光泽与主体宝石有差异，充填处可见闪光、气泡；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析（如紫外荧光观察仪等）可观察充填物分布状态。

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：SiO_2，可含 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。

颜　　色：无色，浅至深的紫，浅黄至深黄，浅至深褐，绿至黄绿，浅至中粉红等色。

紫晶：浅至深的紫色。

黄晶：浅黄至深黄色。

烟晶：浅至深褐色。

绿水晶：绿至黄绿色。

芙蓉石：浅至中粉红色，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/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，因颜色而异。

折 射 率：1.544～1.553。

双折射率：0.009。

荧光观察：无。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：气液包体，三相包体，生长纹，色带，双晶纹，针状金红石、电气石等矿物包体，负晶。

红外光谱：中红外区具水晶特征红外吸收谱带。

特殊光学效应：星光效应（六射，常见于芙蓉石中）；猫眼效应。

5.1.16.4 优化处理：

热 处 理：a） 深色紫晶加热后，颜色可变浅。

b） 可去除水晶中的褐色调。

c） 紫晶加热后可变成黄晶或绿水晶。

热处理后的水晶类宝石颜色稳定，不易检测。

辐照处理：a） 无色水晶辐照后可变成烟晶，不易检测。

b） 芙蓉石辐照后可加深颜色，不易检测。

染色处理：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙间或表面凹陷处富集；长、短波紫外光下，染料可引起特殊荧光。

充 填：放大检查可见充填物出露部分表面光泽与主体宝石有差异，充填处可见闪光、气泡；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析（如紫外荧光观察仪等）可观察充填物分布状态。

覆 膜：放大检查可见表面光泽异常，局部可见薄膜脱落现象；折射率可见异常；红外光谱和拉曼光谱测试可见膜层特征峰。

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 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。

颜 色：常见无色至浅黄、绿、橙、褐等色。

月光石：无色至白色，具蓝、黄或无色月光效应。

天河石：亮绿、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、橙至棕、棕红、绿等色，可具晕彩效应。

光 泽：玻璃光泽。

解 理：两组完全解理。

摩氏硬度：6～6.5。

密　　度：2.55 g/cm^3～2.75 g/cm^3。

月光石：2.58(±0.03)g/cm^3。

天河石：2.56(±0.02)g/cm^3。

日光石：2.65(+0.02，−0.03)g/cm^3。

拉长石：2.70(±0.05)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。

折 射 率：1.508～1.572。

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。

荧光观察：无至弱，白、紫、红、黄等色。

紫外可见光谱：通常不特征。

放大检查：解理，双晶纹，气液包体，矿物包体，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。

红外光谱：中红外区具长石特征红外吸收谱带。

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：放大检查可见表面光泽异常，局部可见薄膜脱落现象；折射率可见异常；红外光谱和拉曼光谱测试可见膜层特征峰。

扩散处理：放大检查可见颜色分布不均匀，经成分分析仪器(如 LIBS 等)检测，宝石表层所扩散的元素(如铜等)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。

充　　填：放大检查可见充填部分表面光泽与主体宝石有差异，充填处可见气泡；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析(如紫外荧光观察仪等)可观察充填物分布状态。

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：$Na_4Al_3Si_9O_{24}Cl-Ca_4Al_6Si_6O_{24}(CO_3, SO_4)$。

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。

颜　　色：无色、粉红、橙、黄、绿、蓝、紫、紫红等色。

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 g/cm^3～2.74 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，蓝紫红；

黄色：弱至中，不同色调的黄。

折 射 率：1.550～1.564(+0.015，−0.014)。

双折射率：0.004～0.037。

荧光观察：无至强，粉红、橙或黄色。

紫外可见光谱：粉红色：663 nm，652 nm 吸收峰。

放大检查：平行管状包体，针状包体，矿物包体，气液包体，生长纹，负晶。

红外光谱：中红外区具方柱石特征红外吸收谱带。

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，不易检测。

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：$Mg_3Al_6(Si, Al, B)_5O_{21}(OH)$。

结晶状态：晶质体。

晶　　系：斜方晶系。

晶体习性：柱状晶体。

颜　　色：黄绿至褐绿、蓝绿、黄、褐等色，少见无色。

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/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，黄和红褐。

折 射 率：1.667～1.680(±0.003)。

双折射率：0.012～0.017。

荧光观察：无至强，黄色。

紫外可见光谱：503 nm 吸收带。

放大检查：气液包体，矿物包体，生长纹，针状包体。

红外光谱：中红外区具柱晶石特征红外吸收谱带。

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（坦桑石）

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：$Ca_2Al_3(Si_2O_7)(SiO_4)O(OH)$，可含 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。

颜　　色：坦桑石：蓝、紫蓝至蓝紫色；其他呈褐、黄绿、粉等色。

光　　泽：玻璃光泽。

解　　理：一组完全解理。

摩氏硬度：6～7。

密　　度：3.35(+0.10，−0.25)g/cm^3。

光性特征：非均质体，二轴晶，正光性。

多 色 性：三色性，强；

蓝色（坦桑石）：蓝，紫红和绿黄；

褐色：绿，紫和浅蓝；

黄绿色：暗蓝，黄绿和紫。

折 射 率：1.691～1.700(±0.005)。

双折射率：0.008～0.013。

荧光观察：无。

紫外可见光谱：蓝色：595 nm，528 nm 吸收峰；黄色：455 nm 吸收峰。

放大检查：气液包体，生长纹，阳起石、石墨和十字石等矿物包体。

红外光谱：中红外区具黝帘石特征红外吸收谱带。

特殊光学效应：猫眼效应（稀少）。

附加说明：绿色黝帘石常呈集合体形态，与红宝石晶体及角闪石共生。

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，不易检测。

覆　　膜：放大检查可见表面光泽异常，局部可见薄膜脱落现象，膜常呈蓝色；折射率可见异常；红外光谱和拉曼光谱测试可见膜层特征峰。成分分析仪器（如 XRF 等）能检测出外来元素（如钴、钛等）含量异常。

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：$Ca_2(Al, Fe)_3(Si_2O_7)(SiO_4)O(OH)$。

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。

颜　　色：浅至深绿、棕褐、黄、黑等色。

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，褐和黄。

折 射 率：1.729～1.768(+0.012，−0.035)。

双折射率：0.019～0.045。

荧光观察：通常无。

紫外可见光谱：445 nm 强吸收带，有时具 475 nm 弱吸收峰。

放大检查：气液包体，矿物包体，生长纹，可见双折射现象。

红外光谱：中红外区具绿帘石特征红外吸收谱带。

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：$Mg_2Al_4Si_5O_{18}$，可含 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，常见双晶。

颜　　色：浅至深的蓝、紫色，也可见无色、略带黄的白、绿、灰、褐等色。

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，深紫和黄褐；

蓝色：无色至黄，蓝灰和深紫。

折 射 率：1.542～1.551(+0.045，−0.011)。

双折射率：0.008～0.012。

荧光观察：无。

紫外可见光谱：426 nm，645 nm 弱吸收带。

放大检查：色带，气液包体，矿物包体。

红外光谱：中红外区具堇青石特征红外吸收谱带。

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。

颜　　色：黄、绿、褐、橙、无色等，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/cm^3。

光性特征：非均质体，二轴晶，正光性。

多 色 性：黄绿至褐色：中至强，浅黄绿，褐橙和褐黄。

折 射 率：1.900～2.034（±0.020）。

双折射率：0.100～0.135。

荧光观察：无。

紫外可见光谱：有时见 580 nm 处双吸收峰。

放大检查：气液包体，指纹状包体，矿物包体，双晶纹，强双折射现象。

红外光谱：中红外区具榍石特征红外吸收谱带。

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：$Ca_5(PO_4)_3(F, OH, Cl)$。

结晶状态：晶质体。

晶　　系：六方晶系。

晶体习性：六方柱状。

颜　　色：无色、黄、绿、紫、紫红、粉红、褐、蓝等色。

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/cm^3。

光性特征：非均质体；一轴晶，负光性。

多 色 性：蓝色：强，蓝，黄至无色；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，常为 0.003。

荧光观察：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。

紫外可见光谱：黄色、无色及具猫眼效应的宝石见 580 nm 处双吸收峰。

放大检查：气液包体，矿物包体，生长纹。

红外光谱：中红外区具磷灰石特征红外吸收谱带。

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：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 Cr、Fe、V、Mn 等元素。

顽火辉石：$(Mg, Fe)_2Si_2O_6$；可含 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 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：常呈柱状，也可呈片状、放射状、纤维状集合体，普通辉石可见板状晶体。

颜　　色：透 辉 石：蓝绿至黄绿、褐、黑、紫、白至无色。

顽火辉石：红褐、褐绿、黄绿、少见无色。

普通辉石：灰褐、褐、紫褐、绿黑色。

锂 辉 石：粉红至蓝紫红、绿、黄、蓝、无色，通常色调较浅。

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；锂辉石 6.5～7。

密　　度：3.10 g/cm^3～3.52 g/cm^3。

透 辉 石：3.29(+0.11，−0.07)g/cm^3。

顽火辉石：3.25(+0.15，−0.02)g/cm^3。

普通辉石：3.23～3.52 g/cm^3。

锂 辉 石：3.18(±0.03)g/cm^3。

光性特征：非均质体，二轴晶，正光性。

多 色 性：三色性，弱至强。

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：粉红至蓝紫红色：中至强，粉红至浅紫红；

无色、绿色：中，蓝绿，黄绿。

折 射 率：1.660～1.772。

透 辉 石：1.675～1.701(+0.029，−0.010)，点测法常为 1.68。

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。

荧光观察：通常无。

透 辉 石：绿色透辉石：长波：绿；短波：无。

锂 辉 石：粉红至蓝紫红色：长波：中至强，粉红至橙色；短波：弱至中，粉红至橙色。

黄绿色：长波：弱，橙黄色；短波：极弱，橙黄色。

绿色：无。

紫外可见光谱：透 辉 石：505 nm 吸收峰；铬透辉石：635 nm，655 nm，670 nm 吸收峰，690 nm 处双吸收峰。

顽火辉石：505 nm，550 nm 吸收峰。

普通辉石：不特征。

锂 辉 石：不特征。

黄绿色：433 nm，438 nm 吸收峰。

绿色：646 nm，669 nm，686 nm 吸收峰，620 nm 附近宽吸收带。

放大检查：气液包体，纤维状包体，矿物包体，解理。

红外光谱：中红外区具辉石特征红外吸收谱带。

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，紫色锂辉石可转变成暗绿色，稍加热或见光会褪色，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 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。

颜　　色：黄绿、黄褐，也可见绿、褐、粉等色，少见紫色。

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，褐橙和褐红。

折 射 率：1.634～1.643(±0.005)。

双折射率：0.007～0.013。

荧光观察：长波：无；短波：无至中，绿至黄绿色。

紫外可见光谱：绿色、淡红、褐红：436 nm 和 445 nm(较弱)吸收峰。

放大检查：气液包体，矿物包体，针状包体；空晶石变种为黑色碳质包体呈十字形分布。

红外光谱：中红外区具红柱石特征红外吸收谱带。

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，不易检测。

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 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。

颜　　色：白至灰、褐、绿等色，少见紫蓝至灰蓝色。

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：强，无色，浅黄和蓝。

折 射 率：1.659～1.680(+0.004，−0.006)。

双折射率：0.015～0.021。

荧光观察：蓝色：弱，红色。

紫外可见光谱：410 nm，441 nm，462 nm 弱吸收带。

放大检查：气液包体，矿物包体；集合体呈纤维状结构。

红外光谱：中红外区具矽线石特征红外吸收谱带。

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 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，常见双晶。

颜　　色：浅至深蓝、绿、黄、灰、褐、无色等。

光　　泽：玻璃光泽。

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：中，无色，深蓝和紫蓝。

折 射 率：1.716～1.731(±0.004)。

双折射率：0.012～0.017。

荧光观察：长波：弱，红；短波：无。

紫外可见光谱：435 nm，445 nm 吸收带。

放大检查：气液包体，矿物包体，解理，色带。

红外光谱：中红外区具蓝晶石特征红外吸收谱带。

特殊光学效应：猫眼效应。

5.1.28.4 优化处理：

染色处理：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙间或表面凹陷处富集；无明显多色性。

充　　填：放大检查可见充填部分表面光泽与主体宝石有差异，充填处可见气泡；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析(如紫外荧光观察仪等)可观察充填物分布状态。

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：$KCa_4Si_8O_{20}(F, OH)\cdot 8H_2O$。

结晶状态：晶质体。

晶　　系：四方晶系。

晶体习性：柱状、板状，假立方晶体。

颜　　色：无色、黄、绿、紫、粉红等色。

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/cm^3。

光性特征：非均质体，一轴晶，负光性。

多 色 性：因颜色而异。

折 射 率：1.535～1.537。

双折射率：0.002。

荧光观察：长波：无；短波：无至弱，淡黄色。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：气液包体，矿物包体，生长纹。

红外光谱：中红外区具鱼眼石特征红外吸收谱带。

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：$MgAl_2(PO_4)_2(OH)_2$。

结晶状态：晶质体。

晶　　系：单斜晶系。

晶体习性：柱状和锥状，集合体呈粒状、致密块状。

颜　　色：深蓝、蓝绿、紫蓝、蓝白、天蓝等色。

光　　泽：玻璃光泽。

解　　理：{110}中等至不完全解理，{101}不完全解理；集合体通常不见。

摩氏硬度：5～6。

密　　度：3.09(+0.08，−0.01)g/cm^3。

光性特征：非均质体，二轴晶，负光性；或呈非均质集合体。

多 色 性：强，暗紫蓝，浅蓝和无色；集合体不可测。

折 射 率：1.612～1.643(±0.005)。

双折射率：0.031。

荧光观察：无。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：气液包体，矿物包体，可见双折射现象；集合体呈粒状结构、致密块状构造。

红外光谱：中红外区具天蓝石特征红外吸收谱带。

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。

5.1.31.2　矿物名称：符山石。

5.1.31.3　材料性质：

化学成分：$Ca_{10}Mg_2Al_4(SiO_4)_5(Si_2O_7)_2(OH)_4$，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，致密块状之粒状或柱状集合体。

颜　　色：黄绿、棕黄、浅蓝至绿蓝、灰、白等色，常见斑点状色斑。

光　　泽：玻璃光泽。

解　　理：不完全，集合体通常不见。

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；或呈非均质集合体。

多 色 性：无至弱，因颜色而异；集合体不可测。

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，集合体不可测。

荧光观察：无。

紫外可见光谱：464 nm 吸收峰，528.5 nm 弱吸收峰。

放大检查：气液包体，矿物包体；集合体呈粒状或柱状结构。

红外光谱：中红外区具符山石特征红外吸收谱带。

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 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。

颜　　色：绿黄至褐黄、褐等色，少见浅粉色。

光　　泽：玻璃光泽。

解　　理：不完全。

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，浅褐，暗褐。

折 射 率：1.668～1.707(+0.005，−0.003)。

双折射率：0.036～0.039。

荧光观察：无。

紫外可见光谱：493 nm，475 nm，463 nm，452 nm 吸收峰。

放大检查：气液包体，矿物包体，生长纹，双折射现象明显。

红外光谱：中红外区具硼铝镁石特征红外吸收谱带。

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：$MgBeAl_4O_8$，可含 Ca、Fe、Mn、Cr 等元素。

结晶状态：晶质体。

晶　　系：六方晶系。

晶体习性：六方双锥、六方桶状。

颜　　色：粉至红、蓝、紫、紫红、棕、绿、无色等。

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：因颜色而异。

折 射 率：1.719～1.723(±0.002)。

双折射率：0.004～0.005。

荧光观察：无至弱，绿色。

紫外可见光谱：不特征，可有 458 nm 弱吸收带。

放大检查：气液包体，矿物包体。

红外光谱：中红外区具塔菲石特征红外吸收谱带。

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：$BaTiSi_3O_9$。

结晶状态：晶质体。

晶　　系：六方晶系。

晶体习性：板状或柱状晶体。

颜　　色：蓝、紫蓝，常见具环带的浅蓝、无色、白等色，少见粉色。

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：因颜色而异。蓝色：强，蓝，无色；紫色：紫红，紫。

折 射 率：1.757～1.804。

双折射率：0.047。

荧光观察：长波：无；短波：强，蓝白。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：气液包体，矿物包体，生长纹，色带，双折射现象明显。

红外光谱：中红外区具蓝锥矿特征红外吸收谱带。

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：$(Ba, Sr)SO_4$，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。

颜　　色：无色至红、黄、绿、蓝、褐等色。

光　　泽：玻璃光泽。

解　　理：两组完全解理。

摩氏硬度：3～4。

密　　度：4.50(+0.10，−0.20)g/cm^3。

光性特征：非均质体，二轴晶，正光性。

多 色 性：无至弱，因颜色而异。

折 射 率：1.636～1.648(+0.001，−0.002)。

双折射率：0.012。

荧光观察：偶见荧光和磷光，弱蓝或浅绿。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：气液包体，矿物包体，生长纹。

红外光谱：中红外区具重晶石特征红外吸收谱带。

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：$(Sr, Ba)SO_4$，其中 Sr 含量大于 Ba 含量，可含 Pb、Ca、Fe 等元素。

结晶状态：晶质体。

晶　　系：斜方晶系。

晶体习性：常呈板状，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。

颜　　色：浅蓝、无色、黄、橙、绿等色。

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/cm^3～4.30 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：1.619～1.637。

双折射率：0.018。

荧光观察：通常无，有时可显弱荧光。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：气液包体，矿物包体，生长纹。

红外光谱：中红外区具天青石特征红外吸收谱带。

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：$CaCO_3$，可含 Mg、Fe、Mn 等元素。

结晶状态：晶质体。

晶　　系：三方晶系。

晶体习性：常呈板状、柱状。

颜　　色：各种颜色。常见无色、白、浅黄等色。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/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：1.486～1.658。

双折射率：0.172。

荧光观察：因颜色或成因而异。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：气液包体，矿物包体，生长纹，强双折射现象，解理。

红外光谱：中红外区具碳酸根离子振动所致的特征红外吸收谱带。

特殊光学效应：猫眼效应。

5.1.37.4　优化处理：

染色处理：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙间或表面凹陷处富集；经丙酮或无水乙醇等溶剂擦拭可掉色。

充　　填：放大检查可见充填部分表面光泽与主体宝石有差异，充填处可见气泡；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析(如紫外荧光观察仪等)可观察充填物分布状态。

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:$Ca_4(Mn,Fe,Mg)_2Al_4B_2(Si_2O_7)_2O_2(OH)_2$。

结晶状态:晶质体。

晶　　系:三斜晶系。

晶体习性:板状晶体。

颜　　色:褐、紫褐、紫、褐黄、蓝等色。

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/cm^3。

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。

折 射 率:1.678～1.688(±0.005)。

双折射率:0.010～0.012。

荧光观察:通常无,短波:黄色斧石:红色。

紫外可见光谱:412 nm, 466 nm, 492 nm, 512 nm 吸收峰。

放大检查:气液包体,矿物包体,生长纹。

红外光谱:中红外区具斧石特征红外吸收谱带。

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 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。

颜　　色:暗褐至黑、黄褐、黄、无色等。

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/cm^3。

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。

荧光观察：无。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：气液包体，矿物包体，生长纹，色带，强双折射现象。

红外光谱：中红外区具 Sn-O 振动所致的特征红外吸收谱带。

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 (PO_4) (F，OH)。

结晶状态：晶质体。

晶　　系：三斜晶系。

晶体习性：短柱状、常见聚片双晶；常呈致密块状集合体。

颜　　色：无色至浅黄、绿黄、浅粉、绿、蓝、褐等色。

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：3.02(±0.04)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；集合体不可测。

折 射 率：1.612～1.636(−0.034)。

双折射率：0.020～0.027，集合体不可测。

荧光观察：长波：非常弱的绿色；长、短波：浅蓝色磷光。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：气液包体，矿物包体，生长纹，可见双折射现象，平行解理方向的云状物；集合体呈粒状结构或致密块状构造。

红外光谱：中红外区具磷铝锂石特征红外吸收谱带。

5.1.40.4 优化处理：未知。

5.1.41 透视石

5.1.41.1 英文名称：Dioptase。

5.1.41.2 矿物名称：透视石。

5.1.41.3 材料性质：

化学成分：$Cu_6Si_6O_{18}\cdot 6H_2O$。

结晶状态：晶质体。

晶　　系：三方晶系。

晶体习性：短柱状。

颜　　色：蓝绿、绿等色。

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/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：1.655～1.708(±0.012)。

双折射率：0.051～0.053。

荧光观察：无。

紫外可见光谱：550 nm 宽吸收带。

放大检查：气液包体，矿物包体，生长纹，双折射现象明显。

红外光谱：中红外区具透视石特征红外吸收谱带。

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：$BeAlSiO_4(OH)$，可含 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。

颜　　色：无色、带黄色调的蓝绿、蓝、绿蓝等色，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/cm^3。

光性特征：非均质体，二轴晶，负光性。

多 色 性：因颜色而异。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。

荧光观察：无至弱。

紫外可见光谱：468 nm，455 nm 吸收带，绿区、红区有吸收。

放大检查：气液包体，矿物包体，生长纹，色带，可见双折射现象。

红外光谱：中红外区具蓝柱石特征红外吸收谱带。

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。

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：$NaAl_3(PO_4)_2(OH)_4$。

结晶状态：晶质体。

晶　　系：单斜晶系。

晶体习性：粒状或短柱状。

颜　　色：黄绿至绿黄等色，少见无色。

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/cm^3。

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。

荧光观察：无。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：气液包体，矿物包体，生长纹，可见双折射现象。

红外光谱：中红外区具磷铝钠石特征红外吸收谱带。

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：$CaB_2(SiO_4)_2$。

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。

颜　　色：黄、无色、褐等色，少见粉红色。

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/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：1.630～1.636(±0.003)。

双折射率：0.006。

荧光观察：长波：无至强，浅蓝至蓝绿；短波下荧光常弱于长波。

紫外可见光谱：某些可见 580 nm 处双吸收峰。

放大检查：气液包体，矿物包体，生长纹。

红外光谱：中红外区具赛黄晶特征红外吸收谱带。

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，可含 Mg、Ca、Al、Na 等元素。

结晶状态：晶质体。

晶　　系：三方晶系。

晶体习性：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。

颜　　色：无色、黄、浅红、褐等色。

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/cm^3。

光性特征：非均质体，一轴晶，正光性。

多 色 性：弱至中，因颜色而异。

折 射 率：1.654～1.670(+0.026，−0.004)。

双折射率：0.016。

荧光观察：无至弱，粉，浅蓝或绿。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：气液包体，矿物包体，常见片状云母或针硫铋铅矿。

红外光谱：中红外区具硅铍石特征红外吸收谱带。

5.1.45.4 优化处理：未知。

5.1.46 蓝方石

5.1.46.1 英文名称：Hauyne。

5.1.46.2 矿物名称：蓝方石。

5.1.46.3 材料性质：

化学成分：$Na_6Ca_2(AlSiO_4)_6(SO_4)_2$。

结晶状态：晶质体。

晶　　系：等轴晶系。

晶体习性：菱形十二面体或八面体，常呈圆粒状。

颜　　色：天蓝、蓝或绿蓝色、白、灰等色。

光　　泽：玻璃光泽。

解　　理：{110}中等解理；

摩氏硬度：5.5～6。

密　　度：2.42 g/cm^3～2.50 g/cm^3。

光性特征：均质体。

多 色 性：无。

折 射 率：1.496～1.505。

双折射率：无。

荧光观察：长波：不同程度的橙红色荧光，荧光强度随颜色的加深而减弱；
短波：弱橙红色荧光至惰性。
紫外可见光谱：蓝色：600 nm 附近吸收带。
放大检查：气液包体，矿物包体，生长纹，负晶，愈合裂隙。
红外光谱：中红外区具蓝方石特征红外吸收谱带。

5.1.46.4 优化处理：未知。

5.1.47 闪锌矿

5.1.47.1 英文名称：Sphalerite。

5.1.47.2 矿物名称：闪锌矿。

5.1.47.3 材料性质：

化学成分：ZnS，常见铁、锰、镉、镓、铟、锗、汞等类质同象混入物及含铜、锡、锑、铋等矿物的机械混入物。锌常被铁所替代。
结晶状态：晶质体。
晶　　系：等轴晶系。
晶体习性：晶体形态呈四面体或立方体、菱形十二面体等单形组成聚形，胶体成因的闪锌矿常呈粒状、葡萄状、同心圆状集合体形态。常见双晶类型为接触双晶和聚片双晶。
颜　　色：无色到浅黄、棕褐至黑色等，随其成分中含铁量的增多而变深。不透明的闪锌矿呈现黑色，棕褐色；透明到半透明的闪锌矿呈现黄，黄绿，绿，橙红，黄褐等色。
光　　泽：金刚光泽至半金属光泽，随含 Fe 量增多而增强。
解　　理：{110}完全解理。
摩氏硬度：3.5～4。
密　　度：3.9 g/cm^3～4.1 g/cm^3，随铁含量的增加而降低。
光性特征：均质体。
多 色 性：无。
折 射 率：通常为 2.369，随含 Fe 量增多而增大。
双折射率：无。
荧光观察：无，少数呈橘红色；部分经摩擦后可发磷光。
紫外可见光谱：具 651 nm，667 nm，690 nm 吸收峰。
放大检查：气液包体，矿物包体，双晶纹，色带。
红外光谱：远红外区具闪锌矿特征红外吸收谱带。
特殊光学效应：猫眼效应。
特殊性质：色散很强(0.156)。

5.1.47.4 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：Feicui，Jadeite。

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(如绿辉石，钠铬辉石)组成，可含少量角闪石、长石、铬铁矿等。

5.2.1.3 材料性质：

化学成分：硬玉：$NaAlSi_2O_6$；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。

颜　　色：白、各种色调的绿、黄、红橙、褐、灰、黑、浅紫红、紫、蓝等色。

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(+0.11，−0.09)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：1.666～1.690(+0.020，−0.010)，点测法常为 1.66。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：无至弱，白、绿、黄。

紫外可见光谱：437 nm 吸收峰；铬致色的绿色翡翠具 630 nm、660 nm、690 nm 吸收峰。

放大检查：星点、针状、片状闪光(翠性)，粒状/柱状变晶结构，纤维交织结构至粒状纤维结构，矿物包体。

红外光谱：中红外区具辉石(单斜辉石)中 Si-O 等基团振动所致的特征红外吸收谱带。经漂白、充填处理的翡翠具 2 872 cm^{-1}、2 930 cm^{-1}、2 965 cm^{-1}、3 035 cm^{-1}(附近)、3 055 cm^{-1}(附近)及近红外区 4 062 cm^{-1}(附近)的一组特征红外吸收谱带。

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、充填：放大检查可见表面呈桔皮状或沟渠状结构，抛光面见显微细裂纹，内部结构松散；抛光面呈现树脂或蜡状光泽；密度、折射率较天然样品偏低；长、短波紫外光下，呈无或蓝绿、黄绿色荧光；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析(如紫外荧光观察仪等)可观察充填物分布状态。

充　　填：放大检查可见充填部分表面光泽与主体玉石有差异，充填处可见气泡；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析(如紫外荧光观察仪等)可观察充填物分布状态。

染色处理：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙、粒隙间或表面凹陷处富集；长、短波紫外光下，染料可引起特殊荧光；紫外可见光谱可见异常(铬盐染绿者，紫外可见光谱可见 650 nm 吸收带)。

覆　　膜：放大检查可见表面光泽异常，局部可见薄膜脱落现象；折射率可见异常；红外光谱和拉曼光谱测试可见膜层特征峰。

5.2.2 软玉

5.2.2.1 英文名称：Nephrite，Hetian Yu。

5.2.2.2 矿物(岩石)名称：主要由透闪石、阳起石组成。

5.2.2.3 材料性质：

化学成分：$Ca_2(Mg, Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$。

结晶状态：晶质集合体，常呈纤维状集合体。

颜　　色：浅至深绿、黄至褐、白、灰、黑等色。

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：灰黑至黑色(含微晶石墨)。

糖玉：黄褐至褐色。

黄玉(和田玉)：绿黄、浅黄至黄色。

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/cm^3。

光性特征：非均质集合体。

多 色 性：集合体不可测。

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

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：无。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：纤维交织结构，矿物包体。

红外光谱：中红外指纹区具 Si-O 等基团振动所致的特征红外吸收谱带，官能团区具 OH 振动所致的特征红外吸收谱带。

特殊光学效应：猫眼效应。

5.2.2.4　优化处理：

充　　填：放大检查可见充填部分表面光泽与主体玉石有差异，充填处可见气泡；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析(如紫外荧光观察仪等)可观察充填物分布状态。若充填物为蜡，热针接触可有蜡析出。

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。放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙、粒隙间或表面凹陷处富集；长、短波紫外光下，染料可引起特殊荧光；经丙酮或无水乙醇等溶剂擦拭可掉色；成分分析仪器(如 XRF 等)能检测到染料中的外来元素(如 Pb 等)。

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：$SiO_2 \cdot nH_2O$。

结晶状态：非晶质体。

颜　　色：各种体色。

白色变彩欧泊可称为白欧泊；

黑、深灰、蓝、绿、棕或其他深体色欧泊，可称为黑欧泊；

橙、橙红、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，通常为 1.42～1.43。

双折射率：无。

荧光观察：黑色或白色体色：无至中的白到浅蓝色，绿或黄色荧光，可有磷光。

其他体色黑欧泊：无至强，绿或黄绿色，可有磷光。

火欧泊：无至中，绿褐色，可有磷光。

紫外可见光谱：绿色欧泊：660 nm，470 nm 吸收峰，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，矿物包体。

红外光谱：中红外区具蛋白石特征红外吸收谱带。

特殊光学效应：变彩效应，猫眼效应(稀少)。

5.2.3.4　优化处理：

染色处理：放大检查可见颜色分布不均匀，多呈微粒状在裂隙、粒隙间或表面凹陷处富集。

充　　填：注入无色塑料，密度低；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带。

覆　　膜：放大检查可见表面光泽异常，局部可见薄膜脱落现象；折射率可见异常；红外光谱和拉曼光谱测试可见膜层特征峰。

5.2.4　石英岩玉

5.2.4.1　英文名称：Quartzite jade。

5.2.4.2　矿物(岩石)名称：石英岩，主要矿物为石英，可含少量赤铁矿、针铁矿、云母等粘土矿物。

5.2.4.3　材料性质：

化学成分：石英：SiO_2，可含 Fe、Al、Mg、Ca、Na、K、Mn、Ni、Cr 等元素。

结晶状态：显晶质集合体，粒状结构。

颜　　色：各种颜色，常见绿、灰、黄、褐、橙红、白、蓝等色。

光　　泽：玻璃光泽至油脂光泽。

解　　理：无。

摩氏硬度：6～7。

密　　度：2.64 g/cm^3～2.71 g/cm^3，含赤铁矿等包体较多时可达 2.95 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：1.544～1.553，点测法常为 1.54。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：通常无；含铬云母石英岩：无至弱，灰绿或红。

紫外可见光谱：不特征；含铬云母的石英岩：可具 682 nm，649 nm 吸收带。

放大检查：粒状结构，矿物包体。

红外光谱：中红外区具石英特征红外吸收谱带。

特殊光学效应：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。

5.2.4.4 优化处理：

染色处理：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙、粒隙间或表面凹陷处富集；长、短波紫外光下，染料可引起特殊荧光；紫外可见光谱可见异常（铬盐染绿者，紫外可见光谱可见 650 nm 吸收带）；经丙酮或无水乙醇等溶剂擦拭可掉色。

漂白、充填：放大检查可见表面呈桔皮状或沟渠状结构，抛光面见显微细裂纹，内部结构松散；抛光面呈现树脂或蜡状光泽；密度、折射率较天然样品偏低；长、短波紫外光下，呈无或蓝绿、黄绿色荧光；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析（如紫外荧光观察仪等）可观察充填物分布状态。

5.2.5 玉髓（玛瑙/碧石）

5.2.5.1 英文名称：Chalcedony。

5.2.5.2 矿物（岩石）名称：主要矿物为石英，可含少量赤铁矿、针铁矿、云母、粘土矿物等。

5.2.5.3 材料性质：

化学成分：石英：SiO_2，可含 Fe、Al、Mg、Ca、Na、K、Mn、Ni、Cr 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。

颜　　色：各种颜色。

光　　泽：玻璃光泽至油脂光泽。

解　　理：无。

摩氏硬度：5～7。

密　　度：2.50 g/cm^3～2.77 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：1.535～1.539，点测法常为 1.53～1.54。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：通常无，有时可显弱至强的黄绿色荧光。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：隐晶质结构，纤维状结构，外部可见贝壳状断口。

玛瑙具条带、环带或同心层状构造，带间以及晶洞中有时可见细粒石英晶体。

碧石因含较多杂质矿物而呈微透明至不透明，粒状结构。

红外光谱：中红外区具石英特征红外吸收谱带。

特殊光学效应：晕彩效应，猫眼效应。

5.2.5.4 优化处理：

热 处 理：热处理改善颜色，不易检测。

染色处理：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙、粒隙间或表面凹陷处富集。

充　　填：放大检查可见充填部分表面光泽与主体玉石有差异，充填处可见气泡；长、短波紫外光下，充填部分荧光多与主体玉石有差异；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析（如紫外荧光观察仪等）可观察充填物分布状态。

5.2.6 硅化玉（木变石/硅化木/硅化珊瑚）

5.2.6.1 英文名称：Silicified Jade。

5.2.6.2 矿物(岩石)名称:主要矿物为石英,可含有少量蛋白石。木变石可含有少量石棉、针铁矿褐铁矿、赤铁矿等矿物。硅化木可含有少量有机质等,硅化珊瑚可含有少量方解石等矿物。

5.2.6.3 材料性质:

化学成分:石英:SiO_2,可含少量蛋白石 $SiO_2 \cdot H_2O$;可含有 Fe、Al、Mg、Ca、Na、K、Mn、Ni 等元素。硅化木中的有机质为 C、H 化合物。

结晶状态:晶质集合体。

颜　　色:浅黄至黄、棕黄、棕红、灰白、灰黑等色

木变石:黄、棕黄、棕红、深蓝、灰蓝、绿蓝等色。

硅化木:浅黄至黄、棕黄、棕红、灰白、灰黑等色。

硅化珊瑚:黄白、灰白、黄褐、橙红等色。

光　　泽:玻璃光泽,断口油脂或蜡状光泽;木变石也可呈丝绢光泽。

解　　理:无。

摩氏硬度:5～7。

密　　度:2.48 g/cm^3～2.85 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:1.544～1.553,点测法常为 1.53～1.54。

双折射率:集合体不可测。

荧光观察:无。

紫外可见光谱:不特征。

放大检查:隐晶质结构,粒状结构。

木变石也可呈纤维状结构;硅化木可呈纤维状结构,可见木纹、树皮、节瘤、蛀洞等。

硅化珊瑚可见珊瑚的同心放射状构造。

红外光谱:中红外区具石英特征红外吸收谱带。

特殊光学效应:猫眼效应。

5.2.6.4 优化处理:

染色处理:放大检查可见颜色分布不均匀,多在裂隙、粒隙间或表面凹陷处富集;经丙酮或无水乙醇等溶剂擦拭可掉色。

充　　填:放大检查可见充填部分表面光泽与主体玉石有差异,充填处可见气泡;长、短波紫外光下,充填部分荧光多与主体玉石有差异;红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带;发光图像分析(如紫外荧光观察仪等)可观察充填物分布状态。

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,可含方解石、滑石、磁铁矿等。

5.2.7.3 材料性质:

化学成分:蛇纹石:$(Mg,Fe,Ni)_3Si_2O_5(OH)_4$。

结晶状态:晶质集合体,常呈细粒叶片状或纤维状。

颜　　色:绿至绿黄、白、棕、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/cm^3。

光性特征：非均质集合体。

多 色 性：集合体不可测。

折 射 率：1.560～1.570(+0.004，−0.070)。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：长波：无至弱，绿；短波：无。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：矿物包体，叶片状、纤维状交织结构。

红外光谱：中红外区具蛇纹石特征红外吸收谱带。

特殊光学效应：猫眼效应(极少)。

5.2.7.4　优化处理：

充　　填：放大检查可见充填部分表面光泽与主体玉石有差异，充填处可见气泡；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析(如紫外荧光观察仪等)可观察充填物分布状态。若充填物为蜡，热针接触可有蜡析出。

染色处理：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙、粒隙间或表面凹陷处富集；长、短波紫外光下，染料可引起特殊荧光；经丙酮或无水乙醇等溶剂擦拭可掉色。

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：主要矿物为斜长石、黝帘石，其他组成矿物为白云母(含铬)、纤闪石等。

5.2.8.3　材料性质：

化学成分：随组成矿物不同和比例而变化。

结晶状态：晶质集合体，常呈细粒致密块状。

颜　　色：白、绿、粉红、褐、蓝绿、黄、黑等色。

光　　泽：玻璃光泽。

解　　理：无。

摩氏硬度：6～7。

密　　度：2.70 g/cm^3～3.09 g/cm^3，通常为 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：1.560～1.700。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：无至弱，蓝白、褐黄、褐红。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：纤维粒状结构或粒状变晶结构，可见蓝色、蓝绿色或褐色色斑。

红外光谱：中红外区具独山玉特征红外吸收谱带。

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:$(K,Na)_5(Ca,Ba,Sr)_8(Si_6O_{15})_2Si_4O_9(OH,F)\cdot 11H_2O$。

结晶状态:晶质集合体,块状、纤维状集合体。

颜　　色:紫、紫蓝,可含有黑、灰、白或褐棕色色斑。

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/cm^3,因成分不同而变化。

光性特征:非均质集合体。

多 色 性:集合体不可测。

折 射 率:1.550～1.559(±0.002),随成分不同而变化。

双折射率:集合体不可测。

荧光观察:长波:无至弱,斑块状红色;短波:无。

紫外可见光谱:不特征。

放大检查:纤维状结构,矿物包体,色斑。

红外光谱:中红外区具紫硅碱钙石特征红外吸收谱带。

5.2.9.4 优化处理:

充　　填:放大检查可见充填部分表面光泽与主体玉石有差异,充填处可见气泡;长、短波紫外光下,充填部分荧光多与主体玉石有差异;红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带;发光图像分析(如紫外荧光观察仪等)可观察充填物分布状态。

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,可含硬玉、绿辉石、阳起石、绿泥石等。

5.2.10.3 材料性质:

化学成分:钠长石:$NaAlSi_3O_8$。

结晶状态:晶质集合体。

颜　　色:灰白、灰绿白、灰绿、白、无色等。

光　　泽:油脂光泽至玻璃光泽。

解　　理:钠长石具{001}完全解理,{010}近于完全解理;集合体通常不见。

摩氏硬度:6。

密　　度:2.60 g/cm^3～2.63 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:1.527～1.542,点测法常为 1.52～1.53。

双折射率:集合体不可测。

荧光观察:无。

紫外可见光谱:不特征。

放大检查:纤维状或粒状结构,矿物包体。

红外光谱:中红外区具钠长石特征红外吸收谱带。

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，可含石英及脉状、点状黑色氧化锰。

5.2.11.3 材料性质：

化学成分：蔷薇辉石：$(Mn, Fe, Mg, Ca)SiO_3$。

结晶状态：晶质体或晶质集合体。

晶　　系：三斜晶系。

晶体习性：厚板状晶体(少见)，常呈粒状或致密块状集合体。

颜　　色：浅红、粉红、紫红、褐红等色，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/cm^3，随石英含量增加而降低。

光性特征：非均质体，二轴晶，负光性或正光性；常为非均质集合体。

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：0.011～0.014，集合体不可测。

荧光观察：无。

紫外可见光谱：545 nm宽吸收带，503 nm吸收峰。

放大检查：粒状结构，矿物包体。

红外光谱：中红外区具蔷薇辉石特征红外吸收谱带。

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：$Ca_2(Mg, Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$。

结晶状态：晶质集合体，常呈纤维状集合体。

颜　　色：浅至深的绿、黄绿、黑色。

光　　泽：玻璃光泽。

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：非均质集合体。

多 色 性：集合体不可测。

折 射 率：1.614～1.641(±0.014)，点测法常为1.62～1.64。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：无。

紫外可见光谱：503 nm 弱吸收峰。

放大检查：纤维状结构，矿物包体。

红外光谱：中红外区具阳起石特征红外吸收谱带。

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：$CuAl_6(PO_4)_4(OH)_8 \cdot 5H_2O$。

结晶状态：绝大多数为隐晶质集合体，常呈块状、板状、结核状或皮壳状集合体。

颜　　色：浅至中等蓝、绿蓝至绿色，常见黑、黄褐、白色网纹或杂质。

光　　泽：蜡状光泽至玻璃光泽，有时呈土状光泽。

解　　理：无。

摩氏硬度：3～6。

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，点测法常为 1.61。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：长波：无至弱，绿黄或蓝绿、蓝色；短波：无。

紫外可见光谱：422 nm，430 nm 吸收带。

放大检查：隐晶质结构，粒状结构，致密块状构造，常含暗色或白、黄褐色网脉状、斑点状杂质。

红外光谱：中红外指纹区具磷酸根离子振动所致的特征红外吸收谱带，官能团区具 OH 振动所致的特征红外吸收谱带。

丙烯酸类树脂充填的绿松石具 1 731 cm^{-1}（附近）、2 850 cm^{-1}和 2 923 cm^{-1}（附近）的一组特征红外吸收谱带，环氧树脂充填的绿松石具 1 510 cm^{-1}、1 609 cm^{-1}、2 872 cm^{-1}和 2 930 cm^{-1}的一组特征红外吸收谱带。

5.2.13.4 优化处理：

充　　填：放大检查可见充填部分表面光泽与主体玉石有差异，充填处可见气泡；若充填物为蜡，热针接触可有蜡析出；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析（如紫外荧光观察仪等）可观察充填物分布状态。

染色处理：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙、粒隙间或表面凹陷处富集；紫外可见光谱与天然样品有差异。

致密度优化：放大检查表面可见龟裂纹，裂纹两侧颜色较深；草酸擦拭后，表面颜色变浅；成分分析仪器（如 XRF 等）能检测出外来元素（如钾等）含量异常。

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，可含方钠石、方解石、黄铁矿和蓝方石，有时含透辉石、

云母、角闪石等。

5.2.14.3 材料性质：

化学成分：青金石：$(NaCa)_8(AlSiO_4)_6(SO_4, Cl, S)_2$。

结晶状态：晶质集合体，常呈粒状、块状集合体。

颜　　色：中至深微绿蓝、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：玻璃光泽至蜡状光泽。

解　　理：集合体通常不见。

摩氏硬度：5～6。

密　　度：2.75(±0.25)g/cm^3。

光性特征：集合体。

多 色 性：无。

折 射 率：通常为1.50，有时因含方解石，可达1.67。

双折射率：无。

荧光观察：长波：方解石包体可发粉红色荧光；短波：弱至中，绿或黄绿色。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：粒状结构，矿物包体。

红外光谱：中红外区具青金石特征红外吸收谱带。

特殊性质：查尔斯滤色镜下呈褚红色。

5.2.14.4 优化处理：

充　　填：放大检查可见充填部分表面光泽与主体玉石有差异，充填处可见气泡；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析(如紫外荧光观察仪等)可观察充填物分布状态。若充填物为蜡，热针接触可有蜡析出。

染色处理：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙、粒隙间或表面凹陷处富集；经丙酮或无水乙醇等溶剂擦拭可掉色；紫外可见光谱与天然样品有差异。

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：$Cu_2CO_3(OH)_2$。

结晶状态：晶质集合体，常呈纤维状、皮壳状等集合体。

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：集合体通常不见。

摩氏硬度：3.5～4。

密　　度：3.95(+0.15，−0.70)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：集合体不可测。

荧光观察：无。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：条带、环带或同心层状构造，放射纤维状构造。

红外光谱：中红外区具孔雀石特征红外吸收谱带。

特殊性质：遇盐酸起泡。

5.2.15.4 优化处理：

充　　填：放大检查可见充填部分表面光泽与主体玉石有差异；长、短波紫外光下，充填部分荧光多与主体玉石有差异；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析（如紫外荧光观察仪等）可观察充填物分布状态。

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：$(Cu, Al)_2H_2Si_2O_5(OH)_4 \cdot nH_2O$，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。

颜　　色：绿、浅蓝绿色，含杂质时可变成褐、黑色。

光　　泽：玻璃光泽，蜡状光泽，土状者呈土状光泽。

解　　理：集合体通常不见。

摩氏硬度：2～4。

密　　度：2.0 g/cm^3～2.4 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，点测法常为 1.50。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：通常无。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：隐晶质结构，矿物包体。

红外光谱：中红外区具硅孔雀石特征红外吸收谱带。

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：$Ca_2Al(AlSi_3O_{10})(OH)_2$，可含 Fe、Mg、Mn、Na、K 等元素。

结晶状态：晶质体或晶质集合体。

晶　　系：斜方晶系。

晶体习性：柱状、板状少见，常呈板状、片状、葡萄状、肾状、放射状或致密块状集合体。

颜　　色：白，浅黄，肉红，带各种色调的绿色。

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 g/cm^3～2.95 g/cm^3。

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：1.616～1.649(+0.016，−0.031)，点测常为 1.63。

双折射率：0.020～0.035，集合体不可测。

荧光观察：无。

紫外可见光谱：438 nm 弱吸收带。

放大检查：矿物包体，纤维状结构，放射状构造。

红外光谱：中红外区具葡萄石特征红外吸收谱带。

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，可含白云石、菱镁矿、蛇纹石、绿泥石等。
蓝田玉为蛇纹石化大理石。

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，常呈粒状、纤维状集合体。

颜　　色：各种颜色，常见有白、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：集合体通常不见。

摩氏硬度：3。

密　　度：2.70(±0.05)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：1.486～1.658。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：因颜色或成因而异。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：粒状或纤维状结构，条带或层状构造。

红外光谱：中红外区具碳酸根离子振动所致的特征红外吸收谱带。

特殊性质：遇盐酸起泡。

5.2.18.4　优化处理：

染色处理：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙、粒隙间或表面凹陷处富集；长、短波紫外光下，染料可引起特殊荧光；经丙酮或无水乙醇等溶剂擦拭可掉色。

充　　填：放大检查可见充填部分表面光泽与主体玉石有差异；长、短波紫外光下，充填部分荧光多与主体玉石有差异；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析(如紫外荧光观察仪等)可观察充填物分布状态。

覆　　膜：放大检查可见表面光泽异常，局部可见薄膜脱落现象；折射率可见异常；红外光谱和拉曼光谱测试可见膜层特征峰。

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 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），常呈粒状集合体，或呈钟乳状、鲕状、肾状隐晶质集合体。

颜　　色：白至无色，常因含杂质元素而呈绿、黄、褐、粉等色。

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/cm^3。

光性特征：非均质体，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。

荧光观察：因颜色或成因而异。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：气液包体，矿物包体，解理；集合体常呈隐晶质结构，粒状结构，放射状构造。

红外光谱：中红外区具碳酸根离子振动所致的特征红外吸收谱带。

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 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，常呈粒状、柱状集合体，或呈结核状、鲕状、肾状等隐晶质集合体。

颜　　色：粉红色，通常在粉红底色上可有白、灰、褐或黄色的条纹，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/cm^3。

光性特征：非均质体，一轴晶，负光性；常为非均质集合体。

多 色 性：中至强，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。

荧光观察：长波：无至中，粉；短波：无至弱，红。

紫外可见光谱：410 nm，450 nm，540 nm 弱吸收带。

放大检查：气液包体，矿物包体，解理，强双折射现象；集合体呈隐晶质结构，粒状结构，条带或层状构造。

红外光谱：中红外区具碳酸根离子振动所致的特征红外吸收谱带。

5.2.20.4 优化处理：

充　　填：放大检查可见充填部分表面光泽与主体玉石有差异，充填处可见气泡；长、短波紫外光下，充填部分荧光多与主体玉石有差异；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析(如紫外荧光观察仪等)可观察充填物分布状态。

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：$CaMg(CO_3)_2$；可含 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，常呈粒状、块状集合体。

颜　　色：无色、白色，带黄色或褐色色调。

光　　泽：玻璃光泽至珍珠光泽。

解　　理：三组完全解理，集合体通常不见。

摩氏硬度：3～4。

密　　度：2.86 g/cm^3～3.20 g/cm^3。

光性特征：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。

荧光观察：因颜色或成因而异。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：解理，集合体常呈粒状结构。

红外光谱：中红外区具碳酸根离子振动所致的特征红外吸收谱带。

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 材料性质：

化学成分：CaF_2。

结晶状态：晶质体或晶质集合体。

晶　　系：等轴晶系。

晶体习性：常呈立方体、八面体、菱形十二面体及聚形，也呈粒状、块状集合体。

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/cm^3。

光性特征：均质体，常为均质集合体。

多 色 性：无。

折 射 率：1.434(±0.001)。

双折射率：无。

荧光观察：因颜色而异，通常具强荧光，可具磷光。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：气液包体，色带，解理；集合体呈粒状结构。

红外光谱：中红外区具萤石特征红外吸收谱带。

特殊光学效应：变色效应。

5.2.22.3　优化处理：

热 处 理：常将黑色、深蓝色萤石热处理成蓝色，稳定，不易检测。

充　　填：放大检查可见充填部分表面光泽与主体玉石有差异，充填处可见气泡；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析(如紫外荧光观察仪等)可观察充填物分布状态。如在充填时加入荧光剂，长、短波紫外光下，裂隙中荧光、磷光现象较强。

辐照处理：无色萤石可辐照成紫色，见光易褪色，很不稳定。无磷光效应的萤石也可通过辐照产生磷光效应。

覆　　膜：放大检查可见表面光泽异常，局部可见薄膜脱落现象；折射率可见异常；红外光谱和拉曼光谱测试可见膜层特征峰。

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：主要矿物为水钙铝榴石，可含符山石等。

5.2.23.3　材料性质：

化学成分：水钙铝榴石：$Ca_3Al_2(SiO_4)_{3-x}(OH)_{4x}$，其中(OH)可替代部分($SiO_4$)。

结晶状态：晶质体或晶质集合体。

晶　　系：等轴晶系。

晶体习性：菱形十二面体，常呈粒状、块状集合体。

颜　　色：绿至蓝绿、粉、白、无色等。

光　　泽：玻璃光泽。

解　　理：无。

摩氏硬度：7。

密　　度：3.47(+0.08，−0.32)g/cm^3。

光性特征：均质体，常为均质集合体。

多 色 性：无。

折 射 率：1.720(+0.010，−0.050)。

双折射率：无。

荧光观察：无。

紫外可见光谱：暗绿色：460 nm 以下全吸收；其他颜色：463 nm 附近吸收带(因含符山石)。

放大检查：矿物包体，集合体呈粒状结构。

红外光谱：中红外指纹区具石榴石特征红外吸收谱带，官能团区具 OH 振动所致的特征红外吸收谱带。

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：$Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$。

结晶状态：晶质集合体，常呈致密块状集合体。

颜　　色：浅至深绿、白、灰、褐等色。

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/cm^3。

光性特征：非均质集合体。

多 色 性：集合体不可测。

折 射 率：1.540～1.590(+0.010，−0.002)。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：长波：无至弱，粉。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：隐晶质至细粒状结构，致密块状构造，常含有脉状、斑块状掺杂物。

红外光谱：中红外区具滑石特征红外吸收谱带。

特殊性质：手感滑润。

5.2.24.4 优化处理：

染色处理：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙、粒隙间或表面凹陷处富集；经丙酮或无水乙醇等溶剂擦拭可掉色。

覆　　膜：放大检查可见表面光泽异常，局部可见薄膜脱落现象；折射率可见异常；红外光谱和拉曼光谱测试可见膜层特征峰。

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：$CaBSiO_4(OH)$。

结晶状态：晶质体或晶质集合体。

晶　　系：单斜晶系。

晶体习性：短柱状、厚板状，常呈粒状、柱状、放射状、块状集合体。

颜　　色：无色、白、浅绿、浅黄、粉、紫、褐、灰等色。

光　　泽：玻璃光泽。

解　　理：无。

摩氏硬度：5～6。

密　　度：2.95(±0.05)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：1.626～1.670(−0.004)。

双折射率：0.044～0.046，集合体不可测。

荧光观察：短波：无至中，蓝色。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：双折射现象明显，气液包体，集合体呈粒状或柱状结构。

红外光谱：中红外区具硅硼钙石特征红外吸收谱带。

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：$Ca_2B_5SiO_9(OH)_5$。

结晶状态：晶质集合体，常呈致密块状集合体。

颜　　色：白、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)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：1.586～1.605(±0.003)，点测法通常为 1.59。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：长波：褐黄色；短波：弱至中，橙色。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：深灰或黑色蛛网状脉，致密块状构造。

红外光谱：中红外区具羟硅硼钙石特征红外吸收谱带。

5.2.26.4 优化处理：

染色处理：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙、粒隙间或表面凹陷处富集；经丙酮或无水乙醇

等溶剂擦拭可掉色。

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，可含方解石等。

5.2.27.3 材料性质：

化学成分：方钠石：$Na_8Al_6Si_6O_{24}Cl_2$。

结晶状态：晶质体或晶质集合体。

晶　　系：等轴晶系。

晶体习性：菱形十二面体，常呈粒状、块状集合体。

颜　　色：深蓝至紫蓝，常含白色脉(也可为黄色或红色)，少见灰、绿、黄、白或粉红色。

光　　泽：玻璃光泽至油脂光泽。

解　　理：集合体通常不见。

摩氏硬度：5～6。

密　　度：2.25(+0.15，−0.10)g/cm^3。

光性特征：均质体，常为集合体。

多 色 性：无。

折 射 率：1.483(±0.004)。

双折射率：无。

荧光观察：长波：无至弱，橙红色斑块状荧光。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：粒状结构，矿物包体，常见白色脉。

红外光谱：中红外区具方钠石特征红外吸收谱带。

特殊光学效应：变色效应。

特殊性质：遇盐酸会溶蚀，查尔斯滤色镜下呈褚红色。

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，常呈粒状、致密块状、鲕状、肾状集合体。

颜　　色：深灰至黑色。

光　　泽：金属光泽。

解　　理：无。

摩氏硬度：5～6。

密　　度：5.20(+0.08，−0.25)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：2.940～3.220(−0.070)。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：无。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：粒状结构，致密块状构造，外部可见锯齿状断口。

红外光谱：中红外区具赤铁矿特征红外吸收谱带。

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，可含多种杂质元素。

结晶状态：非晶质体。

颜　　色：玻璃陨石：中至深的黄、灰绿色；火山玻璃：黑色(常带白色斑纹)，褐至褐黄、橙、红，绿、蓝、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。

摩氏硬度：5～6。

密　　度：玻璃陨石：2.36(±0.04)g/cm^3；火山玻璃：2.40(±0.10)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。

荧光观察：通常无。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：气泡，流动构造，外部可见贝壳状断口，黑耀岩中常见矿物包体，似针状包体。

红外光谱：中红外区具天然玻璃特征红外吸收谱带。

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。

5.2.30.3 材料性质：

化学成分：随组成矿物不同和比例而变化，其中辰砂为 HgS。

结晶状态：晶质集合体，常呈致密块状集合体。

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、灰白、灰黄白、灰黄、褐黄等色。

光　　泽：油脂光泽或蜡状光泽。

解　　理：集合体通常不见。

摩氏硬度：2.5～4。

密　　度：2.53 g/cm^3～2.74 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：“地”：点测法常为 1.53～1.59。

“血”：>1.81。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：通常无。

紫外可见光谱：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；“地”呈隐晶质至细粒状结构，致密块状构造。

红外光谱：“地”为粘土矿物，在中红外指纹区具粘土矿物中 Si-O 等基团振动所致的特征红外吸收谱带，官能团区具 OH 振动所致的特征红外吸收谱带；“地”为明矾石，在中红外区具明矾石特征红外吸收谱带；辰砂在远红外区具特征红外吸收谱带。

5.2.30.4　优化处理：

充　　填：放大检查可见充填部分表面光泽与主体玉石有差异，充填处可见气泡；长、短波紫外光下，充填部分荧光多与主体玉石有差异；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析（如紫外荧光观察仪等）可观察充填物分布状态。

染色处理：放大检查可见加入的辰砂粉末或红色染料与胶混合附着于样品表面以增加“血”色，可见“血”色漂浮于透明层中，红色染料颗粒无定形，光泽较辰砂弱；长、短波紫外光下，染料可引起特殊荧光；成分分析仪器（如 XRF 等）检测红色染料，多无 Hg 元素。

覆　　膜：放大检查可见表面光泽异常，局部可见薄膜脱落现象；折射率可见异常；红外光谱和拉曼光谱测试可见膜层特征峰。若膜中混有辰砂粉末或红色染料，鉴定特征同染色处理。

5.2.31　寿山石

5.2.31.1　英文名称：Shoushan Stone，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：随组成矿物不同和比例而变化。

结晶状态：晶质集合体，常呈致密块状集合体。

颜　　色：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：油脂光泽或蜡状光泽。

解　　理：集合体通常不见。

摩氏硬度：2～3。

密　　度：2.5 g/cm^3～2.9 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：点测法常为 1.56。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：通常无。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：隐晶质至细粒状结构，致密块状构造，有时可见“萝卜纹”。

红外光谱：中红外指纹区具粘土矿物中 Si-O 等基团振动所致的特征红外吸收谱带，官能团区具 OH 振动所致的特征红外吸收谱带。

5.2.31.4 优化处理：

热 处 理：用烟熏、恒温加热或加化学试剂烧烤，将其表面处理成“黑色”或红色。颜色分布均匀完整，且仅在浅表面。

充　　填：放大检查可见充填部分表面光泽与主体玉石有差异，充填处可见气泡；长、短波紫外光下，充填部分荧光多与主体玉石有差异；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析（如紫外荧光观察仪等）可观察充填物分布状态。

染色处理：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙、粒隙间或表面凹陷处富集；长、短波紫外光下，染料可引起特殊荧光；成分分析仪器（如 XRF 等）能检测到染料中的外来元素（如 Pb 等）。

覆　　膜：放大检查可见表面光泽异常，局部可见薄膜脱落现象；折射率可见异常；红外光谱和拉曼光谱测试可见膜层特征峰。

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、绢云母、伊利石等。

5.2.32.3 材料性质：

化学成分：随组成矿物不同和比例而变化。

结晶状态：晶质集合体，常呈致密块状。

颜　　色：黄、白、青、绿、灰、黑、粉、褐等色。

光　　泽：油脂光泽或蜡状光泽。

解　　理：集合体通常不见。

摩氏硬度：2～3。

密　　度：2.65 g/cm^3～2.90 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：点测法常为 1.53～1.60。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：通常无。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：隐晶质至细粒状结构，致密块状构造，可含有蓝、白色等斑点。

红外光谱：中红外指纹区具粘土矿物中 Si-O 等基团振动所致的特征红外吸收谱带，官能团区具 OH 振动所致的特征红外吸收谱带。

5.2.32.4 优化处理：

充　　填：放大检查可见充填部分表面光泽与主体玉石有差异，充填处可见气泡；长、短波紫外光下，充填部分荧光多与主体玉石有差异；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发

光图像分析(如紫外荧光观察仪等)可观察充填物分布状态。

染色处理:放大检查可见颜色分布不均匀,多在裂隙、粒隙间或表面凹陷处富集;长、短波紫外光下,染料可引起特殊荧光;成分分析仪器(如 XRF 等)能检测到染料中的外来元素(如 Pb 等)。

覆　　膜:放大检查可见表面光泽异常,局部可见薄膜脱落现象;折射率可见异常;红外光谱和拉曼光谱测试可见膜层特征峰。

5.2.33　巴林石

5.2.33.1　英文名称:Balin Stone。

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

5.2.33.3　材料性质:

化学成分:随组成矿物不同和比例而变化。

结晶状态:晶质集合体,常呈致密块状集合体。

颜　　色:黄、白、红、褐等色。

光　　泽:油脂光泽或蜡状光泽。

解　　理:集合体通常不见。

摩氏硬度:2～4。

密　　度:2.4 g/cm^3～2.7 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:点测法常为 1.56。

双折射率:集合体不可测。

荧光观察:通常无。

紫外可见光谱:不特征。

放大检查:隐晶质至细粒状结构,致密块状构造。

红外光谱:中红外指纹区具粘土矿物中 Si-O 等基团振动所致的特征红外吸收谱带,官能团区具 OH 振动所致的特征红外吸收谱带。

5.2.33.4　优化处理:

充　　填:放大检查可见充填部分表面光泽与主体玉石有差异,充填处可见气泡;长、短波紫外光下,充填部分荧光多与主体玉石有差异;红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带;发光图像分析(如紫外荧光观察仪等)可观察充填物分布状态。

染色处理:放大检查可见颜色分布不均匀,多在裂隙、粒隙间或表面凹陷处富集;长、短波紫外光下,染料可引起特殊荧光;成分分析仪器(如 XRF 等)能检测到染料中的外来元素(如 Pb 等)。

覆　　膜:放大检查可见表面光泽异常,局部可见薄膜脱落现象;折射率可见异常;红外光谱和拉曼光谱测试可见膜层特征峰。

5.2.34　昌化石

5.2.34.1　英文名称:Changhua Stone。

5.2.34.2　矿物(岩石)名称:主要矿物为迪开石等,可含有高岭石、珍珠陶土、黄铁矿和石英等。

5.2.34.3　材料性质:

化学成分：随组成矿物不同和比例而变化。

结晶状态：晶质集合体，致密块状构造。

颜　　色：浅黄、白、灰、褐紫、黑等色。

光　　泽：油脂光泽或蜡状光泽。

解　　理：集合体通常不见。

摩氏硬度：2～4。

密　　度：2.5 g/cm^3～2.7 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：点测法常为 1.56。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：通常无。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：隐晶质至细粒状结构，致密块状构造。

红外光谱：中红外指纹区具粘土矿物中 Si-O 等基团振动所致的特征红外吸收谱带，官能团区具 OH 振动所致的特征红外吸收谱带。

5.2.34.4　优化处理：

充　　填：放大检查可见充填部分表面光泽与主体玉石有差异，充填处可见气泡；长、短波紫外光下，充填部分荧光多与主体玉石有差异；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析（如紫外荧光观察仪等）可观察充填物分布状态。

染色处理：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙、粒隙间或表面凹陷处富集；长、短波紫外光下，染料可引起特殊荧光；成分分析仪器（如 XRF 等）能检测到染料中的外来元素（如 Pb 等）。

覆　　膜：放大检查可见表面光泽异常，局部可见薄膜脱落现象；折射率可见异常；红外光谱和拉曼光谱测试可见膜层特征峰。

5.2.35　水镁石

5.2.35.1　英文名称：Brucite。

5.2.35.2　矿物（岩石）名称：水镁石。

5.2.35.3　材料性质：

化学成分：$Mg(OH)_2$。

结晶状态：晶质集合体。常呈片状、板状或粒状集合体。

颜　　色：白、灰、浅绿、黄、褐红等色。

光　　泽：玻璃光泽，解理面呈珍珠光泽。

解　　理：{0001}极完全解理，集合体通常不见。

摩氏硬度：2～3。

密　　度：2.38 g/cm^3～3.40 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：点测法常为 1.57。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：无。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：板状或粒状结构。

红外光谱：中红外区具水镁石特征红外吸收谱带。

5.2.35.4 优化处理：未知。

5.2.36 苏纪石

5.2.36.1 英文名称：Sugilite。

5.2.36.2 矿物（岩石）名称：主要矿物为硅铁锂钠石，可含石英、针钠钙石、霓石、碱性角闪石、赤铁矿等。

5.2.36.3 材料性质：

化学成分：硅铁锂钠石：$KNa_2Li_2Fe_2Al(Si_{12}O_{30})\cdot H_2O$。

结晶状态：晶质集合体，常为粒状集合体。

颜　　色：红紫、蓝紫色，少见粉红色。

光　　泽：蜡状光泽至玻璃光泽。

解　　理：无。

摩氏硬度：5.5～6.5。

密　　度：2.74(+0.05)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：点测法常为 1.61。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：通常无。

紫外可见光谱：550 nm 强吸收带，411 nm，419 nm，437 nm，445 nm 具锰和铁的吸收峰。

放大检查：粒状结构，矿物包体。

红外光谱：中红外区具硅铁锂钠石特征红外吸收谱带。

5.2.36.4 优化处理：

染色处理：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙、粒隙间或表面凹陷处富集；长、短波紫外光下，染料可引起特殊荧光；经丙酮或无水乙醇等溶剂擦拭可掉色。

充　　填：放大检查可见充填部分表面光泽与主体玉石有差异，充填处可见气泡；长、短波紫外光下，充填部分荧光多与主体玉石有差异；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析（如紫外荧光观察仪等）可观察充填物分布状态。

5.2.37 异极矿

5.2.37.1 英文名称：Hemimorphite。

5.2.37.2 矿物（岩石）名称：异极矿。

5.2.37.3 材料性质：

化学成分：$Zn_4[Si_2O_7](OH)_2\cdot H_2O$。

结晶状态：晶质体或晶质集合体。

晶　　系：斜方晶系。

晶体习性：常呈板状；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。

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，解理面呈珍珠光泽。

解　　理：{110}解理完全，{101}解理不完全；集合体通常不见。

摩氏硬度：4～5。

密　　度：3.40 g/cm^3～3.50 g/cm^3。

光性特征：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：1.614～1.636。

双折射率：0.022，集合体不可测。

荧光观察：通常无。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：粒状结构，放射状构造。

红外光谱：中红外区具异极矿特征红外吸收谱带。

5.2.37.4　优化处理：未知。

5.2.38　云母质玉

5.2.38.1　英文名称：Mica Jade。

5.2.38.2　矿物(岩石)名称：主要矿物为云母族矿物。

5.2.38.3　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＝0～0.5。

白云母：K{$Al_2[AlSi_3O_{10}](OH)_2$}

结晶状态：晶质集合体，常为片状或鳞片状集合体。

颜　　色：锂云母：浅紫、玫瑰色、丁香紫色，有时为白色，含锰时呈桃红色。

丁香紫色者又称丁香紫玉。

白云母：白、绿、黄、灰、红、褐等色

光　　泽：玻璃光泽，解理面呈珍珠光泽。

解　　理：{001}解理极完全，集合体通常不见。

摩氏硬度：2～3。

密　　度：2.2 g/cm^3～3.4 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：锂云母：点测法常为 1.54～1.56。

白云母：点测法常为 1.55～1.61。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：通常无。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：片状或鳞片状结构，致密块状构造。

红外光谱：中红外指纹区具 Si-O 等基团振动所致的特征红外吸收谱带，官能团区具 OH 振动所致的特征红外吸收谱带。

特殊光学效应：猫眼效应（稀少）。

5.2.38.4 优化处理：

充　　填：放大检查可见充填部分表面光泽与主体玉石有差异，充填处可见气泡；长、短波紫外光下，充填部分荧光多与主体玉石有差异；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析（如紫外荧光观察仪等）可观察充填物分布状态。

覆　　膜：放大检查可见表面光泽异常，局部可见薄膜脱落现象；折射率可见异常；红外光谱和拉曼光谱测试可见膜层特征峰。

5.2.39 针钠钙石

5.2.39.1 英文名称：Pectolite。

5.2.39.2 矿物（岩石）名称：针钠钙石。

5.2.39.3 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：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。

颜　　色：无色、白、灰白至黄白、绿、蓝等色，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，集合体通常不见。

摩氏硬度：4.5～5。

密　　度：2.81(+0.09，−0.07)g/cm^3。

光性特征：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：1.599～1.628(+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。

荧光观察：无至中，绿黄至橙色，通常短波下荧光较强，可有磷光。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：针状或纤维状结构。

红外光谱：中红外区具针钠钙石特征红外吸收谱带。

5.2.39.4 优化处理：未知。

5.2.40 绿泥石

5.2.40.1 英文名称：Chlorite。

5.2.40.2 矿物（岩石）名称：绿泥石。

5.2.40.3 材料性质：

化学成分：$(Mg,Fe,Al)_3(OH)_6\{(Mg,Fe,Al)_3[(Si,Al)_4O_{10}](OH)_2\}$。

结晶状态：晶质集合体，常为粒状、鳞片状集合体。

颜　　色：无色、灰白、浅黄、浅绿至深绿等色，颜色可随成分不同而变化。

光　　泽：玻璃光泽至土状光泽。

解　　理：集合体通常不见。

摩氏硬度：2～3。

密　　度：2.6 g/cm^3～3.4 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：1.572～1.685，点测法常为 1.57。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：通常无。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：粒状或鳞片状结构，致密块状构造。

红外光谱：中红外区具绿泥石特征红外吸收谱带。

5.2.40.4　优化处理：

染色处理：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙、粒隙间或表面凹陷处富集；长、短波紫外光下，染料可引起特殊荧光；成分分析仪器（如 XRF 等）能检测到染料中的外来元素（如 Pb 等）。

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：天然珍珠。

5.3.1.3　材料性质：

化学成分：无机成分：$CaCO_3$，文石为主，少量方解石。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：蛋白质等有机质，主要元素为 C、H、O、N。

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：非晶质体。

核心：微生物或生物碎屑、砂粒、病灶。

颜　　色：无色至浅黄、粉红、浅绿、浅蓝、黑等色。

光　　泽：珍珠光泽。

解　　理：集合体通常不见。

摩氏硬度：2.5～4.5。

密　　度：天然海水珍珠：2.61 g/cm^3～2.85 g/cm^3。

天然淡水珍珠：2.66 g/cm^3～2.78 g/cm^3，很少超过 2.74 g/cm^3。

光性特征：集合体。

多 色 性：集合体不可测。

折 射 率：点测法为 1.53～1.68，常为 1.53～1.56。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：黑色：长波：弱至中，红、橙红。

其他颜色：无至强，浅蓝、黄、绿、粉红等色。

紫外可见光谱：有色天然海水珍珠其特征吸收峰。

放大检查：放射同心层状结构，表面生长纹理。

红外光谱：中红外区具文石中碳酸根离子振动所致的特征红外吸收谱带。

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：去除珍珠层表层杂质，以改善颜色和外观，不易检测。

染色处理：放大检查可见色斑，颜色多在生长缺陷处富集；长、短波紫外光下，染料可引起特殊荧光；拉曼光谱、紫外可见光谱和激光光致发光光谱测试可能与天然珍珠有差异；成分分析仪器（如 XRF 等）能检测到染料中的外来元素（如 Ag 等）。

5.3.2 养殖珍珠（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：$CaCO_3$，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：蛋白质等有机质，主要元素为 C、H、O、N。

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），呈放射状集合体。

有机成分：非晶质体。

颜　　色：无色至黄、粉红、绿、蓝、紫等色。

光　　泽：珍珠光泽。

解　　理：集合体通常不见。

摩氏硬度：2.5～4。

密　　度：海水养殖珍珠：2.72 g/cm^3～2.78 g/cm^3。

淡水养殖珍珠：低于大多数天然淡水珍珠。

光性特征：集合体。

多 色 性：集合体不可测。

折 射 率：点测法为 1.53～1.68，常为 1.53～1.56。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：无至强，浅蓝、黄、绿、粉红色。

紫外可见光谱：有色海水珍珠具特征吸收峰。

放大检查：放射同心层状结构，表面生长纹理；有核养殖珍珠的珠核可呈平行层状结构；附壳珍珠一面具表面生长纹理，另一面具层状结构。

红外光谱：中红外区具文石中碳酸根离子振动所致的特征红外吸收谱带。

特殊性质：遇酸起泡；表面磨擦有砂感。

5.3.2.4 优化处理：

漂　　白：去除养殖珍珠层表层杂质，以改善颜色和外观，不易检测。

染色处理：放大检查可见色斑，颜色多在生长缺陷处富集；长、短波紫外光下，染料可引起特殊荧光；拉曼光谱测试有色淡水珍珠与染色珍珠有差异。紫外可见光谱和激光光致发光光谱测试有色海水珍珠与染色珍珠有差异；成分分析仪器（如 XRF 等）能检测到染料中的外来

元素(如 Ag 等);发光图像分析(如紫外荧光观察仪等)染色黄色海水珍珠的荧光色与未经处理样品有差异。

辐照处理:珍珠经辐照可成黑、绿黑、蓝黑、灰等色,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 海螺珠

5.3.3.1 英文名称:Conch Pearl,Melo Pearl。

5.3.3.2 材料名称:海螺珠。

5.3.3.3 材料性质:

化学成分:无机成分:$CaCO_3$,文石为主。

有机成分:蛋白质等有机质,主要元素为 C、H、O、N。

结晶状态:无机成分:斜方晶系(文石),文石微板片与有机质纹层交互生长。

有机成分:非晶质体。

核心:微生物或生物碎屑、砂粒、病灶。

颜　　色:粉红至紫红、黄、棕、白等色。

光　　泽:珍珠光泽至玻璃光泽。

解　　理:集合体通常不见。

摩氏硬度:3.5～4.5。

密　　度:2.85(+0.02,−0.04)g/cm^3,棕色常为 2.18～2.77 g/cm^3;

光性特征:集合体。

多 色 性:集合体不可测。

折 射 率:点测法为 1.51～1.68,常为 1.53。

双折射率:集合体不可测。

荧光观察:红至粉红色:长波:弱至中,粉红、橙红、黄色荧光。

紫外可见光谱:红至粉红色:520 nm 左右吸收带。

放大检查:火焰状纹理。

红外光谱:中红外区具文石中碳酸根离子振动所致的特征红外吸收谱带。

特殊性质:遇 5% HCl 酸起泡;长期暴露于阳光下颜色会褪色。

5.3.3.4 优化处理:未知。

5.3.4 珊瑚

5.3.4.1 英文名称:Coral。

5.3.4.2 材料名称:珊瑚。

5.3.4.3 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,有机成分为非晶质体;

角质珊瑚:非晶质体。

颜　　色:钙质珊瑚:浅粉红至深红、橙红(粉)、白及黄等色;

角质珊瑚:黑、金黄、黄褐色。

光　　泽:蜡状光泽,抛光面呈玻璃光泽。

解　　理：集合体通常不见。

摩氏硬度：钙质珊瑚：3～4.5；

角质珊瑚：2～3。

密　　度：钙质珊瑚：2.65(±0.05)g/cm^3；角质珊瑚：1.35(+0.77，−0.05)g/cm^3。

光性特征：集合体。

多 色 性：集合体不可测。

折 射 率：钙质珊瑚点测法常为 1.48～1.66；角质珊瑚点测法常为 1.56～1.57(±0.01)。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：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：通常无。

紫外可见光谱：粉-红色钙质珊瑚具特征吸收峰。

放大检查：钙质珊瑚：纵面具颜色和透明度稍有不同的平行条带，波状构造；横截面具同心层状和放射状构造；

角质珊瑚：纵面表层有时可具丘疹状外观，横截面具同心层状或年轮状构造。

红外光谱：钙质珊瑚在中红外区具碳酸根离子振动所致的特征红外吸收谱带；

角质珊瑚在中红外区具蛋白质等有机物中官能团(基团)振动所致的特征红外吸收谱带。

特殊性质：钙质珊瑚遇盐酸起泡，角质珊瑚遇盐酸无反应。

5.3.4.4　优化处理：

漂　　白：去除表层杂质，以改善颜色和外观，不易检测。

覆　　膜：放大检查可见表面光泽异常，局部可见薄膜脱落现象；折射率可见异常；红外光谱和拉曼光谱测试可见膜层特征峰。

染色处理：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙、粒隙间或表面凹陷处富集；长、短波紫外光下，染料可引起特殊荧光；经丙酮或无水乙醇等溶剂擦拭可掉色；拉曼光谱和紫外可见光谱测试粉-红色钙质珊瑚与染色珊瑚有差异。

充　　填：放大检查可见充填部分表面光泽与主体宝石有差异，充填处可见气泡；长波紫外光下充填部分荧光多与主体宝石有差异；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析(如紫外荧光观察仪等)可观察充填物分布状态。

5.3.5　琥珀

5.3.5.1　英文名称：Amber。

5.3.5.2　材料名称：琥珀。

5.3.5.3　材料性质：

化学成分：主要组成元素为 C、H、O，可含 S、Al、Mg、Ca、Si、Cu、Fe、Mn 等微量元素。

结晶状态：非晶质体。

颜　　色：浅黄、黄至深棕红、白等色，少见绿色。

光　　泽：树脂光泽。

解　　理：无。

摩氏硬度：2～2.5。

密　　度：1.08(+0.02，−0.12)g/cm^3。

光性特征：均质体，常见由应力产生的异常消光和干涉色。

多 色 性：无。

折 射 率：点测法常为 1.54。琥珀受热或长时间放置在空气中，表面因氧化而颜色变深，同时折射率值也会变大。

双折射率：无。

荧光观察：长波：弱至强，蓝、蓝白、紫蓝、黄绿至橙黄色荧光；

短波：弱至无荧光。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：气泡，流动纹，点状包体，片状裂纹，矿物包体，昆虫包体，动、植物包体（或碎片），其他有机和无机包体。

红外光谱：中红外区具有机物中官能团（基团）振动所致的特征红外吸收谱带。

特殊性质：热针接触可熔化，有芳香味；摩擦可带电。

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。

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。

5.3.5.4 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”；或使琥珀的透明度发生变化。

覆 膜：放大检查可见表面光泽异常，覆有色膜者颜色分布不均匀，多在裂隙间或表面凹陷处富集；局部可见薄膜脱落现象，有色膜层与主体琥珀之间无颜色过渡；折射率可见异常；红外光谱和拉曼光谱测试可见膜层特征峰。

染色处理：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙间或表面凹陷处富集；长、短波紫外光下，染料可引起特殊荧光；经丙酮或无水乙醇等溶剂擦拭可掉色。

充 填：放大检查可见充填部分表面光泽与主体宝石有差异，充填处可见气泡；长、短波紫外光下，充填部分荧光多与主体宝石有差异；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带；发光图像分析（如紫外荧光观察仪等）可观察充填物分布状态。

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。

辐照处理：经辐照可变为橙红等色，不易检测。

5.3.6 煤精

5.3.6.1 英文名称：Jet。

5.3.6.2 材料名称：褐煤。

5.3.6.3 材料性质：

化学成分：主要元素为 C，可含 H、O。

结晶状态：非晶质体。

颜 色：黑，褐黑。

光 泽：蜡状光泽、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/cm^3。

光性特征：均质体。

多 色 性：无。

折 射 率：点测法常为 1.66(±0.02)。

双折射率：无。

荧光观察：无。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：外部可见贝壳状断口，条带状构造，有时可见木纹。

红外光谱：中红外区具有机物中官能团(基团)振动所致的特征红外吸收谱带。

特殊性质：可燃烧，热针接触或烧后有煤烟味，摩擦带电，条痕呈褐色。

5.3.6.4　优化处理：未知。

5.3.7　象牙

5.3.7.1　英文名称：Ivory。

5.3.7.2　材料名称：象牙。

5.3.7.3　材料性质：

化学成分：主要组成为羟基磷酸钙和胶原蛋白。

结晶状态：无机成分为隐晶质集合体，有机成分为非晶质体。

颜　　色：白至淡黄、浅黄色。

光　　泽：油脂光泽至蜡状光泽。

解　　理：无。

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：点测法常为 1.53～1.54。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：弱至强，蓝白或紫蓝色荧光。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：波状纹理，引擎纹状纹理。

红外光谱：中红外区具磷酸根离子和蛋白质等有机物中官能团(基团)振动所致的特征红外吸收谱带。

特殊性质：硝酸、磷酸能使其变软。

5.3.7.4　优化处理：

漂　　白：使其颜色变浅或去除斑点。稳定，不易检测。

充　　填：常以象牙粉末混合树脂或单纯树脂充填裂隙，放大检查可见充填部分表面光泽与主体宝石有差异，充填处可见气泡；长、短波紫外光下，充填部分荧光多与主体宝石有差异；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带。

染色处理：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙间或生长缺陷处富集；长、短波紫外光下，染料

可引起特殊荧光；经丙酮或无水乙醇等溶剂擦拭可掉色。

5.3.8 猛犸象牙

5.3.8.1 英文名称：Mammoth Ivory。

5.3.8.2 材料名称：猛犸象牙。

5.3.8.3 材料性质：

化学成分：主要组成为羟基磷酸钙和胶原蛋白，随石化程度增强，胶原蛋白逐渐减少。

结晶状态：无机成分为隐晶质集合体，有机成分为非晶质体。

颜　　色：浅黄白至浅黄、棕褐，牙皮常呈棕黄至棕褐、褐蓝色。

光　　泽：油脂光泽至蜡状光泽，风化程度高的可呈土状光泽。

解　　理：无。

摩氏硬度：2～3。随石化程度增强，硬度逐渐增加。

密　　度：1.69 g/cm^3～1.81 g/cm^3。

光性特征：集合体。

多 色 性：集合体不可测。

折 射 率：点测法常为 1.52～1.54。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：弱至强，蓝白或紫蓝色荧光。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：波状纹理，引擎纹状纹理，两组牙纹指向牙心的最大夹角通常小于 100°；“水印”（表面颜色深浅变化斑驳分布的现象）；风化表皮。

红外光谱：中红外区具磷酸根离子和蛋白质等有机物中官能团（基团）振动所致的特征红外吸收谱带。

特殊性质：硝酸、磷酸能使其变软。

5.3.8.4 优化处理：

漂　　白：使其颜色变浅或去除杂色。稳定，不易检测。

充　　填：常以猛犸象牙粉末混合树脂或单纯树脂充填裂隙，放大检查可见充填部分表面光泽与主体宝石有差异，充填处可见气泡；长、短波紫外光下，充填部分荧光多与主体宝石有差异；红外光谱测试可见充填物特征红外吸收谱带。

染色处理：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙间或生长缺陷处富集；长、短波紫外光下，染料可引起特殊荧光；经丙酮或无水乙醇等溶剂擦拭可掉色。

5.3.9 龟甲

5.3.9.1 英文名称：Tortoise Shell。

5.3.9.2 材料名称：龟甲。

5.3.9.3 材料性质：

化学成分：蛋白质等有机质，主要元素为 C、H、O、N。

结晶状态：非晶质体。

颜　　色：黄和棕色斑纹，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。

多 色 性：无。

折 射 率：点测法常为 1.54～1.55。

双折射率：无。

荧光观察：无色、黄色部分呈蓝白色荧光。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：球状颗粒组成斑纹结构。

红外光谱：中红外区具蛋白质等有机物中官能团(基团)振动所致的特征红外吸收谱带。

特殊性质：硝酸能溶，不与盐酸反应；热针接触可熔化，有头发烧焦的气味；沸水中变软。

5.3.9.4　优化处理：未知。

5.3.10　贝壳

5.3.10.1　英文名称：Shell。

5.3.10.2　材料名称：贝壳。

5.3.10.3　材料性质：

化学成分：无机成分：$CaCO_3$，文石、方解石；

有机成分：蛋白质等有机质，主要元素为 C、H、O、N。

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：非晶质体。

颜　　色：白、灰、黑、棕、黄、粉等色。

光　　泽：油脂光泽至珍珠光泽。

解　　理：集合体通常不见。

摩氏硬度：3～4。

密　　度：2.86(+0.03，−0.16)g/cm^3。

光性特征：集合体。

多 色 性：集合体不可测。

折 射 率：点测法常为 1.53～1.68。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：因颜色或贝壳种类而异。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：层状结构，表面叠复层结构，局部可见火焰状纹理。

红外光谱：中红外区具文石中碳酸根离子振动所致的特征红外吸收谱带。

特殊光学效应：晕彩效应。

特殊性质：遇盐酸起泡。

5.3.10.4　优化处理：

覆　　膜：放大检查可见表面光泽异常，局部可见薄膜脱落；折射率可见异常；红外光谱和拉曼光谱测试可见膜层特征峰。

染色处理：放大检查可见颜色分布不均匀，多在裂隙、粒隙间或生长缺陷处富集；长、短波紫外光下，染料可引起特殊荧光；经丙酮或无水乙醇等溶剂擦拭可掉色；拉曼光谱测试部分有色贝

壳与染色贝壳有差异。

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 N、B、H、Si、Ni 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;化学气相沉淀法合成钻石(简称 CVD 合成钻石)呈板状,{100}面发育,{111}和{110}面不发育。

颜　　色:黄、无色、蓝、紫红、褐黄等色。

光　　泽:金刚光泽。

解　　理:中等解理。

摩氏硬度:10。

密　　度:3.52(±0.01)g/cm^3。

光性特征:均质体,CVD 合成钻石常见异常消光。

多 色 性:无。

折 射 率:2.417。

双折射率:无。

荧光观察:长波:HPHT 合成钻石常呈惰性。CVD 合成钻石呈弱橘黄色、弱黄绿或惰性;

短波:HPHT 合成钻石常呈无至强的淡黄色、橙黄色、绿黄色、绿蓝色等,不均匀,部分有磷光。CVD 合成钻石呈弱橘黄色、弱黄绿色或惰性,通常短波荧光强于长波。

紫外可见光谱:黄色 HPHT 合成钻石 550 nm 至短波吸收逐渐增强,无色合成钻石通常可见 270 nm 吸收峰。

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。

红外光谱:合成钻石本征峰位于 1 500 cm^{-1}～2 680 cm^{-1}之间,由 C—C 键振动所致的特征红外吸收谱带分别位于 2 030 cm^{-1}、2 160 cm^{-1}及 2 350 cm^{-1}等处。HPHT 合成黄色钻石主要为Ⅰb 型,HPHT 合成无色钻石为Ⅱa 或Ⅱa+Ⅱb 型,HPHT 合成蓝色钻石为Ⅱb 型。CVD 合成钻石主要为Ⅱa 型,当合成过程中加入氮时为Ⅰb 型,加入硼时为Ⅱb 型。

拉曼光谱:合成钻石的拉曼特征峰为 1 332 cm^{-1}。

光致发光光谱(PL):HPHT 合成钻石多具由 Ni 缺陷导致的发光峰,低温(液氮)条件下常可见 883.2 nm、884.9 nm 发光双峰。CVD 合成钻石多具与[Si-V]缺陷有关的发光峰,低温(液氮)条件下可见 737.6 nm、737.9 nm 发光双峰。

发光图像:阴极发光或超短波紫外线照射下,HPHT 合成钻石多呈明显的生长分区特征,不同生长区发不同颜色的荧光;CVD 合成钻石多呈橙黄、橙红、蓝绿、绿蓝、蓝紫等颜色,可见与生长有关的条纹。

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,含 Cr 等元素,助熔剂法还可含 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。

颜　　色:红、橙红、紫红色。

光　　泽:玻璃光泽至亚金刚光泽。

解　　理:无。

摩氏硬度:9。

密　　度:4.00(±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:1.762～1.770(+0.009,−0.005)。

双折射率:0.008～0.010。

荧光观察:长波:强,红或橙红;短波:中至强,红或粉红,粉白。

紫外可见光谱:694 nm,692 nm,668 nm,659 nm 吸收峰,620 nm～540 nm 吸收带,476 nm,475 nm,468 nm 吸收峰,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:中红外区具刚玉中 Al-O 振动所致的特征红外吸收谱带;水热法合成红宝石在官能团区(如 OH、矿化剂等)的红外吸收谱带与天然红宝石有差异。

特殊光学效应:星光效应。

5.4.2.4 优化处理:未知。

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。

颜　　色:蓝、绿、紫蓝(变色)、粉、黄、橙、无色。

光　　泽:玻璃光泽。

解　　理：无。

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：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：1.762～1.770(+0.009，−0.005)。

双折射率：0.008～0.010。

荧光观察：蓝色：长波：无；短波：弱至中，蓝白或黄绿色。

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。

变色：中等的橙红色。

紫外可见光谱：蓝色：无，助熔剂法合成蓝宝石可有 450 nm 弱吸收峰。

绿色：530 nm，687 nm 吸收峰。

橙色、紫色、粉色：690 nm 吸收峰，650 nm，670 nm 吸收峰，580 nm～510 nm 宽吸收带。

变色：474 nm 吸收峰。

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。

红外光谱：中红外区具刚玉中 Al-O 振动所致的特征红外吸收谱带；水热法合成蓝宝石在官能团区(如 OH、矿化剂等)的红外吸收谱带与天然蓝宝石有差异。

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：$Be_3Al_2Si_6O_{18}$，含 Cr 等元素。

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。

颜　　色：中至深的绿、蓝绿、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：2.65 g/cm^3～2.73 g/cm^3。

光性特征：非均质体，一轴晶，负光性。

多 色 性：中，绿，蓝绿。

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）。

荧光观察：弱至中，红或强红色（长波较强），中至强，红色（长波较强）；助熔剂法吉尔森型无荧光。

紫外可见光谱：除助熔剂法吉尔森型具 427 nm 铁的吸收峰外，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”为气液包体），树枝状生长纹，硅铍石晶体，金属包体，无色种晶片，平行线状微小的两相包体，平行管状两相包体。

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

红外光谱：中红外区具绿柱石中 Si-O 等基团振动所致的特征红外吸收谱带；助熔剂法合成祖母绿在官能团区无 OH 振动所致的特征红外吸收谱带；水热法合成祖母绿在官能团区（如 OH、矿化剂等）的红外吸收谱带与天然祖母绿有差异。

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：$Be_3Al_2Si_6O_{18}$，可含 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。

颜　　色：红、紫、粉、浅蓝等色。

光　　泽：玻璃光泽。

解　　理：一组不完全解理。

摩氏硬度：7.5～8。

密　　度：2.65 g/cm^3～2.73 g/cm^3。

光性特征：非均质体，一轴晶，负光性。

多 色 性：红色：强，橙红，紫红；红紫色：强，橙红，红紫。

折 射 率：通常为 1.568～1.572（助熔剂法）或 1.575～1.581（水热法）。

双折射率：通常为 0.004～0.006。

荧光观察：无。

紫外可见光谱：具 585 nm，560 nm 吸收峰，545 nm 吸收带，530 nm，500 nm 弱吸收带，435 nm～465 nm 宽吸收带。

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，金属包体，无色种晶片，平行线状微小的两相包体，平行管状两相包体。

红外光谱：中红外区具绿柱石中 Si-O 等基团振动所致的特征红外吸收谱带；助熔剂法合成绿柱石在官能团区无 OH 振动所致的特征红外吸收谱带；水热法合成绿柱石在官能团区（如 OH、矿化剂等）的红外吸收谱带与天然绿柱石有差异。

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 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。

颜　　色：浅至中的黄、黄绿、灰绿、褐色至黄褐等色。

光　　泽：玻璃光泽。

解　　理：无。

摩氏硬度：8～9。

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：黄、黄绿色：黄，绿和褐红。

折 射 率：1.746～1.755(+0.004，−0.006)。

双折射率：0.008～0.010。

荧光观察：长波：无。

短波：黄色和绿黄色：无至黄绿。

紫外可见光谱：黄、黄绿色宝石具 445 nm 吸收带。

放大检查：助熔剂包体，呈三角形、六边形的铂金属片。

红外光谱：中红外区具金绿宝石中 Be-O 和 Al-O 振动所致的特征红外吸收谱带；合成金绿宝石在官能团区的红外吸收谱带与天然金绿宝石有差异。

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。

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，橙和紫红。

折 射 率：1.746～1.755(+0.004，−0.006)。

双折射率：0.008～0.010。

荧光观察：中至强，红色。

紫外可见光谱：680 nm，678 nm 强吸收峰，665 nm，655 nm 和 645 nm 弱吸收峰，580 nm，630 nm 之间部分吸收，476 nm，473 nm，468 nm 弱吸收峰，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。

红外光谱：中红外区具金绿宝石中 Be-O 和 Al-O 振动所致的特征红外吸收谱带；合成变石在官能团区的红外吸收谱带与天然金绿宝石有差异。

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：$MgAl_2O_3$；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 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。

颜　　色：无色、浅至深蓝、浅至深绿、红、黄、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/cm^3。

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。

荧光观察：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。

紫外可见光谱：红色：688 nm 吸收峰，695 nm 吸收带，680～690 nm 吸收带。

变色：525～660 nm 吸收带，690 nm 吸收带。

蓝色(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。

红外光谱：助熔剂法合成尖晶石在指纹区具尖晶石特征红外吸收谱带，焰熔法合成尖晶石在指纹区的红外吸收谱带与天然尖晶石有差异。

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：$SiO_2 \cdot nH_2O$。

结晶状态：非晶质体。

颜　　色：各种体色。

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/cm^3～2.20 g/cm^3。

光性特征：均质体，可见异常消光。

多 色 性：无。

折 射 率：1.43～1.47。

双折射率：无。

荧光观察：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。

紫外可见光谱：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。

红外光谱：中红外区具蛋白石特征红外吸收谱带；合成欧泊在官能团区和近红外区的组合频及倍频振动所致的特征红外吸收谱带与天然欧泊有差异。

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。

颜　　色：无色、紫、黄、绿黄、灰绿和钴蓝色（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：弱，因颜色而异。

折 射 率：1.544～1.553。

双折射率：0.009。

荧光观察：长波：无；短波：无至弱，紫。

紫外可见光谱：不特征。钴蓝色：640 nm，650 nm 吸收带，550 nm，490 nm～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）。

红外光谱：中红外区具水晶特征红外吸收谱带；合成水晶在官能团区由 OH 振动所致的一组红外吸收谱带与天然水晶有差异。

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。

颜　　色：浅黄色，也可有蓝、蓝绿、橙等色。

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：浅黄色：弱，浅黄，无色。

折 射 率：2.616～2.903。

双折射率：0.287。

荧光观察：无。

紫外可见光谱：黄、蓝色宝石在 430 nm 以下全吸收。

放大检查：强双折射现象，通常洁净，偶见气泡。

红外光谱：中红外指纹区具金红石特征红外吸收谱带，官能团区的红外吸收谱带与天然金红石有差异。

特殊性质：色散强（0.330）。

5.4.11.4 优化处理：未知。

5.4.12 合成立方氧化锆

5.4.12.1 英文名称：Synthetic Cubic Zirconia。

5.4.12.2 材料名称：合成立方氧化锆。

5.4.12.3 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。

颜　　色：各种颜色，常见无色、粉、红、黄，橙、蓝、黑等色。

光　　泽：亚金刚光泽。

解　　理：无。

摩氏硬度：8.5。

密　　度：5.80(±0.20)g/cm^3。

光性特征：均质体。

多 色 性：无。

折 射 率：2.150(+0.030)。

双折射率：无。

荧光观察：因颜色而异。无色：短波：弱至中，黄；橙黄：长波：中至强，绿黄或橙黄。

紫外可见光谱：不特征。

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，外部可见贝壳状断口。

红外光谱：中红外区具合成立方氧化锆特征红外吸收谱带。

特殊性质：色散强(0.060)。

5.4.12.4 优化处理：未知。

5.4.13 合成碳硅石

5.4.13.1 英文名称：Synthetic Moissanite。

5.4.13.2 材料名称：合成碳硅石。

5.4.13.3 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。

颜　　色：无色或略带浅黄、浅绿色调，绿、黑等色。

光　　泽：亚金刚光泽。

解　　理：无。

摩氏硬度：9.25。

密　　度：3.22(±0.02)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。

荧光观察：长波：无至橙色。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：点状、丝状包体，双折射现象明显。

红外光谱：中红外区具合成碳硅石特征红外吸收谱带。

特殊性质：导热性强，热导仪测试可发出鸣响；色散强(0.104)。

5.4.13.4 优化处理：未知。

5.4.14 合成翡翠

5.4.14.1 英文名称：Synthetic Jadeite。

5.4.14.2 材料名称：合成硬玉。

5.4.14.3 材料性质：

化学成分：$NaAlSi_2O_6$；可含 Cr、Fe、Ca、Mg、Mn 等元素。

结晶状态：晶质集合体。

颜　　色：多为绿至黄绿色。

光　　泽：玻璃光泽。

解　　理：无。

摩氏硬度：6.5～7。

密　　度：3.31 g/cm^3～3.37 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：点测法常为 1.66。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：长波：弱，蓝白，白；短波：中至强，灰绿，浅绿。

紫外可见光谱：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。

红外光谱：中红外区具 Si-O 等基团振动所致的特征红外吸收谱带，官能团区由 OH 振动所致的一组红外吸收谱带与天然翡翠有差异。

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：人造钇铝榴石。

5.4.15.3 材料性质：

化学成分：$Y_3Al_5O_{12}$。

结晶状态：晶质体。

晶　　系：等轴晶系。

晶体习性：块状。

颜　　色：无色、绿(可具变色)、蓝、粉红、红、橙、黄、紫红等色。

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/cm^3～4.60 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。
荧光观察：无色：长波：无至中，橙色；短波：无至红橙色；粉红色、蓝色：无。
　　黄绿色：强黄色，可具磷光。绿色：长波：强，红色；短波：弱红色。
紫外可见光谱：浅粉色及浅蓝色：600 nm～700 nm 多个吸收峰。
放大检查：洁净，偶见气泡。
红外光谱：中红外区具人造钇铝榴石特征红外吸收谱带。
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：Gadolinium Gallium Garnet(GGG)。

5.4.16.2　材料名称：人造钆镓榴石。

5.4.16.3　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。
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。
荧光观察：短波：中至强，粉橙色。
紫外可见光谱：不特征。
放大检查：气泡，三角形板状金属包体。
红外光谱：中红外区具人造钆镓榴石特征红外吸收谱带。
特殊性质：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：人造钛酸锶。

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。

颜　　色：无色、绿等色。

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。

荧光观察：通常无。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：棱角易磨损，抛光差(硬度很低)；偶见气泡。

红外光谱：中红外区具人造钛酸锶特征红外吸收谱带。

特殊性质：色散强(0.190)。

5.4.17.4 优化处理：未知。

5.4.18 人造硼铝酸锶

5.4.18.1 英文名称：Strontium Aluminate Borate。

5.4.18.2 材料名称：人造硼铝酸锶。

5.4.18.3 材料性质：

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

结晶状态：晶质集合体，常呈粒状、块状集合体。

颜　　色：浅黄、黄、绿、黄绿、橙红、紫灰色。

光　　泽：玻璃光泽。

解　　理：无。

摩氏硬度：6.5。

密　　度：3.20 g/cm^3～3.58 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：点测法常为 1.65～1.68。

双折射率：集合体不可测。

荧光观察：长波：中至强，黄绿色；短波：中至强，黄，蓝绿，黄绿色。具强磷光。

紫外可见光谱：黄绿色：450 nm 以下全吸收；橙红色：560 nm 以下全吸收；紫灰色：586 nm 强吸收。

放大检查：气泡，粒状结构。

红外光谱：中红外区具人造硼铝酸锶特征红外吸收谱带。

5.4.18.4 优化处理：未知。

5.4.19 塑料

5.4.19.1 英文名称：Plastic。

5.4.19.2 材料名称：塑料。

5.4.19.3 材料性质：

化学成分：主要组成元素为 C、H、O。

结晶状态：非晶质体。

颜　　色：各种颜色，常见红、橙黄、黄等色。

光　　泽：蜡状光泽，树脂光泽。

透 明 度：透明至不透明。

解　　理：无。

摩氏硬度：通常为 1～3。

密　　度：通常为 1.05 g/cm^3～1.55 g/cm^3。

光性特征：均质体。

多 色 性：无。

折 射 率：点测法常为 1.46～1.70。

双折射率：无。

荧光观察：因颜色和成分而异。

紫外可见光谱：不特征。

放大检查：气泡，流动纹，“桔皮”效应，浑圆状刻面棱线。

红外光谱：中红外区具塑料特征红外吸收谱带。

特殊性质：热针接触可熔化，有辛辣味，磨擦带电，触摸温感。

5.4.19.4 优化处理：未知。

5.4.20 玻璃

5.4.20.1 英文名称：Glass。

5.4.20.2 材料名称：玻璃。

5.4.20.3 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。

颜　　色：各种颜色。

光　　泽：玻璃光泽。

解　　理：无。

摩氏硬度：通常为 5～6。

密　　度：通常为 2.30 g/cm^3～4.50 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。

荧光观察：弱至强，因颜色而异。通常短波强于长波。

紫外可见光谱：不特征，因致色元素而异。

放大检查：气泡，拉长的空管，流动线，“桔皮”效应，浑圆状刻面棱线，脱玻化结构，蜂窝状构造。

红外光谱：中红外区具玻璃特征红外吸收谱带。

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。

5.4.20.4 优化处理：

覆　　膜：放大检查可见表面光泽异常，局部可见薄膜脱落现象；折射率可见异常；红外光谱和拉曼光谱测试可见膜层特征峰。