

目 次

1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 钻石分类	5
5 鉴定方法	5
6 钻石鉴定	5
7 处理钻石的鉴定	9
8 定名规则和表示方法	12
附录 A (资料性) 钻石中常见缺陷及其特征	13
附录 B (资料性) 紫外可见吸收光谱图	15
附录 C (资料性) 红外吸收光谱图	24
附录 D (资料性) 光致发光光谱图	33
附录 E (资料性) 超短波紫外发光图像	41

钻石 鉴定与分类

1 范围

本标准规定了钻石的术语和定义、分类以及钻石、处理钻石、合成钻石的鉴定特征。
本标准适用于钻石、处理钻石及合成钻石的鉴定。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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

GB/T 16553 珠宝玉石 鉴定

GB/T 16554 钻石分级

3 术语和定义

GB/T 16552、GB/T 16553、GB/T 16554界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

钻石 diamond

由碳原子组成的等轴晶系天然矿物，摩氏硬度10，密度 $3.52 (\pm 0.01) \text{ g/cm}^3$ ，具有中等到完全的解理，折射率2.417，色散值0.044，金刚光泽。

3.2

处理钻石 treated diamond

除切磨和抛光外，经历了改善颜色、净度、耐久性等处理过程的钻石。

注：改善钻石颜色的方法主要有覆膜处理、高温高压处理、辐照处理、辐照退火处理等，改善钻石净度和耐久性的处理方法主要有激光钻孔处理和充填处理等。

3.3

合成钻石 synthetic diamond/laboratory grown diamond

完全或部分由人工制造的与天然钻石具有基本相同的元素组成和晶体结构，物理性质、化学性质相近或相同的宝石。

注：常见的合成方法有高温高压法（HPHT）和化学气相沉积法（CVD）。

3.4

零声子线 zero phonon line (ZPL)

晶体缺陷在光谱中呈现出的最窄的谱线，是识别晶体缺陷的特征参数。

3.5

缺陷 defect

钻石理想晶体结构发生的偏离。

3.5.1

空穴 vacancy

钻石晶体理想晶格位置的碳原子缺失形成的空位。

3.5.2

填隙子 interstitial

钻石晶体结构中存在于原子间隙中的碳原子或其他元素原子。

3.5.3

A 缺陷 A defect

钻石晶体结构中相邻两个碳原子被两个氮原子取代形成的缺陷，又称A中心（A center）、A型氮。

3.5.4

B 缺陷 B defect

钻石晶体结构中由四个氮原子围绕一个空穴组成的缺陷，又称B中心（B center）、B型氮。

3.5.5

C 缺陷 C defect

钻石晶体结构中一个碳原子被一个氮原子取代形成的缺陷，又称C中心（C center）、C型氮。

3.5.6

N3 缺陷 N3 defect

钻石晶体结构中由{111}晶面上的三个氮原子围绕一个空穴组成的缺陷，又称N3中心。

注：N是英文Natural的缩写。

3.5.7

N-V 缺陷 N-V defect

钻石晶体结构中氮原子和空穴结合形成的缺陷，包括(N-V)⁰和(N-V)⁻缺陷。

3.5.8

硼缺陷 Boron defect

钻石晶体结构中一个碳原子被一个硼原子取代形成的缺陷。

3.5.9

氢缺陷 Hydrogen defect

钻石晶体结构中氢原子相关的缺陷。

3.5.10

镍缺陷 Nickel defect

钻石晶体结构中镍原子相关的缺陷。

3.5.11

硅缺陷 Silicon defect

钻石晶体结构中硅原子相关的缺陷，包括(Si-V)⁰和(Si-V)⁻缺陷。

3.5.12

H 系列缺陷 H series defect

钻石晶体结构中温度有关的缺陷，包括H1a、H1b、H1c、H2、H3、H4等缺陷。

注1：H是英文Heat（加热）的缩写。

注2：H1a缺陷为两个相邻的氮填隙子；H1b缺陷与A型氮有关；H1c与B型氮有关；H2缺陷为(N-V-N)⁻，与A型氮和孤氮有关；H3缺陷为(N-V-N)，与A型氮有关；H4缺陷为(4N-2V)，与B型氮有关。

3.5.13

GR 缺陷 GR defect

钻石晶体结构中辐射有关的缺陷，为中性不带电的空穴。

注：GR是英文General Radiation（辐照）的缩写，包括GR1~GR8。

3.5.14

片晶 platelet

钻石晶体结构中由大量填隙子形成的一种片状缺陷。

4 钻石分类

4.1 分类原则

为了准确进行钻石、处理钻石与合成钻石的鉴定，根据钻石成因、钻石颜色、钻石晶体结构中所含杂质元素及其结合方式等进行分类。

4.2 钻石分类

4.2.1 按钻石成因分类

按照钻石的来源可以将钻石划分为两类。

- a) 天然钻石；
- b) 合成钻石。

4.2.2 按钻石颜色分类

按照钻石的颜色，可以将钻石分为两类。

- a) 无色至浅黄（褐、灰）系列，指 GB/T 16554 中的 D~<N 色；
- b) 彩色系列，指黄色钻石，橙色钻石，粉色、粉紫、紫红色系列钻石，蓝色钻石，绿色钻石，褐色钻石，黑色钻石等。

4.2.3 按钻石晶体结构中所含杂质元素及其结合方式分类

根据钻石晶体结构中所含杂质元素种类将钻石分为两大类（表1）。

- a) I 型钻石，含氮（N）；
- b) II 型钻石，不含氮（N），或含极少的氮（N）。

表 1 钻石类型及其划分依据

钻石类型		杂质元素及其存在形式	相应的特征红外吸收	
I 型	Ia	IaA	A型氮	1282 cm^{-1} 附近
		IaB	B型氮	1175 cm^{-1} 附近
		IaAB	A型氮和B型氮同时存在	1358 cm^{-1} ~1378 cm^{-1} 、1282 cm^{-1} 附近、 1175 cm^{-1} 附近
	Ib	C型氮	1130 cm^{-1} 吸收宽带及1344 cm^{-1} 吸收线	
II型	IIa	不含氮或含极少量氮	1000 cm^{-1} ~1500 cm^{-1} 之间无特征吸收	
	IIb	含硼	1000 cm^{-1} ~1500 cm^{-1} 之间无特征吸收，具4090 cm^{-1} 、2802 cm^{-1} 、2455 cm^{-1} 及1290 cm^{-1} 吸收峰	

5 鉴定方法

按照GB/T 16553的规定执行。

6 钻石鉴定

6.1 化学特征

由碳原子（C）组成，可含微量元素N、B、Si、Ni、H等。

6.2 结晶习性

常见八面体晶形、立方体晶形、菱形十二面体晶形以及它们的聚形。由于晶面熔蚀、晶棱弯曲，晶体常呈浑圆状，晶面上可见三角形、四边形、锥形等蚀像及三角形生长丘，阶梯状生长纹等。

HPHT合成钻石常见八面体与立方体的聚形，偶见(110)面和(113)面，晶面常出现树枝状、阶梯状生长纹。CVD合成钻石呈板状，(100)晶面发育。

6.3 放大检查

可见天然矿物包体，如橄榄石、石榴石、透辉石、钛铁矿、磁铁矿、尖晶石、石墨、锆石、刚玉等；双晶纹，内凹原始晶面，原始晶面，天然裂隙，空洞，天然辐照斑点等。

HPHT合成钻石中常见金属触媒包体，弥散点状包体等；CVD合成钻石中可见深色点状、片状或层状分布的包裹体等。

6.4 磁性

极少含有磁性的天然包体。

HPHT合成钻石通常含金属触媒包体，其含量较高时可被磁铁吸引。

6.5 颜色

包括无色、近无色系，浅黄色、黄色、橙色系列，浅褐色、褐色系列，粉色、紫色、红色系列，绿色、蓝色系列，灰色、黑色系列等。

HPHT合成钻石颜色主要有黄色、褐黄色、无色、蓝色、绿色、黄绿色等，处理后可呈粉色、紫粉色、蓝色、浅黄色等；CVD合成钻石的颜色主要有无色、褐色、褐粉色、灰蓝色等，处理后可呈粉色、粉紫色、蓝色、黄色、绿色等。

6.6 光性特征

均质体，可见格子状、条带状或不规则状异常消光。

HPHT合成钻石异常消光现象不明显；CVD合成钻石可见明显异常消光现象。

6.7 荧光观察

在长波紫外灯下呈蓝色、黄色、橙色等，通常长波强于短波。

HPHT和CVD合成钻石通常在短波紫外光下的荧光强于长波。

注：长波紫外灯主波长：365 nm；短波紫外灯主波长：253 nm。

6.8 紫外可见吸收光谱

6.8.1 钻石的紫外可见吸收光谱

不同颜色和类型钻石的紫外可见吸收光谱特征如下：

- Ia型无色-近无色，浅黄色、黄色系列钻石多数可见N3缺陷特征吸收峰，可见415.2 nm和478 nm等特征吸收峰；
- Ib型钻石由C缺陷致色，见560 nm值400 nm渐变增强吸收；
- IIa型无色及近无色钻石无致色缺陷，可见光区无吸收；
- IIb型钻石主要由硼缺陷致色，见短波至长波渐变增强吸收；
- 黄绿色Ia型钻石主要由H3缺陷致色，见503.2 nm特征吸收峰；
- 橙黄色钻石由2.6 eV缺陷致色，见480 nm吸收宽峰；
- 紫色或粉紫色钻石主要由塑性变形致色，见390 nm和550 nm吸收宽峰；

——褐色钻石主要由空穴团致色，见长波至短波无选择性吸收；

注3：2.6 eV缺陷，是钻石晶体结构中一种未知具体结构的缺陷，在480 nm处产生吸收宽峰，在紫外灯下具橙黄色荧光。

注4：塑性变形，是指由于外力作用产生形变，外力去除后不能完全恢复而保留下来的变形。

6.8.2 HPHT 合成钻石的紫外可见吸收光谱

不同颜色的HPHT合成钻石的紫外可见吸收光谱特征如下：

——黄色HPHT合成钻石见560 nm至400 nm渐变增强吸收；

——无色HPHT合成钻石在可见光区无明显吸收，在紫外区可见270 nm吸收宽峰；

——粉色HPHT合成钻石可见NV缺陷（575 nm和637 nm）特征吸收峰；

——蓝色HPHT合成钻石（硼缺陷致色）见短波到长波（400 nm~800 nm）渐变增强吸收特征；

——蓝色HPHT合成钻石（GR缺陷致色）见GR缺陷（741 nm等）特征吸收峰。

6.8.3 CVD 合成钻石的紫外可见吸收光谱

不同颜色的CVD合成钻石的紫外可见吸收光谱特征如下：

——无色~近无色 CVD 合成钻石在可见光区无明显吸收特征，在紫外区可见孤氮缺陷（270 nm 宽峰）特征吸收峰；硅缺陷含量高时，可见 737 nm、766 nm、946 nm 吸收特征峰；

——粉色 CVD 合成钻石可见 NV 缺陷（575 nm 和 637 nm）特征吸收峰，与辐照相关缺陷 595 nm 吸收特征峰，偶见硅缺陷（737 nm）特征吸收峰；

——蓝色或绿色 CVD 合成钻石可见 GR1 缺陷（741 nm）特征吸收峰，可见硅缺陷（737 nm）特征吸收峰；

——黄色 CVD 合成钻石可见 560 nm 至 400 nm 渐变增强吸收。

6.9 红外吸收光谱

6.9.1 钻石的红外吸收光谱

不同类型钻石的红外吸收光谱特征如下：

——Ia 型钻石通常既含 A 缺陷（A 型氮）又含 B 缺陷（B 型氮），见 1282 cm^{-1} 和 1175 cm^{-1} 附近特征吸收峰；

——Ib 型钻石含 C 缺陷（C 型氮），见 1130 cm^{-1} 附近、1344 cm^{-1} 特征吸收峰；

——IIa 型钻石仅见钻石位于 1975 cm^{-1} 、2159 cm^{-1} 处的本征吸收峰，可含极少量缺陷，在 1000 cm^{-1} ~1500 cm^{-1} 之间无吸收；

——IIb 型钻石含硼缺陷，可见 1290 cm^{-1} 、2450 cm^{-1} 、2802 cm^{-1} 、4090 cm^{-1} 附近特征吸收峰；

——I 型钻石通常含氢缺陷，可见 1405 cm^{-1} 、3107 cm^{-1} 、4496 cm^{-1} 等特征吸收峰；

——褐色 I 型钻石通常见 4070 cm^{-1} 、4110 cm^{-1} 、4168 cm^{-1} 附近吸收宽峰。

6.9.2 HPHT 合成钻石的红外吸收光谱

不同颜色的HPHT合成钻石的红外吸收光谱特征如下：

——黄色（褐黄色、橙黄色）系列 HPHT 合成钻石含 C 缺陷，见 1130 cm^{-1} 和 1344 cm^{-1} 特征吸收峰；无氢缺陷特征吸收峰；近红外区无吸收特征；

——经高温高压处理的黄色 HPHT 合成钻石可含 A 缺陷，可见 1282 cm^{-1} 特征吸收峰，少数情况下可含 B 缺陷，可见 1175 cm^{-1} 特征吸收峰；可见弱的氢缺陷（3107 cm^{-1} ）特征吸收峰；近红外区无吸收特征；

- 无色 HPHT 合成钻石在 $1000\text{ cm}^{-1}\sim 1500\text{ cm}^{-1}$ 之间无特征吸收峰；可见弱的硼缺陷 2800 cm^{-1} 特征吸收峰，偶见 4090 cm^{-1} 特征吸收峰；
- 粉色系列 HPHT 合成钻石可见弱的氮缺陷 1130 cm^{-1} 和 1344 cm^{-1} 特征吸收峰；近红外区可见 1077 nm 附近特征吸收峰；
- 蓝色 HPHT 合成钻石（硼缺陷致色）可见 1290 cm^{-1} 、 2800 cm^{-1} 、 4090 cm^{-1} 特征吸收峰；近红外区无吸收；
- 蓝色 HPHT 合成钻石（GR 缺陷致色）在 $1000\text{ cm}^{-1}\sim 1500\text{ cm}^{-1}$ 之间无吸收特征；近红外区可见 1077 nm 附近特征吸收峰。

6.9.3 CVD 合成钻石的红外吸收光谱

不同颜色的CVD合成钻石的红外吸收光谱特征如下：

- 无色～近无色、浅褐色 CVD 合成钻石在 $1000\text{ cm}^{-1}\sim 1500\text{ cm}^{-1}$ 区间无吸收；可见氢缺陷（ 3123 cm^{-1} 和 3323 cm^{-1} ）等特征吸收峰，近红外区可见氢缺陷 8753 cm^{-1} 、 7354 cm^{-1} 、 6856 cm^{-1} 、 6524 cm^{-1} 、 5564 cm^{-1} 等特征吸收峰；
- 经高温处理 CVD 合成钻石可见氢缺陷 3107 cm^{-1} 等特征吸收峰；
- 粉色 CVD 合成钻石可见极弱氮缺陷 1130 cm^{-1} 、 1332 cm^{-1} 、 1344 cm^{-1} 等特征吸收峰，可见氢缺陷 3123 cm^{-1} 、 3107 cm^{-1} 、 3030 cm^{-1} 等特征吸收峰，近红外区可见 1077 nm 等特征吸收峰；
- 蓝色或绿色 CVD 合成钻石近红外区可见 1077 nm 特征吸收峰；
- 黄色 CVD 合成钻石可见弱的氮缺陷 1130 cm^{-1} 、 1344 cm^{-1} 等特征吸收峰。

6.10 拉曼光谱

见 1332 cm^{-1} 拉曼特征峰。

6.11 光致发光光谱

6.11.1 钻石的光致发光光谱

液氮温度下测试，不同颜色和类型的钻石的光致发光光谱特征如下：

- Ia 型钻石多数可见 N3 缺陷（ 415.2 nm ）、 700 nm 及 787 nm 等特征发光峰；
- Ib 型钻石可见 NV 缺陷（ 575 nm 和 637 nm ）特征发光峰；
- IIa 型钻石可见 H3 缺陷（ 503.2 nm ）、NV 缺陷（ 575 nm 和 637 nm ）、GR1 缺陷（ 741 nm ）特征发光峰；
- IIb 型钻石可见 3H 缺陷（ 503.5 nm ）、 648 nm 和 776 nm 等特征发光峰；
- 黄绿色 Ia 型钻石可见 H3 缺陷（ 503.2 nm ）特征发光峰；
- 480 nm 吸收宽带致色钻石可见以 $670\text{ nm}\sim 700\text{ nm}$ 为中心的发光带。

6.11.2 HPHT 合成钻石的光致发光光谱

液氮温度下测试，HPHT 合成钻石的光致发光光谱特征如下：

- 大部分 HPHT 合成钻石具镍缺陷，可见 484 nm 附近多峰组合、 489 nm 、 494 nm 、 496.5 nm 、 523 nm 、 $883\text{ nm}/884\text{ nm}$ 双峰等特征发光峰；具 NV 缺陷，可见 575 nm 、 637 nm 等特征发光峰；
- 经高温高压处理的黄色 HPHT 合成钻石具 H3 缺陷和 H2 缺陷，可见 503.2 nm 和 986 nm 特征发光峰；
- 经辐照处理的 HPHT 合成钻石具 GR 缺陷，可见 741 nm 等特征发光峰；具 3H 等与辐照相关缺陷，可见 503.5 nm 等特征发光峰；

——经辐照退火处理的 HPHT 合成钻石具强 NV 缺陷（575 nm 和 637 nm）特征发光峰，具 3H 缺陷（503.5 nm）特征发光峰。

6.11.3 CVD 合成钻石的光致发光光谱

液氮温度下测试，CVD 合成钻石的光致发光光谱特征如下：

——可见 389 nm、467 nm、503.5 nm、533 nm、575 nm、596 nm/597 nm、637 nm、736.6 nm/736.9 nm 等特征发光峰；

——经高温高压处理的 CVD 合成钻石可见 503.2 nm、575 nm、637 nm、736.6 nm/736.9 nm 等特征发光峰；

——经辐照处理的 CVD 合成钻石可见 GR 缺陷（741 nm）特征发光峰； 3H（503.5 nm）特征发光峰；

——经辐照退火处理的 CVD 合成钻石具强 H3 缺陷（503.2 nm）、强 NV 缺陷（575 nm 和 637 nm）特征发光峰， 3H 缺陷（503.5 nm）、H2 缺陷（986 nm）特征发光峰。

6.12 发光图像

6.12.1 钻石的发光图像特征

在超短波（<230 nm）紫外荧光下：

——天然 Ia 型钻石可见蓝色、绿色等荧光，可见天然钻石生长结构，通常无磷光；

——天然 Ib 型钻石可见绿色、橙黄色或橙红色荧光，可见天然生长结构，通常无磷光；

——天然 IIa 型钻石可见蓝色荧光，可见网格状、榻榻米状等生长结构特征，通常无磷光；

——天然 IIb 型钻石可见蓝色荧光，偶见橙红色或红色荧光，可见网格状、榻榻米状等生长结构特征，常具强磷光。

6.12.2 HPHT 合成钻石的发光图像特征

在超短波紫外线照射下，高温高压合成钻石可见明显的分区现象，不同生长区荧光颜色不同：

——HPHT 合成黄色、黄褐色钻石，立方体生长区可为黄绿色荧光，八面体生长区不发光；

——HPHT 合成无色或蓝色钻石，八面体生长区为强蓝绿色荧光，立方体生长区不发光或发光弱；

——HPHT 合成粉色系列钻石，立方体生长区为红色或橙红色荧光，八面体荧光弱或不发光。

6.12.3 CVD 合成钻石的发光图像特征

在超短波紫外灯照射下，CVD 合成钻石呈橙红色、橙色、橙黄色、黄绿色、绿色、蓝绿色、蓝色、蓝紫色等荧光，并具极弱、弱到强的磷光，具有典型的层状生长结构。

6.13 特殊光学效应

可见如下特殊光学效应：

——一部分褐绿色钻石具有热致变色效应，称之为变色龙钻石。

——一部分紫色、粉紫色钻石，部分硅含量高的钻石具有光致变色效应。

注1：热致变色，是指钻石的颜色随温度变化而发生变化的现象。热致变色属可逆变化，即当温度升至一定范围，钻石颜色改变后，降低温度又可恢复原来颜色。

注2：光致变色，是指钻石在受到一定波长的光照射时，由于结构的改变导致其可见光部分的吸收光谱发生明显的变化，进而颜色发生变化的现象。钻石的光致变色属可逆变化，当光源撤除后，又能恢复到原来的颜色。

7 处理钻石的鉴定

7.1 激光钻孔处理、充填处理以及覆膜处理钻石鉴定特征

按照GB/T 16553的规定进行鉴定。

7.2 高温高压处理钻石的鉴定特征

7.2.1 高温高压处理 Ia 型黄绿色钻石

7.2.1.1 颜色

艳黄绿色，一般无褐色调，主要由H3缺陷致色。

7.2.1.2 放大检查

显微镜下放大观察通常可见羽状纹石墨化，包体石墨化，内凹原始晶面中可见黑色物质残留。

7.2.1.3 荧光观察

长波下发强黄绿色荧光，短波弱于长波。

7.2.1.4 紫外可见吸收光谱

液氮温度下测试，见强H3（503.2 nm）、强H2（986 nm）特征吸收峰；可见N3缺陷（415.2 nm）特征吸收峰。

常温下测试，见480 nm附近吸收宽峰，可见N3缺陷（415.6 nm）特征吸收峰。

7.2.1.5 红外吸收光谱

片晶缺陷（1358 cm^{-1} ~1378 cm^{-1} ）产生的红外吸收特征峰的半峰宽通常较大；可见1480 cm^{-1} 吸收宽峰；无或可见弱4070 cm^{-1} 或4168 cm^{-1} 附近吸收宽峰。

7.2.1.6 光致发光光谱

液氮温度下测试，见强H3缺陷（503.2 nm）和H2缺陷（986 nm）特征发光峰；通常637 nm发光峰强于575 nm发光峰。

7.2.2 高温高压处理 Ia 型黄色钻石

7.2.2.1 颜色

黄色，无其它色调，主要由C缺陷致色。

7.2.2.2 放大检查

通常可见羽状纹石墨化，包体石墨化，内凹原始晶面中可见黑色物质残留。

7.2.2.3 荧光观察

长波与短波发光强弱对比不明显。

7.2.2.4 紫外可见近红外吸收光谱

液氮温度下测试，见C缺陷吸收特征和强H2缺陷（986 nm）吸收特征峰，可见N3缺陷（415.2 nm）特征吸收峰，偶见NV⁰缺陷（637 nm）特征吸收峰。

常温温度下测试，见C缺陷吸收特征，可见N3缺陷（415.6 nm）特征吸收峰。

7.2.2.5 红外吸收光谱

可见弱 1344 cm^{-1} 吸收峰；片晶缺陷（ $1358\text{ cm}^{-1}\sim 1378\text{ cm}^{-1}$ ）产生的红外特征吸收峰的半峰宽通常较大；可见 1480 cm^{-1} 吸收宽峰；无或可见弱 4070 cm^{-1} 或 4168 cm^{-1} 附近特征吸收峰。

7.2.2.6 光致发光光谱

液氮温度下测试，见H3（503.2 nm）和H2缺陷（986 nm）发光峰；637 nm发光峰强于575 nm发光峰。

7.2.3 高温高压处理 II 型钻石

7.2.3.1 颜色

无色~近无色，浅褐色、淡粉色、淡蓝色。

7.2.3.2 放大检查

通常可见羽状纹石墨化，包体石墨化，内凹原始晶面中可见黑色物质残留。

7.2.3.3 紫外可见吸收光谱特征

偶见270 nm吸收宽峰。

7.2.3.4 红外吸收光谱特征

偶见弱 1344 cm^{-1} 、弱 3107 cm^{-1} 吸收峰。

7.2.3.5 激光光致发光光谱特征

液氮温度下测试，无高温不稳定发光峰；637 nm发光峰通常强于575 nm发光峰；637 nm发光峰的半峰宽通常大于 13 cm^{-1} ；偶见H2缺陷（986 nm）发光特征峰。

注：高温不稳定发光峰指在不能稳定存在于高温条件下的发光峰，如496 nm、503.5 nm、741 nm等。

7.3 辐照处理钻石鉴定特征

7.3.1 颜色

蓝色、绿色、蓝绿色，辐照强度大时，钻石呈墨绿色。

7.3.2 放大检查

颜色分布不均匀。

7.3.3 紫外可见吸收光谱

液氮温度下或常温下测试，均见强GR1缺陷特征吸收峰。

7.3.4 红外吸收光谱

Ia型辐照钻石中可见明显H1a缺陷（ 1450 cm^{-1} ）特征吸收峰；所有类型钻石在近红外区均可见明显的1077 nm附近吸收宽峰。

7.3.5 光致发光光谱

液氮温度下测试，可见488.9 nm、503.5 nm、523.6 nm、741 nm等发光峰。

7.4 辐照退火处理钻石的鉴定特征

7.4.1 辐照退火处理含孤氮钻石

7.4.1.1 颜色

紫粉色或紫红色。

7.4.1.2 放大检查

通常可见羽状纹石墨化，包体石墨化，内凹原始晶面中可见黑色物质残留。

7.4.1.3 紫外可见吸收光谱

液氮温度下测试，见 NV 缺陷（575 nm 和 637 nm）吸收峰；可见 595 nm 吸收峰。

7.4.1.4 红外吸收光谱

见 1344 cm^{-1} 特征吸收峰；可见H1a缺陷（ 1450 cm^{-1} ）、H1b缺陷（ 4930 cm^{-1} 附近）特征吸收峰；近红外区见明显H2缺陷（986 nm）吸收特征峰和1077 nm附近吸收宽峰。

7.4.1.5 激光光致发光光谱

液氮温度下测试，见强H3缺陷（503.2 nm）、NV缺陷（575 nm和637 nm）、H2缺陷（986 nm）特征发光峰。

7.4.2 辐照退火处理 Ia 型钻石

7.4.2.1 颜色

黄绿色、黄色、褐橙色等。

7.4.2.2 放大检查

可见羽状纹石墨化，包体石墨化，内凹原始晶面中可见黑色物质残留。

7.4.2.3 紫外可见吸收光谱

液氮温度下测试，可见N3缺陷（415.2 nm）吸收特征峰，强H3缺陷（503.2 nm）、595 nm吸收特征峰。

7.4.2.4 红外吸收光谱

可见H1a缺陷（ 1450 cm^{-1} ）特征吸收峰；近红外区可见H1b缺陷（ 4930 cm^{-1} ）和H1c缺陷（ 5170 cm^{-1} ）特征吸收峰，以及强H2（986 nm）特征吸收峰和1077 nm附近吸收宽峰。

7.4.2.5 光致发光光谱

液氮温度下测试，见强H3缺陷（503.2 nm）、NV缺陷（575 nm和637 nm）、588 nm、H2缺陷（986 nm）等特征发光峰。

8 定名规则和表示方法

按照GB/T 16552的规定执行。

附录 A
(资料性)
钻石中常见缺陷及其特征

A.1 氮缺陷

A.1.1 A缺陷

在红外区 1282 cm^{-1} 、 1212 cm^{-1} 、 482 cm^{-1} 附近产生吸收，在可见光区无吸收。

A.1.2 B缺陷

在红外区 1175 cm^{-1} 、 1010 cm^{-1} 附近产生吸收，在可见光区无吸收。

A.1.3 C缺陷

在红外区 1344 cm^{-1} 处、 1130 cm^{-1} 附近产生吸收，在紫外区 270 nm 处产生吸收宽带，当C缺陷含量高时，吸收延伸至可见光区，产生从 550 nm 附近到短波的渐变增强吸收。

A.1.4 N3缺陷

液氮温度条件下，其零声子线位于可见光区 415.2 nm 处，常温下，其零声子线位于 415.6 nm 处。其吸收光谱与发光光谱呈镜像对称关系，N3缺陷发光光谱位于蓝区，发蓝色荧光。N2 (477.6 nm)、N4 (344.2 nm)、N5 (330.0 nm)、N6 (315.5 nm)、N7 (306.6 nm)与N3同属于3N-V结构。

A.1.5 N-V缺陷

(N-V)⁰缺陷零声子线位于 575 nm 处，其发光光谱位于黄区，发黄色荧光；(N-V)⁻缺陷零声子线位于 637 nm ，其发光光谱位于红区，发红色荧光。

A.1.6 H4、H3、H2缺陷

H4缺陷零声子线位于 496 nm 处，其发光光谱位于绿区，发绿色荧光；H3缺陷零声子线位于 503.2 nm 处，其发光光谱位于绿区，发绿色荧光；H2缺陷零声子线位于 986 nm 处。

A.1.7 H1a、H1b、H1c缺陷

H1a缺陷在红外区 1450 cm^{-1} 处产生吸收；H1b缺陷在近红外区 4930 cm^{-1} 附近产生吸收；H1c缺陷在近红外区 5170 cm^{-1} 附近产生吸收。

A.2 硼缺陷

在红外区产生 1290 cm^{-1} 、 2450 cm^{-1} 、 2802 cm^{-1} 和 4090 cm^{-1} 的吸收，在紫外可见光区产生由短波到可见光及近红外区渐变增强吸收。

A.3 氢缺陷

天然钻石中氢缺陷在红外区产生 1405 cm^{-1} 、 2786 cm^{-1} 、 3107 cm^{-1} 、 4496 cm^{-1} 等吸收，在近红外区产生 5888 cm^{-1} 、 6070 cm^{-1} 等吸收，CVD法合成钻石中氢缺陷在红外区产生 3123 cm^{-1} 、 3323 cm^{-1} 等吸收，在近红外区产生 8753 cm^{-1} 、 7354 cm^{-1} 、 6856 cm^{-1} 、 6524 cm^{-1} 、 5564 cm^{-1} 等吸收。

A.4 镍缺陷

钻石中镍缺陷主要有 $883\text{ nm}/884\text{ nm}$ 双线、 496.5 nm 、 484 nm 等。

A. 5 硅缺陷

(Si-V)⁰缺陷零声子线位于946 nm处，(Si-V)⁻缺陷的零声子线位于737 nm处（通常分裂为736.6 nm和736.9 nm）。

A. 6 GR 缺陷

，GR1缺陷零声子线位于741 nm处；GR2-GR8位于430 nm~412 nm之间。

A. 7 片晶缺陷

在红外区产生位于1358 cm⁻¹~1378 cm⁻¹之间的吸收。

附录 B
(资料性)
紫外可见吸收光谱图

B.1 测试条件

测试条件如下:

- c) 测试范围: 200 nm~1000 nm;
- d) 分辨率: 不低于 1 nm;
- e) 测试温度: 液氮温度 (-197 °C)。

B.2 钻石紫外可见吸收光谱

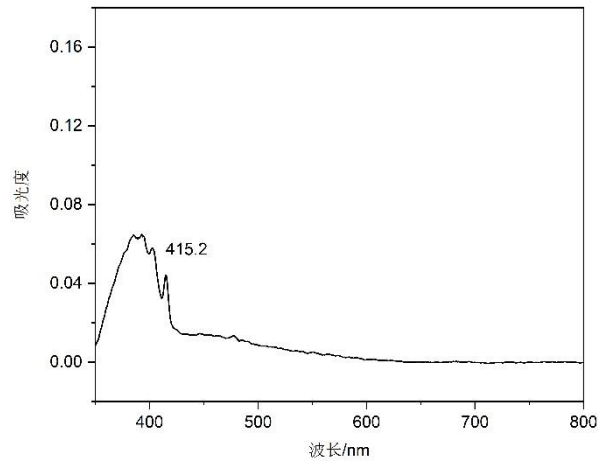


图 B.1 无色 Ia 型钻石的典型紫外可见吸收光谱, 415.2 nm 是 N3 缺陷的零声子线。

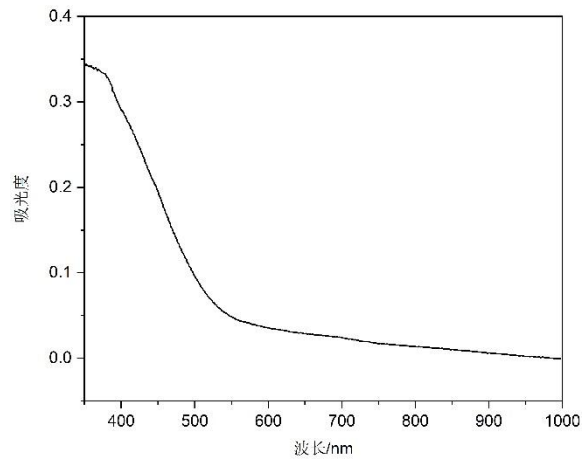


图 B.2 黄色 Ib 型钻石的典型紫外可见吸收光谱

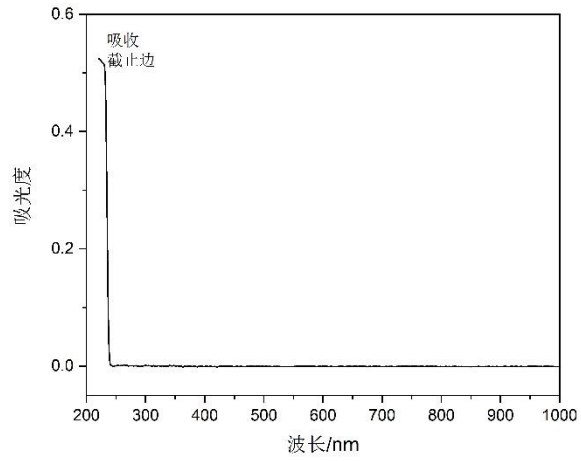


图 B.3 无色 IIa 型钻石的典型紫外可见吸收光谱

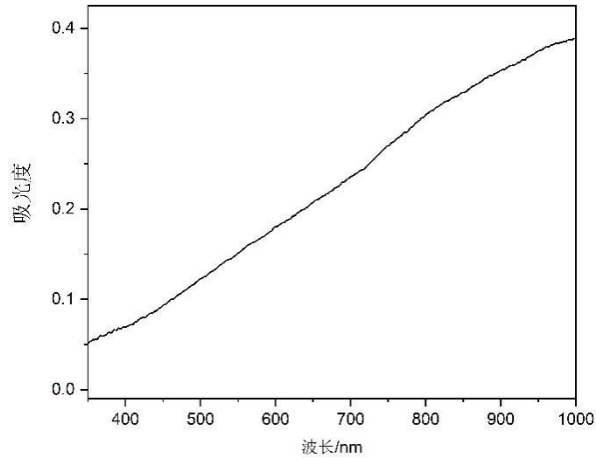


图 B.4 天然 IIb 型钻石的典型紫外可见吸收光谱

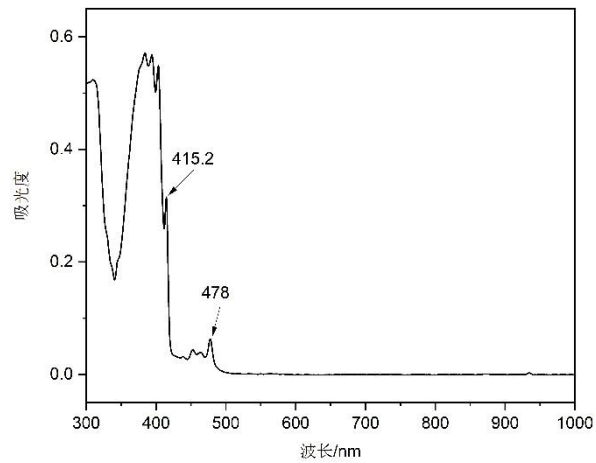


图 B.5 天然浅黄色、黄色系列 Ia 型钻石主要由 N3 缺陷致色，可见 415.2 nm 和 478 nm 吸收峰

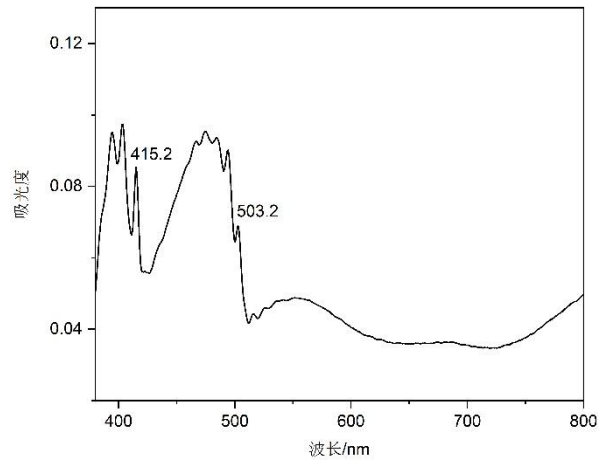


图 B. 6 H3 致色淡黄绿色钻石的典型紫外可见吸收光谱

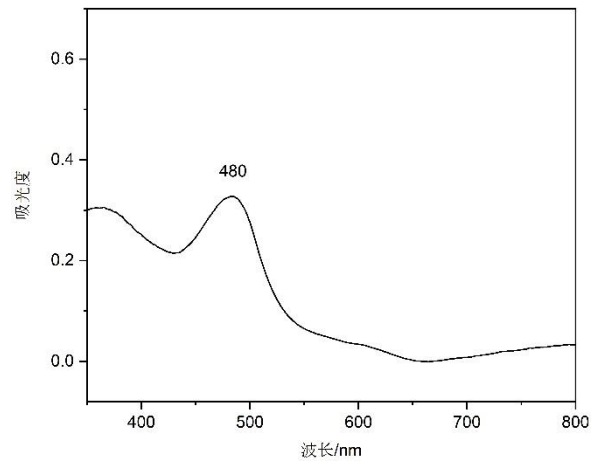


图 B. 7 橙黄色钻石的典型紫外可见吸收光谱

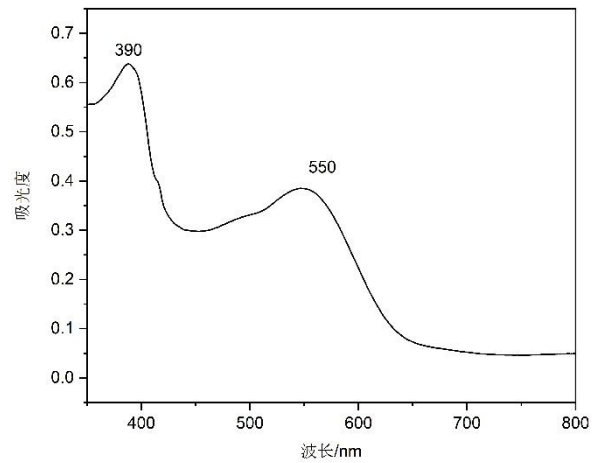


图 B. 8 粉紫色钻石的典型紫外可见吸收光谱

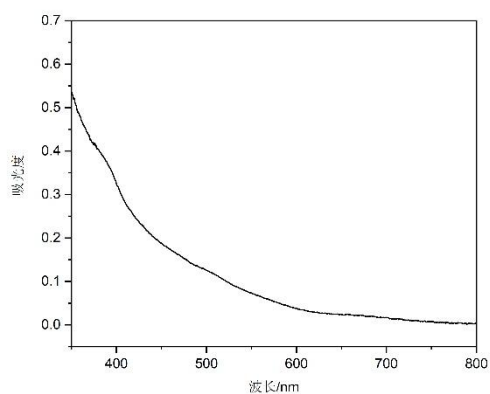


图 B.9 褐色 IIa 型钻石的典型紫外可见吸收光谱

B.3 处理天然钻石紫外可见吸收光谱图

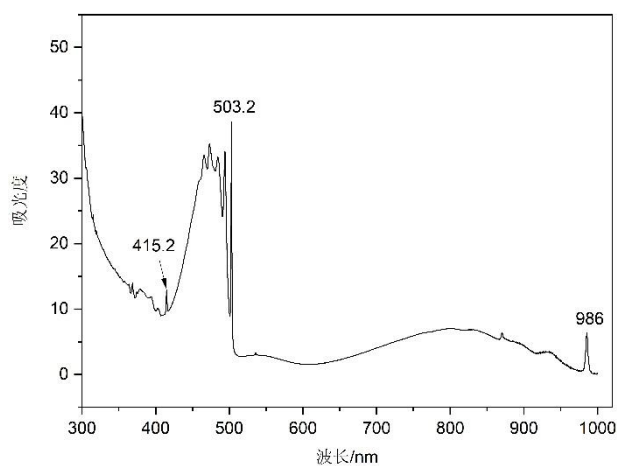


图 B.10 高温高压处理黄绿色钻石的典型紫外可见吸收光谱

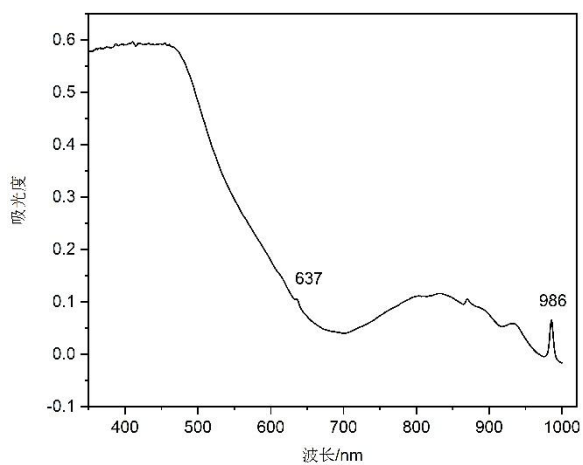


图 B.11 高温高压处理黄色钻石的典型紫外可见吸收光谱

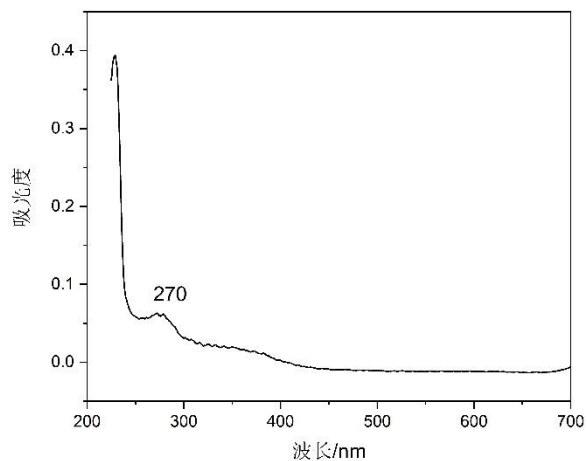


图 B.12 HPHT 处理无色 IIa 型钻石的典型紫外可见吸收光谱

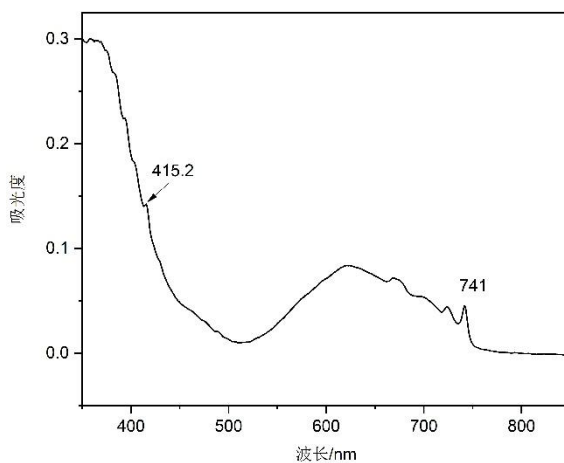


图 B.13 辐照处理蓝色钻石的典型紫外可见吸收光谱

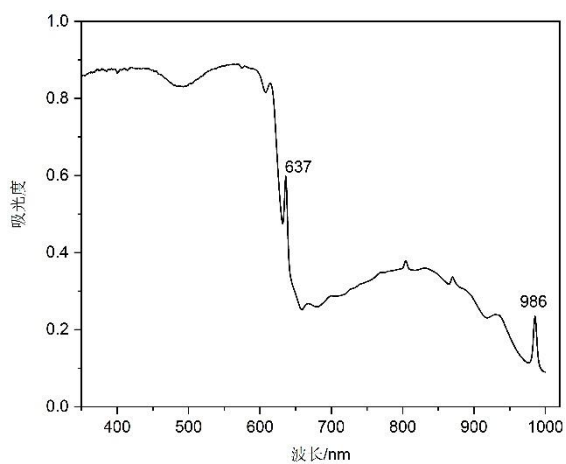


图 B.14 辐照退火处理粉紫色钻石的典型紫外可见吸收光谱

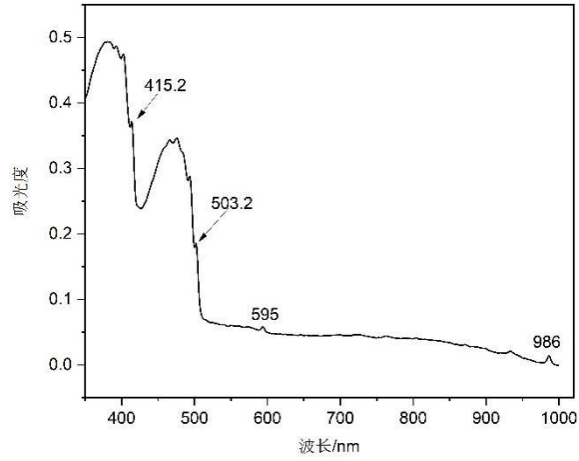


图 B. 15 辐照退火处理黄色钻石的典型紫外可见吸收光谱

B. 4 合成钻石紫外可见吸收光谱图

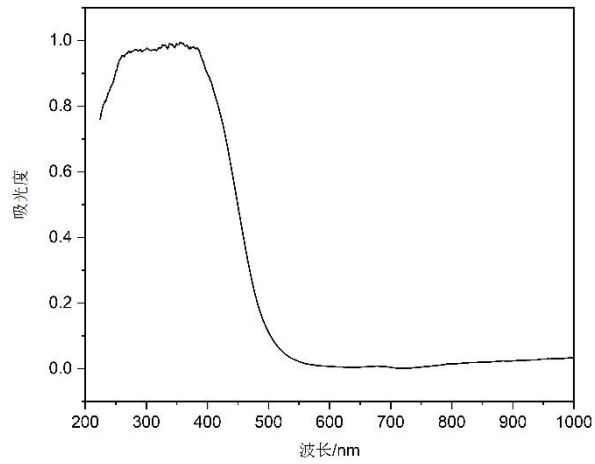


图 B. 16 黄色 HPHT 合成钻石的典型紫外可见吸收光谱

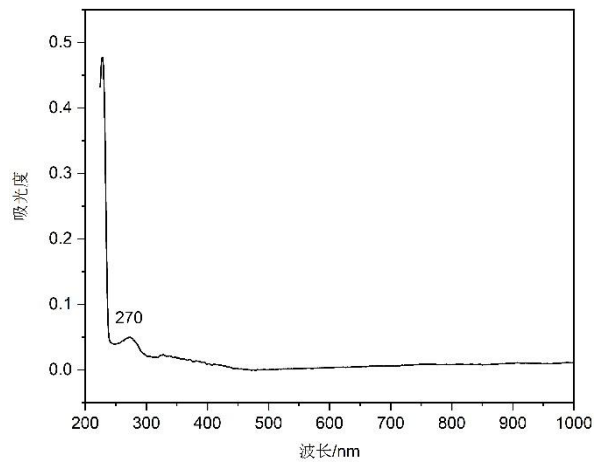


图 B. 17 无色 HPHT 合成钻石的典型紫外可见吸收光谱

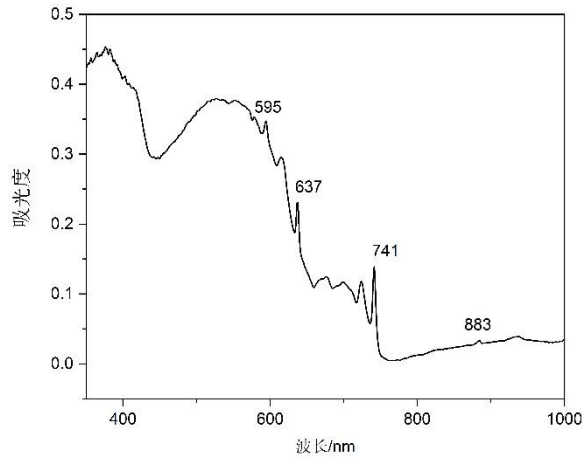


图 B. 18 辐照退火处理粉色 HPHT 合成钻石的典型紫外可见吸收光谱

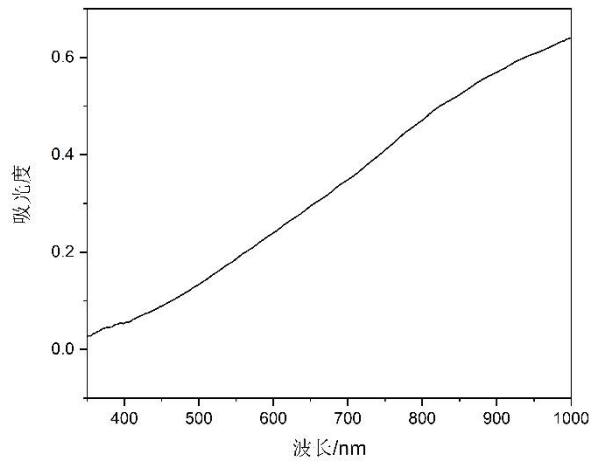


图 B. 19 蓝色 HPHT 合成钻石的典型紫外可见吸收光谱

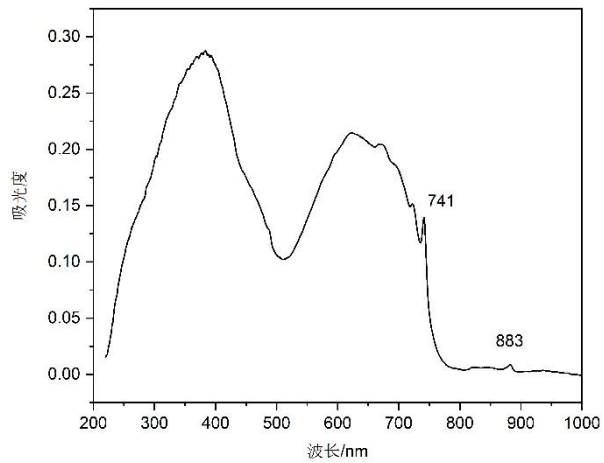


图 B. 20 辐照处理蓝色 HPHT 合成钻石的典型紫外可见吸收光谱

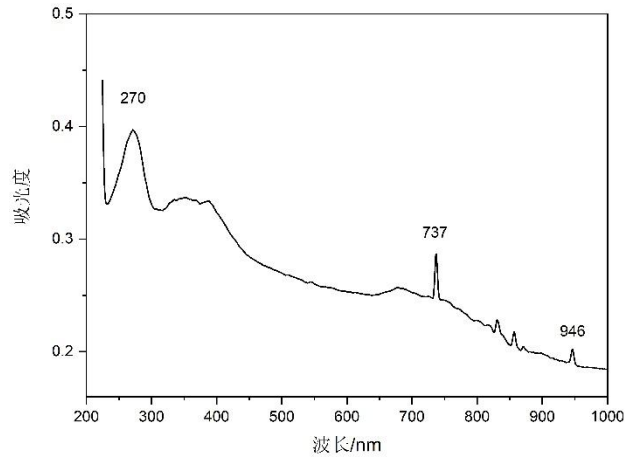


图 B. 21 含硅缺陷较高的 CVD 合成钻石的典型紫外可见吸收光谱

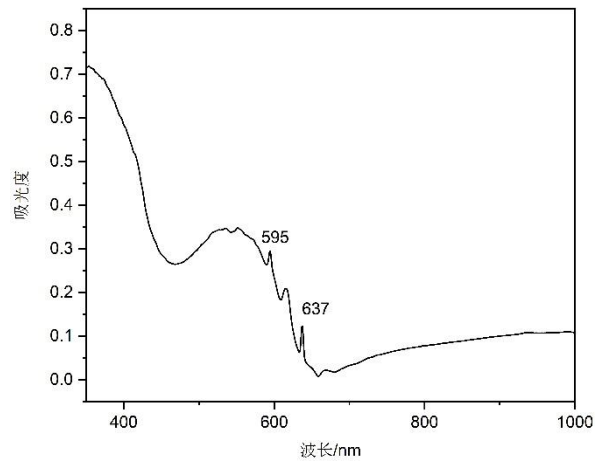


图 B. 22 辐照退火粉色 CVD 合成钻石的典型紫外可见吸收光谱

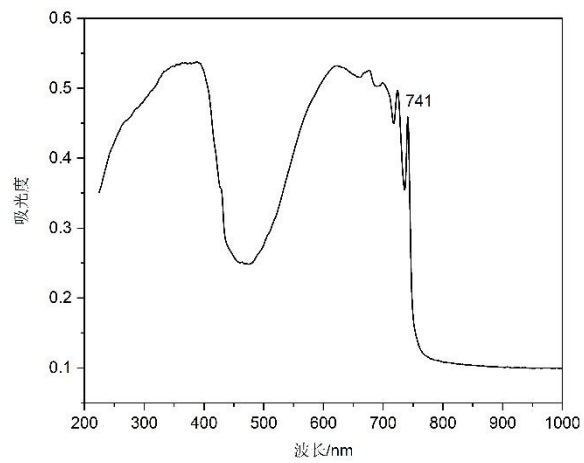


图 B. 23 辐照蓝色 CVD 合成钻石的典型紫外可见吸收光谱

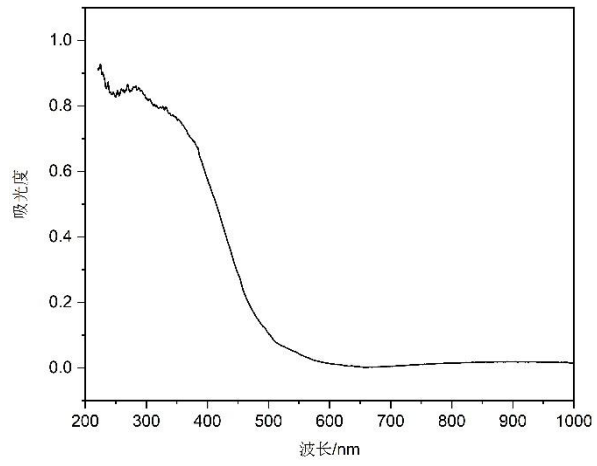


图 B. 24 黄色 CVD 合成钻石的典型紫外可见吸收光谱

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/627052010154006100>