

中华人民共和国地质矿产行业标准

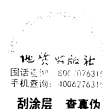
DZ/T 0294—2016

化学气相沉积法合成无色单晶钻石 筛查和鉴定

Colorless synthetic single crystal diamond grown by chemical vapor
deposition method — Screening and identifying

2016-02-22 发布

2016-05-01 实施



中华人民共和国国土资源部 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 鉴定特征 1

5 鉴定仪器和设备 2

6 筛查和鉴定方法 2

7 鉴定结果的表示 3

附录 A(资料性附录) 无色 CVD 合成钻石筛查和鉴定流程图 4

附录 B(资料性附录) 含 Si 相关缺陷的无色 CVD 合成钻石的紫外-可见-近红外吸收光谱特征 5

附录 C(资料性附录) 无色 CVD 合成钻石的典型内部特征 6

附录 D(资料性附录) 无色 CVD 合成钻石的层状生长纹特征 7

附录 E(资料性附录) 含 Si 相关缺陷的无色 CVD 合成钻石的光致发光光谱特征 8

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国国土资源部提出。

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、国土资源部珠宝玉石首饰管理中心深圳珠宝研究所、周大福珠宝金行(深圳)有限公司。

本标准起草人：丁汀、兰延、陈春、陆太进、陈世昌、蔡元洋、梁榕、马瑛、马泓、张天阳、柯捷、毕立君。

化学气相沉积法合成无色单晶钻石 筛查和鉴定

1 范围

本标准规定了化学气相沉积法合成无色单晶钻石的术语、鉴定特征及检测方法。

本标准适用于珠宝玉石鉴定、文物鉴定、商贸、海关、保险、典当、资产评估以及科研教学、文献出版等领域对化学气相沉积法合成无色单晶钻石的筛查、鉴定及相关活动。

本标准适用于目前市场上无色至浅黄(褐、灰)色系列的未镶嵌及镶嵌化学气相沉积法合成单晶钻石的筛查和鉴定。其他颜色的化学气相沉积法合成钻石可参照本标准执行。

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

GB/T 16553 珠宝玉石 鉴定

ISO 18323 Jewellery — Consumer confidence in the diamond industry

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

化学气相沉积法合成无色单晶钻石 colorless synthetic single crystal diamond grown by chemical vapor deposition method

化学气相沉积法合成无色单晶钻石是指将含 C、H 的混合气体,如甲烷(CH_4)、乙炔(C_2H_2)等,置于一定温度和压力下,利用微波、热丝等激发能量使气体中的成分产生一系列化学反应,并使碳原子按照钻石的结构结合在预先放置在实验仓中的钻石基板晶体上,从而使基板晶体(籽晶)不断长大而成的无色、近无色单晶合成钻石,简称为“无色 CVD 合成钻石”。

4 鉴定特征

4.1 材料名称

材料名称为:无色 CVD 合成钻石。

4.2 材料性质

化学成分:C,可含有 N、B、H、Si 等微量元素。

结晶状态:晶质体。

晶系:等轴晶系。

晶体习性:呈板状,(100)晶面发育,(111)、(110)晶面不发育。

颜色:无色及淡黄—浅黄、浅褐、灰褐色。

光泽:金刚光泽。

解理:中等解理。

摩氏硬度:10。

密度: $3.52(\pm 0.01) \text{ g/cm}^3$ 。

光性特征:均质体,常见异常消光。

多色性:无。

折射率:2.417。

双折射:无,正交偏光下可有异常双折射现象。

紫外荧光特征:长波紫外荧光灯下呈弱—中的橙黄色、橙红色、黄绿色、蓝绿色荧光或呈荧光惰性;短波紫外荧光灯下呈弱—强的橙黄色、橙红色、黄绿色、蓝绿色荧光或呈荧光惰性。因不同样品而异,通常情况下,短波荧光强于长波。

放大检查:内部特征较少,可见不规则深色包裹体、分散点状包裹体、羽状纹等。

发光特征:在阴极发光或短波紫外荧光灯照射下,无色 CVD 合成钻石可发出紫红色、绿色、蓝绿色、紫蓝色等颜色的荧光,并大部分可见平行层状生长纹理。

4.3 光谱特征

紫外-可见-近红外吸收光谱:无 415 nm 吸收峰,部分具 737 nm 吸收峰,经处理后一般具 270 nm 宽吸收峰。

红外吸收光谱:大部分在 $1100 \text{ cm}^{-1} \sim 1400 \text{ cm}^{-1}$ 范围内无吸收,少数在 1130 cm^{-1} 、 1344 cm^{-1} 有弱吸收峰。未经过处理的无色 CVD 合成钻石,在中红外及近红外区可有 3123 cm^{-1} 、 3323 cm^{-1} 、 6425 cm^{-1} 、 6856 cm^{-1} 、 7354 cm^{-1} 、 8753 cm^{-1} 等与氢有关的吸收峰;部分经过处理的无色 CVD 合成钻石亦可见与氢有关的吸收峰。

拉曼光谱:具 1332 cm^{-1} 拉曼特征峰,有时可见与无定型碳和石墨包裹体相关的拉曼峰。

光致发光光谱:大部分可具有 736.6 nm 和 736.9 nm 双发光峰。未经过高温高压(HTHP)处理的无色 CVD 合成钻石可具有 533 nm、596 nm、597 nm 等发光峰。

5 鉴定仪器和设备

5.1 放大镜和显微镜。

5.2 紫外-可见-近红外光谱仪。

5.3 傅里叶变换红外光谱仪。

5.4 激光拉曼光谱仪、光致发光光谱仪。

5.5 钻石观察仪、阴极发光仪(CL)等。

6 筛查和鉴定方法

6.1 筛查和鉴定步骤

6.1.1 成分分析

依据 GB/T 16553 确定待测样品由碳原子构成,是具有金刚石结构的单晶体。

6.1.2 紫外-可见-近红外吸收光谱分析

在室温(液氮)条件下测试和记录待测样品的紫外-可见-近红外吸收光谱特征,将具有 415 nm 吸收

峰,并且无 270 nm、737 nm 等吸收峰的样品筛查出来,其余样品作为疑似样品进行下一步测试。

6.1.3 红外吸收光谱分析

分析并记录 6.1.2 中疑似样品的红外吸收光谱特征,判断样品的类型。将 II 型和 Ib 型样品筛查出来作为疑似样品进行下一步测试。

6.1.4 放大检查

在放大条件下,观察并记录 6.1.3 中疑似样品的内、外部特征;同时,可加载正交偏光片,浸油条件下观察样品异常消光现象。除具有天然属性钻石内、外部特征的样品之外,其余作为疑似样品进行下一步测试。

6.1.5 发光图像分析

利用阴极发光仪、钻石观察仪等,观察并记录 6.1.4 中疑似样品的发光图像,依据发光特征将除具有天然钻石或高温高压(HTHP)合成钻石生长结构以外的样品,作为疑似样品进行下一步测试。

6.1.6 光致发光光谱分析

在液氮条件下测试并记录 6.1.5 中疑似样品的光致发光光谱特征。

6.1.7 拉曼光谱分析

在室温(液氮)条件下测试并记录 6.1.5 中疑似样品或疑似样品中包裹体的拉曼光谱特征。

6.2 测试数据综合分析

将上述七项检验的测试结果进行综合分析,判断样品是否为无色 CVD 合成钻石。

6.3 鉴定方法说明

6.3.1 测试项目为紫外-可见-近红外吸收光谱分析、红外吸收光谱分析、放大检查、发光图像分析、光致发光光谱分析、拉曼光谱分析等主要项目,必要时实验室可以根据实际情况增加其他检测项目。

6.3.2 将一个批次的样品作为测试样品,全部检验每一件疑似样品,不得抽样检验。

6.3.3 综合判断各项目测试结果,以确保测试结论的准确性和唯一性。在实测过程中,依据样品条件选择最为适合的方法,以获得较为全面的鉴定特征。

6.3.4 因样品条件不符,不能进行某些项目测试时,应慎重判断鉴定结果。

7 鉴定结果的表示

7.1 确定为 CVD 合成钻石的样品,鉴定结果表示为“合成钻石”,备注栏可注明合成方法或直接注明“CVD 合成钻石”。

7.2 确定为非 CVD 合成钻石的样品,鉴定结果依据 GB/T 16552 定名规则命名。

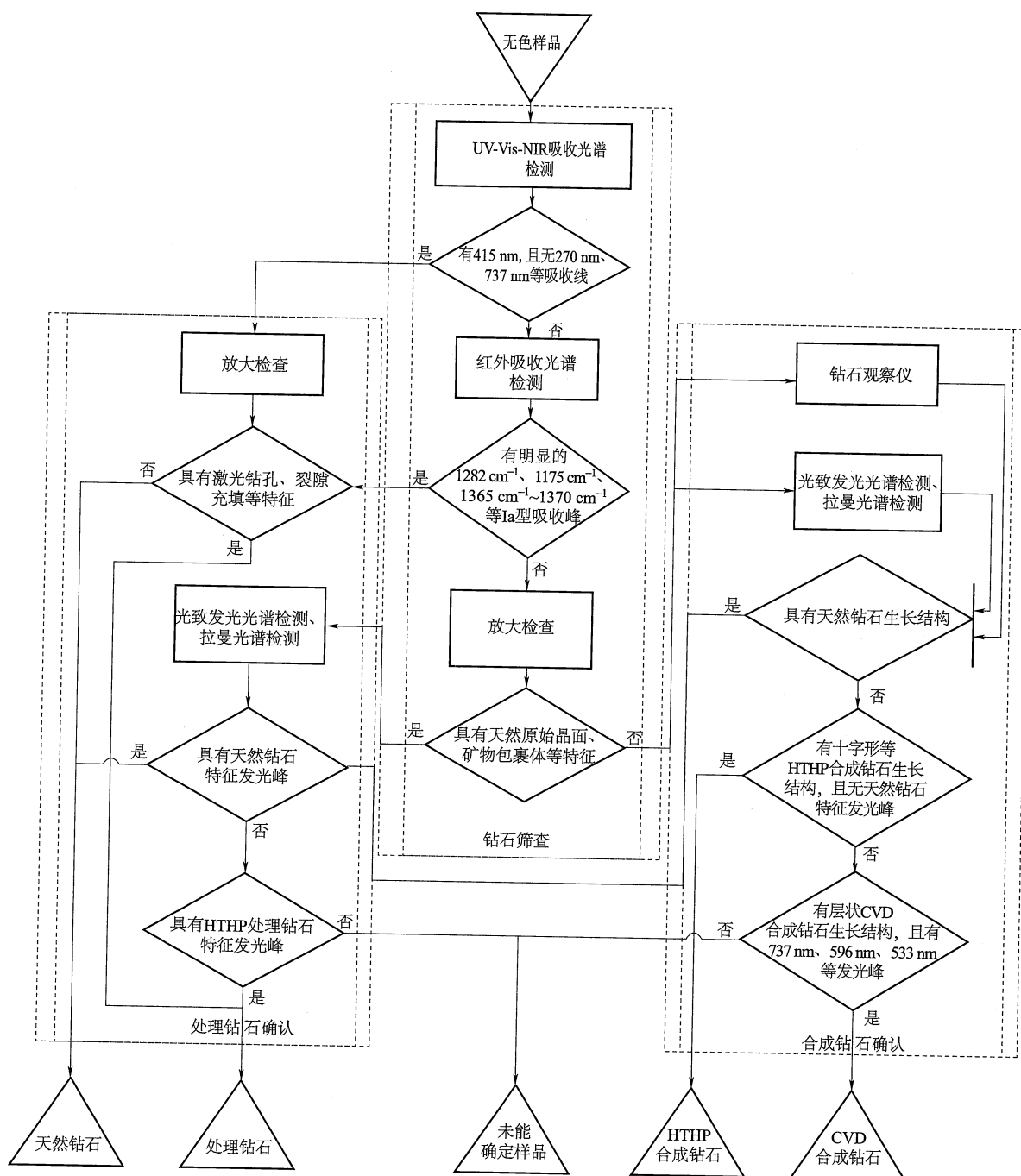
7.3 未能确定的复杂样品,不出具鉴定结果。

附录 A

(资料性附录)

无色 CVD 合成钻石筛查和鉴定流程图

无色 CVD 合成钻石筛查和鉴定流程参见图 A.1。



注：“无色样品”是指由碳原子构成、具金刚石结构的单晶体，可能是天然钻石、处理钻石、CVD合成钻石、HTHP合成钻石等；“未能确定样品”是指经综合测试结果分析后，未能得出确切结论的样品。

图 A.1 无色 CVD 合成钻石筛查和鉴定流程图

附 录 B

(资料性附录)

含 Si 相关缺陷的无色 CVD 合成钻石的紫外-可见-近红外吸收光谱特征

含 Si 相关缺陷的无色 CVD 合成钻石的紫外-可见-近红外吸收光谱特征参见图 B. 1。

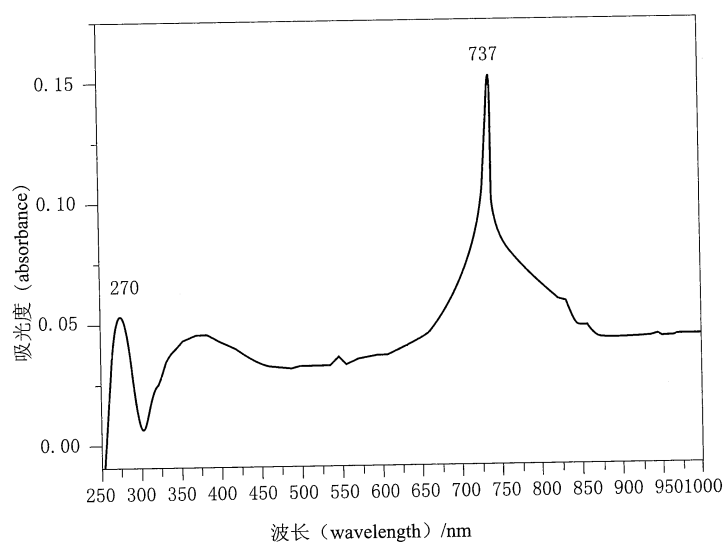


图 B. 1 含 Si 相关缺陷的无色 CVD 合成钻石的紫外-可见-近红外吸收光谱图

附 录 C

(资料性附录)

无色 CVD 合成钻石的典型内部特征

无色 CVD 合成钻石的典型内部特征参见图 C.1 和图 C.2。



图 C.1 无色 CVD 合成钻石中的不规则深色包裹体

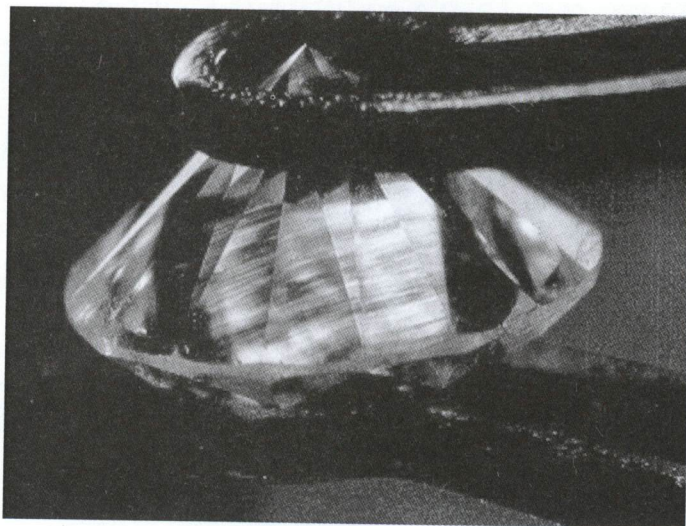


图 C.2 无色 CVD 合成钻石在正交偏光显微镜下的特征

附 录 D

(资料性附录)

无色 CVD 合成钻石的层状生长纹特征

无色 CVD 合成钻石的层状生长纹特征参见图 D.1 和图 D.2。

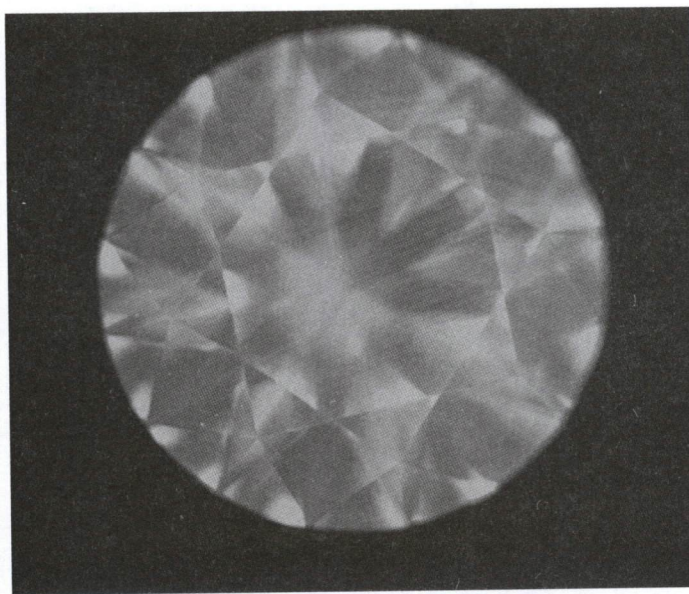


图 D.1 钻石观察仪显示无色 CVD 合成钻石台面的层状生长纹特征

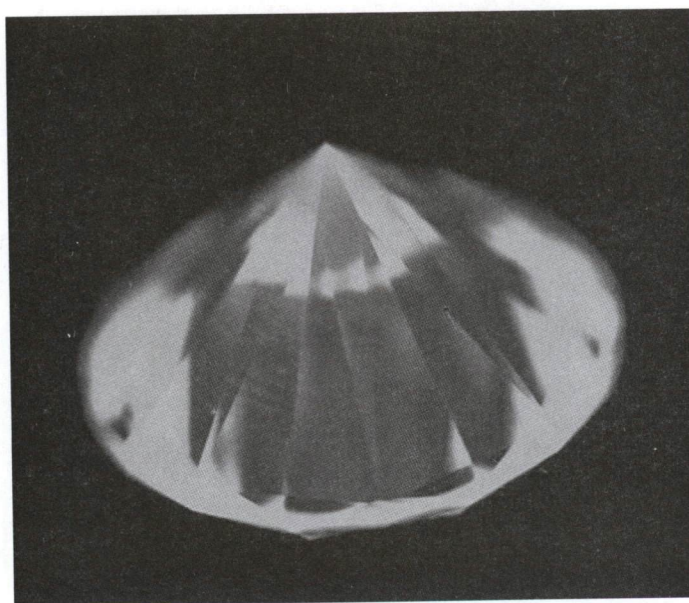


图 D.2 钻石观察仪显示无色 CVD 合成钻石亭部的层状生长纹特征

附录 E
(资料性附录)

含 Si 相关缺陷的无色 CVD 合成钻石的光致发光光谱特征

含 Si 相关缺陷的无色 CVD 合成钻石的光致发光光谱特征参见图 E. 1。

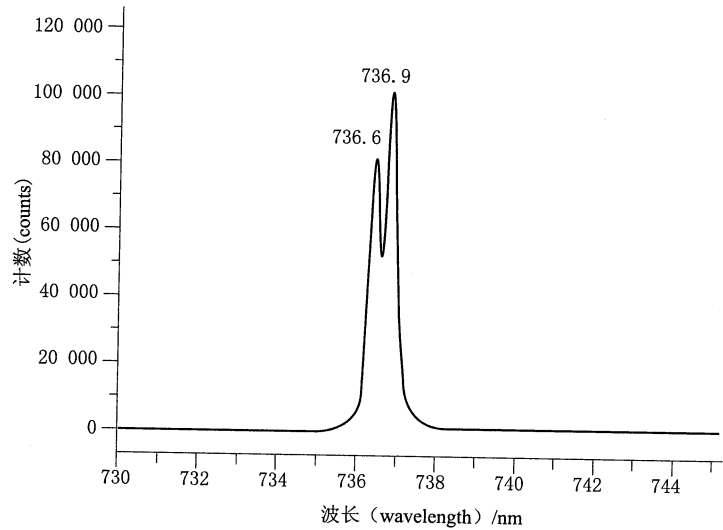


图 E. 1 含 Si 相关缺陷的无色 CVD 合成钻石的光致发光特征图谱

特 别 声 明

1. 地质出版社是国土资源类行业标准的合法出版单位、发行单位。我们发现,有不法书商以地质出版社的名义征订、发行我社出版的国土资源行业标准。在此声明,我社未委托任何单位或个人征订、发行我社出版的行业标准。读者订购时请注意甄别:凡征订者要求汇款的账户不是“地质出版社”者,所发行的标准涉嫌盗版。

2. 正版国土资源行业标准的封面贴有数码防伪标志,读者可通过两种方式鉴别真伪:① 固话拨打 8007076315 或手机拨打 4006276315,按照语音提示操作(验证码在防伪标的涂层下),将有语音回告是否为正版;② 编辑短信“400800#验证码”,发送至 12114,将有短信回复是否为正版。防伪标涂层下的验证码一书一码,并且仅限查询一次,第二次查询将提示“该码已被查询过,谨防假冒”。

3. 标准订购与咨询请联系:010—66554578,66554583。

地质出版社特此声明。

中 华 人 民 共 和 国
地 质 矿 产 行 业 标 准
化学气相沉积法合成无色单晶钻石
筛查和鉴定

DZ/T 0294—2016

*

责任编辑：徐 洋 责任校对：李 玫

地质出版社出版发行

北京市海淀区学院路 31 号

邮政编码：100083

网址：<http://www.gph.com.cn>

电话：(010) 66554528 (邮购部)

(010) 66554578 (编辑室)

传真：(010) 66554582

*

开本：880 mm×1230 mm 1/16

印张：1 字数：30 千字

2016 年 4 月北京第 1 版 2016 年 4 月北京第 1 次印刷

*

书号：12116·233 定价：18.00 元

*

如本书有印装问题 本社负责调换

版权专有 侵权必究