

中國 CHINA 寶石 Gems

2020年2月



珠宝美学

胸针之美 戴出你自己

品牌故事

FOREVERMARK永恒印记
全球首家新一代零售概念店
菜百公司总店闪耀揭幕

天工精制

我有一个理想，永远向阳而生

非遗传承

非物质文化遗产的创新发展

人物

姚润雄 幸福传递者

封面故事

Artistic
conception of China
荆溪空翠 诗意表达

ISSN 1004-3721



9 771004 372202

2020年第1期

邮发代号:82-906 CN11-2990/TD(国内统一刊号) ISSN1004-3721(国际标准刊号) 内地定价:30元人民币 境外定价:35美元

Very Large Type IIb Natural Diamond

一颗10.04克拉蓝色钻石的鉴别

天然蓝色钻石在自然界极为罕见，是最珍贵的天然宝石。

本文对 II b型10.04克拉天然蓝色钻石进行宝石学和谱学特征测试。

该钻石在高能短波 (<230 nm) 紫外光下呈蓝白色磷光。光致发光光谱呈现3H (503.4 nm)、540.7 nm、NV⁰ (574.8 nm)、648.2 nm、GR1 (740.9 nm) 和776.5 nm处发光峰。样品中检测到较强的3H发光峰 (503.4 nm)。648.2nm和776.5 nm发光峰归于硼相关缺陷。

撰文/Hyun-min Choi、Young-chool Kim、Sun-ki Kim 翻译/张安 编辑/陈蔚华 版式设计/唐贺
题图/图 1. 韩国韩美实验室最近收到这颗大至 10.04 克拉的淡彩蓝色钻石样品。



与 I a型或 II a型钻石相比，天然 II b型钻石十分罕见。因此，其光学特征尚未得到很好的研究。II b型钻石的光学特征如光致发光光谱和磷光在其他种类钻石中不存在。“希望之星”钻石，世界上最著名的宝石之一，就是属于天然 II b型蓝色钻石。这种钻石中含有杂质硼。

韩美实验室最近收检了一颗重达10.04克拉的蓝色梨形钻石，这是迄今为止韩美实验室检测过的最大的蓝色钻石（图1）。大多数蓝色钻石的平均大小在1~5克拉之间。这颗钻石被定级为淡彩蓝。放大检查及在二碘甲烷中观察，均看不到色带；在正交偏光镜下呈现 II 型钻石典型的“榻榻米”结构；长波紫外

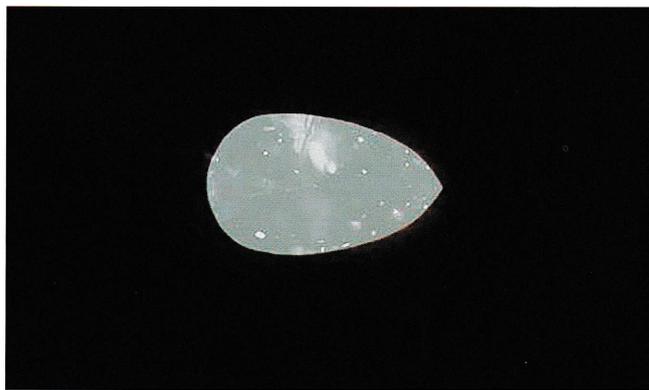


图2. 在DiamondTrue™强短波紫外光照射后，钻石呈现蓝白色磷光。

光下无反应。在DiamondTrue™的高能短波 (<230nm) 紫外光照射下, 样品呈蓝色荧光和强蓝白色磷光 (图2)。

红外光谱

红外光谱证实样品为 II b型 (图3)。在1000~1400 cm^{-1} 区域无氮吸收峰。硼的吸收峰位于1290 cm^{-1} 、2802 cm^{-1} 、2930 cm^{-1} 和4090 cm^{-1} 处。

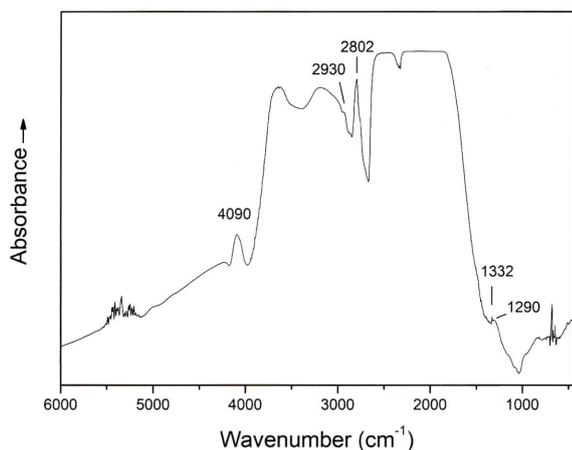


图3. 样品的红外光谱显示与硼有关的吸收峰

光致发光光谱

使用光致发光光谱氙激光器 (在液氮温度下采用488nm和514nm光源激发) 测试, 显示了天然 II b型钻石的发光特征。PL谱显示3H (503.4nm)、540.7nm、NV⁰ (574.8nm)、648.2nm、GR1 (740.9nm) 和776.5nm处的发光峰。

样品中检测到较强的3H (503.4nm) 发光峰 (图4)。3H色心是辐照钻石的典型特征。约70%的天然 I a或 II a型钻石可能在光谱中显示3H色心。3H色心是几乎所有天然 II b型钻石的可靠鉴定特征。一般来说, 当 I a型钻石受辐照产生3H色心, 3H色心热稳定性差, 在低于600℃的中低温环境中退火会消失。相对于经辐照的Ia和 II a型钻石, II b型钻石中的3H色心的热稳定性更高。Eaton-Magana等人指出, 尽管3H色心在1800℃或更高温度的高温高压条件下退火会消失, II b型钻石中的3H色心在1300℃退火后仍然可以检测到。3H峰通常会与540.7nm发光峰相伴出现, 540.7nm发光峰的强度与3H峰的强度直接相关。因此, 3H和540.7nm峰常见于天然 II b型钻石中, 经过高温高压退火处理后均被消除。

样品中检测到NV⁰ (574.8nm处零声子线) 色心和GR1 (740.9nm处零声子线) 色心。NV⁰是中性氮-空位色心, GR1

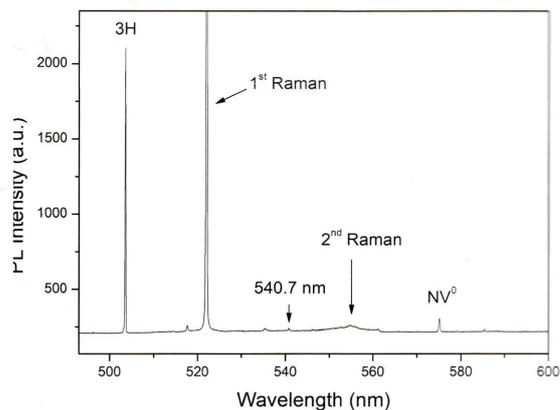


图4. II b型钻石的光致发光光谱 (488nm光源) 在503.4nm (3H) 处有强发光峰。还可见与3H峰相关的540.7 nm发光峰, 540.7 nm发光峰的强度与3H峰的强度直接相关

是一个中性空位色心 (V⁰)。GR1色心是辐照产生的, 当加热到600℃, GR1色心的强度开始降低, 800℃左右完全消失。

648.2nm和776.5nm处发光峰仅见于 II b型钻石的PL谱, 常见于天然 II b型钻石的光谱中。两个缺陷色心均与硼有关, 648.2nm峰归于含硼填隙子复合物, 而776.5nm峰则归于与硼-空位相关的复合物。PL谱显示这颗 II b型钻石同时具有648.2nm和776.5nm缺陷 (图5)。

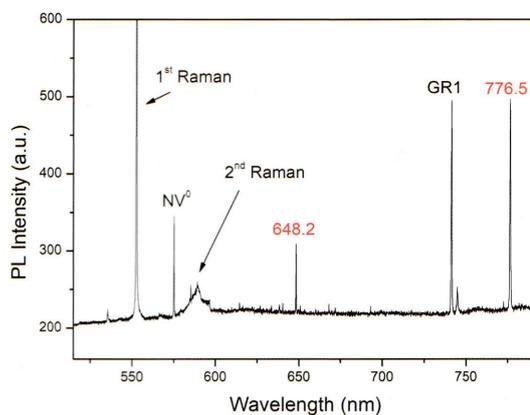


图5. II b型钻石的PL谱 (514.5nm光源) 显示648.2nm、740.9nm (GR1) 和776.5nm发光峰。648.2 nm和776.5 nm发光峰仅见于 II b型钻石的PL谱中

总结

天然 II b型蓝色钻石非常罕见。这颗10.04克拉的样品是韩美实验室检测过的最大的天然 II b型蓝色钻石。红外光谱与光致发光光谱特征均显示其为天然 II b型钻石, 未检测到人工辐照和高温高压退火特征, 该钻石可检测到较强的3H发光峰 (503.4nm)。在648.2nm和776.5nm处的发光峰均为与硼相关的缺陷。CG