

山东省白彦地区绿色金刚石特征及宝石学意义

王久华^{1,3}, 王阳明²

(1 山东省第七地勘院, 山东 临沂 276000; 2. 防灾科技学院, 河北 燕郊 065201;
3. 山东沂蒙山地质宝石研究所, 山东 临沂 276000)

摘要: 山东省沂蒙山的白彦地区, 以往地质工作中已发现数千颗金刚石, 其中有多量的绿色和带绿色斑点的晶体。金刚石晶体颗粒细小, 表层具有深绿斑、褐色斑点, 绿色不均匀, 颜色有绿、蓝绿、褐绿、黄绿、灰绿、黑绿等色, 晶体多不完整, 磨损轻、微。枣庄市上泥河村砾岩、花果泉第四系砂砾层中产出的绿金刚石具有绿色向褐色转变的特点。切磨过程中, 绿色钻石具热作用下的绿色不会消失, 但会出现绿色纯度或明暗度、鲜艳度存在不确定的游移性变化特征, 甚至出现新的附加色, 或者消失原来的附加色。这种变化现象具宝石学意义。

关键词: 山东; 白彦地区; 绿色金刚石; 颜色变化; 宝石学

中图分类号: P619.24⁺1

文献标识码: A

文章编号: 1000-6524(2016)S1-0182-03

Features and gemological significance of green diamond from Baiyan, Shandong Province

WANG Jiu-hua^{1,3} and WANG Yang-ming²

(1. Seventh Geological Exploration Institute of Shandong Province, Linyi 276000, China; 2. Institute of Disaster Prevention, Yanjiao 065201, China; 3. Shandong Yimengshan Research Institute of Geological Gems, Linyi 276000, China)

Abstract: Previous geological work has found thousands of diamonds from Baiyan of Yimeng Mountain area, Shandong Province. These diamonds have plenty of green and green spots in crystals. The particles are fine, the surface has dark green or brown spots, and the color is uneven, exhibiting green, green, blue green, brown green, yellow green, gray green, or black green colors; the crystal is not complete, with light or micro wear. The green diamonds from the Shangnihecun conglomerate and the Quaternary fluvial sandstone and conglomerate of Zaozhuang City show a color pattern changing from green to brown. During the cutting and grinding process and the processing of green diamond with heating, the green color does not disappear, but the diamond changes in purity and brightness, or even shows new additional color or the disappearance of additional color. These changes are of gemological significance.

Key words: Shandong; Baiyan area; green diamond; color change; gemology

在山东省沂蒙山白彦地区(横跨临沂、济宁、枣庄市的部分地区), 以往通过20 273件自然重砂、215件砾岩和15 050 m³的第四系松散沉积物样品选矿, 发现了53个砂矿型次生晕金刚石出土点, 共选获

4 420颗金刚石(山东省地矿局第七地质队, 1979, 1985)^{①②}, 粒度级别是: - 8 + 4级(mm, 下同)的1颗, - 4 + 2级的99颗, - 2 + 1级的968颗, - 1 + 0.5级的2 035颗, - 0.5 + 0.2级的1 317颗。其中有

收稿日期: 2016-11-07; 修订日期: 2016-11-25

作者简介: 王久华(1965-)男, 长期从事钻石地质找矿与研究, E-mail: yimengshanwang@163.com。

① 山东省地矿局第七地质队(山东省第七地勘院), 1979. 山东省(临沂、济宁、枣庄市)白彦及周围地区金刚石原生矿普查地质报告。

② 山东省地矿局第七地质队(山东省第七地勘院), 1985. 山东省(平邑县)白彦地区金刚石原生矿成矿有利部位研究报告。

多量的晶体属于绿色系金刚石,其粒度主要在 0.5 mm 以下,少量在 $-2+1$ 级别,个别略大。

1 砾岩型次生晕中绿色金刚石特征

1.1 寒武系五山组底砾岩中典型绿色金刚石特点

寒武系五山组底砾岩中绿色金刚石以呈点状态的分散晕产在枣庄上泥河村附近的砾岩中。发现的重要的绿色金刚石有 2 粒,合重 1.60 mg。

$-1+0.5$ 级金刚石,重 1.41 mg。为不均匀深绿色,绿色呈云雾状分布。晶表层具有大量大小不一、深浅不一的绿斑点,有的绿斑在灯光照射下具褐色反光,总体看,斑点仍以绿为主而具褐色感。此现象具宝石学意义。

晶形为曲面菱形十二面体,晶面具有依面缝合线对称的锥状丘、叠瓦状蚀象。晶体完整,无包裹体,顶角、锥状丘顶端浑圆而显钝,晶棱、面缝合线浑圆而显宽,具宽晶棱特征。

$-0.5+0.2$ 级金刚石,重 0.19 mg。主体为淡绿,间有黄绿色,破碎面上有深绿斑。八面体双晶,具大量倒三角形和六边形凹坑。晶体大部分次生破碎,无包裹体。断口处浑圆而显钝,破碎面边缘浑圆而显宽,具宽晶棱特征。

1.2 新生界砾岩中绿色金刚石特点

在白彦地区 38 个新生界砾岩点,选获金刚石 3 071 颗,均重 2.84 mg/颗。

(1) 绿色金刚石含量及其绿色特点

新生界砂砾岩中绿金刚石出土较多,从单个样品产出 100 颗以上的 22 个样品统计,绿金刚石最高含量为 30.7%,均含量为 11.5%。山东原生矿产各种金刚石(宋瑞祥,2013),其中绿色的含量极低(王久华,2011),品位较高的胜利 1 号原生矿中绿色金刚石含量远低于 0.5%(罗声宣等,1999;王久华,2011)。

砂砾岩中绿金刚石特点:主要为浅绿,少量为中等绿、深绿色。个别呈亮绿色,极少具云雾性的浑浊绿;另有蓝绿、褐绿、黄绿、灰绿、黑绿色等多种复合色调的绿色。色斑以绿斑点为主,极个别为蓝绿斑,以色浅为特征。产出样品中具绿斑的金刚石含量最高为 33.3%,均含量为 9.5%。

(2) 晶形特点

以曲面菱形十二面体为主,其余为八面体、阶梯状八面体、八面体与曲面菱形十二面体的聚形和平

面八面体。阶梯状八面体(少数为平面八面体)与曲面菱形十二面体的异形晶略少见。绿金刚石从属这一产出规律。

(3) 包裹体

大部分金刚石含有包裹体。包裹体矿物绝大部分是石墨,少数为橄榄石、金刚石、铬铁矿和镁铝榴石。具包裹体金刚石的含量在 33.3%~75.0%,均含量为 57.4%。相应的,绿色钻石含包裹体的比率也较高,净度相应较低。

(4) 粒度分布

其粒度级别及颗粒百分数分别为 $-8+4$ (0.003%)、 $-4+2$ (2.87%)、 $-2+1$ (31.15%) 和 $-1+0.5$ (65.97%),其中绿金刚石主要分布在 $-1+0.5$ 级及其以下粒度,说明包括绿色在内的 96% 以上的金刚石粒度 <2 mm。在泗水县大古山一砾岩点,选出了 230 颗 $-0.5+0.2$ 级的金刚石,其中数十粒是绿金刚石。

(5) 完整程度和磨损程度

此区新生界砾岩分散晕中的金刚石(含绿色),完整程度低于 30%,晶体完整的颗粒占 29.6%,原生破碎的占 4.3%,次生破碎的占 66.1%。磨损程度轻、微,磨损较轻的完整体与原生破碎体占 33.9%,次生破碎体占 45.9%;轻微磨损的(破碎面边缘和断口尖锐处有所钝化)占 20.2%。完整度与磨损度共同表明,区金刚石(含绿色)经历了一定距离的搬运。完整程度较差,在宝石学上就表现为其戒面出品率较低。

2 第四系砂砾层中典型绿色金刚石特点

枣庄市花果泉第四系砂砾层中选出的 $-2+1$ 级的深绿色金刚石,其中 1 粒表面具大量绿、褐绿斑点,为曲面菱形十二面体,无包裹体,具有冰川磨损痕迹,宽晶棱。绿与褐绿斑具有前后继承性关系。

费县马庄第四系砂砾层中出产的 2 颗绿色、具溶(熔)蚀边、宽晶棱八面体,具深绿斑点,均具“打击”所致的弧形裂隙和贝壳状断口,均属轻微磨损。

平邑县埠西桥砂砾层中发现典型绿色金刚石 1 粒,0.7 mm \times 0.4 mm \times 0.3 mm,重 0.34 mg,浅绿色,较强金刚光泽,透明,呈阶梯状八面体与曲面菱形十二面体异形晶,不完整,次生破损,破碎面边缘无明显磨损;八面体晶面具有倒三角凹坑。晶面起伏不平;外凸曲面有磨损痕,鳞片状蚀象,内有小片

石墨包体。

3 绿色金刚石颜色转化现象及宝石学意义

3.1 绿色金刚石的绿色转变

枣庄上泥河村底砾岩中-1+0.5级、云雾状绿金刚石之绿斑,在光照下具褐色反光的现象,在枣庄市花果泉第四系砂砾层中出土的-2+1级深绿金刚石晶体上表现充分:绿斑与褐绿斑具有前后过渡、继承性关系,即褐绿色斑是由绿色斑渐变转化而来。

由绿向褐转化的地质现实是,古老地质时期金刚石的原始绿,有的仍保存到至今,有的已经不复存在。部分原生绿可能已转化为褐色(或其他色种)了。

3.2 绿色金刚石的宝石学意义:其被加工后绿色变化的不确定性

由绿向褐转化的地质现象,把我们引入到宝石学的关注中。金刚石的绿在适宜热环境下发生颜色转化,也可产生在人们对金刚石的加工过程中。实践中发现,强力下的切削、琢磨、抛光能导致晶体产生热红效应,导致绿色变化、色调变浅或变深甚至出现复合色的增、减情况,也有表面的黑化、起雾状况。

一粒大于一克拉天然绿钻的变化:原微灰色调的略暗浓绿色,不甚鲜艳。切割、打磨出毛坯后,却呈现鲜绿色。在强力抛光过程中,钻石整体产生热红,随之逐步出现绿黑的变化。完成全部抛光后,钻石表面表现为墨绿。透过灯光,其总体仍呈鲜绿色,即在钻石内部,鲜绿色依旧,表面显示为墨绿色。黑色调主要集中在表面,与承受更多更集中热作用、产生微弱石墨化有关。

热红作用产生的现象还有,本来透明清澈的绿晶体,在琢磨中会出现“雾化情况”使钻石变得具有朦胧感。相反的情况也有发生,本来绿雾朦胧的晶体,琢磨过程中会突然或逐步变得高透明并出现局部绿色消失而总体仍呈现绿色,或出现灰绿色或黄色调的绿色等。有的颜色的明亮度也会产生变化。

以往认为山东钻石的绿色在琢磨后只产生绿色色调的变化,绿色不会消失(王久华,2006)。近年的实践经验是,绿色钻石在加工后绿色不会消失,但会出现色调的转化与色复杂度的增/减现象或明亮度、鲜艳度的变化。也就是,加工风险性反映在绿色上是不确定的“游移性”,甚至出现新的附加色,或消失原来的附加(复合)色。变化是复杂的,有趋向好的

正变化,也有负面的变化。

因金刚石绿色形成机理很复杂(王雅玫等,1997),有天然放射作用产生的,有高温高压地质环境下产生的,有元素致色的,有应力作用致色的,有综合作用致色的(张蓓莉,2006)等等,其由绿色转变到褐色/或其他颜色的过程应该比我们实践中的感知更复杂。此“游移性”绿变化,是热红作用引起近表面晶格“质点”微弱调整或原来局部扭曲晶格的微弱复位或晶格缺陷的微弱再分布的结果;剧烈的热红,使晶体有产生微弱石墨化的可能。

4 结论

山东省白彦地区绿色金刚石,粒度小(大多在0.5 mm以下)、粒数多,除各种色调的绿色外,还具有深绿斑及褐绿斑点和不均匀色,晶形复杂,完整度较差,磨损轻、微。绿晶体在地质时期,因热作用会出现绿向褐色的变异。绿色金刚石在做宝石加工中,会产生不确定的绿色“游移性变化”。

References

- Luo Shengxuan, Ren Xirong, Zhu Yuan, *et al.* 1999. Shandong Geological Diamond[M]. Jinan: Shandong Science and Technology Press, 59~126(in Chinese).
- Song Ruixiang. 2013. China Diamond Deposit Monograph[M]. Beijing: Geological Publishing House, 169~256(in Chinese).
- Wang Jihua. 2006. Green diamond and its characteristics in diamond mines of Shanghai province[J]. Shanghai Geology, 3: 64~66(in Chinese).
- Wang Jihua. 2011. Shandong Minerals and Precious Stones[M]. Beijing: Geological Publishing House, 3~106(in Chinese).
- Wang Yamei and He Bin. 1997. Diamond[M]. Wuhan: China University of Geosciences Press, 134~152(in Chinese).
- Zhang Beili. 2006. Gemmological System (Second Edition)[M]. Beijing: Geological Publishing House, 131~164(in Chinese).

附中文参考文献

- 罗声宣,任喜荣,朱源,等.1999.山东金刚石地质[M].济南:山东科学技术出版社,59~126.
- 宋瑞祥.2013.中国金刚石矿床专论[M].北京:地质出版社,169~256.
- 王久华.2006.山东省金刚石矿中的绿色钻石及其特征[J].上海地质,3:64~66.
- 王久华.2011.山东矿产珍宝[M].北京:地质出版社,3~106.
- 王雅玫,何斌.1997.钻石[M].武汉:中国地质大学出版社,134~152.
- 张蓓莉.2006.系统宝石学(第二版)[M].北京:地质出版社,131~164.