

桂林水热法合成红宝石的鉴定特征

袁心强

韦新权

匡永红

(中国地质大学珠宝学院 海南省金银饰品检测站 广西区首饰检验站 南宁 530022)

摘要 桂林水热法合成红宝石是最近进入珠宝市场的一个新产品,特征是橙红色的体色,较强的黄色和橙红的多色性,缺失蓝绿区的可见光吸收光谱,无色或浅色的种晶残余,面包屑状的包裹体等。

关键词 水热法合成红宝石;桂林;鉴定特征

中图分类号:P619.28 文献标识码:B 文章编号:1002—5200(2003)01(增)-0057—02

桂林水热法合成红宝石成功的消息已见于《亚洲珠宝》等杂志的报道,由于珠宝市场上已有Tairus水热法合成红宝石,故未引起广泛的注意。目前已有这种合成红宝石在市场上出现。笔者从市场上见到的这种合成红宝石都相当洁净,只有少量在放大条件下才能看见的包裹体,没有Tairus水热法合成红宝石常见的水波纹状生长纹和在 $3\ 000\sim 3\ 600\text{cm}^{-1}$ 波数范围内的水的红外吸收峰。所以,原来关于热水法合成红宝石的认识已不能适用于这种新产品。

本次研究中我们采用各种常规的宝石学仪器,如折光仪、分光镜、宝石显微镜及油浸宝石显微镜等,对9粒成品,单个重量从0.65~1.77ct(图版VI-1),进行了系统的宝石学观察和测试,目的是确定这种新型水热法合成红宝石的常规宝石学性质和鉴定特征。关于这种红宝石的其它性质以及各种特征形成的原因,将

另行研究和报道。

1 桂林水热法合成红宝石的折光率和相对密度

桂林水热法合成红宝石的折光率 N_o 为1.769~1.772, N_e 为1.760~1.763,双折率为-0.008~-0.009,相对密度为3.95~3.98,与天然红宝石的相应性质相似(附表)。

附表:桂林水热法合成红宝石的部分性质

颜色	多色性	紫外荧光	折光率
橙红色至暗橙色	No:橙红色	长波:弱—中,带橙色调的红色;	N_o :1.769~1.772
	Ne:黄至橙黄色	短波:弱—无,暗红色	N_e :1.760~1.763
			DR:-0.008~-0.009

2 颜色、多色性和荧光特征

9粒样品显示均匀的中等深度的橙红色,有些样品的颜色不够明亮,带有灰褐色调。颜色的典型特征是具有橙色调,类似于红色石榴石色调,只是更为明亮

一些,带灰褐色调颜色较深的样品,在外观上与石榴石更为相似(图版VI-2)。天然红宝石通常不具有这种色彩,其它类型的合成红宝石也与之不同。而且,桂林水热法合成红宝石的多色性也相当特殊,为带橙色调的红色(N_o)和黄色(N_e)(图版VI-3),用二色镜易于观察,天然红宝石的多色性通常为紫红色和橙红色,与之有明显的不同。

在长波紫外光下,桂林水热法合成红宝石显示中至弱的带橙色调的红色荧光,有些样品的荧光有分带性。在短波紫外光下,样品的荧光更弱,呈暗红色,部分样品没有荧光(附表)。

3 可见光吸收光谱

本次研究的所有样品,均显示出特殊的吸收光谱特征。在分光镜下,只有红光区为透光区,从黄绿光区开始,直到紫光区都吸收,显示为黑暗的吸收带,缺失绿蓝光区的透光区,与镁铝石榴石的吸收

测量允许公差要求的1/3。

用仪器法检测汽车前照灯远光光束,仪器检定允许误差 δ 与测量允许公差 Δ 的比值已高达0.73~1.35,检测误差很大,前照灯基准位置越低,影响越大,难以满足GB7258-1997标准检测汽车前照灯的要求,对汽车的安全运行造成了极大影响。

要满足前照灯检测要求,若按仪器检定允许误差 δ 为测量允许公差 Δ 的1/3的最低要求计算,则仪器检定允许误差 δ 至少应达到以下要求:

$$\delta=0.0325/3=0.011\text{m}=1.1\text{cm}$$

即仪器光束照射方位偏移值的检定示值允许误差 δ 应精确到 $\pm 1.1\text{cm}/10\text{m}$ (即偏移角 $\pm 3.8'$),才能满足GB7258-1997标准对远光光束的检测要求。

用仪器法检测汽车前照灯近光光束,仪器检定允许误差 δ 与测量允许公差 Δ 的比值为0.183~0.338,仪器误差最大约为测量公差的1/3,用可测近光的前照灯检测仪检测前照灯近光光束基本可满足实际检测要求。

五、结论

用仪器法检测汽车前照灯的远光光束,由于检定规程规定的仪器光束照射方位偏移角(偏移值)示值允许误差偏大,难以满足GB7258-1997标准对远光光束检测的要求,应修订JJG745-1991对仪器光束照射方位偏移角(偏移值)示值允许误差[至少应精确到 $\pm 1.1\text{cm}/10\text{m}$ ($\pm 3.8'$)]才可使用仪器法。为此,目前用仪器法对前照灯的检测应以检测近光光束为主,远光光束的检测只能作为辅助参考。

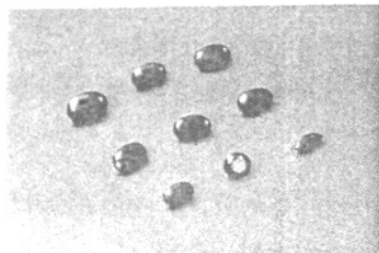


图1 橙红色的桂林水热法合成红宝石

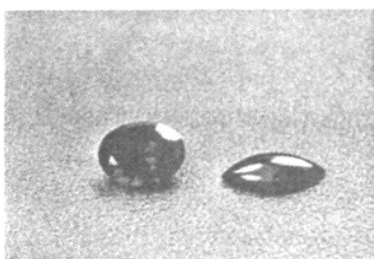


图2 暗橙红色的样品和镁铝榴石

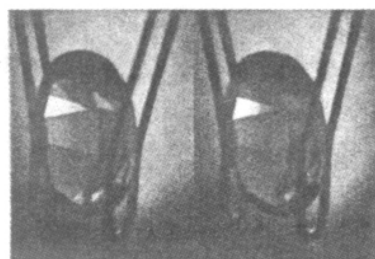


图3 桂林水热法合成红宝石的多样性

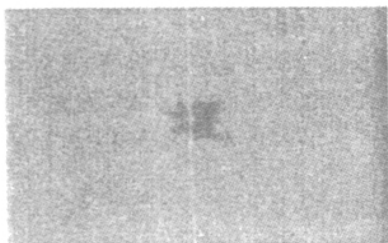


图4 桂林水热法合成红宝石中面包屑状的包裹体



图5 鱼网状的愈合裂隙

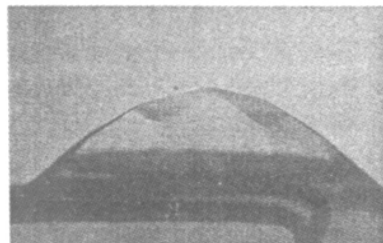


图6 桂林水热法合成红宝石中的种晶残余

光谱相似。但在红光区仍可观察到红宝石典型的690 692nm荧光线条 660 630nm吸收线。

4 内含物

9个样品在肉眼下均看不到内含物,个别样品甚至放大到80倍,也很难找到内含物。尤其缺少气液两相的包裹体,最常见的是面包屑状的包裹体,其次是色带以及其分布在色带面上的埃状包裹体。

4.1 面包屑状包裹体

所有的样品中都发现了这种在暗域上呈白色、似乎由多外晶粒组成的、形态上与面包屑相似的包裹体(图版VI-4),数量上多寡不一,有些样品仅观察到了2~3个。面包屑状包裹体通常较小,即使放大到80倍,其细节依然难以分辨。面包屑状的包裹体也常见于Tairus水热法合成红宝石中,数量也较多。

4.2 尘埃状包裹体

尘埃状包裹体通常成片地分布无色部分与橙红色部分的交界面上,并使交界面的颜色变深。由于这些包裹体很小,要采用光纤照明的方式才能观察到。而且,这种包裹体不出现在其它情况的色带之中。据此可以判定,无色部分是合成方法中采用的种晶片的残余。

4.3 鱼网状的愈合裂隙

在这次研究的样品中只观察到一个愈合裂隙,呈鱼网状(图版VI-5)。该愈合

裂隙面比较平坦,裂隙的未愈合部分封闭有浅灰黄色的粉末状的固体物质,在透射光下呈半透明状,在反射光下有较强的光泽。这些被封闭的物质与管理壁发生了脱落,说明这种包裹体与刚玉的粘性较差,而且从高温到室温体积的收缩较大。

4.4 两相包裹体

样品中的两相包裹体极少,仅在一个样品中观察到两相包裹体,其中气相的体积大于液相的体积,说明合成红宝石是在充填较低条件下生长的。同时,两相包裹体也是说明这些样品成因的重要证据。

5 生长结构

样品中观察到一些与这种合成红宝石生长方式有关的特征。

5.1 种晶残余

在9粒样品中,大多数可观察到种晶残余,这可能是由于合成的晶体不够大造成的。种晶残余无色,位于宝石的亭部,如图版VI-6。

5.2 种晶界面的特征

种晶界面上除了前面提到的分布尘埃状的包裹体的特征之外,还会由于这些包裹体的不均匀分布形成某些可识别的图式。研究中观察到在种晶面上有平行的和波浪状条纹。波浪状条纹与种晶生长界面上的微小波纹状小丘有关。波纹状小丘是由于晶体生长初期的生长条

件较不稳定所致。种晶残余和种晶的生长界面都是桂林水热法合成红宝石的重要鉴定特征之一。

6 总结

桂林水热法合成红宝石最典型、也最易识别的鉴定特征是橙红色的颜色、橙红与黄色的多色性和缺失蓝绿光区的可见光吸收光谱,而且这些特征依靠极为简单的仪器就能识别。从这个意义上说,这种合成红宝石的特征明显,不难鉴定。但是,这种水热法合成红宝石在生长结构上的特征远不如Tairus水热法合成红宝石明显。如果生产厂家在致色剂上、晶体的大小进一步改善之后,上述的各种特征可能消失或者变得难以识别。毫无疑问,新一代桂林水热法合成红宝石的识别将会更为困难。

参考文献

- 1 Peretti A, Smith C P. Letters to Editor. J. Gemm, 1994, 24 (1) 2
- 2 Scarrett K. Lab. Report. Jewel Siam, 1994, 5 (1) 3
- 3 利剑, 泰罗斯(Tairus)水热法合成红宝石. 中国宝石, 1998, 24: 122~124.
- 4 Peretti A, Mullis J, Mouawad F and Guggenheim R. Inclusions in synthetic rubies and synthetic sapphires produced by hydrothermal methods (Tairus, Novosibirsk, Russia). J. Gemm, 1997, 25 (8).