

充填红宝石的充填特征观察及命名建议

龙 楚

(广东省珠宝玉石及贵金属检测中心, 广东 广州 510080; 北京大学 地球与空间科学学院, 北京 100871)

摘 要: 通过显微镜下观察充填红宝石内外部的充填特征、次生玻璃的形态, 结合在 Diamond ViewTM 荧光成像仪下观察红宝石基底及次生玻璃体的发光情况, 对红宝石中玻璃质材料充填的“量”进行了判断。将红宝石的充填程度分为轻微充填、中度充填、明显充填 3 等, 建议对应定名为红宝石(备注可见轻微充填现象)、红宝石(备注可见中度充填现象)、充填处理红宝石。

关键词: 红宝石; 充填; 分级; 定名

中图分类号: P575

文献标识码: A

文章编号: 1000-6524(2014)S2-0147-08

The filling feature observation and naming suggestions for filled rubies

LONG Chu

(Guangdong Provincial Gem & Precious Metals Testing Center, Guangzhou 510080, China; School of Earth & Space Science, Peking University, Beijing 100871, China)

Abstract: According to the internal and external filling characteristics and the shape of the secondary glass of rubies observed by the microscope, combined with the luminous phenomena of the basal plane of ruby and secondary vitreous body revealed by Diamond ViewTM, the “quantity” of the filled glassy material in ruby can be judged. Filled ruby can be divided into three grades of “slight filling”, “moderate filling” and “significant filling” and the author suggests that the corresponding names should be ruby with visible slight filling phenomenon, ruby with visible moderate filling phenomenon and ruby of filling treatment.

Key words: ruby; filling; grading; naming

针对目前市场上销售的大多数红宝石都经过不同程度的充填处理的现状, 笔者从上千粒红宝石中筛选出百余粒红宝石标本, 通过显微镜下观察红宝石内外部凹坑/孔洞和裂隙的充填特征, 结合 Diamond ViewTM 荧光成像仪下的图像特征研究, 在 10 倍放大条件下对红宝石的充填程度进行分级, 并针对不同的充填程度级别, 给出充填程度与定名红宝石、充填处理红宝石的对应关系建议。

1 充填红宝石的内外部充填特征

1.1 红宝石表面裂隙充填的特征

显微镜下观察, 充填裂隙在红宝石表面出露的部位呈麻点状(图 1a~1c)、不规则的沟渠状、网脉状(图 1d~1f)。当裂隙较窄时, 高温充填后在红宝石表面出露部位通常呈麻点; 裂隙较宽时, 中低温充填

收稿日期: 2014-09-02; 修订日期: 2014-09-15

作者简介: 龙 楚(1977-), 女, 汉族, 硕士, 高级工程师, 长期从事珠宝检测鉴定、培训、评估和实验室管理工作, E-mail: A4@gtc-China.cn。

后在红宝石表面出露部位通常呈沟渠状;麻点越稀疏充填量相对越少;沟渠越宽,或沟渠数量增多呈网脉状分布时,充填程度加剧。由于充填材料的硬度

普遍低于红宝石,充填红宝石表面的沟渠、网脉通常低于红宝石的抛光表面;同时,由于硬度造成的抛光差异,在表面反射光下,这些沟渠、网脉易于观察。

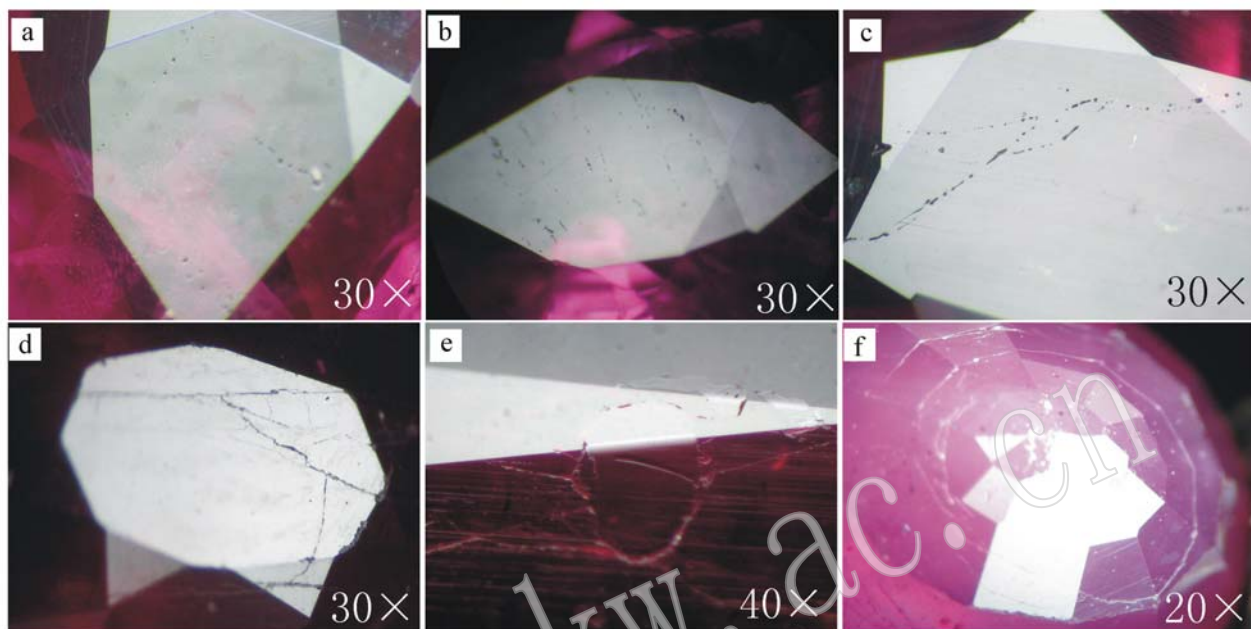


图1 充填裂隙在红宝石表面出露部位的特征图

Fig. 1 Characteristics of filled fissures at the ruby's surface

1.2 红宝石表面凹坑充填的特征

显微镜下观察,充填凹坑在红宝石表面呈不规则“补丁”状,这些补丁有的因光泽差异而显像(图

2a),有的因硬度差异造成抛光效果不同而显像(图2d);有的“补丁”经后期酸洗,再次出现凹坑,但在凹坑边沿仍残留充填物质(图2b、2c);有的铅玻璃充填

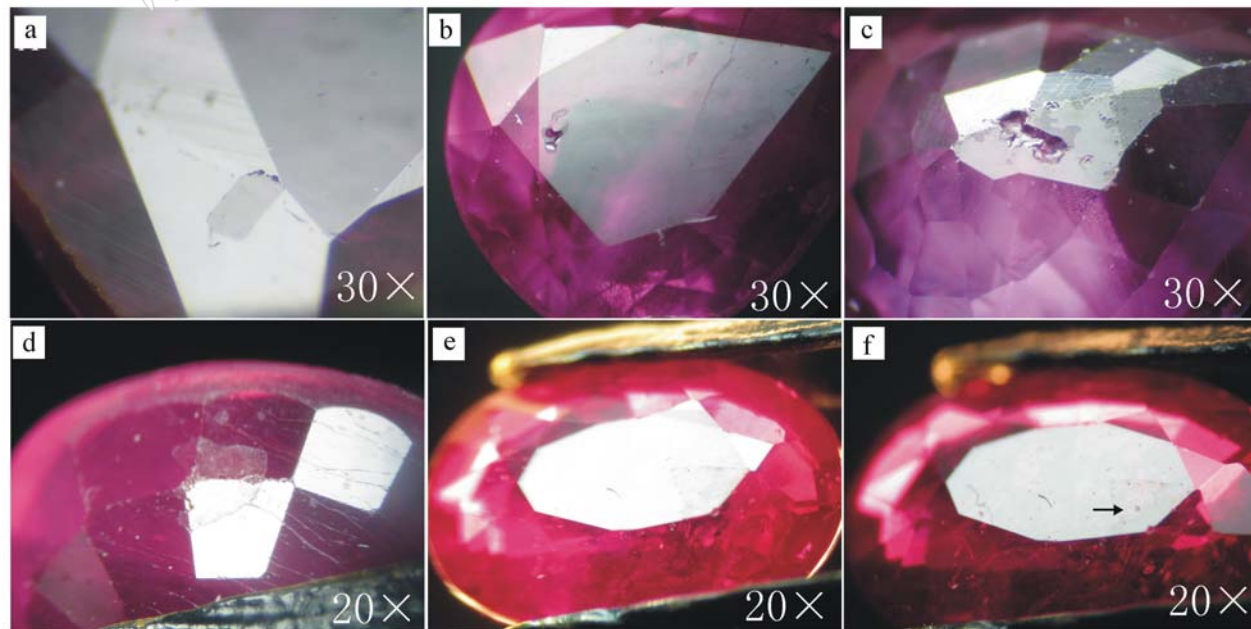


图2 充填凹坑在红宝石表面出露部位的形态图

Fig. 2 Characteristics of filled pits at the ruby's surface

的凹坑, 充填物的颜色略带黄色调(图 2d、2e); 用针头扎到铅玻璃充填的“补丁”上, 可出现小凹坑(图 2f), 指示其硬度比较低。

1.3 红宝石内部裂隙充填的特征

在宝石显微镜底照明暗域条件下观察研究标本, 发现裂隙充填的情况主要分为两类:

部分高温充填的红宝石, 原裂面上布满似指纹状包体(图 3a~3c), 裂隙出现局部熔合现象, 熔合部分主要为再生红宝石, 未熔合部分主要为次生玻璃

体, 或次生玻璃体与收缩泡的组合(图 3d~3f)(元利剑, 1995; 奚波等, 2001; 张蓓莉, 2006)。次生玻璃体外形一般不规则, 多呈孤立的圆形、椭圆形及颈缩状包裹体以及彼此相连的长管状、枝状、薄片状包裹体。通常情况下, 充填量越少, 次生玻璃体越细小: 一些在红宝石内部呈飘纱状的包体, 经放大检查发现其实是裂面上密布了细小的圆滴状次生玻璃体, 从而给人以白纱状飘逸的视觉效果; 随着充填量的增加, 细小的圆滴个头变大, 有的呈缩颈状、逐渐

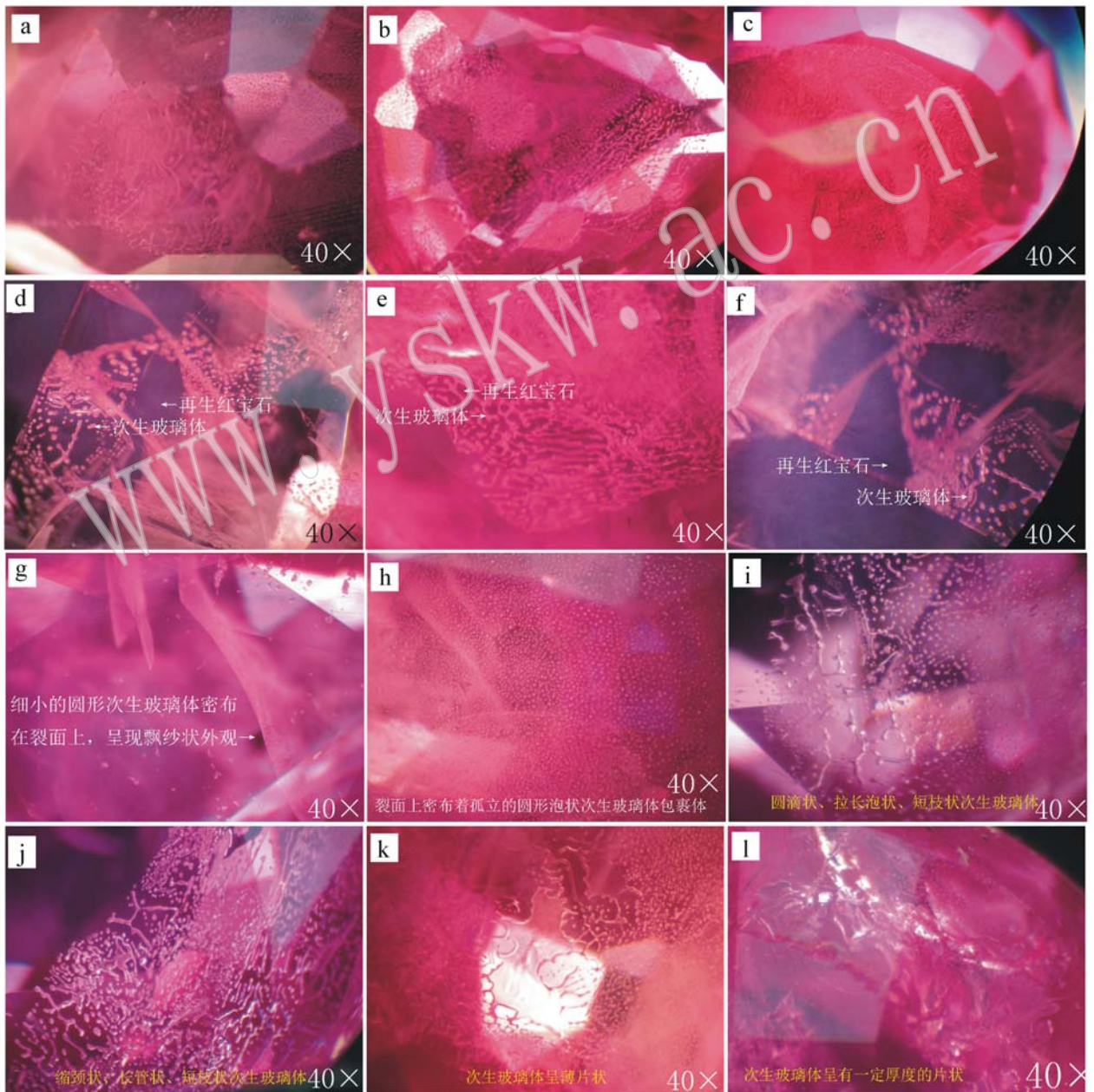


图 3 裂隙熔合型充填红宝石中裂隙的充填特征

Fig. 3 Characteristics of healed fissures in the ruby

扩大为相连的长管状、枝状;显著充填的红宝石,裂面上可见充填物呈薄片状至有一定厚度的片状(图 3g~3l,从微量-明显逐渐增量的裂隙充填特征)。

部分高温充填的红宝石以及中低温充填的红宝石,裂隙面平整、未见熔蚀(图 4a、4b),裂隙中充填物成分单一,主要为次生玻璃体,少见气泡(铅玻璃充填红宝石中,气泡比较常见,但主要出现在红宝石内

部的孔洞充填物中)。次生玻璃体沿红宝石原裂隙面呈具流动构造的薄膜状分布(图 4c、4d)。铅玻璃充填的红宝石,多数样品沿原裂隙处出现特征的蓝色闪光(图 4d、4e),少数可见橙红色闪光(图 4f)。通常情况下,充填量越少,宝石越清澈透明,随着充填量增加,宝石逐渐呈一种朦胧的雾状外观(图 4g~4i,逐渐增量的裂隙充填)。

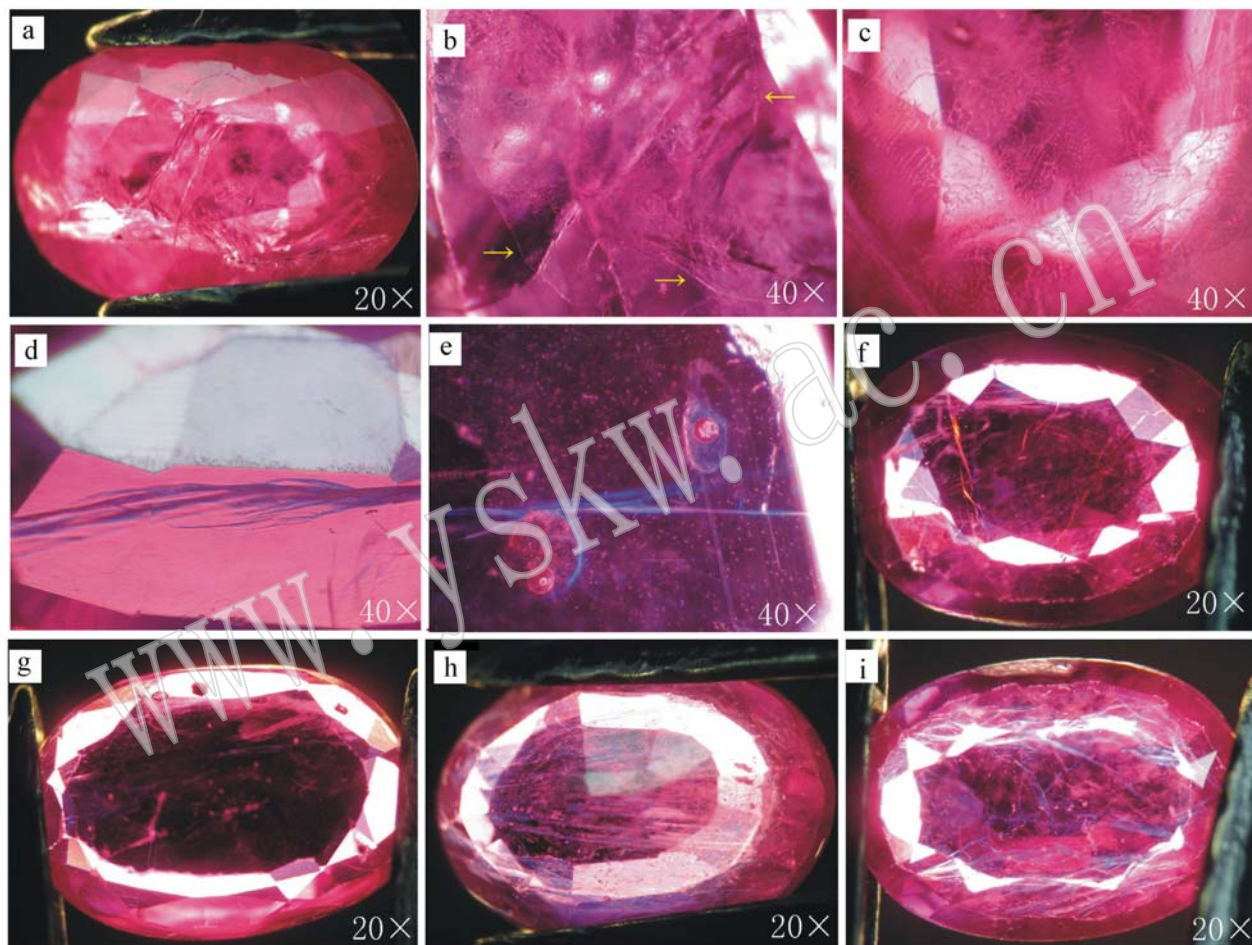


图 4 裂隙充填型红宝石中裂隙的充填特征
Fig. 4 Characteristics of filled fissures in the ruby

采用 Diamond View™ 荧光成像仪观察研究标本,裂隙熔合型充填,可见熔合部位再生红宝石与红宝石基底的荧光基本一致,呈红色荧光;次生玻璃体呈亮黄白色荧光或亮蓝白色荧光,在红色的荧光背景下,清晰可见次生玻璃体的形态:圆滴状、拉长泡状、短枝状等(图 5a~5c)。裂隙充填型红宝石,裂隙中的高铅玻璃体在荧光成像仪下沿裂面呈暗色的网脉状(图 5d)、铝硅酸盐玻璃在荧光成像仪下呈亮黄色荧光,在红色的荧光背景下,清晰可见次生玻璃体呈面线状沿裂面分布(图 5e、5f)。在 Diamond

View™ 荧光成像仪下观察充填红宝石,由于次生玻璃体与红宝石基底的荧光不一样,因而充填的“量”容易辨识。

1.4 红宝石内部孔洞充填的特征

通过对所有研究标本的观察,发现中低温充填的红宝石中易于见到宝石内部的孔洞充填情况,高温充填的红宝石中,暂未发现内部孔洞充填的情况。在显微镜下观察研究标本,宝石内部的孔洞充填,常伴有气泡;铅玻璃充填的孔洞,可见铅玻璃带黄色色调;有的孔洞形状不规则(图 6a、6b),有的隐约可见

六边形轮廓,分析应为红宝石中的负晶(图 6c)。在 Diamond View™ 荧光成像仪下观察研究标本,铅玻

璃充填的孔洞呈暗色区域,孔洞越深,暗色区域越黑(图 6d~6f)。

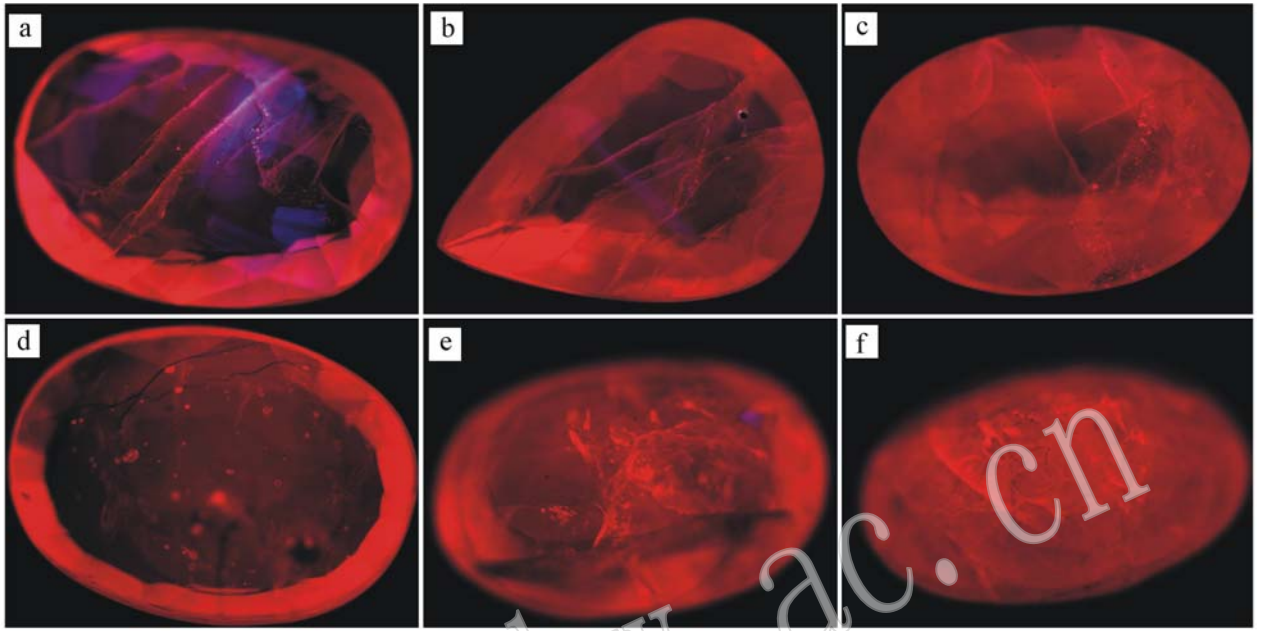


图 5 充填裂隙在 Diamond View™ 荧光成像仪下的荧光特征
Fig. 5 Fluorescence characteristics of filled fissures revealed by Diamond View™ testing

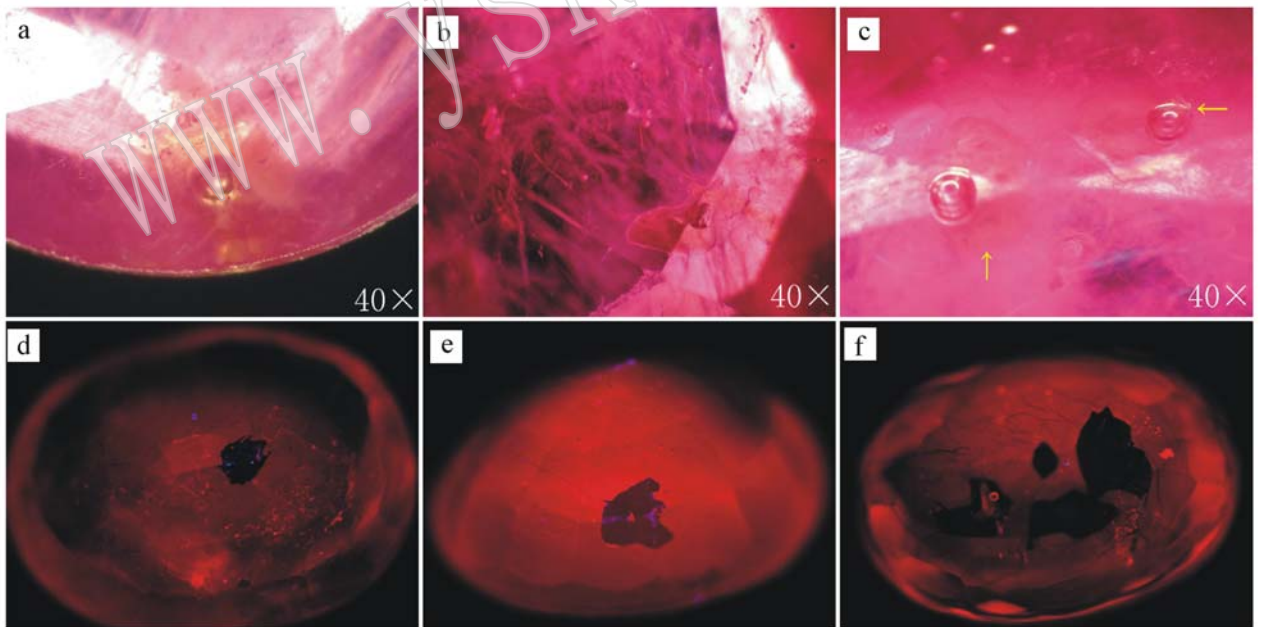


图 6 红宝石中充填孔洞的内部特征
Fig. 6 Characteristics of filled holes in the ruby

2 红宝石充填程度分级

2.1 影响红宝石充填程度的主要因素

通过对红宝石内外部充填特征的研究,发现以

下因素直接影响充填的程度:① 裂隙的深浅、多少;② 凹坑/孔洞的大小、数量;③ 裂隙中次生玻璃体的“量”。此外,由于人们观察宝石,首先是从冠部俯视,从台面及以下区域看起,再到冠部其它刻面,然后才会翻转到亭部进行观察,因而充填裂隙、凹坑/

孔洞所在的部位从视觉上对充填程度有一定影响。

2.2 红宝石充填程度分级

通过本文的研究,结合 LMHC 1#、3# 信息表,建议将充填红宝石分为轻微充填、中度充填、明显充填 3 等:

(1) 轻微充填

通常情况下,轻微充填的红宝石在台面下方区

域内基本无充填痕迹,裂隙充填的特征可出现在冠部其余刻面下方的区域内:从冠部俯视,充填裂隙所占的面积不超过视域的 10%;裂隙中可见微量充填物(裂隙呈飘纱状,或裂隙中的次生玻璃体呈细小的圆滴状)。轻微充填的范围中,不允许冠部出现凹坑充填,亭部表面允许出现微量的充填物在凹坑中。如图 7 所示。

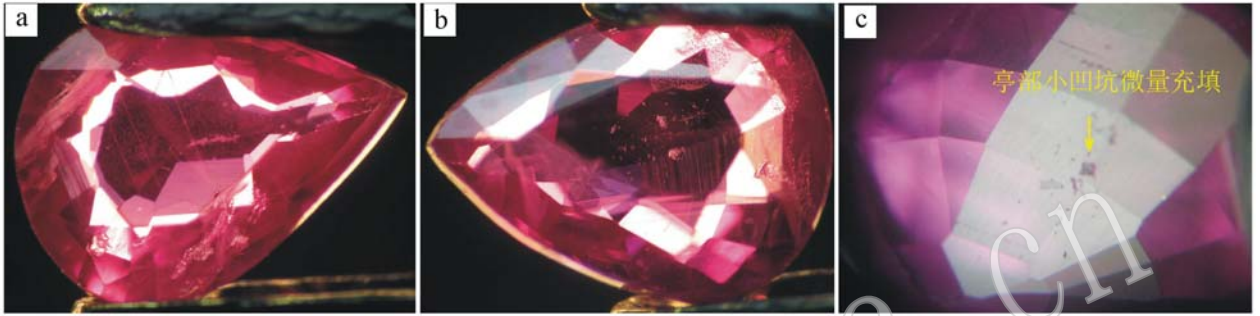


图 7 轻微充填红宝石
Fig. 7 Slightly filled ruby

(2) 中度充填

从冠部俯视,充填裂隙所占的面积不超过视域的 30%;裂隙中次生玻璃体呈粗泡状、拉长泡状、短枝状;中度充填的范围中,不允许台面出现凹坑充

填,冠部其余刻面表面允许出现微量的充填物在凹坑中,或亭部表面允许出现中量的充填物在凹坑中。如图 8 所示。



图 8 中度充填红宝石
Fig. 8 Moderately filled ruby

(3) 明显充填

从冠部俯视,宝石中具大面积的裂隙充填,裂隙中充填物的形态表现为:高温充填的次生玻璃体出现拉网状-面状形态,中低温充填的次生玻璃体呈薄膜状至有一定厚度的膜状;宝石表面可见明显凹坑充填。如图 9 所示。

我们从冠部观察宝石时,视线通常是垂直或接近垂直于台面方向的,而宝石中的裂隙可能出现在三维立体空间的各个方向,因此,当宝石中存在与视线平行或接近平行的裂隙以及完全垂直视线的裂隙

时,做充填程度的判断,必须综合考虑裂隙的大小、数量、所占的空间比例以及裂隙中充填的量等因素,做一些修正。如图 10a,宝石中只在台面边沿出现一处垂直台面、纵向贯穿整个宝石的充填裂隙,其余部位无充填特征出现,此时不能判轻微充填,应修正为“中度充填”;再如图 10b,宝石中只存在一处平行于台面、横向贯穿整个宝石的充填裂隙,裂隙中的次生玻璃体呈密集独立的细小圆滴-粗泡状结构,其余部位无充填特征出现,此时不能判明显充填,应修正为“中度充填”。



图 9 明显充填红宝石
Fig. 9 Significantly filled ruby



图 10 垂直(a)和平行(b)红宝石台面的充填裂隙
Fig. 10 Filled fissures perpendicular (a) and parallel (b) to the table of ruby

3 根据充填程度对红宝石命名的建议

根据以上观察结果,建议将轻微充填、中度充填和明显充填的红宝石对应定名为红宝石(备注可见轻微充填现象)、红宝石(备注可见中度充填现象)和充填处理红宝石。

4 结论

(1) 红宝石的充填主要是对裂隙和凹坑/孔洞

进行的充填。裂隙充填可分为熔合型和充填型两类。显微镜下观察,充填裂隙在红宝石表面出露的部位呈麻点状、不规则的沟渠状、网脉状;在红宝石内部,熔合型充填表现为再生红宝石熔合部分裂隙,未熔合部分主要为次生玻璃体,充填型充填表现为次生玻璃体沿裂面呈具流动构造的薄膜状分布、铅玻璃充填的红宝石中可见蓝色闪光现象。充填凹坑在红宝石表面呈不规则“补丁”状,在红宝石内部,铅玻璃充填的孔洞常带黄色调并伴有气泡。通过观察充填红宝石中次生玻璃体的形态,可以对充填的量进行评判。

(2) 在 Diamond View™ 荧光成像仪下,红宝石

呈红色荧光;铝硅酸盐玻璃、磷铝玻璃等材料充填的红宝石,次生玻璃体沿裂面呈自形显亮黄白色荧光或亮蓝白色荧光;高铅玻璃体在荧光成像仪下呈暗色。由于次生玻璃体与红宝石基底的荧光不一样,因而充填的“量”容易辨识。

(3) 根据充填红宝石中裂隙的深浅多少、凹坑/孔洞的大小数量、裂隙中次生玻璃体的“量”,以及充填部位等因素,建立了红宝石充填程度的分级体系:将充填红宝石分为轻微充填、中度充填、明显充填 3 等,建议对应定名为红宝石(备注可见轻微充填现象)、红宝石(备注可见中度充填现象)、充填处理红宝石 3 种。

References

- LMHC. 2011. Corundum, Information Sheet # 1 [EB/OL]. Version 4. [2014-01-21]. <http://www.lmhc-gemology.org/pdfs/IS1-20111214.pdf>.
- LMHC. 2010. Corundum with glass filled fissures and/or cavities and Corundum-Composite Material, Information Sheet # 3 [EB/OL]. Version 7. [2014-01-21]. <http://www.lmhc-gemology.org/pdfs/IS3-20121209.pdf>.
- Qi Lijian. 1995. Sodium borate fillings and identification in heat-treatment rubies[J]. *Jewelry Technology*, 7(1): 39~40(in Chinese with English abstract).
- Xi Bo, Xu Rupeng, Gao Hongwei, *et al.* 2001. LRM spectrum characteristic of filled glass in heat-treatment rubies[J]. *Journal of Gems and Gemmology*, 3(4): 5~7(in Chinese with English abstract).
- Zhang Beili. 2006. *Systematic Gemmology (The Second edition)* [M]. Beijing: Geological Publishing House, 193~232(in Chinese with English abstract).
- 元利剑. 1995. 热处理红宝石中的硼酸钠充填物及鉴别[J]. *珠宝科技*, 7(1): 39~40.
- 奚波, 许如彭, 高红卫, 等. 2001. 热处理红宝石中玻璃充填物的拉曼光谱特征[J]. *宝石和宝石学杂志*, 3(4): 5~7.
- 张蓓莉. 2006. *系统宝石学(第二版)*[M]. 北京: 地质出版社, 193~232.

附中文参考文献