

渗透检测用 B 型试块裂纹堵塞的处理与使用维护

徐 健, 张 文

(西安航空发动机(集团)有限公司 无损检测中心, 西安 710021)

摘 要: 阐述了渗透检测用 B 型试块发生裂纹堵塞的识别及处理方法, 对比试块裂纹形态在白光及黑光下是否一致是判断裂纹是否堵塞的有效方法, 处理堵塞可用施加载荷法和用酸性液体清洗试块法。提出了使用维护应注意的事项, 做到随用随清洗、随校正, 小心保存。

关键词: 渗透检测; B 型试块; 裂纹堵塞; 使用维护

中图分类号: TG115.28

文献标志码: B

文章编号: 1000-6656(2013)04-0025-03

Clogged Cracks and Maintenance of Type B Test Blocks in Penetrant Testing

XU Jian, ZHANG Wen

(NDT Center of Xi'an Aero-Engine(Group) Ltd, Xi'an 710021, China)

Abstract: This paper introduced the identification and solving method of the type B test blocks. The issues of usage and maintenance were also introduced in this paper.

Keywords: Penetrant testing; Type B test blocks; Clogged cracks; Usage and maintenance

B 型试块可用来监测渗透检验系统性能的主要变化^[1], 在渗透检测中起到重要作用。B 型试块作为标准物质, 其本身应是可靠的, 所以 B 型试块发生裂纹堵塞时应及时予以识别、处理, 并在日常使用中用正确的方法对其进行维护。

1 B 型试块的结构

B 型试块有多种样式, 例如 ISO 3452-3《无损检测 渗透检测 第三部分: 标准试块》中介绍的是有四种粗糙度的 B 型试块。文中所述的 B 型试块, 其粗糙度是其中一种, 见图 1。

在荧光渗透检测系统性能试验中, 该 B 型试块的荧光迹痕显示, 包括人工裂纹显示的大小、亮度、个数、吹砂面的荧光背景等, 参见图 2。

2 试块裂纹堵塞的识别及处理

2.1 裂纹堵塞的识别

收稿日期: 2012-04-20

作者简介: 徐 健(1987—), 男, 助理工程师, 学士, 从事无损检测工作。

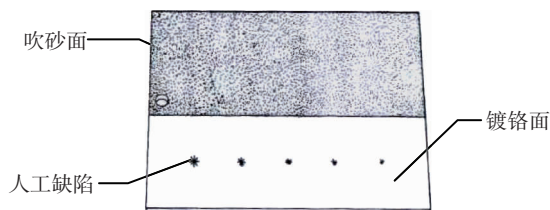


图 1 B 型试块示意图^[1]

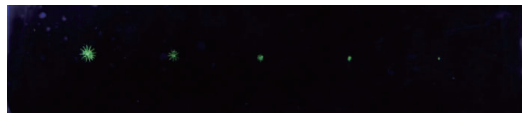


图 2 某 PSM-5 试块系统性能试验结果(4 级灵敏度)

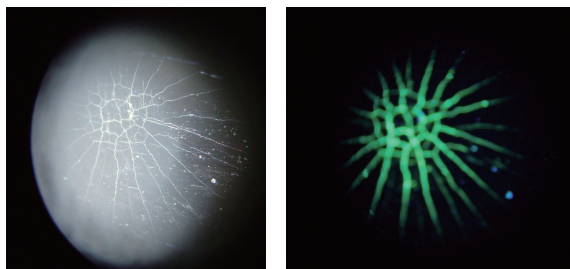
每次使用试块后, 及时用正确的方法进行后清洗, 会使裂纹堵塞的可能性降低; 但有时候仍然会发生试块上小的裂纹因受到异物(如显像粉颗粒、硬水物质等)阻塞, 而不能被检测出来的情况^[3]。

裂纹堵塞分为完全堵塞和部分堵塞两种情况: 完全堵塞可通过裂纹是否能被检出来判断; 但是部分堵塞的裂纹的识别存在困难, 包括堵塞的严重程度及给系统性能试验造成的影响等。

笔者经过大量试验证实:在显微镜(10,30 倍)下对比试块裂纹白光及黑光下的形态是否一致,是一种判断裂纹是否堵塞的有效方法。

图 3,4 是两个不同 PSM-5 试块最大裂纹在显微镜下的形态。

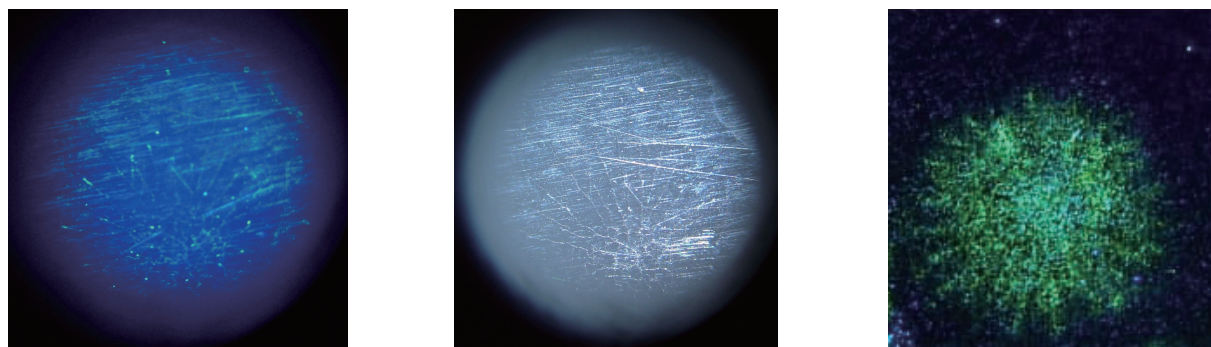
由图 3,4 可以看出,未发生堵塞的裂纹在黑光下的荧光显示形态与在白光下的裂纹形态一致,或者可以很明显看出荧光显示与裂纹形态一致;试块裂纹部分堵塞可能会造成裂纹显示模糊不清且颜色微微发白(如图 5 所示)的情况。



(a) 白光下裂纹形态 (b) 黑光下裂纹显示

图 3 某 PSM-5 试块最大裂纹在显微镜下的形态

由图 5(c)可以看出,裂纹在擦拭前显示不清晰,只有外圈能看出裂纹形态分布,中心部分荧光显示无法体现出裂纹形态。擦拭后显像 10min 观察

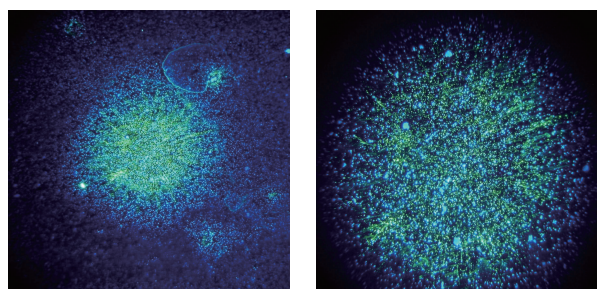


(a) 黑光下裂纹显示(擦拭后)

(b) 白光下裂纹形态(擦拭后)

(c) 黑光下裂纹全貌(擦拭前)

图 5 23728 号 PSM-5 试块裂纹部分堵塞后的情况



(a) 黑光下显示 $\times 10$

(b) 黑光下显示 $\times 30$

图 6 23728 号 PSM-5 试块清洗后重新试验的结果

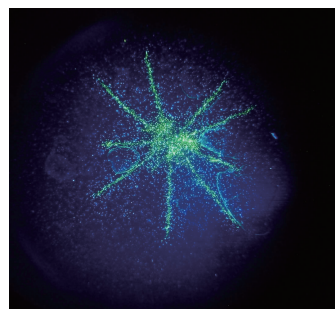


图 4 某 PSM-5 试块最大裂纹在显微镜下的形态(黑光下)

裂纹形态,如图 5(a)所示。可以发现裂纹显示呈断续状,且非常不清晰,由此也可以推断图 5(c)中的显示主要不是因裂纹形成的。观察图 5(b)可以发现,试块裂纹周围镀铬面划伤严重,其形成的非相关显示已经干扰到裂纹的正常识别。

2.2 裂纹堵塞的处理

面对 2.1 节所述的裂纹部分堵塞情况,笔者对该试块用丙酮加超声波清洗 15 min 后再次进行了试验,结果如图 6 所示。

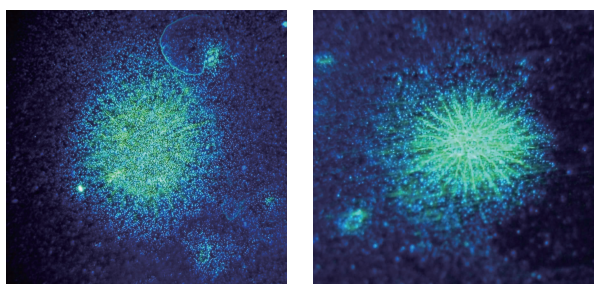
由图 6 可以看出,23728 号 PSM-5 试块清洗后反而聚集了更多的显像剂颗粒(与试块镀铬面划伤有关),造成显示更加模糊不清,由此可见正常的清洗程序不是一种有效的解决试块裂纹堵塞的方法。

要解决试块裂纹堵塞,就得想办法重新“打开”裂纹。方法有两种,一种是重新对裂纹施加载荷;另一种是利用酸性液体施加于裂纹上然后清洗试块。

笔者采用手工对堵塞裂纹施加载荷修复的方法进行了试验,以验证裂纹重新打开后裂纹显示是否会恢复正常。具体操作是在试块背面裂纹凹陷中心处放置铁钉,用榔头敲击铁钉,以打开裂纹。

修复后的裂纹显示如图 7(b)及图 8 所示。

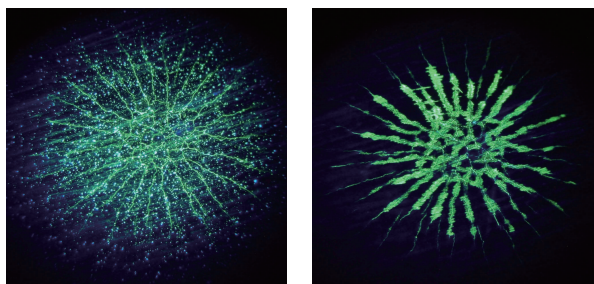
从图 7(b),8(a)可以看出,修复后裂纹显示变



(a) 修复前

(b) 修复后

图 7 23728 号 PSM-5 试块修复前后未擦拭裂纹显示对比



(a) 擦拭前

(b) 擦拭后

图 8 23728 号 PSM-5 试块修复后裂纹擦拭前后显示对比
得清晰,颜色也变得正常。至于裂纹周边白色点状物则为显像剂颗粒。对裂纹擦拭后立即观察,得到如图 8(b)所示显示。

从试验结果来看,施加载荷是解决裂纹堵塞的一种有效方法。但施加载荷很难控制,修复成功率很低,容易造成试块不再适用的物理变化。

SHERWIN PSM-5 试块制说明书上提供的方案为:直接在发生堵塞的试块裂纹上滴一滴中酸材料(家用去污剂即可,如“Lime Away”),三分钟后用水彻底冲洗。如果下一步工作是将试块进行干燥的话,则需要使用去离子水或蒸馏水进行清洗。

如果中酸材料修复法仍然不能解决问题,可将试块返回给厂家修复。

3 B 型试块的使用维护

3.1 定期对试块彻底清洗

为保证试验结果的稳定和可靠,应定期对试块进行维护。关于试块的维护,GJB 2367A—2005《渗透检测》中要求:缺陷标准试块的选用和维护方法应由主管部门批准。试块上的缺陷应能显示检验系统性能是否符合要求。试块的维护方法应能保证使用

中的试块非常洁净,并能保证发现试块不再适用的物理变化^[2]。

SHERWIN PSM-5 试块周期性彻底清洗的具体方法为:将试块在溶液(丙酮或酒精或二者 1:1 混合物)中浸泡一夜。将试块干燥,在试块镀铬面施加上一层非水湿显像剂,然后将试块放置于 82.2 °C (180 °F) 的烘箱中加热 10 min。显像剂和加热会将裂纹中的渗透液吸附至表面。将试块冷却至室温后,在黑光下观察(注意,不要去去除显像剂)。如果发现有裂纹显示,重复以上步骤,直至在黑光下观察不到裂纹显示为止。对于污染较严重的试块,应额外增加溶液浸泡时间,同时使用超声波清洗机配合清洗。

其它 B 型试块可以参考上述方法进行周期性彻底清洗工作。

3.2 试块存储

试块清洗干净后应浸泡在酒精与丙酮的混合溶液中(比例为 1:1)。若多块试块存放于同一容器中,应有相应的保护措施,防止试块相互磕碰。

3.3 试块重新校准

试块裂纹的尺寸会因各种原因发生变化,如裂纹自然扩展、磕碰、裂纹发生堵塞等。应根据试块的使用、维护情况定期对试块进行重新校准。

3.4 试块的专用

每个渗透系统应配备其专用的 B 型试块,不要将同一个 B 型试块用于不同灵敏度级别的渗透系统。由于 B 型试块使用频繁,且其状态直接影响试验结果,因此 B 型试块使用前应进行充分干燥,使用过程中应注意防止磕碰、划伤。每次使用后应立即对试块进行后清洗,防止渗透液在人工裂纹中干涸。有效、及时进行的后清洗工作,可以防止或延迟试块裂纹堵塞情况的发生。

4 结语

通过试验,验证了 B 型试块裂纹堵塞的识别及处理办法。对试块的维护使用提出了注意事项。

参考文献:

- [1] 李家伟,陈积懋. 无损检测手册[M]. 北京:机械工业出版社,2002:693,713.
- [2] GJB 2367A—2005 渗透检验[S].