

铝合金工件的渗透探伤

冯挺

(西安三环科技开发总公司, 陕西 西安 710077)

摘要: 渗透探伤是常规无损检测方法之一, 该技术实施过程简单且无需复杂设备的投入, 已经得到了广泛应用。本文主要针对铝合金工件的渗透探伤进行分析, 对其理论、影响因素做简要概述, 并提出如何处理这些因素对其造成的影响。

关键词: 铝合金; 渗透探伤; 无损检测; 影响

中图分类号: TG115

文献标识码: A

渗透探伤是五种无损检测方法中对非磁性材料表面进行探伤的方法。目前已经在生产和检验中广泛应用, 该技术已经发展的较为成熟。渗透探伤可以将渗透剂最大限度深入到铝合金工件表面开口的缺陷中, 让检测人员清晰的识别出工件缺陷。

1 渗透探伤发展概况

渗透探伤可以有有效的对铝合金工件进行表面缺陷检测, 虽然检测结果具有可靠性和全面性, 但是避免不了受到一些因素的影响如操作方式不当或渗透探伤剂性能不好等。因此铝合金工件的渗透探伤的研究包括渗透探伤剂的研究以及相关操作工艺的改进等。

1.1 渗透探伤剂

工业中最早使用的渗透剂是未添加染料的干粉显象着色法。到了三十年代初期使用荧光渗透探伤法, 同样是不添加荧光染料的干粉显象法。但是这两种渗透剂的灵敏度比较低, 已经无法满足当今工业生产的需求。

1.2 渗透探伤操作工艺及标准

渗透探伤操作工艺对试验结果的依赖性较强, 而在理论支撑上比较匮乏。所以渗透探伤的发展过程实际上就是在不断改进和完善探伤工艺。最近二十年, 国内国外发表的有关渗透探伤工艺方法方面的论文占渗透探伤论文综述的 70% 以上。

1.3 渗透探伤理论概述

渗透探伤理论建立在多个学科基础上, 如化学、表面化学、物理和表面物理等学科。渗透探伤技术的发展, 基本是直接使用与其相关学科的成果, 但是这些学科已有的成果及理论, 基本是定性说明, 而渗透探伤不是单纯的理论或学科, 而是一门检测技术, 更加需要理论上的定量结果予以支持。因此渗透探伤理论的探究重点是显象机理和渗透机理。

2 铝合金工件渗透探伤的影响因素及解决措施

2.1 温度因素

2.1.1 温度对铝合金工件渗透探伤的影响

铝合金工件表面随着温度的升高会有一定程度的膨胀, 依据是物体热膨胀原理, 因此温度升高会使缺陷处膨胀, 从而增大裂纹宽度、使开口变大, 渗透剂的渗

透能力也会随之提高, 特别是微细裂纹的反映会更加明显。但是裂纹开口如果太宽, 就会失去毛细作用对探伤效果有负面影响。而且工件温度升高会使其表面的渗透剂温度提高, 从而下降渗透剂黏度、增加流动性, 流动性增加后自然渗透能力随之提高。另外, 由于气体平均动能只受温度影响, 因此工件温度升高, 会加剧裂纹中气体分子的运动强度, 内压升高会使部分气体排出。相反, 如果温度较低的渗透剂将裂纹开口封住, 则内部气压下降, 负压现象就会形成, 也能提高渗透剂渗透能力。所以说温度对渗透探伤的效果影响较大, 根据大量实验数据证明温度过低时缺陷难以清晰的显示。渗透探伤规定的标准温度范围在 15 摄氏度到 50 摄氏度之间, 但实际的温度往往低于标准范围, 对渗透探伤效果有很大影响。

2.1.2 解决方法

如果工件温度低于 15 摄氏度 (即标准范围最低值), 此时探伤不仅要执行探伤标准, 还需要在清洗后进行烘干, 然后再进行渗透操作, 这样可以使工件温度高于 15 摄氏度, 以降低温度对渗透探伤的负面影响。可以将工件温度降低到温度标准值最低值以下, 对浸入工件表面缺陷内的清洗液进行清除, 根据反复试验证明, 使用这种方法其裂纹显示最清晰的情况下, 温度为 -6 摄氏度。

2.2 油脂影响

2.2.1 油脂对铝合金工件渗透探伤的影响

毛细现象为铝合金工件渗透探伤提供物理基础, 但是如果工件经常处在油脂中, 那么缺陷位置就很可能浸入一些油脂, 从而形成堵塞。常用的清理方法无法将缺陷中的油脂清除干净, 这就会阻碍渗透剂的浸入, 从而影响工件渗透探伤结果。在清洗中如果方法不当, 也会在工件表面留下清洗液, 由于清洗时间都较长, 清洗液也会一定程度浸入到工件表面缺陷中, 从而对渗透剂浸入造成影响, 导致最终渗透探伤结果不够精准。

2.2.2 解决方法

如果要进行渗透探伤的铝合金工件长期处于油脂环境中, 可以利用溶剂型清洗法或蒸汽法进行清理, 而且要在铝合金

工件表面形成加温区域, 温度在 110 摄氏度左右, 这样可使缺陷干燥, 对克服缺陷的堵塞有力, 提升渗透探伤的精准度。将长期浸油的工件试样经过上述方法的处理, 探伤后裂纹可以清晰的显示出来。

3 铝合金工件渗透探伤过程的安全问题

渗透探伤剂基本是由多种化学物品制成, 这些化学物品会具有一定程度的挥发性、刺激性、毒性和易燃性, 有可能会引发爆炸。因此为了确保工作人员的身体安全, 进行渗透探伤的场地要求有齐全的防火、防毒和通风设备。在进行渗透探伤时不仅要确保保持良好通风, 加强防火防爆措施, 操作人员也尽可能佩戴防毒面具, 避免有毒害气体或渗透剂被吸入。另外, 渗透探伤过程中使用的清洗剂的润湿作用和油脂溶解作用能力都很强, 如果长时间接触会使皮肤变红、粗糙、裂开, 甚至被灼伤或患上皮肤病, 因此对清洗剂要进行严格的检验, 坚决杜绝使用劣质产品, 同时对操作人员操作规程严格规范, 尽量杜绝一切不正当操作。

结语

在实际铝合金工件的渗透探伤过程中会遇到更多问题, 需要有关部门结合铝合金工件特点进行详细分析, 并采取一定措施避免或降低影响。渗透探伤剂是探伤过程中的重要决定因素, 因此日后对铝合金渗透探伤的探究要更加重视渗透探伤剂的研制。另外, 随着计算机技术的发展, 要实现计算机自动化渗透探伤的实现, 以此降低人为误差, 提高铝合金渗透探伤的可靠性。

参考文献

- [1] 周嘉梁. 关于铝合金零件渗透探伤时应注意的问题, 陕西省机械工程学会 2008.
- [2] 韩彬, 张蒙科, 肖太民. 一种着色渗透探伤仪和着色渗透探伤方法 [P]. CN201310367244.9, 2013.
- [3] 陈文君, 张筱旭. 从渗透探伤机理谈对渗透探伤试块的几点见解 [D]. 河南省科学技术协会. 2008.