

涡流图像的革新

Innovation of Eddy Current Image

GE 检测科技 郑攀忠



郑攀忠

GE 检测科技技术支持经理, 全国无损检测标准化技术委员会涡流方法工作组(SAC/TC56/WG4) 成员, 民航领域无损检测专家, 对先进无损检测技术及设备在工业领域的的广泛应用也较有研究。

涡流检测的最早应用可以追溯到 1879 年。1842 年, 加贝发现铜板对摆动的磁铁有阻尼现象, 并用试验揭示了涡流的存在。1876 年亚历山大·格雷厄姆·贝尔发明了实用电话。3 年后, D·E·休斯用电话作为一种“弦音计”来检测 2 对感应线圈间的不平衡, 并首次用涡流法对金属硬币进行了对比检测。休斯在物理学会作了相应的试验后报告说: “如果我们在—对感应线圈中引入任何导体, ……在这些导体中建立的

电流将对初级和次级线圈产生作用, 所产生的额外电流与导体的质量和它本身的导电力成正比”。若将 2 个—先令的硬币分别置于 2 个线圈中, 两者“应完全平衡”。“然而, 如果硬币有轻微的磨损, 或者温度不同, 我们可立即察觉到这种差异”。休斯把他的装置称做“快速和精确的硬币检测仪”, 能够“检测任何合金”。

然后, 休斯用铜作为参考值 100, 测量不同金属的电导率, 得出—系列与现在的国际退火铜标准 (IACS 导电百分比) 近似的值。他也对铁磁性材料进行了检测以区分软铁和硬钢。最后, 他给出了表示合金成分的百分比变化时的效应 (银—金、铜—锡和锡—铅)。由此, 他创立了我们今天所用的涡流和磁感应检测和分析的基本原则。

涡流检测在一定条件下与其他检测技术相比具有重要的应用优势。与超声检测不同, 它不需任何耦合剂, 能应用于

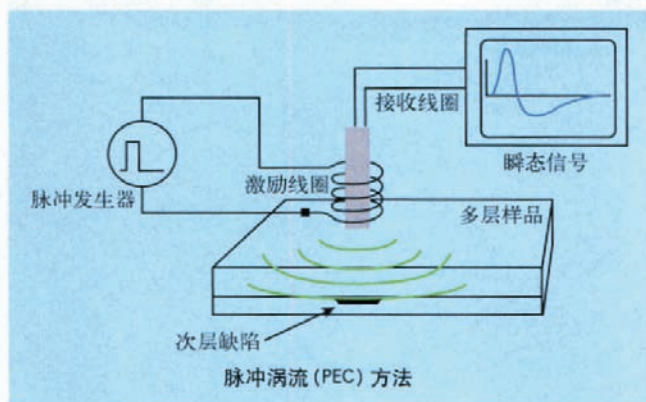
通过加强涡流仪器的观察平台, 通过简化判断程序, 通过色码选择信息和发展新技术, 使得较多的用户友好界面途径信息体现出来, 涡流检测才能实现它的全部潜能。

潮湿表面而不需耗材; 也不同于渗透、湿胶片射线照相和磁粉检测技术。并且由于它是非接触方法, 在检测期间不需去除漆涂层及绝缘层, 因此该技术适用范围较广, 普遍应用于裂纹检测, 也可用于测量材料的电导率来按所需材料特征分选非铁及铁金属, 还可用来评估涂层厚度和管壁厚度以及下表面腐蚀。

然而, 涡流检测的结果显示常常需要技术人员的解释以及显示本身往往难以读懂从而导致妨碍快速判断。幸运的是, 涡流技术及仪器设计



GE 检测涡流仪



的重大进步正逐步改变涡流检测映像的图像。

易读显示

新的涡流仪器可提供通道色码以加强信号解释。尤其是色码能用于突出特定数据,使得操作人员能够较易、较快、较可靠地解释显示信号,因为每个检测通道配有它本身的颜色。色码也用于区分所存储的信号和所激活的信号,它可用颜色来判断格子线与信号之间较明显的区别。在特定情况下可根据个人品味选择复合颜色达到最优化的观感。

容易使用也是新仪器的关注点,包括文字信息易读以及屏幕菜单允许所有功能和参数被设置和存储在主机内存为将来调用,其容量可存储200组设置和200条轨迹线。USB接口允许数据安全而快速下载到个人电脑或打印机上。

较易解释结果

GE检测科技的新仪器可以提供通道色码以加强信号解释。

通常来说,涡流检测的数据结果为阻抗或相位平面图显示,然而,应用脉冲涡流技术现已成为可能,特别当查找多层腐蚀时,脉冲涡流技术除显示传统阻抗平面外,还产生多层C扫描图像。它由连续快速扫描结合在一起所成,所提供的显示图像可以使非专家级操作人员非常容易、方便地解释缺陷。容易解释也体现在通

过加工处理垂直成分数据成相应的调色板以使腐蚀立即可辨,并且每一层材料损失的百分率都能清楚地被显示。

现在利用一款手持式、带X轴编码阵列探头的仪器进行快速

表面检测和直接大面积成像就可得到这些强有力的诊断图像。GE检测科技的涡流仪适用范围广泛,包括裂纹检测、评估涂层厚度和下表面腐蚀等。

脉冲涡流技术相对于传统单频和涡流具有重大优势,首先,它所用的线圈由范围很广的频带驱动,在低频较密集带所激发的瞬时涡流也较大,从而提高了在低频检测时的灵敏度,频率越低,在被检材料中渗透的深度越大,信号返回所需时间越长,因此,当检测多层腐蚀时,时基信息能触发闸门呈现逐层C扫描阵列显示,这就比传统相平面显示的读取和解释容易得多,即便如此,如果需要时也能进行传统显示。其次,使用了巨磁阻效应(GMR)的脉冲涡流具有很高的深度分辨率,探头的发现者已经被授予了2007年诺贝尔物理学奖。最后,仪器很好的后测试分析功能极大地提高了检测的可靠性。

令人激动的脉冲涡流技术应用的主要领域之一体现在航空领域,军用和民用飞机都广泛利用单层和多层铝板通过铆钉搭接而成。铝板层厚0.7~3mm不等,常

规检测是通过多路涡流激发频率或通过混频来查找不同的层深,脉冲涡流激发相当于同时把一定范围频率叠加在一点,一个新的瞬时反应特性也集中在每一点,进而对被检测材料中所有缺陷都有一个独立的时间间隔处理信号,从而产生显示整层铆钉区域腐蚀程度的清晰图像。

结论

涡流作为一门检测技术正在向前发展,例如,关于二维探头的研究正在进行,此X-Y编码探头无需机械扫描就可较快、较易覆盖检测区域并提供相应瞬时图像。对于特殊应用的扩大型尺寸和宽度的探头也正在研发当中,以及提高扫描速度的方法也在发展,改进裂纹检测也在进行,目前,只能在给定方向上检测裂纹。通过预处理和数据压缩的改进可实现快速数据的调用和减少存储需要。同时自动裂纹识别将进一步增加数据解释的容易性。

然而,数据显示和数据解释仍然是无损检测的重要组成部分,好比超声、射线、内窥镜或涡流,没有清楚的数据显示和容易解释的显示信息,遗漏和错误调用的危险将急剧增加。通过加强涡流仪器的观察平台,通过简化判断程序,通过色码选择信息和发展新技术,使得较多的用户友好界面途径信息体现出来,涡流检测才能实现它的全部潜能。(责编 依然)

