

美国创新材料测试技术公司 (IMTT)

简介

一、公司宗旨:

美国创新材料测试技术公司 (简称 IMTT) 的宗旨是向客户提供独特的无损检测设备和技術, 用于大型关键设备 (特别是飞机) 的无损检测, 在保障设备安全可靠地运行的同时, 还可大幅度地降低检测时间和费用。

二、技术特点:

1、远场涡流无损检测技术 (简称远场涡流技术或 FG_RFEC 技术)

由 IMTT 发明和研发的无损检测技术之一, 叫做“检测导电板用的远场涡流技术” (简称远场涡流技术)。该技术的研发开始于上世纪九十年代初, 经过十几年努力, 目前已经形成系列产品。部分产品的照片如图1所示。



图 1 远场涡流技术的部分产品

该技术产品的主要特点是:

(1) 可探测深度深, 可以穿透 18 毫米—25 毫米飞机常用的多层 (层数不限) 铝合金结构和更厚的钛合金结构, 检测到此深度范围内的损伤; 可以穿透 13 毫米—25 毫米厚的、新型飞机常用的纤维树脂合成材料, 检测合成材料下面金属材料上的损伤 (例如 15 毫米后钛合金中的裂纹)。



(2) IMTT 远场涡流技术可以满足在飞机不解体的条件下, 检测目前大部分飞机结构的需要。它是目前世界上唯一的、可在飞机不解体条件下, 检测出深藏飞机结构内部损伤的技术。

(3) 该技术设备简单、体积小重量轻, 适于搬运到大型设备(飞机)现场检测, 对人体和环境无损害, 安全可靠。

(4) 该项技术已多次获得多个美国政府机构(如美国航空管理局 FAA, 美国宇航局 NASA 和美国空军研究所 US AFRL) 的研究经费的支持。在每次课题结束的审查会议上, 通过了现场实地检测实验, 并获得有关专家的高度评价。同时美国波音公司、洛克希德公司已表示, 愿意通过技术转让得到这些技术。这两家美国最大的航空公司已被列入由美国空军研究所主导的、接受 IMTT 技术转让计划之中。这一技术转让计划从今年年初起, 已经开始执行。

与其它无损探伤技术的对比:

目前常用的无损检测技术还有: 普通涡流技术、超声波技术和 X 射线技术。

普通涡流技术受趋肤效应限制, 不能穿透厚度 6 毫米以上的铝结构, 无法检测更深的缺损。

超声波无损检测技术可以穿透很厚的金属和非金属材料, 但超声波在遇到结构的界面时会发生反射, 不能应用于飞机上常见的多层结构检测。

X 射线技术设备庞大、使用不方便、费用高、需要对操作人员的安全防护, 而且还要求接触到被测结构的正、反两面, 因而只能在将飞机解体之后才能检测。

观察解剖美国的退役飞机时常常发现长达十~二十几个厘米、贯穿若干个铆钉孔的裂纹。说明目前正在“正常”运行的大量飞机可能隐藏着致命的安全隐患, 而目前采用的无损检测技术不具备这种检测能力。只能在飞机大修、将飞机拆卸之后才能发现这些隐藏的损伤。但飞机大修在时间和经费上的代价太大, 不可能经常进行。

IMTT 的远场涡流无损检测技术解决了航空、航天工业无损检测中的一个重大难题: 无需拆卸飞机结构即可检测到隐藏在飞机或飞行器结构内部的裂纹、腐蚀等损伤, 是目前最安全、最经济的唯一解决办法。

此技术已引起美国的航空、航天的无损检测中广泛注意, 并开始试用。美国政府的有关部门正在通过向大型飞机公司和飞机检修公司技术转让的形式, 将这一技术推入航空工业市场。

此外，在非航空市场方面，美国 American NDT 公司希望利用 IMTT 的平板圆场涡流技术，来实现对较粗铜棒的在线检测要求。Oil & Gas Innovation 网络杂志将 IMTT 公司的平板远场涡流技术推荐用于航空铝材制作的石油天然气管道检测。

2、磁毯探头无损检测技术 (MCP技术)

IMTT发明和研发的另一个重要无损检测技术，叫做“磁毯探头”技术 (简称 MCP 技术)。该项技术是为航空发动机部分关键部件提供一种新的无损检测方法，它要求测量速度快、灵敏度高、可靠性高、可实现大面积检测。对钛合金等高级金属部件表面微小裂纹 (0.5mm 长×0.25 mm深) 可按上述要求实现无损检测。其目标是取代目前广泛使用的、需要特殊测试环境、耗时长、可靠性不高的荧光渗透技术。

MCP的磁毯探头是一个二维线圈阵列，制作在一片 0.1 ~0.2 毫米厚的柔性印刷电路板上，如图 2所示。检测时，将磁毯探头贴附在被测工件表面，由仪器控制磁毯中线圈阵列，对被测工件进行静止的、电子和电磁扫描，将扫描的结果用图像显示在计算机 (或仪器) 的屏幕上，并且对裂纹进行识别。整个过程，从磁毯贴好算起，只需要几秒钟的时间。

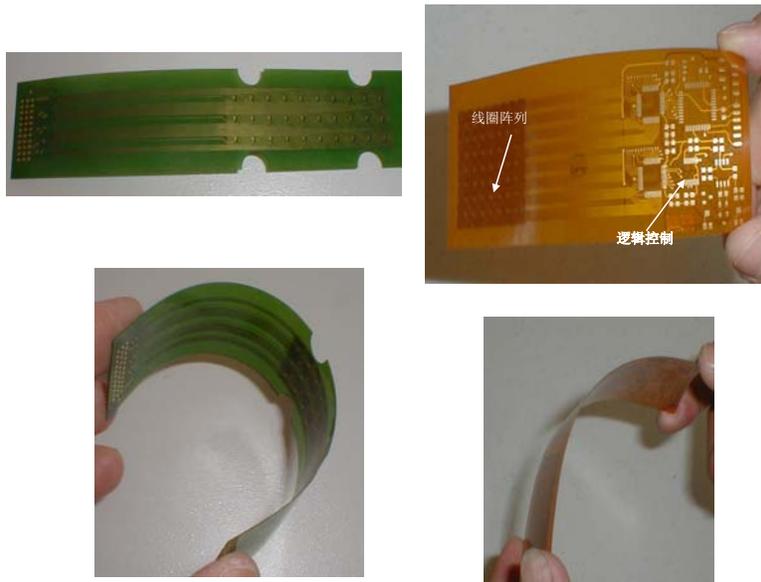


图 2 部分磁毯探头实例

图 3 是 MCP 实验测试结果的显示实例

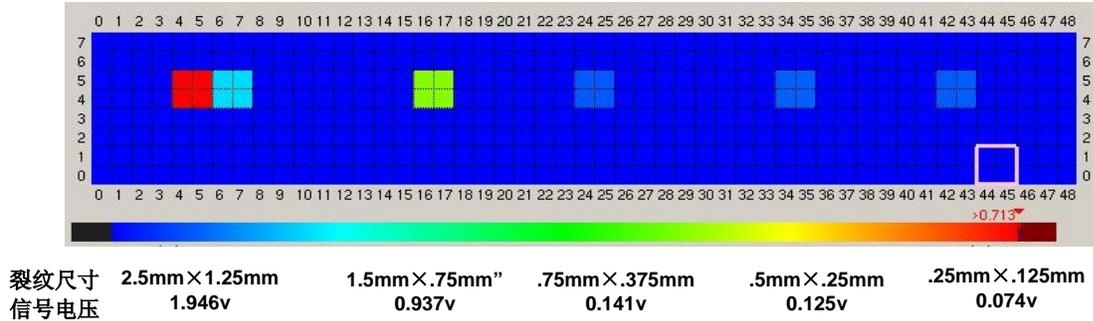


图 3 MCP 测试结果的屏幕显示

磁毯探头技术得到 FAA 的认可和支 持，目前正由美国某航空发动机检测实验室在实际发动机部件上对此技术进行实用性考核。

MCP 技术，不用特别改动，同样可以用于其它金属的检测，如铝，还可以用于检测薄金属背面的缺损。

由于磁毯探头体积小、重量轻、坚固、可靠，很容易将它永久性的贴附在关键设备的关键部位上，从而实现对关键设备的关键部位进行长期、在线实时“结构健康监测”。FAA 已经开始关注 MCP 技术的这一潜力。

备注：IMTT 产品已经通过美国国务院国防用品出口管制局（简称 DDTC）的出口管制申报。DDTC 的正式批复是：IMTT 产品全部归美国商业部管辖，属最低的控制等级（EAR99）。



插图 1 IMTT 技术人员在飞机顶部进行现场测试中