



NDT-RAM 无损探伤系统

基于谐振声学法的零部件质量缺陷检测工具

 **PCB PIEZOTRONICS**
AN AMPHENOL COMPANY

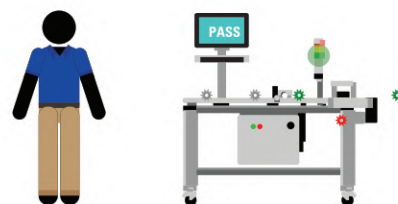
pcbchina@pcb.com | modalshop.com/ndt | 010-84477840

关于 THE MODAL SHOP

“通过智能传感方案改善人员、产品以及流程的效能，进而简化人们的生活”

The Modal Shop 是PCB®的全资子公司，其无损探伤谐振声学系统的设计源于您对100%在线检测的需求。我们的NDT-RAM团队十分理解夜不能寐、时刻担心半夜产品质量出问题的苦楚。我们的产品质量客观检测系统能够让您的生活更轻松。近20年，我们为遍布全球的客户提供服务。您的产品质量及流程问题就是我们的关切。

当您遇到问题或需要技术支持时，您希望尽快得到解答。这是常理。随时向您提供服务，这是我们承诺的基石。您可以通过 pcbchina@pcb.com 联系我们以获取更多信息。

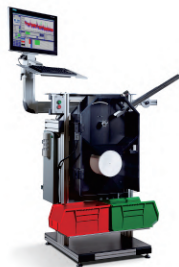


NDT-RAM 系统



RAM-AUTO 全自动系统

包含自动传送带和工控机的交钥匙谐振检测系统。



RAM-DROP 跌落测试系统

自动分拣缺陷零件的小零件快速检测系统。



RAM-TEST-FIXTURE 测试平台

带有可调节平台的谐振检测工作站，方便检测不同形状和尺寸的零件。



RAM-TEST-SEMI 半自动系统

非常适合集成到现有的生产流水线中的谐振检测系统。



RAM-TEST-MANUAL 手动系统

适用于抽查、现场故障诊断以及新产品参数设置的便携式系统。

PCB® NDT-RAM

无损探伤系统

目录

NDT-RAM 概述

确保零缺陷	04
NDT-RAM 为您效劳	04
检测差异	05
NDT 方法比较	05
谐振声学法简介	06
为什么选择NDT-RAM?	07
系统安装和培训	07

NDT-RAM 系统

自动化检测方案	8
小型零件质量检测	10
多功能检测	12
和生产线集成	14
现场测试	15

NDT-RAM 的实际应用

Capstan Atlantic案例分析	16
NDT-RAM客户评价	19

感谢您选择THE MODAL SHOP

感谢您选择The Modal Shop和它的NDT-RAM系统作为您质量检测 and 过程监控的合作伙伴。我们诚邀您浏览以下网页及www.ndt-ram.com，以了解更多我们的产品和服务信息。我们期望帮助您达到100%产品质量检查的目标。

视频库



我们相信:无论您在哪里,都可以轻松地获取支持。我们的网站 www.modalshop.com/videos 提供7天×24小时的视频教程,并在不断更新中。

信息和下载



通过访问我们的modalshop.com/ndt,您可以轻松找到应用信息、可下载目录及技术论文等资源。

技术文档



通过 www.modalshop.com/ndt/NDT-RAM-Technical-Paper-Archive?ID=754,我们提供有关谐振声学法的技术和应用的文献。

FAQ常见问题



不管您是想了解那种NDT-RAM系统最适合您,还是想知道如何通过租赁来开始100%在线监测,您都可以通过modalshop.com/ndt快速找到答案。

确保零缺陷

对于当下全球的制造业，一个有缺陷的零件导致的后果可能是灾难性的。NDT-RAM音频共振检测系统（执行ASTM E2001-08标准）应运而生，可以经济、及时地对零件进行全面检查，让您和客户对零件质量100%放心。无论处于什么环境，我们的系列产品都可以帮助您达成目标。

NDT-RAM的原理很简单。每个零件都有独特的谐振特性，反映了它的结构。任何与预期的特性不一致的偏离都表示产品存在结构缺陷或变化。例如，一个有裂纹的钟不能发出清晰的响声，音色也发生变化。

该技术无需对零件进行预处理，即能客观地依据谐振频率的变化来检测产品内部和外部存在的缺陷，如裂缝、孔

洞、材料密度、钎焊完整性和遗漏工序，消除人工检测的误差。一个零件的整个检测过程仅需几秒，这使得质量监测流程的效率非常高。



这些零件
是好的还是坏的？

NDT-RAM 为您效劳

NDT-RAM团队理解品质控制的挑战。每个系统的设计都是为了帮助客户实现所有零件100%全检的最终目标。



生产团队

- **清洁** - 需清洗、磁化、染色或其他繁琐的零件预处理
- **简单易用** - NDT-RAM易学、易用、易操作
- **快速** - 全面检测一个零件大约仅用时3秒



工厂经理

- **节省时间** - 缩短了检测时间
- **功能丰富** - 系统可以测试多种不同的零件：从下拉菜单中选择，然后开始测试
- **坚固** - 采用NEMA4外壳，能够适应各种工程环境



质量经理

- **准确** - 通过计算机设定通过/失败的判别标准，确保了检测的准确性
- **智能** - 轻松建立详尽的统计分析报告
- **安全** - 提供三个用户级别的密码保护：管理人员、技术人员和检测人员



决策层/所有者

- **建立信任** - 有信心对产品提供100%的全检
- **经济** - 测试快速，降低废品率、返工率、原料消耗，投资回报率高
- **聪明安全的选择** - 免费进行可行性测试，承诺100%客户满意

检测差异

谐振声学法是一种独特的谐振超声谱（RUS）方法，也被称作谐振检查（RI）。ASTM E-2001说明了这种方法。谐振声学法（NDT-RAM™）提供了针对内部及外部缺陷的整体检测法。NDT-RAM能够探测诸如零件的外形尺寸、重量和密度发生变化等异常和瑕疵，也可以用来检测是否遗漏热处理或机加工等工序。

工艺	典型缺陷	工艺	典型缺陷
粉末冶金 (PM, MIM, AM)	裂纹，碎片，孔隙，硬度/密度，夹杂，热处理，脱碳，钎焊，总体尺寸，原料杂质，遗漏工序/操作	其他锻造	裂纹，冷隔，缩松，硬度/密度，夹杂，热处理，残余应力，球化率，总体尺寸，原料杂质，遗漏工序/操作
锻造	裂纹，遗漏或双击，缩松，夹杂，热处理，淬火问题，褶皱，总体尺寸，原料杂质，遗漏工序/操作	焊接/钎焊	焊接质量、遗漏焊接、焊缝冷焊、双面钎焊、钎焊质量差、夹杂、不均匀焊缝，不对称，孔隙，总体尺寸，原料杂质，遗漏工序/操作
球墨铸铁	裂纹，分层，撕裂，壁厚，夹杂，热处理，不对称，褶皱，总体尺寸，原料杂质，遗漏工序/操作	其他/常见缺陷	裂纹、遗漏操作，产品混杂，缺失材料、孔隙、杂质、密度，等等

NDT 方法比较

谐振声学法（RAM）提供了一种很好的无需预处理的100%全检的方法。以下是RAM与其他常用的无损探伤方法的比较。

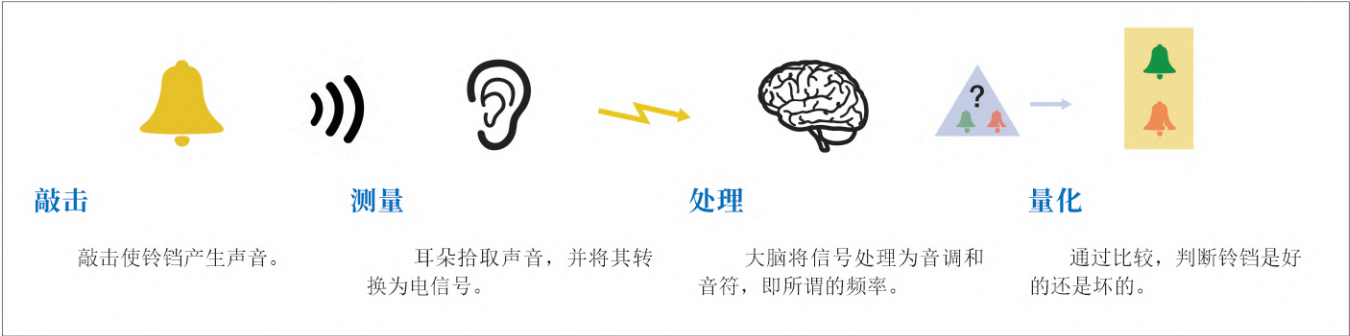
缺陷类型	RAM 谐振声学	ET 电涡流	MT/PT 磁粉	UT 超声波	RT 射线法
裂纹/碎片/孔隙	■	■	■	■	▲
遗漏工序/操作	■	●	●	●	▲
材料性能	■	●	●	●	●
结构变化	■	■	■	■	■
产品批次差异	■ ▲	▲	■	■	■
缺陷位置					
表面（外部）*	■	■	■	■	●
内部	■	●	●	■	■
钎焊/粘合/焊接	■	●	●	▲	▲
速度/训练/成本					
零件吞吐量	■	▲	▲	■	●
培训要求	■	●	●	●	●
整体检测成本	■	▲	▲	●	●
自动化产线能力					
量化结果	■	●	●	▲	●
自动化难度	■	▲	▲	●	●
自动化成本	■ ▲	▲	●	●	●

■ 极好 ▲ 一般 ● 较差

*NDT-RAM 不能探测表面缺陷

谐振声学法概述

为了更好地解释谐振声学法(NDT-RAM),让我们思考下人们是如何通过声音分辨一个好的铃铛  和破裂的铃铛 .



谐振声学法和NDT-RAM采用的是完全相同的工作原理, 但能客观识别音调比铃铛复杂得多的零件之间的细微差别, 而且测量范围也远高于人耳。

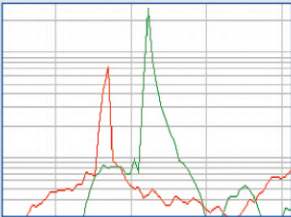


测试讨论：合格/不合格技术

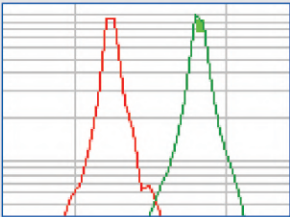
结构的谐振特性取决于它的质量、刚度和阻尼。对于大多数刚性材料, 如金属、陶瓷和复合材料, 这些谐振频率都是可测量的。NDT-RAM系统可以探测由裂纹、孔隙等缺陷以及球化率、尺寸、几何形状、重量、密度

和制造工艺等差异引起的频率漂移。

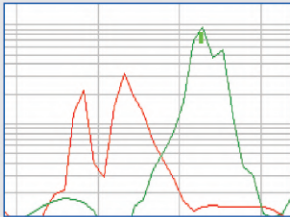
某些缺陷导致的质量、刚度和阻尼等变化可以造成...



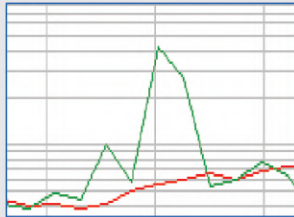
... 谐振频率峰值的频率和幅值都发生变化



... 谐振频率峰值的频率发生变化, 但幅值不变



... 谐振峰值分裂为多个峰值



... 谐振频率峰值完全消失

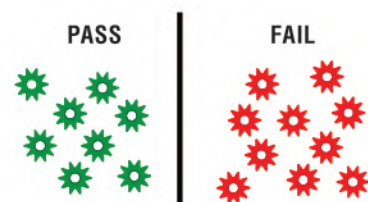
为什么选择NDT-RAM?

The Modal Shop, Inc. (TMS) 提供了一个简单的过程来评估您使用业内领先的NDT-RAM系统带来的收益。谐振检测系统是一种有效的组件质量过程监测解决方案。NDT-RAM的测试过程是易于使用的。您的团队的每一个成员都能找到他们最关心的问题答案。

免费零件测试

RAM适用于您的零件吗? TMS提供您无需承担任何风险的评估!

- 向TMS提供一套已知“好”和“坏”的零件
- TMS对零件进行测试, 确定NDT-RAM是否适用
- 测试结果和可行性报告返还给客户



NDT-RAM 系统租赁

TMS提供NDT-RAM系统的租赁服务

- 从手动系统、跌落测试系统到全自动系统尽在租赁的硬件范围之内
- 在您的生产环境中充分体验100%全检的益处
- 现场和后续培训解除您的后顾之忧
- 租用后决定购买? 第一个月的租金将全部用来冲抵货款



3. 系统购买—一年质保

准备购买了? 所购买系统享受100%客户满意服务和一年质保。

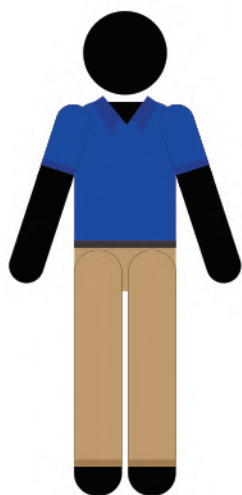


系统安装和培训

每一套NDT-RAM系统都包括现场安装和培训。我们向您承诺100%客户满意。我们和您密切合作, 让您的质量检查过程简单有效。The Modal Shop的NDT团队会和工厂管理人员、工艺工程师、测试人员和产线检查员进行一对一的对接, 确保能成功使用NDT-RAM。我们的现场培训包括以下内容:

- | | |
|---------------|---------------|
| ■ 分析仪设置和自动化 | ■ 补充零件 |
| ■ 熟悉NDT-RAM软件 | ■ 硬件和自动化概要 |
| ■ 建立标准 | ■ 故障排除和常见问题解答 |
| ■ 定制限值 | ■ 零件更换 |
| ■ 生成和分析报告 | ■ 过程监测 |
| | ■ 特殊要求及更多 |

在安装和现场培训结束后, The Modal Shop的NDT-RAM团队仍将关注您的测试过程, 致力于为您提供支持。



自动化检测方案

RAM 自动化系统

型号RAM-AUTO

RAM-AUTO 系统是一个易于集成的在线检测方案。

- 自动传送带提供高达每0.5秒一个零件的吞吐量
- 对高产量产品线提供快速的合格/不合格判定
- 可对不同尺寸和外形的零件进行定制
- 开箱即可使用



100% 在线检查



参数	
零件测试速率	最短为半秒，典型为1-3秒 *
测试零件类型	金属、陶瓷、高刚度组件
标准数量	20个
电源要求	200VAC, 单相, 10 Amps
气压要求	Regulated 60 – 90 psi (414 – 621 kPa)
总体尺寸	6 x 4 x 6 feet, typical (1.8 x 1.2 x 1.8 m)

*吞吐量取决于零件尺寸和系统设置。

The Modal Shop的全自动RAM-AUTO系统是您实现在线100%全检的理想选择。RAM-AUTO尤其适于对高产量的粉末冶金件、铸件和类似零件进行有效、可靠的质量控制测试。该系统自成一体，可以在产品线内移动。RAM-AUTO系统在测试过程中不需要用户干预，对每一个零件进行自动分拣，并给出客观的及格/不及格指示。

每一套RAM-AUTO系统的核心是一个工业封装的24位、50kHz的数字控制器，配工业力锤和坚固耐用的传声器。此外，该系统还包括产品传送带、光电开关、PLC、编码器、集成平板监视器的工控机等，组成一套完整的交钥匙测试系统。

测试讨论：烧结钎焊

测试通过烧结钎焊连接的复杂粉末冶金零件的结构完整性是保证设计有效的关键步骤。不完整的钎焊浸润、不合适的钎焊合金、损坏甚至缺失的钎焊颗粒等缺陷都是通过外观检查或者传统的无损探伤很难或者不可能发现的。

NDT-谐振声学法（NDT-RAM）提供了一种对生产的全部零件的钎焊完整性进行快速整体检测的方法，可以快捷地探测由于钎焊质量差造成的结构薄弱点引起的谐振频率的变化。此外，NDT-RAM系统还可以作为过程监测器。当次品率超出了正常值时，整个流程将终止。人们可以开展调查，快速找到问题根源，从而节省时间和金钱。

和主观的目测检查或者效率低、成本高的破坏性检测相比，NDT-RAM能够轻松、客观、可靠地检测较差的

烧结钎焊点，并具有自动化能力，因此更有优势。



Part Characterization Induced Defect	Separation Force, Lbs (N)
Good parts	26,118 (116,180)
(1) Missing braze pellet	13,360 (59,430)
(2) Missing braze pellets	8,121 (36,124)
(3) Missing braze pellets	4,288 (19,074)
Misaligned sub-	8,129 (36,160)
Small braze pellet	8,812 (39,198)
Poor sinter	5,995 (26,670)



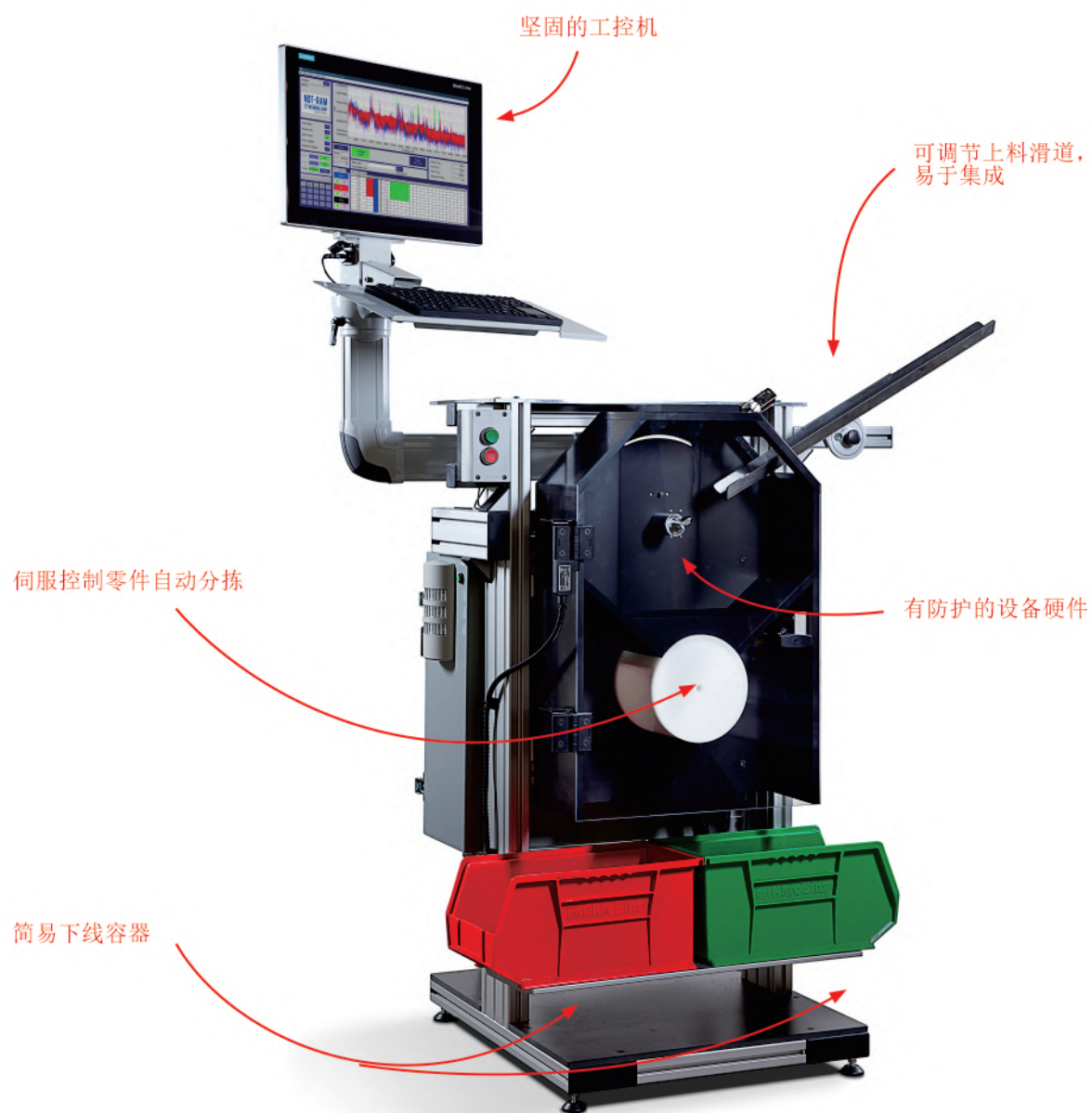
小型零件质量检测

RAM-跌落试验系统

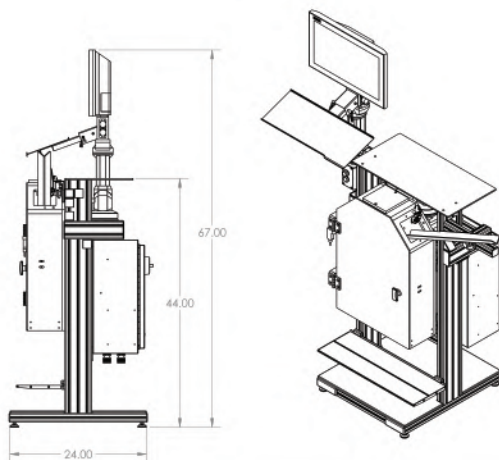
型号 RAM-DROP

使小零件的自动测试变得简单

- 通过碗式给料机或振动台等典型的小零件自动组件，轻松实现自动化
- 实验室级别的设备，工业化包装，适用于严苛的生产环境
- 调整快捷、简单，可测试多种不同的零件



100% 自动化监测



参数	
零件测试速率	最短为半秒，典型为1-3秒*
测试零件类型	金属、陶瓷、高刚度组件
标准数量	20
总体尺寸	24 x 48 x 67 inches, typical (0.6 x 1.2 x 1.7m)
总重	Approximately 250 lb (113 kg)

*吞吐量取决于零件尺寸和系统设置。

测试讨论: 硬质合金刀具

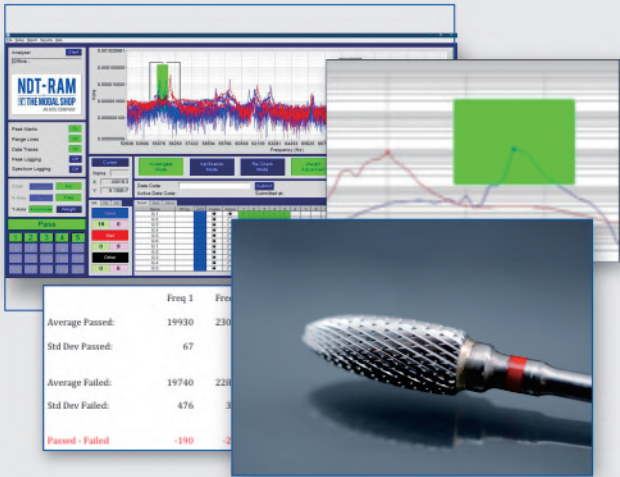
在进行去毛刺、铣削、钻孔以及其他中速或高速旋转的操作时，如果钻头存在薄弱的钎焊点或者裂纹，可能会产生扩展，导致零件失效，从而造成重大损失和严重伤害。通过主观的目测检查或其他传统的无损探伤方法很难，甚至不可能探测到诸如钎焊浸润不完整、钎焊合金不恰当、钎焊颗粒损坏甚至缺失等缺陷的。

有无钎焊连接点的加工钻头都可以用NDT-RAM（谐振声学法）进行测试。NDT-RAM能够对所生产的全部零件的完整性提供一种非常快速的、客观的、整体的指示。NDT-RAM能够容易地探测出由钎焊质量差形成的结构薄弱引发的谐振频率漂移。采用NDT-RAM进行质量检查，可以确保只能检测合格的零件才能够发给客户。

RAM-DROP是The Modal Shop的NDT-RAM跌落测试系统，是对小零件进行100%检查的理想选择。NDT-DROP系统能提供对粉末冶金和其它小零件的质量检测与自动分拣。整个测试快速、高效，典型周期约为每三秒一个零件。NDT-DROP实现了客观分拣，不需要人工解读。NDT-RAM系统返回一个简单的通过或不通过结果。零件通过伺服控制电机进行自动分拣。

这套交钥匙系统配有工控机、独立的跌落测试夹具、智能数字控制器，力传感器和传声器，能够在车间环境下连续运行。这套系统易于使用，可以检测裂纹、特征缺失和部件掺杂等产品缺陷，也可以检测加工或热处理等工序的遗漏问题。

NDT-RAM系统还能够额外提供对生产过程的实时检测。此外，早期发现工艺变化或失效有助于显著改善日常运行成本和效率。



多功能检测

RAM 试验装置

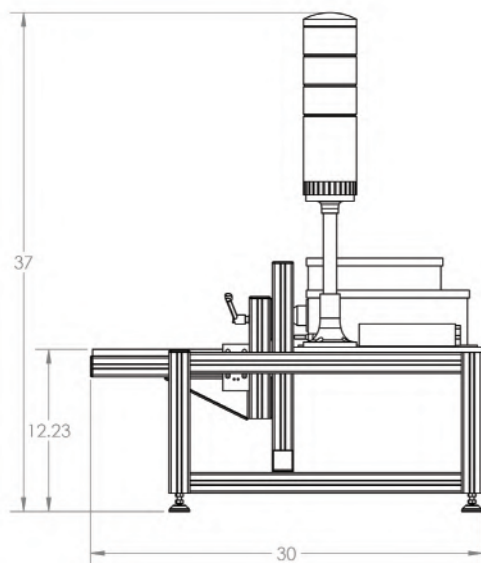
型号 RAM-TEST-FIXTURE

平台可调的自动化工作站，可以很容易地测试不同尺寸和形状的零件。适用于：

- 复杂几何形状的大型零件
- 单件生产或短期生产的零件
- 不需要高吞吐率的检查
- 在要求隔离的情形下避免人工分拣
- 人工或机械手上下料时实现100%全检



可重复手动测试



参数

零件测试速率	手动, 每个零件5-10秒, 典型
测试零件类型	金属、陶瓷、高刚度组件
标准数量	20
总体尺寸	24 x 30 x 40 feet, typical (51 x 76 x 102 cm)
总重	90 lb (40.8 kg)

当要求进行可重复的手动检查时, The Modal Shop的 NDT-RAM 测试装置 RAM-TEST-FIXTURE是您理想的选择。富有创新性的RAM-TEST-FIXTURE具有一个高度可调的台面, 可调范围达到约16厘米, 从而提供了对零件位置的精确控制。当零件处于合适位置时, 光电开关触发工业力锤。

零件受到敲击后, 系统给出客观的检查结果, 不需人工解读。系统包括一台放置在摆臂上的计算机, 运行NDT-RAM软件。计算机获取来自零件的数据并进行分析, 然后给出合格/不合格的结果, 并通过指示灯直观地显示出来。操作者据此相应地分拣零件。

测试讨论: 金属铸造

一家汽车上闸瓦支持销的供应商发现成品上有裂纹。来自客户的压力迫使该供应商不得不采用磁粉技术进行批量检测以及冗余度200%的目测检查。

使用NDT-RAM技术, 根据测试零件的数据开发了一个及格/不及格标准模板, 建立起了一个质量检查系统。通过这个NDT-RAM系统, 可以很容易地探测出零件中的裂纹, 提供客观的整体检测。

通过NDT-RAM技术实现零件的百分百质量检测, 结果客观、可靠。可靠的设计提供了每天24小时、每周7天、每年365天的快速、有效、高吞吐量的检测。最终, NDT-RAM技术取代了磁粉探测和目测检查, 以节省时间和金钱。



和生产线集成

RAM 半自动系统

型号 RAM-TEST-SEMI

- 无缝集成到现有的生产线
- 通过NDT-RAM软件，轻松实现测试自动化
- 通过工业力锤，实现可重复敲击
- 同一条生产线可检测多种零件

The Modal Shop的RAM半自动系统是可以和现有的生产线轻松集成的理想系统。该系统包括了NDT-RAM所有的核心部件，包括：小型数字控制器、工业力锤、传声器、软件和工控机。它可以直接连接任意的可编程逻辑控制器，集成到现有的生产线中。

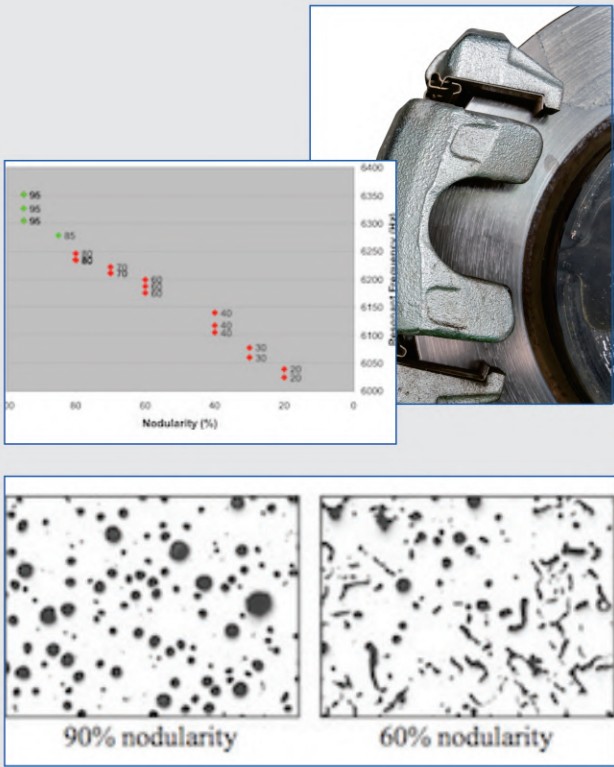


测试讨论: 球墨铸铁球化率

通过视觉分割法和超声波浸入法测量球墨铸铁的球化率是耗费时间的，也是主观的。零件经常要在超声波探针上重新定位。为防止浸入后发生生锈和氧化，需要采取额外的步骤，投入额外的费用。

NDT-RAM提供了一种无需浸入或零件准备的快速整体的球化率指示方法。通过敲击零件和对关键谐振频率加窗，系统就会显示球化率不满足顾客要求的零件。

通过计算机进行的NDT-RAM测试是一种简单可靠的价格合理的筛选球化率的方法，没有浸入法带来的诸多不便。此外，谐振检查提供了球化率的整体指示，而不是局部点检查。



现场测试

RAM 手动系统

型号 RAM-TEST-MANUAL

- 适用于设计阶段、故障排查以及隔离情况
- 便携，可在现场或工厂内不同的地点使用
- 质量部门可在不中断生产的情况下为生产线建立测试配置

The Modal Shop的RAM手动系统包含谐振检查需要的所有核心部件，包括：计算机、智能数字控制器、手动力锤、传声器、软件以及坚固的旅行箱。该系统提供了对多种零件进行质量检测的完全便携的解决方案，适用于现场测试、零件调查以及故障排除。



测试讨论：噪声、振动、粗糙度—NVH

随着汽车工程师有效降低了发动机本体和传递噪声的声级，制动啸叫、颤鸣及其他相关的噪声逐渐成为影响驾乘体验的重要因素。越安静越好。汽车OEM厂商建立了制动部件的前几阶固有频率指标，希望供货商能够测量并满足要求。

NDT-RAM提供了一种非常快速的整体NVH测量方法。通过敲击零件、测量前几阶固有谐振频率，可以对制动部件进行100%全测，以满足OEM厂商提出的NVH要求。

在美国的汽车维修市场，每年和制动NVH相关的维修费用超过1亿美元，通过NDT-RAM进行谐振检查是一种简单、可靠、经济的筛选NVH谐振频率的方法，能够满足供货商要求，减少维修费用。



CAPSTAN ATLANTIC

案例分析

检测产品质量的声波

NDT-谐振声学法 (NDT-RAM) 为生产商提供了具有独特优势的产品检测方法。至少 Capstan Atlantic 公司是这么认为的。在将近10年的时间里，他们一直在使用 NDT-RAM 技术来全面、可靠地检测产品质量。

“在我们的生产过程中，我们使用的 NDT-RAM 系统让我们能够进行100%产品检测”，工程副总裁 Rich Slattery 说，“简而言之，它让我们晚上可以安心地睡个好觉。”

在100,000平方英尺的厂区里，Capstan Atlantic 的230名员工为汽车行业生产各种各样的结构零部件。但他们的主业是制造汽车动力系统上用的多级高性能精密齿轮。他们的产品供应给美国的三大汽车制造商以及日本的汽车企业。



齿轮生产的迫切需求

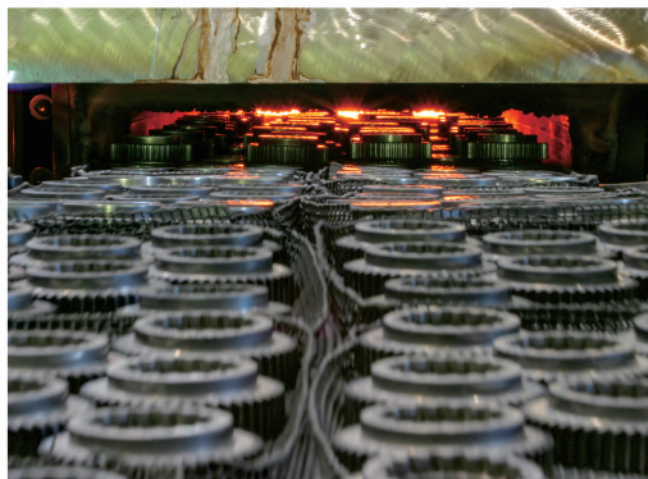
Capstan Atlantic 的生产流程涉及一个复杂的冶金过程。首先是基于钢铁的粉末合金。为了增加强度、延展性和耐磨度，添加铬、镍、钼和石墨。根据不同应用的具体要求，粉末混合物被压缩到不同的密度。然后，新成型的齿轮在65英尺长的连续带炉上以1093°C以上的高温烧结。尽管 Capstan Atlantic 采用的方法减少了零件瑕疵，但该过程仍需要100%检测结构完整性。因此，产品检测是保证产品质量的一个重要环节。



在采购 NDT-RAM 之前，该公司采用的是一种无损100%扭矩测试方法，但这种方法能达到的性能和可靠性级别却不能让人放心。该方法的结果需要人工解读，速度慢，成本高，不能保证100%一致性。

“我们感觉这种手动测试的方法太不可靠”，高级研发工程师 Eric Day 说，“因为行业要求高，竞争厉害，我们想要一个能检测每一个部件的测试方法。我们发现 NDT-RAM 就是这样的方法。它对我们公司影响很大，让我们很放心。”

“我们之前的方法每小时能测试大约40-50个零件”，Rich Slattery 说，“但 NDT-RAM 每小时能测试600-700个。NDT-RAM 带来的效率的提高非常了不起。”



产品测试的声学途径

为了理解NDT-RAM是如何工作的，我们考虑铃铛或者音叉的情形。当你敲击铃铛或者音叉时，它就开始振动，发出声音，并且发出一致的声音。声音的一致性结构完整性的体现。这就是NDT-RAM技术的基础。当像齿轮这样的零件被小铁砧敲击时，它的结构响应信号中会包含固有频率的信息。对这个独特的可测量的信号进行比较和分析，就可以判断零件是好的还是坏的。就像一个破裂的铃铛不会发出和好铃铛一样的声音，零部件也可以用同样的方式进行测试。如果一个齿轮有裂纹，密度不正确或者存在其他的瑕疵，它的响应就会和好零件的不一样，因此就能够检测出瑕疵品。

NDT-RAM检测整个零件的外部 and 内部缺陷，提供客观的定量分析，消除了人工解读存在的误差，通过使用精密设备给出判断。动态传感器捕捉声音，高速AD转换器将声音信号



量化。由于有缺陷的零件的谐振频率会发生漂移，通过和预定义数据进行比较，就可以识别出谐振频率的漂移。从本质上讲，NDT-RAM系统聆听零件的结构响应，和采集到的一定数量的好零件的响应的统计变化量做比对，判断零件的好与坏。

用于代表预定义数据的标准通过模板建立。采集好零件和坏零件的谐振信号，以便提供用于比较的客观、可测量的变量。一旦建立这些模板，NDT-RAM作为自动调节的系统，几乎不需要维护，也不需要训练有素的操作人员。更好的是，它的速度还非常快。

“我们把NDT-RAM系统集成进了我们的装配线”，Slattery先生说，“它一点也没让我们的生产速度慢下来。零件在包装之前经过这个系统。任何没有通过检测的产品被自动从线上移走。而通过检测的产品则立即被流水化打包发运。”

生产商也不需要担心耐久性。从坚固的传声器和工业力锤到NEMA智能数字控制器，NDT-RAM专为工业环境而设计。

NDT带来的收益

对于Capstan Atlantic公司，NDT-RAM带来的不仅是心灵的安宁，还有成本的降低。根据Slattery的说法，公司当前使用的NDT-RAM系统“和之前的方法相比，每个齿轮节省了33美分。”由于该公司每天大约发出5000个齿轮，那么每天总的节省1660美元。而且，由于该系统不需要训练有素的操作者，也节省了人力成本。最重要的是公司获得了最高水平的品质保证。



“每天我下班回家后，我不需要整晚上担心是否有我的产品漏过质检，交付给了客户，因为我知道我们生产线上的每一个齿轮都经过了彻底的检测。这种心情很难用价格来衡量”，Slattery先生说，“但是当出现现场故障时，你很容易知道后果是什么。那是每一个制造商的噩梦。”

对Capstan Atlantic来说，传动系统中的一个有缺陷的零件意味着顾客要“走路回家”。换句话说，汽车抛锚，乘客滞留。这种情况下，车辆维修和顾客赔偿的费用很容易就超过购买NDT-RAM的费用。这还是最小的影响。生产商需要证明有缺陷的零件只是个案，不然，可能会导致召回——这有可能导致一个公司的破产。

“由于我们现在有了NDT-RAM系统，我很有信心一切尽在掌握”，Eric Day说，“质量保证的水平远超我们之前的方法。我想，你可以说NDT-RAM系统让我们安心下班回家，不用担心发生汽车抛锚事件”，Slattery先生说，“由于有了它们，我们才能享受100%成功。”

Capstan Atlantic发现新系统非常容易使用。NDT-RAM不但要求的工程支持少，它捕捉到的数据还提供了有助于其他方面的质量改进的反馈。“我们还发现，这套系统使我们对我们的工艺有了新的认识，并自下而上做出整改，从而减少了过程变化，提高了产量。”Slattery先生如是说。

现在，Capstan Atlantic的员工更安心，因为他们对他们的NDT-RAM有完全的信心。这套系统采用了最新的精确100%全检的技术，不但减少了他们的担心，还降低了成本。



NDT-RAM

客户评价



公认的标准

“符合ASTM E2001标准的NDT-RAM技术是一种同时适用于金属和非金属零件的谐振超声缺陷探测方法。”

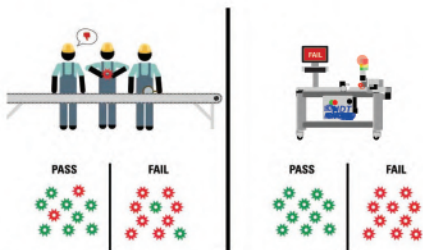
功能多样，坚固耐用

“我们采用NDT-RAM检测了超过两百万个零件。产品从未遭到用户拒收。”



业内认可

“大多数汽车零部件供应商都已经将谐振频率法视为一种可接受的球化率检测方法。”



精确

“我们认为，手动检测不太适合我们。NDT-RAM给我们公司留下了深刻的印象，让我们放心。”

建立信任

“在一条关键的生产线上，不能在线进行100%的裂纹探测是非常令人不安的。NDT-RAM消除了这种不安。”



改进工艺的经济投资

“NDT-RAM使我们对我们的工艺有了新的认识，并自下而上做出整改，从而减少了过程异常，提高了产量。”

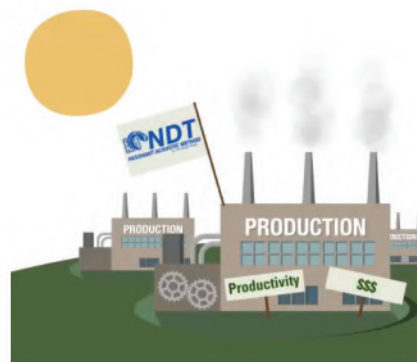


NDT-RAM团队帮助您实现
产品100%全检



一个明智而安全的选择

“简而言之，NDT-RAM让我安心入眠。”



通过www.ndt-ram.com查看
NDT-RAM动画



北京：东城区东中街9号东环广场A座4N 电话：010-8447 7840
E-mail: pcbchina@pcb.com | 网址: www.pcb-china.cn



© 2021 PCB Piezotronics - all rights reserved. PCB Piezotronics is a wholly-owned subsidiary of Amphenol Corporation. Endevco is an assumed name of PCB Piezotronics of North Carolina, Inc., which is a wholly-owned subsidiary of PCB Piezotronics, Inc. Accumetrics, Inc. and The Modal Shop, Inc. are wholly-owned subsidiaries of PCB Piezotronics, Inc. IMI Sensors and Larson Davis are Divisions of PCB Piezotronics, Inc. Except for any third party marks for which attribution is provided herein, the company names and product names used in this document may be the registered trademarks or unregistered trademarks of PCB Piezotronics, Inc., PCB Piezotronics of North Carolina, Inc. (d/b/a Endevco), The Modal Shop, Inc. or Accumetrics, Inc. Detailed trademark ownership information is available at www.pcb.com/trademarkownership.

MD-0181 revG_A4CN