

如何解读扫描声学测试图像？——凯斯安KSI声学显微镜

经常有朋友会问：

- ① 如何看懂声学测试图像？
- ② 会不会误判缺陷？
- ③ 要多久才能学会测试声学显微镜？

回答：

- ① 读完下面的教程，你就能初步理解声学测试图像，约30分钟。如果要深入理解声学显微镜测试图像，或者要反过来，指导测试员再进一步对疑点作声学测试，那么需要约2个月的实践训练。
- ② 误判的发生，只与机器的性能和测试员的水平有关系。通常来说，一位训练有素的测试员，不会发生误判，因此有多种手段来佐证这个缺陷是否真的存在！
- ③ 一般1周左右能初步学会操作与测试；2个月实践下来，就能对声学显微镜测试有比较深入的理解。实践是唯一的武器！

更新日期:2012-08-01

修订: William Zhou 电话: 133 6180 9756 william@ksi-china.com

单位: 凯斯安（中国）有限公司



凯斯安（中国）有限公司

德国 凯斯安（KSI）扫描声学显微镜

上海办事处：上海市 闵行区 益梅路 梅陇二村51号401室

德国总部：35745 Herborn, Germany

Tel: 021-3467 3715 / 133 6180 9756



凯斯安（中国）有限公司
KSI China Limited

Tel: 021-34673715
www.ksi-china.com



先来看看 *扫描声学显微镜* 是长得什么样子？

德国凯斯安KSI声学仪器的技术参数:

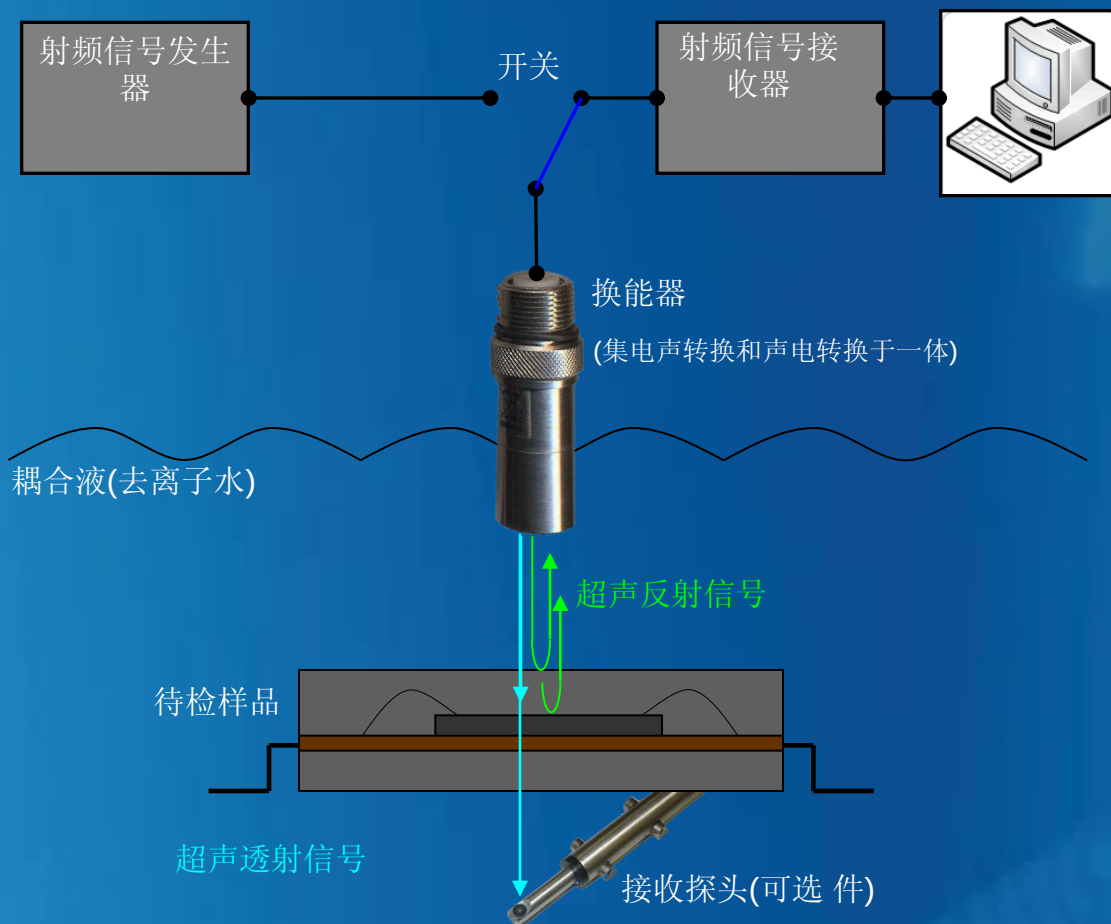
声学显微镜型号: KSI v-400E
最高扫描速度: 2米/秒
最大扫描范围: 400 mm x 400 mm
最大的放大倍率: 625 倍
射频带宽: 550MHz

换能器频率范围: 5 MHz -2000 MHz
最大的分辨率: 与材料和换能器频率相关; 一般纵向约是5nm,横向约是 5 μ m
最大的穿透深度: 依赖于材料的特性与换能器的频率
硬的材料(如 钢、硅等): 能穿 透若干个mm
中等硬度材料(如 环氧树脂): 能穿 透若干个mm
软的材料(如 橡胶): ≤ 1 mm



KSI v-400E

声学显微镜工作原理— 反射模式和透射——德国凯斯安 中国服务中心



换能器是负责把由射频信号发生器产生的电脉冲信号转换成高频超声波信号

超声波信号借助耦合液以极低的衰减传播到被测器件的

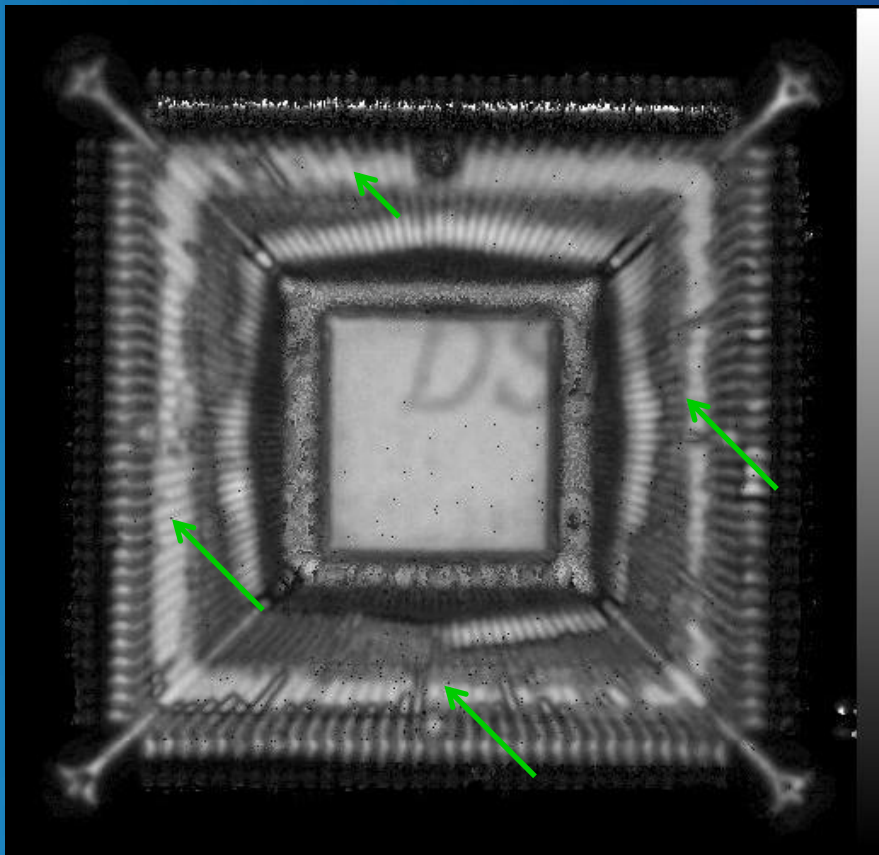
2种工作模式

换能器接收到从被测器件表面和内部反射回的超声反射信号 **reflected echo („PULS ECHO MODE“)**.

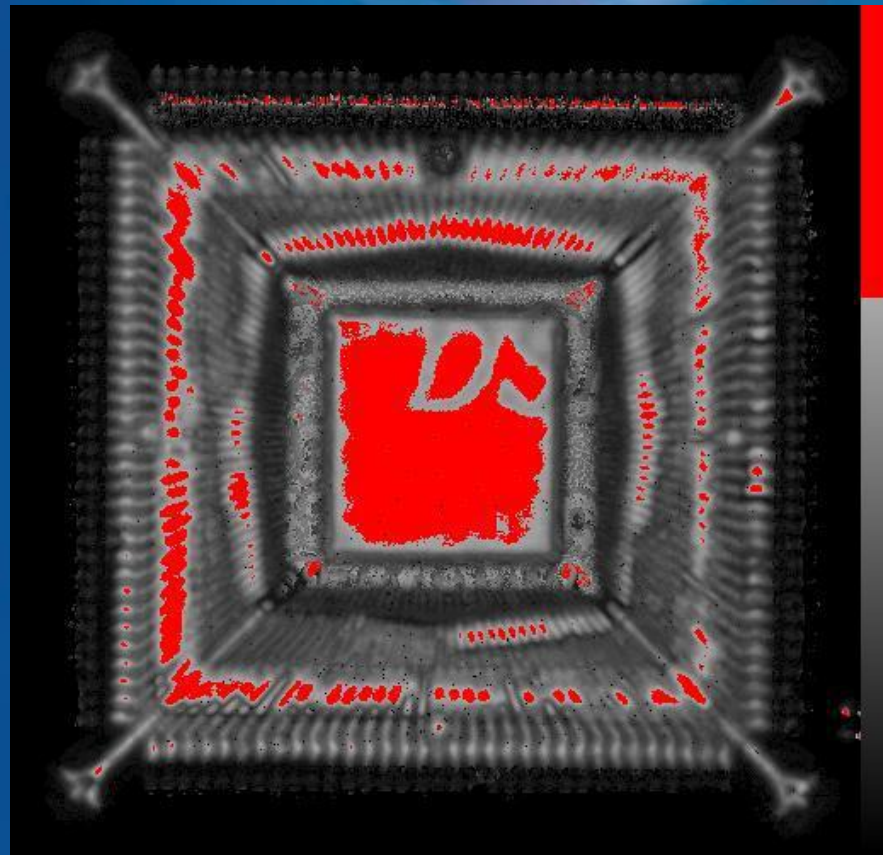
被测器件下面的透射探头接收到透过整个器件的超声透射信号 („**THROUGH TRANSMISSION MODE**“).

换能器把超声信号重新转换成电信号，送到信号接收器。接收到的声波信号振幅、相位、以及回波时间等信息经过信号处理系统，以一个个带灰度级的像素展现出来，从而形成一幅超声图像。这幅图中包含了内部的各种结构缺陷信息。

一. 引线框架分层

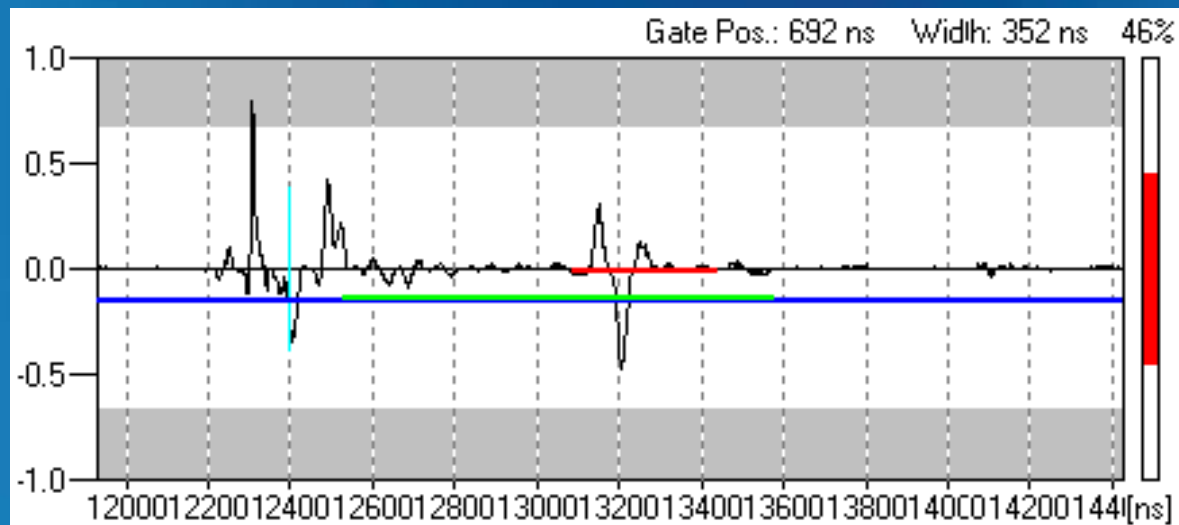


绿色箭头所指位置，存在塑封料与引线框架之间的分层（Die上也存在分层）。这是**原始测试图像**！



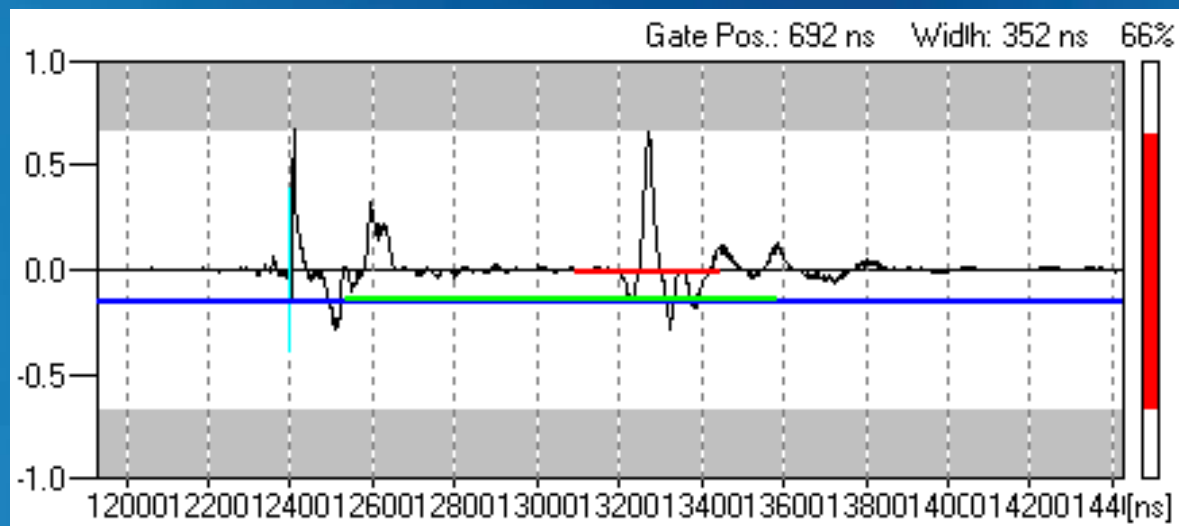
为了醒目，可以把缺陷位置着上红色，来表示分层缺陷的位置。这是**着色后的声学图像**。

先补充点知识——声学A扫波形图



左图：没有缺陷部位的A扫波形图

A扫波形图，是声学测试图像最原始的信号，每一个测试点均有这么一个A扫波形图。它最原始地记录着这个测试点从各个界面反射回来的测试信号（携带着缺陷信息）。



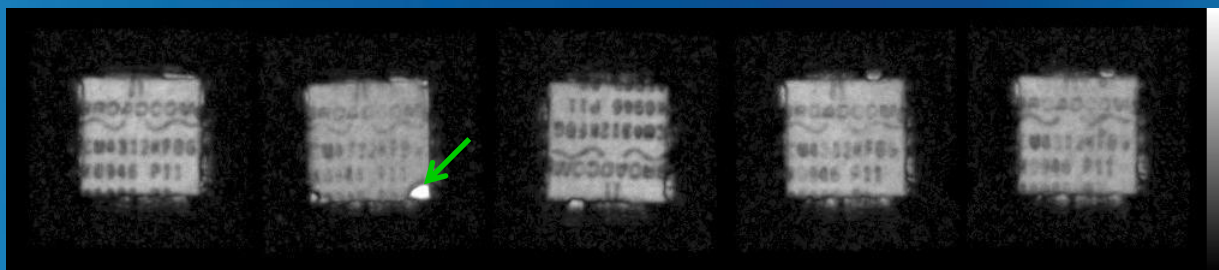
左图：缺陷部位的A扫波形图

上下两个A扫波形图，最大的两个不同点：

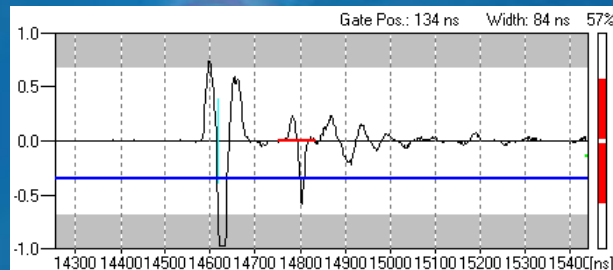
- a)位相有延迟；
- b)上图 是正弦波，下图是余弦波；

通常情况下，分层缺陷会导致A扫波形反相

二. Die表面分层缺陷



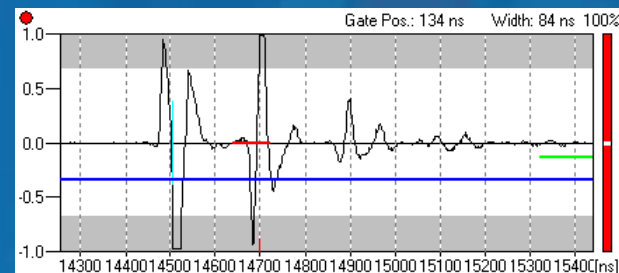
绿色箭头所指位置，Die上存在分层缺陷



正常位置的A扫波形图

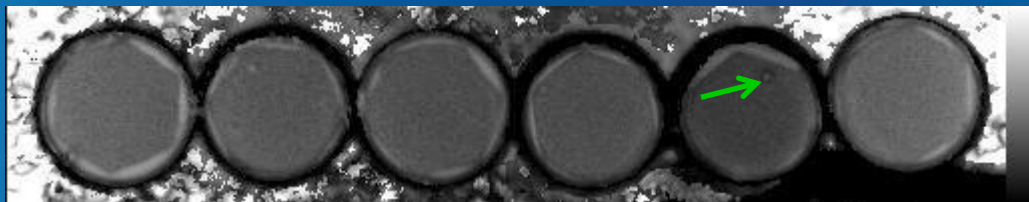


缺陷位置着上红色标志！

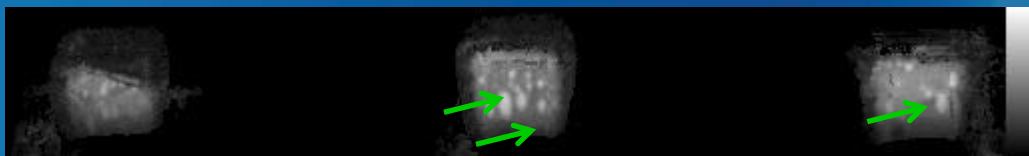


缺陷部位的A扫波形图

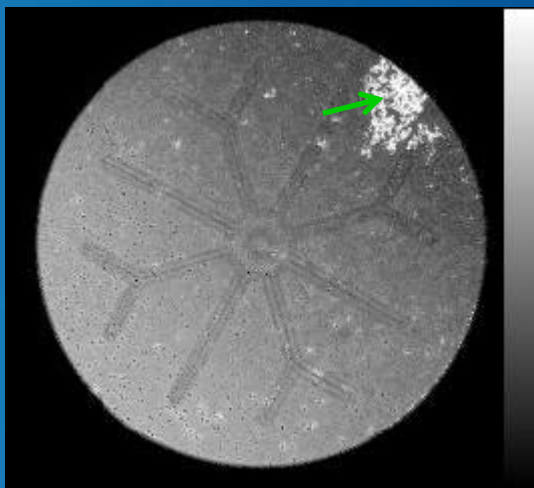
三. 焊接层孔洞与分层



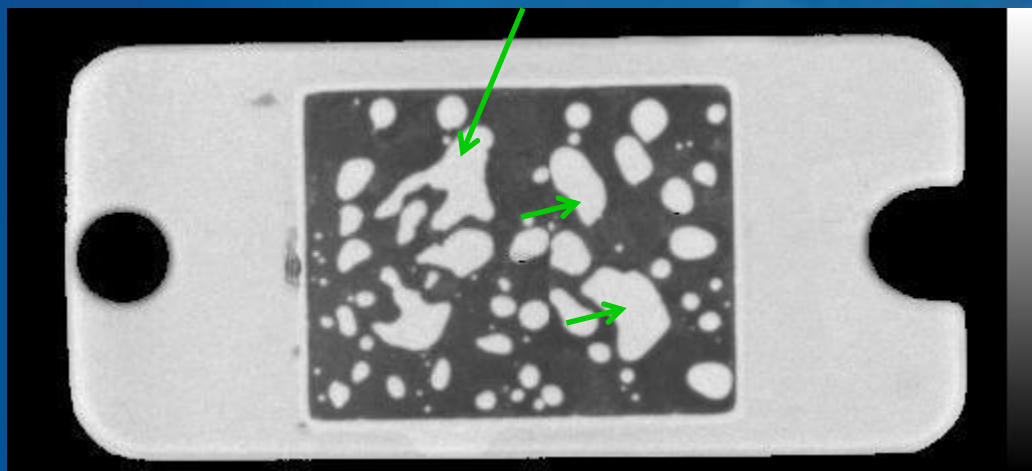
左图：绿色箭头所指位置，焊接层上存在小孔洞



左图：绿色箭头所指位置，焊接层上存在小孔洞



上图：绿色箭头所指位置，分层缺陷



上图：IGBT器件，绿色箭头所指位置，烧结层的分层缺陷

如何解读扫描声学测试图像？——小结

看了以上几个示例，相信您差不多能读懂 声学扫描的图像了。

Good, 好极了！

现在你肯定还有很多问题，譬如：

1. 测试各种器件，所用的探头(Transducer)都一样的吗？
2. A扫波形图中，红线段、绿线段等表达哪些物理意义？横、纵坐标分别代表什么函义？
3. Die上的裂纹能看出来么？
4.

凡此种种，问题肯定还有更多，需要更深入地学习扫描声学显微镜知识，请期待《扫描声学显微镜高级培训课程》！

William Zhou

133 6180 9756

william@ksi-china.com

凯斯安（中国）有限公司——德国**KSI**声学显微镜中国服务中心

凯斯安（中国）有限公司

德国 凯斯安（KSI）扫描声学显微镜

上海办事处：上海市 闵行区 益梅路 梅陇二村51号401室

德国总部：35745 Herborn, Germany

Tel: 021-3467 3715 / 133 6180 9756



凯斯安（中国）有限公司
KSI China Limited

Tel: 021-34673715
www.ksi-china.com

