

德国 NORDINKRAFT 集团公司
无损探伤设备



**EQUIPMENT FOR AUTOMATED
ULTRASONIC TESTING OF PLATES**

· 平板自动化超声波检测设备

EMATEST® - PL

EMASCAN® - PL



钢板超声波检测的现代趋势

钢板是使用最普遍且大量制造的冶金行业产品。在大多数重要的工业领域中使用钢板制作大管径管道是推动全球冶金工业发展的关键因素之一。

每年对高质量钢板需求的增长，促使我们必须增加产量，寻求和加快实施新的加工技术。

“每一块有重要用途的钢板都应该进行 100% 超声波检测”，这一观点反映了时代与社会的需求。预防人为的灾害，提高与自然环境协调共处的愿望是促进使用新物理方式实施产品检测的技术领域不断革新，快速发展的主要原因。

钢板生产速度的提高与更严格的质量要求带动了现代高效超声波检测方式和方法相结合的发展。新一代的标准、规范和用户个性化要求，科学技术的快速发展，使得以前曾采用的超声波无损测试设备的性能无法满足当前的使用要求。

以下表格是以钢板超声波检测设备的方式方法为例，说明超声波测试系统的现代发展趋势和要求。

(在 2003 之前) 采用的超声波测试系统的特征	对钢板超声波无损检测设备和技术的现代要求	备 注
1. 随机检测：只检测钢板的局部地方。	所有生产的钢板都必须被检测	当在工业领域里出现技术上可实用的自动化的超声波测试系统后，这个需求变为必要条件。
2. 平板物体进行带式检测只能检测被探头覆盖的部分表面。	平板物体需要100% 超声波检测。	将来可能必需进行部分重叠式扫描(测试)。
3. 只能检测纵向裂纹。	可以检测纵向和横向裂纹。	参见注释1。
4. 只能在钢板生产的最后阶段检测。表面温度在100度以下。由于只是事后检验而无法采取修正技术参数的措施。	尽可能在生产阶段的早期进行检测，这样可以及时修正技术参数。因为表面温度可以高达 + 650 摄氏度。	高温材料的超声波检测技术能力不仅可以简化辗压技术，而且可以增加企业整体的经济指标。



<p>5. 只能检测出内部缺陷。</p>	<p>内部，表面和亚表层的缺陷都能被查出。</p>	<p>这个要求对超声波方法与测试设备的配置更加复杂，但增加了测试的可靠性。</p>
<p>6. 被检产品的表面温度范围只能从 +1 摄氏度到 + 99 摄氏度。</p>	<p>可以检测更大的温度范围，从 - 30 摄氏度到 +650 摄氏度。</p>	<p>在大陆性气候环境下，对于管道生产，冶金学的进步与稳定性的需要使其成为必要条件。</p>
<p>7. 钢板的最终用户可以接受手工检测。操作员允许做关于材料质量的最终决定。</p>	<p>超声波检测完全自动化。人为因素被减小或完全排除。</p>	<p>这是排除人为因素影响这个必要条件的发展趋势。因为人为操作的因素限制了超声波检测的效率和质量。</p>
<p>8. 只能检测出相当于FBH 5 的缺陷。</p>	<p>必须检测出相当于FBH 3 的缺陷。反射指数经常地被使用为缺陷评估的参数。</p>	<p>因为工业安全的现代观点，平板质量要求变得更加严格。此指数更精确地描述瑕疵的危险，是平板最典型的描述。</p>
<p>9. 生产商与客户都不需要双重检测。在钢板生产商进行超声波测试被认为满足要求。</p>	<p>双重检测正在变为必需。而且检测必须自动化，减小或排除人为因素。</p>	<p>双重检查可以排除非常罕见但不适宜出现的瑕疵的风险，甚至当“第一次”测试时不存在的瑕疵。</p>
<p>10. 生产商很少使用在超声波检测中获得的信息来改善他们生产质量。</p>	<p>在超声波测试期间获得的信息被使用来改进生产质量。</p>	<p>最终产品的制造商更多要求索取关于材料和零件的质量数据。这个一种趋势。</p>



“EMASCAN-PL”系列自动化系统和自动超声波检测系统分类。

由 NORDINKRAFT 公司制造的钢板与钢带的自动化系统和自动超声波检测设备命名为 “EMTESE-PL” 和 “EMASCAN-PL”。

根据传感器类型，钢板检测系统被划分为：

- 常规系统 使用压电式超声换能器（PET）并以水为耦合介质
- 非接触式系统 使用电磁超声换能器（EMAT），无需耦合介质

几乎所有的由 Nordinkraft 制造的“湿”系统都可以改为“非接触式”设计。基于压电变换的系统通常比较简单，其价格比非接触式设备便宜10-20%。

图1 和 图2 是用于钢板检测的 EMAT 元件。

根据他们的位置，测试系统被划分为：

- 在线式（安装在生产线上）
- 离线式（不在生产线上）

前者，平板在固定的测试元件下移动；后者，平板到达一个专门的区域，测试元件移动进行检测。两者的人为因素已经减到最小。当测试完成之后，系统将打印出有测试结果及被测平板是否通过检测的结论的测试报告。

根据温度条件，系统可以被划分为：

- 常规（从 +1 到 +99 摄氏度）
- 测试对象温度范围扩展（从大约 -15 到 +250 摄氏度）
- 高温型（高达 +650 摄氏度）

后 2 个系列只有 EMAT 型号

根据 EMAT 的类型，系统可以被划分为：

- 单一（公共）磁体；
- 独立磁体

图3 和图4 展示单一（公共）磁体解决方案。在这种情况下，一个特别的电磁体为所有EMA传感器提供了工作磁场。一条 EMAT 线与磁性电路都是公共磁性系统的一部分。

独立磁体的系统(参见图5)使用强大的永久磁体以提供了高技术的工作磁场环境。系统被设计成在一个工作周期以后，磁场可以被切断。每个带独立磁体的EMAT元件可以覆盖宽 68 毫米的条带。在这条带之内，敏感性变化不超出±1.5dB。我们能在 100 毫米厚平板的中心区域查出不超过 1.2 毫米直径的瑕疵。这是一个完美的结果，不是吗？



图1：四通道 EMAT 元件



图2：两通道 EMAT 元件

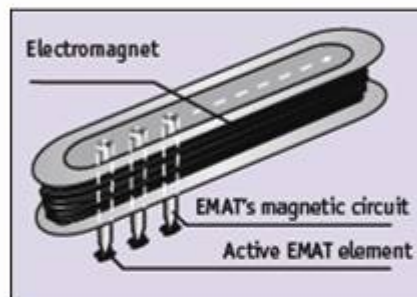


图3：公共磁体设计

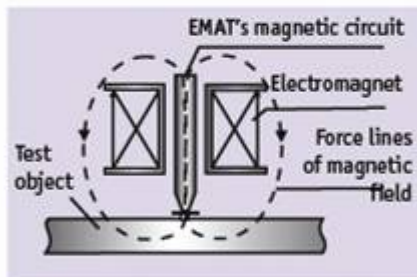


图4：工作区磁场构造

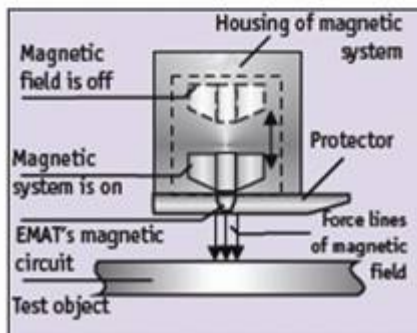


图5：独立磁体的 EMAT 设计





第五代EMASCAN设备

第五代 EMASCAN 超声波检测系统具有明显最佳技术和工作特征。这种设备符合最新的规范和标准，而且超前预计了将来的发展趋势。

设备配置带独立磁性系统的 EMAT 元件。这样设计从根本上减小了测试元件的重量，减小了跟踪系统的惯性，提高了自动化的水平，实现“完全自动化”。

新型的传感器使我们有机会提升缺陷检测设备的敏感性。

以下述例子解释新系统高效率的抗噪声能力。压电(或电磁)超声换能器被放置在 EMASCAN 的传感器前面的一块平板上，并连接到外部脉冲缺陷检测器。如图6。传感器的声线轴重叠，当两个装置都被激活时我们可以认为是强烈的噪音。

实际上，缺陷检测器的屏幕显示这些噪音为大振幅的寄生脉冲；这些脉冲使得缺陷检测器的瑕疵信号系统产生连续回应信号，表现为一个闪动的红灯。

难以置信的是，另一个发射器的存在对EMASCAN 系统操作完全没有影响，它的瑕疵信号系统丝毫不受此噪声影响！

新一代 EMAT 具有出色的机械能力。如同其它平板测试的超声波系统，气垫保护传感器免受磨损。压缩空气首次被用于这个系统（专利号 2258218, 22479 78, 2247979），它完全保护着高温下的传感器。以下例子展示了气垫的效力。当空气不供应时，EMAT 紧紧压向平板表面，需要超过 500H 时它才能移动。当输入4 个大气压的空气时，EMAT在平板表面滑动起来。如果材料有一个很好的平面，保护装置能被认为是“永久的”。

NORDINKRAFT 制造和销售了三套这种新 EMASCAN 型号系统设备。客户包括 URAL STEEL, Amurmetal。另外一个日本客户。

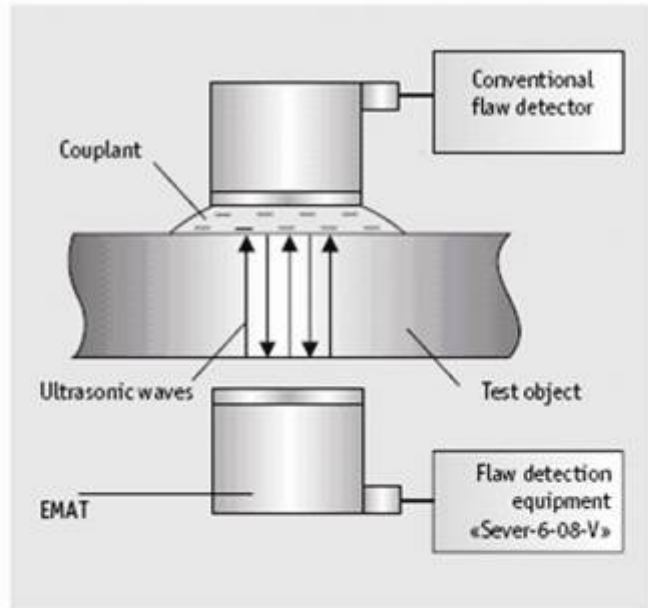


图6：试验图解

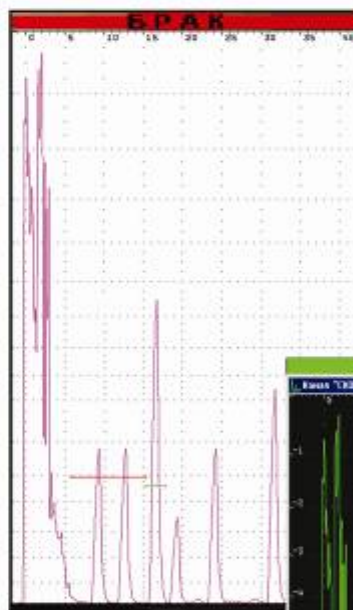


图7：用传统的缺陷检测设备记录的噪音，在这种情况下是测试不出来缺陷的

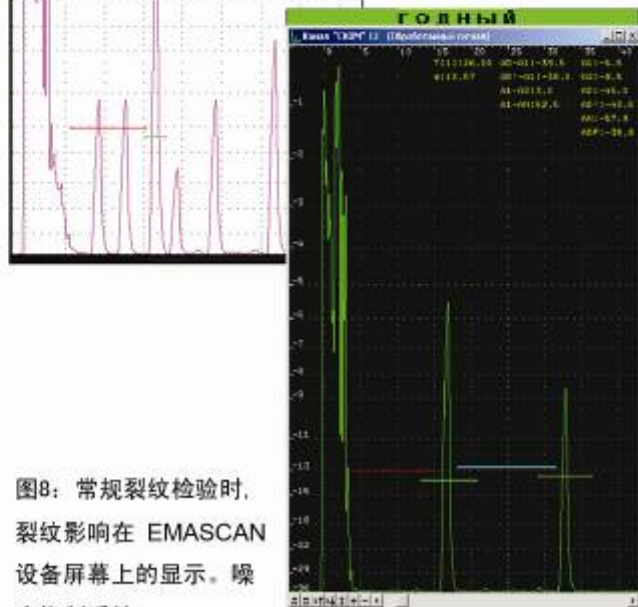


图8：常规裂纹检验时，裂纹影响在 EMASCAN 设备屏幕上的显示。噪声抑制系统





钢板和钢带自动化超声波检测操作系统 EMASCAN

钢板超声波检测的标准系统包括以下元件

- 一组安装于扫描平台上的 EMAT（或 PET）多通道检测单元；
- 测试电子系统；
- 位于操作室里的计算机控制系统；
- 自动控制系统和电源；
- 辅助设备（包括平板定位、几何测量装置、温度计、电视系统、瑕疵标记系统等）。

在每一个案例中，设备的最优配置、超声波探头的型号与数目都经过与用户商量确定并认可。

EMASCAN 系统的应用

NORDINKRAFT 在钢板和钢带超声波测试设备的开发，制造，实施和服务方面有丰富和成功的经验。

从 1997 到 2007 年，公司设计、制造并投入工业应用的有 15 套自动化超声波检测系统产品。

这些系统被用在 JSC《Severstal》，JSC《Volzhsky Pipe Plant》，JSC《Magnitogorsk Iron and Steel Works》，OJSC《Alchevsky Iron and Steel Works》，JSC《Ural Steel》，JSC《Amurmetall》等钢厂的钢板生产中。

另一个是最新设计的超声波检测系统 EMASCAN 设备是为日本钢铁制造商生产的。



图 9：在俄罗斯 Magnitogorsk 钢铁厂的钢板检测 EMASCAN 系统



图 10：在俄罗斯“Severstal”钢厂第 3 轧钢车间的钢板检测 EMASCAN 系统





图11: 在俄罗斯“Severstal”轧钢厂工作的离线钢板超声波探测设备 EMASCAN[®]-PL



图12: EMATEST[®]-PL出场前在生产车间检验



图13: 在Ural钢厂 EMASCAN 设备的检测探头组合, 带有独立磁体的 EMAT 探头



图14: 在乌克兰 Alchevsk 钢铁厂的 EMASCAN 设备的检测探头组合, 带有公共磁体的 EMAT 探头

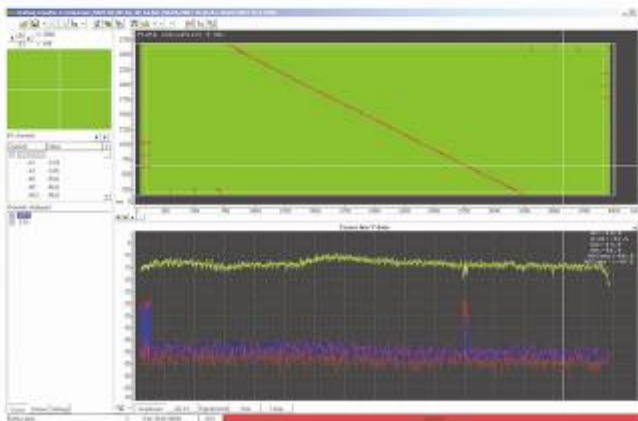


图15: 检测记录

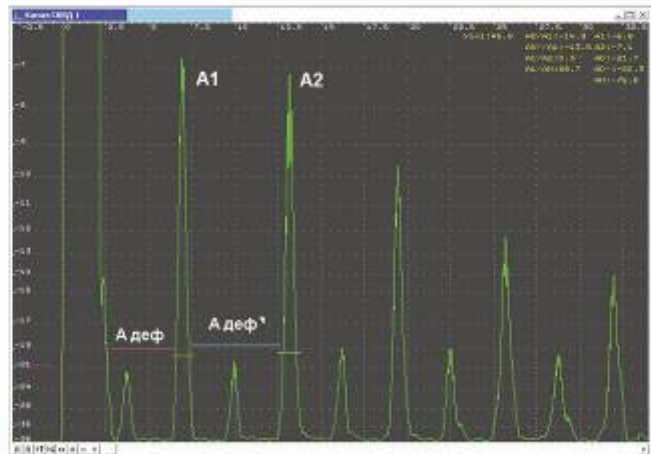


图16: 在分层区的视波信号

德国 NORDINKRAFT 集团公司
无损探伤设备

WWW.Nordinkraft.de

NORDINKRAFT AG

NDT Systems

Christophallee 24

D-75177 Pforzheim

Telephone: + 49 7231-15 556 0

Fax: + 49 7231-15 556 29

E-mail: info@nordinkraft.de

WWW.Nordinkraft.cn

诺锭克拉夫无损探伤设备（上海）贸易有限公司

上海浦东新金桥路 28 号，701室

邮编：201206

电话：0086 21 5032 58541058

传真：0086 21 5032 6086

手机：0086 1380 188 9447

E-mail: info@nordinkraft.cn