

厚度测量仪

MIT-SCAN-T3

测试方法描述

2016 年 4 月



MIT Mess- und Prüftechnik GmbH
Gostritzer Str. 63, D-01217 Dresden, Germany
Tel. +49-(0)351/871 81 25 Fax: +49-(0)351/871 81 27
E-mail: info@mit-dresden.de Internet: www.mit-dresden.de

目录

1. 引言
2. 工作原理
3. 测量操作
4. 反射体类型
5. 测量布局图
6. 技术规格

1. 引言

这套无损检测设备提供了经济有效的测量方法。它可为沥青路面、混凝土路面（高速公路）提供精确的厚度数据，也可被应用于交通区域路面、机场以及港口。它不仅为计算建设成本提供了必需的数据，同时也为路面质量和寿命提供了保障，并可进行自我监测。

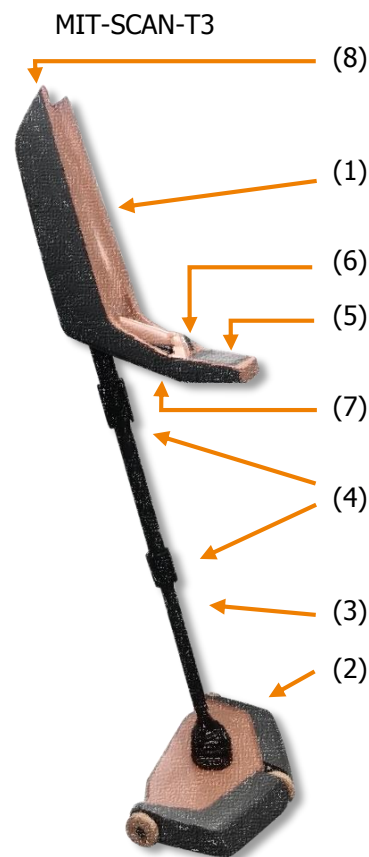
为了能在厚度测量中应用电磁测量方法，反射体（或 antipoles）必须被事先预埋进道路。因此电磁测量法被应用于新建公路/交通区，翻新公路，或者已预埋反射体的情况下。

用于建筑和道路建设工程的所有类型的表面材料-沥青复合材料，混凝土或高炉矿渣 - 都可使用 MIT-SCAN-T3 进行非破坏性测试。

这项创新的无损检测技术解决方案不但给建筑工程提供了一个可保证质量与收益的工具，也为优化施工、降低施工成本提供了机会。

2. 工作原理

MIT-SCAN-T3 厚度测量仪使用基于电磁涡流技术的脉冲感应方法。该技术具有较高的抗干扰能力。该设备可在一次测量操作中获得多个物理参数，从而提高了测量结果的质量和有效性。



传感器在途经反射体上方路表的过程中收集测量数据。在对反射体的一次测量过程中，经过该反射体上方的每个传感器都可接收多达 150 个位置相关的测量点数据，而传感器头中包含 4 个这样的传感器。

信号的接收跟仪器和反射体的相对位置有关，也跟反射体的形状、尺寸、材料有关。这些影响测量信号强度的因素在校准过程中被精确标定，两者之间的数学算法也被实施到固件中。

由于评估的测量点数量较大，因此这个方法的精确度要远优于其他方法。

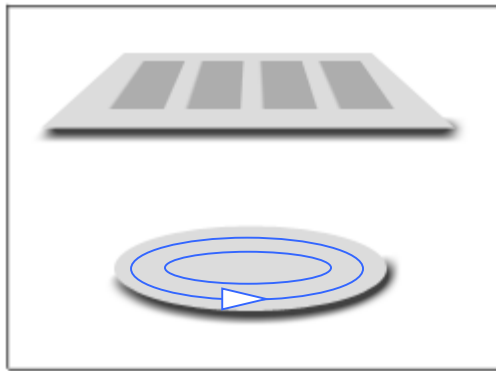
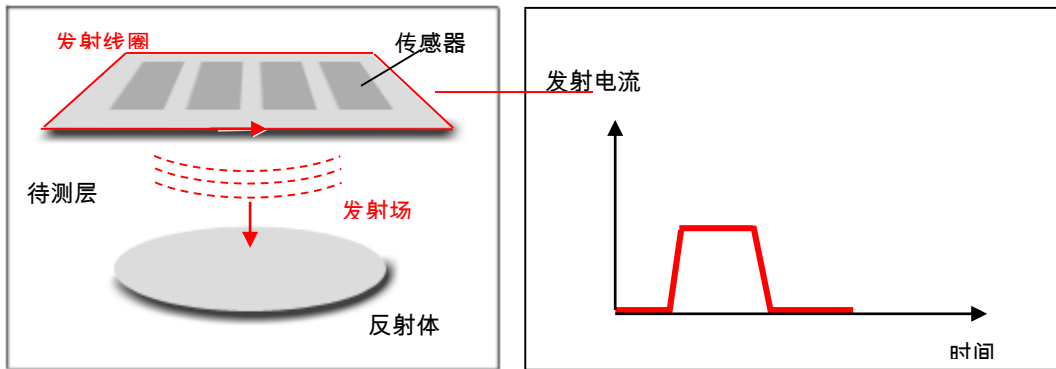
图示:

- (1) 操作单元
- (2) 传感器头
- (3) 伸缩管
- (4) 伸缩管的两个固定装置
- (5) 显示屏
- (6) 控制按钮
- (7) 搜索按钮

(8) 连接 USB，耳机，充电器

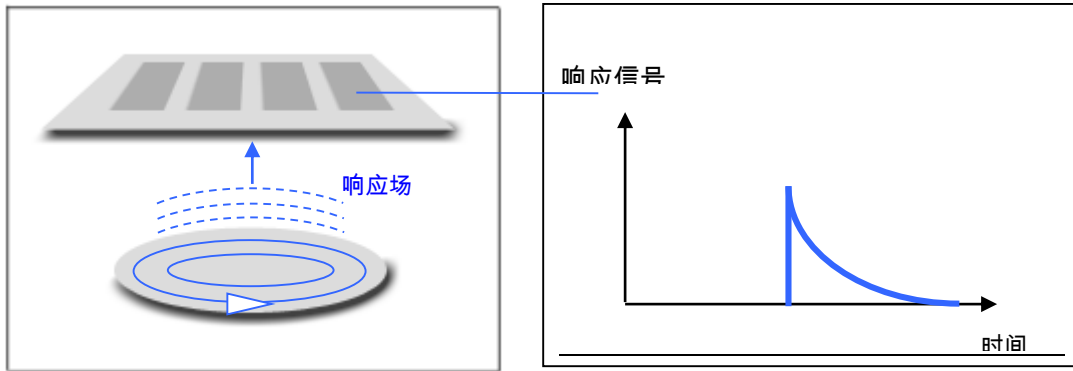
以下示意图描述了信号产生的物理顺序：

测量传感器中有一个电流传输线圈。它能产生穿透路面层的随时间变化的电磁场（发射场）。



在待测层底部预设有反射体（金属箔片或圆板）。脉冲磁场使得反射体中产生感应涡流，该涡流呈指数级减弱，接着产生随时间变化的磁场：响应场。

在测量探头中有若干个传感器来评估时域中的响应场（响应场随时间变化）。



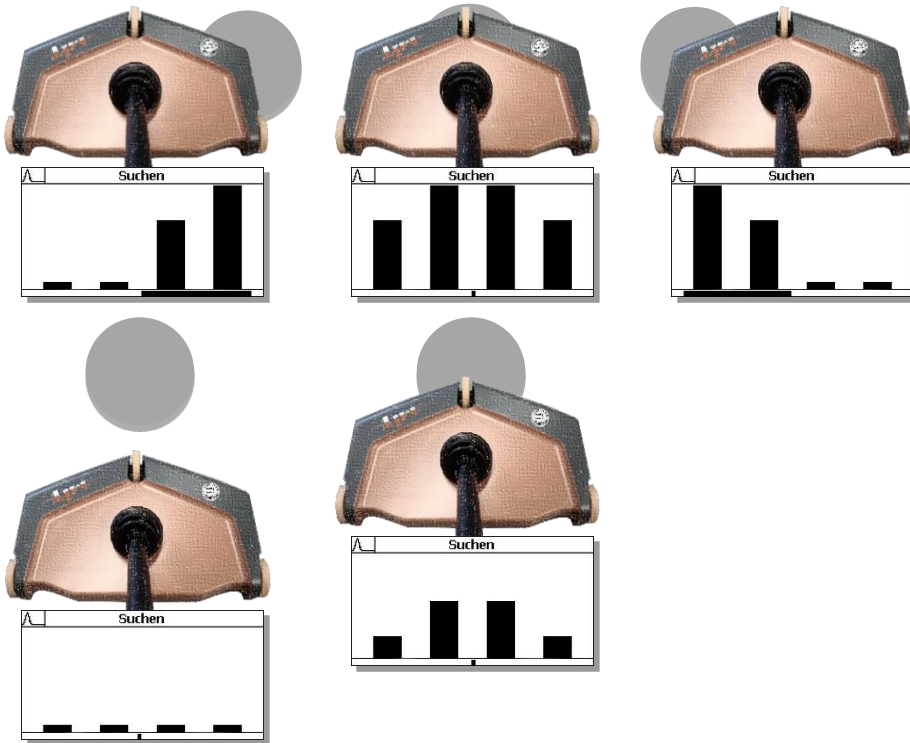
通过在极短的时间间隔内交替地截断和接通电流，可产生发射场（在几微妙的时间内）。当发射场完全消失时测量响应场，可避免响应信号与较强的发射信号重叠。因此发射信号不会干扰测量，即使是非常弱的响应场也可以被检测到，因此这个方法拥有更深的测量范围。

3. 测量操作

搜索模式

按下搜索按钮，即启动了所有传感器的连续读取模式。结果显示为 4 条垂直柱。垂直柱的高度代表了从反射体到相应的传感器之间的距离。测量探头在路表之上几厘米，沿着 2 米宽的通道迂回运动即可定位反射体，在下方示意图中可以看到显示器中的柱状图，测量探头，以及反射体相对于测量探头的位置。

显示屏图像，反射体位置，测量探头之间关系的示意图



反射体搜索模式（例：ALRO12 直径 12 厘米的圆板）

测量

在开始测量之前，所使用的反射体类型信息必须准确录入设备，因为计算待测层厚度的算法依赖于反射体类型。测量时仪器将经过反射体上方。对于矩形反射体，仪器运动的方向与矩形长边成 90 度角关系。由于该分析结果中包含了反射体的横向位置，因此没有必要明确反射体的中心，仅需要在 10 厘米宽的通道范围内检测即可。该测量仪被放置在其前轮与反射体长边相距 10 厘米处。按下“测量”按钮，测量开始执行，探头即往反射体所在位置运动。当该设备沿着被测铺砌层表面移动去探测层底部反射体时，它是路径可调的，且每个传感器要求测量点间隔为 1 厘米。在整个测量过程中，柱状图将从左到右依次显示。测量结果显示为一条信号曲线，它的数值是 4 个传感器读数的总平均值。以这种方式，在测量期间，关于测量状况的信息将会一一提供。当仪器移动距离达到约 1.5 米时，测量会被自动停止。测量结果在 1 秒钟内计算完毕并显示出来。

测量结果处理

测量的结果/数据集被保存下来，并在显示器上显示。有时操作者更喜欢手动写入协议数据，该协议数据在测量现场由两个人签署。即一人执行测量，另一人记录，两人共同签署报告，随后数据被手动传输到电脑中。

测量现场评估

根据已有经验，如果测量出现意外情况，原因通常是反射体箔片的缺陷（尺寸偏差，箔片破损）。因此，可用该仪器来检查反射体情况，以明确反射体的长度，宽度和材质（反射体破损情况会影响该参数）。分别在水平和垂直于反射体长边方向上进行 1 次厚度测试以后，检查即刻完成。反射体的质量由材料厚度和电导率计算得到的数值来表示。

4. 反射体种类

反射体材料的选择由它被放置的地方（混凝土或沥青）来决定，反射体的类型（金属板，箔片和尺寸）决定了反射体在铺垫层中的位置，以及后者能被测量的最大厚度。金属板反射体对最小待测层厚度的要求必须得到满足。

只有那些已在 MIT 固件中生效的，以及在操作手册中提到的反射体能够被使用。反射体材料必须经由制造商规范和认证。

MIT 推荐使用圆形反射盘的理由：

对圆形反射盘进行预埋处理的过程非常简单。通常圆形反射盘可以直接被放置在摊铺机前而无需粘合剂

圆形反射盘非常结实，在安装过程中不会出现意外损坏，因此也保证了测量的高精度。

位于圆形反射盘上方的测量路径方向可随机选择。这也使得测量可以在任何情况（包括不利条件）下进行。

圆形反射盘的生产成本低。

MIT-圆形反射盘

型号	应用领域	层类型	最小待测层	测量范围
AL RO 07	沥青	面层	15 mm*	15 - 120 mm
AL RO 12	沥青	结合料	40 mm	15 - 180 mm
AL RO 30	沥青	基层	120 mm	40 - 350 mm
ST RO 30	混凝土	混凝土底基层	120 mm	40 - 350 mm

*)： 使用塑料骨料时。否则为 20mm

最小待测层： 最小待测层指的是在完整道路中，从反射体到路面的最小材料（铺砌层）厚度。

5. 测量布局图

测量布局图明确了反射体的类型和其在道路中的位置。需遵循以下规则：

A. 测试地点

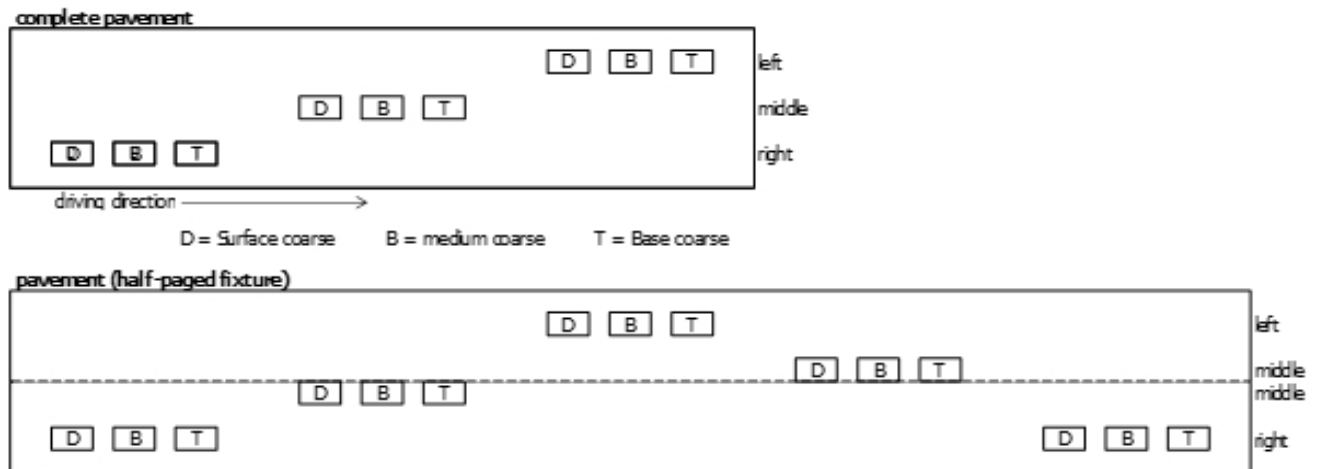
一段道路位置中的测试地点包含的所有反射体（最多三个），必须可用于测量全部已建铺砌层。反射体被放置在待测层下方。矩形反射体放置位置为：长边平行于路边，且与路边最小距离为 1 米。用于不同铺砌层的反射体被沿着修建方向相互间隔 1 米放置。为执行这些布局规则，有必要对反射体进行精确的侧边标记。与测试地点和单个传感器距离 1 米的距离内不能有其他金属物体。

B. 测试地点安排

测试地点数量和安排取决于施工路段长度和道路宽度。对于宽达 5 米的道路，测试地点在左右两侧交替排列（呈锯齿形或 Z 形）。在较短的施工路段中（大约 500 米长），两个测试地点之间的距离为 20 米；在较长的路段中，测试地点间距可达 50 米。在多车道公路上，三个测试地点被布置在右边、中间和左边，三点成直线垂直于路边。

测试地点的安排为评估施工性能提供了一个非常高的保障。客户和建筑公司可能会针对个别情况进行其他安排。

布置图方案:



6. 技术规格

应用条件:

反射体相互间距:	1 m (边缘到边缘)
与防撞栏等的距离:	1 m
与停泊车辆的距离:	2 m
工作温度:	-10°C 到 50°C (14 °F 到 122 °F)
允许沥青温度:	最高 110°C (230 °F)

任何金属物件必须从公路车道上移走。在未正确使用 的情况下，含有金属包头的 安全鞋会产生干扰。潮湿公路、弱导电和磁骨料不会导致测量错误。

标准 antipoles/反射体材料及测量深度:

铝制反射圆盘 (用于沥青路面):

直径 7 cm	用于最大深度 12 cm
直径 12 cm	用于最大深度 18 cm
直径 30 cm	用于最大深度 35 cm

钢制反射圆盘 (用于混凝土):

直径 30 cm	用于最大深度 35 cm
----------	--------------

铝箔和铝板 (用于沥青):

30 x 70 cm	用于最大深度 50 cm
30 x 100 cm	用于最大深度 50 cm
33 x 33 cm	用于最大深度 40 cm
16.5 x 16.5 cm	用于最大深度 30 cm

MIT-SCAN-T3 误差范围:

分辨率:	1 mm
精度:	± (0.5 % of the measurement value + 1 mm)
反射体限定:	矩形反射体: 宽度限定 ± 2.5 % 长度限定 ± 1.5 % 太薄或损坏太严重的材料 为了将来在电脑上 进行信号评估的数据记录仪

存储: 容量: 5,000 数据集; 每个数据集包含: 地点、日期、时间、反射体类型和已测铺砌层厚度; 数据集的顺序排列。

电脑接口: 把数据传输到电脑
数据集中到 Microsoft Excel 和会计软件
数据集成到用户要求的其他应用软件

电源供应: 镍氢蓄电池 12V/ 2Ah
单次充电可工作时间: ≥ 8 小时或大概 1000 次测试
充电时间: 约 1.5 小时

测量仪器:

40 cm x 145 cm x 26 cm (16 in x 57 in x 10 in)

由于其伸缩管可单独调节

重 (含电池) 4kg (8.8 lbs)

手提箱:

85 cm x 50 cm x 34 cm (33 in x 20 in x 13 in)