



PM8000

钢筋直径和保护层厚度测量仪

用户手册



文件信息

文件修订版: 5.0
修订日期 2024 年 9 月 20 日
文件状态: 已发布
公司: Proceq SA
Ringstrasse 2
CH-8603 Schwerzenbach
Switzerland
分类: 技术手册

修订历史

修订	日期	作者, 评论
0.0	2023 年 7 月 10 日	PEGG
1.0	2023 年 4 月 12 日	HELG, PEGG - 初始文档
2.0	2023 年 8 月 15 日	HELG - PM8000 Lite 发布及固件更新 V1.1.6
3.0	2023 年 12 月 15 日	HELG - PM 应用程序更新 V2.1
4.0	2024 年 4 月 20 日	HELG - PM 应用程序更新 V2.2
5.0	2024 年 9 月 20 日	HELG - 固件更新 V1.2.3 及 PM 应用程序更新 V2.3

目录

1 导言	7
1.1 产品版本	7
1.2 产品应用	9
2 交付范围	11
3 测量原理	12
4 设备概述	13
4.1 开机和启动	13
4.2 视觉指示器	14
4.3 按键	14
4.3.1 单点测量	14
4.3.2 扫描测量	15
4.4 单点测量的显示屏幕	15
4.5 追踪指示器	16
4.6 大数值保护层厚度值	16
4.7 常规用途	17
4.7.1 主菜单项目	17
4.7.2 设置参考钢筋直径	18
4.7.3 设置操作模式	18
4.7.4 设置最小保护层厚度警报	19
4.7.5 邻近钢筋修正	19
4.7.6 测量范围	20
4.7.7 信号强度指示器	21
4.7.8 声音设置	21
4.7.9 单位	22
4.7.10 内存	23
4.7.11 设备信息	25
4.8 PM8000 测量范围	26
4.8.1 不带小车的测量	26
4.8.2 带小车测量	27
4.9 影响测量的因素	28
4.9.1 邻近钢筋引起的误差	28
4.9.2 分辨率	29
4.9.3 错误设置钢筋直径的影响	30
4.9.4 影响直径判定的因素	30

4.9.5	定向	32
4.9.6	深测模式下的焊接钢筋网或带绑扎线的钢筋网	33
5	操作和使用	34
5.1	初始设置	34
5.2	校准标准	34
5.3	测量流程	35
5.3.1	查找钢筋、中点（安全钻孔点）或钢筋方位	35
5.3.2	使用信号强度指示器	40
5.3.3	绘制钢筋网格图	43
5.4	测量文件可视化与存储	43
5.4.1	单点扫描测量	44
5.4.2	线性扫描测量	45
5.4.3	多线扫描测量	46
5.4.4	区域扫描测量	47
5.4.5	图像处理	47
5.4.6	统计和高级统计	48
5.4.7	热力图	49
5.4.8	数据存储、读取、共享和报告	51
6	应用提示	52
6.1	测量流程	52
6.2	信号强度解释	53
7	技术规格	57

法律声明

本文档包含有关 Proceq 产品的安全、使用和维护等方面的重要信息。首次使用仪器前请仔细阅读本文档。请遵守本文档和产品上的安全和警告说明。这是安全工作和无故障运行的先决条件。

使用的符号

- ! 此图表示至关重要的信息，包括设备的技术规格、正确的操作步骤，以及防范数据丢失、设备损坏或仪器毁灭性破坏的措施。
- ⚠ 该注意事项是对如果设备操作不当可能危及生命和肢体安全的警告。请遵守这些注意事项，并在这些情况下特别小心。同时，也要告知其他用户所有安全注意事项。除了本说明书中的注意事项外，还必须遵守普遍适用的安全指示和事故预防规定。

使用限制

该仪器仅限用于本文所述的指定用途。

- 请仅使用 Proceq 公司提供的原厂配件来替换损坏的部件。
- 请确保只有在 Proceq 明确同意的情况下，才将配件安装或连接至仪器。若擅自安装或连接未经授权的配件，Proceq 将不承担任何责任，并且您将丧失产品保修权利。

责任

我们始终遵循“通用销售和交付条款”。由于以下某种或多种原因造成的人身伤害或财产损害，我们不予担保，也不承担任何责任：

- 未遵循产品文档中所述的仪器指定用途使用仪器。
- 不正确的仪器及其组件的操作和性能维护检查。
- 未按照说明对仪器及其组件进行性能检查、操作和保养。
- 未经授权改造仪器及其组件。

由于异物侵入、意外事故、恶意破坏或不可抗力因素导致的严重损害，我们将无法接受保修和责任索赔。Proceq AG 出于真诚原则而提供本文档的所有信息，并认为这些信息正确无误。对于信息的完整性和准确性，Proceq AG 不予担保，也不承担任何责任。

安全守则

儿童或任何受酒精、药物或药物制剂影响的人不得操作该设备。任何不熟悉仪器的人在使用设备时应有专人指导。

保留权利

本文档的内容属于 Proceq SA 的知识产权，禁止以照相或电子方式复制、摘录、保存或传递至其他个人和机构。本文档可随时更改，无需任何预先通知或公告。

- ! 我们严禁对产品进行任何未经许可的改动或修改。

运输过程中的损坏

收到货物后,请先检查包装上是否有任何明显的损坏。如果完好无损,您再签收货物。如果通过目视检查怀疑发生了损坏,请在送货收据上记下可见损坏,并要求快递员签字确认。此外,快递公司必须以书面形式对损坏承担责任。

如果在拆包时发现隐藏损坏,您必须立即通过以下方式通知快递公司并追究其责任:“当打开包裹时,我们注意到……等。”这种对货物的表面检查必须在承运人设定的时限内完成,通常为7天。但是,期限可能会因快递公司而异。因此,建议您在收货时检查一下确切的时限。

如果有任何损坏,请立即通知您的授权 Proceq 代理或直接联系 **Proceq SA**。

运输

如果再次运输设备,必须妥善包装。之后装运时最好使用原包装。此外,请在包装中使用填充材料,以保护设备在运输过程中免受任何震动。

安全注意事项和提示

- ! 本手册中未明确允许和描述的所有维护和维修工作只能由 **Proceq SA** 或您的授权服务中心进行,否则保修将失效。
- ! 对于因将产品与**非原装配件**或第三方供应商的配件结合使用而造成的损坏, **Proceq SA** 拒绝所有保修和责任索赔。
- ! 切勿将设备浸入水或其他液体中: **有短路危险!**
- ! 切勿将产品长期置于阳光下直射,始终将产品存放在手提箱中。

产品操作应遵守所有当地安全规定。

1 导言

Profometer PM8000 系列是用于定位钢筋、测量钢筋混凝土保护层厚度和估算混凝土结构中钢筋直径的高质量仪器。

Profometer PM8000 系列有三种功能强大的型号，可满足各种应用需求。

PM8000 Lite	PM8000	PM8000 Pro
		

产品由以下部分组成：

- PM8000 高性能传感器
- 带编码器的小车（用于扫描测量）
- pm iOS 应用程序
- 以及巡鹰智检 Workspace 数据管理云平台

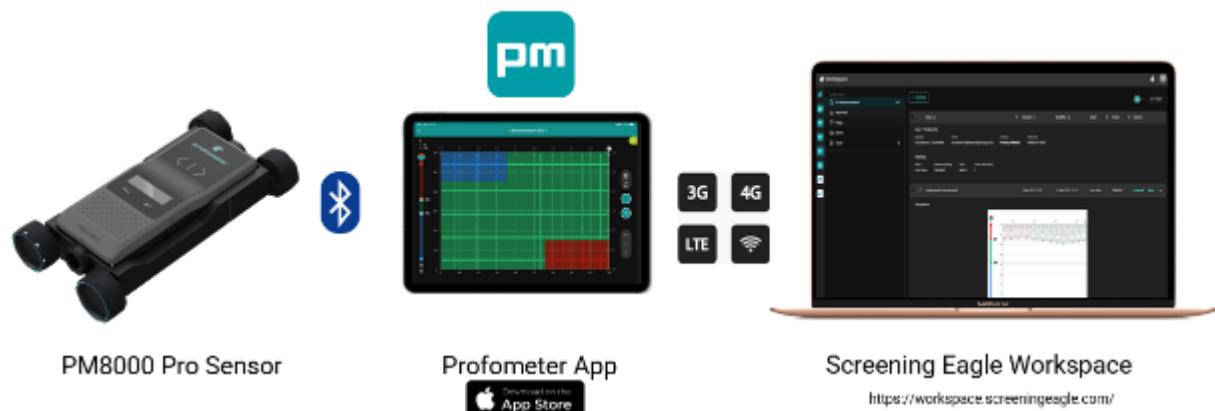


图 1:PM8000 系统

本文档是 PM8000 系列产品家族所有产品的用户手册。
因此，某些图片或功能描述可能与您的型号有所不同。

1.1 产品版本

需要软件许可证，才能正常使用 pm 应用程序的功能。

以下许可证可供选择，并提供不同的功能：

- Profometer 许可证（适用于 PM8000）
- Profometer Pro 许可证（适用于 PM8000 Pro）

■ PM Lite 许可证 (适用于 PM8000 Lite)

请参阅下表，了解各个许可证支持的功能 (可根据要求进行升级)：

	PM8000 Pro	PM8000	PM8000 Lite
测量模式	单点 ³ 单点数据导入 线性扫描 多线扫描 区域扫描	单点 ³ 单点数据导入 线性扫描	单点 ³ 单点数据导入
钢筋间距测量 (第一层)	自动钢筋间距 手动钢筋间距	手动钢筋间距	手动钢筋间距 ³
邻近钢筋校正 (NRC)	第 1 层 NRC 第 2 层 NRC	第 1 层 NRC 第 2 层 NRC	第 1 层 NRC ³ 第 2 层 NRC ³
统计	标准统计 DBV ¹ 高级统计	标准统计	标准统计
线性扫描	完整视图，包括钢筋保护层、直径和信号强度视图 简易视图，包括钢筋保护层和直径	完整视图，包括钢筋保护层、直径和信号强度视图 简易视图，包括钢筋保护层和直径	
多线扫描	混凝土保护层和钢筋直径视图 带有可调单元格和保护层厚度信息的热力图		
区域扫描	混凝土保护层和钢筋直径视图 热力图 AR ² 热图		
记录表	测量数据、仪器信息、图片、地理位置、文本注释、音频注释、配置日志	测量数据、仪器信息、图片、地理位置、文本注释、音频注释、配置日志	测量数据、仪器信息、图片、地理位置、文本注释、音频注释、配置日志
数据共享	URL 共享	URL 共享	URL 共享
数据导出	CSV HTML JPG (快照) DXF	CSV HTML JPG (快照)	CSV HTML JPG (快照)
数据同步	巡鹰智检 Workspace 巡鹰智检 Inspect 集成	巡鹰智检 Workspace 巡鹰智检 Inspect 集成	巡鹰智检 Workspace 巡鹰智检 Inspect 集成

¹德国混凝土和建筑技术协会

²现实增强

³单机模式

1.2 产品应用

PM8000 传感器可配置为多种模式：单机模式、连接模式。

- **单机模式**

测量结果显示在设备的 OLED 屏幕上。

在独立操作模式下，该设备可轻松进行单点测量。

- **连接模式**

PM8000 传感器可通过低功耗蓝牙无线连接到运行 pm 应用程序的 iPad。在具备移动数据连接（Wi-Fi 或移动网络）的情况下，pm 应用程序会自动且安全地将所有测量数据存储在巡鹰智检 Workspace 中。

在连接模式下，该设备还支持扫描测量（线性扫描和区域扫描）。但需将设备放置在小车内。

通常，测量可分为两种类型：

- **单点测量（单机模式）**

如果需要进行保护层检查、直径估算、钢筋定位、寻找安全钻孔点或金属探测时，则需要进行定单点测量。

单点测量在单机模式下进行，可提供混凝土保护层厚度或钢筋直径等实时测量值。每次测量工作结束后，系统都会提供简要统计信息（需按下相应功能键）。

对于一系列的单点测量，可以使用 pm 应用程序来创建统计数据，并提供图片和地理位置等附加信息。

- **扫描测量（连接模式，用于 PM8000 和 PM8000 Pro）**

对于耐久性和结构抗力评估、质量控制、混凝土保护层探测、耐火性评估、确定钢筋间距和直径值，则可采用扫描测量。

扫描测量会生成数值和可视化测量数据，以及总结性的统计信息。测量数据可以以多种形式可视化，例如信息丰富的热力图。传感器信息、图片、地理位置等附加数据确保了测量的专业文档记录。

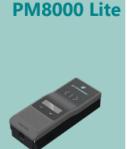
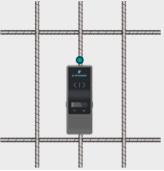
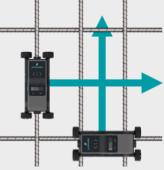
	PM8000 Pro	PM8000	PM8000 Lite
单点测量			
钢筋定位、寻找安全钻孔点、检查最小保护层厚度、估算直径、检测金属 - 单点测量统计 - 提供图片、地理位置等附加信息			
扫描测量 耐久性和结构抗性评估、大范围质量控制 - 绘制混凝土保护层厚度、钢筋间距和直径值图 - 高级统计和热图 - 提供图片、地理位置等附加信息			

图 2:应用概述

2 交付范围

请参阅标准交货中提供的《快速入门指南》，该指南可在产品网页的下载区下载：

[profometer-pm8000-QSG.pdf \(screeningeagle.com\)](http://screeningeagle.com/profometer-pm8000-QSG.pdf)

3 测量原理

PM8000 采用电磁脉冲感应技术检测钢筋。传感器中内置电子线圈，由脉冲电流进行定时充电，因而产生一个磁场。当钢筋（或导电材料）进入该磁场后，其表面产生涡流，诱发一个反向磁场。传感器利用随之出现的电压变化进行测量，从而准确判断钢筋的位置和保护层，估算钢筋直径。

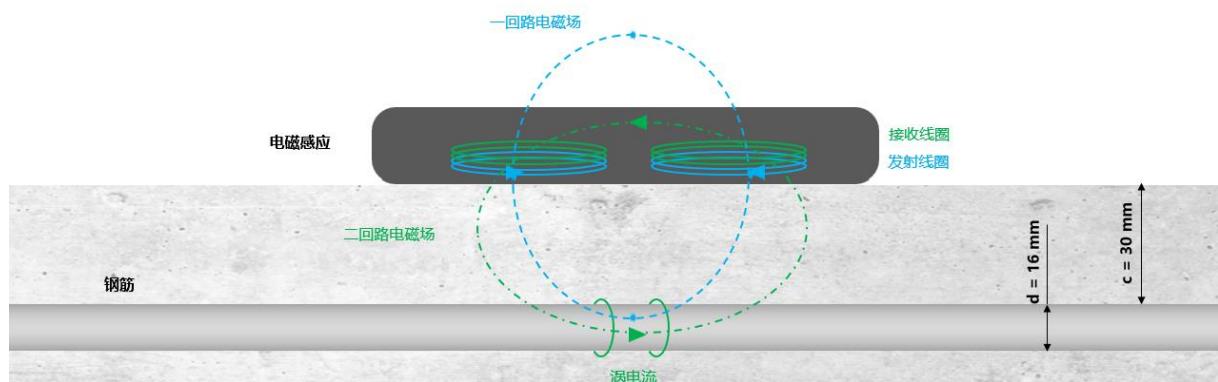


图 3: 测量原理

PM8000 使用不同的线圈排列方式以产生多个磁场。先进的信号处理技术可实现以下功能：

1. 钢筋定位
2. 钢筋中点定位（安全钻孔点）
3. 保护层厚度测定
4. 钢筋直径估算

此方法不受非导电材料（如混凝土¹、木材、塑料、砖块等）的影响。但是，任何位于磁场内（大约 400 毫米或 16 英寸球体范围内）的导电材料都可能干扰测量结果。

⚠ 在开始测量之前，请确保从测量区域移除所有金属物品，包括戒指、手表，以及所有可能产生电磁波的设备（如智能手机、高压设备等）。

¹一些混凝土类型和其他结构材料可能含有金属成分。

4 设备概述

4.1 开机和启动

请参阅标准交付中提供的《快速入门指南》，该指南也可在产品网页的下载区域获取：

[profometer-pm8000-QSG.pdf \(screeningeagle.com\)](http://profometer-pm8000-QSG.pdf (screeningeagle.com))

初始操作步骤如下

 将传感器放入小车时需注意避免手指被卡住。



图 4：插入电池



图 5：单机操作时的开机



图 6：连接操作的开关

4.2 视觉指示器

视觉指示器能够迅速便捷地显示金属物体的接近程度。传感器测量的确切位置通过测量中心标记指示。

左右两侧的 LED 箭头指示钢筋或金属物体的接近程度。



图 4:视觉指示器

4.3 按键

4.3.1 单点测量

在单机操作时，用户可通过传感器的四个按键控制仪器并浏览传感器菜单。图 5 展示了按键的功能。



图 5:单机操作时的按键功能

4.3.2 扫描测量

当传感器与 pm 应用程序连接使用时，按键功能有所不同。



图 6:连接操作中的关键功能

更多信息，请参阅 pm 应用程序的教程视频（Profometer 应用程序可从 iOS 应用商店下载）。

4.4 单点测量的显示屏幕

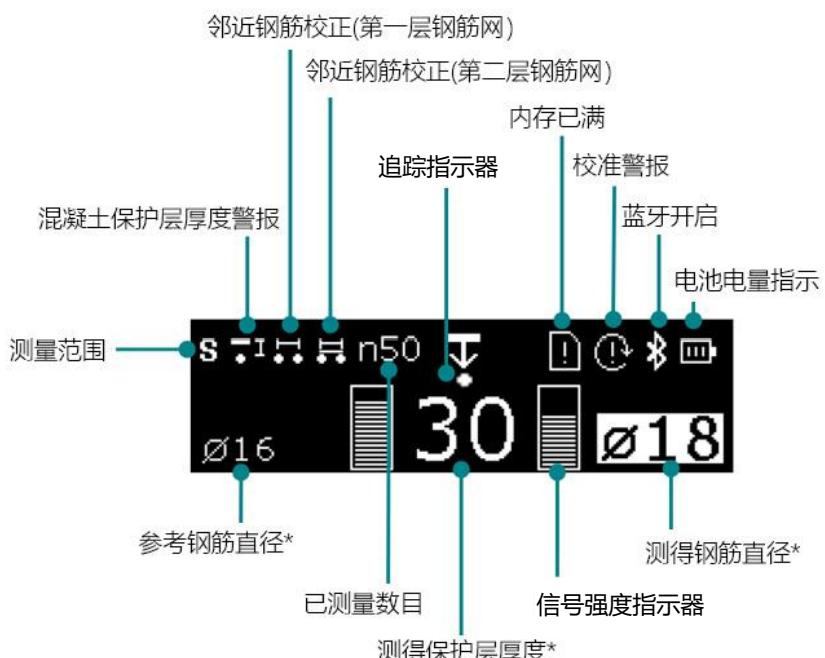


图 7:单机操作时的测量屏幕概览

(*) 取决于单位设置

4.5 追踪指示器

追踪指示器是设备显示屏上的一个移动点，可显示钢筋或金属物体的相对位置。

PM8000 传感器默认安装了追踪指示器。但是，根据图 11 的说明，用户可以将其停用或重新激活。



图 8: 开启或关闭追踪指示器

阅读章节 5.3 了解如何使用追踪指示器。

4.6 大数值保护层厚度值

当不在钢筋上方时，保护层厚度的默认数值较小。但是，可以根据图 12 设定大数值保护层厚度值。



图 9: 开启或关闭大数值保护层厚度值

4.7 常规用途

在单机操作时，PM8000 传感器可通过功能键进行操作和配置。可通过左侧功能键进入传感器菜单：



在菜单中，可以使用功能键浏览菜单选项：



4.7.1 主菜单项目

有多个菜单选项可供使用，以便更改设置、配置以及访问设备信息。

	参考钢筋直径设置 (第一层钢筋网)	参考钢筋的直径配置 (第一层钢筋网)
	参考钢筋直径设置 (第二层钢筋网)	参考钢筋的直径配置 (第二层钢筋网)
	操作模式设置	操作模式的配置 定位模式 (Locate) 或单点扫描模式 (Spot Scan, 用于数据收集)
	混凝土保护层警报设置	混凝土保护层厚度值警报的配置
	邻近钢筋修正设置 (第一层钢筋网)	相邻钢筋修正功能中两个钢筋之间距离的配置 (第一层钢筋网)
	邻近钢筋修正设置 (第二层钢筋网)	相邻钢筋修正功能中两个钢筋之间距离的配置 (第二层钢筋网)
	测量范围	根据金属目标物的深度配置测量的范围 标准 (Standard) , 深度 (Deep) 或自动 (Auto)
	信号强度指示器	开启信号强度指示器 开/关
	声音设置	所有声音信号的配置 钢筋正中提示、最小保护层厚度警报或者按键提示音
	单位	测量单位的配置 公制、ASTM 单位或者日本公制单位
	内存	内存使用信息 / 清除
	信息	显示设备信息

图 10:菜单选项概览

4.7.2 设置参考钢筋直径

通过正确的钢筋直径设置，保护层测量和钢筋直径估算的精度会显著提高。

在此菜单中，您可以为第一层钢筋和第二层钢筋设置实际的钢筋直径值，该值可从建筑数据（BIM、竣工图纸）或钻孔获得。

- 如果钢筋直径未知，则保持默认直径 16 毫米/#5 不变。

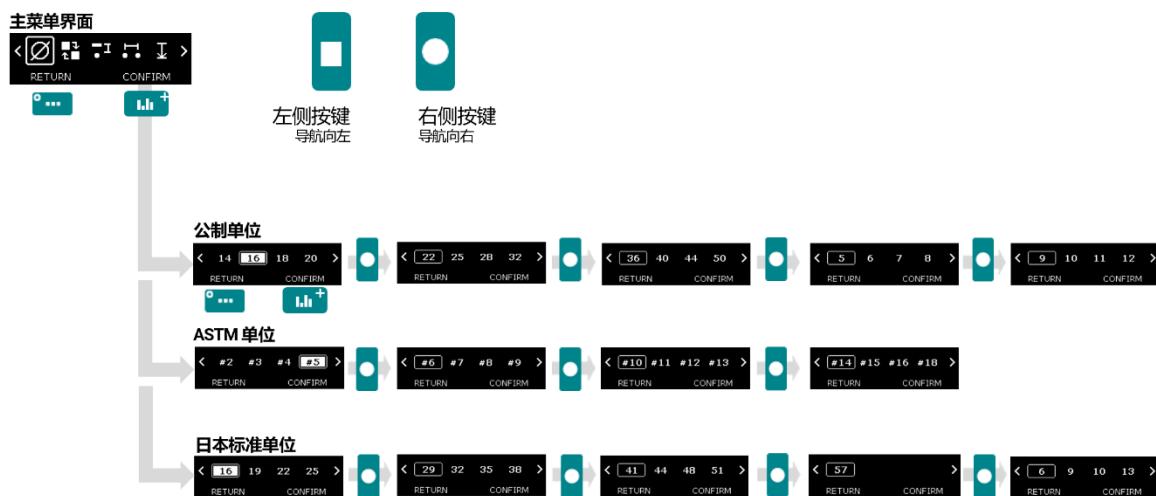


图 11:菜单 - 设置钢筋直径

4.7.3 设置操作模式

在单机操作时，进行单点测量之前选择正确的模式很重要。

在该菜单中，您可以选择三种不同的模式：

- 定位：**

钢筋定位、测量读数、金属探测

- 自动单点测量：**

任何测量值都会自动存储（无需按任何按钮）。

- 手动单点测量：**

通过短暂按下左侧键手动存储任何测量值

- 对于两种单点测量模式：如果测量了钢筋直径，那么该值也会连同显示的保护层值一起自动或手动存储。
- 要创建一个新系列或停止当前系列，可以切换模式。
- 只能在 PM 应用程序软件中读取点数据（需要 PM8000 和 PM8000 Pro 许可证）。在单机使用时，每个测量序列结束后，可通过按下右侧功能键来获取统计数据。

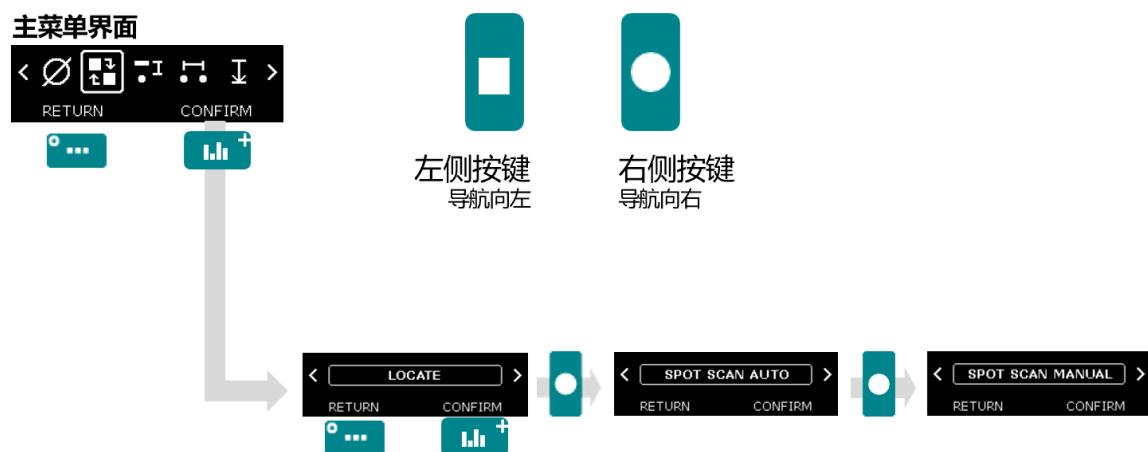


图 12:菜单 - 运行模式

4.7.4 设置最小保护层厚度警报

警告功能允许用户识别出保护层不足的区域。

在此菜单中，您可以设置最小保护层警报限值。当保护层厚度低于此限值时，测量中心 (MC) 的 LED 灯会亮起。如果启用了声音提示（请参阅第 4.7.7 节），则会发出声音信号。

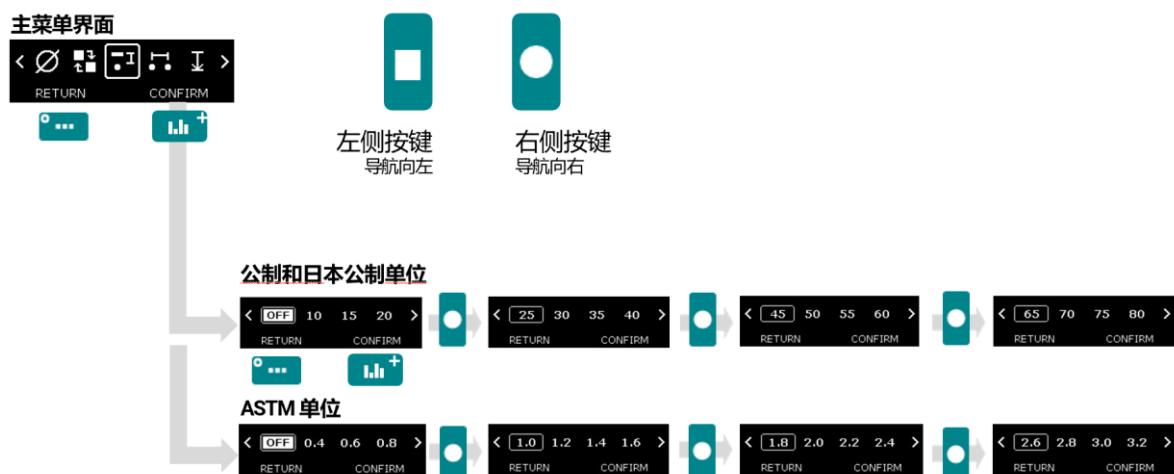


图 13:菜单 - 最小保护层值警报限值

4.7.5 邻近钢筋修正

保护层和钢筋直径的测量会受到邻近钢筋的影响。这可通过邻近钢筋校正 (NRC) 进行修正。

在此菜单中，可以通过设置已知的钢筋间距来激活第一层或第二层钢筋的邻近钢筋修正。

! 请注意，该功能仅在第一层钢筋的间距小于 130 毫米（5.2 英寸）时才能正确工作。

- ! 如果您不知道钢筋间距，可以通过定位多根钢筋来手动测量，或者从施工数据（如建筑信息模型 BIM、竣工图纸）中获取。

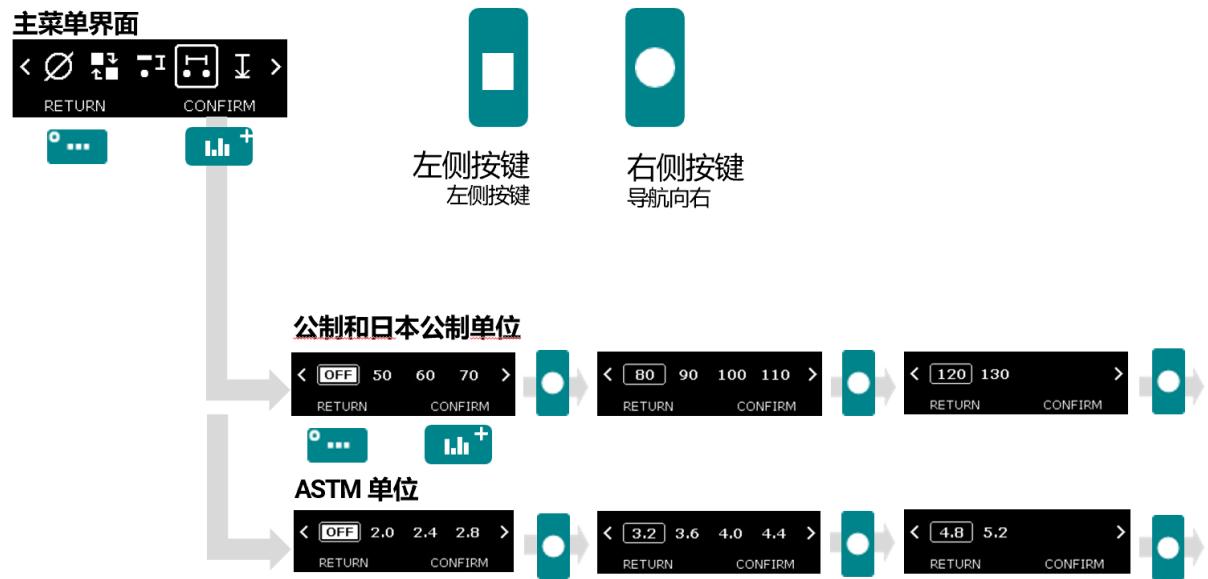


图 14:菜单 - 邻近钢筋修正

4.7.6 测量范围

PM8000 使用的脉冲感应原理具有明确的工作范围和精度。测量范围取决于钢筋的尺寸。有关保护层测量预期精度的说明，请参见第 4.9 节。

在此菜单中，您可以根据钢筋或金属物体的深度选择合适的测量范围：

- 标准: <80 毫米/3.15 英寸（默认）
 - 深测: 80 毫米至 180 毫米/3.15 英寸至 7.10 英寸
 - 自动: 在标准范围和深测范围之间自动切换
- ! 由于深度限制，钢筋直径估算只能在标准测量范围内进行，在深测测量范围内无法进行！
- ! 请注意，如果混凝土中有焊接或绑扎的网状钢筋，在深测模式下，保护层值可能会被错误低估！

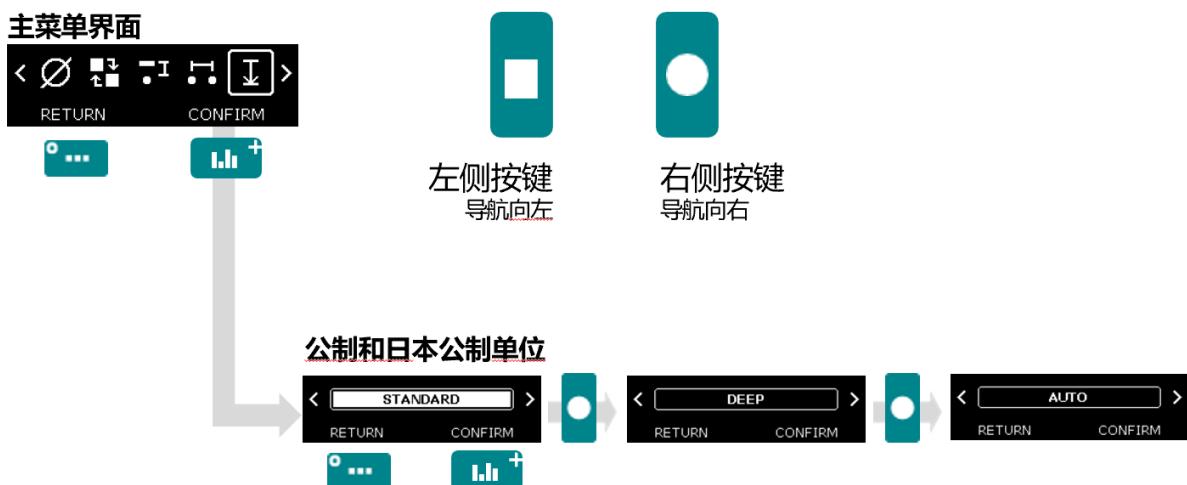


图 15:菜单 - 测量范围设置

4.7.7 信号强度指示器

当信号强度指示器被激活时，设备会显示两个指示器：左侧和右侧。这两个信号强度指示器会根据传感器的移动做出反应，当传感器靠近任一侧的金属目标时，它们会相应地做出反应。

当传感器正好位于目标上方时，两个指示器会显示相同的信号强度。信号强度指示器还可用于比较探测到的物体（有关各种应用，请参阅第 5.3.2 节的相关内容）。左侧指示器显示的是左侧的两个线圈（测量设备的左半部分），而右侧指示器则显示的是右侧的两个线圈。

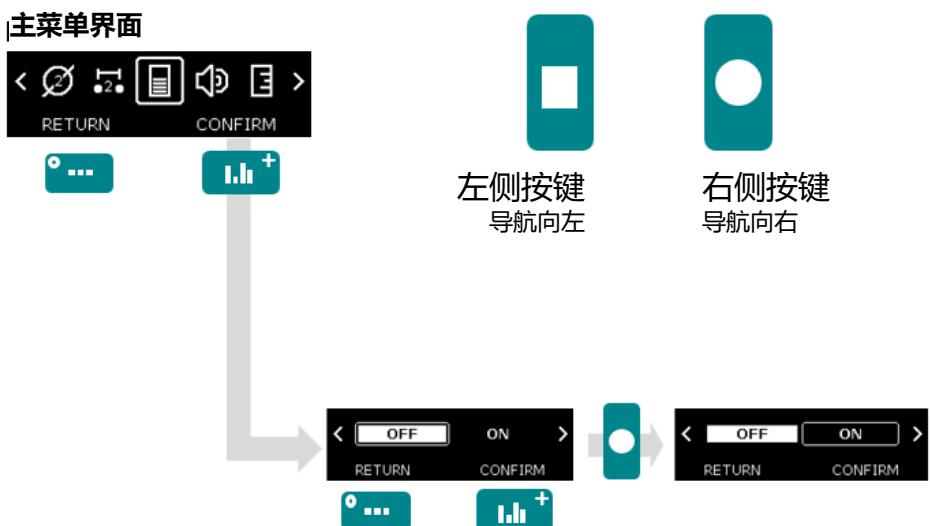


图 16: 菜单 - 信号强度指示器

4.7.8 声音设置

设备可以发出声音，以帮助定位或发出有用的警报。

在此菜单中，您可以选择/取消选择以下警报的声音设置（默认：全部关闭）：

- 检测到钢筋中心
- 最小保护层厚度警报
- 按键声

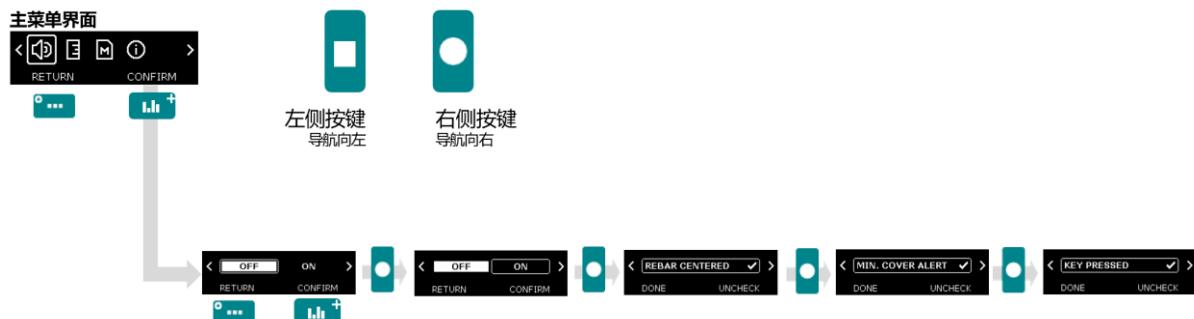


图 20: 菜单 - 声音设置

4.7.9 单位

在此菜单中，您可以根据所处区域选择单位设置：

- 公制 (Metric)
- ASTM 英寸 (ASTM inch)
- ASTM 毫米 (ASTM 毫米)
- 日制 (Japanese)

! 单位设置会影响其他显示内容，因此应在进行其他选择之前完成。



图 17: 菜单 - 单位

4.7.10 内存

PM8000 传感器具有 50 个测量文件的内存容量；每个文件可容纳多达 50 个保护层和/或直径值。当内存容量已满时，将显示警告图标（如第 4.4 节所述）。

- ! 如第 1.1 节所述，PM8000 Lite 不支持将单点测量系列导入到 pm 应用软件中。

此时，用户有以下三个选择：

1. 不做任何操作。任何新的单点测量系列都将覆盖现有的值
2. 如图 22 所示，手动删除所有单点测量系列

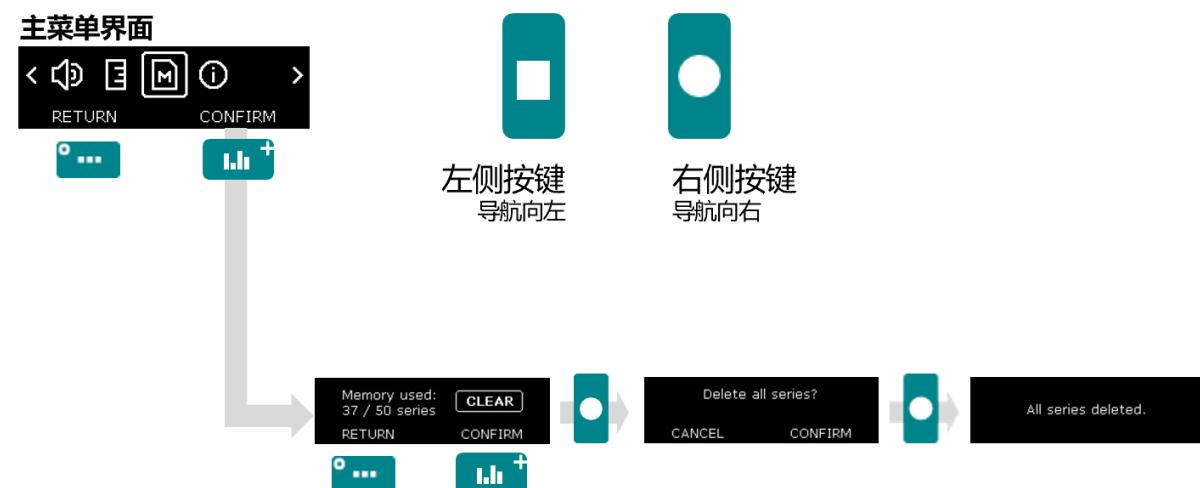


图 22: 菜单 - 内存

3. 将 iPad 上安装的 pm 应用程序与设备连接，以导入所有单点测量序列。此操作会触发传感器自动从内存中删除所有测量序列。在具备移动数据连接（Wi-Fi 或移动网络）的情况下，pm 应用程序通过与 iPad 同步，自动且安全地将所有单点测量序列存储在巡鹰智检 Workspace 上

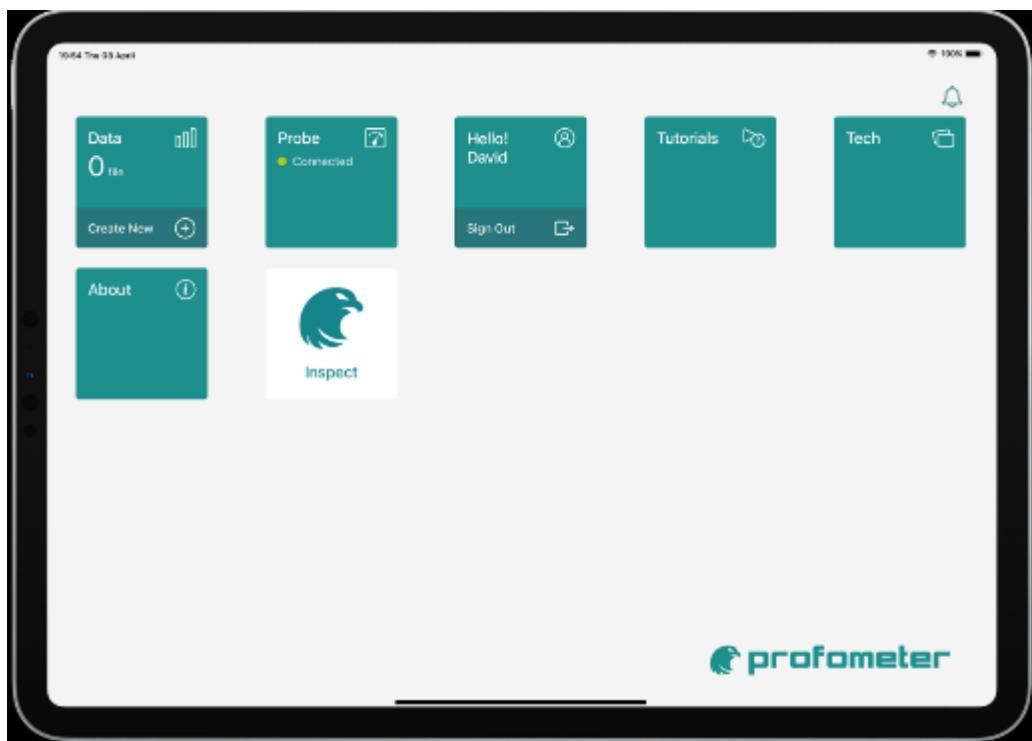


图 183: pm 应用程序 - 传感器连接到 iPad

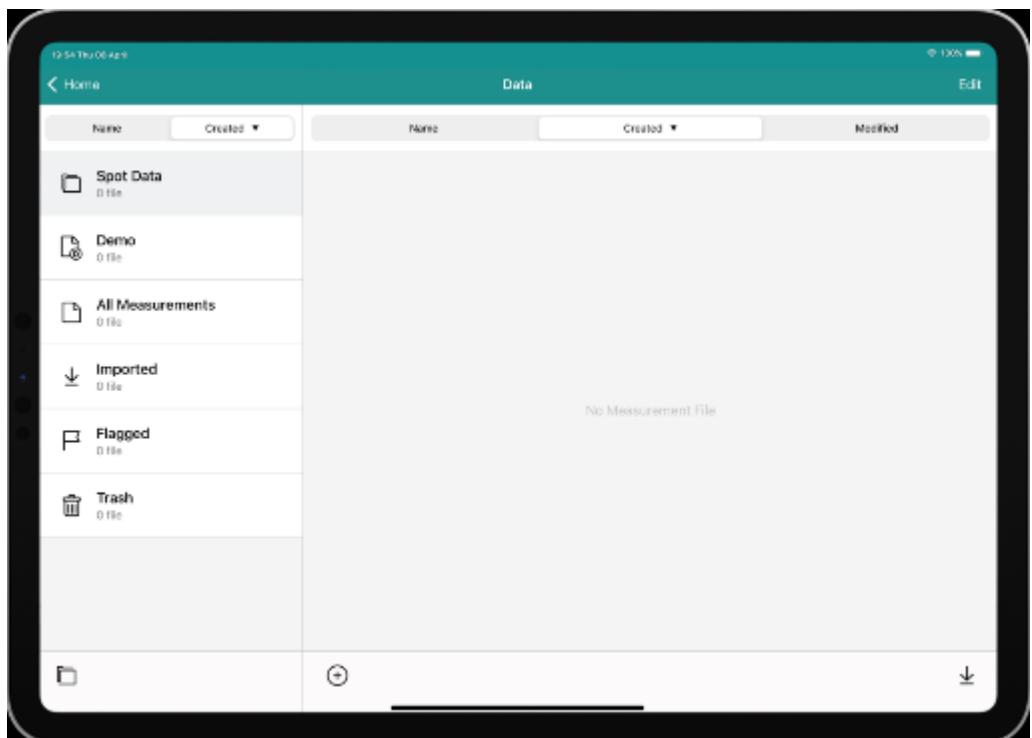


图 24: pm 应用程序 - 导入单点数据

有关如何将单点测量数据导入 pm 应用软件的更多信息，请参阅巡鹰智检视频号上的相关教程。



4.7.11 设备信息

设备信息在固件更新、保修或维修申请时非常有用。在这个菜单中，您可以获取有关传感器序列号、固件版本和 FCC ID 的所有信息。

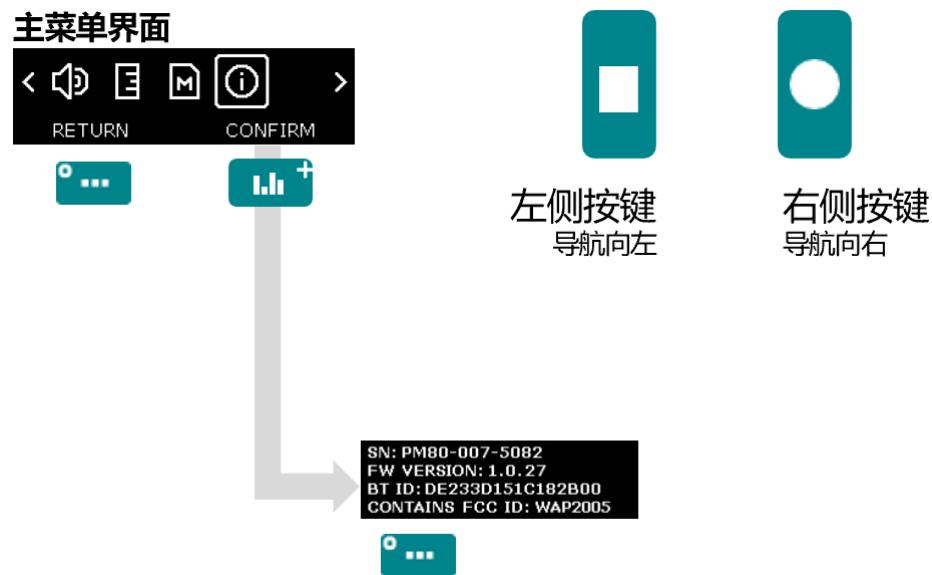


图 195 菜单 - 设备信息

- ! 需要固件更新时，pm 应用程序中会弹出通知。从产品网页下载 PqUpgrade PC 软件。然后用 USB-A 转 USB-C 或 USB-C 转 USB-C 连接线（非标配）将传感器连接到电脑。也可联系我们的专业技术团队解决固件升级问题。

4.8 PM8000 测量范围

PM8000 所采用的电磁脉冲感应原理具有明确的操作范围和精度。测量范围取决于钢筋的直径。对于间距足够且直径已知的单根钢筋，其保护层测量的预期精度如下图所示（符合 BS1881 第 204 部分—关于脉冲保护层测量仪使用建议的混凝土测试标准）。

4.8.1 不带小车的测量



图 26:不带小车的配置 (单机单点测量)

- ! 当钢筋直径未知时，如第 4.7.6 节所述，如果钢筋深度大于 80 毫米，则应激活深测模式。
- ! 请注意，如果混凝土中存在焊接或绑扎的网状钢筋，在深测模式下，测得保护层值比实际值低！
- ! 在深测模式下，检测的最大深度限制为 180 毫米。不过，如果已知钢筋直径，则可以根据钢筋直径提供更精确的最大探测深度（如图 27）。
- ! 如第 4.7.6 节所述，有一个自动模式，该模式可以在标准模式和深测模式之间自动切换。

当钢筋直径未知时，如第 4.7.6 节所述，如果钢筋深度小于 80 毫米，则应激活标准模式（默认模式）。

然而，80 毫米限制只是一个平均深度限制。因此，如果已知钢筋的直径，能够更精确地展示随钢筋直径变化而可能达到的最大检测深度（如图 27 所示）。

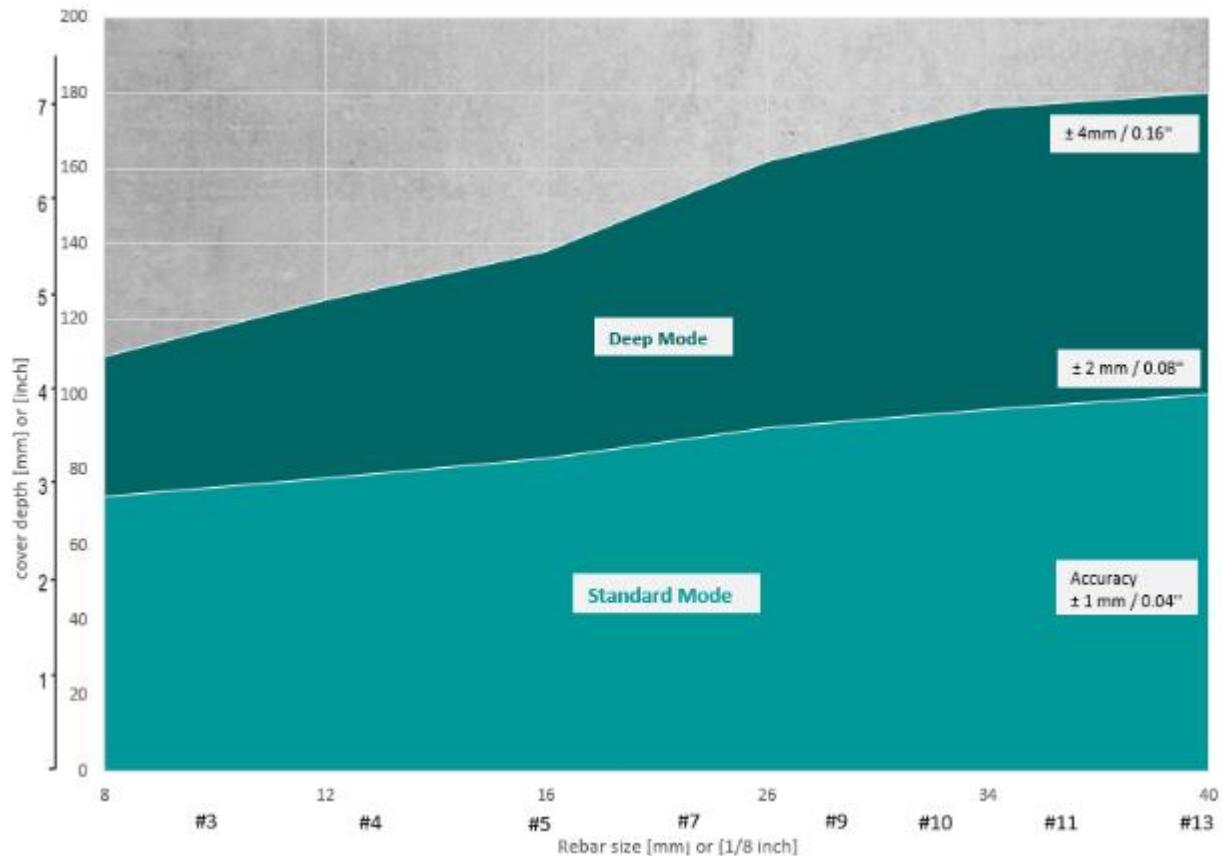


图 207: 不带小车的测量范围

4.8.2 带小车测量



图 218: 带小车的配置 (扫描测量 - 已连接)

- ! 虽然小车配置也支持单点测量，但我们建议在进行单点测量时不要使用小车，以便保留更多的深度检测能力。
- ! 请注意，如果混凝土中存在焊接或绑扎的网状钢筋，在深测模式下，测得保护层值比实际值低！

如果钢筋直径未知且钢筋深度小于 70 毫米，则应按照 pm 应用软件的建议激活标准模式（默认模式）。

然而，70 毫米限制仅是一个平均深度限制。因此，如果已知钢筋的直径，够更精确地展示随钢筋直径变化而可能达到的最大检测深度（如图 29）。

根据 pm 应用程序的建议，当钢筋直径未知且钢筋深度大于 70 毫米时，应激活深测模式。

在深测模式下，最大检测深度限制为 180 毫米。不过，如果已知钢筋的直径，仍然能够提供更精确的随钢筋直径变化而可能达到的最大检测深度信息（如图 29）。

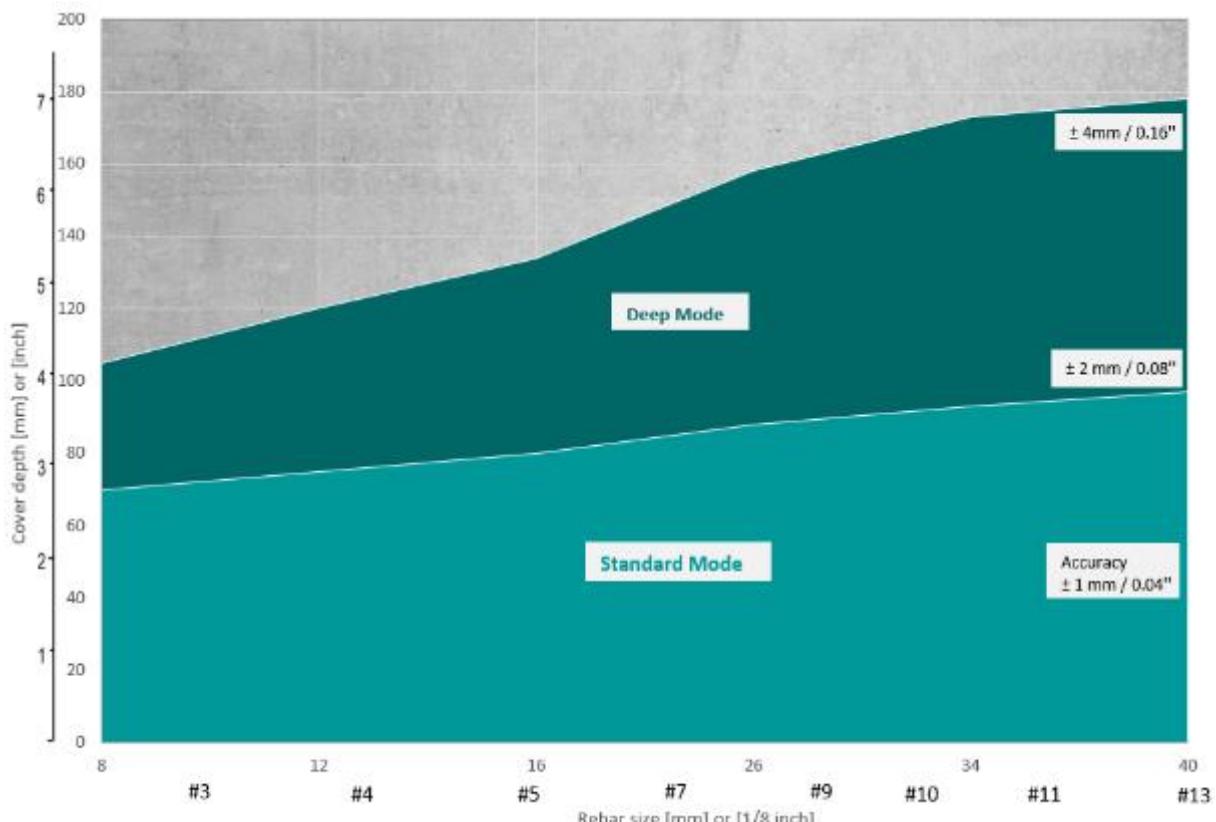


图 229: 带小车的测量范围

4.9 影响测量的因素

4.9.1 邻近钢筋引起的误差

在影响范围（直径为 400 毫米/16 英寸）内的所有钢筋都会影响读数。

影响范围内的任何铁磁性材料都可能对信号值产生影响（例如，在校准过程中）。该影响范围的中心即为测量中心（MC）。

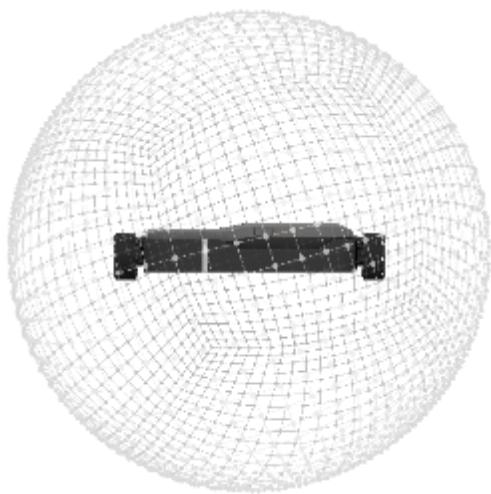


图 30:PM8000 影响范围

- ! 可通过 PM8000 中集成的邻近钢筋校正功能来削弱这种影响，该功能适用于单点测量（参见 4.7.5 节）和 pm 应用程序软件中的扫描测量。

4.9.2 分辨率

- ! 钢筋之间的最小可分辨间距是有限制的，这个值取决于保护层的厚度和钢筋的直径。如图 31 所示，当钢筋直径超过这些限制时，无法区分单个钢筋。

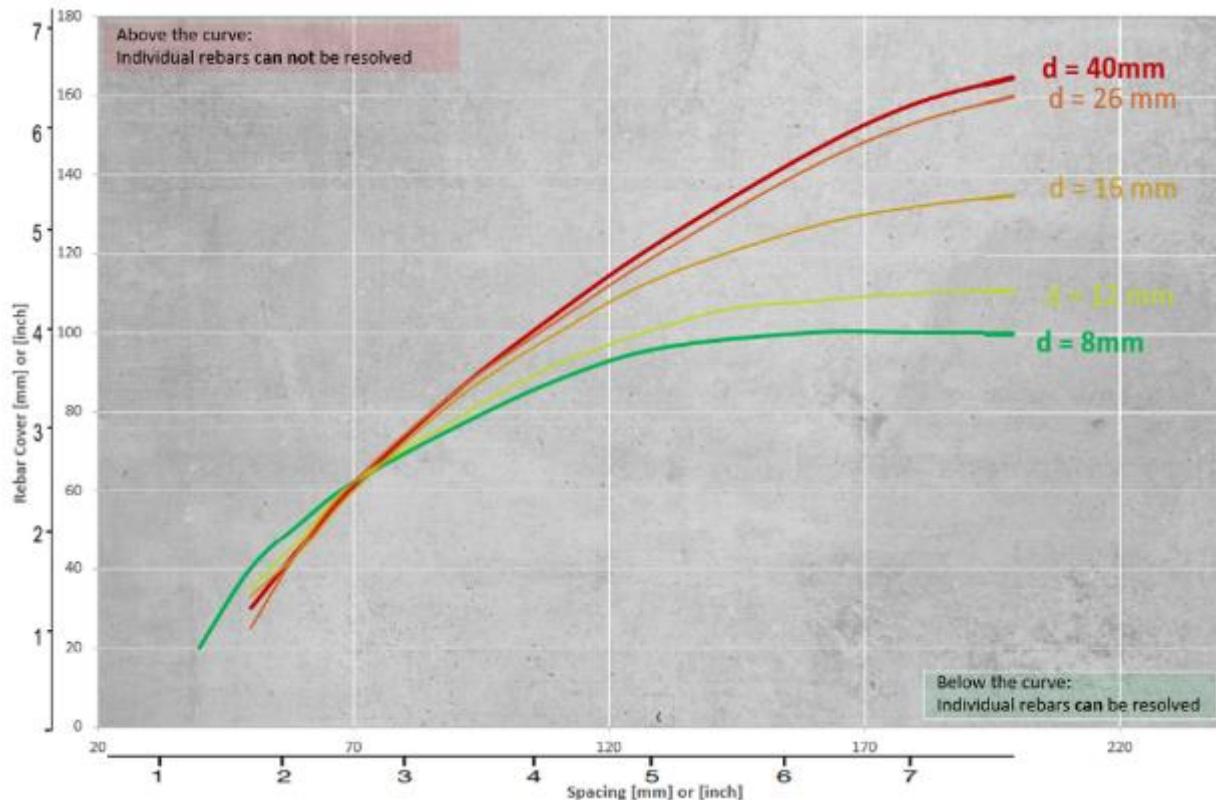


图 31:PM8000 分辨率图

4.9.3 错误设置钢筋直径的影响

保护层测量的准确性很大程度上取决于是否正确设置了第一层（钢筋网）的钢筋直径。图 32 展示了在默认直径为 16 毫米 (#5) 的情况下，不同钢筋尺寸对保护层读数误差的影响。用户可以根据需要，为两种不同的测量配置设定合适的钢筋直径：单点测量（详见第 4.7.2 节）和扫描测量（请参考 pm 应用程序软件的相关说明）。

如果缺乏竣工图纸而无法得知第一层（钢筋网）的钢筋直径，或者由于条件限制无法正确测量（见第 4.9.4 节），则建议在某一区域露出钢筋，以便在 PM8000 传感器器中为单点测量（单机模式）或在 pm 应用程序软件中为扫描测量（连接模式）设置正确的直径。设置正确的直径后，可以测量单根钢筋上的保护层厚度，而不会出现图 32 中所示的保护层误差。

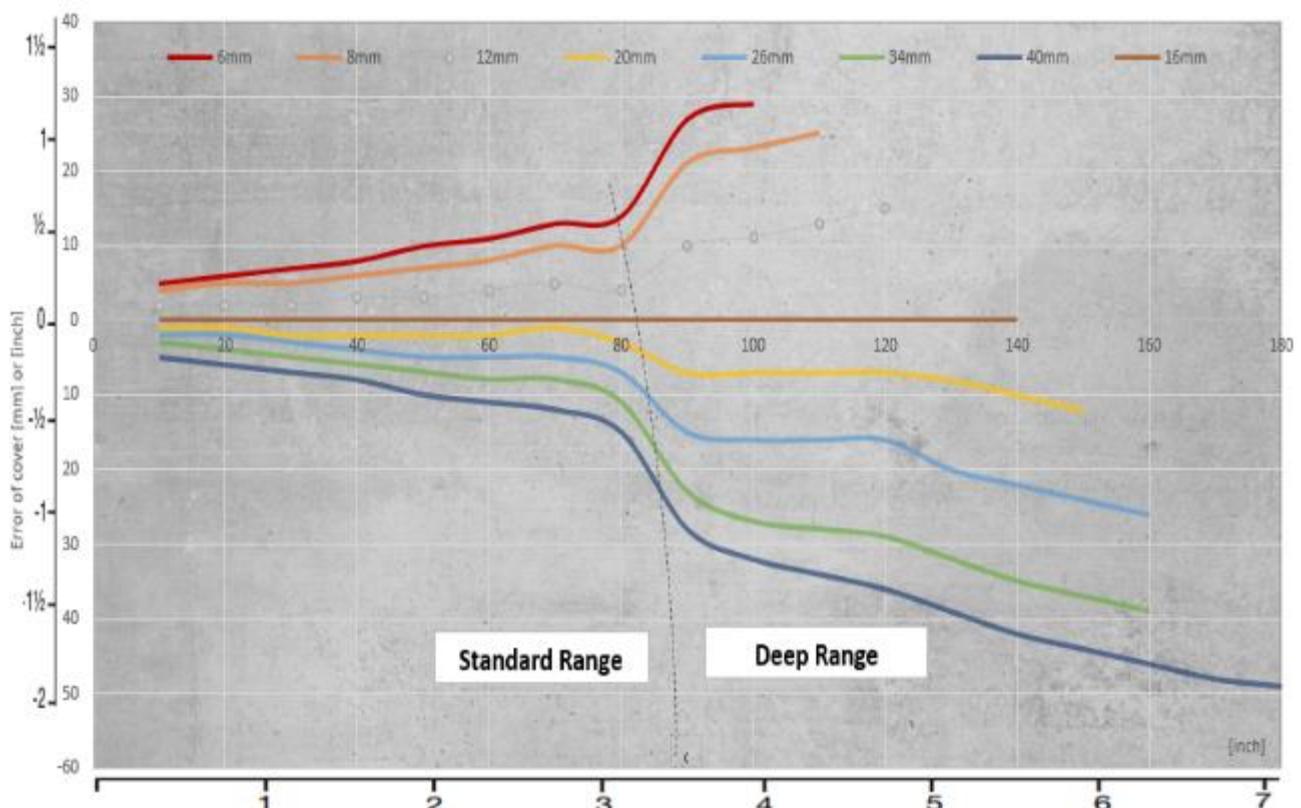


图 32: PM8000 在 16 毫米钢筋直径设置下的保护层误差

4.9.4 影响直径判定的因素

- ! 钢筋直径的估算是一项具有挑战性的任务，因为多个因素会影响估算结果。建议在不同位置进行测量，以找到最佳条件——理想的测量环境应该是没有重叠的钢筋、金属物体干扰，也没有连接第一层和第二层钢筋的电线或金属丝，这样才能确保网格的清晰度，从而提高测量的准确性。

- ! 如果本节中列出的一个或多个因素影响了测量结果，那么强烈建议考虑采用钻孔的方式来确定正确的钢筋直径。

影响钢筋直径确定的三大主要因素如下：

1. 保护层厚度：对于保护层厚度不超过标准范围 80% 的钢筋，可以确定其直径。标准范围通常为 63 毫米 / 2.5 英寸。更多有关标准范围容量与钢筋直径正确性之间关系的信息，请参阅第 4.8.1 节和第 4.8.2 节。
2. 邻近钢筋之间的间距：为了准确测定直径，邻近钢筋之间的间距必须大于下图所示测量中心 (MC) 的限制。

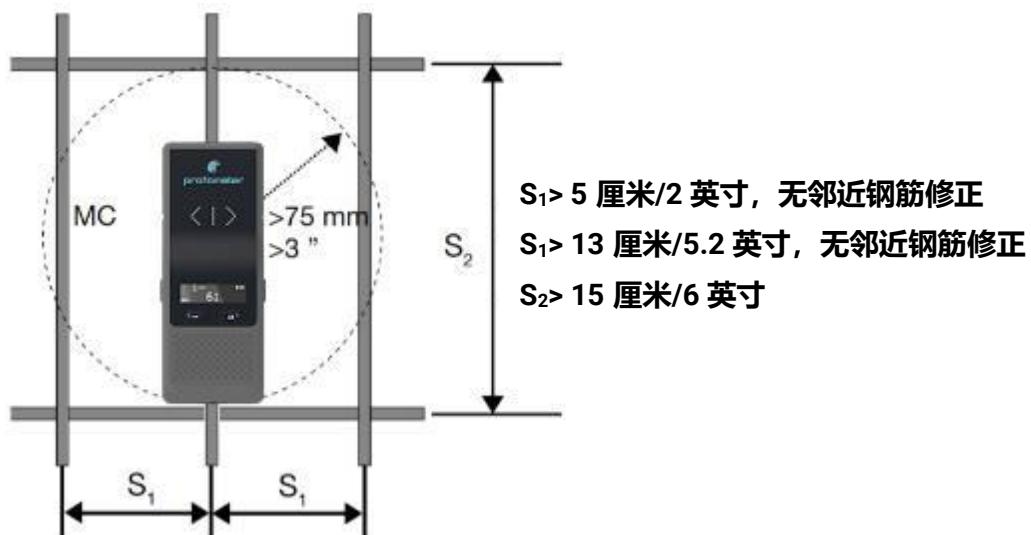


图 33: 钢筋直径测量的最小间距

3. 闭合焊接钢筋网或带绑扎线的钢筋网：会产生额外的信号，导致 PM8000 传感器或 pm 应用软件上显示的直径值增大。

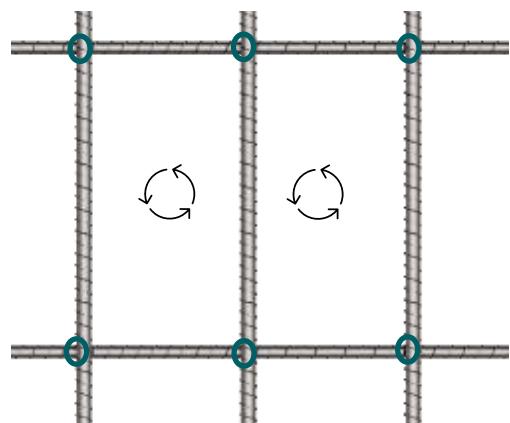


图 34: 焊接或带绑扎线的钢筋

4.9.5 定向

当传感器纵轴与被测钢筋平行，且测量中心位于钢筋正上方时，可获得最强的信号结果。此外，传感器需沿着中点线移动定位。

- 如果传感器未沿中点线定位，则钢筋保护层厚度测量和钢筋直径估算不精确！

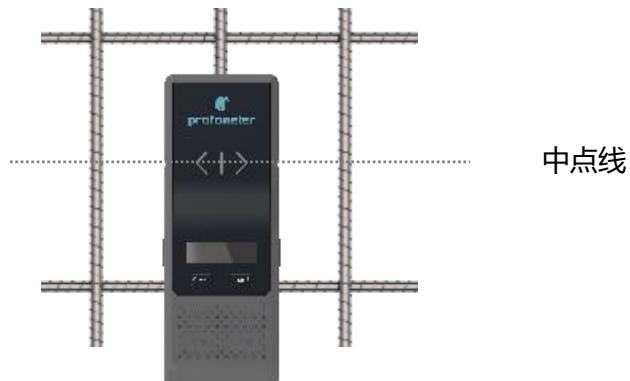


图 235:传感器位于中点线上

有三种方法可以找到两个方向的中点连线：

- 在单点测量（定位功能）下使用 PM8000 传感器定位水平和垂直钢筋。然后，手动绘制两个方向的中点线。此外，如第 5.3.1 节所述，传感器本身也具有定位中点线的能力。
- 在扫描测量模式下使用 pm 应用程序，借助 iPad 屏幕右下角的线圈平衡指示器，传感器可以沿着中点线进行定位。此时，线圈平衡应保持绿色（请观看有关线性扫描测量的教程视频了解更多信息）。

- 需要注意的是，如第 1.1 节所述，PM8000 Lite 不支持扫描测量。

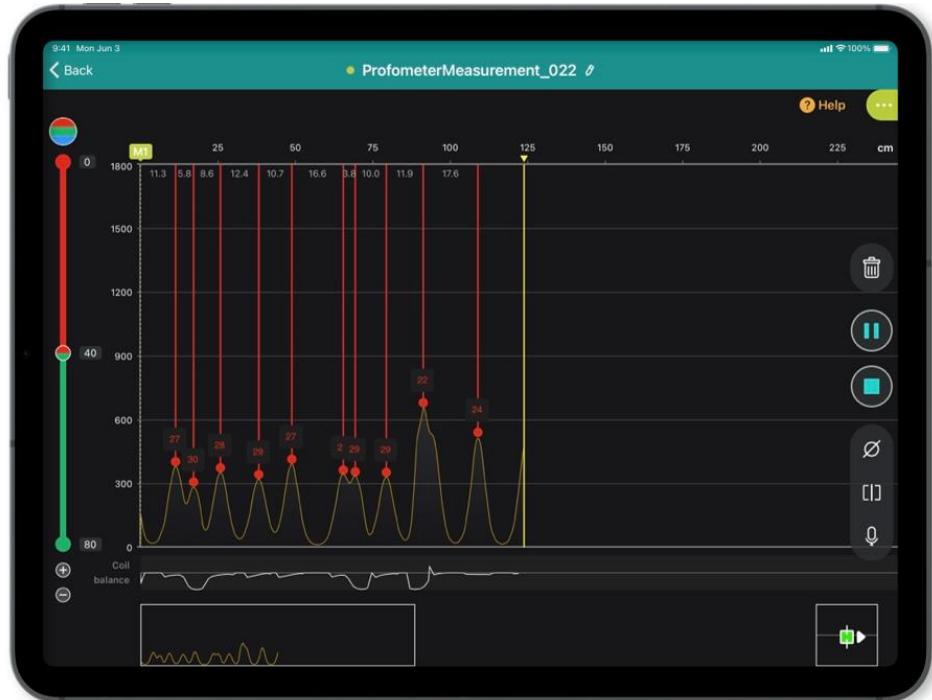


图 36: pm 应用程序 - 线圈平衡指示器

3. 使用 Proceq 结构雷达定位两个方向上的所有钢筋，然后手动绘制两个方向的中点线。更多信息，请访问以下网页：
<https://www.screeningeagle.com/en/products/category/concrete/ground-penetrating-radars-gpr>

4.9.6 深测模式下的焊接钢筋网或带绑扎线的钢筋网

- ! 混凝土中存在的焊接钢筋网或带绑扎线的钢筋网，可能会影响深测模式测量范围内的保护层厚度测量。钢筋网产生的环路会产生额外的信号，使得钢筋看起来更浅（即保护层值更低）。

在这种情况下，如果钢筋深度在标准模式的测量范围内（参见第 4.8 节），我们建议继续使用标准模式；如果钢筋深度过大，则使用 Proceq 结构雷达进行测量。更多信息，请访问以下网页：<https://www.screeningeagle.com/en/products/category/concrete/ground-penetrating-radars-gpr>.

5 操作和使用

包装箱内提供了一份《快速入门指南》，以帮助您启动设备并设置使用 pm 应用软件所需的 Eagle ID。

- ! 请仔细阅读《快速入门指南》。
- ⚠ 将传感器放入小车时要注意手指别被卡住。

5.1 初始设置

包装内（箱子中）提供了一套启动测试套件（一根直径 16 毫米 / #5 的钢筋），以帮助您熟悉仪器。

仔细阅读本用户手册。观看 pm 应用软件中提供的所有教程视频，或观看由巡鹰智检工作人员进行的演示。

- ! 请注意，测试套件仅用于功能测试，由于箱子公差过大，不能用于任何定量测试。

1. 翻转箱子，以便更好地接触钢筋，然后将箱子放在平坦的表面上。
2. 确认手上、手指上或测试区域附近没有金属物品（如桌子的钢架、金属手推车等）。
3. 取出不带小车的 PM8000 传感器。
4. 打开 PM8000 传感器电源。
5. 重置 PM8000 传感器（如第 1 节所述）。
6. 以正确的方向放置 PM8000 传感器（如 4.9.5 节所述）。
7. 测量钢筋保护层
 - a. 钢筋的位置和方向
 - b. 两根钢筋之间的距离
 - c. 保护层厚度
 - d. 直径为 16 毫米 / #5，参见 3.4.1

恭喜！您的 PM8000 现已准备就绪，可以进行测量了。

5.2 校准标准

脉冲感应测量原理容易受温度和其他外部因素的影响而产生漂移。执行校准可以纠正漂移，确保测量准确。我们建议大约每 5 分钟进行一次校准。在开机时，无论是单机操作还是连接操作，PM8000 都会提醒用户进行校准。pm 应用程序软件也会提醒进行校准。

将 PM8000 置于空旷空间（请确保 400 毫米 / 16 英寸半径范围内无金属），然后按右侧键。

校准过程中，显示屏上会显示一个旋转的圆形箭头，持续约 2.5 秒。

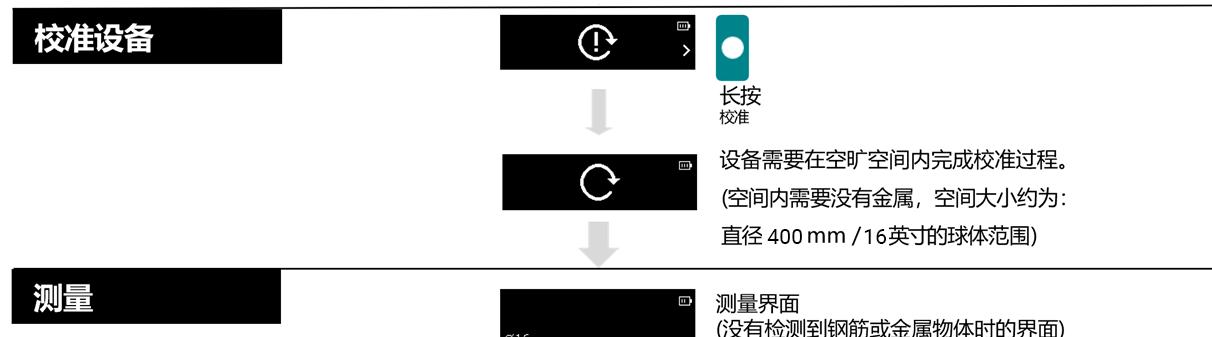


图 37:校准程序

5.3 测量流程

一般而言，测量过程遵循图 38 所示的程序。

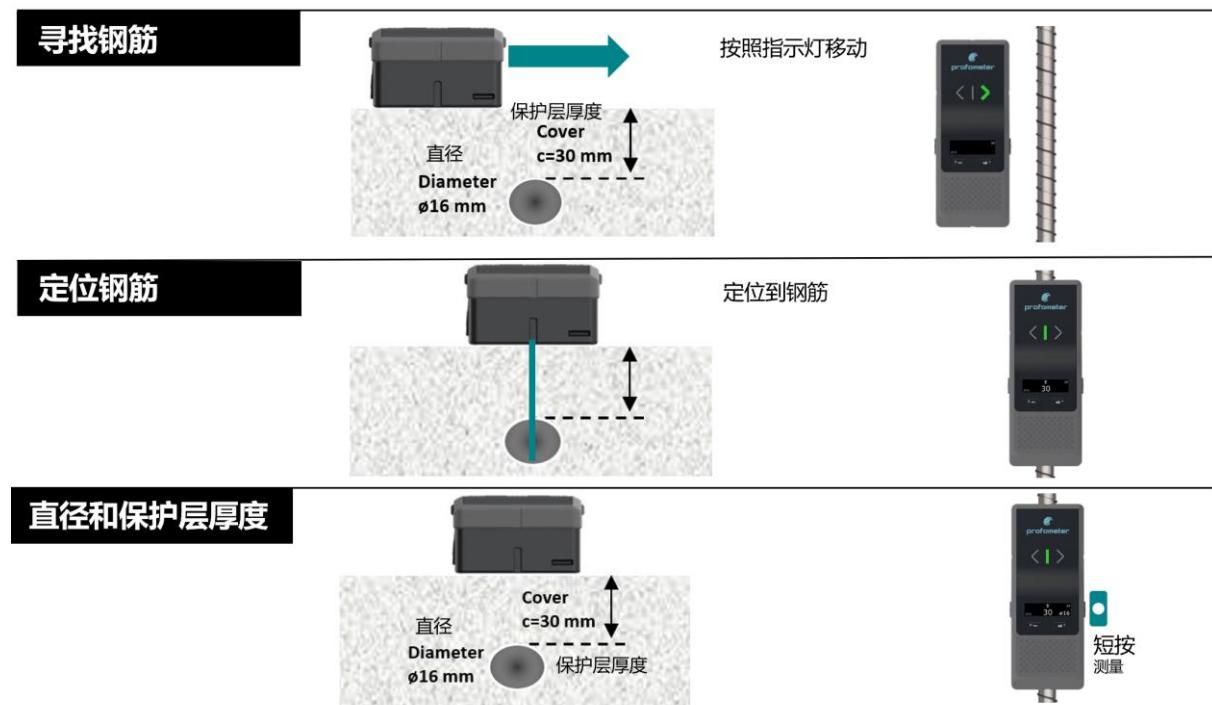


图 38:测量流程

5.3.1 查找钢筋、中点（安全钻孔点）或钢筋方位

将 PM8000 放置在测试表面上，沿选定的方向缓慢移动。PM8000 会根据其相对于钢筋的方位做出不同的反应。

有三种情景：

情景 A：垂直于钢筋进行扫描

中心线与钢筋平行，这是检测钢筋的正确方法。如 4.9.5 节所述，可尝试使用包装盒中提供的钢筋进行操作。

靠近钢筋

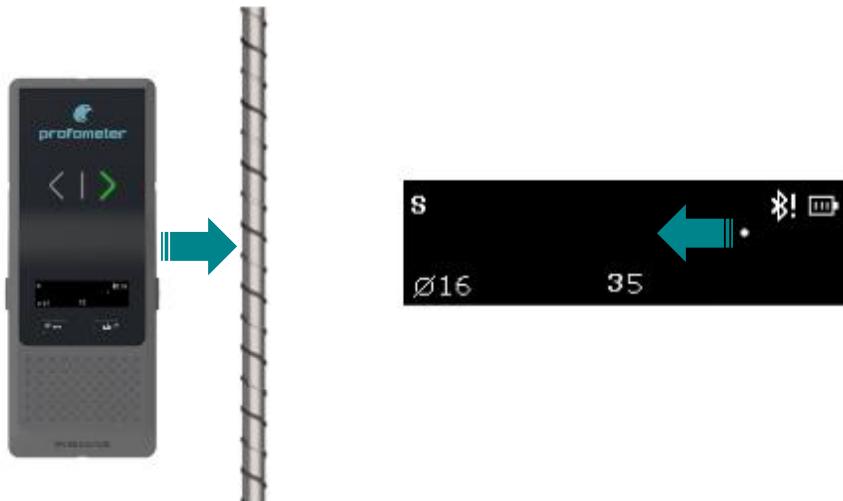


图 24:靠近钢筋

- 追踪指示器的移动方向与 PM8000 的移动方向相反。
- 随着追踪指示器向中心线移动，保护层值逐渐减小。

继续扫描，直到追踪指示器正好位于中心线上。

- 保护层值达到与钢筋保护层相对应的最小值。
 - LED 指示灯亮起。 (如果启用了声音信号，则只要 LED 亮起，就会发出声音。)
 - 钢筋正好位于测量中心 (MC) 下方。
- !** 当钢筋太深和/或太小，可能发生追踪指示器显示有物体存在而 LED 指示灯不亮的情况。

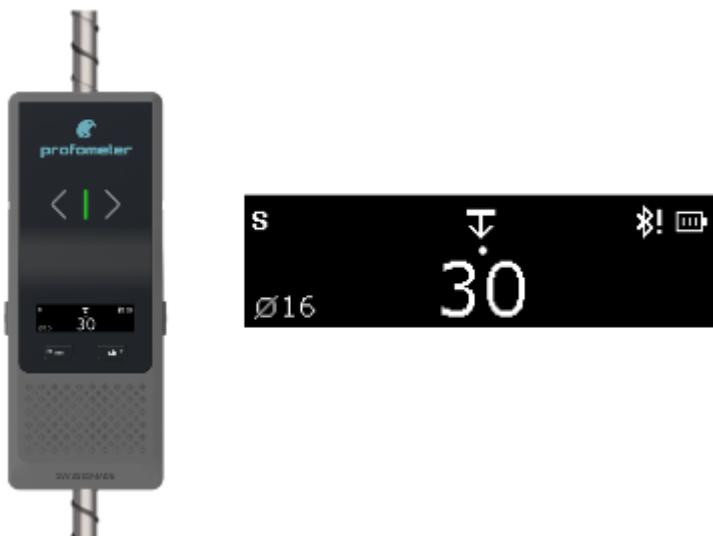


图 40: 显示钢筋

靠近中点

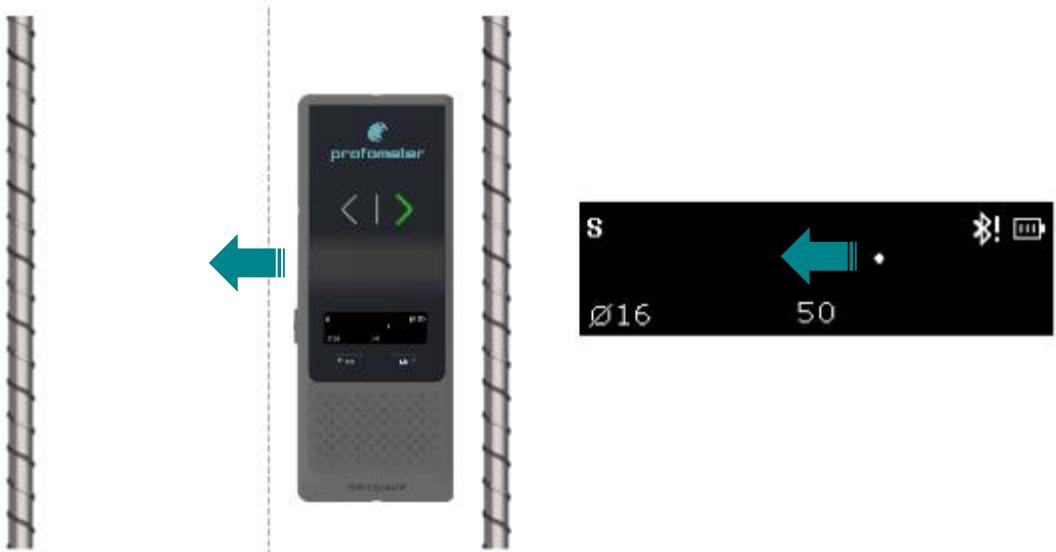


图 41: 靠近中点

- 追踪指示器与 PM8000 的移动方向相同。
- 保护层厚度值持续上升直至达到最大值。

继续扫描，直到追踪指示器正好位于中点线上。

- 此时，中点正好位于测量中心 (MC) 的正下方。
- 但请注意，LED 指示灯不会亮起。
- 同时，LED 箭头指示灯也不会亮起，或者会从一个方向快速闪烁到另一个方向。
- 保护层值达到最大值。

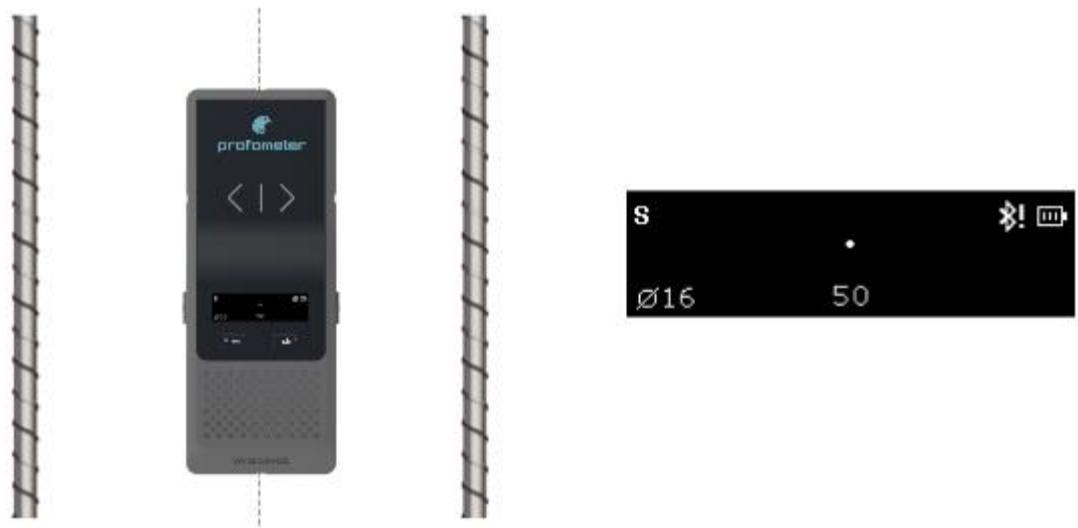


图 42: 指示中点

区分钢筋和中点

中点通常是**安全的钻孔点**，位于两根钢筋的中间（当两根钢筋之间的距离不太远时）。通过移动 PM8000 传感器，可以定位每根钢筋和中点。

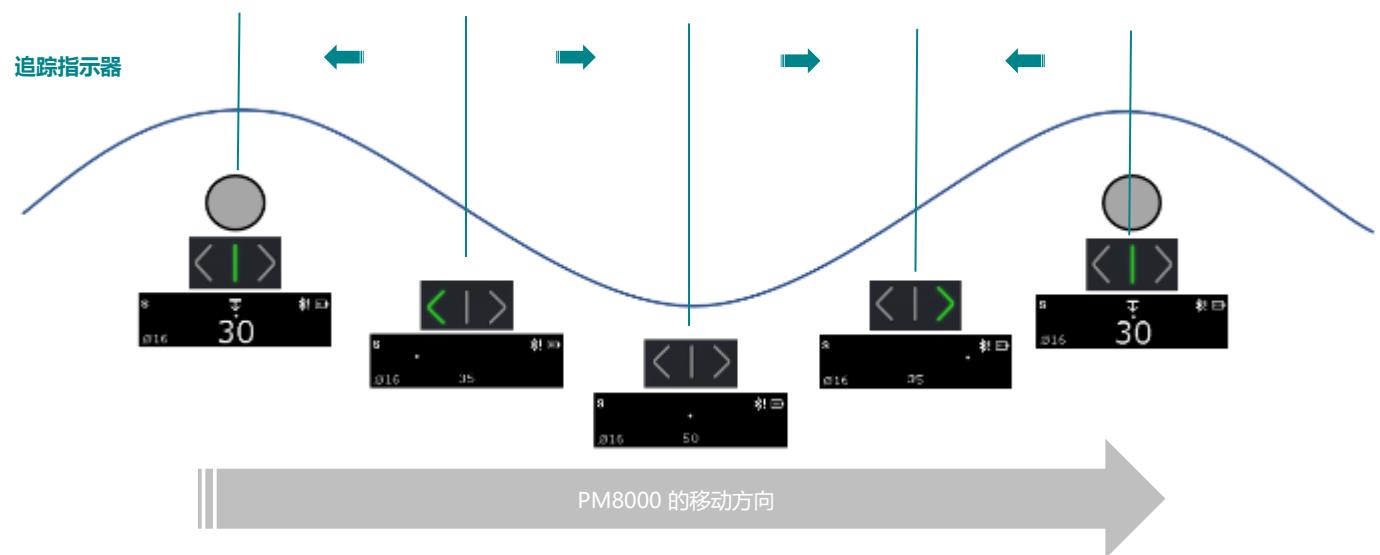


图 43: 区分钢筋和中点

情景 B: 平行钢筋扫描

中心线 (9) 与钢筋垂直。

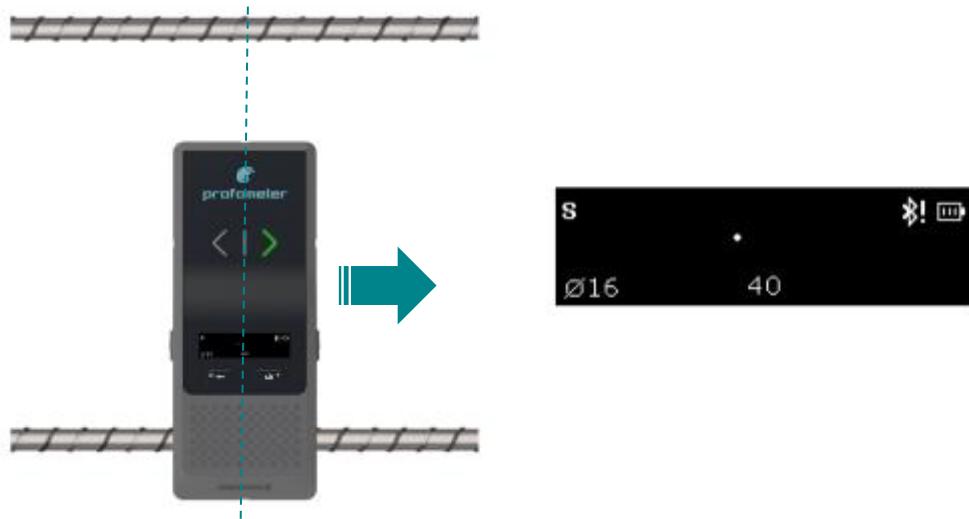


图 44: 平行扫描

在这种情况下, 追踪指示器微动或几乎没有移动。此时, 应将 PM8000 旋转 90°, 并按照情景 A 中描述的方法继续扫描。

方案 C: 与钢筋成一定角度扫描

屏幕上的反应将类似于垂直扫描 (情景 A) 时的反应, 但追踪指示器的移动会更慢。移动 PM8000, 直到 LED 灯亮起。此时, 测量中心 (MC) 正好位于一根你不知道方向的钢筋的正上方。标记 MC 的位置。

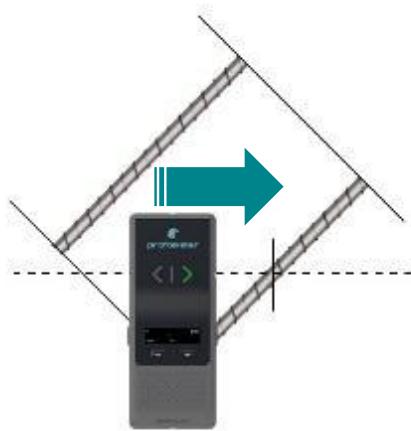


图 45: 以一定角度扫描

如何检查钢筋的方向? 请按照图 46 所示, 围绕测量中心旋转 PM8000 传感器。

当 PM8000 向钢筋方向旋转时，保护层厚度值将减小，直到达到与真实钢筋保护层厚度和真实方向相对应的最小值。

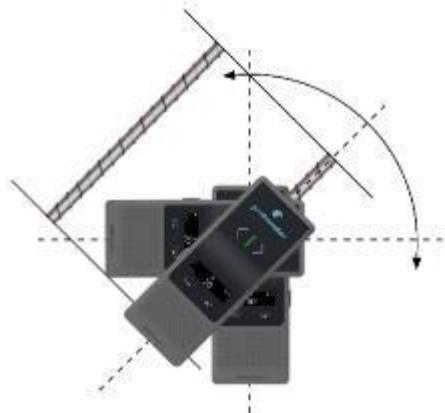


图 25: 旋转以找到钢筋方向

5.3.2 使用信号强度指示器

通过信号强度指示器，您可以首先验证物体的接近程度，然后比较不同物体在尺寸和深度上的差异。其主要应用场景如下：

5.3.2.1 靠近钢筋

当传感器靠近钢筋时，根据钢筋的方位，其中一个信号强度指示器会比另一个显示更高的信号强度。这反映了金属物体的相对位置。

如图 47 所示，左侧指示器与左侧的传感器线圈组相对应，而右侧指示器则与右侧的线圈组相对应。

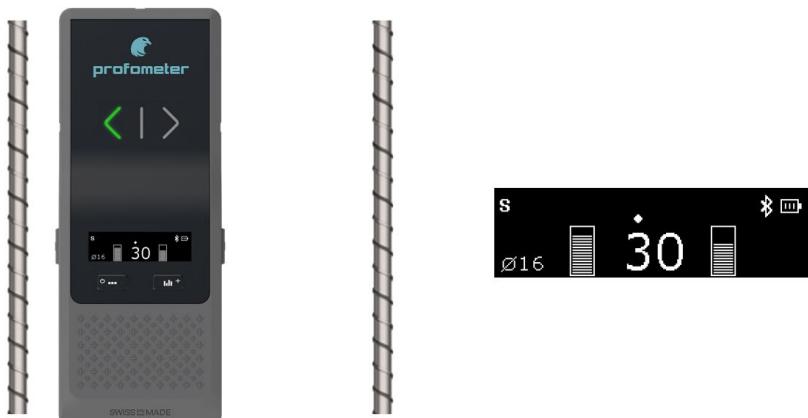


图 26: 利用信号强度指示器靠近钢筋时的指示情况

5.3.2.2 不同尺寸的钢筋或重叠的钢筋

假设所有钢筋位于相同的深度，那么可以通过以下步骤检测不同尺寸或重叠的钢筋：

1. 首先，将传感器放置在一根标准钢筋上，以此作为参考点。长按左侧按钮 2 秒以校准信号强度指示器，此时左侧和右侧指示器应显示相同的信号强度。
2. 然后，将传感器移动至目标钢筋上。如果指示器显示信号强度增加（或开始闪烁），则表明钢筋较大或存在重叠的钢筋。如果指示器显示信号强度减弱，则表明钢筋较小。

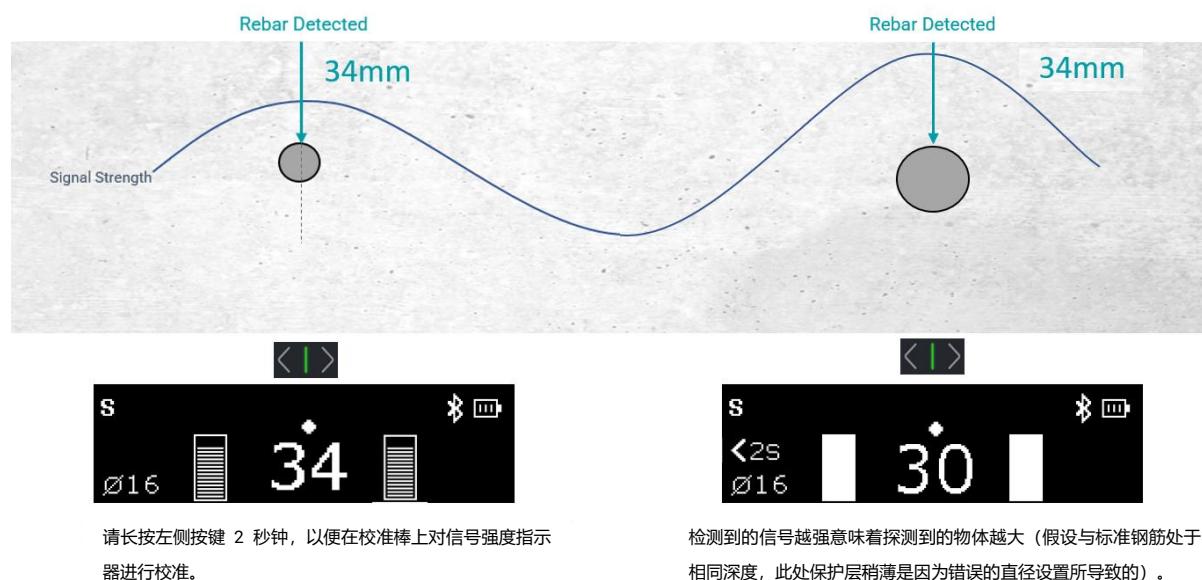


图 48：利用信号强度指示器检测不同尺寸的钢筋

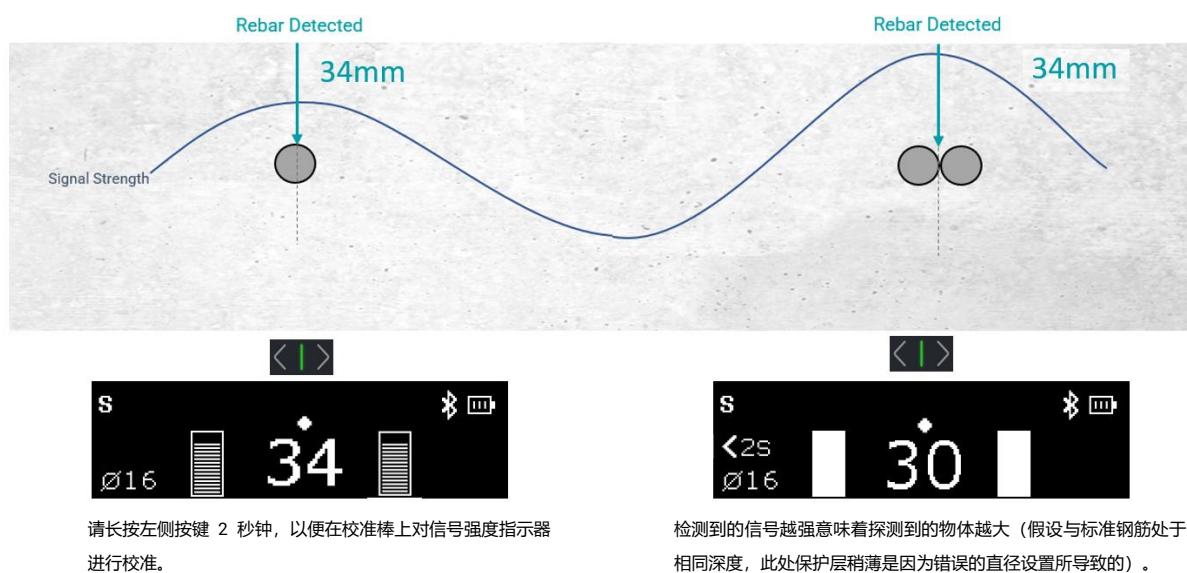
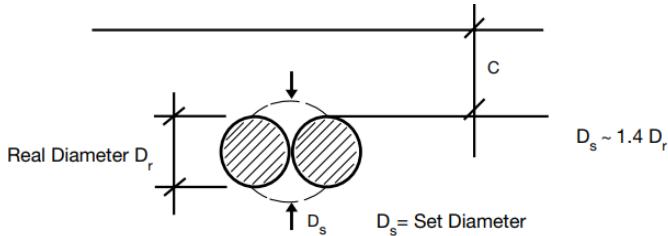


图 49：利用信号强度指示器检测重叠的钢筋

- 对于较大或重叠的钢筋，其保护层厚度通常会略有减少。为了校正保护层厚度，需要更新钢筋直径设置。在重叠区域，测量得到的直径通常为单个钢筋实际尺寸的 1.4 倍。



5.3.2.3 识别较深或较浅的钢筋

如果钢筋位于不同的深度，可以通过以下步骤确定它们的深浅：

- 首先，将传感器放置在一根标准钢筋上，以此作为参考点。长按左侧按钮 2 秒以校准信号强度指示器。
- 然后，将传感器移动至目标钢筋上。如果指示器显示信号强度增加（或开始闪烁），则表明钢筋较浅。如果指示器显示信号强度减弱，则表明钢筋较深。

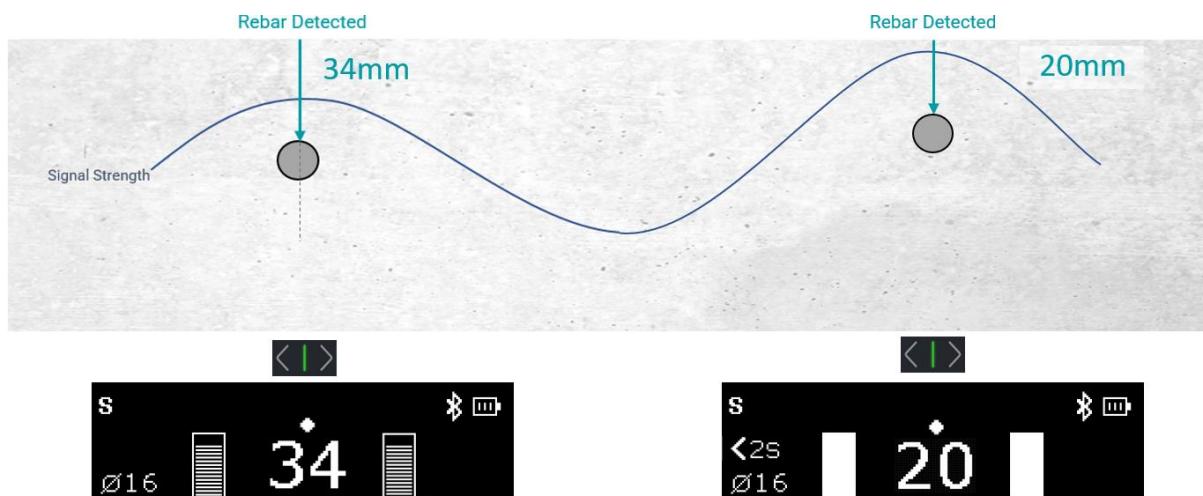


图 50：利用信号强度指示器检测较浅的钢筋

- 用户必须了解具体情境，并仔细评估深度是否存在变化。对情境的了解有助于解读信号强度，这可能表示钢筋尺寸不同或钢筋处于不同深度。
- 如果不进行假设，就无法消除例如较浅的钢筋与重叠钢筋之间的混淆。唯一可以确定的是，测量得到的信号强度强于之前测量的参考信号强度。

5.3.3 绘制钢筋网格图

有两种方法可用于绘制混凝土结构的钢筋网格：

1. 使用 PM8000 传感器和 pm 应用软件进行区域扫描测量（请参考教程视频，仅限 PM8000 Pro 版本）。
2. 使用 PM8000 单机测量和标记钢筋，从第一层钢筋开始，然后是第二层钢筋。务必始终将传感器置于中点线上。

- ! 对于圆柱或墙体，第一层钢筋通常水平设置；而对于梁，则垂直设置。
- ! 考虑到第 4.9.4 节所述的限制因素，圆柱的钢筋直径测量是一项非常精细的工作。

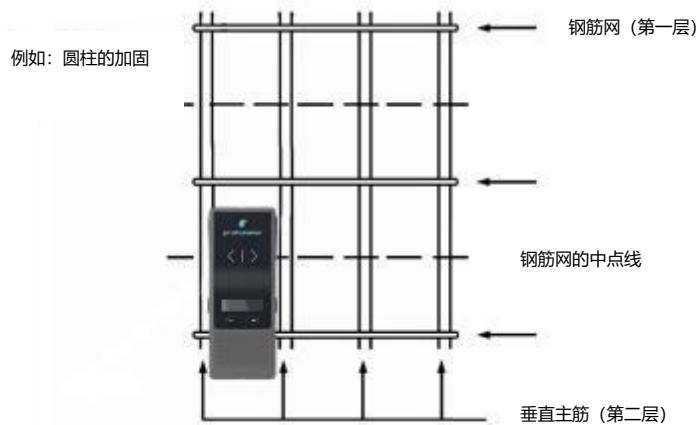


图 51：绘制圆柱的钢筋网格图

5.4 测量文件可视化与存储

根据产品许可（参见第 1.1 节），pm 应用软件支持单点测量和扫描测量（如线性扫描和区域扫描视图、统计与高级统计、热力图等）的可视化。此外，还提供了一个记录表，用于追踪每次测量的信息：时间、操作人员、位置和仪器信息、图片（通过 iPad 摄像头拍摄）以及书面或口头备注。

只要有移动数据连接（Wi-Fi 或移动网络），pm 应用程序就会与 iPad 同步，自动且安全地将所有测量数据存储在巡鹰智检 Workspace 上。报告编制也可在巡鹰智检 Workspace 中完成。

- ! 用两根手指垂直向上或向下滑动，即可在线性扫描视图、区域扫描视图和统计数据之间切换。菜单始终位于右侧，方便访问。
- ! 在任何视图的左侧，都可以随时访问定义保护层范围的阈值滑块。通过点击“+”可添加颜色，或点击顶部的调色板以添加更多颜色。

5.4.1 单点扫描测量

Profometer PM8000 Lite、PM8000 和 PM8000 Pro 许可均支持此功能。使用 PM8000 传感器在单机模式下收集的单点数据可以传输到 iPad 上 (如第 4.7.10 节所述)；pm 应用程序软件可提供单点数据的统计信息和日志功能，以便添加附加信息。

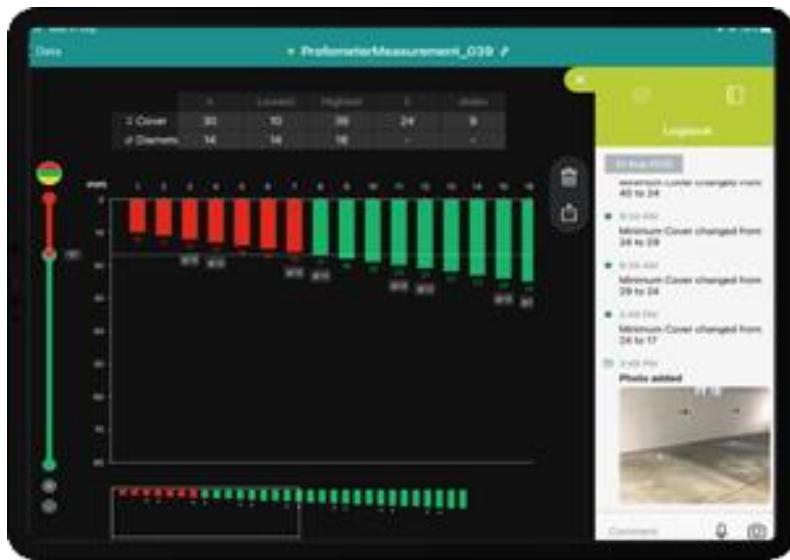


图 27：单点测量数据的统计信息和记录表

5.4.2 线性扫描测量

线性扫描测量功能仅对持有 Profometer PM8000 及 PM8000 Pro 许可证的用户开放，提供两种视图模式：

默认的完整视图：在测量过程中及测量后，显示钢筋保护层、直径及信号强度视图。

简易视图：仅展示钢筋保护层与直径，便于快速生成报告。

在测量过程中，传感器的位置由一条黄色光标线指示。

- 通过信号强度视图可以更深入地了解金属物体的大小、深度和位置。它可用于识别不同深度的非常接近的钢筋。

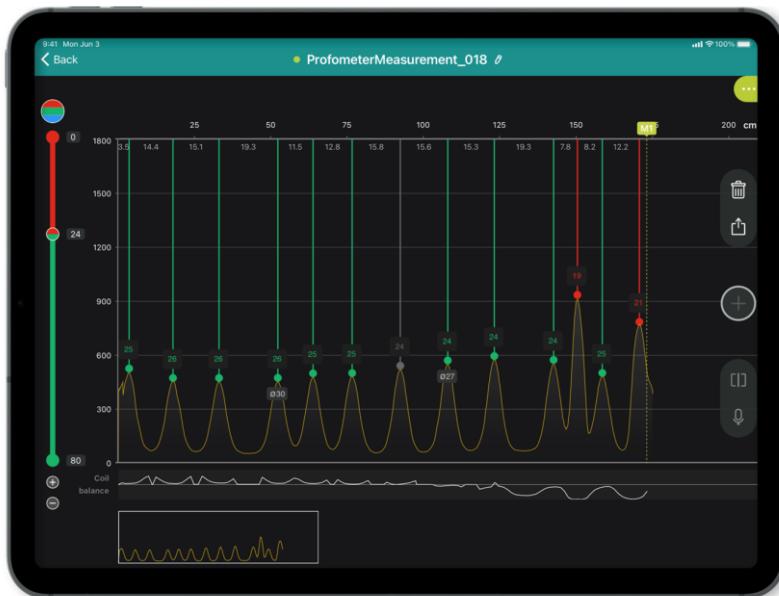


图 53:带信号强度视图的完整线性扫描视图

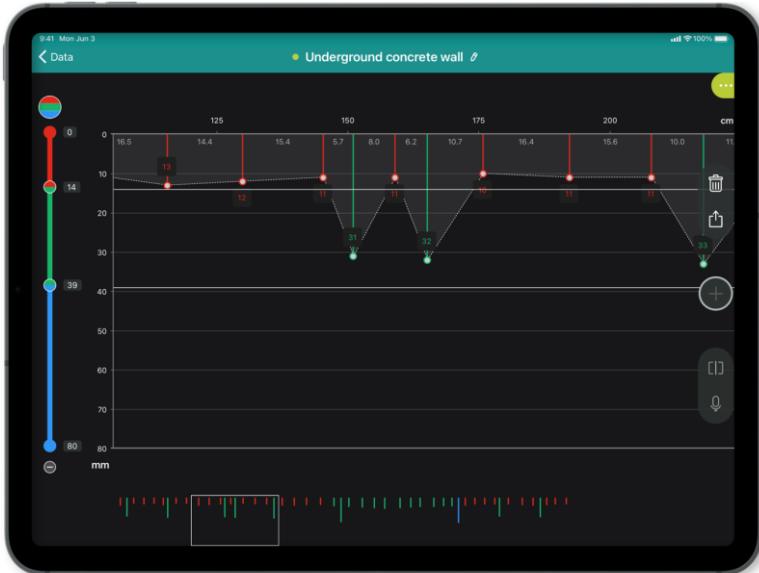


图 54: 线性扫描简易视图

5.4.3 多线扫描测量

仅在 Profometer PM8000 Pro 许可下可用的多线扫描模式，是检查混凝土构件（尤其是圆柱和梁）钢筋保护层的理想测量方式。它特别适用于第一层钢筋（钢筋网）的检测。每条线扫距离均可灵活调整，单元格可根据钢筋间距自定义，包含一个或多个钢筋。可通过跳过某些线条来区分柱或梁的不同面，跳过的线条将以空白和灰色显示，表明未检测到物体。

此模式可生成显示保护层厚度值的热图，通过调整不透明度来显示或隐藏钢筋（参见第 5.4.7 节）。

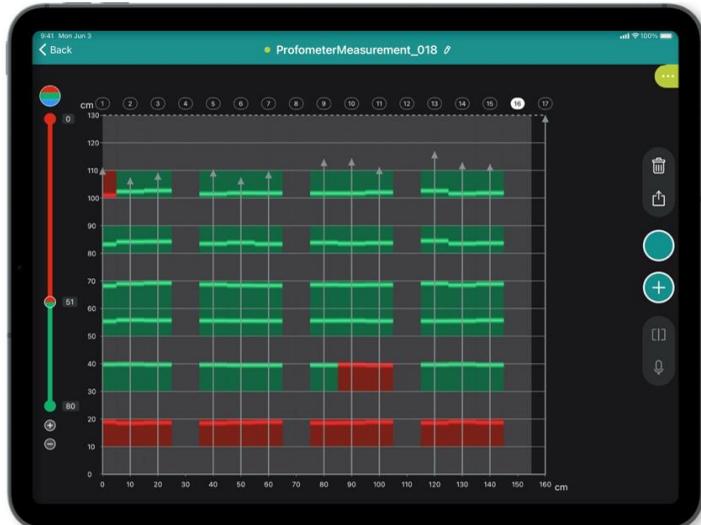


图 28:多通道扫描视图

5.4.4 区域扫描测量

仅 Profometer PM8000 Pro 许可证持有者方可使用区域扫描视图。该视图通过连接传感器进行扫描测量生成，包括保护层厚度和直径值。

- 为了生成区域扫描视图，用户需要为每个探测到的钢筋手动估算其直径。

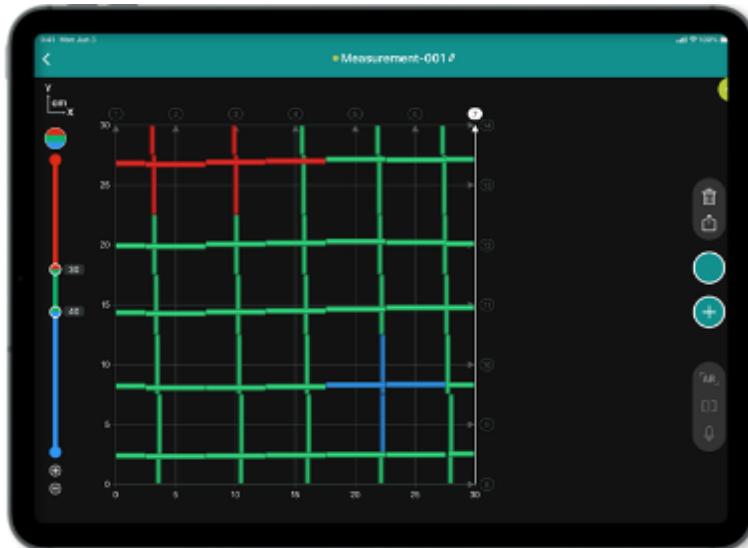


图 56:区域扫描视图

5.4.5 图像处理

为达到第 4.8.2 节中定义的理想精度，需要注意在软件的图像处理菜单中提供附加信息（在扫描之前或扫描后的任何时间）

5.4.5.1 钢筋直径

- 第一层（钢筋网）钢筋直径
- 第二层（钢筋网）钢筋直径

若一根或几根钢筋的直径与大多数扫描到的钢筋不同（即图像处理中的钢筋直径设置），则可通过手动选择相关钢筋（长按）来更改其直径。

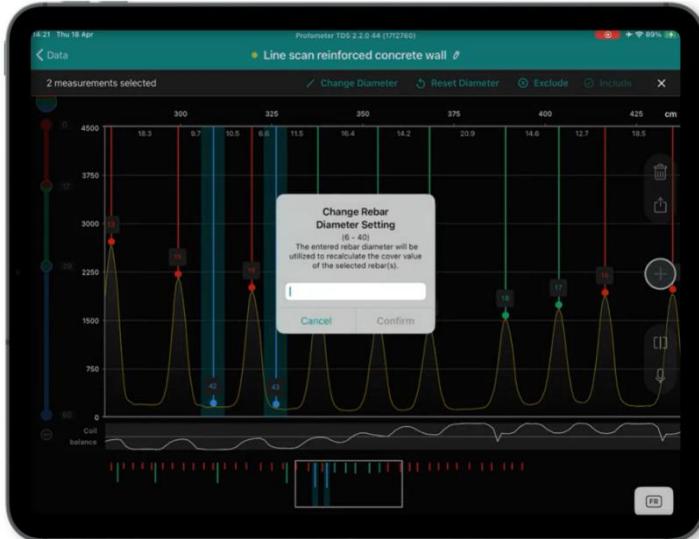


图 297: 自定义钢筋直径设置

- ! 如何确定钢筋直径？我们推荐借助可靠的来源，如施工图或钻孔验证。虽然 PM8000 可以估算钢筋直径，但这些值应该谨慎解读，并考虑到第 4.9.4 节中概述的限制。

5.4.5.2 邻近钢筋校正 (NRC)

- 第一层（钢筋网）的钢筋间距
- 第二层（钢筋网）的钢筋间距

只需激活 "自动钢筋间距 a1 "功能（仅 PM8000 Pro 许可证可用），即可通过传感器自动测量并处理第一层的钢筋间距。

5.4.6 统计和高级统计

单点测量、线性扫描和区域扫描测量均可提供统计数据。此外，针对线性扫描和区域扫描测量，还提供了符合 DBV（德国混凝土与建筑技术协会）标准的高级统计信息，该功能仅 Profometer PM8000 Pro 用户可用。解释 DBV 统计数据的相关文件可在以下网站获取：
https://media.screeningeagle.com/asset/Downloads/Screening_Eagle_Technologies_Intro_to_DBV_guideline.pdf

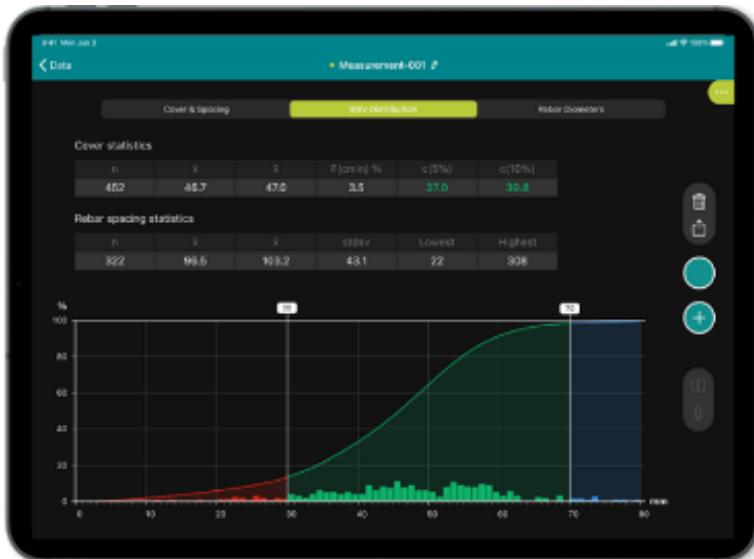


图 58:高级统计视图

5.4.7 热力图

热力图功能仅 Profometer PM8000 Pro 用户可用，它根据多线扫描视图和区域扫描视图生成。通过将热力图叠加在真实结构上，实现现实增强效果。

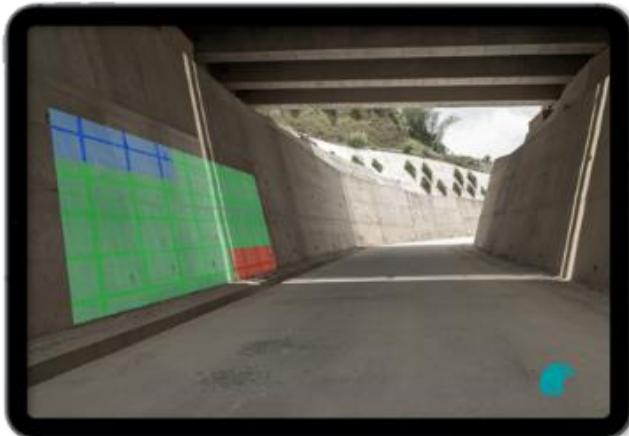


图 59:热力图和现实增强视图

对于多线扫描视图的热力图，可以显示每个单元格的保护层厚度值。透明度可以调整，以显示或隐藏每个单元格对应的钢筋。

! 每个单元格，无论包含一根还是多根钢筋，始终显示检测到的最小保护层厚度值。

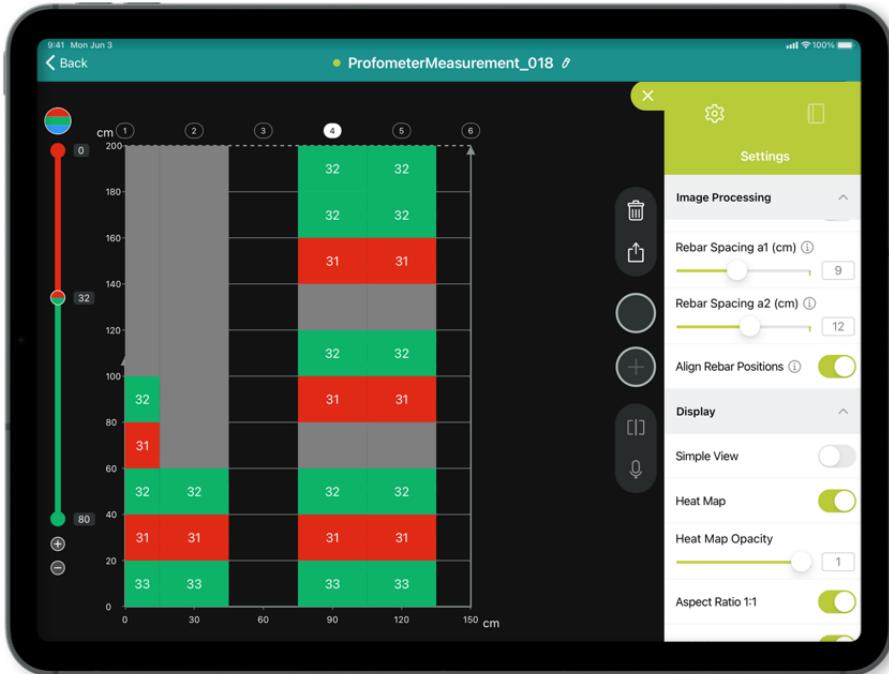


图 60：多通道扫描的热力图

5.4.8 数据存储、读取、共享和报告

巡鹰智检 Workspace 是一个在线平台，一旦建立数据连接（Wi-Fi 或移动网络），即可自动存储所有测量结果，从而实现与 iPad 的同步。

用户可以在此平台上读取数据并生成报告（包括 PDF 格式的表格打印）。每个表格均提供保护层厚度与直径的数值、截图视图及记录信息。

通过 Workspace，用户还能以不同格式（如 CSV 或 DXF）共享数据

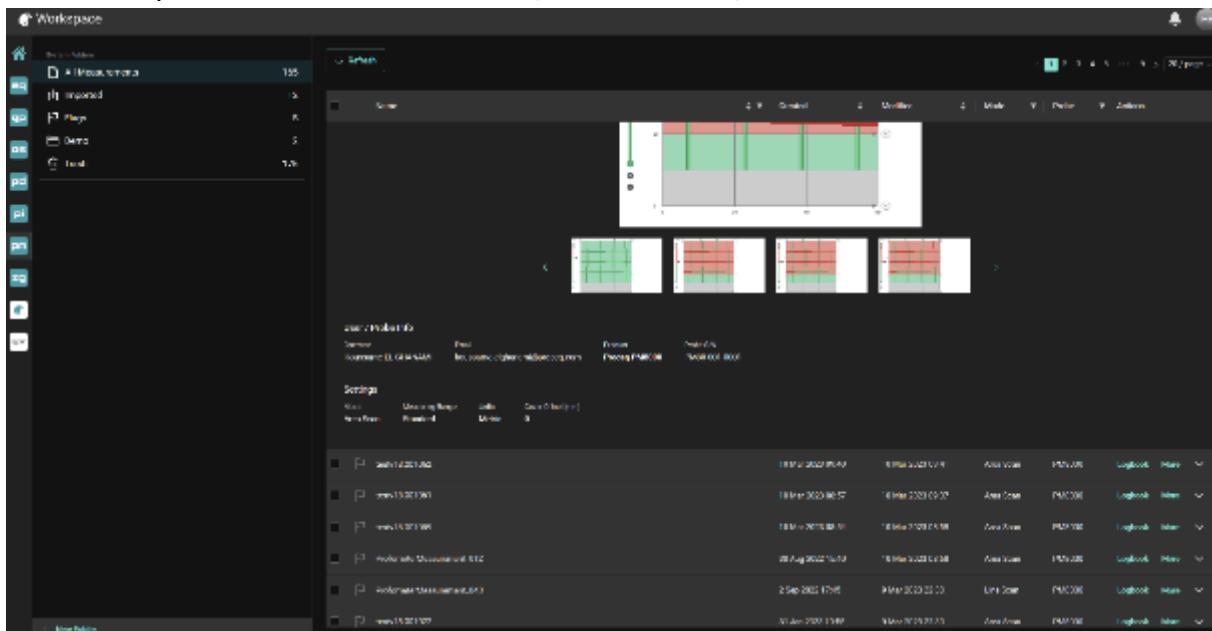


图 30: 巡鹰智检 Workspace 平台

当登录 Workspace，可以归档一个或多个工作项目。这样做可以释放 iPad 的空间，因为归档的文件不会被同步到平板，只会存储在云端。

操作步骤如下：

1. 选择需要归档的测量工作项目。
2. 按下“归档”按钮。
3. 文件将自动从“所有测量”文件夹移动到“归档”文件夹。

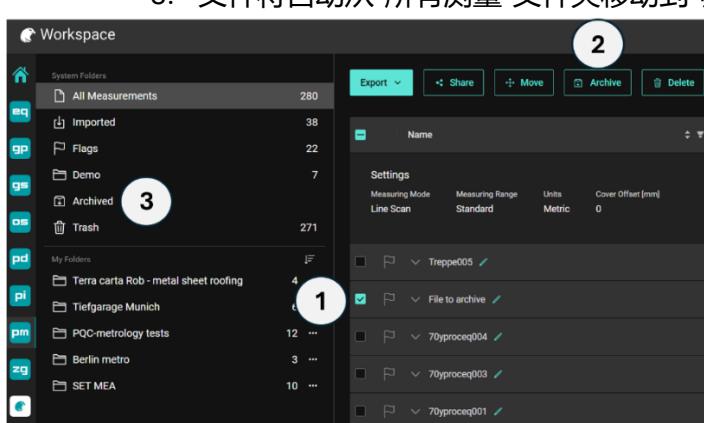
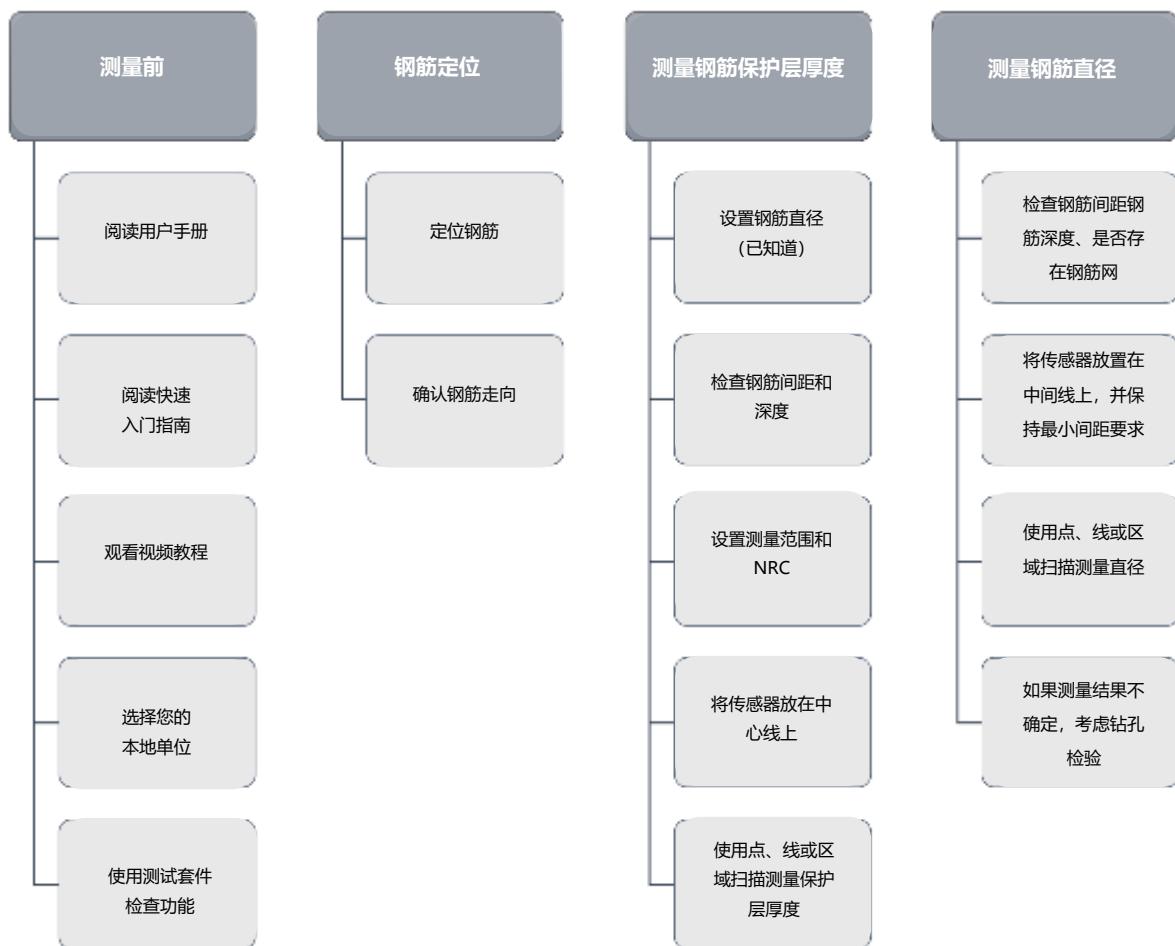


图 31: 巡鹰智检 Workspace 的归档功能

6 应用提示

6.1 测量流程

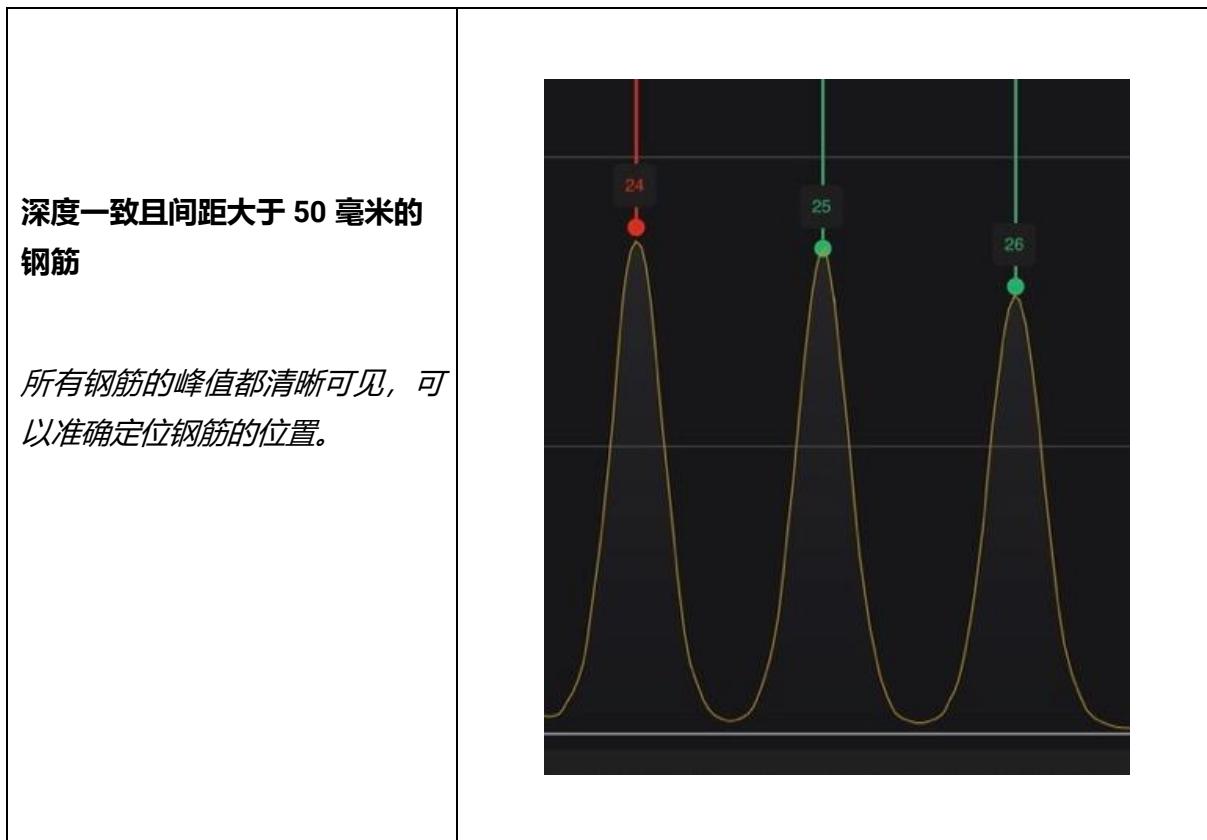


- ! 了解脉冲感应原理的局限性，特别是在钢筋埋入混凝土过深或钢筋彼此过于接近时。
- ! 确保使用正确的测量范围；本用户手册中提供了多个图表，助您精准调整范围设置。
- ! 如果混凝土中存在焊接或绑扎的网状钢筋，不要使用深测模式！
- ! 确保传感器始终定位在中点线上！这是测量钢筋保护层和估算钢筋直径的理想条件。
- ! 测量前检查钢筋的方向！
- ! 牢记准确的钢筋直径设置将带来准确的保护层深度结果。
- ! 了解钢筋直径估算的局限性。正如本手册所述，多个因素均会影响估算结果。切勿仅凭单次测量下定论。混凝土中的钢筋布局从不完美规整，存在大量重叠钢筋、扎丝或电线。最好是在几个点进行测量，若结果仍不明确，则考虑结合竣工图纸进行钻孔检查。
- ! 必要时务必应用相邻钢筋校正功能！

- ! 若需快速定位钢筋或检查保护层与钢筋直径，请使用 PM8000 传感器进行单机操作，无需搭配小车。小车的使用更适用于配合 PM 应用程序软件进行线性扫描和区域扫描。

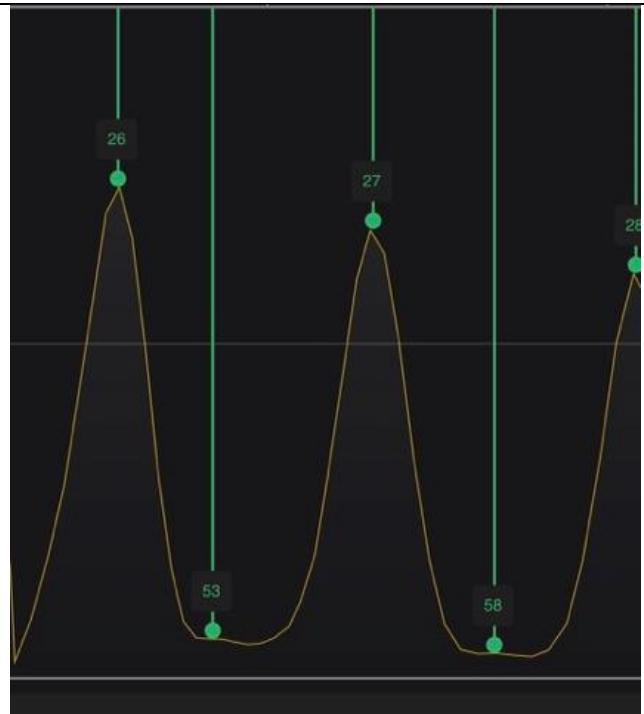
6.2 信号强度解释

线性扫描完整视图中可见的信号强度为钢筋配置提供了定性信息；以下是使用 PM8000 或 PM8000 Pro 扫描钢筋混凝土时的一些典型案例：



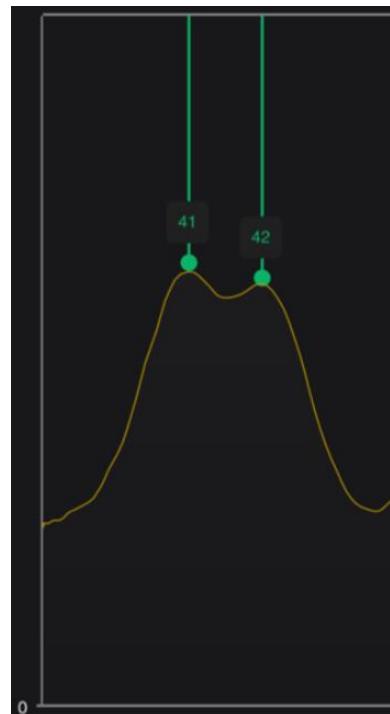
深度不同且间距大于 50 毫米的钢筋

浅层钢筋的峰值清晰可见而较深的钢筋则几乎看不到，此时可以使用缩放功能来观察微小的峰值。



深度相似且/或间距在 40 到 50 毫米之间的钢筋

钢筋的峰值仍然可见，但由于钢筋彼此非常接近，峰值可能不完整。



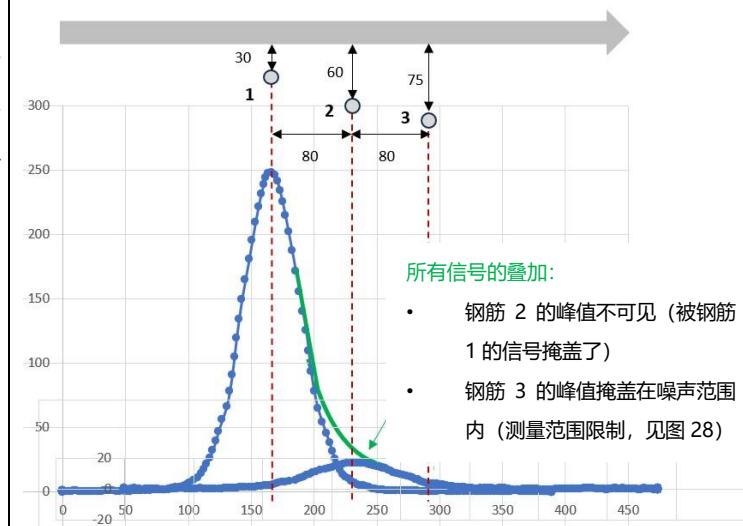
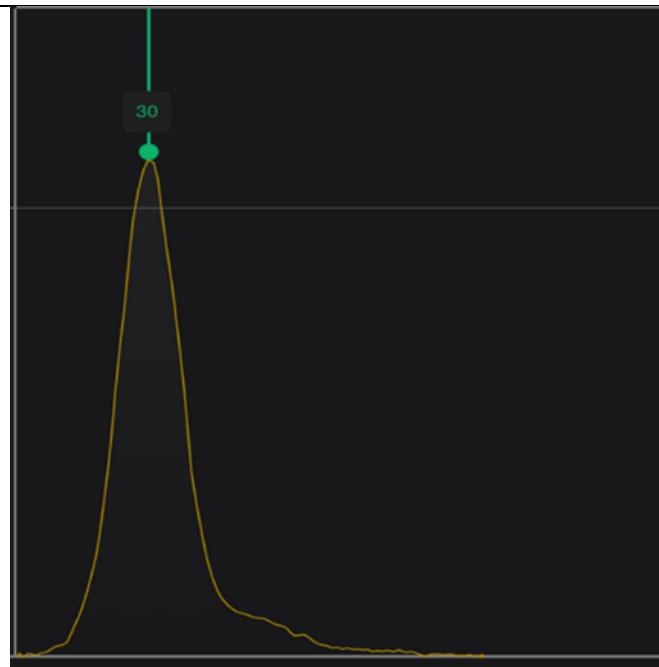
深度差异较大且/或间距大于 50 毫米之间的钢筋

在线扫描测量中，测量到的信号强度始终是设备影响范围内所有信号的叠加（参见图 30：PM8000 的影响范围）。

离表面较近的钢筋，即保护层厚度较小的钢筋，其信号强度要大得多。

单根钢筋的信号强度与其保护层厚度的六次方 (保护层厚度) 6 成反比。

如果一根钢筋比相邻钢筋更接近表面，那么它的信号可能会掩盖下方钢筋的峰值，导致这些峰值不可见。



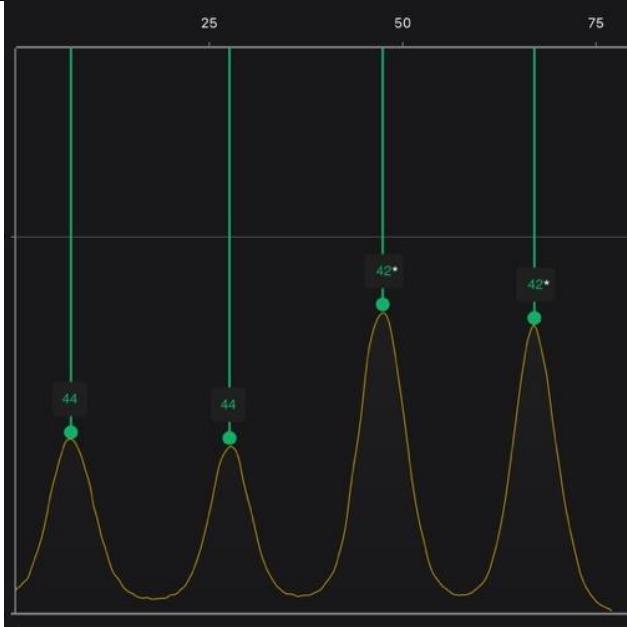
重叠钢筋

对于重叠的钢筋，其信号强度自然会比单根钢筋的信号强度更高。

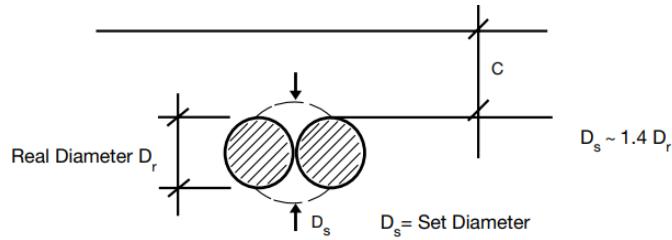


此时，应手动调整钢筋直径设置，将重叠钢筋的直径输入为常规直径的 1.4 倍。

通过调整钢筋直径设置，可以校正保护层厚度的测量值。



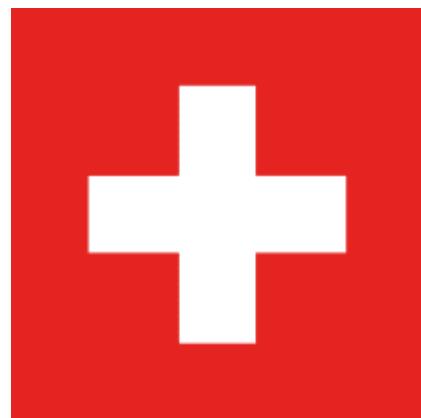
在重叠区域，测量到的直径通常会比实际单根钢筋的尺寸高出 1.4 倍



- ! 任何由低质量信号（低强度或叠加）触发的保护层厚度值，均可通过长按所选钢筋（在 iPad 屏幕上操作）来手动排除。此功能仅适用于 Profometer PM8000 及 PM8000 Pro 用户。
- ! 对于 DBV 统计数据（见 5.4.6），由低质量峰值信号（低强度或叠加）触发的保护层厚度值应考虑通过长按所选钢筋（通过 iPad 屏幕）进行排除。

7 技术规格

测量原理	涡流
保护层测量	
最大测量深度	最大 185 毫米/7.3 英寸
测量精度	取决于深度
	+/- 1 毫米至 4 毫米/0.04 英寸至 0.16 英寸
钢筋直径	
最大测量深度	最大 63 毫米 / 2.5 英寸
测量精度	+/- 钢筋直径
编码器精度	
	+/- 0.5 毫米 / 0.02 英寸 + 0.5% 测量长度
最大扫描速度	0.5 米/秒 / 1-7 英尺/秒
最大扫描距离	长达 1 千米 / 0.6 英里
显示屏	高对比度 OLED 显示屏
连接	无线、蓝牙
保修	2 年
工作温度	5°C 至 40°C / 40°F 至 105°F
存储温度	-10°C 至 +60°C / 15°F 至 140°F
相对湿度	高达 85%，无冷凝
防水防尘等级	IP 54
尺寸	带小车: 250 x 130 x 45 毫米 / 9.8 x 5.1 x 1.8 英寸 不带小车 190 x 75 x 45 毫米 / 7.5 x 3.0 x 1.8 英寸
重量	带小车: 690 克 / 1.5 磅 不带小车 300 克 / 0.7 磅
电源	AA 镍氢电池 (2 个, 可拆卸, 飞行安全) USB-C 连接线 (电源适配器或移动电源)
电池寿命	8 小时 (典型使用情况)



SWISS MADE

文件的英文版被视为官方正式版本，因此，所有翻译内容均需附带相应声明，明确标注其非原始官方版本。

可点击下方链接，查阅安全和责任手册：

www.screeningeagle.com/safety-and-liability

请注意，此信息可能会更改，最终解释权归 Proceq SA。

总部 - 瑞士

Ringstrasse 2
CH-8603 Schwerzenbach
Switzerland

+41 43 355 38 00

南美洲

Proceq SAO Equipamentos de Mediçao Ltda.
Rua Paes Leme 136
Pinheiros,
Sao Paulo SP 05424-010
Brasil

T +55 11 3083 3889

欧洲

Screening Eagle UK Limited
Bedford i-lab,
Priory Business Park, Stannard Way,
Bedford
MK44 3RZ
United Kingdom

T +44 12 3483 4645

中东

Sharjah Airport
International Free Zone
P.O.Box: 8365
United Arab Emirates

T +971 6 5578505

美国、加拿大和中美洲

Screening Eagle USA Inc.
117 Corporation Drive
Aliquippa, PA 15001
United States

T +1 724 512 0330

亚太

Screening Eagle Singapore Pte. Ltd.
1 Fusionopolis Way
Connexis South Tower #20-03
Singapore 138632

T +65 6382 3966

中国

博势商贸（上海）有限公司
上海市徐汇区
广元西路 315 号
联峰汇 3A

T +86 21 6317 7479