

# RD1000™+

便携式探地雷达系统

90/RD1K+-OPMAN-CN/01 第一版 2014年4月

在操作本系统前请阅读并理解本手册内容



# 前言

## 开始操作之前

感谢您对英国雷迪RD1000™+探地雷达系统的关注。

在开始对RD1000™+系统进行操作之前，请阅读本操作手册。

英国雷迪公司的产品，包括本手册，都在持续开发完善之中。本操作手册中的信息在发布之时准确无误，但RD1000™+、本操作手册及其所有内容可能会作出变更。

英国雷迪公司保留不予通知而对产品进行修改的权利。在本手册发布后，可能已经出现一些产品变动。

请联系英国雷迪当地经销商或访问网站[www.radiodetection.com](http://www.radiodetection.com)获取关于RD1000™+、本操作手册以及其它产品资料的最新信息。

## 重要提示

### 一般说明

本（系列）设备已经按照IEC 801 -2测试合格，一般不会因外部静电放电而造成永久损坏。但是在某种极端情况下，可能会出现临时故障。如果发生此种情况，请关机，等待片刻然后重新开机。如果设备仍存在故障，拆下电池等待几秒钟，然后装入电池后重新开机。

### 安全

此设备需要由具备相应资格和培训过的人员进行操作。

不得在可能存在危险气体的区域中使用此设备。

### 培训

英国雷迪公司为大多数雷迪产品提供培训服务。我们有资质的指导员将在贵方偏好的地点或雷迪公司总部，对设备操作员或其他人员进行培训。

有关更多信息，敬请访问[www.radiodetection.com](http://www.radiodetection.com)，或联系您当地的雷迪公司代表。

查看英国雷迪提供的全系列产品和服务，敬请访问：[www.radiodetection.com](http://www.radiodetection.com)

©2014英国雷迪公司保留所有权利。英国雷迪公司是SPX集团的附属公司。绿色的“>”和“X”标识是斯必克公司的商标。雷迪和RD1000是英国雷迪在美国和/或其它国家的商标。鉴于持续开发政策，我们保留不予通知而对任何已公布规格进行修改或修正的权利。未经英国雷迪公司书面许可，任何人不得对本手册整体或部分内容进行复印、复制、传送、修改或使用。



# 目录

前言	2	3.7 屏幕图标	15
开始操作之前	2	3.7.1 系统设置菜单	15
重要提示	2	3.7.2 定位屏幕菜单	16
一般说明	2	3.7.4 日期和时间菜单	16
安全	2	<b>第四章 探测技术</b>	<b>17</b>
培训	2	4.1 相交和标记	17
<b>第一章 说明</b>	<b>4</b>	4.2 限制	17
1.1 关于本操作手册	4	<b>第五章 问题解决</b>	<b>18</b>
1.2 关于RD1000+	4	5.1 电源	18
<b>第二章 系统安装</b>	<b>5</b>	5.2 系统通信	18
<b>第三章 操作指南</b>	<b>7</b>	5.3 系统过热	18
3.1 使用显示单元	7	5.4 显示单元问题	19
3.2 系统设置屏幕	7	5.5 检测线缆	19
3.2.1 扫描	7	5.6 联系供应商进行检修	19
3.2.2 语言	7	<b>第六章 保养和维护</b>	<b>20</b>
3.2.4 标尺	8	6.1 电池保养	20
3.2.5 日期	8	6.2 电缆保养	20
3.2.6 时间	8	6.3 防滑垫	20
3.2.7 里程表标定	8	6.4 里程表标定	21
3.2.8 关闭电源	8	6.5 车轮	21
3.2.9 系统信息	8	<b>附件A</b>	<b>22</b>
3.3 扫描屏幕	9	探地雷达的电磁辐射	
3.4 定位屏幕	9	对其它设备的干扰和相关规范	22
3.4.1 定位光标	9	美国联邦通信委员会（FCC）规定	22
3.4.2 土壤类型	10	第15条 - 用户信息	22
3.4.3 识别空气波反射	12	操作限制	22
3.5 图像设置屏幕	12	发布于2002年7月12日的FCC操作限制的解釋	22
3.5.1 扫描	12	美国联邦通信委员会（FCC）许可操作方式	23
3.5.2 清除图像	12	探地雷达（GPR）的协调使用	23
3.5.3 颜色	13	欧洲技术标准研究所对欧盟的规定	24
3.5.4 增益	13	加拿大工业部规定 - 英语	24
3.5.5 滤波器	14	加拿大工业部规定 - 法语	24
3.5.6 深度	14	<b>英国雷迪产品的保修条款和条件声明</b>	<b>26</b>
3.5.7 退出	14		
3.6 更改日期和时间	15		

# 第一章 说明

## 1.1 关于本操作手册

本手册为管线定位仪提供了RD1000™+探地雷达系统的基本操作说明。在对RD1000™+系统操作之前，请务必阅读此手册，并注意所有的安全警告和操作流程，这非常重要。

以下是RD1000+系统的概述，以及对RD1000+系统和探地雷达技术的简要说明。

在本手册的其它章节分别是：安装说明(第二章)，操作指南（第三章），管线探测技术指南（第四章），以及问题解决指南（第五章）。

## 1.2 关于 RD1000+

RD1000+是一种探地雷达系统，用户可以用它观测到很多地下特征。与传统定位仪不同，RD1000+利用雷达技术（特别是在UHF/VHF频率）产生锥形可视图像。RD1000+的主要优点是它可以探测到非金属材料，包括塑料管道。

自带数字信号处理器（DSP）分析获取的影像图，为操作人员提供深度信息。这种能够在各种地形环境中观测到管线的独特功能，使RD1000+成为一款理想的定位和探索工具。

**请注意：有许多因素会影响RD1000+的精度，包括但不限于以下因素：土壤和其它环境条件、电子和无线电信号干扰、需要定位的管道和电缆的表面深度以及操作员出错。因此，英国雷迪不对RD1000+ 和/或利用RD1000+绘制的任何地图的总体精度负责。**

## 第二章 系统安装

1. 打开仪器箱，拿出附件盒、小推车底架和传感器盒。打开每个盒子取出所有的零部件。



重物：  
在提起时务必多加小心

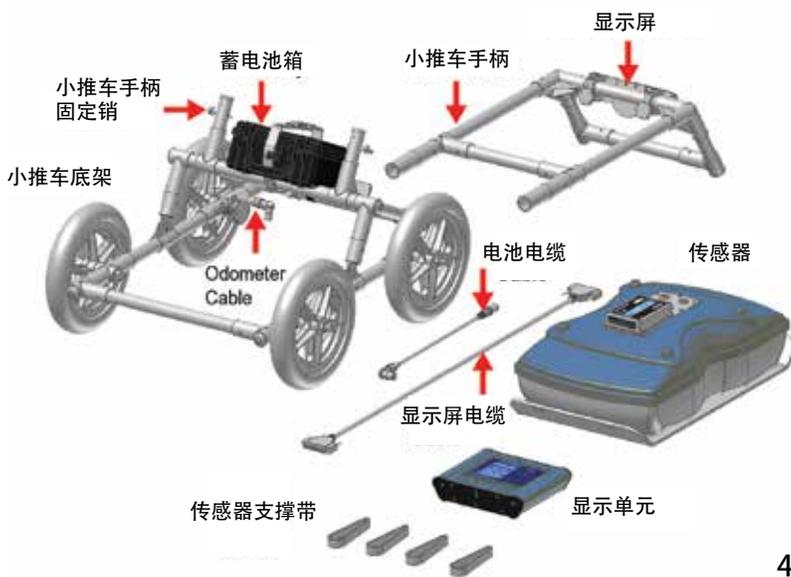


图2.1 系统零部件

2. 使用小推车手柄固定销将小推车手柄固定在底架上。确保显示器朝上。



图2.2:小推车安装完毕

3. 使用传感器支撑带将传感器装在小推车上。确保传感器方向正确，连接部分朝向小推车后部。使用传感器支撑带调节传感器高度，使传感器盒距离地面1-2 厘米 (1/2 - 3/4英寸)。



图2.3:传感器盒安装完毕

4. 将显示器单元安装到小推车上的显示器安装架上。按下弹性夹子并将显示器向后滑动，使得夹子能够将其卡住并牢牢固定到位。

松开显示器安装架下方的手拧螺钉，调整显示器的角度，将显示器旋转到所需角度并上紧手拧螺钉。这能够确保显示器不会转动，从而不会损坏显示器电缆。



图2.4: 显示单元安装

5. 使用顶丝将显示器电缆安装到显示器单元的后面。将电缆另一端连接传感器。确保电缆布线正确：在小推车手柄的下横臂上方和电池托盘下方。



图2.5: 安装电池电缆

7. 将电池线分别与传感器盒和电池盒连接。连接正确时，显示单元面板上的红灯就会亮起来，表示系统已经通电。



图2.7: 给传感器盒供电

6. 将里程表电缆连接到传感器上，另外一端与传感器盒上最近的插座相连。



图 2.6: 安装里程表电缆

系统现已准备就绪。使用系统前，请务必完整阅读本《操作手册》的其余内容。

## 第三章 操作指南

### 3.1 使用显示单元

显示单元有标记为1-8的八个小按键，以及较大的暂停键和标记为照相机的屏幕图像保存键，另外还有两组分别用来提高和降低屏幕对比度和亮度的调节键。

按下显示单元上的任何按键便可以启动系统。两侧红灯将亮起，几秒钟后，开机屏幕和操作菜单便会显示。

按键对应的屏幕上所显示的菜单选项表明该按键的功能。

#### RD1000基本操作方法:



图3.1: 显示单元

1. 系统开启后首次出现的是系统设置屏幕。具有开始扫描、设置语言、测量单位、日期和时间（见3.2章）等选项。
2. 如果要开始扫描，按SCAN（扫描）键显示扫描界面。当屏幕右侧出现标尺时，推动小推车。数据图像从右到左（见3.3章）滚过屏幕。

3. 停下并回推小推车，查看定位屏幕（见第3.4章）在地面标记目标管线的准确位置，并进入菜单预测深度。
4. 当您再次推动小推车，到达您最初到达并标记的地点，系统会自动开始再扫描一次。或者按清除键重新开始。
5. 在任何时候都可以按下暂停按键，这时即可使用图像设置键（见第3.5章）改变深度、颜色、增益等，然后按下扫描键（或再次按暂停键）继续扫描探测。
6. 如果显示单元内已安装了闪存卡，那么，随时可按下照相机按钮保存当前的屏幕图像。探测完毕后，可将闪存卡内存储的图像传输至电脑进行重新绘图和打印。

### 3.2 系统设置屏幕



图 3.2: 系统设置屏幕

#### 3.2.1 扫描

按SCAN（扫描）键开始扫描（见第3.3章）

#### 3.2.2 语言

选择菜单所用语言。按下该按钮，将会循环显示可用语言选项。有一个选项是“图标”（Icons），见第3.7节。

### 3.2.3 单位

位置轴、深度轴和深度指示的单位可以是米或英尺。

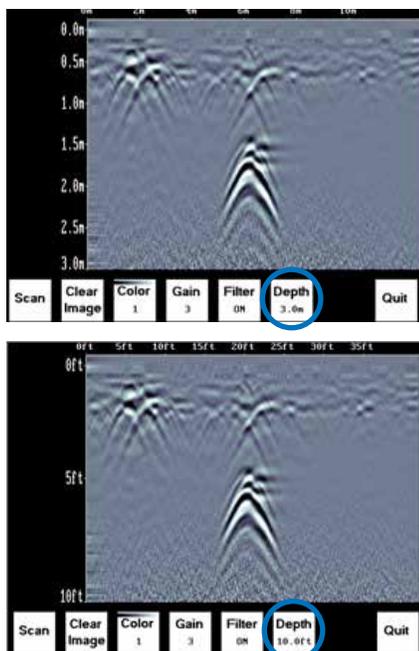


图3.3: 单位

### 3.2.4 标尺

标尺按键可以进行四种不同风格的标尺切换:

风格1: 标线模式, 在数据图像上显示深度标线以帮助确定目标管线的深度(同样见第3.3章)。

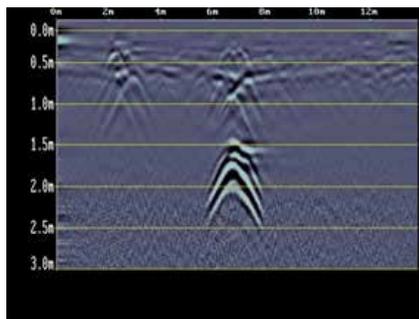


图3.4: 深度标线

风格2: 文本模式, 每8米或26英尺在数据图像的中间显示深度值:

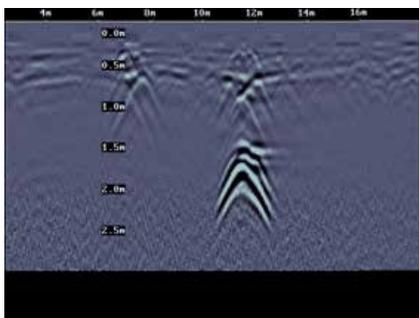


图3.5: 文本深度标记

风格3: 混合模式, 在数据图像上同时显示深度标线和深度值:

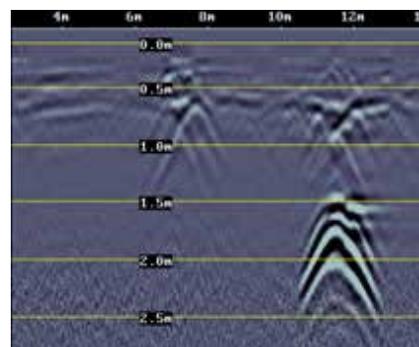


图3.6: 深度文本和标线标记

风格4: 关闭模式, 在数据图像上既不显示深度标线也不显示深度值。

### 3.2.5 日期

打开日期屏幕改变当前时间(见第3.4章)。图像将按此时间保存。

### 3.2.6 时间

打开时间屏幕改变当前时间(见第3.5章)。图像将按此时间保存。

### 3.2.7 里程表标定

打开一个子菜单来标定里程表, 例如改变车轮大小(见第6.4节)。

### 3.2.8 关闭电源

打开一个子菜单, 以确认关闭电源系统。此外还有一个恢复系统的出厂默认设置的选项。

### 3.2.9 系统信息

“系统设置屏幕”上方显示GPR传感器的序列号、软件版本号、GPR传感器频率(单位为MHz)和当前电池电压。

### 3.3 屏幕扫描

按下扫描键后，等待几秒钟，在屏幕右侧出现一个垂直的深度标尺，向前推动小推车。

地下剖面图从右向左显示在屏幕上。水平位置显示于横轴上方，而深度显示于纵轴。依据系统设置的不同，水平位置和深度的单位可以是米或英尺（第3.2章）。

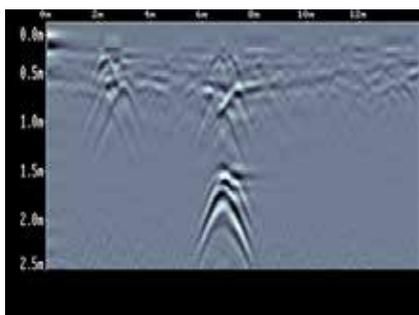


图3.7: 扫描屏幕

如果选择标尺或混合模式（第3.2章），那么图像上将显示横向深度标线，以帮助确定目标物体的深度。

整个屏幕可显示实际约16米（50英尺）宽的剖面图像。如果测量线超过该距离，图像将会滚出屏幕左侧。

按下显示单元上的照相机按键，可以保存当前的屏幕图像。图像记数值将出现在屏幕底部，按下任何按键以继续操作。

如果显示单元未安装闪存卡，在屏幕上将仅显示信息。只有安装了闪存卡后，屏幕剖面图像才能被随时保存下来。

在扫描过程中，按“1”至“8”的任何数字按键，

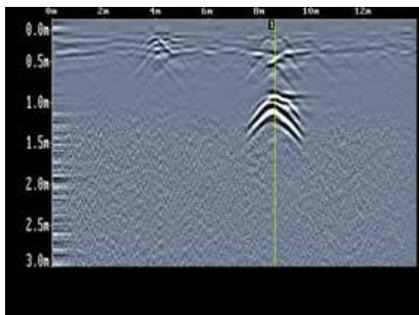


图3.8: 数字标记

将在剖面图上当前位置增加一个数字标记。

按下暂停按键，打开图像设置屏幕，以改变当前色度、深度、过滤功能和增益（见第3.5章）。

停止并沿同样的路径向后拉动小推车，会自动打开定位屏幕（见3.4章）以确定目标物体的位置和深度。

### 3.4 定位屏幕

在扫描时停止或向后拉动小推车可以进入定位屏幕。光标位于图像上方，同时在屏幕的底部出现菜单选项。

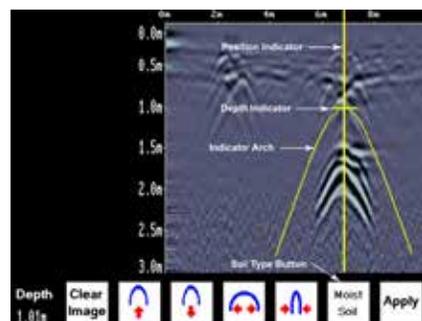


图3.9: 定位屏幕

#### 3.4.1 定位光标

光标包含3部分:

##### 位置指示

垂直标尺绑定到里程表，和探地雷达传感器中间位置相对应。当小推车拉动时，位置指示图标随着移动，在图像上显示当前小推车的位置。

##### 深度指示

土壤类型指示图标拱形峰值处的水平线（与竖标垂直）表示深度。使用拱形的向上和向下按键可以上下移动深度指示图标。

## 拱形指示

在GPR图像上可以观察到典型管线响应的理想化显示图像，拱形的开口宽度取决于土壤类型设置。使用拱形按键可以改变土壤类型设置。增加土壤类型使拱形变宽，减少土壤类型使拱形变窄。

### 3.4.2 土壤类型

为了在GPR图像上获取目标物体准确的深度轴和深度值，必须进行土壤类型校准。可以使用三种方法进行土壤类型校准：

1. 匹配目标物体拱形形状，
2. 使用已知深度的目标物体，或
3. 使用土壤的湿度水平。

#### 匹配目标物体拱形

在GPR图像上，目标物体例如管道、电缆、埋地物体、树木根系和岩石将产生拱形状的反应图。

图像上产生拱形的原因，是因为GPR探地雷达信号并不是像光线一样直线射入地下，GPR探地雷达的发射信号更像一个3D锥形。因此，GPR传感器在“看到”管线之前和之后，会在图像上形成一个拱形响应。

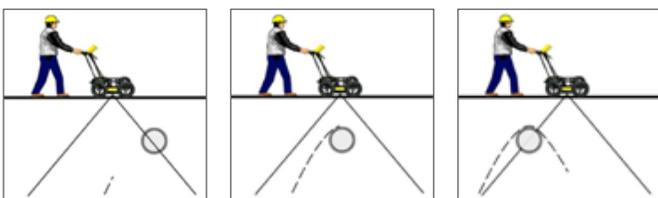


图3.10: 与目标管线实现拱形匹配

以90度角追踪类似管道或电缆的长直目标物体，可以生成一个适合土壤类型校准的目标物拱形。如果进行土壤类型的校准的目标拱形是由非垂直角度（小于90度）获得，那么目标物体的深度估值将会不准。

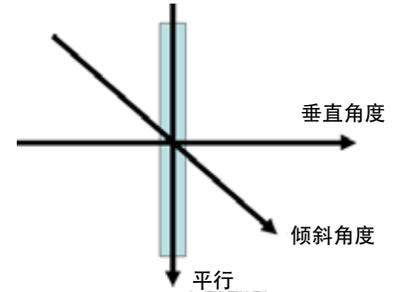


图 3.11: 估算目标物体深度

使用目标物体拱形图确定土壤类型:

1. 当图像上出现目标物体可见拱形时，向后拉动小推车直到位置指示图标位于探地雷达图像目标物体拱形中心；最理想的是出现长的拖尾，因为此时能提供最准确的土壤类型校准。

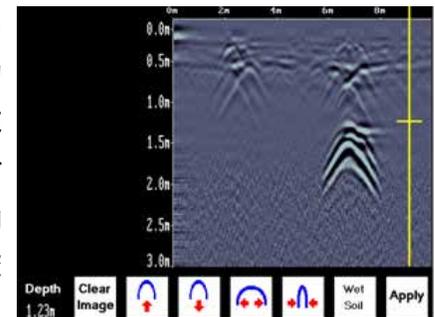


图3.12: 位置指示图标

2. 当您放慢速度停下来，剖面图像上会出现拱形指示图标。

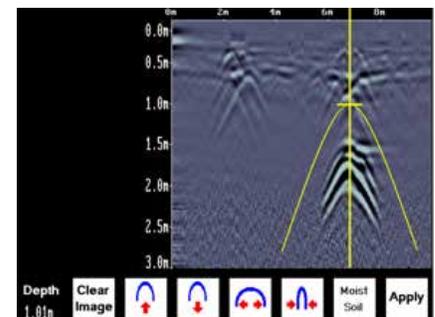


图3.13: 拱形指示图标

- 在探地雷达图像上分别使用上下箭头移动拱形指示图标，直到它的顶点位置与目标拱形的顶点位置重合。

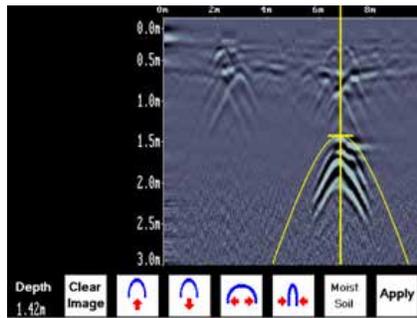


图3.14: 继续用拱形图标校准

- 按土壤类型按键切换5个不同土壤类型，找到一个大致适合的目标物体拱形图标形状类型的土壤类型。

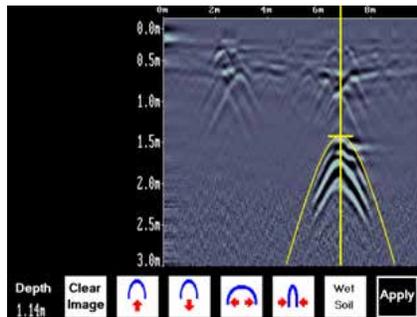


图3.15: 继续用拱形图标校准

- 使用宽和窄的拱形按键改变拱形指示图标的形状使之与GPR图像上的目标物体拱形相匹配。目标物体的深度显示在左下角。

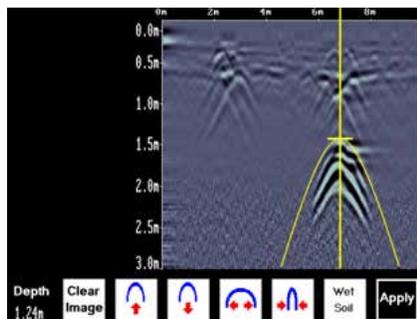


图3.16: 继续用拱形图标校准

- 按“应用”（Apply）键保存土壤类型，扫描屏幕上的深度轴也同时被刷新。这时就可以在扫描该区域的同时用深度轴来衡量估测目标物体的深度了。

## 使用已知深度的目标物体

如果图像上未见与目标物体拱形相匹配的合适拱形，那么可以先在扫描区域内寻找深度值已知的目标物体，从而确定土壤类型。

使用已知深度目标物体的拱形确定土壤类型方法：

- 对于图像上可见的目标物体响应，使用上下箭头移动深度指示图标（即拱形指示图标），直到它位于已知目标物体GPR响应的上方。
- 用宽和窄的拱形按键来改变拱形指示图标形状，直到以红色显示的深度值与目标物体的实际深度值一致。
- 一旦深度匹配，按保存键保存土壤类型值。

## 土壤湿度

如果没有一个很好的目标物体拱形，或已知深度的目标物，用户将不得不估计土壤类型。土壤类型受水的影响最为严重，因此土壤类型与土壤的含水量有密切关系。

按土壤湿度按键更改土壤类型，选择最适合该区域的土壤描述选项。土壤类型有如下选项：非常干燥，干燥，潮湿，湿和很湿。

### 3.4.3 识别空气波反射

图像中的一些拱形可能是由一些非地下物体而响应形成的，如邮箱、栅栏、架空电线、甚至树木。

正确观测图像的一个重要方面就是要学会识别那些不需要的“空气”反射物体，并将它们与地下目标物区别开来。

识别空气反射的一个方法是使用上述的目标物体拱形方法。但是地面上物体产生的拱形比土地中的物体更宽而且超出最高土壤类型。

因此，如果最宽的拱形图标仍不足以与目标拱形匹配，那么目标拱形来自于空气而不是地下。

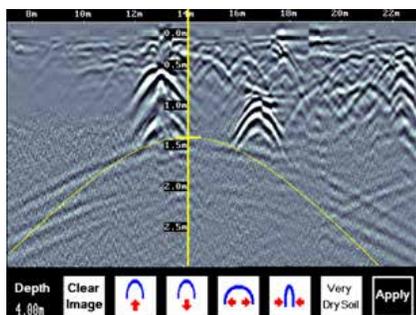


图3.17: 空气波反射

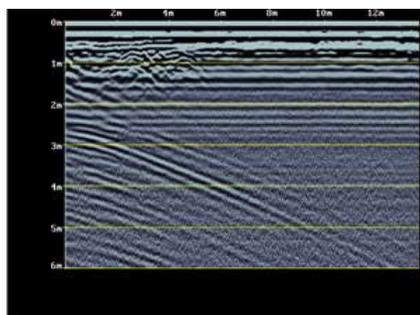


图3.18: 图像设置屏幕

### 3.5 图像设置屏幕

在扫描屏幕上或定位屏幕时，按下暂停(||) 按键进入图像设置屏幕。屏幕下方出现菜单选择：

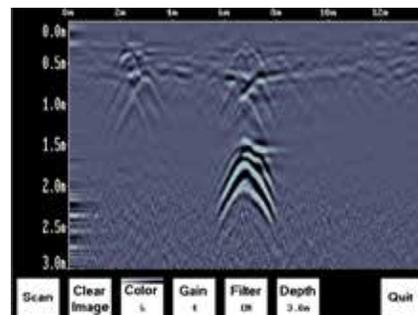


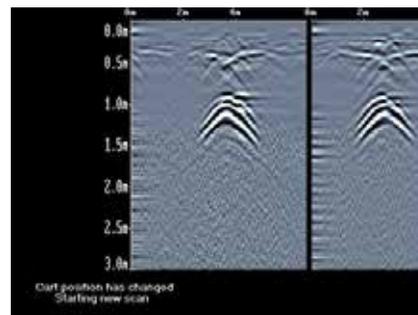
图3.19: 扫描屏幕

#### 3.5.1 扫描

要退出图像设置屏幕并恢复扫描时，再次按下扫描键或暂停(||) 键即可恢复到图像扫描模式。扫描

屏幕回到当前位置并会保存位置信息。

如果在图像设定屏幕暂停时，若小推车已经移动超过几厘米，重新扫描时，一个被称为位置改变的差值将会出现在图像上。位置改变还可通过屏幕底部信息和数据图像上方位置轴重置为零显示出来。



#### 3.5.2 清除图像

在显示器上删除当前数据图像。

### 3.5.3 颜色

根据预先设置的调色板，GPR图像可用不同色彩显示出来。一般来说，强大的GPR信号用强烈的色彩来显示。可以选择各种不同的调色板来显示图像。使用适当的调色板可以使目标物体显示更加清晰。

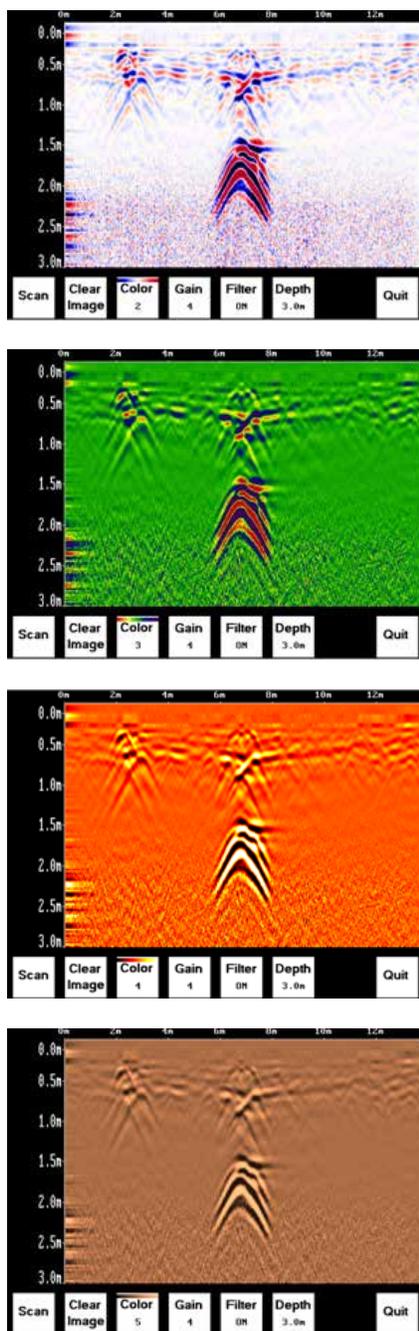


图3.20: 颜色调整

### 3.5.4 增益

由于扫描物体对探地雷达信号有吸收作用，因而越深的目标信号越弱。调节增益就像调节一个收音机的音量旋钮一样，大的增益可以使较深的目标物体在图像上看起来信号更强一些。增益可在“1”至“9”之间调节，从“1”没有增益到“9”最大增益。

如果增益发生变化，系统仅仅对显示器上的图像根据新的增益大小进行刷新显示，所以没有必要在不同的增益设置下重新收集图像。通常使用能够清晰显示目标物体的最低的增益设置。实际操作中，应尽量避免过增益，因为过大的增益可能导致读图更困难。

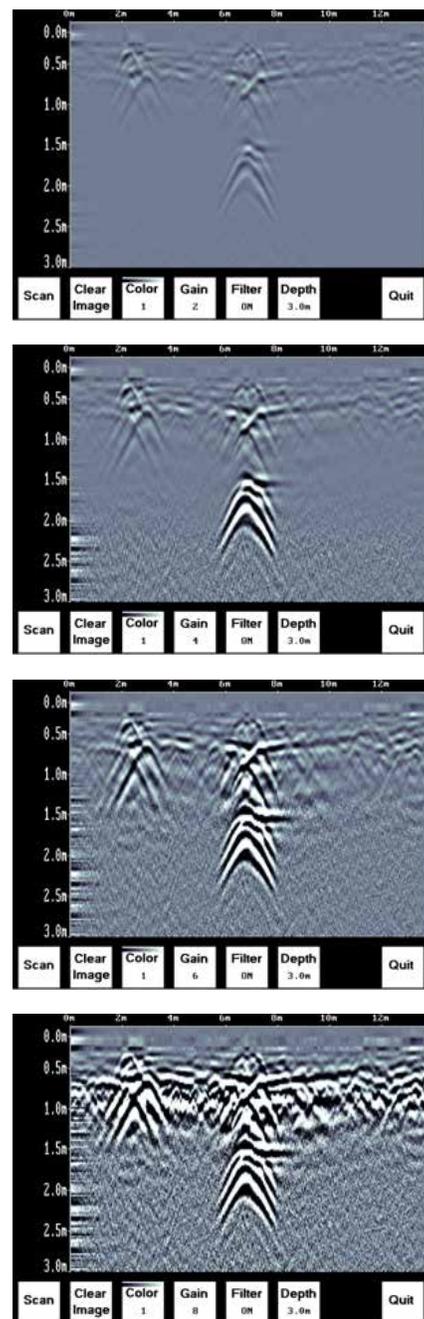


图3.21: 增益调整

### 3.5.5 滤波器

该滤波器具有去除图像水平反射，增强由目标物体引起的倾斜反射和拱形图像显示的功能，滤波器也可以识别有可能被图像上方较强信息遮盖的其它信号，因而有助于确认非常浅层的目标物体。

滤波器默认设置为打开状态，因此如果您正在寻找层状或其它水平目标物体，应首先把滤波器关闭。

以下是滤波器关闭和打开时，进行同样扫描后所显示的不同图像。

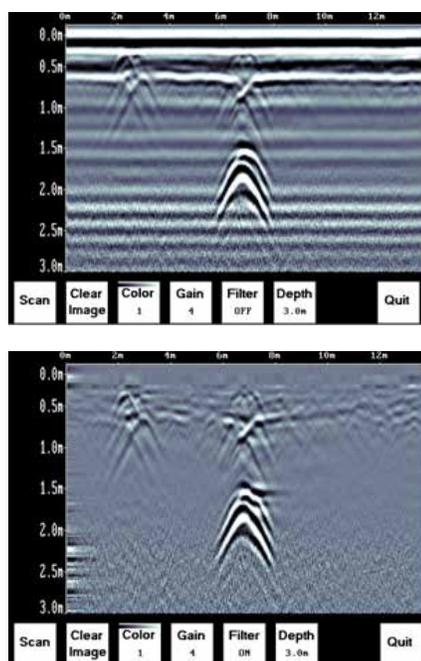
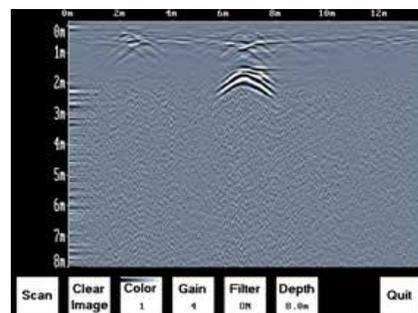
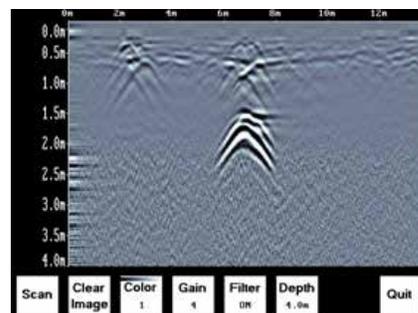
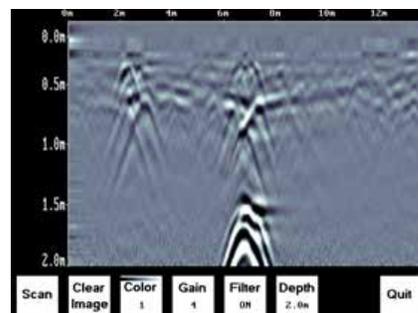
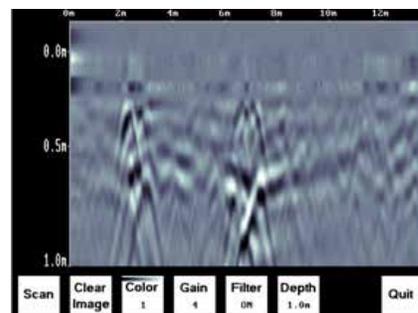


图3.22: 滤波器调整

### 3.5.6 深度

深度设置是基于当前的“土壤类型”设置而在“扫描屏幕”上所显示的总深度的估值。深度设置的范围是1至8米。

系统可始终收集到大约8米深度的数据，但是该菜单上的“深度”设置则决定了屏幕上显示数据的多少。例如，可以使用2米的“深度”设置进行扫描，接着暂停扫描，然后增大深度设置来重新显示图像以寻找更深目标。



3.23 读取深度

### 3.5.7 退出

退出扫描和图像设置屏幕返回系统设置屏幕。

## 3.6 更改日期和时间

更改时间:

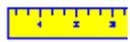
1. 在系统设置屏幕选择日期选项。时间设置后续的操作流程与日期完全一致。
2. 使用向左或向右箭头将需要更改的数字突出显示为红色。
3. 使用向上箭头增加数字，向下箭头减少数字。
4. 按OK键保存日期或时间设置，退出此屏幕。
5. 如果按取消键，也可退出设置屏幕，但是将不保存日期或时间设置。



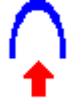
图3.24: 时间和日期调节屏幕

## 3.7 屏幕图标

### 3.7.1 系统设置菜单

扫描	
语言	  英语
单位	<b>m</b> <b>ft</b>  
标尺	
日期	
时间	
里程表标定	
关闭电源	
分辨率	

### 3.7.2 定位屏幕菜单

清除图像				
移动拱形 变浅	移动拱形 变深	拱形变宽	拱形变窄	
				
非常干燥的 土壤	干燥土壤	潮湿土壤	湿土	非常湿的土壤
				
应用				

### 3.7.3 图像设置屏幕菜单

扫描	
清除图像	
增益	
滤波器	
深度	
退出	

### 3.7.4 日期和时间菜单

向右箭头, 向左箭头	 
增加数字, 减少数字	 
取消	
Ok	

## 第四章 探测技术

### 4.1 相交和标记

定位最常用的方法是相交和标记，此种方法适合在条件良好的土壤和规整的土地中使用。相交和标记方法与传统的电流追踪管线的探测器方法类似。推动小推车沿着与预测管线轴走向垂直的方向移动测量（见下图）。当GPR传感器经过管线上方时，图像上会显示出一个拱形。拱形顶部是管线的位置。拱形顶部的深度就是预测的管线埋深。

来回移动探地雷达，观察到拱形峰值时在地面做标记，地下管线的走向可以通过地面所作标记追踪出来。

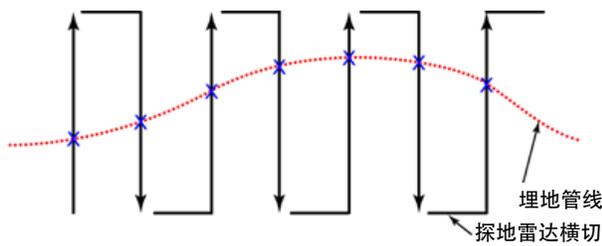


图4.1: 相交和标记探测

例如，一个公路下的雨水管道路径如图所示，测量数据形成如下1、2及3三张图像。从每次扫描中可见目标物体拱形图，可以清楚的分析出管线路径。

需注意管道愈深，目标拱形的强度就越弱。这是因为土壤对探地雷达信号有衰减作用，并且衰减大小随传播距离增加而加剧，最终探地雷达信号在各种

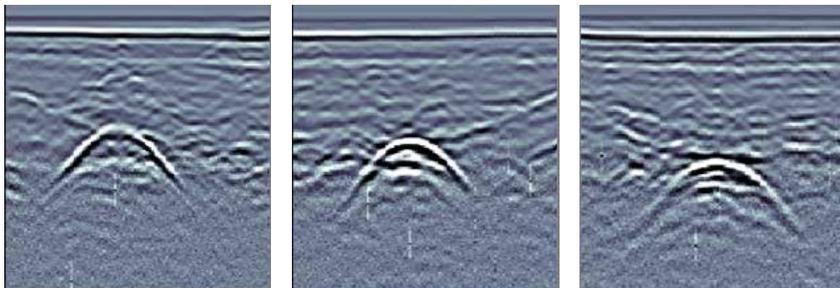


图4.2: 定位一个水泥管

土壤类型中都会完全被吸收，此时探地雷达传感器只能探测到背景无线电噪声。噪声在图像中是一个模糊的信号，就像一个接收不良的电视台信号。要通过GPR探测最深处可能存在的目标物体，最重要的是要有一个安静、高灵敏度的系统。

### 4.2 限制

探地雷达并非没有限制。探地雷达的无线电信号被地表土壤（粘土，盐碱）吸收，大大限制了探测深度。探地雷达的效果因地点的不同而有所变化。探地雷达还对土壤类型、密度、含水量，以及其它许多埋地物体的变化有所反应；要单独识别目标物体是困难的。

请注意：有许多因素会影响RD1000+的精度，包括但不限于以下因素：土壤和其它环境条件、电子和无线电信号干扰、需要定位的管道和电缆的表面深度及操作员出错。因此，英国雷迪公司不对RD1000+ 和/或利用RD1000+绘制的任何地图的总体精度负责。

## 第五章 问题解决

本系统的设计旨在尽量减少用户的问题；但所有电子设备都可能遇到这样或那样的问题。如果您的系统无法工作时，以下内容针对可能发生的问题给出了解决提示。

### 5.1 电源

试图操作系统时最常见的问题可能是电力不足。电池可能没电、低电压或者保险丝熔断。

如果有足够的电力运行显示单元，当插入电池后显示单元上方的红灯将亮起。

如果电池电压低于约10.2伏，系统将无法开机，显示单元上的红灯将闪烁或根本不亮。

使用电压表检查电池电压。应在系统正常连接小推车时进行测量，以得到准确的载荷电压值（如有必要打开电池盒，将电压表表笔分别与电池正极和负极连接）。如果电池电压低或者电量耗尽，请更换系统电池（如果有备用电池），或者对电池进行12-14小时充电，然后重新开启系统。如有疑问，请咨询合格的电工。

如果电池无法充电至12V以上，则需要更换电池。

电池有保险丝以保护系统。打开电池盒检查10安培保险丝有没有问题。如果必要，用电池盒内附带的保险丝进行更换。

如果电池似乎没有问题而系统还是无法启动，请检查电池连接电缆是否连接完好以及是否损坏。

### 5.2 系统通信

如果电池没有问题，可以打开显示单元，但是探地雷达传感器不进行扫描，则显示单元和探地雷达传感器之间可能存在通信失败的问题。如果错误发生，则会出现错误信息。关闭系统断开电池连接。

确定显示器电缆未损坏，插头上所有插针垂直，吹掉连接器插口上的小粉尘，因为粉尘可能堵塞个别插孔中断通信连接。确保电缆连接紧密安全。有时振动可以造成电缆连接变松，不稳定的连接会造成故障。断开电缆重新连接可能改善接触状况并解决问题。安装电池，打开系统，再次重新开始扫描。

如果电池、电池电缆和显示器电缆都没有问题，那么问题可能来自于显示器或探地雷达传感器。这些部件中不存在可由用户维修的零件，因此需要联系供应商进行检查并进行可能的维修。

### 5.3 系统过热

本探地雷达系统的最高内部操作温度为摄氏70度（或华氏158度）。在高温情况下或长时间直接阳光暴晒中，可能会超出最高内部操作温度，引起系统故障。

如果怀疑探地雷达传感器过热，请首先关闭系统，将设备放置于阴凉的地方进行冷却。在探地雷达传感器的上方放置一块湿布可以使其冷却更快。

## 5.4 显示单元问题

尽管显示器是防水的并且相当坚实，仍应按照和笔记本电脑几乎相同的方式妥善维护和保养。如果显示器无法启动，则可能是其内部的CPU或者存储媒介出现故障。应保证显示单元上方的接口保持密封状态。

## 5.5 检测线缆

收到系统后尽快熟悉系统操作，在便捷、易于定位的地方收集线缆信息，这是发现系统问题的最有效办法。线缆不必太长，可以选择满屏（16米或50英尺）线缆。线缆数据应以电子形式保存，或者也可以注明日期以纸质文件形式保存。每隔6个月收集检测线缆信息，检查以前的数据，可以及早发现系统的问题。另外如果怀疑系统有问题，可以收集检测线缆信息与早期的探测进行对比。

## 5.6 联系供应商进行检修

当把系统送返供应商时，应提供以下信息：

1. 在系统设置屏幕顶部显示的探地雷达传感器序列号。
2. 错误发生的主要描述和操作环境（温度、湿度、日晒、系统设置等）。

## 第六章 保养和维护

### 6.1 电池保养

RD1000+使用了9安时12伏密封铅酸蓄电池。采用10安保险丝防止短路造成损坏。

蓄电池充满电后，可以支持系统6-8小时的操作。如果长期数天进行数据探测，需要准备备用电池组。

电池与小推车底座连接，一般不需要拆除下来进行充电。但是，如果要进行维修或需要时也可以轻松把电池拆卸下来进行充电。

如果电池处于良好充电条件，那么电池可以具有较长的寿命和稳定性。不当使用或缺少维护将大大减少电池的使用寿命。

密封铅酸蓄电池不能长时间处于放电状态。使用后应尽快进行电池充电。

尽可能在室温环境下进行充电。

RD1000+有一个电压监测电路，当输入电压低于10.2伏时将关闭系统。

如果电池过度放电或置于放电状态下很长时间，当充电器连接时，可能不会立刻进行充电（快速充电显示灯将不会亮起）。如果快速充电显示灯在6小时内都不亮起，电池应被视为损坏，并应丢弃。

电力耗完的电池快速充电通常需要12-14小时。

在储存之前确保电池充满电。如果可行，请在低温环境下储存蓄电池（冰箱最为理想），但是应确保温度不会降至-30°C，-30°C时，电池内电解液可能会冻结，导致电池盒破裂。对电池的废弃处理，应遵守贵公司的工作要求，和/或贵国的相关法律或规范。

### 6.2 电缆保养

1. 连接探地雷达传感器和显示单元的接头和线缆接头需保持干净、没有尘埃和水分。使用毛刷或空中喷洒方式，清除接头上的灰尘、纤维和其它微粒。
2. 当系统未使用时，请务必确保连接电缆清洁，防止内部残留灰尘和水分。如果连接器暴露出来，使用防尘盖盖住。
3. 线缆比较坚固。
4. 应小心使用线缆，如果因不当使用而致使线缆承载了超出范围的电荷，则可能造成线缆内部损坏。
5. 在任何系统里，接头部分都比较脆弱。在恶劣、扬尘土及户外环境中使用本产品，如果小心保养线缆和接头，用户可以减少潜在的停机时间。
6. 电缆和接头并非设计用来支撑或拖拽或承受系统重量。它们属于电子电路的一部分，需妥善对待。不使用时，需要放置于储存箱内。

### 6.3 防滑垫

探地雷达传感器的底部是一块较大的耐磨材料防滑垫。该防滑垫用来防止磨损。如果防滑垫磨损过度，则塑料机身可能被磨损。此种情况下，最好更换防滑垫。使用螺丝刀可以轻松拆卸下来，并可以从供应商处购买新的防滑垫。

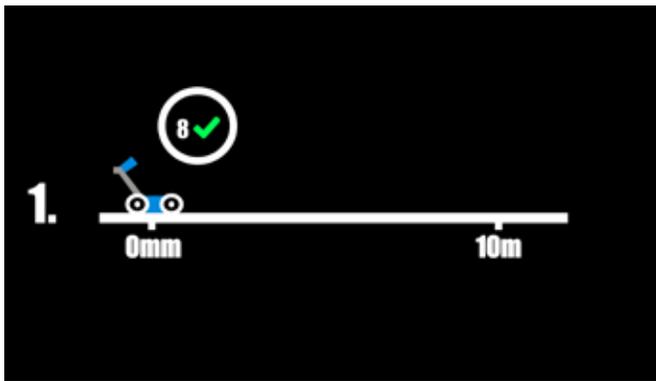
## 6.4 里程表标定

RD1000+的里程表在出厂时已根据所装车轮大小标定好，在正常操作中应不需要调整，除非距离测量中不断出现错误。

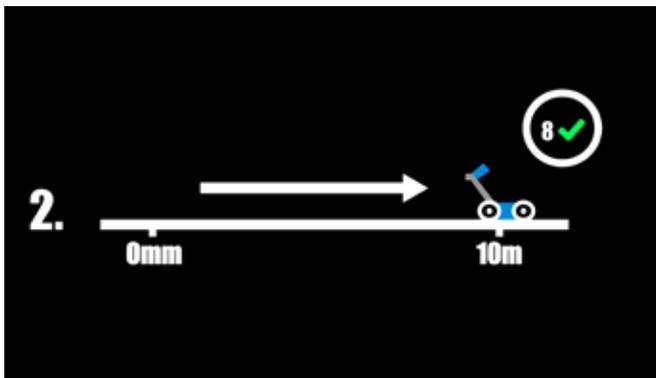
为了确保距离测量准确，向RD1000+上装新轮子时，应对里程表进行重新标定。在新轮子与原装的轮子尺寸不同时，这就尤为重要。

标定里程表的步骤：

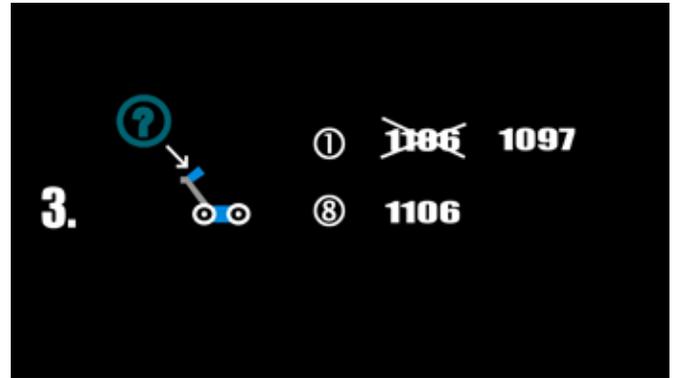
1. 在将要进行标定的平地上量出10米(32' 10")长的一条直线路径。
2. 按下主菜单上的“Odometer Calibration”（里程表标定）键。
3. 接着将会出现以下屏幕：



4. 在起始点对准RD1000+，并按下“8”开始标定。接着将会出现以下屏幕：



5. 将RD1000+沿着所测路径滚动：一条红线转动，指示里程表正在旋转。达到所测距离时，再次按下“8”，将会出现以下屏幕：



6. 按下“8”确认，或按下“1”放弃新的标定距离测量值。之后，系统将会返回主菜单。

## 6.5 车轮

经过一段时间后，随着车轴衬套磨损，装有里程表的车轮（右后轮）可能会略微变松。为了确保平稳运行，可能需要手动拧紧车轮螺母。

将一个大的平头螺丝刀插入轴端的槽内，并使用较大的19毫米（3/4”）扳手轻轻拧紧车轮螺母。只需要稍微转动螺母，通常1/8-1/16圈就足够。旋转车轮以确保其仍能自由转动且不太紧。

# 附件A

## 探地雷达的电磁辐射、对其它设备的干扰和相关规范

各国政府都对电子仪器发出电磁辐射的水平作出了规定。目的是确保某个设备或装置对其它设备或装置不会造成强烈干扰而使其失去作用。

我们的探地雷达产品通过独立的专业检测机构检测，符合美国、加拿大、欧盟以及其它主要司法辖区的最新规定。

电子设备并不能一直保持恰当不干扰。如果一个探地雷达设备过于靠近一个电子设备，很可能对该设备产生干扰。如果附近的装置出现异常，那么应该测试是否在探地雷达启动时发生干扰而当探地雷达关闭时干扰消失。如果确实存在干扰，则应立即停止使用探地雷达。

下文是具体司法辖区对探地雷达使用的指导性规定。

### 美国联邦通信委员会规定

本设备符合美国联邦通信委员会（FCC）规则第15条的规定。在美国操作应符合以下两个条件：

1. 本设备不会造成有害干扰，且
2. 本设备必须可以承受任何外来的干扰，包括可能会造成意外操作的干扰。

### 第15条-用户信息

本设备已经过测试，经确认符合 A 类数字设备的限制规定，而对于所适用的超宽带（UWB）来说，遵

循 FCC 规则第 15 条的规定。设置这些限制的目的在于确保设备在商业环境中操作时能够获得合理保护从而防止有害干扰。本设备会产生、使用并可能辐射无线电频率能量，如果不按照说明进行安装和使用，可能会对无线通信造成有害干扰。在住宅区操作本设备可能引起有害干扰，在这种情况下用户应自行承担费用纠正该等干扰。

### 警告

如果未经制造商明确许可而擅自改动或修改设备，均有可能导致用户失去操作本设备的权利。

本设备采用英国雷迪批准的电缆和外围设备，且已经过认证。使用未经批准或改动过的电缆和外围设备即构成上述警告中列明的擅自改动或修改。

### 操作限制

此设备操作仅限于与执法、灭火、紧急救援、科研、商业采矿，或建设相关的用途。操作单位必须具有合法执照符合本章第90部分的规定。

### 发布于2002年7月12日的FCC操作限制的解釋

(FCC命令DA02-1 658, 第9段)

这些规定包括了对有资格操作图像处理系统的单位的限制（47 C.F.R. § § 15.509(b), 15.511(b),和 15.513(b)）。在这项新规定下，探地雷达以及穿墙图像处理系统仅局限于由执法部门、灭火以及紧急救援组织、科学研究机构、商业采矿公司，或建筑公司来操作。自规定实施以来，我们收到了一些来自探地雷达和穿墙成像系统的用户们的询问，问及这些装置设备通常并非由规定所列出的单位操作，而是由在合同约束下受过专业培训的个人来操作。我们并不认为最近通过的超宽带（UWB）规定竟

会干扰可以仅通过探地雷达或穿墙成像系统完成的安全性服务。我们广泛阅读过了这些制约项。举例来说，我们认为在限制建筑公司使用探地雷达和穿墙成像系统的相关问题上，必须围绕着对建筑、道路，桥梁和跑道进行检查，即使在检查时并没有发现对相关结构和建筑产生任何损害；但是，运行超宽带装置设备的实际意图是确定一项建筑工程是否需要施工。我们同时认为，探地雷达和穿墙成像系统可以在规定提及的目的下使用，而并不必须被所规定的单位直接操作。举例来说，一个探地雷达可以由为当地警方调查搜集法庭证据的私人公司所操作。

## 美国联邦通信委员会（FCC）许可操作方式

探地雷达的天线必须遵循FCC的规定保留在表面。若天线脱离表面则不允许使用。严禁把它作为穿墙成像装置使用。

## 探地雷达（GPR）的协调使用

FCC第15.525（c）条的规定（2007年2月更新版）要求探地雷达的用户按以下规定协调设备的使用：

(a) 超宽带（UWB）成像系统在使用前须由美国联邦通信委员会(FCC)调适。操作者必须遵守一切由调适所带来的使用制约条件。

(b) 超宽带（UWB）成像装置的用户须向美国联邦通信委员会（FCC）技术工程办提供作业范围的信息，美国联邦通信委员会（FCC）技术工程办会将该信息通过国家电信和信息管理处与联邦政府相协调。由超宽带（UWB）设备用户提供的信息须包括姓名、地址、其它联系信息、需操作地区范围，以及FCC ID号码和其它名称的超宽带（UWB）设备。若成像设备用于移动装置，则操作地域应为该设备使用的国家或地区。采用固定操作的成像系统操作人员必须提供该设备操作的地理位置或地址。这些资料将被提交至：

联邦通信委员会技术工程办  
频率协调科  
445 12th Street, SW,  
Washington, D.C. 20554

收件人：超宽带（UWB）协调科

下一页的表格为提交协调的建议格式

## FCC探地雷达的协调通知

姓名：

地址：

联系方式 [联系人姓名和手机号码]：

操作地区[国家，州或更大地区]：

FCC号码: [例如 QJQ-PE-PRO-HF250]

设备名称: [例如 RD1000]

邮寄信息至：

Frequency Coordination Branch., OET  
(技术工程办频率协调科)

Federal Communications Commission  
(联邦通信委员会)

445 12th Street, SW

Washington, D.C. 20554

收件人: UWB Coordination

传真: 202-418-1944

所提供的资料为机密信息

## 欧洲技术标准研究所 (ETSI) 对欧盟的规定

在欧盟国家，探地雷达装置必须符合欧洲电信标准协会 (ETSI) 的EN302 066-1 v1.2.1. 标准。个别国家所需执照的详细情况将与该标准相协调。若需要更多的信息，请与英国雷迪公司技术人员联系；英国雷迪公司联系方式见本操作说明书的封底。

销往欧盟或遵守ETSI标准国家的所有雷迪探地雷达 (GPR) 产品都经过测试，符合EN 302 066 v1.2.1要求。

用户有责任检查和确保其符合单独的国家许可要求。

以英国为例，当前确实需要操作探地雷达的许可证，请从OFCOM(<https://licensing.ofcom.org.uk>) 了解详情。

我们建议用户咨询产品使用国家的无线电和电信许可机构。英国雷迪销售和支持人员可以提供联系方式和信息。如需了解更详细信息，应获取ETSI提供的以下文件副本。

ETSI EN 302 066-1 V1.2.1 (2008年2月) 电磁兼容性和无线电频谱事务 (ERM)；地面和墙面探测雷达应用 (GPR / WPR) 成像系统;第1部分：技术特性和测试方法。

ETSI EN 302 066-2 V1.2.1 (2008年2月) 电磁兼容性和无线电频谱事务 (ERM)；地面和墙面探测雷达的应用 (GPR / WPR) 成像系统；第2部分：包括R&TTE指令第3.2条基本要求的协调EN标准

ETSI TR 101 994-2 V1.1.2 (2008年3月) 电磁兼容性和无线电频谱事务 (ERM)；短距离设备 (SRD)；使用超宽带技术 (UWB) 的SRD设备的技术特点；第2部分：地面和墙面探测雷达应用；系统参考文件

## 加拿大工业部规定 – 英语 (译文)

作为题为“使用超宽带 (UWB) 技术的设备”的RSS-220的一部分内容，加拿大工业部于2009年3月29日发布了其对探地雷达(GPR)的规定。

加拿大工业部不要求用户获得探地雷达的使用许可，这是唯一例外之处。但用户必须遵守以下指令：

1.本探地雷达设备仅应在与地面接触或距离地面1米以内时操作。

1.本探地雷达设备只能由执法机构、科研院所、商业采矿公司、建筑公司以及应急救援或者消防机构使用。

如果在穿墙模式下使用探地雷达，则用户应注意以下限制：

1.应在设备朝着墙壁且与墙面接触或距离墙面20cm以内时操作该墙内雷达成像设备。

2.该墙内雷达成像设备只能由执法机构、科研院所、商业采矿公司、建筑公司以及应急救援或者消防机构使用。

由于GPR的操作是不需要许可证的，用户必须接受以下条件：

*操作应满足以下两个条件：(1)本设备不会造成干扰，且(2)本设备必须接受任何干扰，包括可能造成该设备意外操作的干扰。*

## 加拿大工业部规定 – 法语

Industrie Canada a publié des règlements pour les appareils géoradar (GPR) le 29 mars 2009, dans le cadre du RSS-220 intitulé “Dispositifs utilisant la bande ultra-large (UWB)” .

Industrie Canada a faite une exception unique pour GPR en n'exigeant pas de licence par utilisateur. L'utilisateur doit se conformer aux

directives suivantes:

1. Ce géoradar péripérique doit être utilisé que lorsqu'il est en contact avec ou moins de 1 m du sol.

2. Ce géoradar péripérique doit être utilisé que par les organisations d'application de la loi, les instituts de recherche scientifique, des sociétés minières commerciales, entreprises de construction et de secours d'urgence ou des organisations de lutte contre les incendies.

Si le géoradar est utilisé dans un mode de pénétration au mur, la restriction suivante est à noter par l'utilisateur:

1. Ce dispositif d'imagerie radar doit être utilisé lorsque l'appareil est orienté vers le mur et en contact avec ou dans les 20 cm de la surface du mur.

2. Ce dispositif d'imagerie radar doit être utilisé que par les organisations d'application de la loi, les instituts de recherche scientifique, des sociétés minières commerciales, entreprises de construction et de secours d'urgence ou des organisations de lutte contre les incendies.

Parce que l'exploitation de GPR est sur une base exempte de licence, l'utilisateur doit accepter le texte suivant:

*La fonction est soumise aux deux conditions suivantes: (1) cet appareil ne peut pas provoquer d'interférences et (2) cet appareil doit accepter toute interférence, y compris les interférences qui peuvent causer un mauvais fonctionnement du dispositif.*

# 英国雷迪产品的保修条款和条件声明

## 标准保修条款

按照本文所列条件，英国雷迪有限公司向雷迪产品的原始最终用户买家明确专门提供以下保修。

## 保修条款说明

英国雷迪在此保证：自向最终客户销售之日起，其产品一年内无材料和工艺缺陷。可按照相同的条款和条件延长保修期。

对于发现有缺陷的任何雷迪产品，其唯一独有的保修是经英国雷迪公司全权决定对有缺陷产品进行维修或更换。修复零部件或更换产品将由雷迪公司在交换的基础上提供，它们要么是全新的，要么是在功能上等同于新品的翻新件。

如果该唯一补救措施被视为未能达到其基本目的，英国雷迪公司的赔偿责任不得超过雷迪产品的购买价格。在任何情况下，对任何直接的、间接的、特殊的、偶然的、继发性的或惩罚性赔偿（包括利润损失），无论是否基于保修、合同、侵权或任何其它法律理论，雷迪公司都不承担责任。

只有原始发票或销售收据（注明购货日期、型号名称和经销商的名称）在保修期内，才能提供保修服务。此保修只包括雷迪产品的硬件部件。提交产品进行保修服务之前，必须取出数据存储介质或附件。

英国雷迪公司不对数据存储介质或附件的数据丢失或清除负责。雷迪公司不承担与产品运输相关的运

输成本和风险。应由雷迪公司按照雷迪制定的程序来确定是否存在缺陷。

**本保修完全代替任何其它明示或暗示的保修，包括特定用途的适销性或适用性的任何暗示保修。**

## 此保修不包括：

- a 因磨损而进行的周期性维护和维修或部件更换
- b 耗材（预计在某个产品的使用寿命期间需要定期更换的部件，例如不可充电的电池、灯泡等）
- c 同产品的预期用途不一致的使用、操作或处理造成的损坏或缺陷
- d 以下原因造成的产品损坏或变化：
  - i 滥用，包括：对待产品的方式导致物理、外观或表面损伤或产品变化或液晶显示屏损坏
  - ii 未按照英国雷迪公司的安装或使用说明对产品进行正常安装或使用
  - iii 未能按照英国雷迪公司的正确维护说明对产品进行维护
  - iv 产品的安装或使用与产品安装或使用国家的技术或安全法律或标准要求不一致
  - v 病毒感染或与产品一同使用的软件不是与产品配套的或未正确安装

- vi 同该产品一同使用或结合的系统的条件或缺陷排斥设计同该产品一同使用的其它“英国雷迪产品”。
- vii 将该产品和不符合雷迪规定类型、条件和标准的附件、外围设备和其它产品一同使用
- viii 由未经英国雷迪公司授权和认证的修理厂的人员修理或尝试修理
- ix 未经英国雷迪公司事先书面同意的调整或改造，包括：
  - 1 超出说明书中所述的规格或功能对产品进行升级，或
  - 2 更改产品以使其符合并非专门设计和制造所面向国家或地方的技术或安全标准
- x 疏忽，例如打开无用户可更换部件的箱子
- xi 事故、火灾、液体、化学品、其它物质、淹没、振动、温度过高、通风不良、电涌、供电或输入电压过大或不当、辐射、包括照明的静电放电、其它外力和影响。

# RD1000+

便携式探地雷达系统



## 全球办事处

### 美国

斯必克全球总部  
13515 Ballantyne Corporate Place  
Charlotte, NC 28277, USA  
电话: +1 704 752 4400  
www.spx.com

### 雷迪

28 Tower Road, Raymond, Maine 04071, USA  
电话: +1 (207) 655 8525  
免费电话: +1 (877) 247 3797  
传真: +1 (207) 655 8535  
Email: rd.sales.us@spx.com  
www.radiodetection.com

### Pearpoint

39-740 Garand Lane, Unit B  
Palm Desert, CA 92211, USA  
电话: +1 800 688 8094  
电话: +1 760 343 7350  
传真: +1 760 343 7351  
pearpoint.sales.us@spx.com  
www.radiodetection.com

### 雷迪 (加拿大)

344 Edgeley Boulevard, Unit 34  
Concord, Ontario L4K 4B7, Canada  
电话: +1 (905) 660 9995  
免费电话: +1 (800) 665 7953  
传真: +1 (905) 660 9579  
rd.sales.ca@spx.com  
www.radiodetection.com

### 欧洲

雷迪有限公司 (英国)  
Western Drive, Bristol BS14 0AF, UK  
电话: +44 (0) 117 976 7776  
传真: +44 (0) 117 976 7775  
rd.sales.uk@spx.com  
www.radiodetection.com

### 雷迪 (法国)

13 Grande Rue, 76220, Neuf March é, France  
电话: +33 (0) 2 32 89 93 60  
传真: +33 (0) 2 35 90 95 58  
rd.sales.fr@spx.com  
http://fr.radiodetection.com

### 雷迪 (比荷卢)

Industriestraat 11  
7041 GD ' s-Heerenberg, Netherlands  
电话: +31 (0) 314 66 47 00  
传真: +31 (0) 314 66 41 30  
rd.sales.nl@spx.com  
http://nl.radiodetection.com

### 雷迪 (德国)

Groendahlscher Weg 118  
46446 Emmerich am Rhein, Germany  
电话: +49 (0) 28 51 92 37 20  
传真: +49 (0) 28 51 92 37 520  
rd.sales.de@spx.com  
http://de.radiodetection.com

### 亚太地区

雷迪 (亚太地区)  
Room 708, CC Wu Building  
302-308 Hennessy Road, Wan Chai  
Hong Kong SAR, China  
电话: +852 2110 8160  
传真: +852 2110 9681  
rd.sales.asiapacific@spx.com  
www.radiodetection.com

### 雷迪 (中国)

中国北京昌平区北七家镇  
郑各庄村10号院4号厂房5-10室  
(邮编: 102209)  
电话: +86 (0) 10 8178 5652  
传真: +86 (0) 10 8178 5662  
rd.service.cn@spx.com  
http://cn.radiodetection.com

### 雷迪 (澳大利亚)

Unit H1, 101 Rookwood Road,  
Yagoona NSW 2199, Australia  
电话: +61 (0) 2 9707 3222  
传真: +61 (0) 2 9707 3788  
rd.sales.au@spx.com  
www.radiodetection.com

英国雷迪是全球领先的测试设备开发商和供应商, 产品广泛应用于公用设施单位, 助力其基础设施网络的安装、保护及维护。英国雷迪有限公司是斯必克公司 (纽约证券交易所代码: SPW) 的附属公司。斯必克是全球财富500强中的跨行业生产型企业, 总部位于美国北卡罗来纳州夏洛特市, 在全球超过35个国家拥有14000名员工。详情请请访问 [www.spx.com](http://www.spx.com)。

© 版权所有2014, 英国雷迪有限公司。保留所有权利。英国雷迪是斯必克(SPX)集团的附属公司。SPX、绿色的“>”和“X”是斯必克集团的商标。雷迪 (Radiodetection)、RD1000是雷迪公司在美国和/或其它国家的的商标。鉴于雷迪公司持续开发的策略, 我们保留在不预先通知的情况下对任何已发行的产品规格进行变更和修正的权利。未经英国雷迪有限公司事先许可, 不得拷贝、翻印、传播、修改或使用此文档的全部或部分內容。