

RD8000

英国雷迪精确定位管线仪



操作手册 | 第一期 | 2008年7月



Radiodetection
AN SPX COMPANY

前言

使用前

感谢您购买英国雷迪公司RD8000管线定位仪。

RD8000 使用最先进的管线探测技术、设计轻盈、外形符合人机工程学原理。

使用前，请仔细阅读此手册。此手册信息在发布时，内容正确。英国雷迪公司会不断对产品进行改进。英国雷迪公司保留改变产品的权力。

请联系英国雷迪公司或本地代理商查询RD8000的最新产品资料以及其它产品系列，也可访问英国雷迪公司网站 www.radiodetection.com。

重要提示

一般性

管线定位仪的探测效果会受到旁边的金属和过往的车辆的影响。请在这些物体一米至两米外测量深度和电流读数。


RD8000进行了IEC 801-2标准的测试，静电放电不会对RD8000以及其他管线定位仪造成永久性损坏。但是在极端情况下，产品可能会暂时无法工作，遇此情况，请先关机后再开机，如果机器依然无法正常工作，那么，请卸下电池，等几秒钟后再装入电池，然后开机即可恢复正常工作。

安全

使用本仪器的操作人员必须要经过严格的安全和操作培训。只有完全受训的人员才应该使用此产品。

英国雷迪接收机可探测到几乎所有的地下线缆和大部分导体，但是接收机探测不到不发射信号的线缆和其它导体。接收机不能显示信号来自于一根线缆，或几根并排线缆，或上下排列的线缆。进行探测时，请谨慎。

直连到电缆非常危险。未经过严格培训，请勿操作。

 警示！发射机可以输出具有致命性电压。往管道和线缆上加载信号时，必须谨慎。

 警示！此仪器没有得到在有害气体环境中使用的认证。

 警示！取出发射机电池盒之前，先关闭设备，并断开连线。

 警示！RD8000可探测到几乎所有地下导体，但是有些物体不发射可探测到的信号，因此RD8000探测不到这些导体。有些带电电缆，RD8000在电力模式下也探测不到，请谨慎使用。

电池

 警示！碱性电池在最大输出功率下长时间使用会发热。更换电池时，请小心。

废旧电池处理

请遵照你所在的国家、城市和公司的要求处理镍镉电池。

特殊蓝牙Bluetooth® 通知

RD8000 接收机和发射机包含Class 1 Bluetooth® 设备在操作（某些产品）时发射无线信号。在蓝牙配对、发送iLOC™无线指令、发送SurveyCERT™测绘数据时，蓝牙天线应离身体至少20厘米。图2.2指示天线的位置。

无线技术使用合规

使用iLOC™无线技术应符合国家电信法规规定。请咨询本国政府。

培训

英国雷迪公司提供产品培训。请联系公司分部或本地代理商。

商标

RD8000, RD4000, SurveyCERT, eCAL, Centros, TruDepth, SideStep, SideStepauto, StrikeAlert, iLOC都是英国雷迪公司（Radiodetection Ltd.）注册商标。

版权声明

此手册版权属于英国雷迪公司，英国雷迪保留所有版权。英国雷迪公司是SPX的子公司。未经英国雷迪公司书面允许，不许复制，拷贝，或出售。有关版权和出版问题，请联系英国雷迪公司本地代表处。

目录

前言	i		
使用前	i		
重要提示	i		
一般性	i		
安全	i		
电池	i		
FCC and Industry Canada statements	i		
特殊蓝牙Bluetooth® 通知	ii		
无线技术使用合规	ii		
培训	ii		
商标	ii		
版权声明	ii		
一. 介绍	1		
1.1 关于本手册	1		
1.1.1 附加资料	1		
1.2 关于RD8000	1		
1.3 手册章节介绍 (省略)	1		
1.4 安全	1		
二. 系统概述	3		
2.1 RD8000接收机	3		
2.1.1 接收机特征	3		
2.1.2 接收机表盘	3		
2.1.3 接收机屏幕图标	3		
2.2 Tx1, Tx3和Tx10发射机	5		
2.2.1 发射机特征	5		
2.2.2 发射机表盘	5		
2.2.3 发射机屏幕图标	5		
三. 基本操作	6		
3.1 开启系统	6		
3.1.1 电池	6		
3.2 系统设置	6		
3.2.1 交流电频率 (接收机)	6		
3.2.2 语言	7		
3.2.3 单位(接收机)	7		
3.2.4 电池类型	7		
3.3 使用菜单	7		
3.3.1 接收机菜单导航	7		
3.3.2 接收机菜单选项	7		
3.3.3 iLOC™无线连接命令	8		
3.4 关机	8		
3.5 耳机	8		
3.6 频率	8		
3.6.1 被动频率	8		
3.6.2 主动频率	8		
3.6.3 选择频率	9		
3.7 TruDepth™真深测量	9		
3.8 频率自动微调SideStepauto™	9		
3.8.1 使用频率自动微调SideStepauto	9		
3.9 动态过载保护	9		
3.10 被动规避	10		
3.11 StrikeAlert™ 穿透报警	10		
3.11.1 使用穿透报警StrikeAlert	10		
3.12 天线模式	10		
3.13 声音	10		
3.14 背光	11		
3.15 发射机输出功率	11		
3.15.1 调节输出功率	11		
3.15.2 增强模式 (Tx-3 和Tx-10)	11		
四. 使用测绘应用软件	12		
SurveyCERT™			
4.1 保存测量数据	12		
4.2 上载数据	12		
4.3 删除数据	12		
五. 蓝牙Bluetooth®功能	13		
5.1 有关无线连接	13		
5.2 SurveyCERT™测绘应用软件	13		
5.3 和电脑配对 (SurveyCERT)	13		
5.3.1 连接要求	13		
5.3.2 配对	13		
5.4 和PDA配对 (SurveyCERT)	14		
5.4.1 连接要求	14		
5.4.2 配对	14		
5.5 排查连接故障	15		
5.5.1 重新连接	15		
5.5.2 关闭蓝牙	15		
5.5.3 蓝牙错误代码	15		
六. 无线连接 iLOC™	16		
6.1 关于无线连接iLOC	16		
6.2 iLOC无线配对	16		
6.3 改变频率	16		
6.4 频率微调SideStep™	17		
6.5 调节功率	17		
七. 线缆和管道定位	18		
7.1 天线模式	18		
7.1.1 峰值模式	18		
7.1.2 单天线模式	18		
7.1.3 谷值模式	18		
7.1.4 峰/谷值模式	19		

7.2 罗盘	19	10.6.1 什么情况下使用水下天线	34
7.3 追踪管线	19	10.6.2 怎么使用水下天线	34
7.4 精确定位	19	十一. 故障查找	36
7.5 扫描和搜索	20	11.1 关于故障查找	36
7.5.1 无源扫描	20	11.2 准备工作	36
7.5.2 感应发搜索	20	11.2.1 连接发射机	36
八. 深度和电流读数	22	11.2.2 参考读数	36
8.1 深度读数	22	11.3 找故障点	37
8.1.1 真深和罗盘	22	十二. 电流方向(CD)	38
8.2 验证深度读数	23	12.1 认识CD	38
8.2.1 处略深度校对检查	23	12.1.1 使用电流方向帮助识别管线	38
8.3 电流读数	24	12.2 电流方向复位	39
8.3.1 用电流测量识别管线	24	12.2.1 关于电流方向复位	39
8.3.2 有关电流测量	24	12.2.2 使用电流方向夹钳和听诊器	39
8.2.3 施加发射机信号	25	12.2.3 电流方向复位	39
8.2.4 信号电流测量	25	十三. 附录	40
九. 定位技巧	26	13.1 维护保养	40
9.1 排除管线	26	13.1.1 常规	40
9.1.1 感应	26	13.1.2 电池和电源	40
9.1.1 无用信号耦合	26	13.1.3 清理	40
9.2 信号接地	27	13.1.4 拆装	40
9.2.1 人井盖	27	13.1.5 维修维护	40
9.2.2 使用路灯柱	27	13.2 固件升级	40
9.2.3 寻找好的接地点	27	13.3 网上标定eCAL™	40
9.3 双端连接	28	13.4 接收机和发射机技术指标	41
9.3.1 双端连接法	28	13.5 频率	41
十. 使用附件	29	13.6 附件	42
10.1 关于附件	29		
10.2 接收机夹钳	29		
10.2.1 什么情况下使用夹钳	29		
10.2.2 连接夹钳	29		
10.2.3 夹钳系列	30		
10.3 发射机夹钳	30		
10.3.1 连接夹钳	30		
10.3.2 发射机夹钳系列	31		
10.4 发射探头	31		
10.4.1 什么情况下使用发射探头	31		
10.4.2 选择合适的发射探头	31		
10.4.3 准备工作	31		
10.4.4 推入发射探头	31		
10.4.5 定位和跟踪发射探头	32		
10.4.6 检查发射探头深度	32		
10.4.7 发射探头类型和系列	33		
10.5 听诊器	34		
10.5.1 什么情况下使用听诊器	34		
10.5.2 怎样使用听诊器	34		
10.5.3 听诊器类型	34		
10.6 水下天线	34		

一. 介绍

1.1 关于本手册

此手册是RD8000接收机和发射机的详细操作手册，供管线测绘专业人员使用。操作RD8000之前，请留意所有安全操作指南和警示。

1.1.1 其他相关文档

此手册也介绍了Centros Manager中央管理器软件，但是仅提供有限的安装和操作说明。Centros Manager中央管理器软件和SurveyCERT测绘应用软件的使用手册可在英国雷迪公司网站下载。

www.radiodetection.com

1.2 关于RD8000

RD8000系统是快速、有效定位和测绘地下管线的解决方案。

RD8000产品系列包括两款强大的接收机和三款发射机（1瓦、3瓦、10瓦）。所有附件都和RD4000附件兼容。

RD8000接收机设计符合人机工程学原理，平衡，轻巧，可在任何环境下长时间使用。

1.3 手册章节介绍 (省略)

1.4 安全

使用RD8000接收机和发射机之前，请阅读整个手册。

使用设备时，请遵循公司和国家安全工作程序和法规。

如果怀疑任何部件或附件损坏或有故障，请不要使用。

仅可使用授权的附件。使用不符合要求的附件会损坏设备或导致读数错误。

在使用iLOC™ 或Bluetooth®无线连接时，请咨询本地法规。

请保持设备清洁，并定期送往英国雷迪公司维修中心进行维护。

请不要打开或拆卸设备。拆卸设备有可能损坏设备，并解除厂家质保保证。

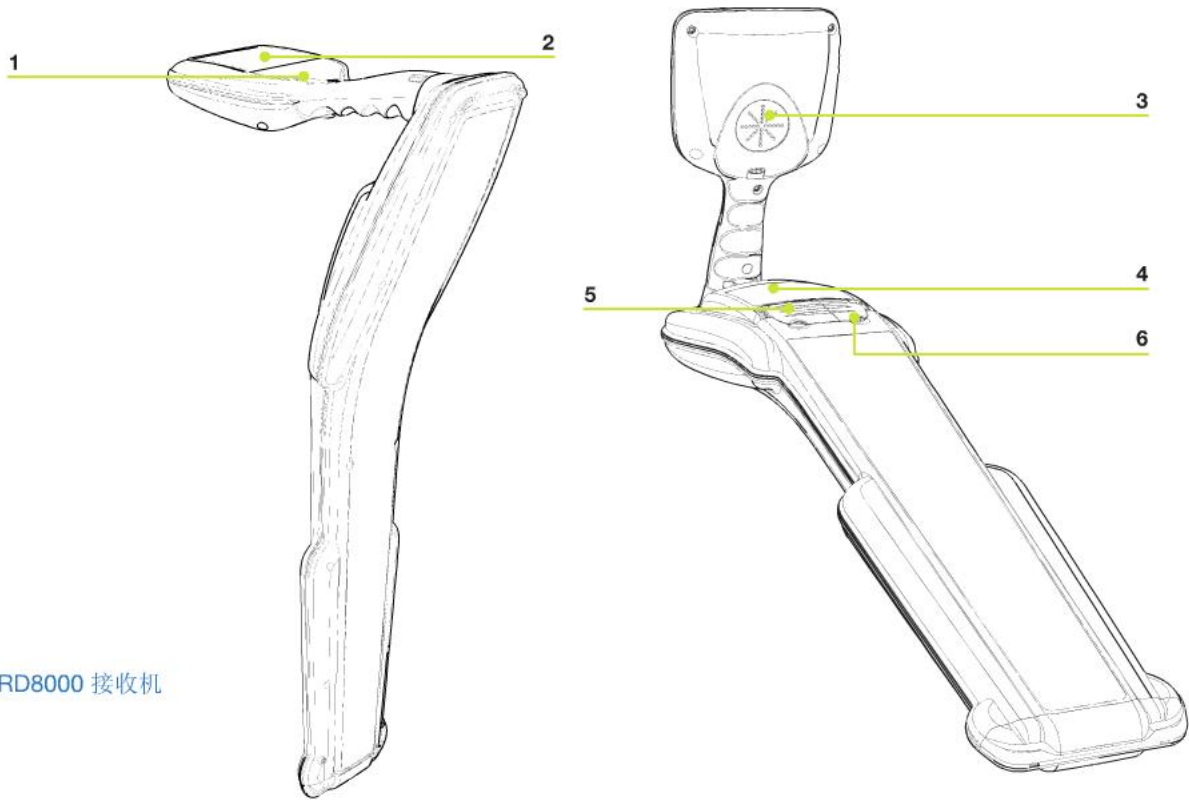


图 2.1: RD8000 接收机

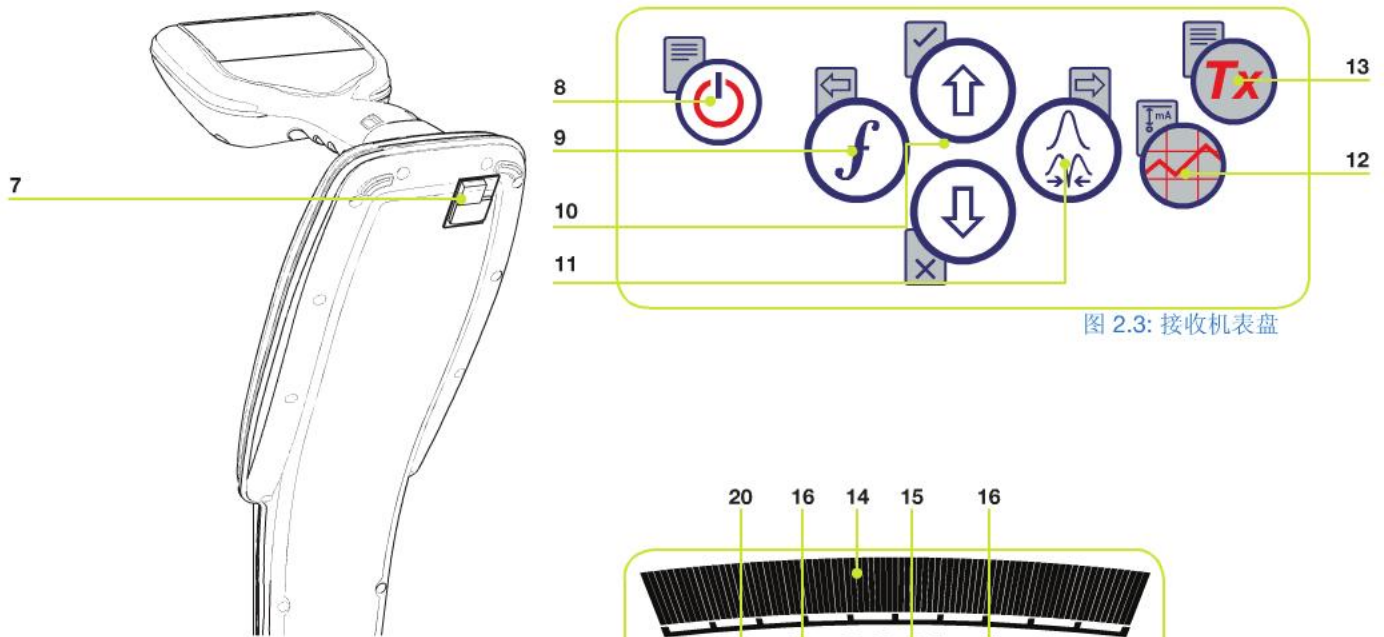


图 2.3: 接收机表盘

图 2.2: RD8000 蓝牙Bluetooth® 天线

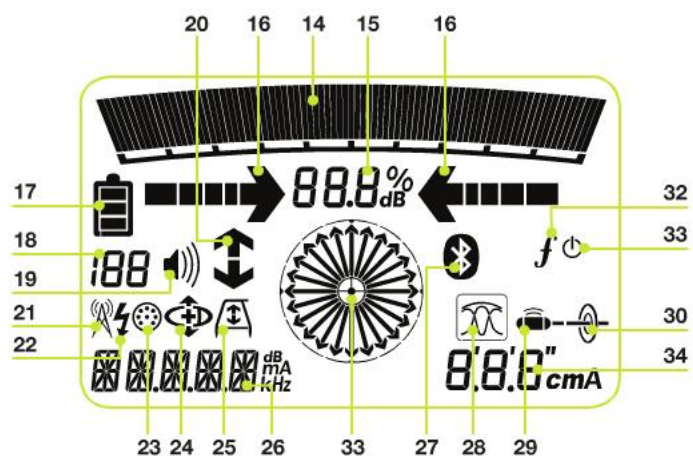


图 2.4: 接收机 LCD








二. 系统概述

2.1 RD8000 接收机

2.1.1 接收机特征

1. 表盘
2. 自动背光灯LCD
3. 扬声器
4. 电池盒
5. 附件插孔
6. 耳机插孔
7. 蓝牙模块天线

2.1.2 接收机表盘

8. 开关键 : 电源; 打开接收机菜单
9. 频率键 : 选择频率; 关闭子菜单
10. 上、下键  : 调节信号强度; 翻滚菜单选项
11. 天线键 : 选择峰值、谷值、单天线、和合成峰谷值模式; 打开子菜单; 多按一会, 可选择深度或电流显示
12. 图形键 : 存储测绘SurveyCERT™数据
13. 发射机键 : 具有无线遥控iLOC™的接收机向具有无线iLOC™功能的发射机发送命令

2.1.3 接收机屏幕图标

14. 信号强度和峰值标志
15. 信号强度: 数字指示
16. 相对位置箭头: 当管线仪处于合成峰谷值模式时, 此箭头指向目标管线, 用箭头长短表示接收机与目标管线之间的距离
17. 电池图标: 电量指示

18. 增益大小或数据记录编号: 数据存储到存储器后, 及时显示数据编号
19. 音量图标: 音量大小
20. 电流方向箭头
21. 无线电模式
22. 电力模式
23. 附件指示: 附件已连接
24. CD 模式图标: 电流方向模式
25. A字架图标: A字架已连接
26. 操作模式指示
27. Bluetooth® 蓝牙图标: 蓝牙连接指示; 闪烁表示在配对; 停止闪烁表示已连接
28. 天线模式图标: 表示选择的的天线: 峰值、谷值、单天线、合成峰谷值
29. 探棒图标: 探棒探测模式, 表示信号源是探棒
30. 管线图标: 管线探测模式, 表示信号源是管线
31. 罗盘: 指示被定位管线与接收机之间的相对走向
32. 发射机状况图标: 显示发射机连接状况
33. 发射机待机图标: 显示发射机处于待机模式
34. 电流 / 深度显示

图 2.5: RD8000 发射机

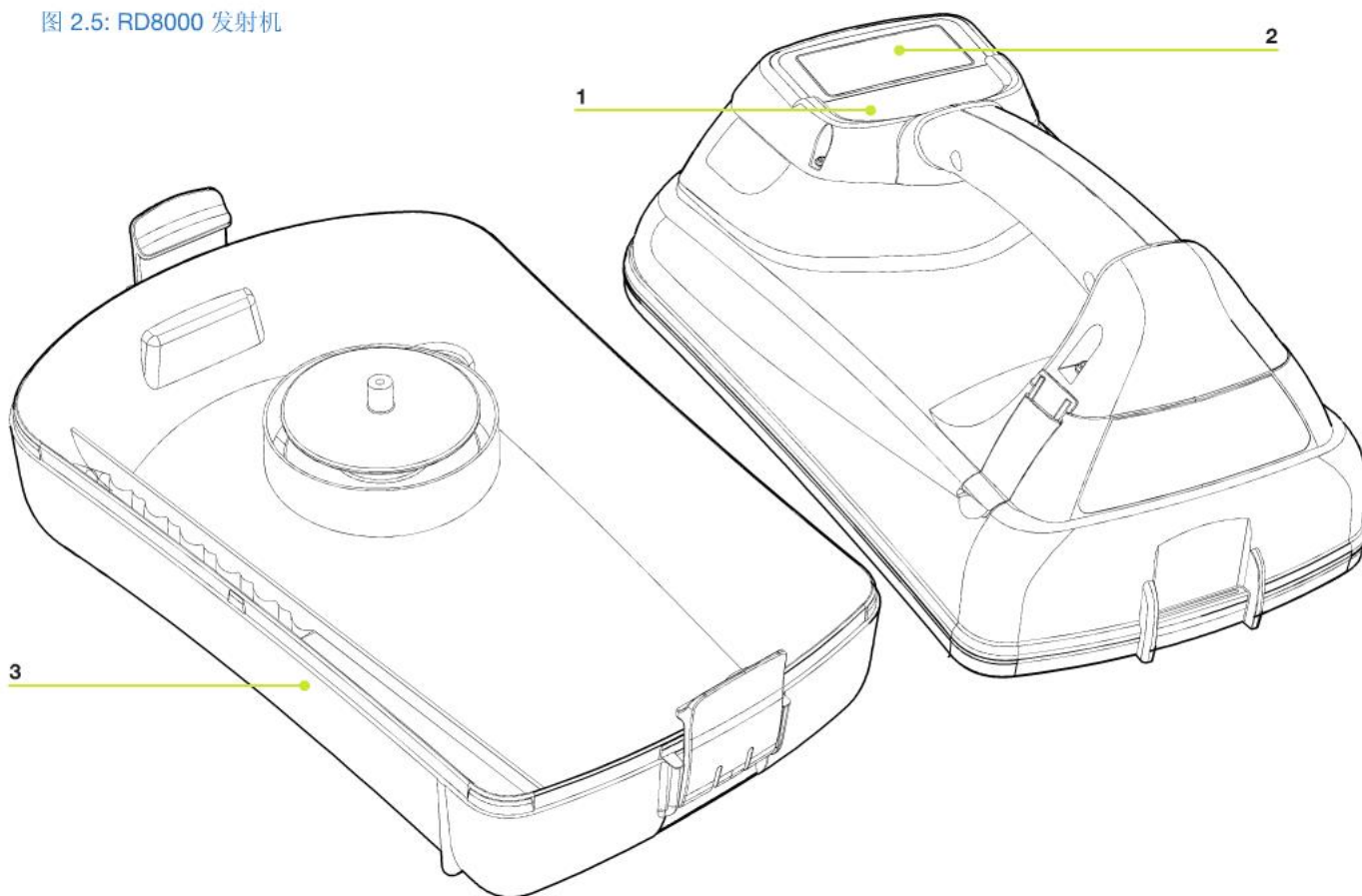
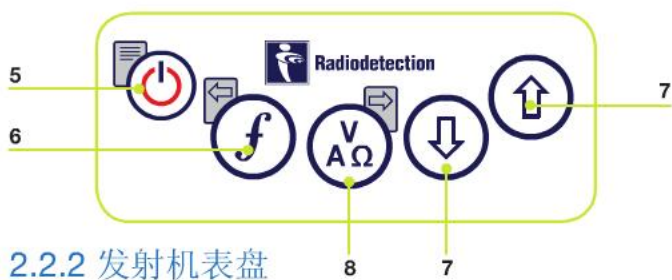
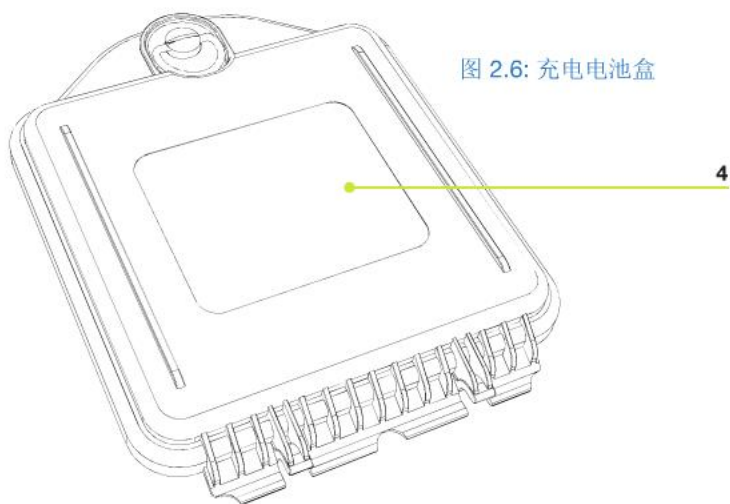


图 2.6: 充电电池盒



2.2.2 发射机表盘

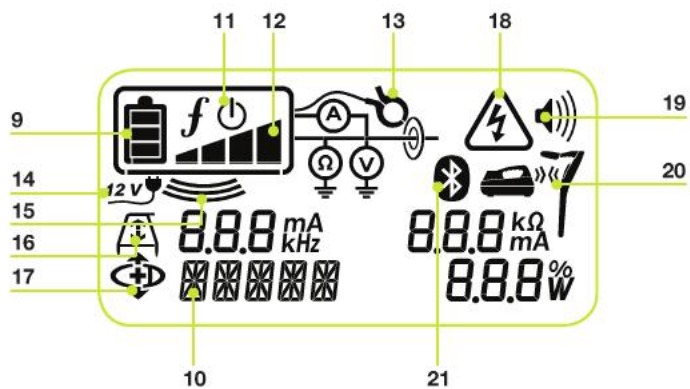







图 2.8: 发射机 LCD

2.2 Tx1, Tx3 和 Tx10 发射机

2.2.1 发射机特征

1. 表盘
2. LCD
3. 可拆下附件盒
4. 充电电池盒

图 2.7: 发射机表盘

5. 电源键 : 开机键 / 发射机菜单键
6. 频率键 : 选择频率; 菜单导航键
7. 上、下键  : 调节输出功率; 翻滚菜单选项
8. 测量键 : 可选择测量显示输出电压、输出电流, 输出回路电阻值。注意: 所显示的数值基于当前所选的模式或已连接的附件; 打开了菜单

2.2.3 发射机屏幕图标

9. 电池图标: 指示电池电量
10. 所选操作模式的字母和数字表示
11. 待机图标: 表示发射机处于待机状态
12. 输出功率: 显示发射机输出功率
13. 夹钳图标: 表示夹钳或其他插件已连接
14. DC图标: 显示发射机电源为直流电源
15. 感应指示图标: 表明发射机处于感应模式
16. A-Frame (仅Tx3和Tx10具有此功能): 表明发射机处于故障查找模式
17. CD模式: (仅Tx10具有此功能): 表示发射机处于电流方向模式
18. 电压警示: 表明发射机输出功率达到危险水平
19. 音量图标: 音量大小
20. 配对图标: (仅Tx3B和Tx10B具有此功能): 接收机和发射机由iLOC™无线连接。
21. 蓝牙Bluetooth® (仅Tx3B和Tx10B具有此功能): 表示蓝牙已连接; 闪烁图标表示正在进行配对

三. 基本操作

3.1 开启系统

接收机和发射机都使用电池。将好质量的D型镍氢或碱性电池安装到接收机和发射机。也可使用雷迪公司提供的发射机适配器连接到市电或汽车电源。

按下电源键两秒钟，打开接收机和发射机电源。电源打开后，将显示仪器型号和固件版本号。这些信息对仪器升级非常重要。

注意：开机后，再按下电源键，便可打开接收机和发射机菜单。

3.1.1 电池

LCD有电池电量指示图标(参照2.1和2.2)。需要更换电池时，电池图标将闪烁。在通常的工作条件下，接收机电池工作时间为30小时，发射机为15小时。

注意：发射机长时间大功率输出将缩短电池寿命。

可充电电池组

RD8000 Tx1, Tx3和Tx10发射机都可选购可充电锂电电池组。

可充电电池根据使用情况，一般工作时间为8小时。

电池组包括充电电池盒、AC适配器、和汽车电源适配器。

在充电时，必须从发射机上断开充电电池盒。

警示！不要将电池盒加热到60°C以上高温。

注意：电池盒可防止放电、过渡充电、和充电终端短路。

有意购买电池盒者，请联系英国雷迪公司代理商。

3.2 系统设置

在进行首次探测时，请根据个人习惯和操作要求设置系统。请遵照以下步骤设置RD8000。







注意：以下程序同时适用于接收机和发射机，除非单独提及。

首先按下电源按钮两秒钟，开机。

3.2.1 交流电频率 (接收机)

选择正确的交流电频率(50 或 60Hz)。








改变接收机交流电频率：

1. 按  按键，进入菜单
2. 使用上下箭头滚动到单位选项
3. 按下  键，进入单位子菜单
4. 使用  或  箭头，选择公制还是英制
5. 按下  键，确定选择，并返回到主菜单
6. 按下  键，返回到主操作屏幕

3.2.2 语言

接收机和发射机可支持好几种语言。现在还不能支持汉语。

选择语言菜单：

1. 按  键，进入菜单
2. 使用箭头滚动到语言选项
3. 按 （发射机上为 ）键，进入语言子菜单
4. 使用  或  箭头，选择所要使用的语言
5. 按  键，确定选择，并返回到主菜单
6. 按  键，返回到主操作屏幕

3.2.3 单位 (接收机)

RD8000有公制和英制两种单位








选择单位：

1. 按  键，进入菜单
2. 使用上下箭头滚动到单位选项
3. 按下  键，进入单位子菜单
4. 使用  或  箭头，选择公制还是英制
5. 按下  键，确定选择，并返回到主菜单
6. 按下  键，返回到主操作屏幕

3.2.4 电池类型





RD8000接收机和发射机可使用镍氢或碱性电池。请务必设置你使用的电池类型，以保证系统达到最佳操作状况。

设置电池类型：

1. 按  键，进入菜单
2. 使用  或  箭头，滚动到电池选项
3. 按 （发射机上为 ）键，进入电池子菜单
4. 上下滚动选择正确的电池类型
5. 按  键，确定选择，并返回到主菜单
6. 按  键，返回到主操作屏幕

RD8000现在可以使用了。

3.3 使用菜单

RD8000接收机和发射机菜单可使你选择或改变系统设置。一旦进入菜单，便可使用箭头进行导航。接收机和发射机采用同样的的导航方法。进入菜单后，大部分屏幕上的图标便暂时消失，菜单选项在屏幕左下角显示。浏览接收机菜单时， 和  键就成为了左右键。浏览发射机菜单时， 和  是左右键。右键进入子菜单，左键返回前一菜单。

3.3.1 接收机菜单导航

1. 先打开接收机
2. 按  键，进入菜单
3. 使用  或  箭头，浏览菜单项
4. 按  键，进入选项子菜单
5. 按  键，返回到前一菜单
6. 按  键，返回到主操作屏幕


3.3.2 接收机菜单选项

以下是RD8000主菜单选项清单：

- VOL: 调节音量从0(音静)到3(最大)
- LOG: 删除、发送或审看已存储的（测绘应用 SurveyCERT）数据
- BT: 连接、断开、重设、或配对蓝牙连接
- UNIT: 选择公制单位或英制单位
- LANG: 选择系统语言
- POWER: 选择所在国家的电网频率：50或60Hz.
- FREQ: 启用或禁用个别频率
- ALERT: 启用或禁用穿透报警StrikeAlert™
- BATT: 设置电池类型：镍氢NiMH或碱性ALK
- ANT: 启用或禁用任何天线模式，峰值模式除外

7

3.3.3 iLOC™ 无线连接命令

使用接收机的  键可给发射机发送无线指令，也可无线修改发射机电源菜单设置。

有关iLOC无线连接信息，请参看第六节。

3.3.4 发射机菜单导航

1. 先打开发射机
2. 按  键，进入菜单
3. 使用  或  箭头，浏览菜单项
4. 按  键，进入选项子菜单
5. 按  键，返回到前一菜单或退出菜单
6. 按  键，返回到主操作屏幕



发射机菜单选项

- VOL: 调节音量从0(音静) 到3 (最大)
- BT: 连接、断开、或配对蓝牙连接
- MAX V: 设置最大输出电压
- MODEL: 选定RD8000接收机型号
- MAX P: 设置发射机最大输出功率
- BATT: 设置电池类型：镍氢NiMH或碱性ALK
- OPT F: 启用或禁用频率自动微调SideStepauto™
- LANG: 选择系统语言
- BOOST: 定时（分钟）增强发射机输出
- FREQ: 启用或禁用个别频率

3.4 关机

按下接收机和发射机的  键两秒钟，关机。

注意：连续五分钟不按任何按键，接收机将自动关机。

3.5 耳机

耳机为可选设备，耳机可直接插入接收机耳机插孔。

 **警示！** 戴耳机有可能影响你对周围危险的感知能力。请注意！

3.6 频率

RD8000支持一系列的可探测到的主动和被动频率，请参看附录表13.6。

3.6.1 被动频率

被动频率探测利用的是地下金属管道上已有的信号。RD8000支持四种被动频率：电力、无线电、阴极保护、和有线电视信号。探测这些频率，不需要发射机。

3.6.2 主动频率

主动频率是由发射机加载到地下管线上的频率。信号加载有两种方法：感应法和直连法。

感应

将发射机放置在要进行探测的区域的地面上。选择适当的频率，发射机将信号感应到附近的（任何）金属导体上。采用感应法时，建议使用高频，因为高频容易感应到导体上。

直连法

直连法是将发射机直接连接到要探测的管线上。发射机将在管线上施加信号，此信号用接收机便可探测到。此方法施加的信号最好，应该尽量使用低频，因为低频信号可传输很长距离。




直接将发射机连接到管线需要直连线（或夹钳）和地棒。

 **警示！** 直连到带电电缆非常危险。只有受过训练的人员才可进行操作。

3.6.3 选择频率


针对不同的管线，选择合适的频率极为重要。有关此主题，可在英国雷迪公司网站下载《定位地下管线ABC和XYZ》一书。

接收机上选择频率：

1. 按  键，开机
2. 按  键查看可选频率
3. 也可按下  键的同时，再按上下键查看频率范围

使用主动频率时，接收机和发射机频率必须一致。可使用发射机表盘选择发射频率，也可使用无线遥控选择频率（具有无线遥控功能的发射机和接收机有此功能）。

手动选择发射机频率：

1. 按  键，开机
2. 按  键查看可选频率

使用无线遥控选择频率，请参照第六节。

注意：有些频率要求连接附件，比如A字架。

3.7 真深TruDepth™测量

RD8000真深测量功能大大提高了深度测量的准确性。

注意：只有当接收机垂直于管线正上方时，才显示深度。

接收机上的罗盘可帮助你确定接收机的正确方向。

接收机根据所选的单位，以下列方式显示深度读数：

- 不足一米，深度单位为厘米
- 大于一米，深度显示为米
- 不足3英尺，深度为英寸
- 大于3英尺，深度显示为英尺









3.8 频率自动微调SideStepauto™

频率微调功能让发射机根据地面电阻计算出最佳频率。发射机使用此信息优化主动频率。频率微调功能可确定最佳信号值，从而大大提高定位准确度。同时，它还可以延长电池寿命。









注意：频率微调功能只在直连模式下使用，不支持感应模式。

3.8.1 使用频率自动微调SideStepauto

启用频率自动微调SideStepauto

1. 开启发射机
2. 按  键，进入菜单
3. 用  或  箭头，翻滚到OPT F频率自动微调选项
4. 按  键，进入OPT F频率自动微调菜单
5. 用  或  箭头，选择开始START选项
6. 按  键，确认启用频率自动微调功能，并退出OPT F菜单
7. 按  键，退出菜单

禁用频率自动微调功能

1. 开启发射机
2. 按  键，进入菜单
3. 用  或  箭头，翻滚到OPT F频率自动微调选项
4. 按  键，进入OPT F频率自动微调菜单
5. 用  或  箭头，选择退出START选项
6. 按  键，确认禁用频率自动微调功能，并退出OPT F菜单
7. 按  键，退出菜单

3.9 动态过载保护

动态过载保护(DOP)功能确保在高电磁干扰的环境下（电站和高压传输线下）准确定位。

3.10 被动规避

被动规避模式同时采用电力和无线电信号进行快速探测。只有RD8000PDL和PDLB机型上有此功能。

启用被动规避模式

1. 打开接收机
 2. 反复按 **(f)** 键，直到找到被动PASSIV 模式
- 就此，被动模式已选择，可进行探测。

7

3.11 穿透报警StrikeAlert™

当探测到浅埋电缆时，穿透报警StrikeAlert 发出警报。出厂时，穿透报警被设置为自动启用。可根据以下方法启用和禁用此功能。

注意：穿透报警在静音时，发不出报警信号。

禁用穿透报警

1. 开启接收机
2. 按 **(⏻)** 键，进入菜单
3. 用 **(↑)** 或 **(↓)** 箭头，翻滚到报警ALERT选项
4. 按 **(⚠)** 键，进入报警ALERT菜单
5. 用 **(↑)** 或 **(↓)** 箭头，翻滚到关闭OFF选项
6. 按 **(f)** 键，禁用穿透报警功能，并退出报警ALERT菜单
7. 按 **(⏻)** 键，退出菜单

7

启用穿透报警模式StrikeAlert

1. 开启接收机
2. 按 **(⏻)** 键，进入菜单
3. 用 **(↑)** 或 **(↓)** 箭头，翻滚到报警ALERT选项
4. 按 **(⚠)** 键，进入报警ALERT菜单
5. 用 **(↑)** 或 **(↓)** 箭头，翻滚到关闭ON选项
6. 按 **(f)** 键，启用穿透报警功能，并退出报警ALERT菜单
7. 按 **(⏻)** 键，退出菜单

7

3.11.1 使用穿透报警StrikeAlert

穿透报警只在以下被动频率模式下工作：

- 电力
- 被动PASSIV

3.12 天线模式

RD8000接收机支持四种天线模式，以便满足不同的需要：

- 峰值模式
- 单天线模式
- 谷值模式
- 合成峰谷值模式
- 7.1节将详细叙述天线模式应用

3.13 声音

发射机和接收机都内置有扬声器，用于报警和配合定位使用。发射机同时发出脉冲音频，以表明发射机在正常发射信号。









调节接收机音量：

⚠ 警示！ 接收机设置为静音时，穿透报警将自动禁用。

1. 打开接收机
2. 按 **(⏻)** 键，进入菜单
3. 用 **(↑)** 或 **(↓)** 箭头，翻滚到音量VOL选项
4. 按 **(⚠)** 键，进入音量VOL菜单
5. 用 **(↑)** 或 **(↓)** 箭头，选择合适的音量，0为静音，3为最大
6. 按 **(f)** 键确定，并退出菜单
7. 按 **(⏻)** 键，退出菜单

7

调节发射机音量：

1. 开启发射机
2. 按  键，进入菜单
3. 用  或  箭头，翻滚到音量VO选项
4. 按  键，进入音量VO菜单
5. 用  或  箭头，选择合适的音量，0为静音，3为最大
6. 按  键确定，并退出菜单
7. 按  键，退出菜单

3.14 背光

接收机和发射机都配有背光灯。接收机背光灯由环境亮度感应器控制，无需人为调节。

发射机背光灯按任一键便可打开，几分钟后自动关闭。



3.15 发射机功率输出

发射机支持几种功率输出模式，可根据需要选择最佳设置，合理的设置可延长电池寿命。

3.15.1 调节输出功率

注意：具有无线连接iLOC功能的机型上，接收机可遥控发射机输出功率。

调节输出功率：

1. 打开发射机
2. 按  或  箭头，增大或减小输出功率









3.15.2 增强模式Boost (Tx3和Tx10)

增强模式允许发射机在一定时间内（分钟）输出最大功率。


 **警示！** 发射机能输出致命的电压。请小心使用此功能。




增强模式设置：

1. 开启发射机
2. 按  键，进入菜单
3. 用  或  箭头，翻滚到增强模式BOOST选项
4. 按  键，进入增强模式BOOST菜单
5. 用  或  箭头，选择增强模式时间。可选择5, 10, 15, 20分钟
6. 按  键确定，并退出菜单
7. 按  键，退出菜单

启用增强模式：

1. 首先进行增强模式设置（上述方法）
2. 按下  键，直到BOOST出现
3. 发射机在设置的强模式时间结束后自动退出模式

禁用增强模式

1. 按下  键，关闭增强模式

四. 使用测绘应用软件 SurveyCERT™

RD8000将测绘数据保存在内置存储器中。RD8000保存以下数据内容:

- 记录号
- 电流大小
- 增益大小
- 深度
- 信号强度
- 相位
- 频率

注意: 测绘测量图式在《测绘应用软件操作手册》中详细描述, 此手册可在英国雷迪公司网站下载:

www.radiodetection.com

当接收机和配有GPS的PDA配对后,PDA的SurveyCERT测绘应用软件将位置和时间信息附加到数据中。有关蓝牙配对, 请参看第四节。

RD8000可存储1000条数据。

4.1 保存测量数据

按下  键, 保存数据。

为了确保数据的准确性, 在存储进行过程中, 请保持接收机稳定不动。

当蓝牙打开时, 接收机在保存数据后, 同时也会尝试将数据发送到PDA或电脑。如果PC或PDA距离太远, 或蓝牙被禁用, 接收机会显示一个错误代码。要防止错误代码显示, 请关闭蓝牙, 或将PDA或电脑移到有效距离范围内。

有关蓝牙, 请参看第五节。

注意: 如果读数闪烁, 就表明读数可能不准确, 应该再次重复测量数据。错误读数可能由附近的导体或电磁干扰导致。

4.2 上载数据

RD8000可将数据无线发送到电脑或PDA上, 以便以后使用测绘应用软件SurveyCERT进行分析。要发送数据就需要首先将SurveyCERT软件和蓝牙连接起来。SurveyCERT 软件将数据传送到电脑和PDA, 并具有绘图功能, 以便对数据进行分析。

如果PDA带有GPS接收机, SurveyCERT将GPS坐标和时间戳自动附加到测量数据中, 并实时更新。

一旦数据存入电脑, 就可以进行格式化, 以使用表格或GIS软件进行分析。

有关如何上载和数据处理的更多信息, 请在英国雷迪网站下载测绘应用软件使用手册。

4.3 删除数据

RD8000也可删除数据。删除数据就意味着清除RD8000记忆, 建议在每次开始新的测量时, 先清除存储器中的老数据。

 **警告! 被删除后, 数据将无法恢复! 请小心!**

删除存储的数据:

1. 按下  键, 打开接收机
2. 按  键, 进入菜单
3. 用  或  箭头, 选择记录LOG选项
4. 按下  键, 进入记录LOG菜单
5. 用  或  箭头, 选择删除DEL选项
6. 按  键确定, 并返回主菜单
7. 按  键, 退出菜单

7

五. 蓝牙 Bluetooth® 功能

5.1 有关无线连接

RD8000 具有无线连接模块。所有RD8000管线仪都具有连接PC和PDA的功能。有些RD8000型号的机器有接收机无线遥控发射机的功能。

⚠ 警示！ 有些区域内无线技术被认为有危险，被禁止使用！类似区域包括石化设施、医疗设施，和导航设施附近等。

5.2 测绘应用软件SurveyCERT™

测绘应用软件SurveyCERT是英国雷迪公司用于掌上电脑和Windows XP的专业软件。SurveyCERT可读出存储的数据并绘图，以便实时或后期分析。

测绘应用软件SurveyCERT以及该软件操作手册可在英国雷迪公司网站下载：www.radiodetection.com

下载SurveyCERT软件：

1. 登陆：www.radiodetection.com.
2. 进入Support -> SurveyCERT -> RD8000
3. SurveyCERT和Centros Manager中央处理器软件绑定在一起。根据指示，下载并安装Centros Manager中央管理器软件

注意！下载和使用中央管理器软件，就意味着你同意网上公布的条款和条件。

5.3 和电脑配对 (SurveyCERT)

RD8000所有型号机器都可以通过接收机蓝牙模块连接到匹配的PC上。PC连接后，可使用英国雷迪测绘应用软件或第三方GIS软件对数据进行分析。

5.3.1 连接要求

- 任何RD8000接收机
- 台式或笔记本电脑，使用Windows XP Service Pack 2.*
- USB Bluetooth® 适配器或内置蓝牙模块+
- 应用于Windows XP下的SurveyCERT软件

* 现在不支持Windows XP64和Windows 2000

+ 内置蓝牙模块因电脑机型不同导致性能各不相同。英国雷迪公司建议使用USB蓝牙适配器。

注意：蓝牙硬件(USB 或内置的)必须支持蓝牙串口属性，以保证顺利配对。

5.3.2 配对

蓝牙设备在使用前必须配对。RD8000和电脑配对程序如下。

注意：此程序只作为指南。配对程序因蓝牙适配器不同而不同。

设备配对：

RD8000接收机操作：

1. 按下  键，打开接收机
2. 按  键，进入菜单
3. 用  或  箭头，选择BT选项
4. 按下  键，进入BT菜单
5. 用  或  箭头，翻滚到配对PAIR菜单，按下  键，进入配对PAIR菜单
6. 用  或  箭头，翻滚到BT-PC选项
7. 按左箭头，接收机便试图和电脑配对
8. 按  键，退出菜单

7

电脑操作:

1. 将蓝牙适配器插入电脑USB端口
 - a. 如果你的台式电脑和笔记本电脑配有内置蓝牙, 打开蓝牙
2. 选择开始Start -> 控制面板Control Panel, 双击蓝牙设备Bluetooth Devices
3. 点击添加Add, 运行‘Add Bluetooth Device Wizard.’
4. 点击‘My device is set up and ready to be found’, 点击下一步Next, 搜寻RD8000 接收机
5. 以RD8K_xxx命名的设备应该出现。如果未出现, 查看RD8000是否处于配对状态, 再点击搜寻
6. 选择RD8K_xxx, 点击下一步Next
7. 选中‘Use the passkey found in the documentation’, 输入密码: 1234, 点击下一步Next, 进行配对
8. Completing the ‘Add Bluetooth Device Wizard’将显示, 表明配对成功
9. 记下COM端口, 设置SurveyCERT, 点击结束Finish

5.4 和PDA配对 (SurveyCERT)

RD8000所有型号机器都可以通过接收机蓝牙模块连接到匹配的PDA上。PDA连接后, 可使用英国雷迪测绘应用软件或第三方GIS软件对数据进行分析。

5.4.1 连接要求

- 任何RD8000接收机
- 配有蓝牙功能的掌上电脑, 使用Windows Mobile 4.5 或更新版本
- 掌上电脑专用SurveyCERT软件
- GPS接收机 (可选)

5.4.2 配对

使用PDA上的蓝牙软件和RD8000接收机配对。配对程序因PDA型号和应用系统不同而不同。以下配对程序适用于大部分运行Windows Mobile 5的PDA。

接收机操作:

1. 打开接收机
2. 按  键, 进入菜单
3. 用  或  箭头, 选择BT选项
4. 按下  键, 进入BT菜单
5. 用  或  箭头, 翻滚到配对PAIR菜单, 按下  键, 进入配对PAIR菜单
6. 用  或  箭头, 翻滚到BT-PC选项
7. 按左箭头, 接收机便试图和电脑配对

7

PDA操作:

1. 从PDA开始菜单, 选择设置, 再选择连接, 然后是蓝牙
2. 确定蓝牙无线电打开
3. 选择设备按钮Devices, 搜索新伙伴
4. 创立RD8K_xxx 设备伙伴
5. 如问及密码, 输入1234
6. 选择COM Ports, 设置和RD8000的新输出端口。记下端口号

5.5 排除连接故障

无线连接取决于多种因素，比如电池状况、电磁干扰情况、设备记忆，和物体屏蔽等。

确保RD8000发射机、接收机，以及其他无线设备都电量充足。很多PDA在电量不足时，禁止无线连接。

强电磁干扰会影响无线连接距离，同时还可破坏数据。








当连接超过一小时后，PDA就可能没有足够的存储空间。请查阅PDA手册。

尽管无线连接iLOC可操作距离为800米（视线中的直线距离）。但是PDA或笔记本电脑必须在RD8000接收机10米以内的范围。

5.5.1 重新连接



如果无线连接出现故障，建议重新连接、配对。

重新设置无线连接：

1. 按  键，进入菜单
2. 用  或  箭头，选择BT选项
3. 按下  键，进入BT菜单
4. 用  或  箭头，翻滚到复位RESET菜单
5. 按  键，接收机将取消所有当前连接
6. 按照5.3和5.4节，从新配对

5.5.2 关闭蓝牙

关闭蓝牙：

1. 按  键，进入菜单
2. 用  或  箭头，选择BT选项
3. 按下  键，进入BT菜单
4. 用  或  箭头，翻滚到关闭OFF选项
5. 按  键，关闭蓝牙，返回前一菜单

5.5.3 蓝牙错误代码

如果在使用蓝牙过程，发生故障，接收机将显示错误代码，以帮助解决问题。

蓝牙代码	描述
BT001	此设备没有进行蓝牙设置
BT002	Ezurio起始命令串错误
BT003	没和发射机配对
BT004	没和PC/PDA配对
BT005	已配对，但连接失败
BT006	NAK发射机响应
BT007	发射机错误响应 (不是ACK或NAK)
BT008	没收到发射机的响应

表 5.1: 蓝牙错误代码

六. 无线连接 iLOC™










6.1 关于无线连接 iLOC

iLOC无线连接是RD8000 PXLB和PDLB的标准配置。要使用无线连接iLOC，发射机和接收机必须配对。








iLOC无线连接使RD8000接收机可遥控发射机。使用无线连接，可调节输出频率、功率，并可使用频率微调功能。无线命令由蓝牙传输，传输距离为视线内直线距离800米。

6.2 iLOC无线配对

接收机操作：


1. 按  键，开机
2. 再按  键，进入菜单
3. 用  或  箭头，选择BT选项
4. 按下  键，进入BT菜单
5. 用  或  箭头，翻滚到配对PAIR菜单，按下  键，进入配对PAIR菜单
6. 用  或  箭头，翻滚到BT-TX选项
7. 接收机准备好了配对，按指令进行发射机配对

发射机操作：

1. 按  键，开机
2. 再按  键，进入菜单
3. 用  或  箭头，选择BT选项，按  键进入BT菜单
4. 用  或  箭头，翻滚到配对PAIR选项
5. 发射机准备好了配对



配对：

1. 当接收机和发射机都准备好了，按发射机和接收机上的  键。请连续按两个键，前后时间不能超出30秒，否则，连接即过时
2. 发射机和接收机将试图配对

在配对进行中，发射机和接收机都显示闪烁着的蓝牙图标。配对可能需要几分钟。一旦配对成功，发射机和接收机上将稳定显示无线连接图标。





接收机和发射机配对成功后，便可使用iLOC™无线功能遥控发射机。

6.3 改变频率

一旦配对成功，操作接收机便可改变发射机输出频率。

注意：在理想环境下，无线遥控距离为视线内直线距离800米。在建筑群和高电磁干扰区域将影响遥控距离。

改变频率：





1. 按发射机和接收机上的  键，开机
2. 接收机和发射机配对
3. 在接收机上，按  键，直到显示出所要频率
4. （用  键发送无线命令）按  将新频率发送到发射机
5. 接收机短暂显示“发送”SEND，如果发送成功，随即显示OK
6. 如果发送失败，将显示错误代码。有关代码内容，参看5.5.3节

如果失败，可能是在距离之外，也可能是连接错误。靠近发射机，再试一次。

6.4 频率微调SideStep™

微调SideStep允许改变发射机输出频率。频率微调功能自动扫描电磁环境，如果发现在设定频率上有电磁干扰，那么频率微调功能会自动在所选频率上增加或减少几个到几十个赫兹，同时自动设置接收机频率以便与发射机频率一致。








调节频率:

1. 按发射机和接收机上的  键，开机
2. 接收机和发射机配对
3. 在接收机上，按  键，直到显示出所要频率
4. 调节频率，按下  键，直到STEP出现
5. 按  键，将微调命令发送到发射机
6. 如果命令发送成功，随即在频率旁显示星号(*)

6.5 调节功率

iLOC无线遥控可远程调节发射机输出功率，还可以让发射机处于待机状态，或者恢复到正常工作状态。

调节输出功率:

1. 接收机和发射机配对
2. 接收机的发射机输出 (TXOUT) 菜单有发射机功率选项。按  键，显示TXOUT菜单
3. 按  键，进入TXOUT菜单
4. 用  或  箭头，浏览功率输出选项，选项包括：
 - a. 待机STDBY: 发射机待机状态，依然连接，但输出禁用
 - b. 低LOW: 低功率输出
 - c. 中MED: 中等功率输出
 - d. 高HIGH: 大功率输出
 - e. 增强BOOST: 暂时将发射机功率增加到最大
5. 选择好模式后，按  键确认
6. 然后，按住  键，选择别的设置，并退出菜单
7. 按  键一次，将设置发送给发射机

如果失败，有可能是设备超出有效距离，或连接错误。将发射机移近一些，再试一次。

七. 线缆和管道定位

此章介绍用RD8000定位地下管线的原理和技巧。详细资料，请在www.radiodetection.com下载《定位地下管线ABC和XYZ》。

7.1 天线模式

RD8000支持四种天线模式，以满足不同应用的需要：

- 峰值模式
- 单天线模式
- 谷值模式
- 峰谷值模式




7.1.1 峰值模式

峰值模式是最敏感、最精确的定位和定深模式。峰值响应陡峭明显，而相应的灵敏度却降低很小。菜单上不能禁用峰值模式。

峰值模式下，LCD显示以下指示：

- 深度
- 电流
- 信号强度
- 罗盘

选择峰值模式：

1. 按  键，开机
2. 按下  键，直到峰值图标  出现





7.1.2 单天线模式

单天线模式比峰值模式灵敏度更高、区域更宽。这对于定位深埋的不同管线更有用、更快捷。一旦用单天线模式定位到目标管线后，要用峰值或谷值模式进行精确定位，因为单天线模式不能精确定位。

单天线模式下，LCD显示以下指示：

- 深度
- 电流
- 信号强度
- 罗盘

选择单天线模式：

1. 按  键，开机
2. 按  键，直到所要的频率
3. 按下  键，直到单天线图标  出现




7.1.3 谷值模式

陡峭的谷值响应比峰值响应的使用更容易，但谷值响应较容易受到干扰的影响，不能用来精确定位，除非在无干扰信号的区域。在谷值模式下接收机只能指示管线的位置，而不能指示管线的方向。

谷值模式下，LCD显示以下指示：

- 信号强度
- 罗盘
- 左右箭头

选择谷值模式：

1. 按  键，开机
2. 按下  键，直到谷值图标  出现

7.1.4 峰/谷值模式




峰/谷值模式可同时利用两种模式的优点。

使用成比例的箭头，将接收机放在谷值点。如果峰值响应不是最大，就证明磁场受干扰。如果峰值响应在谷值点处最大，就证明干扰很小。此时，选择峰值模式获取深度和电流值。

峰/谷值模式下，LCD显示以下指示：

- 成比例的左右箭头
- 信号强度
- 罗盘
- 电流
- 深度

选择峰/谷值模式：

1. 按  键，开机
2. 按下  键，直到峰/谷值图标  出现

7.2 罗盘

显示屏上的罗盘用来指示目标管线和探棒的方向。罗盘仅在使用主动频率，以及有线电视频率和阴极保护频率定位时显示。接收机在电力和无线电模式下，罗盘指示不出现。

7.3 追踪管线

将接收机调到谷值模式可以提高追踪管线的速度。

沿着管线的路由向前走动，并左右摆动接收机，观察管线上方的谷值响应和管线两侧的峰值响应。当接收机跨越管线时，左右箭头将指示管线是在接收机的左边或右边。

每隔一段时间，将接收机调到峰值模式，对管线进行探测并验证管线的准确位置。

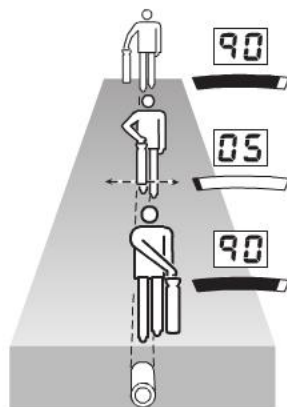


图 7.1 管线追踪

7.4 精确定位

在对管线进行了追踪并知道目标管线的大致位置之后，确定管线的准确位置。用峰值、窄带宽模式对管线进行精确定位，开始时，发射机使用中等的输出功率，接收机和发射机使用中等的频率，接收机使用峰值模式。

将接收机的灵敏度调到刻度的50%。

注意：精确定位的过程中需要调节灵敏度，使表头读数保持合适的大小。

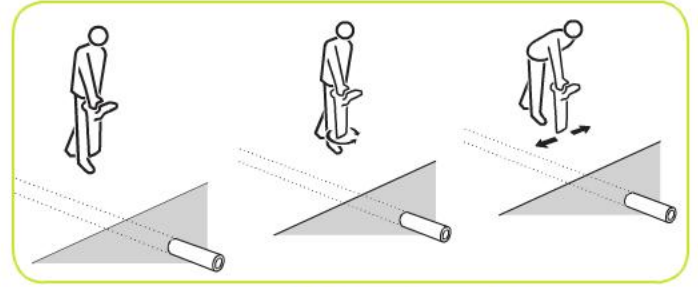


图 7.2: 精确定位目标管线

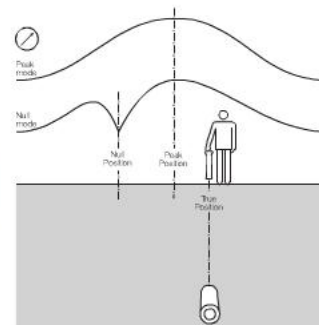


图 7.3: 用峰/谷值精确定位

1. 保持接收机天线与管线的方向垂直，移动接收机横跨管线。确定响应最大的点
2. 不要移动接收机，原地转动接收机，当响应最大时停下来
3. 保持接收机垂直地面，在管线上方左右移动接收机，在响应最大的地方停下来
4. 把天线贴近地面，重复2和3
5. 标记管线的位置和方向

重复以上步骤以提高定位的精度。

把接收机调到谷值模式，移动接收机，找出响应最小的谷值点。如果峰值模式的峰值位置与谷值模式的谷值位置一致，可以认为精确定位是准确的。如果两个位置不一致，精确定位是不准确的，但两个位置都偏向管线的同一侧，管线的真实位置更接近峰值模式时的峰值位置。这时，管线位于峰值位置的另一边，管线距峰值位置的距离为峰值位置与谷值位置之间的距离的一半。



7.5 扫描和搜索

有很多探测未知管线的方法。在开挖之前使用这些技术是非常重要的，以免在开挖过程中损毁地下管线。

7.5.1 无源扫描

无源扫描可探测到地下导体上的电力、无线电、有线电视或阴极保护信号。

无源扫描方法：

1. 按  键，开机
2. 按  键选择所要的探测频率，可选择以下被动频率：
 - a. 电力
 - b. 无线电
 - c. 有线电视
 - d. 阴极保护
 - e. 被动PASSIV: 同时用电力和无线电探测
3. 将灵敏度调至最大；有响应时，将灵敏度调低，使其保持在刻度盘里
4. 沿网格状的路线走动，走动时应保持平稳，接收机的天线的方向保持与走动的方向一致，并且与可能被横过的管线成直角。

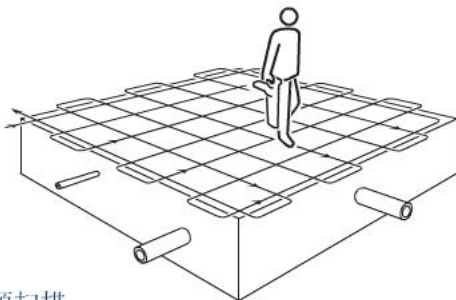


图 7.4: 无源扫描

当接收机的响应增大指示有管线存在时马上停下来，开始在此处对管线进行精确定位，并标志管线的位置。追踪该管线直到离开要搜索的区域。然后继续在区域内进行网格状的搜索。

在有些区域内，可能存在50/60HZ电力信号的干扰，把接收机提高至离开地面5厘米，并继续进行搜索。

如果接收机有无线电（Radio）探测模式，将接收机调到无线电（Radio）模式。把灵敏度调到最高，重复上面的网格搜索。最后，精确定位管线，并标出管线位置和追踪到的所有管线。

在大多数区域（不是所有区域），无线电（Radio）模式可以探测到不辐射电力信号的管线，因此常常使用无线电（Radio）和电力（Power）两种模式对一个区域进行网格搜索。

7.5.2 感应法搜索

感应搜索是探测未知管线的最可靠方法。这种搜索方法需要发射机和接收机和两个操作员。这种搜索方法被称为“两人扫描”。在开始扫描之前，确定要搜索的区域和管线通过该区域可能的方向。并把发射机设定于感应模式。

注意：带有无线连接iLOC功能的接收机和发射机，此操作可由一人完成。接收机和发射机之间的距离应在800米以内。

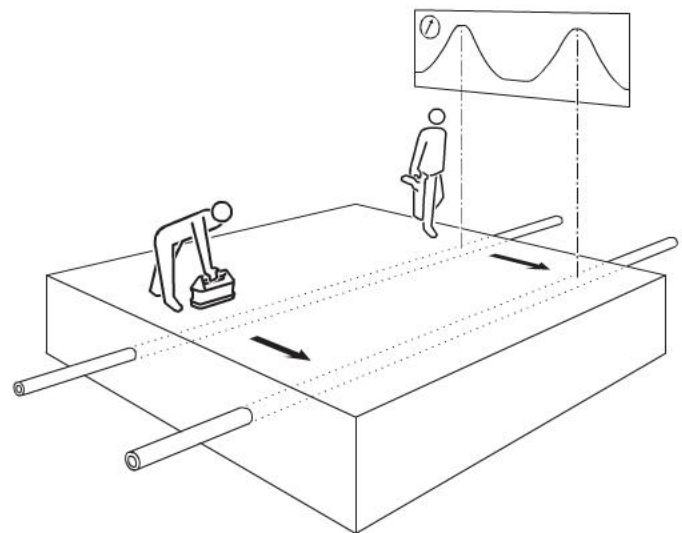


图 7.5: 感应法搜索

第一个人操作发射机，第二个人操作接收机。发射机将信号施加到管线上，在离发射机上游或下游20米远处，接收机就可以探测到该信号。发射机的方向与估计的管线的方向保持一致。

第二个人提着接收机在要搜索的区域的起始位置，接收机的天线的方向保持与可能的地下管线的方向垂直。将接收机调到不会接收到直接从空中传播过来的发射机信号的最高的灵敏度。

当发射机与接收机处于平行时，两个操作人员平行地向前移动。提着接收机的操作人员在向前走动的过程中，前后移动接收机，并保持接收机垂直。

发射机将信号施加到正下方向的管线，再由接收机探测到该信号。将发射机左右移动，寻找信号最强的位置。信号最强时，发射机在管线的正上方。

在接收机探测到峰值时，在地面上相应位置做好标志。在其它可能有管线穿过的方向重复搜索。当所有管线的位置都做好标志后，交换发射机和接收机的位置。将发射机依次放在每一条管线的上方，用接收机追踪每一根管线。

八. 深度和电流读数

8.1 深度读数

RD8000可精确测量埋深六米以内的管线。深度是指接收机底部距管道和线缆中心的距离。由发射机发出的信号测量得出的读数最准确。管线上的无源信号不适合用来进行深度测量，因为准确度不可靠。

RD8000用电力模式也可获取深度读数。由于无源信号会在多个管线上，因此不适合用来精确测量深度。

注意：深度测量的精确度受多种因素影响，只作为指导。开挖时，还需小心。

⚠ 警示！ 不要在管线的弯头或三通附近进行深度测量。至少离开弯头5米进行深度测量，以便获取最高的精度。

8.1.1 真深和罗盘

只有当接收机在目标管线正上方时，RD8000才显示深度。罗盘可帮助摆正接收机的位置。

定位管线时，确保罗盘指示线在六点钟的位置。

定位探棒时（10.4节），确保罗盘指示线处在九点钟位置。

为了避免信号干扰，尽量不要使用感应法。如果因夹钳和直连都无法使用而不得不使用感应法时，请务必将发射机放在离深度测量点至少15米远处。

如果能听得到干扰，或发射机的一部分信号耦合到附近线缆，测深就不准确。

峰值点和谷值点位置重合时，此处最适合测深。

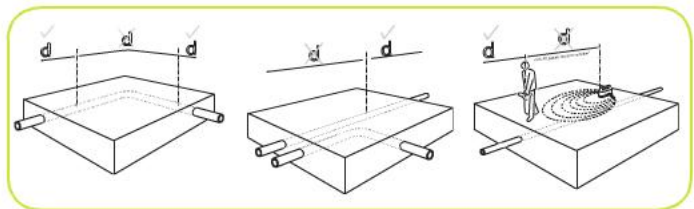


图 8.2: 深度读数

- 用接收机对目标管线进行精确定位
- 确认接收机在管线的正上方，接收机天线与管线方向垂直。接收机保持垂直。调节灵敏度，使表头读数在合适的范围内
- 按深度键，轮流显示深度和电流读数

如果发现地面辐射很强的电磁场（可能是在无线电发射站附近），在进行深度测量时提高接收机使其离开地面5厘米，在测得的读数中减去该距离作为管线的深度。

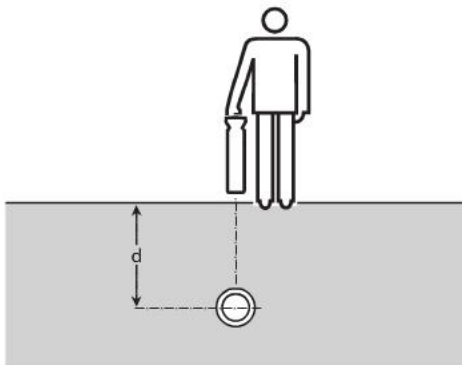


图 8.1: 测量深度

8.2 验证深度读数

把接收机从地面提高0.5米重复进行深度测量。如果测量到的深度增加的值与接收机提高的高度相同，表示深度测量是正确的。

如果条件合适，深度测量偏差为 $\pm 2.5\%$ 。然而，有时不可能知道现场条件是否适合深度测量，所以应该采用以下的技术检查可疑的读数：

- 检查深度测量点两边管线是垂直的，而且至少有2米长。
- 检查15米范围内信号是否相对稳定，并且在初始深度测量点的两边进行深度测量。
- 检查目标管线附近1至2米范围之内是否有携带信号的干扰管线。这是造成深度测量误差最常见的原因，邻近管线感应了很强的信号可能会造成 $\pm 50\%$ 的深度测量误差。
- 稍微偏离管线的位置进行几次深度测量，深度最小的读数是最准确的，而且该处指示的位置也是最准确的。

8.2.1 粗略深度校对检查

这是一种快速而简单的验证方法，以检定接收机的深度读数准确度是否在可接受的范围内。此方法在管线深度已知，但探测的深度结果却不准确的情况下使用。不准确的读数可能是接收机接收到了其它强信号所致（如：另一条靠近目标管线而且与目标管线平行的管道或电缆）。

在野外有两种校准接收机深度测量的方法，两种方法都需要使用发射机。

方法一

将发射机放在地上的一个非金属物体上（如：纸箱），并且远离任何地下管线。打开发射机电源，确保发射机未连接任何附件，并且是在感应模式下。为了防止地面耦合，在纸箱上时，发射机至少离开地面0.5米。

拿着接收机，机身保持水平并且指向发射机的前部，离发射机前部的距离大概5米。

1. 打开接收机电源
2. 选择与发射机选择的频率相同的感应频率
3. 在接收机上选择探棒模式
4. 左右移动接收机，当接收机获得最大的信号响应时，将接收机放在地面上的一个非金属物体上（如纸箱），确认机身保持水平并指向发射机。接收机放在纸箱上时，至少离开地面0.5米。

5. 查看接收机上的深度

6. 用卷尺测量接收机底部与发射机中心之间的距离

7. 对比用卷尺测得的距离与接收机的深度读数

如果接收机上的深度读数与卷尺测量的距离之间的差异小于10%，该深度读数可以认为是准确的。

方法二

1. 给一条已知深度的管线施加发射机信号

2. 对管线进行精确定位，接收机自动显示深度

3. 对比接收机的深度读数和管线的真实深度

8.3 电流读数

8.3.1 用电流测量识别管线

测量管线上的电流值可以帮助识别目标管线，还可以提供关于电缆外护套和管道防腐层状况的资料。

8.3.2 关于电流测量

发射机给目标管线施加一个电流信号。随着离发射机距离的增加，电流的强度会逐渐减小，衰减程度会因管线种类及土质而定。但不论任何类型的管线，电流的衰减速度都应保持稳定，不应该有突然的下降或变化。电流的突然变化都指示管线或其状况发生了变化。

在管线密集的区域，接收机可能会探测到旁边的管线上比目标管线更强的信号，因为它的深度比目标管线浅。尽管电流测量考虑到了深度，但信号响应随深度增加而变弱。

电流测量值最大的是目标管线，而不是信号响应最强的管线。

测量电流提供了关于三通和弯头的有用的资料。在三通后面进行电流测量表明主管线由于长度大而比分支管线吸引了更多的电流。

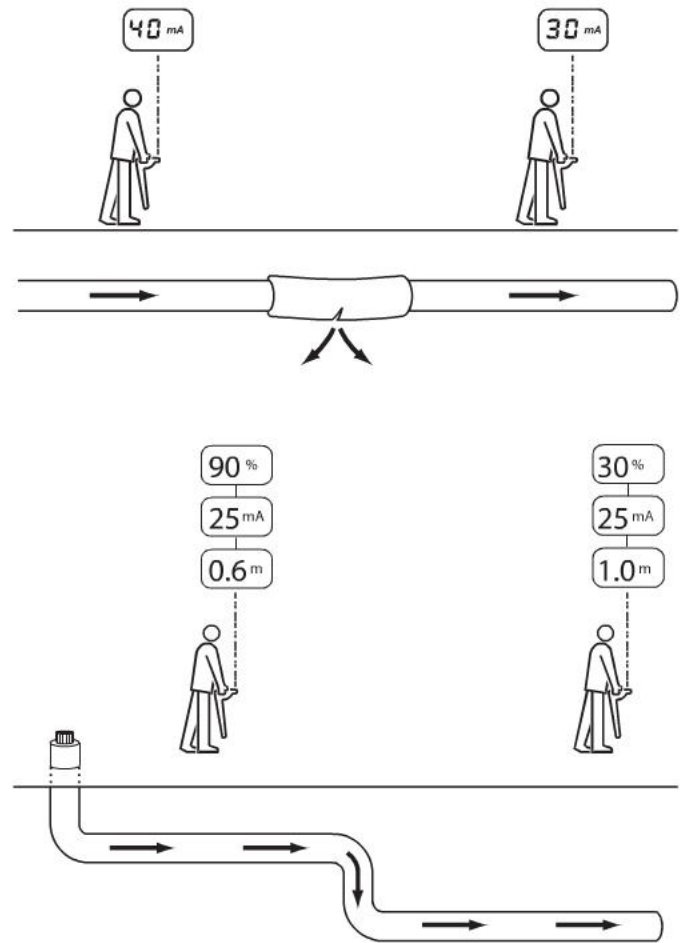


图 8.3: 电流读数

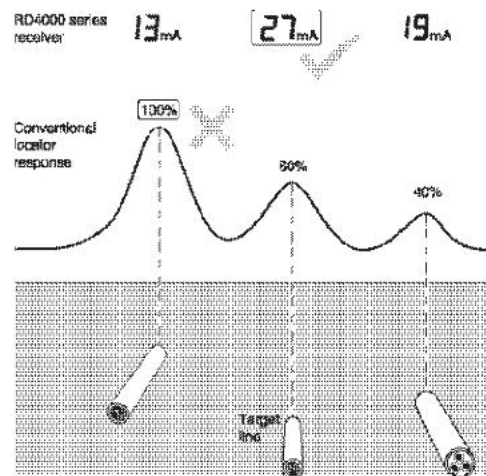
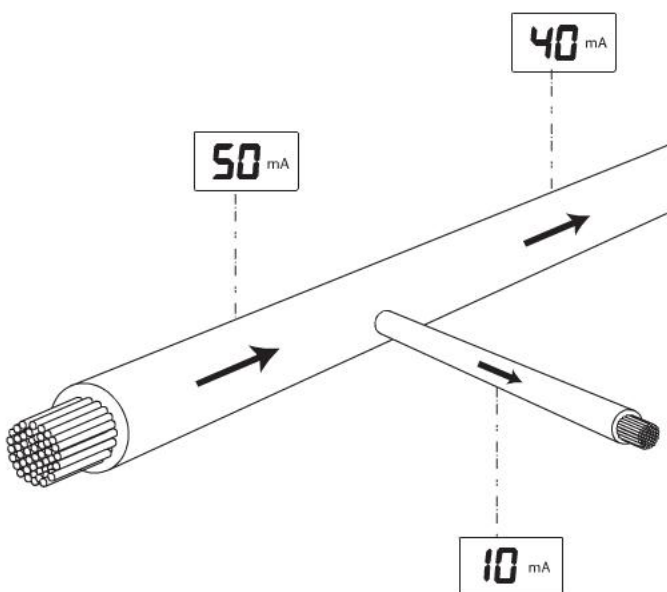


图8.4 - 8.6: 采集电流读数

8.2.3 施加发射机信号

发射机信号可以用直接连接、夹钳或感应的方式施加到目标管线上。与管线追踪信号的施加方式相同。

8.2.4 信号电流测量

对管线进行精确定位，用谷值定位确认峰值定位的准确性。确认接收机是在管线的正上方，天线与管线的方向垂直，机身与地面保持垂直。

接收机自动测量，并显示深度。

信号感应到邻近的管线将降低测量的精度。如果测量的读数可疑。搜索附近的区域，检查附近是否有其它辐射信号的管线。如果其它信号造成了干扰，应该到该管线的其它点进行深度测量。

测量电流需要两个天线，不能使用接收机的附件天线（如：夹钳或听诊器）。电流测量只在定位模式下使用，也可以和电流夹钳共同使用。

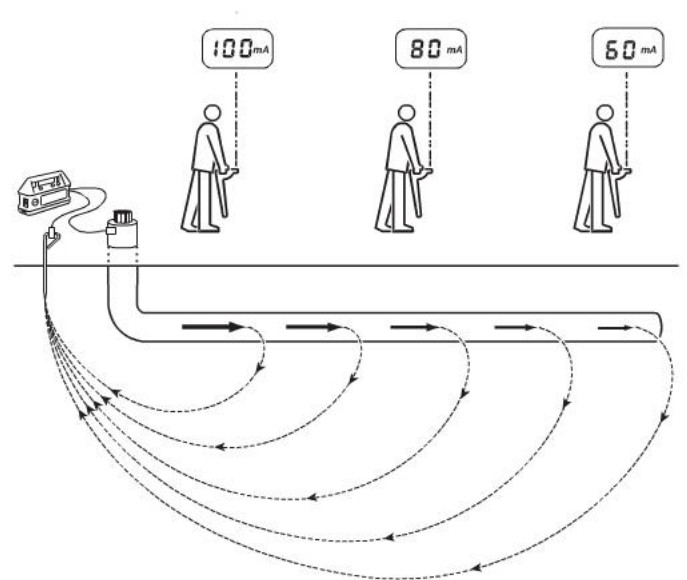


图 8.7: 用发射机信号测量电流

九. 定位探测技巧

9.1 排除管线

9.1.1 感应

如果有几条管线并行，无法直接连接到管线，应单独定位每条管线。方法如下：

1. 进行扫测，找到区域内管线数量，即位置
2. 确定导体走向

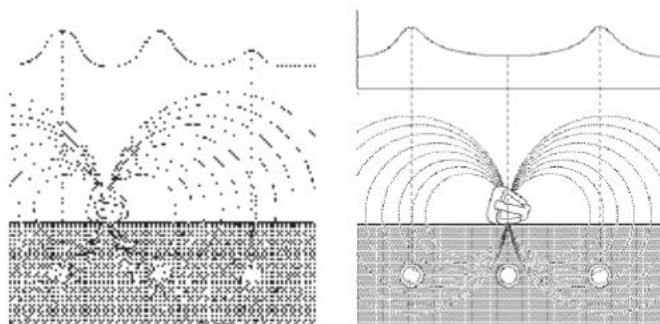


图 9.1-9.4: 来自于其他管线的干扰

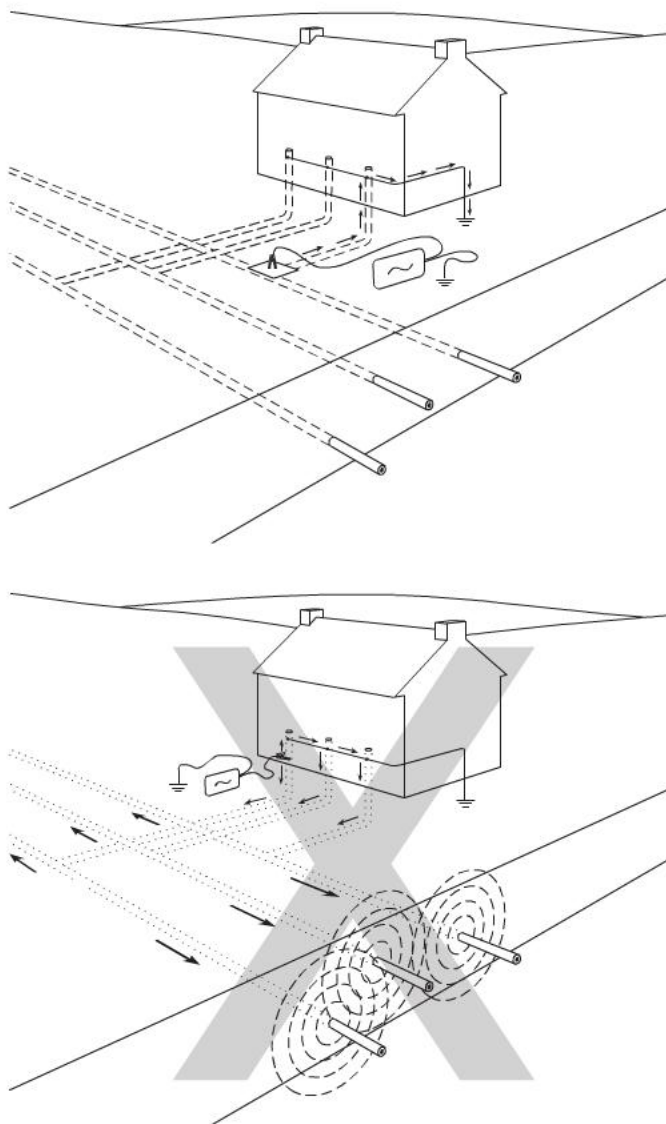
追踪管线：

1. 选择发射机感应模式
2. 在接收机上选择相同频率
3. 将发射机侧身，沿导体方向放置
4. 发射机应在管线正上方
5. 此时，发射机正下方的管线无信号，信号只施加到了其他管线，以便定位。
6. 定位每一条管线，并做标记
7. 沿管线移动发射机，继续定位和标记
8. 追踪每一条管线，直至准确定位目标管线

9.1.2 无用信号耦

目标管线上的信号耦合到临近管线是一个常见的探测问题。此种耦合可能导致定位错误、深度读数不准，以及标记错误。很多情况下，耦合是难免的，但是有方法可以降低耦合，提高定位准确性。

- 尽量不要使用感应法，因为信号可能被耦合到其他管线。尽可能使用夹钳
- 找到管线连接或相互交叉的点。不要从这些点向外进行定位，而是向这些点定位。如果燃气管和水管在室内搭接，将信号施加到大路上的阀门，而不要施加在室内阀门上
- 尽量使用低频，减小耦合
- 让回程信号走另一条管线。如可能，使用双端连接，避开地面回路



- 如可能，在离其他管线最远的地方施加信号
- 在使用单极连接时，将地钳插得离目标管线和其它管线越远越好
- 不要使用就近得物体作为接地体，因为其他管线有可能和其搭接

9.2 信号接地

9.2.1 人井盖

有时在探测中，无法将地钳插入地下，比如在硬路面上。此时可将地线连接到人井的金属井盖上。

9.2.2 使用路灯柱上

使用金属路灯灯柱作接地如同接到电缆外皮，都非常有效。通常电缆外皮是连接到金属灯柱上的。因此使用路灯灯柱既简单又安全。

如果灯柱是水泥的，将发射机连接到电缆外皮。采用电缆外皮连接，发射机信号传输距离远，由此接收机可跟踪到街灯和其它电力设施。

 **警示！带电电缆连接需要专业人员操作。**

如果灯柱没有接地，打开接线盒，将电缆连接到带电电缆或零线。

使用街灯灯柱也可以给同一电路里的其他电缆施加信号。只是信号比较弱，因为信号可能要传送很长距离才回来。有些情况下，无法或很难将发射机信号增大，此时把接收机设成高灵敏度，也可以探测到电缆。

9.2.3 寻找好的接地点

直连时，选择最好的发射机接地点。这样，阻抗最低，输出信号最强。如果找不到更好的接地点，以下物体便是比较好的接地：

- 金属人井盖
- 金属下水井门
- 金属栏杆
- 金属栏杆柱

9.3 双端连接

有些大口径水管和燃气配送管道中间有绝缘接头，使用单极连接很难探测到。这是因为单极连接使用单极接地回路，信号可能通过其它线缆回到发射机，导致混乱。甚至有时单极连接时的返回信号比目标管线上的上行信号还要强，这是因为一般情况下，传输上行信号的目标管线比运载返回信号的管线埋地要深，也可能返回管线的导电性比目标管线还好。

使用双端发射机连接可以有效地跟踪和识别拥堵的工业区内的目标管线，但管线两端都必须有连接点。

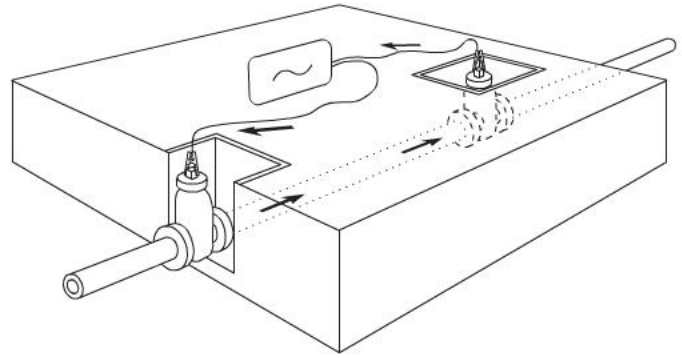


图 9.5: 双端连接法

9.3.1 双端连接法

将发射机连接到目标管线的接线点。发射机的地线使用长线连接到管线远处的另一接线点。这样不用大地作返回路径，就可形成一个完整的回路。接地长线应尽量远离管线路径。英国雷迪公司提供50米和200米的加长线。

此种发射机连接方法是准确识别目标管线的理想方法。当线缆接在同一电缆的两头，整个回路电流应该是一样强的。如果线缆深度不变，接收机电流显示应该是恒定的。

十. 使用附件

10.1 有关附件

发射机和接收机使用一系列相互匹配的附件，其中包括RD4000附件。

当连接上附件后，接收机或发射机即可马上识别出该附件，并启用相关模式。例如，连接A字架后，RD8000接收机将自动打开故障查找模式，而且只启用和A字架匹配的频率。LCD显示屏将显示相关图标，不相关图标将不显示。

附录13.6为附件清单

10.2 接收机夹钳

在有几条电缆非常靠近的情况下，可使用接收机夹钳定位和识别目标电缆。将夹钳连接到接收机，在机房、电缆沟等接入点利用夹钳逐个地检查所有的电缆以识别目标电缆。电缆的信号响应强度都显示在接收机屏幕上，应该将每条电缆的响应强度记录下来。

10.2.1 什么情况下使用夹钳

在以下情况下使用夹钳：

- 几条电缆或管道相互非常靠近
- 从检查井或人井处可看到连续的电缆或管道

注意：标准的夹钳不能用于CM或CD。有特殊的CM/CD夹钳可供选择。

10.2.2 连接夹钳

1. 把夹钳插头插入RD8000接收机前部的附件接口
2. 将夹钳套在管道或电缆上并打开接收机电源
3. 选择与发射机一致的频率
4. 将夹钳逐个地套在每一根管道和电缆上，并记录表头的响应。比较每根电缆的响应强度。响应强度比其它电缆大的电缆就是施加了发射机信号的目标电缆

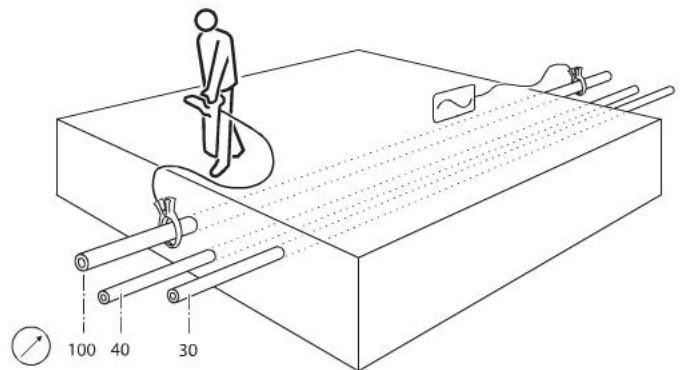


图 10.1: 连接夹钳

为了确保目标电缆的识别绝对准确，对换发射机和接收机的位置，确认接收机在新的位置获得的最大的响应强度仍然是来自目标电缆。

10.2.3 夹钳系列

标准夹钳

把夹钳插入接收机的附件接口，用来识别目标电缆。标准夹钳适用于直径最大为10厘米的电缆。

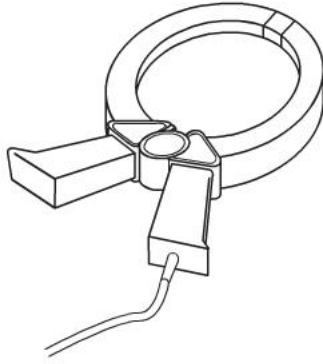


图 10.2: 标准夹钳

小型夹钳

小型夹钳与标准夹钳的功能相同，小型夹钳主要用于标准夹钳无法进入的狭窄空间。小型夹钳适用于直径最大为5厘米的电缆。

电流方向（CD）和电流测量（CM）夹钳

将CD/CM夹钳插入接收机的附件接口，可以对单根电缆进行电流方向和电流大小测量。

10.3 发射机夹钳

将发射机夹钳套在管道或电缆上，就可以安全地给电缆施加信号而不需要中断供电。夹钳给目标管线施加一个易于识别的信号，而且不会感应到其它管线上。夹钳法有时是比直接连接法更加有效的方法。目标管线的信号最强，其他管线上的信号比较弱。如果管道系统只有两个导体，那么，它们上将承载大小相等的信号。

⚠ 警示！ 在带电电缆上使用夹钳时，确保夹钳始终连接在发射机上。

当把夹钳套在电力电缆上时，应确保夹钳总是连接在发射机上。当夹钳夹在净电流较大的电力电缆上时，夹钳会发出嗡嗡声或者振动。这是正常现象，不会对仪器造成损坏。

10.3.1 连接夹钳

将夹钳插头插入发射机附件插口。

将夹钳套在管道或电缆上，确认夹钳的双爪完全封闭。打开发射机电源。

使用夹钳时，为了使信号能够在管线上传输，应该在管线的两端接地。

绝缘电缆即使无接地，只要在夹钳两侧的埋地电缆有足够的长度，也可被跟踪。

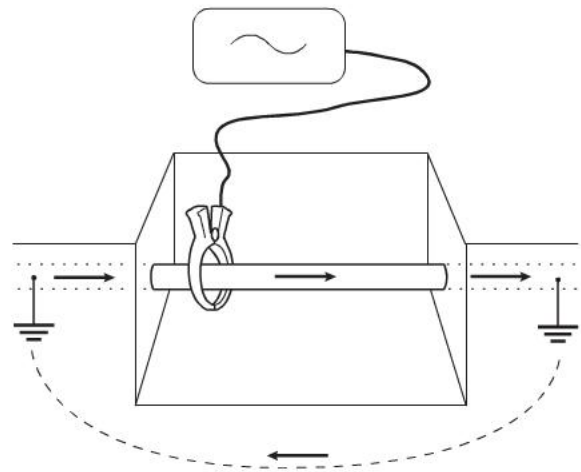


图 10.3 - 10.4: 连接发射机夹钳

注意：使用夹钳，发射机不需要接地。

10.3.2 发射机夹钳类型和系列

尽管发射机夹钳和接收机夹钳从外表上看起来是一样的，但它们的内部绕线方式是不同的。为了防止连接错误的夹钳，发射机夹钳和接收机夹钳具有不同的插头方向。

标准信号夹钳

标准信号夹钳能够有效地、有选择性地给直径最大为10厘米的目标管线施加8/33KHz的发射机信号或者给直径最大为75毫米的电缆施加512Hz的信号。

标准夹钳和小型夹钳都有使夹钳双爪可靠接触的双弹簧。

小型信号夹钳

小型夹钳用于在接线盒或其它狭小空间中给目标电缆施加8KHz的信号。夹钳可用于直径最大为5厘米的电缆。

电流方向（CD）和电流测量（CM）夹钳

将CD/CM夹钳插入到发射机附件接口，给单根的电缆施加CD/CM信号。

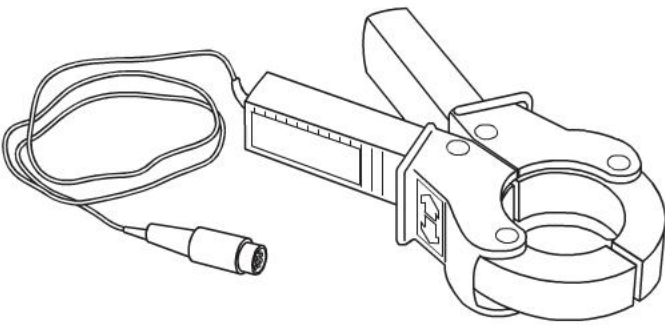


图 11.5 CD夹钳

⚠ 警示！ 发射机只能在使用了适当的附件（市电插座连接器或带电电力电缆连接器）的情况下才能接入带电的电力电缆。

10.4 发射探头

10.4.1 什么情况下使用发射探头

发射探头是一个小型的信号发射器，用于推入非金属管道、雨水管或污水管，从而可以用接收机进行追踪和定位。有一系列多种多样的发射探头可供选择以适应不同的条件。除了可以追踪非金属管道或电缆沟，发射探头还可以用于金属煤气管接头的精确定位，探测塑料水管的漏点位置和监测水平钻孔的进度。

10.4.2 选择合适的发射探头

确认发射探头具有足够的探测距离，其外形尺寸应小于探测管径，而且有足够的强度以适应现场工作条件。确认发射探头的频率与接收机的频率一致，接收机只能探测到频率与其一致的发射探头。发射探头上标示了发射探头的发射频率。使用发射探头必须有推进发射探头的设备，还需要正确的接头和联结器。

10.4.3 准备工作

装上新电池。每天开始工作的时候都使用新电池或刚充好电的电池，最好是每次开始工作前都使用新电池或刚充好电的电池。

在向管道内插入发射探头之前，首先确认发射探头与接收机的频率一致并且工作正常，然后将发射探头放在地上，使接收机与发射探头之间的距离相等于是额定探测深度，保持接收机天线与发射探头的方向一致（与使用接收机进行管线探测不同），将接收机底部指向发射探头，确认在最大的灵敏度时表头的读数超过50%。

10.4.4 推入发射探头

发射探头的一端设计有外螺纹，用于连接下水道推杆或其它发射探头推进设备。发射探头可以用绳子系住沿着雨水管漂流，水道发射探头和超级发射探头可装在浮漂上。发射探头可安装到用于清洗、维护和检测排水管的高压射水设备或其它设备上。发射探头用于地下钻孔时，通常安装在钻头内。

10.4.5 定位和追踪发射探头

将发射探头插入雨水管或电缆沟，当发射探头还在管道或电缆沟入口处时就开始探测。保持接收机垂直于地面，并且在发射探头的正上方，而且天线的方向与发射探头的方向一致。调节接收机的灵敏度使表头的读数在60%到80%之间。

在发射探头中轴线上具有峰值响应，在两边还各有一个次峰响应。移动接收机一定距离，再向发射探头中轴线的前方移动以探测次峰响应。找到两个次峰响应从而可以肯定地确认发射探头的位置。降低接收机灵敏度，使次峰响应消失，但发射探头的正上方仍然有清晰的峰值响应。现在固定接收机的灵敏度追踪排水管或电缆沟，直到接收机与发射探头之间的距离发生了变化。

将发射探头沿排水管或电缆沟向前推进3米后停下来。将接收机放到估计的位置上。不要调节接收机的灵敏度。

定位探头位置：

1. 前后移动接收机，并保持机身的方向与发射探头的方向一致，当找到峰值响应时停下来。可根据罗盘指示保持接收机机身和探头方向一致。
2. 原地转动接收机。当表头读数最大时停下来。
3. 左右移动接收机直至找到峰值响应。
4. 保持天线垂直，将接收机放到地面上，重复(1)、(2)和(3)。这时接收机在发射探头的正上方而且天线与发射探头的方向一致。在地面上标出发射探头的位置和方向。
5. 再将发射探头推进一两米，精确定位，并再次标出发射探头位置。沿着排水管或电缆沟以大致相同间距反复对发射探头进行精确定位。

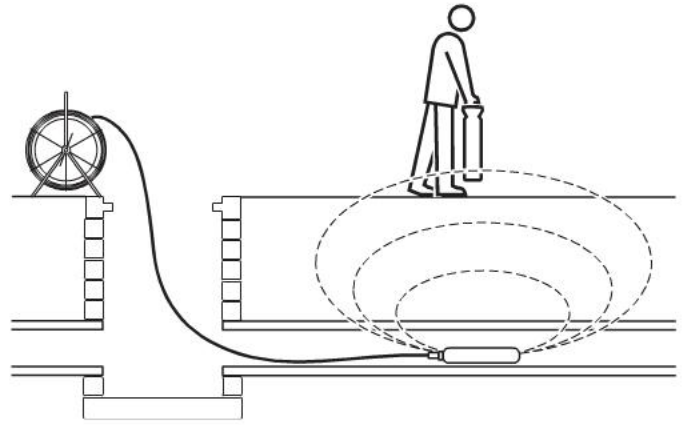


图 10.6: 使用探头

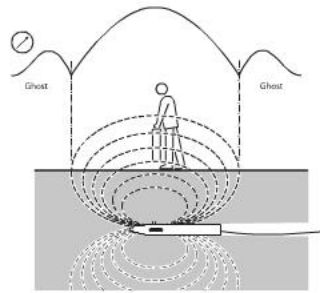


图 10.7: 定位探头

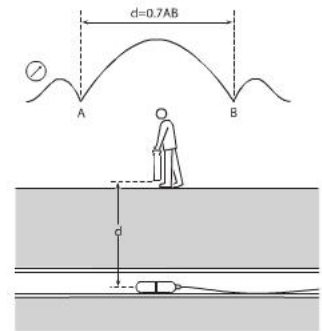


图 10.8: 计算探头深度

10.4.6 检查发射探头的深度

RD8000主要方向正确，且在探头正上方时，自动显示探头深度。旋转接收机，直到罗盘显示探头处于九点钟位置。

计算法

对发射探头进行精确定位。向前移动接收机并保持天线与发射探头的方向一致，增大灵敏度以找到次峰响应的峰值，向发射探头的后方移动接收机并保持机身与发射探头方向一致，找到谷值响应位置A和B(图 10.8)。测量A与B之间的距离，将这个距离乘以0.7就是发射探头的大概深度。

10.4.7 发射探头的类型和系列

标准发射探头

标准发射探头具有轻巧的外型和很强的信号，可适用于大多数的情况。还有外型更小巧，具有更大探测深度或更坚固耐用的发射探头。

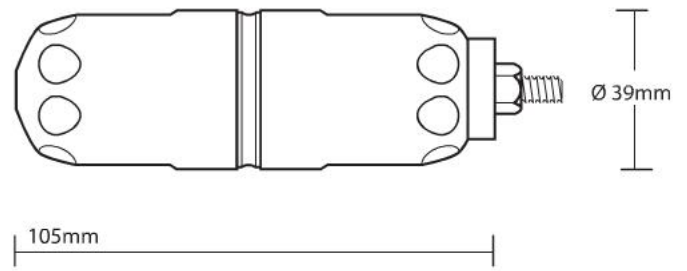


图 10.9:标准探头

超级小型发射探头

这是专门设计用于非开挖的发射探头。这种类型的发射探头具有可更换的电池盒，所以发射探头的长度是可变的，缩短发射探头的长度表示可装入的电池减少，这样将会减少电池的工作时间。

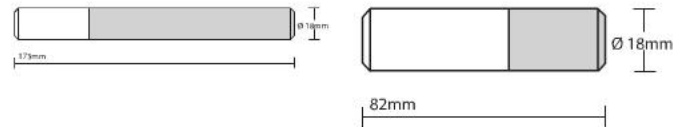


图 10.10:超级小型探头

下水道发射探头

该发射探头具有特别坚固的外壳，使其可用于市政排水系统。该发射探头使用寿命长，适用于各种条件下的日常使用。

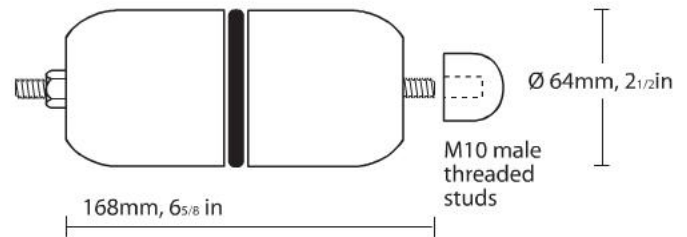


图 10.11: 下水探头

超级发射探头

特别坚固耐用，用于很深的下水道的发射探头。

示踪线

示踪线是可追踪的玻璃纤维软杆，里面有导电的电线，用于定位小管径非金属管道，最大的探测深度可达到3米。示踪线可插入内径最少为12毫米的管道，最小的弯折半径为250毫米。RD8000发射机可为示踪线提供发射信号，不需要电池。

示踪线有两种模式：探棒模式或线缆模式。探棒模式下，只是示踪线头带电，而线缆模式下，整个示踪线都有电。

当探棒使用，将发射机两根连接线连接到示踪线终端。示踪线终端没有颜色区别，接哪个都对。使用示踪线线缆模式，发射机红色线接示踪线终端，黑色线接地。

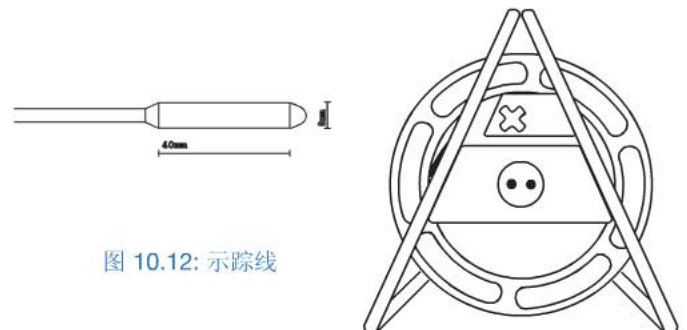


图 10.12: 示踪线

10.5 Stethoscopes听诊器

10.5.1 什么情况下使用听诊器

有时候，由于电缆太密集或者无法接近，不能把夹钳套在电缆上。这时可以用听诊器天线替代夹钳。

10.5.2 怎样使用听诊器

将听诊器插入接收机的附件接口。将听诊器的凹形头逐个贴在每根电缆上，检测最大的信号。

10.5.3 听诊器的类型

大型听诊器天线

将大型听诊器天线插入到接收机附件接口，用来在电缆暴露的情况下识别电缆。对于识别放置在电缆托架上的大电缆尤其有用，因为夹钳无法使用。将凹形的探测头紧紧地贴在电缆上，进行电缆识别。如果有多根电缆，听诊天线在施加了发射机信号的目标电缆上将获得最大的响应强度。

小型听诊器天线

小型听诊器天线在2米长的导线端头有个25毫米的凹形探测头。小型听诊器可以拧在一根加长杆上或几根连起来的加长杆上用来识别无法接近的小电缆。

微型高增益听诊器

微型听诊器与小型听诊器相似但没有手柄也不能连接加长杆。在接收机使用不方便的情况下，如探测墙内的电缆或管道，微型听诊器可以当作微型的探测天线使用。

CD听诊器

在狭小的地方，CD听诊器可以用来获取电流方向，但不能测量电流大小。

10.6 水下天线

10.6.1 在什么情况下使用水下双深度天线

水下天线用于在水下或海湾追踪地下管道和电缆，还可用于探测大陆与周围岛屿之间的管线。

当用接收机探测管道和电缆时，天线应尽量接近目标管线，所以在水面上探测河床或海床底下的管线是不可行的。

通常我们要测量管线覆盖层的深度以确保管线是否得到了适当的保护，使其免受抛锚或其它水下危险的损坏。这就需要水下天线。

水下双深度天线适用于在水下追踪管道和电缆。天线的底部有重物以保证天线在水下的稳定，该天线经过了最深达100米的压力测试，符合IP68的要求。

该天线出厂时提供10米的水下电缆，厂家可提供最长达100米的水下电缆。潜水员用加长电缆把天线放在河床或海床上，而接收机在水面的船上使用。接收机操作人员与拿着水下双深度天线的潜水员之间应具备良好的通信工具。

天线也可以固定在非金属的吊杆上，并将其降低到河床或海床上。

10.6.2 如何使用水下双深度天线

从岸上给目标管线施加发射机信号。将水下天线的电缆插入接收机的附件接口。接收机在船上使用，应在电缆正上方。发射信号应使用直接连接的方法，并使用尽可能大的输出功率，使用低频（低于1kHz）。在离开发射机50米远的地方接地，在进行水下探测之前，检查管线上的信号的质量。

注意：水下双深度天线经校正只能使用一种频率。在安装水下双深度天线的时候，接收机不能改变频率。

使用水下双深度天线的技巧

在船上的操作人员应该具有丰富接收机操作经验，这样他就能给潜水员提供简明的指示。

两人应该在下水探测之前在陆地上进行练习。潜水员使用水下双深度天线按照接收机操作人员的指示，追踪管线，但接收机操作人员是完全看不见潜水员和管线的。

由于水下土壤的导电率极高，这会给管线施加适当的信号带来困难。因为信号衰减很快，这种情况下需要使用高功率、低频率追踪信号。

在开始船上或海床上的工作之前，因该提前确定一种记录目标管线的位置和深度的方法。

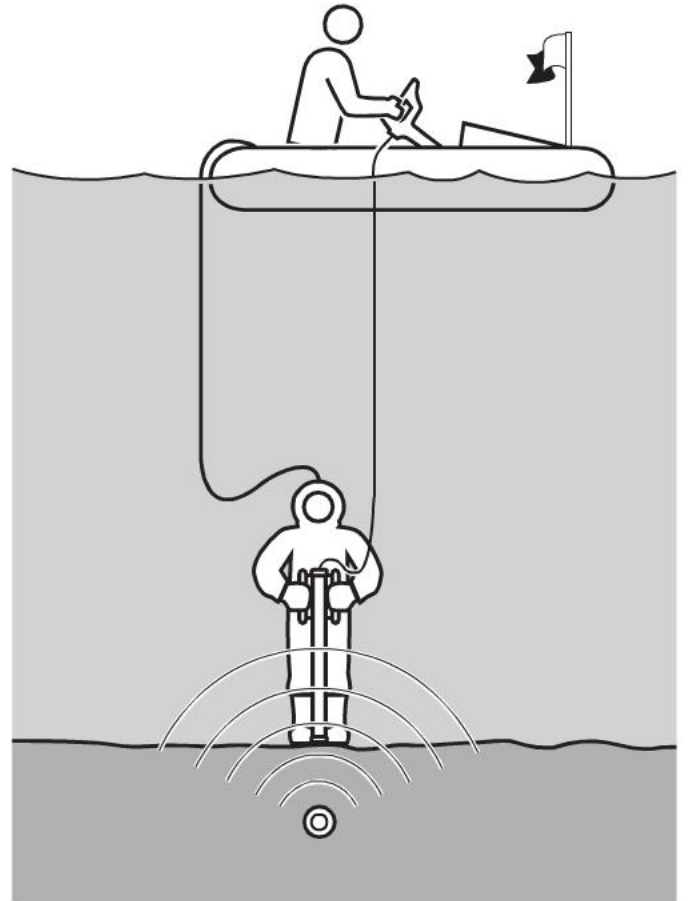


图 10.13: 使用水下天线

十一. 故障查找

11.1 关于故障查找

RD8000PDL 和PDLB具有查找电缆外皮破损点的功能。此方法也叫 8K 故障查找，因为发射机给目标电缆施加 8kHz的信号。

A字架用来探测电力电缆和通信电缆护层故障。要使用故障查找功能，你将需要以下的设备：

- 具有故障查找（FF）功能的RD8000接收机
- 具有故障查找（FF）功能的Tx-3 或Tx-10或T10发射机
- 附件A字架

11.2 准备工作

使用标准的RD8000探测技术，短距离探测和追踪管线路径。在进行故障定位时，解除电缆上的所有人为接地。

11.2.1 发射机接线


1. 关闭发射机
2. 将直连线的插头插入发射机附件插座
3. 将红色导线夹在电缆或电缆护套上，并确保连接处清洁
4. 将黑色导线尽可能远离电缆，并与电缆方向呈 90度角度，用夹子与接地棒相接

注意：黑色导线要与接地棒连接，不能连接到自来水管和电缆上，因为它们本身可能存在信号。





11.2.2 参考读数

应该先通过接地棒获取参考读数。参考读数可以提供以下信息：

- 故障的严重程度
- 测量的间距



在获取参考读数之前，按以下的步骤设置发射机和接收机：

发射机设置：

1. 按电源  键，打开发射机
2. 用  键选择故障查找频率
3. 用  或  键，加大或减小功率输出
4. 如果电缆阻抗很大或电缆很长，使用加强模式 BOOST设置

警示！选择8kHz，屏幕将显示一个高电压警告。

接收机设置：

1. 按电源  键，打开接收机
2. 将连接导线的一端插入到A字架的插孔
3. 将另一端插入到接收机的附件插口
4. 接收机自动识别A字架，并显示A字架图标
5. 用  键选择故障查找频率

注意：如果接收机和发射机都具有无线iLOC功能，接收机可遥控发射机。

获取参考读数：

将接收机放置在离接地棒大约2米处，A字架的脚钉插入地面，绿色脚钉指向接地棒。

将接收机挂在A字架的挂钩上。（如果你用手单独地提着接收机，要注意保持接收机的方向与A字架一致，并面向绿色脚钉）。故障点方向指示箭头将会指向离开接地棒的方向。检查发射机的连接是否正确（红色接头接电缆，黑色接头接地）。

读取dB值，将其作为参考。如果电缆只有一个单一的故障点，故障点的dB值将大致与参考读数相同。如有多个故障点其每一读数将少于参考读数，当电缆经探测后找出所有的故障点，所有故障点的dB值的总和将与参考读数大致相同。

读取dB值并将其作为参考。如果电缆只有一个单一的故障点，故障点的dB值将大致与参考读数相同。

确定获取读数间距的方法：向远离接地棒的方向移动并读取进一步的读数，直到箭头的方向很难锁定，而且dB读数很低。这时测量接收机与接地棒之间的距离。你可以安全地使用这个距离作为在电缆上方读数的间距，保证不会错过故障点。

11.3 找故障点

从发射机开始，沿着电缆路径将A字架脚钉插入地面，并保持绿色脚钉指向离开发射机的方向。没有故障时，dB读数将会很低，而且方向箭头将前后闪烁不定。

注意：闪烁的箭头也可能表示离故障点或接地棒太远，接收机无法锁定。

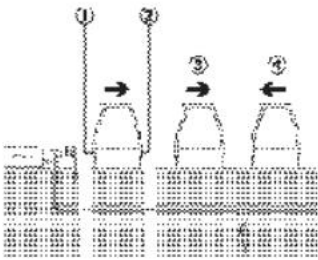


图 11.1: 电缆外皮故障查找

定位高阻故障，或故障间距离很长，继续进行定位，当接近故障时，接收机便会锁定。

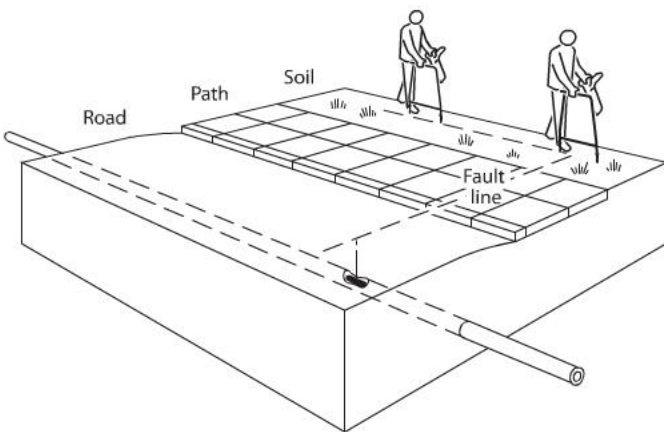


图 11.2: 用接收机和A字架定位故障

按参考读数提供间隔距离读取dB值。在查找故障过程中要进行电缆定位的话，按  键，接收机切换到8kHz谷值定位模式，使用普通谷值定位模式定位电缆。再按  键，把接收机切换到故障FAULTFIND定位模式。

当接近故障点时，故障方向箭头将向前指向故障点，dB值也会增大。当经过了故障点箭头将向后指向发射机。以更小的间隔读取dB值，以确定故障点的准确位置。

当A字架处于故障点的正上方时，dB读数将如图所示下降。

注意：图中的读数只用于图解，可能与其它环境所获得的读数不同。

要对故障点进行精确的定位，将接收机和A字架转动到与电缆成90°，进行故障查找，直至找到故障点的准确位置（箭头方向改变的位置）。这时A字架的中心点就在故障点的正上方。

在地面上标出故障点的位置。通过以更小的间隔将A字架插入地面找出最大的dB读数。如果读数与参考读数大致相同，你可以认为只有一个故障点。如果读数小于参考读数，继续查找电缆的其它故障点。

在故障查找完成之后更换电缆两端护层与接地之间的连接。

注意：如果电缆在路面的下方，可以在路面上正常地使用该设备，因为有时在沥青、水泥或砖铺的路面上也可以探测到信号。如果需要的话，用水把路面浇湿。在每次故障查找之前，用少量的水将A字架脚钉浇湿可以保证与地面的良好接触。

注意：如果电缆在路面的下方，通常可以在路面附近的草地/土壤中对故障点进行精确定位。减小A字架脚钉插入的间距，以提高离真实故障点的距离。

十二. 电流方向(CD)

12.1 认识CD

电流方向功能可帮助你在离信号施加点距离很远的地方准确识别出目标管线。电流方向功能对于长距离管线的识别是必不可少的。电流方向功能可以在管线密集的区域或者有平行管线的情况下对目标管线进行有效地追踪和识别。

RD8000PDL和PDLB接收机上的电流方向功能指示电流在管线上流动的方向。如果接收机上的电流方向指示箭头表明电流是向前并远离发射机施加信号点，那么就确定该管线为目标管线。

注意：RD8000 PXL和PXLB没有电流方向功能。

感应到邻近管线的信号以相反的方向返回到信号施加点。接收机在非目标管线上的箭头向后指向发射机的方向，这与目标管线上方向箭头指向刚好相反。

发射机必须将CD信号施加到目标管线上，并远程接地。不能用标准夹钳或感应模式，只能用发射机CD夹钳。

12.1.1 使用电流方向帮助识别目标管线

RD8000 PDL和PDLB接收机，以及Tx-10 和Tx-10B 发射机都具有几种CD频率，能有效确定目标管线上的电流方向。

注意：要使用电流方向功能，发射机和接收机必须有相同电流方向频率，确保接收机和发射机CD频率相同。

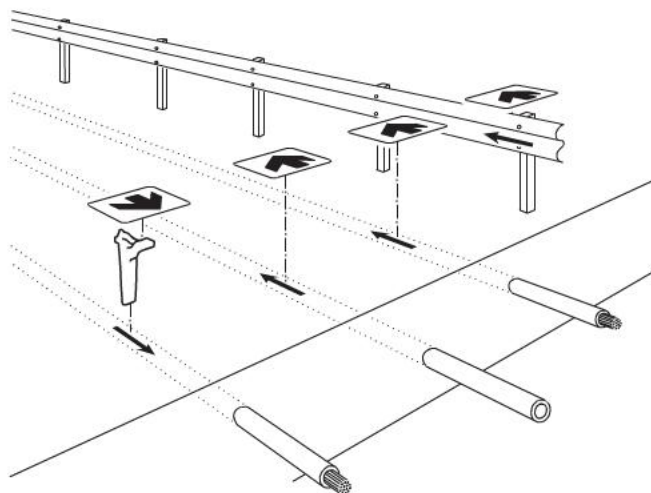


图 12.1:电流方向



按以下操作，选择CD频率：

RD8000发射机操作

1. 将发射机连接到要探测的金属管线，可以用直接连接的方式也可以使用电流方向（CD）夹钳
2. 打开发射机电源
3. 按 f 键，直到CD频率出现

电流方向频率是由电流方向频率和定位频率两种频率组合而成的。

RD8000PDL或PDLB接收机操作

1. 打开接收机电源
2. 按 f 键，直到CD频率出现，如果频率值上有两个箭头，那么表示该频率为CD频率
3. 接收机将切换到定位模式

7

12.2 电流方向(CD) 复位

12.2.1 关于电流方向复位

追踪长距离管线时，发射机信号逐渐流入地下。这就意味着剩余信号的相位也逐渐发生变化。

这叫做相位转换，每当交流信号流入导体体系上产生电容或感应，就会出现相位转换。两个频率的相对相位角发生变化，只在长距离管线上才会发生。

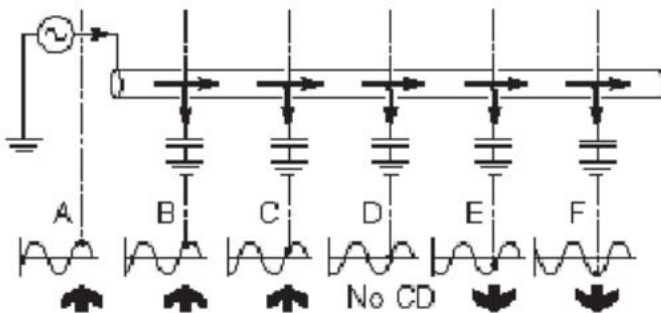


图 12.2: CD复位

图12.2表示线缆上相位渐移的过程。图形显示了每一个波形的参照点。起初，参照点出现在正半周，(A)。逐渐移向零交叉点(D)，最终到负半周的峰点(F)。方向已从前方移向了后方。在中间点(D)，电流无法确定，此时此处，RD8000接收机将闪烁开和关。(C)点时读取CD数据的最好一点。进行CD复位，(C)处的响应将同(A)处的响应一样。

大部分情况下，相位转换只有在离发射机很多公里以外才出现。有些情况下，每20公里需要复位一次。

12.2.2 使用电流方向(CD) 夹钳或听诊器

使用附件时，在发射机附近进行任何的识别测量之前，必须在已知点进行CD复位。在进行CD复位过程中，在CD/CM夹钳和CD听诊器上都有一个箭头指示夹钳和听诊器相对于发射机的方向。在复位过程中，如果箭头指向发射机相反的方向，接收机显示000，表头读数为100%。如果箭头指向发射机，接收机显示111，不显示读数。

12.2.3 电流方向复位

每选择新频率，就必须进行电流复位。只有在CD模式下进行电流复位。

电流复位方法：

1. 按  键，选择CD频率
2. 按  键，进入菜单
3. 用  或  键，翻滚电流方向CDR菜单
4. 按  键，进入CDR菜单
5. 按  键，复位，并退出主菜单

7

十三. 附录

13.1 维护保养

RD8000接收机和发射机都非常结实，耐用，而且防水。经常保护维护将延长设备的使用寿命。

13.1.1 常规

在干净、干燥处存放设备。

使用网上标定功能eCAL定期验证设备的有效性。有效性验证确保设备符合原厂标定。(见附录13.3)

保持所有终端和插孔干净。

不要使用损坏或故障设备。

13.1.2 电池和电源

只使用高质量碱性或镍氢电池。

只使用英国雷迪公司认证的AC适配器。

13.1.3 清理

 **警示！绝对不可开机清理设备。**

用软湿布清理

如果设备在污染区域使用过，请使用消毒剂清理。

不要使用腐蚀材料或化学品，它们可能会损坏设备外壳。

不能使用高压清洗设备。

13.1.4 拆装

决不可以拆装设备。接收机和发射机内没有用户可维修的部件。拆装有可能损坏设备，或降低工作性能，厂家也有可能为此取消保修。

13.1.5 维修维护

英国雷迪公司建议定期维护RD8000接收机和发射机。请在英国雷迪公司中国维修中心进行维护。

注意：在非英国雷迪公司指定的地点维修设备，英国雷迪公司有权取消设备保修。

13.2 固件升级

英国雷迪公司不定期地发布固件升级，以增强设备性能。

请使用中央处理器管理软件Centros™Manager对设备升级。中央处理器管理软件Centros™Manager可在英国雷迪公司网站下载。

注意：在升级之前，必须先进行三年保修注册。注册是免费的。

13.3 网上标定eCAL™

网上标定eCAL 功能是中央处理器管理软件的一部分。通过网上标定，可有效验证确保RD8000符合原厂标定RD8000。

网上eCAL标定后，可签发“通过”或“失败”证书，并可打印。

注意：在升级之前，必须先进行三年保修注册，获得验证码，再进行标定。

13.4 接收机和发射机技术指标

Sensitivity	6E-15 Tesla, 5 μ A at 1 meter (33Hz)
Dynamic range	140dB rms/ \sqrt Hz
Selectivity	120dB/Hz
Depth accuracy	Line: \pm 2.5% tolerance 0.1m (4") to 3m (10ft) Sonde: \pm 2.5% tolerance 0.1m (4") to 7m (23ft)
Maximum depth*	Line 6m (20ft), Sonde 18m (60ft)
Locate accuracy	\pm 2.5%
CD Fault-Finding (CDFF)	220Hz to 4kHz
Fault-Finding (FF)	Diagnose cable sheath faults from short circuit to 2M Ω using the A-frame
Batteries	Rx: 2 x D-cells (LR20) Tx: 8 x D-cells (LR20)
Battery life	Rx: 30 hours intermittent Tx: use dependent on signal conditions typically 15 hours Tx rechargeable battery pack: 8-hours on high power output
Warranty	36 Months upon registration
Dynamic overload protection	30dB (automatic)
Compliance	FCC, RSS 310 RoHS, Weee
Approvals	CE, Bluetooth [®]
Weight	Tx: = 2.84kg (6lbs) (including batteries) 4.2kg (9lbs) (including accessories) Rx: =1.87kg (4lbs) (including batteries)
Environment	IP54

13.5 频率

Model	PXL	PXLB	PDL	PDLB
Power	•	•	•	•
Radio	•	•	•	•
Passive Avoidance			•	•
CATV 50/60Hz			•	•
CPS 100/120Hz			•	•
Active ELF (98/128Hz)			•	•
Active 570Hz			•	•
Active 577Hz	•	•	•	•
Active LF (512/640Hz)	•	•	•	•
Active 760Hz			•	•
Active 870Hz	•	•	•	•
Active 920Hz	•	•	•	•
Active 8kHz	•	•	•	•
Active 9.8kHz			•	•
Active 33kHz	•	•	•	•
Active 65kHz	•	•	•	•
Active 83kHz	•	•	•	•
Active 131kHz	•	•	•	•

Active 200kHz	•	•	•	•
CD 256Hz			•	•
CD 285Hz			•	•
CD 320Hz			•	•
CD 380Hz			•	•
CD 460Hz			•	•
Sonde 512Hz/640Hz	•	•	•	•
Sonde 8kHz	•	•	•	•
Sonde 33kHz	•	•	•	•
FF 8kHz (8kFF)			•	•
FF CD			•	•

13.6 附件

Description	Part Number
发射机附件	
UK Plug Connector	10/AC1231-4KTX-LPC-UK
Euro Plug Connector	10/AC1231-4KTX-LPC-EUR
Live Cable Connector	10/AC1231-4KTX-LCC
2" (50mm) Transmitter Clamp	10/TC2136-4KTX
4" (100mm) Transmitter Clamp	10/TC1769-4KTX
CD Transmitter Clamp	10/TC2651-4KTX
Earth Reel	09/310-4KTX
Mains power AC transformer to 12V DC New	10/RD7K8KUMPSU
Tx Direct Connection Lead	17/TX2609E1
Earth Stake	04/PT1505N27
New Short Earth Stake	04/ET2980P8
8.5" (215mm) Transmitter Clamp	10/RD4GT0235
Signal Clamp Extension Rod	10/EXT
121 Transformer	10/RD2717-4KTX-ENG
12V Car Power Lead (with Isolation Transformer) New	10/RD7K8KDCI
接收机附件	
High Gain Stethoscope	10/AC2645-4KRX
Small Stethoscope	10/AC2643-4KRX
Large Stethoscope	10/AC2644-4KRX
640/512Hz Submersible DD Antenna (10m Cable)	10/SM1099-640-4KRX
8kHz Submersible DD Antenna (10m Cable)	10/SM1099-8-4KRX
Additional Submersible Cable Length (Per Meter)	10/RD0246SUBCABL
Headphones	04/LP01
A Frame	10/AFRAME
A Frame Bag	10/RD4FFRXBAG
50mm (2") Receiver Clamp	10/TC2136-4KRX

100mm (4") Receiver Clamp	10/TC1769-4KRX
CD Receiver Clamp	10/CM2054-4KRX
CD Stethoscope	10/AC2666-4KRX
Soft Carry Bag	10/RD7K8KBAG
Soft Carry Bag with Wheels New	10/RD7K8KRBAG
Hard Case	10/RD7K8KCASE
探头及其附件	
Standard Sonde 33kHz Depth 5m	10/SC0412-33R
Sewer Sonde 33kHz Depth 8m	10/SA0337-33R
Super Sonde 33kHz Depth 15m	10/SB0338-33R
Slim Sonde 33kHz Depth 3.5m	10/SD0322-33R
Slim Sonde Plain End Cap	10/SD0223
Slim Sonde Blank End Cap	10/SD0268
S18A Sonde 33kHz	10/S18/82-33-000
S18B Sonde 33kHz	10/S18/173-33-000
8kHz Sonde	10/SCO412-8
512Hz Sonde	10/SCO412-512
Spring Coupling M10 Male	10/SU0335
Flexrod Coupler (Joins two Flexrods together)	02/FR0818N1
Flexrod Blank for Machinery	02/FR0336
115mm (4.5") Diameter Floats/Pair	10/SU0344
M10 Thread Protecting Nipple	02/P105O
External Shell for heavy-duty applications (Diameter as Sewer Sonde)	10/SC0963
Plastic or Cane Rod Connector, Male	02/SU0339
GD Rod Connector. 3/4" (19mm) x 12 BSF, Female	02/SU0340
Wards Rod Connector, 3/4" (19mm) x 10 BSW, Female	02/SU0341
Wards Rod Connector, 1/2" (13mm) x 12 BSW, Female	02/SU0342
Lockfast Connector, 3/4" (19mm) x 10 BSW	02/SU0676
Spring Coupling M10 Male	10/SU0335
FlexiTrace 50m	10/TRACE50
9mm 120m Flexrod	10/FLEXRODF120
9mm 60m Flexrod	10/FLEXRODF60
电池和充电电池	
Alkaline Battery for RD7000, RD8000, Tx-1, Tx-3, Tx-10 (LR20, MN1300)	04/MN1300
Transmitter Li-Ion rechargeable battery pack (Incl mains and 12V chargers and leads)	10/TXRBATPACKKIT
Transmitter Li-Ion rechargeable battery pack	10/TXRBATPACK



地下管线探测仪的世界领导

英国雷迪公司是SPX集团的荣誉成员公司，为全球提供技术产品和服务解决方案。

英国雷迪公司是开发和生产地下管道和电缆的探测和维护产品专业公司。我们的目标是以先进技术为全球客户提供高效能的仪器设备，成为优质产品的供应商。我们同时致力于产品的创新和客户服务工作。



技术支持

英国雷迪的设备用户轻松获得技术支持。只要致电我们的本地代理商、代表处或总司，你就可以联络到我们经验丰富的技术专家。



服务和维修

英国雷迪公司拥有经厂方培训的专业技师队伍和通过ISO9000国际质量认证的服务中心。维修周期短，成本低。所有维修产品均有六个月质保。



培训

英国雷迪公司仪器操作人员可以在当地或英国公司总部接受培训，课程由专业培训师负责。培训结束，学员将得到培训证书。

America (美洲)

Pearpoint (美国)

72055 Corporate Way
Thousand Palms CA 92276, USA
Tel: +1 800 688 8094
Tel: +1 760 343 7350
Fax: +1 760 343 7351
Email: pearpoint@radiodetection.spx.com

Radiodetection (美国)

154 Portland Road
Bridgton, ME 04009, USA
Tel: +1 (207) 647 9495
Toll Free: +1 (877) 247 3797
Fax: +1 (207) 647 9496
Email: bridgton@radiodetection.spx.com

Radiodetection (加拿大)

Unit 34, 344 Edgeley Blvd.
Concord, Ontario, Canada L4K 4B7
Tel: +1 (905) 660 9995
Toll Free: +1 (800) 665 7953
Fax: +1 (905) 660 9579
Email: support@radiodetection.ca

Europe (欧洲)

Radiodetection (英国)

Western Drive
Bristol BS14 0AF, UK
Tel: +44 (0) 117 976 7776
Fax: +44 (0) 117 976 7775
Email: sales.uk@radiodetection.spx.com

Radiodetection (法国)

13 Grande Rue, 76220
Neuf Marché, France
Tel: +33 (0) 232 8993 60
Fax: +33 (0) 235 9095 58
Email: infos@radiodetection.com

Radiodetection (荷兰)

Industriestraat 11, NL 7041
GD's-Heerenberg, Netherlands
Tel: +31 (0) 314 66 47 00
Fax: +31 (0) 314 66 41 30
Email: info@radiodetection.nl

Radiodetection (德国)

Groendahlscher Weg 118
D-46446 Emmerich am Rhein, Germany
Tel: +49 (0) 28 51 92 37 20
Fax: +49 (0) 28 51 92 37 520
E-Mail: info@radiodetection.de

Asia-Pacific (亚太地区)

Radiodetection (China) Ltd. (香港)

Room 708, CC Wu Building
302-308 Hennessy Road, Wan Chai
Hong Kong SAR, China
Tel: 00852 2110 8160
Fax: 00852 2110 9681
Email: chinasales@radiodetection.spx.com

中国维修中心

北京市昌平区北七家镇郑各庄宏福大厦
61622室 (邮编: 102209)
电话: 010-8975 5540
传真: 010-8975 5640
手机: 1391 1258 119
E-Mail: rd.service.cn@spx.com

Mactek Pty. Limited (澳大利亚)

A Subsidiary of Radiodetection Ltd. Unit
14, 5-7 Prosperity Parade, Warriewood
NSW 2102, Australia Tel: +61 (0) 2 9979
8555
Fax: +61 (0) 2 9979 7733
Email: mactek@mactek.com.au

要了解Radiodetection公司提供的产品和服务，请访问Radiodetection公司网站：

www.radiodetection.com

Radiodetection公司一直在改进和开发其产品，我们保留在没有预先通知的情况下变更和修正任何正在发行的产品规格的权利。
版权所有©2008 Radiodetection有限公司，公司保留所有权利。
英国雷迪公司是SPX集团的下属公司。



Radiodetection