

SeekTech® SR-60



警告！

使用工具前认真阅读本操作手册。未理解并遵循本手册的内容可能会导致触电、火灾和/或严重的人身伤害。

如需使用SR-60的帮助和更多信息，请前往 support.seesnake.com/zh-CN/sr-60，或者扫描此二维码。



目录

机器型号和序列号记录表格	2
安全须知	3
SR-60介绍	5
SR-60使用简介	5
开机使用介绍.....	5
显示界面介绍.....	6
设置介绍.....	9
SR-60管线定位介绍	11
主动式管线定位.....	11
深度测量报警功能.....	13
主动式管线定位技巧介绍.....	14
被动式管线定位.....	16
全方向管线定位介绍.....	17
信号发射器点定位	18
定位原理.....	18
倾斜放置的信号发射器定位介绍.....	20
距离测量（信号发射器点定位模式）.....	20
双频定位.....	20
用户自定义频率设定	21
菜单及其设置	22
选用功能介绍.....	23
菜单树.....	26
干扰情况下的定位介绍.....	27
定位信息介绍.....	27
定位精确度介绍.....	28
最佳定位方法	29
全方向天线的定位优点.....	29
SR-60的维护保养	30
服务及维修.....	30
图标和符号	31
专用词汇一定义.....	32
故障排除指南	33
技术参数.....	34
错误设定.....	34
标准配置.....	35
可选配置.....	35
频率列表.....	35
各制造厂商使用频率列表.....	36

SeekTech® SR-60

SR-60管线定位仪



RIDGID[®]

SeekTech® SR-60 管线定位仪

在下面空格内记下产品序列号和软件版本号，并妥善保存写有产品序列号的铭牌。

序列号

软件版本号

安全须知

警告

请仔细阅读并完全理解所有的安全注意事项和安全指导。如果不遵从这些安全指导可能会导致电击危险、火灾甚至其它严重的伤害事故的发生。

请保留以下安全注意事项和安全指导。

工作场所安全注意事项

- 保持工作场所干净整洁和照明充分。混乱和昏暗的环境容易引起安全事故的发生。
- 不要在易燃易爆等的危险环境下操作电气设备或者电动工具，例如易燃易爆的液体、气体或粉尘环境下。电气设备或者电动工具可能会产生火花，会引燃这些粉尘或气体。
- 在操作机器时，使无关人员（包括小孩、旁观者、非工作人员等）远离工作现场。注意力分散可能会使你操作的工具失去控制。

用电安全

- 不要操作已拆掉了电气部件的工具。曝露的内部元器件会增加被伤害的危险。
- 不要曝露在雨或者潮湿的环境中。不要让电池接触到水，水进入到电器设备里面会增加电击的危险。
- 不要探测高压电线。

电池安全使用须知

- 仅使用指定尺寸和类型的电池。不要混用不同类型的电池（例如，混合使用碱性电池和可充电电池）。也不要混合使用未充电的电池和已充满电的电池（例如，也不要混合使用已用过的电池和全新的电池）。
- 按照可充电电池厂家的要求对其进行充电。使用不正确的充电器会引起电池过热从而使电池破裂。
- 正确处理已耗费的电池。在高温环境下电池会爆炸，因此不要丢弃在火里。有些国家的法律对电池的回收有特别规定，请遵守其相关规定。

个人安全注意事项

- 保持头脑清醒，关注自己手头的工作。不要在疲惫或受到药物、酒精或毒品影响的情况下使用该工具。如果在使用当中一不留神，就会导致比较严重的伤害事故的发生。
- 为了安全和健康，请一直戴上手套。下水道不卫生，可能会有细菌和病毒。
- 保持身体平衡，不要在使用工具时使身体失去平衡。这样会使你在意想不到的情况下更好的控制工具。
- 正确使用个人防护用品，永远佩戴安全眼镜。个人防护用品包括防尘面罩、防滑安全保护鞋、硬质的垫子或热防护装置，请在相应的场合下使用这些安全用品。
- 使用合适的附件。不要把此工具放置于不平稳的小车内或者某个物体表面上，这样会导致工具坠落伤人或者严重损坏该工具。
- 不要让异物或者液体进入该工具里面。不要让任何液体进入到工具内部，这样会增加电击的危险和损坏产品。
- 注意交通安全。当在公路上或者附近区域工作时，务必注意行驶的车辆。穿戴醒目颜色的衣服或者能反光的马甲。这些预防措施能避免伤害事故的发生。

SR-60的使用与维护

- 按操作手册的指导要求正确使用该工具。如果没有接受完整的培训和阅读完操作手册，请不要使用SR-60工具。
- 不要把天线浸在水中。请存放于干燥的环境下。这样可以减少电击的危险和避免损坏工具。
- 设备不用时请妥善保管，不要让小孩或者未经训练的人拿到它。工具在未经训练的人手上是很危险的。
- 请认真细心的保养工具。这样可以减少危险发生的可能性。
- 检查工具是否有破损零部件，或者能够影响SR-60正常使用的不利因素。如果有损坏之处，请在使用前进行维修。许多事故的发生都是源于糟糕的维护保养。

- **请仅使用生厂商推荐的各种附件。**某种附件用在一个设备上合适的，但是如果换到另一个设备上，则有可能是危险的。
- **保持手柄干燥和干净，远离油和脂的污染。**这样才能更好地操控工具。
- **不要在过热环境下使用工具。**使工具远离各种热源，例如散热器、取暖器、炉子或其他产生热的物体（包括放大器）。

服务

- **该工具的维修服务必须由生产厂家考核通过的人员提供。**如果有未经培训合格的人员进行维修，可能会引起不必要的伤害。
- **维修时请使用指定的备件，并按操作手册指导进行更换工作。**如果使用未经指定的零件或者没有按照手册的指导进行工作，那么会增加的电击的危险和伤害事故的发生。
- **遵循操作步骤来更换附件。**各种事故的发生都是由于不正确地维护保养。
- **正确的清洁工具。**清洁前请取出电池。不要用液体清洁剂或者气溶性清洁剂来清洁工具。请使用湿布和中性清洁剂来清洁工具。不要浸在水中清洗。
- **进行安全检查。**在任何维修或者保养工作结束后，都要要求技术人员对工具进行安全检查，以确保工具处于良好的使用状态下。
- **产品损坏需要及时维修。**发生以下状况，请取出电池并且把工具交给认证合格的维修人员进行检查维修：
 - 有异物或者液体进入到工具内部；
 - 遵循操作步骤，而工具不能正常工作；
 - 任何情况下工具坠落或者损坏；
 - 工具的性能发生了明显的变化。

注意！在运送工具前，请取出所有电池！

如果您有任何关于服务或者维修的疑问，请致电或者写信给艾默生管道工具（上海）有限公司的技术服务部门，联系方式如下：

网站(Website): www.RIDGID.com.cn

电子邮件(E-mail): ridgid.china@emerson.com

销售热线(Hotline): 400-820-5695

警告

重要提示

- **SR-60 是通过感应埋在地下面的目标物发射的电磁场信号来进行定位的装置。**它可以根据管线的不同电磁特征和屏幕上的显示信息来帮助用户定位不同的目标物体。由于不同目标管线的电磁场可以相互干扰而产生畸变，从而在开挖前对它们的位置进行校验是非常重要的。
- 如果同一个区域有多个不同用途的管线，请确保遵守当地的法律法规来进行定位。
- 曝露出目标管线才是唯一的途径来验证其存在、位置和深度。
- 美国Ridge Tool 公司和其加盟经销商、供应商，不会对使用SR-60带来任何伤害或者直接、简洁、偶然和必然的损伤承担责任。
- 任何情况下，请提供工具铭牌上的所有信息，包括工具型号和序列号等等。

危险提示

- **在开启信号发射机之前，一定要使接地杆可靠接地。**一旦开启，请不要从地上拔出接地杆。如果有其它装置使设备接地，那么仍要确保接地杆可靠接地。

SR-60 介绍



图1: SR-60 介绍

- **⚠ WARNING** 千万不要让碎片落入电池仓内。碎片有可能会使电池短路，导致电池快速放电，从而使电池溶液泄漏或者引发火灾危险。

折叠天线

- 操作开始前，展开折叠天线直至关节处锁定。当完成定位工作时，压下红色按钮，把天线折起来以便存放。注意：不要用力来甩开天线或折叠天线，一定用手来展开和折叠天线。定位操作时，不要用力在地面拖拉下部天线球，这样会引起信号噪音从而影响定位，也会损坏下部天线。



图3: SR-60的折叠天线和释放按钮

SR-60使用简介

开机使用介绍

安装/更换电池

- 安装电池时，要把SR-60倒过来放置，便可以找到电池仓。逆时针旋转电池仓盖上的旋钮，拿出电池仓盖，按照正负极性要求放入电池，确保电池两极完全接触，然后盖上电池仓盖。轻压电池仓盖同时顺时针旋转旋钮。电池仓盖可以沿两个方向安装上去。

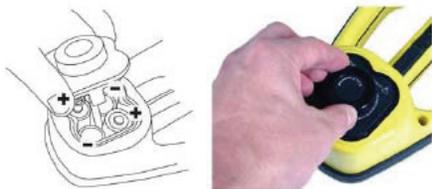


图2: SR-60的电池仓示意图

SR-60定位模式

SR-60有三种不同的定位工作模式，它们是：

- **主动式管线定位模式**：通过信号发射机施加选定的信号于长导线上，适合于定位具有导电性能的管道、电线和电缆。
- **被动式管线定位模式**：用来定位本身传送60Hz、50Hz交流电或者无线电信号的导线。
- **信号发射器点定位模式**：用来定位放置于管道、隧道或者导管内的信号发射器，适合于非导体的管道或其它特殊定位要求的情况。

注意：两种管线定位模式：主动式和被动式，实质上是一样的，除了定位频率不同外。被动模式下不使用信号发射机。

- 当开启SR-60时，它需要花几秒钟来检测电池。如果电池用完，那么电池图标显示为空。

显示界面介绍

没有经验的使用者和具有定位经验的使用者都能够同样轻松的使用SR-60进行定位操作。SR-60具有的先进功能使得复杂情况下的定位变得非常简单；同时它的许多功能通过设置可以关闭和隐藏，从而在简单状况下进行最基本的定位变得简单易于使用。默认设置使得SR-60具有最基本的功能，可以根据客户的需要进行不同的设置。本手册后面的章节将要介绍不同的参数设置。

通用显示界面

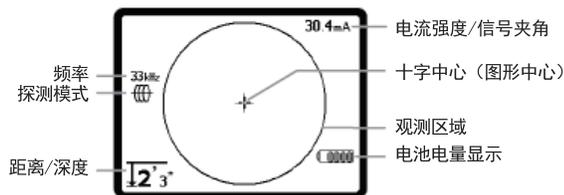


图4：通用显示界面介绍

主动式管线探测模式、被动式管线探测模式和信号发射器点定位模式的图形界面具有以下特征：

- **°∠ 信号夹角：**电磁场与水平面的夹角，夹角朝向电磁场中心，数字表示角度大小。
- **🔋 电池电量：**表示剩余电量的多少。
- **↓ 距离/深度：**当接收机位于信号源正上方且与地面接触时，显示测量到的深度。当天线以其它方式指向信号源时，显示的是天线和它的距离。距离/深度的单位可以使英尺/英寸（美国用户默认设置）或者米（欧洲用户默认设置）。
- **Mode探测模式：**信号发射器点定位模式 , 管线定位模式 , 电线（被动式管线定位模式）, 或者无线电定位模式 .
- **Frequency频率：**显示目前探测用的频率，单位是Hz或者kHz。
- **+ 十字中心（图形中心）：**表示操作者与定位目标的相对位置。

图形显示内容：管线探测模式

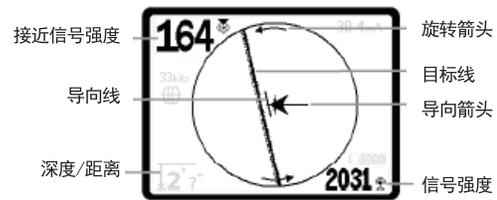


图5：显示内容（管线定位模式）

在主动式管线定位模式下，还将显示以下一些内容：

- **接近信号强度：**数字表示接收机距离信号源的接近程度，数字在1~999之间变化（仅在管线定位模式下显示该项）。
- **信号强度：**由底部全向天线所探测到的信号强度值。
- **目标线：**轴线表示所探测到的电磁场信号，它的离散程度也表示了所受到的干扰强度。（可以参见第39页关于敏感度设置和如何加载/取消管线定位模式的干扰信号响应功能）。
- **干扰线：**如果正常的干扰信号响应功能取消了，那么第二根线将会显示，它是上部天线所探测到的信号。通过两条线的比较，可以估计信号受到干扰的程度（参见第35页）。
- **导向箭头：**通过向左/向右的箭头来指引操作者向电磁场中心区域靠近。如果位于无干扰信号的电磁场中心，那么两个箭头同时显示在屏幕中心。如果左右信号不相等，那么导向箭头将显示接收机将向哪个方向移动。
- **mA电流强度：**与管线中的电流成比例，当信号夹角大于35°，将转而显示信号夹角值。
- **导向线：**显示与目标线的拟合程度，用于判断是否位于目标管线的正上方。如果位于目标管线正上方，那么它将变为最长。旋转箭头表示SR-60将如何转动以使与电磁场的方向一致。

注意：管线定位模式探测的是被探测管线的近似中心轴线，可以通过目标线的离散程度、色彩浓淡来判断受到干扰的大小。根据受到干扰的大小，目标线的变化从单一的一根线（没有任何干扰），到轻微的离散（较小的干扰），直到完全离散，象云一样散开（完全受到干扰影响）。如果管线定位干扰信号响应功能关闭，那么另一根干扰信号线将会显示。通过它和目标线的比较，可以来判断受到干扰的程度（虚线也可以取消，如果没有任何干扰信号响应功能，那么就只显示一根目标线）。（关于任何干扰信号的内容，请参阅第39页和45页）。

被动式管线定位模式的显示内容和主动式管线定位模式的一样。探测模式取决于目标体（信号发射器或者管线）。例如，如果使用512Hz的信号发射器，那么SR-60也要设置为信号发射器点定位模式。（频率会出现在不同的菜单目录下，例如33kHz，要从正确的目录下选择。）

图形显示内容：信号发射器点定位模式

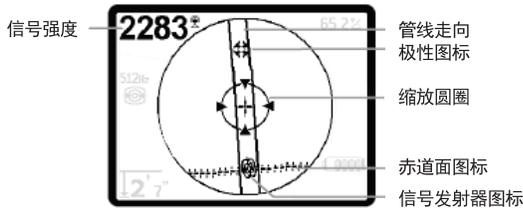


图6：显示内容（信号发射器点定位模式）

在信号发射器点定位模式下，屏幕将显示以下一些该模式特有的内容：

- **信号强度：**由底部全向天线所探测到的信号强度值。
- **管走向：**表示放置信号发射器所在管线的近似走向。
- **信号发射器图标：**当靠近用于定位的信号发射器时，该图标显现。
- **赤道面图标：**表示信号发射器中心线垂直于两个极性轴线的平面（参见第30页）。
- **极性图标：**表示信号发射器产生电磁场的两极（参见第30页）。
- **缩放圆圈：**当定位仪靠近信号发射器两极时，会出现该图标。

请使用以上所描述的关于主动式管线定位模式、被动式管线定位模式和信号发射器点定位模式下的一些特性参数。

默认频率设定

主频率菜单包含了大量可供选择的频率，但是目前只能使用其中的一部分。通过主菜单选项可以使用目前能够使用的那些频率。

按下  菜单键可以在主菜单里选用这些频率。

当要查看已经选用的频率可以使用  频率键。如果没有选定，当按下  频率键时就不会出现没有选用的那些频率。

那些出现在主菜单里的频率值且已经选定激活的频率称之为主动定位选用频率。

通过使用  频率键可以循环显示主动定位选用频率（参见图7）。通过按下频率键选择了某个频率，该频率就成为我们要使用的频率了。

目前默认可供使用的频率如下：

信号发射器点定位模式

- 512 Hz*

主动式管线定位模式

- 128 Hz*
- 1 kHz*
- 8 kHz*
- 33 kHz*
- 93 kHz*
- 262 kHz*

交流电线探测模式（被动式管线定位模式）

- 60 Hz(9th)*
- < 4 kHz*

无线电频率探测模式

- 4 kHz- 15 kHz(L)*
- 15 kHz- 35 kHz(H)*
- ∞ 全向盲测多频段 (<4kHz—35kHz)

(* 表示选定的主动模式下的探测频率)

按键面板

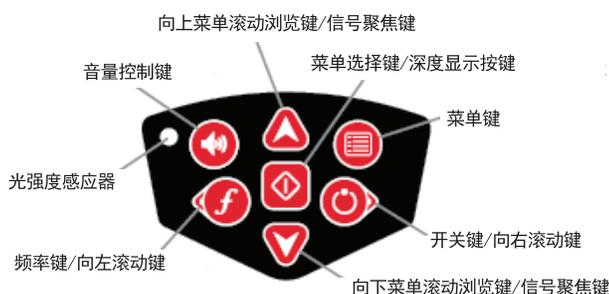


图7: 按键面板

- **开关键/向右滚动键**: 按下该键3秒钟后, SR-60会开启或者关闭。在关闭3秒计时前, 可以按其它任何键来中止关机操作。向右滚动功能可以浏览屏幕中的某些内容。
- **▲ ▼ 向上和向下菜单滚动浏览键**: 按这两个键可以浏览菜单内容。当按下音量控制键时通过这两个键可以设定音量的大小。如果信号聚焦功能激活, 这两个键可以设定信号聚焦能力的高低。
- **◆ 菜单选择键**: 可以选定所需要的菜单项。正常情况下, 管线定位时可以强制显示深度值和使音调复位到中间水平。
- **☰ 菜单键**: 显示菜单树结构, 包括频率选择、显示内容选项、亮度和对比度以及恢复默认设置等内容。如果进入菜单里, 该键功能是回到上一级菜单选项。
- **🔊 音量控制键**: 用来调高或调低音量的大小, 可以重复从最大音量到静音的循环选择。按下它可以开启音量调节面板, 如果10秒钟没有任何操作, 他会自动关闭。音量可以通过向上和向下菜单滚动浏览键来调节其大小。
- **f 频率键/向左滚动键**: 从选定的频率组中选择需要使用的频率。每按一下就依次选定下一个频率。(选定的频率组可以通过菜单来重新设定)。长时间按下该键可以列表显示已经选定的频率组, 并且用高亮度现实要选择的频率并再次按下该键就选中了这个频率。

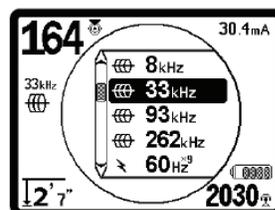


图8: 频率滚动列表显示

- **光强度感应器**: 在自动模式下, 通过它来感应周围环境的光亮来开启或关闭背景照明灯。用拇指盖住这个感应器, 可以强制开启背景照明灯。

使用时间

使用碱性电池, 根据音量大小和背景灯是否开启等因素, 一般可以使用12到24个小时。其它的一些因素也可以影响到使用时间的长短, 例如电池内的化学物质(现在出现了许多高性能电池, 如Duracell Ultra可以比传统碱性电池在高负荷情况下多10%~20%的使用寿命)。在低温环境下使用也会减少电池使用寿命。

当电池电量太低以至于不能驱动逻辑电路正常工作时, SR-60会随机显示一些符号。这是只要更换新电池即可。为了节省电量, 如果一个小时内没有任何按键操作, 那么SR-60将会自动关闭。再次使用时只需按开关键即可。

低电量报警

当电池电量低时, 电池图标将会周期性出现在屏幕定位图形显示区域中间。这就暗示电池需要更换了, 机器马上就要关机了。每隔十分钟喇叭将会发出声音提示一次。

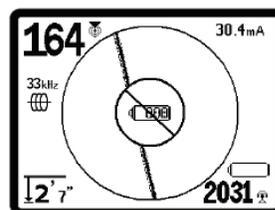


图9: 低电量报警

在关机前, 将会依次出现不间断的电源下降情况, 当进入关机程序时, 延长的蜂鸣器声音将会响起。

注意：可充电的电池由于其电压下降会非常快，因此只会关机，没有其它现象发生。机器电源电量会降低和重新启动。这时只要更换电池再开机即可。

启动程序

当按下开关键 ，屏幕会显示RIDGID标志和右下角会显示软件版本号。



图10：启动屏幕界面

在本手册第二页记下软件的版本号。如果需要Ridge的技术支持，这将会非常有用。

设置介绍

一旦SR-60开启并开始工作，那么接下来就要设置和信号发射机或者导线本身所具有的频率相匹配的频率。每一个频率的选择可以通过主菜单列表清单来选择。如果主菜单下的频率打钩了，那么这个频率就属于所选定的频率组里的了。

通过按 **f** 频率键可以依次显示所选定频率组里的各个频率。（例如，要选择33kHz，那么可以通过列表滚动直到出现该频率并选定它。）

注意：如果在主菜单里高亮度显示了某个频率，按下频率键会显示其准确数值，如8kHz=8192Hz。

长时间按下 **f** 频率键可以显示所选定的频率组列表。



图11：频率键

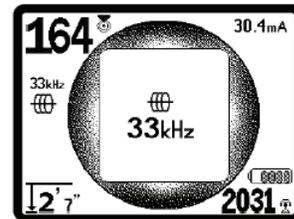


图12：按频率键选定管线定位频率

激活频率

通过按下频率键可以从一组选定的频率组中选定所需要的那一个频率。频率也可以解除使得组中频率数量减少。

每一个频率的激活是通过选择主菜单列表下的频率来实现的（参见图14）。频率分类如下：

- 模拟定位频率 (512 Hz+33 kHz)  (if active)
- 信号发射器点定位频率 
- 主动式管线定位频率 
- 电线（被动式管线定位）频率 
- 无线电定位频率 
- 全向盲测频率（多频段） 

1. 按下菜单键 :



图13：菜单键

进入主菜单屏幕：

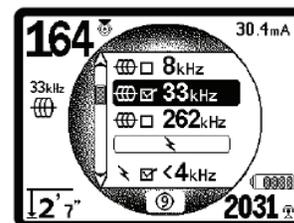


图14：主菜单

2. 使用向上和向下菜单滚动浏览键来高亮度显示所需要的频率（参见图15）。在图例中，用户激活的是8kHz的频率。

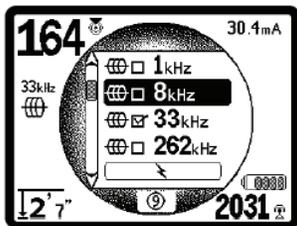


图15：高亮度显示所需的频率（8kHz）

3. 按下选择键 （如下图所示），来打钩所选定的每一个频率。



图16：选择键 

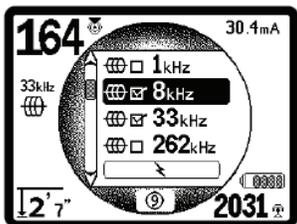


图17：打钩选择所需的频率

每一个被选定的频率前的方框都会出现一个钩。

4. 再次按下菜单键来接受所作的选择并退出菜单。保持不操作机器也会自动退出，效果和其一样。



图18：菜单键 

主菜单里列出了所有可供选择的频率。关于向主菜单里再增加额外的频率以供选择激活的内容，可以参考第33页“频率选择控制”一节的内容。

长时间按下频率键  可以显示所有打钩的频率，要选择其中的一个，只需要滚动列表按下选择键即可。

注意：关于93kHz频率的使用

SR-60提供了两个93kHz的频率用于管线定位，默认的93kHz的频率周期为每秒93623个周期。对于较老的信号发射机所使用的93kHz是每秒93696个周期，数值不同。在SR-60里显示的是“93K-B”。

如果你使用的信号发射机的发射频率为93kHz，但是SR-60无法探测到，那么可以把SR-60的频率设定为93K-B。93和93K-B都可以在管线定位类别里的频率选择子菜单里。

SR-60的喇叭声音介绍

音量大小取决于接收机靠近目标的程度。如果越靠近目标，那么声音越急促。音调的升高说明信号强度的增加。

主动式管线定位模式和被动式管线定位模式下的声音曲线是连续的，而不会分段重现计量。

在管线定位模式下，默认的干扰相应所产生的音调也与探测到的干扰信号成比例变化。如果没有任何干扰，如果位置偏左了那么声音是清晰明亮的蜂鸣声，如果位置偏右了，会轻微加进一点嘀嗒声。如果探测到干扰，那么声音有点像AM收音机静电噪音一样，随着干扰信号的增强声音也变大，也可以看到目标线没有聚焦而散得很开。如果关闭了干扰相应特性功能，那么静电噪音也不会出现。

在信号发射器点定位模式下，如果声音等级达到最大，那么会复原到中间等级从新的起点开始继续探测信号。

在信号发射器点定位模式下，音调会一直增高，当靠近信号发射器达到最大会复原（降低）到中等水平。远离信号发射器音调会降低，随着远离信号发射器会一直保持下去。直到慢慢靠近信号发射器它才会增高，并重复前面所述的过程。这给了我们一个提示：表示接收机要么靠近信号发射器，要么远离它了。

如果需要，可以通过按下选择键来使声音复原到中等水平（任何模式下均可）。详细信息请参阅“声音定位”一节的内容。

关于使用SR-60的一些关键信息

- **接近信号强度。**反映了接收机靠近目标的接近程度。接收机越靠近目标体所产生的电磁场中心，接近信号强度值越大。该值是通过计算上下天线接收到的信号差别，经过调整而得到的。
- **信号强度。**反映了SR-60下部天线所接收到的信号强度，通过运算而得到的。在没有干扰的情况下，仅仅通过这个值就可以进行定位。
- **干扰信号。**是指目标体产生的电磁场的畸变程度。在没有干扰的情况下，长导体所产生的电磁场是圆柱形，如果受到干扰，圆柱形就会产生变形，不同的天线拾取到的信号是不同的。对于SR-60来说，畸变是通过目标线的离散程度来放映的或者导向箭头的不一致、目标线和信号强度来判断。
- **目标线。**表示了被探测电磁场的方向和畸变程度。
- **导向箭头。**通过SR-60的导向天线所接收到的信号而产生的。如果两侧的导向天线接收到的信号相等，那么导向箭头便会显示在中心。如果一侧的信号强于另一侧，那么箭头就会指向目标体产生的电磁场中心位置。沿着箭头的指向移动就会靠近目标体产生的电磁场中心位置。箭头末端的导向线反映了与目标管线方向拟和的一致性。如果和目标管线方向一致，那么导向线会变成最长。你可以在导向箭头位于中心点位置来回转动接收机90°，从而判断与目标管线方向是否一致。
- **声音定位。**当你需要警惕工作区域的交通状况和障碍物时，立体声喇叭可以帮助定位管线。声音指示器可以卡在穿着夹克或者背心的两个肩膀上。通过左右发出立体声的强弱变化来进行判断，较强的一侧表示朝此方向会靠近目标体产生的电磁场中心。如果声音大小一样，那么表示已经位于中心点了。这就是通过声音定位来代替观测屏幕信息进行定位的方法。SR-60也可以提供卡在穿有安全背心的左右肩膀上的喇叭。

- **关机。**任何时候按下开关键，机器会进行3秒计时操作，同时可以听见关机的提示声音。在计时结束时，SR-60就会关闭。



图19：关机计时屏幕

SR-60管线定位介绍

通过SR-60有两种主要方法来寻找埋在地下的管线。我们称之为主动式管线定位模式和被动式管线定位模式。两者的不同之处在于主动模式下是通过信号发射机施加信号给目标管线，通过接收机来接收特定频率进行定位。而被动模式不需要使用信号发射机，直接通过接收机来探测具有特定频率的目标管线。

主动式管线定位

在主动式管线定位模式下，地下的管线是通过管线信号发射机来施加信号的，所施加的信号通过接收机来探测定位。管线信号发射机不同于信号发射器，它是给管线施加信号而不是用接收机来对其本身作为目标体进行探测定位，而信号发射器本身是作为目标体，接收机来对其进行定位。管线信号发射机施加信号给目标管线有三种方法：通过两个夹子进行直联、通过感应夹钳进行感应连接、使用内建的感应线圈来进行感应。

- **直联法：**原理是信号发射机通过金属到金属的连接和目标管线连接在一起，如可以利用的管道上的金属阀门、表计或者其它东西。注意：信号发射机与管线的连接点必须干净、连接牢固。信号发射机另一端通过接地杆与大地相连，形成接地回路。注意：弱的接地效果是常见的信号不好的原因之一。确保发射机接地良好，能够确保足够的电流通过接地在探测回路里流动。
- **感应夹钳法：**信号发射机通过感应夹钳完全闭合的套在管线上来产生感应信号。发射机激励感应夹钳产生信号，感应夹钳会在管线上产生感应电流。注意：确保SR-60处于管线定位模式下且和发射机一样的频率。不要夹在已经带电的导体上。最好的效果是管线两端均有接地。

- **感应法：**将发射机置于目标管线的上方，不和目标管线直接连接，发射机内部的线圈会产生强烈的电磁场来激励地下的目标管线从而产生感应电流。注意：如果SR-60与发射机靠得太近，接收机会由于空气耦合效应而更多的是接收到的发射机的感应信号，而不是目标管线的感应信号（参见第20页）。在感应模式下，要不断的变换发射机在目标管线上的位置，以找到具有最佳信号的位置。

警告

接地和直联情况下，在启动发射机前，要避免电击的危险。参阅安全指南第4~5页。

1. 按照发射机生产商的要求来激励目标管线，并使用上面所描述的三种方法中的一种。设定好发射机的频率后，SR-60的频率也应该和其设定一样。确保接收机的屏幕上出现管线定位的图标。如果所需的频率没有在选定频率组的列表里，可以参阅第39页的“频率选择控制”一节的内容。

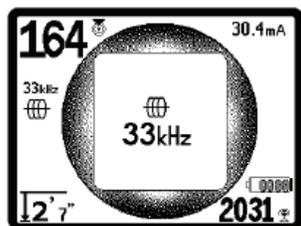


图20：通过频率键选定管线定位频率（新的频率选定，屏幕会闪烁一下）

2. 观察接近信号强度值，保证接收机拾取到了发射机的信号。在管线正上方接近信号强度值最大，往两边走会变小。

开始定位时，屏幕上显示的目标线表示被探测电磁场的方向。如果没有干扰，目标线会是非常清晰的一条线。

如果有干扰，按么目标线会变得发散模糊起来。干扰越强，目标线变得越发散越模糊。这就会提示操作者干扰太强了，需重新评估探测的方法。

目标线有三个重要的功能：目标管线的位置、走向和探测到的信号。它的变化可以直接反映走向的变化，例如，管线转弯了，目标线也会随之转动。它也有助于辨别信号是否受到干扰。目标线变得发散模糊，就表示有干扰。和其它参数结合起来一起使用，也有助于识别干扰信号强弱。

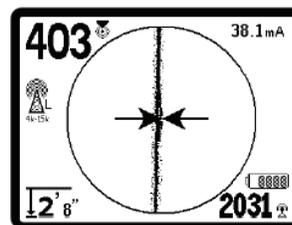


图21：目标线表明受到干扰较小

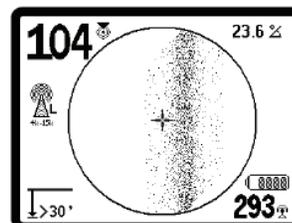


图22：目标线表明受到干扰较大

3. 利用导向箭头、接近信号强度值、信号强度值和目标线来帮助我们进行定位操作。这些方面的信息都是通过各自离散独立的信号特征所产生的，有助于操作者判断定位是否准确。在无干扰环境下，在目标管线正上方所产生的信号最强烈。

注意：操作者要确保导向箭头90°垂直于目标线（参见图23）。

注意：无干扰情况下目标线清晰，没有发散模糊，伴随着的声音也没有静电噪音。通过接近信号强度值最大、信号强度值最大、导向箭头和目标线都位于中心位置，同时深度值稳定而且符合实际情况，所有这些因素都同时出现，就会有充分的信心判断定位已经很准确了。如果要设置背光一直关闭，高亮度条选中灯泡的图标一项，然后按下选择键即可，可以在自动和关闭两项之间来回选择。

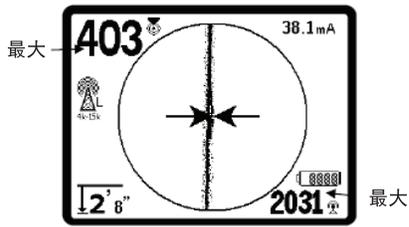


图23: 较高概率确保定位准确

总之，判断定位准确的唯一可靠方法是挖出一段地下管线使其暴露出来。开挖时随着不断靠近目标管线，位置精确性和深度准确性的提高是不断通过SR-60底部的天线来反复进行测量，随着开挖地进行不断反复检查核对测量的数值，避免开挖时损坏了目标管线，同时开挖前也要注意是否有特殊标志表明了目标管线的特殊用途或者注意事项。

进行管线定位时，重要一点是要记住管线的分支、曲线段和附近其它的金属物体以及能够产生干扰的物品，要详细分析最新的数据以判断目标管线的确切路径。要自信衡量当前的情况，电磁场畸变是由于本身产生的信号太弱还是有其它干扰产生的，如附近驶过的汽车、管线三通等等。

以获得清晰信号的最后一点为圆心画一个半径6.5M的圆圈，来帮助判断干扰来自管道弯角处或者三通接头处，从而重新拾取到附近管线的真实信号。

总是要交叉检查各个定位信息以确保：

- 目标线清晰成一直线或者没有畸变相应（如模糊散开）。
- 目标线位于中心位置时，接近信号强度和信号强度值都最大。
- 深度测量值在提起接收机时是按同样数值增大的，且目标线位置不变。

开挖前，测量的深度值要和地面打一个测量孔量得的数据进行比较或者用其他方法实际测的数据进行比对。

注意：要仔细观测信号的干扰，以免得到不精确的数值。目标线仅仅只代表了没有干扰的情况下管线的位置着一个信息，不能仅基于目标线一个参数来进行定位。

如果信号很明确，那么SR-60就只显示一条线，在90度弯角处会有些许变化，但是随着转过弯角，又会获得清晰的信号从而显示一条线。

深度测量（管线定位模式）

SR-60通过计算上下部天线接收到的信号差异来测量深度。在没有干扰的情况下，SR-60位于信号源的正上方同时保持垂直，下部天线与地面接触来得到正确的深度测量值。

- 为了测量深度，使接收机位于信号源或目标管线的正上方，放置于地面上；
- 深度测量值将会显示在屏幕左下角；
- 为了保证深度值精确，接收机要与地面垂直，且没有干扰信号。

为了检验SR-60深度测量值的连续性，可以抬高一定的距离（如12英寸，即33cm），来查看深读读数是否也增加了相同的数值，微小的差异可以忽略不计。但是如果深度值没有变化或者变化太大，那么就暗示有干扰信号或者管线上的感应电流太小。

强制测量深度按键

按下选择键，经过很短时间的倒计时，屏幕上会显示经过计算的深度值。这个强制测量深度按键是比较了更多的信号样本经过计算得到的，比屏幕左小角显示的深度值要准确些。按下强制测量深度按键，屏幕会显示短暂的倒计时计算画面，当计算结束会转到结果显示界面。

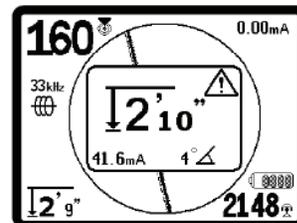


图24: 强制深度测量后的结果显示报告

深度测量报警功能

注意：挖掘暴露出目标管线是检验目标管线的存在、位置和深度的唯一途径。在一定条件下会使得深度读数变得不够精确和不可靠，当按下强制测量深度键后，在以下一些情况中会出现报警界面：

SR-60 取样时，其仍在运动中。	
深度变化太大。	
信号强度变化太大。	
导向线和目标线偏移量太大（向左或向右）。	
信号太强也可能导致平均深度值不准确。	
干扰太强导致深度测量不准确。	

电流和信号夹角读数

在屏幕右上角会显示探测到的管线中的电流强度(mA)和信号夹角($^{\circ}$ △)，当SR-60跨过电磁场中心且计算的夹角小于 35° ，就显示以毫安为单位的电流强度值。当SR-60移过电磁场中心时，当前显示一直保持不变直到导向箭头变向为止，且会立即更新屏幕显示。只要导向箭头反向，就会更新屏幕显示。

当夹角大于 35° 时，角度显示就会代替电流显示。

失真（管线定位模式）

偶尔会出现信号强度太大，以至于接收机无法处理这些信号的情况，我们称之为失真。当这种情况发生，屏幕就会显示△^{RS}提示标记。该标记的出现意味着信号太强了，如果问题一直出现，就要使接收机天线远离目标管线或者降低信号发射机的感应电流。

注意：在失真条件下，无法测量深度。

当失真情况发生时，SR-60会自动削弱信号强度，直到接收到的信号强度低于临界值以下为止。以下屏幕显示信息表示自动削弱信号开始和结束：

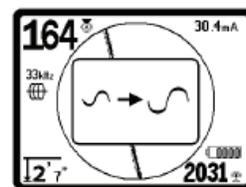
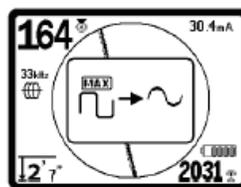


图25：自动削弱信号启动 图26：自动削弱信号结束

主动式管线定位技巧介绍

SR-60能够快速识别干扰的存在。如果导向箭头位于中心位置，而目标线却不在中心位置（或者接近信号强度和信号强度值不是最大），那么就存在干扰，导致目标信号电磁场发生畸变。这个也可以通过目标线的离散程度和模糊程度来判断。

以下途径可以提高感应探测信号质量：

- 为了测量深度，使接收机位于信号源或目标管线的正上方，放置于地面上；
- 尽量增大接地面的面积，如使用铁锹的表面来接地；
- 尽量不要使目标管线与其它物体绑在一起，如果安全允许的情况下，应该解开与其它物体的连接；
- 尽量尝试不同的探测频率；

以最后获得清晰信号的地点为圆心画一个半径为6.5M (20英尺) 圆圈, 来确认产生干扰的管道弯头或三通位置, 从而找到能够继续拾取清晰信号的地方进行定位操作。

如果无法使目标线位于中心位置或者目标线无规律乱窜, 那么SR-60有可能无法接收到清晰的信号。在这种情况下深度测量和接近信号强度也会不稳定。

检查信号发射机已开机和接地完好。信号发射机与管线连接完好和接地完好可以消除感应电流较低的问题。

可以用接收机的底部天线对着信号发射机的两个夹钳, 看是否接受到了非常强的信号, 如果没有, 就要想办法改善感应回路。

检查接收机和发射机是否工作在相同的频率下。

尝试高频, 看能否接收到稳定的信号。低频易于克服信号溢出的问题, 高频能够产生较高的感应电流, 通过阻抗高的地方。

重新寻找接地点, 以改善感应回路, 例如接地面是否接触完好, 干燥土壤处接地杆是否插得足够深。

在极端干燥的地方, 把它弄湿能够改善接地条件, 产生好的感应信号。但是注意水分会很快渗透和挥发, 导致感应回路效果下降。

利用信号夹角也可以辨别出干扰信号的存在。保持SR-60垂直, 与地面的距离不变, 垂直于目标管线左右移动, 使其位于左右两边的夹角读数都为45°, 并在地面作上记号。如果没有干扰, 那么左右两边距离中心位置的长度应该相等, 或者误差很小。如果有干扰, 那么长度就会不等, 误差很大。另一种方法是先向右移动一段距离, 记下夹角读数, 然后向左移动相同的距离, 看夹角读数是否相等或者误差很小。

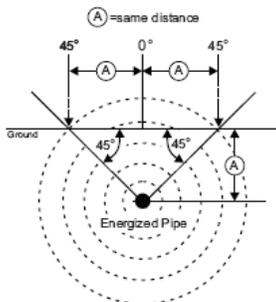


图27: 干扰信号的识别

管线定位时, 理想情况下, 应该是接近信号强度和信号强度最大的地点, 深度最小, 导向箭头位于中心。如果这些条件不符合, 那么有可能管线拐弯了或者有其它干扰信号的存在。

高频信号会产生溢出现象, 使旁边管线产生感应信号。但是高频易于通过管道的绝缘接头部位。如果管线远端没有接地, 高频是唯一使得这根管线具有探测条件的方法。(详情可以参见第39页的内容)。

当使用感应法定位时, 接收机要距离发射机10米 (30英尺) 开始定位, 以免直接接收到发射机产生的信号, 而不是管线由于感应产生的信号。这种情况下, 可以通过不合情理的深度值来加以确认。

在以下条件下, 屏幕信息显示最好:

- 管线水平;
- SR-60位于管线正上方;
- SR-60处于垂直状态。

如果这些条件不能满足, 那么要密切关注信号强度值。

一般而言, 如果管线经过的区域, 用SR-60来回扫动会出现两个深度值, 那么这是屏幕信息就会非常有用和准确。如果管线很细, 来回扫动的宽度就窄。如果非常的细, 那么这个宽度就会非常小。

可以参阅第32页关于噪音抑制一节的内容。



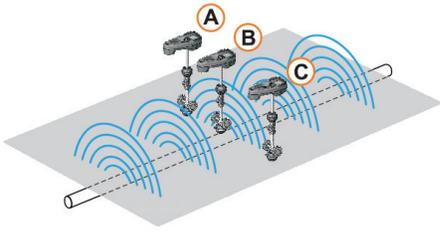


图28：管线定位模式下，不同位置的屏幕显示信息

被动式管线定位

在被动式管线定位模式下，是用SR-60里探测自然界的电磁噪音对埋在地下金属管线产生的感应电流信号，自然界的电磁噪音信号可以通过需都途径来感应埋在地下的金属管线。

最普遍的方法是与信号源直接连接。所有电器设备都和交流电源连接使用，那么电线里就会产生交变的信号，例如电器设备有电脑、复印机、电冰箱、任何交流电马达、电视、空调等等。

另一种常见方法是通过感应，与埋在地下的管线没有直接相连。例如，在某些区域，埋在地下的管线可以作为高功率、低频的无线电传输天线（在英国海底航行的潜艇和其通讯的信号），那么这些管线会重新产生该信号，重新产生的信号对定位非常有用。

同样，埋在地下的管线对相邻的管线也会产生感应，尤其是长距离的管线，互相之间更容易户相感应，对高频来说更加明显。由于这种耦合效应，所有这个区域的金属管线都会被感应产生信号。有鉴于此，被动方式对管线定位是可行的，但是很难判断鉴别所要定位的目标管线。

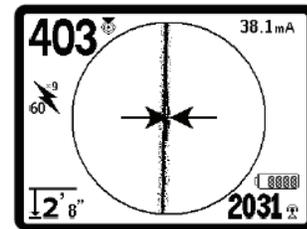
管线也可以被附近的交流电线所感应（50Hz或60Hz），以及附近的电话线所特有的交变信号，例如，受到附近无线电广播发射塔的感应。总之，不同频率的信号都可以通过各种方式加载到埋在地下的管线上，并且这些信号可以被拾取到，且强度也足够大。

- 选择被动式管线探测频率（有  或  图标）。
- 选择你感兴趣的搜索方式。

- 使用目标线、深度和信号强度三个参数来使你找到载有特定频率信号的管线。
- 如果可能，一旦你找到目标管线，寻找一个可以接触到目标管线的部位，用主动式定位模式来确认一下你的定位结果。

SR-60有多种被动式管线定位频率设定，交流电探测频率（）可以用来定位具有交流电频率信号的管线（50或60Hz）。为了较少噪音干扰，SR-60可以基于50或60Hz，设定不同的倍数将其成倍增大，直到4000Hz（<4kHz）。倍数为9是最常用的用来定位50或60Hz的信号，但是对于高压输配电系统，倍数5更为好用。100Hz（交流电频率为50Hz的国家）和120Hz（交流电频率为60Hz的国家）对定位与有阴极保护的整流器连接的管线非常有用。

与主动式管线定位模式一样，目标线的离散和模糊也反映信号受到了干扰。

图29：60th Hz被动式管线探测显示界面

另外，还有两种超高的无线电探测频率（）：

- 4kHz到15kHz（低频）
- 15kHz到35kHz（高频）

无线电频率和<4kHz的频率在由噪音的环境下非常有用，在盲扫管线的方式下也非常有用。在一个比较宽阔的区域，不知道任何管线布置的情况下，一种方法就是通过这几个频率来依次寻找该区域可能载有各种频率信号的管线。在后面介绍的全方向探测方式下也非常方便。

一般而言，主动模式下的直联法比被动方式要可靠些。

警告

在被动模式下，或者信号非常弱时，深度测得会非常大，而实际被埋管线会很浅，没那么深。

全方向管线定位介绍

被动模式下SR-60有一个非常先进的技术-全方向定位技术。全方向管线定位模式图标为 ∞，在此模式下，可以同时使用三个频段 (<4kHz, 4-15kHz, 和>15kHz) 来搜索。不论哪个信号，都会有最高的接近信号强度现实。这样可使你在一个区域来回搜索而无需切换频率。

要使用这个功能，可以从主菜单里找到该选项：

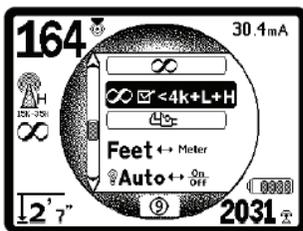


图30：选择 ∞ 全方向探测模式

选好后，SR-60就可以同时以这三个频段工作了。定位时，在某个频段下得到最大的接近信号强度，那么这个频段就会显示在屏幕左边。图标 ∞ 出现表示滤波器也在工作。如果在另一个频段下得到最大接近信号强度，那么屏幕左边就会显示那个频段的信号。

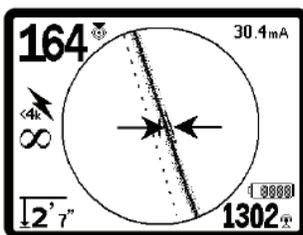


图31：显示了两根目标线的全方向探测模式界面

屏幕会显示主目标线和与被探测目标管线载有频率最近的探测频段。在图31中，<4kHz频段与被探测管线的频率最接近。注意，有一根虚线表示的目标线，如果也探测到另一个频段的信号，虚线（称为第二目标线）就表示这个信号所在的位置。

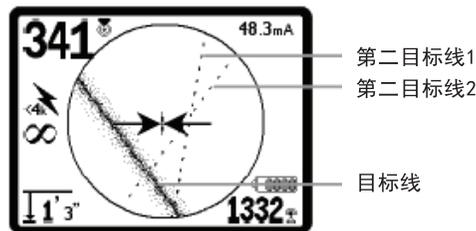


图32：全方向探测模式15-35kHz显示界面

在图32里，目标线表明在<4kHz频段受到干扰较大，另外两根虚线显示了15-35kHz和4-15kHz频段的位置，如果要探测这两个中的某一个，可以切换到该频段下进行探测来确认两根虚线所代表的具体频段。

这样可以使被动式探测更有效率，例如，环境中都充满了50Hz的噪音信号。定位时注意不同频段的信号是非常重要的，操作者要学会根据数据来理解从屏幕上所看到的信息。如果一根或两根第二目标线没有与主目标线平行，表明探测到另外的管线，尤其在管线埋得较深时。但是也有可能是信号以不同频率同时施加到同一管线上。通常，较大的干扰是表示有其它波段的信号出现，使得第二目标线与主目标线不平行。

被动式管线定位技巧介绍

在被动模式下，如果已知目标管线的频率，就使用与它相同的频率。例如50Hz的电线，就使用50Hz的频率可以得到可靠的定位信号。

如果寻找带有阴极保护的管线，那么就使用较高的频率 (>4kHz)。

谨记，被动模式同样是探测管线中的感应电流产生的信号，唯一确认定位准确的方式是设法挖出一段管线来检查。

一般，被动式没有主动式可靠，因为主动式是施加了特定的信号给目标管线。在被动模式下，探测的结果会和实际情况不一样，这就要求使用各种参数来校验，如深度、信号强度，等等。可能的话，找到可以连接管线的部位使其与信号发射机相联进行定位。

被动式经常用于50/60Hz交流电线，或者电话线、有线电视线，等等，这些管线工作时都有明确的频率或者无线电信号。

检验被动式定位的结果，如果可能的话找到目标管线的一个端点，接上信号发射机用主动方式在定位一遍进行比较。

信号发射器点定位

SR-60可以定位放置于管道中的一个信号发射器，并在地面标记所处于的位置进行定位。信号发射器可以通过带有摄像头的推索将其放到有问题的管道接头处，也可用水带动它在管道中已冻，信号发射器一般用于定位非金属管道。

注意！信号强度是信号发射器点定位的关键参数。因此开挖前要确认该地点信号强度是否最大。

以下都假设信号发射器水平放置于管道，且也地面平行，SR-60也处于与地面垂直的状态工作。

信号发射器产生的电磁场与长管线导体产生的圆柱形电磁场形状不同，它的电磁场有两极，就像地球产生的磁场有南北两极一样。

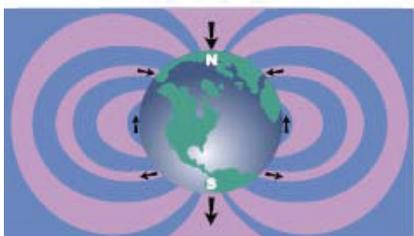


图33：地球磁场

在信号发射器产生的电磁场里，SR-60首先探测其两极，在屏幕  图标显示表示两极。SR-60屏幕也会显示一条直线，垂直于信号发射器，位于两极的中心，称之为赤道面，和地球赤道一样（见图33）。

注意：由于SR-60具有全向天线，不论从哪个方向，都可以接收到稳定的信号，靠近目标时增加，远离目标时降低。

找到一个极时，磁场线变为垂直。当磁场线变为水平，赤道面就出现了。

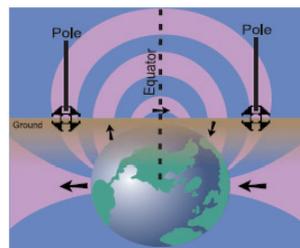


图34：具有两极的磁场示意图

定位信号发射器时，首先要进行定位设置：

- 把信号发射器放进管道之前，要开启它。然后要把SR-60设置与其相同的频率，并确保能够接收到这个频率信号。

然后把信号发射器放到管道里进行定位。如果无法预知管道的走向，可以把信号发射器推进到距离入口5米（约15英尺）的地方，这是一个较好的起点位置。

定位原理

定位分三个步骤：第一步找到信号发射器的大致区域；第二步找到具体的一点；第三步来校验定位结果。

第一步：找到信号发射器的大致区域。

- 手持SR-60，天线杆朝外指向，原地转动扫描一圈，观察信号强度和听声音，如果指向信号发射器所在的位置，那么信号强度值在该方向上最大。
- 放下SR-60，按照正确的操作方法（天线杆与地面垂直），沿着该方向走向信号发射器。越靠近信号发射器，信号强度变得越大，音调也变高。根据信号强度和音调找到最大信号强度值。

- 如果找到信号强度最大值，把SR-60靠近该点地面，保持与地面的距离不变，因为距离不同会影响信号的强度。
- 沿各个方向远离该点，看是否在每一个方向上信号强度都降低。确认了该点信号强度值最大后，把黄色标牌（卡在天线杆上）放在该点地面上。这就是信号发射器可能所在的位置。



图35：信号发射器的两极和赤道面

如果随着靠近，赤道线出现屏幕上，根据信号强度最大值找到发射器所在位置。如果两极先于赤道线出现在屏幕上，两极中点位置就有可能是发射器的位置。

第二步：找到具体的一点。

极性图标  应该出现的最大信号强度那一点的两侧，如果发射器水平放置，两侧距离那点的距离相等。如果没有出现这两个图标，在最大信号强度位置垂直于虚线（赤道线）远离该位置走动，直到出现图标，位于屏幕中心便找到一个极。

找到极点的位置取决于信号发射器所在位置的深度，越深，极点出现的位置越远。虚线代表信号发射器的赤道面，如果信号发射器倾斜，赤道面在最大信号强度位置会与信号发射器交叉，测得的深度最小。

注意：找到赤道线并不意味着接收机位于信号发射器正上方。总是要确认信号强度最大和找到两个极。

- 找到第一个极在该点上放一个红色的标牌。然后找到其中心位置会出现双线，它代表信号发射器放置的方向和大多数情况下，也代表了管道的走向。
- 当靠近极点，会出现一个缩放圆圈，用来提高定位精度。
- 沿相反的方向按照同样的方法找到第二个极，并放一个红色标牌做标记。

- 如果信号发射器水平，三个标牌应该位于一条直线上，红色标牌距离黄色标牌的长度相等。如果不是这样，信号发射器可能倾斜了（参阅倾斜放置的信号发射器定位介绍一节）。一般，如果没有干扰，信号发射器位于两极中间的直线上。

第三步：校验定位结果。

- 根据接收机的得到的信息和信号强度最大来交叉验证信号发射器的位置。移动SR-60远离信号强度最大值的地点，不论哪个方向都是降低的，越远，降低越显著。

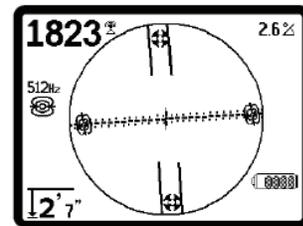


图36：信号发射器定位：赤道

- 再验证一遍两极的位置。
- 在最大信号强度值的地方深度读数是合理且稳定的。如果太深或太浅，那也要重新确认该点是否真的是信号强度最大。
- 确认两极和信号强度最大的地点都位于一条直线上。

注意：位于赤道线上并不能说明就一定位于信号发射器上方。在屏幕上看见两极在一条线上不能代替去按上述操作寻找每一个极点并在地面作上标记的工作。

要提高准确度，SR-60天线杆要垂直地面，即使给赤道和极点做标记也要垂直。否则，准确度会降低。

对于找到赤道、极点着三个位置的次序并不重要，你也许可以仅根据信号强度就进行定位，然后找两极和赤道来校核。重要的是你要验证这三个点上的所有数据，并确认所标记的信号发射器位置那一点上信号强度是否最大。

倾斜放置的信号发射器定位介绍

如果信号发射器倾斜了，那么一个极会离信号发射器较近，而另一极较远，信号发射器位置不在居于两极中间。较近一极的信号强度要高于较远一极的信号强度，尤其在垂直情况下（信号发射器掉到管道破裂处）。无论如何，我们还是可以进行定位操作。

如果信号发射器垂直，那么屏幕上显示信号强度最大只有一个点。（RIDGID漂浮式信号发射器设计上保证只有一个可视极点，且重量能维持其轴线垂直。参见下面介绍）。

重要的是要明白倾斜的信号发射器会影响两极的位置和赤道的平移（由于夹角的影响）；但是信号强度最大仍是指导定位的最佳办法。

浮式信号发射器

有一些信号发射器设计为可以随水漂流，相对于水雷状的信号发射器，这些信号发射器在水面更加自由，能够转向任何方向。这也意味着赤道由于倾斜的不同而变化，两极的位置也不断变化。唯一办法就是寻找信号强度最大值出现的地方和反复确认远离信号强度最大的地点任何方向信号强度都下降。

注意：如果跟踪移动的信号发射器，也许很容易找到一个极，然后等它停下来后再定位其实际所在位置。

距离测量（信号发射器点定位模式）

SR-60是通过比较上部天线和下部天线接收到的信号强度，经过运算而得到深度的，是一个近似值。它反映的物理深度是天线杆垂直于地面，底部天线与地面接触，位于信号源正上方，且没有干扰。

- 为了测量深度，接收机放置于地面，位于信号发射器或管线正上方。
- 深度值显示在屏幕左下角。

- 没有干扰信号时，测得的深度是准确地。在失真情况下无法显示深度。

注意：按住选择键可以强制显示深度，它是经过计算多个信号样本而得到的，比正常功能显示的深度要准确些，（可以第20页参阅深度测量报警功能一节内容）。

失真（信号发射器点定位模式）

偶尔会出现信号强度太大，以至于接收机无法处理这些信号的情况，我们称之为失真。当这种情况发生，屏幕就会显示  提示标记，该标记的出现意味着信号太强了。

双频定位

SR-60有一项新的特殊功能：可以同时定位推索和信号发射器，我们称之为双频定位。当该功能选定后，SR-60可以同时定位具有33kHz信号的推索和512Hz信号的信号发射器。跟踪33kHz，可以定位管道中的推索，跟踪512Hz，可以定位信号发射器。新型的推索和内窥镜都自动内置有发射33kHz信号的装置。如果你用的是较早生产的推索和内窥镜，你需要转入能够发射33kHz的信号发射器并开启它。

选择该功能可以进入主菜单进行选择，如下图所示：

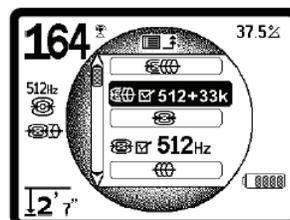


图37：选择双频定位功能

一旦选用该功能，就按照主动定位模式的方法来定位推索和内窥镜。

如果去探测信号发射器，那么屏幕会自动切换到信号发射器点定位模式并显示两极和赤道。当激活33kHz来定位推索会显示一条淡淡的直线，即使在信号发射器定位模式下。这在有大问题的管到定位中尤其有用。如果管道中没有33kHz或512Hz的信号，屏幕会显示放大镜以搜索目标发出的信号。

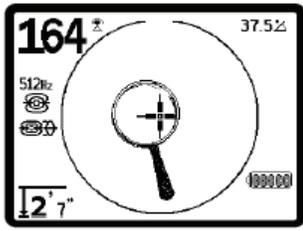


图38：双频定位模式：没有搜索到信号时的图标

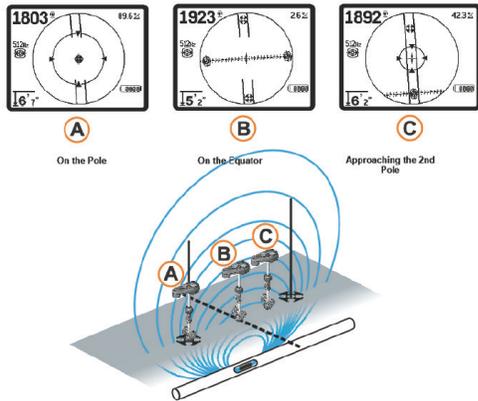


图39：不同位置屏幕定位信息的显示（信号发射器点定位模式）

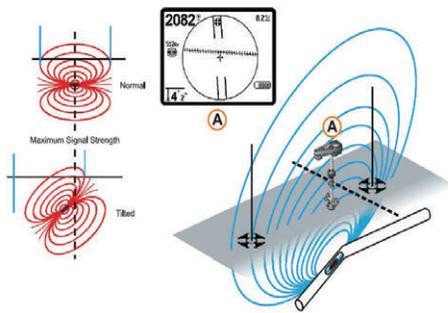


图40：倾斜放置的信号发射器两极与赤道示意
注意：由于倾斜的原因，右侧的极更靠近赤道一些。

用户自定义频率设定

SR-60允许客户使用和设定自定义的频率。用户可以自己设定频率来与任何厂商的发射机配套使用，即使不常用的频率或者已改变为名义频率都可以。

用户最多可以创建30个自定义频率，并根据需要进行修改、存储和删除。

创建一个新频率的方法是：向下滚动主菜单，选定频率选择控制选项，选择信号发射器模式、管线定位模式和交流电模式三种类别用以创建所需频率。各个类别的第一选项便是用户自定义频率选项，要进入该选项，高亮显示并选择如下图所示：

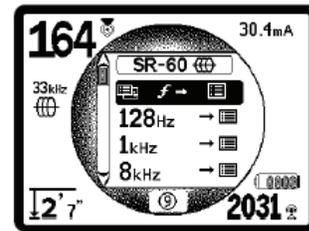


图41：用户自定义频率选项（管线定位模式下）

屏幕会显示六位数的频率设定界面，有效范围00000到490000Hz。每一位数的设定可以通过向上▲或向下▼箭头来实现，通过向左◀或向右▶来实现移位。如下图所示：

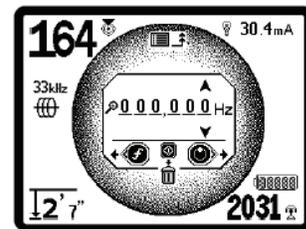


图42：用户设定频率

一直按下向左◀箭头，可以出现一个放大镜，然后出现一个频率下拉菜单（图43所示），这些都是其它厂商发射机所用频率。按下选择键，该频率便会自动进入设定界面的位树里，并高亮显示该数字。其它厂商的发射机和接收机所用频率列表已包含在本手册介绍里。

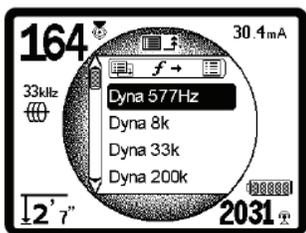


图43：选择频率值

你也可以根据前面的介绍来直接输入所需的频率，按下选择键 \diamond 进行保存。在菜单里用户设定的频率会在前面加一个“+”以示区别。

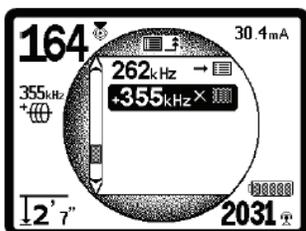


图44：主菜单里显示的用户设定频率

更改用户设定的频率

按如下方法可以编辑已设定的频率：

- 按下菜单键 \square 找到需要修改的用户自定义频率。
- 按下频率键 f ，用户自定义频率设置界面会出现，并且显示要编辑的频率数字。

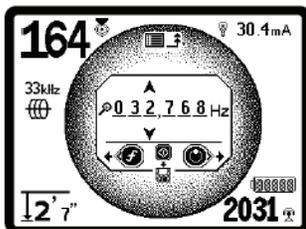


图45：编辑用户自定义频率

(注意：当频率清为零时，垃圾桶图标出现用以删除该频率。)

- 利用四个箭头按键来移动进行各个位数的增减。
- 当改为所需的频率后，按下选择键 \diamond 来保存修改后的新数值。

删除用户自定义频率步骤如下：

- 按下主菜单键 \square 会显示被选中的所有频率列表，从中选择需要删除的用户自定义频率。
- 按下频率键 f ，选中的频率会显示在用户自定义频率设定界面里。
- 然后移动箭头按键，把各个数位都清为零。
- 当所有的数为都为零时，就出现垃圾桶图标，按下选择键 \diamond ，该频率就被删除了。

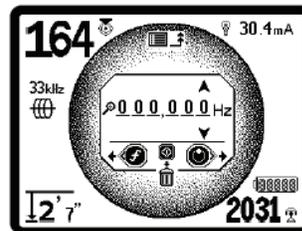


图46：用户自定义频率显示界面

菜单及其设置

按下主菜单键可以给用户显示一系列用来设置SR-60的选项（见图47），菜单是采用主子菜单结构，主菜单列表里显示了用户所选用的一系列频率列表。

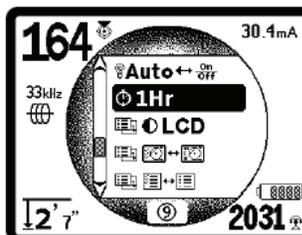


图47：主菜单

退出菜单自动计时器

当浏览菜单树时，屏幕底部会出现一个计时器，当它倒计时到零时，会自动退回到上级菜单，直到退回到操作界面，每一次计数都是从9开始，倒计时至零就恢复到上一级菜单，直至操作界面。

主菜单从顶部开始依次显示如下一些条目：

-  双频定位（512Hz 和33kHz）（需要激活）。
-  目前可用的已选用的信号发射器点定位频率（检查是否已激活）。
-  目前可用的已选用的主动式管线定位频率（检查是否已激活）。
-  目前可用的交流电线定位频率（被动式管线定位，检查是否已激活）。
-  目前可用的无线电定位频率（高频和低频，检查是否已激活）。
-  全向定位模式。
-  深度测量单位设置。
-  背景照明控制。
- 自动关机控制。
-  LCD对比度控制。
-  屏幕显示内容控制（在信号发射器点定位模式下会有子菜单内容显示）。
-  频率选择控制（子菜单显示可供选择的不同类型的频率）。
-  系统信息，包括软件版本号、产品序列号（子菜单是恢复出厂默认设置的选项）。

完整的菜单树结构请参见第41页内容。

双频定位

该模式在产品默认设置下是关闭的，需要用户通过菜单来启用该功能，它提供512Hz的点定位频率和33kHz的管线定位频率，易于在使用信号发射器的情况下对管线进行定位。

目前可用的已选用的信号发射器点定位频率

在所需要的频率前的方框内打√，就可以通过频率键  直接查看和选用。打√和取消通过移动高亮度显示条到所需的频率处，按下选择键即可。按下菜单键可以返回到操作界面。频率列表见第10页。

目前可用的已选用的主动式管线定位频率

在所需要的频率前的方框内打√，就可以通过频率键  直接查看和选用。打√和取消通过移动高亮度显示条到所需的频率处，按下选择键即可。按下菜单键可以返回到操作界面。频率列表见第10页。

目前可用的交流电线定位频率（被动式管线定位）

在所需要的频率前的方框内打√，就可以通过频率键  直接查看和选用。打√和取消通过移动高亮度显示条到所需的频率处，按下选择键即可。按下菜单键可以返回到操作界面。频率列表见第10页。

目前可用的无线电定位频率

在所需要的频率前的方框内打√，就可以通过频率键  直接查看和选用。打√和取消通过移动高亮度显示条到所需的频率处，按下选择键即可。按下菜单键可以返回到操作界面。频率列表见第10页。

全向定位模式

该模式下可以同时追踪多个高频频段信号：<4kHz, 4-15 kHz, 和15-35kHz。

深度测量单位设置

SR-60有两种单位显示深度：英尺和米制（见图48）。英尺是按英寸和寸联合起来使用，米是按十进制小数直接现实的。在菜单里通过高亮度条移到所需的单位选项上面，按下选择键即可，然后按下主菜单键保存和退出。

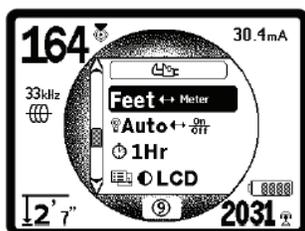


图48: 选择深度显示单位 (米/英尺)

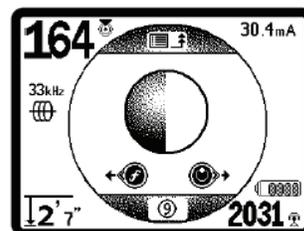


图51: 调节对比度高低

背景照明控制

产品按键面板左上角有一个光感应器，可以感应外界光线的强弱来开启背景照明。在LCD自动开启背景照明功能下，出场设置是在外界光线极其微弱的条件下才开启背景照明，目的是为了节省用电。该菜单下有三个设置：自动、一直开启和一直关闭，通过移动高亮度条和按下选择键来选定所需要的设置。

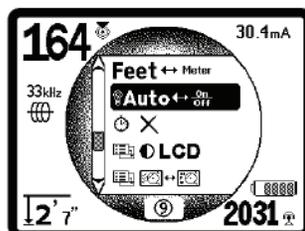


图49: 设置背景灯照明模式 (开启/关闭/自动)

LCD对比度控制

选用该功能可以调节LCD的对比度 (见图50)，通过向上和向下箭头来进行高低调节。极端高温的条件下LCD会变暗，极端低温的条件下会变得明亮。如果对比度设置得最高和最低，都会使屏幕变得难以查看。

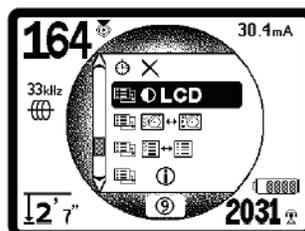


图50: 对比度设置菜单

按下菜单键保存设置和退出。在这个菜单选项里，也可以按选择键来保存退出。

屏幕显示内容控制

SR-60先进之处在于按下菜单键就可以显示菜单树的所有内容，选中屏幕内容显示控制菜单，接下来就要选择定位模式。对应于管线定位和点定位有两个不同的界面会出现，通过向上和向下箭头在各个参数间移动，在每个参数前的方框内打√或去除来表示选择显示该参数或不显示该参数。根据个人的要求有许多可选参数供你选择。

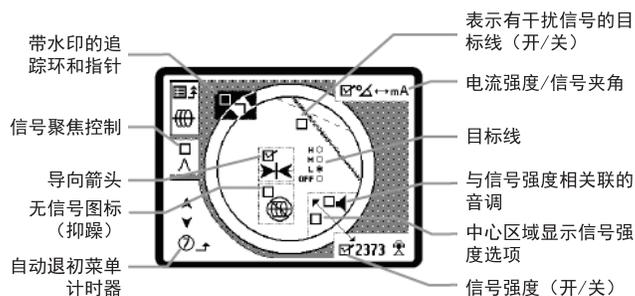


图52: 管线定位模式下的参数

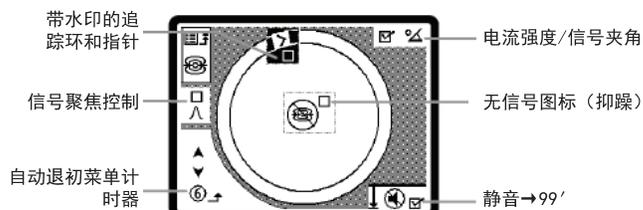


图53: 信号发射器点定位模式下的参数

可选特征参数

屏幕显示内容有如下一些可选特征参数供用户选择显示：

追踪环和水印

追踪环是围绕中心点一个可视定位区域，水印显示在追踪环的外部，沿着追踪环运动（见图54）。

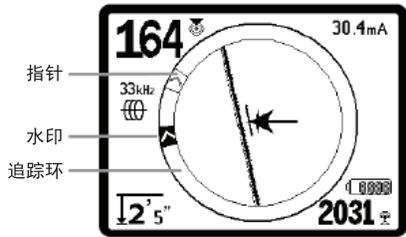


图54：带水印的追踪环和指针

水印表示到达最大信号强度点（点定位模式下）或者最大接近信号强度点（管线定位模式下），通过实体指针  表示当前的信号强度。如果信号强度指针表示的信号强度高于水印所代表的值，那么谁水印也会移到对应的最高点处，就像盆里的水高于边沿也会溢出一样。

这就提供了额外的方法来寻找最大信号强度所在的位置，如果在管线定位模式下你只关心信号强度，这个可视化的方法很有帮助。

出厂设置没有选择这个功能，需要用户自己设定。

无信号图标（抑噪）

如果选用了该功能，那么在没有拾取到信号时，便会显示一个移动着的放大镜。该图表可以减少对随即噪音的困惑，因为其它品牌的接收机此时会缺少信号强度的显示。

- **深度抑制：**如果在管线定位模式下，测得的深度大于30英尺（10米），在点定位模式下，大于99英尺（30米），那么屏幕就会出现放大镜。
- **噪音抑制：**如果有很强烈的噪音，也会出现放大镜。

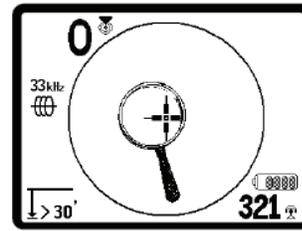


图55：无信号显示界面

中心区域显示信号强度选项

选用该功能，当接近信号强度不可用时，信号强度会显示在屏幕中心（见图56）。应用场合是信号很微弱时，但是如果接近信号强度又恢复了，那么信号强度仍然恢复到右下角（管线定位模式）。

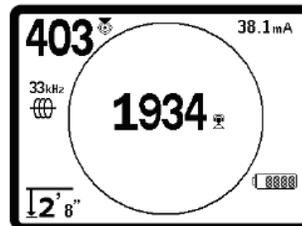


图56：信号强度显示在屏幕中心

信号聚焦控制

该功能像一个放大镜一样，可以减少样本信号的带宽，从而可以检测到更多的信号。带宽设置有如下级别：4Hz（较宽的带宽）、2Hz、1 Hz、.5Hz、.25Hz（较窄的带宽）。如果选择的带宽越窄，那么可以探测的距离越远，精度越高，但是屏幕数据更新的速度会减慢。

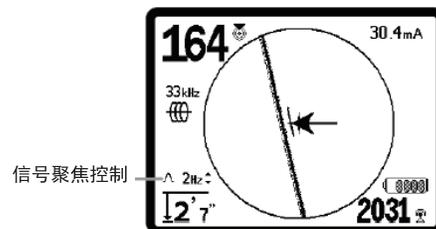


图57：信号聚焦控制

注意：带宽越窄，管线探测时移动速度要慢，因为更新数据慢，可以避免遗漏数据。一旦选用该功能，可以通过向上（变窄）或向下（变宽）箭头来改变带宽大小。当你要得到特定信号的详细信息时，该功能特别有用。

静音→99'

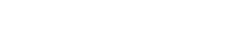
选用该功能，当探测深度大于99英尺（30米）时声音将自动关闭。没有选用该功能，声音不会自动关闭。

目标线响应

选用该项，目标线的离散程度和雾化表示受到干扰的程度，越离散越模糊，表示干扰越大。如果不选择，那么目标线将变成一根实线，同时会有一根虚线出现，代表受到干扰的程度（详情参见第41页）。

频率选择控制

通过该菜单可以选用你所需要的频率，并把它加到主菜单频率列表里。

要选择额外的频率，选择  选项，进入其子菜单，选择定位模式（如58图所示），按下选择键 。

在所需的频率前按下选择键，其方框内会打√，表示选中它并会出现在主菜单里的可用频率列表里（见图60所示）。

在主菜单里可以滚动显示可用频率，如果需要某个频率按下选择键即可，然后按下菜单键回到工作界面。在工作状态下也可按下频率键进行各个频率切换，如果主菜单频率列表的频率没有打√，那么按下频率将不会出现该频率的转换。

注意：如果遗漏了某个频率，先查看是否在主菜单可用频率列表里，如果在，打√选择它，如果不在，进入品率控制列表通过上述步骤来选定它。

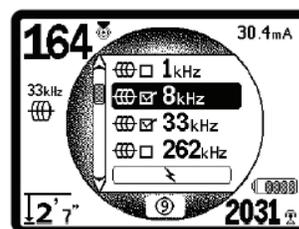


图60：选择所需的频率

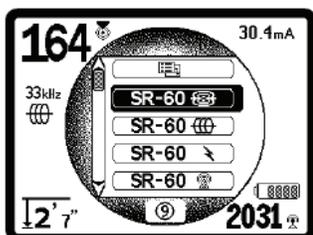


图58：选择定位模式

通过上下滚动箭头来选择所需要的频率，见图59所示。

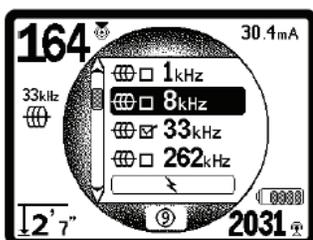


图59：高亮度显示所需的频率

系统信息

菜单最后一项是系统信息显示，选择它会显示软件版本号、产品序列号以及校对日起（见图61）。



图61：系统信息

恢复出厂默认设置

第二次按下选择键，会显示恢复出厂默认设置选项（见图62）：

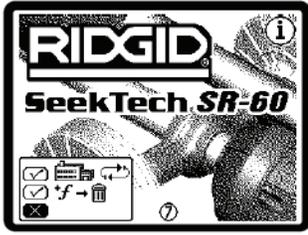


图62：恢复出厂默认设置选项

通过上下箭头选择所要恢复的项目，打√表示恢复，打×表示不恢复。按下菜单键不做选择退出。

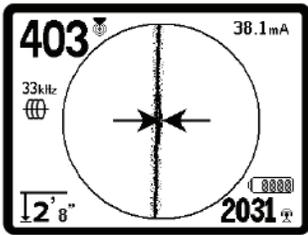


图63：恢复出厂默认值（管线定位模式下）

菜单树结构

下图显示SR-60的菜单结构：

Activated Frequencies													
Sonde	512												
Line Trace	126 Hz, 1 kHz, 8 kHz, 33 kHz, 93 kHz, 262 kHz												
Power	60°/9 (450 Hz), <4 kHz												
Radio	L (4-15 kHz), H (15-35 kHz)												
OmniSeek	<4 kHz + 4-15 kHz + 15-35 kHz												
Depth Units	Feet, Meters												
Backlight	On/Off/Auto												
Auto Shutdown	1 HR, Off												
LCD Contrast	Increase/Decrease												
Display Elements	<table border="1"> <tr><td>Watermark</td></tr> <tr><td>Signal Focus Setting</td></tr> <tr><td>No-Signal Indicator</td></tr> <tr><td>Sound Signals</td></tr> <tr><td>Center Signal Strength*</td></tr> <tr><td>Signal Strength</td></tr> <tr><td>Signal Angle Indicator</td></tr> <tr><td>Distortion Line Response*</td></tr> <tr><td>(Hi, Med, Low)</td></tr> <tr><td>Tracing Line Distortion*</td></tr> <tr><td>Sound Mute > 90°</td></tr> <tr><td>Guidance Arrows</td></tr> </table>	Watermark	Signal Focus Setting	No-Signal Indicator	Sound Signals	Center Signal Strength*	Signal Strength	Signal Angle Indicator	Distortion Line Response*	(Hi, Med, Low)	Tracing Line Distortion*	Sound Mute > 90°	Guidance Arrows
Watermark													
Signal Focus Setting													
No-Signal Indicator													
Sound Signals													
Center Signal Strength*													
Signal Strength													
Signal Angle Indicator													
Distortion Line Response*													
(Hi, Med, Low)													
Tracing Line Distortion*													
Sound Mute > 90°													
Guidance Arrows													
*Line Trace Display Only													
Frequency Selection	<ul style="list-style-type: none"> SimulTrace™: 512 Hz + 33 kHz Sonde: Custom Frequencies, 16, 512, 640, 850, 5k, 10k, 33k Line Trace: Custom Frequencies, 126 Hz, 1 kHz, 8 kHz, 33 kHz, 51 kHz, 93 kHz, 93 kHz-B, 200 kHz, 262 kHz Power: Custom Frequencies, 50 Hz, 60 Hz, 100 Hz, 120 Hz, 60°/5 (250 Hz), 60°/5 (300 Hz), 50°/9(450 Hz), 60°/9 (540 Hz), <4kHz RF: L (4-15 kHz), H (15-35 kHz) OmniSeek: <4kHz + 4-15 kHz + 15-35 kHz 												
Information Menu	Restore Defaults, Clear Custom Frequencies, Cancel												

图64：SR-60菜单树

干扰情况下的定位介绍

如果目标线的离散和模糊功能取消，那么屏幕会有两根线出现：实线（目标线）和虚线（受到干扰的程度）（可以在屏幕显示内容的菜单里启用它）。虚线表示上部天线接收到的信号，实线表示下部天线接收到的信号。

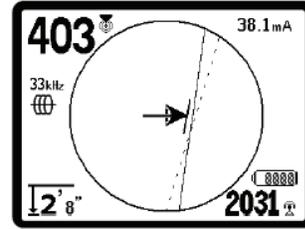


图65：两根线的显示（管线定位模式）

目标线虽然没有模糊或离散这个动态的功能，但是他仍然表示被探测管线的位置和走向，随着目标管线方向的变化而变化。和虚线对照起来，从虚线的倾斜和不平性，可以判断受到干扰的程度。

由于实线表示下部天线收到的信号，虚线表示上部天线收到的信号，如果两条线不平行，或者和导向箭头反映的信息不匹配，操作者就应该知道有干扰信号的存在。

如果两根线随机乱窜，表示信号很微弱，需要改善探测回路。

虚线和目标线合起来使用与目标线的离散和模糊提供的信息是一样的，区别只是图形显示的方式不同而已。对于有经验的用户来说，虚线和实线合并使用对于区别探测信号和干扰信号更加有用。

定位信息介绍

标准长导体产生的感应电磁场是一个圆柱体，位于电磁场中心的正上方，可以观测到如下数值：

- 最大信号强度。
- 最大接近信号强度（管线定位模式下）。
- 目标线位于中心，没有模糊和离散。

- 导向箭头位于中心，都指向目标线。
- 深度值最小。
- 音调和音量增加至最大。

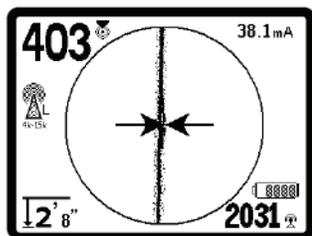


图66：无干扰标准电磁场下的显示

有经验的用户根据SR-60提供的这些信息就可以明白地下的一些情况。对于单单就一根管线的定位，是非常迅速和简单的，如果旁边有其他管线，如电线、电话线、煤气管道，甚至一些金属残片，情况就复杂了，需要综合考虑所有这些信息了。

通过对比导向箭头、目标线、信号强度、接近信号强度、信号夹角和深度，用户就可以判断是否受到干扰。当然，对现场的环境进行观察也很重要，如工作区域是否有变压器、接线盒、大型人控接头，或其他物体，从而判断出可能的干扰源。复杂情况下判断定位的准确性的办法就是挖一个空找到管线，从而进行校验。

复杂情况下SR-60现实的信息举例如下：

- 导线箭头和目标线反映的信息不一致。
- 深度测量不合理或变化太大。
- 无规则的随机变化（信号一般非常弱）。
- 与导向箭头比较，接近信号强度变化不连续（被动或主动管线定位模式下）。
- 信号强度最大值出现在管线一侧。

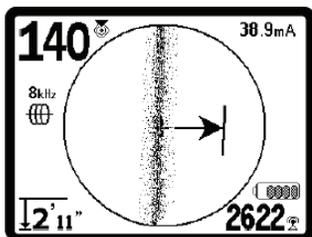


图67：由干扰存在的显示界面

一般，与低频比较，高频更容易产生干扰。因为高频容易产生感应溢出效应，对附近的金属管线容易产生感应，如金属管道等等，从而这些管线也会产生感应信号，干扰定位操作。通常，被动式管线定位比主动式管线定位更容易受到干扰侵害，尤其是深度测量，变压器、头顶或地下的电线等等，要在大变压器旁边进行准确定位几乎是不可能的。

定位精确度介绍

深度测量、接近信号强度、信号强度都依赖于SR-60能够接收到较强的探测信号。请记住，SR-60只是接收地下金属管线（电线等）或者信号发射器等所产生的感应电磁场信号，如果这些电磁场没有干扰，那么这些信息能够反映出地下目标物体的情况。如果电磁场受到干扰或有多根管线在一起，就会引起SR-60定位准确度降低。定位不是一门精确的科学，需要用户的判断和对定位仪提供的信息以外的信息的收集。SR-60能够给客户提供更多的信息，但是这些信息需要用户的正确解读。没有一个厂商声称用户只需根据自己仪器提供的信息进行定位，而无需其他任何信息。一个明智的用户除了使用定位仪提供的信息外，还要综合考虑现场环境和现场考察以及对产品的熟悉程度等等，从而做出判断。

以下情况将会影响定位的准确度：

- 目标管线附近有其它电缆或管线，这些管线和电缆会产生干扰信号。建议使用低频或者可能的话，解开目标管线与这些管线之间的连接。
- 当管线中出现分叉或三通时。当明晰的信号突然不稳定时，以获得最后一个明晰信号的地点为圆心画一个半径20英尺的圆圈，来重新寻找清晰信号，从而判断是否有三通、接头或管线其它变化等等。对信号的突变要非常警觉，弯头和三通都会产生干扰从而引起信号的变化。
- 当信号强度很弱时。较强的信号对定位准确是很必要的。从接地、感应回路、频率、发射机的联结方式等几个方面来提高信号的强度。绝缘层的破损、裸露的电缆和暴露在地面的技术管道都会显著的降低信号强度。

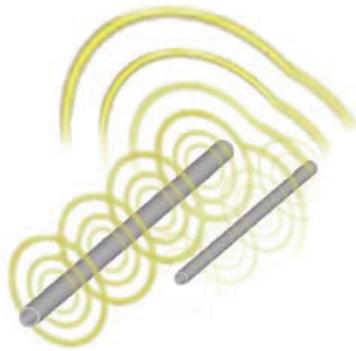


图68：溢出效应

- 远端接地会显著提高信号强度。提高接地条件能够有效弥补感应回路信号弱的毛病。
- 土壤条件的变化。极端湿润或干燥或者水分饱和的土壤会影响定位。例如，水分饱和的土壤，尤其含有盐分，将严重影响信号，哪怕是高频，也很困难进行定位操作。相反的，非常干燥的土壤里加入一些水使其湿润，则可以显著提高信号质量，有利于定位。
- 在有大量技术物体的地方。如穿过有大量车辆的停车场，将会有意想不到的各种干扰影响定位，高频情况下影响更强烈。

SR-60无法改变地下管线的实际条件，但可以通过改变频率、接地条件、发射机位置、和隔离目标管线等方法来提高定位效果。其它定位仪只能给出提示信号不好无法定位，但不能给出决策信息从哪方面来提高信号质量。

SR-60能够提供更多的定位信息，如果这些信息都相互匹配，那么有很高的可信度来判断定位准确。如果不匹配就会有干扰的存在，按照上述方法来改善从而提高定位的准确度。额外的，还可以挖一些观察孔来进行校验。

最终，定位工作最重要的因素还是人，SR-60能够提供前所未有的大量信息，用以快速而准确地做出判断。

最佳定位方法

随着SR-60在目标管线附近的移动，它能够给用户一个清晰的该区域的概貌和很容易了解目标管线所产生的电磁场情况。综合各方面信息，用户可以快速了解地下管线的情况和解决问题的办法，避免一些补救措施。

SR-60能做什么？

SR-60是通过感应地下目标物体所产生的电磁场信号来工作的。当这些感应电磁场没有干扰，那么根据SR-60提供的信息就可以很准确判断地下管线的实际情况。如果有干扰，根据SR-60提供的信息就可以分析判断，如信号质量是好是坏，定位可靠不可靠，而不是在错误地方作上标记，用户根据这些信息来改善定位条件，评价定位结果。SR-60能够提供足够多的信息让用户来权衡定位形势。

SR-60不能做什么？

SR-60是感应目标物体产生的电磁场信号，而不是目标体本身。与其它定位仪相比，SR-60能够提供关于目标体形状、走向和电磁场形状的一些相关信息，其它定位仪也需要借助X-射线仪的帮助来完成。

复杂又干扰的情况下，SR-60也很难提高定位结果的准确度，好的用户可以根据SR-60提供的信息来通过改善回路质量、改变频率、接地、发射机位置等措施来改进定位。

全方向天线的定位优点

不像其它简单的定位仪所使用的线圈天线，全向天线可以从独立的三个轴向来探测电磁场，然后综合这些信号产生定位画面。因此，全向天线具有如下优点：

图形显示

全向天线可以提供像鹰眼俯瞰地面的画面，在管线定位模式下快速找到目标管线或者在点定位模式下快速找到发射器。即使在复杂情况下也可以提供更多的定位信息。

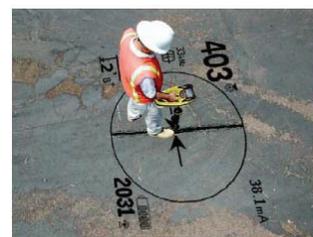


图69：图形显示功能

定位线条（上下部天线接收到的信号）和导向箭头（指引用户走向电磁场中心）综合使用，可以让用户快速找到管线和发射器。同时其它信息可以帮助用户了解到更多的定位形势。所有这些信息SR-60在一个屏幕同时显示，而其它定位仪可能要分屏显示。

信号导向

全向天线可以同时处理很多信号，越靠近目标信号越强，你如何持有SR-60不会影响信号强度，你可以从任何方向靠近目标，而不管目标管线的走向如何。

信号发射器点定位

SR-60可以消除零值和无效的峰值，传统的定位仪则不行，传统的定位仪经常跟随零值但是信号却增强，从而找到峰值，这会使用户感到迷惑。

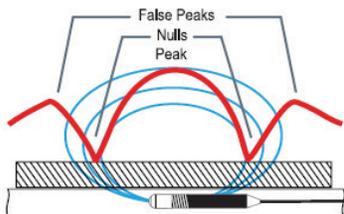


图70：传统定位仪的工作原理（信号发射器点定位）
主峰值在中间位置，而两侧还各有一个峰值和零值

SR-60是探测整个电磁场，仅根据信号强度即可：

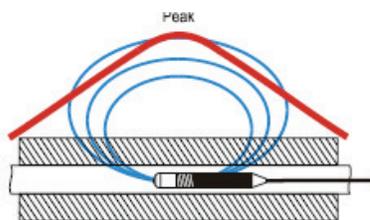


图71：SR-60的工作原理（信号发射器点定位）
仅仅只有一个最大值：峰值

更多定位信息

由于SR-60处理和现实更多信息，使得定位变得明确而可靠。好的用户可以根据SR-60的如下诸多信息做到事半功倍：

- 接近信号强度/信号强度。
- 目标线。
- 干扰指示。
- 导向箭头和声音指示。
- 连续深度测量。

这些参数都是天线感应到的信号经过处理后显示出来的。有了干扰，这些参数之间不会匹配，从而让用户明白有干扰的存在，应该采取一些措施来改善定位。另一方面，更多的信息可以检验的定位的可靠程度。如果所有参数都匹配且合情合理，那么定位的可靠性就非常高。

SR-60的维护保养

运输与储存

搬运前，确保机器关机以节省电力。
搬运时，保证机器放置安全稳固。SR-60应存放于干燥通风的地方。

注意：要长期存放不用，请取出电池。
如果是运输SR-60，也要取出电池。

安装/使用附件

SR-60配备有信号发射器和标牌，标牌包括两个红色的极性标牌和一个黄色标牌。如果需要更多附件，可以致电Ridge Tool公司技术服务部800-519-3456查询。合适的方法是下订单给当地的经销商或销售人员。

维护保养

1. 保持SR-60干净，可用湿润的抹布清洁。不要浸在水里清洗。
2. 清洁时，不要用硬的物体擦显示屏，以免留下伤痕。永远不要用溶剂清洁机器，化学物质会损害外壳。

故障诊断

可以参看第50故障诊断说明。如果必要，也可以致电Ridge Tool公司技术服务部800-519-3456，我们将会制订行动计划来解决您的问题。

服务及维修

注意：定位仪必须送到美国Ridge Tool公司授权的独立维修服务中心或者工厂。所有关于材料和工艺缺陷造成的维修问题，美国Ridge Tool公司都提供质量保障。运输前取出所有电池。

如果您有任何关于服务或者维修的疑问，请致电或者写信给艾默生管道工具（上海）有限公司的技术服务部门，联系方式如下：

网站(Website): www.RIDGID.com.cn

电子邮件(E-mail): ridgid.china@emerson.com

销售热线(Hotline): 400-820-5695

CAUTION

运输前取出所有电池。

图标和符号

按键面板图标

- | | |
|--|---|
|  菜单浏览键/信号聚焦键 |  开关机 |
|  菜单选择键
点定位模式：强制深度显示/声音复位
管线定位模式：强制深度显示/声音复位/
信号强度设置：强制显示 |  菜单键 |
|  菜单浏览键/信号聚焦键 |  频率键 |
| |  声音键 |

现实内容图标

-  点定位模式
-  管线定位模式
-  无线电模式
-  交流电模式
-  深度显示
-  双频定位模式
-  全向定位模式
-  目标线
-  导向箭头
-  极性图标
-  旋转导向箭头
-  干扰信号线
-  赤道线
-  管线走向线
-  深度极值（大于30英尺/10米）

现实内容图标（续）

-  接近信号强度
-  信号强度
-  音量等级
-  电池电量
-  背景灯照明
-  低电量报警（闪烁）
-  指针（信号强度）
-  水印（信号强度）
-  无信号显示
-  信号聚焦
-  信号夹角
-  mA 毫安，电流单位

菜单图标

-  工具菜单
-  深度测量单位
-  屏幕对比度调节
-  自动关机设置
-  现实内容设置
-  频率选择设置
-  系统信息
-  工厂设置复位
-  现实内容图标
-  菜单退出倒计时
-  回到上层菜单（按菜单键）

图72：图标

专用词汇-定义

专用词汇-定义	
主动式管线定位模式	管线定位的一种方法，用管线信号发射机施加信号给目标管线，然后用接收机拾取该信号进行定位。
主动式定位观测区域	目标管线或信号发射器两极和赤道出现的圆形区域。
溢出效应	信号的耦合效应，感应信号会对附近其它的金属产生感应，从而使它们也产生感应信号。
已选用的探测频率	在主菜单频率菜单里显示已打√的频率，通过频率键可以依次切换。
清晰信号	长导体产生的强烈探测信号，由导体的导电性能、接地和足够的感应电流决定。
失真	信号太强无法处理，出现报警。
一般连接	使用连接器进行接地，而不是一根导线，这种方式会产生不明确的信号。
复杂电磁场	多个电磁场叠加在一起。
耦合	两根通电或多根通电导线会相互之间产生感应。
十字中心	位于定为现实区域的中心
电流强度	全向天线探测到的电磁场电流强度，以mA为单位。
当前可用频率	主菜单里显示的频率，通过按下主菜单可以选择它。
默认设置	系统信息菜单里可以恢复到出厂默认设置。
深度	参见深度测量一节。
干扰	由附件管线所产生的电磁场对定位信号的影响，使得SR-60各个参数之间不匹配。
干扰线	虚线显示，与目标线对照来判断干扰的程度。
干扰响应	目标线的模糊或者离散程度来反映干扰的程度。
频率	电磁信号每秒变化的周期次数，单位Hz或者kHz。
导向箭头	两个水平天线产生的信号。
在用频率	默认是33kHz，用户可以自己设定所要使用的探测频率。
指针	表示信号强度，参见水印一节。
主频率菜单	一组在频率菜单里选定的频率列表。
深度测量	通过计算得到的探测深度，实际深度需要挖孔来测量。
模式	主动式管线探测模式、被动式管线探测模式和信号发射器点定位模式
全向天线	一种从三个轴向探测电磁场的天线技术，SR-60有两个。
全向定位	同时用几种频段进行定位：<4kHz，4-15 kHz和15-35 kHz。
操作界面	用于定位工作时显示的界面。
被动式管线探测模式	不用信号发射机对管线施加信号。
极	信号发射器产生电磁场的两端。
接近信号强度	反映靠近目标管线的程度

追踪环	一个圆圈，包含水印。
信号夹角	电磁场与水平面的角度。
信号强度	下部天线探测到的信号
信号发射器	含有电池、信号发射装置
探测回路	一个完整的电磁感应回路，包括导线、信号发射机、接地等。
水印	表示信号强度，参见水印一节。

故障排除指南

故障	解决办法
SR-60使用时出现锁定。	关机后再开机；或者不能关机直接取出电池。电池电量低，更换电池。
SR-60不能拾取到信号。	检查工作模式、探测回路和重新设置信号发射机等等，或者调解信号聚焦设置。
管线定位时，目标线一直乱跳。	表示有干扰，或者没有信号。
	确保信号发射机连接可靠和接地良好，用SR-60对这两个夹钳处看能够接收到信号。
	调到高频，或更换连接点，或切换到感应模式。
	找到干扰源，消除它的影响。
	检查SR-60的电池是否可用充沛。
点定位时，目标线乱跳。	检查信号发射器的电池可用否。
	距离信号发射器太远。
	检验信号发射器，把SR-60底部天线对准信号发射器，看其是否能接收到信号。
信号发射器的两极与赤道线距离不等。	发射器倾斜或者从铸铁管到塑料管过渡处。
工作不稳定，不能关机。	电池电量低，更换电池再开机。
开机时显示屏全暗或全亮。	关机再开机。
	调解对比度。
没有声音。	调解音量大小，或者检验接近信号强度是否大于零。
SR-60不能开机。	检查电池安装极性。
	检查电池是否有电。
	检查电池接触点是否完好。
	保险丝烧掉了。（送回工厂维修）。

技术参数

重量, 包括电池 5.4 磅 (2.5kg)

重量, 不包括电池 4.7 磅 (2.1kg)

尺寸:

长度..... 14" (35.56cm)

宽度.....7" (17.78cm)

高度..... 31" (78.74cm)

电源..... 4 个C尺寸, 1.5V 碱性电池 (ANSI/NEDA 14A, IEC LR14) 或者1.2VNIMH 或者NiCad 可充电电池

额定功率..... 6V, 550Ma

信号强度:

非线性功能10的倍数2000 高于1000, 10 的倍数3000 高于2000 等等。

工作环境

温度..... -4°F — 122°F (-20°C — 50°C)

湿度..... 5% — 95% RH

存放温度..... -4°F — 140°F (-20°C — 60°C)

默认频率

主动式管线探测频率..... 128 Hz, 1 kHz, 8 kHz, 33 kHz, 200 kHz, 262 kHz, 93 kHz (欧洲可用)

电线探测频率..... 60 Hz (9th) , <4 kHz

无线电频率..... 低频 (4-15 kHz) , 高频 (>15 kHz)

全向定位频率..... <4 kHz, 4-15 kHz, 15-35 kHz

可选频率

信号发射器..... 16 Hz, 512 Hz, 640 Hz, 850 Hz, 8 kHz, 16 kHz, 33 kHz

双频定位频率..... 512 Hz +33 kHz

被动式管线定位频率..... 50 Hz , 50 Hz(5th),50 Hz(9th) 60 Hz, 60 Hz(5th), 60 Hz(9th) ,100 Hz , 120 Hz

定位仪的默认设置如下:

- 深度测量单位: 英寸&英尺
- 音量: 2 (比静音高2个等级)
- 背光亮度: 自动
- 频率=33kHz(管线定位模式)

标准配置

名称	订货号码
SR-60定位仪	22163
标牌	12543
立体声耳机	30143
操作手册	
4C 型碱性电池	
培训DVD	

可选配置

名称	订货号码
额外的标牌	12543
ST-33Q 发射机	26168
ST-510Q 发射机	21903
感应夹钳	20973
信号发射器	16728
浮式信号发射器	19783

SeekTech SR-60受美国专利保护，专利号7009399和7136765，其它专利正在申请中。

SR-60准确频率列表

Exact Frequency Values(SR-60)								
Sonde	16 Hz	16.0	Passive Line Trace	50 Hz	50	Active Line Trace European	128 Hz	128
	512 Hz	512.0		50 Hz ^{5th}	250		1 kHz	1024
	640 Hz	640.0		50 Hz ^{9th}	540		8 kHz	8192
	850 Hz	850.0		60 Hz	60		33 kHz	32768
	8 kHz	8192		60 Hz ^{5th}	300		93 kHz	93,696.0
	16 kHz	16384		60 Hz ^{9th}	540		93 kHz-B	93,622.9
	33 kHz	32768						

各制造厂商使用频率列表

显示图标	公司名称	可用频率	型号	频率精确值 Hz	备注
Dyna	3M Dynatel™	577 Hz 8kHz 33kHz 200kHz	2273	577 8192 32768 200012	200 KHz not present in European model of the ST- 510.
Fish	FISHER	820Hz 8.2kHz 82kHz	TW-8800	821 8217 82488	
Gen	Gen-Eye™	512Hz 8kHz 65kHz	LCTX 512/8/65	512 8192 65536	
Gold	GOLDAK	117.5kHz	3300	11750	Not recommended for use with the ST-510 transmitter. Not present in European model of the ST-510.
Heath	Heath Consultants Incorporated	8.1kHz 81kHz 480kHz	ALLPRO	8128 81326 480323	480 KHz not present in European model of the ST-510.
McLau	McLAUGHLIN®	9.5kHz 38kHz	VERIFIER	9499 37997	Made by Takachiho Sanyo Co.,Ltd.
Metro	METROTECH®	982Hz 9.8kHz 82kHz 83kHz	9890 810 for 83kHz	982 9820 82488 83080	
MicroE	Microengineering	76.8kHz	Xmtr-101	76802	
Mytan	My Tana	76.8kHz	PT20	76802	
Phom	PipeHom	480kHz		479956	Not present in European model of the ST-510
RD	Radio Detection (Same as Gen-Eye™ above)	512Hz 8kHz 33kHz 65kHz 82kHz 200kHz	(Same as LCTX 512/8/65 above)	512 8193 32768 65538 81865 200000	200 KHz not present in European model of the ST-510.
RIDGID(Old)	Ridge Tool Co.	512Hz 8kHz 33kHz 51kHz 200kHz		512 8192 32768 51712 200000	200k changed to 93kHz in European model of the ST-510.
RIDGID(New)	Ridge Tool Co.	128 Hz 1 kHz 8 kHz 33 kHz 93 kHz 262 kHz		128 1024 8192 32768 93623 262144	262k,changed to 93kHz in European model of the ST-510.
RIDGID-B (New)	Ridge Tool Co.	128 Hz 1 kHz 8 kHz 33 kHz 93 kHz		128 1024 8192 32768 93696	Older 93 kHz value
Ryco	RYCOM	815Hz 82kHz	8876	815 82318	
SeekTech-B		128Hz 1kHz 8kHz 33kHz 93kHz* 262kHz		128 1024 8192 32768 93696 262144	Older 93 kHz value
Schon	Schonstedt Instrument Company	575Hz	TraceMaster	575	
Ssurf	Subsurface	8kHz 27kHz	PL-2000	8055 26721	Made by FUJI TECOM.
Subs	SUBSITE® ELECTRONICS Ditch Witch®	1kHz 8kHz 29kHz 80kHz	950	1170 8009 29430 80429	
TeleX		577Hz		577	

© 2020 Ridge 工具公司。保留所有权利。

我公司已尽力确保此手册中信息的准确性。Ridge 工具公司及其子公司保留对此手册中描述的硬件参数，软件或者两者同时做出更改的权利，恕不另行通知。访问 www.RIDGID.com 查看最新更新以及与本产品有关的补充信息。因为产品开发的原因，此手册中的图片和其他描述的内容可能与实际产品不同。

RIDGID 和 RIDGID 标志为 Ridge 工具公司公司商标，已在美国和其他国家注册。其他在此提到的注册和未注册商标及标志的所有权归相应的所有人所有。所提到的第三方产品仅供参考，既不代表对它的认可，也不作为相应的推荐。

Printed in USA

2020/03/03
744-021-0519-00-0A

RIDGID


EMERSON