

操作手册

NaviTrack 定位仪



重要提示

在使用此工具之前,请仔细阅读操作手册。不理解本操作手册的内容和没有按照本操作手册的要求使用此工具,将可能导致电击、火灾或其它严重人身伤害。

RIDGID

此中文译本仅供参考。如有疑问以原版英文为准。

一般安全信息

警告！ 阅读和理解以下所有安全说明。不遵守以下所列的安全说明将可能导致电击、火灾和/或个人严重伤害。

保存这些安全说明！

工作区域安全

- 保证你的工作区域整洁和照明充分。混乱的工作台和昏暗的工作区域易引发事故。
- 严禁在易爆的环境下使用电力装置和电动工具，例如在易燃的液体、气体或者有大量粉尘的环境下。工具产生的电火花会点燃粉尘或气体。
- 当操作工具时，应当使旁观者、儿童和参观者远离工作区域。分心易导致你不能控制好机器。

用电安全

- 当与电相关的部件拆走时，不要操作机器。暴露的内部零件容易增加受伤的几率。
- 避免在雨中或者潮湿的环境下使用机器。不要让水和电池直接接触。当水进入电动部件易增加电击的危险。
- 不要探测高压电线。铝制天线杆是导体。

电池的使用安全

- 仅仅使用规定型号和尺寸的电池。不要和原电池混和使用（例如，不要使用碱性可充电电池）。不要把电量不足的电池和电量满的电池混和使用（例如，不要把旧的和新的混合使用）。
- 使用电池生产商指定的充电装置给电池充电。否则，充电器会过热并且电池会破裂。
- 正确处置电池。在高温下电池容易爆炸，因此应当远离火源。有些国家对电池的处理有明确的规定，请遵从已经实行的规定。

个人安全

- 时刻保持警惕，注意你所做的事情。在感觉劳累或者在毒品、酒精或其它药物的作用下，不要使用工具。稍不注意就有可能导致伤害在你操作工具的时候。
- 为了健康和安全，必须佩戴手套。下水道不卫生，并且里面滋生着有害细菌和病毒。
- 在操作时，保持正确的姿势和身体平衡。正确的站立姿势和身体平衡性能够很好处理意想不到的情况。
- 使用安全防护设备。在不同的环境下工作，应始终选择佩戴相应的安全防护设备，如安全眼睛、防尘面罩、防滑鞋子、安全帽、或者听力保护装置。
- 使用正确的附件。不要将该产品放在任何不稳定的小推车或平面上。否则可能导致小孩或成年人严重的伤害，以及机器的严重损伤。
- 防止外物和液体的侵入。不要将任何液体注入机器内。液体会增加电击的危险和损害机器。
- 避免交通事故。当在靠近公路附近使用该产品时，时刻警惕来往的汽车。应穿戴醒目的衣服和有反射光线功能的马甲。这些预防措施能防止严重伤害的发生。

定位仪的使用及注意事项

- 在经过指导和培训后使用该设备。在没有经过相应的培训和阅读完用户操作手册前，请不要操作定位仪。
- 运输定位仪应是用硬质包装箱。这样能避免在运输过程中损伤机器。
- 不要将天线或包装箱浸在水中。存放在干燥的地方。这些措施能减少电击的危险和机器损伤。
- 机器不使用时，应妥善保存，以避免小孩和没有经过培训的人能够得到。没有经过培训的人使用它是很危险的。
- 细心保养设备。正确的维护保养可以减少伤害的发生。
- 检查破损的零件以及其它任何可以影响设备操作的因素。很多事故的发生都是由于没有做好维护保养，甚至在没有使用它之前，机器就已经损坏了。
- 使用制造商推荐的附属工具。对一种机器适合的附属工具，可能会造成另外一种机器的损害。

- 保持手柄干燥和干净；不要沾染油和油脂。这样可以更好的把持机器。
- 避免过热。应当使设备远离热源，例如散热器、热通风设备、炉子或其它产热装置（包括放大器）。

服务

- 只有经过认证合格的人员才能进行设备的售后服务。未经认证合格的人员进行维修和服务易导致伤害。
- 只能用同样的零件进行维修更换。严格遵从本手册的维护保养部分。使用未经授权的零件或不按照手册维护保养的要求做，可能会增加电击或伤害的危险。
- 按照要求更换附件。不当的维护工具容易引起事故。
- 保持干净整洁。拆卸电池前应清洁机器。不要使用液体性清洁剂或喷雾性质的清洁剂。应当使用湿布进行清洁。
- 进行安全检查。完成任何维修后，请技术服务人员对机器进行各项检查以确定机器处于良好的使用条件下。
- 机器损坏了应当要求提供售后服务。在下列情况中需拆卸电池和请求合格的技术人员提供技术支持：
 - 如果液体或外物进入到机器内；
 - 如果机器操作不正确；
 - 如果机器掉落或其它任何方式发生损坏；
 - 如果机器在使用时有了明显的异常变化。

如果你有任何问题需要服务或维修该机器，你可以致电或写信到以下地址：

Ridge Tool Company
Technical Service Department
400 Clark Street
Elyria, Ohio 44035-6001
Tel: (800) 519-3456
E-mail: TechServices@ridgid.com
On the Web: www.ridgid.com/navitrack

相应的，请给我们写明机器铭牌上的信息，包括机器的型号和序列号。

具体安全事项

警告！ 阅读和理解以下所有安全说明。不遵守以下所列的安全说明将可能导致电击、火灾和/或个人严重伤害。

如果您有任何疑问，请致电里奇公司技术服务部门 - （800）519-3456。

重要提示

定位仪是一种感应埋在地下的物体发出的电磁场来进行定位的工具。换言之，它是通过辨别物体的磁力线特征来帮助用户定位这些物体并把它显示在屏幕上。由于磁力线能被扭曲和干扰，因此在地下物体被挖出来之前确定它的位置非常重要。

裸机使用是唯一途径来确定它的存在、位置和深度。

里奇工具公司，包括他的关联方和供应商，对在使用定位仪过程中发生的伤害或直接、间接、偶然的或必然的损坏将不负任何责任。

技术参数

重量	5.85 英磅
尺寸	
长	14.9 英寸
宽	7.1 英寸
高	33.1 英寸
硬质包装箱	
长	17.5 英寸
宽	10.00 英寸
高	38.3 英寸
重量	6.00 英磅
电源	4 C-size 电池, 1.5V Alkaline (ANSI/NEDA 14A, IEC LR14) or 1.2V NiMH or NiCad rechargeable 电池
电源额定电流和电压	6V, 550mA
使用环境	
温度	-4° F 到 122 ° F (-20 摄氏度到 50 摄氏度)
海拔高度	2000 米
湿度	5%到 95% RH
污染等级	2
储存温度	-4° F 到 140 ° F (-20 摄氏度到 60 摄氏度)
标准频率	
探测频率	512Hz, 33kHz
主动跟踪频率	512Hz, 8kHz, 33kHz, 51kHz, 200kHz (HF in 50Hz 模式=93kHz)
被动跟踪频率	60Hz, 50Hz
额外频率	575Hz, 577Hz, 815Hz, 820Hz, 982Hz, 8.1kHz, 8.2kHz, 9.5kHz, 9.8Hz, 27kHz, 29kHz, 38kHz, 52Hz, 65kHz, 76.8kHz, 80kHz, 81Hz, 82kHz, 117.5kHz, 200kHz, 480kHz.

默认设置

定位仪的默认设置如下:

- 发射器模式
- 发射器频率=512Hz
- 水平频率=51Hz
- 交流频率=60Hz
- 深度单位=英尺或英寸
- 音量=1 (稍微高出静音)
- 碱性电池
- 无额外行或探测频率

标准配置

- 定位仪
- 硬质包装箱
- 记号牌和天线固定器
- 操作手册
- 卡片式快速启动指导
- 4 C 碱性电池

可选配置

- 附加磁性/发射器记号牌
- 用户耳机（1/8 寸迷你立体声插孔）

图标说明

显示标签图标（第四页的图）

定位仪介绍

定位仪的垂直和水平定位是利用了多方向天线和先进的处理方式，能够快速、精确和便利的垂直定位和跟踪地下的导线。

对于不经常使用的用户，定位仪也很容易上手使用。对于有经验的用户，它是最通用和尖端的可利用定位仪。定位仪的图形显示可以让有经验的用户快速解决复杂的定位问题。

特性

定位仪的先进技术提供了以下先进特性，这些在以前的设备还未出现过：

- 多方向天线系统
- 地图浏览
- 自动增益控制
- 自动背景灯照明的 LCD 大屏幕
- 实时距离显示
- 磁力线角度显示
- 发射器、磁极和赤道显示
- 0 点设置，1000 设置和信号捕捉
- 3 信息等级

功能

定位仪是一种在地面上用来感应地底下导线发射的电磁场（电导体是金属线或管道一类的导体）或者发射器（可动的发射装置）。当磁力线很简单或者没有扭曲，则感应磁力线代表被埋的物体。定位仪是定位被测物体发射的磁场，不是直接感应地面下的物体。

埋在地下面的物体发射的电磁场有两种类型：第一种是类似于长导体，例如通电导线，被钢索推进的摄像头或者管道，形成的电磁场。这些物体产生长圆柱形的磁场，我们通常称之为导线跟踪。定位仪测量和显示这种型式的电磁场为跟踪模式。被动式交流跟踪模式仅仅是跟踪模式的一个特例，它是导线接入交流电时的情形。定位仪可以感应和测量交流电频率范围是 50Hz 到 490000Hz（490kHz）。（第五页的图一）

第二种类型是在发射器模式下，发射器，（也称为发射机，发射塔，或主动式管道探测）发射各种型式的电磁场，并且定位仪已经有程序可以测量和显示这种类型的电磁场。形状更加复杂的发射器电磁场被称作双极电磁场，它是和我们的磁铁和地球产生的磁场一样。（第五页的图 2）

电磁场有三个重要的特性：频率、强度（强度或振幅）和角度（方向）。不像传统片式或棒式定位仪，仅仅只能通过各个独立的不同的方向的天线测量强度，而 **NaviTrack** 定位仪可以同时三维坐标里测量信号的强度和磁场角度。这种强大的能力使得地图显示成为可能。有经验的用户可以利用额外的信息加快定位的速度和帮助他们找出定位复杂情形的方法。另一方面，新手和偶尔使

用的用户也可仅仅根据信号的强度较容易的有效定位。

NaviTrack 定位法则#1：使数值最大化。对于定位工具来讲，关键是找出信号强度值最大的方向和位置。（第五页图三）

有经验的用户熟悉峰值和零值的概念。而 **NaviTrack** 则不同。传统的定位，峰值和零值实际上特殊情形下磁场角度的测量。零值表示磁场的方向正好和感应天线成直角。峰值表示磁场方向和天线正好平行。而 **NaviTrack** 则不同，它尽量按照所有磁场角度来设计。事实上，**NaviTrack** 并没有天线在水平和垂直方向上和磁场各个角度相一致。它只是简单的感应和精确定位最强的信号。**NaviTrack** 提供 3 种模式：发射器模式、跟踪模式和被动式 50/60 交流跟踪模式。每一种都有搜索浏览功能，主要是信号强度和地图浏览，即图形表示信号的特征。

多方向性的优点

多方向天线观察所有信号提供以下有点：

1. 信号越强，表明用户越靠近被测物体。
2. 能够消除零值和峰值重叠。传统的定位仪有可能信号强度上升，却离目标越远。传统的定位仪有一个峰值，零值，同时还有一个较小的峰值。这就能迷惑操作者，尤其是他们认为较小的峰值为被测目标物时（称为重叠或假峰值）。**NaviTrack** 只有一个峰值帮用户找到被测物体。（第六页图 4、5、6）
3. 被测物体如何放置方式不会影响信号强度。用户能够从任何方向靠近被测物体而无须知道管道或电线的方向。
4. 额外的工具可以辨别和解决高难度的定位问题，包括图形地图观察和角度指示可以帮助解释信号特征。

地图浏览的优点

地图浏览通过图形显示信号特征。他就像鸟的眼睛观察地下的信号一样，把图形显示在屏幕上。它被用来精确找出地下的电线和发射器，检验定位正确性和为复杂定位提供更多信息。通过移动 **NaviTrack**，它可以经过地下目标物体发射的信号，使用户在屏幕上可以清晰看到信号并作出标记。传统的定位仪不能做到这点因为它们的天线不能完整地描绘磁场的形状。（第六页图 7）

第七、八页省略。

开始工作

安装和更换电池

为了安装电池，应调整 **NaviTrack** 使之有足够空间顺利操作。逆时针旋转电池仓盖的手柄。电池仓盖会轻微升起。处置取出盖子，按如图所示装入电池（第九页图 13）。随后装好盖子顺时针轻轻下压盖子。电池仓盖两个方向都可安装。

如果不是碱性电池，应该在设置菜单下的电池类型中设置正确的电池类型。这可以使 **NaviTrack** 准确监测电池的状态，并且在电量低时会提示。

当启动 **NaviTrack** 时，它会花几秒钟检查电池。直到电池用完会显示空。

警告！ 不允许碎片进入电池仓。碎片会使电池短路而快速放电，导致电解液泄露或火灾。

使用时间

NaviTrack 定位仪使用碱性电池标准使用时间为 8-19 小时，取决因素有声音音量的大小和背景照明开关的频率。其他因素影响使用时间长短的包括电池化学特性（许多新型高性能电池，例如 Duracell ULTRA 在频繁使用条件下可以延长 10%-20%的时间）。低温操作机器也会缩短电池使用时间。

打开电源

压下电源按钮可以启动机器，屏幕上会显示 **RIDGID** 标志和右下角显示软件版本号。如果重回到默认设置，字母 **D** 会出现在左下角（工具菜单下重设命令）。（第九页图 14）

关闭电源

按下和释放电源按钮可以关闭机器。机器会按倒数顺序计秒关闭。（第九页图 15）

倒数计秒可以被中断。在有电的状态下，按任意键都可以取消关机命令。

自动关闭电源

为了节约电池，NaviTrack 会自动在 10 秒内关闭电源当机器在 20 分钟内没有任何按键操作。

电池电量低报警

当电池电量低时，伴随着报警声（蜂鸣）一个大的电池图标会闪现在整个屏幕上的同一个位置。

这暗示需要更换电池并且机器马上就要关闭。

如果电池快用完了，电池图标会频繁出现。在没有完全关机之前，会有一个非中断关机顺序。

在某些情况下，可充电的电池电压会下降得很快，因此自动关机功能不能激活。机器会关机然后

再重启。需要更换电池在重新开机。（第十页图 16）

声音

NaviTrack 有两种声音：信号声音和事件声音。信号声音表示信号强度的增加和较少。信号强度增加，声音会上扬，信号减弱，声音会下降。事件声音表示一些特殊情况。

事件声音包括：

赤道圆	:	Slot Machine
磁极	:	Clang
深度平均值	:	Ding – Success
深度平均值	:	Buzz – Failure
按键	:	Click
电池电量低	:	Buzz
关机	:	Chime Sequence
开机	:	“RIDGID” (Spoken)

如果关闭声音，将只会有开机和关机的声音。

用 NaviTrack 探测信号发射器

概览 – 理解信号发射器和 NaviTrack

信号发射器（也称为发射机，发射塔，或主动式管道探测）可以发射一种类似于地球磁场的电磁场。（第十页图 17）

事实上，如果地球换个边，它的磁场会更像发射器的磁场。

NaviTrack 是唯一可以测量发射器磁力线的形状（角度）和辨认明显特征的装置。最重要的特征是两极，即位于发射器的两端。如下图（第十页图 18），有一个垂直的磁力线，赤道是一个从发射器中心散发出来的同心圆平面，这里的磁力线是水平的。两极明显是空间的两个点，赤道完全围绕着发射器。由于这些显著的特征是一成不变的，它们可以用来精确定位发射器。

在传统定位仪中两极通常显示为零，死点是信号垂直经过天线。NaviTrack 则可以看到两极（零点）并且指给你方位，即使你并不在正上方，不论天线和信号成什么角度。这也是为什么 NaviTrack 比传统定位仪更容易定位的原因。

图形浏览，也是 NaviTrack 的特性之一，它是一个显示界面指给你两极和赤道的位置。地图浏览功能通过观察就能够找到并标记两极和赤道。发射器的位置就是赤道横穿两极中心的交点。（第十一页图 19）

探测器定位模式

NaviTrack 可以在地面上用来定位管道中的信号发生器的位置。信号发生器可以用带有摄像头的钢索或钢条放置在带有问题的管道中，也可以利用水流推动信号发生器在管道中移动。下面假设信号发生器在水平的管道中，地面近似水平，并且 NaviTrack 的天线垂直。（第十一页图 20）

1. 选择信号发生器探测模式。

2. NaviTrack 有两种标准的探测频率 – 512Hz 和 33kHz（33kHz 不易穿透铸铁管。没有一种频率能够穿透柔软的铁材）选择和信号发生器相同的频率。

探测器模式的搜索界面

NaviTrack 将进入探测器模式下的默认设置 – 搜索界面。搜索界面主要显示信号的强度和指示靠近信号发生器。（第 11 页图 21）

注意！信号强度是判断信号发生器位置关键因素。为确保定位精确，你必须首先注意最大信号的位置而不是找出一片区域来开挖。

在把信号发生器放进管道之前，必须先开启信号发生器，并且 NaviTrack 可以接收到信号。

如果信号发生器关了，按住 NaviTrack 向下键直到发出“dings”声音（大约 3 秒），NaviTrack 会显示 0 值。（这是可选操作；可以消除电信号偏移以使探测容易）。

打开信号发生器，NaviTrack 会马上接受到信号。如果不能，请参考故障诊断指导（第 32 页）。

一旦信号发生器就位并且发射信号：

1. 走到信号发生器可能所在的区域。如果完全不知道，可以把信号发生器先放置于离管口较近的地方（大约距离管口 15 寸是一个开始的好起点）。
2. 拿着 NaviTrack 保持天线水平并且手臂伸出，是 NaviTrack 远离身体。慢慢转一圈，观察信号的强度；信号最强的方向便是信号发生器所在的方向。用最下面天线球慢慢来回扫动去找到最强信号的方向。（第十二页图 22）
3. 放下 NaviTrack，保持正常操作位置（天线垂直）并且向信号发生器方向走去。当靠近信号发生器位置时，信号强度会增加，声音节奏也会增加。当远离信号发生器时，信号强度会减弱，声音节奏会降低。当发生这个现象时，停止向前走并切换到图形搜索功能（按选择键）。

探测器模式下的图形浏览功能

图形浏览功能，是利用信号的形状（角度）来判断电磁场的两极和中心平面（见前页），他在靠近信号发生器时非常有效。以下所述前提是信号发生器水平，管道没有倾斜。

在图形浏览界面里：

1. 显示屏中心的十字准线表示你的位置。保持天线垂直，移动 NaviTrack 直到表示两极的图标位于十字准线中心。当你位于其中一极的上面时，NaviTrack 会发出单一的声音。把橙色的三角标志牌放在地面该位置上。（第十二页图 23）
2. 信号发生器在有效图形区域的边界附近表示中心平面（赤道平面）。沿着双线（管道轴线）朝中心平面移动 NaviTrack，越过中心平面（虚线，信号发生器图标会从一边移到另一边），第二极机会出现。当第二极图标出现在十字准线中心，把另一个标志牌放在该位置上。（第十二页图 24）
3. 向着中心平面沿着双线往回移动 NaviTrack 使虚线位于十字准线中心。当你在磁场中心平面上时，NaviTrack 会发出“slot machine”的声音。保持天线垂直并且是最下面的天线球和表示两极的标志牌在一条直线上。把黄颜色的标志牌放在该位置上。（第十三页图 25）

在磁场中心平面上 – 注意信号最大值的显示。

校验位置

1. 确保三个标志牌在一条直线上，并且黄色的六角形标志牌大约位于表示两极标志牌的中心位置。

如果不在中间，请参阅信号发生器倾斜一节。

2. 向黄色标志牌四个方向移动最下面的天线球，同时观察信号强度和深度显示。信号强度最大和深度最小表示在信号发生器的正上方。

注意！在磁力线中心平面上并不意味着你就位于信号发生器上方！应当使最下面的天线球和表示两极的标志牌在一条直线上，否则你会偏离信号发生器。请记住，信号强度是定位信号发生器的

关键因素。你必须位于信号最强的位置上并且在中心平面上（虚线）。

在标记两极和中心平面时，天线必须保持垂直，否则它们的位置会不正确。

3. 当位于信号发生器正上方时，把最下面的天线和地面接触。测量的距离便是信号发生器的深度。在少数情况下，深度读数会出现波动。在此情况下，利用平均深度&保持功能可以获得精确的较平均深度读数。

在探测器模式下的图形角度指示：地球仪

图形角度指示可以告诉我们 NaviTrack 在磁场中的位置。地球仪是一个二维系统，显示两极、角度和赤道平面。地球仪下面的数字表示角度值。

探测器定位的使用经验

- 如果可能，利用声音来帮助我们找到信号最强的地方。
- 信号强度也能临时设置为零，通过按住向下按键保持 3 秒钟。在有噪音的环境下，零值可以帮助我们找到目标。（参阅临时零值设置一章）
- 如果信号发生器被汽车或其他物体阻挡，可以用平均深度和保持功能在两极中的一极上估计深度。更多信息可以参阅平均深度和保持一章。
- 如果赤道平面是交叉的，信号也不是最强的，应该遵从赤道平面一直到信号最强的地方。如果在赤道平面上，角度为 0（平的）。相似的，地球赤道对应纬度为 0。简单地发现信号发生器磁场的中心平面，即虚线在图形界面里，并不是意味着信号发生器找到了；只有最强的信号沿着这条线才被找到了。如果信号发生器倾斜了，中心平面不再信号发生器的正上方，距离从信号发生器到两极不等。如果倾斜，也要找信号最大值和最小深度。

更多关于信号发生器倾斜的信息

- 总是找到信号最强的点。检验图形所显示的内容，确认所有的条件得到满足。在探测器模式下，图形界面遵从如下假设：
 1. 地面水平
 2. 信号发生器水平
 3. NaviTrack 位于地面以上
 4. NaviTrack 垂直把持，天线竖直朝下。

如果这些条件满足，使用搜索界面和注意信号最大值。一般来说，以上条件都符合，NaviTrack 测量的信号发生器深度两次都相等，那么图形界面就很有用且很精确。注意当使用图形界面时，信号源非常窄。如果信号发生器很窄，那么图形界面上有用的搜索区域非常窄。

（第十四页图 26, 27, 28）。

用定位仪跟踪导线

跟踪模式

NaviTrack 可以用来跟踪管道和导线并且在地面上做出标记。这种管线定位功能可以避免在维修和更换管道过程中盲目开挖。NaviTrack 可以给被定位管道加载各种频率，也可以定位交流导线。利用信号发生器给管线加载频率信号。这种信号能被 NaviTrack 接收。

1. 附带的信号发生器请按照生产商的指导操作。

信号发生器是一个通用的概念，可以用来表示各种产生定位信号的装置。有时代表如前述章节的信号发生器，而在本节里描述为可以给管道和导线加载各种频率信号的装置。

2. 在操作模式菜单下选择活动导线跟踪模式，并使频率和信号发生器加载到导线上信号频率相一致。
3. 有许多频率信号可供用户选择，这一点方便用户可以使用市场很多其它生产商所提供的信号发生器，仅仅只需把使用的频率加到 NaviTrack 就行了。（请参阅主菜单选项和附件 A。）

跟踪模式图形搜索功能

1. 跟踪模式的默认设置是图形搜索功能。使用中，目标物体作用的方向将显示为两条直线，

实线和虚线。如果 NaviTrack 正好在没有扭曲信号的上面，直线正好在显示区域中央。如果向左或向右偏移，移动 NaviTrack 是直线回到正中央。从导线发出的信号通常是最强的。
(第十五页图 29)

2. 实线和虚线显示在图形区域中，它们近似平行于被测管线。实线代表最下面的天线收到的信号，虚线代表上面的天线收到的信号。如果两条线不平行，那么实现更加精确，因为下面的天线比上面的天线更靠近信号源。
3. 当开始使用跟踪模式时，建议先使 NaviTrack 从一端移到另一端，观察信号起伏的变化。在两端信号降到最低，在导线上方信号会出现峰值。
4. 深度表示最下面的天线距离目标物的距离。最下面的天线放在目标物正上方的地面上，保持整个天线垂直，这样测到的深度值最准确。

注意：读到的深度值理论上也不是精确的。在开挖前深度值被看作是一个估计值，实际深度值是根据暴露出来的管道测得的。

跟踪模式下的搜索功能 (第十五页图 30)

操作者只关心信号强度，这是搜索功能可以用与导线跟踪。在导线的正上方信号最强。

跟踪模式下的图形角度指示

图形角度指示可以告诉我们导线的区域在哪里。指示器下的数值就是角度值。

第 15 页图 31 就是一个例子。90° 表示 NaviTrack 和导线在同一个平面里，这是有可能的，在堤岸上或者陡峭的山峰上。

跟踪模式下的信息等级变化

等级	除了基本元素的变化显示在屏幕上之外，跟踪模式下信息等级的变化也可以显示在屏幕上。这可以告诉用户 NaviTrack 不能直接放在被测管线上。见深度测量一节来理解 NaviTrack 如何用来测量较为精确的深度值。
1	<ul style="list-style-type: none"> • 深度和直线不能显示在屏幕上，当距离大于 15' 时，或者地平面角度大于 15°。 • 如果深度大于 15 英尺，将没有事提示音。 • 对于高架上或头顶上的物体没有直线和提示音。
2	<ul style="list-style-type: none"> • 深度和上部天线虚线不显示当距离大于 30' 和地平面大于 30°。 • 如果距离大于 30 英尺，底部天线实线将变为虚线。 • 如果深度大于 30 英尺，将没有事提示音。 • 对于高架上或头顶上的指示器如果点亮，将没有直线表示。
3	<ul style="list-style-type: none"> • 如果距离大于 60 英尺，底部天线实线将变为虚线。 • 如果深度大于 60 英尺，将没有事提示音。 • 对于高架上或头顶上的指示器如果点亮，将有虚线表示。

交流导线的被动跟踪

NaviTrack 可以感应电流的变化或交流电。交流电的电流在每秒钟里电流方向会改变很多次。低频率交流电改变的速度慢，例如，50 赫兹或 60 赫兹属于低频率交流电，每秒钟电流方向改变 50 次或 60 次。埋在地下面的导线不会发射信号如果它不通电。例如，当路灯关闭时，就很难跟踪它的电线。

1. 在操作模式菜单下，选择被动交流电跟踪模式。
2. NaviTrack 有两种标准被动交流电跟踪模式-50 赫兹和 60 赫兹。(第 16 页图 32)

导线跟踪的使用经验

- 在跟踪模式下，如果两条线不平行，表示上部天线和下部天线接收到的信号不一致。这表示信号冲突和扭曲。信号可能从另外的天线溢出，或者有其它信号干扰。直线不平行，测量也不会准确，包括深度和角度。此外，如果直线不在正中央或者无法解释它们的移动，表明

NaviTrack 不能接收到清晰的信号。

- a) 检查信号发生器是否处于工作状态，并且接地良好；
 - b) 用下部的天线测试信号发生器的红，黑导线；
 - c) 检查 NaviTrack 和信号发生器在同一个频率下工作；
 - d) 尝试各种频率，在低频下开始工作，直到导线可以被可靠的探测到。
- 使导线中的电流（电阻最低）最大。如果细的导线接到粗的导线上，最好从细导线往粗导线方向探测。例如，从家里往大街探测下水管道，也符合从细的开始，到粗的结束。
 - 当探测时，是信号最大和深度最小，同时直线位于正中央。如果不是这样，导线可能在旋转或有其它信号干扰。
 - 另一个很有帮助的经验是使用源电流等级。探测导线也就是探测其信号，及流过导线电流的多少。最好的办法就是用下部的天线放在导线正上方的地面上探测。这非常有效当有信号从天线溢出或有干扰时。例如当我们探测一个较深的管道，而在它旁边有一个窄的管道，它发出的信号和我们探测的管道信号一样强。但是没有导入信号的管线源电流等级没有导入相应信号的管线等级高。（第十六页图 33）
 - 跟踪模式下的图形搜索功能遵循以下假设：
 - a) 地平面水平
 - b) 导线水平
 - c) NaviTrack 在地面以上
 - d) NaviTrack 的天线时垂直的
 - 如果不符合这些假设，就用搜索功能且注意信号最强的地方。一般而言，如果有两次 NaviTrack 测得的深度相等，用图形搜索功能比较有用和精确。注意如果目标很窄，应该用图形搜索功能。如果目标非常的窄，有用的图形显示区域也很小。
 - 信号强度可以调零当按住向下箭头 3 秒钟。在有噪音的环境下用这项功能很有用（见临时调零设置一节）。
 - 1000 设置特性也可以帮助跟踪导线。

举例 – 跟踪模式下的图形搜索功能

第十七页图 34

特性和控制

调节声音大小

1. 按声音键会显示声音菜单；（第十七页图 35）
2. 按向下和向上键直到达到所需要的大小。（第十七页图 36）
3. 按声音键或选择键

调节 LCD 显示屏对比度

LCD 对比度是工厂设置，一般不会是正常工作所需的。最佳对比度设置时当背景保持白色，但是黑色的像素点越黑越好。有 32 个级别可以选择。

注意！LCD 可以完全变为黑色或白色，这会影响可读性。

LCD 对比度会有轻微变化在极端温度情况下。

如果打开时，显示屏太暗或太亮，LCD 对比度调节错误。首先关闭再打开，如果问题还存在，调节对比度。如果太亮或有虚的影像，把 LCD 对比度调暗点。

为了调节 LCD 对比度：

1. 按住声音键不放；（第十七页图 37）
2. 然后按向上箭头使之变亮，或按向下箭头使之变暗。（第十七页图 38）

自动背景照明

NaviTrack 装有自动 LCD 背景照明。低照明水平可以被装在键盘左上角的光感应器感应到。背

景照明的光感应器可以被拇指按住使其无法作用。

调节自动背景照明

用户可以调节背景照明的开关。这个调节不能使背景照明变亮或变暗。但是它能使背景照明基于照明条件出现迟或早。有 **32** 个级别可供选择。自动 **LCD** 背景照明出厂设置开进在非常暗的条件下。持续打开背景照明会减少电池 **40%** 的寿命。如果电池快用完了，背景照明也会变得昏暗。如果电池寿命到了，背景照明会跳到最低的水平以节约电量。

当背景照明开时，在活动视图边界的左上角有一个小灯泡图标会出现。

调节自动背景照明的方法：

1. 按住菜单按键不放（第十八页图 39）。
2. 用向上或向下键来调节到所需的亮度条件。
3. 按菜单键或选择键进行选择确认。

举例或深度测量

NaviTrack 通过比较上下天线信号强度的差异来测量距离。为了更准确地距离和深度测量，天线杆必须对准信号源。（见中间和右边的例子）（位于左边的例子将不会测得准确的值因为它的天线没有对准信号源）第四十页图 40

一般，天线对准信号源时测得的距离应该最小。深度是当下部的天线和地面接触且正在信号源的上方。距离是下部天线没有和地面接触但天线是对准了信号源。

有两种途径来测量距离：

1. 实时距离测量 – 它的数值连续在 **LCD** 屏幕左下角显示。观察实时距离的测量对定位有很重要的辅助作用。经常，甚至在有大量噪音信号干扰的情况下，通过使实时距离测量最小可以找出目标物。

当信息等级设为 **1** 时，距离（深度）将会显示只有在校与 **15'** 时。等级 **2** 是小于 **30'**。

2. 深度平均值和保持

第十九页图 41

- a) 确认下部天线和地接触并且天线杆正对准信号源。然后按下和释放向下箭头键。
- b) 屏幕会从 **4** 往下数，并且会测量几次深度值和计算其平均值。结果会保持在屏幕的左下角。当计算平均值时，保持 **NaviTrack** 不动非常重要。当这种特性正常工作在信号发生器上方时，水平角度读数应保持在 **0-4** 度。（第十九页图 42）
- c) 按下和释放向下箭头键来继续实时距离测量，用英制或公制单位。

经验：用天线对准信号发生器方向，然后调节是距离最小，结果就是天线对准了信号发生器或在一条直线上。

如果信号发生器上方堵塞了，比如有汽车或墙，那么距离只能通过估计测量两极而得到。方法同上但信号发生器必须对准两极中的一极，会显示图标 **P** 而不是 **A**。（第十九页图 43）

这种特性如果正确工作在极上，那么角度读数在 **86-90** 度之间。

上部指示

当上部天线接收到的信号大于下部天线时，将会显示上部指示。典型情况时有些干扰或其它信号源影响了上部天线。因为距离测量是通过比较上下天线而得到的，如果上部信号强，将导致上部深度读数值。如果没有信号，上部指示也会显示。

信号捕捉特性

按住向上箭头键当在搜获或图形搜索功能下，将会保存当前的信号到临时内存里（直到 **NaviTrack** 关闭）。这个值会显示在搜索视图下屏幕的顶部。

你也可以在图形视图里看到这个数值，只要从搜索视图切换过去就行了。

这个特性有助于定位信号发生器时，比较两极的信号强度。完美的信号发生器在地下面两极的信号强度应该是一样的。如果倾斜了，靠上的一极信号较强一些。如果信号发生器靠近透明的管子，

例如从 ABS 塑料管道铸铁管里，在铸铁管里信号要弱一些。

源电流等级

显示相关的源电流等级水平。通过观察源电流的下降来发现管接头或裂缝。也可以验证跟踪信号正确与否因为信号可以溢出到较窄的管线。这些较窄的管线会发出同样的信号，但是它的电流水平却比源电流低很多。

对于源电流的精确性，NaviTrack 必须对准管线。

源电流可以设置，从正常到 1000 当用到 1000 的特性时。这可以容易的看到源电流水平的下降和变化（见导线跟踪和 1000 设置一节）第二十页图 44

临时 0 值设定

开始定位时，NaviTrack 在开始位置从零开始读数是有帮助的。这样可以避免外来信号的干扰。所以它在有干扰的环境下经常用到。在信号发生器置于开前，临时零值设定可以帮助我们仅仅反映信号发生器的信号。当信号发生器开时，我们接收到的就是它的信号。

- 1) 确认信号发生器关闭。从较低信号等级水平开始工作。
- 2) 在搜索或图形搜索功能下按住向下键 3 秒钟，信号等级水平设为零值。

如果 1000 值设定和零值设定都要用到，零值设置要首先设定。

1000 值设定

当没有信号的时候，NaviTrack 也可以设置到 1000。当在目标正上方时也可以。这给用户能够简单定位的最大读数。当启动 1000 设置，NaviTrack 可以最大化信号和源电流到 1000。在导线跟踪时，可以使我们很容易停留在导线上和观察信号水平的变化。

信号强度会随着导线深度的变化而变化。如果管线分裂，源电流会有个大的下降，因为一些电流到了分支，一些去了其它的地方。例如，如果源电流将导了 500，那么被测电流下降了 50%。

- 1) 确认信号源正上方信号值最大非常重要。
- 2) 按住向上键 3 秒钟。信号强度和源电流等级水平设为 1000。

每个都可以独立使用，在 1000 和零值同时使用，现设零值很重要。

导线跟踪典型程序如下：

- 1) 打开 NaviTrack，设定模式和频率。
- 2) 在没有打开信号源时，按住向下键设置零值。
- 3) 打开信号发生器，设置相同的频率和期望的电流等级。
- 4) 在导线上确认接收的位置。
- 5) 当在导线正上方且远离信号发生器，为了避免干扰，设置 1000 值。
- 6) 跟踪导线，观察信号和电流相对于 1000 是如何变化的。

每次关机以后，NaviTrack 将会丢失临时零值设定和 1000 值设定。