



定向钻进指引系统

操作手册

403-2400-14-A, Simplified Chinese, printed on 5/30/2017

© 2017 Digital Control Incorporated. 保留所有版权。

商标

DCI®公司徽标和、F5®、及DigiTrak®均为美国注册商标。

专利

本手册中涉及的产品受美国和外国的专利保护。详细信息，请访问网站：www.DigiTrak.com/patents。

有限售后保证

Digital Control Incorporated(简称DCI)公司制造和出售的所有产品均带有有限售后保证条款。这份手册最后一部分包含了一份有限担保的副本；用户也可以向DCI客户服务部门索取该副本，电话：**+86.210.6432.5186**，或从公司网站上获取，网址：www.DigiTrak.com。

重要注意事项

与DCI产品有关的所有陈述、技术信息和建议都基于本公司认为的可靠信息。但DCI公司不保证这类信息的准确性和完整性。在使用DCI产品之前，用户应确认该产品与其使用目的是否相适应。这份资料中涉及的所有陈述都是指由DCI交付的通常用于水平定向钻进(HDD)的DCI产品，不适用于用户进行了客户化改造的产品、第三方产品，亦不适用于超出DCI产品的通常使用范围之外使用。这份资料中的任何内容均不得被理解为DCI公司的保证，亦不得被认为是对DCI公司现有适用于所有DCI产品的有限售后保证条款的修改。本公司可以不定期地更新或修改这份手册内的信息。您可从DCI的网站上查阅本手册的最新版本，网址：www.DigiTrak.com。在**服务与支持(Service & Support)**项下，点击**文字资料(Documentation)**，然后再从**手册(Manuals)**下拉菜单中做出选择。

合规声明

本设备符合联邦通讯委员会(FCC)规则第15章规定，符合加拿大工业部免执照RSS标准，并且符合澳大利亚2000等级许可中LIPD(关于低潜在干扰设备)的规定。设备的操作须符合以下两个条件：(1)本设备不得产生有害干扰；(2)本设备须能接受所收到的任何干扰，包括可能会造成不利于设备运行的干扰。DCI负责美国的FCC合规：Digital Control Incorporated, 19625 62nd Ave S, Suite B103, Kent WA 98032; 电话：1-425-251-0559或800-288-3610(仅限美国和加拿大)。

未经过DCI公司明确认可而擅自变动或修改DCI设备，会导致有限售后保证以及FCC的设备使用授权书失效。

CE认证要求



DigiTrak接收器和传感器根据R&TTE指令属2级无线电设备，在某些国家使用可能是不合法的，或需要获得用户许可证才能合法使用。DCI网站上刊载了一份限制条件清单及必要的合规声明，网址：www.DigiTrak.com.cn。在**服务与支持(Service & Support)**项下，点击**文字资料(Documentation)**，然后再从**CE文件(CE Documents)**下拉菜单中做出选择。

联系我们

United States
DCI Headquarters

19625 62nd Ave S, Suite B103
Kent, Washington 98032, USA
1.425.251.0559 / 1.800.288.3610
1.425.251.0702 fax
dci@digital-control.com

Australia

2/9 Frinton Street
Southport QLD 4215
61.7.5531.4283
61.7.5531.2617 fax
dci.australia@digital-control.com

China

368 Xingle Road
Huacao Town
Minhang District
Shanghai 201107, P.R.C.
86.21.6432.5186
86.21.6432.5187 传真)
dci.china@digital-control.com

Europe

Brueckenstraße 2
97828 Marktheidenfeld
Deutschland
49.9391.810.6100
49.9391.810.6109 Fax
dci.europe@digital-control.com

India

DTJ 203, DLF Tower B
Jasola District Center
New Delhi 110025
91.11.4507.0444
91.11.4507.0440 fax
dci.india@digital-control.com

Russia

Молодогвардейская ул., д.4
стр. 1, офис 5
Москва, Российская Федерация 121467
7.499.281.8177
7.499.281.8166 факс
dci.russia@digital-control.com

尊敬的客户：

感谢您选购了DigiTrak指引系统。我们对我公司产品的质量深感自豪，本公司自1990年起就已在华盛顿州设计并制造设备。我们坚信，不仅要为客户提供独一无二的优质产品，而且要以世界一流的服务与培训为客户提供大力支持。

请您花时间通篇阅读这份手册——特别是关于安全操作方面的内容。请登录网站注册您的设备，网址：access.DigiTrak.com。或填写连同设备一起提供的产品注册卡，用传真或邮寄方式发给DCI总部，传真号码：1-253-395-2800。

完成产品注册可免费获得电话支持(仅适用于美国和加拿大)、产品更新通知，亦有助于我们为您提供未来的产品升级信息。

我公司美国的客户服务部每天24小时、每星期7天运作，为您解决或解答问题。本手册内以及我们的网站上都提供了国际联络方式。

随着水平定向钻进行业的发展，我们着眼于未来，开发能加快您的作业进度、便于操作、更加安全的设备。请访问我们的网站，了解最新信息。

欢迎您询问问题、提供建议和评论。

Digital Control Incorporated
Kent, Washington
2017

观看我公司的DigiTrak网上培训视频，网址：www.youtube.com/dcikent

有关系统组件名称和型号信息，请参阅第[附录A](#)页上的62.

目录

重要安全说明	1
一般注意事项	1
预钻进测试	1
干扰	2
接收潜在的干扰信号	2
产生潜在的干扰信号	2
电池组的储存	2
设备维护	3
传感器的一般保养说明	3
开始使用	4
概述	4
使用本手册	5
开机	5
接收器	6
传感器	6
远程显示器(Aurora极光)	6
设置概要	6
选择频率优化功能	6
指定频段	7
干扰检查	7
校准	7
地平面上方范围(AGR)检测	7
钻机	7
接收器	8
概览	8
拨动开关和点击开关	8
音频声响	8
启动屏幕	9
键盘的使用	10
远程显示器	10
接收器菜单	11
定位模式	12
关机	12
校准及地上量程(AGR)	12
单点校准	13
地下校准	14
显示校准	15
地上量程(AGR)	15
15米校准(可选)	16
地平面高度(HAG)	16
设置	18
深度单位菜单	18
倾角单位菜单	18
时间和日历设置菜单	19

遥感频道菜单	19
面向角偏移菜单	20
压力单位菜单	21
温度单位菜单	21
语言选择菜单	21
传感器选择和频率优化	21
频率优化	22
我已经完成了配对操作，下一步该怎么做？	25
传感器选择	25
查看频率优化	26
传感器信息及运行时间	26
DataLog(数据记录)	27
左右偏移	28
偏离	28
旗标和销标	28
钻前诊断	29
进行水平检测	30
进行系统自检	30
进行信号自检	31
系统信息	32
定位的基本概念	33
定位屏幕	33
定位屏幕	34
定位屏幕快捷操作方法	35
深度显示屏幕	35
预测深度屏幕	36
深度屏幕，无效定位	37
干扰	37
何谓干扰？	38
干扰检测	38
面向角 / 倾角检查	39
处理干扰问题的建议	40
前后定位点(FLP、RLP)和定位线(LL)	40
深度、倾角和地形对FLP和RLP之间距离的影响	41
定位点的标注	42
确定传感器位置	42
确定前定位点(FLP)	43
确定定位线(LL)	45
找到RLP，确认传感器前进方向和位置	46
高级定位方法	48
"飞行"跟踪	48
偏轨定位	49
目标指引 (Target Steering)	51
可行的目标指引区域	52
关闭目标指引屏幕	52
将接收器作为一个目标来放置	53
用远程显示器进行目标指引	54
干扰区内的目标指引	54
关闭目标指引	54

传感器	55
电池组和电源开关	56
19英寸传感器	56
15英寸传感器	56
8英寸传感器	56
安装电池 / 开机(19和15英寸)	56
传感器电池的电量	57
休眠模式	57
传感器钻具要求	58
温度状态和过热指示计	58
传感器警告声	59
传感器过热指示(温度点)	59
传感器质量保证计时器	59
改变频段	60
地平面上方(钻径前)倾斜法	60
地下(钻径途中)面向角法	60
附录A: 系统规格	62
电源规格	62
环境要求	62
存放和运输要求	62
温度	62
包装	62
废旧设备和电池的丢弃方法	63
传感器倾角分辨率	63
附录B: 接收器屏幕符号	64
附录C: 预测的深度和实际深度及前后偏移	66
附录D: 根据FLP和RLP之间的距离计算深度	70
附录E: 参考值列表	71
深度增加, 单位: 厘米 / 3米钻杆	71
深度增加, 单位: 厘米 / 4.6米钻杆	72
有限担保	

重要安全说明

一般注意事项

以下安全警告涉及DigiTrak®导向系统的一般操作。这不是一个详尽的清单。请务必按照说明书使用DigiTrak导向系统；请注意，干扰信号可能导致导向系统无法获取准确的数据。不按说明书操作可能会有危险。若有任何关于本系统操作方面的疑问，请联络DCI客服部门，寻求协助。



为了避免潜在的危險，操作人员在使用DigiTrak导向系统之前，必须阅读并理解安全规程、警告和使用说明。



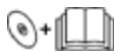
DigiTrak导向系统不可用来确定公用事业设施的位置。

若不用本手册中所述前定位点和后定位点方法来定位传感器，可导致定位不准确。

钻进设备若接触到埋在地下的电缆或天然气管线等公用事业设施，可造成人员的严重伤亡及重大财产损失。



DCI设备不具备防爆性能，使用地点附近决不可存在着易燃易爆物质。



钻进操作人员若不能正确使用钻进或指引设备，以发挥其应有功能，则会造成工期延误及成本上升。

定向钻进操作员在任何时候都必须：

- 理解钻进和指引设备的安全性能并掌握正确使用方法，包括正确的接地规程及识别和减少干扰的方法。
- 钻进作业之前须确保施工前所有地下公用事业设施的位置和所有潜在的干扰源都已确定、暴露、并准确作出标记。
- 穿戴防护衣服，如绝缘靴、手套、头盔、反光马甲、护目镜。
- 钻进作业期间，准确、正确地确定并跟踪钻头。
- 接收器的正面与操作者之间至少须保持20厘米的距离，以确保符合射频辐射规范。
- 遵守当地的安全规章(例如美国职业安全与健康管理局OSHA的安全规章)。
- 遵守所有其他安全规程。

运输期间或长期存放时，请取出安装在系统组件上的所有的电池。否则会导致电池漏液，造成爆炸、健康和 / 或财产损坏的风险。

使用合适的保护套储存和运输电池，以确保每块电池之间相互安全隔离。否则会导致电池短路，引起火灾等危险。参阅[附录A](#)，了解关于运输锂离子电池的重要限制措施。

本设备限在施工现场范围内使用。

预钻进测试

每次钻进之前，应利用钻具内的传感器对DigiTrak导向系统进行检测，确认设备能够正常运行，并能够准确提供钻头位置和钻进信息。

钻进期间，若不能满足以下条件，深度信息就会不准确：

- 接收器经过正确校准，校准信息经过准确性验证，接收器深度显示正确。
- 传感器已经正确、精确定位，接收器直接位于地下钻头中的传感器的上方或位于前定位点。
- 接收器应放在地面或保持在已正确设定的地平面高度位置。

停止钻进作业一段时间之后，重新使用时必须检测校准状况。

干扰

Falcon猎鹰频率优化功能能根据在给定的时间点和空间点测量到的有源干扰来选择频率。有源干扰电平可能随时间和地点的不同而异，作业现场还可能存在着系统无法探测的无源干扰，因此特定频段性能亦可能会随之变化。不可以仅依赖频率优化功能而忽视了审慎的操作判断。如果钻进作业期间某个频段性能下降，应考虑换用其他所选频段，或使用**Max**模式。

接收潜在的干扰信号

干扰信号可造成深度测量的不准确，并造成传感器倾角、面向角或钻进方向信息的丢失。钻进之前，务必用接收器(定位器)进行一次背景噪音检测，并须视觉检查是否存在可能的干扰源。

背景噪音检测不可能识别出所有的干扰源，因为这项操作只能测出有源干扰源，测不出无源干扰源。有关干扰以及干扰源的部分列表，见[干扰](#)一节第37页的。

切勿依赖未能迅速显示和 / 或不稳定的数据。

If an **A** displays at the top right of the roll indicator or frequency optimizer at distances greater than 3.0 m from the transmitter, [attenuation](#) is in effect, indicating the presence of excessive noise that can lead to inaccurate depth readings. 闪烁的信号强度值和**A**图标表明存在着极端干扰；深度和定位点信息会不准确。

产生潜在的干扰信号

由于本设备可产生、使用和辐射射频能量，厂家不保证在某个特定的地点不会发生干扰。如果本设备对广播或电视信号的接收造成有害干扰(可通过开启与关闭设备的方式确认)，建议用户采用以下一种或多种方法予以纠正：

- 重新定向或定位接收天线。
- 增大接收器与受干扰设备之间的距离。
- 向经销商、DCI客服部门或有经验的广播电视技术人员寻求帮助。
- 将设备连接到一个不同电路的输出端上。

电池组的储存

如果较长时间不打算使用电池组，请遵照以下要求储存：

- 不要将电池组存放在高于45摄氏度的环境下。
- 电池组不可在充满电状态下存放。
- 电池组不可装在充电器内存放。
- 不要将多个电池存放在一起，以防其终端或其它松散的导电材料彼此接触，造成短路。

若需要长期存放锂离子电池组，应先为电池组充电至30%至50%的电量水平(刻度表上两到三个LED指示灯亮起)。电池组的储存时间不应超过一年，否则必须每隔一段时间为电池组充一次电，使其电量达到30%至50%水平。

设备维护

设备不使用时须切断电源。

将设备放在保护盒内，存放在远离高温、寒冷或潮湿的地方。使用前，应检测设备运行是否正常。

仅可使用不会损害玻璃上的保护涂层的专用清洁剂来清洁接收器和远程显示器的玻璃屏幕。如果有疑问，应只用温水和超细纤维布擦拭屏幕。不要使用家用或商用窗户清洁产品，因为这类产品含有氨、酒精、酸性液体等化学物质，并可能含有微小的研磨性颗粒，容易损伤防反射膜，导致显示屏上出现斑点。

用软湿布蘸柔性清洁剂来清洁设备的保护盒。

不要采用蒸汽清洗或压力冲洗。

每天检查设备，若发现任何损伤或问题，请与DCI公司联系。不可拆卸或擅自修理设备。

储存或运输本设备之前，须卸除设备内的电池。设备长期不用或运输之前，务必先将电池卸掉。

连同DigiTrak导向系统一起提供的电池充电器带有必要的安全保护功能，必须遵照本手册内的使用规定操作，以免造成触电或其他危险。若不按照本手册中规定的操作方法使用电池充电器，则保护功能可能会受损。不要试图拆卸充电器，充电器内没有需要用户更换的元件。不可将充电器安装在旅游房车、娱乐车辆或类似的车辆上使用。

传感器的一般保养说明

应经常清洁电池盒内的弹簧及螺纹，以及电池端帽的弹簧及螺纹，确保电池连接状况良好。用砂布或金属丝刷清除充电器上积存的氧化物。小心操作，不要损坏电池帽O型圈；必要时，卸掉此圈后再进行清洁。清洁完之后，用导电润滑油对电池帽螺纹进行润滑，以防电池帽黏结在电池盒内。



为了提高电池效能，各类电池供电的DCI传感器出厂时电池端盖上都带有一个特殊的电池接触弹簧并且涂有镍基防卡润滑剂，以确保电气接触良好。



使用之前，查看电池帽O型圈是否受损，以防电池盒内进水。如果所安装的O型圈已受损，应予以更换。

不可使用化学物品来清洁传感器。

如果空间允许，可在传感器玻璃纤维管上缠裹胶带，这样做能保护玻璃纤维管，使其不会受到环境的侵蚀。不要用胶带盖住红外端口，以免干扰红外通讯。

Falcon猎鹰19英寸和15英寸传感器的电池帽上有一个带螺纹的小孔(1/4"-20螺纹)，这是为了便于使用插入 / 抽出螺杆来将传感器装进末端载入式壳体内，或从中取出。确保此螺纹孔不被碎屑堵塞。

购买后90天内寄回产品注册卡或经由access.DigiTrak.com网站在线注册，可获得设备的质量保证，包括传感器的3年 / 500小时质量保证。请咨询经销商，了解如何获得5年 / 750小时传感器展期质量保证。

开始使用

概述



带有Aurora极光远程显示器的DigiTrak Falcon猎鹰F5®指引系统

祝贺您购买了DigiTrak Falcon猎鹰F5®, 这是DigiTrak Falcon猎鹰系列指引系统中的旗舰产品。Falcon技术在帮助地下钻进操作人员克服有源干扰这种最大障碍方面取得了显著进步。Falcon猎鹰F5为钻进人员提供了Falcon猎鹰技术, 并提供了经典F5系统的所有先进功能, 如数据记录 (DataLog)、流体压力监测以及目标指引 (Target Steering)。

在当今更深层地下钻进竞争日益激烈、作业现场难度更大的环境下, 干扰已成为如期完成水平定向钻进(HDD)任务的主要障碍之一。每个作业现场的干扰源并不相同, 而且同一个作业现场的不同地点会有不同的干扰, 甚至一天当中不同时间的干扰状况也不一样。经过在世界各地一些最难以应对的干扰环境下所做的广泛研究和测试, DCI公司得出的结论是: 与增加功率相比, 选择一个能够避开干扰的传感器频率的做法, 效果会好得多。

Falcon猎鹰技术采取的方法涉及到对宽泛的频率范围进行分段, 然后在各个频段中选择使用最不易受到干扰的频率。Falcon猎鹰F5有九个频段, 每个频段使用4.5至45千赫兹之间效果最好的数百个频率。优化一个对于大多数钻进作业最为适用的频段以及可在高干扰区段钻进使用的另一个频段。该系统的使用方法很容易掌握而且可以简便地应用于日常钻进作业。仅需要在每次开始作业之前遵循几个简便的操作步骤, 几分钟之内就可做好钻进就绪准备。

竞争对手公司的系统依赖于深度和数据量程来决定钻进的成功。Falcon猎鹰技术亦提供优异的量程, 但这不是猎鹰的卓越之处。DCI对成功的定义是钻进操作人员能否在最短的时间内完成最大数目的钻进作业。Falcon猎鹰技术正是围绕着这一原则设计的。

Falcon猎鹰系统的标配设备为接收器、远程显示器、传感器、电池组和电池充电器。这些设备的操作手册可从随您的指引系统一同提供的闪存U盘中查阅, 也可经由公司网站查阅, 网址: www.Digital-Control.com.cn。

使用本手册

本手册对于Falcon猎鹰导向系统的操作人员十分重要。操作手册可从随系统设备所附的闪存U盘中查阅，亦可经由公司网站查阅，网址：www.Digital-Control.com.cn。希望您能将其载入您的移动设备，随身携带，需要时可随时查阅。



在需要用户留意的地方，用笔记本图标予以标注。



如果我有关于这一主题的疑问，应如何寻求解答？

在您阅读本手册时，您可能会有问题要询问。我们已在这样的方框中预先回答了一些客户可能要询问的问题。如果该主题与您无关，请跳过这一节，继续往下阅读。



您可能需要这个。

有时候手头随时都备有所需要的额外信息会十分方便。虽然有关信息可能已在手册的其他章节作了详细说明，但我们仍然将一些重要的信息提取出来，放在了用户需要的地方，并提供了可深入阅读这类信息的页码链接。



请观看视频。

带有此符号的主题皆有在线培训视频。

为了帮助您找到这些位于手册其他章节的详细信息，本手册中包含了超链接，点击超链接可跳转至相关章节，如下例所示：

使用之前，接收器必须与传感器进行配对和校准。

[校准及地上量程 \(AGR\)](#)
第12页

开机



接收器启动屏幕上地球仪图标内的地区标号必须与传感器上的标号相一致。若二者不相符，请联系DigiTrak经销商。



拨动开关，点击开关，开始。第8页

在定位屏幕，下推拨动开关，开启主菜单。朝任何方向推拨动开关，直到出现您想要的图标。扣一下点击开关，做出选择。有些情况下，扣住点击开关不松开，可获得更多的信息，如定位屏幕上的深度读数。

接收器

1. 装上充满电的电池组。
2. 短暂扣住扳机，可使接收器开机。
3. 点击确认"须在使用之前阅读本手册"。下面的信息屏幕提供了软件版本、可兼容的传感器等必要信息。点击进入下一步。
4. 第一次使用时：经由**主菜单**>**设置菜单** ，设置深度单位、倾角单位、日期 / 时间和遥感信道。
5. 从主菜单屏幕上选设地平面高度 (HAG) 。

[设置](#)
第18页

[地平面高度 \(HAG\)](#)
第16页

传感器

必须先接收器上完成频率优化操作，然后才可以开机使用传感器 (见下一节)。之后，或在休息了一段时间 (例如午餐) 后仍用同样的频段继续作业时，只需装上电池 (正极一端在前) 并完全固定好电池盖，即可开始作业。

[电池组和电源开关](#)
第56页

远程显示器 (Aurora极光)

Aurora®极光远程显示器会在钻机开机时自动开启。

1. 连接遥感天线，然后将Aurora极光连接至钻机上的10–28伏直流电源。显示出主屏幕。
2. 点一下任务栏内的**主菜单** ，再点**接收器**  设置您的接收器类型、遥感频道，使之与接收器和您的区域相匹配。
3. 点一下  回到主菜单，然后点击设置标签栏内的**设备** ，可设置日期、时间、深度和倾角单位。接收器上也应使用同样的设定值。两设备上应使用同样的单位体系 (英制或公制)。
4. 点一下**主屏**  回到主屏幕。如果接收器正在接收来自传感器的信号，该信号就会在Aurora设备上显示。

如果使用现有的DigiTrak远程显示器，选择F5可接收来自自定位器的数据，请参阅随系统一同提供的闪存U盘中的另一份操作手册，也可经由公司网站查阅，网址：www.Digital-Control.com.cn。

设置概要

Falcon猎鹰F5很容易使用：运行频率优化、沿钻径行走并扫描、完成接收器与传感器之间的频段配对、校准、检测地平面上方范围 (AGR)，然后检查有源干扰。这些都在以下各段文字中做了总结，并附有跳至本手册后面相关详细信息的链接。如果您现在就想查看详细内容，可跳至第[接收器](#)页上的8。

选择频率优化功能

1. 在传感器关机 (未安装电池) 的情形下，将接收器拿到待钻进路径上定位难度可能最大的一处，例如钻径中最深的一处或显然有铁路道口、变压器、铁路道口、交通信号灯或电力线等有源干扰的某个区段。
2. 开启接收器电源开关，从主菜单中选择**传感器选择**，然后选**频率优化功能 (FO)**。



[频率优化功能](#)
第21页

3. 在FO结果已激活状态下，手持接收器在整个待钻进路径上方行走，注意背景噪音(有源干扰信号)很高的区段。图中表示频段的条柱越高，表明干扰电平越大。注意哪个频段的噪音一直较低，因为您想要选用的可能是干扰最低的频段。

指定频段

1. 点击接收器上的拨动开关，将频率优化功能图形底部的选择箭头移至你想要选用的频段，然后短暂扣住扳机予以选定。
2. 将其指定为"朝上"或"朝下"的频段。
3. 另可选择和指定第二个频段。
4. 选择**配对** .
5. 将电池放入传感器，电池的正极一端在前，装上电池帽，等候几秒钟，待传感器完全开机并开始向接收器发送数据。
6. 将接收器和传感器的红外(IR)端口对齐，二者相距4厘米。选择  开启配对菜单，然后再选 ，开始配对。

干扰检查

完成了传感器与接收器配对之后，在接收器和传感器已开机状况下沿钻进行走，检查两频段上的有源干扰。

[干扰](#)
第37页

[改变频段](#)
第60页

校准

针对每个新近进行了优化的频段，在传感器已装入壳体的情形下，在低噪音区单独进行一次单点(1PT)校准。指定了新频段后，一定要进行校准。

[校准](#)
第12页

如果对两个频段进行了配对，并希望后来能够在两频段之间切换，则两频段都须予以校准。

地平面上方范围(AGR)检测

开始钻进之前，用新优化的频段进行一次**地平面上方范围**验证。校准后，会自动显示出AGR屏幕。

[地平面上方范围](#)
(AGR)
第15页

如果地平面上方AGR在15米处的距离不准确，应进行一次**15M**校准(也使用单点校准法)，以改善地平高度距离值的准确度。对于钻进来说，没有必要进行15米校准。

[15米校准](#)
第16页

AGR检测显示了当接收器在定位线处(LL)读取深度读数时，在无需扣住扳机情形下，接收器与传感器之间的距离。

钻机

还等什么呢？开始钻进吧。当然也可以继续阅读更详细的内容，了解时髦的英文缩略语是何含义，熟悉世上最佳的定位器。

接收器



我已知道扳机 / 点击开关的作用了，能否跳过这一部分的内容？ [第11页](#)

这部分内容是为您第一次使用Falcon猎鹰设备所准备的。如果您已熟悉了接收器的使用，可以跳至[接收器菜单](#)一节。



Falcon猎鹰F5接收器，侧视图及背视图

概览

猎鹰F5®接收器(定位器)是一种手持设备，用来定位和跟踪Falcon猎鹰宽频段传感器。接收器将来自传感器的信号转换成深度、倾角、面向角、温度、电池电量等信息，并且将这些信息发送给钻机上的远程显示器。

接收器和传感器须符合世界不同国家或地区的具体使用要求。地区标号位于接收器的启动屏幕上。该标识号必须与压印在传感器上的标识号相一致，二者才能正常通信。

[启动屏幕](#)

第9页

使用之前，接收器必须与传感器进行配对和校准。

[校准](#)

第12页

拨动开关和点击开关

Falcon猎鹰F5接收器有两个系统操作用的开关：一个是位于手持设备顶部的拨动开关，另一个是位于手柄下方的点击开关。

- **拨动开关**，用于进入和浏览菜单。
- **点击开关**，用于接收器开机、选择(点击)菜单选项、改变屏幕显示以获取深度读数。可扣动并松开(点击)一次，短暂扣住并松开，或与拨动开关组合使用，取决于不同的操作目的。

音频声响

Falcon猎鹰F5接收器开机和关机时、确认菜单变化以及确认操作状况的成功或失败时，都会发出提醒声。传感器温度上升时，接收器也会发出声响。

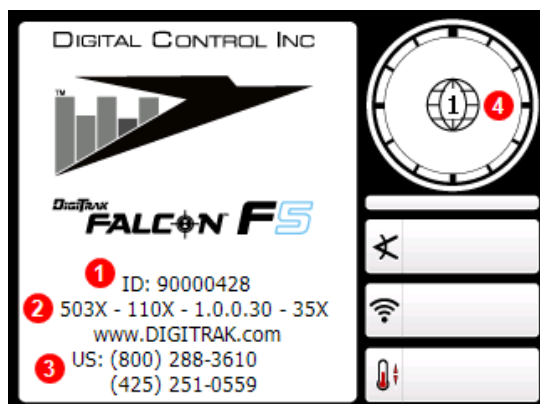
[传感器警告声](#)

第59页

两声长响表明所选的菜单选项有故障，屏幕上会显示出操作失败信息，需要扣动扳机或卸除电池(严重故障情况下)，才能清除屏幕上的操作失败信息。确认设置无误并试着再操作一次，若仍不能消除故障信息，应联系DCI客服部，寻求协助。

启动屏幕

装上充满电的电池组。扣动扳机，可使接收器开机。阅读了屏幕上的警告信息后，再扣一下扳机，确认您已阅读并理解这本操作手册。接收器显示出启动屏幕：



1. 接收器识别号码
2. 软件版本
3. 客户服务部联系电话
4. 地区标识号必须与传感器上的标识号相一致

接收器启动屏幕

点击退出启动屏幕，打开主菜单。

[接收器菜单](#)
第11页



若未能通过某个自检项目，会显示出警告，系统名称部位会显示故障信息。感叹号(!)也可能出现在定位屏幕上的面向角指示器中。请与DCI客服部联系。



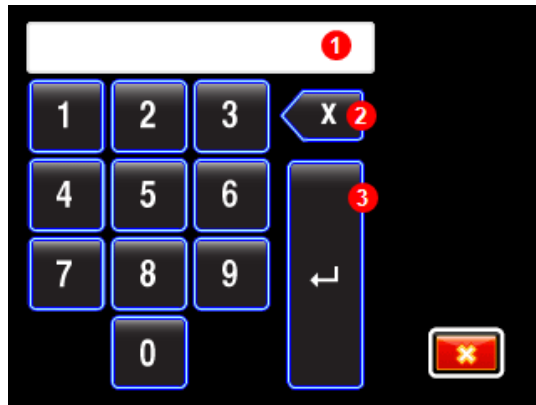
能否改变屏幕亮度？

不可。显示器出厂时已预设定了适合所有操作条件的最佳对比度和可视度。

键盘的使用



可通过键盘设置地平面高度(HAG)值、“目标指引”功能的目标深度、日期和时间，并可在DataLog(数据记录)功能下设置钻杆长度和测点。



1. 显示视窗
2. 退格
3. 回车

标准型键盘

输入数值的方法是，用拨动开关从左到右选择所需要的数字。需要十进制数值时(例如只需要英尺或米)，所输入的最后两个数字会出现在小数点的右边。若要输入整数，应在数值后面键入两个零。按退格键，可删除输入的最后—个数字。确认显示窗内的输入数字正确无误后，按一下回车键，可锁定输入数值并启用此功能。

远程显示器

Falcon猎鹰F5接收器可与下列远程显示器兼容：

远程显示器	最低软件版本要求	远程显示器上的选择
Falcon猎鹰紧凑型显示器 -FCD	4.0	Falcon猎鹰 F5
多功能显示器(MFD)	3.0, F5兼容	F5
F Series系列显示器(FSD)	所有版本	F5
Aurora(极光)(AP8、AF8、AF10显示器)	所有版本	Falcon猎鹰F5、F5

出厂时，已将随Falcon猎鹰F5接收器一同交付的远程显示器设置为可与接收器进行通讯。

如果您的Falcon接收器是自行购买的，则您现有的远程显示器可能并不包括所需的选项。若无此选项，请联络当地的DCI办事处或客服部，获得升级版软件。

各类远程显示器的操作手册可从随Falcon猎鹰系统一同提供的闪存U盘中查阅，也可经由公司网站查阅，网址：www.Digital-Control.com.cn。若是MFD多功能显示器，请使用F系列显示器(FSD)手册。

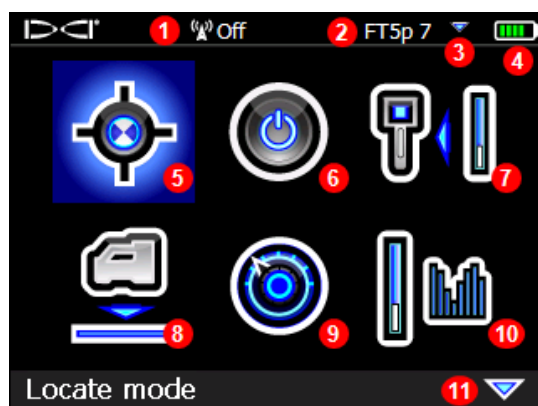
接收器菜单



我已经熟悉了DigiTrak接收器的菜单，能否跳过这一部分的内容？ [第33页](#)

如果您使用过DigiTrak F5型接收器，便能很容易掌握Falcon猎鹰接收器的使用方法。请阅读[频率优化功能](#)一节，然后跳至[定位的基本概念](#)。以后若需要参考可以再回来阅读。如果您是首次使用DigiTrak，请继续阅读。

下推拨动开关，可经由定位屏幕进入主菜单。下图显示出定位模式图标已选；扣一下点击开关便可进入定位屏幕。



1. 遥感频道
2. 传感器类型和频段
3. "朝上"或"朝下"的频段
4. 接收器电池的电量
5. [定位模式](#) (蓝色背景 = 已选)
6. [关机](#)
7. [校准](#)
8. [地平面高度 \(HAG\)](#)
9. [设置](#)
10. [传感器选择和频率优化](#)
11. 向下的箭头表示下面有第二页 (下推拨动开关可以看到)
12. 第二页
13. [DataLog \(数据记录\)](#)
14. [钻前诊断](#)
15. [系统信息](#)

接收器主菜单

主菜单顶部显示出遥感频道、传感器、传感器频段，以及接收器电池的电量。

以下各节对主菜单中的各个选项依序做出说明。可经由以上链接直接跳至某一节。



有没有更快捷的方法进入我想要的菜单？

有，这种方法叫做换屏。如果目前处于某个菜单页的顶部，上推拨动开关可跳到底部；若在左边，左推拨动开关可跳到右边，以此类推。若要从左上方的图标跳至下一页的右下方，可以"右推-右推-下推-下推"拨动开关，或者只"左推-上推"。很酷吧。

定位模式



当接收器探测到来自传感器的信号时，定位屏幕上显示出关于传感器位置、温度、倾角、面向角面向角、流体压力(若使用流体压力传感器)以及信号强度的实时数据。

[定位屏幕](#)
第33页

关机



从主菜单内选择**关机**，可使接收器关机。如果连续15分钟没有收到信号，接收器便会自动关机；处于目标指引模式时，若连续30分钟没有收到信号，也会自动关机。



可否采用取出电池的方式关机？

可以。Falcon猎鹰设备可以承受这种操作。

校准及地上量程(AGR)



使用**校准菜单**来对接收器进行校准，使其与传感器相一致，并验证地平面上方范围(AGR)。第一次使用之前，以及将要使用不同的传感器、接收器、钻头或已优化的传感器频段之前，都需要进行校准。但若是在传感器的已配对并且已校准的频段之间切换，则无需校准。



分别校准每个频段

如果选择了尚未优化的频段，面向角指示器中就会出现⚠️符号。每次开始钻进作业之前，必须分别对每个优化频段的地平面上方范围(AGR)进行校准和验证。校准会影响深度读数，但不影响面向角 / 倾角。

以下情形下不可以进行校准：

- 距离金属结构3米，例如钢管、铁丝网围栏、铁路、建筑施工设备、汽车等。
- 接收器位于钢筋或地下公用设施管道的上方。
- 英文字母**A**会出现在定位屏幕上的面向角指示器的右上方，表示信号衰减生效，原因很可能是存在着过高的干扰。如有可能，应换到一个噪音较少的地方，进行校准。
- 接收器附近有极端干扰源，如频率优化结果图上很高的背景噪音读数所示，或定位屏幕上闪烁的信号强度值以及英文字母**A**图标所显示(信号强度读数闪烁时，无法进行校准)。
- 接收器不显示传感数据。
- 来自传感器的信号强度低于300点(太弱)或超过950点(太强)。如果超出此范围，就会显示出校准失败屏幕，表明信号太弱或太强。

[衰减信号](#)
第64页

[频率优化功能](#)
第21页

[安装电池 / 开机](#)
第56页

校准期间，应将传感器安装在钻头内。

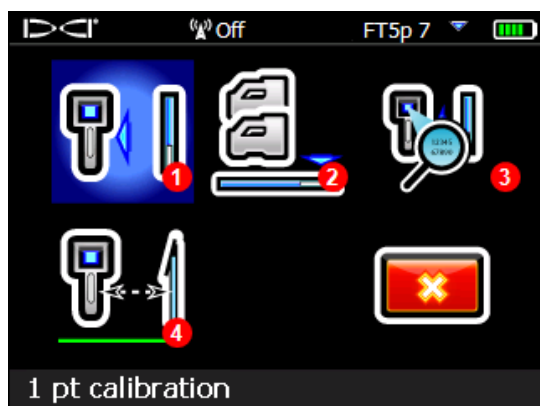
校准期间，地平面高度(HAG)功能会自动关闭。完成了校准之后，必须以手控方式将HAG功能设回到启用状态。

[地平面高度\(HAG\)](#)
第16页

单点校准

校准深度读数应在钻进作业开始前在地面读取。

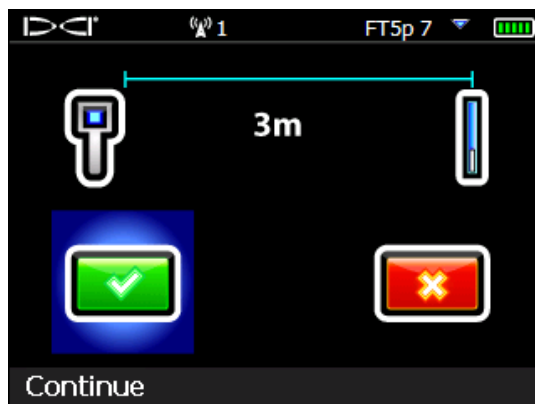
1. 将接收器和传感器(位于钻具内)彼此平行地放在水平的地面，两设备均开机。
2. 在接收器位于定位屏幕情形下，确认面向角和倾角数值已在接收器上显示出来，而且接收器能稳定地接收传感器发送的信号。校准时传感器的信号强度可经由[显示校准](#)查看。之后，在3米处，若信号强度发生变化，则表明目前处于有干扰的环境内，或表明设备有故障。
3. 将定位器移至距离传感器0.5米以内，启用信号[衰减](#)功能。该功能启用后，面向角指示器的右上方会出现英文字母A。再将定位器回移至3米以外，验证衰减功能是否关闭。若没有关闭，则表明可能存在过高的噪音信号。由于信号强度较高，19英寸的传感器必须移至距离接收器至少3米以远的地方，才能关闭衰减功能。
4. 从主菜单内选择[校准](#) ，然后选单点校准。



1. 单点校准
2. 地下校准
3. 显示校准
4. 地上量程 (AGR)

校准菜单

5. 用卷尺确认传感器中心线到接收器内侧边缘的距离为3米，如下图所示，然后点击[继续](#)  开始校准。



6. 不要移动接收器。如果校准成功，就会出现勾号，并会发出四声嘀嘀声。

校准可由于以下三个原因之一而失败：



传感器信号太低(低于
300点)



传感器信号太高(高于
950点)



发生极端信号衰减

如果校准失败，查看下面题为**为何系统总是提示‘校准错误’？**问题中列出的各项，阅读[附录B](#)中关于信号衰减的更多说明(若适用)，然后点击**重试** ，再次尝试校准。

成功地校准一个频段后，在进入AGR屏幕之前，需对该次校准进行地平面
上方距离验证，接收器会短暂显示出此图标：

[地上量程\(AGR\)](#)
第15页



这表明已经校准了朝下的频段(左边)，但朝上的频段尚未校准。检查了当前频段的“地平面上方范围”(AGR)之后，记住还要对另一个频段进行校准并检查其AGR。



为何系统总是提示说校准错误？

仔细阅读本章开头[下列状况下不要校准](#)那部分内容。试着换到另一个位置校准。确认传感器已开机并已配对(定位屏幕上显示数据)。如果仍然有问题，请给我们打电话，我们会帮您。



如果不显示深度数据，扣住点击开关，同时在传感器上方行走，可显示定位线。关于如何获得参考信号锁定("R")的更多信息，请参阅从第页开始的[43确定前定位点\(FLP\)](#)一节中的步骤4。

完成了校准及AGR检测之后，别忘了必要时应将地平面高度
(HAG)功能设回到启用状态。

[地平面高度\(HAG\)](#)
第16页

地下校准

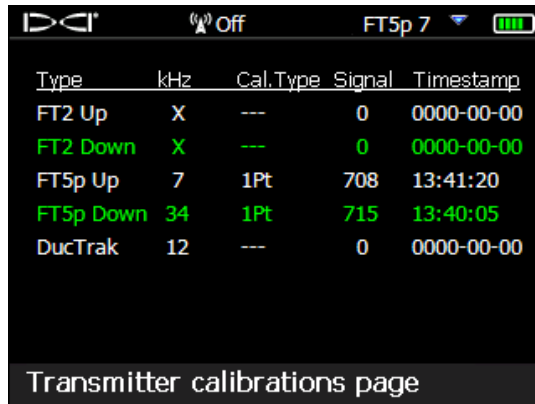


极少需要进行地下校准。如果必须在传感器位于地下的时候进行校准，应向DCI公司客服部门索取关于地下校准的说明，并应审慎操作。

显示校准



用此功能来检查传感器最近的校准状况。此数据包括传感器型号、校准类型(单点校准或地下 / 两点校准)、信号强度和时戳。虽然此视窗内列出了能与您的接收器兼容的所有传感器,但只有传感器频段已对照接收器进行了校准之后,才会在**信号**和**时间戳**两列内显示数据。



Type	kHz	Cal.Type	Signal	Timestamp
FT2 Up	X	---	0	0000-00-00
FT2 Down	X	---	0	0000-00-00
FT5p Up	7	1Pt	708	13:41:20
FT5p Down	34	1Pt	715	13:40:05
DucTrak	12	---	0	0000-00-00

Transmitter calibrations page

显示校准视窗

流体压力传感器校准后,开启或关闭流体压力功能时,皆不需要重新校准。然而,若希望在钻进过程中能进行流体压力功能的开启或关闭切换,则需针对每个频段单独进行校准。

[改变频段](#)
第60页

点击回到**校准**菜单。

地上量程(AGR)

成功地进行了单点校准之后,接收器上显示出**地上量程**屏幕,也就是传感器与接收器之间的动态测量值。也可以经由以下步骤直接使用此工具:**主菜单>校准>地平面上方范围(AGR)** 。经由该屏幕,用卷尺在不同的深度 / 距离对传感器的校准状况进行验证。传感器位于水平状态下,深度读数应当在所测得距离的 $\pm 5\%$ 范围内。



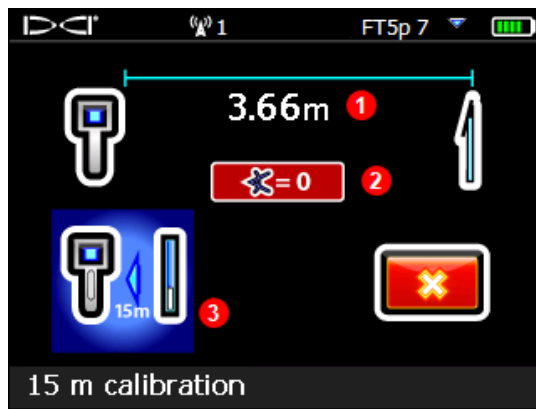
地上量程(AGR):这项检测必不可少

在每个作业现场对两个频段都进行AGR检测是很好的做法。

请注意,由于计算量程时AGR特意不考虑倾角,所以会显示出一个符号,表示"警告:倾角未知,假设为零"。任何HAG设定值亦被忽略不计。

[假设倾角为零](#)
第34页

请注意,如果校准之后随即出现了AGR屏幕,则不会出现**15米校准**按钮。



1. 地平面上方范围 (AGR)
2. 假设倾角为零
3. 15米校准

地上量程 (AGR)

完成了校准及AGR检测之后，别忘了必要时应将地平面高度 (HAG) 功能设回到启用状态。

15米校准 (可选)

此功能主要用来在地面上进行指引系统的演示，不必用于钻进作业。超出12.2米的地上量程 (AGR) 测量数据往往比实际数据更浅 (更短)，这是由于地面条件不同，此功能会在考虑到这些变量的基础上对测量数据进行校准。此功能的使用方法与介绍[单点校准](#)时所描述的过程基本类似。若需要进一步的信息，请联系DCI客服部。

地平面高度 (HAG)



利用地平面高度 (HAG) 功能，将某个高度测量数值设入接收器，从而不需要将接收器放在地面上进行设定，以获得深度读数。将接收器提升到高出地面的位置亦可使其脱离地下干扰源，防止因此而缩小传感器有效量程或造成测量读数不准确。

为了防止测量读数不正确，Falcon猎鹰F5开机时总是会关闭 (不启用) HAG 功能。校准期间，HAG 功能也会自动关闭；在目标指引 (Target Steering) 或 AGR 检测期间，该功能不起作用。除非启用了 HAG，否则必须将接收器放在地面上，才能获得准确的深度测量读数。

[校准](#)
第13页

[深度单位](#)
第18页

[AGR检测](#)
第15页

[目标指引 \(Target Steering\)](#)
Page 51



在启用HAG功能之前，用AGR (见上面的链接) 或用某个常规深度读数至少在两点验证精确的范围 / 深度读数 (扣住扳机)。如果没有正确地校准传感器，不准确的HAG距离会使原本就不准确的深度读数变得更不准确。

1. 确定所需HAG距离的方法是：自然地手持接收器于身体一侧，接收器的正面与操作者之间须保持20厘米的距离，见第页上1的安全注意事项。测量从接收器底部到地面的距离。
2. 从主菜单中选择HAG。地平面高度 (HAG) 菜单已高亮显示启用HAG，屏幕底部的描述栏内显示出当前或0.51厘米的默认HAG设定值。如果HAG功能已启用，就会高亮显示出取消HAG。



1. 取消HAG
2. 启用HAG
3. 设置HAG

HAG菜单

3. 如果可以接受屏幕底部显示的HAG值，选择**启用HAG**。接收器发出四声嘀嘀声，表示已启用HAG，显示屏返回主菜单。跳过下一步。
4. 若要改变屏幕底部显示的HAG值，选择**设置HAG**，然后键入一个新的数值。选择了该屏幕上的**确认**后，接收器发出四声嘀嘀声，表示已启用HAG，显示屏返回主菜单。

[键盘的使用](#)
第10页

必须在接收器保持在这一高度状况下读取深度读数(扣住扳机)。

如上所说，为了防止不正确的读数，接收器每次开机或校准后，都必须手控开启HAG功能。



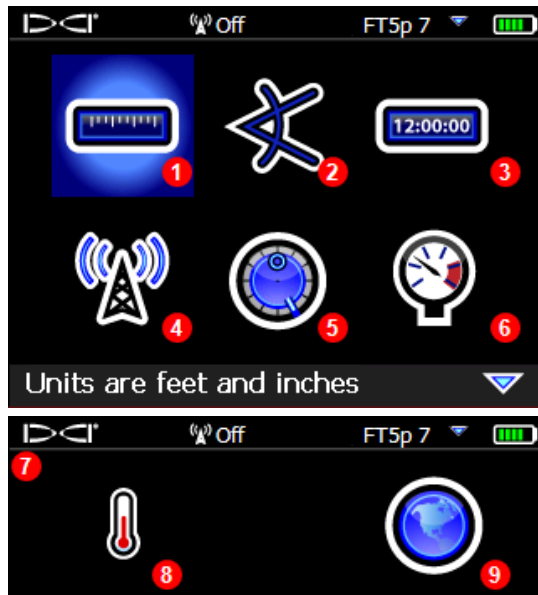
我时刻都在使用HAG功能，能否将其设为自动运行？

不可。为了安全起见，HAG功能必须在每次需要使用时以手控方式启用。不过，该功能能够记住上一次使用的高度值。

设置



经由此菜单对以下选项进行设定：



1. [深度单位](#)
2. [倾角单位](#)
3. [日期 / 时间](#)
4. [遥感频道](#)
5. [面向角偏移 \(RO\)](#)
6. [压力单位](#)
7. [第二页](#)
8. [温度单位](#)
9. [语言](#)

设置菜单

DCI建议用户在设置接收器和远程显示器深度和倾角时，应使用同样的测量单位。

深度单位菜单



在 **xx"**英寸、**x'xx"**英尺和英寸、**x.xx'**小数点英尺以及 **x.xx m**公制单位(米和厘米)之间做出选择。

倾角单位菜单

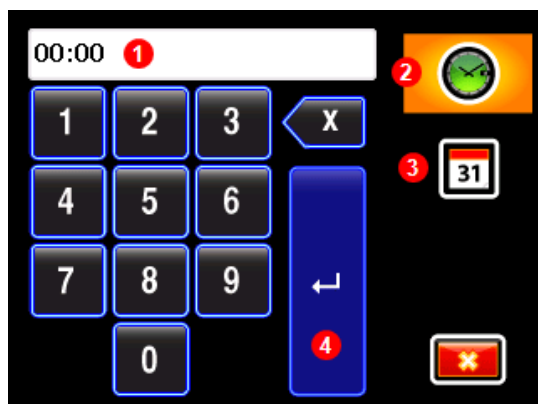


在**度数(x°)**和**百分比(x%)**之间做出选择。对于典型的HDD钻进来说，应使用倾角百分比，而不是倾角度数。

时间和日历设置菜单



设置接收器上的时间和日期。若使用DataLog(数据记录)功能,就有必要进行这种设置。



1. 时间值(日历功能激活时此处会显示日期)
2. 时间(显示为激活状态)
3. 日历
4. 回车

时间和日历键盘

设置时间

时间以24小时时钟格式显示。时间设置方法:

1. 选择时间图标,使其处于激活状态 .
2. 输入时间,从左到右,一次一个数字。例如,若要将时间设为13:39(下午1点39分),操作方法是:先选1,然后选3、3、9。
3. 选择蓝色的回车箭头。

设置日历

日历功能采用"月/日/年"格式显示日期。日期设置方法:

1. 选择日历图标,使其处于激活状态 。键盘上的显示窗口变为显示日期格式。
2. 选择日期(从左到右,一次一个数字)。日期格式是:月月/日日/年年年年。例如,若要将日期设为2016年1月2日(01/02/2016),操作方法是:先选0,然后选1、0、2、2、0、1、6。
3. 选择蓝色的回车箭头。

遥感频道菜单



此菜单有五个遥感频道设定值(1、2、3、4、0)。接收器和远程显示器必须设为同样的遥感频道,二者才能相互通讯。开启此菜单后,会高亮显示当前遥感频道的设定值。

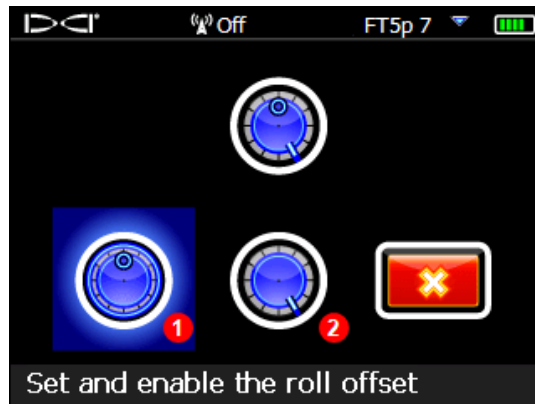
点击选择接收器上所需要的遥感频道。若要关闭遥感功能(为了延长电池使用寿命),选择"0"。0频道还适用于同一地区有不止四台接收器都在使用的情形;每个频道若有不止一台接收器在彼此的遥感距离内同时使用,将会导致互为冲突的信号被发送到钻机的远程显示器上。

面向角偏移菜单



启用面向角偏移

1. 选择设定和启用面向角偏移。



1. 设定和启用面向角偏移
2. 不启用面向角偏移

面向角偏移菜单

2. 确认钻头位于其12点钟位置，传感器处于开机状态。



1. 传感器的真实面向角位置，壳体位于12:00位置
2. 设定面向角偏移

设置面向角偏移菜单

3. 选择设置面向角偏移。

以后若需要知道最初的面向角角度值(也许是为在钻进过程中改变某个传感器频率，见第60页)，只需要推拨动开关，进入设置菜单中的"面向角偏移"选项即可；启用了面向角偏移功能之后，最初的面向角角度值就会在"面向角偏移已启用"之后的屏幕底部显示出来。

如果启用了面向角偏移功能，面向角指示器会变为一个圆圈，指示器的左下方显示出英文字母RO。英文字母RO(意为"面向角偏移")也将出现在远程显示器上。



面向角偏移已启用

启用面向角偏移功能

从**面向角偏移**菜单中选择**取消面向角偏移**。接收器发出四声滴滴声，显示屏返回**设置**菜单。现在，定位屏幕上的面向角角度值将是传感器的数值，并不一定是钻头的数值。

压力单位菜单



压力测量单位可以是每平方英寸磅重 (psi)，也可以是千帕 (kPa)。

温度单位菜单



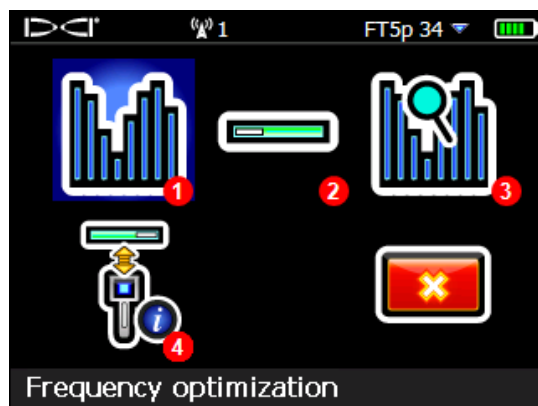
可在华氏度 (F) 和摄氏度 (C) 之间做出选择。

语言选择菜单



此菜单有多个语言选项。选择了新的语言，接收器就会重启。

传感器选择和频率优化



1. [频率优化](#)
2. [传感器选择](#)
3. [查看频率优化](#)
4. [传感器信息及运行时间](#)

传感器选择菜单

频率优化

本章讨论了Falcon猎鹰采用的开拓性频率优化功能(FO)技术,采用该技术可在九个频段中找出每个频带噪音最低(优化)的一组频率。每个频段的频率优化结果以柱状图形式显示出有源干扰电平。之后,用户即可选用一个或两个合适的频段,然后进行配对、校准并开始钻进作业。

任何时候,传感器都可在两个优化频段之间切换,无论是在钻进作业之前还是在钻进过程中。先使用最适合在正常干扰区段钻进的优化频段开始钻进作业,在进入高干扰区段钻进时,再切换至效果更好的另一个频段。也可以在整个钻进路径都使用某一个优化频段;或者先用一个优化频段开始钻进,需要时再进行切换。各种方法任您选择。



每次开机是否都需要优化? 第56页

不需要。接收器能记住两个优化频段,除非进行了新频段配对。开机时传感器应处于水平位置,这样便可以使用上次激活的频段。但需记住,下一次钻进之前仍需要进行频率优化。

如果在上次作业现场使用的优化频段效果很好,能否在下一个作业现场继续使用该频段?

由于每个作业现场的干扰源不尽相同,DCI建议每个作业现场都应进行频率优化,获得适合具体作业现场的最佳频率选择。

频段优化和选择方法:

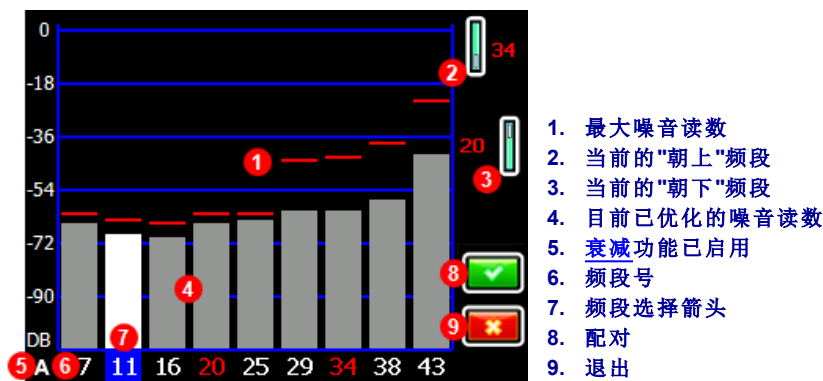
1. 确保所有的传感器都已关机或位于距离接收器至少30米处。
2. 将接收器拿到您估计待钻进路径上噪音(有源干扰)最大的一点。
3. 在接收器与钻进路径平行的状态下,从主菜单开启主菜单,选择**传感器选择**,然后选**频率优化功能(FO)**.

频率优化过程结束后,接收器会显示九个频段中每个频段的有源干扰噪音读数,进而可选用每个频段中噪音最低的优化频率。图中的条柱越短,表明存在于该频段的干扰电平越低。

-90至-72分贝 低干扰电平

-72至-54分贝 中等程度的干扰

-54至-18分贝 随着深度的增加,干扰会成为一个难题



频率优化结果

4. 若要在整个待钻进路径上测量噪音读数，只需要一边在钻径上方行走，一边观看所显示的频率优化结果，接收器须与钻径保持平行状态。随着接收器继续对背景噪音进行取样，就会用一条短横线在每个条柱的上方标出每个频段的最大噪音读数。



优化次数不限。设备不会因为多次优化而受损。

在沿着待钻进路径上方行走时，若发现某一点的噪音电平大幅度上升，可考虑选用在该点位置效果最好的那个频段，并予以配对(见下一步)。然后选择**退出**，并在该点重新启动频率优化功能(FO)，重新进行扫描，选用在这一高干扰区效果更好的第二个频段并予以配对。在指定频段之前，可在您想要优化的任何位置多次进行优化。

5. 推拨动开关找到你想要使用的频段，然后点一下，予以选定。所选用的频段通常是干扰电平低而且沿钻径行走过程中没有出现噪音电平读数大幅度上升的那个频段。频段号表示大致位于每个频段中部的千赫兹频率。

频段号	7	11	16	20	25	29	34	38	43
范围(kHz)	4.5-9.0	9.0-13.5	13.5-18	18-22.5	22.5-27	27-31.5	31.5-36	36-40.5	40.5-45



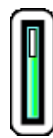
高频频段会比低频频段更好吗？

干扰电平可随时间和地点的不同而异，没有哪个频段在任何条件下都是最理想的。不同的频段对于不同类型的干扰来说效果会更好。低频频段往往在无缘干扰状况下表现较好。中频频段在更深钻径处的性能会更好，并有更长距离的目标指引能力。最高的频段信号强度更弱一些，但在有源干扰区(例如靠近电力线的地方)的表现会更好。

6. 选择将此频段指定为“朝上”或“朝下”的频段(也就是传感器开机时是头朝上还是头朝下)。



朝上



朝下



如果你想要使用的频段号已经在屏幕的右侧边缘显示，并已在图表的底部标为红色，直接选用该频段即可。您现在选用的频段会用不同于上次使用的频段来进行优化。

7. 另可点击选择第二个频段，然后将其指定为对立的频段(朝上或朝下)；不需要对两个频段都做出改变。
8. 接收器显示出传感器配对屏幕。将电池放入传感器，装上电池帽并等候15秒，待传感器完全开机。频率优化功能噪音读数的增加表示传感器已开机。

[传感器](#)
第55页

9. 选择**配对** ，然后选**传感器配对请求** 。如果指定了两个新的频段，则两频段都将同时配对。
10. 将传感器的红外(IR)端口放在距离接收器左侧的IR端口2英寸以内的地方，面向接收器的红外端口。



1. 传感器红外(IR)端口

11. 再选择  一次(我们真的很喜欢这个图标)，使传感器频段与接收器配对。

持续稳定地握住传感器，进行配对，持续时间最长**10秒**。蓝色的旋转图标表示接收器和传感器尚未连接，应查看红外端口的对齐和远近状况。配对过程中，若移动传感器，可能会导致显示屏上出现错误代码。如果发生这种情况，则需要重新进行配对。早年生产的传感器配对所需时间可能长达**20秒**。



可否退出配对屏幕，回到优化结果显示屏幕而不再重新优化？

可以。左推拨动开关，选择**回到频率图表** 。重设最大读数，继续观察上次优化频段的噪音读数。退出频率图表将清除优化结果。



成功配对之后，接收器 / 传感器图标短暂显示出快乐的绿色勾号，接收器发出嘀声。现在，接收器和传感器都在使用您选用的新的优化频段。如果指定了两个新频段，系统会首先使用"朝下"的频段。



- 如果配对不成功，接收器 / 传感器图标显示出不快乐的红色叉号 。选择**重复** ，尝试进行第二次配对。如果仍然不成功，应确认是否**选择了**正确的传感器(第25页)，卸掉传感器电池和电池帽，再重新装回(正极一端在前)，重新对齐两个红外端口，然后再试。有关验证接收器能否与传感器进行沟通的方法，请参阅第**传感器信息及运行时间**页上的26。如果仍然不成功，请给我们打电话，我们会帮您。
- 如果没能完成配对，接收器就不会保存新的优化频率。退出**频率优化功能**屏幕之后，接收器仍保持与传感器上次使用的优化频段的配对状态。上一次的频率优化结果会被保存，可在**查看频率优化**  模式下查看。
- 如步骤4末尾所述，第二个频段可与一个完全不同的优化结果进行配对。如果只配对了一个频段，但又想要在一个不同的位置重新优化另一个频段，只需要在新的地点运行频率优化(步骤1)，选择一个频段，然后将此频段指定为对应的("朝上"或"朝下")频段。

我已经完成了配对操作，下一步该怎么做？

完成配对之后，接收器进入校准屏幕，这是为了提醒您选择了新的频段后必须对传感器和接收器进行校准。将传感器装入钻头，进行校准。

[校准](#)
第12页

校准之前，定位屏幕上的面向角指示器内在表示面向角角度值的地方会出现一个错误符号，表示"需要校准"。若要在钻进过程中改变频段，则两个频段都必须单独予以选择，并须经过校准之后，方可进行钻进操作。



在钻进之前或钻进过程中，如果由于干扰而使当前选用的频段性能受到影响，可以随时在两频段之间切换。

[改变频段](#)
第60页

完成了优化频段的配对后，一般来说，还需要进行以下几个步骤的操作，才可以开始钻进作业：

[地平面上方范围\(AGR\)](#)
第15页

- 校准
- 检测地平面上方范围(AGR)
- 检测背景干扰

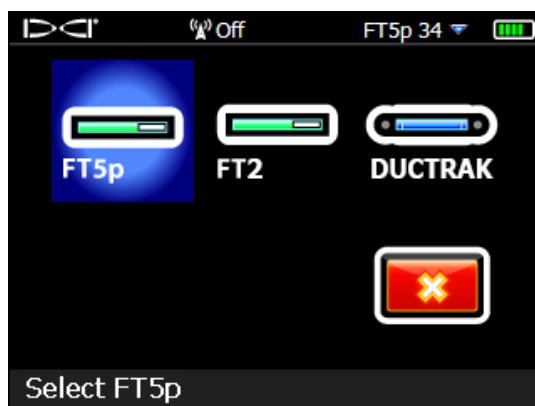
[干扰](#)
第37页

针对两个已优化的频段，每个频段都须完成上述两项检测。

传感器选择



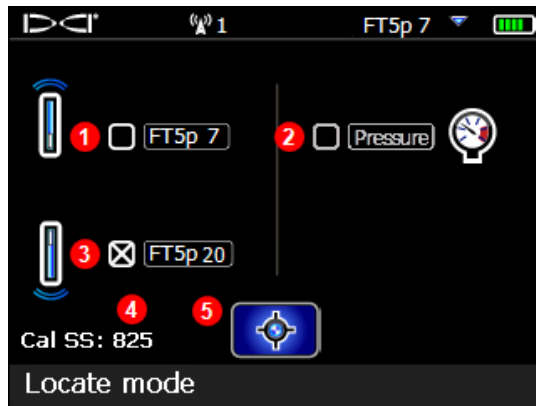
用这一选项在Falcon猎鹰F5、Falcon猎鹰F2或DucTrak传感器之间做出选择，并可选择您当前的传感器上的其他频段。



传感器选择菜单

选择了不同于目前所用的传感器之后，显示屏就会回到先前的屏幕。

如果选择与目前所用的传感器一样的传感器，显示屏就会继续显示频段选择菜单，供您在朝上和朝下的频段之间进行切换，您还可以启用或取消FT5p传感器上的流体压力监测功能。



1. "朝上"频段
2. 流体压力
3. "朝下"频段
4. 当前单点校准信号强度
5. 返回至定位屏幕

频段选择菜单

右推拨动开关并保持一秒钟，可以直接从定位屏幕进入此菜单。

查看频率优化

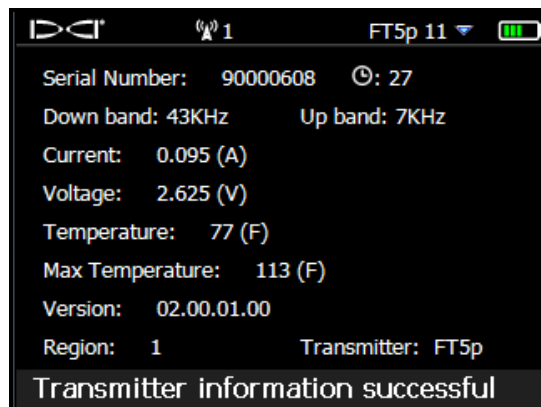
可否查看此时在已优化频段上的有源干扰？当然可以。

选择"朝上"或"朝下"频段图标。Falcon猎鹰会显示出该频段上目前已优化频率的当前干扰电平。也可以从该屏幕选择一个不同的优化频段，并对其进行配对。若选用了不同的频段，记住须在钻进作业之前再次进行校准。

传感器信息及运行时间

选择此选项，查看关于您的传感器的信息，包括传感器序列号、最高温度、活跃运行时间。这也是仔细检查接收器能够与传感器沟通(配对)的便捷方法。

将传感器的红外(IR)端口放在距离接收器前面的IR端口5厘米以内的地方，面向接收器的红外窗口，然后选择传感器信息请求.



传感器信息

点击回到主菜单。

DataLog(数据记录)



您能用接收器上的DataLog®功能来捕捉和储存导向钻孔的每一根钻杆的数据。如果配合我公司的手机应用程序LWD Mobile使用,可在钻进作业期间通过DataLog功能方便地在手机上查看展示钻进作业进展状况的实时曲线图,并能做出钻径的入口和出口地理标记。如果您使用的是DigiTrak Aurora极光远程显示器,也可以通过该显示器的LWD Live应用程序查看展示每根钻杆完成状况的实时钻进轮廓图,无论接收器上是否启用DataLog功能。

除了DataLog始终捕捉的钻杆数据外,我们还在Falcon猎鹰F5设备上增加了诸如左右偏移、偏离等功能,您可以用这些功能来更详细地精确记录导向钻孔相对于周围地标的位置。客户也越来越需要获得这些数据,以确保获得符合需求的钻进参数。将DataLog作业导入电脑中的Log-While-Drilling随钻数据记录(LWD)软件后,您就可以编辑、加注和准确地建立您或您的客户所需要的报告。

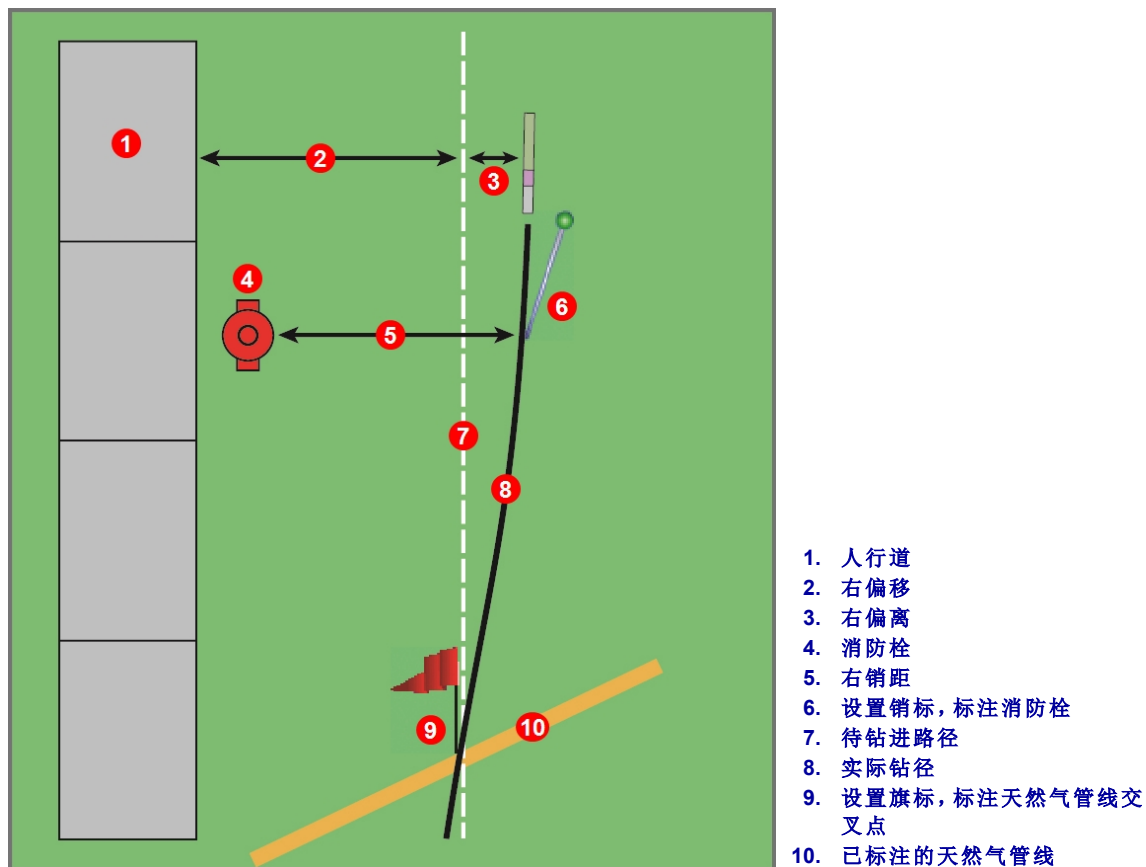
使用本手册来记录导向孔钻进数据、设置新的钻进作业、查看和从接收器中删除作业、通过蓝牙将钻进作业数据传送至计算机,用DCI公司的Log-While Drilling(随钻数据记录LWD版本)软件进行分析。Falcon猎鹰F5不与LWD v2.12兼容。



钻进DataLog(数据记录)菜单

LWD软件有众多功能,可用来分析、编辑和显示DataLog钻进数据。有关DataLog(数据记录)功能及其支持软件LWD的使用方法的详细说明,请参阅公司网站上关于DataLog / LWD的另一份操作手册和快速使用指南,网址:www.Digital-Control.com.cn。

如果您已经熟悉DataLog的功能,根据用户的要求,Falcon猎鹰F5增加了四个新功能:左右偏移、偏离、旗标和销标。



左右偏移、偏离、旗标和销标

左右偏移

经由DataLog菜单中的**左右偏移**选项,可指定您想要与钻径侧面某参照物(例如路缘、护栏或勘测路径)保持的特定水平距离。您可以把它看作是一个"运行导航点",只要偏移功能生效,就会予以记录。

以上图像中的偏移是"右"偏移,其含义是,对照人行道参照物,待钻进的路径向右偏移。

偏离

另外,经由DataLog菜单上的**偏离**选项,可以标注钻头偏离待钻路径的程度。若偏移功能生效,则是指钻头偏离偏移值的程度。

每次在定位屏幕记录钻杆数据时(扣住扳机,右推拨动开关),也能用该功能记录当前的钻径偏离状况。例如,如果你知道应当与护栏保持何种距离,但发现钻头略微超过了此距离;再比如,你在沿某个勘测路径钻进时发现钻头略微偏向了路径的一侧,你都能以向左或向右的偏离值输入该差值。

旗标和销标

在记录某个DataLog时,在定位屏幕,右推拨动开关,可设置旗标或销标。稍后,须确保旗标和销标数据与记入钻进记录册的数据相一致,以使重要的信息能够增加到随钻数据记录报告中。

旗标

当你跨越钻径上的任何相关物体时(例如人行道、已标注的公用事业管线、河岸),都应选择一个**旗标**。接收器会从1开始分配旗标序号。输入沿当前钻杆的近似距离(如果是在3米钻杆的中途,则应输入1.5米)。接收器会根据已记录的钻杆总数来计算旗标的水平总距离。

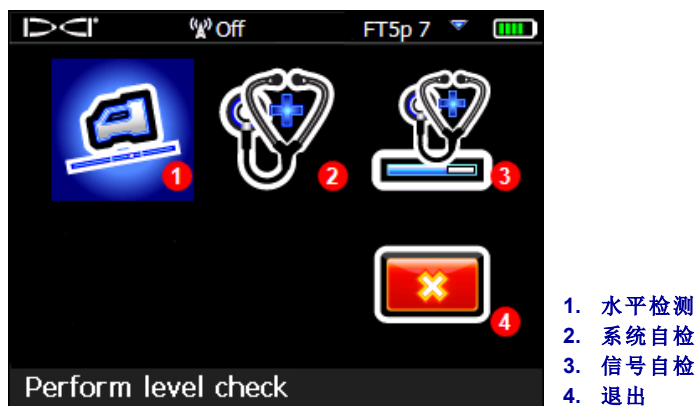
销标

选择一个**销标**来标注附近的地面特征(测站标注、勘测旗标、消防栓、灯柱),以便随后能帮助你来定位钻径。销标的设置需要三个数据:

1. 识别号。可使用任何数字,例如测站标注。
2. 沿当前钻杆的近似距离(如果是在3米钻杆的中途,则应为1.5米)。
3. 钻头到达参照物右侧或左侧的距离(垂直距离)。在上面的图像中,由于钻头位于参照物(消防栓)的右边,所以销标记录为右侧。

钻前诊断

经由此菜单可以检查Falcon猎鹰F5接收器的性能。



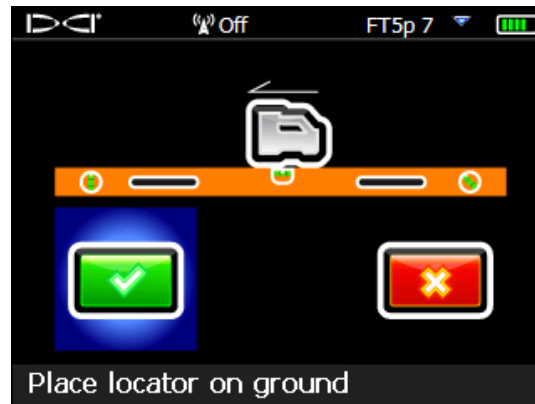
诊断菜单

进行水平检测



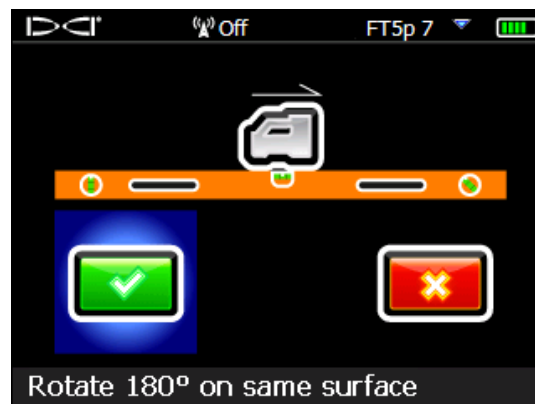
这项检测能确认测量接收器倾斜度的内部感应器是否正常工作。感应器若不准确,则会导致深度和定位读数不正确。

将接收器放在平坦的地面上,然后点击**继续** 。地面水平度不必绝对精确。



水平检测屏幕1

将接收器旋转180度,使其朝着相反的方向(如屏幕上图标所示),然后再次点击**继续** 。



水平检测屏幕2

接收器发出四声滴滴声,闪烁显示一条确认信息,然后返回主菜单。

如果水平检测失败,接收器会发出两声滴滴声,屏幕上显示出检测失败。点击**重试** ,然后按以上所述重新进行检测。若仍然失败,请联络DCI客服部。

进行系统自检



此自检功能会对内部组件进行系统检测。进行这项检测时,必须确保所有的传感器都处于关机状态。如果成功通过检测,接收器会发出四声滴滴声,并且显示出接收器**启动屏幕**(见第9页)。点击回到**钻前诊断**菜单。

如果接收器给出任何其他结果,请联络DCI客服部。

进行信号自检



此自检功能检测所有传感器频率的天线增益校准状况。进行这项检测时，必须确保所有的传感器都处于关机状态。仅可在低噪音(干扰信号最小)环境下进行这项检测。定位屏幕上显示的传感器信号强度必须小于55个计数。

[定位屏幕](#)
第34页

成功完成检测后，接收器发出四声嘀嘀声，并显示出启动屏幕。点击回到**钻前诊断**菜单。

[启动屏幕](#)
第9页

如果接收器给出任何其他结果，请联络DCI客服部。

潜在的检测失败

背景噪音

如果检测是从背景噪音很大的地方开始，检测就会停止，接收器上会显示一条类似于**背景信号太强**的警告信息。应当找一个噪音较低的地方，重新开始检测。

检测环路

如果接收器的深度天线有问题，接收器就会显示出故障信息**故障：深度天线故障**，该信息出现在定位屏幕上，并会锁死接收器。请与DCI客服部联系。

DSP频道故障

如果出现数字信号处理器(DSP)频道故障，接收器会显示出故障信息**严重故障：DSP频道**，该信息出现在定位屏幕上，并会锁死接收器。请与DCI客服部联系。

系统信息

此菜单显示技术系统信息，例如识别号码(ID)、区域代码和多个固件版本号。必须有这些蓝牙(Bluetooth®)标号和ID(序列号)，才能将DataLog文档传送至电脑。点击回到主菜单。



1. 序列号
2. 区域代码
3. 主要软件
4. 蓝牙地址
5. 第二页

系统信息屏幕

定位的基本概念



准备就绪了吗？ 第37页

如果您不熟悉定位操作，而且首先想要详细了解定位屏幕，恰应阅读本章的内容。如果您已熟悉定位设备，而且想要直接进入"开始用Falcon猎鹰F5系统进行定位操作"部分，可跳至**干扰**一节。



在高干扰地区进行定位操作

本节介绍了定位的基本操作：

- [定位屏幕](#)
- [干扰信号检查](#)及如何予以处理
- [如何进行面向角 / 倾角检查](#)
- 如何找到和标注**前后定位点**(FLP和RLP)和定位线(LL)以进行传感器的精确定位
- FLP、RLP、LL相对于传感器的[几何](#)特征
- [验证深度读数](#)的三种方法



亦可登录DigiTrak YouTube网站：www.youtube.com/dcikent，观看本章节介绍的定位操作和其他定位操作的视频。

定位屏幕

定位屏幕、深度屏幕以及预测深度屏幕是定位操作需要使用的几个主要屏幕。所显示的深度屏幕取决于读取深度读数时接收器相对于传感器的位置。



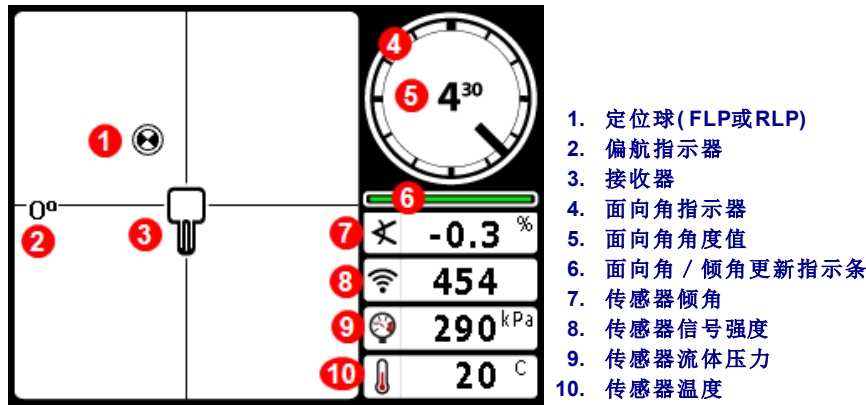
这些我都必须要了解吗？ 第42页

先把这些弄清楚，接下来您就能得心应手地开始定位操作。如果跳至[确定传感器位置](#)部分，过后又觉得还需要了解一些背景信息，可以回到这一节再复习一遍。

如欲查看定位屏幕上各个符号的说明，请参阅第页上的64[附录B](#)。

定位屏幕

当接收器探测到来自传感器的信号时，定位屏幕上显示出关于传感器位置、温度、倾角、面向角以及信号强度的实时数据。



定位屏幕，传感器在有效范围内

如果传感器已开机但没有面向角和倾角数据，扣住扳机持续5秒钟，可启用Max模式，便会显示数据。否则：

1. 原因可能是传感器与接收器不在同一个频段上。在定位屏幕，右推拨动开关，不要立即松手，可选择其他频段。
2. 原因可能是传感器型号选择的不对，例如选了FT2，而不是FT5p。从主菜单中选择**传感器选择**，选用不同的传感器。



如何检查已指定了哪些频段？

当前使用的频段列在主菜单的顶部(第11页)。在定位屏幕，右推拨动开关，不要立即松手，可查看频段，并可在不同频段之间进行切换。

面向角 / 倾角更新指示条显示出所收到的来自传感器的面向角 / 倾角数据的质量。指示条若显示空白，则说明没有接收到面向角 / 倾角数据，接收器和远程显示器上也都不会显示信息。仍可以读取深度和预测深度读数，但接收器会假设传感器的倾角为零，如右图的深度或预测深度屏幕所示。



假设倾角为零

定位屏幕快捷操作方法

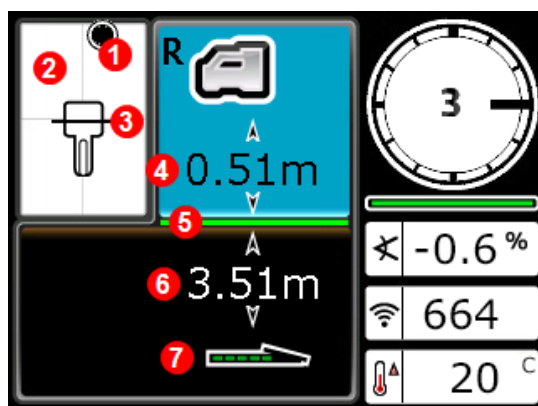
定位屏幕有以下快捷操作方法。

任务	操作方法	页码
DataLog数据记录 功能(若启用)	扣住点击开关,右推拨动开关	27
深度显示屏幕	在定位线(LL)处扣住扳机	35
旗标或图钉, DataLog期间	右推拨动开关	28
Max模式	持续扣住扳机至少五秒	35
主菜单	下推拨动开关	11
预测深度屏幕	在前定位点(FLP)处扣住扳机	36
目标指引(Target Steering)	上推拨动开关	51
频段选择菜单	右推拨动开关,持续1秒钟	26

深度显示屏幕

在接收器位于定位线(LL)处扣住扳机,可显示深度屏幕。

[前后定位点\(FLP、RLP\)和定位线\(LL\)](#)
第40页



1. 定位点(前或后)
2. 俯视图
3. 定位线(LL)
4. 地平面高度(HAG)设定模式开启
5. 地面
6. 传感器深度
7. 传感器电池的电量

定位线(LL)位置上的深度屏幕, HAG开启

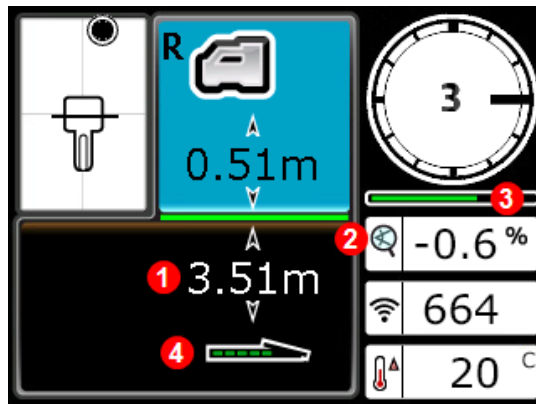
在不启用HAG设置的情形下,显示出接收器被放在地面上,读取深度数值时必须将接收器置于地面。

[地平面高度\(HAG\)](#)
第16页

Max模式

最大噪音过滤Max模式能在传感器能力十分有限的钻进条件下,稳定面向角 / 倾角数据和深度读数,因为不同作业现场可能有极端深度或干扰。

如果更新指示条显示信号强度低或数据不稳定，扣住扳机并等待至少5秒可进入Max模式，该模式的符号是：放大镜内有一个倾角图标。



1. 深度
2. Max模式图标
3. Max模式
4. 传感器电池的电量

Max模式下的深度屏幕

Max模式用Max模式计时器来取代面向角 / 倾角更新指示条。扣住扳机不要松开，Max模式就会采集数据读数，计时器指示条缓慢地变为满格。在干扰更大或钻孔更深的状况下，需要读取更多的读数，系统才会显示面向角 / 倾角数据，极端情况下可能完全不能显示数据。如果计时器指示条已显示为满格但数据尚未稳定，应松开扳机，移动到靠近钻头的一个不同的位置，持续扣住扳机，重新启动。随着数据被确认，定时器计数条变为绿色。

务必读取三个Max模式的读数，三个读数必须完全一样，而且必须等每个读数稳定之后，Max定时器指示条才会显示为满刻度。



使用Max模式读取读数时，钻头必须静止不动。钻头若移动，数据读数会不准确。

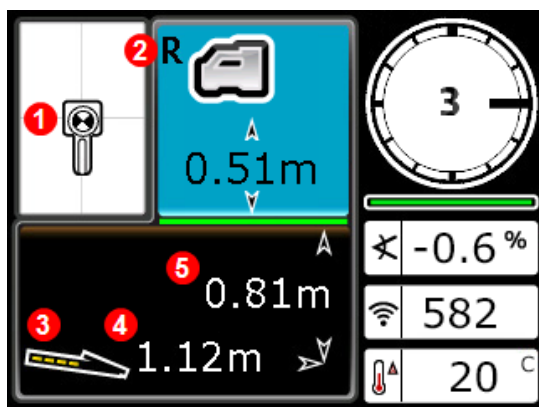
鉴于需要使用Max模式时通常都是由于极端深度和 / 或高干扰环境，因此，获得不可靠数据的风险会增加。切莫依赖未能迅速显示的数据和 / 或不稳定的数据。不可以仅依赖Max模式而忽视了审慎的操作判断。

预测深度屏幕



由于前后定位点(见第401页)对于接收器来说看上去是一样的，当接收器位于后定位点(RLP)的上方时，就会产生一个无效的预测深度数值。只有前定位点(FLP)的深度读数才能产生有效的预测深度。

在前定位点(FLP)处扣住扳机，可显示预测深度屏幕。预测深度是指传感器若继续沿目前路径运行到达前定位点时的计算深度。



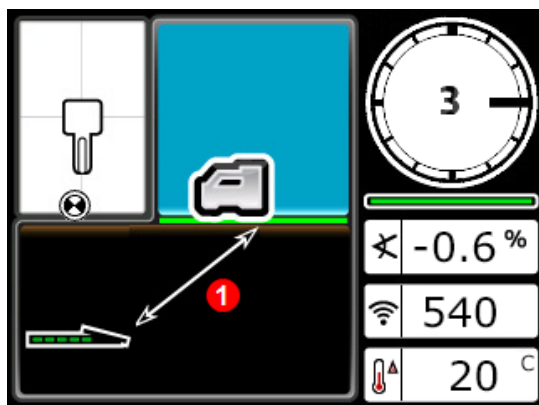
前定位点 (FLP) 处的预测深度屏幕, HAG 功能开启

如上一节所述, 持续扣住扳机超过五秒可进入Max模式(使用Max模式有特殊要求和限制)。此例中, 如果钻头以-0.2%的倾角进一步向前钻进1.12米, 钻头即位于定位器正下方0.81米处。

深度屏幕, 无效定位

在定位操作过程中, 任何时候扣住扳机都可显示深度屏幕。如果接收器的位置不在定位线上或前后定位点上, 就不会显示深度或预测深度信息。但持续扣住扳机超过五秒进入Max模式后, 可以获得更稳定的面向角 / 倾角数据(使用Max模式有特殊要求和限制)。

[Max模式](#)
第35页



未启用HAG情形下的接收器深度屏幕(不在FLP、RLP或LL上)

干扰

干扰会削弱传感器的信号, 即便采用了优化频段钻进。对于成功钻进来说, 重要的是, 必须在完成了新优化频率与传感器的配对之后, 检查沿待钻进路径上传感器信号的效果。



为了最有效地克服干扰, 应在开始钻进之前在地面上找出干扰并予以处理。

何谓干扰？

干扰会降低传感器有效范围或造成测量读数不准确，并可能延误工期。干扰分为两类：**有源干扰**或**无源干扰**。

有源干扰又称作“电子干扰”或“背景噪音”，会对定位设备产生不同程度的影响。大多数电子设备都会发射干扰信号，干扰信号会降低准确跟踪传感器定位的能力，或影响面向角 / 倾角测量读数的准确性。有源干扰信号源的例子包括交通信号灯回路、安装了电子狗的地下围栏、阴极保护设备、无线电通讯设备、微波塔、有线电视电缆、光纤示踪线、公用事业公司的数据传输线、安防系统、输配电线、电话线、等等。对远程显示器产生的干扰还可能来自其附近以同样的频率运行的其他设备。下一节将会告诉您如何使用接收器来检测是否存在有源干扰。

无源干扰会降低或升高接收器收到的来自传感器的信号量，进而导致错误的深度读数，或造成信号被完全遮蔽或定位错误。无源干扰源的例子包括各类金属物体，例如管道、钢筋、沟板、铁丝网、车辆、盐水 / 盐丘、导电的土壤(例如铁矿石)等。接收器无法检测是否存在无源干扰。钻进作业之前对现场进行彻底勘察，是查找无源干扰信号源的最有效方法。

为了了解沿待钻进路径上是否有潜在的干扰，必须按照下一节的说明进行背景噪音检查。



接收器无法探测到无源干扰源，这项任务只能通过操作人员对作业现场的视觉检查来完成。背景噪音检测只能检测到有源干扰。



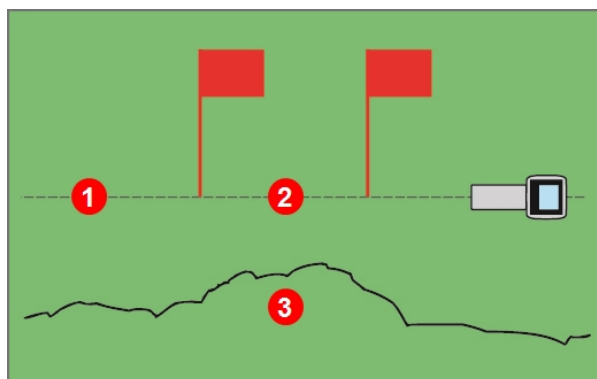
这些工作是不是频率优化功能都已经替我做了？

频率优化功能能找出每个频段中噪音最低的频率供您选用。您来选择使用哪个频段，并使其与传感器配对。最好的做法是，现在就在地面上检测所选各频段，以确保接收器能在整个钻进过程接收到数据。为了避免干扰给钻进作业带来始料未及的麻烦，正确的背景噪音检查至关重要。

干扰检测

确保接收器已开机、已优化、已配对。卸掉传感器中的电池，使其关机。等待10秒钟后，传感器才能完全关机。接下来，手持接收器，一边在待钻进路径的上方行走，一边观看在准备使用的频段上目前的频率优化状况。留意所选频段中柱条的高度。由于传感器没有开机，所以此“信号强度”实际上就是背景噪音(有源干扰)。极端背景噪音(干扰)可能会造成信号**衰减**。

下图中，红色旗标区域表示沿待钻进路径行走时在已优化频段上探测到的噪音增大的区段。



- 1. 待钻进路径
- 2. 红色旗标区
- 3. 背景噪音信号

由一人进行的背景噪音信号强度检测(传感器关机)

回到干扰信号最高的区段(上图中两红色旗标之间的区段),记录定位屏幕上显示的信号强度。现在,使传感器开机,将其放置在接收器一侧,离接收器的距离与待钻进深度相同。验证旗标区段内的面向角 / 倾角数据是否持续且正确。传感器的信号强度通常应至少比背景噪音读数高出150点。例如,最大干扰区段获得的读数若为175,传感器开机状态下在此位置上以及在接收器与最大待钻进深度等距离处测得的读数则至少应为325($175 + 150$)。

在背景噪音电平太高的区段可能难以获得面向角和倾角数据以及准确的定位和深度读数。按照下一节的说明,进行一次面向角 / 倾角检查。

请注意,本测试中传感器的信号强度要比钻进期间的信号强度略为高一些,原因是测试期间传感器没有装入位于地下的钻具壳体内,故而信号强度未受到轻微的衰减。

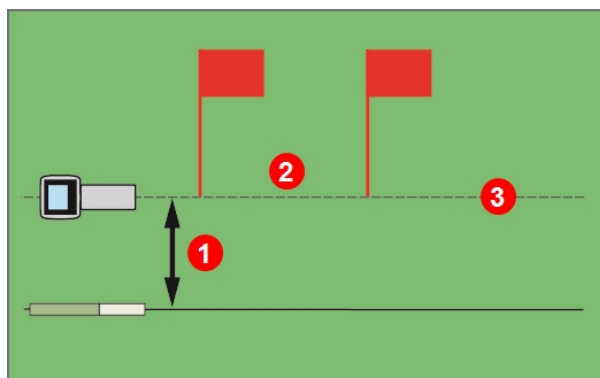


在与传感器的距离大于2.5米的地方,若面向角指示器的右上方出现英文字母A,表示信号**衰减**生效,这说明有过高的有源干扰,可导致深度读数出错。

面向角 / 倾角检查

在出土点,调转接收器使其面对着入土点,为已配对的传感器装上电池,使传感器开机。让一名同事手持传感器站在你的侧面。二人平行地朝着入土点往回走,接收器保持在钻进路径的上方,传感器则保持与目前待钻进深度相距1到1.5倍的距离;如果钻孔更深,你的同事则须离你更远。不时地停住脚步,改变传感器的面向角和倾角方向,从而能够验证接收器上所示相关读数的速度和准确性。与此同时,让一名同事查看远程显示器上的读数,也是很好的方法。记下接收器或远程显示器上显示出信息不稳定或信息消失的地点。如果面向角 / 倾角数据或信号强度变得不稳定,扣住扳机,试试看Max模式能否稳定数据。

[Max模式](#)
第35页



- 1. 待钻深度
- 2. 红色旗标区
- 3. 待钻进路径

带着传感器由两人进行的面向角 / 倾角检测

如果某个红色旗标区域内所需要的深度 / 数据量程不够大,可在这里再进行一次频率优化以扩大量程并与专门用于此高干扰区段的新频段进行配对。若这么做,应使用新优化的频段再次检查此区域的干扰状况。在没有旗标的钻进区段,可用另外一个已优化的"朝上"或"朝下"的频段。

处理干扰问题的建议

钻进期间或面向角 / 倾角检测期间(见上面一节), 如果面向角 / 倾角信息变得不稳定或信息丢失, 应尝试用以下的一种或多种方法:

- 试试Max模式。
- 在依然处于传感器有效范围内的情形下, 使接收器离开干扰源。
- 对接收器与有源和无源干扰源之间进行物理分离, 以期能降低或消除干扰问题。
- 换用传感器的其他频段。
- 确保遥感天线垂直并确保接收器的前端朝向远程显示器, 这样便能克服远程显示器处的干扰。设置接收器和远程显示器, 使其使用不相同的遥感频道。若选用了增程型遥测天线, 会有助于克服某种类型的干扰。

[Max模式](#)

第35页

[偏轨定位](#)

第49页

[地平面高度\(HAG\)](#)

第16页

[目标指引\(Target Steering\)](#)

第51页

[改变频段](#)

第60页

切莫将接收器当做接收器操作者和钻机操作者之间唯一可依赖的通讯方法。如果远程显示器上没有数据, 操作者双方必须能够互相沟通。



在极端干扰区域, 接收器上的信号强度读数可能以红颜色开始闪烁, 面向角指示器右上方的字母A(衰减图标)也会同时闪烁。如果接收器离传感器太近(小于1.5米), 也会出现这种情况。不可依赖信号强度读数和红色字母A图标闪烁时获得的深度数据或定位信息。

前后定位点(FLP、RLP)和定位线(LL)

Falcon猎鹰接收器通过探测传感器磁场的三个具体位置来对传感器进行定位: 前定位点(FLP)位于传感器的前面, 后定位点(RLP)位于传感器的后面, 定位线(LL)则位于传感器的上方。接收器不对两个定位点加以区分, 因为两定位点是位于传感器磁场前方和后方的两个相似的点。(见第页上的[附录C](#)中关于66传感器磁场的更详细说明)。

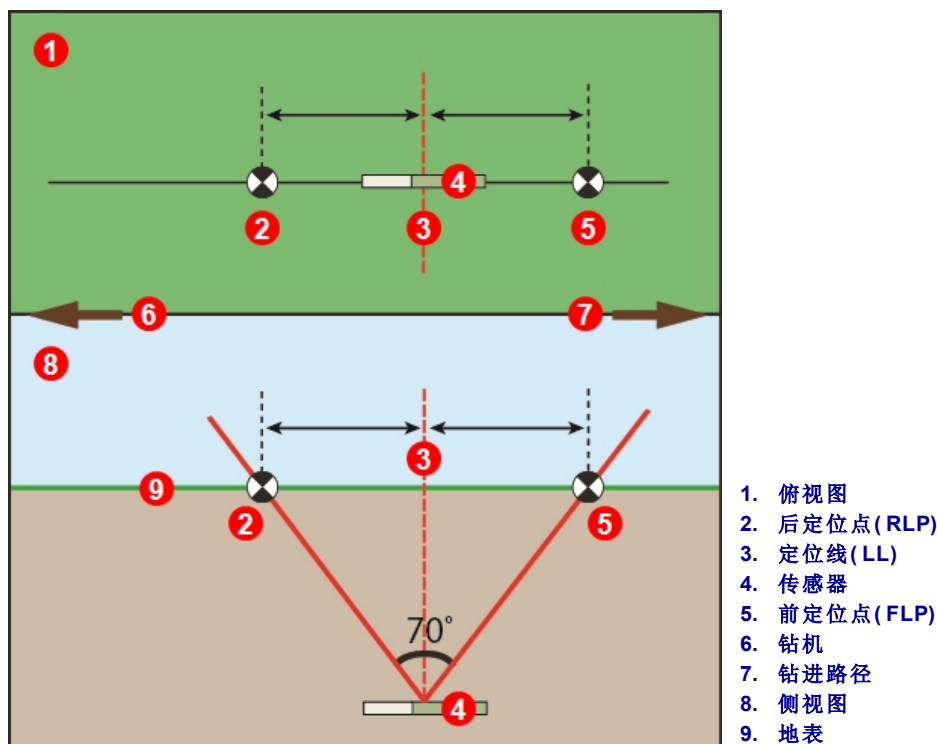
传感器倾角为0%时, 定位线(LL)向传感器的左右两边延伸、与其成90°直角(垂直)。这代表传感器在FLP和RLP之间的某个位置。若把传感器想象为飞机的机身, 机翼便是定位线。



定位线并不等于传感器的位置。

身处定位线的上方并不意味着操作者已位于传感器的上方, 传感器可能在定位线上的左侧或右侧的任何位置。必须找到前定位点和后定位点才能找到传感器, 见后面两页上的详细说明。

根据这三个参数，便可准确跟踪传感器，确定其位置、钻进方向和深度。穿过FLP和RLP两点的那条线表明传感器的钻进方向和左右位置。当接收器在FLP和RLP两点之间完全对齐(在一条线上)时，便能根据定位线(LL)来确定传感器的位置。



FLP、RLP、LL的俯视图和侧视图几何图

请注意，传感器保持水平时，RLP和FLP与LL之间的距离是相等的。

俯视图上标为LL的那条直线表示，任何时候只要接收器被定位在这一平面上，便会显示出定位线。为了避免不准确的定位和潜在的危险，就一定要先找到前定位点和后定位点。不要依赖于沿定位线的峰值信号。

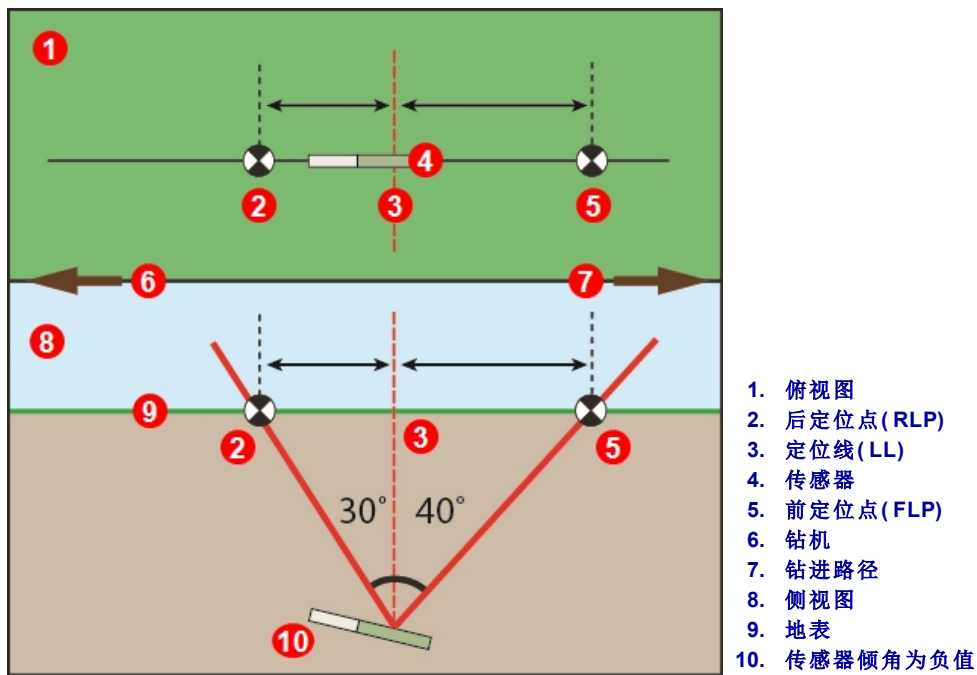


只要传感器有倾角，定位线的位置就会在传感器实际位置的略前面或略后面。这种轻微的前后偏移会随着深度的增加而变大(见附录C)。这类情形下，接收器上的深度显示值被称作预测深度。

深度、倾角和地形对FLP和RLP之间距离的影响

传感器位置越深，FLP与RLP之间的距离就越大。相对于LL的位置来说，FLP与RLP之间的距离也会受到传感器倾角和地形的影响。

当传感器倾角为负值时，FLP与LL之间的距离比RLP与LL之间的距离更大。当倾角为正值时，RLP与LL之间的距离比FLP与LL之间的距离更大。如果地表或地形斜坡很大，则即便传感器本身是水平的，也会影响到FLP和RLP与LL之间的距离。



倾角对FLP、RLP、LL之间的距离的影响

关于如何跟踪位置陡深的传感器的详细说明，请参阅第66页上的[附录C](#)。

可以使用各定位点与传感器倾角之间的距离来计算深度(作为接收器深度读数的比较)，见第701页上的[附录D](#)。

定位点的标注

定位操作过程中必须找到前后定位点(FLP、RLP)和定位线(LL)，并对其做出准确标注。标注定位点的方法是：水平手持接收器站在定位点处。朝下观看贯穿显示屏中央的纵轴，投射一条通向地面的垂线。垂线接触地面的那一点就是需要标注的位置。



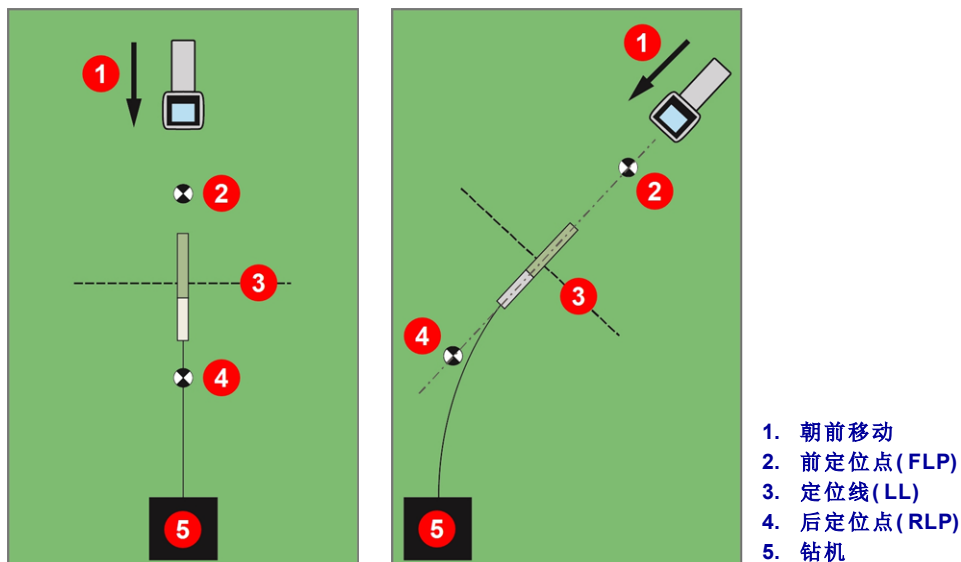
1. 垂线或纵轴
2. 显示中心
3. 接收器前面
4. 直接通向地面的垂线的位置做标注

用来标注定位点的垂线

确定传感器位置

Falcon猎鹰系统可在传感器移动过程中确定传感器位置及其前进方向，无论是在传感器的前面、后面还是侧面。还可以面对着或背对着钻机来确定传感器的位置。

本节中介绍的标准方法是以站在传感器的前面、面对钻机的方式将接收器指引向传感器。这是厂家建议的定位方法。随着继续钻进或随着钻进路线出现弯曲，您可能会面对着上一次标注的定位点，而不是面对钻机。



标准和弯曲路径的定位方法



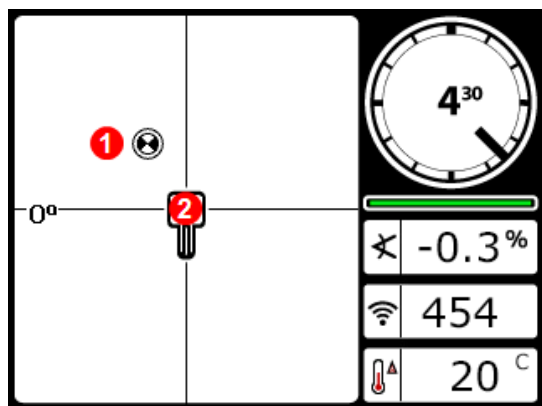
请观看视频

可上网观看一段基本定位操作培训视频，网址：www.youtube.com/dcikent。

确定前定位点 (FLP)

这里介绍的定位程序假定了三种状况：(1) 操作员面对钻机，(2) 传感器位于地下、在操作员与钻机之间，(3) FLP在操作员的前面。

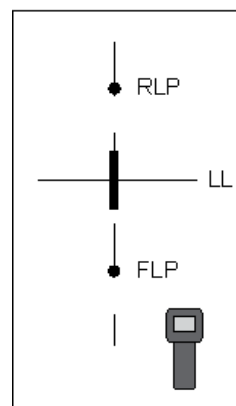
1. 接收器开机，使其处于定位模式下。站在钻头的前面，离钻头的距离大约等于钻头的深度。
2. 注意观看相对于显示屏上接收器方框的定位球^①位置。下图显示，FLP位于接收器的左前方；随着钻头位置变深，FLP会位于传感器前面的更远处。



接收器定位屏幕

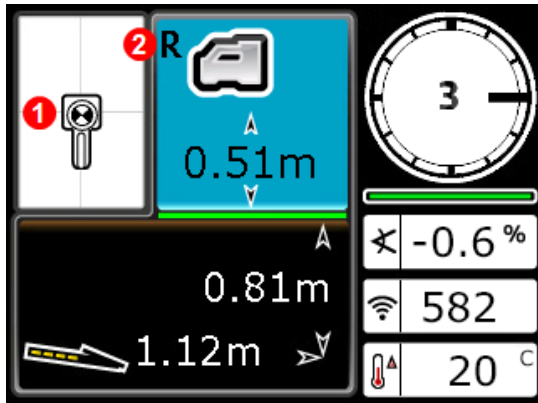
钻机
↑↓
钻进路径

1. 定位“目标”球
2. “方框”



接收器和传感器的实际位置

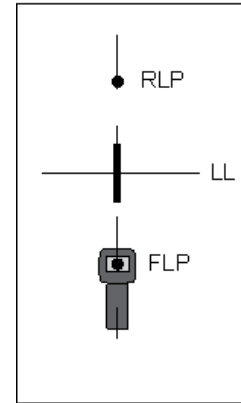
3. 移动接收器来引导定位球进入方框。
4. 定位球位于方框的正中央之后 (*Ball-in-the-Box* 定位球入框), 扣住扳机至少一秒钟, 使接收器能“锁住”此参考信号。字母 **R** 会出现在深度显示屏的顶部。若没有这个基准, 以后就不会显示定位线 (LL)。



前定位点 (FLP) 处的接收器预测深度屏幕,
HAG功能开启

钻机
↑↓
钻进路径

1. Target *Ball-in-the-Box*
2. 参考信号锁定指示器



接收器和传感器的实际位置



设定参考信号时, 不要扣住扳机, 除非操作者位于前定位点 FLP 上 (*Ball-in-the-Box*, 定位球入框)。如果您是在 FLP 的前方, 您可能会设定一个不正确的参考数值, 产生错误的定位线 ("鬼线")。如果钻头深度不足 1 米, 通常就会发生这种情形。在此情形下, 则必须在 FLP 处重新设定参考值。

如果持续扣住扳机超过五秒, 接收器就会进入 [Max 模式](#), 该模式与正常读取深度性能表现不同。

FLP 点给出的深度值即为预测深度, 即传感器到达接收器下方位置时计算得出的传感器深度。如果传感器在到达接收器下方位置之前倾角或钻进方向发生了变化, 预测深度读数便不再是准确的。



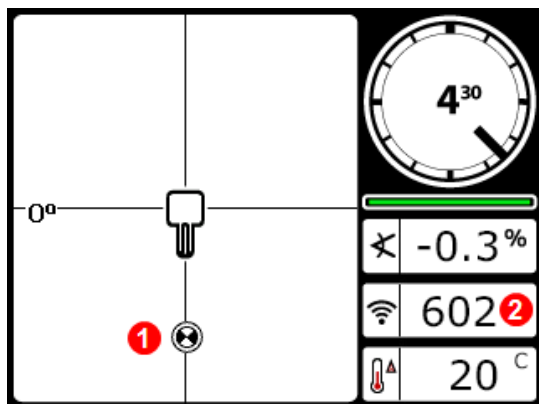
接收器快速自检

若要通过接收器天线验证信号是否均衡, 小心地使接收器围绕着显示屏中心点转动 360°, 保持接收器的水平位置。定位球应依然停留在方框的正中央。若不是这样, 则不要继续使用接收器, 应与 DCI 公司的客户服务部联系。

5. 在定位球位于方框正中央的情形下, 将直接位于接收器显示屏幕下方的地面位置标为 FLP。

确定定位线(LL)

- 继续朝钻机方向或已知的上一次传感器位置方向行走。将定位球保持在十字形准线的垂线上，随着操作者更接近传感器，注意观看信号强度是否增强。



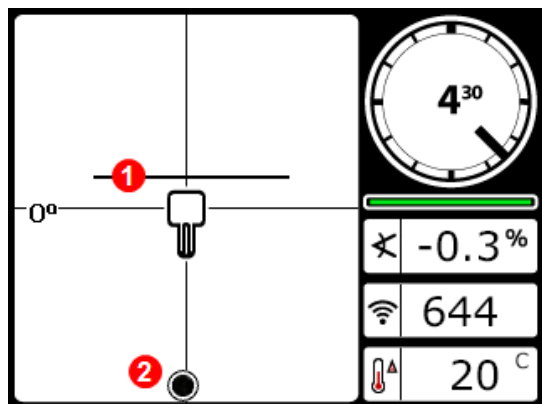
- 定位球沿着垂直的十字形准线移动
- 信号强度大于FLP点的数值

接收器定位屏幕，朝着LL移动，FLP在后面

如果信号强度减弱，您可能恰好已找到了RLP。此时，操作者应进一步远离钻机，再从步骤2开始。

- 当定位球到达屏幕底部时，定位线就会显现出来，定位球变为一个实心黑球，表明现在应将重点转向定位线(LL)。

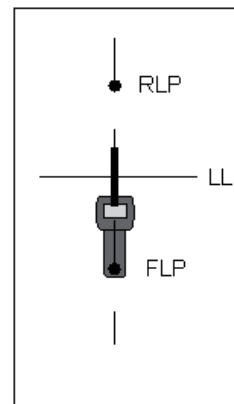
如果未出现定位线而且定位球跳到了屏幕的顶部，应扣住扳机，同时在定位球跳动位置的上方前后移动接收器。这样便能重新确定接收器相对于传感器信号的参考数值，使定位线出现在显示屏上。若定位线仍未出现，应回到FLP，重新进行参考数值确定(见步骤1)。



接收器定位屏幕(接近LL)

钻机
↑↓
钻进路径

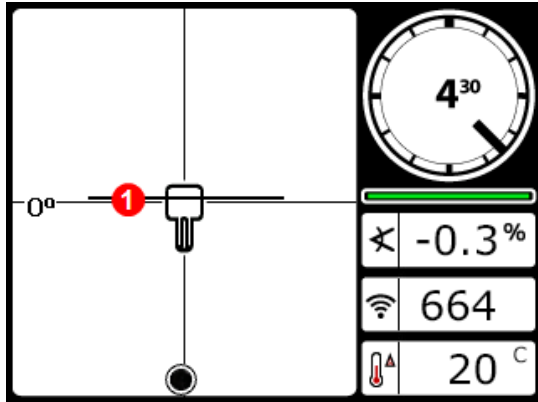
- 定位线
- 定位球



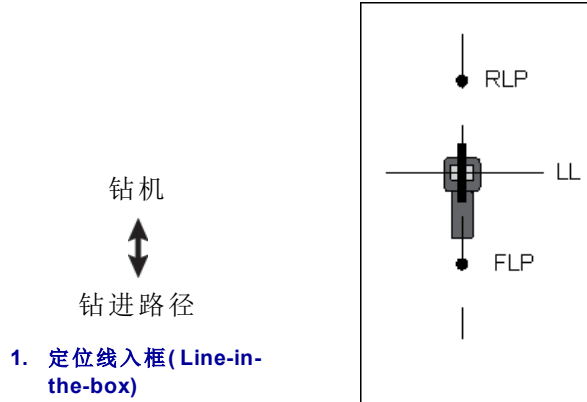
接收器和传感器的实际位置

不要依赖定位球与十字形准线的垂线的对齐状况，来确定传感器的左右位置。需要精确地找到前后定位点，才能确定传感器的侧位(进向)，读取精确的深度读数。

8. 调整接收器位置，使其定位线(LL)与水平方向的十字形准线对齐。



在定位线(LL)处的接收器定位屏幕



接收器和传感器的实际位置

9. 读取深度读数，并将位于接收器显示屏幕正下方的位置标为定位线(LL)。如果前定位点(FLP)位于原先标注位置的左边或右边(表明已有转向动作)，应按下述几个步骤来确定后定位点(RLP)，以验证两定位点之间定位线(LL)的正确位置。



如果钻进路径是直的，是否仍须为每根钻杆找到后定位点(RLP)? 第43页

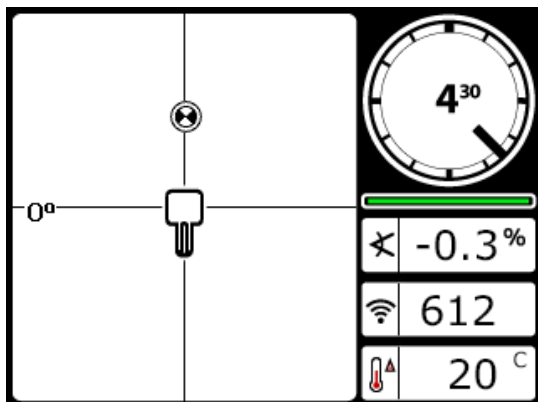
不可。如果新的前定位点(FLP)与原先的各个前定位点(FLP)完全吻合(钻孔为一条直线)，就没有必要找新的后定位点(RLP)，因其会与先前的标记完全一致。钻头再向前移动一根钻杆的距离之后，找出新的前定位点(FLP)，然后确定定位线(LL)。

找到RLP，确认传感器前进方向和位置

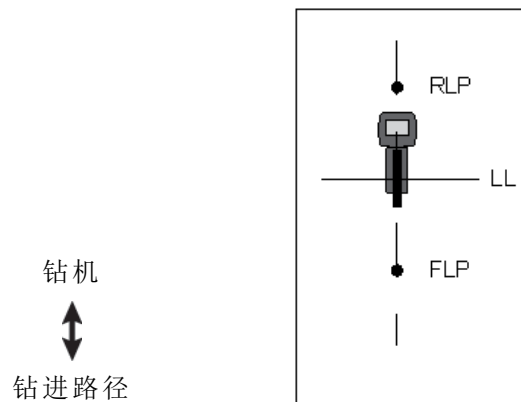
找到RLP，便能确认传感器前进方向和位置。与FLP一样，RLP是接收器显示屏上的一个定位球。

继续进行定位操作：

10. 面对着钻机或上次的传感器位置，以定位线(LL)为起点朝前行走，保持定位球与十字形准线的垂线对齐。操作者离传感器越来越远时，须注意信号强度减弱状况。

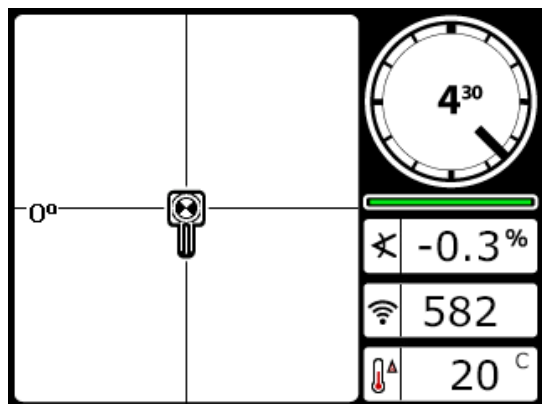


接收器定位屏幕，以LL为起点接近RLP



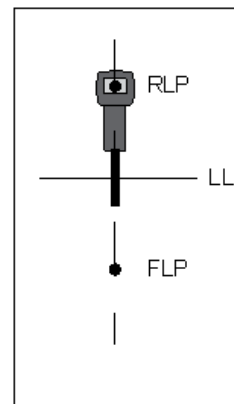
接收器和传感器的实际位置

11. 调整接收器位置，使定位球位于方框的中央(*Ball-in-the-Box*定位球入框)。



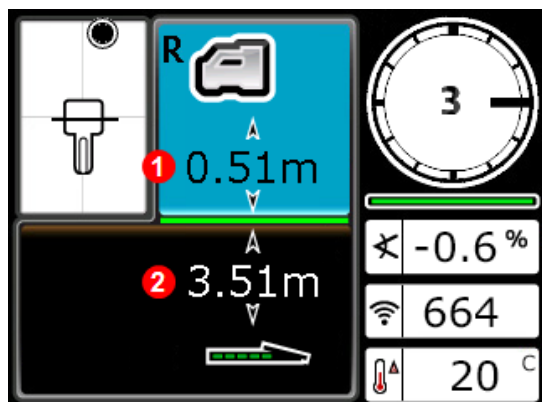
RLP处的接收器定位屏幕

钻机
↑↓
钻进路径



接收器和传感器的实际位置

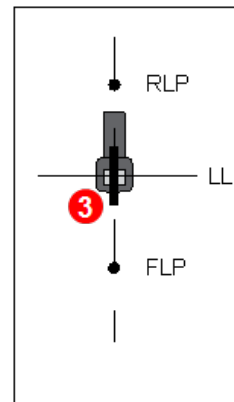
12. 将直接位于接收器显示屏幕下方的地面位置标为RLP。RLP与FLP之间的这条线即表示传感器的前进方向。
13. 将接收器放在这条前行线的交叉点上，LL穿过显示器上的方框的中心，扣住扳机读取深度读数。这是传感器当前的位置。



在定位线(LL)处的接收器深度屏幕

钻机
↑↓
钻进路径

1. HAG开启
2. 修正的深度
3. 定位线(LL)在方框内已对齐，读取深度读数时，接收器可面向RLP或FLP



接收器和传感器的实际位置

验证深度读数的三种方法

消除HAG功能，将接收器放在地面上进行设定，读取另一个深度读数。该读数应在启用了HAG功能且接收器高于地面时所获深度读数的5%范围之内。在先前的例子中，读数应当是3.51米。

或

启用HAG功能，将接收器放在地面上进行设定，在所显示的深度读数上增加HAG数值。读数也应当等于3.51米。

或

如果未使用HAG，应在地面上记录深度数值，然后将接收器提升到1米高的准确高度。深度读数也应当增加这一同样的高度。上例中，深度读数就应是4.42米。

有关深度的更多信息，请参阅第页上的66附录C和第页上的70附录D。

高级定位方法



向专家水平迈进

这里介绍的几种方法能帮助您更高效地钻进，并能绕开那些别人万般无奈只能向总部求援的棘手路段。

"飞行"跟踪



请观看视频

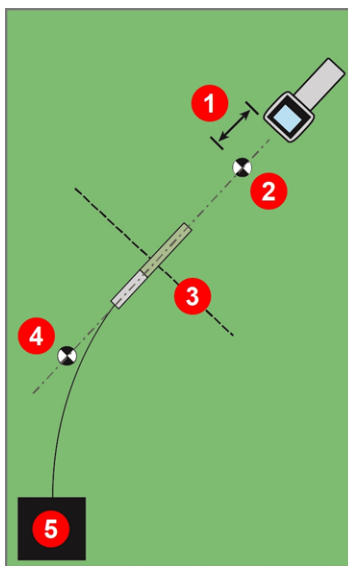
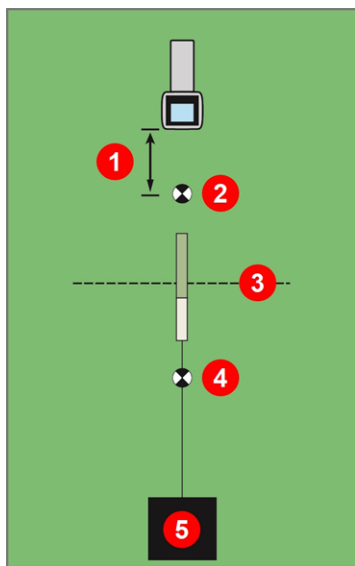
可上网观看一段"飞行"跟踪培训视频，网址：www.youtube.com/dcikent。

若在水平的地面以下以0%(0°)倾角操作，则预测深度极为实际深度。此情形下，所有的定位操作都可以在钻头移动的同时在FLP点进行。

确定了传感器位置并确认其朝着正确的方向前进之后，将接收器相对水平地放在地面上，使其位于前定位点(FLP)的前面、距离前定位点大约一根钻杆长的位置，并且与前后定位点之间建立起来的路径形成一条直线。关闭HAG功能。

地平面高度(HAG)

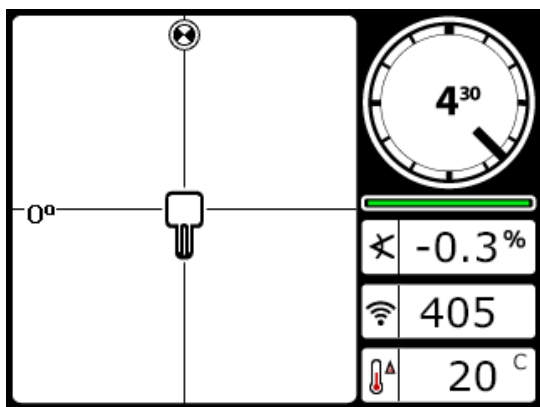
第16页



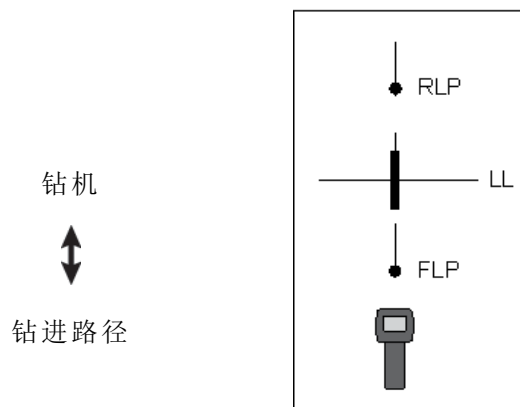
1. 一根钻杆长度
2. 前定位点 (FLP)
3. 定位线 (LL)
4. 后定位点 (RLP)
5. 钻机

直线钻进和弧形钻进状况下的"飞行"跟踪

随着钻机向前钻进，FLP应沿着接收器上显示的十字形准线的垂线行走，表明钻机没有偏离钻进路线。FLP进入方框后，扣住扳机，确认预测深度读数与预期的读数相符。



接收器显示屏上显示出的“飞行”跟踪



接收器和传感器的实际位置

向前移动一个钻杆长度，等待FLP继续沿十字形准线的垂线朝下行走。

偏轨定位



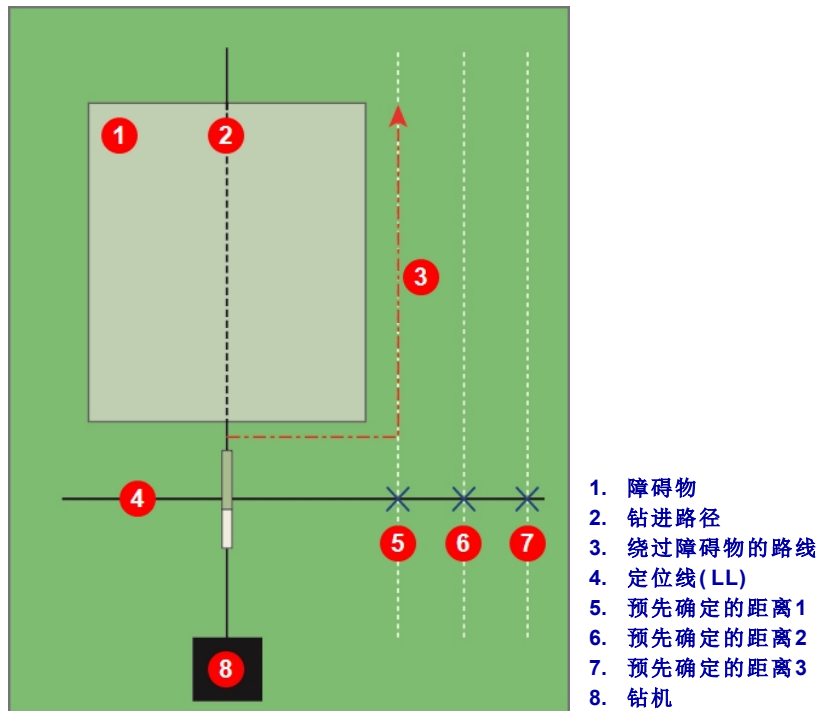
请观看视频

可上网观看一段偏轨定位培训视频，网址：www.youtube.com/dcikent。

如果由于地面有障碍物或有干扰而无法在传感器上方行走，应使用偏轨定位功能。运用定位线与传感器的垂直关系，可以跟踪传感器前进方向并能确定传感器是否保持在正确的深度。偏轨定位方法惟当传感器倾角为0%(0°)并在水平地面行走时，才会有效。

为了清楚地解释偏轨定位法的工作原理，我们来看看在待钻进路径上方有一座建筑物的例子，如下图所示。传感器正要从建筑物的下方经过。

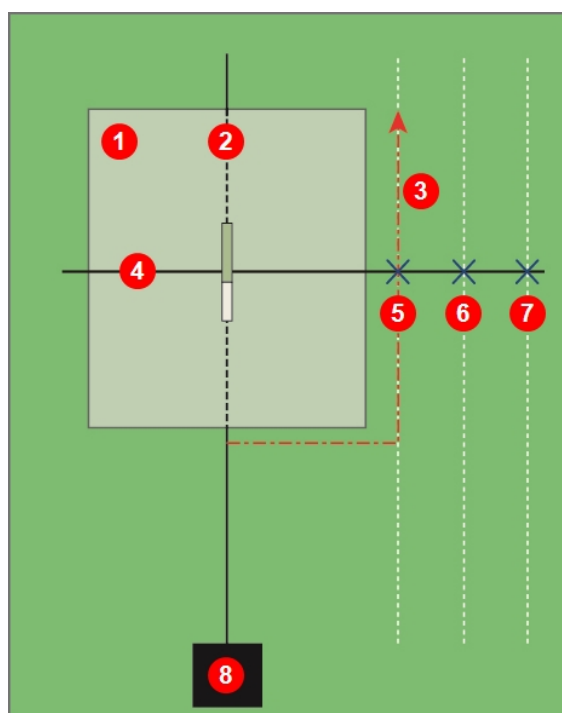
1. 停止钻进，使定位线进入方框，找出传感器的定位线(LL)。
2. 手持接收器(保持接收器方向不变)，走到一侧，到达一个预先确定的距离点(P1)。前后移动接收器，直到定位球在屏幕底部与顶部之间跳动，然后标注这一位置并记录信号强度。仍然手持接收器并保持接收器方向不变，重复此步骤两次，以确定偏轨定位点P2和P3。



为偏轨定位作准备

3. 用一条线将P1、P2、P3连接起来。这就是定位线(LL)。由于传感器水平状态下LL与传感器垂直(呈90度直角),因而能确定钻头的前进方向。通过在预先确定的三个距离数值上(P1、P2、P3)进行信号强度比较,随着钻头的前行,就能确定钻头正在偏离正确的钻进路径。监测传感器倾角很重要,从而才能确保钻机保持正确的钻进深度。
4. 随着钻进的继续,应对钻机前进方向进行修正,在每一点(P1、P2、P3)都保持着恒定的信号强度。如果信号强度减小,表明钻头正在偏离钻进路线(下图中朝左偏移);如果信号强度增大,则表明钻头正在朝着侧位偏移(朝右)。

倾角和拓扑高度的不同也会影响钻机前行期间的信号强度和定位线位置。使用三个(或更多)偏轨定位点可获得更多的信息,帮助您了解任何一个干扰点的潜在不利影响。



偏轨定位

目标指引 (Target Steering)

目标指引 (*Target Steering*) 定位功能的作用是将 **Falcon** 猎鹰接收器放在钻头的前面，用来指引目标。如果能将接收器放在远离有钢筋的区域，则避免钢筋造成信号干扰的效果会尤其显著。

总体来说，应当使用目标指引功能来保持正确的钻进路径，前后定位点 (FLP、RLP) 和定位线 (LL)，而不是要对大幅偏离正确钻进路径的情形做出修正。必要时，用前后定位方法可回到正确的路径上来。

第40页

在倾角大幅变化情形下 (例如钻机在起点 / 终点作业期间，或在地形和高程有变化的区域)，远程显示器上显示出的上下指引信息可能不准确。在这类情形下，只有左右指引信息可被认为是准确的。



熟悉了目标指引概念之后，应当先练习其使用方法，然后才应在实际钻进操作中加以应用，以期节省时间和成本。若需要进一步协助，请联络 **DCI** 客服部。



请观看视频

可上网观看一段目标指引 (*Target Steering*) 操作动画演示视频，网址：www.youtube.com/dcikent。

使用接收器进行目标指引需有来自传感器的稳定的信号。

如果钻进路径附近有无源干扰，目标指引将不能有效工作。

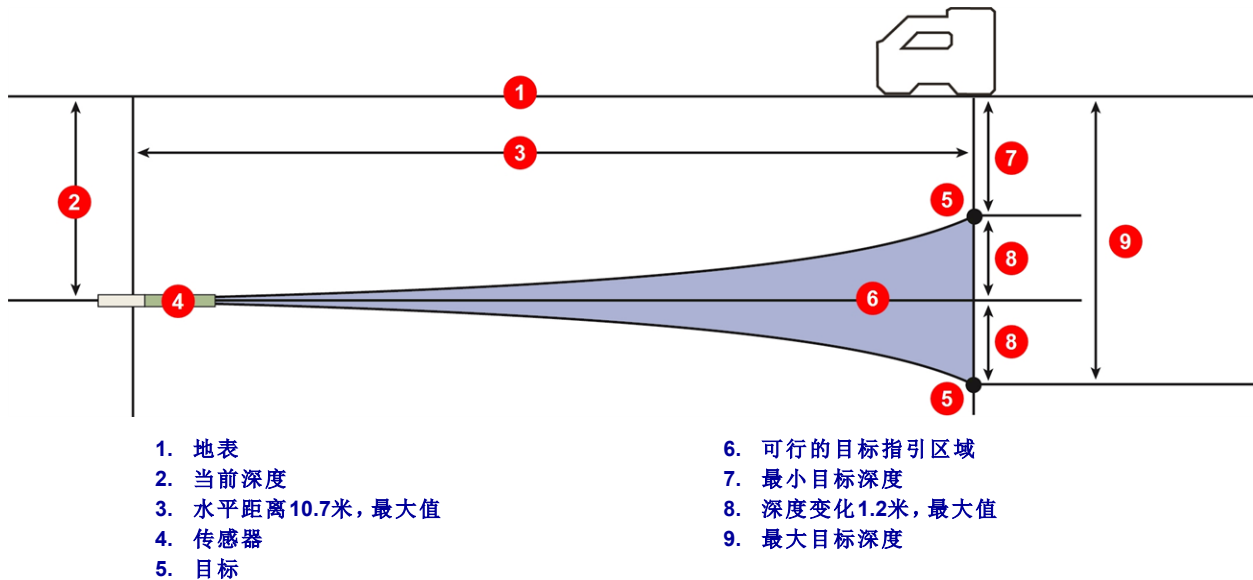
干扰
第37页

可行的目标指引区域

对于目标指引功能来说,接收器可放在钻头前面的最大距离为10.7米。若超出此距离,深度信息就会变得不准确。在此范围内,从钻头大致水平位置开始,以下参数适用于深度数据:

- 最大深度变化约1.2米。
- 最大倾角变化约14%。

对于最为保守的目标指引作业来说,假理想进的钻进路径为一圆弧形,圆弧的半径能适应大多数钻杆及管道的弯曲半径。如下图所示,可行的指引区域被局限在由两条弧线界定的阴影区内。



可行的目标指引区域

按照目标指引操作程序要求,必须正确放置接收器:将接收器放在钻进路径上方传感器前方不超过10.7米的地方,接收器的后端(安装电池组的一端)必须朝向钻机。

关闭目标指引屏幕

目标深度是指您想要传感器到达接收器下方位置时所处的深度。设置接收器上所需目标深度的方法是,在定位屏幕模式下,上推拨动开关,开启目标指引菜单。



目标指引菜单

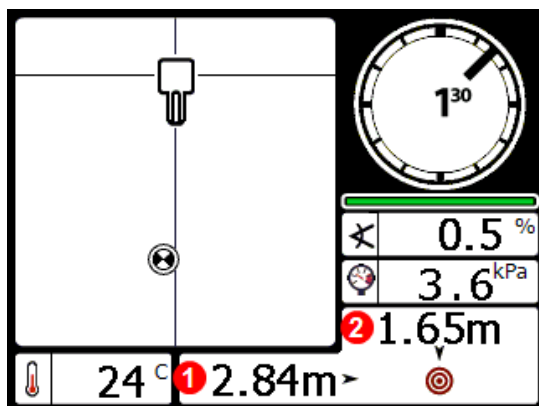
目标指引菜单要么显示出上次设定的目标深度,要么显示出0.51米默认值。

- 若要将所显示数值作为所需要的目标深度，点击扳机即可。
- 若要输入一个新的目标深度值，选择小键盘，以合适的单位输入数值，然后选择**确认** .

在目标指引期间，任何HAG设置实际上都会被忽略。

将接收器作为一个目标来放置

设定了接收器上的目标深度便会激活目标指引功能，接收器上的定位屏幕即会显示出传感器到接收器之间的水平距离。钻机上的远程显示器自动变为目标指引模式。



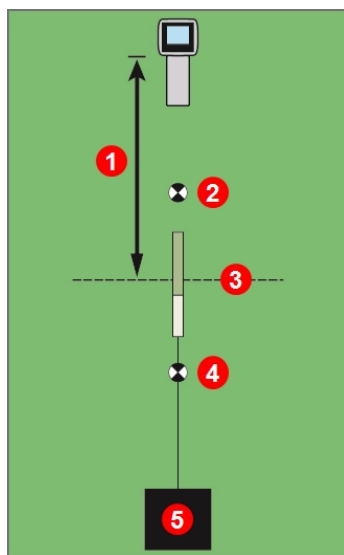
1. 传感器到接收器之间的水平距离
2. 传感器的大约深度

接收器上的目标指引数据(带有压力数据)

确保您想要在接收器下方指引的位置对于钻杆及管道的弯曲半径来说是可行的。

[可行的目标指引区域](#)
第52页

将接收器放在待钻进路径上，位置超出前定位点(FLP)但仍在距离传感器10.7米范围内，接收器的后端(安装电池组的一端)朝向传感器目前的位置。确定接收器位置时，需要理解的是，目标指引功能的目的是要确保在钻头到达接收器下方的目标之前传感器能与接收器的后部相垂直。



1. 10.7米最大值
2. 前定位点 (FLP)
3. 定位线 (LL)
4. 后定位点 (RLP)
5. 钻机

为使用目标指引功能，需确定接收器位置



深度数据从接收器的底部进行计算。在定位线(LL)或在前定位点(FLP)上读取深度数据时,仍使用目标指引中的HAG值。

用远程显示器进行目标指引

请参阅远程显示器操作手册,了解关于目标指引屏幕的详细说明。操作手册可从随设备一同提供的闪存U盘上查阅,也可经由公司网站查阅,网址:www.Digital-Control.com.cn。

干扰区内的目标指引



干扰信号可导致深度测量值和定位球位置不准确,并造成传感器倾角、面向角或钻进方向信息的丢失。

在有干扰源的地区(有源和/或无源干扰),提起接收器使其高于地面,可能会有帮助。若将接收器提升到高出地面的位置,应调整目标深度,以包含升高的高度。

关闭目标指引

若要关闭接收器上的目标指引,在目标指引屏幕状况下,下推拨动开关,便可回到定位屏幕。此时,接收器已不再作为指引目标。这样一来,远程显示器也会退出目标指引模式。

传感器

这一节对您的系统中的15英寸Falcon猎鹰传感器作了介绍。请参阅第 [传感器钻具要求](#) 页上58一节中的表格，了解哪些其他传感器能与您的接收器兼容。有关使用DucTrak传感器的详细说明，请访问公司网站：www.Digital-Control.com.cn。

传感器产生出可被Falcon猎鹰接收器探测到的信号磁场。传感器和接收器的地区标号必须一致，二者才能够通讯并符合当地操作要求。传感器的地区标号位于靠近序列号的地球仪符号之内。使用之前，接收器必须与传感器配对。

标准型Falcon猎鹰F5宽频段传感器长度为38.1厘米，直径为3.2厘米，以0.1%或0.1°水平位置递增方式提供倾角读数，面向角则显示为24点钟位置。传感器用九个频段发送信号，频率范围为4.5至45.0千赫兹。



带流体压力的Falcon猎鹰F5 15英寸宽频段传感器

第一次使用之前，以及将要使用不同的传感器、接收器、钻头或已优化的传感器频段之前，都需要进行校准。但若是在传感器的已配对并且已校准的频段之间切换，则无需校准。

[校准及地上量程 \(AGR\)](#)
第12页

见[附录A](#)中的倾角分辨率详细列表。



其他DigiTrak传感器可否配合Falcon猎鹰使用？

不可。由于Falcon猎鹰技术采用多个优化频率，所以必须使用DigiTrak Falcon猎鹰F5宽频段传感器，DigiTrak Falcon猎鹰F2宽频段传感器或DucTrak传感器。

可否使用其他公司改造的DigiTrak传感器？

DCI建议客户不要使用任何“维修过的”或“改造型”传感器。非正品传感器往往都是由未经过正规训练的技术人员装配的，工艺质量较差或使用了次品电子组件，因而会给您的项目带来不必要的风险，其造价将远远超过任何表面上的短期成本节约。DigiTrak Falcon猎鹰传感器采用了最先进的体系架构，耐用性更高，在正常使用条件下寿命期更长。

电池组和电源开关

19英寸传感器

DigiTrak Falcon猎鹰 19英寸宽频段传感器需要一节DCI SuperCell锂电池，提供的最大直流电压为3.6伏。由于这种传感器对电源要求较高，不可以使用碱性电池。

15英寸传感器

DigiTrak Falcon猎鹰 15英寸宽频段传感器需要两节C号碱性电池或一节DCI SuperCell锂电池，提供的最大直流电压为3.6伏。碱性电池的最长供电时间为20小时，而SuperCell电池的供电时间则长达70小时。

8英寸传感器

DigiTrak Falcon猎鹰 8英寸宽频段传感器需要一节123 3V锂电池。装入电池时，正极一端在前。该电池的最长持续使用时间为12小时。



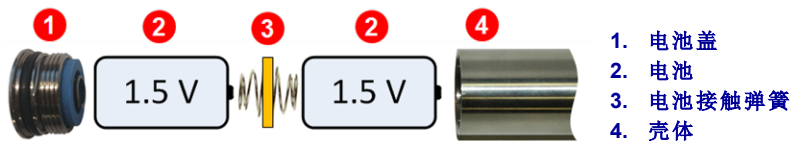
切莫使用已损坏的或非DCI公司提供的锂电池。不可使用组合电压超过3.6伏的两节C号锂电池来替代。

DCI SuperCell锂电池的质量达到军用规格。若使用已损坏的或低质量的锂电池，则可能会造成传感器的损坏，导致DCI保修证失效。

安装电池 / 开机 (19和15英寸)

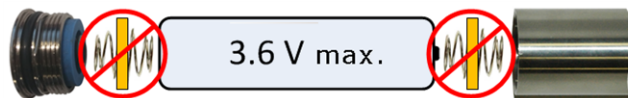
正确装上电池及电池帽之后，DCI传感器即会通电开机。电池的安装方法：

1. 可用一个较大的平头螺丝刀或硬币卸掉传感器上的电池盖(逆时针旋转)。
2. 将电池正极在前插入传感器电池舱。若是使用两节C号电池，须在两电池之间放置一个随传感器一同提供的接触弹簧，见下图：



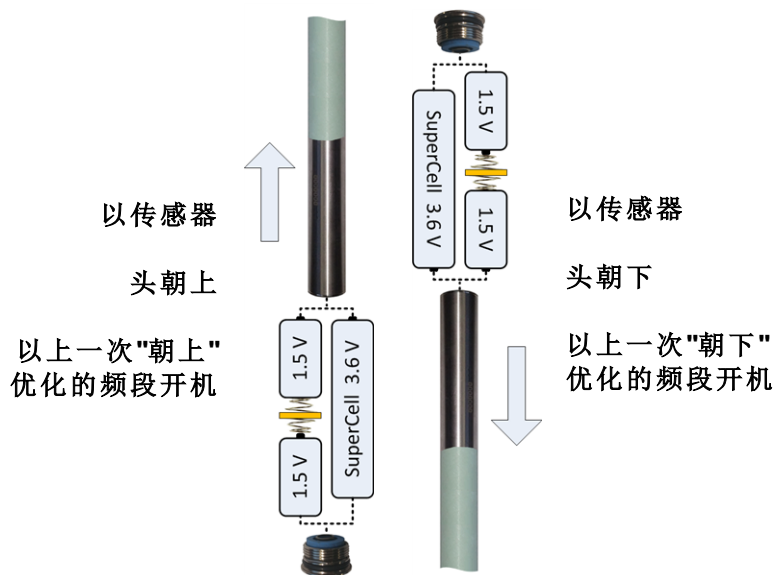
连同电池接触弹簧安装的两节C号电池

不得在单节SuperCell电池的两端安放电池接触弹簧。



安装或卸除电池帽时，应握住Falcon猎鹰传感器的不锈钢电池盒管处。如果握在绿色玻璃纤维管处，则可能会损坏两部分之间的密封。

3. 采用传感器头朝上或头朝下安装电池的方式来选择传感器启用频率：



选择传感器启用频率

若要以上一次使用的频段开机，应将传感器置于水平位置安装电池。

4. 装回电池帽，至少持续10秒钟不要改变传感器方向。电池帽不要拧得太紧。



启用**频率优化功能**不会改变传感器的优化频段，除非重新对接收器和传感器进行配对。一旦配对，传感器就自动会使用新的优化频段。若使用两个新频段，系统会首先使用"朝下"的频段。

传感器电池的电量

从接收器深度屏幕底部的电池电量图标上可看出碱性电池的剩余电量。



因为锂电池 (SuperCell和123电池) 在其电量耗尽之前电池强度都会显示为满电量，因此必须记录其使用时间。

休眠模式

对于各类用电池供电的DigiTrak传感器来说，传感器若连续15分钟保持静止状态，便会进入休眠模式，停止发送信号，以节省电池电量。旋转钻杆半圈可唤醒传感器；如果传感器停止在与其休眠时同样的面向角位置上，便不能被唤醒。

休眠模式下的传感器由于需能够检测面向角位置，仍会继续消耗少量电池。为了延长电池使用寿命，只要能方便地取出电池，就不应将电池留在传感器内。不使用时，应将传感器关机，并取出电池。

休眠时间不计入质量保证的总小时数。

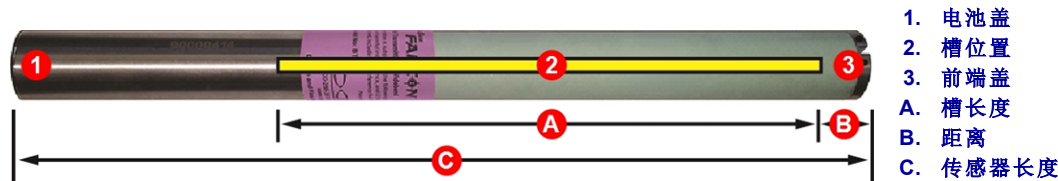


取出电池后，传感器仍会持续10秒继续发送数据。如果取出了电池并想用另一个频率来启动传感器，应稍等片刻，待接收器停止显示数据之后，再装回电池。

DucTrak传感器不使用休眠模式。

传感器钻具要求

为了获得最大传感量程并延长电池寿命，钻具上的开槽必须满足最低长度与宽度要求，位置亦须正确无误。为获得DCI传感器的最佳信号传感能力和最大电池寿命，应在钻头壳体周长范围内等距离开设至少三个槽口。检查槽口长度时一定要从钻具的内层开始测量，每个槽口的宽度至少应为1.6毫米($\frac{1}{16}$ 英寸)。DCI传感器可装入标准型壳体内，但在有些情况下，可能需要使用电池帽适配器。



	A最小	B最大	C
Falcon猎鹰F5传感器19英寸传感器	33.0厘米	2.5厘米*	48.3厘米
Falcon猎鹰F5传感器15英寸传感器	22.9厘米*	2.5厘米*	38.1厘米
Falcon猎鹰F5传感器8英寸传感器	10.2厘米	2.5厘米	20.3厘米
*理想的测量。标准型DCI(A)槽口长度为21.6厘米，5.1厘米到达(B)的距离依然可以接受。			

传感器必须妥帖地安装在钻具内。针对较大的钻具，必要时，可以用胶带或O型圈缠绕传感器，和 / 或使用钻具适配器。更多信息，请联系DCI客服部。

传感器前端盖上的指引槽应与钻具内的定位销(键)相吻合，这样传感器才能在钻具内正确就位。如果传感器的12:00时钟位置与钻头的时钟位置不匹配，则需使用面向角偏移功能。

[面向角偏移菜单](#)
第20页

仅可使用与Falcon猎鹰传感器一同提供的电池帽；其他电池帽可能看似相似，但会压坏电池或导致传感器太长，不能装入标准的钻具壳体。

温度状态和过热指示计

大多数DigiTrak传感器都设有内部数字温度计。该温度在接收器和远程显示器屏幕右下角的传感器温度符号旁予以显示。正常钻进温度范围应在16到40摄氏度之间。当温度超过36摄氏度时，应当停止钻进作业，让设备冷却。

温度图标旁的小三角形表示自上次读取读数以来温度变化趋势是上升的还是下降的.



由于数字温度计设在传感器内部，所以，外部钻进作业造成的温度上升信息需要经过一段时间才能传送至传感器。必须立刻消除任何温度上升的原因，以免造成不可逆转的损坏。

温度上升到48摄氏度时，温度计图标会变化，变为显示传感器危险过热符号。此时须立即使传感器冷却，否则便会损坏传感器。

为使传感器降温，应停止钻进并使钻机回缩1米，及 / 或增加钻液。

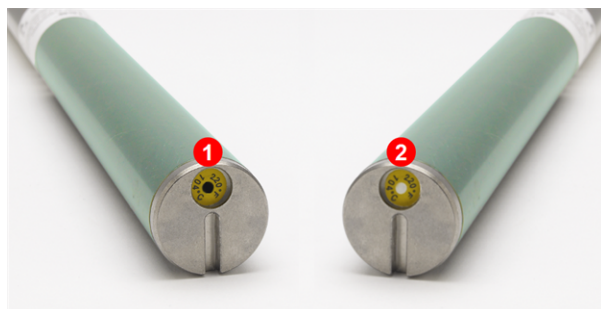
传感器警告声

Falcon猎鹰接收器和远程显示器会发出以下声音信号，以表示传感器温度上升状况：

图标	温度	警告声
	低于16摄氏度	无警告声
	16–36摄氏度	温度每上升4摄氏度，便发出一次双响声(滴滴)。
	40–44摄氏度	温度每上升4摄氏度，便发出两次双响声(滴滴-滴滴)。需对传感器进行降温。
	48–56摄氏度	温度每上升4摄氏度，便发出三次双响声(滴滴-滴滴-滴滴)。必须立即降温，以免造成不可逆转的损坏。
	60摄氏度或以上	每隔5秒，远程显示器发出三遍双响声；每隔20秒，接收器上发出三遍双响声。此警告声表明钻进状况已十分危险，传感器可能已经发生了不可逆转的损坏。
	104摄氏度	19和15英寸传感器 – 无警告声：传感器过热指示器(温度点)变黑。
	82摄氏度	8英寸传感器 – 无警告声：传感器过热指示器(温度点)变黑。

传感器过热指示(温度点)

大多数DigiTrak传感器的前端盖上都设有一个温度过高指示器(温度点)。温度点由黄色的外圈和中间的一个直径为3毫米($\frac{1}{8}$ 英寸)的小白点构成。



1. 黑色温度点导致有限责任保证失效
2. 正常温度点

传感器温度点

如果温度点的颜色变为银白色或灰色，表明传感器温度已升高，但尚未超过规定的极限。如果温度点变为黑色，则表明传感器严重过热，不可以继续使用。若从温度点能看出传感器曾过热(黑点)，或温度点被卸除，则不属于DCI公司的质量担保范围。

应采用正确的钻进方法来避免传感器过热。磨蚀性泥浆、堵塞的喷口、不畅通的淤泥流以及搅拌不匀的稀泥等因素都是会造成传感器严重过热的主要原因。

Falcon猎鹰传感器能储存最高温度信息，操作者可以经由“传感器信息”功能查看该信息。注意：外部的温度点可在内部温度达到允许的最大值之前就已过热，变为黑色。

[传感器信息及运行时间](#)
第18页

传感器质量保证计时器

可经由第18上图标旁的[设置](#)一节，查看用以记录传感器质量保证最大小时数的计时器。

只要传感器发送数据，就会累计运行时间；传感器处于休眠模式时，不累计时间。若要获得3年 / 500小时的传感器质量保证，用户必须在购买设备后90天内经由以下网站注册：access.DigiTrak.com见本手册最后一章中的更多信息。

改变频段

接收器处于定位屏幕时，右推拨动开关不要立即松手，可开启频段选择菜单。经由此菜单，可在“朝上”和“朝下”频段之间进行切换，并可启用或取消流体压力监测功能。

[频段选择](#)
第26页

遵照这些操作程序在两个优化频段之间进行切换，例如在开始钻进作业前需用钻头内的传感器在两个频段进行[干扰检测](#) (第38页)，或进行[AGR检测](#) (第15页)。即使关机后重新开机使用，接收器和传感器上的两个已优化频段依然会被保存。

[电池组和电源开关](#)
第56页

地平面上方(钻径前)倾斜法

在此操作过程中，传感器转动幅度不能超过两个时钟位置。

1. 将传感器放在一个大致水平的表面上($0 \pm 10^\circ$)，持续时间至少五秒钟，接收器位于定位屏幕，传感器显示着数据。
2. 将传感器向上倾斜约 65° (超过100%，几乎垂直)。
3. 持续10–18秒稳定地握住传感器。
4. 在10秒钟之内将传感器转至水平位置。
5. 10–18秒过后，接收器定位屏幕上的传感器数据便会全部消失，表明传感器频率已改变。
6. 从接收器上的频段选择菜单中选择新的频段。新频段在主菜单的顶部显示。可能需要等待最多30秒，传感器才会开始以新的频率发送数据；返回到定位屏幕，确认传感器数据已在显示屏上显示。



[频段选择菜单](#)
第26页

地下(钻径途中)面向角法

在钻径的某个高干扰路段进行钻进作业时，换用Falcon猎鹰F5传感器其它频段可以获得更可靠的数据。使用这些方法可在钻径半途中进行传感器频段切换。在将钻头送到地下之前，应先练习这些面向角方法。

改变频率10-2-7

1. 确保面向角偏移功能已关闭，并确保传感器面向角数据已在接收器上显示。
2. 使传感器位于10点钟位置(± 1 个时钟位置)，并持续10–18秒钟保持在此位置上。
3. 在10秒钟之内顺时针转动传感器，使其位于2点钟位置(± 1 个时钟位置)并持续10–18秒保持在此位置上。
4. 在10秒钟之内顺时针转动传感器，使其位于7点钟位置(± 1 个时钟位置)。
5. 接收器上的数据消失时，传感器的频率已改变。此过程大约需要10–18秒。
6. 从接收器上的频段选择菜单中选择新的频段。新频段在主菜单的顶部显示。可能需要等待最多30秒，传感器才会开始以新的频率发送数据；返回到定位屏幕，确认传感器数据已在显示屏上显示。
7. 重新启用面向角偏移功能(若适用)。

[面向角偏移菜单](#)
第20页

[频段选择菜单](#)
第26页

频率变换, 重复面向角顺序(RRS3)

1. 在任何时钟位置上至少保持**40秒**, 即可消除定时器。
2. 在整串钻杆上做一个参考标记。
3. 在**0.5–30秒**内, 围绕参考标记顺时针旋转一周(**±2**时钟位置), 然后等待**10-20秒**。
4. 重复步骤**3**两次, 总共旋转三周(**RRS3**)。
5. 旋转三周后, 让整串钻杆休息整整**60秒**, 此后传感器就会改变频率。
6. 从接收器上的频段选择菜单中选择新的频段。新频段在主菜单的顶部显示。可能需要等待最多**30秒**, 传感器才会开始以新的频率发送数据; 返回到定位屏幕, 确认传感器数据已在显示屏上显示。

[频段选择菜单](#)

第26页

如果在规定时间内未能完成旋转过程, 或旋转了整整一周后依然继续旋转, 传感器频率变换就会被取消。



接收器频段改变后面向角指示器内的一个警告符号  表示尚未就这一频段对传感器进行 [校准](#)。虽然定位数据、面向角 / 倾角数据是正确的, 但深度读数不正确。

附录A: 系统规格

本附录中的表格采用英文数字和英文标点符号格式。

电源规格

设备(型号)	工作电压	工作电流
DigiTrak Falcon猎鹰F5接收器(FAR5)	14.4伏	390毫安(最大电流)
DigiTrak F Series电池充电器(FBC)	输入电压 10-28伏 输出电压 19.2伏	5.0安(最大电流) 1.8安(最大电流)
DigiTrak F Series锂离子电池组(FBP)	14.4伏(额定电压)	4.5安培小时 65瓦小时, 最大
DigiTrak传感器(BTW, BTP, BTPL)	1.2-4.2伏	1.75安(最大电流)

环境要求

设备	相对湿度	操作温度
带锂离子电池组的DigiTrak Falcon猎鹰F5接收器(FAR5)	<90%	-20-60摄氏度
DigiTrak Aurora极光远程显示器(AF8 / AF10)	<90%	-20-60摄氏度
DigiTrak传感器(BTW, BTP, BTPL)	<100%	-20-104摄氏度
DigiTrak F Series电池充电器(FBC)	<99%, 0-10摄氏度条件下 <95%, 10-35摄氏度条件下	0-35摄氏度
DigiTrak F Series锂离子电池组(FBP)	<99%, <10摄氏度条件下 <95%, 10-35摄氏度 <75%, 35-60摄氏度	-20-60摄氏度

系统运行高度: 最高2000米。

存放和运输要求

温度

储存和运输温度不得超出-40至65摄氏度范围。

包装

运输设备时, 须将设备放入原始包装箱或足够结实的包装盒内, 以防运输过程中因机械震动造成损伤或损坏。

可以采用陆路、水路和航空运输方式。

SuperCell电池属受监管的UN3090锂金属电池, F Series FBP电池属受监管的UN3480和UN3481锂离子电池。锂电池属国际航空运输协会(IATA)规例下9类杂项危险品; 适用于IATA监管和地面运输法规49 CFR 172和174条。这类电池必须由受过培训的合格人员进行包装和运输。切勿运输已损坏的电池。

废旧设备和电池的丢弃方法



设备上的这一符号表示，本设备不得与其他家庭废弃物一同处置。将废旧设备和废弃电池交送到指定的废旧电气及电子设备回收点予以处置，是用户的责任。如果设备含有被禁物质，靠近此符号的标签上便会显示污染物名称(**Cd**=镉;**Hg**=汞;**Pb**=铅)。送交回收点之前，必须确保电池中的电量已耗尽或终端已用胶带覆盖，以防止短路。采用将您的废弃设备单独交送指定回收地点的处置方法有助于保护自然资源，并能确保旧设备能以不危害人类健康和环境的方式回收再利用。有关可将您的废旧设备送至何处回收再利用的更多信息，请联络您本地区的城市管理部门、家庭废弃物处置服务部门或与您购买设备的商店联系。

传感器倾角分辨率

传感器倾角分辨率随等级的升高而下降。

等级，以±%表示	等级，以±度数表示	%分辨率
0 – 3%	0 – 1.7°	0.1%
3 – 9%	1.7 – 5.1°	0.2%
9 – 30%	5.1 – 16.7°	0.5%
30 – 50%	16.7 – 26.6°	2.0%
50 – 90%	26.6 – 42.0°	5.0%

附录B: 接收器屏幕符号

符号	说明
	衰减信号 ——用英文表明由于存在着过高的干扰,或在距离传感器1米之内的地方进行定位操作时,信号衰减功能正在发挥作用。在较浅的地方定位时,接收器会自动对传感器信号进行衰减,以降低过高的信号强度。字母 A 表示,出现在定位屏幕上 频率优化结果 (第23页)或在右上角 面向角指示器 (第33页)。在靠近传感器处进行定位操作时出现信号衰减是很正常的;校准或频率优化期间出现信号衰减是一种警告,它告诉操作人员必须重新定位至某个干扰较少的地方。当信号强度以红颜色闪烁时(表明存在着极端干扰),接收器不能校准。第12页
	"朝上"或"朝下"的频段 ——表示接收器目前使用的优化频段是"朝上"或"朝下"的频段。在定位屏幕的标题栏上显示。第11页
	校准信号高 ——在校准失败后显示,原因通常是传感器离接收器太近。第14页
	校准信号低 ——在校准失败后显示,原因通常是传感器没有开机,或由于传感器的(朝上或朝下)频段与接收器频段不一样。第14页
	校准衰减错误 ——在校准失败后显示。如果衰减实际上只是由于中等程度的干扰所造成,系统仍能校准;但最好的做法是换到一个衰减功能不会启用的噪音较少的地方去进行校准。如果定位屏幕上的信号强度以红颜色闪烁,则表明存在着极端干扰,校准将会失败。第13页
	地球仪图标 ——接收器启动屏幕上显示的地球仪图标内的数字(此处显示为空白)是地区标识号,此标识号必须与传感器电池舱内标签上的标识号相一致。第5页
	地面 ——表示地面,HAG功能、深度读数以及地下校准操作。第35页
	定位线 ——表示定位线(LL)总是显示与传感器垂直。唯有已获得参考信号锁定(见下面)之后,才能在前定位点与后定位点之间找到定位线(LL)。还可以包括传感器偏航角度。第35页
	定位球 / 目标 ——代表前定位点(FLP)和后定位点(RLP)。出现定位线之后,定位球会变为实线圆圈(球体),表示大致定位点。第34页
	定位图标(接收器) ——接收器俯瞰图。此图标顶端的正方形图案被称作"方框",此称谓见于Ball-in-the-Box(定位球入框)和line-in-the-box(方框中的线条)定位。第34页
	Max模式 ——读取深度读数时,持续扣住扳机超过五秒钟,启用Max模式。第35页
	Max模式计时器 ——提供一个视觉指示,表明Max模式生效(扣住扳机)。取代面向角 / 倾角更新指示条。如果无法获得稳定的信号,仍将显示为红色。第35页
	倾角假定为零 ——表明由于目前没有倾角数据可用,为了便于计算深度、预测深度和地平面上方范围(AGR),倾角假定为零。第34页
	压力 ——使用流体压力传感器时,定位屏幕上此图标旁的数字为压力读数。如果压力超出极限(689–1724千帕(kPa)),此数值会以红色显示。如果压力达到过载极限(超过1724千帕(kPa)),此数值会显示为"+OL"。第21页
	接收器电池的电量 ——表示接收器电池内的剩余电量。出现在主菜单上方。当电池寿命低的时候,定位屏幕上的此图标会闪烁。第11页
	接收器图标 ——表明接收器相对于地面的位置,HAG功能、深度读数、地下校准、以及目标指引功能。第35页
R	参考信号锁定 ——表示已经获得显示定位线所需要的参考信号。显示在定位屏幕的顶部。第44页
RO	面向角偏移(RO) ——表示面向角偏移功能已启用。面向角指示器的左下方显示。第20页
	面向角 / 倾角更新指示条 ——显示出接收器收到的传感器发来的数据质量(具体地说,数据率)。完整的信号条表示信号最强。信号条若比较短,则表示接收器已处于某个干扰区,或快到了传感器有效范围的尽头(相对于干扰)。第34页
	传感器电池的电量 / 钻头 ——表示传感器所使用的碱性电池内的剩余电量。此图标还用来表示深度显示屏幕上相对于接收器的钻头位置。第35页

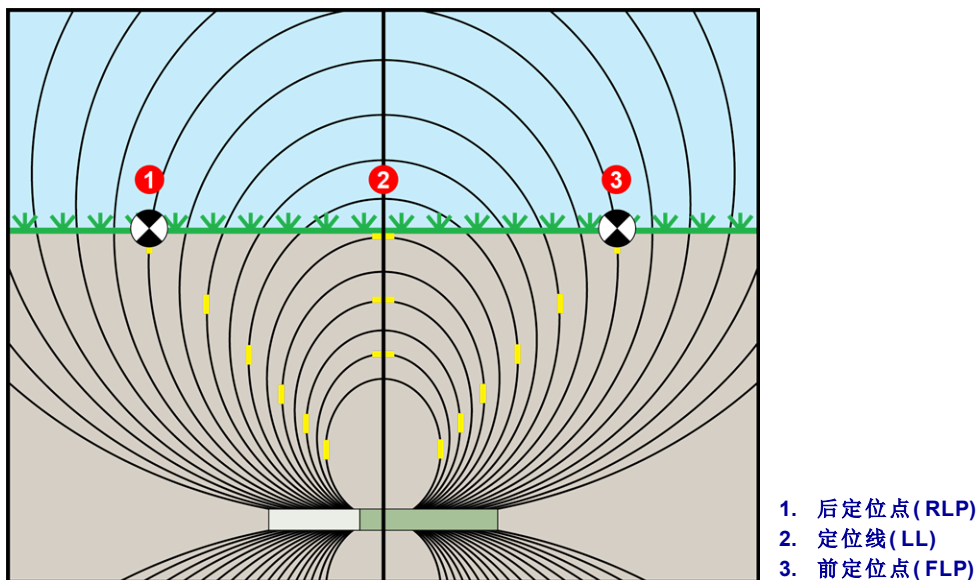
符号	说明
	遥感频道 ——该频道用来与钻机上的远程显示器进行通讯。选择使用性能最好的频道。选择频道0, 可关闭遥感频道。第19页
	传感器的倾角 ——定位屏幕上此符号旁边的数字表示传感器的倾斜度。此符号也是更换倾斜度单位(百分率与度数)的设置菜单图标。第34页
	传感器面向角指示器 ——显示传感器的面向角位置。面向角角度值显示在时钟的正中央。若启用了面向角偏移功能, 字母"RO"便会出现在左下方, 指示器就会变为一个圆圈。第34页
	传感器信号强度 ——定位屏幕上此图标旁边的数字表示传感器的信号强度。最大信号强度约为1200。第34页
 或	传感器温度 ——此图标旁边的数字表示传感器温度。朝上或朝下的箭头表示自从上次读取读数后的变化趋势。当传感器温度上升到危险状况时, 该图标会显示出蒸汽符号, 这表明必须立即对传感器进行冷却, 否则便会损坏传感器。第58页
	Warning – 此错误符号表示某个 自检 项目未通过, 或需对接收器进行 校准 , 使其与传感器的一个或两个频段相匹配。第29, 12

附录C: 预测的深度和实际深度及前后偏移

本附录中的表格采用英文数字和英文标点符号格式。

如果传感器位置深陡会怎样

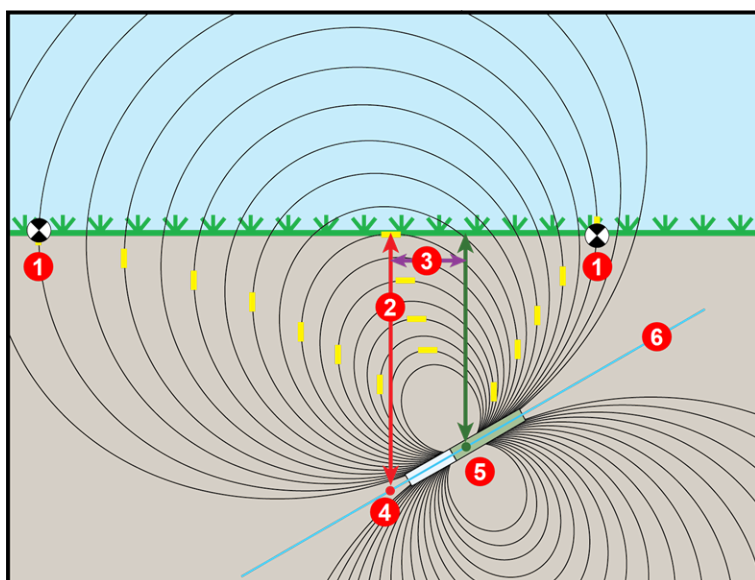
传感器发出的信号场由一组椭圆形信号或磁力线组成。磁力线表明传感器的位置。当传感器与地面保持水平时，定位线(LL)位于传感器的正上方，接收器屏幕上显示的深度为实际深度，两个定位点(FLP和RLP)到达传感器的距离是相等的。LL位于地面和磁场水平分量的交汇处，FLP和RLP则位于地面和磁场垂直分量的交汇处。一些水平分量和垂直分量在下图中由黄色短横线来表示。



磁场和FLP、RLP、LL的几何图形侧视图

由于传感器信号磁场的形状，如果传感器倾角超过 $\pm 10\%$ (或 $\pm 5.7^\circ$) 及 / 或传感器深度等于或超过4.6米，定位线的位置就会在传感器实际位置的略前面或略后面。在这种情况下，接收器上所显示的深度是预测深度。超前或滞后于定位线的传感器距离被叫做前后偏移量。

预测深度和前后偏移量因素必须在传感器位于陡深位置时加以考虑。参见表C1和表C2，在已经知道显示深度(预测深度)和传感器倾角情形下，来确定实际深度和前后偏移量。



1. 定位点 (LP)
2. 定位线 (LL)
3. 前后偏移量
4. 预测深度
5. 实际深度
6. 30% (17°) 倾角

陡深情形下的实际深度侧视图(由于前后偏移)

上图显示出安装在钻杆上的传感器有正负倾角时的钻进情形——自左向右钻进时倾角为正值，自右向左钻进时倾角为负值。传感器的信号场倾角也与传感器角度相同。定位线LL(深度测量点)是传感器信号磁场磁力线的水平分量。亦即，定位线(LL)位于磁力线呈水平状的地方，如上图中的短横黄线所示。

上图中也示出了前后两个定位点(FLP和RLP)。两定位点位于信号磁场垂直分量交汇处，如上图中的垂直短黄线所示。注意，当传感器有倾角时，两个定位点到定位线(LL)的距离是不一样的。同样，这种状况下需对预测深度和前后偏移因素做出补偿。

下列表格可用来查找以下参数：

- **实际深度**，基于传感器的深度读数(预测深度)和传感器倾角——[表C1](#)
- **前后偏移量**，基于传感器的深度读数(预测深度)和传感器倾角——[表C2](#)
- **预测深度**，您将在接收器上看到的预测深度，如果在钻进期间您已知道管道安装的所需深度(实际深度)——[表C3](#)
- **转换系数**，用于在不同的传感器倾角情形下，根据实际深度来换算预测深度，或根据预测深度换算实际深度——[表C4](#)

若在更陡峭和更深的钻孔中使用已指定了目标深度的钻进计划，针对预测深度进行的这些"陡深"计算则是十分重要的。

倾角 → 显示的深度 ↓	±10% (5.7°)	±20% (11°)	±30% (17°)	±40% (22°)	±50% (27°)	±60% (31°)	±75% (37°)	±90% (42°)	±100% (45°)
1.52 m	1.52 m	1.50 m	1.45 m	1.37 m	1.32 m	1.27 m	1.17 m	1.07 m	0.76 m
3.05 m	3.02 m	2.97 m	2.87 m	2.77 m	2.64 m	2.51 m	2.31 m	2.13 m	1.52 m
4.57 m	4.55 m	4.47 m	4.32 m	4.14 m	3.96 m	3.78 m	3.48 m	3.20 m	2.29 m
6.10 m	6.07 m	5.94 m	5.74 m	5.51 m	5.28 m	5.03 m	4.65 m	4.27 m	3.05 m
7.62 m	7.59 m	7.44 m	7.19 m	6.91 m	6.60 m	6.30 m	5.79 m	5.33 m	3.81 m
9.14 m	9.09 m	8.92 m	8.61 m	8.28 m	7.92 m	7.54 m	6.96 m	6.40 m	4.57 m
10.67 m	10.62 m	10.41 m	10.08 m	9.65 m	9.25 m	8.81 m	8.13 m	7.47 m	5.33 m
12.19 m	12.14 m	11.89 m	11.51 m	11.02 m	10.57 m	10.06 m	9.27 m	8.53 m	6.10 m
13.72 m	13.64 m	13.39 m	12.93 m	12.42 m	11.89 m	11.33 m	10.44 m	9.63 m	6.86 m
15.24 m	15.16 m	14.86 m	14.38 m	13.79 m	13.21 m	12.57 m	11.61 m	10.69 m	7.62 m

表C1: 根据显示出的 (预测) 深度和倾角来确定实际深度

用第一列内预测的和显示出的深度数值和第一行内的传感器倾角值来查找实际深度。

倾角 → 显示的深度 ↓	±10% (5.7°)	±20% (11°)	±30% (17°)	±40% (22°)	±50% (27°)	±60% (31°)	±75% (37°)	±90% (42°)	±100% (45°)
1.52 m	0.10 m	0.20 m	0.28 m	0.38 m	0.48 m	0.53 m	0.64 m	0.74 m	0.76 m
3.05 m	0.20 m	0.41 m	0.58 m	0.76 m	0.94 m	1.07 m	1.27 m	1.45 m	1.52 m
4.57 m	0.30 m	0.61 m	0.89 m	1.14 m	1.40 m	1.63 m	1.91 m	2.16 m	2.29 m
6.10 m	0.41 m	0.79 m	1.17 m	1.52 m	1.85 m	2.16 m	2.54 m	2.90 m	3.05 m
7.62 m	0.51 m	0.99 m	1.47 m	1.91 m	2.31 m	2.69 m	3.18 m	3.61 m	3.81 m
9.14 m	0.61 m	1.19 m	1.78 m	2.29 m	2.79 m	3.23 m	3.81 m	4.32 m	4.57 m
10.67 m	0.71 m	1.40 m	2.06 m	2.67 m	3.25 m	3.78 m	4.47 m	5.05 m	5.33 m
12.19 m	0.81 m	0.69 m	2.36 m	3.05 m	3.71 m	4.32 m	5.11 m	5.77 m	6.10 m
13.72 m	0.91 m	1.80 m	2.64 m	3.45 m	4.17 m	4.85 m	5.74 m	6.48 m	6.86 m
15.24 m	1.02 m	2.01 m	2.84 m	3.84 m	4.65 m	5.38 m	6.38 m	7.21 m	7.62 m

表C2: 根据显示出的 (预测) 深度和倾角来确定前后偏移数值

用第一列内预测的和显示出的深度数值和第一行内的传感器倾角值来查找前后偏移量数值。

倾角 → 实际深度 ↓	±10% (5.7°)	±20% (11°)	±30% (17°)	±40% (22°)	±50% (27°)	±60% (31°)	±75% (37°)	±90% (42°)	±100% (45°)
1.52 m	1.52 m	1.57 m	1.60 m	1.68 m	1.73 m	1.80 m	1.91 m	1.98 m	2.29 m
3.05 m	3.07 m	3.12 m	3.23 m	3.33 m	3.45 m	3.58 m	3.78 m	3.96 m	4.57 m
4.57 m	4.60 m	4.70 m	4.83 m	5.00 m	5.18 m	5.38 m	5.66 m	5.94 m	6.86 m
6.10 m	6.12 m	6.25 m	6.45 m	6.68 m	6.91 m	7.16 m	7.54 m	7.92 m	9.14 m
7.62 m	7.67 m	7.82 m	8.05 m	8.36 m	8.64 m	8.97 m	9.45 m	9.91 m	11.43 m
9.14 m	9.19 m	9.37 m	9.68 m	10.01 m	10.36 m	10.74 m	11.33 m	11.89 m	13.72 m
10.67 m	10.72 m	10.95 m	11.28 m	11.68 m	11.18 m	12.55 m	13.21 m	13.87 m	16.00 m
12.19 m	12.24 m	12.50 m	12.88 m	13.36 m	13.82 m	14.33 m	15.11 m	15.85 m	18.29 m
13.72 m	13.79 m	14.07 m	14.50 m	15.01 m	15.54 m	15.90 m	16.99 m	17.83 m	11.43 m
15.24 m	15.32 m	15.62 m	16.10 m	16.69 m	17.27 m	17.91 m	18.87 m	19.79 m	22.86 m

表C3: 根据实际深度和倾角来确定预测深度

用第一列内的实际深度数值和第一行内的传感器倾角值来查找预测深度值。

倾角 →	±10% (5.7°)	±20% (11°)	±30% (17°)	±40% (22°)	±50% (27°)	±60% (31°)	±75% (37°)	±90% (42°)
从实际深度到预测深度	1.005	1.025	1.06	1.105	1.155	1.212	1.314	1.426
从预测深度到实际深度	0.995	0.975	0.943	0.905	0.866	0.825	0.761	0.701

表C4: 用来计算准确的预测深度或实际深度的转换系数

借助表C4可以用一个乘式在不同的传感器倾角状况下计算准确的预测深度读数和实际深度。

例如，如果所需要的(实际)深度为7.32米并希望在30%(17°)倾角状况下获得接收器的预测深度读数，可以使用转换系数表的第一行来选择倾角为30%时相应的数值，即1.06。用所需要的深度数值7.32乘以该数值。得数为7.75米，这便应当是接收器在定位线处的预测深度值。

运用接收器上显示的预测深度，就能根据转换系数表的第二行计算出传感器的实际深度。例如，如果倾角为30%，预测深度读数为7.32米，那就需要用深度数值7.32乘以转换系数0.943。得数为6.90米，这就是传感器的实际深度。

附录D: 根据FLP和RLP之间的距离计算深度

本附录中的表格采用英文数字和英文标点符号格式。

如果已知道传感器倾角、前定位点(FLP)和后定位点(RLP)的位置,而且地表是水平的,则即使接收器上显示的深度信息不可靠,也仍能估算出传感器的深度。

若要估算传感器深度,首先应测量FLP和RLP之间的距离。并须可靠地知道传感器的倾角。运用下面的深度估算表,找到与传感器倾角最有相关性的除数。然后用以下公式来估算深度:

$$\text{深度} = \text{FLP与RLP之间的距离} / \text{除数}$$

例如,如果传感器倾角是34%(或18.8°),则表内给出的相应的除数是1.50。此例中,FLP与RLP之间的距离是3.5米。深度即为:

$$\text{深度} = 3.5 \text{米} / 1.50 = 2.34 \text{米}$$

倾角 (% / °)	除数	倾角 (% / °)	除数	倾角 (% / °)	除数
0 / 0.0	1.41	34 / 18.8	1.50	68 / 34.2	1.74
2 / 1.1	1.41	36 / 19.8	1.51	70 / 35.0	1.76
4 / 2.3	1.42	38 / 20.8	1.52	72 / 35.8	1.78
6 / 3.4	1.42	40 / 21.8	1.54	74 / 36.5	1.80
8 / 4.6	1.42	42 / 22.8	1.55	76 / 37.2	1.82
10 / 5.7	1.42	44 / 23.7	1.56	78 / 38.0	1.84
12 / 6.8	1.43	46 / 24.7	1.57	80 / 38.7	1.85
14 / 8.0	1.43	48 / 25.6	1.59	82 / 39.4	1.87
16 / 9.1	1.43	50 / 26.6	1.60	84 / 40.0	1.89
18 / 10.2	1.44	52 / 27.5	1.62	86 / 40.7	1.91
20 / 11.3	1.45	54 / 28.4	1.63	88 / 41.3	1.93
22 / 11.9	1.45	56 / 29.2	1.64	90 / 42.0	1.96
24 / 13.5	1.46	58 / 30.1	1.66	92 / 42.6	1.98
26 / 14.6	1.47	60 / 31.0	1.68	94 / 43.2	2.00
28 / 15.6	1.48	62 / 31.8	1.69	96 / 43.8	2.02
30 / 16.7	1.48	64 / 32.6	1.71	98 / 44.4	2.04
32 / 17.7	1.49	66 / 33.4	1.73	100 / 45.0	2.06

深度估算表

附录E: 参考值列表

深度增加, 单位: 厘米 / 3米钻杆

百分比	深度增加		百分比	深度增加
1	2 cm		28	81 cm
2	5 cm		29	84 cm
3	10 cm		30	86 cm
4	13 cm		31	91 cm
5	15 cm		32	94 cm
6	18 cm		33	97 cm
7	20 cm		34	99 cm
8	25 cm		35	102 cm
9	28 cm		36	104 cm
10	30 cm		37	107 cm
11	33 cm		38	109 cm
12	36 cm		39	112 cm
13	38 cm		40	114 cm
14	43 cm		41	117 cm
15	46 cm		42	117 cm
16	48 cm		43	119 cm
17	51 cm		44	122 cm
18	53 cm		45	124 cm
19	56 cm		46	127 cm
20	61 cm		47	130 cm
21	64 cm		50	137 cm
22	66 cm		55	147 cm
23	69 cm		60	157 cm
24	71 cm		70	175 cm
25	74 cm		80	191 cm
26	76 cm		90	203 cm
27	79 cm		100	216 cm

深度增加，单位：厘米 / 4.6米钻杆

百分比	深度增加		百分比	深度增加
1	5 cm		28	124 cm
2	10 cm		29	127 cm
3	13 cm		30	132 cm
4	18 cm		31	135 cm
5	23 cm		32	140 cm
6	28 cm		33	142 cm
7	33 cm		34	147 cm
8	36 cm		35	150 cm
9	41 cm		36	155 cm
10	46 cm		37	157 cm
11	51 cm		38	163 cm
12	53 cm		39	165 cm
13	58 cm		40	170 cm
14	64 cm		41	173 cm
15	69 cm		42	178 cm
16	71 cm		43	180 cm
17	76 cm		44	183 cm
18	81 cm		45	188 cm
19	86 cm		46	191 cm
20	89 cm		47	196 cm
21	94 cm		50	203 cm
22	99 cm		55	221 cm
23	102 cm		60	236 cm
24	107 cm		70	262 cm
25	112 cm		80	284 cm
26	114 cm		90	305 cm
27	119 cm		100	323 cm

DCI标准型质量保证

DCI公司承诺,在保证期内,对于因材料或工艺缺陷而不能按照出货时DCI公司公布技术规格运行的任何产品,只要符合以下条件,本公司将予以维修或更换。

类别	质量保证期
Falcon猎鹰传感器(19英寸和15英寸)	自购买日起3年或运行时数不超过500小时,以较早者为准。
其他传感器	自购买日起九十天
接收器、远程显示器、电池充电器和可再充电电池	自购买日起一年
软件*	自购买日起一年
其他配件	自购买日起九十天
维护 / 维修	自维修日起九十天

* 软件产品的质量保证条件与上述情形不同,DCI保证,将对有缺陷的软件进行更新,使其达到软件的基本合规标准,或退还购买软件的钱款。

期限

- Falcon猎鹰传感器的3年 / 500小时质量保证期的前提是用户必须在购买日之后的90天内就所购买的产品向DCI公司注册。客户若未在此期限内注册,传感器的质量保证期仅为自购买日起90天。
- 传感器的**保换**质量保证的覆盖期从最初质量保证提交日算起。例如,客户如果已拥有某个Falcon猎鹰传感器1年并且使用了250小时,该传感器的剩余保换覆盖期则为2年或250小时,以较早者为准。
- Falcon猎鹰传感器质量保证条款中的“使用小时数”是指Falcon传感器内部测量的活跃运行小时数。
- 针对有效提交的质量保证,补救措施的选择(例如修理或更换有缺陷的产品,或更新有缺陷的软件或退款)完全由DCI独家斟酌决定。DCI保留使用翻新的更换部件进行维修的权利。
- 以上质量保证只适用于直接购自DCI公司或其授权经销商的新产品。
- 产品是否符合保修更换的最终决定由DCI独家斟酌决定。

除外条款

- 系统表明已超过最高温度的传感器。
- 由于以下原因造成的缺陷或损坏:使用不当、滥用、不正确的安装、不正确的储存或运输、疏忽、事故、火灾、洪水、使用不正确的保险丝、接触高压或有害物质、使用非DCI制造或提供的系统组件、未遵循操作手册、使用不符合使用目的的产品或超出DCI控制范围的其他事件。
- 使用了不正确外壳的传感器,或由于不正确地安装到传感器壳体的物件或从壳体内取出这类物件而造成的损坏。
- 运输至DCI途中造成的损坏。

对产品的任何修改、拆开、修理或尝试修理,或任何篡改或删除任何序列号、标签或产品的其他标识,都将导致保修失效。

DCI不保证亦不担保HDD水平定向钻进指引 / 定位系统所显示或所产生之数据的准确性或完整性。这类数据的准确性和完整性可能会受到多种因素的影响,包括(但并不局限于)有源或无源干扰和其他环境条件的干扰、没有正确校准或使用设备,以及其他因素。DCI亦不保证或担保可能在设备上显示的任何经由外部来源而产生的数据的准确性和完整性,而且不对其承担责任,包括(但并不局限于)获自钻机数据。

DCI可以不定期地改变产品的设计和改善其性能。DCI公司没有责任升级以前制造的DCI产品,或对其进行更新。

上述质量保证是针对DCI产品的唯一质量保证(针对FALCON猎鹰15 / 19英寸传感器的5年 / 750小时展期质量保证除外)。DCI不提供任何其他保证,包括但不局限于对产品某一特殊用途的可销性和适用性、非侵权性所做的暗示性售后保证,以及因性能、经营、商业惯例而产生的任何暗示性售后保证。

在任何情况下，DCI以及其他参与创造、制造、销售或运送DCI产品的任何人("合作伙伴")，对于因DCI产品的使用或无法使用所造成的任何损害一律不负责任，这些损害包括但不限于间接的、特殊的、偶发性或续发性的损害，而对于因违反售后保证条款、违背契约、疏忽、严格的义务或任何其它法律条文，所提出的任何保险或资料、利润、收入或使用上损失的赔偿要求，DCI公司亦不负责任，即使DCI已被告知这些损害发生的可能性。在任何情况下，DCI公司或其合作伙伴的赔偿责任不超过产品的购买价。

此质量保证是不可转让的。此质量保证是DCI与购买者之间的全部协议，不得以任何方式扩展或修改，除非由DCI书面修改。

产品演示

DCI人员可在工作现场演示DCI产品的基本的用法、功能和好处。DCI人员来到作业现场只是为了演示DCI的产品。DCI并不提供定位服务或其他咨询或承包服务。DCI并没有培训用户或任何其他人的义务，亦没有必须在有DCI人员或设备的作业现场进行定位操作或完成其他任务的责任或义务。

翻译文本

这份中文版本的资料属原英文正本的译本。提供中文译本目的是为了方便用户使用。若出现译本与英文正本在内容或意思的理解上有冲突或有差异，须以英文正本为准。您可从DCI的网站上获得本资料的原始英文正本，网址：www.Digital-Control.com.cn。在**服务与支持**(Service & Support)项下，点击**文字资料**(Documentation)，然后再从**手册**(Manuals)下拉菜单中做出选择。