



附录B

Sub-k Rebar(ULF特低频) 传感器

全范围敏感倾角(FSSP)

频率优化器软件更新

以及其它最近的更新

403-1840-14-A, Simplified Chinese, printed on 11/2/2017

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

商标

DCI®徽标、DigiTrak Falcon®、Falcon F5®以及DigiTrak®都是美国注册商标。

专利

正在申请专利。

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。可从以下网站获得有限售后保证的副本：www.DigiTrak.com.cn。

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.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。

观看我公司的DigiTrak网上培训视频，网址 www.YouTube.com/DCIKent

目录

重要安全说明	1
这份资料的用途	1
其它资料	1
有哪些新东西	1
频率优化功能(FO)	2
选择Sub-k Rebar(ULF特低频)传感器	2
切换频段	4
用Sub-k Rebar(ULF特低频)传感器进行优化	5
全范围敏感倾角(FSSP)	6
地表坡度	7
可兼容的传感器	8
传感器电流状况警告	8
改变频段	8
手册的更新	8
开始使用	9
设置概要	9
接收器	9
概览	9
DataLog(数据记录)	9
左右偏移	9
旗标和标记点	10
校准及地面量程(AGR)	10
显示校准	10
传感器选择和频率优化	10
频率优化	10
查看频率优化	10
钻前诊断	10
定位屏幕	11
深度屏幕, Max模式	11
传感器	11
电池组和电源开关	11
休眠模式	11
衰减信号	11
传感器钻具要求	11

重要安全说明

为了获得准确的深度、倾角、面向角和定位点信息，请务必始终以正确操作方式使用您的 DigiTrak 定位系统。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。

这份附录配合您的 Falcon 猎鹰 F5[®] 定位系统操作手册使用，该手册中包含了一个更详细的警告列单，其中列出可能会造成人员严重伤亡、延误工期、财产损失及其他危险的潜在因素，并且包括水平钻进设备操作的相关警示。在操作本手册所介绍的设备之前，请全面认真阅读并理解您的系统操作手册。

这份资料的用途

附录 B 解决 Falcon 猎鹰 F5 Sub-k Rebar (ULF 特低频) 传感器和全范围敏感倾角 (FSSP) 带来的用户界面变化问题。如果您购买的 Falcon 猎鹰 F5 定位系统没有这种功能，应联络我们的客服部门，了解如何更新和获得这些功能的详细信息。这份附录讨论了伴随这些功能的用户界面变化。

其它资料

请访问我公司网站上的 Falcon 猎鹰 F5 [手册网页](#)，下载以下文件：

- Falcon 猎鹰 F5[®] 操作手册
- Falcon 猎鹰 F5 附录 A: iGPS

有哪些新东西

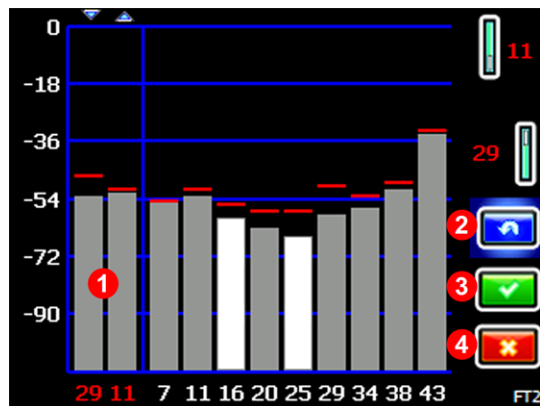
最新版 Falcon 猎鹰 F5[®] 定位系统包含一个更新的频率优化功能并有助于提高生产力的其它功能。

- 为了解决钢筋等常见因素引起的无源干扰问题，**Sub-k Rebar (ULF 特低频) (FTR)** 传感器在其“朝下”模式使用中等功率、特低频率 (0.33–0.75 kHz 频段) 针对深度 / 定位信号，针对数据信号使用 4.5–18 kHz 频率范围。并且具有标准功率“朝上”模式，该模式的作用与我公司最初款型的传感器一样，仅使用 7–16 频段 (4.5–18 kHz)。Sub-k Rebar (ULF 特低频) 传感器是克服钢筋四周常见的严重干扰问题的卓越解决方案。
- **全范围敏感倾角** 功能可在 $\pm 99.9\%$ 全坡度范围内传送极为敏感的 0.1% 倾角分辨率，作业精密级极高。
- 现在，频率优化功能总是能在两个当前所选频段以动态图形方式在 FO 屏幕的左边显示干扰信号。此外，由于取消了不再需要的 **查看频率优化** 图标，简化了 **传感器选择** 菜单。

若要将这些功能增添至早期版本的 Falcon 猎鹰 F5 接收器，请与客服部门联系，电话：86.21.6432.5186，网址：dci.china@digital-control.com。

频率优化功能(FO)

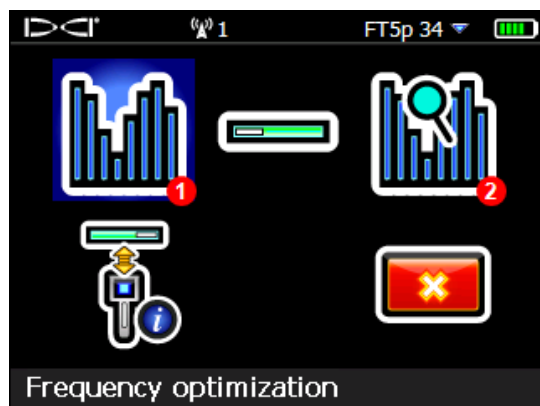
现在, 频率优化功能可在两个当前所选频段以动态图形方式在FO屏幕的左边显示有源干扰。如果您手持已关机的传感器在待钻进路经的上方行走而且干扰电平依然较低, 这表明目前使用的频段可能效果已足够好, 不必再进行扫描和配对新的频段。



1. 当前已优化频段的干扰
2. 启动频率优化功能
3. 接受所选频段
4. 退出

频率优化功能

这便能取消**传感器选择**菜单(见下面的#2)中的View Frequency Optimization(查看频率优化)选项。



1. 频率优化
2. 查看频率优化选项已被取消

传感器选择屏幕

只需要选择**Frequency optimization**(频率优化)就可以查看当前频段中的当前有源干扰电平。

选择Sub-k Rebar(ULF特低频)传感器

配合Sub-k Rebar(ULF特低频)传感器(FTR)使用的接收器, 使用专门供有严重无缘干扰区域使用的六个频段:

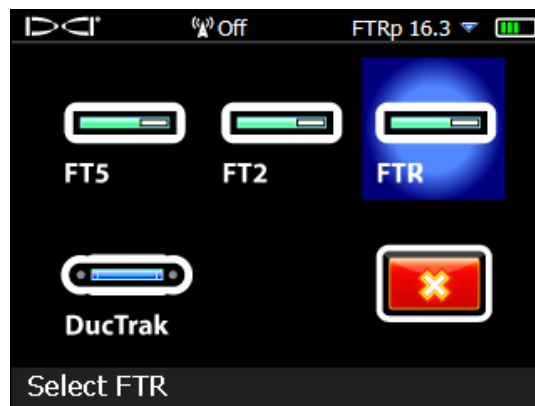
	深度频段			数据频段		
频段号	0.3	0.5	0.7	7	11	16
范围(kHz)	0.33-0.40	0.40-0.58	0.58-0.75	4.5-9.0	9.0-13.5	13.5-18

Sub-k(ULF特低频) "朝上"频段提供了标准功率的深度 / 数据能力, 可选频段为7、11和16。中等功率"朝下"频段使用与数据信号同样的频率, 但将深度分配至特低频段0.3、0.5和0.7。通过注重于某个较窄的低频率频段, Sub-k Rebar(ULF特低频) 传感器能在有无源干扰(例如钢筋)的作业区段获得卓越的结果。

有了Sub-k(ULF特低频)功能, 就可以在同样的地点优化和分配"朝上"和"朝下"的频段, 因为对于数据信号来说它们都使用同样的频段。

选择Sub-k Rebar(ULF特低频)传感器的方法是:

1. 从主菜单中选 **Transmitter selection**  (传感器选择), 再选 **Transmitter selection**  (传感器选择), 然后选新的 **FTR Sub-k transmitter**  (ULF特低频) (对于, 对于19英寸、15英寸或8英寸)。



传感器选择

2. 在定位屏幕, 下推拨动开关, 开启主菜单进行传感器优化、配对和校准。



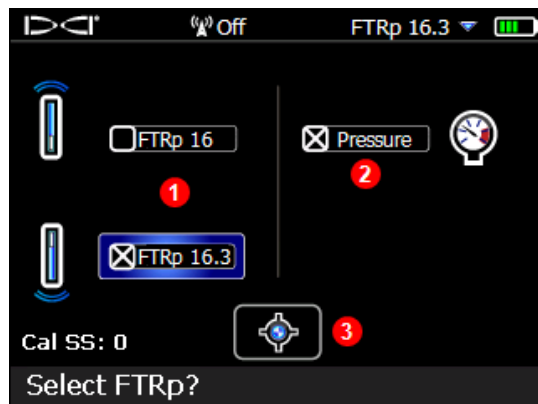
Sub-k Rebar(ULF特低频)传感器上的"朝上"和"朝下"频段的性能特征不尽相同, 最显著的是量程范围。用15英寸传感器作为例子, 使用"朝下"频段中的特低频率时的深度 / 数据范围是15.2米。但若使用"朝上"的频段并仅用较高的4.5–18kHz频率, 则范围大约会扩大30%, 即19.8米。

切换频段

在钻进之前或钻进途中，可采用Falcon猎鹰F5快速使用指南或操作手册中介绍的任何方式，在传感器的"朝上"和"朝下"频段之间进行切换。

右推接收器上的拨动开关不要立即松手，可开启频段选择菜单。经由此菜单，可在已优化的"朝上"和"朝下"频段之间进行切换，并可启用流体压力监测功能。

- 朝上的频段是标准功率，有三个频段，包括一个低频率频段。
- 朝下的频段是中等功率，有三个针对深度 / 定位的超低频段(0.3、0.5和0.7)并针对数据信号使用优化的"朝上"的频段(7、11或16)。



1. "朝上"或"朝下"的频段
2. 压力开启 / 关闭
3. 定位模式

频段选择菜单

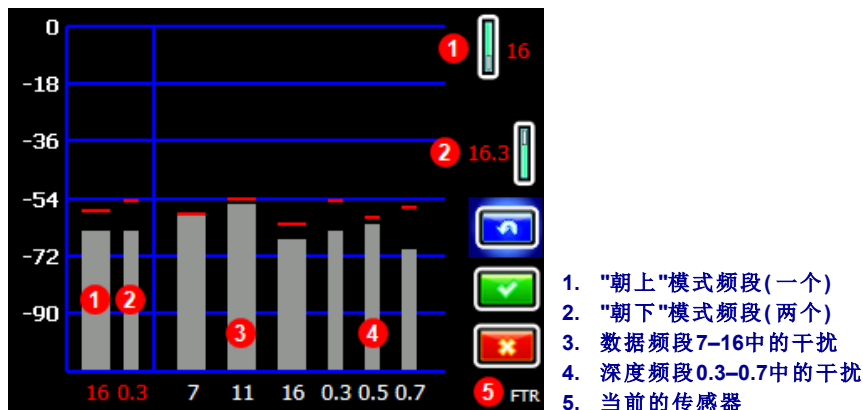
选择**Pressure**(压力)可显示流体压力传感器数据。



频率优化图并不显示无源干扰。特低频范围内的最低频段(0.3)对于仅有无源干扰的情形来说，效果一定是最好的。但若该频段的有源干扰特别高(FO图上显示)则应考虑换用0.5或0.7频段。







用Sub-k Rebar(ULF特低频)传感器进行优化

使用Sub-k Rebar(ULF特低频)传感器时,频率优化功能(FO)的外观略有不同。除了左边显示的当前已优化FO显示条之外,其余的信号显示条显示的是只在六个频率频段中的有源干扰(噪音)信号电平。



FTR传感器的FO屏幕

用Sub-k(ULF特低频)传感器进行优化的方法是:

1. 从主菜单中选择 **Transmitter Selection(传感器选择)** , 再选 **Frequency Optimization(频率优化)** 。
2. 在传感器关机状况下,沿待钻进路线上方行走,并注意观察两个当前已优化频段中的干扰电平(屏幕左侧显示)。两个信号条最高的地方表示干扰信号最强,用红色的最大信号标记标出。
3. 在干扰信号最大的那一点上,选择 **Scan(扫描)**  来对三个数据和三个深度频段中的频率进行优化。如果当前已优化频段的效果与这些新优化的频段一样好,而且您想要继续使用它们,可以选择 **Exit(退出)** , 跳至上一步。
4. 推拨动开关,到达某个宽频段(7、11或16)之后,双击予以选定,并将其指定为"朝上"的频段。频段号从红色变为绿色,表示这是一个新的选择。
5. 推拨动开关,到达某个较窄的深度频段(0.3、0.5或0.7)之后,双击予以选定,并将其指定为"朝下"的频段。这一特低频段用于深度/定位信号,数据信号用"朝上"频段的频率发送。"朝下"模式使用的两个频段(例如16和0.3)共同在上图中显示为16.3。
6. 插入电池启动Sub-k(ULF特低频)传感器。开机后会导致图形上的干扰电平飙升,这便能确认传感器已开机。电平无变化则表明传感器没有开机。
7. 选择 **OK(确认)** , 指定频段。
8. 在下一幅屏幕上,选择 **Transmitter pairing request** , (传感器配对请求), 使其与传感器配对。
9. 在传感器配对请求屏幕上,选择是在标准倾角模式还是在全范围敏感倾角(**FSSP**)模式下进行配对(FSSP模式需要具备FSSP功能的传感器,见第6页)。


超低频范围内的最低频段[0.3]对于仅有无源干扰的情形来说,效果一定是最好的。但若该频段的有源干扰比其他频段更高(FO图上显示),则应考虑换用0.5或0.7频段。

10. 配对的方法是:将两设备的红外(IR)端口(传感器上的凹陷处与接收器正面中心上方部位的小圆口)对齐,然后点击扳机。
11. 完成了配对之后,传感器会使用"朝下"的频段。在传感器已安装在壳体内部的情况下,在"朝上"和"朝下"两个频段上进行校准,然后按照Falcon猎鹰F5操作手册中的说明进行AGR检测。

全范围敏感倾角(FSSP)

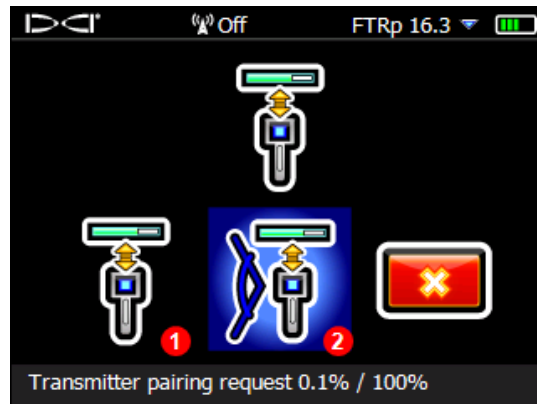
FSSP模式需要具备FSSP功能的传感器。FSSP可在±99.9%全坡度范围内传送0.1%倾角分辨率,作业精密级极高。



带有v2.1.1.0或更高软件版本的Falcon猎鹰F519英寸和15英寸流体压力传感器全都包含FSSP功能。查看传感器软件版本的方法是:将红外(IR)端口对准接收器(如同配对操作那样),从主菜单中选择**Transmitter selection**  (传感器选择),再选

Transmitter information  (传感器信息),然后选**Transmitter information request**  (传感器信息请求)。若在配对时选择了FSSP模式但传感器上没有此模式,则传感器虽能配对但只能提供标准倾角分辨率。

在传感器配对请求屏幕之后,选择**Transmitter pairing request 0.1%/100%**(传感器配对请求0.1% / 100%)(见下面的#2)。



1. 倾角的标准模式
2. FSSP模式

传感器配对请求屏幕

标准模式传感器配对(上面的#1)倾角分辨率随倾角的上升而下降:

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%

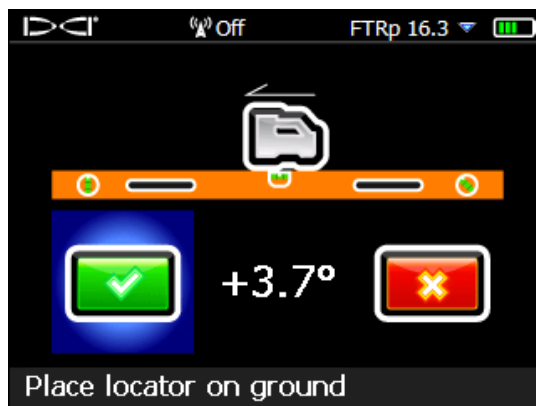
但在FSSP模式下, FTR传感器仍保持可在±99.9%的坡度范围内时刻传送0.1%倾角分辨率的能力。

在使用FSSP模式期间, 流体压力分辨率下降:

千帕	172	345	517	689	862	1034	1207	1379	1551	1724
标准分辨率										
0-517	7千帕									
517-1724			34千帕							
FSSP分辨率										
0-345	34千帕									
345-1034			69千帕							
1034-1724						138千帕				

地表坡度


地表坡度功能可帮助确定正在钻进的地表地形的倾角, 当需要保持一致的钻进深度时, 该功能很有用。显示地表坡度的方法是: 打开主菜单, 选择 **Diagnostics** (诊断), 然后选 **Perform level check** (进行水平检测)。水平检测现已包括地表坡度数值, 单位: 度或百分比, 取决于设定状况。



诊断水平检测

若要显示使接收器倾斜到一侧(面向角)的正确的地表坡度, 应使接收器保持在尽可能接近12:00点的位置。

可兼容的传感器

从主菜单里选择 **System Information**  (系统信息), 然后下推拨动开关, 到达第3页, 查阅哪些传感器可与您的Falcon猎鹰F5接收器兼容。如果与 [iGPS模式](#) 正确连接, 此页显示其序列号和软件版本, 如图所示。



系统信息屏幕

截止2017年年中, Falcon猎鹰F5系统自身带有8英寸的传感器FTR5s。

传感器电流状况警告

可能会发生传感器过电流现象(从电池中汲取的电流过大, 因而会缩短电池寿命), 原因是电池电量不足, 或使用了旧电池或不兼容的钻具壳体。定位屏幕上的过电流图标是: 传感器电量图标上方带有一个闪电符号。



Falcon猎鹰传感器仅在开机后进行此项过电流测试, 测试时间为五分钟。传感器必须已安装在钻具内, 测试才会有效。不同的钻头和不同的槽口部位都会影响电流汲取量和电池寿命。

此功能不适用于8英寸传感器。

改变频段

对于操作手册中讨论的钻进之前和钻进过程中的三个改变频段的方法, FTR传感器频段变化时的反应与其他传感器不同。因为数据频段(7、11或16)不变化, 面向角和倾角信号不会短暂中断。只有深度/定位信号(在频段0.3、0.5或0.7频段上发送)会变化, 而这种变化可能在远程显示器上并不明显。

手册的更新

除了这份资料中已讨论的功能之外, 本节讨论对当前的猎鹰F5操作手册的多次更新和改进, 包括关于使用某些功能的有用提示。这些内容被标注为"新信息"、"有帮助的信息"、"澄清"或"已删除"。请阅读这些主题, 了解关于您的定位系统的最新信息。

开始使用

新信息:现如今, Falcon猎鹰技术在运用Sub-k Rebar(ULF特低频)传感器来克服无源干扰方面有了更大的改进。这款传感器在0.33和0.75 kHz(330–750 Hz)之间分配了三个特低频段,专门用于获取深度/定位读数,并且分配了用于数据信号的频段7、11和16。这些功能是克服钢筋附近严重干扰问题的卓越解决方案。Sub-k Rebar(ULF特低频)传感器有三种尺寸:19英寸、15英寸和8英寸。

新信息:如果增加了容易使用的iGPS®模块, Falcon猎鹰F5现在还具有GPS能力。iGPS模块既可以单独提供,也可以与新款Falcon猎鹰F5捆绑在一起提供。若与免费的LWD Mobile应用程序相结合,可以在移动设备的地图上实时查看钻进进展状况,并能在电脑上的Log-While-Drilling(随钻数据记录)(LWD)报告中增加地图视图。请从我公司[网站上](#)阅读Falcon猎鹰F5附录A,了解关于iGPS的更多信息。

设置概要

新信息:频率优化功能如今能在优化[屏幕](#)的左边显示当前所选频段中的干扰信号(见第5页)。优化之前,应使用这些读数来了解钻进路径中干扰信号最大的地点,并在该地点进行优化。如果现有的频段效果与新优化的频段一样好,可以继续使用现有的频段,无需配对和校准。

新信息:配对时,接收器现已能提供全范围敏感倾角(FSSP)选项,如这份附录前面所讨论。所有软件版本为v2.1.1.0或更高版本的FTR和FT5p传感器都带有FSSP功能。

接收器

概览

校准:接收器上的红外(IR)端口是一个位于接收器正面中心上方部位的小圆口。



1. 红外(IR)端口

Falcon接收器

新信息:若要查看哪些传感器可与您的接收器兼容,可打开主菜单,向下推动拨动开关并选择**System Information**(系统信息),然后再次下推拨动开关,查看列单。您的接收器可能需要更新才能使用我们的最新款传感器,请联系客服部门,了解更多信息。

此屏幕还提供了已连接iGPS模块的软件和系列号信息。

DataLog(数据记录)

左右偏移

有用的信息:可开启或关闭偏移功能,可在钻进路径中的任意一点改变所选钻杆之间的距离。

旗标和标记点

澄清:与被记录钻杆号的旗标和标记点位置必须基于定位线(LL),而不是基于前后定位点(FLP或RLP)。LWD记录还将注意到自钻径起点开始的旗标和销标的X距离,因为对于"陡深"的钻径来说,LL并非总是位于钻头的正上方。

校准及地面量程(AGR)

显示校准

有用的信息:如今还在**传感器校准**页上列出了针对Sub-k Rebar(ULF特低频)传感器的"朝上"和"朝下"校准。

传感器选择和频率优化

频率优化

已删除:由于FO屏幕现已能在屏幕的左边显示当前已优化频段中的干扰信号, **View Frequency Optimization**(查看频率优化)功能和图标已被删除。

新信息:频率优化功能如今能在优化**屏幕**的左边显示当前所选频段中的干扰信号(见第5页)。优化之前,应使用这些读数来了解钻进路径中干扰信号最大的地点,并在该地点进行优化。

新信息:Falcon猎鹰19英寸和15英寸流体压力传感器现已包含了一个**全范围敏感倾角(FSSP)**模式选项(见第6页)。该选项出现在配对顺序的末尾。

新信息:使用Sub-k Rebar(ULF特低频)传感器时,有更多的频段可供使用:

Falcon猎鹰F5宽频带传感器												
Falcon猎鹰F5 Sub-k Rebar[ULF特低频] 传感器												
频段号	0.3	0.5	0.7	7	11	16	20	25	29	34	38	43
范围[kHz]	.33 - .40	.40 - .58	.58 - .75	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

新信息:优化了Sub-k Rebar(ULF特低频)传感器之后,请从频段7-16中选择"朝上"频段深度信号和数据信号。然后从频段0.3-0.7中选择Sub-k Rebar(ULF特低频)传感器用于深度 / 定位信号的"朝下"频段。在"朝下"频段模式中,Sub-k(ULF特低频)亦针对数据信号使用"朝上"的频段。

查看频率优化

已删除:该功能已删除。

钻前诊断

新信息:**Perform Level Check**(进行水平检测)功能现已能显示地表坡度数值。知道地表坡度有助于保持一致的钻进深度。参阅第**地表坡度**页上的7一节。

定位屏幕

深度屏幕，Max模式

有用的信息:在钻径较深或在极端干扰的条件下，定位球和 / 或定位线(LL)可能不在方框的正中央。可尝试将定位器向上旋转至不同的角度，以使定位球或定位线位于正中央，并获得深度和倾角数值。接收器进入Max模式后，可继续尝试不同的角度(若需要)。

传感器

新信息:无论是最初款型还是Sub-k Rebar(ULF特低频)型的Falcon猎鹰F5，如今都带有19英寸、15英寸和8英寸传感器。请参阅本公司[网站](#)上的Falcon猎鹰F5传感器规格表，了解完整的规格信息。

新信息:Falcon猎鹰19英寸和15英寸流体压力传感器现已包含一个[全范围敏感倾角\(FSSP\)](#)模式选项(见第6页)。

电池组和电源开关

新信息:Falcon猎鹰F5现已能与两种8英寸宽频段传感器兼容：FTR5s(Sub-k Rebar(ULF特低频)传感器)和FT2s(最初款型的传感器) 这些传感器需要一块123号3V锂电池。装入电池时，正极一端在前。电池应能提供最大3.6伏直流电，持续时间12小时。

休眠模式

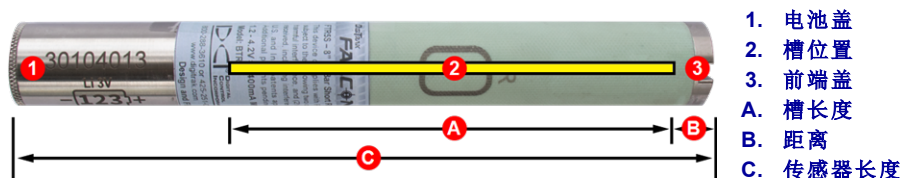
澄清:面向角只需要转动两个时钟(或60度)，就可将传感器从休眠模式下唤醒。不需要转动半圈(180度)。

衰减信号

澄清:当信号强度图标以红颜色闪烁时(表明存在着极端干扰)，接收器不能校准。当红色的A图标闪烁时，而且传感器离接收器太近以至于使信号强度上升至1185，接收器则不会显示深度数据。

传感器钻具要求

新信息:针对8英寸传感器：



1. 电池盖
2. 槽位置
3. 前端盖
- A. 槽长度
- B. 距离
- C. 传感器长度

	A最小	B最大	C
8英寸宽频段传感器	10.2 cm	2.5 cm	20.3 cm

- 附录完 -