

# GK-604D 测斜仪读数仪系统

# 操作使用手册

(Rev.E) 2013.11

基康仪器股份有限公司编译

地址:北京市海淀区彩和坊路 8 号天创科技大厦 1111 室 邮编: 100080 网址: www.bgk.cn 电话: 010-62698899 传真: 010-62698866 电子邮件: info@geokon.com.cn

目 录

1.简介	6
1.1 产品特点	7
1.2 GK-604D 测斜仪读数仪应用程序	7
1.3 使用 GK-604D 测斜仪读数仪之前注意事项	10
2.安装和操作	11
2.1 快速操作指导	11
2.2 与遥测模块建立连接	14
2.3 安装 GK-604D IRA	16
2.3.1. 运行 GK-604D 安装包	18
2.4 首次启动测斜仪读数仪	21
3.用户界面	26
3.1 概述	26
3.2 工程管理器	26
3.2.1 上下文菜单	27
3.3 应用程序菜单	28
3.3.1 实时读数	28
3.3.2 编辑配置	31
3.3 终端窗口	31
3.3.4 关于 GK-604D	32
3.3.5 系统配置	33
3.3.5.1 <mark>稳定指示</mark>	34
3.3.5.2 稳定过滤器	35
3.3.5.3 稳定的声音	36
3.3.5.4 不稳定的声音	36
3.3.5.5 自动记录数据	36
3.4 文件菜单	40

3.4.1 导出菜单	40
3.4.1.1 导出数据菜单选项	40
3.4.1.2 导出测斜孔配置	41
3.4.1.3 导出项目配置	41
3.4.1.4 导出探头配置	41
3.4.1.5 导出探头库	42
3.4.2 导入菜单	42
3.4.2.1 导入测斜孔配置	43
3.4.2.2 导入工程配置	43
3.4.2.3 导入探头配置	43
3.4.2.4 导入探头库	44
3.4.3 查看数据	45
3.4.3.1 原始数据文件表	46
3.4.3.3 轴向偏差数据报表	47
3.4.3.4 轴配置数据图表	47
3.4.3.5 轴向偏差数据图表	47
3.4.4 删除/恢复菜单	48
3.4.5 退出	49
4.配置工程管理器要素	50
4.1 测斜孔配置	50
4.2 探头配置	51
4.3 工程配置	53
5. 文件,文件夹以及传输的数据	54
5.1 文件转移	54
5.2. 备份配置	55
附录 A 测斜仪原理	56
A.1.测斜仪原理	56
A.2.进行观测	59
A.3 测斜仪探头的校验和 "Face Errors"	60

A.3.1"Face Errors"对读数精度的影响	60
A.3.2 "Face Error"的测量	61
A.3.3 设置"Face Error"为0	61
A.3.3.1 硬件	61
A.3.3.2 电子原件	61
A.3.3.3 软件	61
A.3.4 总结	62
附录 B.数据文件格式	63
B.1 测斜孔数据文件格式	63
附录 C 文本报告	65
C.1 原始数据文本报告	65
C.2 A 轴配置文件数据的文本报告	67
C.3 B轴配置文件数据的文本报告	69
C.4 A 轴偏差数据的文本报告	71
C.5 B 轴偏差数据的文本报告	73
附录 D 遥测模块的指令结构	74
附录 E 数据计算公式	77
E.1 偏差计算	77
E.2 配置文件计算	78
E.3 GTILT 用户	79
附录 F.技术指标	80
F.1.系统指标	80
F.2 模拟探头系统指标	81
F.3 手持 PC(FPC-1)技术指标	82
附录 G.倾角计操作(Model 6101)	83
G.1 倾角计读数格式	88

## 1. 简介

GK-604D测斜仪读数仪系统由两部分组成:

- 读数单元,由一个手持PC终端以及GK-604振弦式读数仪应用程序组成。(如图3)
- GK-604D遥测模块,直接与测斜仪探头相连接,并被安装在绕线轮上。(如图1)



图 1 附带电缆的 GK-604D 遥测模块

这两部分采用蓝牙技术进行无线通讯,这是一种可靠的数字通信协议。读数单元可以对遥测模块(如图1)进行操作。这样既简化了现场的系统处理流程,同样简化了现场数据传输到PC工作站进行最后数据分析的流程。

### 1.1 产品特点

基于 Windows 移动手持 PC 终端读数更加可靠,且坚固耐用,通用性强:

- 具有 Windows 兼容设备的所有优点(Windows 文件系统, RS-232, USB 和无线连接)
- 电池寿命长
- 简单易用

遥测模块重量轻、结构简单

- 锂电池(可连续使用8小时)
- 一键操作;当蓝牙连接断开或是处于闲置状态时,电源自动关闭。
- 连接性能可靠,通过 6000-2 型控制电缆连接到标准的测斜仪探头,此电缆采用聚氨酯保护 套,轻便灵巧,直径小于 7mm (如图 2)。控制电缆中间含有一个 Kevlar®纤维,可承受 150kg 的重量。



图 2 6000-2 型控制电缆(上)

### 1.2 GK-604D 测斜仪读数仪应用程序

GK-604D 测斜仪读数仪应用程序(GK-604D IRA)应安装和运行在一个坚固耐用的手持 PC 上 (如图 3),它可以通过蓝牙技术将遥测模块与模拟、数字式传感器(如图 4)或 MEMS、力平衡类 型传感器进行通信。数字探头的遥测模块完全包含在绕线轮上。

对于模拟探头的接口单元 GK-604-4 (如图 5),可直接连接探头 (模拟 MEMS 和力平衡类型), 用户可单独的购买此接口单元,也可使用 GK-604-3 系统 (GK-604 绕线轮含有此接口单元)。



图 3 手持 PC 上运行 GK-405VWRA



图 4 6000/6100 型测斜仪



图 5 GK-604-4 接口



图 6 GK-604-3 绕线轮系统 (图中展示包含手持 PC 及便携箱)

注: GK-604D 测斜仪读数应用程序也通过 Juniper 系统在手持 PC 上操作(如图 6 所示)

### 1.3 使用 GK-604D 测斜仪读数仪之前注意事项

读数仪软件需安装在手持式 PC (FPC-1) 上,系统运行环境为 Windows Mobile 6 操作系统。

- 请熟悉手持式 PC ((FPC-1) 产品和 Windows Mobile 的操作系统。
- 用户可以从"开始"按钮下的文件管理器、蓝牙设置管理器启动应用程序。
- 用户可以根据需要点击键盘图标,使用屏幕上的键盘输入文本和数字。

### 2. 安装和操作

2.1 节中描述的步骤是指导用户如何启动 GK-604IRA,连接传感器和读数仪的过程。如果用户购买了 GK-604D 整个系统,基康确保系统在出厂前已经建立,且处于正常工作状态。另一种情况,用户在第一次购买的时候,可能自己已经拥有了手持式 PC,并配置了配套的硬件及软件。下面描述的步骤,试图涵盖上面所有情况,请用户根据自己的需要参考相应的部分。

如果用户购买了完整的 GK-604D 系统,我们会在出厂前对"GK-604"中的工作区名称 G 以及探头库工作区"ProbeLibrary"进行预定义,并将 FPC-1 与遥测模块匹配成功。有时, GK-604D IRA 工作区的和探头库的名称会被重新定义或者用户会创建新的名称定义,此时请做好相应记

录(见 3.2.1 节)。购买完整 GK-604D 系统的用户, 2.2 节-2.4 节操作步骤可以迅速跳过, 但是请最好快速预览下。

### 2.1 快速操作指导

下面的步骤是 GK-604D 的典型操作指导,操作完成后可以成功对传感器进行测读。

A)如果远程模块对于 FPC-1 单元是单独购买的,或者需要更新蓝牙配对,请见 2.2 节(建立 与远程模块联系)。

B)请用户点击 FPC-1 主窗口上的"Start→Programs"按钮,然后点击 GK-604D IRA 图标,启动 GK-604D IRA。如果系统没有安装 GK-604D 测斜仪读数仪应用程序,请参考 2.3节(安装 GK-604D IRA)。

C)如果窗口显示的不是主窗口(如图 25),而是如图 18 所显示的窗口,请参见第 2.4 节"首次 启动测斜仪读数仪"

D)如果测斜仪系统是一个模拟系统(探头型号是 6100-1E 和 6100-1M),则"probe(探头)" 必须在工程管理器中的探头库中进行预定义(详见 3.2 节和 4.2 节获得更多关于添加和配置新的探 头的信息)。添加一个新的模拟探头配置之后,请跳过步骤 F。

E)如果测斜仪系统是一个数字系统(探头型号是 6100D-E 和 6100D-M),则系统可以检测到 任何新的探头,并自动连接到遥测模块(后续的步骤系统同样自动完成)。

F)如果首次启动 GK-604 IRA,在连接遥测模块之前必须要对"project"和"hole"进行预定义(详

见 3.2、4.4 和 4.1 节获得更多详细信息)

NOTE: 如果准备连接到数字系统,请选择"UNKNOWN"作为探头首次使用的名称。

G)如果前面的操作不成功,请选择在F步中创建的孔(通过点击在工程管理器中测斜孔的图标)。然后,请按下遥测模块上的"POWER ON (BLUETOOTH)"按钮,此时一束蓝色的光开始闪烁,这就表示遥测模块正在等待连接到手持 FPC-1 单元。

H) 启动连接过程中,点击应用程序菜单(详见 3.3 节),然后点击实时读数。应用程序在默认 情况下,会自动寻找"COM5"上的蓝牙连接。如果远程模块未能与 FPC-1 连接,则显示如图 28 所示 的窗口,这表明任一遥测模块不再尝试连接(超时)或蓝牙已经与另一个 COM 关联端口配对完成。 为了确保正确的 COM 端口被选中,然后点击"Reconnect (重新连接)"。

**如果连接的一个模拟系统,**等待几秒钟之后,遥测模块的蓝光变为持续稳定的蓝色光束(即蓝 光不在闪烁),此时显示实时读数窗口(如图 **29**)。然后跳到步骤 I。

**如果连接的是一个数字系统,**等待几秒钟之后,遥测模块的蓝光变为稳定的蓝色光束(即蓝光 不在闪烁),此时系统将显示两个窗口:

a.如果显示的是如图 7 所示的窗口,之前的探头并没有被 GK-604 IRA 检测到(仅数字式探头)。 这种情况下,请点击"OK"键,然后探头将被添加到探头库中,此时应显示如图 8 所示的窗口。此时, 可以对新检测到的探头进行命名和说明。详见 4.2 节获得更多详细信息。设置完成后,请点击"Menu-> Save Settings"退出探头设置窗口(如图 8)。

如果探头名称在步骤 F 中被设定为"UNKNOWN",此时系统将显示如图 9 的所示的窗口,这表示系统允许新检测到的探头的名称保存到当前的测斜孔配置中。

b.如果显示的是实时读数窗口,则表明 GK-604 IRA 默认为探头之前已经连接成功。



图 7 探头设置不匹配

Add Flobe	₩ 🐳
— General Pr	obe Settings
Probe ID:	PRB0923100812
Serial	1130189
Probe name:	
Description:	
Probe type:	Digital 💌
Date	09/23/2013 10:08:12
Last edited:	
¢	Ð
Cancel	Menu
8	图 8 初始探头设置
🚝 Start	
Start	
Start No probe as	sociation
No probe as P Hole P Hole	a: FirstHole has an no be associated with it. ald you like to associate current probe with this ?
No probe as P Hole Voi the hole	<ul> <li>Affinition</li> <li>Affinition</li></ul>
Start	<ul> <li>Sociation</li> <li>FirstHole has an no be associated with it. Uld you like to associate current probe with this ??</li> <li>No</li> <li>HL: loc3</li> </ul>
Start No probe as P Hole Wou the hole Y Probe: Status: Disconn	Sociation E: FirstHole has an no be associated with it. Uld you like to associate current probe with this or? Es No Hole: FirstHole has an no be associated with it. Uld you like to associate current probe with this or?

图 9 无探头关联窗口

I)请参考 3.3.1 节获得关于实时读数窗口的更多信息。同时,请参考附录 A.2 获得更多相关信息。

J)进行勘测后,相对于指定测斜孔的已保存的调查数据都可以查询或生成报告,通过点击 "File→View Data"查看。请参见 3.4.3 节获得有关"查看数据"选项的更多信息。

K)可以将原始数据导出用户选择的一个系统文件夹,通过点击"File→Export→Data"来实现。

详见 3.4.1.1 获得有关"数据导出"选项的更多信息。

L) 关闭 GK-604D IRA, 点击"File", 然后点击"Exit"。

### 2.2 与遥测模块建立连接

一般情况下,这个连接只需在出厂前设置一次。接下来的步骤是只需在使用读数仪软件之前确保与遥测模块已经连接:

1. 使用手持 PC 上的蓝牙设置管理器与遥测模块设置连接。请在手持 PC 参考手册的第九章 "Partnership"读取关于蓝牙设置。



2. 启动蓝牙设置管理器,单击"Mode"选项卡,然后确认 "Turn on Bluetooth"前面的方框是否选中。

😂 Settings	📰 🕂 🖬
Bluetooth	
✓ Turn on Bluetooth	
Make this device visib devices	le to other
To connect to a device, click	on the Devices
tab below.	

Devices	Mode	COM Ports			

## 🕂 🔜

3. 单击"Device"选项卡。如果此时显示"Geokon"设置(名	Settings
称以"GK"字母为开头, 包含遥测模块的序列号), 则转到下一步。	Bluetooth
否则转到遥测模块(这时你会看到模块上一个蓝色的指示灯闪	Tap Add new d Bluetooth devid its settings.
烁),然后选择"Add new device"。	Add new de

Tap Add new device to search for other Bluetooth devices. Tap on a device to moo its settings.	lify
Add new device	- 2
	_
Devices Mode COM Ports	

 4. 当蓝牙搜索到一个正确的模块时,设备名称会突出显示, 然后请点击下一步。

5. 此时会出现一个密码输入窗口;输入"default",然后点 击下一步。如果与仪器连接成功,屏幕会提示连接正确,然后 请转向蓝牙设备屏幕。

🐉 Settings 🛛 📲	' ₩
Select a Bluetooth Device	2
Select a device to connect with and ta Next.	эр
Re	fresh
Cancel 🔤 N	ext
🐉 Settings 🛛 💭	` €€
Enter Passcode	2
Enter a passcode to establish a secure connection with GK6041141573.	B
Press 'Next' to continue if a passcode required.	is not
Passcode:	
Device Added	
Your Pocket PC has connected with GK6041141573.	
100 (100 (100 (100 (100 (100 (100 (100	100

6. 单击"COM Ports"选项卡。如果"Geokon"仪器已经分配 COM 端口,说明连接建立过程完成。如果没有,点击"New Outgoing Port"。如果没有,选择"New Outgoing Port",然后 选择一个可以使用的 COM 端口(系统默认 COM5)。由于在后 面读数仪软件使用时需要选择端口号,因此请住此端口(请参 考 3.4.3)。然后检查"Secure Connection"的复选框为不选中 状态。最后点击完成。

 Settings
 Image: Ima

### 2.3 安装 GK-604D IRA

GK-604D IRA 安装步骤如下:

- 手持设备(HHD)至少需要 50M 可用内存来运行 Windows Mobile Classic 6.0 或更高版本。
   HHD 必须启动蓝牙功能,并可以分配一个蓝牙连接到 COM 端口。HHD 安装有
   Windows .NET 3.5 Compact Framework (CF)和.NET framework 英文信息包。这两个系统的"CAB"文件安装包包含在 GK-604D IRA "ZIP"压缩包中,或直接通过 Geokon 网站获得(http://www.geokon.com/digital-inclinometer-system/)。
- 如果 PC 运行的是 WIN7 系统,可以通过安装 Microsoft ActiveSync version 4.5.0 以上版本 或 Windows Mobile Device Center,与 HHD 保持同步连接(如图 11)。两者之间的有效连 接必须通过物理链路或是蓝牙来建立。

S Microsoft ActiveSync	
File View Tools Help	
🔕 Sync 🕒 Schedule 🔯 Explore	
myDevice	
Connected Synchronized	V
	Hide Details 🗙
Information Type Status	
😼 Windows PC Synchronized	
🔁 Files	

图 10 ActiveSync 窗口显示的有效连接



图 11 Windows Mobile Device Center

### 2.3.1. 运行 GK-604D 安装包

点击 "Windows Mobile Device Center"窗口下(如图 5)的 "Browse the contents of your device" 文件夹图标,调出 "Windows Explorer"窗口(如图 6)。ActiveSync 的操作程序与其类似。



图 12 Windows Explorer 窗口下显示的 HHD 根文件夹

双击图 11 的"\"图标,调出手持 PC 的系统根文件,如图 13 所示。



图 13 手持设备根文件夹内容

下一步,安装 GK-604D 安装(从 Geokon 网站上下载的安装包),打开 Windows 资源管理器 窗口,然后进入安装文件夹的根文件夹(如图 14)。

a party		A - COMBO			
Computer >	Remo	ovable Disk (E:) 🕨	✓  Search	h Removable Disk (E	s) 👂
Organize 🔻 🥥 Open	Burn	New folder		::::	• 🔳 🔞
Documents	•	Name	Date modified	Туре	Size
Music		ReadMe.txt	1/16/2013 3:12 PM	Text Document	1 KB
Pictures		🌗 dotNET 3.5 CF	1/16/2013 2:58 PM	File folder	
<b>Videos</b>		\mu Help Docs	1/16/2013 3:07 PM	File folder	
1 Computer	=	GK604D_Installer.CAB	1/16/2013 3:04 PM	Cabinet File	1,123 KB
🚢 OS (C:)					
🚗 Removable Disk (E:)					
퉬 dotNET 3.5 CF					
🐌 Help Docs					
GK604D_Installer.CAB	-				
4 items selected	Date m	nodified: 1/16/2013 3:12 PM			

#### 图 14 安装文件夹内容

从安装 CD 中复制"GK604D\_Installer.CAB" 文件到 HHD 系统根目录文件中。使用"File Exploer (文件管理器)"找到 HHD 根目录,然后点击文件,"GK604D\_Installer"来执行安装。(如图 9)

🐉 File Explorer	#: +€	10:42	x
📃 My Device 👻		Dat	e 🗸
By Documents			-
📙 Program Files			
Application D			
📙 ConnMgr			
B MUSIC			
Nxip_initdb 👔	9/12/12	52.0K	
🔊 mxip_swmgmt	1/15/13	28.0K	
🔊 cemail	1/21/13	144K	
🔊 mxip_lang	1/22/13	28.0K	=
🔊 mxip_system	1/22/13	152K	
🌌 pim	1/22/13	280K	
🔊 mxip_notify	1/22/13	32.0K	
🖓 GK604D_Inst	1/22/13	1.09M	-
Up		Menu	

图 15 GK-604D 安装文件在 HHD 根目录下

如果 HHD 中安装有存储卡,那么系统会提示用户选择文件的安装位置(如图 16)。建议选择安装在"Device"下,然后用触控笔点击"Install"按钮,启动安装过程。

🌮 Start	<b>#</b> # <b>4</b> € 10:44
Choose a locatic Inc. GK-604D": Device \Storage	on to install "Geokon,
Space Needed: Space Available:	1121 KB 479430 KB
Install	Cancel

图 16 GK-604D 安装显示屏

为了释放存储空间,请将"GK604D\_Installer.CAB"安装文件从系统根目录文件夹中删除。至

此,GK-604D IRA 安装完毕,它的程序图标应出现在"Start->Programs"上(如图 17)。



图 17 GK-604D IRA 图标显示在"Start->Programs"上

### 2.4 首次启动测斜仪读数仪

点击"Start"按钮,从下拉列表中选择图标(如右图),点击 GK-604D IRA 图标(如 右图),启动读数仪软件或点击程序上的 GK-604D IRA 图标启动程序。



如果应用程序无法启动,此时屏幕显示的是"此应用程序需要比安装在此设备上的

Microsoft .NET Compact Framework 更高的版本",然后应安装.NET Compact Framework,"Zip" 文件中包含此安装程序。.NET Compact Framework 安装程序的名称为"NETCFv35.wm.arm4i.cab", 它位于"dotNET 3.5 CF"文件夹中(如图 14)。安装方式与 GK-604D IRA 相似。.NET Framework 的伴随包"NETCFv35.Messages.EN.wm.cab"也同时被安装,并位于同一个文件夹中。

第一次启动 GK-604D 测斜仪读数仪应用程序(GK-604D IRA)时,系统会提示用户创建工作 区的名称。工作区的名称可以是任意字母和数字的组合。创建完成后,这个名称将会显示在"Project Explorer(工程管理器)"窗口中。



#### 图 18 选择工作区的名称

一旦用户选择了工作区的名称,系统会提示用户在手持设备上选择或创建一个文件夹,工作区 里所有的要素将被保存在此文件夹中。如下所示,默认工作区的位置在文件夹中的名称与特殊的共 享文件夹中保留下的工作区名称相同。对于 Window Mobile Devices,该文件夹位于:

#### \Application Data\Geokon\GK-604D\Workspaces.

GK-604D IRA 将新的工作区的名称附加到这个共享文件,并把它作为新的工作区的默认位置。 用户也可以自由选择位置,或直接的输入,或者通过浏览[...]按钮导航到不同的文件夹位置或创建 一个新的文件夹(如下)。此工作区的位置将被存储在 GK-604D IRA 配置区内,用于后面的应用程 序的访问。当工作区创建后,以后所有的用户即可通过名称进行访问。



图 19 选择工作区文件夹

Note:如果新选择的工作区文件夹包含了现有存在的工作区,GK-604D IRA 将显示一个对话框,

询问用户是否要导入这个工作区或者是对先前指定的新的工作区进行重命名。

🏄 Workspace exists! 🛛 🗱		
"GK-604D IRA" has detected a workspace (Customer X) in the f "\Application Data\Geokon\mySp Press "Import" to add the existir workspace to the current configuration. Press "Rename" to rename the existing workspace then import i Press "Try Again" to select anoth folder	folder: bace". bg t. her	
Import Rename		
Try Again		
Cancel		

图 20 存在的工作区

像创建最初的工作区一样,在应用程序完全启动前,同样需要创建一个探头库。在指定工作区 文件夹后,系统将提示用户创建一个探头库名称。探头库的名称可以是字母和数字的任意组合。创 建后,此名称将显示在项目工程管理器窗口中。



图 21 选择探头库名称

-----

Select

一旦用户选择了探头库名称,系统会提示您在电脑上选择或创建一个文件夹,探头库里所有的 要素将被保存在此文件夹中。如下所示,默认探头库的位置在文件夹中的名称与特殊的共享文件夹 中保留的探头库名称相同。对于 Window Mobile Devices,该文件夹位于:

Cancel

\Application Data\Geokon\GK-604D\Probe Libraries

GK-604D IRA 将新的探头库的名称附加到这个共享文件,并把它作为新的探头库的默认位置。 用户也可以自由选择位置,或直接的输入,或者通过浏览[…]按钮导航到不同的文件夹位置或创建 一个新的文件夹(如图 22)。此探头库的位置将被存储在 GK-604D IRA 配置区内,用于后面的应用 程序的访问。当探头库创建后,以后所有的用户即可通过名称进行访问。



图 22 选择探头库文件夹

Note:如果新选择的探头库文件夹包含了现有存在的探头库,GK-604D IRA 将显示一个对话框,

询问用户是否要导入这个探头库或者是对先前指定的新的探头库进行重命名。

🐉 Probe library exists!	#‡ +€
The GK-604D IRA has detern probe library (Main Probe L folder: "\Application Data\G 604D\Probe Libraries\Main Press "Import" to add the probe library to the current Press "Rename" to rename existing probe library then Press "Try Again" to select folder.	ected a Lib) in the Geokon\GK- PrbLibrary". existing t config. e the import it. t another
Import	
Rename	
Try Again	
Cancel	

图 23 已存在的探头库

工作区及探头库创建完成后, GK-604D IRA 将打开创建的工作区及探头库, 并在屏幕上显示(如

图 24)。新的项目和测斜孔配置将被添加到此工作区,新的探头(及配置)添加到此探头库。

	IRA	₩ 4€
GEO	kor	Ī
Project Explor	er:	
Works	Library: Ma bace: Sam	ainPrbLibrary ple
Probe:	Но	le:
Status: Discon	nected	
File		Application
图 24	空的工作[	区及探头库

### 3. 用户界面

#### 3.1 概述

GK-604D IRA 用户界面包含一系列的导航控件设计,这些设计可以让用户在选择应用组件和功能方面操作起来更简单、快捷。导航控件呈现的是组织活动工作区的内容,可以告知用户目前应用程序的状态,并为用户提供工具来配置和管理基康仪器。



图 25 用户界面

#### GK-604D IRA 用户界面由几个核心组件组成:

工程管理器 (Project Explorer): 要素的选取工具,上下文(下拉)菜单

应用程序菜单(Application Menu): 允许显示的变化,工作区,项目和传感器配置,以及连接 到遥测模块。

文件菜单(File Menu): 文件和工程管理器要素的导出和导入。数据文件的查看和删除选项。 状态区(Status area): 显示应用程序的连接状态。

### 3.2 工程管理器

工程管理器是切换 GK-604D IRA 工作区的主要导航机制,帮助用户快速的导航到工作区和探头

库。它提供的是工作区的视图框架,包含项目、测斜孔和可以使用的探头库。这些视图可以直接反 映要素之间的层次关系。

工作区层次树的最高的级别要素是项目。项目允许 GK-604D IRA 用户根据自己的喜好组建一组 测斜孔。这样很容易反映出在建的项目中已钻的测斜孔的特定站点。这个机构的特点就是可以很容 易找到测斜孔的配置以及相关的数据文件。项目下定义的测斜孔的列表可以通过选择一个特定项目 及其扩展分支进行查看(点击项目名称前的+号)(如图 25)。

在项目管理器的层次结构中,测斜孔是一个项目的子要素。测斜孔的配置可以通过操作工程管理器对所需的测斜孔进行编辑。选定后,测斜孔的设置可以通过应用程序菜单(图 27),或使用上下文菜单(图 26)中的"Edit Settings(编辑配置)"来修改。

像工程是工作区的子要素一样,探头也是探头库的子要素。

### 3.2.1 上下文菜单

在工程管理器中,使用上下文菜单可以添加新的工作区要素。点击管理器要素并按住,弹出上下文菜单,基于当前的选择,相应的要素将被启用,否则将被禁用。下面的屏幕截图显示的是上下文菜单(图 27),从"Project(项目)"要素中选择"Add Hole(添加测斜孔)"(没有变灰项)。



图 26 上下文菜单

从图 26 可以看出,对于项目的工程管理器要素设置也可以通过上下文菜单进行编辑。

注意某些要素可以按照时间进行排序。储存在工程管理器中的要素的顺序为:测斜孔,项目和 探头。

#### 3.3 应用程序菜单

GK-604D IRA 应用程序菜单提供了访问到高级应用程序的功能。它位于主窗口的右下角。其中 "Edit Settings (编辑配置)"菜单也可以通过上下文菜单进行访问。应用程序菜单的子菜单项进一 步的描述如下:



图 27 应用程序菜单

### 3.3.1 实时读数

点击此菜单项启动遥测模块的连接过程,连接成功后,实时读数屏幕显示(见图 29)。如果连接失败,系统显示如图 28 所示的窗口,并建议纠正可能出现的错之后尝试重新连接。

Note: 系统尝试连接到远程模块时,在点击"Live Readings(实时读数)"菜单前,请确保遥测模块上的"Power On(电源)"按钮按下(蓝灯闪烁)。

Neconnect	# €	
Communications error	r:	
The application was unable the Remote Module. Please valid Bluetooth pairing exists Field PC and the Remote Mo	to connect to ensure that a s between the odule (reel).	
Before trying to reconnect, please select the appropriate COM port below, then press the "POWER ON" button (on the reel) and make sure that the blue indicator is blinking.		
Bluetooth COM port: COM8:		
Cancel	Reconnect	

图 28 遥测模块连接问题

遥测模块成功连接到 FPC-1 后, "Power On"指示灯会从闪烁的蓝色光变为常亮光,此时"Live Readings (实时读数)"窗口显示 (如图 29)。

- 读数是不断的更新的,"数据组(Data set)"总是从"数据组1(Set 1)"开始,但(通常)在将 探头旋转180度后,可以在任何时刻切换至"数据组2(Set 2)"。
- 开始勘测时, 'Level(深度)'要设置在'starting level(开始深度)',以便用于配置指定的测斜孔。按下"Record(记录)"按钮(用手指或手写笔)记录 A&B 数据的集合,并通过测斜孔配置的数值来自动改变"Level"值(屏幕上)(见 4.1 节)。也可以点击键盘上的"输入(Enter)键",选择"Record"。



- 当听到"beep"声音时,可以确定读数已经被储存;如果没有听到,点击屏幕上方的"Volume (音量)"控制键,调节音量。
- 在记录下一次读数前,务必将探头移到新的深度,并等待读数稳定下来。
- 在任何时候,用户可以通过滚动屏幕上的绿色的上下键按钮调整"Level(深度)",并查看 存储和校验数据(屏幕的下半部分)。当读数结束后,点击"OK"键(屏幕右上角)。然后你 可以选择将读数保存至一个文件(如图 30)。

Level:	4.5	meters 🔇
Insaved da	ta	
🥐 Wo	uld you like /ey data?	to save

图 30 未保存的数据提示

◆ 如果选择"No",读数并不会丢失,用户可以通过主屏幕上的"文件→删除/恢复(File→Delete/Restore)"选项进行数据恢复。

◇ 如果你选择"YES",然后用户会看到一个自动增加后缀的标准文件名保存选择对话框(见图 31)。接着再次选择"YES"进行保存文件操作,文件名的形式为: [Hole\_Name][3 digit AutoIncr\_Suffix].GKN。



图 31 自动增加后缀保存

◆ 如果选择"No",系统会显示标准的文件保存屏幕,此时用户可以修改文件名。

使用手写笔来点击键盘上的图标(底部),可以按照用户的需要来输入文件名称(如图 32)。 详见 3.3.5 节(系统配置),获取更多有关实时读数的详细信息。

背 Save File	## 🕂 💽		
Enter a file name to save data to. A file extension of ".gkn' will automatically be appended to this filename.			
If no folder is specified, the file will be saved in the default data fulder for the selected hole. Tap the "Browse" button if another folder is desired.			
File Name:	-		
Folder Name:	- 27		
\Application Data\Geokon\GK-	Browse		
Cancel 📟	Save		

图 32 保存文件显示屏

### 3.3.2 编辑配置

通过上下文菜单(参见 3.2.1 节),点击"Edit Settings(编辑配置)"菜单后,系统将调用当前选定的项目管理器要素进行设置编辑(请参见第 4 章"配置",获取更多信息)。

### 3.3终端窗口

此功能需要蓝牙与遥测模块有效连接。如果连接不成功成功,系统将显示如图 28 所示的窗口。

如果连接成功,系统将显示如果 33 所以的窗口,使用"Terminal Window"需要使用屏幕上的键 盘输入简单的一个或两个字符的命令到遥测模块。遥测模块命令结构的更多信息,请参阅附录 D。

Command:         4         Response:         VER1.3         123 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - = ◆         Tab q w e r t y u i o p []         CAP a s d f g h j k l ; '         Shift z x c v b n m , . / ←         Ctl áü ` \	Terminal Window	<b>₩</b>
4         Response:         VER1.3         123 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - = ◆         Tab q w e r t y u i o p []         CAP a s d f g h j k l ; '         Shift z x c v b n m , . / ←         Ctl áü ` \	Command:	
Response:         VER1.3         123 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - = ◆         Tab q w e r t y u i o p []         CAP a s d f g h j k l ; '         Shift z x c v b n m , . / ←         Ctl áü ` \ ↓ ↑ ← →	4	
VER1.3 123 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - = $($ Tab q w e r t y u i o p [ ] CAP a s d f g h j k l ; ' Shift z x c v b n m , . / $($ Ctl áŭ ` \ $($ + $($ + $)$	Response:	
123 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - = 4 $Tab q w e r t y u i o p []$ $CAP a s d f g h j k l ; '$ $Shift z x c v b n m , . / + 1$ $Ctl áü` 1 + 1 + - 3$	VER1.3	
$123 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - = 4$ $Tab q w e r t y u i o p []$ $CAP a s d f g h j k l ; '$ $Shift z x c v b n m , . / + $ $Ctl áü` \ + + + $ Sand		
$123 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - = \blacklozenge$ $Tab q w e r t y u i o p [ ]$ $CAP a s d f g h j k l ; '$ $Shift z x c v b n m , . / \leftarrow \downarrow$ $Ctl áü ` \                                 $		
$123 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - = 4$ $Tab q w e r t y u i o p []$ $CAP a s d f g h j k l ; '$ $Shift z x c v b n m , . / \leftarrow $ $Ctl áü` \  + t \leftarrow \rightarrow$ $Evit \qquad \qquad$		
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		
123       1       2       3       4       5       6       7       8       9       0       -       = $\blacklozenge$ Tab       q       w       e       r       t       y       u       i       o       p       []         CAP       a       s       d       f       g       h       j       k       l       ;       '         Shift       z       x       c       v       b       n       n       .       / $\leftarrow$ $\rightarrow$ Evit       Sand		
Iab q w e r t y u i o p         CAP a s d f g h j k l ;         Shift z x c v b n m , . / +         Ctl áü ` \         Evit		2 8 9 0 - = ◆
$\begin{array}{c} \text{CAP} a & \text{s} & \text{d} & \text{f} & \text{g} & \text{h} & \text{j} & \text{k} & \text{i} & \text{j} \\ \text{Shift} & z & x & c & v & \text{b} & \text{n} & \text{m} & \text{j} & \text{j} & \text{\ell} & \text{c} \\ \text{Ctl} & \text{áu} & & & \text{l} & \text{l} & \text{\ell} & \text{\ell} & \text{c} & \text{s} \\ \text{Evit} & & & \text{Sand} \end{array}$	lab q w e r t y	
$\begin{array}{c c} \text{Sint} & 2 \\ \text{Ct} & \text{áu} \\ \hline \end{array} \\ \begin{array}{c c} \text{Sint} & 2 \\ \text{Ct} \\ \text{áu} \\ \hline \end{array} \\ \begin{array}{c c} \text{Sint} & 2 \\ \text{Ct} \\ \text{fin} \\ \hline \end{array} \\ \hline \end{array} \\ \hline \end{array} \\ \hline \end{array} \\ \begin{array}{c c} \text{Sint} & 2 \\ \text{fin} \\ \$ {fin} \\ \text{fin} \\ \text{fin} \\ \text{fin} \\ \text{fin} \\ \text{fin} \\ \{fin} \\ \fin} \\ \begin{array}{fin} \\ \text{fin} \\		
Evit Sand		
Exit Send	Exit 📖	Send

图 33 终端窗口

# 3.3.4 关于 GK-604D

系统有一个信息面板用来显示版权信息以及应用程序的版本(如图 34)。点击"Remote Module Status (遥测模块状态)"按钮,此时系统会显示一个窗口询问探头是否连接可以到遥测模块以及遥测模块是否准备好连接(蓝灯闪烁)(如图 35)。

<b>~</b>	About GK_604_IRA 🛛 🕌 ┥ 🗧
<b>(</b> ]	** GK_604_IRA **
	Geokon, Inc., Copyright © 2012, 2013, all rights reserved. Version: 1.1.0.5
	ок
Rei	note Module Status

图 34 关于 GK-604D IRA

Remote Module Status			
Is a probe connected to the Remote Module and is the blue indicator on the Remote Module blinking?			
Yes No			

图 35 准备好连接?

点击"Yes"按钮,GK-604D IRA 启动与遥测模块的连接过程。如果连接成功,则显示如图 36 所示关于遥测模块状态的窗口。



图 36 遥测模块/探头状态

图 36 显示了可用于数字式的遥测模块和探头的状态。如果是模拟系统,只显示遥测模块版本及 电池电压。

### 3.3.5 系统配置

系统允许设置测量时的参数(如图 37),本小节后面将详细描述每一个参数。

🐉 System Configur	ati 🚛 📢 4:16
Stability Params: Stable Indication: Stability Filter: Stable Sound: Unstable Sound: Auto Record Data:	Visual/Audible   IO   Stable   Unstable   (I)  Enable
Cancel	<b>Sav</b> e

图 37 系统配置

### 3.3.5.1 稳定指示

有效的选择包括:

None(无) 在实时读数显示屏上,判断稳定的唯一指标是监测的 A 和 B 的读数(如图 29)。

Visual Only(视觉) 选择这种稳定指示时,实时读数显示屏上会出现一个图标,判断读数稳 定或不稳定(如图 38 和 39)

Visual/Audible(视觉和声音) 当选择这种稳定指示时,除了上述描述的显示图标外,可听到系统播放的声音,判断读数稳定或不稳定(如图 40 和 41,以及 3.3.5.3 和 3.3.5.4 节)



图 39 不稳定指示

### 3.3.5.2 稳定过滤器

当"Stable Indication(稳定指示)"(见 3.3.5.1 节)选择除"None"以外的选项,该参数将被 启用,并且下拉菜单显示一系列用于读数稳定的数字(推荐使用小于 10 的数字)。

当系统为实时读数时,如果 A 和 B 的通道的两个相继的读数之间的差小于或等于"Stability Filter"

时,则读数被视为稳定的,如果启用了""Stability Indication(稳定指示)"图标(参见图 38 和 39)将显示相应的设置。

### 3.3.5.3 稳定的声音

当"Stable Indication (稳定指示)"(见 3.3.5.1 节)选择设置为"Visual/Audible (视觉和声音)"时,该参数将被启用,然后通过下拉菜单选择示"sounds (声音)"的类型,HHD 上的实时显示屏的读数稳定后能够听到此提示音 (参见图 29 和 38)。

点击右边的图标,可以预览提示音。

### 3.3.5.4 不稳定的声音

当"Stable Indication (稳定指示)"(见 3.3.5.1 节)选择设置为"Visual/Audible (视觉和声音)"时,该参数将被启用,然后通过下拉菜单选择示"sounds (声音)"的类型,在 HHD 上的实时显示 屏的读数不稳定后能够听到此提示音 (参见图 29 和 39)。

-(I)

点击右边的图标,可以预览提示音。

### 3.3.5.5 自动记录数据

如果此选项设置为"Enable(启用)",则实时读数显示屏上的"Auto Record(自动记录)"功能将被启用(参见图 40)。


图 40 自动记录功能被启用

要激活"自动记录"功能,请点击"A"文本框右侧的"Play"图标。此时"Play"图 Auto Record for Record 和to Record 和to Record 和to Record 和to Record active (启动自动记录模式)",如果读数稳定,读数会自动记录(参见图 41)。



图 41 启用自动记录模式

下面的步骤列表说明了运用"Auto Record (自动记录)"功能的正确方法。如下:

- 手持设备通过蓝牙连接到遥测模块
- •在系统配置上, "Stable Indication (稳定指示)"参数设置为"(Visual/Audible)视觉/声

音"模式

● • "Auto Record Data (自动记录数据)"参数设置为 "Enable (启用)" (参见图 37)。

● •在 "Auto Record (自动记录)"功能开始时,探<mark>头应该处于初始深度时的测斜管的下面,</mark>
 "A +"轴上。

1、点击"Live Readings (实时读数)"菜单项,如图 40 所示的画面

2、正常的操作下,读数从遥测模块连续不断的进行更新。数据组总是被设置从"Dataset 1" 开始(可以在任何时刻切换至"Dataset 2),测试开始时,"Level(深度)"被设置为"Starting Level (初始深度)",在测斜孔设置显示屏上进行设置(详见 4.1 节,图 67)。

3、点击"Play"图标,启动"Auto Record (自动记录)"功能。红色状态的文字信息将变为

"Auto record mode is active (启动自动记录模式)",绿色的"Play"图标将会变成红 Auto Record Centre Pause (停止)"图标。如果读数稳定的,A&B的读数将被读取,此时你会听到"beep" ↓ Auto Record Di声音,确认读数已经被存储。如果没有听到"beep"声,点击屏幕上方的"Volume (音量)"控制键,调节音量。

4、通过拉动测斜仪的电缆,移动探头到下一个深度,并确保电缆的标记/套圈牢固。移动探头约1秒的后,系统将确定该读数不再稳定。该稳定性图标将被设置为它的不稳定状态,如果在"System Configuration (系统配置)"屏幕上 (如图 37)选中"Unstable (不稳定)"声音时,此时将播放此

声音。 🔕

电缆标记/套圈被锁定约2秒后,系统将确定该读数再次稳定,可以通过设置的稳定图标和播放 所选择"Stable(稳定)"的提示音声音来确定稳定状态(如图41)。稳定的提示音播放后,当前的

读数被存储,此时听到记录的"beep"声,请通过选定的间隔来减少深度。

5、重复步骤 4, 直到读取了 "A+" 轴上所有的读数。

6、点击"Dataset 1"图标,并观察到红色的状态的文本信息更改为"Auto record mode is paused (自动记录模式停止)"和"Pause(停止)"图标将变为"Play"图标,此时"Dataset 1"变成了"Dataset 12"(如图 42)。



图 42 数据记录停止, "Dataset 2" 被选择

7、探头旋转 180 度后,降低探头返回到适合这个测斜孔的"Starting Level (开始深度)"。重复步骤 3。

8、重复步骤 4, 直到读取了"A-"轴上所有的读数。

9、当读取完所有读数后,点击"OK"键(屏幕右上角)。此时屏幕上将提示用户将数据保存到 一个文件中(如图 30)。

10、如果选择了"NO"(如图 30),读数也不会丢失,用户通过主屏幕上的"文件→删除/恢复 (File→Delete/Restore)"选项进行数据恢复即可。

11、如果你选择"YES"(如图 30),然后用户会看到一个自动增加后缀的标准文件名保存选择 对话框(如图 31)。接着再次选择"YES"进行保存文件操作,文件名的形式为:[Hole\_Name][3 digit AutoIncr\_Suffix].GKN。

12、如果选择"No",系统会显示标准的文件保存屏幕,此时用户可以修改文件名。使用手写 笔来点击键盘上的图标(底部),可以按照用户的需要来输入文件名称(如图 32)。

注: 在使用 "Auto Record (自动记录)"时,可以在任何时间暂停和重新开始工作,只要探头移动到适合的深度,用户可以通过 "Level:"来查看。当自动记录停止时,该数据仍然可以通过点击 "Record Data (记录数据)"按钮,记录在 "normal (正常)"的方式下。

### 3.4 文件菜单

文件菜单主要用于导入和导出项目管理器的要素的配置以及数据导出,查看和报告生成。它也 被用于删除以前保存的传感器的数据文件。它也被用于完全删除或恢复以前删除的项目管理器中的 要素(参见图 43)。



图 43 文件菜单



图 44 导出菜单

### 3.4.1 导出菜单

导出菜单主要用于导出测斜孔数据和项目管理器中的要素配置到用户选择的文件夹下(如图 41)。

### 3.4.1.1 导出数据菜单选项

导出数据菜单允许通过工程管理器或是状态列表区域导出当前选定的测斜孔的数据。图 45 显示 了可导出的测斜孔文件,"Hole1"。通过点击并按住文件名称,可以选择文件。当显示上下文菜单时, 点击"Select"键选择导出文件。多个数据文件也可以选择导出功能。当所需的文件都被选中,点 击"Export (导出)"键,系统显示保存文件窗口 (如图 46),这时可以为每个文件指定一个新的名 字和文件夹。

′ ◀€ 2:10	🚭 Save File	<b>#</b> # <b>4</b> € 2:10
Selected	Enter a file name to	save the data file to.
Yes	be appended to this	; filename.
	If no folder is specif saved in the default selected hole. Tap t another folder is des	ied, the file will be data folder for the Ihe "Browse" button if sired.
	File Name:	
	Hole 1_001	
1	Folder Name	
ta\Geokon\G<	My Documents	Browse
:09:12	(Hy Documents	biomsc
	Selected Yes :a\Geokon\G< :09:12	Selected       Enter a file name to         Yes       be appended to this         If no folder is specification in the default selected hole. Tap to another folder is des         File Name:         Hole 1_001         Folder Name:         :a\Geokon\G         :09:12

图 45 导出数据窗口

图 46 保存数据文件

## 3.4.1.2 导出测斜孔配置

单击该菜单项显示 "Select Export Path (选择导出路径)"窗口 (如图 47), 然后选择测斜孔文件的导出路径。测斜孔文件夹中所有的文件将被压缩成一个导出文件。导出的测斜孔文件的命名格式为: <Selected Path> + <Hole Name> + ``.lyhe"

### 3.4.1.3 导出项目配置

单击该菜单项显示 "Select Export Path (选择导出路径)"窗口(如图 47), 然后选择项目配置 文件的导出路径。项目配置文件夹中所有的文件将被压缩成一个导出文件。导出的项目配置文件的 命名格式为:

<Selected Path> + <Project Name> + ".lvpe"

## 3.4.1.4 导出探头配置

单击该菜单项显示"Select......Probe(选择......探头)"窗口(如图 48),选择要导出文件的

探头名称。选择一个探头后,系统显示 "Select Export Path (选择导出路径)"窗口 (如图 47),然 后选择探头配置文件的导出路径。项目配置文件夹中所有的文件将被压缩成一个导出文件。导出的 探头配置文件的命名格式为:

<Selected Path> + <Probe Name> + ".gkpe"

### 3.4.1.5 导出探头库

单击该菜单项显示"Select Export Path(选择导出路径)"窗口(如图 47),然后选择探头库文件的导出路径。探头库文件夹中所有的文件将被压缩成一个导出文件。导出的项探头库文件的命名格式为:

Note: Export Path	# €	🎭 Select	#= +€
My Documents	-	Prob	e:
<ul> <li></li> <li>GK-405</li> <li>GK604_Holes</li> <li>GK604_Probes</li> <li>My Data</li> <li>My Music</li> <li>My Pictures</li> <li>My Ringtones</li> <li>Personal</li> <li>Templates</li> <li>TestPlot</li> <li>Workspaces</li> </ul>		Select the probe Probe names: huDigitalPrb	to be exported:
Options 🚟	Select	Cancel	
图 47 导出路径选打	译	图 48	3 探头选择窗口

<Selected Path> + <Probe Library Name> + ".gple"

## 3.4.2 导入菜单

导入菜单主要用来导入工程管理器中的要素配置,这些要素是之前使用导出功能导出的要素(如 图 44)。

### 3.4.2.1 导入测斜孔配置

单击该菜单项显示"Select .LVHE File"窗口(如图 50),然后选择先前导出的测斜孔文件(详见 3.4.1.2 节)。选择后,系统将在当前的选定的项目中创建一个新的"Hole(测斜孔)"。这个新的"Hole(测斜孔)"将包含所有配置和数据文件。如果具有相同名称的测斜孔已经存在于当前选定项目中,则该导入功能将被取消。



图 49 导入菜单

图 50 选择测斜孔导入文件

### 3.4.2.2 导入工程配置

单击该菜单项显示"Select .LVHE File"窗口(如图 50),然后选择先前导出的工程配置文件(详见 3.4.1.3 节)。选择后,系统将在当前的选定的项目中创建一个新的"Project(项目)"。新的项目将包含所有配置文件和"Holes(测斜孔)"信息。如果具有相同名称的工程已经存在于目前的工作区内,则该导入功能将被取消。

### 3.4.2.3 导入探头配置

单击该菜单项显示"Select.GKPE File"窗口(如图52),然后选择先前导出的探头配置文

件(详见3.4.1.4节)。选择后,系统将在当前的选定的探头库中创建一个新的"Probe(探头)"。 新的探头将包含所有配置文件信息。如果具有相同名称的探头已经存在于目前的探头库内,则该导 入功能将被取消。

🔧 Select .LYPE File 🛛 🗱 🕂	🎥 Select .GKPE File 🛛 🗱 📢
My Dccuments 🔹 👻	My Documents
GK-405     GK604_Holes     GK604_Probes     My Data     My Music     My Pictures     My Ringtones     Personal     Templates     TestPlot     Workspaces	<ul> <li></li> <li>GK-405</li> <li>GK604_Holes</li> <li>GK604_Probes</li> <li>My Data</li> <li>My Music</li> <li>My Pictures</li> <li>My Ringtones</li> <li>Personal</li> <li>Templates</li> <li>TestPlot</li> <li>Workspaces</li> </ul>
ilename:	Filename:
Options 🔤 Select	Options 🔤 Select
	图 52 选择探头导出文件

# 3.4.2.4 导入探头库

单击该菜单项显示"Select.GKPE File"窗口(如图53),然后选择先前导出的探头库文件 (详见3.4.1.5节)。选择后,系统将显示如图54的提示信息窗口,询问用户是否导入新的探头库。 选择"Yes",系统将替换当前的探头库。选择"No",系统将会添加一个新的探头库。

Select .GPLE File	<b>#</b> ₽ <b>-</b> (<	😽 GK-604D IRA	
My Documents	•		1
t GK-405 GK604_Holes GK604_Probes My Data My Music My Pictures My Ringtones Personal Templates TestPlot Workspaces		Provision Probe library Provis	to make th rary the
ilename:		Probe: nuDgitalPrb Hole	: Hole1
		Status: Cornection Failed	l
Options 🔤	Select	File	Applica
图 53 选择探头库导	入文件	图 54 导入探头网	军提示信息

# 3.4.3 查看数据

点击查看数据菜单,系统显示如图 55 中所示的窗口。选择一个查看项(如图 56)和数据文件, 查看图形或表格报告。

Data File 1:	Raw Data File as Table A-Axis Profile Data as Table B-Axis Profile Data as Table
Data File 2:	A-Axis Deflection Data as Table B-Axis Deflection Data as Table A-Axis Profile Data as Graph B-Axis Profile Data as Graph A-Axis Deflection Data as Graph
Display Report: Bottom Up	Display Report: Bottom Up Units to Display -
Include hole elevation Correct for casing azimuth skew	Include hole elevation
Cancel 🔤 Menu	Cancel 🔤 Men
图 55 选择杏丢选顶窗口	图 56 杏看诜

## 3.4.3.1 原始数据文件表

这一选择将显示"Hole (测斜孔)"的原始数据或将数据保存在表格中。图 57 显示出了报告的可用选项。图 58 显示出了在 FPC-1 单元上生成的报告。以文本形式保存的报告的例子详见附录 C。 表格报告也可以保存为.CSV 和 TXT 格式。

🍯 Select View Op	otions 🗱 📢 3:45
View:	
Raw Data File as	Table 🔻
Current Data File:	
\Application Data	a\Geokon\GK-6
Data File 2:	
- Options	
Display Report:	Bottom Up 🛛 👻
Units to Display	*
🗌 Include hole	elevation
	energie weren der strenn

图 57 刍	:成报告	·选项
--------	------	-----

-----

Menu

Cancel

Project Name: Hole Name:		myHoles				
		newHole	newHole			
Probe N	ame:	testProbe				
Date &	Time:	01/02/13	14:32:13			
File Nam	ie:	newHole_(	001.gkn			
A+ (dia.)	A- (dia	.) (dia.)	Diff ) (dia.)	Dil (die		
564	-600	-36	1164	582		
559	-599	-40	1158	579		
608	-643	-35	1251	626		
647	-680	-33	1327	664		
686	-721	-35	1407	704		
707	-739	-32	1446	723		
707	-757	-50	1464	732		
777	-808	-31	1585	793		

图 59 <mark>轴</mark>分析报告

Nata	a File V	/iew	er	#	€ 3:34	4	ok
Date:	01/02	2/13	Т	ime:	14:32	:13	
Project	:	myH	toles				
Hole:		new	/Hole				
Probe:		test	Probe				
File Nar	me:	newHole_001.gkn					
Readin	gs:	s: 60 Units: meters		rs			
Level (m)	A+ (dia	.)	A- .(dia.	)	B+ (dia.)		B- (die
0.5	564	3	-600	1	361	3	:00
1	559		-599	-:	359	2	98
1.5	608		-643	-	412	3	57
2	647		-680	_	413	3	56
2.5	686		-721		407	З	59
3	707		-739	-	408	3	54
•		1					•

### 图 58 原始数据报告

HOIE	e Data -			
Project n	ame: mył	Holes		=
Hole nam	e: nev	vHole		
Readings	: 60			-
Initial A+ (dia)	Initial A- (dia)	Iritial Diff (dia)	Current A+ (dia)	Curi A- (
564	-600	1164	508	-657
559	-599	1:58	510	-656
608	-643	1251	541	-698
647	-680	1327	591	-736
686	-721	1407	631	-776
707	-739	1446	650	-796
707	-757	1464	666	-809
777	-808	1585	719	-865
•				•

图 60 <mark>轴</mark>偏差报告

## 3.4.3.3 轴向偏差数据报表

选择此选项可查看或保存 A 或 B 轴的测斜孔偏差数据。偏差是由在每个深度中两个选定的数据 文件之间累积的偏差变化来确定的。该报告列出了从测斜管底部向上或从顶部向下积累的偏差(如 图 60)。附录 C 为以文本形式保存的偏差报告的范例。表格式报告可以保存为 CSV 格式或 TXT 格 式。

## 3.4.3.4 轴配置数据图表

选择此选项可以让测斜孔配置数据以图形化视图,对观察测斜管的实际安装特性(倾斜、耦合、 异常)非常有用。图 61 显示了典型<mark>测线图</mark>。点击图上左上角的图标,在图上做个标记线。通过点击 和拖动下面图中显示的相应 X 和 Y 的值来移动标记线(如图 62)。可以以".BMP"形式保存图形 化报表的"Screen-shots(屏幕截图)"。



## 3.4.3.5 轴向偏差数据图表

选择此选项可以观察测斜孔偏差数据在任一轴方向的图形视图,对观察测斜孔的任何移动方向是



非常有用的(如图 63)。可以以".BMP"形式保存图形化报表的"Screen-shots(屏幕截图)"。

## 3.4.4 删除/恢复菜单

该菜单可以对数据文件和工程管理器元素进行永久删除或恢复到原来的位置。点击删除/恢复菜 单启动 GK-604D IRA 搜索此文件夹,查看哪些要素可恢复或永久删除。如图 64 所示的例子,含有 测斜孔,工程,探头和探头库的指定的存储文件夹都可以恢复和永久删除。点击图 64 所示中的"Holes (测斜孔)"按钮,系统将会创建图 65 所示的窗口。

File Delete/Re	store # <b># 4</b> € 2:32	者 Delete/R	estore Hol 井	<b>4</b> € 2:37
elete/Restoi	re files for:	Hole	Name	Selected
Holes	Projects	Hole1		No
es	Probe Libraries			
Files	Workspaces			
		- Hole infor	mation ——	
		Hole Name:	Hole1	
		Project:	Site 2	
		Workspace:	Customer X	
		Cancel		Menu
54 删除	:/恢复窗口	图 65 测定	斜孔删除/恢	复窗口

# 3.4.5 退出

点击此菜单,程序将停止执行。

## 4. 配置工程管理器要素

每个工程管理器的要素都可以进行配置。对于某些人来说,工作区、探头库和工程的配置只包 括名称和说明,而对于测斜孔和探头的要素,需要更多的配置参数,如设置英制/公制单位,开始深 度和灵敏度。通过调整这些设置可以满足用户的需求以及探头的规范。这些都可以通过上下文菜单 或应用程序菜单来调整。

### 4.1 测斜孔配置

图 66 描述了测斜孔的一般配置:

—测斜孔 ID(Holes ID)

只读值, 创建测斜孔后产生。

用于 GK-604D IRA 内部使用。

#### —工程名称(Project Name)

点击屏幕底部的键盘图标,使用屏幕键盘为测斜 孔输入一个唯一的和描述性的名字。

—描述(Description)

使用屏幕键盘为测斜孔输入一个的简短描述。

#### —探头名称(Probe Name)

从下拉列表中选择探头名称。

—测斜孔单位(Hole Units)

从下拉列表中选择单位米或英尺

—创建(Created On)

当工程创建后,产生不可修改的日期和时间值。

#### —开始深度(Starting Level)

使用屏幕键盘,输入测斜孔的测量时的开始深度值(如

#### 图 67)。

—测量间隔(Interval)

Edit Probe	<b>⇒</b> ► <b>*</b>	
— General Pro	be Settings	_
Probe ID:	PRB0923162626	
Serial	87641907	
Probe name:	testProbe	
Description:		
Probe type:	Analog 🔹 🔻	
Date	09/23/2013 16:27:17	
Last edited:	09/23/2013 16:27:17	
D	C C	)
Cancel	Menu	

#### 图 66 测斜孔配置

	#2 €
— Hole Parameters ——	]
Starting Level (meters):	30
Interval (meters):	0.5
Top Elevation (meters):	174
Azimuth Angle (degrees):	0
C	$\bigcirc$
Cancel	Menu

图 67 测斜孔参数

输入一个测量时的间隔值,该值取决于孔的单位,通常为0.5m或2英尺。

#### —顶部高程(Top Elevation)

这是一个可选的参数,相对于测斜孔部的高程。

#### —方位角度(Azimuth Angle)

这是一个可选的参数,并允许校正相应的测斜管在 A+轴上的偏离。

当编辑完成,通过"Menu->Save Settings"选项进行保存。

### 4.2 探头配置

图 68 显示了通用探头设置窗口,下面为编辑探头设置对话框的第一屏:

#### —传感器 ID (Sensor ID)

只读值,创建探头时产生。由 GK-604D IRA 内部使用。

#### —编号(Serial number)

数字式测斜探头只读参数,模拟和罗盘探头的读/写参数。

#### —探头名称(Probe name)

使用屏幕上的键盘输入探头名称。

#### —描述(Description)

使用屏幕上的键盘, 输入有关该探头的简要说明。

#### —探头类型(Probe type)

请从下拉列表中选择一个探头类型。选项包括:模拟 式,数字式,罗盘式倾斜仪。

- 选择罗盘式,系统将重心调整软件在实时读数显示屏上正确显示 0-360 度读数。
- 在罗盘模式下,GK-604D IRA 需要通过
   GK-604-3 电缆盘和 GK-604-4 接口模块读取
   GK-6005-3 测扭仪的数据。



 在罗盘模式下,只有读取一个信道(A)中的数据,并且在实时读数显示上显示,然后 存储在数据文件中。

#### —创建时间(Date created)

只读的日期和时间值,在创建探头时产生。

#### —最后编辑时间(Last edited)

只读数据,为时间值,当探头设置被修改时更新

#### —A和 B通道零点漂移(A and B Channel Zero Shift)

输入适当的值以补偿任何点的零点漂移(见测斜仪探头操作手册校准表以了解更多信息)。数字 式探头可有在出厂前设置这些值。当探头类型设置为罗盘时,零漂的值应该设置为200(参见图69)。

—A和 B通道应变系数 (A and B Channel Gage

#### Factors)

使用屏幕上的键盘,输入相应的2个应变系数(见 测斜仪探头操作手册校准页以获取更多信息)。数字探 头可以在出厂前设置这些值。当探头类型设置为罗盘时, 应变系数的值应该设置为0.1(见图69)。

—A 和 B 通道传感器偏移(A and B Channel Gage Offsets)

这些值通常为"0",偶尔需要从罗盘探头删除偏移 量。使用屏幕上的键盘输入偏移量(如图 69)。罗盘式 探头没有"B"通道,则"B"通道应该为"0"数字式 探头可以在出厂前设置这些值。

Edit Probe		<b>₩ 4</b> €
- Probe Coefficie	ents (testPr	obe)
Zero Shift A:	0	
Zero Shift B:	0	
Gage Factor A:	1.0035	
Gage Factor 69	探头察数	
Gage Offset A:	0	
Gage Offset B:	0	
G		$\bigcirc$
Cancel		Menu

当探头类型设置为罗盘式,偏移量可以通过读数来确定(使用实时读数屏幕),并且能确定罗盘 探头的值是否总是大于 360 度。如果是,则 Gage Offset A 值应设置为 360-(当前读数>360)。例 如,如果当前的罗盘探头读数 365,则 Gage Offset A 偏移值=(360-365)=-5。

如果探头类型设置为倾斜仪,此时"B 通道"参数不使用,设置为 0。当编辑完成后,可以通过"Menu->Save Settings"进行保存。

如果连接的是数字遥测模块和数字是探头,零点漂移,应变系统和传感器偏移的变化可以通过 "Menu->Save and Upload Settings"选项上传到探头。点击"Save and Upload Settings"选项后, 显示如图 35 所示的窗口,以确保遥测模块准备连接。

# 4.3 工程配置

图 70 描述了工程配置对话框:	/ Edit Projee	tt 🕂 👯 ┥€ 2:47
一工程 ID(Project ID)	- Project Se	ttings
只读值,创建工程后产生。	Froject ID:	proj_20130607_133101
用于 GK-604D IRA 内部使用。	Name:	Site 1
一工程名称(Project Name)	Description:	Unstable area called "Site 1"
使用屏幕键盘为工程输入一个唯一	Created On:	06/07/2013 13:31:15
的和描述性的名字。		
一描述(Description)		
使用屏幕键盘为工程输入关于这个工程		
的简短描述。	Cancel	Menu
一创建(Created On)	- E	
当工程创建后,产生不可修改的	图 70	) 上程配直
日期和时间值。		

当完成编辑后,通过"Menu→ Save Settings"选项可以保存项目工程。

## 5. 文件, 文件夹以及传输的数据

GK-604D IRA 使用许多类型的文件和特定的文件夹位置来保存工作区的路径以及工程管理器 要素的配置文件,比如测斜孔和探头的配置文件以及数据文件。系统默认的一些位置和名称如下表

1 所示:

目的	默认文件夹	文件名称
GK-604D IRA	\Application Data\Geokon\GK-604D\	Config.x
预定义和配置		ml
工作区存储	\Application Data\Geokon\GK-604D\Workspaces\	N/A
探头库存储	\Application Data\Geokon\GK-604D\Probe Libraries\	N/A
工作存储 (工作	\Application	.wkspc
区)	Data\Geokon\GK-604D\Workspaces\ <wrk_spc_fldr>\1</wrk_spc_fldr>	
测斜孔存储 (工	\Application Data\Geokon\GK-604D\	.proj
程)	Workspaces\ <wrk_spc_fldr>\ <project id="">\</project></wrk_spc_fldr>	
测斜孔配置	\Application Data\Geokon\GK-604D\	.hole
	Workspaces\ <wrk_spc_fldr>\ <project id="">\<hole id="">\</hole></project></wrk_spc_fldr>	
数据文件 (每个	\Application Data\Geokon\GK-604D\	*.gkn
测斜孔)	Workspaces\ <wrk_spc_fldr>\ <project id="">\<hole id="">\data\</hole></project></wrk_spc_fldr>	
探头存储(探头	\Application Data\Geokon\GK-604D\Probe Libraries\	.prblib
库)	<prb_lib_fldr>\2</prb_lib_fldr>	
探头配置	\Application Data\Geokon\GK-604D\Probe Libraries\	.probe
	<prb_lib_fldr>\<probe id="">\</probe></prb_lib_fldr>	

表1-文件夹路径及文件名称

- 1. <WRK\_SPC\_FLDR>通常和工作区的名称相同,但不要求必须如此。
- 2. <PRB\_LIB\_FLDR>通常和探头库的名称相同,但不要求必须如此。

Note: 手动编辑任意配置文件或重命名上述的文件夹可能会导致数据丢失或无法解释的操作, 强烈建议不要!

## 5.1 文件转移

通常,GK-604D IRA 生成的文件中,只有测斜孔的数据文件需要转移,但推荐每隔一段时间归档保存其他的文件到"master"PC 上。最直接的方法是使用提供的 USB 线(A型—>mini B型)

将现场 PC 同台式机或笔记本电脑相连,这样在台式机或笔记本上可以查看现场 PC 的存储区。这 样你可以简单的拖拽这些文件到台式机或笔记本电脑的任意的文件夹中。

- ◆ 如果你是用的是 Window XP 系统,还需要下载安装 "ActiveSync"程序。这个应用软件为 微软的免费软件.(从 www.microsoft.com 网站搜索 "Active Sync download")。安装后(通 常需要重启电脑),将 USB 线连接至现场 PC,然后在 XP 机器上打开 "My Computer", 这是在驱动盘下将看到 "PDA"盘符。双击此盘符将看到现场 PC 的文件夹。
- ◆ 如果你使用的为 Window Vista 或 Window 7 系统,微软内置 Window Mobile Device Center 软件,用户可以立即连接现场 PC,并能在 "Computer"窗口找到它。

不需要设置任何"syncing"的其它选项,便可以轻松的完成设置。如果台式机或便携式电脑有蓝牙模块,也可以设置蓝牙,通过蓝牙传送文件。

所有的这些选项(以及其他选项),都在现场 PC 的参考手册中有详细描述。

### 5.2. 备份配置

为了防范意外的数据丢失以及电脑的技术故障,关键数据以及配置文件需要定时备份。

使用文件菜单下工程导出功能可以将整个工程进行备份。工程被导出后,按照 5.1 节介绍的方法,结果文件".lvpe"也应该被转移到台式机中。

探头库可以使用文件菜单中的探针库导出功能进行备份。导出后,得到的".gple"文件

尽管作为项目要素"Hole"构架下的一部分,项目内的所有文件都可以自动备份,但数据文件也可以通过文件菜单的数据导出功能单独备份。文件导出后,按照 5.1 节介绍的方法,结果文件".gkn"也应该被转移到台式机中。

## 附录 A 测斜仪原理

### A.1.测斜仪原理

在岩土工程领域,测斜仪主要用于测量大地位移,诸如:可能产生在不稳固边坡(滑坡)或开 挖过程中周围的侧向运动等。也可用来监测堤坝、芯墙的稳定性,打桩或钻孔的布置和偏差,以及 在回填、筑堤和地下储罐中土体的沉陷等。

所有这些场合,通常要在土体的钻孔内安装一根测斜管、或将测斜管管浇筑在混凝土结构中、 也可将测斜管预埋在填筑的堤坝等之中。该种测斜管有四个导导槽(图 71),以配合便携式测斜仪 探头上的小滑轮(图 3),探头悬在和读数仪相连的电缆的一端,来测量测斜管的竖直(或水平)倾 斜,用这种方法来探测由于地层移动引起的倾斜。



图 71 测斜管

探头本身包括两个 MEMS (微型机电系统) 传感器, 加速度计, 并通过重力作用使其产生变化。 由于输出电压和倾斜角度的正弦成正比, 输出值也和测孔的水平位移成正比(或横向测孔的竖直位 移)。

为获得测斜仪测斜管周围地层的完整的观测报告,有必要在测斜管周围进行一系列倾斜观测。 传统测斜仪探头有两组小滑轮,距离相隔2英尺(英制)或0.5米(公制),将探头放到测斜管底部 进行读数时,即开始了测斜管的观测。探头每提升2英尺(英制)或0.5米(公制)进行读数,直 到到达测斜管的顶部,这组读数被称为A+读数,为使操作过程简单,一般在电缆上每隔2英尺(英 制)或0.5米(公制)作有一个标记。把探头从测斜管中取出,旋转180°,重新放入测斜管中,方 法同上,又可得到另一数据(A-读数)。

测斜仪探头通常包括两个轴互成 90°的伺服加速度计, A 轴与滑轮组成一排平行(图 3 所示),

B 轴与其成直角。因而在测量时,得出 A+、A-读数,也就得到了 B+、B-读数。

数据处理时,将该两组读数(A+、A-、B+、B-)相结合(用一组数据减去另一组数据),以此 来消除力平衡伺服加速度计的零漂的影响。(测斜仪探头在竖直位置时读数产生零漂移。理想的偏差 应是零,但在使用探头时,由于传感器的偏差、滑轮的磨损、或者主要由于探头下落或与安装的测 斜仪测斜管底部相碰太厉害造成对传感器的冲击,通常会产生一个零漂移并发生变化。)



#### 图 72 测斜仪探头

测斜仪探头通常包括两个轴互成 90°的伺服加速度计,A轴与滑轮组成一排平行(图 3 所示), B轴与其成直角。因而在测量时,得出 A+、A-读数,也就得到了 B+、B-读数。

数据处理时,将该两组读数(A+、A-、B+、B-)相结合(用一组数据减去另一组数据),以此 来消除力平衡伺服加速度计的零漂的影响。(测斜仪探头在竖直位置时读数产生零飘移。 理想的偏 差应是零,但在使用探头时,由于传感器的偏差、滑轮的磨损、或者主要由于探头下落或与安装的 测斜仪测斜管底部相碰太厉害造成对传感器的冲击,通常会产生一个零飘移并发生变化。)

下一次的测斜管观测数据,当与原始的观测数据相比较时,就可知测斜管的倾斜量变化和这些 变化所带来的其它的变化。倾斜量的变化(LSin θ )分析的最好方式是通过计算上部滑轮组相对于 下部滑轮组同观测读数间距(L)的水平位移(通常滑轮是基于探头的,英制是 2 英尺,公制是 0.5 米)。在测斜仪各位置处,各轴的两组读数(A+,A-和 B+,B-),相减就可得出 Sin θ,把这个值乘以读 数间距(L)和相应的系数,就得到一个以工程单位(英制是英寸,公制是厘米)输出的水平位移(如 图 73 所示)。



#### 图 73 测斜仪观测原理

当把这些递增的水平位移累加起来,从测孔底部开始绘成曲线,结果就是初次观测与后来的任 一次观测之间的水平偏移变化曲线,见图 74,从这个位移曲线上很容易看出在某个深度处正在产生 位移及位移的辐度。



图 74 钻孔位移曲线

也可用其它分析方法,但一般对整个情况的判断没有太大帮助。例如:用一组数据,就可得到测孔的曲线图。也可按各递增观测深度处读数(测斜)的实际变化绘制曲线,这曲线表明了产生运动的 各深度,但是这种信息可从位移曲线上很容易地得到。 另一种分析方法是和校验(或用仪器检查),可用来检验测量数据的质量,下列任何一种情况 均可有害于数据的质量:

- 跳过或重复读取一个测点的读数。
- 读数之前,没有使测斜仪静置足够的时间(使探头温度达到平衡)。
- 探头、电缆或读数装置故障。这也许是由于震动、潮湿、电池缺电、 探头或电缆的开路
   或短路造成的。
- 不小心地安放滑轮使得探头滑轮组一次观测与另一次观测不在同一测点位置(即正反方向测点不一致)。
- 将滑轮正好放置在测斜管接头处,以致读数不稳定或出错。

和校验分析法是通过把 A+, A-读数和 B+, B-读数相加,相加后由倾斜引起的那部分读数 被抵消,只留下一个等于测斜仪传感器零偏移两倍的一个值。

### A.2.进行观测

以下进行观测(详情参见第3.3.1节)的步骤的概要:

1)确保电缆与探头连接器的清洁以及 O 型圈无损坏。拧紧连接器,确保 O 形环收紧、封闭。

2)扭转探头,使得最上面的滑轮装配到测斜管导槽,并指向预期的运动方向(在斜坡的情况下, 为下坡方向,或者被监测的开挖方向)。这确保测量的挠度是正的。降低测斜仪探头到测斜管的底部, 为了避免损坏探头小心不要让探头撞击到钻孔的底部。

3)选择的电缆的大小应与测斜套相匹配,并将其放置在测斜管的顶部。提升测斜仪,直到第一个电缆标记节出现在测斜管口。

4) 启动 FPC-1,打开遥测模块(蓝灯闪烁),然后启动 GK-604D IRA。检查手持设备已经连接 到探头后,点击"Live Readings"菜单,观察测斜仪的读数,直到探头的温度稳定和读数没有变化。

5)确保 GK-604D IRA 设置为 Data Set 1。读取第一个读数,向上提升电缆,直到下一个电缆标记节出现,几秒后,读取下一个读数。

6)继续上面这种方式,直到出现顶部标记,将探头从测斜管中取出。

7) 将探头旋转 180 度, 然后放在测斜管底部。点击"Dataset 1"键选择"Dataset 2"。

8) 重复步骤3到6。

9) 点击"ok"保存数据。

## A.3 测斜仪探头的校验和 "Face Errors"

许多用户对测斜仪探头校验或 "Face Errors"表示了关注。用户关心 "Face Errors"对读数的 精度的所带来的影响。本节的目的是为了表明,在正常情况下, "Face Errors"或校验的所带来的 影响可以忽略不计,即使校验大于 2000 的情况。只有一个问题,在观测时, "Face Errors"或校 验会在两者之间进行变换,因此我们不能将探头撞击到钻孔底部和不可以将探头粗暴的从测斜孔中 取出。

"Face Errors"来自于测量术语。经纬仪的"Face Errors"是通过视准轴校正和校验不正确引起的。"Face Errors"通过读取经纬仪的两个读数定期除去:一个测量角度是垂直经纬仪于的左侧, 另一个是在垂直经纬仪于的右侧。盘左和盘右两次读数的平均值得出了真实的角度,因为"face errors"消除了。

同样的测斜仪探头: "Face Errors"来源于测斜仪探头的轴线与内部电子轴线,力平衡,伺服 加速度传感器不平行。"Face Errors"通过读取两个测斜仪读数来去除,一个读数是探头滚轮指向 的上,另一个读数是前一个方向的 180°方向上。如果第一组读数的"Face Errors"都太大,第二 组读数都太小,则两个读数的平均值或总和将是真实的倾斜误差,因此"Face Errors"将被消除。

#### A.3.1 "Face Errors" 对读数精度的影响

"Face Errors"或校验如果影响了探头的校准,则它会影响读数的精度。这是可能的,因为探头传感器的输出和垂倾斜角度的正弦成正比,这个正弦函数是非线性的。

想象一下,<mark>传感器的电轴与测斜仪的轴线平行距离为 5 度</mark>。这会产生一个为 1743 的 "Face Errors"(测斜仪读数显示为 20000sinø)。因此,当一组读数都太大,另一组读数都太小,但这两组 读数的总和是正确的,"Face Errors"将被消除。如果我们假设测斜孔几乎是垂直的,传感器倾斜 5°角,则在任何点的正弦函数的斜率偏差等于在该点角度的余弦值。0°的余弦值为 1.0000, 5°的余 弦值是 0.996,所以 "face errors" 的影响通过系数 1/0.996=1.004 进行增长。

这说明,如果钻孔可视偏差为 100mm,其实真正的偏差为 100.4mm。对于所有的应用系统,偏差可以忽略不计,因为它远远低于测斜仪探头测量的精度。

注意,测斜仪探头的正常系统精度为±7mm(30m内)。通过比较可以看出,正常的系统精度比由"face errors"引起的校正误差要大很多,因此"face errors"是不重要的,如果模数小于2000,我们可以将它完全的消除。

(举一个例子,假设校验和等于 5000,这就相当于 15 度的角度误差。校准结果会略超过 3%,则 100mm 的偏差超过 3mm,这又小于系统在精确度不高的情况下测得的数据。)

#### A.3.2 "Face Error"的测量

"Face Error"是由测斜仪探头完全垂直时读取。在测量时,获得"Face Error"的最简单的方法是测斜仪测量时,在180°时读取两组数据,然后记录信息文件或偏差报告。(见地 C.2 和 C.3 节,标记为"Diff"的列)。检测到的数据将显示的是平均校验和,即等于两倍的"Face Error"。

### A.3.3 设置"Face Error"为0

有三种方法设置"Face Error"为0。对于提高精度来说,它们不是必要的操作。

#### A.3.3.1 硬件

在制造时传感器的<mark>电轴</mark>是由垫片来调节的,直到它指向平行于所述测斜仪探头的轴线。这种方法的缺点是,如果 "Face Error"因传感器磨损和粗糙处理,或猛烈撞击而产生变化,则需要返回 工厂进行重新调整。

#### A.3.3.2 电子原件

探头包含电子电路,所以当探头垂直时,传感器输出可以被调整为 0。这种方法的缺点是,电 子元件可能会随着时间,温度和湿度产生变化,如果 "Face Error"因为磨损或人为破坏而产生变 化,则需要拆卸探头,从新对电子电路进行调整。因此,这种形式的校正只是表面处理了"Face Error", 并没有真正消除它。如果 "Face Error" 非常大,则校正将受到影响。

#### A.3.3.3 软件

对于"Face Error"设置为零的最佳方式是通过设置一个自动校正,以使用测斜仪读数仪的软件功能来测量读数。

设置"Face Error"为零的过程在 4.2 节中"已经描述,"零点漂移"与"Face Error"设置方法一样。这种方法的优点是操作简单以及在设置探头为零时,无需拆卸探头。我们推荐选择这种方法。

这种方法的另一种优点是,它可以通过进入到软件程序里以使一个探头得到与另一个探针完全 相同的数字输出。这被认为是最理想的状态,探头被转换,并得到完整的连续性的原始数据。

这种方法的缺点是,如果探头改变时,用户必须改变程序里的零偏,来适应新探头的"Face Error"。

## A.3.4 总结

对于大多数的项目,校验和小于 20000 digits,在测斜仪正常观测情况下这是完全可以忽略不计的(在 180°情况下测得两组数据),这是目前为止最好的方法。对于 "Face Error"设置为零,最好通过测斜仪软件来设置。

### 附录 B. 数据文件格式

### B.1 测斜孔数据文件格式

\*\*\* GK 604M(v1.0.1.0,01/12);2.0;FORMAT II PROJECT :myHoles HOLE NO. :newHole DATE :01/02/13 TIME :14:32:13 PROBE NO.:testProbe FILE NAME:newHole 001.gkn #READINGS:61 FLEVEL, A+, A-, B+, B--1013, -1052, 30.0, -380, 320 945, -985, -377, 29.5, 315 946, -981, 29.0, -346, 290 945, -978, 995, -1048, 28.5, -331, 276 28.0, -337, 278 1014, -1050, 1034, -1068, 27.5, -318, 263 27.0, -316, 265 26.5, 1046, -1078, -348, 288 1037, -1075, 1042, -1075, 1079, -1116, -376, 26.0, 326 25.5, -415, 366 25.0, -430, 366 1053, -1087, 1027, -1066, 24.5, -440, 378 -449, 24.0, 385 23.5, 1024, -1061, -477, 413 -474, 23.0, 1020, -1054, 1029, -1063, 422 22.5, -500, 448 22.0, 1099, -1131, 1080, -1116, -485, 437 -503, 21.5, 439 1047, -1082, 1043, -1075, 21.0, -514, 462 20.5, -518, 454 20.0, 1042, -1077, 1062, -1096, 1074, -1105, -527, 469 -542, 19.5, 480 19.0, -551, 487 18.5, 1085, -1118, -553, 490 18.0, 1104, -1140, 17.5, 1097, -1128, 17.0, 1090, -1125, -572, 513 -541, 483 -549, 500 16.5, 1069, -1105, -545, 493 16.0, 1103, -1139, -567, 497 15.5, 1082, -1129, 1065, -1100, -566, 506 -553, 15.0, 495 14.5, 1052, -1086, -529, 467 14.0, 1009, -1045, -519, 452 13.5, 956, -991, -534, 468 13.0, 899, -933, -558, 492 -874, 12.5, 841, -557, 493 800, -836, -568, 12.0, 499 778, -547, -808, 11.5, 482 755, -789, 11.0, -522, 464 -785, -489, 10.5, 752, 440 -789, 10.0, -465, 754, 409 9.5, 766, -802, -433, 378 769, -804, 371 9.0, -429, 765, 272 8.5, -800, -435, 762, -795, -442, 8.0, 379

7.5,	785,	-819,	-441,	386
7.0,	811,	-844,	-456,	388
6.5,	809,	-842,	-450,	394
6.0,	802,	-837,	-472,	414
5.5,	786,	-817,	-464,	398
5.0,	776,	-809,	-475,	412
4.5,	788,	-818,	-468,	404
4.0,	777,	-808,	-447,	381
3.5,	707,	-757,	-435,	375
3.0,	707,	-739,	-408,	354
2.5,	686,	-721,	-407,	359
2.0,	647,	-680,	-413,	356
1.5,	608,	-643,	-412,	357
1.0,	559,	-599,	-359,	298
0.5,	564,	-600,	-361,	300
0.0,	565,	-600,	-359,	200

# 附录 C 文本报告

# C.1 原始数据文本报告

Hole Survey Raw Data Report

Proj	ect Name:	myHole:	5		
H	iole Name:	newHole	9		
TOD F	levation:	186.6			
F	ile Name:	newHole	001.gk	n:	
Read	ing Date:	01/02/1	13		
Read	ling Time:	14:32:1	13		
Pr	obe Name:	testPro	obe		
Level	A+	A-	8*	B-	Elev.
(m)	(dig.)	(aig.)	(dig.)	(aig.)	(m)
0.5	564	-600	-361	300	185.1
1	559	-599	-359	298	185.6
1.5	608	-643	-412	357	185.1
2	647	-680	-413	356	184.6
2.5	686	-721	-407	359	184.1
3	707	-739	-408	354	183.6
3.5	707	-757	-435	375	183.1
4	777	-808	-447	381	182.6
4.5	788	-818	-468	404	182.1
5	776	-809	-475	412	181.6
5.5	786	-817	-464	398	181.1
6	802	-837	-472	414	180.6
5.5	809	-842	-450	394	180.1
7	811	-844	-456	388	179.6
7.5	785	-819	-441	386	179.1
8	762	-795	-442	379	178.6
8.5	765	-800	-435	372	178.1
9	769	-804	-429	371	177.6
9.5	766	-802	-433	378	177.1
10	754	-789	-465	409	176.6
10.5	752	-785	-489	440	176.1
11	755	-789	-522	464	175.6
11.5	778	-808	-547	482	175.1
12	800	-836	-568	499	174.6
12.5	841	-874	-557	493	174.1
13	899	-933	-558	492	173.6
13.5	956	-991	-534	468	173.1
14	1009	-1045	-519	4.52	172.6
14.5	1052	-1086	-529	467	172.1
15	1065	-1100	-553	495	171.6
15.5	1082	-1129	-566	506	171.1
16	1103	-1139	-567	497	170.6
16.5	1069	-1105	-545	493	170.1
17	1090	-1125	-549	500	169.6
17.5	1097	-1128	-541	483	169.1
18	1104	-1140	-572	513	168.6
18.5	1085	-1118	-553	490	168.1
19	1074	-1105	-551	487	167.6
19.5	1062	-1096	-542	480	167.1
20	1042	-1077	-527	469	166.6
20.5	1043	-1075	-518	454	166.1
21	1047	-1082	-514	462	165.6
21.5	1080	-1116	-503	439	165.1
22	1099	-1131	-485	437	164.6
22.5	1029	-1063	⇒500	448	164.1
23	1020	-1054	-474	422	163.6
23.5	1024	-1061	-477	413	163.1
24	1027	-1066	-449	385	162.6
24.5	1053	-1087	-440	378	162.1
25	1079	-1116	-430	366	161.6

25.5	1042	-1075	-415	366	161.1
26	1037	-1075	-376	326	160.6
26.5	1046	-1078	-348	288	160.1
27	1034	-1068	-316	265	159.6
27.5	1014	-1050	-318	263	159.1
28	995	-1048	-337	278	158.6
28.5	945	-978	-331	276	158.1
29	946	-981	-346	290	157.6
29.5	945	-985	-377	315	157.1
30	1013	-1052	-380	320	156.6

## C.2 A 轴配置文件数据的文本报告

Report: A-Axis Digits and Profile in Centimeters (Bottom Up) Project Name: myHoles Hole Name: newHole Top Elevation: 186.6 Azimuth Angle: 0.0 File Name: newHole 001.gkn Reading Date: 01/02/13 Reading Time: 14:32:13 Frobe Name: testProbe Elev A+ A- Sum Diff Diff/2 Defl Level. (dig.) (dig.) (dig.) (dig.) (cm) (m) (m) -----564 -600 582 139.79 0.5 186.1 -36 1164 559 -599 608 -643 -40 1158 579 138.34 1 185.6 185.1 -35 1251 626 136.89 1.5 -33 1327 664 135.33 2 -35 1407 704 133.67 2 -32 1446 723 131.91 3 664 135.33 2 704 133.67 2.5 -680 184.6 647 -721 184.1 685 183.6 707 -739 1464 1585 732 130.10 3.5 793 128.27 4 183.1 707 -757 -50 777 -80B 182.6 -31 788 -818 -30 1606 803 126.29 4.5 182.1 776 786 -809 1585 1603 124.28 5 122.30 5.5 793 -33 181.6 181.1 -817 -31 802 -35 1639 820 120.30 6 802 180.6 -837 -842 809 -33 1651 826 118.25 6.5 180.1 179.6 811 -844 -33 1655 828 116.19 1604 802 114.12 7.5 179.1 -819 -34 785 178.6 762 -795 -33 1557 779 112.11 8 1565 783 110.17 8.5 787 108.21 9 178.1 765 -800 -35 -35 1573 -36 1568 177.6 769 -804 -804 784 106.24 9.5 177.1 766 754 -789 176.6 -35 1543 772 104.28 10 769 102.35 10.5 772 100.43 11 176.1 752 -785 -33 1537 -789 755 1544 175.6 -34 793 98.50 11.5 818 96.52 12 858 94.48 12.5 1586 175.1 778 -808 -30 1636 174.6 -836 800 -36 174.1 841 -874 +33 1715 1947 974 90.04 12. 1832 916 92.33 13 1947 974 90.04 13. 2054 1027 87.61 14 173.6 -933 899 -34 173.1 956 90.04 13.5 87.61 14 -991 -35 -1045 -36 172.6 1009 -1086 -34 1069 85.04 14.5 172.1 1052 2138 2165 1083 82.37 -1100 -35 171.6 1065 1.5 -1129 -47 -1139 -36 2211 1106 2242 1121 79.66 171.1 1082 15.5 170.6 1103 76.90 16 -1105 -36 2174 1087 74.10 16.5 170.1 1069 71.38 17 68.61 17. 169.6 1090 -1125 -35 2215 1108 -1128 -31 -1140 -36 169.1 1097 2225 17.5 1113 2244 168.6 1104 1122 65.83 18 63.02 18.5 168.1 1085 -1118 -33 2203 1102 167.6 1074 -1105 -31 167.1 1062 -1096 -34 166.6 1042 -1077 -35 2179 2158 1090 60.27 19 57.55 19.5 1079 2119 1060 54.85 20 166.1 1043 -1075 -32 2118 1059 52.20 20.5

165.6	1047	-1082	+35	2129	1065	49.55	-21	
165.1	1080	-1116	-36	2196	1098	46.89	21.5	
164.6	1099	+1131	-32	2230	1115	44.15	22	
164.1	1029	-1063	-34	2092	1046	41.36	22.5	
163.6	1020	-1054	-34	2074	1037	38.74	23	
163.1	1024	-1061	-37	2085	1043	36.15	23.5	
162.6	1027	-1066	-39	2093	1047	33.54	24	
162.1	1053	-1087	-34	2140	1070	30,93	24.5	
161.6	1079	-1116	-37	2195	1098	28.25	25	
161.1	1042	-1075	-33	2117	1059	25.51	25.5	
160.6	1037	-1075	-38	2112	1056	22.86	26	
160.1	1046	-1078	+32	2124	1062	20.22	26.5	
159.6	1034	-1068	-34	2102	1051	17.57	27	
159.1	1014	+1050	-36	2064	1032	14.94	27.5	
158.6	995	-1048	-53	2043	1022	12.36	28	
158.1	945	-978	-33	1923	962	9.81	28.5	
157.6	946	-981	-35	1927	964	7.40	29	
157.1	945	-985	-40	1930	965	4.99	29.5	
156.6	1013	-1052	-39	2065	1033	2.58	30	

Average Channel A Offset: -17.5

# C.3 B轴配置文件数据的文本报告

Report: B-Axis Digits and Profile in Centimeters (Bottom Up)

Pro	ject	Name :	myHoles
	Hole	Name:	newHole
Top	Elev:	ation:	186.6
Azis	muth A	Angle:	0.0

File Name: newHole\_001.gkn Reading Date: 01/02/13 Reading Time: 14:32:13

Probe	Name :	testProbe

Elev	B+	B-	Sum	Diff	Diff/2	Defl	Level
(m)	(dig.)	(dig.)	(dig.)	(dig.)	(dig.)	[cm]	(m)
186.1	-361	300	-61	-661	-330	-65.30	0.5
185.6	-359	298	-61	-657	-328	-64.48	1
185.1	-412	357	-55	-769	-384	-63.65	1.5
184.6	-413	356	-57	-769	-384	-62.69	2
184.1	-407	359	-48	-766	-383	-61.73	2.5
183.6	-408	354	-54	+762	-381	-60.77	3
183.1	-435	375	-60	-810	-405	-59.82	3.5
182.6	-447	381	-66	-828	-414	-58.81	4
182.1	-468	404	-64	-872	-436	-57.77	4.5
181.6	-475	412	-63	-887	-443	-56.68	5
181.1	-464	398	-66	-862	-431	-55.58	5.5
180.6	-472	414	-58	-886	-443	-54.50	6
180.1	-450	394	-56	-844	-422	-53.39	6.5
179.6	-456	388	-68	-844	-422	-52.34	7
179.1	-441	386	-55	-827	-413	-51.28	7.5
178.6	-442	379	-63	-821	-410	-50.25	8
178.1	-435	372	-63	-807	-403	-49.22	8.5
177.6	-429	371	-58	-800	-400	-48.21	9
177.1	-433	378	-55	-811	-405	-47.21	9.5
176.6	-465	409	56	-874	-437	-46.20	10
176.1	-489	440	-49	-929	-464	-45.11	10.5
175.6	-522	464	-58	-986	-493	-43.94	11
175.1	-547	482	-65	-1029	-514	-42.71	11.5
174.6	-568	499	-69	-1067	-533	-41.43	12
174.1	-557	493	-64	-1050	-525	-40.09	12.5
173.6	-558	492	-66	-1050	-525	-38.78	13
173.1	-534	468	-66	-1002	-501	-37.47	13.5
172.6	-519	452	-67	-971	-485	-36.21	14
172.1	-529	467	-62	-996	-498	-35.00	14.5
171.6	-553	495	-58	-1048	-524	-33.76	15

171.1	-566	506	-60	-1072	-536	-32.45	15.5
170.6	-567	497	-70	-1064	-532	-31.11	16
170.1	-545	493	-52	-1038	-519	-29.78	16.5
169.6	-549	500	-4.9	-1049	-524	-28.48	17
169.1	-541	483	-58	-1024	-512	-27.17	17.5
168.6	-572	513	-59	-1085	-542	-25.89	18
168.1	-553	490	-63	-1043	-521	-24.53	18.5
167.6	-551	487	-64	-1038	-519	-23.23	19
167.1	-542	480	-62	-1022	-511	-21.93	19.5
166.6	-527	469	-58	-996	-498	-20.65	20
166.1	-518	4.54	-64	-972	-486	-19.41	20.5
165.6	-514	462	-52	-976	-488	-18.19	21
165.1	-503	439	-64	-942	-471	-16.97	21.5
164.6	-485	437	-48	-922	-461	-15.79	22
164.1	-500	448	-52	-948	-474	-14.64	22.5
163.6	-474	422	-52	-896	-448	-13.46	23
163.1	-477	413	-64	-890	-445	-12.34	23.5
162.6	-449	385	-64	-834	-417	-11.22	24
162.1	-440	378	-62	-818	-409	-10.18	24.5
161.6	-430	366	-64	-796	-398	-9.16	25
161.1	-415	366	-49	-781	-390	-8.16	25.5
160.6	-376	326	-50	-702	-351	-7.19	26
160.1	-348	288	-60	-636	-318	-6.31	26.5
159.6	-316	265	-51	-581	-290	-5.52	27
159.1	-318	263	-55	-581	-290	-4.79	27.5
158.6	-337	278	-59	-615	-307	-4.06	28
158.1	-331	27.6	-55	-607	-303	-3.29	28.5
157.6	-346	290	-56	-636	-318	-2.54	29
157.1	-377	315	-62	-692	-346	-1.74	29.5
156.6	-380	320	-60	-700	-350	- 99	3.0

Average Channel B Offset: -29.6

# C.4 A 轴偏差数据的文本报告

Project Name: Hole Name: Top Elevation: Azimuth Angle:		myHoles newHole 186.6 0.0								
File Name: Reading Date: Reading Time: Probe Name:		Initial Data newHole_001.gkn 01/02/13 14:32:13 testProbe			Current Data newHole 002.gkn 01/03/13 13:54:50 testProbe					
Elev.	Initi	al (digits)		Cur:	ent (digits)		Corr.	Defl.	Level	
(m)	A+	λ-	Diff.	A+	λ-	Diff.	Diff.	(cm)	(m)	
186.1	564	-600	1164	508	-657	1165	1	09	0.5	
185.6	559	-599	1158	510	-656	1166	8	09	1	
185.1	608	-643	1251	541	-698	1239	-12	10	1.5	
184.6	647	-680	1327	591	-736	1327	0	08	2	
184.1	686	-721	1407	631	-776	1407	0	08	2.5	
183.6	707	+739	1446	650	-796	1446	0	08	3	
183.1	707	-757	1464	666	-809	1475	11	08	3.5	
182.6	777	-808	1585	719	-865	1584	-1	-,10	4	
182.1	788	-818	1606	728	-874	1602	-4	09	4.5	
181.6	776	-809	1585	719	-865	1584	-1	09	5	
181.1	786	-817	1603	730	-873	1603	0	09	5.5	
80.6	802	-837	1639	747	-893	1640	1	09	6	
80.1	809	-842	1651	753	-898	1651	0	09	6.5	
179.6	811	-844	1655	755	-898	1653	-2	09	7	
179.1	785	-819	1604	729	-874	1603	-1	09	7.5	
178.6	762	-795	1557	706	-851	1557	0	09	8	
178.1	765	-800	1565	710	-855	1565	0	09	8.5	
177.6	769	-804	1573	714	-859	1573	0	09	9	

$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	5
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	5
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	1
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	5
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	1
173.6       899       -933       1832       843       -989       1832       0      06       13         173.1       956       -991       1947       900       -1047       1947       0      06       13         172.6       1009       -1045       2054       931       -1100       2031       -23      06       14         172.1       1052       -1086       2138       996       -1142       2138       0      03       14         171.6       1065       -1100       2165       1008       -1156       2164       -1      03       15         171.1       1082       -2112       2211       1038       -1185       2223       12       -03       15	5
173.1         956         -991         1947         900         -1047         1947         0        06         13           172.6         1009         -1045         2054         931         -1100         2031         -23        06         14           172.1         1052         -1086         2138         996         -1142         2138         0        03         14           171.6         1065         -1100         2165         1008         -1156         2164         -1        03         15           171.1         1082         -1129         2211         1038         -1185         2223         12         -03         15	. ~
172.6         1009         -1045         2054         931         -1100         2031         -23        06         14           172.1         1052         -1086         2138         996         -1142         2138         0        03         14           171.6         1065         -1100         2165         1008         -1156         2164         -1        03         15           171.1         1082         -1129         2211         1038         -1185         2223         12        03         15	5
172.1         1052         -1086         2138         996         -1142         2138         0        03         14           171.6         1065         -1100         2165         1008         -1156         2164         -1        03         15           171.1         1082         -1129         2211         1038         -1185         2223         12        03         15	. ~
171.6 1065 -1100 2165 1008 -1156 2164 -103 15 171.1 1082 -1129 2211 1038 -1185 2223 1203 15	E
171 1 1082 -1129 2211 1038 -1185 2223 12 - 03 15	
111111111111111111111111111111111111	E
1/0.1 1005 -1105 21/4 1014 -1101 21/5 104 10	• •
163.6 1030 -1125 2215 1034 -1160 2214 -104 17	-
165.1 1057 -1128 2228 1041 -1184 2228 004 17	- 9
168.6 1104 -1140 2244 1048 -1196 2244 004 18	-
168.1 1085 -1118 2203 1029 -1174 2203 004 18	.5
167.6 1074 -1105 2179 1019 -1164 2183 404 19	
167.1 1062 -1096 2158 1006 -1150 2156 -205 19	.5
166.6 1042 -1077 2119 985 -1133 2118 -105 20	
166.1 1043 -1075 2118 987 -1131 2118 004 20	. 5
165.6 1047 -1082 2129 991 -1138 2129 004 21	
165.1 1080 -1116 2196 1025 -1171 2196 004 21	. 5
164.6 1099 -1131 2230 1041 -1187 2228 -204 22	
164.1 1029 -1063 2092 974 -1119 2093 104 22	. 5
163.6 1020 -1054 2074 965 -1110 2075 104 23	
163.1 1024 -1061 2085 969 -1117 2086 104 23	.5
162.6 1027 -1066 2093 972 -1119 2091 -205 24	
162.1 1053 -1087 2140 998 -1143 2141 104 24	. 5
161.6 1079 -1116 2195 1023 -1171 2194 -104 25	
161.1 1042 -1075 2117 985 -1131 2116 -104 25	.5
160.6 1037 -1075 2112 982 -1130 2112 004 26	
160.1 1046 -1078 2124 989 -1134 2123 -104 26	.5
159.6 1034 -1068 2102 977 -1125 2102 004 27	
159.1 1014 -1050 2064 958 -1105 2063 -104 27	.5
158.6 995 -1048 2043 937 -1093 2030 -1304 28	
158.1 945 -978 1923 889 -1022 1911 -1202 28	.5
157.6 946 -981 1927 888 -1037 1925 -201 29	
157.1 945 -985 1930 889 -1039 1928 -201 29	.5
156.6 1013 -1052 2065 956 -1107 2063 -2 .00 30	
# C.5 B 轴偏差数据的文本报告

Report: B-Axis Change in Digits and Deflection in Centimeters (Bottom Up)

Projec Hol Top Ele Azimuti	ct Name: le Name: evation: h Angle:	newHole 186.6 0.0	9						
File Name: n Reading Date: 0 Reading Time: 1 Probe Name: to		Initial Data newBole_001.gkn 01/02/13 14:32:13 testProbe		Current Data newRole 002.gkn 01/03/13 13:54:50 testProbe					
Elev. (m)	Initi B+	al (dig B-	Diff.	Curr B+	ent (di B-	gits) Diff.	Corr. Diff.	Defl. (cm)	Level (m)
186.1	-361	300	-661	-361	300	-651	0	.05	0.5
185.6	-359	298	-657	-361	300	-661	-4	.05	1
185.1	-412	357	-769	-413	358	-771	-2	.06	1.5
184.6	-413	356	-769	-412	355	-767	2	.06	2
184.1	-407	359	-766	-412	357	-769	-3	.06	2.5
183.6	-408	354	-762	-408	356	+764	-2	.06	3
83.1	-435	375	-810	-434	376	-810	0	.07	3.5
82.6	-447	381	-828	-447	382	-829	-1	.07	4
82.1	-468	404	-872	-468	404	-872	0	.07	4.5
81.6	-475	412	-887	-474	411	-885	2	.07	5
81.1	-464	398	-862	-464	406	-870	-8	.06	5.5
80.6	-472	414	-886	-469	411	-880	6	.07	6
80.1	-450	394	-844	-450	393	-843	33	.07	6.5
79.0	-430	388	-844	-404	380	-840	9	.07	2.8
78.6	-442	379	-821	-442	379	-820	4	-05	n
78.1	-435	372	-807	-435	371	-920	4	.05	8.5
77.6	-429	371	-800	-430	269	-799	4	04	0.0
77.1	-433	378	-911	-438	376	-814	-3	.04	9.5
76.6	-465	409	-874	-464	408	-872	2	.05	10
76.1	-489	440	-929	-489	439	-928	1	.04	10.5
75.6	-522	464	-986	-523	460	-983	3	.04	11
75.1	-547	482	-1029	-546	481	-1027	2	.04	11.5
74.6	-568	499	-1067	-566	502	-1068	-1	.04	12
74.1	-557	493	-1050	-557	494	+1051	-1	.04	12.5
73.0	-558	492	-1050	-557	491	-1048	÷.,	.04	13 8
72.6	-519	450	-971	-619	410	-970	1	04	14.0
72.1	-529	467	-996	-526	468	-994	2	.04	14.5
71.6	-553	495	-1048	-554	496	-1050	-2	.03	15
71.1	-566	506	-1072	-564	505	-1069	3	.04	15.5
70.6	-567	497	-1064	-566	508	+1074	-10	.03	16
70.1	-545	493	-1038	-540	492	-1032	6	.05	16.5
69.6	-549	500	-1049	-551	499	-1050	-1	.04	17
69.1	-541	483	-1024	-540	481	-1021	3	.04	17.5
68.6	-572	513	-1085	-571	513	-1084	1	.04	18
67.6	-553	490	-1043	+553	491	-1044	-1	-03	18.5
67.1	-542	480	-1038	-541	491	-1037	0	.04	19 5
66.6	-527	469	-995	-529	469	-998	-2	.03	20
66.1	-518	454	-972	-517	454	-971	1	.04	20.5
65.6	-514	462	-976	-513	449	-962	14	.04	21
65.1	-503	439	-942	-502	439	-941	1	.02	21.5
64.6	-485	437	-922	-486	437	-923	-1	.02	22
64.1	-500	448	-948	-499	447	-946	2	.02	22.5
63.6	-474	422	-896	-475	422	-897	-1	.02	23
63.1	-477	413	-890	-476	414	-890	0	.02	23.5
62.0	-449	385	-834	-448	384	-832	2	.02	24
61.6	-430	365	-796	-423	364	-787	â	.01	24.3
61.1	-415	365	-781	-415	366	-792	-1	.00	25 5
60.6	-375	326	-702	-377	324	-701	1	.00	26
60.1	-348	288	-636	-349	290	-639	-3	.00	26.5
59.6	-316	265	-581	-316	266	-582	-1	.01	27
59.1	-318	263	-581	-316	263	-579	2	.01	27.5
58.6	-337	278	-615	-338	275	-613	2	.00	28
58.1	-331	276	-607	-329	272	-601	6	.00	28.5
57.6	-346	290	-636	+350	293	-643	-7	01	29
57.1	-377	315	-692	-377	315	-692	0	.00	29.5
30.0	-380	320	- 700	-379	313	+038		+00	-30

## 附录 D 遥测模块的指令结构

指令	功能	语法	返回值
0	获取 VA 读数	0	(+/-)#####
1	获取 VB 读数	1	(+/-)#####
2	获取电池电量	2	<sp><sp>+#.#</sp></sp>
3	获取-12V 读数 1	3	<sp>-12.0</sp>
4	获取固件版本 4	4	VER#.#
5	(见注 <b>2</b> )	5	<cr></cr>
6	(见注 <b>2</b> )	6	000 <sp><sp></sp></sp>
7	获取+12V 读数 1	7	<sp>+12.0</sp>
8	获取+5V 预定义读数	8	<sp><sp>+#.#</sp></sp>
9	获取 3.3V 读数 1	9	<sp><sp>+3.3</sp></sp>
D	下载探头默认值 3	D	参见示例 D
G	显示传感器参数 3	G	参见示例 G2
G	输入传感器参数 3	G70A/(LorP)/#/#/# 或 G70B/(LorP)/#/#/# (参加下面示例G)	参见示例 G1
Т	探头温度(℃)3	Т	(+/-)##.####
V	固件版本(遥测模块)3	V	VER #.#
#	显示探头序列号#3	#	参见示例#
#sn	输入探头序列号 3	<b>#sn</b> ( <b>16</b> 个字母、符 合和数字的组合)	参见示例#sn

注意:

1.这些指令只存在于 GK-604 模拟系统,为了更好的兼容性,数字系统也包含这些指令。

2.附注1,仅供内部使用。

3.这些指令只存在于 GK-604D 数字系统中。

4.对于数字系统,固件版本(指令4)返回到遥测模块版本,数字系统返回到探头固件版本。

#### Eample 1: 下载探头默认值

下载探头默认参数(校正系数):

指令: D<CR>

响应: GT:70A ZR:0.0000 GF:1.0000 GO:0.0000 GT:70B ZR:0.0000 GF:1.0000 GO:0.0000 VA 和 VB 通道:

Linear Conversion Zero Read Offset = 0 Gage Factor = 1 Gage Offset = 0 Results in digits display = 2000(Vout)

#### Eample 2: 输入传感器参数

输入并存储每个周的传感器参数

A轴: Linear conversion

Zero Read Offset = 0

Gage Factor = .62

Gage Offset = 0

- 指令: G70A/L/0/.62/0<CR>
- 响应: GT:70A ZR:0.0000 GF:0.6200 GO:0.0000 GT:70B ZR:0.0000 GF:1.0000 GO:0.0000
- B轴: Linear conversion
  - Zero Read Offset = 0
  - Gage Factor = 1.005
  - Gage Offset = 0
- 指令: G70B/L/0/1.005/0<CR>

响应: GT:70A ZR:0.0000 GF:0.6200 GO:0.0000 GT:70B ZR:0.0000 GF:1.005 GO:0.0000

#### Eample 3:显示传感器参数

显示储存在探头内的传感器参数

指令: G<CR>

响应: GT:70A ZR:0.0000 GF:0.6200 GO:0.0000 GT:70B ZR:0.0000 GF:1.005 GO:0.0000

#### Eample 4: 显示探头序列号

显示储存在探头内的序列号

指令: #<CR>

响应: 6001-E,126543

#### Eample 5: 输入探头序列号

输入和存储探头序列号,最多16个字母、符号和数字的组合。

指令: #sn6001-E,126543<CR>

响应: 6001-E,126543

注意:

1.GK-604D IRA 通过读取序列号字符串(逗号左边的部分)的型号部分确定合适的探头单位(公制或英制)。如果型号不包含"-E"或"-M",则系统可能会出现不可预知的结果。

# 附录 E 数据计算公式

### E.1 偏差计算

名称	描述
ZZ	校正角度 (u通常为0°)
RINT	绝对测量间隔,英尺或米
IA+,IA-	初始A轴数据的模数 (2sinθ=10000 @ 30°, 2.5sinθ=12500 @ 30°).
PA+,PA-	目前A轴数据的模数(2sinθ=10000 @ 30°, 2.5sinθ=12500 @ 30°).
IB+,IB-	初始B轴数据的模数(2sinθ=10000 @ 30°, 2.5sinθ=12500 @ 30°).
PB+,PB-	目前B轴数据的模数(2sinθ=10000 @ 30°, 2.5sinθ=12500 @ 30°).
SA	计算A轴的模数变化
SB	计算B轴的模数变化
М	乘法,位于: Geokon probe Sinco Probe
	探头配置 2sinθ, 2.5sinθ.
	公制单位,毫米 0.05 0.04
	公制单位, 厘米 0.005 0.004.
	英制单位,英寸 0.0006 0.00048
CA	偏差A (以英寸为单位,英制单位,未校正)
	偏差A (以厘米或毫米,公制单位,未校正)
СВ	偏差B (以英寸为单位,英制单位,未校正).
	偏差B (以厘米或毫米,公制单位,未校正).
DA	偏差A (以英寸为单位,英制单位,角度校正)
	偏差A (以厘米或毫米, 公制单位, 角度校正)
DB	偏差B (以英寸为单位,英制单位,角度校正)
	偏差B (以厘米或毫米, 公制单位, 角度校正)
cos	余弦函数
sin	正弦函数

表 E-1 偏差计算

SA = ((PA+)-(PA-))/2 - ((IA+)-(IA-))/2

SB = ((PB+)-(PB-))/2 - ((IB+)-(IB-))/2

公式 E-1 模数变化(偏差)

 $CA = M \times RINT \times SA$  $CB = M \times RINT \times SB$  $DA = (CA \times \cos(ZZ))-(CB \times \sin(ZZ))$  $DB = (CA \times \sin(ZZ))+(CB \times \cos(ZZ))$ <u>公式 E-2 偏差计算</u>

注意 : DA 和 DB 在每个深度上的增量(从底部向上或从顶部向下)的求和(Σ)结果,来得 到偏差的变化。

## E.2 配置文件计算

标签	描述					
ZZ	校正角度(通常为 0°).					
RINT	绝对测量间隔,英尺或米					
A+, A-	A 轴数据(模数)(2sinθ=10000 @ 30°, 2.5sinθ=12500 @ 30°).					
B+, B−	B 轴数据(模数)(2sinθ=10000 @ 30°, 2.5sinθ=12500 @ 30°).					
SA	计算A轴的模数变化					
SB	计算B轴的模数变化					
М	乘法,位于: Geokon probe Sinco Probe					
	探头配置 2sinθ, 2.5sinθ.					
	公制单位,毫米 0.05 0.04					
	公制单位,厘米 0.005 0.004.					
	英制单位,英寸 0.0006 0.00048					
CA	偏差A(以英寸为单位,英制单位,未校正)					
	偏差A (以厘米或毫米, 公制单位, 未校正)					
СВ	偏差B (以英寸为单位,英制单位,未校正).					
	偏差B (以厘米或毫米,公制单位,未校正).					
DA	偏差A (以英寸为单位,英制单位,角度校正)					
	偏差A (以厘米或毫米, 公制单位, 角度校正)					
DB	偏差B (以英寸为单位,英制单位,角度校正)					
	偏差B (以厘米或毫米, 公制单位, 角度校正)					
COS	余弦函数					
sin	正弦函数					

表E-2 数据减少变量(配置文件)

SA = ((A+)-(A-))/2

SB = ((B+)-(B-))/2

公式 E-3 模数变化计算公式(配置文件)

 $CA = M \times RINT \times SA$  $CB = M \times RINT \times SB$  $DA = (CA \times \cos(ZZ))-(CB \times \sin(ZZ))$  $DB = (CA \times \sin(ZZ))+(CB \times \cos(ZZ))$ 公式 E-4 配置文件公式

注意: DA 和 DB 在每个深度上的增量(从底部向上或从顶部向下)的求和(Σ)结果,来得到 配置文件的变化。

### E.3 GTILT 用户

使用 GK604D 的 GTILT 时,无论英制还公制探头,在用作 2.0sin 单位时,要使用 1000 的探头 常量。2.5sin 单位使用的 12500 探头常量。

## 附录 F. 技术指标

#### F.1. 系统指标

标准量程	± 30°
传感器	2 MEMS 加速度计
MEMS 输出	Differential ± 4 VDC
6100D 探头输出	模数数据流
探头分辨率	24-bit
系统分辨率 1	± 0.025 mm/500 mm (± 0.0001 ft/2 ft)
精度	± 0.05%F.S.
线性度	± 0.02% F.S.,最高±10°
重复性	± 1 mm/30 m
系统整体精度2	± 3 mm/30 m (± 0.125 in/100 ft)
温度范围(探头)	0°C ~50°C
温度范围(遥测模块)	-30°C~50°C
温度系数	0.002% F.S./°C
滑轮间距	0.5 m, 1m or 2 ft
长 x 直径 <sup>3</sup>	700 x 25 mm, 1200 x 25 mm or 32 x 1 in
测斜管尺寸I.D.4	51 to 89 mm (2.0 to 3.5 in)
重量(包含测斜管)	7.5 kg (16 lb)
耐冲击5	2000 g
电池(遥测模块)	锂电池, 7.4 V, 2600 mAh; >40 hours (充电后连续工作)

注意:

1. ±10弧秒。只有在垂直偏移±5°的范围内,这个分辨率才是有效的。超过该范围,分辨率则由于 余弦作用而下降。

2.垂直方向上 3°内。这考虑了各个读数的固有误差的累积,以及探头操作误差;或测斜管内环 境的影响或测斜管受损。

3.电缆接头增加了 150mm 的探头长度。滑轮直径为 30mm。

4.探头设计用于标准的测斜管中,可用于最大直径 89mm 的测斜管中。

5.测斜仪探头时高灵敏度精密仪器,在任何时候都应小心对待。特别是应避免探头跌落或被猛 烈的撞击到测斜管底部,导致传感器严重受损。

## F.2 模拟探头系统指标

下面是模拟探头系统的技术指标,系统它包含了探头(GK-6100-1M或 6100-1E)和遥测模块。遥测模块可以是 GK-604-3(电缆盘)或是 GK-604-4(探头接口)。

探头量程 (100% F.S.)	± 30°
遥测模块输入范围	± 8 VDC
传感器	2 MEMS 加速度计
MEMS输出 <sup>1</sup>	± 4 VDC
探头分辨率2	.025 mm /500mm (.0001 ft/ 2 ft)
遥测模块分辨率	16 bit
线性度3	± 1mm/30m (± 0.05in/100ft)
系统整体精度4	± 4 mm/ 30 m (± 0.17 inch/ 100 ft)
遥测模块精度	± 0.1% F.S.
探头温度范围	-20°C~50°C (-4° to 122°F)
遥测模块温度范围	-30°C ~50°C
温度系数	<.0002% F.S./ °C (<.0002% F.S./ °F)
滑轮间距	0.5m or 1.0m (2 ft)
长度x直径(探头) <sup>5</sup>	700 $\times$ 25 mm dia. (32 $\times$ 1 in dia.)
GK-604-3尺寸	<i>(L x W x H):</i> 380 x 280 x 490 mm
GK-604-4尺寸	<i>(L x W x H):</i> 160 x 75 x 75 mm
重量 (包含测斜管)(GK-604-1)	7.5 kg (16 lb)
耐冲击	2000g
电池 (遥测模块)	锂电池, 7.4 V, 2600 mAh; >16 hours (充电后连续工作)

注意:

1、在探头垂直±30°时,输出为±4V。这个数值被称为满量程。标准的MEMS传感器是不可能超过这个倾斜量的。

2、上面的表中所示的分辨率只有在垂直偏移±5°的范围内才是有效的。该分辨率是由则由于余弦作 用而下降。例如,0°时,分辨率为10.3弧秒,15度时,分辨率为10.3x1/0.966=10.7弧秒。分辨率也 取决于读数仪的性能,所给数字是假定读数仪能检测到0.005VCD输出的变化。

3、所示的指标, 仅适用于一个探头在单个钻孔内反复测量的过程。

4、实际上,系统的精度主要由测斜仪能从一次次观测中,在测斜管里正确放置在同一深度的精确度 决定。诸如测斜管中的碎屑或测斜管损伤等因素也会对它们产生影响。所示精确度是假定观测以正 确的方式进行,并且测斜管在垂直偏移5度内。在读数之前,精度可以通过探头在每个测量深度时达 到平衡状态来提高。

5、探头可用于尺寸大到85毫米内径的测斜管,滑轮直径为30毫米,电缆接头增加了150毫米的探头

长度。

# F.3 手持 PC(FPC-1)技术指标

处理器	806 MHz PXA310
操作系统	Windows Mobile® 6.1 Classic
包含软件	Microsoft® Office Mobile; 多语言版本
随机存储	88.99 MB RAM
数据存储	4 GB的内部存储;闪存插槽(I型或II);SD / SDHC插入槽;支持SDIO;用户可
	访问的CF和SD插槽
色彩显示	480 x 640像素, VGA防眩光3.5", 阳光下可读, 26万色(18位), LED背光TMR
	技术
键盘	专用背光数字键盘;使用功能键(FN),实现四向方向键;
	开始,左键菜单,右键菜单,摄像头,"ok",返回和电源/暂停
输出	RS-232C 9针 "D"型连接; 1个USB主机和客户机(迷你AB型USB OTG, 1.2主机,
	2.0客户端); 12 VDC @4.1 Amps Max power in;
测斜管	IP67 防水
环境	符合MIL-STD810F标准,并通过防水、潮湿、粉尘、震动、冲击、温度恶劣环境下测试
由源	短期 $5600m\Deltah$ 细由池子雲工具可以随环谙变化。
	目能5000mAnd 电电,电电光而工关内外随杆先文化,
无线连接	内部无线蓝牙技术, 2.0+EDR, Class 1, 距离20米; WLAN: Integrated
	802.11b/g,支持AES TKIP,WEP,WPA和WPA2 TKIP,
认证及标准	ECC Class B: CE Mark: EN60950: RoHS compliant: EM approved Class I
化	Div 2
工作温度	-30°C~60°C
贮藏温度	-40°C~70°C
耐冲击	可以从1.22m高度下降到混凝土地
尺寸 <b>(L x</b>	179 mm (7") x 97 mm (3.8") x 37 mm (1.5")
W x H)	
重量	490g(包含电池)

## 附录 G. 倾角计操作(Model 6101)

当连接到 GK-604-4 探头接口模块(参见图 5),6101 倾角计(参见图 75)可以读取 FPC-1 数据。



图 75 6101 倾角计与 6201-3 接口电缆

6101 便携式倾角计设置在专用侧斜板(Tiltplates, 6201-1X,参见图 76)上,侧斜板固定在待测结构上。测量可在水平或垂直表面上进行(垂直或水平)。此传感器都是一对数据进行读取的,彼此相距 180 度,以消除任何仪器偏差和,由此得到真正倾斜值。



图 76 测斜板: 6201-1C (陶瓷), 6201-1A (镀铜铝), 6201-1S (不锈钢)

假设,在 GK-604-4 接口模块和 FPC-1 (请参阅 2.2 节获取更多详细信息)之间存在有效的蓝 牙连接。获取 6101 倾角计读数的步骤如下:

1.6201-3 电缆的一端连接到倾角计。

2.6201-3 电缆的另一端连接 GK-604-4 接口模块。

3.在 FPC-1, 启动 GK-604D IRA,并创建一个新的探头配置。

■ 使用上下文菜单(详见 3.2.1 节),探头库突出显示后,选择"Add Probe(添加探头)" 菜单项,创建一个新的探头。

- 命名新的探头,选择探头类型"Tiltmeter"
- 使用校准表为指导,进入"Zero Shift A"和"Gage FactorA"参数。B 信道参数为零。

■ 点击"Save Settings (保存设置)"来保存新的探头配置。见 4.2 节有关探头配置的详 细信息。

4.每一个位置需要创建一个新的测斜孔:

● 使用上下文菜单(见第 3.2.1),项目元素突出显示后,选择"Add Hole(添加孔)"菜 单项来创建一个新的孔结构。

● 测斜孔对应的是一个物理位置,则需要对其命名,如"Location1"。

● 更多信息可以在"Description (描述)"字段中输入。

• 对于每个新创建的测斜孔,选择在步骤3中创建新的探头。

 测斜孔的参数例如"Starting Level (开始深度)", "Interval (测量间隔)", "Top Elevation (顶高程)"和"Azimuth Angle (方位角度)"不需要操作,可以留空。

● 点击"Save Settings (保存设置)"来保存新的孔的配置。请参见 4.1 节关于孔配置的 详细信息。

5.确保相应的位置测斜孔在项目资源管理器中可以选择。

按下"POWER ON"按钮 GK-604-4 接口上,并确保蓝色指示灯闪烁。

点击应用程序菜单中的实时读数窗口, 启动读取过程。

如果蓝牙连接建立,则系统显示如图77所示的窗口。

🍠 Live Re	<b>↓</b> ↓ ↓ ok		
Live D	ata		
Level:	9.0	feet 文	
A:	-1570.0		
В:		Dataset 1	
— History	/		
A1:	A2:		
B1:		B2:	
A1+A2:	B	B1+B2:	
Record Data	Hole: Loc1 Probe: TiltMete Status: Connect	r ed Record Data	

图 77 实时读数窗口(倾角计)

6.对齐 A+轴方向上的测斜板,然后点击"Record Data(记录数据)"获取读数。将倾斜仪反向 定位到 A-轴上,并再次点击"Record Data(记录数据)"获取读数,然后点击"OK",系统显示如 图 78 所示的窗口。

考 Live Readings				
Live Data				
Level: 9	.0 feet 文			
Unsaved data				
Save tiltmo	eter data?			
Yes	Cancel			
A1: 1185	A2:			
<b>B1:</b> -19	B2:			
A1+A2:	B1+B2:			
Hole: Loc1 Probe: TiltMeter Record Data Status: Disconnecti Record Data				

图 78 保存数据

7.点击"Yes"按钮,启动数据的存储过程。将显示"Save File(保存文件)"对话框,系统允许用户命名的文件来保存数据(参见图 79)。

🚑 Save File 🕌	∎ <b>4</b> € ok			
Enter a file name to save data to. A file extension of ".gkn" will automatically be appended to this filename.				
If no folder is specified, the file v saved in the default data folder for selected hole. Tap the "Browse" is another folder is desired.	will be or the button if			
File Name:				
Location 1				
Folder Name:				
\Application Data\Geokon\GK-6	Browse			
Cancel	Save			

图 79 保存文件对话框

8.点击"Save", GK-604 IRA 将确定文件是否存在。如果这是一个新的文件,系统将保存为类 似于测斜仪的格式。如果相同的名称的文件已经存在,那么系统将显示如图 80 所示的窗口。



图 80 文件存在对话框

9.点击"Yes", 允许多次读取的数据存储在这个数据文件下。详见 G.1 倾角计数据格式

10.点击"No",系统将再次调出"Save File (保存文件)"对话框 (参加图 79),用户可以通 过此对话框选择一个新的文件。

### G.1 倾角计读数格式