

分体式测斜探头

使用说明书

河北稳控科技有限公司

前言

感谢使用稳控科技生产的分体式测斜探头，此仪器是我公司自主研发的一款采用高端 MEMS 技术的双轴高精度倾角仪，主要用于坝体、边坡、路基、基坑、岩体滑坡及大型建筑倾斜、土体内部水平位移变形测量。该仪器可重复使用，并可方便的实现倾斜测量的自动化监测。产品安装方便、使用简单、抗外界电磁干扰、承受振动冲击能力强，是军工装备、工业自动化、测量测绘等行业倾角测量的最佳选择。

分体式测斜探头：不同于传统测斜探头，分体式探头是将测斜探头分为若干可拆卸、组装的功能段，使用时组装，用完后拆开装箱，便于携带，具有体积小、轮距可调等一系列突出特点。

测斜探头的输出形式有数字信号和模拟信号，数字信号的通讯接口为 RS485，通讯协议为标准的 MODBUS 协议；模拟信号为电压式输出，输出范围为 0~2V。

使用前请仔细阅读本手册，务必按照本手册具体说明操作，本公司不承担由于不正常操作造成的财产损失或者人身伤害责任。

一、测量原理

在所有的应用场合，通常要在土体的钻孔内安装测斜管。测斜管有四个槽口（图 1.2），以配合测斜仪探头的滑轮（图 1.1），探头通过电缆连接至数据仪，通过测量测斜管的竖直倾斜，来探测由于地层移动引起的倾斜、成孔质量、。

测斜仪探头有两组小滑轮，距离相隔 0.5m，以 0.5m 为单位进行每一段的角度测量，通过每一段的倾斜角度可计算出每一段的水平偏移量，对所有测段相对水平偏移量进行积分即可得到钻孔内任意一点相对于参照点（孔底或孔顶）的水平位移量。

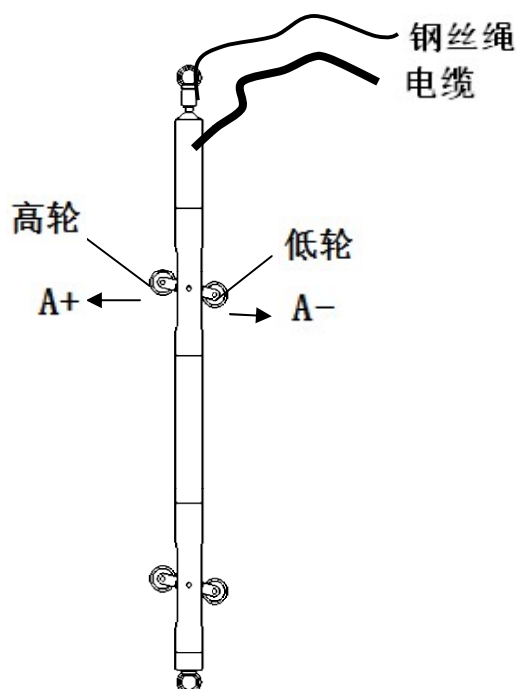


图 1.1

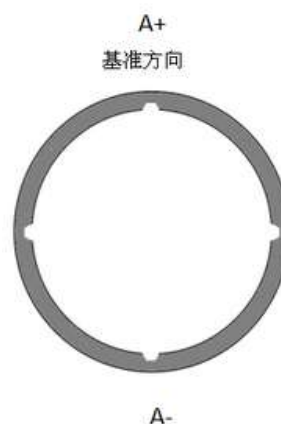


图 1.2

数据读取时，角度与位移具有方向性，往高轮倾方向斜两者为正数，往低轮倾方向倾斜两者为负数。

二、产品介绍

2.1 产品结构

分体式测斜探头，具有体积小、精度高的显著特点。

测斜探头的组成：如下图所示

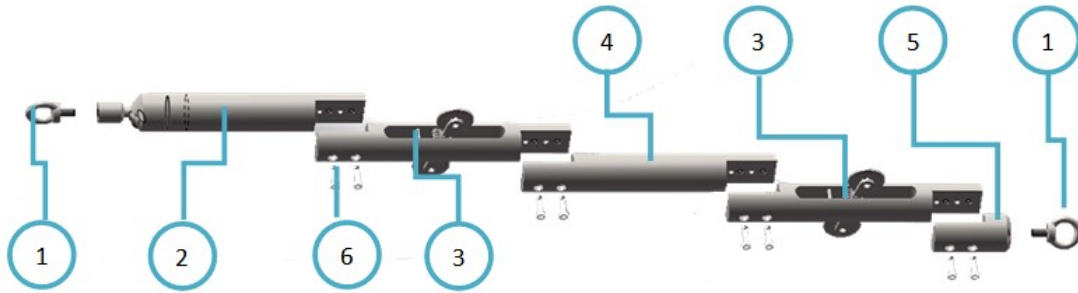


图 2.1

1-吊环 X2 2-传感段 X1 3-导向段 X2 4-加长段 X1 5-尾段 X1 6-内六角螺栓 X8

吊 环：用来固定牵引钢丝绳；

传 感 段：内设传感器，感知倾斜角度及方位；

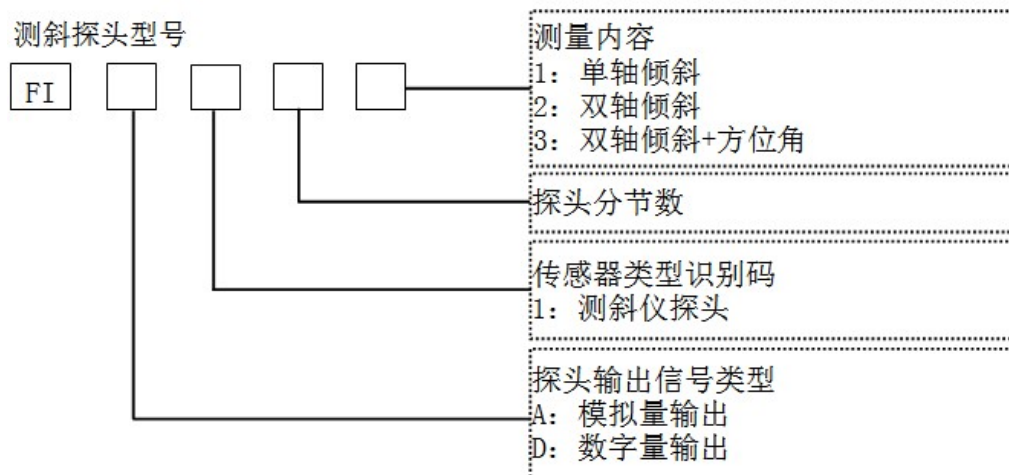
导 向 段：每套探头有上下两组弹簧式导轮组，保证探头在钻孔内的导向稳定姿态、适应不同的测斜管管径。

加 长 段：两组导轮组之间的连接件，长度可定制。导向段的长度决定了探头轮距的大小，直接影响到测量时的步进尺寸。

尾 段：探头尾部的吊环，可用于连接其它传感器。

轮组定义：如图 2.2 所示，靠近传感段的轮组定义为 **上轮组**，靠近尾段的轮组定义为 **下轮组**；靠近传感段的轮定义为高轮，远离传感段的轮定义为低轮。

2.2 型号说明



1

注：探头分节数：导向段 X2 (2) + 传感段 (1) + 加长段 (1) 共 4 节

模拟量输出：电压输出 (0~2V) 数字量输出：RS485

2.3 选型表

型号	输出类型	分节数	测量内容	备注
FIA141	电压	4	单轴	轮距 500
FIA142	电压	4	双轴	
FID141	RS485	4	单轴	
FID142	RS485	4	双轴	
FID143	RS485	4	双轴+方位角	
FIA131	电压	3	单轴	轮距 160
FIA132	电压	3	双轴	
FID131	RS485	3	单轴	
FID132	RS485	3	双轴	
FID133	RS485	3	双轴+方位角	
FIA121	电压	3	单轴	单导轮
FIA122	电压	3	双轴	
FID121	RS485	3	单轴	
FID122	RS485	3	双轴	
FID123	RS485	3	双轴+方位角	

2.4 技术参数

参数名称	参数值			备注
	最小值	标准值	最大值	
供电电压 (DC)	8V	12V	18V	推荐 DC12V
平均功耗		16.8mA	18mA	
工作温度	-40℃		+60℃	工业级
适用测斜管	60mm		80mm	
倾斜角度范围		±30°		
倾斜角度精度		±0.01°		±10° 范围内
系统精度	±2mm/25 米			
方位角范围	0°		360°	正北为 0°，顺时针增大
方位角精度		1°	2°	
测线长度		10M	无限制	可定制
轮距		160mm	500mm	可定制
探头长度	390	550	910	可定制

2.5 上电信息说明

测斜探头上电自行启动，初始化完成后输出如下启动信息（RS485 接口）

DIS01	//测斜探头系列名称
HW:1.10	//硬件版本号
SF:1.30	//固件版本号
Addr:001	//测斜探头地址

三、数据输出定义

3.1 数字量输出寄存器定义

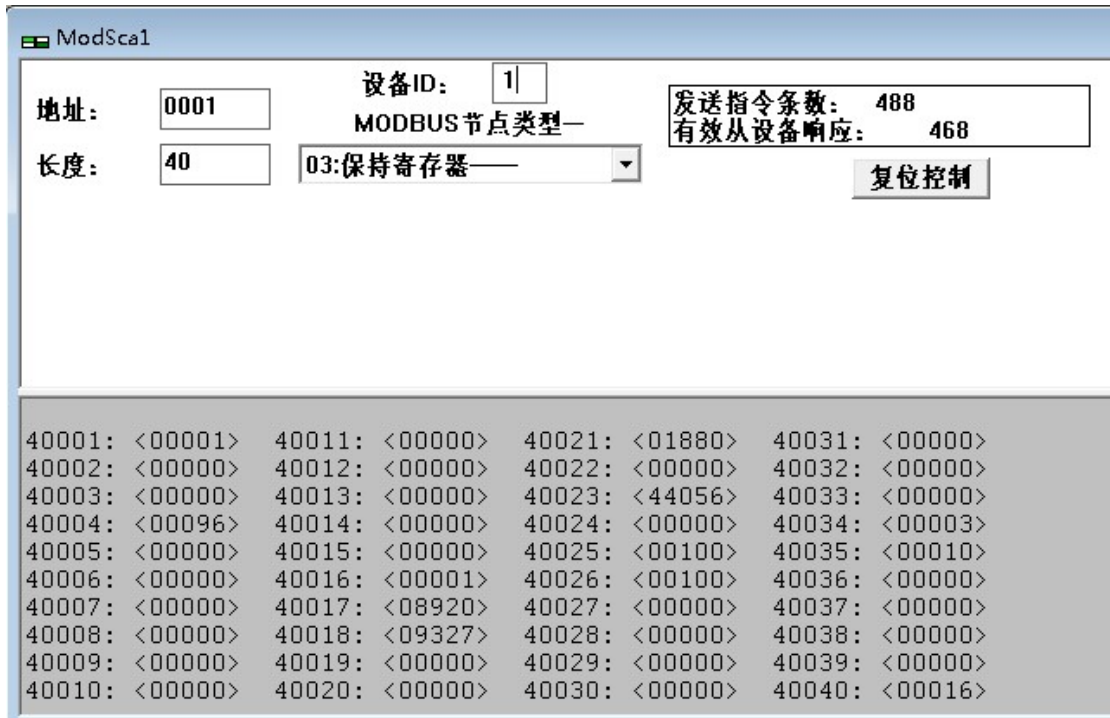
数字量输出的测斜探头传感器接口为 RS485，其他接口暂未开放；测斜探头通讯参数为 9600 N 8 1，即波特率为 9600，无检验位，数据位 8，停止位 1；数字量输出时，测斜探头垂直时为 90° ，故全量程的数值在范围 $60^\circ \sim 120^\circ$ 之间。

数字输出的寄存器定义如下表：

寄存器地址	地址定义	单位	读/写	备注
0	设备号		读写	1~255
3	通讯波特率	100bps	读写	暂未启动，固定为 9600bps
15	角度格式		读写	1:计算值 2:AD 值
16	X 方向倾斜角度值	0.01°	只读	$60^\circ \sim 120^\circ$
17	Y 方向倾斜角度值	0.01°	只读	$60^\circ \sim 120^\circ$
20	方位角度值	0.1°	只读	$0^\circ \sim 360^\circ$
24	内部采样时间间隔	ms	读写	建议不更改
25	自动发送周期	ms	读写	建议不更改
33	数据滤波方法		读写	1:中值滤波 2:平均滤波 3:中值平均
34	滤波使用的采样数		读写	建议不更改

MODSCAN 例图

注意：寄存器地址编号是从 0 起始，而 MODSCAN 编号是从 1 起始，所以 MODSCAN 的编号=寄存器编号+1。



ModSca1

地址: 设备ID: 发送指令条数: 488
 长度: MODBUS节点类型: 03:保持寄存器 有效从设备响应: 468

40001: <00001>	40011: <00000>	40021: <01880>	40031: <00000>
40002: <00000>	40012: <00000>	40022: <00000>	40032: <00000>
40003: <00000>	40013: <00000>	40023: <44056>	40033: <00000>
40004: <00096>	40014: <00000>	40024: <00000>	40034: <00003>
40005: <00000>	40015: <00000>	40025: <00100>	40035: <00010>
40006: <00000>	40016: <00001>	40026: <00100>	40036: <00000>
40007: <00000>	40017: <08920>	40027: <00000>	40037: <00000>
40008: <00000>	40018: <09327>	40028: <00000>	40038: <00000>
40009: <00000>	40019: <00000>	40029: <00000>	40039: <00000>
40010: <00000>	40020: <00000>	40030: <00000>	40040: <00016>

MODBUS 03 读取指令示例

读取 X 轴、Y 轴的角度值，发送 01 03 00 10 00 02 C5 CE

测斜探头地址 (1byte)	功能码 (1byte)	读取起始地址 (2byte)	读取寄存器的数量 (2byte)	CRC 校验 (2byte)
0X01	0X03	0X00 0X10	0X00 0X02	0XC5 0XCE

应答 01 03 04 22 D8 24 6F 2B 5C

测斜探头地址 (1byte)	功能码 (1byte)	数据长度 (1byte)	具体数据 (Nbyte)	CRC 校验 (2byte)
0X01	0X03	0X04	0X22 0XD8 0X24 0X6F	0X2B 0X5C

注意：数据长度由读取指令中需要读取的寄存器数量决定，数据长度=读取寄存器数量 X2

MODBUS 06 修改指令示例

修改测斜探头地址由 1 变为 2，发送 01 06 00 00 00 02 08 0B

测斜探头地址 (1byte)	功能码 (1byte)	修改地址 (2byte)	修改数值 (2byte)	CRC 校验 (2byte)
0x01	0x06	0x00 0x00	0x00 0x02	0x08 0x0B

应答 02 06 00 00 00 02 08 38

测斜探头地址 (1byte)	功能码 (1byte)	修改地址 (2byte)	修改数值 (2byte)	CRC 校验 (2byte)
0x02	0x06	0x00 0x00	0x00 0x02	0x08 0x38

注意：修改设备地址后，请将仪重新上电后在继续使用。

3.2 模拟量输出定义

本公司生产的分体式测斜探头模拟量输出传感器，仅支持电压式输出，输出范围为 0~2V，对应角度范围为±30°，为达到高精度的测量数值，建议使用具有 16 位或更高位 AD 采集功能的采集设备。

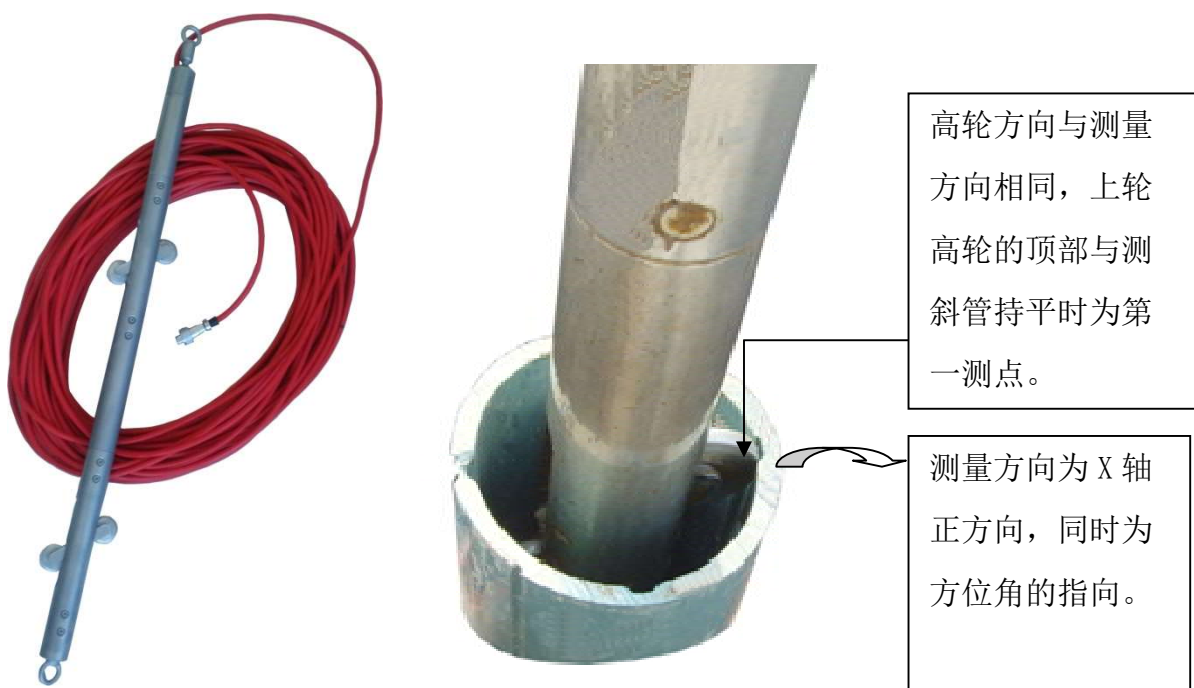
四、产品安装

4.1 测斜探头的连接及使用方法

4.1.1 测斜探头的连接

如前图 2.1 所示，用六角扳手将分体测斜探头组装，检查安装位置是否准确，组装是否牢固；配套钢丝绳安装于传感段吊环螺丝上，检查是否连接紧固。组装完毕后备用。

4.1.2 测斜探头的使用方法



探头接口定义：1：（红）电源输入+ 2：（绿）RS485A /X 轴电压输出
 3：（蓝）RS485B/ Y 轴电压输出 4：电源输出（黑）



图 4.1

在正常使用时，必须将我们配备的钢丝绳绑在上方的吊环上，下放探头。



1. 确保每只倾斜仪与安装附件连接完好，测斜探头的两端各配有一只严格处于同一平面内的导向定位机构。
2. 多只测斜探头串联使用时，需将单只测斜探头分别用配件连接固定，每只倾斜仪的安装方向都应同一平面内。安装方向应为上下游方向，其方向偏差不应大于 5° ；竖向安装偏差应控制在 5cm 以内并记录好各测点安装高程和初始倾角。
3. 确保测斜管钻孔垂直，钻孔孔斜需控制在 2° 以内。

4.2 钻孔规格要求

钻孔孔径： $\geq \phi 109\text{mm} < \phi 159\text{mm}$ 测斜探头安装完毕需要进行孔壁与测斜管之间的注浆处理（土中钻孔可用中粗砂、原状土等回填），回填过程中注意防止测斜管内进入回填料。

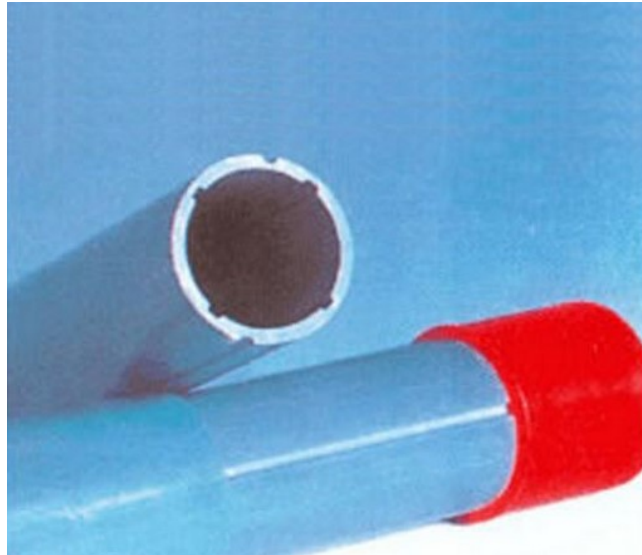
测斜管管口处地表安装 $\phi 150$ 法兰盘，提前穿入螺杆用水泥固定好。水泥台规格为 $400*400*400$ （水泥台地表高度为 200）

安装完测斜探头后，在测斜管管头处用锯子锯开一个一字槽，用来固定仪使用，水泥台面上安装配电箱，并将仪连接数据线引至配电箱中。

测量钢管应在底部留有穿线孔，供信号线穿出。

4.3 测斜管安装

1. 使用直径 70mm ABS 测斜管管，安装前再测斜孔上方搭设一支架，以便支撑和吊装测斜管，以防止测斜管在安装过程中掉入孔内，造成废孔。



2. 测斜管安装注意事项：首先将测斜管底盖与测斜管首段连接，盖住管底，用粘合剂在连接间隙做密封处理；测斜管接长，先在已经安装的测斜管的接口图上 PVC 胶，将管接头套入，然后将下一段管管口涂上 PVC 胶，套入管接头，用手电钻钻孔，适宜长度的自攻钉固定，逐节加长；下管时主要保证测斜管任意一对导槽方向与安装基线垂直和平行。

注意事项

1. 测斜探头的使用场合很多，仪器的工作及施工条件不完全相同，所以埋设与安装的方法也不尽相同，一般安装示意请参考示意图。

2. 安装时必须记住仪器的安装方向，正确区分正、负值变化与仪器现场监测方向的对应关系，便于资料分析和判断；

3. 根据工程需要本仪器在正式使用计算资料中应减去初始值（安装完成仪器稳定后的第一次测量值为初始值）；

4 本仪器电缆端的航空插头请务必做好防水密封处理，严禁水、潮气渗入电缆、插头内，严禁拖拽电缆部分，保证其可靠与安全性。

河北稳控科技有限公司

HEBEI WINCOM TECH CO., LTD

技术支持：400-096-5525

官方网址：<http://www.winkoo.com>