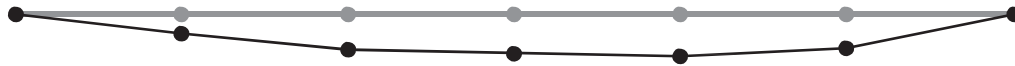


梁式倾角传感器是SensorWay公司针对土木行业应用而基于专利的MST300倾角传感器开发,通过与各种配件和选件的组合,实现强大的现场实用能力。

梁式倾角传感器用来检测两个确定点之间的旋转变化,将倾角敏感器件安装在一个刚性的横梁中,横梁标准长度为1m

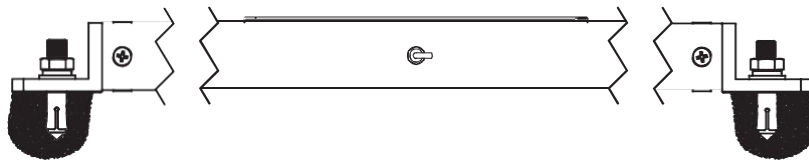
(2m、3m可选)。该梁安装到待监测结构上,能够测出其角度变化转

换成相对于梁长的位移,多个这样的梁组合在一起能够长距离、精确监控堤坝、隧道、沿开挖墙体的垂直状态或水平状态,角度变化转换成相对于梁长的位移变形如图:



待监测结构水平状态的变形图

通常采用膨胀螺栓安装在待监测结构上,或采用螺杆通过灌浆,或环氧锚固在待监测结构上,如图:



梁式倾角传感器安装示意图

MST300 水平梁式倾角传感器特点:

- 高可靠的远距离传输和易于现场组建测量网络
- 两端 U 型开孔,方便多个传感器连接
- IP67 防护等级,可提供水下封装
- 铝合金材质,阳极氧化处理
- 专利的倾角测量技术,实现真正高精度倾角测量

应用

毗邻深开挖和连续墙的建筑与结构监测、受隧道开挖和采矿影响的建筑与结构监测、对地基处理和补偿灌浆与支撑结构进行监测、储油灌监测、挡土墙检测、下沉和塌方检测、轨道沉降。

外形尺寸(mm)

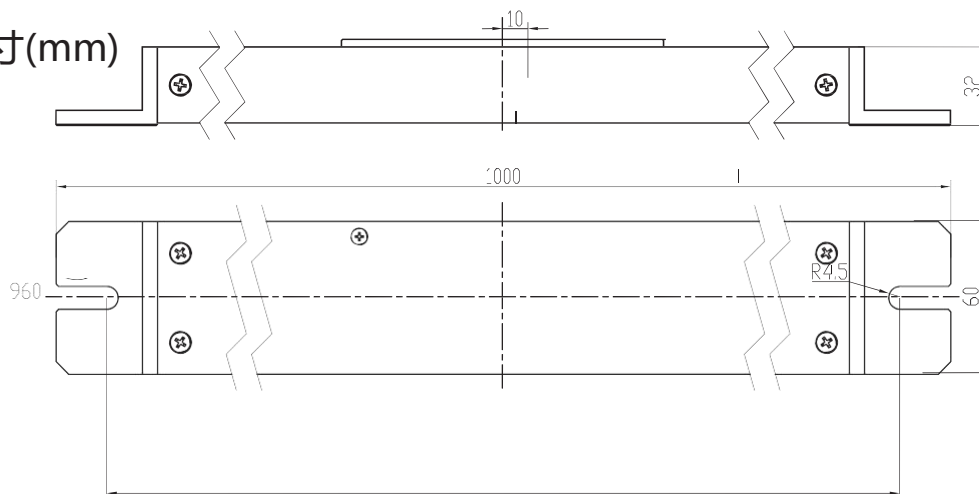


图 1 梁式倾角传感器尺寸图

技术参数

表 1 技术参数表

量程		±5°	±10°	±15°
综合绝对精度 ^① (25 °C)		±0.01° (0.17mm/m)	±0.015°(0.26mm/m)	±0.02°(0.35mm/m)
综合绝对精度 分项参数	绝对线性度 (LSF,%FS)	±0.06	±0.03	±0.03
	横轴误差 ^②	±0.1%FS		
	零点偏置 ^③	±0.005°(0.1mm/m)		
	重复性	±0.0025°(0.05mm/m)		
	迟滞性	±0.0025°(0.05mm/m)		
允许安装对准偏差 ^④		±4.0°	±3.0°	±2.5°
输入轴非对准度		≤±0.1°		
灵敏度温漂系数		≤100ppm/°C		
零点温漂系数		≤0.003° (0.06mm/m)/ °C		
零点上电重复性 ^⑤		±0.008°(0.15mm/m)		
分辨力		0.0025°(0.05mm/m)		
长期稳定性 ^⑥		≤0.02°(0.4mm/m)		
测量轴数		单轴		
温度传感器		测量范围：-50~125°C，精度±1°C		
输出		RS232 (标准) 可选 5 种方式，见配件表 3		
输入格式		波特率115200bps , 8 个数据位 , 1 个起始位 , 1 个停止位 , 无奇偶校验 , ASCII 码		
冷启动预热时间		60s		
响应时间 ^⑦		0.3s (@t ₉₀)		
输出刷新率		5Hz (标准配置) 可选 10Hz 或 20Hz		
响应频率		3Hz @ -3dB		
输入电压		9 ~ 36VDC		
功耗		平均工作电流≤50mA ; 平均功率≤1.5W (25°C&24VDC)		
工作温度		-40 ~ 85°C		
储存温度		-60~100°C		
电磁兼容性		依照 GBT17626		
绝缘电阻		100MΩ		
平均无故障时间		≥25000 小时/次		
抗冲击		100g@11ms , 三轴向 (半正弦波)		
抗振动		8grms , 20 ~ 2000Hz		
防护等级		IP67		
连接器		金属猪尾巴 , 2M , 长度可选		
重量		1.3Kg (不含接插件和电缆线)		

① 综合绝对精度是指在常温条件下，对传感器的非线性、重复性、迟滞、零点偏置以及横轴误差的平方根值。
 绝对精度 = ±(绝对线性度)² + (横轴误差)² + (零点偏置)² + (重复性)² + (迟滞性)²

② 横轴误差是指当传感器在垂直于其灵敏轴方向施加一定的加速度或者倾斜一定的角度时所产生的误差。如对于测量范围为±10°的单轴（假定X方向为倾角测量方向）倾角传感器，在空间垂直于X方向发生13°的倾斜时（此时实际被测量的倾斜角度保持不变，如为+8.505°），传感器的输出信号会因为这个13°的倾斜而产生额外误差，这个误差我们称为横轴误差。MST 300的横轴误差为0.1%，因此，产生的额外误差为0.1%×13°=0.013°，而传感器实际输出的角度应为8.518°(=8.505°+0.013°)。在MST300系列中，该误差已经包含于综合绝对精度指标内。

③ 零点偏置是指传感器在没有角度输入的情况下(如绝对水平面)，传感器测量输出不为零，即为零点偏置。

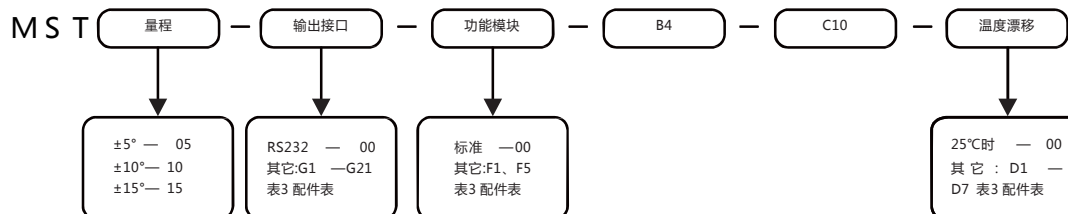
- ④ 允许安装对准偏差是指传感器在实际安装过程中，允许传感器的安装偏差。一般地，MST300传感器在安装时要求倾斜方向与传感器的指定边沿保持平行或者垂直，该指标表示可以允许有一定的安装角度偏差而不影响传感器的测量精度。
- ⑤ 零点上电重复性是指传感器在多次重复通电—断电—通电下的零点的重复性。
- ⑥ 长期稳定性是指传感器在25°C下，经过一年的持续通电测试而统计出的最大和最小输出值的偏差。
- ⑦ 响应时间是指传感器在一个阶跃角度变化（如在5ms内从-10°变化到+10°），传感器的输出达到标准值的90%时所要的时间。该指标不同于传感器的建立时间。

接线定义

电缆线颜色	输出方式						
	4~20mA	-5~+5VDC	RS232	RS485	CAN	TCP/IP	Wi-Fi
红色	电源正	电源正	电源正	电源正	电源正输入	电源正	电源正
黑色	电源地	电源地	电源地	电源地	电源地	电源地	电源地
绿色	信号地	信号地	信号地	信号地	信号地	信号地	信号地
黄色	Iout	Vout	NC	NC	NC	E-RXD+	NC
白色	NC	NC	NC	NC	NC	E-RXD-	NC
蓝色	NC	NC	RS232-TXD	RS485-A	CAN_H	E-TXD+	NC
棕色	NC	NC	RS232-RXD	RS485-B	CAN_L	E-TXD-	NC

订货信息

表2 接线定义



例如：需要购买一台梁式倾角传感器，测量范围 $\pm 5^\circ$ ，常温倾角测量精度 $\pm 0.01^\circ$ ， $-20\sim 60^\circ\text{C}$ 温度下的精度 $\pm 0.02^\circ$ ，Wi-Fi无线传输，2m电缆，带GPS功能，应选择的传感器型号为：
MST301-05-G12-F1-B4-C10-D3。

附录

角度单位换算表

角度转换表						
	度	分	秒	微弧度	毫米/米	英寸/英尺
1 度=	1	60	3600	17453	17.453	0.2094
1 度=	0.01667	1	60	290.9	0.2909	3.49×10^{-3}
1 度=	2.78×10^{-4}	0.01667	1	4.848	4.85×10^{-3}	5.82×10^{-5}
1 度=	5.73×10^{-5}	3.44×10^{-3}	0.2063	1	0.001	1.20×10^{-5}
1 度=	0.0573	3.436	206.3	1000	1	0.0120
1 度=	4.775	286.5	17189	83333	83.33	1

配件&选件

表 3 配件表

项目	订货号码	名称	功能
输出接口	00	RS232 接口	直接输出倾斜的角度数据 数据格式：8 个数据位，1 个起始位，1 个停止位，无奇偶校验，波特率 115200bps(可调)，ASCII码
	G1	RS485 接口	隔离的 RS-485 收发器，兼容半双工或全双工通讯 RS-485 输出引脚有±15kV ESD 保护措施 兼容、符合 ANSI/TIA/EIA-485-A-98 和 ISO8482:1987(E)标准 符合安规认证：UL1577---2500V rms 持续 1min 最高传输速率为 500kbps；总线最大支持 256 个节点 高共模瞬态抑制能力：> 25kV/us 支持标准 ModBus-RTU 协议、传感器自带 HEX 或 ASCII 码协议
	G3	CAN 接口	符合 ISO/DIS 11898 标准,双绞线输出 支持 CAN2.0A、CAN2.0B 协议 内置高速光电隔离 支持 5K~1Mbps,共 15 种标准波特率 传输距离最长 10 公里
	G9	Ethernet 接口	10/100M 自适应以太网接口 支持 AUTO MDI/MDIX,可使用交叉网线或平行网线连接 波特率在 300bps~230.4kbps 之间可任意设定 工作模式 TCP Server、TCP Client、UDP、Real COM driver 等 网络断开后自动断开连接,保证整个网络可靠的建立 TCP 连接 支持 DNS,满足通过域名实现通讯的需求 UDP 方式下支持单机或多机通讯
	G12	WiFi 接口	WLAN 标准: IEEE 802.11b/g, Wi-Fi 兼容, 2.4G ISM 频段 输出功率: 15dBm +/-1.5dBm 典型 无线数据传输 速率: 802.11b: 1, 2, 5.5, 11Mbps 802.11g: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54Mbps 无线网络组建方式: 支持 AP 方式和 Ad-Hoc 加密: 支持 WEP40 和 WEP104 加密 (64/128 bit) 建立网络时间: ≤3~6 秒 (视加密方式)
	G19	4~20mA 接口	输出电流与角度数据成比例关系 线性度：0.02%FS 最大 输出阻抗为 39Ω, 允许最大负载阻抗为 625Ω 过热保护、反接入保护
	G21	-5~+5VDC 接口	输出电压与角度数据成比例关系 线性度：0.02%FS 最大 输出阻抗为 100Ω, 输出最大电流为正负 10mA 电压输出有短路保护、瞬变电压保护
	F4	陀螺仪模块	水平定位精度 2.5m CEP ; 2.0m @ SBAS 本地重力加速度自动修正 时间脉冲精度: 30ns RMS 原始数据刷新率 :4Hz 速度精度 :0.1m/s 接收机类型 : GPS L1 频段 ,C/A代码 可选择更高定位精度模块

F5	振动模块	三轴向振动检测，频率响应 ≤ 5 kHz 量程可选择 0 g ~ ± 1 g/ ± 5 g/ ± 10 g/ ± 20 g 实时采样率 :20.48 kSPS 可编程滤波器,11 个设定值 FFT, 512-point, real valued, 全三轴 (x, y, z) 3 个可选窗:矩形、汉宁 Hanning、flat top 可编程 FFT 均值: 最大 255 存储: 14 FFT 记录, 全三轴 (x, y, z) 可编程报警, 6 个频谱段
----	------	--

免责声明

The information in this sheet has been carefully reviewed and is believed to be accurate; however, no responsibility is assumed for inaccuracies. Furthermore, this information does not convey to the purchaser of such devices any license under the patent rights to the manufacturer. Sensorway reserves the right to make changes without further notice to any product herein. Sensorway makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its product for any particular purpose, nor does Sensorway assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit and specifically disclaims any and all liability, including without limitation consequential or incidental damages. Typical parameters can and do vary in different applications. All operation parameters must be validated for each customer application by customer's technical experts. Sensorway does not convey any license under its patent rights nor the rights of others.

北京赛斯维测控技术有限公司

地址: 北京市朝阳区望京西路48号金隅国际D座302

网址: www.sensorway.cn

电话: 010-84775646/8

传真: 010-58949029

邮箱: sales@sensorway.cn

