

YTMS3123 系列
杆塔基础变形监测传感器及系统

产
品
使
用
说
明
书

湖南亿测物联传感技术研发有限公司

2023-01-01 版本

注意事项

- ① 杆塔基础变形监测传感器及系统内含有敏感元器件，运输、使用过程中应做好防护，外力作用可能造成仪器损坏；
- ② 杆塔基础变形监测传感器及系统通讯线缆注意防护，禁止磨损破皮，可能导致水顺流直下，仪器内部浸水，直接仪器报废。
- ③ 闲置时应将存放于阴凉、干燥处；
- ④ 严禁用任何方式自行打开或修理仪器，否则可能造成更严重的损坏；
- ⑤ 如发现仪器外观破坏，请勿使用；
- ⑥ 禁止突然松开杆塔基础变形监测传感器的拉线，直接造成仪器损坏；
- ⑦ 仪器有任何质量问题或对使用仪器有任何疑问请及时联系厂家，我们将第一时间为您解决。（联系电话：0731-85836050）；

目 录

注意事项	2
1、测量原理及概述	4
2、YTMS3123 产品示意图	6
3、 构配件清单	6
4、主要技术参数	7
5. 安装步骤	7
6. 系统组装和数据处理	9
7. 亿拓云平台功能和界面	9
8、注意事项	11
9、故障排除	12
10、工程现场安装图片示例	13

1、测量原理及概述

YT-MS-3123 型杆塔基础变形监测传感器及系统是采用多参数设计理念，可同时输出水平位移、倾角、沉降量三种参数，大量程范围测量杆塔基础根开、倾斜、沉降变形监测。基于更精致轻巧的壳体设计，更耐用防锈的航空铝材，综合集成数据采集、存储、处理、传输、锂电等于一体的设备，拥有微低功耗电路板、多源多参数融合、自适应采集控制、上报/静默多模式、嵌入式解算系统、预警预报多方案、军工级测试工艺等核心技术优势。适用于监测点分散、单兵作业、预算成本低等工作场景。

可广泛应用于杆塔基础变形、钢结构、高层建筑、危房改造等工程监测领域。

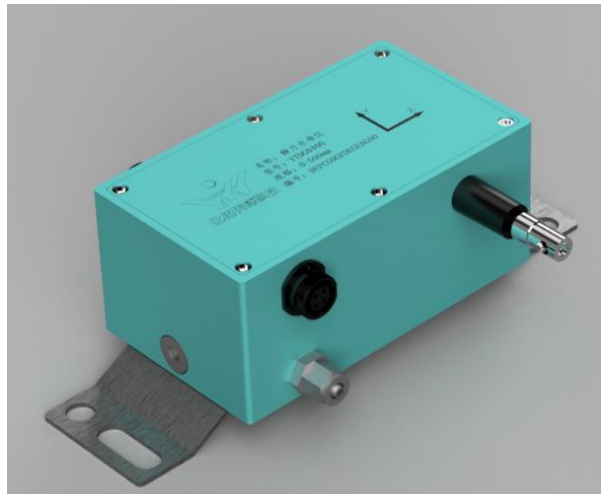


图 1 杆塔基础变形监测传感器及系统产品实物图

1.1 产品优势：

YTMS3123 型号杆塔基础变形监测传感器及系统特殊技术优势在于，多源多参数、集成度高、精致小巧、本体精度可达 $\pm 0.1\%F.S.$ 。外壳可采用航空铝材质，具有技术特点：自带唯一编号、可直接物理量输出、可存储数据、含嵌入式系统、可升级 485 数字信号输出、可自动化接入亿拓系统，军工级测试工艺等等（具体详见亿拓传感器技术优势）。并可定制配不锈钢材质安装附件，可用于腐蚀或其他恶劣环境下的长期健康监测。

1.2 工作原理：

其中位移参数的输出是应用的拉线式原理；拉线位移传感器将机械位移量转换成可计量的、成线性比例的电信号。被测物体产生位移时，拉动与其相连接的钢绳，钢绳带动传感器传动机构和传感元件同步转动；当位移反向移动时，传感器内部的回旋装置将自动收回绳索，并在绳索伸收过程中保持其张力不变，从而输出一个与绳索移动量成正比例的电信号。

其中倾角参数的输出是应用的重力加速度：测量地球引力在测量方向上的分量。可同时测量 X/Y 两个方向倾斜变化，从而通过计算可以得出该点的倾斜方向与倾斜角度；

其中沉降参数的输出是应用压力式原理：由两个或两个以上大量程物位计/静力水准仪传感器串联组成，另外再由一个储液罐组成液体连通系统。传感器之间由液体连通管和气体连通管连接。使用时将基准传感器置于一个稳定，不易发生沉降，并基本与测点保持水平的基点。当各个测点发生沉降时，将引起传感器内液体的增加或者减少，通过大量程物位计/静力水准仪传感器的读数了解各测点的差异变形情况。

1.3 技术特点：

（1）编号全球唯一

传感器编号全球唯一，无须人工编号。杜绝人为编号混乱或信息丢失等现象。确保了数据与传感器相对应的唯一性。

（2）内置数据存储器

传感器内置 1600 条数据存储空间，数据循环记录，可随时从传感器中下载相关纪录。在其他载体的数据资料丢失时，确保原始资料的安全。保证了数据的不易失性、可恢复性。传感器内的数据不能修改，确保数据的真实性。

（3）内置电子标签

传感器内置电子标签，包含产品规格、型号、参数、生产日期等信息。用户还可自行设置传感器的自编号（如安装位置）等内容，方便用户快捷、准确地识别和定位传感器。

（4）直接物理量输出

传感器内置国际先进的计算芯片，自动对测量数据进行换算，直接输出监测物理量，无须人工转换。降低人工劳动强度，同时也保证了数据的真实性。

（5）自动温度补偿

传感器可实时自动进行温度补偿，提高传感器在不同气候条件下的适应性及监测数据的准确性。

（6）高可靠性

a、传感器设计与制造均采用军工技术，全部元器件进行严格的测试和老化筛选，并进行三防（防潮、防霉、防盐雾）处理：

b、所有成品进行高低温应力消除试验（高低温循环试验 72 小时以上）。

c、所有成品进行 72 小时以上的水压试验，确保密封性。

d、所有成品进行 72 小时以上的通电老化试验

2、YTMS3123 产品示意图

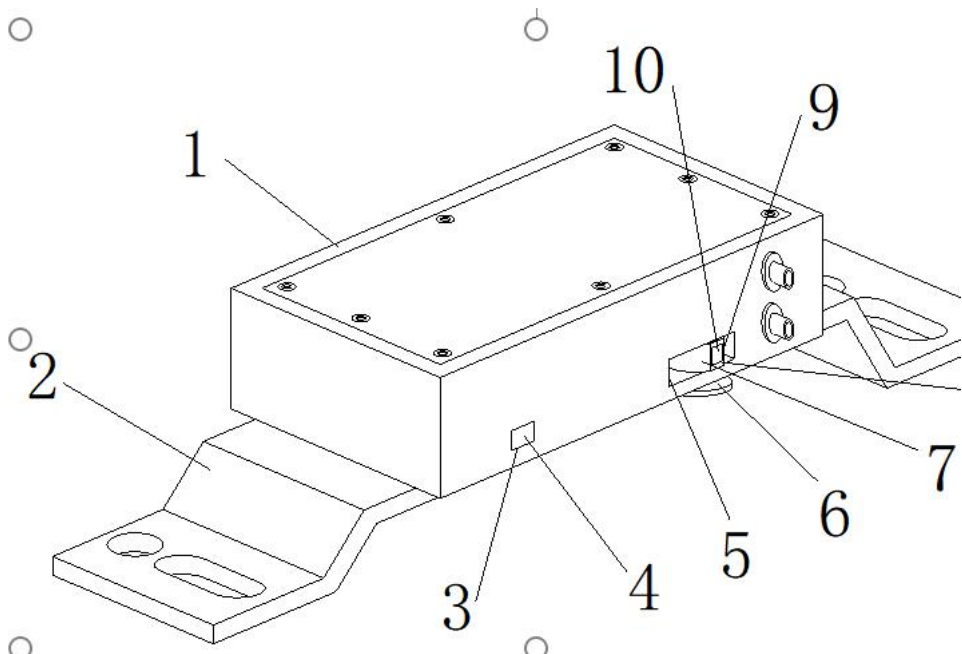


图 2 杆塔基础变形监测传感器及系统结构示意图

3、构配件清单

3.1 杆塔基础变形监测传感器及系统配置：

序号	品名	单位	数量	备注
1	杆塔基础变形监测传感器	套	4	水平位移/倾角/沉降
2	6 通道自动化采集系统	套	1	采集无线传输
3	通讯数据线	米	100	四芯系统总线
4	液体连通管	米	80	含直通接头
5	气体连通管	米	80	含直通接头
6	柔性钢丝绳	米	70	含夹头配件
7	太阳能供电组	块	1	含支架
8	硅油	公斤	6	液体
9	储液罐	个	1	含底座螺杆配件
10	移动流量费	项	1	4G 流量
11	亿拓云平台通用版	套	1	远程查看数据

说明：通讯电缆、液体气体连通管、防晒保护膜、线管等数量需根据现场使用环境对数量进行确定，订货前请联系本公司销售工程师确认。

3.2 安装配件：

安装方式	通讯电缆等配件	安装配件	说明书	出厂检测报告	合格证
焊接	按需定	点焊安装底座	1 份	1 份	1 份
钻孔	按需定	膨胀螺丝固定	1 份	1 份	1 份

4、主要技术参数

- | | |
|---|---|
| 1. 型号：YT-MS-3123 型（位移/倾斜/沉降） | 9. 电气特性：典型 12VDC，30mA |
| 2. 量程：位移 500mm\1m 等；倾角：±30°
(X/Y 二维)；沉降：0-0.5/1/2/5m | 10. 信号输出：RS485 数字信号 |
| 3. 精度：±0.1%F.S | 11. 存储器：400\800\1600 条数据，定制 |
| 4. 分辨率：位移 0.1mm；倾角 0.01°；沉
降 1mm | 12. 材质：航空铝材质 |
| 5. 工作温度：-40-125℃ | 13. 防水性能：IP65 |
| 6. 测温精度：±0.5℃ | 14. 尺寸大小：Φ32×150mm |
| 7. 温度补偿：-20-50℃ | 15. 重量：约 220g（不含电缆） |
| 8. 智能化：内置全球唯一编号、电子标签、
自动换算和温补等 | 16. 特别提示：禁止突然松开杆塔基础变形监测
传感器的拉线，直接造成仪器损坏。 |

5. 安装步骤

5.1 检查

杆塔基础变形监测传感器及系统安装前检查：首先，详细了解传感器的具体参数，检测传感器是否工作正常；检查水工电缆线、安装 PVC 线管是否齐全。检查传感器数量及数据线长度是否正确。以确定传感器在运输过程中是否损坏或丢失。

5.2 工具准备

准备工具：电钻、膨胀螺丝、≥32mmPVC 线管、透明胶、防水胶带、剥线钳、剪刀、卷尺、铲子等。

5.3 布点

清理好场地后，选择无雨、雪天气进行钻孔安装杆塔基础变形监测传感器及系统。

根据试验设计方案，用卷尺进行测量，确定测试点。

5.4 传感器安装

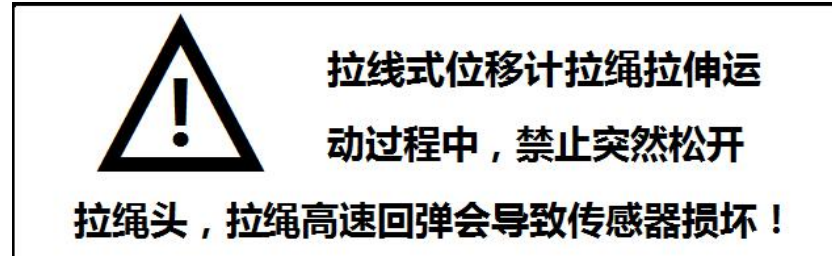
1、安装拉线式位移传感器时，应根据被测点的运动轨迹，使拉线头拉出的钢绳尽量与传感器出口端面保持垂直。

2、确定传感器位置，气孔朝上，拉线方向为 X 正方向，拉线方向逆时针旋转 90° 为 Y 正方向。

3、当手动拉出传感器钢绳时（检查时请用手指勾入塑料扎带拉环拉动绳索，实际使用时剪开

拉环，安装固定螺丝），应轻轻送回拉线头，严禁松手使钢绳自动收回，否则，拉线头所受到的冲击加速度可能造成传感器损伤（打断钢绳）。钢绳拉出时，还应注意防止用力过大扭曲钢绳，避免钢绳的永久变形。

在仪器拉绳伸出的位置明显标识：



传感器拉线头的拉出量应在其有效长度范围内工作，避免拉出到极限，使钢绳受力过大遭受损伤。

5、裁剪液体、气体联通管

根据各测试点的距离，剪切好适当长度的液、气管（根据设计要求，大量程物位计/静力水准仪一般布置在桥台、隧道与路基结构物分界处两侧的线路中心线上，每侧各一个，一串一方式或者一串多形式）。将液体气体联通管套上 PVC 线管保护。用液管和快速接头将所有大量程物位计/静力水准仪液体连接通。

6、灌入液体

在输入液体（如需配比后含防冻液）时，把首端储液罐人为抬高，将其形成高低差。从抬高的液罐处开始慢慢灌注调配好的液体，便于快速流通，且只能从一个罐子出进行罐液，防止液体联通管内有空气留存或者气泡。另一端则排气（注意只能一直从选定的一端灌注防冻液，否则联通管内的空气无法排尽）。

7、微调水平面

灌注适量液体后，把首端大量程物位计/静力水准仪液罐放置于安装底座上。

通过慢慢加入少量液体或调节，用读数仪/自动化采集系统，读出各液位沉降计的读数，来判断各液位沉降计是否处于要求的合适位置（基准点和各沉降观测点的液位沉降计液位浮至全量程的中间值即可，若基准点是略低于各沉降观测点全量程 30%左右，就只使各沉降观测点的液位沉降计液位浮至，基准点高于中间值偏上 15%左右），若不够，则填加至要求液位为至。

8、气体连通处理

如果是埋入式安装现场环境，加液完毕后，用气管和快速接头将各大量程物位计/静力水准仪液罐上方的气口接通，末端气管再与大气相连，且防止气管被堵塞，做好防护。

如果是露天安装则可配置气口处 20-30cm 的气管直接与大气相连，且应防止雨水倒灌或堵塞，

可以打卷或做好相应防护。

9、传感器具有有效工作范围，在此范围段内的输出电压随拉线头的拉出变化（或根据要求调整输出）。出厂时上述指标均已调整校准。

10、出厂传感器所有器件均经过精密调整，需要专业特殊人员进行维修，用户无需拆卸修理。出现任何故障，请联系我公司技术人员，将产品原件邮寄回我公司，我们会尽快为用户检测维修。如发现未经许可拆开、损坏或调整等现象，该产品将不再列入我公司保修产品范围，对因由此引起的不便，请用户谅解。

11、底板安装螺丝不能拧入超过 5mm，四个固定孔拧紧三个即可完全固定传感器。

12、请勿将传感器输出线与动力线一起传输，也不能放在配电盘附近使用

13、在高粉尘等恶劣环境中需要增加防护措施。

5.5 数据线保护

杆塔基础变形监测传感器及系统及数据线的保护是安装后其成活率的关键所在，因此装好埋入式应变计后，将传输电缆套上 $\Phi 32$ PVC 线管进行保护，并挖深 300mm 宽 100mm 的布线槽，集中从观测箱一侧引出，有条件的可引入自动采集箱内，并注意使线管及数据线适当松弛。布线槽用中粗沙回填至地基面。

5.6 保护和存档

1、作好传感器的安装记录，存档。其内容包括，该杆塔基础变形监测传感器及系统埋设的具体位置、实验编号、传感器编号、埋设安装日期、天气状况及安装人员。

2、制作好相应的标示牌，插在输电缆布线位置，以作标示。在每次工序转换施工时要安排专人负责看管，以防埋入式应变计因施工或自然因素而破坏。

3、按照要求做好杆塔基础变形监测传感器及系统的埋设台帐。

6. 系统组装和数据处理

6.1 系统组装：

仪器配置航空插头，可直接或通过多通道数据集线器，接入杆塔基础变形监测系统内，一般可采用插头对插方式直接实现自动化系统对接，出厂前均已调试完毕，非常方便，无须用户担心系统对接问题。数据处理可直接登录亿拓云平台或者定制型软件进行数据查看下载分析处理等。

6.2 初始安装数据判断：

注意每个要素产品的量程范围，要求监测数据安装后在合理范围内；水平位移变形初始位置宜在量程 30%左右；倾斜监测初始位置宜在 0° 附近；沉降变形监测初始位置宜在量程的 50%左右。

7. 亿拓云平台功能和界面

7.1 亿拓云平台功能：

①软件分类：根据使用对象不同分：服务器端采集软件和亿拓云端 web 查询分析软件；服务器实时采集存储数据，亿拓云端方便领导和决策者随时随地查询、下载、分析数据；

②地图导航：二维、三维地图导航，精准把握监测点水位动态信息；

③项目管理：根据省份、地区、县镇、监测点分项目管理安装信息、安装图片、维护记录、责任到人、一目了然；

④参数设置：选择采集水位监测系统，设置采集时间间隔，存储且导出数据设置等；

⑤数据表格：内容丰富，包括水位计唯一编号、测量时间、水位测量值、温度值等信息；

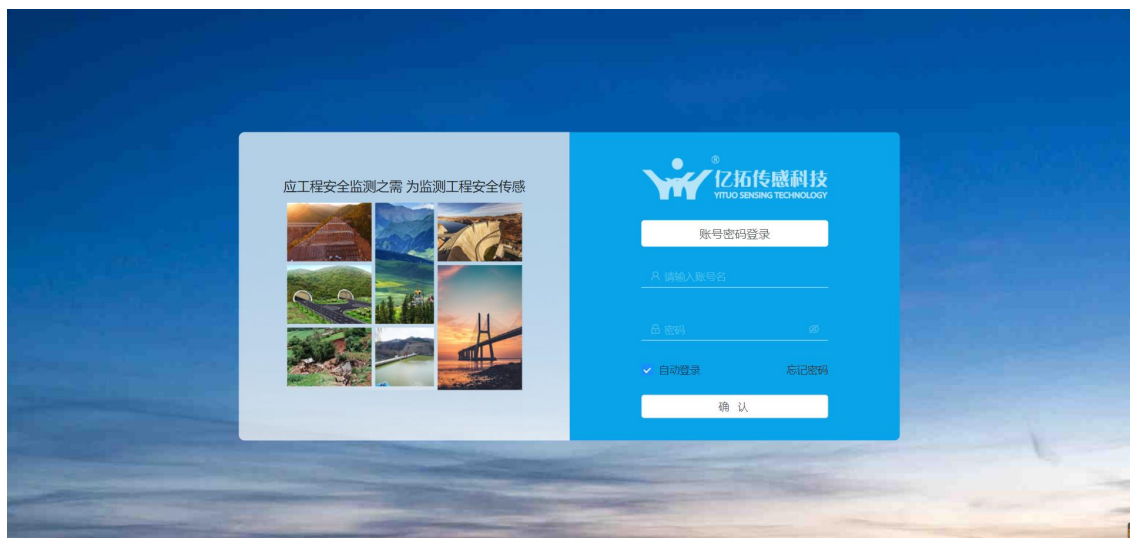
⑥曲线图表：选择灵活，可选择不同水位计，观测时间，生产单曲线或多曲线对比曲线图；

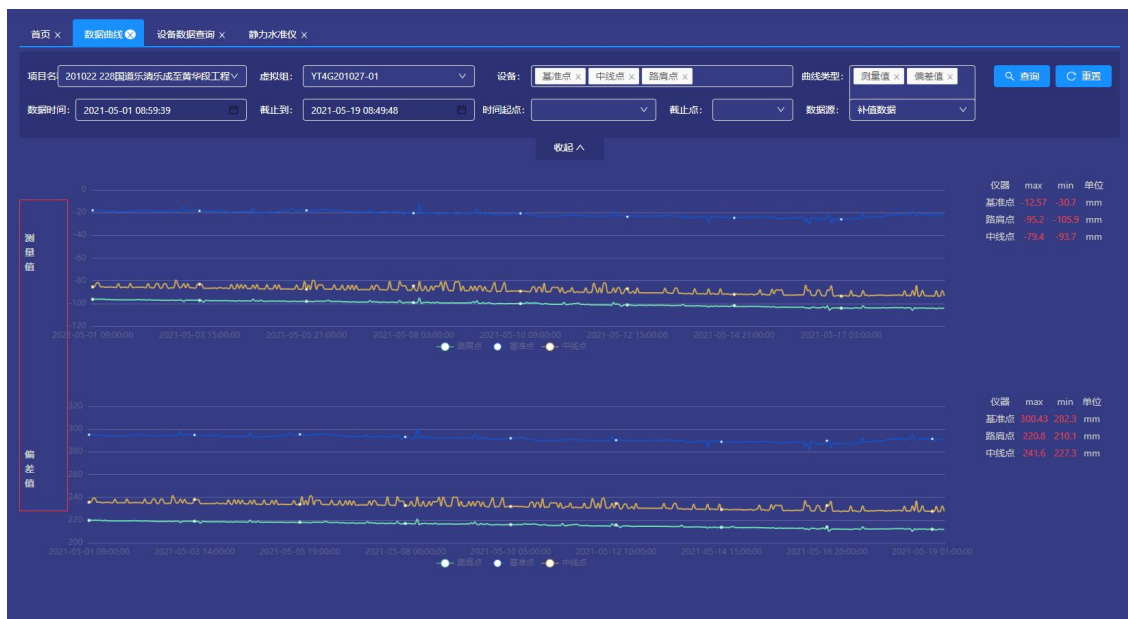
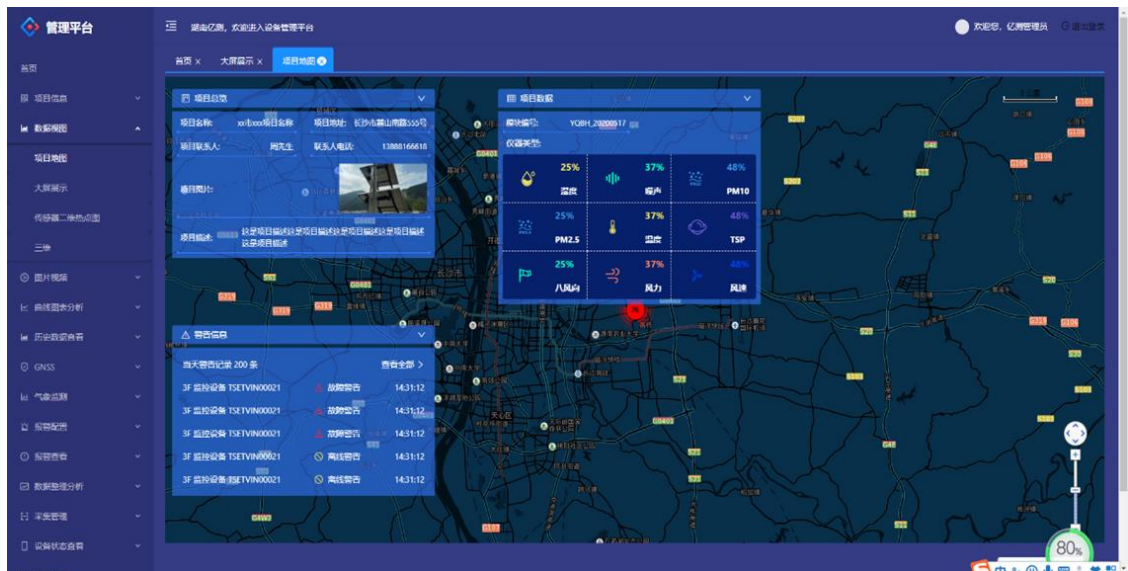
⑦报表生成：可生成日变化速率报表、月变化速率报表、日报表、月报表等报表信息；

⑧预警预报：设置报警参数，可选择短信、Email、声音报警器进行报警；

⑨软件运行：岩体监测系统可独立运行，也可并入应用行业的信息化系统。

7.2 软件界面示例：





BIM 模型定制开发（另购）

8、注意事项

8.1 传感器及线缆：

传感器本身的保养仅限于周期保养的检查电缆的连接和接头插头,传感器本身不能打开检查。

8.2 柔性钢丝绳:

注意防止长期磨损拉断,如出现此类情况,更换新的即可。

8.3 防护暴晒:

仪器注意采用防晒膜进行包裹和保护,以及液体气体连通管须采用保温棉管进行防护,避免受温度影响太大造成后期数据波动异常。

8.4 调零,仪器完全稳定后(可通过观测应变值变化情况了解),根据云平台使用说明书中,调零操作进行,使测量显示中“偏差值”为零。

8.5 登记好每个测试点安装的编号,并保存好记录资料。

8.6 安装前,把每个杆塔基础变形监测传感器及系统与安装点一一对应。记录好杆塔基础变形监测传感器及系统的自编号,以及所需安装的位置。因为杆塔基础变形监测传感器及系统在出厂前都是根据每个安装点的情况不同做的不同配线长度。如果安装时混淆,则容易出现较大的误差。

8.7 杆塔基础变形监测传感器及系统安装好后,如果需要接入自动采集,杆塔基础变形监测传感器及系统数据线与总线接头要注意防水措施,建议购买我司防水接线盒。如果进行人工采集,则需要对杆塔基础变形监测传感器及系统数据线末端的航空接头进行防水保护罩保护,防止挤压破碎、短路、进水。最后在接头处树立标示牌。

9、故障排除

如果仪器读数出问题,应采取以下步骤:

1. 如果单个传感器无读数,应现场检查传感器及线缆有无人为破坏,尤其是数据线一旦线路比较长,要沿线路一一排查是否破坏。

2. 如果任何一个传感器都没有读数,就该怀疑是自动化采集系统有问题,这时应向厂家咨询。

3. 如果线缆是在现场断了或短路,可直接将两端线剥开,相同颜色的线芯对接上,做好绝缘和防水处理,此处建议另购亿拓公司的防水接线管,避免人工接线老化和后期维护风险。

10、工程现场安装图片示例





名称：湖南亿测物联传感技术研发有限公司

地址：湖南长沙市星沙经济开发区人民东路二段 169 号铭诚绿谷产业园

电话：0731-85836050

Email: csyituo@163.com