



静力水准仪 使用说明书

版 本 V1.11
更新日期 2024-01-04

www.aiterich.com

目录

前言.....	1
一、产品用途.....	1
二、应用原理.....	1
三、应用中的影响因素.....	1
四、位移计算.....	1
五、产品介绍.....	1
5.1、产品介绍.....	2
5.2、产品接口说明.....	2
5.3、产品外观尺寸.....	3
六、产品安装.....	4
6.1、产品安装的两种方式.....	4
6.2、气管的安装和拆卸.....	6
6.3、液管的安装和拆卸.....	7
6.4、航空插头的安装和拆卸.....	9
6.5、堵头的安装和拆卸.....	10
6.6、气管和液管的其它说明.....	12
6.6.1、切口说明.....	12
6.6.2、长度说明.....	12
6.7、安装前注意事项.....	12
6.8、安装步骤.....	13
七、静力水准仪的防护.....	14
7.1、线缆防护.....	14
7.2、抗干扰.....	14
八、静力水准仪的参数.....	14
8.1、静力水准仪的线缆定义.....	14
8.2、静力水准仪的基本参数.....	16
九、名词解释.....	16
十、系统示意图.....	18

前言

感谢您选用我公司产品，如果您有什么疑问或需要请联系我们。

在进行操作前，请仔细阅读本手册，如不遵照本手册操作造成的一切严重后果用户自担。

*本文中尺寸标注单位为 mm(除特别说明外)。

一、产品用途

静力水准仪是用于监测结构物各测点间相对高差（沉降），内置扩散硅高精度压力芯体，根据连通管原理，将测点与基准点间高差导致的压强差换算为高差，实现对测点竖向位移（沉降）变化的监测。应用场景包括大型建筑物，如房屋/危房、大坝/闸站/变电站、路面路基、隧道、管廊、轨道交通、风机/铁塔基座、大型储物罐等的沉降监测。

二、应用原理

在应用中，多台压差式静力水准仪的测压强腔体通过液管串联至储液罐，由高精度硅晶芯体传感器读取和转化后，通过 RS485 信号把压力值传输到信号采集系统，通过分析计算，随压力测量的变化而同步变化，由此测出各测点的压力变化量而分析被测物的相对沉降高度。

三、应用中的影响因素

1、压力变化的影响

空气流动，导致仪器内空气压力有变化，进而影响测量结果。（典型应用场景：隧道）

2、震动的影响

测点附近重量增加时，测点下沉，导致仪器内液面上升；测点附近重量减少时，测点上抬，导致仪器内液面下降。进而使仪器产生上下震动而导致仪器内部测压腔体压力变化波动。（典型应用：铁路、桥梁）

3、基准点的影响

对基准点造成以上 1、2 两种影响，会传递给其它测点相反的作用。

4、温度的影响

测点和液管温度升高，压力增大；测点和液管温度降低，压力减少。

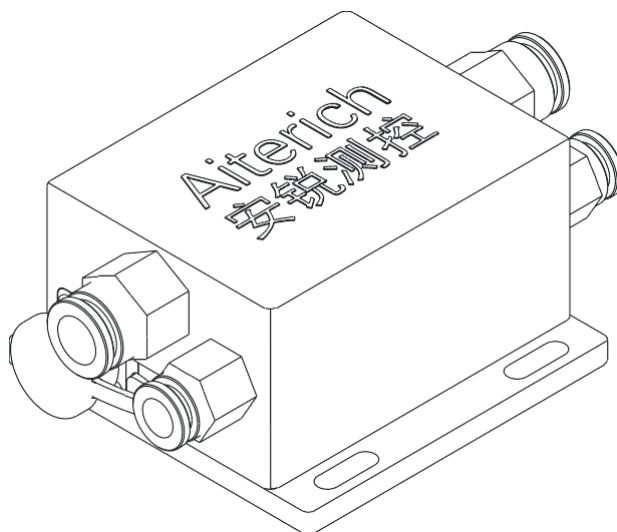
四、位移计算

一套静力水准仪沉降监测系统所描述的位移量都是相对于基准点进行计算的。

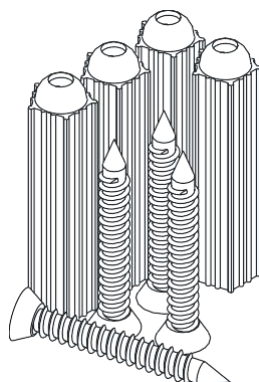
例如：基准点 P0，测点 P1，首次使用时确定一个初始相对位移值： $D_{初} = (P0_{初} - P1_{初}) * 102.04081$ ，之后每次测量的相对位移值 $D_{测} = (P0_{测} - P1_{测}) * 102.04081$ 都与初始值进行差值计算，则测点相对于基准点的累计位移值 $D_{累} = D_{初} - D_{测}$ 。

五、产品介绍

5.1、产品介绍

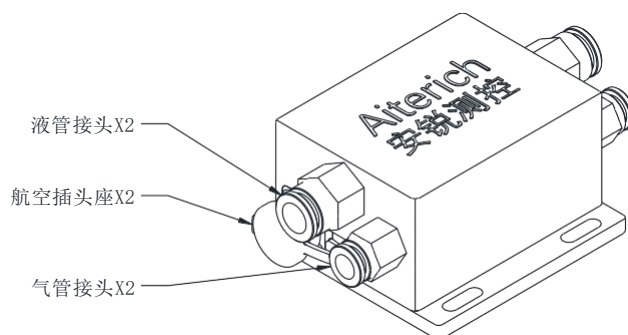


静力水准仪

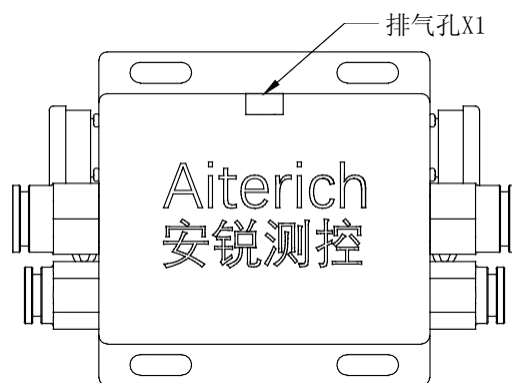


3#自攻螺丝套装 X1

5.2、产品接口说明



接口说明一



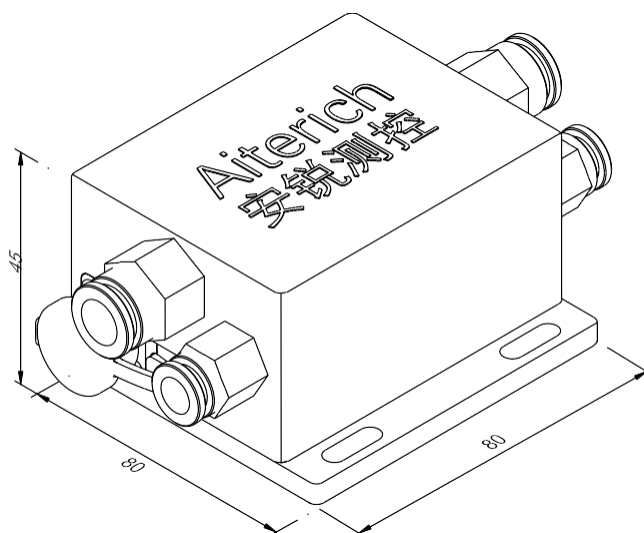
接口说明二

航空插头：出厂每台仪器配两个(各含 0.5 米通讯线)。

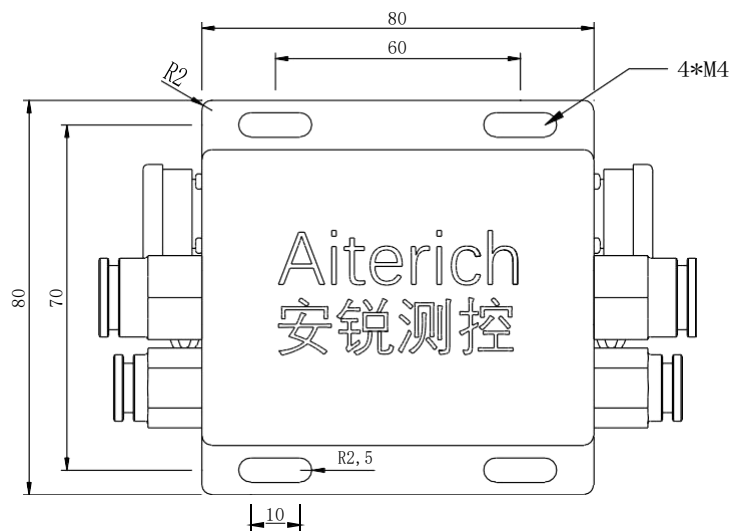
液管：出厂不标配，用户根据使用量购买。规格为PU10*6.5。

气管：出厂不标配，用户根据使用量购买。规格为PU8*5。

5.3、产品外观尺寸



尺寸说明一



尺寸说明二

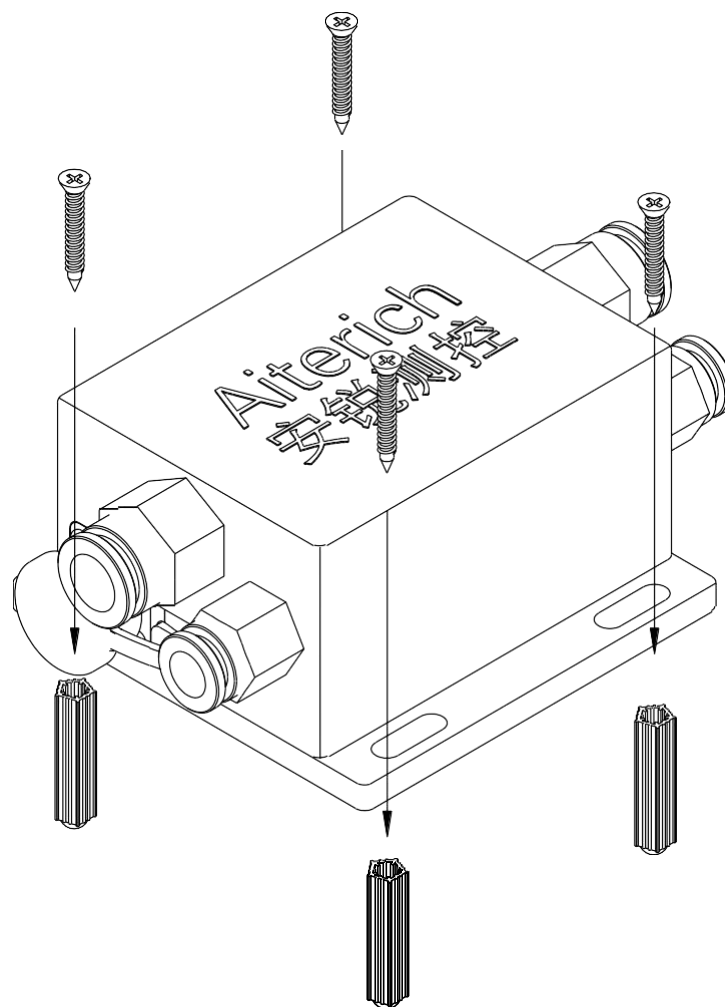
六、产品安装

6.1、产品安装两种方式

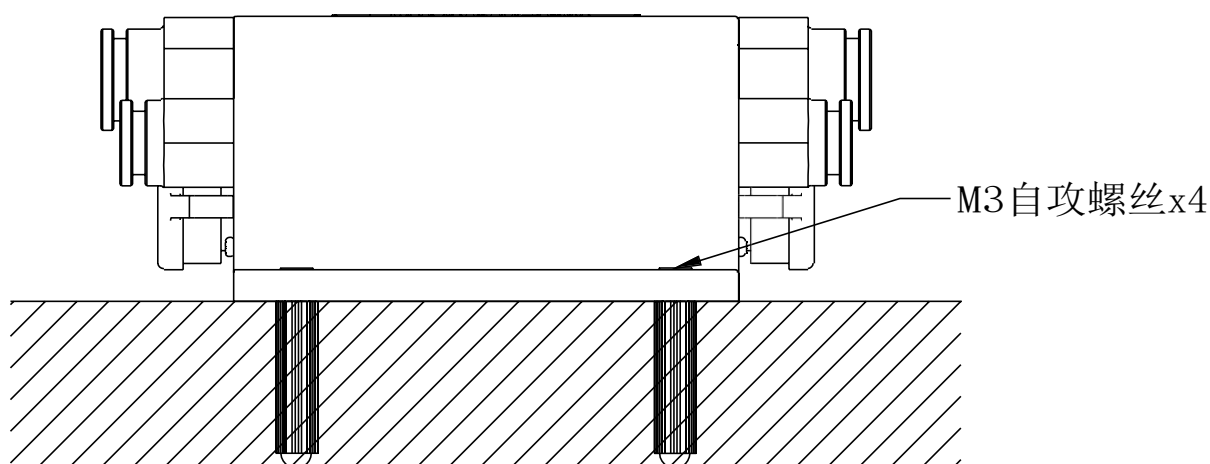
第一种：膨胀螺丝固定安装

应用场景：测点位置允许钻孔。

静力水准仪直接和测点面接触安装。建议使用 6#钻头钻孔，8#膨胀套，M3×25 的自攻螺丝。



安装图一

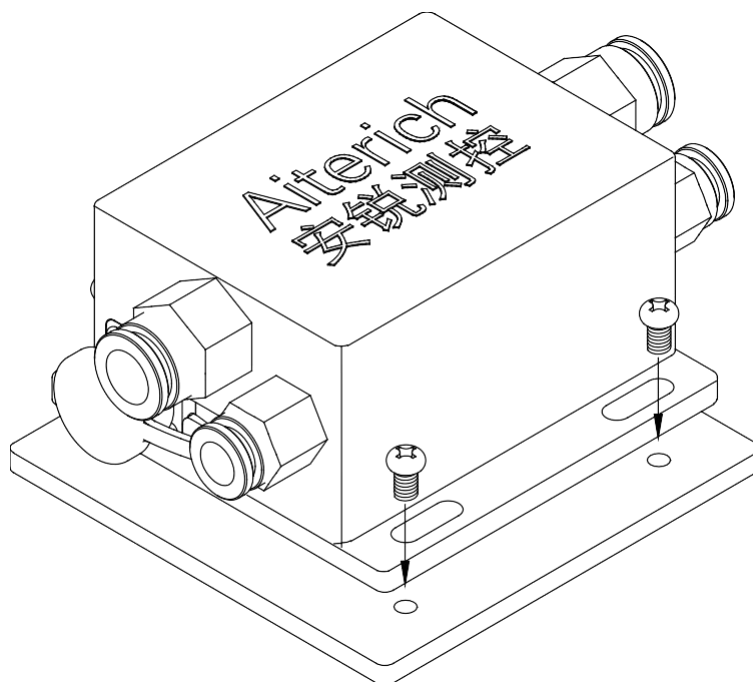


安装图二

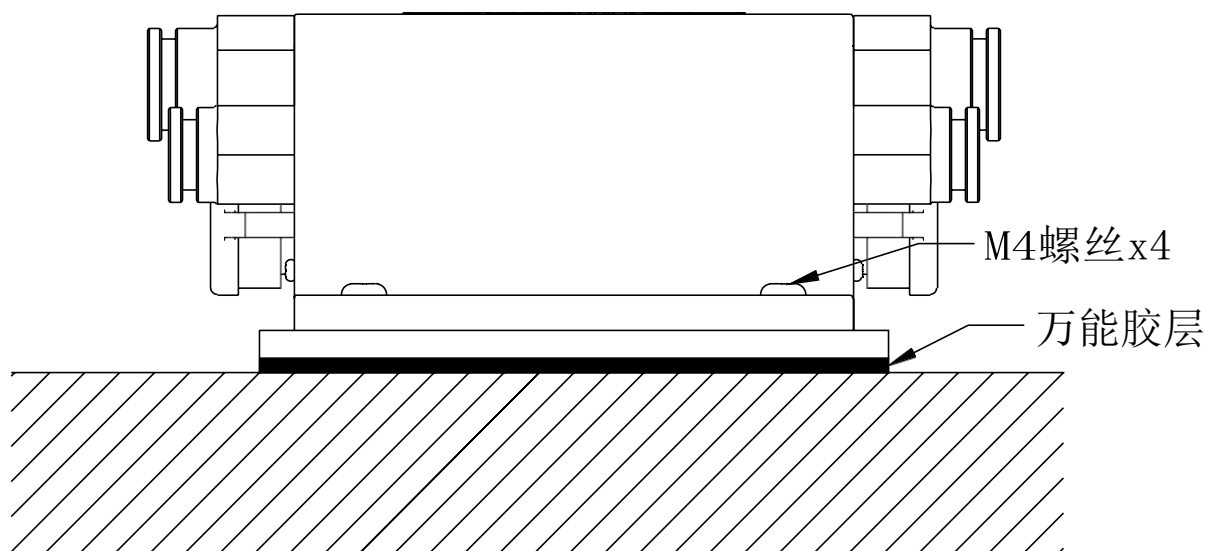
第二种：底板胶粘固定安装

应用场景：测点位置不允许钻孔且测点面光滑洁净。

先将安装底板使用万能胶粘在测点位置，等待干固(一般 24 小时)，然后使用 M4 螺丝将静力水准仪固定在底板上。



安装图一



安装图二

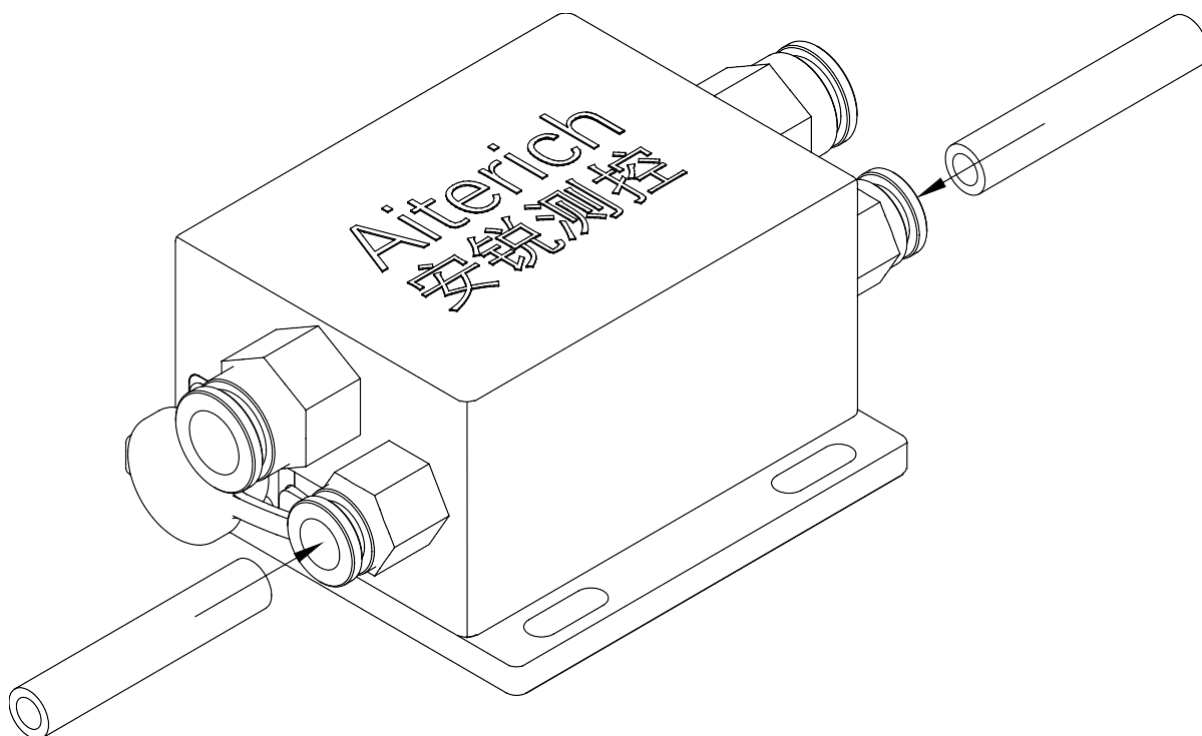
6.2、气管的安装和拆卸

安装:

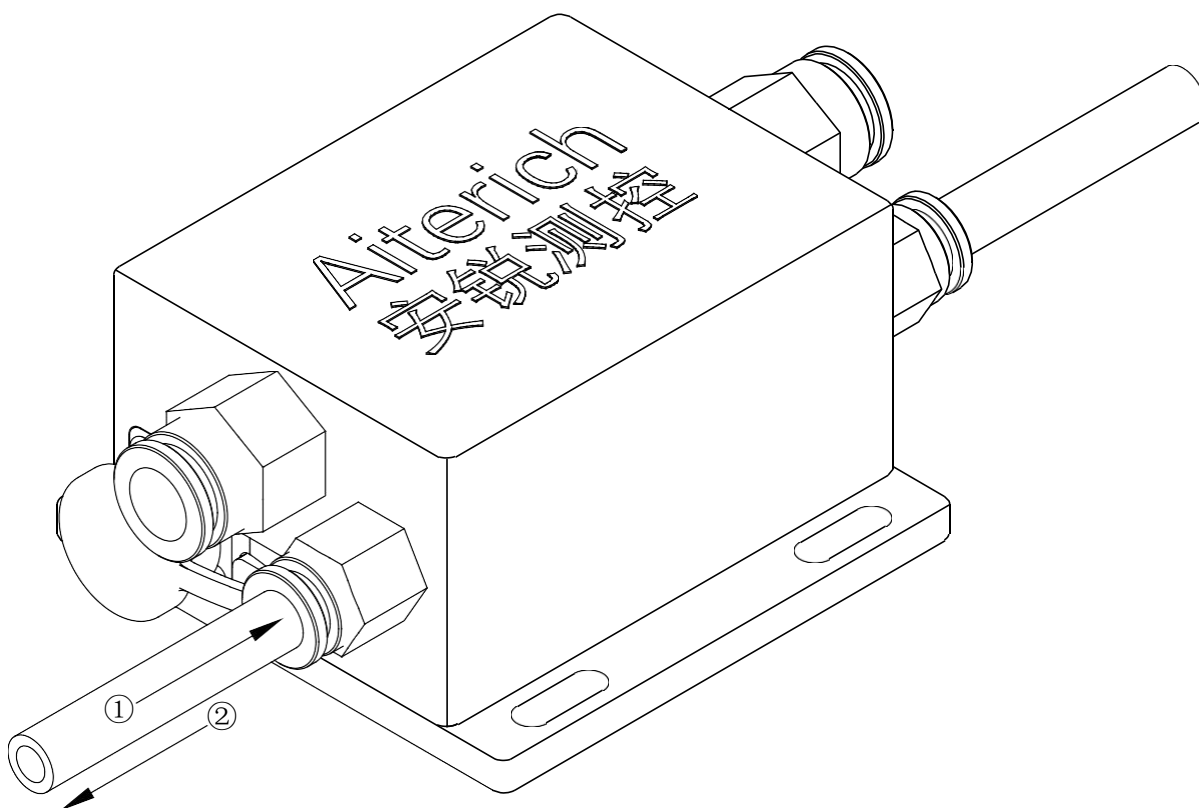
按箭头方向按住接头的不锈钢脱扣，然后按箭头方向推入气管，推到底后松开不锈钢脱扣即可。注意:

- 1、气管的切口要平整(切口应和气管的圆截面平行)，避免漏气。

2、气管插到底，避免漏气。



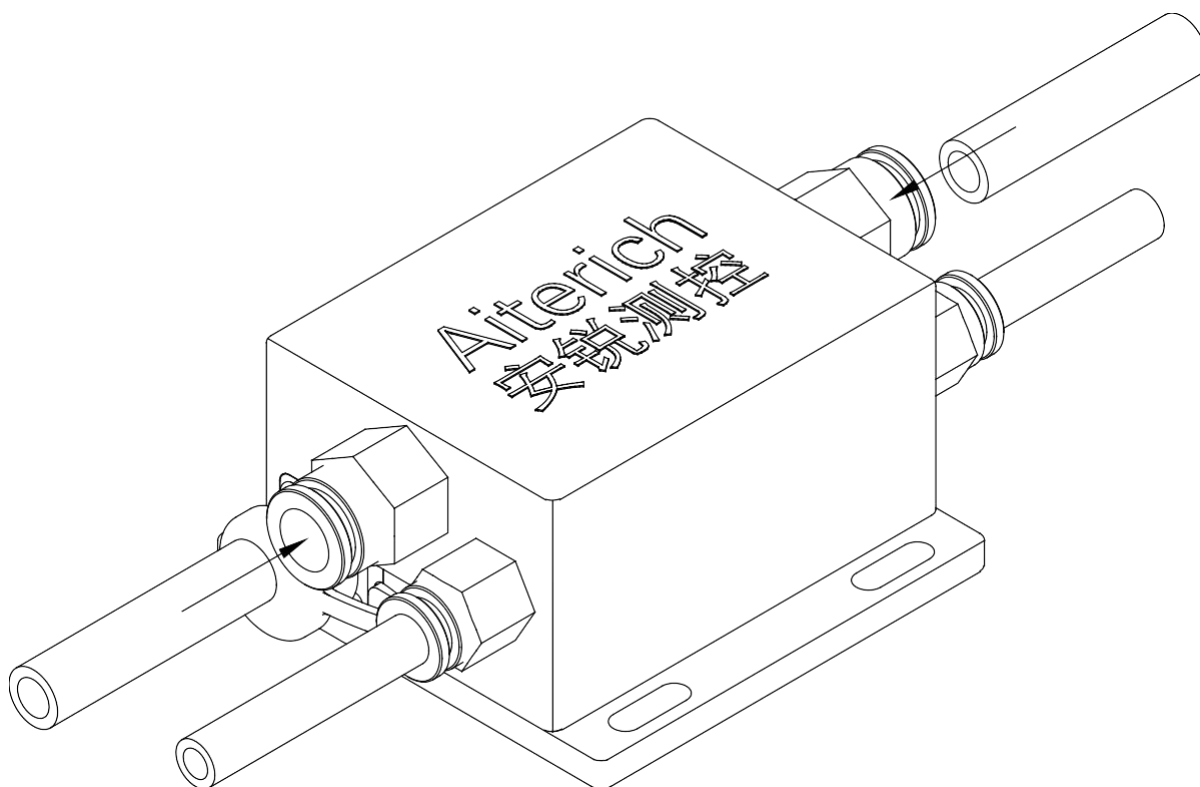
拆卸：



按箭头①方向按住接头的不锈钢脱扣，然后按箭头②方向拉出气管。

6.3、液管的安装和拆卸

安装：

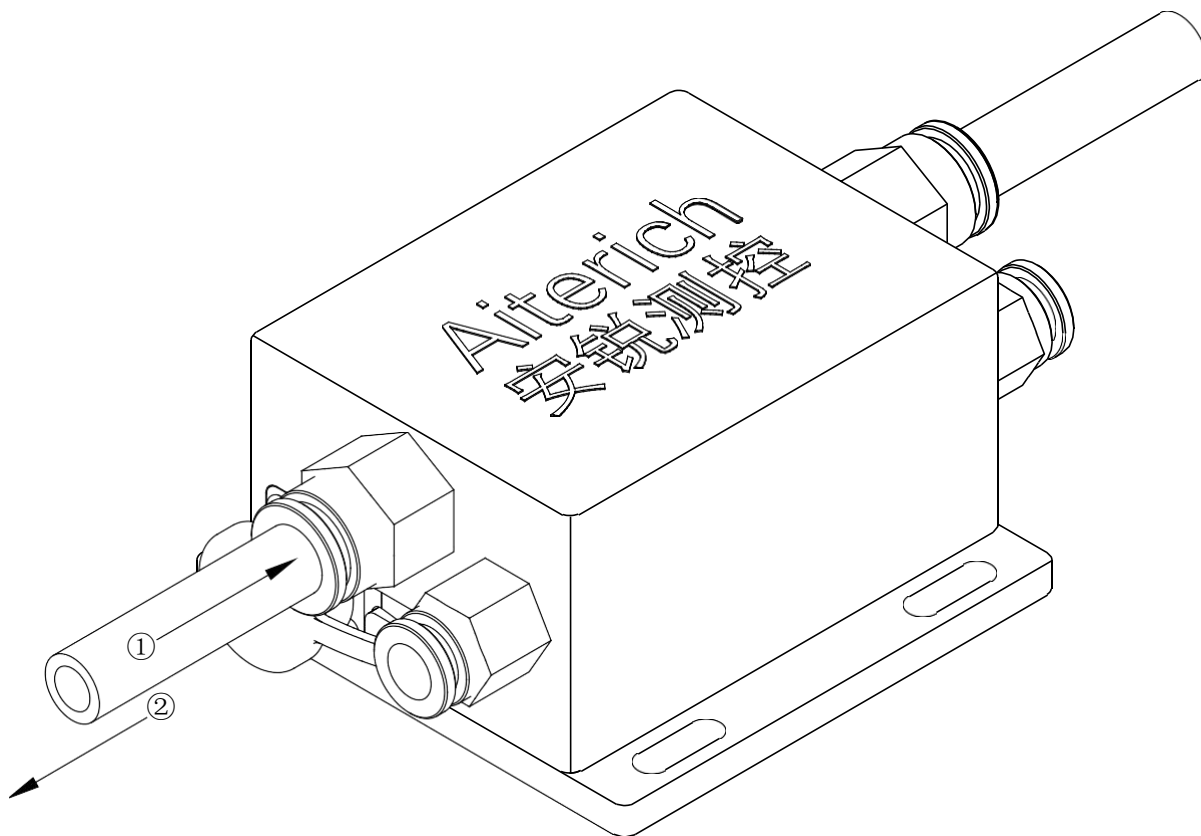


按箭头方向按住接头的不锈钢脱扣，然后按箭头方向推入液管，推到底后松开不锈钢脱扣即可。注

意：

- 1、液管的切口要平整(切口应和液管的圆截面平行)，避免漏液。
- 2、液管插到底，避免漏液。

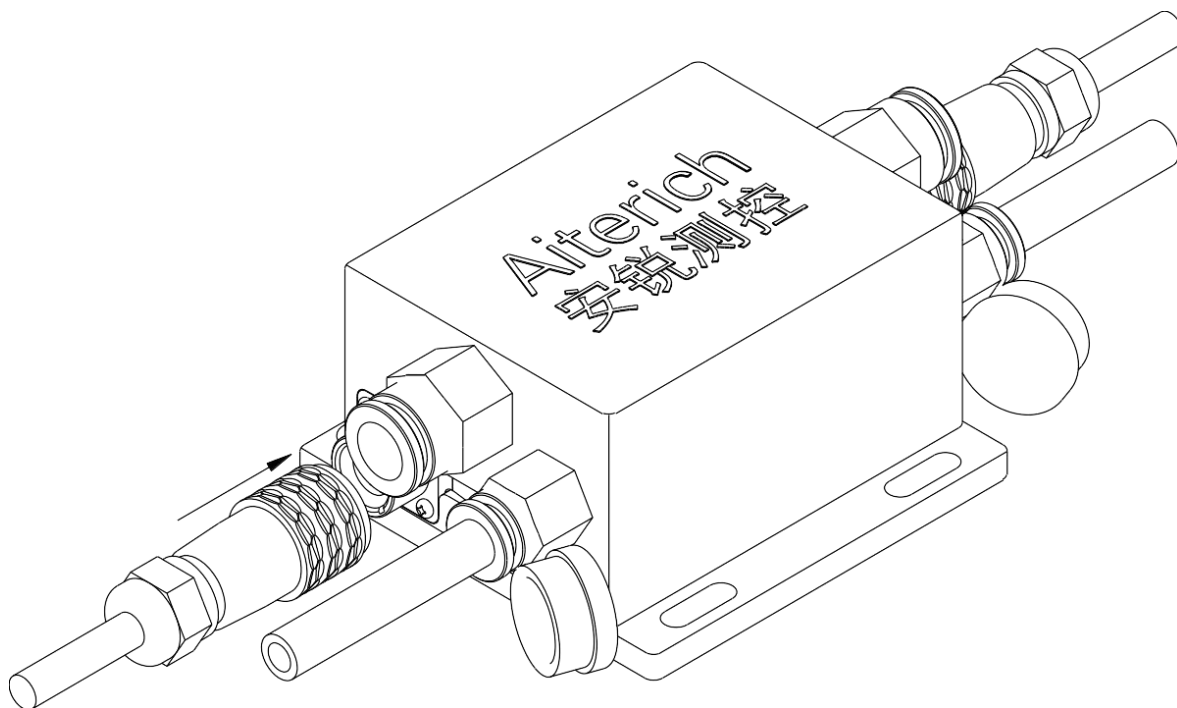
拆卸：



按箭头①方向按住接头的不锈钢脱扣，然后按箭头②方向拉出液管。

6.4、航空插头的安装和拆卸

安装：

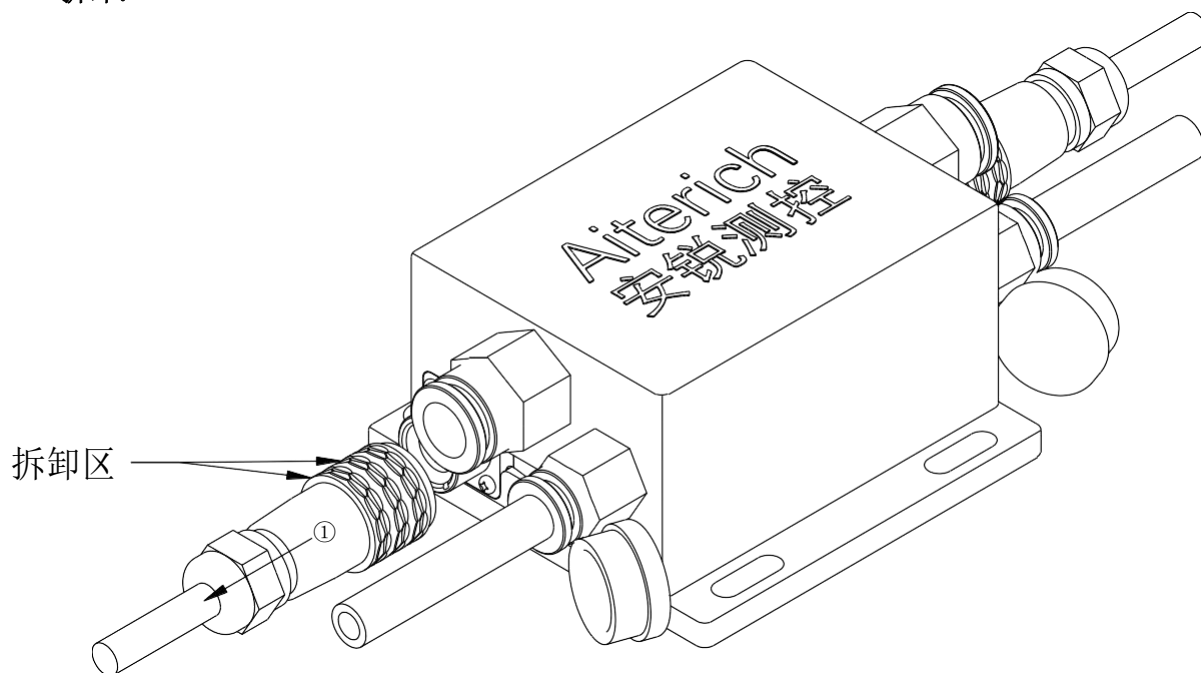


找准航空插头上的方向标志红点，对准航空插头母座的方向标志红点，将航空插头按箭头方向推入航空插头母座。

注意：

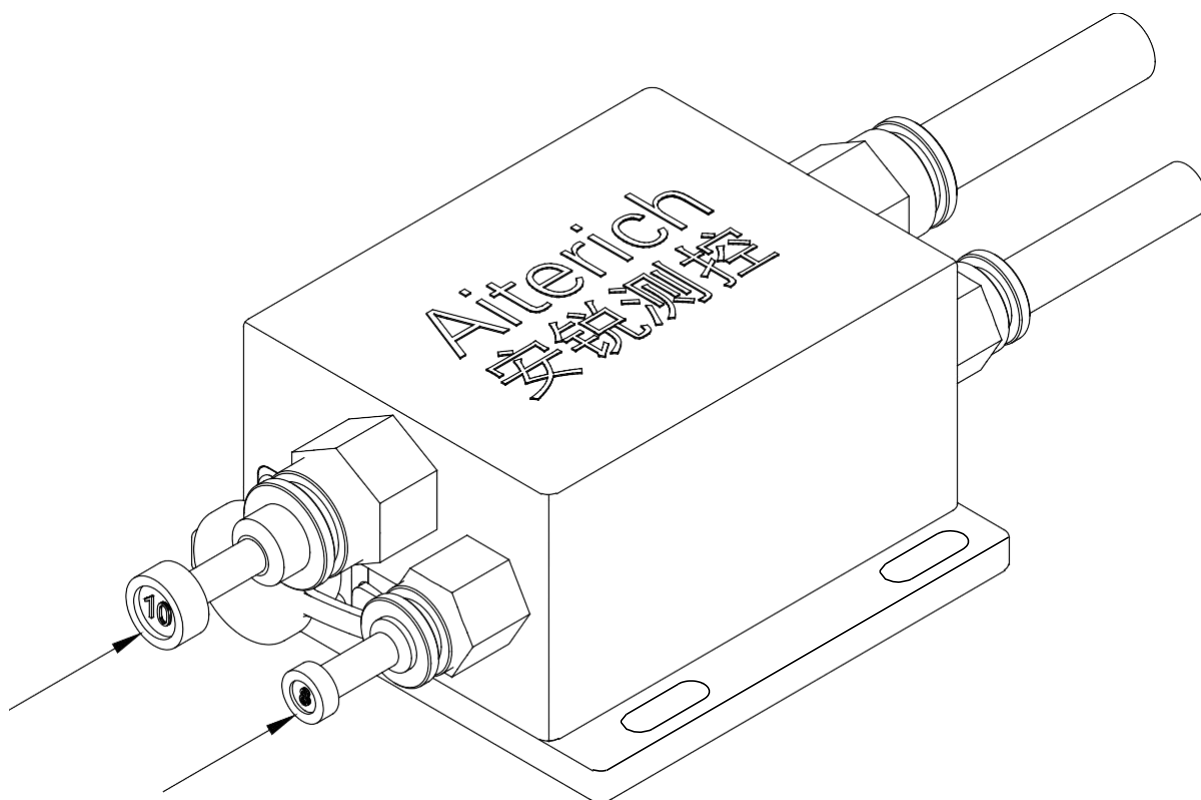
航空插头要推到位，否则会出现接触不良，通信异常或进水现象。

拆卸：



6.5、堵头的安装和拆卸

安装：

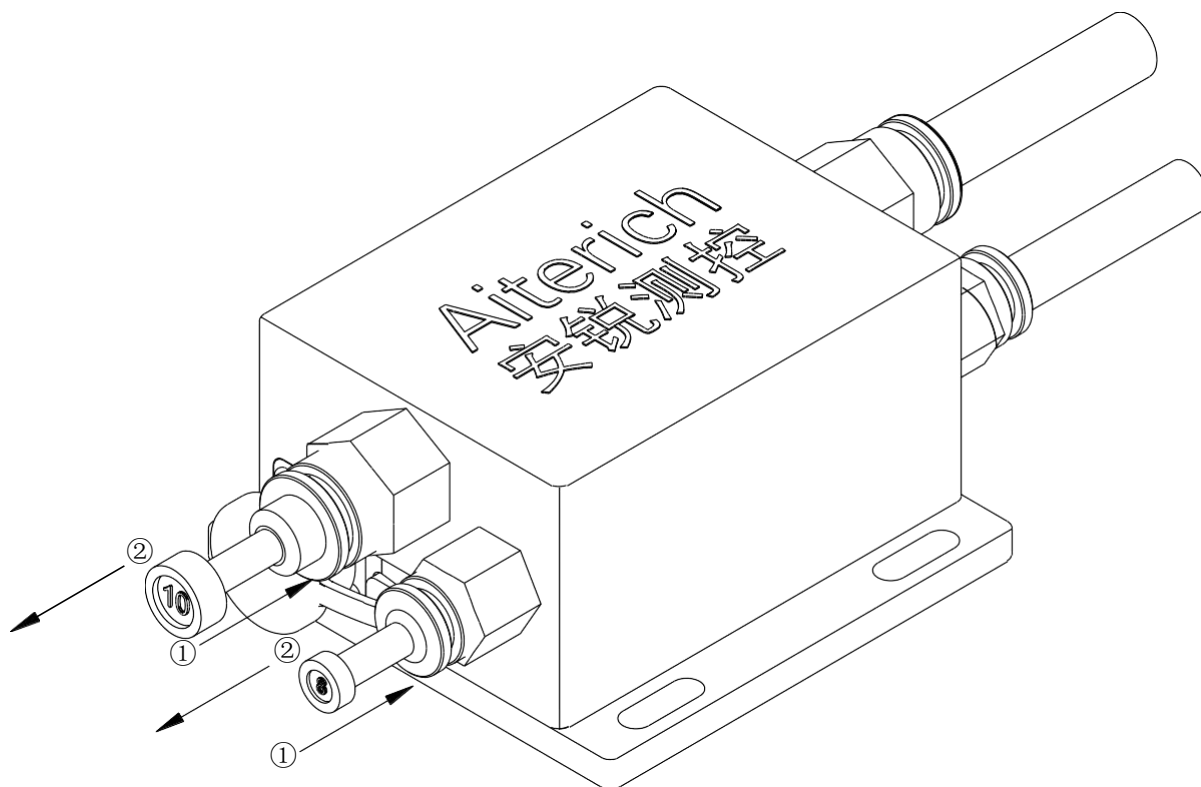


静力水准仪是按串联设计的，一个接一个往后面串接。在第一个静力水准仪(一般为基准点)的一端，将液孔和气孔分别接到储液罐的液孔和气孔，另一端接到后面静力水准仪的液孔和气孔，依次类推。在最后一个静力水准仪的末端，液管口和气管口分别使用 M10 和 M8 的堵头堵住。使用方法和安装气管、液管的方式一致，按住不锈钢脱扣，堵头按箭头方向推入。航空插头母座使用自带的防水胶盖堵住。

注意：

- 1、堵头务必推到底，避免漏气、漏液。
- 2、航空插头母座胶盖盖到位，避免进水。

拆卸：

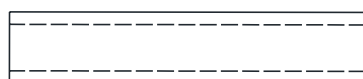


按箭头①方向按住气管/液管接头的不锈钢脱扣，然后按箭头②方向拉出堵头。

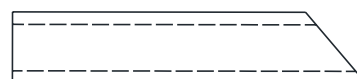
6.6、气管和液管的其它说明

6.6.1、切口说明

切口的两端都需要和圆管截面平行，如下图所示。



正确



错误

6.6.2、长度说明

气管和液管插入到对应的气管接口和液管接口的长度为 16mm~17mm，如不是这个长度，应重新插入。

6.7、安装前注意事项

- 1、静力水准仪必须在没有加压且断电情况下进行安装。静力水准仪的通信线缆接线务必按照线序说明连接，且必须在断电情况下进行。
- 2、基准点位置的选择，原则上选择不易产生沉降、倾斜和不易受干扰等相对稳定的位置。
- 3、测点位置选择，原则上选择容易安装且能具有沉降和倾斜代表性的位置。

- 4、所有测点的位置，尽可能对其进行找平处理，使得所有测点基本维持在一个水平线上，再把设备安装上去，这样才能有效利用设备的量程，否则可能其中的测点高程低于量程或高于量程，从而无法实现测量。
- 5、根据静力水准仪的量程，储液罐和静力水准仪高差不能大于量程。例如静力水准仪的量程为 0~1 米，两者高差不大于 1 米。一般建议静力水准仪和储液罐的高差在二分之一静力水准仪量程最佳。
- 6、储液罐和液管连接好后，灌液前，应固定住储液罐。
- 7、储液罐的液位：接近罐液口。
- 8、液体的使用：建议使用防冻液或硅油。防冻液/硅油在使用前静置一段时间，使用前不能剧烈摇晃。如要使用水，建议为纯净的自来水，需提前接好，静置 2~4 小时左右，因自来水是从管路中高压出来，水中会带有部分空气，如不静置就灌入管路中，后期可能会产生小水泡，从而影响测量结果。
- 9、系统调试安装完成后，如使用非硅油液体，则应从灌液口往储液罐中注入一层硅油，防止液体蒸发。
- 10、在灌液体时，请勿连接储液罐的气管，以免液体流入气管损坏设备。液体灌入完成后，再连接储液罐的气管。

6.8、安装步骤

- 1、选定测点位置，布放通讯线缆、液管、气管到对应位置。
- 2、安装储液罐。
- 3、布放静力水准仪，通讯线缆、液管、气管和静力水准仪连通，距离储液罐最近的静力水准仪的液孔和气孔的一端分别连接至储液罐的液孔和气孔。
- 4、连接通讯线缆，检查通讯线缆连接正确性，系统上电，读取数值(未灌液压力值接近零值，异常设备显示空)。
- 5、数值读取正常后，系统断电。开始往储液罐中灌液。灌液流速要大于液管的流速，否则液管中进入空气，就会形成气泡，此时就需要一直灌液直到该气泡从最后一个静力水准仪排出。按液体流经的顺序，对静力水准仪进行排气操作，使用 4#内六角扳手，拧松排气孔处的螺丝，观察是否有气泡和液体一起排出，当排出的液体中没有气泡，表示排气完成，拧紧螺丝。每个测点和基准点都需要进行排气操作。排气泡时排气孔应朝上。

- 6、 检查和确认整个液管管路中是否还存在气泡，如无气泡，则使用堵头堵住最后一个静力水准仪的液孔。如有气泡，继续往储液罐中加液体，直至气泡排出。完成以上步骤后，将最后一个静力水准仪的气孔和液孔使用堵头堵住，固定锁紧静力水准仪。
- 7、 系统上电，读取数值，对系统进行初始化操作(具体查看平台操作使用说明)。

七、静力水准仪的防护

7.1、线缆防护

- 1、 避免静力水准仪的电缆线被刀或其它锋利的金属物体划伤，造成静力水准仪进水而损坏。
- 2、 避免静力水准仪的液管、气管被刀或其它锋利的金属物体划伤，或踩踏，一般采取的所示是使用 PVC 管或镀锌管进行保护。
- 3、 避免静力水准仪的液管、气管高温或低温环境下使用，一般采取的措施是使用隔热保温棉进行保护。

7.2、抗干扰

- 1、 静力水准仪属于弱电设备，布线时需与强电电缆分开布设。
- 2、 避免静力水准仪的电缆线、液管、气管处于架空状态。

八、静力水准仪的参数

8.1、静力水准仪的线缆定义

四芯屏蔽电缆：

线缆颜色	线缆定义
红	电源正极
黑(蓝)	电源负极
绿	RS485A
白	RS485B

注意：

线缆的长度尽可能根据实际现场的长度进行定制，避免使用现场进行接线出现接错或接头处不防水等问题。如确实需要自行接线，接头处建议使用专用的防水接头。

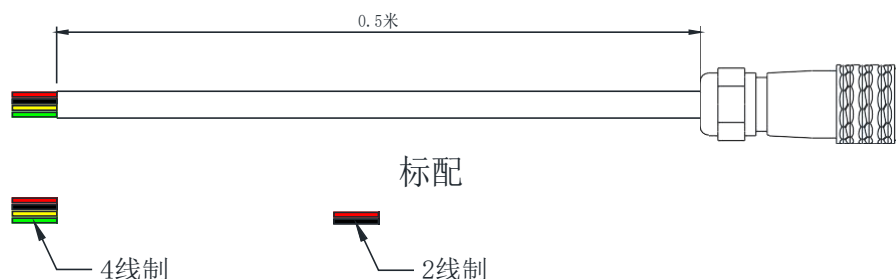
两芯屏蔽电缆：

线缆颜色	线缆定义
红	RS485B
黑(蓝)	RS485A

注意：

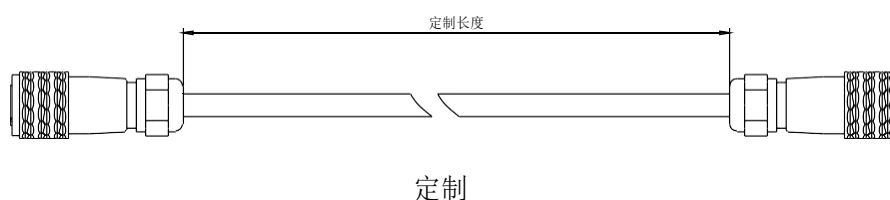
线缆的长度尽可能根据实际现场的长度进行定制，避免使用现场进行接线出现接错或接头处不防水等问题。如确实需要自行接线，接头处建议使用专用的防水接头。

航空插头：



红：12V+
蓝：GND
黄：RS485A
绿：RS485B

红：12V+/RS485B
蓝：GND/RS485A



说明：

- 1、两芯通讯线的产品需配套本公司的 4G 采集仪、网关或 RS485 信号转换器使用。
- 2、四芯通讯线的产品可使用本公司网关、4G 采集仪或其它使用 Modbus 协议的网关产品。
- 3、航空插头线出厂默认标配 0.5 米通讯线。如用户根据安装位置可以确定 2 台仪器之间的实际距离，可以出厂定制对应的长度。

4、四芯航空插头的插针和插孔旁边有对应的数字编号 1/2/3/4，对应的线序如下：

- | | |
|-------------|-----------|
| 1 -> 红色 | -> 12V+ |
| 2 -> 黑色(蓝色) | -> GND |
| 3 -> 黄色 | -> RS485A |
| 4 -> 绿色 | -> RS485B |

5、两芯航空插头的插针和插孔旁边有对应的数字编号 1/2/3/4，对应的线序如下：

- | | |
|---------|----------------|
| 1 -> 空 | |
| 2 -> 空 | |
| 3 -> 蓝色 | -> GND/ RS485A |
| 4 -> 红色 | -> 12V+/RS485B |

8.2、静力水准仪的基本参数

量 程	1000mm / 2000mm / 4000mm (大量程定制)
测 量 精 度	0.1%FS
采 样 频 率	1秒/次 (最高可达)
温 度 补 偿	温度传感器
通 讯 接 口	RS485
通 讯 协 议	Modbus
线 缆 接 口	4 芯线缆/2 芯线缆
水 管 接 口	外径 10mm 快装接头
气 管 接 口	外径 8mm 快装接头
工 作 电 压	DC12~24V
工 作 电 流	10mA
工 作 温 度	-45℃~85℃
产 品 尺 寸	100mm*60mm*45mm
防 护 等 级	IP67
外 壳 材 质	铝合金氧化
安 装 方 式	M4 螺丝安装/胶粘安装

九、名词解释

基准点：被测物测点所需要参考的静力水准仪称为基准点，基准点是观测沉降变形时最可靠、最基本的测点，要求安装在不易产生沉降和不易受干扰等相对稳定的位置。一般一套系统中只有一个基准点。

测点：被测物需要监测位置安装的静力水准仪称为测点。一般一套系统中多个测点。

压力：静力水准仪的压力，单位 kPa。

温度：静力水准仪的内部温度，也即工作温度，单位℃。

相对位移：测点和基准点的高差，单位 mm。

累计位移：测点相对于基准点的一个累计变化，单位 mm。值为正值，表示上抬，值为负值，表示下沉。

