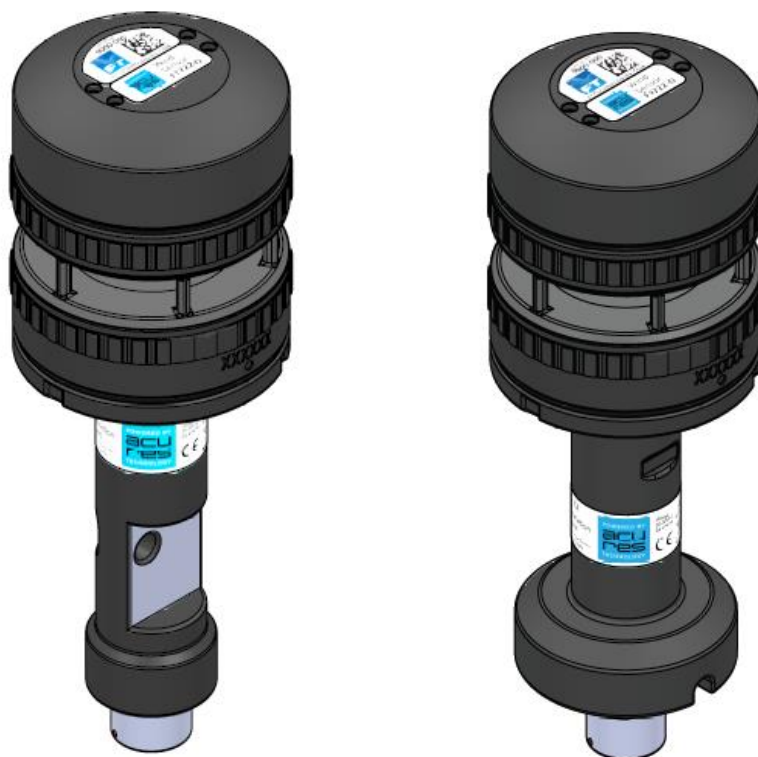


FT722 & FT742 – 模拟型 (4-20mA)风传感器手册

前平面式与管状方式的安装选择



FT TECHNOLOGIES LTD
18 CHURCH ROAD
TEDDINGTON
MIDDLESEX, TW11 8PD



电话: +44 (0)20 8943 0801
传真: +44 (0)20-8943 3283
网站: www.fttechnologies.com
电子邮件: sales@fttech.co.uk

A4264-2-CN





2016年八月 FT 和 Acu-Res (声共振)标识为 FT Technologies 公司注册商标。

Copyright © 2016 FT Technologies Ltd. 版权所有，违法必究。

目录 Safety Instructions	4
安全须知	5
1 简介	6
1.1 产品概述	6
1.2 产品版本型号与标识	7
1.3 使用范围	7
1.4 与此前 FT702LT/D 模拟型产品间的主要区别	8
1.5 FT722 与 FT742 产品差异	8
1.6 声明	8
2 功能描述	9
2.1 技术性能	9
2.2 电流回路	10
2.2.1 电流回路特征	10
2.2.2 均值滤波器特征	10
2.2.3 风速回路	10
2.2.4 风向回路	11
2.2.5 调整风向基准	12
2.2.6 错误检测	12
2.2.7 选通滤波器	13
2.3 加热器设置	13
3 机械安装与雷击防护	14
3.1 前平面式传感器	14
3.1.1 机械与电气完整性	14
3.1.2 连接器细节	17
3.1.3 电缆细节	18
3.1.4 雷击、浪涌与电磁干扰(EMI)防护	19
3.2 管状式传感器	23
3.2.1 机械与电气完整性	23
图 21: 正确对准传感器	27
3.2.2 组装管状支架适配器	27
3.2.3 连接器细节	28
3.2.4 电缆细节	28
3.2.5 雷击、浪涌与电磁干扰(EMI)防护	29
4 服务、设置与测试	33
4.1 检测	33
4.2 故障查找与故障排除	34
4.3 退货条款	35
4.4 Acu-Test 测评套装	36
4.4.1 Acu 电脑测试评估软件	36
4.4.2 FT055 测试电缆	37

产品标识

本使用手册及相关设备将使用以下标识

Meaning / Description	标识	含义 / 描述
Warning/ Caution An appropriate safety instruction should be followed, or caution to a potential hazard exists		警告 这个警告标识意味着用户需要在阅读使用手册，并参考其中重要的安全信息和操作指南。
DC Current only Equipment operates under Direct Current (DC) supply only.		仅适用于直流电流 这个标识意味着设备仅可在直流 (DC) 供电环境下运行。
Product Disposal In accordance with European directive 2012/19/EU on Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE), these product components must be recycled. This should be done by returning the product to FT Technologies or by using an appropriate waste disposal company. This product should not be disposed of in general waste of landfill.		产品处置 根据欧盟指令 2012/19/EU 对报废电子电器设备 (WEEE) 的规定，此类产品及其零部件必须进行回收处理。产品的回收可通过将产品返回至 FT 公司完成，或聘请相应的废品处理公司来进行。本产品不得被丢弃在普通垃圾填埋场内。
CE Mark The EU Declaration of Conformity complies with the essential requirements of the following applicable EMC Directive 2014/30/EU, and carries the CE Marking accordingly.		CE 标识 根据欧洲委员会法令 EC 2014/30/EU 规定，针对电磁兼容性 (EMC) 的 BS EN 61000 标准所颁发的欧洲委员会符合性声明。

Safety Instructions

English

To ensure the safe installation and operation of this product

- The equipment must be installed and integrated;
 - Using suitably qualified and trained personnel
 - In accordance with any regional electrical codes
 - In accordance with the instructions set out in this manual, observing all information, warnings and instructions
 - In accordance with any other instructions or guidance FT Technologies provide
- To ensure that the product remains compliant with electrical safety requirements it must be;
 - Connected to an appropriately approved isolated power supply (for example UL/CSA IEC 60950-1 Amendment 1 or greater) rated 20-30VDC and be current limited (6A Max)
 - Protected by UL 1449 Listed surge protection devices
 - Connected with an approved interface cable (for example UL/ CSA recognised AWM style 21198, rated 300V, 80°C)
- The equipment must only be operated within the range of the specified technical data and used for the purposes for which it was designed
- The equipment should always be transported in packaging which is appropriate, that will prevent any accidental damage from occurring.
- Always ensure that any failures or errors from the product cannot cause any damage to any other equipment or property or cause any other consequential effects.

安全须知

中文

为确保产品的安全安装与操作

- 相关设备的安装集成需满足：
 - 应由具有相应资质并接受过相关培训的技术人员进行
 - 遵守当地对电子设备的相关规定
 - 遵循产品使用手册中的指导，阅读所有信息、警告和指示
 - 遵循FT公司所提供的所有其他指导或指示
- 为确保产品满足电器安全标准，相应设备必须：
 - 与获得相关认证(例如UL/CSA IEC 60950-1 Amendment 1及以上)、电压在20-30 VDC的隔离电源相连，并限制电流(最大为6A)
 - 必须配有符合UL 1449标准的浪涌保护装置进行保护
 - 经由获得认证的接口电缆相连接(例如UL/CSA认证的AWM Style 21198, 300V、80℃)
- 设备的操作需在符合特定的技术参数的条件下进行，并仅用于设计目的，不得挪作他用
- 设备须在相应的包装内进行运输，从而防止任何意外损坏的发生。
- 须确保产品所发生的任何故障或失误都不会对其他设备或财产造成伤害，也不会产生任何连带后果。

1 简介

1.1 产品概述

FT722 和 FT742 产品是固态超声波风传感器，采用声共振气流传感专利技术来准确地测量风速和风向。产品为在恶劣环境下运行而专门设计，如海上离岸环境、雷电与冰冻多发地区等。该系列风传感器不包含任何可降解或易老化的零部件，专为对稳定性要求极高的设备而设计。相关产品可有效减少成本极高的停机时间和突发性维护次数。

传感器安装与对准的操作简单易懂。传感器机身上标有 0° 风向基准标识，用来将传感器对准至固定参考点。在冰冻多发地区内，FT722 和 FT742 产品配有高效恒温控制整体加热系统。使用由三个元件组成的加热器来确保热量可均匀地分布至整个产品所有表面之上。

1.2 产品版本型号与标识

本系列产品的电气接口与此前的 FT702LT/D (4-20mA) 传感器相同。所使用的引脚与默认型特征也相同。

图 1 显示了如何辨识传感器、序列号和标定编号(如果适用)。请参阅第 2.2.3 章。




	
<p>其他可能附带在产品上的标识。</p>	

图 1: 主要传感器标识

1.3 使用范围

传感器的设计、生产和优化均以实现较高的耐用性为宗旨。

由于可能发生的特殊情况会造成传感器输出故障，公司对于传感器的连续运转不做部分或完全承诺。特殊情况包括：

- 安装不正确
- 检测不充分
- 供电故障
- 电气连接质量不达标
- 暴露在雷击范围之内
- 问题环境条件，或多种复杂环境条件
- 物理损坏

通常，通过额外加装一台 FT 传感器或其他类型传感器，可提高获得的风速和风向数据水平。针对每台传感器数据临时中断所进行的部分或全部控制策略或控制器算法也应被考虑在内。对于此方式的选择和应用，由买方承担全部责任。

1.4 与此前 FT702LT/D 模拟型产品间的主要区别

- FT742 具有更大的风速测量范围(0-75m/s)。
- 风速电流回路具有更大的量程选择范围(0-100m/s)，具体细节请参见第 2.2.3 章。
- FT722 与 FT742 产品具有更高的准确性。
- 创新性设计包含了一系列“湍流块”(专利审批中)，可对气流进行调节以获得更高的准确性。
- 具有新式可选过速警报系统(详见第 (2.2 章)。为与传统模式相匹配，该功能默认为关闭状态。
- 具有更高的 4-20mA 回路更新速度(从此前的 5Hz 升级成目前的 10Hz)。均值滤波器实现在同一时间段内进行取样，但均值数据点增加一倍。
- 可开启选通滤波器(详见第 2.5 章)，避免无效风数据进入均值滤波器，从而提高数据质量、降低错误警示。为与传统模式相匹配，该功能默认为关闭状态。

FT 公司强烈推荐客户在启用 FT 风传感器前对其已有产品进行验证。

1.5 FT722 与 FT742 产品差异

FT722 产品可对范围在 0-50m/s 的风速进行记录。

FT742 产品可对范围在 0-75m/s 的风速进行记录。

由于最大测量风速不同，可选过速警告功能的触发风速也不同。

1.6 声明

公司并不为本使用手册中在任何特定设计中的适用性提供任何保证、描述或条件、明示或暗示。买方须对所有设计进行独立测试以确保设备的有效性和适用性。买方承担与所给提供信息应用相关的所有风险与责任。

FT 公司对产品设备所做出的任何承诺仅在传感器根据使用手册中所列出的指示得到了正确安装、集成和操作的前提下成立。

FT 公司对所应用的任何传感器雷击防护设施的有效性不承担任何责任。风传感器产品通过了一系列的电磁兼容性 (EMC) 测试，但 FT 公司不对雷击事故下的传感器性能做出担保。

FT 公司所提供的信息不可作为针对任何已批准或待批准的专利、专利设备或注册商标条件下的操作许可或侵权建议。

2 功能描述

2.1 技术性能

传感器性能^{1 & 2}

测量原则

使用超声波共振技术(可补偿温度、气压和湿度所带来的误差)

风速测量

	FT722	FT742
范围	0-50m/s	0-75m/s
分辨率	0.1m/s	0.1m/s
准确度	±0.3m/s (0-16m/s) ±2% (16m/s-40m/s) ±4% (40m/s-50m/s)	±0.3m/s (0-16m/s) ±2% (16m/s-40m/s) ±4% (40m/s-75m/s)

风向测量

范围	0 to 360°	0 to 360°
准确度	±2° 均方根 (0°基准的±10°范围内) ±4° 均方根 (0°基准的±10°范围外)	±2° 均方根 (0°基准的±10°范围内) ±4° 均方根 (0°基准的±10°范围外)
分辨率	1°	

运行环境

温度范围	-40 to +85°C (运行温度), -40 to +85°C (储存温度)
湿度	0-100%
海拔高度	0-3000m

数据总线

模拟选项

接口

格式

4-20mA, 与电源线和外壳进行电气隔离

1条4-20mA 电流回路测量风速 (具体缩放因子请参见第 See Section 2.2章)

1条4-20mA 电流回路测量风向(4-20mA = 0 至 360°) (偏移选项请参见图5)

读数更新频率

10Hz

配置端口³

RS485 半双工, 未与接地电源隔离

供电要求

供电电压

24V 标准直流(20V 至 30V DC)

电源电流(加热器关闭)

31mA (通常状况下)

电源电流(加热器开启)

6A (max) —— 加热器为恒温控制。加热器的能耗量取决于与将传感器温度保持在用户设置点所需的加热能源需求。软件默认设置参数将传感器能耗限制在4A 和 99W⁵的水平。

物理参数

重量

前平面式: 320g(最大)。管状支架型: 350g (最大, 不含适配器)

材质

硬阳极氧化铝合金

总线连接器

8 孔(模拟选项)

安装方式

前平面式或管状式可选。自校准、单螺丝固定。

备注:

1. 所有规格若有变更, 恕不另行通知。
2. 规格参数是在默认设置条件下的计算数值。
3. 所提供的配置端口运行客户更改传感器内部设置, 并进行诊断测试。接口仅可用作产品配置与使用目的。该接口不可用来与电脑进行长期连接之用。
4. 请阅读安全操作要求(第 4、5 页)
5. 通过对传感器内部参数设置进行编程, 可对加热器的设置点、电流限制、最大功率限制等进行调整

2.2 电流回路

2.2.1 电流回路特征

风传感器产品配有条 4-20mA 的电气隔离电流回路输出，一条回路用于测量风速，另一条回路用来测量风向。这些电流回路输出可通过额外外部电阻器转换成可测量的输出电压。

每条回路均由 20V 至 30V 范围内的直流电源供电。电流回路导线中的一条须由正电源供电。另一条导线须通过电流表接地。这是由于产品的电流回路是吸收电流，而非源电流。在需要的情况下，可使用常见电源。回路连接是无极性的，因此正负电子回路的电源可与任意一个电流回路连接引脚相连接。请参阅图 32 所示连接例图。

电流回路可在长电缆距离上运转；但是，总回路电阻不应超过图 2 中所给出的数值。建议使用双绞线互联布线方式。电缆中还应配有整体编织屏蔽网。

回路电源	最大回路电阻
20V	500 Ω
24V	700 Ω
30V	1000 Ω

图 2: 最大电流回路电阻

风传感器的电流回路输出值每 1 秒钟更新 10 次。在进行任何计算或作出控制决定时，应使用多个读数的平均值，因为单一读数可能出现意外损坏(请参阅第 See Section 2.2.6 章)。

2.2.2 均值滤波器特征

传感器自带的内部滤镜在默认状态下处于开启状态，可通过前 1.6 秒数据(16 个读数)的均值减缓风速和风向的输出。可通过 Acu-Test 模拟信号测试程序将内部滤镜设置成关闭状态(不推荐)。更多详情欢迎与 FT 公司取得联系。

2.2.3 风速回路

默认风速比例为：4 至 20mA 的电流变化代表着 0m/s-50m/s(FT722)或 0-75m/s(FT742)的风速变化。这一数值对应着 0.3200mA (FT722)或 0.2133mA (FT742)每米/秒的比例系数。可对风速电流回路的测量比例系数进行设置，但需在在出厂前进行。图 3 显示的是可选择的风速校准数值。

风速比例系数	4mA	20mA	比例系数 (mA per m/s)
30	0m/s	30m/s	0.5333
35	0m/s	35m/s	0.4571
40	0m/s	40m/s	0.4000
45	0m/s	45m/s	0.3556
50	0m/s	50m/s	0.3200
55	0m/s	55m/s	0.2909
60	0m/s	60m/s	0.2666
65	0m/s	65m/s	0.2462
70	0m/s	70m/s	0.2286
75	0m/s	75m/s	0.2133
80	0m/s	80m/s	0.2000
85	0m/s	85m/s	0.1882

90	0m/s	90m/s	0.1778
95	0m/s	95m/s	0.1684
100	0m/s	100m/s	0.1600

图 3: 风速比例系数

对于最大刻度设置在传感器最大风速之上的型号来说，最大输出电流将被限制在相当于最大风速的数值上。

风速回路具有非线性比例缩放功能。



如需更换风传感器，须保证两台传感器具有相同的量程比例参数。否则，在更换传感器后系统对风项数据的处理将与之前不同。

2.2.4 风向回路

风向比例为：4 至 20mA 的电流变化代表着 360 度的风向变化(无死区)，这一数值对应着每度 0.0444mA 的比例系数。

传感器以 0 度为基准进行风向测量。图 4 显示出了传感器的 0 度基准位置。

当风向朝向 0 度基准方向时，电流回路输出的默认值为 12mA。在需要的情况下，方向回路可将基准方向输出设置成 4mA。图 5 显示出了不同的输出选项。

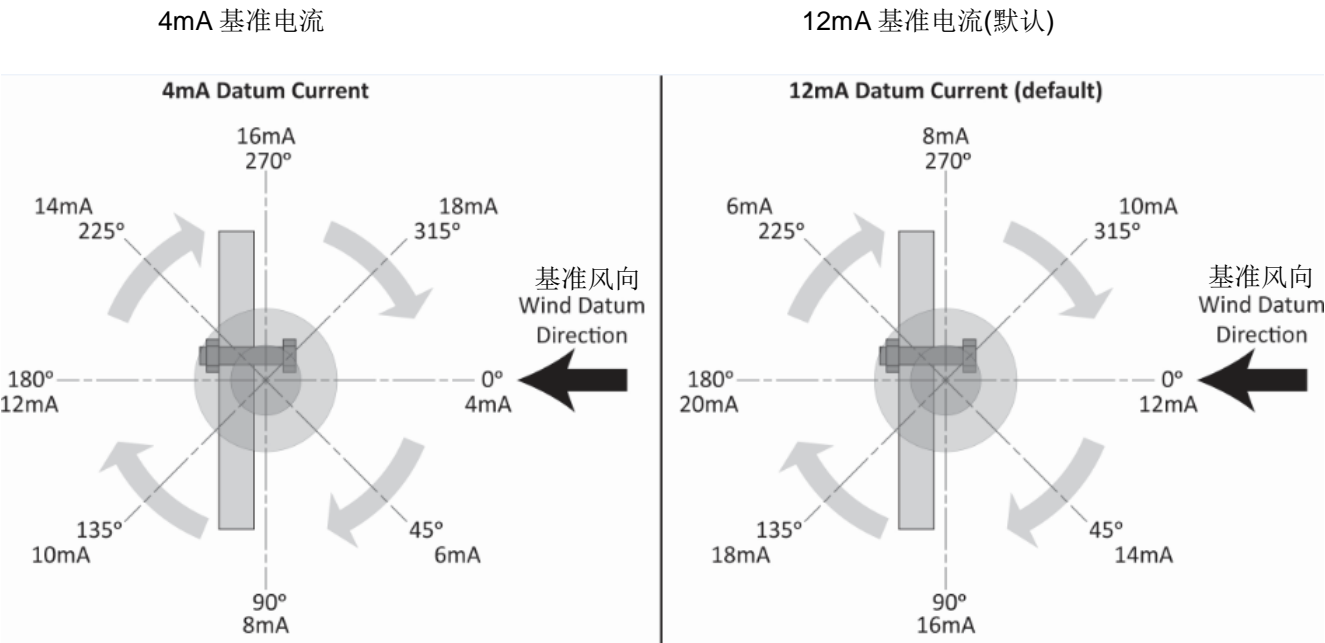


图 4: 4mA(左)和 12mA(右)电流偏移方向的可视化图形(以前平面式产品为例)

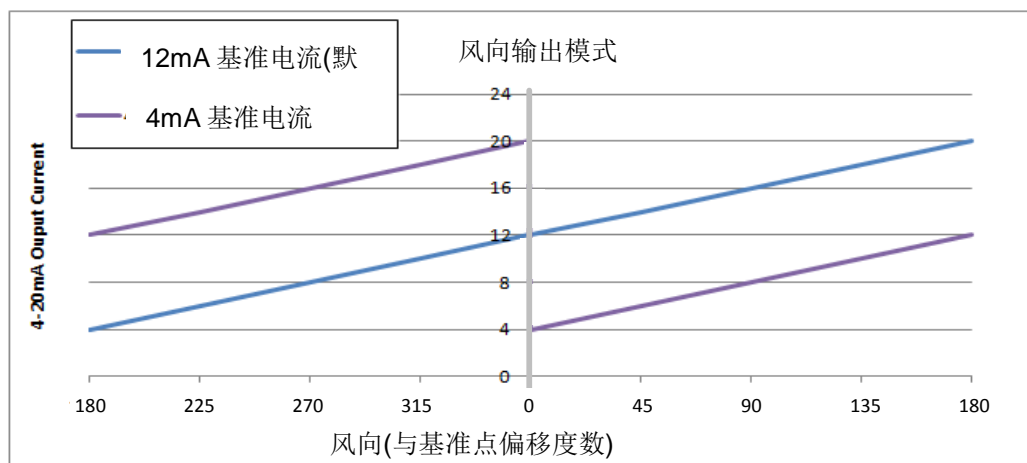


图 5: 风向电流偏移比较

在 4mA 基准电流模式下运转时，每次风向通过基准点时，会有一次 16mA 的过渡。在 12mA 基准电流模式下运转时，随着风向参照基准点变化，输出电流则以 12mA 为基准值成线性变化。

2.2.5 调整风向基准

使用 Acu-Vis 模拟信号测试程序(详见第 4 章)可对基准方向进行每次 1 度的电子旋转(顺时针或逆时针)。基准偏移设置成功后，数据将存储在传感器的闪存中。

2.2.6 错误检测

如果传感器检测到某一读数可能无效后，这一情况将会通过将两条回路值设置成默认的 1.4mA 的方式通知给控制器或数据日志。用户可以通过每次 0.1mA 的间隔将 1.4mA 调整至 3.9mA 的方式对错误电流值进行调配(详见第 4 章)。

备注：用户可选择开启过速警告系统(该功能在默认设置中处于关闭状态)。更多详细信息请参见下文。

错误出现的时间需在 0.5 秒以上，才能够将电流回路设置成相应状态。如果错误出现的时间小于 0.5 秒，在此期间回路的输出将保持在最后一个有效读数上。

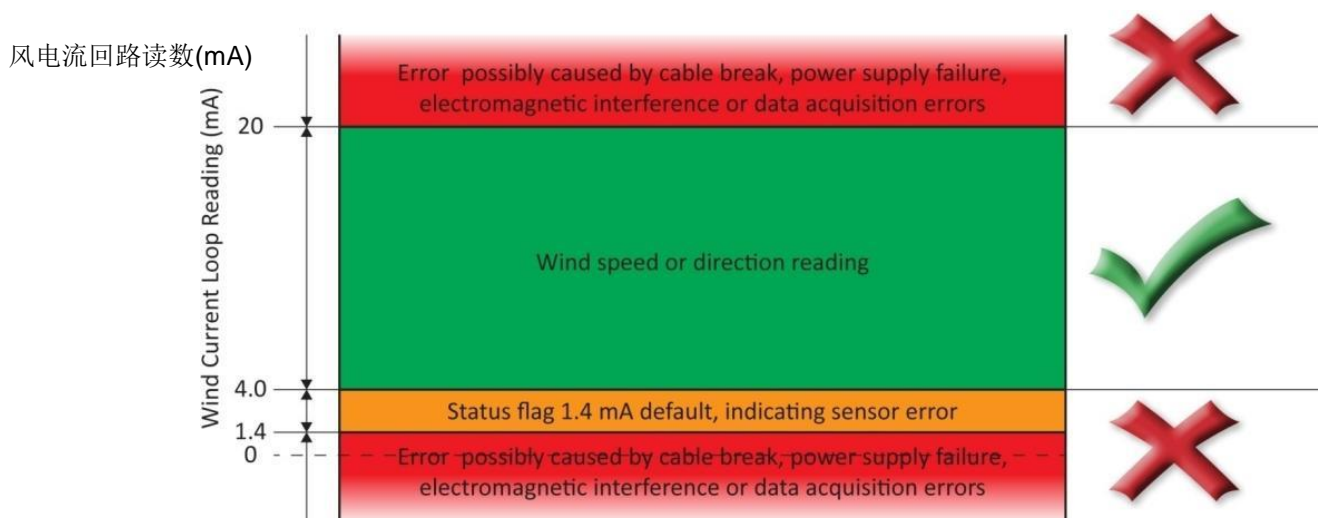


图 6: 4-20mA 有效读数范围



在进行任何计算或作出控制决定时，应使用多个读数的平均值，因为单一读数可能出现意外损坏。

数据采集系统不仅需要 对 4-20mA 的测量范围进行采样，同时还应具有对处于测量范围之外的所有数据进行处理和排除的逻辑运算能力。数据采集系统应具有区分由风传感器发出的状态标识错误和测量范围外读数的能力(参见图 6)，以更好地判断故障发生点是在电源、电缆还是风传感器上。

不忽略错误标志是极为重要的原则。系统应有能力度过暂时无法获得数据的罕见状况。如果错误持续出现(超过若干秒)，应对传感器进行复位设置(电源重启)。

建议对错误进行检测并记录。如果错误出现的频率在短期内增加，则需要对传感器进行检查，以确定是否出现物理阻碍状况(参见第 4.1 章)。

超速警报系统

当传感器检测到风速超过了传感器检测范围时，传感器(在默认状况下)会通过两条电流回路上设置错误标志来显示状态，做法与其他无效读数相同。这种做法与 FT702LT/D 传感器相同。

新传感器中增加了超速警报系统(默认为关闭状态)功能。该系统能够将超速状况与其他无效读数区分开。当开启该功能并出现超速状况时，系统将会以如下形式工作：

1. 风向电流回路将被设置在错误标识电流水平(默认为 1.4mA)。
2. 如果风速比例范围与最大风速相同或大于最大风速；风速电流回路将被设置至最大(以 FT742 为例：默认为 0-75m/s，超速状况下的读数将为 20mA)
3. 如果比例范围低于最大风速；风速电流回路值将为设置为 20.48mA(以 FT722 为例，设置为 0-40m/s 范围内时，回路值将被设为 20.48mA)

超速警报系统可在发货前在出厂设置中开启，或通过 Acu-Vis 测试软件开启。

2.2.7 选通滤波器

除了第 2.2.2 章中介绍的均值滤波器之外，传感器产品还具有名为选通滤波的功能。该系统使得用户能够设“有效区间”，在该范围内，传感器将会阻止无效读数输入至均值滤波器中。输出值将锁定在前一个“良好”读数上，并仅在不良读数的数量超过有效时间区间时才予以警告(参见第 2.2.6 章)。该系统可在出厂设置中开启。为与传统模式相匹配，该功能默认为关闭状态。

2.3 加热器设置

传感器产品配有由三个加热元件集成的分布式加热器，可在冰冻温度下防止传感器结冰。传感器通过用户编程“设置点”温度对加热器进行自动控制。传感器装载的控制程序可动态改变对每个加热器的电流供应，以维持所设置的温度恒定。

将电缆内的电阻热损失考虑在内并对电缆进行相应分类是极为重要的。总体来说，电缆内的能源损失应被降至最低，以最大化地将可使用的热能传递至传感器上。对于多数应用来说，建议将设置点温度设置为 30° C。使用 Acu-Vis 测试软件(参见第 4 章)对加热器温度设置点进行更改或关闭加热器功能。

由于加热器电流是恒温控制，因此加热器时间从电源处所获得的能源取决于所设置的恒温点以及周围的环境状况(如大气温度、风速和降雨量等)。传感器所消耗的最大功率被软件默认限制在 99W(加热器开启状态)。额定电源须能提供传感器所消耗的最大能源。

传感器的最大电流可通过软件在 0.1 至 6Amps 之间调整(默认设置为 4 Amps，以 100mA 为单位增量进行调整)。使用 Acu-Vis 测试软件(参见第 4 章)可更改电流设置。

3 机械安装与雷击防护

本系列产品有两种安装方式，因而具有不同的机械参数与特性。前平面式传感器易于安装，仅使用单旋螺钉、螺母和垫圈将其安装在一扁平杆上。管状式传感器的安装可针对环境因素提高对电缆的保护，并具有经改善的防雷击低电阻接地路径——管状支架传感器在恶劣环境和雷电多发地区更为适用。关于前平面式传感器的安装信息请参见第 3.1 章，关于管状式传感器的安装信息，请参见第 3.2 章。

须确保进入传感器的气流没有受到阻挡，或被周边物体所影响。FT 公司建议传感器与其他物体间的距离保持在 20cm 以上。



参见安全须知要求第 4、5 页。



用户需对风传感器进行恰当安装，以确保传感器产品的正常运转。本章节仅提供指导意见。设计人员和安装人员有责任确保其安装工艺和设计符合产品使用目的。请仔细阅读第 1.6 章的免责声明。

3.1 前平面式传感器

3.1.1 机械与电气完整性

前平面式产品具有一个平面接触区域，用来将传感器连接至机械支架。

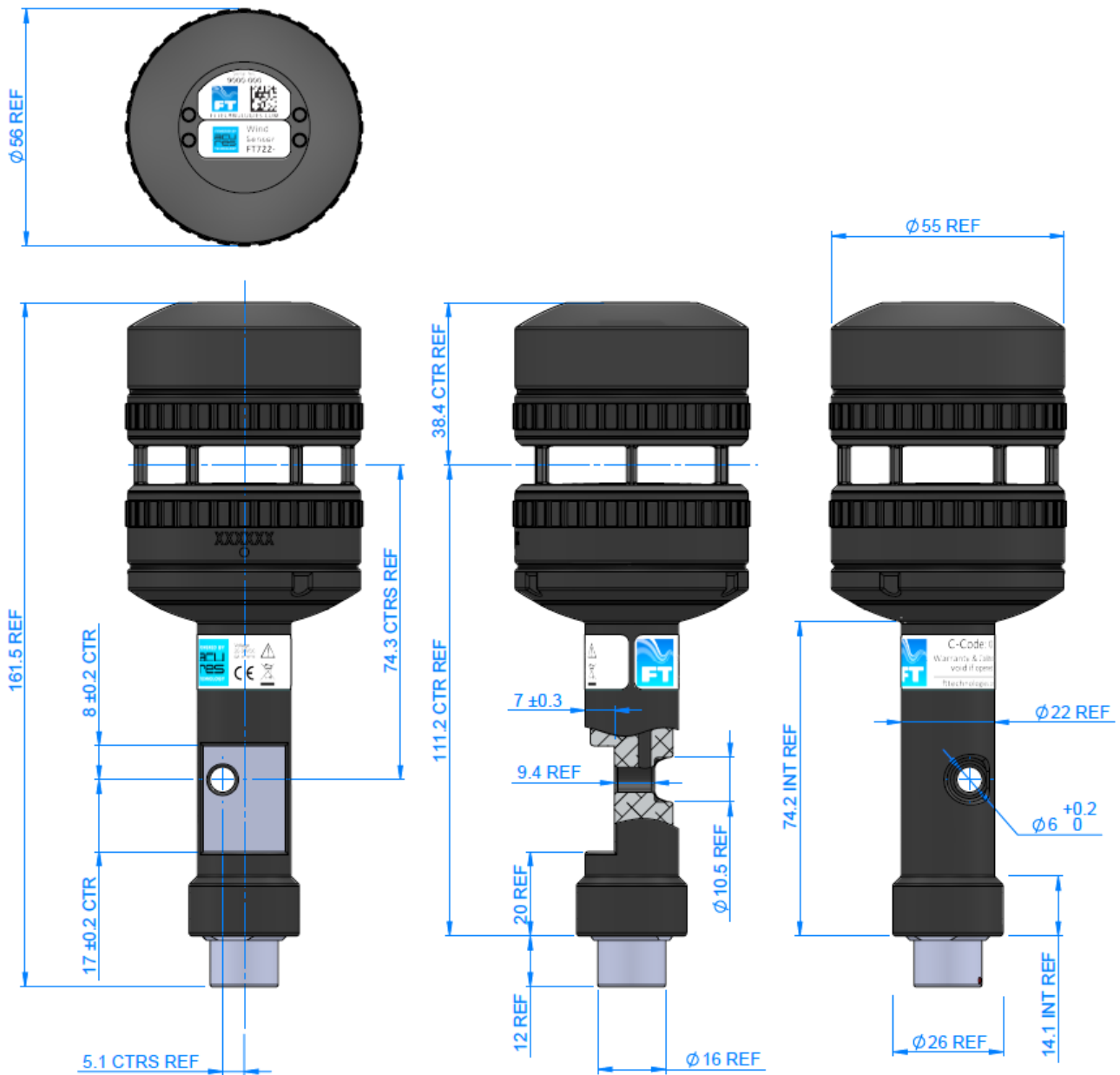


图 7: 前平面式风传感器

传感器可测量气流相对于安装平面与安装杆的方向。当风传感器正确对准后，风向的测量如图 8 所示。

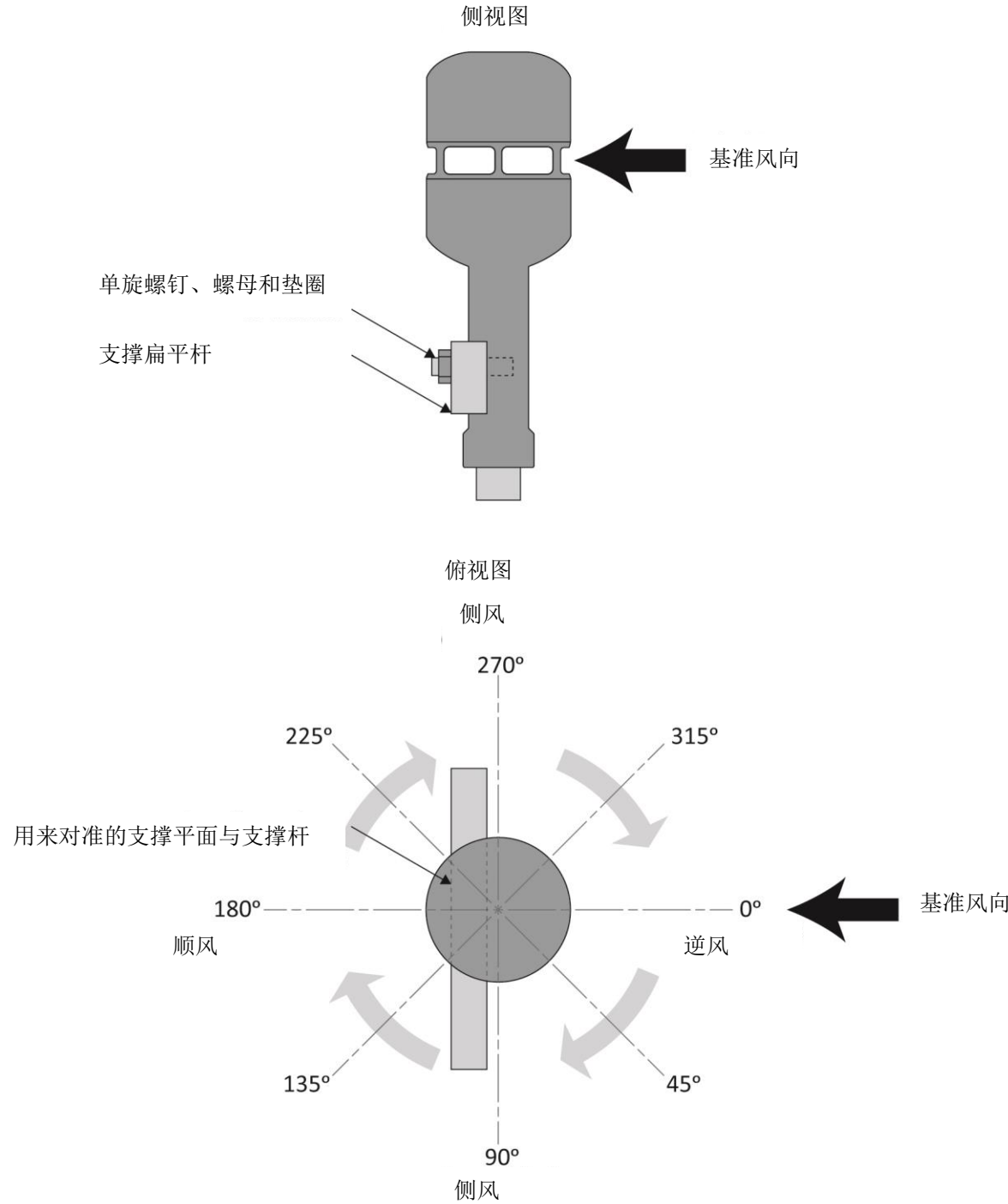


图 8: 正确的传感器校准

前平面式安装方式的设计使用 M6 内六角螺钉、螺母和垫圈，材质均为镀锌钢。

传感器支撑管上的安装平面(参见图 9)可实现产品在平滑表面上的牢固安装。安装杆的材质最好是相应等级的铝质材料。热浸镀锌钢材料(铝材料为首选材料是因其冰冻环境中具有优秀的导热性)可用来作为替代品使用。如果选择使用镀锌钢材料,固定杆的最小镀锌厚度应为 50 μm ,以保证长时间的抗腐蚀防护。镀锌质量应满足对钢铁产品的锌涂层(热浸镀锌)规范化要求中的 ASTM A123 标准。

传感器的安装平面并未加制涂层,以保证传感器机身与地面之间通过固定杆来实现较高的电气连接。为确保安装平面的防腐蚀性,可在上面加涂一层超薄(<0.2mm)电力复合脂。可使用 AFL Global 旗下的 **Electrical Joint Compound # 2**(2 号电力复合脂)产品,或其他类似产品。电力复合脂应直接应用在传感器的安装平面,并同时避免触及固定孔。使用电力复合脂也有助于保持长期低电阻接地连接。该连接应作为传感器年检程序中的一部分进行检测,相关细节请参见第 0 章。

一些电力复合脂带有氟腐蚀剂,可与特定材料发生反应。因此应在安装前对材料的兼容性进行检测(请参考电力复合脂制造商提供的数据)。

为确保传感器内部的压强与大气压强保持一致,在其支撑管内部配有小透气孔。因此,保证透气孔气道的畅通是极为重要的。这一目的可通过在支撑固定杆上切割出 3mm 的通道来实现。(如图 9 所示)。

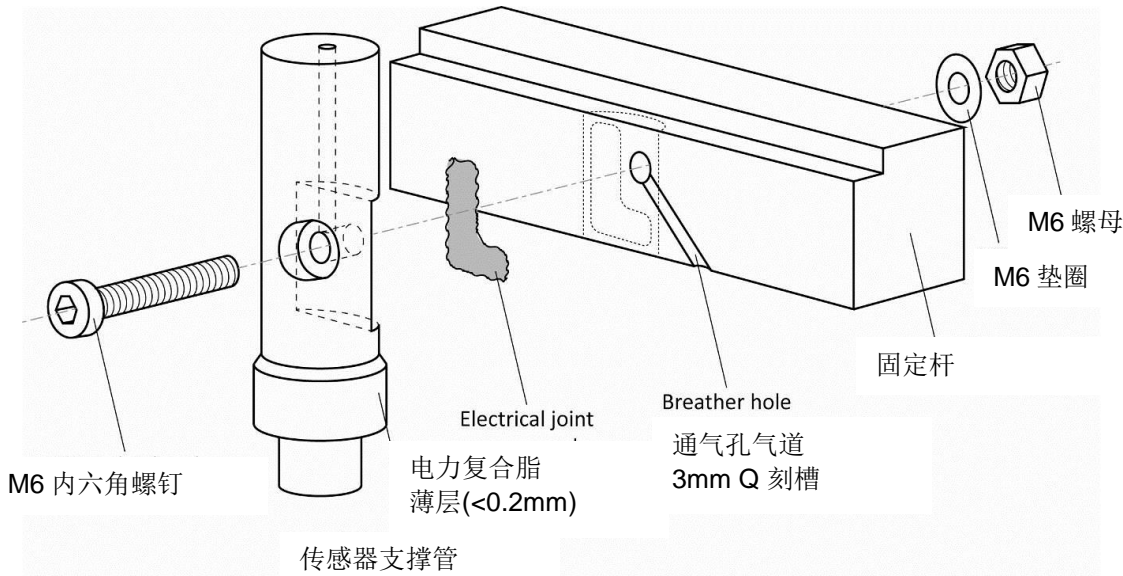


图 9: 传感器安装

建议在传感器基座和连接器上装配保护套。保护套可实现对周边环境的防护,以及减轻震动带来的压力。热收缩或冷收缩方式可适用于此目的。FT 公司可在客户要求的情况下提供冷收缩解决方案(产品编号 FT909)。保护套应可覆盖支撑管的下部、连接器本身和至少 25mm 的电缆(请参阅图 10)。

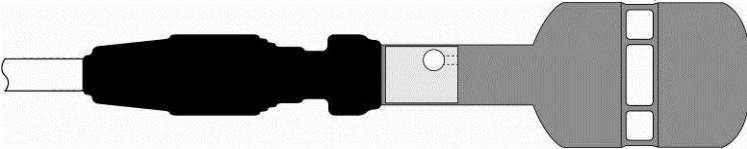


图 10: 配有保护套的前平面式传感器

3.1.2 连接器细节

所有与传感器进行的电气连接均通过一个位于风传感器底座内部的 8 孔连接器进行。图 11 显示了连接器引脚的设计编号,图 12 则显示了连接器制造商的零部件编号。

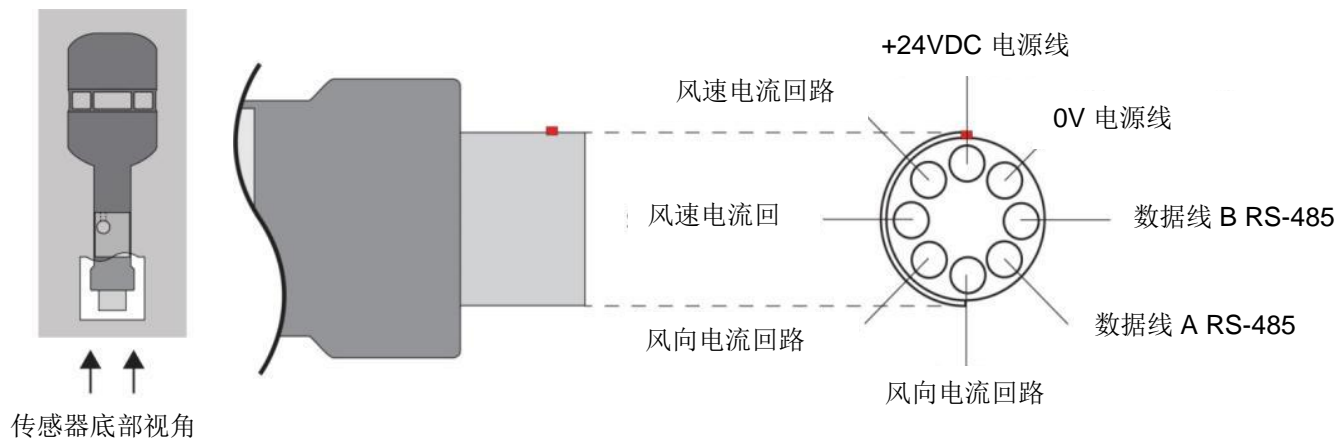


图 11: 传感器连接器引脚输出

制造商	连接器类型	连接器描述	制造商零部件编号	最大外部电路直径
W.W.Fischer	4-20mA 电缆侧连接器	8 孔插头	SE104Z053-130/8.7	8.0mm
ODU	4-20mA 电缆侧连接器	8 孔插头	SX2F1C-P05NJH9-0001	9.2mm

图 12: 电缆连接器采购选项

3.1.3 电缆细节

配套连接器可与符合上文表格中所给出的整体直径数值、最大单芯直径为 1.2mm 的电缆搭配使用。SAB Brockskes 旗下的 SD980CPTP (3x2x0.5mm²) 电缆或其他类似型号电缆均适用于该产品。电缆的使用须确保电缆本身适用于所安装的环境，并获得相应的认证，如 AWM Style 21198 等。

在中度或严重雷击多发区域，电缆自身的屏蔽层将不足以提供电缆足够的防护。在这种情况下，需对电缆进行进一步的雷电屏蔽，如将其封闭在金属管道或导管中。

3.1.4 雷击、浪涌与电磁干扰(EMI)防护

在安装传感器时对其进行防雷击和其他电磁干扰的保护是极为重要的，这样才能提高产品在遭受雷击时以及之后仍能正常运转的几率。

直接雷击影响防护

传感器的安装设计要满足以下条件，即须在传感器周围设置防护区，从而保护传感器机身在任何情况下都免受直接雷击的损害。

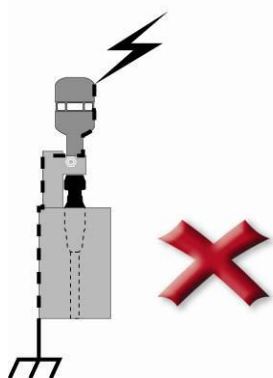


图 13: 直接雷击

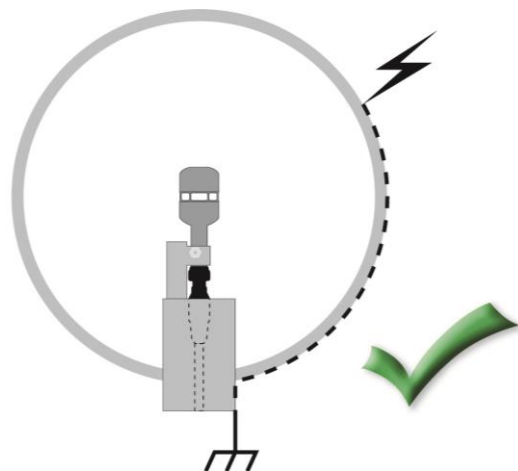


图 14: 间接雷击

通过使用被称为“雷电拦截器”的导电性结构部件实现这一级别的保护。这些部件可形成保护区，并将大多数雷电电流导向地面。

雷电拦截器须通过横截面不小于 50mm^2 (详见图 16) 的金属零部件直接接地。所有地线或接地带的长度须保持在最短。这样可为接地参考提供尽可能低的抗阻路径。

建议传感器与雷电拦截器之前的间距应为拦截器材料直径的 30 倍，但不应少于 20cm (出于空气动力学因素和雷击飞弧风险等的考虑)。

图 15 列举出了几个雷电拦截器*的示例，以及如何用其在传感器周围形成保护区。推荐使用由合格铝材质或热浸镀锌钢制成的拦截器。这些材料可确保长期的低阻抗接地。

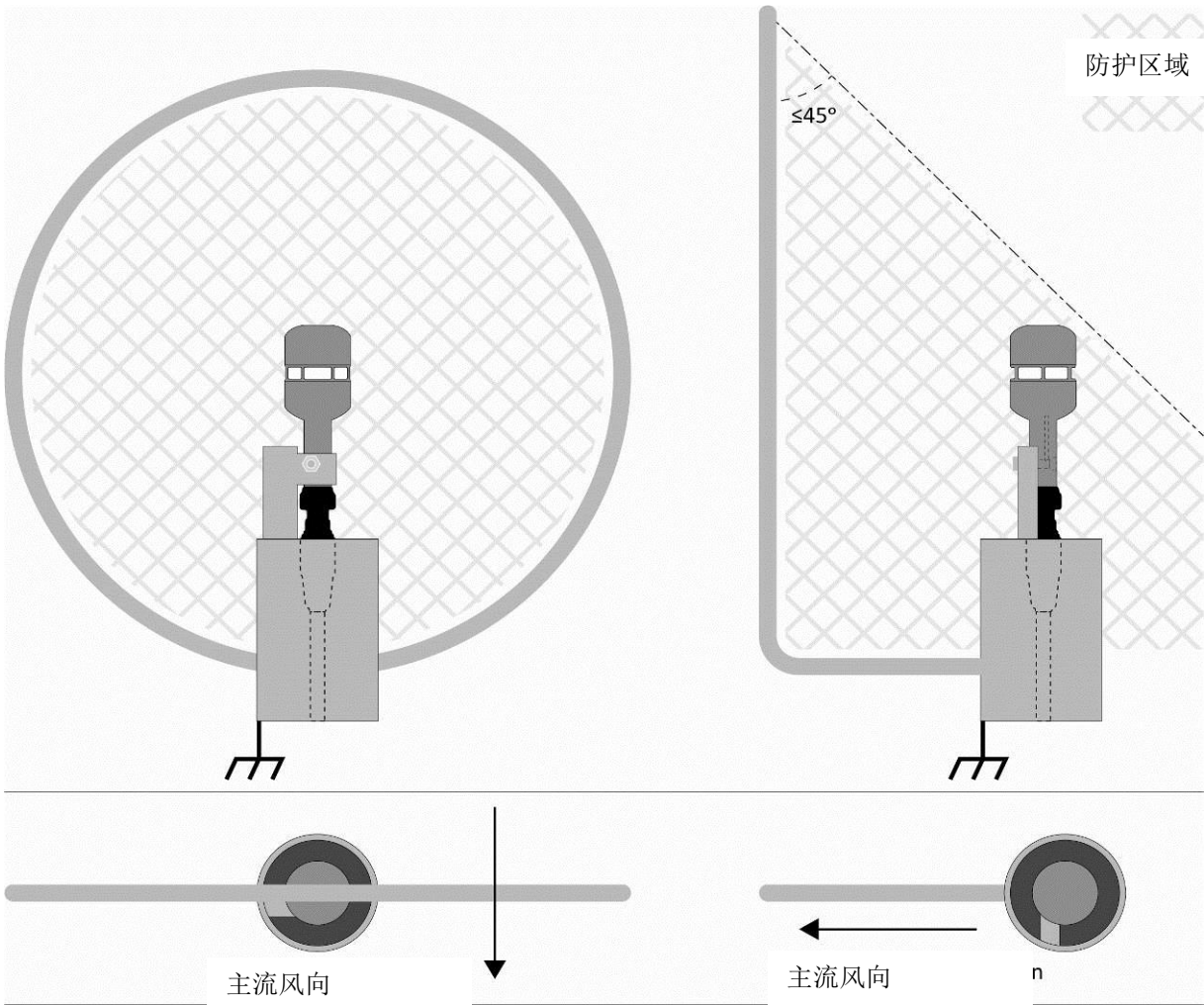


图 15: 环状和杆状防雷装置

* IEC 61400-24 标准对风机的雷电防护标准进行了详细描述。本使用手册中所给出的安装指导足以确保在传感器四周形成的雷击防护区可达到标准中所要求的 LPZ0B 雷电防护等级。

建议聘请有资质的雷击设计专家对安装进行检查。GLPS(Global Lightning Protection Systems)等公司可提供相关设计咨询服务。

直接雷击防护和电磁干扰防护

上述保护区内的部件仍有可能受到极高电磁场和部分雷电浪涌电流的影响。因此，在整个系统中安装遮蔽部件和接线终端来降低此类影响是极为关键的。信号屏蔽电缆会起到部分保护作用，但是建议在传感器和数据采集与电源供应箱的底座之间进行双层屏蔽。

在屏蔽电缆外安装金属导管是提供额外保护的办法之一，并可有效延长电缆和连接器的寿命。这种金属导管须采用低抗阻材质，因为很大一部分雷电电流将通过金属导管导出。可应用 HellermannTyton 旗下具有塑料图层和钢编织层的 HelaGuard 导管。

所有的电缆屏蔽层需为连续不断的，并且在两侧使用 EMC 密封压盖或与机箱底座直接连接的电缆夹具进行 360° 密封。机箱底座与接地参考点之间还需进行直接连接。任何金属导管的使用均需保证其连续性，并在两侧使用相应的配件进行密封。图 12 显示出了防护计划的原理。机箱应通过金属接地底座进行保护。

①此种连接最好使用结构性铝部件进行，或使用横截面不小于 50mm^2 的铜电缆进行替代

②所有的屏蔽导管必须在两段进行恰当的密封

③屏蔽电缆须使用机箱壁上的 EMC 电缆密封压盖进行 360° 密封，或使用与机箱底座直接相连接的电缆夹具

④机箱底座须直接接地。

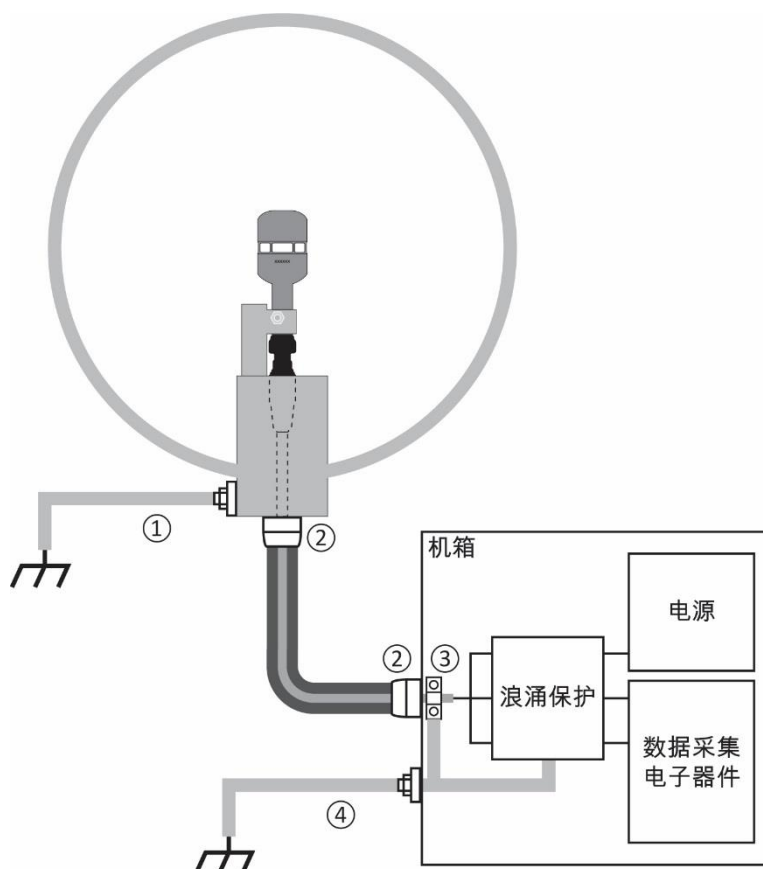


图 16: 保护设备不受非直接侵害的影响

浪涌保护

应在风传感器与任何数据采集设备和供电箱之间的所有连接上加装浪涌保护装置(SPD)。这将防止信号线路或供电线上出现任何不必要的过压瞬变情况。浪涌保护装置需通过 **UL 1449** 标准认证。

浪涌保护装置的额定等级须适用于浪涌发生环境。假设整个设备均已进行了恰当的屏蔽和密封工作，那么风传感器所应使用的浪涌保护装置则应具有不低于 **20kA(8/20μs)**的浪涌防护电流，并能够将输出电压固定在与其所连接的电子设备所能承受的最大输入电压之下。这样可以防止在风传感器、数据采集电子设备或供电线路上出现任何浪涌或大幅电压差状况。

浪涌保护装置应安装在距离机箱信号输出点最近的地方，以防止对其他电子器件造成影响。浪涌保护装置须进行恰当的接地连接。图 17 展示了浪涌保护装置的安装方式。

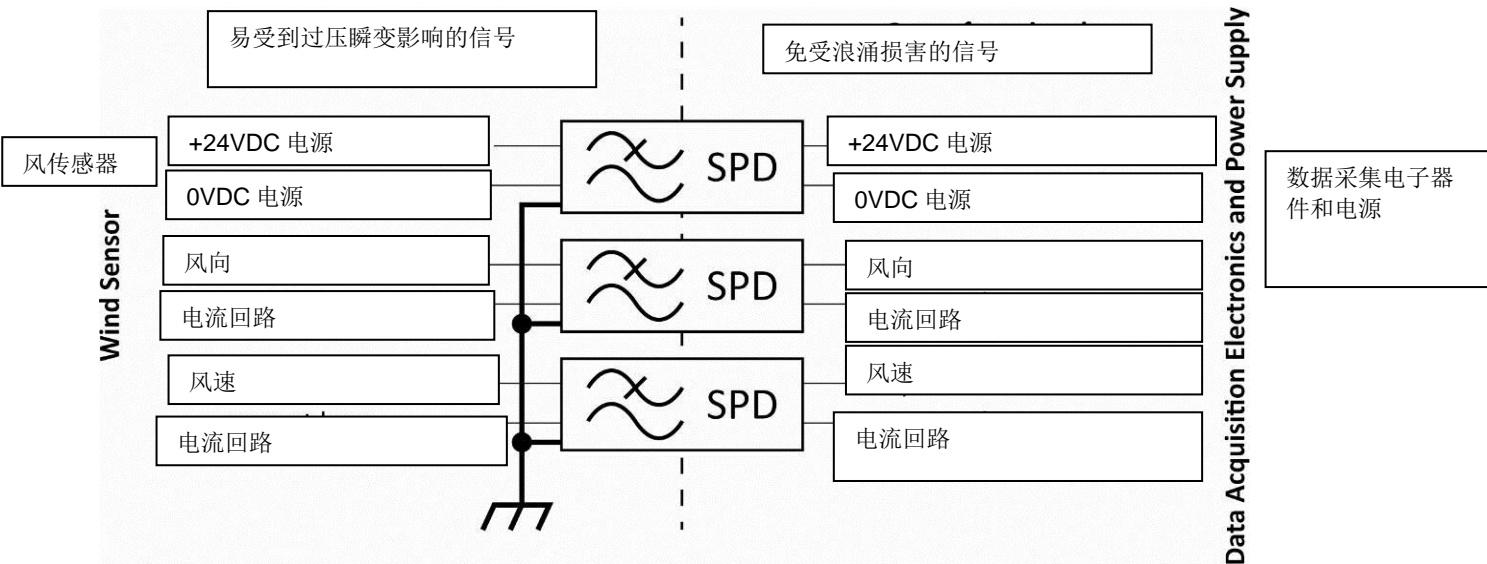


图 17: 模拟传感器的浪涌保护接口

供电线(24VDC/0VDC)与其他线路和底盘之间具有电气隔离。三条 **RS-485** 信号线(数据地线、数据线 A、数据线 B)与其他线路和底盘之间具有电气隔离。数据地线可直接与数据采集箱的底盘相连接。

下面的图 18 列出了一些适用的浪涌保护系统，其制造商分别为：**DEHN & Söhne GmbH**(www.dehn.de)和**菲尼克斯电气**(www.phoenixcontact.com)。用户应负责确认相关零部件适用于其应用设备。

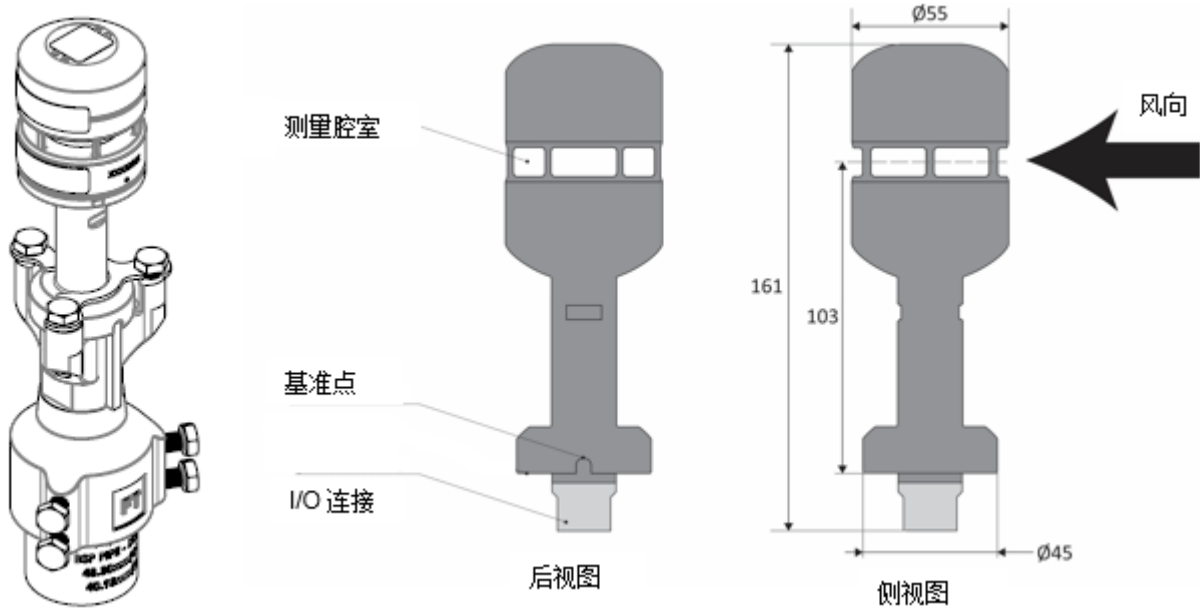
制造商	类型	制造商零部件编号
电源线		
菲尼克斯电气	浪涌保护插头 (x1)	2819008 PT PE/S+1X2-24-ST
	底座 (x1)	2856265 PT PE/S+1X2-BE
电流回路线		
菲尼克斯电气	浪涌保护插头 (x2)	2856058 PT 1x2-24AC-ST
	底座 (x2)	2856113 PT 1x2-BE

图 18: 用于保护传感器的浪涌保护装置的典型配置

3.2 管状式传感器

3.2.1 机械与电气完整性

管状式传感器是为在 FT 公司的管状安装适配器(产品编号 FT090)上安装而设计的。安装适配器可在多种规格(OD 40-51mm)的支撑圆杆上安装。



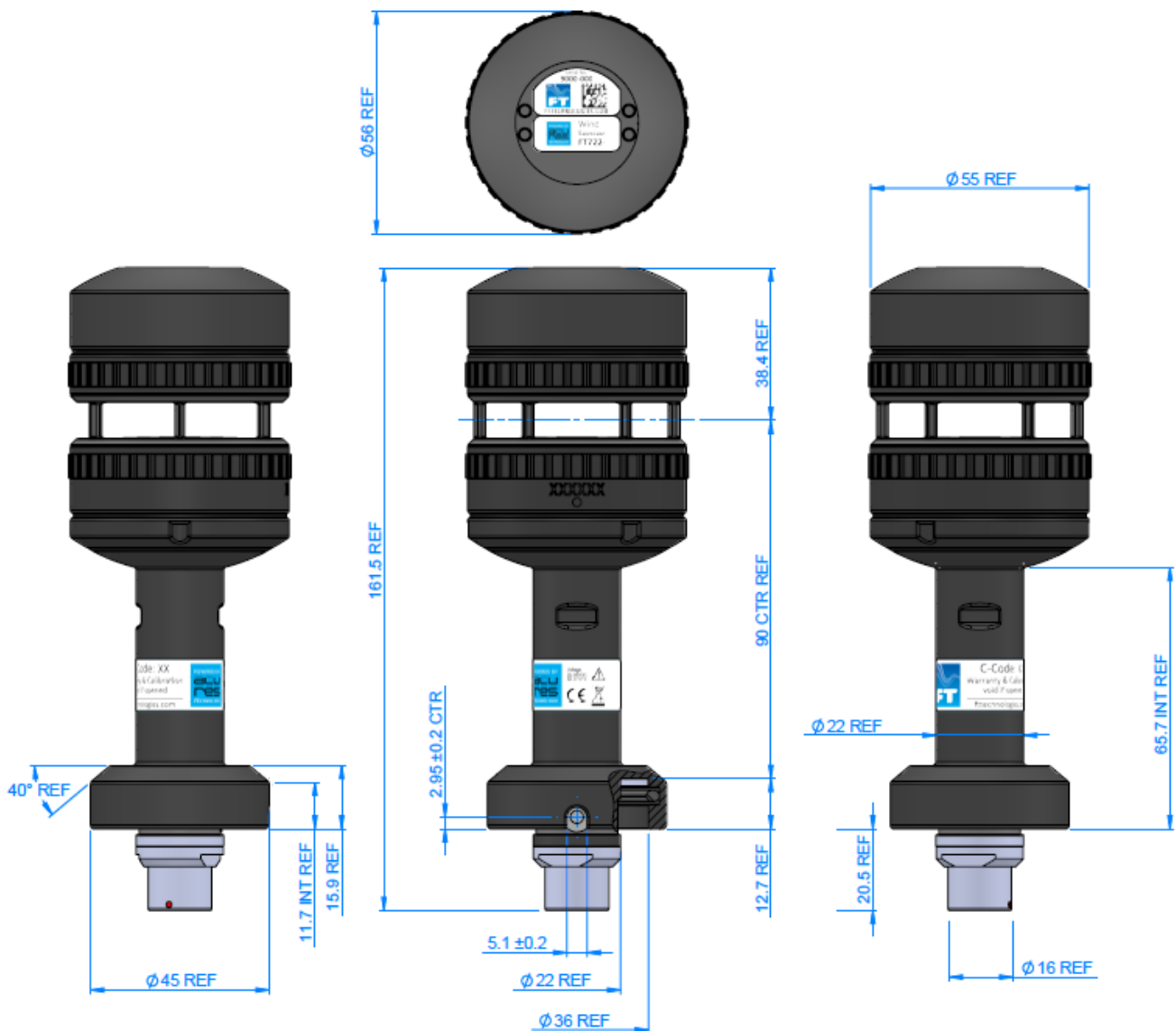


图 19: 管状式安装风传感器

该系统可确保传感器底部和连接器/电缆被密封在安装圆杆和适配器内部。这有助于保护产品免受环境侵害，同时避免受到间接雷击的伤害。

适配器可通过 4 个 M8 螺栓旋紧至安装杆上。传感器通过 1 个弹簧夹和 3 个 M8 螺栓(随管状支架适配器附带，适配器产品编号 FT090)安装在适配器上。传感器可根据基准点，与适配器反复进行校准。适配器与弹簧夹分别由 500/5000 系列铝镁合金和 5052/5454 A 级铝材料。M8 螺栓由热浸镀锌钢板精加工而成。

垂直圆杆应由合适等级的铝制材料制成(推荐使用铝材料是因其其在冰冻环境中具有优秀的导热性)，或热浸镀锌材料。如果选择镀锌材料，最小镀锌厚度应为 50 μ m，以保证支撑杆具有长时间的抗腐蚀防护。镀锌质量应满足对钢铁产品的锌涂层(热浸镀锌)规范化要求中的 ASTM A123 标准。

支撑圆杆应直接接地，且其上表面应为平面。在安装适配器前，应在该表面涂抹一定量的电力复合脂，以保证设备具有长期低阻抗接地连接。AFL Global 公司旗下的 2 号电力复合脂可用于此目的。

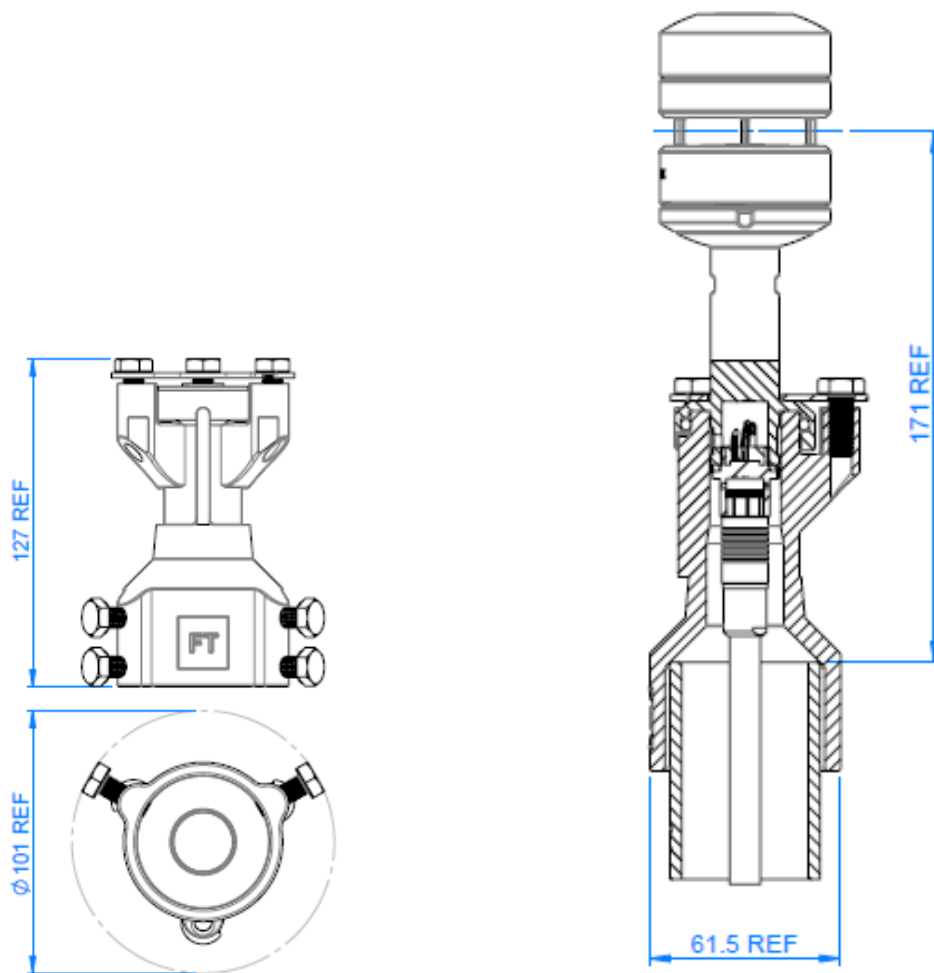
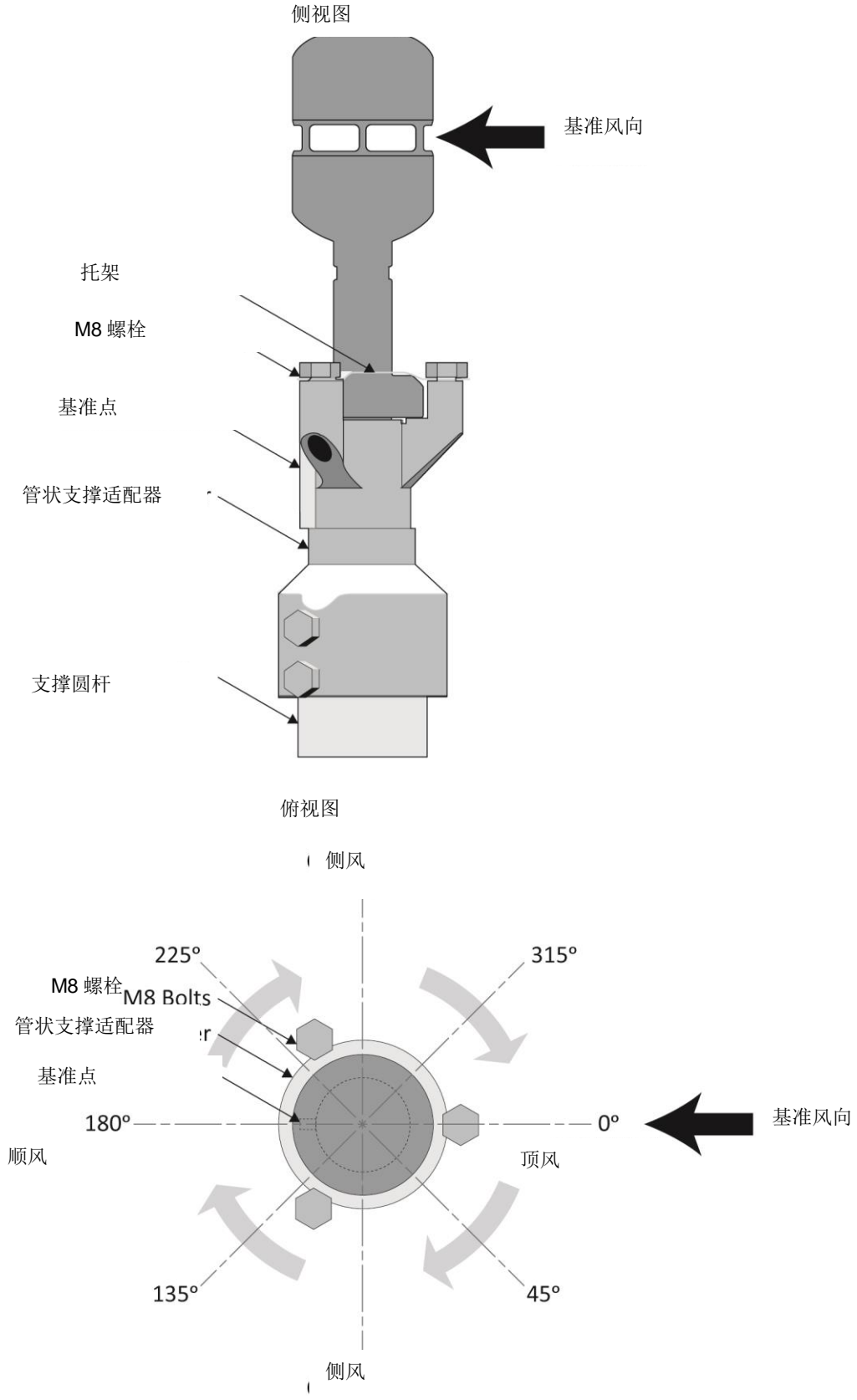


图 20: 管状式传感器及其适配器(所有规格数据单位均为毫米)

传感器可测量基准点后方 180° 内相对应的风向(参见图 21)。管状支架系统是为在垂直支撑杆上安装而设计的。基准点可与激光工具、水平仪等结合使用, 用来确保正确对准, 且适配器顶部处于水平状态。如果支撑杆本身并非完全垂直, 适配器的位置可进行调整, 以消除任何存在的错位。一旦适配器正确对准后, 适配器底部的 4 个螺栓则被用来将其紧锁至支撑圆杆上, 以防止出现任何进一步位移。

传感器仅能在一个方向上安装在适配器顶部。如果需要更换传感器, 可无需重新对准适配器。

当风传感器正确对准后, 风向读数测量值将如图 21 所示。



3.2.2 图 21: 正确对准传感器组管状支架适配器



- 适配器应安装在外直径为 40-51mm 的支撑圆杆上。
- 支撑圆杆底部应低于预期测量点(即传感器测量腔中点)172mm。
- 将传感器电缆穿过支撑圆杆和适配器(此时仍未安装在支撑杆上)，并将其固定，以保证电缆不会从内部掉落。

图 22: 准备适配器

- 在支撑圆杆上表面涂抹一定量的电力复合脂。
- 将适配器置于支撑杆顶部。可使用水平气泡水准器来确保安装处于水平状态。
- 旋转适配器至与所要求的基准点对齐。基准点应位于风传感器的背面，与风向对应。可使用激光对准工具来确保准确性。
- 将 4 个 M8 螺栓旋紧，来安全固定适配器。
- 如果在支撑圆杆侧面与适配器底部边缘存在缝隙，可使用硅密封胶进行进一步的密封(参见图 23)。适用的密封胶可为道康宁 (Dow Corning) 旗下的 790 有机硅建筑密封胶，或是 Pecora 旗下的 864 硅密封胶。

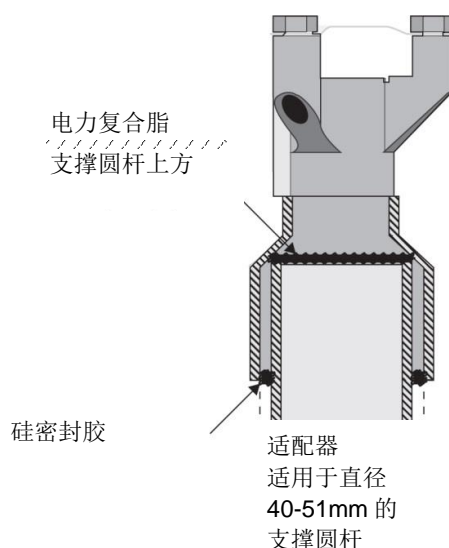


图 22: 安装适配器

固定传感器

- 移除连接器防护套，并将电缆与传感器连接器配套对应。

- 将传感器置于适配器顶部，朝向基准点。

- 将托架插入风传感器上的凹槽。

- 将托架向下滑至底座，并旋转至与 M8 螺栓底部对齐。

- 将 3 个 M8 螺栓旋紧，将传感器固定在适配器上，以防止出现任何位移。

图 23: 传感器安装指南

3.2.3 连接器细节

所有与传感器进行的电气连接均通过一个位于风传感器底座内部的 8 孔连接器连接。图 25 显示了风传感器连接器引脚的设计编号。图 26 则显示了连接器制造商的零部件编号。

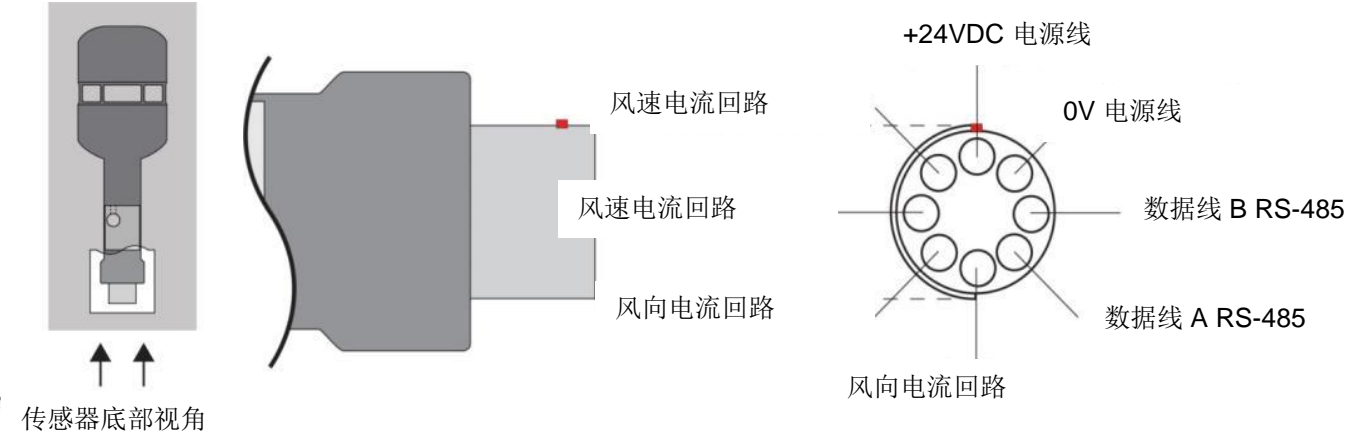


图 24: 传感器连接器引脚

制造商	连接器类型	连接器描述	制造商零部件编号	最大外部电路直径
W.W.Fischer	电缆侧连接器	8 孔插头	SS104Z129-1	8.0mm
ODU	电缆侧连接器	8 孔插头	SX2F1C-P08NJH9-0001	9.2mm

图 25: 电缆连接器采购选项

3.2.4 电缆细节

配套连接器可与符合上文表格中所给出的整体直径数值、最大单芯直径为 1.2mm 的电缆搭配使用。SAB Brockskes 旗下的 SD980CPTP (3x2x0.5mm²) 电缆或其他类似型号电缆均适用于该产品。电缆的使用须确保电缆本身适用于所安装的环境，并获得相应的认证，如 AWM Style 21198 等。

在中度或严重雷击多发区域，电缆的屏蔽层将不足以提供电缆足够的防护。在这种情况下，需对电缆进行进一步的雷电屏蔽，如将其封闭在金属圆管或导管中。

3.2.5 雷击、浪涌与电磁干扰(EMI)防护

在安装传感器时对其进行防雷击和其他电磁干扰的保护是极为重要的，这样才能提高产品在遭受雷击时以及之后仍能正常运转的几率。

对直接雷击影响的防护

传感器的安装设计要满足以下条件，即须在传感器周围设置防护区，从而保护传感器机身在任何情况下都免受直接雷击的损害。

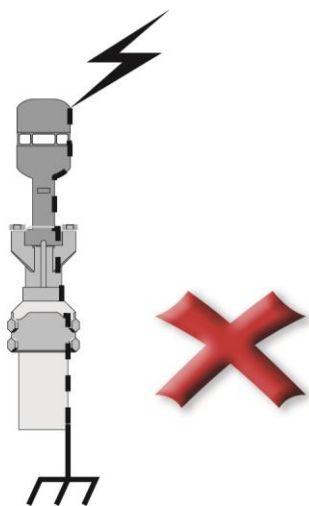


图 26: 直接雷击

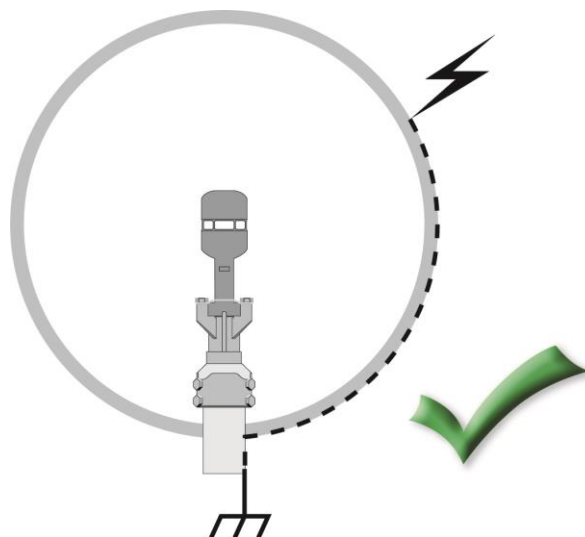


图 27: 间接雷击

通过使用被称为“雷电拦截器”的导电性结构部件实现这一级别的保护。这些部件可形成保护区，并将大多数雷电电流导向大地。

管状支架适配器的支撑圆杆需直接接地，且雷电拦截器需与支撑圆杆直接连接。所有连接须通过横截面不小于 50mm^2 的金属零部件进行。所有地线或接地带的长度须保持在最短。这样可为接地参考提供尽可能低的抗阻路径。

建议传感器与雷电拦截器之前的间距应为拦截器材料直径的 30 倍，但不应少于 20cm(出于空气动力学因素和雷击飞弧风险等的考虑)。

图 29 列举出了几个雷电拦截器的示例，以及如何用其在传感器周围形成保护区。推荐使用由合格铝材质或热浸镀锌钢制成的拦截器。这些材料可确保长期的低阻抗接地。

IEC 61400-24 标准对风机的雷电防护标准进行了详细描述。本使用手册中所给出的安装指导足以确保在传感器四周形成的雷击防护区可达到标准中所要求的 LPZ0B 雷电防护等级。

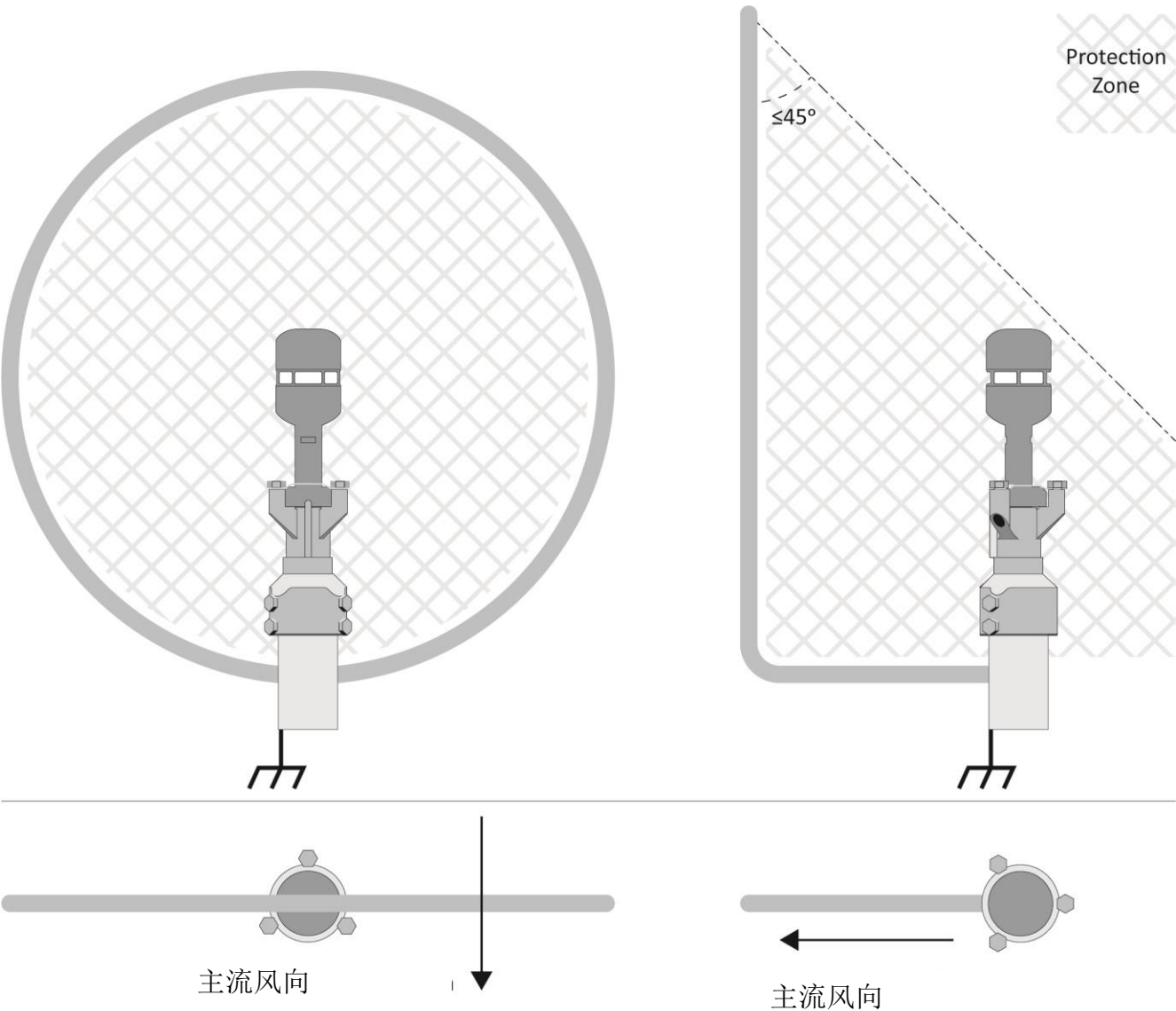


图 28: 环状和杆状拦截器

建议聘请有资质的雷击设计专家对安装进行检查。GLPS(Global Lightning Protection Systems)等公司可提供相关设计咨询服务。

对间接雷击和电磁干扰的防护

上述保护区内的部件仍有可能受到极高电磁场和部分雷电浪涌电流的影响。因此，在整个系统中安装遮蔽部件和接线终端来降低此类影响是极为关键的。信号屏蔽电缆会起到部分保护作用，但是建议在传感器和数据采集与电源供应箱的底座之间进行双层屏蔽。

实现这一目的的方式可以在适配器与数据采集和电源供应箱之间使用连续圆管来实现。如果圆管存在断点，将所有暴露在外的部分使用金属导管包裹是提供额外保护的解决办法之一，并可有效延长电缆和连接器的寿命。这种金属导管须采用低阻抗材质，因为很大一部分雷电电流将通过金属导管导出。可应用 **HellermannTyton** 旗下具有表面塑料涂层和钢筛网护套的 **HelaGuard** 导管。

所有的电缆屏蔽层需为连续不断的，并且在电缆两端使用 **EMC** 密封压盖或与机箱底座直接连接的电缆夹具进行 **360°** 密封。机箱底座与接地参考点之间还需进行直接连接。任何金属导管的使用均需保证其连续性，并在两端使用相应的配件进行密封。图 30 显示出了防护方案的原理。

①此种连接最好使用结构性铝部件进行，或使用横截面不小于 50mm^2 的铜电缆进行替代

②所有导管或屏蔽线必须在两端进行恰当的密封

③屏蔽电缆须使用机箱壁上的 EMC 电缆密封压盖进行 **360°** 密封，或使用与机箱底座直接相连接的电缆夹具

④机箱底座须直接接地。

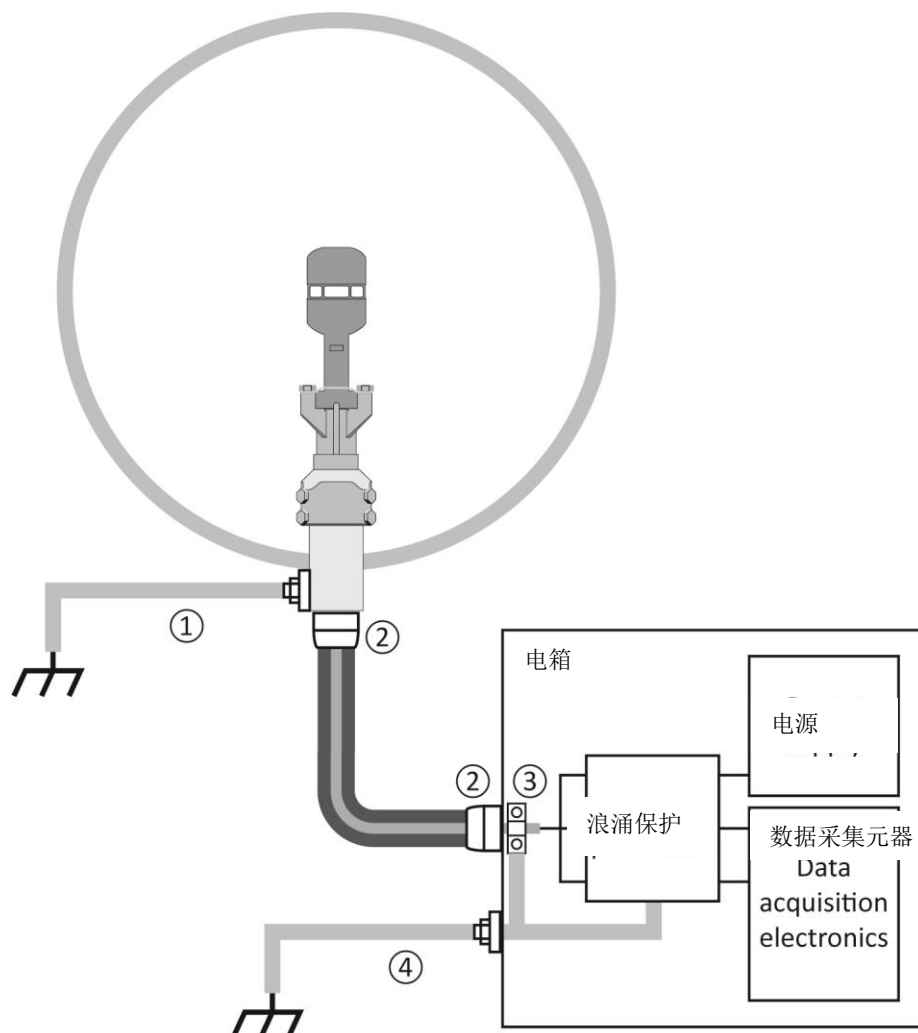


图 29: 保护设备不受非直接侵害的影响

浪涌保护

风传感器与任何电脑设备和供电电源之间的所有连接都应加装浪涌保护装置(SPD)。这将防止信号线路或供电线上出现任何不必要的过压瞬变情况。浪涌保护装置需通过 UL 1449 标准认证。

浪涌保护装置的额定等级须适用于浪涌发生环境。假设整个设备均已进行了恰当的屏蔽和密封工作，那么风传感器所应使用的浪涌保护装置则应具有不低于 20kA(8/20μs)的浪涌防护电流，并能够将输出电压固定在与其所连接的电子设备所能承受的最大输入电压之下。这样可以防止在风传感器、数据采集电子设备或供电线路上出现任何浪涌或大幅电压差状况。

浪涌保护装置应安装在距离机箱信号输出点最近的地方，以防止对其他电子器件造成干扰。浪涌保护装置须进行恰当的接地连接。图 31 展示了浪涌保护装置的安装方式。

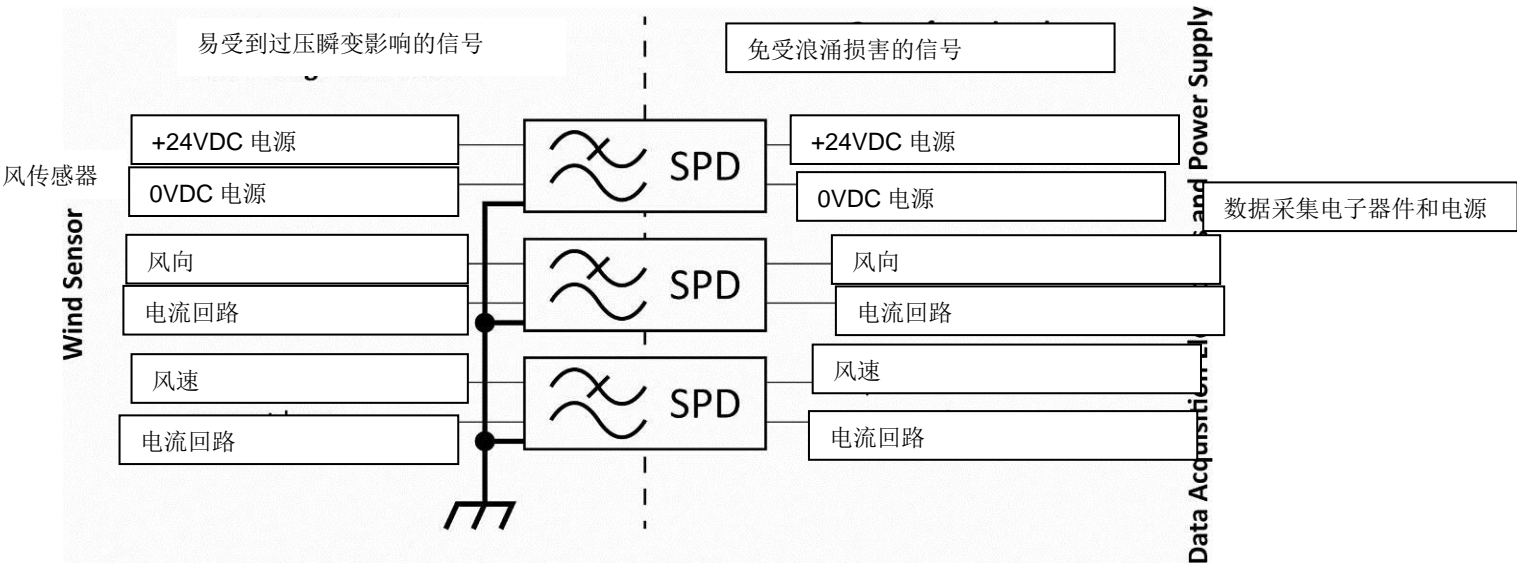


图 30: 浪涌保护模拟信号接口

供电线(24VDC/0VDC)与其他线路和底盘之间具有电气隔离。三条 RS-485 信号线(数据地线、数据线 A、数据线 B)与其他线路和底盘之间具有电气隔离。数据地线可直接与数据采集箱的底盘相连接。

下面的图 32 列出了一些适用的浪涌保护系统，其制造商分别为：DEHN & Söhne GmbH 和菲尼克斯电气。用户应负责确认相关零部件是否适用于其应用设备。

制造商	类型	制造商零部件编号
电源线		
菲尼克斯电气	浪涌保护插头 (x1)	2819008 PT PE/S+1X2-24-ST
	底座 (x1)	2856265 PT PE/S+1X2-BE
电流回路线		
菲尼克斯电气	浪涌保护插头 (x2)	2856058 PT 1x2-24AC-ST
	底座 (x2)	2856113 PT 1x2-BE

图 31: 用于保护传感器的浪涌保护装置典型配置

4 服务、设置与测试

4.1 检测

为尽早发现可能影响传感器性能的腐蚀或损坏状况的早期迹象，需要对产品定期进行下列检查。这些检查建议每年进行一次



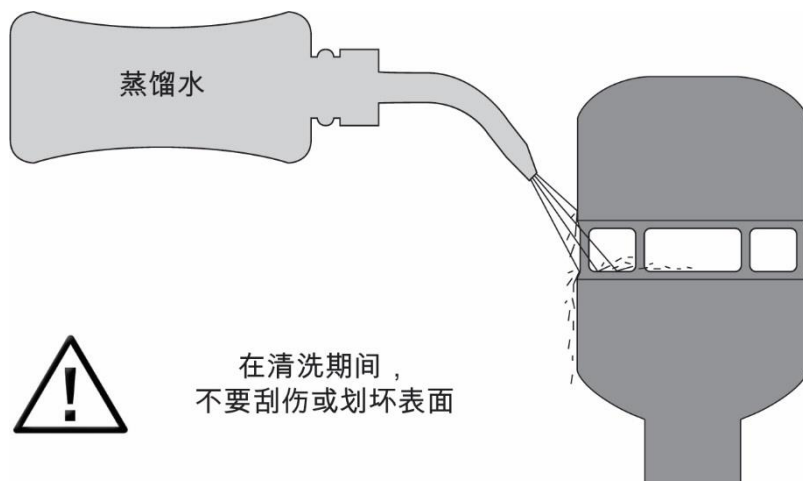
机械损坏：检查传感器机身是否出现损坏，特别要注意密封区域。同时检查是否出现雷击损坏，这类损坏通常以烧伤或烧焦的痕迹出现(或烧焦的味道)。如果出现上述损坏，须立即更换传感器。检查疏水腔涂层是否出现老化、腐蚀或破损。

腐蚀：检查传感器的安装平面或任何支撑部件表面是否出现腐蚀。如果任何表面出现腐蚀现象，应使用砂布将其去除。在重新安装传感器前，应在传感器的安装平面上涂抹电力复合脂(请参阅第 3 章)

检查安装螺丝、螺母和垫圈是否完好，没有腐蚀的迹象，并且将其拧紧。如果出现腐蚀状况，须使用具有相匹配涂层的零部件进行更换(请参阅第 3 章)。

互联电缆：检查电缆状况。如果电缆的任何部分出现了任何形式的磨损或损坏，均需立即更换电缆。间歇性电缆故障可能并非直观所见，但以数据错误的形式显现。关于如何识别相关错误的细节，请参与第 2.2.6 章。请确认相关网络零部件的数值。

连接器保护套：检查是否出现任何损坏或降解。如果保护套出现损坏，应对其进行更换(FT 公司通过编号为 FT909 的产品提供“冷缩套管”保护套产品)。



清洁：测量腔表面具有特殊疏水涂层，可有效防止积水。当水进入测量腔时，这一特殊表面将有助于清洗灰尘和附着在表面的所有杂物。所残留的任何杂物可通过实验室清洗瓶或类似的设备，使用蒸馏水对测量腔表面进行清洗。多余的水滴可通过轻吹传感器或轻微甩动传感器来去除。

在清洗期间，不要刮伤或划坏表面。**在任何情况下**，都不可将任何物体插入测量腔内，这样做会造成不可弥补的损伤。如果表面涂层破损，则需要重新加涂涂层。在需要的情况下，传感器机身也可通过上述方式进行清洗。在清洗传感器时需格外注意，切勿让水流入通气孔或传感器底部的连接器内。

切勿使用化学制剂清洗传感器。如果需对周边设备进行清洗，应对传感器进行适当遮蔽。在重新开始风数据测量前，请确保已将遮蔽物移除。

4.2 故障查找与故障排除

为查明传感器是否存在故障，须进行如下步骤：

- 遵循上文所描述的检测流程判断是否存在任何物理损伤。
- 移除腔室内的异物，或阻挡气流的物体
- 重启传感器(如果需要，断开电源再重新上电)
- 检测传感器与 Acu-Test 评估套装软件间通信良好(参见第 4.4 章)

如果传感器存在物理损伤，或传感器无法正常进行数据通讯，则应更换传感器。在需要的情况下，传感器可退回至 FT 公司已进行进一步分析检测(详情参见第 4.3 章)。

- 可使用电流探头检测电流供应和 4-20mA 电流回路。



警告——传感器不含任何用户维护零部件。不要试图拆卸产品，以防止造成产品损坏及产品保修期无效。

在极端气候条件下，可能会暂时性地出现无法获得数据的状况。但是，这种影响是可以得到缓解的。应遵循下列步骤进行操作，以确保传感器的数据可利用率始终保持在一个较高的水平上：

- 使用评估套装(参阅第 4.4 章)；
 - 检查传感器是否已安装了最新版本的软件(请联系 FT 公司获取关于所发布的最新软件的更多详细信息)。
 - 检查加热器的设置点温度至少在 30°C。(参见第 2.3 章)

- 确保传感器内部滤波器已开启(请参阅第 2.2.2 章)。
- 检查风传感器的数据和错误状态标记是否均已根据第 2.2.1 和 2.2.6 章的指导要求进行处理。
- 确保传感器加装了足够的防雷击及 EMC 防护装置(请参阅第 3 章), 且屏蔽电缆两端均进行了密封。所有连接表面均没有污物或腐蚀, 以保证传感器与地面之间的阻抗维持在最低水平。
- 检查测量腔的特殊涂层状态良好, 且没有杂物阻挡。杂物可通过气流吹散, 或使用蒸馏水冲掉。

请垂询 FT 公司以获取详情或咨询建议。

4.3 退货条款

如果传感器本身被认定为残次品, 请列出每台传感器的详细质量问题, 并联系 FT 公司, 索要《退货授权表》(RMA 表格)。请详细填写表格并按照要求回寄。公司只接受通过授权表授权的退货。由于雷击或客户拆卸产品所造成的损坏通常无法修复, 但仍可能被收取检测费用。

4.4 Acu-Test 测评套装

4.4.1 Acu 电脑测试评估软件

通过将直流电流表与每条电流回路进行串联，可极为简便地对传感器进行测试。电流回路导线中的一条须由正电源供电。另一条电缆须通过电流表接地。这是由于传感器的电流回路是**吸收电流**，而非源电流。图 33 展示了如何快速地对测评套装进行设置，以评估电流回路的状态。

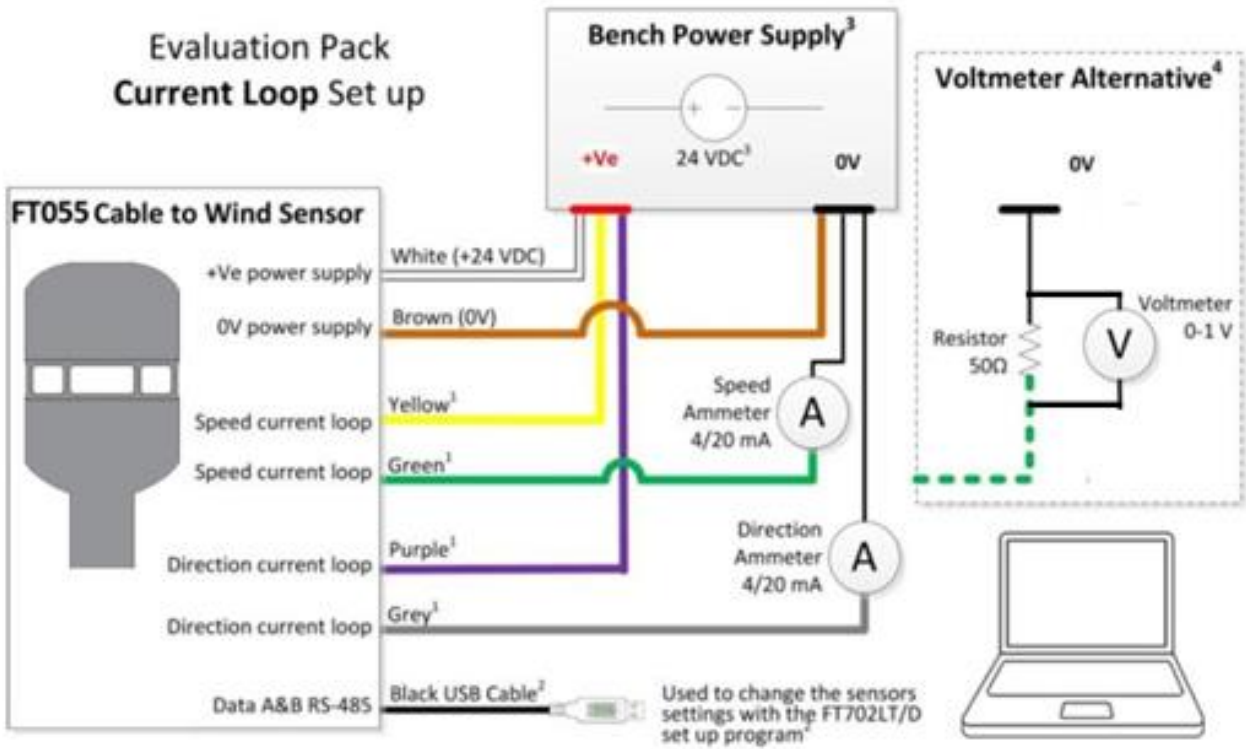


图 32: 测评套装中关于电流回路测试的设置

- 注1) 电流回路为无极性，因此黄色电缆可与绿色电缆互换、紫色电缆可与灰色电缆互换。
- 注2) USB 接口仅可用于与 FT722/FT742 Acu Vis 电脑软件连接。
- 注3) 直流电源需能够供应高达 6A 的全加热器电流。如果环境温度低于系统设置点(推荐设置点为 30°C)，加热器将会自动启动。
- 注4) 此外，可以使用一块 50Ω 电阻来替代电表，使用直流电压表或示波器测量电阻电压。

快速安装步骤：

1. 关闭电源
2. 将传感器和 FT055 电缆从包装取出，将连接器配对。
3. 将+24VDC 电源端口(最大电流值设置为 6A)与白色电缆相连，同时将 0V 端口与棕色电缆相连。接通电源。
4. 将黄色电缆(4-20mA 风速测量输出)与+24VDC 电源端口连接。
5. 将绿色电缆(4-20mA 风速测量输出)与电流表相连接，并将电表的另一端与直流电源的 0V 端口相连接。
6. 将紫色电缆(4-20mA 风向测量输出)与+24VDC 电源端口连接。
7. 将灰色电缆(4-20mA 风向测量输出)与电流表相连接，并将电表的另一端与直流电源的 0V 端口相连接。

对所有电缆连接进行最后检查，然后打开电源，观察空气流动时电流表输出的值。

4.4.2 FT055 测试电缆

为帮助客户更好地进行传感器的测试台评估，FT 公司专门推出了 **Acu-Test** 测评套装。套装包括 **FT055** 电缆，用来对传感器与外部电源进行连接，并通过 **USB** 将传感器与电脑连接，从而可对其设置进行查看和更改。套装中还配有以颜色标识的电缆，用来通过万用表或示波器对电流回路进行测量(参见图 33)。

套装还配有 **Acu-Vis** 软件，可用来对传感器某些参数进行审查和更改。

Acu Vis 软件带有配套 CD 光盘，可在装有 Windows XP、Vista 7、8、8.1 和 10 操作系统的电脑上运行。

说明书完——返回目录