

# 用于风力发电机控制的风传感器



风机控制系统中的关键信号 .....	第2页
什么让Acu-Res®声共振技术成为用于风机控制风传感器的理想选择? .....	第3页
经过极端标准测试 .....	第4页
我应该为风机选择哪款产品? .....	第5页
我应该在风机上加装一只还是两只风传感器? .....	第6页
APQP4Wind .....	第7页
案例研究	
风机改造.....	第8页
替代机械式风速风向仪.....	第9页
社区规模的风力发电机.....	第10页
数据表.....	第11页



世界最坚固的风传感器

[cn.fttechnologies.com](http://cn.fttechnologies.com)

# 风速与风向—— 风机控制系统中的关键信号

风机若想获得最佳性能所需的两个最重要信号是风速和风向测量数据。提供这些关键数据的风传感器必须能够在最恶劣的天气条件下连续运行多年，并始终提供稳定可靠的风向测量。

FT Technologies公司的超声波风传感器专为风机控制而设计，并在海上及陆上的各个项目中被世界领先的风机制造商所选中并使用。FT 7系列风传感器多年来一直在全球各地的风机上持续运行，并且经常用于升级和改造老旧风机。已有超过70%的海上风机使用了FT传感器。



出于多种原因，可靠的风速测量对于风机而言至关重要。在低风速时，没有足够的发电量来摊平风机运行的成本，因此，停运风机则是一个更具成本效益的决定。但是，在高风速下，出于安全原因，风机也必须停止运行。在这两个速度范围之间，风机需要持续采集风数据才能继续运行——为风电场业主发电创收。任何数据的丢失都会导致风机立即停机。风速测量数据还被用于定义叶片桨距角以及为功率曲线评估提供参考。

风向数据能够让风机对风到最佳迎风位置，以实现发电量最大化。即使在风机停机时，也需要测量风向数据，使风机能够持续追风并偏航到最佳位置，以便在达到切入风速时立即启动风机。

风传感器安装在风机机舱上，位于叶轮后面，因此会受到湍流气流的影响。由于气流会因机舱形状、叶形、转速、传感器位置、风机安装的地理位置以及其他多个因素而发生变化，这会影响风传感器的测量数据。鉴于此，所有风机设备制造商(OEM)都对自己的

风机应用了一个校正因子，被称为‘机舱传递函数’。这一函数被应用在风机控制系统和策略中，可使得风机能够获得近似自由场的气流，并持续跟踪可获得最佳发电量的风力条件。

风机必须在所有天气条件下保持24/7全天候运行。因此，风传感器还必须能够承受最恶劣的环境。由于寒冷气候地区的高空气密度能为风机提供更多的动能，风机通常安装该区域，因此FT传感器具有内置加热系统可以防止产品结冰。

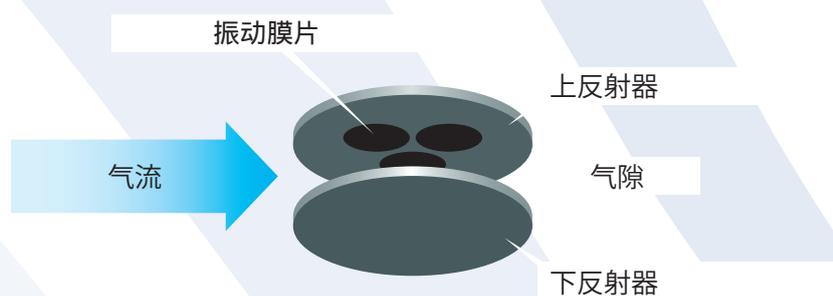
此外，如果风机位于极为偏远的地区，很可能数月才能进行一次现场维护。FT风传感器专为在风机顶部使用多年而设计并测试，无需维护，也无需重新校准。作为或许是全球接受测试种类最多的风传感器，FT公司的产品已经通过了30多项独立测试，包括防沙、防尘、防冰冻、抗振动、防腐蚀、抗冰雹、防水、海拔高度、极端温度、湿度、太阳辐射、EMC、防雷击和鸟类攻击等。

# 是什么让Acu-Res®声共振技术成为风机控制传感器的理想选择？

自 2002 年以来，FT Technologies公司一直致力于为风力发电机提供风传感器。我们现在是风电行业内最大的供应商，全球有超过70%的离岸风机使用的是FT传感器。FT 传感器凭借声学共振来测量风速、风向和声学空气温度，在市场上是独一无二的。

Acu-Res®技术提供的信噪比，远远优于靠计算时间差原理的传统超声波传感器。这一技术可在噪声和振动环境中，提高风数据的可利用率和准确性。风机叶片旋转带来的扰流会导致传统型风传感器的测量出现问题，这种情况在风机应用中十分常见。此外，FT 传感器的设计不受射频干扰的影响，并且自身噪声极小，避免了与附近其他传感器之间的相互干扰，也避免打扰附近的蝙蝠和鸟类。

凭借Acu-Res® 技术，FT公司能够设计出紧凑、坚固的传感器。由于重量轻，因此在寒冷气候下加热传感器时，所需功耗较低。我们的传感器尺寸更小，这也意味着我们在进行全球包装和运输时所产生的碳足迹更低。



传感器的工作原理是在传感器的测量腔内产生共振超声波信号。气流通过测量腔时所产生的超声波信号的相位变化来获得。每台传感器均具有三个呈等边三角形排列的换能器。任意一对发射与接收换能器之间的净相位差是该换能器对之间沿轴线方向气流的参考值。因此，通过对三对换能器对的测量，可以测得沿三角形各边方向的气流分量。合并这些向量即可得出气流的整体速度和方向。传感器使用复杂的信号处理和数据分析，并进行一系列多次测量行为，以计算出常规的风项读数。传感器会针对气流的温度、压力和湿度进行自动补偿。狭小空间内的强共振声波提供了易于测量的强信号。

Acu-Res® 技术获得的信号信噪比超过其他超声技术 40db。



# 经过极端标准测试

FT风传感器在开发的前、中、后期都经过了严格的测试。产品的新设计及设计修改均通过了高加速寿命测试 (HALT)。HALT测试使用极端热应力和振动应力来识别产品设计上的弱点。通过让传感器产品反复承受超出其指定范围的应力，可以识别并改善设计弱点。在对FT产品进行HALT测试过程中，传感器被加热到125° C，然后冷却到 -90° C，同时以30G RMS振动。

FT7系列传感器已通过以下外部标准认证：



**跌落与翻倒测试Ec:** EN 60068-2-31 (2008)。由1米高处以不同角度反复9次摔至混凝土固态表面。



**防冰冻测试:** MIL-STD-810G. 在加热器开启的状态下，将传感器置于拟-15° C、风速15m/s的冻雨环境中。当测试杆上积了37mm后的冰层后，但传感器本身仍保持无冰状态。



**除冰测试:** MIL-STD-810G. 传感器在5分钟内重新恢复无冰状态。

**抗腐蚀:** ISO 9227 (2006) & IEC12944 (1998)。按照BS EN ISO 12944 (1998) 标准下的C5-M抗腐蚀等级规定，在中性盐雾喷射环境中对传感器进行1440小时的测试。



**海拔:** EN 60068-2-13 (1999)。暴露在水平面上3000米高度处常见的持续低气压环境中4个小时。在特定海拔高度的风洞中进行的额外测试显示，风传感器可在高达4000m的高度下仍能准确测量。



**日照辐射:** EN 60068-2-5 (2011)。在环境温度为55° C、辐射强度为1120 W/m<sup>2</sup>的条件下进行24小时的紫外线辐射测试。



**正弦振动测试Fc:** EN 60068-2-6 (2008)。5-500Hz、扫描范围为每分钟1倍频程、5个扫描周期、3轴振动测试。

**随机振动测试:** EN 60068-2-64 (2008)。在三轴上分别对传感器进行频率为5-500Hz、时长90分钟、功率谱密度为0.0075g<sup>2</sup>/Hz的随机震动测试。



**雨雾、盐雾和低云层测试CL26:** DEF STAN 00-35 Test CL26. 将传感器置于雾环境中一小时，雾气浓度为1.66ml/80cm<sup>2</sup>。

**降雨测试CL27:** DEF STAN 00-35 Test CL27. 将传感器置于降雨环境中一小时，降雨量为200mm。



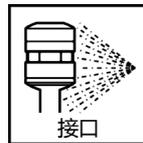
**固定湿度测试(Cab):** EN 60068-2-78 (2013)。在固定相对湿度93%、温度+40° C的环境中进行240小时的测试。

**温度和湿度混合测试Z/AD:** EN 60068-2-38 (2009)。10次24小时的周期，温度上限为+65° C。寒冷子周期：-10° C。

**循环湿度试验 Db:** EN 60068-2-30 (2005)。6个24小时周期，高温为+55° C。



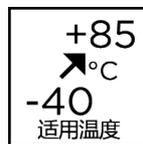
**冰雹冲击测试:** EN 61215-2 (2016)。50mm粒冰雹块，重57克，以31m/s的速度砸向传感器。防雹等级为HW 5。



**防护等级:** ISO 20653:2013 IPX6K EN 60529 (1992+A2:2103)。密封等级达IPX6K和IP66和IP67。能够防护强劲的水流以每。防沙尘 - 暴露在沙尘箱内长达8小时。浸泡在一米深的水内达半小时。防止接触危险部件以及外部固体异物。



**风沙与灰尘测试t:** DEF STAN 00-35 CL25。分别置于3小时灰尘颗粒环境和3小时风沙颗粒环境中，颗粒速度均为29m/s，浓度为1.1g/m<sup>3</sup>。



**寒冷测试Ad:** EN 60068-2-1 (2007)。在-40° C冷空气中进行16小时的测试。  
**干热测试Bd:** EN 60068-2-2 (2007)。在+85° C干热环境中进行16小时的测试。  
**热循环测试Nb:** EN 60068-2-14 (2009)。在-40° C至+85° C的温度周期中进行16个周期的测试。



**机械冲击测试Ea和CAF2656:** EN 60068-2-27 (2009)。尖峰加速：50G。时长：11ms。脉冲波形：半正弦波。



**电磁兼容性 & 射频干扰**  
EN 61000-6-2:工业环境标准  
EN 61000-6-3:住宅、商用和轻工业环境标准  
EN 61000-4-2:静电放电测试标准  
EN 61000-4-3:辐射、射频、电磁场试验标准  
EN 61000-4-4:电气快速瞬变/突发信号测试标准  
EN 61000-4-5:浪涌测试标准  
EN 61000-4-6:对由射频场引起的传导干扰测试标准  
EN 61000-4-8:工频磁场测试标准  
EN 61000-4-9:脉冲磁场测试标准  
EN 61000-4-10:阻尼震荡磁场测试标准  
EN 61000-4-29:直流电源输入端口的电压压降、短时中断和电压变动测试标准

# 我应该为风机选择哪款产品？

FT风传感器具有不同的机械和通信接口。由于没有移动零部件的磨损或退化，风机停机时间和偏航偏差可实现最小化，同时提高了风机的运行时间和年发电量(AEP)。



## FT702 - 50m/s的测量范围

最广为使用的传感器型号为FT702LT和FT702LTD-V22-FF。这两款产品于2011年推出，采用了前平面式安装方式，并可测量高达50m/s的风速。相关产品可使用RS485HD串行通信或4-20mA模拟通信。

在2014年，公司推出了管状安装版本的传感器，通过使用FT090管状支架适配器或OEM生产的传感器专用适配器，可以将传感器安装在直径50毫米的支撑管上。虽然管状安装式传感器现在仍然有售，但公司更为推荐较新的FT742DM50型号传感器。该型号无需使用适配器即可直接安装到48-50毫米的支撑杆上，望周知。

详情请参阅数据表第11页。

## FT722-FF - 50m/s的测量范围

在2016年，公司推出了FT722传感器，作为对FT702型号的升级。凭借改善后的风速测量精度和公司的专利小湍流块设计，新型号产品具有更为卓越的性能。通过串行通信，新型号传感器还可以选择输出声学温度数据。

详情请参阅数据表第12页。



## FT742-FF - 75m/s的测量范围

这款前平面安装式风传感器专为快速简易地在金属管上安装而设计。凭借高度抗电磁和声学干扰能力，这款产品也是小型风机的理想选择。对于改造项目来说，该产品提供一个单一紧凑的解决方案来替换现有测风系统里的机械式风速和风向仪。

详情请参阅数据表第13页。

## FT742-DM50 - 75m/s的测量范围

DM50式风传感器可直接安装在47.9至51毫米的支撑杆上。传感器产品具有卓越的耐腐蚀和防雷性能，可读取的最高风速可达75m/s。为了便于与风机的中心线对齐，可使用专用的校准轴环和校准工具对传感器产品进行安装。

详情请参阅数据表第14页。



# 我应该在风机上加装一台还是两台风传感器??

用于风机控制的风传感器是风机的关键有效部件，有助于持续降低能源平准化成本(LCoE)。凭借在极端环境中也能够保证连续运行的能力，FT风传感器能够提供最大的数据可用性。这使得风力发电机的能量捕获和容量系数最大化。当没有风速或风向数据时，风机将被迫停运、不能发电及创收。

仅使用一个传感器意味着要承担“单点故障”的风险。如果传感器出现故障，就会由于缺乏风速和风向数据，而导致系统无法发电。安装一台“冗余”备用传感器可以减少这种风险。如果一台传感器出现故障，则备用传感器可以接续运行，保证风机持续发电。

特别是当风机安装在偏远地区(包括海上)的时候，FT Technologies公司建议安装两个传感器，因为这种做法将有助于年发电量(AEP)和容量系数的最大化。随着风机容量的增加，这一点变得更加重要。

没有任何传感器可以在所有天气条件下均能提供100%的数据可利用率。风传感器被闪电、冰雪或台风等气候状况损坏的情况并不少见。因此，制定规避策略以确保在传感器无法向控制器提供数据时，风机仍然能够安全地运行。虽然冗余传感器的安装增加了平准化成本中的资本支出，但这一做法有助于提高风机的可利用率和发电量，从而降低平准化成本中的运行成本支出。

## 增加平准化成本的因素

- 单一传感器不输出数据，且没有冗余备用传感器
- 维护不足：系统会随着时间的推移而贬值，从而降低年发电量(AEP)
- 由于传感器在某些天气条件下无法正常运行而导致数据可利用率变低
- 较低的风机容量系数
- 传感器的安装问题会导致风机意外停机
- 次优控制器策略
- 租赁系统而非自有系统：因为第三方会从租赁中获利，因此平准化成本会更高
- 融资：支付给贷款金融机构的利息增加了所有权成本
- 没有风速和风向数据意味着没有发电

## 降低平准化成本的因素

- 更低的零件成本、风机成本以及更大的风机(资本支出)
- 耐用性和使用寿命：长寿命的部件无需维护，可降低平准化成本
- 最佳的容量系数：取决于风机的可利用率和数据的可获得性，以及更好的选址和风机的型号、额定功率和控制策略
- 更长的保修期可降低风机制造商保修期内更换零部件的风险
- 拥有冗余且校准的传感器有助于最大限度地提高年发电量，从而降低性能不佳的风险
- 在本地保留用于更换的备用传感器库存，以最大程度地减少停机时间

2018年，FT Technologies公司实施了一项政策，在其整个管理系统、产品设计流程和零件供应链中引入APQP4Wind质量标准。该政策旨在提高交付最终客户的产品可靠性，并在整个产品生命周期内消除低质量所带来的成本。

APQP4Wind是一家非营利协会，由世界领先的风机制造商和供应商所创立，包括维斯塔斯(VESTAS)、西门子-歌美飒(SGRE)、GE、金风科技(GOLDWIND)、Nordex Acciona和LM Wind Power。该协会的目标是在风能行业内持续改善质量，以降低能源的平准化成本，使风能与其他形式的能源相比更具竞争力。高级产品质量规划(APQP)是汽车行业的一个众所周知的概念。APQP4Wind采用了APQP的概念制定质量标准，旨在成为全球风能行业内从设计到最终用户使用的整个供应链流程的质量保障方法论。

FT Technologies公司是首家在其设计和质量控制流程中实施了APQP4Wind流程的风机控制风传感器制造商。

FT旗下风传感器均按照CE、UKCA和北美标准进行制造和认证。公司位于英国的制造厂持有ETL认证，以及DNV的ISO9001和ISO14000标准认证。



## 个性化、可追溯校准

公司所出厂的每个传感器产品均在全自动风洞中进行单独校准，测试速度高达75m/s。校准结果可根据传感器的序列号和机身刻蚀编号进行追溯。FT校准报告可应要求提供。

我们的CWT2高速校准风洞，在风速4-38m/s区间参照了Deutsche Windguard的Measnet认证过风洞。

需要传感器模拟其他特定校准设施结果的客户可以使用我们内置的FT UCT功能(用户校准表)。完整的详细信息请参阅用户手册。

FT公司可根据要求为传感器产品提供符合IEC61400-12-1的Measnet认证校准，相关校准工作由Deutsche Windguard执行，速度范围为2-38m/s。相关产品校准认证有两个选项，均包括Windguard证书和可追溯的Windguard校准ID：

- 由Windguard操作执行的FT校准认证，测试风速范围为2-38m/s
- 由Windguard操作并认证的新校准，测试风速范围为2-38m/s



# 风机改造：美国明尼苏达州

更换无法承受冰冻条件的劣质超声波传感器。

## 项目

客户从海外购得风机，并在美国将其重新排线连接至美国60Hz电网。但是，风机上自带的超声波风传感器经常故障，导致长时间的停机时间，甚至是在夏天也是如此。在冬天，传感器上经常积冰，湿气也在传感器内部累积，导致更为频繁的出现故障。

在将超声波传感器换成同样型号的全新产品后，风机仍旧不断出现故障，因此，该客户向咨询公司提出要求，寻找解决方案。

咨询师Guy Le Blanc对现有传感器进行了检测，认为它们无法承受明尼苏达州的寒冷气候。在调查了各种解决方案后，Guy拜访了附近一家大型兆瓦级风电场，并询问其使用的风传感器。他们推荐了FT702管状安装传感器，并推荐说该传感器即使在明尼苏达州的冬季也能够可靠地运行。

在将FT702传感器的成本与由故障和等待技术人员进行维修时的长时间停机导致的收益损失相比较后，Guy建议客户投资购买FT702传感器。

## 结果

自从安装了FT公司旗下传感器后，风电场运营商就见证了风机停机时间的大规模缩短，特别是在冬季，因为FT702传感器具有内部加热系统，能够防止出现冰冻现象，因此也减少了通信故障的发生。



“在听说了FT702产品的可靠性能，再将产品实际拿在手里，感受到产品在重量和尺寸上的差异后。我就被说服了！”

在与FT公司北美运营总监Gordon Bease先生就这个项目进行讨论之后，我们才了解到，不是所有的风传感器都是一样的或是类似的。这真的是让人大开眼界！

我们也将所使用的产品从左边的换成了FT702LT传感器。我们无法从另一家供应商的产品那里获得任何数据，因为冬天的薄雾已经使其产品冻成了冰块。

十分感谢贵公司的产品及贵公司给予我们的支持。”

Guy Le Blanc  
Le Blanc Consulting公司所有人



## 更换机械风速计

更换在寒冷、潮湿环境中出现故障的风速仪和风向标。

### 背景

一家风能企业在沿海地区的山地中拥有多处风电场。由于所处地理位置，场地湿度极大，在冬季则是高寒气候。该公司旗下600MW风机上均使用了机械风速仪和风向标，经常出现故障，从而不得不进行重新安装。此外，严重的冰冻现象也导致机械传感器无法正常工作，从而导致风机出现停机，造成损失。即使重新安装，新的风速仪也会在6-18个月后会由于磨损而出现故障。

为了避免这种反复重新安装的昂贵做法，该公司决定

投资购买更好的风传感器。该客户与我们取得联系，随后我们安装了少量FT702风传感器先做尝试。

### 结果

由于FT702超声波风传感器能够完美地应对严峻的环境，这次尝试取得了极大成功。由于没有出现冰冻现象，客户无需花时间更换设备，因此延长了设备运行时间。FT传感器可以运行多年无需更换。节省下的成本意味着客户能够在短时间内即可补偿上新购置FT风传感器的成本。

“十分感谢您在过去几周里为我司加急运送超声波风速仪所做的努力。我们对贵公司“以客户为中心”的态度、清晰的沟通方式十分满意，特别感谢贵公司在我司总裁拜访贵工厂时提供接待住宿。

贵公司团队所花费的精力对我们来说十分重要，帮助200台由于严重冰冻而出现技术难题的风机进行了重新改造。凭借FT团队的支持，我们才能够按时完成对风机的改造，将对客户所造成的影响降到最小。

请将我们的感激之情转达给曾为我们提供帮助的FT公司所有员工，希望未来我们两家公司之间能够进行进一步合作。”

可再生能源部门执行采购负责人  
可再生能源部门执行产品服务负责人





## 社区规模风机

消除电磁噪音干扰，以改善风机性能。



### 项目

多个社区规模风机领域的客户与我们取得联系，提出了相类似的问题，并寻求解决方案。在30、50、100kW的小型风机设备中，机舱尺寸要比公共事业规模的风机机舱更为紧凑。这就意味着风传感器在机舱内的位置与发电机和齿轮箱更为接近。即使使用了超声波传感器，客户仍发现由机舱处传出的电磁噪音会干扰传感器的工作性能。这会导致传感器与风机之间的通信中断，进而导致风机停止工作。他们与FT公司取得联系，希望了解FT的风传感器是否能够解决这个问题。

### 结果

客户发现，因为FT旗下风传感器是专为风机而设计的，具有较强的抗电磁干扰能力，因此不会发生任何噪音问题。此外，FT7系列传感器产品可在小腔室中产生强共振声波，信号强烈，便于测量，因此不会受到干扰。



# FT702

## 前平面安装型



FT702声共振风速风向仪是FT Technologies公司在过去十年间，在为风机外部严峻的使用环境设计耐用的风机控制专用风传感器的过程中所得到的研发成果。在恶劣的环境下，传统传感器通常无法正常工作，但只要声共振风速风向仪持续运转，使用FT传感器的客户就可获得超过99.9%的数据可用率。

产品的高效是通过在设计过程中所进行的高加速生命周期测试 (HALT) 和涵盖面广的独立测试程序，以及坚固的无可移动零部件的固态设计来共同实现的。这款传感器或许是全球范围内接受测试种类最多的风传感器。该产品通过了28项独立测试，包括防沙、防尘、防冰冻、防震、抗摔、抗腐蚀、防冰雹和防雷击等。



### 风速

0-50 m/s

### 运行范围

-40 至 85°C

### 高度

55 mm

### 重量

320 g

### 风速

范围	0-75m/s
分辨率	0.1m/s
精度	±0.5m/s (0-15m/s) ±4% (>15m/s)

### 风向

范围	0 至360°
分辨率	1°
精度	±2° (在基准点±10° 范围内)
精度	±4° (在基准点±10° 范围外)

### 传感器性能

测量原理	声共振技术
测量单位	米/秒, 公里/小时, 节每小时
数据更新频率	每秒最多5次
海拔	0-4000m
湿度	0-100%
加热器设置	IP67, EN 60529 (2000)
加热器设置	0° 至55° C

### 供电要求

供电电压	20至30V DC (24V DC为额定电压) 降低加热器容量时可支持 12V电池操作。
电源电流(加热器关闭)	~30 mA
电源电流(加热器开启)	限制在4A(默认) 6A(最大)

### 模拟传感器

接口	4-20 mA
----	---------

### 数字传感器

接口	RS485 (半双工)
格式	ASCII

# FT722-FF

## 前平面安装型



FT722前平面安装式风传感器专为在金属杆上进行快速简易安装而设计。金属杆可使得传感器能够与风机的中心轴进行无误差对准。

该传感器产品十分适用于改造项目，可为现有机械风向标和风速计风测量系统的更换提供简单、紧凑的解决方案。由于不存在任何移动部件的磨损或降解，可有效减少风机的停机时间、增加输出功率并提高偏航控制的有效性。凭借升级后的软件和提高后的精度，该产品同时也可作为FT702LT-FF传感器的功能性替代产品。

FT722-FF产品的加热能力足以保持自身的无冰冻状态，并同时为金属支撑杆进行加热。这一功能可防止冰霜在产品上聚积，阻碍测量腔室内的气流流。产品已通过30项环境测试，展现出其耐用性。



### 风速

**0-50** m/s

### 运行范围

**-40 至 85** °C

### 高度

**161** mm

### 重量

**320** g

### 风速

范围	0-50m/s
分辨率	0.1m/s
精度	±0.3m/s (0-16m/s) ±2% (16-40m/s) ±4% (40-50m/s)

### 风向

范围	0至360°
分辨率	1°
精度	2° RMS (在基准点±10° 范围内)
精度	4° RMS (在基准点±10° 范围外)

### 声学温度值

分辨率	0.1° C
精度	±2° C
基于以下条件:	
风速范围	5m/s - 60m/s
工作范围	-20° C 至 +60° C
温度误差	<10° C

### 模拟传感器

接口	4-20 mA
----	---------

### 数字传感器

接口	RS485 (半双工)
格式	ASCII

### 传感器性能

测量原理	声共振技术
测量单位	米/秒, 公里/小时, 节每小时
数据更新频率	每秒最多10次
海拔	0-4000m
湿度	0-100%
加热器设置	IP66, IP67, IPX6K
加热器设置	0° 至55° C

### 供电要求

供电电压	12V至30V DC (24V DC为额定电压)。
电源电流(加热器关闭)	~31 mA
电源电流(加热器开启)	限制在4A(默认)、 6A(最大)

# FT742-FF

## 前平面安装型



FT742前平面安装型风传感器广泛应用于陆上与海上风机业务。该产品可测量高达75m/s的风速，即使在全球风暴最为强烈的地区也十分适用。产品专为在金属杆上进行安装而设计，传感器可方便地与风机的中心轴进行无误差对准。

所配置的恒温控制加热系统不仅能够有效防止传感器自身出现积冰现象，同时能够防止金属杆出现积冰现象。从而防止测量腔室内出现气流堵塞，降低严重冰冻气候时风机停机时间。



### 风速

**0-75** m/s

### 运行范围

**-40 至 85** °C

### 高度

**161** mm

### 重量

**320** g

### 风速

范围	0-75m/s
分辨率	0.1m/s
精度	±0.3m/s (0-16m/s) ±2% (16-40m/s) ±4% (40-75m/s)

### 风向

范围	0至360°
分辨率	1°
精度	2° RMS (在基准点±10° 范围内)
精度	4° RMS (在基准点±10° 范围外)

### 声学温度值

分辨率	0.1° C
精度	±2° C
基于以下条件:	
风速范围	5m/s - 60m/s
工作范围	-20° C 至 +60° C
温度误差	<10° C

### 模拟传感器

接口	4-20 mA
----	---------

### 数字传感器

接口	RS485 (半双工)
格式	ASCII

### 传感器性能

测量原理	声共振技术
测量单位	米/秒, 公里/小时, 节每小时
数据更新频率	每秒最多10次
海拔	0-4000m
湿度	0-100%
加热器设置	IP66, IP67, IPX6K
加热器设置	0° 至55° C

### 供电要求

供电电压	12V至30V DC (24V DC为额定电压)。
电源电流(加热器关闭)	~31 mA
电源电流(加热器开启)	限制在4A(默认)、 6A(最大)

# FT742-DM50

## 直接安装型



FT742-DM50风传感器可直接安装在直径在47.9-51mm的支撑杆上，可测量最高风速高达75米/秒。凭借出色的抗腐蚀性和雷电保护性能，DM50系列产品是风机和各种气象应用设备的绝佳选择。为简化安装，DM50系列产品可使用公司旗下的特殊校准圈和架装工具进行安装。

产品机身小巧且坚固，即使在低功率条件下也极易进行机身加热。由于没有可移动零部件，不会出现降解或损坏，同时具有抗冲击与抗振动性能，该产品极易进行运输，并在长时间内保持稳定性能。硬质阳极铝机身具有极强的抗腐蚀、沙尘、粉尘、冰冻、日照辐射和鸟类攻击的性能。传感器的密封等级可达IP66, IP67等级和IPX6K。



### 风速

**0-75** m/s

### 运行范围

**-40 至 85** °C

### 高度

**174** mm

### 重量

**535** g

#### 风速

范围.....	0-75m/s
分辨率.....	0.1m/s
精度.....	±0.3m/s (0-16m/s) ±2% (16-40m/s) ±4% (40-75m/s)

#### 模拟传感器

模拟传感器.....	4-20 mA
------------	---------

#### 物理参数

接口.....	RS485 (半双工)
格式.....	ASCII

#### 风向

范围.....	0至360°
分辨率.....	1°
精度.....	4° RMS

#### 传感器性能

测量原理.....	声共振技术
测量单位.....	米/秒, 公里/小时, 节每小时
数据更新频率.....	每秒最多10次
海拔.....	0至4000m
湿度.....	0至100%
防护等级.....	IP66, IP67, IPX6K
加热器设置.....	0° 至55° C

#### 声学温度值

分辨率.....	0.1° C
精度.....	±2° C
基于以下条件:	
风速范围.....	5m/s - 60m/s
工作范围.....	-20° C to +60° C
温度误差.....	<10° C

#### 供电要求

供电电压.....	12V至30V DC (24V DC为额定电压)。
电源电流(加热器关闭).....	~31 mA
电源电流(加热器开启).....	限制在4A(默认)、6A(最大)