

多功能气象仪

WS200-UMB

WS300-UMB

WS301-UMB

WS302-UMB

WS303-UMB

WS304-UMB

WS400-UMB

WS401-UMB

WS500-UMB

WS501-UMB

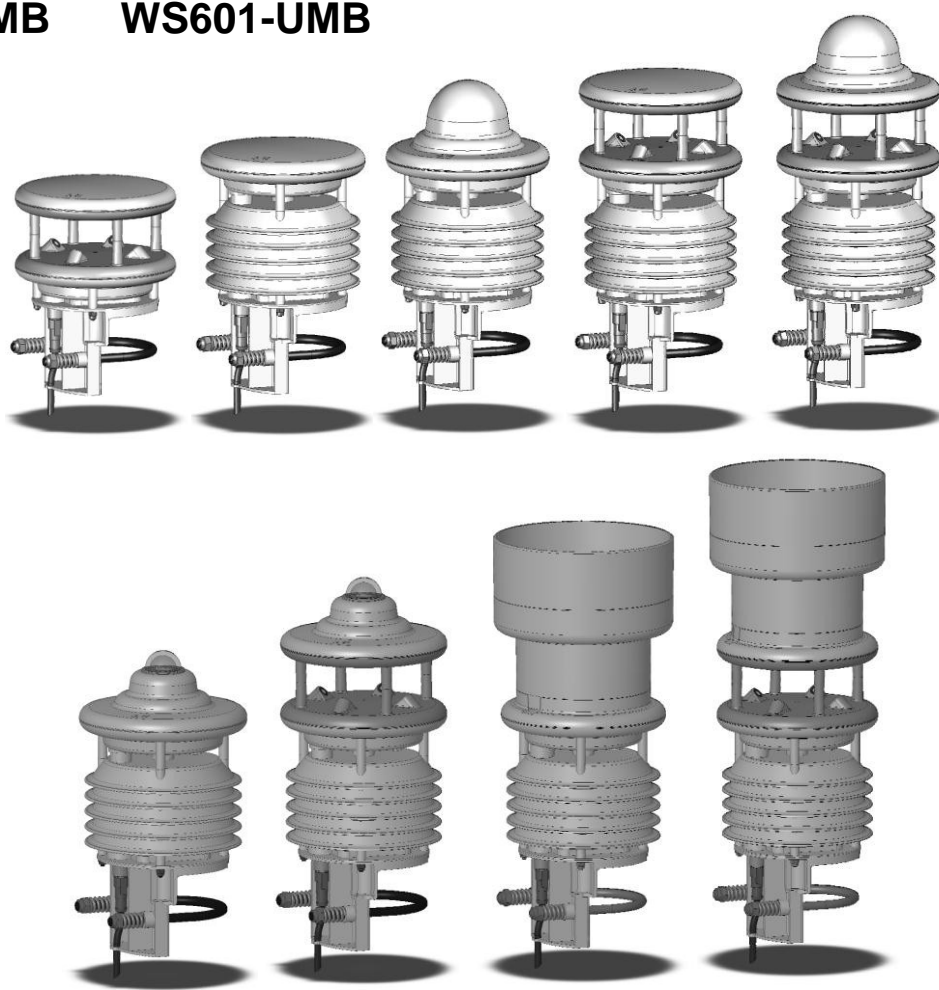
WS502-UMB

WS503-UMB

WS504-UMB

WS600-UMB

WS601-UMB



CE

UMB

www.lufft.com

目 录

1	使用前须知	1
1.1	符号	1
1.2	安全说明	1
1.3	指定用途	1
1.4	错误使用	1
1.5	保修	1
1.6	品牌名称	1
1.7	下划线	1
2	交货内容	2
3	订货号	3
3.1	配件	5
3.2	备用零件	5
3.3	其它文档和软件	5
4	设备介绍	6
4.1	气温和相对湿度	6
4.2	气压	6
4.3	降水	6
4.4	湿球温度	6
4.5	比焓	7
4.6	空气密度	7
4.7	风	7
4.8	罗盘	7
4.9	加热	7
4.10	太阳总辐射	7
4.11	叶面湿度	7
4.12	外部温度传感器	7
4.13	外部雨量计	7
4.14	传感器技术（实例：WS600-UMB）	8
5	测量	9
5.1	实时测量 (ACT)	9
5.2	最小值和最大值 (MIN和MAX)	9
5.3	平均值 (AVG)	9
5.4	矢量平均值 (VCT)	9
6	测量值输出	10
6.1	气温和露点温度	10
6.2	风寒温度	10
6.3	相对湿度	10
6.4	气压	10
6.5	湿球温度	11
6.6	比焓	11
6.7	空气密度	11
6.8	风速	11
6.9	风向	12
6.10	测风质量	12
6.11	电子罗盘	13
6.12	降水量—绝对值	13
6.13	降水量—相差值	13
6.14	降水强度	14
6.15	降水类型	14
6.16	加热温度	14
6.17	太阳总辐射	15
6.18	叶面湿度	15

7	安装	16
7.1	固定	16
7.2	朝北校正	17
7.3	选择安装位置	18
8	连接	20
8.1	供电电压	20
8.2	RS485 接口	20
8.3	连接至ISOCON-UMB (8160.UISO)	21
8.4	浪涌保护 (8379.USP)	21
8.5	连接叶面湿度传感器	21
8.6	外接雨量传感器和温度传感器	21
9	调试	22
10	配置和测试	23
10.1	出厂设置	23
10.2	通过UMB配置工具进行配置	23
10.3	通过UMB配置工具进行功能测试	28
10.4	紧凑气象站的工作模式	29
10.5	设备加热的工作模式	30
11	固件升级	32
12	维护	32
12.1	雨量筒的维护	33
13	技术参数	34
13.1	测量范围/精度	36
13.2	图纸	39
14	符合EC认证	47
15	故障描述	48
16	报废处理	49
16.1	欧盟范围内	49
16.2	欧盟范围外	49
17	修理/校正维护	49
17.1	技术支持	49
18	外部传感器	50
18.1	叶片湿度传感器 WLW100	50
18.2	外部温度和降水传感器	52
19	附录	54
19.1	通道一览表	54
19.2	TLS2002 FG3 通道一览表	56
19.3	采用二进制协议通信	57
19.4	ASCII码协议通讯	61
19.5	以终端模式进行通信	64
19.6	SDI-12 模式下的通信	66
19.7	在 MODBUS 模式下的通信	106
20	图例列表	115
21	索引	116

1 使用前须知

本手册适用于设备版本 **31** 或以上（7/2012）Lufft WS 系列产品。如果设备版本过旧，手册中提及的一些功能或特性就可能不能使用或者失效。设备版本号显示为序列号的最后一个数字，例如：设备的序列号为 063.1010.0701.**021**，那么该设备版本号是 21。

如果你正在使用旧版本的WS系列产品，请参考早期设备版本号 30 的用户手册。
(www.lufft.com/en/support/downloads)。

1.1 符号



重要须知：潜在人身伤害



重要须知：设备正确使用

1.2 安全说明



- 仅由指定的合格专业人员进行安装和调试。
- 严禁测量或接触带电部件。
- 注意设备的技术参数以及存储和操作条件。

1.3 指定用途



- 设备必须在指定的技术参数范围内运行。
- 设备的运行条件和使用目的不能违反其设计初衷。
- 修改或改装设备后将无法确保其安全和正常运行。

1.4 错误使用

如果设备安装错误



- 设备可能无法工作。
- 设备可能永久损坏。
- 如果设备跌落，可造成危险或伤害。

如果设备连接出错



- 设备可能无法工作。
- 设备可能永久损坏。
- 可能导致触电。

1.5 保修

保修期为 12 个月，从交货之日起生效。如果用户将设备用于指定用途之外，保证将不再有效。

1.6 品牌名称

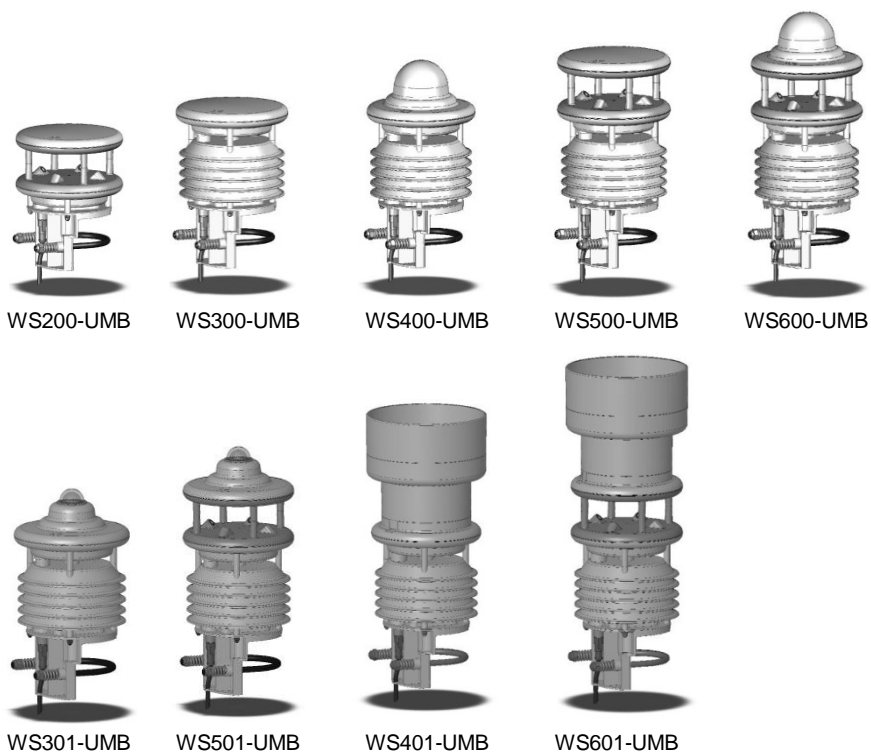
凡涉及品牌名称的商标所有权，一律归相应持有人所有。

1.7 下划线

科学专有名词

2 交货内容

- 设备



- 连接线 10m



- 操作手册

3 订货号

WS200-UMB	8371.U01
<ul style="list-style-type: none">• 风向• 风速• 罗盘	
WS300-UMB	8372.U01
<ul style="list-style-type: none">• 气温• 相对湿度• 气压	
WS301-UMB	8374.U01
WS302-UMB	8374.U10
WS303-UMB	8374.U11
WS304-UMB	8374.U12
<ul style="list-style-type: none">• 气温• 相对湿度• 气压• 太阳总辐射	
WS400-UMB	8369.U01 (欧洲, 美国, 加拿大)
<ul style="list-style-type: none">• 降水量 (雷达)• 气温• 相对湿度• 气压	8369.U02 (英国)
WS401-UMB	8377.U01
<ul style="list-style-type: none">• 雨量筒 (翻斗)• 气温• 相对湿度• 气压	

WS500-UMB**8373.U01**

- 风向
- 风速
- 气温
- 相对湿度
- 气压
- 罗盘

WS501-UMB**8375.U01****WS502-UMB****8375.U10****WS503-UMB****8375.U11****WS504-UMB****8375.U12**

- 风向
- 风速
- 气温
- 相对湿度
- 气压
- 罗盘
- 太阳总辐射

WS600-UMB**8370.U01** (欧洲, 美国, 加拿大)

- 降水量(雷达)

8370.U02 (UK)

- 风向
- 风速
- 气温
- 相对湿度
- 气压
- 罗盘

WS601-UMB 8376.U01

- 雨量筒(翻斗)
- 风向
- 风速
- 气温
- 相对湿度
- 气压
- 罗盘

3.1 配件

电源装置 24V/100VA	8366.USV1
ISOCON-UMB	8160.UISO
防浪涌	8379.USP
叶面湿度传感器 WLW100 (仅 WS401-UMB, WS601-UMB)	8358.10
外部雨量筒 WTB100	8353.10
外部温度传感器	
温度传感器 WT1	8160.WT1
被动路面温度传感器 WST1	8160.WST1

3.2 备用零件

连接线（长 10 米） 根据要求配备

3.3 其它文档和软件

您可登录 www.lufft.com 下载以下文档和软件。

操作手册	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 本文档
UMB 配置工具	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 测试用 Windows® 软件、UMB 设备固件更新和配置
UMB 协议	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> UMB 设备的通信协议
固件	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 现有设备的固件

4 设备介绍

WS 家族的产品包括一系列低成本的小型气象站，可用于获取各种测量参数，例如，将环境数据录入道路交通管理系统。不同型号的设备配有不同的传感器，用于测量不同的参数。

	WS200-UMB	WS300-UMB	WS301-UMB**	WS400-UMB	WS401-UMB	WS500-UMB	WS501-UMB***	WS600-UMB	WS601-UMB
气温		●	●	●	●	●	●	●	●
相对湿度		●	●	●	●	●	●	●	●
气压		●	●	●	●	●	●	●	●
降水量				●	●*			●	●*
风向	●					●	●	●	●
风速	●					●	●	●	●
罗盘	●					●	●	●	●
太阳总辐射			●				●		
叶面湿度(外部)					●				●
温度(外部)	●	●	●	●	●	●	●	●	●
雨量计(外部)	●	●	●			●	●		
节能模式 2	●	●	●		●	●	●		●

- *)WS401-UMB 和 WS601-UMB 使用量雨筒来测量降水量
- **) 同样适用于 WS302-UMB, WS303-UMB, WS304-UMB
- ***) 同样适用于 WS502-UMB, WS503-UMB, WS504-UMB

在表中标记（外部）的传感器是另外的配件，并不包含在产品里。表中显示的外部传感器可以连接至不同的型号设备上。



- 注：外部的温度传感器和外部雨量计共用一个输入接口，所以只能选择一个连接设备。
- 注：请注意，由于允许使用雷达传感器，故为带降水量测量功能的设备提供了国家选项。

设备通过 8 孔螺纹连接件和所附连接线（长 10 米）进行连接。
按照 UMB 协议通过 RS485 接口获取测量值。
在调试期间，可采用 UMB 配置工具（Windows®PC 软件）进行配置和测量。

4.1 气温和相对湿度

温度通过一个高精度 NTC 电阻进行测量，而湿度则通过一个电容式湿度传感器进行测量。为了尽量降低外部影响（例如太阳辐射），这些传感器应置于防辐射、通风良好的外壳内。与传统非通风式传感器相比，此类传感器在强辐射条件下测量精度更高。结合气压因素，可根据气温和相对湿度来计算露点、绝对湿度和混合比等参数。

4.2 气压

通过一个内置传感器（MEMS）测量绝对气压。利用当地海拔高度（用户可在设备中设定），通过气压公式可计算以海平面为基准的相对气压。

4.3 降水

R2S-UMB 传感器中采用了经测试和验证的雷达技术，可测量降水量。降水传感器使用 24GHz 的多普勒雷达测量降雨，以测量降水速度，并可根据相关水滴粒径和降水速度计算降水量、决定降水类型。WS401-UMB 和 WS601-UMB 使用无加热的雨量筒，建议用于低功耗的应用场合。

4.4 湿球温度

流动空气与潮湿或冰冻的表面之间的温度就是湿球温度。

4.5 比焓

潮湿空气的状态参数，由特别焓(热容)的混合物质构成，与干燥空气(0°C)的质量分数相关。

4.6 空气密度

在一个标准大气压下，每立方米空气所具有的质量(千克)就是空气密度。其数值大小是由测量得到的气温、湿度、气压计算出来的。

4.7 风

风力计中有4个超声波传感器，可在各个方向循环进行测量。根据测得的声波传输时间差异计算并确定最终风速和风向。该传感器内置了一个风的检测质量输出信号作为参考，从而指出在测量期间有多少合格的测量数据。

4.8 罗盘

集成的电子罗盘可以用来检查传感器壳体的南北向调节，以便于风向的正确测量。它还用于计算罗盘矫正过的风向。

4.9 加热

在冬天，需要对降水传感器和风传感器进行加热。

4.10 太阳总辐射

在小型气象站顶盖的顶盖安装了辐射表，用来测量太阳总辐射。

4.11 叶面湿度

WS401-UMB 和 WS601-UMB 可以装备一个外部传感器用来判断叶片湿度。

4.12 外部温度传感器

所有设备型号都可选配一个外部 NTC 温度传感器用来采集额外的测量点的温度。NTC 的类型与内部的空气温度传感器一样。

外部温度传感器和外部雨量计不能同时连接。

4.13 外部雨量计

没有集成降水采集器的型号可另行配备一个外部的雨量计。

外部雨量计和外部温度传感器不能同时连接。

4.14 传感器技术 (实例: WS600-UMB)

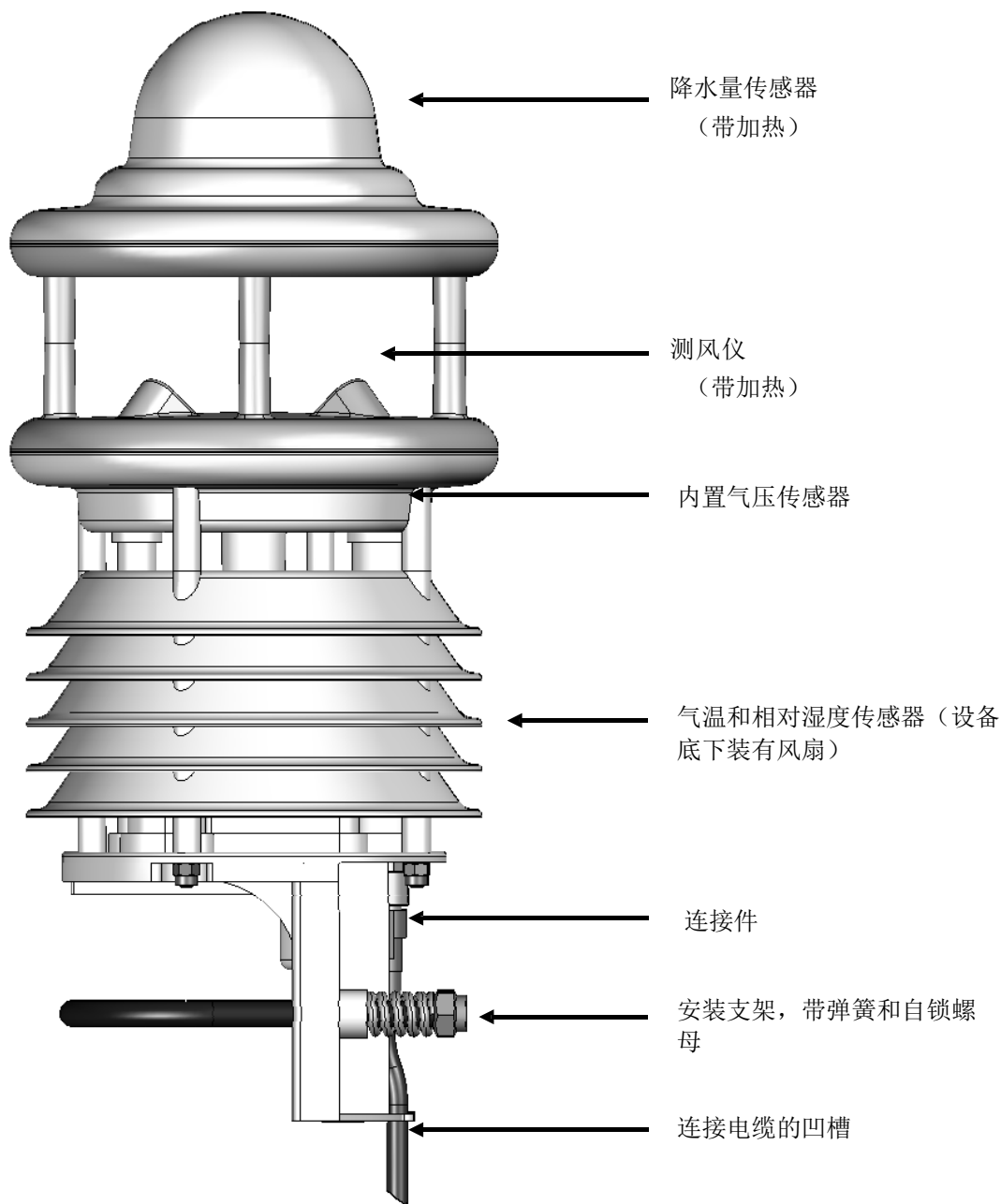


图 1: 传感器技术

5 测量

5.1 实时测量 (act)

根据设定的采样周期，当轮询请求测量值时，将读取到上一周期的采样测量值。测量值全部存储在循环缓存器内，可用于最小值、最大值和平均值的后续计算。

5.2 最小值和最大值 (min 和 max)

需要最小值和最大值时，相应数值便通过循环缓存器以设定的时间间隔（1-10 分钟）计算获得并传输。



注：风向的最小值/最大值是指对应最小/最大风速测量值的风向。

5.3 平均值 (avg)

需要平均值时，该值便通过循环缓存器以设定的时间间隔（1-10 分钟）计算获得并进行传输。也可采用该方法计算移动平均值。

对于一些值来说，标准偏差的计算是在相同的间隔内的。标准偏差的计算只能在相关 UMB 通道第一次请求后才有效。

5.4 矢量平均值 (vct)

在专业的风速测量中，常采用矢量法来计算测量值，此时，在内部生成矢量平均值，从而计算出矢量值（风速）和矢量角（风向）。



注：观测时，最小值、最大值和平均值的计算时间间隔已设成 10 分钟。如有需要，可通过 UMB 配置工具（见第 10 章）进行修改（1-10 分钟）。

6 测量值输出

测量值采用 UMB 二进制协议（出厂设置）进行传输。附录中给出了采用不同通信协议进行测量的实例，并列出了一张完整的通道一览表。

6.1 气温和露点温度

采样率 1 分钟
生成平均值 1-10 分钟
单位 °C; °F
请求通道:

UMB 通道				测量参数 (float32)	测量范围		
act	min	max	avg		最低	最高	单位
100	120	140	160	气温	-50.0	60.0	°C
105	125	145	165	气温	-58.0	140.0	°F
110	130	150	170	露点温度	-50.0	60.0	°C
115	135	155	175	露点温度	-58.0	140.0	°F
101				外部温度传感器	-40.0	80.0	°C
106				外部温度传感器	-40.0	176.0	°F

6.2 风寒温度

采样率 1 分钟，根据平均温度和风速计算
单位 °C; °F
请求通道:

UMB 通道				测量参数 (float32)	测量范围		
act	min	max	avg		最低	最高	单位
111				风寒温度	-60.0	70.0	°C
116				风寒温度	-76.0	158.0	°F

6.3 相对湿度

采样率 1 分钟
生成平均值 1-10 分钟
单位 %RH; g/m³; g/kg
请求通道:

UMB 通道				测量参数 (float32)	测量范围		
act	min	max	avg		最低	最高	单位
200	220	240	260	相对湿度	0.0	100.0	%
205	225	245	265	绝对湿度	0.0	1000.0	g/m ³
210	230	250	270	混合比	0.0	1000.0	g/kg

6.4 气压

采样率 1 分钟
生成平均值 1-10 分钟
单位 hPa
请求通道:

UMB 通道				测量参数 (float32)	测量范围		
act	min	max	avg		最低	最高	单位
300	320	340	360	绝对气压	300	1200	hPa
305	325	345	365	相对气压	300	1200	hPa



注：为正确计算相对气压，需要在设备配置选项（见 10.2.5 节图 11）中输入本地海拔。海拔的出厂设置为 0 米，若按此计算，则绝对气压和相对气压的测量值将相等。

6.5 湿球温度

采样率 1 分钟
 单位 °C; °F
 请求通道:

UMB 通道				测量范围			
act				测量参数 (float32)	最低	最高	单位
114				湿球温度	-50.0	60.0	°C
119				湿球温度	-58.0	140.0	°F

6.6 比焓

采样率 1 分钟
 单位 KJ/kg
 请求通道:

UMB 通道				测量范围			
act				测量参数 (float32)	最低	最高	单位
215				比焓	-100.0	1000.0	kJ/kg

6.7 空气密度

采样率 1 分钟
 单位 kg/m³
 请求通道:

UMB 通道				测量范围			
act				测量参数 (float32)	最低	最高	单位
310				空气密度	0.0	3.0	kg/m ³

6.8 风速

采样率 10 秒
 生成平均值 1-10 分钟
 生成最大值 1-10 分钟, 基于内部二次测量
 单位 m/s; km/h; mph; kts
 响应阈值 0.3m/s
 请求通道:

UMB 通道					测量范围			
act	min	max	avg	vct	测量参数	最低	最高	单位
400	420	440	460	480	风速	0	75.0	m/s
405	425	445	465	485	风速	0	270.0	km/h
410	430	450	470	490	风速	0	167.8	mph
415	435	455	475	495	风速	0	145.8	kts
401					快速风速(fast)	0	75.0	m/s
406					快速风速(fast)	0	270.0	km/h
411					快速风速(fast)	0	167.8	mph
416					快速风速(fast)	0	145.8	kts
403					风速的标准偏差	0	75.0	m/s
413					风速的标准偏差	0	167.8	mph



注: 二次测量值在 10 秒内进行平均计算后作为当前测量值输出。“fast”通道能显示了每秒的测量值, 但是数值准确度下降。

6.9 风向

采样率	10 秒
生成平均值	1-10 分钟
生成最大值	1-10 分钟，基于内部二次测量
单位	°
响应阈值	0.3m/s
请求通道:	

UMB 通道					测量范围			
act	min	max	avg	vct	测量参数	最低	最高	单位
500	520	540		580	风向	0	359.9	°
501					快速风向(fast)	0	359.9	°
502					矫正风向	0	359.9	°
503					风向标准偏差	0	359.9	°



注：二次测量值在 10 秒内进行平均计算后作为当前测量值输出。“fast”通道能显示了每秒的测量值，但是数值准确度下降。

最小/最大风向是指对应最小/最大风速测量值的风向。

矫正的风向是由风向传感器和罗盘计算得出的。

可选的风向罗盘矫正，可以适用于所有风向值（使用 UMB 配置工具设置）。



注：矫正功能是专为静态固定式传感器的风向修正来设计。如果传感器的矫正测量过程中变化（即如果传感器被安装在一个旋转的平台或类似），矫正功能无法在任何情况下正常工作，尤其不适合向量的平均值计算。

当然可以对移动计量单位使用校正功能，改变测量周期之间的矫正。

6.10 测风质量

采样率	10 秒
单位	%
请求通道:	

UMB 通道					测量范围			
act	min	max	avg	vct	测量参数	最低	最高	单位
805					测风质量	0	100	%



注：数值 10 秒更新一次，传递上一分钟最小风速的测量质量。

此值允许用户来评估测量系统是如何在各自不同的环境条件下运行。通常情况下该数值是 90 - 100%。数值到 50% 并不代表一个普遍的问题，如果该值接近零那么测量系统已经达到其极限。如果在险恶的环境条件下，系统不能够进行可靠的测量，那么错误数值 55h(85d) 输出（设备由于环境因素，无法执行有效的测量）。

6.11 电子罗盘

(只适用于固件版本为 030 或以上的设备)

采样频率: 5 分钟

单位: °

请求通道:

UMB Channel					测量范围			
act	min	max	avg	vct	测量参数 (浮点)	最低	最高	单位
510					罗盘指向	0	359	°



注: 在这个手册里如果传感器已经集成到了设备顶端。传感器是否集成了罗盘可以根据手册的说明确认。传感器是横向的, 在出厂校准时里面铁物质的分布与外界环境不同。这会导致额外的指向变化。立柱顶部的避雷针同样会造成干扰。

设备安装也要考虑当地与磁场的倾角。倾斜度可以用 UMB-Config-Tool 设置 (具体内容请参考 10.2.6 节)。安装位置的磁场倾角可以在网络上找到。例如在 <http://www-app3.gfz-potsdam.de/Declinationcalc/declinationcalc.html> <http://www.ngdc.noaa.gov/geomagmodels/Declination.jsp>

6.12 降水量—绝对值

采样率 相关事件达到响应阈值

响应阈值 0.01mm (雷达式)

响应阈值 0.2 / 0.5 mm (雨量筒式)

单位 l/m²; mm; in; mil

请求通道:

UMB 通道	测量参数	Unit
600	降水量—绝对值	l/m ²
620	降水量—绝对值	mm
640	降水量—绝对值	in
660	降水量—绝对值	mil



注: 这一测量结果表明设备最近一次重启以来累计降水量。测量值可以在短暂的断电期间保存。复位该值, 在 UMB 配置工具中使用相应功能 (请参考 10.2.7 节) 或者把设备的电源断开至少一个小时。

6.13 降水量—相差值

采样率 相关事件达到响应阈值

响应阈值 0.01mm (雷达式)

响应阈值 0.2 / 0.5 mm (雨筒式)

单位 l/m²; mm; in; mil

请求通道:

UMB 通道	测量参数	单位
605	降水量—相差值	l/m ²
625	降水量—相差值	mm
645	降水量—相差值	in
665	降水量—相差值	mil



注: 每个相差值降水量通道的请求都能将累计降水量归零。如果设备由于传输错误而丢失响应 (例如信号较弱的 GPRS 连接), 那么迄今为止的积累数也将丢失。每次设备重启, 迄今为止的累计数也将复位。

6.14 降水强度

采样率 1 分钟
 响应阈值 0.6 mm/h
 单位 l/m²/h; mm/h; in/h; mil/h

请求通道:

UMB 通道	测量参数	测量范围	单位
800	降水强度	0 ... 200.0	l/m ² /h
820	降水强度	0 ... 200.0	mm/h
840	降水强度	0 ... 7.874	in/h
860	降水强度	0 ... 7874	mil/h



注: 使用雷达技术的设备 (WS400-UMB 和 WS600-UMB) 计算的降水强度始终是在上一分钟的降水量的基础上。

雨量筒的分辨率较低会导致降水强度值的巨大波动, 所以雨量筒 (WS401-UMB 和 WS601-UMB) 和外部雨量计会先使用最后 60 分钟的累计降水来计算当前的降水强度。

6.15 降水类型

采样率 相关事件达到响应阈值
 响应阈值 0.01mm (雷达式)
 响应阈值 0.2 / 0.5 mm (雨筒式)
 追踪时间 2 分钟

请求通道:

UMB 通道	测量参数(uint8)	代码
700	降水类型	0 = 无降水 60 = 液态降水 例如: 雨 70 = 固态降水 例如: 雪 40 = 不确定的降水 (WS401-UMB, WS601-UMB, 外部雨量筒)



注: 在降水事件结束后, 检测到的降水类型会保持 2 分钟。为了记录一个短时期内发生的降水 (如短期降雨)。请求时间必须至少是 1 分钟。

冰, 冰雹和雨夹雪在代码类型中显示为雨水 (代码 60)。

产品型号 WS401-UMB, WS601-UMB 和外部雨量筒无法进行降水类型检测。所以在这种情况下, 代码只能是 40 (不确定的降水)。由于雨量计的功能, 唯一可以确定的是雨液或融化的雪水。

6.16 加热温度

采样率 1 分钟
 单位 °C; °F

请求通道:

UMB 通道				测量范围			
act	min	max	avg	测量参数(float32)	最小	最大	单位
112				风传感器加热温度	-50.0	150.0	°C
113				降水传感器加热温度	-50.0	150.0	°C
117				风传感器加热温度	-58.0	302.0	°F
118				降水传感器加热温度	-58.0	302.0	°F

6.17 太阳总辐射

采用频率 1 分钟

产生平均值 1 - 10 分钟

单位 W/m²

请求通道:

UMB 通道				测量参数(float32)	测量范围		
act	min	max	avg		最小	最大	单位
900	920	940	960	太阳总辐射	0.0	1400.0	W/m ²

6.18 叶面湿度

采用频率 1 分钟

产生平均值 1 - 10 分钟 (使用设置为湿度)

单位 mV / code

请求通道:

UMB 通道				测量参数(float32)	测量范围		
act	min	max	avg		最小	最大	单位
710	730	750	770	叶面湿度 mV	0.0	1500.0	mV
711				叶面湿度状态	0 = 干 1 = 湿		

通过与可调的叶片湿度阈值比较来判别叶面湿度状态，阈值的设置应根据传感器手册中的说明，如果需要，维护过程中请重新校准阈值。

7 安装

传感器支架设计安装在直径为 60-76mm 的立柱上。

安装时需要用到下列工具：

- 开口扳手或梅花扳手（SW13）
- 指南针，用于调整风传感器使其指向北面。

7.1 固定

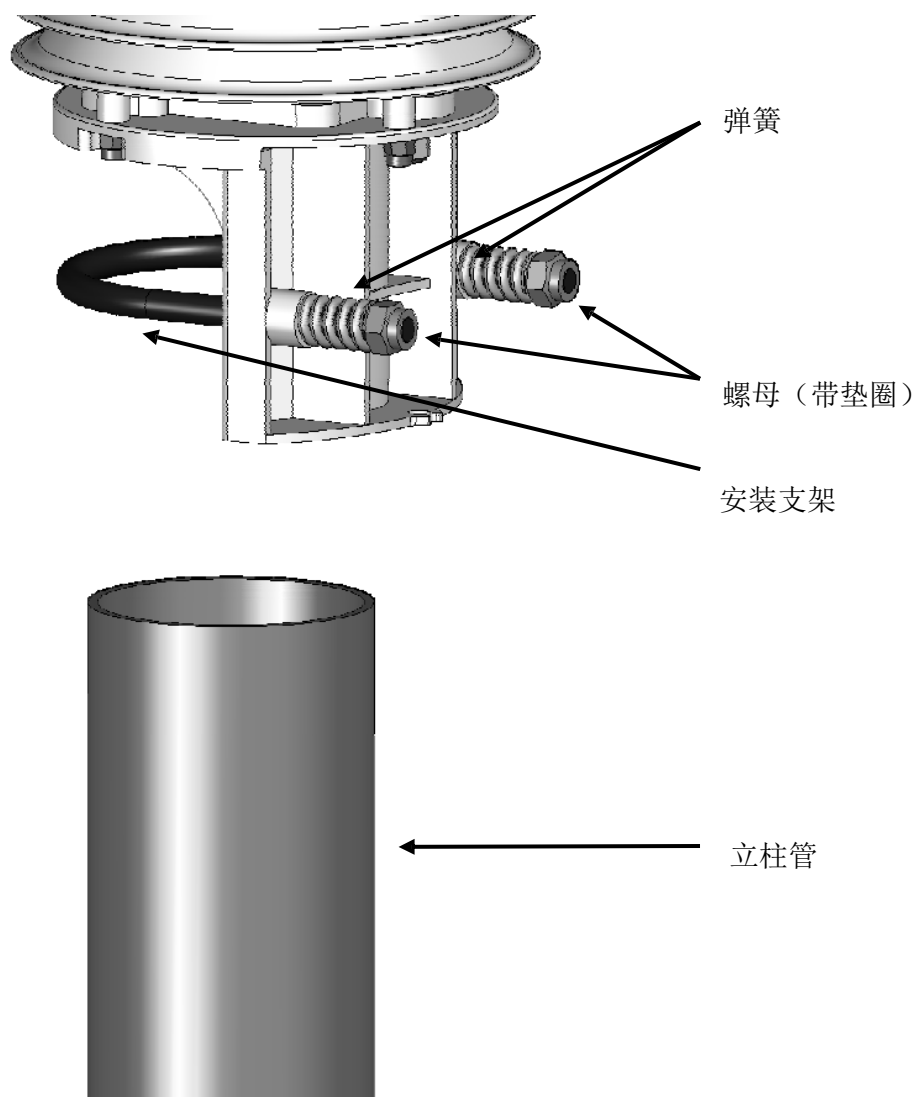


图 1：固定到立柱

- 松开螺母
- 将传感器从上而下推入到立柱上端
- 均匀用力并拧紧螺母，直至碰到弹簧，此时传感器应仍可随意移动。
- 将传感器朝北排列（用于风力计）。
- 将两个螺母旋转 **3 圈** 并固定。

7.2 朝北校正

为正确显示风向，传感器必须朝北校正。
传感器上有多个箭头用于指明方向。

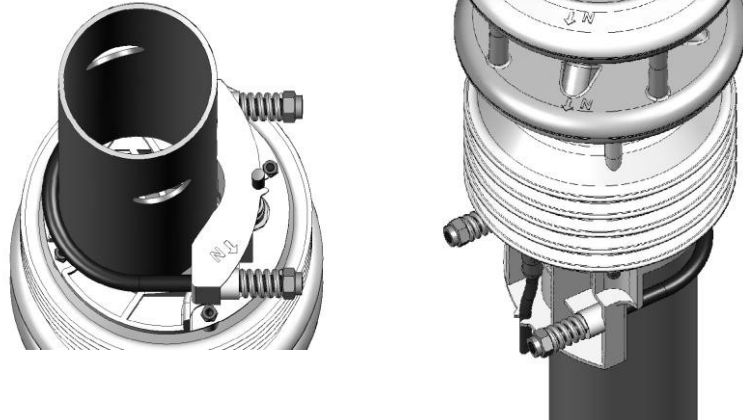


图 3: 朝北标志

步骤:

- 如果传感器已安装完毕，则首先均匀用力并松开两个螺母，直至传感器可轻松旋转。
- 利用指南针标出朝北方向，并在地平线上固定一个参考基点。
- 放置传感器，确保南北传感器均按照固定参考基点朝北排列。
- 将两个螺母旋转 3 圈并固定。

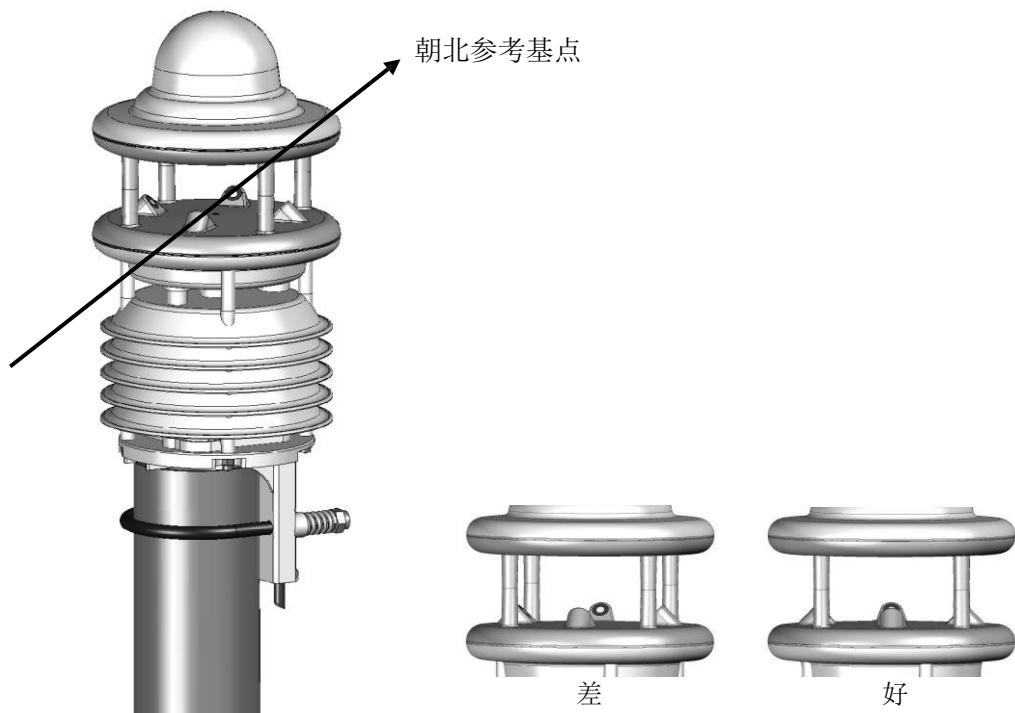


图 4: 朝北校准



注: 指南针指示的磁北极和地理北极并不完全一致，因此，在校正传感器时必须考虑所在位置的偏差（误差）。

误差与所在位置有关，最大误差可能超过 15° （例如北美）。在中欧，误差可忽略（ $<3^\circ$ ）。有关这部分的其它更详细信息可在因特网上找到。

7.3 选择安装位置

为延长设备的使用寿命，确保设备的正常运行，选择设备安装位置时请注意下列事项

7.3.1 概述

- 立柱安装地面应结实稳固。
- 设备安装位置应便于维护。
- 电源应稳定可靠，满足长期运行的要求。
- 通过无线网络传输数据时应保证网络覆盖良好。



注：测量值的计算结果仅适用于设备安装处，不能据此扩大应用到其它区域或整条道路。

注意：



- 安装设备到立柱上时，只允许使用经过认证和测试的装置（导线和立管等）。
- 必须遵守在此高度下作业有关的各项规范。
- 合理选择立柱尺寸并正确固定。
- 立柱必须按照规定进行接地。
- 在路边或靠近公路处作业时，必须遵守相关的各项安全规范。



如果设备安装错误

- 设备可能无法工作
- 设备可能永久损坏
- 如果设备跌落，可造成危险或伤害。

7.3.2 风传感器/罗盘

- 安装在立柱顶端
- 安装高度距地面至少 2 米
- 传感器周围应空旷

注：建筑、桥梁、堤岸和树木都可能会破坏测量风的准确性。同样，路过的车辆带来的气流也会影响对自然风的测量（请加高安装高度，避开车辆的影响）。



注：为了准确的读出罗盘，建议使用铝合金立柱。

7.3.3 降水量（雷达）传感器

- 安装在立柱顶端
- 安装高度距地面至少 4.5 米
- 距离马路车道至少 10 米
- 安装传感器要距离移动物体（例如树木、灌木和桥梁）至少 10 米（同一高度上）



注：下落或活动物体，如落叶或被风带起的树叶，都可造成测量出错和降水类型判断出错。



注：强风可影响降水量的测量精度。

注：选择设备的安装位置时，应注意与其它装有 24GHz 雷达传感器的设备保持一定距离，比如龙门架信号标志上的交通流量统计设备。否则会引起交叉效应和系统故障。总之，与其它测量系统的距离也与信号覆盖范围和信号强度有关。

7.3.4 雨量筒传感器

- 安装在立柱顶端，或者立柱横臂上离开立柱一段距离
- 立柱顶端或横臂的安装应完全垂直，否则会影响到雨量计的精度。

注：安装位置应选择尽可能远离落叶等杂物，从而避免雨量翻斗受污后被干扰。

7.3.5 太阳总辐射传感器

- 安装在立柱顶端
- 总辐射表的安装高度尽量选择有 360° 开放视野的、无阴影的位置
- 投影物体（树木，建筑物）距离传感器至少 10 倍于的该物体的高度。

7.3.6 安装示意图

WS600-UMB 实例：

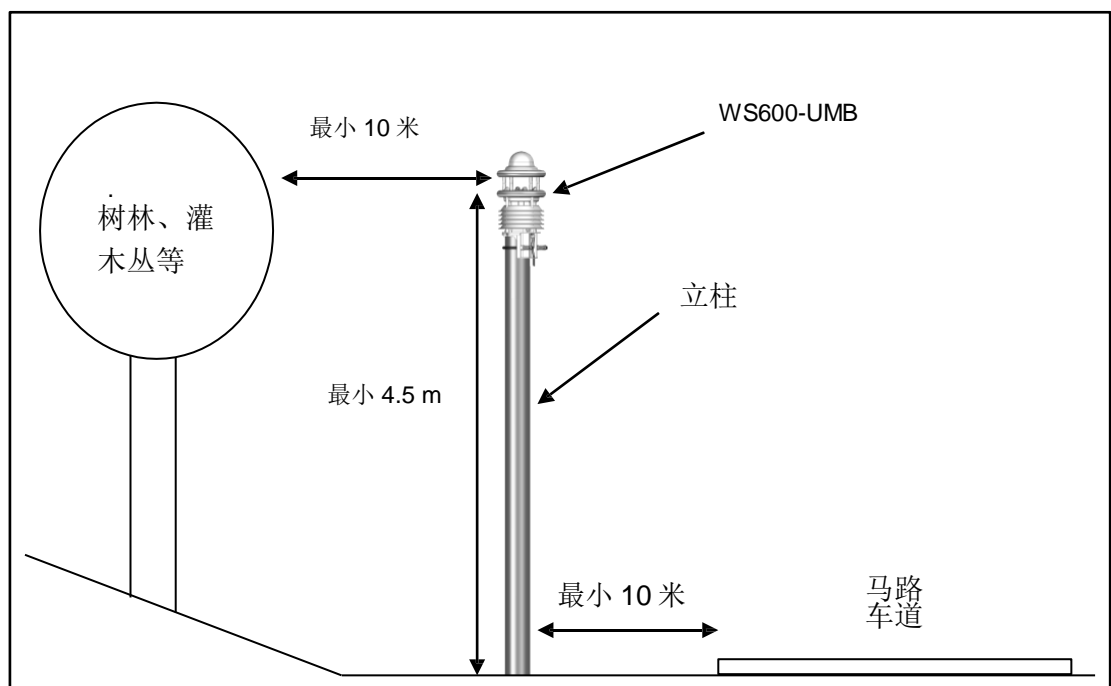
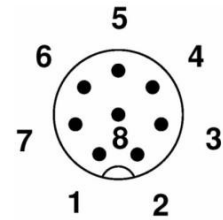
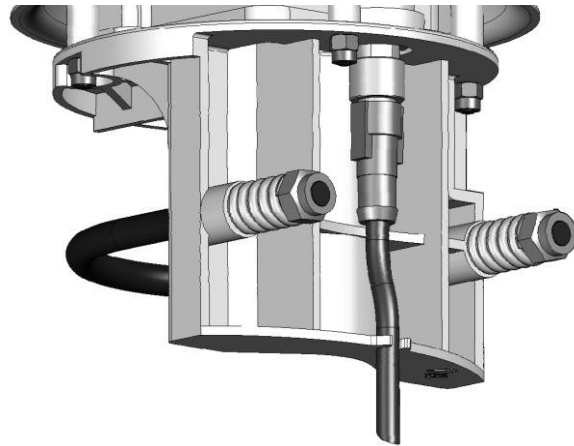


图 2：安装示意图

8 连接

设备下方有一个 8 孔螺纹连接件，可通过提供的连接线连接供电电源和各种接口。

设备连接件：



传感器接头视图

图 3：连接

引脚分配：

1	白色	供电电压接地
2	棕色	供电电压正极
3	绿色	RS485_A/ SDI-12 地
4	黄色	RS485_B/ SDI-12 数据线
5	灰色	外接传感器 A
6	粉色	外接传感器 B
7	蓝色	加热电压接地
8	红色	加热电压正极

电缆标志符合 DIN 47100。



注：插入设备之前先拆下黄色保护帽。

如果设备连接不正确



- 设备可能无法工作
- 设备可能永久损坏
- 可能导致触电

当连接到电源开始加热时，极性连接必须正确。错误的加热电压极性连接以及错误的电源电压极性连接，都会导致设备的损坏。

8.1 供电电压

小型气象站的供电电压为 12-24V DC。所使用的电源装置必须经过认证，符合 III 级设备保护标准（SELV）。

8.1.1 在 12V 供电模式的局限性

如果采用 12V DC 进行加热，必须考虑到冬季时会有部分功能受限。



注：推荐采用 24V DC 的加热电压以确保足够的加热能力。

8.2 RS485 接口

设备中有一个电气隔离的半双工 2 线式 RS485 接口，可用于系统配置、轮询测量和固件升级。

具体技术内容请见 13 章。

8.3 连接至 ISOCON-UMB (8160.UISO)

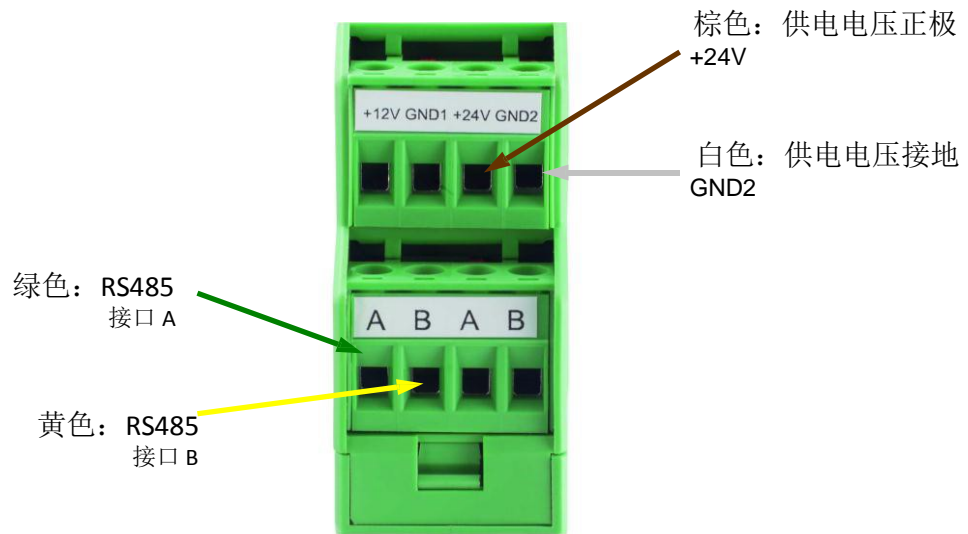


图 4：连接至 ISOCON-UMB



警告：加热电压（红色=加热电源正极；蓝色=加热电源接地）不能连接至 ISOCON-UMB，而须直接连接到电源装置。

安装时，请仔细参考 ISOCON-UMB 操作手册。

8.4 浪涌保护 (8379.USP)

使用浪涌保护时（订购编号：8379.USP），请参考浪涌保护使用说明书中的连接实例。

8.5 连接叶面湿度传感器

WS401-UMB 和 WS601-UMB 传感器（雨量筒测雨）可以额外连接一个叶面湿度传感器。

叶面湿度传感器的接线端子是接在雨量筒的内部。传感器的连接电缆须要通过雨量筒内壁的套管再连接到接线端子（参看 18.1 节）

叶面湿度传感器 WLW100 接线分配：

1	透明	地
2	红	信号电压
3	白	传感器供电电压 5V

8.6 外接雨量传感器和温度传感器

外接传感器连接在 5 线和 6 线，例如 WS 系列的灰线和粉线。外接的温度传感器和雨量筒都是单极性的，所以不必考虑接线顺序。

外接传感器的类型必须通过 UMB Config Tool 软件来设置。详细请见 18 章。

9 调试

设备安装完毕并正确连接后，传感器自动开始测量。系统配置和测试时，需要用到一台带串口的 Windows®PC、UMB配置工具软件和接口电缆（SUB-D 9 孔；插头-插座；1：1）。

请注意下列事项：

检验设备运行是否正常须通过 UMB-Config-Tool 软件进行测量调试。（见 10.3 节）

- 设定当地海拔，确保正确测量相对气压。（见 10.2.5 节）
- 为正确测量风力，设备必须朝北排列。（见 7.2 节）
或者罗盘自动校正功能必须开启。（见 10.2.6 节）
- 为了得到正确的罗盘指南值，必须先配置当地的磁偏角。（见 6.11 节和 10.2.6 节）
- 如多个小型气象站同时在一个 UMB 网络上运行，则必须为每台设备单独分配一个设备标识符。（见 10.2.3 节）

传感器本身无任何保护盖。

10 配置和测试

Lufft采用Windows®PC软件（UMB配置工具）进行设备配置。通过该软件也可测试传感器并升级传感器固件。

10.1 出厂设置

小型气象站交货时设置如下：

类识别码： 7（无法更改）
 设备标识符： 1（地址 7001h=28673d）
 波特率： 19200
 RS485 协议： 二进制
 计算间隔： 10 次测量
 本地海拔高度： 0 米



注：如多个小型气象站同时在一个 UMB 网络上运行，则必须为每台设备单独分配一个设备标识符。标识符从 1 开始分配，依次递增。

10.2 通过 UMB 配置工具进行配置

Windows®PC软件使用手册中详细介绍了UMB配置工具的使用说明，因而此处仅给出与小型气象站有关的菜单和功能。

10.2.1 传感器选择

图中小型气象站的传感器选择为 WSx-UMB（类识别码为 7）。

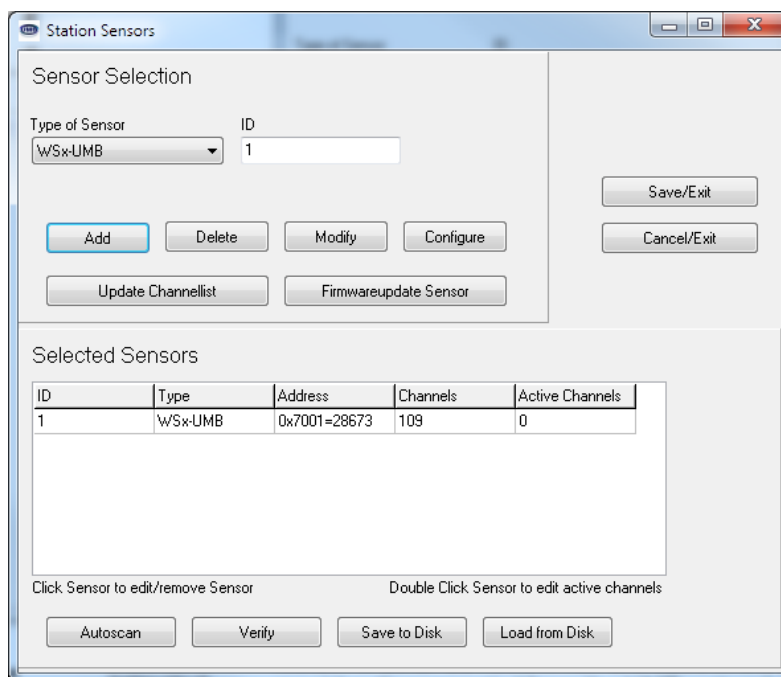


图 8: 传感器选择



注：你需要最新的版本的 UMB-Config-Tool 配置软件来配置传感器。



注：其它用于轮询测量的设备，比如调制解调器、LCOM 等，在配置系统时必须从 UMB 网络中断开连接。

10.2.2 配置

配置载入后，可修改全部相关设置和参数。这些参数取决于设备型号，且只与各自可用传感器对应的设置有关。

10.2.3 基本设置

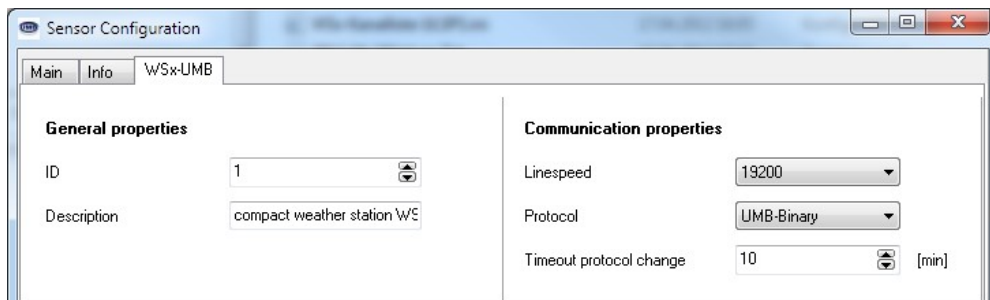


图 9: 基本设置

- ID: 设备 ID（出厂设置 1；按递增方式为其它设备分配设备标识符）。
- 描述: 为区分不同的设备，可在此处输入描述备注，例如所处位置信息。
- 传输速率: **RS485 接口的传输速率（出厂设置时为 19200；使用 ISOCON-UMB 时禁止更改）。**
- 协议: 传感器的通信协议（UMB-Binary, UMB-ASCII, SDI-12, Modbus-RTU, Modbus-ASCII, Terminal-Mode）。
- 超时时间: 如果临时更改了通信协议，则系统重启后经过这段超时时间（单位为分钟）再切换到用户配置好的协议。



重要提示: 如果波特率更改了，并且保存配置之后，传感器会在新的波特率下进行工作。当使用 ISOCON-UMB 连接传感器进行工作，**波特率绝不能更改（即 19200）**，否则的话传感器将无法寻址工作且不能配置。

10.2.4 温度、湿度和风扇设置

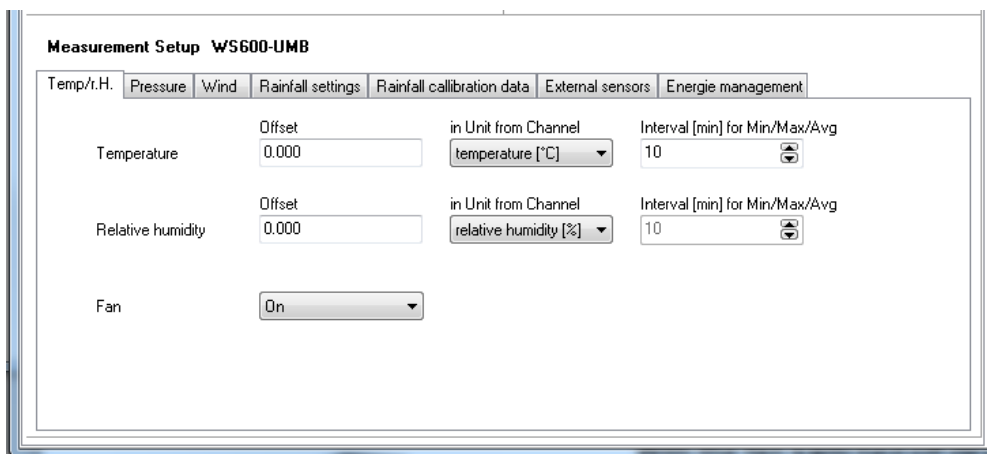


图 10: 温度、湿度和风扇设置

- 偏移量: 附属通道单元测量值的绝对偏移量（用于现场校准）。
 - 时间间隔: 计算最小值、最大值和平均值的间隔时间，单位为分钟。
 - 风扇: 为了减少功耗，可以关闭风扇。
- 注:** 如果关闭风扇，所有的加热模块将同时关闭。由于风扇的关闭，太阳辐射可能导致温度和湿度测量数值的偏差。
- 注:** 为计算露点温度、绝对湿度和混合比，测量温度和湿度时需随着要采用相同的间隔时间。因此，不能设置不同的时间间隔。



10.2.5 气压

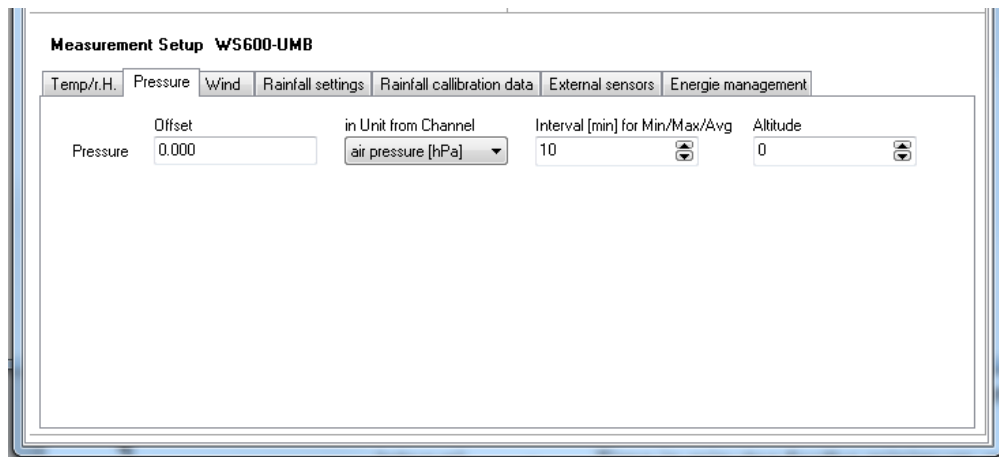


图 11: 气压设置

偏移量： 附属通道单元测量值的绝对偏移量。

时间间隔： 计算最小值、最大值和平均值的间隔时间，单位为分钟。

海拔： 此处输入以米为单位的当地海拔，以正确计算相对气压（以海平面为基准）。

10.2.6 风和罗盘

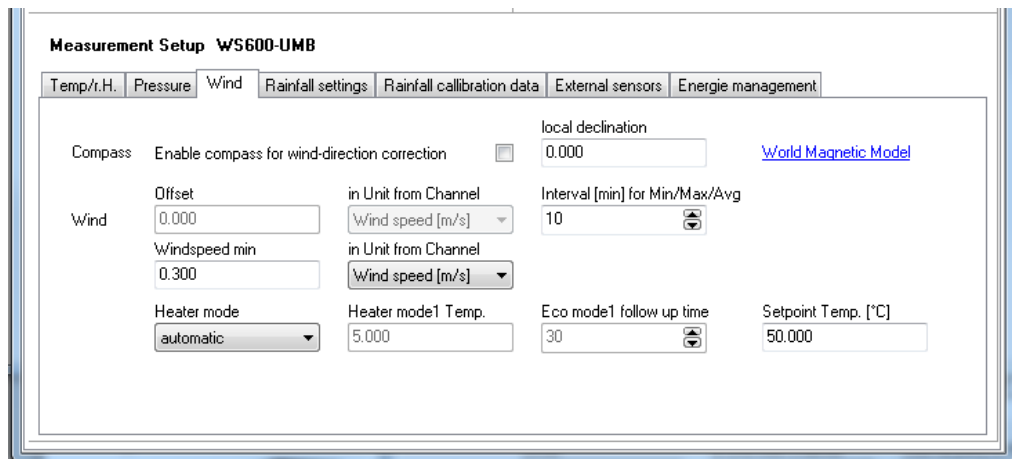


图 12: 风设置

偏移量： 附属通道单元测量值的绝对偏移量（用于现场校准）。

时间间隔： 计算最小值、最大值和平均值的间隔时间，单位为分钟。

最小启动风速： 作用于风传感器并产生测量值的行近流速，输出单位同附属通道的配置。

加热模式： 传感器可以设置不同的加热模式。

正常工作时设置成“自动（automatic）”。您可在 **10.5.1** 节找到工作模式的确切描述。

本地磁偏角： 取决于安装位置，必须考虑到本地地球磁场的磁偏角。

打开罗盘矫正风向：

由于激活了罗盘风向矫正功能，所有的风向数值将会由罗盘的指向而进行校对匹配。

注：目前，现场校准功能仍无法使用，因此偏移量未在风传感器中使用。



10.2.7 雨量设置（雷达）

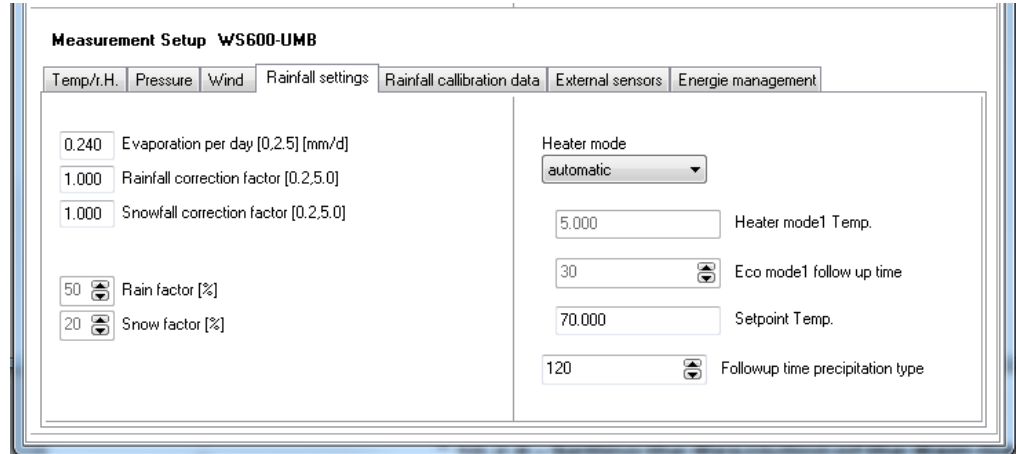


图 13: 雨量设置（雷达）

加热模式： 传感器可以设置不同的加热模式。

正常工作时设置成“自动（automatic）”。您可在 **10.5.1 节** 找到工作模式的确切描述。

降雨类型的启动时间：

显示在该时间里（单位为秒）检测到的降雨类型，为了涵盖所有的情况，这时候就必须调整为传感器轮询周期。



注：其它全部参数，尤其是“降雨量校准数据”标签页中的参数，需要在咨询过厂商后才能进行更改。这些参数对传感器的功能和精度有较大影响。

10.2.8 雨量设置（雨量筒）

雨量筒可以测量 0.2mm 或 0.5mm 的分辨率。分辨率的设置需要 2 步：

- 机械部分设置
- 传感器配置设置

可以通过修改漏斗的有效面积（承水口径）来更改机械部分设置。传感器交付时带一个缩约环，它可以安装在漏斗上，从而可以调控承水面积。

有缩约环的漏斗 0.5mm

无缩约环的漏斗 0.2mm

然后使用 UMB-config-tool 软件对传感器进行设置。

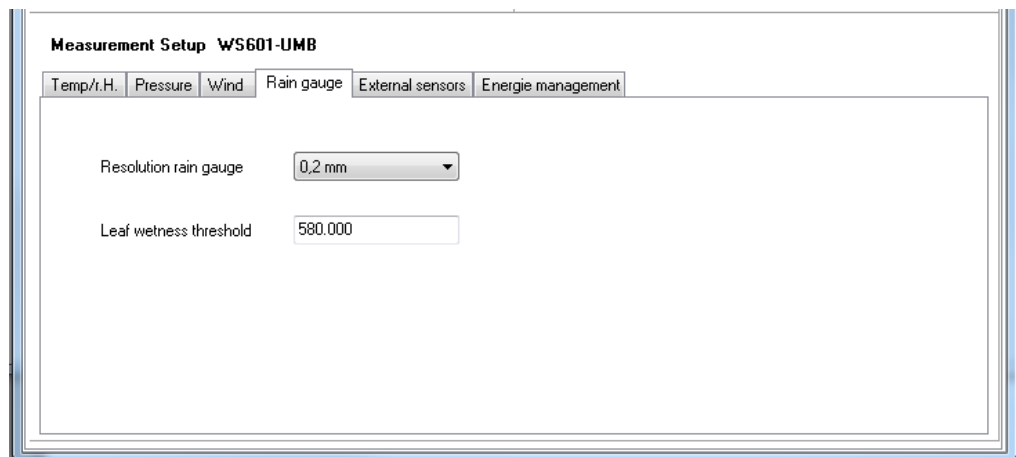


图 14: 雨量设置（雨量筒）



注：如果机械设置和传感器配置不相符，传感器会输出错误的雨量数值。

10.2.9 功耗管理

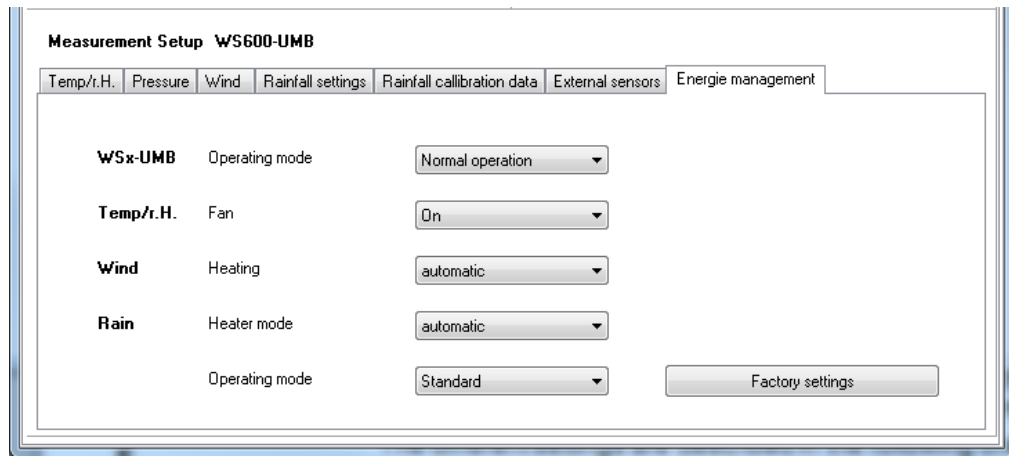


图 15: 功耗管理

通过更改运行或加热模式，来使传感器的功耗适应不同的安装环境。

以下章节会详细介绍不同的设置：

- 小型气象站的运行模式（见 10.4 节）
- 加热模式（见 10.5 节）

10.2.10 重置降雨量

通过 UMB 配置工具的下列功能可重置降雨总量绝对值：

选项→WSxUMB 重置降雨量

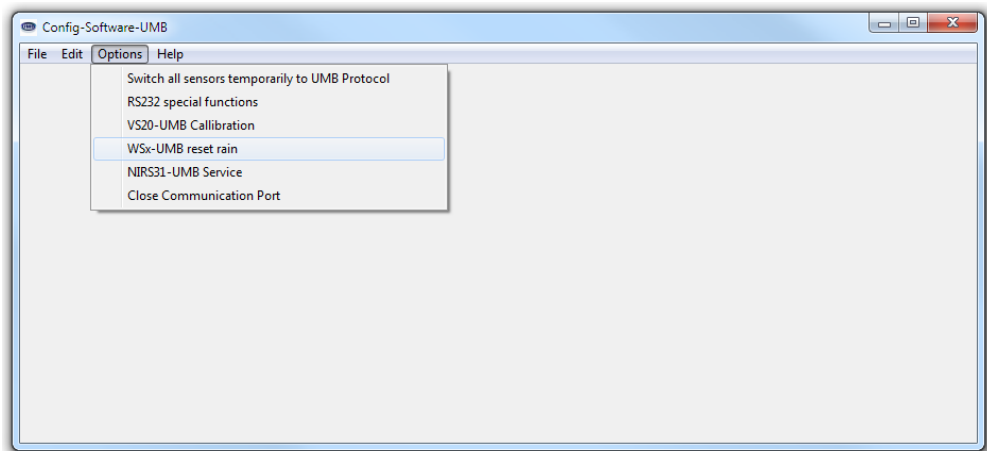
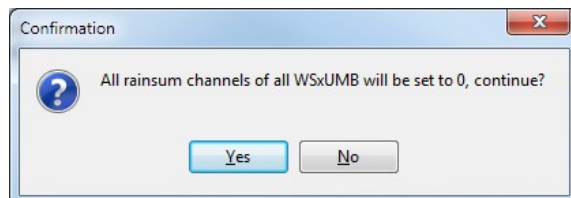


图 16: 重置降雨量

单击“是 (Yes)”确认。



注：将重置 UMB 网络中全部小型气象站中的降雨量。重置该功能后设备将重启。

10.3 通过 UMB 配置工具进行功能测试

小型气象站的功能可用 UMB 配置工具通过轮询测量各个通道进行测试。



注：用于轮询测量的其它设备，比如调制解调器、LCOM 等，在配置系统时必须从 UMB 网络中断开连接。

10.3.1 轮询测量通道

通过 UMB 配置工具点击对应通道便可选择轮询测量通道。

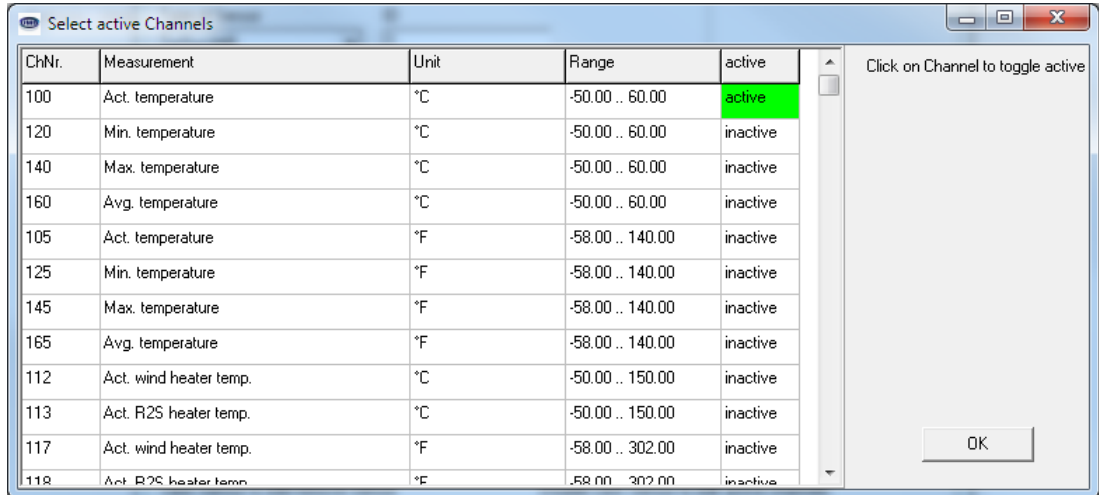


图 17：轮询测量通道

10.3.2 轮询测量实例

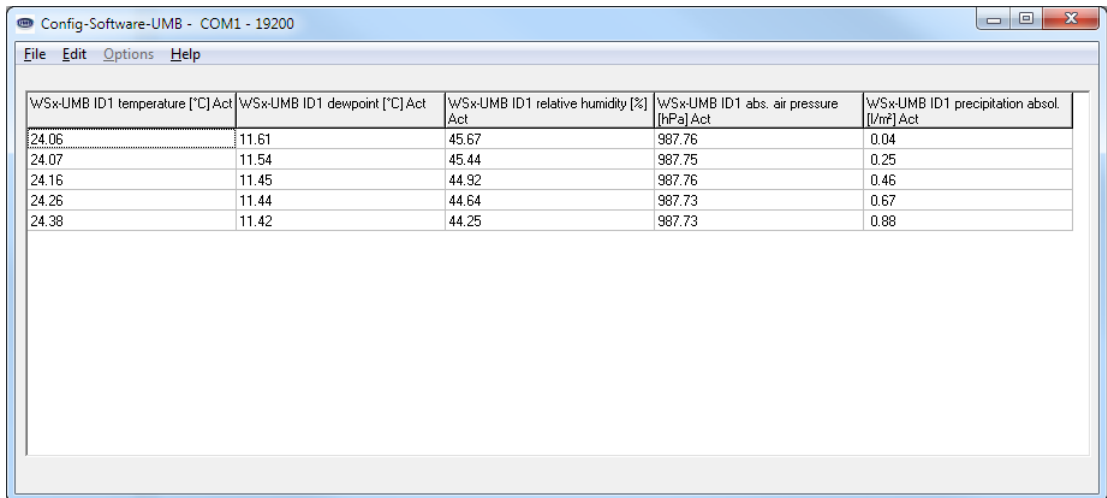


图 18：轮询测量实例



注：UMB 配置工具只可用于测试和配置，不能一直用于获取测量数据。如需获取测量数据，推荐使用专业的软件，例如 SmartView3。

10.4 紧凑气象站的工作模式

通过设置工作模式，传感器的功耗可以根据不同工作状况进行单独的配置。

在节能模式下，工作性能会有一定限制。这些都必须在设计安装方式时考虑到。

在常规的工作模式下，传感器所有的功能都是正常运行的。其功耗主要取决于加热和风扇。

10.4.1 节能模式 1

在节能模式 1 下，以下属性被激活：

- 温度/湿度的通风单元被关闭
- 所有的加热关闭
- 雷达型雨量计（WS600-UMB, WS400-UMB）不会一直工作。传感器将会在每一分钟运行一秒，如果检测到降水，传感器将会持续运行直至降雨结束。否则的话，这一秒后将会再次关闭。



注：该设置有以下限制：

- 由于风扇的关闭，太阳辐射会影响到温度和湿度的精度。
- 冬天的时候传感器在该模式下工作，功能将会被限制，因为任何的冰冻都会影响到其正常的运行。
- 雨水的测量最高会延时到 2 分钟。短期的降雨可能无法检测出，因此，降雨量的准确度是有可能发生偏差的。

和常规的工作模式相比，WS600-UMB 可以减少 90% 的功耗（即便不算上停止加热节省下的功耗）。由于（常规模式下）雨量计一直开启，所以在降雨期间的功耗大约为常规模式的 20%。

10.4.2 节能模式 2

节能模式 2 是另一种节能模式，但有了更严格的限制。

在这种模式下，传感器几乎完全关闭，只会在发送了数据请求之后才开始运转。在此期间，传感器将会打开 10 – 15 秒。所有的功耗取决于数据请求的时间间隔。



注：该设置有以下限制：

- 包含节能模式 1 情况下的所有限制。
- 节能模式 2 不适用于雷达型雨量计（WS600-UMB, WS400-UMB）。我们建议使用低功耗的翻斗式雨量计作为替代。
- 平均值、最大值、最小值包括降雨强度的计算都不能实现。只有瞬时值可以测量。
- Modbus 通信协议不能实现。
- 当使用 UMB 协议时，需要一种特定的请求序列和时序（见 19.3.7）。响应间隔必须至少为 15 秒，从而确保完成一次测量和通信周期。太短的间隔可能会导致设备无法完成一次完整的通信。
- 在 UMB 网络中，和其他的传感器一起运转是可行的。但必须考虑到每个报文（即便通信给另外的气象站）都会激活传感器运行至少几秒钟从而增加了功耗。最小的响应间隔必须考虑到其他传感器。在同一个 UMB 网路中混杂节能模式 2 的气象站和其他普通运行模式的多台设备同时运行，并且请求非常频繁，这样做是不可能节能的。

10.5 设备加热的工作模式

交货时，设备的加热模式已设置成“自动”。推荐采用“自动”模式加热传感器。用户可选择下列工作模式：

加热模式	WS200-UMB	WS400-UMB	WS500-UMB	WS501-UMB	WS600-UMB	WS601-UMB
Automatic	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Off	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mode 1		✓	✓	✓	✓	✓
Eco-Mode 1		✓			✓	

注：型号 WS30X-UMB，WS401-UMB 无法加热。

WS501-UMB 同时包含 WS502-UMB，WS503-UMB，WS504-UMB。

降雨传感器和风力计的设置可在各自的配置面板中完成，实例中给出的是风力计的设置。

10.5.1 自动模式

在自动工作模式下，传感器控制温度保持恒定，从而可避免冰和雪的影响。

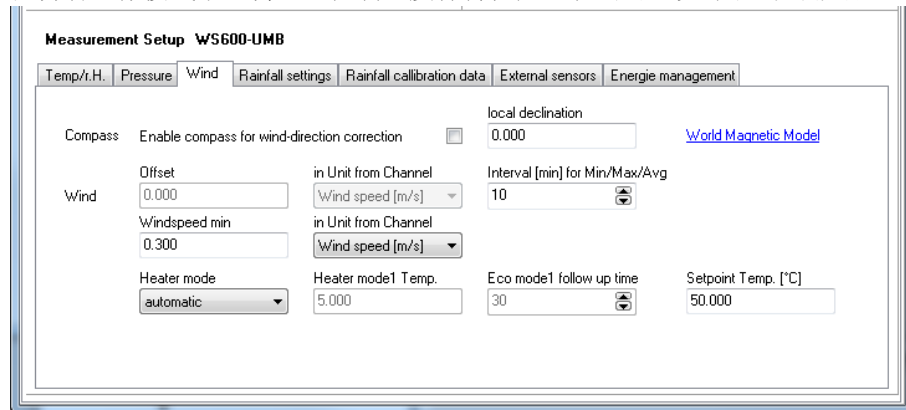


图 19：设备加热的工作模式

温度设定值：加热温度控制在该设定值（单位为°C）。与其它参数设置无关。

10.5.2 关闭

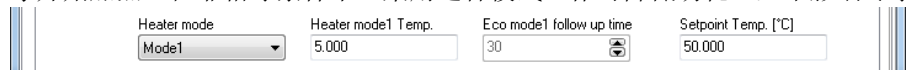
在“关闭”模式下，加热功能禁用。由于冰冻会导致降雨传感器和风力计无法正常工作，因此该模式无法在冬季运行。



该项参数设置没有相关。

10.5.3 模式 1

在“模式 1”的工作模式下，只有当外部温度低于加热模式 1 的温度（单位为°C）时，传感器才开始加热。在非霜冻条件下，采用这种模式工作可降低功耗，且不影响冬季的使用。



温度设定值：加热温度控制在该设定值（°C）

加热模式 1 温度：阈值温度（单位为°C），低于该温度时启用加热。

与“经济模式 1 作用时间”设置无关。

10.5.4经济模式 1 (Eco-Mode 1)

经济模式 1 是一种十分节能的工作模式。

只有满足下列条件时才开始加热:

- 当室外温度低于阈值温度并检测到有降雨时, 开始加热到控制温度并持续 30 分钟 (在上次降雨之后)。
- 当室外温度一直低于阈值温度, 且已有连续 20 小时未进行加热, 则开始持续加热 30 分钟, 预先融化冰冻。

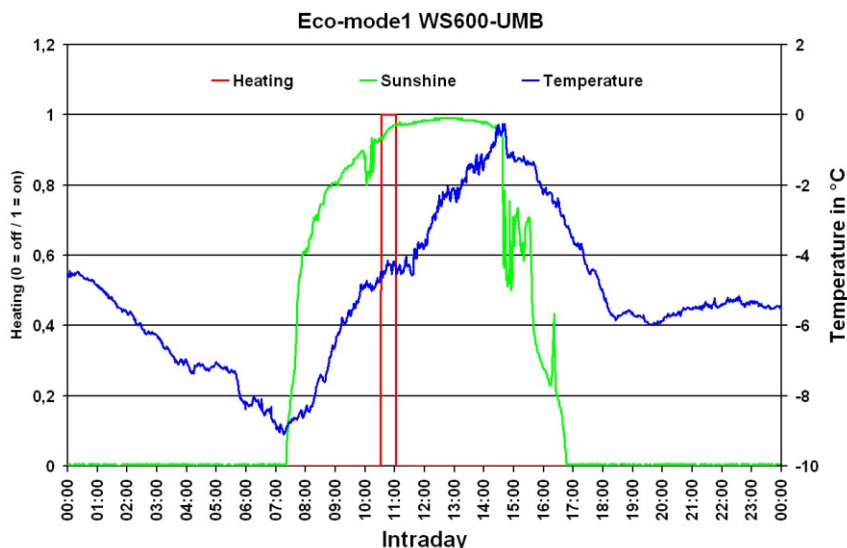
但是, 只有当室外温度测量值在整个周期内始终低于阈值温度, 且该情况已持续至少 3 个小时, 才开始进行 20 小时预防加热。



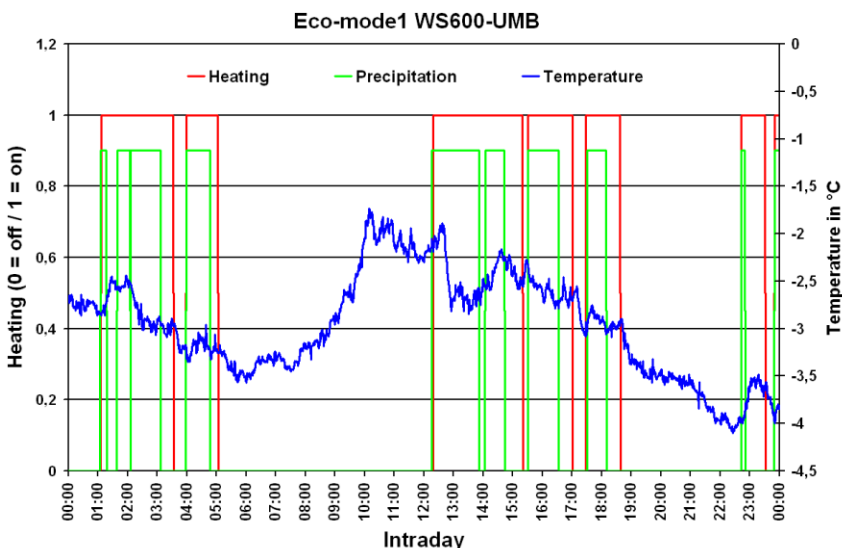
温度设定值: 加热温度控制在该设定值 (° C)
 加热模式 1 温度: 阈值温度 (单位为° C), 低于该温度时启用加热
 经济模式 1 作用时间: 作用时间 (单位为分钟)

实例:

室外温度一直低于 5° C; 连续 24 小时以上无降水



室外温度一直低于 5° C 并伴随降雨:



11 固件升级

为保证传感器与最新技术同步，需要对传感器进行现场固件升级。升级时，无需拆下传感器，也不必将传感器返回给厂商。

通过 UMB 配置工具即可进行固件升级。

固件升级的介绍可在 UMB 配置工具使用说明书中找到。登录我们网址 www.lufft.com 可下载最新版的固件和 UMB 配置工具。将 UMB 配置工具安装到 Windows@PC。下列为使用说明：



注：进行固件升级时，在某些情况下会重置降雨量绝对值（通道 600-660）。整个产品家族只使用一种固件来支持所有型号的设备（WSx_Release_VXX.mot）。



重要提示：请仔细阅读 WSx_Release_Vxx.zip 中的文本文件，在其中会详细描述更新的重要信息。

12 维护

一般情况下设备无需维护。

但是，建议每年进行一次功能测试。进行功能测试时，请注意下列事项：

- 目测检查设备有无污泥
- 发出测量请求信号，检查传感器
- 检查风扇的工作状况（WS200-UMB 型不含风扇）

另外，建议由厂商对湿度传感器（WS200-UMB 型不含湿度传感器）进行每年一次的校准检查。由于无法拆卸并重新安装湿度传感器，因此必须将整套小型气象站送到厂商处进行测试。

对于有辐射测量的设备，建议定期清洁玻璃圆顶。清理间隔取决于当地的污染程度。

雨量筒传感器（WS401-UMB, WS601-UMB）：雨量筒的漏斗需要定期清理（见下文）。清理间隔取决于当地的污染程度。

有叶面湿度传感器：建议定期清洁叶面湿度传感器。清理间隔取决于当地的污染程度。如果必要的话，建议对“湿”的阈值进行检测和调整，并纳入维护程序。

12.1 雨量筒的维护

漏斗或翻斗机械上的污染将会显著的影响到雨量计的功能。如果必要的话，需要定期的检查和清洁。维护的间隔很大程度上取决于当地的条件和节气（花瓣、树叶掉落等），因此无法在此做准确的定义（可能是在几周的时间范围内）。

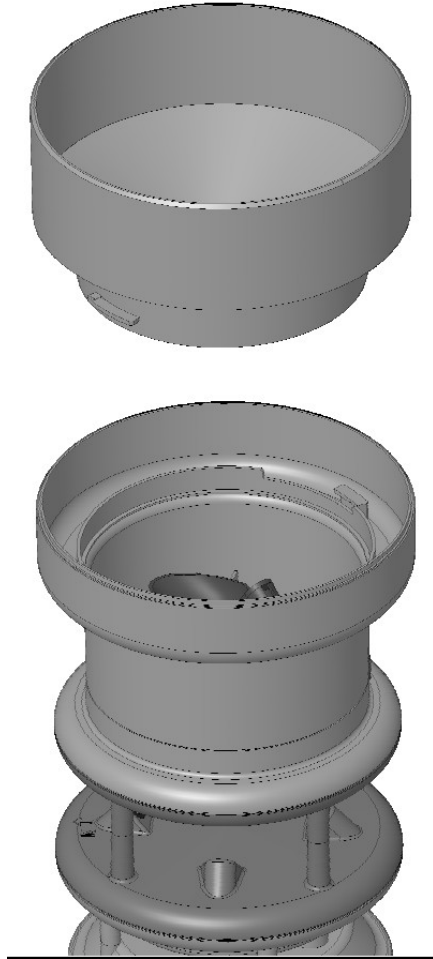


图 20: WS601-UMB 和可拆卸的漏斗式雨量筒

- 只有在明显的污染情况下进行清洁
- 应避免触碰漏斗倾倒的机械部分（否则将会导致错误的测量）
- 使用水，软布或软刷清洗
- 先向左侧旋转，然后向上提拉，来取出漏斗
- 清洁漏斗，尤其是滤网插槽
- 检查雨量筒内部的污染，尤其是蜘蛛网和昆虫，有必要的话，清理这些
- 检查漏斗倾倒的机械部分，有必要的话，小心地用清水清洁
注意：雨量筒中的每一次移动都会增加一次计数，从而导致降水量错误
- 检查排水，有必要的话，清洁它。
- 将雨量筒放回原处，向右旋转使之固定

13 技术参数

电源: 24VDC +/- 10%
12VDC 功能有所限制 (见 8.1.1 节)

电流损耗和功率输入—传感器:

模式 ¹	标准		节能模式 1		节能模式 2	
	24VDC ²	12VDC	24VDC	12VDC	24VDC	12VDC
Supply						
WS200-UMB	16 mA	25 mA	15 mA	24 mA	4 mA	2 mA
WS300-UMB	135 mA	70 mA	7 mA	7 mA	4 mA	2 mA
WS301-UMB	135 mA	70 mA	8 mA	8 mA	4 mA	2 mA
WS302-UMB						
WS303-UMB						
WS304-UMB						
WS400-UMB	160 mA	110 mA	7 mA	7 mA	--	--
WS401-UMB	130 mA	65 mA	6 mA	6 mA	4 mA	2 mA
WS500-UMB	140 mA	80 mA	16 mA	25 mA	4 mA	2 mA
WS501-UMB	145 mA	85 mA	16 mA	25 mA	4 mA	2 mA
WS502-UMB						
WS503-UMB						
WS504-UMB						
WS600-UMB	160 mA	130 mA	16 mA	25 mA	--	--
WS601-UMB	140 mA	85 mA	15 mA	24 mA	4 mA	2 mA

电流损耗和功率输入—加热:

WS200-UMB	833 mA / 20VA at 24VDC
WS400-UMB	833 mA / 20VA at 24VDC
WS500-UMB, WS501-UMB, WS502-UMB WS503-UMB, WS504-UMB	833 mA / 20VA at 24VDC
WS600-UMB	1,7 A / 40VA at 24VDC
WS601-UMB	833mA / 20VA at 24VDC

尺寸 (包含安装支架):

WS200-UMB	Ø 150mm, 高度 194mm
WS300-UMB	Ø 150mm, 高度 223mm
WS301-UMB	Ø 150mm, 高度 268mm
WS302-UMB	Ø 150mm, 高度 253mm
WS303-UMB	Ø 150mm, 高度 328mm
WS304-UMB	Ø 150mm, 高度 313mm
WS400-UMB	Ø 150mm, 高度 279mm
WS401-UMB	Ø 164mm, 高度 380mm
WS500-UMB	Ø 150mm, 高度 287mm
WS501-UMB	Ø 150mm, 高度 332mm
WS502-UMB	Ø 150mm, 高度 377mm
WS503-UMB	Ø 150mm, 高度 392mm
WS504-UMB	Ø 150mm, 高度 317mm
WS600-UMB	Ø 150mm, 高度 343mm
WS601-UMB	Ø 164mm, 高度 445mm

重量 (包含安装支架, 不含连接电缆):

WS200-UMB	ca. 0.8 kg
WS300-UMB	ca. 1.0 kg
WS400-UMB, WS301-UMB, WS302-UMB, WS303-UMB, WS304-UMB	ca. 1.3 kg
WS401-UMB	ca. 1.5 kg
WS500-UMB	ca. 1.2 kg
WS600-UMB, WS501-UMB, WS502-UMB, WS503-UMB, WS504-UMB	ca. 1.5 kg
WS601-UMB	ca. 1.7 kg

¹ 操作模式的详细介绍, 请见 10.4 节

² 出厂的默认设置

固定:	不锈钢立柱支架, 直径 60 - 76mm
防护等级:	III (SELV)
防护类型:	IP66
存储环境:	
允许存储温度:	-50°C ... +70°C
允许存储湿度:	0 ... 100% RH
工作环境:	
允许工作温度:	-50°C ... +60°C
允许工作湿度:	0 ... 100% RH
允许工作的海拔:	无
2 线式半双工 RS485 接口:	
数据位:	8 (SDI-12 模式: 7)
停止位:	1
奇偶校验:	无 (SDI-12 模式: 偶; Modbus 协议: 无或者偶)
第三态:	停止位后 2 位
可调整的波特率:	1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200 ³ , 28800, 57600
	(在 SDI-12 模式: 接口改变, 以符合标准的要求)
外壳:	塑料 (PC)

³ 出厂设置, 固件升级和 ISOCON-UMB 工作所需的波特率

13.1 测量范围/精度

13.1.1 气温

测量方法:	NTC 热敏电阻
测量范围:	-50°C ... +60°C
分辨率:	0.1°C(-20°C...+50°C), 其他范围 0.2°C
精度:	+/- 0.2°C (-20°C ... +50°C), 其他范围 +/-0.5°C (>-30°C)
采样率:	1 分钟
单位:	°C; °F

13.1.2 湿度

测量方法:	电容式
测量范围:	0 ... 100% RH
分辨率:	0.1% RH
精度:	+/- 2% RH
采样率:	1 分钟
单位:	% RH; g/m ³ ; g/kg

13.1.3 露点温度

测量方法:	被动式, 根据温度和湿度进行计算
测量范围:	-50°C ... +60°C
分辨率:	0.1°C
精度:	+/- 0.7°C 为计算值
单位:	°C; °F

13.1.4 气压

测量方法:	MEMS 传感器—电容式
测量范围:	300 ... 1200hPa
分辨率:	0.1hPa
精度:	+/- 0.5hPa (0 ... +40°C)
采样率:	1 分
单位:	hPa

13.1.5 风速

测量方法:	超声波
测量范围:	0 ... 75m/s (WS601-UMB: 0 ... 30m/s)
分辨率:	0.1m/s
精度:	±0.3 m/s or ±3% (0...35 m/s) ±5% (>35m/s) 均方根误差
响应阈值:	0.3 m/s
采样率:	10 秒/最小 1 秒
单位:	m/s; km/h; mph; kts

13.1.6 风向

测量方法:	超声波
分辨率:	0 – 359.9°
分辨率:	0.1°
精度:	< 3° (> 1m/s) 均方根误差
响应阈值:	0.3 m/s
采样率:	10 秒/最小 1 秒

13.1.7 降水量

13.1.7.1 WS400-UMB / WS600-UMB

测量方法:	雷达传感器
测量范围 (雨滴尺寸):	0.3 mm ... 5.0 mm
液态降雨量的分辨率:	0.01 mm
降水类型:	雨, 雪
可重复率:	典型值 > 90%
响应阈值:	0.01 mm
采样频率:	取决于是否达到响应阈值
降水强度:	0 ... 200 mm/h; 采样频率 1 分钟

13.1.7.2 WS401-UMB / WS601-UMB

测量方法:	雨量筒
液态降雨量的分辨率:	0.2 mm / 0.5mm (通过缩约环调节)
降水类型:	雨
精度:	2%
采样频率:	1 分钟

13.1.8 电子罗盘

测量方法:	内置电子罗盘
测量范围:	0 ... 359°
分辨率:	1.0°
精度:	+/- 10°
采样频率:	5 分钟

13.1.9 太阳总辐射

测量方法:	热电堆全天空辐射计
测量范围:	0.0 ... 1400.0 W/m ²
分辨率:	< 1W/m ²
采样频率:	1 分钟

13.1.9.1 WS301-UMB / WS501-UMB

响应时间 (95%):	18s
不稳定性 (变化程度/每年):	±1%
非线性 (0 至 1000 W/m ²):	±1%
方向误差 (在 80°和 1000W/m ²):	±20 W/m ²
温度对其灵敏度的作用:	±5% (-10 至 +40°C)
倾斜误差 (在 1000 W/m ² 时):	±1%
光谱范围 (50% 点):	300 ... 2800nm

13.1.9.2 WS302-UMB / WS502-UMB

响应时间 (95%):	<1s
光谱范围 (50% 点):	300 ... 1100nm

13.1.10 叶面湿度 WLW100

测量方法:	电容式
测量范围:	0 ... 1500 mV
采样频率:	1 分钟

13.1.11 外置温度传感器 WT1 / WST1

测量方法:	NTC 热敏电阻
测量范围:	-40°C ... +80°C
分辨率:	0.25°C
精度:	+/- 1°C (WST1: +/-0.3°C 在 -10°C ...+10°C 之间)
采样频率:	1 分钟
单位:	°C; °F

13.1.12 外置雨量计 WTB100

测量方法:	翻斗式雨量筒 (平时关闭)
液态降雨量的分辨率:	0.2 mm / 0.5mm (通过缩约环调节)
降水类型:	雨
精度:	2%
采样频率:	1 分钟

原则上,所有的翻斗式雨量计(分辨率为 0.1 mm, 0.2 mm, 0.5 mm 或 1.0 mm), 都可以使用。

13.2 图纸

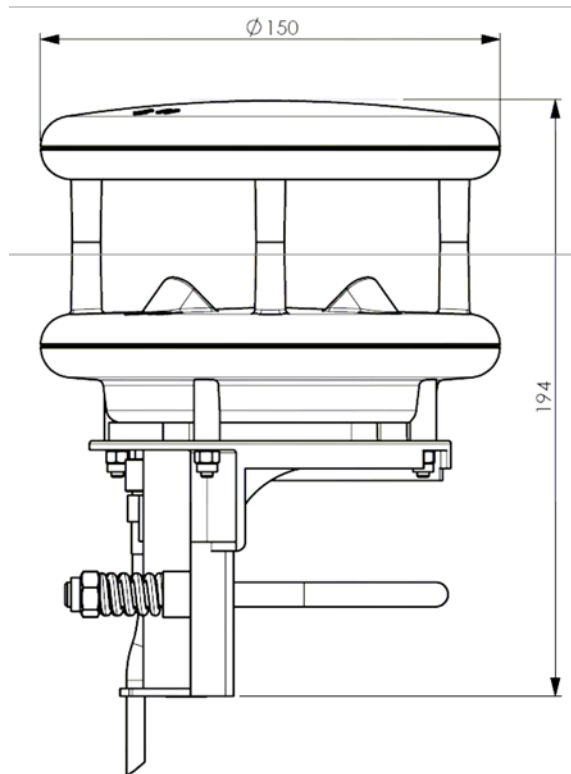


图 21:WS200

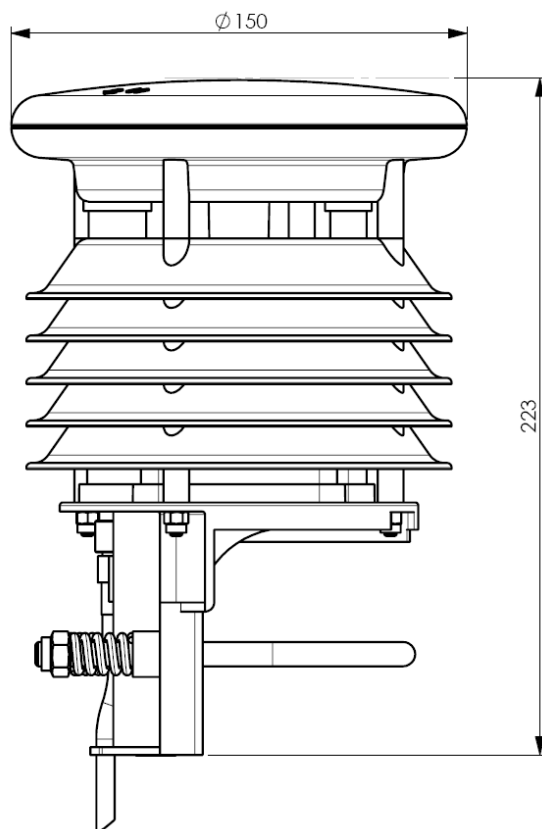


图 22:WS300

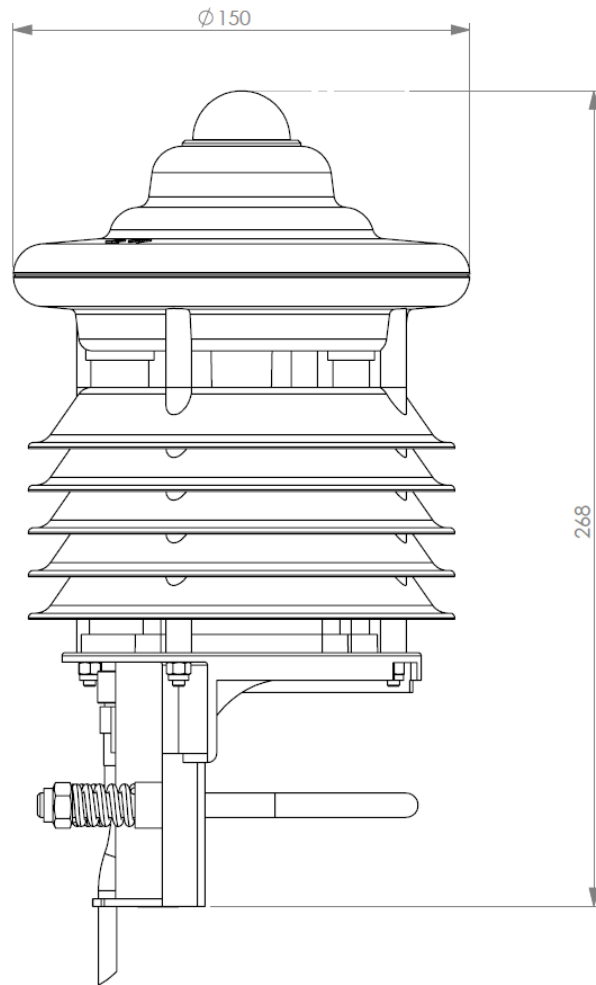


图 23: WS301-UMB

WS302-UMB, WS303-UMB 和 WS304-UMB 相似

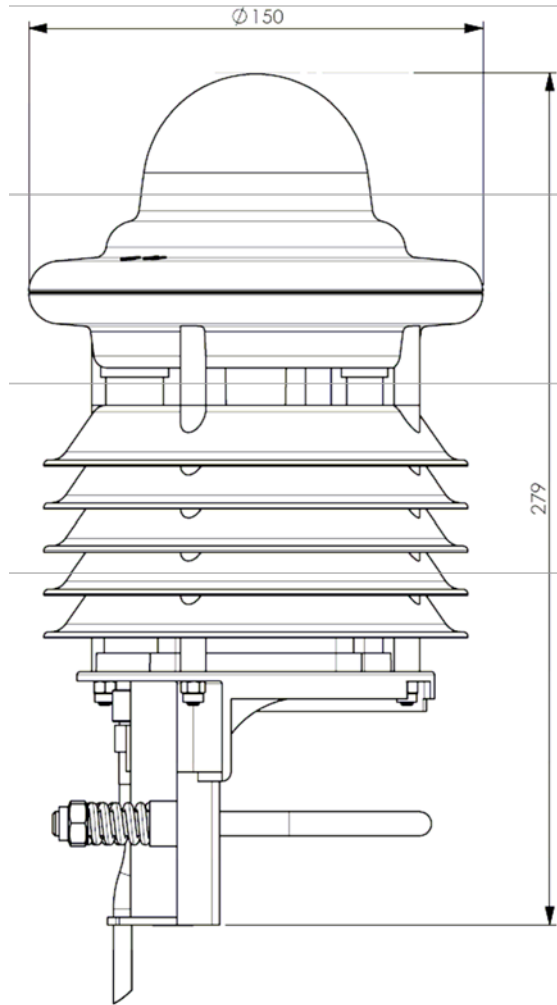


图 24: WS400-UMB

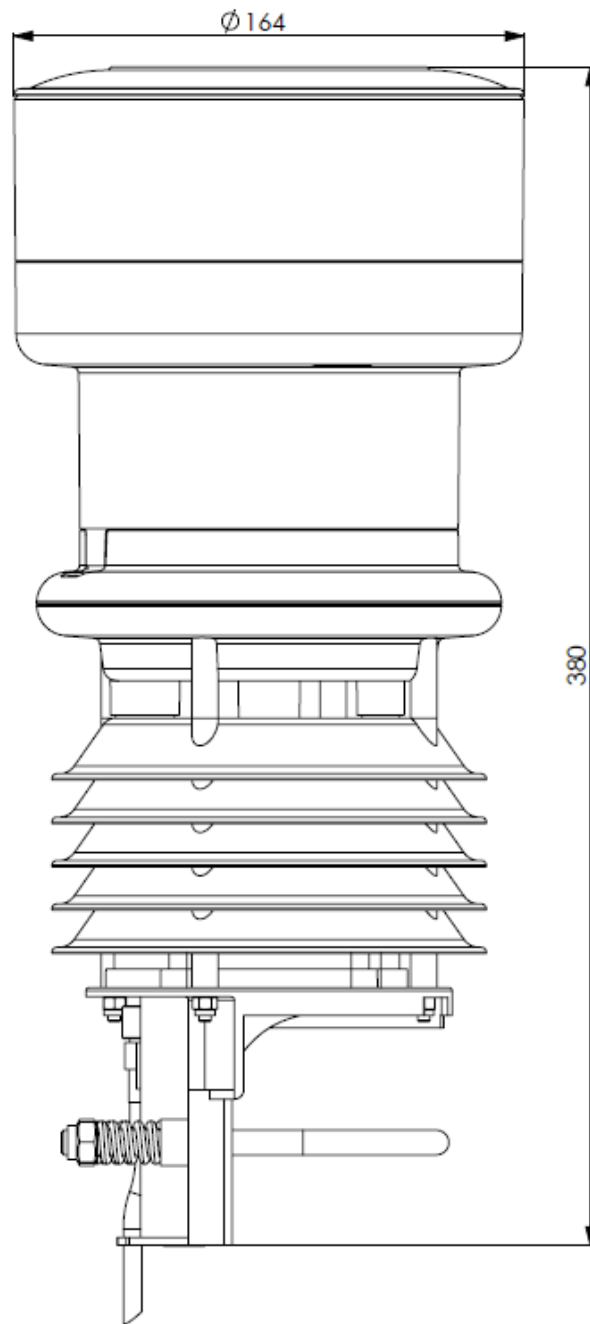


图 25: WS401-UMB

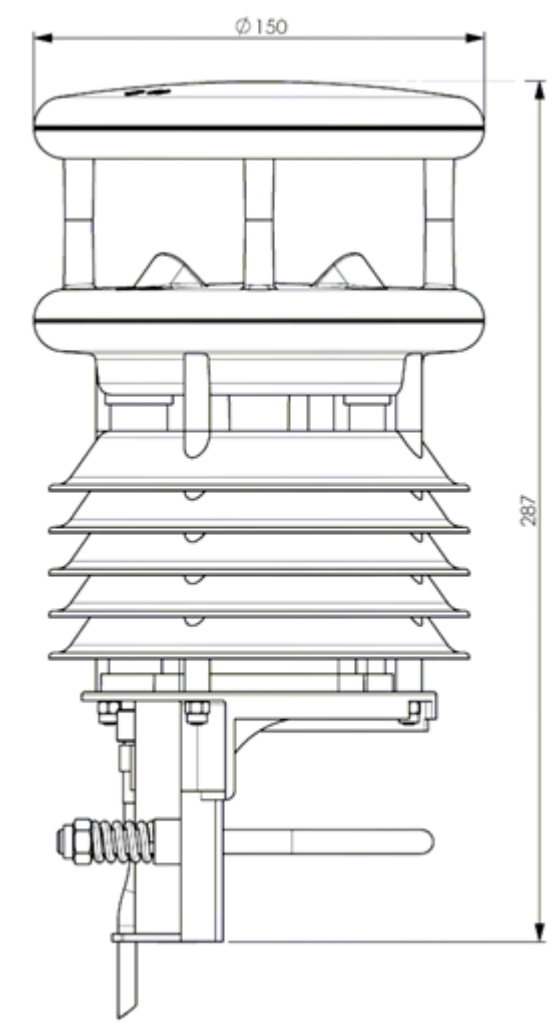


图 26: WS500-UMB

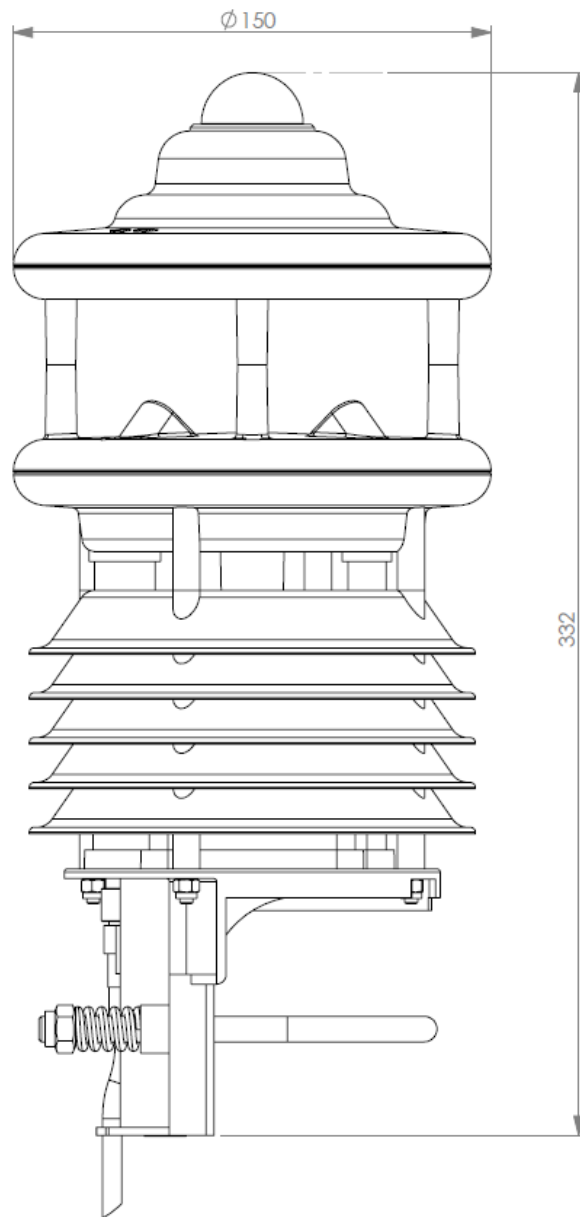


图 27: WS501-UMB

WS502-UMB, WS503-UMB 和 WS504-UMB 类似

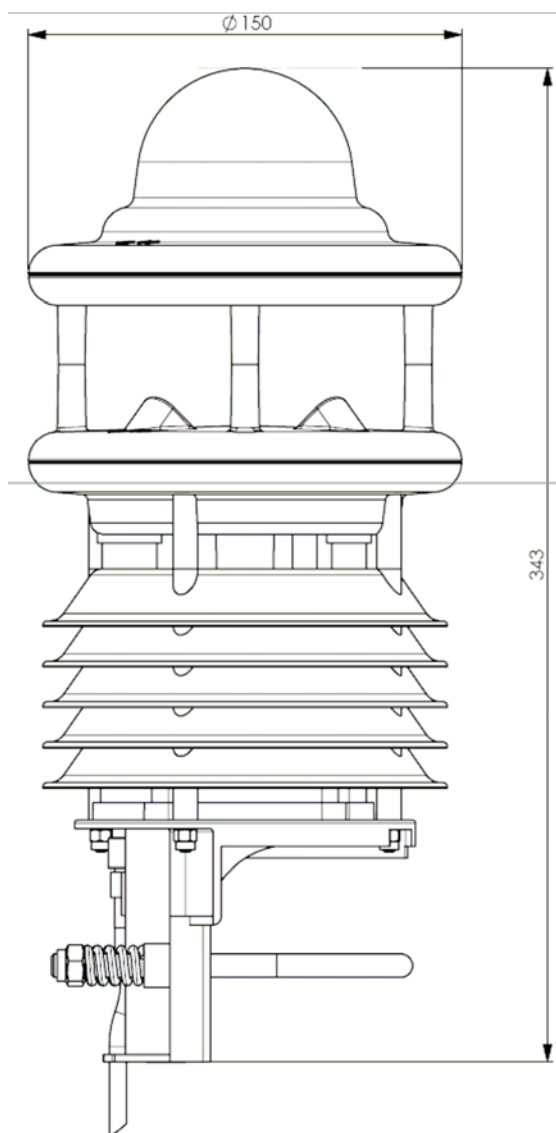


图 27: WS600-UMB

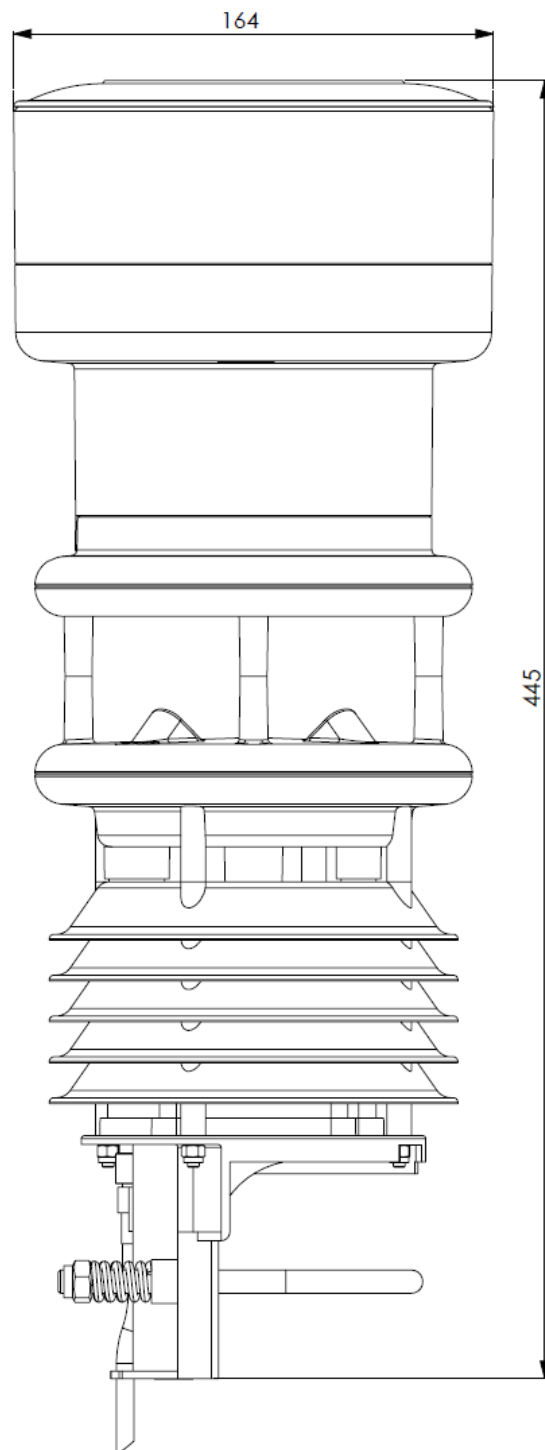


图 29: WS601-UMB

14 符合 EC 认证

产品:	小型气象站
型号:	WS200-UMB (订购编号: 8371.U01)
	WS300-UMB (订购编号: 8372.U01)
	WS301-UMB (订购编号: 8374.U01)
	WS302-UMB (订购编号: 8374.U10)
	WS303-UMB (订购编号: 8374.U11)
	WS304-UMB (订购编号: 8374.U12)
	WS400-UMB (订购编号: 8369.U01 / 8369.U02)
	WS401-UMB (订购编号: 8377.U01)
	WS500-UMB (订购编号: 8373.U01)
	WS501-UMB (订购编号: 8375.U01)
	WS502-UMB (订购编号: 8375.U10)
	WS503-UMB (订购编号: 8375.U11)
	WS504-UMB (订购编号: 8375.U12)
	WS600-UMB (订购编号: 8370.U01 / 8370.U02)
	WS601-UMB (订购编号: 8376.U01)

我们郑重声明：上述产品的设计和制造都符合欧盟指令，特别是 2004/108/EC 的 EMC 指令以及 RoHS（关于限制在电子电器设备中使用某些有害成分的指令）的 2011/65/EU 指令。

上述产品符合以下 EMC 标准：

EN 61000-6-2:2005 6-2: 通用标准—工业环境的抗扰度标准

EN 61000-4-2 (2009)	静电放电
EN 61000-4-3 (2011)	电磁辐射场
EN 61000-4-4 (2010)	脉冲
EN 61000-4-5 (2007)	浪涌
EN 61000-4-6 (2009)	传导干扰，包括射频场引起的
EN 61000-4-8 (2010)	功频磁场的抗扰度
EN 61000-4-16 (2010)	共模干扰
EN 61000-4-29 (2001)	短时间的中断和直流电压的变化

EN 61000-6-3:2007 Part 6-4: 通用标准—工业环境的排放标准

EN 55011:2009 + A1:2010 (2011)	线性干扰
IEC / CISPR 11:2009 and changes 1:2010 Class B	
prEN 50147-3:2000	辐射



Fellbach, 02.03.2012

Axel Schmitz-Hübsch

15 故障描述

错误描述	原因—修复
设备没有办法通信和响应	<ul style="list-style-type: none"> - 检查电源 - 检查接口连接 - 设备 ID 错误 → 检查 ID；设备交付时 ID 缺省为 1
设备在没有降雨的情况下误检测到降水	检查设备安装是否符合传感器安装说明
测量的温度值过高/湿度过低	检查设备底部的风扇是否工作正常
风向数值错误	设备没有校正方位 → 检查设备是否指北
设备输出错误数值 24h(36d)	该传感器没有所激活的通道功能。例如，通道 200（湿度）在 WS200-UMB 上激活。
设备输出错误数值 28h(40d)	设备在启动后正在进行初始化 → 设备将在约 10 秒之后进行工作。
设备输出错误数值 50h(80d)	设备运行测量高于了指定的量程范围。
设备输出错误数值 51h(81d)	设备运行测量低于了指定的量程范围。
在测风的过程中： 设备输出错误数值 55h(85d)	<p>由于环境条件，设备无法执行一个有效的测量。可能是由于以下原因导致的：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 设备运行测量远高于了指定的量程范围。 - 横向强降雨或强降雪 - 风传感器很脏 → 清洁传感器 - 风传感器被冰雪覆盖 → 检查加热设置是否已经开启/检查加热功能和加热线连接 - 有外物干扰了风传感器的测量 - 风传感器错误 → 回厂返修
测风质量不总是 100%	<p>在通常的操作下，设备的测量值总是在 90 – 100%。测量值降至 50%不代表有故障。</p> <p>当风速风向输出错误值为 55h (85d)，该值输出为 0%。</p> <p>如果该设备输出值永远低于 50%，意味着可能有故障。</p>
设备输出一个错误数值，但此处未列出	可能有多种原因 → 请联系制造商的技术支持

16 报废处理



16.1 欧盟范围内

设备处理必须符合欧盟指令 2002/96/EC 和 2003/108/EC（报废电气电子设备）。禁止将废弃设备当作生活垃圾处理！有关报废设备的环保再循环使用以及处理方法，请咨询经过资质认证的报废电子设备处理公司。

16.2 欧盟范围外

请遵守各自国家和地区现行的报废电气电子设备处理规定妥善处理。

17 修理/校正维护

请务必联系生产厂商对故障设备进行检查和维修（如有必要）。请勿打开设备，任何情况下都不得擅自修理设备。

有关产品保证和修理等事宜，请联系：

路赋德（上海）测控技术有限公司

上海：

地址：上海银石科技商务园区

闵行区顾戴路 2568 号 3 栋 507 室

邮编：201199

电话：+86 21 5437 0890

传真：+86 21 5437 0910

www.Lufft.com/cn/

china@lufft.com

17.1 技术支持

如有技术问题，可通过以下电子邮箱热线进行询问：

china@lufft.com

18 外部传感器

18.1 叶片湿度传感器 WLW100

18.1.1 连接叶片湿度传感器

可选的叶片湿度传感器是连接在雨量筒内部的。线缆不能太短，要接在线缆帽内来防止侵蚀。

向左旋转解锁顶盖，然后摘下。

插入线缆（A）

将线缆与接线帽（B）透明 1 红色 2 白色 3

检查倾斜漏斗是否可以自由移动，如果需要的话可以把线缆拉回到适当的长度

把顶盖放回然后向右旋转锁住

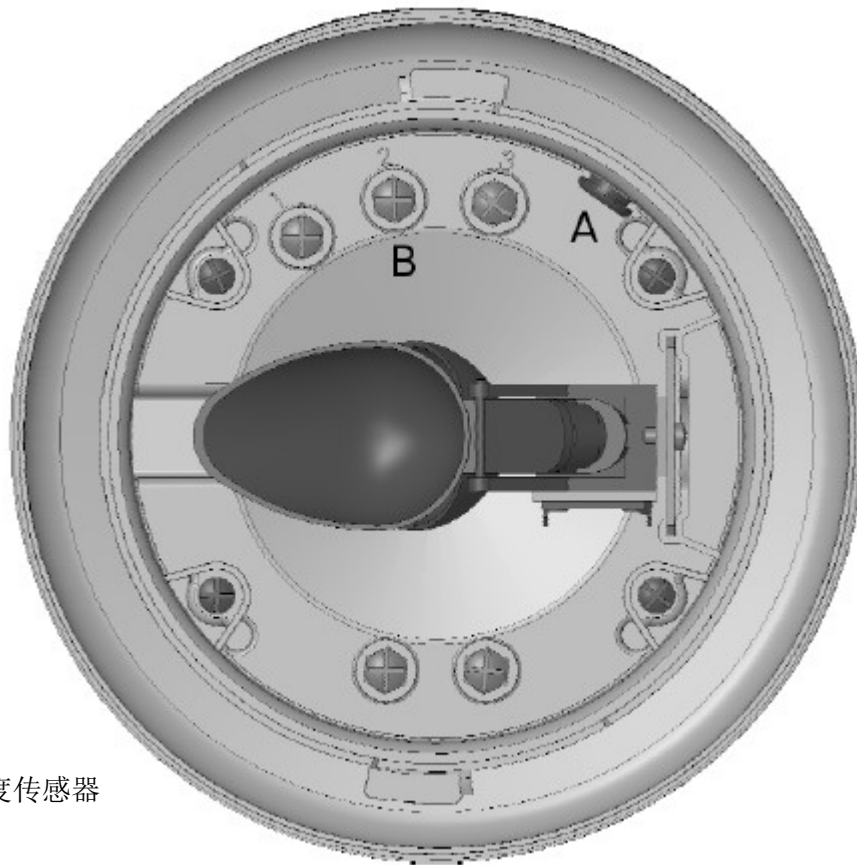


图 30: 连接叶片湿度传感器

18.1.2 设置叶片湿度传感器阈值

决定叶片型传感器的表面的湿度的叶片湿度传感器输出电压在 500mV 和 1200mV(通道 710)。干/湿状态(通道 711)是通过计算阈值的电压值得到的。

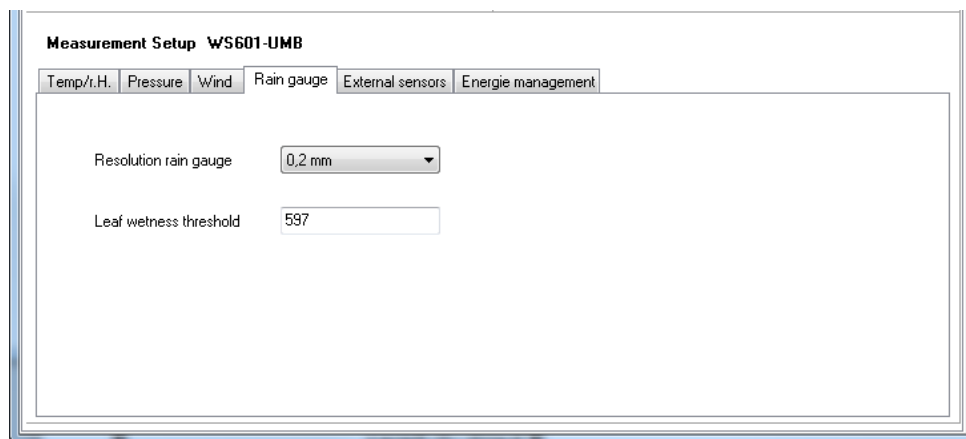
预设的阈值电压是 580mV(出厂设置)。安装好之后应该进行检测,如果需要可以进行调整。

用 UMB Config Tool 来测量通道 710 和收集 10 分钟的干燥的传感器的数据。(见章节 10.3 UMB Config Tool 的功能测试)

测试得到的干燥的叶片值应该在测量期间达到持续的稳定。我们推荐设置阈值大约比干燥叶片电压高 20mV。

例子: 测量得到(干燥叶片): 577mV 阈值设置为 597mV。

因此计算得到的阈值要通过 UMB Config Tool 设置到配置中。



注: 我们建议在测量和调整的时候检查一下阈值。叶片传感器应该用干净的水清洁然后小心的烘干。

18.2 外部温度和降水传感器

18.2.1 外部温度和湿度传感器的连接

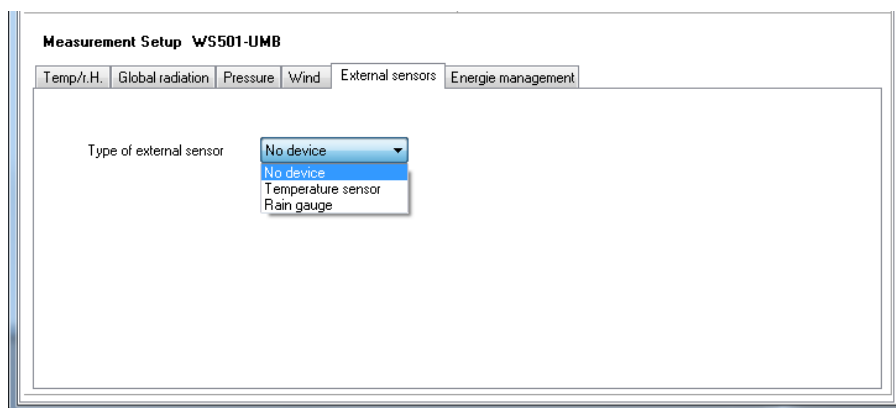
可选择添加的外部传感器可以满足特殊的测量需求或者增强气象站的功能。现在的附件表中包括了外部温度传感器和降水判断的翻斗式雨量筒。气象站允许一个外接输入，也就是说只能外接一个温度传感器或者是雨量筒。

连接使用的是传感器的标准接头，所以通常情况下外部传感器是连接在传输线缆的末端。线缆作为测量线的一部分应该在设计连接的时候避免寄生耦合而拿开。线缆应该越短越好。有一些特殊的例子，例如当外部传感器和传感器很近而与工控机很远的时候，要考虑安装添加接线盒。

外部传感器连接 5、6 接线接头，也就是灰色和粉色线。

所有现在的传感器都是单极的，所以连接线序都是无所谓。

气象站应该配置所选的外部传感器（温度或者降水传感器）来得到正确的测量值。传感器的类型选择在 UMB Config Tool 中完成。



如果请求的通道没有在所选系列通道中，站点会输出“非法的通道”。

18.2.2 外部温度传感器

所有的 WS 系列传感器都可以外接温度传感器。

对于不同应用种类的 NTC 传感器提供：

WT1 是对有温度需求的设备和表面

WST1 是对各种路面（路面温度）

温度传感器的装备/安装可以在传感器手册中找到。

18.2.3 外置雨量筒

所有的没有集成降水探测的 WS 系列传感器都可以外接雨量筒。连接 R2S 传感器的 WS400-UMB, WS600-UMB, WS401-UMB, WS601-UMB 集成翻斗式雨量筒不能再外接雨量筒。

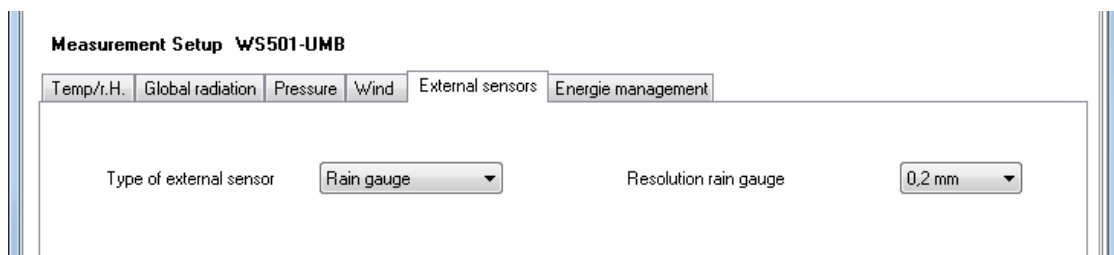
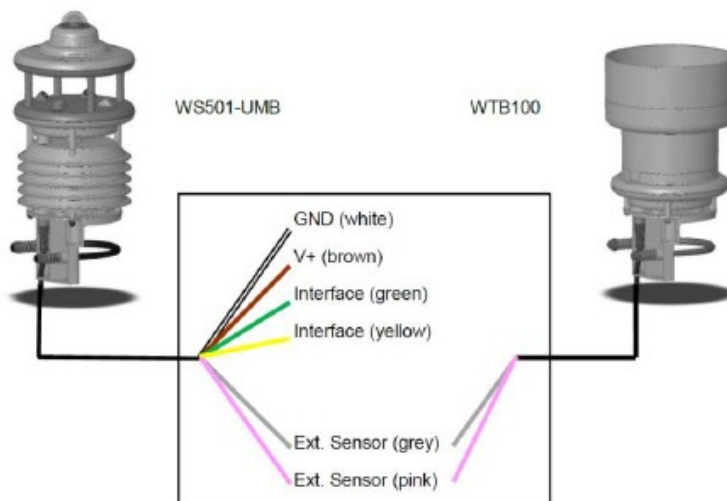
外部雨量筒的测量值是和 WS400-UMB, WS600-UMB, WS401-UMB, and WS601-UMB 的内置雨量共用相同的通道的。

外部雨量筒 WTB100 与 WS401、601 的内置雨量筒采用相同的技术。外部雨量筒 WTB100 的分辨率可以通过随传感器交付的缩约环来修改为 0.2mm 到 0.5mm。

从原理上，装有无反跳簧片触点（正常打开或者关闭）和解析度为 0.1 mm, 0.2 mm, 0.5 mm 或 1.0 mm 雨量传感器都能使用。



注：为了准确的得到雨量，这个“机械”的选项必须在传感器设置中设定。设置是用 UMB Config Tool 完成的，过程与 WS401-UMB 和 WS601-UMB 一样（见 10.2.8）。WS601/401-UMB 的安装须知（7.3.4）和维护（12.1）都是对外部雨量筒有效的。例如 WS501-UMB 和 WTB100 不带缩约环：



19 附录

19.1 通道一览表

此处的通道分配适用于通过二进制和 ASCII 码协议的在线数据测量请求。

UMB 通道				特殊	测量参数 (浮点型)	测量范围		
当前	最小	最大	平均			最小值	最大	单位
温度								
100	120	140	160		温度	-50.0	60.0	°C
105	125	145	165		温度	-58.0	140.0	°F
101					外部温度	-40.0	80.0	°C
106					外部温度	-40.0	176.0	°F
110	130	150	170		露点温度	-50.0	60.0	°C
115	135	155	175		露点温度	-58.0	140.0	°F
111					风寒温度	-60.0	70.0	°C
116					风寒温度	-76.0	158.0	°F
114					湿球温度	-50.0	60.0	°C
119					湿球温度	-58.0	140.0	°F
112					风感加热器温度	-50.0	150.0	°C
113					雨感加热器温度	-50.0	150.0	°C
117					风感加热器温度	-58.0	302.0	°F
118					雨感加热器温度	-58.0	302.0	°F
湿度								
200	220	240	260		相对湿度	0.0	100.0	%
205	225	245	265		绝对湿度	0.0	1000.0	g/m ³
210	230	250	270		混合比	0.0	1000.0	g/kg
焓								
215					比焓	-100.0	1000.0	KJ/kg
气压								
300	320	340	360		绝对气压	300	1200	hPa
305	325	345	365		相对气压	300	1200	hPa
空气密度								
310					空气密度	0.0	3.0	Kg/m ²
风								
				矢量平均				
400	420	440	460	480	风速	0	75.0	m/s
405	425	445	465	485	风速	0	270.0	km/h
410	430	450	470	490	风速	0	167.8	mph
415	435	455	475	495	风速	0	145.8	kts
401					快速风速(fast)	0	75	m/s
406					快速风速(fast)	0	270	km/h
411					快速风速(fast)	0	167.8	mph
416					快速风速(fast)	0	145.8	kts
403					风速标准偏差	0	75.0	m/s
413					风速标准偏差	0	167.8	mph
500	520	540		580	风向	0	359.9	°
501					快速风向(fast)	0	359.9	°
502					矫正风向	0	359.9	°
503					风向标准偏差	0	359.9	°
805					测风质量	0	100	%
罗盘								
510					罗盘方向	0	359.9	°

降水量			范围			单位		
600	浮点型	降水量 - 绝对值	0 ... 100000			升/m ²		
620	浮点型	降水量 - 绝对值	0 ... 100000			mm		
640	浮点型	降水量 - 绝对值	0 ... 3937			英寸		
660	浮点型	降水量 - 绝对值	0 ... 3937008			mil		
605	浮点型	降水量 - 相差值	0 ... 100000			升/m ²		
625	浮点型	降水量 - 相差值	0 ... 100000			mm		
645	浮点型	降水量 - 相差值	0 ... 3937			英寸		
665	浮点型	降水量 - 相差值	0 ... 3937008			mil		
降水类型								
700	无符号字符型	降水类型	0=无降水 60=液态降水, 例如降雨 70=固态降水, 例如降雪					
降水强度						范围		单位
800	浮点型	降水强度	0 ... 200.0		l/m ² /h			
820	浮点型	降水强度	0 ... 200.0		mm/h			
840	浮点型	降水强度	0 ... 7.874		in/h			
860	浮点型	降水强度	0 ... 7874		mil/h			
当前	最小	最大	平均	特殊	测量参数 (浮点型)	最小值	最大值	单位
总辐射								
900	920	940	960		总辐射	0	1400	W/m ²
叶片湿度								
710	730	750	770		叶片湿度	0.0	1500.0	mV
711					叶片干湿状态	0=干; 1=湿		



注：实际可用的通道与使用的 WSx-UMB 型号有关。

19.2 TLS2002 FG3 通道一览表

通过下列专用通道可请求数据，并进一步将其转化为 TLS 格式进行处理。以下通道只能在 UMB Binary 协议下使用。

DE 型号	UMB 通道	含义	格式	范围	分辨率	编码
48	1048	响应报文 气温 LT	16 位	-30 ... +60°C	0.1°C	60.0 = 600d = 0258h 0.00 = 0d = 0000h -0.1 = -1d = FFFFh
53	1053	响应报文 降雨量 强度 NI	16 位	0 ... 200 mm/h	0.1 mm/h	0.0 = 0d = 0000h 200.0 = 2000d = 07D0h
54	1054	响应报文 气压 LD	16 位	800...1200 hPa	1 hPa	800 = 800d = 0320h 1200 = 1200d = 04B0h
55	1055	响应报文 相对湿度 RLF	8 位	10% ... 100%	1% RH	10% = 10d = 0Ah 100% = 100d = 64h
56	1056	响应报文 风向 WR	16 位	0 ... 359°	1°	0° (N) = 0d = 0000h 90° (O) = 90d = 005Ah 180° (S) = 180d = 00B4h 270° (W) = 270d = 010Eh
57	1057	响应报文 风速 (平均) WGM	16 位	0.0 ... 60.0 m/s	0.1 m/s	0.0 = 0d = 0000h 60.0 = 600d = 0258h
64	1064	响应报文 风速 (峰值) WGS	16 位	0.0 ... 60.0 m/s	0.1 m/s	0.0 = 0d = 0000h 60.0 = 600d = 0258h
66	1066	响应报文 露点 温度 TPT	16 位	-30 ... +60°C	0.1°C	60.0 = 600d = 0258h 0.0 = 0d = 0000h -0.1 = -1d = FFFFh
71	1071	响应报文 降雨形态 NS	8 位			0 = 无降水 40 = 不明降水 60 = 液态降水, 例如降雨 70 = 固态降水, 例如降雪



注：实际可用的通道与使用的 WSx-UMB 型号有关。

不再支持之前的 1153 通道和 1253 通道。840 通道和 860 通道可继续使用。

19.3 采用二进制协议通信

本使用手册中仅给出一个在线数据请求的实例，有关协议的命令和工作模式，请参考最新版本的 UMB 协议（可登录 www.lufft.com 进行下载）。



注：应按照主从式原则与传感器进行通信，也就是说，网络中只能有一个请求单元。

19.3.1 帧

数据帧的组成如下：

1	2	3-4	5-6	7	8	9	10	11 ... (8 + len) 可选	9 + len	10 + len 11 + len	12 + len
SOH	<ver>	<to>	<from>	<len>	STX	<cmd>	<verc>	<payload>	ETX	<cs>	EOT

- SOH 帧起始控制字符 (01h); 1 字节
- <ver> 帧头版本号，例如 V1.0 → <ver> = 10h = 16d; 1 字节
- <to> 接收地址; 2 字节
- <from> 发送地址; 2 字节
- <len> STX 和 ETX 之间的数据字节数; 1 字节
- STX 有效传输起始控制字符 (02h); 1 字节
- <cmd> 命令符; 1 字节
- <verc> 命令版本号; 1 字节
- <payload> 数据字节; 0 – 210 字节
- ETX 有效传输终止控制字符(03h); 1 字节
- <cs> 校验和，16 位循环冗余码校验 (CRC); 2 字节
- EOT 帧终止控制字符(04h); 1 字节
- 控制字符: SOH (01h), STX (02h), ETX (03h), EOT (04h)。

19.3.2 利用类和设备识别码进行编址

采用 16 位地址进行编址，地址可分为类识别码和设备标识符。

地址 (2字节 = 16位)			
15-12位 (高4位)		11-8位 (中间4位)	7-0位 (低8位)
类识别码 (0到15)		保留	设备标识符 (0-255)
0	广播		0 广播
7	小型气象站 (WS200-UMB – WS600-UMB)		1 - 255 可用
15	主设备或控制设备		

ID=0 可作为类广播和设备广播。因此，可在专用类中进行广播。但是，只有当总线中存在一台设备属于此类或有命令时（例如重置），此举才有意义。

19.3.3地址创建实例

如果要为 WS400-UMB 分配设备标识符 001，可按下列步骤进行：

小型气象站的类识别码为 7d=7h；

设备标识符为 001d=01h

把类识别码和设备标识符组合在一起形成地址 7001h (28673d)

19.3.4二进制协议数据请求实例

如果需从 PC 端向设备标识符为 001 的设备发送当前温度测量请求，可按下列步骤进行：

传感器：

小型气象站的类识别码为 7=7h；

设备标识符为 001=01h

把类识别码和设备标识符组合在一起形成地址 7001h。

PC：

PC（主机）的类识别码为 15=Fh；

PC 标识符为 001d=0h。

把类识别码和设备标识符组合在一起形成地址 F001h。

在线数据请求命令长度<len>为 4d=04h。

在线数据请求命令为 23h；

命令版本号为 1.0=10h。

通道号在<payload>中，见通道列表（见 19.1 节），该通道当前温度为 100d=0064h，单位为°C。

循环冗余码校验（CRC）为 D961h。

发送到设备的请求：

SOH	<ver>	<to>		<from>		<len>	STX	<cmd>	<verc>	<channel>		ETX	<cs>		EOT
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
01h	10h	01h	70h	01h	F0h	04h	02h	23h	10h	64h	00h	03h	61h	D9h	04h

设备响应：

SOH	<ver>	<to>		<from>		<len>	STX	<cmd>	<verc>	<status>	<channel>		<typ>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
01h	10h	01h	F0h	01h	70h	0Ah	02h	23h	10h	00h	64h	00h	16h

<value>				ETX	<cs>		EOT
15	16	17	18	19	20	21	22
00h	00h	B4h	41h	03h	C6h	22h	04h

关于响应的解释：

<status>= 00h 设备正常(≠ 00h 时为出错码，见 19.3.5)

<typ> = 后续数值的数据类型；16h = 浮动型（4 字节，IEEE 格式）

<value> = 41B40000h 对应浮动数值为 22.5

因此测量温度值为 22.5°C。

通过检查校验和（22C6h）可检验数据传输是否正确。



注：传输地址或循环冗余码校验（CRC）的字符变量和浮动变量时，采用 Little Endian 小字节序（英特尔，低字节优先）。即低字节在前，高字节在后。

19.3.5 二进制协议中的状态码和出错码

测量请求提交<status>00h, 表明传感器工作正常。在 UMB 协议的介绍中可找到其它编码的完整清单。

摘录自清单:

<状态>	描述
00h (0d)	命令执行成功; 无出错; 一切正常
10h (16d)	未知命令; 设备不支持
11h (17d)	无效参数
24h (36d)	无效通道
28h (40d)	设备未准备就绪; 例如, 正在初始化或校准中。
50h (80d)	测量参数 (+偏移量) 超出显示范围
51h (81d)	
52h (82d)	测量值 (物理值) 超出测量范围 (例如模数转换器超出量程)
53h (83d)	
54h (84d)	测量数据错误或无有效数据
55h(85d)	由于周边环境的原因, 设备/传感器无法执行这次测量

19.3.6 循环冗余码校验 (CRC) 计算

按照下列规则计算循环冗余码校验 (CRC):

规范: CRC-CCITT

多项式: $1021h = x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ (最低有效字符 (LSB) 优先原则)

起始值: FFFFh

详细信息可见 UMB 协议中的循环冗余码校验 (CRC) 介绍。

19.3.7 省电模式 2 下的数据请求

在省电模式 2 下, 集成气象仪处理器通常处于睡眠状态。请求测量数据需要控制指令

- 发送<Break> “复苏”所有的部分和报文 (检测不到报文并且没有响应, 因为 UART 刚刚开启)
- 处理器的启动需要 1000 毫秒的唤醒时间。
- 主动测量是通过 (所有) 有效报文寻址到基站
- 执行测量序列需要 2000 毫秒的唤醒时间
- 请求测量结果

请求序列举例:

Command Data 请求 (0x23), Channel 100

No response

Wait 1 sec

Command Data 请求 (0x23), Channel 100

Discard data

Wait 2 sec

Command MultiData 请求 (0x2F), Ch. 100, 200, 300, 620, 605, 700

Store data

19.4 ASCII 码协议通讯

也可通过 ASCII 协议与设备进行基于文本的通讯。

进行 ASCII 协议通讯时，设备配置、接口设置和协议模式必须设成 ASCII（见 10.2.3 节）。

ASCII 协议与网络兼容，专用于在线数据请求。设备不会响应无法解析的 ASCII 命令。



注：传输路径较长时（例如网络，GRPS/UMTS），建议采用二进制协议进行传输。采用 ASCII 协议进行传输时无法检测传输错误（无循环冗余码校验（CRC）安全机制）。



注：在 ASCII 协议中不能使用 TLS 通道。

19.4.1 结构

ASCII 命令以字符 ‘&’ 开始，以 CR（0Dh）符号结束。在每个独立字块之间有一个空格（20h），本文中该空格用下划线 “_” 表示。代表 ASCII 值的字符为普通的单引号。

19.4.2 ASCII 命令一览表

命令	功能	BC	AZ
M	在线数据请求		l
X	改为二进制协议		k
R	触发软件重置	●	k
D	带延时的软件重置	●	k
I	设备信息		k

上述使用说明仅适用于在线数据请求。其它命令的介绍请参考 UMB 协议中相关描述。

19.4.3 在线数据请求（M）

描述：通过该命令，可向专用通道请求数据测量值。

请求：‘&’_<ID>⁵‘M’_<channel>⁵ CR

响应：‘\$’_<ID>⁵‘M’_<channel>⁵_<value>⁵ CR

<ID>⁵ 设备地址（5位数，第一位为0）

<channel>⁵ 代表通道号（5位数，第一位为0）

<value>⁵ 测量值（5位数，第一位为0）；测量值标准化至0 – 65520d。各种错误码定义在65521d – 65535d之间。

实例：

请求： &_28673_M_00100

通过该请求，可访问地址为 28673 的设备的 100 通道（小型气象站的设备标识符为 001）。

响应： \$_28673_M_00100_34785

该通道输出一个-50 到+60°C 的温度值，计算方法如下：

0d	对应	-50°C
65520d	对应	+60°C
36789d	对应	[+60°C – (-50°C)] / 65520 * 34785 + (-50°C) = 8.4°C



注：在 ASCII 协议中不能使用 TLS 通道。

19.4.4 协议中测量值的标准化

测量值的标准化范围为 0d-65520d，对应各自测量参数的测量范围。

测量参数	测量范围		
	最小值	最大	单位
温度			
露点温度	-50.0	60.0	°C
	-58.0	140.0	°F
外部温度	-40.0	80.0	°C
	-40.0	176.0	°F
风寒温度	-60.0	70.0	°C
	-76.0	158.0	°F
湿度			
相对湿度	0.0	100.0	%
绝对湿度 混合比	0.0	1000.0	g/m ³
			g/kg
比焓	-100.0	1000.0	KJ/kg
压力			
相对气压 绝对气压	300.0	1200.0	hPa
空气密度			
空气密度	0.0	3.0	Kg/m ²
风力			
风速	0.0	75.0	m/s
	0.0	270.0	km/h
	0.0	167.8	mph
	0.0	145.8	kts
风向	0.0	359.9	°
测风质量	0.0	100.0	%
降雨			
降水量	0.0	6552.0	升/ m ²
	0.0	6552.0	mm
	0.0	257.9	英寸
	0.0	257952.7	mil
自上一请求以来的降水量	0.0	655.2	升/ m ²
	0.0	655.2	mm
	0.0	25.79	英寸
	0.0	25795.2	mil
降水类型	0 = 无降水, 40 = 降水, 60 = 液态降水, 例如降雨, 70 = 固态降水, 例如雪		
降水强度	0.0	200.0	l/m ² /h
	0.0	200.0	mm/h
	0.0	7.874	in/h
	0.0	7874	mil/h
总辐射			
总辐射	0	1400.0	W/m ²

叶片湿度			
叶片湿度 mV	0	1500.0	mV
叶片干湿状态	0 = 干 1 = 湿		

19.4.5 协议中的错误码

除了传输标准的测量值外，各种错误码定义在 65521d – 65535d 之间

错误码：

<code>	描述
65521d	无效通道
65523d	测量值溢出
65524d	测量值下溢
65525d	测量出错或测量不到值
65526d	设备或传感器由于周边环境原因无法执行测量指令
65534d	无效校准
65535d	未知错误

19.5 以终端模式进行通信

通过终端模式可基于文本方式与设备方便地进行通信。

采用终端模式进行通信时，设备配置、接口设置和协议模式必须设为终端（见 10.2.3 节）。



注：该协议不支持网络，因此采用终端模式进行通信时，只允许连接一个单元到接口。终端模式通信常用于简单的测量请求。



注：传输路径较长时（例如网络，GRPS/UMTS），建议采用二进制协议进行传输。采用终端模式进行传输时无法检测传输错误（无循环冗余码校验（CRC）安全机制）。



注：在终端模式中，只有部分单元的测量值可用。此外，不传输状态和错误信息。

19.5.1 结构

终端包括一个 ASCII 字符和一个数字字符。命令以<CR>标志结束。输入时无回显。

单个响应数值以分号（;）隔开，响应以<CR><LF>结束。

无效的终端命令响应为“Failed”，控制命令响应为“OK”。

每个响应所对应的命令均在各自响应的起始处。



注：在终端模式下不指定响应次数。

19.5.2 终端命令

终端命令的功能以及所传输的数值如下所示:

E0<CR>	温度, 单位: °C	Ta	C	(通道 100)	
	露点温度, 单位: °C	Tp	C	(通道 110)	
	风寒温度, 单位: °C	Tw	C	(通道 111)	
	相对湿度, 单位: %	Hr	P	(通道 200)	
	相对气压, 单位: hPa	Pa	H	(通道 305)	
	风速, 单位: m/s	Sa	M	(通道 400)	
	风向, 单位: °	Da	D	(通道 500)	
	降水量, 单位: mm	Ra	M	(通道 620)	
	降水类型	Rt	N	(通道 700)	
	降水强度, 单位: m ² /h	Ri	M	(通道 800)	
E1<CR>	温度, 单位: °F			(通道 105)	
	露点温度, 单位: °F	Ta	F	(通道 115)	
	风寒温度, 单位: °F	Tp	F	(通道 116)	
	相对湿度, 单位: %	Tw	F	(通道 200)	
	相对气压, 单位: hPa	Hr	P	(通道 305)	
	风速, 单位: mph	Sa	S	(通道 410)	
	风向, 单位: °	Da	D	(通道 500)	
	降水量, 单位: 英寸	Ra	I	(通道 640)	
	降水类型	Rt	N	(通道 700)	
	降水强度, 单位: 英寸/小时	Ri	I	(通道 840)	
	E2<CR>	当前风速, 单位: m/s			(通道 400)
	最小值风速, 单位: m/s	Sa	M	(通道 420)	
	最大风速, 单位: m/s	Sn	M	(通道 440)	
	平均风速, 单位: m/s	Sx	M	(通道 460)	
	矢量风速, 单位: m/s	Sg	M	(通道 480)	
	当前风向, 单位: °	Sv	M	(通道 500)	
	最小风速, 单位: °	Da	D	(通道 520)	
	最大风速, 单位: °	Dn	D	(通道 540)	
	矢量风速, 单位: °	Dv	D	(通道 580)	
	E3<CR>	当前风速, 单位: mph	Sa	S	(通道 410)
		最小风速, 单位: mph	Sn	S	(通道 430)
最大风速, 单位: mph		Sx	S	(通道 450)	
平均风速, 单位: mph		Sg	S	(通道 470)	
矢量风速, 单位: mph		Sv	S	(通道 490)	
当前风向, 单位: °		Da	D	(通道 500)	
最小风向, 单位: °		Dn	D	(通道 520)	
最大风向, 单位: °		Dx	D	(通道 540)	
矢量风向, 单位: °		Dv	D	(通道 580)	
E4<CR>		当前罗盘指向, 单位: °	Ca	D	(通道 510)
		当前辐射, 单位: W/m ²	Ga	W	(通道 900)
	最小辐射, 单位: W/m ²	Gn	W	(通道 920)	
	最大辐射, 单位: W/m ²	Gx	W	(通道 940)	
	平均辐射, 单位: W/m ²	Gg	W	(通道 960)	
	当前比焓, 单位: KJ/Kg	Ea	J	(通道 215)	
	当前湿球温度, 单位: °C	Ba	C	(通道 114)	
	当前湿球温度, 单位: °F	Ba	F	(通道 119)	
	当前空气密度, 单位: kg/m ³	Ad	G	(通道 310)	
	E5<CR>	当前叶片湿度, 单位: mV	La	X	(通道 710)
		当前叶片状态, 单位: 无	Lb	X	(通道 711)
当前外部温度, 单位: °C		Te	C	(通道 101)	
当前外部温度, 单位: °F		Te	F	(通道 106)	
Reserve		Xx	X		
Reserve		Xx	X		
Reserve		Xx	X		

Mx<CR> 与 EX<CR>表示的值相同，但是没有额外的信息，例如：没有测量的变量和单位
 I0<CR> 序列号；生产日期；项目号；零件清单版本
 SPLAN 版本；硬件版本；固件版本；E2 版本；设备版本
 I1<CR> 输出设备描述
 R0<CR> 重置设备
 R1<CR> 重置降水总量和设备
 X0<CR> 临时采用 UMB 二进制协议

实例:

```
E0<CR> E0;Ta+024.9C;Tp+012.2C;Tw+026.8C;Hr+045.0P;Pa+0980.6H;
      Sa+005.1M;Da+156.6D;Ra+00042.24M;Rt+060N;Ri+002.6M;

M0<CR> M0;+026.0;+007.0;+027.8;+030.0;+0987.3;+001.6;+068.4;
      +00004.82;+060;+016.0;<CR><LF>

E2<CR> E2;Sa+005.1M;Sn+001.1M;Sx+007.1M;Sg+005.1M;Sv+005.0M;
      Da+156.6D;Dn+166.6D;Dx+176.6D;Dv+156.6D;

M2<CR> M2;+001.8;+001.1;+004.1;+001.4;+001.4;+085.7;+086.9;
      +089.6;+085.0;<CR><LF>

I0<CR> I0;001;0109;0701;004;005;001;016;011;00002;<CR><LF>

R0<CR> R0;OK;<CR><LF>
```

19.6 SDI-12 模式下的通信

基于 SDI-12 模式下的 WSxxx-UMB 是符合标准的 SDI-12 2009 年 1 月 12 日的 1.3 版本的基于微型处理器的传感器的 A 系列数字接口标准。在和一个 SDI（数据记录仪）主机连接时，基站可以在 bus 模式下与其他的 SDI-12 的传感器一起工作。

19.6.1 SDI-12 工作的前提

接口定义为 SDI-12 标准时，这些接口是明显与 UMB 初始设置不同的，相关的参数都要在 UMB Config Tool 中（最新版本）设置为适合的值。基站的模式协议要设置为“SDI-12”。波特率会自动设置为 1200。

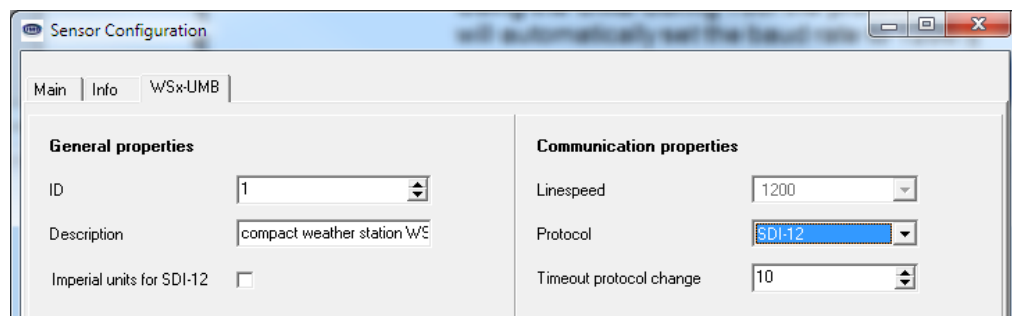


图 34: 传感器配置 SDI-12

测量数据可以转换为标准的公制或者 US 单位. 这种选择是由 UMB Config Tool 来完成的。

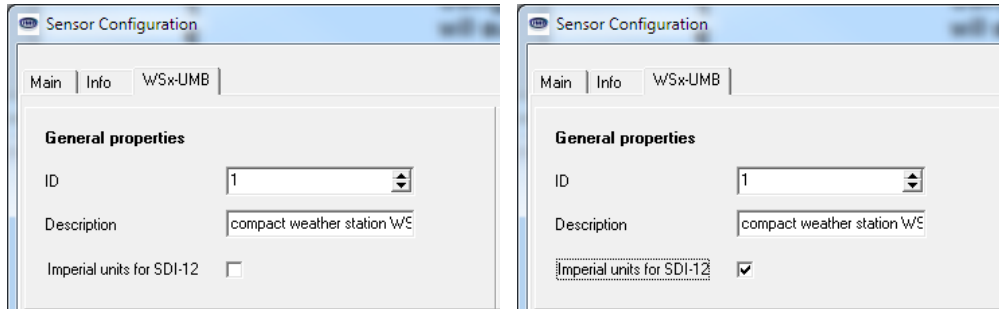


图 35: S 传感器配置 SDI-12, 左图为公制单位, 右图为 US 单位

基于不同的参数设置, 当设备工作在 SDI-12 模式下时, 它是基本不可能通过 UMB Config Tool 来连接设备的。要启用配置, 否则接口会在重置或者断电后持续 5s 在 UMB 模式 (19200 8N1) 下。与此同时, UMB 设备的 ID 如果不是 1 就会设置为 200, 所以即使不知道设备的 ID 也有可能连接上设备。如果在 5s 内收到一个 UMB 的有效电文, 设备就会保持在 UMB 模式下一段时间, 这样配置就可以修改了。

通过 RS-485 转换器连接 WSxxx-UMB 和 PC

打开 UMB Config Tool, 新建一个有当前设备地址的 WSxxx-UMB (1 or 200) 激活至少一个传感器。打开测试 (一开始会报告连接错误)

重置设备 (断电再上电)

当收到测量数据时, 那么测量就可以终止了。当前接口已经准备好可以配置了。

19.6.2 命令设定

SDI-12 协议的详细信息请参考上面提到的相关标准。以下的命令式 WS 系列设备的可行命令：

注：实例中的部分使用斜体的内容是请求数据记录仪。（OV!）



命令	功能
?!	地址搜索 (通配符请求, bus 上只能有一个设备!)
a!	请求设备激活
a!	请求设备识别
aAb!	地址改变为 b (0 ... 9, A ...Z, a ... z)
aM!	测量基础最小值数据设定
aM1!	测量温度
aM2!	测量湿度
aM3!	测量气压
aM4!	测量风
aM5!	测量罗盘
aM6!	测量降水
aM7!	测量太阳总辐射
aM8!	测量外部温度
aMC!	测量, 基础最小值数据设定, 带 CRC 校验传送数据
aMC1! ... aMC8!	测量(为关于 aMn! 命令的参数赋值), 带 CRC 校验传送数据
aC!	同时测量, 包括完整的基础数据集
aC1! ... aC8!	同时测量, 为关于 aMn! 命令的参数赋值, 包含部分扩展的数据
aCC!	同时测量, 带 CRC 校验传送数据
aCC1! ... aCC8!	同时测量, 为关于 aMn! 命令的参数赋值, 带 CRC 校验传送数据
aD0!	数据请求缓存器 0
aD1!	数据请求缓存器 1
aD2!	数据请求缓存器 2
aD3!	数据请求缓存器 3
aD4!	数据请求缓存器 4
aR0!	请求设备持续性检测的数据, 数据集 0
aR1!	请求设备持续性检测的数据, 数据集 1
aR2!	请求设备持续性检测的数据, 数据集 2
aR3!	请求设备持续性检测的数据, 数据集 3
aR4!	请求设备持续性检测的数据, 数据集 4
aRC0!	请求设备持续性检测的数据, 带 CRC, 数据集 0
aRC1!	请求设备持续性检测的数据, 带 CRC, 数据集 1
aRC2!	请求设备持续性检测的数据, 带 CRC, 数据集 2
aRC3!	请求设备持续性检测的数据, 带 CRC, 数据集 3
aRC4!	请求设备持续性检测的数据, 带 CRC, 数据集 4
aV!	命令校验: 计算传感器状态和加热温度, 用 aD0!, aD1! 请求校验结果
aXU<m/u>!	改变 SDI 数据单位系统
aXH+nnnn!	设置当地的设备海拔来测量相对气压

Command	Function
aXD+nnn.n!	设置当地罗盘的偏差
aXL<n/s/w>!	设置为省电模式
aXMn!	设置设备的加热模式
aXA<t/p/w>+nn!	整合平均和最小值/最大值的计算时间
aXC!	清除绝对降水量 (会导致设备重置)
aXR!	重置设备

最小值的和完整的基本数据集合是与设备 (WS200 ... WS600)的类型有关的 (如下)。这同样适用于那些额外的命令(aM1!, aC1! Etc.)。

由于设备采用的测量方法与过程, WS 系列的设备和其他用 SDI-12 文件描述的设备不同, 在通常的操作模式下, 设备会持续测量。在这种模式下, 这将导致一些特殊的特性:

- 设备不需要开启也不用进入睡眠模式。因此对于中断信号的反应和其他相关的时序是不可用的。设备不需要开启也不用处于睡眠模式。所以对于“Break”信号的反应和其他相关的时序都是不可用的。“Break”信号会被 WS 设备所忽略。
- M- 或 C-的数据请求命令通常是立即执行的。设备的响应通常是 a000n resp. a000nn。这就意味着设备不会发送任何服务请求, 它会忽略中断测量的信号。记录器应该立即请求数据
- M- 和 C- 命令的区别仅仅是缓存中有效的数据数量上不同。(两者在标准的 resp.20 中都允许).
- 我们建议在持续性测量中使用命令来请求数据(R-commands)。
- 处于省电模式 2 时设备会在接受到中断信号后开启。Break 的其他功能都将被忽略。
- 处于省电模式 2 时设备对 M 或者 C 命令响应 a002n resp. a002nn, 并能在 2s 内保持数据。它不会发送服务请求, 用来中断测量的信号也会被忽略。
- 对于在省电模式 2 下的精简的数据集合, 我们为所有的设备型号做了统一的数据缓存结构定义。对于单个的型号, 未使用的通道将被设置为无效并标记为 999.9。

19.6.3地址配置

UMB 设备 ID 和 SDI-12 地址是相互连接的，但是不同的地址范围和实际的格式情况（UMB ID 是整数而 SDI-12 地址是 ASCII 码）也是要考虑在内的。

UMB 设备 ID1 (缺省) 对应 SDI-12 地址 '0' (SDI-12 缺省)。用 SDI12 修改配置命令改变 SDI12 地址也将同时改变 UMB 的 ID

有效地址范围:

UMB (dec)			SDI-12 (ASCII)		
1	to	10	'0'	to	'9'
18	to	43	'A'	to	'Z'
50	to	75	'a'	to	'z'

19.6.4数据信息

为了简化计算数据缓存测试任务的数据，在测量命令中'0' ... '9'被定义为统一的标准值。基于这个原因，C-请求的响应已经被限制到了 35 个字符，而不是使用 75 个字符。

目前缓存'0' to '4'一直在使用。

通过 M 请求，可以发送最多 9 个值。基础数据集的 9 个值已经被分配到了缓存'0'和'1'。缓存'2' to '4'包含了更多的测量值。根据旧版的 SDI-12 标准，这种定义保证了与记录器的兼容性。

缓存是根据设备的不同来分配的。(WS200-UMB ... WS600-UMB).

UMB 协议定义的完整测量值集可以在 SDI-12 环境中正常使用。通过使用额外的 M 和 C 命令这些数据也可以被访问。(aM1! ... aM8!, aMC1! ... aMC8!, aC1! ... aC8!, aCC1! ... aCC8!) (见下文).

测量值因为某些原因也会不能使用，例如：传感器错误，这是由+999.0.或者 -999.9 显示出来的。记录器也可以通过 aVI校验指令来计算错误。下表表明了各测量值在报文中的序列。（见实例）。

基于设备的配置，这些值可以被转换成公制或 US 单位。



注：这个单元的配置系统没有在数据显式表示。记录器可发送 I 命令来请求系统的设定以适应相应的数据信息的计算。

实例: 来至 Ws600- UMB 的 M 请求

OM!

00009<CR><LF>

9 个测量值可用

ODO!

0+13.5+85.7+1017.0+2.5+3.7<CR><LF>

气温 13.5°C, 相对湿度 85.7%, 相对气压 1017hPa 平均风速 2.5m/s, 最大风速 3.7m/s.

OD1!

0+43.7+9.8+60+4.4<CR><LF>

风向 43.7°湿球温度 9.8°C,

降水类型 60 (雨), 降水强度 4.4mm/h

例子: 来自 WS600-UMB 气象站的 C 请求

OM!

000020<CR><LF>

20 个测量值可用

ODO!

0+13.5+85.7+1017+2.5+3.7<CR><LF>

气温 13.5°C, 相对湿度 85.7%, 相对气压 1017hPa 平均风速 2.5m/s, 最大风速 3.7m/s.

OD1!

0+43.7+9.8+60+4.4<CR><LF>

风向 43.7° 湿球温度 9.8°C,

降水类型 60 (雨), 降水强度 4.4mm/h

OD2!

0+11.2+10.3+1.10<CR><LF>

露点温度 11.2°C, 风寒温度 10.3°C

相对降水量 1.10mm

OD3!

0+3.2+0.0+3.5+100.0<CR><LF>

当前风速 3.2m/s, 最小值风速 0.0 m/s

平均风速 3.5m/s, 测风质量 100%

OD4!

0+43.7+41.3+45.7+29.3<CR><LF>

当前风向 43.7°, 最小风向 41.3°,

最大风向 45.7°, 比焓 29.3kJ/kg

19.6.4.1 缓存器分配基础数据集 WS600-UMB

在公制单位下测量数据的配置:

测量值	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
气温 (当前)	100	-50.0	60.0	°C
相对湿度 (当前)	200	0.0	100.0	%
相对气压 (当前)	305	300.0	12000	hPa
风速 (平均)	460	0.0	75.0	m/s
风速 (最大)	440	0.0	75.0	m/s
缓存器 '1'				
风向 (矢量)	580	0.0	359.9	°
湿球温度 (当前)	114	-50.0	60.0	°C
降水类型	700	0,60,70		
降水强度	820	0.0	200.0	mm/h
缓存器 '2'				
露点温度 (当前)	110	-50.0	60.0	°C
风寒温度 (当前)	111	-60.0	70.0	°C
降水相差值	625	0.000	100000.0	mm
缓存器 '3'				
风速 (当前)	400	0.0	75.0	m/s
风速 (最小值)	420	0.0	75.0	m/s
风速 (矢量)	480	0.0	75.0	m/s
测风质量	805	0.0	100.0	%
缓存器 '4'				
风向 (当前)	500	0.0	359.9	°
风向 (最小值)	520	0.0	359.9	°
风向 (最大)	540	0.0	359.9	°
比焓 (当前)	215	-100.0	1000.0	kJ/kg

例子: 请求 缓存器 '0'

0D0!

0+13.5+85.7+2.5+3.7<CR><LF>

气温 13.5°C, 相对湿度 85.7%, 降水量 0.2°C, 平均风速 2.5m/s, 风速峰值 1.8m/s

在 US 单位下测量数据的设备配置:

测量值	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
气温 (当前)	105	-58.0	140.0	°F
相对湿度 (当前)	200	0.0	100.0	%
相对气压 (当前)	305	300.0	12000	hPa
风速 (平均)	470	0.0	167.8	mph
风速 (最大)	450	0.0	167.8	mph
缓存器 '1'				
风向 (矢量)	580	0.0	359.9	°
湿球温度 (当前)	119	-58.0	140.0	°F
降水类型	700	0,60,70		
降水强度	840	0.0	7.874	in/h
缓存器 '2'				
露点温度 (当前)	115	-58.0	140.0	°F
风寒温度 (当前)	116	-76.0	158.0	°F
降水相差值	645	0.0000	3937.0000	in
缓存器 '3'				
风速 (当前)	410	0.0	167.8	mph
风速 (最小值)	430	0.0	167.8	mph
风速 (矢量)	490	0.0	167.8	mph
测风质量	805	0.0	100.0	%
缓存器 '4'				
风向 (当前)	500	0.0	359.9	°
风向 (最小值)	520	0.0	359.9	°
风向 (最大)	540	0.0	359.9	°
比焓 (当前)	215	-100.0	1000.0	kJ/kg

19.6.4.2 缓存器分配基础数据集 WS500-UMB

在公制单位下测量数据的设备配置:

测量值	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
气温 (当前)	100	-50.0	60.0	°C
相对湿度 (当前)	200	0.0	100.0	%
相对气压	305	300.0	1200.0	hPa
风速 (平均)	460	0.0	60.0	m/s
风速 (最大值)	440	0.0	60.0	m/s
缓存器 '1'				
风向 (矢量)	580	0.0	359.9	°
湿球温度 (当前)	114	0.0	359.9	°C
露点温度 (当前)	110	-50.0	60.0	°C
风寒温度(当前)	111	-60.0	70.0	°C
缓存器 '2'				
风速 (当前)	400	0.0	75.0	m/s
风速 (最小值)	420	0.0	75.0	m/s
风速 (矢量)	480	0.0	75.0	m/s
测风质量	805	0.0	100.0	%
缓存器 '3'				
风向 (当前)	500	0.0	359.9	°
风向 (最小值)	520	0.0	359.9	°
风向 (最大值)	540	0.0	359.9	°
比焓 (当前)	215	-100.0	1000.0	kJ/kg

例子: 请求 缓存器 '0'

ODO!

0+13.5+85.7+2.5+3.7<CR><LF>

气温 13,5°C, 相对湿度 85,7%, 平均风速 2.5m/s, 最高风速 3.7m/s

在 US 单位下测量数据的设备配置:

测量值	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
气温 (当前)	105	-58.0	140.0	°F
相对湿度 (当前)	200	0.0	100.0	%
相对气压	305	300.0	1200.0	hPa
风速 (平均)	470	0.0	167.8	mph
风速 (最大值)	450	0.0	167.8	mph
缓存器 '1'				
风向 (矢量)	580	0.0	359.9	°
湿球温度 (当前)	119	-58.0	140.0	°F
露点温度 (当前)	115	-58.0	140.0	°F
风寒温度 (当前)	116	-76.0	158.0	°F
缓存器 '2'				
风速 (当前)	410	0.0	167.8	mph
风速 (最小值)	430	0.0	167.8	mph
风速 (矢量)	490	0.0	167.8	mph
测风质量	805	0.0	100.0	%
Puffer '3'				
风向 (当前)	500	0.0	359.9	°
风向 (最小值)	520	0.0	359.9	°
风向 (最大值)	540	0.0	359.9	°
比焓 (当前)	215	-100.0	1000.0	kJ/kg

19.6.4.3 缓存器分配基础数据集 WS400-UMB

在公制单位下测量数据的设备配置:

测量值	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
气温 (当前)	100	-50.0	60.0	°C
相对湿度 (当前)	200	0.0	100.0	%
露点温度 (当前)	110	-50.0	60.0	°C
绝对气压 (当前)	300	300.0	1200.0	hPa
相对气压 (当前)	305	300.0	1200.0	hPa
缓存器 '1'				
降水类型	700	0, 60, 70		
降水强度	820	0.0	200.0	mm/h
降水累计量	625	0.00	100000.00	mm
降水相差值	620	0.0	100000.0	mm
缓存器 '2'				
气温 (最小值)	120	-50.0	60.0	°C
气温 (最大值)	140	-50.0	60.0	°C
气温 (平均)	160	-50.0	60.0	°C
相对湿度 (最小值)	220	0.0	100.0	%
相对湿度 (最大值)	240	0.0	100.0	%
缓存器 '3'				
相对湿度 (平均)	260	0.0	100.0	%
相对气压 (最小值)	325	300.0	1200.0	hPa
相对湿度 (最大值)	345	300.0	1200.0	hPa
相对湿度 (平均)	365	300.0	1200.0	hPa
湿球温度 (当前)	114	-50.0	60.0	°C
比焓 (当前)	215	-100.0	1000.0	kJ/kg

例子: 请求 缓存器 '0'

ODO!

0+13.5+85.7+11.2+1017.0+1001.0

气温 13,5°C, 相对湿度 85,7%, 露点温度 11,2°C, 相对气压 1017hPa, 绝对气压 1001hPa

在 US 单位下测量数据的设备配置:

测量值	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
气温 (当前)	105	-58.0	140.0	°F
相对湿度 (当前)	200	0.0	100.0	%
露点温度 (当前)	115	-58.0	14.0	°F
绝对气压 (当前)	300	300.0	1200.0	hPa
相对气压 (当前)	305	300.0	1200.0	hPa
缓存器 '1'				
降水类型	700	0, 60, 70		
降水强度	840	0.000	7.874	in/h
降水相差值	645	0.0000	3937.0000	in
降水累计量	640	0.000	3937.000	in
缓存器 '2'				
气温 (最小值)	125	-58.0	140.0	°F
气温 (最大值)	145	-58.0	140.0	°F
气温 (平均)	165	-58.0	140.0	°F
相对湿度 (最小值)	220	0.0	100.0	%
相对湿度 (最大值)	240	0.0	100.0	%
缓存器 '3'				
相对湿度 (平均)	260	0.0	100.0	%
相对气压 (最小值)	325	300.0	1200.0	hPa
Rel. 相对湿度 (最大值)	345	300.0	1200.0	hPa
Rel. 相对湿度 (平均)	365	300.0	1200.0	hPa
湿球温度 (当前)	119	-58.0	140.0	°F
比焓	215	-100.0	1000.0	kJ/kg

19.6.4.4 缓存器分配基础数据集 WS300-UMB

在公制单位下测量数据的设备配置:

测量值	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
气温 (当前)	100	-50.0	60.0	°C
相对湿度 (当前)	200	0.0	100.0	%
露点温度 (当前)	110	-50.0	60.0	°C
绝对气压 (当前)	300	300.0	1200.0	hPa
相对气压 (当前)	305	300.0	1200.0	hPa
缓存器 '1'				
气温 (最小值)	120	-50.0	60.0	°C
气温 (最大值)	140	-50.0	60.0	°C
气温 (平均)	160	-50.0	60.0	°C
相对湿度 (平均)	260	0.0	100.0	%
缓存器 '2'				
相对湿度 (最小值)	220	0.0	100.0	%
相对湿度 (最大值)	240	0.0	100.0	%
相对气压 (最小值)	325	300.0	1200.0	hPa
相对气压 (最大值)	345	300.0	1200.0	hPa
相对气压 (平均)	365	300.0	1200.0	hPa
缓存器 '3'				
绝对湿度 (最小值)	225	0.0	1000.0	g/m ³
绝对湿度 (最大值)	245	0.0	1000.0	g/m ³
绝对湿度 (平均)	265	0.0	1000.0	g/m ³
缓存器 '4'				
湿球温度 (当前)	114	-50.0	60.0	°C
比焓 (当前)	215	-100.0	1000.0	kJ/kg

例子: 请求 缓存器 '0'

0D0!

0+13.5+85.7+11.2+1017.0+1001.0

气温 13.5°C, 相对湿度 85.7%, 露点温度 11.2°C, 相对气压 1017hPa, 绝对气压 1001hPa

在 US 单位下测量数据的设备配置:

测量值	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
气温 (当前)	105	-58.0	140.0	°F
相对湿度 (当前)	200	0.0	100.0	%
露点温度 (当前)	115	-58.0	140.0	°F
绝对气压 (当前)	300	300.0	1200.0	hPa
相对气压 (当前)	305	300.0	1200.0	hPa
缓存器 '1'				
气温 (最小值)	125	-58.0	140.0	°F
气温 (最大值)	145	-58.0	140.0	°F
气温 (平均)	165	-58.0	140.0	°F
相对湿度 (平均)	260	0.0	100.0	%
缓存器 '2'				
相对湿度 (最小值)	220	0.0	100.0	%
相对湿度 (最大值)	240	0.0	100.0	%
相对气压 (最小值)	325	300.0	1200.0	hPa
相对气压 (最大值)	345	300.0	1200.0	hPa
相对气压 (平均)	365	300.0	1200.0	hPa
缓存器 '3'				
绝对湿度 (最小值)	225	0.0	1000.0	g/m ³
绝对湿度 (最大值)	245	0.0	1000.0	g/m ³
绝对湿度 (平均)	265	0.0	1000.0	g/m ³
缓存器 '4'				
湿球温度 (当前)	119	-58.0	140.0	°F
比焓 (当前)	215	-100.0	1000.0	kJ/kg

19.6.4.5 缓存器分配基础数据集 WS200-UMB

在公制单位下测量数据的设备配置:

测量值	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
风速 (平均)	460	0.0	75.0	m/s
风速 (最大值)	440	0.0	75.0	m/s
风向 (矢量)	580	0.0	359.9	°
风向 (当前)	500	0.0	359.9	°
罗盘指向(当前)	510	0.0	359.0	°
缓存器 '1'				
风速 (当前)	400	0.0	75.0	m/s
风速 (最小值)	420	0.0	75.0	m/s
风速 (矢量)	480	0.0	75.0	m/s
测风质量	805	0.0	100.0	%
缓存器 '2'				
风向 (最小值)	520	0.0	359.9	°
风向 (最大值)	540	0.0	359.9	°
风向 修正(当前)	502	0.0	359.9	°

例子: 请求 缓存器 '0'

OD0!

0+2.5+3.7+45.5+37.8+10.3<CR><LF>

平均. 风速 2.5m/s, 最高 风速 3.7m/s, 平均 风向 (矢量) 45.5°, 风向 (当前.) 37.8°, 罗盘指向 10.3°

在 US 单位下测量数据的设备配置:

测量值	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
风速 (平均)	470	0.0	167.8	mph
风速 (最大值)	450	0.0	167.8	mph
风向 (矢量)	580	0.0	359.9	°
风向 (当前)	500	0.0	359.9	°
罗盘指向(当前)	510	0.0	359.0	°
缓存器 '1'				
风速 (当前)	410	0.0	167.8	mph
风速 (最小值)	430	0.0	167.8	mph
风速 (矢量)	490	0.0	167.8	mph
测风质量	805	0.0	100.0	%
缓存器 '2'				
风向 (最小值)	520	0.0	359.9	°
风向 (最大值)	540	0.0	359.9	°
矫正风向 (当前)	502	0.0	359.9	°

19.6.4.6 缓存器分配基础数据集 WS501-UMB, WS502-UMB, WS503-UMB, WS504-UMB

在公制单位下测量数据的设备配置:

测量值	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
气温 (当前)	100	-50.0	60.0	°C
相对湿度 (当前)	200	0.0	100.0	%
相对气压	305	300.0	1200.0	hPa
风速 (平均)	460	0.0	75.0	m/s
风速 (最大值)	440	0.0	75.0	m/s
缓存器 '1'				
风向 (矢量)	580	0.0	359.9	°
总辐射 (当前)	900	0.0	1400.0	W/m ²
露点温度 (当前)	110	-50.0	60.0	°C
风寒温度 (当前)	111	-60.0	70.0	°C
缓存器 '2'				
风速 (当前)	400	0.0	75.0	m/s
风速 (最小值)	420	0.0	75.0	m/s
风速 (矢量)	480	0.0	75.0	m/s
测风质量	805	0.0	100.0	%
缓存器 '3'				
风向 (当前)	500	0.0	359.9	°
湿球温度 (当前)	114	-50.0	60.0	°C
比焓 (当前)	215	-100.0	1000.0	kJ/kg
缓存器 '4'				
总辐射 (最小值)	920	0.0	1400.0	W/m ²
总辐射 (最大值)	940	0.0	1400.0	W/m ²
总辐射 (平均)	960	0.0	1400.0	W/m ²

例子: 请求 缓存器 '0'

0D0!

0+13.5+85.7+2.5+3.7<CR><LF>

气温 13.5°C, 相对湿度 85.7%, 平均风速 2.5m/s, 最高风速 3.7m/s

在 US 单位下测量数据的设备配置:

测量值	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
气温 (当前)	105	-58.0	140.0	°F
相对湿度 (当前)	200	0.0	100.0	%
相对气压	305	300.0	1200.0	hPa
风速 (平均)	470	0.0	167.8	mph
风速 (最大值)	450	0.0	167.8	mph
缓存器 '1'				
风向 (矢量)	580	0.0	359.9	°
总辐射 (当前)	900	0.0	1400.0	W/m ²
露点温度 (当前)	115	-58.0	140.0	°F
风寒温度 (当前)	116	-76.0	158.0	°F
缓存器 '2'				
风速 (当前)	410	0.0	167.8	mph
风速 (最小值)	430	0.0	167.8	mph
风速 (矢量)	490	0.0	167.8	mph
测风质量	805	0.0	100.0	%
缓存器 '3'				
风向 (当前)	500	0.0	359.9	°
湿球温度 (当前)	119	-58.0	140.0	°F
比焓 (当前)	215	-100.0	1000.0	kJ/kg
缓存器 '4'				
总辐射 (最小值)	920	0.0	1400.0	W/m ²
总辐射 (最大值)	940	0.0	1400.0	W/m ²
总辐射 (平均)	960	0.0	1400.0	W/m ²

19.6.4.7 缓存器分配基础数据集 WS301-UMB, WS302-UMB, WS303-UMB, WS304-UMB

在公制单位下测量数据的设备配置:

测量值	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
气温 (当前)	100	-50.0	60.0	°C
相对湿度 (当前)	200	0.0	100.0	%
露点温度 (当前)	110	-50.0	60.0	°C
总辐射(当前)	900	0.0	1400.0	W/m ²
相对气压(当前)	305	300.0	1200.0	hPa
缓存器 '1'				
气温(最小值)	120	-50.0	60.0	°C
气温(最大值)	140	-50.0	60.0	°C
气温(平均)	160	-50.0	60.0	°C
相对湿度(平均)	260	0.0	100.0	%
缓存器 '2'				
相对湿度(最小值)	220	0.0	100,0	%
相对湿度(最大值)	240	0.0	100,0	%
相对气压(最小值)	325	300.0	1200.0	hPa
相对气压(最大值)	345	300.0	1200.0	hPa
相对气压(平均)	365	300.0	1200.0	hPa
缓存器 '3'				
绝对湿度 (当前)	205	0.0	1000.0	g/m ³
湿球温度 (当前)	114	-50.0	60.0	°C
比焓 (当前)	215	-100.0	1000.0	kJ/kg
缓存器 '4'				
总辐射(最小值)	920	0.0	1400.0	W/m ²
总辐射(最大值)	940	0.0	1400.0	W/m ²
总辐射(平均)	960	0.0	1400.0	W/m ²

例子: 请求 缓存器 '0'

0D0!

0+13.5+85.7+11.2+1017.0+780.0

气温 13.5°C, 相对湿度 85.7%, 露点温度 11.2°C, 相对气压 1017hPa, 辐射 780W/m²

在 US 单位下测量数据的设备配置:

测量值	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
气温 (当前)	105	-58.0	140.0	°F
相对湿度 (当前)	200	0.0	100.0	%
露点温度 (当前)	115	-58.0	140.0	°F
总辐射(当前)	900	0.0	1400.0	W/m ²
相对气压(当前)	305	300.0	1200.0	hPa
缓存器 '1'				
气温 (最小值)	125	-58.0	140.0	°F
气温 (最大值)	145	-58.0	140.0	°F
气温 (平均)	165	-58.0	140.0	°F
相对湿度 (平均)	260	0.0	100.0	%
缓存器 '2'				
相对湿度(最小值)	220	0.0	100,0	%
相对湿度(最大值)	240	0.0	100,0	%
相对气压(最小值)	325	300.0	1200.0	hPa
相对气压(最大值)	345	300.0	1200.0	hPa
相对气压(平均)	365	300.0	1200.0	hPa
缓存器 '3'				
绝对湿度 (当前)	205	0.0	1000.0	g/m ³
湿球温度 (当前)	119	-58.0	140.0	°F
比焓 (当前)	215	-100.0	1000.0	kJ/kg
缓存器 '4'				
总辐射 (最小值)	920	0.0	1400.0	W/m ²
总辐射 (最大值)	940	0.0	1400.0	W/m ²
总辐射 (平均)	960	0.0	1400.0	W/m ²

19.6.4.8 缓存器分配基础数据集 WS601-UMB

在公制单位下测量数据的设备配置:

测量值	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
气温 (当前)	100	-50.0	60.0	°C
相对湿度 (当前)	200	0.0	100.0	%
相对气压	305	300.0	1200.0	hPa
风速 (平均)	460	0.0	75.0	m/s
风速 (最大值)	440	0.0	75.0	m/s
缓存器 '1'				
风向 (矢量)	580	0.0	359.9	°
叶片湿度状态 (当前)	711	0 / 1		
降水类型	700	0, 60, 70		
降水强度	820	0.0	200.0	mm/h
缓存器 '2'				
露点温度 (当前)	110	-50.0	60.0	°C
风寒温度 (当前)	111	-60.0	70.0	°C
降水相差值	625	0.00	100000.00	mm
缓存器 '3'				
风速 (当前)	400	0.0	75.0	m/s
风速 (最小值)	420	0.0	75.0	m/s
风速 (矢量)	480	0.0	75.0	m/s
湿球温度 (当前)	114	-50.0	60.0	°C
缓存器 '4'				
风向 (当前)	500	0.0	359.9	°
风向 (最小值)	520	0.0	359.9	°
风向 (最大值)	540	0.0	359.9	°
比焓 (当前)	215	-100.0	1000.0	kJ/kg

例子: 请求 缓存器 '0'

ODO!

0+13.5+85.7+2.5+3.7<CR><LF>

气温 13.5°C, 相对湿度 85.7%, 平均 风速 2.5m/s, 最高 风速 3.7m/s

在 US 单位下测量数据的设备配置:

测量值	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
气温 (当前)	105	-58.0	140.0	°F
相对湿度 (当前)	200	0.0	100.0	%
相对气压	305	300.0	1200.0	hPa
风速 (平均)	470	0.0	167.8	mph
风速 (最大值)	450	0.0	167.8	mph
缓存器 '1'				
风向 (矢量)	580	0.0	359.9	°
叶片湿度状态 (当前)	711	0 / 1		
降水类型	700	0, 60, 70		
降水强度	840	0.000	7.874	in/h
缓存器 '2'				
露点温度 (当前)	115	-58.0	140.0	°F
风寒温度 (当前)	116	-76.0	158.0	°F
降水相差值	645	0.0000	3937.0000	in
缓存器 '3'				
风速 (当前)	410	0.0	167.8	mph
风速 (最小值)	430	0.0	167.8	mph
风速 (矢量)	490	0.0	167.8	mph
湿球温度 (当前)	119	-58.0	140.0	°F
缓存器 '4'				
风向 (当前)	500	0.0	359.9	°
风向 (最小值)	520	0.0	359.9	°
风向 (最大值)	540	0.0	359.9	°
比焓 (当前)	215	-100.0	1000.0	kJ/kg

19.6.4.9 缓存器分配基础数据集 WS401-UMB

在公制单位下测量数据的设备配置:

测量值	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
气温 (当前)	100	-50.0	60.0	°C
相对湿度 (当前)	200	0.0	100.0	%
露点温度 (当前)	110	-50.0	60.0	°C
叶片湿度状态 (当前)	711	0 / 1		
相对气压 (当前)	305	300.0	1200.0	hPa
缓存器 '1'				
降水类型	700	0, 40		
降水强度	820	0.0	200.0	mm/h
降水相差值	625	0.00	100000.00	mm
降水累计量	620	0.0	100000.0	mm
缓存器 '2'				
气温 (最小值)	120	-50.0	60.0	°C
气温 (最大值)	140	-50.0	60.0	°C
气温 (平均)	160	-50.0	60.0	°C
相对湿度 (最小值)	220	0.0	100.0	%
相对湿度 (最大值)	240	0.0	100.0	%
缓存器 '3'				
相对湿度 (平均)	260	0.0	100.0	%
相对气压 (最小值)	325	300.0	1200.0	hPa
相对湿度 (最大值)	345	300.0	1200.0	hPa
相对湿度 (平均)	365	300.0	1200.0	hPa
湿球温度 (当前)	114	-50.0	60.0	°C
比焓 (当前)	215	-100.0	1000.0	kJ/kg

例子: 请求 缓存器 '0'

0D0!

0+13.5+85.7+11.2+1017.0+1001.0

气温 13.5°C, 相对湿度 85.7%, 露点温度 11.2°C, 相对气压 1017hPa, 绝对气压 1001hPa

在 US 单位下测量数据的设备配置:

测量值	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
气温 (当前)	105	-58.0	140.0	°F
相对湿度 (当前)	200	0.0	100.0	%
露点温度 (当前)	115	-58.0	14.0	°F
叶片湿度状态 (当前)	711	0 / 1		
相对气压 (当前)	305	300.0	1200.0	hPa
缓存器 '1'				
降水类型	700	0, 40		
降水强度	840	0.000	7.874	in/h
降水相差值	645	0.0000	3937.0000	in
降水累计量	640	0.000	3937.000	in
缓存器 '2'				
气温 (最小值)	125	-58.0	140.0	°F
气温 (最大值)	145	-58.0	140.0	°F
气温 (平均)	165	-58.0	140.0	°F
相对湿度 (最小值)	220	0.0	100.0	%
相对湿度 (最大值)	240	0.0	100.0	%
缓存器 '3'				
相对湿度 (平均)	260	0.0	100.0	%
相对气压 (最小值)	325	300.0	1200.0	hPa
相对湿度 (最大值)	345	300.0	1200.0	hPa
相对湿度 (平均)	365	300.0	1200.0	hPa
湿球温度 (当前)	119	-58.0	140.0	°F
比焓	215	-100.0	1000.0	kJ/kg

19.6.4.10 缓存器分配基础数据集 省电模式 2 (所有设备)

在公制单位下测量数据的设备配置:

测量值	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
气温 (当前)	100	-50.0	60.0	°C
相对湿度 (当前)	200	0.0	100.0	%
降水相差值	625	0.00	100000.00	mm
相对气压 (当前)	305	300.0	1200.0	hPa
风速 (当前)	400	0.0	75.0	m/s
缓存器 '1'				
风向 (当前)	500	0.0	359.9	°
总辐射	900	0.0	1400.0	W/m ²
叶片湿度状态 (当前)	711	0 / 1		
外部温度	101	-20.0	80.0	°C
缓存器 '2'				
降水累计量	620	0.0	100000.0	mm
露点温度 (当前)	110	-50.0	60.0	°C
绝对湿度 (当前)	205	0.0	1000.0	g/m ³
混合比 (当前)	210	0.0	1000.0	g/kg
绝对气压 (当前)	300	300.0	1200.0	hPa
缓存器 '3'				
湿球温度 (当前)	114	-50.0	60.0	°C
比焓 (当前)	215	-100.0	1000.0	kJ/kg
空气密度	310	0.000	3.000	kg/m ³
罗盘指向 (当前)	510	0.0	359.0	°

例子: 请求 缓存器 '0'

ODO!

0+13.5+85.7+0.2+1017.0+1.8

气温 13.5°C, 相对湿度 85.7%, 降水量 0.2°C, 相对气压 1017hPa, 风速 1.8m/s

在 US 单位下测量数据的设备配置:

测量值	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
气温 (当前)	105	-58.0	140.0	°F
相对湿度 (当前)	200	0.0	100.0	%
降水相差值	645	0.0000	3937.0000	in
相对气压 (当前)	305	300.0	12000	hPa
风速 (当前)	410	0.0	167.8	mph
缓存器 '1'				
风向 (当前)	500	0.0	359.9	°
总辐射	900	0.0	1400.0	W/m ²
叶片湿度状态 (当前)	711	0 / 1		
外部温度	106	-4.0	176.0	°F
缓存器 '2'				
降水累计量	640	0.000	3937.000	in
露点温度 (当前)	115	-58.0	140.0	°F
绝对湿度 (当前)	205	0.0	1000.0	g/m ³
混合比 (当前)	210	0.0	1000.0	g/kg
绝对气压 (当前)	300	300.0	1200.0	hPa
缓存器 '3'				
湿球温度 (当前)	119	-58.0	140.0	°F
比焓 (当前)	215	-100.0	1000.0	kJ/kg
空气密度	310	0.000	3.000	kg/m ³
罗盘指向 (当前)	510	0.0	359.0	°

19.6.5 扩展的测量命令

扩展的测量命令

aM1! ... aM6!

aMC1! ... aMC6! (M 命令, 带 CRC 数据传输)

aC1! ... aC6!

aCC1! ... aCC6! (C 命令, 带 CRC 数据传输)

紧凑型气象仪的完整数据集合是参照 UMB 协议定义的, 同时也可以用在 SDI-12 环境中使用。

测量数据是根据传感器类型来排序的。

相同的, 基础数据集里的最多 9 个值也是可以用扩展的 M 命令来请求的, 而其他的 C 命令请求可读取最多至 20 个值。

在下面的图表中, 缓存分配的结构依序组织起来, 每个 M 命令可读到缓存 D0 和 D1。如果传感器类型有更多的可用值, D2 到 D4 缓存也会按需分配好。

M1 / C1	温度	M: 8 Values	C: 8 Values
M2 / C2	湿度	M: 8 Values	C: 12 Values
M3 / C3	气压	M: 8 Values	C: 8 Values
M4 / C4	风	M: 9 Values	C: 12 Values
M5 / C5	罗盘	M: 1 Values	C: 1 Values
M6 / C6:	降水,叶片湿度	M: 9 Values	C: 9 Values
M7 / C7	太阳总辐射	M: 4 Values	C: 4 Values

如果发送测量命令, 而对应的实际型号的紧凑型气象仪中没有某个传感器时(WS200 ... WS600)气象仪会返回以下内容:

a0000<CR><LF> resp.

a00000<CR><LF>

19.6.5.1 缓存分配的扩展命令 M1 / C1: 外部温度

在公制单位下测量数据的设备配置:

测量数据	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
气温 (当前)	100	-50.0	60.0	°C
气温 (最小值)	120	-50.0	60.0	°C
气温 (最大值)	140	-50.0	60.0	°C
气温 (平均)	160	-50.0	60.0	°C
露点 (当前)	110	-50.0	60.0	°C
缓存器 '1'				
露点 (最小值)	130	-50.0	60.0	°C
露点 (最大值)	150	-50.0	60.0	°C
露点 (平均)	170	-50.0	60.0	°C
湿球温度 (当前)	114	-50.0	60.0	°C

实例: M 命令请求

OM1!

00008<CR><LF>

OD0!

0+12.5+10.7+13.5+11.8+5.3<CR><LF>

OD1!

0+4.2+5.9+5.6+9.8<CR><LF>

在 US 单位下测量数据的设备配置:

测量数据	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
气温 (当前)	105	-58.0	140.0	°F
气温 (最小值)	125	-58.0	140.0	°F
气温 (最大值)	145	-58.0	140.0	°F
气温 (平均)	165	-58.0	140.0	°F
露点 (当前)	115	-58.0	140.0	°F
缓存器 '1'				
露点 (最小值)	135	-58.0	140.0	°F
露点 (最大值)	155	-58.0	140.0	°F
露点 (平均)	175	-58.0	140.0	°F
湿球温度 (当前)	119	-58.0	140.0	°F

19.6.5.2 缓存分配的扩展测量命令 M2 / C2: 湿度

在公制或 US 单位下测量数据的设备配置:

测量数据	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
相对湿度 (当前)	200	0.0	100.0	%
相对湿度 (最小值)	220	0.0	100.0	%
相对湿度 (最大值)	240	0.0	100.0	%
相对湿度 (平均)	260	0.0	100.0	%
Puffer '1'				
绝对湿度 (当前)	205	0.0	1000.0	g/m ³
绝对湿度 (最小值)	225	0.0	1000.0	g/m ³
绝对湿度 (最大值)	245	0.0	1000.0	g/m ³
绝对湿度 (平均)	265	0.0	1000.0	g/m ³
比焓 (当前)	215	-100.0	1000.0	kJ/kg
Puffer '2'				
混合比 (当前)	210	0.0	1000.0	g/kg
混合比 (最小值)	230	0.0	1000.0	g/kg
混合比 (最大值)	250	0.0	1000.0	g/kg
混合比 (平均)	270	0.0	1000.0	g/kg

实例: M 命令请求

```

OM2!
00008<CR><LF>
ODO!
0+48.5+48.2+48.8+48.5<CR><LF>
OD1!
0+5.7+5.5+5.9+5.7+29.3<CR><LF>

```

实例: C 命令请求

```

OC2!
000012<CR><LF>
ODO!
0+48.5+48.2+48.8+48.5<CR><LF>
OD1!
0+5.7+5.5+5.9+5.7+29.3<CR><LF>
OD2!
0+4.6+4.4+5.0+4.6<CR><LF>

```

19.6.5.3 缓存分配的扩展测量命令 M3 / C3: 气压

在公制或 US 单位下测量数据的设备配置:

测量数据	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
绝对气压 (当前)	300	300.0	1200.0	hPa
绝对气压 (最小值)	320	300.0	1200.0	hPa
绝对气压 (最大值)	340	300.0	1200.0	hPa
绝对气压 (平均)	360	300.0	1200.0	hPa
空气密度 (当前)	310	0.000	3.000	kg/m3
Puffer '1'				
相对气压 (当前)	305	300.0	1200.0	hPa
相对气压 (最小值)	325	300.0	1200.0	hPa
相对气压 (最大值)	345	300.0	1200.0	hPa
相对气压 (平均)	365	300.0	1200.0	hPa

实例: M 命令请求

```

OM3!
00009<CR><LF>
ODO!
0+1001.0+1000.0+1002.0+1001.0+1.119<CR><LF>
OD1!
0+1017.0+1016.0+1018.0+1017.0<CR><LF>

```

实例: C 命令请求

```

OC3!
000009<CR><LF>
ODO!
0+1001.0+1000.0+1002.0+1001.0+1.119<CR><LF>
OD1!
0+1017.0+1016.0+1018.0+1017.0<CR><LF>

```

19.6.5.4 缓存分配的扩展测量命令 M4 / C4: 风

在公制单位下测量数据的设备配置:

测量数据	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
风速 (当前)	400	0.0	75.0	m/s
风速 (最小值)	420	0.0	75.0	m/s
风速 (最大值)	440	0.0	75.0	m/s
风速 (平均)	460	0.0	75.0	m/s
风速 (vct)	480	0.0	75.0	m/s
Puffer '1'				
风向 (当前)	500	0.0	359.9	°
风向 (最小值)	520	0.0	359.9	°
风向 (最大值)	540	0.0	359.9	°
风向 (矢量)	580	0.0	359.9	°
Puffer '2'				
矫正风向(当前)	502	0.0	359.9	°
测风质量	805	0.0	100.0	%
风寒温度 (当前)	111	-60.0	70.0	°C
风速 标准设备	403	0.0	60.0	m/s
风向 标准设备	503	0.0	359.9	°

在 US 单位下测量数据的设备配置:

测量数据	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
风速 (当前)	410	0.0	167.8	Mph
风速 (最小值)	430	0.0	167.8	Mph
风速 (最大值)	450	0.0	167.8	Mph
风速 (平均)	470	0.0	167.8	Mph
风速 (矢量)	490	0.0	167.8	Mph
Puffer '1'				
风向 (当前)	500	0.0	359.9	°
风向 (最小值)	520	0.0	359.9	°
风向 (最大值)	540	0.0	359.9	°
风向 (矢量)	580	0.0	359.9	°
Puffer '2'				
矫正风向(当前)	502	0.0	359.9	°
测风质量	805	0.0	100.0	%
风寒温度 (当前)	116	-76.0	158.0	°F
风速 标准偏差	413	0.0	60.0	m/s
风向 标准偏差	503	0.0	359.9	°

19.6.5.5 缓存分配的扩展测量命令 M5 / C5: 罗盘

在公制或 US 单位下测量数据的设备配置:

测量数据	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
罗盘 (当前)	510	0.0	359.0	°

实例: M 命令请求

```
OM5!
00001<CR><LF>
OD0!
0+348.0<CR><LF>
```

实例: C 命令请求

```
OC5!
000001<CR><LF>
OD0!
0+348.0<CR><LF>
```

19.6.5.6 缓存分配的扩展测量命令 M6 / C6: 降水和叶片湿度

在公制单位下测量数据的设备配置:

测量数据	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
降水累计量	620	0.0	100000.0	Mm
降水相差值	625	0.00	100000.00	Mm
降水强度	820	0.0	200.0	mm/h
降水类型	700	0, 60, 70		
缓存器 '1'				
叶片湿度 mV (当前)	710	0,0	1500,0	mV
叶片湿度 mV (最小值)	730	0,0	1500,0	mV
叶片湿度 mV (最大值)	750	0,0	1500,0	mV
叶片湿度 mV (平均)	770	0,0	1500,0	mV
叶片湿度 状态	711	0 / 1		

实例:M 命令请求

OM6!

00009<CR><LF>

ODO!

0+1324.5+1.10+4.4+60<CR><LF>

OD1!

0+603.5+562.4+847.4+623.8+1<CR><LF>

在 US 单位下测量数据的设备配置:

测量数据	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
绝对累计量	640	0.000	3937.000	In
降水相差值	645	0.0000	3937.0000	In
降水强度	840	0.000	7.874	in/h
降水类型	700	0, 60, 70		
缓存器 '1'				
叶片湿度 mV (当前)	710	0,0	1500,0	mV
叶片湿度 mV (最小值)	730	0,0	1500,0	mV
叶片湿度 mV (最大值)	750	0,0	1500,0	mV
叶片湿度 mV (平均)	770	0,0	1500,0	mV
叶片湿度 状态	711	0 / 1		

19.6.5.7 缓存分配的扩展测量命令 M7 / C7: 太阳总辐射

在公制或 US 单位下测量数据的设备配置:

测量数据	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
总辐射 (当前)	900	0.0	1400.0	W/m ²
总辐射 (最小值)	920	0.0	1400.0	W/m ²
总辐射 (最大值)	940	0.0	1400,0	W/m ²
总辐射 (平均)	960	0.0	1400.0	W/m ²

实例: C 命令请求

```
OM7!  
00004<CR><LF>  
OD0!  
0+780.0+135.0+920.0+530.0<CR><LF>
```

19.6.5.8 缓存分配的扩展测量命令 M8 / C8: 外部温度

在公制单位下测量数据的设备配置:

测量数据	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
外部温度 (当前)	101	-40.0	80.0	°C

实例: M 命令请求

```
OM8!  
00001<CR><LF>  
OD0!  
0+13.5<CR><LF>
```

在公制或 US 单位下测量数据的设备配置:

测量数据	UMB 通道	最小值	最大值	单位
缓存器 '0'				
外部温度 (当前)	106	-40.0	176.0	°F

19.6.6 设备标识报文

设备对于标识请求的响应是根据以下信息（例如根据 SDI-12 设备地址 '0'）：

0I!

013Lufft.deWSx00ynnn

x: 设备类型 (4, 5, 6, 2, 3)

y: 公制/US 单位 (m = 公制, u = US)

nnn: 软件版本

i.e. US 单位的 WS600:

0I!

013Lufft.deWS600u022

19.6.7 校验报文

校验命令 aV! 是用来评估设备的状态信息。设备对于请求的响应

a0005<CR<LF>

, 比如在缓存中有 5 个可用的值。

最开始的 3 个测量值是缓存 '0' 中包含的所测通道的状态信息。

通道的状态数据组合成为虚拟的测量值，它的每一位都代表一个状态。见下表的代码解释。总的来说每个传感器有两个状态值，一个是直接的测量值，另一个是用来计算平均值，最小值，最大值的缓存器。

最后两个值是缓存 '1' 中的风和降水传感器的加热温度。

缓存器 '0'				
状态组 1: +nnnn	温度, 温度缓存器, 露点, 露点缓存器			
状态组 1: +nnnnnn (仅 WS401 / WS601)	温度, 温度缓存器, 露点, 露点缓存器, 扇叶湿度, 叶片湿度缓存器			
状态组 2: +nnnnnn	相对湿度, 相对湿度缓存器, 绝对湿度, 绝对湿度缓存器, 混合比, 混合比缓存器			
状态组 3: +nnnnnn	气压, 气压缓存器, 风, 风缓存器, 罗盘, 降水 (WS301/501 中, 太阳总辐射状态取代了降水状态)			
缓存器 '1', 公制单位下的设备配置				
测量数据	UMB 通道	最小值	最大	单位
风传感器加热温度	112	-50	+150	°C
降水传感器加热温度	113	-50	+150	°C
缓存器 '1', US 单位下的设备配置				
风传感器加热温度	117	-58	+302	°F
降水传感器加热温度	118	-58	+302	°F

传感器状态代码:

传感器状态	代码
OK	0
UNGLTG_KANAL	1
E2_CAL_ERROR E2_CRC_KAL_ERR FLASH_CRC_ERR FLASH_WRITE_ERR FLASH_FLOAT_ERR	2
MEAS_ERROR	3
MEAS_UNABLE	4
INIT_ERROR	5
VALUE_OVERFLOW CHANNEL_OVERRANGE	6
VALUE_UNDERFLOW CHANNEL_UNDERRANGE	7
BUSY	8
other sensorstatus	9

实例 (WS600-UMB, SDI-12 地址 '0', 无错误):

```
0V!  
00005<CR><LF>  
0D0!  
0+0000+000000+00000<CR><LF>  
0D1!  
0+73.0+65.3<CR><LF>
```

实例 (WS600-UMB, SDI-12 地址 '0', 罗盘错误):

```
0V!  
00005<CR><LF>  
0D0!  
0+0000+000000+000030<CR><LF>  
0D1!  
0+73.0+65.3<CR><LF>
```

19.6.8 改变单位系统的报文

该命令是用来改变 SDI12 数据采用的公制单位或 US 单位的。生产商实现了特殊的 X 命令。

命令: aXU<u/m>!

响应: aU<u/m><CR><LF>

u: US 单位,

m: 公制单位

实例: 变为公制单位, SDI-12 地址 '0'

0XUm!

0Um<CR><LF>

19.6.9 设置平均间隔长度的报文

测量值的平均、最小、最大、矢量值要通过 1-10 分钟的浮点型时间段来计算。温/湿度, 气压, 风的间隔的长度可分别调整。(平均算法对降水和罗盘无效).

命令: aXA<t/p/w/r>+nn!

t: 温度和湿度

p: 气压

w: 风

r: 太阳总辐射

nn: 分钟间隔, 有效范围: 1 bis 10

响应: aXA<t/p/w/r>+nn<CR><LF>

对无效间隔长度设置的响应是

aXAf<CR><LF>

实例: 设置温度和湿度的间隔为 5 分钟

0XAt+5!

0XAt+5<CR><LF>

19.6.10 设置当地的海拔报文

为了计算当地的气压需要当地设备的海拔。

命令: aXH+nnnn!

nnnn: 传感器的当地海拔单位是米

响应: aXH+nnnn<CR><LF>

对无效无效海拔(-100 < altitude < 5000)设置的响应是

aXHf<CR><LF>

实例: 安装位置的高度应该是海平面 135m 以上

0XH+135!

0XH+135<CR><LF>

19.6.11 当地磁场偏差设置

为了得到正确的罗盘方向，必须设置当地的磁场偏差。

命令: aXD+nnn.n!

nnn.n: 磁场与安装地点的磁偏角单位是 °*)

响应: aXD+nnn.n<CR><LF>

对无效角度设置的响应是

(-180.0<磁偏角<+180.0) is

aXDf<CR><LF>

实例: 安装位置的磁偏角应该是 -5.3°

0XD-5.3!

0XD-5.3<CR><LF>

*) 可在各网站上找到磁场偏差

, 例如. <http://www.ngdc.noaa.gov/geomag-web/#declination>

19.6.12 报文: 启用/不启用罗盘矫正

可以启用或不启用罗盘的矫正风向功能。

指令: aXW<c/u>!

c: 罗盘指向矫正风向

u: 风向未经罗盘指向矫正

响应: aXW<c/u><CR><LF>

对于尝试非法选项的响应: aXWf<CR><LF>

例子: 启用罗盘矫正风向

0XWc!

0XWc<CR><LF>

19.6.13 报文: 设置省电模式

为了节省电能集成功能气象仪应在省电模式下工作。(见 10.4 章).

注: 在省电模式下有很多功能限制!

命令: aXL<n/s/w>!

n: 普通工作模式

s: 省电模式 1 (加热/风扇 关闭)

w: 省电模式 2 (睡眠模式)

响应: aXL<n/s/w><CR><LF>

在气象仪重置之后才有响应, 气象仪会断线几秒钟。

对设备模式和无效选项或无效模式组合的响应是

aXLf<CR><LF>

实例: 气象仪应设置为省电模式 2

0XLw!

0XLw<CR><LF>



19.6.14 报文: 加热模式设置

雨量计和风传感器的加热可以设置为不同的工作模式 (见章节 10.4). 根据实际的集成功能气象仪 (WS200 ...WS600) 的各种参数, 只有一些工作模式的组合可以使用。气象仪可以自动计算收到的命令中要求的加热模式来得到有效的组合。

命令: aXMn!

n: 加热工作模式 (0: 自动, 1: 模式 1, 2: 关闭, 3: 经济模式 1)

响应: aXMnm<CR><LF>

n: 选择风传感器的加热模式

m: 选择雨量传感器的加热模式

对设备无效模式设置响应是

aXMf<CR><LF>

实例: WS400-UMB 应该设置为 模式 1

0XM1!

0XM21<CR><LF>

由于 WS400-UMB 没有风传感器, 加热模式风会自动设置为 2 (= 关闭).

19.6.15 报文: 设置叶片湿度阈值

设置的参数决定了叶片湿度传感器的电压阈值 (仅限 WS401-UMB 和 WS601-UMB, 见 18.1.2 节), 叶片湿度状态定义为 0 或 1. 根据 SDI12 操作, 发送 aM6! 指令, 计算阈值和电压值得出状态值 (见 19.6.5.6 节)

指令: aXB+nnn.n!

nnn.n: 湿度状态阈值 mV

响应: aXB+nnn.n<CR><LF>

对于非法的阈值(200.0<= 阈值<=1200.0)的响应是 aXBf<CR><LF>

例子: 干燥状态下测量的叶片湿度电压为 613mV. 推荐的阈值为 633mV。

0XB+633.0!

0XD+633.0<CR><LF>

19.6.16 报文: 设置雨量计分辨率

WS401-UMB 和 WS601-UMB 的翻斗式雨量计, 和不带内置雨量模块的型号配备可选式外置雨量计, 它们的分辨率可以人为调整 (见 10.2.8 节)。机械设施的分辨率必须在传感器配置中设定。

指令: aXK+n!

n: 雨量筒的分辨率为 1/10 mm, 有效设置 1, 2, 5, 10 (0.1mm, 0.2mm, 0.5mm, 1.0mm)

响应: aXK+n<CR><LF>

对于无效的分辨率设置的响应为: aXKf<CR><LF>

例子: 分辨率设置为 0.2mm

0XK+2!

0XK+2<CR><LF>

19.6.17 报文: 清除降雨量累计量

这个命令是清除累计的降雨量使其变为 0.0mm. 同时气象仪重置。

命令: aXC!

响应: aXCok<CR><LF>

在气象仪重置之后会有响应，气象仪会断线几秒钟。.

实例:

0XC!

0XCok<CR><LF>

19.6.18 报文: 气象仪重置

这个命令是初始化气象仪

命令: aXR!

响应: aXRok<CR><LF>

在气象仪重置之后会有响应，气象仪会断线几秒钟。

实例:

0XR!

0XRok<CR><LF>

19.7 在 Modbus 模式下的通信

Modbus 通信协议将 WS 系列紧凑型气象仪更加简单的整合到 PLC 环境中。测量值会被映射到 Modbus 输入寄存器。可用值的量程范围基本与 UMB 协议的相同，包括不同的单位。

为了简单安全的整合，没有实现还不是 Modbus 标准的浮点型和 32 位整型的寄存器匹配。所有的测量数据都用合理的比例映射为 16 位整型。

19.7.1 Modbus 通信参数

WSxxx-UMB 可以配置为 MODBUS-RTU 或者 MODBUS-ASCII。基本配置可以使用 UMB Config Tool 来完成。

要准备在 UMB Config Tool 中选择 MODBUS RTU 或 MODBUS-ASCII 时, 通信参数必须事先设定为 19200 波特率, 偶校验。

Modbus 工作模式: MODBUS-RTU, MODBUS-ASCII

波特率: 19200 (9600, 4800 or lower)

外部接口设置 8E1, 8N1



注: Modbus 通信已经经过了轮询周期为一秒的测试。紧凑型气象仪没有测试过更高轮询速率的 Modbus 通讯。

我们建议将轮询速率设置为 10 秒或更慢一些，因为除了那些提供特殊用途的风速/风向通道外，数据的更新速率都 >= 10 秒。不管怎样，大多数气象数据的明显变化都要有个几分钟。

19.7.2 寻址

Modbus 地址等于 UMB 地址（见 19.3.2 节），UMB 设备 ID 为 1 则 UMB 地址也是 1，以此类推。有效的 Modbus 地址是 1 到 247。即使选择了更高的 UMB 地址，Modbus 地址也只能设置为 247。

19.7.3 Modbus 功能

WSxxx-UMB 实现了功能码 0 和 1, 注意: 所有的功能都在寄存器层面工作。

功能码 0		
0x03	读取保持寄存器	所选的配置设置
0x16	写入多个寄存器	所选的配置设置
功能码 1		
0x04	读取输入寄存器	测量值和状态信息
0x06	写入单个寄存器	所选的配置设置
0x07	读取异常状态	当前没有使用
诊断		
0x11	报告从属设备序号	(也响应广播地址)

19.7.3.1 功能 0x03 读取保持寄存器

保持寄存器用来存储所选的可调参数，以备 Modbus 存取。对于测量数据，参数会映射为 16 位整型。

寄存器号	寄存器地址	功能	值	比例
1	0	当地海拔	海拔单位 m, 相对气压值范围 -100 ... 5000	1.0
2	1	偏差	用于校准罗盘的当地偏差 数值范围 -3599 ... 3599 (等于 -359.9° ... +359.9°)	10.0
3	2	平均间隔 TFF	计算平均/最大/最小值的时间间隔 (分钟) 数值范围 1 ... 10	1.0
4	3	平均间隔 气压	计算平均/最大/最小值的时间间隔 (分钟) 数值范围 1 ... 10	1.0
5	4	平均间隔 风	计算平均/最大/最小值的时间间隔 (分钟) 数值范围 1 ... 10	1.0
6	5	平均间隔 太阳总辐射	计算平均/最大/最小值的时间间隔 (分钟) 数值范围 1 ... 10	1.0
7	6	加热模式	高位: 风感加热模式 低位: 雷达加热模式 每一位数值范围 0 ... 3 (详见 10.4)	
8	7	重置降雨累计量	(仅用于写寄存器, 读取时总是为 0)	
9	8	重置设备	(仅用于写寄存器, 读取时总是为 0)	

加热模式 (见 10.5) :

自动	0
模式 1	1
关闭	2
经济模式 1	3

19.7.3.2 功能码 0x06 读取保持寄存器, 0x10 写入多个寄存器

在写入保持寄存器时, 所选的 WSxxx-UMB 参数可通过 Modbus 进行调整。

寄存器分配见 19.7.3.1

会检查传输值的合理性。不会接受不合理的值, 因为会导致 Modbus 异常。

当写入值 0X3247 (12871d) 到 8 号寄存器来存储累计雨量时, 雨量会被清零。然后, 气象仪会被初始化。

当写入值 0X3247 (12871d) 到 9 号寄存器时, 气象仪会被初始化。

19.7.3.3 功能码 0x04 读取输入寄存器

输入寄存器包含了气象仪测量的数据和相关的状态信息。

测量数据会通过使用比例因子(0 ... 最大.65530 无符号数, -32762 ... 32762 有符号数)映射到 16 位寄存器。

65535 (0xffff)及 32767 是用来表示出错或者无效的测量值。更具体的错误可以由状态寄存器计算得到。

寄存器地址 (0 ... 124)已经优化排列好了，旨在使所有用户可以通过尽量少的读取次数来获得那些经常用到的数据（当然，理想状况下一次请求就能读取所有数据）。

以下定义了一些数据块：

- 状态信息
- 经常用到的与单位系统无关的数据
- 经常用到的公制单位的数据
- 经常用到的英制单位的数据
- 其他测量数据

在使用公制单位系统时，读取前三个数据块能够仅需发一个请求。

WS 系列的代替类型之间的寄存器分配时没有区别的。如果根据类型，一些数据就无法使用，这表面寄存器设置了一个错误的值。

如需更详细的量程范围、单位等信息，请参看 UMB 通道的描述。（第 6 章和 19.1）

寄存器号	寄存器地址	数据 (UMB 通道)	范围	参数比例, 备注
		状态信息		
1	0	标识	高位: WS-类型 (2,3,4,5,6); 低位: 软件版本号	
2	1	设备状态		
3	2	传感器状态 1	空气温度缓存器, 空气温度, 露点温度缓存器, 露点温度(高位 -> 低位, 见下表)	每 4 位编码一个状态, 见下表
4	3	传感器状态 2	相对湿度缓存器, 相对湿度, 绝对湿度缓存器, 绝对湿度(高位 -> 低位, 见下表)	每 4 位编码一个状态, 见下表
5	4	传感器状态 3	混合比缓存器, 混合比, 气压缓存器, 气压. (高位 -> 低位, 见下表)	每 4 位编码一个状态, 见下表
6	5	传感器状态 4	风缓存器, 风, 降水, 罗盘(高位 -> 低位, 见下表)	每 4 位编码一个状态, 见下表
7	6	传感器状态 5	太阳总辐射 缓存器, 太阳总辐射, 扇叶湿度缓存器, 扇叶湿度 (高位 -> 低位, 见下表)	每 4 位编码一个状态, 见下表
8	7	传感器状态 6	外部温度 (见下表)	
9	8	保留		
10	9		诊断: 运行时间 10s	

寄存器号	寄存器地址	数据 (UMB 通道)	范围	比例因子, 有符号/无符号, 备注
与单位系统无关的数据				
11	10	200	相对湿度(当前)	因子: 用户读到数值后除以 10 (下同), 有符号
12	11	220	相对湿度(最小值.)	因子: 除以 10, 有符号
13	12	240	相对湿度(最大)	因子: 除以 10, 有符号
14	13	260	相对湿度(平均.)	因子: 除以 10, 有符号
15	14	305	相对气压(当前.)	因子: 除以 10, 有符号
16	15	325	相对气压(最小值.)	因子: 除以 10, 有符号
17	16	345	相对气压(最大.)	因子: 除以 10, 有符号
18	17	365	相对气压(平均)	因子: 除以 10, 有符号
19	18	500	风向(当前.)	因子: 除以 10, 有符号
20	19	520	风向(最小值.)	因子: 除以 10, 有符号
21	20	540	风向(最大.)	因子: 除以 10, 有符号
22	21	580	风向(矢量)	因子: 除以 10, 有符号
23	22	501	快速风向(fast)	因子: 除以 10, 有符号
24	23	502	方向罗盘矫正	因子: 除以 10, 有符号
25	24	510	罗盘指向	因子: 除以 10, 有符号
26	25	805	降水类型	因子: 除以 1, 有符号
27	26	700	测风质量	因子: 除以 1, 无符号
28	27	900	太阳总辐射	因子: 除以 10, 有符号
29	28	920	太阳总辐射	因子: 除以 10, 有符号
30	29	940	太阳总辐射	因子: 除以 10, 有符号
31	30	960	太阳总辐射	因子: 除以 10, 有符号

寄存器号	寄存器地址	数据 (UMB 通道)	范围	比例因子, 有无符号, 备注
		标准单位下数据		
32	31	100	空气温度 °C (当前)	因子: 除以 10, 有符号
33	32	120	空气温度 °C (最小值)	因子: 除以 10, 有符号
34	33	140	空气温度 °C (最大)	因子: 除以 10, 有符号
35	34	160	空气温度 °C (平均)	因子: 除以 10, 有符号
36	35	110	露点 °C (当前)	因子: 除以 10, 有符号
37	36	130	露点 °C (最小值)	因子: 除以 10, 有符号
38	37	150	露点 °C (最大.)	因子: 除以 10, 有符号
39	38	170	露点 °C (平均)	因子: 除以 10, 有符号
40	39	111	风寒温度 °C	因子: 除以 10, 有符号
41	40	112	风感加热温度 °C	因子: 除以 10, 有符号
42	41	113	雷达加热温度 °C	因子: 除以 10, 有符号
43	42	400	风速 m/s (当前)	因子: 除以 10, 有符号
44	43	420	风速 m/s (最小值)	因子: 除以 10, 有符号
45	44	440	风速 m/s (最大)	因子: 除以 10, 有符号
46	45	460	风速 m/s (平均)	因子: 除以 10, 有符号
47	46	480	风速 m/s (矢量)	因子: 除以 10, 有符号
48	47	401	风速 快 m/s	因子: 除以 10, 有符号
49	48	620	降水累计量 mm	因子: 除以 100, 无符号, 限制到 655.34mm
50	49	620	降水相差值 mm	因子: 除以 100, 无符号, 限制到 100.00mm
51	50	820	降水强度. mm/h	因子: 除以 100, 无符号, 限制到 200.00mm

寄存器号	寄存器地址	数据 (UMB 通道)	范围	比例因子, 有符号/无符号, 备注
US 单位下数据				
52	51	105	空气温度 °F (当前)	因子: 除以 10, 有符号
53	52	125	空气温度 °F (最小值)	因子: 除以 10, 有符号
54	53	145	空气温度 °F (最大)	因子: 除以 10, 有符号
55	54	165	空气温度 °F (平均)	因子: 除以 10, 有符号
56	55	115	露点温度 °F (当前)	因子: 除以 10, 有符号
57	56	135	露点温度 °F (最小值)	因子: 除以 10, 有符号
58	57	155	露点温度 °F (最大)	因子: 除以 10, 有符号
59	58	175	露点温度 °F (平均)	因子: 除以 10, 有符号
60	59	116	风寒温度 °F	因子: 除以 10, 有符号
61	60	117	风感加热温度 °F	因子: 除以 10, 有符号
62	61	118	雷达加热温度 °F	因子: 除以 10, 有符号
63	62	410	风速 mph (当前)	因子: 除以 10, 有符号
64	63	430	风速 mph (最小)	因子: 除以 10, 有符号
65	64	450	风速 mph (最大)	因子: 除以 10, 有符号
66	65	470	风速 mph (平均)	因子: 除以 10, 有符号
67	66	490	风速 mph (矢量)	因子: 除以 10, 有符号
68	67	411	快速风速(fast) mph	因子: 除以 10, 有符号
69	68	640	降水累计量. in	因子: 除以 1000, 无符号, 限制到 25.800 in
70	69	645	降水相差值. in	因子: 除以 10000, 无符号, 限制到 3.9370 in
71	70	840	降水强度. in/h	因子: 除以 1000, 无符号, 限制到 6.5534 in

寄存器号	寄存器地址	数据 (UMB 通道)	范围	比例因子, 有符号/无符号, 备注
		更多值		
	71	205	绝对湿度 (当前)	因子 10, s
73	72	225	绝对湿度 (最小值)	因子: 除以 10, 有符号
74	73	245	绝对湿度 (最大值)	因子: 除以 10, 有符号
75	74	265	绝对湿度 (平均值)	因子: 除以 10, 有符号
76	75	210	混合比 (当前)	因子: 除以 10, 有符号
77	76	230	混合比 (最小值)	因子: 除以 10, 有符号
78	77	250	混合比 (最大值)	因子: 除以 10, 有符号
79	78	270	混合比 (平均值)	因子: 除以 10, 有符号
80	79	300	绝对气压 (当前)	因子: 除以 10, 有符号
81	80	320	绝对气压 (最小值)	因子: 除以 10, 有符号
82	81	340	绝对气压 (最大值)	因子: 除以 10, 有符号
83	82	360	绝对气压 (平均值)	因子: 除以 10, 有符号
84	83	405	风速 km/h (当前)	因子: 除以 10, 有符号
85	84	425	风速 km/h (最小值)	因子: 除以 10, 有符号
86	85	445	风速 km/h (最大值)	因子: 除以 10, 有符号
87	86	465	风速 km/h (平均值)	因子: 除以 10, 有符号
88	87	485	风速 km/h (矢量)	因子: 除以 10, 有符号
89	88	415	风速 kts (当前)	因子: 除以 10, 有符号
90	89	435	风速 kts (最小值)	因子: 除以 10, 有符号
91	90	455	风速 kts (最大值)	因子: 除以 10, 有符号
92	91	475	风速 kts (平均值)	因子: 除以 10, 有符号
93	92	495	风速 kts (矢量)	因子: 除以 10, 有符号
94	93	406	快速风速 km/h	因子: 除以 10, 有符号
95	94	416	快速风速 kts	因子: 除以 10, 有符号
96	95	403	风速 标准偏差 m/s	因子: 除以 10, 有符号
97	96	413	风速 标准偏差 mph	因子: 除以 10, 有符号
98	97	503	风向标准偏差	因子: 除以 10, 有符号
99	98	114	湿球温度 °C (当前)	因子: 除以 10, 有符号
100	99	119	湿球温度 °F (当前)	因子: 除以 10, 有符号
101	100	215	比焓 (当前)	因子: 除以 10, 有符号
102	101	310	空气密度 (当前)	因子: 除以 1000, 有符号
103	102	710	叶片湿度 mV (当前)	因子: 除以 1, 有符号
104	103	730	叶片湿度 mV (最小值)	因子: 除以 1, 有符号
105	104	750	叶片湿度 mV (最大值)	因子: 除以 1, 有符号
106	105	770	叶片湿度 mV (平均值)	因子: 除以 1, 有符号
107	106	711	叶片湿度 状态 (当前)	因子: 除以 1, 有符号
108	107	101	外部温度 °C (当前)	因子: 除以 10, 有符号
109	108	109	外部温度 °F (当前)	因子: 除以 10, 有符号
		保留		

传感器状态:

每个寄存器包含 4 个传感器的状态代码，每个状态代码是 4 位，因此它们组成了一个 16 位的数据。通过下表能够了解高位和低位的字节的定义。大部分传感器都有两个状态值，一个是传感器自己的和当前的测量值，另一个是平均值、最小值和最大值的计算值。

状态寄存器的状态说明:

寄存器	数据位	半数据位	状态
传感器状态 1	高	高	温度缓存器
		低	温度
	低	高	露点缓存器
		低	露点
传感器状态 2	高	高	相对湿度缓存器
		低	相对湿度
	低	高	绝对湿度 缓存器
		低	绝对湿度
传感器状态 3	高	高	混合比缓存器
		低	混合比
	低	高	气压 缓存器
		低	气压
传感器状态 4	高	高	风 缓存器
		低	风
	低	高	降水
		低	罗盘
传感器状态 5	高	高	总辐射 缓存器
		低	总辐射
	低	高	叶片湿度 缓存器
		低	叶片湿度
传感器状态 6	高	高	
		低	外部温度
	低	高	
		低	

实例 传感器 状态 1:

温度缓存器状态, 温度状态, 露点缓存器状态, 露点状态

高位		低位	
高	低	高	低
温度缓存器	温度	露点缓存器	露点
5	3	0	7

示例中的值 (仅仅是图表示例, 实际是不会出现这样的组合的) 组合成寄存器中的内容 $0x5307 = 21255$.

单一的状态作为寄存器整体的一部分还要逐一分解:

状态 1 = 寄存器 / 4096

状态 2 = (寄存器 / 256) 逻辑与 x000F

状态 3 = (寄存器 / 16) 逻辑与 0x000F

状态 4 = 寄存器 逻辑与 0x000F

以下是状态代码表:

传感器的状态代码:

传感器状态	代码
OK	0
UNGLTG_KANAL	1
E2_CAL_ERROR E2_CRC_KAL_ERR FLASH_CRC_ERR FLASH_WRITE_ERR FLASH_FLOAT_ERR	2
MEAS_ERROR, MEAS_UNABLE	3
INIT_ERROR	4
VALUE_OVERFLOW CHANNEL_OVERRANGE VALUE_UNDERFLOW CHANNEL_UNDERRANGE	5
BUSY	6
Other Sensor State	7

20 图例列表

图 1: 传感器技术.....	12
图 2: 固定到立柱.....	16
图 3: 朝北标志.....	错误!未定义书签。
图 4: 朝北排列.....	错误!未定义书签。
图 5: 安装示意图.....	19
图 6: 连接.....	错误!未定义书签。
图 7: 连接至 ISOCON-UMB.....	21
图 8: 传感器选择.....	错误!未定义书签。
图 9: 基本设置.....	错误!未定义书签。
图 10: 温度和湿度设置.....	错误!未定义书签。
图 11: 压力和风力设置.....	错误!未定义书签。
图 12: 雨量计设置.....	错误!未定义书签。
图 13: 重置降雨量.....	错误!未定义书签。
图 14: 轮询测量通道.....	错误!未定义书签。
图 15: 轮询测量实例.....	错误!未定义书签。
图 16: 设备加热的工作模式.....	错误!未定义书签。
图 17: WS200-UMB.....	错误!未定义书签。
图 18: WS300-UMB.....	错误!未定义书签。
图 19: WS400-UMB.....	错误!未定义书签。
图 20: WS500-UMB.....	错误!未定义书签。
图 21: WS600-UMB.....	错误!未定义书签。

21 索引

A

附件.....	7
精度.....	31
海拔.....	24
ASCII-协议.....	43

B

二进制协议.....	40
------------	----

C

符合认证.....	36
通道列表.....	38
TLS2002 通道列表.....	39
类识别码.....	40, 41
调试.....	21
通信.....	43, 45
配置.....	22
连接.....	19

D

数据请求.....	40
交货状态.....	22
指定用途.....	5
设备标识符.....	40, 41
尺寸.....	30
处理.....	37
物体间距离.....	17
图纸.....	32

E

错误码.....	42
错误码.....	44

F

出厂设置.....	22
故障描述.....	37
固件升级.....	29

G

保证.....	5, 37
---------	-------

H

加热.....	19, 20, 27, 30
---------	----------------

I

安装.....	15
---------	----

安装定位.....	17
-----------	----

接口.....	19, 30
---------	--------

ISOCON-UMB.....	20
-----------------	----

L		T	
当地海拔.....	24	技术参数.....	30
M		技术支持.....	37
维护.....	29	终端模式.....	45
测量输出.....	11	测试.....	22
轮询测量（UMB 配置工具）.....	26	U	
测量值.....	10	UMB 配置工具.....	22, 26
测量范围.....	31	W	
N		重量.....	30
朝北对齐.....	16		
O			
工作条件.....	30		
订购号码.....	6		
P			
电源装置.....	19		
保护类型.....	30		
R			
相对气压.....	24		
重置降水量.....	25		
S			
安全说明.....	5		
交货内容.....	6		
传感器技术.....	9		
存储条件.....	30		
供电电压.....	19		
符号.....	5		

路赋德（上海）测控技术有限公司

上海：

地址：上海银石科技商务区

闵行区顾戴路 2568 号 3 栋 507 室

邮编：201199

电话：+86 21 5437 0890

传真：+86 21 5437 0910

北京办事处：

地址：北京市朝阳区东四环中路 41 号

嘉泰国际大厦 B 座 501 室

邮编：100025

电话：+86 10-6520 2779

传真：+86 10-6520 2789

www.Lufft.com/cn/

china@lufft.com