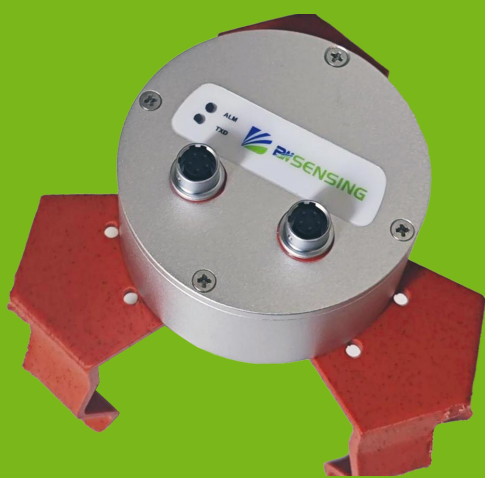




BW-LS48-ME 系列

磁编码型螺栓监测传感器

技术手册



产 品 介 绍

风电螺栓检测传感器是一款基于智能传感技术的螺栓健康状态监测系统，专为风力发电机组关键连接部位的全生命周期管理而设计，可对螺母松动角度进行全天实时监测，从而实现塔筒、轮毂内部的螺栓松动预警。传感器部分采用霍尔磁感应原理设计，可将磁铁磁场角的变化转换为角度的变化，并将角度值转化为数字信号上传至 485 通讯链路中。本产品具备数字接口，可以非常方便的集成到用户的系统中。

主 要 特 性

- 非侵入式：不破坏螺栓原有结构和强度
- 精准测量：抗干扰、精度高，测量误差在 $\pm 0.5^\circ$ 以内
- 便捷安装：多个传感器可同时串联接入信号采集仪内
- 远程监控：可随时随地获取数据，实现自动报警，降低运维成本
- 防浪涌等级：四级
- 符合 B 级静电放电抗扰度
- 符合 A 级绝缘电阻试验
- 符合 A 级绝缘耐压试验

产 品 特 性

电气指标

电源电压(V)	9-36V DC
工作电流(mA)	20-60mA
工作温度(°C)	-40~85°C
存储温度(°C)	-55~100°C

性能指标

结构特点	紧凑设计
松动角度测量精度	$\pm 0.5^{\circ}$
数据采集率	250Hz
数据上传率	5Hz
通讯接口	RS485
波特率	115200
电压	9-36V DC
传感器主体尺寸	$\varnothing 64 \times H39.5$ (mm)
重量	< 250g (不含线缆)
上电启动时间	< 0.5s
适用螺栓规格	M48 (可选 M36、M42、M56、M64, 其他规格需定制)



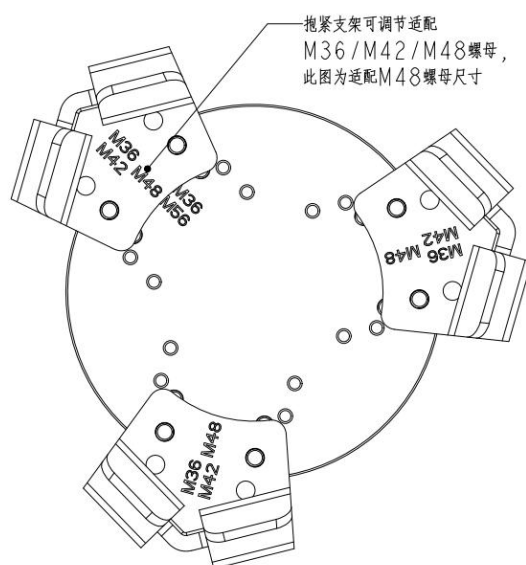
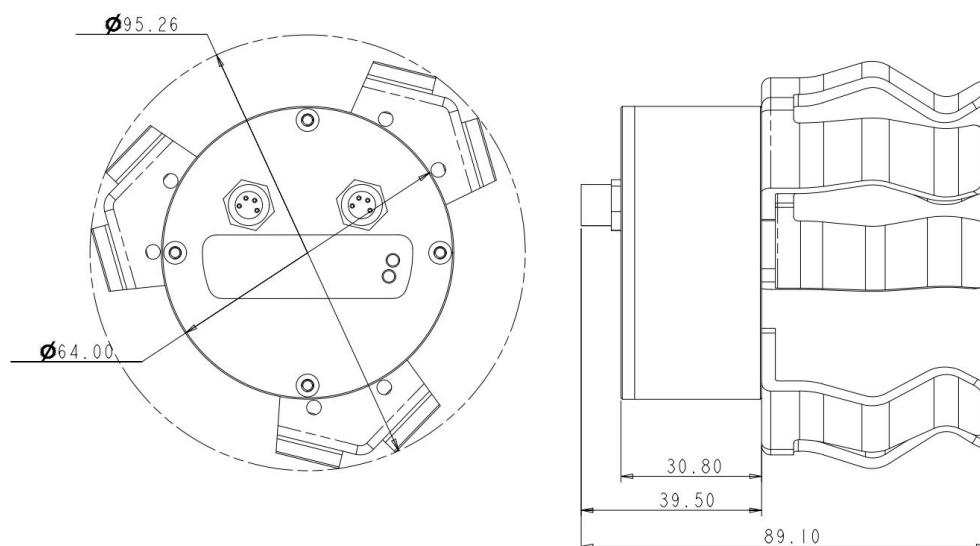
机械特性

连接器	航插接头
防护等级	IP65
外壳材质	铝合金（后期计划替换为开模塑胶材质）



封装产品尺寸

传感器主体尺寸：Ø64*H39.5（mm）；包含支架尺寸：Ø95.26*89.1（mm）



电 气 连 接

	红色 RED	蓝色 BLUE	黑色 BLACK	绿色 GREEN	黄色 YELLOW
线色功能	1	2	3	4	5
	电源正极 DC 9-36V	PE 防四级浪涌接 大地	GND 地	485-B	485-A

配 置 清 单

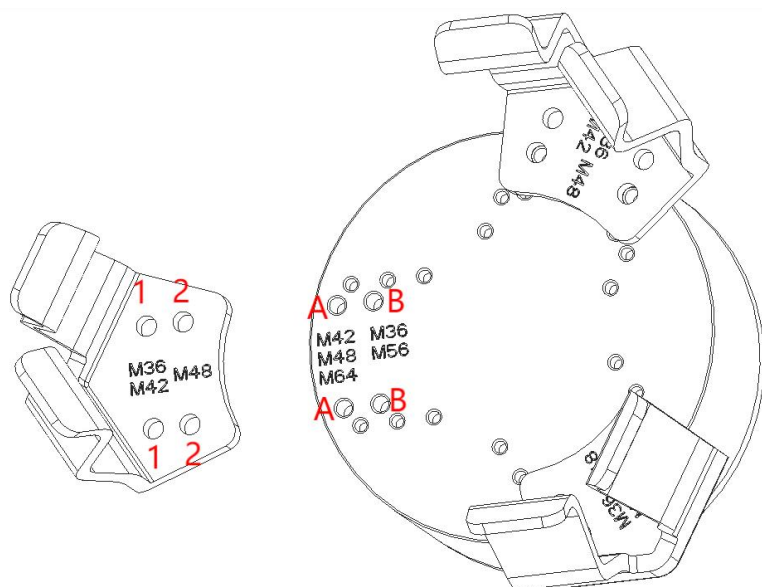
序号	名称	数量
1	传感器主体	1
2	抱紧支架：分为两种，一种适配 M36、M42、M48，另一种适配 M56、M64，请用户根据实际螺栓尺寸选择	3
3	固定螺丝（用于固定传感器主体与支架）	6
4	扎带（用于抱紧支架与螺栓）	2
5	磁铁	1
6	YC8 插头	2

使 用 步 骤

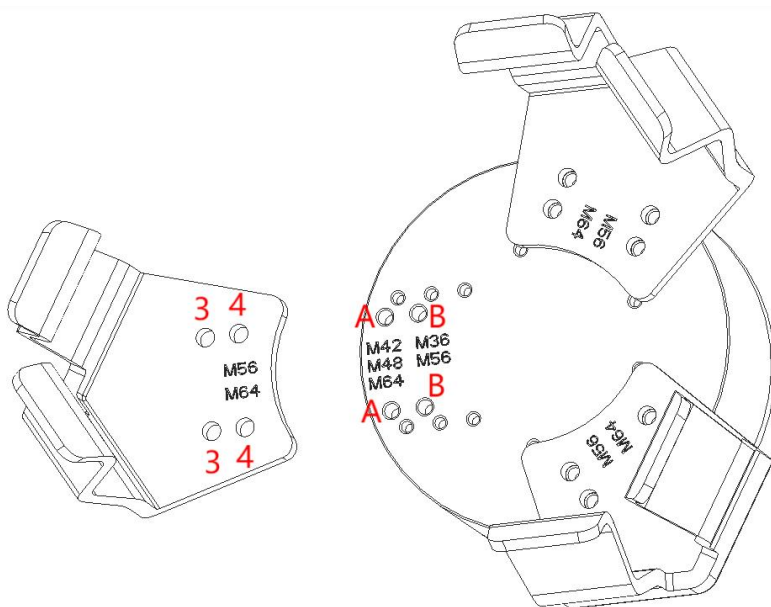
- 1、通过 6 颗螺丝将 3 个支架与传感器主体固定（不同尺寸的螺栓对应的螺丝固定位置如下图所示），完成接线，上电。
- 2、首先将磁铁吸在螺栓顶部，然后将产品扣置螺栓上，支架下半部分抱紧螺母。
- 3、通电后，旋转设备，设备亮起红灯表示检测到磁铁，位置合适，可以使用扎带将支架与螺母进行固定。
- 4、固定后，主机需要发送初始化角度命令，进行初始化安装角度，设备接收到命令后红灯熄灭，之后发送保存命令将角度保存至设备内，内有报警阈值，也可自行设置。
- 5、电源接通后设备以 5Hz 的频率上传设备对于磁铁的角度，当角度差大于设定报警阈值后，会输出报警信息，并长亮红灯，设备在进行数据传输时蓝灯闪烁。



螺丝固定示意图



螺栓尺寸	支架与传感器孔位固定关系
M36	1B
M42	1A
M48	2A



螺栓尺寸	支架与传感器孔位固定关系
M56	4B
M64	4A

通讯协议

数据帧格式

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (n byte)	校验和 (1 byte)
0x77						

数据格式：16 进制

标识符：固定为 77

数据长度：从数据长度到校验和（包括数据长度和校验和）的长度

地址码：采集模块的地址，默认为 01

组号：采集模块分组，默认为 01

数据域：根据命令字不同内容和长度相应变化

校验和：数据长度、地址码、组号、命令字和数据域的所有字节之和，忽略进位

命令字一览

功能	发送命令字	接收命令字
设置输出模式	0D	8D
设置地址	02	82
保存	03	83
设置波特率	04	84
读取当前磁角度	05	85
读取当前电压值	06	86
初始化记录磁角度	07	87
初始化记录电压值	08	88
读取初始磁角度	09	89
读取初始电压值	0A	8A
读取地址	0B	8B
设置报警角度差	0E	8E
设置报警电压差	0F	8F
获取设备状态	10	90

设置输出模式：77 06 01 01 0D 00 15

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x06			0x0D	ST	

数据域

0		
ST		
名称	数据类型	说明
ST	uint8_t	输出模式 0x00：应答模式 0x01：自动输出+报警模式 0x02：单报警模式 其他：无效

应答命令示例：77 06 01 01 8D 00 00 95

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x06			0x8D	RS	

数据域

0		
RS		
名称	数据类型	说明
RS	uint8_t	同 ST 输出模式

注意：该指令涉及存储，请确认收到应答指令后再断电，否则可能导致存储内容丢失。

设置地址：77 07 01 01 02 02 01 0E

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (2byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x07			0x02		

数据域

0		1
地址码		组号
名称	数据类型	说明
地址码	uint8_t	要设置的地址码从 0x01 开始 示例为 0x02
组号	uint8_t	要设置的组号从 0x01 开始 示例为 0x01

应答命令示例：77 07 02 01 82 00 00 8C

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (2byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x07			0x82		

数据域

0		
RS		
名称	数据类型	说明
RS	uint8_t	返回状态 0x0000：设置成功

注意：该指令涉及存储，请确认收到应答指令后再断电，否则可能导致存储内容丢失。

保存设置示例: 77 05 01 01 03 0A

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05			0x03		

应答命令示例: 77 06 01 01 83 00 8B

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x06			0x83		

数据域

0		
RS		
名称	数据类型	说明
RS	uint8_t	返回状态 0x00: 保存成功

注意: 该指令涉及存储, 请确认收到应答指令后再断电, 否则可能导致存储内容丢失。

设置波特率示例: 77 06 01 01 04 04 10

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x06			0x04	ST	

数据域

0		
ST		
名称	数据类型	说明
ST	uint8_t	设置波特率 0x00: 2400 0x01: 4800 0x02: 9600 0x03: 19200 0x04: 115200 0x05: 38400 0x06: 57600 0x07: 14400 其他: 9600

应答命令示例: 77 06 01 01 84 00 8C

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x06			0x84	RS	

数据域

0		
RS		
名称	数据类型	说明
RS	uint8_t	返回状态 0x00: 设置成功

注意: 该指令不保存, 保存请使用保存指令

读取当前磁角度: 77 05 01 01 05 0C

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05			0x05		

应答命令示例: 77 09 01 01 85 C0 6E 23 43 24

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (4byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x09			0x83	RS	

数据域

0-3		
RS		
名称	数据类型	说明
RS	Float	当前磁角度, 小端存储

读取当前电压值: 77 05 01 01 06 0D

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05			0x06		

应答命令示例: 77 09 01 01 86 F5 09 00 00 8F

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (4byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x09			0x86	RS	

数据域

0-3		
RS		
名称	数据类型	说明
RS	Uint32_t	当前电压值 RS* (3.3/4096), 小端存储

初始化记录磁角度：77 05 01 01 07 0E

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05			0x07		

应答命令示例：77 06 01 01 87 00 8F

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x06			0x87	RS	

数据域

0		
RS		
名称	数据类型	说明
RS	UInt8_t	返回 0x00 设置成功

注：无保存，保存请使用保存命令

初始化记录电压值：77 05 01 01 08 0F

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05			0x08		

应答命令示例：77 06 01 01 88 00 90

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x06			0x88	RS	

数据域

0		
RS		
名称	数据类型	说明
RS	UInt8_t	返回 0x00 设置成功

注：无保存，保存请使用保存命令

读取初始磁角度：77 05 01 01 09 11

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05			0x09		

应答命令示例：77 09 01 01 89 C0 6E 23 43 28

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (4byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x09			0x89	RS	

数据域

0-3		
RS		
名称	数据类型	说明
RS	Float	记录磁角度，小端存储

读取初始电压值：77 05 01 01 0A 12

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05			0x0A		

应答命令示例：77 09 01 01 8A F5 09 00 00 93

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (4byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x09			0x8A	RS	

数据域

0-3		
RS		
名称	数据类型	说明
RS	Uint32_t	记录电压值 RS* (3.3/4096)，小端存储

获取设备地址：77 05 00 00 0B 10

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05	0x00	0x00	0x0B		

应答命令示例：77 07 01 01 8D 01 01 98

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (2byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x09			0x8B	RS	

数据域

0-1		
RS		
名称	数据类型	说明
RS	Uint8_t	地址、组号

设置报警角度差：77 09 01 01 0E 00 00 80 3F D8

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (4byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05			0x0E	ST	

数据域

0-3		
ST		
名称	数据类型	说明
ST	Float	设置报警角度差，小端存储

应答命令示例：77 09 01 01 8E 00 00 80 3F 58

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (4byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x09			0x8E	RS	

数据域

0-3		
RS		
名称	数据类型	说明
RS	Float	同 ST

设置报警电压差：77 09 01 01 0F 7C 00 00 00 96

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (4byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05			0x0F	ST	

数据域

0-3		
ST		
名称	数据类型	说明
ST	UInt32_t	设置报警电压差，ST= 电压差*（4096/3.3）小端存储

应答命令示例：77 09 01 01 8F 7C 00 00 00 16

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (4byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x09			0x8F	RS	

数据域

0-3		
RS		
名称	数据类型	说明
RS	Float	同 ST

获取设备状态: 77 05 01 01 10 17

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05			0x10		

应答命令示例: 77 06 01 01 90 01 93

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	组号 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (2byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x06			0x90	RS	

数据域

0-1		
RS		
名称	数据类型	说明
0	UInt8_t	设备类型, 0x01 磁角度 0x02 电压
1	UInt8_t	设备状态: 0x00 正常 0x01 报警

BW-LS48-ME 系列

磁编码型螺栓监测传感器

无锡北微传感科技有限公司

地址：无锡市滨湖区绣溪路 58 号 30 幢

热线：400-618-0510

邮箱：sales@bwsensing.com

网址：www.bwsensing.com.cn