



WF-WA500-DYN

轴角传感器

技术手册



产品介绍

WF-WA500-DYN 轴角传感器是北微传感研发生产的一款采用 MEMS 技术、数字输出的高性能单轴轴角传感器。WF-WA500-DYN 特殊之处是在载体表面不平整，安装位置不确定，安装过程较为随意等情况下，使用该型号传感器可以有效修正安装误差，提高角度测试精度，避免应安装误差导致的测试问题。无安装误差时，精度高达 0.03° 。有安装误差时，非测量轴倾斜 50° 内，测量轴测量范围 $\pm 40^\circ$ ，精度 0.1° 以内。

产品内置自动补偿和滤波算法，经过自校准程序，很大程度消除了因为安装造成的误差。把静态重力场的变化转换为倾角变化，通过数字方式直接输出轴角数值，本产品长期稳定性高、温漂小、使用简单、抗外界干扰能力强，是舵面测量、翼面测量等需要消除安装误差时倾角测量的推荐选择。

主要特性

- 分辨力 0.01°
- 更新速率: $\leq 500\text{Hz}$
- 宽温范围: $-15^\circ\text{C} \sim +40^\circ\text{C}$
- 自动标定
- RS232/485/TTL 接口输出可选
- 尺寸: $L100 \times W60 \times H30$ (mm)
- 测量范围: $\pm 180^\circ$
- 误差修正算法

应用领域

- 飞机舵面测量
- 风洞试验
- 大坝监测
- 边坡防灾
- 工程机械
- 平台调平
- 基坑测斜
- 塔架倾斜监测

产品特性



机械特性

连接器	航空接头
防护等级	IP40
外壳材质	镁铝合金阳极氧化
安装方式	自制夹具或 3M 胶粘贴 (保证稳定)



性能指标

测量范围	$\pm 180^\circ$ (测量轴角度 Y, 逆时针旋转为 "+", 顺时针旋转为 "-")
分辨力	0.01°
精度	0.03° (无安装误差, 非测量轴角度 X 为 0°) 0.1° (有安装误差, 非测量轴角度 X 在 $\pm 50^\circ$ 之内, 测量轴角度 Y 在 $\pm 40^\circ$ 以内)
输出轴数量	单轴 (Y)
输出速率	$\leq 50\text{Hz}$
串口通信速率	2400-921600 (可调)
工作温度	-15°C ~ +40°C
储存温度	-40°C ~ +85°C
外形尺寸	L100×W60×H30 mm (不含航插头)
重量	< 300g (不含航插和天线接口)

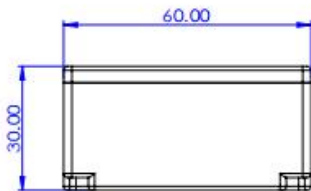
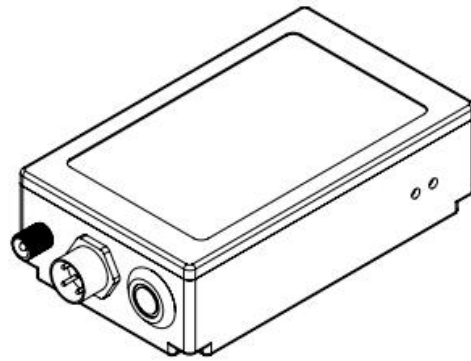
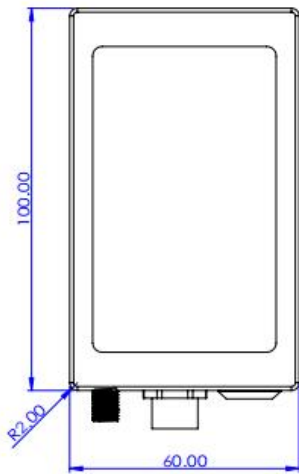
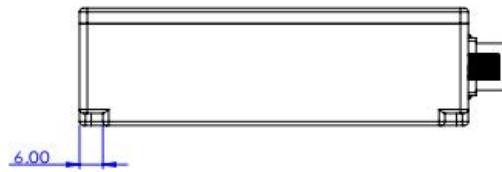
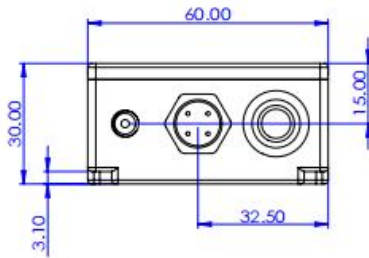
分辨力: 传感器在测量范围内能够检测和分辨出的被测量的最小变化值。

精 度: 实际角度与传感器测量角度多次 (≥ 16 次) 测量的 1σ 标准差。



封装产品尺寸

产品尺寸：L100×W60×H30 mm，请以实物为准。

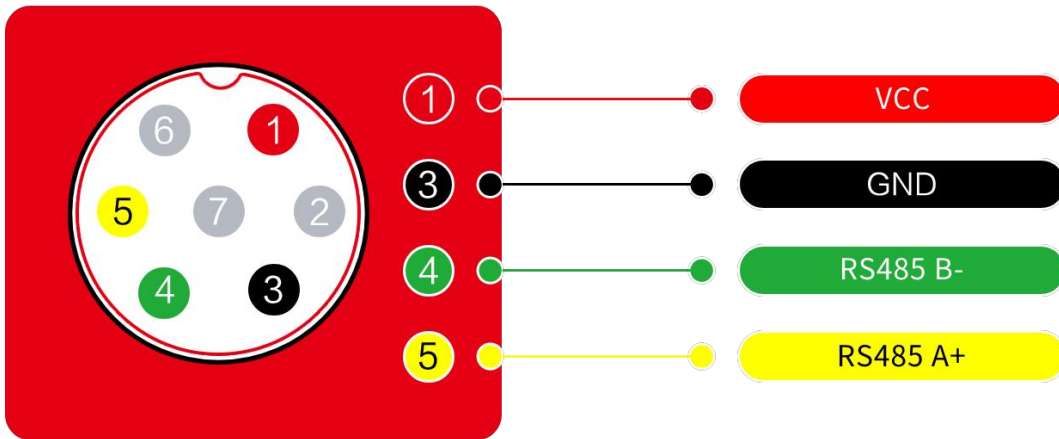


电气连接

传感器接线图 (RS485) :

航空插头接线定义

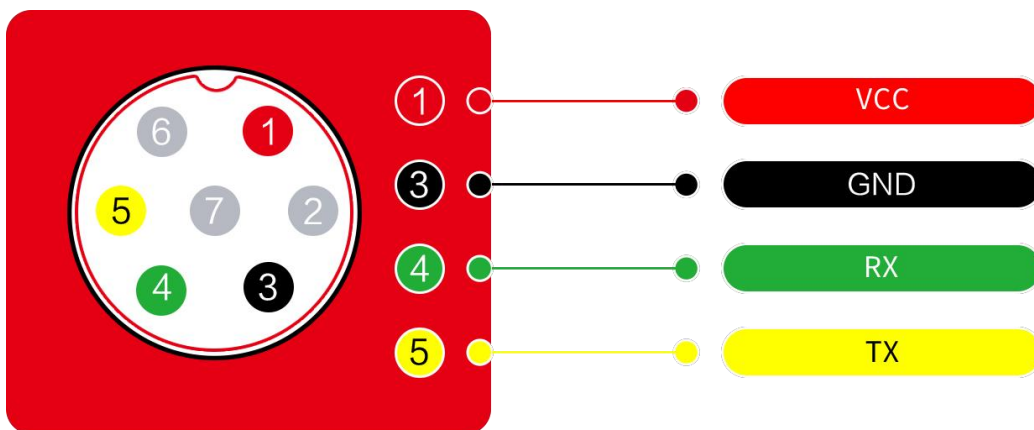
	红色 RED	黑色 BLACK	绿色 GREEN	黄色 YELLOW
线色功能	1	3	4	5
	电源 9-24V	接地 GND	RS485 差分信号线 B	RS485 差分信号线 A



传感器接线图 (RS232、TTL 串口) :

航空插头接线定义

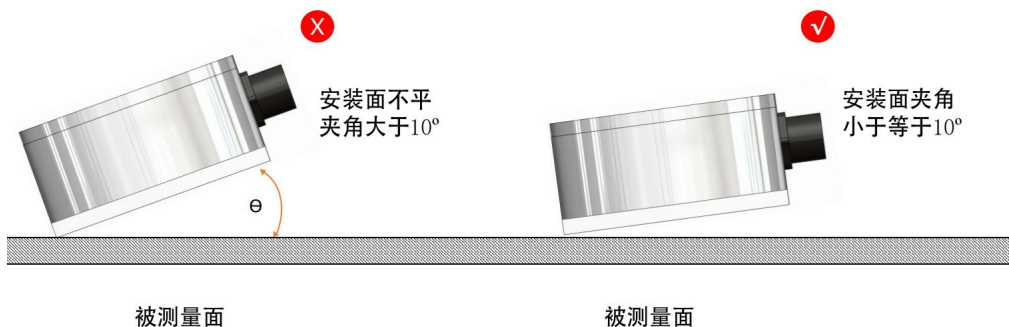
	红色 RED	黑色 BLACK	绿色 GREEN	黄色 YELLOW
线色功能	1	3	4	5
	电源 9-24V	接地 GND	接收 RX	发送 TX



产品安装

正确的安装方式可以避免产生测量误差，轴角传感器安装时要做到如下三点：

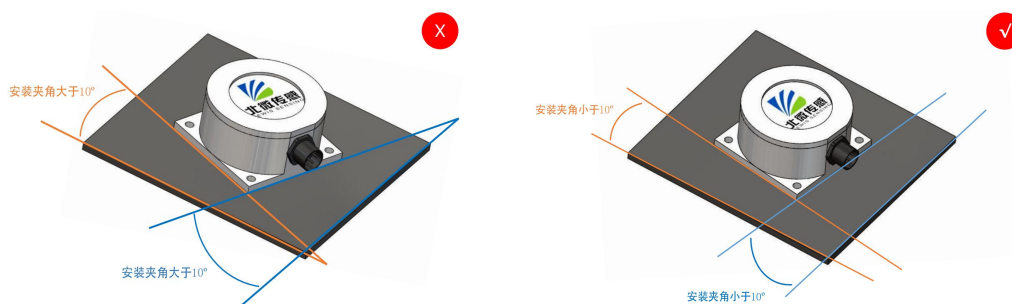
- 正视图，被测量面与传感器安装面夹角要小于等于 10° ，如下图所示，左图为错误的安装方式，右图为正确的安装方式。



- 侧视图，被测量面与传感器安装面夹角要小于等于 10° ，如下图所示，左图为错误的安装方式，右图为正确的安装方式。



- 俯视图，被测量面与传感器安装面水平偏角要小于等于 10° ，如下图所示，左图为错误的安装方式，右图为正确的安装方式。



注意：上述描述的角度范围值为绝对值范围，例如上述俯视图中被测量面与传感器安装面水平偏角，往右偏角小于 10° 为正确安装方式，往左偏角小于 10° 也为正确安装方式。

使用步骤

轴角传感器进行校准时，按照如下步骤进行：

第一步：安装传感器时，传感器 Y 轴与被测物旋转轴所在的方向一致，且满足**产品安装**要求。

第二步：按照要求安装传感器后，观察传感器数据读取情况；初次打开传感器，建议放置 3 分钟后，再进行校准测试。

第三步：确定被测物的角度零位（0°），并在零位稳定被测物后，发送“**开始用户校准**”命令。

第四步：静置传感器，静置时间大于 10s，静置完成，则返回“**静置过程完成，需要转动被测物**”命令。若返回“**静置过程完成，轴向错误，用户校准已停止**”命令，则表示安装错误，需重新安装传感器。

第五步：转动被测物，转动角度建议大于 10°（建议转动角速度大于 1 度每秒），转动结束后，稳定在当前的位置，静置 10s。

第六步：返回“**校准成功，用户校准已停止**”命令，校准成功则可以直接进入测试模式。若返回“**校准失败，用户校准已停止**”命令，建议重新回到初始位置，进行重新校准。

第七步：被测物转动回到初始被测物的角度零位，观察传感器测量轴角度输出，校准成功后，测量轴角度输出为零。

注意：

- 第二步到第五步过程属于校准过程，校准过程中角度不可信，第五步显示校准完成后，得到当前的角度实际已为正确的角度值。
- 传感器在校准前稳定的初始位置为零位位置（0°），校准完成后，显示的是当前时刻在初始零位基础上的角度值，如需查看角度零位（0°），则转回初始位置即可。
- 校准完成后，测量轴输出的角度值是以**被测物零位为相对坐标系**得到的角度值。

通讯协议

1-1 命令概述

下列描述中 0x 开头的均表示十六进制，如 0xC0 表示十六进制的 192。

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

1-1-1 数据帧格式

标识符	固定为 0x77
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，任何地址的传感器都会对 0xFF 地址的命令作出响应； 如果发送的命令会改变传感器地址，则此地址为改变前的地址
数据域	根据命令字不同内容和长度相应变化，部分命令数据域为 0 字节，即不含数据域
校验和	数据长度、地址码、命令字和数据域的所有字节之和，忽略进位

1-1-2 命令字一览

功能	发送命令字	接收命令字
读取传感器数据	0xC0	0xC1
用户校准	0xC8	0xC9
设置相对角度	0xCA	0xCB
设置传感器安装方式	0xCC	0xCD
读取传感器安装方式	0xCE	0xCF
设置网络信息	0xD0	0xC1
读取网络信息和状态	0xD2	0xD3
设置心跳信号	0xD4	0xD5
读取心跳信号配置	0xD6	0xD7
软件复位	0xDC	0xDD
在线测试	0xDE	0xDF
设置串口波特率	0x0B	0x8B
设置传感器地址	0x0F	0x8F
读取传感器地址	0x1F	0x1F
设置自动输出周期	0x0C	0x8C
设置自动输出通道	0x14	0x94
设置自动输出格式	0x56	0x56
保存配置	0x0A	0x8A
清除配置	0x0E	0x8E

1-1-3 数据类型说明

uint8	8 位无符号整型
int8	8 位有符号整型
uint16	16 位无符号整型
int16	16 位有符号整型
uint32	32 位无符号整型
int32	32 位有符号整型
float	单精度浮点数
double	双精度浮点数
xxx[]	xxx 类型的数组

1-2 详细命令

1-2-1 读取传感器数据

示例: 77 04 FF C0 C3

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x04		0xC0		

应答命令

示例: 77 08 00 C1 00 00 80 F0 39

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (4 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x08		0xC1		

数据域

0	1	2	3
AY0	AY1	BT	RS
名称	数据类型	说明	
AY0 AY1	int16	Y 轴角度, 单位为 0.01° (deg), AY0 为最低位	
BT	uint8	电池电压, 实际电压为 BT/160+2.7V	
RS	int8	无线信号强度, 单位为 dBm	

1-2-2 用户校准

示例: 77 06 FF C8 00 00 CD

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (2 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x06		0xC8		

数据域

0		1
OP		SV
名称	数据类型	说明
OP	uint8	操作类型 0x00: 开始用户校准 0x01: 停止用户校准 0xFF: 清除用户校准信息 其他: 保留
SV	uint8	是否保存用户校准结果 0x00: 不保存校准结果 其他: 保存校准结果

应答命令

示例: 77 05 00 C9 00 CE

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05		0xC9		

数据域

0		
RS		
名称	数据类型	说明
RS	uint8	用户校准状态和结果, 发送用户校准命令后返回的命令只会出现 0x00、0x02, 其他结果会在传感器达到对应的阶段后自动返回 0x00: 用户校准已开始, 需要静置传感器 0x02: 用户校准已停止 0x10: 静置过程完成, 需要定轴旋转传感器 0x11: 静置过程完成, 安装方式错误, 用户校准已停止 0x20: 校准成功, 用户校准已停止 0x21: 校准成功, 校准误差较大, 用户校准已停止 0x22: 校准失败, 用户校准已停止

1-2-3 设置相对角度

示例: 77 05 FF CA 15 E3 (77 11 FF CA 15 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 EF)

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1/13 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05/0x11		0xCA		

数据域

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MD	RX0	RX1	RX2	RX3	RY0	RY1	RY2	RY3	RZ0	RZ1	RZ2	RZ3
名称	数据类型				说明							
MD	uint8				相对角度设置模式 Bit5-Bit4 X 轴相对角度设置模式 Bit3-Bit2 Y 轴相对角度设置模式 Bit1-Bit0 Z 轴相对角度设置模式 0b00: 保持当前设置 0b01: 将相对角度设置为 0 (默认) 0b10: 将相对角度设置为特定值 0b11: 设置相对角度使当前角度输出为特定值							
RX0 RX1 RX2 RX3	float				X 轴相对角度参数, 当 MD 的 Bit5-Bit4 为 0b10 时表示设定的角度偏移, 为 0b11 时表示设定的角度输出, 单位为° (deg), RX0 为最低位							
RY0 RY1 RY2 RY3	float				Y 轴相对角度参数, 当 MD 的 Bit3-Bit2 为 0b10 时表示设定的角度偏移, 为 0b11 时表示设定的角度输出, 单位为° (deg), RY0 为最低位							
RZ0 RZ1 RZ2 RZ3	float				Z 轴相对角度参数, 当 MD 的 Bit1-Bit0 为 0b10 时表示设定的角度偏移, 为 0b11 时表示设定的角度输出, 单位为° (deg), RZ0 为最低位							

应答命令

示例: 77 05 00 CB 00 D0

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

数据域

0		
RS		
名称	数据类型	说明
RS	uint8	配置结果 0x00: 配置成功 0xFF: 配置失败

1-2-4 设置传感器安装方式

示例: 77 05 FF CC 00 D0

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

数据域

0		
MD		
名称	数据类型	说明
MD	uint8	安装方式 0x00: 水平安装 (默认) 0x01: 垂直安装 其他: 无效

应答命令

示例: 77 05 00 CD 00 D2

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

数据域

0		
RS		
名称	数据类型	说明
RS	uint8	设置结果 0x00: 设置成功 0xFF: 安装方式无效, 设置失败

1-2-5 读取传感器安装方式

示例: 77 04 FF CE D1

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

应答命令
示例: 77 05 00 CF 00 D4

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

数据域

0		
MD		
名称	数据类型	说明
MD	uint8	当前设置的安装方式 0x00: 水平安装 0x01: 垂直安装

1-2-6 设置网络信息

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (? byte)	校验和 (1 byte)
0x77			0xD0		

应答命令

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (2 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x06		0xD1		

1-2-6-1 设置 WLAN
示例: 77 14 FF D0 00 01 04 53 53 49 44 08 50 61 73 73 77 6F 72 64 76

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (2/? byte)	校验和 (1 byte)
0x77			0xD0		

数据域

0	1	2	3~SL+2	SL+3	SL+4~SL+PL+3
OP	EN	SL	SD	PL	PD
名称	数据类型		说明		
OP	uint8		操作类型, 固定为 0		
EN	uint8		WLAN 使能 0x00: 关闭 WLAN 其他: 开启 WLAN		
SL	uint8		WLAN 的 SSID 长度, 最大为 63, EN 为 0 时可省略		
SD	uint8[]		WLAN 的 SSID, EN 为 0 时可省略		
PL	uint8		WLAN 的密码长度, 最大为 63, 如果无密码, 则密码长度为 0, EN 为 0 时可省略		
PD	uint8[]		WLAN 的密码, 如果无密码, 则无此段, EN 为 0 时可省略		

应答命令
示例: 77 06 00 D1 00 00 D7

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (2 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x06		0xD1		

数据域

0		1
OP		RS
名称	数据类型	说明
OP	uint8	操作类型, 固定为 0
RS	uint8	操作结果: 0x00: 操作成功 0xFF: 操作失败, 配置无效

1-2-6-2 设置 IP
示例: 77 06 FF D0 01 01 D7 (77 12 FF D0 01 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 E3)
示例: 77 12 FF D0 01 00 C0 80 01 64 C0 A8 01 01 FF FF FF 00 EE

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (2/14 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x06/0x12		0xD0		

数据域

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
OP	DE	IP3	IP2	IP1	IP0	GW3	GW2	GW1	GW0	NM3	NM2	NM1	NM0
名称	数据类型					说明							
OP	uint8					操作类型, 固定为 1							
DE	uint8					DHCP 使能 0x00: 关闭 DHCP, 使用静态 IP 其他: 开启 DHCP, 使用动态 IP (默认)							
IP3 IP2 IP1 IP0	uint8[]					关闭 DHCP 时的本地 IP, IP0 为最低位, DE 不为 0 时可省略							
GW3 GW2 GW1 GW0	uint8[]					关闭 DHCP 时的网关 IP, GW0 为最低位, DE 不为 0 时可省略							
NM3 NM2 NM1 NM0	uint8[]					关闭 DHCP 时的子网掩码, NM0 为最低位, DE 不为 0 时可省略							

应答命令

示例: 77 06 00 D1 01 00 D8

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (2 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x06		0xD1		

数据域

0		1
OP		RS
名称	数据类型	说明
OP	uint8	操作类型, 固定为 1
RS	uint8	操作结果: 0x00: 操作成功 0xFF: 操作失败, 配置无效

1-2-6-3 设置 TCP 服务端

示例: 77 07 FF D0 02 23 28 23

此命令会将通信协议切换为 TCP 协议, 传感器作 TCP 服务端; 所有已连接的通道都会断开, 所有已配置的 TCP 服务端或 UDP 通道都会被禁用。

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (3 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x07		0xD0		

数据域

0		1	2
OP		LP1	LP0
名称	数据类型	说明	
OP	uint8	操作类型, 固定为 2	
LP1 LP0	uint16	本地侦听的 TCP 端口, LP0 为最低位, 根据习惯建议使用 1024~49151 端口	

应答命令

示例: 77 06 00 D1 02 00 D9

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (2 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x06		0xD1		

数据域

0		1
OP		RS
名称	数据类型	说明
OP	uint8	操作类型, 固定为 2
RS	uint8	操作结果: 0x00: 操作成功 0xFF: 操作失败, 配置无效

1-2-6-4 设置 TCP 客户端通道

示例: 77 07 FF D0 03 00 00 D9 (77 0D FF D0 03 00 00 00 00 00 00 00 DF)

示例: 77 0D FF D0 03 00 01 C0 A8 01 64 23 28 F8

此命令会将通信协议切换为 TCP 协议, 传感器作 TCP 客户端; 如果配置前为 UDP 协议或传感器为 TCP 服务端, 则所有已连接的通道都会断开, 所有已配置的 UDP 通道或 TCP 服务端都会被禁用。

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (3/9 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x07/0x0D		0xD0		

数据域

0	1	2	3	4	5	6	7	8
OP	CH	EN	RP3	RP2	RP1	RP0	RT1	RT0
名称	数据类型		说明					
OP	uint8		操作类型, 固定为 3					
CH	uint8		通道, 范围 0~4					
EN	uint8		通道使能 0x00: 通道关闭 其他: 通道开启					
RP3 RP2 RP1 RP0	uint8[]		远程 IP, RP0 为最低位, EN 为 0 时可省略					
RT1 RT0	uint16		远程端口, RT0 为最低位, EN 为 0 时可省略					

应答命令

示例: 77 06 00 D1 03 00 DA

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (2 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x06		0xD1		

数据域

0	1	
OP	RS	
名称	数据类型	说明
OP	uint8	操作类型, 固定为 3
RS	uint8	操作结果: 0x00: 操作成功 0xFF: 操作失败, 配置无效

1-2-6-5 设置 UDP 通道

示例: 77 07 FF D0 04 00 00 DA (77 11 FF D0 04 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 E4)

示例: 77 11 FF D0 04 00 01 C0 A8 01 64 23 28 00 00 00 01 FE

示例: 77 11 FF D0 04 00 01 C0 A8 01 64 23 28 01 23 32 00 53

此命令会将通信协议切换为 UDP 协议; 如果配置前传感器为 TCP 客户端或 TCP 服务端, 则所有已连接的通道都会断开, 所有已配置的 TCP 客户端通道或 TCP 服务端都会被禁用。

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (3/13 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x07/0x11		0xD0		

数据域

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OP	CH	EN	RP3	RP2	RP1	RP0	RT1	RT0	BD	LT1	LT0	CN
名称	数据类型		说明									
OP	uint8		操作类型, 固定为 4									
CH	uint8		通道, 范围 0~4									
EN	uint8		通道使能 0x00: 通道关闭 其他: 通道开启									
RP3 RP2 RP1 RP0	uint8[]		远程 IP, RP0 为最低位, EN 为 0 时可省略									
RT1 RT0	uint16		远程端口, RT0 为最低位, EN 为 0 时可省略									
BD	uint8		绑定本地端口, CN 为 0 时必须绑定端口 0x00: 不绑定本地端口, 每次创建连接端口会变化 其他: 绑定本地端口, 每次创建连接端口保持不变									
LT1 LT0	uint16		本地端口, LT0 为最低位, BD 不为 0 时有效, EN 为 0 时可省略									
CN	uint8		建立连接 0x00: 不建立连接, 每次接收到数据时远程 IP 和远程端口都会切换为发送数据的 IP 和端口 其他: 建立连接, 远程 IP 和远程端口不随接收到数据的 IP 和端口变化									

应答命令

示例: 77 06 00 D1 04 00 DB

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (2 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x06		0xD1		

数据域

0	1	
OP	RS	
名称	数据类型	说明
OP	uint8	操作类型, 固定为 4
RS	uint8	操作结果: 0x00: 操作成功 0xFF: 操作失败, 配置无效

1-2-6-6 激活 TCP 客户端通道

示例: 77 06 FF D0 05 00 DA

当配置为 TCP 协议传感器作客户端时, 如果某个通道尝试连接连续失败 10 次 (约 30 秒/通道) 且存在其他已连接通道, 则传感器会暂时关闭此通道从而确保其他通道传输顺畅 (不会改变用户配置), 此时发送此命令会重新开启被暂时关闭的通道。

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (2 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x06		0xD0		

数据域

0		1
OP		CH
名称	数据类型	说明
OP	uint8	操作类型, 固定为 5
CH	uint8	通道, 范围 0~4

应答命令

示例: 77 06 00 D1 05 00 DC

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (2 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x06		0xD1		

数据域

0		1
OP		RS
名称	数据类型	说明
OP	uint8	操作类型, 固定为 5
RS	uint8	操作结果: 0x00: 操作成功 0xFF: 操作失败, 配置无效

1-2-7 读取网络信息和状态

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05		0xD2		

应答命令

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (? byte)	校验和 (1 byte)
0x77			0xD3		

1-2-7-1 读取 WLAN 信息和状态

示例: 77 05 FF D2 00 D6

出于安全原因此命令不会返回 WLAN 密码

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05		0xD2	0x00	

数据域

0		
OP		
名称	数据类型	说明
OP	uint8	操作类型, 固定为 0

应答命令

示例: 77 0C 00 D3 00 01 01 04 53 53 49 44 18

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (? byte)	校验和 (1 byte)
0x77			0xD3		

数据域

0	1	2	3	4~SL+3
OP	EN	ST	SL	SD
名称	数据类型		说明	
OP	uint8		操作类型, 固定为 0	
EN	uint8		WLAN 使能 0x00: WLAN 未使能 0x01: WLAN 使能	
ST	uint8		WLAN 状态 0x00: WLAN 未连接 0x01: WLAN 已连接	
SL	uint8		WLAN 的 SSID 长度	
SD	uint8[]		WLAN 的 SSID	

1-2-7-2 读取 IP 信息和状态

示例: 77 05 FF D2 01 D7

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05		0xD2	0x01	

数据域

0		
OP		
名称	数据类型	说明
OP	uint8	操作类型, 固定为 1

应答命令
示例: 77 13 00 D3 01 01 01 C0 A8 01 64 C0 A8 01 01 FF FF FF 00 1D

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (15 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x13		0xD3		

数据域

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
OP	DE	PS	IP3	IP2	IP1	IP0	GW3	GW2	GW1	GW0	NM3	NM2	NM1	NM0
名称		数据类型				说明								
OP		uint8				操作类型, 固定为 1								
DE		uint8				DHCP 使能 0x00: DHCP 未使能, 使用静态 IP 0x01: DHCP 已使能, 使用动态 IP								
PS		uint8				IP 状态 0x00: IP 信息 (含网关、子网掩码) 未获取 0x01: IP 信息 (含网关、子网掩码) 已获取								
IP3 IP2 IP1 IP0		uint8[]				本地 IP, IP0 为最低位								
GW3 GW2 GW1 GW0		uint8[]				网关 IP, GW0 为最低位								
NM3 NM2 NM1 NM0		uint8[]				子网掩码, NM0 为最低位								

1-2-7-3 读取 Socket 信息和状态
示例: 77 05 FF D2 02 D8

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05		0xD2	0x02	

数据域

0			
OP			
名称		数据类型	说明
OP		uint8	操作类型, 固定为 2

1-2-8 设置心跳信号

示例: 77 0A FF D4 00 7C 00 00 03 E8 44

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (6 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x0A		0xD4		

数据域

0	1	2	3	4	5
RV	CH	PD3	PD2	PD1	PD0
名称	数据类型	说明			
RV		保留, 恒为 0			
CH	uint8	心跳信号通道 Bit0 RS232/TTL 串口自动输出使能 Bit1 RS485 自动输出使能 Bit2 网络通道 0 (TCP/UDP) 输出使能 Bit3 网络通道 1 (TCP/UDP) 输出使能 Bit4 网络通道 2 (TCP/UDP) 输出使能 Bit5 网络通道 3 (TCP/UDP) 输出使能 Bit6 网络通道 4 (TCP/UDP) 输出使能 Bit7 保留 0b0: 关闭 (RS232/TTL 串口/RS485 默认) 0b1: 开启 (网络通道 0~4 默认)			
PD3 PD2 PD1 PD0	uint32	心跳信号周期, 单位毫秒 (ms), 默认 1000ms			

应答命令

示例: 77 05 00 D5 00 DA

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05		0xD5		

数据域

1		
RS		
名称	数据类型	说明
RS	uint8	操作结果: 0x00: 操作成功 0xFF: 操作失败, 配置无效

1-2-9 读取心跳信号配置

示例: 77 04 FF D6 D9

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x04		0xD6		

应答命令

示例: 77 0A 00 D7 00 7C 00 00 03 E8 48

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (6 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x0A		0xD5		

数据域

0	1	2	3	4	5
RV	CH	PD3	PD2	PD1	PD0
名称	数据类型	说明			
RV		保留			
CH	uint8	心跳信号通道 Bit0 RS232/TTL 串口自动输出使能 Bit1 RS485 自动输出使能 Bit2 网络通道 0 (TCP/UDP) 输出使能 Bit3 网络通道 1 (TCP/UDP) 输出使能 Bit4 网络通道 2 (TCP/UDP) 输出使能 Bit5 网络通道 3 (TCP/UDP) 输出使能 Bit6 网络通道 4 (TCP/UDP) 输出使能 Bit7 保留 0b0: 关闭 0b1: 开启			
PD3 PD2 PD1 PD0	uint32	心跳信号周期, 单位毫秒 (ms)			

1-2-10 软件复位

示例: 77 04 FF DC DF

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

应答命令

示例: 77 04 00 DD E1

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

1-2-11 在线测试

示例: 77 05 FF DE 80 62

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

数据域

0		
DT		
名称	数据类型	说明
DT	uint8	识别数据, 会在应答命令中返回

应答命令

示例: 77 05 00 DF 80 64

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

数据域

0		
DT		
名称	数据类型	说明
DT	uint8	接收到的识别数据; 对于心跳信号, 此数据恒为 0, 对于启动信号, 此数据恒为 1

1-2-12 设置串口波特率

示例: 77 05 FF 0B 02 11 (77 09 FF 0B FF 00 00 25 80 B7)

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (5 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x09		0x0B		

数据域

0	1	2	3	4
BF	BR3	BR2	BR1	BR0
名称	数据类型	说明		
BF	uint8	快速波特率设置 0x00: 2400bps 0x01: 4800bps 0x02: 9600bps (默认) 0x03: 19200bps 0x04: 115200bps 0x05: 38400bps 0x06: 57600bps 0x07: 460800bps 0x08: 921600bps 0xFF: 其他波特率 其他: 无效		
BR3 BR2 BR1 BR0	uint32	串口波特率, BR0 为最低位, 仅当 BF 为 0xFF 时有效, 单位为 bps, 范围为 2400-921600, 特殊波特率可能会导致误码率提高		

应答命令

示例: 77 05 00 8B 00 90

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05		0x8B		

数据域

0		
RS		
名称	数据类型	说明
RS	uint8	设置结果 0x00: 设置成功 0xFF: 设置失败

1-2-13 设置传感器地址

示例: 77 05 FF 0F 00 13

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

数据域

0		
AD		
名称	数据类型	说明
AD	uint8	传感器地址

应答命令

示例: 77 05 00 8F 00 94

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05		0x8F		

数据域

0		
RS		
名称	数据类型	说明
RS	uint8	操作结果: 0x00: 操作成功 0xFF: 操作失败

1-2-14 读取传感器地址

示例: 77 04 FF 1F 22

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x04		0x1F		

应答命令

示例: 77 05 00 1F 00 24

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05		0x1F		

数据域

0		
AD		
名称	数据类型	说明
AD	uint8	传感器地址

1-2-15 设置自动输出周期

示例: 77 09 FF 0C FF 00 00 00 00 13 (77 05 FF 0C 00 10)

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1/5 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05/0x09		0x0C		

数据域

0	1	2	3	4
PF	PD3	PD2	PD1	PD0
名称	数据类型	说明		
PF	uint8	快速周期设置 0x00: 关闭自动输出 (默认) 0x01: 200ms, 5Hz 自动输出 0x02: 100ms, 10Hz 自动输出 0x03: 50ms, 20Hz 自动输出 0x04: 40ms, 25Hz 自动输出 0x05: 20ms, 50Hz 自动输出 0x06: 10ms, 100Hz 自动输出 0x07: 5ms, 200Hz 自动输出 0x08: 2ms, 500Hz 自动输出 0xFF: 其他自动输出周期		
PD3 PD2 PD1 PD0	uint32	自动输出周期, 单位毫秒 (ms), PD0 为最低位, 设为 0 时自动输出关闭, 当 PF 为 0xFF 时有效, PF 不为 0xFF 时可省略		

应答命令

示例: 77 05 00 8C 00 91

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05		0x8C		

数据域

0		
RS		
名称	数据类型	说明
RS	uint8	操作结果: 0x00: 操作成功 0xFF: 操作失败

1-2-16 设置自动输出通道

示例: 77 05 FF 14 7F 97

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05		0x14		

数据域

0		
CH		
名称	数据类型	说明
CH	uint8	自动输出通道 Bit0 RS232/TTL 串口自动输出使能 Bit1 RS485 自动输出使能 Bit2 网络通道 0 (TCP/UDP) 输出使能 Bit3 网络通道 1 (TCP/UDP) 输出使能 Bit4 网络通道 2 (TCP/UDP) 输出使能 Bit5 网络通道 3 (TCP/UDP) 输出使能 Bit6 网络通道 4 (TCP/UDP) 输出使能 Bit7 保留 0b0: 关闭 0b1: 开启 (默认)

应答命令

示例: 77 05 00 94 00 99

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05		0x94		

数据域

0		
RS		
名称	数据类型	说明
RS	uint8	操作结果: 0x00: 操作成功 0xFF: 操作失败

1-2-17 设置自动输出格式

示例: 77 05 FF 56 C0 1A

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05		0x56		

数据域

0		
FM		
名称	数据类型	说明
FM	uint8	自动输出格式 0xC0: 普通格式 (默认, 具体格式参考“读取传感器数据”命令)

应答命令

示例: 77 05 00 56 00 5B

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x05		0x56		

数据域

0		
RS		
名称	数据类型	说明
RS	uint8	操作结果: 0x00: 操作成功 0xFF: 操作失败

1-2-18 保存配置

示例: 77 04 FF 0A 0D

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x04		0x0A		

应答命令

示例: 77 04 00 8A 8E

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x04		0x8A		

1-2-19 清除配置

示例: 77 04 FF 0E 11

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x04		0x0E		

应答命令

示例: 77 04 00 8E 92

标识符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (1 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0 byte)	校验和 (1 byte)
0x77	0x04		0x8E		

参 照 标 准

- 双轴倾角传感器静态校准规范 国家标准 (草案)
- GB/T 191 SJ 20873-2003 倾斜仪、水平仪通用规范

WF-WA500-DYN

轴角传感器

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

总机：0510-85737158

热线：400-618-0510

邮箱：sales@bwsensing.com

网址：www.bwsensing.com.cn