

**ACCENT**  
奥凯特

# 绝对值旋转编码器

**QY3806-485**

**Rev.2.0**

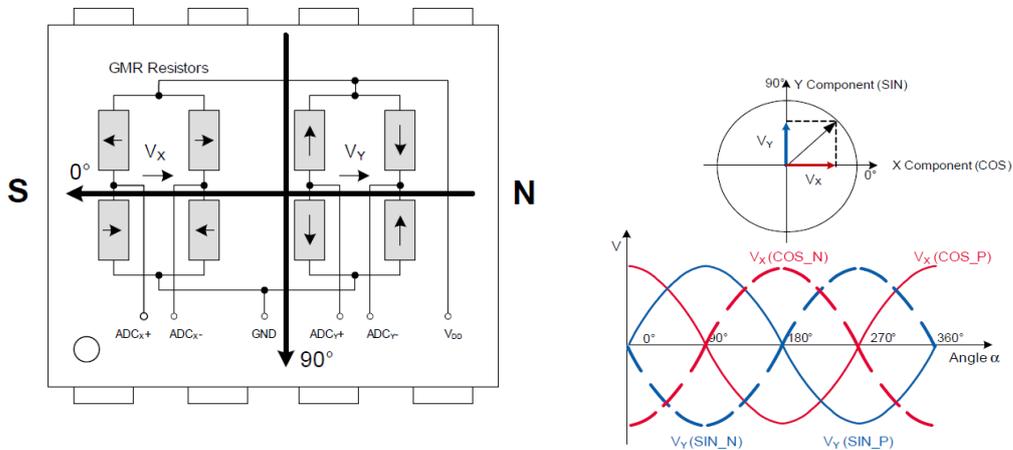
QY3806-485 是一款非接触式磁绝对值位置编码器，可用于精确测量单圈 360° 内的任意角度。可输出 RS485 信号作为绝对值式编码器使用。内置芯片由非接触式磁绝对位置编码器由磁电阻 (MR) / 霍尔角度传感器和数字处理芯片集成而成。配合磁铁实现 360° 角度测量、长度和转速测量。



## 产品说明

### 一、工作原理

编码器采用的是磁电技术。由两个 MR/霍尔电桥构成。当磁场旋转电桥输出四组正弦波信号组合成 A、B、C、D, 每个正弦波相差 90 度相位差 (相对于一个周期为 360 度), 将 C、D 信号反向, 叠加在 A、B 两相上, 可增强稳定信号。



通过 Rotation Digital Computer (CORDIC) 算法, 可以得到一圈内任意位置角度。信号经过芯片处理后, 可以将转速、角度和长度通过 RS485 输出。

## 二、产品特点

磁电编码器具有结构简单、体积小、寿命长、安装方便、功耗小、频率高、耐振动、不怕灰尘、油污及盐雾等的污染或腐蚀等特点。另外,还具有无触点、位置重复精度高等优点。

### 1. 自定义协议（主动发送）

单圈（65536 分辨率）绝对角度不受断电影响。断电角度绝对值（单圈）不丢失。停电转动轴，编码器依然记录角度变化，重新上电直接输出当时绝对角度。

### 2. Modbus RTU 协议输出

单圈（32768 分辨率）绝对角度不受断电影响。断电角度绝对值（单圈）不丢失。停电转动轴，编码器依然记录角度变化，重新上电直接输出当时绝对角度。虚拟多圈累计的圈数（0-512 圈），断电重新上电后的值，从 0 圈开始计数。

- ※ 工作温度-40 到 80 度
- ※ 抗震动，抗水汽
- ※ 低功耗
- ※ 高精度，低角度误差
- ※ 360 度角度输出，多圈记录，测速功能
- ※ RS485 自定义协议和 Modbus RTU 协议输出
- ※ 体积小，重量轻
- ※ RS-485 总线抗共模干扰能力，最大通信距离可达到 1000 米
- ※ 支持多台联网
- ※ 可预先设定零点和正反转

## 三、应用领域

旋转编码器是测量旋转运动、角速度的传感器，也可与机械测量设备一起使用，例如丝杠，测量直线运动。

- ※ 计米器
- ※ 机床
- ※ 伺服电机
- ※ 工业机器人
- ※ 运送设备
- ※ 测量，测试和检验设备

## 技术规格

### 电气规格

#### 最大额定参数

- 电压\*：-0.3-6V / -0.3 -28V
- ESD： +/- 4kV

#### 工作参数

- 工作电压\*：5V / 9-24V
- 电流消耗：最大 50 mA
- 输出\*：RS485 自定义协议和 Modbus RTU 协议输出
- 采样频率：1KHz
- 线数\*：单圈 65536 / 32768 线、512 虚拟多圈、
- 角度误差抖动：0.08 度

### 机械规格

#### 材料

- 外壳：铝合金/碳钢
- 轴：不锈钢
- 信号线\*：1.5 米屏蔽电缆

#### 力学参数

- 转子转动惯量：0.5·10<sup>-6</sup> kgm<sup>2</sup>
- 启动扭矩：0.01 Nm (25 ° C 时)
- 轴最大负荷：径向 30N，轴向 15N
- 轴向窜动：±0.5 mm
- 工作寿命：MTBF > 50000 h
- 重量：≈ 100 克
- 机械允许转速：6000 rpm

### 环境规格

#### 环境温度

- 最高工作温度：80 ° C
- 最低工作温度：-40 ° C

#### 防护等级

- EN 60 529 IP64

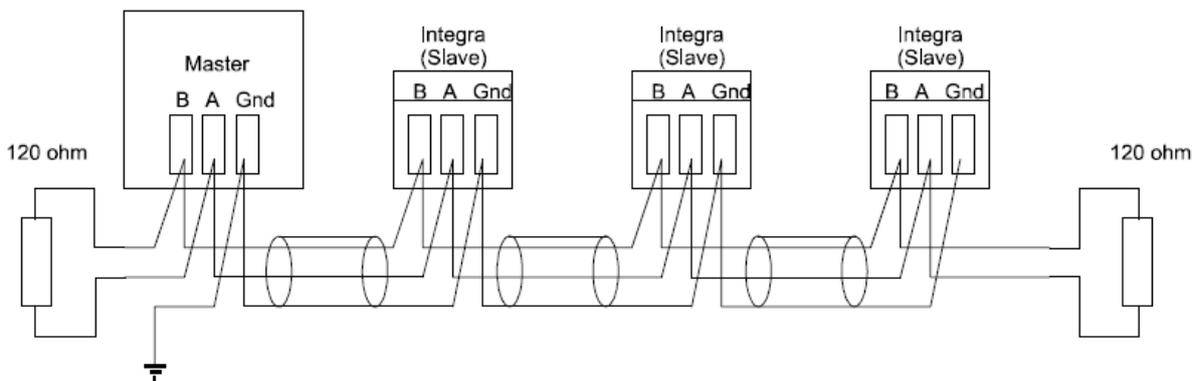
注意：1. 请不要超出额定范围使用。5V 供电最高耐压 6V。9-24V 供电最高耐压 28V。  
2. 带\*注释项，请订购时选择。

## 接线方式：

请按下述方法接线。另有金属屏蔽网层抗干扰。

颜色	白	黄	绿	红	黑
信号	RS485A	RS485B	RESET	VCC	地

在低速、短距离、无干扰的场合可以采用普通的双绞线，反之，在高速、长线传输时，则必须采用阻抗匹配（一般为  $120\Omega$ ）的 RS485 专用屏蔽电缆。



RESET 信号线：正常工作为低电平，接电源大于 5 秒恢复出厂设置。功能与软件复位相同，需要重新上电后设置生效。（不适用自定义协议）

## 出厂设置：

协议	波特率	设备 ID	旋转方向	输出协议	奇偶校验
自定义协议	115200	--	CW	主动发送	无
ModbusRTU	9600	0x1	CW	Modbus	无

## 输出方式（一）：自定义协议（主动发送）

自定义协议（主动发送型）即编码器主动向上位机发送数据。

- 数据格式

帧头		数据		
第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节
FFH	81H	高八位	低八位	校验和

例：角度换算公式为  $\theta = (360^\circ \times a) / 2^n$ 。（a：数据， n：编码器位数）  
校验和为所有字节之和取低八位

串口数据格式：起始位 1 停止位 1 数据位 8 无奇偶校验位

## 数据解析（一）：自定义协议（主动发送）

### 角度计算

例子：角度寄存器 ff 81 ee f9 67 的角度计算。

注解：低 16 位有效。[bits 15:0]

步骤 1：将 ee f9 转换成十进制。

$$0xeef9=61177$$

步骤 2：将数值换算成角度。

$$\text{Angle}=61177/65536*360=336.05 \text{ 度}$$

## 输出方式 (二): Modbus RTU 协议

Modbus RTU 协议模式，数据流为 HEX 方式传输。编码器作为从设备，只有接收到主机（上位机）指令才会返回数据。作为标准的工业现场总线，可接入 PLC，组态软件，工控机等设备，支持一个主机，多个从机方式。

串口数据格式：起始位 1 停止位 1 数据位 8 无奇偶校验位

◇ 编码器支持实时寄存器读取（0x04），保持寄存器读取（0x03），写保持寄存器（0x06），和位读取寄存器（0x01），位写入寄存器（0x05），具体格式如下描述：

- 0x04 实时寄存器指令，读取诊断信息，角度信息，速度，圈数。

主机发送命令	设备地址 (ID)	功能码	读取寄存器起始地址	读取寄存器长度	CRC16校验
实时寄存器读取	0x01	0x04	0x0001	0x0001	0x600a

从机返回	设备地址 (ID)	功能码	返回字节长度 (byte)	寄存器1高8位 MSB	寄存器1低8位 LSB	CRC16校验
实时寄存器返回	0x01	0x04	0x02	0x7f	0x5c	0x9939

实时寄存器列表信息：

功能码	寄存器地址	功能描述	参数定义
0x04 实时输入信息读取	0x01	角度信息 Angle	15位角度输出 (0-32767) 角度=360* (Angle/32768)度
	0x02	角速度 ANG_SPD	Speed [转/分]= 21.44*ANG_SPD [digits]
	0x03	圈数 Count	0-512圈 超过512复位为0

- 0x03 读保持寄存器：主要应用于系统参数配置寄存器读取。

主机发送命令	设备地址 (ID)	功能码	寄存器起始地址	连续读取寄存器长度	CRC16校验
保持寄存器读取	0x01	0x03	0x0000	0x0002	0xc40b

从机返回	设备地址 (ID)	功能码	返回字节长度 (byte)	寄存器1高8位 MSB	寄存器1低8位 LSB	寄存器2高8位 MSB	寄存器2低8位 LSB	CRC16校验
保持寄存器返回	0x01	0x03	0x04	0x00	0x04	0x00	0x00	0xBBF2

- 0x06 写保持寄存器：应用于系统参数配置并写入 Flash，断电保存。

主机发送命令	设备地址 (ID)	功能码	寄存器地址	写入值	CRC16校验
保持寄存器写入	0x01	0x06	0x0001	0x0005	0x1809

从机返回	设备地址 (ID)	功能码	寄存器地址	写入值	CRC16校验
保持寄存器返回	0x01	0x06	0x0001	0x0005	0x1809

系统配置（保持寄存器）信息列表：

功能码	寄存器地址	功能描述	参数定义
0x03 读取系统配置信息 0x06 写入系统配置信息	0x00	波特率配置 Bandrate	默认: 9600
			7: 1200
			6: 2400
			5: 4800
			4: 115200
			3: 57600
			2: 38400
			1: 19200
			0: 9600
			0x01
0x02	保留	--	
0x03	角度0点偏移	0-327667 默认: 0	
0x04	保留	--	
0x05	设备ID	Modbus ID 1-254 默认: 1	
0x06	角度正传, 反转	0: 正传 1: 反转 默认: 0	

- 例子：设置反转, 再读取正反转设置, 确认设置成功

主机发送: 01 06 00 06 00 01 a8 0b

从机返回: 01 06 00 06 00 01 a8 0b

主机发送: 01 03 00 06 00 01 64 0b

从机返回: 01 03 02 00 01 79 84

备注：所有系统配置须重新上电后设置生效。通过软件或者硬件恢复出厂设置也需要重新上电后设置才会生效。

- 0x05 位写入寄存器。用于零点校准，角度归零，出厂设置操作，IO 操作。

主机发送	设备地址 (ID)	功能码	寄存器地址	ON(1)/OFF(0)	CRC16校验
位寄存器写入	0x01	0x05	0x0001	0x0000	0x9c0a

从机返回命令	设备地址 (ID)	功能码	寄存器地址	ON(1)/OFF(0)	CRC16校验
位寄存器写返回	0x01	0x05	0x0001	0x0000	0x9c0a

系统位控制 (位操作寄存器) 信息列表: (复位计数器, 零点校准后, 无需重上电立即生效)

功能码	寄存器地址	功能描述	参数定义
0x01 读取系统配置信息 0x05 写入系统配置信息	0x00	复位计数器	1 ON; 0 OFF
	0x01	零点校准	1 ON; 0 OFF
	0x02	恢复出厂设置	1 ON; 0 OFF
	0x03	保留	--
	0x04	保留	--
	0x05	保留	--

◇ 常用指令: Modbus RTU; 设备 ID: 0x01; 波特率: 9600; 无奇偶校验

- 只读角度指令: 角度 =  $0x7f5c = 360 * 0x7f5c / 0x8000 = 358.198242^\circ$

主机发送: 01 04 00 01 00 01 60 0a

从机返回: 01 04 02 7f 5c 99 39

- 只读速度指令: 速度 =  $0x12 = 21.44 * 18 = 385.92$  转每分钟

主机发送: 01 04 00 02 00 01 90 0a

从机返回: 01 04 02 00 12 39 3d

- 只读圈数指令: 圈数 =  $0x1fd = 509$  圈

主机发送: 01 04 00 03 00 01 c1 ca

从机返回: 01 04 02 01 fd 79 21

- 同时读取角度,速度,圈数: 角度: 0x6a87 速度: 0xffff 圈数: 0x0000;

主机发送: 01 04 00 01 00 03 e1 cb

从机返回: 01 04 06 6a 87 ff ff 00 00 dd a3

- 复位计数器 (圈数和零点);

主机发送: 01 05 00 00 ff 00 8c 3a

从机返回: 01 05 00 00 ff 00 8c 3a

- 恢复出厂设置;

主机发送: 01 05 00 02 ff 00 2d fa

从机返回: 01 05 00 02 ff 00 2d fa



```

0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68, 0x78, 0xB8, 0xB9, 0x79, 0xBB, 0x7B, 0x7A, 0xBA,
0xBE, 0x7E, 0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C, 0xB4, 0x74, 0x75, 0xB5,
0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71, 0x70, 0xB0,
0x50, 0x90, 0x91, 0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92, 0x96, 0x56, 0x57, 0x97,
0x55, 0x95, 0x94, 0x54, 0x9C, 0x5C, 0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E,
0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B, 0x99, 0x59, 0x58, 0x98, 0x88, 0x48, 0x49, 0x89,
0x4B, 0x8B, 0x8A, 0x4A, 0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F, 0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C,
0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42, 0x43, 0x83,
0x41, 0x81, 0x80, 0x40
};
USHORT usMBCRC16( UCHAR * pucFrame, USHORT usLen )
{
    UCHAR          ucCRChi = 0xFF;
    UCHAR          ucCRCLo = 0xFF;
    int            iIndex;

    while( usLen-- )
    {
        iIndex = ucCRCLo ^ *( pucFrame++ );
        ucCRCLo = ( UCHAR )( ucCRChi ^ aucCRChi[iIndex] );
        ucCRChi = aucCRCLo[iIndex];
    }
    return ( USHORT )( ucCRChi << 8 | ucCRCLo );
}

```

## 数据解析 (二): Modbus RTU 协议

### 补码

补码是一种表示正负数的方法。很多寄存器存储的都是带符号的数据。

例子: -9 转换成二进制 11110111 (8 位), 是 -9 的补码格式. 它的补码是 9 转换成二进制 00001001 (8 位)。

步骤 1: 将 9 转换成二进制

**00001001**

步骤 2: 将二进制取反

**11110110**

步骤 3: 在取反的值上加 1

**11110110** (One's complement)

+ 1 (Add 1)

-----

**11110111** (Two's complement)

### 角度计算 (也可以不用补码计算)

例子: 角度寄存器 1100 1101 1001 0011 的角度计算。

注解: 低 15 位有效。[bits 14:0]

步骤 1: 将 100 1101 1001 0011 转换成十进制。

$$\begin{aligned} \text{Value} &= -b_{MSB} * 2^{N-1} + \sum_{i=0}^{N-2} b_i * 2^i = -1 * 2^{15-1} + 0 * 2^{15-2} + 0 * 2^{15-3} + 1 * 2^{15-4} + 1 * 2^{15-5} + 0 * 2^{15-6} + 1 * 2^{15-7} + \\ &+ 1 * 2^{15-8} + 0 * 2^{15-9} + 0 * 2^{15-10} + 1 * 2^{15-11} + 0 * 2^{15-12} + 0 * 2^{15-13} + 1 * 2^{15-14} + 1 * 2^{15-15} = -1 * 2^{14} + 1 * 2^{11} + \\ &+ 1 * 2^{10} + 1 * 2^8 + 1 * 2^7 + 1 * 2^4 + 1 * 2^1 + 1 * 2^0 = -16384 + 2048 + 1024 + 256 + 128 + 16 + 2 + 1 = -12909 \end{aligned}$$

步骤 2: 将数值换算成角度。

$$\text{Angle} [^\circ] = \frac{360^\circ}{2^{15}} \text{ANG\_VAL}[\text{digits}] = \frac{360^\circ}{32768} * (-12909) = -141.82^\circ$$

步骤 3: 负角度转换为正角度。

角度 = -141.82 + 360 = 271.18 度

## 速度计算

例子：速度寄存器 1100 1101 1001 0011 的角度计算。

注解：低 15 位有效。[bits 14:0]

步骤 1: 将 100 1101 1001 0011 转换成十进制。

$$\begin{aligned} Value &= -b_{MSB} * 2^{N-1} + \sum_{i=0}^{N-2} b_i * 2^i = -1 * 2^{15-1} + 0 * 2^{15-2} + 0 * 2^{15-3} + 1 * 2^{15-4} + 1 * 2^{15-5} + 0 * 2^{15-6} + 1 * 2^{15-7} + \\ &+ 1 * 2^{15-8} + 0 * 2^{15-9} + 0 * 2^{15-10} + 1 * 2^{15-11} + 0 * 2^{15-12} + 0 * 2^{15-13} + 1 * 2^{15-14} + 1 * 2^{15-15} = -1 * 2^{14} + 1 * 2^{11} + \\ &+ 1 * 2^{10} + 1 * 2^8 + 1 * 2^7 + 1 * 2^4 + 1 * 2^1 + 1 * 2^0 = -16384 + 2048 + 1024 + 256 + 128 + 16 + 2 + 1 = -12909 \end{aligned}$$

步骤 2: 将数值换算成速度。

$$\text{Speed [度/秒]} = 128.65 * \text{ANG\_SPD [digits]} = 128.65 * (-12909) = -1660685 \text{ [度/秒]}$$

$$\text{Speed [转/分]} = 21.44 * \text{ANG\_SPD [digits]} = 21.44 * (-12909) = -276768 \text{ [转/分]}$$

## 长度计算

例子：角度寄存器 1100 1101 1001 0011 的角度计算。

注解：低 15 位有效。[bits 14:0]

圈数寄存器 0000 0000 0000 0011 的计算。

注解：低 9 位有效。[bits 8:0]

步骤 1: 将 000 0000 0000 0011 转换成圈数。

$$\text{圈数} = 3 \text{ 圈}$$

步骤 2: 将 1100 1101 1001 0011 转换成角度。(负角度须转换为正角度计算)

$$\text{角度} = -141.82 + 360 = 271.18 \text{ 度}$$

步骤 3: 将圈数和角度相加后根据实际应用换算成长度。

$$\text{总角度} = 3 * 360 + 271.18 = 1351.18 \text{ 度}$$

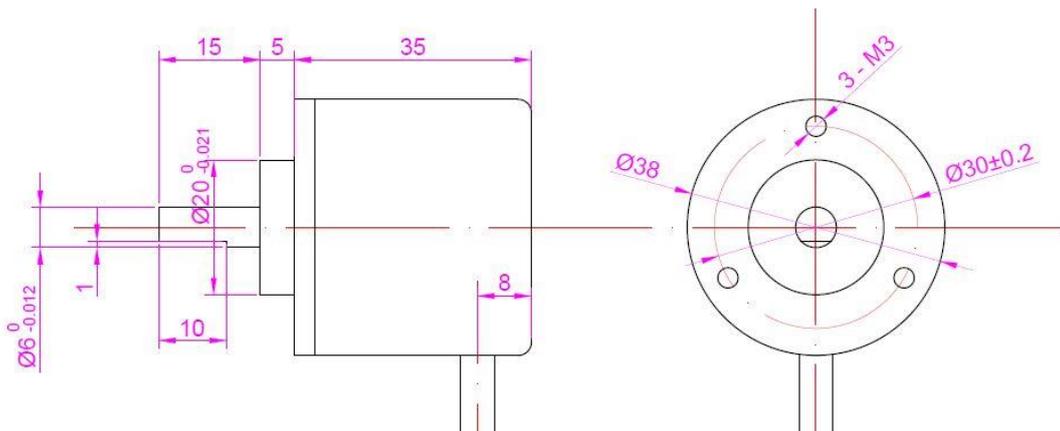
备注：1)测量长度前可以先复位计数器（圈数和零点）将初始总角度设置为零，然后读取最终总角度。最终总角度等于转过的角度。

2)也可以先读取初始总角度，然后再读取最终总角度。通过两次总角度之差等于转过的角度。

## 安装尺寸：

编码器主体尺寸：编码器主体尺寸： $\phi 38\text{mm}$ ；轴 $\phi 6 \times 15\text{mm}$ ；轴外平台为：高 $5\text{mm}$ ， $\phi 20\text{mm}$ ；固定孔为：M3 螺丝，3 个安装孔在  $30$  的圆上。

信号线直径  $5\text{mm}$ 。出线口与安装螺丝孔连线方向一致。



## 附件选配清单：( 单独订购 )

品名	描述	图片
联轴器	旋转编码器弹性联轴器	
齿轮	旋转编码器齿轮	
支架	旋转编码器安装支架	
固定螺丝	旋转编码器固定螺丝	

## 安装使用注意事项：

安装或使用不当会影响编码器性能及使用寿命。

### 机械方面：

1. 编码器轴与用户端输出轴之间尽量采用弹性软连接，以避免因用户轴的串动、跳动而造成编码器轴系的损坏。
2. 安装时请注意允许的轴负载。
3. 应保证编码器轴与用户输出轴度  $<0.20\text{mm}$ ，与轴线的偏角  $<1.5^\circ$ 。
4. 不要超过极限转速，超过极限转速将导致信号丢失同时影响轴承寿命。

### 电气方面：

1. 编码器的信号线不要接到连接超过最高额定电压。
2. 开机前，应仔细检查，产品说明书与编码器型号是否相符，接线是否正确。

### 环境方面：

1. 编码器是精密仪器，使用时要注意周围有无强磁铁。
2. 请注意环境温度、湿度是否在编码器使用要求范围之内。
3. 不要溅上水、油等，必要时要加上防雨罩。

## 售后服务：

1. 保修维护，免费保修一年，易耗品除外（非人为破坏），24 小时咨询服务，需维修产品必须寄回我司维修，如找第三方或自己维修过的，则不予处理。
2. 保修期内，在产品保修期内，产品质量问题引起的故障全部返厂免费维护维修；在免费保修期间，一切由于元器件质量原因或生产安装工艺原因引发的故障我们将无条件的免费维修，违反操作规程或国家规定的不可抗拒的外部因素除外。
3. 免保期结束后，我们继续提供产品终身维修服务，根据产品维修的具体情况收取相应的材料和维修费用。
4. 对用户提出的维修和帮助要求给予最快的响应，用户提出维修申请后，保证 48 小时内给出回应。
5. 需要返厂维修的设备，设备到工厂后，返修期不超过 7 个工作日。
6. 建立专人专线完善的售后服务体系，随时为您提供技术服务。
7. 时刻保持工作通讯联系，为客户提供 24 小时的免费技术支持，随时为客户提供技术服务。

## 选用使用时之注意事项

### 选购以及使用时，以下各点请予理解。

1.除额定值、性能外，使用时亦请遵守「使用条件等」规定。

2.使用「奥凯特商品」时，请实施、进行（i）于额定值以及性能有余裕之情形下使用「奥凯特商品」；（ii）于「奥凯特商品」发生故障时亦能对「客户用途」之危害降到最小之安全设计（iii）在整体系统中建构对使用者之危险通知安全对策；

3.「奥凯特商品」系以作为一般工业产品使用之通用品而设计、制造。

因此并不供以下之用途而为使用，客户如将「奥凯特商品」用于以下用途时，「奥凯特」对「奥凯特商品」一概不予保证。

（a）有高度安全性需求之用途（例如：核能控制设备、燃烧设备、航空、太空设备、铁路设备、升降设备、娱乐设备、医疗用机器、安全装置、其他有危害生命身体之用途）

（b）有高度信赖性需求之用途（例如：瓦斯·自来水·电力等之供应系统、24小时连续运转系统、结算系统等有关权利·财产之用途等）

（c）严苛条件或环境下之用途（例如：设置于屋外之设备、遭化学污染之设备、受遭电磁波妨害之设备、受有震动、冲击之设备等）

（d）「型录等」所未记载之条件或环境之用途

（e）「本型录等记载之商品」并非汽车（含二轮机动车。以下同）用商品。请勿将其安装于汽车使用。

### 责任限制

本手册所记载之保证，为有关「奥凯特商品」之全部保证。

就与「奥凯特商品」有关所发生之损害，「奥凯特」以及「奥凯特商品」之经销商，不予负责。