

# 鯉航KHAQ-E系列

以太网接口&RS485接口 Modbus协议 4-20mA/0-10V模拟量采集模块

# 用户手册



以太网系列是鲲航重点打造的工业采集与控制系列模块，它沿用了鲲航原有的工业级品质。外观设计为工业黑色，不仅美观而且带有稳重的工业气息。

模块采用进口32位ARM芯片为大脑，以太网选用进口工业高速芯片，10/100M自适应，485采用进口高速隔离芯片，稳定可靠适合工业场合。

鲲航，将一直追求高精度、高稳定、高耐用的品质，争做工业领域中的民族品牌！

本公司可能随时对产品描述及产品规格做出修改，恕不另行通知。

# 目 录

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| <b>第一章 概 述 .....</b>               | <b>4</b>  |
| <b>第二章 产品图片及接口.....</b>            | <b>5</b>  |
| <b>第三章 功能码及寄存器地址.....</b>          | <b>6</b>  |
| <b>第四章 模块应用领域.....</b>             | <b>8</b>  |
| 1、连接设置软件.....                      | 8         |
| 2、连接组态王.....                       | 9         |
| 3、连接西门子SMART200 PLC.....           | 13        |
| <b>第五章 模块数据转换公式.....</b>           | <b>15</b> |
| <b>第六章 接线方式.....</b>               | <b>16</b> |
| <b>第七章 以太网Modbus TCP代码注释.....</b>  | <b>18</b> |
| <b>第八章 485 Modbus RTU代码注释.....</b> | <b>19</b> |

# 第一章 概述

- 1、产品特点：同时具有以太网接口和485接口，内置Modbus TCP/IP和Modbus RTU协议。支持9个主站同时访问（8个以太网主站+1个485主站）
- 2、以太网突出特点：以太网Modbus TCP可支持8个主站同时访问，速率10/100M自适应。一些比较老的电脑或工控机需要交叉网线。网口绿灯常亮代表连接正常，通讯中黄灯闪烁，速率快于100ms黄灯会常亮。
- 3、485突出特点：高速隔离设计，稳定抗干扰，适合工业场合。通讯中红色指示灯会闪烁。RS485通信速率：2400-115200BPS。
- 4、可与PLC、组态软件、触摸屏等进行组网。多台模块组网需要交换机，为保证通讯可靠，推荐用真工业级品牌，如：摩莎、研华、西门子、菲尼克斯等。
- 5、可广泛用于工业现场设备的信号采集。支持2线制、3线制、4线制有源、无源传感器及变送器。
- 6、宽工作电压：DC（8V-30V），建议DC24V。超低功耗，24V耗电不超过1.5W。
- 7、工作温度：-40℃~+85℃。
- 8、采样位数为16位，高分辨率。采用进口千分之0.1高精度发生器校准，精度可达0.5% - 1%。
- 9、数据格式输出：16位符号整型输出，数据单位为 $\mu$ A、mV；32位浮点数据输出。
- 10、电压型输入电阻100K-1M，电流型采样电阻12欧。
- 11、通道之间绝无互相干扰现象。即使输入信号超过量程很多倍，也绝无相互干扰现象。
- 12、在电流输入模式下，每个输入端口都有保护电路。
- 13、安装方式：标准35mm导轨安装。
- 14、产品尺寸：4路、8路：122\*72\*43mm（长\*宽\*厚）。16路：140\*105\*40mm（长\*宽\*厚）。32路：200\*115\*60mm（长\*宽\*厚）

## 第二章 产品图片及接口



4路模拟量采集



8路模拟量采集



16路模拟量采集



32路模拟量采集

485A+: RS485 串行通讯 A

485B-: RS485 串行通讯 B

GND: 直流电源负极

VIN+: 直流电源正极

COM: 传感器公共端，内部与GND短接

INx: 传感器数据输入端

Ethernet: 以太网接口

## 第三章 功能码及寄存器地址

### 1、功能码03H（读）

输入寄存器信息表（只读属性）

| 16进制地址 | 10进制地址 | 描述         | 参数说明  | 属性 |
|--------|--------|------------|---|----|
| 00 60H | 40097  | 第1路模拟量输入值  | 对于电流型产品：寄存器读出来的数字量为4000-20000，对应4-20mA。   | R  |
| 00 61H | 40098  | 第2路模拟量输入值  |   | R  |
| 00 62H | 40099  | 第3路模拟量输入值  | 对于电压型产品：寄存器读出来的数字量为0-10000对应0-10V；数字量0-30000对应0-30V。<br><br>数值为16位符号整型：-32768 - 32767，单位为：uA、mV<br>读出的数据除以1000，就是真实的mA、V数值。<br><br>例如：读出数据8000，表示8000(uA、mV)<br>相当于8.000(mA、V)。 | R  |
| 00 63H | 40100  | 第4路模拟量输入值  |   | R  |
| 00 64H | 40101  | 第5路模拟量输入值  |   | R  |
| 00 65H | 40102  | 第6路模拟量输入值  |   | R  |
| 00 66H | 40103  | 第7路模拟量输入值  |   | R  |
| 00 67H | 40104  | 第8路模拟量输入值  |   | R  |
| 00 68H | 40105  | 第9路模拟量输入值  |   | R  |
| 00 69H | 40106  | 第10路模拟量输入值 |   | R  |
| 00 6AH | 40107  | 第11路模拟量输入值 |   | R  |
| 00 6BH | 40108  | 第12路模拟量输入值 |   | R  |
| 00 6CH | 40109  | 第13路模拟量输入值 |   | R  |
| 00 6DH | 40110  | 第14路模拟量输入值 |   | R  |
| 00 6EH | 40111  | 第15路模拟量输入值 |   | R  |
| 00 6FH | 40112  | 第16路模拟量输入值 |   | R  |
| 00 70H | 40113  | 第17路模拟量输入值 |   | R  |
| 00 71H | 40114  | 第18路模拟量输入值 |   | R  |

|        |       |            |   |
|--------|-------|------------|---|
| 00 72H | 40115 | 第19路模拟量输入值 | R |
| 00 73H | 40116 | 第20路模拟量输入值 | R |
| 00 74H | 40117 | 第21路模拟量输入值 | R |
| 00 75H | 40118 | 第22路模拟量输入值 | R |
| 00 76H | 40119 | 第23路模拟量输入值 | R |
| 00 77H | 40120 | 第24路模拟量输入值 | R |
| 00 78H | 40121 | 第25路模拟量输入值 | R |
| 00 79H | 40122 | 第26路模拟量输入值 | R |
| 00 7AH | 40123 | 第27路模拟量输入值 | R |
| 00 7BH | 40124 | 第28路模拟量输入值 | R |
| 00 7CH | 40125 | 第29路模拟量输入值 | R |
| 00 7DH | 40126 | 第30路模拟量输入值 | R |
| 00 7EH | 40127 | 第31路模拟量输入值 | R |
| 00 7FH | 40128 | 第32路模拟量输入值 | R |

**注：对于电流型产品：寄存器读出来的数字量为4000-20000，对应4-20mA。**

**对于电压型产品：寄存器读出来的数字量为0-10000对应0-10V；数字量0-30000对应0-30V。**

## 第四章 模块应用领域

1、可以用我们提供的设置软件查看采集的数据，以太网接口可以修改IP地址、端口号、网关地址等。485接口可以修改设备地址，波特率，校验位。如下图：

模块默认以太网参数：IP地址：192.168.1.126，端口号：502。

模块默认485参数：设备地址1, 9600, N, 8, 1。软件有读取硬件信息功能，可以读出产品类型。

石家庄鯨航电气自动化科技有限公司--产品参数设置系统

本机串口设置 设备通讯设置

鯨航科技产品参数设置系统

物联网云平台 官方网站 官方商城 扫码关注官方微信

**设备管理**

- KHQ数字量模块
- KHQ模拟量采集模块**
- KHQ模拟量输出模块
- KHTK温度采集模块
- KHQ电量基本型
- KHQ电量增强型
- TCF与RTV互转模块
- KQV物联网云平台

当前设备地址: 1 地址搜索

接口设置:  串口  网口

采集设备类型:  16路模拟量采集设备  32路电压采集设备  32路电流采集设备

开始监测

小数位设置: 此功能对32路电压及交流模块有效。  
 1位小数  2位小数  
 3位小数  4位小数  
 读取参数 设置

显示设置(仅做调试用):  
 原始值显示  工程量对应  
 对应: 0 到 10 mA或V  
 0 到 100

硬件信息: 查询信息

1-16路: 输入01-08, 输入09-16

17-32路: 输入17-24, 输入25-32

版权所有: 石家庄鯨航电气自动化科技有限公司



## 2、组态王应用

我公司采集模块与组态王轻松实现连接，设置方法如下：

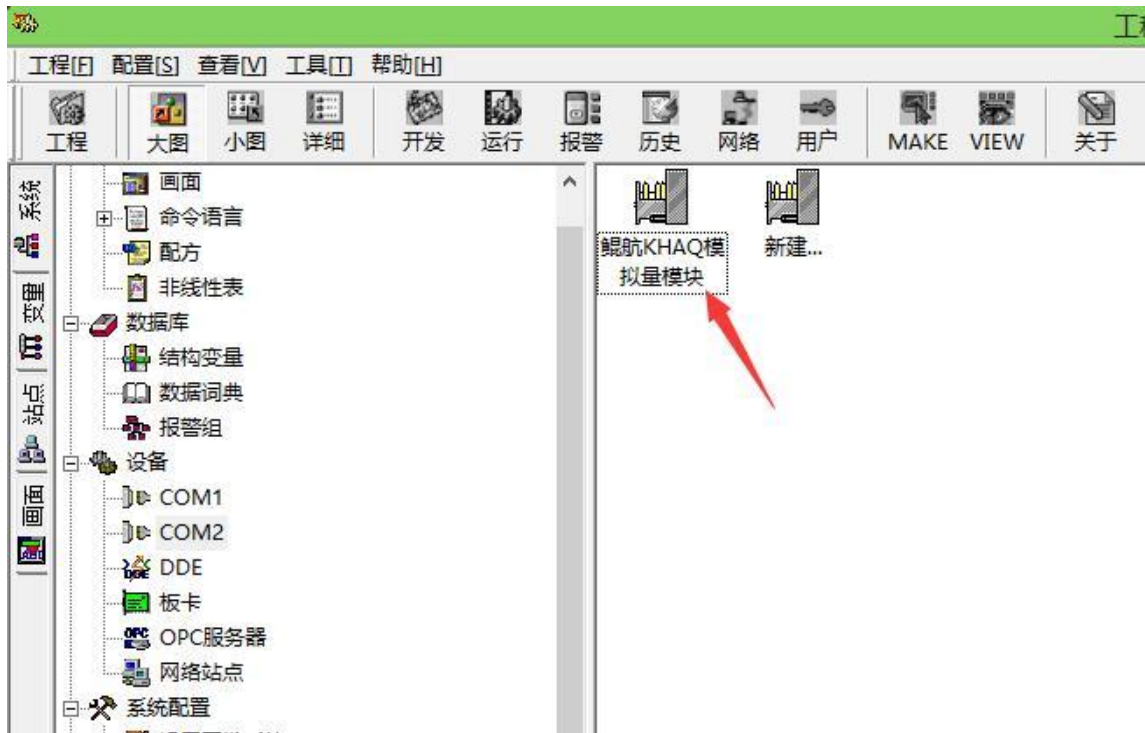
在设备中选择“莫迪康”驱动，选择Modbus RTU：



配置向导，选择计算机所连采集模块的COM口（采集模块默认9600 N 8 1）：




设置完后设备出现在列表中：



在数据词典中添加变量：

### 定义变量

基本属性 | 报警定义 | 记录和安全区

变量名:  

变量类型:

描述:

结构成员:  成员类型:

成员描述:

|       |                                |       |  |  |
|-------|--------------------------------|-------|--|--|
| 变化灵敏度 | <input type="text" value="0"/> | 初始值   | <input type="text" value="0.000000"/>  | 状态<br><input type="checkbox"/> 保存参数<br><input type="checkbox"/> 保存数值 |
| 最小值   | <input type="text" value="0"/> | 最大值   | <input type="text" value="999999999"/> |  |
| 最小原始值 | <input type="text" value="0"/> | 最大原始值 | <input type="text" value="999999999"/> |  |

连接设备:  采集频率:  毫秒

寄存器:  转换方式:  线性  开方

数据类型:

读写属性:  读写  只读  只写  允许DDE访问

## 2、与西门子PLC SMART200通信

鲲航系列产品与西门子SMART200 PLC通讯，配置如下：

smart200与鲲航模拟量采集模块通讯例程\_smart - STEP 7-Micr

The screenshot shows the Siemens STEP 7 software interface. The main window displays a ladder logic program with two steps:

**Step 1: 程序注释**  
 初始化串口，波特率9600，无校验，par 0口，超时时间1000ms

The ladder logic for Step 1 consists of two parallel normally open contacts labeled "Always\_On" connected to the EN and Mode inputs of the MBUS\_CTRL block. The block parameters are:

- Baud: 9600
- Parity: 0
- Port: 0
- Time: 1000
- Done: M10.0
- Error: VB1000

**Step 2: 输入注释**  
 First\_Scan\_On M.0

The ladder logic for Step 2 consists of a single normally open contact labeled "First\_Scan\_On" connected to the S input of a set coil (S) with a reset time of 1.

Below the ladder logic, there are two tables:

| 符号        | 地址    | 注释   |
|-----------|-------|------|
| Always_On | SM0.0 | 始终接通 |

| 符号            | 地址    | 注释           |
|---------------|-------|--------------|
| First_Scan_On | SM0.1 | 仅在第一个扫描周期时接通 |

对于16路以内模块，从40097开始读取16个寄存器，放入VW0开始的寄存器。

对于32路模块，从40097开始读取32个寄存器，放入VW0开始的寄存器。

smart200与鯨航模拟量采集模块通讯例程.smart - STEP 7-Mi

The screenshot displays the Siemens STEP 7-Mi interface. The left sidebar shows a project tree with the following structure:

- 新增功能
- CPU ST20
- 程序块
  - 符号表
  - 状态图表
  - 数据块
  - 系统块
  - 交叉引用
  - 通信
    - 向导
    - 工具
  - 指令
    - 收藏夹
    - 位逻辑
    - 时钟
    - 通信
    - 比较
    - 转换
    - 计数器
    - 浮点运算
    - 整数运算
    - 中断
    - 逻辑运算
    - 传送
    - 程序控制
    - 移位/循环
    - 字符串
    - 表格
    - 定时器
    - PROFINET
    - 库
    - 调用子例程

The main workspace shows a ladder logic network (3) with the following components:

- Network 3: Ladder logic with two normally open contacts labeled M0.0. The first contact is connected to the EN input of the MBUS\_MSG module. The second contact is connected to the First input of the MBUS\_MSG module.
- MBUS\_MSG Module:
  - Slave: 1
  - Done: M10.1
  - RW: 0
  - Error: VB1001
  - Addr: 40097
  - Count: 16
  - Data: &VB0

Below the main network is an input comment (4) with the following ladder logic:

- Network 4: Ladder logic with a normally open contact labeled M10.1. This contact is connected to a set coil (S) for M0.1 with a count of 1. This coil is also connected to a reset coil (R) for M0.0 with a count of 1.

## 第五章 模块数据转换公式

我们模块4-20mA对应采集到的数字量为4000-20000，转换公式如下：

$$y = (\text{采集的数字量} - 4000) * (\text{工程量上限} - \text{工程量下限}) / 16000 + \text{工程量下限}$$

其中：y为计算的工程量数值。比如4-20ma对应0-150℃。用我们模块采集，套用上面公式如下：

$$y = (\text{采集的数字量} - 4000) * (150 - 0) / 16000 + 0$$

0-10V对应0-10000，转换公式如下：

$$y = (\text{采集的数字量} - 0) * (\text{工程量上限} - \text{工程量下限}) / 10000 + \text{工程量下限}$$

其中：y为计算的工程量数值。比如0-10V对应0-150℃。用我们模块采集，套用上面公式如下：

$$y = (\text{采集的数字量} - 0) * (150 - 0) / 10000 + 0$$

## 第六章 接线方式

模块支持两线制、三线制、四线制4-20mA，0-10V传感器，变送器；或其他电流电压信号源。

两线制无源变送器接线方法：两线制变送器只有两根线，电源和信号是共用的。24V+接变送器+，变送器-（也叫信号输出）接鯨航模块的IN输入端即可。这样就形成回路，因为模块COM与24V-在内部已经短接。

三线制传感器接线方法：24V+接传感器+，24V-接传感器-，变送器信号输出接IN端。

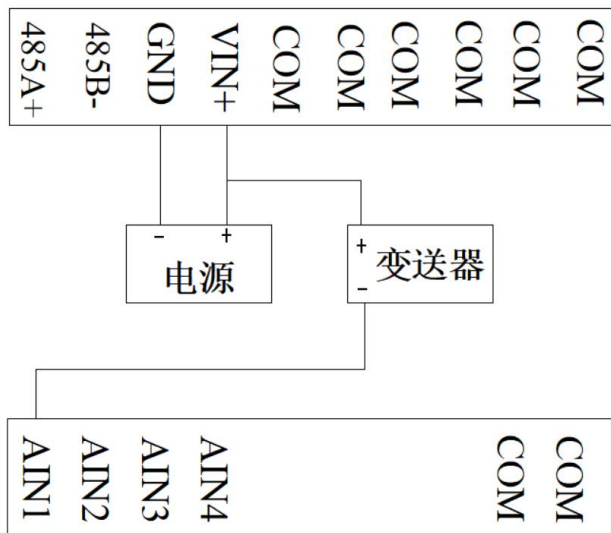
四线制传感器接线方法：24V+接传感器+，24V-接传感器-，传感器信号输出+接IN端，信号输出-接COM端。

注：常见的两线制温度变送器，压力变送器都是按照两线制接法。

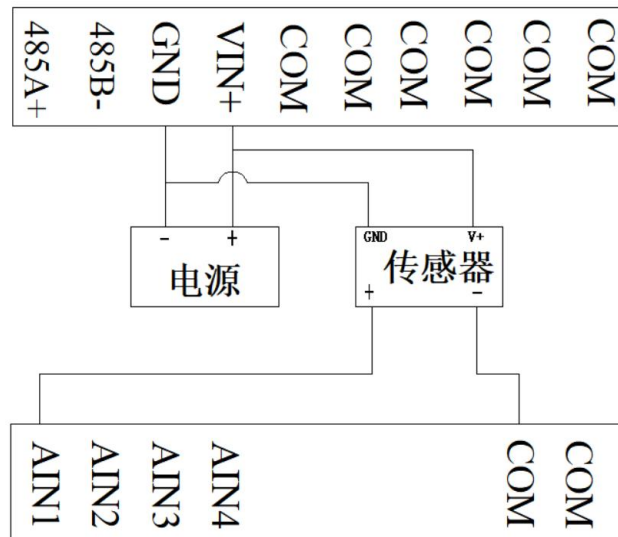
变频器频率反馈是有源输出，接法为：输出正极接模块IN输入端，负极接COM端。一般有单独供电的设备，输出的信号都为有源输出，比如变频器、流量计，一些带有独立供电的设备等等。



电流二线制无源变送器接线  
常见的有温度、压力变送器



电流二线制有源传感器接线



## 第七章 以太网Modbus TCP代码注释

- 1、模块遵循标准Modbus TCP协议，下面讲解发送与接收指令，如何读取通道的数值。
- 2、对于16路以内（包括16路）模块，比如现在第1路和第16路接入10mA数值，其他通道接入0mA。

发送：

| 事务处理标识 | 协议标识           | 后面字节数量        | 单元标识<br>(设备地址) | 功能码           | 寄存器起始地址         | 寄存器个数           |
|--------|----------------|---------------|----------------|---------------|-----------------|-----------------|
| 0001   | 0000           | 0006          | 01             | 03            | 0060            | 0010            |
| 2个字节   | 0000表示Modbus协议 | 2 字节，表示后面字节数量 | 1字节            | 1个字节，03表示读寄存器 | 2个字节，模拟量从60H开始的 | 2个字节，读取16个模拟量数据 |

接收：

| 事务处理标识 | 协议标识           | 后面字节数量        | 单元标识<br>(设备地址) | 功能码           | 返回字节数量         | 1-16路的数据   |
|--------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|--|
| 0001   | 0000           | 0023          | 01             | 03            | 20             | 2710000000000<br>0000000000000<br>0000000000000<br>0000000000000<br>000000002710 |
| 2个字节   | 0000表示Modbus协议 | 2 字节，表示后面字节数量 | 1字节            | 1个字节，03表示读寄存器 | 1个字节，后面返回字节的数量 | 1个模拟量占用2个字节，2710是16进制，换算成10进制为10000，及10mA  |

## 第八章 485 Modbus RTU代码注释

1、模块遵循标准Modbus Rtu协议，下面讲解发送与接收指令，如何读取通道的数值。

2、对于16路以内（包括16路）模块

发送：

|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 01 | 03 | 00 | 60 | 00 | 10 | 44 | 18 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|

注释：01为站号。03为功能码。00 60为读取模块的寄存器起始地址（00为高八位，60为低八位）。00 10为读取寄存器数量（00为高八位，10为低八位）。44 18为CRC校验（该校验用户自己查阅网上资料或有专门的CRC校验软件）

接收：01 03 20 00 927a

注释：01为站号。03为功能码。20为返回字节的数量。20后面开始依次为第1路到第16路的数据，每个通道占用2个字节，16位符号整型。返回代码最后的两个字节927a为CRC校验，返回的数据不同，CRC校验则不同。

3、对于32路采集模块

发送：

|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 01 | 03 | 00 | 60 | 00 | 20 | 44 | 0c |
|----|----|----|----|----|----|----|----|

发送与接收请用户参考16路内模块代码。