

## R4A EtherCAT 远程 IO 模块使用手册

---

# 目录

1 前言 .....	3
2 产品概述 .....	4
2.1 系统介绍 .....	4
2.2 产品各部介绍 .....	5
2.3 产品规格 .....	5
2.4 产品安装 .....	6
2.5 安装尺寸 .....	7
3 硬件连接 .....	8
3.1 电源接口 .....	8
3.2 EtherCAT 接口 .....	8
3.2.1 EtherCAT 接口特性 .....	8
3.2.2 网络原理 .....	9
3.2.3 线缆的选择 .....	9
3.2.4 布线注意事项 .....	9
3.3 EtherCAT 地址设置 .....	10
3.4 输入输出规格 .....	10
3.4.1 端子排列 .....	10
3.4.2 数字量输入规格 .....	11
3.4.3 数字量输出规格 .....	11
3.4.4 模拟量输出 .....	12
4 故障诊断 .....	13
5 IO 数据结构 .....	14
5.1 IO 点寻址 .....	14
5.2 IO 报文结构 .....	14
6 配置示例 .....	16
6.1 ESI 文件 .....	16
6.2 配置示例 .....	16
6.2.1 扫描从站 .....	16
6.2.2 从站数据 .....	17
6.2.3 查看 IO 数据 .....	18

# 1 前言

感谢选用奇河控制技术有限公司提供的 R4A EtherCAT 工业以太网远程 IO 模块，使用 R4A 远程 IO 模块，可以快速、简便的将 EtherCAT 远程 IO 连接到工业以太网通讯系统中，进行实时监控和控制。

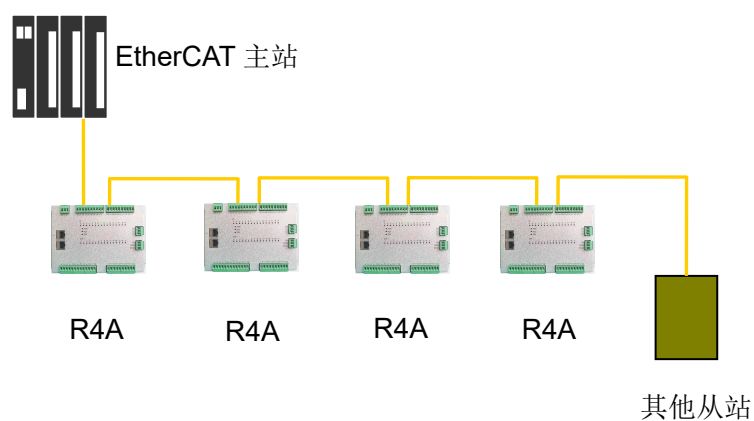
R4A 远程 IO 模块提供标准的 EtherCAT 通讯接口，是标准的 EtherCAT 从站设备，可以连接至任意的 EtherCAT 通讯网络中。R4A 模块提供一个 IN 口和一个 OUT 口，使用 RJ45 接座，连接 EtherCAT 通讯设备。

## 2 产品概述

### 2.1 系统介绍

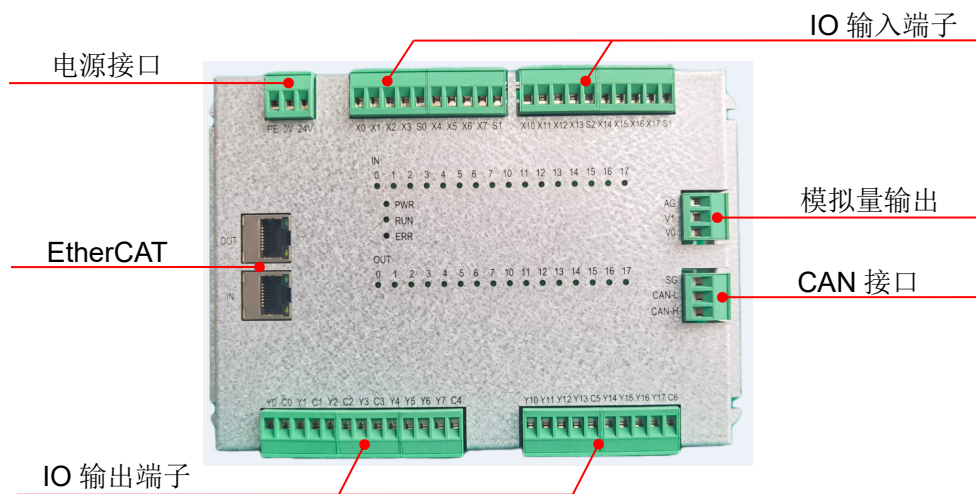
R4A 远程 IO 模块将分布的 IO 控制点连接至 EtherCAT 网络，在 EtherCAT 网络中，R4A 模块是一个从站，自带的输入输出点有各种不同的功能组合，以满足不同的应用需求。

R4A 模块连接到 EtherCAT 网络中的示意图如下：



如图中所示，R4A 远程 IO 模块可将工业现场的数字输入量通过 EtherCAT 总线传送给主站，并可将主站的控制数据传送给工业现场的数字输出量、模拟输出量等。

## 2.2 产品各部介绍



## 2.3 产品规格

R4A 远程 IO 模块功能概要如下：

- 1) 支持 EtherCAT 的双 RJ45 接口，自动进行地址分配，无需设置 IP 地址；
- 2) 提供 16 路数字量输入和 16 路数字量输出（继电器）；
- 3) 提供 2 路模拟量输出（0-10V）；
- 4) 提供一路 CAN 接口；
- 5) 使用脱落式接线端子，方便现场更换；
- 6) 所有通道均有 LED 灯工作状态指示；
- 7) 所有 IO 通道采用光偶隔离，包括数字量和模拟量通道；

R4A 系列产品电气规格如下表：

EtherCAT 通讯接口	
接头	RJ45
传输方式	100BASE-TX
传输电缆	CAT 5 网线（屏蔽）
电气隔离	500VDC
传输速率	100M
电源规格	
电源电压	24VDC（18~36V）

消耗功率	
重量	
环境规格	
干扰免疫力	ESD(IEC 61131-2,IEC 61000-4-2):8KV Air Discharge EFT(IEC 61131-2,IEC 61000-4-4): Power Line:±2kV,Digital Input:±2kV Comunication I/O: ±2kV Conducted Susceptibility Test (EN61000-4-6, IEC 61131-2 9.10) : 150kHz ~ 80MHz,10V/m RS (IEC 61131-2, IEC 61000-4-3): 26MHz ~ 1GHz, 10V/m
操作/储存环境	操作: 0°C ~ 50°C (温度), 50 ~ 90% (湿度), 污染等级 2 储存: -25°C ~ 70°C (温度), 5 ~ 95% (湿度)
耐振动/冲击	国际 标准 规范 IEC 61131-2,IEC 68-2-6 (TEST Fc)/IEC 61131-2& IEC 68-2-27 (TEST Ea)

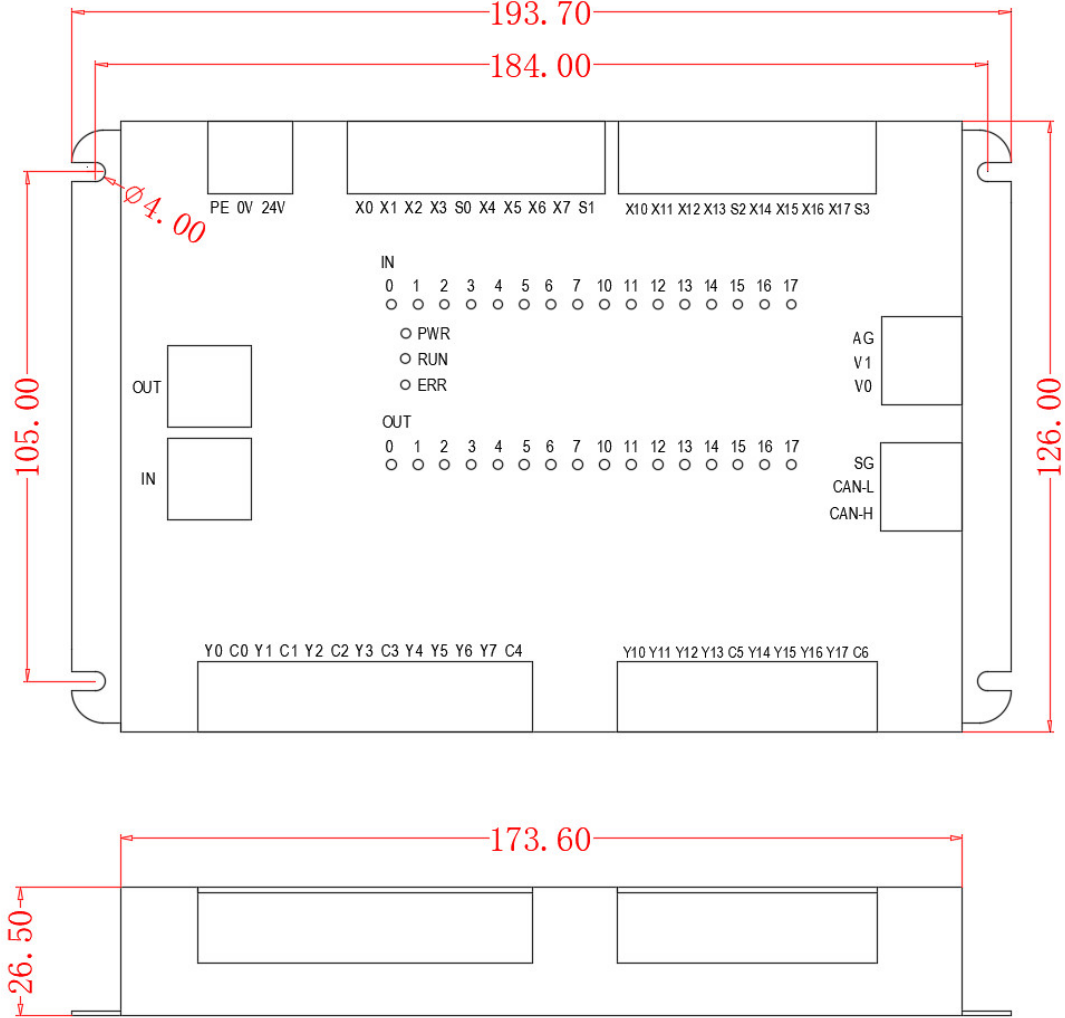
## 2.4 产品安装

R4A 使用平板螺丝固定，使用 M3 螺丝将位于四角上的安装孔固定在机柜上即可。R4A 采用半封闭式固定孔，更便于现场拆装。

需要拆下 R4A 模块时，先移除所有接线插头，再拆除四角上的固定螺丝，即可顺利取下模块。

## 2.5 安装尺寸

R4A 外观尺寸如下图，单位：mm

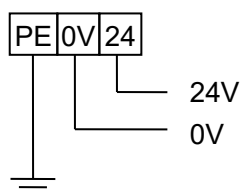


## 3 硬件连接

本章介绍 R4A 系列远程 IO 模块的硬件连接方法。R4A 提供两个 RJ45 接口，一个为 IN 接口，一个为 OUT 接口。R4A 模块可以自动分配地址，无需设置 IP 地址。

### 3.1 电源接口

R4A 模块的电源接口在模块左上方，电源为 24V DC 输入。请参考如下示意图，注意连接好大地，可以直接连接至机柜外壳或有接地的导轨上。



### 3.2 EtherCAT 接口

R4A 模块提供两个 RJ45 接口，一个为 IN 接口，连接上级 EtherCAT 设备，一个为 OUT 接口，连接下级 EtherCAT 设备。

#### 3.2.1 EtherCAT 接口特性

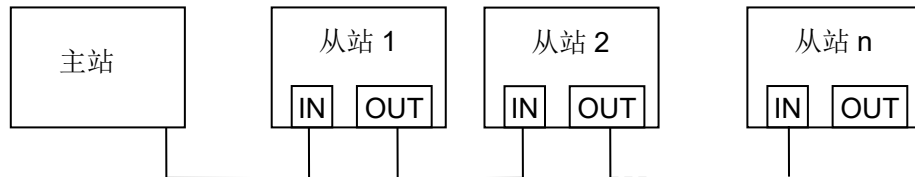
R4A 提供的 EtherCAT 接口，具有如下表所示的特性：

通讯速率	100M
通讯电缆	带屏蔽超 5 类 CAT-5E 通讯电缆
节点数量	每个网段 65535 个节点
接口形式	RJ45，带通讯状态灯指示
接口数量	IN 接口，OUT 接口



### 3.2.2 网络原理

EtherCAT 网络连线原理图如下：



EtherCAT 网络支持各种拓扑结构，包括总线式，树形结构，星形结构等。通讯使用 100BASE-TX 的以太网物理层，通讯距离最长可以达到 100 米，通讯速率 100M，在同一个区段最多可以连接 65535 个设备。

### 3.2.3 线缆的选择

EtherCAT 基标准的 IEEE 802.3 协议，使用标准的屏蔽超 5 类 CAT-5E 电缆即可完成通讯连接。由于大多数 EtherCAT 模块都内置了交换机及提供至少两个 RJ45 通讯口，因此一般的应用现场，配线时不再需要特别的交换机，只需要提供电缆就可以完成现场布线。EtherCAT 网络中，两个设备间的最大通讯距离为 100 米，如果不使用标准的通讯电缆，可能达不到最大通讯距离。

### 3.2.4 布线注意事项

连接 R4A 模块到 EtherCAT 网络中时，为提高通讯的抗干扰能力，请务必注意如下事项：

- 1) 强烈建议使用符合要求的标准通讯电缆。
- 2) 如使用屏蔽电缆，注意处理好电缆接地。
- 3) 尽量保持通讯电缆远离动力电缆，建议保持 30 厘米及以上的距离，如果通讯电缆与动力电缆必须交叉时，请保持为正交方向(相互垂直)。

### 3.3 EtherCAT 地址设置

R4A 模块支持自动地址分配，不需要任何的物理开关来设定其地址， EtherCAT 主站会自动分配地址，同时也不需要手动配置 IP 地址。

### 3.4 输入输出规格

#### 3.4.1 端子排列

R4A 远程 IO 模块, 提供 16 路数字量输入通道, 16 路数字量输出通道, 以及 2 路模拟量电压输出通道。

R4A 端子排列:

数字量输入端子

X0	X1	X2	X3	S0	X4	X5	X6	X7	S1
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

X10	X11	X12	X13	S2	X14	X15	X16	X17	S3
-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	----

数字量输出端子

Y0	C0	Y1	C1	Y2	C2	Y3	C3	Y4	Y5	Y6	Y7	C4
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Y10	Y11	Y12	Y13	C5	Y14	Y15	Y16	Y17	C6
-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	----

CAN

模拟量输出端子

AG
V1
V0

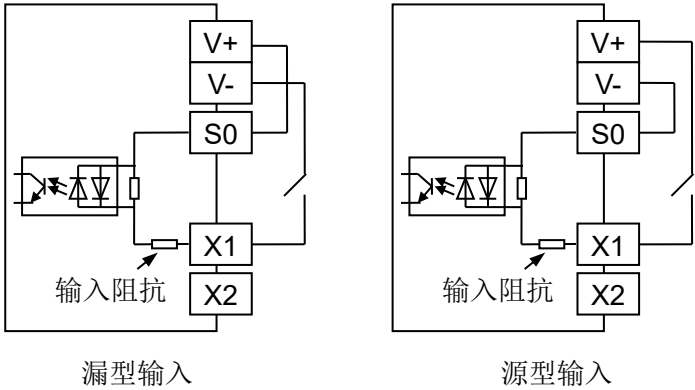
CAN 通讯端子

SG
CANL
CANH

注意: 输入通道中的 S0~S3 公共端是独立的, 输出通道的 C0~C6 公共端也相互独立。

### 3.4.2 数字量输入规格

R4A 系列模块提供漏型和源型两种输入方式。详细的输入通道参数如下表：

输入点数	16 点
连接方式	开放式脱落端子（间距 5.08mm）
输入形式	漏型/源型
输入电压	DC24V
输入信号形式	漏型输入时：NPN 开集极晶体管 源型输入时：PNP 开集极晶体管
输入回路隔离	光偶隔离
输入动作显示	检测到输入信号时面板上 LED 灯亮
输入回路构成	 <p style="text-align: center;">漏型输入                      源型输入</p>

注意：X0~X3 的公共端为 S0，X4~X7 的公共端为 S1，X10~X13 的公共端为 S2，X14~X17 的公共端为 S3。

### 3.4.3 数字量输出规格

R4A 的输出通道提供继电器输出形式。继电器输

出通道的详细参数如下表：

输出点数	16 点
连接方式	开放式脱落端子（间距 5.08mm）
输出类型	继电器

负载能力	5A@30VDC, 5A@250VAC
回路隔离	继电器隔离
输出动作显示	信号有输出对应的 LED 灯亮
输出回路构成	

### 3.4.4 模拟量输出

R4A模块提供 2 路模拟量输出通道, 模拟量输出为电压型 0-10V 信号。输出值 0-4000 对应输出电压 0-10V, 即当输出值为 4000 时, 输出通道输出 10V 电压, 当输出值为 2000 时, 输出通道输出 5V 电压。

**注意:** 模拟量输出通道为全隔离设计, 内部提供 **DC/DC** 隔离电源, 不需要在接线端再接入外部电源。

## 4 故障诊断

R4A 有 3 个指示灯用来指示工作状态，包括 PWR 灯、RUN 灯、和ERR 灯。

PWR 电源指示灯显示说明：

指示灯状态	指示功能	排除方法
灯灭	无电源	正确连接 R4A 电源线，确认电源供应正常。
绿灯亮	正常工作	无需处理。

RUN 指示灯显示说明：

指示灯状态	指示功能	排除方法
灯灭	无电源或初始化状态	正确连接 R4A 模块电源线，确认电源供应正常。
绿灯闪烁	模块处于预操作状态	1) 确认与主站的连接是否正确。 2) 确认主站是否处于运行状态。
绿灯双闪	模块处于安全操作状态	确认主站是否处于运行状态。
绿灯亮	模块处于操作状态	无需处理。

ERR 指示灯显示说明：

指示灯状态	指示功能	排除方法
灯灭	工作正常	无需处理。
红灯闪烁	配置异常无法完成主站要求的状态转换。	确认配置正确。
红灯双闪	同步管理器超时	确认模块与主站的连接正常

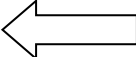
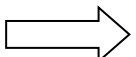
# 5 IO 数据结构

## 5.1 IO 点寻址

R4A 模块自带的数字量输入输出点，输入点按 X0~X7, X10~X17 进行编号，输出点按 Y0~Y7, Y10~Y17 进行编号。

## 5.2 IO 报文结构

R4A 模块的输入输出点数据，按顺序进行数据对应。

	EtherCAT 主站	数据流向	R4A
输入数据	主站输入寄存器 0		X0~X7
	主站输入寄存器 1		X10~X17
	主站输入寄存器 2		COUNT_IN_1
	主站输入寄存器 3		
	主站输入寄存器 4		
	主站输入寄存器 5		
	主站输入寄存器 6		COUNT_IN_2
	主站输入寄存器 7		
	主站输入寄存器 8		
	主站输入寄存器 9		
输出数据	主站输出寄存器 0		Y0~Y7
	主站输出寄存器 1		Y10~Y17
	主站输出寄存器 2		V0
	主站输出寄存器 3		
	主站输出寄存器 4		V1
	主站输出寄存器 5		
	主站输出寄存器 6		COUNT_CTRL
	主站输出寄存器 7		

如上表所示, R4A 的输入数据, 包含 16 路数字量和两路高速计数输入。X0~X17 为 16 路数字量输入信号。高速计数器的计数值为 32 位, 计数频率最高为 500K, 单向累加计数, COUNT\_IN\_1 计数值的输入来源为 X0, COUNT\_IN\_2 计数值的输入来源为 X2。输入数据共 10 个字节, 对应主站的 10 个输入字节数据。

输出数据则包含了模拟量和数字量数据, 另外还提供一个计数器控制字, 因此输出数据共有 8 个字节。Y0~Y17 为 16 路继电器输出信号, 公共端分别为 C0~C6。V0 和 V1 为 2 路模拟量输出信号, V0 所在的一个字数据, 对应模拟量通道 1 的输出, 范围为 0-4000, 对应 V0 输出端子为 0-10V 电压输出。V1 所在的一个字数据, 对应模拟量通道 2 的输出。COUNT\_CTRL 为高速计数器控制字, 低字节控制 COUNT\_IN\_1 的计数值, 高字节控制 COUNT\_IN\_2 的计数值。当 COUNT\_CTRL 的低字节由 0->1 时, R4A 将复位 COUNT\_IN\_1 的计数值。同样, 当 COUNT\_CTRL 的高字节由 0->1 时, R4A 将复位 COUNT\_IN\_2 的计数值。