

EtherCATNET-100M

多功能 EtherCAT 主站控制设备

DS01010101 V1.03 Date:2022/01/05

类别	内容
关键词	EtherCAT主站
摘要	

修订历史

版本	日期	原因
V1.00	2020/04/26	创建文档
V1.01	2020/06/15	增加有关硬件接口描述
V1.02	2021/11/25	更改接口丝印，增加 RS-485 接口和 1 路千兆网口
V1.03	2022/01/05	更新系统构成图，EMMC 和 DDR3 容量，DI/DO 说明

目 录

1. 功能简介.....	1
1.1 概述.....	1
1.2 产品特性.....	1
1.3 典型应用.....	1
2. 硬件描述.....	2
2.1 产品机械尺寸.....	2
2.2 系统构成.....	2
2.3 设备接口描述.....	3
2.4 电源接口.....	3
2.5 USB 接口.....	4
2.5.1 USB 接口描述.....	4
2.5.2 USB 接口电气参数.....	5
2.6 以太网接口.....	5
2.6.1 普通千兆以太网接口.....	5
2.6.2 EtherCAT 实时以太网接口.....	6
2.6.3 EtherCAT 环型拓扑冗余技术.....	7
2.6.4 以太网接口电气参数.....	8
2.7 HDMI 接口.....	8
2.7.1 HDMI 接口描述.....	8
2.7.2 HDMI 接口特点与电气参数.....	9
2.8 RS-232/RS-485/ CAN(FD)接口.....	10
2.8.1 RS-232 接口.....	11
2.8.2 RS-485 接口.....	11
2.8.3 CAN(FD)接口.....	12
2.9 DI/DO 接口.....	12
2.10 SD 卡接口.....	14
2.11 指示灯说明.....	14
3. 免责声明.....	15

1. 功能简介

1.1 概述

EtherCATNET-100M 是一款多功能以太网转 EtherCAT 主站设备，EtherCAT 总线传输速率可达 100Mb/s，可实现闭环伺服系统的实时控制与实时数据传输，具有高性能、高传输速度、高可靠性通讯等优点。集成 2 路 EtherCAT 接口，具有线缆冗余的机能。



图 1.1 产品总体效果图

1.2 产品特性

- 系统采用 Xilinx 的 Zynq-XC7Z015 双核 Cortex-A9+FPGA 高性能处理器，主频 766MHz。
- 集成 2 路千兆通用以太网接口、2 路专用 EtherCAT 接口、1 路 CAN(FD)接口、1 路 RS-485 接口、2 路 USB2.0 接口、1 路 HDMI 接口、1 路 RS-232 接口、1 路 SD 卡接口、2 路 DI/DO 数字输入输出；
- 采用 1GB 存储空间 DDR3，时钟频率可达 533MHz；
- 集成 16GB 工业级 EMMC，掉电非易丢失数据；
- 内置 RTC，断电可完成计时或事件记录功能；
- 采用大规模的可编程器件 FPGA，运用实时多任务控制技术和硬件插补技术，工作时稳定性高；
- 12-36V 直流供电电压，带隔离，内置整流桥；
- 工作温度：-40~+85℃；
- 额定功耗：5W。

1.3 典型应用

- 工业印刷机
- 切割/焊接设备
- 半导体制造设备
- 工业机器人
- 舞台设备

2. 硬件描述

2.1 产品机械尺寸

机械尺寸如图所示（单位：mm）

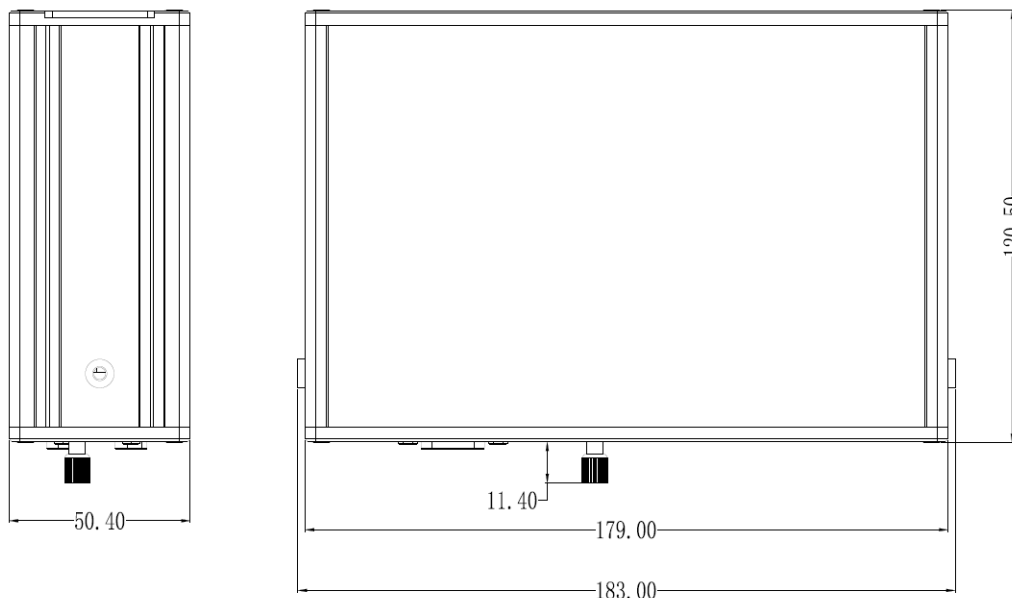


图 2.1 产品机械尺寸图

2.2 系统构成

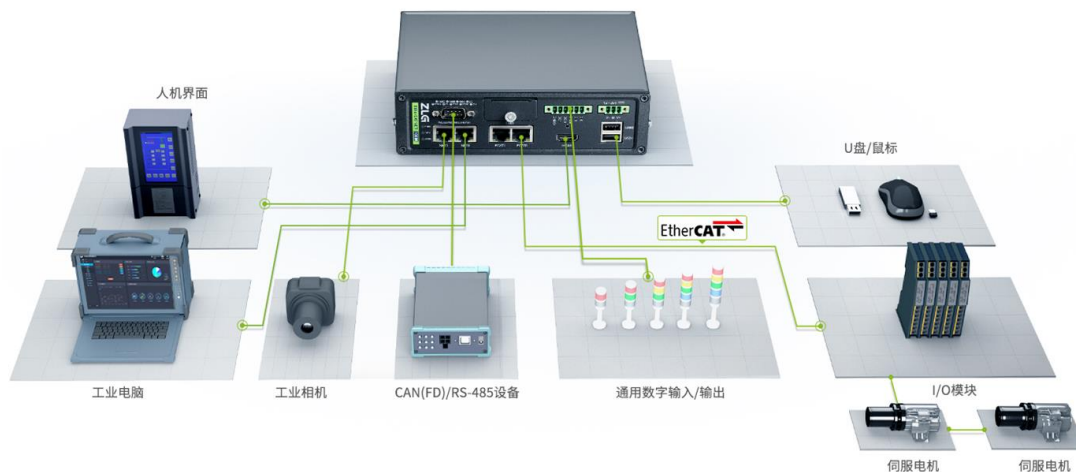


图 2.2 系统构成图

2.3 设备接口描述

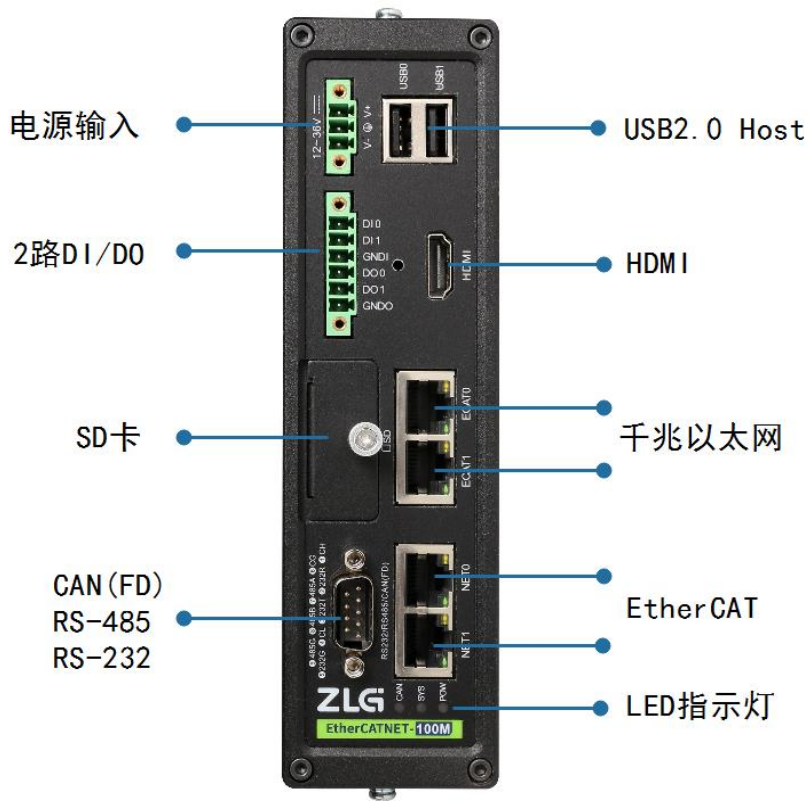


图 2.3 产品接口描述图

2.4 电源接口

EtherCATNET-100M 设备支持 12-36V 宽直流供电电压，带隔离，内置整流桥，具有正负防反接功能。接口的物理形式为 3 位 3.81 端子。电源接口信号定义和电源电气参数如表 2.1、表 2.2 所示。

表 2.1 电源接口图

类型	示意图	引脚定义	引脚说明
3.81 端子插座		V+: 12~36V	电源输入正
		⊕: EARTH	大地
		V-: GND	电源输入负

表 2.2 电源电气参数

参数		最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	直流	12	24	36	V
功耗			5		W
隔离电压		1500			VDC
静电 ESD	IEC61000-4-2	±6			kV
雷击（浪涌）	IEC61000-4-5	±1			kV
脉冲群（EFT）	IEC61000-4-4	±1			kV
传导抗扰	IEC61000-4-6	3			V
传导抗扰	EN55032	3			V

2.5 USB 接口

2.5.1 USB 接口描述

设备提供 2 路 USB2.0 Host 接口，接口的物理形式为 USB-Type A，可以接入 U 盘或鼠标等外设接口使用。USB 接口示意图和引脚定义如表 2.3、表 2.4 所示。

表 2.3 USB 接口图示


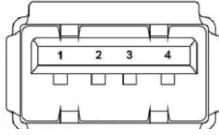
类型	示意图
USB-Type A	
引脚定义	

表 2.4 USB 引脚信号定义

功能接口	引脚序号	引脚定义	引脚说明
	1	VBUS	电源+5V

USB1/USB2	2	D-	数据差分反相信号
	3	D+	数据差分正相信号
	4	GND	电源地

2.5.2 USB 接口电气参数

表 2.5 USB 接口电气参数

参数		最小值	典型值	最大值	单位
+5V	输出电压	4.5	5	5.5	V
	输出电流			500	mA
数据传输率			480		Mbps
静电 ESD	IEC61000-4-2	±6			kV

2.6 以太网接口

2.6.1 普通千兆以太网接口

设备提供 2 路普通千兆以太网接口，分别为 NET0、NET1，接口物理形式为 RJ45，可实现设备与 PC 机间的通讯和其他外设比如工业相机的通讯。RJ45 接口左侧橙色 LED 为数据传输指示灯，右侧绿色 LED 连接指示灯。以太网接口示意图和引脚定义如表 2.6、表 2.7 所示。

表 2.6 千兆以太网接口示意图

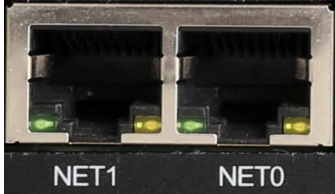
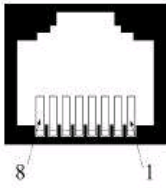
类型	示意图
RJ45 端子	
引脚定义	

表 2.7 Ethernet 引脚信号定义

功能接口	引脚序号	引脚定义	引脚说明
NET0/NET1	1	TX_D1+	发送数据差分正相信号 1
	2	TX_D1-	发送数据差分反相信号 1
	3	RX_D2+	接收数据差分正相信号 2
	4	BI_D3+	双向数据差分正相信号 3
	5	BI_D3-	双向数据差分反相信号 3
	6	RX_D2-	接收数据差分反相信号 2
	7	BI_D4+	双向数据差分正相信号 4
	8	BI_D4-	双向数据差分反相信号 4

2.6.2 EtherCAT 实时以太网接口

设备提供 2 路 EtherCAT 实时以太网接口，分别为 ECAT0、ECAT1，接口物理形式为 RJ45，用于实现主站与 EtherCAT 从站的通讯；设备支持 EtherCAT 环型拓扑冗余技术，详见 2.6.2。RJ45 接口左侧橙色 LED 为数据传输指示灯，右侧绿色 LED 为连接指示灯。以太网接口示意图和引脚定义如表 2.8、表 2.9 所示。

注：在连接 EtherCAT 从站设备时，建议使用符合工业以太网标准的超 5 类网线。

表 2.8 EtherCAT 接口示意图

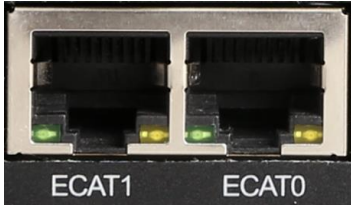
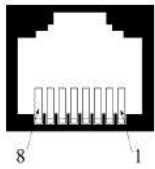
类型	示意图
RJ45 端子	
引脚定义	

表 2.9 EtherCAT 引脚信号定义

功能接口	引脚序号	引脚定义	引脚说明
ECAT0/ECAT1	1	TD+	发送数据差分正相信号
	2	TD-	发送数据差分反相信号

ECAT0/ECAT1	3	RD+	接收数据差分正相信号
	4	NC	保留
	5	NC	保留
	6	RD-	接收数据差分反相信号
	7	NC	保留
	8	NC	保留

2.6.3 EtherCAT 环型拓扑冗余技术

冗余以太网的拓扑结构包括环型、网络型和混合型拓扑，对于一般的工业以太网系统，可直接用较为简单实用的环型拓扑结构。EtherCAT 主站提供两路 EtherCAT 专用网口，在环型拓扑结构中，将 ECAT0 接到从站（ESC）节点 1 的 IN 口，然后从站节点 1 的 OUT 口接到下一个从站节点的 IN 口，依次连接，直到最后一个从站节点连接到 EtherCAT 主站的 ECAT1 口，如图 2.4 所示。由于 ESC 从站控制器具有自动回环功能，当环形结构中出现单点故障时，EtherCAT 网络信息流能在故障断点处自动回环，主站仍然可以与各个从站保持数据传输，大大增强了 EtherCAT 网络的可靠性与可维护性。

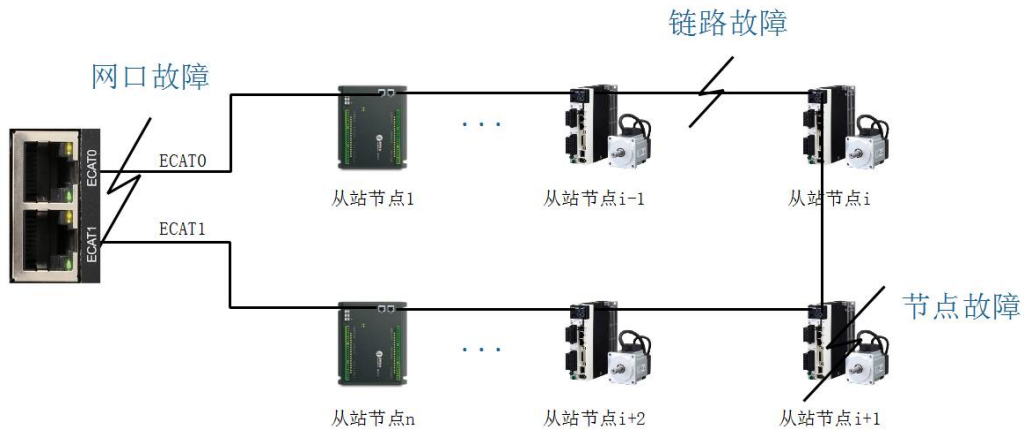


图 2.4 EtherCAT 环型拓扑冗余结构

一般常见的单点故障为主站网口故障、链路故障与从站节点故障，如图 2.4 标示。

- (1) 在正常的情况下，ECAT0 网口发送出 EtherCAT 帧，经过多个从站节点后由 ECAT1 网口接收，进接收队列。
- (2) 当主站 ECAT0 网口故障时，发送帧交由 ECAT1 网口进行发送，反向到达从站节点 1，再以原链路返回，经 ECAT1 网口接收，进接收队列。
- (3) 当主站 ECAT1 网口故障时，发送帧交由 ECAT0 网口进行发送，到达最后一个从站节点 n，再以原链路返回，经 ECAT0 网口接收，进接收队列。
- (4) 当从站节点之间的链路存在断线，既发生链路故障时，此时故障点发生在如图 2.4 处，发送帧由 ECAT0 网口发送，到达故障点处（从站节点 i-1）环回，经 ECAT0 接收后交由 ECAT1 网口发送，从另一方向到达故障节点处（从站节点 i）环回，经 ECAT1 网口接收后，进接收队列。

- (5) 当环路中某个节点发生故障，或者是在不断电情况下更换节点（热插拔）导致帧转发失败，从站节点 $i+1$ 发生故障时，发送帧交由 ECAT0 网口发送，到达故障点（从站节点 i ）处环回，经 ECAT0 网口接收后交由 ECAT1 发送，从另一个方向到达故障点（从站节点 $i+2$ ）后环回，经 ECAT1 网口接收，进接收队列。

2.6.4 以太网接口电气参数

表 2.10 以太网接口电气参数

参数		最小值	典型值	最大值	单位
网卡类型	ECAT0/ECAT1		100		MBit/s
	NET0/NET1		100/1000		MBit/s
隔离电压（直流）		1500			VDC
以太网线缆			双绞线，CAT5（100MBit/s）或 CTA5e（1 GBit/s），最大线缆长度 100m		
静电 ESD	IEC61000-4-2	± 6			kV
雷击（浪涌）	IEC61000-4-5	± 1			kV
脉冲群（EFT）	IEC61000-4-4	± 1			kV
传导抗扰	IEC61000-4-6	3			V

2.7 HDMI 接口

2.7.1 HDMI 接口描述

设备提供 1 路 HDMI 接口，用于与人机界面或 PC 显示器的接口通信，接口物理形式为 HDMI-Type A。HDMI 接口示意图和引脚定义分别如表 2.11、表 2.12 所示。

表 2.11 HDMI 接口示意图

类型	示意图
HDMI-Type A	
引脚定义	

表 2.12 HDMI 引脚信号定义

功能接口	引脚序号	引脚定义	引脚说明
HDMI	1	TMDS Data2+	数据差分正相信号 2
	2	TMDS Data2 Shield	数据信号屏蔽地 2
	3	TMDS Data2-	数据差分反相信号 2
	4	TMDS Data1+	数据差分正相信号 1
	5	TMDS Data1 Shield	数据信号屏蔽地 1
	6	TMDS Data1-	数据差分反相信号 1
	7	TMDS Data0+	数据差分正相信号 0
	8	TMDS Data0 Shield	数据信号屏蔽地 0
	9	TMDS Data0-	数据差分反相信号 0
	10	TMDS Clock+	时钟差分正相信号
	11	TMDS Clock Shield	时钟屏蔽地
	12	TMDS Clock-	时钟差分反相信号
	13	CEC	单总线协议 CEC
	14	Reserved	保留
	15	SCL	I2C 总线时钟信号
	16	SDA	I2C 总线数据信号
	17	DDC/CEC Ground	DDC/CEC 地
	18	+5V Power	+5V 电源输出
	19	Hot Plug Detect	热插拔检测信号

2.7.2 HDMI 接口特点与电气参数

- 高清晰、无损压缩的数字信号传输，其分辨率达到 1280x720；
- 支持 HDMI 2.0 向下兼容版本规范；
- 支持 EDID 和 DDC2B 标准；
- 支持热插拔；
- 最长 10m 传输线缆。

表 2.13 HDMI 接口电气参数

参数		最小值	典型值	最大值	单位
+5V Power	输出电压	4.5	5	5.5	V
	输出电流			55	mA

HPD	高电平	2.0	3.3	5.3	V
	低电平	0		0.4	V
分辨率			1280x720		
静电 ESD	IEC61000-4-2	±6			kV

2.8 RS-232/RS-485/ CAN(FD)接口

EtherCATNET-100M 设备将 RS-232、RS-485 和 CAN(FD)接口都集成至一个 DB9 公座上，且都带信号隔离、电源隔离和总线 ESD 保护功能。

表 2.14 DB9 接口示意图

类型	示意图
DB9 公座	
引脚定义	

表 2.15 DB9 引脚定义

功能接口	引脚	信号	描述
DB9	1	CH	CAN(FD)数据差分正相信号
	2	232R	RS-232 数据接收信号
	3	232T	RS-232 数据发送信号
	4	CL	CAN(FD)数据差分反相信号
	5	232G	RS-232 信号地
	6	CG	CAN(FD)信号地
	7	485A	RS-485 信号 A

	8	485B	RS-485 信号 B
	9	485G	RS-485 信号地

2.8.1 RS-232 接口

设备提供 1 路 RS-232 信号接口, 如表 2.14 所示, DB9 接口的 2、3 和 5 脚分别为 RS-232 数据发送、数据接收和信号地引脚, 符合标准的三线 RS-232 串口引脚规范。串口定义波特率为 115200bps, 用于系统登录应用等; RS-232 电气参数见表 2.16。

表 2.16 RS-232 接口电气参数

参数		最小值	典型值	最大值	单位
通讯波特率		/	115200	/	bps
逻辑 0	TXD/RXD	+3		+15	V
逻辑 1		-15		-3	V
静电 ESD	IEC61000-4-2	±6			kV
隔离电压		2500			VDC

2.8.2 RS-485 接口

设备提供 1 路 RS-485 信号接口, 如表 2.14 所示; DB9 接口的 7、8 和 9 脚为别为信号 A、信号 B 和信号地。RS-485 默认为自动收发数据功能, 传输波特率最大为 500kbps, 内置 CAN(FD)通道 120Ω 终端电阻, 可软件使能开关; RS-485 电气参数如表 2.17 所示。

表 2.17 RS-485 接口电气参数

参数		最小值	典型值	最大值	单位
通讯波特率				500	kbps
共模电压	Vcm	-7		+12	V
输出阻抗 (使能)	A to B		120		Ω
差分输出电压	VOD	1.5		5.3	V
接收逻辑 0	VAB			-200	mV
接收逻辑 1	VAB	200			mV
静电 ESD	IEC61000-4-2	±6			kV
雷击 (浪涌)	IEC61000-4-5	±1			kV
脉冲群 (EFT)	IEC61000-4-4	±1			kV
隔离电压		2500			VDC

2.8.3 CAN(FD)接口

设备提供1路CAN(FD)信号接口,如表 2.14 所示,DB9接口的1、4和6脚为别为CANH、CANL和CAN_GND。CAN 波特率为40K~5Mbps,支持CAN或CANFD ISO 控制器类型,内置CAN(FD)通道120Ω终端电阻,可软件使能开关;CAN(FD)接口电气参数如表 2.18 所示。

表 2.18 CAN (FD) 接口电气参数

参数		最小值	典型值	最大值	单位	
通讯波特率		40k		5M	bps	
节点数				110	pcs	
显性电平 (逻辑 0)	CANH	2.75	3.5	4.5	V	
	CANL	0.5	1.5	2.25		
隐性电平 (逻辑 1)	CANH	2	2.5	3		
	CANL	2	2.5	3		
差分电平	显性 (逻辑 0)	1.2	2	3		
	隐性 (逻辑 1)	-0.5	0	0.05		
总线引脚最大耐压		-58		58		
总线瞬时电压		-150		+150		
输出阻抗 (使能)	CANH-CANL		120			Ω
隔离电压		2500				VDC
静电 ESD	IEC61000-4-2	±6			kV	
雷击 (浪涌)	IEC61000-4-5	±1			kV	
脉冲群 (EFT)	IEC61000-4-4	±1			kV	
传导抗扰	IEC61000-4-6	3			V	

2.9 DI/DO 接口

设备提供2路数字输入(DI)与2路数字输出(DO)接口,接口物理形式为6位3.81端子插座,其接口示意图和接口定义如表 2.19、表 2.20 所示。数字量输出为湿节点(开漏输出),使用时需加上拉,DI/DO 电气参数具体见表 2.21 所示。

表 2.19 DI/DO 接口示意图

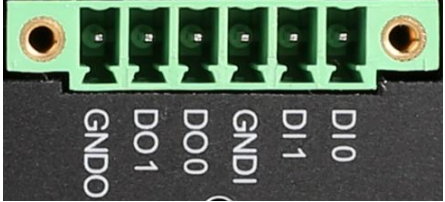
类型	示意图
3.81 端子插座	

表 2.20 DI/DO 接口引脚定义

信号	描述
DIO	数字输入通道 0
DI1	数字输入通道 1
GNDI	数字输入地
DO0	数字输出通道 0
DO1	数字输出通道 1
GND0	数字输出地

表 2.21 DI/DO 接口电气参数

信号类型	参数	
数字量输入 DI	逻辑“0”电压	0~2V
	逻辑“1”电压	12~28V
	隔离电压	3500VDC
数字量输出 DO	输出电压	0~28VDC
	输出类型	湿节点，需外接上拉
	单通道电流	Max: 4mA
	隔离电压	3500VDC

注：若数字量输出单通道电流（上拉电流）大于 4mA，则光耦的输出端（DO）可能不能饱和导通，即低电平会有一些电压，可能会影响外部的电路功能。

2.10 SD 卡接口

设备提供了 1 路 SD 卡接口，用于存储用户数据或者是系统固件升级。该接口采用自锁式卡槽，按照外壳标识方向插卡后可锁紧 SD 卡，以防止使用过程中意外脱落。拔卡时，只需要向内轻推，即可弹出 SD 卡。

注：在设备使用过程中切忌强行拔卡，否则将可能导致数据丢失或者存储卡损坏！

2.11 指示灯说明

EtherCATNET-100M 有 3 个 LED 用来指示其运行状态，指示灯说明如表 2.22 所示。

表 2.22 LED 指示灯说明

指示灯	状态	指示状态
POW 指示灯	绿色	设备上电
	不亮	设备未上电
SYS 指示灯	不亮	系统未运行
	绿色闪烁	系统运行
CAN	不亮	未开启 CAN 通道
	绿色常亮	CAN 通道空闲
	绿色闪烁	CAN 通道正在发送/接收数据
	红色闪烁	CAN 通道总线错误

3. 免责声明

本着为用户提供更好服务的原则，广州致远电子有限公司（下称“致远电子”）在本手册中将尽可能地为用户呈现详实、准确的产品信息。但鉴于本手册的内容具有一定的时效性，致远电子不能完全保证该文档在任何时段的时效性与适用性。致远电子有权在没有通知的情况下对本手册上的内容进行更新，恕不另行通知。为了得到最新版本的信息，请尊敬的用户定时访问致远电子官方网站或者与致远电子工作人员联系。感谢您的包容与支持！

诚信共赢 持续学习 客户为先 专业专注 只做第一

广州致远电子股份有限公司

更多详情请访问
www.zlg.cn

欢迎拨打全国服务热线
400-888-4005

