

# 前言

首先感谢您选择维宏开发的VT400E 激光控制单元！

本手册对VT400E 激光控制单元的使用做了详细的介绍，包括功能特性、安装说明等。

在安装和使用本产品前，请您仔细阅读本手册，这将有助于您快速熟悉产品，并能更好地使用它。

为持续提供更专业的产品，我们会不断升级产品功能，所提供的资料如有变更，恕不另行通知。如您在产品使用中有任何疑问，或对我们的产品和服务有任何意见和建议，欢迎随时与我们联系。

## 联系我们：

公司名称：上海维宏电子科技股份有限公司

总部地址：上海市奉贤区沪杭公路1590号

邮编：201401

电话：400-882-9188

传真：021-33587519

邮箱：weihong@weihong.com.cn

官网：<http://www.weihong.com.cn>

## 修改记录：

| 版本 | 日期         | 描述           |
|----|------------|--------------|
| R1 | 2024.08.02 | VT400E 初版建立。 |

# 安全须知

在使用本控制系统前，请您仔细阅读本手册后再进行相关操作。

仔细阅读本手册，以及用户安全须知，采取必要的安全防护措施。如果用户有其他需求，请与本公司联系。

## 工作环境要求

请在下列环境条件下保管和使用本产品。

| 项目        | 要求                                      |
|-----------|---|
| 环境温度（使用时） | 0℃~50℃                                  |
| 环境温度（存放时） | -40℃~70℃                                |
| 环境湿度      | 10%~90%（无凝露）                            |
| 耐振动       | <0.35mm（9 Hz~150 Hz）；<0.15mm（2 Hz~9 Hz） |
| 使用环境      | 无腐蚀性气体、尘埃、油雾                            |
| 最大发热功率    | <10W                                    |

## 注意事项

如果不遵守此类信息，可能会造成人身伤害、机器损坏或者其它财产损失。

### 运输与储存相关事项：

- 不可用与产品相连的线缆或器件对产品进行拖动或搬运。
- 储存和运输时应注意防潮。

### 安装相关事项：

- 激光控制单元的线缆接口应该密封。
- 产品安装必须牢固、无振动。
- 安装时不可对产品进行抛掷或敲击，不能对产品有任何撞击或负载。

### 接线相关事项：

- 激光控制单元必须可靠接地，接地电阻应小于 $2\Omega$ 。
- 请勿使用直流0V或中性线代替接地线，否则可能会因为干扰不能正常工作。
- 接线必须正确、牢固，否则可能产生误动作。
- 任何一个接线连接器上的电压值和正负（+/-）极性，必须符合 [接口说明](#) 章节的规格，否则可能发生短路或使设备永久损坏等故障。
- 在插拔连接器或拨动开关之前，手指应保持干燥，以防触电或损坏激光控制单元。
- 不能带电插拔连接器或拆解激光控制单元。

### 运行与调试注意事项：

- 运行前，先检查参数设置是否正确，错误设置会使机器发生意外动作。
- 参数的修改必须在系统允许的范围内，超过允许的范围可能会导致系统运行不稳定或损坏机器。

### 使用注意事项：

- 在插入电源前，确保开关处于断电的位置，以避免意料之外的启动。
- 为了避免或减少电磁干扰对激光控制单元的影响，在进行电气布置时，请确定电磁兼容性。接入低通滤波器可以避免或减少其他电子设备产生的电磁干扰。
- 不能频繁通电、断电。停电或断电后，需间隔10s后，重新通电。

## 安全警示和提示标志

对本产品使用时需要注意的一些内容，采用如下格式进行说明。

### WARNING

该标志用于警示潜在的危險情况，若不避免，可能会导致人身伤害。

### CAUTION

该标志用于提供设备或环境安全的警示信息，若不避免，可能会导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或其他不可预知的结果。

### NOTE

该标志用于除安全意外的需要特别注意的内容，提供一些与正文有关的补充说明和提示。

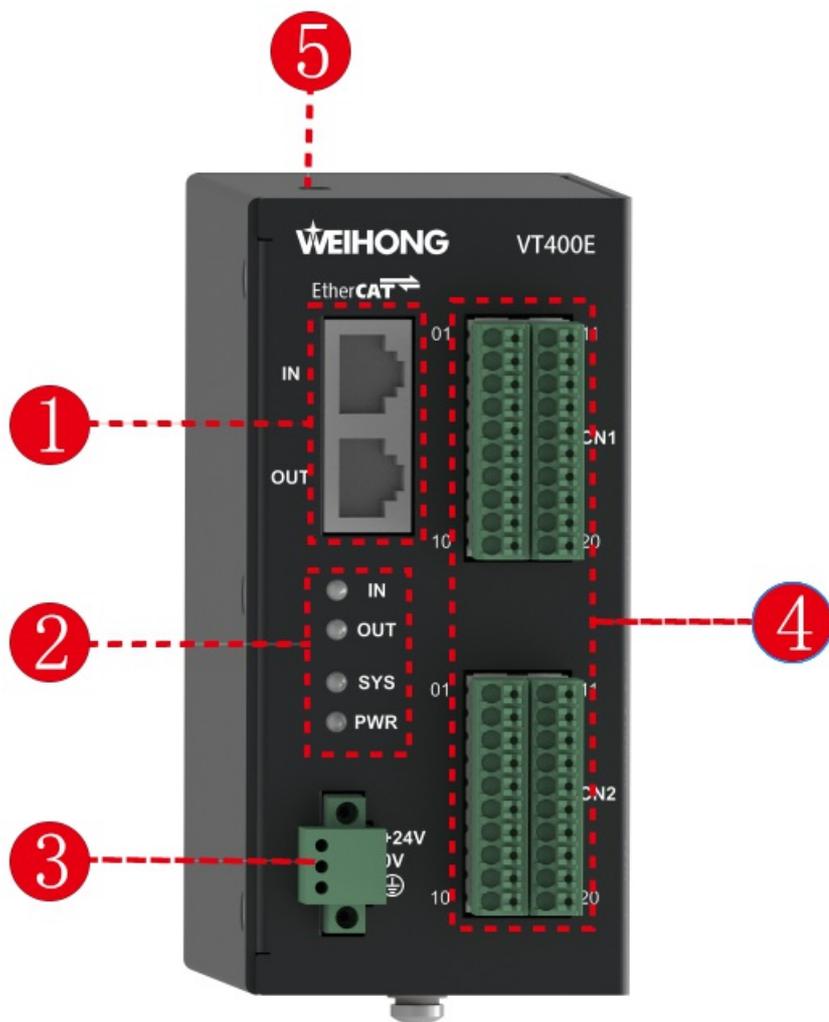
# 产品介绍

VT400E是一款支持EtherCAT通讯的激光控制单元，在EtherCAT总线通讯系统中作为从站使用。

VT400E通过Ethercat总线，实现对模拟量输入输出，数字量输入输出，RS232/485，PWM输出的控制，最终实现对激光器控制功能。提高了激光器控制的抗干扰性能与传输信号的多样性。能有效的解决了激光器长距离控制时的漏光等问题。

## 产品外观及尺寸

VT400E外观图：



1.EtherCAT从站接口 2. 指示灯 3. 电源接口 4. IO接口 5.miniUSB

接口的名称及功能参见下表，详细的接口定义参见 [接口说明](#)。

| 接口名称         | 接口功能   |
|--------------|--|
| EtherCAT从站接口 | 用于EtherCAT通信，传输速率100Mbps。  |
| 指示灯          | 用于指示控制器状态。<br><b>PWR</b> 为电源指示灯， <b>SYS</b> 为系统指示灯。<br><input type="checkbox"/> 闪烁频率0.33Hz表示EtherCAT为非OP状态；<br><input type="checkbox"/> 闪烁频率2Hz表示EtherCAT为OP状态，可通讯；<br><input type="checkbox"/> 闪烁频率10Hz表示dna校验失败；<br><input type="checkbox"/> 闪烁频率1Hz和3Hz交替闪烁表示xml文件读取失败。<br><b>IN、OUT</b> 为EtherCAT指示灯，常亮表示已连接，闪烁表示存在数据通讯。 |

| 接口名称    | 接口功能  |
|---------|---|
| 电源接口    | 用于连接24VDC电源。                                      |
| IO接口    | 用于连接激光器的控制端口（含模拟量输入输出，数字量输入输出，RS232/485，PWM输出端口）。 |
| miniUSB | 用于连接调试上位机。  |

## 技术特性

VT400E技术特性参见下表。

| 项目         | 描述   |
|------------|--|
| 电源输入       | 24VDC±10%，0.5A（输出端口关闭），具有防反接保护。  |
| 指示灯        | 1×电源、1×SYS、2×EtherCAT。   |
| EtherCAT接口 | 2×RJ45，100Mbps   |
| miniUSB    | 调试串口   |
| 模拟量输入      | 0~10V（12bits）  |
| 模拟输出       | 0~10V（12bits）  |
| 数字量输入端口    | 通道数量：7<br>开关类型：NPN/PNP可选(CFG->24V/CFG->GND)<br>最大开关频率：1kHz<br>门限电压：高电平20~24V/低电平0~6V<br>额定输入电流：4mA（在24VDC输入时）<br>额定输入电压：24VDC                          |
| 数字量输出端口    | 通道数量：11<br>接口类型：光耦推挽输出<br>额定输入电流：4mA（在24VDC输入时）<br>额定输入电压：24VDC<br>逻辑“1”输入电压：Vih > 20V<br>逻辑“0”输入电压：Vil < 6V<br>响应时间（OFF-ON）:40us<br>响应时间（ON-OFF）:60us |
| PWM输出（24V） | 接口数量：1组(MOD_24, GND_IO)<br>空载最大电压输出：24V<br>是否差分：单端输出   |
| PWM输出（5V）  | 接口数量：1组(MOD_05, GND_IO)<br>空载最大电压输出：5V<br>是否差分：单端输出  |
| RS232      | 接口数量：1通道（RXD, TXD, GND_IO）<br>电气规范：RS232<br>通信速率：支持最大115200bps   |

| 项目    | 描述   |
|-------|--|
| RS485 | 接口数量: 1通道 (A, B, GND_IO)<br>电气规范: RS485<br>通信速率: 支持最大115200bps |

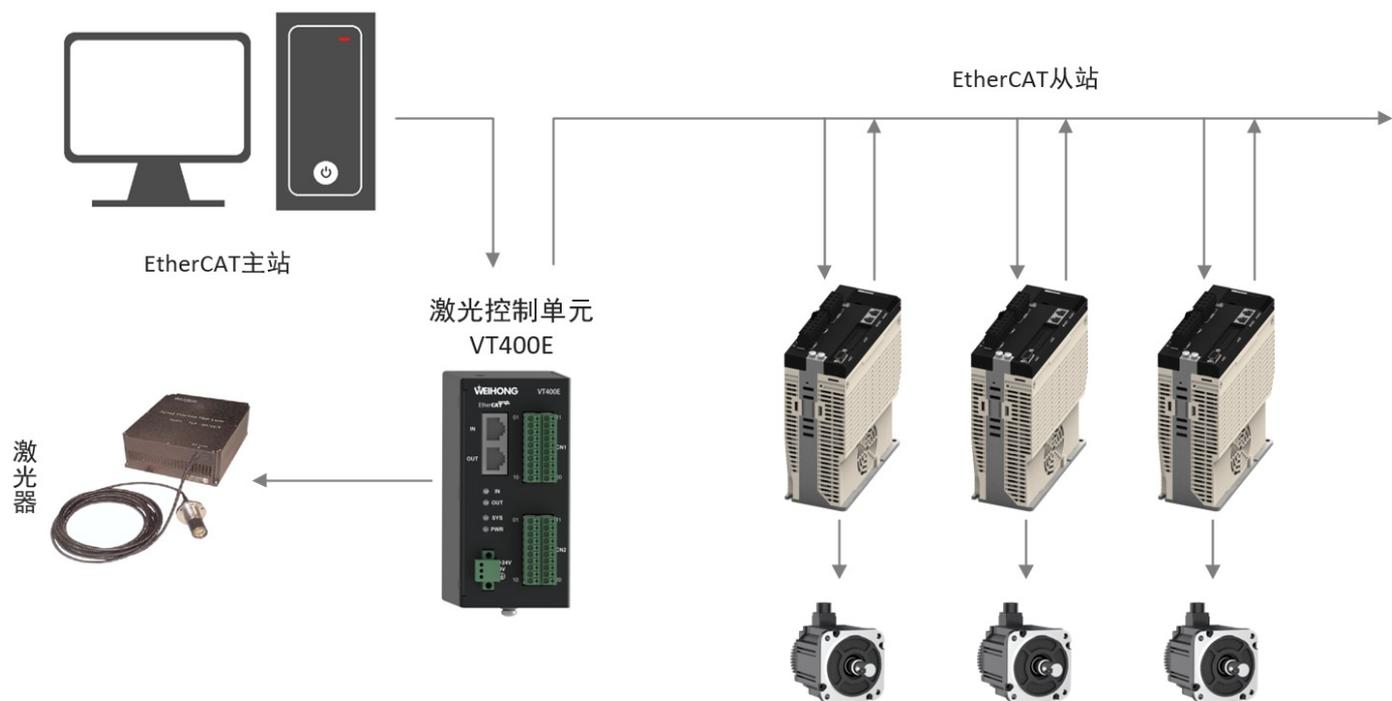
## 工作环境要求

请在下列环境条件下保管和使用本产品。

| 项目     | 要求   |
|--------|--|
| 工作温度   | 0℃~55℃                                       |
| 工作湿度   | 10%~95% (无冷凝水)                               |
| 存储温度   | -40℃~70℃                                     |
| 存储湿度   | ≤95% (无冷凝水)                                  |
| 气压范围   | 92-106kPa                                    |
| 防护等级   | IP30   |
| 耐振动    | <0.35mm (9 Hz~150 Hz)<br><0.15mm (2 Hz~9 Hz) |
| 使用环境   | 无腐蚀性气体、尘埃、油雾                                 |
| 最大发热功率 | <10W   |

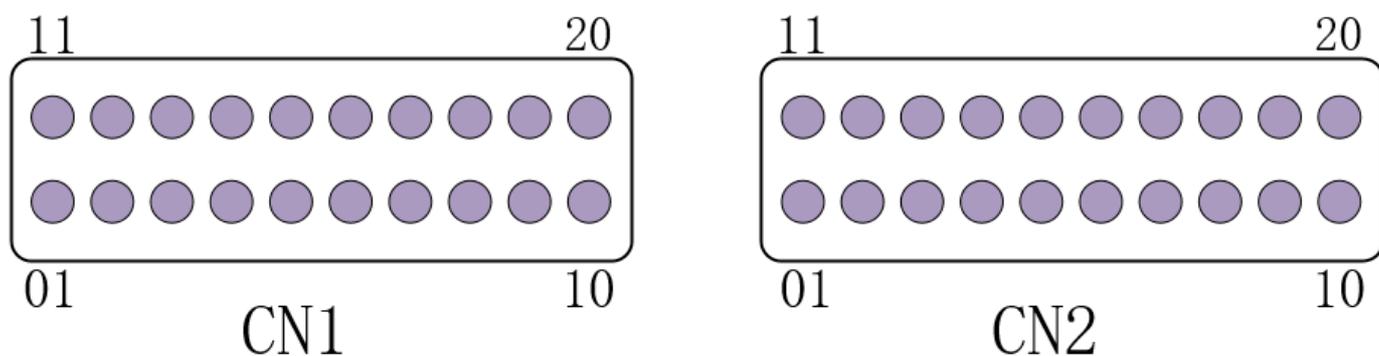
# 系统连接与接口说明

VT400E外接设备如下图。



## IO接口

如下图所示为CN1/CN2接口。



CN1接口的引脚号定义参见下表：

| 引脚号 | 定义             | 引脚号 | 定义             |
|-----|----------------|-----|----------------|
| 1   | AVI+ (模拟量输入正极) | 11  | AVO+ (模拟量输出正极) |
| 2   | AVI- (模拟量输入负极) | 12  | AVO- (模拟量输出负极) |
| 3   | X00            | 13  | Y00            |
| 4   | X01            | 14  | Y01            |
| 5   | X02            | 15  | Y02            |

| 引脚号 | 定义           | 引脚号 | 定义           |
|-----|--------------|-----|--------------|
| 6   | X03          | 16  | Y03          |
| 7   | X04          | 17  | Y04          |
| 8   | X05          | 18  | Y05          |
| 9   | X06          | 19  | Y06          |
| 10  | GND_IO (信号地) | 20  | GND_IO (信号地) |

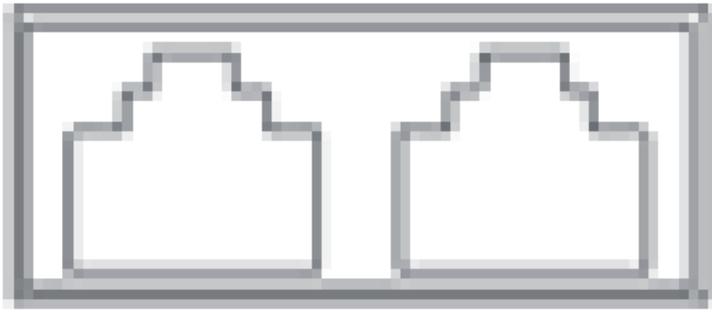
CN2接口的引脚号定义参见下表：

| 引脚号 | 定义                 | 引脚号 | 定义                 |
|-----|--------------------|-----|--------------------|
| 1   | MOD_05 (PWM_5V输出)  | 11  | Y07                |
| 2   | MOD_24 (PWM_24V输出) | 12  | Y08                |
| 3   | GND_IO (信号地)       | 13  | Y09                |
| 4   | GND_IO (信号地)       | 14  | Y10                |
| 5   | GND_IO (信号地)       | 15  | GND_IO (信号地)       |
| 6   | A (RS485信号A)       | 16  | RXD (RS232接收信号)    |
| 7   | B (RS485信号B)       | 17  | TXD (RS232发送信号)    |
| 8   | 24V_IO (直流电源的24 V) | 18  | 24V_IO (直流电源的24 V) |
| 9   | GND_IO (信号地)       | 19  | GND_IO (信号地)       |
| 10  | CFG (通用输入有效电平配置)   | 20  | GND_IO (信号地)       |

[!NOTE] CFG端子电平配置：● CFG 接 24V->NPN，低电平有效 ● CFG 接 COM->PNP，高电平有效

## EtherCAT从站接口

如下图所示为EtherCAT从站接口。



IN

OUT

EtherCAT从站接口定义参见下表：

| 端子名称 | 端子说明                   |
|------|------------------------|
| IN   | 连接EtherCAT主站或上一级从站的OUT |
| OUT  | 连接下一级EtherCAT从站的IN     |

## 电源接口

电源端子是一个三芯端子，从左至右分别是 **+24V**、**0V**、**PE**。

| 端子名称 | 端子说明                                      |
|------|---|
| +24V | 连接至直流电源的24 V或正极                           |
| 0V   | 连接至直流电源的 0V/COM 或负极                       |
| PE   | 连接机床的接地线<br><b>注意：</b> 请勿将PE端子连接至供电线的中性线。 |

## mimiUSB接口

miniUSB接口为调试接口，连接上位机。

# 安装注意事项

激光控制单元与相关外围设备连接时，对连接线缆的要求如下：

- 供电线可以使用非屏蔽的三芯线，PE线需要连接至机床控制柜的地线。
- EtherCAT传输线需要使用带屏蔽的网线。
- 数字信号的传输线需要使用双绞线。
- 模拟信号的传输线需要使用带屏蔽的双绞线。
- IO信号线推荐使用最小  $\varphi 0.25\text{mm}^2$  规格。
- 供电线推荐使用最小  $\varphi 0.5\text{mm}^2$  规格。
- 接地线推荐使用最小  $\varphi 1.5\text{mm}^2$  规格。

为了保证控制的稳定性，并符合CE标准规定的EMS和EMI特性，必须遵守以下基本规则：

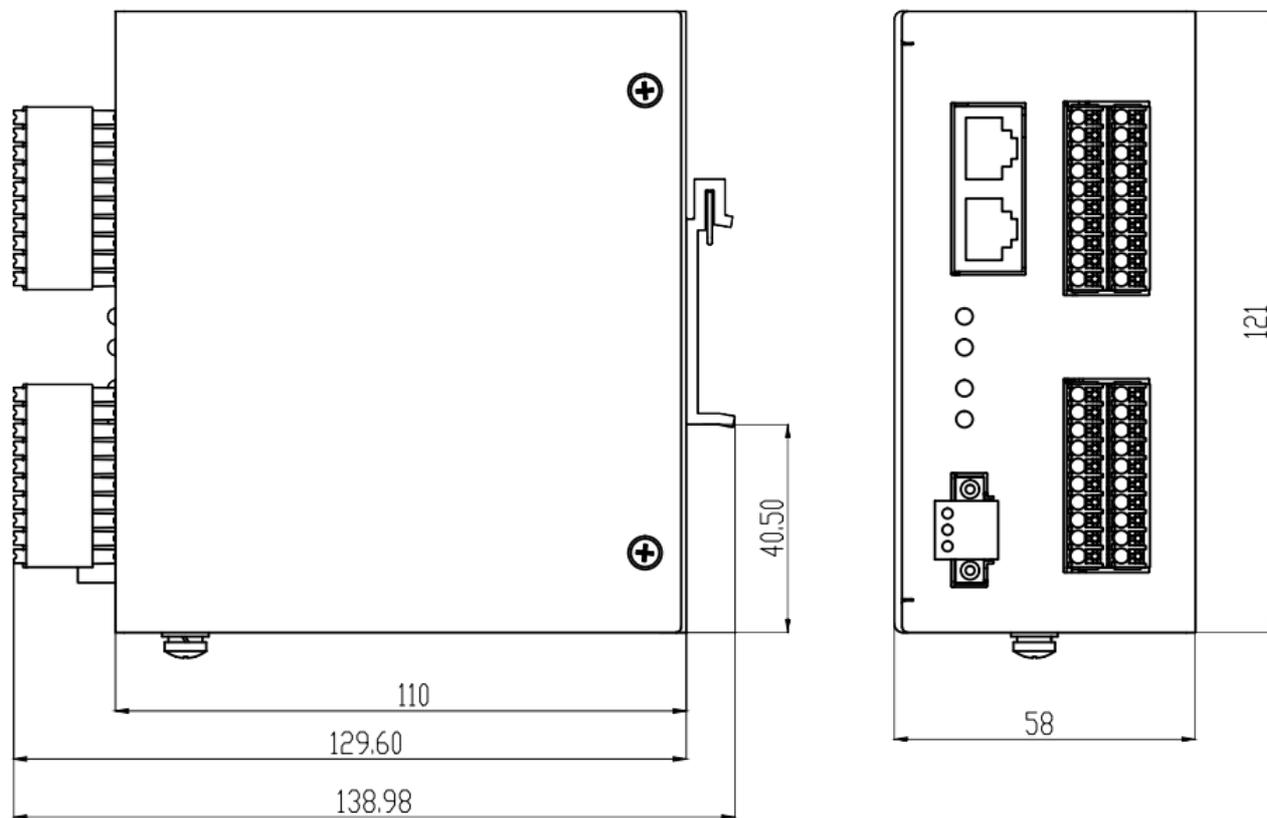
- 保证激光控制单元外壳和机床控制柜之间有良好的电气连接（直流电阻小于 $10\Omega$ ）。
- 保证机床控制柜星型接地。
- 出于安全考虑，在激光控制单元电源的PE端子与机床控制柜的星型接地点之间额外加一根接地线。
- 模拟信号线与数字信号线、电源线之间分开走线，以避免产生干扰，使控制器运行不正常。

# 安装激光控制单元

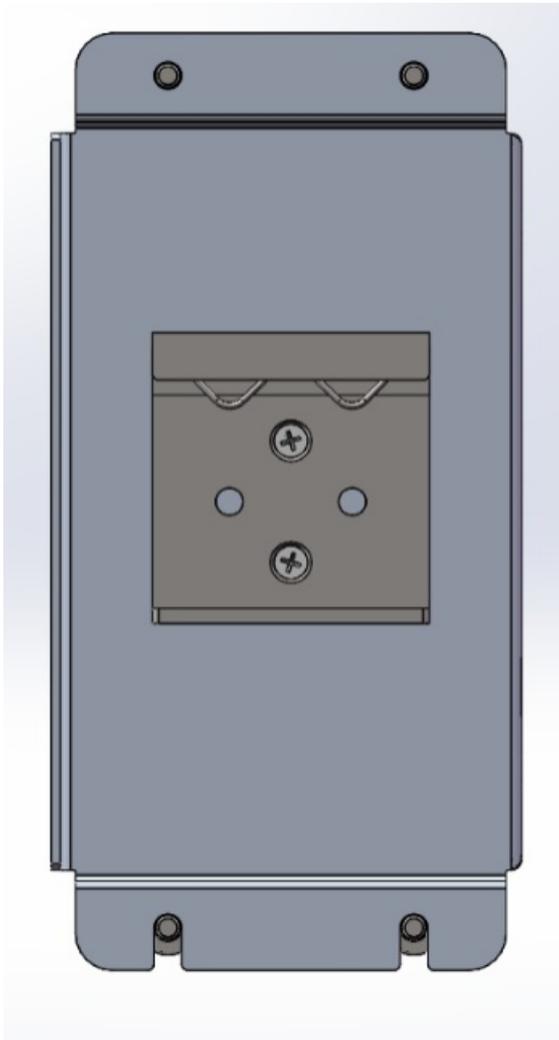
激光控制单元包装中包括：激光控制单元主机、接线端子、导轨卡扣（已安装在主机上）。

激光控制单元为导轨式（DIN 35\*7.5mm）安装方式，为方便接线，请在上下左右各留出100mm空间，并保持通风。

VT400E正视图、侧视图如下所示（单位：mm）：



VT400E安装导轨如下所示：



# VT400E 对象字典

## 过程数据 (Process Data)

### Output PDO

| RXPDO映射索引号 | 数据类型   | 对象名称                    | 对象索引号  | 对象子索引号 | 说明      |
|------------|--------|-------------------------|--------|--------|---------|
| 0x1600     | BIT    | DigitalOutput__Y00      | 0x7000 | 0x01   | 输出端口Y00 |
|            | BIT    | DigitalOutput__Y01      |        | 0x02   | 输出端口Y01 |
|            | BIT    | DigitalOutput__Y02      |        | 0x03   | 输出端口Y02 |
|            | BIT    | DigitalOutput__Y03      |        | 0x04   | 输出端口Y03 |
|            | BIT    | DigitalOutput__Y04      |        | 0x05   | 输出端口Y04 |
|            | BIT    | DigitalOutput__Y05      |        | 0x06   | 输出端口Y05 |
|            | BIT    | DigitalOutput__Y06      |        | 0x07   | 输出端口Y06 |
|            | BIT    | DigitalOutput__Y07      |        | 0x08   | 输出端口Y07 |
|            | BIT    | DigitalOutput__Y08      |        | 0x09   | 输出端口Y08 |
|            | BIT    | DigitalOutput__Y09      |        | 0x0A   | 输出端口Y09 |
|            | BIT    | DigitalOutput__Y10      |        | 0x0B   | 输出端口Y10 |
|            | UINT16 | AnalogVoltageoutput_AVO | 0x7001 | 0x00   | 模拟电压输出  |
|            | UINT32 | Data__01                |        | 0x01   |         |
|            | UINT32 | Data__02                |        | 0x02   |         |
|            | UINT32 | Data__03                |        | 0x03   |         |
|            | UINT32 | Data__04                |        | 0x04   |         |
|            | UINT32 | Data__05                |        | 0x05   |         |

| RXPDO映射索引号 | 数据类型   | 对象名称                      | 对象索引号  | 对象子索引号 | 说明   |
|------------|--------|---------------------------|--------|--------|--|
| 0x1601     | UINT32 | Data__06                  | 0x7010 | 0x06   | RS232下行数据<br>各PDO内部按照大端对齐<br>下行数据在对象子索引内由0x02到0x0f依次排列 |
|            | UINT32 | Data__07                  |        | 0x07   |  |
|            | UINT32 | Data__08                  |        | 0x08   |  |
|            | UINT32 | Data__09                  |        | 0x09   |  |
|            | UINT32 | Data__10                  |        | 0x0a   |  |
|            | UINT32 | Data__11                  |        | 0x0b   |  |
|            | UINT32 | Data__12                  |        | 0x0c   |  |
|            | UINT32 | Data__13                  |        | 0x0d   |  |
|            | UINT32 | Data__14                  |        | 0x0e   |  |
|            | UINT8  | Control__Data_Length      |        | 0x0f   |  |
|            | BIT    | Control__Transmit_Request |        | 0x10   | EtherCAT master串口发送请求标志位                               |
|            | BIT    | Control__Receive_Accepted |        | 0x11   | EtherCAT master串口可接收标志位                                |
|            | BIT    | Control__Init_Request     |        | 0x12   | EtherCAT master请求LaserCAT初始化标志位                        |
|            | BIT    | Control__Send_Continues   |        | 0x13   | EtherCAT master开始传输标志位（长数据）                            |
|            | BIT    | Control__Data_Numbers     |        | 0x14   | 数据包序列号   |
|            | UINT32 | Data01                    |        | 0x01   | RS485下行数据<br>各PDO内部按照大端对齐<br>下行数据在对象子索引内由0x02到0x0f依次排列 |
|            | UINT32 | Data02                    |        | 0x02   |  |
|            | UINT32 | Data03                    |        | 0x03   |  |
|            | UINT32 | Data04                    |        | 0x04   |  |
|            | UINT32 | Data05                    |        | 0x05   |  |
|            | UINT32 | Data06                    |        | 0x06   |  |
|            | UINT32 | Data07                    |        | 0x07   |  |
|            | UINT32 | Data08                    |        | 0x08   |  |
|            | UINT32 | Data09                    |        | 0x09   |  |
|            | UINT32 | Data10                    |        | 0x0a   |  |

| 寄存器映射索引号 | 数据类型   | 对象名称                    | 寄存器索引号 | 对象子索引号 | 说明  |
|----------|--------|-------------------------|--------|--------|---|
|          | UINT32 | Data11                  |        | 0x0b   |   |
|          | UINT32 | Data12                  |        | 0x0c   |   |
|          | UINT32 | Data13                  |        | 0x0d   |   |
|          | UINT32 | Data14                  |        | 0x0e   |   |
|          | UINT8  | ControlData_Length      |        | 0x0f   | 发送字节数，如果传输内容为空置0                                  |
|          | BIT    | ControlTransmit_Request |        | 0x10   | EtherCAT master串口发送请求标志位                          |
|          | BIT    | ControlReceive_Accepted |        | 0x11   | EtherCAT master串口可接收标志位                           |
|          | BIT    | ControlInit_Request     |        | 0x12   | EtherCAT master请求LaserCAT初始化标志位                   |
|          | BIT    | ControlSend_Continues   |        | 0x13   | EtherCAT master开始传输标志位（长数据）                       |
|          | BIT    | ControlData_Numbers     |        | 0x14   | 数据包序列号，相邻两个数据包序列号不能一样                             |
|          | UINT32 | Freq                    |        | 0x01   | PWM频率   |
|          | UINT32 | Duty                    |        | 0x02   | PWM占空比  |
|          | UINT8  | Oversample_Enable       |        | 0x03   | 控制参数，飞切功能 1使能 0 禁止                                |
|          | UINT8  | MOD5V_Enable            |        | 0x04   | "PWM控制参数,通道选择使能，关闭使能后再启动可立即更新PWM输出，飞切启动时必须给出通道使能" |
|          | UINT8  | MOD24V_Enable           |        | 0x05   |   |
|          | UINT32 | Min-High                |        | 0x06   | PWM控制参数   |
|          | BIT    | Oversamplesample00      |        | 0x07   |   |
|          | BIT    | Oversamplesample01      |        | 0x08   |   |
|          | BIT    | Oversamplesample02      |        | 0x09   |   |
|          | BIT    | Oversamplesample03      |        | 0x0a   |   |
|          | BIT    | Oversamplesample04      |        | 0x0b   |   |
|          | BIT    | Oversamplesample05      |        | 0x0c   |   |
|          | BIT    | Oversamplesample06      |        | 0x0d   |   |
|          | BIT    | Oversamplesample07      |        | 0x0e   |   |
|          | BIT    | Oversamplesample08      |        | 0x0f   |   |

| RXPDO映射索引号 | 数据类型 | 对象名称               | 对象索引号 | 对象子索引号 | 说明 |
|------------|------|--------------------|-------|--------|----|
|            | BIT  | Oversamplesample09 |       | 0x10   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample10 |       | 0x11   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample11 |       | 0x12   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample12 |       | 0x13   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample13 |       | 0x14   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample14 |       | 0x15   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample15 |       | 0x16   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample16 |       | 0x17   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample17 |       | 0x18   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample18 |       | 0x19   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample19 |       | 0x1a   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample20 |       | 0x1b   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample21 |       | 0x1c   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample22 |       | 0x1d   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample23 |       | 0x1e   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample24 |       | 0x1f   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample25 |       | 0x20   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample26 |       | 0x21   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample27 |       | 0x22   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample28 |       | 0x23   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample29 |       | 0x24   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample30 |       | 0x25   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample31 |       | 0x26   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample32 |       | 0x27   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample33 |       | 0x28   |    |

| RXPDO映射索引号 | 数据类型 | 对象名称               | 对象索引号  | 对象子索引号 | 说明    |
|------------|------|--------------------|--------|--------|-------|
| 0x1603     | BIT  | Oversamplesample34 | 0x7030 | 0x29   | 超采样数据 |
|            | BIT  | Oversamplesample35 |        | 0x2a   |       |
|            | BIT  | Oversamplesample36 |        | 0x2b   |       |
|            | BIT  | Oversamplesample37 |        | 0x2c   |       |
|            | BIT  | Oversamplesample38 |        | 0x2d   |       |
|            | BIT  | Oversamplesample39 |        | 0x2e   |       |
|            | BIT  | Oversamplesample40 |        | 0x2f   |       |
|            | BIT  | Oversamplesample41 |        | 0x30   |       |
|            | BIT  | Oversamplesample42 |        | 0x31   |       |
|            | BIT  | Oversamplesample43 |        | 0x32   |       |
|            | BIT  | Oversamplesample44 |        | 0x33   |       |
|            | BIT  | Oversamplesample45 |        | 0x34   |       |
|            | BIT  | Oversamplesample46 |        | 0x35   |       |
|            | BIT  | Oversamplesample47 |        | 0x36   |       |
|            | BIT  | Oversamplesample48 |        | 0x37   |       |
|            | BIT  | Oversamplesample49 |        | 0x38   |       |
|            | BIT  | Oversamplesample50 |        | 0x39   |       |
|            | BIT  | Oversamplesample51 |        | 0x3a   |       |
|            | BIT  | Oversamplesample52 |        | 0x3b   |       |
|            | BIT  | Oversamplesample53 |        | 0x3c   |       |
|            | BIT  | Oversamplesample54 |        | 0x3d   |       |
|            | BIT  | Oversamplesample55 |        | 0x3e   |       |
|            | BIT  | Oversamplesample56 |        | 0x3f   |       |
|            | BIT  | Oversamplesample57 |        | 0x40   |       |
|            | BIT  | Oversamplesample58 |        | 0x41   |       |

| RXPDO映射索引号 | 数据类型 | 对象名称               | 对象索引号 | 对象子索引号 | 说明 |
|------------|------|--------------------|-------|--------|----|
|            | BIT  | Oversamplesample59 |       | 0x42   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample60 |       | 0x43   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample61 |       | 0x44   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample62 |       | 0x45   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample63 |       | 0x46   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample64 |       | 0x47   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample65 |       | 0x48   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample66 |       | 0x49   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample67 |       | 0x4a   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample68 |       | 0x4b   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample69 |       | 0x4c   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample70 |       | 0x4d   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample71 |       | 0x4e   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample72 |       | 0x4f   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample73 |       | 0x50   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample74 |       | 0x51   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample75 |       | 0x52   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample76 |       | 0x53   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample77 |       | 0x54   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample78 |       | 0x55   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample79 |       | 0x56   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample80 |       | 0x57   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample81 |       | 0x58   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample82 |       | 0x59   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample83 |       | 0x5a   |    |

| RXPDO映射索引号 | 数据类型 | 对象名称               | 对象索引号 | 对象子索引号 | 说明 |
|------------|------|--------------------|-------|--------|----|
|            | BIT  | Oversamplesample84 |       | 0x5b   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample85 |       | 0x5c   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample86 |       | 0x5d   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample87 |       | 0x5e   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample88 |       | 0x5f   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample89 |       | 0x60   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample90 |       | 0x61   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample91 |       | 0x62   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample92 |       | 0x63   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample93 |       | 0x64   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample94 |       | 0x65   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample95 |       | 0x66   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample96 |       | 0x67   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample97 |       | 0x68   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample98 |       | 0x69   |    |
|            | BIT  | Oversamplesample99 |       | 0x6a   |    |

### Input PDO

| TXPDO映射索引号 | 数据类型 | 对象名称              | 对象索引号  | 对象子索引号 | 说明      |
|------------|------|-------------------|--------|--------|---------|
| 0x1A00     | BIT  | DigitalInput__X00 | 0x6000 | 0x01   | 输入端口X00 |
|            | BIT  | DigitalInput__X01 |        | 0x02   | 输入端口X01 |
|            | BIT  | DigitalInput__X02 |        | 0x03   | 输入端口X02 |
|            | BIT  | DigitalInput__X03 |        | 0x04   | 输入端口X03 |
|            | BIT  | DigitalInput__X04 |        | 0x05   | 输入端口X04 |
|            | BIT  | DigitalInput__X05 |        | 0x06   | 输入端口X05 |

| TXPDO映射索引号 | 数据类型   | 对象名称                   | 对象索引号  | 对象子索引号 | 说明      |
|------------|--------|------------------------|--------|--------|---------|
|            | BIT    | DigitalInput__X06      |        | 0x07   | 输入端口X07 |
|            | UINT16 | AnalogVoltageInput_AVI | 0x6001 | 0      | 模拟电压输入  |
|            | UINT8  | Data__01               |        | 0x01   |         |
|            | UINT8  | Data__02               |        | 0x02   |         |
|            | UINT8  | Data__03               |        | 0x03   |         |
|            | UINT8  | Data__04               |        | 0x04   |         |
|            | UINT8  | Data__05               |        | 0x05   |         |
|            | UINT8  | Data__06               |        | 0x06   |         |
|            | UINT8  | Data__07               |        | 0x07   |         |
|            | UINT8  | Data__08               |        | 0x08   |         |
|            | UINT8  | Data__09               |        | 0x09   |         |
|            | UINT8  | Data__10               |        | 0x0a   |         |
|            | UINT8  | Data__11               |        | 0x0b   |         |
|            | UINT8  | Data__12               |        | 0x0c   |         |
|            | UINT8  | Data__13               |        | 0x0d   |         |
|            | UINT8  | Data__14               |        | 0x0e   |         |
|            | UINT8  | Data__15               |        | 0x0f   |         |
|            | UINT8  | Data__16               |        | 0x10   |         |
|            | UINT8  | Data__17               |        | 0x11   |         |
|            | UINT8  | Data__18               |        | 0x12   |         |
|            | UINT8  | Data__19               |        | 0x13   |         |
|            | UINT8  | Data__20               |        | 0x14   |         |
|            | UINT8  | Data__21               |        | 0x15   |         |
|            | UINT8  | Data__22               |        | 0x16   |         |
|            | UINT8  | Data__23               |        | 0x17   |         |

| TXPDO映射索引号 | 数据类型  | 对象名称     | 对象索引号  | 对象子索引号 | 说明   |
|------------|-------|----------|--------|--------|--|
| 0x1A01     | UINT8 | Data__24 | 0x6010 | 0x18   | RS232上行数据<br>上行数据按照以下顺序排列<br>0x60100108<br>...<br>0x60103608 |
|            | UINT8 | Data__25 |        | 0x19   |  |
|            | UINT8 | Data__26 |        | 0x1a   |  |
|            | UINT8 | Data__27 |        | 0x1b   |  |
|            | UINT8 | Data__28 |        | 0x1c   |  |
|            | UINT8 | Data__29 |        | 0x1d   |  |
|            | UINT8 | Data__30 |        | 0x1e   |  |
|            | UINT8 | Data__31 |        | 0x1f   |  |
|            | UINT8 | Data__32 |        | 0x20   |  |
|            | UINT8 | Data__33 |        | 0x21   |  |
|            | UINT8 | Data__34 |        | 0x22   |  |
|            | UINT8 | Data__35 |        | 0x23   |  |
|            | UINT8 | Data__36 |        | 0x24   |  |
|            | UINT8 | Data__37 |        | 0x25   |  |
|            | UINT8 | Data__38 |        | 0x26   |  |
|            | UINT8 | Data__39 |        | 0x27   |  |
|            | UINT8 | Data__40 |        | 0x28   |  |
|            | UINT8 | Data__41 |        | 0x29   |  |
|            | UINT8 | Data__42 |        | 0x2a   |  |
|            | UINT8 | Data__43 |        | 0x2b   |  |
|            | UINT8 | Data__44 |        | 0x2c   |  |
|            | UINT8 | Data__45 |        | 0x2d   |  |
|            | UINT8 | Data__46 |        | 0x2e   |  |
|            | UINT8 | Data__47 |        | 0x2f   |  |
|            | UINT8 | Data__48 |        | 0x30   |  |

| TXPDO映射索引号 | 数据类型   | 对象名称                       | 对象索引号 | 对象子索引号 | 说明                |
|------------|--------|----------------------------|-------|--------|-------------------|
|            | UINT8  | Data__49                   |       | 0x31   |                   |
|            | UINT8  | Data__50                   |       | 0x32   |                   |
|            | UINT8  | Data__51                   |       | 0x33   |                   |
|            | UINT8  | Data__52                   |       | 0x34   |                   |
|            | UINT8  | Data__53                   |       | 0x35   |                   |
|            | UINT8  | Data__54                   |       | 0x36   |                   |
|            | UINT8  | Data__55                   |       | 0x37   |                   |
|            | UINT8  | Data__56                   |       | 0x38   |                   |
|            | UINT8  | Data__57                   |       | 0x39   |                   |
|            | UINT8  | Control__Data_Length       |       | 0x3a   | 上行字节数,如果传输内容为空置0  |
|            | UINT16 | Control__Buffer_Length     |       | 0x3b   | 下行缓存区可用字节数        |
|            | BIT    | Control__Transmit_Accepted |       | 0x3c   | LaserCAT串口发送请求标志位 |
|            | BIT    | Control__Receive_Request   |       | 0x3d   | LaserCAT串口接收请求    |
|            | BIT    | Control__Init_Accepted     |       | 0x3e   | LaserCAT串口初始化标志位  |
|            | BIT    | Control__Buffer_Full       |       | 0x3f   | FIFO是否满的标志位       |
|            | BIT    | Control__Parity_Error      |       | 0x40   | 奇偶校验错误标志位         |
|            | BIT    | Control__Frame_Error       |       | 0x41   | 数据帧错误标志位          |
|            | BIT    | Control__Overrun_Error     |       | 0x42   | 溢出错误标志位           |
|            | BIT    | Control__Receive_Success   |       | 0x43   | 数据接收完成            |
|            | UINT8  | Data01                     |       | 0x01   |                   |
|            | BITT8  | Data02                     |       | 0x02   |                   |
|            | BITT8  | Data03                     |       | 0x03   |                   |
|            | BITT8  | Data04                     |       | 0x04   |                   |
|            | BITT8  | Data05                     |       | 0x05   |                   |
|            | BITT8  | Data06                     |       | 0x06   |                   |

| TXPDO映射索引号 | 数据类型  | 对象名称   | 对象索引号 | 对象子索引号 | 说明          |
|------------|-------|--------|-------|--------|-------------|
|            | BITT8 | Data07 |       | 0x07   |             |
|            | BITT8 | Data08 |       | 0x08   |             |
|            | BITT8 | Data09 |       | 0x09   |             |
|            | BITT8 | Data10 |       | 0x0a   |             |
|            | BITT8 | Data11 |       | 0x0b   |             |
|            | BITT8 | Data12 |       | 0x0c   |             |
|            | BITT8 | Data13 |       | 0x0d   |             |
|            | BITT8 | Data14 |       | 0x0e   |             |
|            | BITT8 | Data15 |       | 0x0f   |             |
|            | BITT8 | Data16 |       | 0x10   |             |
|            | BITT8 | Data17 |       | 0x11   |             |
|            | BITT8 | Data18 |       | 0x12   |             |
|            | BITT8 | Data19 |       | 0x13   |             |
|            | BITT8 | Data20 |       | 0x14   |             |
|            | BITT8 | Data21 |       | 0x15   |             |
|            | BITT8 | Data22 |       | 0x16   |             |
|            | BITT8 | Data23 |       | 0x17   |             |
|            | BITT8 | Data24 |       | 0x18   |             |
|            | BITT8 | Data25 |       | 0x19   |             |
|            | BITT8 | Data26 |       | 0x1a   |             |
|            | BITT8 | Data27 |       | 0x1b   |             |
|            | BITT8 | Data28 |       | 0x1c   |             |
|            | BITT8 | Data29 |       | 0x1d   | RS485上行数据   |
|            | BITT8 | Data30 |       | 0x1e   | 上行数按照以下顺序排列 |
|            | BITT8 | Data31 |       | 0x1f   | 0x60200108  |
|            |       |        |       |        | ...         |
|            |       |        |       |        | 0x60203608  |

| TXPDO映射索引号 | 数据类型  | 对象名称   | 对象索引号  | 对象子索引号 | 说明 |
|------------|-------|--------|--------|--------|----|
| 0x1A02     | BITT8 | Data32 | 0x6020 | 0x20   |    |
|            | BITT8 | Data33 |        | 0x21   |    |
|            | BITT8 | Data34 |        | 0x22   |    |
|            | BITT8 | Data35 |        | 0x23   |    |
|            | BITT8 | Data36 |        | 0x24   |    |
|            | BITT8 | Data37 |        | 0x25   |    |
|            | BITT8 | Data38 |        | 0x26   |    |
|            | BITT8 | Data39 |        | 0x27   |    |
|            | BITT8 | Data40 |        | 0x28   |    |
|            | BITT8 | Data41 |        | 0x29   |    |
|            | BITT8 | Data42 |        | 0x2a   |    |
|            | BITT8 | Data43 |        | 0x2b   |    |
|            | BITT8 | Data44 |        | 0x2c   |    |
|            | BITT8 | Data45 |        | 0x2d   |    |
|            | BITT8 | Data46 |        | 0x2e   |    |
|            | BITT8 | Data47 |        | 0x2f   |    |
|            | BITT8 | Data48 |        | 0x30   |    |
|            | BITT8 | Data49 |        | 0x31   |    |
|            | BITT8 | Data50 |        | 0x32   |    |
|            | BITT8 | Data51 |        | 0x33   |    |
|            | BITT8 | Data52 |        | 0x34   |    |
|            | BITT8 | Data53 |        | 0x35   |    |
|            | BITT8 | Data54 |        | 0x36   |    |
|            | BITT8 | Data55 |        | 0x37   |    |
|            | BITT8 | Data56 |        | 0x38   |    |

| TXPDO映射索引号 | 数据类型   | 对象名称                     | 对象索引号  | 对象子索引号 | 说明  |
|------------|--------|--------------------------|--------|--------|---|
|            | BITT8  | Data57                   |        | 0x39   |   |
|            | BITT8  | ControlData_Length       |        | 0x3a   | 上行字节数,如果传输内容为空置0  |
|            | BITT16 | ControlBuffer_Length     |        | 0x3b   | 下行缓存区可用字节数  |
|            | BIT    | ControlTransmit_Accepted |        | 0x3c   | LaserCAT串口发送请求标志位   |
|            | BIT    | ControlReceive_Request   |        | 0x3d   | LaserCAT串口接收请求  |
|            | BIT    | ControlInit_Accepted     |        | 0x3e   | LaserCAT串口初始化标志位  |
|            | BIT    | ControlBuffer_Full       |        | 0x3f   | FIFO是否满的标志位   |
|            | BIT    | ControlParity_Error      |        | 0x40   | 奇偶校验错误标志位   |
|            | BIT    | ControlFrame_Error       |        | 0x41   | 数据帧错误标志位  |
|            | BIT    | ControlOverrun_Error     |        | 0x42   | 溢出错误标志位   |
|            | BIT    | Control__Receive_Success |        | 0x43   | 数据接收完成  |
| 0x1A03     | BITT32 | Uart_Status              | 0x6030 | 0x01   | <p>0~7位保存上行数据字节个数。如果传输内容为空，将0~7位置0</p> <p>8~19位保存下行缓存区可用字节数</p> <p>20~26位保存串口状态</p> <p>bit20 LaserCAT串口接收标志位</p> <p>bit21 LaserCAT串口发送请求标志位</p> <p>bit22 LaserCAT串口初始化标志位</p> <p>bit23 FIFO是否满的标志位</p> <p>bit24 奇偶校验错误标志位</p> <p>bit25 数据帧错误标志位</p> <p>bit26 溢出错误标志位</p> <p>bit27 外设是否在位</p> <p>bit28 CRC错误</p> |

## 服务数据 (Service Data)

### 参数类数据

| 对象索引号 | 数据类型  | 对象名称       | 对象子索引号 | 说明                          |
|-------|-------|------------|--------|-----------------------------|
|       | UINT8 | Laser_Mode | 0x01   | 激光器类型<br>透传 0x00<br>GW 0x01 |
|       |       |            |        |                             |

| 对象索引号  | 数据类型   | 对象名称         | 对象子索引号 | 说明   |
|--------|--------|--------------|--------|--|
| 0x2000 | UINT16 | RS232_Config | 0x02   | 0~3 RS232波特率<br>bit3...bit0<br>[0000]=2400<br>[0001]=4800<br>[0010]=9600<br>[0011]=12000<br>[0100]=14400<br>[0101]=19200<br>[0111]=38400<br>[1000]=57600<br>[1001]=115200<br>4~5校验位<br>bit5...bit4<br>[00]=无<br>[01]=奇<br>[10]=偶<br>6~7停止位<br>bit7...bit6<br>[01]=1<br>[10]=2<br>8~9数据位<br>bit9...bit8<br>[00]=5<br>[01]=6<br>[10]=7<br>[11]=8 |
|        | UINT16 | RS485_Config | 0x03   | 0~3 RS485波特率<br>bit3...bit0<br>[0000]=2400<br>[0001]=4800<br>[0010]=9600<br>[0011]=12000<br>[0100]=14400<br>[0101]=19200<br>[0111]=38400<br>[1000]=57600<br>[1001]=115200<br>4~5校验位<br>bit5...bit4<br>[00]=无<br>[01]=奇<br>[10]=偶<br>6~7停止位<br>bit7...bit6<br>[01]=1<br>[10]=2<br>8~9数据位<br>bit9...bit8<br>[00]=5<br>[01]=6<br>[10]=7<br>[11]=8 |

## GW激光器控制数据

过程数据 (Process Data)

| TXPDO映射索引号 | 数据类型                    | 对象名称                     | 对象索引号     | 对象子索引号 | 说明             |
|------------|-------------------------|--------------------------|-----------|--------|----------------|
| 0x1A00     | BITT8                   | Indicating_Brightness    | 0x6030    | 0x02   | 指示光亮度读取 0~100% |
|            | BITT8                   | Program_Number           |           | 0x03   | 程序序号读取 0~31    |
|            | BITT8                   | Water_Temperature        |           | 0x04   | 水温             |
|            | BITT8                   | Fiber_Temperature_1      |           | 0x05   | 光纤温度1          |
|            | BITT8                   | Fiber_Temperature_2      |           | 0x06   | 光纤温度2          |
|            | BITT8                   | Fiber_Temperature_3      |           | 0x07   | 光纤温度3          |
|            | BITT8                   | Humidity                 |           | 0x08   | 湿度             |
|            | BITT8                   | Ambient_Temperature      |           | 0x09   | 环境温度           |
|            | BITT16                  | Power_Setting_Value      |           | 0x0a   | 激光功率设定值        |
|            | BITT16                  | Power_Feedback_Value     |           | 0x0b   | 激光功率反馈值        |
|            | BITT32                  | State                    |           | 0x0c   | 主控状态           |
|            | BITT32                  | Err_Code                 |           | 0x0d   | 故障码            |
|            | BITT32                  | Cumulative_Working_Time  |           | 0x0e   | 累计工作时间         |
|            | BITT32                  | Cumulative_Light_Time    |           | 0x0f   | 累计出光时间         |
|            | BITT8                   | PWM_Parameters_Num       |           | 0x10   | 序号0~31         |
|            | BITT32                  | PWM_Parameters_Name_1    |           | 0x11   | 程序名称（字符）       |
|            | BITT32                  | PWM_Parameters_Name_2    |           | 0x12   |                |
|            | BITT16                  | PWM_Parameters_Frequency |           | 0x13   | 频率，单位Hz        |
|            | BITT16                  | PWM_Parameters_Duty      |           | 0x14   | 占空比，单位0.1%     |
|            | BITT16                  | PWM_Parameters_Amplitude |           | 0x15   | 幅值，0.01%       |
| BITT32     | PWM_Parameters_Duration | 0x16                     | 持续时间，单位ms |        |                |
| BITT8      | PWM_Parameters_Mode     | 0x17                     | 脉冲模式（保留）  |        |                |
| BITT8      | PWM_Parameters_Source   | 0x18                     | 脉冲来源（保留）  |        |                |

服务数据（Service Data）

| 对象索引号  | 数据类型   | 对象名称                           | 对象子索引号 | 说明   |
|--------|--------|--------------------------------|--------|--|
| 0x2000 | UINT8  | Indicating_Brightness          | 0x04   | 指示光亮度设定<br>范围：0~100<br>单位：%  |
|        | UINT8  | Program_Start                  | 0x05   | 程序启动<br>0x01：启动<br>0x00：停止   |
|        | UINT16 | Internal_Control_Setting_Value | 0x06   | 内控设定值（设定电流Isd）<br>范围：0~10000<br>单位：0.01%                                   |
|        | UINT8  | Indicating_Light_Switch        | 0x07   | 指示光开关<br>0x55：开<br>0x00：关  |
|        | UINT8  | Enable_Switch                  | 0x08   | 使能开关<br>0xA5：开使能<br>0x00：关使能   |
|        | UINT8  | Unlock_The_Fault               | 0x09   | 解除故障锁定   |
|        | UINT8  | Mode                           | 0x0a   | 控制模式切换<br>0xAA：内控1<br>0xA2：内控2（PWM外部输入）                                    |
|        | UINT32 | Control_Mode                   | 0x0b   | 第二字节：<br>0~31表示程序序号<br>第三字节：<br>0：使用外控端口模式<br>1：无效<br>2：PWM模式<br>3：RAMP模式" |
|        | UINT8  | PWM_Parameters_Num             | 0x0c   | 序号0~31   |
|        | UINT32 | PWM_Parameters_Name_1          | 0x0d   | 程序名称（字符）   |
|        | UINT32 | PWM_Parameters_Name_2          | 0x0e   |  |
|        | UINT16 | PWM_Parameters_Frequency       | 0x0f   | 频率，单位Hz  |
|        | UINT16 | PWM_Parameters_Duty            | 0x10   | 占空比，单位0.1%   |
|        | UINT16 | PWM_Parameters_Amplitude       | 0x11   | 幅值，0.01%   |
|        | UINT32 | PWM_Parameters_Duration        | 0x12   | 持续时间，单位ms  |
|        | UINT8  | PWM_Parameters_Mode            | 0x13   | 脉冲模式（保留）   |
|        | UINT8  | PWM_Parameters_Source          | 0x14   | 脉冲来源（保留）   |

| 对象索引号  | 数据类型   | 对象名称                | 对象子索引号                  | 说明  |      |
|--------|--------|---------------------|-------------------------|---|------|
|        | UINT8  | Save                | 0x15                    | 保存参数<br>0xA1: PWM参数<br>0xA2: Ramp参数<br>0xAA: 其他 |      |
|        | UINT8  | PWM_Num_Select      | 0x16                    | 设定需要读取的PWM序号<br>序号0~31                          |      |
| 0x2100 | UINT8  | Setting_Type        | 0x01                    | 设定方式  |      |
|        | UINT16 | Maximum_Laser_Power | 0x02                    | 激光最大功率  |      |
|        | UINT32 | Device_Model_1      | 0x03                    | 设备型号  |      |
|        | UINT32 | Device_Model_2      | 0x04                    |   |      |
|        | UINT32 | Device_Model_3      | 0x05                    |   |      |
|        | UINT32 | Device_Model_4      | 0x06                    |   |      |
|        | UINT32 | Device_Model_5      | 0x07                    |   |      |
|        | UINT32 | Device_Model_6      | 0x08                    |   |      |
|        | UINT32 | Device_Model_7      | 0x09                    |   |      |
|        | UINT32 | Device_Model_8      | 0x0a                    |   |      |
|        | UINT32 | Device_ID_1         | 0x0b                    | 设备识别码   |      |
|        | UINT32 | Device_ID_2         | 0x0c                    |   |      |
|        | UINT32 | Device_ID_3         | 0x0d                    |   |      |
|        | UINT32 | Device_ID_4         | 0x0e                    |   |      |
|        |        | UINT32              | Device_Software_Version | 0x0f  | 软件版本 |
|        |        | UINT32              | Device_Hardware_Version | 0x10  | 硬件版本 |