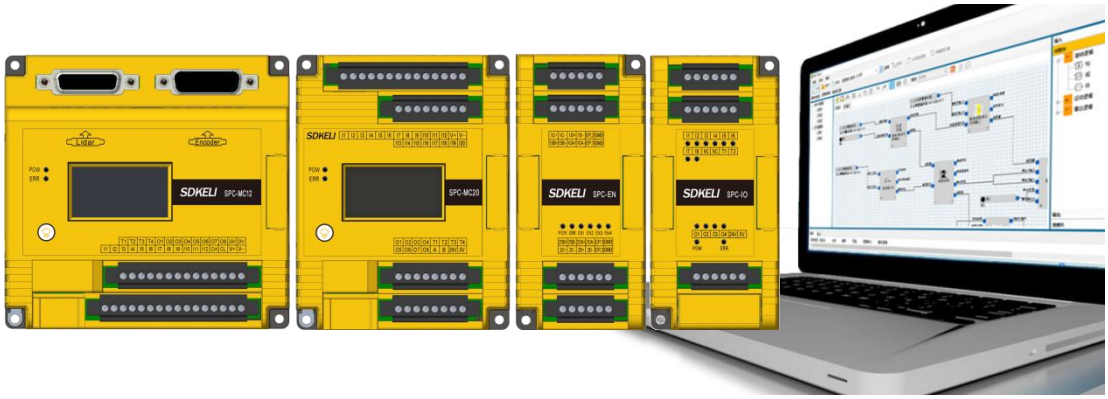
SDKELI®

# SPC 可编程安全控制器
# 配置软件 SPCTool

# 使 用 说 明 书

（2025 年 9 月）




济宁科力光电产业有限责任公司

Jining Keli Photoelectronic Industrial Co., Ltd

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

# 目录


简介 ..... 1

1 版本及兼容 ..... 2

2 安装 ..... 3

2.1 系统要求 ..... 3

2.2 软件安装与卸载 ..... 3

2.2.1 安装 ..... 3

2.2.2 卸载 ..... 4

2.3 启动与退出 SPCTool 软件 ..... 4

2.3.1 启动 ..... 4

2.3.2 退出 ..... 5

3 建立连接 ..... 6

3.1 以太网连接 ..... 6

3.1.1 设备搜索 ..... 6

3.1.2 修改网络设置 ..... 6

3.1.3 与设备建立连接 ..... 7

3.2 串口连接 ..... 7

3.2.1 设备搜索 ..... 8

3.2.2 与设备建立连接 ..... 8

3.3 用户权限 ..... 8

3.3.1 切换用户 ..... 9

3.3.2 管理员账号的启用/停用 ..... 10

3.3.3 修改密码 ..... 10

3.3.4 重置密码 ..... 11

4 软件用户界面 ..... 12

4.1 开始界面 ..... 12

4.2 主界面 ..... 12

4.3 硬件配置 ..... 16

4.3.1 配置模块 ..... 16

4.3.2 元件类别 ..... 17

4.3.3 连接元件 ..... 18

4.3.4 已连接元件的配置 ..... 19




LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

4.3.5 定位 ..... 19
4.3.6 重命名 ..... 19
4.4 名称编辑 ..... 19
4.5 逻辑编辑 ..... 20
4.5.1 使用逻辑编辑 ..... 21
4.5.2 来自元件的输入、输出 ..... 22
4.5.3 恒 0、恒 1 ..... 22
4.5.4 可交换结果 ..... 23
4.5.5 主站结果 ..... 23
4.5.6 运行结果 ..... 23
4.5.7 通信输入数据集 ..... 24
4.5.8 诊断数据 ..... 24
4.5.9 跳转地址 ..... 25
4.5.10 功能块 ..... 26
4.5.11 连接样式 ..... 27
4.5.12 逻辑程序检查 ..... 27
4.5.13 逻辑仿真 ..... 28
4.5.14 定位 ..... 28
4.5.15 重命名 ..... 28
5 元件参数设置 ..... 29
5.1 单、双通道输入元件及组合输入元件参数配置 ..... 29
5.2 输出元件参数配置 ..... 30
5.3 编码器元件参数设置 ..... 31
5.4 雷达元件参数配置 ..... 32
6 MPU 逻辑编程 ..... 34
6.1 注意事项 ..... 34
6.2 MPU 内的功能块概览 ..... 34
6.3 功能块配置 ..... 35
6.3.1 功能块输入 ..... 35
6.3.2 输入反转 ..... 35
6.3.3 功能块输出 ..... 36
6.4 基本逻辑功能块 ..... 37
6.4.1 与 ..... 37



LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

6.4.2 或 ..... 38
6.4.3 非 ..... 39
6.4.4 异或 ..... 39
6.4.5 同或 ..... 40
6.4.6 RS 触发器 ..... 41
6.4.7 延时器 ..... 42
6.4.8 路由 1:N ..... 43
6.4.9 路由 N:N ..... 43
6.4.10 多重通路 ..... 44
6.4.11 多重内存 ..... 45
6.5 常规应用功能块 ..... 46
6.5.1 急停 ..... 46
6.5.2 复位 ..... 47
6.5.3 EDM ..... 49
6.5.4 光幕监控 ..... 49
6.5.5 IIIA 监控 ..... 50
6.5.6 IIIC 监控 ..... 51
6.5.7 模式选择 ..... 52
6.6 屏蔽功能块 ..... 53
6.6.1 平行屏蔽 ..... 57
6.6.2 顺序屏蔽 ..... 60
6.6.3 交叉屏蔽 ..... 63
6.6.4 L 型屏蔽 ..... 65
6.7 边沿功能块 ..... 67
6.7.1 边沿检测 ..... 67
6.8 计数器功能块 ..... 68
6.8.1 事件计数器（向上） ..... 69
6.8.2 事件计数器（向下） ..... 70
6.8.3 事件计数器（向上&向下） ..... 71
6.8.4 时钟发生器 ..... 72
6.9 离线仿真 ..... 73
7 EPU 逻辑编程 ..... 76
7.1 一般说明 ..... 76
7.2 安全注意事项 ..... 76



LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

7.3 功能块配置 ..... 76
7.3.1 功能块输入 ..... 76
7.3.2 功能块输出 ..... 76
7.3.3 EPU 逻辑内的数据类型 ..... 77
7.4 EPU 内的功能块概览 ..... 77
7.5 基本逻辑功能块 ..... 78
7.5.1 与 ..... 78
7.5.2 或 ..... 78
7.5.3 非 ..... 78
7.6 运动逻辑功能块 ..... 78
7.6.1 速度读取和方向判断 1 ..... 78
7.6.2 速度读取和方向判断 2 ..... 80
7.6.3 差速测方向 ..... 81
7.6.4 差速测方向 2 ..... 83
7.6.5 速度监控 ..... 84
7.6.6 舵轮+接近开关测转向 ..... 86
7.6.7 角度读取与监控 ..... 87
7.6.8 速度比较 ..... 89
7.6.9 安全停止 ..... 90
7.6.10 UI8 至 Bool ..... 92
7.6.11 Bool 至 UI8 ..... 93
7.7 雷达逻辑功能块 ..... 94
7.7.1 雷达输出检测 ..... 94
7.7.2 雷达防区切换 ..... 95
7.7.3 雷达防区切换 2 ..... 98
8 多主功能 ..... 100
9 接口参数设置 ..... 102
10 配置下载和读取 ..... 104
10.1 配置下载 ..... 104
10.1.1 配置下载方式 ..... 104
10.1.2 适配性检查 ..... 104
10.1.3 配置确认 ..... 104
10.2 配置读取 ..... 108



LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

10.2.1 配置读取方式 ..... 108
10.2.2 在线状态 ..... 108
10.2.2.1 校验和查看 ..... 108
10.2.2.2 信息查看 ..... 108
10.2.2.3 结束在线状态 ..... 110
11 应用程序启动和停止 ..... 110
12 强制模式 ..... 111
12.1 启动强制 ..... 112
12.2 输入切换 ..... 112
12.3 退出强制模式 ..... 113
13 状态查询 ..... 115
14 故障日志查询 ..... 116
15 文件保存和打开 ..... 118
16 常见问题及解决 ..... 119
16.1 软件无法启动 ..... 119



Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

# 简介

可编程安全控制器简称 SPC。

配置软件 SPCTool 使用手册，指导机器制造商或机器运营商的技术人员使用 SPCTool 软件对 SPC 系统进行软件配置、操作和诊断。

本手册主要介绍 SPCTool 软件的安装与卸载、功能、相关应用实例、常见问题及解决方法。

用户在配置 SPC 前必须认真阅读该手册，并正确使用 SPCTool 软件。

SPCTool 软件不适用于本公司其它类型产品及其它厂家生产的功能类似产品。

对由于不正确使用 SPCTool 软件而造成的伤害和损失，济宁科力光电产业有限责任公司不承担任何责任。

该软件及其相关文档的版权归济宁科力光电产业有限责任公司所有。

如有更改，恕不另行通知。

Tel：+86-(0)537-2168110　2338345

E-mail： shichang@sdkeli.com

网址：http://www.sdkeli.com

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

# 1 版本及兼容

不同的固件版本或 SPCTool 配置软件版本提供的 SPC 产品功能不同。本节主要介绍需要哪种固件版本和/或哪种 SPCTool 配置软件版本来实现特定功能/应用。

表 1-1 可兼容版本

| 序号 | 功能/应用 | 最低固件版本 | 最低 SPCTool 版本 |
|---|---|---|---|
| 1 | 硬件配置、基本逻辑运算块和特定功能块 | V1.0.0.0 | V1.0.0.0 |
| 2 | | | |
| 3 | | | |

# 2 安装

## 2.1 系统要求

需要满足以下系统要求才能使用 SPCTool 软件，如表 2-1 所示。

表 2-1 最小系统需求

| 项目 | 说明 | |
|---|---|---|
| 计算机 | CPU | 双核或更高处理器 |
| | 内存 | 512M 或者更大 |
| | 空闲硬盘空间 | 400M 或者更大 |
| | 鼠标、键盘 | 配备 |
| | 多媒体驱动器 | CD-ROM |
| 兼容系统 | Microsoft Windows 10 32/64 位 | |
| | Microsoft Windows 11 32/64 位 | |
| 显示器 | 16 位色及以上，分辨率 800*600 及以上 | |

在以下系统环境下不能保证正确安装及使用 SPCTool 软件：

- 在上表 2-1 中以外的操作系统。
- 多监控环境。
- 多操作系统环境。
- 个人组装计算机。

**注意**

1. 若计算机上没有安装.NET Framework，则在安装 SPCTool 软件时将自动安装.NET Framework。
2. 即使满足所有系统需求，也不能保证所有计算机上都能安装、使用 SPCTool 软件。

## 2.2 软件安装与卸载

### 2.2.1 安装

a) 启动 Windows，找到文件夹【SPC 配置软件安装包】，并在该文件夹下双击 setup.exe。

b) 按照提示完成 SPC 配置软件的安装。

**注意**

- 安装过程中如遇到杀毒软件阻止，请选择允许安装。
- 如安装不成功，建议暂时关闭杀毒软件，然后重新安装。
- SPC 配置软件的默认安装位置是：“C:\Program Files (x86)\SDKELI\SPC\”。如要安装到不同的文件

夹，请在安装时选择要安装的位置。

### 2.2.2 卸载

方法一：从开始菜单中卸载。

a) 点击 Windows【开始】菜单按钮，然后选择【所有程序】。

b) 在 **SPC** 文件夹中选择【卸载 SPC 配置软件】。

c) 当“您确定要卸载此产品吗？”对话框出现时，点击“是”将从计算机中卸载 SPC 配置软件。

方法二：从控制面板中卸载。

a) 点击 Windows【开始】菜单按钮，然后点击【控制面板】。

b) 点击【卸载程序】。

c) 右击“SPCToolSetup”，并点击【卸载】将从计算机中卸载 SPC 配置软件。

## 2.3 启动与退出 SPCTool 软件

### 2.3.1 启动

SPCTool 软件可以通过以下方法启动：

（1）如果采用以太网连接，将网线一端连接至 SPC 可编程安全控制器，另一端连接至电脑的以太网网口。如果使用串口连接，将 USB Type-C 数据线的一端连接至 SPC 可编程安全控制器，另一端连接至电脑的 USB 口。

（2）在电脑的任务栏上，点击【开始】→【所有程序】→【SPC】→【SPCTool】。

（3）或者通过双击桌面上的 SPCTool 软件的快捷方式 。

SPCTool 软件启动后，将弹出如图 2.1 所示的开始界面。




图 2.1 开始窗口

### 2.3.2 退出

- 若在开始界面上退出 SPCTool 软件，请点击界面右上角的【关闭】按钮。
- 若在主界面上退出 SPCTool 软件，请点击界面右上角的【关闭】按钮，或者从【项目】菜单中选择【退出】按钮。

# 3 建立连接

SPC 可编程安全控制器通过以太网或串口方式与 SPCTool 软件建立连接。

## 3.1 以太网连接

通过网线与电脑网口连接后，配置接口选择“以太网”，点击工具栏中的 

按钮，系统将弹出**连接设置**窗口。

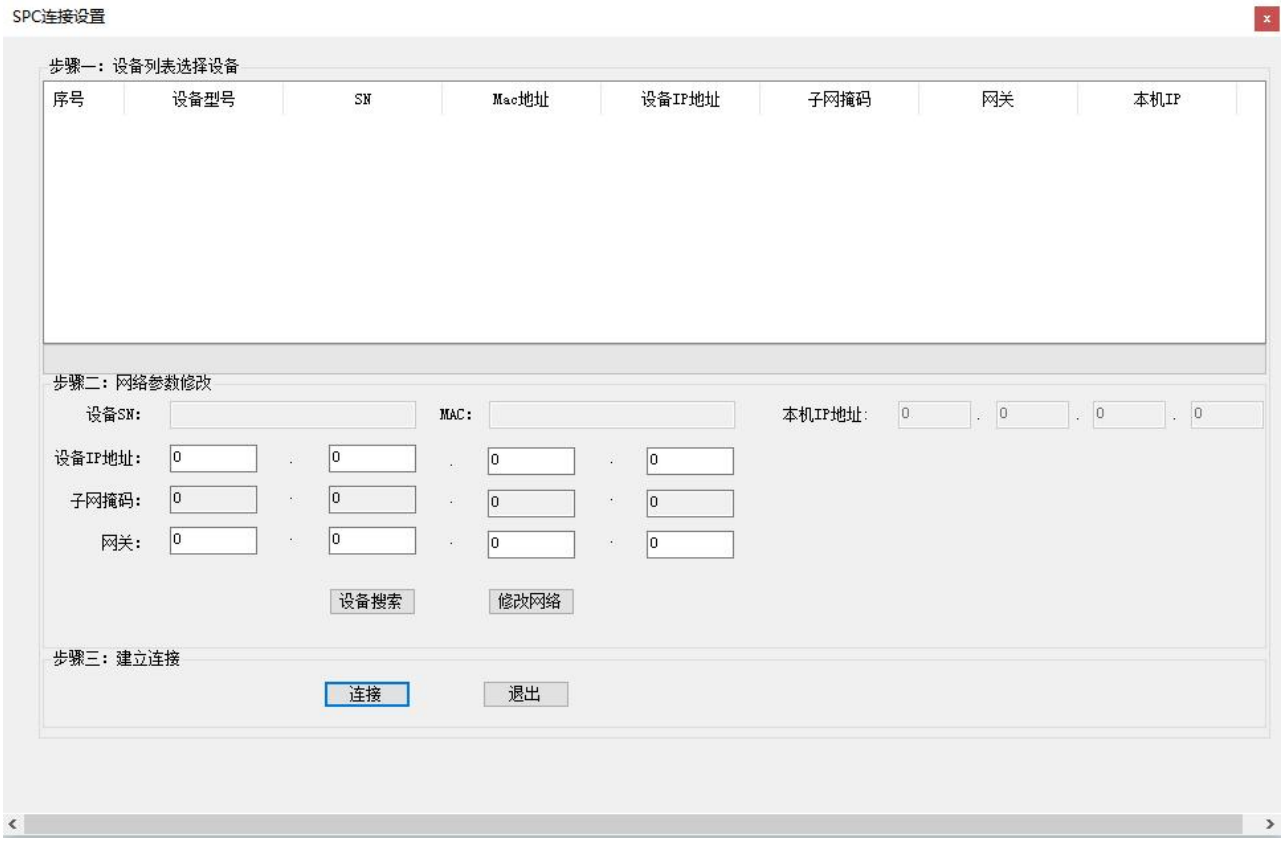



图 3.1 网络参数设置界面

### 3.1.1 设备搜索

**连接设置**窗口弹出时，会自动搜索设备，也可以在该窗口上点击【设备搜索】。

- 搜索到的设备，将显示在设备列表内。
- 选中设备列表内的一行，该行的设备信息和网络参数将显示在列表下方的文本框内。

### 3.1.2 修改网络设置

根据实际网络环境，按照下列步骤修改网络设置。

（1）如下图 3.2 所示，在设备列表中，点击选中要修改的设备一行。

（2）在 IP 地址编辑区域，设备的出厂默认 IP 地址为 192.168.0.5，可以自行输入新的 IP 地址。根据显示的本机 IP 地址，为设备设置一个与电脑 IP 在同一个网段且有效的 IP 地址。

（3）点击【修改网络】按钮，将新设置传输到设备中。

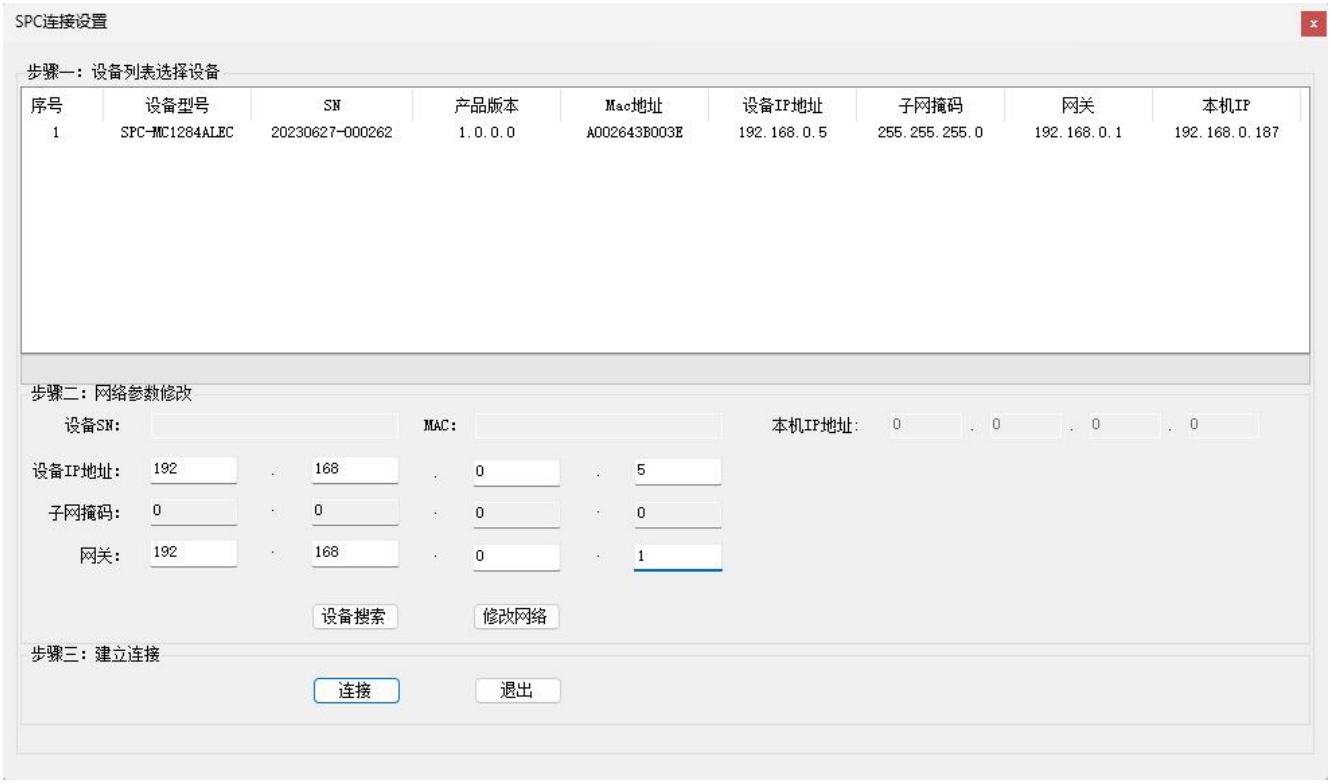



图 3.2 修改网络

### 3.1.3 与设备建立连接

（1）在连接设置窗口的设备列表里选中要连接的设备。

（2）点击按钮【连接】，SPCTool 尝试使用当前选中的设备的网络参数与设备建立连接。

（3）点击按钮【退出】，将关闭当前连接设置窗口，回到主界面。

如果可以建立连接，用户可以进一步进行读取配置或下发配置等操作。

## 3.2 串口连接

通过 USB Type-C 与电脑 USB 口连接后，配置接口选择“串口”，点击工具栏中的 

按钮，系统将弹出**串口连接设置**窗口。




图 3.3 串口参数设置界面

### 3.2.1 设备搜索

**串口连接设置**窗口弹出时，会自动搜索设备，也可以在该窗口上点击【再次搜索】。

- 搜索到的设备，将显示在设备列表内。

### 3.2.2 与设备建立连接

（1）在串口连接设置窗口的设备列表里选中要连接的设备。

（2）点击按钮【连接】，SPCTool 尝试与当前选中的设备建立连接。

（3）点击按钮【退出】，将关闭当前连接设置窗口，回到主界面。

如果可以建立连接，用户可以进一步进行读取配置或下发配置等操作，波特率需≥230400。

## 3.3 用户权限

如果已经与设备建立了连接，则可以进行不同的用户登录。共有 3 种用户，分别是：超级管理员、管理员和操作员。不同的用户具有不同的权限，具体的权限划分见下表 3-1。

表 3-1 用户的权限

| 用户 | 密码 | 权限 |
|---|---|---|
| 超级管理员 | 需要密码<br>初始密码：123456 | 允许离线创建配置并编辑<br>允许连接到系统<br>允许下发未确认的配置<br>允许读取配置<br>允许修改自身密码<br>允许启用/停用管理员账号 |

| | | |
|---|---|---|
| | | 允许修改管理员的密码<br>允许启动或停止应用程序<br>允许启动强制模式 |
| 管理员 | 需要密码<br>在启用该用户时设置密码 | 允许离线创建配置并编辑<br>允许连接到系统<br>允许下发已确认的配置<br>允许读取配置 |
| 操作员 | 无需密码 | 允许离线创建配置并编辑<br>允许连接到系统<br>允许读取配置 |

**提示**

配置下发时，经过确认的，被认为是已确认配置，其他为未确认配置。

**注意**

1.用户如果需要离开计算机，请及时退出当前登录，以防止未经授权的人员将配置下发到设备。

2.超级管理员首次登录后，需立即更改密码。

3.密码为 6 位阿拉伯数字，请务必保管好。

### 3.3.1 切换用户

在与设备建立了连接以后，在主界面的菜单栏右侧，点击，选择下拉菜单【登录】，弹出登录对话框，如下图所示。

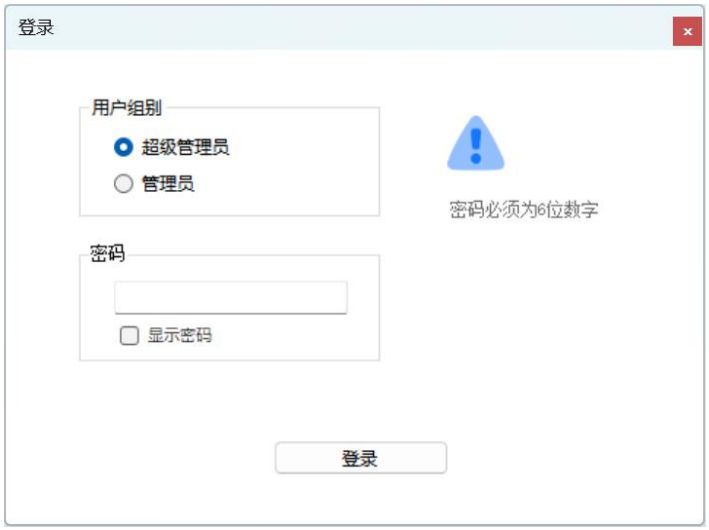



图 3.4 登录

在登录对话框内，选择所需用户组，输入密码并点击【登录】。

勾选【显示密码】，可将密码显示为明文，否则以“*”代替。

### 3.3.2 管理员账号的启用/停用

管理员账户需要超级管理员启用后才能使用。

登录了超级管理员账号后，在的下拉菜单中选择【下级账号管理】，弹出对话框，如下图所示：




图 3.5 下级账号管理

在弹出的对话框内，点击【添加】，在弹出的对话框内连续两次输入预设置的管理员密码并【确定】，管理员账号则被启用。

若已启用了管理员，则在下级账号管理对话框内，可以删除此管理员账号，即管理员账号被停用。

### 3.3.3 修改密码

超级管理员在登录后，在的下拉菜单中选择【修改密码】，弹出修改密码对话框，如下图所示。

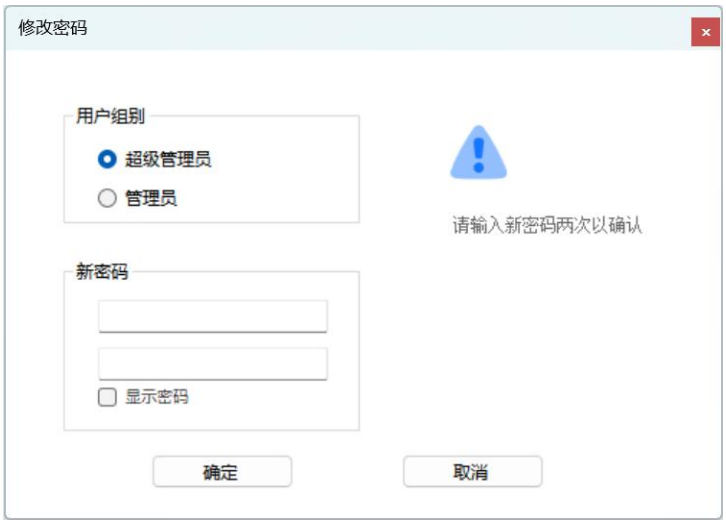



图 3.6 修改密码

在修改密码对话框内，选择要修改的用户组，在新密码框内，两次输入密码，点击【确定】，则可以修改密码。

如果管理员尚未启用，这里则将只显示超级管理员。

管理员的密码只能由超级管理员修改，管理员无修改权限。

### 3.3.4 重置密码

如果忘记了超级管理员密码，可以进行按照下面的步骤重置密码：

（1）与设备建立连接；

（2）在的下拉菜单中选择【重置密码】，弹出重置密码的对话框：

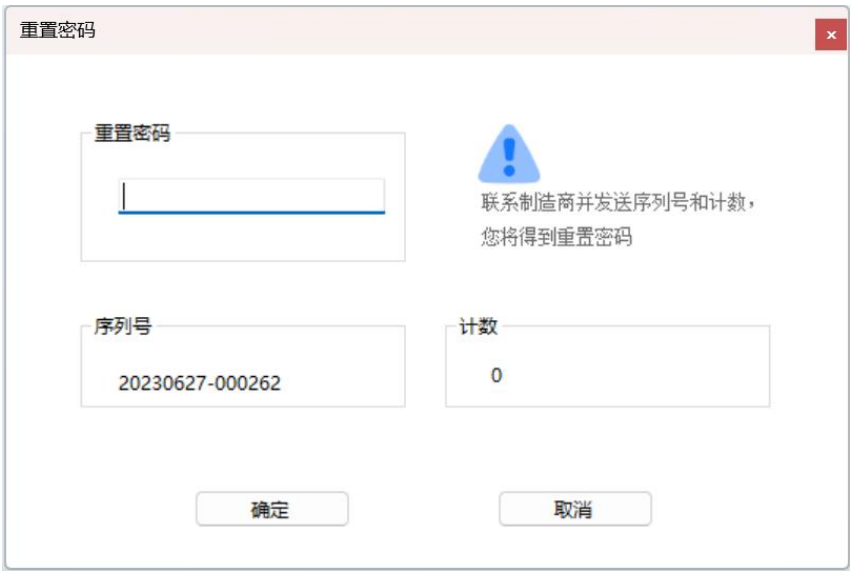



图 3.7 重置密码

（3）联系制造商并发送对话框内的显示的**序列号**和**计数**值。制造商将提供对应的重置密码。用户将得到的重置密码输入在对话框内的**重置密码**处。

（4）点击【确定】，将会重置密码。

重置密码，超级管理员将被重置，密码改为初始密码：123456。

# 4 软件用户界面

SPCTool 配置软件用户界面，主要包括开始界面和主界面。

## 4.1 开始界面

启动软件后，出现开始界面，如图 4.1。

用户可在此选择想要从以下哪个操作开始：

- 打开已有项目文件
- 创建新项目

| 提示 |
| --- |
| 【新建】和【打开】都将进入主界面，如图 4.2 是点击【新建】后打开的主界面。 |

此外，【启动时不显示开始页】选项可以设置在程序启动时开始页是否显示。




图 4.1 开始界面

## 4.2 主界面

主窗口上，由 9 部分组成：①-菜单栏、②-工具栏、③-状态框、④-硬件选择界面、⑤-配置错误栏、⑥-名称编辑界面、⑦-逻辑编辑界面、⑧-状态查询、⑨-故障日志查询，如图 4.2-4.6 所示。

- **菜单栏**以菜单方式给用户提供一些软件功能，比如打开、保存、连接等。
- **工具栏**上，用户可以通过点击按钮来使用一些常用功能，例如新建、打开、连接等。
- **状态框**内，从左往右依次为当前用户显示和用户管理、系统状态、配置状态。系统状态显示当前的状态。连接读取设备配置后，即为运行态；否则为编辑态。
- **硬件配置**界面是各种硬件模块组成的 SPC 系统的结构，以及输入输出与已连接元件的配置。

- 名称编辑界面是对多种类型的输入输出的标识名称进行自定义和修改。
- **逻辑编辑**界面，可以使用逻辑功能块和特定功能块来配置功能逻辑。在硬件配置中选择了主模块之后，就可以使用此视图配置逻辑。
- **配置错误**栏内，用于显示逻辑配置检查结果，提示当前配置下的错误信息，“内部查询”选项卡可显示读取到的系统校验和和软件校验和。
- **状态查询**界面内，用于查询 SPC 实时的输入输出状态。
- **故障日志查询**界面内，用于查询 SPC 的当前故障和历史故障。

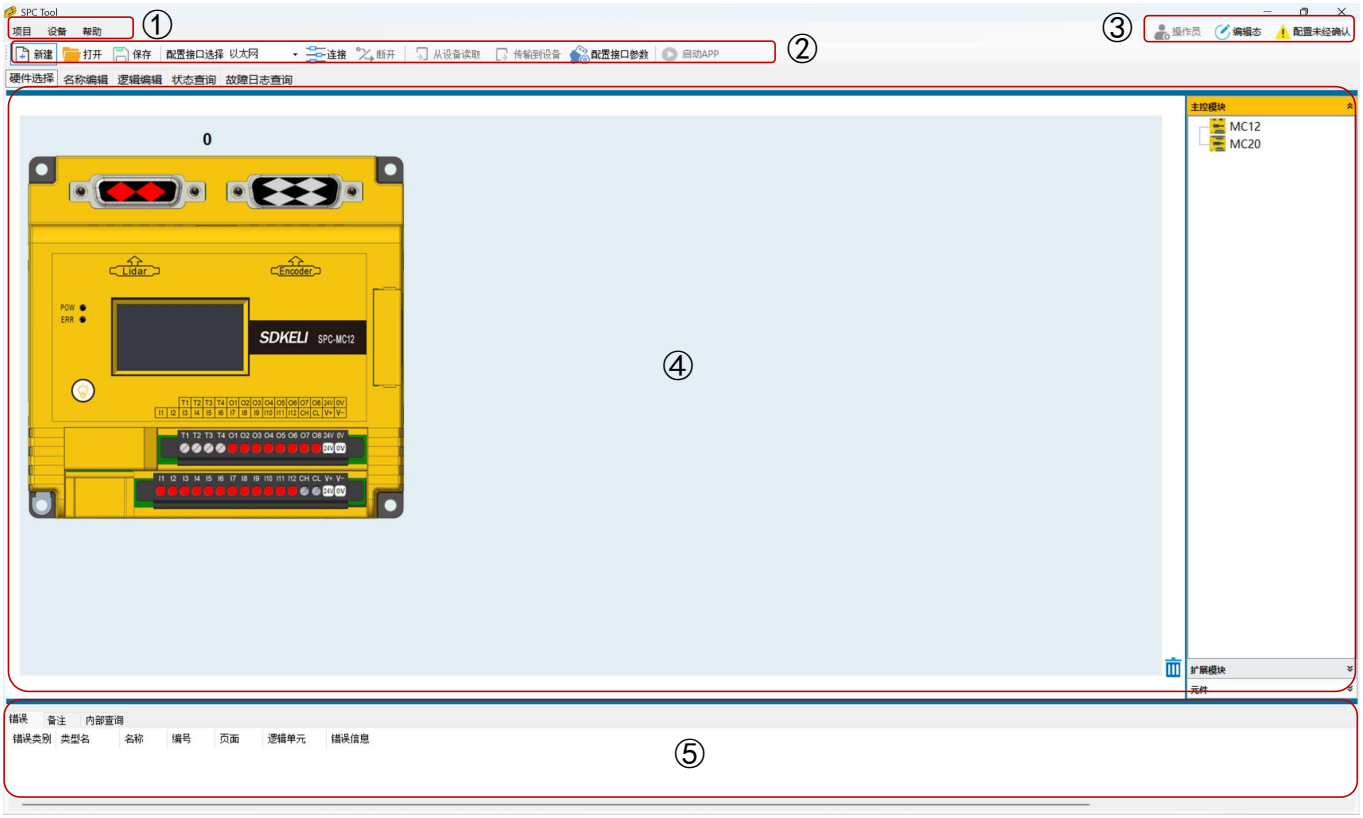



图 4.2 硬件配置界面

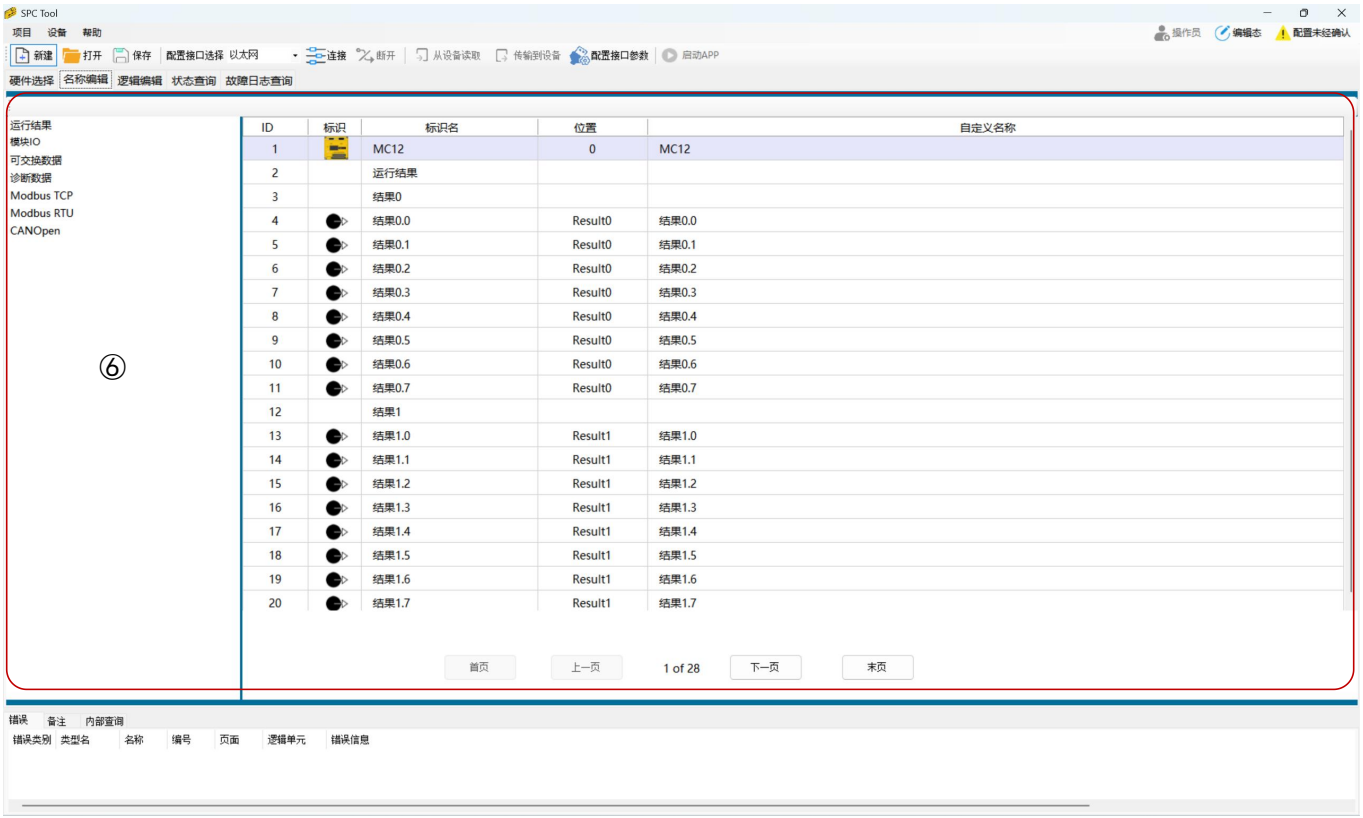



图 4.3 名称编辑界面

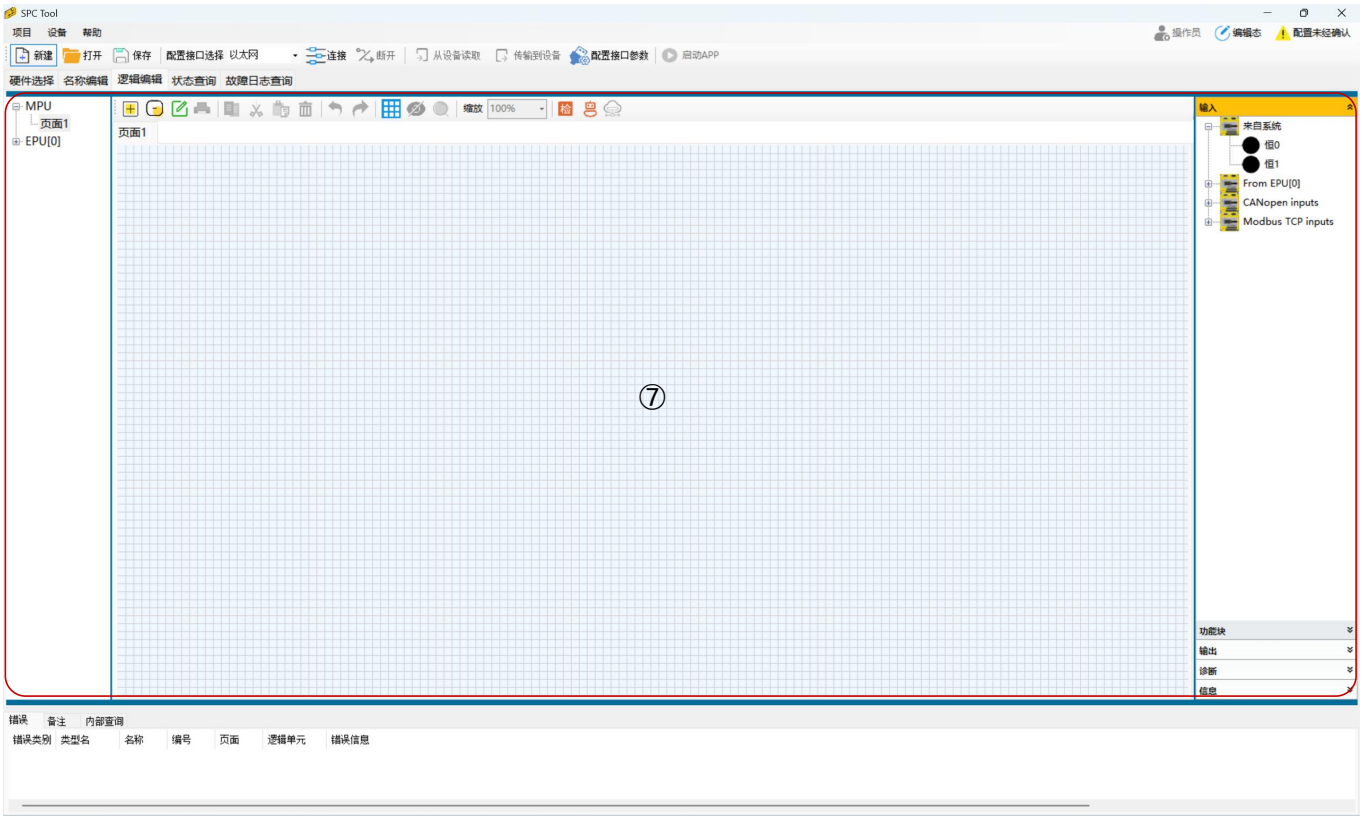



图 4.4 逻辑编辑界面

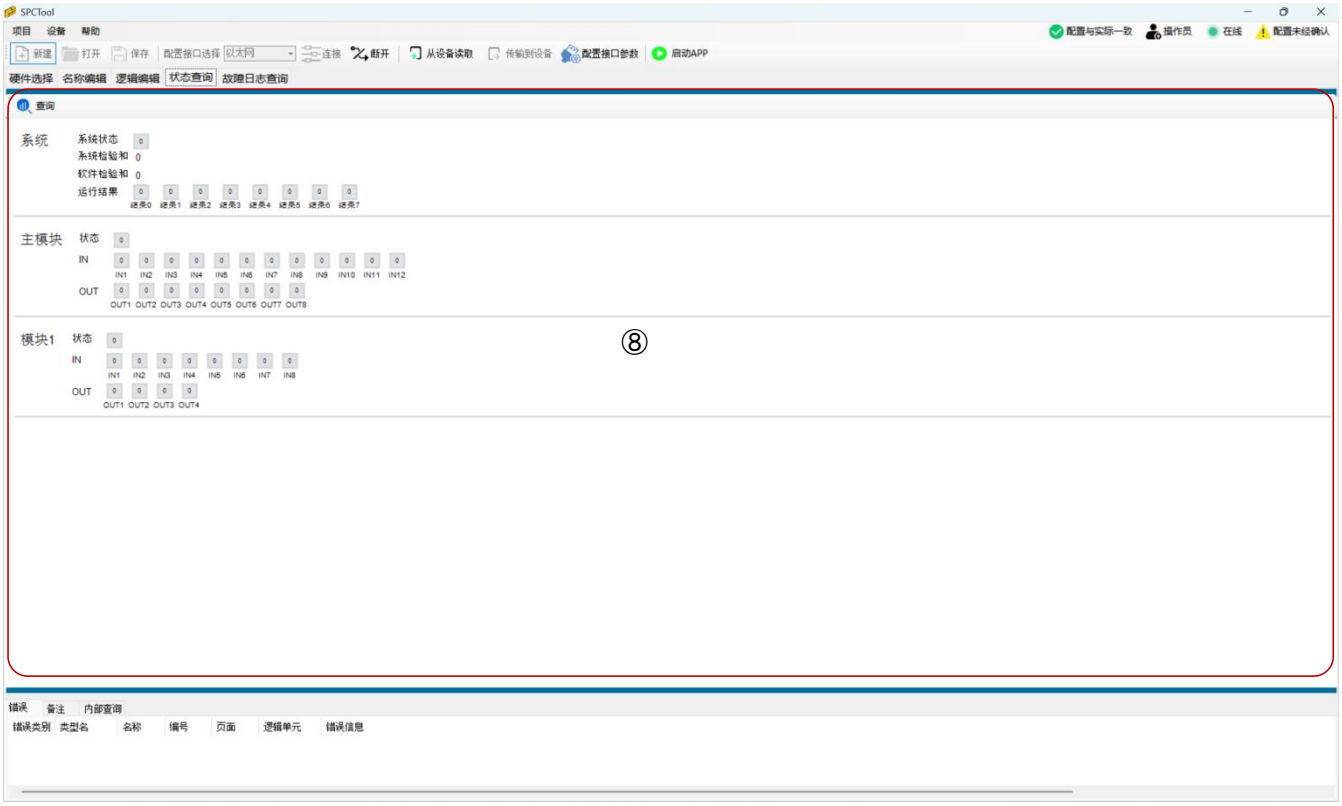



图 4.5 状态查询界面

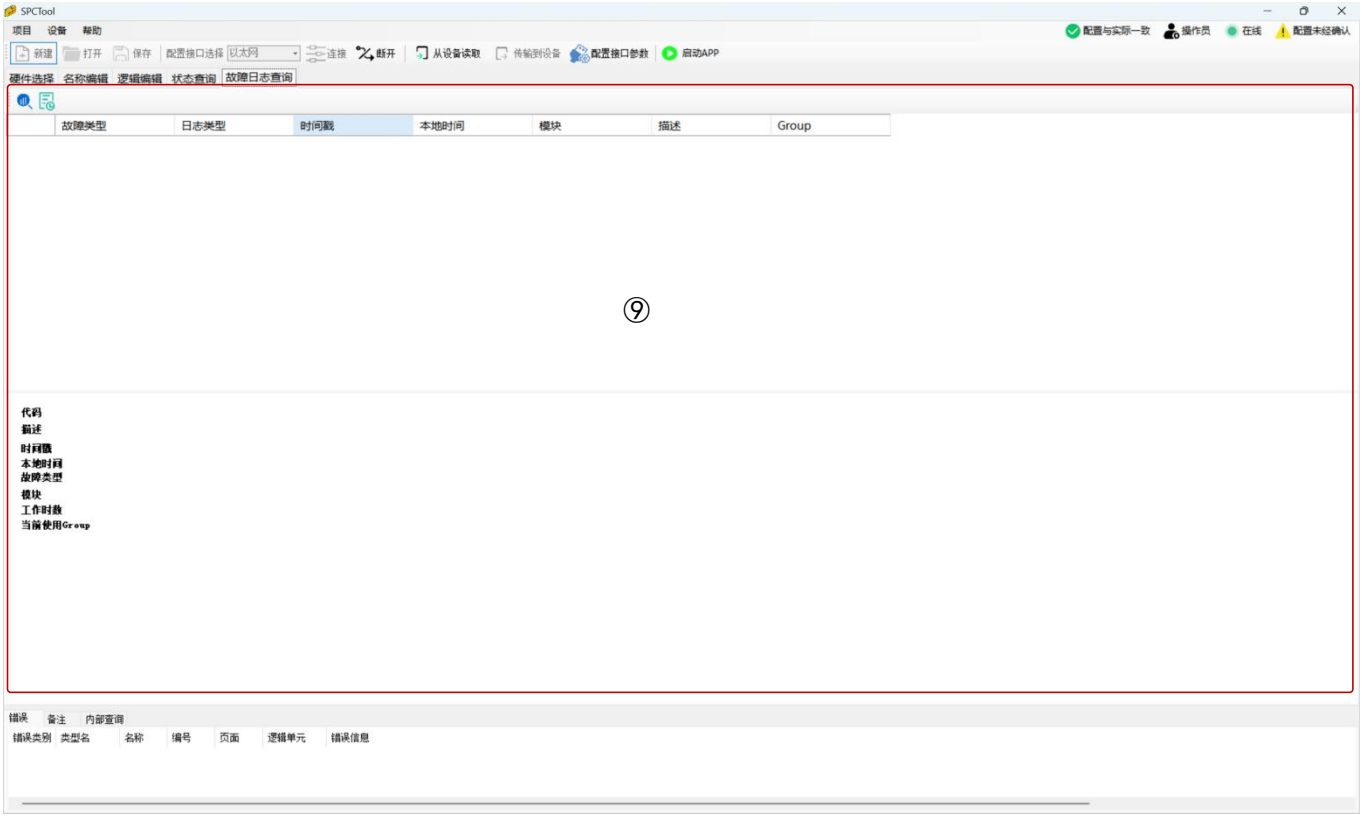



图 4.6 故障日志查询界面

**提示**

通过菜单栏的【帮助】->【查看说明书】可以查看配置软件说明书和硬件说明书。

## 4.3 硬件配置

硬件配置窗口由以下元素组成：

- **主控模块**选择面板：此处显示所有可组合成安全控制器 SPC 的 SPC 主模块。目前包括 MC12 和 MC20 两类。如图 4.7 上的②区。
- **扩展模块**选择面板：此处显示所有可组合成安全控制器 SPC 的 SPC 扩展模块。目前包括 EN0000 和 IO0842 两类。如图 4.7 上的②区。
- **元件**选择面板：此处列出了可以连接到安全控制器 SPC 的输入和输出的所有设备，例如传感器、编码器等。可对设备进行参数设置。如图 4.7 上的②区。
- **配置区域**：在此创建安全控制器 SPC 的整个硬件配置并以图形方式显示，如图 4.7 上的①区。各个模块的信息可以通过双击对应的模块查看。已连接的设备也可以通过双击进行参数的查看和配置。已配置的模块和设备可以拖进 图标处，进行删除。




图 4.7 硬件配置界面构成

### 4.3.1 配置模块

配置模块支持的操作有以下：

（1）创建新项目（通过**开始**界面上的【新建】按钮）。默认主模块是 MC12。

（2）在主模块上右键，选择【替换主模块】，若当前主模块为 MC12，替换后则为 MC20。

（3）双击 MC20 可以设置多主模式，选择【启用多主模式】，可以设置主站数量和当前模块主站号，当前模块主站号会显示在 MC20 上，还可以选择是否配置 RS485 波特率。

（4）在**扩展模块**选择面板上，用鼠标将要配置的扩展模块拖到**配置区**，松开鼠标，可以看到该扩展模块显示在**配置区**内主模块的后面。

（5）根据实际需要，选择更多的扩展模块，将它们拖到**配置区**。这些新加入的扩展模块可以放到最后，也可以放在任意两个模块中间。主模块总是位于最左边。

（6）通过鼠标拖动可以更改模块位置。

（7）用鼠标拖动模块到**配置区**右下角的，可将模块从**配置区**移除。

**提示**

1.一个主模块上最多可以连接 14 个扩展模块。

2.每个 EN0000S000 模块占据两个 IO 扩展模块的位置。

3.多主模式下，2≤主站数量≤16，0≤当前模块主站号<主站数量，RS485 波特率≥230400。

### 4.3.2 元件类别

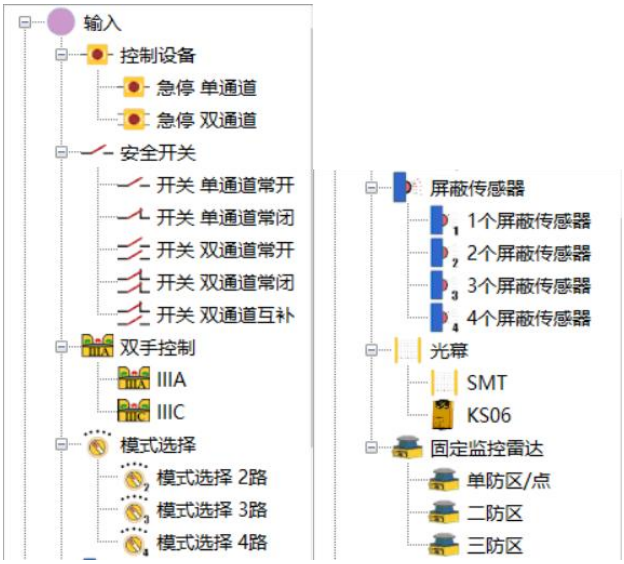
所有支持的元件都显示在**元件**选择面板中，共有输入、输出、编码器和防区切换雷达 4 大类。图 4.8 列举出了所有的元件。

输入型元件根据设备类型进行了又一级的分类，共 7 个子类，21 类型元件。其中，双手、模式选择和屏蔽传感器，可以由一组两个或更多的子元件来组成，是组合元件。

输出型元件共有 6 种类型元件。

编码器分为安全编码器和非安全编码器，共有 6 种类型编码器。

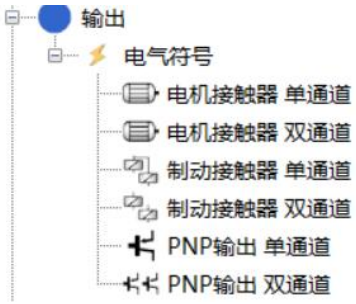
防区切换雷达元件共有 2 种类型元件。




（1）输入元件




（2）编码器元件




（3）输出元件




（4）防区切换雷达元件

图 4.8 元件列表

| 提示 |
| --- |
| 1、硬件配置界面上鼠标悬停功能，显示关键的元件信息。 |

### 4.3.3 连接元件

连接元件使用方法如下：

（1）在右侧**元件选择面板**上，将需要的元件拖到**配置区**的目标模块上。

（2）如果该模块没有适合的空闲输入或输出，则无法在此模块放置元件。

（3）如果该模块有合适的空闲输入或输出，在合适的位置松开鼠标，软件将自动在其中选择与鼠标抬起点距离最近放置该元件，并自动判断该元件需要的接口数量。

（4）鼠标拖动元件，可以在本模块空闲的输入或输出之间移动元件。

（5）双手、模式选择和屏蔽传感器元件的每一个子元件都可以单独拖动来移动位置。

（6）用鼠标将元件拖动到右下方的，可将其删除。拖动双手、模式选择和屏蔽传感器元件的子元件进行删除，将删除子元件对应的整个图元，即子图元不可以被单独删除。

（7）对于已与模块连接的元件，双击元件可以打开**元件属性配置窗口**，对元件的配置进行查

看和设置。参见 4.3.4 节“已连接元件的配置”。

| 提示 |
| --- |
| 编码器元件与模块有如下限制<br>1、主模块上只允许连接增量编码器或正余弦编码器，正余弦编码器和增量编码器只允许存在一种类型，不支持 SSI 编码器。<br>2、扩展模块 EN0000S000 上 EN1 和 EN4 只支持连接 SSI 编码器，EN2 和 EN3 上支持连接增量编码器和正余弦编码器，正余弦编码器和增量编码器只允许存在一种类型。 |

### 4.3.4 已连接元件的配置

如果元件已经在**配置区**，双击元件，弹出配置窗口，可对元件进行属性配置。

根据元件类型的不同，可配置的属性项不尽相同。参见第 5 节元件参数设置。

### 4.3.5 定位

除编码器和雷达以外的元件，如果其对应的变量在逻辑编辑上已经被使用，那么点击鼠标右键在弹出的菜单选择跳转菜单项，则能够由元件定位至程序图上它的变量图元，变量图元将高亮显示。

### 4.3.6 重命名

对于已经配置到模块上的元件，名称可以自定义。双击模块的元件，在弹出的配置窗口上，**标签名称**内显示当前名称，可根据需要自行编辑。

## 4.4 名称编辑

名称编辑界面，为用户提供一种自定义和修改输入输出标识名称的方式。

如图 4.9 所示，按照类别显示当前配置下所能自定义的所有输入输出量。在左侧导航栏选择类别后，在右侧表格内找到所要修改的数据行，然后在“自定义名称”列所在的单元格内可以根据实际需要编辑名称。硬件配置和逻辑编辑对应的输入输出量的名称会同步修改，以新名称显示。

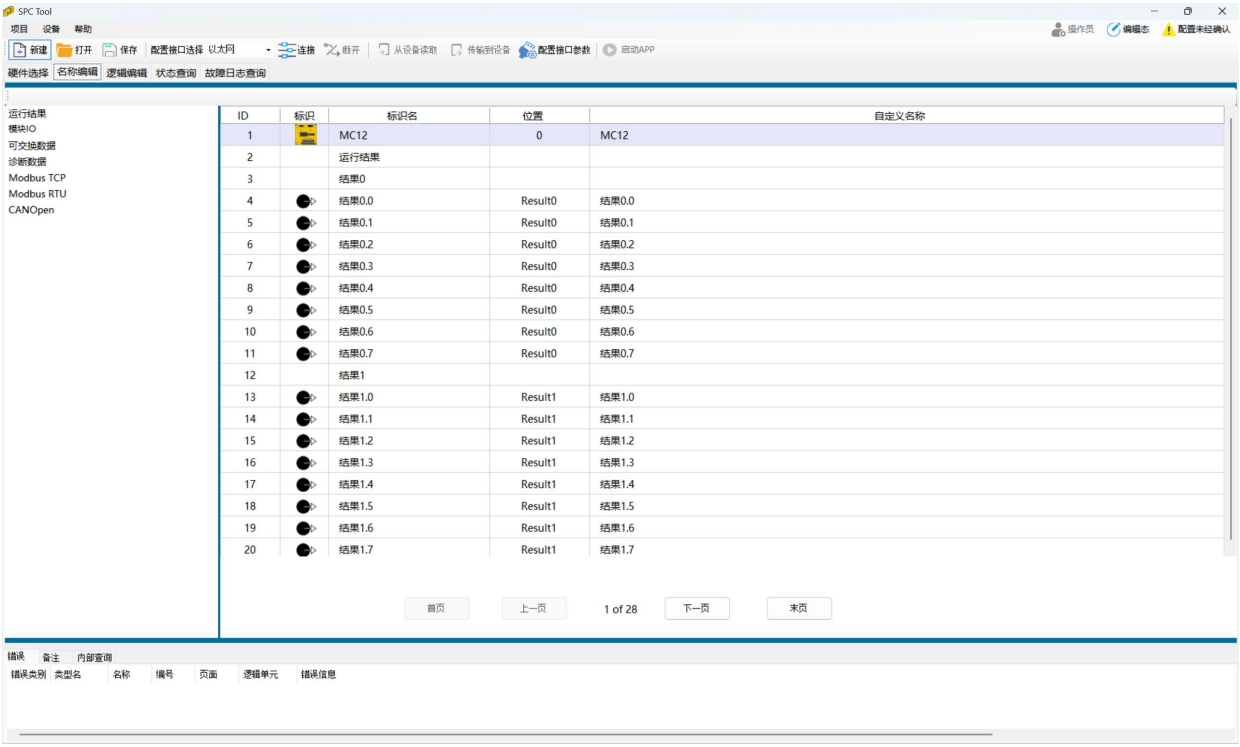



图 4.9 名称编辑界面构成

## 4.5 逻辑编辑

逻辑编辑界面为用户提供图形化的交互方式，方便使用。用户可以使用基本逻辑块和特定功能块对功能逻辑进行编程，设计满足自己需求的程序。

在主界面上，点击选项卡【逻辑编辑】，可以切换到逻辑编辑界面。

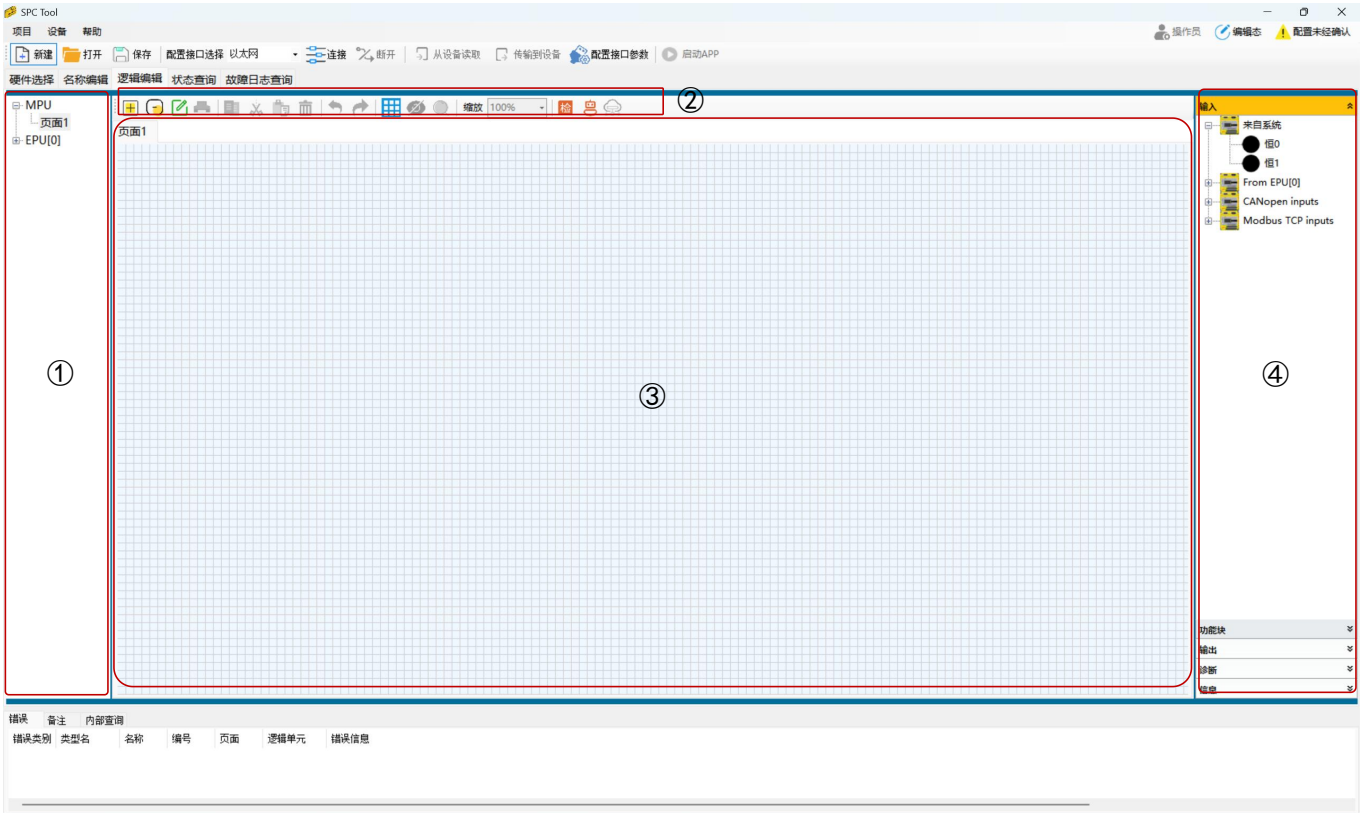



图 4.10 逻辑编辑界面构成

如上图 4.10 所示，逻辑编辑界面由以下元素组成：

- **逻辑单元页面树**：对应上图中的①区。此处显示当前可以编程的逻辑单元及其页面列表。逻辑单元的类型与硬件配置选取的模块有关。
- **工具栏**：可以在逻辑编辑上使用的功能按钮的集合。目前工具栏支持的功能有：添加页面、删除页面、网格显示/隐藏、程序错误检查、逻辑仿真，见上图的②区。
- **工作区**：此处显示用户配置的逻辑程序。可对功能块进行参数设置，可修改连接。如上图的③区。
- **输入、输出和功能块选择面板**：展示除跳转地址以外的所有可用的输入、输出和功能块，如上图的④区。
- **右键菜单**：在**工作区**上，点击右键才能触发。

### 4.5.1 使用逻辑编辑

使用逻辑编辑的前提是，在硬件配置中至少已经存在主模块，并切换到**逻辑编辑**界面。

（1）在**输入、输出和功能块选择面板**切换到**输入面板**，从中选择一个输入，用鼠标拖动到**工作区**，在空白处释放鼠标，该输入图元就被放置在了该位置。同样的方法可以拖入其他输入。

（2）在**输入、输出和功能块选择面板**切换到**功能块面板**，从列表中选择一个功能块，用鼠标拖动到**工作区**，在空白处释放鼠标，该功能块图元就被放置在了该位置。同样的方法可以拖入其他功能块。只要未连接一个功能块的所有输入，该功能块就会以橙红色显示。

（3）在**输入、输出和功能块选择面板**切换到**输出面板**，同样的方法可以拖入并放置一个输出到**工作区**。

（4）如果要取消拖入，则在拖动图元到**工作区**时，按下 ESC 键，则本次拖入取消。释放鼠标后，不会出现该图元。

（5）连接输入与功能块。在**工作区**的一个输入图元的端子处，按住鼠标左键移动鼠标到功能块的输入端子上，松开左键，在两端子之间出现一个直线或折线连接了该输入和功能块。

（6）连接输出与功能块。在**工作区**的一个输出图元的端子处，按住鼠标左键移动鼠标到功能块的输出端子上，松开左键，在两端之间出现一个直线或折线连接该输出和功能块。

（7）鼠标左键点击输入、功能块、输出和连接线图元，可以选中该图元。

（8）选中图元后，按住鼠标左键拖动该图元，可以将它在**工作区**内任意移动。

（9）图元删除。在**工作区**先选中一个图元，然后右击，在弹出的菜单中，点击【删除】，可删除一个图元。

（10）功能块属性编辑。在**工作区**先选中一个功能块图元，然后右击，在弹出的菜单中，点击

【编辑】，可以查看或修改功能块的参数。

（11）选中工作区的非图元区域，整个工作区会随着鼠标拖拽的方向移动。将鼠标放置在工作区，使用滚轮向前滚动，图纸网格、各图元均等将等比例放大，即整张图放大；使用滚轮向后滚动，图纸网格、各图元均等比例缩小，即整张图缩小。

**提示**

逻辑编辑上的输入输出图元使用有如下限制。

1、一个输出只能被使用一次。

2、一个输入可以多次使用。

3、输入不能与输出直接相连，输入不能与功能块的输出端连接。

4、输出不能与功能块的输入端连接。

### 4.5.2 来自元件的输入、输出

来自元件的输入、输出，是指在硬件配置上已连接到模块的元件在逻辑编辑上对应的表示符。




图 4.11 连接到 IO 模块上的急停元件对应的输入图元




图 4.12 连接到 MC12 主模块上电机接触器对应的输出图元

- 在硬件配置的编号为 1 的 IO 扩展模块上，I3 连接了一个单通道急停，I5、I6 上连接了一个双通道急停。相应的，在逻辑编辑处，MPU 逻辑的**输入选择面板**会有**急停.IO0842[1].I5I6** 和**急停.IO0842[1].I3** 两个节点，将其拖拽放入**工作区**后，会以如图 4.11 示的样式显示在**工作区**。其右侧的蓝色端子是与功能块连接的连接点。
- 在硬件配置的主模块 MC12 上，O3O4 连接了一个双通道电机接触器，O1 上连接了一个单通道电机接触器。相应的，在逻辑编辑处，MPU 逻辑的**输出选择面板**会有**电机接触器.MC12[0].O3O4** 和电机接触器**.MC12[0].O1** 两个节点，将其拖拽放入**工作区**后，会如图 4.12 所示的样式显示在**工作区**。其左侧的蓝色端子是与功能块连接的连接点。

### 4.5.3 恒 0、恒 1




图 4.13 恒 0、恒 1

- 恒 0，是指恒为 0 的一个输入；恒 1，指恒为 1 的输入。
- 当功能块的某个输入必须有连接，但该输入对于程序无用，这时候可以根据功能逻辑选择恒 0 或恒 1 来做连接。
- 恒 0 和恒 1 可以被多次使用。

### 4.5.4 可交换结果




图 4.14 可交换结果示例

与 MPU 逻辑单元不同，EPU 逻辑单元中执行更为复杂的信号预处理与逻辑编程，因此模块之间需要进行数据交换。这类用途的输入输出称为可交换结果。MPU 可以向 EPU 发送最多 24 个字节的结果数据，EPU 也可以向 MPU 发送最多 24 个字节的结果数据。

- EPU 至 MPU 的可交换结果显示在 EPU 逻辑单元的**输出选择面板**中和 MPU 逻辑单元的**输入选择面板**中。
- MPU 至 EPU 的可交换结果显示在 EPU 逻辑单元的**输入选择面板**中和 MPU 逻辑单元的**输出选择面板**中。

### 4.5.5 主站结果

主站结果是 MC20 启用了多主功能后对应的一类逻辑输入输出。多主功能参见第 8 节。

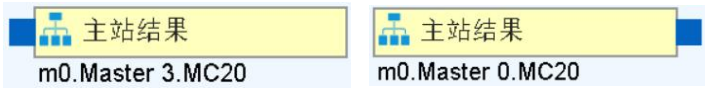



图 4.15 主站结果示例

其它主站为当前主站分别提供 8 个输入，当前主站有 8 个输出。

- 其他主站的输入显示在 MPU 逻辑单元的**输入选择面板**中。
- 当前主站的输出显示在 MPU 逻辑单元的**输出选择面板**中。

### 4.5.6 运行结果




图 4.16 运行结果示例

**运行结果**是一类输出，只存在于 MPU 逻辑单元的**输出选择面板**中。可以用来将逻辑程序的结果传递给其他设备。这类输出最多有 60*8=480 个。

### 4.5.7 通信输入数据集

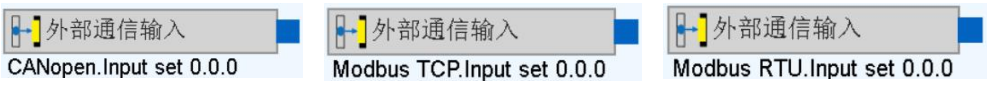



图 4.17 通信输入数据示例

**通信输入数据集**，只存在于 MPU 逻辑单元的**输入选择面板**中，提供其他设备通过通信传递的输入，在逻辑编辑界面中为图元为灰色，非安全图元。

MC12 模块有 CANopen 和 Modbus TCP 两种通信输入数据集，每种各 12*8=96 个。

MC20 模块有 Modbus RTU 和 Modbus TCP 两种通信输入数据集，每种各 12*8=96 个。

### 4.5.8 诊断数据

**诊断数据**包括诊断输入和诊断输出，分别在逻辑编辑中用作输入、输出。其中只有 EPU 逻辑中有诊断输出。




图 4.18 主模块诊断输入图元




图 4.19 扩展模块诊断输入图元




图 4.20 EPU 逻辑诊断输出图元

- 在硬件配置中主模块为 MC12 模块，相应的，在逻辑编辑处，MPU 逻辑的诊断面板会有 MC12 的诊断输入节点，EPU[0]逻辑的诊断面板会有 MC12 的诊断输出节点，将其拖拽放入工作区后，分别会以如图 4.18 左和图 4.20 左示的样式显示在工作区。
- 在硬件配置中主模块为 MC20 模块，相应的，在逻辑编辑处，MPU 逻辑的诊断面板会有 MC20 的诊断输入节点，将其拖拽放入工作区后，会以如图 4.18 右示的样式显示在工作区。
- 在硬件配置的编号为 1 的是 IO 扩展模块，相应的，在逻辑编辑处，MPU 逻辑的诊断面板会有此 IO 的诊断输入节点，将其拖拽放入工作区后，会以如图 4.19 左示的样式显示在工作区。
- 在硬件配置的编号为 2 的是 EN 扩展模块，相应的，在逻辑编辑处，MPU 逻辑的诊断面板会有此 EN 的诊断输入节点，EPU[2]逻辑的诊断面板会有此 EN 的诊断输出节点，将其拖

拽放入工作区后，分别会以如图 4.19 右和图 4.20 右示的样式显示在工作区。

### 4.5.9 跳转地址

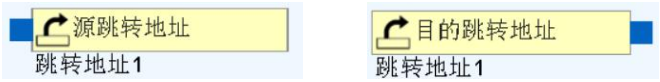



图 4.21 跳转地址示例

**跳转地址**包括源地址和目的地址。**源跳转地址**在逻辑编辑中用作输出，**目的跳转地址**用作输入。

**源跳转地址的使用**

- 在工作区一个页面的空白处，点击鼠标右键，在弹出的菜单项选择【添加源跳转地址】，将弹出命名对话框。

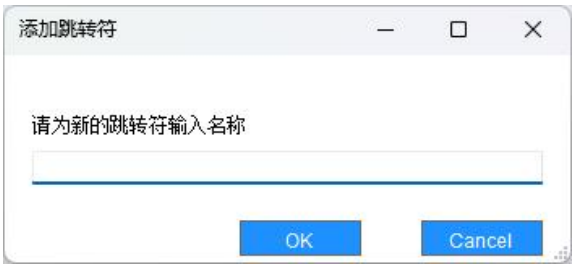



图 4.22 添加源跳转地址窗口

- 在上述对话框内输入跳转地址的名称，点击【确定】。名称必须在本逻辑单元内唯一。
- 在刚才鼠标右击的位置将会出现创建一个源跳转地址。
- 源跳转地址可以连接到任意一个功能块的输出。

**目的跳转地址的使用**

- 在工作区一个页面的空白处，点击鼠标右键，在弹出的菜单项选择【创建目的跳转地址源自】，出现二级菜单，二级菜单显示的是本逻辑单元内所有的源跳转地址，点击选择其中一个。

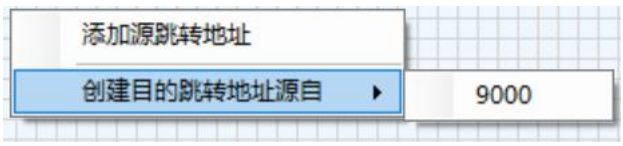



图 4.23 创建目的跳转地址的菜单

- 在鼠标右击的位置将会创建一个目的跳转地址，名称与它的源跳转地址相同。
- 一个源跳转地址可以创建多个目的跳转地址。
- 目的跳转地址通常连接到功能块的输入。

- 同组的跳转地址只能连接同一种类型的输入和输出。例如，源跳转地址 srcJmp01 与功能块的“速度值”输出端子连接，那么 srcJmp01 的目的跳转地址也只能连接“速度值”这种类型的输入端子。

**逻辑环回**

当一个功能块的输入连接到一个目的跳转地址并且它的源跳转地址连接到了该功能块的输出或者在该功能块之后执行的功能块的输出时，形成一个**逻辑环回**。例如，图 4.24 存在一个逻辑环回。

**注意**

出现逻辑环回时，当前逻辑周期在目的跳转地址的逻辑结果只有在下个逻辑周期才可使用，此时，相当于出现了一个逻辑执行时间的延迟。

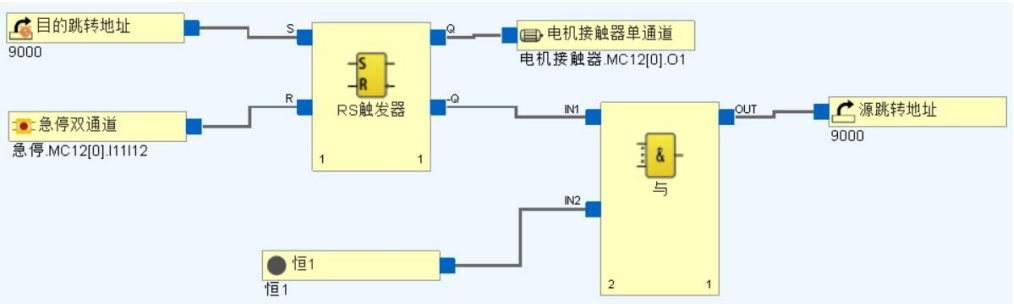



图 4.24 形成逻辑环回

## 4.5.10 功能块

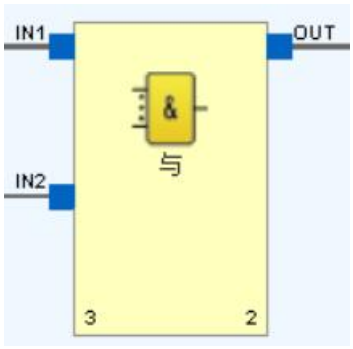



图 4.25 功能块样式图

功能块，定义了安全相关逻辑。例如“**与**”功能块，将功能块所有的输入做与运算，并输出运算结果。

软件根据其逻辑特点和实际应用情况，对功能块进行了类别上的划分。每一类别将在后续章节详细说明。

- 功能块存在于逻辑单元的**功能块选择面板**里。
- 同输入输出一样，从**功能块选择面板**里可以拖入放置功能块到**工作区**。

- 显示在工作区的功能块，如上图 4.25 所示，左侧端子为功能块的输入，右侧端子为功能块的输出。端子附近的文本是功能块输入输出的名称。下方有两个数字：左侧数字是该功能块在本逻辑单元内所有功能块中的排序；右侧数字是该功能块在本逻辑单元内同类功能块中的排序。

### 4.5.11 连接样式

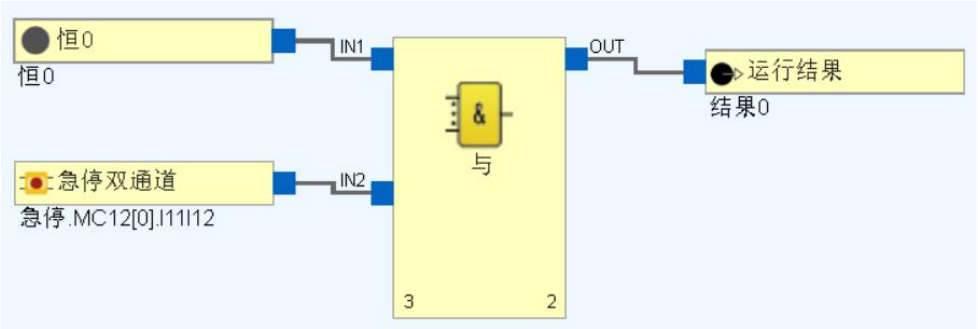



图 4.26 逻辑连接

上图所示的是一种基本的逻辑连接样式，一个与功能块的 IN1 输入连接了一个恒 0，IN2 输入连接了一个急停，OUT 连接了一个运行结果。

端子之间连接的直线或折线，称为**连接线**。

- 连接线可以选中，可以删除。
- 删除连接线的任一侧图元，连接线都将被连带删除。所以一个功能块被删除时，与该功能块连接的所有连接，都将删除。
- 连接线的路径由配置软件自动生成。

### 4.5.12 逻辑程序检查

配置软件自动检查逻辑程序。如果检测到错误，工作区内的图元将会以橙红色显示。

另外，点击工具栏按钮 检，将会对本页错误进行检查，检查出的错误将显示在下方的错误列表内。

下表给出了配置软件检测的错误类型。

表 4-1 错误类型

| 编号 | 错误描述 | 错误原因 |
|---|---|---|
| 1 | 功能块输入连接不全 | 功能块上有的输入没有连接 |
| 2 | 特殊功能块不可用（未激活） | （雷达防区切换、雷达输出检测）功能块没有连接雷达或者没有连接速度监控功能块。 |
| 3 | 功能块属性配置错误 | 功能块参数配置不正确。 |
| 4 | 来自硬件的输入输出不可用 | 输入输出对应的元件被删除。 |

| | | |
|---|---|---|
| 5 | 目的跳转地址作为了功能块的输入，却没有任何输出连接它 | 目的跳转地址作为输入被使用，源跳转地址没有连接到任何一个功能块的输出。 |

### 4.5.13 逻辑仿真

配置软件的逻辑仿真是指 MPU 逻辑单元的离线仿真，通过给输入不同的值，模拟功能块的执行。点击工具栏按钮，能够启动或结束逻辑仿真。

### 4.5.14 定位

在逻辑编辑上，输入、输出和诊断类型的变量图元都可以定位。方式如下：

- 在右侧节点上点击右键，在弹出的菜单项上选择要跳转到的位置。
- 在程序图上的输入类型图元上点击右键，在弹出的菜单项上选择要跳转到的位置。

### 4.5.15 重命名

在逻辑编辑的程序图上，除**恒 0**，**恒 1**，具有固定含义的**诊断数据**和**主站结果**类型外，其他输入输出量也是可以重命名的。

在程序图上的输入输出图元上点击右键，在弹出的菜单上选择菜单项**重命名**将弹出重命名窗口，在编辑栏内输入新的名称，即可以完成重命名。

# 5 元件参数设置

## 5.1 单、双通道输入元件及组合输入元件参数配置

适用的输入元件见下表 5-1 所示：

表 5-1 单、双通道输入元件及组合输入元件

| 编号 | 元件名称 | 位置 |
|---|---|---|
| 1 | 急停单通道、急停双通道 | 硬件选择界面-右侧面板-元件-输入-控制设备 |
| 2 | 开关单通道常开、开关单通道常闭<br>开关双通道常开、开关双通道常闭<br>开关双通道互补 | 硬件配置界面-右侧面板-元件-输入-安全开关 |
| 3 | IIIA、IIIC | 硬件配置界面-右侧面板-元件-输入-双手控制 |
| 4 | 模式选择 2 路、模式选择 3 路<br>模式选择 4 路 | 硬件配置界面-右侧面板-元件-输入-模式选择 |
| 5 | 1 个屏蔽传感器、2 个屏蔽传感器<br>3 个屏蔽传感器、4 个屏蔽传感器 | 硬件配置界面-右侧面板-元件-输入-屏蔽传感器 |
| 6 | SMT、KS06 | 硬件配置界面-右侧面板-元件-输入-光幕 |
| 7 | 单防区/点、二防区、三防区 | 硬件配置界面-右侧面板-元件-输入-固定监控雷达 |

以急停双通道元件为例，配置项如下：

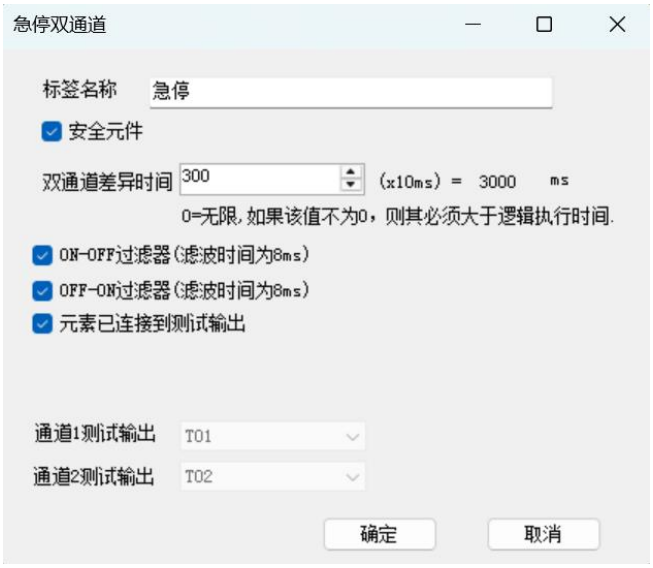



图 5.1 急停双通道元件的设置窗口

**提示**

1.输入元件分为安全元件和非安全元件，“是否安全元件”的属性需在编辑界面进行勾选，在逻辑编辑上安全元件与非安全元件对应的图元底色不同。（注：浅黄色表示安全，浅灰色表示非安全）。

2..在连接测试输出时，需勾选“元素已连接到测试输出”。

### 双通道差异时间

- 双通道元件，可以配置差异时间。

### ON-OFF 过滤器与 OFF-ON 过滤器

- 可以启用或关闭 ON-OFF 过滤器与 OFF-ON 过滤器。
- 滤波时间不可自定义，固定为 8ms。

| 提示 |
| --- |
| 1.对于具有非等值（即具有相反的值，一个输入为高，另一个输入则为低）分析的双通道元件，相应过滤器（ON-OFF 或 OFF-ON）始终基于主要通道（双通道由相邻的奇数+偶数输入组成，奇数为主通道，如 1（1、2）；3（3、4）），互补通道的过滤器自动启用。 |

### 元件连接到测试输出

### 测试输出

（1）该选项启用元件的测试：

- 可识别阻碍关断条件的传感器接线对 24V 短路。
- 可通过测试输入测试电子传感器。

（2）点击复选框，启用或禁用到测试输出的连接。

（3）启用**元素连接到测试输出**后，在**通道 1 测试输出**和**通道 2 测试输出**中分别设置其所关联的测试输出引脚。

### 通道 1 测试输出、通道 2 测试输出

- 主模块提供 4 个测试输出，TO1~TO4；扩展 IO 模块提供 2 个测试输出，TO1~TO2。
- 单通道元件对应 1 路测试输出；双通道元件对应 2 路测试输出。
- 同一个测试输出引脚可以被多个元件选为测试输出。
- 若启用**元素连接到测试输出**，则必须为其配置测试输出。

## 5.2 输出元件参数配置

本节描述的参数配置适用输出元件。




图 5.2 电机接触器双通道元件的设置窗口

以电机接触器双通道元件为例，配置项如下：

**安全元件**

- 若设置为安全元件，则启用静态检测和动态检测。
- 若不勾选此项，则没有静态检测和动态检测。

**静态检测**

- 只要设置为安全元件，则开启静态检测。

**动态检测**

- 只要设置为安全元件且动态检测脉冲时间不为 0，则开启动态检测。

**动态检测脉冲时间**

- 开启动态检测后，可以设置脉冲时间，默认为 0us，设置范围为 0us、300us、600us 和 1000us。

## 5.3 编码器元件参数设置

**提示**

1.同一类的安全编码器和非安全编码器的配置参数相同，例如：安全增量编码器与非安全增量编码器参数相同。

2.增量编码器和正余弦编码器可配置参数相同。

3.主模块 MC12 不支持配置 SSI 编码器，EN 模块支持正余弦编码器、增量编码器和 SSI 编码器。

4.一个主模块 MC12 或者一个 EN 模块上正余弦编码器和增量编码器只允许存在一种类型。

5.一个 EN0000S000 模块上，所有编码器的供电电压设置必须相同。

6.在硬件选择界面，浅黄色表示安全，浅灰色表示非安全。

**增量编码器和正余弦编码器的参数配置**

以安全增量编码器为例，配置项有：

**供电电压**

- 通过下拉框选择设置编码器的供电电压。选项有：不启用、5V、24V。




图 5.3 安全增量编码器的设置窗口

**SSI 编码器的参数配置**

以安全 SSI 编码器为例，配置项如下：

**供电电压**

- 通过下拉框选择设置编码器的供电电压。选项有：不启用、5V、24V， 同一 EN 模块上所有编码器的供电电压设置必须相同。

**协议框架结构的总位数**

- 设置范围是 8~32 的整数。

**协议框架结构的初始位数**

- 设置范围是 0~24 的整数。

**协议框架结构的位置数据位数**

- 设置范围是 8~32 的整数。

**协议框架结构的波特率**

- 设置范围是 100~500KBaud，以 50KBaud 步进。

**编码方式**

- 二进制、格雷码

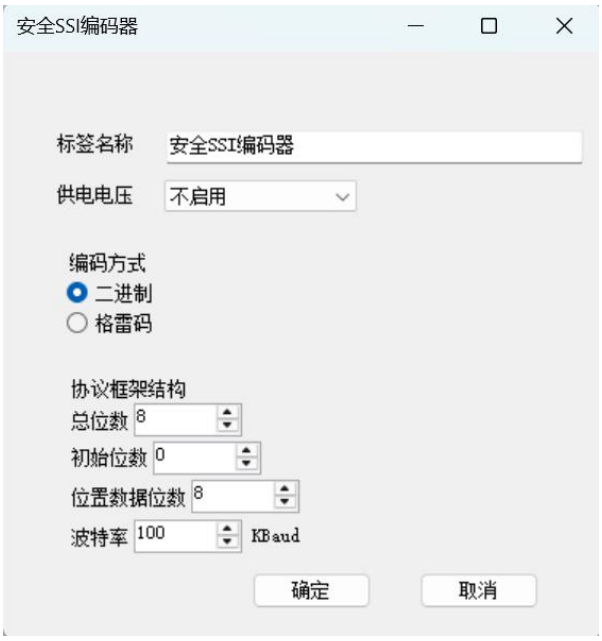



图 5.4 安全 SSI 编码器的设置窗口

## 5.4 雷达元件参数配置




图 5.5 雷达元件的设置窗口

### 4 路可配置 IO

- 对雷达的 4 路可配置 IO 设置其为输入、输出或不启用。
- 提供 5 种选项：
  - 全为输出
  - 只有 Alarm1 为输入
  - 只有 Alarm2 为输入
  - Alarm1+Alarm2 为输入
  - 1 组 OSSD 为输入

每一个选项的含义参见下表。

表 5-2 雷达元件属性

| 4 路可配置 IO | B1/Alarm1 | A1/OSSD2.A | A2/OSSD2.B | B2/Alarm2 | 防区（组）数量 |
|---|---|---|---|---|---|
| 全为输出 | 输出 | 输出 | 输出 | 输出 | 16/32/64 |
| 只有 Alarm1 为输入 | 输入 | 输出 | 输出 | 不启用 | 16/32 |
| 只有 Alarm2 为输入 | 不启用 | 输出 | 输出 | 输入 | |
| Alarm1+Alarm2 为输入 | 输入 | 输出 | 输出 | 输入 | |
| 1 组 OSSD 为输入 | 输出 | 输入 | 输入 | 输出 | 16/32 |

**注意**

这里的参数设置，只支持科力 KLM 系列安全雷达。

# 6 MPU 逻辑编程

MPU（Main Processing Unit），即主处理单元。

SPC 系统的功能逻辑使用功能块进行编程。

## 6.1 注意事项

**跳转地址造成的延迟**

跳转地址可能延长逻辑执行时间，从而延长响应时间。逻辑环回的概念参见 4.5.9 节。如果出现了逻辑环回，输入上不是当前逻辑周期的输出值，而是前一个逻辑周期的输出值。为了功能性，用户在设计逻辑时需要考虑这一点的影响。

## 6.2 MPU 内的功能块概览

MPU 逻辑单元内的功能块分为基本逻辑运算块和特定功能块。特定功能块根据其实际应用有进行了详细的划分。下表列出 MPU 内所有可用的功能块：

表 6-1 MPU 功能块

| **基本逻辑** | |
|---|---|
| ● 与<br>● 或<br>● 非<br>● 异或<br>● 同或<br>● RS 触发器 | ● 延时器<br>● 路由 1:N<br>● 路由 N:N<br>● 多重通路<br>● 多重内存 |
| **常规应用** | |
| ● 急停<br>● 复位<br>● EDM<br>● 光幕监控 | ● IIIA 监控<br>● IIIC 监控<br>● 模式选择 |
| **屏蔽** | |
| ● 平行屏蔽<br>● 顺序屏蔽 | ● 交叉屏蔽<br>● L 型屏蔽 |
| **边沿** | |
| ● 边沿检测 | |
| **计数器** | |
| ● 事件计数器（向上）<br>● 事件计数器（向下）<br>● 事件计数器（向上&向下） | ● 时钟发生器 |

一个逻辑单元内最多可以包含 255 个功能块。

## 6.3 功能块配置

多数功能块具有可配置参数。根据相应的功能块，这些参数有所不同。选中功能块，鼠标右键点击，选择【编辑】，打开功能块的属性配置窗口。以下示例显示功能块光幕监控的属性配置窗口：

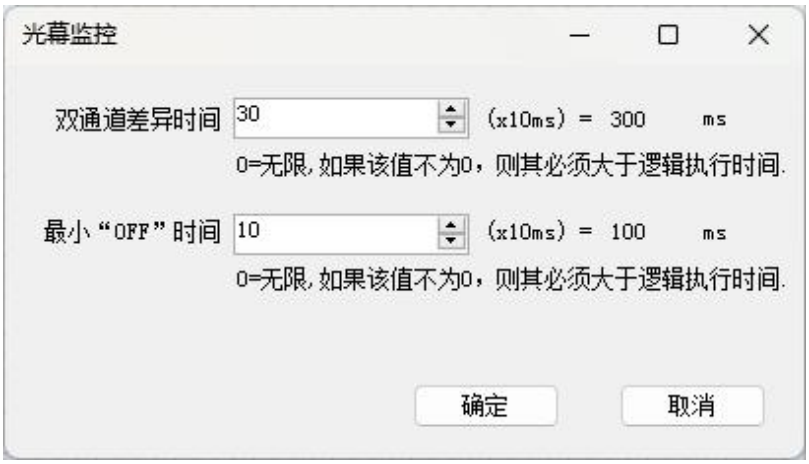



图 6.1 功能块的属性配置窗口

属性配置窗口上展示了该功能块所有的属性。

**提示**

功能块**非**、**异或**、**同或**没有属性配置窗口。

### 6.3.1 功能块输入

功能块输入来自以下 3 处：

（1）MPU 右侧选择树中列出的所有输入元件

（2）功能块的所有输出

（3）跳转地址

### 6.3.2 输入反转

输入具有反转功能的功能块有：

- 与
- 或
- RS 触发器

在反转输入时，值 1 被当作 0，值 0 被当作 1。

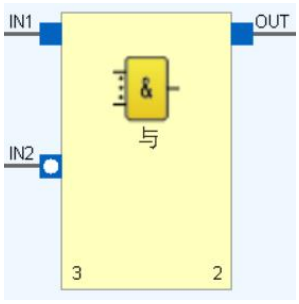



图 6.2 IN2 被反转的与功能块

以**与**功能块为例，输入反转使用步骤为：

（1）选中并右键选择**编辑**菜单。

（2）在弹出的属性配置窗口内，如下图 6.3，点击【输入 2】前面的复选框。

（3）点击【确定】。该**与**功能块的输入 IN2 已被标记为反转，如图 6.2 所示。




图 6.3 与功能块的属性配置窗口

### 6.3.3 功能块输出

功能块的输出可连接到物理输出和其他功能块的输出。

功能块的一个输出可以连接到多个后继功能块。如下图所示，**RS 触发器**的输出 **Q** 连接了输出元件：**电机接触器单通道**，同时还连接了**非**的输入 **IN** 以及**或**功能块的输入 **IN1**。

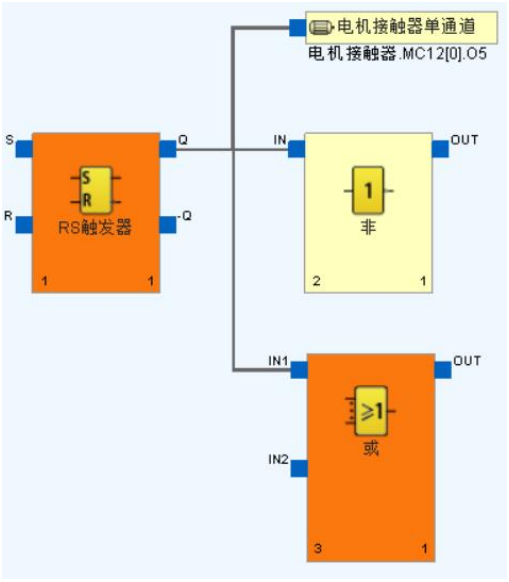



图 6.4 功能块一个输出多处连接

## 6.4 基本逻辑功能块

### 6.4.1 与

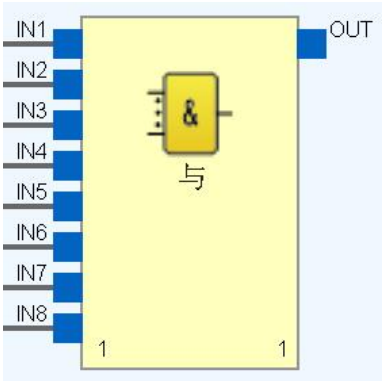



图 6.5 功能块图

**功能描述**

如果所有输入都是 1，则输出为 1，否则为 0。

最多可达 8 个输入。

**功能块参数**

表 6-2 与功能块的参数

| 参数 | 说明 |
|---|---|
| 输入数量 | 可选配，范围 2~8。 |
| 输入的反转情况 | 每个输入均可以反转。当一个输入被反转时，1 被当作 0，0 被当作 1。 |

**真值表**

真值表适用于没有使用反转的功能块配置。

表 6-3 两个输入的与运算的真值表

| IN1 | IN2 | OUT |
|---|---|---|
| 0 | 任意 | 0 |
| 任意 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

表 6-4 八个输入的与功能块的真值表

| IN1 | IN2 | IN3 | IN4 | IN5 | IN6 | IN7 | IN8 | OUT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 0 |
| 任意 | 0 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 0 |
| 任意 | 任意 | 0 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 0 |
| 任意 | 任意 | 任意 | 0 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 0 |
| 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 0 | 任意 | 任意 | 任意 | 0 |
| 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 0 | 任意 | 任意 | 0 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 0 | 任意 | 0 |
| 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

### 6.4.2 或

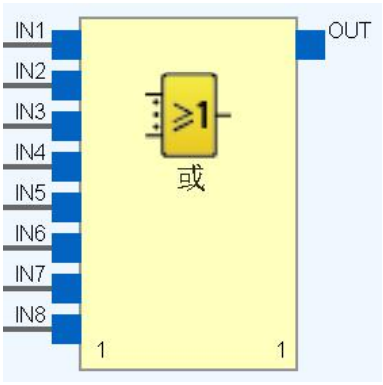



图 6.6 功能块图

**功能描述**

如果任意一个输入为 1，输出则为 1，否则为 0。

最多可达 8 个输入。

**功能块参数**

表 6-5 或功能块的参数

| 参数 | 说明 |
|---|---|
| 输入数量 | 可选配，范围 2~8。 |
| 输入的反转情况 | 每个输入均可以反转。当一个输入被反转时，1 被当作 0，0 被当作 1。 |

**真值表**

真值表适用于没有使用反转的功能块配置。

表 6-6 两个输入的或功能块的真值表

| IN1 | IN2 | OUT |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 任意 | 1 |
| 任意 | 1 | 1 |

表 6-7 八个输入的或运算的真值表

| IN1 | IN2 | IN3 | IN4 | IN5 | IN6 | IN7 | IN8 | OUT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 1 |
| 任意 | 1 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 1 |
| 任意 | 任意 | 1 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 1 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 任意 | 任意 | 任意 | 1 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 1 |
| 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 1 | 任意 | 任意 | 任意 | 1 |
| 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 1 | 任意 | 任意 | 1 |
| 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 1 | 任意 | 1 |
| 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 任意 | 1 | 1 |

### 6.4.3 非

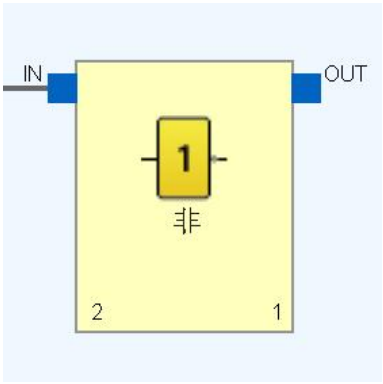



图 6.7 功能块图

**功能描述**

如果输入为 1，输出则为 0，反之亦然。

**真值表**

表 6-8 非功能块的真值表

| IN | OUT |
|---|---|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

### 6.4.4 异或

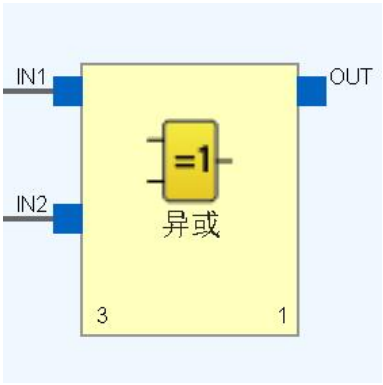



图 6.8 功能块图

**功能描述**

两个输入相同时，输出 0；两个输入不同时，输出 1。

**真值表**

表 6-9 异或功能块的真值表

| IN1 | IN2 | OUT |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |

## 6.4.5 同或

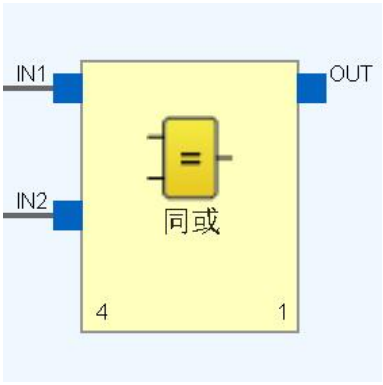



图 6.9 功能块图

**功能描述**

两个输入相同时，输出为 1；不同时，输出为 0。

**真值表**

表 6-10 同或功能块的真值表

| IN1 | IN2 | OUT |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |

### 6.4.6 RS 触发器

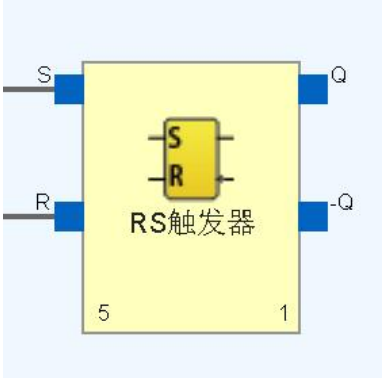



图 6.10 功能块图

**功能描述**

RS 触发器是一个简单的存储单元，有两个输入端 R、S，两个互补输出端 Q、-Q，触发器的功能是存储 S 或 R 端输入的最后值，且 R 端的优先级高于 S 端，用户使用时可配置输入口逻辑是否反向。

**功能块参数**

表 6-11 RS 触发器功能块的参数

| 参数 | 说明 |
|---|---|
| S 取反 | 可反转。设置反转后，输入 1 时，被当作 0；输入 0 时，被当作 1。 |
| R 取反 | 可反转。设置反转后，输入 1 时，被当作 0；输入 0 时，被当作 1。 |

**真值表**

真值表适用于没有使用反转的功能块配置。

表 6-12 RS 触发器功能块的真值表

| S | R | Q | -Q | 状态 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 输出保持 | 输出保持 | 无变化 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 复位 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 置位 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 复位优先于置位 |

### 6.4.7 延时器

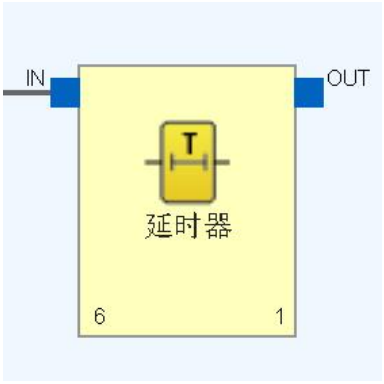



图 6.11 功能块图

**功能描述**

具备“ON-OFF”和“OFF-ON”两种延时功能，用户可以且只能选择启用其中一种延时功能，可以设定延迟时间。

ON-OFF 延时功能将输出的关闭延后配置的时间，OFF-ON 延时功能将输出的开启延后配置的时间。

**功能块参数**

表 6-13 延时器功能块的参数

| 参数 | 说明 |
| --- | --- |
| 是否启用 ON-OFF 延迟 | 勾选，表示启用；不勾选，表示不启用。 |
| ON-OFF 延迟时间 | 如果启用 ON-OFF 延迟，则可配置延迟时间。以 10ms 步进，单位 ms。 |
| 是否启用 OFF-ON 延迟 | 勾选，表示启用；不勾选，表示不启用。 |
| OFF-ON 延迟时间 | 如果启用 OFF-ON 延迟，则可配置延迟时间。以 10ms 步进，单位 ms。 |

功能块输入出现从 1 到 0（0 到 1）的转换时，内部计时器开始工作，经过用户配置的延迟时间后，输出变为 0（1）。该功能执行前提是：在延迟时间内，输入始终保持为 0（1）。当输入在任何时刻变为 1（0），则输出立刻变为 1（0）且计时器复位。

### 6.4.8 路由 1:N

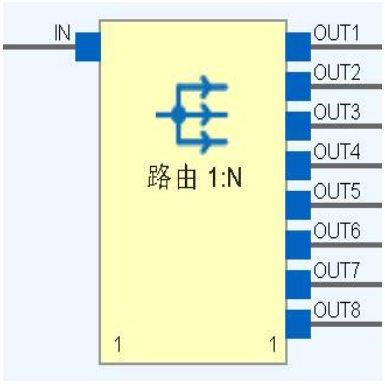



图 6.12 功能块图

**功能描述**

路由 1:N 功能块将一个输入信号传递给多达八个输出信号。

**功能块参数**

表 6-14 路由 1:N 功能块的参数

| 参数 | 说明 |
|---|---|
| 输入数量 | 可选配，范围 1~8。 |

**时序图**

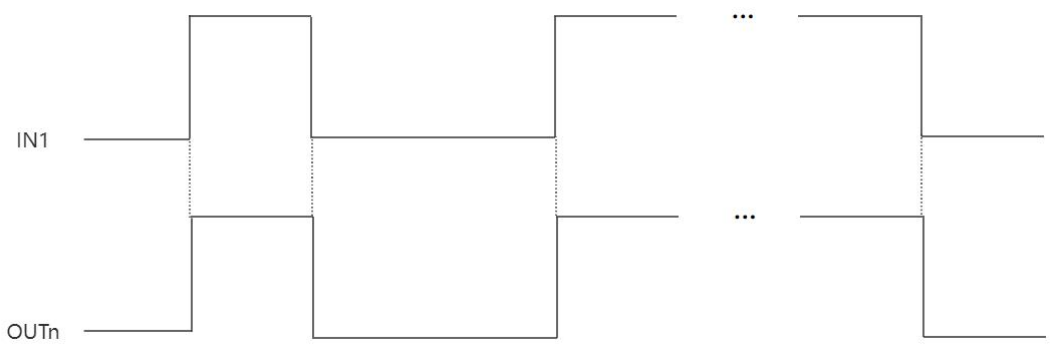



图 6.13 路由 1:N 时序图

### 6.4.9 路由 N:N

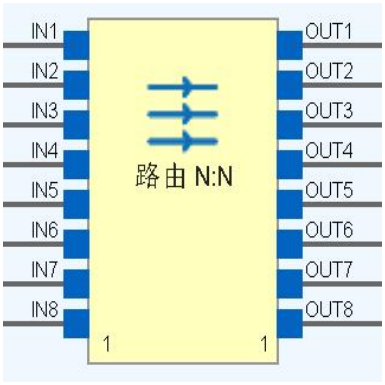



图 6.14 功能块图

**功能描述**

路由 N:N 功能将多达八个输入信号并行传递给多达八个输出信号。

**功能块参数**

表 6-15 路由 N:N 功能块的参数

| 参数 | 说明 |
|---|---|
| 输入或输出数量 | 可选配，范围 1~8。 |
| 输入的反转情况 | 每个输入均可以反转。当一个输入被反转时，1 被当作 0，0 被当作 1。 |

**时序图**

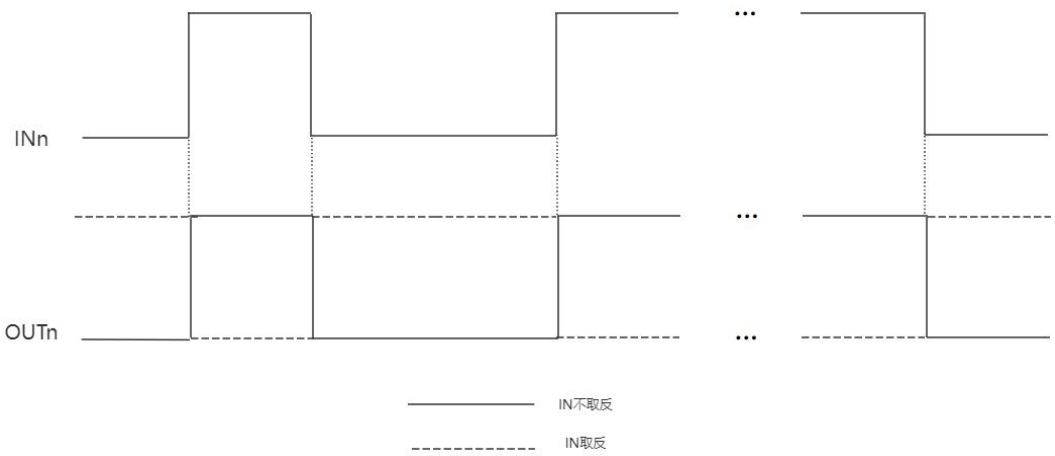



图 6.15 路由 N:N 时序图

## 6.4.10 多重通路

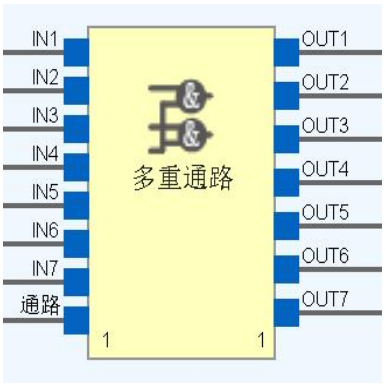



图 6.16 功能块图

**功能描述**

多重通路功能块将多达 7 个输入信号通过“通路”各自连接到需用的输出。

**功能块参数**

表 6-16 多重通路功能块的参数

| 参数 | 说明 |
|---|---|
| 输入或输出数量 | 可选配，范围 1~7。 |
| 输入的反转情况 | 每个输入均可以反转。当一个输入被反转时，1 被当作 0，0 被当作 1。 |

**时序图**

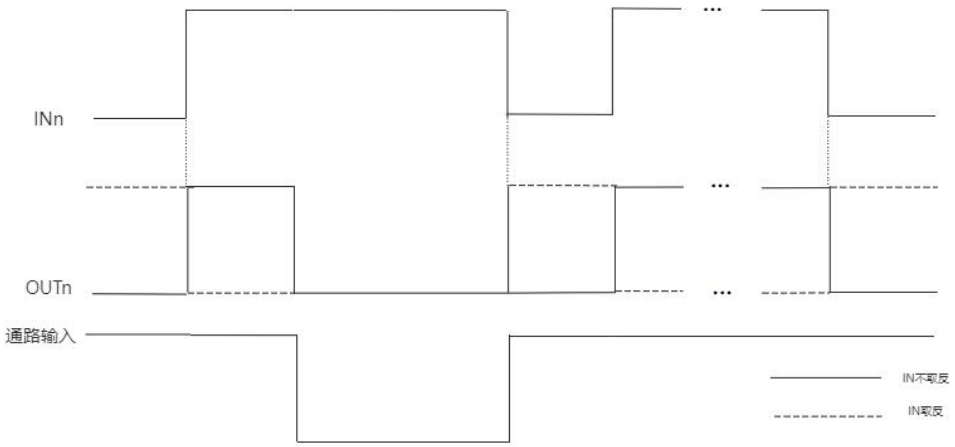



图 6.17 多重通路时序图

**真值表**

表 6-17 多重通路功能块的真值表

| 通路 | OUT |
|---|---|
| 0 | 0 |
| 1 | 输入 X |

## 6.4.11 多重内存

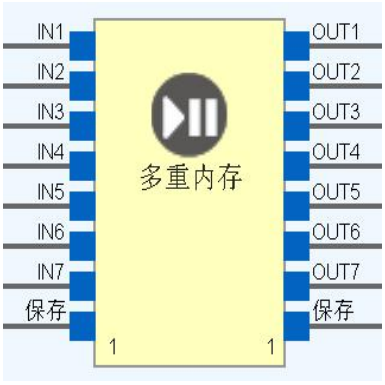



图 6.18 功能块图

**功能描述**

根据“保存”输入，可将多达 7 个输入的状态传输或保存到相应的输出端。

如果“保存”输入为 0，则输入 1-7 的状态保持不变地被转发到输出 1-7。

当“保存”输入从 0 变为 1 时，输入 1-7 的当前状态被存储，并且只要“保存”输入为 1，就会输出到输出 1-7。在此期间，输入 1-7 的状态切换对输出 1-7 无影响。

如果“保存”输入在从停止状态转变到运行状态的第一个循环中已经是 1，那么这会像从 0 变为 1 一样发挥作用，即输入 1-7 的当前状态将被存储，并且只要“保存”输入 1，就会输出到输出 1-7。

如果“保存”输入未反转，则“保存”输出的状态始终与“保存”输入相符。

如果“保存”输入已反转，则“保存”输出的状态始终与反转的“保存”输入相符。

### 功能块参数

表 6-18 多重内存功能块的参数

| 参数 | 说明 |
|---|---|
| 输入或输出数量 | 可选配，范围 1~7。 |
| 保存的反转情况 | 当被反转时，1 被当作 0,0 被当作 1。 |
| 输入的反转情况 | 每个输入均可以反转。当一个输入被反转时，1 被当作 0，0 被当作 1。 |

### 时序图

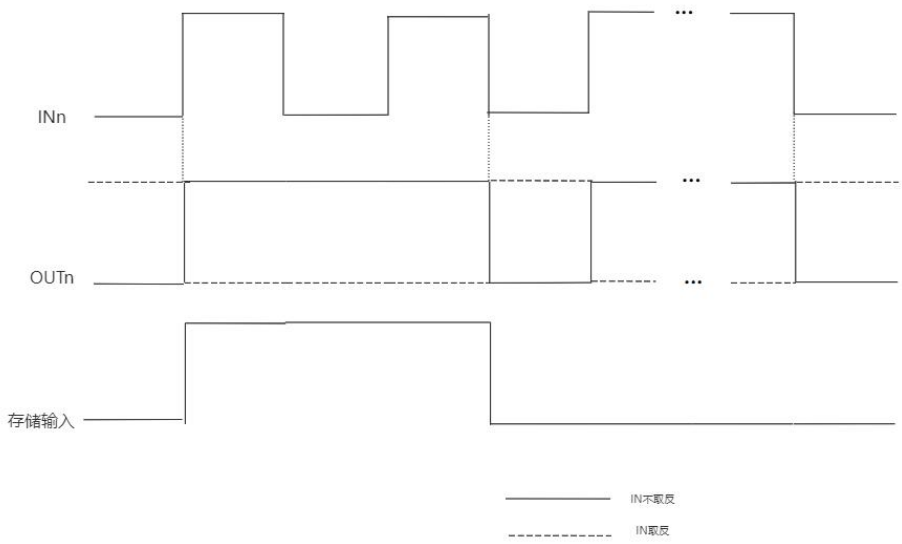



图 6.19 多重内存时序图

### 真值表

表 6-19 多重内存功能块的真值表

| 保存输入 | 保存输出 | 输出 $X_n$ |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 输入 X |
| ↑ | ↑ | 输出 X |
| 1 | 1 | 输出 $X_{n-1}$ |

## 6.5 常规应用功能块

### 6.5.1 急停

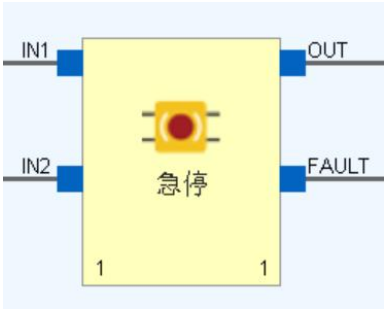



图 6.20 功能块图

**功能描述**

急停功能块监控急停按钮的状态，输出急停按钮的状态信号，为用户提供触发安全停止信号，用户可以设置输入类型（单通道、双通道通向）和双通道差异时间（0~3000ms，以 10ms 步进，0=禁用）。利用急停功能块，可通过急停按钮实现紧急停止功能。

急停按钮为闭合状态时，功能块输出 1，其它状态输出 0。当双通道输入信号差异时间超过设定值时，功能块输出为 0。

FAULT 为错误信号，当超出双通道差异时间时，FAULT 输出 1；当检测到双通道一致时，故障恢复，FAULT 输出 0。

**功能块参数**

表 6-20 急停功能块的参数

| 参数 | 说明 |
| --- | --- |
| 输入 | ● 单通道<br>● 双通道等值<br>● 双通道非等值 |
| 差异时间 | 单位 ms，以 10ms 步进。 |
| 故障输出是否启用 | 勾选以启用故障输出；否则，不启用。 |

**时序图**

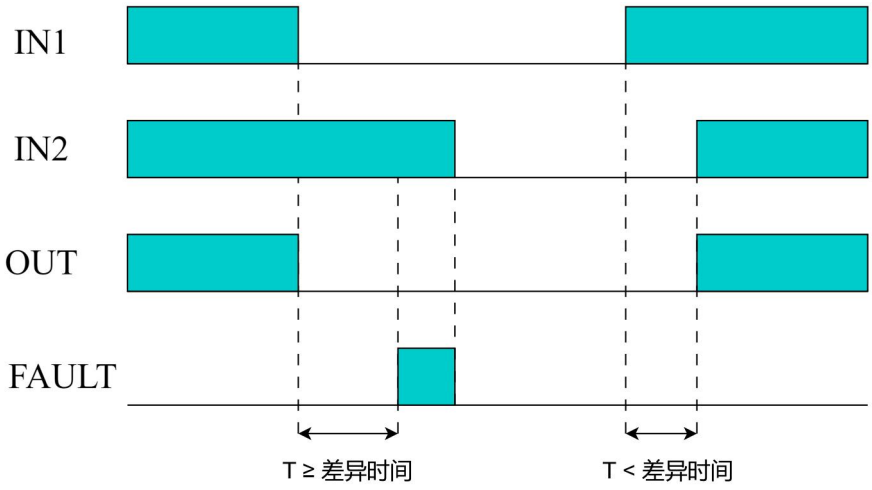



图 6.21 急停功能块双通道等值时序图

## 6.5.2 复位

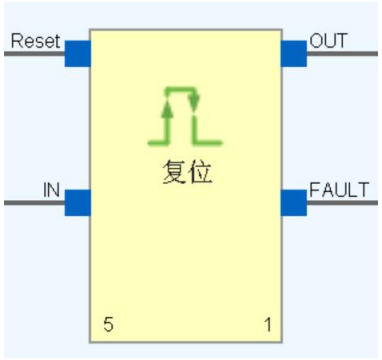



图 6.22 功能块图

### 功能描述

监控复位按钮的状态，根据复位按钮输入状态，判断复位信号的有效性，输出复位信号。最小复位脉冲时间（100ms、350ms）和最大有效持续时间（0.5~30S）。

复位功能块可用于满足针对安全应用的规范要求，以确认手动安全停止，以及满足应用重启的要求。一般情况下，SPC 的每个安全逻辑均包含一个复位功能块。

当 Reset 为高且超出最大有效持续时间，FAULT 输出为高，OUT 为低。当 Reset 为低电平时，故障恢复，FAULT 输出为低。

**注意**

**在物理输入对高电平发生短路时，可能会导致意外复位，如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。**

**确保复位信号的转换符合安全标准和规定的要求：**

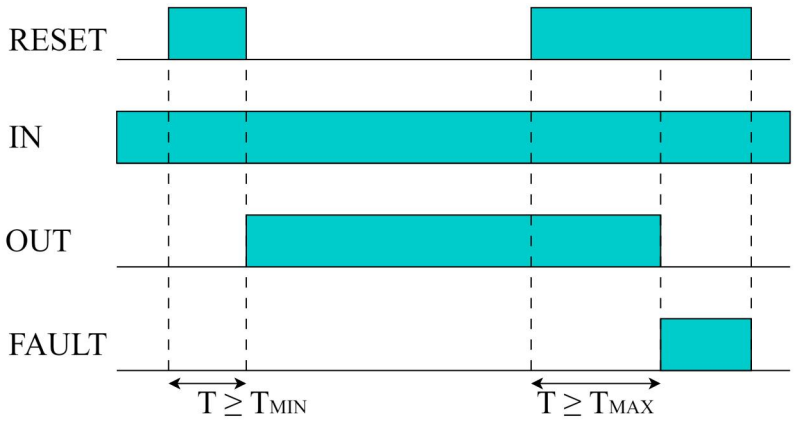
- 为信号线电缆敷设提供保护。
- 复位信号没有短路检测，即不连接测试输出。

### 功能块参数

表 6-21 复位功能块的参数

| 参数 | 说明 |
|---|---|
| 最小复位脉冲时间 | ● 100ms<br>● 350ms |
| 最大有效持续时间 | 单位 ms，以 500ms 步进，范围 500~30000ms。 |
| 故障输出是否启用 | 勾选以启用故障输出；否则，不启用。 |

### 时序图




$T_{MIN}$是用户设置的最小复位脉冲时间

$T_{MAX}$是用户设置的最大有效持续时间

图 6.23 复位功能块时序图

### 6.5.3 EDM

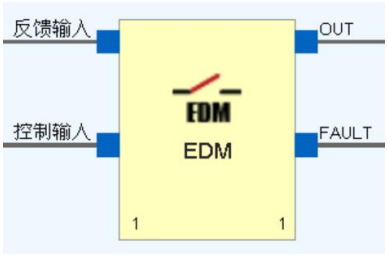



图 6.24 功能块图

**功能描述**

EDM 功能块可以监控外部设备（比如继电器），并利用其反馈信号检查是否按预期切换。应用中要求外部设备连接到功能块的输出，反馈信号连接到功能块的反馈输入，需要外部设备达到指定状态的逻辑信号连接到控制输入。

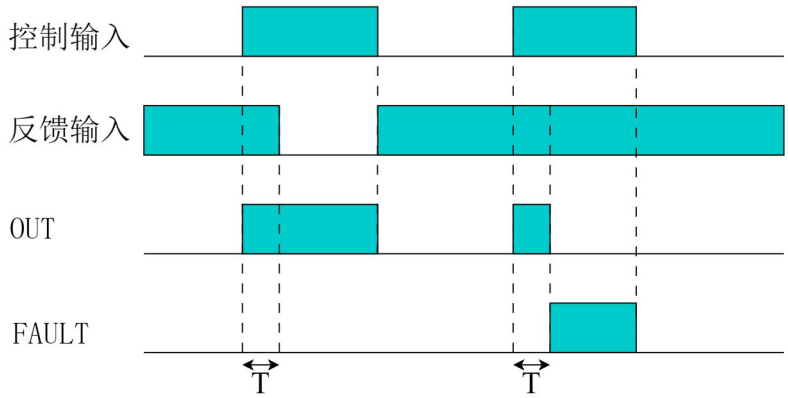
当控制输入与反馈输入没有按照预期切换且超过反馈延时，FAULT 输出为高，OUT 输出低。当预期切换一致时，故障恢复，FAULT 输出为低。

**功能块参数**

表 6-22 EDM 功能块的参数

| 参数 | 说明 |
|---|---|
| 反馈延时 | 单位 ms，以 10ms 步进，范围 10~60000ms。 |
| 故障输出是否启用 | 勾选以启用故障输出；否则，不启用故障输出。 |

**时序图**




T是用户设置的反馈延迟时间

图 6.25 EDM 功能块时序图

### 6.5.4 光幕监控

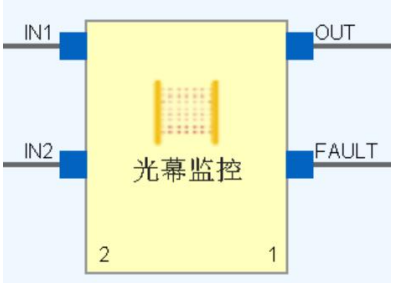



图 6.26 功能块图

**功能描述**

监控安全光幕信号的状态，输出安全光幕的状态信号，为用户提供触发安全停止信号，用户可以设置双通道差异时间（0~3000ms，以 10ms 步进，0=禁用），设置最小“OFF”时间监控。（10~1000ms，以 10ms 步进，0=无限制）。

光幕在 ON 状态时，功能块输出“1”，其它状态时输出 0。当双通道输入信号差异时间超过设定值时，功能块输出为 0。

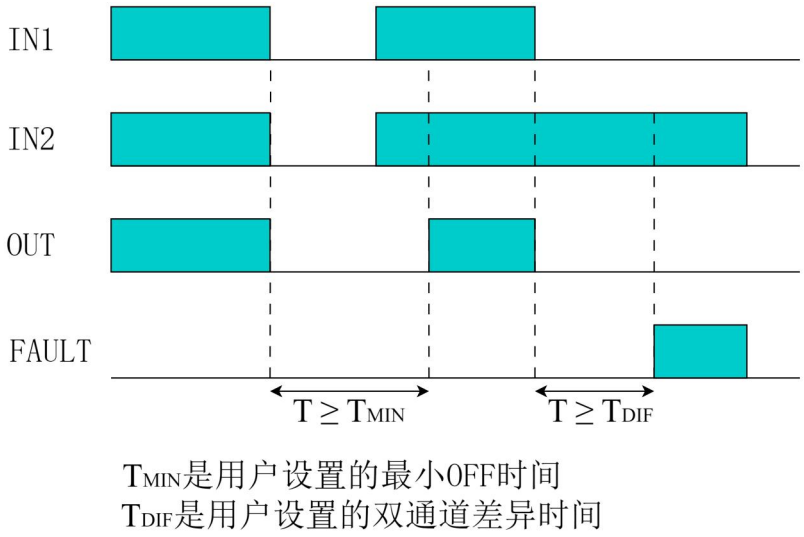
FAULT 为错误信号，当超出双通道差异时间时，FAULT 输出 1；当检测到双通道一致时，故障恢复，FAULT 输出 0。

**功能块参数**

表 6-23 光幕监控功能块的参数

| 参数 | 说明 |
|---|---|
| 双通道差异时间 | 0 表示无限，以 10 步进，范围 10~3000，单位 ms。 |
| 最小 OFF 时间 | 0 表示无限，以 10 步进，范围 10~1000，单位 ms。 |
| 故障输出是否启用 | 勾选以启用故障输出；否则，不启用。 |

**时序图**




$T_{MIN}$是用户设置的最小OFF时间
$T_{DIF}$是用户设置的双通道差异时间

图 6.27 光幕监控功能块时序图

## 6.5.5 IIIA 监控

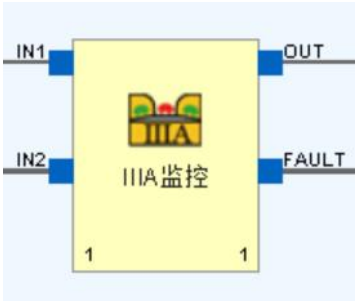



图 6.28 功能块图

**功能描述**

监控双手按钮信号的状态，输出双手按钮的状态信号，为用户提供触发启动信号，IIIA 监控功能块进行双通道等值输入信号的差异时间分析。差异时间监控用于监控 IIIA 型双手控制（符合 EN

ISO 13851）的同步操作。

IIIA 监控功能块内部逻辑与急停功能块的运行模式类似，但参数选择受限。

当双通道输入信号等值，且输入信号为 1，则输出为 1。输入为高相差时间大于 500ms，功能块输出 0。

FAULT 为错误信号，双通道输入为高相差时间大于 500ms 时，FAULT 输出 1；其余状态，故障恢复，FAULT 输出 0。

**功能块参数**

表 6-24 IIIA 监控功能块的参数

| 参数 | 说明 |
| --- | --- |
| 故障输出是否启用 | 勾选以启用故障输出；否则，不启用。 |

**时序图**

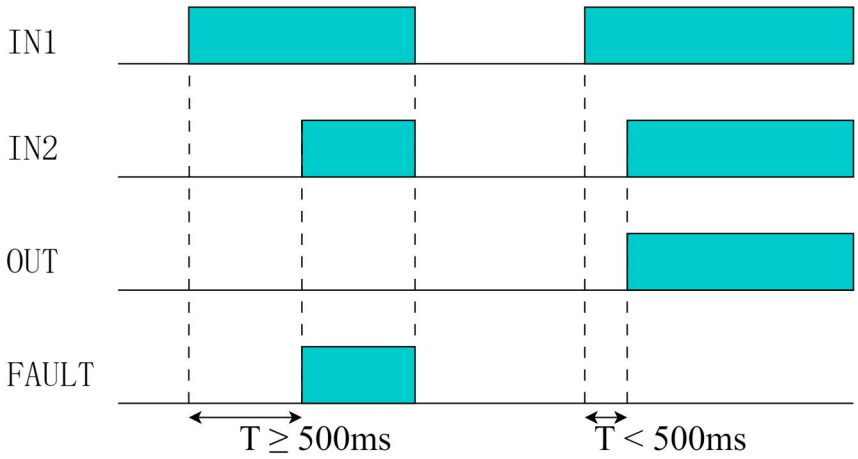



图 6.29 IIIA 监控功能块时序图

## 6.5.6 IIIC 监控

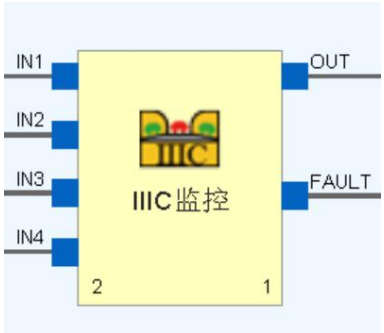



图 6.30 功能块图

**功能描述**

IIIC 监控包含两个双通道输入对，每个输入对包含了一个 NO 触点和一个 NC 触点，两个双通道输入对的差异时间≤500ms，全性能可达 Cat.4（ISO 13849-1）。当两对通道输入信号差异时间超过 500ms 时，功能块输出为 0。

FAULT 为错误信号，两对双通道为逻辑高超出差异时间 500ms 或者任意一对双通道差异超过配置的差异时间，FAULT 输出 1；当检测到两对输入一致时，故障恢复，FAULT 输出 0。

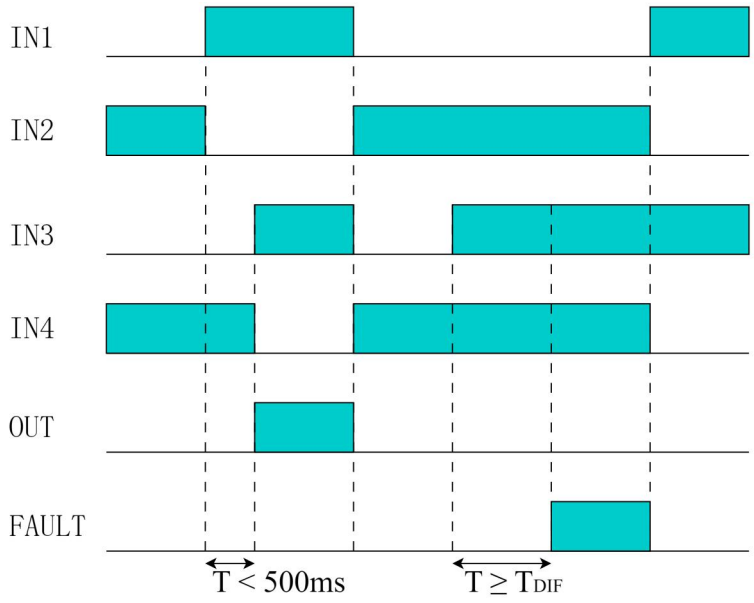
**功能块参数**

表 6-25 IIIC 监控功能块的参数

| 参数 | 说明 |
|---|---|
| 差异时间对 1 | 0 表示无限，以 10 步进，范围 10~500，单位 ms。 |
| 差异时间对 2 | 0 表示无限，以 10 步进，范围 10~500，单位 ms。 |
| 故障输出是否启用 | 勾选以启用故障输出；否则，不启用。 |

IIIC 监控功能块成对分析其输入信号，每个输入对均进行双通道非等值分析，可对两个输入对中的任何一个设置差异时间。

**时序图**




$T_{DIF}$是用户设置的最小复位脉冲时间

图 6.31 IIIC 监控功能块时序图

## 6.5.7 模式选择

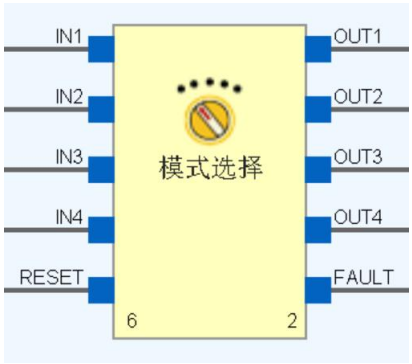



图 6.32 功能块图

**功能描述**

监控模式开关信号的状态，输出模式开关的状态信号，监控用户模式开关的正确性。输入信号数量可选择（2~4 路），输入信号差异时间可设置（0~10s，以 10ms 步进），是否启用复位可选择，输出数量和输入相同。

任何时间只能有 1 路输入为“1”，输入 X 为“1”时，没有或多于 1 路输入“1”时，原输出“1”的输出在设定的差异时间内保持“1”，超过差异时间后，输出为“0”。

FAULT 为错误信号，当超出差异时间后，FAULT 输出 1；当输入恢复为仅一路为高故障恢复，FAULT 输出 0。

**功能块参数**

表 6-26 模式选择功能块的参数

| 参数 | 说明 |
|---|---|
| 是否启用复位 | 勾选表示启用，不勾选，表示不启用。 |
| 输入信号数量 | 可选配，范围 2~4。 |
| 差异时间 | 0 表示无限，以 10 步进，范围 10~10000，单位 ms。 |
| 故障输出是否启用 | 勾选以启用故障输出；否则，不启用。 |

带复位功能的模式选择：当输入信号正常且无故障出现时，复位输入上出现有效的激励信号，对应的输出才开启。

**注意**

**使用测试输出时受限的交叉电路检查，如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。**

**排除输入的交叉电路故障，比如为信号线电缆敷设提供保护。**

- 如果输入连接到测试输出，且检测到交叉电路故障，导致输出关闭，则必须先解决交叉电路问题。
- 如果输入连接到测试输出，当激活任何输入通道时，只能检测到所用输入之间的交叉故障。

**时序图**

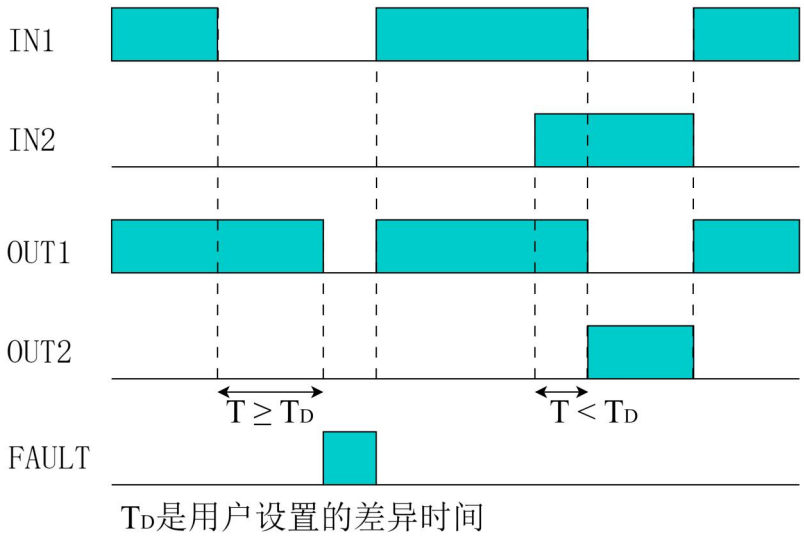



图 6.33 模式选择功能块时序图

## 6.6 屏蔽功能块

**功能描述**

1) 屏蔽序列

在物料运输期间，屏蔽传感器监控物料的存在，通过传感器的选型和布置，实现物料与人的区分。物料进入危险区域时与屏蔽传感器、ESPE 相互作用，产生精确的信号顺序，不同的屏蔽类型，

对信号顺序的要求也不同（参考不同屏蔽类型的时序图）。

2) 屏蔽类型

包括平行屏蔽、顺序屏蔽、交叉屏蔽、L 型屏蔽。

3) 屏蔽周期

屏蔽周期是在屏蔽过程中发生的所有序列，包括起始、保持和结束三种序列，每种序列互不相同，根据所选的屏蔽类型和配置，监控所有序列，确保屏蔽周期的正确运行。

当第一个屏蔽传感器激活时，屏蔽周期开始，屏蔽周期的结束取决于用户配置。只有在前一个屏蔽周期结束之后，才能开启下一个屏蔽周期。

4) 周期保持

保持屏蔽周期状态，在平行屏蔽和交叉屏蔽功能中，要求始终至少有一对屏蔽传感器（A1/A2 或 B1/B2）；在顺序屏蔽功能中，要求始终至少有一个屏蔽传感器（A1 或 B2）处于激活（参考不同屏蔽类型的时序图），则可在一个屏蔽周期中多次运输物料。

屏蔽保持状态下，即使 ESPE 输入为 0，屏蔽输出仍保持为 1。

**功能块参数**

表 6-27 屏蔽功能块参数

| 序号 | 信号标识 | 信号类型 | 信号描述 |
|---|---|---|---|
| 1 | ESPE 输入 | 输入 | 监控安全区的状态 |
| 2 | A1、A2 | 输入 | 屏蔽传感器信号，用于平行屏蔽、顺序屏蔽和交叉屏蔽和 L 型屏蔽 |
| 3 | B1、B2 | 输入 | 屏蔽传感器信号，只用于平行屏蔽和顺序屏蔽 |
| 4 | 超控输入 | 输入 | 可选输入，用于触发超控功能——超控功能用于移除滞留在保护区的物料（通常因停电、触发急停、屏蔽错误等而导致）；<br>超控功能激活时，即使未检测到有效的屏蔽信号并且 ESPE 输入提示防区可能存在危险，也可以激活屏蔽输出；（*注意：仅可在危险区域之前已经过目检、使用超控入时危险区域内无人且无人能够进入危险区域的情况下，才可使用超控输入*）<br>超控期间，不再进行同步监控、方向监控和顺序监控；<br>使用超控的次数受屏蔽总时间的限制，详见表 6-31 超控周期数量限制。 |
| 5 | 传送带信号 | 输入 | 可选输入，用于物料在屏蔽周期中停止传送时，暂停屏蔽总时间和同步监控时间的计数；<br>如果物料在屏蔽周期中停止传送，则可能导致错误，比如屏蔽总时间超时，此时可以借助传送带信号避免；<br>输送带信号为 0：输送系统已停止；<br>输送带信号为 1：输送系统正在运行。 |
| 6 | C1 | 输入 | 可选输入，用于防篡改保护的屏蔽传感输入；<br>启用时，C1 在上一个屏蔽周期结束时变为 0，并且最迟在下一个周期的第一组屏蔽传感器变为 1 时变为 1，如果未满足此条件，则会导致屏蔽错误； |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | 屏蔽周期开始后，C1 不再起作用。 |
| 7 | 屏蔽输出 | 输出 | 如果满足以下条件之一，屏蔽输出为 1：<br>1）ESPE 输入为 1 且无错误；<br>2）存在有效的屏蔽条件；——时序正确<br>3）具有有效的超控周期；<br>除上述条件外，输出为 0 |
| 8 | 屏蔽指示 | 输出 | 用于显示激活的屏蔽周期，其输出值直接取决于屏蔽状态、超控请求和超控状态：<br>1）屏蔽状态输出为 0，屏蔽指示灯输出 0；<br>2）屏蔽状态输出为 1 或超控状态输出为 1，屏蔽指示灯输出 1；<br>3）超控请求输出为 1，屏蔽指示以 2 Hz 的频率发出脉冲 |
| 9 | 屏蔽状态 | 输出 | 显示屏蔽功能的状态：<br>1）屏蔽周期已停止，无错误<br>2）或检测到屏蔽错误，屏蔽状态输出 0；<br>3）屏蔽周期已激活，无错误<br>4）或超控激活，无错误，屏蔽状态输出 1 |
| 10 | 超控请求 | 输出 | 如果满足以下所有条件，则超控状态输出为 1，并且超控请求输出以 2 Hz 的频率发出脉冲：<br>1) 屏蔽状态输出为 0；<br>2) 屏蔽传感器输入 A1、A2、B1、B2 中至少一个为 1；<br>3) ESPE 输入为 0；<br>4) 屏蔽输出为 0 |
| 11 | 超控状态 | 输出 | 显示超控功能的状态 |
| 12 | 屏蔽故障 | 输出 | 用于显示检测到的任何错误，包括：<br>1）屏蔽总时间监控出错；<br>2）同时性监控出错；<br>3）方向检测出错；<br>4）序列监控出错；<br>5）从停止到运行的状态转换出错；<br>6）如果 ESPE 输入为 0 并且检测到任一个屏蔽错误，则屏蔽故障输出为 1 |

## 提高安全性/防篡改保护措施

表 6-28 屏蔽功能块参数

| 序号 | 监控 | 平行屏蔽 | 顺序屏蔽 | 交叉屏蔽 | L 型屏蔽 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 序列监控 | √ | √ | | |
| 2 | 方向检测 | √ | √ | | |
| 3 | 输入 C1 | √ | √ | √ | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 同步监控 | √ | | √ | √ |
| 5 | 屏蔽总时间监控 | √ | √ | √ | √ |
| 6 | 通过 ESPE 识别屏蔽结束 | √ | √ | √ | √ |

**屏蔽功能从停止到启动的流程**

表 6-29 屏蔽功能启用、停止流程

| 从停止到启动的状态 | | 动作 | |
|---|---|---|---|
| ESPE 输入 | 屏蔽传感器状态 | 开启动作 | 下一个动作 |
| 高 | 所有的屏蔽传感器输入低 | 满足正常的屏蔽序列 | 激活正确的屏蔽序列后，屏蔽开始。 |
| | 满足部分屏蔽条件 | | 至少有一个屏蔽传感器必须在 ESPE 的 OSSD 为低之前变为高电平。<br>一旦 ESPE 的 OSSD 变低，必须在所有屏蔽传感器都变成低电平之前使用超控。 |
| | 满足屏蔽条件 | | |
| 低 | 所有的屏蔽传感器输入低 | 屏蔽停止 | 在启动屏蔽功能之前，ESPE 的 OSSD 必须为高。 |
| | 满足部分屏蔽条件 | 超控请求 | 要么回归到正常状态，要么超控次数超限。 |
| | 满足屏蔽条件 | | |

**屏蔽应用及注意事项**

1) 应用分类

表 6-30 屏蔽应用分类

| 序号 | 分类 | 应用-1 | 应用-2 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 个屏蔽传感器 | 平行屏蔽 | 出入口-双向 | |
| 2 | | 顺序屏蔽 | | |
| 3 | 2 屏蔽传感器 | 交叉屏蔽 | | |
| 4 | | L 型屏蔽 | 出口-单向 | 仅限从危险区出的应用 |
| 5 | 无需屏蔽传感器 | 生产流程的屏蔽信号 | | |

2) 屏蔽传感器须留意：

选型/分类

安装距离

3) 注意布线要求

4) C1 应用

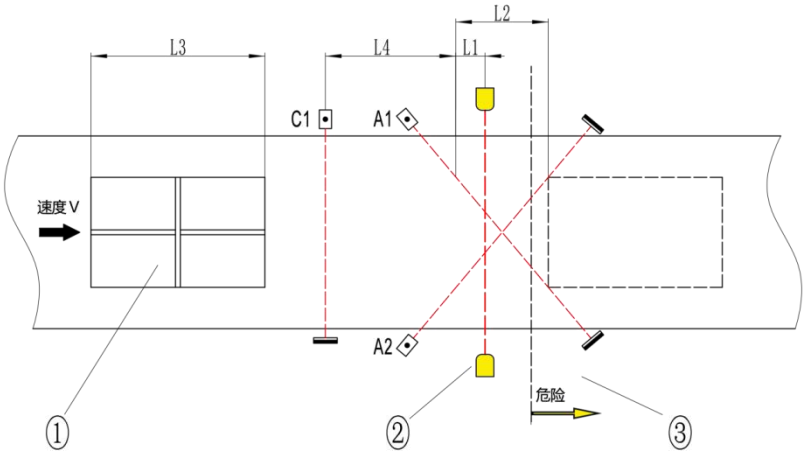



图 6.34 交叉屏蔽时使用可选输入 C1 的示例

①：运输的物料

②：ESPE

③：危险区域

备注：L3＞L4

5) 超控周期数量

表 6-31 超控周期数量限制

| 屏蔽总时间 | 允许的超控周期数量 | 备注 |
|---|---|---|
| 5s | 360 | 最大数量=360 |
| 10s | 360 | |
| 20s | 180 | 数量=60min/屏蔽总时间 |
| 30s | 120 | |
| 1min | 60 | |
| 5min | 12 | |
| 15min | 5 | 最小数量为=5 |
| 30min | 5 | |
| 60min | 5 | |
| 已禁用 | 5 | |

## 6.6.1 平行屏蔽

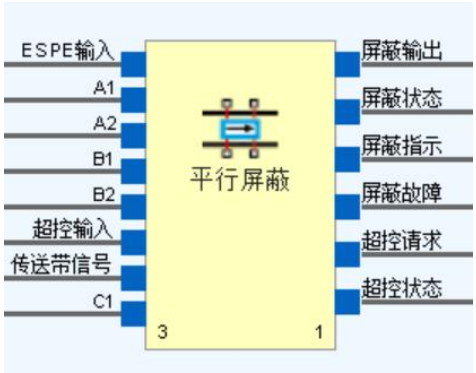



图 6.35 功能块图

**注意**

**通过屏蔽受限的安全性，如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。**

**按照屏蔽应用安全注意事项中的提示进行操作。**

### 平行屏蔽传感器布置

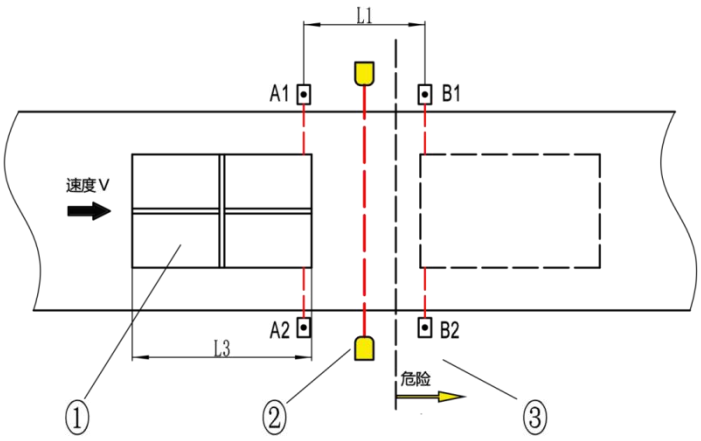



图 6.36 平行屏蔽示例

①：运输的物料

②：ESPE

③：危险区域

按照以下公式计算 L1 的距离：

- $L1 \geq V \times 2 \times$ Tin mutingsensor
- $V \times t > L1 + L3$
- $L1 < L3$
- Tin espe ＜ Tin mutingsensor

其中，L1=传感器间距

L3=运送方向上物料的长度

V=物料速度

t =设置的屏蔽总时间（s）

Tin mutingsensor=屏蔽传感器响应时间

Tin espe=无接触式防护传感器（ESPE）的响应时间

### 时序图

如上图所示，物料从左到右运动，一旦遮挡了屏蔽传感器 A1 & A2、ESPE 的保护作用就被屏蔽。保护作用保持被屏蔽，直至屏蔽传感器组 B1 & B2 重新恢复通光为止。信号时序如下图所示：

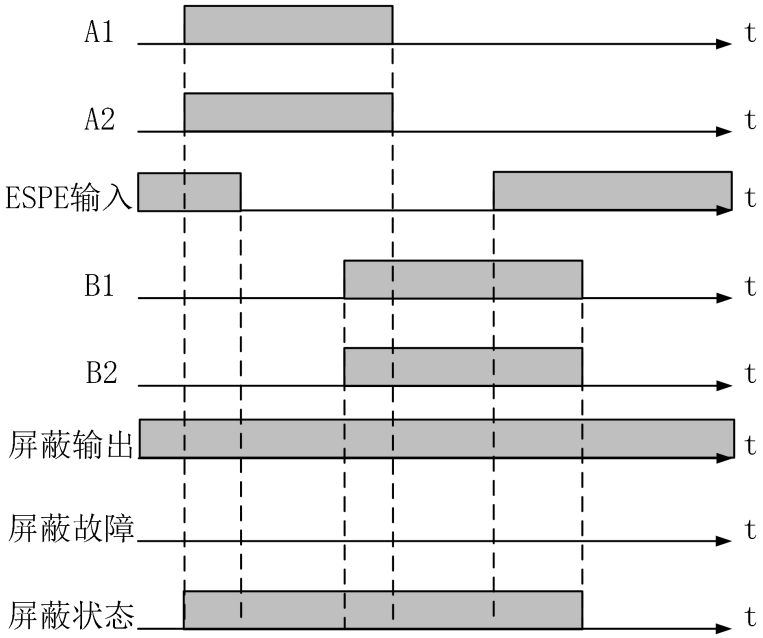



图 6.37 平行屏蔽时序图

表 6-32 平行屏蔽传感器输入条件

| 条件 | 描述 |
|---|---|
| A1&A2（B1&B2） | 开启屏蔽序列时，根据物料的传输方向，激活第一对屏蔽传感器 |
| A1&A2&B1&B2 | 同时激活第二对屏蔽传感器 |
| B1&B2（A1&A2） | 根据物料的传输方向，激活第二对屏蔽传感器 |

## 功能块参数

表 6-33 平行屏蔽功能块的参数

| 参数 | 说明 |
|---|---|
| 方向检测 | ● 禁用<br>● 向前，A1/A2 在前<br>● 向后，B1/B2 在前 |
| 屏蔽开始条件 | ● 所有屏蔽传感器信号都清零<br>● 除最后一对外，所有屏蔽传感器清零 |
| 屏蔽结束条件 | ● 根据屏蔽传感器<br>● 根据 ESPE 设备 |
| ESPE 安全后的额外屏蔽时间 | ● 0ms<br>● 200ms<br>● 500ms<br>● 1000ms |
| 屏蔽总时间 | 勾选表示启用屏蔽总时间，不勾选表示不启用。若启用，取值范围是 1~900s，0 表示无限。 |
| 屏蔽传感器同步监控 | 取值范围 10~3000ms，0 表示无限。 |

| | |
|---|---|
| 传感器信号间隔抑制 | 取值范围 10~1000ms，0 表示无限。 |
| 是否开启超控输入 | 勾选表示开启超控输入，不勾选表示不启用。 |
| 是否开启传送带信号 | 勾选表示开启传送带信号，不勾选表示不启用。 |
| 是否开启 C1 输入 | 勾选表示开启 C1 输入，不勾选表示不启用。 |
| 最短超控脉冲时间 | ● 100ms<br>● 350ms |

**应用注意事项**

需使用四个具有相同响应时间的屏蔽传感器。两个屏蔽传感器对是对称的，即采用与 ESPE 保护区相同的间距安装。与此不同的配置需要单独考虑；

物料既可以双向运动，也可通过方向检测配置参数仅允许一个运输方向；

平行布置时，可通过屏蔽传感器的位置额外检查允许的物体宽度。物体应始终以相同宽度经过屏蔽传感器；

如果针对平行屏蔽使用光学传感器，则在此通常使用具有背景抑制功能的探头来防止人员无意间同时激活两个传感器。

## 6.6.2 顺序屏蔽

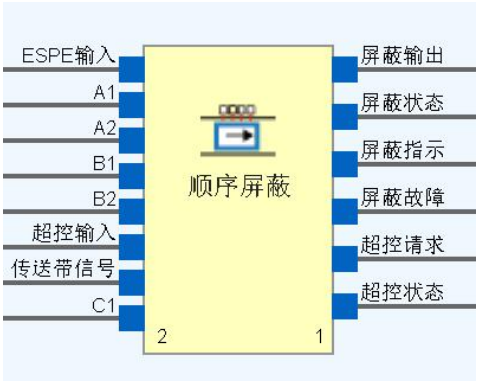



图 6.38 功能块图

**注意**

**通过屏蔽受限的安全性，如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。**

**按照屏蔽应用安全注意事项中的提示进行操作。**

## 顺序屏蔽传感器布置

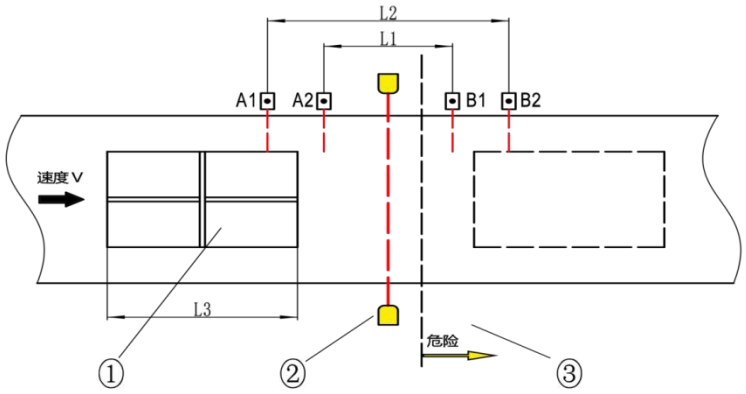



图 6.39 顺序屏蔽示例

①：运输的物料

②：ESPE

③：危险区域

按照以下公式计算 L1 的距离：

• L1 ≥ V × 2 × Tin mutingsensor

• V × t＞ L1 + L3

• L2 ＜ L3

• Tin espe ＜ Tin mutingsensor

其中，L1=内侧传感器间距

L2=外侧传感器间距

L3=运送方向上物料的长度

V=物料速度

t=设置的屏蔽总时间（s）

Tin mutingsensor=屏蔽传感器响应时间

Tin espe=无接触式防护传感器（ESPE）的响应时间

如图所示，物料从左到右运动。一旦遮挡了屏蔽传感器 A1 & A2、ESPE 的保护作用就被屏蔽。保护作用保持被屏蔽，直至屏蔽传感器组 B1 & B2 重新恢复通光为止。信号时序如下图所示：

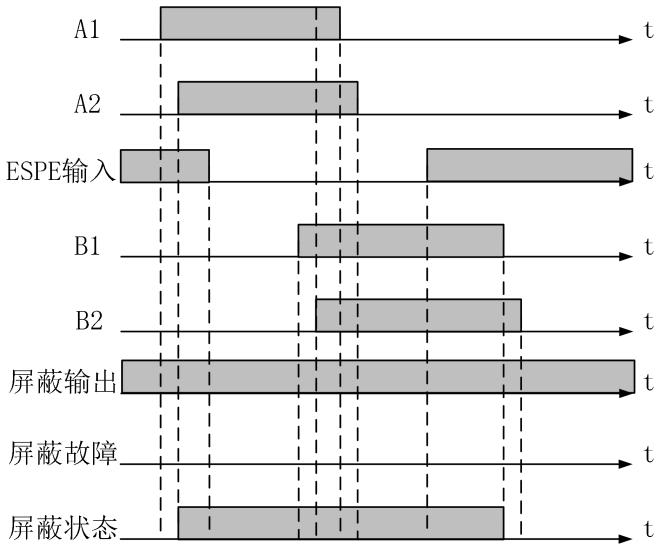



图 6.40 顺序屏蔽功能块时序

表 6-34 顺序屏蔽传感器输入条件

| 条件 | 描述 |
| --- | --- |
| A1&A2（B1&B2） | 开启屏蔽序列时，根据物料的传输方向，依次激活第一对屏蔽传感器 |
| A1&A2&B1&B2 | 同时激活第二对屏蔽传感器 |
| B1&B2（A1&A2） | 根据物料的传输方向，依次激活第二对屏蔽传感器 |

## 功能块参数

表 6-35 顺序屏蔽功能块的参数

| 参数 | 说明 |
| --- | --- |
| 方向检测 | ● 禁用<br>● 向前<br>● 向后 |
| 屏蔽开始条件 | ● 所有屏蔽传感器信号都清零<br>● 除最后一个外，所有屏蔽传感器清零 |
| 屏蔽结束条件 | ● 根据屏蔽传感器<br>● 根据 ESPE 设备 |
| ESPE 安全后的额外屏蔽时间 | ● 0ms<br>● 200ms<br>● 500ms<br>● 1000ms |
| 屏蔽总时间 | 勾选表示启用屏蔽总时间，不勾选表示不启用。若启用，取值范围是 1~900s，0 表示无限。 |
| 传感器信号间隔抑制 | 取值范围 10~1000ms，0 表示无限。 |
| 是否开启超控输入 | 勾选表示开启超控输入，不勾选表示不启用。 |
| 是否开启传送带信号 | 勾选表示开启传送带信号，不勾选表示不启用。 |
| 是否开启 C1 输入 | 勾选表示开启 C1 输入，不勾选表示不启用。 |
| 最短超控脉冲时间 | ● 100ms<br>● 350ms |

输入信息、输出信息和平行屏蔽完全相同，配置信息同平行屏蔽的区别是：

（1）方向检测中，顺序屏蔽的方向检测更严格：当方向选择向前时，检测顺序为 A1→A2→B1→B2；当方向选择向后时，检测顺序为 B2→B1→A2→A1；当方向检测禁用时，检测顺序为 A1→A2→B1→B2 或 B2→B1→A2→A1。

（2）屏蔽开始条件，包含除最后一个外，所有屏蔽传感器清零。

**应用注意事项**

物料既可以双向运动，也可通过方向检测配置参数仅允许一个运输方向。

## 6.6.3 交叉屏蔽

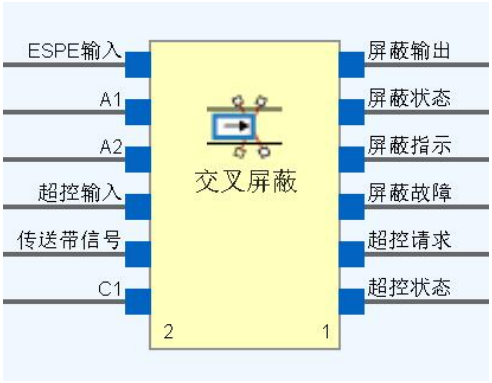



图 6.41 功能块图

**注意**

**通过屏蔽受限的安全性，如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。**

**按照屏蔽应用安全注意事项中的提示进行操作。**

**交叉屏蔽传感器布置**

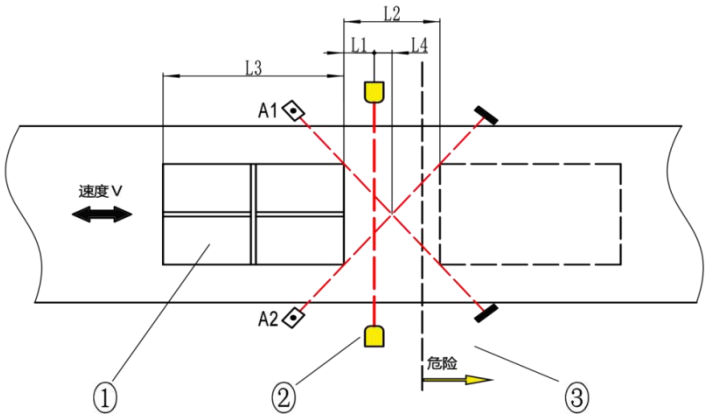



图 6.42 交叉屏蔽示例

①：运输的物料

②：ESPE

③：危险区域

按照以下公式计算 L1 的距离：

• L1 ≥ V × Tin mutingsensor

• V × t＞ L2 + L3

• L4≥0

其中，L1=通过 A1、A2 的检测与 ESPE 检测线之间的最小距离

L2=A1、A2 的两条检测线之间的距离

L3=运送方向上物料的长度

L4=ESPE 检测线与屏蔽传感器交叉点之间的距离

V=物料速度

t=设置的屏蔽总时间（s）

Tin mutingsensor=屏蔽传感器响应时间

如上图所示，物料可以往两个方向运动。一旦遮挡了屏蔽传感器 A1 & A2，ESPE 的保护效果就将被屏蔽。

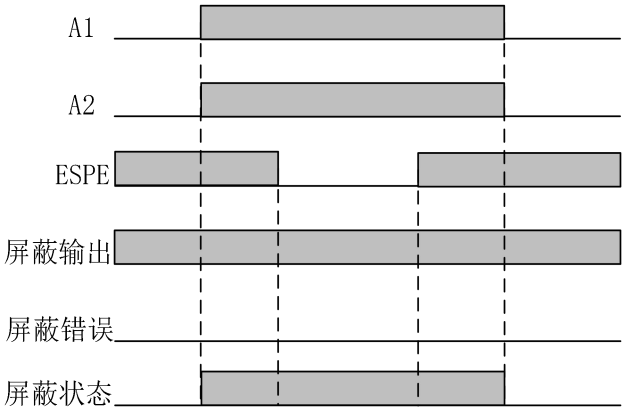



图 6.43 交叉屏蔽示例

## 功能块参数

表 6-36 交叉屏蔽功能块的参数

| 参数 | 说明 |
|---|---|
| 屏蔽结束条件 | ● 根据屏蔽传感器<br>● 根据 ESPE 设备 |
| ESPE 安全后的额外屏蔽时间 | ● 0ms<br>● 200ms<br>● 500ms<br>● 1000ms |
| 屏蔽总时间 | 勾选表示启用屏蔽总时间，不勾选表示不启用。若启用，取值范围是 1~900s，0 表示无限。 |
| 屏蔽传感器同步监控 | 取值范围 10~3000ms，0 表示无限。 |
| 传感器信号间隔抑制 | 取值范围 10~1000ms，0 表示无限。 |
| 是否开启超控输入 | 勾选表示开启超控输入，不勾选表示不启用。 |
| 是否开启传送带信号 | 勾选表示开启传送带信号，不勾选表示不启用。 |
| 是否开启 C1 输入 | 勾选表示开启 C1 输入，不勾选表示不启用。 |
| 最短超控脉冲时间 | ● 100ms<br>● 350ms |

## 应用注意事项

屏蔽传感器的交叉点应置于危险区域内 ESPE 的光束后面。如果无法实现，则将屏蔽传感器的

交叉点恰好置于 ESPE 的光束路径上，但绝不要置于光束前面；

货物/托盘比较短的时候，常选用交叉屏蔽；

图 6.44 示中所显示的传感器布置不仅适用于对射式光电传感器，也适用于反射式光电传感器。

如下图示，注意直径 500mm 以下的人/物体不能触发屏蔽功能。

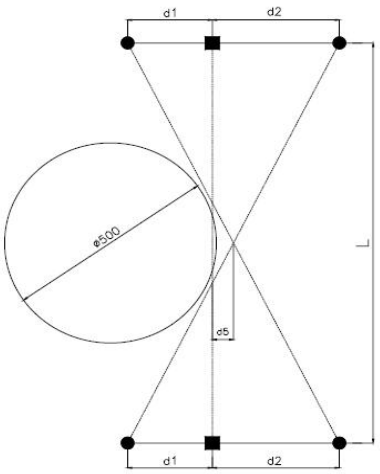



图 6.44 示意图

d1、d2：两个屏蔽传感器和 ESPE 检测区之间的距离，应确保直径为 500 mm 且轴线平行于保护区的圆柱形物体在以 1.6 m/s 的速度移动到闸门的任何点时都无法激活屏蔽功能。比如：如果 d1=200 mm，d2=300 mm，则满足尺寸 L 大于 1000 mm 的要求，在这种情况下，d5=50 mm。

### 6.6.4 L 型屏蔽

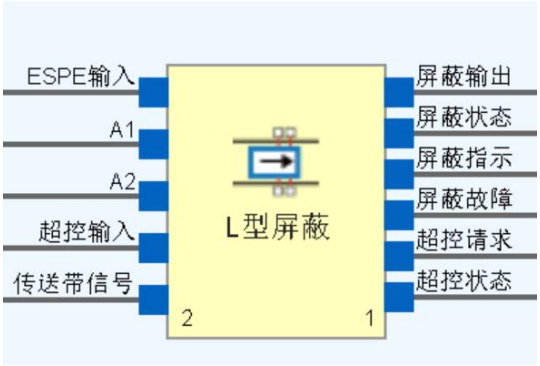



图 6.45 功能块图

**注意**

**通过屏蔽受限的安全性，如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。**

**按照屏蔽应用安全注意事项中的提示进行操作。**

**L 型屏蔽传感器布置**

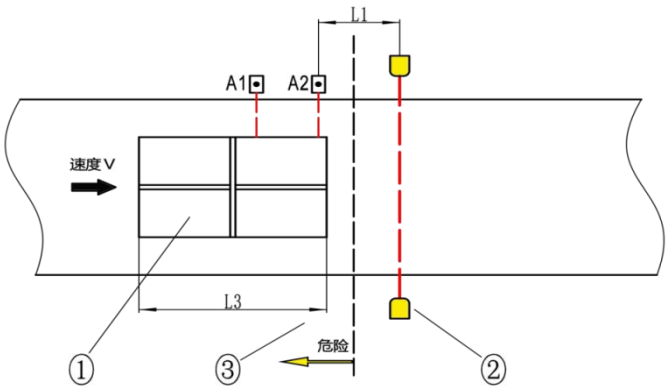



图 6.46 L 型屏蔽示例

①：运输的物料

②：ESPE

③：危险区域

按照以下公式计算 L1 的距离：

• L1 ≥ V × （Td+0.5* Tin espe+0.004）

• V × t＞ L1 + L3

其中，L1=屏蔽传感器与 ESPE 检测线之间的最小距离，＜200mm。

L3=运送方向上物料的长度

V=物料速度

t=设置的屏蔽总时间（s）

Tin mutingsensor=屏蔽传感器响应时间

Td=SPC 输入延时

Tin espe=无接触式防护传感器（ESPE）的响应时间

屏蔽传感器位于危险区域一侧，物料从左到右运动，依次遮挡屏蔽传感器 A1 、A2 后，ESPE 的保护作用就被屏蔽。直至配置好的屏蔽保持时间（0.5 s … 4 s）结束或保护装置没有畅通。

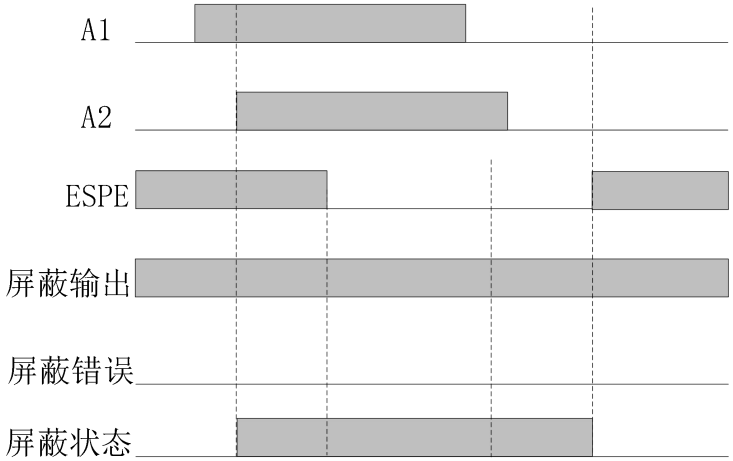



图 6.47 L 型屏蔽示例

**功能块参数**

表 6-37 L 型屏蔽功能块的参数

| 参数 | 说明 |
|---|---|
| ESPE 安全后的 | ● 0 |

| | |
|---|---|
| 额外屏蔽时间 | ● 200ms<br>● 500ms<br>● 1000ms |
| 屏蔽总时间 | 勾选表示启用屏蔽总时间，不勾选表示不启用。若启用，取值范围是 1~900s，0 表示无限。 |
| 屏蔽传感器同步监控 | 取值范围 10~3000ms，0 表示无限。 |
| 传感器信号间隔抑制 | 取值范围 10~1000ms，0 表示无限。 |
| 是否开启超控输入 | 勾选表示开启超控输入，不勾选表示不启用。 |
| 是否开启传送带信号 | 勾选表示开启传送带信号，不勾选表示不启用。 |
| 最短超控脉冲时间 | ● 100ms<br>● 350ms |

**应用注意事项：**

a.物体只能从危险区域向外出；

b.两个屏蔽传感器安装在危险区域一侧；

c.这种布置方式适用于单路光栅和反射光栅；

d.避免传感器的相互干扰；

e.当需要激活输出监控功能时，必须通过激活 ESPE 结束屏蔽功能或配置屏蔽总时间；

f.方向识别和序列监控是指定的；

g.光栅的最下端保护点与输送平面的高度不能超过 300mm。屏蔽传感器感应的对象应该是物料而不是底托或者传送单元。避免物料的侧边缘与光栅的距离过大（建议不超过 200mm），导致人员可以在物料屏蔽阶段通过这个间隙进入危险区域。如果实在没法调整两者的位置，那么在条件允许的情况下，添加挡板缩少这部分的间隙也是常用的一种方式。

## 6.7 边沿功能块

### 6.7.1 边沿检测

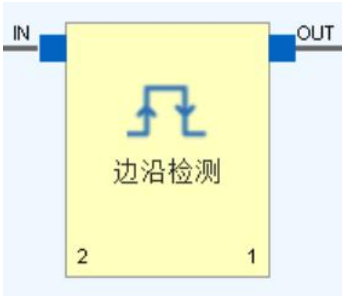



图 6.48 功能块图

**功能描述**

边沿检测功能块可以检测输入信号的正（上升）沿或负（下降）沿。如果检测到对应于参数设置的边沿，则仅在当前周期输出为 1。

**功能块参数**

表 6-38 边沿检测功能块的参数

| 参数 | 说明 |
| --- | --- |
| 信号边缘检测类型 | ● 正<br>● 负<br>● 正+负 |

**时序图**

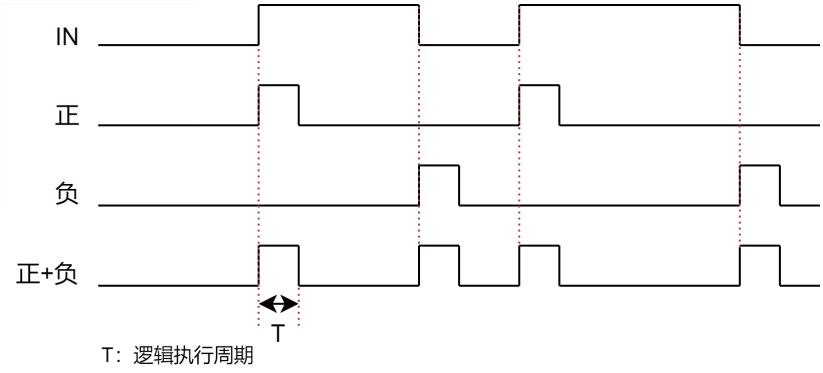



图 6.49 时序图

## 6.8 计数器功能块

**功能描述**

计数器功能块可选对事件上升和/或下降计数，在达到预设溢出值时进行输出。有事件计数器（向上），事件计数器（向下）和事件计数器（向上&向下）功能块。

上升输入上的上升信号边缘 (0–1) 将内部计数器的值增加“1”。

下降输入上的上升信号边缘 (0–1) 将内部计数器的值减小“1”。

如果上升和下降输入上出现上升信号边缘 (0–1)（仅限事件计数器（向上&向下）），则内部计数器的值保持不变。即事件计数器（向上&向下）共用一个内部计数器。

对于向上内部计数器，当计数值>=溢出值，则输出为高。对于向下内部计数器，当计数值==0时，则输出为高。

**复位或设置**

有两种复位或设置方式，手动和自动。手动需满足最小复位时间，如果电平持续时间长于配置最小时间则生效，有效值为 100 ms 与 350ms。

**设置溢出值和初始值**

对于向上内部计数器，可设置溢出值，对于向下内部计数器，可设置初始值。

**输出**

对于手动复位，溢出后，输出保持为高，只到被复位。对于自动复位，溢出后，输出只在当前

周期保持输出为高，下一周期输出为低。对于事件计数器（向上&向下），即便设置手动复位，当溢出后，输出为高，如果下周期内部计数器不再满足溢出条件，则对应输出为低。

## 6.8.1 事件计数器（向上）

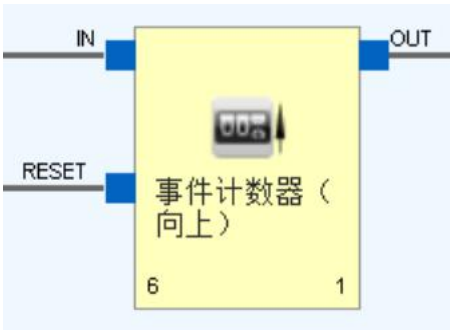



图 6.50 功能块图

### 功能块参数

表 6-39 事件计数器（向上）功能块的参数

| 参数 | 说明 |
|---|---|
| 向上溢出后重置为 0 | ● 自动<br>● 手动 |
| 溢出值 | 1~65535 |
| 复位为 0 的最小脉冲时间 | ● 100ms<br>● 350ms |

### 时序图

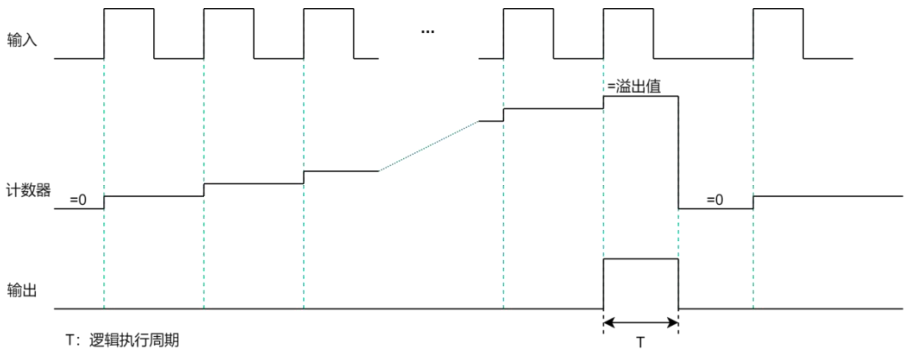



图 6.51 “向上溢出后重置为 0”配置为自动

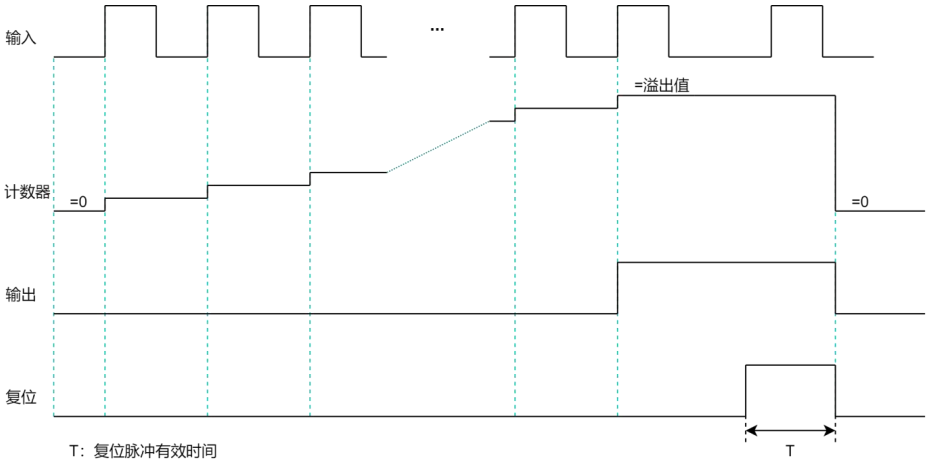



图 6.52 “向上溢出后重置为 0”配置为手动

## 6.8.2 事件计数器（向下）

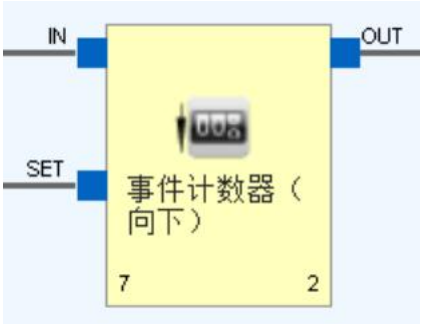



图 6.53 功能块图

### 功能块参数

表 6-40 事件计数器（向下）功能块的参数

| 参数 | 说明 |
| --- | --- |
| 向下溢出后重置为初始值 | ● 自动<br>● 手动 |
| 初始值 | 1~65535 |
| 设置为初始值的最小脉冲时间 | ● 100ms<br>● 350ms |

### 时序图

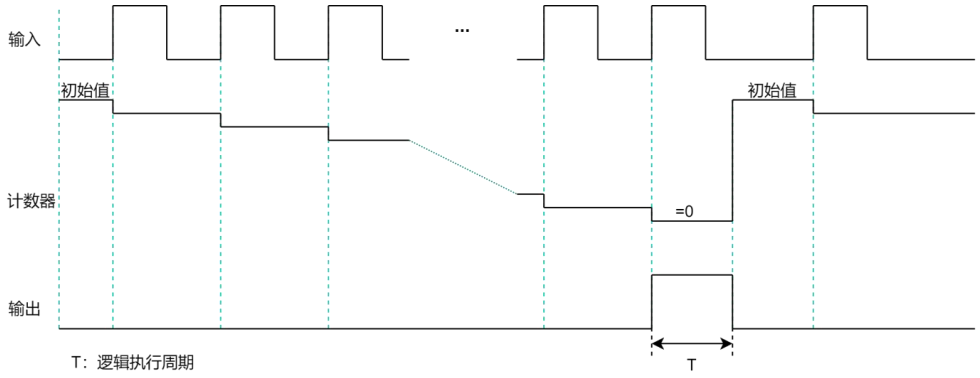



图 6.54 “向下溢出后设置为初始值”配置为自动

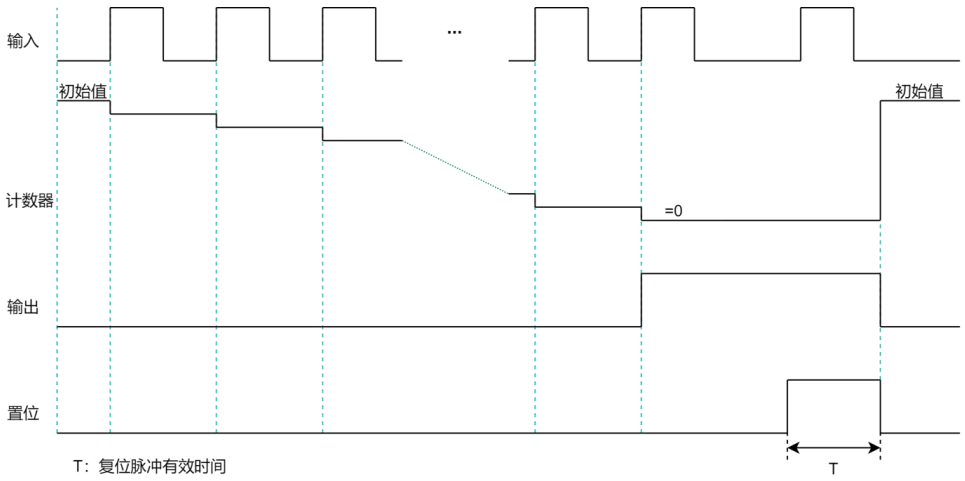



图 6.55 “向下溢出后设置为初始值”配置为手动

### 6.8.3 事件计数器（向上&向下）

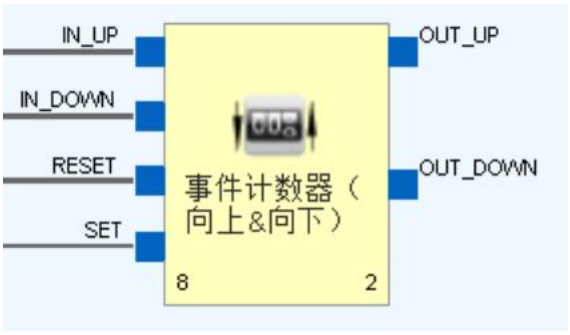



图 6.56 功能块图

**功能块参数**

表 6-41 事件计数器（向上&向下）功能块的参数

| 参数 | 说明 |
|---|---|
| 向上溢出后重置为 0 | ● 自动<br>● 手动 |
| 向下溢出后设置为初始值 | ● 自动<br>● 手动 |
| 溢出值 | 1~65535 |
| 初始值 | 1~65535 |
| 复位为 0 的最小脉冲时间 | ● 100ms<br>● 350ms |
| 设置为初始值的最小脉冲时间 | ● 100ms<br>● 350ms |

**时序表**

表 6-42 “向上溢出后重置为 0”和“向下溢出后设置为初始值”均为自动

| IN_UP | IN_DOWN | 计数器上一状态值 | 计数器当前值 | OUT_UP | OUT_DOWN |
|---|---|---|---|---|---|
| ↑ | 除↑外任意状态 | n（n<溢出值） | n+1（n+1<溢出值） | 0 | 0 |
| ↑ | 除↑外任意状态 | 溢出值-1 | 溢出值 | 1 | 0 |
| 任意状态 | 任意状态 | 溢出值 | 0 | 0 | 0 |
| 除↑外任意状态 | ↑ | n（n>1） | n-1 | 0 | 0 |
| 除↑外任意状态 | ↑ | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 任意状态 | 任意状态 | 0 | 初始值 | 0 | 0 |
| ↑ | ↑ | n（0<n<溢出值） | n | 0 | 0 |

表 6-43 “向上溢出后重置为 0”和“向下溢出后设置为初始值”均为手动

| IN_UP | IN_DOWN | RESET | SET | 计数器上一状态值 | 计数器当前值 | OUT_UP | OUT_DOWN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ↑ | 除↑外任意状态 | 0 | 0 | n（n<溢出值） | n+1（n+1<溢出值） | 0 | 0 |
| ↑ | 除↑外任意状态 | 0 | 0 | 溢出值-1 | 溢出值 | 1 | 0 |
| ↑ | 除↑外任意状态 | 0 | 0 | 溢出值 | 溢出值 | 1 | 0 |
| 任意状态 | 任意状态 | 1 | 0 | 溢出值 | 0 | 0 | 0 |
| 除↑外任意状态 | ↑ | 0 | 0 | 溢出值 | 溢出值-1 | 0 | 0 |
| 除↑外任意状态 | ↑ | 0 | 0 | n（n>1） | n-1 | 0 | 0 |
| 除↑外任意状态 | ↑ | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 除↑外任意状态 | ↑ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 任意状态 | 任意状态 | 0 | 1 | 0 | 初始值 | 0 | 0 |
| ↑ | 除↑外任意状态 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 任意状态 | 任意状态 | 1 | 1 | 任意值 | 0 | 0 | 0 |
| 任意状态 | 任意状态 | 1 | 0 | 任意值 | 0 | 0 | 0 |
| 任意状态 | 任意状态 | 0 | 1 | 任意值 | 初始值 | 0 | 0 |

### 6.8.4 时钟发生器

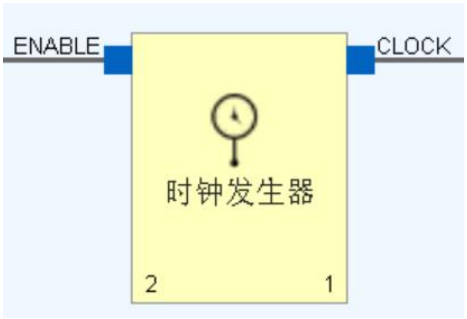



图 6.57 功能块图

**功能描述**

时钟发生器功能块可以产生脉冲信号。如果 ENABLE 为 1，根据功能块的参数设置，将输出时钟信号。如果 ENABLE 为 0，时钟输出将为 0。

**时序图**

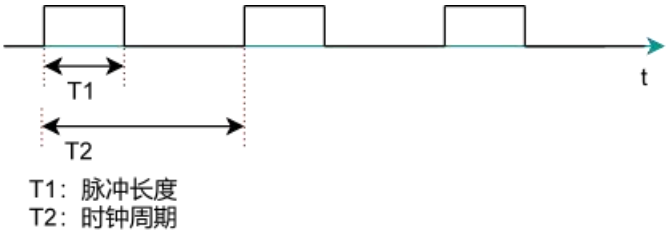



图 6.58 时序图

**注意**

**系统扫描时间调整时，时钟周期和脉冲时间会发生变化，如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。**

**每次更改配置后应检查整个应用是否功能正常。**

**功能块参数**

表 6-44 时钟发生器功能块的参数

| 参数 | 说明 |
|---|---|
| 时钟停止条件 | ● 立即停止<br>● 当前时钟周期结束后 |
| 时钟周期 | ● 2~65535 倍，按照运行周期的倍数步进。 |
| 脉冲长度 | ● 1~65534 倍，按照运行周期的倍数步进。 |

**时序图**

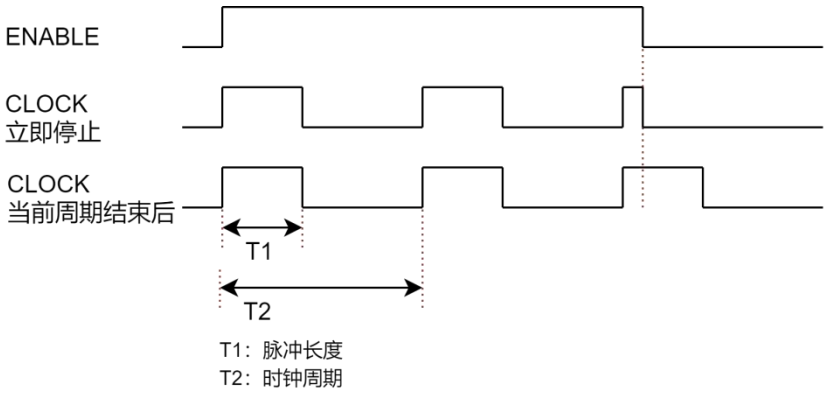



图 6.59 时序图

## 6.9 离线仿真

在 MPU 逻辑单元，可离线仿真所编程的逻辑。

可将输入设为 1 或 0，然后可观察由此导致的输出切换。

在工具栏中点击按钮，启用模拟模式。逻辑编辑区的背景改变颜色，并出现仿真工具栏，从而进入离线仿真模式。

**提示**

只有配置逻辑正确时，才可以启动离线仿真。

**启动连续仿真**

在仿真工具栏上点击按钮 启动连续仿真。时间计数器显示经过的时间。




图 6.60 仿真启动前的工具栏

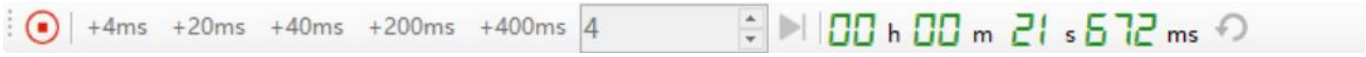



图 6.61 仿真启动后的工具栏

**切换输入值**

在逻辑输入上单击，MPU 逻辑单元内所有的该输入值将会切换。

仿真运行期间，也可以通过点击某输入来改变它的值。

**停止连续仿真**

在仿真工具栏上点击按钮 暂停连续仿真。时间计数器计数停止。

**复位**

在仿真工具栏上点击按钮 ，仿真复位。时间计数器计数从 0 开始，逻辑程序图上也恢复至初始状态。

**单步仿真**




图 6.62 单步仿真工具

在仿真工具栏上，提供 4ms、20ms、40ms、200ms、400ms，共 5 个数字按钮，点击数字按钮，将按该时长执行单步仿真；右侧数值选择控件，可输入一个值，点击 ，将按该值执行单步仿真。

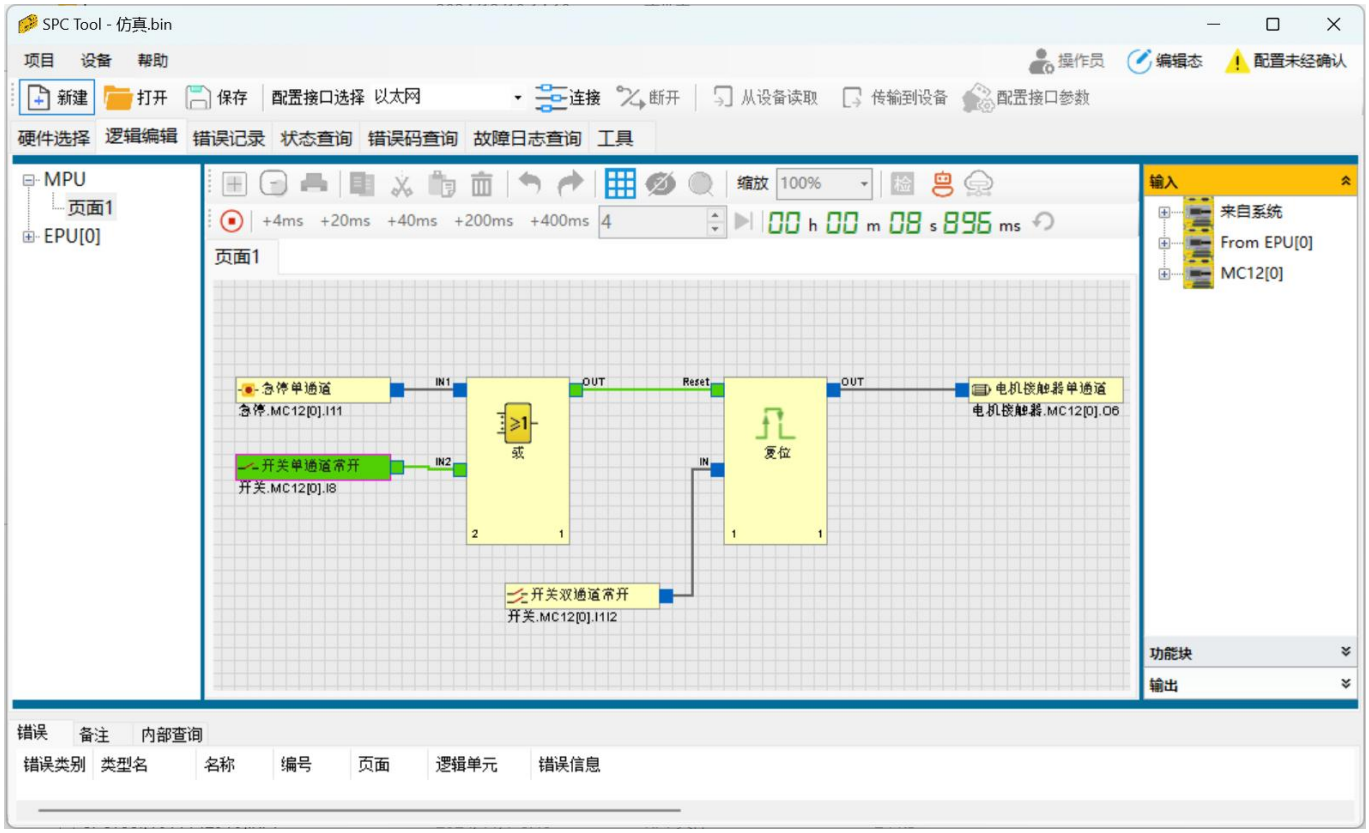



图 6.63 仿真运行中

上图是仿真运行中的状态，单击某个输入可以切换它的值，以观察逻辑变化。在仿真停止时，也可以单击输入切换输入值，仿真开始后，可以观察对逻辑的直接影响。

**提示**

如果使用了 EDM（外部设备监控）功能块，则建议在仿真前从逻辑中删除这些功能块，因为需要间断性外部激励，无法实时模拟。

# 7 EPU 逻辑编程

## 7.1 一般说明

EPU（Encoder Processing Unit），编码器处理单元。主模块 MC1284ALEC 型和扩展模块 EN0000S000 内部具有运动逻辑处理能力，具有自己独立的逻辑编辑器。MC208400E4 型主模块内部没有运动逻辑处理能力，即没有 EPU 逻辑编辑器。如果一个项目中包含 MC1284ALEC 或者包含至少一个的 EN0000S000，则可以通过逻辑编辑界面左侧的逻辑单元页面树打开其逻辑编辑器。

本章节所述功能块包括三类：基础逻辑、运动逻辑和雷达逻辑。运动逻辑和雷达逻辑部分是编码器和雷达监控功能块，这些功能块可以设置雷达、监控速度、位置或停止和制动功能。

## 7.2 安全注意事项

**跳转地址导致的延迟**

在 EPU 逻辑，也存在跳转地址导致的延迟，具体请参考 6.1 节。

## 7.3 功能块配置

### 7.3.1 功能块输入

在 EPU，功能块输入来自以下 3 处：

- EPU 右侧选择树中列出的所有输入元件：恒 0、恒 1；来自 MPU 的可交换结果；编码器元件；雷达元件。其中，配置在 EN0000S000 上的编码器，除可以在自身的 EPU 上使用外，还可以在 EPU[0]上使用，二者选其一。
- 功能块的所有输出
- 目的跳转地址

### 7.3.2 功能块输出

在 EPU，功能块的输出可连接到的输出有：

- EPU 右侧选择树中列出的所有输出元件：到 MPU 的可交换结果；雷达元件。
- 功能块的所有输入
- 源跳转地址

### 7.3.3 EPU 逻辑内的数据类型

EPU 内可处理不同的数据类型，不仅可以处理单字节数据，还可以处理四字节数据。具有四字节输入或输出的功能块有如下：

表 7-1 具有四字节输入输出的功能块

| 编号 | 功能块 | 输入 | 输出 |
|---|---|---|---|
| 1 | 速度读取和方向判断 1 | 编码器输入 | 速度值 |
| 2 | 速度读取和方向判断 2 | 编码器输入 1<br>编码器输入 2 | 速度值 |
| 3 | 速度监控 | 速度值 | —— |
| 4 | 差速测方向 | 速度 1（左轮）<br>速度 2（右轮） | 修正后的速度 |
| 5 | 差速测方向 2 | 速度 1（左轮）<br>速度 2（右轮） | 修正后的速度 |
| 6 | 舵轮+接近开关测转向 | 角度编码器输入 | —— |
| 7 | 角度读取与监控 | 角度编码器输入 1<br>角度编码器输入 2 | 角度值 |
| 8 | 速度比较 | 速度值 1<br>速度值 2 | —— |

## 7.4 EPU 内的功能块概览

EPU 逻辑单元内的功能块分为基本逻辑、运动逻辑和雷达逻辑。下表列出 EPU 内所有可用的功能块：

表 7-2 EPU 功能块列表

| **基本逻辑** | |
|---|---|
| ● 与<br>● 或 | ● 非 |
| **运动逻辑** | |
| ● 速度读取和方向判断 1<br>● 速度读取和方向判断 2<br>● 差速测方向<br>● 差速测方向 2<br>● 速度监控 | ● 角度读取与监控<br>● 舵轮+接近开关测转向<br>● 速度比较<br>● 安全停止 |
| **雷达逻辑** | |
| ● 雷达输出检测<br>● 雷达防区切换 | ● 雷达防区切换 2 |

| 转换器 | |
|---|---|
| ● UI8 至 Bool | ● Bool 至 UI8 |

一个逻辑单元内最多可以包含 40 个功能块。

## 7.5 基本逻辑功能块

### 7.5.1 与

和 MPU 的**与**功能块相同，可参照第 6.4.1 节。

### 7.5.2 或

和 MPU 的**或**功能块相同，可参照第 6.4.2 节。

### 7.5.3 非

和 MPU 的**非**功能块相同，可参照第 6.4.3 节。

## 7.6 运动逻辑功能块

运动逻辑功能块通过读取外部编码器信号和用户设置的运动参数，实现以下监控功能：安全方向（SDI）、安全速度监控（SSM）、安全速度范围（SSR）、安全限速（SLS）、安全操作停止（SOS）、安全加速度限制（SLA）、安全停止 1（SS1）、安全停止 2（SS2）、安全制动控制（SBC）、安全限位（SLP）。

在硬件配置界面，用户根据应用选择编码器的类型，包括增量编码器、正余弦编码器和 SSI 编码器，每种类型的编码器又分为安全型还是非安全型。不同类型的编码器设置的元件参数也不同，详细内容参考 5.3 章节。

完成硬件配置后，用户再根据轴驱动方式，配置功能块逻辑，详见下述功能块。

### 7.6.1 速度读取和方向判断 1

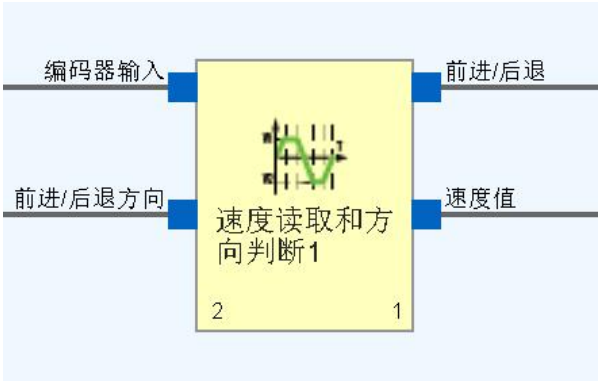



图 7.1 功能块图

**功能描述**

速度读取和方向判断 1 功能块用于将编码器脉冲信号转换成速度值，同时根据用户配置的前进

/后退方向信息，确定电机轴的旋转方向。

### 功能块参数

表 7-3 速度读取和方向判断 1 功能块输入信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 编码器输入 | 固定 | 对脉冲信号计数，将脉冲信号换算成速度值 |
| 2 | 前进/后退方向 | 选配 | 用于电机轴的安全方向监控<br>0：前进；1：后退 |

表 7-4 速度读取和方向判断 1 功能块输出信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 前进/后退 | 固定 | 输出电机轴的实际旋转方向<br>0：前进；1：后退 |
| 2 | 速度值 | 固定 | 由编码器脉冲信号换算得到的速度值 |
| 3 | 监控状态 | 选配 | 用监控编码器实际旋转方向与用户配置方向是否符合<br>0：不符合；1：符合 |

表 7-5 速度读取和方向判断 1 功能块配置参数

| 序号 | 参数 | 信息 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 轴连接 | ● 旋转运动<br>● 线性运动 | 轴连接类型决定了速度值的类型：旋转运动——角速度；<br>直线运动——线速度； |
| 2 | 速度分辨率 | ● 轴连接类型选配旋转运动，速度分辨率为 1~65536 脉冲/转<br>● 轴连接类型选配线性运动，速度分辨率为 1~65536 脉冲/mm | 配置时需考虑编码器分辨率、机械参数、变速箱参数等 |
| 3 | 计数方向 | ● 正常<br>● 反向 | |
| 4 | 启用前进后退监控 | 勾选表示启用；不勾选表示不启用。 | 用户选择是否启用前进后退监控 |

**注意**

该功能块的输入端**编码器输入**应该来自编码器元件，不能是功能块的输出及其他。

### 7.6.2 速度读取和方向判断 2

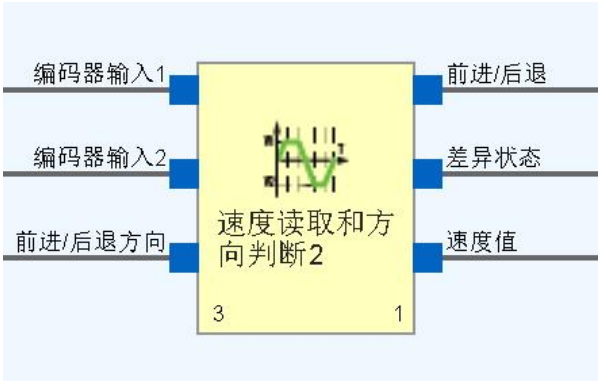



图 7.2 功能块图

**功能描述**

速度读取和方向判断 2 功能块用于将两个编码器脉冲信号转换成安全的速度值，同时根据用户配置的前进/后退方向信息，确定电机轴的旋转方向。

**功能块参数**

表 7-6 速度读取和方向判断 2 功能块输入信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 编码器输入 1 | 固定 | 对双通道脉冲信号进行计数和诊断，将非安全的脉冲信号换算成安全的速度值 |
| 2 | 编码器输入 2 | 固定 | |
| 3 | 前进/后退方向 | 选配 | 用于电机轴的安全方向监控<br>0：前进；1：后退 |

表 7-7 速度读取和方向判断 2 功能块输出信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 前进/后退 | 固定 | 输出电机轴的实际旋转方向<br>0：前进；1：后退 |
| 2 | 差异状态 | 固定 | 判断两个编码器的速度是否一致，当不一致时，触发安全停止<br>0：有差异，1：无差异 |
| 3 | 速度值 | 固定 | 由两个非安全编码器脉冲信号换算得到的速度值 |
| 4 | 监控状态 | 选配 | 用监控编码器实际旋转方向与用户配置方向是否符合<br>0：不符合；1：符合 |

表 7-8 速度读取和方向判断 2 功能块配置参数

| 序号 | 参数 | 信息 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 轴连接 | ● 旋转运动<br>● 线性运动 | 轴连接类型决定了速度值的类型：旋转运动——角速度；直线 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | 运动——线速度； |
| 2 | 速度分辨率 | ● 轴连接类型选配旋转运动，速度分辨率为 1~65536 脉冲/转<br>● 轴连接类型选配线性运动，速度分辨率为 1~65536 脉冲/mm | 配置时需考虑编码器分辨率、机械参数、变速箱参数等 |
| 3 | 计数方向 | ● 正常<br>● 反向 | |
| 4 | 启用前进后退监控 | 勾选表示启用；不勾选表示不启用 | 用户选择是否启用前进后退监控 |
| 5 | 编码器容差值 | ● 绝对容差，取值范围 0~32767<br>● 相对容差，取值范围 0~100% | |
| 6 | 容差时间 | 0~60s，以 4 步进，其中，0 表示不限制 | 在容差范围内判断为两编码器速度保持一致 |
| 7 | 输出修正参数 | ● 编码器 1、2 的平均值<br>● 编码器 1、2 中的速度较高值<br>● 编码器 1 的值<br>● 编码器 2 的值 | |

**注意**

该功能块的输入端**编码器输入 1**、**编码器输入 2**，应该来自编码器元件，不能是功能块的输出及其他。

## 7.6.3 差速测方向

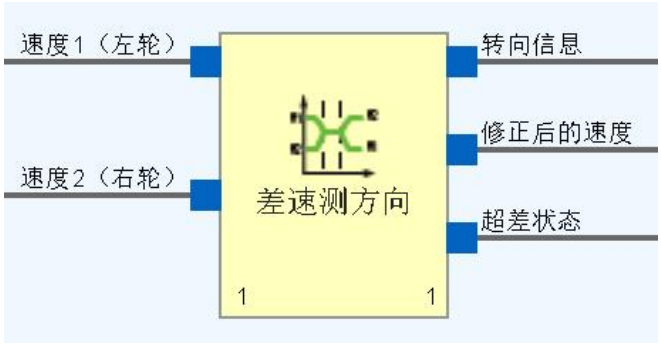



图 7.3 功能块图

**功能描述**

差速测方向功能块应用于差速驱动的 AGV，通过比较两个驱动轮的速度差，来确定 AGV 小车的行走方向。

## 功能块参数

表 7-9 差速测方向功能块输入信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 速度 1（左轮） | 固定 | 根据两速度差值判断转向信息 |
| 2 | 速度 2（右轮） | 固定 | |

表 7-10 差速测方向功能块输出信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 转向信息 | 固定 | 可用于速度监控和雷达防区切换 |
| 2 | 修正后的速度值 | 固定 | 用于速度监控 |
| 3 | 超差状态 | 固定 | 检测转向角度是否超出设定范围，超差时触发安全停止功能<br>0：超差；1：正常 |

表 7-11 差速测方向功能块配置参数

| 序号 | 参数 | 信息 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 两速度允许的容差值 | ● 绝对容差，取值范围 0~32767<br>● 相对容差，取值范围 0~100% | 在容差范围内判断为直行 |
| 2 | 容差时间 | 0~60s，以 4ms 步进，0=不限制 | |
| 3 | 左转/右转对应的速度差范围 | ● 绝对容差<br>● 相对容差<br>无论是绝对容差还是相对容差，左转、右转分别可以设置 3 个范围。<br>并且 3 个区间范围是连续的，例如左转 1 的上限是左转 2 的下限。 | 根据差值范围判断对应左转或右转 |
| 4 | 持续时间 | 0~60s，以 4ms 步进，0=不限制 | |
| 5 | 输出修正参数 | ● 编码器 1 和编码器 2 的平均值<br>● 编码器 1 和编码器 2 中的速度较高值<br>● 编码器 1 的值<br>● 编码器 2 的值 | |

**注意**

该功能块的输入端**速度 1（左轮）**、**速度 2（右轮）**，应该来自功能块**速度读取和方向判断 1** 或**速度读取和方向判断 2** 的输出端**速度**。

### 7.6.4 差速测方向 2

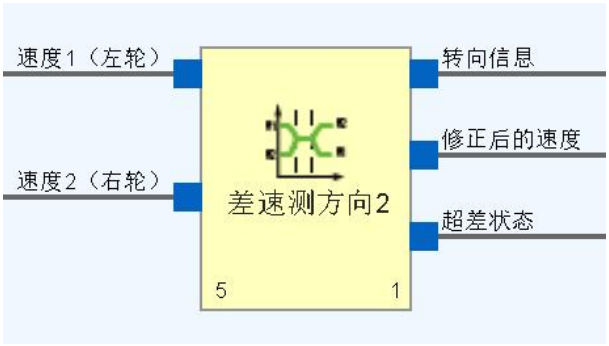



图 7.4 功能块图

**功能描述**

差速测方向功能块 2 应用于差速驱动的 AGV，通过比较两个驱动轮的速度差，来确定 AGV 小车的行走方向。与差速测方向功能块的区别是差速测方向功能块 2 除前进运动方向判断外，额外支持后退运动方向判断。

**功能块参数**

表 7-12 差速测方向 2 功能块输入信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 速度 1（左轮） | 固定 | 根据两速度差值判断转向信息 |
| 2 | 速度 2（右轮） | 固定 | |

表 7-13 差速测方向 2 功能块输出信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 转向信息 | 固定 | 可用于速度监控和雷达防区切换 |
| 2 | 修正后的速度值 | 固定 | 用于速度监控 |
| 3 | 超差状态 | 固定 | 检测转向角度是否超出设定范围，超差时触发安全停止功能<br>0：超差；1：正常 |

表 7-14 差速测方向 2 功能块配置参数

| 序号 | 参数 | 信息 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 两速度允许的容差值 | ● 绝对容差，取值范围 0~32767<br>● 相对容差，取值范围 0~100% | 在容差范围内判断为直行 |
| 2 | 容差时间 | 0~60s，以 4ms 步进，0=不限制 | |
| 3 | 前左转/后左转/前右转/后右转对应的速度差范围 | ● 绝对容差<br>● 相对容差<br>无论是绝对容差还是相对容差，前左转、后左转、前右转、后右转分别可以设置 3 个范围。<br>并且 3 个区间范围是连续的，例如前左 | 根据差值范围判断对应前/后左转或前/后右转，且前/后转弯的差值范围是对称的 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 转 1 的上限是前左转 2 的下限。 | |
| 4 | 持续时间 | 0~60s，以 4ms 步进，0=不限制 | |
| 5 | 输出修正参数 | ● 编码器 1 和编码器 2 的平均值<br>● 编码器 1 和编码器 2 中的速度较高值<br>● 编码器 1 的值<br>● 编码器 2 的值 | |

**注意**

该功能块的输入端**速度 1（左轮）**、**速度 2（右轮）**，应该来自功能块**速度读取和方向判断 1** 或**速度读取和方向判断 2** 的输出端**速度**。

## 7.6.5 速度监控

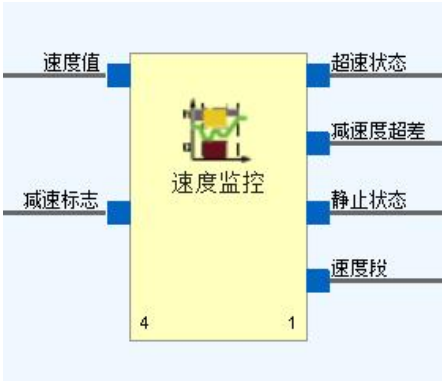



图 7.5 功能块图

**功能描述**

监控速度值，当速度值超过用户设置的最大速度范围时，输出超速状态信号，用于触发安全停止。

将速度值换算成不同的速度段，速度段范围由用户设置。

监控编码器/电机的减速过程，确保减速过程受控，当减速度超过用户设置范围，触发安全停止。

**功能块参数**

表 7-15 速度监控功能块输入信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 速度值 | 固定 | 通常是修正后的速度值，用于判断速度是否超出用户设置的范围 |
| 2 | 减速标志 | 选配 | 触发减速度限值监控，按最大条件设置减速度限值。<br>0：无效；1：有效。 |

表 7-16 速度监控功能块输出信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 超速状态 | 固定 | 进行超速监控，超速时触发安全停止<br>0：超速；1：未超速 |
| 2 | 减速度超差 | 固定 | 减速度超差时用于触发安全停止<br>0：超差；1：未超差 |
| 3 | 静止状态 | 固定 | 判断小车的静止状态<br>0：未静止；1：静止 |
| 4 | 速度段 | 固定 | 根据用户设置的速度区间范围，将小车的实际速度划分成若干速度段，最多 12 个 |

表 7-17 速度监控功能块配置参数

| 序号 | 参数 | 信息 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 静止速度 | 取值范围：0~32766mm/s。注意：静止速度必须小于最大速度 | 通过速度判断静止 |
| 2 | 静止持续时间 | 取值范围：0~248ms，以 4ms 步进 | |
| 3 | 静止位置公差-位置范围 | 取值范围：0~2000000，单位 mm | 通过位置变化判断静止 |
| 4 | 最大速度 | 取值范围：0~32767mm/s | |
| 5 | 速度范围 | 最多可设置 12 个速度范围。在速度范围的数值按钮控件内输入一个值，点击 + 按钮，增加一个速度区间。在速度区间的右侧有删除按钮 －，可删除该速度区间 | 速度段范围不能超过最大速度 |
| 6 | 减速监控 | ● 勾选表示开启减速监控<br>若开启了减速监控，可设置：<br>● 延迟时间，从 0 开始，以 4 步进，上限为 248，单位 ms。0 表示无延迟。<br>● 减速度限值，1~10000mm/s$^2$。<br>● 不勾选表示减速监控不开启 | |

**注意**

该功能块输入的**速度值**，通常来自功能块**差速测方向的**输出端**修正后的速度**。

### 7.6.6 舵轮+接近开关测转向

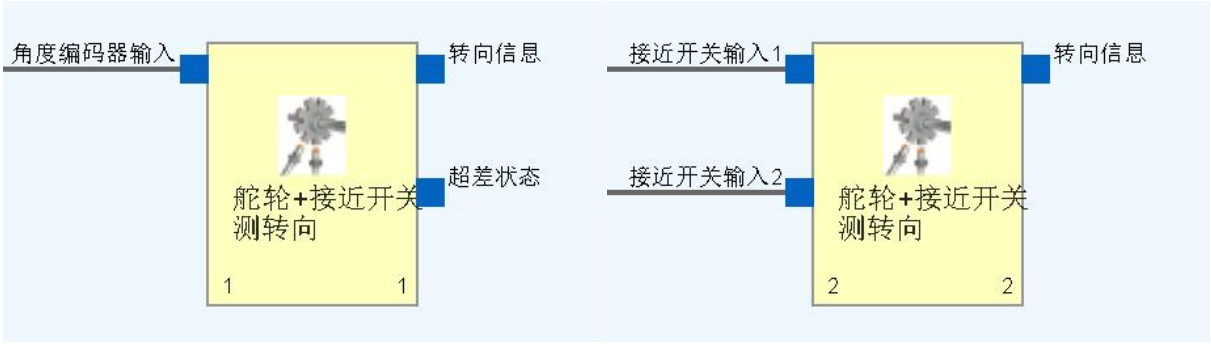



图 7.6 功能块图

**功能描述**

舵轮+接近开关功能块应用于舵轮驱动的 AGV，用户可以通过读取角度编码器信号来获取精确的角度信息，也可以通过接近开关信号来粗略判断角度信息。

**功能块参数**

表 7-18 舵轮+接近开关测转向功能块输入信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 角度编码器输入 | 选配 | 根据角度编码器信号，判断转向角度的详细信息 |
| 2 | 接近开关输入 1 | 选配 | 根据接近开关信号，粗略判断转向角度信息 |
| 3 | 接近开关输入 2 | 选配 | |

表 7-19 舵轮+接近开关测转向功能块输出信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 转向信息 | 固定 | 获取的角度信息，可用作速度监控和雷达防区切换的条件 |
| 2 | 超差状态 | 选配 | 输入选择角度编码器，则输出端子显示“超差状态”。<br>检测转向角度是否超出设定范围，超差时触发安全停止功能<br>0：超差；1：正常 |

表 7-20 舵轮+接近开关测转向功能块配置参数

| 序号 | 参数 | 信息 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 直行角度范围最小值 | 0~360° | 在容差范围内判断为直行 |
| 2 | 直行角度范围最大值 | 0~360° | |
| 3 | 直行持续时间 | 从 0 开始，以 4 步进，最大为 60000，单位为 ms。 | |
| 4 | 1 级左转范围最小值 | 0~360° | 左转/右转分别为三级，用户设置的每一级角度范围需连续且不能 |
| 5 | 1 级左转范围最大值 | 0~360° | |
| 6 | 2 级左转范围最小值 | 0~360° | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 | 2 级左转范围最大值 | 0~360° | 有重叠 |
| 8 | 3 级左转范围最小值 | 0~360° | |
| 9 | 3 级左转范围最大值 | 0~360° | |
| 10 | 1 级右转范围最小值 | 0~360° | |
| 11 | 1 级右转范围最大值 | 0~360° | |
| 12 | 2 级右转范围最小值 | 0~360° | |
| 13 | 2 级右转范围最大值 | 0~360° | |
| 14 | 3 级右转范围最小值 | 0~360° | |
| 15 | 3 级右转范围最大值 | 0~360° | |
| 16 | 转弯持续时间 | 从 0 开始，以 4 步进，最大为 60000，单位为 ms。 | |
| 17 | 输入选择 | 选择接近开关，则输入端子显示“接近开关输入 1”和“接近开关输入 2”；<br>选择角度编码器，则输入端子显示“角度编码器输入”。 | |

**注意**

该功能块的输入端**角度编码器输入**，不能是功能块的输出及其他，只能来自外部编码器输入，且通常为绝对值编码器。

## 7.6.7 角度读取与监控

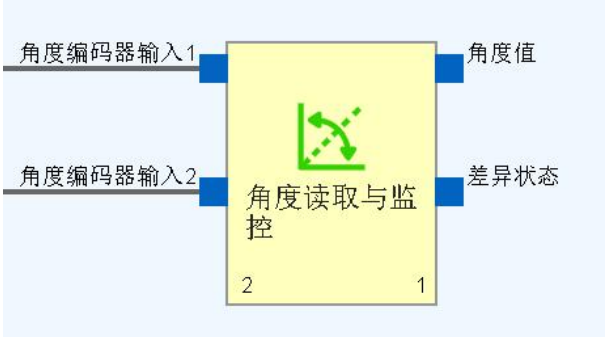



图 7.7 功能块图

**功能描述**

角度读取与监控功能块用于将两个非安全 SSI 编码器角度信号转换成安全的角度值，同时根据用户配置的输出修正参数，输出最终计算的角度值。

## 功能块参数

表 7-21 角度读取与监控功能块输入信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 角度编码器输入 1 | 固定 | 对双通道 SSI 编码器信号进行诊断，将非安全的 SSI 编码器角度信息换算成安全的角度值 |
| 2 | 角度编码器输入 2 | 固定 | |

表 7-22 角度读取与监控功能块输出信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 角度值 | 固定 | 由两个非安全 SSI 编码器角度信号换算得到的角度值 |
| 2 | 差异状态 | 固定 | 判断两个非安全 SSI 编码器的角度是否一致，当不一致时，触发安全停止<br>0：有差异，1：无差异 |

表 7-23 角度读取与监控功能块配置参数

| 序号 | 参数 | 信息 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 编码器容差值 | ● 绝对容差，取值范围 0~360<br>● 相对容差，取值范围 0~100% | |
| 2 | 容差时间 | 0~60s，以 4 步进，其中，0 表示不限制 | 在容差范围内判断为两 SSI 编码器角度值保持一致 |
| 3 | 输出修正参数 | ● 编码器 1、2 的平均值<br>● 编码器 1、2 中的角度较高值<br>● 编码器 1 的值<br>● 编码器 2 的值 | |

**注意**

该功能块的输入端**角度编码器输入 1**、**角度编码器输入 2**，应该来自非安全 SSI 编码器元件，不能是功能块的输出及其他。

## 7.6.8 速度比较

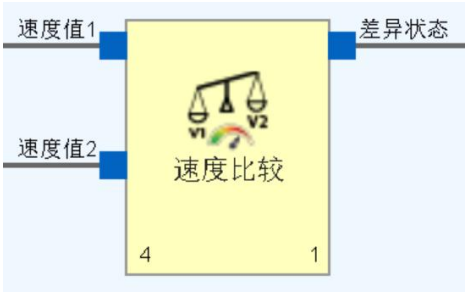



图 7.8 功能块图

**功能描述**

速度比较功能块用于比较两个不同信号源的绝对值速度值，可以提高安全水平。

**功能块参数**

表 7-24 速度比较功能块输入信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 速度值 1 | 固定 | 速度的绝对值 |
| 2 | 速度值 2 | 固定 | |

表 7-25 速度比较功能块输出信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 差异状态 | 固定 | 检测两个速度值是否超出设定的差异值<br>0：有差异，1：无差异 |

表 7-26 速度比较功能块配置参数

| 序号 | 参数 | 信息 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 编码器容差值 | 绝对容差范围：0~32767<br>相对容差范围：0~100% | |
| 2 | 容差时间 | 从 0 开始，以 4 步进，上限为 60000，单位 ms。0 表示不限制 | |

### 7.6.9 安全停止

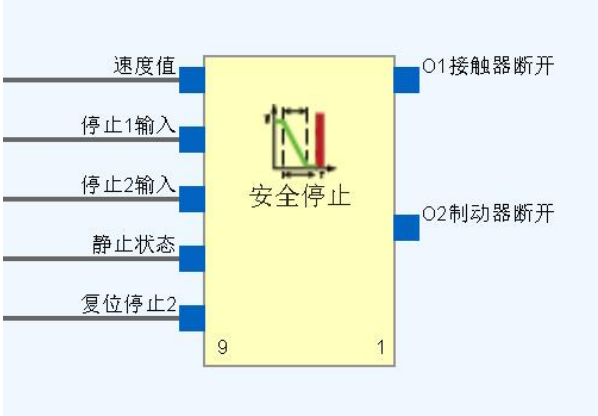



图 7.9 功能块图

**功能描述**

安全停止功能块用于触发与监控驱动/电机轴的安全停止，确保驱动/电机轴以受控方式关闭。因此，功能块的输出可连至制驱动/电机轴的接触器和制动器，使其在更短的时间内被停止，防止不可控停止的出现。

由于传动系统的停止斜坡通常不安全，所以安全停止功能块监控实际的速度下降过程，直到传动系统静止。

**功能块参数**

表 7-27 安全停止功能块输入信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 速度值 | 固定 | |
| 2 | 停止 1 输入 | 固定 | 下降沿触发 |
| 3 | 停止 2 输入 | 固定 | 下降沿触发 |
| 4 | 静止状态 | 固定 | 0：未静止，1：静止 |
| 5 | 复位 2 类停止 | 选配使用 | 上升沿触发 |

表 7-28 安全停止功能块输出信息

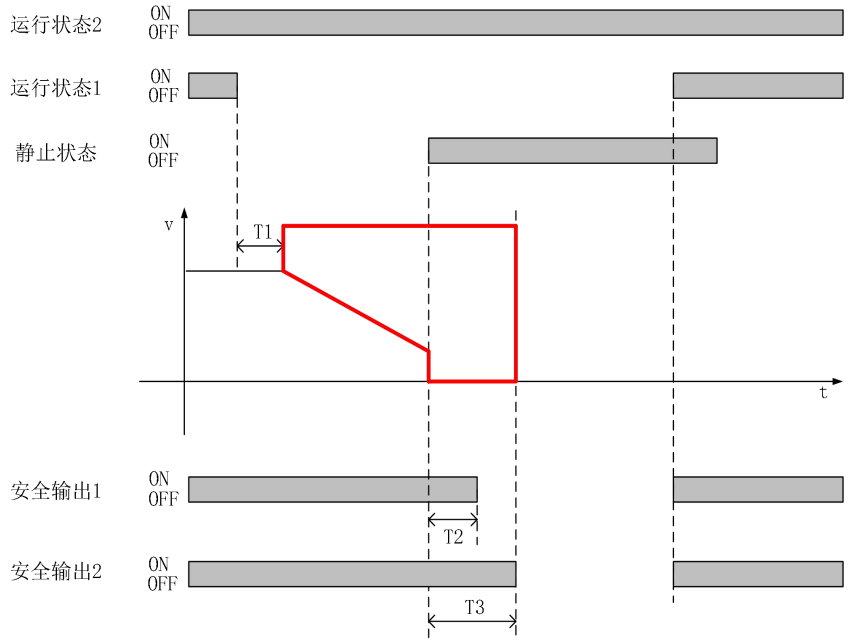
| 序号 | 信息 | 配置性 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | O1 接触器断开 | 固定 | 0：断开，1：吸合 |
| 2 | O2 制动器断开 | 固定 | 0：断开，1：吸合 |

表 7-29 安全停止功能块配置参数

| 序号 | 参数 | 信息 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 接触器断开延时 | 从 0 开始，以 4 步进，上限为 248，单位 ms。0 表示无延迟 | |
| 2 | 制动器断开延时 | 从 0 开始，以 4 步进，上限为 248，单位 ms。0 表示无延迟 | |
| 3 | 停止 2 复位方式 | ● 自动复位 | 0：自动，1：手动 |

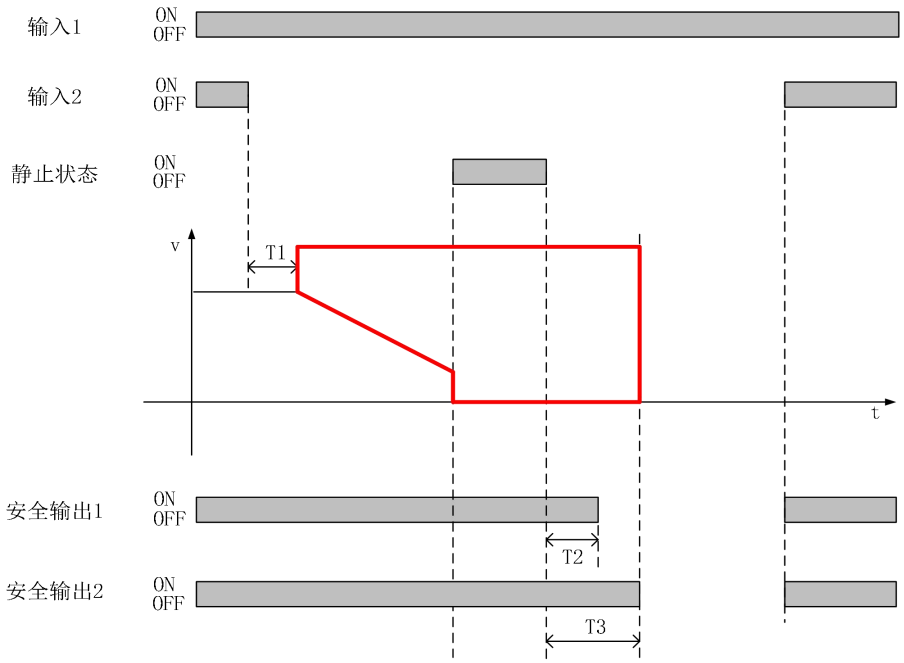
| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ● 手动复位 | |
| 4 | 减速监控延时 | 从 0 开始，以 4 步进，上限为 248，单位 ms。0 表示无延迟 | |
| 5 | 减速到 0 的减速度限值 | 取值范围：1~10000mm/s$^2$ | 减速度监控，超差时直接关闭接触器和制动器 |

**时序图**



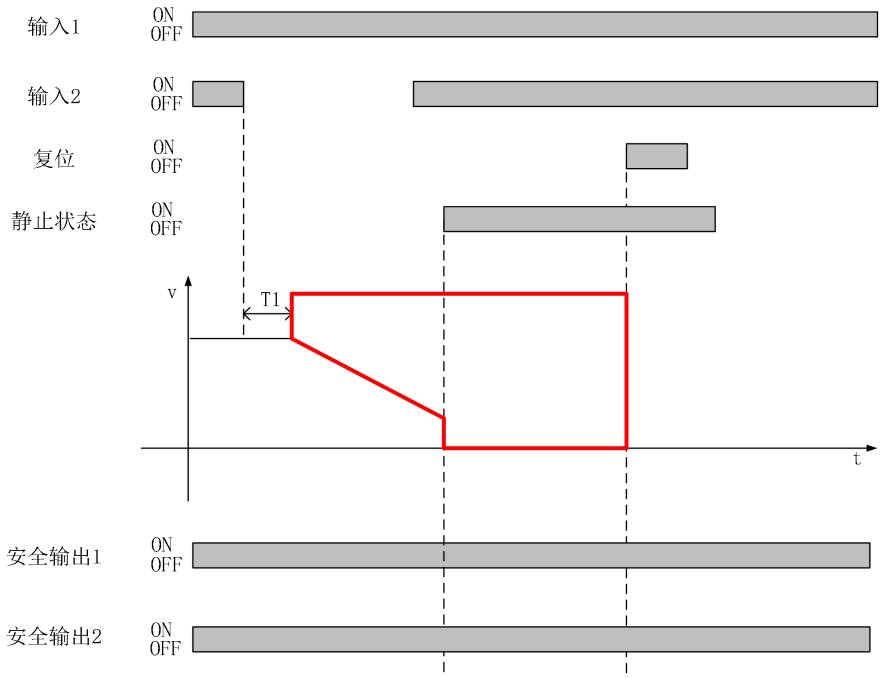

T1：启动减速过程监控前的延迟时间；T2：安全输出 1 关断延时；T3：安全输出 2 关断延时；红色框：输入 1 触发的监控过程

图 7.10 输入 1 触发的停止功能时序图（含自复位）




T1：启动减速过程监控前的延迟时间；T2：安全输出 1 关断延时；T3：安全输出 2 关断延时；红色框：输入 2 触发的监控过程

图 7.11 输入 2 触发的停止功能时序图一（含自复位）




T1：启动减速过程监控前的延迟时间；T2：安全输出 1 关断延时；T3：安全输出 2 关断延时；红色框：输入 2 触发的监控过程

图 7.12 输入 2 触发的停止功能时序图二（手动复位）

## 7.6.10 UI8 至 Bool

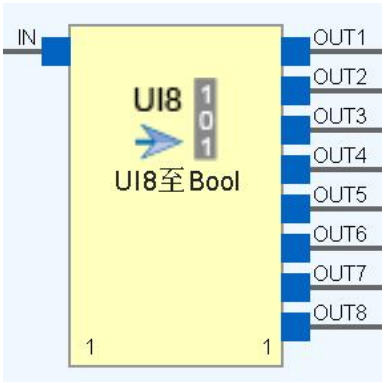



图 7.13 功能块图

**功能描述**

UI8 至 Bool 功能块将输入的 8 位整数值（Uint8）转换为 Bool 数值。输出 1-8 以 Bool 数值输出转换值。

**功能块参数**

表 7-30 UI8 至 Bool 功能块输入信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 数据类型 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | IN | 固定 | Uint8 | |

表 7-31 UI8 至 Bool 功能块输出信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 数据类型 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | OUT1-OUT8 | 可选配 | 位：Bool | 可以配置二进制输出个数 |

表 7-32 UI8 至 Bool 功能块配置参数

| 序号 | 参数 | 信息 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 输出数 | 范围 1~8 | |

**真值表**

表 7-33 UI8 至 Bool 真值表（启用八个输出为例）

| IN1 | OUT8 | OUT7 | OUT6 | OUT5 | OUT4 | OUT3 | OUT2 | OUT1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 254 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 255 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

## 7.6.11 Bool 至 UI8

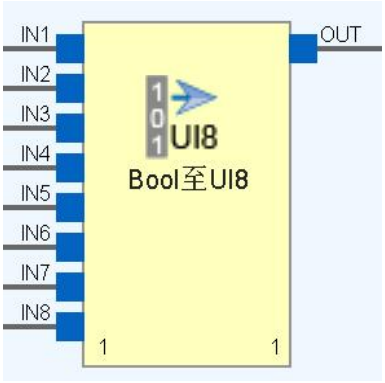



图 7.14 功能块图

**功能描述**

Bool 至 UI8 功能块将输入 1-8 的 8 位 Bool 值转换为整数值（Uint8）。输出为整数输出转换值。

**功能块参数**

表 7-34 Bool 至 UI8 功能块输入信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 数据类型 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | IN1-IN8 | 选配 | 位：Bool | 可以配置二进制输入个数 |

表 7-35 Bool 至 UI8 功能块输出信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 数据类型 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | OUT | 固定 | Uint8 | |

表 7-36 Bool 至 UI8 功能块配置参数

| 序号 | 参数 | 信息 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 输入数 | 范围 1~8 | |

**真值表**

表 7-37 Bool 至 UI8 真值表（启用八个输入为例）

| IN8 | IN7 | IN6 | IN5 | IN4 | IN3 | IN2 | IN1 | OUT1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 254 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 255 |

## 7.7 雷达逻辑功能块

雷达逻辑功能块用于雷达防区监控和防区切换。

雷达逻辑结合运动逻辑，可以实现防区跟随 AGV 速度自动切换：当雷达的告警区检测到障碍物，AGV 开始减速，随着速度的下降，雷达的防区不断缩小，当障碍物入侵到雷达的保护区时，SPC 立刻关断安全输出，防止 AGV 发生碰撞。

SPC 最多带 2 个雷达，在硬件配置界面，用户需要先选定雷达元件，确定雷达使用数量，然后通过配置 4 路可配置 IO，确定雷达的防区（组）数量和 Alarm 信号数量。硬件配置完成后，根据雷达接口应用方式，配置雷达逻辑功能块。

### 7.7.1 雷达输出检测

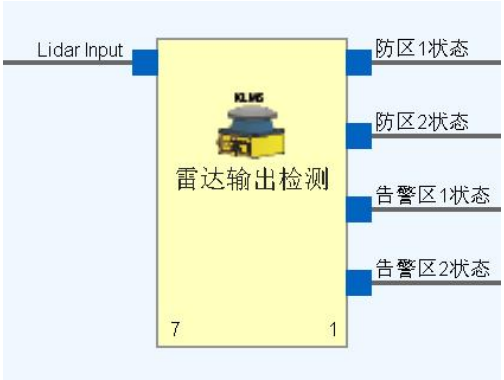



图 7.15 功能块图

**功能描述**

雷达输出检测功能块用于检测雷达输出的防区状态信号（OSSD 1/2）和告警信号（Alarm 1/2），其中防区状态信号为安全信号，需成对使用，告警信号为非安全信号，单路使用。

当输入信号检测到 OFF 状态，则对应的功能块输出也输出 OFF 状态。

当防区状态信号（OSSD 1/2）检查测到差异时间超时，则对应的防区状态输出 OFF。

**功能块参数**

表 7-38 雷达输出检测功能块输入信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 雷达输入 | 固定 | 监控雷达的防区信号；<br>监控雷达的报警信号：根据雷达区域（组）5 种配置方式，IO1~IO4 作为输入时，只能同时启用部分接口 |

表 7-39 雷达输出检测功能块输出信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 防区 1 状态 | 固定 | 0：OFF；1：ON。 |
| 2 | 防区 2 状态 | 固定 | 根据雷达的配置限制，防区 2 和告警区只能启用一种；<br>告警区输出不得用于安全功能。 |
| 3 | 告警区 1 状态 | 固定 | |
| 4 | 告警区 2 状态 | 固定 | |

表 7-40 雷达输出检测功能块配置参数

| 序号 | 参数 | 信息 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 防区 1 两 OSSD 输入信号差异时间 | 0~500ms，以 4ms 步进，0=禁用 | 超差时，防区 1 状态输出 OFF |
| 2 | 防区 2 两 OSSD 输入信号差异时间 | 0~500ms，以 4ms 步进，0=禁用 | 防区 2 启用时才可设置本项；超差时防区 2 状态输出 OFF |

**注意**

该功能块的输入端 **Lidar Input**，应该来自雷达元件，不能是功能块的输出及其他。

## 7.7.2 雷达防区切换

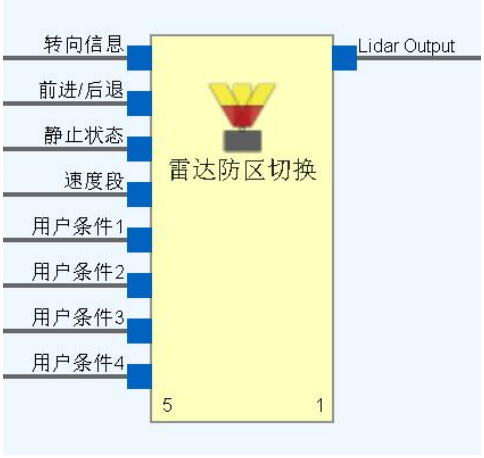



图 7.16 功能块图

**功能描述**

雷达防区切换功能块实现了雷达防区跟随用户条件自动切换的功能。在不同条件下，用户可配置的防区数量不同。

输入状态包括小车的静止、转弯和直行。其中，转弯分为左转和右转，每个转弯方向上最多可以设置 3 个防区；直行分为向后行驶和向前行驶，向后行驶最多可设置 1 个防区，在向前行驶条件下，用户可以额外启用 4 个用户条件和 12 个速度段，用于向前行驶过程中的防区切换，详细信息见下表。

表 7-41 不同 AGV 状态监控事例设置

<table>
<tr><th>AGV 运行状态</th><th colspan="6">用户设置信息 1</th><th>用户设置信息 2</th><th>组合数量</th><th>默认防区</th></tr>
<tr><td>静止</td><td colspan="6">先选择启用，启用后设置范围</td><td>选定一个防区</td><td>1</td><td>防区 1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">左转</td><td rowspan="3">先选择启用，启用后设置范围</td><td colspan="5">左转范围 1</td><td rowspan="3">选定对应防区</td><td rowspan="3">3</td><td>防区 2</td></tr>
<tr><td colspan="5">左转范围 2</td><td>防区 3</td></tr>
<tr><td colspan="5">左转范围 3</td><td>防区 4</td></tr>
<tr><td rowspan="3">右转</td><td rowspan="3">先选择启用，启用后设置范围</td><td colspan="5">右转范围 1</td><td rowspan="3">选定对应防区</td><td rowspan="3">3</td><td>防区 5</td></tr>
<tr><td colspan="5">右转范围 2</td><td>防区 6</td></tr>
<tr><td colspan="5">右转范围 3</td><td>防区 7</td></tr>
<tr><td>向后</td><td colspan="6">先选择启用，启用后设置范围</td><td>选定一个防区</td><td>1</td><td>防区 8</td></tr>
<tr><td rowspan="6">向前</td><td rowspan="6">先选择启用，启用后设置范围，用户条件可选，需要选择启用，启用后设置范围</td><td>用户条件 4</td><td>用户条件 3</td><td>用户条件 2</td><td>用户条件 1</td><td>速度段</td><td rowspan="6">选定对应防区</td><td rowspan="6">12</td><td>-</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1~12</td><td>防区 9~防区 20</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1~12</td><td>防区 21~防区 32</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1~12</td><td>防区 33~防区 44</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1~12</td><td>防区 45~防区 X</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1~12</td><td>……</td></tr>
</table>

雷达防区总数量受雷达元件配置的限制，详见表 5-2。

**功能块参数**

表 7-42 雷达防区切换功能块输入信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 转向信息 | 选配 | 用于防区切换的转向条件 |
| 2 | 前进/后退 | 选配 | 用于防区切换的直行条件 |
| 3 | 静止状态 | 固定 | 用于防区切换的静止条件 |
| 4 | 速度段 | 选配 | 向前直行时防区切换的速度条件，共 12 个速度段 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 | 用户条件 1 | 选配 | 向前直行时防区切换的用户条件，最大启用 4 个用户条件 |
| 6 | 用户条件 2 | 选配 | |
| 7 | 用户条件 3 | 选配 | |
| 8 | 用户条件 4 | 选配 | |

表 7-43 雷达防区切换功能块输出信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | Lidar Output | 固定 | 雷达元件 |

表 7-44 雷达防区切换功能块配置参数

| 序号 | 参数 | 信息 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 启用 A | 默认为不启用，该功能块的输出端口连接到雷达后为启用状态 | |
| 2 | 启用 B | 默认为不启用，该功能块的输出端口连接到雷达后为启用状态 | |
| 3 | 启用 C | 勾选表示启用静态输入 C，不勾选表示禁用 | |
| 4 | 启用 D | 勾选表示启用静态输入 D，不勾选表示禁用 | |
| 5 | 启用 E | 勾选表示启用静态输入 E，不勾选表示禁用 | |
| 6 | 启用 F | 勾选表示启用静态输入 F，不勾选表示禁用 | |
| 7 | 启用转向 | 勾选表示需要配置转向配置项，对应的在防区切换属性界面的上表格内有 6 条关于转向的防区切换数据，分别是：左转 1、左转 2、左转 3、右转 1、右转 2、右转 3，同样用户可设置它的防区。不勾选，则此 6 条不显示 | |
| 8 | 启用后退 | 勾选表示启用后退，不勾选表示禁用 | |
| 9 | 前进防区配置 | ● 需要勾选启用前进才可以进行前进防区配置<br>● 点击按钮 ，可以在防区切换属性框界面的下表格内添加一条防区切换事例<br>● 在表格的最后一列提供了删除按钮 ，点击可删除该事例<br>● 每一条防区切换事例都可以配置以下：条件 1~4 是否开启，速度段，A~F 的值 | 如果用户条件 1-4 都不启用，速度段不能选择“All” |

**注意**

该功能块的输出端 **Lidar Output**，应该连接雷达元件，而不能是功能块的输入及其他。

在所有的逻辑程序页面，雷达防区切换功能块（雷达防区切换和雷达防区切换 2）最多只能有 1 个。

### 7.7.3 雷达防区切换 2

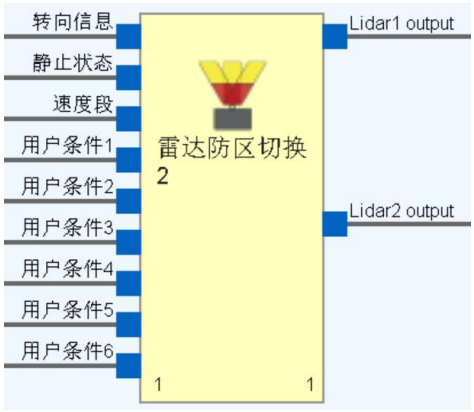



图 7.17 功能块图

**功能描述**

雷达防区切换 2 功能块实现了双雷达防区跟随用户条件自动切换的功能。在不同条件下，用户可配置的防区数量不同。

输入状态包括小车的静止和转弯。其中，转弯分为前/后左转和前/后右转，每个转弯方向上最多可以设置 3 个防区；直行分为向前行驶和向后行驶，向前行驶和向后行驶条件下，用户均可以额外启用 6 个用户条件和 12 个速度段，并且向前行驶和向后行驶的速度段范围是对称的，用于向前行驶和向后行驶过程中的防区切换。雷达防区切换 2 功能块同时对前后方向上的直行和转弯进行判断，实现双雷达防区同步切换。

**功能块参数**

表 7-45 雷达防区切换 2 功能块输入信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 转向信息 | 选配 | 用于防区切换的转向条件 |
| 2 | 静止状态 | 固定 | 用于防区切换的静止条件 |
| 3 | 速度段 | 固定 | 向前直行时防区切换的速度条件，共 12 个速度段 |
| 4 | 用户条件 1 | 选配 | 向前直行时防区切换的用户条件，最大启用 6 个用户条件 |
| 5 | 用户条件 2 | 选配 | |
| 6 | 用户条件 3 | 选配 | |
| 7 | 用户条件 4 | 选配 | |
| 8 | 用户条件 5 | 选配 | |
| 9 | 用户条件 6 | 选配 | |

表 7-46 雷达防区切换 2 功能块输出信息

| 序号 | 信息 | 配置性 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | Lidar1 Output | 固定 | 雷达元件 |
| 2 | Lidar2 Output | 固定 | 雷达元件 |

表 7-47 雷达防区切换 2 功能块配置参数

| 序号 | 参数 | 信息 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 启用 A | 默认为不启用，该功能块的输出端口连接到雷达 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 后为启用状态 | |
| 2 | 启用 B | 默认为不启用，该功能块的输出端口连接到雷达后为启用状态 | |
| 3 | 启用 C | 勾选表示启用静态输入 C，不勾选表示禁用 | |
| 4 | 启用 D | 勾选表示启用静态输入 D，不勾选表示禁用 | |
| 5 | 启用 E | 勾选表示启用静态输入 E，不勾选表示禁用 | |
| 6 | 启用 F | 勾选表示启用静态输入 F，不勾选表示禁用 | |
| 7 | 启用转向 | 勾选表示启用向前行驶和向后行驶的转向防区设置，不勾选表示禁用 | |
| 8 | 非直行防区配置 | 包括静止防区配置和转向防区配置。其中转向防区配置包括向前行驶的转向和向后行驶的转向。 | |
| 9 | 直行防区配置 | ● 可以设置向前行驶直行防区，也可以设置向后行驶直行防区<br>● 点击按钮 ，可以在防区切换属性框界面的下表格内添加一条防区切换事例<br>● 在表格的最后一列提供了删除按钮 ，点击可删除该事例<br>● 每一条防区切换事例都可以配置以下：条件 1~6 是否开启，速度段，A~F 的值 | 如果用户条件 1-6 都不启用，速度段不能选择“All” |

**注意**

该功能块的输出端 **Lidar1 Output** 和 **Lidar2 Output**，应该连接雷达元件，而不能是功能块的输入及其他。

在所有的逻辑程序页面，雷达防区切换功能块（雷达防区切换和雷达防区切换 2）最多只能有 1 个。

# 8 多主功能

多主功能，是指多个主模块通过总线 SPC Line 连接。主模块只有 MC208400E4 型支持多主功能，最多同时支持 16 个主模块互连。每个主模块提供 8 个主站结果类型的输出量，作为主站输出。

使用 SPCTool 可以启用和配置多主功能，在逻辑编辑上，根据配置的主站数和主站号，自动生成各个主站的输入、输出，用户可以根据编程需求来使用各个主站结果。

**启用多主功能**

在硬件选择界面上，主模块选择 MC208400E4，双击主模块，弹出【模块信息】窗口，选择【设置】选项卡，勾选启用多主模式，可以进一步配置多主的相关参数，如下图所示。

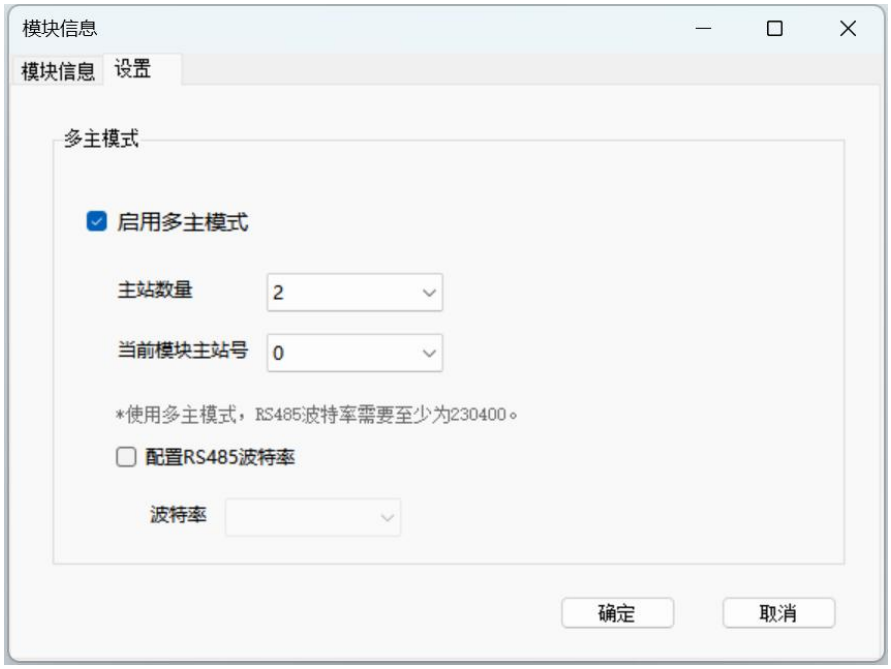



图 8.1 多主功能配置界面

**关闭多主功能**

在图 8.1 的界面上，取消勾选**启用多主模式**。

**多主模式参数设置**

在硬件选择界面上，主模块选择 MC208400E4，双击主模块，弹出【模块信息】窗口，选择【设置】选项卡，勾选启用多主模式，可以进一步配置多主的相关参数，如下图所示。

主站数量，配置 SPC Line 连接的主模块数量，范围为 2~16。

当前模块主站号，配置当前主模块作为一个主站的序号，范围为 0~15。

**注意**

如果使用多主功能，RS485 接口的波特率必须≥230400。

如果当前模块的 RS485 接口的波特率不满足上述要求，则可以在图 8.1 界面上进行设置。所做

的设置，在配置下载时，将随配置一起下载到 SPC。

配置完毕后，点击 确定 按钮，完成多主模式的参数设置。

如果启用了多主功能，主模块上会显示它的主站号。如图 8.2 所示。

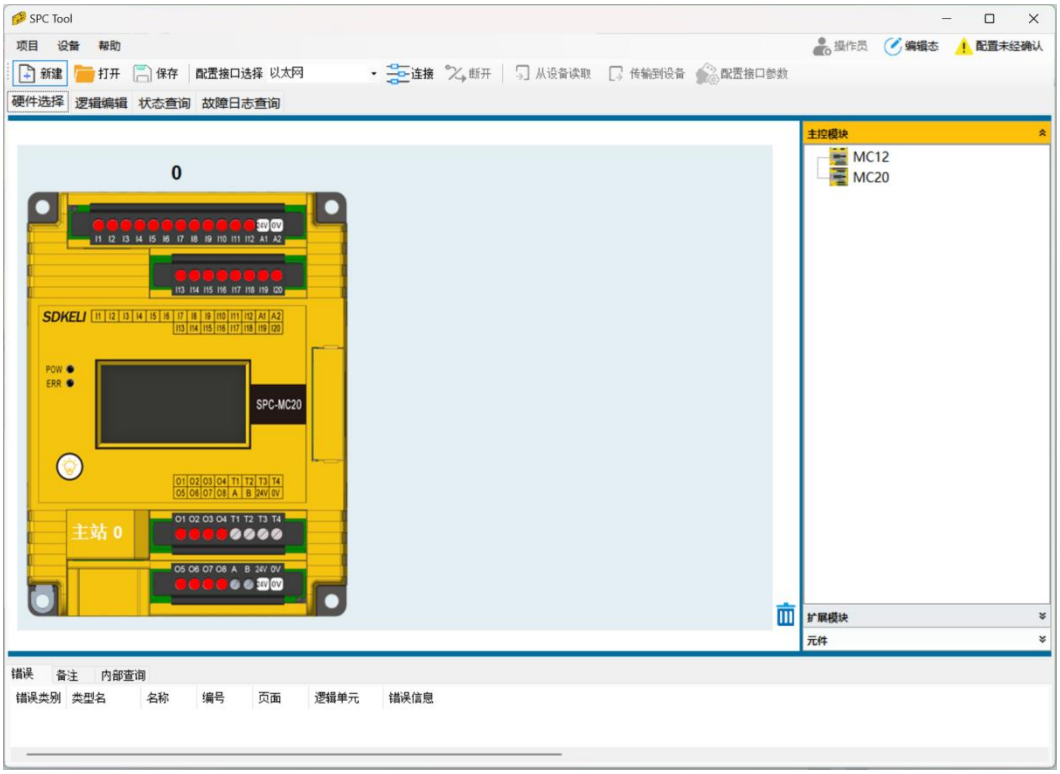



图 8.2 显示主站号

如果配置了多主功能，在逻辑编辑，MPU 逻辑单元会出现其他主站的主站结果类型的输入和当前主模块的主站结果类型的输出，如下图所示。

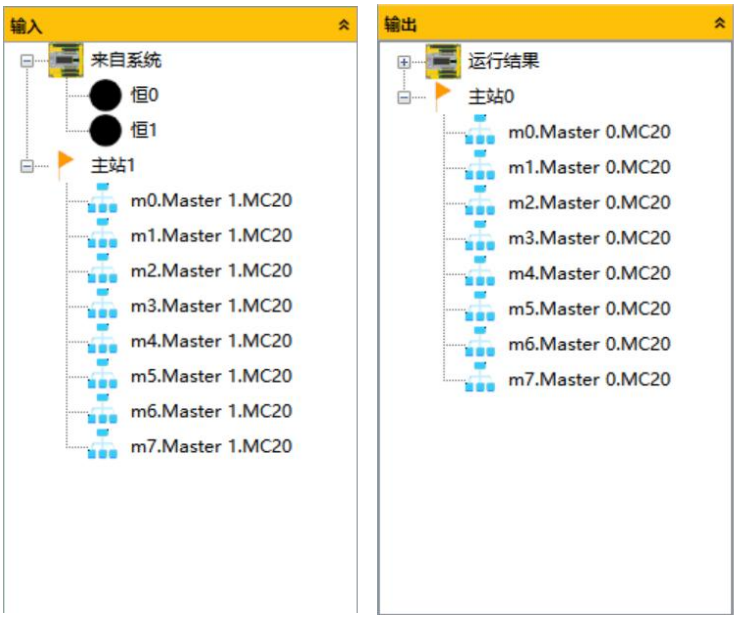



图 8.3 主站结果类型的输入、输出

将要使用的主站结果拖入逻辑编辑区，进行逻辑程序的编辑。

# 9 接口参数设置

SPC 配置软件根据配置的主模块不同，提供不同的接口配置参数功能。主模块为 MC12，提供 USB、TCP、CAN 接口参数配置功能；主模块为 MC20，提供 USB、TCP、RS485 接口参数配置功能。点击工具栏中的 

配置接口参数按钮，系统将弹出接口参数配置窗口。

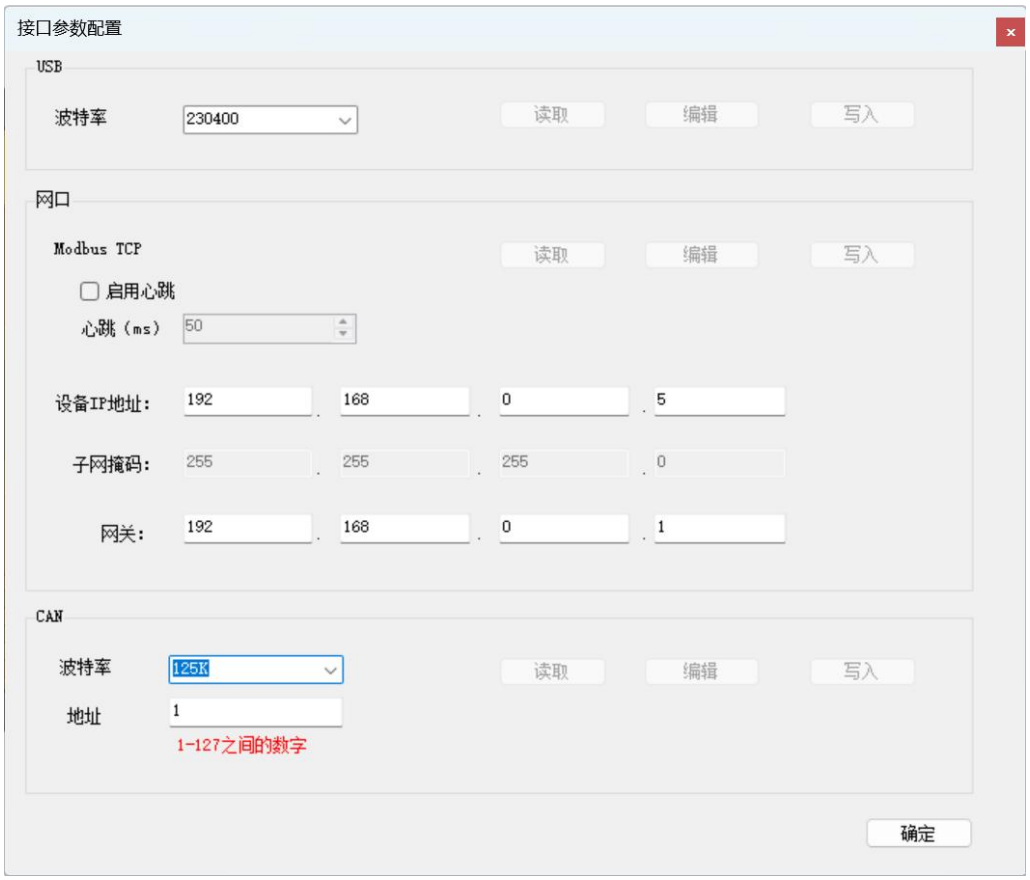



图 9.1 MC12 接口参数配置界面

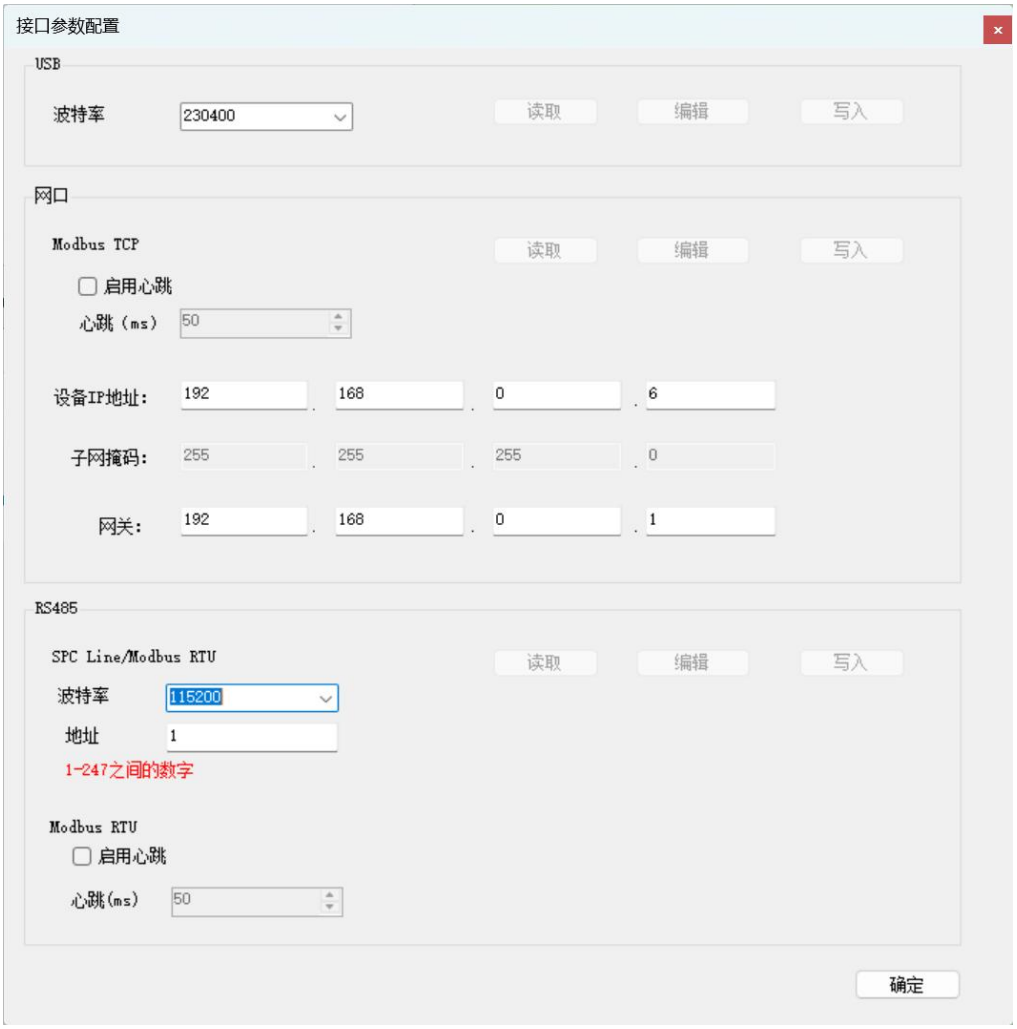



图 9.2 MC20 接口参数配置界面

通过图 9.1、图 9.2 进行参数配置。

点击【写入】，用户可以下发接口参数。

如果不想在此单独下发接口参数，也可以点击【确定】，在配置下载（详见第 10.1 节配置下载）时进行传输，

接口的通信协议，详见 SPC 产品的硬件说明书。

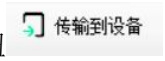
# 10 配置下载和读取

## 10.1 配置下载

用户通过本软件对安全控制器所做的配置，可以下载至安全控制器。

### 10.1.1 配置下载方式

用户可以通过以下两种方式下载配置：

（1）在工具栏点击按钮

，将进行配置下载。

（2）在菜单栏依次点击【设备】-【传输到设备】，也可以进行配置下载。

### 10.1.2 适配性检查

在传输配置之前会进行适配性检查。适配性检查将先检查主模块是否匹配，如果主模块匹配，将再对各个扩展模块是否适配当前配置数据进行检查。如果各个模块与配置数据均适配，则开始传输配置数据。

如果所有模块与配置数据都是适配的，则配置可以传输至安全控制器，否则配置下载即被取消。

### 10.1.3 配置确认

配置传输到安全控制器后，将重新从其中将已传输的配置读入并与传输的数据对比。如果数据一致，则弹出【配置确认】窗口。本节图示的网络参数，是以以太网连接方式为例，串口方式则对应串口参数。




**1.网络参数**

| | |
|---|---|
| IP地址 | 192.168.0.5 |
| 子网掩码 | 255.255.255.0 |
| 网关 | 192.168.0.1 |
| DNS | 114.114.114.114 |
| MAC | A00264320026 |
| 端口号 | 7680 |

**2.系统属性**

| 参数 | 值 |
|---|---|
| 型号 | SPC-MC1284ALEC |
| 产品版本 | 1.0.0.0 |
| 系统检验和 | 0x40 A4 96 14 |
| 软件检验和 | 0x13 12 8C 00 |
| 配置状态 | 未确认 |

**3.组件概览**

| 模块 | 型号 | 序号 |
|---|---|---|
| 主模块 | SPC-MC1284ALEC | 0 |
| 扩展模块1 | SPC-IO08420000 | 1 |

**4.模块信息**

**4.1模块连接关系**

图 10.1 配置确认窗口

在**配置确认窗口**，所有下发的配置数据将以表格、图片、文本等形式并编以章节有序呈现，如下图所示。

待生效配置详情

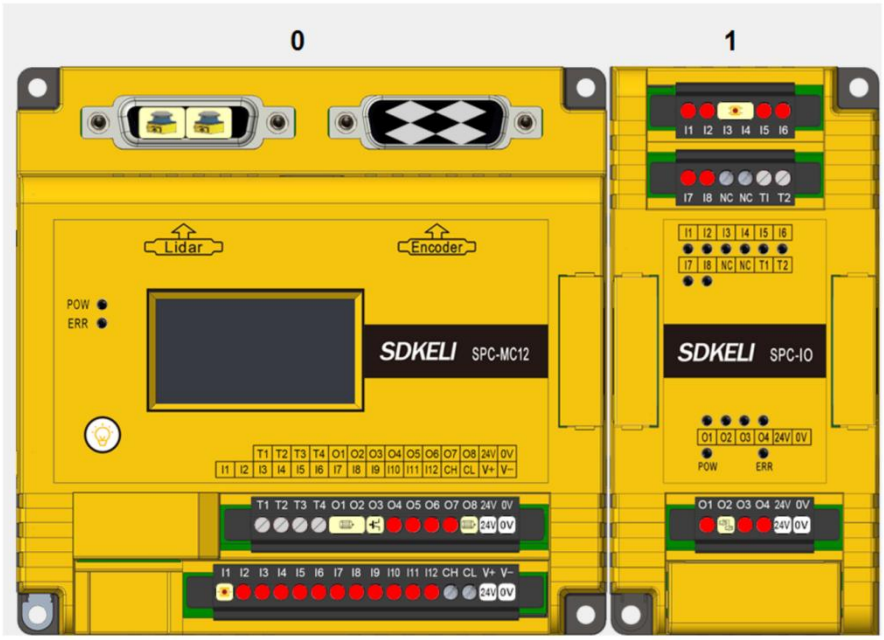
请确认以下配置是否下发生效。

点击确定，配置将下发生效。点击取消，此配置将停止。

确定　　取消

## 4.模块信息

### 4.1模块连接关系



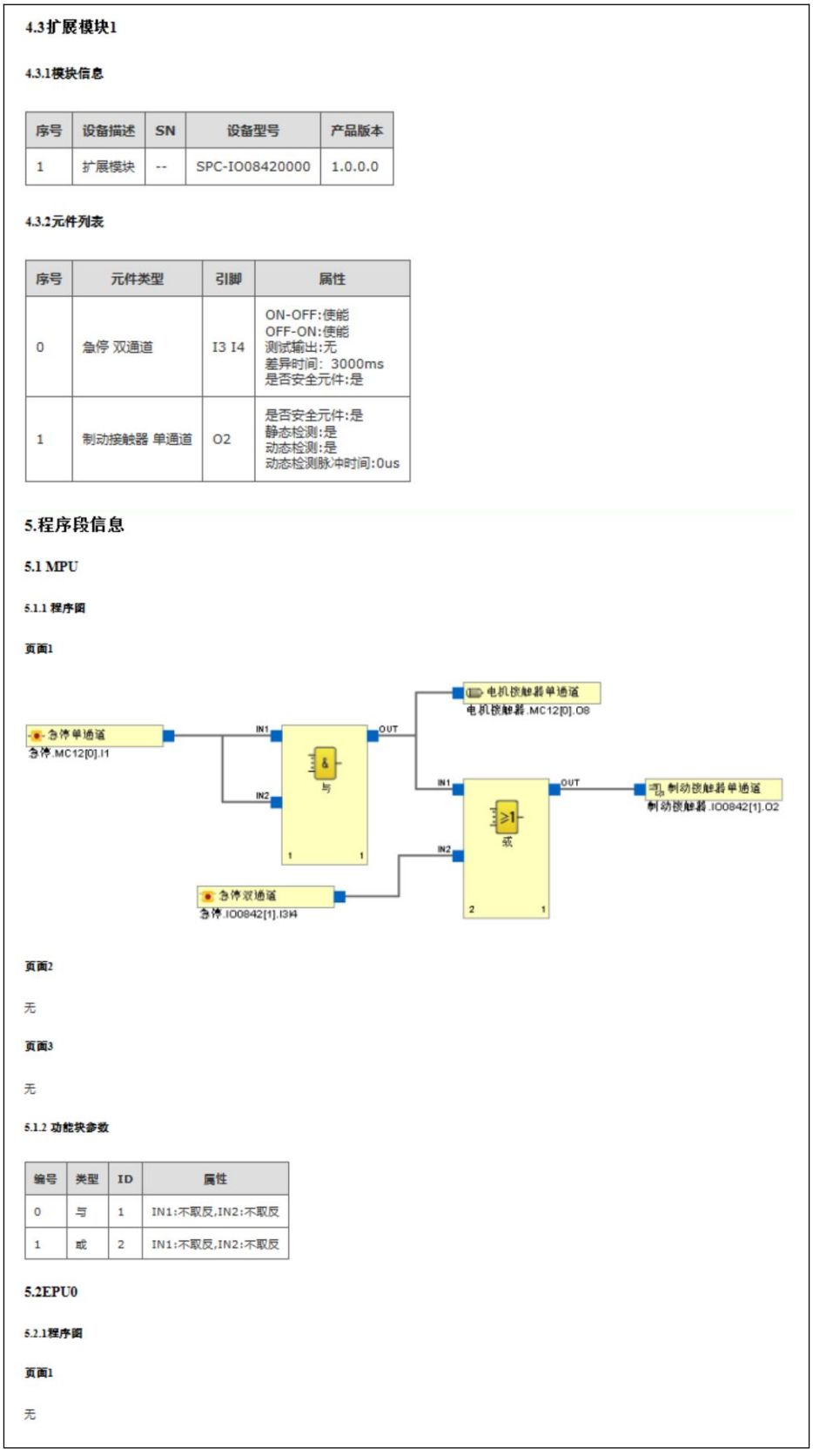

### 4.2主模块

#### 4.2.1主模块信息

| 序号 | 设备描述 | SN | 设备型号 | 产品版本 | 其他属性 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | -- | SPC-MC1284ALEC | 1.0.0.0 | -- |

#### 4.2.2元件信息

| 序号 | 元件类型 | 引脚 | 属性 |
|---|---|---|---|
| 0 | 急停 单通道 | I1 | ON-OFF:使能<br>OFF-ON:使能<br>测试输出:无<br>是否安全元件:是 |
| 1 | 电机接触器 单通道 | O8 | 是否安全元件:是<br>静态检测:是<br>动态检测:是<br>动态检测脉冲时间:0us |
| 2 | 电机接触器 双通道 | O1 O2 | 是否安全元件:是<br>静态检测:是<br>动态检测:是<br>动态检测脉冲时间:0us |
| 3 | PNP输出 单通道 | O3 | 是否安全元件:是<br>静态检测:是<br>动态检测:是<br>动态检测脉冲时间:0us |
| 0 | 安全型KLM | RD2 | 防区切换配置方式:IO1-IO4全为输出 |
| 1 | 安全型KLMs | RD1 | 防区切换配置方式:IO1-IO4全为输出 |



**4.3扩展模块1**

**4.3.1模块信息**

| 序号 | 设备描述 | SN | 设备型号 | 产品版本 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 扩展模块 | -- | SPC-IO08420000 | 1.0.0.0 |

**4.3.2元件列表**

| 序号 | 元件类型 | 引脚 | 属性 |
|---|---|---|---|
| 0 | 急停 双通道 | I3 I4 | ON-OFF:使能<br>OFF-ON:使能<br>测试输出:无<br>差异时间：3000ms<br>是否安全元件:是 |
| 1 | 制动接触器 单通道 | O2 | 是否安全元件:是<br>静态检测:是<br>动态检测:是<br>动态检测脉冲时间:0us |

**5.程序段信息**

**5.1 MPU**

**5.1.1 程序图**

**页面1**



**页面2**

无

**页面3**

无

**5.1.2 功能块参数**

| 编号 | 类型 | ID | 属性 |
|---|---|---|---|
| 0 | 与 | 1 | IN1:不取反,IN2:不取反 |
| 1 | 或 | 2 | IN1:不取反,IN2:不取反 |

**5.2EPU0**

**5.2.1程序图**

**页面1**

无

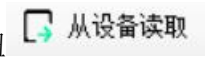
图 10.2 确认窗口展示的配置数据

用户在此可以对配置进行核对确认，如果用户确认数据正确，点击【确定】按钮，视为用户对配置的确认完成，配置将生效。点击【取消】按钮， 则用户取消此次的配置下载，已传输的配置将不生效。

## 10.2 配置读取

### 10.2.1 配置读取方式

用户可以通过以下两种方式读取配置：

（1）在工具栏点击按钮 

，将从安全控制器读取它当前的配置。

（2）在菜单栏依次点击【设备】-【从设备读取】，也可以进行配置读取。

读取到控制器的配置后，如果主模块的应用程序正在运行，则将进入 APP 运行模式；如果未运行，则进一步检查是否能够启动。如果主模块的应用程序不能启动，则进入在线状态。

关于 APP 运行，详见第 11 章 应用程序启动和停止。

### 10.2.2 在线状态

进入在线状态后，如下图所示，不允许进行任何配置的更改。

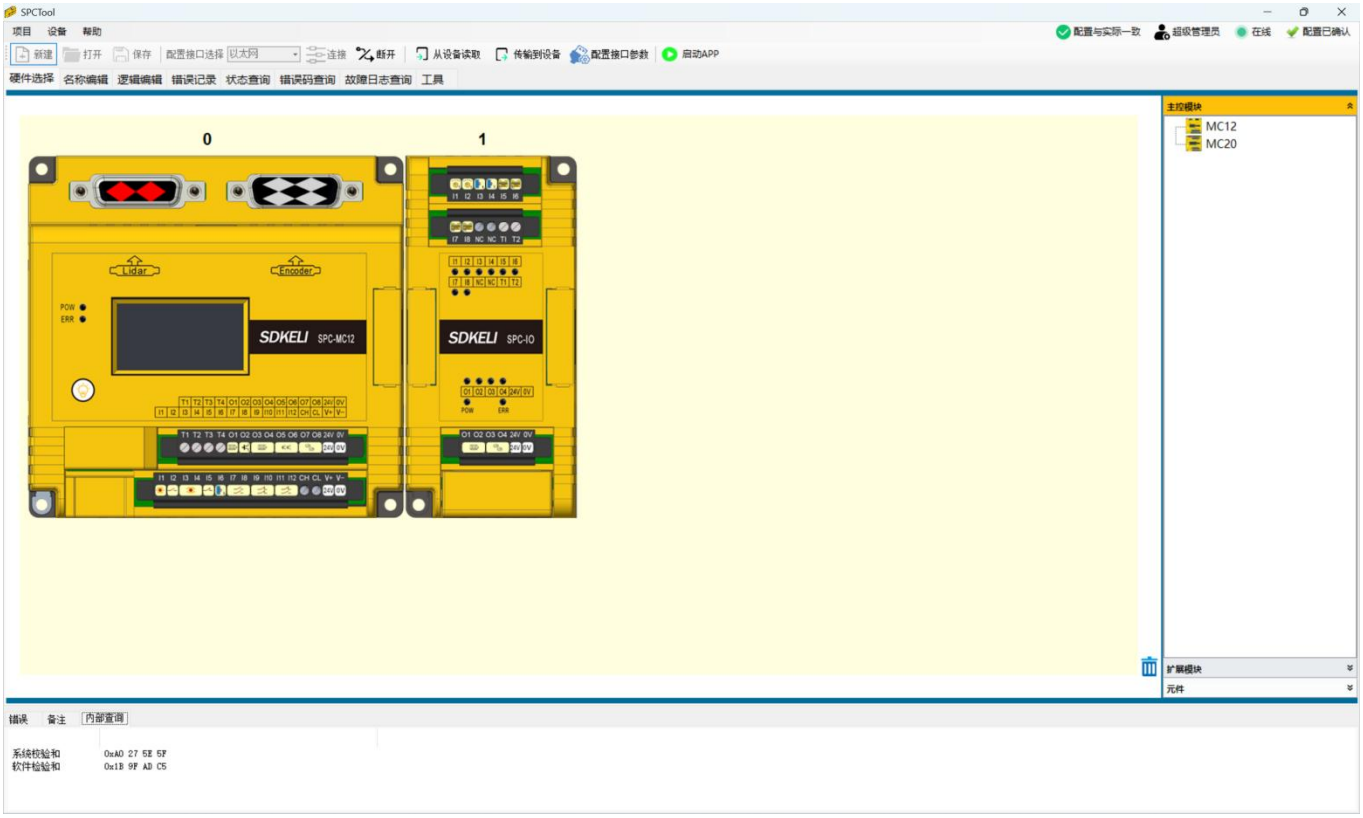



图 10.3 在线状态

#### 10.2.2.1 校验和查看

如图 10.3 所示，在下方内部查询页内，显示当前的系统校验和和软件校验和。

#### 10.2.2.2 信息查看

在硬件配置界面，可以双击模块查看模块信息，如下图。




图 10.4 模块信息

也可以双击元件查看元件属性，如下图。




图 10.5 元件信息

在逻辑编辑界面，可以查看各逻辑单元各个页面，如下图。

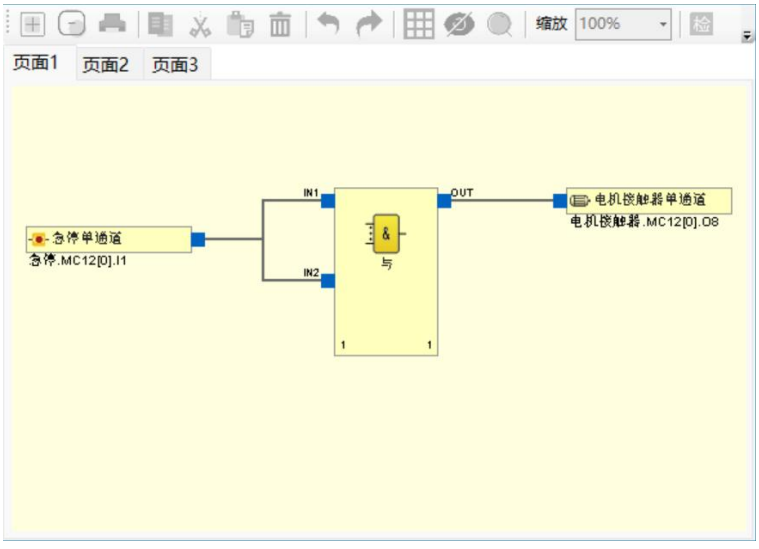



图 10.6 逻辑程序页

也可以通过上下文菜单查看功能块属性，如下图。

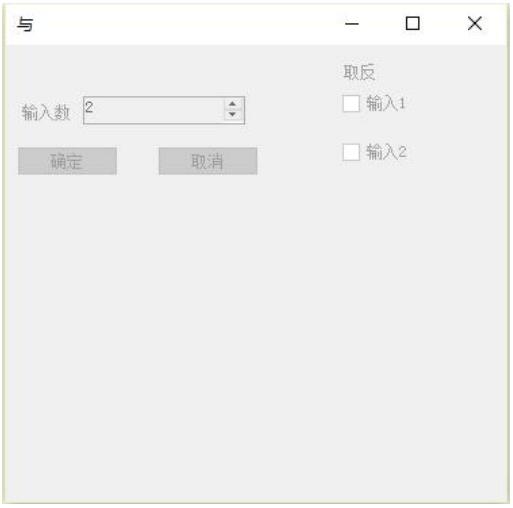



图 10.7 功能块属性

#### 10.2.2.3 结束在线状态

如果用户要修改配置，则需要先结束在线状态。

在线状态结束方式有两种：

（1）在工具栏点击按钮 断开，与设备断开连接，即进入编辑态。

（2）在菜单栏依次点击【设备】-【断开】，同样将进入编辑态。

# 11 应用程序启动和停止

应用程序，是指可编程安全控制器的应用程序。通过工具栏按钮 启动APP 可以对应用程序进行启动或停止。启动或停止应用程序，对用户权限有一定要求，可参见第 3.3 节。

| 提示 |
| --- |
| 应用程序的启动和停止以及 APP 运行模式，只支持网口连接方式。 |

配置下载或读取后，如果应用程序正在运行，上位机将进入 APP 运行模式。APP 运行模式如图 11.1 所示。

如果 APP 未运行，则用户可以启动它。应用程序启动成功，将进入 APP 运行模式。

APP 运行模式下，程序图上将同步显示输入输出的实际值。

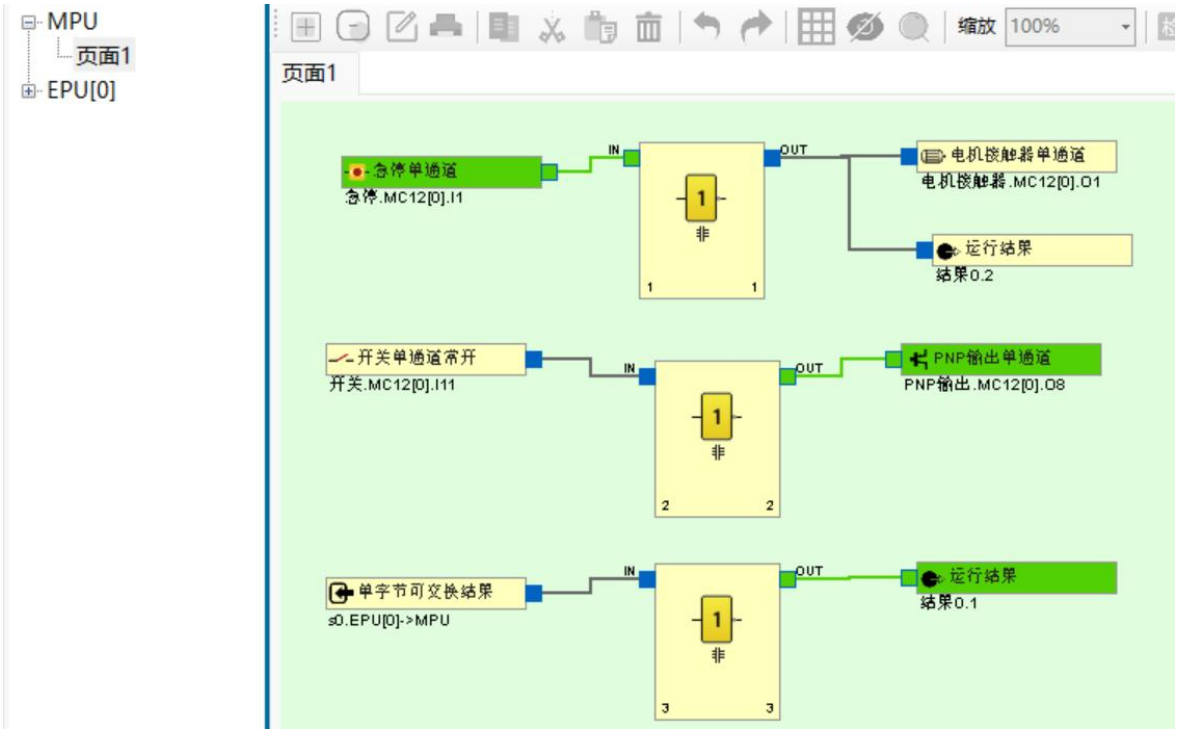



图 11.1 APP 运行模式

# 12 强制模式

强制模式，是指可编程安全控制器的应用程序在运行状态时，用户可以干预 SPC 系统的逻辑程序。

不论物理输入的实际值如何，在强制模式下可将 SPC 系统输入设为 0 或者 1。同时，SPC 系统的逻辑程序的表现与物理输入确实具有相应值的情况完全相同。

该功能可用于调试或维护期间在应用程序运行状态下测试系统布线、检查逻辑程序功能。

强制模式只能在 MPU 逻辑单元使用，EPU 不支持此模式。

**注意**

强制模式下受限的安全性

如不注意，危险状态可能不会结束或不会及时结束。

1. 启用强制模式之前，确保无人停留在危险区域内，排除所有可能的对人或物体的危险。
2. 强制模式运行过程中，确保无人能够侵入机器或设施的危险区域。
3. 如有必要，采取额外的安全措施。

**注意**

1.借助强制模式用户仅可直接影响系统逻辑中的输入，而不能影响输出和逻辑结果（如功能块或跳转地址）。

2.SPC 系统的输出和逻辑结果的状态可能因强制输入值而改变。因此，安全装置的防护功能可能被解除。

3.强制模式仅影响功能块输入，无法影响不由功能块输出决定的信号。例如直接经网关路由至 PLC 的

| |
|---|
| 输入值。 |

## 12.1 启动强制

启用强制模式，需满足以下条件：

- 使用网口接口使计算机与 SPC 系统连接。
- 用户以超级管理员登录。
- 配置不得为已确认。

启动强制模式的步骤：

- 与 SPC 系统建立连接。
- 进入在线状态
- 切换到**逻辑编辑**界面，点击工具栏上的按钮（启动强制）。
- 如果配置是未确认状态，将出现对话框，可在此将配置状态修改至未确认。
- 如果应用程序未启动，将出现对话框，可在此启动应用程序。
- 在弹出的设置强制参数的对话框内，选择本次强制模式的时长，时长以分钟为单位。
- 点击**确定**。强制模式启动，逻辑编辑背景颜色改变，变为浅红色。同时开始倒计时。
- 如果没有在设置的强制时长内触发其他动作（比如强制输入），时间到了将自动停止强制模式。

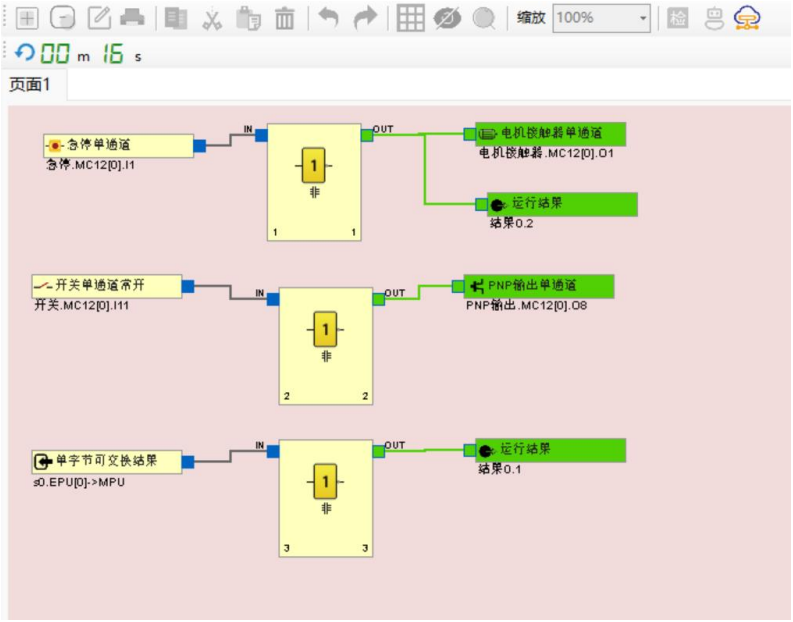



图 12.1 强制模式下的逻辑编辑页面

## 12.2 输入切换

在强制模式下切换输入，方法如下：

在程序图上左键点击输入图元，在弹出的菜单里选择：

强制低：不管该输入在 SPC 系统的实际物理值如何，其在逻辑程序中都将表现为 0。

强制高：不管该输入在 SPC 系统的实际物理值如何，其在逻辑程序中都将表现为 1。

除去强制：该输入的值将表现为其在 SPC 系统中的实际物理值。

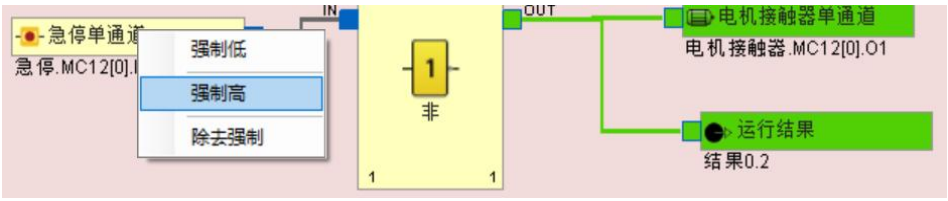



图 12.2 设置强制的菜单

受到强制的输入，其图元边缘将显示为粉紫色。输入高（1）以绿色显示，输入低（0）保持原色不变。

每次进行输入切换，倒计时将重新开始。

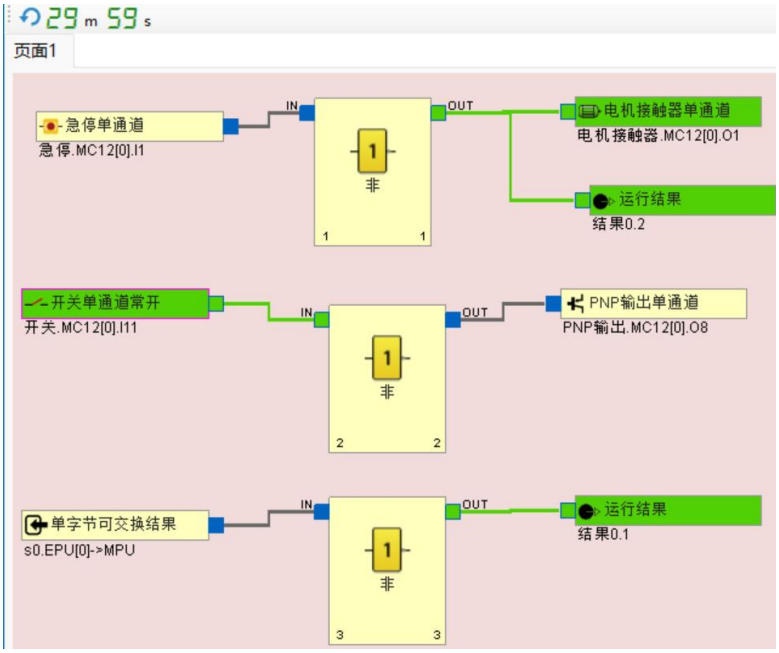



图 12.3 受到强制和未受到强制的输入

**提示**

1. 输入在逻辑中受到强制期间，物理输入的真实值不会显示在逻辑编辑器中。

2.强制模式始终适用于整个项目。对于逻辑编辑器中包含多个页面的逻辑程序而言，这意味着受到强制的输入不仅在逻辑编辑器当前显示的页面上被设为相同值，还包括所有使用的地方。

3.由于通信速率问题，如果输入变化快，会导致过程结果存在滞后，当输入稳定后，结果会稳定。

4.与离线仿真模式不同，EDM（外部设备监控）功能块此时是可用且有效的。

## 12.3 退出强制模式

可通过以下方式结束强制模式：

- 由用户手动结束。点击按钮，可结束强制模式。
- 启动时定义的时间到时后自动结束

如果 SPC 系统发现错误（如与计算机的连接断开），则 30 秒内自动结束。

结束强制模式时，SPC 系统的所有输出均将被设为 0，系统进入未确认状态，需重新配置系统进行确认。

**注意**

退出强制模式时自动进入到未确认状态，所有输出保持 0。

此时如不遵守规定，机器的危险状态就可能无法终止或无法及时终止。

1.确保退出强制模式不会导致发生危险情况。

2.确保机器或设备在退出强制模式时处于安全状态且不会受损。

3.重启机器或设备之前，确保不会因此导致危险。

# 13 状态查询

从设备读取了配置后，状态查询功能可用，根据读取的情况，显示可查询的各项。图 13.1 所示的是 MC12 和 1 个 IO0842 的状态查询界面的初始情况，开关量 0、1 的背景色均为灰色。

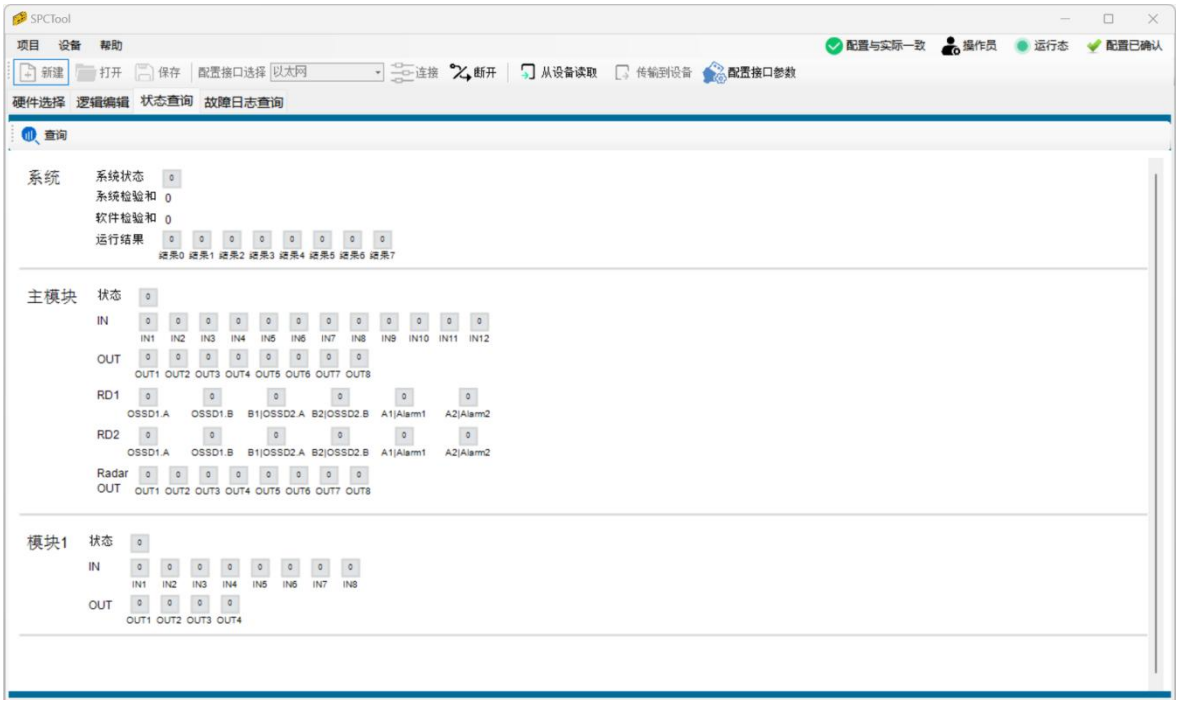



图 13.1 状态查询功能可用

点击工具栏按钮 查询，可以查询包括系统状态等在内的 4 项系统数据、主模块状态和接口数据、各扩展模块状态和接口数据。其中，系统状态、模块状态值为 0 绿色，表示正常；为 1 红色，表示异常。




图 13.2 状态查询结果

# 14 故障日志查询

与 SPC 成功连接后，可以查询故障日志。查询故障码的具体含义，请参见 SPC 产品的硬件说明书。

故障日志分为当前故障日志和历史故障日志。

当前故障日志，记录最近一次上电以来的故障。

历史故障日志，即所记录的所有故障日志。

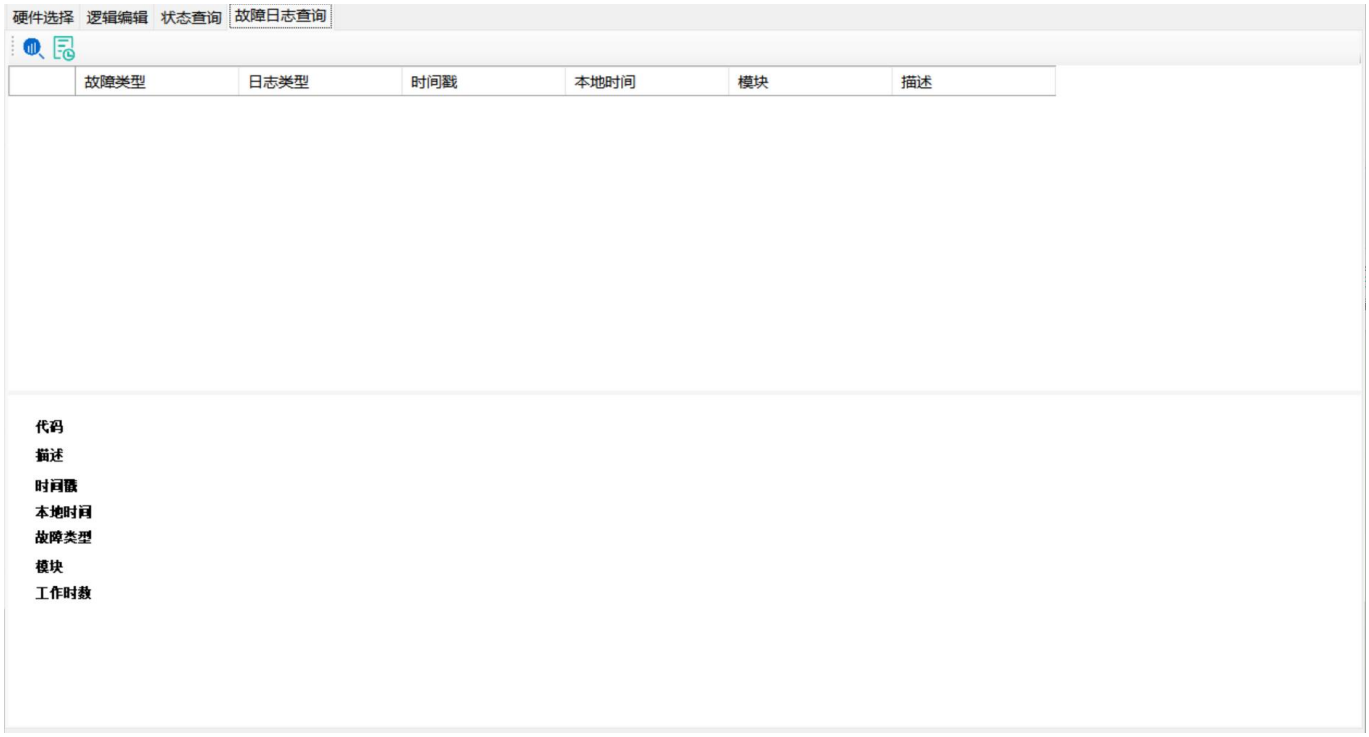



图 14.1 故障日志查询界面

点击按钮，查询当前故障日志。

点击按钮，查询历史故障日志。

查询结果显示在下方表格内，点击表格内的某一行，将在表格下方显示该行详细的故障信息。




图 14.2 查询当前故障日志结果

# 15 文件保存和打开

对 SPC 系统的配置，可以保存成文件形式，方便用户使用。

在配置过程中，可以随时保存；从设备读取到的配置，也可以保存成文件。

通过 SPCTool 打开的配置文件，可以将其中携带的配置下载到 SPC。

**保存**

对 SPC 系统的配置，可以保存成文件，方便用户使用。

用户可以通过以下两种方式保存：

（1）在工具栏点击按钮

，可将当前配置保存。如果是首次保存，将弹出保存对话框，选择保存路径，并命名文件，确定后即保存到指定路径。

（2）在菜单栏依次点击【项目】-【保存】，也可以保存配置。

**另存为**

可以将打开的配置，另存为其他文件。也可以将新建的配置，另存为其他文件。

用户可以通过以下方式另存为：

在菜单栏依次点击【项目】-【另存为】，弹出另存为对话框。选择保存路径，并命名文件，确定后即完成。

**打开**

配置文件的后缀名为.bin，使用 SPCTool 打开配置文件，可通过以下方式：

（1）在工具栏点击按钮

，选择文件路径。

（2）在菜单栏依次点击【项目】-【打开】，选择文件路径。

（3）在【开始】界面，点击**打开**按钮，选择文件路径。

# 16 常见问题及解决

软件使用中发生异常，一般可通过关闭配置软件、重新插拔配置线、安全控制器重新上电、重新打开配置软件解决。如果客户在使用软件过程中出现其它异常操作，请联系我司技术人员，我们将提供全面的技术支持服务以满足客户需求。以下列举了可能出现的典型问题及解决方法以供参考。

## 16.1 软件无法启动

**问题描述：**

双击软件快捷图标，软件无法启动。

**解决方法：**

（1） 将光标移至软件快捷图标，点击鼠标右键，在弹出的菜单栏中选择【属性】一项，弹出图 16.1 所示的弹窗。




图 16.1 属性窗口

（2） 选择【兼容性】一项，在此选项页面下，勾选特权等级下的以管理员身份运行此程序选项，点击【确定】完成修改。见下图 16.2。




图 16.2 设置以管理员身份运行程序