远程安全 I/O 模块产品手册

从原始指令翻译

p/n: 245780_CN Rev. E
17-6月-26

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。 www.bannerengineering.com

ПРОМЭЛЕКТРОНИКА/ sales@prom-elec.com

目录

章节 1 关于本文件 5
1.1 重要信息..... 阅读后再继续！ 5
1.2 警告和注意事项的使用 5
1.3 欧盟符合性声明 (DoC) 5

章节 2 产品概述 6
2.1 型号 6
2.2 功能和指示灯 7
2.2.1 I/O 状态数据 7
2.2.2 测试输出 7
2.2.3 双通道安全输入 8
2.2.4 安全输出 9
2.2.5 以太网拓扑 10
2.3 适合的应用和限制 13
2.3.1 用户的责任 14

章节 3 规格和要求 15
3.1 规格 15
3.2 安全系统响应时间的计算 16
3.2.1 安全输入的最大响应时间（单通道或双通道模式） 16
3.2.2 安全输出的最大响应时间（单通道和双通道模式） 17
3.3 尺寸 17

章节 4 连接注意事项 19
4.1 安全输入设备 19
4.1.1 安全回路完整性与 ISO 13849-1 安全回路原则 19
4.1.2 安全输入设备属性 20
4.2 输入设备电路选项 22
4.2.1 安全电路完整性等级 23
4.2.2  急停按钮 23
4.2.3  拉绳（拉线） 23
4.2.4  联锁防护装置或联锁门 24
4.2.5  光学传感器 24
4.2.6  双手控制装置 24
4.2.7  屏蔽传感器 26
4.2.8  旁路开关 27
4.2.9 ISD 输入 28
4.3 非安全输入设备 29
4.3.1 手动复位输入 29
4.4 安全输出 30
4.4.1 固态安全输出 30
4.4.2 EDM 和 FSD 接线 32
4.5 状态输出 36
4.5.1 状态输出附加 36
4.5.2 状态输出功能 37

章节 5 系统安装 38
5.1 安装注意事项 38
5.2 安装模块 38
5.3 模块接线 38
5.3.1 电源连接 39
5.3.2 网络连接 40
5.3.3 输入和输出端口连接 40
5.4 接线示例 42
5.4.1 单通道输入：端子 1 和端子 2 42
5.4.2 双通道输入：2 端子、3 端子和 4 端子 43
5.4.3 特定应用的接线示例 45

章节 6 AB Studio 5000 配置 50

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。 www.bannerengineering.com

6.1 在 Studio 5000 中安装 RSio EDS 文件 ... 50
6.2 设置 RSio 模块的 IP 地址 ... 53
6.2.1 使用旋转开关设置 IP 地址 ... 53
6.2.2 使用 DHCP 服务器设置 IP 地址 ... 53
6.3 创建与 RSio 的连接 ... 53
6.4 标注 RSio 数据 ... 58
6.5 配置 RSio 模块 ... 60
6.6 使用端口预设配置模块输入和输出 ... 61
6.6.1 输入端口预设 ... 61
6.6.2 输出端口预设 ... 63
6.7 手动配置模块输入 ... 64
6.8 手动配置模块输出 ... 65
6.9 将配置下载到 Allen Bradley PLC ... 66
6.10 手动重置安全配置所有权 ... 66
6.11 在 Studio 5000 中替换 RSio 模块 ... 67
6.12 用于 ISD 非安全数据的 ISD 用户定义数据类型 (UDT) ... 67
6.13 读取安全故障 AOI ... 71
6.14 连接控制 ... 74
6.15 RSio 所有权重置 AOI ... 74
6.16 使用重置 AOI ... 80

章节 7 自动检测 ISD ... 81
7.1 通过 ISD 请求单个设备信息 ... 82
7.1.1 通过 ISD 手动请求单个设备的信息 ... 82
7.1.2 设置 AOI，通过 ISD 请求单个设备的信息 ... 83
7.1.3 使用 AOI 通过 ISD 请求单个设备的信息 ... 85
7.2 请求设备列表 ... 86
7.2.1 手动请求 ISD 链中的设备类型列表 ... 86
7.2.2 设置 AOI 以请求 ISD 链中的设备类型列表 ... 88
7.2.3 使用 AOI 请求 ISD 链中的设备类型列表 ... 89
7.3 请求 ISD 基线 ... 89
7.3.1 手动请求 ISD 基线 ... 89
7.3.2 设置 AOI 以请求 ISD 基线 ... 91
7.3.3 使用 AOI 请求 ISD 基线 ... 92
7.4 ISD 链系统状态 ... 93
7.5 ISD 单个设备特定数据 ... 93
7.6 SI-RF 设备 ... 94
7.7 急停装置和 ISD Connect ... 95
7.8 ISD：温度、电压和距离转换信息 ... 96
7.8.1 ISD：电源电压 ... 96
7.8.2 ISD：内部温度 ... 96
7.8.3 ISD：执行器距离 ... 97

章节 8 系统检查 ... 99
8.1 所需的检查计划 ... 99
8.2 调试检查程序 ... 99
8.2.1 验证系统运行 ... 100
8.2.2 初始设置、调试和定期检查程序 ... 100

章节 9 状态和运行信息 ... 104
9.1 LED 状态 ... 104
9.2 重置为出厂默认设置 ... 105
9.2.1 出厂默认设置 ... 105

章节 10 故障排除 ... 107
10.1 查找和修复输入/输出故障 ... 107
10.2 RSio 故障代码表 ... 107
10.3 安全模块故障 ... 108

章节 11 附件 ... 110
11.1 线缆 ... 111
11.1.1 4 针单头线缆 ... 111
11.1.2 5 针单头线缆 ... 111
11.1.3 4 针双头线缆 ... 112
11.1.4 5 针双头线缆 ... 112
11.1.5 双头 L-Code 电源线缆 ... 112
11.1.6 以太网线缆 ... 112
11.1.7 用于分接输入的 Y 型分线器 ... 113

章节 12 产品支持和维护 ... 114
12.1 清洁说明 ... 114
12.2 维修与翻译 ... 114
12.3 联系我们 ... 116

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。 www.bannerengineering.com

12.4 生产日期 116
12.5 处置 116
12.6 邦纳公司有限保证 116

章节 13 标准与法规 117
13.1 适用的美国标准 117
13.2 适用的欧洲和国际标准 117

索引 118

术语表 120

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。 www.bannerengineering.com

Chapter Contents

1.1 重要信息..... 阅读后再继续！ 5
1.2 警告和注意事项的使用 5
1.3 欧盟符合性声明 (DoC) 5

章节 1 关于本文件

1.1 重要信息..... 阅读后再继续！

机器设计师、控制工程师、机器制造商、机器操作员和/或维护人员或电工有责任完全按照所有适用法规和标准来使用和维护本设备。只有在正确安装、正确操作和正确维护的情况下，设备才能提供必要的防护功能。本手册力求提供完整的安装、操作和维护说明。*强烈建议阅读整本手册，以确保充分理解操作、安装和维护。* 如对设备的应用或使用有任何疑问，请联系 邦纳公司。

有关提供防护应用和防护装置性能标准的美国机构与国际机构的更多信息，请参阅 标准与法规 第117页。

警告:

- 用户有责任遵守这些说明。
- **如不履行这些责任，可能会出现危险状况而导致严重伤亡。**
- 仔细阅读、理解并遵守本设备的所有说明。
- 对具体的机器防护应用做出风险评估。ISO 12100 或 ANSI B11.0 中都有关于合规方法的指导。
- 根据风险评估结果确定适当的防护装置和防护方式，然后根据所有适用的地方、州和国家规范和法规加以实施。参见 ISO 13849-1、ANSI B11.19 和/或其他相关标准。
- 验证整个防护系统（包括输入装置、控制系统和输出装置）的配置、安装、运行和工作是否符合预期。
- 根据需要，定期重新验证整个安全防护系统是否按预期工作。

1.2 警告和注意事项的使用

本文中使用的预防措施和说明均以警示符号指示，为确保安全使用邦纳远程安全 I/O设备，必须遵守这些预防措施和说明。不遵守所有预防措施和警告可能会导致不安全的使用或操作。信号词和警告符号的定义如下：

信号词和符号	定义
警告：	**警告**是指潜在的危险情况，如果不加避免，可能会导致严重伤亡。
注意事项：	**注意事项**是指潜在的危险情况，如果不加避免，可能会造成轻中度伤害。

这些说明旨在告知机器设计者和制造商、最终用户以及维护人员，如何避免误用并有效运用邦纳远程安全 I/O来满足各种保护应用要求。这些人有责任阅读并遵守这些说明。

1.3 欧盟符合性声明 (DoC)

邦纳特此声明，这些产品符合所列指令的规定，并满足所有基本的健康和安全要求。如需了解完整的欧盟符合性声明，请访问 www.bannerengineering.com。

产品	指令
远程安全 I/O	欧盟：机器安全指令 2006/42/EC

驻欧盟代表：Spiros Lachandidis，总经理，**Banner Engineering BV** Park Lane | Culliganlaan 2F bus 3 | 1831 Diegem, BELGIUM

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。

Chapter Contents

2.1 型号 6
2.2 功能和指示灯 7
2.3 适合的应用和限制 13

章节 2 产品概述

RSio 是一款远程安全 I/O 模块，它将邦纳的系列内部诊断 (ISD) 技术引入 CIP Safety™ 系统，提供 8 个混合 I/O 端口，每个端口均可独立配置为安全等级设备或标准设备。RSio 可直接在 Rockwell Automation 的 Studio 5000® 中进行配置，无需额外软件，这要得益于随附的 EDS 文件，并且其中还包含用户可选的端口预设，因而能够简化常见安全设备的集成。模块提供两路可配置的输出，可以控制最终开关设备、安全等级设备和非安全设备。六个输入端口中，每个最多可接入 32 个具备系列内部诊断（ISD）功能的安全设备，实现设备级诊断，从而加快故障排查、减少布线，并提供高达 Cat 4 PLe/SIL3 的安全覆盖。



- 8 个可独立配置的混合 I/O 端口同时支持安全等级设备和标准设备，因而能更灵活地使用每个端口
- 输入端支持干触点或固态安全设备、系列内部诊断 (ISD) 和标准控制信号；输出端支持安全等级设备和标准设备
- 直接在 Rockwell Automation 的 Studio 5000® 中进行设置，可简化与 CIP Safety™ 系统的集成，且无需使用额外软件
- 邦纳 EDS 文件中包含针对常见安全设备（如急停装置、光幕和安全开关）的用户可选端口预设，可简化设置
- 六个输入端口中，每个最多可接入 32 个具备系列内部诊断（ISD）功能的安全设备，单独一个 RSio 便可支持多达 192 个设备，实现设备级诊断，从而加快故障排查、减少布线，并提供高达 Cat 4 PLe/SIL3 的安全覆盖
- 可选择配备 M12 L-Code 或 Mini 电源连接，并采用 M12 A-Code I/O 端口的型号，安装更简便
- 可根据设备和应用需求，在输入和输出端分别启用或禁用测试脉冲
- 通过 IP67 防护等级并且可以安装在设备上的安全 I/O，提高安装灵活性，同时减少布线和占用的机柜空间

警告:

- **T3 专业配置工具**
- 使用未经认证的配置工具，可能导致配置结果无法反映用户意图，也可能无法提供所需的安全等级。
- Rockwell Automation 的 Studio 5000 是一款专业配置工具，符合 IEC 61508 T3 工具的资质要求，建议用于 RSio 模块的配置。也可使用符合这些要求的其他专业工具。

2.1 型号

型号	安全通信标准	电源连接器	安全和非安全的输入端口数量	安全输出端口数
RSIO-MA4-6SI2SO-C	CIP Safety[1]	4 针 Mini	6[2]（ISD 兼容）[3])	2
RSIO-L5-6SI2SO-C	CIP Safety[1]	5 针 L-Code M12	6[2]（ISD 兼容[3]）	2

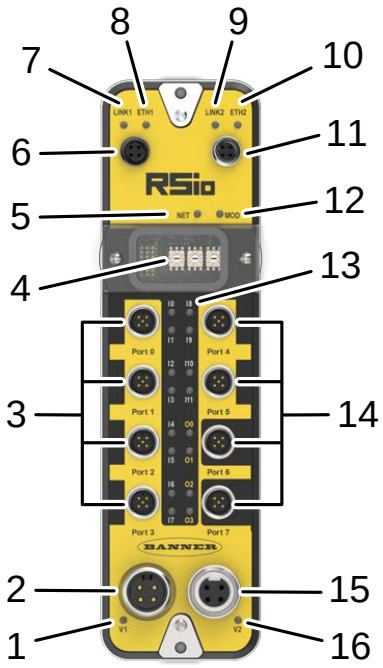
[1] CIP Safety™ 是 ODVA, Inc.的商标。
[2] 引脚 1 和引脚 5 的测试输出可独立控制
[3] 每个输入支持多达 32 个具备 ISD 功能的设备构成的 ISD 链——单个 RSio 支持多达 192 个设备。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。

2.2 功能和指示灯

本手册中介绍的RSio模块型号有多种功能，具体取决于型号。

图 1. 功能



1. V1 = 输入电源状态指示灯
2. 电源输入连接器（所示为 Mini 型。有关 L-Code 连接器的详细信息，请参阅电源连接 第39页。）
3. I/O 连接器
4. 用于设置 IP 地址的旋转拨盘（3 个）
5. NET = 以太网通信状态指示灯
6. 以太网端口 #1
7. LINK1 = 端口 1 以太网链路建立指示灯
8. ETH1 = 端口 1 以太网活动指示灯
9. LINK2 = 端口 2 以太网链路建立指示灯
10. ETH2 = 端口 2 以太网活动指示灯
11. 以太网端口 #2
12. MOD = 模块状态指示灯
13. I/O 状态指示灯（共 16 个）

    Ix = 输入指示灯
    Ox = 输出指示灯
14. I/O 连接器
15. 电源输出连接器（直通）（所示为 Mini 型。有关 L-Code 连接器的详细信息，请参阅电源连接 第39页。）
16. V2 = 输出功率状态指示灯

2.2.1 I/O 状态数据

RSio 模块提供用于监控 I/O 电路和 I/O 数据的状态数据。

状态数据包括以下数据，这些数据可由控制器 (PLC) 读取。数据结构为：1 表示打开/正常，0 表示关闭/故障/警报。

- 单点输入状态
- 输入汇总状态
- 单点输出状态
- 输出汇总状态
- 单个测试输出状态
- 单点输出回读（实际的输出打开/关闭状态）

状态数据用于指示各安全输入、安全输出或测试输出是否正常（正常状态：打开；故障状态：关闭）。发生致命故障时，通信连接可能中断，因此无法读取状态数据。

2.2.2 测试输出

测试输出可与安全输入配合使用，用于短路检测。测试输出可配置为脉冲测试源，并关联到特定的安全输入。

测试输出也可配置为标准（非安全）输出。对于非安全应用，可将执行器连接到测试输出。

测试输出还可作为电源使用，为外部输入回路（或传感器）提供 24 V 直流电源。

备注: 当模块上电时，配置为脉冲测试或电源模式的测试输出即变为有效。这些配置功能独立于模块的 I/O 连接。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

小心:
如果在应用中错误安装了已配置为脉冲测试或电源模式的 RSio 模块，并且执行器连接到测试输出端，则在上电时执行器会被触发。

为了避免这种可能性：

- 在安装或更换模块时，确保该模块已根据应用正确配置，或在上电前保持出厂默认配置
- 从应用中移除模块时，将其重置为出厂默认状态
- 确保所有备品模块均处于出厂默认配置

- **脉冲宽度**：1 ms
- **速率**：根据模块配置而异

当外部输入触点闭合时，测试输出端子的测试脉冲输出用于诊断现场接线和输入回路。利用该功能，可以检测输入信号线或电源线之间的短路。该功能还可以检测测试输出误接到错误输入端子的情况。

2.2.3 双通道安全输入

备注: 双通道功能用于两个成对的连续输入。成对的输入从偶数输入值开始，例如输入 0 和 1、2 和 3 等。

等效双通道输入

在等效模式下，成对的输入必须处于相同（等效）状态。

如果在这一对中的第二个通道转换之前，第一个通道发生状态变化，则会产生差异。如果第二个通道在差异时间结束前转换到适当状态，则这些输入视为等效（参见双通道输入差异时间 第8页）。

如果第二次转换未在差异时间结束前进行，则视为通道故障。在故障状态下，两个通道的输入和状态均设为低（关闭）。配置为等效对时，两个通道的数据位以相同（等效）的方式发送至控制器（PLC），或则均为高，或则均为低。

互补双通道输入

在互补模式下，成对的输入处于相反（互补）状态。

如果在这一对中的第二个通道转换之前，第一个通道发生状态变化，则会产生差异。如果第二个通道在差异时间结束前转换到适当状态，则这些输入视为互补（参见双通道输入差异时间 第8页）。

如果第二次转换未在差异时间结束前进行，则视为通道故障。互补输入的故障状态为：偶数值输入关闭，奇数值输入打开。发生故障时，两个通道的状态位均设置为低。当配置为互补双通道对时，两个通道的数据位以相反（互补）状态发送到控制器（PLC）。

双通道输入差异时间

用于评估两个通道信号之间的一致性，以支持冗余通道安全设备。选择双通道会监测两个通道之间存在差异的时间。

如果差异持续时间超过配置的差异时间，则两个通道的安全输入数据及各自的安全输入状态为关闭。差异时间可在 0 ms 至 65,530 ms 范围内配置，增量为 10 ms。

安全输入故障恢复

如果检测到错误，安全输入数据将保持关闭状态。

通过以下步骤激活安全输入数据。

1. 排除故障原因。
2. 将安全输入（或多个安全输入）置于安全状态（关闭）。

输入错误锁存时间结束后，安全输入状态变为打开（故障清除）。I/O 指示灯（红色）熄灭。现在可以控制输入数据了。

输入延时

输入延时为每个独立输入单独设置。

关闭>打开延时

在输入触点上升沿之后，在关闭>打开延时时间（10 ms 至 1000 ms）内，输入信号被视为逻辑 0（关闭）。只有当输入触点在关闭>打开延时结束后仍保持打开，输入才会打开。该延时有助于防止因触点抖动导致输入数据快速变化。

打开>关闭延时

在输入触点下降沿之后，在打开>关闭延时时间（6 ms 至 1000 ms）内，输入信号被视为逻辑 1（打开）。只有当输入触点在打开>关闭延时结束后仍保持关闭，输入才会关闭。该延时有助于防止因触点抖动导致输入数据快速变化。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

2.2.4 安全输出

带测试脉冲的安全输出

安全输出可配置为安全脉冲测试。在该配置下，输出在打开时会产生脉冲。

通过该功能可检测：

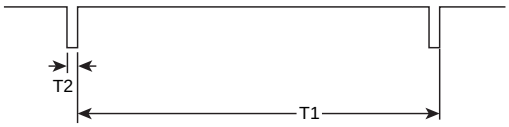
- PNP 输出信号线与电源线（正极）之间的短路
- 输出信号线之间的短路（在启用测试脉冲的双通道配置中）

如果检测到错误，安全输出数据及各个安全输出状态均会关闭。

安全输出的测试脉冲具有以下特性，具体取决于输出的配置设定：

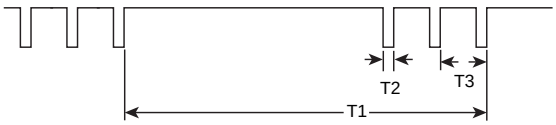
- **脉冲宽度**（取决于输出的配置）：
  - 一个 210 µs 脉冲
  - 三个 210 µs 脉冲，间隔 3 ms
- **速率：**200 ms

图 2. 脉冲宽度 = 210 µs



T1 = 200 ms
T2 = 210 µs

图 3. 脉冲宽度 = 三个 210 µs 脉冲，间隔 3 ms



T1 = 200 ms
T2 = 210 µs
T3 = 3 ms

> **备注:** 为防止测试脉冲导致相连设备失效，应特别注意连接到该输出的设备的输入响应时间，确保其能够忽略该脉冲（不会因脉冲先断开再重新接通）。

> **备注:** 在未启用测试脉冲的情况下选择双通道安全输出，会降低安全等级，因为无法检测到与其他电压源的短路，同时内部测试减少（仅在关闭脉冲时可达到 CAT 3 PL d）。

> **重要注意事项:** 关闭某一路安全输出的测试脉冲会减少内部测试，从而将其余安全输出可达到的最高安全等级限制为 3 类。

双通道安全输出

当两个通道的数据均处于打开状态且均无故障时，输出打开。状态正常。

如果某一通道检测到故障，则两个通道的安全输出数据及各自安全输出状态均会关闭。

单通道安全输出

当该通道数据处于打开状态且无故障时，输出打开。状态正常。

如果该通道检测到故障，则该通道的安全输出数据及其安全输出状态关闭。

> **备注:** 将输出配置为单通道安全输出，其安全等级通常低于双通道安全输出。

安全输出故障

检测到故障时，安全输出将切换为关闭并保持在关闭状态。

清除安全输出故障需要对模块断电重启，或向 RSio 模块发送系统复位消息（输出端短接至电源正极的源型安全输出通道）。该情况适用于仅具有源型安全输出的模块。任一安全输出通道发生上述故障时，所有仅源型的安全输出均进入安全状态（关闭）。

发生此类故障后，可按以下任一方法重新激活安全输出。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。

1 型复位：电源重启过程

1. 切断 RSio 模块电源。
2. 排除故障原因。
3. 恢复 RSio 模块供电。

1 型复位：通过 PLC 进行的手动过程

1. 排除故障原因。
2. 确保 PLC 处于联机状态。
3. 在 Studio 5000 中打开与 RSio 模块的连接。
4. 点击**连接**选项卡。
5. 确保 RSio 模块处于可被抑制的状态。如果可以抑制，请选择**抑制模块**。
6. 点击**安全**选项卡。
7. 点击**重置所有权**。
   该操作将启动 1 型重置。
8. 等待几秒钟。
9. 点击**连接**选项卡。
10. 取消选择**禁止模块**。
    RSio 模块已连接，不再处于故障状态。

1 型复位：自动过程

1. 排除故障原因。
2. 从 www.bannerengineering.com 下载名称为 Banner_RSio_Reset_v1 的 AOI 文件。
3. 有关使用 AOI 的说明，请参见使用重置 AOI 第80页。

2.2.5 以太网拓扑

邦纳远程安全 I/O 模块支持 EtherNet/IP 和 CIP Safety，可作为控制系统架构的一部分，与符合协议的扫描器（PLC）配合使用。

RSio 模块内置支持 DLR 的双端口以太网交换功能，可用于多种网络拓扑，以满足不同应用需求。这些拓扑包括：

1. 星型
2. 菊花链
3. 星型与菊花链组合
4. DLR（设备级环网）用于以太网介质的环网冗余

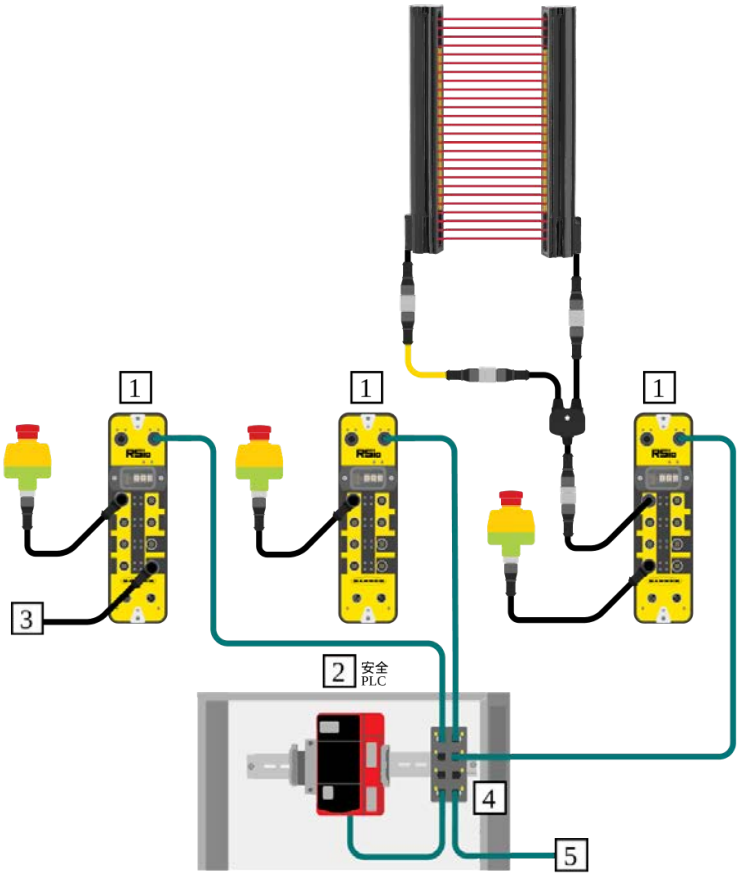
星型拓扑

在星型拓扑网络（辐射式和中心式）中，所有设备均连接到一台起通信枢纽作用的中心集线器或交换机。

对网络中的某个模块进行维护（例如断开其网络电缆或对其进行重启）不会影响网络中的其他模块。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

图 4. 星型拓扑示例



1. RSio 模块
2. EtherNet/IP CIP Safety PLC
3. 最终开关装置
4. 带两个 DLR 端口的以太网交换机
5. HMI 设备

菊花链拓扑

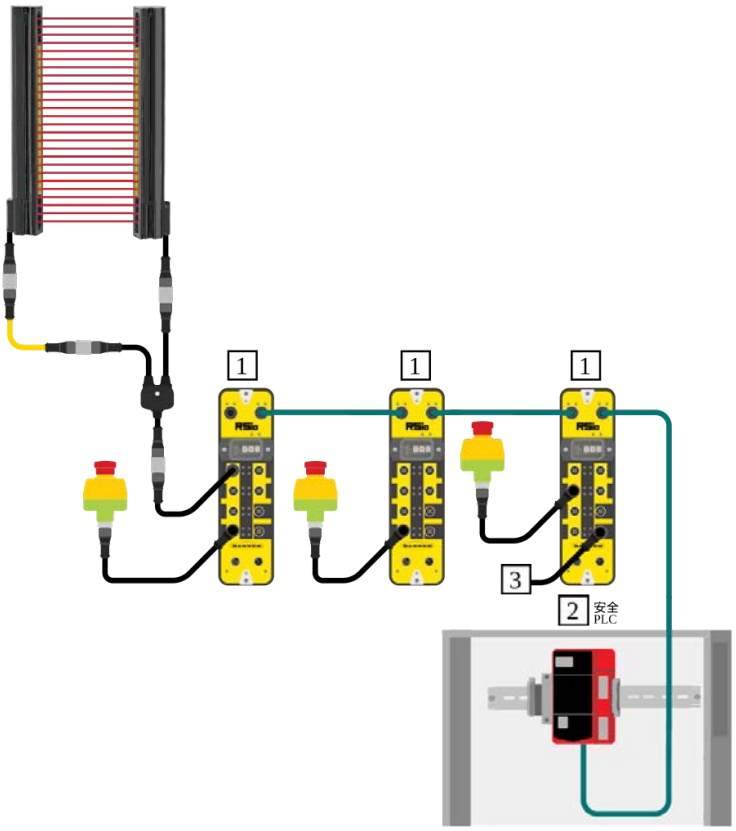
在菊花链拓扑中，网络中的设备按线性顺序连接，每个设备连接到下一个设备。

菊花链拓扑是最简便的向系统中增加更多 RSio 模块或设备的方式。这种拓扑简单、成本较低，因为它利用了安全模块中集成的双端口以太网交换功能，并减少了整体以太网电缆长度。

对菊花链末端以外的任意模块进行维护（例如断开其网络电缆或对其重启），会影响该模块之后的所有模块。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

图 5. 菊花链拓扑示例

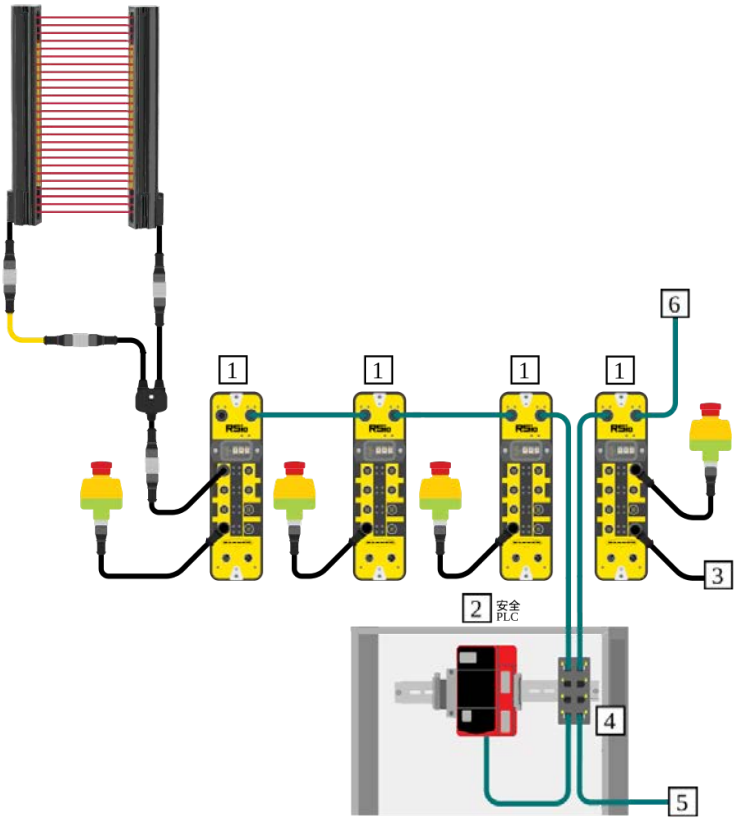


1. RSio 模块
2. EtherNet/IP CIP Safety PLC
3. 最终开关装置

星型与菊花链组合拓扑

星型与菊花链组合网络，是指一种星型网络，其中部分分支上连接了以菊花链方式串联的设备。

图 6. 组合网络示例



1. RSio 模块
2. EtherNet/IP CIP Safety PLC
3. 最终开关装置
4. 带两个 DLR 端口的以太网交换机
5. HMI 设备
6. 驱动

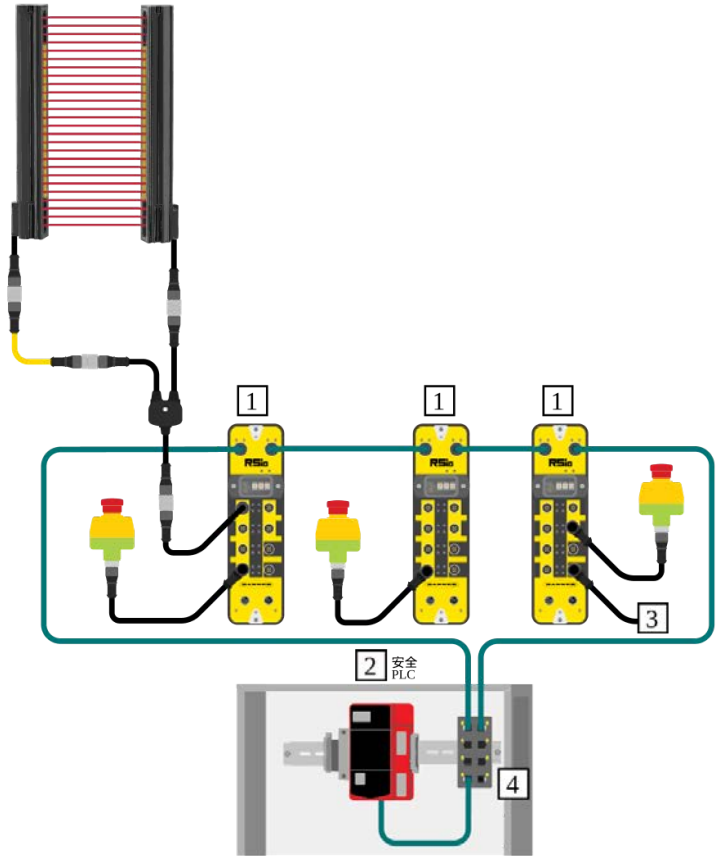
© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

DLR 环形拓扑

DLR（设备级环网）拓扑是一种网络配置，其中相连设备形成一个用于数据传输的闭环路径。

对某个模块进行维护（例如断开其网络电缆或对其重启）不会影响其他模块，因为网络可检测到中断，并重新路由通信以维持网络运行。

图 7. DLR 环形拓扑示例



1. RSio 模块
2. EtherNet/IP CIP Safety PLC
3. 最终开关装置
4. 带 2 个 DLR 端口的以太网交换机

2.3 适合的应用和限制

邦纳远程安全 I/O 模块仅针对本手册所述的用途进行设计和工程开发。使用该模块时，应结合本手册中的所有参考信息和说明。

警告:

- **安装系统前仔细阅读本节内容**
- **若不遵守这些说明，可能会导致严重伤亡。**
- 若不充分遵循所有安装、固定、连接和检验程序，邦纳公司装置将无法发挥应有的保护作用。
- 用户有责任遵循当地、州和国家有关在任何特定应用中安装和使用本控制系统的所有法律、法规、规范或规定。确保遵守所有法律要求，并遵循本手册中的所有技术安装和维护说明。
- 用户有责任确保由合资格人员按照本手册和适用的安全规定安装邦纳公司装置，并将其连接到受到防护的机器上。合资格人员是指拥有公认的学位或专业培训证书，或具备广泛的知识、培训和经验，足以证明有能力解决与主题和工作有关问题的人员。

- 仅按预期用途使用该模块
- 该模块只能与推荐和批准的组件配合使用
- 应充分考虑本手册中的所有数据
- 确保只能由 合资格人员 使用该模块
- 在配置和调试过程中，确保模块在其规格范围内运行
- 确保电源符合规格要求
- 在技术状态良好的条件下使用该模块

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

邦纳远程安全 I/O 模块为分布式设备。它可以在最高 IP67 的严苛工业环境中使用。

只有在未使用的连接器均用盖帽封闭且旋转开关盖安装到位的情况下，才能保证 RSio 模块按规定用途和防护等级运行。

预期用途还包括符合 EMC 要求的电气安装。RSio 模块适用于工业环境。在住宅或混合环境中使用可能会产生无线电干扰。若在住宅或混合环境中使用，应遵循相关行业标准和规范。

禁止：

- 更改模块的设计、工程或电气特性
- 让急停功能和相关装置失效！遵循相关标准（例如 ANSI B11.19、NFPA 79 和 IEC/EN 60204-1 要求急停功能始终保持有效）。
- 将模块用于本手册所述应用范围之外的用途（规格、操作说明）
- 攀爬模块
- 在户外或液体环境中连续使用模块
- 使用高压清洗设备清洁模块

警告:

- **并非独立的防护装置**
- 如果不根据风险评估、当地法规和适用标准妥善防范危险，可能会导致严重的人员伤亡。
- 邦纳公司装置可视为加强防护措施的辅助装置，在个人或他人不采取行动的情况下，限制或消除个人暴露于危险。

2.3.1 用户的责任

在工厂自动化环境中使用 邦纳远程安全 I/O 模块。使用本产品的前提是熟悉相关行业标准和规范。

除本手册中的安全说明外，还应遵守产品使用环境适用的事故预防和环境保护法规。

- 用户必须了解有效的工业安全法规，以评估由于产品在使用现场的特殊条件而产生的附加风险。上述要求应转化为产品运行的作业指导书。
- 作业指导书必须存放在产品附近，并确保所有操作人员可随时查阅。
- 用户必须严格遵守作业指导书。
- 只有在技术状况完好可靠的条件下，才能运行本产品。

所有操作本产品的人员在开展任何工作前，必须阅读并理解操作说明。本手册必须提供给所有参与以下工作的人员：

- 项目设计
- 安装
- 调试
- 运行
- 停用

小心:

- **安全状态**
- 仅在关闭状态为安全状态的应用中使用邦纳远程安全 I/O 模块。
- 输入和输出的安全状态定义为关闭状态。
- 模块及其数据的安全状态定义为关闭状态。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

Chapter Contents

3.1 规格 15
3.2 安全系统响应时间的计算 16
3.3 尺寸 17

章节 3 规格和要求

3.1 规格

电源

电压：24 V 直流 ±20%
电源必须满足具有保护隔离的超低电压（SELV、PELV）要求

模块电流消耗：200 mA（无负载、未连接输入）

最大模块输入电流[4][5]:
V1（输入及模块）最大 8 A
V2（输出电路）最大 8 A

电源：4 针 Mini 或 5 针 L-Code M12

网络接口

以太网 10/100 Base-T/TX

协议：CIP Safety™[6] over EtherNet/IP™[7]

测试脉冲

测试输出：

- **脉冲宽度：**1 ms
- **速率：**根据模块配置而异

安全输出：

- **脉冲宽度**（取决于输出的配置）：
  - 一个 210 µs 脉冲
  - 三个 210 µs 脉冲，间隔 3 ms
- **速率：**200 ms

输出保护

所有固态输出（安全和非安全）均受 0 V 或 +24 V 短路保护，包括过流保护

安全输入

输入打开电流：在 24 V 直流时典型值为 5 mA，在 24 V 直流时触点清洁电流峰值为 40 mA

输入打开阈值： > 15 V 直流（保证导通），最大 30 V 直流

输入关闭阈值：< 5 V 直流和 < 2 mA，最小 -3 V 直流

输入引线电阻：最大 300 Ω（每根导线 150 Ω）

引脚 1（奇数 TP） 电流[4] **：**最大 2 A

引脚 5（偶数 TP）电流[4] **：**最大 300 mA；作为非安全输入时，在 24 V 直流下消耗 5 mA

固态安全输出

电流限制[4] **：**在 24 V 直流下最大 1 A（最大压降 1.0 V 直流），最大浪涌电流 2.8 A（8 ms）

输出关闭阈值：典型值 1.7 V 直流（最大 2.0 V 直流）

输出漏电流：在开路 0 V 时最大 50 µA

负载：最大 0.1 µF，最大 1 H，每根导线最大 10 Ω

安全

最高可达 4 类, PL e (EN ISO 13849)

最高可达 SIL 3 (IEC 61508)

安全等级

由于输入和输出被视为独立功能，因此分别列出了各功能的等级数值。

表 1. 安全输出等级

	PFH_d (1/h)
带测试脉冲的双通道输出	1.68×10^{-9}
无测试脉冲的双通道输出[8]	1.79×10^{-9}
带测试脉冲的单通道输出	1.73×10^{-9}
无测试脉冲的单通道输出[8]	1.73×10^{-9}

表 2. 安全输入等级

	PFH_d (1/h)
带测试脉冲的双通道输入（4 线）	1.67×10^{-9}
无测试脉冲的双通道输入（4 线）[8]	1.70×10^{-9}
无测试脉冲的双通道输入（2 线）[9]	1.70×10^{-9}
带测试脉冲的双通道输入（3 线）	1.70×10^{-9}
无测试脉冲的双通道输入（3 线）[8]	1.70×10^{-9}
带测试脉冲的单通道输入	2.30×10^{-9}
无测试脉冲的单通道输入[8]	2.30×10^{-9}

检验测试间隔：20 年

产品性能标准

有关适用的美国及国际行业标准列表，请参见标准与法规 第117页

EMC

EMC 满足或超过 IEC 61326-3-1:2012 的抗扰度要求，以及 CISPR 11:2004 对第 1 组 A 类设备的发射要求

响应时间

最大输入时间：6 ms + 去抖时间（默认 6 ms）

最大输出时间：5 ms

机械应力

冲击：15 g，持续 11 ms，半正弦波，共 18 次冲击（依据 IEC 61131-2）

振动：3.5 mm（偶发）/ 1.75 mm（连续），频率 5 Hz 至 9 Hz；1.0 g（偶发）/ 0.5 g（连续），频率 9 Hz 至 150 Hz；每轴 10 次扫描循环（依据 IEC 61131-2）

结构

外壳：玻纤增强聚酰胺

旋转开关盖：聚碳酸酯

封装：环氧树脂

连接器：镀镍铜和聚酰胺

[4] 25 °C (77 °F) 下的值。对于更高的温度，请参见图: 温度降额 第16页。
[5] 这包括直通电流。
[6] CIP Safety™ 是 ODVA, Inc.的商标。
[7] EtherNet/IP™ 是 ODVA,Inc 的商标。
[8] 为满足 ISO 13849-1 表 E.1 注 4 的要求，输出或输入必须至少每月重启一次。
[9] 当输入设备为安全等级器件，并提供对 PNP 输出的内部监测，以检测跨通道短路及对其他电源的短路时，即为该等级。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

连接

电源：4 针 Mini 或 5 针 L-Code M12

安全输入：5 针 A-Code M12

安全输出：5 针 A-Code M12

网络接口：4 针 D-code M12

工作环境

温度： -25 °C 至 +70 °C（-13 °F 至 +158 °F）

储存温度： -30 °C 至 +70 °C（-22 °F 至 +158 °F）

湿度： 在+50 °C时的最大相对湿度为90%（非冷凝）

工作海拔：最高 2000 米（最高 6562 英尺），依据 IEC 61010-1

环境防护等级

仅供室内使用

IP65, IP67, NEMA 1, UL 1 型

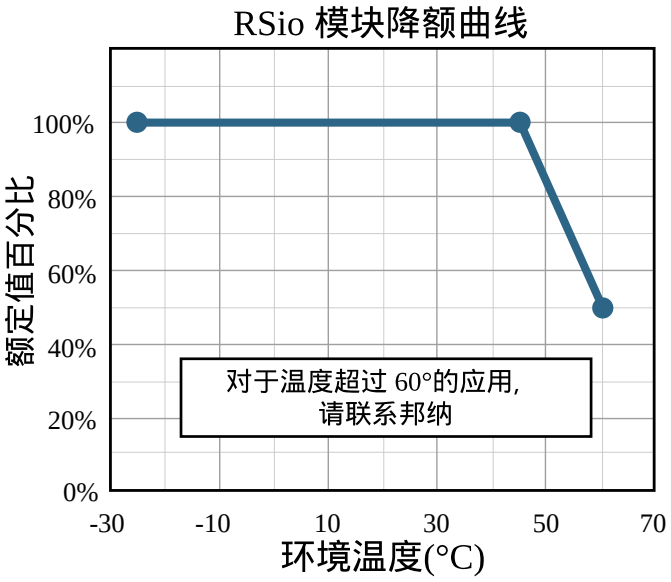
设计标准

EN ISO 13849-1

IEC 61508

认证

图 8. 温度降额



3.2 安全系统响应时间的计算

在确定安全装置（如光幕、防护门等）的安装安全距离（最小距离）时，一个重要因素是响应时间。

在计算安全功能的响应时间时，必须将所有相关组件在最坏情况下的响应时间与通信路径延迟相加。以下示例流程包含 远程安全 I/O 模块的响应时间，可用于辅助计算系统响应时间。

安全输出对安全输入的响应时间必须基于整个系统进行计算。整个系统包括：

- 最大安全输入响应时间
- PLC 最大处理时间
- 到 PLC 以及从 PLC 返回的通信延迟时间 通信延迟为安全数据的传输时间，取决于预期数据包间隔时间（EPI）的设置。
- 安全输出的最大响应时间

3.2.1 安全输入的最大响应时间（单通道或双通道模式）

计算无故障状态下安全输入的最大响应时间。

计算相连输入设备发生物理事件的瞬间，到准备好通过 Ethernet/IP 网络向 CIP Safety PLC 发送消息之间的时间。

延迟时间计算：

相连输入设备的响应时间	_____ ms
配置的输入延迟时间[10]	+ _____ ms
RSio 模块的内部最大响应时间	+ __6__ ms

[10] 系统中配置的输入延迟时间（默认打开到关闭为 6 ms，关闭到打开为 10 ms）。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

安全输入的最大响应时间 = _____ ms

3.2.2 安全输出的最大响应时间（单通道和双通道模式）

计算无故障状态下安全输出的最大响应时间。

计算从 远程安全 I/O 模块接收相应消息到执行器实际完成断开操作之间的时间。

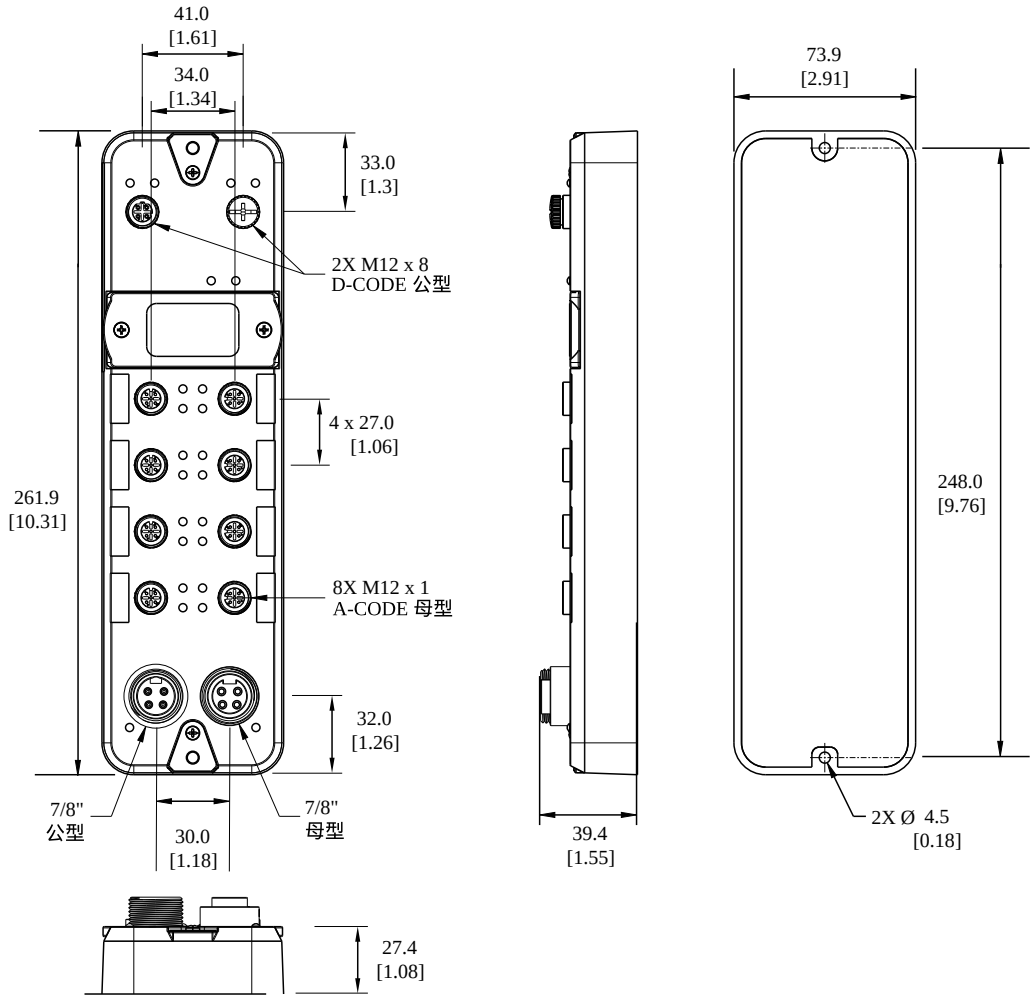
延迟时间计算：

RSio 模块的内部最大输出响应时间	__5__ ms
RSio 模块的其他任何延迟时间（列出已配置的脉冲测试）	+ _____ ms
相连执行器/继电器的断开时间 ____	+ _____ ms
附加断开延迟（物理信号时间）	+ _____ ms
安全输入的最大响应时间	= _____ ms

3.3 尺寸

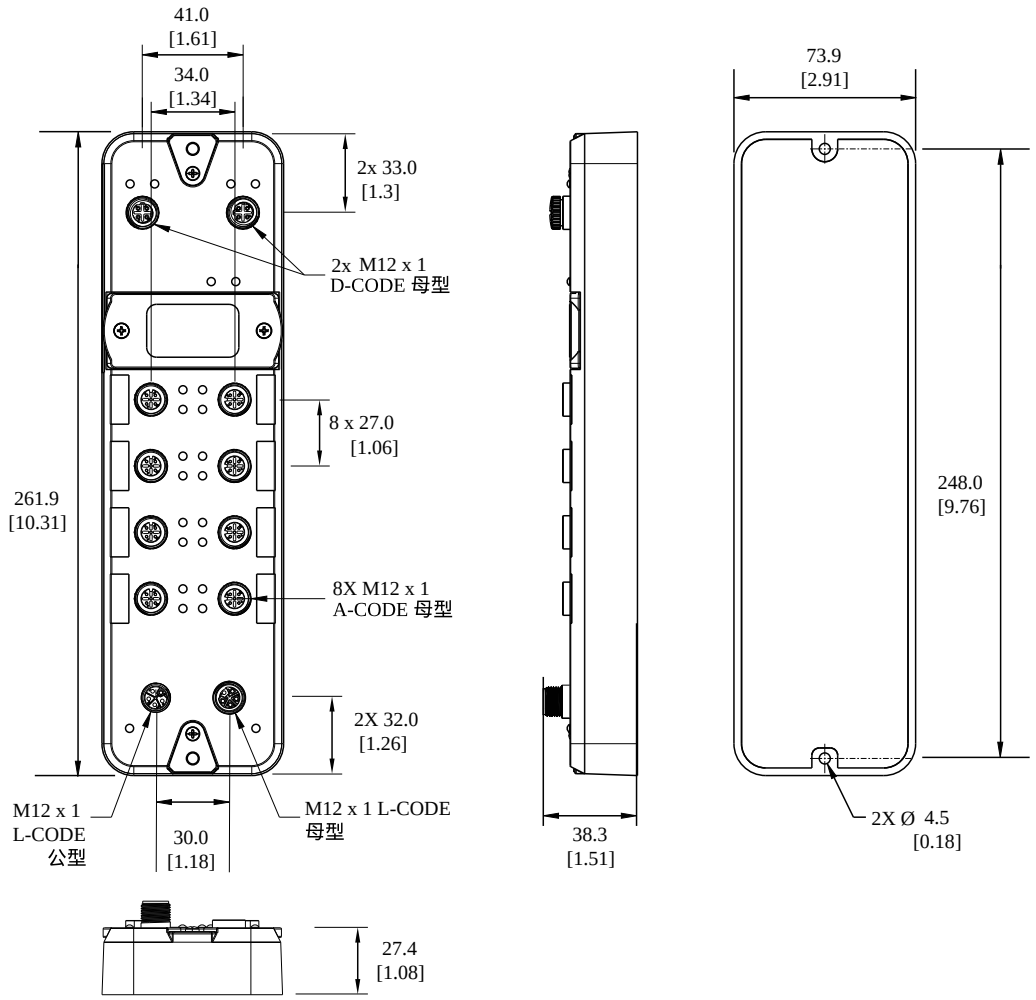
除非另有说明，否则所有测量值均以毫米[英寸]为单位列出。所提供的测量值可能会有变化。

图 9. Mini 电源 (-MA4) 型号



© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

图 10. L-Code 电源（-L5）型号



© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

Chapter Contents

4.1 安全输入设备 19
4.2 输入设备电路选项 22
4.3 非安全输入设备 29
4.4 安全输出 30
4.5 状态输出 36

章节 4 连接注意事项

4.1 安全输入设备

远程安全 I/O 模块监测与之相连的安全及非安全输入设备的状态。RSio 模块通过安全总线网络将输入状态信息传输至安全 PLC。

RSio 模块在特定输入回路中能够检测输入故障，避免这些故障本可能导致的安全功能失去控制。RSio 模块通过安全总线网络将这些故障信息传送至安全 PLC。

降低或消除这些故障可能性的措施包括但不限于：

- 将互连控制线在物理上彼此隔离，并与二次电源隔离
- 将互连控制线布设在独立的导管、线路或通道中
- 正确安装多芯电缆，并采取适当的应力释放措施
- 采用符合 IEC 60947-5-1 要求的强制断开或直接断开元件，并以正向方式进行安装和固定
- 定期检查功能完整性/安全功能
- 对操作人员、维护人员以及参与设备安全防护与运行的相关人员进行培训，一遍其识别并立即纠正所有故障。

备注: 遵循设备制造商的安装、操作和维护说明及相关法规。如果对连接到 RSio 模块的设备有任何疑问，请联系邦纳公司寻求帮助。

警告:

- **输入设备和安全完整性**
- 若不遵守这些说明，可能会导致严重伤亡。
- 远程安全 I/O 模块可监控多种不同的安全输入设备。用户必须对防护应用进行风险评估，以确定所需达到的安全完整性等级，并据此将输入设备正确连接到 远程安全 I/O 模块。
- 用户还必须消除或尽量减少可能导致安全功能失效的输入信号故障。

4.1.1 安全回路完整性与 ISO 13849-1 安全回路原则

安全回路包含机器中与安全相关的功能，用于最大限度降低伤害风险。这些与安全相关的功能既可防止危险的发生，也可阻止或消除危险。 安全相关的功能或其相关安全回路发生故障通常会增加风险。

安全回路的完整性取决于多个因素，包括故障容限、风险降低、经验证的可靠组件、成熟的安全原则以及其他设计因素。

根据机器或其运行所涉及的风险等级，必须在设计中采用相应的安全回路完整性（性能）等级。用于描述安全性能等级的标准包括 ANSI B11.19（防护性能准则）以及 ISO 13849-1（控制系统安全相关部件）。

安全电路完整性等级

根据其在发生故障时维持完整性的能力以及该故障的统计发生概率，国际和欧洲标准将安全回路划分为不同的类别和性能等级。ISO 13849-1 通过描述回路结构（类别）以及在可预见条件下安全功能所需达到的性能等级（PL），来定义安全回路完整性。

在美国，典型的安全回路完整性水平称为“控制可靠性”。控制可靠性通常包含冗余控制和自检回路，大致相当于 ISO 13849-1 的 3 类或 4 类和/或性能等级 d 或 e（参见 ANSI B11.19）。

为确保应用、接入/连接以及风险降低措施符合要求，应进行风险评估（参见 ANSI B11.0 或 ISO 12100）。必须开展风险评估，以确定合适的安全回路完整性，从而确保达到预期的风险降低效果。该风险评估必须考虑所有当地法规及相关标准，例如美国的控制可靠性或欧洲的“C”级标准。

远程安全 I/O 模块最多支持 4 类 PL e (ISO 13849-1) 以及安全完整性等级 3（IEC 61508 和 IEC 62061）接入/连接。实际安全回路完整性等级取决于配置、外部电路的正确安装以及安全输入设备的类型与安装方式。用户有责任确定整体安全等级，并确保完全符合所有适用法规和标准。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

以下各节仅涉及 ISO 13849-1 所定义的 2 类、3 类和 4 类的应用。输入设备电路-状态变化 第21页 中的输入设备电路常用于防护应用，但根据故障排除和风险评估，也可以采用其他方案。下表列出了输入设备电路以及在满足所有故障检测和故障排除要求的情况下可能达到的安全等级。

警告:

- **确定安全类别**
- 安全装置的设计和安装以及这些装置的连接方式，对于安全电路保持完好起非常重要的作用。
- 按照 ISO 13849-1 的说明进行风险评估，确定适当的安全电路完整性级别或安全类别，确保按照预期降低风险，并遵循所有适用的法规和标准。

故障排除

ISO 13849-1 要求中的一个重要概念是故障发生的概率，可通过一种称为“故障排除”的方法来降低。其基本原理是假定通过设计、安装或技术上不可能发生等方式，可以将某些明确界定的故障发生概率降低到可忽略的程度，即在评估中将其“排除”。

故障排除是设计人员在开发安全相关控制系统及进行风险评估过程中可采用的一种工具。通过故障排除，设计人员可以在设计阶段消除某些故障发生的可能性，并在风险评估中加以论证，以满足 ISO 13849-1/-2 的要求。

根据 ISO 13849-1，对安全应用中安全电路完整性级别（即控制可靠性或类别/性能级别）的要求差别很大。尽管 邦纳公司始终建议在任何应用中都采用最高安全等级，但用户有责任安全地安装、操作和维护每个安全系统，并遵守所有相关法律法规。

警告:

- **确定安全类别**
- 安全装置的设计和安装以及这些装置的连接方式，对于安全电路保持完好起非常重要的作用。
- 按照 ISO 13849-1 的说明进行风险评估，确定适当的安全电路完整性级别或安全类别，确保按照预期降低风险，并遵循所有适用的法规和标准。

4.1.2 安全输入设备属性

远程安全 I/O 模块可通过 PLC 软件进行配置，以适应多种类型的安全输入设备。

复位逻辑：手动或自动复位

在允许安全输入设备控制的安全输出重新打开之前，某些安全输入设备可能需要通过锁存复位功能进行手动复位。

该模式有时称为“锁存”模式，因为在执行复位之前，安全输出会锁定在关闭状态。如果某个安全输入设备被配置为自动复位或“触发”模式，当该输入设备切换至运行状态时，其所控制的安全输出将重新打开（前提是所有其他控制输入也处于运行状态）。

连接输入设备

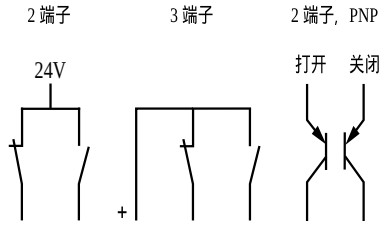
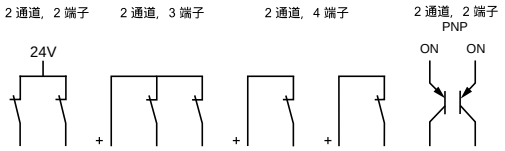
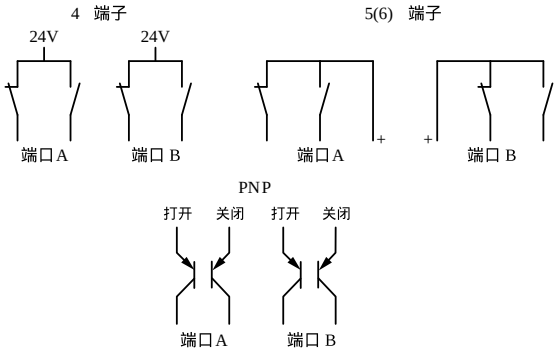
远程安全 I/O模块需要知道设备信号线连接到哪些接线端子，以便应用适当的信号监测方法、运行与停止约定以及定时和故障规则。在使用 PLC 软件进行配置的过程中，需要手动分配端子。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

信号变化状态类型

RSio 模块可用于监控 双通道 安全输入设备信号是否在规定的差异时间内发生变化。

表 3. 输入设备电路-状态变化

输入电路	输入信号状态变化 (COS) 时序规则	
	停止状态——在以下情况下，安全输出关闭[11]：	**运行状态——在以下情况下，安全输出打开[12]：**
双通道 A 和 B 互补 	至少有 1 个通道（A 或 B）输入处于停止状态。	**同时：**A 和 B 同时处于停止状态，然后在输出打开之前，两者在规定的差异时间内同时切换至运行状态。
双通道 A 和 B 		
2X 互补 A 和 B 	在一对触点中，至少 1 个通道（A 或 B）处于停止状态	**同时：**A 和 B 同时处于停止状态，然后该通道中的触点在 400 ms（双手控制为 150 ms）内切换至运行状态，两通道在规定的差异时间（双手控制为 0.5 秒）内均处于运行状态。

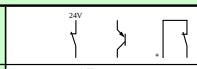
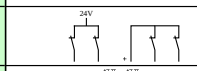
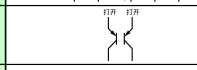
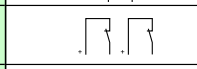
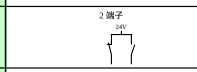
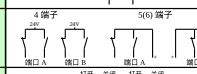
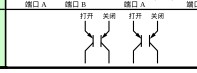
[11] 当任一控制输入处于停止状态时，安全输出关闭。
[12] 仅当所有控制输入均处于运行状态，且完成手动复位后，安全输出才会打开（如果 手动复位 有任何安全输入被配置为手动复位且此前处于停止状态）。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

4.2 输入设备电路选项

下表列出了每种输入类型通常使用的电路类型，同时列出了在该输入所示电路类型下可达到的最高安全类别。

图 11. 输入设备电路-安全类别指南

通用电路符号		运行状态下显示的电路						停止状态下显示的电路	
		ES	GS	OS	RP	PS	ISD	THC	ED
1&2 端子 单通道 （见注 1）		类别 2	类别 2	类别 2	类别 2	类别 2			
2&3 端子 双通道 （见注 2）		类别 3	类别 3	类别 3	类别 3	类别 3		IIIa 型，类别 1 IIIb 型，类别 3	类别 3
2 端子双通道 PNP（带整体监测） （见注 3）		类别 4	类别 4	类别 4	类别 4	类别 4	类别 4	IIIa 型，类别 1	类别 4
4 端子 双通道 （见注 4）		类别 4	类别 4	类别 4	类别 4	类别 4		IIIa 型，类别 1 IIIb 型，类别 3	类别 4
2 端子双 通道互补		类别 3	类别 3	类别 3	类别 3	类别 3			类别 3
3&4 端子 双 通道互补		类别 4	类别 4	类别 4	类别 4	类别 4			类别 4
2 端子双通道 互补 PNP			类别 4	类别 4	类别 4	类别 4			类别 4
4&5 端子双通道 互补			类别 4					IIIc 型，类别 4	类别 4
4 端子双通道 互补 PNP			类别 4					IIIc 型，类别 4	类别 4

备注:

1. 如果输入设备为安全等级器件，且通过故障排除布线方式防止 a）触点或固态器件之间短路，以及 b）与其他电源之间短路，则该电路通常可达到 ISO 13849-1 2 类标准。
2. 如果输入设备为安全等级器件，则该电路通常可达到 ISO 13849-1 3 类标准。
3. 如果输入设备为安全等级器件，并对 PNP 输出进行内部监测以检测 a）通道间短路以及 b）与其他电源的短路，则该电路可达到 ISO 13849-1 4 类标准。
4. 如果输入设备为安全等级器件，则该电路可达到 ISO 13849-1 4 类标准。这些电路可以检测与其他电源之间的短路以及通道之间的短路。

通用电路类型	安全输入等级说明
1 端子单通道	无测试脉冲的单通道输入
2 端子单通道（带测试脉冲）	带测试脉冲的单通道输入
2 端子单通道（无测试脉冲）	无测试脉冲的单通道输入
2 端子双通道	无测试脉冲的双通道输入（2 线）
3 端子双通道（带测试脉冲）	带测试脉冲的双通道输入（3 线）
3 端子双通道（无测试脉冲）	无测试脉冲的双通道输入（3 线）
2 端子双通道 PNP	无测试脉冲的双通道输入（2 线）
4 端子双通道（带测试脉冲）	带测试脉冲的双通道输入（4 线）
4 端子双通道（无测试脉冲）	无测试脉冲的双通道输入（4 线）
2 端子双通道互补	无测试脉冲的双通道输入（2 线）
3 端子双通道互补（带测试脉冲）	带测试脉冲的双通道输入（3 线）
3 端子双通道互补（无测试脉冲）	无测试脉冲的双通道输入（3 线）
2 端子双通道互补 PNP	无测试脉冲的双通道输入（2 线）
4 端子双通道互补	2x 无测试脉冲的双通道输入（2 线）
5 端子双通道互补（无测试脉冲）	2x 无测试脉冲的双通道输入（3 线）
5 端子双通道互补（带测试脉冲）	2x 带测试脉冲的双通道输入（3 线）

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

通用电路类型	安全输入等级说明
4 端子双通道互补 PNP	2x 无测试脉冲的双通道输入（2 线）

小心:
- **安装信息不完整**
- 本文未涵盖正确使用这些装置需要注意的安装事项。
- 请参考相应的装置安装说明，确保安全使用装置。

4.2.1 安全电路完整性等级

在 ISO 13849-1 安全应用中，针对控制可靠性或安全类别的要求差异很大。尽管 邦纳公司 始终建议在任何应用中都采用最高安全等级，但用户有责任安全地安装、操作和维护每个安全系统，并遵守所有相关法律法规。

安全性能（完整性）必须以机器的风险评估为依据，降低已识别危险带来的风险。请参见安全回路完整性与 ISO 13849-1 安全回路原则 第19页 获取指导。

4.2.2 急停按钮

远程安全 I/O安全输入可用于监测急停按钮。

警告:
- **不要屏蔽或绕过任何急停装置**
- 屏蔽或绕过安全输出会导致急停功能失效。
- 按照 ANSI B11.19、NFPA 79 和 IEC/EN 60204-1 的规定，急停功能应始终保持激活状态。

警告:
- **配置要符合适用标准**
- 不检查应用情况可能会导致严重的人员伤亡。
- 用户有责任验证 邦纳远程安全 I/O 模块和安全 PLC 的应用是否满足风险评估要求，以及是否符合所有适用标准。

警告:
- **需要执行复位程序**
- 如果不能防止机器在未执行正常启动命令/设备的情况下重新启动，那么可能造成不安全状况，导致严重的人员伤亡。
- 请不要在未执行正常启动命令/设备的情况下重启机器。按照美国和国际标准的规定，在清除停机原因后执行复位程序。

除本节所述要求外，急停装置的设计和安装必须符合 NFPA 79 或 ISO 13850。停止功能必须为功能性停止类别 0 或类别 1（参见 NFPA 79）。

急停按钮要求

急停开关必须提供一或两个安全触点，并在开关处于预置状态时闭合。在触发时，急停开关必须断开其所有安全等级触点，并且必须通过有意识的操作（例如旋转、拉动或解锁）才能恢复到闭合触点的预置状态。开关必须为正向断开（或直接断开）类型，如 IEC 60947-5-1 所述。对该按钮（或开关）所施的机械力会直接传递至触点，使其断开。这可确保在开关被触发时，其触点必然断开。

NFPA 79、ANSI B11.19、IEC/EN 60204-1 和 ISO 13850 规定了附加的急停装置要求，包括以下内容：
- 急停按钮必须设置在每个操作控制站以及其他需要紧急停机的操作位置。
- 停止按钮和急停按钮必须能够持续操作，并且在其所在的所有控制和操作位置均应易于触及。**不得对任何急停按钮进行屏蔽或旁路**
- 急停装置的执行器必须为红色。执行器周围的背景必须为黄色。按钮式执行器必须为掌形或蘑菇头型
- 急停执行器必须为自锁式

备注: 某些应用可能有额外要求；用户有责任遵守所有相关规定。

4.2.3 拉绳（拉线）

远程安全 I/O安全输入可用于监测拉绳（拉线）。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

拉绳式急停开关与急停按钮有许多要求是相同的，例如 IEC 60947-5-1 所述的正向（直接）断开操作。参见急停按钮 第23页了解更多信息。

在急停应用中，拉绳开关不仅必须能够响应任意方向的拉动，还必须能够对拉绳的松弛或断裂做出响应。拉绳式急停开关还必须提供自锁功能，并在触发后需要手动复位。

4.2.4  联锁防护装置或联锁门

远程安全 I/O安全输入可用于监控电气联锁防护装置或防护门。

安全联锁开关要求

以下一般要求和注意事项适用于防护目的的联锁防护装置和防护门的安装。此外，用户必须参考相关规定，以确保符合所有必要要求。

由联锁防护装置防范的危险，在防护装置关闭之前必须阻止运行；如果在危险存在时防护装置被打开，则必须向受保护的设备发出停止指令。仅通过关闭防护装置本身不得启动危险运动；必须通过单独的操作程序来启动运动。安全联锁开关不得用作机械限位或行程终点停止装置。

防护装置必须与危险区域保持充足距离（以便在防护装置打开之前危险能够停止，同时在打开后能够进入危险区域），并且其开启方向应为侧向或远离危险，而不是朝向防护区域内部。防护装置也不得能够自行关闭并激活联锁电路。此外，安装方式必须防止人员从防护装置的上方、下方、周围或穿过防护装置接触到危险。防护装置上的任何开口都不得允许接触危险源（参见 OSHA 29 CFR 1910.217 表 O-10、ANSI B11.19、ISO 13857、EN ISO 14120 或相关标准）。防护装置必须具有足够的强度，以容纳可能由设备抛出、掉落或释放的危险物。

安全联锁开关、执行器、传感器和磁体的设计和安装方式，必须确保其不易被规避或绕过。必须牢固安装，使其物理位置不会发生偏移，并使用需要借助工具才能拆卸的可靠紧固件。壳体上的安装槽仅用于初始调整；最终固定必须使用安装孔。



警告: 如果应用可能产生穿越危险（例如周界防护），则防护装置或受保护设备的 MSC/MPCE 在收到停止指令后必须产生锁存响应（例如光幕检测区域被遮断或联锁防护门被打开）。该锁存状态的复位只能通过一个独立于设备正常启动方式的复位开关来实现。复位开关必须按本文档中的说明进行安装。



警告:

- **周边防护应用**
- 不遵守该警示可能导致严重的人员伤亡。
- 使用 ANSI Z244.1 规定的锁闭/挂牌程序，或在无法消除贯通危险，或无法将贯通危险降低到可接受程度时，采用 ANSI B11.19 安全要求或其他适用标准规定的额外保护措施。

4.2.5  光学传感器

远程安全 I/O 安全输入可用于监控使用光作为检测手段的光学设备。

光学传感器要求

在当用作防护装置时，光学传感器在 IEC 61496-1/-2/-3 中被定义为有源光电防护装置 (AOPD) 以及对漫反射响应的有源光电防护装置 (AOPDDR)。

AOPD 包括安全光幕、安全格栅以及点式设备。这些设备通常符合 2 类或 4 类设计要求。根据 ISO 13849-1，2 类设备可用于 2 类应用，而 4 类设备可用于 4 类应用。

AOPDDR 包括区域扫描仪或激光扫描仪。这些设备的主要分类为 3 类，可用于最高 3 类的应用。

光电安全设备必须根据应用标准安装在适当的安全距离（最小距离）处。在进行相关计算时，应参考适用标准以及设备制造商文档。必须计算安全系统输出到各安全输入的响应时间（参见安全系统响应时间的计算 第16页）。

如果应用存在穿越危险（例如人员可穿过光学装置的光束并在危险侧停留而不被检测出来），则可能需要附加防护，并且应当选择手动复位（参见手动复位输入 第29页）。



警告: 如果应用可能产生穿越危险（例如周界防护），则防护装置或受保护设备的 MSC/MPCE 在收到停止指令后必须产生锁存响应（例如光幕检测区域被遮断或联锁防护门被打开）。该锁存状态的复位只能通过一个独立于设备正常启动方式的复位开关来实现。复位开关必须按本文档中的说明进行安装。

4.2.6  双手控制装置

远程安全 I/O可用作大多数动力机械的启动装置，由机器操作员控制机器循环。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

双手控制装置 (THC) 执行器必须安装在这样的位置：在危险运动完成或停止之前，操作员无法释放任意一个按钮并接触到危险（参见双手控制安全距离（最小距离））。

用于监控双手控制装置操作的 远程安全 I/O 模块安全输入会将其状态传递给安全 PLC。安全 PLC 的逻辑功能必须符合 IEC 60204-1 和 ISO 13851 的 III 类要求，以及 NFPA 79 和 ANSI B11.19 对双手控制的要求，其中包括：

- 双手必须在 500 ms 的时间范围内同时操作
- 如果超过该时间限制，在启动操作之前必须释放双手控制装置
- 在危险状态下必须持续操作
- 任一手控释放时，危险状态必须停止
- 必须松开并重新激活双手控制装置，以重新启动危险动作或状态（防松脱）
- 安全相关功能的性能等级（控制可靠性、类别/性能级别，适当的法规和标准，或安全集成级别）由风险评估确定

警告:

- **使用充分的操作点防护**
- 如果不对危险机器进行妥善防护，可能会导致严重的人员伤亡。
- 如果安装得当，双手控制安全装置仅保护机器操作员的双手。可能有必要安装额外的防护装置，如安全光幕、额外的双手控制装置和/或硬质防护装置，防止人员因危险的机器而受伤。

小心:

- **避免在污染环境中安装手控装置** - 严重污染或其他环境影响可能导致机械或人体工学按钮反应缓慢或错误接通。
- 反应缓慢或错误接通可能导致暴露于危险之中。
- 手控装置的安装环境不得对驱动方式产生不利影响。

所达到的安全等级（例如 ISO 13849-1 类别）部分取决于所选择的电路类型。

安装双手控制装置时，应考虑以下因素：

- 失效模式（例如短路、弹簧断裂或机械卡滞）可能导致无法检测到手控释放
- 严重污染或其他环境因素还可能在释放时引起响应迟缓，或导致手控出现误导通状态，例如机械连杆卡滞
- 应防止意外或非预期操作，例如通过合理的安装位置以及防护环、防护罩或防护挡板等措施实现
- 尽量降低被规避的可能性，例如手控装置之间必须保持足够间距，使其无法通过单手操作--根据 ISO 13851 标准，直线距离通常不小于 550 毫米（21.7 英寸）
- 外部逻辑设备的功能可靠性及其安装情况
- 确保电气安装符合 NEC、NFPA 79 或 IEC 60204 的要求

小心:

- **安装手控装置，防止意外启动**
- 完全防止双手控制系统失灵是不可能的。
- OSHA 规定用户对手控装置进行合理的布置和保护，尽量减少失灵或意外启动的可能性。

小心:

- **机器控制必须提供防重复运行控制**
- 美国和国际单冲程或单循环机器标准要求机器控制装置提供适当的防重复运行控制。
- 邦纳公司装置可协助实现防重复运行控制，但必须进行风险评估，确定是否适合使用。

双手控制安全距离（最小距离）

将所有手控装置安装在离最近的危险点足够远的地方，这样操作员在危险动作停止之前就无法用手或身体其他部位触及危险点。这就是所谓的间距（安全距离），其计算方法如下。

警告:

- **将手控装置安装在与机器运动部件相隔安全距离的位置**
- 不设定和保持安全距离（最小距离）可能导致严重的人员伤亡。
- 根据适用标准安装手控装置。操作员或其他不合资格的人员不得移动手控装置。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。

安全距离（美国公式及定义）

ANSI B11.19-2019 中载明的安全距离公式：

$$D = (K \times T) + d_{ds} + Z$$

D

设备的安全距离，单位为英寸或毫米。

K

个人接近危险的最大速度。

根据 OSHA 29CFR1910.217 和 ANSI B11.19 的建议，该值为 63 英寸/秒或 1600 毫米/秒。各种研究表明，速度为 1600 毫米/秒（63 英寸/秒）到超过 2500 毫米/秒（100 英寸/秒）不等，但这些研究结果尚未形成明确的结论。在确定要使用的 K 值时，要考虑所有因素，包括操作员的体力。

T

达到安全状态的总时间（秒）。

总时间为以下五个部分的总和：

T_d = 每个设备的反应时间
T_i = 设备接口的反应时间（秒）
T_c = 控制系统的反应时间
T_s = 机器的反应时间
T_{scm} = 与停止性能监测（安全条件监测系统）相关的时间

d_{ds}

与设备相关的接近距离（英寸或毫米）。

Z

补充距离系数（英寸或毫米）。例如，测量误差、基于反射的测量误差、移动设备离地间隙不足或移动设备制动扭矩减小。

最小距离（欧洲公式及定义）

EN ISO 13855:2024 中规定的最小距离公式：

$$S = (K \times T) + D_{DS} + Z$$

S

以毫米为单位的间距（不小于 100 毫米）

K

接近速度，单位为毫米/秒（ISO 13855 中规定的人体或身体部位的接近速度）

- 上肢接近速度为 2000 毫米/秒
- 行走速度为 1600 毫米/秒

T

系统整体响应时间（秒）

D_{DS}

用于补偿防护装置相关接近距离的补充距离（毫米）

Z

与应用相关的补充距离系数（毫米），如测量不确定性、制动器磨损、反射等。

4.2.7  屏蔽传感器

安全装置屏蔽是指在设备运行的某一阶段，在不存在即时危险或已对危险区域采取防护措施的情况下，由系统自动控制，对一个或多个安全输入停止信号进行暂时抑制。屏蔽传感器可映射到以下一个或多个安全输入设备：

- 安全门（联锁）开关
- 光学传感器
- 双手控制装置
- 保护性停止装置

美国和国际标准规定，用户必须对安全系统进行合理的布置、安装和操作，以确保人员得到有效防护，并尽量降低防护措施被规避的可能性。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

屏蔽传感器和开关示例

警告:

- **避免危险安装**
- 调整或放置不当可能导致严重的人员伤亡。
- 正确调整或放置两个或四个独立的位置开关，确保仅在危险消除的情况下关闭，并在循环结束或危险再次出现时再次打开。
- 用户有责任遵守当地、州和国家制定的在任何特定应用中使用安全装置的所有法律、法规、规范和规定。确保符合所有相关认证机构的要求，并遵循相关手册中规定的全部安装和维护说明。

光电传感器（对射式）

对射式传感器应配置为暗通操作（DO），并且在断电状态下其输出触点应为断开（不导通）状态。每对发射器和接收器应由同一电源供电，以降低发生共模故障的可能性。

光电传感器（偏振反射板式）

用户必须确保不会发生误触发（即由于光亮或反射表面引起的误动作）。邦纳公司低外形传感器可大幅降低或消除此类影响。

当通过检测到反射板或反光带（原位位置）来触发屏蔽时，应使用配置为亮通操作（LO 或 NO）的传感器。当通过光束被遮挡而触发屏蔽条件（入口/出口）时，应使用配置为暗通操作（DO 或 NC）的传感器。上述两种情况下，在断电状态下其输出触点均必须为断开（不导通）状态。

强制断开安全开关

通常使用两个（或四个）相互独立的开关，每个开关至少有一个常闭安全触点，用于启动屏蔽周期。使用单个开关、单个执行器且仅有两个常闭触点的应用，可能导致不安全状况。

电感式接近传感器

通常情况下，电感式接近传感器用于在检测到金属表面时启动屏蔽循环。请勿使用双线传感器，因为漏电流过大会导致误导通。只能使用三线或四线传感器，并且其输出应为独立于输入电源的 PNP 输出或硬接点输出。

屏蔽装置要求

屏蔽装置至少要符合以下要求：

1. 必须至少有两个独立的硬接线屏蔽装置。
2. 屏蔽装置必须满足以下条件之一：常开触点、PNP 输出（两者都必须满足规格和要求 第15页中列出的输入要求）或互补开关动作。这些触点中至少有一个必须在开关启动时闭合，并且必须在开关未启动或处于断电状态时断开（或不导通）。
3. 用于屏蔽功能的输入激活信号必须来自不同的来源。这些来源必须分别安装，以防因调节不当、对准偏差或单一共模故障（例如安装表面发生物理损坏）而导致不安全的屏蔽状态。这些来源中，仅允许其中一个通过 PLC 或类似设备，或受到其影响。
4. 屏蔽装置必须安装在不易被破坏或旁路的地方。
5. 屏蔽装置必须牢固安装，其物理位置和对准状态不应轻易被改变。
6. 不得因环境条件（如严重的空气污染）而触发屏蔽状态。
7. 除非相关功能的实现能够确保：任一单一元件故障都不会阻止危险被消除，在故障排除之前设备不会进入后续运行循环，且不会因延长屏蔽持续时间而引发新的危险，否则不得为屏蔽装置设置延时或其他定时功能。

4.2.8 旁路开关

安全装置旁路是在没有直接危险存在时，在监督控制手动启动并暂时中止一个或多个安全输入停止信号。通常通过使用钥匙开关选择旁路运行模式来实现，以便进行设备设置、带材对齐/调整、机器人示教以及工艺故障排查。

旁路开关可映射到以下一种或多种安全输入设备：

- 安全门（联锁）开关
- 光学传感器
- 双手控制装置
- 保护性停止

旁路安全防护装置的要求

旁路安全防护装置的要求包括[13]:

- 旁路功能必须是临时性的
- 选择或启用旁路的方式必须能够被监督

[13] 本摘要的资料来源包括 NFPA 79、ANSI/RIA R15.06、ISO 13849-1、IEC 60204-1 和 ANSI B11.19。用户有责任核实这些规范以及其他所有相关法律法规所要求的保障措施。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。

- 必须通过限制运动范围、速度或功率来防止设备自动运行（采用点动、微动或低速模式）。旁路模式不得用于生产
- 必须提供附加的安全防护措施。人员不得暴露于危险之中
- 旁路装置必须在被旁路的保护装置的完全视线范围内
- 只能通过保持运行类型的控制器启动运动
- 所有急停装置必须保持激活状态
- 旁路方式必须与保障措施具有同等可靠性
- 必须提供旁路状态的可视化指示，且在防护装置位置清晰可见
- 相关人员必须接受安全防护装置及旁路使用方面的培训
- 必须依据相关标准完成风险评估与风险降低
- 对安全防护装置的复位、触发、清除或启用，不得引发危险运动或造成危险情况

旁路保护装置不应与*屏蔽*混淆，屏蔽是指在机器循环的非危险阶段，自动临时暂停安全防护装置的安全防护功能。在屏蔽状态下，物料可通过手动或自动方式送入设备或工艺过程，而不会触发停止指令。另一个通常与旁路混淆的术语是*消隐*，它是对光学安全防护装置感应区域的一部分进行失敏处理，例如禁用安全光幕中的一个或多个光束，以忽略特定的光束遮挡。

4.2.9 ISD 输入

RSio 模块型号提供 ISD 输入。

可提供的输入如下：

- 端口 0 (IN0/IN1) 以太网 ISD 链 1
- 端口 1 (IN2/IN3) 以太网 ISD 链 2
- 端口 2 (IN4/IN5) 以太网 ISD 链 3
- 端口 3 (IN6/IN7) 以太网 ISD 链 4
- 端口 4 (IN8/IN9) 以太网 ISD 链 5
- 端口 5 (IN10/IN11) 以太网 ISD 链 6

这些输入可用于监控含有嵌入式系列内部诊断 (ISD) 数据的设备链，例如邦纳 SI-RFD 安全开关、支持 ISD 功能的邦纳发光式急停按钮或邦纳 ISD Connect。

支持 ISD 功能的设备之间以及从最后一台设备到 RSio 模块的电缆最长为 30 米。

备注: RSio 模块对安全 PLC 的响应基于 ISD 输入的 输出信号开关装置 (OSSD) 状态，而非 OSSD 承载的 ISD 信息。ISD 信息为非安全链/设备状态信息。

根据应用标准，SI-RFD 安全开关等 ISD 设备必须放置在适当的安全距离 （最小距离）处。有关适当的计算，请参阅适用的标准和设备的专用文档。

所有设备、安全模块和安全 PLC 的时间与设备响应时间相加，即得出整体响应时间。该时间必须加上 ISD 设备链的响应时间。请参阅各 ISD 设备手册，确定 ISD 链的响应时间。

已激活的 ISD 设备的固态输出具备（且必须具备）对电源、对地以及相互之间外部短路的检测能力。如果检测到这种短路，设备就会锁定。

如果应用中存在通过危险，则可能需要补充防护，并应选择手动复位。参见手动复位输入 第29页。

警告:

- **配置要符合适用标准**
- 不检查应用情况可能会导致严重的人员伤亡。
- 邦纳远程安全 I/O 模块和安全 PLC 软件主要检查逻辑配置是否存在连接错误。用户有责任检查应用情况是否满足风险评估要求，是否符合所有适用标准。
- ISD 链长度和/或顺序的变化仅通过以太网进行报告（输入仍显示为打开）。用户有责任核实设备的数量和顺序是否符合应用要求。

重要注意事项: 设备制造商（用户）必须确保布线/接线不易被操作人员篡改而规避安全功能。例如，操作人员不能移除系统中的设备。

备注: 在较长设备链或包含大量 ISD 设备的设备链中，末端设备（靠近终端插头）处的电压必须保持在 19.5 V 以上，设备链才能正常运行。

有关特定于个别设备的 ISD 数据，请参阅ISD 单个设备特定数据 第93页。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

4.3 非安全输入设备

非安全输入设备包括手动复位设备、打开/关闭开关和屏蔽使能设备。

手动复位设备

用于为配置为手动复位的功能块生成复位信号；该功能块的输出需要操作人员执行动作后才能打开。

警告:

- **非监控复位**
- 若不遵守这些说明，可能会导致严重伤亡。
- 如果配置了非监控复位（锁存或系统复位），且复位的所有其他条件均已就绪，则复位端子短接到 +24 V 将立即接通安全输出。

打开/关闭开关

向设备发出打开或关闭命令。当所有控制安全输入均处于运行状态时，利用该功能可以在打开和关闭之间切换安全输出。该信号为单通道信号；运行状态为 24 V 直流，停止状态为 0 V 直流。

屏蔽使能开关

当允许屏蔽传感器执行屏蔽功能时，向 远程安全 I/O 模块发出信号。配置屏蔽使能功能后，屏蔽传感器在屏蔽使能信号处于运行状态之前不会启用屏蔽功能。该信号为单通道信号；启用（运行）状态为 24 V 直流，禁用（停止）状态为 0 V 直流。

4.3.1 手动复位输入

手动复位输入可配置为执行以下任意组合：

安全输入复位

当输入处于运行状态时，将锁存状态下的锁存复位功能输出置为运行状态。

安全输出复位

当配置为锁存复位的输出块处于打开状态时，将输出设置为打开。
例外情况：
当安全输出与双手控制输入或使能装置功能块相关联时，不可配置为使用手动复位。

上电手动复位

允许在上电后通过一个复位输入对多个锁存复位功能进行控制。

复位开关必须安装在符合以下警告要求的位置。 钥匙驱动的复位开关有助于实施操作或监督控制，因为可以从开关上取下钥匙并带入防护区域。不过，这并不能防止因他人持有备用钥匙，或人员在未被察觉的情况下进入防护区域（穿越危险）而导致的未授权或误复位。

警告:

- **正确安装复位开关**
- 复位开关安装不当可能导致严重的人员伤亡。
- 复位开关安装后，应当只能从受保护空间的外部并在完全可视的情况下触及。在受保护空间内应当无法触及复位开关。保护复位开关，防止未经授权或意外操作（例如使用圆环或防护装置）。如果有任何从复位开关看不到的危险区域，应提供额外防护。

重要注意事项: 复位防护装置不得引起危险运动。安全工作程序要求遵循启动程序，执行复位的人员**在每次复位防护装置前**都要确认整个危险区域内没有任何人员。任何无法从复位开关位置观察到的区域，都必须采用额外的补充保护措施：至少在机器启动时发出视听警告。

备注: 当输入设备转为运行状态且所有其他逻辑均处于运行状态时，**自动复位** 可在无需人为操作的情况下自动将输出恢复为打开。自动复位也被称为“跳闸模式”，通常用于安全输入装置持续检测人员的情况。

自动与手动复位输入映射到同一安全输出

默认情况下，安全输出配置为自动复位（跳闸模式）。

除非添加锁存复位功能，否则安全输入装置默认按自动复位方式运行。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

4.4 安全输出

RSio 模块有两对固态安全输出（端子 O0 和 O1 以及 O2 和 O3）。每个输出引脚（引脚 2 和引脚 4）的最大输出电流为 1 A。每个冗余固态安全输出可配置为单独运行或成对运行。

警告:

- **正确连接安全输出**
- 若不遵守这些说明，可能会导致严重伤亡。
- 安全输出必须连接至设备控制系统，以使安全相关控制系统能够切断通向设备主要控制元件的电路，从而使设备进入非危险状态。
- 不得接入可能导致安全停止指令失效、或使安全功能被暂停、覆盖或规避的中间设备（如 PLC、PES 或 PC），除非其安全等级不低于系统要求。

4.4.1 固态安全输出

固态安全输出会主动监测对电源电压、相互之间及其他电压源的短路，并按 4 类安全应用设计。如果安全输出对中的一个通道检测到故障，那么两路输出都会尝试关闭并进入锁定状态。无故障输出可关闭危险运动。

同样，单独使用的安全输出（分路）也会受到主动监控，以检测其他电源的短路情况，但无法执行任何操作。在端子接线和布线时要格外小心，避免与其他电压源（包括其他安全输出）发生短路。由于两个开关设备的内部串联，每个带测试脉冲的分路安全输出足以满足 3 类应用要求，但必须防止外部短路。

输出测试脉冲用于检测从安全输出到 +24 V (V2) 的短路以及安全输出之间的短路。

警告:

- 无测试脉冲的双通道输出不建议用于安全至为关键的应用。
- 在安全至为关键的应用中使用无测试脉冲的双通道输出时，若未采用妥善的故障排除方法，可能导致安全控制失效，并造成严重伤害或死亡。
- 如果在安全至为关键的应用中使用无测试脉冲的双通道输出，必须采用故障排除原则，以确保达到 3 类安全运行。通过对输出线路进行合理布线和管理，避免与其他输出或其他电压源发生短路，即为妥善的故障排除方法。

警告:

- **单通道（分离式）输出在安全关键应用中的使用**
- 在安全至为关键的应用中使用单通道输出时，若未采用妥善的故障排除方法，可能导致安全控制失效，并造成严重伤害或死亡。
- 如果在安全至为关键的应用中使用单通道输出，必须采用故障排除原则，以确保达到 2 类安全运行。通过对单通道输出线路进行合理布线和管理，避免与其他输出或其他电压源发生短路，即为妥善的故障排除方法。

在可能的情况下，强烈建议采用外部设备监控 (EDM)，以监控受控设备（FSD 和 MPCE）是否发生不安全的故障。参见外部设备监控 (EDM) 第32页了解更多信息。

输出连接

安全输出必须连接至设备控制装置，以使安全相关的控制系统能够切断通向 机器主控元件 (MPCE) 的电路或电源，从而使设备进入非危险状态。

使用时，最终开关装置 (FSD) 通常会在安全输出进入关闭状态时实现这一功能。在连接 远程安全 I/O 模块和机器之前，请参阅规格和要求 第15页。

安全电路的完整性级别必须通过风险评估来确定；该级别取决于配置、外部电路的正确安装以及受控设备（FSD 和 MPCE）的类型和安装。

备注: 下表列出了使用所述输出类型可达到的最高安全等级。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

	邦纳远程安全 I/O 模块			
	单通道（分离式）输出		双通道输出	
	无测试脉冲[14]	带测试脉冲	无测试脉冲[14]	带测试脉冲
安全完整性级别（IEC 61508）	SIL 2	SIL 3	SIL 3	SIL 3
类别（ISO 13849-1）	Cat 2	Cat 3	Cat 3	Cat 4
性能级别 (ISO 13849-1)	PL d	PL d	PL e	PL e

警告:

- **安全输出引线电阻**
- 电阻大于 10 Ω 时，可能会掩盖双通道安全输出之间的短路，从而引起不安全状态，进而导致严重伤害乃至死亡。
- 安全输出线的电阻不要超过 10 Ω。

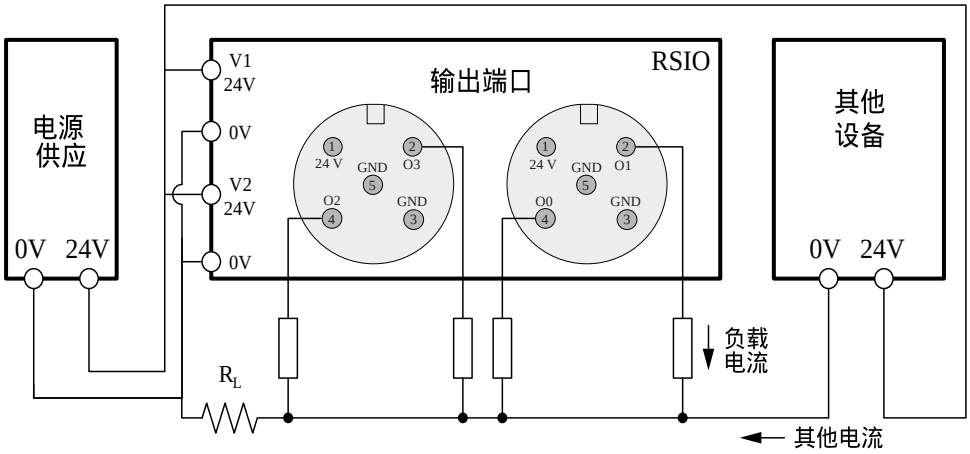
公共线安装

为避免误锁定，应考虑 0 V 公共线的电阻以及该线路中的电流。注意下图中电阻符号的位置，它表示 0 V 公共线的电阻（R_L）。

防止误锁定的常见方法包括：

- 使用更粗或更短的导线以降低 0 V 公共线的电阻 (R_L)
- 将 0 V 公共线与连接到 RSio 模块的负载分开布线，并与由同一 24 V 电源供电的其他设备的 0 V 公共线分离
- 将每个安全输出的回路分别接回输出端口对应的接地引脚

图 12. 公共线安装 - 单一公共线



R_L = 多个负载或系统共用的导线

共用小规格导线会导致固态输出出现故障。

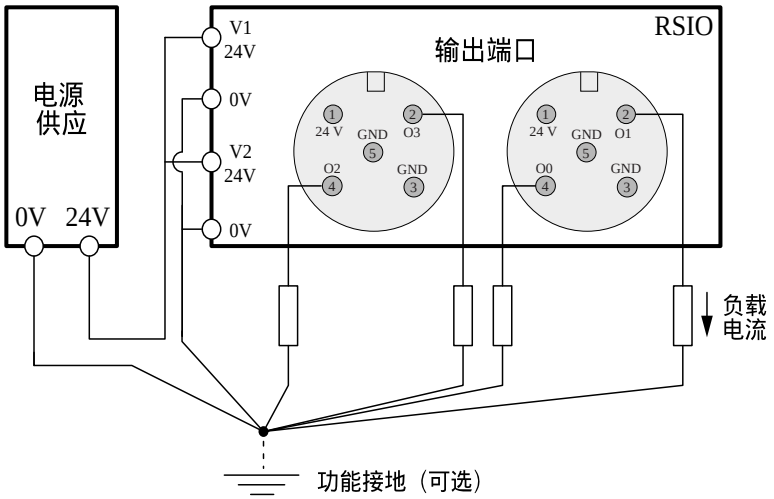
负载的 0V 电压必须与
远程安全 IO 模块供电的 0V 电压电位相同，否则会导致固态输出出现故障。

备注: 当安全输出关闭时，该输出端子相对于模块 0 V 端子的电压必须降至 1.7 V 以下。若电压高于 1.7 V，安全输出将判定该输出仍为打开状态，从而导致锁定。可考虑使用更粗或更短的导线，或采用类似下图的单点接地方案。

[14] 为满足 ISO 13849-1 表 E.1 注 4 的要求，输出必须至少每月重启一次。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

图 13. 接线图 - 多公共线



负载的 0V 电压必须与
远程安全 I/O 模块供电的 0V 电压电位相同，否则会导致固态输出出现故障。

4.4.2 EDM 和 FSD 接线

外部设备监控 (EDM)

RSio 模块的安全输出可控制外部继电器、接触器或其他设备，这些设备有一组常闭（NC）的强制导向（机械联动）触点，可用于监测设备电源触点的状态。当设备关闭时，监测触点处于常闭（NC）状态。通过这一功能，RSio 模块能够检测负载设备是否对安全输出做出响应，或常开（NO）触点是否可能熔焊闭合或卡在导通状态。

外部设备监控 (EDM) 功能提供了一种方法来监控这些类型的故障，并确保双通道系统（包括 MPCE 和 FSD）的功能完整性。

单个 EDM 输入可连接到一个或多个安全输出。具体做法是在 RSio 模块中添加一个单通道触点输入，然后在 PLC 程序中将 EDM 输入连接到所需的安全输出。

当输出信号开关装置 (OSSD) 的输出直接控制 MPCE 或外部设备的去能时，应采用单通道 EDM 输入。

单通道监测是指 RSio 模块控制的各设备中的强制导向（机械联动）闭合监测触点进行串联。在输出复位（手动或自动）之前，监测触点必须闭合。执行复位且安全输出打开后，监测触点可能改变状态，其状态（开或闭）将持续传送至 PLC。但是，在安全输出从打开变为关闭后的 X 时间内，监测触点必须闭合，其中 X 为 PLC 程序中设定的时间。

接线参见图: 通用RSio模块连接：带 EDM 的固态安全输出 - 外部连接 第34页。

警告:
- **外部设备监控 (EDM)**
- 危险情况可能导致严重人员伤亡。
- 如果系统进行的是“无监控”配置，用户有责任确保不会造成危险情况。

小心:
- **应使用设备主要控制元件 (MPCE) 的监测触点以保持可靠控制。**
- 若不遵守这些说明，可能会导致严重伤亡。
- 每个 MPCE 或外部设备至少应接入一个常闭的强制导向监测触点，以监测其状态（如图所示）。这样可以验证 MPCE 是否正确运行。

FSD 接口连接

当安全输出进入关断状态时，最终开关装置（FSD）会中断机器主控元件（MPCE）电路中的电源。FSD 有多种形式，但最常见的是强制导向（机械联动）继电器或接口模块。通过触点之间的机械连接，外部设备监测电路可以监测设备是否出现某些故障。

根据不同的应用，使用 FSD 可以方便地控制与 远程安全 I/O 的安全输出不同的电压和电流。通过创建多个安全停止电路，FSD 还可以控制更多的危险源。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

安全（保护）停止电路

安全停止是指为实现防护目的，使运动或危险状况有序终止，从而停止运动并切断 MPCE 的电源（前提是不引入额外危险）。

安全停止电路通常至少由两个来自强制导向（机械联动）继电器的常开（NO）触点组成，并通过一个机械联动的常闭（NC）触点进行监测，以检测特定故障，从而防止安全功能丧失。这种电路可称为“安全开关点”。

通常情况下，安全停止电路由来自两个独立正导向继电器的至少两个常开触点串联构成，每个触点由 远程安全 I/O 的一个独立安全输出控制。安全功能依赖冗余触点来控制单一危险，因此当一个触点失效保持导通时，另一个触点能够切断危险并阻止下一循环发生。

安全停止电路的接口接线必须保证安全功能不会被暂停、覆盖或规避，除非其实现方式达到与设备安全相关控制系统相同或更高的安全等级（包括远程安全 I/O）。

接口模块的常开输出为冗余触点的串联，可构成安全停止电路，并可用于单通道或双通道控制方式。

双通道控制-双通道（或两通道）控制能够以电气方式将安全开关点扩展到 FSD 触点之外。通过 EDM 等适当的监控，这种接口方法能够检测出安全停止电路和 MPCE 之间控制线路的某些故障。这些故障包括：单个通道对次级电源或电压源的短路，或某个最终开关装置输出失去开关动作；若未检测并纠正，可能导致冗余丧失甚至完全失去安全性。

在以下情况下，发生接线故障的可能性增加：

- FSD 与 MPCE 之间的物理距离增大时
- 连接导线长度增加时
- FSD 安全停止电路和 MPCE 位于不同的外壳中时

因此，当 FSD 与 MPCE 相距较远时，应采用带 EDM 监测的双通道控制。

单通道控制-单通道（或一通道）通过 FSD 触点的串联构成安全开关点。在与设备安全相关的控制系统中经过该点后，可能出现导致安全功能丧失的故障，例如对次级电源或电压源的短路。

因此，这种接口方式仅适用于 FSD 安全停止电路与 MPCE 位于同一控制面板内、彼此相邻且直接连接，或能够排除上述故障可能性的场合。若无法满足上述条件，应采用双通道控制。

防止此类故障的方法包括但不限于：

- 将互连控制线在物理上彼此隔离，并与二次电源隔离
- 将互连控制线布设在独立的导管、线路或通道中
- 将互连控制线与不会引发危险的低电压或中性线一起布设
- 将所有元件（模块、开关、受控设备等）安装在同一控制面板内、彼此相邻并通过短导线直接连接
- 正确安装多芯电缆及通过应力释放装置的多根导线。过度拧紧应力释放装置可能导致该处短路
- 使用强制断开或直接驱动元件，并以正向方式安装和固定

警告:

- **正确安装电弧抑制器或瞬态抑制器**
- 若不遵守这些说明，可能会导致严重伤亡。
- 如图所示，在 FSD 或 MPCE 的线圈上安装抑制器。请不要在 FSD 或 MPCE 的输出触点上直接安装抑制器。在这种配置下，抑制器有可能因短路而失效。

警告:

- **安全输出接口** - 为确保正常运行，在将固态安全输出与设备输入进行接口连接时，必须综合考虑 邦纳公司 产品的输出参数以及设备的输入参数。
- **若未正确将安全输出连接至受防护设备，可能导致严重人身伤害甚至死亡。**
- 设备控制电路的设计必须确保：

  远程安全 I/O 固态安全输出端与设备输入之间的最大电缆电阻值不得超标。
  远程安全 I/O 的固态安全输出最大关断状态电压不会导致导通状态。
  远程安全 I/O 固态安全输出在 0 V 丢失情况下的最大漏电流不会导致导通状态。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。

警告:

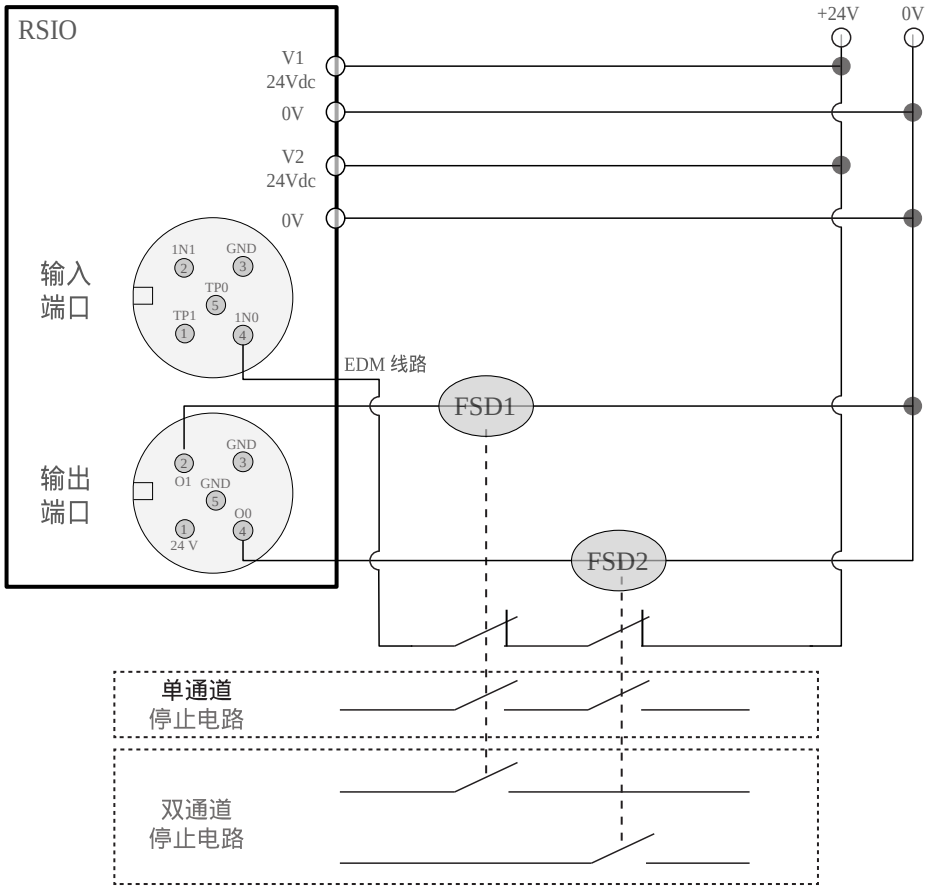
- **触电风险**
- 请格外小心，以免触电。可能导致严重的人员伤亡。
- 在进行任何连接或更换任何部件前，务必断开安全系统（例如设备、模块、接口等）、防护机器和/或受控机器的电源。可能需要执行上锁/挂牌程序。请参阅 OSHA 29CFR1910.147、ANSI Z244-1 或控制危险能源的适用标准。
- 设备或系统的连接不得超出本手册中规定的范畴。电气安装和布线必须由合资格人员执行[15]并必须符合适用的电气标准和布线规范，如 NEC（美国国家电气规范）、NFPA 79 或 IEC 60204-1 以及所有适用的地方标准和规范。

警告:

- **设备正确接线**
- 如果未将 远程安全 I/O 正确接线到特定设备，可能导致危险状态，从而造成严重伤害乃至死亡。
- 用户负责远程安全 I/O确保设备正确接线。所示的通用接线配置仅用于说明正确安装的重要性。

通用RSio模块连接：带 EDM 的安全输出

图 14. 通用RSio模块连接：带 EDM 的固态安全输出 - 外部连接



RSio 模块的 0 V 直流端子与负载（例如 FSD）的公共端之间必须共用直流公共端（0 V 直流）。

[15] 拥有公认的学位或专业培训证书，或具备广泛的知识、培训和经验，足以证明有能力解决与主题和工作有关问题的人员。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

图 15. 通用RSio模块连接：带 EDM 的固态安全输出 - 内部连接

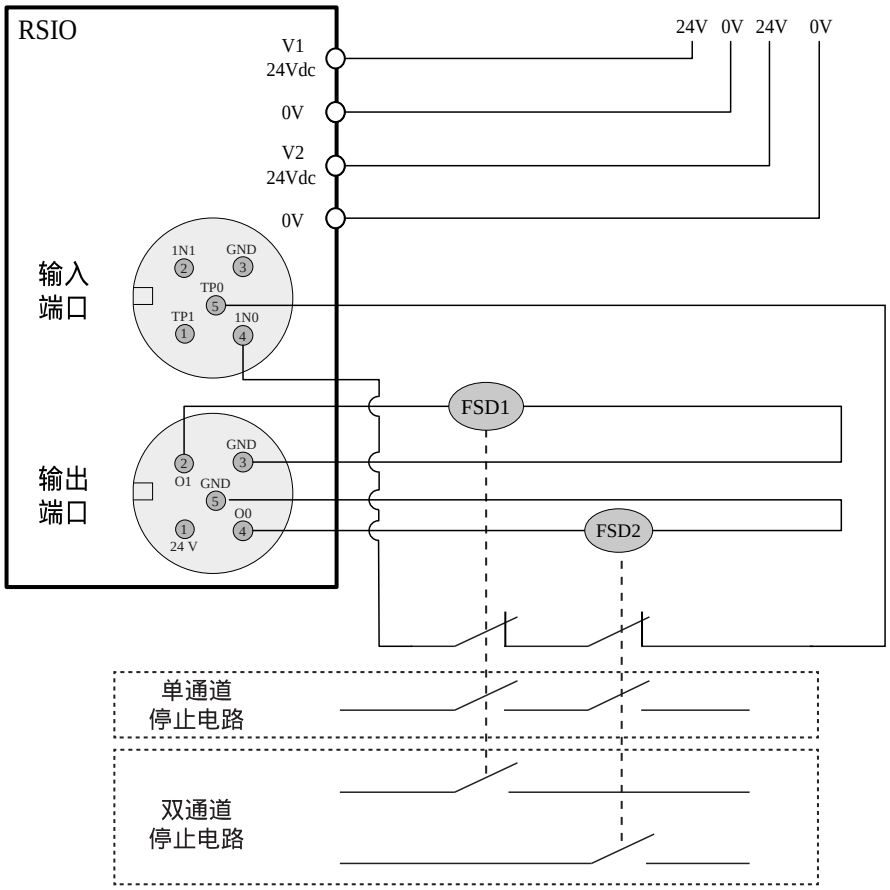
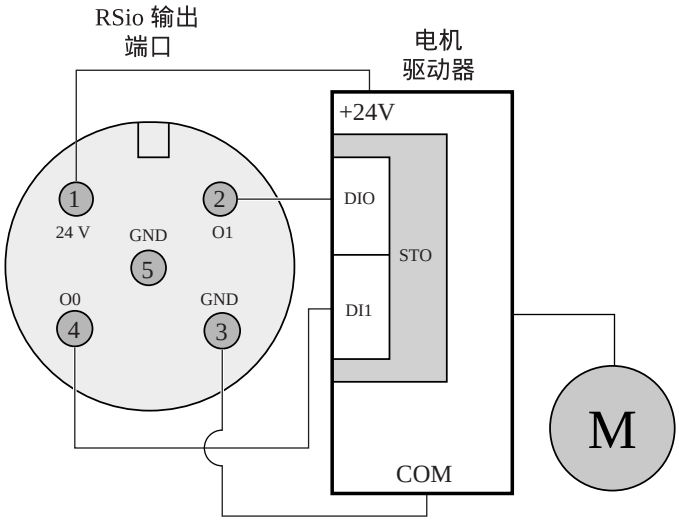
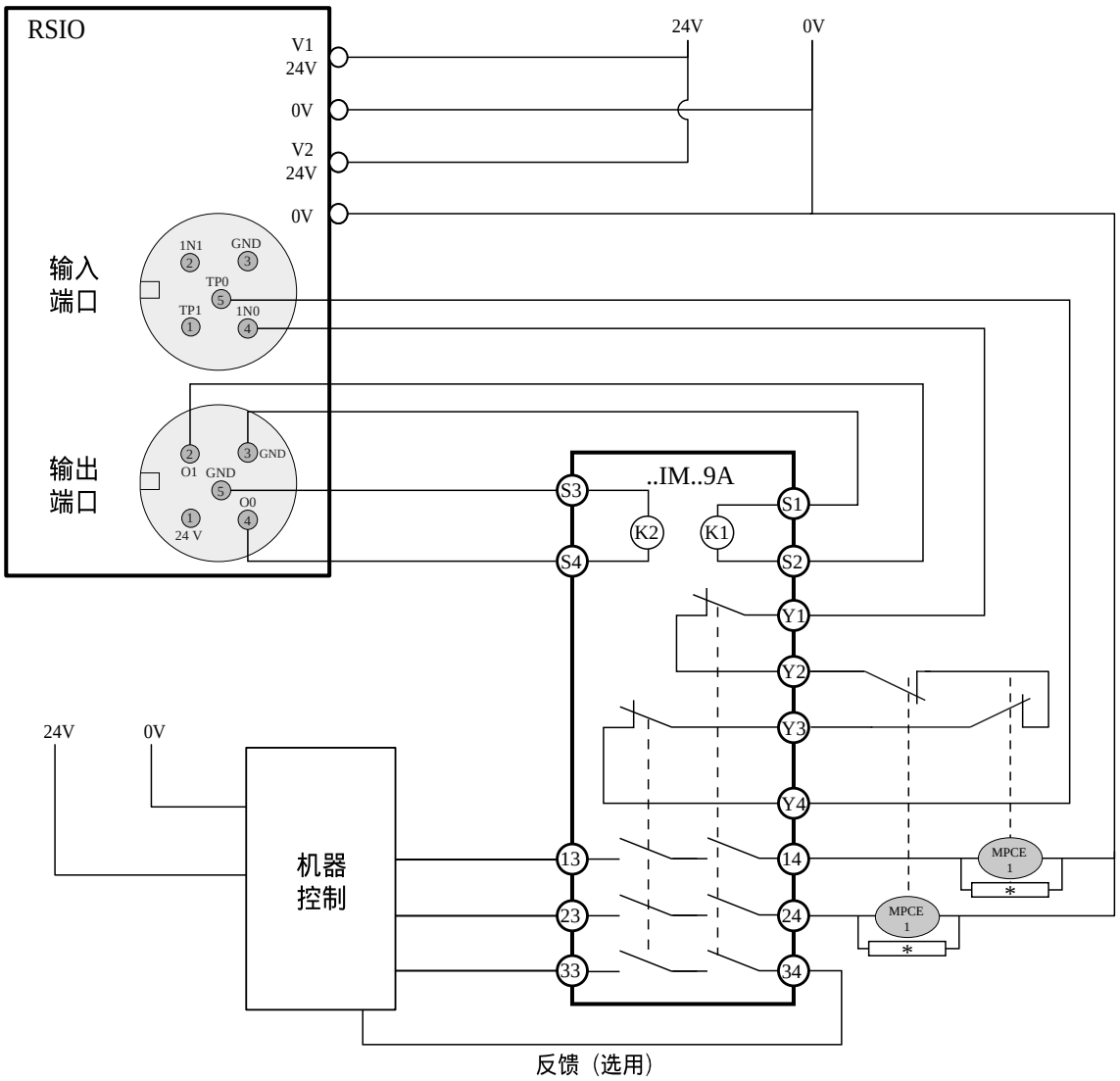


图 16. 通用RSio模块连接：固态安全输出至电机驱动器



© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

图 17. 通用RSio模块连接：固态安全输出至 IM-T-9A



*建议在 MPCE 1 和 MPCE 2 的线圈
上安装瞬态（电弧）抑制器（见警告）

警告:

- **正确安装电弧抑制器或瞬态抑制器**
- 若不遵守这些说明，可能会导致严重伤亡。
- 如图所示，在机器主控元件的线圈上安装抑制器。请不要在安全模块或接口模块的输出触点上直接安装抑制器。在这种配置下，抑制器有可能因短路而失效。

4.5 状态输出

状态输出可用于向光源等设备发送非安全信号，以指示输入、安全输出或 PLC 功能的状态。例如，输入状态输出用于指示所选输入（光源）的状态（开或关）。

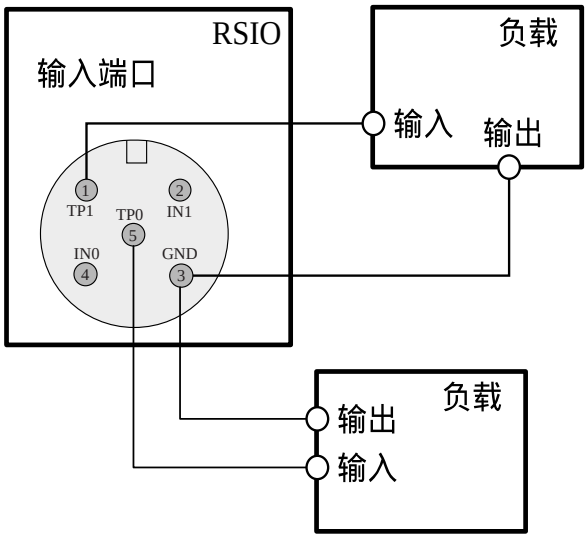
4.5.1 状态输出附加

状态输出由安全 PLC 控制。

可以设置一个输入端口，以便由 PLC 控制测试点 (TP) 的开启或关闭。输入预设 #9（参见图: 输入点预设 第60页）可用于将输入端口的引脚 1 和引脚 5 设置为由 PLC 控制。该预设将 TP 设置为标准状态，因此 PLC 需要先发出开启指令，然后再次发出关闭指令。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

图 18. 连接：由 PLC 控制的测试点



4.5.2 状态输出功能

最多可将 12 个输入测试点用作状态输出。

状态输出可配置为执行以下功能：

旁路

指示旁路功能块的输入何时被旁路。

屏蔽

指示特定屏蔽功能块输入的屏蔽激活状态：

- 可变输入屏蔽时打开
- 可变输入未屏蔽时关闭

跟踪输入

指示特定安全输入的状态。

跟踪输出

指示特定安全输出的物理状态（打开或关闭）。

正在等待手动复位

表示需要进行特定的配置复位。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。

Chapter Contents

5.1 安装注意事项 38
5.2 安装模块 38
5.3 模块接线 38
5.4 接线示例 42

章节 5 系统安装

5.1 安装注意事项

邦纳远程安全 I/O 模块适用于 II 类过电压应用（如 IEC 60664-1 所定义）环境，在海拔不超过 2000 米（6562 英尺）且无需降额的条件下使用。

RSio 模块不适用于住宅环境，在此类环境中可能无法为无线通信服务提供充足保护。

该模块为封闭式设备。在符合 规格和要求 第15页 中所述外壳防护等级要求的环境中使用时，通常无需额外外壳。

只有在未使用的连接器均用盖帽封闭且旋转开关盖安装到位的情况下，才能保证 RSio 模块按规定用途和防护等级运行。

RSio 模块必须固定在平整表面上，以确保拧紧时不会对外壳产生应力。安装距离取决于所使用的插入式连接器和电缆的弯曲半径。

RSio 模块可水平或垂直安装。

5.2 安装模块

根据以下说明安装 邦纳远程安全 I/O 模块。

RSio 模块随附两个可选用的接地片，分别用于内部的两个接地平面。如需接地，请在安装前安装金属接地片。电源连接器末端的金属片用于将内部电源平面接地。以太网端口端的金属片用于将以太网电路接地。如果 RSio 模块安装在未接地的表面上，应通过接地带连接至地线。

1. 如有需要，使用随附的安装螺钉安装随附的接地片。
2. 标记钻孔位置。

   备注: 使用 RSio 模块可以标记孔的位置。

3. 预先对标记的位置钻孔。
4. 插入两颗长度适当的 M4（#8）固定螺钉，并配合垫圈将产品安装到位。

   备注: 在振动环境中，建议使用锁紧垫圈。

5. 将螺丝拧紧至 0.68 Nm (6 lb-in) 的扭矩（建议）。

5.3 模块接线

以下各节将介绍 RSio 模块的接线情况。

有关端口和连接器的位置，请参见功能和指示灯 第7页。

备注: 在连接 RSio 模块的输入或输出时，请使用正确的布线方法。确保导线具备适当的绝缘性能，避免导线之间短路。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

5.3.1 电源连接

本节介绍 RSio 模块的电源连接。有两种连接。

表 4. Mini 电源连接

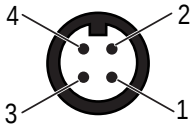
引脚	说明	引脚分布	
1	输出 +24 V 直流电源	*图 19. 公型*	*图 20. 母型*
2	输入 +24 V 直流电源		
3	输入电源（公共端）		
4	输出电源（公共端）		

表 5. L-Code M12 连接

引脚	说明	引脚分布	
1	输入 +24 V 直流电源	*图 21. 公型*	*图 22. 母型*
2	输出电源（公共端）		
3	输入电源（公共端）		
4	输出 +24 V 直流电源		
5	功能性接地		

RSio 模块需要两个 24 V 直流电源。这些电源分别称为“输入 +24 V 直流电源”和“输出 +24 V 直流电源”。

输入 +24 V 直流电源为以下部分供电：

- 模块控制
- 模块的以太网部分
- 安全输入/测试输出电路
- 测试输出负载

输出 +24 V 直流电源为以下部分供电：

- 安全输出电路
- 安全输出负载

输入 +24 V 直流电源和输出 +24 V 直流电源在内部相互隔离。

> **备注:** 输入电源和输出电源必须相互隔离；零伏基准必须相同。

电源直通：RSio 模块所需的电源通过公型连接器提供。提供母型连接器的目的，是在模块与模块之间（菊花链）传送电源。

> **重要注意事项:** 电源连接器上任何引脚可承载的最大电流为 10 A。

模块的输入电流大致等于：模块自身运行所需电流（不含测试输出负载电流），加上各测试输出的负载电流之和，以及通过母型电源连接器向外供给的输入侧总电流（即由该模块向菊花链连接的其他模块输入侧提供的输入电源电流）。

模块的输出电流大致等于：模块输出侧运行所需电流（不含安全输出负载电流），加上所有安全输出的负载电流之和、传感器总负载电流（即由安全输出引脚 1 为有源设备供电的负载），以及通过母型电源连接器向外供给的输出侧总电流（即由该模块向菊花链连接的其他模块输出侧提供的输入电源电流）。

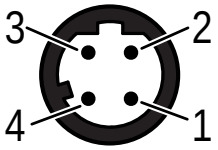
> **备注:** 本设备及所有相连的 I/O 必须由符合安全特低电压（SELV）或保护特低电压（PELV）要求的电源供电。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

5.3.2 网络连接

本节介绍 RSio 模块的网络连接。有两种连接。

表 6. 网络：D-Code M12 连接

引脚	说明	引脚分布
1	Tx+	*图 23. 公型* 
2	Rx+	
3	Tx-	
4	Rx-	

5.3.3 输入和输出端口连接

本节介绍 RSio 模块上的 I/O 连接器。共有八个。

表 7. 输入：A-Code M12 连接

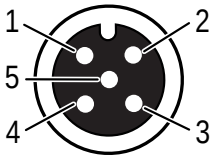
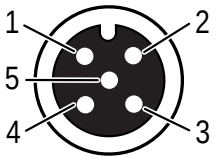
引脚	触点输入端口	有源 PNP 输入端口	引脚分布
1	测试脉冲输出 n + 1	+24 V 直流	*图 24. 母型* 
2	输入 n + 1	输入 n + 1	
3	输入公共端	输入公共端	
4	输入 n	输入 n	
5	测试脉冲输出 n	未使用/状态输入	

表 8. 输出：A-Code M12 连接

引脚	输出端口	引脚分布
1	输出 +24 V 直流电源	*图 25. 母型* 
2	OSSD n+1	
3	输出电源公共端	
4	OSSD n	
5	输出电源公共端	

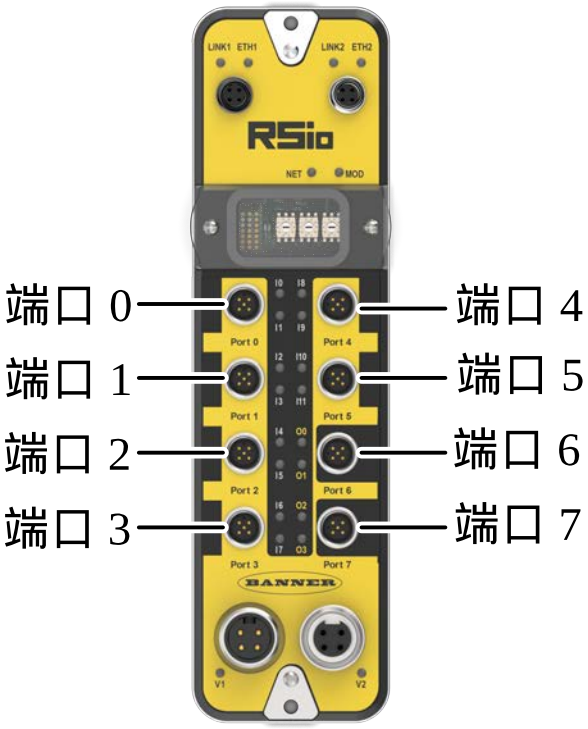
“n”是偶数，如 0、2、4 等。

备注: 引脚 3 输入公共端（也是输出端口上的引脚 5）只能用作 RSio 模块所提供电源的回流路径。如果它成为电源的第二条回流路径，回流电流可能会超过 M12 引脚的 2A 限制。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

表 9. RSio 模块端子位置

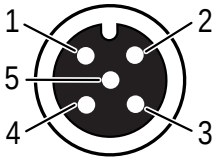
端子	RSIO-MA4-6S12SO-C / RSIO-L5-6S12SO-C	
端口 0-1	测试脉冲输出 1	
端口 0-2	安全输入 1	
端口 0-3	输入公共端	
端口 0-4	安全输入 0	
端口 0-5	测试脉冲输出 0	
端口 1-1	测试脉冲输出 3	
端口 1-2	安全输入 3	
端口 1-3	输入公共端	
端口 1-4	安全输入 2	
端口 1-5	测试脉冲输出 2	
端口 2-1	测试脉冲输出 5	
端口 2-2	安全输入 5	
端口 2-3	输入公共端	
端口 2-4	安全输入 4	
端口 2-5	测试脉冲输出 4	
端口 3-1	测试脉冲输出 7	
端口 3-2	安全输入 7	
端口 3-3	输入公共端	
端口 3-4	安全输入 6	
端口 3-5	测试脉冲输出 6	
端口 4-1	测试脉冲输出 9	
端口 4-2	安全输入 9	
端口 4-3	输入公共端	
端口 4-4	安全输入 8	
端口 4-5	测试脉冲输出 8	
端口 5-1	测试脉冲输出 11	
端口 5-2	安全输入 11	
端口 5-3	输入公共端	
端口 5-4	安全输入 10	
端口 5-5	测试脉冲输出 10	
端口 6-1	输出 +24 V 直流电源	
端口 6-2	安全输出 1 (OSSD)	
端口 6-3	输出电源公共端	
端口 6-4	安全输出 0 (OSSD)	
端口 6-5	输出电源公共端	
端口 7-1	输出 +24 V 直流电源	
端口 7-2	安全输出 3 (OSSD)	
端口 7-3	输出电源公共端	
端口 7-4	安全输出 2 (OSSD)	
端口 7-5	输出电源公共端	



© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。

5.4 接线示例

本节中的原理图采用以下 5 针分配方式。

引脚	说明	引脚分布（母型）
1	测试输出 1 (TP1) 或 +24 V 直流	
2	输入 1 (IN1)	
3	输入公共端	
4	输入 0 (IN0)	
5	测试输出 0 (TP0)	

5.4.1 单通道输入：端子 1 和端子 2

备注: 端口预设栏指的是 输入端口预设 第61页 中说明的配置选项。

表 10. 单通道非安全输入：端子 1 和端子 2

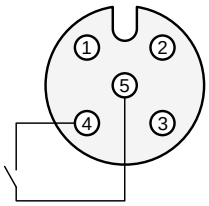
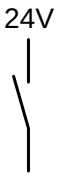
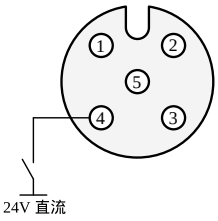
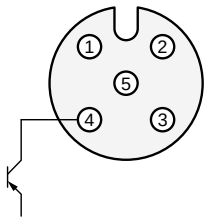
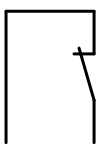
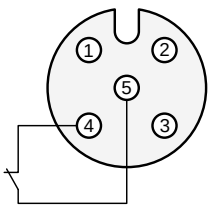
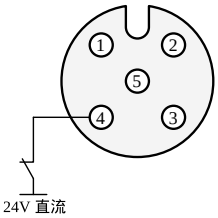
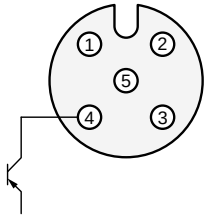
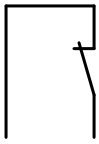
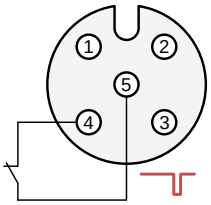
输入电路	脉冲测试	连接	原理图	安全类别	最高性能级别	端口预设
	否	将触点连接在 TP0（TP1）与 IN0（IN1）之间，TP0（TP1）仅配置为 24 V 电源		2	C	1[16]
	否	将触点连接在 24 V 与 IN0（IN1）之间		2	C	1[16]
	否	将 PNP 输出连接至 IN0 (IN1)		2	C	1[16]

表 11. 单通道安全输入：端子 1 和端子 2

输入电路	脉冲测试	连接	原理图	安全类别	最高性能级别	端口预设
	否	将触点连接在 TP0（TP1）与 IN0（IN1）之间，TP0（TP1）仅配置为 24 V 电源		2	C	1[17]

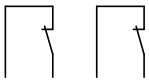
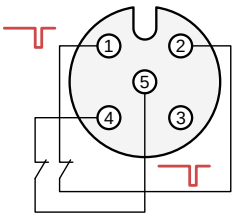
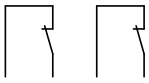
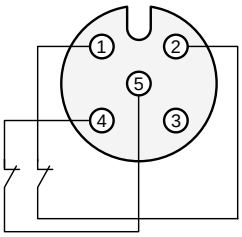
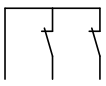
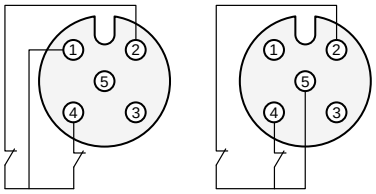
[16] 预设 1 允许每个端口添加两个单通道输入。
[17] 预设 1 和 2 允许每个端口增加两个单通道输入。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

输入电路	脉冲测试	连接	原理图	安全类别	最高性能级别	端口预设
	否	将触点连接在 24 V 与 IN0（IN1）之间		2	C	1[17]
	否	将 PNP 输出连接至 IN0 (IN1)		2	C	1[17]
	是	将触点连接在 TP0 (TP1) 与 IN0 (IN1)之间		2	C	2[17]

5.4.2 双通道输入：2 端子、3 端子和 4 端子

表 12. 双通道输入：2 端子、3 端子和 4 端子

输入电路	脉冲测试	连接	原理图	安全类别	最高性能级别	端口预设
	是	将触点连接在 TP0 和 IN0 以及 TP1 和 IN1 之间		4	E	3
	否	将触点分别连接在 TP0 与 IN0 之间，以及 TP1 与 IN1 之间；TP0 和 TP1 均配置为 24 V 电源供电		3	D	
	否	将触点连接在 TP0（或 TP1）与 IN0 和 IN1 之间；TP0（或 TP1）配置为 24 V 电源供电		3	D	15

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

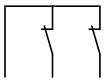
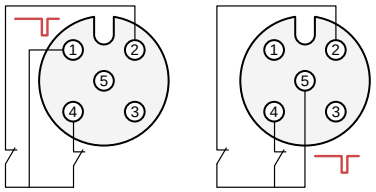
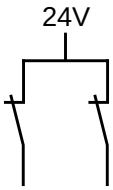
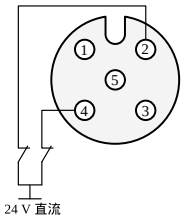
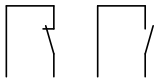
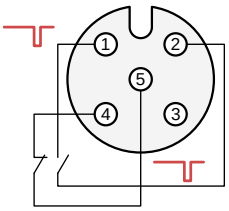
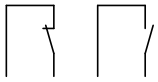
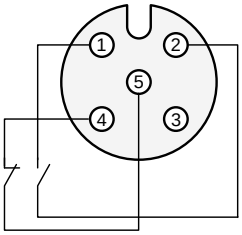
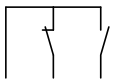
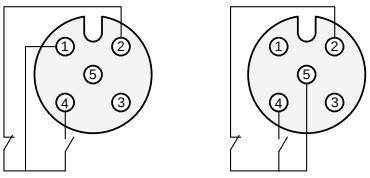
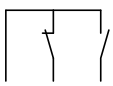
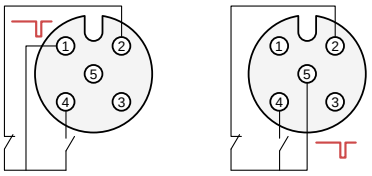
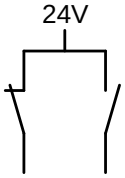
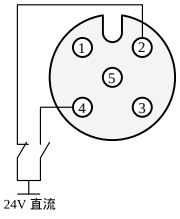
输入电路	脉冲测试	连接	原理图	安全类别	最高性能级别	端口预设
	是	将触点连接在 TP0（或 TP1）与 IN0 和 IN1 之间		3	D	15
	否	将触点连接在 24V 与 IN0 和 IN1 之间		3	D	15

表 13. 互补触点输入：2 端子、3 端子、4 端子和 5 端子

输入电路	脉冲测试	连接	原理图	安全类别	最高性能级别	端口预设
	是	将触点连接在 TP0 和 IN0 以及 TP1 和 IN1 之间		4	E	4
	否	将触点分别连接在 TP0 与 IN0 之间，以及 TP1 与 IN1 之间；TP0 和 TP1 均配置为 24 V 电源供电		3	D	
	否	将触点连接在 TP0（或 TP1）与 IN0 和 IN1 之间；TP0（或 TP1）配置为 24 V 电源供电		3	D	15
	是	将触点连接在 TP0（或 TP1）与 IN0 和 IN1 之间		4	E	15
	否	将触点连接在 24 V 与 IN0 和 IN1 之间		3	D	15

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

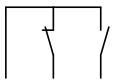
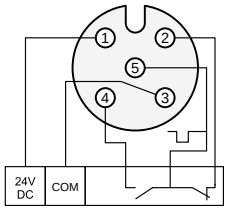
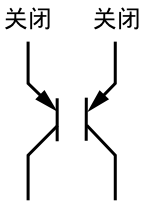
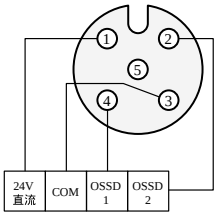
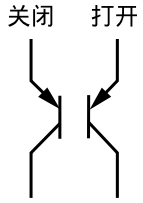
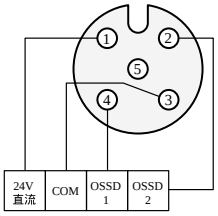
输入电路	脉冲测试	连接	原理图	安全类别	最高性能级别	端口预设
	是	在 TP0 设置为测试脉冲时，将触点连接在 TP0 与 IN0（常开）和 IN1（常闭）之间。TP1 配置为 24 V 电源。		4	E	10

表 14. 固态输入

输入电路	脉冲测试	连接	原理图	安全类别	最高性能级别	端口预设
	否	将 OSSD1 连接到 IN0，将 OSSD2 连接到 IN1，TP1 配置为 24 V 电源		4	E	5
	否	将 OSSD1 连接到 IN0，将 OSSD2 连接到 IN1，TP1 配置为 24 V 电源		4	E	6

备注: 输入设备的固态输出（OSSD）负责检测外部电源短路、接地短路或相互短路。如果检测到短路，输入设备必须锁定。对于 OSSD 输入配置，RSio 模块不会检测此类短路。（对于接入配置为 OSSD 输入的输入端口的单通道设备，这一点同样适用。）

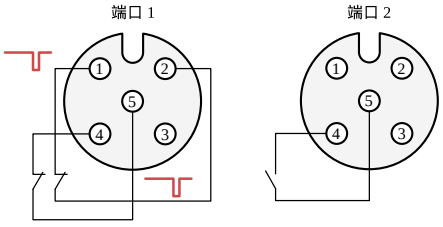
5.4.3 特定应用的接线示例

下文将举例说明典型接线情况。

带手动复位的双通道急停开关

引脚	描述：急停开关（端口 0）	描述：复位开关（端口 1）
1	测试输出 1	测试输出 3
2	输入 1	输入 3
3	输入公共端	输入公共端
4	输入 0	输入 2
5	测试输出 0	测试输出 2

图 26. 带手动复位的双通道急停开关



该例显示了使用 RSio 模块时的接线和模块配置。在安全 PLC 中配合适当的程序使用时，该种接线方式符合 ISO 13849-1 接线要求，可达到安全类别 4、PL e。

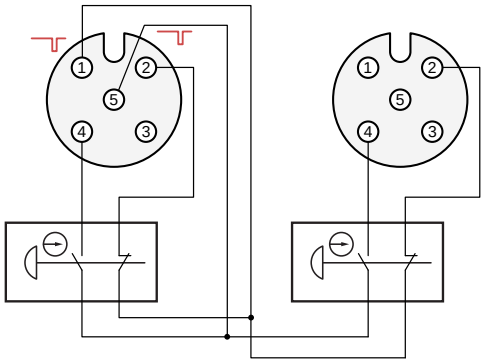
© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

RSio 模块配置	参数名称	配置设置
安全输入 0	安全输入 0 通道模式	来自测试输出的测试脉冲
	安全输入 0 测试源	测试输出 0
	双通道安全输入 0/1 模式	双通道等效
	双通道安全输入 0/1 差异时间	3000 毫秒（取决于应用）
安全输入 1	安全输入 1 通道模式	来自测试输出的测试脉冲
	安全输入 1 测试源	测试输出 1
安全输入 2	安全输入 2 通道模式	用作标准输入
	安全输入 2 测试源	未使用
	双通道安全输入 2/3 模式	单通道
测试输出 0	测试输出 0 模式	脉冲测试输出
测试输出 1	测试输出 1 模式	脉冲测试输出
测试输出 2	测试输出 2 模式	电源输出

双手控制监测

引脚	描述：开关 1（端口 0）	描述：开关 2（端口 1）
1	测试输出 1	测试输出 3
2	输入 1	输入 3
3	输入公共端	输入公共端
4	输入 0	输入 2
5	测试输出 0	测试输出 2

图 27. 双手控制监测



该例显示了使用 RSio 模块时的接线和模块配置。在安全 PLC 中配合适当的程序使用时，该种接线方式符合 ISO 13849-1 接线要求，可达到安全类别 4、PL e。

RSio 模块配置	参数名称	配置设置
安全输入 0	安全输入 0 通道模式	来自测试输出的测试脉冲
	安全输入 0 测试源	测试输出 0
	双通道安全输入 0/1 模式	双通道互补
	双通道安全输入 0/1 差异时间	100 毫秒（取决于应用）
安全输入 1	安全输入 1 通道模式	来自测试输出的测试脉冲
	安全输入 1 测试源	测试输出 1
安全输入 2	安全输入 2 通道模式	来自测试输出的测试脉冲
	安全输入 2 测试源	测试输出 0
	双通道安全输入 2/3 模式	双通道互补
	双通道安全输入 2/3 差异时间	100 毫秒（取决于应用）
安全输入 3	安全输入 3 通道模式	来自测试输出的测试脉冲

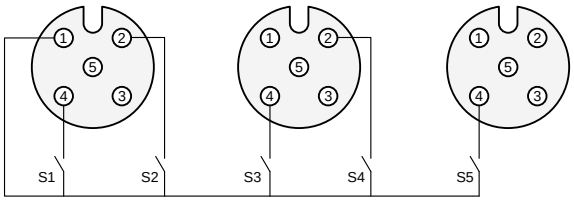
© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

RSio 模块配置	参数名称	配置设置
	安全输入 3 测试源	测试输出 1
测试输出 0	测试输出 0 模式	脉冲测试输出
测试输出 1	测试输出 1 模式	脉冲测试输出

模式选择开关

引脚	描述：端口 0	描述：端口 1	描述：端口 2
1	测试输出 1	测试输出 3	测试输出 5
2	输入 1	输入 3	输入 5
3	输入公共端	输入公共端	输入公共端
4	输入 0	输入 2	输入 4
5	测试输出 0	测试输出 2	测试输出 4

图 28. 模式选择开关



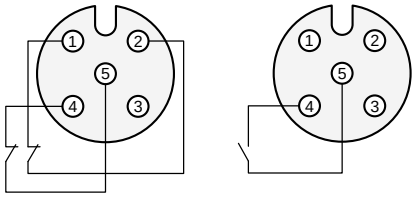
RSio 模块配置	参数名称	配置设置
安全输入 0	安全输入 0 通道模式	安全输入
	安全输入 0 测试源	无
	双通道安全输入 0/1 模式	单通道
安全输入 1	安全输入 1 通道模式	安全输入
	安全输入 1 测试源	无
安全输入 2	安全输入 2 通道模式	安全输入
	安全输入 2 测试源	无
	双通道安全输入 2/3 模式	单通道
安全输入 3	安全输入 3 通道模式	安全输入
	安全输入 3 测试源	无
安全输入 4	安全输入 4 通道模式	安全输入
	安全输入 4 测试源	无
	双通道安全输入 4/5 模式	单通道
测试输出 0	测试输出 0 模式	电源

带手动复位功能的双通道安全限位开关

引脚	描述：开关 1	描述：开关 2
1	测试输出 1	测试输出 3
2	输入 1	输入 3
3	输入公共端	输入公共端
4	输入 0	输入 2
5	测试输出 0	测试输出 2

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

图 29. 带手动复位功能的双通道安全限位开关



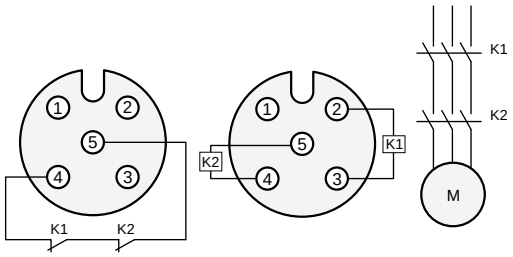
该例显示了使用 RSio 模块时的接线和模块配置。在安全 PLC 中配合适当的程序使用时，该种接线方式符合 ISO 13849-1 接线要求，可达到安全类别 4、PL e。

RSio 模块配置	参数名称	配置设置
安全输入 0	安全输入 0 通道模式	来自测试输出的测试脉冲
	安全输入 0 测试源	测试输出 0
	双通道安全输入 0/1 模式	双通道等效
	双通道安全输入 0/1 差异时间	3000 毫秒（取决于应用）
安全输入 1	安全输入 1 通道模式	来自测试输出的测试脉冲
	安全输入 1 测试源	测试输出 1
安全输入 2	安全输入 2 通道模式	用作标准输入
	安全输入 2 测试源	未使用
	双通道安全输入 2/3 模式	单通道
测试输出 0	测试输出 0 模式	脉冲测试输出
测试输出 1	测试输出 1 模式	脉冲测试输出
测试输出 2	测试输出 2 模式	电源输出

带有 EDM 电路的 OSSD 输出

引脚	描述：输入端口	描述：输出端口
1	测试输出 1	输出 24 V 直流
2	输入 1	输出 1
3	输入公共端	输出公共端
4	输入 0	输出 0
5	测试输出 0	输出公共端

图 30. 带有 EDM 电路的 OSSD 输出



在安全 PLC 中配合适当的程序使用时，该种接线方式可形成符合 ISO 13849-1 接线要求的安全类别 4、PL e 电路。

RSio 模块配置	参数名称	配置设置
安全输入 0	安全输入 0 通道模式	来自测试输出的测试脉冲
	安全输入 0 测试源	测试输出 0
	双通道安全输入 0/1 模式	单通道
测试输出 0	测试输出 0 模式	脉冲测试输出
安全输出 0/1	安全输出 0/1 操作类型	双
安全输出 0	安全输出 0 通道模式	安全脉冲测试

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

RSio 模块配置	参数名称	配置设置
安全输出 1	安全输出 1 通道模式	安全脉冲测试

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。

Chapter Contents

6.1 在 Studio 5000 中安装 RSio EDS 文件 50
6.2 设置 RSio 模块的 IP 地址 53
6.3 创建与 RSio 的连接 53
6.4 标注 RSio 数据 58
6.5 配置 RSio 模块 60
6.6 使用端口预设配置模块输入和输出 61
6.7 手动配置模块输入 64
6.8 手动配置模块输出 65
6.9 将配置下载到 Allen Bradley PLC 66
6.10 手动重置安全配置所有权 66
6.11 在 Studio 5000 中替换 RSio 模块 67
6.12 用于 ISD 非安全数据的 ISD 用户定义数据类型 (UDT) 67
6.13 读取安全故障 AOI 71
6.14 连接控制 74
6.15 RSio 所有权重置 AOI 74
6.16 使用重置 AOI 80

章节 6 AB Studio 5000 配置

本节介绍如何使用 Rockwell Automation 的 Studio 5000®，对 Allen-Bradley PLC 配置邦纳远程安全 I/O[18]. 图示采用 36 版软件进行说明。

警告:

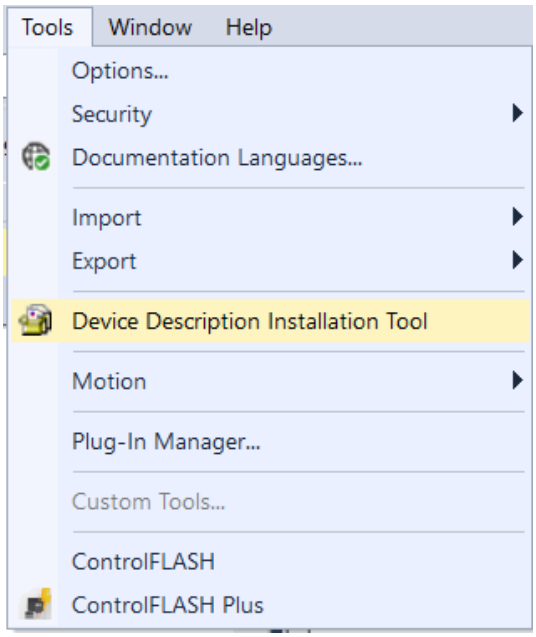
- **T3 专业配置工具**
- 使用未经认证的配置工具，可能导致配置结果无法反映用户意图，也可能无法提供所需的安全等级。
- Rockwell Automation 的 Studio 5000 是一款专业配置工具，符合 IEC 61508 T3 工具的资质要求，建议用于 RSio 模块的配置。也可使用符合这些要求的其他专业工具。

6.1 在 Studio 5000 中安装 RSio EDS 文件

使用**设备描述安装工具** 安装电子数据表 (EDS) 文件。

1. 从 www.bannerengineering.com 下载 RSio 模块的 EDS 文件。
2. 在 Studio 5000® 中的**工具**菜单上，点击**设备描述安装工具**。

图 31. 选择“设备描述安装工具”



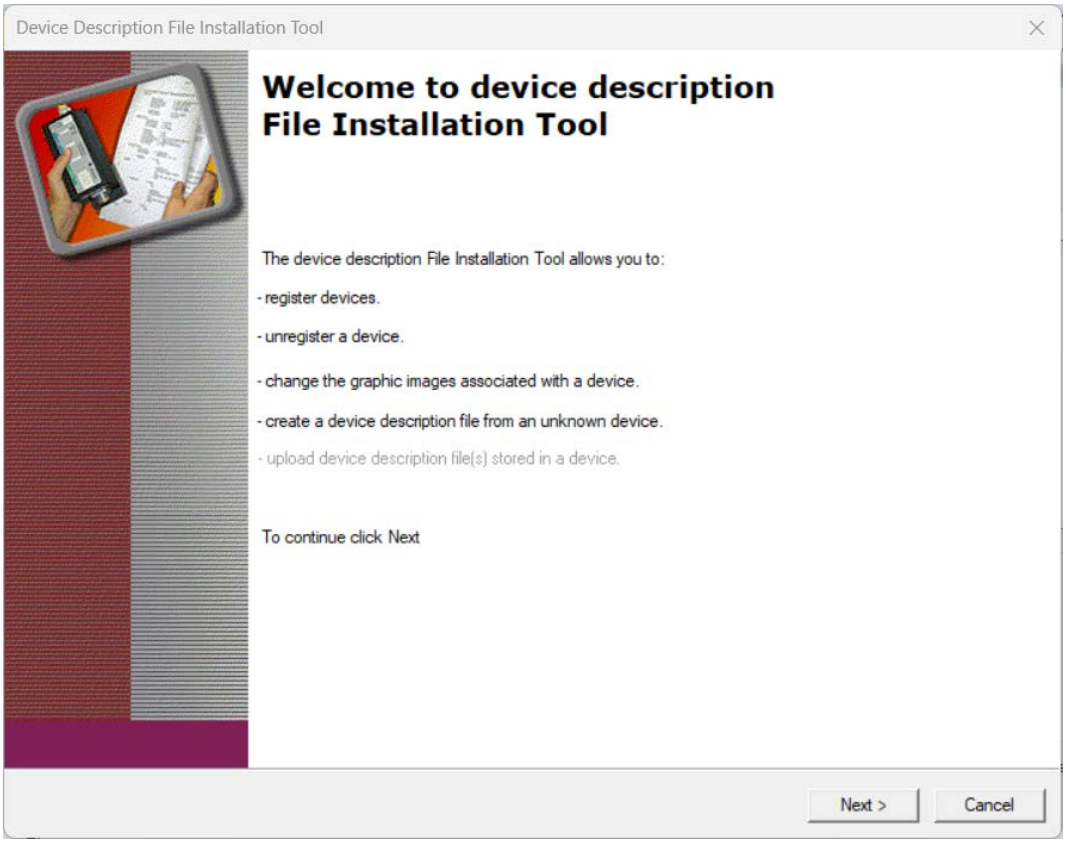
[18] Studio 5000® 是 Rockwell Automation, Inc. 的注册商标。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

备注: 旧版 Studio 5000 使用的是 **EDS 硬件安装工具**。

设备描述文件安装工具窗口随即打开。

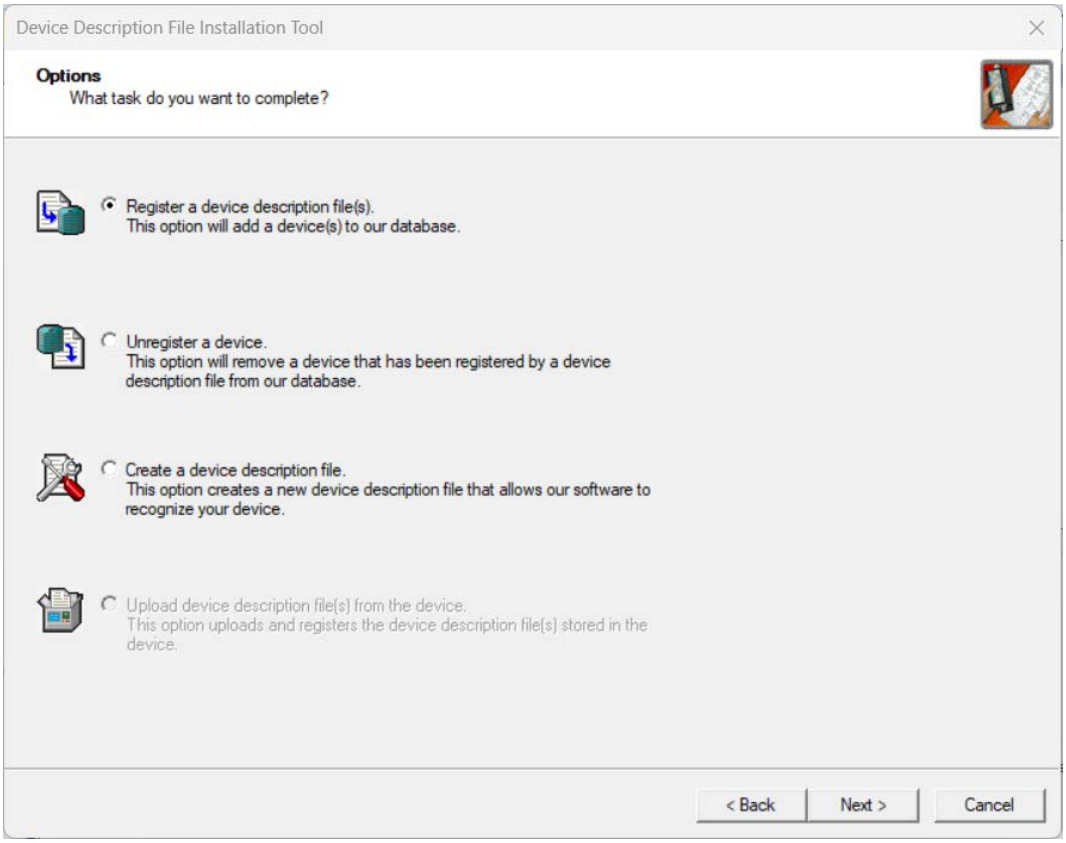
图 32. 工具-设备描述安装工具



3. 点击**下一步**。
4. 选择**注册设备描述文件**选项。

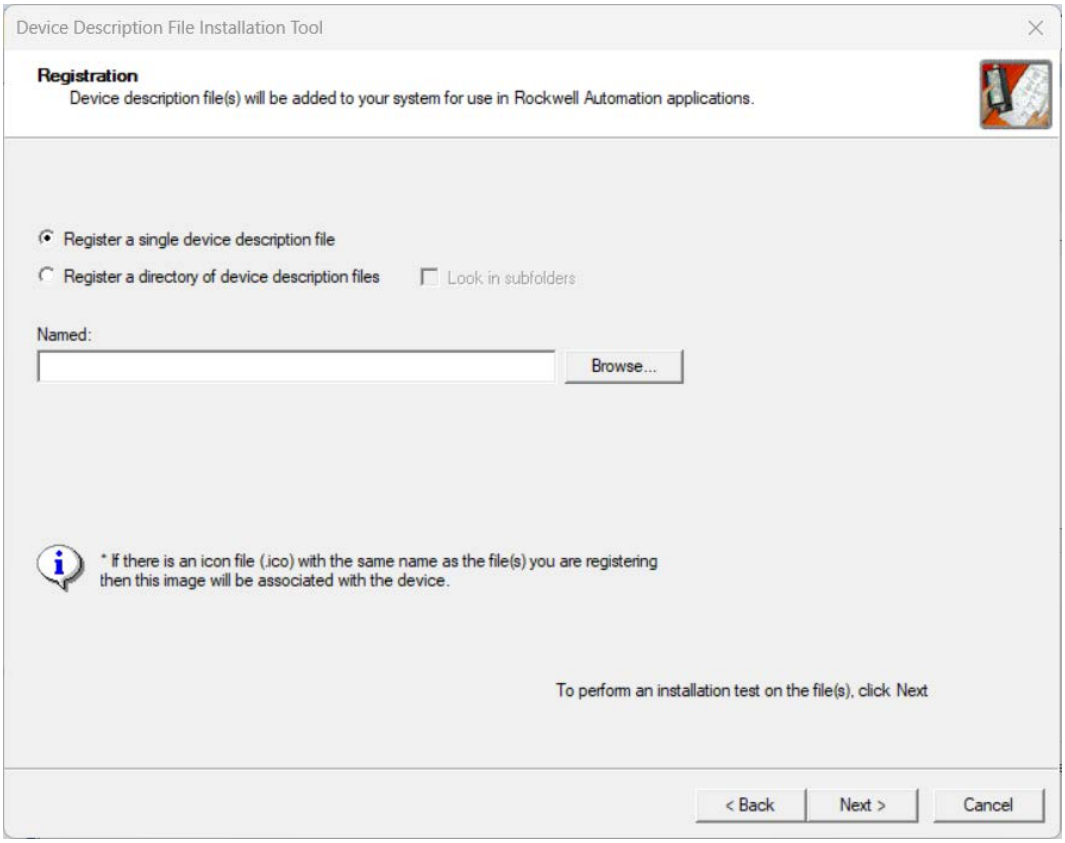
© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

图 33. 设备描述文件安装工具-选项



5. 点击**下一步**。
   注册窗口随即打开。

图 34. 设备描述文件安装工具-注册



6. 点击**浏览**并导航到 EDS 文件的保存位置。
7. 选择该文件，然后点击**打开**。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

8. 点击**下一步**注册测试文件。
9. 在打开的其他窗口上点击**下一步**，直到**完成**按钮变为可以点击的状态。
10. 点击**完成**关闭**设备描述文件安装工具**。

6.2 设置 RSio 模块的 IP 地址

本节介绍如何为 邦纳远程安全 I/O 模块配置 IP 地址。

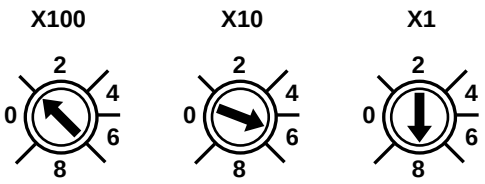
6.2.1 使用旋转开关设置 IP 地址

如果网络使用 192.168.1.xxx 作为前三个八位位组，则可通过旋转开关设置 IP 地址的最后（第四）个八位位组。有效的八位位组数值范围为 001 至 254。

请按以下步骤使用旋转开关设置最后一个八位位组。

1. 确保 RSio 模块已断电。
2. 拆下固定旋转开关盖的螺钉，然后取下盖子。
3. 使用旋转开关将最后一个八位位组设置为 001 至 254 之间的数值。

图 35. IP 地址示例



该示例将开关设置为 168（IP 地址为 192.168.1.168）。

4. 重新安装旋转开关盖，并将螺丝拧紧至 0.3 ± 0.03 Nm (2.5 ± 0.3 lb-in)。
5. 给 RSio 模块上电。

模块会读取旋转开关的设置，以判断 IP 地址最后一个八位位组是否为有效数值（001 至 254）。
有效设置将得到如下配置：

IP 地址：192.168.1.xxx（xxx 表示旋转开关设置值）
子网掩码：255.255.255.0
网关地址：192.168.1.1
分配的主机名：无
域名系统：未使用

备注: 如果地址开关设置为 192.168.1.1，网关地址会自动变为 0.0.0.0。

6.2.2 使用 DHCP 服务器设置 IP 地址

如果网络不使用 192.168.1.xxx，请按以下步骤设置 IP 地址。

1. 确保 RSio 模块已断电。
2. 拆下固定旋转开关盖的螺钉，然后取下盖子。
3. 将旋转开关设置为 999。
4. 给 RSio 模块上电。
5. 使用 DHCP 服务器设置 IP 地址。

例如：

引导程序协议/动态主机配置协议（BOOTP/DHCP）服务器
RS Linx Classic 软件
Studio 5000 Logix Designer 应用程序
其他 PLC 软件包

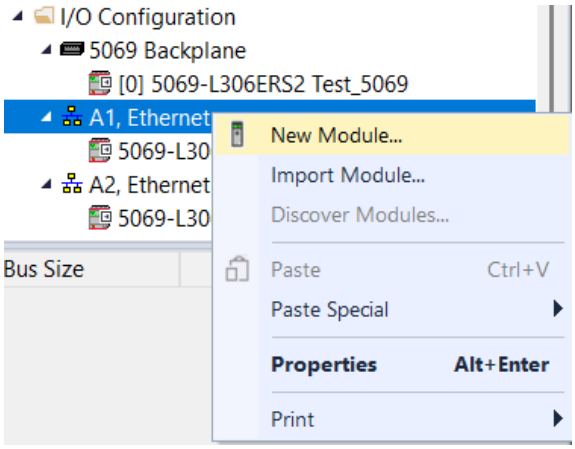
6. 重新安装旋转开关盖，并将螺丝拧紧至 0.3 ± 0.03 Nm (2.5 ± 0.3 lb-in)。
7. 如果需要，可在 RSio 模块上贴标签，用以标识 IP 地址。

6.3 创建与 RSio 的连接

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

1. 在 Studio 5000 项目中访问**控制器组织器**，找到所用 PLC 的以太网连接。
   本例使用 Guardlogix 5069-L306ERS2。
2. 右键点击用于安全连接的以太网端口，选择**新建模块...**。

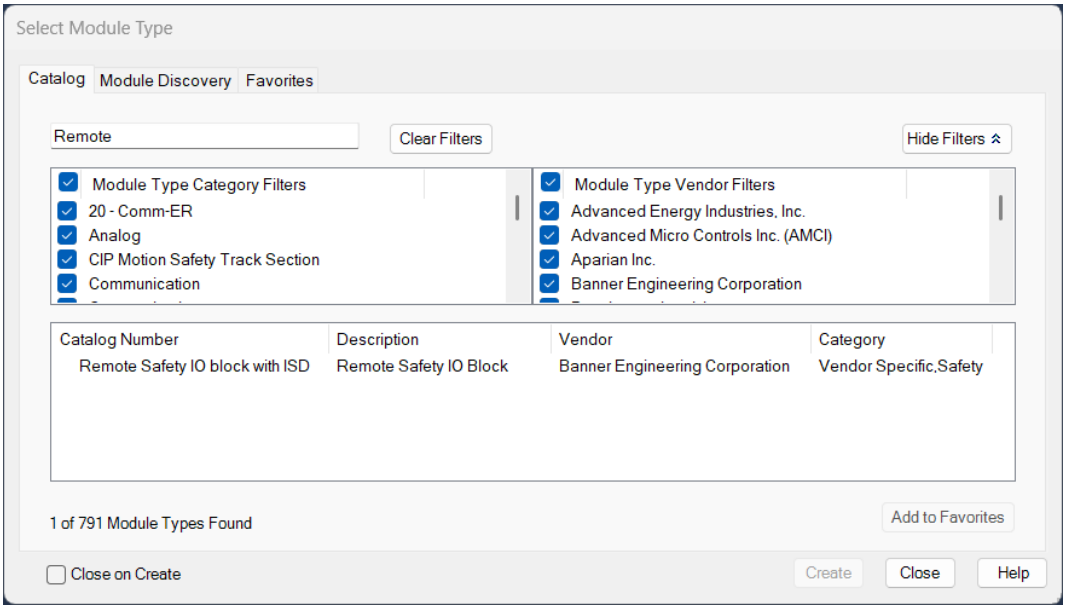
图 36. 选择“新建模块”



此时将打开**选择模块类型**窗口。

3. 键入远程或邦纳，以查找“远程安全 I/O具备 ISD 功能的模块”。
4. 选择“具备 ISD 功能的远程安全 I/O模块”，然后点击**创建**。

*图 37. **选择模块类型**窗口*

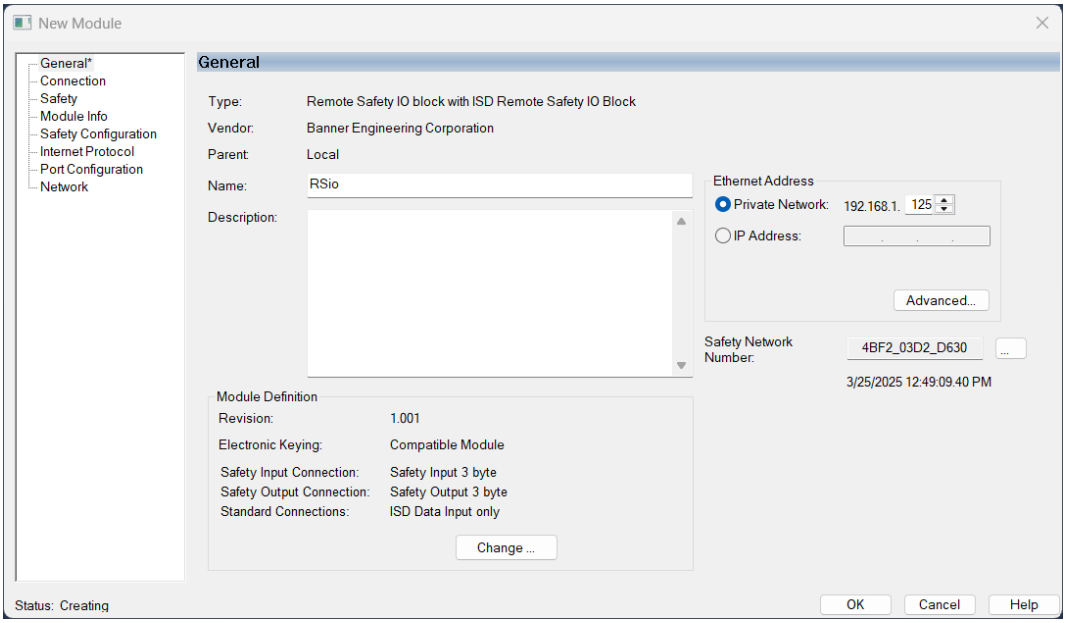


打开**新建模块**窗口，默认设置为**常规**。

5. 输入设备的名称、描述（选填）和 IP 地址。
   本例中的名称为 `RSio`，IP 地址为 `192.168.1.125`。

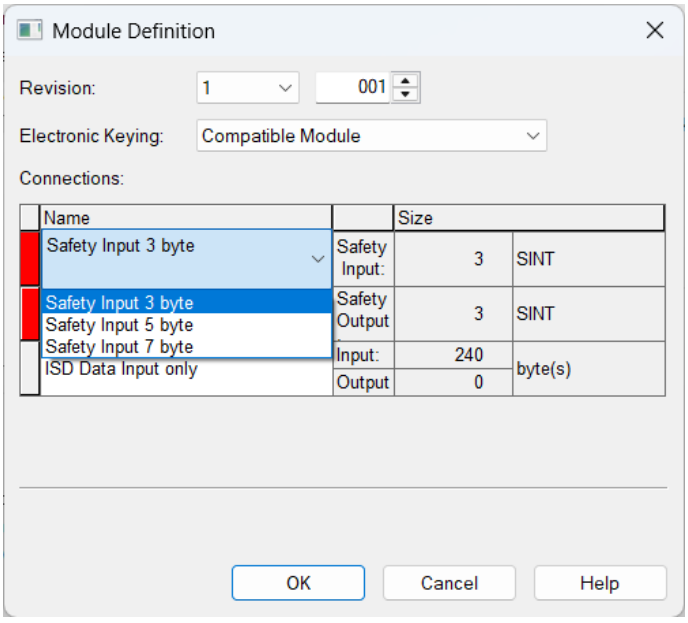
© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

*图 38. **新建模块**窗口*



6. 点击**更改**进行必要的数据连接设置。
7. 为系统选择必要的选项。
    a. 从三个**安全输入**选项中选择一个。

图 39. 模块定义-安全输入



- **3 字节**

表 15. 安全输入 3 字节

字节偏移	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
0	输入 7	输入 6	输入 5	输入 4	输入 3	输入 2	输入 1	输入 0
1	输入 3 状态	输入 2 状态	输入 1 状态	输入 0 状态	输入 11	输入 10	输入 9	输入 8
2	输入 11 状态	输入 10 状态	输入 9 状态	输入 8 状态	输入 7 状态	输入 6 状态	输入 5 状态	输入 4 状态

- **5 字节**

表 16. 安全输入 5 字节

字节偏移	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
0	输入 7	输入 6	输入 5	输入 4	输入 3	输入 2	输入 1	输入 0
1	输入 3 状态	输入 2 状态	输入 1 状态	输入 0 状态	输入 11	输入 10	输入 9	输入 8

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

字节偏移	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
2	输入 11 状态	输入 10 状态	输入 9 状态	输入 8 状态	输入 7 状态	输入 6 状态	输入 5 状态	输入 4 状态
3	输出 3 状态（回读）	输出 2 状态（回读）	输出 1 状态（回读）	输出 0 状态（回读）	输出 3 状态	输出 2 状态	输出 1 状态	输出 0 状态
4	V1（输入电源）过流	V2（输出电源）过流	V1（输入电源）过压/欠压	V2（输出电源）过压/欠压	过温	*预留*	*预留*	系统故障

- **7 字节**

表 17. 安全输入 7 字节

字节偏移	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
0	输入 7	输入 6	输入 5	输入 4	输入 3	输入 2	输入 1	输入 0
1	输入 3 状态	输入 2 状态	输入 1 状态	输入 0 状态	输入 11	输入 10	输入 9	输入 8
2	输入 11 状态	输入 10 状态	输入 9 状态	输入 8 状态	输入 7 状态	输入 6 状态	输入 5 状态	输入 4 状态
3	输出 3 状态（回读）	输出 2 状态（回读）	输出 1 状态（回读）	输出 0 状态（回读）	输出 3 状态	输出 2 状态	输出 1 状态	输出 0 状态
4	*预留*	TP6 状态	*预留*	TP4 状态	*预留*	TP2 状态	*预留*	TP0 状态
5	*预留*	*预留*	*预留*	*预留*	*预留*	TP10 状态	*预留*	TP8 状态
6	V1（输入电源）过流	V2（输出电源）过流	V1（输入电源）过压/欠压	V2（输出电源）过压/欠压	过温	*预留*	*预留*	系统故障

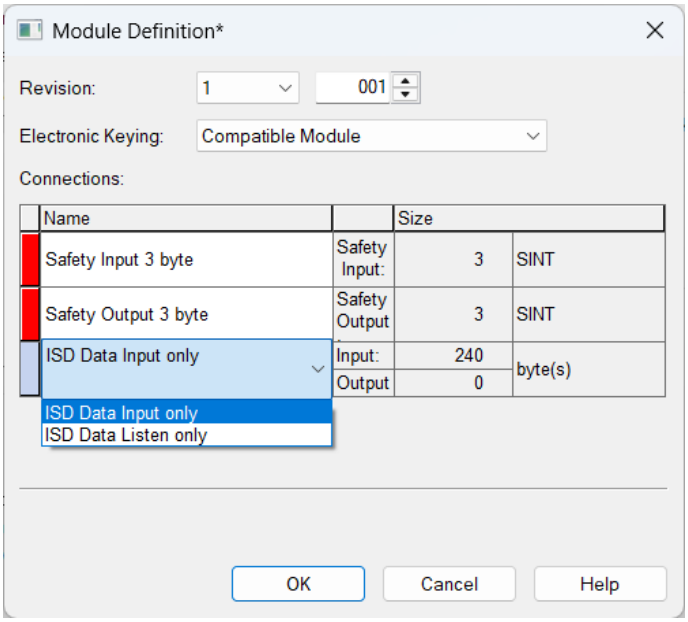
b. 选择**安全输出**选项 (**3 字节**)。

字节偏移	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
0	TP3	TP2	TP1	TP0	输出 3	输出 2	输出 1	输出 0
1	TP11	TP10	TP9	TP8	TP7	TP6	TP5	TP4
2	*预留*	*预留*	*预留*	*预留*	*预留*	*预留*	*预留*	*预留*

c. 从两个**标准输入**选项中选择一个。

- **仅 ISD 数据输入**- 用于主 PLC
- **仅 ISD 数据侦听**- 用于任何其他 PLC

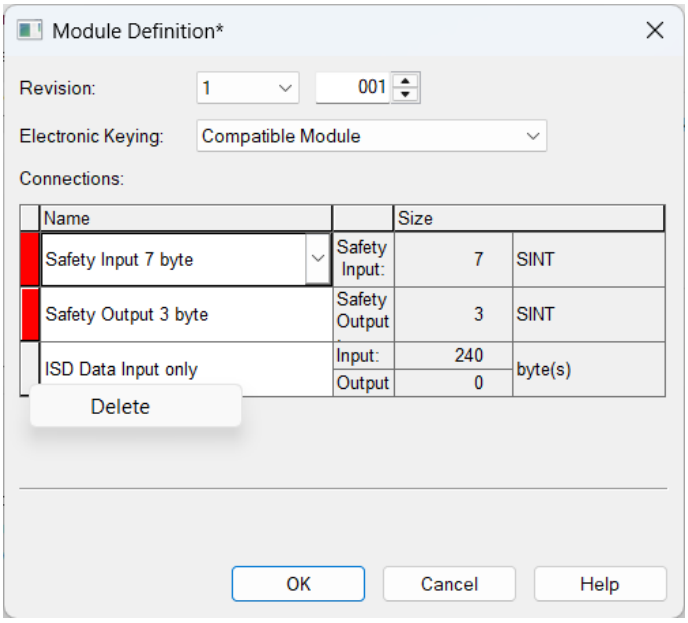
图 40. 模块定义--标准输入



d. 如果系统不使用 ISD 设备，最好删除连接。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

图 41. 模块定义-删除 ISD 连接



8. 点击**确定**以最终完成对系统的任何更改
9. 查找安全网络编号 (SNN)。
   安全网络编号 (SNN) 是指 CIP 安全网络使用的唯一编号。这样可以确保只有必要的设备才能收发安全数据。

   PLC 和安全设备之间的 SNN 必须匹配。

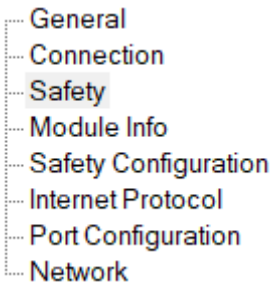
> **警告:** “自动”设置 SNN 功能只能在不依赖安全系统时使用。

10. 选择 SNN 值右侧的**...**，可将 SNN 更改为系统所需的值。

> **备注:** 为每个安全网络或安全子网分配唯一的 SNN 编号。这些编号在整个系统范围内必须唯一。

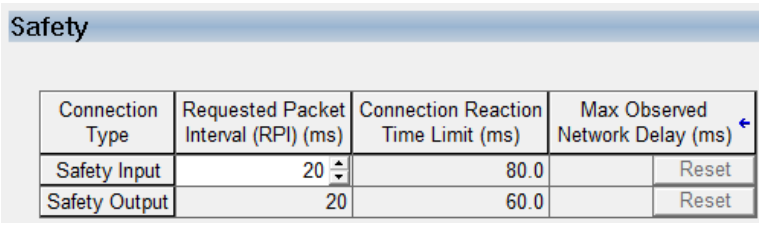
11. 点击**模块定义**窗口中的**安全**。

图 42. 模块定义--安全



12. 根据系统需要更改安全输入请求数据包间隔 (RPI) 值。
    最小值为 10 毫秒，推荐值为 20 毫秒。

图 43. 安全输入 RPI 值



安全输出 RPI 由 PLC 本身的安全任务设置。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

安全配置 ID (SCID) 位于此页。它显示为配置签名。Studio 5000 的该部分不允许进行修改。这是由 CIP Safety EIP 连接中 EDS 的使用方式决定的。当需要更新 SCID 时，Studio 5000 会根据需要更改 SCID。

SCID 是 CIP Safety 设备配置的特定 ID 编号。

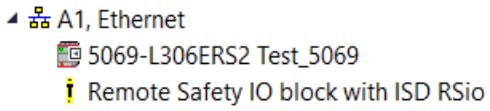
它用于确保 RSio 模块未作任何更改。如果 RSio 模块中的值与 PLC 中的值不匹配，CIP Safety EIP 连接将被拒绝。

备注: 只有经过用户测试后，才能认为签名已“验证”（并锁定配置）。

备注: 对发起端进行配置（包括连接数据和/或目标配置数据）后，必须将配置下载到目标设备，以便进行测试和验证。只有这样，才能对来自目标设备的 SCID 进行确认。

13. 点击**确定**，完成创建与 RSio 模块的连接。
    控制组织器中会有一个与 RSio 模块的连接。

图 44. 控制组织器 -RSio 连接



6.4 标注 RSio 数据

EDS 文件不提供 邦纳远程安全 I/O 模块数据标注。数据标注有两个选项。

选项 1：手动标注

使用下表手动标注数据：

- 安全输入 3 字节 第55页
- 安全输入 5 字节 第55页
- 安全输入 7 字节 第56页

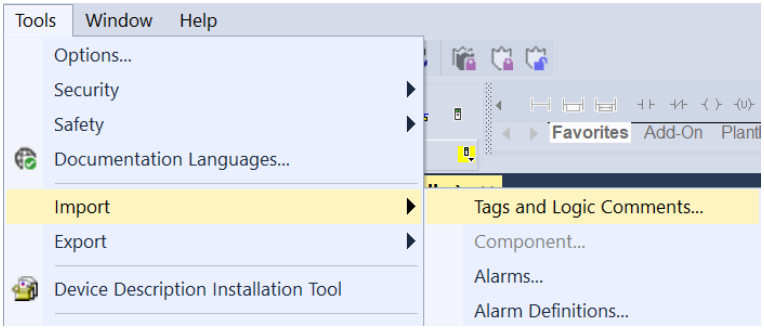
在 PLC 的控制器标签描述栏中标注数据。

选项 2：标签导入

使用 Studio 5000 的标签导入功能导入数据标签。

1. 从 www.bannerengineering.com 下载 RSio PLC 支持文件。
2. 如果尚未建立与 RSio 模块的连接，请按照 创建与 RSio 的连接 第53页 中的说明操作。
3. 将 RSio 模块连接的名称设置为`RSio`。请记录原始名称；该名称更改仅为临时更改。
4. 访问**工具 › 导入**，选择**标签和逻辑注释**。

*图 45. 选择**标签和逻辑注释**选项*

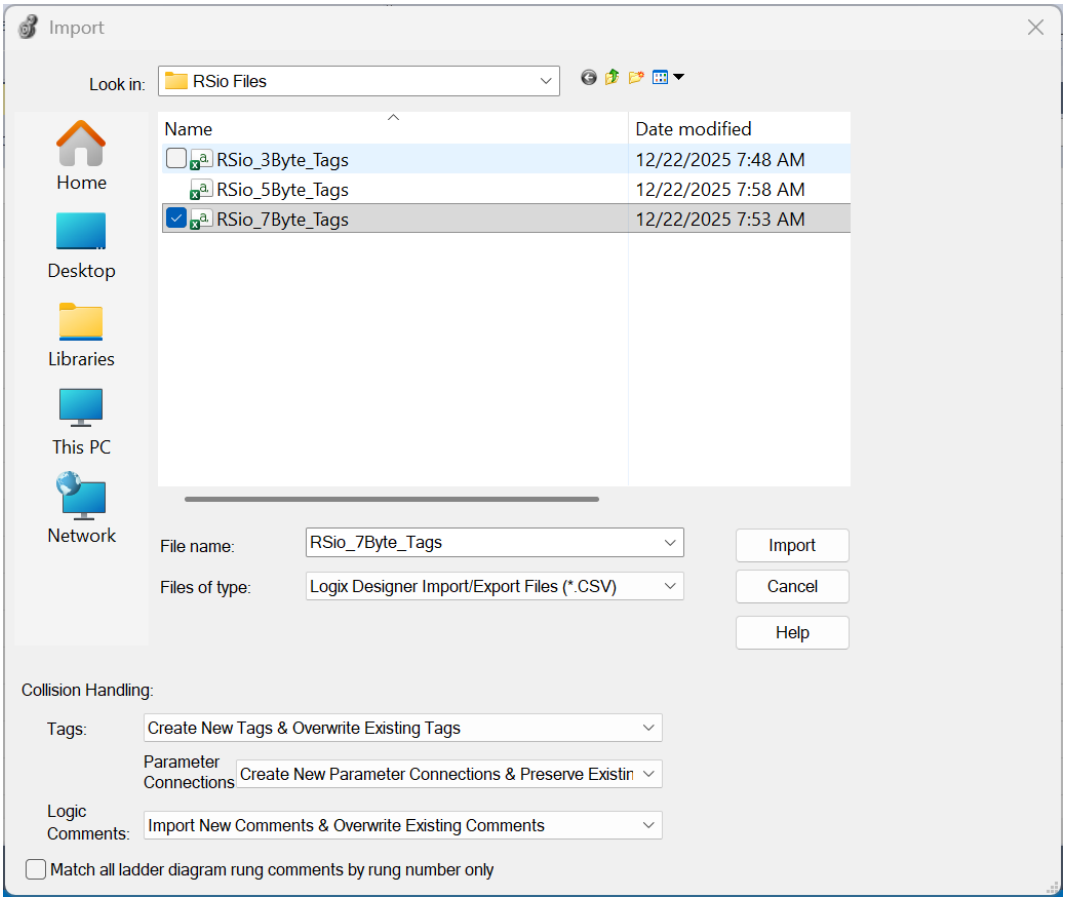


随即会打开**标签和逻辑注释导入**窗口。

5. 导航至（步骤 1 中）RSio PLC 支持文件的保存位置。
6. 选择 3、5 或 7 字节文件。
   该文件与 创建与 RSio 的连接 第53页 中选择的安全输入选项相对应。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

*图 46. **导入窗口***



7. 点击**导入**开始导入过程。

   RSio 模块连接的控制器标签描述栏中会添加标签。

*图 47. **控制器标签***

Name	Value	Style	Data Type	Description
RSio:I	{...}		_000C:RemoteSafetyIO...	ISD Data
RSio:SI	{...}		_000C:RemoteSafetyIO...	
RSio:SI.ConnectionFaulted	0	Decimal	BOOL	
RSio:SI.Data	{...}	Decimal	SINT[7]	
RSio:SI.Data[0]	0	Decimal	SINT	
RSio:SI.Data[0].0	0	Decimal	BOOL	Port 0 In0
RSio:SI.Data[0].1	0	Decimal	BOOL	Port 0 In1
RSio:SI.Data[0].2	0	Decimal	BOOL	Port 1 In2
RSio:SI.Data[0].3	0	Decimal	BOOL	Port 1 In3
RSio:SI.Data[0].4	0	Decimal	BOOL	Port 2 In4
RSio:SI.Data[0].5	0	Decimal	BOOL	Port 2 In5
RSio:SI.Data[0].6	0	Decimal	BOOL	Port 3 In6
RSio:SI.Data[0].7	0	Decimal	BOOL	Port 3 In7

8. 将 RSio 模块连接的名称设回（步骤 2 中记录的）原名称。
9. 对所有 RSio 模块连接重复此过程。

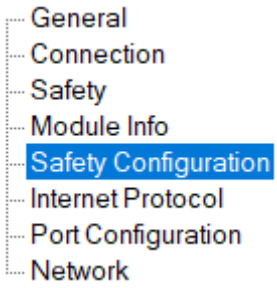
© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

6.5 配置 RSio 模块

以下说明基于 Studio 5000®[19]

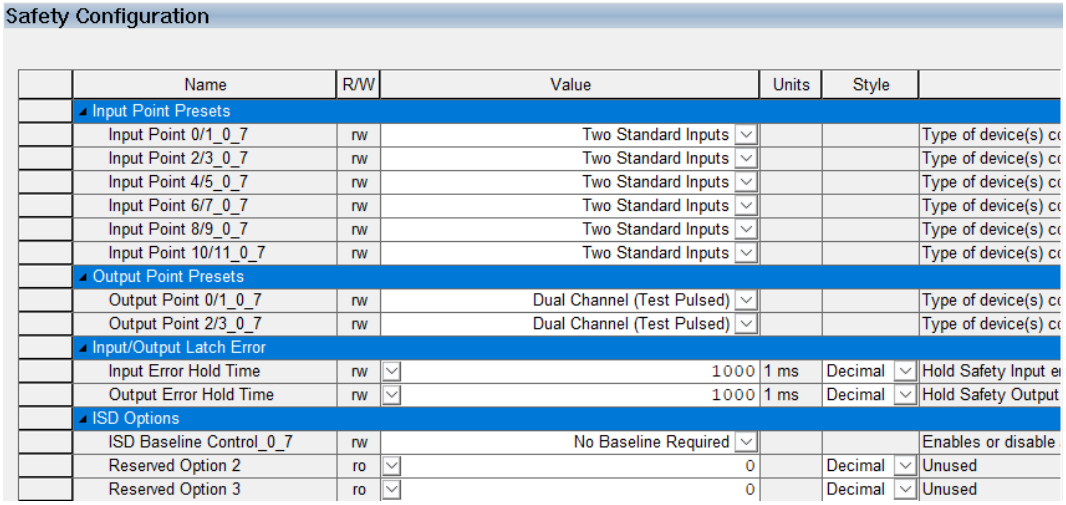
1. 在 Studio 5000 中，为 RSio 模块选择**属性**选项。
   模块属性窗口随即打开。
2. 点击**模块定义**窗口中的**安全配置**。
   此处可对 RSio 模块的各端口进行配置。

图 48. 模块定义-安全配置



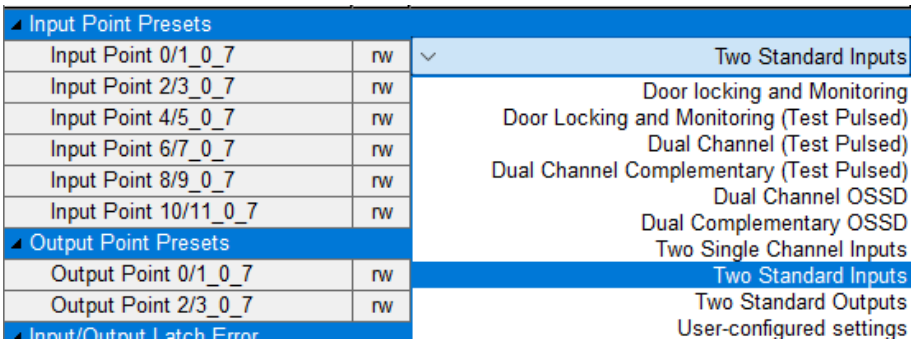
安全配置设置随即打开。

图 49. 安全配置预设



3. 设置输入点预设。
   有关预设的信息，请参阅输入端口预设 第61页。

图 50. 输入点预设

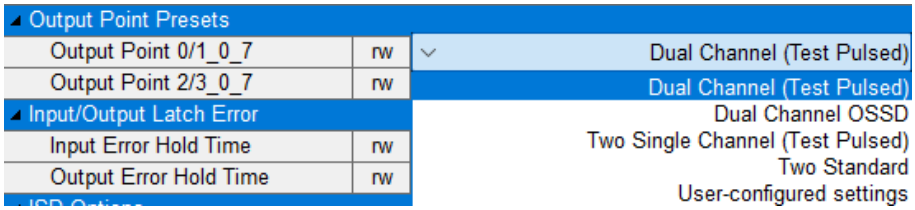


4. 设置输出点预设。
   有关预设的信息，请参阅输出端口预设 第63页。

[19] Studio 5000® 是 Rockwell Automation, Inc. 的注册商标。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

图 51. 输出点预设



5. 根据系统需要设置每个端口。
6. 点击**确定**保存端口设置。

6.6 使用端口预设配置模块输入和输出

如果将邦纳 EDS 文件加载到 Studio 5000 软件中，则可在**模块属性**窗口**安全配置**选项卡中选择以下预设，来配置每个输入或输出端口。

6.6.1 输入端口预设

以下是每个输入端口预设的简要说明。

表后附有各输入端口预设的详细信息。选项编号仅用于在表格与说明内容之间进行对应参考，同时也用于对照接线示例。

表 18. 输入

选项	
1	两路标准输入（默认）
2	两路单通道输入
3	双通道（脉冲测试）
4	双通道互补（脉冲测试）
5	双通道 OSSD
6	双通道互补 OSSD
7	门锁控制与状态监测
8	门锁和监控（脉冲测试）
9	两路标准输出
10	双通道互补（单次脉冲测试）
15	用户配置设置

备注: PLC 软件按字母顺序列出预设。

选项 1：两路标准输入（默认）

两路单通道输入，当测试输出（TP）设置为“电源”时，可与以下输入配合使用：

- 来自单通道非安全输入：端子 1 和端子 2 第42页的任意输入
- 来自单通道安全输入：端子 1 和端子 2 第42页的前三路单通道输入中的任意一路

通过链接可以查看接线和引脚分布信息。

输入（IN）在打开状态下检测 24 V 信号，在关闭状态下检测 0 V 信号。该输入不对测试脉冲进行监测，因此不会执行短路检测。TP 可以通过触点为输入供电并回路返回，也可以由奇数 TP 为有源传感器供电（公共端接在引脚 3）。

该预设可用于添加任意非安全单通道输入，例如复位、屏蔽使能、就位检测，或其他开关/传感器输入。也可用于单通道安全输入。

选项 2：两路单通道输入

当测试输出（TP）设置为“安全测试脉冲”时，两路单通道输入可与 单通道安全输入：端子 1 和端子 2 第42页 模块的第四个单通道输入回路配合使用。通过链接可以查看接线和引脚分布信息。

当输入（IN）接收到 24 V 信号时，会监测正确的测试脉冲序列。因此，每个输入都会检测对电源短路或接错测试输出的接线错误。

选项 2 可用于监测一路或两路单通道触点式安全输入。也可用于为带触点输出的有源传感器供电。在后一种情况下，偶数 TP 为设备供电，奇数 TP 向被奇数 IN 监测的触点提供电源和脉冲。

该预设可用于添加任意单通道安全输入，例如急停、机械门开关等。它也可用于非安全输入设备。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

选项 3：双通道（脉冲测试）

当测试输出（TP）设置为“安全测试脉冲”时，等效触点的双通道输入可与 双通道输入：2 端子、3 端子和 4 端子 第43页 的第一个双通道输入回路配合使用。通过链接可以查看接线和引脚分布信息。

当输入（IN）接收到 24 V 信号时，会监测正确的测试脉冲序列。因此，每个输入都会检测对电源短路或接错测试点输出的接线错误。

输入端口会确保两个触点在设定的差异时间内保持相同状态。两个触点同时断开或同时闭合均为有效状态。当其中一个触点状态发生变化时，端口会监测另一个触点是否在设定的差异时间内同步变化。若未发生这种情况，则这两个输入均将关闭，并判定为发生故障。

该预设适用于任意两个常闭触点输入设备，例如急停按钮、机械门开关、继电器模块输入等。

选项 4：双通道互补（脉冲测试）

当测试输出（TP）设置为“安全测试脉冲”时，互补触点的双通道输入可与 互补触点输入：2 端子、3 端子、4 端子和 5 端子 第44页 的第一个双通道输入回路配合使用。通过链接可以查看接线和引脚分布信息。

当输入（IN）接收到 24 V 信号时，会监测正确的测试脉冲序列。因此，每个输入都会检测对电源短路或接错测试输出的接线错误。

输入端口会确保两个触点在设定的差异时间内保持互补状态。一个输入必须为断开，另一个必须为闭合，才为有效状态。当一个触点状态变化时，端口会监测另一个触点是否在设定的差异时间内变化。若未发生这种情况，则这两个输入均将关闭，并判定为发生故障。

该预设适用于任意一个常闭/一个常开触点的输入设备，例如急停按钮、机械门开关、双手控制的机械按钮输入等。

选项 5：双通道 OSSD

双通道（等效） OSSD 输入，奇数测试输出（引脚 1）设为“电源”，偶数测试输出（引脚 5）设为“未使用”，可与 固态输入 第45页 的第一个双通道输入回路配合使用。通过链接可以查看接线和引脚分布信息。

奇数测试输出（引脚 1）提供 24 V / 2 A 电源，为有源设备供电。输入被设置为接收 OSSD 信号，因此仅监测是否为 24 V。RSio 模块输入要求输入设备使用自身测试脉冲执行短路检测。

输入端口会确保两个 OSSD 输出在设定的差异时间内保持等效状态。

选择选项 5 时，输入还会监测 ISD 信号。若检测到 ISD 信息，端口会执行自动检测功能，以识别 ISD 链中的设备数量及顺序，然后通过非安全 EtherNet/IP 连接将该信息传递给 PLC。要了解更多信息，请参见ISD 输入 第28页。

引脚 5（偶数测试输出）必须设为“未使用”，以便作为输入使用。这样可用于监测信号，例如监测邦纳 S4B 的弱信号输出。

该预设适用于任意有源 OSSD 或 PNP 输出设备，例如光幕、激光扫描仪、RFID 传感器等。

选项 6：双通道互补 OSSD

双通道互补 OSSD 输入，奇数测试输出（引脚 1）设为“电源”，偶数测试输出（引脚 5）设为“未使用”，可与 固态输入 第45页 的第二个双通道输入回路配合使用。通过链接可以查看接线和引脚分布信息。

奇数测试输出（引脚 1）提供 24 V / 2 A 电源，为有源设备供电。输入被设置为接收 OSSD 信号，因此仅监测是否为 24 V。RSio 模块输入要求输入设备使用自身测试脉冲执行短路检测。

输入端口会确保两个 OSSD 输出在设定的差异时间内保持互补状态。

该预设适用于任意具有互补 OSSD 或 PNP 输出的有源设备，例如邦纳 STBVP 触控按钮。

选项 7：门锁控制与状态监测

当奇数测试输出（引脚 1）设为“标准”，偶数测试输出（引脚 5）设为“电源”时，可用于控制锁止电磁铁开关并监测单个触点。

PLC 可控制奇数测试输出（引脚 1），其可提供 24 V / 2 A 电流，来用于锁定/解锁联锁开关的电磁铁，回路返回至奇数输入端子（引脚 2）或引脚 3（DC 公共端）。

偶数测试输出（引脚 5）与偶数输入端子（引脚 4）可用于监测触点（例如执行器触点），以确认门已关闭并可锁定。该输入不执行短路检测。

该预设适用于任意锁止型联锁开关。

选项 8：门锁控制与状态监测（脉冲测试）

当奇数测试输出（引脚 1）设为“标准”，偶数测试输出（引脚 5）设为“测试脉冲”时，可用于控制锁止电磁铁开关并监测单个触点。

PLC 可控制奇数测试输出（引脚 1），其可提供 24 V / 2 A 电流，来用于锁定/解锁联锁开关的电磁铁，回路返回至奇数输入端子（引脚 2）或引脚 3（DC 公共端）。

偶数测试输出（引脚 5）与偶数输入端子（引脚 4）可用于监测触点（例如执行器触点），以确认门已关闭并可锁定。当输入（IN）接收到 24 V 信号时，就会监测正确的测试脉冲序列。因此，输入会检测对电源短路或接错测试输出的接线错误。

该预设适用于任意锁止型联锁开关。

选项 9：两路标准输出

两路标准输出可用于将一个输入端口配置为一对硬接线状态输出。测试输出设为“标准”（由 PLC 控制 24 V 开/关，无测试脉冲），输入设为“未使用”。参见图: 连接：由 PLC 控制的测试点 第37页。这样，PLC 就可以控制测试输出的通断状态。测试输出的回路应接至引脚 3（DC 公共端）。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

选项 10：双通道互补（单次测试脉冲）

互补（单次测试输出）双通道继电器输入：奇数测试输出（引脚 1）设为“电源”，偶数测试输出（引脚 5）设为“测试脉冲”，可与 互补触点输入：2 端子、3 端子、4 端子和 5 端子 第44页 的第五个互补输入回路配合使用。通过链接可以查看接线和引脚分布信息。奇数测试输出（引脚 1）提供 24 V / 2 A 电源，为有源设备供电。当输入（IN）接收到 24 V 信号时，会监测正确的测试脉冲序列。因此，每个输入都会检测对电源短路和接错测试输出的接线错误。

输入端口会确保两个触点在设定的差异时间内保持互补状态。一个输入必须为断开，另一个必须为闭合，才为有效状态。当一个触点状态变化时，端口会监测另一个触点是否在设定的差异时间内变化。若未发生这种情况，则这两个输入均将关闭，并判定为发生故障。

该预设适用于任意具有互补继电器触点输出的有源设备，例如邦纳 STBVR81 触控按钮。

选项 15：用户配置设置

当用户希望自行设置所有端口输入参数（或预设值不能满足用户的电路要求）时，可使用“用户配置的设置”。

6.6.2 输出端口预设

以下是每个输出端口预置的简要说明。

有关引脚布局，请参见输出：A-Code M12 连接 第40页。

表后附有各输出端口预置的详细信息。选项编号仅用于在表格与说明内容之间进行对应参考，同时也用于对照接线示例。

选项	说明
21	双通道
22	双通道 OSSD
23	两个单通道（带脉冲测试）
24	两个标准
30	用户配置设置

备注:
引脚 1 为 +24 V 直流（2 A）。[20]

引脚 3 为直流公共端。

引脚 5 为直流公共端。

备注: PLC 软件按字母顺序列出预设。

选项 21：双通道

当受控对象对测试脉冲敏感时，可采用双通道方式。输出（引脚 2 和 4）在经由 PLC 打开时提供 24 V 电压。由于该输出不含测试脉冲，因此不会检测与外部电源之间的短路。

用户必须确保电缆布线能够排除输出线路与电源发生短路的可能性。若无法排除这种风险，则系统的安全等级将降低（由 Cat 4 PL e 降级）。为保证安全性，应定期对输出进行循环测试，以确认其正常工作。

警告:
- 无测试脉冲的双通道输出不建议用于安全至为关键的应用。
- 在安全至为关键的应用中使用无测试脉冲的双通道输出时，若未采用妥善的故障排除方法，可能导致安全控制失效，并造成严重伤害或死亡。
- 如果在安全至为关键的应用中使用无测试脉冲的双通道输出，必须采用故障排除原则，以确保达到 3 类安全运行。通过对输出线路进行合理布线和管理，避免与其他输出或其他电压源发生短路，即为妥善的故障排除方法。

输出端口的引脚 1 设置为提供 24 V 电压和 2 A 电流。引脚 3 和 5 为输出线路（引脚 2 和 4）的直流公共端回路。使用这些回路有助于防止接地回路问题。

选项 22：双通道 OSSD

双通道 OSSD 是输出的典型设置方式。输出（引脚 2 和 4）在经由 PLC 打开时提供 24 V 电压。在该设置下，输出包含测试脉冲，用于检测是否与其他输出或外部电源发生短路。如果检测到短路，输出将切换到关断状态并报告故障。

输出端口的引脚 1 设置为提供 24 V 电压和 2 A 电流。引脚 3 和 5 为输出线路（引脚 2 和 4）的直流公共端回路。使用这些回路有助于防止接地回路问题。

该预设仅适用于 Cat 3、PL d 应用，因为关闭输出测试脉冲会禁用设备的部分内部测试功能。

[20] 理想情况下，引脚 1（DC24）应设置为“未使用”（关闭）或“电源”（24 V）。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

选项 23：两个单通道（带脉冲测试）

两个单通道（带脉冲测试）适用于在风险等级较低的系统中提供更多输出。由于内部串联了两个开关设备，每个分路的安全输出足以满足 3 类 PL d 类应用要求。但是，必须防止外部短路。由于每个输出都有测试脉冲，它们会主动监测电源短路，但无法执行任何操作（除了关闭）。布线时要格外小心，避免与其他电压源（包括其他安全输出端）发生短路。

警告:

- **单通道（分离式）输出在安全关键应用中的使用**
- 在安全至为关键的应用中使用单通道输出时，若未采用妥善的故障排除方法，可能导致安全控制失效，并造成严重伤害或死亡。
- 如果在安全至为关键的应用中使用单通道输出，必须采用故障排除原则，以确保达到 3 类安全运行。通过对单通道输出线路进行合理布线和管理，避免与其他输出或其他电压源发生短路，即为妥善的故障排除方法。

输出端口的引脚 1 设置为提供 24 V 电压和 2 A 电流。引脚 3 和 5 为输出线路（引脚 2 和 4）的直流公共端回路。使用这些回路有助于防止接地回路问题。

选项 24：两个标准

在受控对象对测试脉冲敏感且整体风险等级较低的系统中，适合采用“两个标准”（无测试脉冲，参见选项 22 下的警告）来提供更多输出。由于内部串联了两个开关设备，每个分路的安全输出足以满足 2 类 PL d 类应用要求。但是，必须防止外部短路。布线时要格外小心，避免与其他电压源（包括其他安全输出端）发生短路。

警告:

- **单通道（分离式）输出在安全关键应用中的使用**
- 在安全至为关键的应用中使用单通道输出时，若未采用妥善的故障排除方法，可能导致安全控制失效，并造成严重伤害或死亡。
- 如果在安全至为关键的应用中使用单通道输出，必须采用故障排除原则，以确保达到 3 类安全运行。通过对单通道输出线路进行合理布线和管理，避免与其他输出或其他电压源发生短路，即为妥善的故障排除方法。

输出端口的引脚 1 设置为提供 24 V 电压和 2 A 电流。引脚 3 和 5 为输出线路（引脚 2 和 4）的直流公共端回路。使用这些回路有助于防止接地回路问题。

选项 30：用户配置的设置

当用户希望自行设置所有端口输出参数（或预设值不能满足用户的电路要求）时，可使用“用户配置的设置”。

6.7 手动配置模块输入

在 Studio 5000® 软件中，进入**模块属性**窗口的**输入配置**选项卡，按以下说明配置模块输入参数[21].

1. 选择**点操作模式**。

模式	说明
单通道	输入被视为单通道。在许多情况下，双通道安全输入会被配置为两个独立的单通道。这种配置不会影响脉冲测试，因为测试是在单通道基础上进行的。
双通道等效	输入被视为一对双通道。两个通道必须在设定的差异时间内保持一致，否则会产生错误。
双通道互补	输入被视为一对双通道。两个通道必须在设定的不一致时间内保持相反状态，否则会产生错误。

2. 如果**类型**设置为等效或互补，则设置**点操作差异时间**（单位毫秒）。
3. 选择**点模式**。

模式	说明
未使用	输入被禁用。即使输入端子施加 24 V，逻辑仍保持为 0。
安全测试脉冲	该输入回路执行脉冲测试。模块上的测试源必须作为该回路的 24 V 电源。测试源通过测试源下拉菜单进行配置。脉冲测试可检测对 24 V 的短路以及通道之间与其他输入之间的短路。

[21] Studio 5000 是 Rockwell Automation, Inc. 的注册商标。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

模式	说明
安全	虽然连接了安全输入，但并不要求模块对该电路进行脉冲测试。例如带有自身脉冲测试功能的安全设备，如光幕。
标准	连接一个标准设备，如复位开关。该点不能用于双通道操作。

4. 定义**测试源**。默认值为“无”。

测试源	说明
无	未定义测试源。
测试输出 #	如果要对输入点进行脉冲测试，则必须选择为输入电路提供 24 V 电压的测试源。如果输入的测试源不正确，则会导致该输入电路的脉冲测试失败。 可提供测试输出 0 至测试输出 11，取决于具体的型号。

5. 将**输入延时关 > 开**时间设置为 10 毫秒至 1000 毫秒。
   这是关断到接通转换的滤波时间。输入延时结束后，输入必须为高电平，然后才能设置为逻辑 1。
6. 将**输入延时开 > 关**时间设置为 6 毫秒至 1000 毫秒。
   这是接通到关断转换的滤波时间。输入延时结束后，输入必须为低电平，然后才能设置为逻辑 0。
7. 将**输入错误锁存时间**设置为 0 毫秒至 65,530 毫秒，增量为 10 毫秒。默认值为 1000 毫秒。
   将输入错误进行锁存的目的，是确保那些仅持续数毫秒的间歇性故障能够保持足够长时间，以便 PLC 读取到该故障。锁存时间的长短必须根据请求数据包间隔（RPI）、安全任务看门狗以及其他与具体应用相关的因素来确定。
8. 点击**确定**。

6.8 手动配置模块输出

在 Studio 5000® 软件中，进入**模块属性**窗口的**安全配置**选项卡，按以下说明配置模块输出参数[22].

1. 选择**点操作类型**。默认值为“双”。

值	说明
单	安全输出单独处理。
双	安全输出被视为双通道。

2. 选择**点模式**。默认值为“未使用”。

值	说明
未使用	输出被禁用。
安全	输出点已启用，但不对输出进行脉冲测试。
安全测试脉冲	启用输出点并对输出进行脉冲测试。当输出被激励时，输出会短暂下跳为低电平。若在该低脉冲期间，由于对 24 V 的短路导致输出端子仍保持 24 V，脉冲测试即可检测到该情况。脉冲测试还可检测输出是否与其他输出端子发生短路。

3. 将**输出错误锁存时间**设置为 0 毫秒至 65,530 毫秒（增量为 10 毫秒）。默认值为 1000 毫秒。
   对输出错误进行锁存的目的，是确保那些仅持续数毫秒的间歇性故障能够保持足够长时间，以便控制器读取到该故障。锁存时间的长短需根据请求数据包间隔（RPI）、安全任务看门狗以及其他与具体应用相关的因素来确定。
4. 点击**应用**。

[22] Studio 5000 是 Rockwell Automation, Inc. 的注册商标。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

6.9 将配置下载到 Allen Bradley PLC

备注:

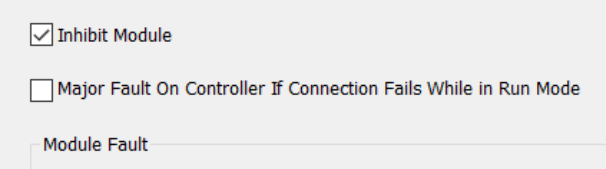
- 通过用户测试可以验证所有下载的内容是否有效。
- 在发起端应用配置后，对安全连接配置进行测试，以确认目标连接按预期运行。
- 在最终验证过程中，确认所有由发起端配置的安全设备均已正确分配所有权。
- 通过目视检查确认所有配置数据均已正确下载。

1. 在 Studio 5000 中选择**下载**选项，将配置下载到 PLC。
   如果 RSio 模块处于出厂默认状态，PLC 将与 RSio 模块关联，并设置安全网络编号 (SNN) 和安全配置签名。
2. 如果 RSio 模块之前已与其它 PLC 相关联，请手动重置安全配置所有权。参见手动重置安全配置所有权 第66页。

6.10 手动重置安全配置所有权

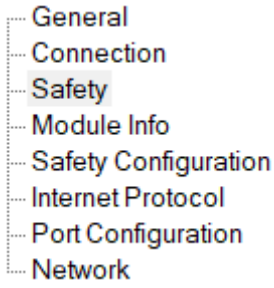
1. 在 Studio 5000 中，打开 RSio 模块的属性。
2. 选择**连接**选项。
3. 选择**禁用模块**复选框。

图 52. “禁用模块”复选框已选



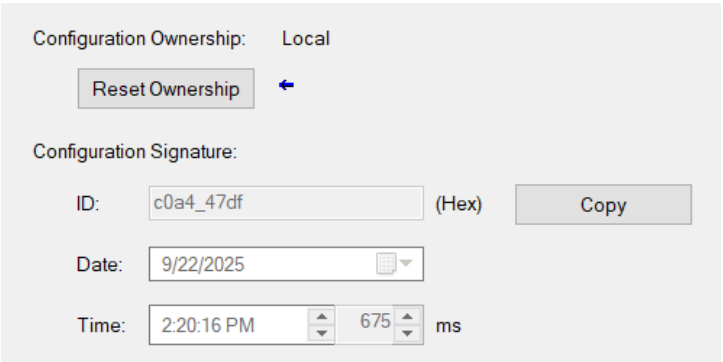
4. 点击**应用**。
   此时会打开一条消息，提示在机器运行期间禁用连接的危险。
5. 如果机器处于可以继续操作的安全状态，点击**是**。
6. 点击**模块定义**窗口中的**安全**。

图 53. 模块定义--安全



7. 点击**重置所有权**。

图 54. 重置所有权



   此时将打开一个提示窗口，警告存在危险，且不应在模块运行状态下执行重置操作。
8. 如果 RSio 模块未被使用，请点击**是**继续。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

几秒后，可能会弹出一条消息，显示“重置消息超时”。这是正常现象，因为在此前的步骤中已将连接禁用。

9. 点击**确定**继续。
10. 返回连接区域，取消选择**禁用模块**复选框。
11. 点击**应用**。

    重新激活 PLC 和 RSio 模块之间的连接。可能会显示错误，但几秒钟后会自动清除，并且 RSio 模块应处于运行状态。

安全配置所有权重置完成。

6.11 在 Studio 5000 中替换 RSio 模块

未配置的 RSio 模块

如果替换的 RSio 模块为开箱即用的新模块（出厂默认设置），则只需为设备设置 IP 地址。PLC 会识别该设备此前未配置，并自动完成所需配置。

配置 RSio 模块

如果替换的 RSio 模块已进行配置，请执行以下任一操作：

- 重置为出厂默认设置 第105页
- 手动重置安全配置所有权 第66页

根据安装需要设置所需的 IP 地址值。在这两个选项中，PLC 都会将所需信息上传到 RSio 模块。

6.12 用于 ISD 非安全数据的 ISD 用户定义数据类型 (UDT)

根据以下说明安装和使用 ISD 用户定义数据类型 (UDT)。该 UDT 从 RSio 模块获取原始数据，并将其转换为 ISD 链可用的信息。

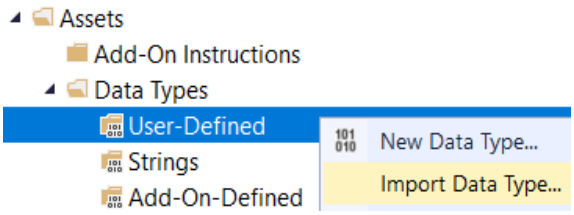
下例包含 Studio 5000® 的屏幕截图[23].

以下步骤假定已经创建了与 RSio 模块的连接。参见创建与 RSio 的连接 第53页。

1. 从 www.bannerengineering.com 下载 RSio 模块的文件。

   该文件名为*RSio AOI and UDT Files*。
2. 在**控制器组织器**窗口中，展开**数据类型**文件夹，右键点击**用户定义**文件夹，然后选择**导入数据类型**选项。

   图 55. 选择“导入数据类型”



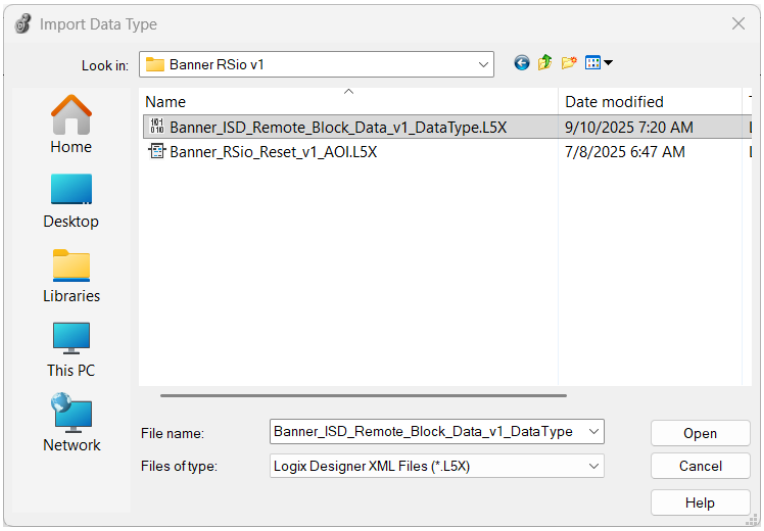
3. 导航至正确的文件位置并选择要安装的 L5X。

   在本例中，选择“*Banner_ISD_Remote_Block_Data_v1_DataType.L5X*”。

[23] Studio 5000® 是 Rockwell Automation, Inc. 的注册商标。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

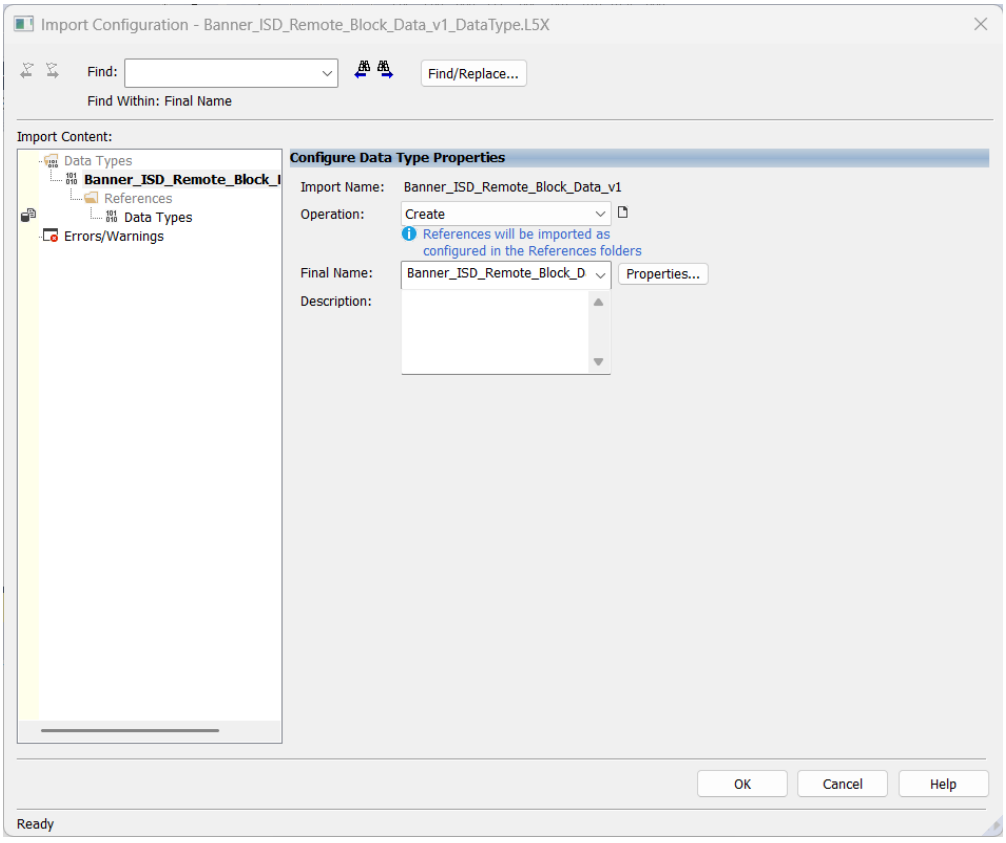
图 56. “导入数据类型”窗口



4. 点击**打开**。

   随即会打开**导入配置**窗口。

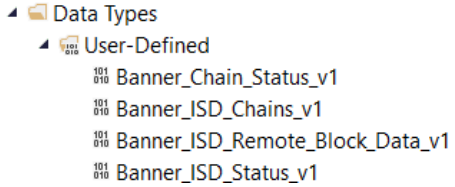
图 57. 导入配置窗口



5. 点击**确定**完成导入过程

   项目中导入了四种数据类型。

图 58. 控制器组织器窗口中的 UDT



UDT 已添加到**控制器组织器**窗口，外观如图所示。UDT 在 Studio 5000 中的安装完成。

6. 记录创建连接时 远程安全 I/O 模块的标注名称。该名称将在后续步骤中使用。

   本例中，该名称为“RSio”。

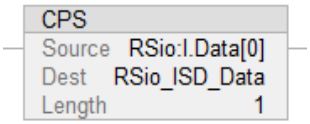
© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

7. 创建新标签。
   本例使用标签名“RSio_ISD_Data”，数据类型为“Banner_ISD_Remote_Block_Data_v1”。
   图 59. 示例标签

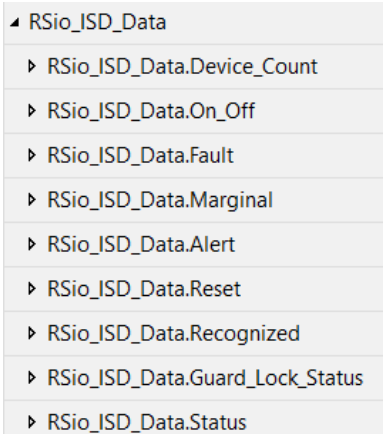
▸ RSio_ISD_Data	Banner_ISD_Remote_Block_Data_v1	Standard

8. 在非安全程序区域中创建 COP（复制文件）或 CPS（同步复制文件）指令。
   - 来源：将其关联到 RSio 模块的标准数据输入。本例中为 RSio:I.Data[0]。
   - Dest：将其关联到刚刚创建的标签。在本例中为 RSio_ISD_Data。
   - 长度：将长度设为 1。

   图 60. CPS 示例



   原始数据被转换成有用的信息。
9. 将 COP 或 CPS 文件下载到 PLC。
10. 在**控制器标签**中，找到标签“RSio_ISD_Data”，展开该标签即可查看模块中 ISD 链的所有数据。
    图 61. ISD 链数据示例



设备计数

显示连接到 ISD 链的 ISD 设备数量。C1 至 C6 代表六种可能的 ISD 链。在本例中，只有端口 0 检测到 ISD 设备。共有 3 个设备。

图 62. 设备计数元素示例

◂ RSio_ISD_Data.Device_Count	{...}
▸ RSio_ISD_Data.Device_Count.C1	3
▸ RSio_ISD_Data.Device_Count.C2	0
▸ RSio_ISD_Data.Device_Count.C3	0
▸ RSio_ISD_Data.Device_Count.C4	0
▸ RSio_ISD_Data.Device_Count.C5	0
▸ RSio_ISD_Data.Device_Count.C6	0

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

On_Off

展开 C1 至 C6 可查看 ISD 设备的当前状态。C1 中有 3 个 ISD 设备，第二个图显示了这些设备的状态。在本例中，它们均处于打开状态。请注意，元素 0 表示链中的设备 1。

图 63. On_OFF 元素示例

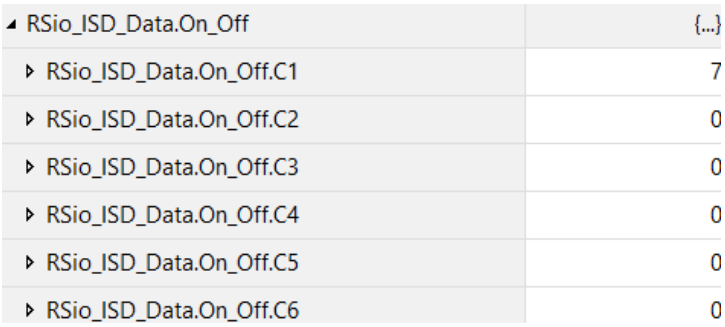


图 64. 示例 On_OFF C1 已展开



故障

故障元素示例：RSio_ISD_Data.Fault.C1。

边际

边际元素示例：RSio_ISD_Data.Marginal.C1。

警报

警报元素示例：RSio_ISD_Data.Alert.C1。

复位

复位元素示例：RSio_ISD_Data.Reset.C1。

识别

识别元素示例：RSio_ISD_Data.Recognized.C1。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

状态

提供有关 ISD 链的信息。参见ISD 链系统状态 第93页了解更多信息。

图 65. 状态元素示例

RSio_ISD_Data.Status	Banner_ISD_Status_v1
RSio_ISD_Data.Status.C1_Status	Banner_Chain_Status_v1
RSio_ISD_Data.Status.C2_Status	Banner_Chain_Status_v1
RSio_ISD_Data.Status.C3_Status	Banner_Chain_Status_v1
RSio_ISD_Data.Status.C4_Status	Banner_Chain_Status_v1
RSio_ISD_Data.Status.C5_Status	Banner_Chain_Status_v1
RSio_ISD_Data.Status.C6_Status	Banner_Chain_Status_v1

展开每个链可查看以下状态信息：

Status.Device_Count_Mismatch
Status.Device_Order_Mismatch
Status.No_Diagnostics_Data_Detected
Status.bit3
Status.Incompatible_Device
Status.ISD_Terminator_Missing
Status.ISD_Acutuator_Not_Taught
Status.ISD_Wrong_Actuator
Status.ISD_Internal_Error
Status.ISD_Output_Fault_Detected
Status.ISD_Chain_Change_Detected
Status.bit11
Status.ISD_OSSD_Status

UDT 安装完成。

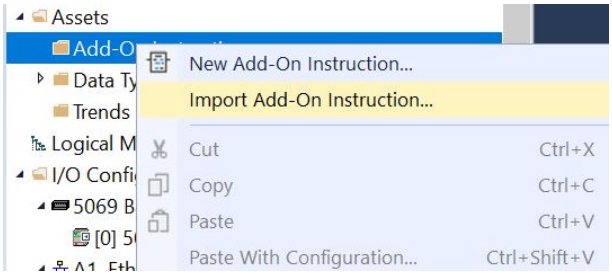
6.13 读取安全故障 AOI

该 AOI（附加指令）可以让 HMI 或 PLC 获取安全输入、安全输出或测试输出的当前故障信息。

下例包含 Studio 5000 的屏幕截图。

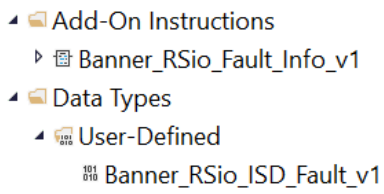
1. 在**控制器组织器**窗口中，右键点击**附加指令**文件夹，然后选择**导入附加指令**。

   图 66. “导入附加指令”文件夹选择

   导入附加指令窗口随即打开。
2. 导航至正确的文件位置并选择要安装的 AOI。
   在本例中，选择“Banner_RSio_Fault_Info_v1_AOI.L5X”。
3. 点击**打开**。
   随即会打开**导入配置**窗口。默认选择为 AOI 创建所有必要的项目。
4. 点击**确定**完成导入过程。
   AOI 已添加到**控制器组织器**窗口，外观如下图所示。

   *图 67. **控制器组织器**窗口中的 AOI*

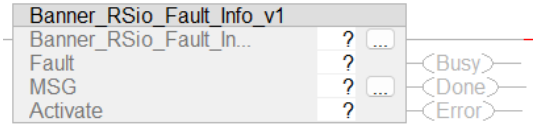
   

   AOI 现在可以在 Studio 5000 中使用。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

5. 将“Banner_RSio_Fault_Info_v1”添加到梯形图逻辑程序中。

图 68. Banner_RSio_Fault_Info_v1



6. 对于指令中出现的每一个问号，请按照以下说明创建并关联一个新的标签数组。该 AOI 包含新的用户自定义标签（UDT）类型：专用于该 AOI 的标签自定义数组。本例使用以下标签名称：

标签	名称示例	说明
Banner_RSio_Fault_Info_v1	Fault_Status	该标签用于显示 AOI 的状态。
故障	故障	该标签供用户访问，用于对 AOI 进行控制。
MSG	MSG_Fault	该标签是 AOI 的消息指令。
激活	Activate.4	该标签控制 AOI 执行操作的时间。

   a. 在 AOI 中，右键点击第一行中的 **?**，然后点击**新建标签**。

      新建标签窗口随即打开。

   b. 为标签输入**名称**（见上表）。

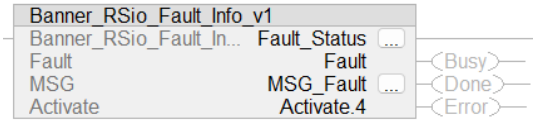
   c. 点击**创建**。

      新标签窗口关闭。

   d. 对每一行重复上述步骤。

这样可以创建完成操作所需的标签。

图 69. 创建的 Banner_RSio_Fault_Info_v1 标签



7. 配置消息命令。

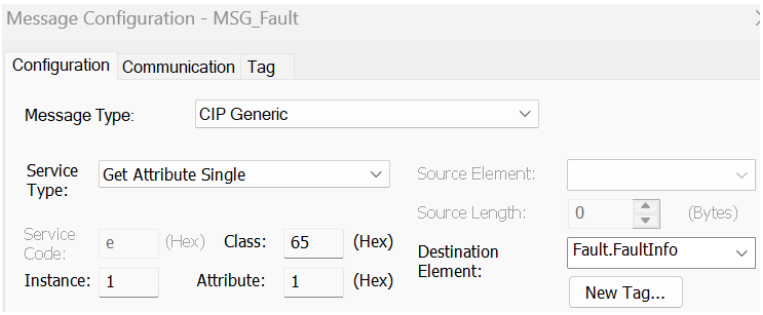
   a. 点击 MSG 标签旁边的**...**。

      消息配置窗口随即打开。

   b. 配置以下对象：

      - 消息类型：CIP Generic
      - 服务类型：Get Attribute Single
      - 类：65
      - 实例：1
      - 属性：1
      - 来源：未使用
      - 目标：Fault.FaultInfo

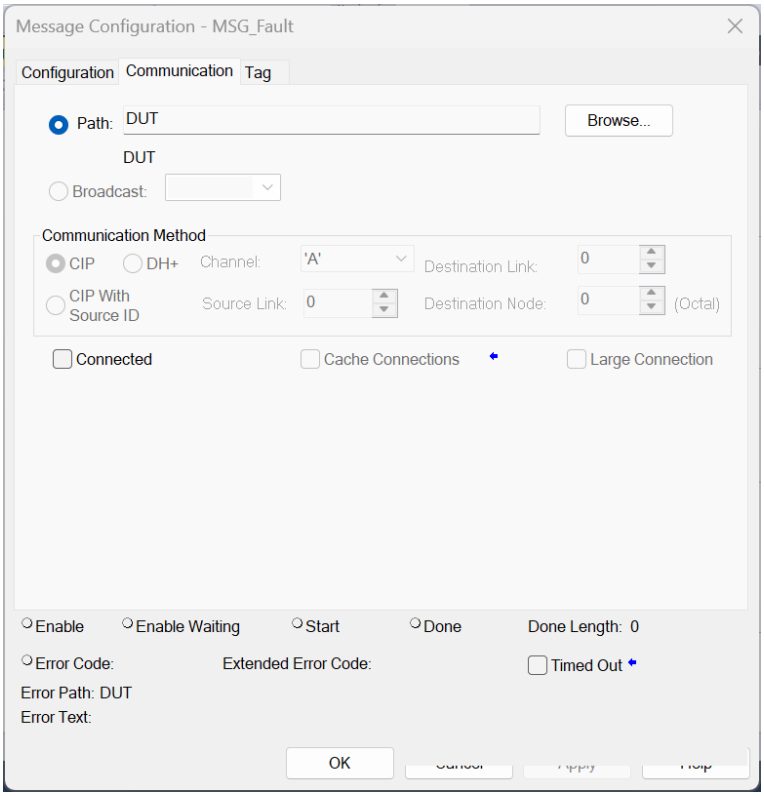
*图 70. **消息配置** - MSG_Fault 窗口，**配置**选项卡*



   c. 点击**通信**选项卡。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

*图 71. **消息配置** - MSG_Fault 窗口，**通信**选项卡*



d. 点击浏览器，从以太网连接中选择 RSio 模块。
这里的 RSio 模块被称为 DUT。
e. 点击**确定**完成消息更新。

8. 收集故障信息时，根据需要设置参数。故障标签已在步骤 6 中创建。
   a. 设置**操作**参数：
      - 安全输入：1
      - 安全输出：2
      - 测试点：3
   b. 设置**点**参数：
      - 安全输入和测试点：In0 至 In11 使用 1 至 12
      - 安全输出：Out0 至 Out3 使用 1 至 4

图 72. 故障标签展开

▲ Fault	{...}
▷ Fault.Operation	1
▷ Fault.Point	3

9. 将 Activate 位设为 1，开始读取故障信息。
   当该位复位为 0 时，操作完成。
10. 检查 Error 位是打开是关闭。
    如果是关闭，则继续下一步。如果是打开，则操作失败。
    如果操作失败，请检查是否使用了正确的参数，修正错误，然后再次操作。
11. 打开 **FaultInfo** 标签，该标签位于步骤 5b 中创建的故障标签下。
    返回的点值应与步骤 7b 中发送的值一致。

图 73. Fault.FaultInfo 标签展开

▲ Fault.FaultInfo	{...}	
▷ Fault.FaultInfo[0]	3	Error Code
▷ Fault.FaultInfo[1]	3	Point

12. 参照所使用的操作（输出、输入或测试点）表，将错误代码与RSio 故障代码表 第107页进行比对。
    本例使用的是输入故障错误代码。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

13. 解决故障并执行重置操作。参见使用重置 AOI 第80页。

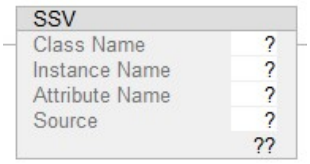
6.14 连接控制

最好的做法是在激活重置之前禁用与 RSio 模块的连接。请按照以下说明使用 PLC 控制连接。根据具体应用需要更改标签名称。

下例包含 Studio 5000 的屏幕截图。

1. 在梯级中添加一条设置系统变量（SSV）的命令。

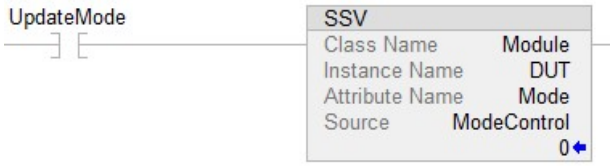
图 74. SSV



   a. 类名：点击位置并选择下拉按钮。选择**模块** 选项。
   b. 实例名称：将其关联到该连接（本例中为 DUT）。
   c. 属性名称：从下拉列表中选择**模式**。
   d. 来源：右键点击 **?** 并选择**新建标签...**。为此创建一个标签。本例中使用的是 ModeControl。

2. 在 SSV 命令前添加 Examine On。
   在本例中，使用了名为**更新模式**的标签。

图 75. 添加一条名为“更新模式”的 Examine On 命令



> **备注:** ModeControl 的值为 4 时禁用连接，值为 0 时允许连接。

3. 禁用或建立连接。
   - 要禁用连接，请将 **ModeControl** 设置为 `4`，并启用 **UpdateMode** 标签。随后会在一两秒内禁用连接。
   - 要建立连接，请将 **ModeControl** 设置为 `0`，并启用 **UpdateMode** 标签。随后会在一两秒内建立连接。
4. 禁用或建立连接后，关闭**更新模式**。

6.15 RSio 所有权重置 AOI

该 AOI（附加指令）支持 HMI 或 PLC 启动所有权重置。通过所有权重置，PLC 可以更新 PLC 和远程安全 I/O 模块之间的 TUNID 和安全配置 ID。

该 AOI 也可作为 1 型重置。系统重置需要进行 1 型重置。

下例包含 Studio 5000® 的屏幕截图[24].

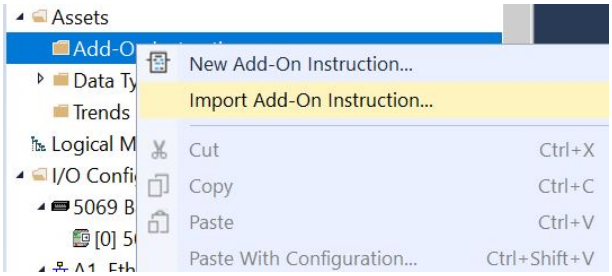
> **备注:** 可能需要首先禁用连接，所有权重置才会生效。

1. 在**控制器组织器**窗口中，右键点击**附加指令**文件夹，然后选择**导入附加指令**。

[24] Studio 5000® 是 Rockwell Automation, Inc. 的注册商标。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

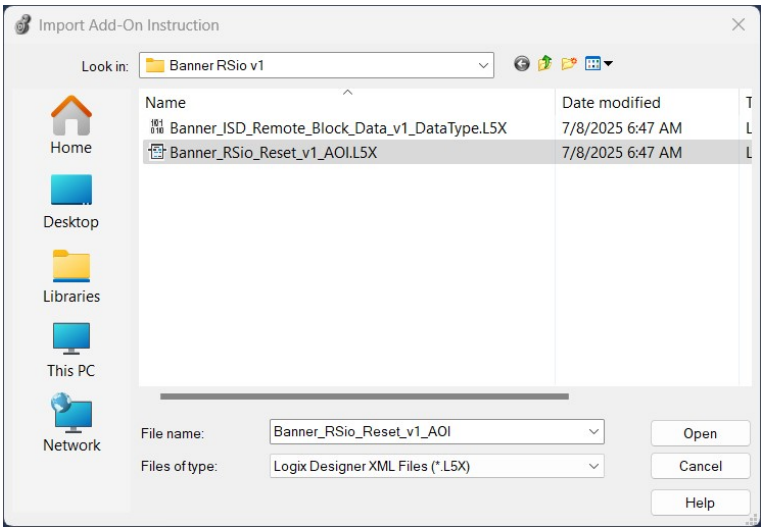
图 76. “导入附加指令”文件夹选择



导入附加指令窗口随即打开。

2. 导航至正确的文件位置并选择要安装的 AOI。
   在本例中选择“*Banner_RSio_Reset_v1_AOI.L5X*”。

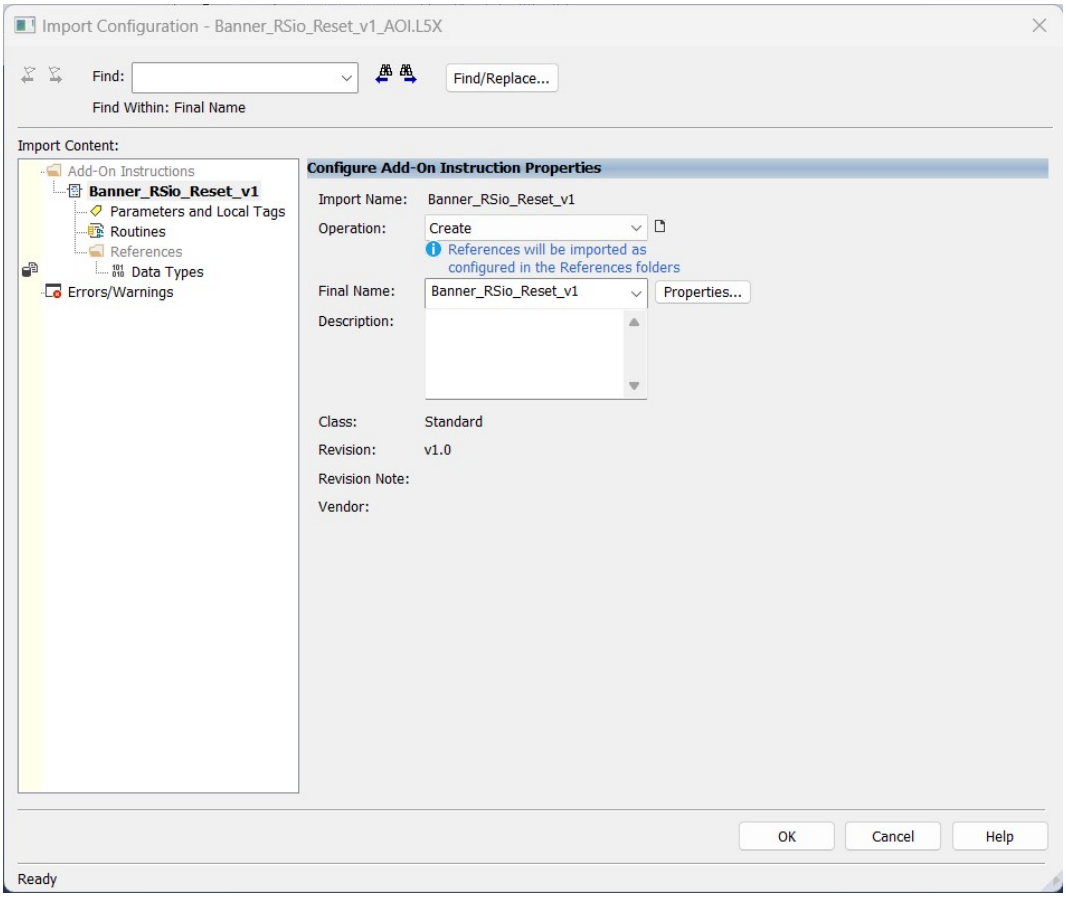
图 77. 选择 AOI 文件



3. 点击**打开**。
   随即会打开**导入配置**窗口。默认选择为 AOI 创建所有必要的项目。

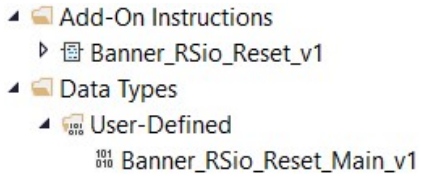
© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

*图 78. **导入配置**窗口*



4. 点击**确定**完成导入过程。
   AOI 已添加到**控制器组织器**窗口，外观如下图所示。

   *图 79. **控制器组织器**窗口中的 AOI*



   AOI 现在可以在 Studio 5000 中使用。

5. 将“Banner_RSio_Reset_v1”AOI 添加到梯形图逻辑程序中。

   图 80. Banner_RSio_Reset_v1



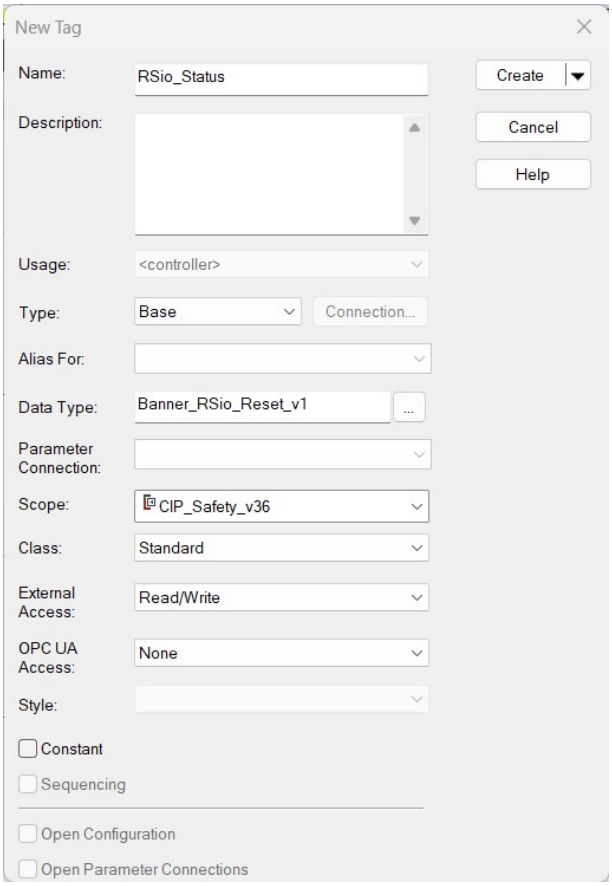
6. 对于指令中出现的每一个问号，请按照以下说明创建并关联一个新的标签数组。该 AOI 包含新的用户自定义标签（UDT）类型：专门用于该 AOI 的标签自定义数组。本例使用以下标签名称：

标签	名称示例	说明
Banner_RSio_Reset_v1	RSio_Status	该标签用于显示 AOI 的状态。
读取	RSio_Read	该标签用于读取消息指令。
写入	RSio_Write	该标签用于写入消息指令。
RSio	RSio	该标签供用户访问，用于对 AOI 进行控制。

   a. 在 AOI 中，右键点击第一行中的 **?**，然后点击**新建标签**。
      新建标签窗口随即打开。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

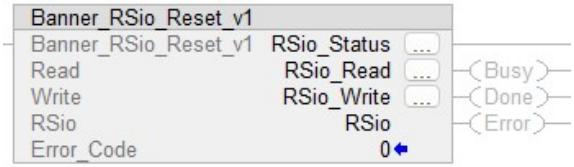
*图 81. **新建标签**窗口“RSio_Status”示例*



b. 为标签输入**名称**（见上表）。
c. 点击**创建**。
新标签窗口关闭。
d. 对每一行重复上述步骤。

这样可以创建完成操作所需的标签。

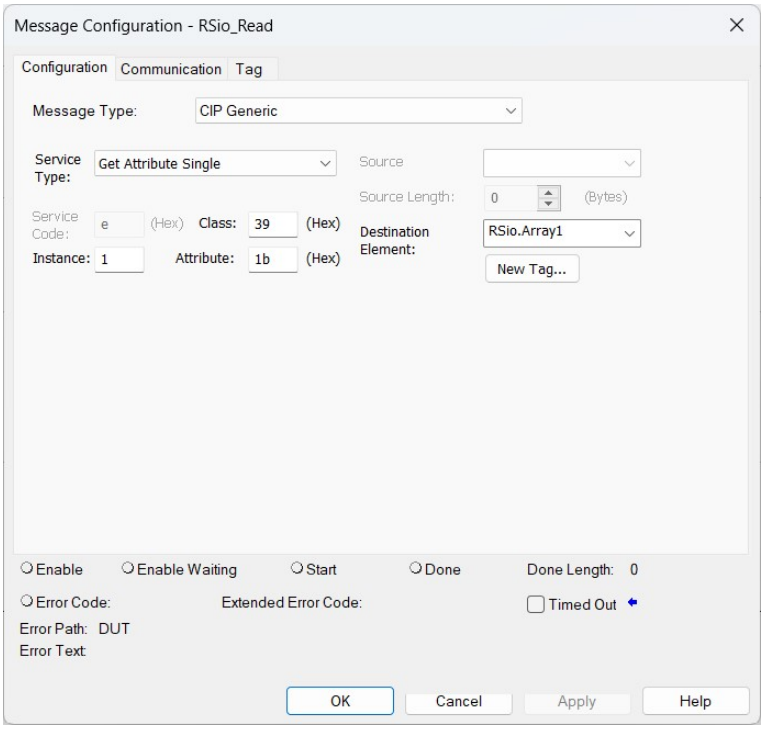
图 82. 创建的 Banner_RSio_Reset_v1 标签



7. 配置读取消息命令。
a. 点击 RSio_Read 标签旁边的**...**。
消息配置窗口随即打开。
b. 配置以下对象：
- 消息类型：CIP Generic
- 服务类型：Get Attribute Single
- 类：16#39
- 实例：1
- 属性：16#1b
- 目标元素：RSio.Array1（这是在步骤 6 中创建的标签）。

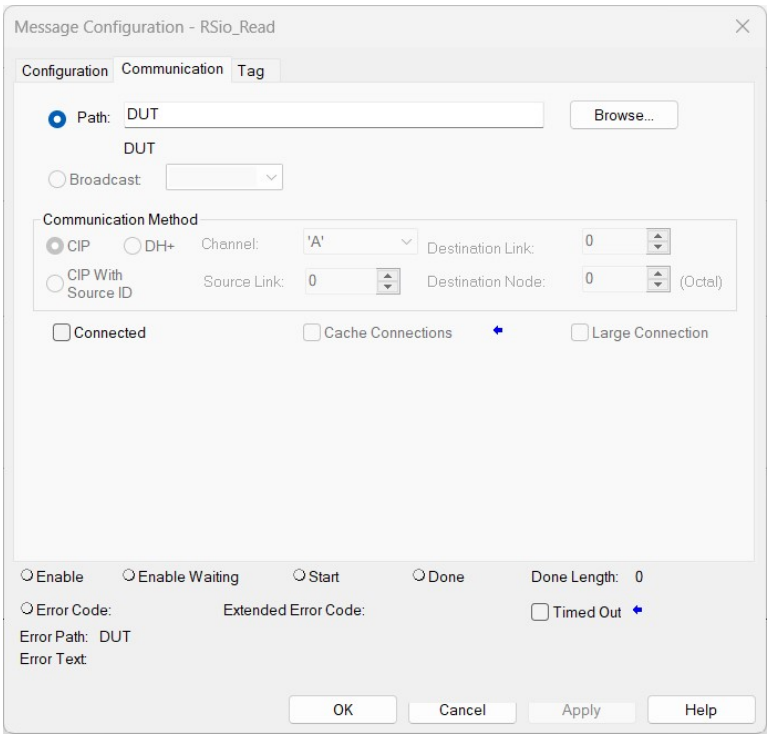
© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

*图 83. **消息配置** - RSio_Read 窗口，**配置**选项卡*



c. 点击**通信**选项卡。
d. 点击**浏览**，然后从以太网连接中选择 RSio 模块。
这里的 RSio 模块被称为 DUT。

*图 84. **消息配置** - RSio_Read 窗口，**通信**选项卡*



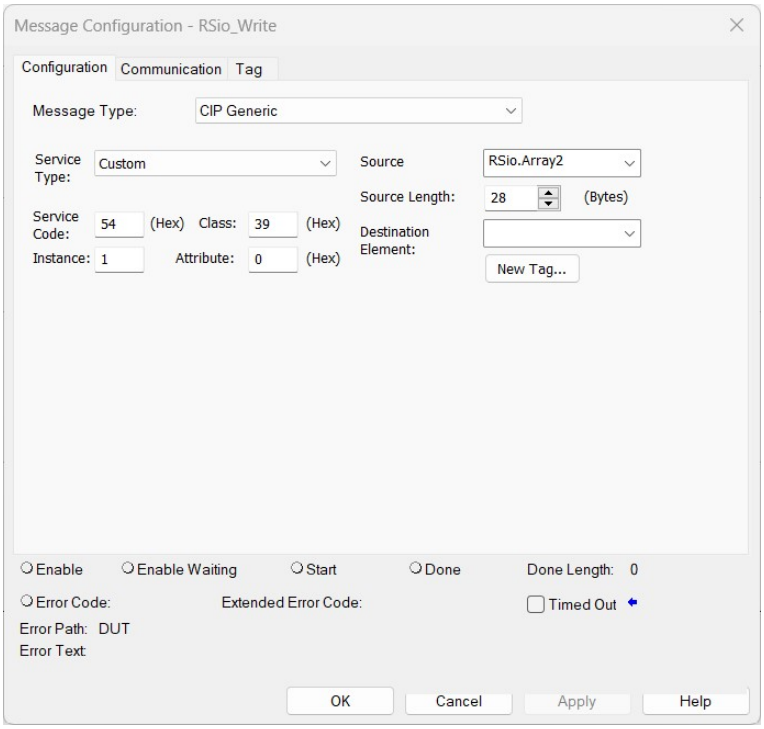
e. 点击**确定**完成读取消息更新。

8. 配置写入消息命令。
a. 点击 RSio_Write 标签旁边的**...**。
消息配置窗口随即打开。
b. 配置以下对象：
- 消息类型：CIP Generic
- 服务类型：自定义
- 服务代码：16#54
- 类：16#39

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

- 实例：1
- 属性：0
- 源：RSio.Array2（这是在步骤 5d 中创建的标签）。
- 源长度：28

*图 85. **消息配置 RSio_Write** 窗口，**配置**选项卡*

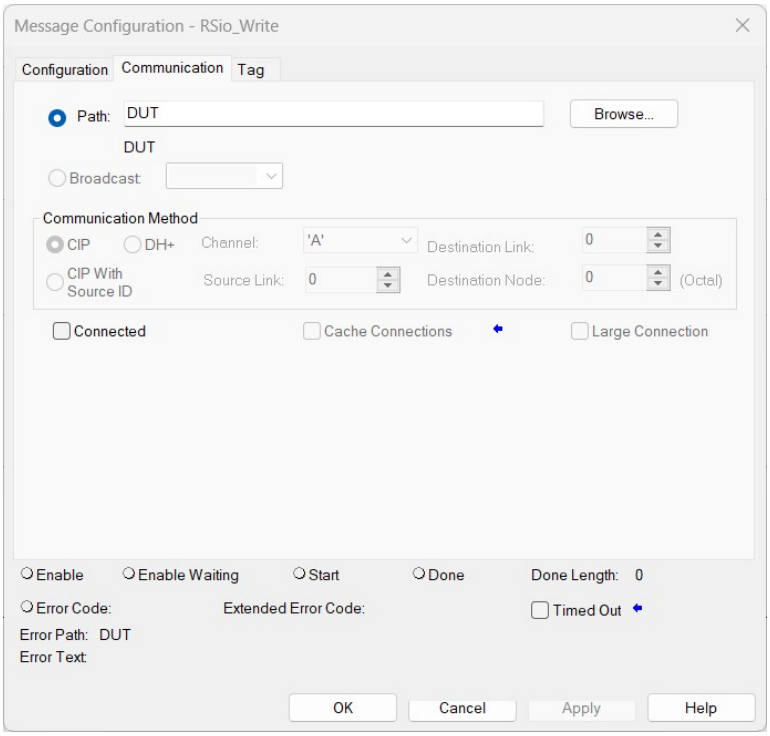


c. 点击**通信**选项卡。

d. 点击**浏览**，然后从以太网连接中选择 RSio 模块。

这里的 RSio 模块被称为 DUT。

*图 86. **消息配置 RSio_Write** 窗口，**通信**选项卡*



e. 点击**确定**完成写入消息更新。

AOI 设置完成。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

6.16 使用重置 AOI

当需要重置所有权或系统故障时，请根据以下说明激活此过程。

备注: 在执行该步骤之前，请确保可以禁用连接。

1. 禁用连接。参见连接控制 第74页。
2. 将 ModeControl 标签设置为 4 以禁用连接。
3. 将 UpdateMode 标签值设置为 `1`。
4. 将“Reset_Ownership”设置为 `1` (True)。

   AOI 循环执行相关复位步骤。如果 Error 位未设置为 True（在RSio 所有权重置 AOI 第74页第 6 步创建的RSio标签中），连接就会更新。

   图 87. RSio.Reset_Ownership



5. 将 ModeControl 标签设置为 `0`，以重置连接。
6. 等到检测到连接后，将 UpdateMode 标签值设置为 `0`，以将其关闭。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

Chapter Contents

7.1 通过 ISD 请求单个设备信息 82
7.2 请求设备列表 86
7.3 请求 ISD 基线 89
7.4 ISD 链系统状态 93
7.5 ISD 单个设备特定数据 93
7.6 SI-RF 设备 94
7.7 急停装置和 ISD Connect 95
7.8 ISD：温度、电压和距离转换信息 96

章节 7 自动检测 ISD

自动检测 ISD 功能在 邦纳远程安全 I/O 模块中始终处于启用状态。

利用自动检测 ISD，RSio 模块可以监控 系列内部诊断 (ISD) 链的长度和组成。RSio 模块通过自动检测 ISD 可以更新配置，以匹配新的链配置（链变化）。RSio 模块将这一组合提供给 PLC（非安全通信端），以便验证其是否为有效配置。

> **备注:** RSio 模块的安全响应基于 ISD 输入的 OSSD 状态，而不是 OSSD 所载的 ISD 信息。ISD 信息为非安全链和/或设备状态信息。

通过自动检测 ISD，RSio 模块会查询每个输入端口，以确定是否存在 ISD 信息。如果存在 ISD 信息，RSio 模块会确定其设备数量、位置和类型，并将其设置为链的基准配置。RSio 模块会将此信息提供给所连接的 PLC，以验证是否适合给定的系统。

在模块的**安全配置**选项卡下（在 Studio 5000 软件中），可以用**手动基线**代替上电时的自动基线。**手动基线**功能是一种通用选择，影响所有相连的 ISD 链。请记住，RSio 模块的安全响应是基于 ISD 输入的 OSSD 状态，不是基于 ISD 信息。

RSio 模块会通知所连接的 PLC 链已变化。受影响链数据的链变化检测位被设置为 1。所连接 PLC 在确认更改后会将其清除。

由于 RSio 模块无法判断连接到任何输入对的 ISD 链是否正确，因此用户有责任确保检测到的 ISD 设备链正确无误。具体做法如下：

- 根据文件实地检查设备数量
- 将数据读入 PLC，并与特定机器结构的加载信息相比较

RSio 模块需要几秒钟才能检测到链中 ISD 设备数量的变化。RSio 模块可检测终端插头被移除和/或 ISD 信息丢失（例如设备链断开时）。相关信息作为周期数据的一部分，在 RSio 模块与 PLC（非安全通信侧）之间传递。

> **备注:** 在这两种情况下，ISD 链的 OSSD 都会迅速关闭（在 ISD 链的响应时间内）。

在大多数情况下，只有在设备链重新闭合完成之后（例如先移除终端插头、添加设备，再重新安装终端插头），RSio 模块才会识别到设备链长度的变化。终端插头重新安装后，OSSD 输出可恢复为打开状态。由于设备链的起始设备可能发生变化，ISD 信息通常需要数秒时间才会重新开始传输。

为确保在设备链配置发生变化后机器无法启动，最简单的方法是在 PLC 程序中设置手动复位功能：每当 ISD 设备链的 OSSD 输出由关闭再恢复为打开时，都必须执行一次复位操作。每次设备链的 OSSD 输出关闭再重新开启时，都需要操作员采取操作来重新启动安全系统，并随后重新启动机器。不过，这一流程本身并不会强制验证新的 ISD 链结构是否正确。

如果用户希望将机器保持在关闭状态，直到操作员确认设备链长度符合当前机器结构的要求，则可配置 PLC，要求操作员在每次打开设备链的“缺少终端插头”标志时执行特定操作。该操作可以由操作员手动核对配置是否正确，或在 PLC 上选择相应功能，由系统自动验证配置是否正确。

> **备注:** 机器制造商（用户）有责任确保布线/接线不易被操作员篡改，而绕过安全功能；例如，不应允许随意移除系统中的开关。

对于 ISD 链不应发生变化的系统（即在设备安装时已完成 ISD 链示教），机器制造商（用户）必须确保布线/接线不会被操作员轻易改动，以防破坏 ISD 设备的安全功能。

对于运行过程中 ISD 链可能发生变化的系统（例如从小车系统中增减载具），机器制造商（用户）必须确保布线/接线的唯一可变动部分，仅限于与相应设备模块的增加或移除相关的部分。每次机器发生变更后，应执行系统验证，可通过 PLC 自动完成，或由操作员手动执行。

> **备注:** 设备 #1 最靠近 RSio 模块。设备越远离 RSio 模块，并且越靠近终端插头，设备编号就越大。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

备注: 有关 ISD 输入的信息，请参见"ISD 输入" on page 28。

7.1 通过 ISD 请求单个设备信息

通过 ISD 获取单个设备信息有两种方式：手动方式或使用 AOI。

根据以下说明申请信息。这些说明可选用。

7.1.1 通过 ISD 手动请求单个设备的信息

1. 在 Studio 5000 中，添加一条消息(MSG) 指令，
   它用于创建与 RSio 模块的显式连接。

   图 88. 消息 (MSG) 指令



2. 右键点击 **?** 并选择**新建标签**。
3. 为消息指令创建标签。本例使用 `MSG`。

   图 89. MSG 标签



4. 创建消息指令所需的两个标签。
   a. 创建 SINT[2] 标签数组。本例使用 `AccessChainDevice`。
      MSG 使用此标签为 RSio 模块请求特定的设备链和设备。
   b. 元素 [0] 处理此链。输入 1 到 6 的值（表示端口 0 到 5）。
   c. 元素 [1] 设置为链中应收集数据的设备。输入 1 到 32 的数值。

   图 90. SINT[2] 标签–AccessChainDevice

▲ AccessChainDevice	{...}	Decimal	SINT[2]	Standard	
▶ AccessChainDevice[0]	1	Decimal	SINT	Standard	Chain
▶ AccessChainDevice[1]	2	Decimal	SINT	Standard	Device in Chain

   d. 创建 SINT[20] 标签数组。本例使用 `DeviceInfo`。
      这可以用来存储所访问的 RSio ISD 设备的响应。

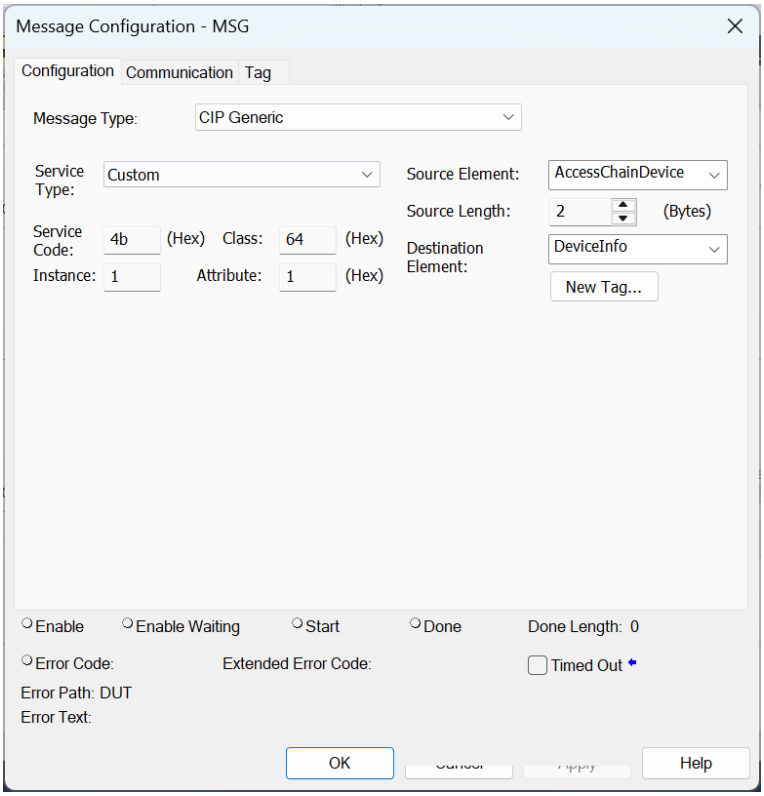
   图 91. SINT[20] 标签–DeviceInfo

▶ DeviceInfo	{...}	Decimal	SINT[20]

5. 点击 MSG 右侧的**...**。
   消息配置 - MSG 设置屏幕随即打开。
6. 在**配置**选项卡中输入以下信息：
   - 服务代码：4b
   - 类：64
   - 实例：1
   - 属性：1

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

*图 92. **消息配置** - MSG 窗口，**配置**选项卡*



7. 将**源元素**关联到步骤 4a 中创建的标签（AccessChainDevice）。
8. 将**目标元素**关联到步骤 4d 中创建的标签（DeviceInfo）。
9. 将源长度设置为 2。
10. 点击**通信**选项卡。
    通信选项卡随之打开。
11. 将路径设置为系统中 RSio 模块的名称。
12. 点击**确定**或**应用**完成更改。
13. 在**消息指令**前面添加 **Examine On**。
    此操作将控制何时允许与 RSio 模块进行非循环通信。
14. 创建一个布尔值来进行控制。本例使用 `Control.1`。

图 93. Control.1



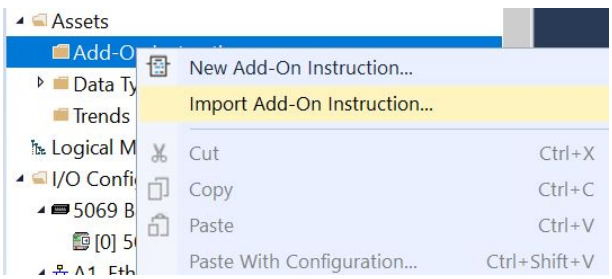
DeviceInfo 收到的数据为原始信息。ISD 单个设备特定数据 第93页 中的表格显示了数据的组织方式。

7.1.2 设置 AOI，通过 ISD 请求单个设备的信息

从 www.bannerengineering.com 下载 RSio 模块的 AOI 文件。通过设置 AOI，整个过程比使用消息指令更加自动化。

1. 在**控制器组织器**窗口中，右键点击**附加指令**文件夹，然后选择**导入附加指令**选项。

图 94. “导入附加指令”文件夹选择

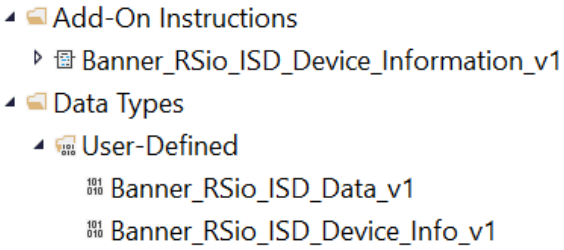


导入附加指令窗口随即打开。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

2. 导航至正确的文件位置并选择要安装的 AOI。
   在本例中，选择了“*Banner_RSio_ISD_Device_Information_v1*”文件。
3. 点击**打开**。
   随即会打开**导入配置**窗口。默认选择为 AOI 创建所有必要的项目。
4. 点击**确定**完成导入过程。
   AOI 已添加到**控制器组织器**窗口，外观如下图所示。

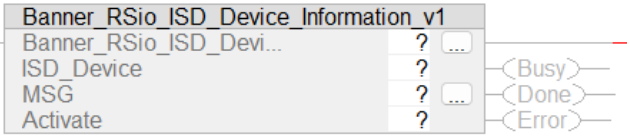
*图 95. **控制器组织器**窗口中的 AOI*



AOI 现在可以在 Studio 5000 中使用。

5. 将“Banner_RSio_ISD_Device_Information_v1”AOI 添加到 Studio 5000 中的梯级。

图 96. Banner_RSio_ISD_Device_Information_v1



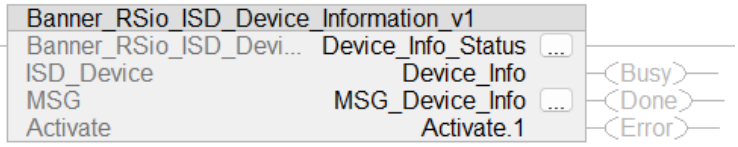
6. 对于指令中出现的每一个问号，请按照以下说明创建并关联一个新的标签数组。本例使用以下标签名称：

标签	名称示例	说明
Banner_RSio_ISD_Device	Device_Info_Status	这是 AOI 状态的标签。
ISD_Device	Device_Info	该标签指示将访问哪个链和哪个设备。
MSG	MSG_Device_Info	该标签控制读取消息操作。
激活	Activate.1	该标签控制 AOI 执行操作的时间。

   a. 在 AOI 中，右键点击第一行中的 **?**，然后点击**新建标签**。
      新建标签窗口随即打开。
   b. 为标签输入**名称**（见上表）。
   c. 点击**创建**。
      新标签窗口关闭。
   d. 对每一行重复上述步骤。

这样可以创建完成操作所需的标签。

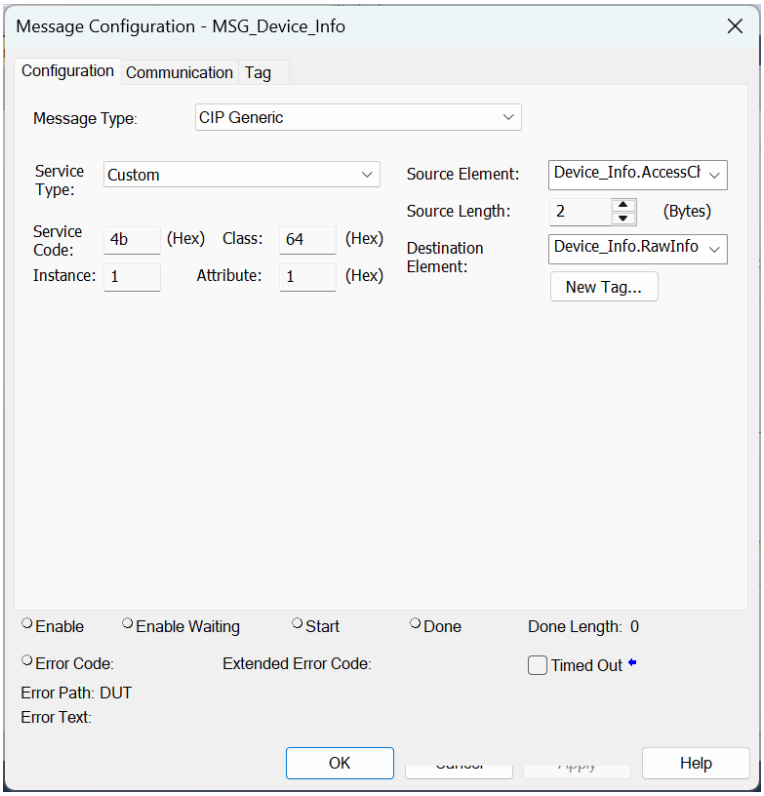
图 97. 创建的 Banner_RSio_ISD_Device_Information_v1 标签



7. 点击 MSG_Device_Info 右侧的**...**。
   随即会打开**消息配置 - MSG_Device_Info** 窗口。
8. 输入以下信息：
   - 服务代码：4b
   - 类：64
   - 实例：1
   - 属性：1

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

图 98. 消息配置—MSG_Device_Info



9. 将**源元素**关联到步骤 5b 中创建的标签，其子元素“AccessChainDevice”位于 Device_Info 中。
10. 将**目标元素**关联到步骤 5b 中创建的标签，其子元素“RawInfo”位于 Device_Info 中。
11. 将**源长度**设置为 2。
12. 点击**通信**选项卡。
13. 将路径设置为系统中 RSio 模块的名称。
14. 点击**确定**或**应用**完成更改。

设置完成。

7.1.3 使用 AOI 通过 ISD 请求单个设备的信息

1. 在 Studio 5000 中，展开 **Device_Info** 标签并设置链和设备。
    a. 设置要访问的链。
    链路 1 至 6 分别对应端口 0 至端口 5。本例中，链 1 端口 0 使用 1。
    b. 设置要访问的设备（1 至 32）。
    本例访问 ISD 设备 2。
2. 将 Activate.1 设为 1 或 ON。
    该操作将启动访问设备信息的过程。
3. 等待 Done 位变为 ON。
4. 确认 Error 位为 OFF。若为 OFF，则可查看数据。
5. 展开 **DeviceInfo** 标签。
6. 根据需要检查数据。
    下图仅列举了部分可能的情况。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

图 99. 设备列表

Device_Info.DeviceInfo	{...}
Device_Info.DeviceInfo.Safety_Input_Fault	0
Device_Info.DeviceInfo.Reserved	0
Device_Info.DeviceInfo.Sensor_not_Paired	0
Device_Info.DeviceInfo.ISD_Data_Error	0
Device_Info.DeviceInfo.Wrong_Actuator	0
Device_Info.DeviceInfo.Marginal_Range	0
Device_Info.DeviceInfo.Actuator_Detected	1

7.2 请求设备列表

有两种方法可以请求 ISD 链的设备列表：手动或使用 AOI。

根据以下说明请求列表。这些说明可选用。

7.2.1 手动请求 ISD 链中的设备类型列表

1. 在 Studio 5000 中，添加一条消息(MSG) 指令，
   它用于创建与 RSio 模块的显式连接。

   图 100. 消息 (MSG) 指令



2. 右键点击 **?** 并选择**新建标签**。
3. 为消息指令创建标签。本例使用 `MSG`。

   图 101. MSG 标签



4. 创建消息指令所需的两个标签。
   a. 创建 SINT 标签数组。本例使用 `AccessChain`。
      MSG 使用该标签来请求链中 ISD 的数据类型。
   b. 输入 1 至 6 的值（代表端口 0 至 5），此标签中设置了要访问的链。

      图 102. SINT 标签–AccessChain

AccessChain	1	Decimal	SINT

   c. 创建 SINT[32] 标签数组。本例使用 `ChainDevices`。
      这可以用来存储所访问的 RSio ISD 链的响应。

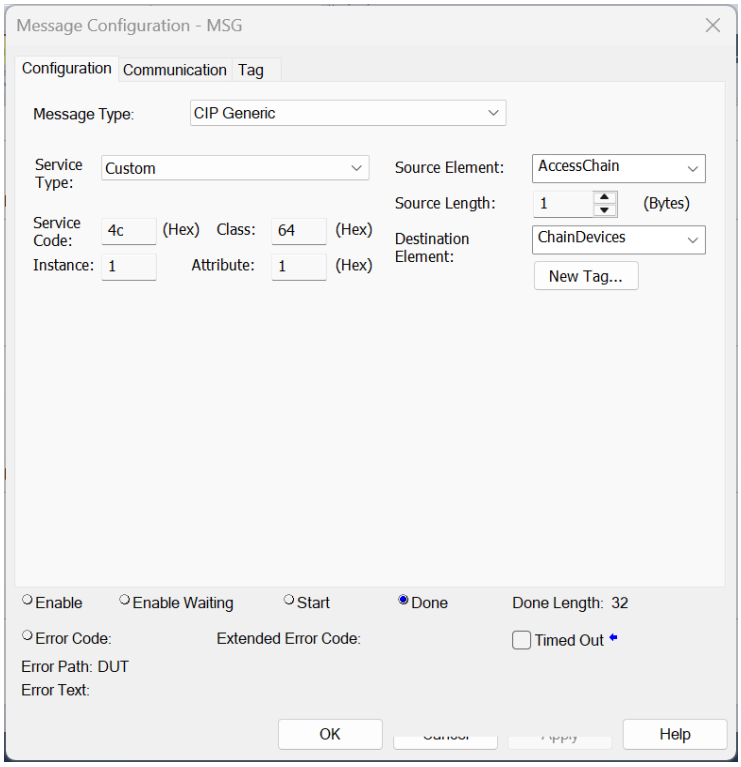
      图 103. SINT[32] 标签- ChainDevices。

ChainDevices	{...}	Decimal	SINT[32]

5. 点击 MSG 右侧的**...**。
   消息配置 - MSG 设置屏幕随即打开。
6. 在**配置**选项卡中输入以下信息：
   - 服务代码：4c
   - 类：64
   - 实例：1
   - 属性：1

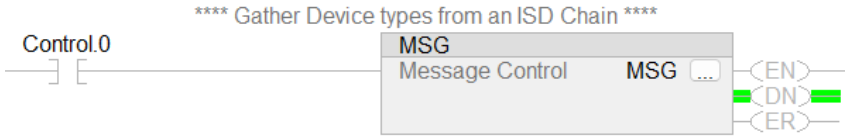
© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

*图 104. **消息配置** - MSG 窗口，**配置**选项卡*



7. 将**源元素**关联到步骤 4a 中创建的标签（AccessChain）。
8. 将**目标元素**关联到步骤 4c 中创建的标签 (ChainDevices)。
9. 将源长度设置为 `1`。
10. 点击**通信**选项卡。
    通信选项卡随之打开。
11. 将路径设置为系统中 RSio 模块的名称。
12. 点击**确定**或**应用**完成更改。
13. 在**消息指令**前面添加 **Examine On**。
    此操作将控制何时允许与 RSio 模块进行非循环通信。
14. 创建一个布尔值来进行控制。本例使用 `Control.0`。

图 105. Control.1



ChainDevices 中接收到的数据会反馈设备类型信息。在本例中，接收到的数据为 1, 1, 9, 9, 9。Chain[0] 表示该链的设备 1。

图 106. ChainDevices

ChainDevices	{...}	Decimal	SINT[32]
ChainDevices[0]	1	Decimal	SINT
ChainDevices[1]	1	Decimal	SINT
ChainDevices[2]	9	Decimal	SINT
ChainDevices[3]	9	Decimal	SINT
ChainDevices[4]	9	Decimal	SINT
ChainDevices[5]	0	Decimal	SINT

返回的数字代表链上该位置 ISD 设备的类型。

1 = ISD SI-RF
7 = ISD E-Stop
9 = ISD Connect

在本例中，该链起始端有两个 SI-RF 开关，其后依次连接三个 ISD Connect 单元。

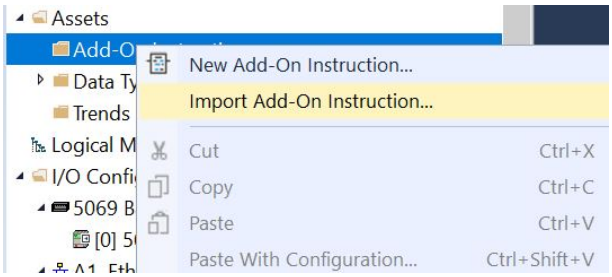
© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

7.2.2 设置 AOI 以请求 ISD 链中的设备类型列表

从 www.bannerengineering.com 下载 RSio 模块的 AOI 文件。通过设置 AOI，整个过程比使用消息指令更加自动化。

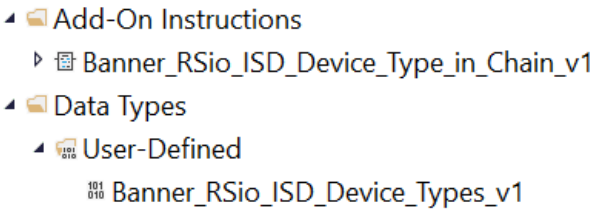
1. 在**控制器组织器**窗口中，右键点击**附加指令**文件夹，然后选择**导入附加指令**选项。

   图 107. "导入附加指令"文件夹选择

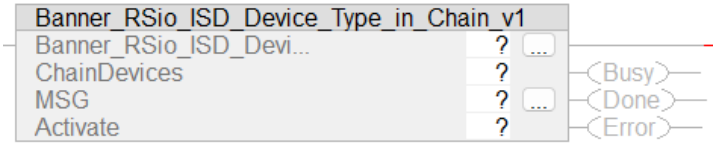
   导入附加指令窗口随即打开。
2. 导航至正确的文件位置并选择要安装的 AOI。
   在本例中，选择了"*Banner_RSio_ISD_Device_Type_in_Chain_v1*"文件。
3. 点击**打开**。
   随即会打开**导入配置**窗口。默认选择为 AOI 创建所有必要的项目。
4. 点击**确定**完成导入过程。
   AOI 已添加到**控制器组织器**窗口，外观如下图所示。

   *图 108. **控制器组织器**窗口中的 AOI*

   AOI 现在可以在 Studio 5000 中使用。
5. 将"Banner_RSio_ISD_Device_Type_in_Chain_v1"AOI 添加到 Studio 5000 中的梯级。

   图 109. Banner_RSio_ISD_Device_Information_v1

6. 对于指令中出现的每一个问号，请按照以下说明创建并关联一个新的标签数组。本例使用以下标签名称：

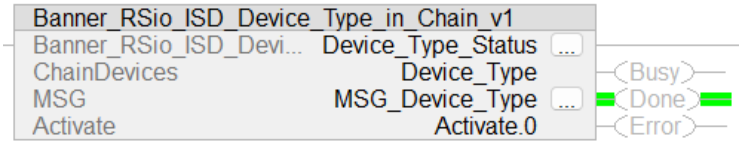
标签	名称示例	说明
Banner_RSio_ISD_Device	Device_Type_Status	这是 AOI 状态的标签。
ChainDevices	Device_Type	该标签存储用来处理 ISD 设备类型操作的标签。
MSG	MSG_Device_Type	该标签创建了一种消息数据类型，用于通过显式连接与 RSio 通信。
激活	Activate.0	该标签控制 AOI 启用的时间。

   a. 在 AOI 中，右键点击第一行中的 **?**，接着点击**新建标签**。
      新建标签窗口随即打开。
   b. 为标签输入**名称**（见上表）。
   c. 点击**创建**。
      新标签窗口关闭。
   d. 对每一行重复上述步骤。

   这样将会创建完成操作所需的标签。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

图 110. 创建的 Banner_RSio_ISD_Device_Type_in_Chain_v1 标签



设置完成。

7.2.3 使用 AOI 请求 ISD 链中的设备类型列表

1. 在 Studio 5000 中，展开 **Device_Type** 标签。
2. 设置要访问的链。
   链路 1 至 6 分别对应端口 0 至端口 5。在本例中，链 1 使用 1。

   图 111. Device_Type.Chain

3. 将 Activate.0 设为 1 或 ON。
   该操作将启动访问设备类型的过程。
4. 等待直到 AOI 关闭 Activate.0。Done 位也将变为 ON。
5. 确保 Error 位不为 ON。如果是这种情况，就可以查看数据。
6. 展开 **Device_in_chain** 标签。
7. 根据需要检查数据。
   下图仅列举了部分可能的情况。

   图 112. 设备列表

Device_Type.Access_Chain	1
Device_Type.Devices_in_Chain	{...}
Device_Type.Devices_in_Chain[0]	1
Device_Type.Devices_in_Chain[1]	1
Device_Type.Devices_in_Chain[2]	9
Device_Type.Devices_in_Chain[3]	9
Device_Type.Devices_in_Chain[4]	9
Device_Type.Devices_in_Chain[5]	0

   在本例中，[0] 代表 ISD 设备 1，[3] 代表设备 4。返回的数字代表链上该位置 ISD 设备的类型。
   1 = ISD SI-RF
   7 = ISD E-Stop
   9 = ISD Connect
   在本例中，前两个设备是 SI-RF 设备，后三个是 ISD Connect 设备。

7.3 请求 ISD 基线

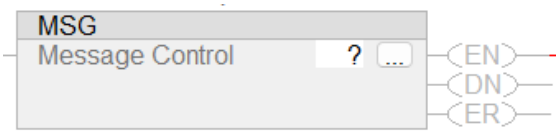
有两种方法可以请求 ISD 基线：手动或使用 AOI。

根据以下说明请求基线。这些说明可选用。

7.3.1 手动请求 ISD 基线

1. 在 Studio 5000 中，添加一条消息(MSG) 指令，
   它用于创建与 RSio 模块的显式连接。

   图 113. 消息 (MSG) 指令

2. 右键点击 **?** 并选择**新建标签**。
3. 为消息指令创建标签。本例使用 `MSG`。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

图 114. MSG 标签



4. 创建消息指令所需的两个标签。
   a. 创建 SINT 标签数组。本例使用 `AccessBaseChain`。
   MSG 使用该标签来请求链中 ISD 的数据类型。
   b. 设置为 1 至 6 可进入六条链中的一条。
   这些链与 0 至 5 号端口相连。例如，端口 0 代表链 1。

图 115. SINT 标签–AccessBaseChain



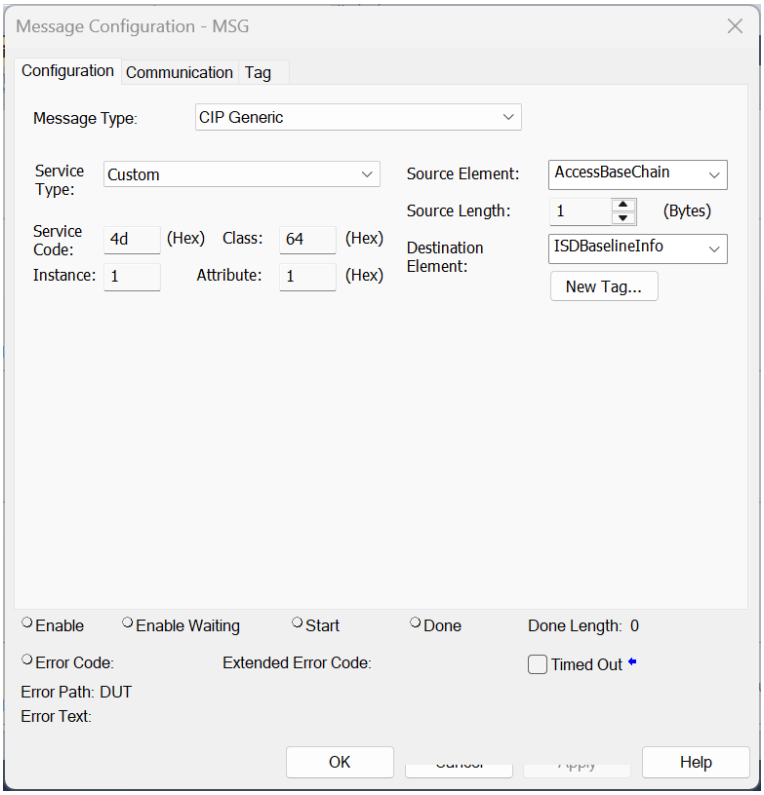
   c. 创建 SINT[40] 标签数组。
   这可以用来存储所访问的 RSio ISD 设备的响应。本例使用 `ISDBaselineInfo`。

图 116. SINT[40] 标签-ISDBaselineInfo



5. 点击 MSG 右侧的**...**。
   消息配置 - MSG 设置屏幕随即打开。
6. 在**配置**选项卡中输入以下信息：
   - 服务代码：4d
   - 类：64
   - 实例：1
   - 属性：1

*图 117. **消息配置 - MSG** 窗口，**配置**选项卡*

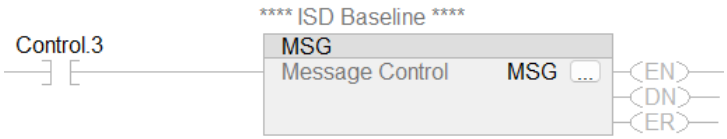


7. 将**源元素**关联到步骤 4a 中创建的标签（AccessBaseChain）。
8. 将**目标元素**关联到步骤 4c 中创建的标签（ISDBaselineInfo）。
9. 将源长度设置为 `1`。
10. 点击**通信**选项卡。
    通信选项卡随之打开。
11. 将路径设置为系统中 RSio 模块的名称。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

12. 点击**确定**或**应用**完成更改。
    如果已将 AccessBaseChain 设置为需要访问的链，则可以激活该操作。
13. 在**消息指令**前面添加 **Examine On**。
    此操作将控制何时允许与 RSio 模块进行非循环通信。
14. 创建一个布尔值来进行控制。本例使用 `Control.3`。

图 118. Control.3



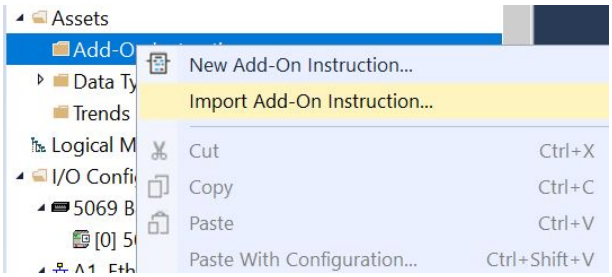
激活 MSG 指令后，有两种可能的结果：操作成功，或者生成错误。如果操作成功，ISDBaselineInfo 标签将返回链中的设备类型。如果操作失败，要么“开机自动检测”设置为自动基线，要么该链目前不需要基线。

7.3.2 设置 AOI 以请求 ISD 基线

从 www.bannerengineering.com 下载 RSio 模块的 AOI 文件。通过设置 AOI，整个过程比使用消息指令更加自动化。

1. 在**控制器组织器**窗口中，右键点击**附加指令**文件夹，然后选择**导入附加指令**选项。

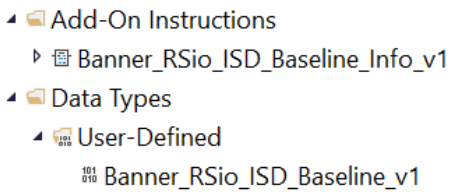
图 119. “导入附加指令”文件夹选择



导入附加指令窗口随即打开。

2. 导航至正确的文件位置并选择要安装的 AOI。
   在本例中，选择了“*Banner_RSio_ISD_Baseline_Info_v1*”文件。
3. 点击**打开**。
   随即会打开**导入配置**窗口。默认选择为 AOI 创建所有必要的项目。
4. 点击**确定**完成导入过程。
   AOI 已添加到**控制器组织器**窗口，外观如下图所示。

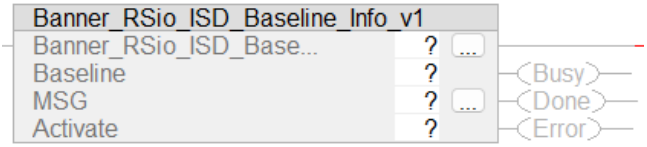
*图 120. **控制器组织器**窗口中的 AOI*



AOI 现在可以在 Studio 5000 中使用。

5. 将“Banner_RSio_ISD_Baseline_Inf_v1”AOI 添加到 Studio 5000 中的一个梯级。

图 121. Banner_RSio_ISD_Baseline_Info_v1



6. 对于指令中出现的每一个问号，请按照以下说明创建并关联一个新的标签数组。本例使用以下标签名称：

标签	名称示例	说明
Banner_RSio_ISD_Device	Baseline_Status	这是 AOI 状态的标签。
基线	基线	该标签存储用来处理 ISD 基线操作的标签。
MSG	MSG_Baseline	该标签创建了一种消息数据类型，用于通过显式连接与 RSio 通信。

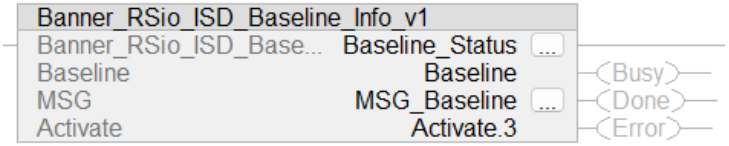
© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

标签	名称示例	说明
激活	Activate.3	该标签控制 AOI 启用的时间。

a. 在 AOI 中，右键点击第一行中的 **?**，然后点击**新建标签**。
新建标签窗口随即打开。
b. 为标签输入**名称**（见上表）。
c. 点击**创建**。
新标签窗口关闭。
d. 对每一行重复上述步骤。

这样可以创建完成操作所需的标签。

图 122. 创建的 Banner_RSio_ISD_Baseline_Info_v1 标签



设置完成。

7.3.3 使用 AOI 请求 ISD 基线

1. 在 Studio 5000 中，展开**基线**标签。
2. 设置要访问的链。
链路 1 至 6 分别对应端口 0 至端口 5。在本例中，链 1 使用 1。

图 123. Baseline.AccessChain



3. 将 Activate.3 设为 1 或 ON。
4. 等待直到 AOI 关闭 Activate.3 。Done 位也将变为 ON。
5. 确保 Error 位不为 ON。如果是这种情况，就可以查看数据。
6. 展开 **BaselineInfo** 标签。
7. 根据需要检查数据。
下图仅列举了部分可能的情况。

图 124. 设备列表

Baseline.BaselineInfo	{...}
Baseline.BaselineInfo[0]	1
Baseline.BaselineInfo[1]	1
Baseline.BaselineInfo[2]	9
Baseline.BaselineInfo[3]	9
Baseline.BaselineInfo[4]	9
Baseline.BaselineInfo[5]	0

返回的数字表明 ISD 设备在链中的该位置属于哪种类型。

1 = ISD SI-RF
7 = ISD E-Stop
9 = ISD Connect

在这里，前两个设备是 Si-RF 设备，后三个是 ISD Connect 设备。

如果 Error 位为 ON，可能有以下几种原因：

- 存在常规通信问题。请检查设备是否已连接在相应端口上，以及消息指令是否配置正确。
- 该模块**安全配置**标签中的**上电自动检测**设置未配置为“手动设置基线”。检查该设置。
- 手动基线已设定，但 ISD 链已完成基线设定。如果是这样，就会产生错误。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

7.4 ISD 链系统状态

邦纳公司 已创建若干数据字供 PLC 快速读取，来用于判断 ISD 链中是否有问题。

备注: 上电后，ISD 数据不会立即可用。系统电源打开后，ISD 数据最多可能延迟 10 秒。

信息格式如下：

信息	类型	数据大小	解决步骤
ISD 链计数与配置不匹配	控制器警报	1 位	核对实际设备数量是否与链中配置的数量一致
ISD 链顺序与配置不符	控制器警报	1 位	核对实际设备的连接顺序是否与配置顺序一致。注意终端电阻插头及控制器的位置。
ISD 数据待更新（无数据或缓冲数据）	控制器警报	1 位	由链中的非 ISD 设备或缓冲情况引起 若自上电以来始终未存在数据（始终未存在）： • 验证 ISD 链中的所有设备是否都为支持 ISD 的设备 如果数据存在但随后丢失： • 确认设备链没有断裂 • 数据可能会中断，几秒钟后会恢复
ISD 链中的无效（非 ISD）设备	控制器警报	1 位	接收到的数据类型不正确 • 确认链中的所有设备均为邦纳 ISD 设备
ISD 链终端插头缺失	ISD 状态	1 位	• 确认终端插头未松动 • 确认设备链未断开（连接松动）
SI-RF 高编码或唯一编码传感器未示教执行器	ISD 故障	1 位	SI-RF 开关（-UP8 或 -HP8）未完成示教 • 请按照邦纳数据手册（部件号 208885）中的说明，将该设备与其执行器进行示教配置
高编码或唯一编码传感器检测到错误的执行器	ISD 故障	1 位	SI-RF 开关（-UP8 或 -HP8）检测到执行器，但与配置不匹配。 • 检查是否存在篡改（使用了错误的执行器） • 对高编码传感器（-HP8）重新示教新的执行器
检测到 ISD 输出故障，输出关闭计数器启动	ISD 故障	1 位	ISD 设备输出将在 20 分钟后关闭 • 确认哪个设备出错，检查线路是否短路 • 重启设备，如果仍有问题，请更换设备
检测到 ISD 链发生变化	ISD 状态	1 位	由于配置了自动检测 ISD，且 ISD 链的长度或顺序发生变化，则会设置该标志，PLC 必须对其进行识别。 参见请求设备列表 第86页。
检测到 ISD 设备数量相较基准发生变化	ISD 状态	1 位	ISD 设备数量已偏离基准值，请确认链中设备数量与机器配置是否一致。 参见请求 ISD 基线 第89页。
ISD 链输出信号开关设备（OSSD）状态	ISD 状态	1 位	

7.5 ISD 单个设备特定数据

备注: 上电后，ISD 数据不会立即可用。系统电源打开后，ISD 数据最多可能延迟 10 秒。

信息	数据大小	适用于邦纳设备（是/否/预留）		
		SI-RF	急停	ISD Connect
安全输入故障	1 位	Y	Y	Y
预留	1 位	*预留*	*预留*	*预留*
传感器未配对	1 位	Y	N	N
ISD 数据错误	1 位	Y	Y	Y
执行器/按钮状态/输入状态错误	1 位	Y	Y	Y
边际范围状态/按钮状态/输入状态	1 位	Y	Y	Y

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

信息	数据大小	适用于邦纳设备（是/否/预留）		
		SI-RF	急停	ISD Connect
检测到执行器	1 位	Y	N	N
输出错误	1 位	Y	Y	Y
输入 2	1 位	Y	Y	Y
输入 1	1 位	Y	Y	Y
需要进行本地复位	1 位	Y	Y	N
工作电压警告	1 位	Y	Y	Y
工作电压错误	1 位	Y	Y	Y
输出 2	1 位	Y	Y	Y
输出 1	1 位	Y	Y	Y
需要重启	1 位	Y	Y	Y
容错输出	1 位	Y	Y	Y
本地复位装置	1 位	Y	Y	N
可级联	1 位	Y	Y	Y
高编码水平	1 位	Y	N	N
剩余示教次数	4 位	Y	N	N
设备 ID	5 位	Y	Y	Y
范围警告计数	6 位	Y	N	N
输出关闭时间	5 位	Y	Y	Y
电压错误数	8 位	Y	Y	Y
内部温度 [25]	8 位	Y	Y	Y
执行器距离[25]	8 位	Y	N	N
电源电压[25]	8 位	Y	Y	Y
预期的公司名称	4 位	Y	N（始终为“6”）	N（始终为“6”）
收到的公司名称	4 位	Y	N	N
预期的代码	16 位	Y	N	N
收到的代码	16 位	Y	N	N
内部错误 A	16 位	Y	Y	Y
内部错误 B	16 位	Y	Y	Y

7.6 SI-RF 设备

对于启用 ISD 的门禁开关（SI-RF），从该 SI-RF 设备返回的 ISD 单个设备特定数据采用如下格式：

信息	数据大小
安全输入故障	1 位
预留	1 位
传感器未配对	1 位
ISD 数据错误	1 位
错误执行器	1 位
边际范围	1 位
检测到执行器	1 位

[25] 有关内部温度、执行器距离和电源电压的转换，请参见ISD：温度、电压和距离转换信息 第96页。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

信息	数据大小
输出错误	1 位
输入 2	1 位
输入 1	1 位
需要进行本地复位	1 位
工作电压警告	1 位
工作电压错误	1 位
输出 2	1 位
输出 1	1 位
需要重启	1 位
容错输出	1 位
本地复位装置	1 位
可级联	1 位
高级编码	1 位
剩余示教次数	4 位
设备 ID	5 位
范围警告计数	6 位
输出关闭时间	5 位 （值为 31 表示定时器关闭）
电压错误数	8 位
内部温度[26]	8 位
执行器距离[26]	8 位
电源电压[26]	8 位
预期的公司名称	4 位
收到的公司名称	4 位
预期的代码	16 位
收到的代码	16 位
内部错误 A	16 位
内部错误 B	16 位

7.7 急停装置和 ISD Connect

对于启用了 ISD 的急停设备或 ISD Connect 设备，从该设备返回的 ISD 单个设备特定数据采用如下格式：

信息	数据大小
安全输入故障	1 位
预留	2 位
ISD 数据错误	1 位
预留	3 位
输出错误	1 位
输入 2	1 位
输入 1	1 位
需要进行本地复位	1 位 （对于 ISD Connect，始终为 false）
工作电压警告	1 位

[26] 有关内部温度、执行器距离和电源电压的转换，请参见"ISD：温度、电压和距离转换信息" on page 96。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

信息	数据大小
工作电压错误	1 位
输出 2	1 位
输出 1	1 位
需要重启	1 位
容错输出	1 位 （对 ISD 急停装置和 Connect 始终有效）
本地复位装置	1 位 （对于 ISD Connect，始终为 false）
可级联	1 位 （对 ISD 急停装置和 Connect 始终有效）
预留	5 位
设备 ID	5 位 （对于 ISD 急停装置，值始终为 7） （ISD Connect 的值始终为 9）
预留	6 位
输出关闭时间	5 位 （值为 31 表示定时器关闭）
电压错误数	8 位
内部温度[27]	8 位
预留	8 位
电源电压[27]	8 位
预期的公司名称	4 位 （对于 ISD 急停装置和 Connect，值始终为 6）
预留	36 位
内部错误 A	16 位
内部错误 B	16 位

7.8 ISD：温度、电压和距离转换信息

从www.bannerengineering.com 下载 AOI，并将其插入 PLC 程序，以执行所得值与实际值之间的转换。

7.8.1 ISD：电源电压

要从发送至 PLC 的模数转换 (ADC) 值中获取实际电压读数，请将 ADC 值乘以 0.1835。

电源电压 = ADC 值 × 0.1835

7.8.2 ISD：内部温度

首先，将模数转换 (ADC) 值左移 2 位。然后，将二进制读数转换成数值。如果该数值与下表中的 ADC 值一致，则读取温度。如果该数值介于表中读数之间，请使用以下公式计算实际温度。

[27] 有关内部温度、执行器距离和电源电压的转换，请参见"ISD：温度、电压和距离转换信息" on page 96。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

表 19. 温度

	ADC 读数	温度 (°C)
	41	-40
	54	-35
	69	-30
	88	-25
	110	-20
	136	-15
	165	-10
	199	-5
	237	0
	278	5
内部温度 = ((A-L) / (H-L))× 5 + T	321	10
	367	15
	414	20
A	461	25
从控制器获得的 ADC 值	508	30
L	554	35
查找表中小于或等于 A 的 ADC 值	598	40
H	640	45
查找表中大于 A 的 ADC 值	679	50
T	715	55
与 L 值相关的温度	748	60
	778	65
	804	70
	829	75
	850	80
	869	85
	886	90
	901	95
	914	100
	926	105
	936	110

7.8.3 ISD：执行器距离

将二进制读数转换为数值。如果该数值与下表中的模数转换（ADC）值一致，则直接读取对应距离。如果该数值位于表中两个读数之间，则使用下述公式计算实际距离。

表 20. 距离

	ADC 读数	距离（毫米）
	<62	<7
执行器距离 = ((A-L) / (H-L)) + D	62	7
	65	8
A	77	9
从控制器获得的 ADC 值	110	10
I	133	11
查找表中小于或等于 A 的 ADC 值	148	12
H	158	13
查找表中大于 A 的 ADC 值	163	14
D	169	15
与 L 值相关的距离	172	16
	176	17

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

	ADC 读数	距离（毫米）
	180	18
	>180	>18

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

Chapter Contents

8.1 所需的检查计划 99
8.2 调试检查程序 99

章节 8 系统检查

8.1 所需的检查计划

对 RSio 模块和安全 PLC 的配置及其正常运行进行验证，包括检查每一个安全输入设备和非安全输入设备，以及所有输出设备。在将各输入从运行状态逐一切换至停止状态时，必须验证安全输出是否按预期正确打开和关闭。

强烈建议按照所述方式执行邦纳公司。不过，应由具备资质的人员（或团队）结合其具体应用，对这些通用建议进行评估，并确定适当的检查频率。检查频率通常由风险评估决定，例如 ANSI B11.0 中所述的方法。风险评估结果将决定定期检查程序的频率和内容，且必须遵循。

此外还应将安全 PLC 的检查要求纳入考虑并包含在该流程中。

警告:
- **检查完毕后方可使用系统。**
- 如果在检查完毕前尝试使用受到防护/控制的机器，可能会导致严重的人员伤亡。
- 如果无法一一检验，请不要使用安全系统（包括邦纳公司装置和受到防护/控制的机器），直至缺陷或问题得到纠正。

必须通过全面测试来验证 RSio 模块和安全 PLC 的运行情况以及预期配置的功能性。初始设置、调试和定期检查程序 第100 页 旨在协助为每个应用制定定制化（基于具体配置）的检查清单。该定制化检查清单必须提供给维护人员，用于调试和定期检查。另外还应为操作员（或指定人员）制定类似的简化日常检查清单。强烈建议提供布线图、逻辑图以及配置摘要的副本，以便在检查过程中使用。

警告:
- **执行定期检查**
- 未执行这些检查可能导致危险情况，从而造成严重伤害或死亡。
- 相关人员必须在建议的时间进行调试、定期和日常的安全系统检查，确保安全系统正常运行。

调试检查：在防护设备投入使用之前，以及在每次创建或修改 RSio 模块和安全 PLC 配置之后，必须执行合资格人员。

定期（半年一次）检查：具备资质的人员还必须每半年（每 6 个月）或根据适用的地方或国家法规，在适当的周期执行安全系统重新调试检查。

日常运行检查：指定人员还必须按照设备制造商的建议，在防护设备投入使用的每一天检查风险降低措施的效果。

警告:
- **在接通电源或系统复位前，确保防护区域处于安全状态**
- 通电前不确保防护区域安全可能导致严重的人员伤亡。
- 在给受防护的机器供电或复位系统之前，请清空防护区域内的人员和任何不需要的材料。

8.2 调试检查程序

在继续之前，请确认：

- RSio 模块和安全 PLC 的所有输出未连接到机器。建议断开 RSio 上的所有安全输出电缆。
- 机器已断电，且机器控制或执行器无任何电源。

永久连接将在后续进行。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

8.2.1 验证系统运行

调试检查程序必须由具备资质的人员执行。[28]. **仅在完成 RSio 模块和安全 PLC 的配置，并正确安装和配置**与其输入相连的安全系统和防护装置之后，方可执行该程序（参见输入设备电路选项 第22页和相关标准）。

调试检查程序应在以下两种情况下执行：

1. 首次安装 RSio 模块和安全 PLC 时，执行检查程序以确保安装正确。
2. 在对系统或由该系统防护的机器进行任何维护或修改时，执行检查程序以确保 RSio 模块和安全 PLC 持续正常运行（参见所需的检查计划 第99页）。

在调试检查的初始阶段，必须在受防护机器处于无电状态的情况下，对 RSio 模块、安全 PLC 以及相关安全系统进行检查。 在这些系统完成检查之前，不得将其最终接口连接到受防护机器。

验证

- **安全输出导线已隔离** - 未短接在一起，也未与电源或接地短接。
- 如使用，外部设备监控（EDM）连接已根据配置，通过连接至安全输出的设备的常闭（NC）监控触点进行接线，如外部设备监控 (EDM) 第32页 和布线图所示
- 所有连接均已按相关章节完成，并符合 NEC 及当地布线规范

通过该程序，可以在与受防护机器进行永久连接之前，对 RSio 模块、安全 PLC 及相关安全系统进行独立检查。

8.2.2 初始设置、调试和定期检查程序

为验证安全输出是否在适当时间切换状态，在初始配置检查阶段应监控与输入和输出相关的 LED。如果输入 LED 为绿色，则输入为高电平（或 24 V）。如果输入 LED 为红色，则输入为低电平（或 0 V）。

启动配置

与双手控制、旁路或使能设备功能相关的输出在上电时不会开启。上电后，将这些设备切换至停止状态，然后再切换回运行状态，以使其对应输出打开。

小心: 验证输入和输出功能
具备资质的人员应循环操作输入设备（运行状态和停止状态），以验证安全输出在正常运行条件和可预见的故障条件下是否按预期打开和关闭，从而实现预期的防护功能。应仔细评估并测试每个 RSio 模块和安全 PLC 配置，以确保对任何防护输入设备、RSio 模块、安全 PLC 或来自防护输入设备的反相信号的断电，不会导致意外的安全输出打开状态、屏蔽状态或旁路状态。

备注: 如果输入或输出指示灯闪烁红色，请参阅故障排除 第107页。

安全输入设备操作（急停装置、拉绳开关、光学传感器、闸门开关, ISD 设备链）

1. 在相关安全输出打开的情况下，逐一操作每个安全输入设备（包括 ISD 链或级联系统中的每个设备）。
2. 在适用情况下，验证每个相关的安全输出均按设定的关断延时正确关闭。
3. 在安全设备处于运行状态的情况下：
    - **如果安全输入设备配置了锁存复位功能：**
        1. 确认安全输出保持关闭。
        2. 执行锁存复位，使输出打开。
        3. 确认每个相关安全输出均打开。
    - **如果未使用锁存复位功能：**验证安全输出是否打开

重要注意事项: 务必按照设备制造商的建议测试防护设备。

在以下步骤中，如果某一功能或设备不属于该应用，则跳过该步骤并继续执行下一项检查或最终调试步骤。

无屏蔽的双手控制功能

1. 确保双手控制执行器处于停止状态。
2. 确保所有与双手控制功能相关的其他输入处于运行状态，并激活双手控制执行器以使相关安全输出打开。
3. 验证除非两个执行器在 0.5 秒内同时激活，否则相关安全输出保持关闭。
4. 验证在移开任一只手并重新放回时（另一执行器保持运行状态），安全输出是否关闭并保持关闭状态。
5. 验证将一个安全输入（非双手控制执行器）切换至停止状态是否会导致相关安全输出关闭或保持关闭状态。

[28] 有关定义，请参见术语表。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

6. 如果使用多组双手控制执行器，则必须先激活附加执行器后，安全输出才会打开。验证在移开任一只手并重新放回时（另一执行器保持运行状态），安全输出是否关闭并保持关闭状态。

带屏蔽的双手控制功能

1. 按照上述双手控制功能中的验证步骤进行操作。
2. 激活双手控制执行器，然后激活屏蔽传感器。
3. 在屏蔽传感器处于激活状态时，将手从双手控制装置上移开，并确认安全输出保持打开。
4. 在以下任一情况下，确认安全输出是否关闭：
    - 屏蔽传感器切换到停止状态
    - 屏蔽时限到期
5. 对于多个双手控制执行器（至少包含一组不可屏蔽的执行器）：在屏蔽周期内，验证从任一未屏蔽执行器上移开一只手或双手时，安全输出是否关闭。

双向（双通道）屏蔽功能（同样适用于区域控制屏蔽功能）

1. 在防护装置处于运行状态且被屏蔽时，激活“屏蔽使能”输入（如使用），然后按顺序在规定的时间内依次激活各屏蔽传感器。
2. 从屏蔽的保护装置发出停止命令：
    a. 确认相关安全输出保持打开。
    b. 如果设置了屏蔽时限，则验证在计时结束时安全输出是否关闭。
3. 针对每对屏蔽传感器 (MSP) 执行上述步骤。
4. 检查每个屏蔽防护装置是否正常运行。
5. 在屏蔽周期内，逐个从任一未屏蔽的防护设备发出停止命令，并确认相关安全输出是否关闭。
6. 按相反方向验证屏蔽过程，重复上述步骤，并按相反顺序依次激活屏蔽传感器。

单向（单程）屏蔽功能

1. 在未激活屏蔽传感器，被屏蔽的防护装置处于运行状态且安全输出打开时：
    a. 激活屏蔽传感器对 1。
    b. 将戴屏蔽的防护装置切换至停止状态。
    c. 激活屏蔽传感器对 2。
    d. 停用屏蔽传感器对 1。
2. 确认在整个过程中安全输出始终保持打开。如果设置了屏蔽时限，则验证在计时结束时安全输出是否关闭。
3. 按照*错误的方向重复测试*（先屏蔽传感器对 2，然后屏蔽防护装置，接着屏蔽传感器对 1）。
4. 确认当防护装置进入停止状态时，输出关闭。

上电屏蔽功能（不适用于双手控制）

1. 关闭 RSio 模块和安全 PLC 电源。
2. 如使用，激活“屏蔽使能”输入。
3. 激活适当的屏蔽传感器对以启动屏蔽周期。
4. 确保所有可屏蔽的防护装置都处于运行状态。
5. 为 RSio 模块和安全 PLC 上电。
6. 确认安全输出打开，且屏蔽周期开始。
7. 在可屏蔽的防护装置处于停止状态的情况下，重复该测试。
8. 确认安全输出保持关闭。

具备屏蔽依赖超控的屏蔽功能

1. 确保屏蔽传感器未被激活，且被屏蔽的防护装置处于运行状态。
2. 确认安全输出打开。
3. 将防护装置切换至停止状态。
4. 确认安全输出关闭。
5. 激活任一屏蔽传感器。
6. 确认（可选）屏蔽指示灯闪烁。
7. 通过激活旁路开关启动“屏蔽依赖超控”。
8. 确认安全输出打开。
9. 在以下任一情况下，确认安全输出关闭：
    - 旁路（超控）时限已过
    - 屏蔽传感器被停用

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。

- 旁路装置已停用

带旁路的屏蔽功能

1. 确认所有既可屏蔽又可旁路的安全输入均处于停止状态。
2. 在旁路开关处于运行状态的情况下，进行以下确认：
    a. 相关安全输出打开。
    b. 在旁路计时结束时，安全输出关闭。
3. 将旁路开关切换至运行状态，并确认安全输出打开。
4. 逐个将未被旁路的相关输入设备切换至停止状态，并确认在旁路开关处于运行状态时，安全输出关闭。

旁路功能

1. 当待旁路的安全输入处于停止状态时，安全输出关闭。
2. 在旁路开关处于运行状态的情况下，进行以下确认：
    a. 相关安全输出打开。
    b. 在旁路计时结束时，安全输出关闭。
3. 将旁路开关切换至运行状态，并确认安全输出打开。
4. 逐个将未被旁路的输入设备切换至停止状态，并确认在旁路开关处于运行状态时，安全输出关闭。

安全输出关断延时功能

1. 当任一控制输入处于停止状态，且延时安全输出处于关断延时状态时，验证在延时时间结束后，安全输出是否会切换为关闭。
2. 当任一控制输入处于停止状态，且关断延时定时器处于活动状态时，将该输入切换至运行状态，并验证安全输出是否打开且保持打开状态。

安全输出关断延时功能-取消延时输入

1. 当相关输入处于停止状态，且延时安全输出处于关断延时状态时，激活“取消延时”输入，并验证安全输出是否立即关闭。

安全输出关断延时功能 - 控制输入

1. 当任意一个控制输入处于停止状态，且延时安全输出处于关断延时状态时，将该输入切换至运行状态。
2. 验证安全输出是否打开并保持打开状态。

安全输出关断延时功能和锁存复位

1. 确保相关输入设备处于运行状态，以使延时安全输出打开。
2. 通过将某一输入设备切换至停止状态，启动关断延时计时。
3. 在关断延时时间内，将输入设备再次切换至运行状态并按下复位按钮。
4. 验证延时结束时延时输出是否关闭并保持关闭状态（延时期间的锁存复位信号将被忽略）。

使能设备功能（无次级点动输出）

1. 当相关输入处于运行状态且使能设备处于停止状态时，验证安全输出是否打开。
2. 当使能设备仍处于运行状态且相关安全输出打开时，验证当使能设备计时器到期时安全输出是否关闭。
3. 将使能设备切换至停止状态，然后再切换回运行状态，并验证安全输出是否打开。
4. 将使能设备切换至停止状态，并验证相关安全输出是否关闭。
5. 逐一将与使能设备功能相关的急停和拉绳装置切换至停止状态，并逐一验证相关安全输出是否打开且处于使能模式。
6. 在使能设备处于停止状态时执行复位。
7. 验证现在是否由与使能设备功能相关的输入设备来决定控制权限。
    a. 如果一个或多个输入设备处于停止状态，请确认输出是否关闭
    b. 如果所有输入设备都处于运行状态，则确认输出是否打开。

使能设备功能 - 次级点动输出带点动功能

1. 当使能设备和点动按钮处于运行状态并控制主安全输出时，验证当使能设备或点动按钮任一切换至停止状态时，输出是否关闭。
2. 启用装置控制主安全输出，点动按钮控制辅助输出，验证主输出是否转动：当使能设备控制主安全输出且 Jog 按钮控制副输出时，验证主输出：
    a. 在使能设备处于运行状态时打开。
    b. 在使能设备处于停止状态且点动按钮处于运行状态时关闭。
3. 确认只有当使能设备处于运行状态且点动按钮处于运行状态时才打开输出。
4. 验证次级输出：

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

a. 在使能设备和点动按钮处于运行状态时是否打开。
b. 在使能设备或点动按钮任一处于停止状态时是否关闭。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。

Chapter Contents

9.1 LED 状态 104
9.2 重置为出厂默认设置 105

章节 9 状态和运行信息

9.1 LED 状态

警告: LED 不是可靠的指示器，所以不能保证提供准确信息。它们仅应用于调试或故障排查过程中的一般性诊断。不要尝试将 LED 用作运行状态指示器。

表 21. LED 状态

LED	状态	含义
V1 （输入电源状态）	关闭	无输入电源
	绿色：常亮	正常运行
	黄色：常亮	输入电源超出规格
MOD （模块状态）	关闭	模块无电
	绿色：常亮	模块处于正常运行状态
	绿色：闪烁	模块处于闲置或待机状态
	红色：闪烁	模块出现可以恢复的故障
	红色：常亮	模块出现无法恢复的故障（可能需要更换）
	红色/绿色：闪烁	• 模块处于自检模式 • 由于配置原因，模块需要调试 • UNID 缺失、不完整或不正确
LINK1 （端口 1 以太网链路已建立）	关闭	无网络链路
	绿色：常亮	已建立网络链路
ETH1 （端口 1 以太网活动）	关闭	无网络活动
	黄色：闪烁	网络活动
LINK2 （端口 2 以太网链路已建立）	关闭	无网络链路
	绿色：常亮	已建立网络链路
ETH2 （端口 2 以太网活动）	关闭	无网络活动
	黄色：闪烁	网络活动
NET （以太网通信状态）	关闭	模块未联机或未供电
	绿色：闪烁	模块已联机但未连接
	绿色：常亮	模块已联机并与网络连接
	红色：闪烁	一个或多个网络连接处于超时状态
	红色：常亮	通信失败（模块检测到错误，无法进行网络通信）
	红色/绿色：闪烁	模块检测到网络访问错误，处于通信故障状态
Ix （输入状态，共 12 个）	关闭	安全输入已关闭（或输入配置为“未使用”）
	黄色：常亮	安全输入已打开
	所有输入状态 LED 红色：常亮	严重故障[29] 被检测出来

[29] 严重故障是指与安全微处理器或内存有关的内部故障，导致 RSio 模块无法继续可靠运行。所有安全输出关闭。通过重启可恢复设备功能，否则必须更换设备。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

LED	状态	含义
	所有输入状态 LED 红色：闪烁[30]	系统故障[31] 被检测出来
	端口的一个输入状态 LED 为红色：闪烁[32]	单通道输入故障
	端口的两个输入 LED 均为红色：闪烁[32]	双通道输入故障
Ox（输出状态，共 4 个）	关闭	安全输出关闭（或通道配置为不使用）
	黄色：常亮	安全输出打开
	所有输出状态 LED 红色：常亮	检测到严重故障[29]
	所有输出状态 LED 红色：闪烁[30]	检测到系统故障[31]
	端口的一个输出状态 LED 为红色：闪烁[32]	单通道输出故障
	端口的两个输出状态 LED 均为红色：闪烁[32]	双通道输出处于关闭状态时发生故障
V2（输出电源状态）	关闭	无电
	绿色：常亮	正常运行
	黄色：常亮	输出电源超出规格

9.2 重置为出厂默认设置

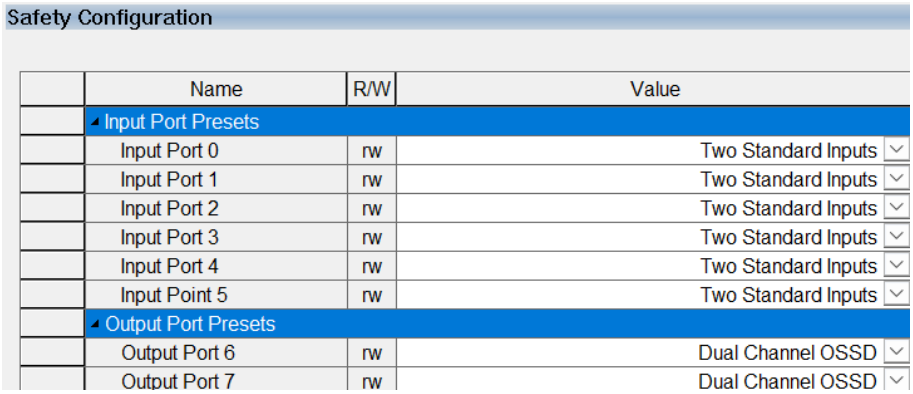
如果需要将该模块用于其他用途，请按以下步骤将设备恢复为出厂默认设置。

1. 确保 RSio 模块已断电。
2. 拆下固定旋转开关盖的螺钉，然后取下盖子。
3. 将旋转开关设置为 888。
4. 给模块上电。
5. 切断 RSio 模块电源。
6. 将旋转开关调至所需设置。要了解更多详情，请参见设置 RSio 模块的 IP 地址 第53页。
7. 重新安装旋转开关盖，并将螺丝拧紧至 0.3 ± 0.03 Nm (2.5 ± 0.3 lb-in)。

9.2.1 出厂默认设置

下图显示了 RSio 模块的出厂默认设置。请注意，在使用 EDS 时，一旦 PLC 连接到 RSio 模块，便会用 PLC 配置中的设置覆盖这些参数。

图 125. PLC 出厂默认设置



[30] 重复开启 0.5 秒、关闭 0.5 秒的序列。
[31] 系统故障是指严重到无法继续正常安全运行的内部问题。所有安全输出关闭。执行一次断电重启或由安全 PLC 发起 0 型系统复位，将使 RSio 模块复位（前提是故障已清除）。
[32] 重复开启 0.1 秒、关闭 0.1 秒的序列。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

表 22. RSio 出厂默认设置

设置	出厂默认设置
IP 地址	192.168.1.125

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

Chapter Contents

10.1 查找和修复输入/输出故障 107
10.2 RSio 故障代码表..... 107
10.3 安全模块故障 108

章节 10 故障排除

RSio 模块在设计和测试时已充分考虑工业环境中常见的各类电气噪声源，具备较强的抗干扰能力。但是，如果存在超过其承受范围的强电气噪声源（产生电磁干扰 EMI 或射频干扰 RFI），可能会导致随机跳闸或锁定状态。

如果发生随机跳闸或锁定，请检查以下事项：

- 电源电压应在 24 V 直流 ±20% 范围内
- 连接到 RSio 的线缆应牢固安装
- RSio 模块附近或其连接电缆沿线不得布设高压或高频噪声源，也不得有高压电源线路
- 应对输出负载采取适当的瞬态抑制措施
- RSio 模块周围的温度在额定环境温度规格范围内

10.1 查找和修复输入/输出故障

RSio 模块可检测一系列输入、输出和系统故障，取决于具体的配置。

它只会通过显式消息将输入和输出故障传递给 PLC，请参见读取安全故障 AOI 第71页。

备注: 只能请求当前故障信息。RSio 模块不提供历史故障记录。

10.2 RSio 故障代码表

下表列出了RSio 的故障代码以及帮助解决故障的步骤。

表 23. 安全输出故障

代码	说明	解决步骤
0	无故障	
1	*预留*	
2	本应关闭的输出显示为打开	• 检查是否与外部电压源短路 • 检查其他输出是否短路 • 检查负载设备兼容性（不移除 OSSD 测试脉冲） • 检查连接至安全输出负载的直流公共线规格。导线应采用较粗规格或尽量缩短长度，以减小电阻和电压降。必要时，为每对输出使用独立的直流公共线，和/或避免与其他设备共用直流公共回路（参见公共线安装 第31页）
3	内部输出故障	内部故障 - 断开输出电缆并断电重启，检查故障是否清除
4	打开测试故障	尝试打开时出现对外部电压的短路 • 检查是否与外部电压源短路 • 检查其他输出是否短路 • 检查负载设备兼容性（不移除 OSSD 测试脉冲） • 检查连接至安全输出负载的直流公共线规格。导线应采用较粗规格或尽量缩短长度，以减小电阻和电压降。必要时，为每对输出使用独立的直流公共线，和/或避免与其他设备共用直流公共回路（参见公共线安装 第31页）

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

代码	说明	解决步骤
5	输出数据错误	从安全 PLC 接收到的命令不正确；检查 PLC 程序

表 24. 输入端子故障

代码	说明	解决步骤
0	无故障	
1	*预留*	
2	并发故障	在双通道输入都处于打开状态时，一个输出关闭，然后又重新打开，而另一个输出保持打开状态 • 检查输入线路 • 检查输入信号装置 • 考虑调整打开/关闭和关闭/打开时间
3	状态不匹配故障	在双通道输入中，两个输入未同时处于打开状态或同时处于关闭状态 • 检查输入线路 • 检查输入信号装置 • 考虑调整差异时间
4	输入电压卡在 24 V	输入连接到测试输出点，但未检测到任何测试脉冲 • 检查是否与其他输入或其他电压源发生短路 • 检查输入设备是否与所选电路兼容 • 检查接线是否存在问题
5	内部输入故障	内部故障 - 断开输入电缆并断电重启，检查故障是否清除

表 25. 测试点输出故障

代码	说明	解决步骤
0	无故障	
1	*预留*	
2	*预留*	
3	测试输出过流	测试输出的电流负载超过其电流限值 • 检查接线是否存在问题 • 检查输入设备的兼容性

10.3 安全模块故障

以下是在将 邦纳远程安全 I/O 模块与 Allen-Bradley PLC 配合使用时，可能遇到的一些最常见的信息。对每条信息均提供了说明及相应的解决方法。

消息	原因	解决方案
未设置安全网络编号，设备开箱即用 (16#080d)	尚未配置 RSio 模块时，会出现此提示。	设置 TUNID 和安全配置签名。
安全网络编号 (SNN) 不匹配 (16#080e)	RSio 模块中的 SNN 与 PLC 中的 SNN 不一致。	使用 PLC 设置功能将 RSio 模块中的 SNN 设置为 PLC 中的 SNN。
安全配置签名不匹配（16#080C）	安全配置不匹配。很可能是 PLC 中的配置已更改。	按下“重置所有权”按钮。PLC 和 RSio 模块重新协商连接，保存当前安全配置。
配置无效	发送至 RSio 模块的配置无效。	检查当前配置，找出配置中无效的部分，并重新修改该部分。由于安全配置现已更改，请更新 PLC 并重置安全配置的链接。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

消息	原因	解决方案
连接请求错误 (16#0204)	PLC 和 RSio 模块之间存在网络问题。	检查模块的 IP 地址，确保 PLC 使用的是该 IP 地址。使用 RSLinx 查看系统中有哪些设备，或使用 PING 查看 PLC 和模块是否可访问。
连接请求错误：模块使用中 (16#0100)	RSio 模块已连接另一个 PLC。需要连接到新的 PLC。	使用**安全**选项卡中的“重置连接”按钮。该操作会将 RSio 模块与当前 PLC 连接起来。

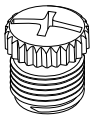
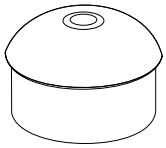
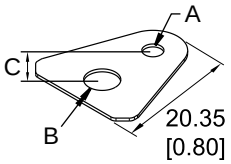
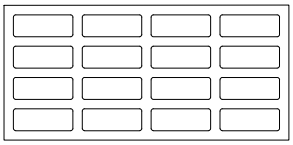
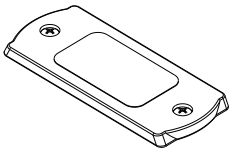
© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

Chapter Contents

11.1 线缆.....111

章节 11 附件

以下附件随 RSio 模块一起提供，但也可作为替换硬件套件单独订购。

ACC-CAP M12-10 (84719) • 10 个盖帽 • 聚对苯二甲酸丁二酯 • 用于密封和保护外露、未终端的 M12 快速接头	
RSA-CAP-DUST-MA-1 (818229) • MA 母头端口防尘盖 • 乙烯基	
RSA-GT-2 (818355) • 2 个接地片 • 2 颗 M3 螺钉 A = ø 3.1, B = ø 5.2, C = 10	
RSA-PL-16 (818230) • 端口标签 • 1 张（16 个标签）	
RSA-RSD-1 (818356) • 1 个旋转开关门 • 该门包含密封垫和 2 颗拴式螺钉	

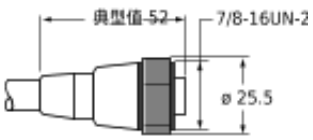
可提供下列附件，但 RSio 模块不随附。这些端帽用于维持 IP67 防护等级。

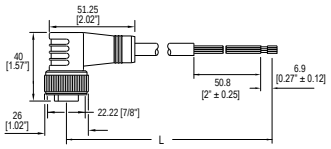
BCC-MAF-NPB (818216) • 封帽 • 母头 Mini 封帽，用于公头 Mini 产品 • 镀镍黄铜	
BCC-MAM-NPB (818215) • 封帽 • 公头 Mini 封帽，用于母头 Mini 产品 • 镀镍黄铜	

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

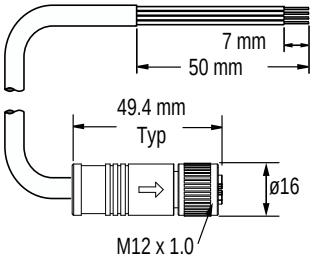
11.1 线缆

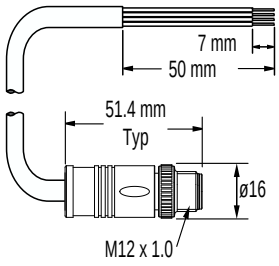
11.1.1 4 针单头线缆

4 针单头迷你母型线缆				
型号	**长度**	**样式**	**尺寸**	**引脚分布（母型）**
MBCC-406	1.83 米（6 英尺）	直式		 1 = 棕 2 = 白 3 = 蓝 4 = 黑
MBCC-412	3.66 米（12 英尺）			
MBCC-430	9.14 米（30 英尺）			

4 针单头母型直角迷你线缆				
型号	**长度**	**样式**	**尺寸**	**引脚分布（母型）**
MBCC-412RA	4 米（13.12 英尺）	直角		 1 = 棕 2 = 白 3 = 蓝 4 = 黑
MBCC-430RA	9 米（29.5 英尺）			
MBCC-433RA	10 米（32.8 英尺）			

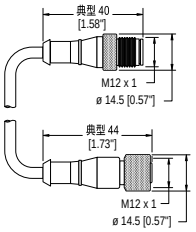
11.1.2 5 针单头线缆

5 针单头 M12 母型线缆				
型号	**长度**	**尺寸（毫米）**	**引脚分布（母型）**	
BCP-M12LF5-14-1	1 米（3.28 英尺）			1 = 棕 2 = 白 3 = 蓝 4 = 黑 5 = 黄/绿 外壳 = 编织
BCP-M12LF5-14-2	2 米（6.56 英尺）			
BCP-M12LF5-14-5	5 米（16.4 英尺）			
BCP-M12LF5-14-10	10 米（32.8 英尺）			
BCP-M12LF5-14-15	15 米（49.2 英尺）			
BCP-M12LF5-14-20	20 米（65.6 英尺）			

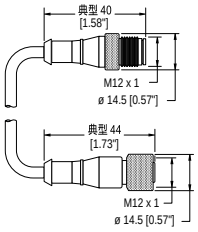
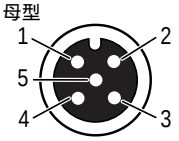
5 针 L-Code 单头 M12 公型线缆				
型号	**长度**	**尺寸（毫米）**	**引脚分布（公型）**	
BCP-M12LM5-14-1	1 米（3.28 英尺）			1 = 棕 2 = 白 3 = 蓝 4 = 黑 5 = 黄/绿 外壳 = 编织
BCP-M12LM5-14-2	2 米（6.56 英尺）			
BCP-M12LM5-14-5	5 米（16.4 英尺）			
BCP-M12LM5-14-10	10 米（32.8 英尺）			
BCP-M12LM5-14-15	15 米（49.2 英尺）			
BCP-M12LM5-14-20	20 米（65.6 英尺）			

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

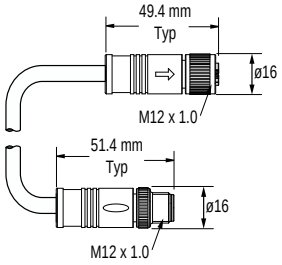
11.1.3 4 针双头线缆

4 针 A-Code M12 双头母型至 M12 公型线缆（数据表编号 236186）				
型号	**长度**	**尺寸（毫米）**	**引脚分布**	
BC-M12F4-M12M4-22-1	1 米（3.28 英尺）		母型  公型 	1 = 棕 2 = 白 3 = 蓝 4 = 黑 5 = 未使用 c UL us LISTED
BC-M12F4-M12M4-22-2	2 米（6.56 英尺）			
BC-M12F4-M12M4-22-3	3 米（9.84 英尺）			
BC-M12F4-M12M4-22-4	4 米（13.12 英尺）			
BC-M12F4-M12M4-22-5	5 米（16.4 英尺）			
BC-M12F4-M12M4-22-10	10 米（30.81 英尺）			
BC-M12F4-M12M4-22-15	15 米（49.2 英尺）			

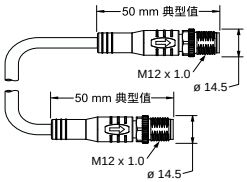
11.1.4 5 针双头线缆

5 针 A-Code M12 双头母型至 M12 公型线缆（数据表编号 236183）				
型号	**长度**	**尺寸（毫米）**	**引脚分布**	
BC-M12F5-M12M5-22-1	1 米（3.28 英尺）		母型  公型 	1 = 棕 2 = 白 3 = 蓝 4 = 黑 5 = 灰
BC-M12F5-M12M5-22-2	2 米（6.56 英尺）			
BC-M12F5-M12M5-22-5	5 米（16.4 英尺）			
BC-M12F5-M12M5-22-8	8 米（26.25 英尺）			
BC-M12F5-M12M5-22-10	10 米（30.81 英尺）			
BC-M12F5-M12M5-22-15	15 米（49.2 英尺）			

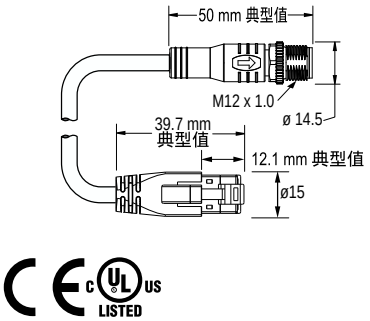
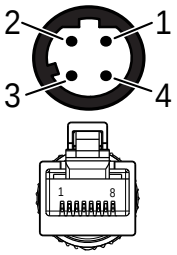
11.1.5 双头 L-Code 电源线缆

5 针 L-Code 双头 M12 母型至 M12 公型线缆				
型号	**长度**	**尺寸（毫米）**	**引脚分布（母型）**	**引脚分布（公型）**
BCP-M12LF5-M12LM5-14-1	1 米（3.28 英尺）		 1 = 棕 2 = 白 3 = 蓝 4 = 黑 5 = 黄/绿 外壳 = 编织	 1 = 棕 2 = 白 3 = 蓝 4 = 黑 5 = 黄/绿 外壳 = 编织
BCP-M12LF5-M12LM5-14-2	2 米（6.56 英尺）			
BCP-M12LF5-M12LM5-14-5	5 米（16.4 英尺）			
BCP-M12LF5-M12LM5-14-10	10 米（32.8 英尺）			
BCP-M12LF5-M12LM5-14-15	15 米（49.2 英尺）			
BCP-M12LF5-M12LM5-14-20	20 米（65.6 英尺）			

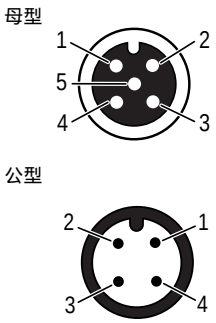
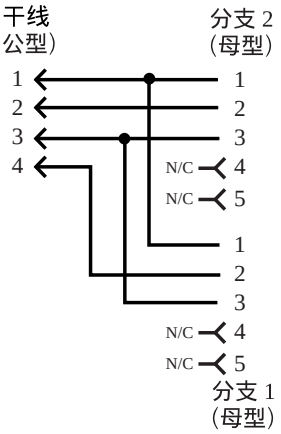
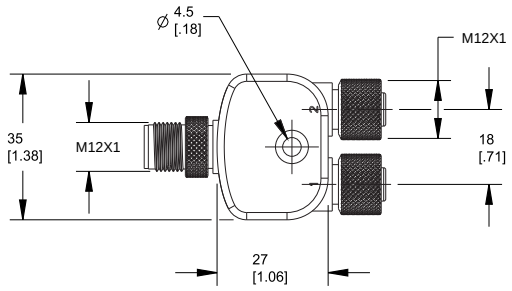
11.1.6 以太网线缆

4 针 D-Code 双头 M12 公型至 M12 公型 PVC 线缆（数据表编号 243559）				
型号	**长度**	**尺寸（毫米）**	**引脚分布（公型）**	
BCD-M12DM-M12DM-1	1 米			1 = 白/橙 2 = 白/蓝 3 = 橙 4 = 蓝 外壳 = 编织
BCD-M12DM-M12DM-2	2 米			
BCD-M12DM-M12DM-5	5 米			
BCD-M12DM-M12DM-8	8 米			
BCD-M12DM-M12DM-10	10 米			
BCD-M12DM-M12DM-15	15 米			
BCD-M12DM-M12DM-20	20 米			
BCD-M12DM-M12DM-25	25 米			

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

4 针双头 M12 D-Code 公型至 RJ45 以太网线缆（数据表编号 244425）			
型号	**长度**	**尺寸**	**引脚分布**
BCD-M12DM-RJ45-1	1 米		*图 126. M12 公型*  M12 电线 RJ45 1 - 白色/橙色 - 1 3 - 橙色 - 2 2 - 白是/绿色 - 3 4 - 绿色 - 6 外壳 - 编织 - 外壳 未列出的引脚没有连接。
BCD-M12DM-RJ45-2	2 米		
BCD-M12DM-RJ45-5	5 米		
BCD-M12DM-RJ45-8	8 米		
BCD-M12DM-RJ45-10	10 米		
BCD-M12DM-RJ45-15	15 米		
BCD-M12DM-RJ45-20	20 米		
BCD-M12DM-RJ45-25	25 米		

11.1.7 用于分接输入的 Y 型分线器

4 针 M12 公型分线器至 4 针 M12 母型线缆				
型号	**干线（公型）**	**分支（母型）**	**引脚分布**	**接线**
BY-M12M4-2M12F4-A2	无干线	无分支		
				

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

Chapter Contents

12.1 清洁说明....114
12.2 维修与翻译....114
12.3 联系我们....116
12.4 生产日期....116
12.5 处置....116
12.6 邦纳公司有限保证....116

章节 12 产品支持和维护

12.1 清洁说明

必要时仅使用无绒布或沾水的无绒布进行清洁。请勿使用其他任何化学品进行清洁。

12.2 维修与翻译

English

Contact Banner Engineering for troubleshooting of this device. **Do not attempt any repairs to this Banner device; it contains no field-replaceable parts or components.** If the device, device part, or device component is determined to be defective by a Banner Applications Engineer, they will advise you of Banner's RMA (Return Merchandise Authorization) procedure.

```
IMPORTANT: If instructed to return the device, pack it with care. Damage that occurs in
return shipping is not covered by warranty.
```

Obtain assistance with product repairs by contacting your local Banner Engineering Corp distributor or by calling Banner directly at (763) 544-3164. Access literature translated into your native language on the Banner website at www.bannerengineering.com or contact Banner directly at (763) 544-3164.

Deutsch

Wenden Sie sich zur Fehlerbehebung dieses Geräts an Banner Engineering. **Versuchen Sie nicht, Reparaturen an diesem Banner-Gerät vorzunehmen. Das Gerät enthält keine am Einsatzort auszuwechselnden Teile oder Komponenten.** Wenn ein Banner-Anwendungstechniker zu dem Schluss kommt, dass dieses Gerät, ein Teil oder eine Komponente davon defekt ist, erhalten Sie von dem Techniker Erläuterungen zu Banners RMA-Verfahren (Return Merchandise Authorization) für die Warenrückgabe.

```
WICHTIG: Wenn Sie der Techniker anweist, das Gerät zurückzusenden, verpacken Sie es bitte
sorgfältig. Transportschäden bei der Rücksendung werden von der Garantie nicht abgedeckt.
```

Unterstützung bei Produktreparaturen erhalten Sie von Ihrem örtlichen Banner Engineering Corp Händler oder direkt von Banner unter Tel. (763) 544-3164. Die in Ihre Muttersprache übersetzte Literatur finden Sie auf der Banner-Website unter www.bannerengineering.com oder kontaktieren Sie Banner direkt unter Tel. (763) 544-3164.

Français

Pour plus d’informations sur le dépannage du produit, contactez Banner Engineering. **Ne tentez pas de réparer ce dispositif Banner. Il ne contient aucun composant ou pièce qui puisse être remplacé sur place.** Si un ingénieur de Banner conclut que le dispositif ou l'une de ses pièces ou composants est défectueux, il vous informera de la procédure à suivre pour le retour des produits (RMA).

```
Important : Si vous devez retourner le dispositif, emballez-le avec soin. Les dégâts
occasionnés pendant le transport de retour ne sont pas couverts par la garantie.
```

Pour vous aider lors de la réparation de produits, contactez votre distributeur Banner local our appelez directement Banner au (763) 544-3164. La documentation traduite dans votre langue est disponible sur le site internet de Banner www.bannerengineering.com ou contactez directement Banner au (763) 544-3164.

Italiano

Per le procedure di individuazione e riparazione dei guasti di questo dispositivo, contattare Banner Engineering. **Non tentare di riparare questo dispositivo Banner, in quanto non contiene parti o componenti sostituibili dall’utente.** Se il dispositivo, una parte del dispositivo o un componente del dispositivo viene riscontrato difettoso da un tecnico Banner, il nostro personale vi comunicherà la procedura da seguire per ottenere l'autorizzazione al reso.

```
Importante: Se si ricevono istruzioni di rispedire il dispositivo al produttore, imballarlo
con cura. I danni dovuti al trasporto non sono coperti dalla garanzia.
```

Per assistenza nelle riparazioni dei prodotti, contattare il distributore locale Banner Engineering Corp o contattare direttamente Banner al numero (763) 544-3164. È possibile accedere alla documentazione tradotta nella propria lingua madre sul sito Web Banner all'indirizzo www.bannerengineering.com o contattare direttamente Banner al numero (763) 544-3164.

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

Español

Comuníquese con Banner Engineering para solucionar de problemas de este dispositivo. **No intente ninguna reparación a este dispositivo de Banner, contiene piezas o componente que no se pueden cambiar en terreno.** Si algún ingeniero de aplicaciones de Banner determina que el dispositivo, alguna de las piezas o alguno de los componentes del dispositivo está defectuoso, le informará el procedimiento de autorización de devolución de mercancía (RMA, por sus siglas en inglés) de Banner.

Importante: Si se le solicita devolver el dispositivo, empáquelo con cuidado. Puede haber daños durante el envío de devolución que no estén cubiertos por la garantía.

Para reparaciones de productos, por favor contacte a su distribuidor local de Banner Engineering o llame a Banner directamente al 00 1 (763) 544-3164. Vea la literatura traducida en su idioma en el sitio web Banner en www.bannerengineering.com o comuníquese con Banner directamente al 00 1 (763) 544-3164.

中国人

如需对本装置进行故障排查，请联系邦纳。**请勿尝试自行维修该邦纳装置；本装置不包含任何可在现场更换的部件或组件。** 若经邦纳应用工程师确认设备、设备部件或组件存在缺陷，他们将告知您邦纳退货授权 (RMA) 流程。

重要注意事项： 如被要求退回装置，请妥善包装后寄回。退货运输过程中发生的损坏不在保修范围内。

请联系当地的 Banner Engineering Corp 经销商或直接致电 Banner +1 (763) 544-3164，以获得产品维修帮助。请访问邦纳网站 www.bannerengineering.com 或直接拨打 +1 (763) 544-3164 联系邦纳，获取翻译成您母语的资料。

한국인

이 장치의 문제를 해결하려면 Banner Engineering에 문의하십시오. **이 Banner 장치에는 현장에서 교체할 수 있는 부품 또는 구성품이 없으므로 수리를 시도하지 마십시오.** Banner 애플리케이션 엔지니어가 장치, 장치 부품 또는 장치 구성품에 결함이 있는 것으로 판정하면, Banner의 RMA(제품 반송 승인)절차에 대해 안내해 드립니다.

중요: 제품을 반송하도록 안내 받으셨다면 잘 포장해주십시오. 반송 도중에 발생한 손상은 보증 서비스가 적용되지 않습니다.

제품 수리에 대한 지원은 지역 Banner Engineering Corp 대리점에 문의하거나 Banner에 직접 (763) 544-3164로 문의하실 수 있습니다. 사용자의 모국어로 번역된 자료는 Banner 웹사이트 www.bannerengineering.com에서 액세스하거나 Banner에 직접 (763) 544-3164로 문의하실 수 있습니다.

日本語

この装置のトラブルシューティングについては、バナーエンジニアリングにお問い合わせください。**このバナー装置には、現場では交換できない部品またはコンポーネントが含まれているため、修理を試みてはいけません。** バナーのアプリケーションエンジニアが装置、装置の部品、または装置のコンポーネントに欠陥があると判断した場合、バナーのRMA（返品承認）手続きについてお知らせします。

重要 ： 返品を指示された場合は、装置を丁寧に梱包してください。返品時に発生した破損は保証の対象外となります。

製品の修理については、最寄りのBanner Engineering Corp代理店にお問い合わせいただくか、米国+1 (763) 544-3164まで直接お電話でお問い合わせください。バナーのウェブサイト（www.bannerengineering.com）でお客様の言語に翻訳された資料にアクセスするか、米国+1 (763) 544-3164まで直接お電話でお問い合わせください。

čeština

Pro řešení problémů se zařízením kontaktujte společnost Banner Engineering. **Neprovádějte žádné opravy zařízení Banner. Neobsahují žádné komponenty nebo části, které by byly vyměnitelné.** Pokud je zařízení, jeho část nebo díl označen technikem společnosti Banner jako poškozený, bude Vám doporučeno vyplnit reklamační RMA protokol.

Důležité: Pokud byl vydán požadavek na vrácení zařízení, pečlivě ho zabalte. Poškození vzniklé při dopravě není považováno za záruční opravu.

Pokud produkt potřebuje opravu, vyžádejte si pomoc od místního distributora společnosti Banner Engineering Corp nebo přímo na telefonním čísle (763) 544-3164. Dokumentaci přeloženou do vašeho jazyka si vyhledejte na webových stránkách společnosti Banner na adrese www.bannerengineering.com nebo se obraťte přímo na společnost Banner na telefonním čísle (763) 544-3164.

Polski

W celu rozwiązania problemów z urządzeniem należy skontaktować się z działem technicznym firmy Banner Engineering. **Pod żadnym pozorem nie próbuj naprawiać tego urządzenia firmy Banner; nie zawiera ono części ani elementów, które można wymieniać samodzielnie.** Jeśli urządzenie, jego część lub element zostaną uznane za wadliwe przez inżyniera technicznego Banner, poinformuje on użytkownika o firmowej procedurze zwrotu towaru (RMA) firmy Banner.

Ważne: Jeśli urządzenie ma zostać zwrócone, należy je starannie zapakować. Uszkodzenia powstałe podczas odsyłki nie są objęte gwarancją.

Aby uzyskać pomoc w zakresie naprawy produktu, należy skontaktować się z lokalnym dystrybutorem Banner Engineering Corp lub zadzwonić bezpośrednio do firmy Banner pod numer (763) 544-3164. Dostęp do literatury przetłumaczonej na swój język ojczysty można uzyskać na stronie internetowej firmy Banner pod adresem www.bannerengineering.com lub kontaktując się bezpośrednio z firmą Banner pod numerem (763) 544-3164.

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

Português

Entre em contato com a Engenharia da Banner para a solução de problemas deste dispositivo. **Não tente fazer nenhum reparo neste dispositivo Banner; ele não contém peças ou componentes substituíveis em campo.** Se um técnico de aplicações da Banner determinar que o dispositivo, peça ou componente do dispositivo está com defeito, ele o informará sobre o procedimento de RMA (Autorização de Devolução de Mercadoria) da Banner.

```
Importante: Se for instruído a devolver o dispositivo, embale-o com cuidado. Os danos
ocorridos no transporte de devolução não são cobertos pela garantia.
```

Obtenha assistência para reparos do produto entrando em contato com o distribuidor local da Banner Engineering Corp ou ligando diretamente para a Banner no telefone (763) 544-3164. Acesse a literatura traduzida para seu idioma nativo no site da Banner em www.bannerengineering.com ou entre em contato diretamente com a Banner pelo telefone (763) 544-3164.

Türkçe

Bu cihazda sorun giderme işlemleri için Banner Engineering ile iletişime geçin. **Bu Banner cihazını onarmaya çalışmayın; cihaz sahada değiştirilebilir parça veya bileşen içermez.** Bir Banner Uygulama Mühendisi tarafından cihazın, cihazın bir parçasının veya bir cihaz bileşeninin kusurlu olduğu tespit edilirse, Banner RMA (İade Mal Yetkilendirme) prosedürü hakkında bilgilendirilirsiniz.

```
ÖNEMLİ: İade etmeniz istenirse, cihazı dikkatli bir şekilde paketleyin. İade nakliyesinde
meydana gelecek hasarlar garanti kapsamında değildir.
```

Yerel Banner Engineering Corp distribütörünüzle iletişime geçerek veya doğrudan (763) 544-3164 numaralı telefondan Banner'ı arayarak ürün onarımlarıyla ilgili yardım alın. Ana dilinize çevrilmiş dokümanlara www.bannerengineering.com adresindeki Banner web sitesinden erişebilir veya (763) 544-3164 numaralı telefondan doğrudan Banner ile iletişime geçebilirsiniz.

12.3 联系我们

邦纳公司 | 9714 Tenth Avenue North | Plymouth, MN 55441, USA | 电话：+ 1 888 373 6767

如需了解世界各地的办公地点和当地代表，请访问 www.bannerengineering.com。

12.4 生产日期

生产的每一个 RSio 上都标有代码，注明了生产的周次和年份以及生产地点。代码格式（美国标准格式）为 **YYWWL**

- YY = 制造年份，2 位数
- WW = 制造周次，2 位数
- L = 邦纳专用代码，1 位数

示例: 2309H = 2023 年，第 9 周。

12.5 处置

不再使用的设备应根据适用的国家和地方法规进行处置。

12.6 邦纳公司有限保证

邦纳公司保证自发货之日起的一年内其产品无材料和工艺缺陷。如果邦纳制造的产品在保修期内发现存在缺陷，邦纳将对返厂的产品进行免费维修或更换。本保修不涵盖因误用、滥用或应用或安装邦纳产品不当所致的损害或责任。

本有限保证具有排他性，将取代任何其它明示或暗示（包括任何适销性或特定用途适用性的质保）的保证，以及因交易过程、按惯例或行业常规而带来的隐式保证。

本保证具有排他性且仅限于维修或更换（由邦纳公司酌情处理）。**在任何情况下，邦纳公司 都不对买方或任何其他个人或实体因任何产品缺陷或使用或无法使用产品造成的任何额外成本、费用、损失、利润损失或任何间接、直接或特殊损害负责，无论是否涉及合同或保证、法规、侵权行为、严格责任、疏忽或其他。**

邦纳公司保留变更、修改或改进产品设计的权利，且不承担与邦纳公司以前生产的任何产品有关的任何义务或责任。任何误用、滥用或不当应用或安装本产品，或在本产品被确定为不用于此类目的的情况下将本产品用于个人保护应用，将导致产品保证失效。未经邦纳明确批准，对本产品进行任何修改都将导致产品保证失效。文中所有规格可能会有更改；邦纳保留随时修改产品规格或更新文档的权利。英文版的规格和产品信息优先于其它语言版本。关于文档的最新版本，请参考：www.bannerengineering.com。

有关专利信息，请参见 www.bannerengineering.com/patents。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

Chapter Contents

13.1 适用的美国标准 117
13.2 适用的欧洲和国际标准....117

章节 13 标准与法规

以下标准仅为方便邦纳设备用户参考而列。列出以下标准并不意味着本设备符合其中任何标准，除非在本手册“规格/设计标准”部分中另有明确说明。有关适用文件，请参见美国国家标准学会 (ANSI) 网站 https://webstore.ansi.org/ 或其他来源。

13.1 适用的美国标准

不包括

ANSI B11 机床安全标准

ANSI/RIA R15.06 工业机器人和机器人系统的安全要求

NFPA 79 工业机械电气标准

ANSI/PMMI B155.1 包装机械及相关转换设备 - 安全要求

ANSI/ASSP Z244.1-2024 危险能量控制 - 上锁、挂牌及替代方法

OSHA 29 CFR 1910 职业安全与健康标准

13.2 适用的欧洲和国际标准

不包括

ISO 12100 机械安全 — 设计通则 — 风险评估与风险降低

EN 60204-1 机器电气设备第 1 部分：一般要求

ISO 13849-1 机械安全 - 控制系统的安全相关部件 - 第 1 部分：一般设计原则

IEC 61508 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能性安全

IEC 62061 机械安全 - 与安全相关的控制系统的功能性安全

ISO 13850 急停装置，功能方面 - 设计原则

ISO 13851 双手控制装置 - 设计和选择原则

EN 13855 根据人体部位接近速度确定防护设备的位置

ISO 13857 机械安全 - 防止到达危险区的安全距离

ISO 14119 与防护装置相关的联锁装置 - 设计和选择原则

ISO 14120 机械安全 - 防护装置 - 固定和活动防护装置设计和构造的一般要求

针对您的具体机械设备，获取相应的 C 类标准。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。

索引

A
ADC 96

E
EDM 32

I
ISD 设备特定数据 93

T
THC 24

使
使能设备 102, 102

保
保护性停止电路 33

光
光学传感器 24, 100

公
公共线 31

关
关断延时 102, 102, 102, 102

半
半年一次的检查 99

单
单向屏蔽 101
单通道屏蔽 101

双
双向屏蔽 101
双手控制 100, 101
双手控制
  带屏蔽功能 101
  无屏蔽 100
双手控制装置 24
双通道屏蔽 101

取
取消延时 102

启
启动配置 100

外
外部设备监测 32

安
安全停止电路 33
安全电路完整性等级 23
安全距离
  双手控制装置 25
安全输入设备 19
安全输入设备操作 100
安全输出 30
安全输出
  关断延时 102, 102, 102, 102

定
定期检查 99

屏
屏蔽 101, 101
屏蔽
  单向 101
  单通道 101
  双向 101
  旁路 102
屏蔽传感器 26
屏蔽依赖超控 101

延
延时
  取消 102

开
开关
  旁路 27

急
急停按钮 23, 23, 100

拉
拉线 23
拉绳 23
拉绳开关 100

控
控制输入 102

旁
旁路 102
旁路开关 27

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

日
日常检查 99

最
最小距离
双手控制装置 25

检
检查 99, 100

模
模数转换 96

次
次级输出 102

点
点动 102
点动输出 102

系
系统检查 99

联
联锁门 24
联锁防护装置 24

调
调试检查 99, 99, 100

超
超控
屏蔽依赖 101

输
输入设备
安全 19
非安全 29

锁
锁存复位 102

门
门，联锁 24

防
防护停止装置 100

非
非安全输入设备 29

，
，联锁 24

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。
www.bannerengineering.com

术语表

安全距离
安全距离是指工程控制装置（防护装置或设备）与危险点之间的最小距离，可确保人员在设备停止（或进入安全状态）之前无法触及危险点。具体应用所需的安全距离取决于多个因素，包括手（或人员/物体）的运动速度、系统的总停止时间（包含多个响应时间组成部分），以及深度穿透系数。请参考相关标准，以确定合适的安全距离或采取相应措施，确保人员不会暴露于危险之中。

补充防护
补充防护是附加的防护装置或硬质防护装置，用于防止人员越过或爬过、穿过或绕过主要防护装置，或以其他方式接触受防护的危险区域。

单通道
单通道是指安全输入或安全输出共用一条信号线。

故障
故障是指设备无法执行必要功能的状态，不包括在预防性维护或其他有计划的操作期间或由于缺乏外部资源而导致无法执行的情况。故障通常是设备本身故障所致，但也可能在没有发生故障之前就已存在。

合资格人员
合资格人员是指拥有公认的学位或专业培训证书，或具备广泛的知识、培训和经验，足以证明有能力解决与主题和工作有关问题的人员。

机器主控元件
机器主控元件 (MPCE) 是指安全系统外部的电动元件，直接控制机器的正常运转。在机器开始或停止运动时，该元件最后（就时间顺序而言）运行。

手动复位
手动复位是指安全输入装置控制操作设置，只有在执行手动复位后，且其他相关输入装置处于运行状态时，指定的安全输出才会打开。选择手动复位后，输入装置可视为配置为在手动启动/重启（锁存）模式下运行，意味着受控输出已锁定到关断状态，需要手动复位才能重新打开。这种复位有时称为手动锁存复位。

输出信号开关装置
输出信号开关装置（OSSD）是指用于启动停止信号的安全输出端。

双通道
双通道的设备或配置为每个安全输入或安全输出提供了冗余信号线。

通过危险
通过危险是指人员可能行经防护装置（由此装置发出停止指令以消除危险），然后继续进入防护区域（例如周界防护）的情况。随后就不会再检测到他们的存在，相关的危险就变为人员在防护区域内时机器意外启动或重启。

外部设备监控
外部设备监控 (EDM) 是安全装置（如安全光幕）主动监控可能受安全装置控制的外部设备状态的一种方法。如果检测到外部设备处于不安全状态，安全装置就会锁闭。外部设备可能包括但不限于：MPCE、俘获式接触继电器/接触器和安全模块。

系列内部诊断
系列内部诊断 (ISD) 通信协议可将链中各个设备的性能和状态信息传送到 PLC 和/或 HMI。针对门的开闭、传感器和执行器错配或错位以及其他各种系统运行状况属性，都会发出通知。

指定人员
指定人员是指雇主以书面形式确定身份和进行指派，并接受适当培训，有资格执行特定检查程序的人员。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。

自动复位

自动复位是安全输入装置的一项控制操作设置，即当所有相关输入装置处于运行状态时，自动开启指定的安全输出。只有在针对自动复位配置了安全输入装置，且由该安全输入装置控制安全输出的情况下，才不需要手动复位就能启用安全输出。选择了自动复位时，输入装置可配置为以自动启动/重启模式运行。

最终开关装置

最终开关装置 (FSD) 是指输出信号开关装置 (OSSD) 进入关断状态时，机器安全控制系统中用于中断机器主控元件 (MPCE) 电路的组件。

© Banner Engineering Corp. 保留所有权利。

LinkedIn

X

Facebook

Instagram



© 2026. All rights reserved.