

## GuardLogix 5570 控制器

目录号 1756-L71S、1756-L72S、1756-L73S、1756-L7SP、1756-L73SXT、1756-L7SPXT、1756-L72EROMS  
Studio 5000 Automation Engineering & Design Environment



## 重要用户须知

在安装、配置、操作或维护本产品之前，请仔细阅读本文档及“其他资源”部分列出的文档，了解设备的安装、配置和操作信息。用户需要了解安装和接线指南以及所有适用规范、法律和标准的相关要求。

安装、调节、投入使用、操作、装配、拆卸和维护等活动均要求由经过适当培训的人员遵照适用法规执行。

如未按照制造商指定的方法使用设备，则设备提供的保护功能可能会受到影响。

任何情况下，对于因使用或操作本设备造成的任何间接或连带损失，罗克韦尔自动化公司概不负责。

本手册中包含的示例和图表仅作为说明用途。由于任何特定的安装都存在很多变数和要求，罗克韦尔自动化对于依据这些示例和图表所进行的实际应用不承担任何责任和义务。

对于因使用本手册中所述信息、电路、设备或软件而引起的专利问题，罗克韦尔自动化不承担任何责任。

未经罗克韦尔自动化有限公司的书面许可，不得部分或全部复制本手册的内容。

在整本手册中，我们在必要的地方使用注释以提醒您注意相关的安全事宜。



**警告：**用于标识在危险环境下可能导致爆炸，进而导致人员伤亡、物品损坏或经济损失的操作或情况。



**注意：**用于标识可能导致人员伤亡、物品损坏或经济损失的操作或情况。注意事项能帮助您发现危险情况、避免发生危险，并了解可能的后果。

---

### 重要信息

用于标识对成功应用和了解本产品有重要作用的信息。

---

标签可能位于设备上或设备内，可提供特定警示。



**触电危险：**标签可能位于设备上或设备内（例如驱动器或电机），提醒人们此处可能存在危险的高压。



**灼伤危险：**标签可能位于设备上或设备内（例如驱动器或电机），提醒人们表面可能存在危险的高温。



**弧闪危险：**标签可能位于设备上或设备内（例如电机控制中心），提醒人们可能出现弧闪。弧闪可能会造成严重的人身伤害或死亡。穿戴适当的个人防护设备 (PPE)。遵守安全工作规范和个人防护设备 (PPE) 的所有法规要求。

---

Allen-Bradley、Armor、ControlFLASH、ControlLogix、DriveLogix、FlexLogix、Guard I/O、GuardLogix、Integrated Architecture、Kinetix、Logix5000、PanelView、PhaseManager、PLC-5、POINT Guard I/O、PowerFlex、Rockwell Automation、Rockwell Software、RSLinx、RSLogix、RSNetWorx、Studio 5000、Studio 5000 Automation Engineering & Design Environment 和 Studio 5000 Logix Designer 是罗克韦尔自动化公司的商标。

ControlNet、DeviceNet 和 EtherNet/IP 是 ODVA 的商标。不属于罗克韦尔自动化的商标是其各自所属公司的财产。

本手册包含一些新增和更新的信息。本版本中的变更内容用变更条进行了标记，如本段右侧所示。

## 新信息和更新信息

下表包含了本版本所做的变更。

主题	页码
将章节标题从“其他资源”改为“更多信息”。	11
已将资源栏描述从“Kinetix® 伺服驱动器”改为“驱动器”。	12
已将 Kinetix 5700 伺服驱动器用户手册和 PowerFlex® 527 可调频交流变频器用户手册添加至驱动器资源资料中。	12
已从支持的功能表中删除先前版本信息。	19
已将列标题从“版本 24”改为“版本 24 和更高版本”。	19
添加了介绍性语句和图 10。	47
向重要信息表中添加了 SNN 分配内容。	47
对图 14 进行了修订，使其包含 PowerFlex 527 变频器和 Kinetix 5700 驱动器。	54
已向驱动器地址信息中添加了 Kinetix 5700 驱动器和 PowerFlex 527 变频器。	71
对表 20 的标题和表信息进行了修订，使其包含更多驱动器。	71
向参考中添加了 Kinetix 5700 驱动器和 PowerFlex 527 变频器，以便参考更多信息。	72

注：

<b>前言</b>	关于 GuardLogix 控制器 .....	9
	极端环境控制器 .....	10
	Armor GuardLogix 控制器 .....	10
	Studio 5000 环境 .....	10
	术语 .....	11
	更多信息 .....	11
	 <b>第1章</b>	
<b>系统概述</b>	安全应用项目的要求 .....	13
	安全网络编号 .....	13
	安全任务签名 .....	14
	区分标准和安全组件 .....	14
	HMI 设备 .....	14
	控制器数据流功能 .....	15
	选择系统硬件 .....	16
	主控制器 .....	16
	安全伙伴 .....	17
	机架 .....	17
	电源 .....	17
	选择安全 I/O 设备 .....	17
	选择通信网络 .....	18
	编程要求 .....	18
	 <b>第2章</b>	
<b>安装控制器</b>	注意事项 .....	21
	环境和机壳信息 .....	21
	可编程电子系统 (PES) .....	21
	带电插拔 (RIUP) .....	22
	北美危险场所认证 .....	22
	欧洲防爆场合认证 .....	23
	防止静电放电 .....	23
	确保所有组件齐全 .....	24
	安装机架和电源 .....	24
	将控制器安装到机架中 .....	25
	插入或取出存储卡 .....	26
	取出 SD 卡 .....	26
	安装 SD 卡 .....	27
	进行通信连接 .....	29
	更新控制器 .....	31
	使用 ControlFLASH 软件更新固件 .....	31
	使用 AutoFlash 更新固件 .....	32
	选择控制器的工作模式 .....	33
	使用钥匙开关更改工作模式 .....	33
	使用 Logix Designer 应用程序更改工作模式 .....	33
	拆除储能模块 (ESM) .....	34
	安装储能模块 (ESM) .....	36

<b>配置控制器</b>	<b>第3章</b>	
	创建控制器项目 .....	37
	电子键控 .....	39
	更多信息 .....	40
	设置安全锁定和解锁密码 .....	40
	在运行模式下保护安全任务签名 .....	41
	处理 I/O 设备更换 .....	41
	启用时间同步 .....	42
	配置对等安全控制器 .....	43
	<b>第4章</b>	
<b>通过网络进行通信</b>	安全网络 .....	45
	管理安全网络编号 (SNN) .....	45
	分配安全网络编号 (SNN) .....	47
	更改安全网络编号 (SNN) .....	48
	EtherNet/IP 通信 .....	51
	通过 EtherNet/IP 网络生产和消费数据 .....	52
	通过 EtherNet/IP 网络的连接 .....	52
	EtherNet/IP 通信示例 .....	53
	安全 I/O 设备的 EtherNet/IP 连接 .....	54
	标准 EtherNet/IP 连接 .....	55
	ControlNet 通信 .....	56
	通过 ControlNet 网络生产和消费数据 .....	56
	通过 ControlNet 网络的连接 .....	57
	ControlNet 通信示例 .....	57
	分布式 I/O 的 ControlNet 连接 .....	58
	DeviceNet 通信 .....	58
	安全 I/O 设备的 DeviceNet 连接 .....	59
	标准 DeviceNet 连接 .....	59
	<b>第5章</b>	
<b>添加、配置、监视和更换 CIP 安全 I/O 设备</b>	添加安全 I/O 设备 .....	61
	配置安全 I/O 设备 .....	62
	使用网络地址转换 (NAT) 设置 IP 地址 .....	64
	设置安全网络编号 (SNN) .....	65
	在 EtherNet/IP 网络上使用单播连接 .....	65
	设置连接反应时间限制 .....	65
	指定请求数据包间隔 (RPI) .....	65
	查看最大观测网络延时 .....	66
	设置高级连接反应时间限制参数 .....	67
	了解配置签名 .....	69
	通过 Logix Designer 应用程序进行配置 .....	69
	不同配置所有者 (仅监听连接) .....	69
	复位安全 I/O 设备所有关系 .....	69
	寻址安全 I/O 数据 .....	70
	安全 I/O 模块地址格式 .....	70
	Kinetix 5500、Kinetix 5700 驱动器和 PowerFlex 527 变频器地址格式 .....	71
	监视安全 I/O 设备状态 .....	72
	将模块复位为出厂状态 .....	73

	使用 Logix Designer 应用程序更换设备 .....	73
	在启用“Configure Only When No Safety Signature Exists”的 情况下进行更换.....	74
	在启用“Configure Always”的情况下进行更换.....	78
	使用 RSNetWorx for DeviceNet 软件更换 POINT Guard I/O 模块.....	79
	<b>第6章</b>	
<b>开发安全应用项目</b>	安全任务 .....	84
	安全任务周期设置 .....	84
	安全任务执行.....	85
	安全程序 .....	85
	安全例程 .....	85
	安全标签 .....	85
	标签类型 .....	86
	数据类型 .....	87
	范围 .....	87
	类别 .....	88
	常量值.....	88
	外部访问 .....	89
	生产型 / 消费型安全标签 .....	89
	配置对等安全控制器的安全网络编号 .....	89
	生产安全标签.....	91
	消费安全标签数据 .....	92
	安全标签映射.....	94
	限制 .....	94
	创建标签映射对.....	95
	监视标签映射状态 .....	95
	安全应用项目保护 .....	96
安全锁定控制器.....	96	
生成安全任务签名 .....	97	
编程限制 .....	98	
	<b>第7章</b>	
<b>与控制器联机</b>	将控制器连接至网络.....	99
	连接 EtherNet/IP 设备和计算机 .....	99
	将 ControlNet 通信模块或 DeviceNet 扫描器与计算 机连接.....	100
	配置 EtherNet/IP、ControlNet 或 DeviceNet 驱动程序 .....	100
	了解影响联机的因素.....	100
	项目到控制器匹配 .....	100
	固件版本匹配.....	100
	安全状态 / 故障.....	101
	安全任务签名和安全锁定及解锁状态 .....	101
	下载.....	102
	上载.....	103
	联机.....	104

	<b>第8章</b>	
<b>使用非易失性存储器存储和加载项目</b>	将存储卡用作非易失性存储器.....	105
	存储安全项目.....	106
	加载安全项目.....	107
	使用储能模块.....	108
	保存程序到板载 NVS 存储器 .....	108
	清除板载 NVS 存储器中的程序.....	109
	估算 ESM 对 WallClockTime 的支持 .....	109
	通过 Firmware Supervisor 管理固件 .....	110
	<b>第9章</b>	
<b>监视状态和处理故障</b>	通过在线栏查看状态.....	111
	监视连接 .....	112
	全部连接 .....	112
	安全连接 .....	112
	监视状态标记.....	113
	监视安全状态.....	113
	控制器故障.....	114
	不可恢复的控制器故障 .....	114
	安全应用项目中不可恢复的安全故障 .....	114
	安全应用项目中的可恢复故障 .....	115
	查看故障 .....	115
	故障代码 .....	115
	开发故障例程.....	116
	程序故障例程.....	116
	控制器故障处理程序 .....	116
	使用 GSV/SSV 指令.....	116
	<b>附录A</b>	
<b>状态指示灯</b>	控制器状态指示灯 .....	119
	控制器状态显示屏 .....	120
	安全状态消息.....	120
	常规状态消息.....	121
	故障消息 .....	122
	可恢复的主要故障消息 .....	123
	I/O 故障代码 .....	124
	<b>附录B</b>	
<b>更改控制器类型</b>	从标准控制器更改为安全控制器.....	127
	从安全控制器更改为标准控制器.....	127
	更改安全控制器类型.....	128
	其他资源 .....	128

主题	页码
关于 GuardLogix 控制器	9
Studio 5000 环境	10
术语	11
更多信息	11

本手册为在 Studio 5000 Logix Designer™ 应用程序中使用 GuardLogix® 5570 控制器提供了指南。介绍了一系列 GuardLogix 特定的步骤，帮助您对控制器进行配置、操作和故障处理。

如果您负责对配有 GuardLogix 5570 控制器的控制系统进行设计、安装、编程或故障处理，请使用本手册。

您必须具备电路的基础知识，并熟悉继电器逻辑。此外，您还必须经过培训，具有创建、操作和维护安全系统的经验。

如需了解关于相关主题的详细信息，如 GuardLogix 控制器、安全完整性等级 (SIL) 3 和性能等级 (e) (SIL 3/PLc) 要求或关于标准 Logix 组件的信息，请参见 [第 11 页上的更多信息](#) 列表。

## 关于 GuardLogix 控制器

1756 GuardLogix 控制器有两个系列。这些控制器有许多相同的功能，但也有一些差异。[表 1](#) 简要介绍了它们之间的差异。

**表 1 - GuardLogix 5570 与 GuardLogix 5560 控制器之间的差异**

功能	GuardLogix 5570 控制器 (1756-L71S、1756-L72S、1756-L73S、 1756-L7SP 1756-L73SXT、1756-L7SPXT)	GuardLogix 5560 控制器 (1756-L61S、1756-L62S、 1756-L63S、1756-LSP)
时钟支持和备份工具，可在掉电时保持存储器内容	储能模块 (ESM)	电池
通信端口 (内置)	USB	串行
控制器连接数	500	250
非易失性存储器	安全数字 (SD) 卡	CompactFlash (CF) 卡
状态指示灯	滚动式状态显示屏和状态指示灯	状态指示灯
编程工具	Studio 5000 环境， 版本 21 或更高版本 RSLogix™ 5000 软件， 版本 20 或更高版本	RSLogix 5000 软件， 版本 14 RSLogix 5000 软件， 版本 16 或更高版本
用户手册	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studio 5000 环境：本手册</li> <li>RSLogix 5000 软件：<a href="#">1756-UM020</a></li> </ul>	<a href="#">1756-UM020</a>
安全参考手册	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studio 5000 环境：<a href="#">1756-RM099</a></li> <li>RSLogix 5000 软件：<a href="#">1756-RM093</a></li> </ul>	<a href="#">1756-RM093</a>

## 极端环境控制器

极端环境 GuardLogix 控制器 (目录号 1756-L73SXT 和 1756-L7SPXT) 提供的功能与 1756-L73S 控制器的相同, 但它可耐受 -25...70 °C (-13...158 °F) 的温度。

---

**重要信息** 只有与其他适当的 Logix-XT 系统组件配合使用时, Logix-XT 系统组件才适用于极端环境条件。与传统 Logix 系统组件配合使用时, Logix-XT 组件的极端环境额定值将失效。

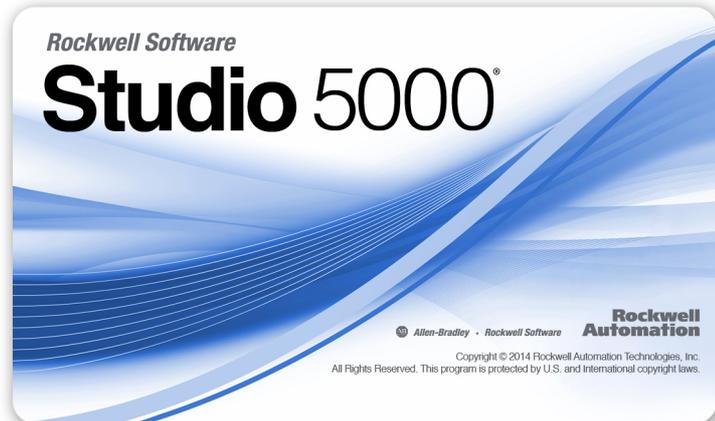
---

## Armor GuardLogix 控制器

Armor™ GuardLogix 控制器 (目录号 1756-L72EROMS) 将一个 1756-L72S GuardLogix 控制器和安全伙伴以及两个支持 DLR 的 Ethernet/IP™ 通信通道组合到一个防护等级为 IP67 的机柜内, 以便安装在机器上。关于 Armor GuardLogix 控制器的更多信息, 请参见 Armor GuardLogix 控制器安装说明, 出版物 [1756-IN060](#)。

## Studio 5000 环境

Studio 5000 Automation Engineering & Design Environment™ 将工程和设计元素融合到一个通用环境中。第一个元件是 Studio 5000 Logix Designer 应用程序。Logix Designer 应用程序是 RSLogix 5000 软件的更新换代, 将继续作为 Logix5000™ 控制器的编程产品, 用于离散、过程、批次、运动控制、安全和驱动解决方案。



Studio 5000 环境将成为罗克韦尔自动化工程设计工具和功能的基础。它是设计工程师开发控制系统全部元件所需的一站式软件。

## 术语

下表定义了本手册中使用的术语。

表 2 - 术语和定义

缩写词	术语全称	定义
1oo2	二选一	请参见多处理器安全系统的特性设计。
CIP	通用工业协议	一种设计用于工业自动化应用的通信协议。
CIP 安全	通用工业协议 – 安全认证	CIP 的 SIL 3/PLe 等级版本。
DC	诊断覆盖率	已检测到的故障率与总故障率之比。
EN	欧洲标准	欧洲官方标准。
ESM	储能模块	时钟支持和备份工具，可在断电时保持 GuardLogix 5570 控制器上的存储器内容。
GSV	获取系统值	一种检索指定控制器状态信息并将其放在目标标签中的指令。
—	多播	从一个发送器向多个接收器传输信息。
NAT	网络地址转换	将 Internet 协议 (IP) 地址转换为另一个网络上的另一个 IP 地址。
PFD	要求时失效概率	系统无法按要求执行其设计任务的平均概率。
PFH	每小时失效概率	每小时内系统出现危险失效的概率。
PL	性能等级	ISO 13849-1 安全等级。
RPI	请求数据包间隔	通过网络通信时，生成数据的期望时间间隔。
SNN	安全网络编号	标识安全网络某一部分的一个唯一编号。
SSV	设置系统值	用于设置控制器系统数据的指令。
—	标准	项目中非安全相关条目的对象、任务、标签、程序或组件。
—	单播	从一个发送器向一个接收器传输信息。

## 更多信息

这些文档包含有关罗克韦尔自动化相关产品的更多信息。

表 3 - 与 GuardLogix 控制器和系统相关的出版物

资源	描述	
安全应用项目的要求	GuardLogix 5570 控制器系统安全参考手册，出版物 <a href="#">1756-RM099</a>	包含使用 Studio 5000 Logix Designer 应用程序实现和保持 GuardLogix 5570 控制器系统的 SIL 3/PLe 等级的详细要求。
	GuardLogix Controller Systems Safety Reference Manual，出版物 <a href="#">1756-RM093</a>	包含使用 RSLogix 5000 软件实现和保持 GuardLogix 5560 或 5570 控制器系统的 SIL 3/PLe 等级的详细要求。
CIP Sync (时间同步)	Integrated Architecture® and CIP Sync Configuration Application Technique，出版物 <a href="#">IA-AT003</a>	提供关于如何应用 CIP 同步技术同步 Logix 控制系统中的时钟的全面详实信息。
Guard I/O™ 模块	Guard I/O DeviceNet™ Safety Modules User Manual，出版物 <a href="#">1791DS-UM001</a>	提供关于使用 Guard I/O DeviceNet 安全模块的信息。
	Guard I/O EtherNet/IP Safety Modules User Manual，出版物 <a href="#">1791ES-UM001</a>	提供关于使用 Guard I/O EtherNet/IP 安全模块的信息。
	POINT Guard I/O™ Safety Modules User Manual，出版物 <a href="#">1734-UM013</a>	提供 POINT Guard I/O 模块的安装、配置和使用信息。
	Armor GuardLogix 控制器安装说明，出版物 <a href="#">1756-IN060</a>	提供有关安装和使用 Armor GuardLogix 控制器的信息。

表 3 - 与 GuardLogix 控制器和系统相关的出版物 (续)

资源	描述	
驱动器	Kinetix 5500 伺服驱动器用户手册, 出版物 <a href="#">2198-UM001</a>	提供关于 Kinetix 5500 伺服驱动系统的安装、配置、启动和故障处理的信息。还包括在安全应用项目中使用 Kinetix 5500 驱动器的要求。
	Kinetix 5700 Servo Drives User Manual, 出版物 <a href="#">2198-UM002</a>	提供关于 Kinetix 5700 伺服驱动系统的安装、配置、启动和故障处理的信息。还包括在安全应用项目中使用 Kinetix 5700 驱动器的要求。
	PowerFlex 527 Adjustable Frequency AC Drive User Manual, 出版物 <a href="#">520-UM002</a>	提供关于 PowerFlex 520 系列可调频交流变频器的安装、启动和故障处理的信息。
硬件安装	ControlLogix® 机架和电源安装说明, 出版物 <a href="#">1756-IN005</a>	介绍 ControlLogix 机架和电源的安装和接地方法。
	Industrial Automation Wiring and Grounding Guidelines, 出版物 <a href="#">1770-4.1</a>	提供关于如何对可编程控制器进行接地和接线的深入信息。
指令 (编程)	GuardLogix Safety Application Instruction Set Reference Manual, 出版物 <a href="#">1756-RM095</a>	提供关于 GuardLogix 安全应用项目指令集的信息。
	Logix5000 控制器通用指令参考手册, 出版物 <a href="#">1756-RM003</a>	为编程人员提供 Logix5000 控制器各种可用指令的详细信息。
	Logix5000 Controllers Motion Instructions Reference Manual, 出版物 <a href="#">MOTION-RM002</a>	为编程人员提供 Logix5000 控制器可用的运动控制指令的详细信息。
运动控制	SERCOS Motion Configuration and Startup User Manual, 出版物 <a href="#">MOTION-UM001</a>	提供有关如何配置伺服运动控制应用系统的详细信息。
	Motion Coordinated Systems User Manual, 出版物 <a href="#">MOTION-UM002</a>	提供如何创建和配置协调运动控制应用系统的详细信息。
	配置与启动基于 Ethernet/IP 网络的集成运动控制用户手册, 出版物 <a href="#">MOTION-UM003</a>	提供如何配置基于 EtherNet/IP 网络的集成运动控制应用系统的详细信息。
	Integrated Motion on the EtherNet/IP Network Reference Manual, 出版物 <a href="#">MOTION-RM003</a>	介绍轴控制模式和基于 EtherNet/IP 网络的集成运动控制属性的详细信息。
网络 (ControlNet™、DeviceNet、EtherNet/IP)	EtherNet/IP 网络配置用户手册, 出版物 <a href="#">ENET-UM001</a>	介绍如何配置和操作 Logix5000 控制系统中的 EtherNet/IP 模块。
	ControlNet Modules in Logix5000 Control Systems User Manual, 出版物 <a href="#">CNET-UM001</a>	介绍如何配置和操作 Logix5000 控制系统中的 ControlNet 模块。
	DeviceNet Modules in Logix5000 Control Systems User Manual, 出版物 <a href="#">DNET-UM004</a>	介绍如何配置和操作 Logix5000 控制系统中的 DeviceNet 模块。
PhaseManager™	PhaseManager 用户手册, 出版物 <a href="#">LOGIX-UM001</a>	提供了如何对 Logix5000 控制器进行设置和编程以使用设备阶段的步骤、指南和示例。
编程任务和步骤	Logix5000 Controllers Common Procedures Programming Manual, 出版物 <a href="#">1756-PM001</a>	提供访问 Logix5000 控制器编程手册, 这些手册涵盖关于如何管理项目文件、组织标签、编程逻辑、测试例程和处理故障等方面的内容。
	Logix5000 Controllers Execution Time and Memory Use Reference Manual, 出版物 <a href="#">1756-RM087</a>	帮助估计已编程逻辑的存储器使用情况和执行时间, 帮助选择不同的编程选项。

可访问 <http://www.rockwellautomation.com/literature> 查看或下载出版物。如需订购技术文档的纸印本, 请联系当地的 Allen-Bradley® 经销商或罗克韦尔自动化销售代表。

## 系统概述

主题	页码
安全应用项目的要求	13
区分标准和安全组件	14
控制器数据流功能	15
选择系统硬件	16
选择安全 I/O 设备	17
选择通信网络	18
编程要求	18

### 安全应用项目的要求

GuardLogix 5570 控制器系统经认证，可在高达（包括）安全完整性等级声明限制 (SIL CL) 3 和性能等级 (e) 的安全应用项目中使用，在这些应用项目中，断电状态为安全状态。安全应用项目的要求包括故障率评估，例如：

- 要求时失效概率 (PFD)
- 每小时失效概率 (PFH)
- 系统反应时间设置
- 满足 SIL 3/PLe 标准的功能验证测试

基于 GuardLogix 的 SIL 3/PLe 安全应用项目要求使用至少一个安全网络编号 (SNN) 和一个安全任务签名。两者均会影响控制器和 I/O 配置以及网络通信。

有关 SIL 3 和 PLe 安全系统要求，包括功能验证测试间隔、系统反应时间和 PFD/PFH 计算，请参见 GuardLogix 5570 控制器系统安全参考手册，出版物 [1756-RM099](#)。在操作 GuardLogix SIL 3、PLe 安全系统之前，必须阅读、了解并满足这些要求。

### 安全网络编号

安全网络编号 (SNN) 必须是一个标识安全子网的唯一编号。控制器用于安全通信的每一个安全子网都必须具有唯一的 SNN。此外，还必须使用安全子网的 SNN 配置每一个安全 I/O 设备。可以自动或手动分配 SNN。

如需了解如何分配 SNN 的信息，请参见 [第 45 页上的管理安全网络编号 \(SNN\)](#)。

## 安全任务签名

安全任务签名由唯一标识项目安全部分的 ID 号、日期和时间组成。此签名包括安全逻辑、数据和配置。GuardLogix 系统使用安全任务签名来确定项目的完整性，以及确保将正确的项目下载到目标控制器。创建、记录和校验安全任务签名的能力是安全应用项目开发过程的必经步骤。

如需了解更多信息，请参见[第 97 页上的生成安全任务签名](#)。

## 区分标准和安全组件

安全功能未使用的 GuardLogix 系统机架的插槽可使用通过低压和 EMC 指令认证的其他 ControlLogix 模块进行填充。请参见

<http://www.rockwellautomation.com/rockwellautomation/certification/cc.page>

查找可编程控制 > ControlLogix 产品系列的 CE 认证，并确定通过认证的模块。

必须在控制器项目的安全和标准部分之间创建一个清晰、合乎逻辑的明显区别，并对此进行归档。作为该区别的一部分，Logix Designer 应用程序提供了安全标识图标，用于标识安全任务、安全程序、安全例程和安全组件。此外，Logix Designer 应用程序还使用安全类别属性，显示安全任务、安全程序、安全例程、安全标签或安全用户自定义指令属性时，安全类别属性可见。

控制器不允许从外部人机界面 (HMI) 设备或从对等控制器通过消息指令写入安全标签数据。当 GuardLogix 控制器安全解锁，没有安全任务签名，并且正在无安全故障操作时，Logix Designer 应用程序可以写入安全标签。

ControlLogix 控制器用户手册 (出版物 [1756-UM001](#)) 提供了关于在标准 (非安全) 应用项目中使用 ControlLogix 设备的信息。

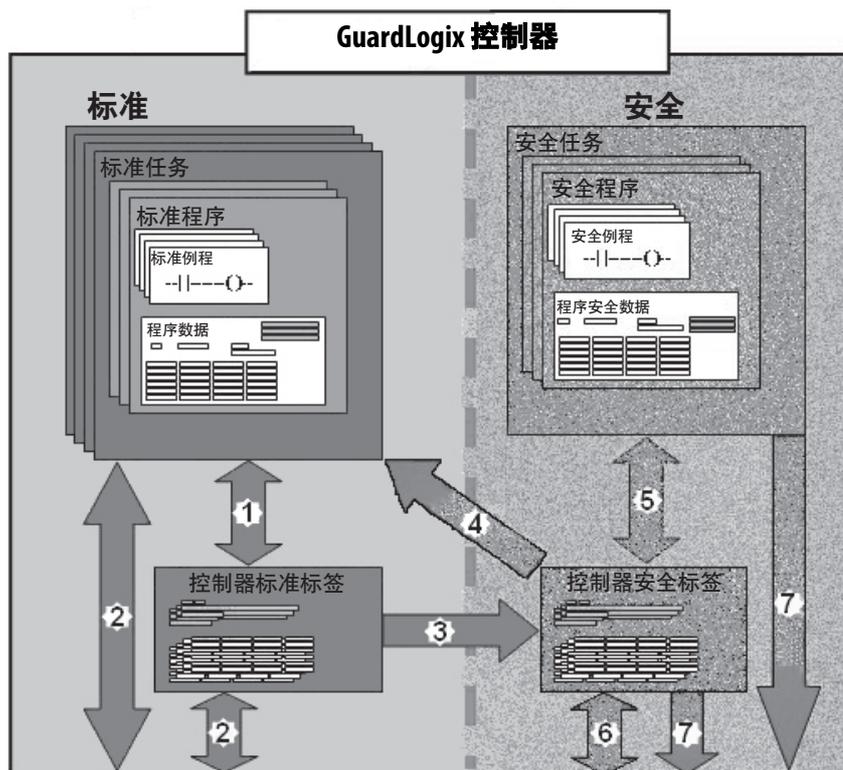
## HMI 设备

HMI 设备可与 GuardLogix 控制器一起使用。HMI 设备可使用与标准控制器相同的方式访问标准标签。不过，HMI 设备不能写入安全标签；安全标签对 HMI 设备为只读。

## 控制器数据流功能

下图介绍了 GuardLogix 控制器的标准和安全数据流功能。

图 1- 数据流功能



号	描述
1	标准标签和逻辑的工作方式与它们在标准 Logix 平台上的工作方式相同。
2	可与外部 HMI 设备、个人计算机和其他控制器交换标准标签数据 (程序或控制器范围)。
3	GuardLogix 控制器是一种集成式控制器, 它们可以将标准标签数据移动 (映射) 到安全标签, 以便在安全任务中使用。
	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;">  </div> <div> <p><b>注意:</b> 这些数据不得用于直接控制 SIL 3/PLe 输出。</p> </div> </div>
4	可由标准逻辑直接读取控制器范围的安全标签。
5	可由安全逻辑读写安全标签。
6	可以在安全控制器 (包括 1756 和 1768 GuardLogix 控制器) 之间通过以太网或 ControlNet 网络交换安全标签。
7	可由外部设备如 HMI 设备、个人计算机或其他标准控制器等读取安全标签数据 (程序或控制器范围)。
	<p><b>重要信息</b> 一旦读取了该数据, 它就会被视为标准数据, 而不是 SIL 3/PLe 数据。</p>

## 选择系统硬件

GuardLogix 系统支持 SIL 3 和 PLe 安全应用项目。GuardLogix 控制器由一个主控制器和一个安全伙伴组成，它们通过 1oo2 架构协同工作。表 4 列出了主控制器和安全伙伴的目录号。

安全伙伴必须安装在紧挨主控制器右侧的插槽中。主控制器和安全伙伴的主要和次要固件版本必须完全一致，这样才能建立安全应用项目所要求的控制伙伴关系。

**表 4- 主控制器和相应安全伙伴的目录号**

主控制器	安全伙伴
1756-L71S、 1756-L72S、 1756-L73S	1756-L7SP
1756-L73SXT	1756-L7SPXT

### 主控制器

主控制器是一种执行标准和安全功能，与安全伙伴就 GuardLogix 控制系统中安全相关功能进行通信的处理器。标准功能包括以下内容：

- I/O 控制
- 逻辑
- 定时
- 计数
- 生成报告
- 通信
- 算术计算
- 数据文件操作

主控制器包含中央处理器、 I/O 接口和存储器。

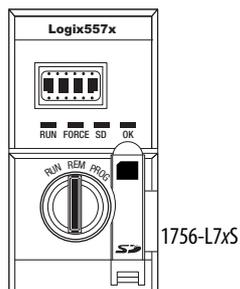
**表 5- 存储器容量**

目录号	用户存储器 (RAM 容量)	
	标准任务和组件	安全任务和组件
1756-L71S	2 MB	1 MB
1756-L72S	4 MB	2 MB
1756-L73S、 1756-L73SXT	8 MB	4 MB

主控制器前端的一个三位钥匙开关用于控制控制器的工作模式。可以使用下列模式：

- RUN
- PROGram
- REMote - 该模式通过软件启用，可以为 Program、Run 或 Test

图 2- 钥匙开关位置



## 安全伙伴

安全伙伴是一种为系统中的安全相关功能提供隔离型第二通道（冗余）的处理器。

安全伙伴没有钥匙开关或通信端口。其配置和操作由主控制器控制。

## 机架

ControlLogix 机架提供模块和 GuardLogix 控制器之间的物理连接。

## 电源

[第 25 页](#)中所列的 ControlLogix 电源适用于 SIL 3 应用项目。电源的 SIL 3 操作不需要附加配置或接线。

## 选择安全 I/O 设备

传感器和执行器等安全输入和输出设备可连接至 DeviceNet 或 EtherNet/IP 网络上的安全 I/O。此连接允许 GuardLogix 控制器系统通过 DeviceNet 或 EtherNet/IP 通信控制输出设备。

若要获取关于可用安全 I/O 目录号、已认证的系列和固件版本的最新信息，请参见 <http://www.rockwellautomation.com/rockwellautomation/certification/safety.page> 上的安全证书。

## 选择通信网络

GuardLogix 控制器支持通信功能，可实现以下操作：

- 分配和控制 DeviceNet 或 EtherNet/IP 网络上的安全 I/O
- 分配和控制 DeviceNet、EtherNet/IP 或 ControlNet 网络上的远程安全 I/O
- 在 1756 和 1768 GuardLogix 控制器之间通过 Ethernet/IP 或 ControlNet 网络或在同一个 ControlLogix 机架内生产和消费安全标签数据
- 分配和控制 EtherNet、ControlNet 或 DeviceNet 网络上的标准 I/O

使用以下通信模块在 GuardLogix 控制器和网络设备之间提供一个接口。

**表 6- 通信模块**

若要连接	使用以下模块	请参见以下安装说明
GuardLogix 控制器和 DeviceNet 设备	1756-DNB	<a href="#">DNET-IN001</a>
GuardLogix 控制器和 EtherNet/IP 设备	1756-ENBT 1756-EN2T 1756-EN2F 1756-EN2TR 1756-EN3TR 1756-EN2TXT 1756-EN2TRXT	<a href="#">ENET-IN002</a>
ControlNet 网络上的各个控制器	1756-CN2 1756-CN2R 1756-CN2RXT	<a href="#">CNET-IN005</a>

GuardLogix 控制器可通过 USB 端口、以太网模块或 ControlNet 模块连接到 Logix Designer 应用程序。

有关网络通信模块的更多信息，请参见 [第 11 页上的更多信息](#)。

## 编程要求

使用 [表 7](#) 确认与 GuardLogix 5570 控制器配合使用的编程工具和版本。

**表 7- 软件版本**

目录号	Studio 5000 环境	RSLogix 5000 软件版本 <sup>(1)</sup>	RSLink <sup>®</sup> Classic 软件版本
1756-L71S、1756-L72S、 1756-L73S、1756-L73SXT	21 或更高版本	20 或更高版本	2.59 或更高版本

(1) 有关如何通过 RSLogix 5000 软件使用 GuardLogix 控制器的信息，请参见 GuardLogix 控制器用户手册（出版物 [1756-UM020](#)）和 GuardLogix Controller Systems Safety Reference Manual（出版物 [1756-RM093](#)）。

安全例程包括安全指令（它们是标准梯形图逻辑指令集的子集）和安全应用项目指令。在安全任务下规划的程序仅支持梯形图逻辑。

**表 8 - 支持的功能**

功能	Studio 5000 Logix Designer 应用程序	
	版本 24 和更高版本	
	安全任务	标准任务
用户自定义指令	X	
报警和事件		
控制器记录	X	
数据访问控制		
设备相位例程		
事件任务		
Firmware Supervisor	X	
功能块图 (FBD)		
集成运动		
梯形图逻辑		X
语言切换	X	
存储卡		
网络地址转换 (NAT)		
程序组件的在线导入和导出		
安全和标准连接	X	
顺序功能图 (SFC) 例程		
结构化文本		
生产型和消费型安全标签的单播连接	X	
EtherNet/IP 网络中安全 I/O 设备的单播连接		

如需了解如何使用这些功能的信息，请参见 *Logix5000 Controllers Common Procedures Programming Manual*（出版物 [1756-PM001](#)）、[第 11 页上的更多信息](#) 中列出的出版物以及在线帮助。

注：

## 安装控制器

主题	页码
注意事项	21
确保所有组件齐全	24
安装机架和电源	24
将控制器安装到机架中	25
插入或取出存储卡	26
进行通信连接	29
更新控制器	31
选择控制器的工作模式	33
拆除储能模块 (ESM)	34
安装储能模块 (ESM)	36

### 注意事项

阅读并遵循以下使用注意事项。

### 环境和机壳信息



**注意：**本设备适用于在污染等级 2 工业环境、过电压类别 II 的应用中使用 ( 如 IEC 60664-1 所定义 )，在海拔 2000 米 (6562 英尺) 以下使用时不降额。

本设备不适用于居住环境，因而在此类环境中使用时可能无法提供足够的无线电通信防护。

本设备为开放式设备。必须将其安装在专为适应所要面临的特定环境条件而设计的机壳中，并且这种机壳还应具有相应设计以防止操作人员由于接触活动部件而遭受人身伤害。该机壳必须具有适当的防火性能，以防止或最大程度减缓火焰扩散，如果是非金属机壳，需符合 5VA 火焰扩散等级或通过认证确认适用。必须确保只有使用工具才能打开机壳。本手册的后续章节中可能包含符合特定产品安全规范所需的机壳防护等级的相关附加信息。

除本手册以外，另请参见以下出版物以获取更多信息：

- Industrial Automation Wiring and Grounding Guidelines ( 出版物 [1770-4.1](#) )，了解其他安装要求
- NEMA 标准 250 和 IEC 60529 ( 如果适用 )，了解机壳的防护等级说明

### 可编程电子系统 (PES)



**注意：**负责应用安全相关可编程电子系统 (PES) 的人员应了解系统应用的安全要求，并接受过系统使用培训。

## 带电插拔 (RIUP)



**警告：**如果在背板通电时插入或拆除模块，可能会产生电弧。如果在危险场所安装，将可能导致爆炸。

因此，在操作前需确保已断开电源且安装区域不存在危险。不断产生的电弧会导致模块及其配对连接器上的触点过度磨损。磨损的触点可能会形成电阻，从而影响模块的运行。

## 北美危险场所认证

The following information applies when operating this equipment in hazardous locations.	在危险场所操作本设备时，以下信息适用。
<p>Products marked "CL I, DIV 2, GP A, B, C, D" are suitable for use in Class I Division 2 Groups A, B, C, D, Hazardous Locations and nonhazardous locations only. Each product is supplied with markings on the rating nameplate indicating the hazardous location temperature code. When combining products within a system, the most adverse temperature code (lowest "T" number) may be used to help determine the overall temperature code of the system. Combinations of equipment in your system are subject to investigation by the local Authority Having Jurisdiction at the time of installation.</p>	<p>标有 "CL I, DIV 2, GP A, B, C, D" 的产品只适合在属于 I 类 2 区、A、B、C、D 组的危险场所和非危险场所使用。每种产品在其额定铭牌上都提供了相应的指示危险场所温度代码的标志。将多个产品组合到一个系统中时，可使用最低温度代码（最小 "T" 编号）来帮助确定系统总体温度代码。在系统中组合设备需要在安装时接受当地管辖机构的调查。</p>
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p><b>WARNING: EXPLOSION HAZARD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Do not disconnect equipment unless power has been removed or the area is known to be nonhazardous.</li> <li>• Do not disconnect connections to this equipment unless power has been removed or the area is known to be nonhazardous. Secure any external connections that mate to this equipment by using screws, sliding latches, threaded connectors, or other means provided with this product.</li> <li>• Substitution of components may impair suitability for Class I, Division 2.</li> <li>• If this product contains batteries, they must only be changed in an area known to be nonhazardous.</li> </ul> </div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p><b>警告：爆炸危险</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 在断电前或确定为非危险地区前，请勿断开设备连接。</li> <li>• 在断电前或确定为非危险地区前，请勿断开到此设备的连接。使用螺丝、滑动卡锁、螺纹连接器或此产品允许的其他方式来固定与此设备搭配的任何外部连接。</li> <li>• 使用替代组件可能会违反 I 类 2 区的要求。</li> <li>• 如果本产品包含电池，则必须只能在已知的非危险地区进行更换。</li> </ul> </div> </div>

## 欧洲防爆场合认证

当产品带有 Ex 标记时，以下内容适用。

本设备适用于欧盟指令 94/9/EC 规定的潜在爆炸环境，并且符合该指令附录 II 的规定，即适合在具有潜在爆炸危险的 2 区环境中使用的 3 类设备在设计和结构方面要符合基本的健康与安全要求。

由于设备符合 EN 60079-15 和 EN 60079-0，从而确保了其符合基本健康与安全要求。



**注意：**本设备不耐日晒或其他紫外线辐射源。

---



**警告：**安装和使用设备时应遵循以下这些原则：

- 应用于 2 区环境时，应将本设备安装在通过 ATEX 认证，且最低进入防护等级至少达到 IP54（根据 IEC60529 的规定）的机壳中，并且使用环境的污染等级不能超过 2 级（根据 IEC 60664-1 的规定）。机壳的盖板或门必须使用工具拆卸。
- 应在罗克韦尔自动化规定的额定值范围内使用。
- 只能与通过 ATEX 认证的罗克韦尔自动化背板配合使用。
- 在断电前或确定区域为非危险地区前，请勿切断设备。

应用于 2 区环境时，需采取措施来防止瞬态扰动电压超过额定电压的 140%。

使用螺丝、滑动卡锁、螺纹连接器或此设备允许的其他方式来固定与此设备搭配的任何外部连接。

---

## 防止静电放电



**注意：**本设备对静电放电较为敏感，静电放电可导致内部电子器件损坏并影响设备正常工作。接触本设备时应遵循以下这些原则：

- 触摸一下接地对象以释放可能存在的静电荷。
  - 佩戴经批准使用的接地腕带。
  - 不要触摸元器件板上的连接器或插针。
  - 不要触摸设备中的电路元件。
  - 如果可能的话，使用无静电工作站。
  - 不用时，将设备存储在相应的防静电包装中。
-

## 确保所有组件齐全

开始工作之前，检查并确保需要的所有组件齐全。

**重要信息** 您必须使用主控制器和安全伙伴来达到 SIL 3/PLe 等级。

主控制器和安全伙伴还附带了以下部件。

目录号	描述	附带的部件
1756-L71S 1756-L72S 1756-L73S	主控制器	<ul style="list-style-type: none"> <li>1756-ESMCAP 电容型储能模块 (ESM)</li> <li>1784-SD1 SD 存储卡, 1 GB</li> <li>1747-KY 钥匙</li> </ul>
1756-L7SP	安全伙伴	<ul style="list-style-type: none"> <li>1756-SPESMNSE 储能模块 (ESM)</li> </ul>
1756-L73SXT	极端温度主控制器	<ul style="list-style-type: none"> <li>1756-ESMCAPXT 电容型储能模块 (ESM)</li> <li>1747-KY 钥匙</li> </ul>
1756-L7SPXT	极端温度安全伙伴	<ul style="list-style-type: none"> <li>1756-SPESMNSEXT 电容型储能模块 (ESM)</li> </ul>

可能还要用到以下可选设备。

如果应用项目要求	则使用以下部件
非易失性存储器	1784-SD1 (1 GB) 或 1784-SD2 (2 GB)
安装的 ESM 在投入或撤出应用项目之前将残余储能消耗至 200 $\mu$ 或以下 <sup>(1)</sup>	1756-ESMNSE, 用于主控制器 1756-SPESMNSE, 用于安全伙伴 <sup>(2)</sup> 该 ESM 没有 WallClockTime 备用电源。此外, 该 ESM 只能与 1756-L73S (8 MB) 或更小存储器容量的控制器配合使用。
ESM 通过阻止 USB 连接和 SD 卡的使用 <sup>(1)</sup> 来保护控制器	1756-ESMNRM, 用于主控制器 1756-SPESMNRM, 用于安全伙伴 <sup>(3)</sup> 该 ESM 能够提高应用项目的安全性。

(1) 关于 ESM 保持时间的信息, 请参见第 109 页上的估算 ESM 对 WallClockTime 的支持部分。

(2) 极端温度主控制器和安全伙伴分别使用 1756-ESMNSEXT 和 1756-SPESMNSEXT。

(3) 在极端温度下, 主控制器和安全伙伴分别使用 1756-ESMNRMXT 和 1756-SPESMNRMXT。

## 安装机架和电源

安装控制器之前, 需要先安装机架和电源。

1. 根据相应的安装说明安装 ControlLogix 机架。

目录号	可用插槽数	系列	请参见以下安装说明
1756-A4	4	B	<a href="#">1756-IN005</a>
1756-A7	7		
1756-A10	10		
1756-A13	13		
1756-A17	17		
1756-A4LXT	4	B	
1756-A5XT	5	B	
1756-A7XT	7	B	
1756-A7LXT	7	B	

极端环境 (XT) 控制器需要 XT 机架。

2. 根据相应的安装说明安装 ControlLogix 电源。

目录号	描述	系列	请参见以下安装说明
1756-PA72	交流电源	C	<a href="#">1756-IN005</a>
1756-PB72	直流电源		
1756-PA75	交流电源	B	
1756-PB75	直流电源		
1756-PAXT	XT 交流电源	B	
1756-PBXT	XT 直流电源		

极端环境 (XT) 控制器需要 XT 电源。

## 将控制器安装到机架中

您可以在机架通电且系统正在运行的情况下安装或拆除控制器。



**警告：**如果在背板通电时插入或拆除模块，可能会产生电弧。如果在危险场所安装，将可能导致爆炸。

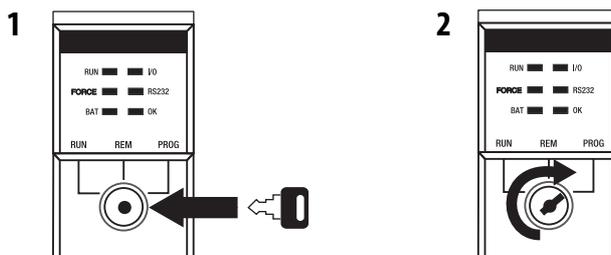
因此，在操作前需确保已断开电源且安装区域不存在危险。不断产生的电弧会导致模块及其配对连接器上的触点过度磨损。磨损的触点可能会形成电阻，从而影响模块的运行。

**重要信息** 出现以下任何一种情况时，ESM 将开始充电：

- 控制器和 ESM 安装到通电的机架中。
- 为包含装有 ESM 的控制器的机架通电。
- ESM 安装到通电的控制器中。

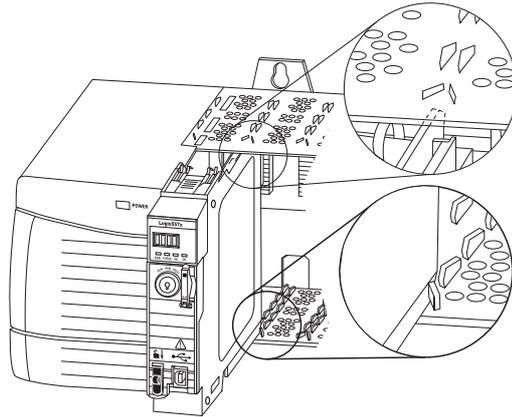
通电后，ESM 最多会充电两分钟，这个过程将通过状态显示屏上的 CHRG 或 ESM Charging (ESM 正在充电) 进行指示。

1. 将钥匙插入主控制器。
2. 将钥匙转至 PROG 位置。



安全伙伴没有钥匙开关。

3. 将电路板与机架顶部和底部的导轨对齐。



4. 将控制器滑入机架中。

当控制器与电源模块或其他已安装模块平齐，且顶部和底部卡锁咬合后，控制器的安装工作便告完成。

---

**重要信息** 安全伙伴必须安装在紧挨主控制器右侧的插槽中。按照上文步骤 3 和步骤 4 所述安装安全伙伴。

---

将控制器插入机架后，如需了解位于主控制器和安全伙伴上的状态指示灯的信息，请参见第 9 章。

## 插入或取出存储卡



---

**警告：**如果在通电时插入或取出存储卡，可能会产生电弧。如果在危险场所安装，将可能导致爆炸。因此，在操作前需确保已断开电源且安装区域不存在危险。

---



---

**注意：**如果不确定存储卡的内容，请在安装卡之前，将控制器的钥匙开关转到 PROG 位置。根据存储卡中的内容，循环上电或故障可能导致存储卡向控制器加载不同的项目或操作系统。

---

控制器出厂时已装有 SD 卡。我们建议您不要取出 SD 卡。

## 取出 SD 卡

按以下步骤操作，取出 SD 卡。

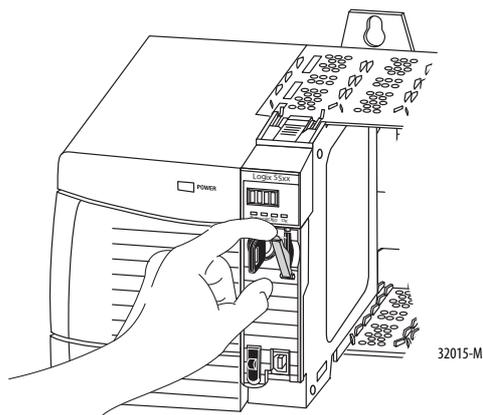
---

**重要信息** 在取出前，确认 SD 卡状态指示灯已熄灭且 SD 卡未在使用。

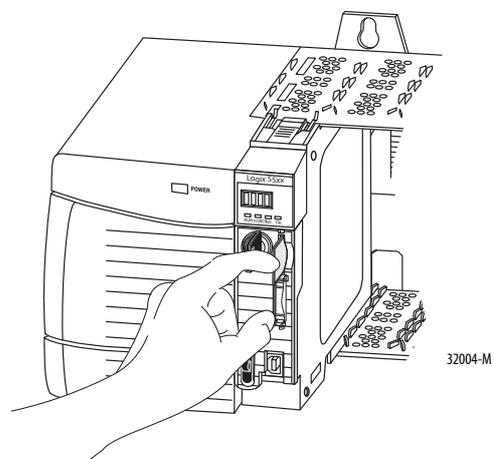
---

1. 将钥匙开关转至 PROG 位置。

2. 打开盖板，露出 SD 卡。



3. 按下并松开 SD 卡，使卡弹出。

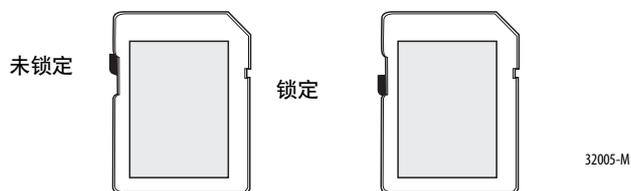


4. 取出 SD 卡并关闭盖板。

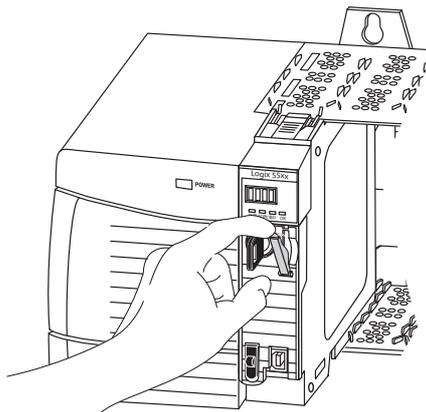
## 安装 SD 卡

按照以下步骤安装 SD 卡。

1. 根据个人喜好确定是否锁定 SD 卡。

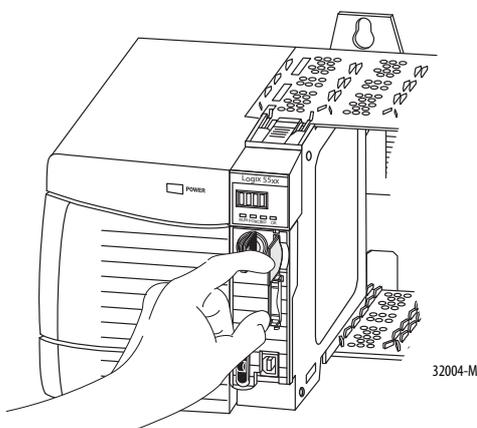


2. 打开 SD 卡的盖板。

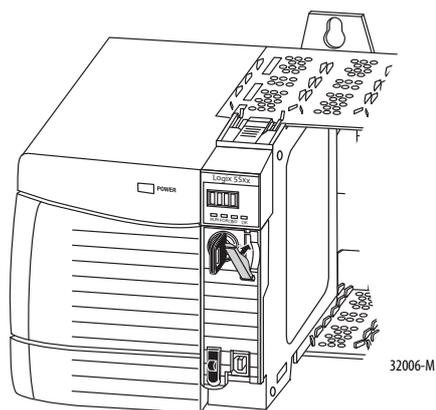


3. 将 SD 卡插入 SD 卡插槽中。

4. 轻轻按下卡，直到卡咬合到位。



5. 关闭 SD 卡的盖板。



## 进行通信连接

控制器的 USB 端口使用 B 类插口。该端口兼容 USB 2.0，传输速度可达 12 M。

要使用控制器的 USB 端口，必须在工作站上安装 RSLinx 软件版本 2.59 或更高版本。使用 USB 电缆将工作站连接到 USB 端口。建立连接后，可以直接通过工作站升级固件或将程序下载到控制器中。



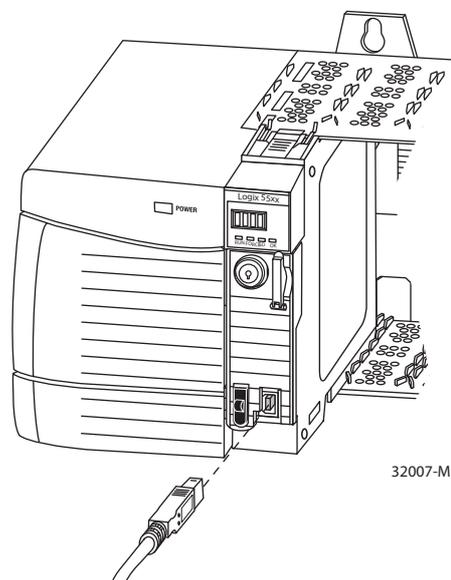
**注意：**使用 USB 端口可进行临时本地编程。不得将 USB 端口用作永久连接。

USB 电缆不能超过 3 米（9.84 英尺）且不得包含集线器。



**警告：**不得在危险场所使用 USB 端口。

图 3 - USB 端口



要配置 RSLinx 软件使用 USB 端口，需要先安装 USB 驱动程序。要安装 USB 驱动程序，请按以下步骤操作。

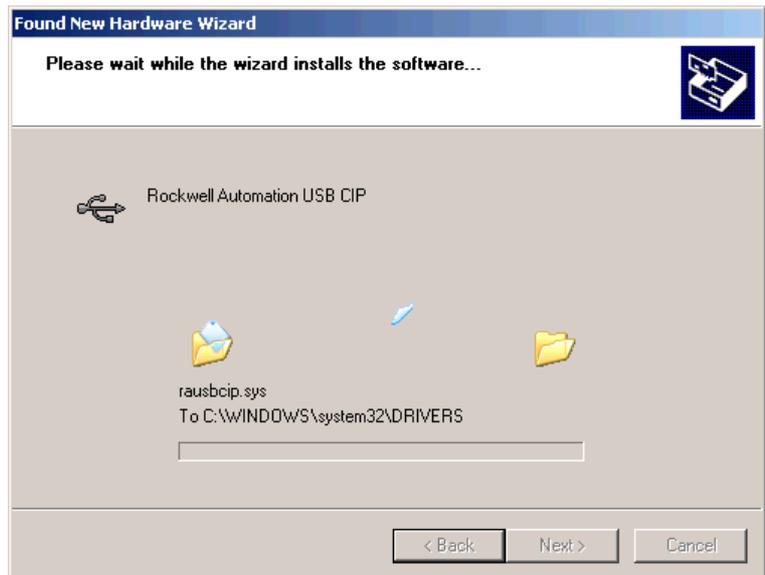
1. 使用 USB 电缆连接控制器和 workstation。
2. 在 Found New Hardware Wizard 对话框中，单击任意一种 Windows 更新连接方式，然后单击 Next。



**提示** 如果未找到 USB 驱动程序的软件，安装被取消，请确认您已安装 RSLinx Classic 软件版本 2.59 或更高版本。

3. 单击 Install the software automatically (Recommended)，然后单击 Next。

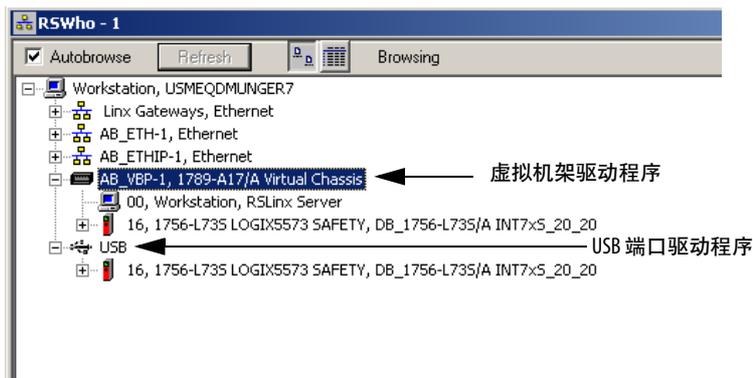
软件即开始安装。



4. 单击 Finish，USB 驱动程序的安装就此完成。

5. 要在 RSLinx 软件中浏览控制器，请单击 RSWWho 。

在 RSLinx 工作站管理器中，您的控制器将显示在两个不同的驱动程序下方，分别是虚拟机架和 USB 端口。可使用其中一个驱动程序来浏览至控制器。



## 更新控制器

控制器出厂时不带固件。控制器固件封装在 Studio 5000 环境中。另外，也可从以下罗克韦尔自动化技术支持网站下载控制器固件：  
<http://www.rockwellautomation.com/support/>。

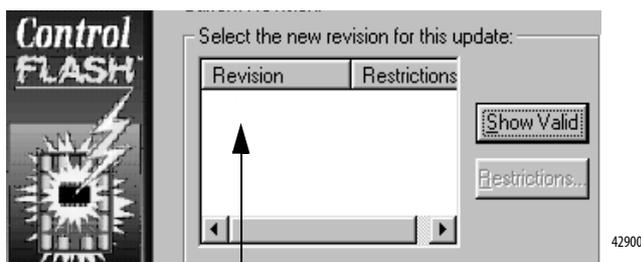
您可使用 ControlFLASH™ 软件，或使用 Logix Designer 应用程序的 AutoFlash 功能升级固件。

## 使用 ControlFLASH 软件更新固件

安全组合设备将随主控制器的更新进行自动更新。

**重要信息** 如果 SD 卡锁定且已存储项目的 Load Image 选项设置为 On Power Up，则执行这些步骤不会更新控制器固件。而是加载之前存储的固件和项目。

1. 确认已建立适当的网络连接，且已在 RSLinx 软件中配置好网络驱动程序。
2. 启动 ControlFLASH 软件。
3. 选择 Next。
4. 选择控制器的目录号并单击 Next。
5. 展开网络，找到控制器。
6. 选择控制器并单击 Next。



7. 选择控制器更新的版本等级并单击 Next。

- 单击 Finish，然后单击 Yes，开始更新控制器。  
控制器更新之后，状态对话框显示“Update complete”。

---

**重要信息** 在循环上电前让固件更新全部完成，否则循环上电会中断升级。

---

**提示** 如果控制器的 ControlFLASH 更新被中断，控制器会恢复为引导固件，即固件版本 1.xxx。

- 单击 OK。
- 关闭 ControlFLASH 软件。

### 使用 AutoFlash 更新固件

要通过 AutoFlash 功能更新控制器固件，请按以下步骤操作。

- 确认已建立适当的网络连接，且已在 RSLinx 软件中配置好网络驱动程序。
- 使用 Logix Designer 应用程序创建所需版本的控制器项目。



- 单击 RSWho 指定控制器路径。



- 选择您的控制器，然后单击 Update Firmware。
- 选择所需的固件版本。
- 单击 Update。
- 单击 Yes。

等待固件更新完成，不要中断。固件更新完成后，将打开 Who Active 对话框。其他任务可在 Logix 设计器应用程序中完成。

## 选择控制器的工作模式

参考下表，确定控制器的工作模式。

表 9- 控制器工作模式

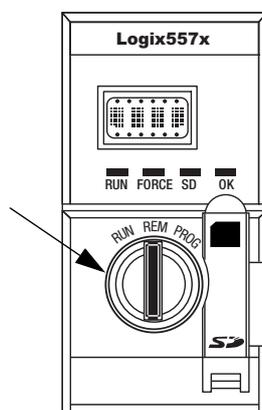
如果想要	选择以下任一模式				
	运行	远程			编程
		运行	测试	编程	
将输出切换到项目逻辑要求的状态	X	X			
将输出切换到编程模式的已配置状态			X	X	X
执行 (扫描) 任务	X	X	X		
通过软件更改控制器的模式		X	X	X	
下载项目		X	X	X	X
规划 ControlNet 网络				X	X
在线时编辑项目		X	X	X	X
发送消息	X	X	X		
收发数据以响应来自其他控制器的消息	X	X	X	X	X
生产和消费标签	X	X	X	X	X

## 使用钥匙开关更改工作模式

钥匙开关位于控制器前端，可用于将控制器更改为以下模式之一：

- 编程 (PROG)
- 远程 (REM)
- 运行 (RUN)

图 4- 控制器钥匙开关



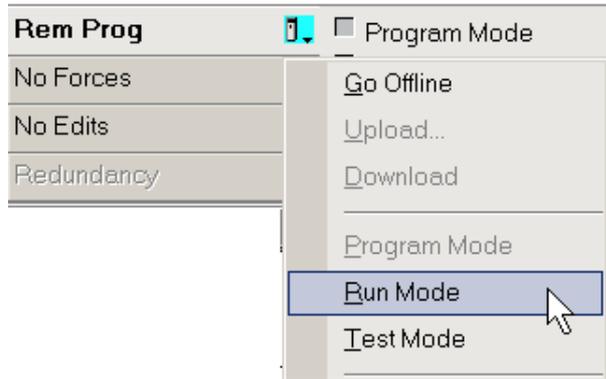
## 使用 Logix Designer 应用程序更改工作模式

根据使用钥匙开关指定的控制器模式，您可通过 Logix Designer 应用程序更改控制器的工作模式。

与控制器联机且将控制器钥匙开关设为“远程” (REM 或中间位置) 后，您可使用 Logix Designer 应用程序窗口左上角的 Controller Status 菜单指定以下工作模式：

- 远程编程
- 远程运行
- 远程测试

图 5 - 通过 Logix Designer 应用程序指定工作模式



**提示** 在本例中，控制器钥匙开关被设为远程模式。如果您的控制器钥匙开关被设为运行模式或编程模式，则菜单选项会发生相应改变。

## 拆除储能模块 (ESM)

控制器出厂时已装有 ESM。

控制器	已安装 ESM 的目录号
1756-L7xS 控制器	1756-ESMCAP
1756-L7xSXT 极端温度控制器	1756-ESMCAPXT
1756-L7SP 安全伙伴	1756-SPESMNSE
1756-L7SPXT 极端温度安全伙伴	1756-SPESMNSEXT

拆除 ESM 时需考虑以下几点：

- 在控制器掉电后，不管是因为机架电源关闭还是已将控制器从通电的机架上拆下，都不要立即拆除 ESM。  
等待控制器的 OK 状态指示灯从绿色变为红色常亮并最终熄灭后，方可拆除 ESM。
- 如果您的应用项目要求所安装的 ESM 在投入或撤出应用项目之前将残余储能消耗到 40 μJ 或以下，请使用 1756-ESMNSE 模块。
- 一旦安装之后，就不能从控制器上拆除 1756-ESMNRM 模块。

---

**重要信息** 在拆除 ESM 之前，对程序进行必要的调整，以应对 WallClockTime 属性可能发生的改变。

---

按以下步骤操作，拆除 1756-ESMCAP(XT)、1756-ESMNSE(XT) 或 1756-SPESMNSE(XT) 模块。



**警告：**如果您的应用项目要求 ESM 在投入或撤出应用项目之前将残余储能消耗到  $40\ \mu$  或以下，则主控制器必须使用 1756-ESMNSE(XT) 模块，而安全伙伴只能使用 1756-SPESMNSE(XT) 模块。此时，应先完成以下步骤，然后再拆除 ESM。

- a. 关闭机架电源。  
关闭机架电源后，控制器的 OK 状态指示灯将从绿色变为红色常亮并最终熄灭。
- b. 等待**至少 20 分钟**，使残余储能降至  $40\ \mu$  或以下，然后再拆除 ESM。

由于未提供 20 分钟到时的视觉指示，**您必须自行记录该时间段。**



**警告：**如果在背板通电时插入或拆除储能模块，可能会产生电弧。如果在危险场所安装，将可能导致爆炸。因此，在操作前需确保已断开电源且安装区域不存在危险。不断产生的电弧会导致模块及其配对连接器上的触点过度磨损。

1. 从钥匙开关上拔下钥匙。

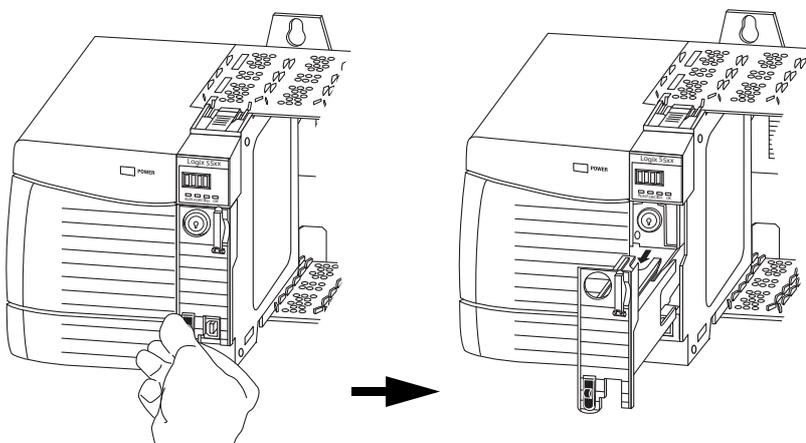
**重要信息** 下一步取决于您的应用项目适用于哪个条件：

- 如果从通电的控制器上拆除 ESM，请转到[步骤 2](#)。
- 如果从断电的控制器上拆除 ESM，则不管是因为机架电源关闭还是已将控制器从通电的机架上拆下，都不要立即拆除 ESM。

等待控制器的 OK 状态指示灯从绿色变为红色常亮并最终熄灭后，方可拆除 ESM。

在 OK 状态指示灯熄灭后，转到[步骤 2](#)。

2. 用拇指按下黑色释放按钮，将 ESM 从控制器上拉出。



## 安装储能模块 (ESM)

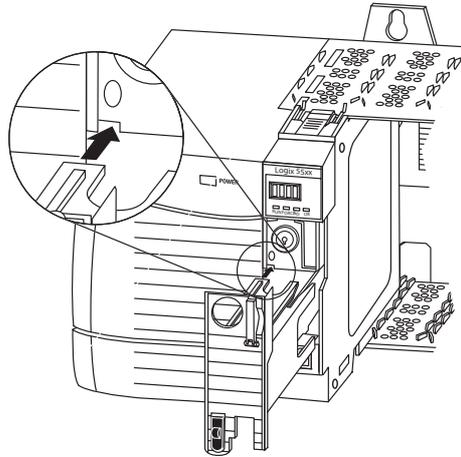
表 10 列出了 ESM 以及与其兼容的 GuardLogix 控制器。

表 10 - 兼容储能模块

目录号	兼容 ESM
1756-L7xS	1756-ESMCAP、1756-ESMNSE、1756-ESMNRM
1756-L7xSXT	1756-ESMCAPXT、1756-ESMNSEXT、1756-ESMNRMXT
1756-L7SP	1756-SPESMNSE、1756-SPESMNRM
1756-L7SPXT	1756-SPESMNSEXT、1756-SPESMNRMXT

按以下步骤操作，安装 ESM。安全伙伴也采用相同的安装步骤。

1. 对齐 ESM 和控制器的舌榫插槽。



2. 将 ESM 滑入机架，直至其卡入到位。



**注意：**为避免在插入 ESM 时损坏产品，在导轨中对齐 ESM，然后稍微用力向前滑动，直至 ESM 卡入到位。

安装后，ESM 即开始充电。充电状态将通过以下状态消息之一进行指示：

- ESM Charging
- CHRGR

安装 ESM 后，最多可能需要 15 秒来显示充电状态消息。

**重要信息** 等待 ESM 完成充电，然后断开控制器电源。要验证 ESM 已充满电，查看状态显示屏，确认已不再显示消息“CHRGR”或“ESM Charging”。

**提示** 安装 ESM 后，检查 WallClockTime 对象属性，确认控制器时间正确。

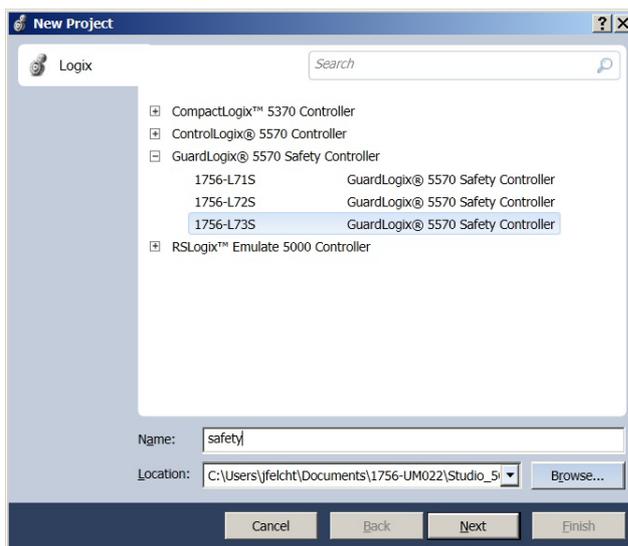
## 配置控制器

主题	页码
创建控制器项目	37
电子键控	39
设置安全锁定和解锁密码	40
在运行模式下保护安全任务签名	41
处理 I/O 设备更换	41
启用时间同步	42
配置对等安全控制器	43

### 创建控制器项目

若要配置和编程控制器，可使用 Logix Designer 应用程序来创建和管理控制器项目。

1. 单击主工具栏上的 New 按钮  来创建项目。
2. 双击 GuardLogix 5570 安全控制器，展开控制器选项列表。
3. 选择 GuardLogix 控制器：
  - 1756-L71S      GuardLogix 5570 安全控制器
  - 1756-L72S      GuardLogix 5570 安全控制器
  - 1756-L73S      GuardLogix 5570 安全控制器

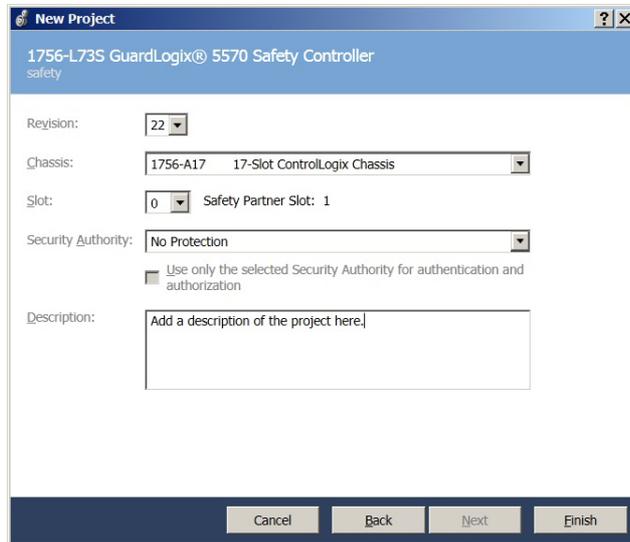


4. 在 Name 字段，输入项目名称。
5. 单击 Browse 指定要存储安全控制器项目的文件夹。
6. 单击 Next。
7. 从 Revision 下拉菜单中选择控制器固件的主版本。
8. 从 Chassis 下拉菜单中选择机架大小。

9. 从 Slot 下拉菜单中选择安全伙伴的插槽。

New Project 对话框根据为主控制器输入的插槽编号显示安全伙伴的槽位置。

如果为主控制器选择的插槽编号无法实现将安全伙伴紧挨主控制器右侧放置，系统将提示您重新输入有效的插槽编号。



10. 从 Security Authority 下拉菜单中，选择一个安全授权选项。

关于安全的详细信息，请参见 Logix5000 控制器安全性编程手册，出版物 [1756-PM016](#)。

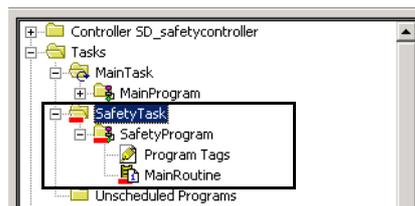
11. 如要使用所选保护进行验证和授权，请选中 Security Authority 下方的框。

12. 在 Description 字段，输入项目说明。

13. 单击 Finish。

Logix Designer 应用程序会创建安全任务和安全程序。此外，在安全程序内还创建了一个名为 MainRoutine 的主梯形图逻辑安全例程。

图 6 - 控制器项目管理器中的安全任务



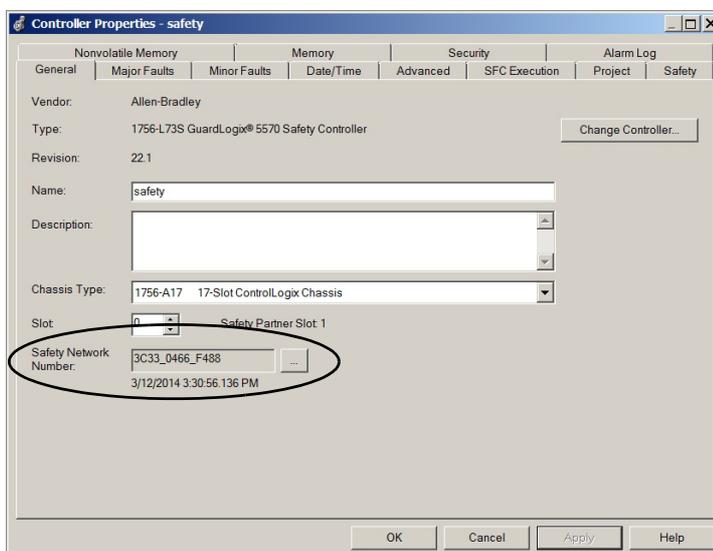
在控制器项目管理器中，图标下的红条用于区分安全程序和例程与标准项目组件。

当创建新的安全项目时，Logix Designer 应用程序还将自动创建一个基于时间的安全网络编号 (SNN)。

该 SNN 将本地机架背板定义为安全子网。可通过 Controller Properties 对话框中的 General 选项卡进行查看和修改。

这个自动创建的、基于时间的 SNN 可满足大部分应用的需要。但是，在某些情况下，您需要输入一个特定的 SNN。

图 7- 安全网络编号



**提示** 可使用 Controller Properties 对话框，单击 Change Controller 按钮将控制器从标准更改为安全，或从安全更改为标准。但是标准和安全项目也会受到很大影响。

如需了解更改控制器的结果的详细信息，请参见[附录 B, 更改控制器类型](#)。

表 11- 其他资源

资源	描述
<a href="#">第 6 章, 开发安全应用项目</a>	包含关于安全任务、安全程序和安全例程的更多信息。
<a href="#">第 4 章, 通过网络进行通信</a>	提供关于管理 SNN 的更多信息。

## 电子键控

电子键控可降低在控制系统中误用设备的可能性。它能够对比项目中定义的设备与已安装的设备。如果键控失败，则会发生故障。具体比较以下属性。

属性	描述
Vendor	设备制造商。
Device Type	一般产品类型，例如数字量 I/O 模块。
Product Code	特定产品类型。该产品代码与目录号相对应。
Major Revision	表示设备功能的数字。
Minor Revision	表示设备行为变化的数字。

以下电子键控选项可供使用。

电子键控选项	描述
Compatible Module	<p>当安装的设备能够比拟定义的设备时，安装的设备将接受项目中定义设备的请求。借助 Compatible Module，您通常可以将某个设备替换为具有以下特性的其他设备：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 相同目录号</li> <li>• 相同或更高的主板本</li> <li>• 次版本条件如下：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 如果主版本相同，则次版本必须相同或更高。</li> <li>- 如果主版本更高，则次版本可以为任意版本。</li> </ul> </li> </ul>
Exact Match	<p>指示所有键控属性必须匹配才能建立通信。如有任何属性未能精确匹配，则无法与设备进行通信。如果使用固件管理器，则需选择 Exact Match。</p>

选择时，必须仔细考虑每个键控选项的影响。

---

**重要信息** 在线更改电子键控参数会中断与设备的连接，也会断开通过该设备连接的所有设备。还可能破坏与其他控制器之间的连接。

如果 I/O 到设备的连接中断，则可能导致数据丢失。

---

### 更多信息

有关电子键控的更多详细信息，请参见 Electronic Keying in Logix5000 Control Systems Application Technique，出版物 [LOGIX-AT001](#)。

## 设置安全锁定和解锁密码

安全锁定控制器有助于防止安全控制组件被修改。只有安全组件会受到影响，如安全任务、安全程序、安全例程和安全标签。标准组件不受影响。可以在在线或离线时安全锁定或解锁控制器项目。

安全锁定和解锁功能使用两个独立的密码。密码可选。

请按以下步骤设置密码：

1. 单击 Tools > Safety > Change Passwords。
2. 从 What Password 下拉菜单中，选择 Safety Lock 或 Safety Unlock。



3. 如果有旧密码，则输入旧密码。
4. 输入新密码并加以确认。
5. 单击 OK。

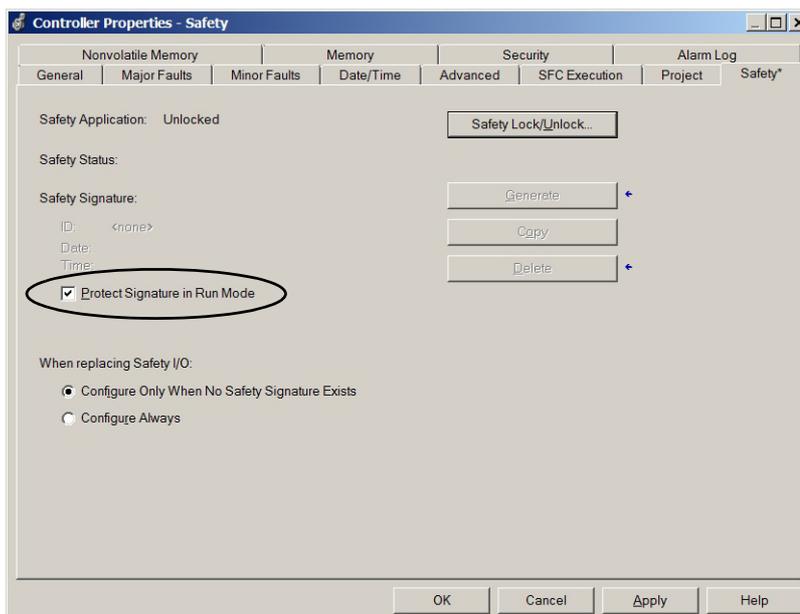
密码长度为 1...40 个字符，不区分大小写。可以使用字母、数字和以下符号：‘~!@#\$%^&\*()\_+,-={}|[\]:;?/.

## 在运行模式下保护安全任务签名

当控制器处于运行或远程运行模式时，无论安全应用项目处于锁定还是解锁状态，均可保护安全任务签名，防止其生成或被删除。

请按以下步骤保护安全任务签名：

1. 打开 Controller Properties 对话框。
2. 单击 Safety 选项卡。
3. 选中 Protect Signature in Run Mode。
4. 单击 OK。



## 处理 I/O 设备更换

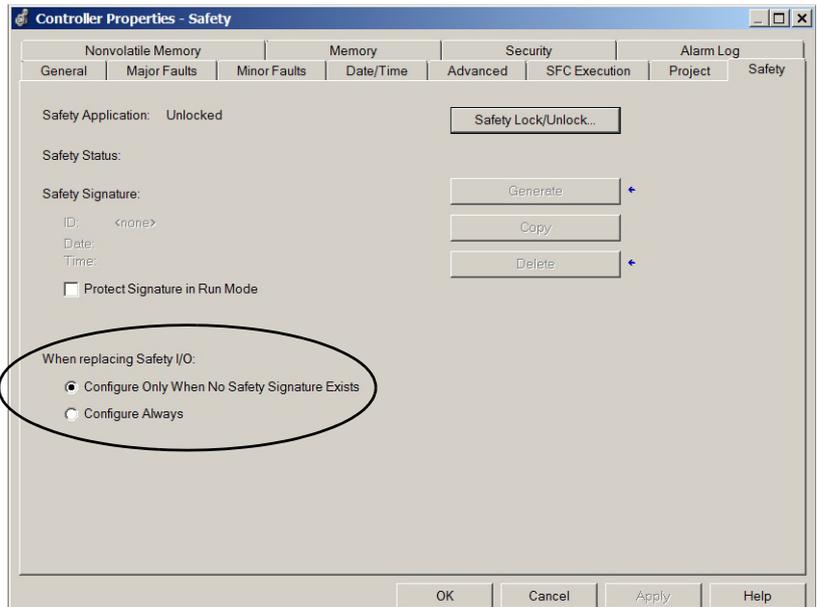
通过 Controller Properties 对话框中的 Safety 选项卡，您可以定义控制器在系统中处理 I/O 设备更换操作的方式。当存在安全任务签名<sup>(1)</sup>时，该选项将决定控制器是否设置与之相连并具有相关配置数据的 I/O 设备的安全网络编号 (SNN)。

请按以下步骤配置控制器在系统中处理 I/O 设备更换操作的方式。

1. 打开 Controller Properties 对话框。
2. 单击 Safety 选项卡。
3. 选择控制器在更换安全 I/O 时使用的配置选项。
4. 单击 OK。

(1) 安全任务签名是一个用于唯一标识每个项目的逻辑、数据和配置的数字，可以保护系统安全完整性等级 (SIL)。如需了解更多信息，请参见第 14 页上的安全任务签名和第 97 页上的生成安全任务签名。

图 8 - I/O 设备更换选项



**注意：**只有在设备的更换和功能测试期间，不依赖可路由的整个 CIP 安全控制系统来保持 SIL 3 时，才可启用 Configure Always 功能。

有关详细信息，请参见 [第 5 章，添加、配置、监视和更换 CIP 安全 I/O 设备](#)。

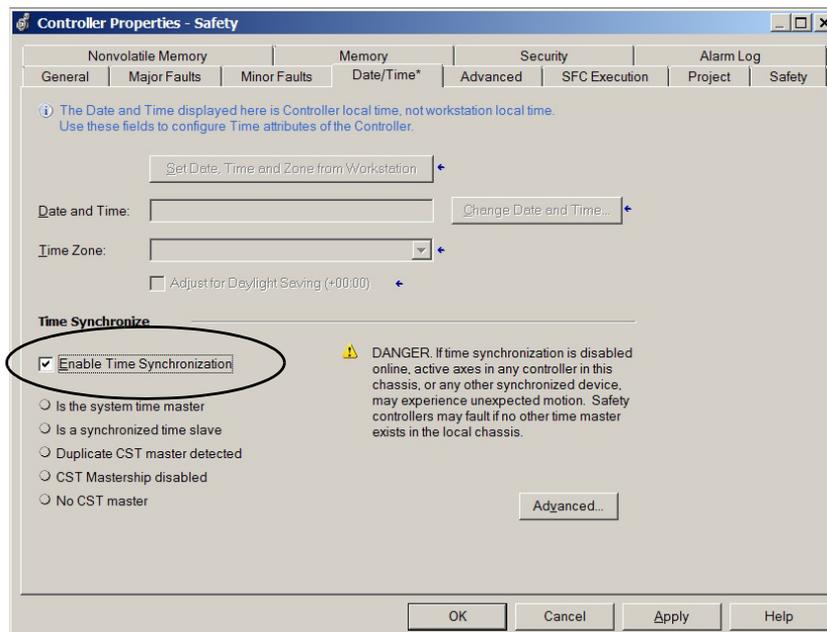
## 启用时间同步

在 GuardLogix 控制器系统中，必须将本地机架中的某个设备指定为协调系统时间 (CST) 主站。“时间同步”提供了一种用于同步分布式设备网络时钟的标准机制。

请按以下步骤将控制器配置为 CST 主站。

1. 打开 Controller Properties 对话框。
2. 单击 Date/Time 选项卡。
3. 选中 Enable Time Synchronization。
4. 单击 OK。

图9 - Date/Time 选项卡



如需了解时间同步的更多信息，请参见 Integrated Architecture and CIP Sync Configuration Application Solution，出版物 [IA-AT003](#)。

## 配置对等安全控制器

可以将一个对等安全控制器添加到安全项目的 I/O 配置文件夹，以允许消费标准标签或安全标签。为了在对等控制器之间共享安全数据，需生产并消费控制器范围安全标签。

有关配置对等安全控制器以及生产和消费安全标签的详细信息，请参见 [第 89 页上的生产型 / 消费型安全标签](#)。

**注：**

## 通过网络进行通信

主题	页码
安全网络	45
EtherNet/IP 通信	51
ControlNet 通信	56
DeviceNet 通信	58

### 安全网络

CIP 安全协议是一种从终端节点到终端节点的安全协议，它允许网桥、交换机和路由器将 CIP 安全报文发送到安全 I/O 设备或从安全 I/O 设备接收 CIP 安全报文。

为了在通过标准网桥、交换机或路由器进行传输时保持高度完整性，可路由的 CIP 安全控制系统内的每个终端节点必须具有唯一的引用项。该唯一的引用项是安全网络编号 (SNN) 和网络设备的节点地址的组合。

### 管理安全网络编号 (SNN)

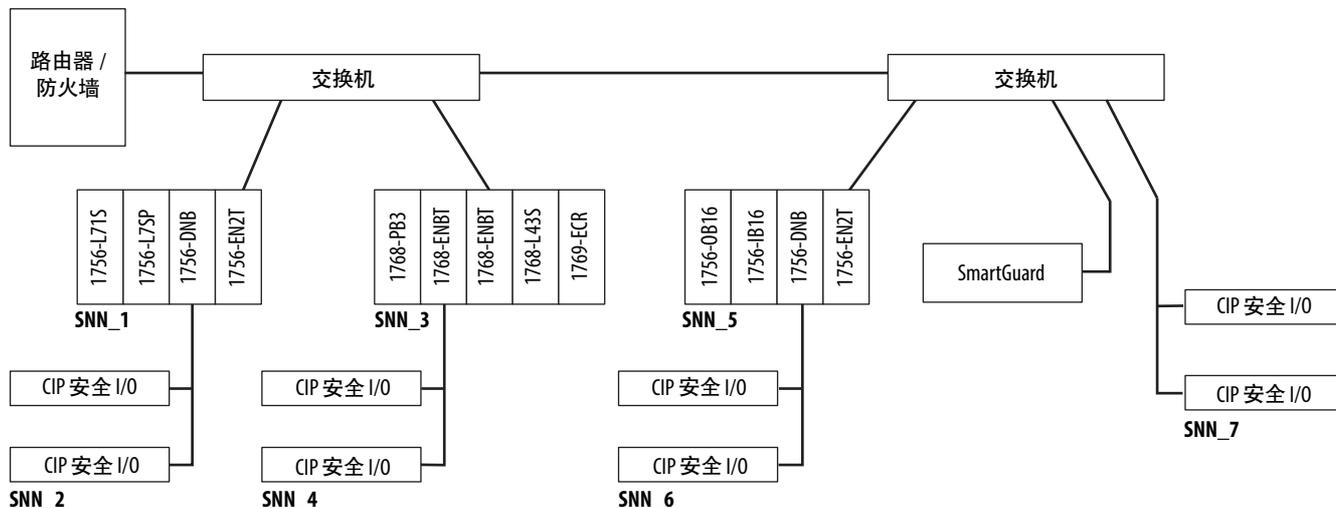
分配给某个网络段上的安全设备的 SNN 必须唯一。必须确保将唯一的 SNN 分配给：

- 包含安全设备的每个 CIP 安全网络
- 包含一个或多个 GuardLogix 控制器的每个机架

**提示** 可以将多个安全网络编号分配给包含多个安全设备的 CIP 安全子网或 ControlBus 机架。不过，为简便起见，建议每个 CIP 安全子网只有一个唯一的 SNN。

图 显示了含有七个不同子网的 CIP 安全系统，其中每个子网均有一个唯一的 SNN。

图 10 - 具备多个 SNN 的 CIP 安全示例

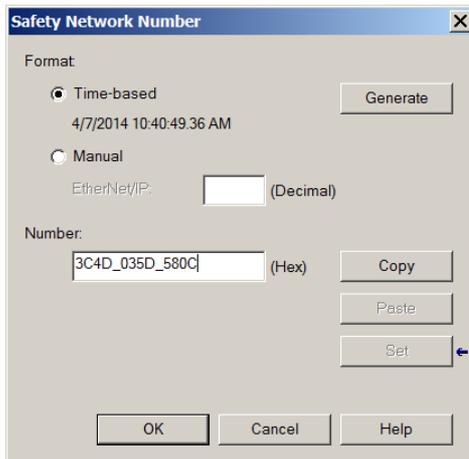


SNN 可以使用软件分配（基于时间）或由用户（手动）分配。SNN 的这两种格式将在下文进行介绍。

### 基于时间的安全网络编号

如果选择了基于时间的格式，则根据运行配置软件的计算机的情况，SNN 值表示生成编号的日期和时间。

图 11 - 基于时间的格式



## 手动安全网络编号

如果选择了手动格式，则 SNN 表示输入的数值，范围为 1...9999 (十进制)。

图 12 - 手动输入



## 分配安全网络编号 (SNN)

可通过 Logix Designer 应用程序自动分配 SNN，用户也可以手动分配 SNN。

### 自动分配

当创建新的控制器或设备时，系统将自动分配一个基于时间的 SNN。而对于后续添加到同一 CIP 安全网络的新安全设备，将分配在该 CIP 安全网络最低地址内定义的相同 SNN。

### 手动分配

手动选项适用于可路由的 CIP 安全系统，这类安全系统中的网络子网和互连网络数量很少，用户可以按合理的方式为具体的应用项目管理和分配 SNN。

请参见 [第 48 页上的更改安全网络编号 \(SNN\)](#)。

---

**重要信息** 如果手动分配 SNN，请确保系统扩展不会导致 SNN 和节点地址组合重复。

在 Logix Designer 版本 24 中，如果项目包含重复的 SNN 和节点地址组合，则会出现验证错误。

在 Logix Designer 版本 26 中，如果项目包含重复的 SNN 和节点地址组合，则会出现报警。您仍然可以验证项目，但罗克韦尔自动化建议您解决重复组合的问题。

---

## 自动与手动

对于典型用户，SNN 的自动分配足以满足要求。但是在下列条件下，需要手动分配 SNN：

- 使用安全消费型标签。
- 项目消费的安全输入数据来自于某个模块，其配置为其他设备所有。
- 将安全项目复制到同一个可路由的 CIP 安全系统内安装的其他硬件。

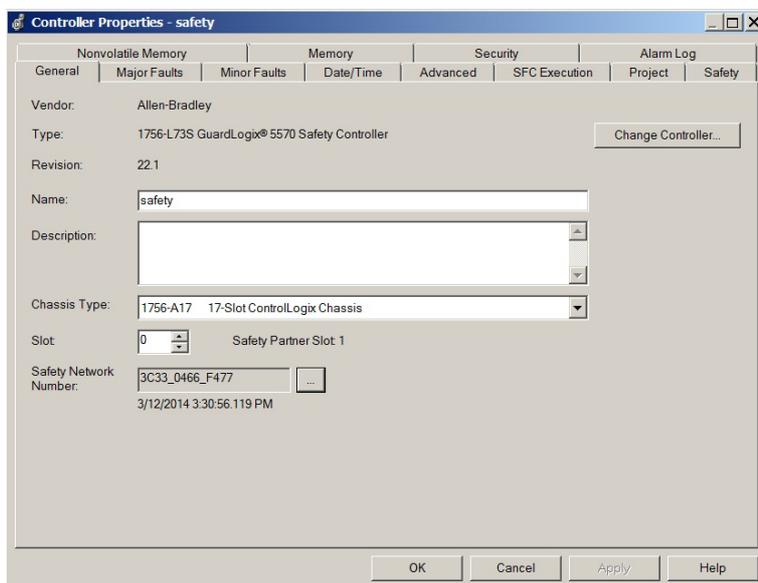
## 更改安全网络编号 (SNN)

更改 SNN 之前，必须执行以下操作：

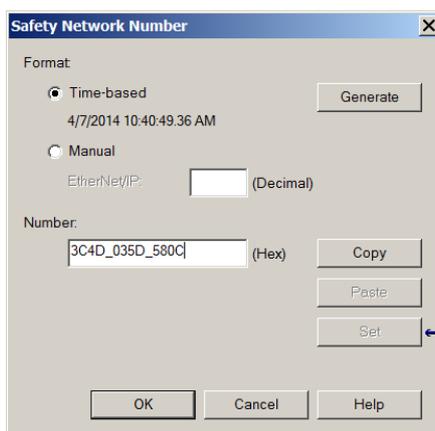
- 解锁项目（若项目被安全锁定）。  
请参见[第 96 页上的安全锁定控制器](#)。
- 删除安全任务签名（若存在）。  
请参见[第 98 页上的删除安全任务签名](#)。

### 更改控制器的安全网络编号 (SNN)

1. 在控制器项目管理器中，右键单击控制器，然后选择 Properties。
2. 在 Controller Properties 对话框的 General 选项卡上，单击安全网络编号右侧的 ，打开 Safety Network Number 对话框。



- 单击 Time-based，然后单击 Generate。

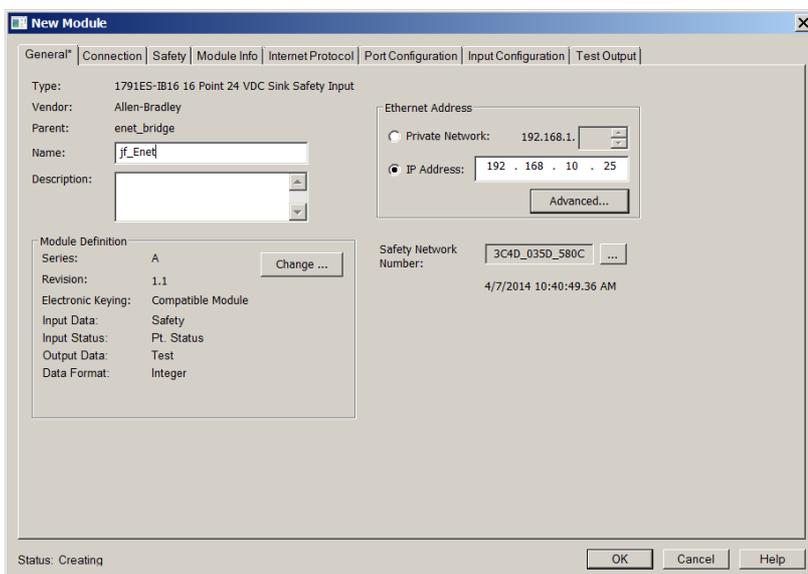


- 单击 OK。

### 更改 CIP 安全网络上的安全 I/O 设备的安全网络编号 (SNN)

该示例使用 EtherNet/IP 网络。

- 在 I/O 配置树中找到第一个 EtherNet/IP 通信模块。
- 展开通过该 EtherNet/IP 通信模块可用的安全 I/O 设备。
- 双击第一个安全 I/O 设备，查看 General 选项卡。



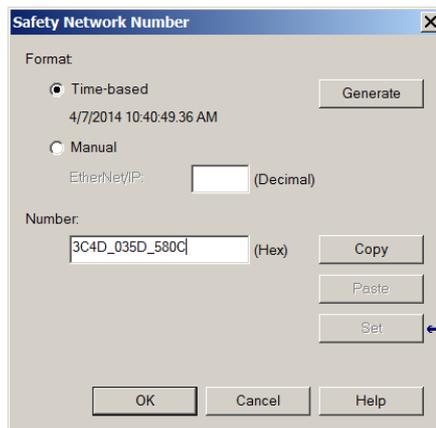
- 单击安全网络编号右侧的 ，打开 Safety Network Number 对话框。
- 选择 Time-based，然后单击 Generate，为该 EtherNet/IP 网络生成的新 SNN。
- 单击 OK。
- 单击 Copy，将新 SNN 复制到 Windows 剪贴板。
- 在该 EtherNet/IP 模块下的下一个安全 I/O 设备的 Module Properties 对话框中，打开 General 选项卡。

- 单击安全网络编号右侧的 ，打开 Safety Network Number 对话框。
- 选择 Time-based，然后单击 Paste 将 EtherNet/IP 网络的 SNN 粘贴到该设备。
- 单击 OK。
- 对此 EtherNet/IP 通信模块下的其余安全 I/O 设备重复执行步骤 [8...10](#)。
- 对 I/O 配置树下的所有其余网络通信模块重复执行步骤 [2...10](#)。

### 复制和粘贴安全网络编号 (SNN)

如果模块配置由其他控制器所有，则可以从配置所有者复制 SNN 并将其粘贴到 I/O 配置树中的模块。

- 在模块配置所有者的软件配置工具中，打开该模块的 Safety Network Number 对话框。



- 单击 Copy。
- 在消费控制器项目 I/O 配置树的 I/O 设备 Module Properties 对话框中，单击 General 选项卡。  
该消费控制器不是配置所有者。
- 单击安全网络编号右侧的 ，打开 Safety Network Number 对话框。
- 单击 Paste。
- 单击 OK。

## EtherNet/IP 通信

对于 GuardLogix 系统中的 EtherNet/IP 网络通信，有多种模块可供选择。对于 CIP 安全通信，包括安全 I/O 设备控制，可从表 12 中选择 1756-EWEB 模块（不支持 CIP 安全通信）之外的任意模块。

表 12 列出了各个模块及其主要功能。

**表 12 - EtherNet/IP 通信模块和功能**

模块	功能
1756-ENBT	<ul style="list-style-type: none"> <li>将控制器连接到 I/O 设备（分布式 I/O 需要使用适配器）。</li> <li>与其他 EtherNet/IP 设备进行通信（报文）。</li> <li>用作 Logix5000 控制器之间共享数据的通路（生产 / 消费）。</li> <li>桥接 EtherNet/IP 节点，将报文传送到其他网络上的设备。</li> </ul>
1756-EN2T	<ul style="list-style-type: none"> <li>执行的功能与 1756-ENBT 模块相同，但处理能力加倍，适用于要求严苛的应用项目。</li> <li>通过 USB 端口提供临时配置连接。</li> <li>可使用旋转开关快速配置 IP 地址。</li> </ul>
1756-EN2F	<ul style="list-style-type: none"> <li>执行的功能与 1756-EN2T 模块相同。</li> <li>通过模块上的 LC 光纤连接器连接光纤介质。</li> </ul>
1756-EN2TXT	<ul style="list-style-type: none"> <li>执行的功能与 1756-EN2T 模块相同。</li> <li>在温度为 -25...70 °C (-13...158 °F) 的极端环境中使用。</li> </ul>
1756-EN2TR	<ul style="list-style-type: none"> <li>执行的功能与 1756-EN2T 模块相同。</li> <li>支持在设备级环网 (DLR) 单容错环网的环形拓扑上进行通信。</li> </ul>
1756-EN2TRXT	<ul style="list-style-type: none"> <li>执行的功能与 1756-EN2T 模块相同。</li> <li>支持在设备级环网 (DLR) 单容错环网的环形拓扑上进行通信。</li> <li>在温度为 -25...70 °C (-13...158 °F) 的极端环境中使用。</li> </ul>
1756-EN3TR	<ul style="list-style-type: none"> <li>执行的功能与 1756-EN2TR 模块相同。</li> <li>有两个 DLR 连接端口。</li> </ul>
1756-EWEB	<ul style="list-style-type: none"> <li>提供可定制的网页，用于对控制器信息进行外部访问。</li> <li>可通过 Internet 浏览器对本地 ControlLogix 控制器中的标签进行远程访问。</li> <li>与其他 EtherNet/IP 设备进行通信（报文）。</li> <li>桥接 EtherNet/IP 节点，将报文传送到其他网络上的设备。</li> <li>通过套接字接口对不基于 EtherNet/IP 的以太网设备提供支持。</li> </ul> <p>这种模块不支持 I/O 或生产型 / 消费型标签，并且不支持 CIP 安全通信。</p>

EtherNet/IP 通信模块具备以下功能：

- 支持通信、生产型 / 消费型标签、HMI 和分布式 I/O
- 将报文封装在标准 TCP/UDP/IP 协议中
- 使用与 ControlNet 和 DeviceNet 网络相同的应用层
- 通过 RJ45 五类非屏蔽双绞线电缆进行连接
- 支持半双工 / 全双工 10 M 或 100 M 运行
- 可与标准交换机配合使用
- 不需要网络调度
- 不需要路由表

以下产品可用于 EtherNet/IP 网络。

**表 13 - 可用于 EtherNet/IP 模块的产品**

产品	用途	是否必需
Studio 5000 环境	<ul style="list-style-type: none"> <li>配置控制器项目</li> <li>定义 EtherNet/IP 通信</li> </ul>	是
BOOTP/DHCP 实用工具 <sup>(1)</sup>	为 EtherNet/IP 网络上的设备分配 IP 地址	否
RNetWorx™ for EtherNet/IP 软件	通过 IP 地址和 / 或主机名称配置 EtherNet/IP 设备	否
RSLinx 软件	<ul style="list-style-type: none"> <li>配置设备</li> <li>在设备之间建立通信</li> <li>提供诊断</li> </ul>	是

(1) 该实用工具随 Studio 5000 环境提供。

## 通过 EtherNet/IP 网络生产和消费数据

控制器支持通过 EtherNet/IP 网络生产（发送）和消费（接收）标签。生产型和消费型标签都需要进行连接。可生产或消费的标签总数受可用连接数目的限制。

## 通过 EtherNet/IP 网络的连接

可通过配置控制器与系统中的其他设备进行通信，间接确定安全控制器使用的连接数目。连接是对资源的分配，它与未连接消息（消息指令）相比，可使设备之间的通信更可靠。

EtherNet/IP 连接为非确定性连接。非确定性连接由 I/O 控制的请求数据包间隔 (RPI) 或程序（例如 MSG 指令）触发。非确定性报文传输允许根据需要发送和接收数据。

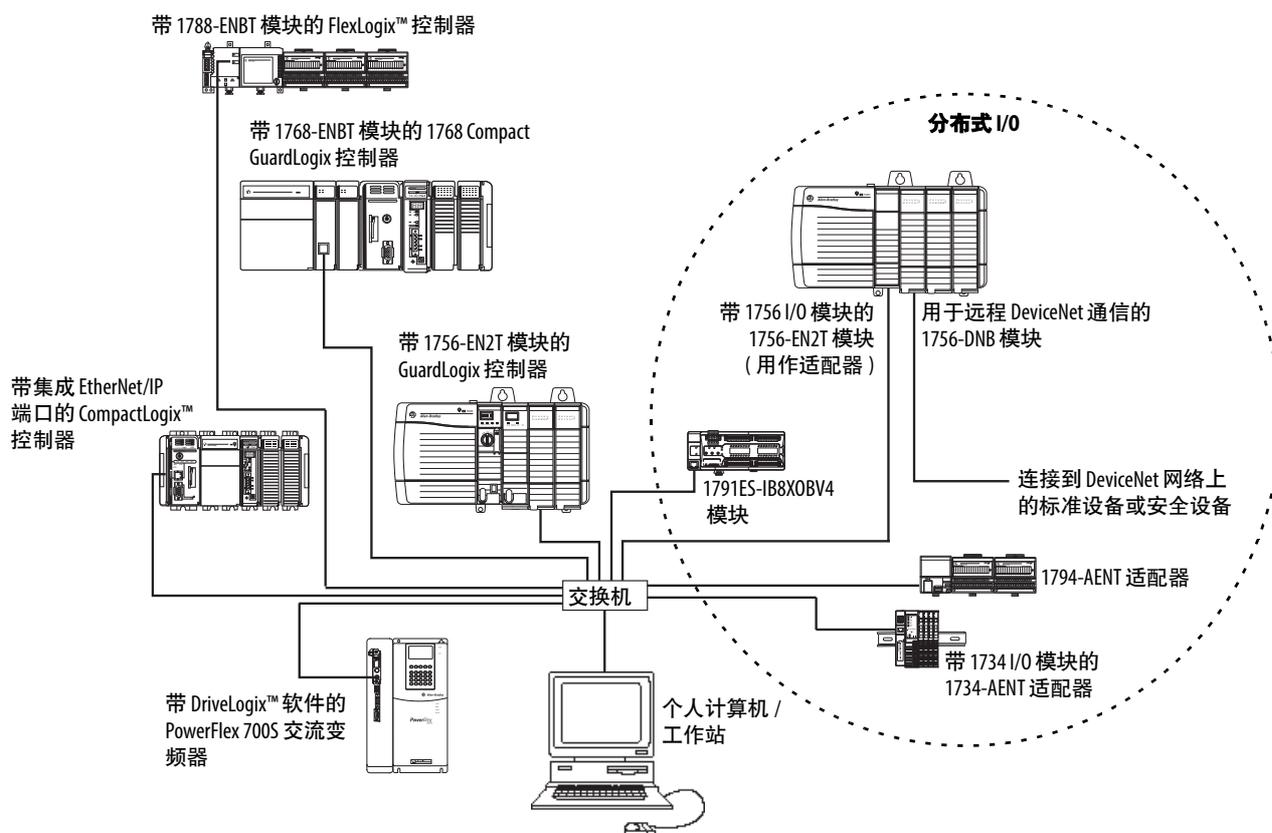
EtherNet/IP 通信模块支持 128 个通过 EtherNet/IP 网络实现的通用工业协议 (CIP) 连接。

## EtherNet/IP 通信示例

图 13 展示了以下通信功能：

- 各控制器之间可以生产和消费标准或安全标签。
- 控制器可以发出 MSG 指令，要求发送 / 接收标准数据或配置设备。<sup>(1)</sup>
- EtherNet/IP 通信模块可用作网桥，允许安全控制器生产和消费标准和安全数据。
- 工作站可以将项目上载 / 下载到控制器。
- 工作站可以配置 t=-09c EtherNet/IP 网络上的设备。

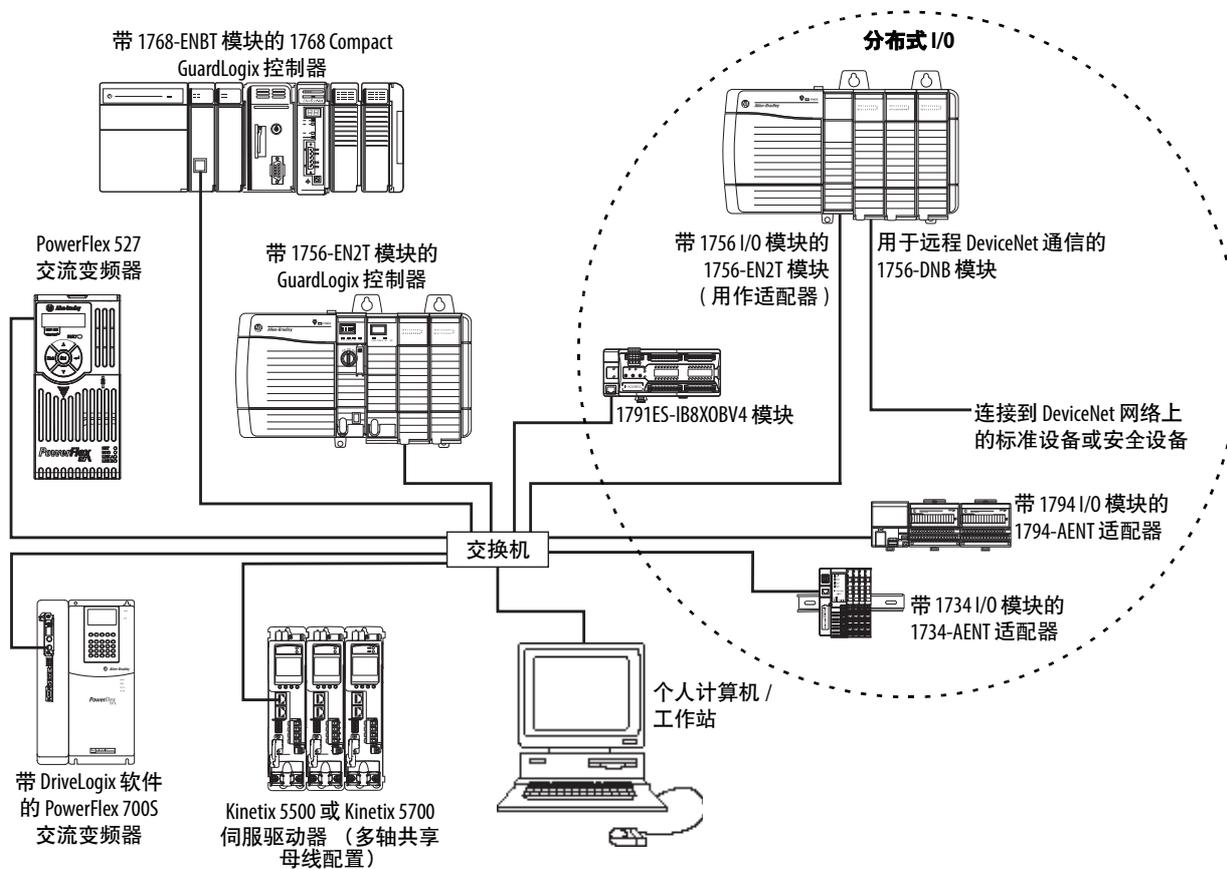
图 13 - EtherNet/IP 通信示例



(1) GuardLogix 控制器不支持对安全数据使用 MSG 指令。

在 Logix Designer 应用程序 (版本 24 或更高版本) 中, 控制器可通过单个连接同时支持标准和安全控制。

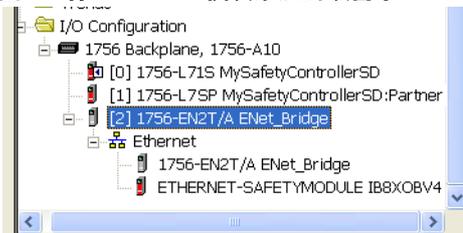
图 14 - 使用标准和安全连接的 EtherNet/IP 通信示例



### 安全 I/O 设备的 EtherNet/IP 连接

将 EtherNet/IP 网络上的安全 I/O 设备添加到项目中的 EtherNet/IP 通信模块下, 如第 61 页上的添加安全 I/O 设备所述。添加安全 I/O 设备时, Logix Designer 应用程序自动创建该设备的控制器范围安全数据标签。

图 15 - 将 EtherNet/IP 模块添加到项目中



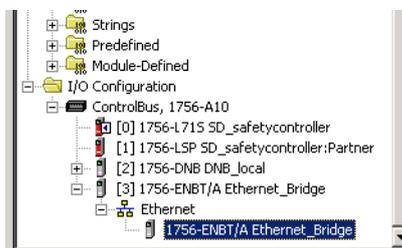
## 标准 EtherNet/IP 连接

若要将标准 EtherNet/IP 模块与安全控制器一起使用，请将该模块添加到安全控制器项目，然后将项目下载到 GuardLogix 控制器。

1. 若要配置模块，请先定义 IP 地址、子网掩码和网关。

EtherNet/IP 参数	描述
IP 地址	IP 地址唯一识别模块。IP 地址使用格式 <i>xxx.xxx.xxx.xxx</i> ，其中每个 <i>xxx</i> 都是 0 到 255 之间的数字。但是有些数值不能用作地址中的第一个字节： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 000.xxx.xxx.xxx</li> <li>• 127.xxx.xxx.xxx</li> <li>• 223...255.xxx.xxx.xxx</li> </ul>
子网掩码	子网寻址是 IP 地址方案的一种扩展，它允许网站将单个网络 ID 用于多个物理网络。通过将 IP 地址按类别分为网络 ID 和主机 ID，可继续在网站外部路由。而在网站内部，子网掩码用于将 IP 地址重新分成自定义网络 ID 部分和主机 ID 部分。此字段的默认设置为 0.0.0.0。 如果更改已配置模块的子网掩码，必须对模块重新上电才能使更改生效。
网关	网关将各个单独物理网络连接成一个网络系统。当一个节点需要与其他网络上的另一个节点进行通信时，网关可以在这两个网络之间传送数据。此字段的默认设置为 0.0.0.0。

2. 安装 EtherNet/IP 模块并设置其 IP 地址后，将模块添加到控制器项目管理器的 GuardLogix 控制器项目中。



3. 使用 Logix Designer 应用程序下载项目。

## ControlNet 通信

对于 ControlNet 通信，选择 1756-CNB 或 1756-CNBR 模块实现标准通信，选择 1756-CN2、1756-CN2R 或 1756-CN2RXT 模块实现安全通信。

**表 14 - ControlNet 模块**

如果应用项目	请选择
<ul style="list-style-type: none"> <li>控制标准 I/O 设备</li> <li>需要为 ControlNet 链路上的分布式 I/O 使用适配器</li> <li>与其他 ControlNet 设备进行通信 ( 报文 )</li> <li>与其他 Logix5000 控制器共享标准数据 ( 生产 / 消费 )</li> <li>桥接 ControlNet 链路，将报文传送到其他网络上的设备</li> </ul>	1756-CNB
<ul style="list-style-type: none"> <li>执行与 1756-CNB 模块相同的功能</li> <li>还支持冗余 ControlNet 介质</li> </ul>	1756-CNBR
<ul style="list-style-type: none"> <li>执行 1756-CNB 模块支持的相同功能，要求更高性能</li> <li>支持 CIP 安全通信</li> </ul>	1756-CN2
<ul style="list-style-type: none"> <li>执行与 1756-CN2 模块相同的功能</li> <li>还支持冗余 ControlNet 介质</li> </ul>	1756-CN2R
<ul style="list-style-type: none"> <li>执行与 1756-CN2R 模块相同的功能</li> <li>在温度为 -25...70°C (-13...158°F) 的极端环境中使用</li> </ul>	1756-CN2RXT

以下产品可用于 ControlNet 网络。

**表 15 - 用于 ControlNet 模块的产品**

产品	用途	是否必需
Studio 5000 环境	<ul style="list-style-type: none"> <li>配置 GuardLogix 项目</li> <li>定义 ControlNet 通信</li> </ul>	是
RSNetWorx for ControlNet 软件	<ul style="list-style-type: none"> <li>配置 ControlNet 网络</li> <li>定义网络刷新时间 (NUT)</li> <li>规划 ControlNet 网络</li> </ul>	是
RSLinx 软件	<ul style="list-style-type: none"> <li>配置设备</li> <li>在设备之间建立通信</li> <li>提供诊断</li> </ul>	是

ControlNet 通信模块具有以下特性：

- 支持报文传输、生产型 / 消费型安全和标准标签以及分布式 I/O
- 支持使用同轴电缆和光纤中继器进行隔离和延长距离。

## 通过 ControlNet 网络生产和消费数据

GuardLogix 控制器支持通过 ControlNet 网络生产 ( 发送 ) 和消费 ( 接收 ) 标签。可生产或消费的标签总数受到 GuardLogix 控制器中的可用连接数目的限制。

## 通过 ControlNet 网络的连接

控制器可使用的连接数目由控制器与系统中其他设备进行通信的配置方式来确定。连接是对资源进行分配，与未连接消息相比，可使设备之间的通信更可靠。

ControlNet 连接可以为确定性或非确定性连接。

表 16 - ControlNet 连接

连接类型	描述
确定性 (仅限于 ControlNet 网络)	<p>确定性连接仅限于 ControlNet 通信。确定性连接允许以预定义的间隔 (请求数据包间隔 (RPI)) 重复发送和接收数据。例如，与 I/O 设备间的连接是确定性连接，因为可以指定的间隔从模块重复接收数据。其他确定性连接包括与下列各项的连接：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 通信设备</li> <li>• 生产型 / 消费型标签</li> </ul> <p>在 ControlNet 网络上，必须使用 RSNetWorx for ControlNet 软件来启用确定性连接并建立网络刷新时间 (NUT)。确定连接时会保留网络带宽，专门用于处理连接。</p>
非确定性	<p>非确定性连接可在控制器之间传送消息，它由请求数据包间隔 (RPI) 或程序 (例如 MSG 指令) 触发。非确定性报文传输允许根据需要发送和接收数据。</p> <p>分配确定性连接后，非确定性连接将使用剩余的网络带宽。</p> <p>安全生产型 / 消费型连接是非确定性连接。</p>

1756-CN2 和 1756-CNBR 通信模块支持 64 个通过 ControlNet 网络实现的 CIP 连接。但是，建议配置的连接不超过 48 个，以保持最优性能。

1756-CN2 模块支持 128 个通过 ControlNet 网络实现的 CIP 连接。

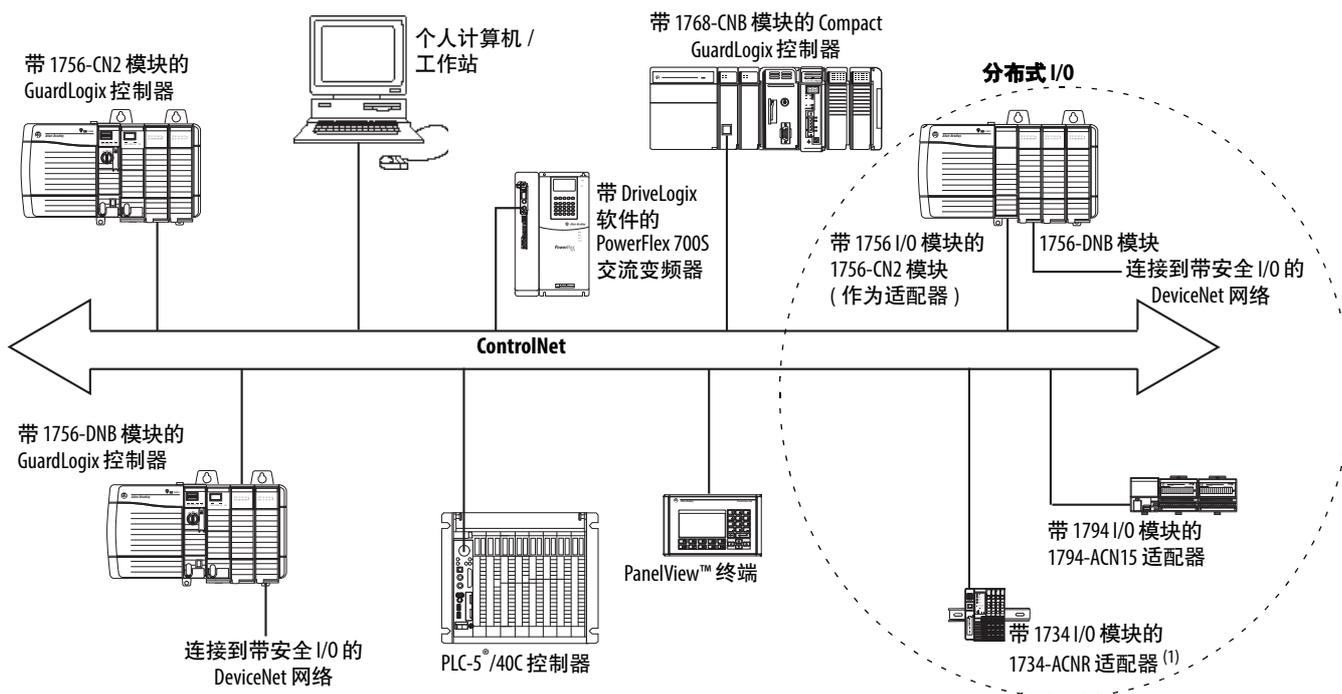
## ControlNet 通信示例

本示例展示了以下内容：

- GuardLogix 控制器之间可以生产和消费标准或安全标签。
- GuardLogix 控制器可以发出 MSG 指令，要求发送 / 接收标准数据或配置设备。<sup>(1)</sup>
- 1756-CN2 模块可用作网桥，允许 GuardLogix 控制器为 I/O 设备生产标准和安全数据，并消费来自 I/O 设备的标准和安全数据。
- 个人计算机可以将项目上载 / 下载到控制器。
- 个人计算机可以配置 ControlNet 网络上的设备，也可配置网络本身。

(1) GuardLogix 控制器不支持对安全数据使用 MSG 指令。

图 16 - ControlNet 通信示例



(1) 1734-ACN 适配器不支持 POINT Guard 安全 I/O 模块。

### 分布式 I/O 的 ControlNet 连接

若要通过 ControlNet 网络与分布式 I/O 设备进行通信，请将 ControlNet 网桥、ControlNet 适配器和多个 I/O 设备添加到控制器的 I/O 配置文件夹中。

### DeviceNet 通信

若要与 DeviceNet 网络上的安全 I/O 设备进行通信并交换数据，需要使用本地机架中的 1756-DNB 模块。

如需了解关于如何安装 1756-DNB 模块的信息，请参见 ControlLogix DeviceNet Scanner Module Installation Instructions，出版物 [1756-IN566](#)。

1756-DNB 模块支持与 DeviceNet 安全设备和标准 DeviceNet 设备进行通信。您可使用这两种通信类型。

这些产品可在 DeviceNet 网络中与 1756-DNB 模块配合使用。

表 17 - DeviceNet 网络中使用的产品

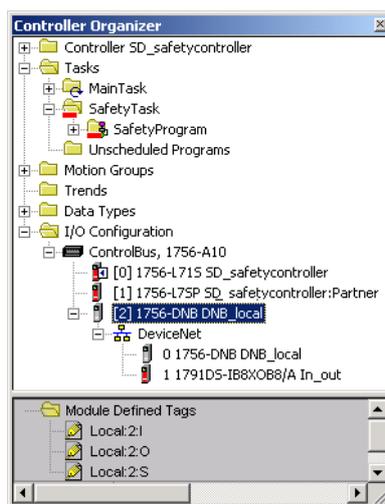
产品	用途	是否必需
Studio 5000 环境	<ul style="list-style-type: none"> <li>配置 ControlLogix 项目。</li> <li>定义 DeviceNet 通信。</li> </ul>	是
RSNetWorx for DeviceNet 软件	<ul style="list-style-type: none"> <li>配置 DeviceNet 设备。</li> <li>定义这些设备的扫描列表。</li> </ul>	是
RSLinx Classic 或 RSLinx Enterprise 软件	<ul style="list-style-type: none"> <li>配置通信设备。</li> <li>提供诊断。</li> <li>在设备之间建立通信。</li> </ul>	是

## 安全 I/O 设备的 DeviceNet 连接

若要访问 DeviceNet 网络上的安全 I/O 设备，请将 1756-DNB 添加到 GuardLogix 控制器项目的 I/O 配置树中。

将 DeviceNet 网络上的安全 I/O 设备添加到项目中的 1756-DNB 模块下，如第 5 章，[添加、配置、监视和更换 CIP 安全 I/O 设备](#)所述。添加安全 I/O 设备时，Logix Designer 应用程序自动创建该设备的控制器范围安全数据标签。

图 17 - 控制器 I/O 配置树中的 DeviceNet 模块



## 标准 DeviceNet 连接

如果将标准 DeviceNet I/O 和 GuardLogix 控制器一起使用，则需要为每个 1756-DNB 模块分配两个连接。一个连接用于模块状态和配置。另一个连接的用于 DeviceNet I/O 数据的机架优化连接。

若要使用 1756-DNB 模块通过 DeviceNet 网络来访问标准数据，必须使用 RSNetWorx for DeviceNet 软件执行以下操作：

- 为网络创建配置文件。
- 配置网络上的每个标准设备。
- 配置 1756-DNB。
- 将标准 I/O 设备添加到 1756-DNB 扫描列表。

当将 1756-DNB 模块添加到控制器的 I/O 配置时，Logix Designer 应用程序自动为输入、输出和网络状态数据创建一组标准标签。

**注：**

## 添加、配置、监视和更换 CIP 安全 I/O 设备

主题	页码
添加安全 I/O 设备	61
配置安全 I/O 设备	62
使用网络地址转换 (NAT) 设置 IP 地址	64
设置安全网络编号 (SNN)	65
在 EtherNet/IP 网络上使用单播连接	65
设置连接反应时间限制	65
了解配置签名	69
复位安全 I/O 设备所有关系	69
寻址安全 I/O 数据	70
监视安全 I/O 设备状态	72
将模块复位为出厂状态	73
使用 Logix Designer 应用程序更换设备	73
使用 RSNetWorx for DeviceNet 软件更换 POINT Guard I/O 模块	79

如需了解关于安装、配置和操作安全 I/O 设备的更多信息，请参见 [第 11 页上的更多信息](#)。

### 添加安全 I/O 设备

当向系统添加安全 I/O 设备时，必须定义该设备的配置，包括以下内容：

- DeviceNet 网络的节点地址  
不能通过 Logix Designer 应用程序来设置 DeviceNet 网络上安全 I/O 设备的节点地址。节点地址通过设备上的旋转开关来设置。
- EtherNet/IP 网络的 IP 地址  
若要设置 IP 地址，可以调节设备上的旋转开关、使用 DHCP 软件（可从罗克韦尔自动化获取）、使用 Logix Designer 应用程序；或从非易失性存储器中获取默认地址。
- 安全网络编号 (SNN)  
如需了解设置 SNN 的信息，请参见第 [65](#) 页。
- 配置签名  
如需了解关于何时自动设定配置签名以及何时需要设置该签名的信息，请参见第 [69](#) 页。
- 反应时间限制  
如需了解关于设置反应时间限制的信息，请参见第 [65](#) 页。

- 完成模块配置所需的安全输入、输出和测试参数

可使用 Logix Designer 应用程序通过 GuardLogix 控制器来配置安全 I/O 设备。

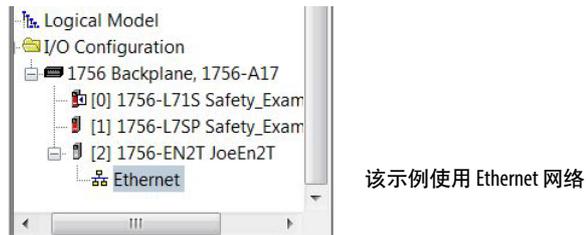
**提示** 安全 I/O 设备支持标准和安全数据。设备配置定义哪些数据可用。

## 配置安全 I/O 设备

将安全 I/O 设备添加到控制器项目 I/O 配置文件夹下的通信模块中。

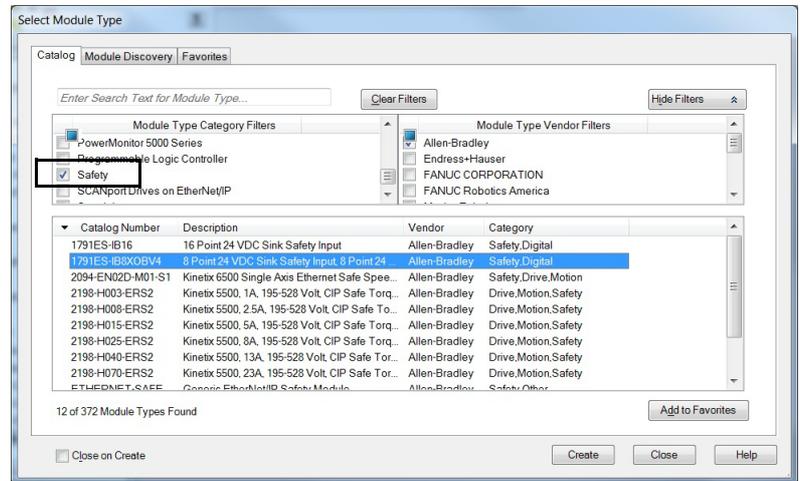
**提示** 在线状态下不可添加或删除安全 I/O 设备。

1. 右键单击 DeviceNet 或 Ethernet 网络，然后选择 New Module。



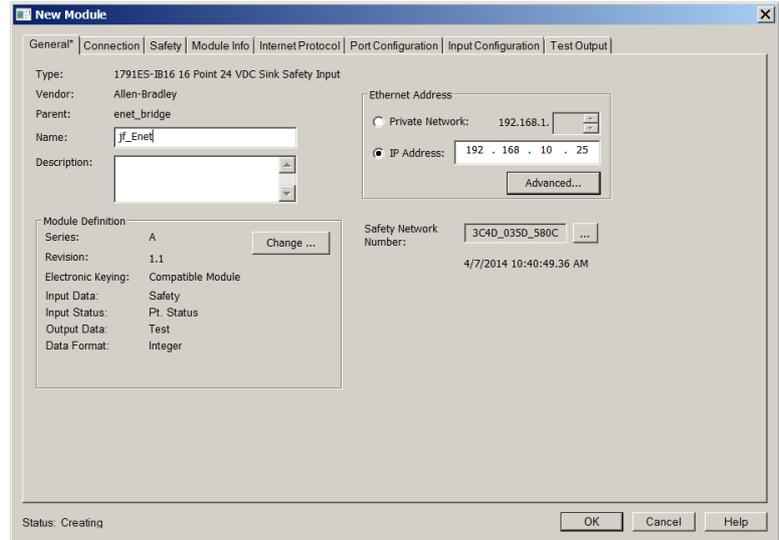
2. 从 Catalog 选项卡中选择安全 I/O 设备。

**提示** 使用过滤器筛选要选择的模块列表。



3. 单击 Create。

## 4. 输入新设备的名称。



5. 需要时，可通过单击 Change 来修改 Module Definition 设置。
6. 输入 DeviceNet 网络的节点地址或者 EtherNet/IP 网络的 IP 地址。  
在下拉菜单中仅包含未使用的节点编号。  
如果您的网络使用网络地址转换 (NAT)，请参见 [第 64 页上的使用网络地址转换 \(NAT\) 设置 IP 地址](#)。
7. 需要时，可通过单击  按钮来修改 Safety Network Number。  
如需了解详细信息，请参见第 65 页。
8. 使用 Safety 选项卡设置 Connection Reaction Time Limit。  
如需了解详细信息，请参见第 65 页。
9. 要完成安全 I/O 设备的配置，请参见相应的用户文档和 Logix Designer 应用程序的在线帮助。

## 使用网络地址转换 (NAT) 设置 IP 地址

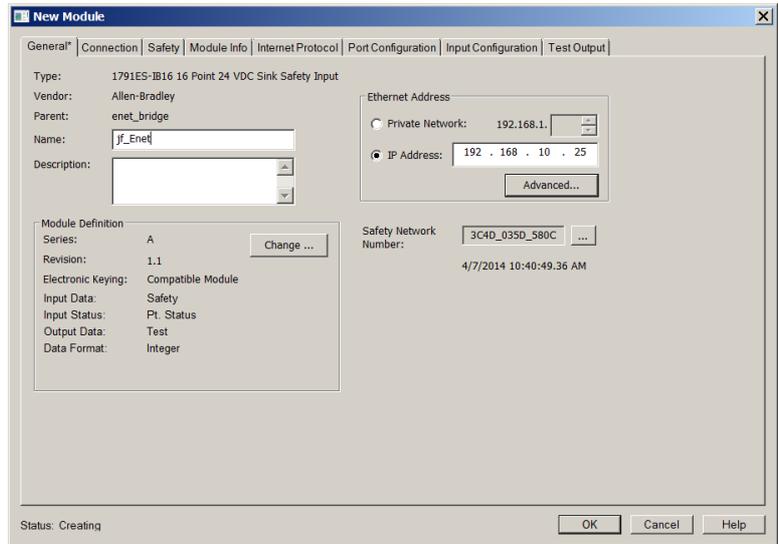
NAT 通过 NAT 配置的路由器或交换机将一个 IP 地址转换为另一个 IP 地址。当通信流在子网间传输时，路由器或交换机会转换数据包内的源地址和目标地址。

如果需要在整个网络中重复使用 IP 地址，则可使用此项服务。例如，NAT 可以将设备划分到多个完全相同的专用子网，同时在公共子网上保持唯一标识。

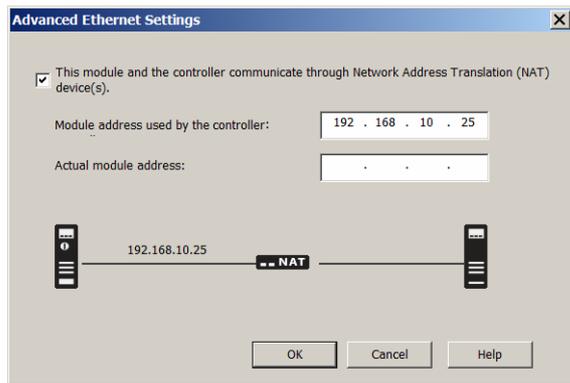
如果使用 NAT，请按以下步骤设置 IP 地址。

1. 在 IP Address 字段中，输入该控制器将要使用的 IP 地址。

使用 NAT 时，该地址通常为公共网络上的 IP 地址。



2. 单击 Advanced 打开 Advanced Ethernet Settings 对话框。



3. 选中该复选框，指示该模块和控制器通过 NAT 设备进行通信。
4. 输入 Actual module address。

**提示** 如果使用旋转开关配置 IP 地址，则该地址即为您在设备上设置的地址。Actual module address 也可与设备的 Internet Protocol 选项卡上显示的地址相同。

5. 单击 OK。

该控制器使用转换的地址，但 CIP 安全协议需要该设备的实际地址。

## 设置安全网络编号 (SNN)

添加新的安全 I/O 设备时，将自动分配基于时间的 SNN。而对于后续添加到同一网络的安全设备，将分配在该 CIP 安全网络最低地址内定义的不同 SNN。

对于大部分应用项目，自动分配基于时间的 SNN 足以满足要求。不过，有些情况下需要手动分配 SNN。

请参见 [第 47 页上的分配安全网络编号 \(SNN\)](#)。

## 在 EtherNet/IP 网络上使用单播连接

单播连接是源节点和目标节点之间的点对点连接。对于这种连接方式，无需输入最小或最大 RPI 范围或默认值。

要配置单播连接，请选择 Connection 选项卡，然后选中 Use Unicast Connection over EtherNet/IP。

## 设置连接反应时间限制

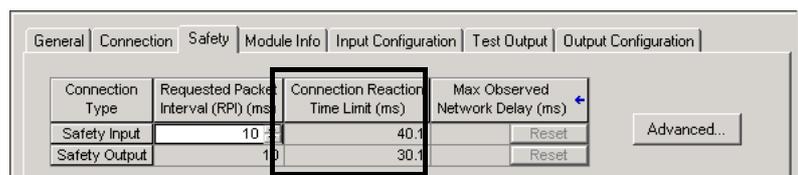
Connection Reaction Time Limit 是相关连接上安全数据包的最长时间。如果消费设备使用数据的时间超出 Connection Reaction Time Limit，则会发生连接故障。Connection Reaction Time Limit 由下列公式确定：

$$\begin{aligned} \text{输入连接反应时间限制} = \\ \text{输入 RPI} \times [\text{Timeout Multiplier} + \text{Network Delay Multiplier}] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{输出连接反应时间限制} = \\ \text{安全任务周期} \times [\text{Timeout Multiplier} + \text{Network Delay Multiplier} - 1] \end{aligned}$$

Connection Reaction Time Limit 显示在 Module Properties 对话框的 Safety 选项卡上。

图 18 - 连接反应时间限制



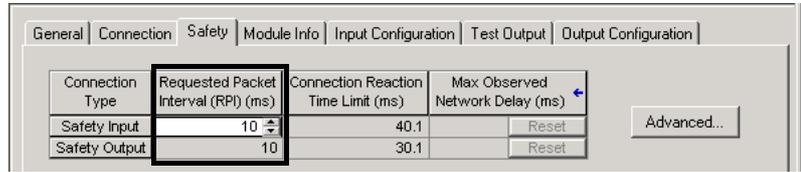
## 指定请求数据包间隔 (RPI)

RPI 指定相关连接上的数据更新周期。例如，输入模块以您指定的 RPI 生成数据。

对于安全输入连接，可以在 Module Properties 对话框的 Safety 选项卡上设置 RPI。输入 RPI，以 1 ms 为增量，范围为 1...100 ms。默认值为 10 ms。

通过 Logix Designer 应用程序更改 RPI 时，会立即调整 Connection Reaction Time Limit。

图 19 - 请求数据包间隔



对于安全输出连接，RPI 固定为安全任务周期。如果相应的连接反应时间限制不能满足要求，则可通过 Safety Task Properties 对话框来调整安全任务周期。

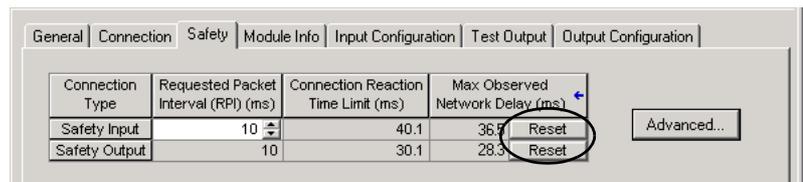
如需了解安全任务周期的更多信息，请参见[第 84 页上的安全任务周期设置](#)。

对于典型的应用项目，默认的 RPI 通常足以满足要求。对于更复杂的要求，可按第 67 页所述使用 Advanced 按钮来修改 Connection Reaction Time Limit 参数。

### 查看最大观测网络延时

当 GuardLogix 控制器接收到安全数据包时，软件将记录最大观测网络延时。对于安全输入，Maximum Observed Network Delay 显示从输入模块到控制器，然后将应答返回输入模块的往返行程延时。对于安全输出，它显示从控制器到输出模块，然后将应答返回控制器的往返行程延时。Maximum Observed Network Delay 显示在 Module Properties 对话框的 Safety 选项卡上。在线状态下，可通过单击 Reset 来复位 Maximum Observed Network Delay。

图 20 - 复位最大观测网络延时



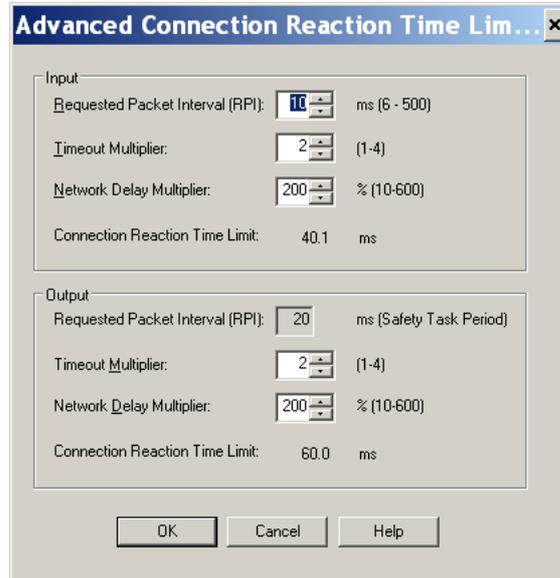
#### 重要信息

从生产者到消费者的实际最大网络延时小在 Safety 选项卡的 Maximum Network Delay 字段中显示的数值。通常，实际最大报文延时约为所显示的最大网络延时数值的一半。

## 设置高级连接反应时间限制参数

在 Advanced Connection Reaction Time Limit 对话框中配置相关连接参数，如 Timeout Multiplier 和 Network Delay Multiplier。

图 21 - 高级配置



### *Timeout Multiplier*

Timeout Multiplier 决定了在声明连接超时之前等待数据包的 RPI 数目。该数目可转换成在声明连接错误之前可能丢失的报文数目。

例如，Timeout Multiplier 为 1 表示必须在每个 RPI 间隔内接收报文。Timeout Multiplier 为 2 表示只要在 2 倍 RPI (2 x RPI) 内接收了至少 1 个报文，则可能丢失 1 个报文。

### *Network Delay Multiplier*

Network Delay Multiplier 定义了由 CIP 安全协议强制的报文传输时间。Network Delay Multiplier 指定从生产者到消费者，然后将应答返回生产者的往返行程延时。如果强制的报文传输时间明显小于或大于 RPI，可使用 Network Delay Multiplier 来减少或增大 Connection Reaction Time Limit。例如，当输出连接的 RPI 与较长的安全任务周期相同时，调整 Network Delay Multiplier 可能会有所帮助。

如果输入 RPI 或输出 RPI 相对大于或小于强制报文延时，可使用下列两种方法之一来估算 Network Delay Multiplier。

**方法 1:** 使用输入 RPI 和安全任务周期期间的比值。只能在满足下列所有条件时才能使用该方法：

- 路径或延时大致等于输出路径或延时。
- 已经配置输入 RPI，使实际输入报文传输时间小于输入 RPI。
- 安全任务周期相对慢于输入 RPI。

在满足这些条件的情况下，可以按如下公式估计输出网络延时乘数

$$\text{输入网络延时乘数} \times [\text{输入 RPI} \div \text{安全任务周期}]$$

**示例 计算近似输出网络延时乘数**

如果：

输入 RPI = 10 ms

输入网络延时乘数 = 200%

安全任务周期 = 20 ms

则输出网络延时乘数等于：

$$200\% \times [10 \div 20] = 100\%$$

**方法 2:** 使用最大观测网络延时。如果系统在最差加载条件下延长运行一段时间，则可根据最大观测网络延时来设置网络延时乘数。该方法可以在输入或输出连接上使用。系统在最差加载条件下延长运行一段时间后，请记录最大观测网络延时。

网络延时乘数可通过以下公式来估算：

$$[\text{最大观测网络延时} + \text{Margin\_Factor}] \div \text{RPI}$$

**示例 根据最大观测网络延时计算网络延时乘数**

如果：

RPI = 50 ms

最大观测网络延时 = 20 ms

Margin\_Factor = 10

则网络延时乘数等于：

$$[20 + 10] \div 50 = 60\%$$

**表 18 - 更多信息**

资源	描述
GuardLogix 5570 控制器系统安全参考手册, 出版物 <a href="#">1756-RM099</a>	提供关于计算反应时间的信息。
Guard I/O DeviceNet Safety Modules User Manual, 出版物 <a href="#">1791DS-UM001</a>	
Guard I/O EtherNet/IP Safety Modules User Manual, 出版物 <a href="#">1791ES-UM001</a>	

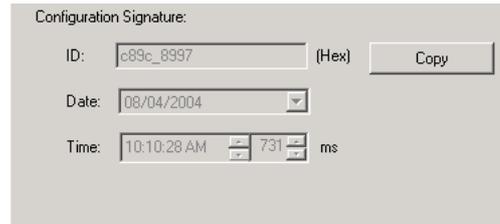
## 了解配置签名

每个安全设备都有一个唯一的配置签名，该签名定义了模块配置。配置签名由 ID 号、日期和时间组成，用于验证模块配置。

### 通过 Logix Designer 应用程序进行配置

使用 Logix Designer 应用程序配置 I/O 设备时，会自动生成配置签名。可通过 Module Properties 对话框上的 Safety 选项卡查看和复制配置签名。

图 22 - 查看和复制配置签名



### 不同配置所有者 (仅监听连接)

当将 I/O 设备配置为其他控制器所有时，需要从其所有者的项目中复制模块配置签名，然后将其粘贴到 Module Properties 对话框的 Safety 选项卡中。

**提示** 如果设备仅配置用于输入，则可复制和粘贴配置签名。如果设备有安全输出，且它们由拥有配置的控制器所有，则配置签名文本框不可用。

## 复位安全 I/O 设备所有关系

当控制器项目处于在线状态时，Module Properties 对话框的 Safety 选项卡将显示当前配置所有关系。打开的项目拥有配置时，将显示 Local。当其他设备拥有配置时，显示 Remote 及其安全网络编号 (SNN) 以及配置所有者的节点地址或插槽编号。如果设备读取失败，则显示通信错误。

在线状态下，可通过单击 Reset Ownership 将设备复位为出厂配置。



**提示** 当存在模块属性的未决编辑、安全任务签名或处于安全锁定状态时，不能复位所有关系。

## 寻址安全 I/O 数据

将某个设备添加到 I/O 配置文件夹时，Logix Designer 应用程序会自动为该设备创建控制器范围标签。

I/O 信息用一组标签来表示。每个标签会使用一种数据结构，具体取决于 I/O 设备的类型和功能。标签名称取决于系统中的设备名称。

### 安全 I/O 模块地址格式

安全 I/O 模块地址格式遵从以下示例。

<b>示例</b>	Modulename.Type.Member
-----------	------------------------

**表 19 - 安全 I/O 设备地址格式**

其中	表示	
Modulename	安全 I/O 设备的名称	
Type	数据类型	输入: 1 输出: 0
Member	来自 I/O 设备的特定数据	
	仅输入模块	Modulename:I.RunMode Modulename:I.ConnectionFaulted Modulename:I.Input Members
	仅输出模块	Modulename:I.RunMode Modulename:I.ConnectionFaulted Modulename:O.Output Members
	组合 I/O	Modulename:I.RunMode Modulename:I.ConnectionFaulted Modulename:I.Input Members Modulename:O.Output Members

**Kinetix 5500、Kinetix 5700 驱动器和 PowerFlex 527 变频器地址格式**

Kinetix 5500、Kinetix 5700 驱动器和 PowerFlex 527 变频器地址遵从以下示例。

**示例** Drivename.Type.Member

**表 20 - 驱动器安全 I/O 设备地址格式**

其中	表示	
Drivename	Kinetix 驱动器或 PowerFlex 变频器的名称	
Type	数据类型	输入: SI 输出: SO
Member	来自 I/O 设备的特定数据	
	仅输入模块	Drivename:SI.ConnectionStatus Drivename:SI.RunMode Drivename:SI.ConnectionFaulted Drivename:SI.Status Drivename:SI.TorqueDisabled Drivename:SI.SafetyFault Drivename:SI.ResetRequired
	仅输出模块	Drivename:SO.Command Drivename:SO.SafeTorqueOff Drivename:SO.Reset

**表 21 - 其他资源**

资源	描述
<a href="#">第 9 章, 监视状态和处理故障</a>	包含关于监视安全标签数据的信息
Logix5000 控制器 I/O 和标签数据编程手册, 出版物 <a href="#">1756-PM004</a>	提供关于寻址标准 I/O 设备的信息

## 监视安全 I/O 设备状态

可通过显式报文或 I/O 模块上的状态指示灯来监视安全 I/O 模块状态。有关 I/O 模块故障处理的信息，请参见[第 11 页上的更多信息](#)列出的 Guard I/O 手册。

表 22 - Guard I/O 模块的状态指示灯操作

指示灯	状态	描述		
		Guard I/O DeviceNet 模块	Guard I/O EtherNet/IP 模块	POINT Guard I/O 模块
模块状态 (MS)	熄灭	未接通电源。		
	绿色，亮起	在正常条件下运行。		
	绿色，闪烁	设备空闲。		
	红色，闪烁	存在可恢复的故障。	存在可恢复的故障或正在执行固件更新。	
	红色，亮起	存在不可恢复的故障。		
	红色 / 绿色，闪烁	正在执行自检。	正在执行自检或模块配置不正确。如需了解更多信息，请参见网络状态指示灯。	
网络状态 (NS)	熄灭	设备离线或没有接通电源。		
	绿色，亮起	设备处于在线状态，已建立连接。		
	绿色，闪烁	设备处于在线状态，未建立连接。		
	红色，闪烁	通信超时。	通信超时或正在执行固件更新。	
	红色，亮起	通信故障。设备检测到一个阻止网络通信的错误。		
	红色 / 绿色，闪烁	设备处于通信故障状态或正在设置安全网络编号 (SNN)。	正在执行自检。	不适用。
输入点 (Nx)	熄灭	安全输入已断开。		
	黄色，亮起	安全输入已接通。		
	红色，亮起	输入电路出错。		
	红色，闪烁	当选择了双通道操作时，伙伴输入电路出错。		
输出点 (Ox)	熄灭	安全输出已断开。		
	黄色，亮起	安全输出已接通。		
	红色，亮起	输出电路出错。		
	红色，闪烁	当选择了双通道操作时，伙伴输出电路出错。		
测试输出点 (Tx)	熄灭		输出已断开。	不适用。
	黄色，亮起	不适用。	输出已接通。	
	红色，亮起		输出电路出错。	
LOCK	黄色，亮起	设备配置已锁定。	Logix Designer 应用程序不支持该功能。	
	黄色，闪烁	设备配置有效，但设备未锁定。		
	黄色，熄灭	无效、无配置数据或设备已配置。		
IN PWR	绿色，熄灭	没有接通输入电源。		不适用。
	绿色，亮起	输入电源电压符合相关规范。		
	黄色，亮起	输入电源电压超出相关规范。		
OUT PWR	绿色，熄灭	没有接通输出电源。		
	绿色，亮起	输出电源电压符合相关规范。		
	黄色，亮起	输出电源电压超出相关规范。		
PWR	绿色，熄灭	未接通电源。		
	绿色，亮起	不适用。		
	黄色，亮起	电源电压超出相关规范。		

有关 Kinetix 5500、Kinetix 5700 驱动器和 PowerFlex 527 变频器状态指示灯的更多信息，请参见[第 11 页](#)。

## 将模块复位为出厂状态

如果之前使用了 Guard I/O 模块，请先将模块复位为出厂状态以清除原有配置，然后再将其安装到安全网络上。

当控制器项目处于在线状态时，Module Properties 对话框的 Safety 选项卡将显示当前配置所有关系。当打开的项目拥有配置时，显示 Local。当其他设备拥有配置时，显示 Remote 及其安全网络编号 (SNN) 以及配置所有者的节点地址或插槽编号。如果模块读取失败，则显示通信错误。

如果连接是本地连接，则必须先禁用模块连接，然后再复位所有关系。请按以下步骤操作，禁用模块。

1. 右键单击模块并选择 Properties。
2. 单击 Connection 选项卡。
3. 选中 Inhibit Connection。
4. 单击 Apply，然后再单击 OK。

在线状态下，按以下步骤将模块复位为出厂配置。

1. 右键单击模块并选择 Properties。
2. 单击 Safety 选项卡。
3. 单击 Reset Ownership。



## 使用 Logix Designer 应用程序更换设备

您可使用 Logix Designer 应用程序更换 Ethernet 网络上的安全 I/O 设备。要更换 DeviceNet 网络上的 Guard I/O 模块，则需要根据模块类型进行选择。

表 23 - 软件

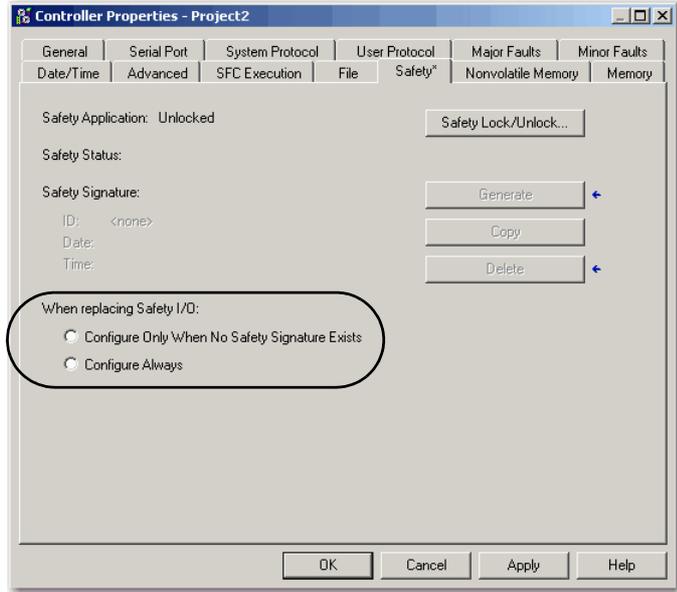
更换对象	使用	请参见
带 1756-DNB 适配器的 1791DS Guard I/O 模块	Logix Designer 应用程序	下文
带 1734-PDN 适配器的 1734 POINT Guard I/O 模块	RSNetWorx for DeviceNet 软件	<a href="#">第 79 页上的使用 RSNetWorx for DeviceNet 软件更换 POINT Guard I/O 模块</a>

如果在设备更换和功能测试期间依靠 CIP 安全系统的某一部分来保持 SIL 3 特性，则无法使用 Configure Always 功能。请转到[第 74 页上的在启用“Configure Only When No Safety Signature Exists”的情况下进行更换](#)。

如果在更换设备 and 功能测试期间不依靠整个可路由的 CIP 安全控制系统来保持 SIL 3/PLe，则可以使用 Configure Always 功能。请转到[第 78 页上的在启用“Configure Always”的情况下进行更换](#)。

安全 I/O 设备更换操作在 GuardLogix 控制器的 Safety 选项卡中进行配置。

图 23 - 安全 I/O 设备更换



### 在启用“Configure Only When No Safety Signature Exists”的情况下进行更换

更换安全 I/O 设备后，如果新设备的设备 ID 与原设备匹配，则从安全控制器下载配置。设备 ID 是节点 /IP 地址和安全网络编号 (SNN) 的组合，每当设置 SNN 时便会更新。

如果将项目配置为“Configure Only When No Safety Signature Exists”，请根据您的情况按照表 24 中的相应步骤来更换安全 I/O 设备。正确执行相应步骤后，设备 ID 将与原设备匹配，安全控制器便开始下载正确的设备配置，然后重新建立安全连接。

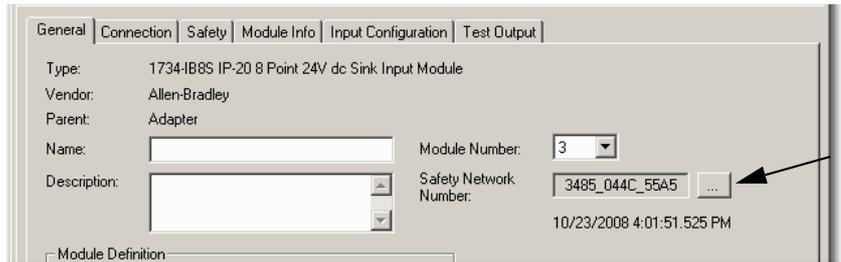
表 24 - 更换模块

存在 GuardLogix 安全签名	替换模块的条件	所需的操作
否	无 SNN (出厂状态)	无需操作。设备已就绪，可投入使用。
是或否	与原始安全任务配置的 SNN 相同	无需操作。设备已就绪，可投入使用。
是	无 SNN (出厂状态)	<a href="#">请参见第 74 页上的情况 1- 替换设备为出厂状态，且存在安全签名。</a>
是	与原始安全任务配置的 SNN 不同	<a href="#">请参见第 75 页上的情况 2- 替换设备的 SNN 与原设备的不同，且存在安全签名。</a>
否		<a href="#">请参见第 77 页上的情况 3- 替换设备的 SNN 与原设备的不同，且不存在安全签名。</a>

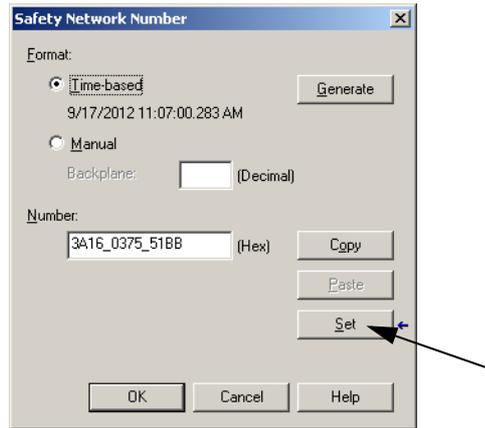
#### 情况 1 - 替换设备为出厂状态，且存在安全签名

1. 拆下旧 I/O 设备，然后安装新设备。
2. 右键单击替换的安全 I/O 设备，选择 Properties。

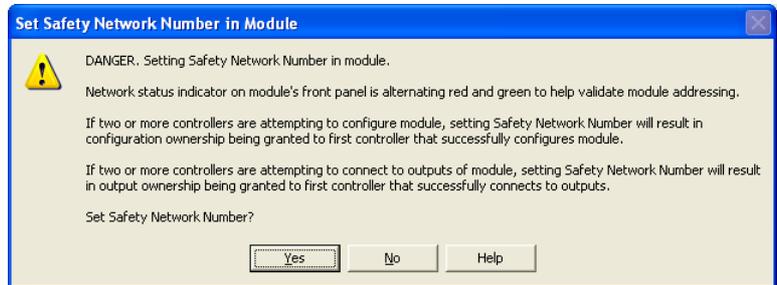
- 单击安全网络编号右侧的 **...**，打开 Safety Network Number 对话框。



- 单击 Set。



- 确认相应设备上的网络状态 (NS) 状态指示灯交替显示红色 / 绿色，然后在确认对话框中单击 Yes 来设置 SNN 并接受替换设备。

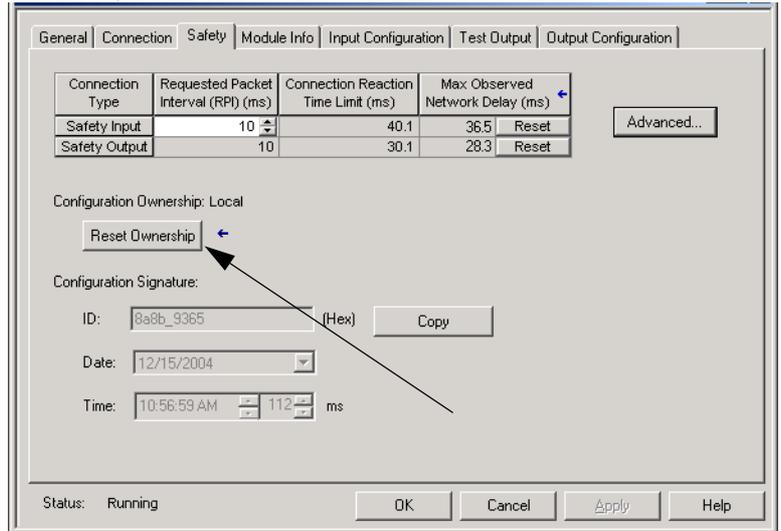


- 按公司规定的步骤来测试已更换的 I/O 设备和系统的功能，并授权系统使用。

**情况 2 - 替换设备的 SNN 与原设备不同，且存在安全签名**

- 拆下旧 I/O 设备，然后安装新设备。
- 右键单击安全 I/O 设备，选择 Properties。

3. 单击 Safety 选项卡。

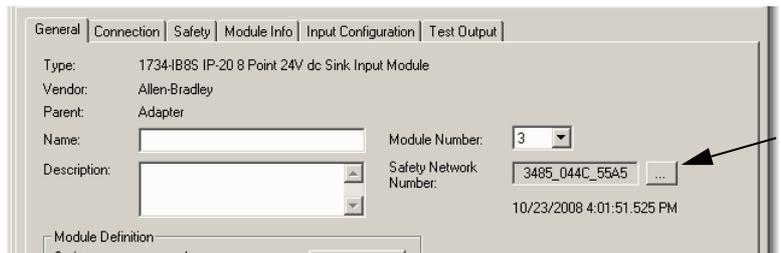


4. 单击 Reset Ownership。

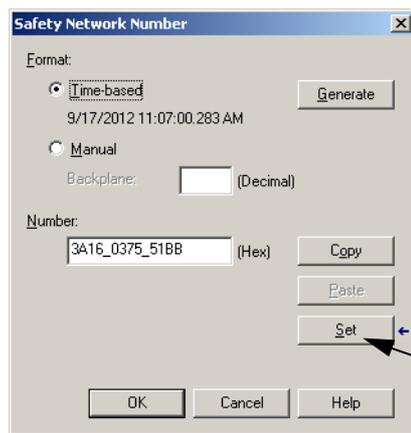
5. 单击 OK。

6. 右键单击设备并选择 Properties。

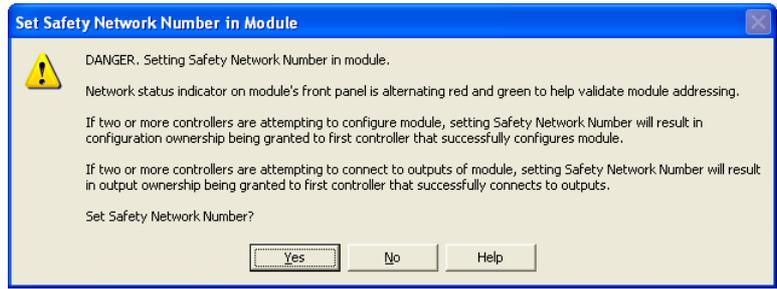
7. 单击安全网络编号右侧的 **...**，打开 Safety Network Number 对话框。



8. 单击 Set。



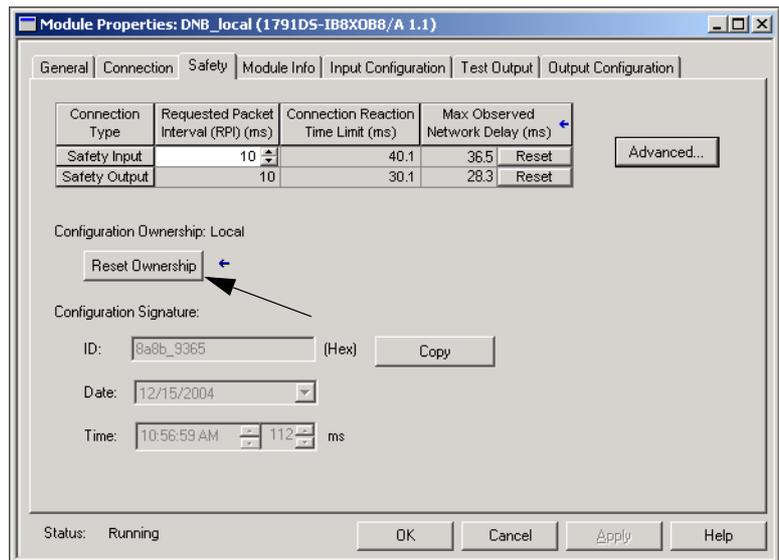
9. 确认相应设备上的网络状态 (NS) 状态指示灯交替显示红色 / 绿色，然后在确认对话框中单击 Yes 来设置 SNN 并接受替换设备。



10. 按公司规定的步骤来测试已更换的 I/O 设备和系统的功能，并授权系统使用。

**情况 3 - 替换设备的 SNN 与原设备不同，且不存在安全签名**

1. 拆下旧 I/O 设备，然后安装新设备。
2. 右键单击安全 I/O 设备，选择 Properties。
3. 单击 Safety 选项卡。



4. 单击 Reset Ownership。
5. 单击 OK。
6. 按公司规定的步骤来测试已更换的 I/O 设备和系统的功能，并授权系统使用。

## 在启用“Configure Always”的情况下进行更换



**注意：**只有在更换设备和设备功能测试期间不依靠整个 CIP 安全控制系统来保持 SIL 3 特性时，才启用“Configure Always”功能。

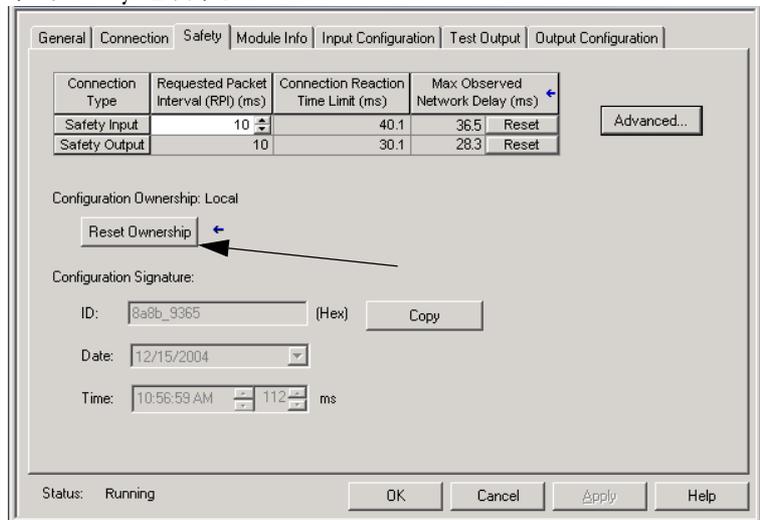
启用“Configure Always”功能后，除执行设备更换步骤外，不得在 CIP 安全网络上安装处于出厂状态的设备。

当在控制器项目中启用“Configure Always”功能后，控制器会自动检查并连接到满足以下所有条件的替换设备：

- 控制器具有该网络地址上的兼容设备的配置数据。
- 设备处于出厂状态或 SNN 与配置一致。

如果已将项目配置为“Configure Always”，请按照相应的步骤更换安全 I/O 设备。

1. 拆下旧 I/O 设备，然后安装新设备。
  - a. 如果设备处于出厂状态，则跳转到步骤 6。
  - GuardLogix 控制器无需任何操作即可取得设备的所有关系。
  - b. 如果出现 SNN 不一致的错误，则跳转到下一步，将设备复位到出厂状态。
2. 右键单击安全 I/O 设备，选择 Properties。
3. 单击 Safety 选项卡。



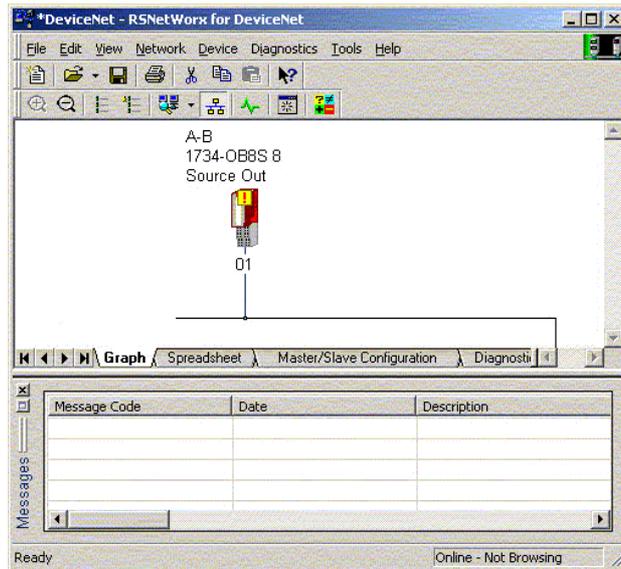
4. 单击 Reset Ownership。
5. 单击 OK。
6. 按公司规定的步骤来测试已更换的 I/O 设备和系统的功能，并授权系统使用。

## 使用 RSNetWorx for DeviceNet 软件更换 POINT Guard I/O 模块

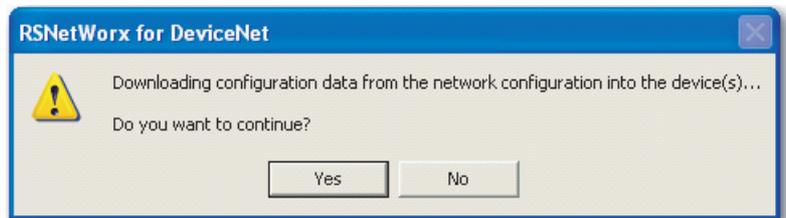
当模块和控制器位于 DeviceNet 网络中时，请按以下步骤更换 POINT Guard I/O 模块。

1. 更换模块，使其节点编号与原始模块的节点编号一致。
2. 在 RSNetWorx for DeviceNet 软件中打开您的项目。

如果替换模块为出厂状态，或者 SNN 与原始模块不一致，模块上将显示一个感叹号。



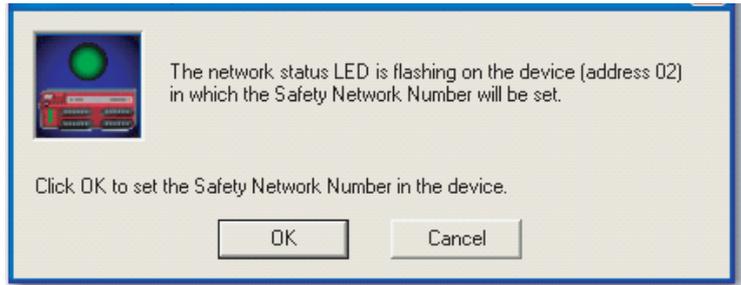
3. 右键单击模块，选择 Download to Device。



4. 单击 Yes 进行确认。
5. 在 Safety Network Number Mismatch 对话框中单击 Download，设置替换模块的 SNN。



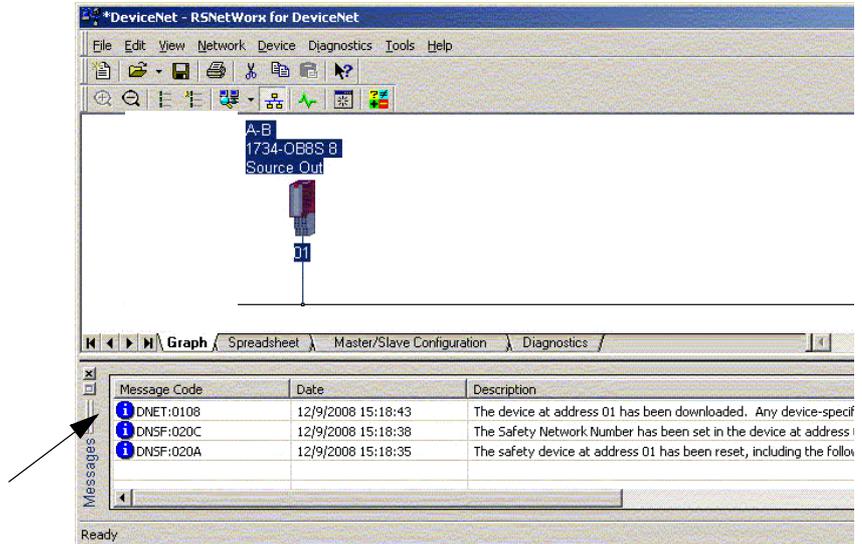
6. 确认相应模块上的网络状态 (NS) 指示灯闪烁，然后单击 OK 设置该设备的 SNN。



RSNetWorx for DeviceNet 软件确认 SNN 已被设置。



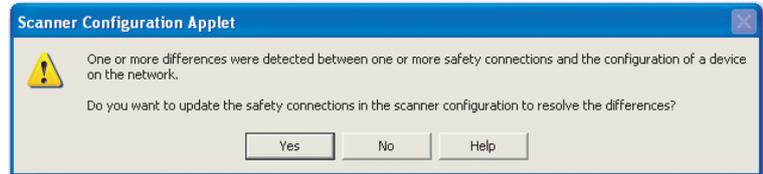
成功完成下载后，主项目视图将立刻显示此消息：“地址 *xx* 上的设备已成功下载。任何与下载操作相关的设备特定消息都将单独显示。”



假设这就是来自原始 DNT 文件的正确配置，则 SNN 和配置签名此时将与原始模块一致。如果已经连接到控制器，则将建立连接。控制器无需退出运行模式即可下载到替换模块。

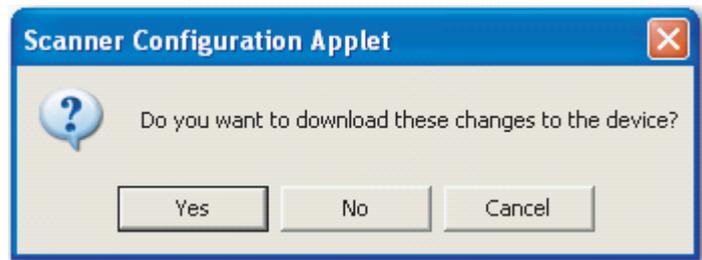
如果将该配置下载到临时设置中，则将模块放入网络中，它将自动连接到控制器。

如果下载到模块中的配置与原始 DNT 文件中的配置不一致，则配置签名也将与原始签名不一致。即使在新的 DNT 文件中重新创建相同的参数，签名中的时间和日期部分也是不同的，这样将无法与控制器建立连接。如果发生这种情况，请单击控制器的 Safety Connection 选项卡，其中提示配置签名不同，随后系统将提供匹配新配置签名的选项。但是，您应当先重新验证安全系统，因为它未使用原始 DNT 文件。



7. 单击 Yes。

控制器随即退出运行模式，并且系统提示您下载更改的配置。



8. 单击 Yes，将新的连接配置下载到控制器。

下载完成后，使控制器返回运行模式，并与替换模块建立连接。

9. 按公司规定的步骤来测试已更换的 I/O 模块和系统的功能，并授权系统使用。

**注：**

## 开发安全应用项目

主题	页码
安全任务	84
安全程序	85
安全例程	85
安全标签	85
生产型 / 消费型安全标签	89
安全标签映射	94
安全应用项目保护	96
编程限制	98

本章描述了构成安全项目的各个组件，并介绍关于使用各项功能（例如，安全任务签名和安全锁定）的信息，帮助保护安全应用项目完整性。

有关开发和调试 SIL 3 和 PLe 安全应用项目的指南和要求，请参见 GuardLogix 5570 控制器系统安全参考手册，出版物 [1756-RM099](#)。

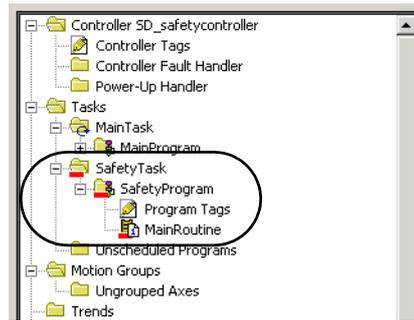
该安全参考手册阐述了以下主题：

- 创建详细的项目规范
- 编写、归档和测试应用项目
- 生成用于识别和保护项目的安全任务签名
- 打印或显示已上传的项目，并手动比较配置、安全数据和安全程序逻辑，从而确认项目
- 通过测试案例、仿真、功能验证测试和独立的安全审查（如果需要）来验证项目
- 锁定安全应用项目
- 计算系统反应时间

## 安全任务

当创建安全控制器项目时，Logix Designer 应用程序自动创建一个安全任务，其中包含一个安全程序和一个主（安全）例程。

图 24 - 控制器项目管理器中的安全任务



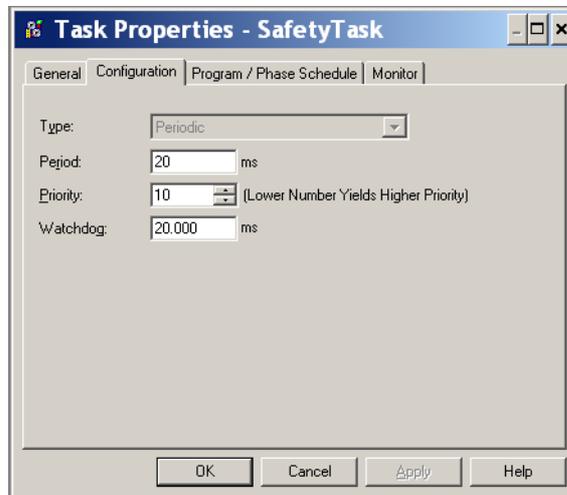
在安全任务内，可使用由多个安全例程组成的多个安全程序。GuardLogix 控制器支持一个安全任务。该安全任务无法删除。

不能在安全任务内调度标准程序或执行标准例程。

### 安全任务周期设置

安全任务是一种周期性定时任务。任务优先级和看门狗时间通过 Task Properties - Safety Task 对话框设置。要打开该对话框，请右键单击 Safety Task 并选择 Properties。

图 25 - 配置安全任务周期



安全任务具有高优先级。指定安全任务周期（单位为 ms）和安全任务看门狗（单位为 ms）。安全任务周期是指安全任务执行的周期。安全任务看门狗是从安全任务开始执行到任务完成所允许的最长时间。

安全任务周期上限为 500 ms，且不能在线修改。请确保安全任务在被再次触发前有足够的时间来完成逻辑执行。如果发生安全任务看门狗超时，则安全控制器中会生成一个不可恢复的安全故障。

安全任务周期直接影响系统反应时间。

GuardLogix 5570 控制器系统安全参考手册（出版物 [1756-RM099](#)）提供了关于计算系统反应时间的详细信息。

## 安全任务执行

除以下几点外，安全任务的执行方式与标准周期性任务的执行方式相同：

- 在主控制器和安全伙伴建立其控制伙伴关系之前，安全任务不会开始执行。（一旦控制器跳转到运行模式，标准任务立即开始执行。）
- 在开始执行安全任务时，会更新并冻结所有安全输入标签（输入、消费型以及映射标签）。

如需了解关于安全标签映射的信息，请参见第 24 页。

- 在安全任务执行结束时，会更新安全输出标签（输出和生产型标签）值。

## 安全程序

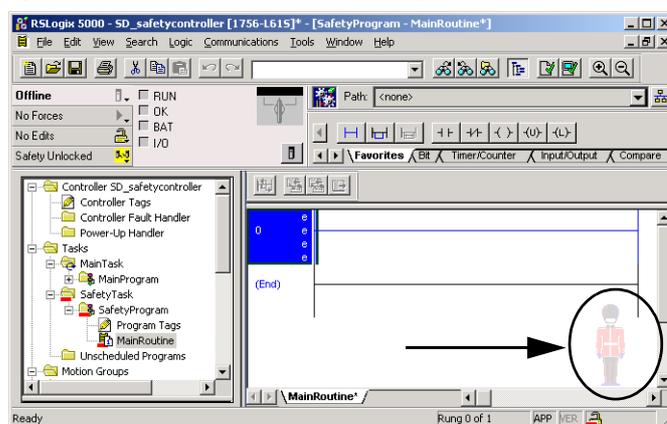
安全程序除只能在安全任务内规划并且只能包含安全组件，除此以外，它们具有标准程序的所有属性。安全程序只能包含安全例程。必须指定其中一个安全例程作为主例程，并可指定另一个安全例程作为故障例程。

安全程序不能包含标准例程或标准标签。

## 安全例程

安全例程只能存在于安全程序中，除此以外，它们具有标准例程的所有属性。目前，安全例程仅支持梯形图。

**提示** 水印功能以视觉方式区分安全例程与标准例程。



## 安全标签

标签是控制器存储器中用于存储数据的区域。标签是分配存储器、引用逻辑数据和监视数据的基本机制。安全标签具有可提供 SIL 3 数据完整性的附加认证机制，除此之外，它们具有标准标签的所有属性。

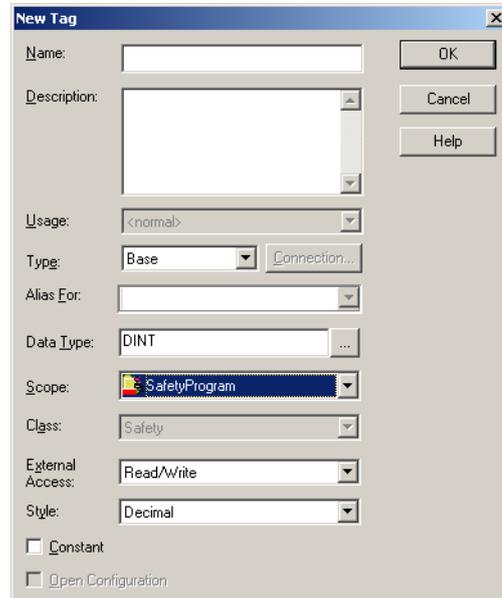
创建标签时，需要分配下列属性：

- 名称
- 说明（可选）
- 标签类型
- 数据类型
- 范围
- 类别
- 样式
- 外部访问

此外还可指定标签值是否为常数。

若要创建安全标签，请右键单击 Controller Tags 或 Program Tags，然后选择 New Tag 来打开 New Tag 对话框。

图 26 - 创建新标签



### 标签类型

表 25 定义了四种标签类型。

表 25 - 四种标签类型

标签类型	描述
基本标签	这些标签存储供项目内逻辑使用的数值。
别名标签	引用其他标签的标签。别名标签可以引用其他别名标签或基本标签。通过引用某个结构的成员、数组元素或者某个标签或成员内的位，别名标签也可以引用其他标签的组件。 <b>重要信息：</b> 在安全应用项目中，禁止在标准和安全标签之间使用别名标签。但可使用安全标签映射将标准标签映射到安全标签。请参见第 94 页上的安全标签映射。
生产型标签	由某一控制器提供其他控制器使用的标签。最多 15 个控制器可同时消费（接收）数据。生产型标签将其数据发送到一个或多个消费型标签，而不使用逻辑。生产型标签数据以消费型标签的 RPI 进行发送。
消费型标签	一种接收生产型标签数据的标签。消费型标签的数据类型必须与生产型标签的数据类型一致。消费型标签的请求数据包间隔 (RPI) 决定了数据的更新周期。

## 数据类型

数据类型定义标签存储的数据类型，例如位或整型。

各个数据类型可以组合形成结构。结构提供满足特定需求的唯一数据类型。在结构内，每个独立的数据类型都称为成员。与标签类似，各个成员也有相应名称和数据类型。您可以创建自己的结构，作为用户自定义数据类型。

Logix 控制器包含供特定指令使用的预定义数据类型。

安全标签允许使用以下数据类型。

**表 26 - 安全标签的有效数据类型**

AUX_VALVE_CONTROL	DCI_STOP_TEST_MUTE	MANUAL_VALVE_CONTROL
BOOL	DINT	MUTING_FOUR_SENSOR_BIDIR
CAM_PROFILE	DIVERSE_INPUT	MUTING_TWO_SENSOR_ASYM
CAMSHAFT_MONITOR	EIGHT_POS_MODE_SELECTOR	MUTING_TWO_SENSOR_SYM
CB_CONTINUOUS_MODE	EMERGENCY_STOP	MOTION_INSTRUCTION
CB_CRANKSHAFT_POS_MONITOR	ENABLE_PENDANT	PHASE
CB_INCH_MODE	EXT_ROUTINE_CONTROL	PHASE_INSTRUCTION
CB_SINGLE_STROKE_MODE	EXT_ROUTINE_PARAMETERS	REDUNDANT_INPUT
CONFIGURABLE_ROUT	FBD_BIT_FIELD_DISTRIBUTE	REDUNDANT_OUTPUT
CONNECTION_STATUS	FBD_CONVERT	SAFETY_MAT
CONTROL	FBD_COUNTER	SERIAL_PORT_CONTROL
COUNTER	FBD_LOGICAL	SFC_ACTION
DCA_INPUT	FBD_MASK_EQUAL	SFC_STEP
DCAF_INPUT	FBD_MASKED_MOVE	SFC_STOP
DCI_MONITOR	FBD_TIMER	SINT
DCI_START	FIVE_POS_MODE_SELECTOR	STRING
DCI_STOP	INT	THRS_ENHANCED
DCI_STOP_TEST	LIGHT_CURTAIN	TIMER
DCI_STOP_TEST_LOCK	MAIN_VALVE_CONTROL	TWO_HAND_RUN_STATION

## 范围

标签的范围决定了可以访问标签数据的位置。当创建标签时，将其定义为控制器标签（全局数据）或者特定安全或标准程序的程序标签（局部数据）。安全标签可以是控制器范围或安全程序范围。

### 控制器范围标签

当安全标签为控制器范围时，所有程序均可访问安全数据。在下列使用情况下，标签必须为控制器范围：

- 在项目的多个程序中使用
- 用于生产或消费数据
- 用于与 PanelView™ 终端通信
- 在安全标签映射中

如需了解更多信息，请参见[第 94 页上的安全标签映射](#)。

控制器范围的安全标签可以由标准例程读取，但不能写入。

**重要信息** 控制器范围的安全标签可由任意标准例程读取。安全标签的更新速率根据安全任务周期而定。

与安全 I/O 和生产型或消费型安全数据关联的标签必须是控制器范围的安全标签。对于生产型 / 消费型安全标签，必须创建一个用户自定义数据类型，并将标签结构的第一个成员保留用于连接状态。该成员是一种预定义数据类型，被称为 CONNECTION\_STATUS。

**表 27 - 其他资源**

资源	描述
<a href="#">第 112 页上的安全连接</a>	提供关于 CONNECTION_STATUS 成员的更多信息
Logix5000 控制器 I/O 和标签数据编程手册，出版物 <a href="#">1756-PM004</a>	提供用于创建用户自定义数据类型的说明

### 程序范围标签

当标签为程序范围时，数据与其他程序隔离。在程序之间允许重复使用程序范围标签名称。

安全程序范围的安全标签只能通过同一安全程序内的安全例程读取或写入。

### 类别

标签可分成标准型或安全型。归为安全标签的标签必须具有安全标签可使用的数据类型。

当创建程序范围标签时，会根据标签是在标准程序还是安全程序中创建，自动指定类别。

当创建控制器范围标签时，必须手动选择标签类别。

### 常量值

当将一个标签指定为常量值时，该标签不能通过控制器中的逻辑修改，也不能通过外部应用如 HMI 修改。不能对常量值标签强制赋值。

Logix Designer 应用程序可以修改常量标准标签，在没有安全任务签名时，也可以修改安全标签。如果存在安全任务签名，则不能修改安全标签。

## 外部访问

外部访问定义外部设备（例如，HMI）的访问级别，该级别用于查看或修改标签值。通过 Logix Designer 应用程序的访问不受该设置的影响。默认值为读 / 写。

**表 28 - 外部访问级别**

外部访问设置	描述
无	不能从控制器外部访问标签。
只读	从控制器外部可以浏览或读取标签，但不能写入标签。
读 / 写	可以从控制器外部浏览、读取和写入标准标签。

对于别名标签，外部访问类型等同于为基本目标标签配置的类型。

## 生产型 / 消费型安全标签

若要在 GuardLogix 控制器之间传送安全数据，应使用生产型和消费型安全标签。生产型和消费型标签需要进行连接。生产型和消费型标签的默认连接类型为单播。

**表 29 - 生产型和消费型连接**

标签	连接说明
生产型	GuardLogix 控制器可以生产（发送）安全标签至其他 1756 或 1768 GuardLogix 控制器。 生产控制器为每个消费者使用一个连接。
消费型	GuardLogix 控制器可以消费（接收）来自其他 1756 或 1768 GuardLogix 控制器的安全标签。 每个消费者标签消费一个连接。

生产型和消费型安全标签受到下列条件的限制：

- 只能共享控制器范围安全标签。
- 生产型和消费型安全标签被限制在 128 个字节以内。
- 生产型和消费型标签对必须具有相同的用户自定义数据类型。
- 用户自定义数据类型的第一个成员必须是预定义的 CONNECTION\_STATUS 数据类型。
- 消费型安全标签的请求数据包间隔 (RPI) 必须与 GuardLogix 生产控制器的安全任务周期一致。

为了正确配置生产型和消费型安全标签，以便在对等安全控制器之间分享数据，必须根据下文所述正确配置对等安全控制器，生产并消费安全标签。

## 配置对等安全控制器的安全网络编号

本地安全控制器的相关配置要求同样适用于对等安全控制器。对等安全控制器还必须有一个安全网络编号 (SNN)。对等安全控制器的 SNN 取决于它在系统中的位置。

**表 30 - SNN 和控制器位置**

对等安全控制器位置	SNN
位于本地机架中	公共机架中的 GuardLogix 控制器具有相同的 SNN。
位于其他机架中	控制器必须拥有唯一的 SNN。

按以下步骤复制和粘贴 SNN。

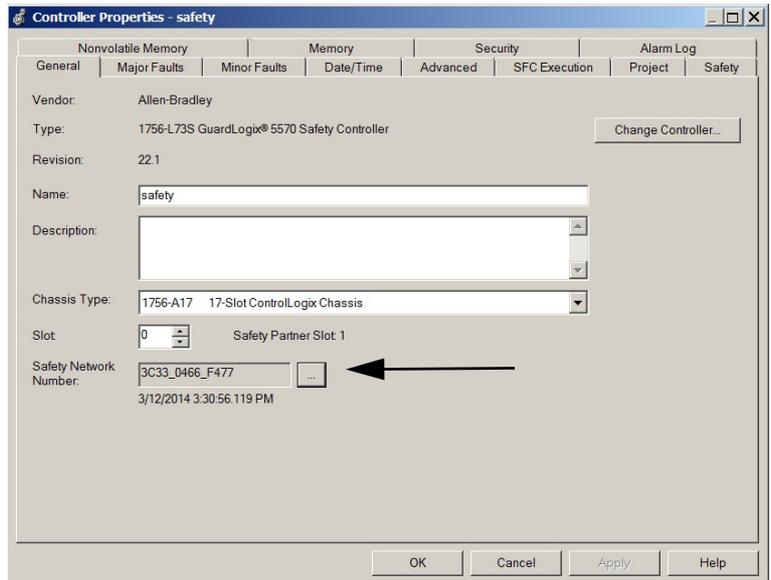
1. 将生产者控制器添加到消费者控制器的 I/O 树中。

**提示** 同一生产控制器不能在控制器的 I/O 树中出现多次，否则将发生验证错误。



2. 在生产者控制器项目中，右键单击生产者控制器，然后选择 Controller Properties。

3. 单击 [...] 打开 Safety Network Number 对话框。



4. 复制生产者控制器的 SNN。

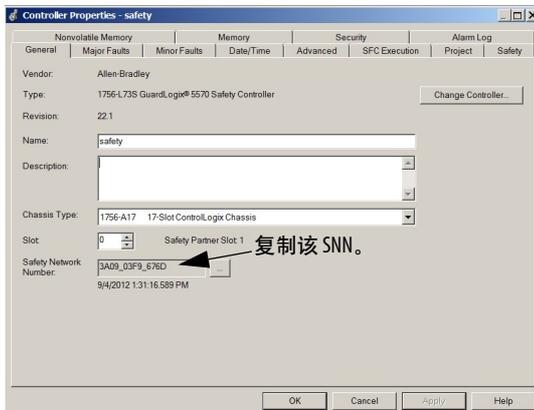


5. 在消费者控制器项目中，右击生产者控制器，然后选择 Module Properties。

6. 单击 [...] 打开 Safety Network Number 对话框。

7. 将生产者控制器的 SNN 粘贴到 SNN 字段中，然后单击 OK。  
安全网络编号得以匹配。

生产者项目中的生产者“控制器属性”对话框



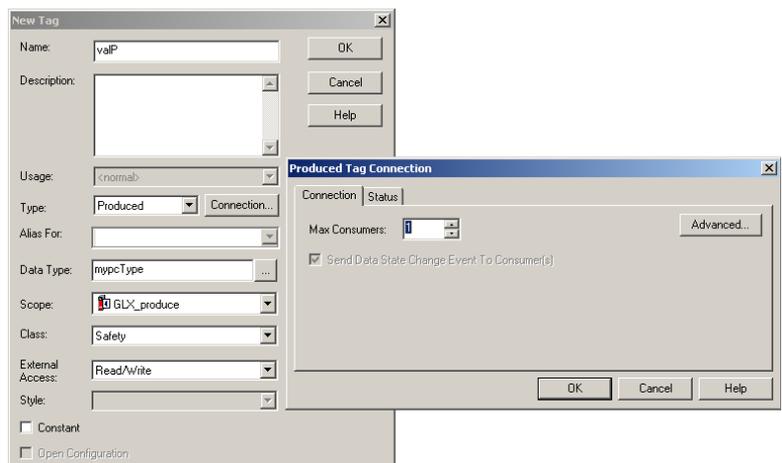
消费者项目中的“模块属性”对话框



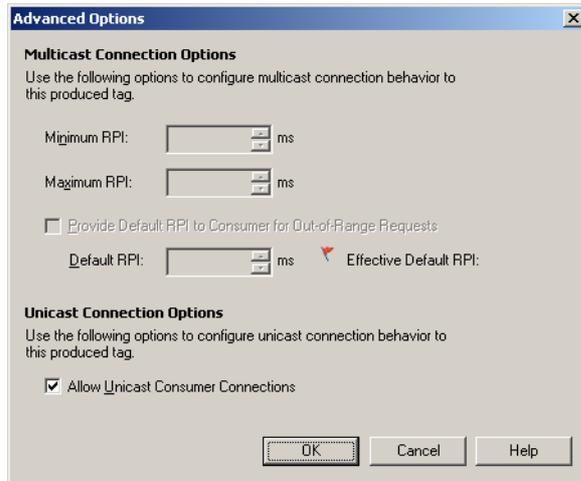
## 生产安全标签

请按以下步骤操作生产安全标签。

1. 在生产控制器项目中，创建一个用户自定义数据类型来定义要生产的数据结构。  
确保第一个数据成员为 CONNECTION\_STATUS 数据类型。
2. 右击 Controller Tags，选择 New Tag。
3. 将 Type 设为 Produced，将 Class 设为 Safety，将“Data Type”设为步骤 1 中创建的用户自定义类型。
4. 单击 Connection，然后输入消费者数目。



5. 如果想要更改连接类型，请单击 Advanced，然后取消选中“Allow Unicast Consumer Connections”。



6. 单击 OK。

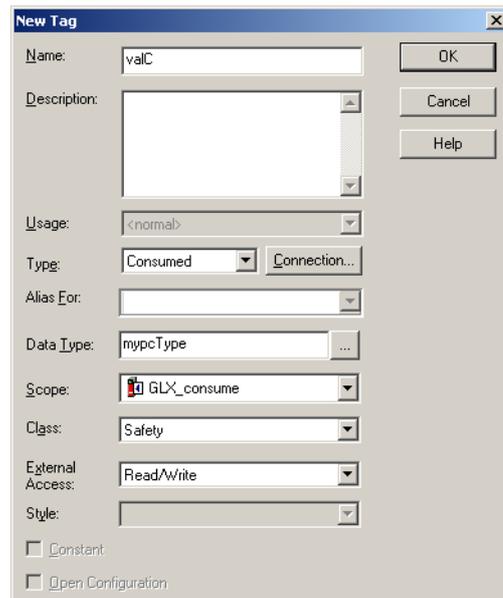
### 消费安全标签数据

请按以下步骤消费由另一个控制器生产的数据。

1. 在消费者控制器项目中，创建一种与在生产者项目中所创建类型完全相同的用户自定义数据类型。

**提示** 可以从生产者项目复制该用户自定义类型，并将其粘贴到消费者项目中。

2. 右击 Controller Tags，选择 New Tag。
3. 将 Type 设为 Consumed，将 Class 设为 Safety，将 Data Type 设为在步骤 1 中创建的用户自定义数据类型。

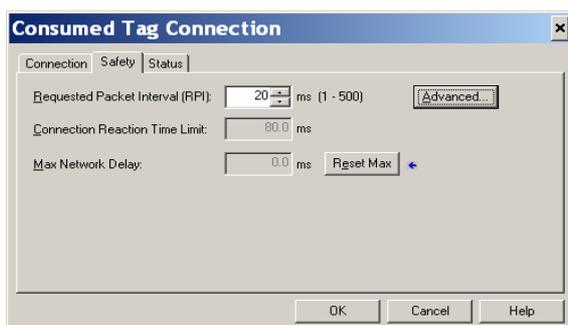


4. 单击 Connection，打开 Consumed Tag Connection 对话框。

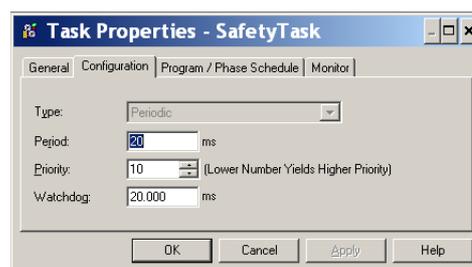


5. 从 Producer 下拉菜单中选择生产数据的控制器。  
 6. 在 Remote Data 字段中，输入生产型标签的名称。  
 7. 单击 Safety 选项卡。  
 8. 在 Requested Packet Interval (RPI) 字段中，输入用于连接的 RPI，以 1 ms 为增量。  
 默认值为 20 ms。

消费者项目



生产者项目

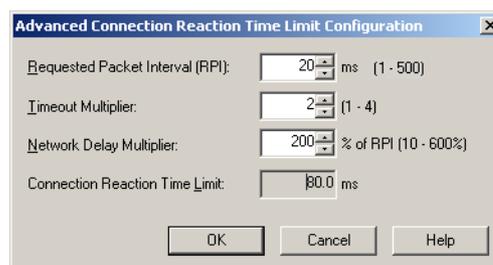


RPI 指定相关连接上的数据更新周期。消费型安全标签的 RPI 必须与生产安全项目的安全任务周期一致。

Connection Reaction Time Limit 是相关连接上安全数据包的最长时间。为简化定时限制，可通过调整 RPI 获得可接受的 Connection Reaction Time Limit。

Max Network Delay 是从生产数据到接收数据之间的最大观测传输延时。在线状态下，可通过单击 Reset Max 来复位 Max Network Delay。

9. 如果 Connection Reaction time limit 可以接受，则单击 OK；如需设定更多复杂要求，请单击 Advanced 来设置 Advanced Connection Reaction Time Limit 参数。



Timeout Multiplier 决定了在声明连接超时之前等待数据包的 RPI 数目。

Network Delay Multiplier 定义了由 CIP 安全协议强制的报文传输时间。Network Delay Multiplier 指定了从生产者到消费者，然后又返回生产者的往返延时。可使用 Network Delay Multiplier 来增大或减小 Connection Reaction Time Limit。

表 31 - 其他资源

资源	描述
第 <a href="#">65...67</a> 页	提供关于设置 RPI 和了解 Max. Network Delay、Timeout Multiplier 和 Network Delay Multipliers 如何影响连接反应时间的更多信息
<a href="#">第 9 章</a>	包含关于 CONNECTION_STATUS 预定义数据类型的信息
Logix5000 Controllers Produced and Consumed Tags Programming Manual, 出版物 <a href="#">1756-PM011</a>	提供关于使用生产型和消费型标签的详细信息

## 安全标签映射

控制器范围的标准标签不能由安全例程直接访问。为了可以在安全任务例程内使用标准标签数据，GuardLogix 控制器提供了安全标签映射功能，允许将标准标签值复制到安全任务存储器中。

### 限制

安全标签映射受到下列条件的限制：

- 安全标签和标准标签对必须为控制器范围。
- 安全和标准标签对的数据类型必须一致。
- 不允许使用别名标签。
- 必须在整个标签级别上执行映射。例如，如果 myTimer 是 TIMER 标签，myTimer.pre 则是不允许的。
- 映射对是指一个安全标签映射到一个标准标签。
- 不能将标准标签映射到被指定为常量的安全标签。
- 在下列条件下，不能修改标签映射：
  - 项目已安全锁定。
  - 存在安全任务签名。
  - 钥匙开关处于 RUN 位置。
  - 存在不可恢复的安全故障。
  - 在主控制器和安全伙伴之间存在无效的伙伴关系。



**注意：**在安全例程中使用标准数据时，必须验证数据的使用方式合理。在安全标签中使用标准数据并不能将该数据变为安全数据。不得通过标准标签数据直接控制 SIL 3/PLe 安全输出。

如需了解更多信息，请参见 GuardLogix 5570 控制器系统安全参考手册，出版物 [1756-RM099](#)。

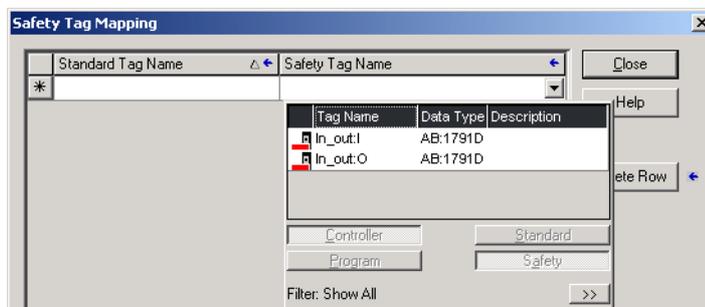
## 创建标签映射对

1. 从 Logic 菜单中选择 Map Safety Tags 来打开 Safety Tag Mapping 对话框。



2. 通过在单元格中输入标签名称，或从下拉菜单中选择标签，将现有标签添加到 Standard Tag Name 或 Safety Tag Name 列中。

单击箭头，显示已过滤的标签浏览器对话框。如果当前位于 Standard Tag Name 列，则浏览器仅显示控制器范围的标准标签。如果当前位于 Safety Tag Name 列，则浏览器显示控制器范围的安全标签。



3. 通过右键单击空白单元格，选择 New Tag，然后在单元格中输入标签名称，将新标签添加到 Standard Tag Name 或 Safety Tag Name 列中。
4. 在单元格中右键单击，然后选择 New 标签名称，其中的标签名称是在单元格中输入的文本。

## 监视标签映射状态

Safety Tag Mapping 对话框的最左列指示已映射对的状态。

表 32 - 标签映射状态图标

单元格内容	描述
空	标签映射有效。
	离线状态下，X 图标指示标签映射无效。可以移动到另一行，或关闭 Safety Tag Mapping 对话框。 <sup>(1)</sup> 在线状态下，无效标签映射会导致生成错误消息，说明映射无效的原因。如果存在标签映射错误，则无法移动到另一行，也无法关闭 Safety Tag Mapping 对话框。
	指示当前具有焦点的行。
	表示“创建新映射标签”行。
	表示未决编辑。

(1) 在项目验证期间也会检查标签映射。无效的标签映射将导致项目验证错误。

如需了解更多信息，请参见第 94 页的标签映射限制条件。

## 安全应用项目保护

通过安全锁定控制器以及通过生成和记录安全任务签名，可以保护应用项目程序，防止未经授权的更改。

### 安全锁定控制器

GuardLogix 控制器可以安全锁定，防止安全相关的控制组件被修改。安全锁定功能仅适用于安全组件，例如，安全任务、安全程序、安全例程、安全用户自定义指令、安全标签、安全 I/O 以及安全任务签名。

当控制器被安全锁定时，不允许在应用项目的安全部分执行下列动作：

- 在线 / 离线编程或编辑 (包括安全用户自定义指令)
- 强制安全 I/O
- 更改安全 I/O 或生产型连接的禁止状态
- 安全数据操作 (除由安全例程逻辑操作外)
- 生成或删除安全任务签名

**提示** 位于在线栏上的安全状态按钮文本指示安全锁定状态。



应用项目托盘还显示下列图标，用于指示安全控制器的安全锁定状态。

-  = 控制器安全锁定
-  = 控制器安全解锁

您可以安全锁定控制器项目，无论处于在线或离线状态，也无论是否拥有程序的源代码。但是，不能出现任何安全强制或未决的在线安全编辑。

当钥匙开关处于 RUN 位置时，无法更改安全锁定或安全解锁状态。

**提示** 安全锁定或安全解锁动作都会记录到控制器日志中。

如需了解关于访问控制器日志的更多信息，请参见 Logix5000 Controllers Controller Information and Status Programming Manual，出版物 [1756-PM015](#)。

可以通过 Controller Properties 对话框的 Safety 选项卡，或通过选择 Tools>Safety>Safety Lock/Unlock 来安全锁定或解锁控制器。

图 27 - 安全锁定控制器



如要设置安全锁定功能的密码，则必须在 Enter Password 字段中输入该密码。否则，请单击 Lock。

也可以通过 Safety Lock 对话框来设置或更改密码。请参见第 40 页。

本部分描述的安全锁定功能和 Logix Designer 应用程序中的标准安全措施都适用于 GuardLogix 控制器项目。

关于 Logix Designer 安全功能的详细信息，请参见 Logix5000 控制器安全性编程手册，出版物 [1756-PM016](#)。

## 生成安全任务签名

在验证测试之前，必须先生成安全任务签名。只有在安全解锁的 GuardLogix 控制器处于在线编程模式且没有安全强制、未决在线安全编辑或安全故障时，才能生成安全任务签名。安全状态必须为 Safety Task OK。

此外，如果控制器处于运行模式并启用了运行模式保护功能，则无法生成安全任务签名。

**提示** 可通过在线栏上的安全状态按钮（请参见第 112 页）或在 Controller Properties 对话框中的 Safety 选项卡（如第 97 页所示）查看安全状态。

在 Controller Properties 对话框的 Safety 选项卡上，单击 Generate 来生成安全任务签名。此外，还可选择 Tools>Safety>Generate Signature。

图 28 - Safety 选项卡



如果存在以前的签名，系统将提示您覆盖该签名。

**提示** 安全任务签名的创建与删除操作都会记录到控制器日志中。如需了解关于访问控制器日志的更多信息，请参见 Logix5000 Controllers Controller Information and Status Programming Manual，出版物 [1756-PM015](#)。

存在安全任务签名时，不允许在应用项目的安全部分执行下列动作：

- 在线 / 离线编程或编辑（包括安全用户自定义指令）
- 强制安全 I/O

- 更改安全 I/O 或生产者控制器的禁止状态
- 安全数据操作 (除由安全例程逻辑操作外)

### 复制安全任务签名

可使用 Copy 按钮来创建安全任务签名记录, 用于安全项目文档、比较和验证。单击 Copy, 将 ID、Date 和 Time 组件复制到 Windows 剪贴板。

### 删除安全任务签名

单击 Delete, 删除安全任务签名。在下列条件下, 不能删除安全任务签名:

- 控制器已安全锁定。
- 控制器处于运行模式, 且钥匙开关处于 RUN 位置。
- 控制器处于运行或远程运行模式, 并已启用运行模式保护。



**注意:** 如果删除安全任务签名, 则必须重新测试并重新验证系统是否满足 SIL 3/PLe 要求。

如需了解关于 SIL 3/PLe 要求的更多信息, 请参见 GuardLogix 5570 控制器系统安全参考手册, 出版物 [1756-RM099](#)。

## 编程限制

在下列条件下, 会通过 Logix Designer 应用程序来限制某些菜单项和功能 (即剪切、粘贴、删除、搜索和替换) 的可用性, 以防止安全组件被修改:

- 控制器已安全锁定。
- 存在安全任务签名。
- 存在安全故障。
- 安全状态如下:
  - Partner missing
  - Partner unavailable
  - Hardware incompatible
  - Firmware incompatible

只要符合以上任一条件, 则不能执行以下操作:

- 创建或修改安全对象, 包括安全程序、安全例程、安全标签、安全用户自定义指令和安全 I/O 设备。

---

**重要信息**

在线状态下, 可以复位安全任务和安全程序的扫描时间。

---

- 强制安全标签。
- 创建新的安全标签映射。
- 修改或删除标签映射。
- 修改或删除安全标签使用的用户自定义数据类型。
- 修改控制器名称、描述、机架类型、插槽和安全网络编号。
- 当安全锁定时, 修改或删除安全任务签名。

## 与控制器联机

主题	页码
将控制器连接至网络	99
了解影响联机的因素	100
下载	102
上载	103
联机	104

### 将控制器连接至网络

如果还没有执行该操作，请将控制器连接至网络。

表 33 - 通信连接

对于以下连接类型	使用	请参见
USB	USB 2.0 电缆	<a href="#">第 29 页上的进行通信连接</a>
EtherNet/IP	与控制器位于同一机架开口槽中的 EtherNet/IP 设备	<a href="#">第 99 页上的连接 EtherNet/IP 设备和计算机</a>
DeviceNet	与控制器位于同一机架开口槽中的 1756-DNB 模块	<a href="#">第 100 页上的将 ControlNet 通信模块或 DeviceNet 扫描器与计算机连接</a>
ControlNet	与控制器位于同一机架开口槽中的 1756-CN2 模块	

### 连接 EtherNet/IP 设备和计算机



**警告：** 如果在该模块或网络上的任何设备通电时连接或断开通信电缆，将产生电弧。如果在危险场所安装，将可能导致爆炸。

因此，在操作前需确保已断开电源且安装区域不存在危险。

使用以太网电缆连接 EtherNet/IP 设备和计算机。

图 29 - 以太网连接



## 将 ControlNet 通信模块或 DeviceNet 扫描器与计算机连接

若要访问 ControlNet 或 DeviceNet 网络，您可执行以下任一操作：

- 直接连接至网络。
- 连接至串行或 EtherNet/IP 网络，然后浏览（桥接）到所需的网络。无需附加编程。

## 配置 EtherNet/IP、ControlNet 或 DeviceNet 驱动程序

如需了解配置驱动程序的信息，请参见相应的出版物：

- EtherNet/IP Modules in Logix5000 Control Systems, 出版物 [ENET-UM001](#)
- ControlNet Modules in Logix5000 Control Systems User Manual, 出版物 [CNET-UM001](#)
- DeviceNet Modules in Logix5000 Control Systems, 出版物 [DNET-UM004](#)

## 了解影响联机的因素

Logix Designer 应用程序根据离线项目是否是新项目或离线项目是否作了修改来确定是否可与目标控制器联机。如果为新项目，则必须首先将项目下载至控制器。如果对项目进行了更改，则系统会提示您上载或下载。如果没有更改，则可以联机，监视项目的执行情况。

影响这些过程的因素有很多，包括项目到控制器匹配功能、安全状态和故障、安全任务签名的存在与否以及项目和控制器的安全锁定 / 解锁状态。

### 项目到控制器匹配

项目到控制器匹配功能会影响标准和安全项目的下载、上载和联机过程。

如果在离线项目中启用了项目到控制器匹配功能，则 Logix Designer 应用程序会将离线项目中的控制器序列号与所连接控制器的序列号进行比较。如果它们不一致，则必须取消下载 / 上载，连接到正确的控制器，或确认已经连接到正确的控制器，该控制器将更新项目中的序列号，使其与目标控制器的序列号一致。

### 固件版本匹配

固件版本匹配会影响下载过程。如果控制器版本与项目版本不一致，则会提示您更新控制器固件。Logix Designer 应用程序允许更新固件，作为下载序列的一部分。

---

**重要信息**

若要更新控制器固件，首先应安装固件升级包。在随同 Studio 5000 环境发货的补充 DVD 光盘中提供了升级包。

---

**提示**

此外，还可通过在 Logix Designer 应用程序的 Tools 菜单中选择 ControlFlash 的方式升级固件。

## 安全状态 / 故障

无论安全状态如何，都允许上载程序逻辑与联机。安全状态和故障仅影响下载过程。

可通过 Controller Properties 对话框中的 Safety 选项卡查看安全状态。

## 安全任务签名和安全锁定及解锁状态

存在安全任务签名和控制器的安全锁定或解锁状态会同时影响上载和下载过程。

### 上载时

如果控制器具有安全任务签名，则会随同项目上载安全任务签名和安全任务锁定状态。例如，如果控制器中的项目已经安全解锁，则上载后，离线项目将保持安全解锁，即使上载前已经锁定。

上载后，离线项目中的安全任务签名将与控制器的安全任务签名一致。

### 下载时

根据是否存在安全任务签名以及控制器的安全锁定状态来确定是否可执行下载。

表 34 - 安全锁定和安全任务签名对下载操作的影响

安全锁定状态	安全任务签名状态	下载功能
控制器安全解锁	离线项目中的安全任务签名与控制器中的安全任务签名一致。	下载所有标准项目组件。安全标签被重新初始化为创建安全任务签名时所具有的值。不下载安全任务。安全锁定状态与离线项目中的状态一致。
	安全任务签名不一致。	如果控制器具有安全任务签名，则会自动删除该签名，然后下载整个项目。安全锁定状态与离线项目中的状态一致。
控制器安全锁定	安全任务签名一致。	如果离线项目和控制器均已安全锁定，则会下载所有标准项目组件，并将安全任务重新初始化为创建安全任务签名时所具有的值。如果离线项目未安全锁定，但控制器已安全锁定，则会阻止下载，必须先将控制器解锁，然后才允许执行下载。
	安全任务签名不一致。	必须首先安全解锁控制器，然后才允许执行下载。如果控制器具有安全任务签名，则会自动删除该签名，然后下载整个项目。安全锁定状态与离线项目中的状态一致。

### 重要信息

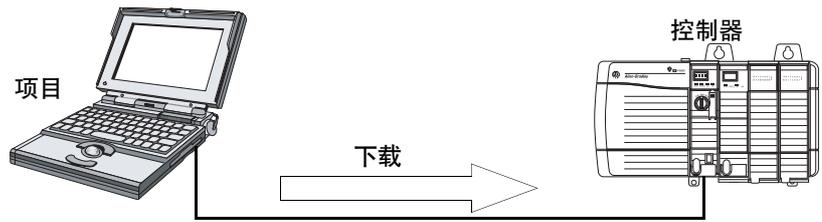
在下载至安全解锁的控制器时，如果控制器中的固件与离线项目中的固件不同，请执行以下任一操作：

- 更新控制器，使其与离线项目的一致。更新完成后，将立即下载整个项目。
- 将项目更新为控制器版本。

如果更新项目，则会删除安全任务签名，系统将要求重新验证。

## 下载

按以下步骤操作，将项目从计算机传送到控制器。



1. 将控制器的钥匙开关旋转到 REM 位置。
2. 打开要下载的控制器项目。
3. 定义控制器的路径。
  - a. 单击 Who Active 。
  - b. 选择控制器。  
若要打开级别，单击 + 号。如果已经选择控制器，则确保它是正确的控制器。
4. 单击 Download。

Logix Designer 应用程序将会对比离线项目和控制器中的下列信息：

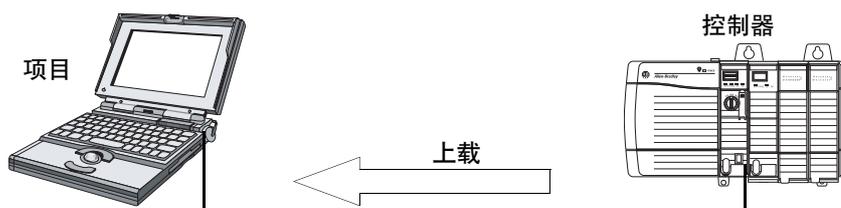
- 控制器序列号（若选择项目到控制器匹配）
  - 固件主版本和次版本
  - 安全状态
  - 安全任务签名（若存在）
  - 安全锁定状态
5. 按下表中的说明进行操作，根据 Logix Designer 应用程序的响应完成下载。

如果软件指示	则
下载至控制器。	选择 Download。项目将下载到控制器并联机。
无法下载至控制器。离线项目与控制器序列号不一致。所选控制器可能是错误控制器。	连接至正确的控制器，或确认该控制器是正确的控制器。如果它是正确的控制器，则选择 Update project serial number 复选框，允许执行下载。修改项目序列号，使其与控制器序列号一致。
无法下载至控制器。离线项目和控制器固件的主版本不兼容。	选择 Update Firmware。选择要求的版本，然后单击 Update。单击 Yes 进行确认。
无法下载至控制器。安全伙伴丢失或不可用。	取消下载过程。先安装一个兼容的安全伙伴，然后再尝试下载。
无法下载至控制器。安全伙伴的固件版本与主控制器不兼容。	更新安全伙伴的固件版本。选择 Update Firmware。选择要求的版本，然后单击 Update。单击 Yes 进行确认。
无法下载至控制器。尚未建立安全伙伴关系。	取消下载过程，然后尝试新下载。
无法下载至控制器。在项目被安全锁定期间，无法删除不兼容的安全任务签名。	取消下载。若要下载项目，必须安全解锁离线项目，删除安全任务签名，然后下载项目。 <b>重要信息：</b> 安全系统要求重新验证。
无法以保留安全任务签名的方式下载。控制器固件的次要版本与离线项目中的安全任务签名不兼容。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 如果固件次版本不兼容，则为了保留安全任务签名，请更新控制器中的固件版本，使其与离线项目中的版本完全一致。然后下载离线项目。</li> <li>• 若要在安全任务签名不兼容时继续下载，单击 Download。删除安全任务签名。 <b>重要信息：</b>安全系统要求重新验证。</li> </ul>
无法下载至控制器。控制器已锁定。控制器和离线项目的安全任务签名不一致。	单击 Unlock。将显示 Safety Unlock for Download 对话框。如果选择 Delete Signature 复选框，并选择 Unlock，则必须选择 Yes 来确认删除。
安全控制器中将发生不可恢复的安全故障。不存在指定的协调系统时间 (CST) 主站。	选中 Enable Time Synchronization，然后单击 Download 继续。

成功下载后，控制器的安全锁定状态和安全任务签名已与下载项目的一致。安全数据将初始化为创建安全任务签名时存在的值。

## 上载

按以下步骤操作，将项目从控制器传送到计算机。



1. 定义控制器的路径。
  - a. 单击 Who Active 。
  - b. 选择控制器。  
若要展开级别，单击 + 号。如果已经选择控制器，则确保它是正确的控制器。
2. 单击 Upload。
3. 如果项目文件不存在，则选择 File>Select>Yes。
4. 如果项目文件存在，则选择该文件。

如果启用项目到控制器匹配，则 Logix Designer 应用程序将检查打开项目的序列号与控制器的序列号是否一致。

如果控制器序列号不一致，则执行以下操作：

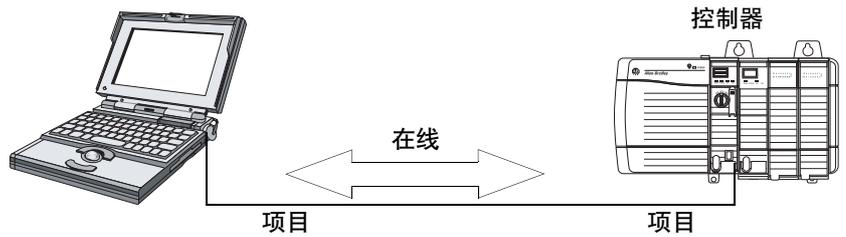
- 取消上载，连接至匹配的控制器。然后重新启动上载过程。
  - 选择要上载的新项目，或通过选择 Select File 选择其他项目。
  - 选中 Update Project Serial Number 复选框，然后选择 Upload 来更新项目序列号，使其与控制器一致。
5. Logix Designer 应用程序将检查打开的项目是否与控制器项目一致。
    - a. 如果项目不一致，则必须选择一个匹配文件或取消上载过程。
    - b. 如果项目一致，则软件将检查离线（打开的）项目的改动情况。
  6. Logix Designer 应用程序将检查离线项目的改动情况。
    - a. 如果离线项目没有改动，则无需上载即可联机。单击 Go Online。
    - b. 如果打开项目中的改动没有显示在控制器中，则可选择上载项目，取消上载或选择其他文件。

如果选择 Upload，将上载标准和安全应用项目。如果存在安全任务签名，也将上载该签名。项目的安全锁定状态反映了在线（控制器）项目的原始状态。

**提示** 在上载之前，如果存在离线安全任务签名，或离线项目已安全锁定但控制器却安全解锁或没有安全任务签名，将由在线值（没有安全任务签名的安全解锁）代替离线安全任务签名和安全锁定状态。如果不希望这些修改永久保存，则在上载后，不保存离线项目。

# 联机

按以下步骤操作，联机以监视控制器正在执行的项目。



1. 定义控制器的路径。
  - a. 单击 Who Active 。
  - b. 选择控制器。  
若要展开级别，单击 + 号。如果已经选择控制器，则确保它是正确的控制器。
2. 单击 Go Online。

Logix Designer 应用程序将检查以下信息：

- 离线项目和控制器序列号是否一致（如果选择 Project to Controller Match）？
- 离线项目是否包含控制器项目中没有的改动？
- 离线项目和控制器固件版本是否一致？
- 离线项目或控制器是否已安全锁定？
- 离线项目和控制器是否具有兼容的安全任务签名？

3. 按照下表的指示连接至控制器。

表 35 - 连接至控制器

如果软件指示	则
无法连接至控制器。离线项目与控制器序列号不一致。所选控制器可能是错误控制器。	连接至正确的控制器，选择其他项目文件，或选中 Update project serial number 复选框，然后选择 Go Online... 来连接至控制器并更新离线项目序列号，使其与控制器一致。
无法连接至控制器。离线项目和控制器固件版本不兼容。	选择下列任一选项： • 选择 Update Firmware。选择要求的版本，然后单击 Update。单击 Yes 进行确认。 <b>重要信息：</b> 删除在线项目。 • 若要保留在线项目，请取消在线进程，安装一个与控制器固件版本兼容的 Studio 5000 环境版本。
需要上载或下载打开的项目来联机。	选择下列任一选项： • Upload 以更新离线项目。 • Download 以更新控制器项目。 • 选择 File 选择其他离线项目。
无法以保留安全任务签名的方式连接。控制器固件的次要版本与离线项目中的安全任务签名不兼容。	• 为了在固件次要版本不兼容时保留安全任务签名，更新控制器中的固件版本，使其与离线项目完全匹配。然后与控制器联机。 • 若要在安全任务签名不兼容时继续下载，单击 Download。删除安全任务签名。 <b>重要信息：</b> 安全系统要求重新验证。
无法连接至控制器。在项目被安全锁定期间，无法删除不兼容的安全任务签名。	取消在线进程。尝试联机之前，必须安全解锁离线项目。

当控制器和 Logix Designer 应用程序均在线时，控制器的安全锁定状态和安全任务签名与控制器项目的一致。离线项目的安全锁定状态和安全任务签名将被控制器改写。如果不希望永久保存离线项目的更改，则联机后，不保存项目文件。

## 使用非易失性存储器存储和加载项目

主题	页码
将存储卡用作非易失性存储器	105
存储安全项目	106
加载安全项目	107
使用储能模块	108
估算 ESM 对 WallClockTime 的支持	109
通过 Firmware Supervisor 管理固件	110

### 将存储卡用作非易失性存储器

GuardLogix 5570 控制器支持将存储卡用作非易失性存储器。非易失性存储器允许您在控制器上保存项目的副本。控制器不需要电源或电池来保持该副本。

可以将已存储的项目从非易失性存储器加载到控制器的用户存储器中。

- 每次上电时
- 当控制器中没有项目且上电时
- 通过 Logix Designer 应用程序随时加载

**重要信息** 非易失性存储器会存储您在保存项目时用户存储器中的内容：

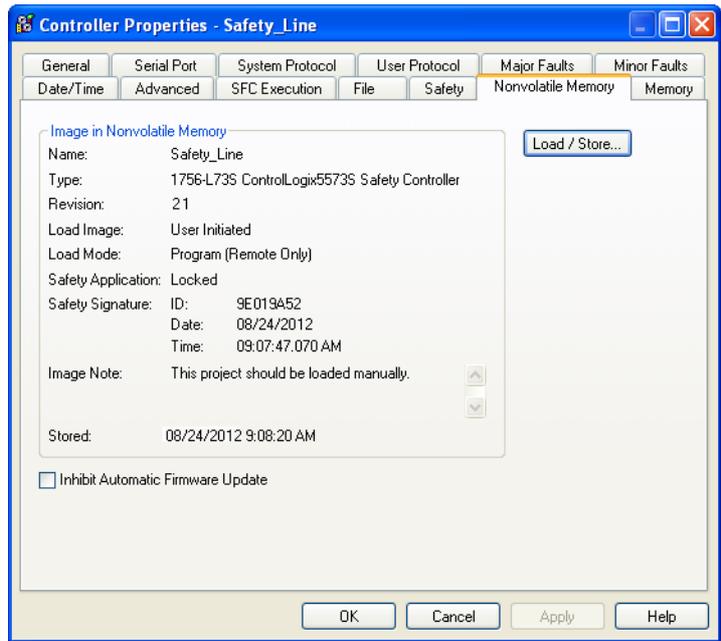
- 非易失性存储器并不包含存储项目后所作的修改。
- 如果对项目作了更改但没有存储这些更改，则在从非易失性存储器加载项目时修改将被覆盖。如果发生这种情况，则必须上载或下载项目，以转入在线状态。
- 如果希望存储修改，例如在线编辑、标签值或 ControlNet 网络规划，则应在修改后重新存储项目。



**注意：**不得在控制器读写存储卡（由绿色闪烁的 OK 状态指示灯指示）期间移除存储卡。这会损坏存储卡或控制器中的数据以及控制器中的最新固件。在 OK 状态指示灯变为绿色常亮之前，请勿将存储卡从控制器中取出。

如果安装存储卡，则可在 Controller Properties 对话框的 Nonvolatile Memory 选项卡上查看存储卡的内容。如果在存储卡上存储了安全应用项目，将显示安全锁定状态和安全任务签名。

图 30 - Nonvolatile Memory 选项卡



如需了解关于使用非易失性存储器的详细信息，请参见 Logix5000 Controllers Nonvolatile Memory Programming Manual，出版物 [1756-PM017](#)。

## 存储安全项目

如果安全任务状态为 Safety Task Inoperable，则不能存储安全项目。存储安全项目时，将主控制器和安全伙伴的固件都保存到存储卡中。

如果控制器中没有应用项目，则只有存在有效伙伴关系时才能保存安全控制器的固件。仅加载固件不会清除 Safety Task Inoperable 状态。

如果存储项目时存在安全任务签名，将发生以下情况：

- 以首次创建签名时所具有的值存储安全标签。
- 更新标准标签。
- 保存当前安全任务签名。

在存储卡上存储安全应用项目时，建议选择 Program (Remote Only) 作为加载模式，即加载后控制器进入的模式。

## 加载安全项目

如果是以下情况，可以从非易失性存储器启动加载操作：

- 由存储在非易失性存储器中的项目指定的控制器类型与控制器类型一致。
- 非易失性存储器中项目的主版本和次版本与控制器的版本一致。
- 控制器未处于运行模式。

有多个选项可供选择何时（在何种条件下）将项目加载到控制器的用户存储器中。

表 36 - 加载项目的选项

如果在下列情况下想要加载项目	则选择 Load Image 选项	备注
接通电源或循环上电时	On Power Up	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 在一个电源周期内，将丢失尚未存储在非易失性存储器中的所有在线修改、标签值和网络规划。</li> <li>• 每次上电时，控制器都会加载已存储的项目和固件，这与控制器上的固件和应用项目无关。无论控制器是安全锁定还是具有安全任务签名，都会执行加载。</li> <li>• 始终可以使用 Logix Designer 应用程序加载项目。</li> </ul>
控制器中没有项目且对机架通电或循环上电时	On Corrupt Memory	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 例如，如果电池已经放电，且控制器已断电，则项目将从控制器中清除。重新接通电源时，该加载选项会重新将项目加载到控制器中。</li> <li>• 如有必要，控制器会更新主控制器或安全伙伴上的固件。此外，还会加载存储在非易失性存储器中的应用项目，控制器将进入选定的模式（“编程”或“运行”）。</li> <li>• 始终可以使用 Logix Designer 应用程序加载项目。</li> </ul>
只通过 Logix Designer 应用程序	User Initiated	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 如果非易失性存储器中的控制器类型及项目的主版本和次版本与控制器的控制器类型及主版本和次版本一致，则可启动下载，而不管 Safety Task 状态如何。</li> <li>• 只有当存储在非易失性存储器中项目的安全任务签名与控制器上的项目一致时，才将项目加载到安全锁定的控制器。</li> <li>• 如果签名不一致或控制器在没有安全任务签名时被安全锁定，则系统会提示您先解锁控制器。</li> </ul> <p><b>重要信息：</b>如果解锁控制器，并启动从非易失性存储器加载，则一旦完成加载，将安全锁定状态、密码和安全任务签名设为非易失性存储器中所包含的值。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 如果主控制器上的固件与非易失性存储器中的固件版本一致，则更新安全伙伴固件，必要时，加载存储在非易失性存储器中的应用项目，使 Safety Task 状态变为 Safety Task Operable，控制器将进入选定的模式（“编程”或“运行”）。</li> </ul>

**重要信息** 如果设为上电时加载，则在使用 ControlFLASH 软件之前，确保已将 SD 卡解锁。否则，更新后的数据会被存储卡上的固件覆盖。

## 使用储能模块

您可使用 GuardLogix ESM 执行以下任务：

- 在机架断电或将控制器从通电机架上拆下后，给控制器供电，将程序保存到控制器的板载非易失性存储 (NVS) 存储器中。

---

**重要信息** 使用 ESM 将程序保存到板载 NVS 存储器中时，**并不是**将程序保存到控制器安装的 SD 卡中。

---

- 清除控制器板载 NVS 存储器中的程序。如需了解更多信息，请参见[清除板载 NVS 存储器中的程序](#)。

下表介绍了 ESM。

**表 37 - 储能模块**

目录号	描述
1756-ESMCAP(XT)	电容型 ESM 控制器出厂时已装有 ESM。
1756-ESMNSE(XT)	无 WallClockTime 备用电源的电容型 ESM 如果您的应用项目要求在投入或撤出 ESM 之前必须将其残留储能消耗到 40 μ 或以下，请使用这种 ESM。此外，该 ESM 只能与 1756-L73S (8 MB) 或更小存储器容量的控制器配合使用。
1756-ESMNRM(XT)	安全电容型 ESM (不可拆除) 这种 ESM 阻止了对 USB 连接器和 SD 卡的物理访问，为您的应用项目提供更高的安全性。
1756-SPESMNSE(XT)	用于安全伙伴的无 WallClockTime 备用电源的电容型 ESM 如果您的应用项目要求在投入或撤出 ESM 之前必须将其残留储能消耗到 40 μ 或以下，请使用这种 ESM。 1756-L7SPXT 极端温度安全伙伴出厂时已装有 1756-SPESMNSEXT。
1756-SPESMNRM(XT)	用于安全伙伴的安全电容型 ESM (不可拆除)

## 保存程序到板载 NVS 存储器

当控制器掉电时，按以下步骤将程序保存到 NVS 存储器。

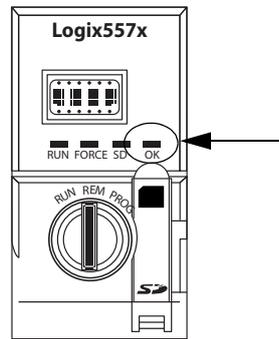
### 1. 断开控制器电源。

可采用两种方式断开电源：

- 关闭机架电源，同时控制器仍安装在机架中。
- 将控制器从机架上拆下。

控制器断电后，OK 状态指示灯将立即变为红色常亮，并在保存程序期间一直保持该状态。

图 31 - OK 状态指示灯



2. 让 ESM 留在控制器中，直到 OK 状态指示灯熄灭。
3. 如有必要，当 OK 状态指示灯从红色常亮变为熄灭后，从控制器上拆下 ESM。

### 清除板载 NVS 存储器中的程序

如果应用项目允许清除程序，则按以下步骤清除控制器板载 NVS 存储器中的程序。

1. 从控制器上拆下 ESM。
2. 当控制器安装在机架中时关闭机架电源，这样控制器便会断电，或者从通电机架上拆下控制器。
3. 将 ESM 重新安装到控制器中。
4. 恢复控制器的供电。
  - a. 如果控制器已安装在机架中，则只需打开机架电源。
  - b. 如果控制器未安装在机架中，则将控制器重新安装到机架中，然后打开机架电源。

### 估算 ESM 对 WallClockTime 的支持

当控制器掉电时，ESM 可为控制器维持 WallClockTime 属性提供支持。使用下表，根据控制器温度和安装的 ESM 估算 ESM 的保持时间。

表 38 - 温度与保持时间

温度	保持时间 (天)		
	1756-ESMCAP(XT)	1756-ESMNRM(XT) 1756-SPESMNRM(XT)	1756-ESMNSE(XT) 1756-SPESMNSE(XT)
20 °C (68 °F)	12	12	0
40 °C (104 °F)	10	10	0
60 °C (140 °F)	7	7	0

## 通过 Firmware Supervisor 管理固件

您可使用 Firmware Supervisor 功能管理控制器固件。Firmware Supervisor 允许控制器自动更新设备。

- 处于编程或运行模式时，可以更新本地和远程模块。
- 电子键控必须配置为 Exact Match。
- 目标设备的固件包必须位于控制器的存储卡上。
- 设备必须支持通过 ControlFlash 软件进行固件升级。

Firmware Supervisor 支持非模块化的分布式 I/O 产品，这些产品不通过适配器而直接连接至网络，包括 EtherNet/IP 网络上的安全 I/O 设备。目前尚不支持 POINT Guard I/O 模块和 DeviceNet 网络上的安全 I/O 设备。

执行以下步骤，启用 Firmware Supervisor。

1. 在 Controller Properties 对话框中，单击 Nonvolatile Memory 选项卡。
2. 单击 Load/Store。
3. 从 Automatic Firmware Updates 下拉菜单中，选择 Enable and Store Files to Image。

Logix Designer 应用程序会将固件包从计算机移动到控制器的存储卡，供 Firmware Supervisor 使用。

**提示** 如果禁用 Firmware Supervisor，则只会禁止固件管理器更新。这并不包括从存储卡重新加载控制器映像时执行的控制器固件更新。

## 监视状态和处理故障

主题	页码
通过在线栏查看状态	111
监视连接	112
监视状态标记	113
监视安全状态	113
控制器故障	114
开发故障例程	116

关于控制器状态指示灯和显示消息的说明信息，请参见附录 A，[状态指示灯](#)。

### 通过在线栏查看状态

在线栏显示项目和控制器信息，包括控制器状态、强制状态、在线编辑状态和安全状态。

图 32 - 状态按钮



选择如上图所示的“控制器状态”按钮时，在线栏将显示控制器的模式 (RUN) 和状态 (OK)。BAT 指示灯用于指示主控制器和安全伙伴的状态。如果任意一个或两者都出现电池故障，状态指示灯将点亮。I/O 指示灯用于指示标准和安全 I/O 的状态，其工作方式与控制器上的状态指示灯类似。在状态指示灯旁显示故障状态最为严重的 I/O。

选择如下图所示的“安全状态”按钮时，在线栏将显示安全任务签名。

图 33 - 安全签名在线显示画面



Safety Status 按钮本身指示控制器是安全锁定、解锁还是发生故障。此外，它还显示一个指示安全状态的图标。

表 39 - 安全状态图标

若安全状态为	显示图标
Safety Task OK	
Safety Task Inoperable	
Partner Missing Partner Unavailable Hardware Incompatible Firmware Incompatible	
Offline	

当控制器安全锁定时，图标为绿色；当控制器安全解锁时，图标为黄色；当控制器发生安全故障时，图标为红色。存在安全任务签名时，图标将包括一个小复选标记。 

## 监视连接

可以监视标准和安全连接的状态。

### 全部连接

如果在 100 ms 内没有与控制器 I/O 配置中的设备进行通信，则通信超时，控制器将生成下列警告：

- 控制器前端的 I/O 指示灯呈绿色闪烁。
- 在超时的 I/O 配置文件夹和设备上显示警示符号 。
- 设备发生故障，您可通过设备对应的 Module Properties 对话框的 Connections 选项卡或通过 GSV 指令访问。



**注意：** 不能将安全 I/O 和生产 / 消费连接配置成在丢失连接时自动使控制器发生故障。因此，需要监视连接故障，以确保安全系统保持 SIL 3/PLe 完整性。

请参见 [第 112 页上的安全连接](#)。

### 安全连接

对于与生产者或消费者安全数据关联的标签，可通过 CONNECTION\_STATUS 成员来监视安全连接的状态。为了监视输入和输出连接，安全 I/O 标签具有一个名为 SafetyStatus 的连接状态成员。两种数据类型均包含两个位：RunMode 和 ConnectionFaulted。

RunMode 值指示消费者数据当前是否通过处于“运行模式”(1)或“空闲状态”(0)的设备更新。如果连接关闭、安全任务发生故障或者远程控制器或设备处于“编程”模式或“测试”模式，将指示空闲状态。

ConnectionFaulted 值指示安全生产者和安全消费者之间的安全连接是“有效”(0)还是“故障”(1)。如果因丢失物理连接而将 ConnectionFaulted 设为“故障”(1)，则将安全数据复位到零。

下表给出了 RunMode 和 ConnectionFaulted 状态的各种组合。

**表 40 - 安全连接状态**

RunMode 状态	ConnectionFaulted 状态	安全连接操作
1= 运行	0= 有效	数据正在由生产设备有效地控制。生产设备处于“运行”模式。
0= 空闲	0= 有效	连接有效，生产设备处于“空闲”状态。安全数据被复位到零。
0= 空闲	1= 故障	安全连接发生故障。生产设备的状态未知。安全数据被复位到零。
1= 运行	1= 故障	无效状态。

如果设备被禁止，则对与该设备关联的每个连接，将 ConnectionFaulted 位设为“故障”(1)，并将 RunMode 位设为“空闲”(0)。因此，安全消费者数据被复位到零。

## 监视状态标记

Logix 控制器 (包括 GuardLogix 控制器) 支持状态关键字，您可以在逻辑中使用这些状态关键字来监视某些事件。

如需了解关于如何使用这些关键字的更多信息，请参见 Logix5000 Controllers Controller Information and Status Programming Manual，出版物 [1756-PM015](#)。

## 监视安全状态

查看在线栏的安全状态按钮以及 Controller Properties 对话框中的 Safety 选项卡上的控制器安全状态信息。

**图 34 - 安全任务状态**



安全状态的可能值为：

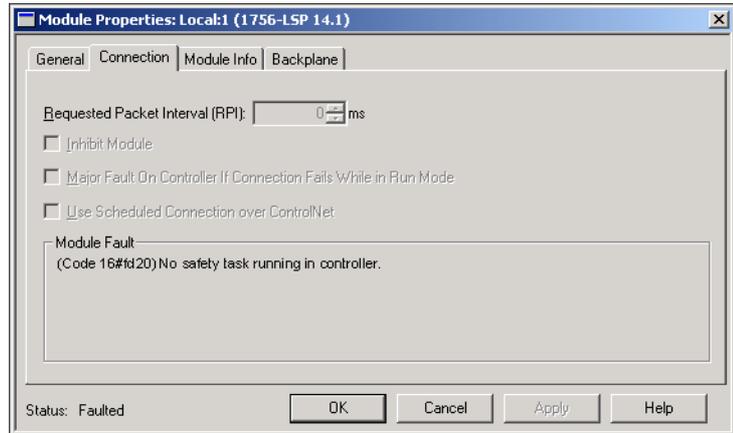
- 安全伙伴丢失或不可用。
- 安全伙伴硬件与主控制器不兼容。
- 安全伙伴固件与主控制器不兼容。
- 安全任务不可操作。
- 安全任务正常。

除了安全任务正常以外，其他说明均指示存在不可恢复的安全故障。

如需了解故障代码和纠正措施的信息，请参见 [第 115 页上的主要安全故障 \(类型 14\)](#)。

可以在 Module Properties 对话框的 Connections 选项卡上查看安全伙伴的状态。

图 35 - 安全伙伴状态



## 控制器故障

GuardLogix 系统中的故障可以是不可恢复的控制器故障、安全应用项目中的不可恢复安全故障或安全应用项目中的可恢复安全故障。

### 不可恢复的控制器故障

当控制器的内部诊断失败时发生这类故障。如果发生不可恢复的控制器故障，则将停止执行安全任务，安全 I/O 设备将被置于安全状态。恢复要求您重新下载应用项目程序。

### 安全应用项目中不可恢复的安全故障

如果在安全应用项目中发生不可恢复的安全故障，则终止安全逻辑和安全协议。安全任务看门狗和控制伙伴关系故障属于这一类。

当安全任务遇到不可恢复的安全故障且该故障可以通过在控制器故障处理程序中编程来清除时，标准应用项目可继续执行。



**注意：**忽略安全故障不会清除该故障。如果忽略安全故障，则您必须证明系统运营仍处于安全状态。您必须向认证机构提供证据，证明在忽略安全故障后系统可以继续安全运行。

如果存在安全任务签名，可以清除故障以使安全任务继续运行。如果不存在安全任务签名，则在重新下载整个应用项目之前，不能重新运行安全任务。

## 安全应用项目中的可恢复故障

如果在安全应用项目中发生了可恢复故障，则根据故障是否由安全应用项目中的程序故障处理程序处理，系统可能暂停安全任务的执行。

通过编程方式清除可恢复故障时，安全任务可以继续执行，而不中断。

不能通过编程方式清除安全应用项目中的可恢复故障时，将发生类型 14，代码 2 的可恢复安全故障。停止安全程序执行，关闭并重新打开安全协议连接以重新初始化。安全输出处于安全状态，安全消费者标签的生产者命令消费者将其置于安全状态。

可恢复故障允许您按要求编辑标准和安全应用项目以纠正故障原因。不过，如果存在安全任务签名或控制器安全锁定，则必须首先解锁控制器，删除安全任务签名，然后才能编辑安全应用项目。

## 查看故障

Controller Properties 对话框 Major Faults 选项卡上的 Recent Faults 对话框包含两个子选项卡，其中一个用于标准故障，另一个用于安全故障。

控制器的状态显示屏还将显示故障代码及简要的状态消息，请参见从第 118 页起的内容。

## 故障代码

表 41 显示了特定于 GuardLogix 控制器的故障代码。类型和代码与在 Controller Properties 对话框的 Major Faults 选项卡以及 PROGRAM 对象，MAJORFAULTRECORD ( 或 MINORFAULTRECORD) 属性中显示的类型和代码对应。

表 41 - 主要安全故障 ( 类型 14)

代码	原因	状态	纠正措施
01	任务看门狗时间用完。没有在指定的时间内完成用户任务。程序错误引起无限循环，程序太复杂而不能按指定要求快速执行，一个较高优先级的任务阻止完成该任务，或安全伙伴已经移除。	不可恢复	清除故障。 如果存在安全任务签名，则重新初始化安全存储器，安全任务随后开始执行。 如果不存在安全任务签名，则必须重新下载程序才能运行安全任务。 如果安全伙伴已移除，则重新插入安全伙伴。
02	安全任务的某个例程出错。	可恢复	纠正用户程序逻辑中的错误。
03	安全伙伴丢失。	不可恢复	安装兼容的安全伙伴。
04	安全伙伴不可用。	不可恢复	安装兼容的安全伙伴。
05	安全伙伴硬件不兼容。	不可恢复	安装兼容的安全伙伴。
06	安全伙伴固件不兼容。	不可恢复	更新安全伙伴，使固件主版本和次版本与主控制器一致。
07	安全任务不可操作。 当安全逻辑无效时发生该故障，例如，主控制器和安全伙伴之间的逻辑不一致、发生看门狗超时或存储器损坏。	不可恢复	清除故障。 如果存在安全任务签名，则通过安全任务签名重新初始化安全存储器，安全任务随后开始执行。 如果不存在安全任务签名，则必须再次下载程序才能运行安全任务。
08	协调系统时间 (CST) 未找到。	不可恢复	清除故障。将某个设备配置为 CST 主站。
09	安全伙伴的不可恢复控制器故障。	不可恢复	清除故障，然后下载程序。如果问题持续存在，则更换安全伙伴。

Logix5000 Controllers Major and Minor Faults Programming Manual ( 出版物 1756-PM014) 包含了 Logix 控制器通用的故障代码描述。

## 开发故障例程

如果发生严重程度足以让控制器关机的故障，则控制器将生成一个主要故障，并停止逻辑执行。

一些应用项目不希望所有安全故障都会导致整个系统关机。这种情况下，可使用故障例程清除特定故障，使系统的标准控制部分继续运行或配置某些输出，使其保持为 ON。



**注意：**您必须向认证机构提供证据，证明在忽略安全故障后系统可以继续安全运行。

控制器支持处理两种级别的主要故障：

- 程序故障例程
- 控制器故障处理程序

两个例程都可使用第 116 页上所述的 GSV 和 SSV 指令。

### 程序故障例程

每个程序都有各自的故障例程。发生指令故障时，控制器将执行程序故障例程。如果程序的故障例程不能清除故障，或程序故障例程不存在，控制器将继续执行控制器故障处理程序（若存在）。

### 控制器故障处理程序

控制器故障处理程序是可选组件，它在程序故障例程不能清除故障或不存在时执行。

可以为控制器故障处理程序创建一个程序。创建程序后，必须将该例程配置为主例程。

Logix5000 Controllers Major and Minor Faults Programming Manual (出版物 [1756-PM014](#)) 提供了关于创建和测试故障例程的详细信息。

### 使用 GSV/SSV 指令

Logix 控制器在对象中而不是在状态文件中存储系统数据。可使用获取系统值 (GSV) 和设置系统值 (SSV) 指令获取和设置控制器数据。

GSV 指令可以检索指定的信息，并将其放在指定的目标中。SSV 指令通过来自指令源的数据更改指定的属性。输入 GSV 或 SSV 指令时，编程软件将显示每个指令的对象类别、对象名称和属性名称。

对于标准任务，可使用 GSV 指令获取可用属性的值。使用 SSV 指令时，软件仅显示您可以设置的属性。

对于安全任务，GSV 和 SSV 指令的条件更为严格。请注意，安全和标准任务中的 SSV 指令不能置位安全 I/O 设备模式属性中的位 0 (出错时的主要故障)。

对于安全对象，表 42 显示了在安全和标准任务中可通过 GSV 指令获取其值的属性，以及可通过 SSV 指令进行设置的属性。



**注意：**使用 GSV/SSV 指令时请务必小心。修改对象会导致意外的控制器操作或人员受伤。

表 42 - GSV/SSV 可访问性

安全对象	属性名称	数据类型	属性描述	可从安全任务访问		可从标准任务访问	
				GSV	SSV	GSV <sup>(4)</sup>	SSV
安全任务	Instance	DINT	提供该任务对象的实例号。有效值为 0...31。	X		X	
	MaximumInterval	DINT[2]	连续执行该任务的最大时间间隔。			X	X
	MaximumScanTime	DINT	该任务的最大记录执行时间 (ms)。			X	X
	MinimumInterval	DINT[2]	连续执行该任务的最小时间间隔。			X	X
	Priority	INT	该任务相对于其他任务的相对优先级。有效值为 0...15。	X		X	
	Rate	DINT	任务周期 (单位为 ms) 或任务超时值 (单位为 ms)。	X		X	
	Watchdog	DINT	执行与该任务相关的所有程序的时间限制 (单位为 ms)。	X		X	
安全程序	Instance	DINT	提供程序对象的实例号。	X		X	
	MajorFaultRecord <sup>(1)</sup>	DINT[11]	记录该程序的主要故障。	X	X	X	
	MaximumScanTime	DINT	该程序的最大记录执行时间 (ms)。			X	X
安全例程	Instance	DINT	提供该例程对象的实例号。有效值为 0...65,535。	X			
安全控制器	SafetyLocked	SINT	指示控制器是安全锁定还是解锁。	X		X	
	SafetyStatus <sup>(2)</sup>	INT	按如下所述指定安全状态： • 安全任务正常。(1000000000000000) • 安全任务不可操作。(1000000000000001) • 伙伴丢失。(0000000000000000) • 伙伴不可用。(0000000000000001) • 硬件不兼容。(0000000000000010) • 固件不兼容。(0000000000000011)			X	
	SafetySignatureExists	SINT	指示是否存在安全任务签名。	X		X	
	SafetySignatureID	DINT	32 位标识号。			X	
	SafetySignature	String <sup>(3)</sup>	32 位标识号。			X	
	SafetyTaskFaultRecord <sup>(1)(2)</sup>	DINT[11]	记录安全任务故障。			X	
	AOI (安全)	LastEditDate	LINT	用户自定义指令定义最后一次编辑的日期和时间戳。			X
SignatureID		DINT	ID 号。			X	
SafetySignatureID		DINT	32 位标识号。			X	

(1) 如需了解关于如何访问该属性的信息，请参见第 118 页上的访问 FaultRecord 属性。

(2) 如需了解关于如何访问该属性的信息，请参见第 118 页上的捕捉故障信息。

(3) 长度 = 37。

(4) 对于标准任务，安全对象属性和标准对象属性的 GSV 可访问性相同。

### 访问FaultRecord 属性

创建用户自定义结构体来简化对 MajorFaultRecord 和 SafetyTaskFaultRecord 属性的访问。

**表 43 - 用于访问 FaultRecord 属性的参数**

名称	数据类型	样式	描述
TimeLow	DINT	十进制	故障时间戳数值的低 32 位
TimeHigh	DINT	十进制	故障时间戳数值的高 32 位
Type	INT	十进制	故障类型 ( 程序、 I/O 或其他 )
Code	INT	十进制	该故障的唯一代码 ( 取决于故障类型 )
Info	DINT[8]	十六进制	故障特定的信息 ( 取决于故障类型和代码 )

如需了解关于使用 GSV 和 SSV 指令的更多信息，请参见 Logix5000 控制器通用指令参考手册 ( 出版物 [1756-RM003](#) ) 的“输入 / 输出指令”一章。

### 捕捉故障信息

SafetyStatus 和 SafetyTaskFaultRecord 属性可以捕捉关于不可恢复故障的信息。使用控制器故障处理程序中的 GSV 指令捕捉和存储故障信息。GSV 指令可在标准任务中与控制器故障处理程序例程一起使用，该例程可以清除故障，并允许标准任务继续执行。

## 状态指示灯

主题	页码
控制器状态指示灯	119
控制器状态显示屏	120

### 控制器状态指示灯

主控制器的状态通过四个状态指示灯显示。

表 44 - 主控制器状态指示灯描述

指示灯	状态	描述
RUN	熄灭	未运行用户任务。控制器处于 PROGram 模式。
	绿色	控制器处于 RUN 模式。
FORCE	熄灭	控制器上没有启用标准或安全强制。
	琥珀色	已经启用标准和 / 或安全强制。 如果安装 (添加) 了强制, 则应谨慎使用。强制安装后将立即生效。
	琥珀色, 闪烁	一个或多个 (标准和 / 或安全) I/O 地址已经被强制为接通或断开状态, 但强制尚未启用。 如果启用了 I/O 强制, 则应谨慎使用。启用 I/O 强制后, 所有现有的 I/O 强制都将生效。
SD	熄灭	存储卡无活动。
	绿色, 闪烁	控制器正在读或写存储卡。控制器正在读写时, 请勿拔出存储卡。
	绿色	
	红色, 闪烁	存储卡不具备有效的文件系统。
	红色	控制器未识别存储卡。
OK	熄灭	没有上电。
	绿色	控制器正在无故障运行。
	红色, 闪烁	<ul style="list-style-type: none"> <li>故障处理程序有未处理的不可恢复的故障或可恢复的故障。所有标准和安全用户任务均停止。</li> <li>如果是准备开箱使用的新控制器, 则需要升级固件。状态显示屏将指示需要安装固件。</li> </ul>
	红色	<ul style="list-style-type: none"> <li>控制器正在完成上电诊断</li> <li>发生不可恢复的主要故障, 程序已从存储器中清除。</li> <li>在断电后, 储能模块 (ESM) 的电容器正在放电。</li> <li>控制器已上电, 但不可操作。</li> <li>控制器正在将一个项目加载到非易失性存储器。</li> </ul>

安全伙伴具有 OK 状态指示灯。

**表 45 - 1756-L7SP 状态指示灯**

指示灯	状态	描述
OK	熄灭	没有上电。
	绿色	安全伙伴正在无故障运行。
	红色	正在上电或发生不可恢复的控制器故障。

## 控制器状态显示屏

控制器状态显示屏会滚动显示消息，提供关于控制器固件版本、储能模块 (ESM) 状态、项目状态和主要故障的信息。

### 安全状态消息

主控制器显示屏可以显示下列消息。安全伙伴显示屏“L7SP”。

**表 46 - 安全状态显示屏**

消息	说明
No Safety Signature	安全任务处于运行模式，但无安全任务签名。
Safety Partner Missing	安全伙伴丢失或不可用。
Hardware Incompatible	安全伙伴与主控制器硬件不兼容。
Firmware Incompatible	安全伙伴与主控制器固件版本不兼容。
No CST Master	未找到协调系统时间 (CST) 主站。
Safety Task Inoperable	安全逻辑无效。例如，主控制器与安全伙伴不匹配、看门狗超时或存储器损坏。
Safety Unlocked	控制器处于运行模式，并具有安全签名，但未被安全锁定。

## 常规状态消息

表 47 中所述的消息通常出现在上电、断电时以及控制器运行期间。这些消息指示控制器和 ESM 的状态。

**表 47 - 常规状态显示屏**

消息	说明
未显示消息	控制器关闭，或发生了不可恢复的主要故障 (MNRF)。检查 OK 指示灯，确定控制器是否已通电，然后确定其状态。
TEST	控制器正在执行上电测试。
PASS	成功完成上电测试。
SAVE	断电时正在将项目保存到 SD 卡。还可查看 SD 指示灯 (参见第 119 页)，了解更多状态信息。完成保存后，再拔出 SD 卡或断开电源。
LOAD	控制器上电时正在从 SD 卡加载项目。还可查看 SD 指示灯 (参见第 119 页)，了解更多状态信息。完成加载后再拔出 SD 卡、拆下 ESM 模块或断开电源。
UPDT	上电时正在从 SD 卡执行固件升级。还可查看 SD 指示灯 (参见第 119 页)，了解更多状态信息。如果您不想在上电时升级固件，可更改控制器的 Load Image 属性。
CHRG	电容型 ESM 正在放电。
1756-L7x/X	控制器目录号和系列。
Rev XX.xxx	控制器固件的主版本和次版本。
No Project	控制器上未加载项目。要加载项目，可使用 Logix Designer 应用程序将项目下载到控制器，或使用 SD 卡将项目加载到控制器。
项目名称	控制器上当前加载的项目的名称。显示的名称基于 Logix Designer 应用程序中指定的项目名称。
BUSY	与控制器相关联的 I/O 设备尚未完全上电。等待上电和 I/O 设备自检完成。
Corrupt Certificate Received	与固件相关联的安全证书已损坏。转至 <a href="http://www.rockwellautomation.com/support/">http://www.rockwellautomation.com/support/</a> ，下载想要升级的固件版本。使用技术支持网站上发布的固件版本替换原先安装的固件版本。
Corrupt Image Received	固件文件已损坏。转至 <a href="http://www.rockwellautomation.com/support/">http://www.rockwellautomation.com/support/</a> ，下载想要升级的固件版本。使用技术支持网站上发布的固件版本替换原先安装的固件版本。
ESM Not Present	ESM 不存在，控制器无法在断电时保存应用项目。插入兼容的 ESM，如果使用电容型 ESM，在 ESM 充满电之前，请勿断开电源。
ESM Incompatible	ESM 与控制器的存储器容量不兼容。用兼容的 ESM 替换不兼容的 ESM。
ESM Hardware Failure	ESM 发生故障，控制器无法在断电时保存程序。在断开控制器电源之前，更换 ESM，以便保存控制器程序。
ESM Energy Low	电容型 ESM 电量不足，无法支持控制器在断电时保存程序。更换 ESM。
ESM Charging	电容型 ESM 正在充电。在充电完成前，不要断开电源。
Flash in Progress	正在通过 ControlFLASH 或 AutoFlash 软件进行固件升级。等待固件升级完成，不要中断。
Firmware Installation Required	控制器正在使用引导固件 (即版本 1.xxx)，需要进行固件升级。升级控制器固件。
SD Card Locked	安装了被锁定的 SD 卡。

## 故障消息

如果控制器发生故障，状态显示屏上可能会显示这些消息。

表 48 - 故障消息<sup>(1)</sup>

消息	说明
Major Fault TXX:CXX 消息	检测到类型为 XX，代码为 XX 的主要故障。 例如，如果状态显示屏指示 Major Fault T04:C42 Invalid JMP Target)，则表示编程设定 JMP 指令跳转到无效的 LBL 指令。
I/O Fault Local:X#XXXX 消息	本地机架中的模块发生 I/O 故障。将显示插槽编号和故障代码以及简要描述。 例如，I/O Fault Local:3 #0107 Connection Not Found，指示与插槽 3 中本地 I/O 模块的连接未打开。 采取针对所示故障类型的纠正措施。
I/O Fault 模块名称#XXXX 消息	远程机架中的模块发生 I/O 故障。将指示在 Logix Designer 应用程序 I/O 配置树中配置的故障模块名称以及故障代码，以及简要故障描述。 例如，I/O Fault My_Module #0107 Connection Not Found，指示与名称为“My_Module”的模块的连接未打开。 采取针对所示故障类型的纠正措施。
I/O Fault 父级模块 :X#XXXX 消息	远程机架中的模块发生 I/O 故障。将指示父级模块的名称，因为未在 Logix Designer 应用程序的 I/O 配置树中配置模块名称。此外，还将指示故障代码和简要故障描述。 例如，I/O Fault My_CNet:3 #0107 Connection Not Found，指示与机架插槽 3 (装有名称为“My_CNet”的通信模块) 中模块的连接未打开。 采取针对所示故障类型的纠正措施。
X I/O Faults	存在 I/O 故障，其中 X = 存在的 I/O 故障数。 如果发生多个 I/O 故障，控制器将指示上报的第一个故障。随着各 I/O 故障的解决，指示的故障数也将随之减少，并且 I/O 故障消息将指示下一个上报的故障。 采取针对所示故障类型的纠正措施。

(1) 关于故障代码的详细信息，请参见 Logix5000 Major, Minor, and I/O Fault Codes Programming Manual，出版物 [1756-PM014](#)。

### 可恢复的主要故障消息

可恢复的主要故障在控制器状态显示屏上通过 Major Fault TXX:CXX 消息来指示。第 123 页上的表 49 列出了状态显示屏上显示的具体故障类型、代码和相关联的消息。

关于可恢复的主要故障的详细描述和建议的修复方法，请参见 Logix5000 Major, Minor, and I/O Fault Codes Programming Manual, 出版物 1756-PM014。

表 49 - 可恢复的主要故障状态消息

类型	代码	消息	类型	代码	消息
1	1	运行模式上电	7	41	恢复类型错误
1	60	不可恢复	7	42	恢复版本损坏
1	61	不可恢复 - 诊断数据已保存	7	43	恢复校验和出错
1	62	不可恢复 - 程序已保存	8	1	钥匙开关更改被忽略
3	16	I/O 连接故障	11	1	超出正向超程限制
3	20	机架故障	11	2	超出反向超程限制
3	21		11	3	超出位置错误容差
3	23	连接失败	11	4	编码器通道连接故障
4	16	未知指令	11	5	检测到编码器噪声事件
4	20	数组下标无效	11	6	SERCOS 驱动器故障
4	21	控制结构 LEN 或 POS < 0	11	7	同步连接故障
4	31	JSR 参数无效	11	8	伺服模块故障
4	34	定时器故障	11	9	异步连接故障
4	42	JMP 目标无效	11	10	电机故障
4	82	SFC 跳回故障	11	11	电机热故障
4	83	值超出范围	11	12	驱动器热故障
4	84	堆栈溢出	11	13	SERCOS 通信故障
4	89	目标步无效	11	14	检测到未激活的驱动器使能输入
4	90	指令无效	11	15	检测到驱动器缺相
4	91	环境无效	11	16	驱动器防护故障
4	92	操作无效	11	32	运动任务重叠故障
4	990	用户自定义	11	33	检测到 CST 基准值丢失
4	991		18	1	CIP 运动初始化故障
4	992		18	2	CIP 运动初始化故障 - Mfg
4	993		18	3	CIP 运动轴故障
4	994		18	4	CIP 运动轴故障 - Mfg
4	995		18	5	CIP 运动故障
4	996		18	6	CIP 模块故障
4	997		18	7	运动组故障
4	998		18	8	CIP 运动配置故障
4	999		18	9	CIP 运动 APR 故障
6	1	任务看门狗已到时	18	10	CIP 运动 APR 故障 - Mfg
7	40	保存失败	18	128	CIP 运动防护故障

## I/O 故障代码

控制器指示的 I/O 故障将以下列一种格式显示在状态显示屏上：

- I/O Fault Local:X #XXXX 消息
- I/O Fault 模块名称#XXXX 消息
- I/O Fault 父级模块:X #XXXX 消息

格式的前半部分用于指示故障模块的位置。位置指示方式取决于 Logix Designer 应用程序中指定的 I/O 配置和模块属性。

格式的后半部分，即 #XXXX 消息，可用于诊断 I/O 故障类型和可能的纠正措施。关于各 I/O 故障代码的详细信息，请参见 Logix5000 Major, Minor, and I/O Fault Codes Programming Manual，出版物 [1756-PM014](#)。

表 50 - I/O 故障消息

代码	消息	代码	消息
#0001	连接失败	#0115	设备类型错误
#0002	资源不足	#0116	版本错误
#0003	值无效	#0117	连接点无效
#0004	IOI 语法	#0118	配置格式无效
#0005	未知目标	#0119	未拥有模块
#0006	数据传送不完整	#011A	超出连接资源数
#0007	连接丢失	#0203	连接超时
#0008	服务不受支持	#0204	未连接消息超时
#0009	属性值无效	#0205	参数无效
#000A	属性列表错误	#0206	消息太大
#000B	状态已存在	#0301	无缓冲存储器
#000C	对象模式冲突	#0302	带宽不可用
#000D	对象已存在	#0303	无可用的网桥
#000E	属性不可设置	#0304	ControlNet 计划错误
#000F	权限被拒绝	#0305	签名不一致
#0010	设备状态冲突	#0306	CCM 不可用
#0011	回复太大	#0311	端口无效
#0012	片段原型	#0312	链接地址无效
#0013	命令数据不足	#0315	片段类型无效
#0014	属性不受支持	#0317	连接未规划
#0015	数据太大	#0318	链接地址无效
#0100	连接使用中	#0319	无可用的备用资源
#0103	传送不受支持	#031E	无可用的资源
#0106	所有关系冲突	#031F	无可用的资源
#0107	未找到连接	#0800	网络链接离线
#0108	连接类型无效	#0801	多播 RPI 不兼容
#0109	连接大小无效	#0802	安全连接大小无效
#0110	模块未配置	#0803	安全连接格式无效
#0111	RPI 超出范围	#0804	时间校正连接格式无效
#0113	连接不足	#0805	Ping 间隔 EPI 乘数无效
#0114	模块错误	#0806	时间协调消息最小乘数

表 51 - I/O 故障消息 (续)

代码	消息	代码	消息
#0807	时间期望乘数	#FE08	输出数据指针无效
#0808	超时乘数	#FE09	输出数据大小无效
#0809	最大消费者数无效	#FE0A	输出强制指针无效
#080A	CPCRC 无效	#FE0B	符号字符串无效
#080B	时间校正连接 ID 无效	#FE0C	规划的 P/C 实例无效
#080C	安全配置签名不一致	#FE0D	符号实例无效
#080D	安全网络数未设置为开箱即用	#FE0E	正在更新模块固件
#080E	安全网络数不匹配	#FE0F	固件文件版本无效
#080F	不允许的配置操作	#FE10	固件文件未找到
#0814	数据类型不一致	#FE11	固件文件无效
#FD01	背板 EEPROM 损坏	#FE12	自动固件更新失败
#FD02	无错误代码	#FE13	更新失败 - 活动连接
#FD03	缺少所需的连接	#FE14	正在搜索固件文件
#FD04	无 CST 主站	#FE22	连接类型无效
#FD05	未分配轴或 GRP	#FE23	允许无效的单播
#FD06	SERCOS 跳转故障	#FF00	无连接实例
#FD07	SERCOS 初始化环网故障	#FF01	路径太长
#FD08	SERCOS 通信故障	#FF04	状态无效
#FD09	SERCOS 初始化节点故障	#FF08	路径无效
#FD0A	轴属性被拒绝	#FF0B	配置无效
#FD1F	安全数据故障	#FF0E	不允许连接
#FD20	没有正在运行的安全任务	#FE22	连接类型无效
#FD21	安全连接参数无效	#FE23	允许无效的单播
#FE01	连接类型无效	#FF00	无连接实例
#FE02	更新速率无效	#FF01	路径太长
#FE03	输入连接无效	#FF04	状态无效
#FE04	输入数据指针无效	#FF08	路径无效
#FE05	输入数据大小无效	#FF0B	配置无效
#FE06	输入强制指针无效	#FF0E	不允许连接
#FE07	输出连接无效	—	—

注：

## 更改控制器类型

主题	页码
从标准控制器更改为安全控制器	127
从安全控制器更改为标准控制器	127
更改安全控制器类型	128
其他资源	128

由于安全控制器有特殊的要求，不支持某些标准功能，因此，在控制器项目中将控制器类型从标准更改为安全，或从安全更改为标准时，必须了解系统的特性。更改控制器类型会影响到：

- 支持的功能
- 项目的物理配置（安全伙伴和安全 I/O）
- 控制器属性
- 项目组件，如任务、程序、例程和标签
- 安全用户自定义指令

---

**重要信息** Studio 5000 版本 21 或更高版本不支持 GuardLogix 5560 控制器和 1768 紧凑型 GuardLogix® 控制器。

---

### 从标准控制器更改为安全控制器

若要成功地将控制器类型从标准控制器更改为安全控制器，安全主控制器右侧紧挨的机架槽必须能够供安全伙伴使用。

确认从标准控制器更改为安全控制器项目之后，将创建一些安全组件，以满足安全控制器的最低要求：

- 只有在尚未达到可下载任务的最大数目时才会创建安全任务。初始化安全任务时使用缺省值。
- 创建安全组件（安全任务、安全程序等）。
- 为本地机架生成一个基于时间的安全网络编号 (SNN)。
- 从 Controller Properties 对话框中删除安全控制器不支持的标准控制器特性（如果存在的话），例如冗余。

### 从安全控制器更改为标准控制器

确认从安全控制器项目更改为标准控制器之后，将更改和删除某些组件，如下所述：

- 从 I/O 机架上删除安全伙伴。
- 删除安全 I/O 设备及其标签。
- 安全任务、程序和例程被更改为标准任务、程序和例程。
- 所有安全标签（除安全消费者标签外）均被改为标准标签。删除安全消费者标签。
- 删除安全标签映射。
- 删除安全网络编号 (SNN)。
- 删除安全锁定和解锁密码。

- 如果标准控制器支持安全控制器不可用的某些特性，则将在 Controller Properties 对话框中显示这些新特性。

**提示** 不会删除对等安全控制器，即使它们没有保留连接。

- 指令仍然可以引用已经删除的模块，但是将产生验证错误。
- 删除生产者模块时，会同时删除消费者标签。
- 由于系统发生上述变化，将不校验与安全相关的指令和安全 I/O 标签。

如果安全控制器项目包含安全用户自定义指令，则在更改控制器类型之前，必须从项目中将其删除或将其类别更改为标准。

## 更改安全控制器类型

---

**重要信息** Logix Designer 应用程序版本 21 不支持 1768 紧凑型 GuardLogix 控制器和 GuardLogix 5560 控制器。

---

当您从一种安全控制器类型更改为另一种时，标签、例程和程序的类别保持不变。不再与目标控制器兼容的所有 I/O 设备都将删除。

安全伙伴的表现形式将更新，从而与目标控制器对应：

- 当您从 1768 Compact GuardLogix 更改为 GuardLogix 5570 控制器时，会在槽  $x$  (主槽 + 1) 中创建安全伙伴。
- 更改为 1768 Compact GuardLogix 控制器时，会删除安全伙伴，因为它位于 Compact GuardLogix 控制器内部。

**提示** GuardLogix 5570 控制器支持安全任务中的 100 个安全程序，而 1768 Compact GuardLogix 控制器则支持 32 个安全程序。

GuardLogix 5570 控制器支持浮点指令 (如 FAL、FLL、FSC、SIZE、CMP、SWPB 和 CPT)，而 GuardLogix 5560 和 1768 Compact GuardLogix 控制器则不支持。如果您的安全程序包含这些指令，则从 GuardLogix 5570 控制器更改为 GuardLogix 5560 或 1768 Compact GuardLogix 控制器时，将出现验证错误。

## 其他资源

如需了解用户自定义指令的更多信息，请参见 Logix5000 Controllers Add-On Instructions Programming Manual，出版物：[1756-PM010](#)。

## 数字

**1756-Axx** 24  
**1756-CN2** 56  
**1756-CN2R** 56  
**1756-CN2RXT** 56  
**1756-CNB** 56  
**1756-CNBR** 56  
**1756-DNB** 58, 59, 99  
**1756-EN2F** 51  
**1756-EN2T** 51  
**1756-EN2TR** 51  
**1756-EN2TRXT** 51  
**1756-EN2TXT** 51  
**1756-EN3TR** 51  
**1756-ENBT** 51  
**1756-ESMCAP** 24, 34, 36, 108, 109  
**1756-ESMCAPXT** 24, 34, 36, 108, 109  
**1756-ESMNRM** 24, 34, 36, 108, 109  
**1756-ESMNRMXT** 24, 36, 108, 109  
**1756-ESMNSE** 24, 34, 36, 108, 109  
**1756-ESMNSEXT** 24, 36, 108, 109  
**1756-EWEB** 51  
**1756-PA72** 25  
**1756-PA75** 25  
**1756-PAXT** 25  
**1756-PB72** 25  
**1756-PB75** 25  
**1756-PBXT** 25  
**1756-SPESMCAP** 24, 34  
**1756-SPESMNRM** 24, 36, 108  
**1756-SPESMNRMXT** 24, 36, 108  
**1756-SPESMNSE** 24, 35, 36, 108  
**1756-SPESMNSEXT** 24, 34, 36, 108  
**1768 Compact GuardLogix 控制器** 128  
**1784-SD1** 24  
**1784-SD2** 24

## 英文

**AutoFlash**  
 固件更新 32  
**BAT 指示灯** 111  
**CIP 安全** 11, 45, 78  
**CIP 安全 I/O**  
 复位所有关系 69  
 监视状态 72  
 节点地址 61  
 配置签名 69  
 添加 61  
 状态数据 72  
**Compact GuardLogix 控制器** 128

**CONNECTION\_STATUS** 89, 112  
**ConnectionFaulted 位** 113  
**ControlFLASH 软件** 31, 100, 107, 110  
**ControlNet**  
 非确定性 57  
 概述 56  
 连接 57, 100  
 模块 56, 99  
 配置驱动程序 100  
 确定性 57  
 软件 56  
 示例 57  
 通信模块 18  
**DeviceNet**  
 连接 59, 100  
 模块 99  
 配置驱动程序 100  
 软件 58  
 通信 58  
**DNT 文件** 80, 81  
**ESM**  
 参见储能模块  
**EtherNet/IP**  
 安全 I/O 设备 54  
 标准 I/O 模块 55  
 概述 51  
 连接 52, 99  
 连接用法 52  
 模块 51  
 模块功能 51  
 配置驱动程序 100  
 设备 99  
 示例 53  
 通信模块 18  
 网络参数 55  
**Firmware Supervisor** 110  
**Guard I/O 模块**  
 更换 79-81  
**GuardLogix 控制器**  
 差异 9  
**HMI 设备** 14  
**I/O**  
 故障代码 124  
 模块更换 41  
 指示灯 112  
**IP 地址** 55, 61  
**Kinetix 5500 伺服驱动器** 54  
**Logix-XT 系统组件**  
 参见极端环境。  
**MajorFaultRecord** 118  
**network delay multiplier** 67, 94  
**protect signature in run mode** 41  
**RAM 容量** 16

**RIUP**

参见带电插拔

**RPI**

参见请求数据包间隔

**RSLinx Classic 软件**

版本 18

**RSLogix 5000 软件**

限制 98

**RSNetWorx for DeviceNet 软件**

更换模块 79

**RunMode 位** 113**SafetyTaskFaultRecord** 118**SD 卡**

参见安全数字卡。

**USB**

电缆 29, 99

端口 29

类型 29

连接 29

驱动程序 30

所需的软件 29

**WallClockTime** 108, 109

储能模块 109

对象 36

**XT**

参见极端环境。

**A****安全标签**

安全程序范围 88

创建 86

控制器范围 88

描述 85

映射 94-95

有效的数据类型 87

**安全程序** 85**安全对象**

属性 117

**安全伙伴**

描述 17

配置 17

状态 114

**安全解锁**

控制器 96

图标 96

**安全例程** 85

使用标准数据 94

**安全例程中的标准数据** 94**安全任务** 84

看门狗时间 84

优先级 84

执行 85

**安全任务签名** 88

查看 111

存储项目 106

对上载的影响 101

对下载的影响 101

复制 98

描述 14

删除 98

生成 97

受限操作 97

限制 98

**安全任务周期** 66, 84, 89**安全数字卡** 24

安装 27

另请参见存储卡。

取出 26

**安全锁定** 96

对上载的影响 101

对下载的影响 101

控制器 96

密码 97

图标 96

**安全网络编号**

不一致 79

查看 38

定义 11

分配 45

复制 50

复制和粘贴 50

更改 I/O SNN 49

更改控制器 SNN 48

管理 45

基于时间 46

描述 13

设置 65

手动 47

手动分配 47

修改 48

粘贴 50

自动分配 47

**安全项目**

功能 19

**安全选项卡** 96, 97, 113

安全锁定 96

安全锁定控制器 96

查看安全状态 101, 113

解锁 96

连接数据 65

模块更换 74

配置签名 69

生成安全任务签名 97

**安全状态** 13

- 安全任务签名 97
- 按钮 97, 112
- 编程限制 98
- 查看 101, 111, 113
- 对下载的影响 101

**B****保持时间**

- 储能模块 109

**保存程序**

- 非易失性存储器 108

**保护安全应用项目** 96-98

- 安全 97
- 安全任务签名 97
- 安全锁定 96

**编程** 97**编程模式** 33**编程限制** 98**编辑** 97**标签**

- 安全 I/O 87, 88
- 别名 86
- 常量值 88
- 程序范围 88
- 范围 87
- 概述 85
- 基本 86
- 控制器范围 87
- 类别 88
- 类型 86
- 另请参见安全标签。
- 名称 70
- 生产型 86, 89
- 生产型 / 消费型安全数据 87, 88
- 数据类型 87
- 外部访问 85, 89
- 消费型 86, 89

**别名标签** 86**不可恢复的安全故障** 113, 114

- 重启安全任务 114

**不可恢复的控制器故障** 114**C****插槽编号** 38**查看**

- 安全状态 101

**常规状态消息** 121**常量值标签** 88**超时乘数** 67, 93**程序范围标签** 88**程序故障例程** 116**出厂状态** 74

- 复位模块 73

**储能模块** 24

- 1756-ESMCAP 24
- 安装 36
- 保持时间 109
- 拆除 34
- 充电 25, 36
- 定义 11
- 非易失性存储 108

**创建项目** 37**次要故障选项卡** 115**存储卡** 105, 107, 110

- 安装 26
- 取出 26

**存储器**

- 容量 16

**存储项目** 106**D****带电插拔** 22**单播** 11

- 连接 89, 92

**地址**

- Kinetix 安全 I/O 设备 71

**电池**

- 故障 111

**电源**

- 目录号 17, 25

**电子键控** 110**对等安全控制器**

- SNN 89, 90
- 分享数据 89
- 配置 43
- 位置 89

**多播** 11**F****反应时间** 84**反应时间限制**

- CIP 安全 I/O 65

**非确定性连接** 57**非易失性存储器** 105-110

- 选项卡 105

**复位**

- 模块 73
- 所有关系 69, 73

**复位模块** 73**复制**

- 安全任务签名 98
- 安全网络编号 50

**G**

- 高级连接反应时间 67
- 更改控制器 128
- 更换
  - configure only... enabled 74
  - Guard I/O 模块 73-81
  - 始终配置已启用 78
- 更新
  - 固件 31, 32
- 工作模式 33
- 固件版本
  - 不一致 101, 102, 104
  - 更新 31, 32
  - 管理 110
  - 匹配 100
- 固件升级包 100, 110
- 故障
  - 不可恢复的安全 113, 114
  - 不可恢复的控制器 114
  - 可恢复 115, 123
  - 例程 116-117
  - 清除 114
  - 消息 122, 123
- 故障代码
  - I/O 消息 124
  - 主要安全故障 115
  - 状态显示屏 115

**H**

- 环境 21
- 获取系统值 (GSV)
  - 定义 11
  - 可访问性 117
  - 使用 116
- 机架 17
  - 目录号 24
- 机壳 21

**J**

- 基本标签 86
- 极端环境
  - 电源 24
  - 机架 24
  - 控制器 10
  - 系统组件 10
- 加载项目 107
  - 存储器损坏时 107
  - 上电时 107
  - 用户发起 107
- 监视
  - 连接 112
  - 状态 72
- 节点地址 61
- 解锁控制器 96

- 仅监听连接 69
- 警示符号 112
- 静电放电 23

**K**

- 看门狗时间 84
- 可恢复的故障 115, 123
  - 清除 115
- 可恢复的主要故障 123
  - 消息 123
- 控制和信息协议
  - 定义 11
- 控制器
  - 安装 25
  - 更改类型 127-128
  - 工作模式 33
  - 功能差异 9
  - 故障处理程序 116
  - 极端环境 10
  - 记录
    - 安全任务签名 97
    - 安全锁定, 解锁 96
  - 模式 33
  - 配置 37
  - 匹配 100
  - 属性 38
  - 序列号 100
  - 序列号不一致 102, 104
- 控制器范围标签 87

**L**

- 类别 88
- 连接
  - ControlNet 网络 57
  - EtherNet/IP 网络 52
  - USB 29
  - 非确定性 57
  - 监视 112
  - 确定性 57
  - 状态 113
- 连接反应时间限制 65, 93
- 联机 104
  - 因素 100

**M**

- 每小时失效概率 (PFH)
  - 定义 11
- 密码
  - 设置 40
  - 有效字符 41

**模块**

- ControlNet 18
- DeviceNet 18
- EtherNet/IP 18, 51
- 属性
  - 连接选项卡 69
- 状态指示灯 72

**模式**

- 工作 33

**P****配置签名**

- 定义 69
- 复制 69
- 组件 69

**配置所有者** 69

- 复位 69, 73
- 识别 69

**Q****强制** 97**清除**

- 程序 109
- 故障 114

**请求数据包间隔** 89

- 安全 I/O 65
- 定义 11
- 生产型标签数据 86
- 消费型标签 86, 93

**驱动程序**

- ControlNet 100
- DeviceNet 100
- EtherNet/IP 100
- USB 30

**确定性连接** 57**R****软件**

- ControlNet 网络 56
- DeviceNet 网络 58
- USB 29
- 限制 98

**S****扫描时间**

- 复位 98

**删除**

- 安全任务签名 98

**上载**

- 对安全任务签名的影响 101
- 对安全锁定的影响 101
- 过程 103
- 控制器匹配的影响 100

**设置系统值 (SSV)**

- 可访问性 117
- 使用 116

**生产标签** 91**生产和消费标签** 52, 56, 89**生产型标签** 86, 89**时间同步** 42, 102**始终配置** 78

- 复选框 42

**属性**

- 安全对象 117

**术语** 11**数据类型**

- CONNECTION\_STATUS 89

**所有关系**

- 复位 69
- 配置 69

**锁定**

- 参见安全锁定。

**T****通信** 18

- ControlNet 网络 56
- DeviceNet 网络 58
- EtherNet/IP 网络 51
- 模块 18

**W****外部访问** 85, 89**网关** 55**网络地址转换 (NAT)**

- 定义 11
- 设置 IP 地址 64
- 支持的功能 19

**网络状态**

- 指示灯 72, 75, 77, 80

**危险场所认证**

- 北美 22
- 欧洲 23

**X****下载**

- 对安全任务签名的影响 101
- 对安全锁定的影响 101
- 对安全状态的影响 101
- 固件版本匹配的影响 100
- 过程 102
- 控制器匹配的影响 100

**限制**

- 安全标签映射 94
- 编程 98
- 当安全锁定时 96
- 当存在安全标签时 97
- 软件 98

- 项目到控制器的匹配 100
- 消费标签数据 92
- 消费型标签 86, 89
- 消息
  - 安全状态 120
  - 常规状态 121
  - 故障 122
  - 状态显示屏 121
- 协调系统时间 102, 120
- 新建控制器对话框 37
- 性能等级 11, 13
- 序列号 100

**Y**

- 验证错误
  - 更改控制器类型 128
- 要求时失效概率 (PFD)
  - 定义 11
- 用户存储器 16
- 用户自定义指令 19, 128
- 远程模式 33
- 钥匙开关 16, 33
- 运行模式 33
- 运行模式保护 97, 98

**Z**

- 在线栏 111
- 粘贴
  - 安全网络编号 50
- 诊断覆盖率 11
- 主控制器
  - 描述 16
  - 模式 16
  - 硬件概述 16
  - 用户存储器 16
- 主要安全故障 115
- 主要故障选项卡 115
- 状态
  - 安全伙伴 114
  - 故障消息 122
  - 显示屏 120-125
  - 消息 120
  - 消息, 显示屏 121
- 状态标记 113
- 状态指示灯 119-120
  - I/O 模块 72
- 子网掩码 55
- 紫外线辐射 23
- 自动固件更新 110
- 最大观测网络延时 66
  - 复位 93



## 罗克韦尔自动化公司的技术支持

罗克韦尔自动化在网站上提供技术信息，以帮助您使用我们的产品。访问 <http://www.rockwellautomation.com/support>，可找到技术和应用说明、示例代码与软件服务包链接。也可访问支持中心 <https://rockwellautomation.custhelp.com/> 获取软件更新，查找支持对话与支持论坛、技术信息、FAQ，并登记参与产品通知更新。

此外，我们还提供多种安装、配置和故障处理支持计划。有关详细信息，请与本地分销商或罗克韦尔自动化销售代表联系，或者访问 <http://www.rockwellautomation.com/services/online-phone>。

## 安装帮助

如果您在安装后 24 小时之内遇到问题，请查看本手册中包含的信息。您可以联系客户支持来获取首次帮助，以协助您安装好产品并完成试运行。

美国或加拿大	1.440.646.3434
美国或加拿大以外地区	使用 <a href="http://www.rockwellautomation.com/rockwellautomation/support/overview.page">http://www.rockwellautomation.com/rockwellautomation/support/overview.page</a> 上的 <a href="#">Worldwide Locator</a> ，或联系当地的罗克韦尔自动化代表。

## 新产品退货

罗克韦尔自动化会对其所有产品进行测试，以确保这些产品在出厂时能够完全正常地工作。但是，如果您的产品不能正常工作需要退货，请遵循下列步骤。

美国	请联系您的分销商。必须向分销商提供客户支持案例号码 (可拨打以上电话号码获取) 才能完成退货流程。
美国以外地区	请联系您当地的罗克韦尔自动化代表，了解退货程序。

## 文档反馈

您的意见将帮助我们更好地满足您的文档需求。若有任何关于如何改进本文档的建议，请填写 <http://www.rockwellautomation.com/literature/> 上提供的表格，出版物 [RA-DU002](#)。

罗克韦尔自动化在其网站 <http://www.rockwellautomation.com/rockwellautomation/about-us/sustainability-ethics/product-environmental-compliance.page> 上维护最新的产品环境信息。

中文网址 [www.rockwellautomation.com.cn](http://www.rockwellautomation.com.cn)

新浪微博 [www.weibo.com/rockwellchina](http://www.weibo.com/rockwellchina)

### 动力、控制与信息解决方案总部

美洲地区：罗克韦尔自动化，南二大街1201号，密尔沃基市，WI 53204-2496 美国，电话：(1) 414.382.2000，传真：(1) 414.382.4444

欧洲/中东/非洲：罗克韦尔自动化，NV, Pegasus Park, De Kleetlaan 12a, 1831布鲁塞尔，比利时，电话：(32) 2 663 0600，传真：(32) 2 663 0640

亚太地区：罗克韦尔自动化，香港数码港道100号数码港3座F区14楼1401-1403 电话：(852)2887 4788 传真：(852)2508 1486

中国总部：上海市徐汇区虹梅路1801号宏业大厦 邮编：200233 电话：(86 21)6128 8888 传真：(86 21)6128 8899

客户服务电话：400 620 6620 (中国地区) +852 2887 4666 (香港地区)