



# ControlLogix 5580 冗余控制器

用于高可用性系统



**Allen-Bradley**

by ROCKWELL AUTOMATION

用户手册

## 重要用户信息

在安装、配置、操作或维护本产品之前，请阅读本文档以及“其他资源”章节所列的文档，了解关于安装、配置和操作该设备的信息。除了所有适用的条例、法律和标准的要求之外，用户还必须熟悉安装和接线说明。

包括安装、调整、投入运行、使用、装配、拆卸和维护等在内操作必须由经过适当培训的人员根据适用的操作守则来执行。

如果未遵照制造商所指定的方式使用该设备，将可能导致该设备提供的保护失效。

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，罗克韦尔自动化有限公司概不负责。

本手册中包含的示例和图表仅用于说明。由于任何具体安装都涉及众多变数和要求，罗克韦尔自动化有限公司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，罗克韦尔自动化有限公司不承担任何责任。

未经罗克韦尔自动化有限公司的书面许可，不得复制本手册的全部或部分内容。

在整本手册中，我们在必要的地方使用了以下注释，来提醒您留意安全注意事项。



**警告：**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：**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。注意符号可帮助您确定危险情况，避免发生危险，并了解可能的后果。

**重要事项** 标识对成功应用和了解本产品有重要作用的信息。

标签也可能位于设备表面或内部，提供具体的预防措施。



**电击危险：**位于设备（例如，驱动器或电机）表面或内部的标签，提醒相关人员可能存在危险电压。



**灼伤危险：**位于设备（例如，驱动器或电机）表面或内部的标签，提醒相关人员表面可能存在高温危险。



**弧闪危险：**位于设备（例如，电机控制中心）表面或内部的标签，提醒相关人员可能出现闪弧。弧闪可导致重伤或死亡。佩戴适当的个人防护设备 (PPE)。遵循所有安全工作惯例和个人防护设备 (PPE) 的规章要求。

	<b>前言</b>	
	目录号.....	9
	变更摘要 .....	9
	概述.....	9
	其他资源 .....	10
	<b>第 1 章</b>	
<b>ControlLogix 5580 高可用性系统</b>	ControlLogix 5580 高可用性系统的特性 .....	12
	控制器键形开关 .....	13
	冗余系统组件 .....	14
	冗余系统中的 I/O 模块 .....	14
	光纤电缆 .....	15
	对 1756-RM2 冗余模块使用双光纤端口.....	15
	冗余系统的操作 .....	17
	系统验证和同步 .....	17
	切换 .....	18
	限制.....	19
	<b>第 2 章</b>	
<b>配置冗余系统</b>	准备事宜 .....	21
	下载冗余固件包 .....	22
	安装固件包 .....	22
	安装冗余模块配置工具 .....	22
	安装冗余系统 .....	23
	配置冗余固件 .....	24
	升级第一个机架中的固件 .....	24
	升级第二个机架中的固件 .....	25
	设置初始主从机架 .....	25
	指定后 .....	26
	从非冗余系统转换到冗余系统.....	26
	通过 RMCT 查看验证状态.....	27
	复位冗余模块 .....	27
	拆除或更换冗余模块 .....	28
	<b>第 3 章</b>	
<b>配置 EtherNet/IP 网络</b>	请求信息包间隔 (RPI) .....	29
	IP 地址交换 .....	30
	静态与动态 IP 地址 .....	32
	重置 EtherNet/IP 通信模块的 IP 地址 .....	32
	CIP Sync.....	33
	生产型 / 消费型连接.....	35

配置冗余系统中的 EtherNet/IP 通信模块 .....	37
准备事宜 .....	37
用于设置 EtherNet/IP 通信模块 IP 地址的选项 .....	37
半双工 / 全双工设置 .....	37
使用具有设备级环网的冗余系统 .....	38
使用具有并行冗余协议的冗余系统 .....	38

## 第 4 章

### 配置冗余模块

确定是否需要进一步的配置 .....	39
配置冗余模块 .....	40
标识 RMCT 版本 .....	41
Module Info ( 模块信息 ) 选项卡 .....	42
配置选项卡 .....	44
自动同步 .....	44
机架 ID .....	45
启用用户程序控制 .....	45
冗余模块日期和时间 .....	45
Synchronization ( 同步 ) 选项卡 .....	46
Synchronization ( 同步 ) 选项卡中的命令 .....	47
最近的同步尝试日志 .....	47
Synchronization Status ( 同步状态 ) 选项卡 .....	49
System Update ( 系统更新 ) 选项卡 .....	50
System Update ( 系统更新 ) 命令 .....	51
System Update Lock Attempts ( 系统更新锁定尝试 ) .....	53
Locked Switchover Attempts ( 锁定切换尝试 ) .....	54

## 第 5 章

### 配置冗余控制器

配置冗余控制器 .....	55
启用时间同步 .....	57
交叉加载、同步和切换 .....	59
更改交叉加载和同步设置 .....	59
默认交叉加载和同步设置 .....	60
建议的任务类型 .....	60
切换后的连续任务 .....	60
多个周期性任务 .....	61
交叉加载和扫描时间 .....	63
预估交叉加载时间 .....	63
用于交叉加载时间的冗余对象属性 .....	63
用于预估交叉加载时间的等式 .....	64
设置任务看门狗 .....	64
看门狗时间的最小值 .....	65

**编程最佳实践****第 6 章**

通过编程最小化扫描时间 .....	67
最小化程序数 .....	68
管理标签以实现高效的交叉加载 .....	69
使用简洁编程 .....	71
通过编程保持数据完整性 .....	72
Timer 指令 .....	72
Array (File)/Shift 指令 .....	72
扫描相依的逻辑 .....	73
优化任务 .....	74
编程注意事项 .....	75
数据传送 .....	75
SSV 指令操作 .....	75
通信性能 .....	75
程序作用域标签 .....	76
冗余系统更新 (RSU) 操作 .....	76
指令操作 .....	76
报警 .....	77
诊断 .....	77
执行测试切换 .....	78
切换后同步 .....	79
将逻辑设置为在切换后运行 .....	80
将消息用于冗余命令 .....	81
验证用户程序控制 .....	81
使用未连接消息 .....	81
配置 MSG 指令 .....	81
下载项目 .....	84
将冗余项目存储到非易失性存储器 .....	84
在控制器处于程序或远程程序模式时存储项目 .....	85
在系统运行时存储项目 .....	86
加载项目 .....	87
在线编辑 .....	87
部分在线导入 (PIO) .....	87
规划测试编辑 .....	88
谨慎地组合编辑 .....	89

**第 7 章****监视和维护冗余系统**

控制器日志记录 .....	93
控制器日志 .....	93
冗余系统中的控制器日志记录 .....	94
组件更改检测 .....	94
监视系统状态 .....	94
确认日期和时间设置 .....	96
确认系统验证 .....	97
通过模块状态显示屏检查验证状态 .....	97

通过 RMCT 检查验证状态 ..... 99  
 检查 EtherNet/IP 模块状态 ..... 100  
     CPU 利用率 ..... 100  
     使用的连接 ..... 100

**第 8 章**

**排除冗余系统故障**

一般故障排除步骤 ..... 101  
 检查模块状态指示灯 ..... 102  
 使用编程软件查看错误 ..... 103  
     冗余控制器主要故障代码 ..... 105  
 使用 RMCT 查看同步尝试和状态 ..... 105  
     Recent Synchronization Attempts ( 最近的同步尝试 ) ..... 105  
     Module-level Synchronization Status ( 模块级同步状态 ) ..... 106  
 使用 RMCT 事件日志 ..... 107  
     控制器事件 ..... 108  
     事件分类 ..... 108  
     访问关于事件的扩展信息 ..... 110  
     解释事件的扩展信息 ..... 110  
     解释事件日志信息 ..... 111  
     导出事件日志数据 ..... 115  
     导出诊断 ..... 119  
     联系 Rockwell Automation 技术支持 ..... 120  
     清除故障 ..... 121  
 系统事件历史 ..... 122  
     系统事件历史列说明 ..... 122  
     编辑系统事件的用户注释 ..... 123  
     保存系统事件历史记录 ..... 123  
     事件示例 ..... 124  
 配对网络连接中断 ..... 126  
 冗余模块连接中断 ..... 128  
 冗余模块缺失 ..... 128  
 验证因非冗余控制器而终止 ..... 129  
 冗余模块状态指示灯 ..... 131  
     1756-RM2/A 和 1756-RM2XT 状态指示灯 ..... 131  
     冗余模块故障代码和显示消息 ..... 134  
     恢复消息 ..... 135

**附录 A**

**从非冗余系统转换**

在编程软件中更新配置 ..... 138  
 更换本地 I/O 标签 ..... 140  
 将别名标签更换为本地 I/O 标签 ..... 141  
 拆除控制器机架中的其它模块 ..... 142  
 添加相同的机架 ..... 142  
 升级到冗余固件 ..... 142  
 更新控制器版本和下载项目 ..... 142

<b>冗余对象属性</b>	<b>附录 B</b>	
	冗余对象属性表 .....	143
<b>冗余系统检查表</b>	<b>附录 C</b>	
	机架配置检查表 .....	145
	远程 I/O 检查表 .....	145
	冗余模块检查表 .....	145
	ControlLogix 控制器检查表 .....	146
	EtherNet/IP 模块检查表 .....	146
	项目和编程检查表 .....	147
<b>在线固件更新注意事项</b>	<b>附录 D</b>	
	概述 .....	149
	RSU 要求 .....	149
	冗余系统更新迁移路径 .....	150
	准备事宜 .....	150
	验证您的冗余模块配置工具 (RMCT) 版本 .....	150
	为更新准备控制器项目 .....	152
	更新冗余系统固件 .....	153
	准备事宜 .....	153
	准备冗余机架以进行固件更新 .....	154
	更新主机架中的冗余模块固件 .....	155
	更新冗余模块固件及从机架中其他模块固件 .....	156
	锁定系统并启动切换以进行更新 .....	157
	更新新的从机架固件 .....	159
	同步冗余机架 .....	159
	EDS 文件 .....	160
<b>模块更换注意事项</b>	<b>附录 E</b>	
	准备事宜 .....	161
	更换从机架中具有相同目录号和固件版本的模块 .....	162
	用新系列替换 EtherNet/IP 模块 .....	163
	EtherNet/IP 模块的同步和切换 .....	163
	用 1756-RM2 模块替换 1756-RM2 模块 .....	166
	<b>索引</b> .....	<b>167</b>

注:

## 目录号

本出版物适用于以下控制器：

- 1756-L81E、1756-L81EK、1756-L81E-NSE、1756-L81EXT 和 1756-L81EP；
- 1756-L82E、1756-L82EK、1756-L82E-NSE 和 1756-L82EXT；
- 1756-L83E、1756-L83EK、1756-L83E-NSE、1756-L83EXT 和 1756-L83EP；
- 1756-L84E、1756-L84EK、1756-L84E-NSE 和 1756-L84EXT
- 1756-L85E、1756-L85EK、1756-L85E-NSE、1756-L85EXT 和 1756-L85EP。

## 变更摘要

本手册包含新信息和更新信息。该列表仅列出了主要更新，并未反映出所有变更。

主题	页码
添加了在线固件更新注意事项。	149
添加了模块更换注意事项。	161

## 概述

本出版物提供了 ControlLogix 5580 高可用性系统的特定信息：

- 安装程序
- 配置程序
- 维护和故障排除方法

本出版物可供任何负责规划和实施 ControlLogix® 冗余系统的人员使用：

- 应用工程师
- 控制工程师
- 仪表技术人员

本出版物的内容适用于已经了解 Logix 5000™ 控制系统、编程技术和通信网络的人员。

## 其他资源

以下文档包含与 Rockwell Automation 相关产品有关的其他信息。

资源	说明
High Availability System Reference Manual, 出版号 <a href="#">HIGHAV-RM002</a>	提供信息以帮助设计和规划高可用性系统。
ControlLogix 5580 and GuardLogix 5580 Controllers User Manual, 出版号 <a href="#">1756-UM543</a>	提供有关如何配置、选择 I/O 模块、管理通信、开发应用程序及如何处理 ControlLogix 5580 控制器故障的信息。
ControlLogix 5580 控制器安装指南, 出版号 <a href="#">1756-IN043</a>	介绍如何安装 ControlLogix 5580 控制器。
ControlLogix Redundancy Modules Installation Instructions, 出版号 <a href="#">1756-IN087</a>	介绍如何安装 ControlLogix 冗余模块。
1756 EtherNet/IP 通信模块安装说明, 出版号 <a href="#">1756-IN050</a>	介绍如何安装 ControlLogix EtherNet/IP 通信模块。
ControlLogix 电源安装指南, 出版号 <a href="#">1756-IN619</a>	描述如何安装标准电源。
ControlLogix Redundant Power Supply Installation Instructions, 出版号 <a href="#">1756-IN620</a>	介绍如何安装冗余电源。
ControlLogix 机架安装指南, 出版号 <a href="#">1756-IN621</a>	介绍如何安装 ControlLogix 机架。
1715 Redundant I/O System Specifications Technical Data, 出版号 <a href="#">1715-TD001</a>	包含有关冗余 I/O 系统的技术参数。
1756 ControlLogix Controllers Technical Data, 出版号 <a href="#">1756-TD001</a>	包含有关 ControlLogix 控制器和冗余模块的技术参数。
ControlFLASH Plus Quick Start Guide, 出版号 <a href="#">CFP-OS001C-EN-E</a>	描述如何使用 ControlFLASH Plus™ 软件升级设备固件。
ControlLogix 系统选型指南, 出版号 <a href="#">1756-SG001</a>	提供有关如何为 ControlLogix 系统选择组件的信息。
EtherNet/IP Parallel Redundancy Protocol Application Technique, 出版号 <a href="#">ENET-AT006</a>	介绍如何使用 1756-EN2TP EtherNet/IP™ 通信模块和 Stratix® 5400 或 5410 交换机配置并行冗余协议 (PRP) 网络。
EtherNet/IP Device Level Ring Application Technique, 出版号 <a href="#">ENET-AT007</a>	介绍如何使用具有嵌入式交换机技术的 Rockwell Automation® EtherNet/IP 设备安装、配置和维护线性和设备级环形 (DLR) 网络。
EtherNet/IP Socket Interface Application Technique, 出版号 <a href="#">ENET-AT002</a>	Logix 5000 介绍可用于编程 MSG 指令的套接字接口, 以便通过 EtherNet/IP 模块在 Logix 5000 控制器和不支持 EtherNet/IP 应用协议的以太网设备之间进行通信。
EtherNet/IP Network Configuration User Manual, 出版号 <a href="#">ENET-UM006</a>	介绍如何对 Logix 5000 控制器使用 EtherNet/IP 通信模块并通过以太网网络与各个设备通信。
Integrated Architecture and CIP Sync Configuration Application Technique, 出版号 <a href="#">IA-AT003</a>	解释 CIP Sync™ 技术以及在 Rockwell Automation Integrated Architecture® 中同步时钟的方法。
Logix 5000 Controllers Common Procedures Programming Manual, 出版号: <a href="#">1756-PM001</a>	提供了指向一组编程手册的链接, 这些手册介绍了如何使用对所有 Logix 5000 控制器项目的通用步骤。
Logix 5000 控制器通用指令参考手册, 出版号 <a href="#">1756-RM003</a>	本手册提供有关 Logix 型控制器可用的每条指令的详细信息。
PlantPAx 过程自动化系统参考手册, 出版号 <a href="#">PROCES-UM001</a>	详细说明配置 PlantPAx® 系统所需的应用规则。
1715 Redundant I/O System User Manual, 出版号 <a href="#">1715-UM001</a>	包含如何对冗余 I/O 系统进行安装、配置、编程、操作和故障排除的信息。
Industrial Automation Wiring and Grounding Guidelines, 出版号 <a href="#">1770-4.1</a>	提供有关安装 Rockwell Automation 工业系统的常规指南。
产品认证网站: <a href="#">rok.auto/certifications</a>	提供符合性声明、证书和其他认证详细信息。

可访问 [rok.auto/literature](#) 查看或下载相关出版物。

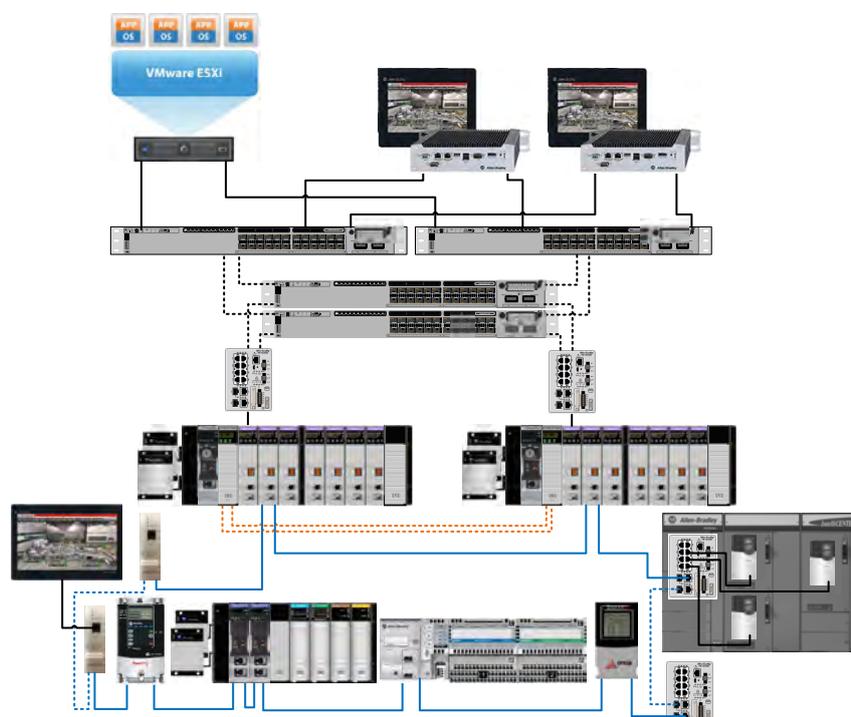
## ControlLogix 5580 高可用性系统

主题	页码
ControlLogix 5580 高可用性系统的特性	12
控制器键形开关	13
冗余系统组件	14
光纤电缆	15
冗余系统的操作	17
限制	19

ControlLogix® 5580 高可用性系统使用冗余机架对在发生使非冗余系统过程操作停止的事件（例如控制器故障）时维持过程操作。

冗余机架对包含两个同步的 ControlLogix 机架，每个机架的元件都完全相同。例如，需要一个冗余模块和至少一个 EtherNet/IP™ 通信模块。

控制器常用于冗余系统，但如果应用只需要通信冗余，则不需要控制器。应用在主机架运行，但在需要时也可切换至从机架和元件。



## ControlLogix 5580 高可用性系统的特性

配置和使用 ControlLogix 5580 高可用性系统所需的软件和硬件组件提供以下功能：

- 支持所有非安全 ControlLogix 5580 控制器目录号。
- ControlLogix 5580 冗余控制器使用与标准控制器相同的控制器固件版本。
- 使用 Studio 5000 Logix Designer 应用程序软件中控制器属性对话框中的复选框配置冗余控制器。
- 配对的 1756-RM2 模块组最快可以达到 1000 Mbps 的速度。
- 用于交叉加载的冗余光纤端口；光纤电缆无单点故障。
- 即插即用形式的调试和配置，不需要昂贵的编程。
- 支持生产型单播连接。
- 用于冗余机架对的 EtherNet/IP 网络。
- 支持设备级环网 (DLR) 和并行冗余协议 (PRP) 网络。
- 简便易用的光纤通信电缆，用于连接冗余机架对。
- 冗余系统准备在基本安装、连接并启动后，命令和监控冗余系统的状态。
- 切换速度快至 20 ms。
- 支持以太网通信模块的 FactoryTalk® 应用程序，包括但不限于：
  - FactoryTalk Alarms and Events
  - FactoryTalk Batch
  - FactoryTalk PhaseManager™
- 基于 Logix 标签的报警注意事项：
  - ControlLogix 5580 控制器根据软件指南支持多达 7500 个基于 Logix 标签的报警。
- 基于 Logix 指令的报警注意事项：
  - ControlLogix 5580 控制器支持多达 3000 个基于 Logix 指令的报警和 3000 个突发。
- 通过 EtherNet/IP 网络支持 CIP Sync™ 技术，以协调整个冗余系统中的时间。
- 通过 EtherNet/IP 网络访问远程 I/O 模块。
- 通过 EtherNet/IP 网络访问 1715 冗余 I/O 系统。
- 支持 FLEX 5000 I/O。
- 支持 PhaseManager。
- 通过使用 EtherNet/IP 通信模块，支持 DLR 拓扑结构。有关 DLR 的详细信息，请参见 EtherNet/IP Device Level Ring Application Technique，出版号 [ENET-AT007](#)。
- 固件版本 5.008 或更高版本的 1756-EN2T、1756-EN2TP、1756-EN2TR 和 1756-EN2F 模块支持套接字。有关详细信息，请参见 EtherNet/IP Socket Interface Application Technique，出版号 [ENET-AT002](#)。
- 有关如何以最佳方式组织过程应用程序的信息，请参见 PlantPAx DCS 配置和实施用户手册，出版号 [PROCES-UM100](#)。

### 不支持的功能

- Compact 5000 I/O
- 控制器的嵌入式千兆以太网端口。
- DeviceNet<sup>(1)</sup>、ControlNet、RIO、DH+ 网络
- 向 PLC2、PLC3、PLC5、SLC 和其他传统控制器发送消息。
- IEC62443-4-2 安全通信
- 基于许可证的源代码和执行保护
- 任何运动控制功能
- 固件管理器
- 事件任务
- 输入或消费型单播连接
- SequenceManager

---

**重要事项** 对于以太网模块，提供签名及未签名两种固件。签名模块确保只有经过验证的固件才可升级至模块。

签名和未签名固件：

- 提供签名和未签名两种固件。
  - 产品出厂时随附未签名固件。要获取签名固件，必须升级产品的固件。
  - 要获取签名和未签名固件，请访问  
<http://www.rockwellautomation.com/global/support/firmware/overview.page>.
  - 一旦安装签名的固件，后续的固件更新也必须签名。
- 签名与未签名的通信模块之间没有任何功能 / 特性差异。
- 

## 控制器键形开关

两个机架中控制器上的键形开关的位置必须匹配（均处于 REM 或均处于 RUN）。不应存在不匹配的情况。请参见知识库技术说明中的 [ControlLogix 冗余系统的处理器键形开关](#)。

有关控制器操作模式的详细信息，请参见 Choose the Controller Operation Mode in the ControlLogix 5580 and GuardLogix 5580 Controllers User Manual，出版号 [1756-UM543](#)。

---

(1) 如果透過 Ethernet 橋存取，則支援 DeviceNet 模組，但在 ControlLogix 冗餘切換期間可能會遇到顛簸。

## 冗余系统组件

包含匹配元件的冗余机架对之间的通信可实现冗余。

冗余机架对中的每个机架都包含以下 ControlLogix 组件：

- 一个 ControlLogix 电源 – 必要
- 一个 ControlLogix 1756-RM2 冗余模块 – 必要

冗余模块链接冗余机架对来监控每个机架中的事件，并且根据需要启动系统响应。

- 至少一个 ControlLogix EtherNet/IP 通信模块 - 最多七个，可选（任意组合）
- 一个 ControlLogix 5580 控制器。

如果机架用作冗余网关，则不需要控制器。

此外，冗余机架还会连接到冗余机架对外部的其他元件，例如远程 I/O 机架或人机界面 (HMI)。

有关可在冗余系统中使用的组件的详细信息，请参见 High Availability System Reference Manual，出版号 [HIGHAV-RM002](#)。

### 冗余系统中的 I/O 模块

ControlLogix 5580 冗余系统支持通过 EtherNet/IP 连接的远程机架中的 I/O 模块。而不能使用冗余机架对中的 I/O 模块。

可将 DeviceNet 模块放在远程机架中，但 DeviceNet 设备在切换事件期间可能会受到冲击。

## 光纤电缆

如果选择自行制作光纤电缆，请注意以下事项：

- 光纤通信电缆的技术参数：

特性	1756-RM2	1756-RM2XT
工作温度	0…60 °C (32…140 °F)	-25…70 °C (-13…158 °F)
连接器类型	LC 型 (光纤)	
电缆类型	8.5/125 微米单模光纤电缆	
通道	1 (发送和接收光纤)	
最大长度	10 km (10,000 m, 10936.13 yd)	
发送	1000 Mbps	
波长	1310 nm	
SFP 收发器	收发器 Rockwell Automation PN-91972 连接器 / 电缆：LC 双工连接器，符合 1000BASE-LX 标准	

- 确定光功率预算

可以通过计算发送器最低输出光功率（平均 dBm）与接收器最低灵敏度（平均 dBm）之差，来确定光纤连路的光功率预算最大值，单位为分贝 (dB)。如 [表 1](#) 所示，1756-RM2 模块的最大光功率预算为 -9.5 - (-19) 或 9.5 dB。

光功率预算提供正常运行的光纤连路所必需的光学信号范围。必须考虑电缆长度和相应的链路损失。影响链路性能的所有损失都必须纳入链路光功率预算的考虑范围。

表 1 - 1756-RM2 和 1756-RM2XT 模块的光功率预算范围

发射器	最小值	典型值	最大值	单元
输出光功率	-9.5	—	-3	dBm
波长	1270	—	1355	nm
接收器	最小值	典型值	最大值	单元
接收器灵敏度	—	—	-19	dBm
接收器过载	—	—	3-	dbm
输入工作波长	1270	—	1355	nm

### 对 1756-RM2 冗余模块使用双光纤端口

1756-RM2 模块的双光纤端口构成冗余机架对中配对 1756-RM2 之间通信通道的冗余对。其中一个通道称为“ACTIVE”，另一个通道名为“REDUNDANT”。配对冗余模块之间的所有数据通信全部通过 ACTIVE 通道进行。如果 ACTIVE 通道发生故障，“光纤通道切换”将自动启动，所有通信将转移到 REDUNDANT 通道，然后 REDUNDANT 通道变成新的 ACTIVE 通道。

### 光纤通道切换

光纤通道切换使冗余机架对在 ACTIVE 通道发生故障后也能继续保持同步。ACTIVE 通道的以下任何故障都会触发光纤通道自动切换到 REDUNDANT 通道，但前提是 REDUNDANT 通道仍在正常状况下运行：

- 配对冗余模块之间的光纤电缆路径上的信号衰减
- 配对冗余模块之间的光纤电缆断裂或损坏
- 电缆连接器连接不当或松脱
- SFP 收发器故障
- SFP 收发器拆除或连接松脱
- 数据通信错误（由失败的 CRC 检查指示）

机架同步仅在两个通道都失败或断开时才会中断。

光纤通道切换有时可能会延长配对冗余模块之间数据通信信息包的完成时间。因此，控制器的扫描时间有时可能出现 10 ms 或更短的延时。

### 配置

双光纤端口的使用完全是“即插即用”。活动和冗余通道的任何操作无需用户配置。固件会自动管理对活动和冗余通道的选择。配对冗余模块之间的双光纤电缆可以在 CH1 与 CH2 之间交叉，没有任何限制，但不建议这样做，因为其会使故障排除复杂化。

### 监视和修复

如果 REDUNDANT 通道已失败或正在修复，将保持同步。REDUNDANT 通道的修复可在冗余机架对运行同步时在线执行。为协助在线修复，可以在通电的情况下插拔光纤电缆连接和 SFP 收发器。

不一定要在两个冗余模块之间连接 REDUNDANT 通道。只需连接其中一个通道便可同步冗余机架对。REDUNDANT 通道可在以后机架运行同步时安装。

前面板上的状态指示灯以及 RMCT 中显示的指示灯和计数器可以监视通道状态。

## 冗余系统的操作

冗余机架对中的冗余模块在连接并开启电源后，将决定哪个机架是主机架，哪个是从机架。

主机架和从机架中的冗余模块监控每个冗余机架中发生的事件。如果主机架发生特定故障，冗余模块将切换至无故障的从机架。

### 系统验证和同步

冗余系统首次启动时，冗余模块会在冗余机架上运行检查。这些检查确定机架是否包含建立冗余系统所需的适当的模块和固件。这个检查阶段称为验证。

在冗余模块完成验证后，便可进行同步。同步是一种状态，在此状态下，冗余模块将执行以下任务：

- 确认冗余模块之间的连接便于执行切换
- 确认冗余机架仍然符合验证要求
- 同步冗余控制器之间的数据也称为交叉加载

以下数据会交叉加载：

- 更新的标签值
- 强制值
- 在线编辑
- 其它项目信息

通常在验证后立即进行同步。此外，根据系统配置，在控制器项目中每个程序运行结束时，或者按您指定的其它间隔进行同步。

验证期间可能会出现通信延迟。所述延迟的存在和持续时间取决于：

- FactoryTalk Linx 软件中扫描标签的数量和类型
- 客户端屏幕和标签更新率（例如，FactoryTalk Live Data/FactoryTalk Historian）
- 数据订阅者的数量（例如，FactoryTalk 报警和事件、FactoryTalk Batch 等）
- 冗余控制器应用程序的大小
- 网络流量

## 切换

在冗余系统运行期间，如果主机架中发生特定的情况，主控制将切换至从机架。以下情况会引起切换：

- 断电
- 控制器发生主要故障
- 插拔任何模块
- 任何模块故障
- EtherNet/IP 连接中断 – 此事件仅在其导致 EtherNet/IP 通信模块转换至独立状态（即，模块检测不到网络上的任何设备）时才会引起切换。
- 程序命令提示切换
- 通过冗余模块配置工具 (RMCT) 发出的命令

发生切换后，新的主控制器继续执行程序。有关切换后任务如何执行的详细信息，请参见第 59 页的“[交叉加载、同步和切换](#)”。

---

**重要事项** 读取 / 写入 ControlLogix 冗余系统时，要求所有消息通信都指向主控制器。不要将消息指令定位到从机架中的模块。

---

您的应用可能需要一些编程注意事项和潜在的更改才能支持切换。有关这些注意事项的详细信息，请参见第 6 章，第 67 页的“[编程最佳实践](#)”。

---

**重要事项** 在切换 1756-RM2 模块的光纤通道期间，扫描时间会出现 ~10 ms 的延迟；但机架始终保持同步。

---

### *切换期间减少数据服务器通信恢复时间*

发生切换时，FactoryTalk Linx 软件和冗余机架对之间会出现短暂的通信中断。切换完成后，通信会自动恢复。

数据服务器通信恢复时间是指在主备切换期间，来自控制器的标签数据无法读取或写入的时间。数据服务器通信恢复时间适用于任何使用标签数据的软件，例如 HMI 显示器、数据记录器、报警系统或历史记录器。数据服务器通信恢复时间的减少对于提高系统的可用性很重要。

配置 FactoryTalk Linx 数据服务器和冗余 ControlLogix 控制器之间的连接时，您可以配置主控制器和从控制器的冗余快捷路径。所述快捷路径有助于减少冗余切换期间发生的数据服务器通信恢复时间。

要利用这一点，需要满足以下条件：

- 一对专用 ControlLogix 通信模块，固件版本为 11.002 或更高版本（1756-EN2TP、1756-EN2TR 和 1756-EN2T），不交换 IP 地址。请参见第 30 页的“[不使用 IP 地址交换功能](#)”。
- 具有 33.011 或更高版本的冗余固件的 ControlLogix 5580 冗余控制器
- FactoryTalk Linx 6.00 带有可从知识库技术说明补丁获得的 FactoryTalk Linx 补丁：[FactoryTalk Linx 6.00 补丁需支持 ControlLogix V31.05 Redundancy](#) 或更高版本的 FactoryTalk Linx。
- FactoryTalk Linx 中的冗余 ControlLogix 控制器快捷方式类型，通过通信模块指向主控制器和从控制器，无需交换 IP 地址。有关 FactoryTalk Linx 中快捷方式的信息，请参见 FactoryTalk Linx 获取结果指南，出版号 [LNXENT-GR001](#)。

## 限制

使用冗余系统时，必须考虑一些限制。大多数限制适用于所有冗余系统版本。但存在以下例外：

- 请参见兼容产品、版本和修订版的冗余包的发行说明
- 冗余控制器程序不能包含以下任务：
  - 事件任务
  - 禁止的任务

有关对冗余控制器编程的建议和要求，请参见第 67 页的“[编程最佳实践](#)”。
- 不能在冗余系统中使用 Studio 5000 Logix Designer® 中可用的匹配项目与控制器功能。
- 不能在冗余控制器程序中使用运动控制。
- 不能使用 SequenceManager。
- 在冗余系统中无法使用消费型单播连接。您可以使用远程消费者消费的生产型单播连接。
- 不能保证由 IOT 指令控制的输出在切换期间保持无冲击转换。因此，建议避免在冗余系统中使用 IOT 指令。
- 冗余系统不支持 HMIBC 指令。
- 可以在冗余机架对的每个机架中使用同一系列的一个控制器和七个 EtherNet/IP 通信模块。
- 不能对来自冗余控制器的 FLEX 5000 I/O 和 ControlLogix 1756 HART I/O 使用仅侦听或仅输入连接。
  - 另一个控制器无法侦听或双重拥有与 FLEX 5000 I/O 的连接。
  - 这意味着冗余控制器对和其他控制器之间不会共享 FLEX 5000 I/O 或高度集成的 HART。

注：

## 配置冗余系统

主题	页码
准备事宜	21
下载冗余固件包	22
安装固件包	22
安装冗余模块配置工具	22
安装冗余系统	23
配置冗余固件	24
设置初始主从机架	25

### 准备事宜

在配置冗余系统之前，请先完成以下任务：

---

**重要事项** 为获取最佳性能，请在机架中将冗余模块尽可能靠近控制器放置。

---

- 阅读并理解各元件安装指南中所述的安全和环境注意事项。
- 如果没有 1756-RMCx 光纤通信电缆，请订购。
- 如果选择自制 1756-RMCx 目录号不支持的长度的光缆，请参见[第 15 页的“光纤电缆”](#)。
- 下载并安装 Studio 5000 Logix Designer® 应用程序、RSLinx® Classic 或 FactoryTalk® Linx 通信软件以及 ControlFLASH Plus™ 软件的兼容版本。

有关如何下载和安装 ControlFLASH Plus 软件的信息，请参见 ControlFLASH Plus Quick Start Guide，出版号 [CFP-QS001](#)。

---

**重要事项** 如果系统中已安装 RSLinx Classic 软件或 FactoryTalk Linx，请确保在安装 / 升级软件之前将其关闭。

---

- 查看您正在安装的固件包的发行说明。确保您拥有兼容的硬件和正确的固件版本。
- 确定 Ethernet/IP™ 通信模块的 IP 地址。冗余机架对的两个 Ethernet/IP 通信模块通常具有相同的 IP 地址。请参见[第 30 页的“IP 地址交换”](#)。
- 同步系统和非同步系统之间的系统扫描时间可能不同。请参见[第 59 页的“交叉加载、同步和切换”](#)。

## 下载冗余固件包

可从 Rockwell Automation 产品兼容性和下载中心 (PCCDC) 下载适当的冗余固件包。

1. 转到 <https://compatibility.rockwellautomation.com/Pages/home.aspx>.
2. 搜索 “1756-L8x 冗余包”。
3. 选择并下载适当的冗余包版本。

冗余模块配置工具 (RMCT) 包含在冗余包下载中，无法单独下载。

## 安装固件包

按照本节中的步骤操作。



首先在您的计算机上创建一个固件目录，以便您可以将文件解压缩到该目录中。

1. 您必须先关闭 RSLinx Classic 软件。
2. 浏览并找到冗余固件修订包的位置。
3. 在您的计算机上解压缩冗余固件包。解压后，您将看到以下文件：
  - 固件: Vxx.0xx\_kitx\_5580CLXRED Bundle.dmk (其中 x 是固件版本和套件编号)
  - 冗余模块配置工具
4. 在您的计算机上解压缩冗余模块配置工具。

## 安装冗余模块配置工具

与冗余模块固件兼容的 RMCT 版本包含在冗余包的下载中，无法单独下载。

---

**重要事项** 在安装 RMCT 8.06.03 或更高版本之前，您必须卸载任何现有版本的冗余模块配置工具 (RMCT)。如果不卸载先前的版本，则在其他时间尝试卸载 8.06.03 或更高版本时可能会遇到困难。

---

要安装 RMCT：

1. 浏览并找到您计算机上的 RMCT 目录。
2. 双击 setup.exe。
3. 在 RMCT Setup (RMCT 设置) 对话框中，单击 Next (下一步)。
4. 安装完成时，单击 Finish (完成)。

## 安装冗余系统

如果您需要安装冗余系统，请确定您的控制器、Ethernet/IP 通信模块和冗余模块在系统的两个机架中的位置，每个插槽匹配配对插槽。

---

**重要事项** 在两个机架中安装所有模块之前，不要打开任一机架的电源。

---

1. 安装第一个机架和电源（或冗余电源）：
  - ControlLogix® 机架安装指南，出版号 [1756-IN621](#)
  - ControlLogix 电源安装指南，出版号 [1756-IN619](#)
  - ControlLogix Redundant Power Supply Installation Instructions, 出版号 [1756-IN620](#)
2. 在两个机架中安装并连接 1756-RM2 冗余模块：
  - ControlLogix Redundancy Modules Installation Instructions, 出版号 [1756-IN087](#)
3. 安装第一个机架的 Ethernet/IP 通信模块：
  - 1756 EtherNet/IP 通信模块安装指南，出版号 [1756-IN050](#)
4. 在冗余对的第一个机架中安装一个控制器：
  - ControlLogix 5580 控制器安装指南，出版号 [1756-IN043](#)
5. 安装第二个机架和电源（或冗余电源）。
6. 安装第二个机架的 Ethernet/IP 通信模块。
7. 在冗余对的第二个机架中安装一个控制器。

## 配置冗余固件

使用 ControlFLASH Plus 软件升级各个机架中各模块的固件。有关如何下载、安装和使用 ControlFLASH Plus 软件的信息，请参见 ControlFLASH Plus Quick Start Guide，出版号 [CFP-QS001](#)。

- 
- 重要事项**
- 只对要升级固件的模块所在的机架通电。
  - 冗余系统固件包中包含的冗余模块固件适用于 1756-RM2 和 1756-RM2XT 冗余模块。
  - 两个机架中的所有模块都必须使用 1756-L8x 冗余包中定义的固件。
- 

### 升级第一个机架中的固件

- 
- 重要事项** 冗余系统固件包中包含的冗余模块固件适用于 1756-RM2 和 1756-RM2XT 冗余模块。
- 

按照以下步骤升级第一个机架中的固件。

1. 接通机架的电源。
2. 将控制器上的键形开关设置为 PROG。
3. 等待模块显示完其启动滚动消息。检查模块和状态指示灯。在此期间，冗余模块会执行内部操作，为更新做准备。



首先在您的计算机上创建一个固件目录，以便您可以将文件解压缩到该目录中。

4. 启动 ControlFLASH Plus 软件，升级您将用作其他模块网关的以太网通信模块。
5. 升级 1756-RM2 冗余模块。
6. 固件升级完成后，确认冗余模块状态是否显示 PRIM，其表示升级成功。
7. 使用 ControlFLASH Plus 软件升级机架中的其余模块

- 
- 重要事项**
- 验证每个模块的固件版本以确保其与 1756-L8x 冗余包中的版本匹配。
  - 确认每个模块均已成功更新后，断开第一个机架的电源。
-

## 升级第二个机架中的固件

按照以下步骤更新第二个机架中各模块的固件。

1. 接通第二个机架的电源。
2. 将控制器上的键形开关设置为 PROG。
3. 完成从 [第 24 页](#) 开始为第二个机架中的模块 [升级第一个机架中的固件](#) 部分中的步骤 [3…7](#)。

- 
- 重要事项**
- 验证每个模块的固件版本以确保其与 1756-L8x 冗余包中的版本匹配。
  - 确认每个模块均已成功更新后，断开第二个机架的电源。
- 

## 设置初始主从机架

首先接通要设置为主机架的机架电源。通电后，确保所有模块都使用兼容的固件版本。

- 
- 重要事项**
- 在接通机架电源之前，请先阅读关于指定主机架的说明。以正确的顺序接通机架电源，对于指定主机架和从机架至关重要。
  - 确保正确设置两个 Ethernet/IP 通信模块。请参见第 18 页的 [第 18 页的“切换期间减少数据服务器通信恢复时间”](#)。
  - 不建议在主从机架同步之前加载应用程序映像。
  - 在设置初始主机架和验证系统之前，建议安装最新的固件。请参见第 24 页的 [第 24 页的“配置冗余固件”](#)。
- 

按照以下步骤指定冗余机架对的主机架和从机架。

1. 确认已断开两个机架的电源。
2. 接通要指定为主机架的机架电源，等待模块的状态指示灯显示 PRIM。
3. 接通要指定为从机架的机架电源。
4. 查看冗余模块状态显示屏，确认主机架和从机架的名称。

有关特定的冗余模块显示信息，请参见第 138 页的 [第 131 页的“冗余模块状态指示灯”](#)。

- 
- 重要事项**
- 如果两个模块同时通电，则 IP 地址最低的模块被指定为主机架，并在模块的四字符显示屏上显示 PRIM。此外，主冗余模块的 PRI 状态指示灯呈绿色。从机架的显示屏显示 DISQ 或 SYNC，具体取决于从机架的状态。此外，从冗余模块的 PRI 状态指示灯未点亮。
-

## 指定后

第一次接通主机架和从机架的电源时，会在冗余机架之间执行兼容性检查。然后，由于默认 Auto-Synchronization (自动同步) 参数设置为 Always (始终)，因此会开始验证。



在验证时，模块状态显示屏从 DISQ (未验证) 变为 QFNG (验证中)，再变为 SYNC (已同步)。验证在 1…3 分钟内完成，然后模块状态显示屏会指示验证状态。

验证系统同步后，可将用户应用程序下载到主控制器。其会自动交叉加载到从控制器。

请参考下表解读模块状态显示屏上显示的模块验证状态。

模块状态显示器	说明
QFNG	正在执行验证过程。
SYNC	验证完成后会显示 SYNC。 这表示机架配置和固件版本兼容，并且从机架可在主机架发生主要故障时接管控制。
DISQ…QFNG…DISQ	如果大约 3 分钟后 DISQ 继续显示，请检查以下内容： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 机架配置不正确，也就是说，使用的硬件不兼容。</li> <li>• 主模块与从模块使用的固件版本不兼容。</li> <li>• 配对的 EtherNet/IP 模块未设置为相同的 IP 配置。</li> <li>• 冗余模块配置工具中的自动同步参数设置为从不或有条件的 (默认设置)。</li> </ul>

## 从非冗余系统转换到冗余系统

要将独立机架升级为冗余机架对：

1. 在独立机架的备用插槽中插入冗余模块，并且
2. 在与独立机架 (包括冗余模块) 相同的插槽中配置具有兼容模块的相同机架。

设置为从机架的配对机架在含有以下内容时停止运行：

- 非冗余兼容模块
- 与冗余不兼容的模块
- 非冗余兼容固件

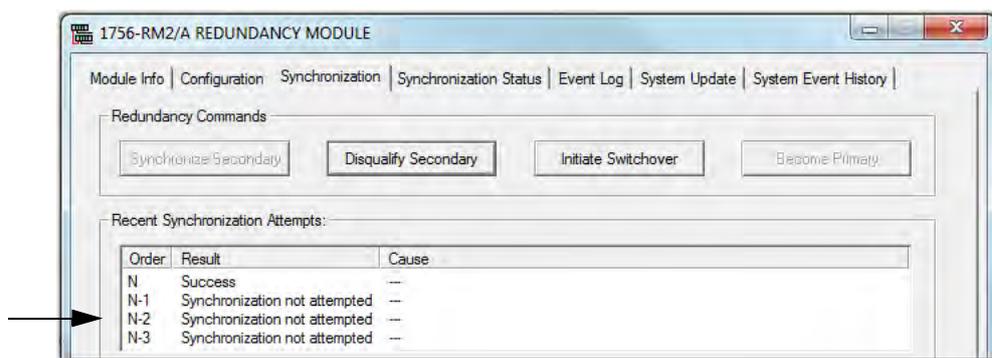
有关详细信息，请参见[第 137 页的“从非冗余系统转换”](#)。

## 通过 RMCT 查看验证状态

要查看验证尝试的详细信息，请访问 RMCT 的 Synchronization (同步) 或 Synchronization Status (同步状态) 选项卡。这些选项卡提供有关验证尝试及冗余机架兼容性的信息。

有关如何使用 RMCT 的详细信息，请参见第 105 页的“[使用 RMCT 查看同步尝试和状态](#)”。

### RMCT Synchronization Status 选项卡



### Synchronization Status (同步状态) 选项卡中的机架兼容性信息

Chassis A: Primary with Synchronized Secondary  
Auto-Synchronization State: Always

您还可以在 RMCT 的 Event Log (事件日志) 中查看针对验证的事件。

### 包含验证事件的事件日志

Event	Log Time	Slot	Module Na...	Description	Classification
59709	7/29/2020 05:34:24.484	5	1756-RM2	(1A) Chassis Redundancy State changed ...	State Changes
59708	7/29/2020 05:34:24.455	9	1756-EN2T	(14) Enter Qualification Phase 4	Qualification
59707	7/29/2020 05:34:24.454	2	1756-L85E	(14) Enter Qualification Phase 4	Qualification
59706	7/29/2020 05:34:24.425	5	1756-RM2	(2E) Qualification Complete	Qualification
59705	7/29/2020 05:34:24.224	9	1756-EN2T	(13) Enter Qualification Phase 3	Qualification
59704	7/29/2020 05:34:24.224	2	1756-L85E	(13) Enter Qualification Phase 3	Qualification
59703	7/29/2020 05:34:23.229	9	1756-EN2T	(12) Enter Qualification Phase 2	Qualification
59702	7/29/2020 05:34:23.229	2	1756-L85E	(12) Enter Qualification Phase 2	Qualification

## 复位冗余模块

复位模块的方法有两种。

- 对机架重新上电。
- 将模块从机架中拆除，然后再重新插入。

---

**重要事项** 如果这会导致您失去对流程的控制，请勿选择对机架进行循环上电。

---

## 拆除或更换冗余模块

---

**重要事项** 如果拆除冗余模块，您将失去冗余功能。

---

要拆除或更换冗余模块，请按以下步骤操作。

1. 按住顶部和底部的锁销，使其松开。
2. 将模块从机架中滑出。
3. 将替换模块插入同一插槽并将光缆移至新模块。

---

**重要事项** 如果希望系统继续使用相同的模块运行，则必须在同一插槽中安装新模块。

---

## 配置 EtherNet/IP 网络

主题	页码
请求信息包间隔 (RPI)	29
IP 地址交换	30
CIP Sync	33
生产型 / 消费型连接	35
配置冗余系统中的 EtherNet/IP 通信模块	37
使用具有设备级环网的冗余系统	38
使用具有并行冗余协议的冗余系统	38

### 请求信息包间隔 (RPI)

启用冗余的控制器树中 I/O 连接的 RPI 的配置方式与单工控制器的配置方式相同。调整 I/O 连接的 RPI 速率会影响相关 EtherNet/IP 通信模块的加载。

启用冗余的控制器树中 I/O 连接的 RPI 的配置方式与单工控制器的配置方式相同。调整 I/O 连接的 RPI 速率会影响相关 EtherNet/IP 通信模块的加载。

下表描述了 EtherNet/IP™ 通信模块的 CPU 使用率。

如果 CPU 利用百分比为	则
0...80%	无需操作。 <b>重要事项：</b> 此范围是最佳速率。
大于 80%	<ul style="list-style-type: none"> <li>采取措施降低 CPU 利用率。请参见 EtherNet/IP 网络配置用户手册，出版号 <a href="#">ENET-UM001</a>。</li> <li>调整连接的请求信息包间隔 (RPI)。</li> <li>减少连接到模块的设备数量。</li> <li>将另一个以太网模块添加到冗余机架对 (最多 7 个)</li> </ul> <b>重要事项：</b> EtherNet/IP 通信模块可占用 100% CPU 容量工作，但处于或接近此利用率时，将面临 CPU 饱和的风险，并会出现性能降低问题。

## IP 地址交换

IP 地址交换是适用于冗余系统中 EtherNet/IP 通信模块的功能，在该系统中 EtherNet/IP 通信模块的配对集在切换时交换 IP 地址。

**重要事项** 必须使用 IP 地址交换功能才可使用 EtherNet/IP 网络的远程 I/O 和生产型 / 消费型连接。

### 确定 IP 地址交换功能的使用

根据 EtherNet/IP 网络配置，您可以选择切换时在配对的 EtherNet/IP 通信模块之间使用 IP 地址交换功能。

如果想要	则
最小化切换期间数据服务器通信恢复时间 <sup>(1)</sup> 如果配对的 EtherNet/IP 通信模块位于不同子网	不使用 IP 地址交换功能
使用远程 I/O 或生产 / 消费型 如果配对的 EtherNet/IP 通信模块位于同一子网	使用 IP 地址交换功能

(1) 有关详细信息，请参见第 18 页的“切换期间减少数据服务器通信恢复时间”。

如果使用不同的子网，您要负责对系统编程，以便在切换时使用新主机架的地址和子网。

### 不使用 IP 地址交换功能

如果不使用 IP 地址交换功能，请为配对集的两个 EtherNet/IP 通信模块的 IP 地址分配唯一值：

**重要事项** 配对以太网模块之间的 IP 地址不能采用以下格式：  
aaa.bbb.ccc.ddd & aaa.bbb.ccc.(ddd+1)

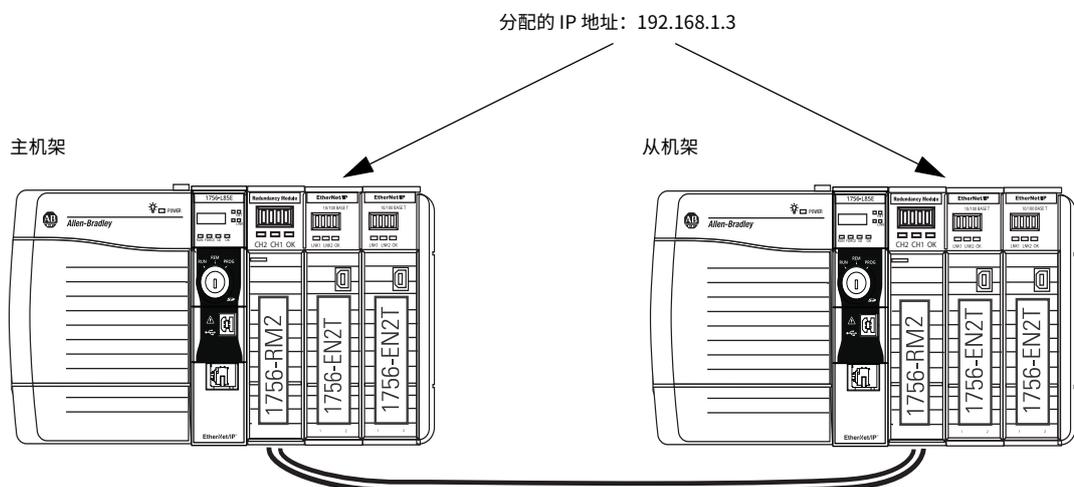
### 使用 IP 地址交换功能

如果使用 IP 地址交换功能，则至少必须在配对集的两个 EtherNet/IP 通信模块上配置以下参数：

- IP 地址
- 子网掩码

图 1 所示为初始配置期间 EtherNet/IP 通信模块的配对集。

图 1 - 系统配置期间 EtherNet/IP 通信模块的 IP 地址

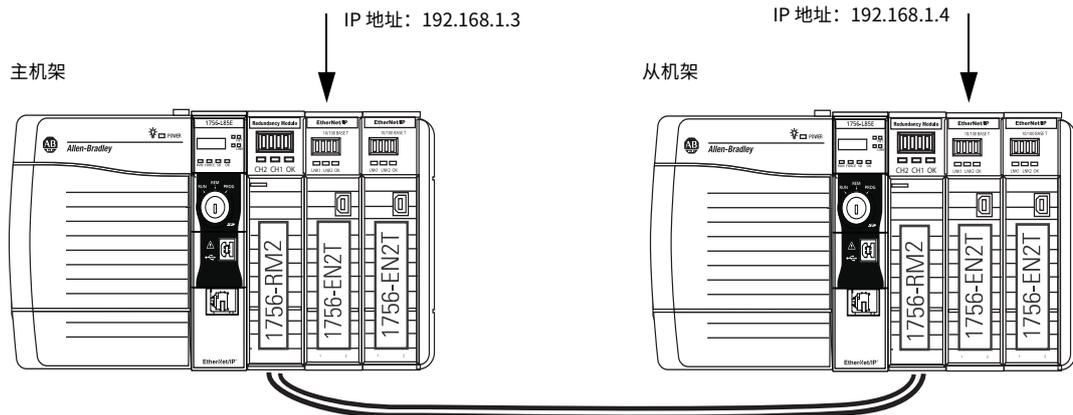


在冗余系统开始运行之前，主 EtherNet/IP 通信模块使用在初始配置期间分配的 IP 地址。从 EtherNet/IP 通信模块会自动将其 IP 地址更改为下一个最大的值。EtherNet/IP 通信模块在发生切换时交换 IP 地址。

例如，如果将 IP 地址 192.168.1.3 分配给配对集中的两个 EtherNet/IP 通信模块，则在系统开始运行时，从 EtherNet/IP 通信模块会自动将其 IP 地址更改为 192.168.1.4。

图 2 所示为系统开始运行后 EtherNet/IP 通信模块的配对集。

图 2 - 系统开始运行后 EtherNet/IP 通信模块的 IP 地址

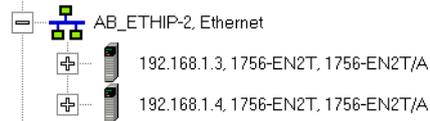


为配对集之外的 EtherNet/IP 通信模块分配的 IP 地址不能与配对集中使用的值相冲突。

在上例中，配对集使用的地址为 192.168.1.3 和 192.168.1.4。对于配对集之外的所有 EtherNet/IP 通信模块，应使用 192.168.1.5 或更高的值。

图 3 所示为系统开始运行后 RSLinx® Classic 软件中的 EtherNet/IP 通信模块配对集。

图 3 - RSLinx Classic 软件中的 IP 地址



## 静态与动态 IP 地址

静态 IP 地址是手动分配的，不会更改。动态 IP 地址由动态主机配置协议 (DHCP) 服务器自动分配，并且可以随时间变化。

建议对冗余系统中的 EtherNet/IP 通信模块使用静态 IP 地址。使用动态 IP 地址时不能进行 IP 地址交换。



**注意:** 如果使用动态 IP 地址时发生断电或其它网络故障，则在故障解决后，会为使用动态 IP 地址的模块分配新的地址。如果 IP 地址改变，您的应用程序可能会失去控制或者系统发生其它严重问题。

## 重置 EtherNet/IP 通信模块的 IP 地址

如有必要，可以将 1756-EN2x 通信模块的 IP 地址重置为出厂默认值。要恢复为出厂默认值，请将模块的旋转开关设置为 888 并循环通电。

对 EtherNet/IP 通信模块循环通电后，可以将模块的开关设为所需的地址，或者将其设为 999 并使用下列方法之一设置 IP 地址：

- BOOTP-DHCP 服务器
- RSLinx Classic 通信软件
- Studio 5000 Logix Designer® 应用程序

## CIP Sync

CIP Sync™ 提供一种机制，可使架构中的控制器、I/O 设备及其它自动化产品的时钟同步，极少需要用户干预。

CIP Sync 使用精密时间协议 (PTP) 在系统中每个支持 CIP 同步的组件的时钟之间建立主 / 从关系。一个主时钟设置时钟，然后网络中所有其它设备使其时钟与此时钟同步。

---

**重要事项** 在冗余系统中使用此增强功能之前，请参见以下出版物，以全面了解所有系统中的 CIP Sync 技术：

- Integrated Architecture™ and CIP Sync Configuration Application Technique, 出版号 [IA-AT003](#)
- 

- 如果在冗余机架对的控制器中启用 CIP 同步形式的时间同步，在冗余机架对的其中一个 EtherNet/IP 通信模块中也必须启用时间同步，以便所有设备都通过一条路径连接主时钟。要在 EtherNet/IP 通信模块中启用 Time Synchronization ( 时间同步 )，请将 Time Sync Connection ( 时间同步连接 ) 从 None (default) ( 无 (默认) ) 更改为 Time Sync and Motion ( 时间同步和运动控制 )。

在未经验证的冗余机架对中，如果在主机架中的任何控制器中启用时间同步，并且主机架中的其它设备均未启用时间同步，则冗余机架对会尝试进行验证。但是，在这些应用程序条件下，同步尝试失败，应用程序将在失去资格前保持正在验证状态长达 10 分钟。如果在 RMCT 中查看，系统将保持在 85% 的完成度。

- 虽然 CIP Sync 技术可以处理主时钟与从时钟之间的多条路径，但如果您配置了冗余路径，它会最有效地解决控制关系，因此只需在最少数量的 EtherNet/IP 通信模块中启用时间同步。我们建议 PTP 应该正好有一条通过系统的路径，没有回路。
- 如果主控制器是主时钟，冗余系统会自动管理 CIP Sync 时钟属性，使主机架中的控制器（而非从控制器）始终设置为主时钟。

---

**重要事项** 我们建议，如果可能的话，让主时钟在 RCP 之外。如果有依赖时钟的时间敏感设备，在切换期间，PTP 时间可能会有一个步长。

---

- 在切换时，会发生以下事件：
  - 会将主时钟状态从原来的主控制器传输到新的主控制器。如果在非冗余系统的设备之间传输主时钟状态，传输过程需要较长时间才会完成。

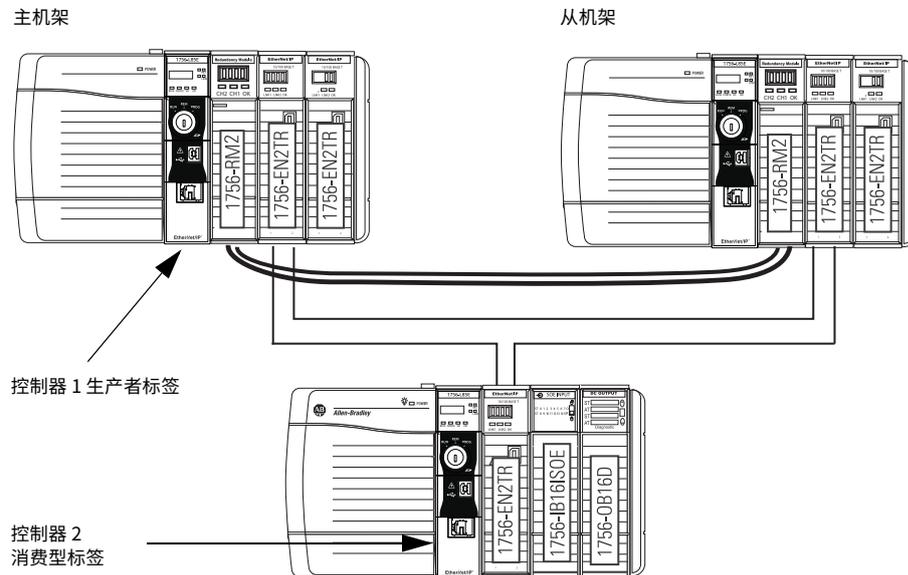


## 生产型 / 消费型连接

控制器让您可以通过 EtherNet/IP 网络生成（发送）和使用（接收）系统共享标签。

**重要事项** 冗余控制器可以通过单播或多播为标准控制器生成标签。冗余控制器必须始终通过多播来使用标签。

使用生产者和消费者标签的系统示例

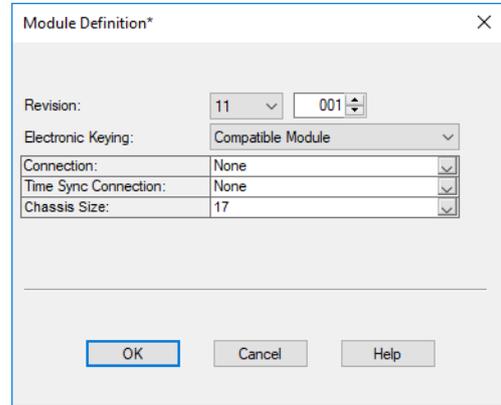


在冗余系统中通过 EtherNet/IP 网络使用生产型和消费型连接时，需满足以下要求：

- 不能通过两个网络在生产型标签和消费型标签之间进行数据传输。要让两个控制器共享生产者或消费者标签，必须将它们连接到同一个网络。
- 生产者和消费者标签将同时使用所用控制器和通信模块中的连接。
- 由于使用生产者和消费者标签时要使用连接，因此导致可用于其它任务（例如交换 I/O 数据）的连接数减少。
- 系统中可用的连接数取决于使用的控制器类型和网络通信模块。请密切跟踪生产型和消费型连接数，以便为其它系统任务留出必要的连接。
- 配置将由冗余控制器对使用的标签时，远程控制器（生产者）和消费者控制器（冗余 ControlLogix® 对）中的标签配置必须配置为多播。

在配置由冗余控制器对生成的标签时，如果有多个消费者，则该标签可以配置为多播，如果只有一个消费者，则可以配置为单播。

**重要事项** 将冗余机架的以太网模块添加到远程消费控制器的 I/O 树时，将 Connection ( 连接 ) 设置从 Rack Optimized ( 机架优化 ) 更改为 None ( 无 )。如果不更改此设置，则配置的连接可能会在切换期间短暂中断。



*主控制器和非冗余控制器之间的生产型 / 消费型标签*

在切换期间，从远程控制器到冗余控制器的连接可能会短暂中断。如果远程机架中的 EtherNet/IP 通信模块不使用特定固件版本，就会发生这种情况。冗余机架对中的控制器还必须通过远程机架中的控制器使用的 EtherNet/IP 网络生成标签。

使用远程机架中的 EtherNet/IP 通信模块的所述固件版本在切换期间保持连接。

表 2 - 远程机架中通信模块的最低固件版本

远程机架中的 EtherNet/IP 通信模块	最低固件版本
1756-EN2F	5.008 ( 不带符号 ) 5.028 ( 带符号 )
1756-EN2T	4.002
1756-EN2TR	
1756-EN3TR	
1756-ENBT	6.001
1768-ENBT	4.001
1769-L2x	19.011
1769-L3xE	
1788-ENBT	3.001

**重要事项** 表 2 中列出的最低固件版本仅适用于远程机架中的 EtherNet/IP 通信模块。

在冗余机架对中，只能使用相应套件的发行说明中列出的 ControlLogix 模块。

## 配置冗余系统中的 EtherNet/IP 通信模块

按照以下步骤配置在冗余机架中使用的 EtherNet/IP 通信模块。

### 准备事宜

开始配置冗余机架中的 EtherNet/IP 通信模块之前，请确认以下任务已完成：

- 冗余机架中已安装并连接冗余模块。
- 已执行 IP 地址使用计划：
  - 如果计划使用 IP 地址交换功能，则计划使用配对集中两个连续的 IP 地址。
  - 如果计划不使用 IP 地址交换功能，则计划使用两个 IP 地址。
- 了解冗余模块要使用的以太网的子网掩码和网关地址。

### 用于设置 EtherNet/IP 通信模块 IP 地址的选项

默认情况下，ControlLogix EtherNet/IP 通信模块在出厂时旋转开关设为 999，并且已启用引导协议 (BOOTP)/ 动态主机配置协议 (DHCP)。

可使用以下一种工具设置 EtherNet/IP 通信模块的 IP 地址：

- 模块上的旋转开关
- RSLinx Classic 通信软件
- 编程软件
- BOOTP/DHCP 实用工具

### 半双工 / 全双工设置

冗余系统使用主模块的 EtherNet/IP 通信模块的双工设置。切换后，将使用新的主 EtherNet/IP 通信模块的双工设置。默认情况下自动使用双工设置。我们建议尽可能使用此设置。

为避免通信错误，请将主、从 EtherNet/IP 通信模块配置为相同的双工设置。如果在配对的 EtherNet/IP 通信模块上使用不同的双工设置，则切换后可能会发生通信错误。

## 使用具有设备级环网的冗余系统

设备级环网 (DLR) 是由 ODVA, Inc. 定义的 EtherNet/IP 协议。DLR 提供了一种检测、管理和从基于环网的网络中的单个故障中恢复的方法。

DLR 网络包括以下类型的环网节点。

节点	说明
环网监控器	<p>环网监控器具有以下功能：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 管理 DLR 网络的通信</li> <li>• 收集网络诊断信息</li> </ul> <p>DLR 网络中至少要有一个节点配置为环网监控器。</p> <p><b>重要事项：</b>默认情况下，具备监视功能的设备会禁用监视功能，以便随时加入线性或星形网络或成为 DLR 网络上的环网节点。</p> <p>在 DLR 网络中，必须先将至少一个具备监视功能的设备配置为环网监控器，然后才可与环网进行物理连接。否则，DLR 网络将无法工作。</p> <p>我们建议在冗余机架对之外至少分配一个监控器，以防止在切换期间丢失对 DLR 的监控。</p> <p>有关 DLR 操作的详细信息，请参见 EtherNet/IP Device Level Ring Application Technique, 出版号 <a href="#">ENET-AT007</a>。</p>
环网参与者	<p>环网参与者具有以下功能：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 处理通过网络传输的数据。</li> <li>• 将数据传送到网络的下一个节点。</li> <li>• 向活动环网监控器报告故障位置。</li> </ul> <p>当 DLR 网络发生故障时，环网参与者会对自身进行重新配置并重新获取网络拓扑结构。</p>
冗余网关 (可选)	冗余网关提供从 DLR 网络到外部网络的冗余路径。

设备和交换机都可以作为 DLR 网络上的监控器或环网节点，具体取决于其固件功能。但只有交换机可以作为冗余网关。

有关 DLR 的详细信息，请参见 EtherNet/IP Device Level Ring Application Technique, 出版号 [ENET-AT007](#)。

## 使用具有并行冗余协议的冗余系统

并行冗余协议 (PRP) 在国际标准 IEC 62439-3 中定义，并在以太网网络中提供高可用性。PRP 技术通过向两个独立的网络基础设施（称为 LAN A 和 LAN B）发送重复帧来创建无缝冗余。

PRP 网络包括以下组件。

部件	说明
LAN A 和 LAN B	并行运行的冗余、活动以太网网络。
双连接节点 (DAN)	采用 PRP 技术的终端设备，可同时连接到 LAN A 和 LAN B。
单连接节点 (SAN)	未采用 PRP 技术的终端设备，可连接到 LAN A 或 LAN B。 SAN 没有 PRP 冗余。
冗余盒 (RedBox)	一种采用 PRP 技术的交换机，将没有 PRP 技术的设备连接到 LAN A 和 LAN B。
虚拟双连接节点 (VDAN)	未采用 PRP 技术的终端设备，可通过 RedBox 同时连接到 LAN A 和 LAN B。 VDAN 具有 PRP 冗余，并在网络中的其他节点上显示为 DAN。
基础架构交换机	连接到 LAN A 或 LAN B 且未配置为 RedBox 的交换机。

有关 PRP 拓扑和配置指南的详细信息，请参见 EtherNet/IP Parallel Redundancy Protocol Application Technique, 出版号：[ENET-AT006](#)。

## 配置冗余模块

主题	页码
确定是否需要进一步的配置	39
配置冗余模块	40
Module Info ( 模块信息 ) 选项卡	42
配置选项卡	44
Synchronization ( 同步 ) 选项卡	46
Synchronization Status ( 同步状态 ) 选项卡	49
System Update ( 系统更新 ) 选项卡	50

冗余模块配置工具 (RMCT) 用于配置冗余模块和确定冗余系统的状态。

使用 RMCT 可完成以下配置相关的任务：

- 设置 Auto-Synchronization 参数。
- 设置冗余模块的时间和日期。
- 查看和设置模块信息。
- 查看和设置 Chassis ID 参数 (Chassis A、Chassis B)。
- 锁定要更新的冗余系统。
- 执行测试切换。

也可以将以下功能与 RMCT 配合使用来确定冗余系统的状态：

- 查看冗余机架的特定错误诊断。
- 查看配对模块的验证和兼容性状态。
- 标识要拆除的不兼容模块。
- 查看冗余系统事件历史。

### 确定是否需要进一步的配置

如果您使用基本冗余机架对，冗余模块的默认配置可让您同步冗余机架，无需其它配置。

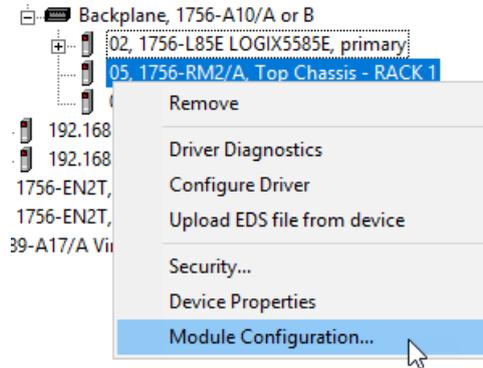
不过，某些应用和冗余系统的使用可能需要其它配置。例如，如须完成以下任务，则必须使用 RMCT 进行其它配置：

- 将冗余模块设置为另一时间或日期 (建议)。
- 设置控制器控制冗余系统。
- 更改冗余系统的冗余同步选项。
- 更改冗余机架的同步状态。
- 执行测试切换。
- 在系统联机时为冗余机架中的模块完成固件更新。

如须完成以下任务，请参见接下来几节的内容。

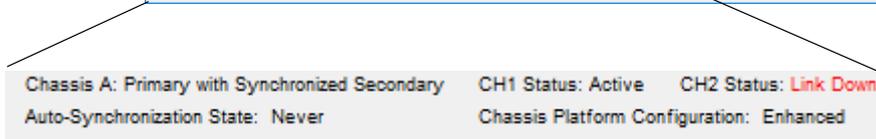
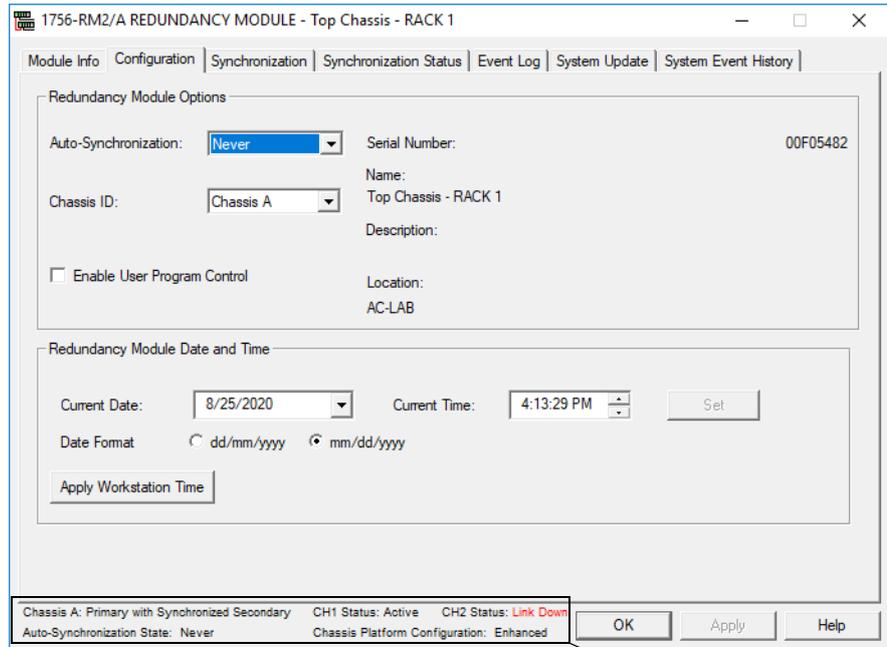
## 配置冗余模块

要访问并开始使用 RMCT，启动 RSLinx® Classic 软件并浏览到您的冗余模块。右键单击冗余模块并选择 Module Configuration。



如果在列表中看不到 Module Configuration ( 模块配置 ) 选项，则表示未安装兼容版本的 RMCT。

访问 RMCT 时，对话框始终在左下角显示冗余机架的状态。



## 标识 RMCT 版本

必须使用与冗余模块固件兼容的 RMCT 版本。

冗余模块固件会向冗余模块配置工具 (RMCT) 报告兼容哪些 RMCT 版本的信息。如果不兼容, RMCT 只会显示 Module Info (模块信息) 选项卡, 并指示固件兼容的版本。

有关 RMCT 兼容性的详细信息, 请参见 “知识库技术说明[冗余模块配置工具 \(RMCT\)](#)”。

冗余模块配置工具 (RMCT) 包含在冗余包下载中, 无法单独下载。请参见第 22 页的 “[下载冗余固件包](#)”。

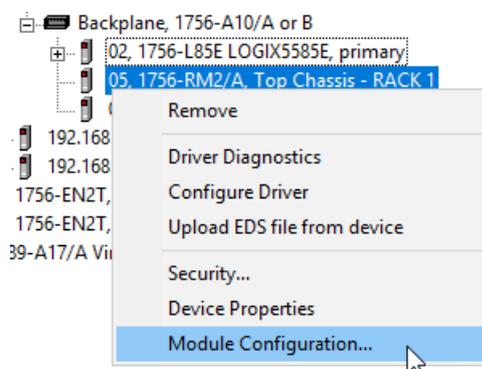
按以下步骤操作, 检查或确认您已安装的冗余模块配置工具 (RMCT) 的版本。

- 💡 RMCT 会启动与安装的 ControlLogix® 5580 冗余模块固件兼容的版本。如果在升级 RMCT 版本后尚未更新 ControlLogix 5580 冗余模块固件, 则指示的 RMCT 版本可能与您更新到的版本不同。您还可以使用 Control Panel (控制面板) 中的 Add or Remove Programs (添加或删除程序) 检查已安装的 RMCT 版本。

1. 启动 RSLinx Classic 软件。
2. 单击 RSWho 图标。



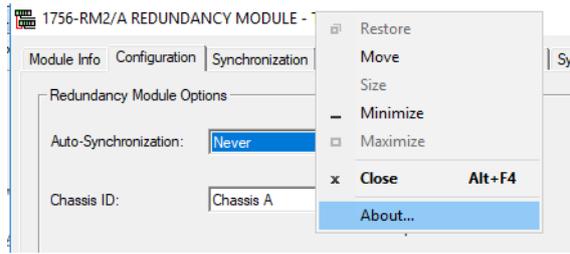
3. 右键单击冗余模块并选择 Module Configuration (模块配置)。



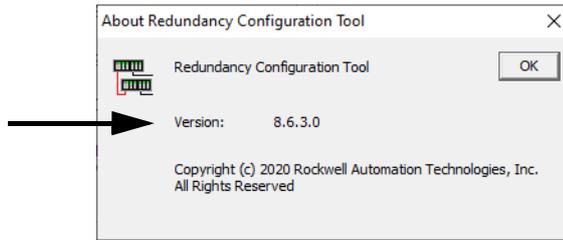
将打开 Module Configuration (模块配置) 对话框。

- 💡 如果在列表中看不到 Module Configuration 选项, 则表示未安装兼容版本的 RMCT。

4. 右键单击标题栏并选择 About (关于)。



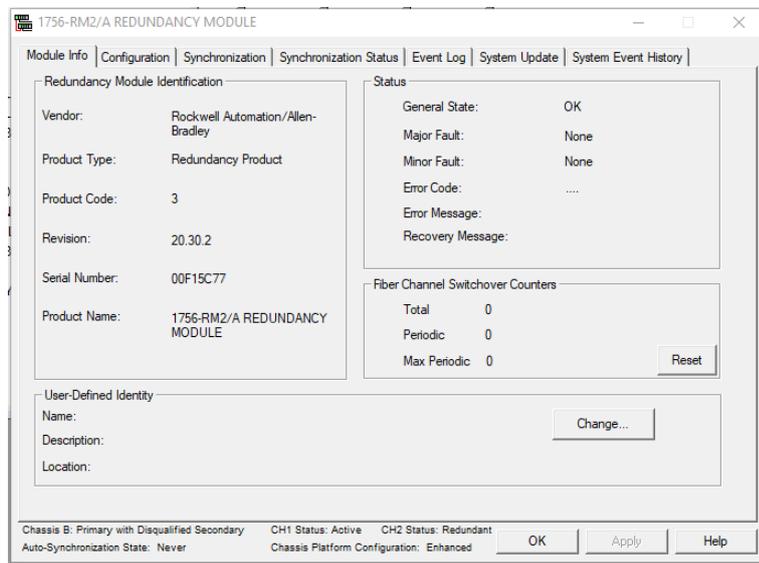
About (关于) 对话框将打开, 并指示 RMCT 版本。



将根据您的包或更高版本显示您需要的版本。RMCT 始终显示安装的最新版本, 更高版本向后兼容早期版本。

## Module Info (模块信息) 选项卡

RMCT 的 Module Info 选项卡提供冗余模块标识和状态信息的总体概述。此状态信息大约每两秒更新一次。



Module Info ( 模块信息 ) 选项卡中显示以下参数。

### Module Info ( 模块信息 ) 选项卡 - 显示的参数

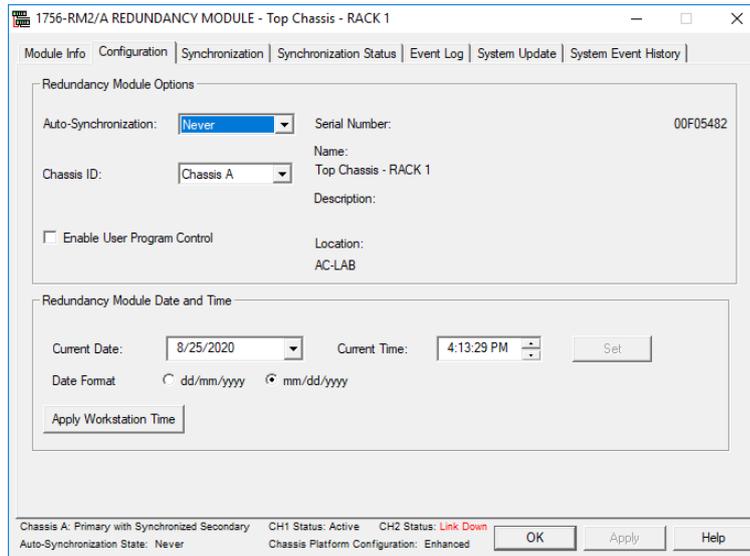
参数	说明
供应商	冗余模块供应商的名称。
Product Type	冗余模块的一般产品类型。
Product Code	冗余模块的 CIP™ 产品代码。
版本	冗余模块的主要及次要版本信息。
Redundancy Module Serial Number	冗余模块的序列号。
Product Name	预定义的冗余模块目录名称。
常规状态	冗余模块的常规状态。可能的值包括 Startup、Load、Fault 和 OK。
严重故障	冗余模块的严重故障状态。检测到主要故障时，系统无法提供冗余支持。
小故障	冗余模块的小故障状态。检测到小故障时，系统可以继续提供冗余支持。
故障代码	与故障（如果存在）相关的错误代码。
错误消息	描述错误（如果存在故障）的文本消息。
Recovery Message	指示从故障中恢复的文本消息。
( 总共 )	指示自上次开机后模块上的 CH1 与 CH2 之间通道切换的次数。循环通电后固件会自动将其重置为 0。
周期性	指示上一个 10 秒间隔内 CH1 与 CH2 之间切换的次数。计数器会持续更新，以反映在每个 10 秒间隔记录的值。循环通电后，计数器将自动重置为 0。
Max Periodic Switchovers	Periodic 计数器中记录的最大数。每次更新计数器时都会记录更新时间。计数器将在循环通电后自动重置为 0，也可通过单击 Reset 按钮重置。 <sup>(1)</sup>
CH1 状态	<p>光纤通道 1 的状态。</p> <p>状态通过以下值显示各个光纤通道的工作状况：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unknown - 运行状态尚未确定</li> <li>• Active - 通道作为活动通道正常运行</li> <li>• Redundant - 通道作为冗余通道正常运行</li> <li>• Link Down - 通道已断开。原因可能是：电缆拔下 / 断裂 / 损坏；信号减弱、连接器松脱、1756-RM2 配对模块关闭或发生严重故障</li> <li>• No SFP - 未检测到收发器，收发器出现故障、连接松脱或未安装</li> <li>• SFP !Cpt - 收发器不是 Rockwell Automation 公司支持的设备</li> <li>• SFP Fail - 收发器处于故障状态</li> </ul>
CH2 状态	光纤通道 2 的状态。请参见第 43 页的“CH1 状态”。
Chassis Platform Configuration	表示配置。

(1) Periodic 计数器可用于标识因几秒钟内的间歇性通道故障而大量切换的次数。记录的时间有助于将切换发生次数与光纤电缆可能发生的任何外部故障关联起来。

此外，您可以单击 Change ( 更改 ) 来编辑 User-Defined Identity ( 用户定义的身份 ) 参数，以满足您的应用需求。

## 配置选项卡

使用 Configuration ( 配置 ) 选项卡可以设置冗余模块的冗余选项和内部时钟。修改参数后, Apply Workstation Time 按钮将会激活。



### 自动同步

Configuration 选项卡中的第一个参数是 Auto-Synchronization。为此参数选择的值将决定大部分的冗余系统行为。

Rockwell Automation 建议将 Auto-Synchronization ( 自动同步 ) 设置为 Always ( 始终 )。



对冗余系统进行修改之前, 确认 Auto-Synchronization ( 自动同步 ) 参数已设置为适当的值。该确认有助于防止系统错误。

例如, 如果要升级冗余系统固件, 请先确认此参数已设置为 Never 或 Conditional, 然后再取消从机架的资格。如果此参数的值为 Always, 便无法正常取消机架的资格和执行更新。

使用下表确定最适合您应用的 Auto-Synchronization ( 自动同步 ) 设置。

如果使用此参数	将导致以下同步行为
Never	系统在以下其中一个事件发生之前保持在相同的状态, 即, 已同步或取消资格: <ul style="list-style-type: none"> <li>• RMCT 发出同步或取消资格命令。</li> <li>• 控制器通过使用 MSG 指令命令同步或取消资格。要执行此操作, 必须选中 Enable User Program Control ( 启用户程序控制 )。</li> <li>• 主系统故障导致切换。</li> </ul>
Always	系统定期自动同步。 如果您尝试在 RMCT 中使用 Disqualify Secondary 命令取消系统的资格, 这种取消是暂时的, 因为系统会自动重新验证并同步。 如果控制器程序取消系统资格, 这种取消也是暂时的。
视情况而定	使用此设置时的系统行为取决于系统的 Auto-Synchronization 状态, 将 Auto-Synchronization 参数设置为 Conditional 后, 可在 RMCT 窗口的左下部分看到此状态: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 如果 Auto-Synchronization 参数设置为 Conditional 并且 Auto-Synchronization 状态为 “Conditional, Enabled”, 则系统会持续尝试同步。</li> <li>• 如果 Auto-Synchronization 参数设置为 Conditional 并且 Auto-Synchronization 状态为 “Conditional, Disabled”, 则系统不会自动尝试同步。</li> </ul> 要从 “Conditional, Enabled” 更改为 “Conditional, Disabled”, 单击 Synchronization 选项卡上的 Disqualify Secondary。 要从 “Conditional, Disabled” 更改为 “Conditional, Enabled”, 单击 Synchronization 选项卡上的 Synchronize Secondary。

## 机架 ID

Chassis ID 参数用于为容纳冗余模块的机架分配一般标签。可用的机架标签为 Chassis A 和 Chassis B。

如果更改主冗余模块 RMCT 中的机架标签，将自动为从模块和机架分配其它机架标签。

分配到模块的机架标签始终与同一物理机架保持关联，而不管其主控制或从控制标识为何。

## 启用用户程序控制

如果计划在控制器程序中使用 MSG 指令来启动切换，请选中 Configuration ( 配置 ) 选项卡上的 Enable User Program Control ( 启用用户程序控制 )，然后更改冗余模块时间或执行同步。

如果不选中 Enable User Program Control，冗余模块将不接受控制器的任何命令。

## 冗余模块日期和时间

Redundancy Module Date and Time 参数可与 Redundancy Module Options 参数分开使用。使用这些参数指定的时间在发生冗余系统事件时将被事件日志引用。

要更改冗余模块时间设置，请使用下拉菜单或输入更改，然后单击 Set ( 设置 ) 实施时间更改。或者，要设置冗余模块的时间与工作站的时间匹配，请单击 Apply Workstation Time ( 应用工作站时间 )。

---

**重要事项** 建议在调试系统时设置冗余模块的日期和时间。还建议定期检查日期和时间设置，确保它们与控制器的设置匹配。  
如果冗余机架发生电源故障，则必须重置冗余模块的日期和时间信息。模块在断电时不会保留这些参数。

---

## Synchronization (同步) 选项卡

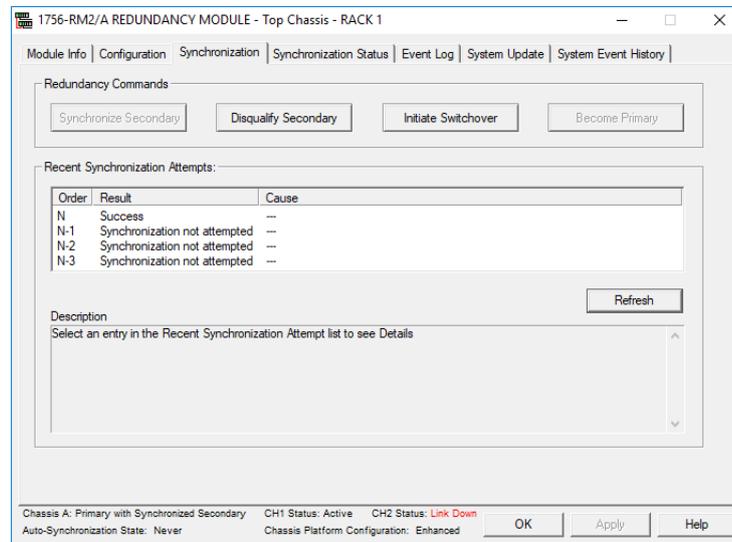
Synchronization (同步) 选项卡提供以下选项的命令：

- 更改系统的同步状态 (同步或取消资格)
- 启动切换
- 强制失去资格的从机架变成主机架

这些命令在 [Synchronization \(同步\) 选项卡中的命令](#)部分中于 [第 47 页](#)进行了描述。

此选项卡还提供 Recent Synchronization Attempts (最近的同步尝试) 日志中最近四次同步尝试的相关信息。N 或 N-X 标识日志中的同步尝试。如果冗余机架同步失败，原因会在最近同步尝试日志中说明。

[最近的同步尝试日志](#)部分于 [第 47 页](#)介绍了原因及其解释。



## Synchronization (同步) 选项卡中的命令

以下几部分将介绍每个冗余命令以及执行命令所需满足的系统条件。

命令	说明
Synchronize Secondary	<p>此命令强制主冗余模块尝试与其配对模块同步，此命令在特定条件下可用：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>仅在机架冗余状态如下时才可用：               <ul style="list-style-type: none"> <li>Primary with Disqualified Secondary</li> <li>Disqualified Secondary</li> </ul> </li> <li>在所有其它机架状态下不可用（灰显）</li> </ul> <p>同步操作与此命令的执行不会同时进行。此命令的成功执行从同步开始，可能需要几分钟。监视 RMCT 底部显示的机架状态，确定同步何时完成。</p>
Disqualify Secondary	<p>此命令强制主冗余模块取消其配对模块的资格。</p> <hr/> <p> <b>注意：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>取消从机架的资格将使其无法接管控制功能，也就是说，失去冗余。</li> <li>如果您取消了从机架的资格，则当主机架发生主要故障时，不会进行切换。</li> </ul> <hr/> <p>此命令在特定条件下可用：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>仅在机架冗余状态如下时才可用：               <ul style="list-style-type: none"> <li>Primary with Synchronized Secondary</li> <li>Synchronized Secondary</li> </ul> </li> <li>在所有其它机架状态下不可用（灰显）</li> </ul> <p>如果在 Auto-Synchronization 参数设置为 Always 时使用 Disqualify Secondary 命令，则在从机架失去资格后会立即尝试同步。</p> <p>要在发出 Disqualify Secondary 命令后保持从机架的失去资格状态，请在取消从机架资格之前将 Auto-Synchronization 参数设置为 Conditional 或 Never。</p>
Initiate Switchover	<p>此命令强制系统立即从主机架切换到从机架。在升级冗余系统固件或者维护冗余对中的一个机架时，可以使用此命令。此命令也可用于模拟在主控制机架中检测到的故障，进而对冗余系统的行为进行真实的测试。</p> <p>此命令在特定条件下可用：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>仅在机架冗余状态如下时才可用：               <ul style="list-style-type: none"> <li>Primary with Synchronized Secondary</li> <li>Synchronized Secondary</li> </ul> </li> <li>在所有其它机架状态下不可用（灰显）</li> </ul>
Become Primary	<p>此命令强制失去资格的从系统变为主系统，在特定条件下可用：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>仅在机架冗余状态为 Secondary with No Primary 时才可用。</li> <li>在所有其它机架状态下不可用（灰显）</li> </ul>

## 最近的同步尝试日志

下表介绍了同步状态的可能结果和原因。

### 最近的同步尝试日志 - 结果解释

结果	结果解释
Undefined	同步的结果未知。
No attempt since last powerup	自模块通电后尚未尝试过同步。
成功	已成功完成完全同步。
abort	同步尝试失败。有关详细信息，请参见 <a href="#">表 3</a> 。

如果同步尝试日志指示同步尝试已终止，请使用表 3 诊断原因。

表 3 - 同步解释

原因	原因解释
Undefined	同步失败的原因未知。
Module Pair Incompatible	同步因一个或多个模块对不兼容而终止。
Module Configuration Error	同步因其中一个模块未正确配置而终止。
Edit Session In Progress	同步因有编辑或会话正在进行而终止。
Crossloading Failure	冗余模块之间同步时发生未确定的故障。
Comm Disconnected	冗余模块之间的电缆已断开。
Module Insertion	同步因有模块插入机架而终止。
模块移除	同步因有模块从机架中拆除而终止。
Secondary Module Failed	同步因从模块故障而终止。
Incorrect Chassis State	同步因机架状态错误而终止。
Comm Does Not Exist	无法执行同步，因为冗余模块之间的通信链路不存在。
存在非冗余兼容模块	无法执行同步，因为其中一个机架中存在一个或多个非冗余模块。
Sec Failed Module Exists	从机架中的模块已声称 SYS_FAIL 行，表示它已发生故障或失败。
Local Major Unrecoverable Fault	同步因本地不可恢复的主要故障而终止。
Partner Has Major Fault	同步因配对模块发生主要故障而终止。
Sec SYS_FAIL_L Subsystem Failed	从机架中 SYS_FAIL 行的测试失败。
Sec RM Device Status = Comm Error	同步已终止，因为从冗余模块的状态指示通信错误。
Sec RM Device Status = Major Recoverable Fault	同步已终止，因为从冗余模块的状态指示可恢复的主要故障。
Sec RM Device Status = Major Unrecoverable Fault	同步已终止，因为从冗余模块的状态指示不可恢复的主要故障。
Incorrect Device State	同步因设备处于错误状态而终止。
Primary Module Failed	同步因主模块故障而终止。
Primary Failed Module Exists	主机架中的模块已声称 SYS_FAIL 行，表示它已发生故障或失败。
Auto-Sync Option	同步已终止，因为其中一个冗余模块的 Auto-Synchronization 参数在同步期间已更改。
Module Qual Request	同步因收到另一个同步请求而终止。当前同步已停止，以便处理新的同步请求。
SYS_FAIL_L Deasserted	同步已终止，因为其中一个模块产生于故障或失败状态。
Disqualify Command	同步已终止，因为冗余模块从另一个设备接收到取消资格命令。源设备在其无法再以合格状态执行时便会发送此命令。
Disqualify Request	同步已终止，因为冗余模块从另一个设备接收到取消资格命令。源设备在其无法再以合格状态执行时便会发送此命令。
Platform Configuration Identity Mismatch Detected	主机架或从机架中具有不属于平台的模块。
Application Requires Enhanced Platform	冗余控制器运行的应用包含只能在增强型冗余平台上运行的功能，例如报警。
ICPT Asserted	已在背板上声明一条测试线路。
Unicast Not Supported	在冗余控制器中配置了单播连接，但冗余系统不支持单播。
PTP Configuration Error	冗余控制器的 PTP 时钟未同步，或者配对控制器对已同步到另一个主时钟。
安全模块不匹配	在主安全模块与从安全模块之间检测到不匹配。

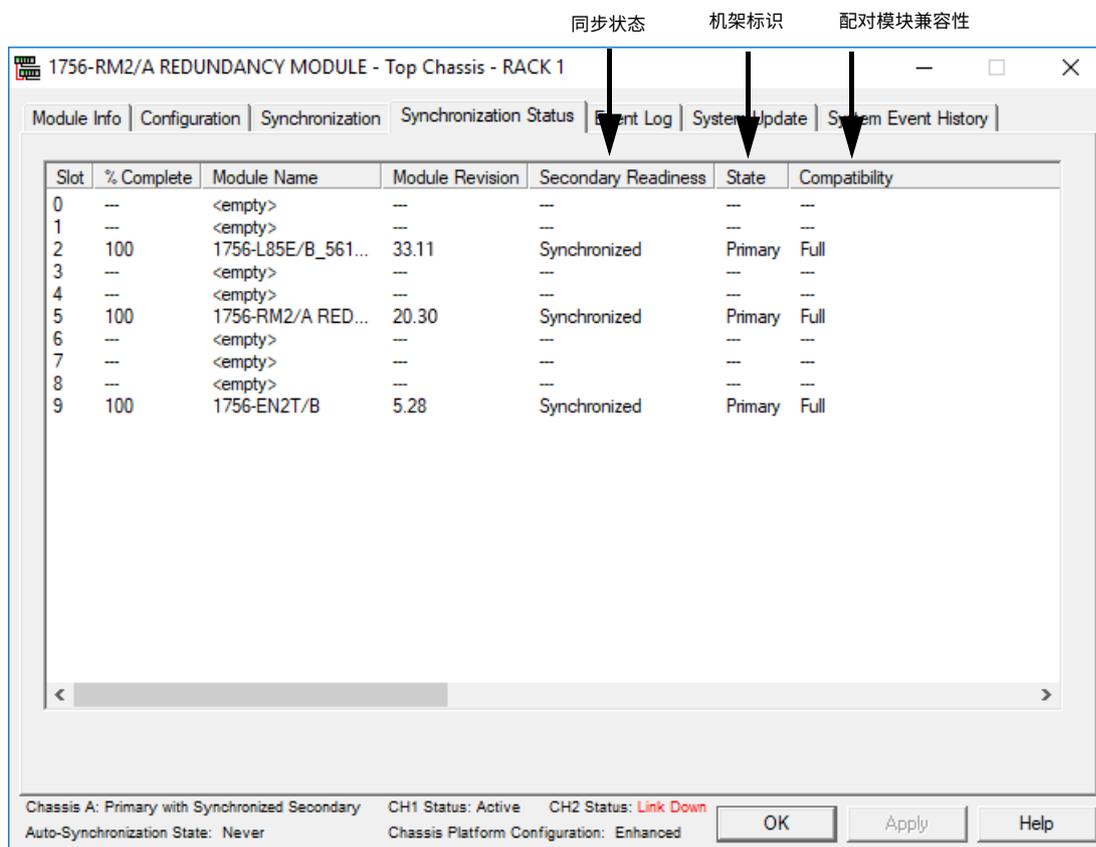
联系 Rockwell Automation 技术支持以帮助排除上表中列出的原因。

## Synchronization Status (同步状态) 选项卡

Synchronization Status (同步状态) 选项卡提供以下项目的模块级视图:

- 同步状态 (例如, “Synchronized” 或 “Disqualified”)
- 机架标识 (“Primary” 或 “Secondary”)
- 配对模块之间的兼容性 (例如, “Full” 或 “Undefined”)

标识机架中安装的每个模块, 并提供有关其配对模块和兼容性的信息。



## System Update ( 系统更新 ) 选项卡

使用 System Update ( 系统更新 ) 选项卡中的命令可在从机架中执行固件更新，同时持续控制主机架。完成固件更新后，参考此选项卡中的锁定和切换日志，了解更新信息。



**注意：**使用 System Update 选项卡中的命令执行固件更新时，会失去冗余。如果正在运行的主机架发生故障，系统无法将控制切换到从机架。

1756-RM2/A REDUNDANCY MODULE - Top Chassis - RACK 1

Module Info | Configuration | Synchronization | Synchronization Status | Event Log | **System Update** | System Event History

System Update Commands

Lock For Update      Abort System Lock      Initiate Locked Switchover

System Update Lock Attempts

System Lock History	Initiation Time	Status	Result
N	--	Not attempted	--
N-1	--	Not attempted	--
N-2	--	Not attempted	--
N-3	--	Not attempted	--

Locked Switchover Attempts

Locked Switchover History	Initiation Time	Status	Result
N	--	Not attempted	--
N-1	--	Not attempted	--
N-2	--	Not attempted	--
N-3	--	Not attempted	--

Refresh

Chassis A: Primary with Synchronized Secondary    CH1 Status: Active    CH2 Status: **Link Down**  
 Auto-Synchronization State: Never    Chassis Platform Configuration: Enhanced

OK    Apply    Help

## System Update ( 系统更新 ) 命令

以下三个系统更新命令仅在访问主冗余模块时可用。这些命令在访问从冗余模块时不可用。



使用系统更新命令完成更新系统的任务时，无法访问 RMCT 中的以下选项卡：

- 配置
- 同步
- Synchronization Status

在系统锁定或完成锁定切换时尝试访问其中任何一个选项卡，都会导致出现错误对话框。

### 锁定更新

Lock for Update ( 锁定更新 ) 命令用于在以下情况下同步冗余机架对：

- 从冗余模块使用更新的固件和更新的编程软件应用程序版本。
- 正在运行的主冗余模块使用之前的固件版本和之前的编程软件应用程序版本。

Lock for Update ( 锁定更新 ) 命令仅在主机架中的所有模块均没有出现兼容性差异时可用。在发出锁定命令之前，请先完成以下任务：

- 将 Configuration 选项卡中的 Auto-Synchronization 选项设置为 Never。
- 在从冗余模块 RMCT 的 Synchronization ( 同步 ) 选项卡中使用 Disqualify Secondary ( 取消从机架资格 ) 命令取消从机架的资格。
- 将主从冗余模块更新到兼容的固件版本。
- 将从机架中的所有其它模块更新到其预定固件版本。
- 根据需要配置控制器项目，以支持必要的模块更新和更换。

有关如何完成这些任务的详细信息，请参见第 24 页的“配置冗余固件”。

单击 Lock for Update ( 锁定更新 ) 命令可启动锁定过程。锁定可能需要几分钟才能完成。监视器 System Update Lock Attempts 日志以确定锁定完成的时间。此外，对话框左下角显示的机架状态将从 Primary with Disqualified Secondary ( 带有不合格从机架的主机架 ) 更改为 Primary Locked for Update ( 主机架锁定更新 )。

### Lock for Update ( 锁定更新 ) 状态更新

锁定启动。

System Update Lock Attempts			
System Lock History	Initiation Time	Status	Result
N	12/16/2019 16:16:848	In Progress	Lock for update initiated at :12/16/2019 16:16:8



锁定完成。

System Update Lock Attempts			
System Lock History	Initiation Time	Status	Result
N	12/16/2019 16:16:848	Locked	System locked at :12/16/2019 16:16:498

锁定完成。

Chassis A: Primary **Locked For Update**

### Abort System Lock (终止系统锁定)

Abort System Lock 命令可用于停止系统锁定。只要 lock for update 启动，此命令便可用。

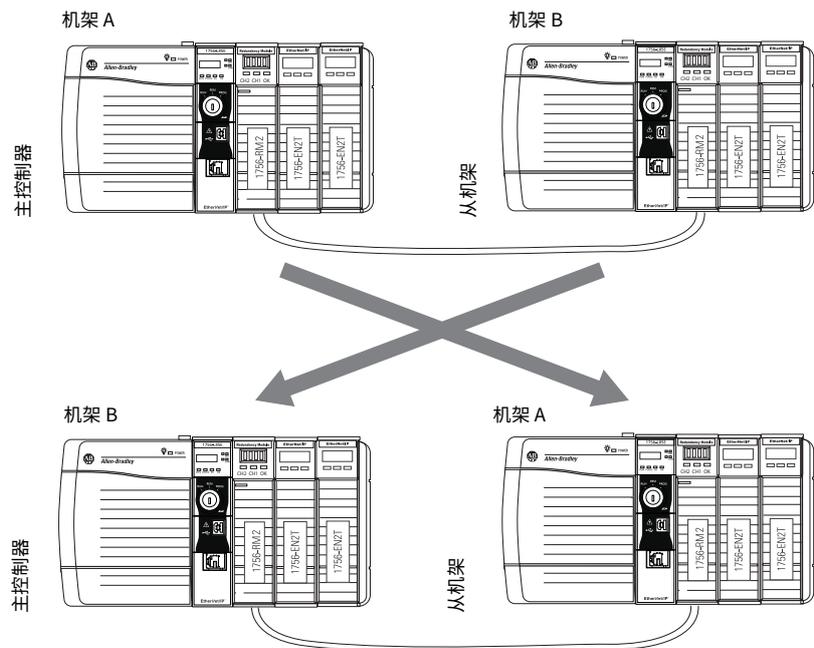
单击 Abort System Lock (终止系统锁定) 可将冗余机架状态恢复为 Primary with Disqualified Secondary (带有不合格从机架的主机架)。此操作还会导致系统更新停止并清除从控制器中的程序。如果单击 Abort System Lock (终止系统锁定)，则在重新尝试锁定更新之前，必须将程序下载到从控制器。

### 启动锁定切换

Initiate Locked Switchover 命令仅在机架冗余状态为 Primary with Locked Secondary 时可用。也就是说，Initiate Locked Switchover 仅在锁定更新完成后可用。

单击 Initiate Locked Switchover (启动锁定更新) 会导致从机架接管控制并变成新的主机架。而原来的主机架成为新的从机架，然后您可在新的从机架中更新模块的固件。

### 切换图解



锁定的切换与正常切换之间的差异在于锁定的切换需由您启动。您或主机架中的故障会启动正常切换。

## System Update Lock Attempts ( 系统更新锁定尝试 )

System Update Lock Attempts ( 系统更新锁定尝试 ) 日志是记录锁定系统尝试的位置。此日志会显示最后四次锁定尝试，并提供每次尝试的以下特定信息：

- 时间和日期
- 状态（例如，“Locked” 或 “Abort”）
- 结果（例如，“System Locked” 或 “Invalid Response Received”）

System Update Lock Attempts ( 系统更新锁定尝试 ) 日志中指示的状态可以是 [表 4](#) 中所列的任何状态之一。

表 4 - System Update Lock Attempts ( 系统更新锁定尝试 ) 日志状态

状态	说明
Not Attempted	自上次通电后未曾尝试过系统锁定。
进行中	锁定进行中。
锁定	锁定已成功完成。
abort	锁定尝试失败。失败的原因显示在 Result 字段中。

如果状态显示为 Abort ( 终止 )，可能存在下列一种情况：

- 与配对冗余模块通信时出错。
- 从机架中的模块在主机架中没有配对模块。
- 模块对不兼容。
- SysFail 测试在主冗余模块中未成功。
- 主冗余模块中发生可恢复的主要故障。
- 主冗余模块中发生不可恢复的主要故障。
- 机架中已插入一个模块。
- 从机架中拆除一个模块。
- 从机架中存在发生故障的模块。
- 主机架中存在发生故障的模块。
- 接收到 Abort System Update ( 终止系统更新 ) 命令。
- 从模块接收到无效的响应。
- 模块拒绝了状态更改。
- 检测到平台不匹配。

有关锁定更新失败的详细信息，请参见知识库技术说明 [“锁定更新失败”](#)。

## Locked Switchover Attempts ( 锁定切换尝试 )

Locked Switchover Attempts 日志提供有关最近四次锁定切换尝试状态的信息。此日志包含每次尝试的以下信息：

- 时间和日期
- 状态
- 结果

Locked Switchover Attempts ( 锁定切换尝试 ) 日志中指示的状态可以是[表 5](#)中所列的任何状态之一。

表 5 - 锁定切换事件日志状态

状态	说明
Not Attempted	自上次通电后未曾尝试过锁定切换。
进行中	锁定切换进行中。
成功	锁定切换已成功完成。
abort	锁定切换尝试失败。失败的原因显示在 Result 字段中。

如果锁定切换已终止，原因可能如下：

- 模块拒绝了锁定切换就绪请求。
- 从锁定切换就绪请求收到无效的响应。
- 在启动切换提示后，模块拒绝了命令。
- 在启动切换提示后，模块回复无效的响应。

## 配置冗余控制器

主题	页码
配置冗余控制器	55
启用时间同步	57
交叉加载、同步和切换	59
交叉加载和扫描时间	63
设置任务看门狗	64

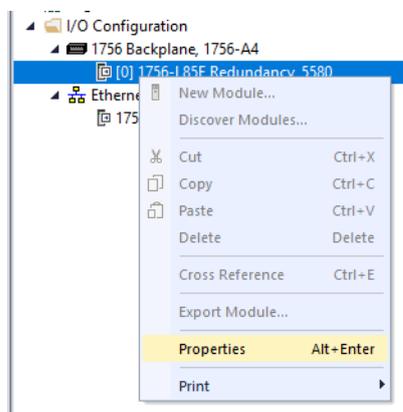
### 配置冗余控制器

ControlLogix® 冗余系统中的两个控制器使用同一个程序操作。您无需为冗余系统中的每个控制器创建项目。

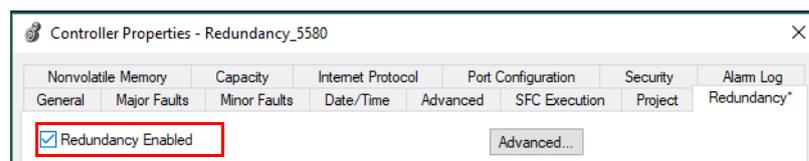
**重要事项** 当对冗余系统进行编程时，应只与主机架中的控制器对接，除非特定的工作流程规定从机架中的控制器应该为修改的目标。

要配置控制器在冗余系统中运行，请完成以下步骤。

1. 为冗余控制器打开或创建项目。
2. 访问控制器的 Controller Properties 对话框。



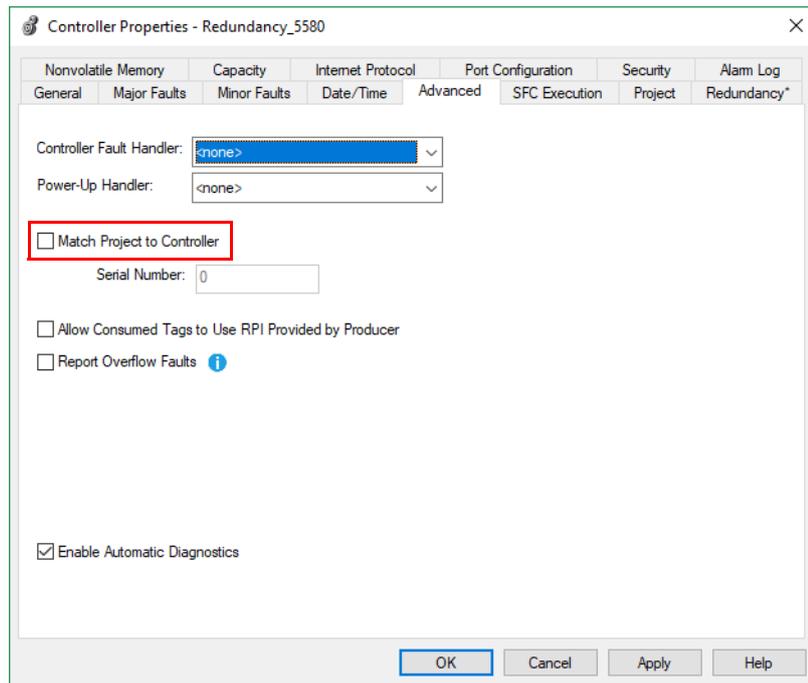
3. 单击 Redundancy (冗余) 选项卡并勾选 Redundancy Enabled (启用冗余)。



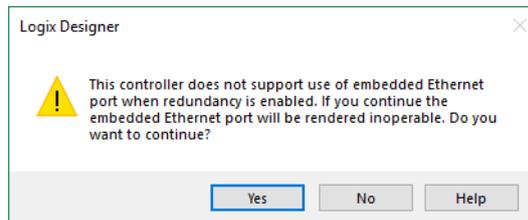
4. 如果您要在线完成对冗余控制器的编辑，请参见第 88 页的“[规划测试编辑](#)”以了解有关 Advanced (高级) 设置中可用参数的信息。
5. 单击 Advanced (高级) 选项卡，并确认未勾选 Match Project to Controller (将项目与控制器匹配)。

**重要事项** 不要对冗余控制器使用 Match Project to Controller 属性。如果使用 Controller Properties 对话框 Advanced 选项卡中的 Match Project to Controller 属性，则在切换后无法对新主控制器执行联机、下载或上传操作。这是因为，新主控制器的序列号与旧主控制器的序列号不同，而项目无法匹配到新切换的控制器。

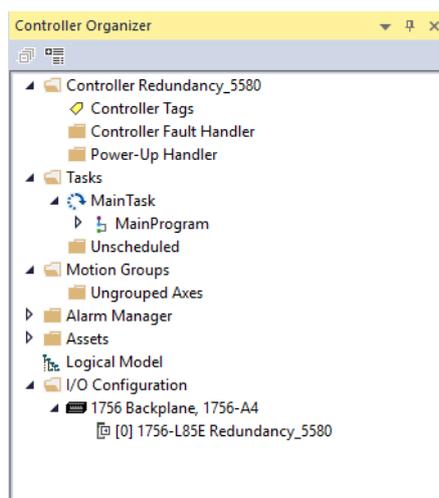
确认未勾选此项。



6. 单击 Apply。
7. 在 Logix Designer 弹出窗口中，单击 Yes (是)。



Logix Designer 应用程序从 I/O 配置中删除前端以太网端口。



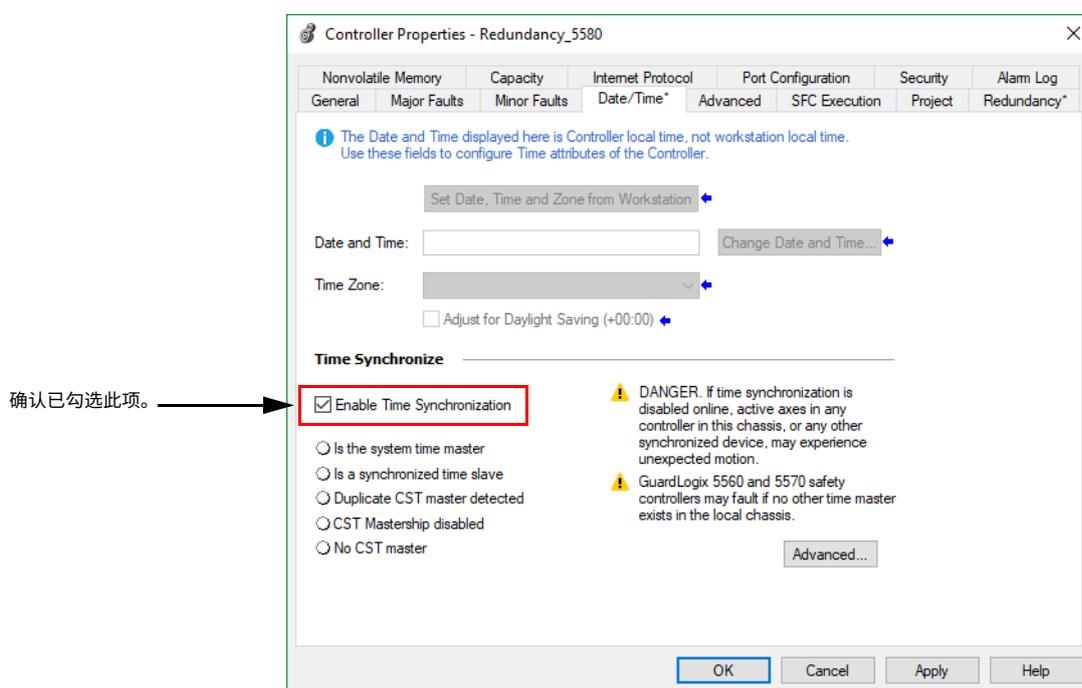
8. 在 Controller Properties ( 控制器属性 ) 对话框中, 单击 OK ( 确定 )。

您已完成冗余控制器所需的最低配置。

## 启用时间同步

冗余功能不需要时间同步。如果您的应用程序需要时间同步, 请按照以下步骤操作。

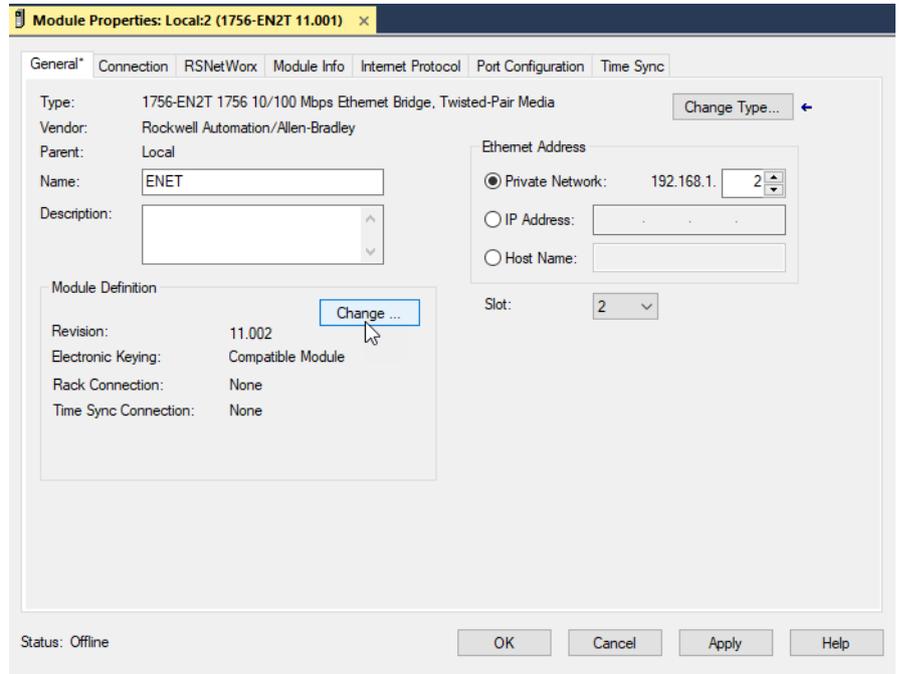
1. 在 Controller Properties ( 控制器属性 ) 的 Date/Time ( 日期 / 时间 ) 选项卡上, 确保勾选 Enable Time Synchronization ( 启用时间同步 )。



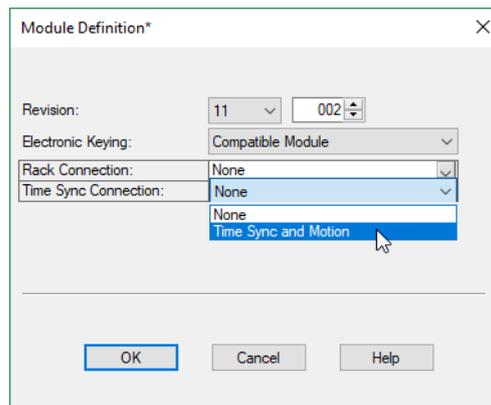
2. 单击 Apply。
3. 单击 OK ( 确定 )。
4. 在 Logix Designer 弹出窗口中, 单击 Yes ( 是 )。
5. 访问以太网模块的 Module Properties ( 模块属性 ) 对话框。

- 在以太网模块的 Module Properties ( 模块属性 ) 对话框的 General ( 常规 ) 选项卡上, 单击 Change ( 更改 )。

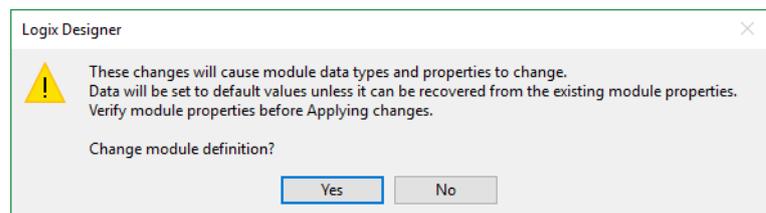
**重要事项** 如果在控制器上启用了时间同步, 则至少有一个以太网模块需要此配置。有关详细信息, 请参见 Knowledgebase Technote [Troubleshooting ControlLogix Redundancy Systems](#) ( 知识库技术说明中对 ControlLogix 冗余系统进行故障排除 )。



- 从 Time Sync Connection ( 时间同步连接 ) 下拉菜单中, 选择 Time Sync and Motion ( 时间同步和运动 )。



- 单击 OK ( 确定 ) ( 确定 ) 关闭对话框。
- 在警告对话框中, 单击 Yes。



10. 单击 Apply。
11. 单击确定以关闭 Module Properties 对话框。

## 交叉加载、同步和切换

交叉加载或同步点是主控制器将数据传输到从控制器的点。这些点使从控制器做好准备，在主控制器发生故障时接管控制。

开始对冗余控制器编程之前，请注意交叉加载和同步对切换后程序执行的影响。如果您了解这些概念，将有助于创建最适合您的冗余应用需求的程序。

请继续阅读接下来的几个部分，了解交叉加载和同步及其与切换和程序执行的关系。

## 更改交叉加载和同步设置

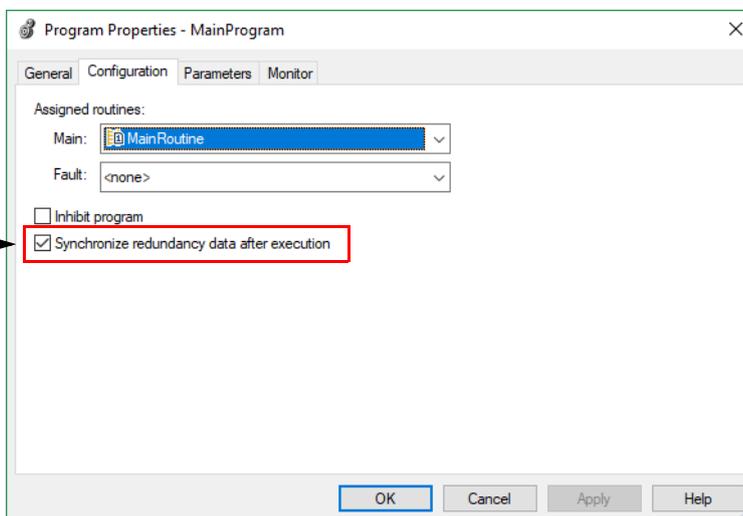
在冗余系统中，Studio 5000 Logix Designer® 项目中程序的交叉加载和同步点可以配置。您可以限制哪些程序后执行数据交叉加载和同步。在许多应用中，改变此设置可以减少数据交叉加载的次数，从而减小对任务扫描时间的整体影响。

如果减少交叉加载和同步点的数量，切换时间会变长，这是因为在切换后有更多程序需要重新扫描。

不管程序的 Synchronize Data after Execution ( 执行后同步数据 ) 设置如何，在任务程序列表中的最后一个程序结束时都会执行同步。

要更改程序的同步设置，请打开程序的 Program Properties ( 程序属性 ) 对话框，然后勾选或取消勾选 Synchronize redundancy data after execution ( 执行后同步冗余数据 )。

此设置用于更改交叉加载和同步点。



## 默认交叉加载和同步设置

冗余项目中程序的默认设置是在每个程序执行结束时进行交叉加载。但对于设备阶段，默认设置是在阶段结束时不执行交叉加载。

在更改默认交叉加载和同步设置之前，请阅读接下来几部分，全面了解其影响。有关如何更改任务中发生交叉加载的点的信息，请参见第 59 页的“[更改交叉加载和同步设置](#)”。

## 建议的任务类型

要尽快进行同步、交叉加载和 HMI 更新，请不要使用连续任务。相反，最佳实践是使用周期性任务。使用的定期任务数量越少，性能越好。

---

**重要事项** 我们建议避免为较大和 / 或需要大量通信的应用程序执行连续任务，有关详细信息，请参见第 67 页的“[编程最佳实践](#)”。

---

只有单个最高优先级的周期性任务才能确保切换时的无冲击输出切换。下面几部分将介绍切换后交叉加载和同步的影响（根据您使用的任务结构）。

## 切换后的连续任务

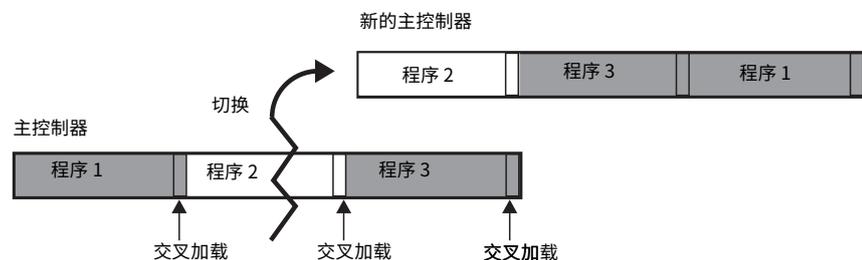
在只包含连续任务的控制器项目中进行切换后，新的主控制器将在最后一个交叉加载和同步点开始执行。根据您的交叉加载和同步设置，新的主控制器开始执行的程序可能如下：

- 被切换中断的程序
- 在最后一个交叉加载和同步点后立即执行的程序

### 在每个程序结束时交叉加载的连续任务

下图显示设置为在每个程序结束时交叉加载和同步的程序如何在切换后执行。如图所示，新的主控制器从被切换中断的程序开头处开始执行。如果您对程序使用默认交叉加载和同步设置，就会发生这种切换执行。

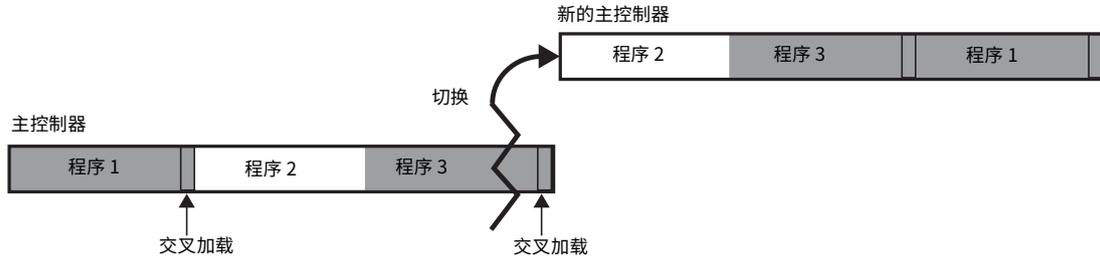
图 5 - 切换后的程序执行（每个程序后交叉加载）



在程序结束时交叉加载不断变化的连续任务

下图显示设置为以不同间隔交叉加载和同步的程序如何在切换后执行。如图所示，新的主控制器紧跟着最后一个交叉加载和同步点开始执行程序。

图 6 - 切换后的程序执行（每个程序后无交叉加载）



有关如何更改任务中发生交叉加载的点的信息，请参见[更改交叉加载和同步设置](#)的[第 59 页](#)。

多个周期性任务



**注意：**如果使用多个周期性任务，需对最高优先级任务中的所有关键输出进行编程。不对最高优先级任务中的输出进行编程可能会导致输出在切换后改变状态。

在使用多个周期性任务的项目中，切换后的程序执行起点取决于以下设置：

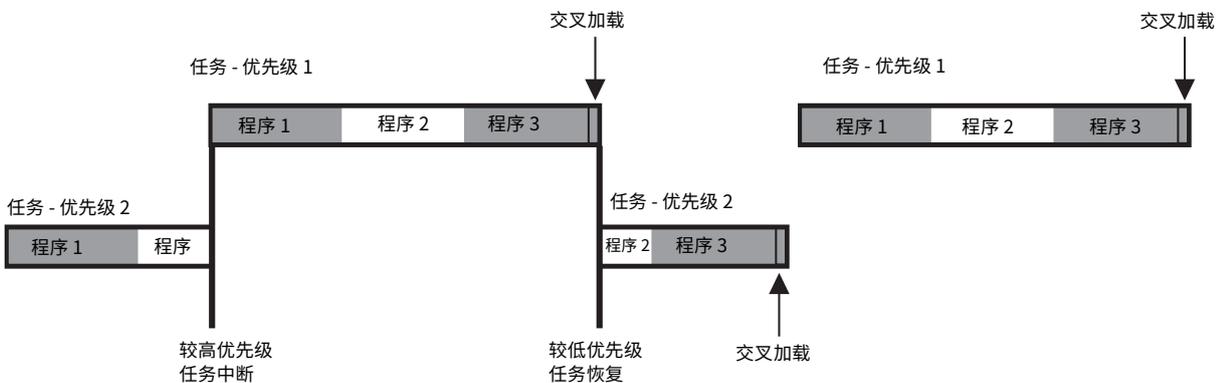
- 交叉加载和同步设置
- 任务优先级设置

与连续任务一样，控制器会紧跟着最后一个交叉加载和同步点开始执行程序。

此外，优先级高的任务可能会中断优先级低的任务。如果切换发生在高优先级任务执行期间或执行刚结束时，而低优先级任务尚未完成，则低优先级任务和程序将从最后一个交叉加载点开始执行。

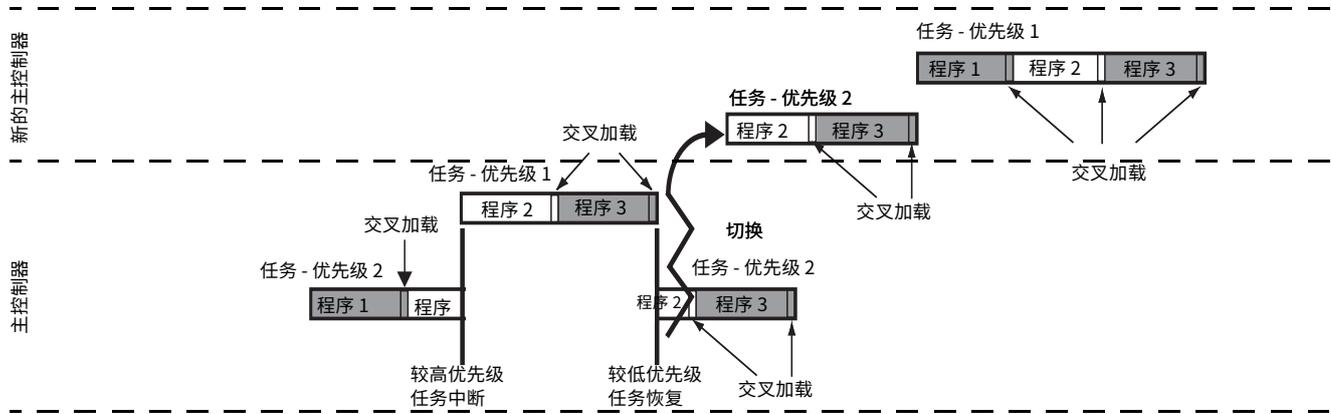
下图显示，如果切换发生时低优先级任务正在执行，优先级不同的任务将如何执行。此示例中的交叉加载和同步点设置金在任务中最后一个程序结束时发生。这些点未设置为在每个程序结束时发生。

图 7 - 正常的周期性任务执行（无切换）



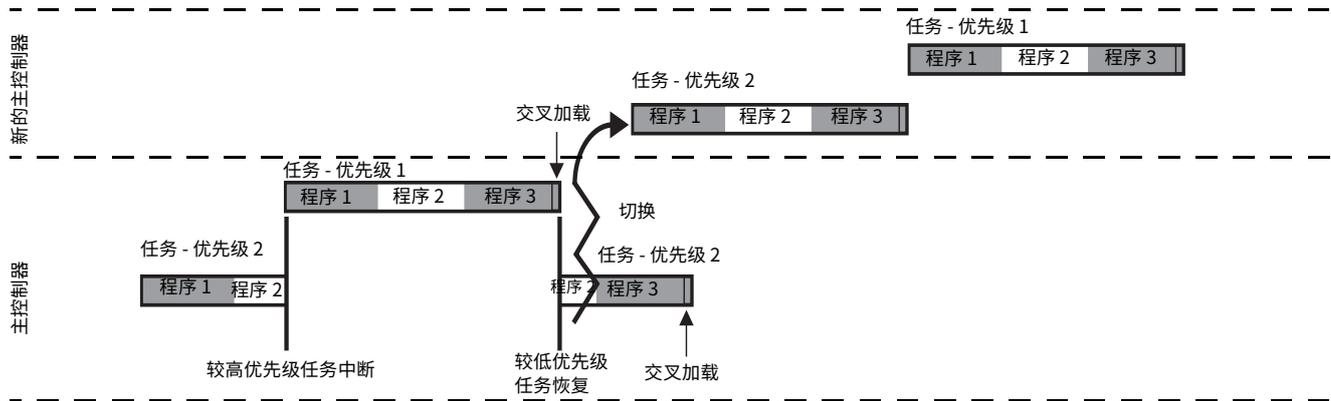
下图所示为切换发生时尚未完成的低优先级任务。低优先级任务和程序将从其中发生切换的程序开头执行。这是因为程序使用默认的配置，交叉加载和同步点在每个程序结束时发生。

图 8 - 配置为程序后交叉加载时，切换后的周期性任务执行



下图所示为切换发生时尚未完成的低优先级任务。低优先级任务和程序将从头执行，而不是从其中发生切换的程序执行。这是因为交叉加载和同步点未配置为在每个程序结束时发生。

图 9 - 配置为程序后不交叉加载时，切换后的周期性任务执行



有关控制器的程序和任务的详细信息，请参见 Logix 5000 Controllers Tasks, Programs, and Routines Programming Manual，出版号：[1756-PM005](#)。

## 交叉加载和扫描时间

规划控制器交叉加载很重要，因为交叉加载的时长会影响程序的扫描时间。交叉加载是从主控制器到从控制器的数据传输。交叉加载可以发生在每个程序的末尾或任务中的最后一个程序的末尾。

程序或阶段的扫描时间是程序执行时间与交叉加载时间的总和。下图演示了此概念。

图 10 - 交叉加载和扫描时间



## 预估交叉加载时间

交叉加载所需的时间量主要取决于交叉加载的数据量。在交叉加载期间，任何在程序执行期间写入的标签都会被交叉加载，即使标签值没有改变。

交叉加载需要时间来传输标签值更改。交叉加载还需要少量的内务处理时间来沟通所执行程序的相关信息。

## 用于交叉加载时间的冗余对象属性

在完成预估交叉加载时间的计算之前，必须使用获取系统值 (GSV) 指令读取冗余对象的特定属性。这些属性使用 DINT (4 字节) 测量数据传输大小，用于计算预估的交叉加载时间。



要获取这些属性，无需安装或运行从机架。如果从机架未运行，属性值读数会指示在使用从机架时会传输多大的数据量。

下表列出您为了获取特定交叉加载数据传输量而可以选择的两个属性。获取符合应用要求的属性值。

如果需要	则获取此属性值
上次交叉加载期间最后传输数据的大小	LastDataTransferSize
最大数据交叉加载的数据大小	MaxDataTransferSize

LastDataTransferSize 属性指的是前一个交叉加载和同步点的传输大小，其发生在包含 GSV 指令的程序之前。

如果必须测量从任务程序列表中最后一个程序交叉加载的数据，可能需要在任务结束时添加另一个程序，以便从原来位于任务结尾的程序获取 LastDataTransferSize 值。

**重要事项** MaxDataTransferSize 获得仅从 GSV 执行的任务中传输的最大数据。除了在上一个同步点之后更改的控制器作用域数据之外，这还包括程序作用域数据。

## 用于预估交叉加载时间的等式

当拥有以下任一条件后，使用此等式估算每个程序的控制器交叉加载时间：

- 最后一次数据传输的大小
- 传输的最大数据大小

当 ControlLogix 5580 控制器与冗余系统中两个机架的冗余模块配对时，以下等式适用。

### ControlLogix 5580 控制器的交叉加载时间

控制器	与冗余模块配对	交叉加载时间
ControlLogix 5580	1756-RM2	每个同步点的交叉加载时间 (ms) = (DINTs * 0.000360) + 0.44 ms



同步点是主控制器用于保持从控制器同步的一种机制。默认情况下，在每个程序扫描结束时，主控制器向从控制器发送同步点，作为响应，从控制器移动其执行指针以匹配主控制器。

阶段的默认设置是不发送同步点。

## 设置任务看门狗

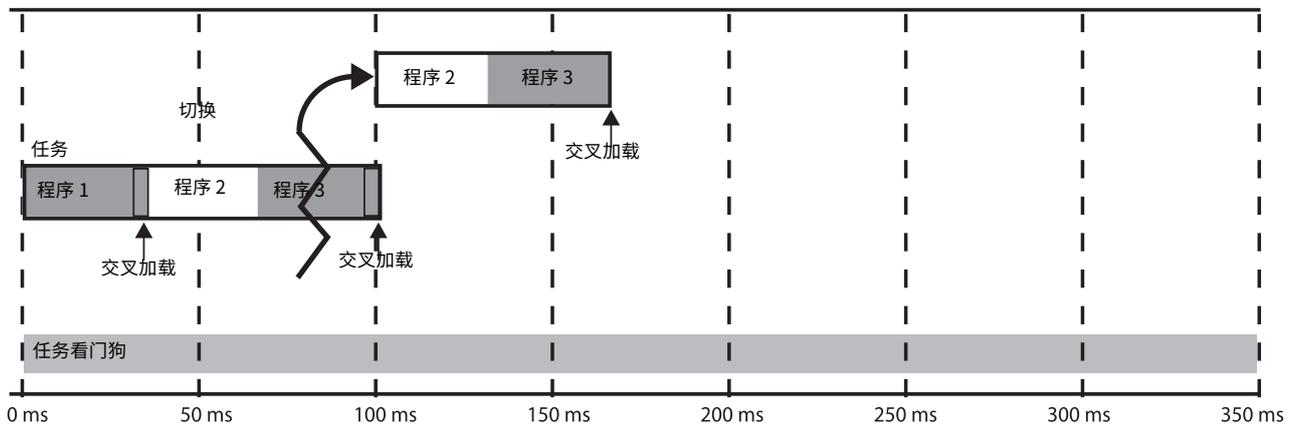
为冗余应用中的任务设置的看门狗时间必须大于为非冗余应用设置的看门狗时间，因为冗余应用需要更多时间来执行交叉加载和同步。

**重要事项** 连续任务的看门狗时间不应超过 10 秒，以防止出现在线编辑或 RSU 锁定切换问题。

切换时执行程序的方式也会延长所需的看门狗时间。一个或多个程序可以在切换后再次执行。此操作取决于任务或程序中何时发生切换以及任务交叉加载和同步发生的位置。

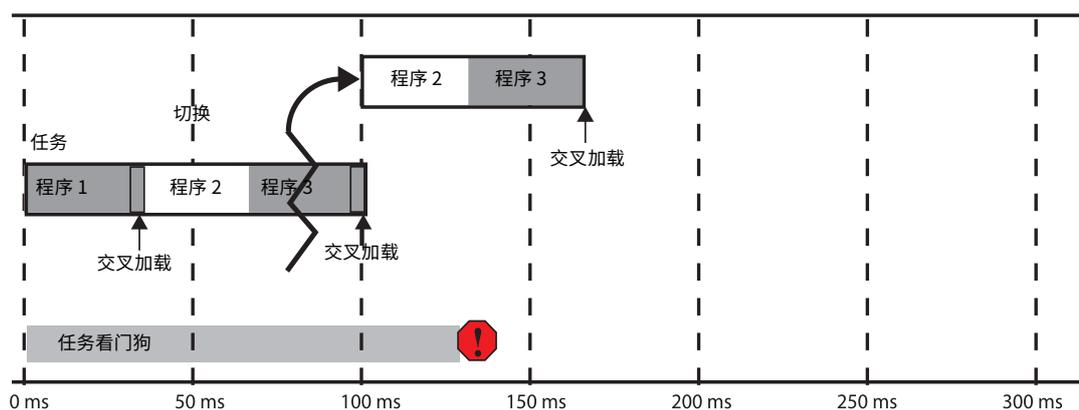
如果再次执行程序，程序扫描所需的时间会延长。但是，看门狗时间不会重置，而是继续从旧主控制器启动的任务开头倒计时。因此，在配置看门狗计时器时，必须考虑附加程序扫描的可能。

图 11 - 配置为冗余切换的看门狗



如果看门狗超时，将导致主要故障（类型 6，代码 1）。如果此故障发生在切换后，控制系统将从故障切换到安全或配置的保持状态。

图 12 - 未配置为冗余切换的看门狗



## 看门狗时间的最小值

要为 ControlLogix 5580 控制器设置看门狗时间，请使用下表确定要用于为各项任务计算时间的等式。

如果	则使用以下等式
使用 Ethernet I/O ms	$(2 * maximum\_scan\_time) + 100$

maximum\_scan\_time 是同步从控制器时整个任务的最大扫描时间。

要设置 ControlLogix 5580 控制器的初始任务调节，请执行以下步骤。

**重要事项** 此过程仅在 Logix 应用程序中未配置任何连续任务时才适用。

1. 监视在同步冗余机架对时每项任务的 Max Scan Time (最大扫描时间)。
2. 将每项任务的看门狗时间设置为 Max Scan Time (最大扫描时间) 的 3 倍。
3. 要配置每个任务周期，请使用 L\_CPU 用户自定义指令。<sup>(a)</sup>
  - a. 调整每项任务的周期，使最大扫描时间小于任务周期率的 80%。
  - b. 调整任务周期，使 Logix CPU 利用率永远不超过 80%。
  - c. 执行这些测试时，HMI 及任何其它外部系统都必须连接到 Logix 控制器。

**重要事项** 确认没有任务重叠。

(a) 请参阅知识库技术说明 [L\\_CPU AOI Download](#)

注：

## 编程最佳实践

主题	页码
通过编程最小化扫描时间	67
通过编程保持数据完整性	72
优化任务	74
编程注意事项	75
执行测试切换	78
将逻辑设置为在切换后运行	80
将消息用于冗余命令	81
下载项目	84
将冗余项目存储到非易失性存储器	84
在线编辑	87

### 通过编程最小化扫描时间

由于系统切换时间受到总体程序扫描时间的影响，因此程序的多个方面必须尽可能高效，以促进最快的切换。下面几部分将介绍提高程序效率的方法，以最小化程序扫描时间。

以下方法可提高程序的效率，最小化程序扫描时间：

- [最小化程序数](#)
- [管理标签以实现高效的交叉加载](#)
- [使用简洁编程](#)

## 最小化程序数

对冗余控制器编程时，尽可能使用最少的程序。如果计划在每个程序执行后交叉加载数据和同步控制器，则尽可能使用最少的程序尤其重要。

如果必须在每个程序结束时交叉加载数据，请在编程时考虑以下事项，以便最小化交叉加载对程序扫描时间的影响：

- 只使用一个或很少程序。
- 将每个程序划分为适合您应用的例程数。例程不会导致交叉加载或增加扫描时间。
- 使用每个程序的主要例程调用该程序的其它例程。
- 如果要在不同的扫描时段使用多项任务，请在每个任务中只使用一个程序。

图 13 - 使用多个例程（建议）

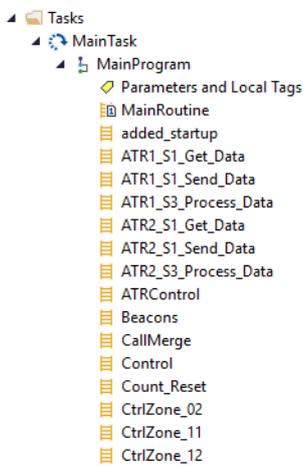
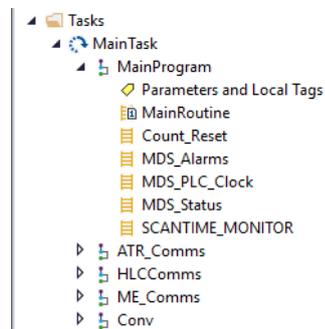


图 13 - 使用多个程序（不建议）



## 管理标签以实现高效的交叉加载

按照以下部分建议的方式管理您的数据标记，以便为更高效的数据交叉加载进行编程，并缩短执行交叉加载所需的时间。

### 删除未使用的标签

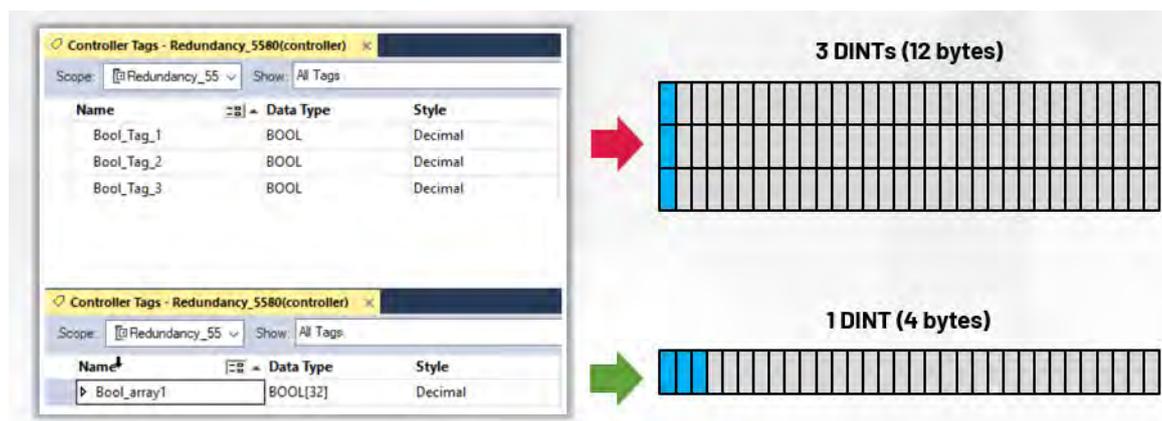
如果删除未使用的标签，则可减少标签数据库的大小。数据库越小，交叉加载的时间越短。

### 使用数组和用户自定义的数据类型

如果使用数组和用户定义的数据类型，则标签对类型或数组中的所有数据使用较小的 4 字节（32 位）字。如果创建单个标签，则即使标签只使用 1 位，控制器也会保留 4 字节（32 位）内存。

数组和用户自定义的数据类型有助于最大程度地节省 BOOL 标签使用的内存。但是，我们还是建议在 SINT、INT、DINT、REAL、COUNTER 和 TIMER 标签中使用它们。

图 14 - 使用数组节省内存的示例



如果已创建各个标签以及使用这些标签的程序，请考虑将各个标签更改为引用数组中元素的别名标签。

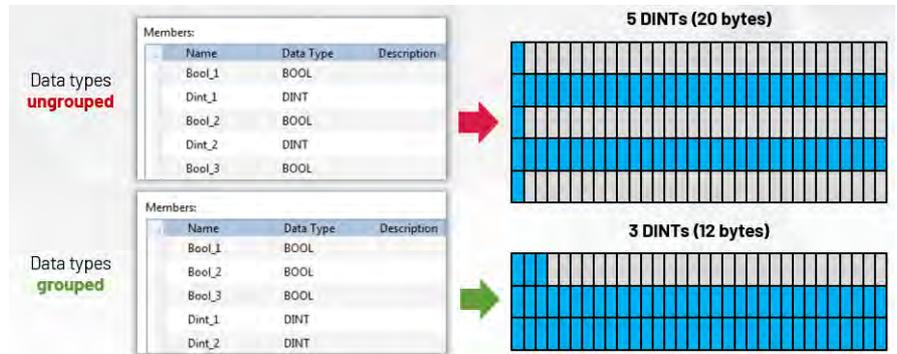
如果选择此方法，编程仍可引用各个标签名称，但交叉加载将传输基本数组。

有关如何使用数组、用户自定义数据类型和别名标签的详细信息，请参见 Logix 5000 控制器 I/O 和标签数据编程手册，出版号 [1756-PM004](#)。

将数据类型组织到用户自定义的数据类型中

创建要在冗余程序中使用的用户自定义数据类型时，将类似的数据类型组织到一起。将相似的数据类型组织到一起可压缩数据大小，有助于减少交叉加载期间传输的数据量。将数据分组为尽可能等于 32 位的类型（例如，32 BOOL 等于 32 位）。

图 15 - 将类似数据组织到一起节省的字节示例



按更新频率将数据分组到用户自定义的数据类型数组

为了更新从控制器，主控制器将其内存划分为 4096 字节的页面。当指令向标签写入值时，标签所在的 4096 字节内存页面将被标记为交叉加载。在下次交叉加载事件期间，每个标记内存页的所有已用数据表内存都将被交叉加载。例如，如果您的逻辑仅将 1 个 BOOL 值写入一个块并且该页面上的所有数据都被使用，则控制器将交叉加载整个页面（4096 字节）。

要最小化交叉加载时间，请按写入的频率对数据进行分组。即使数据值没有改变，如果标签被主动写入（通过 MOV、OTE、数据表写入等），也算作数据更改。

例如，如果应用使用只用作初始化逻辑常量的 DINT、每次扫描都更新的 BOOL，以及每秒都更新的 REAL，则可为在应用中不同点使用的每种标签创建单独的用户自定义数据类型。对每组使用单独的用户自定义数据类型，而不是将所有标签都分组到一个用户自定义数据类型中，有助于最小化交叉加载期间传输的数据量。

按使用频率分组到用户自定义数据类型中的标签

Name	Data Type
My_Bools	My_Bools_UDT
My_Bools.Bool_1	BOOL
My_Bools.Bool_2	BOOL
My_Bools.Bool_3	BOOL
My_Constants	My_Constants_UDT
My_Constants.Constant_1	DINT
My_Constants.Constant_2	DINT
My_Constants.Constant_3	DINT
My_Reals	My_Reals_UDT
My_Reals.Real_1	REAL
My_Reals.Real_2	REAL
My_Reals.Real_3	REAL

一种用户自定义数据类型中的标签

Name	Data Type
My_Data	My_Data_UDT
My_Data.Constant_1	DINT
My_Data.Constant_2	DINT
My_Data.Constant_3	DINT
My_Data.Bool_1	BOOL
My_Data.Bool_2	BOOL
My_Data.Bool_3	BOOL
My_Data.Real_1	REAL
My_Data.Real_2	REAL
My_Data.Real_3	REAL

## 使用简洁编程

请按照以下建议创建简洁编程。使用简洁编程可使程序执行更快，并且减少程序扫描时间。

### 仅在需要时才执行指令

我们建议您仅在需要时执行指令，因为每次指令将值写入标签时，即使该值没有改变，包含该标签的页面的已用内存（最大 4096 字节）也会被标记为交叉加载。

由于许多指令在执行时就会写入标签值，因此需要策略性而经济地使用指令。策略性编程技巧包括：

- 使用前提条件限制指令的执行。
- 尽可能合并前提条件。
- 将编程分为多个子例程，只调用需要的子例程。
- 非关键代码每 2 或 3 次扫描运行一次，而不要每次扫描都运行。

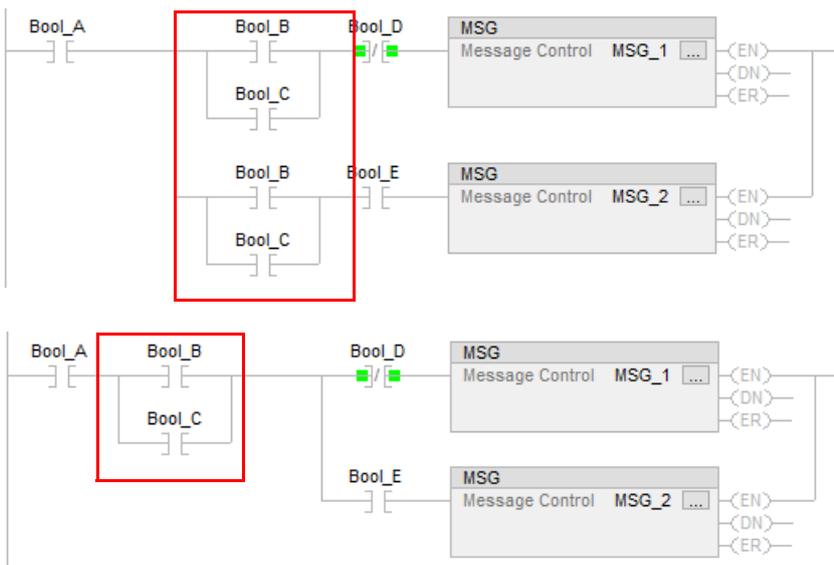
例如，将 ADD 指令限制为仅在控制器获取新数据时运行。因此，Dest\_Tag 仅在 ADD 指令产生新值时交叉加载。

图 16 - 与 ADD 指令一起使用的前提条件



结合使用前提条件，尝试将使用相同前提条件的指令组合在一起。在本示例中，两个分支中使用的四个前提条件可以合并，置于两个分支前面。这样可以将前提条件指令数从四减至二。

图 17 - 有效的前提条件使用



## 通过编程保持数据完整性

对冗余控制器编程时，有些指令和技术会导致数据丢失或损坏。这些指令和技术包括：

- [Timer 指令](#)
- [Array \(File\)/Shift 指令](#)
- [扫描相依的逻辑](#)

### Timer 指令

基于 Timer 的指令（例如 TON、TOF 和 RTO）将在切换后使用与切换前相同的时基继续计时。

### Array (File)/Shift 指令

本节仅在指令修改控制器范围内的数据时适用。当 Array (File)/Shift 指令被具有相同或更高优先级的任务中断，且发生切换事件时，将导致不完整的数据转移和数据损坏。

以下 Array (File)/Shift 指令在切换时可能导致数据损坏：

- Bit Shift Left (BSL)
- Bit Shift Right (BSR)
- FIFO Unload (FFU)
- 文件算术和逻辑 (FAL)
- 文件位比较 (FBC)
- 诊断检测 (DDT)
- 文件排序 (SRT)

如果使用 Array (File)/Shift 指令，可能导致以下系统行为：

- 如果高优先级任务中断其中一个 Array (File)/Shift 指令，已部分转移的数组值将交叉加载到从控制器。
- 如果在指令完成执行之前发生切换，数据仍只是部分转移。
- 在切换后，从控制器从程序的开头开始执行。当它执行到已部分执行的指令时，会再次转移数据。

#### 缓冲关键数据

如果无法把修改控制器范围内数据的 Array (File)/Shift 指令置于最高优先级的任务中，请考虑使用缓冲区以及 Copy File (COP) 和 Synchronous Copy File (CPS) 指令保持数据数组的完整性。

下图所示的编程示例显示了如何使用 COP 指令将数据移动到缓冲区数组。BSL 指令使用该缓冲区数组中的数据。CPS 指令可以更新数组标签和保持数据完整性，因为更高优先级的任务无法将其中断。如果发生切换，源数据（即，数组标签）将不受影响。

图 18 - 在转移期间使用缓冲区保持数据



有关 BSL、BSR、COP、CPS、DDT、FAL、FBC、FFU 和 SRT 指令的详细信息，请参见 Logix 5000 控制器通用指令参考手册，出版号 [1756-RM003](#)。

### 扫描相依的逻辑

如果您使用控制器范围的标签并对优先级较低的任务进行编程，从而使一条指令依赖于发生在程序其他地方的另一条指令，则任务中断和切换可能会中断您的编程。之所以会发生中断，原因在于较高优先级的任务可以中断较低优先级的任务，然后在较低优先级的任务完成之前会发生切换。

切换之后新的主控制器从头开始执行低优先级任务时，相依的指令可能无法以最近的值或状态执行。

例如，如果高优先级任务中断本例中所示的逻辑，scan\_count.ACC 的值将在高优先级任务中的程序结束时发送到从控制器。如果在主控制器完成 EQU 指令之前发生切换，新的主控制器将从程序的开头开始执行，而 EQU 指令将失去 scan\_count.ACC 的最新值。因此，使用 Scan\_Count\_Light 标签的所有编程也可能使用错误的数据执行。

#### 扫描相依的逻辑



### 绑定相依的指令与 UID 及 UIE 指令

如果无法在最高优先级任务中放置扫描相依的指令，可以考虑使用 User Interrupt Disable (UID) 和 User Interrupt Enable (UIE) 防止高优先级任务中断扫描相依的逻辑。

例如，如果您绑定之前显示的扫描相依逻辑，高优先级任务不会中断相依的指令，并且切换也不会导致数据不一致。

#### 与 UID 及 UIE 指令绑定的相依指令



有关 UID 和 UIE 指令的详细信息，请参见 Logix 5000 控制器通用指令参考手册，出版号 [1756-RM003](#)。

## 优化任务

要尽快进行同步、交叉加载和 HMI 更新，请不要使用连续任务。相反，最佳实践是使用周期性任务。使用的定期任务数量越少，性能越好。

**重要事项** 虽然完全支持使用连续任务，但如果不采用连续任务，性能的管理要容易得多。此外，在使用连续任务时，某些类型的通信性能可能会在各种条件下受到负面影响，尤其是在使用大量消息或 HMI 数据表将标签写入控制器时。有关数据表写入的详细信息，请参见第 75 页的“通信性能”。

如果使用多个周期性任务，请确认：

- 在同步稳定状态下，不应有任何任务重叠。每个任务的执行时间应该小于其周期。
- 所有任务的总执行时间小于周期最长的任务的周期。
- 较低优先级的任务应该比较高优先级的任务具有更长的周期，以便为较高优先级的任务的中断留出时间。

#### 周期性任务配置的示例

任务	优先级	执行时间	指定的周期
1	较高	20 ms	80 ms
2	较低	30 ms	100 ms
总执行时间：		50 ms	

在此示例中，最高优先级任务（任务 1）的执行时间小于其周期。所有任务的总执行时间小于最低优先级任务的指定周期。

### 调整指定的周期

调整您为定期任务指定的周期。要检查重叠，请与控制器联机，然后访问 Task Properties (任务属性) 对话框。在 Monitor (监视器) 选项卡中，记下最长扫描时间。确认最长扫描时间小于为周期性任务指定的周期。

您还可以检查“任务重叠计数”以查看自上次重置以来任务重叠的发生情况。

---

**重要事项** 在验证期间预计会出现任务重叠，因此您应该仅在控制器处于同步稳定状态时检查任务重叠的数量。

---

## 编程注意事项

对冗余控制器进行编程时，请考虑以下事项。

### 数据传送

---

**重要事项** 当您写入标记时，无论数据相同还是不同，系统都会在下一个配置的交叉加载时间内交叉加载它以及同一 4096 字节内存页面中的所有已用内存。为获得最佳性能，仅在必要时才写入标签（例如，在 HMI 读取速度超过更新速率的 2 倍时不要写入标签）。

---

- 对于那些已知变化非常频繁的数据，我们建议将其全部归入同一结构中。然后，您可以通过使用别名功能来引用该结构中的每个成员，只需对应用程序的编程稍作改动。这可以最大限度地减少需要传输的数据量。
- 可选择性地关闭程序同步点以减少传输数据的频率。为了获得最佳性能，在应用程序允许的情况下使用尽可能少的同步点。

有关详细信息，请参见第 59 页的“[更改交叉加载和同步设置](#)”。

### SSV 指令操作

- 在验证中、锁定中或已锁定的情况下，SSV 所做的修改不会交叉加载到从机架。

检查模块冗余状态，如果操作反映在从机架上很重要，则在处于这些状态时不要执行 SSV。

### 通信性能

对冗余控制器的控制器标签值进行频繁和持续的传入数据表写入 (>10/s, 持续数分钟) 会影响冗余控制器的通信性能。

传入数据表写入的示例包括：

- 执行另一个控制器向冗余控制器发出的具有“CIP 数据表写入”消息类型的消息 (MSG) 指令。
- 从 HMI 写入标签值。
- 使用 Studio 5000 Logix Designer 应用程序在线时修改标签值。

对通信性能的影响可能包括：

- 使用 Studio 5000 Logix Designer 应用程序在线时响应速度降低。
- 当具有许多使用标签 (> 15) 的控制器尝试建立与冗余控制器产生的标签的连接时，报告错误 (16 # 000c)。

## 程序作用域标签

- 程序作用域标签不需要围绕诸如移位等指令的 UID/UIE 指令，并且还可以提高最高优先级任务的性能。
- 程序作用域标签只对优先级较高的任务的性能有帮助，所以其对只有一个任务的应用的性能没有影响。
- ControlLogix® 5580 控制器将程序作用域数据与控制器作用域数据隔离。在每个同步点，控制器传输标记为交叉加载的控制器作用域数据，以及标记为自上一个同步点以来已执行的所有程序的交叉加载的所有程序作用域数据。我们建议更多地使用程序作用域数据，尤其是在使用多个任务时。

---

**重要事项** 我们建议不要在不同任务的程序之间使用 InOut 参数。该数据在切换期间可能不会保持无冲击状态。

---

## 冗余系统更新 (RSU) 操作

- 允许在所有 ControlLogix 5580 控制器类型之间使用 RSU，前提是迁入的控制器的内存大小与要迁出的控制器的内存大小相同或更大。

---

**重要事项** 可能无法根据应用程序限制在某些控制器之间进行迁移（例如，某些功能仅在 ControlLogix 5580 过程控制器上受支持）。

---

- 尝试使用 RSU 进行更新时，请勿超过 520 类 3 消息或 HMI 连接，否则锁定更新可能会失败。

## 指令操作

- 应该限制以下内容的大小；使其尽可能小，以满足应用的需要：
  - 数据数组 / 结构 / UDT
  - AOI
  - FBD 例程
- BSR、BSL、FAL、FBC、DDT、SRT 和 FFU 指令。

在较低或相同优先级任务中引用控制器作用域的标签时，部分更新可以作为其他任务同步点的一部分交叉加载到从机架。如果发生切换，指令中可能有错误的的数据。围绕指令使用 UID/UIE 对，或者使用程序作用域的标签来代替。

- 执行 MSG 读取时，MSG 支持标签和数据标签应在同一作用域内，以便一起跟踪。

## 报警

- 如果大量报警（包括基于 Logix 标签的报警和基于 Logix 指令的报警）经常改变状态（例如每个扫描周期），这会阻止冗余同步，并可能导致系统卡在验证状态直到报警稳定。

详细信息，请参见“知识库技术说明 [ALMA/ALMD 指令限制](#)”

- 大量基于 Logix 标签报警的报警突发会导致同步冗余控制器对上的任务扫描时间大幅增加。

扫描时间的增加主要取决于报警突发期间改变状态的报警条件数量，以及这些报警条件的嵌套层数。

---

**重要事项** 在一个特定作用域内建立的每 1 - 25 个基于标签的报警条件（每个作用域由报警完全合格名称内的单独标识符决定）大约会增加程序扫描时间 0.4 ms，而每一层嵌套在最坏情况下会增加 0.4 ms。

---

Rockwell Automation 建议如下：

- 最大限度地减少在潜在报警突发期间可能改变状态的报警条件的数量。
- 避免过多的条件嵌套。
- 在系统调试期间，对潜在报警突发进行测量，如果不能接受测得的扫描时间，请在已调试项目中进行更改。

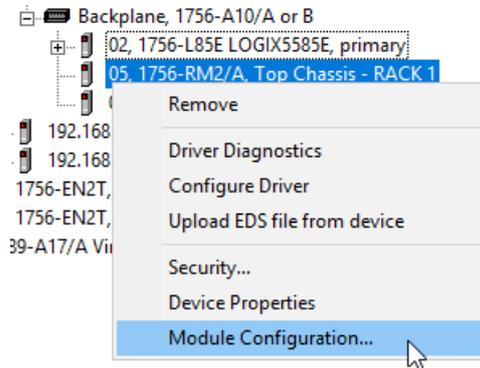
## 诊断

- 使用 GSV 指令以编程方式跟踪和显示 HMI 或其他用户消耗品界面上的冗余状态。请参见 [第 94 页的“监视系统状态”](#)。

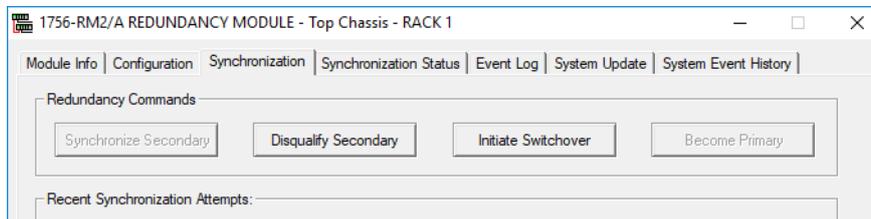
## 执行测试切换

按照以下步骤确认冗余系统按预期进行切换。在开始之前，系统必须完全合格。

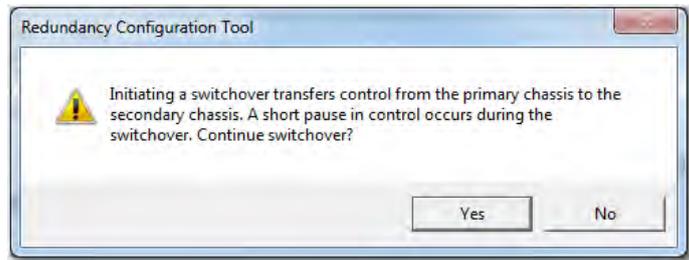
1. 在 RSLinx® Classic 软件中，访问主冗余模块的 RMCT。



2. 在 Synchronization (同步) 选项卡上，单击 Initiate Switchover (启用切换)。



将会打开 Redundancy Configuration Tool (冗余配置工具) 对话框。



3. 单击 Yes (是)。

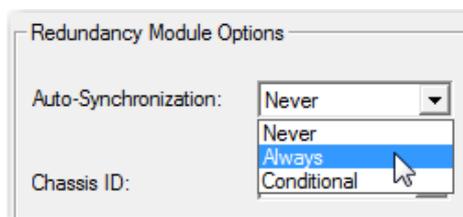
切换开始。

4. 要验证切换是否成功，请监视 RM2 状态指示灯或 RMCT。您还可以查看您的 HMI 或其他状态监视设备。

## 切换后同步



如果 Auto-Synchronization (自动同步) 参数设置为 Always (始终), 系统在切换后会立即开始同步。



要在启动测试切换后监视系统的同步情况，可以使用下列方法监视同步过程：

- 在 RMCT 中，单击 Synchronization Status (同步状态) 选项卡，监视 Secondary Readiness (从机架就绪) 栏。状态 No Partner、Disqualified、Synchronizing 和 Synchronized 分别指示同步的不同阶段。
- 查看主通信模块的模块状态显示屏。状态 PwNS、PsDS、PwQgS 和 PwQS 分别指示同步的不同阶段。有关这些资格状态代码的定义，请参见[请参见第 111 页的表 17](#)。
- 查看从冗余模块的模块状态显示屏。状态 DISQ、QFNG 和 SYNC 分别指示同步的不同阶段。
- 运行第二次测试切换，在此关闭主机架以启动切换。

## 将逻辑设置为在切换后运行

如果您的应用需要在切换后执行特定的逻辑或指令，则使用类似于本例所示值的编程和标签。

图 19 - 用于在切换后运行的前提条件 - 梯形图逻辑



## 将消息用于冗余命令

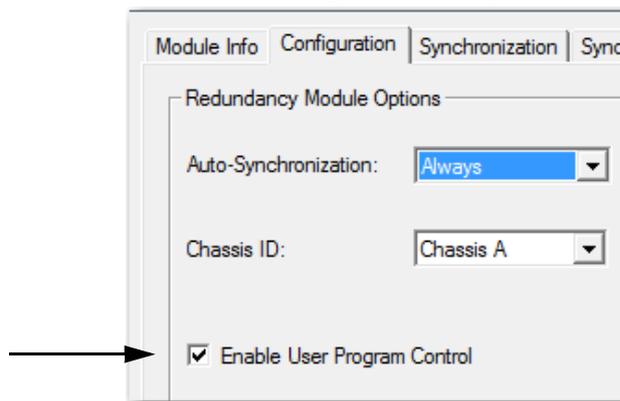
对于某些应用，请考虑对控制器进行编程以通过冗余模块发出冗余系统命令。接下来几部分将说明如何配置 MSG 指令发出冗余命令。

### 验证用户程序控制

为使 MSG 指令通过冗余模块发出命令，必须将冗余模块配置为用户程序控制。

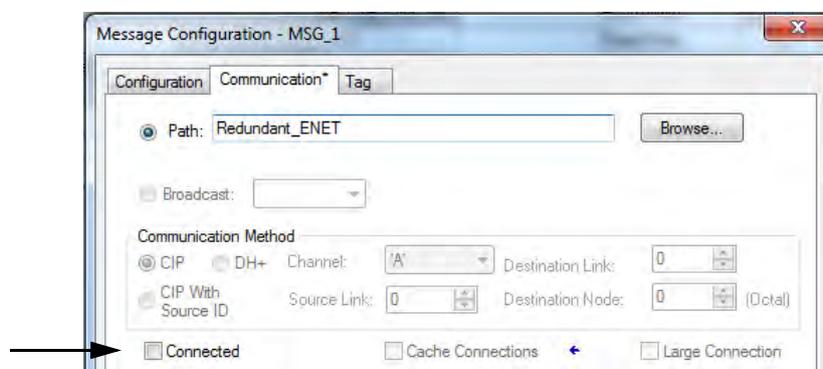
要验证模块启用进行用户程序控制，请访问 RMCT 的 Configuration (配置) 选项卡，并确认勾选 Enable User Program Control (启用用户程序控制)。

图 20 - RMCT 中的 Enable User Program Control (启用用户程序控制)



### 使用未连接消息

添加用于通过冗余模块发出命令的 MSG 指令时，请将其配置为未连接消息。



### 配置 MSG 指令

使用与要发出到冗余模块的命令对应的 MSG 配置设置。

如果您必须	请参见第 页
启动切换	82
取消从机架资格	83
同步从机架	83
设置冗余模块的日期和时间	83

## 启动切换

要启动切换，请使用[表 6](#)中所列的 MSG 指令参数。

表 6 - 用于启动切换的 MSG 指令

在此选项卡中	编辑此元素	使用此值
配置	消息类型	CIP™ 通用
	服务类型	Custom
	Service Code	4e
	Class	bf
	实例	1
	特性	None - 不需要值
	Source Element (源元素)	值为 1 的 INT 标签
	源长度	2
	Destination Element (目标元素)	None - 不需要值。
通信	路径	1 - 1756-RM2 或 1756-RM2XT 模块的插槽号。
	Connected box	不勾选 Connected 复选框。

在切换期间使用 MSG 指令时，请参考[表 7](#)。

表 7 - 切换期间的 MSG 指令行为

如果 MSG 指令为	则
来自冗余控制器	在冗余控制器中，切换期间执行的任何 MSG 指令都会遇到错误。 (指令的 ER 位开启。) 在切换之后，将恢复正常通信。
到冗余控制器	对于从另一个机架中的控制器到冗余控制器的任何 MSG 指令，缓存连接： 发送到冗余控制器的消息的属性
配置的消息指令	
如果 MSG 指令源自冗余控制器	则
在切换期间	消息指令状态位将异步更新到程序扫描。因此，您无法将消息指令状态位交叉加载到从控制器。 在切换期间，任何活动的消息指令都将变为非活动。当这种变化发生时，您必须新的主控制器中重新初始化消息指令的执行。
在验证期间	滚动显示画面从 CMPT (兼容) 变为用于 Qfng (验证中)。 <ul style="list-style-type: none"> <li>如果缓存配置的消息，主控制器将自动建立连接，并且没有任何错误。</li> <li>如果配置的消息未缓存或者未连接，主控制器将收到 <b>Error 1 Extended Error 301, No Buffer Memory</b>。</li> </ul>
如果消息发往冗余控制器	则
在消息产生错误时	所有消息通信停止。此停止让冗余控制器接收执行切换或任何诊断所需的消息指令。 <b>重要信息：</b> 如果在切换期间有任何消息处于活动状态，您可以预期发生以下事件之一： <ul style="list-style-type: none"> <li>由于发起控制器没有收到来自目标控制器的响应，缓存和连接的消息会导致消息指令暂停 7.5 秒。对于缓存的消息，消息指令尝试再执行三次，每次尝试后有 7.5 秒的暂停。如果在 30 秒后目标控制器未响应发起控制器，则切换错误并显示连接超时 <b>Error 1 Extended Error 203</b>。</li> </ul> 连接信息的一个例子是建立连接后的 CIP 数据表读写信息。 <ul style="list-style-type: none"> <li>如果您启动了未缓存的消息，则它们会在 30 秒后出错，因为发起控制器从未收到对转发打开请求的答复。该错误是 <b>Error 1F Extended Error 204</b>，一个未连接的超时。</li> </ul> 未缓存消息的示例包括 CIP 通用消息和连接过程中获取的消息。
在验证期间	正确无误地运行得缓存消息。连接已建立。 已连接但未缓存的消息或者未连接的消息发出错误 <b>Error 1 Extended Error 301, No Buffer Memory</b> 。

### 取消从机架资格

要取消从机架的资格，请使用[表 8](#)中所列的 MSG 指令参数。

表 8 - 取消从机架资格

在此选项卡中	编辑此元素	使用此值
配置	消息类型	CIP 通用
	服务类型	Custom
	Service Code	4d
	Class	bf
	实例	1
	特性	None - 不需要值
	Source Element (源元素)	值为 1 的 INT 标签
	源长度	2
通信	Destination Element (目标元素)	None - 不需要值。
	路径	1 - 1756-RM2 或 1756-RM2XT 模块的插槽号。
	Connected box	不勾选 Connected 复选框。

### 同步从机架

要同步从控制器，请使用[表 9](#)中所列的 MSG 指令参数。

表 9 - 同步从机架

在此选项卡中	编辑此元素	使用此值
配置	消息类型	CIP 通用
	服务类型	Custom
	Service Code	4c
	Class	bf
	实例	1
	特性	None - 不需要值
	Source Element (源元素)	值为 1 的 INT 标签
	源长度	2
通信	Destination Element (目标元素)	None - 不需要值。
	路径	1 - 1756-RM2 或 1756-RM2XT 模块的插槽号。
	Connected box	不勾选 Connected 复选框。

### 设置冗余模块的日期和时间

要设置 1756-RM2 模块的 WallClockTime，请使用[表 10](#)中所列的 MSG 指令参数。

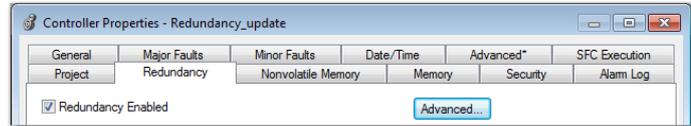
表 10 - 设置 WallClockTime

在此选项卡中	编辑此元素	使用此值
配置	消息类型	CIP 通用
	服务类型	Custom
	Service Code	10
	Class	8b
	实例	1
	特性	b
	Source Element (源元素)	WallClockTime[0] <b>WallClockTime</b> 是一个存储 WallClockTime 对象的 CurrentValue 的 DINT[2] 数组。
	源长度	8
通信	Destination Element (目标元素)	None - 不需要值。
	路径	1 - 1756-RM2 或 1756-RM2XT 模块的插槽号。
	Connected box	不勾选 Connected 复选框。

## 下载项目

只将项目下载到主控制器。从控制器同步后，系统会将项目自动交叉加载到从控制器。

**重要事项** 如果从机架已合格，但在下载项目后失去资格，请确认已为控制器启用冗余。



## 将冗余项目存储到非易失性存储器

使用此程序将更新的项目和固件存储到控制器的非易失性存储卡。

本节将介绍在以下情况下如何将项目存储到非易失性存储器：

- [在控制器处于程序或远程程序模式时存储项目](#)
- [在系统运行时存储项目](#)

**重要事项** 建议将同一个项目同时存储到两个控制器的非易失性存储卡。这样，万一主控制器或从控制器的内存中丢失了项目，您可以将最近的项目加载回该控制器。

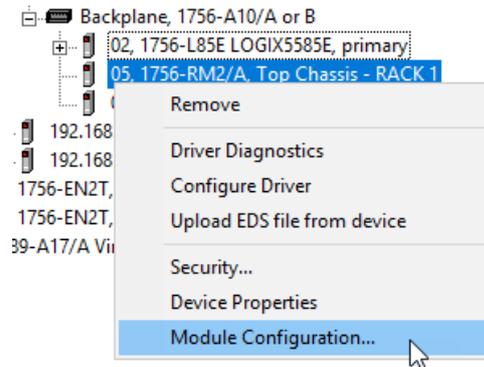
如果将同一个项目同时存储到两个控制器的非易失性存储卡上，则在处理时，只有控制器处于从控制器状态时才能在其中保存项目。为此，请将项目保存在从控制器上，执行切换，然后在新的从控制器上保存项目。即使您不打算使用 SD 卡，也请保留控制器中已安装的 SD 卡，以收集可提供给 Rockwell Automation 技术支持的诊断信息。

详细信息，请参见第 85 页的“[在控制器处于程序或远程程序模式时存储项目](#)”或第 86 页的“[在系统运行时存储项目](#)”中的步骤。

## 在控制器处于程序或远程程序模式时存储项目

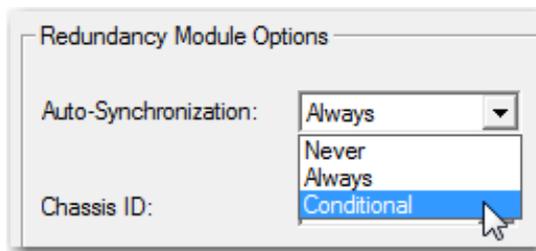
如果要在冗余系统未运行时将控制器项目存储到非易失性存储器中，请完成以下步骤。在开始之前，请确认已指定控制器通信路径，并且您能够与主控制器联机。

1. 确认冗余机架已同步。如果未同步，请将它们同步。
2. 要将主控制器置于编程或远程编程模式，请使用编程软件或键形开关。
3. 在 RSLinx Classic 通信软件中，右键单击冗余模块并选择 Module Configuration 以打开 RMCT。

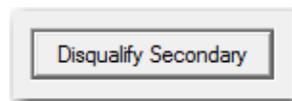


 如果在列表中看不到 Module Configuration 选项，则表示未安装兼容版本的 RMCT。

4. 在 Configuration 选项卡中，将 Auto-Synchronization 参数设置为 Conditional。



5. 在 Synchronization 选项卡中，单击 Disqualify Secondary。

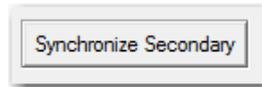


6. 在编程软件中，访问 Controller Properties 对话框，然后单击 Nonvolatile Memory 选项卡。
7. 单击 Load/Store。
8. 单击 <-- Store，然后单击 Yes。

存储完成后，即与从控制器联机。

9. 完成步骤 [6](#)~[8](#)，将项目存储在从控制器的非易失性存储器中。
10. 在 RSLinx Classic 软件中，为冗余机架对中的其中一个冗余模块打开 RMCT。

11. 在 Synchronization 选项卡中，单击 Synchronize Secondary。



12. 在 Configuration 选项卡中，将 Auto-Synchronization 选项设置为所需的设置。

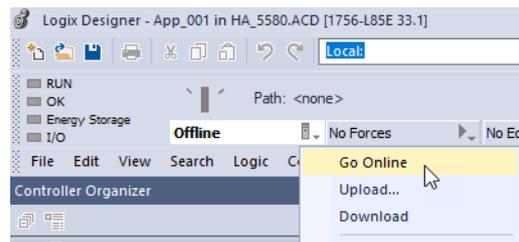
## 在系统运行时存储项目

如果要在冗余系统运行时将控制器项目存储到非易失性存储器中，请完成以下步骤。

1. 确认冗余机架已同步。



2. 在 RMCT 中，访问 Configuration 选项卡，并将 Auto-Configuration 参数设置为 Never。
3. 在 Synchronization 选项卡中，单击 Disqualify Secondary。
4. 与从控制器联机。

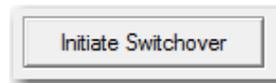



---

**重要事项** 在完成此程序之前，不要与主控制器联机。

---

5. 打开 Controller Properties 对话框，单击 Nonvolatile Memory 选项卡。
6. 要将项目保存到非易失性存储器中，请单击 Load/Store，然后单击 <-- Store。
7. 在 RMCT 中，单击 Synchronization 选项卡。
8. 单击 Synchronize Secondary，等待系统同步。
9. 单击 Initiate Switchover。



10. 与新的从控制器联机。
11. 完成[步骤 5](#)和[步骤 6](#)以存储项目。
12. 在 RMCT 中，单击 Configuration 选项卡，并将 Auto-Configuration 设置为所需的设置。
13. 在 Synchronization 选项卡中，单击 Synchronize Secondary。

您已完成联机时存储项目所需的步骤。

## 加载项目

如果必须从非易失性存储器加载项目，必须先取消冗余系统的资格。然后，将项目从非易失性存储卡加载到主控制器，并在加载完成后重新同步冗余机架。

有关从非易失性存储器加载项目的详细信息，请参见 Logix 5000 Controllers Memory Card Programming Manual，出版号 [1756-PM017](#)。

## 在线编辑

在系统联机并运行时可以编辑冗余控制器程序。但是，除了 Logix5000 Controllers Quick Start，出版号 [1756-QS001](#) 所述的注意事项之外，还要注意针对冗余的特定事项。

## 部分在线导入 (PIO)

将 PIO 与冗余系统一起使用时，请注意以下事项：

- 如果在执行 PIO 时选择 Import Logix Edits as Pending ( 以未决状态导入 Logix 编辑 ) 或 Accept Program Edits ( 接受程序编辑 )，主控制器会将 PIO 功能视为一组多项测试编辑，在导入完成后，您可以切换是否测试编辑。
- 建议在您导入编辑时不使用 Finalize All Edits in Program ( 确定程序中的所有编辑 )。如果使用此选项，因导入而产生的任何失败都会导致新的主控制器在切换后发生故障。如果新的编辑导致控制器出现重大故障，主从控制器都会出现重大故障，从而导致失控。
- 如果主控制器中因 PIO 而存在编辑，则对于 “Retain Test Edits at Switchover ( 切换时保留测试编辑 )” 选项和冗余系统更新而言，这些编辑将被视为一般的测试编辑。
- 如果 PIO 正在进行，主控制器将拒绝任何验证尝试。
- 如果在验证系统的过程中尝试在主控制器上启动 PIO，则会拒绝该 PIO。
- 如果在 PIO 仍在进行中时发生切换，则新主控制器的 PIO 可以完全中止或完全完成，具体取决于 PIO 在切换时进行的程度。

如果 PIO 因切换而未完成，请在系统同步后重新尝试 PIO。

执行在线编辑还必须注意以下事项：

- [规划测试编辑](#)
- [谨慎地组合编辑](#)

## 规划测试编辑

在系统运行时开始编辑冗余程序之前，请确认 Retain Test Edits on Switchover (切换时保留测试编辑) 设置符合您的应用要求。

**重要事项** 建议保留 Retain Test Edits on Switchover (切换时保留测试编辑) 设置的默认值 (即不勾选)，避免测试编辑时两个控制器都发生故障。

如果让系统在切换时保留测试编辑 (即勾选 Retain Test Edits on Switchover (切换时保留测试编辑))，测试编辑产生的故障也可能发生在切换后新的主控制器中。

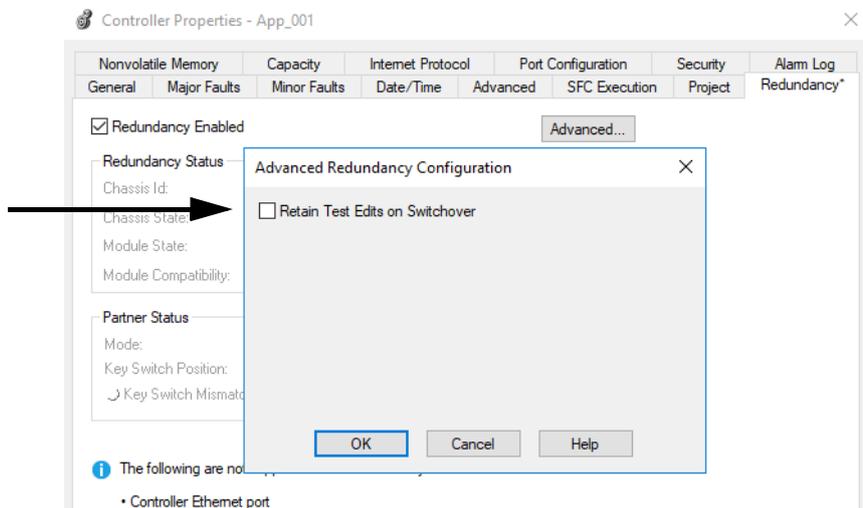
如果不让系统在切换时保留测试编辑 (即不勾选 Retain Test Edits on Switchover (切换时保留测试编辑))，测试编辑产生的故障在切换时不会带到新的主控制器中。

请使用下表确定合适您应用的 Retain Test Edits on Switchover (切换时保留测试编辑) 设置。

如果您必须	则
防止测试编辑造成主控制器和从控制器故障	不勾选 Retain Test Edits on Switchover (切换时保留测试编辑)
保持测试编辑处于活动状态，即使发生切换以及存在使两个控制器都发生故障的危险	勾选 Retain Test Edits on Switchover (切换时保留测试编辑)

要更改 Retain Test Edits on Switchover (切换时保留测试编辑) 设置，请单击 Controller Properties (控制器属性) 中的 Redundancy (冗余) 选项卡，然后单击 Advanced (高级)。

图 21 - 切换时保留测试编辑



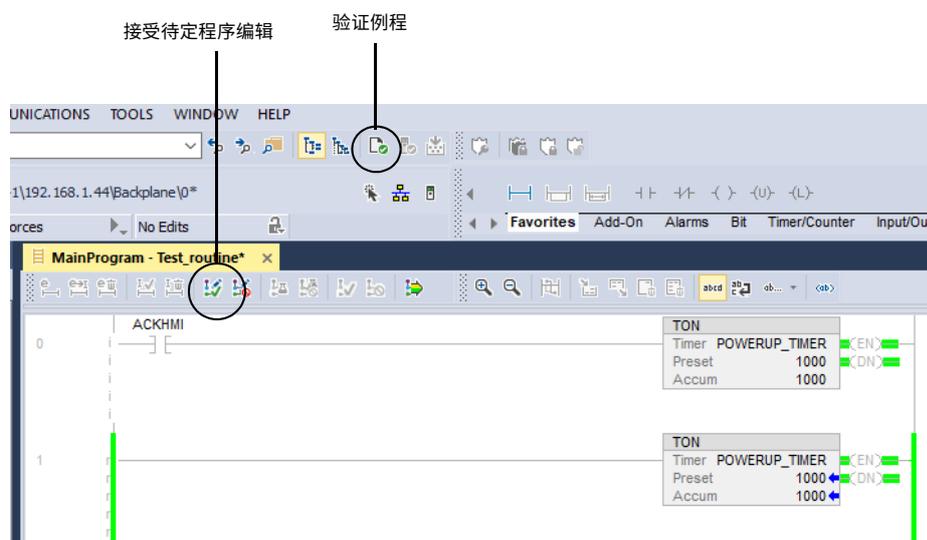
## 谨慎地组合编辑

在线对程序进行组合编辑时，在更改之前存在的原始程序将被删除。因此，如果您组合的编辑导致主控制器发生故障，新的主控制器在切换后也会发生故障。此外，当您在主控制器中组合编辑时，编辑也会在从控制器中组合。

在组合对程序的任何编辑之前，测试这些编辑以确认不会发生故障。

1. 在 Controller Organizer ( 控制器项目管理器 ) 中，打开您必须编辑的例程。
2. 对您的例程进行适当的更改。
3. 单击 Verify Routine ( 验证例程 ) 按钮。
4. 单击 Accept Pending Program Edits ( 接受待定程序编辑 ) 按钮。

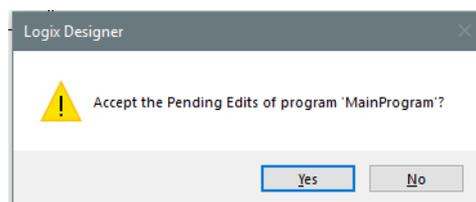
图 22 - 完成之前测试编辑



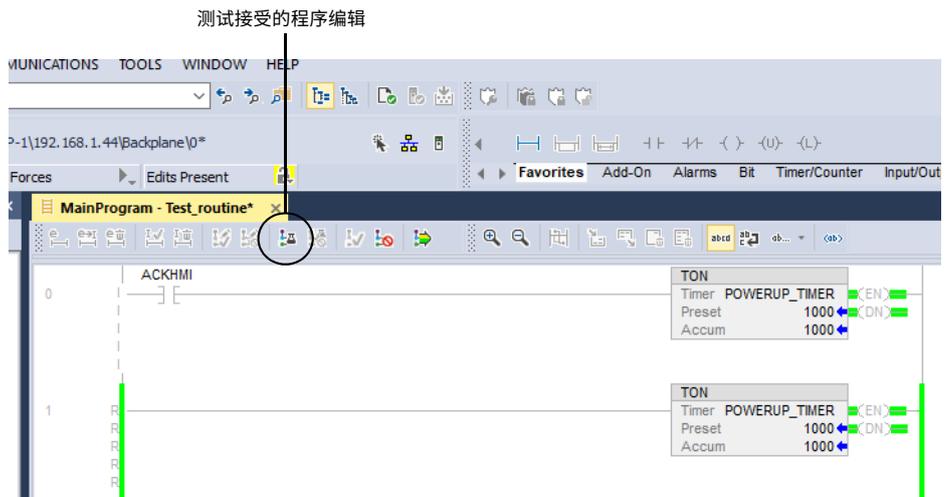
即使没有启用 Retain Test Edits on Switchover ( 切换时保留测试编辑 ) 属性，主控制器和从控制器在编辑组合时也可能发生故障。

Retain Test Edits on Switchover ( 切换时保留测试编辑 ) 属性只影响正在测试的编辑，Retain Test Edits on Switchover ( 切换时保留测试编辑 ) 不影响运行已组合编辑的冗余控制器。

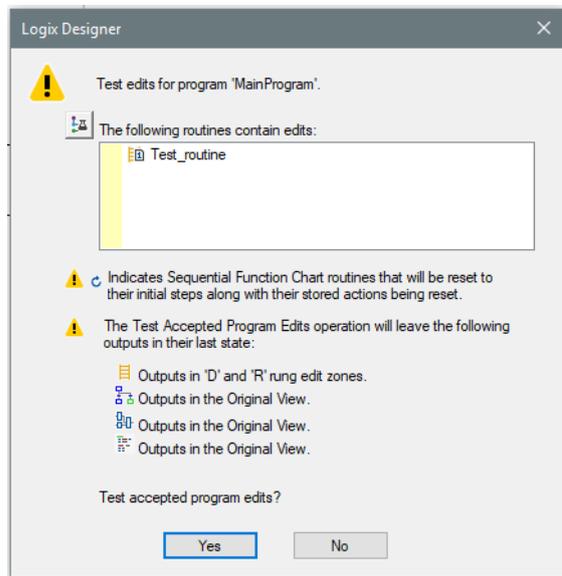
5. 在 Accept the Pending Edits ( 接受待定编辑 ) 对话框中，单击 Yes ( 是 )。



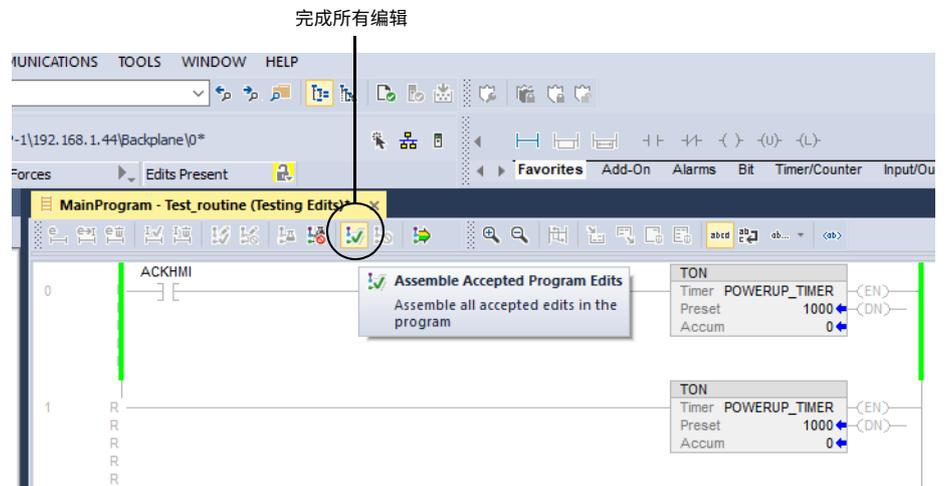
6. 单击 Test Accepted Program Edits ( 测试接受的程序编辑 )。



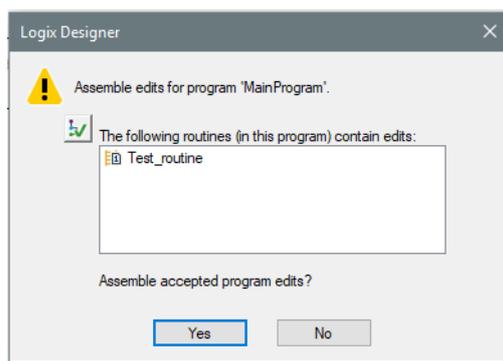
7. 在该对话框中，单击 Yes ( 是 )。



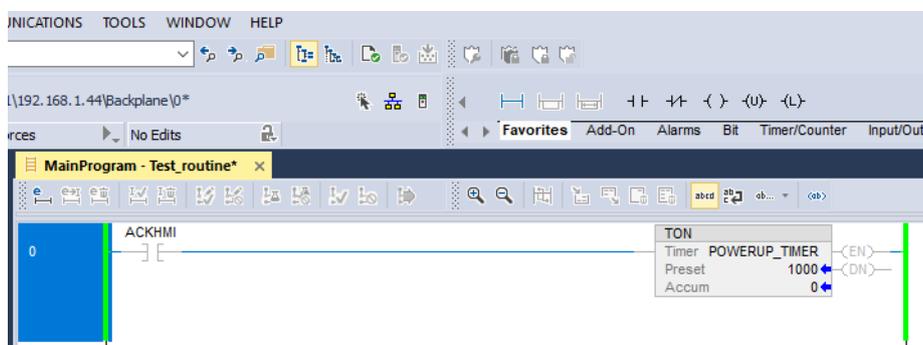
8. 单击 Assemble Accepted Program Edits ( 组合接受的程序编辑 )。



9. 在该对话框中，单击 Yes (是)。



您的编辑现已组合完毕。



注：

## 监视和维护冗余系统

主题	页码
控制器日志记录	93
监视系统状态	94
确认日期和时间设置	96
确认系统验证	97
检查 EtherNet/IP 模块状态	100

本章介绍在监视和维护冗余系统时要完成的一些重要任务。

### 控制器日志记录

控制器日志记录提供了一种检测和记录更改的方法。这些更改包括对 ControlLogix® 5580 控制器进行的编程软件和控制器键形开关交互，而无需添加任何审计软件。

使用控制器日志记录，控制器可以执行以下任务：

- 检测更改并创建包含更改相关信息的日志条目。
- 将日志条目存储到安全数字 (SD) 卡中，供以后查阅。
- 可通过程序访问日志条目计数器，以远程提供更改检测信息。

### 控制器日志

控制器日志是所做更改的记录。该日志自动存储在控制器的非易失性存储器中。您可以根据需要将日志存储到 SD 卡中，或者按预定义的时间自动存储。控制器的非易失性存储器和各类外部存储卡都有其能够存储的最大条目数。

具体事件将存储在控制器的日志中。

有关控制器日志记录的详细信息，请参见 Logix 5000 Controllers Information and Status Programming Manual，出版号 [1756-PM015](#)。

## 冗余系统中的控制器日志记录

由于冗余系统使用配对的控制器，因此对于控制器日志记录必须考虑以下事项：

- 主控制器与从控制器维护各自的日志。
- 您无需同步日志。
- 无论系统合格并已同步还是已失去资格，在主控制器上，控制器日志记录操作与非冗余系统中的控制器完全一样。
- 从控制器将记录任何运行状态下 SD 卡的拔除或插入情况。否则，从控制器只记录当控制器处于失去资格状态下的事件。

## 组件更改检测

组件跟踪允许您确定是否跟踪例程，用户自定义指令和常量标签已更改。Studio 5000 Logix Designer® 应用程序创建一个跟踪值来指示所有组件的当前状态。

有关详细信息，请参见 Logix 5000 Controllers Information and Status Programming Manual，出版号 [1756-PM015](#)。

## 监视系统状态

---

**重要事项** 对冗余系统编程时，要实现冗余系统状态的持续监视，并且显示在 HMI 设备上。

如果冗余系统变成取消合格状态或者发生切换，不会自动通知状态变化。您必须对系统进行编程，从而通过 HMI 或其它状态监视设备传达状态变化信息。

---

对于大多数冗余应用，必须编程以获取系统状态。为获取系统状态而进行编程时，请执行以下步骤：

- 设置 HMI 显示系统状态
- 将逻辑限制为根据系统状态执行
- 使用诊断信息排除系统故障

要获取冗余系统的状态，可在程序中使用 Get System Value (GSV) 指令并规划要在其中写入值的标签。

在本示例中，GSV 指令用于获取作为主机架的机架 ID。PhysicalChassisID 值存储在 PRIM\_Chassis\_ID\_Now 标签中。检索到的 PhysicalChassisID 值与 ControllerProperties 对话框中指定的机架编号匹配。

如果物理机架编号值为	则机架编号为
0	未知
1	机架 A
2	机架 B

图 23 - 用于获取机架编号的 GSV 指令

梯形图逻辑



结构化文本

```
GSV (REDUNDANCY, , PhysicalChassisID, PRIM_Chassis_ID_Now);
```

控制属性中的机架编号

Redundancy Status	
Chassis Id:	A
Chassis State:	Primary with Synchronized Secondary
Module State:	Primary with Synchronized Secondary
Module Compatibility:	Fully Compatible Partner

有关 REDUNDANCY 对象属性的详细信息，请参见[附录 B](#)，第 143 页的“冗余对象属性”。

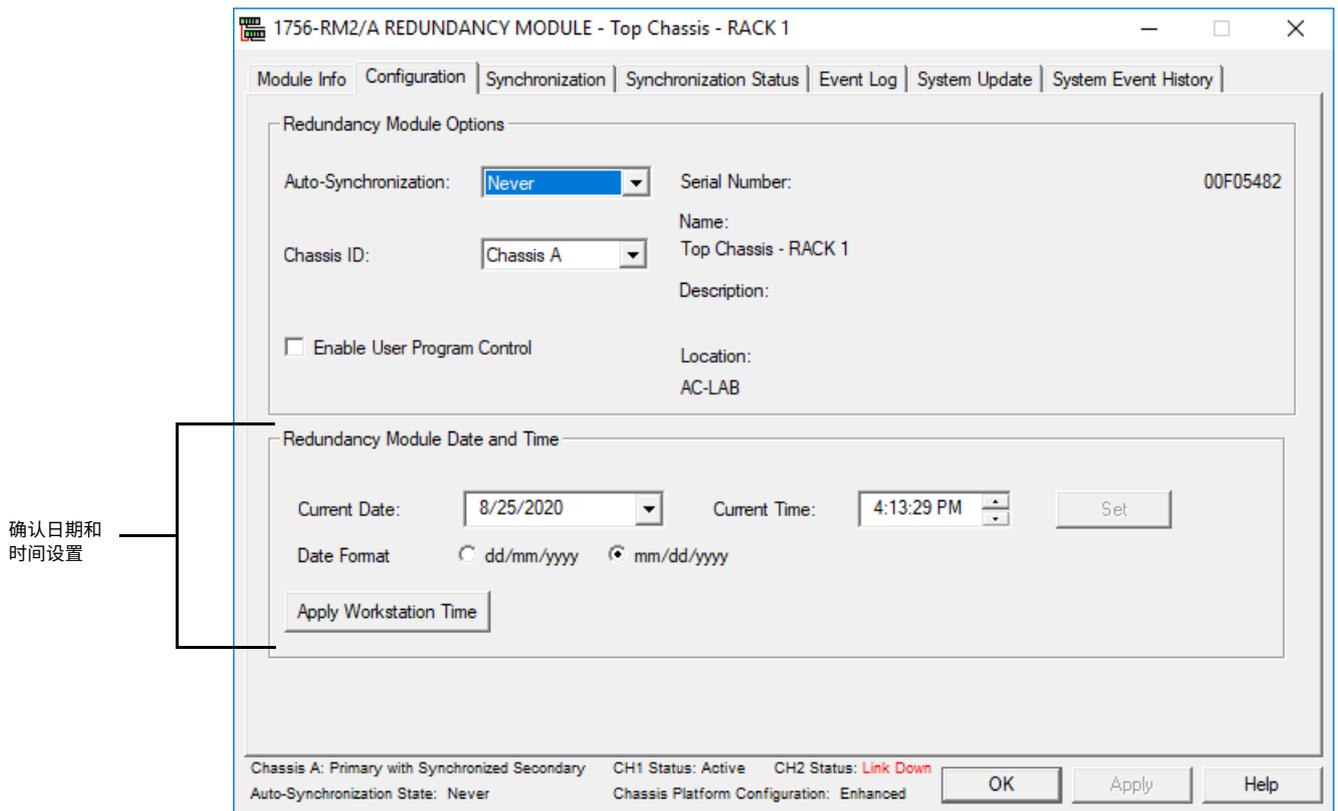
## 确认日期和时间设置

在配置冗余系统并将其下载到控制器后，验证冗余模块日期和时间信息是否与系统的日期和时间匹配。



将检查 Redundancy Module Date and Time 作为定期维护程序的一部分。定期检查日期和时间信息可以确保冗余模块事件日志的准确性。

如果日期和时间不正确，冗余系统事件日志与系统其余部分的日期时间信息不匹配。如果冗余系统发生事件或错误，日期和时间信息不正确会让故障排除变得复杂。



**重要事项** 如果对其中一个冗余模块循环通电，冗余模块通电时，时间将设置为断电时的值。如果配对冗余模块在此期间保持活动，则该模块中的时间设置会自动传输到正在通电的模块。如果断电事件致使两个模块都关机，请在 RMCT 中重置日期和时间。

断电后设置并确认日期和时间有助于在发生错误或事件时进行故障排除。

## 确认系统验证

在完成对冗余系统的编程并且将程序下载到主控制器后，检查系统状态，以确认系统合格并已同步。



系统验证过程可能需要几分钟。执行验证命令或切换之后，在根据验证状态采取措施之前，允许留出时间等待验证完成。

### 通过模块状态显示屏检查验证状态

您可以使用从冗余模块以及主从 EtherNet/IP™ 通信模块的状态显示屏和指示灯来查看验证状态。

表 11 - 同步的系统

主机架显示屏		从机架显示屏	
冗余模块	控制器和通信模块	冗余模块	控制器和通信模块
PRIM	PwQS	SYNC	QS

表 12 - 验证中的系统

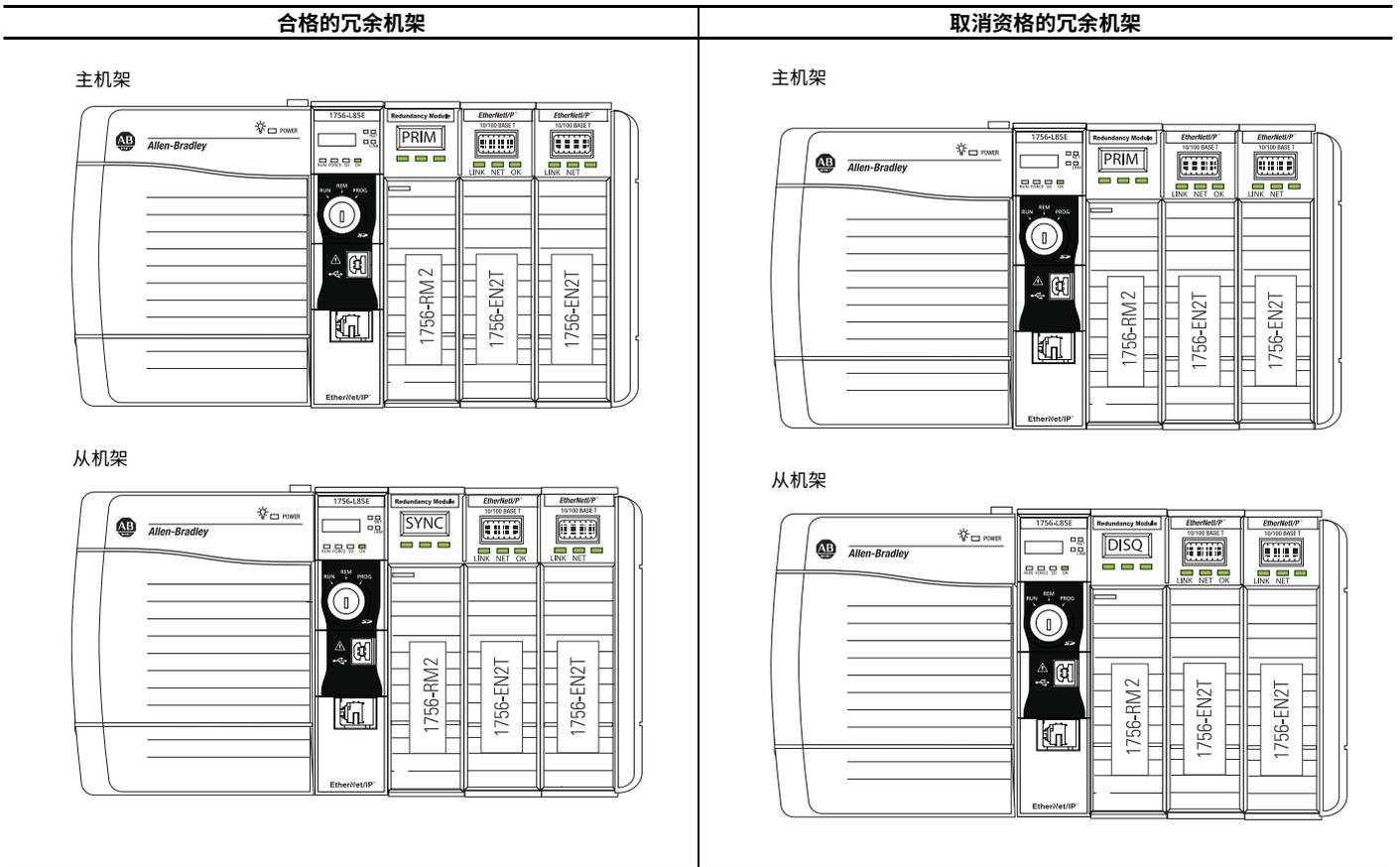
主机架显示屏		从机架显示屏	
冗余模块	控制器和通信模块	冗余模块	控制器和通信模块
PRIM 和 QFNG	PQgS	QFNG	QgS

表 13 - 具有主机架和失去资格的从机架的系统

主机架显示屏		从机架显示屏	
冗余模块	控制器和通信模块	冗余模块	控制器和通信模块
PRIM	PwDS	DISQ	以下二者之一： • CMPT（模块兼容） • DSNP（不存在配对模块）

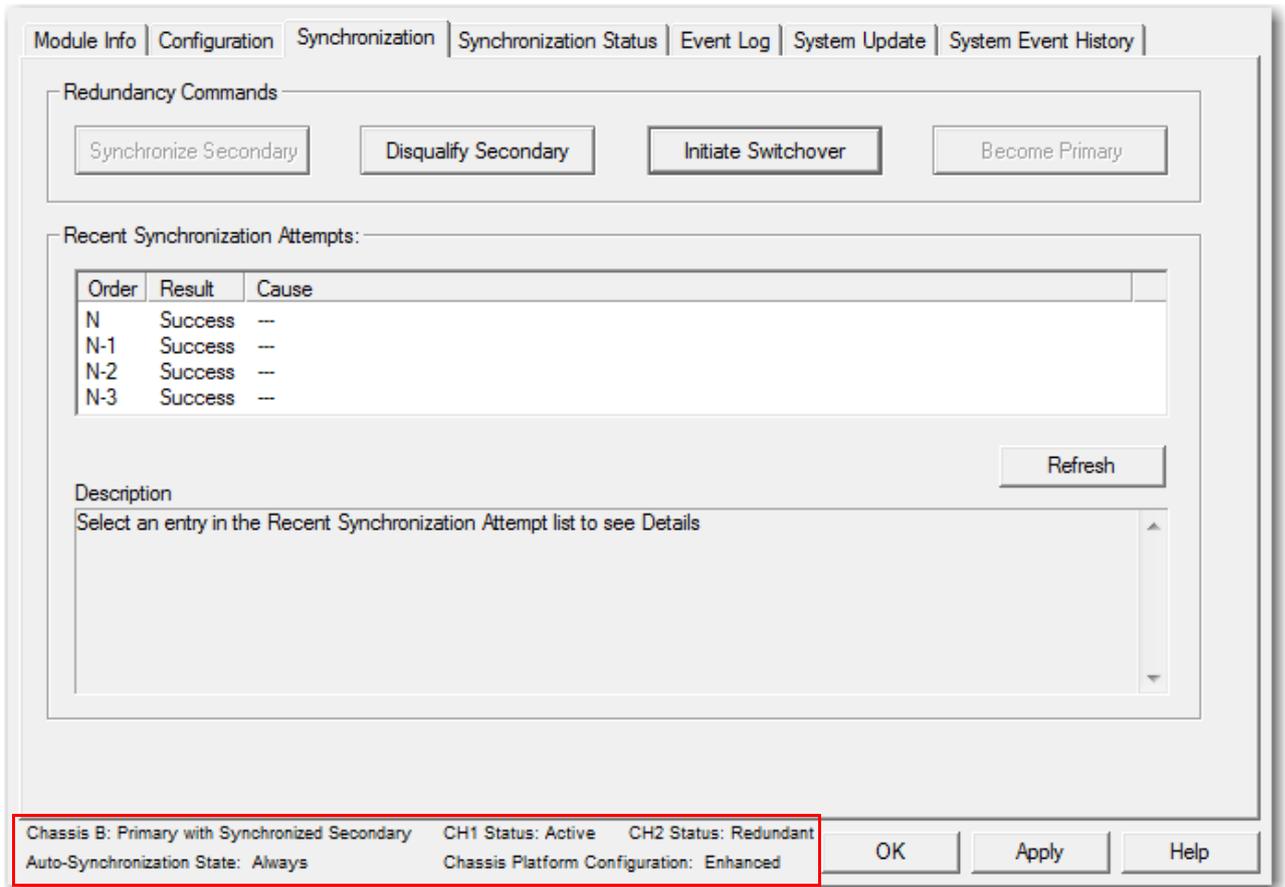
合格和取消资格状态指示灯示例

此示例显示可能出现的状态显示消息和状态指示灯，它们根据冗余机架的验证状态不同而有所不同。以下仅是合格和不合格状态下状态显示信息和指示灯组合的两个例子



## 通过 RMCT 检查验证状态

要通过 RMCT 确定系统的验证状态，请打开 RMCT，在该工具的左下角查看验证状态。



## 检查 EtherNet/IP 模块状态

在完成冗余系统编程并且配置 EtherNet/IP 网络之后，检查 EtherNet/IP 模块的两项特定统计。这些统计包括 CPU 利用率和使用的连接数。

要查看 CPU 利用率和使用的连接数，请完成以下步骤。

1. 在 RSLinx® Classic 软件中，打开 EtherNet/IP 模块的 Module Statistics (模块统计)。
2. 单击 Connection Manager 选项卡。

### CPU 利用率

EtherNet/IP 模块的 CPU 利用率不能超过 80%。CPU 使用率低于 80% 为 EtherNet/IP 模块保留了足够的 CPU 性能，以促进切换。

如果 CPU 利用率超过 80%，从机架在切换后可能无法与主机架同步。此外，非预定性通信也可能减慢。

如果必须降低 EtherNet/IP 模块的 CPU 使用率，请考虑进行以下更改：

- 调整连接的请求信息包间隔 (RPI)。通常 I/O RPI 应设置为任务周期的一半。将其设置为更快的值不会提高系统性能。
- 减少连接到模块的设备数量。
- 最多可以在 RCP 中添加七个通信模块来分配加载。
- 使用机架优化连接而非直接连接来配置数字 I/O。
- 采取措施降低 CPU 利用率。请参见 EtherNet/IP Network Devices User Manual，出版号 [ENET-UM006](#)。

### 使用的连接

如果所使用的 EtherNet/IP 模块的连接接近模块的限值，则在尝试与系统联机时可能会遇到困难。之所以会出现这种困难，是因为当通过接近限值的通信模块尝试联网时，使用处理器联机也会消耗连接。当试图向系统添加模块时，也会遇到困难。

## 排除冗余系统故障

主题	页码
一般故障排除步骤	101
检查模块状态指示灯	102
使用编程软件查看错误	103
使用 RMCT 查看同步尝试和状态	105
使用 RMCT 事件日志	107
系统事件历史	122
配对网络连接中断	126
冗余模块连接中断	128
冗余模块缺失	128
验证因非冗余控制器而终止	129
冗余模块状态指示灯	131

### 一般故障排除步骤

当冗余系统中发生错误或其它事件时，可执行若干步骤来确定原因。发生错误或事件后，可以执行以下步骤：

1. 检查模块状态指示灯。
2. 查看编程软件中的诊断信息。
3. 访问冗余模块配置工具 (RMCT) 中的状态和事件信息。
4. 使用 RSLinx® Classic 软件查看网络状态。

## 检查模块状态指示灯

如果冗余系统中发生错误或事件，请检查模块状态指示灯，以确定引发错误或事件的模块。

如有任何模块的状态指示灯呈红色长亮或闪烁，则检查模块状态显示屏和 RMCT 或其它软件，以确定原因。

图 24 - 呈红色长亮或闪烁的指示灯表示 1756-RM2 或 1756-RM2XT 模块发生故障

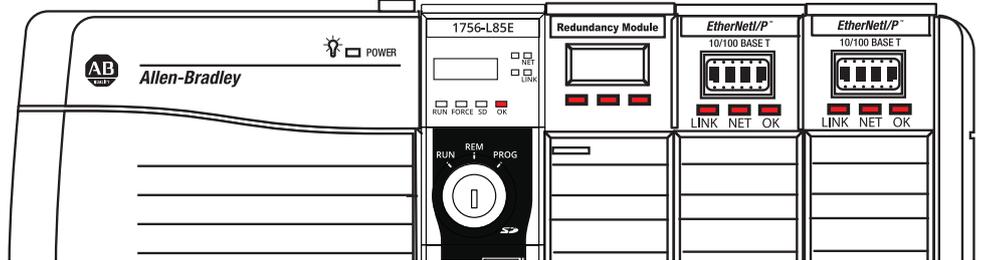
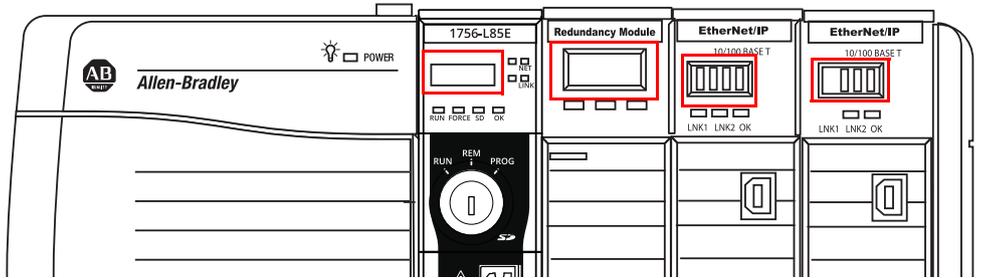


图 25 - 包含 ControlLogix 5580 和控制器的机架的模块状态显示屏

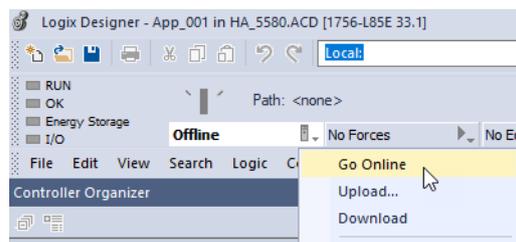


有关模块状态指示灯的更多信息，请参见[第 131 页](#)的“冗余模块状态指示灯”。

## 使用编程软件查看错误

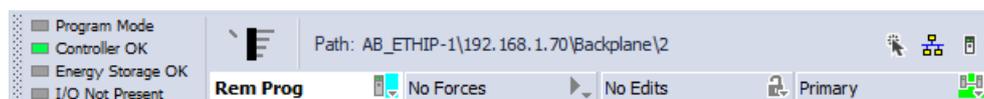
要使用编程软件查看冗余状态，请完成以下步骤。

1. 在线连接冗余控制器。

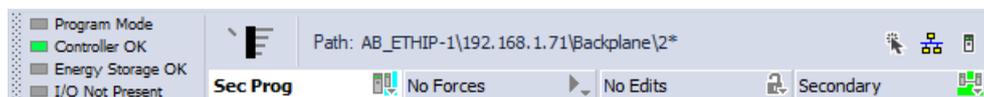


2. 根据在线连接的控制器，单击 Primary (主) 或 Secondary (从)。

主控制器



从控制器



会显示冗余控制器编号和状态。

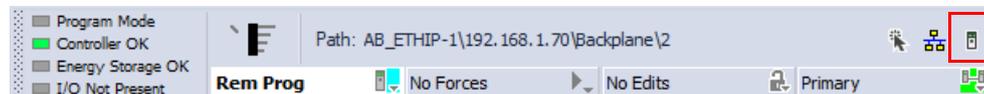
主控制器



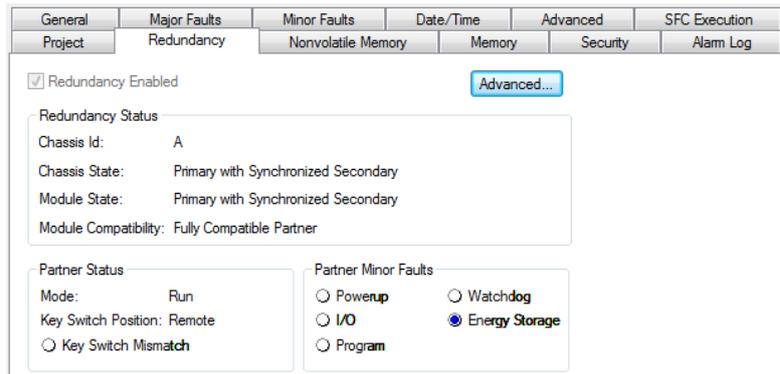
从控制器



3. 如果需要更多信息，请单击 Controller Properties (控制器属性)。

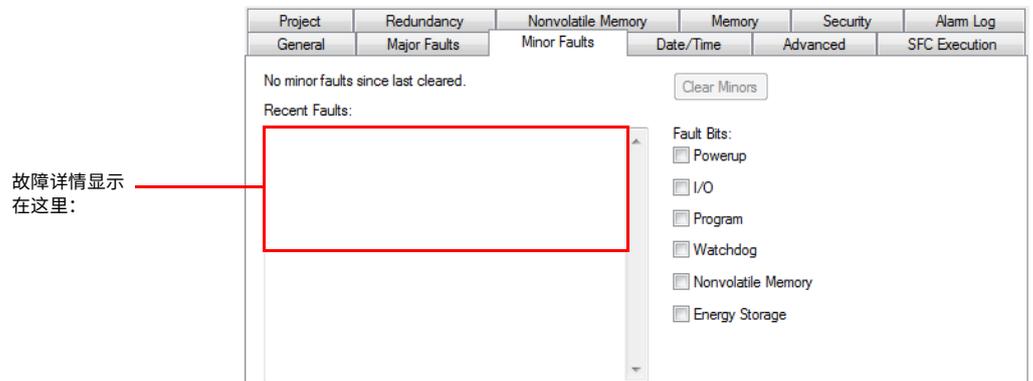


4. 单击 Redundancy (冗余) 选项卡。



5. 如果需要控制器故障的详细信息，请单击 Major Faults 和 Minor Faults 选项卡查看故障类型和代码。

这些故障位是控制器设置的状态位。您可以设置这些故障位进行测试，但这不是这些位的主要用途。



6. 如果需要，请参考以下资源：

- [冗余控制器主要故障代码](#)
- Logix 5000™ Controllers Major and Minor Faults Programming Manual, 出版号 [1756-PM014](#) (说明所有主要和次要故障代码)

## 冗余控制器主要故障代码

[表 14](#) 列出和说明了冗余控制器的特定故障代码。有关控制器所有主要和次要故障代码的信息，请参见 Logix 5000 Controllers Major, Minor, and I/O Faults Programming Manual，出版号 [1756-PM014](#)。

表 14 - 冗余控制器主要故障代码

类型	编码	原因	恢复方法
12	32	从控制器重新上电无效，上电时未找到配对机架或控制器。	确认满足以下条件： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 配对机架已连接。</li> <li>• 两个冗余机架已通电。</li> <li>• 配对的控制器具有相同的：               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 产品目录号</li> <li>- 插槽编号</li> <li>- 固件版本</li> </ul> </li> </ul>
12	33	切换后在新的主机架中发现未配对的控制器。	可使用下列方法之一： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 移除未配对的控制器，然后排除切换的原因。</li> <li>• 将配对控制器添加到从机架，排除切换的原因，然后同步系统。</li> </ul>
12	34	在切换之前，存在键形开关不匹配的情况。旧的主控制器处于程序模式，其配对从控制器的键形开关处于运行位置。新的主控制器在切换后没有进入运行模式，而是转换到故障状态。	可使用下列方法之一： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 将键形开关从运行模式更改为程序模式，再返回运行模式，如此两次，即可清除故障。</li> <li>• 请确保配对集中两个控制器的键形开关位置匹配。</li> <li>• 使用编程软件在线连接控制器。然后清除故障，并且将配对集中两个控制器的键形开关位置设为运行。</li> </ul>

## 使用 RMCT 查看同步尝试和状态

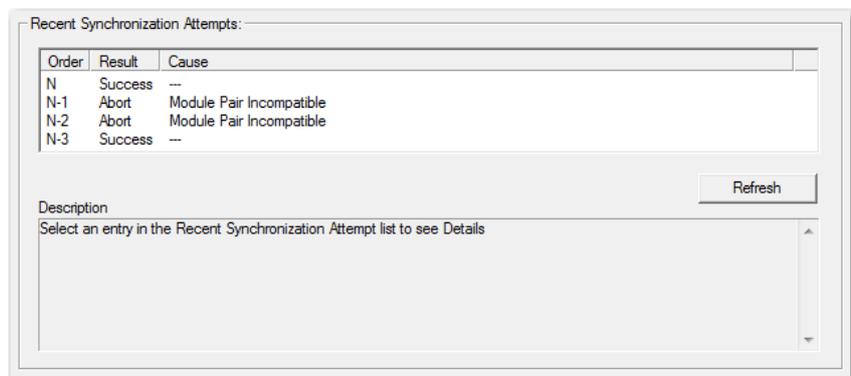
在排除冗余系统的验证和同步异常时，请检查 RMCT 中的 Synchronization (同步) 和 Synchronization Status (同步状态) 选项卡。

### Recent Synchronization Attempts (最近的同步尝试)

Synchronization (同步) 选项卡提供最近四次同步尝试的日志。如果同步命令未成功执行，Recent Synchronization Attempts (最近的同步尝试) 日志会指明原因。

有关如何解除同步冲突的详细信息，请单击相应的尝试并查看下部框中的 Description (说明)。

图 26 - Example of an Unsuccessful Synchronization Attempt (同步尝试不成功的示例)



有关如何解释最近同步尝试日志的更多信息，请参见 [第 47 页](#) 的“[最近的同步尝试日志](#)”。

## Module-level Synchronization Status ( 模块级同步状态 )

Synchronization Status ( 同步状态 ) 选项卡提供冗余机架的模块级视图，可用于识别可能导致同步故障的模块对。

根据同步故障的类型，可能需要打开主从冗余模块的 Synchronization Status ( 同步状态 ) 选项卡。

- 如果控制器的主要版本或模块之间有差异，Compatibility ( 兼容性 ) 列将显示 Incompatible ( 不兼容 )，如本例所示。

主机架

Slot	% Complete	Module Name	Module Revision	Secondary Readiness	State	Compatibility
0	0	1756-L85E	33.11	No Partner	Primary	Incompatible
1	0	1756-RM2/A REDUNDAN...	20.30	Disqualified	Primary	Full
2	0	1756-EN2TR/C 217021900	11.02	Disqualified	Primary	Full

从机架

Slot	% Complete	Module Name	Module Revision	Secondary Readiness	State	Compatibility
0	0	1756-L85E	32.11	No Partner	Secondary	Incompatible
1	0	1756-RM2/A REDUNDAN...	20.30	Disqualified	Secondary	Full
2	0	1756-EN2TR/C 217021900	11.02	Disqualified	Secondary	Full

- 如果控制器的次要版本之间有差异，Compatibility ( 兼容性 ) 列将显示 Incompatible ( 不兼容 )，如本例所示。

主机架

Slot	% Complete	Module Name	Module Revision	Secondary Readiness	State	Compatibility
0	0	1756-L85E	33.11	Disqualified	Primary	Full
1	0	1756-RM2/A REDUNDAN...	20.30	No Partner	Primary	Incompatible
2	0	1756-EN2TR/C 217021900	11.02	Disqualified	Primary	Full

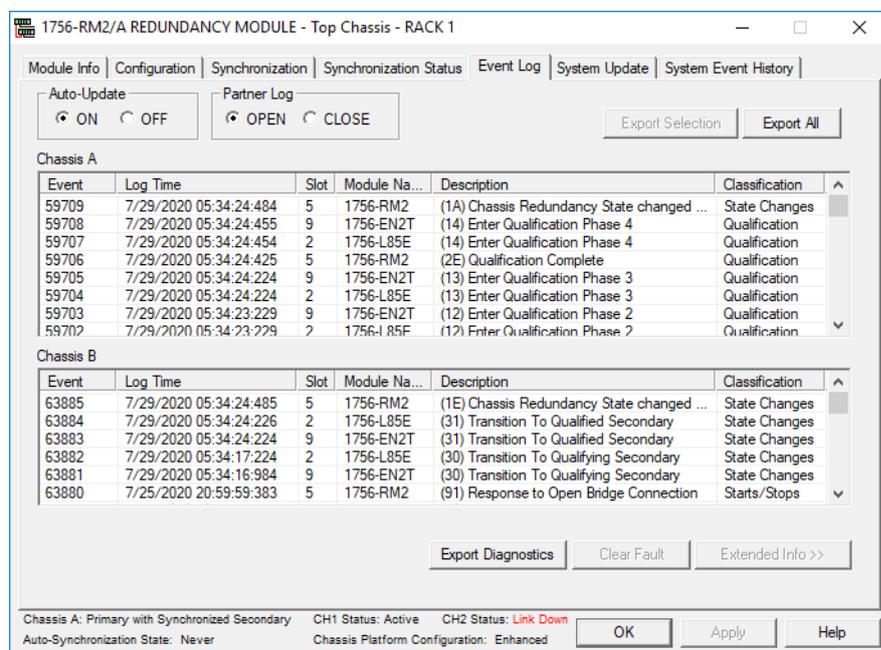
从机架

Slot	% Complete	Module Name	Module Revision	Secondary Readiness	State	Compatibility
0	0	1756-L85E	33.11	Disqualified	Secondary	Full
1	0	1756-RM2/A REDUNDAN...	20.5	No Partner	Secondary	Incompatible
2	0	1756-EN2TR/C 217021900	11.02	Disqualified	Secondary	Full

## 使用 RMCT 事件日志

排除冗余系统故障时，请访问 Event Log 以确定事件、错误、切换或主要故障的原因。

**重要事项** 事件日志中的消息供 Rockwell Automation 开发工程师在事后调试冗余系统事件时使用。任何非开发工程团队的人员都难以解释事件日志中许多事件的含义。关于用户面对的信息，请参见第 122 页的“系统事件历史”。这些消息是为用户设计的。



Event Log (事件日志) 选项卡提供冗余机架中已经发生的事件的历史记录。

事件日志中会列出以下系统事件：

- 已进入和完成的验证阶段
- 模块插拔
- 固件错误
- 通信事件和错误
- 配置更改
- 影响验证和同步的其它系统事件

**重要事项** 此选项卡中记录的事件不一定指示错误。许多记录的事件只是提供信息。

要确定是否需要针对事件执行其它操作或故障排除，请参见[请参见第 109 页的表 16。](#)

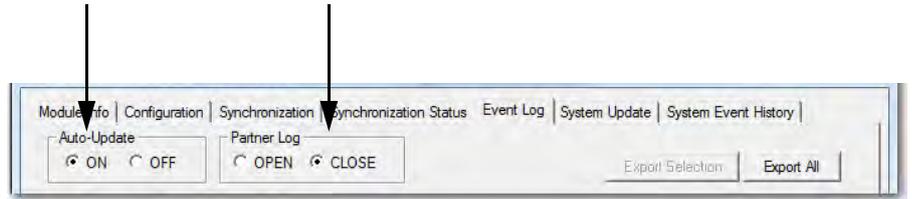
可以自定义 Event Log (事件日志) 选项卡只显示一个机架的特定日志，或者显示两个冗余机架的事件日志。更改 Auto-Update 和 Partner Log 参数便可改变事件日志的视图。

表 15 - 事件日志视图的设置

使用此设置	到
Auto-Update	在查看日志时关闭日志更新。
Partner Log	只查看您访问的模块的事件日志。

图 27 - 事件日志视图的设置

选中 ON 可使日志自动更新。 选中 CLOSE 只查看一个冗余模块的日志。



## 控制器事件

有时，RMCT Event Log (RMCT 事件日志) 中可能会记录控制器相关的事件。在某些情况下，事件只是状态更新，并非表示需要进行故障排除的异常情况。

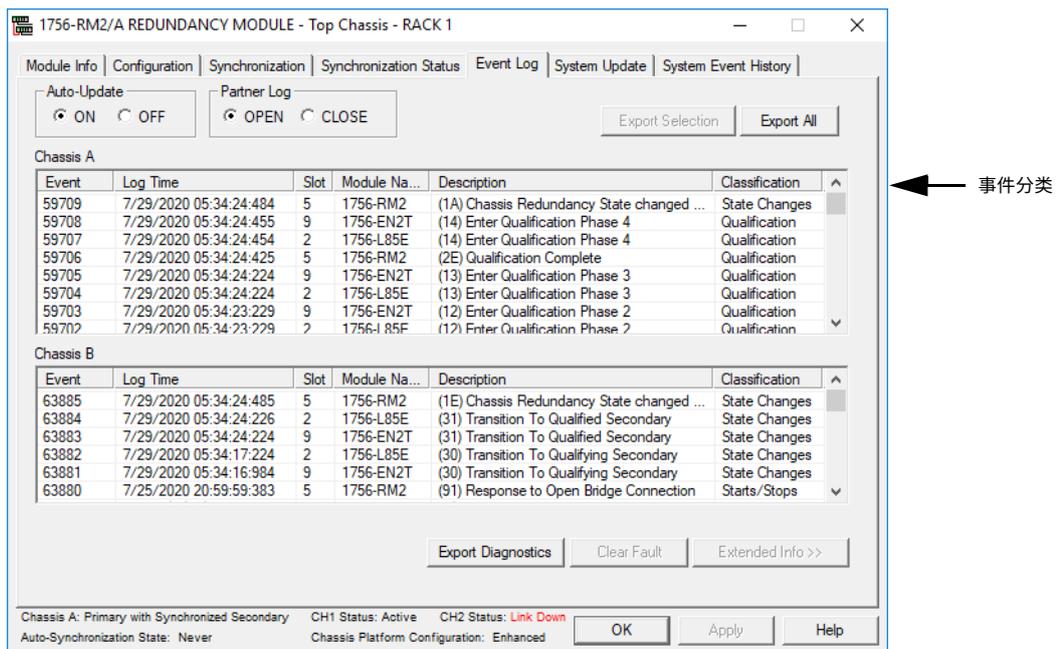
在另一些情况下，事件说明可能指示 Program Fault Cleared (程序故障已排除)，或者是异常已解决的类似说明。如果状态更改或切换不遵循这些类型的事件，则它们并非表示需要额外故障排除的异常情况。

如果在冗余系统中为控制器记录的事件之后发生状态更改或切换，请使用编程软件与控制器联机并确定故障原因。有关如何使用编程软件排除故障的更多信息，请参见标题为 [使用编程软件查看错误](#) 的部分于 [第 103 页](#)。

## 事件分类

标识和记录的每个事件都会分类。您可以使用这些分类来确定事件的严重性以及是否需要执行其它操作。

图 28 - Event Log (事件日志) 选项卡中的事件分类



使用表 16 确定事件分类指示的内容以及是否需要采取纠正措施。

表 16 - 分类类型

分类类型	说明	所需操作
配置	某个冗余模块配置参数已更改。 例如，如果将 Auto-Synchronization ( 自动同步 ) 参数从 Always ( 始终 ) 更改为 Never ( 从不 )，将会记录分类为 Configuration ( 配置 ) 的事件。	无需采取任何纠正措施。 此事件只是提供信息，并非指示冗余系统的严重异常。
命令	发生与发出到冗余系统的命令相关的事件。 例如，如果您更改 Redundancy Module Date and Time 参数，则会记录 Command 类别的 WCT 时间更改事件。	无需采取任何纠正措施。 此事件只是提供信息，并非指示冗余系统的严重异常。
失败	冗余模块发生故障。 例如，内部固件错误事件可能记录在事件日志的 Failure ( 故障 ) 类别中。	可能需要执行操作来确定故障的原因。 如果切换或主要故障事件未发生在故障之前，则模块可能已在内部更正了错误，并且不需要额外的操作。 要确定是否需要采取纠正措施，双击该事件可查看扩展事件信息和建议的恢复方法 ( 如果适用 )。
严重故障	其中一个冗余模块发生主要故障。	可能必需执行操作来确定如何纠正故障。 双击该事件可查看扩展事件信息和建议的恢复方法 ( 如果适用 )。
小故障	其中一个冗余模块发生次要故障。	无需采取任何纠正措施。 此事件只是提供信息，并非指示冗余系统的严重异常。
Starts/Stops	不同的内部机架和模块过程已启动或停止。	无需采取任何纠正措施。 不过，如果在 Starts/Stops 事件后发生分类为 Failure、State Change 或 Major Fault 的事件，则需查看两类事件的扩展事件信息，以确定它们是否相关。
State Changes	发生机架或模块状态更改。 例如，如果机架标识从失去资格的从机架变为合格的从机架，则会记录 State Change 事件。	无需采取任何纠正措施。 不过，如果在 State Changes 事件后发生分类为 Failure 或 Major Fault 的事件，则需查看两类事件的扩展事件信息，以确定它们是否相关。
切换	发生与机架切换相关的事件。 例如，如果发出 Initiate Switchover ( 启动切换 ) 命令，则会记录分类为 Switchover ( 切换 ) 的事件。	可能需要执行操作来确定切换的原因以及可能的纠正方法。 双击该事件可查看扩展事件信息和建议的恢复方法 ( 如果适用 )。
同步	发生与机架同步相关的事件。 例如，如果发出 Synchronization 命令，就会记录 Network Transitioned to Attached 事件并且分类为 Synchronization。	无需采取任何纠正措施。 此事件只是提供信息，并非指示冗余系统的严重异常。

## 访问关于事件的扩展信息

Event Log (事件日志) 选项卡中记录的事件可能具有附加信息。要访问关于事件的附加信息, 请双击日志中列出的事件。

Event	Log Time	Slot	Module Na...	Description	Classification
59709	7/29/2020 05:34:24:484	5	1756-RM2	(1A) Chassis Redundancy State changed ...	State Changes
59708	7/29/2020 05:34:24:455	9	1756-EN2T	(14) Enter Qualification Phase 4	Qualification
59707	7/29/2020 05:34:24:454	2	1756-L85E	(14) Enter Qualification Phase 4	Qualification

↓ 双击可以打开扩展信息。

**Extended Information Definition - Chassis A** [X]

**Event Information**

Event Number: 59708      Log Time: 7/29/2020 05:34:24:455

Event Class: Qualification

**Submitter Information**

Module Type: 1756-EN2T      Slot No: 9

Serial No (in Hex): 6AEA2E

**Event Details**

Description: (14) Enter Qualification Phase 4

**Extended Data Definition**

Extended Information Unavailable

**Extended Information Bytes (in Hex)**

OK

查看 Description (描述) 和 Extended Data Definition (扩展数据定义)。

滚动查看其它事件的详细信息。

## 解释事件的扩展信息

打开 Extended Information Definition (扩展信息定义) 对话框后, 可能会提供下表中的信息 (取决于事件类型)。

信息类型	说明
Event Information	冗余系统分配以下事件信息: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 事件编号</li> <li>• 事件发生的日期和时间</li> <li>• 事件分类</li> </ul>
Submitter Information	此信息反映报告事件之模块的特定信息。本部分提供的信息包括: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 产生事件的模块的名称</li> <li>• 产生事件的模块的插槽编号</li> <li>• 产生事件的模块的序列号</li> </ul>
Event Details	本部分提供与事件有关的以下详细信息: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 事件说明</li> <li>• 检查 Extended Data Definition, 其中提供了事件的解释和错误的字节数</li> <li>• 扩展数据字节 (十六进制), 其中提供了事件的更多详细信息</li> </ul>

## 解释事件日志信息

按照以下步骤查看和解释 Event Log 信息。

表 17 - 可能的验证状态指示符

状态代码	说明
PwQS	主机架带合格的（已同步）从配件
PwQgS	具有合格从机架的主机架
QSwP	合格的（已同步）从机架带主配件
DSwP	失去资格的从机架带主配件
DSwNP	失去资格的从机架不带配件
PLgU	正在锁定主机架以进行更新
PLU	已锁定主机架以进行更新
PwDS	主机架带失去资格的从配件
PwNS	主机架不带从配件
SLgU	正在锁定从机架以进行更新
SLU	已锁定从机架以进行更新

1. 打开 RMCT，单击 Event Log ( 事件日志 ) 选项卡。

The screenshot shows the RMCT interface. On the left, a tree view displays the system hierarchy, including '主机架' (Main Rack) and '从机架' (Slave Rack). A context menu is open over the '05, 1756-RM2/A, Top Chassis - RACK 1' module, with 'Module Configuration...' selected. Below this, the 'Event Log' window is open, displaying two tables of events for Chassis A and Chassis B. The 'Event Log' window has tabs for 'Module Info', 'Configuration', 'Synchronization', 'Synchronization Status', 'Event Log', 'System Update', and 'System Event History'. The 'Event Log' tab is active, showing a list of events with columns for Event, Log Time, Slot, Module No., Description, and Classification. At the bottom of the window, there are buttons for 'Export Diagnostics', 'Clear Fault', and 'Extended Info >>'. The status bar at the bottom indicates 'Chassis A: Primary with Synchronized Secondary', 'CH1 Status: Active', 'CH2 Status: Link Down', and 'Auto-Synchronization State: Never'.

2. 如果发生事件，请打开两个机架（A 和 B）的 Event Log（事件日志）。
3. 在机架 A 事件日志中找到显示验证代码、事件开始日期和时间的事件行。

该条目是冗余模块最后一次正常运行的时间。

如果发生了多个错误，可能会显示多个代码。此外，如果从冗余模块不存在，则可能根本不会看到代码。请参见[请参见第 111 页的表 17](#)。

4. 然后在机架 B 事件日志中找到匹配的时间条目。该条目将会在事件行中显示取消资格代码。

机架 A

机架 A 中的 PwQS 以及开始日期和开始时间。这是冗余模块最后一次正常运行的时间。

Event	Log Time	Slot	Module Na...	Description	Classif
27026	12/17/2019 10:56:03:530	1	1756-RM2	(1A) Chassis Redundancy State changed to PwQS	State C
27025	12/17/2019 10:56:03:400	2	1756-EN2TR	(14) Enter Qualification Phase 4	Qualif
27024	12/17/2019 10:56:03:400	3	1756-EN2TR	(21) Equally Able To Control	State C
27023	12/17/2019 10:56:03:399	3	1756-EN2TR	(14) Enter Qualification Phase 4	Qualif
27022	12/17/2019 10:56:03:377	1	1756-RM2	(2E) Qualification Complete	Qualif
27021	12/17/2019 10:56:03:375	3	1756-EN2TR	(13) Enter Qualification Phase 3	Qualif

机架 B

机架 B 中的 QSwP 以及开始日期和开始时间。这是冗余模块最后一次正常运行的时间，时间必须与机架 A 匹配。

Event	Log Time	Slot	Module Na...	Description	Classif
11811	12/17/2019 10:56:03:530	1	1756-RM2	(1E) Chassis Redundancy State changed to QSwP	State C
11810	12/17/2019 10:56:03:375	3	1756-EN2TR	(31) Transition To Qualified Secondary	State Cr
11809	12/17/2019 10:56:03:374	2	1756-EN2TR	(31) Transition To Qualified Secondary	State Cr
11808	12/17/2019 10:56:01:350	3	1756-EN2TR	(30) Transition To Qualifying Secondary	State Cr
11807	12/17/2019 10:56:01:350	2	1756-EN2TR	(30) Transition To Qualifying Secondary	State Cr

5. 按时间回溯（之前事件的行），找到切换或取消资格事件发生的时间点。

这是事件的结束日期和时间，与失去资格的从机架的取消资格代码一起，将在机架 A 事件日志的事件行中列出，并且在机架 B 事件日志中会指明对应的取消资格代码。同样，如果没有从机架的存在，事件日志可以完全不显示从机架的取消资格代码。请参见[请参见第 111 页的表 17](#)。

机架 A

机架 A 中的 PwDS 以及结束日期和结束时间。这是冗余模块发生取消资格事件或切换的时间。

Event	Log Time	Slot	Module Na...	Description	Classif
26984	12/17/2019 10:55:37:657	1	1756-RM2	(C) Port2 Communication error	Minor F
26983	12/17/2019 10:55:35:616	1	1756-RM2	(19) Chassis Redundancy State changed to PwDS	State C
26982	12/17/2019 10:55:35:530	3	1756-EN2TR	(1) Network Transition to Not Attached	Synch
26981	12/17/2019 10:55:35:496	1	1756-RM2	(31) Switchover Complete	Switch
26980	12/17/2019 10:55:35:495	3	1756-EN2TR	(2) Network Not Attached Warning	Synch

机架 B

机架 B 中的 DSwp 以及匹配的结束日期和结束时间。这是冗余模块发生取消资格事件或切换的时间。

Event	Log Time	Slot	Module Na...	Description	Classif
11787	12/17/2019 10:55:37:795	1	1756-RM2	(C) Port2 Communication error	Minor Fa
11786	12/17/2019 10:55:35:616	1	1756-RM2	(1D) Chassis Redundancy State changed to DSwp	State C
11785	12/17/2019 10:55:35:614	1	1756-RM2	(31) Switchover Complete	Switcho
11784	12/17/2019 10:55:35:593	1	1756-RM2	(C2) Bridge Connection Deleted	Starts/S
11783	12/17/2019 10:55:35:593	1	1756-RM2	(C2) Bridge Connection Deleted	Starts/S

6. 分析事件开始与事件结束之间的时间范围，找出导致取消资格的错误。

**重要事项** 此时间范围可能很大，具体取决于自上次取消资格事件后已经过去的时长。

The figure illustrates two screenshots of the System Event History interface for Chassis B. The top screenshot shows a list of events from 11811 to 11846. A dashed box labeled "结束" (End) is drawn around events 11812-11846, and a dashed line labeled "开始" (Start) points to event 11812. An arrow labeled "错误" (Error) points to event 11812. The bottom screenshot shows a list of events from 11955 to 11967. A dashed box labeled "结束" (End) is drawn around events 11957-11967, and a dashed line labeled "开始" (Start) points to event 11957. An arrow labeled "错误" (Error) points to event 11957.



您也可以使用 Log Time 列识别重大事件。扫描与报告或通知事件的时间对应的时间范围。

此外，您还可以尝试通过发现记录时间之间的差异来识别事件。这种时间差距通常可以识别需要进行故障排除的事件。通过识别时间差距来进行故障排除时，请注意，以月、天或分钟为单位的差距可能表示系统的重大更改。

并非所有记录的事件都表示必须纠正的异常情况。例如，分类为次要故障的事件不一定需要纠正，除非它们正好发生在切换、主要故障或状态更改之前，并且**确认**是导致连续事件的原因。

7. 找到与要排除的异常情况相关的事件条目后，双击该事件以查看更多事件信息。

Event	Log Time	Slot	Module Na...	Description	Classifi
59865	9/9/2020 10:17:42:973	5	1756-RM2	(90) Request to Open Bridge Connection	Starts/
59864	9/9/2020 10:17:16:784	5	1756-RM2	(1D) Chassis Redundancy State changed to DSwP	State C
59863	9/9/2020 10:17:16:784	5	1756-RM2	(BC) Chassis Platform Identity Updated	Configu
59862	9/9/2020 10:17:16:783	2	1756-L85E	(105F) Firmware Diagnostic Entry	State C
59861	9/9/2020 10:17:16:732	5	1756-RM2	(23) Disqualified Secondaries Rule	Starts/

↓ 双击可查看详细信息。

Description (说明) 提供有关已发生的状态更改的详细信息。

未说明恢复方法。这表示不需要对此事件采取措施。

Extended Information Definition - Chassis A

---

**Event Information**

Event Number: 59864      Log Time: 9/9/2020 10:17:16:784

Event Class: State Changes

---

**Submitter Information**

Module Type: 1756-RM2      Slot No: 5

Serial No (in Hex): F05482

---

**Event Details**

Description: (1D) Chassis Redundancy State changed to DSwP

Extended Data Definition

Extended Information Unavailable

Extended Information Bytes (in Hex)


8. 查看 Description (描述) 和 Extended Data Definition (扩展数据定义)。

Description (说明) 和 Extended Data Definition (扩展数据定义) 可用于获取更多事件信息，并且可能会指示恢复方法。

## 导出事件日志数据

在查看事件的扩展信息后，可能需要导出事件数据。可使用以下任一选项导出数据：

- Export Selection
- Export All

### 导出选择

使用此功能可以导出主从冗余模块上发生的一个或多个事件的事件日志数据。

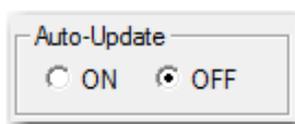
按以下步骤操作，导出事件的事件数据。

 如果出现故障后 RSLinx Classic 软件中的冗余模块不可用，则您必须在尝试导出事件日志数据之前应用模块指示的恢复方法。

1. 启动 RSLinx Classic 通信软件并浏览到冗余模块。
2. 右键单击主冗余模块并选择 Module Configuration ( 模块配置 )。

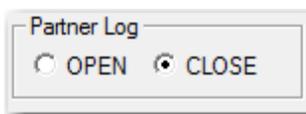
 如果在列表中看不到 Module Configuration 选项，则表示未安装兼容版本的 RMCT。

3. 在 Auto-Update 区域中，单击 Off 以关闭日志更新。

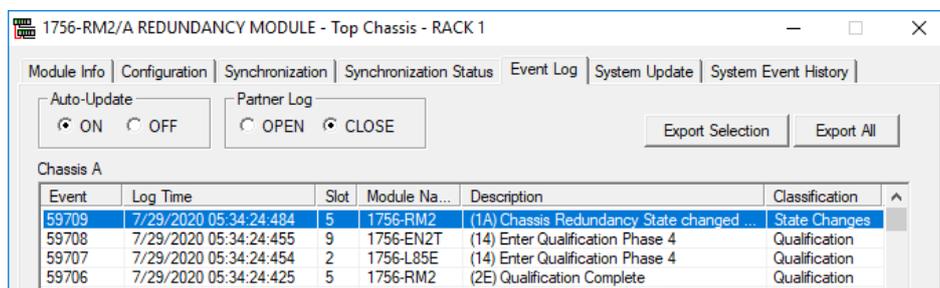


4. 在 Partner Log 区域中，单击 Close。

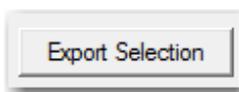
该操作将关闭配对模块的事件日志。



5. 选择希望导出其数据的一个或多个事件。要选择多个事件，请选择开始事件，按住 SHIFT，再选择结束事件。



6. 单击 Export Selection ( 导出选择 )。



将打开 Export Event Log ( 导出事件日志 ) 对话框。

7. 在 Export Event Log 对话框中完成以下步骤。
  - a. 指定文件名称和位置，或者使用默认名称和位置。
  - b. 选中 CSV (Comma-Separated Value)。



如果要将导出的事件日志文件发送到 Rockwell Automation 公司的技术支持部门，则必须使用 CSV 文件类型。

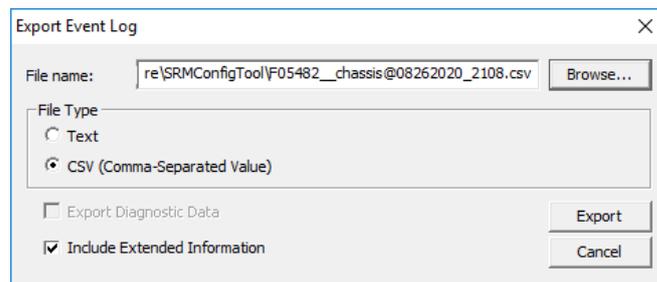
- c. 选中 Include Extended Information。



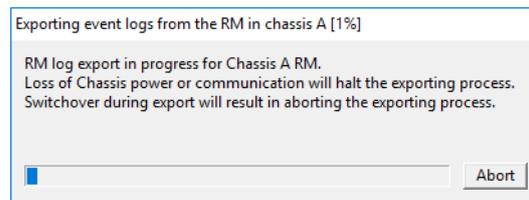
如果要将导出的事件日志文件发送到 Rockwell Automation 公司的技术支持部门，请包含诊断数据和扩展信息。

如果包含了此数据，技术支持部门可以更有效地分析模块和系统故障。

8. 单击 Export (导出)。



将导出事件日志。导出过程可能需要几分钟。



9. 如果要导出从冗余模块的日志以获取完整的系统视图，请执行[步骤 1](#)…[步骤 8](#)。

---

**重要事项** 我们建议你通过选择导出所有 CSV 文件类型来获取日志。

如果导出事件数据并提供给 Rockwell Automation 公司技术支持部门进行故障排除，则必须获取主从冗余模块的事件日志。Rockwell Automation 技术支持部门需要获得日志才可排除异常。

如果无法访问从冗余模块的事件日志，可通过主冗余模块从配对事件日志中导出。

但请注意，从主冗余模块视图可以查看的从冗余模块事件日志通常有限。为便于 Rockwell Automation 公司的技术支持部门排除异常，必须从模块视图本身获得从冗余模块的事件日志。

---

## 导出所有

使用此功能可自动为冗余机架对中的两个冗余模块导出所有可用的事件日志数据。

建议使用此功能排除系统相关的异常，故障发生时间可能远在当前事件的时间之前。

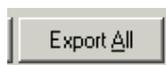
按以下步骤操作，导出单个事件的事件日志数据。

 如果出现故障后 RSLinx Classic 软件中的冗余模块不可用，则您必须在尝试导出事件日志数据之前应用模块指示的恢复方法。

1. 启动 RSLinx Classic 通信软件并浏览到冗余模块。
2. 右键单击主冗余模块并选择 Module Configuration ( 模块配置 )。

 如果在列表中看不到 Module Configuration ( 模块配置 ) 选项，则表示未安装兼容版本的 RMCT。

3. 在 Event Log ( 事件日志 ) 选项卡上，单击 Export All ( 导出所有 )。



4. 在 Export All ( 导出所有 ) 对话框中，单击 OK ( 确定 )。
5. 在 RSLinx Classic 窗口中，选择配对冗余机架中的冗余模块，单击 OK ( 确定 )。
6. 在 Export Event Log ( 导出事件日志 ) 对话框中完成以下步骤，并单击 OK ( 确定 )。
  - a. 指定文件名称和位置，或者使用默认名称和位置。
  - b. 选中 CSV (Comma-Separated Value)。

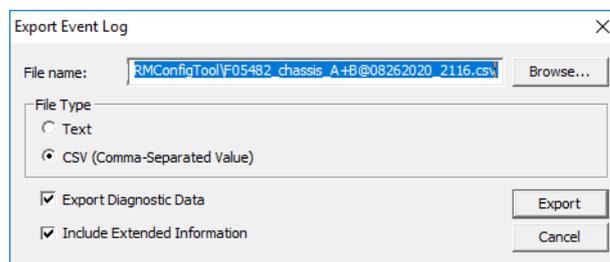
 如果要导出事件日志文件并发送到 Rockwell Automation 公司的技术支持部门，则必须使用 CSV 文件类型。

- c. 选中 Export Diagnostic Data。
- d. 选中 Include Extended Information。

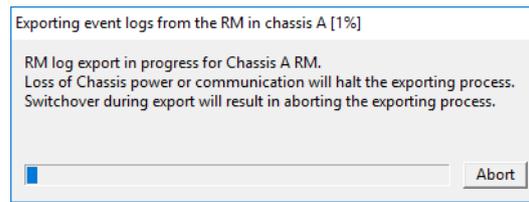
 如果要导出事件日志文件并发送到 Rockwell Automation 公司的技术支持部门，请包含诊断数据和扩展信息。

如果包含了此数据，技术支持部门可以更有效地分析模块和系统故障。

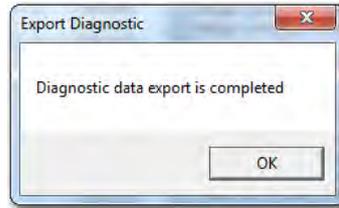
7. 单击 Export。



将导出事件日志。导出过程可能需要几分钟。



等待下面的对话框出现。



8. 单击 OK (确定)。

.csv 和 .dbg 文件位于指定的文件夹位置。确保向 Rockwell Automation 技术支持部门提供 .csv 文件，以便于他们处理异常状况。

## 导出诊断

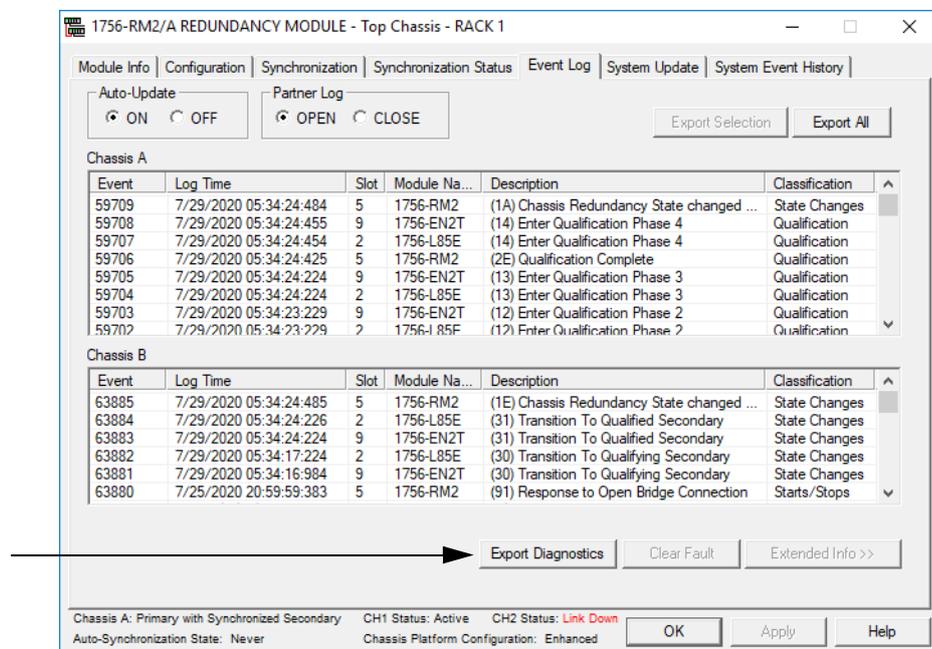
**重要事项** 仅在 Rockwell Automation 技术支持要求时才导出诊断数据。

也可以在冗余模块的模块故障中，单击 Export Diagnostics ( 导出诊断 )。发生不可恢复的固件故障时，单击 Export Diagnostics 可从冗余模块及其配对模块收集诊断数据并保存。如果故障不可恢复，冗余模块正面的红色 “OK” 灯及字幕显示屏上滚动的故障消息会指明。单击 Export Diagnostics ( 导出诊断 ) 时，将会记录消息，Rockwell Automation 工程部门可用来确定故障的原因。

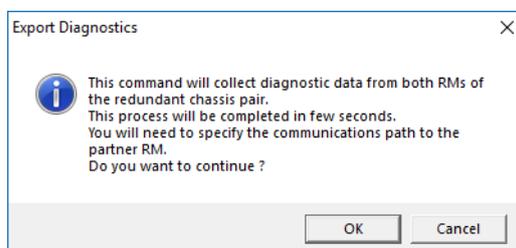
由于冗余模块及其配对模块的诊断信息都会记录，因此配对冗余模块的通信路径也是获取诊断数据过程的一部分。

按以下步骤操作。

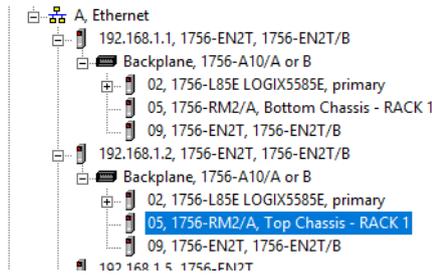
1. 单击 Clear Fault ( 清除故障 ) ( 如已启用 )，因为在使用 Export Diagnostics ( 导出诊断 ) 之前，可能必须先清除所有故障。
2. 单击 Export Diagnostics。



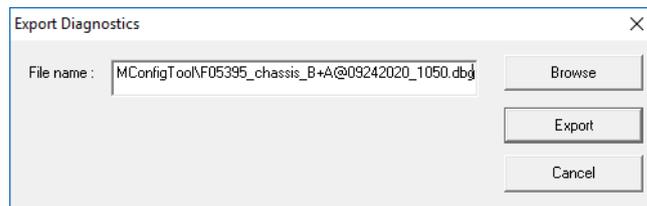
将会显示 Export Diagnostics ( 导出诊断 ) 对话框，要求您继续指定通信路径。



3. 单击 OK ( 确定 )，通过 RSWho 软件指定通信路径。
4. 选择至配对模块或从模块的通信路径，然后单击 OK ( 确定 )。



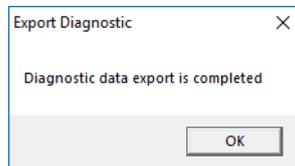
将会显示 Export Diagnostics ( 导出诊断 ) 对话框，提示您指定保存导出文件的位置。



5. 指定导出文件的文件名并保存。
6. 单击 Export。

导出数据可能需要几分钟。

在导出完成后，将会显示导出诊断数据完成对话框。



7. 单击 OK ( 确定 )。

仅在 Rockwell Automation 技术支持要求时才转发此诊断数据。

## 联系 Rockwell Automation 技术支持

如果尝试使用事件日志排除冗余系统的故障但未成功，请将主从冗余模块的所有事件日志均导出，准备联系 Rockwell Automation 技术支持。技术支持代表会协助您使用这些文件帮助确定切换或其它异常情况的原因。

有关如何导出所有事件日志的详细信息，请参见第 117 页的 [“导出所有”](#)。

## 清除故障

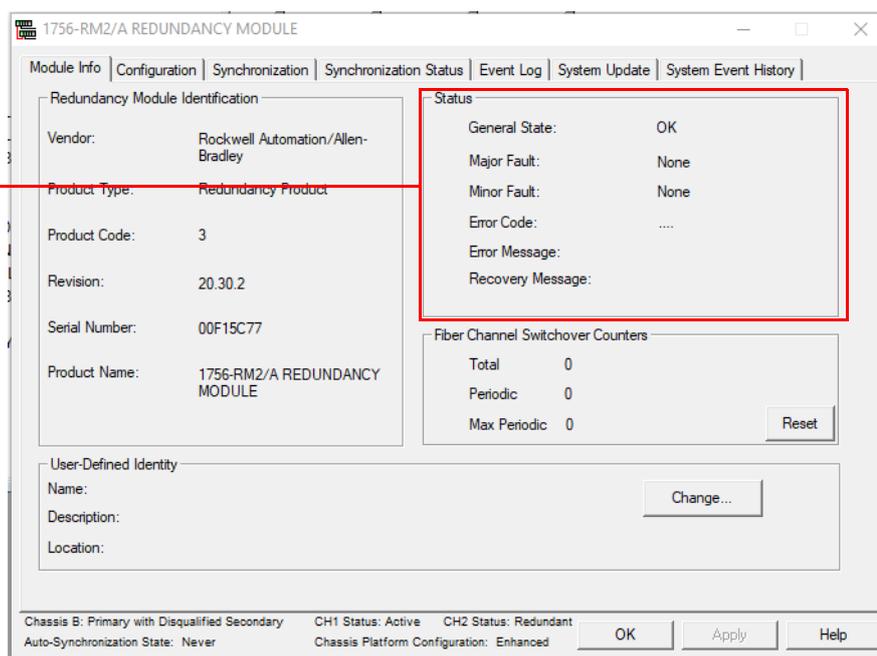
使用 Event Log ( 事件日志 ) 选项卡中的 Clear Fault ( 清除故障 ) 按钮可以清除冗余模块上发生的主要故障。

使用此功能时，可以远程启动冗余模块，无需从机架实际拆除模块后再插入。模块重新启动即会清除故障。

**重要事项** 在清除模块的主要故障之前，先从模块导出所有事件和诊断数据。Clear Fault 仅在冗余模块处于主要故障状态时才激活。

模块故障显示在 Module Info 选项卡中。

故障详情显示在这里：



## 系统事件历史

System Event History (系统事件历史) 选项卡旨在为 ControlLogix® 冗余系统知识有限的用户提供事件历史记录。

这些事件包括以下内容：

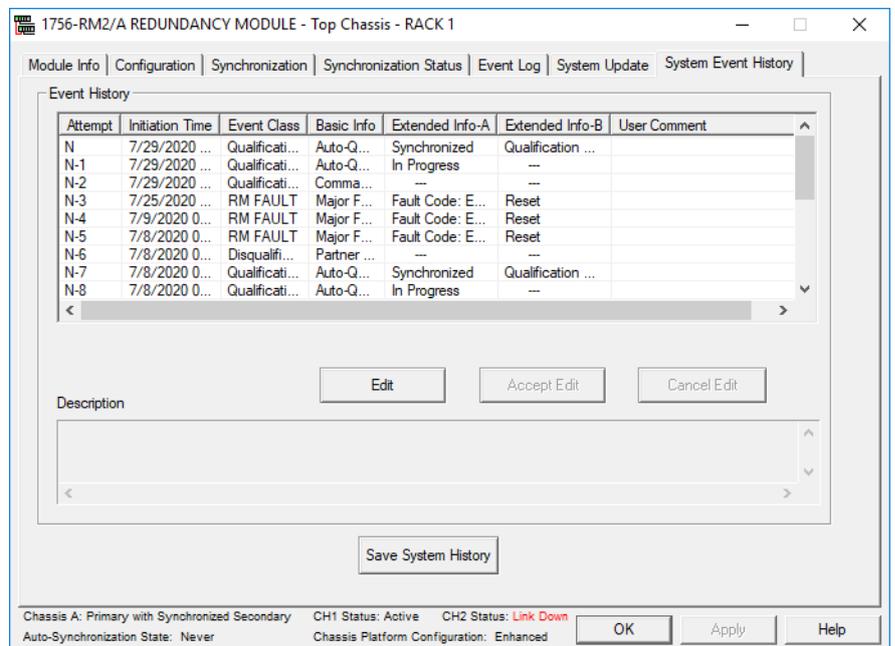
- 验证 - ControlLogix 冗余系统现在可以在必要时切换到从冗余机架。
- 取消资格 - 从冗余机架未准备好接受系统控制。ControlLogix 冗余系统无法切换。
- 切换 - 从机架现在已成为主机架，现在正在控制系统。
- 模块故障 - ControlLogix 冗余系统中的模块出现故障。

最后 20 个事件记录在 System Event History (系统事件历史) 选项卡中。每个冗余模块有 10 个事件。

### 系统事件历史列说明

对于记录的每个事件，提供以下信息：

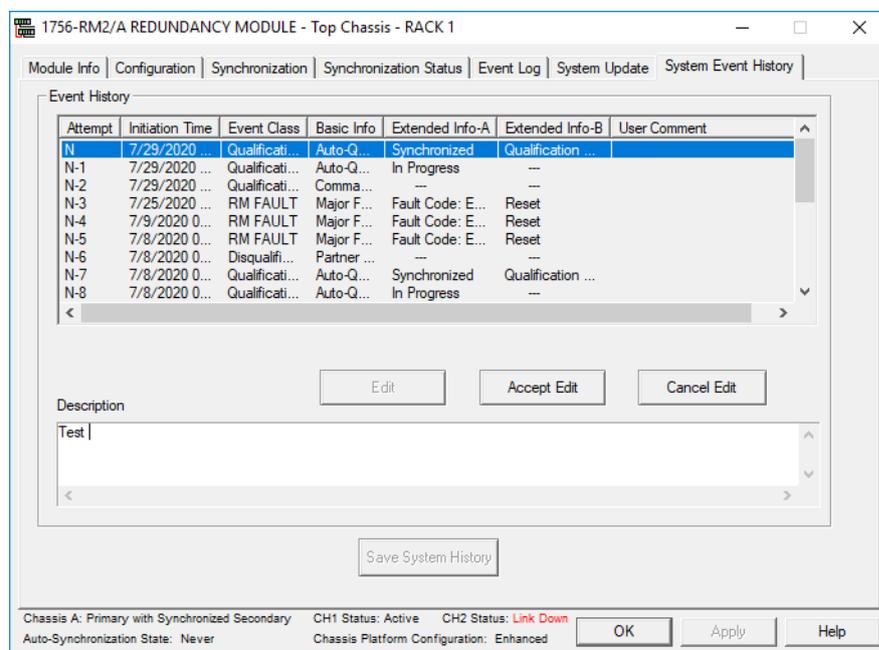
- 尝试 - 事件计数，这将是 N 到 N-19，最多 20 个事件。
- 启动时间 - 来自冗余模块时钟的事件的时间和日期。
- 事件类别 - 验证、取消资格或 RM FAULT (冗余模块故障)。
- 事件来源的基本信息 (例如，“Commanded”或“Auto Qualification”)
- 扩展信息 -A - 事件的简短文字描述。
- 扩展信息 -B - 有关事件的其他详细信息。
- 用户评论 - 事件的可编辑的用户评论。



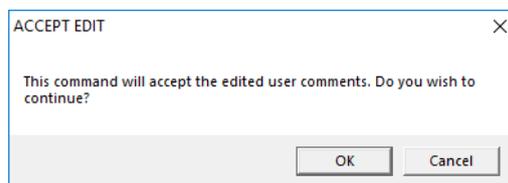
## 编辑系统事件的用户注释

要编辑与系统事件关联的用户评论，请完成以下步骤。

1. 选择事件。
2. 单击 Edit。
3. 在 Description (描述) 字段中，输入您的事件描述。

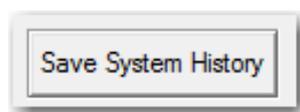


4. 单击 Accept Edit (接受编辑)。
5. 在 Accept Edit (接受编辑) 对话框中，单击 OK (确定)。



## 保存系统事件历史记录

如果要将系统事件日志保存到冗余模块的非易失性存储器中，请单击 System Event 选项卡底部的 Save System History。保存此历史记录有助于以后排除系统故障。



## 事件示例

本节包含典型系统事件的系统事件历史记录的示例。

表 18 - 手动切换

事件类别	基础信息	扩展信息 -A	扩展信息 -B
切换	命令	-	-

表 19 - 取消从机架资格

事件类别	基础信息	扩展信息 -A	扩展信息 -B
取消资格	命令	-	-

表 20 - 验证成功

事件类别	基础信息	扩展信息 -A	扩展信息 -B
验证	自动验证	同步	验证完成
验证	自动验证	进行中	-

表 21 - 模块不兼容导致验证失败

事件类别	基础信息	扩展信息 -A	扩展信息 -B
验证	自动验证	进行中	-
验证	-	验证终止	原因: 模块对不兼容

表 22 - 由于从主机架移除模块而导致的切换

事件类别	基础信息	扩展信息 -A	扩展信息 -B
取消资格	模块故障	机架 B	SYS_FAIL_L 在从机架中确定
切换	模块移除	机架 B - 插槽编号: 2	-

表 23 - 由于主机架中网络电缆移除而导致的切换

事件类别	基础信息	扩展信息 -A	扩展信息 -B
切换	模块故障	机架 B - 插槽编号: xx <sup>(1)</sup>	可能原因: 1. 网络电缆移除 2. 控制器程序故障

(1) xx = 模块插槽编号。

表 24 - 由于主机架电源故障导致的切换

事件类别	基础信息	扩展信息 -A	扩展信息 -B
切换	配对冗余模块电源故障	-	-

表 25 - 由于主机架和从机架之间的网络连接丢失而被取消资格

事件类别	基础信息	扩展信息 -A	扩展信息 -B
切换	模块故障	机架 B - 插槽编号: xx <sup>(1)</sup>	可能原因: 1. 网络电缆移除 <sup>(2)</sup> 2. 控制器程序故障

(1) xx = 模块插槽编号。

(2) 这种失去连接的情况不是由网络电缆移除引起的问题。无法通过网络看到彼此的通信模块导致连接丢失。

表 26 - 由于配对机架电源故障导致的取消资格

事件类别	基础信息	扩展信息 -A	扩展信息 -B
取消资格	配对冗余模块电源故障	-	-

表 27 - 由于配对机架模块移除导致的取消资格

事件类别	基础信息	扩展信息 -A	扩展信息 -B
取消资格	模块移除	机架 A - 插槽编号: xx <sup>(1)</sup>	-

(1) xx = 模块插槽编号。

表 28 - 由于配对机架模块故障导致的取消资格

事件类别	基础信息	扩展信息 -A	扩展信息 -B
冗余模块故障	严重故障	故障代码: EE05	复位
取消资格	配对冗余模块电源故障	-	-

表 29 - 由于冗余模块光缆断开或故障导致的取消资格

事件类别	基础信息	扩展信息 -A	扩展信息 -B
取消资格	冗余模块光缆断开	-	-

## 配对网络连接中断

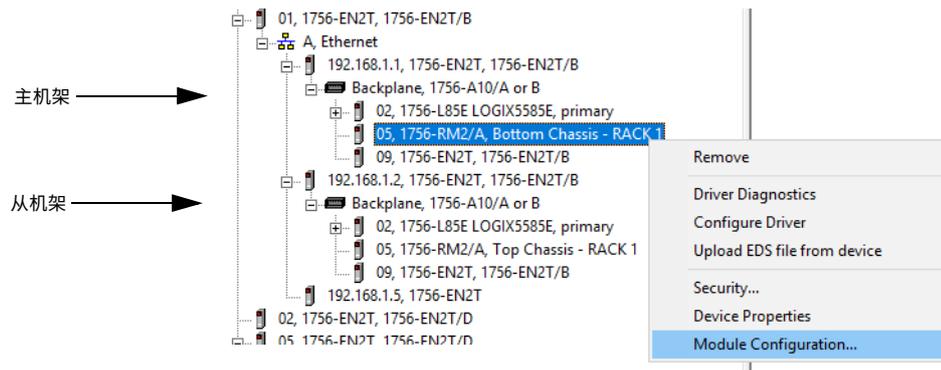
如果冗余机架对之间的配对网络连接中断，可能会发生状态更改或切换。这些状态更改可能包括：

- 主机架带合格的从机架更改为主机架带失去资格的从机架
- 合格的从机架带主机架更改为失去资格的从机架带主机架

要使用 Event Log 确定配对网络连接中断是否导致状态更改，请完成以下步骤。

1. 打开 RSLinx Classic 软件，访问主冗余模块的 RMCT。

此机架之前是从机架，但现在是主机架。



2. 找到指示验证成功及对应状态的最后一个事件。

主机架事件日志

Chassis A					
Event	Log Time	Slot	Module Na...	Description	
23357	12/17/2019 04:37:22:407	1	1756-RM2	(C2) Bridge Connection Deleted	
23356	12/17/2019 04:37:22:407	1	1756-RM2	(C2) Bridge Connection Deleted	
23355	12/17/2019 04:37:22:407	1	1756-RM2	(C2) Bridge Connection Deleted	
23354	12/17/2019 04:37:22:403	1	1756-RM2	(BD) SYS_FAIL_L Active in Partner RM	
23353	12/17/2019 04:37:22:402	1	1756-RM2	(30) Switchover Attempted	
23352	12/17/2019 04:35:59:220	1	1756-RM2	(1E) Chassis Redundancy State chang	

启动切换

指示机架状态为合格的从机架的事件。

3. 因为切换的原因不明显，请打开从机架的 Event Log (事件日志)。
4. 使用在主机架中找到的切换事件时间确定从机架中对应的事件。

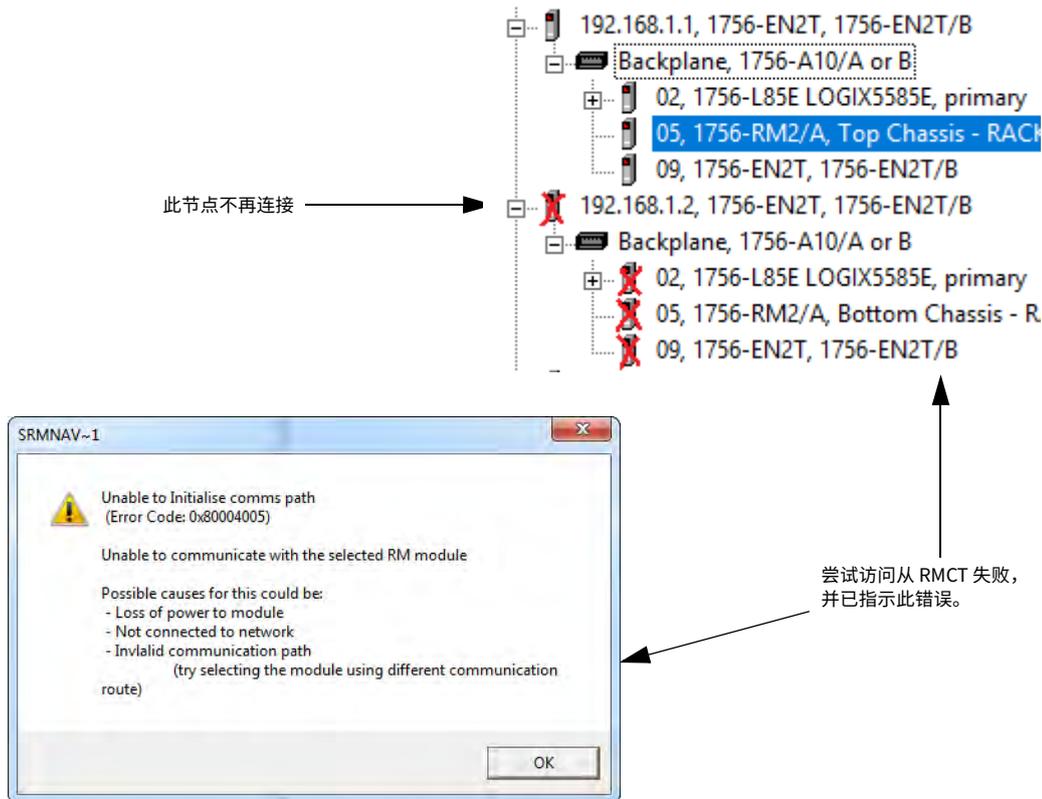
主机架日志指示切换发生于 04:37:22。

从机架事件日志

Chassis B						
Event	Log Time	Slot	Module Na...	Description	Classification	
9326	12/17/2019 04:37:22:515	1	1756-RM2	(46) SYS_FAIL_L Inactive	Failure	
9325	12/17/2019 04:37:22:404	3	1756-EN2TR	(1) Network Transition to Not Attached	Synchronizati...	
9324	12/17/2019 04:37:22:402	1	1756-RM2	(45) SYS_FAIL_L Active	Failure	
9323	12/17/2019 04:37:22:401	1	1756-RM2	(30) Switchover Attempted	Switchover	
9322	12/17/2019 04:37:22:401	2	1756-EN2TR	(1) Network Transition to Not Attached	Synchronizati...	
9321	12/17/2019 04:35:59:219	1	1756-RM2	(1A) Chassis Redundancy State changed ...	State Changes	

从机架日志中的对应事件指示，网络未连接，而 SYS\_FAIL\_LActive 背板信号已激活。这两个事件表明，Ethernet 模块与网络的连接发生了错误。

5. 在 RSLinx Classic 软件中浏览网络，确认 Ethernet 连接错误。



要从 EtherNet/IP™ 网络断开连接中恢复，请执行以下操作：

- 检查 EtherNet/IP 网络和交换机的所有连接情况。
- 如果 Auto-Synchronization 参数未设置为 Always，请使用 RMCT 的 Synchronization 选项卡中的命令同步机架。

有关排除 EtherNet/IP 网络异常情况的详细信息，请参见 EtherNet/IP Network Devices User Manual，出版号 [ENET-UM006](#)。

## 冗余模块连接中断

要确定冗余模块之间的连接是否导致了切换或状态更改，请打开作为主模块的冗余模块的 Event Log (事件日志)。

Chassis A					
Event	Log Time	Slot	Module Na...	Description	Classificati
24076	12/17/2019 05:30:46:8...	3	1756-EN2TR	(4) Partner Connection Timeout	Synchroniz
24075	12/17/2019 05:30:46:7...	2	1756-EN2TR	(4) Partner Connection Timeout	Synchroniz
24074	12/17/2019 05:30:46:1...	1	1756-RM2	(1C) Chassis Redundancy State changed to DSw...	State Char
24073	12/17/2019 05:30:46:1...	1	1756-RM2	(56) The partner RM has been disconnected	State Char
24072	12/17/2019 05:30:46:1...	1	1756-RM2	(C) Port2 Communication error	Minor Fault
24071	12/17/2019 05:30:46:1...	1	1756-RM2	(D0) CH2 Link Down	Minor Fault
24070	12/17/2019 05:30:46:1...	1	1756-RM2	(C) Port2 Communication error	Minor Fault

Chassis B					
Event	Log Time	Slot	Module Na...	Description	Classi
9940	12/17/2019 05:31:43:901	1	1756-RM2	(1A) Chassis Redundancy State changed to PwQS	State
9939	12/17/2019 05:31:43:771	2	1756-EN2TR	(14) Enter Qualification Phase 4	Qualif
9938	12/17/2019 05:31:43:770	3	1756-EN2TR	(21) Equally Able To Control	State
9937	12/17/2019 05:31:43:770	3	1756-EN2TR	(14) Enter Qualification Phase 4	Qualif
9936	12/17/2019 05:31:43:742	1	1756-RM2	(2E) Qualification Complete	Qualif

Event Log (事件日志) 清楚地表明，其中一个冗余模块已经断开连接。此外，灰色的从机架日志表示模块未连接。

要解决此异常情况，请检查连接冗余模块的模块间电缆。确认其已正确连接，并且没有断裂。

此外，如果此系统的 Auto-Synchronization 参数未设置为 Always，请在异常情况解决后使用 Synchronization 选项卡中的命令同步该机架。

## 冗余模块缺失

要确定缺失的冗余模块是否导致状态更改和切换，请访问作为主机架的机架的 Event Log (事件日志)。

图 29 - 具有 Partner RM Screamed 事件的事件日志

Chassis B					
Event	Log Time	Slot	Module Na...	Description	Classi
5419	12/17/2019 01:59:06:876	1	1756-RM2	(D3) Switchover from CH1 to CH2	
5418	12/17/2019 01:59:06:876	1	1756-RM2	(CF) CH1 Link Down	
5417	12/17/2019 01:59:06:873	1	1756-RM2	(30) Switchover Attempted	
5416	12/17/2019 01:59:06:873	1	1756-RM2	(57) Partner RM Screamed.	
5415	12/17/2019 01:59:06:873	1	1756-RM2	(6) Hardware failure	
5414	12/17/2019 01:58:24:764	1	1756-RM2	(1E) Chassis Redundancy State changed to QSwP	
6797	12/17/2019 01:58:24:764	2	1756-EN2TR	(21) Equally Able To Control	

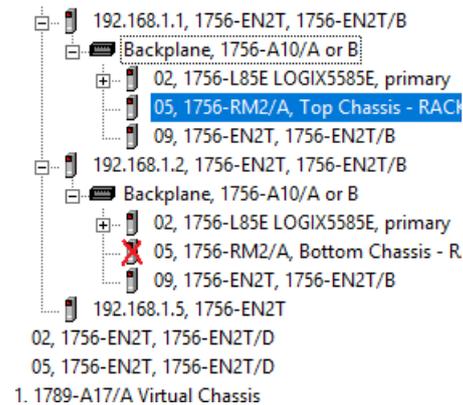
  

Chassis A					
Event	Log Time	Slot	Module Na...	Description	Classi
6797	12/17/2019 01:58:24:764	1	1756-RM2	(1A) Chassis Redundancy State changed to PwQS	
6796	12/17/2019 01:58:24:533	3	1756-EN2TR	(21) Equally Able To Control	
6795	12/17/2019 01:58:24:533	2	1756-EN2TR	(14) Enter Qualification Phase 4	
6794	12/17/2019 01:58:24:532	3	1756-EN2TR	(14) Enter Qualification Phase 4	
6793	12/17/2019 01:58:24:503	1	1756-RM2	(2E) Qualification Complete	

冗余模块在断开之前记录了 Partner RM Screamed 事件。根据模块缺失的原因，在模块缺失之前可能不会记录 Partner RM Screamed 事件。

您也可以在 RSLinx Classic 软件中浏览到冗余模块，确定其是否已连接到网络。冗余模块上的红色 X 表示该模块无法访问。

图 30 - RSLinx Classic 软件中缺失冗余模块



要纠正模块缺失异常情况，请先确认冗余模块已正确安装于机架中，并且已经正常通电。然后检查连接冗余模块的模块间电缆。

在确认模块已经安装并通电后，可能需要使用 Synchronization (同步) 选项卡中的同步命令同步机架。如果机架的 Auto-Synchronization 参数未设置为 Always，请使用同步命令。

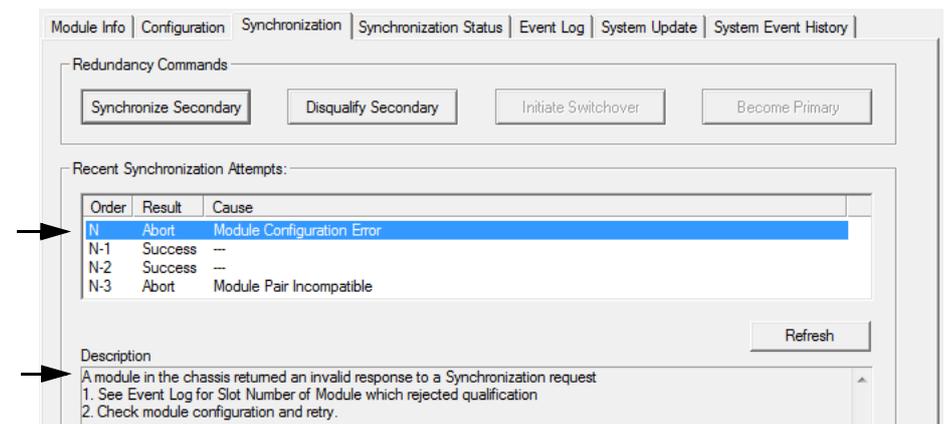
## 验证因非冗余控制器而终止

如果将没有启用冗余的控制器放入冗余机架中，验证和同步会失败。要确定同步失败是否源于非冗余控制器，请完成以下步骤。

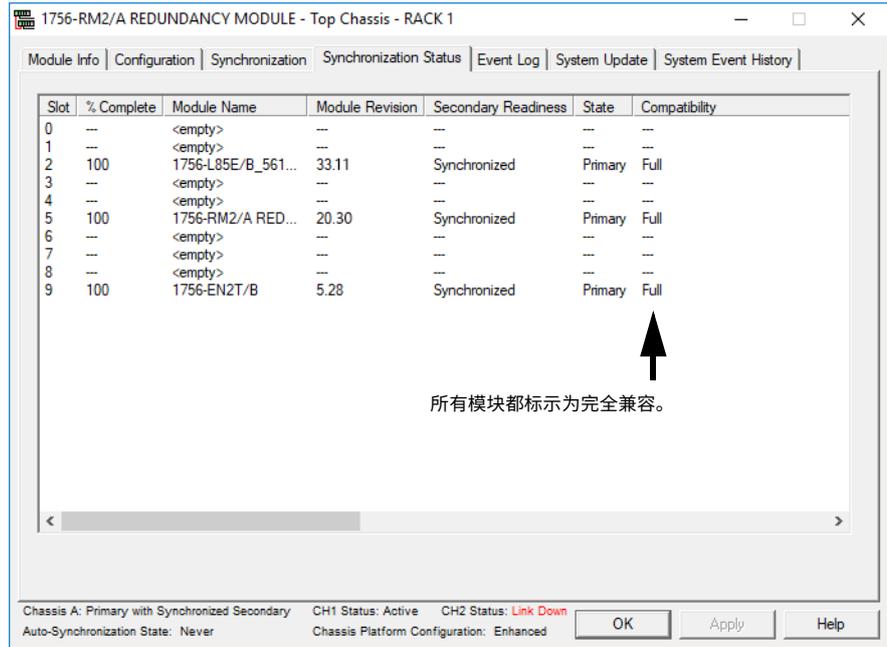
1. 如果尚未打开主模块的 RMCT，请打开。
2. 单击 Synchronization 选项卡，查看 Recent Synchronization Status Attempts 日志。

该日志表示存在模块配置错误。

3. 要查看说明，请选择终止的尝试。

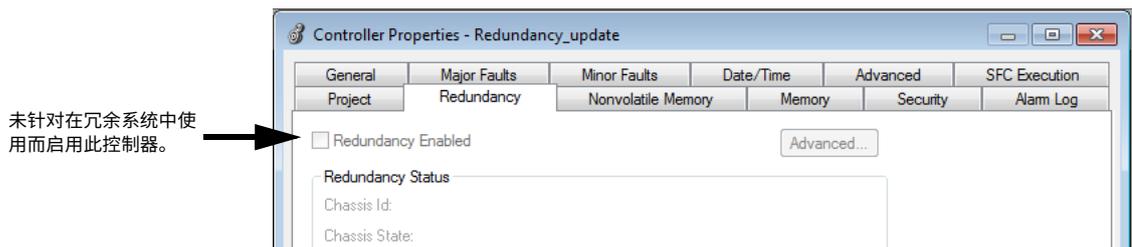


4. 单击 Synchronization Status (同步状态) 选项卡, 检查模块之间的兼容性。



5. 打开编程软件并与系统中的主控制器联机。

6. 打开控制器属性, 确认已选中 Redundancy Enabled。



如果未选择 Redundancy Enabled, 则执行以下操作:

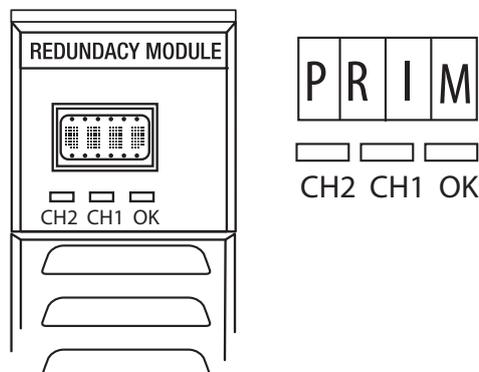
- 执行下列操作之一:
  - 移除未选中 Redundancy Enabled 的控制器。
  - 启用控制器冗余功能, 并相应更改程序以支持冗余。
- 在删除或纠正 Redundancy Enabled 设置后, 请尝试再次同步冗余系统。

## 冗余模块状态指示灯

冗余模块具有以下诊断状态指示灯。

### 1756-RM2/A 和 1756-RM2XT 状态指示灯

图 31 - 1756-RM2 和 1756-RM2XT 模块的冗余模块状态指示灯



#### 模块状态显示器

模块状态显示屏提供诊断信息。

表 30 - 模块状态显示器

模块状态显示器	说明
■■■■	执行开机自检的四字符显示屏。 无需采取任何措施。
Txxx	冗余模块在加电时正在执行自检。(xxx 代表十六进制测试标识号。) 等待自检完成。无需操作。
XFER	正在更新应用程序固件。 等待固件更新完成。无需操作。
ERAS	引导模式 - 正在擦除当前的冗余模块固件
PROG (编程)	闪烁模式 - 正在更新冗余模块固件 等待固件更新完成。无需操作。
????	正在解析初始冗余模块状态 等待状态解析完成。无需操作。
PRIM	主冗余模块。 模块作为主模块运行。无需操作。
DISQ	失去资格的从冗余模块。 检查从配对模块的类型和版本。
QFNG	正在验证从冗余模块。 冗余系统状态。无需操作。
SYNC	失去资格的从冗余模块。 冗余系统状态。无需操作。
LKNG	正在锁定从冗余模块进行更新。
LOCK	已锁定从冗余模块以进行更新。
Exxx	发生主要故障 (xxx 代表错误或故障代码，两个十进制形式的最低有效字符)。 使用 Error ID 代码诊断和解决错误。有关错误代码的详细信息，请参见第 141 页的 <a href="#">第 134 页的“冗余模块故障代码和显示消息”</a> 。
EEPROM Update Required	板载 EEPROM 为空。 更换模块。
BOOT Erase Error	更新引导映像时擦除 NVS 设备出错。 对模块重新上电。如果错误仍然存在，则更换模块。
BOOT Program Error	更新引导映像时写入 NVS 设备出错。 对模块重新上电。如果错误仍然存在，则更换模块。
APP Erase Error	更新应用程序映像时擦除 NVS 设备出错。 对冗余模块循环通电。如果错误仍然存在，则更换模块。
APP Program Error	更新应用程序映像时写入 NVS 设备出错。 对冗余模块循环通电。如果错误仍然存在，则更换模块。

表 30 - 模块状态显示器

模块状态显示器	说明
CONFIG Erase Error	更新配置日志映像时擦除 NVS 设备出错。 对冗余模块循环通电。如果错误仍然存在，则更换模块。
CONFIG Program Error	更新配置日志映像时写入 NVS 设备出错。 对冗余模块循环通电。如果错误仍然存在，则更换模块。
EEPROM Write Error	更新配置日志映像时写入 EEPROM 设备出错。 对冗余模块循环通电。如果错误仍然存在，则更换模块。
Application Update Required	模块正在运行引导固件。下载从相应冗余软件包获取的应用程序固件。
ICPT	已在背板上声明一条测试线路。每次拆除一个模块，然后检查错误消息是否消失。如果错误仍然存在，则对机架循环通电，或者更换机架。
!Cpt	机架中所有模块均不属于同一冗余平台。
Untrusted Certificate Error	1756-RM2 和 1756-RM2XT 模块使用签名的固件。当已下载证书的内容或已下载固件的签名无效时，就会出现此错误。
未知 <sup>(1)</sup>	运行状态尚未确定。
有效 <sup>(1)</sup>	通道作为活动通道正常运行。
冗余 <sup>(1)</sup>	通道作为冗余通道正常运行。
链路失效 <sup>(1)</sup>	通道已断开。原因有多个，可能是： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 电缆已拔下、断裂或损坏</li> <li>- 信号衰减</li> <li>- 连接器松脱</li> <li>- 配对 1756-RM2 模块电源关闭或处于主要故障状态</li> </ul>
无 SFP <sup>(1)</sup>	未检测到收发器。原因有多个，可能是： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 收发器发生故障</li> <li>- 收发器连接松脱</li> <li>- 收发器未安装</li> </ul>
SFP !Cpt <sup>(1)</sup>	Rockwell Automation 不支持该收发器。
SFP 故障 <sup>(1)</sup>	收发器处于故障状态。

(1) CH1 或 CH2 均可出现，但不能同时出现。

### SFP 错误消息

只使用 Rockwell Automation 认可的小型可插拔 (SFP) 收发器。

在 1756-RM2 模块中安装不兼容的 SFP 时，CH1/CH2 状态指示灯呈红色常亮，并且 RMCT 软件在屏幕底部的状态栏中显示以下错误消息：  
'SFP !Cpt.'

### OK 状态指示灯

OK 状态指示灯显示当前冗余模块的状态。

表 31 - OK 状态指示灯

指示灯状态	说明
Off	冗余模块没有通电。 如有必要，接通电源。
红色常亮	存在以下情况之一： <ul style="list-style-type: none"> <li>冗余模块正在执行开机自检。无需采取任何措施。</li> <li>冗余模块发生主要关机故障。 循环通电以清除故障。如果主要故障未清除，则更换模块。</li> </ul>
红色闪烁	存在以下情况之一： <ul style="list-style-type: none"> <li>冗余模块正在更新其固件。无需采取任何措施。</li> <li>冗余模块配置错误。检查模块配置并纠正所有问题。</li> <li>冗余模块发生主要故障，使用 RMCT 可远程清除该故障。</li> </ul>
绿色常亮	冗余模块运行正常。无需操作。
绿色闪烁	冗余模块运行正常，但无法与同一机架中的其它冗余模块通信。 如有必要，建立与其它冗余模块的通信。

### CH1 和 CH2 状态指示灯

CH1 和 CH2 状态指示灯显示以下模块状态。

表 32 - CH1 和 CH2 状态指示灯

指示灯状态	说明
Off	存在以下情况之一： <ul style="list-style-type: none"> <li>无电源</li> <li>RM 主要故障</li> <li>NVS 更新</li> </ul>
绿色常亮 <sup>(1)</sup>	通道作为活动通道运行。
红色常亮	存在以下情况之一： <ul style="list-style-type: none"> <li>未插入收发器</li> <li>检测到收发器故障或失败</li> <li>检测到收发器的供应商 ID 不正确</li> </ul>
间歇性红色	如果亮 1 秒再熄灭，则表示通电。
红色闪烁	存在以下情况之一： <ul style="list-style-type: none"> <li>冗余通道错误</li> <li>未连接电缆</li> </ul>
间歇性绿色 <sup>(1)</sup>	对于收到的每个信息包亮起 256 ms，然后熄灭。存在活动的运行通道。（用于配对 1756-RM2 模块间数据通信的通道。）
绿色闪烁 <sup>(1)</sup>	表示此通道正用作备用通道，在当前活动的通道失败时即可变成活动通道。

(1) CH1 或 CH2 均可出现，但不能同时出现。

## 冗余模块故障代码和显示消息

冗余模块可能发生以下任意故障。

表 33 - 模块故障代码

故障类型	说明
可恢复次要	此类故障导致以下情况： <ul style="list-style-type: none"> <li>故障不会停止冗余操作，并且提供一种恢复机制。</li> <li>模块可自行清除某些可恢复次要故障。</li> </ul>
不可恢复次要	此类故障导致以下情况： <ul style="list-style-type: none"> <li>故障不会停止冗余操作。</li> <li>没有恢复机制。</li> </ul>
可恢复主要	故障会影响冗余操作，尽管并不总会立即产生影响。例如，如果从冗余模块发生故障，则从机架将会取消资格，在主冗余模块发生故障时无法接管控制
严重的不可恢复	此类故障导致以下情况： <ul style="list-style-type: none"> <li>这是一种严重故障。冗余操作会停止。</li> <li>可能会发生切换。</li> <li>没有恢复机制。</li> <li>该模块可能需要更换。</li> </ul>

当冗余模块发生故障时，将以下列方式呈现故障类型指示：

- 事件日志
- 模块状态显示器

**重要事项** 本部分介绍您可以在事件日志或模块状态显示屏中看到的**模块故障代码子集**。

如果您看到本章未包含的故障代码，请联系 Rockwell Automation 协助您排除故障。

### 冗余模块发生故障时的事件日志

冗余模块会在 NVS 存储器的事件日志中记录故障类型。通过 RMCT 访问事件日志自行排除故障，或者在 Rockwell Automation 技术支持部门的帮助下排除故障。

### 模块状态显示器

字符串在模块状态显示屏上滚动，指示故障类型。字符串以下列一种方式显示故障类型：

- 2-4 字符字缩写
- 字母数字代码

下表所示为 2-4 字符字缩写。

表 34 - 主要故障代码消息

第 1 个字	第 2 个字	第 3 个字	第 4 个字	错误描述
CFG	LOG	ERR		配置日志错误。无需操作。
COMM	RSRC	ERR		通信资源错误。复位冗余模块。
COMM	RSRC	ERR	PRT1	背板上的端口 1 通信资源错误。复位冗余模块并检查机架。
COMM	RSRC	ERR	PRT2	冗余链路上的端口 2 通信资源错误。完成以下任务： 1. 复位模块。 2. 检查电缆。
COMM	ERR	PRT1		背板上的端口 1 通信错误。检查或更换机架。
COMM	ERR	PRT2		冗余链路上的端口 2 通信错误。检查或更换单模电缆。
COMM	ERR			一般通信错误。无需操作。
DUPL	RM			重复的冗余模块。此模块不在控制中。拆除此冗余模块。
EVNT	LOG	ERR		事件日志错误。无需操作。
FRMW	ERR			固件错误。更新固件。
HDW	ERR			硬件故障。更换模块。
OS	ERR			操作系统错误。更换模块。
RM	PWR	DOWN		冗余模块电源关闭，模块检测到 DC_Fail 情况。 检查机架中的其它模块。
WDOG	ERR			看门狗超时。复位模块。
WDOG	FAIL			看门狗任务未通过其状态检查。更换模块。

故障代码是一个四字符字母数字字符串。有效的字符为 0-9 和 A-Z（S 和 O 除外）。第一个字符始终为 E。冗余模块中的每个固件子系统都分配有一个故障代码范围。每个子系统都在其范围内分配故障代码。

如果遇到这些错误代码，请记录 Exxx 代码，然后联系 Rockwell Automation 技术支持部门。

## 恢复消息

对于特定故障，模块状态显示屏会提供恢复说明。最多显示四个 4 字符字。

恢复指令代码	说明
RPLC MOD	仅更换冗余模块。
RSET RM2	仅复位冗余模块。
REMV MOD	仅拆除冗余模块。
SEAT MOD	仅将冗余模块重新插入机架中。

注：

## 从非冗余系统转换

主题	页码
在编程软件中更新配置	138
更换本地 I/O 标签	140
将别名标签更换为本地 I/O 标签	141
拆除控制器机架中的其它模块	142
添加相同的机架	142
升级到冗余固件	142
更新控制器版本和下载项目	142

从非冗余系统转换到冗余系统时，请先考虑以下事项：

- 您只能在 ControlLogix® 5580 冗余系统中使用 Studio 5000 Logix Designer® 33 版或更高版本。
- 冗余机架对具有控制器、通信模块和 I/O 模块限制。

如需了解更多信息，请访问：

- 请参见第 19 页的“限制”。
- Replacement Guidelines: Logix 5000 Controllers Reference Manual, 出版号 [1756-RM100](#)。

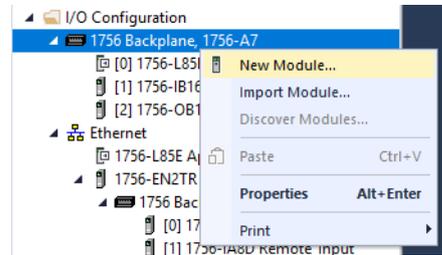
完成本节所述的任务，将非冗余 ControlLogix 系统转换到冗余系统。

## 在编程软件中更新配置

以下步骤简要概述在编程软件中更新 I/O Configuration 树的过程。

1. 冗余机架中不允许使用 I/O 模块。如果控制器所在机架中有 I/O，请将 ControlLogix 通信模块添加到适当的网络。

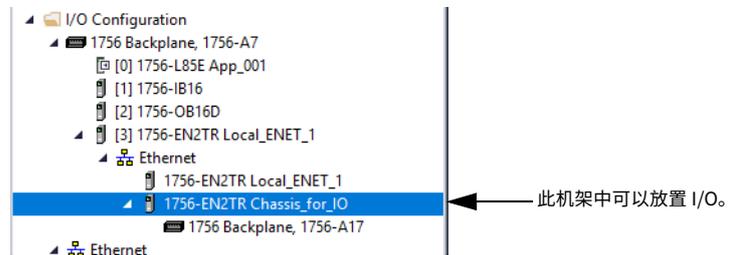
**重要事项** 冗余机架不支持 1756-EN4TR 和 1756-EN3TR EtherNet/IP 适配器。



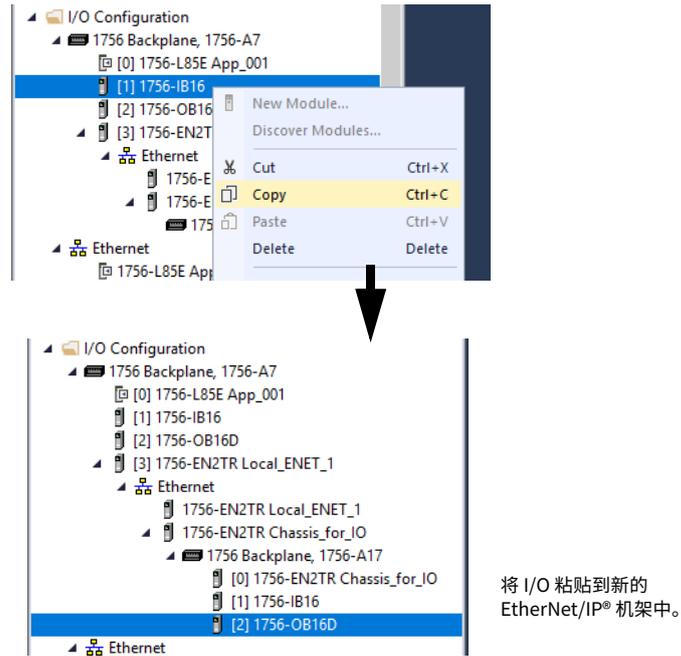
Catalog Number	Description	Vendor	Category
1756-EN2T	1756 10/100 Mbps Ethernet Bridge, Twisted-Pair Media	Rockwell Autom...	Communication
1756-EN2TP	1756 10/100 Mbps Ethernet Bridge, 2-Port, Twisted-P...	Rockwell Autom...	Communication
1756-EN2TR	1756 10/100 Mbps Ethernet Bridge, 2-Port, Twisted-P...	Rockwell Autom...	Communication
1756-EN2TSC	1756 10/100 Mbps Ethernet Bridge, Twisted-Pair Medi...	Rockwell Autom...	Communication
1756-EN3TR	1756 10/100 Mbps Ethernet Bridge, 2-Port, Twisted-P...	Rockwell Autom...	Communication

2. 由于 I/O 当前必须驻留在单独的机架中，因此请在您刚刚创建的适配器下添加另一个 EtherNet/IP 适配器。

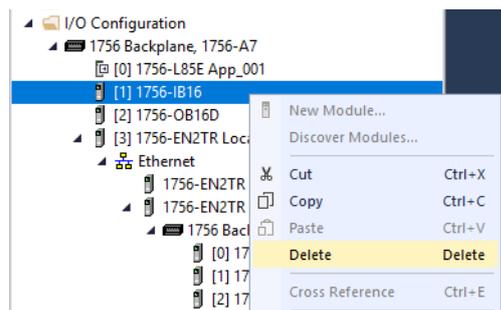
现在可以将 I/O 模块移到 I/O Configuration 树中的新机架。



## 3. 复制 I/O 模块并将其粘贴到新增的通信模块的机架中。



## 4. 从控制器机架配置中删除 I/O 模块。

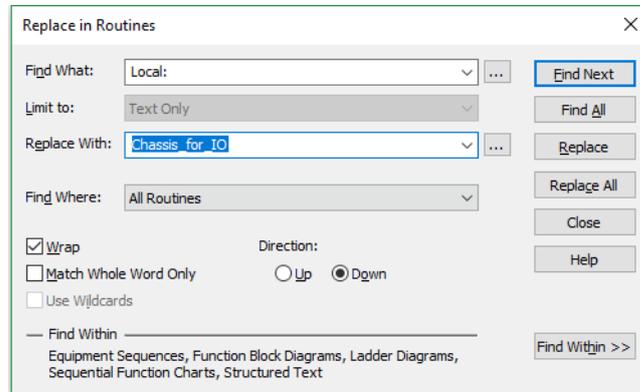


5. 由于启用控制器冗余后，控制器的字体以太网端口将被禁用，因此必须首先将任何远程通信从前端端口移动到本地机架中的 EtherNet/IP 模块。
6. 继续完成[更换本地 I/O 标签](#)和[将别名标签更换为本地 I/O 标签](#)的过程。

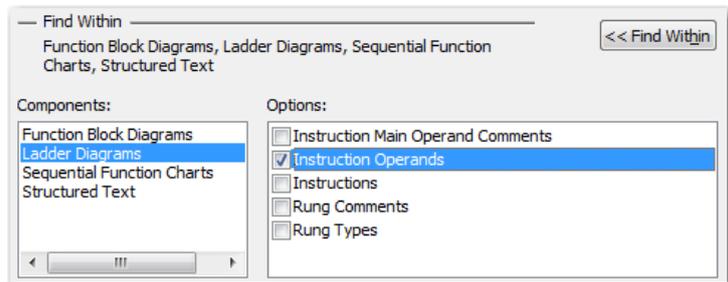
## 更换本地 I/O 标签

如果已将 I/O 模块移出本地控制器机架而放入远程 I/O 机架，请按照以下步骤查找并更换程序中的本地 I/O 标签。

1. 打开必须更新本地 I/O 标签的例程。
2. 按下 CTRL+H 打开 Replace in Routines 对话框。



3. 从 Find What 下拉菜单中选择 Local:。
4. 从 Replace With 下拉菜单中，选择远程 I/O 所在的通信模块的名称。
5. 从 Find Where 下拉菜单中选择 All Routines。
6. 单击 Find Within >>。
7. 选择 Ladder Diagrams。
8. 选中 Instruction Operands。



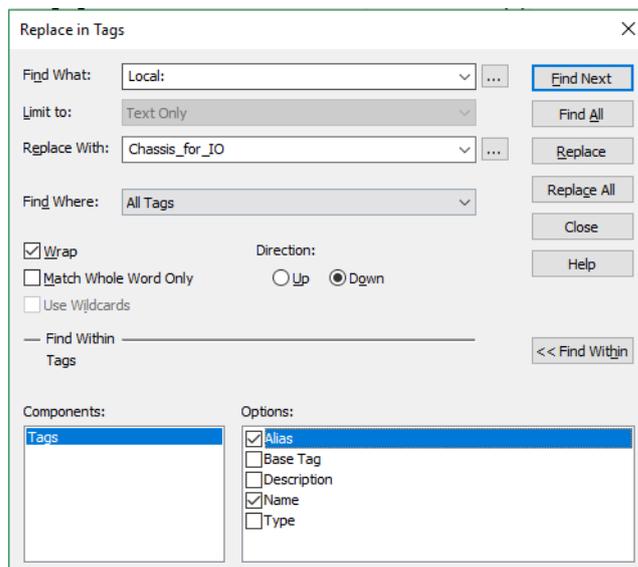
9. 单击 Replace All。

查找 / 替换将会完成，结果显示在 Search Results 选项卡中。

## 将别名标签更换为本地 I/O 标签

如果程序使用正在移动的 I/O 模块的别名标签，请按照以下步骤更换别名标签。

1. 在编程软件中，打开 Controller Tags ( 控制器标签 )。
2. 按下 CTRL+H 打开 Replace Tags 对话框。



3. 从 Find What 下拉菜单中选择 Local:。
4. 从 Replace With 下拉菜单中，选择远程 I/O 所在的通信模块的名称。
5. 从 Find Where 下拉菜单中选择 All Tags。
6. 单击 Find Within >>。
7. 选择 Alias 并单击 Replace All。

Search Results 选项卡将显示更换的标签。

## 拆除控制器机架中的其它模块

如果控制器机架中具有表 1 所列模块以外的其它模块，必须将其拆除。您可以在 ControlLogix 冗余系统中使用以下模块。并非所有组件都与所有冗余系统版本兼容。为确保组件兼容性，请参见 PCDC 中您的冗余系统版本的特定发行说明，网址为：<http://www.rockwellautomation.com/global/support/pcdc.page>。

表 1 - 适用于冗余机架对的组件

模块类型	产品目录号	可用于冗余系统修订版 33
通信模块	1756-EN2F	X
	1756-EN2T	X
	1756-EN2TR	X
	1756-EN2TP	X
	1756-EN2TXT	X
控制器	1756-L81E、1756-L81E-NSE、1756-L81EK、1756-L81EXT、1756-L81EP、1756-L82E、1756-L82E-NSE、1756-L82EK、1756-L82EXT、1756-L83E、1756-L83E-NSE、1756-L83EK、1756-L83EXT、1756-L83EP、1756-L84E、1756-L84E-NSE、1756-L84EK、1756-L84EXT、1756-L85E、1756-L85E-NSE、1756-L85EK、1756-L85EXT 和 1756-L85EP	X
冗余模块	1756-RM2	X
	1756-RM2XT	X
槽盖板模块	1756-N2	X

## 添加相同的机架

在配置完含表 1 所列模块的主机架之后，添加一个包含相同模块、使用相同模块布置的相同机架。

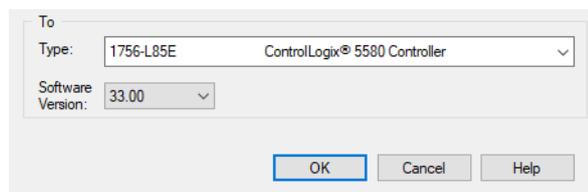
## 升级到冗余固件

对系统配置和程序执行适当的更改并且添加相同机架之后，请升级系统固件。

有关如何升级冗余系统固件的信息，请参见第 24 页的“配置冗余固件”。

## 更新控制器版本和下载项目

在升级固件后，使用编程软件访问控制器属性并且更新控制器主要版本，使之与您使用的冗余固件主要版本匹配。



更新控制器固件版本并且保存更改之后，将更新的程序下载到控制器。

## 冗余对象属性

## 冗余对象属性表

在编程时请参考以下冗余对象属性表以获取冗余系统的状态。

若要了解以下信息	获取以下属性	数据类型	GSV/SSV	说明	
整个机架的冗余状态。	ChassisRedundancyState	INT	GSV	<b>如果</b>	<b>则</b>
				16#2	主机架带同步的从机架
				16#3	主机架带失去资格的从机架
				16#4	主机架不带从机架
				16#10	已锁定主机架以进行更新
配对机架的冗余状态。	PartnerChassisRedundancyState	INT	GSV	<b>如果</b>	<b>则</b>
				16#8	同步的从机架
				16#9	失去资格的从机架带主机架
				16#E	无配件
				16#12	已锁定从机架以进行更新
控制器的冗余状态。	ModuleRedundancy State	INT	GSV	<b>如果</b>	<b>则</b>
				16#2	主机架带同步的从机架
				16#3	主机架带失去资格的从机架
				16#4	主机架不带从机架
				16#6	主机架带正在同步的从机架
				16#F	正在锁定主机架以进行更新。
				16#10	已锁定主机架以进行更新
配件的冗余状态。	PartnerModuleRedundancyState	INT	GSV	<b>如果</b>	<b>则</b>
				16#7	正在同步的从机架
				16#8	同步的从机架
				16#9	失去资格的从机架带主机架
				16#E	无配件
				16#11	正在锁定从机架以进行更新
				16#12	已锁定从机架以进行更新
配对控制器兼容性检查结果。	CompatibilityResults	INT	GSV	<b>如果</b>	<b>则</b>
				0	不确定
				1	配对控制器不兼容
				2	配对控制器完全兼容
同步（验证）过程的状态。	QualificationInProgress	INT	GSV	<b>如果</b>	<b>则</b>
				-1	同步（验证）未进行。
				0	不支持
				1...99	适用于可以测量其完成百分比的模块，表示同步（验证）完成的百分比。
				50	适用于无法测量其完成百分比的模块，表示同步（验证）正在进行中。
				100	同步（验证）完成。
控制器及其配对控制器的键形开关设置匹配或不匹配。	KeyswitchAlarm	DINT	GSV	<b>如果</b>	<b>则</b>
				0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 键形开关匹配</li> <li>或</li> <li>• 不存在配对控制器。</li> </ul>
				1	键形开关不匹配

若要了解以下信息	获取以下属性	数据类型	GSV/SSV	说明																												
配对控制器的键形开关的位置	PartnerKeyswitch	DINT	GSV	<table border="1"> <tr> <td><b>如果</b></td> <td><b>则键形开关处于</b></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>未知</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>RUN</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>PROG (编程)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>REM</td> </tr> </table>	<b>如果</b>	<b>则键形开关处于</b>	0	未知	1	RUN	2	PROG (编程)	3	REM																		
<b>如果</b>	<b>则键形开关处于</b>																															
0	未知																															
1	RUN																															
2	PROG (编程)																															
3	REM																															
配对控制器次要故障的状态 (如果 ModuleRedundancyState 表示存在配对控制器)。	PartnerMinorFaults	DINT	GSV	<table border="1"> <tr> <td><b>该位</b></td> <td><b>表示以下次要故障</b></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>开机故障</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>I/O 故障</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>指令 (程序) 存在问题</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>周期性任务重叠 (看门狗)</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>能量存储模块存在问题</td> </tr> </table>	<b>该位</b>	<b>表示以下次要故障</b>	1	开机故障	3	I/O 故障	4	指令 (程序) 存在问题	6	周期性任务重叠 (看门狗)	10	能量存储模块存在问题																
<b>该位</b>	<b>表示以下次要故障</b>																															
1	开机故障																															
3	I/O 故障																															
4	指令 (程序) 存在问题																															
6	周期性任务重叠 (看门狗)																															
10	能量存储模块存在问题																															
配对控制器的模式。	PartnerMode	DINT	GSV	<table border="1"> <tr> <td><b>如果</b></td> <td><b>则</b></td> </tr> <tr> <td>16#0</td> <td>通电</td> </tr> <tr> <td>16#1</td> <td>编程</td> </tr> <tr> <td>16#2</td> <td>运行</td> </tr> <tr> <td>16#3</td> <td>测试</td> </tr> <tr> <td>16#4</td> <td>Faulted</td> </tr> <tr> <td>16#5</td> <td>从运行模式转换到程序模式</td> </tr> <tr> <td>16#6</td> <td>从测试模式转换到程序模式</td> </tr> <tr> <td>16#7</td> <td>从程序模式转换到运行模式</td> </tr> <tr> <td>16#8</td> <td>从测试模式转换到运行模式</td> </tr> <tr> <td>16#9</td> <td>从运行模式转换到测试模式</td> </tr> <tr> <td>16#A</td> <td>从程序模式转换到测试模式</td> </tr> <tr> <td>16#B</td> <td>进入故障模式</td> </tr> <tr> <td>16#C</td> <td>从故障模式转换到程序模式</td> </tr> </table>	<b>如果</b>	<b>则</b>	16#0	通电	16#1	编程	16#2	运行	16#3	测试	16#4	Faulted	16#5	从运行模式转换到程序模式	16#6	从测试模式转换到程序模式	16#7	从程序模式转换到运行模式	16#8	从测试模式转换到运行模式	16#9	从运行模式转换到测试模式	16#A	从程序模式转换到测试模式	16#B	进入故障模式	16#C	从故障模式转换到程序模式
<b>如果</b>	<b>则</b>																															
16#0	通电																															
16#1	编程																															
16#2	运行																															
16#3	测试																															
16#4	Faulted																															
16#5	从运行模式转换到程序模式																															
16#6	从测试模式转换到程序模式																															
16#7	从程序模式转换到运行模式																															
16#8	从测试模式转换到运行模式																															
16#9	从运行模式转换到测试模式																															
16#A	从程序模式转换到测试模式																															
16#B	进入故障模式																															
16#C	从故障模式转换到程序模式																															
在冗余机架对, 特定机架中的标识 (不管机架状态如何)。	PhysicalChassisID	INT	GSV	<table border="1"> <tr> <td><b>如果</b></td> <td><b>则</b></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>未知</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>机架 A</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>机架 B</td> </tr> </table>	<b>如果</b>	<b>则</b>	0	未知	1	机架 A	2	机架 B																				
<b>如果</b>	<b>则</b>																															
0	未知																															
1	机架 A																															
2	机架 B																															
此机架中冗余模块 (1756-RM2) 的插槽编号。	SRMSlotNumber	INT	GSV																													
<ul style="list-style-type: none"> <li>上次交叉加载的数据大小。</li> <li>存在从机架时上次交叉加载的数据大小。</li> </ul>	LastDataTransfer Size	DINT	GSV	此属性提供上次扫描中已经交叉加载的数据大小, 以 DINT 数 (4 字节字) 表示。从机架无需连接或在线。如果不存在从机架, 则指示已经交叉加载的 DINT 数。																												
<ul style="list-style-type: none"> <li>交叉加载的数据大小最大值。</li> <li>存在从机架时交叉加载的数据大小最大值。</li> </ul>	MaxDataTransfer Size	DINT	GSV SSV	此属性提供 LastDataTransfer Size 属性的最大值, 以 DINT 数 (4 字节字) 表示。从机架无需连接或在线。如果不存在从机架, 则指示已经交叉加载的最大 DINT 数。如果必须复位此值, 请使用 Source 值为 0 的 SSV 指令。																												

## 冗余系统检查表

主题	页码
机架配置检查表	145
远程 I/O 检查表	145
冗余模块检查表	145
ControlLogix 控制器检查表	146
EtherNet/IP 模块检查表	146
项目和编程检查表	147

### 机架配置检查表

✓	要求
	用于冗余对的机架规格相同，例如都是 1756-A7、7 槽机架。
	每个机架中仅使用一个控制器。
	冗余机架对中只能使用以下模块： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 最多一个 ControlLogix® 控制器，目录号为 1756-L81E、1756-L81E-NSE、1756-L81EK、1756-L81EXT、1756-L81EP、1756-L82E、1756-L82E-NSE、1756-L82E-NSE、1756-L825L、1756-EKL-L83E、1756-L83E-NSE、1756-L83EK、1756-L83EXT、1756-L83EP、1756-L84E、1756-L84E-NSE、1756-L84EK、1756-L8175E、1756-L85-L56-E175-L85EK、1756-L85EXT 和 1756-L85EP</li> <li>• 最多七个 EtherNet/IP™ 通信模块，目录号为 1756-EN2F、1756-EN2T、1756-EN2TP、1756-EN2TR 和 1756-EN2TXT。</li> <li>• 一个冗余模块，目录号为 1756-RM2 和 1756-RM2XT</li> </ul>
	冗余对中的每个机架都由具有相同冗余固件版本和目录号的相同模块组成。
	配对模块置于冗余对的两个机架的相同插槽中。
	I/O 模块未置于冗余机架中。

### 远程 I/O 检查表

✓	要求
	I/O 未置于冗余机架中。
	I/O 连接到冗余机架，通过使用 EtherNet/IP 连接到与冗余控制器机架相同的 EtherNet/IP 网络，无需桥接。如果在冗余控制器的 I/O 树中，则所有 I/O 和消费者标签连接都必须是多播连接。冗余控制器的 I/O 树可能包含远程用户使用的单播生产者标签。

### 冗余模块检查表

✓	要求
	一个冗余模块置于每个冗余机架中的同一插槽中。
	使用光纤电缆连接冗余机架对中的冗余模块。以下是您可以从 Rockwell Automation 订购的光纤电缆的目录号： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1756-RMC1 (1 m, 3.28 ft)</li> <li>• 1756-RMC3 (3 m, 9.84 ft)</li> <li>• 1756-RMC10 (10 m, 32.81 ft)</li> </ul> 如有必要，可以自行制作最长 10 km (32,808.40 ft) 用于 1756-RM2 模块的光纤电缆。

## ControlLogix 控制器检查表

✓	要求
	相同的 ControlLogix 控制器置于冗余对两个机架的同一插槽中。
	配对控制器的固件版本相同。

## EtherNet/IP 模块检查表

✓	要求
<b>EtherNet/IP 模块</b>	
	相同的 EtherNet/IP 通信模块置于冗余机架对两个机架的同一插槽中。
	EtherNet/IP 通信模块为以下模块之一： • 1756-EN2F、1756-EN2T、1756-EN2TP、1756-EN2TR 和 1756-EN2TXT
<b>EtherNet/IP 网络</b>	
	冗余系统支持单播生产者标签， <b>不支持</b> 单播消费者标签。
	在系统运行（在线）时 <b>未</b> 使用冗余机架中通信模块的 USB 端口。
	EtherNet/IP 网络中设备的 IP 地址是静态地址，支持 IP 地址交换。 <sup>(1)</sup>
<b>EtherNet/IP HMI</b>	
	数据服务器通信恢复时间是指在主备切换期间，来自控制器的标签数据无法读取或写入的时间。请参见第 18 页的“ <a href="#">切换期间减少数据服务器通信恢复时间</a> ”。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PPanelView™ Standard 终端</li> <li>• 无（在冗余系统中使用 PanelView 标准终端时，需要考虑的事项与非冗余系统一样）。</li> <li>• PanelView Plus 终端，运行 Windows CE 操作系统的 VersaView® 工业计算机</li> <li>• 使用 FactoryTalk® Linx 软件 3.0 或更高版本。</li> <li>• 带 FactoryTalk Linx 软件的 FactoryTalk View SE 软件</li> <li>• 使用 FactoryTalk Linx 软件 3.0 或更高版本。</li> <li>• 使用 IP 地址交换。<sup>(1)</sup></li> <li>• HMI 和冗余机架在同一个子网中。</li> </ul>

(1) 允许其它 IP 地址配置，但需要额外考虑一些事项。有关详细信息，请参见第 30 页的“[IP 地址交换](#)”。

## 项目和编程检查表

另请参见 [ControlLogix 控制器检查表](#) 的 [第 146 页](#) 检查表。

✓	<b>要求</b>								
	Redundancy Module Date and Time (冗余模块日期和时间) 已使用 RMCT 设置 (这不是必需的, 但强烈建议)。								
	已使用编程软件创建一个项目, 并且该项目已下载至主控制器。 <sup>(1)</sup>								
	已在 Controller Properties 对话框的 Redundancy 选项卡中启用了冗余。								
	冗余功能不需要时间同步。如果您的应用程序需要时间同步, 则: <ul style="list-style-type: none"> <li>可在 Controller Properties (控制器属性) 对话框中的 Date/Time (日期 / 时间) 选项卡上启用时间同步。</li> <li>在 Module Definition (模块定义) 对话框中为位于本地机架中的以太网模块选择 Time Sync and Motion (时间同步和运动控制)。</li> </ul>								
	任务配置为: <ul style="list-style-type: none"> <li>项目中的一个连续任务。</li> </ul> <b>或</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>多个周期性任务, 其中只有一个任务具有最高优先级。此外, 还在所有不同的优先级和时间段内创建了多个任务, 以便尽量使用最少的独立任务。</li> </ul>								
	冗余控制器程序不包含: <ul style="list-style-type: none"> <li>事件任务。</li> <li>禁止的任务。</li> </ul>								
	必须无扰动的关键 I/O 的特定编程根据任务配置放在优先级最高的用户任务中。 <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>如果使用此任务结构</th> <th>则无扰动 I/O 的特定编程位于</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一个连续任务</td> <td>连续任务。</td> </tr> <tr> <td>一个连续任务以及一个或多个周期性任务</td> <td>优先级最高的周期性任务, 其中只有一个任务的优先级最高。</td> </tr> <tr> <td>多个周期性任务</td> <td>优先级最高的周期性任务, 其中只有一个任务的优先级最高。</td> </tr> </tbody> </table>	如果使用此任务结构	则无扰动 I/O 的特定编程位于	一个连续任务	连续任务。	一个连续任务以及一个或多个周期性任务	优先级最高的周期性任务, 其中只有一个任务的优先级最高。	多个周期性任务	优先级最高的周期性任务, 其中只有一个任务的优先级最高。
如果使用此任务结构	则无扰动 I/O 的特定编程位于								
一个连续任务	连续任务。								
一个连续任务以及一个或多个周期性任务	优先级最高的周期性任务, 其中只有一个任务的优先级最高。								
多个周期性任务	优先级最高的周期性任务, 其中只有一个任务的优先级最高。								
	要计算 ControlLogix 5580 控制器的看门狗时间, 请参见 <a href="#">第 65 页</a> 的 <a href="#">“看门狗时间的最小值”</a> 。								
	尽可能使用以下方法最大程度地缩短扫描时间: <ul style="list-style-type: none"> <li>消除未使用的标签。</li> <li>使用数组和用户定义的数据类型, 而不使用个别标签。</li> <li>使用 Program Properties (程序属性) 对话框中的 Synchronize Data after Execution (执行后同步数据) 设置在策略点同步冗余数据。</li> <li>尽可能简洁、有效地编程。</li> <li>仅在必要时才执行程序。</li> <li>根据使用频率将数据分组。</li> </ul>								
	对于生产者 / 消费者数据, 消费控制器所在远程机架中的通信模块采用的设置为 Comm Format: None。								
	从远程机架到冗余机架的关键消息使用缓存连接。								
	各控制器扫描的活动标签数少于 10,000 个标签 / 秒。								
	在系统调试期间, 对潜在报警突发进行测量, 如果不能接受测得的扫描时间, 请在已调试项目中进行更改。								

(1) 主控制器上加载的项目在同步时会自动交叉加载至从控制器。

注：

## 在线固件更新注意事项

主题	页码
概述	149
RSU 要求	149
准备事宜	150
为更新准备控制器项目	152
更新冗余系统固件	153

### 概述

本附录提供了在通电和运行的 ControlLogix 5580 冗余系统中更新固件的说明。此更新称为**冗余系统更新 (RSU)**。

您可以从 Rockwell Automation [产品兼容性和下载中心 \(PCDC\)](#) 获取每个冗余固件版本的版本说明。

### RSU 要求

冗余系统更新 (RSU) 限制仅当尝试在运行中升级冗余系统时起作用。如果系统正在进行离线修改和下载，那么系统可以直接进入相关的固件。

尝试使用 RSU 功能时，需要遵循一些一般准则：

- RSU 只能将冗余包更新到其他冗余包。
- RSU 一次只能用于升级一个主版本。这可能需要多次执行 RSU 过程，具体取决于更新时的跳转情况。
- RSU 只能用于将模块更新到较新的固件包。
- RSU **无法**将冗余系统移至较旧的包。
- RSU **不能**用于将冗余系统升级到新的处理器系列，例如：如果您使用的是 1756-L7x 控制器，则不能使用 RSU 升级到 1756-L8x 控制器。
- 系统中每个模块的固件需要在更新到的包中处于相同版本或更高版本。请参见知识库技术说明 [ControlLogix: 冗余固件包修订历史](#)。
- 如果存在以下情况，则必须使用此过程：
  - 您正从冗余系统升级到 33.011\_kit2 版本或更高版本。
  - 您的项目不需要 EtherNet/IP™ 模块即可使用电子键控 = 精确匹配。
- 替代的 ControlLogix 5580 控制器的内存必须等于或大于原 ControlLogix 5580 控制器的内存。
- 如果对正在运行的系统进行在线更新，则必须按照以下版本顺序进行：V33.011\_kit1 > V33.011\_kit2。

如果尝试使用 RSU 时更新锁定失败，请参见[更新锁定失败](#)的知识库技术说明。

## 冗余系统更新迁移路径

通用规则：

- 可以接受转到更高的次要版本和 / 或套件。
- 可以接受转到下一主要版本。
- 经历一次以上的主要版本，需要你多次执行 RSU 程序。

### 冗余系统更新迁移路径

从固件版本	到可接受的固件版本	不允许固件版本更新 <sup>(1)</sup>	有条件地不允许固件版本更新 <sup>(2)</sup>
33.011_kit1	33.011_kit1, 33.011_kit2	—	—
33.011_kit2	33.011_kit2	—	—

(1) 此处仅列出与原版本相同的主要版本或下一个主要版本的不允许版本

(2) 根据本地机架中使用的模块，您可能无法使用 RSU 来更新系统。请参见 知识库技术说明 [ControlLogix: 冗余固件包修订历史](#) 以查看哪些模块位于较新的冗余包中的较旧固件中

## 准备事宜

在 ControlLogix® 冗余系统中更新产品之前，您必须首先：

- 下载并安装 Studio 5000 Logix Designer® 应用程序、RSLinx® Classic 或 FactoryTalk® Linx 通信软件以及 ControlFLASH Plus™ 软件的兼容版本。
- [第 22 页的“下载冗余固件包”](#)
- [第 22 页的“安装固件包”](#)
- [第 22 页的“安装冗余模块配置工具”](#)

## 验证您的冗余模块配置工具 (RMCT) 版本

- 
- 重要事项**
- RMCT 会启动与安装的 1756-RM2 或 1756-RM2XT 冗余模块固件兼容的版本。您必须更新您的 RMCT 版本和冗余模块固件版本，使其与新的 RMCT 版本兼容。如果不执行此更新，About (关于) 对话框将不会反映新的 RMCT 版本。
  - 在安装 RMCT 8.06.03 或更高版本之前，您必须卸载任何现有版本的冗余模块配置工具 (RMCT)。如果不卸载先前的版本，则在其他时间尝试卸载 8.06.03 或更高版本时可能会遇到困难。
-

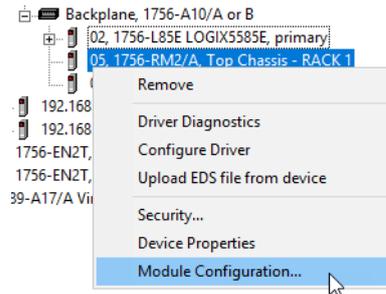
按照以下步骤检查或确认您已安装的 RMCT 版本。

1. 启动 RSLinx Classic 软件。
2. 单击 RSWho 图标。



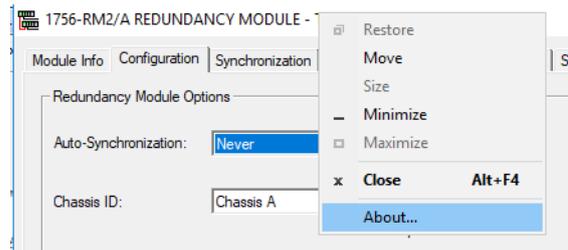
如果模块配置在选项列表中不可用，则表示 RMCT 版本 8.06.03 或更高版本尚未安装。

3. 右键单击冗余模块并选择 Module Configuration ( 模块配置 )。

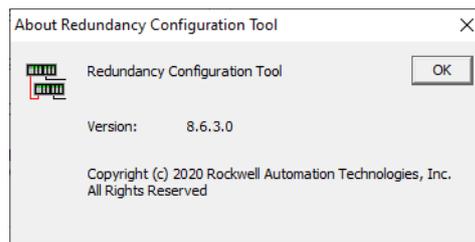


将打开 Module Configuration ( 模块配置 ) 对话框。

4. 右键单击标题栏并选择 About ( 关于 )。



About ( 关于 ) 对话框将打开，并指示 RMCT 版本。



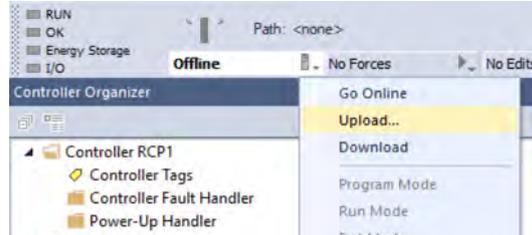
## 为更新准备控制器项目



根据本节中的信息升级到主要控制器固件版本、升级到具有更大内存的控制器和 / 或升级通信模块。

要为更新准备控制器项目和控制器，请完成以下步骤。

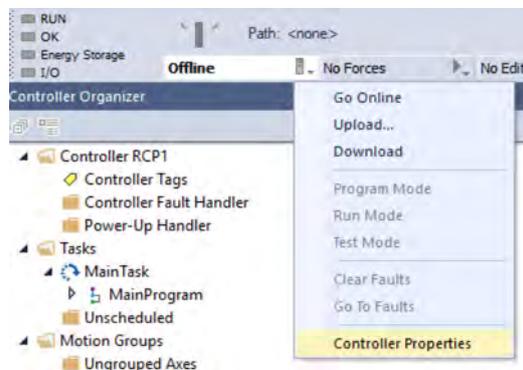
1. 启动 Logix Designer 应用程序，然后选择您的冗余项目。
2. 与主控制器联机。
3. 为确保您的离线项目有最新的更新，或者在您没有离线文件的情况下，请从主控制器上传项目。



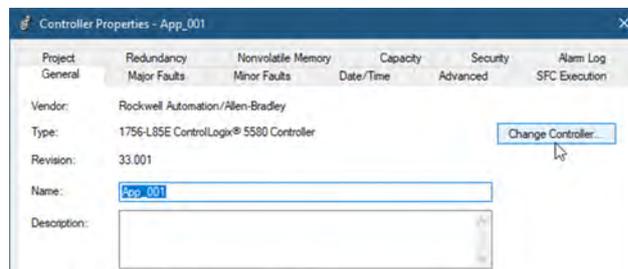
4. 确认看门狗时间的设置值符合冗余系统版本和应用的要求。
5. 取消或编译所有待处理的测试编辑。
6. 从项目删除所有顺序功能图 (SFC) 强制。
7. 确认以下内容不需要更改：
  - I/O 强制
  - I/O 配置

**重要事项** 完成此步骤后，在冗余系统版本更新完成并且两个机架同步之前无法更改 I/O。

8. 保存项目。
9. 离线。
10. 单击 Controller Properties ( 控制器属性 )。



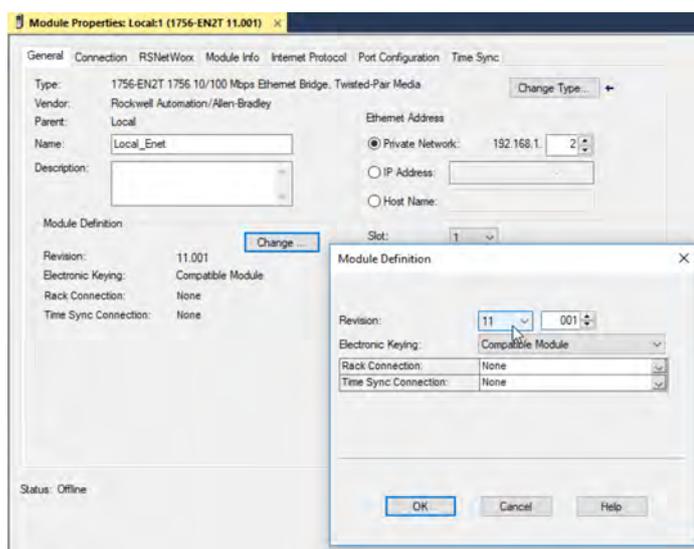
11. 单击 Change Controller ( 更改控制器 )。



12. 指定您要升级到的控制器目录号和控制器版本。
13. 如果在升级从机架固件时安装新控制器，请指定新控制器的目录号。
14. 单击 OK ( 确定 )。

Logix Designer 应用程序将项目转换为更高版本。

15. 如有可能, 访问机架中每个通信模块的 Module Properties (模块属性), 并且指定要升级到的模块固件版本。



 如果无法指定新的版本, 必须将电子匹配功能参数设置为兼容的模块。您还必须选择可用的最高固件版本。

16. 保存项目。  
17. 继续[第 153 页](#)的“更新冗余系统固件”。

## 更新冗余系统固件

您可以在过程继续运行时, 将冗余固件更新为另一个版本。

### 准备事宜

在开始将冗余系统升级到新版本之前, 请考虑以下事项:

- 在升级过程中, 无法使用编程软件更改控制器的模式。但可以使用控制器正面的键形开关进行更改。
- 完成本节其余部分所述的任务时, 请记住:
  - 除了在这些任务中确定的更改之外, 不要更改项目。
  - 确认没有其他人也在更改项目。
  - 在升级冗余系统时, 不要使用 FactoryTalk® Batch 服务器更改设备阶段状态。

按照此表中的步骤在过程运行的同时将冗余系统从一个冗余系统版本升级到另一个冗余系统版本。

任务	页码
准备冗余机架以进行固件更新	154
更新主机架中的冗余模块固件	155
更新冗余模块固件及从机架中其他模块固件	156
锁定系统并启动切换以进行更新	157
更新新的从机架固件	159
同步冗余机架	159



**警告：**当您完成更新冗余系统固件的过程时，您将没有冗余系统。控制器在没有备份的情况下运行机器，直到更新完成。

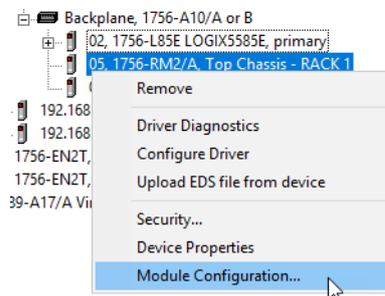
## 准备冗余机架以进行固件更新

按照以下步骤准备冗余主机架和从机架，以进行冗余固件更新。

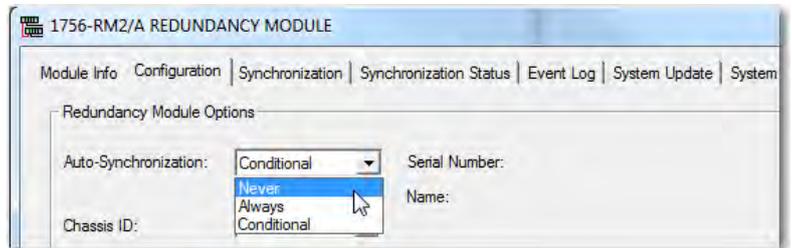
1. 将主控制器和从控制器键形开关设置为 REM。

如果冗余机架对两个机架中的冗余控制器未处于远程运行 (REM) 模式，冗余固件更新无法完成。

2. 打开 RSLinx Classic 软件并浏览到冗余模块。
3. 要打开 RMCT，请右键单击冗余模块并选择 Module Configuration (模块配置)。

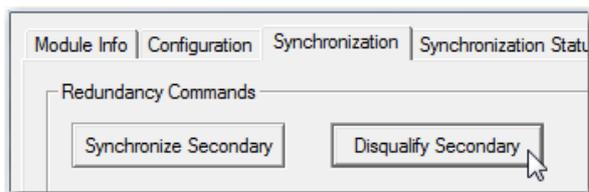


4. 单击 RMCT 中的 Configuration (配置) 选项卡。
5. 从 Auto-Synchronization (自动同步) 下拉菜单中选择 Never (从不)。

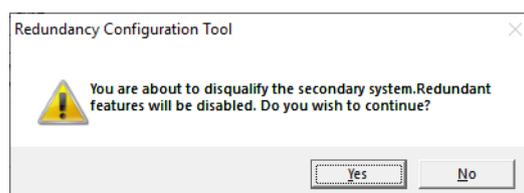


6. 单击 Apply (应用)，然后单击 Yes (是)。

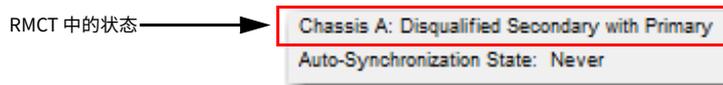
7. 单击 Synchronization (同步) 选项卡。



8. 单击 Disqualify Secondary (取消从机架资格)。  
9. 在 RMCT 确认对话框中, 单击 Yes (是)。



从机架将失去资格, 左下角的 RMCT 以及冗余模块的状态显示屏会指示此状态。



10. 单击 OK (确定), 并关闭 RMCT。

在更新冗余模块固件时, 关闭 RMCT 有助于防止发生超时。

11. 继续第 155 页的“更新主机架中的冗余模块固件”。

## 更新主机架中的冗余模块固件

确保主机架已通电。如果您必须打开机架电源, 请在启动后至少等待 45 秒, 然后再开始更新。在此期间, 冗余模块会执行内部上电顺序操作, 但尚未准备好进行更新。

使用 ControlFLASH Plus 软件升级各个机架中各模块的固件。有关如何使用 ControlFLASH Plus 软件的信息, 请参见 ControlFLASH Plus Quick Start Guide, 出版号 [CFP-QS001](#)。

完成以下步骤以更新主机架中的冗余模块固件。

1. 启动 ControlFLASH Plus 软件。
2. 升级 1756-RM2 冗余模块。
3. 固件升级完成后, 确认冗余模块状态是否显示 PRIM, 其表示升级成功。
4. 关闭 ControlFLASH Plus 软件。

## 更新冗余模块固件及从机架中其他模块固件

确保从机架已通电。如果您必须打开机架电源，请等待至少 45 秒，然后再开始二次更新。在此期间，冗余模块会执行内部上电顺序操作，但尚未准备好进行更新。

按照以下步骤更新从机架中的固件。

1. 如果要更换模块硬件，请从从机架上卸下模块并用新模块更换。请参见 [第 161 页的“模块更换注意事项”](#)。

---

**重要事项** 更换通信模块时，请确保以太网模块的旋转开关和端口配置与现有模块匹配。

如果您在此冗余更新中更换 EtherNet/IP 模块，请确保您已通读并熟悉 [第 161 页的“模块更换注意事项”](#)。

---

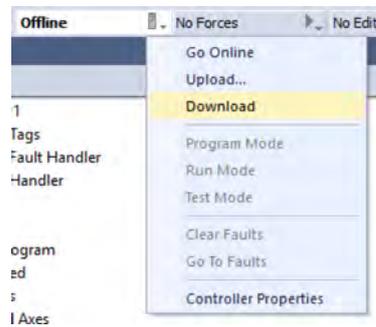
1. 启动 ControlFLASH Plus 软件。
2. 升级 1756-RM2 冗余模块。
3. 更新从机架中的其余模块。
4. 关闭 ControlFLASH Plus 软件。
5. 将项目下载到从控制器。

---

**重要事项** 当您下载一个已启用 I/O 强制的项目时，应用程序会在项目下载完成后提示您启用或禁用强制。

锁定切换后，可以选择您想要选择的力（启用或禁用）。

---



6. 下载完成后，离线。

您现在便可锁定系统并启动锁定的切换，以更新主机架。继续[锁定系统并启动切换以进行更新](#)。

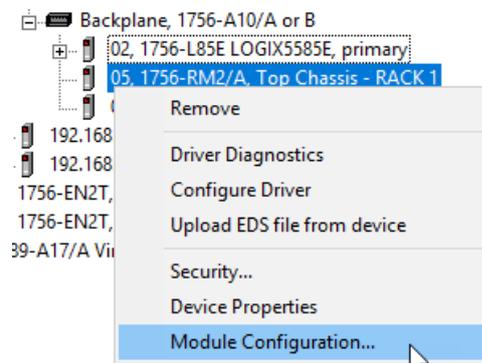
## 锁定系统并启动切换以进行更新

在下载好控制器项目之后，按照以下步骤锁定系统并启动切换。

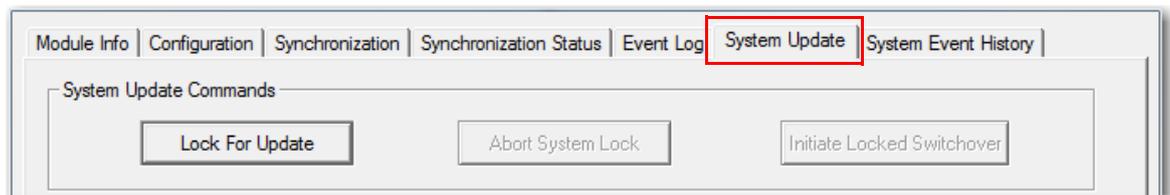
**重要事项** 在执行这些步骤时，请与控制器保持离线状态。

- 锁定系统后，不要终止系统锁定。在此期间终止系统锁定将会清除从控制器中的项目。
- 在执行这些步骤时不要断开任何通信电缆。
- 完成锁定的切换将导致 SFC 指令复位到其初始状态。此操作可能会导致 SFC 指令执行两次。

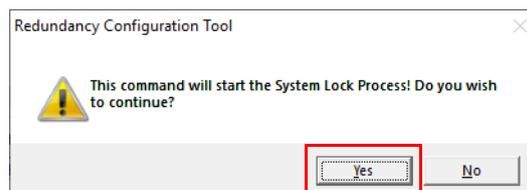
1. 在 RSLinx Classic 软件中，右键单击主机架中的冗余模块并选择 Module Configuration ( 模块配置 )，打开 RMCT。



2. 单击 System Update ( 系统更新 ) 选项卡

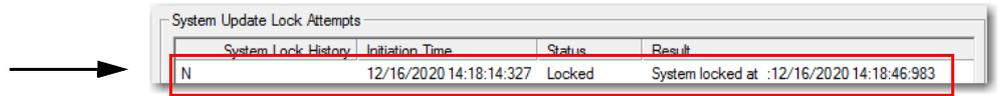


3. 单击 Lock For Update ( 锁定更新 )，然后在 Redundancy Configuration Tool ( 冗余配置工具 ) 对话框中单击 Yes ( 是 )。



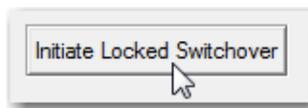
4. 等待系统锁定。

System Update Lock Attempts ( 系统更新锁定尝试 ) 日志会指示完成系统锁定的时间。

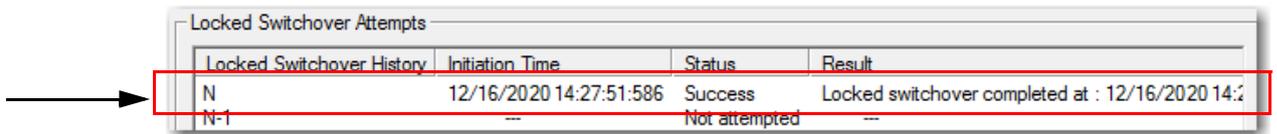


**重要事项** 关于与 Lock For Update ( 锁定更新 ) 相关的错误, 请参见 Knowledgebase Technote [Lock for Update Fails \(知识库技术说明的锁定更新\)](#)。

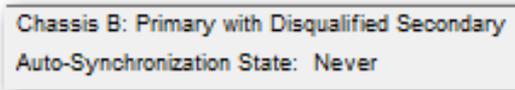
5. 单击 Initiate Locked Switchover ( 启用锁定切换 ), 然后在 Redundancy Configuration Tool ( 冗余配置工具 ) 对话框中单击 Yes ( 是 )。



从机架接管控制而成为主机架。当切换完成后, Locked Switchover Attempts ( 锁定切换尝试 ) 日志会显示切换成功。



机架状态行文字结合日志指示切换状态。



在锁定切换完成后, 更新新从机架中模块的固件版本。

**重要事项** 执行锁定切换后, 新的从控制器不再包含用户应用程序, 其配置将重置为出厂默认设置。  
新的从控制器使用默认设置, 从机架中的元件将会更新, 并且系统会同步。

6. 在 RMCT 上, 单击 OK ( 确定 )。

## 更新新的从机架固件

要更新新的从机架中所有模块的固件，请执行以下步骤。

1. 如果要更换和升级模块硬件，请从从机架上卸下模块并用新模块更换。

**重要事项** 更换通信模块时，请确保以太网模块的旋转开关和端口配置与现有模块匹配。

如果您在此冗余更新中更换通信模块，请确保您已通读并熟悉第 161 页的“[模块更换注意事项](#)”。

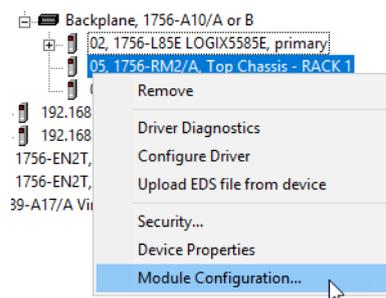
2. 启动 ControlFLASH Plus 软件。
3. 升级新从机架中的每个通信模块，包括控制器（如果适用）。
4. 关闭 ControlFLASH Plus 软件。

为新的从机架中的每个模块更换和 / 或更新固件后，请继续第 159 页的“[同步冗余机架](#)”。

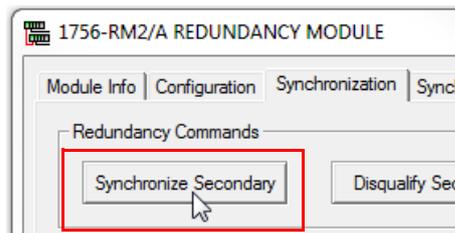
## 同步冗余机架

要在两个机架中的固件更新为相同版本后同步冗余机架，请执行以下步骤。

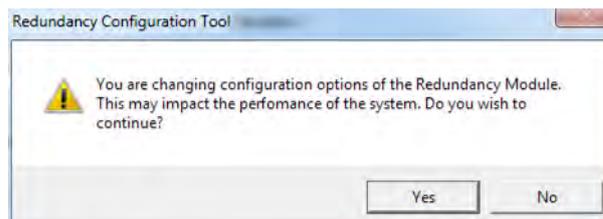
1. 在 RSLinx 软件中，右键单击主机架中的 1756-RM2 或 1756-RM2XT 模块并选择 Module Configuration ( 模块配置 )，打开 RMCT。



2. 在 Synchronization ( 同步 ) 选项卡上，单击 Synchronize Secondary ( 同步从机架 )。



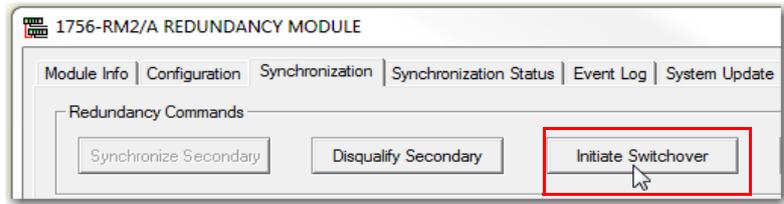
3. 在 RMCT Confirmation (RMCT 确认) 对话框中，单击 Yes ( 是 )。



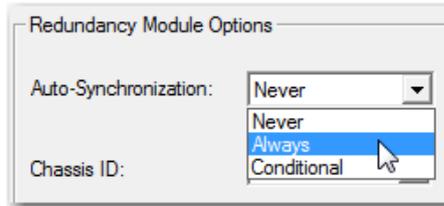
等待同步完成。

[步骤 4...8](#) 仅适用于以太网交换机设置在 2...254 之间的情况。

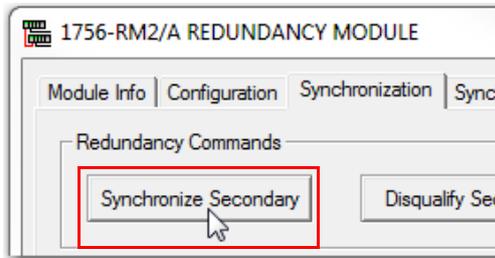
4. 启动切换。



5. 在新的从机架中，将旋转开关设置回原配置。
6. 对所有需要将旋转开关设置回 2...254 的以太网模块重复此过程。
7. 从 Auto-Synchronization (自动同步) 下拉菜单中，选择适合您应用的选项。



8. 如有必要，手动同步机架。



9. 根据您的偏好设置冗余模块的日期和时间。
10. 单击 OK (确定)。
11. 关闭 RMCT。

## EDS 文件

如果您看到在 RSLinx Classic 中显示的模块有黄色问号，说明模块的 EDS 文件没有注册。您可以右键单击模块并继续按照“从设备上传 EDS 文件”向导上传 EDS 文件。如果此选项不可用或作为替代选项，请按照此链接获取系统中模块的 EDS 文件：[电子数据表 \(EDS\)](#)。

1. 下载所需的 EDS 文件。
2. 选择 Start > Programs > Rockwell Software® > RSLinx Tools > EDS Hardware Installation Tool (开始 > 程序 > Rockwell Software® > RSLinx 工具 > EDS 硬件安装工具)。

该工具会提示您添加或删除 EDS 文件。

冗余系统固件更新现已完成。

## 模块更换注意事项

主题	页码
准备事宜	161
更换从机架中具有相同目录号和固件版本的模块	162
用新系列替换 EtherNet/IP 模块	163
用 1756-RM2 模块替换 1756-RM2 模块	166

### 准备事宜

更换 ControlLogix® 冗余系统中的模块时，需要考虑以下情况：

- 更换从机架中的模块
- 更换 EtherNet/IP™ 通信模块
- 用新的 1756-RM2 或 1756-RM2XT 模块替换 1756-RM2 或 1756-RM2XT 模块

在冗余系统中，可以使用以下任一方法更换模块和更新固件：

- **方法 1：**在冗余系统通电且控制器处于 RUN 模式时更换模块并更新固件。在这种情况下，本附录适用。
- **方法 2：**如果您将冗余系统断电或将控制器从运行模式中取出以更换模块，则此方法类似于新安装，本附录不适用。相反，请参见[第 39 页的“配置冗余模块”](#)。

## 更换从机架中具有相同目录号和固件版本的模块

在执行直接通信模块更换时，采用以下步骤。例如，在使用具有相同功能的模块更换从机架中的通信模块时，请采用以下步骤：

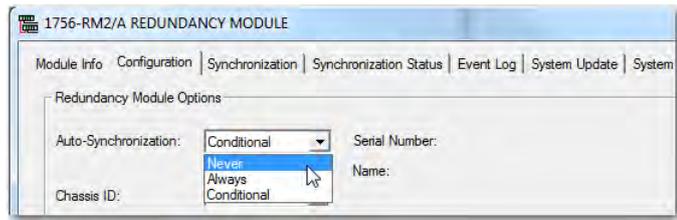
- 产品目录号
- Series
- 固件（更新固件后，如有必要）

---

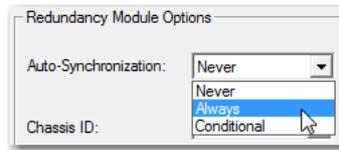
**重要事项** 更换通信模块时，请确保 EtherNet/IP 模块的旋转开关和端口配置与现有模块匹配。

---

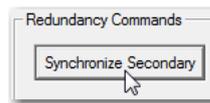
1. 使用冗余模块配置工具 (RMCT):
  - a. 将 Auto-Synchronization (自动同步) 设置为 Never (从不)。



- b. 取消冗余机架对的资格（如果尚未失去资格的话）。
2. 请从从机架上卸下模块并用新模块更换。
  3. 如果适用，请使用 ControlFLASH Plus™ 软件更新模块固件。
  4. 在 RMCT 中，从 Auto-Synchronization (自动同步) 下拉菜单中选择您想使用的方法。



5. 如有必要，手动同步机架。



## 用新系列替换 EtherNet/IP 模块

本节介绍如何在不需要更新控制器的情况下更换冗余系统中的 EtherNet/IP 通信模块。

您可以使用以下方法更换 EtherNet/IP 模块：

- [EtherNet/IP 模块的同步和切换](#)

如果电子键控未设置为完全匹配，请使用此方法。

- [在线固件更新注意事项](#)

如果电子键控设置为完全匹配，请使用此方法。必须配置新模块以使用精确匹配。

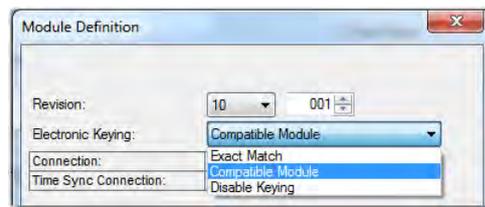
**重要事项** 请考虑以下几点：

- 在更换模块之前，请确保您拥有适用于所有新模块的正确固件。
- 更换模块时，必须成对进行，否则切换后系统无法同步。
- 配对的 EtherNet/IP 模块对必须对以下参数使用相同的值，IP 地址交换才能正常工作：IP 地址、网络掩码、网关地址

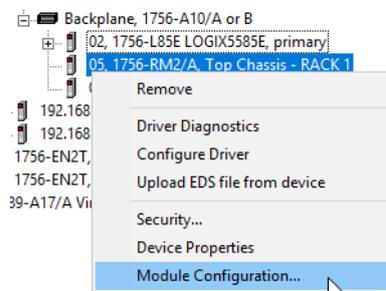
## EtherNet/IP 模块的同步和切换

完成以下步骤，用新的系列模块替换 EtherNet/IP 模块。

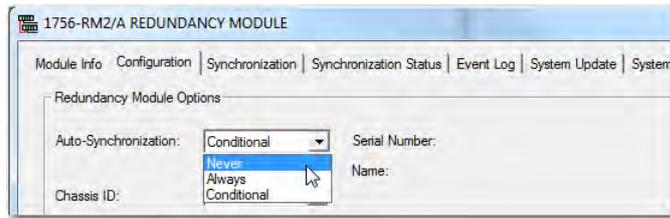
1. 确保现有模块和替换模块使用相同的 IP、网络掩码和网关地址。
2. 确保 RMCT 的版本为 8.06.03。
3. 确保冗余模块固件是指定包的固件版本，仅适用于 1756-RM2 和 1756-RM2XT 模块。
4. 与主控制器联机。
5. 对于每个模块，确认电子键控设置为兼容模块或禁用键控。



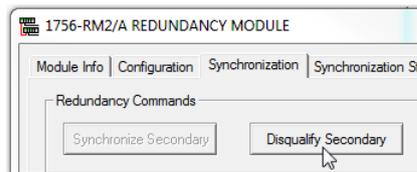
6. 在 RSLogix® Classic 软件中，为任一机架中的冗余模块启动 RMCT。



7. 在 Configuration (配置) 选项卡上, 从 Auto-Synchronization (自动同步) 下拉菜单中选择 Never (从不)。

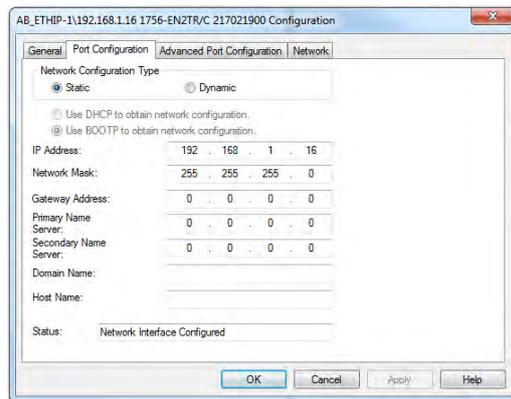


8. 单击 Apply。
9. 在 Synchronization (同步) 选项卡中, 单击 Disqualify Secondary (取消从机架资格)。



10. 记下从以太网模块的端口配置。

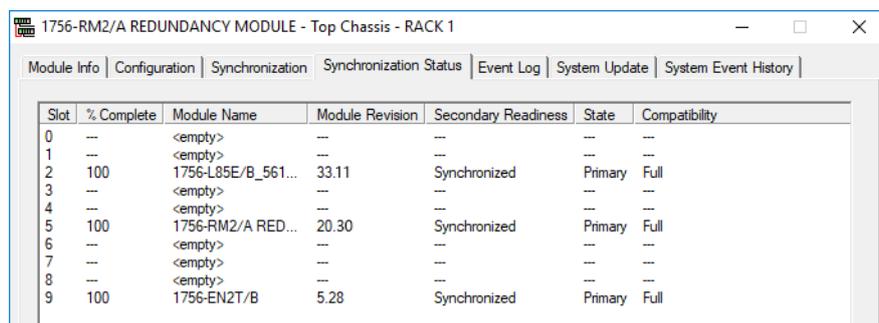
- IP 地址
- Network Mask
- Gateway address (网关地址)



11. 断开从以太网模块的以太网电缆。
12. 关闭从机架电源。
13. 在从机架中拆除 EtherNet/IP 模块。
14. 将新 EtherNet/IP 模块上的开关设置为 888, 将模块插入从机架, 然后为机架通电。
- a. 复位完成后, 关闭从机架的电源, 将模块从从机架上移除。
  - b. 将开关设置为与移除的模块相同的设置。
  - c. 将模块重新插入从机架, 重新连接电缆, 然后为从机架供电。
  - d. 要支持跨背板 (或通过 USB 端口) 桥接, 请配置从模块的 Port Configuration (端口配置) 以匹配主模块的 Port Configuration (端口配置)。
15. 如果您尚未这样做, 请更新新 EtherNet/IP 模块的固件。
16. 在更新完成后, 将以太网电缆连接到从以太网模块, 并等待网络上的通信恢复。
17. 对从机架中的所有 EtherNet/IP 模块重复步骤 [10](#)~[15](#)。

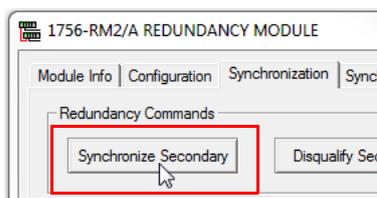
完成下述步骤以验证模块兼容性和同步。

1. 在 Synchronization Status (同步状态) 选项卡上, 验证 Synchronization Status (同步状态) 选项卡是否指示模块完全兼容。



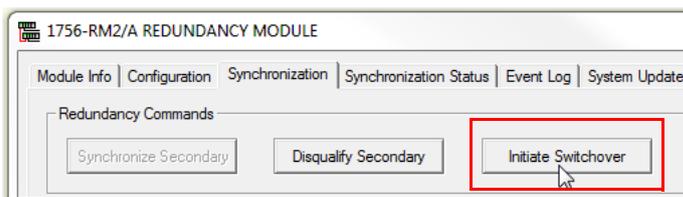
Slot	% Complete	Module Name	Module Revision	Secondary Readiness	State	Compatibility
0	--	<empty>	--	--	--	--
1	--	<empty>	--	--	--	--
2	100	1756-L85E/B_561...	33.11	Synchronized	Primary	Full
3	--	<empty>	--	--	--	--
4	--	<empty>	--	--	--	--
5	100	1756-RM2/A RED...	20.30	Synchronized	Primary	Full
6	--	<empty>	--	--	--	--
7	--	<empty>	--	--	--	--
8	--	<empty>	--	--	--	--
9	100	1756-EN2T/B	5.28	Synchronized	Primary	Full

2. 在 Synchronization (同步) 选项卡上, 同步从机架。

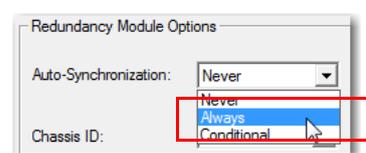


等待同步完成。

3. 启动切换。



4. 断开从以太网模块的以太网电缆。
5. 关闭从机架电源。
6. 从从机架上移除模块。
7. 将新 EtherNet/IP 模块上的开关设置为 888 并将其插入从机架中。
  - a. 重置完成后, 从从机架上移除模块。
  - b. 将开关设置为与移除的模块相同的设置。
  - c. 将模块重新插入从机架, 重新连接电缆, 然后为从机架供电。
  - d. 要支持跨背板 (或通过 USB 端口) 桥接, 请配置从模块的 Port Configuration (端口配置) 以匹配主模块的 Port Configuration (端口配置)。
  - e. 如果您尚未这样做, 请更新新 EtherNet/IP 模块的固件。
8. 对从机架中的所有 EtherNet/IP 模块重复步骤 4~7。
9. 在 Configuration (配置) 选项卡上, 从 Auto-Synchronization (自动同步) 下拉菜单中选择 Always (始终)。



10. 单击 “Apply” (应用), 然后单击 OK (确定)。
11. 验证从机架是否合格。

## 用 1756-RM2 模块替换 1756-RM2 模块

可以用 1756-RM2 模块替换 1756-RM2 模块, 而无需启动切换。

1. 安装 RMCT 软件的兼容版本。

必须关闭 RSLinx Classic 软件才可安装软件, 在安装完成后再重新启动 RSLinx Classic 软件。

2. 在 RMCT Configuration (RMCT 配置) 选项卡上, 从 Auto-Synchronization (自动同步) 下拉菜单中选择 Never (从不)。
3. 使用 RMCT 取消冗余机架对的资格 (如果尚未失去资格的话)。
4. 拔下两个冗余模块的一条或多条光缆。
5. 关闭已经打开的、与要更换的当前冗余模块连接的所有 RMCT 会话。
6. 从冗余机架中拆除冗余模块对 (顺序不限)。
7. 将冗余机架中的 1756-RM2 冗余模块对 (顺序不限) 插入与先前冗余模块相同的插槽。
8. 如果尚未安装, 请使用 RSLinx Classic 软件上传 1756-RM2 模块的 EDS 文件。如果需要, 请获取 1756-RM2 模块的 EDS 文件。

按照[第 160 页的“EDS 文件”](#)中描述的步骤进行操作

9. 更新到主从 1756-RM2/A 模块的适当固件版本 (以任何顺序)。
10. 重新连接 1756-RM2 冗余模块的 CH1 或 CH2 上的光纤电缆。
11. 可选: 在剩余通道上连接第二根光纤电缆以实现光纤冗余。
12. 连接光纤电缆后, 至少等待 45 秒。
13. 再次启动新安装的 1756-RM2 模块的 RMCT。
14. 在 RMCT Configuration (RMCT 配置) 选项卡上, 从 Auto-Synchronization (自动同步) 下拉菜单中选择原始设置。
15. 使用 RMCT 再次同步系统 (如果尚未合格的话)。

**数字**

- 1715 冗余 I/O 系统** 12
- 1756-EN2T**
  - 套接字 12
- 1756-EN2TR**
  - 套接字 12
- 1756-RM2/A**
  - 交叉加载 64
  - 双光纤端口 15
  - 状态指示灯 102, 131
- 1756-RM2XT**
  - 状态指示灯 131

**B**

- 版本**
  - RMCT 41
- 编程**
  - 最小化扫描时间 67
- 编程软件** 37
- 标签**
  - 管理 69
- 标识**
  - 执行 17
- 并行冗余协议** 38
- 不支持的功能**
  - 运动控制 13
- 部分在线导入** 87

**C**

- 操作**
  - 机架标识 17
  - 交叉加载 17
  - 切换 17
  - 冗余系统 17
  - 同步 17
  - 验证 17
- 拆除**
  - 冗余模块 28
- 程序**
  - 保持数据完整性 72 - 74
  - 标签 69
  - 部分在线导入 87
  - 测试编辑 88
  - 储备内存 91
  - 管理标签 69
  - 监视系统状态 94
  - 默认同步 60
  - 启用用户控制 45
  - 任务类型 60
  - 使用简洁 71
  - 完成测试编辑 89
  - 优化任务执行 75
  - 在线编辑 87
- 从机架** 17
  - 名称 25 - 27

**D**

- 单播**
  - 通信模块 19
- 单点故障**
  - 冗余光纤端口 12
- 导出单个事件的数据** 115 - 116
- 导出事件日志** 115 - 118
- 导出所有事件的数据** 117 - 118
- 导出诊断数据按钮** 119
- 电源** 23
- 多播**
  - I/O 145

**F**

- 非冗余, 转换自** 137 - 142
- 非冗余到冗余**
  - 转换 26
- 非冗余控制器** 129
- 复位**
  - 冗余模块 27

**G**

- 更换**
  - 冗余模块 28
- 更新**
  - 系统命令 51 - 52
- 固件** 24
  - 更新 24
  - 签名和未签名 13
- 故障排除** 101 - 130
  - 检查状态指示灯 102
  - 控制器事件 131
  - 缺失冗余模块 128
  - 冗余模块连接中断 128
  - 冗余模块缺失 128
  - 使用 Studio 5000 Logix Designer
    - 103
    - 验证终止 129
    - RMCT 107
- 光纤电缆** 15

**H**

- 环境注意事项** 21
- 机架** 23
  - 从 17
  - 主 17
  - ID 45
- 机架配置列表** 145

**J**

- 计算**
  - 任务看门狗 65
- 简洁, 程序** 71
- 交叉加载**
  - 1756-RM2/A 64
  - 默认 60

- 冗余对象属性 63
  - 冗余系统 17
  - 扫描时间 63
  - 预估 63
- ## K
- 看门狗时间** 65, 147
  - 控制器**
    - 故障排除 129
    - 配置冗余 55
    - 启用用户程序 45
    - 事件日志中的事件 131
    - 状态 103
  - 快速更新** 24
  - 扩展事件信息** 110
- ## L
- 连续任务**
    - 建议的 60
    - 执行 60
  - 逻辑, 扫描相依** 73
- ## M
- 模块状态显示屏** 97
- ## P
- 配置**
    - 控制器 55
    - EtherNet/IP 模块 37
    - RMCT 39
- ## Q
- 启用**
    - 用户程序控制 45
  - 签名和未签名**
    - 固件 13
  - 切换** 17
    - 测试 100
    - 后的逻辑 80
    - 后监视同步 79
    - 描述 18
    - 示例 52
    - 锁定尝试 54
  - 切换后的程序**
    - 逻辑 80
  - 切换后同步**
    - 监视 79
  - 清除故障** 121
  - 请求信息包间隔**
    - 通过 EtherNet/IP 29
- ## R
- 任务** 61
    - 建议的 60
    - 连续的, 执行 60
    - 优化执行 75
  - 日期和时间** 45
  - 日志**
    - Recent Synchronization Attempts (最近的同步尝试) 47
  - 冗余光纤端口**
    - 单点故障 12
  - 冗余模块**
    - 拆除 28
    - 复位 27
    - 更换 28
    - 模块之连接中断 128
    - 缺失 128
    - 日期和时间 45
    - 信息 42 - 43
    - 验证 27
  - 冗余模块配置工具**
    - 标识版本 41
    - 检查验证 99
    - 其它配置 39
    - 事件日志选项卡 107 - 121
    - Configuration (配置) 选项卡 44 - 45
    - Module Info (模块信息) 选项卡 42 - 43
    - Synchronization (同步) 选项卡 46 - 48
    - Synchronization Status (同步状态) 选项卡 49
    - System Update (系统更新) 选项卡 50 - 54
  - 冗余模块配置选项卡**
    - 验证状态 27
  - 冗余系统**
    - 操作 17
    - 限制 19
    - 组件 14
  - 软件**
    - 编程软件 37
    - RSLinux 通信软件 37
- ## S
- 扫描时间**
    - 程序数 68
    - 高效的交叉加载 69
    - 简洁编程 71
    - 最小化 67
  - 扫描事件**
    - 交叉加载 63
  - 扫描相依的逻辑** 73
  - 设置 IP 地址** 37
  - 升级**
    - 固件 24
  - 生产型 / 消费型连接**
    - 通过 EtherNet/IP 35
  - 时间和日期** 45
  - 实用工具**
    - BOOTP/DHCP 37
  - 使用 Studio 5000 Logix Designer**
    - 用于故障排除 103
  - 事件日志**
    - 控制器日志 131
    - 验证事件 27
    - RMCT 107
  - 事件日志选项卡**

清除故障 121  
**收发器**  
 SFP 15  
**数据服务器通讯恢复时间** 18  
**双工设置** 37  
**双光纤端口**  
 1756-RM2/A 15

## T

**套接字**  
 1756-EN2T 12  
 1756-EN2TR 12  
**通信模块** 23  
 单播 19  
**同步**  
 描述 17  
 默认 60  
 自动同步 44

## X

**系统**  
 同步 17  
 验证 17  
**系统转换** 137  
**限制** 19  
 冗余系统 19  
**小型可插拔**  
 SFP 15

## Y

**验证**  
 检查状态 97  
 描述 17  
 冗余模块 27  
 通过 RMCT 查看状态 27  
 已终止 129  
 在 RMCT 中检查 99  
 指定后 26  
**验证的**  
 状态 27  
**验证状态指示灯** 111  
**验证状态指示符**  
 DSwNP 111  
 DSwP 111  
 PLgU 111  
 PLU 111  
 PwDS 111  
 PwNS 111  
 PwQgS 111  
 PwQS 111  
 QSwP 111  
 SLgU 111  
 SLU 111  
**用户程序控制** 45  
**用于交叉加载时间**  
 的冗余对象属性 63  
**用于冗余命令的程序**  
 消息 81 - 84  
**远程**  
 I/O 12

**运动控制**  
 不支持的功能 13

## Z

**在线编辑** 87  
 保留编辑 88  
 测试编辑 88  
 储备内存 91  
 完成 89  
**执行**  
 连续任务 60  
 周期性任务 61  
**指定**  
 主机架 25  
**指定后**  
 验证 26  
**周期性任务**  
 建议的 60  
 执行 61  
**主机架** 17  
 名称 25 - 27  
 指定 25  
**转换**  
 非冗余到冗余 26, 137 - 142  
**状态**  
 通过模块状态显示 97  
**状态指示灯**  
 1756-RM2/A 102, 131  
 1756-RM2XT 131  
 用于故障排除 102  
 CH1 133  
 CH2 133  
**子网** 30  
**组件**  
 概述 14

## 英文

**Array (File)/Shift 指令** 72  
**Auto-Synchronization** 44  
**BOOTP/DHCP 实用工具** 37  
**CH1**  
 状态指示灯 133  
**CH2**  
 状态指示灯 133  
**CIP 同步技术** 12, 33  
**Configuration (配置) 选项卡** 44 - 45  
**DSwNP**  
 验证状态指示符 111  
**DSwP**  
 验证状态指示符 111  
**EtherNet/IP**  
 1715 冗余 I/O 系统 12  
 配置模块 37  
 请求信息包间隔 29  
 设置地址 37  
 生产型 / 消费型连接 35  
 使用 CIP 同步技术 33  
 双工设置 37  
 远程 I/O 12  
 IP 地址交换 30 - 31  
**Event Log (事件日志) 选项卡** 107 - 121

- 导出单个事件数据 115 - 116
- 导出所有事件的数据 117 - 118
- 扩展事件信息 110
- FactoryTalk 软件** 12
- I/O**
  - 1715 冗余 I/O 系统 12
  - 多播 145
  - 通过 EtherNet/IP 网络 12
- IP 地址**
  - 编程软件 37
  - 计划 37
  - 交换 30
  - 开关 37
  - 连续 30
  - 设置 37
  - BOOTP/DHCP 实用工具 37
  - RSLinx 通信软件 37
- Module Info ( 模块信息 ) 选项卡** 42 - 43
- MSG 指令** 82
- PLgU**
  - 验证状态指示符 111
- PLU**
  - 验证状态指示符 111
- PsDS**
  - 验证状态指示符 111
- PwNS**
  - 验证状态指示符 111
- PwQgS**
  - 验证状态指示符 111
- PwQS**
  - 验证状态指示符 111
- QSwP**
  - 验证状态指示符 111
- Recent Synchronization Attempts**
  - 日志 47
- RMCT**
  - 版本 41
  - 故障排除 107
  - 事件日志 107
- RSLinx 通信软件** 37
- SFP** 132
  - 收发器 15
  - 小型可插拔 15
- SLgU**
  - 验证状态指示符 111
- SLU**
  - 验证状态指示符 111
- Synchronization ( 同步 ) 选项卡** 46 - 48
  - 尝试日志 47
  - 中的命令 47
- Synchronization Status 选项卡** 49
- System Update ( 系统更新 ) 命令**
  - 启动锁定更新 52
  - 锁定更新 51
  - 终止系统锁定 52
- System Update ( 系统更新 ) 选项卡** 50 - 54
  - 命令 51 - 52
  - Locked Switchover Attempts ( 锁定切换尝试 ) 54
  - System Update Lock Attempts ( 系统更新锁定尝试 ) 53
- System Update Lock Attempts** 53



# 罗克韦尔自动化公司支持

使用下列资源访问支持信息。

技术支持中心	通过操作方法视频、常见问题解答、聊天室、用户论坛和最新产品通知获取帮助。	<a href="http://rok.auto/support">rok.auto/support</a>
知识库	访问知识库文章。	<a href="http://rok.auto/knowledgebase">rok.auto/knowledgebase</a>
本地技术支持电话号码	查找您所在国家 / 地区的技术支持热线。	<a href="http://rok.auto/phonesupport">rok.auto/phonesupport</a>
文献库	查看安装指南、手册、宣传册和技术数据出版物。	<a href="http://rok.auto/literature">rok.auto/literature</a>
产品兼容性和下载中心 (PCDC)	就确定产品交互方式获取帮助，查看特性和功能并查找相关固件。	<a href="http://rok.auto/pcdc">rok.auto/pcdc</a>

## 文档反馈

您的意见将有助于我们改进文档，更好地满足您的要求。如有任何关于如何改进本文档的建议，请填写 [rok.auto/docfeedback](http://rok.auto/docfeedback) 上提供的表格。

## 废弃电气和电子设备 (WEEE)



使用寿命到期后，应将本设备与未分类的城市垃圾分开，单独进行收集。

罗克韦尔自动化 在其网站 [rok.auto/pec](http://rok.auto/pec) 保留最新产品环境信息。

Allen-Bradley、ControlFLASH、ControlFLASH Plus、ControlLogix、ControlLogix-XT、Control Tower、Data Highway Plus、FactoryTalk、FLEX I/O、Integrated Architecture、Logix5000、PanelView、PhaseManager、PlantPAx、POINT I/O、PowerFlex、Rockwell Automation、Rockwell Software、RSLinx、RSNetWorx、RSView、Stratix、Studio 5000 Automation & Engineering Design Environment、Studio 5000 Logix Designer 和 VersaView 是 Rockwell Automation 公司的商标。

CIP、CIP Sync、DeviceNet 和 EtherNet/IP 是 ODVA 有限公司的商标。

不属于 Rockwell Automation 的商标是其各自所属公司的财产。

联系我们。    

[rockwellautomation.com](http://rockwellautomation.com) — expanding human possibility™

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 1846

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)

出版物 1756-UM015B-ZH-P - 2021 年 2 月

Copyright © 2021 罗克韦尔自动化公司。保留所有权利。美国印刷。