

Modicon Quantum

Hot Standby 系统

用户手册

07/2012

本文档中提供的信息包含有关此处所涉及产品之性能的一般说明和 / 或技术特性。
本文档并非用于（也不代替）确定这些产品对于特定用户应用场合的适用性或可靠性。任何此类用户或集成者都有责任就相关特定应用场合或使用方面对产品执行适当且完整的风险分析、评估和测试。Schneider Electric 或是其任何附属机构或子公司对于误用此处包含的信息而产生的后果概不负责。如果您有关于改进或更正此出版物的任何建议，或者从中发现错误，请通知我们。

未经 Schneider Electric 明确书面许可，不得以任何形式、通过任何电子或机械手段（包括影印）复制本文档的任何部分。

在安装和使用本产品时，必须遵守国家、地区和当地的所有相关的安全法规。出于安全方面的考虑和为了帮助确保符合归档的系统数据，只允许制造商对各个组件进行维修。

当设备用于具有技术安全要求的应用场合时，必须遵守有关的使用说明。

如果在我们的硬件产品上不正确地使用 Schneider Electric 软件或认可的软件，则可能导致人身伤害、损害或不正确的操作结果。

不遵守此信息可能导致人身伤害或设备损坏。

© 2012 Schneider Electric。保留所有权利。

目录



部分 I Modicon Quantum 热备系统简介	7
章 1 Modicon Quantum Hot Standby 系统	9
1.1 Quantum 热备系统简介	13
术语	15
目的和特性	16
概述	17
冗余硬件	18
Quantum Hot Standby CPU 前面板	19
Hot Standby 同步链路	20
S908 Hot Standby 硬件和拓扑	24
Quantum Ethernet I/O Hot Standby 硬件和拓扑	25
混合以太网和 S908 RIO 的网络	27
配置要求	34
热备的限制功能	44
建立冗余	46
Quantum Hot Standby 操作模式	48
远程 I/O 管理	52
Hot Standby 编程差异	54
1.2 热备安全 CPU	56
热备安全 CPU 详细信息	60
安全 PLC 的操作模式	61
部分 II 配置和维护 Quantum 热备系统	63
章 2 使用 Unity Pro 进行配置	65
2.1 Unity Pro 选项卡和对话框	67
Unity Pro 简介	68
使用 "概要" 选项卡	69
使用 "概述" 选项卡	70
使用 "配置" 选项卡	71
	72

使用“Modbus 端口”选项卡	78
使用“动态显示”选项卡和“PLC 屏幕”对话框	80
使用“热备”选项卡	84
配置 PCMCIA 卡	86
配置 Modbus Plus 通讯类型	87
非传输区域和反向传输字	89
设置 Quantum Hot Standby 系统	90
2.2 读取和配置寄存器	92
Hot Standby 命令寄存器	93
Hot Standby 状态寄存器	97
热备固件不匹配寄存器	100
使用初始化的数据	101
同步系统定时器	102
2.3 140 NOE 771 x1 和 140 NOC 78• 00 模块	103
Quantum Hot Standby 和 140 NOE 771•1/140 NOC 78• 00 模块	104
140 NOE 771 x1/Quantum Hot Standby 系统中的 140 NOC 78• 00 操作模式	106
140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 IP 地址分配	110
Hot Standby 系统中的 140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 模块	112
章 3 维护 Quantum 热备系统	115
3.1 热备模块替换	116
替换模块	116
3.2 热备运行状况消息	117
验证 Quantum Hot Standby 系统的运行状况	117
3.3 单点检测故障	118
通过运行状况消息检测和诊断故障组件	119
机架、CPU、Copro 和 RIO 主站上检测到故障状况	120
检测高速同步链路中断	123
排除主 PLC 的故障	125
章 4 编程和调试	127
4.1 操作模式和切换信息	128
操作状态和模式	129
系统性能	134
切换条件	135
应用程序不匹配时的切换行为	137
切换时处理网络地址	139
测试 Quantum Hot Standby 系统的切换	144
连接运行状况位和切换	147

4.2	Quantum 热备系统的 EFB	148
	HSBY_RD	149
	HSBY_ST	152
	HSBY_WR	155
	REV_XFER	158
4.3	设备限制	161
	本地 I/O 与分布式 I/O 的限制	162
	模块限制	164
	应用程序限制	165
4.4	PLC 通讯	166
	数据传输	167
	应用程序传输	168
	扫描时间	172
4.5	开发 Hot Standby 应用程序	174
	调整 MAST 任务属性	175
	如何对 Quantum 热备应用程序进行编程	178
	将程序传输到主 PLC 和备用 PLC	179
4.6	调试热备应用程序	180
	调试	180
部分 III	修改和升级	183
章 5	应用程序修改	185
	Quantum 热备应用程序不匹配	186
	在线或离线修改和应用程序不匹配	190
	使用“应用程序不匹配”进行备用 CPU 在线应用程序修改	191
	使用“允许的应用程序不匹配”进行主 CPU 在线应用程序修改	192
	在允许应用程序不匹配的情况下执行离线应用程序修改	193
	切换方法和应用程序不匹配	194
	手动应用程序传输方法和应用程序不匹配	196
	有关使用应用程序不匹配的建议	197
章 6	固件	199
	固件级别	200
	Quantum 热备固件升级	202
	执行操作系统升级过程	203
附录		207
附录 A	Quantum 热备附加信息	209
	Hot Standby 系统中的同步链路光缆	210
	140 CPU 671 60 规格	213
	140 CPU 671 60S 规格	216

140 CPU 672 60 规格	218
140 CPU 672 61 规格	221
CRP 远程 I/O 主站处理器检测到错误模式	224
诊断 ID	226
附录 B Quantum 热备控制、显示和菜单	229
CPU 控制和显示	230
CPU LED 指示灯	233
使用 CPU LCD 显示屏	234
术语表	245
索引	263

安全信息



重要信息

声明

在尝试安装、操作或维护设备之前, 请仔细阅读下述说明并通过查看来熟悉设备。下述特别信息可能会在本文其他地方或设备上出现, 提示用户潜在的危险, 或者提醒注意有关阐明或简化某一过程的信息。



在“危险”标签上添加此符号表示存在触电危险, 如果不遵守使用说明, 会导致人身伤害。



这是提醒注意安全的符号。提醒用户可能存在人身伤害的危险。请遵守所有带此符号的安全注意事项, 以避免可能的人身伤害甚至死亡。

▲ 危险

“危险”表示极可能存在危险, 如果不遵守说明, 可导致严重的人身伤害甚至死亡。

▲ 警告

“警告”表示可能存在危险, 如果不遵守说明, 可导致严重的人身伤害甚至死亡, 或设备损坏。

! 注意

“注意”表示可能存在危险，如果不遵守说明，可导致严重的人身伤害或设备损坏。

注意

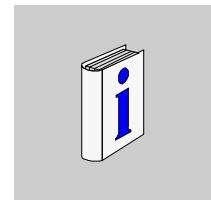
“注意”用于表示与人身伤害无关的危害。

请注意

电气设备的安装、操作、维修和维护工作仅限于合格人员执行。对于使用本资料所引发的任何后果，Schneider Electric 概不负责。

专业人员是指掌握与电气设备的制造和操作及其安装相关的技能和知识的人员，他们经过安全培训能够发现和避免相关的危险。

关于本书



概览

文档范围

本指南描述由以下部分组成的 Modicon Quantum Hot Standby S908 系统和 Quantum EIO 系统：

- Unity Pro 软件
- Modicon Quantum Hot Standby CPU：
 - 140 CPU 671 60
 - 140 CPU 671 60S
 - 140 CPU 672 60
 - 140 CPU 672 61
- 电源
- 远程 I/O (RIO) 网络
- 分布式 I/O (DIO)
- RIO 主站模块

本指南描述如何构建 Quantum Hot Standby 系统。Concept/ProWORX Quantum Hot Standby 系统的用户请注意，Unity Pro 和旧式系统之间存在重大差异，本指南将对这些差异加以说明。

本文档的目标用户

任何在自动化系统中使用高可用性可编程逻辑控制器 (PLC) 容量容错性能的用户。

您应具备一定的 PLC 知识。最好熟悉自动化控制。

您应具备使用 Unity Pro 软件的知识。如果您熟悉以太网网络，则会大有帮助。

有效性说明

本文档适用于 Unity Pro 7.0 及更高版本。

相关的文件

文件名称	参考编号
Quantum EIO 远程 I/O 模块安装和配置指南	S1A48978 (英语)、S1A48981 (法语)、S1A48982 (德语)、S1A48983 (意大利语)、S1A48984 (西班牙语)、S1A48985 (简体中文)
Quantum EIO 分布式 I/O 网络安装和配置指南	S1A48986 (英语)、S1A48987 (法语)、S1A48988 (德语)、S1A48990 (意大利语)、S1A48991 (西班牙语)、S1A48992 (简体中文)
Quantum EIO 控制网络安装和配置指南	S1A48993 (英语)、S1A48994 (法语)、S1A48995 (德语)、S1A48997 (意大利语)、S1A48998 (西班牙语)、S1A48999 (简体中文)
Quantum EIO 系统规划指南	S1A48959 (英语)、S1A48960 (法语)、S1A48962 (德语)、S1A48964 (意大利语)、S1A48965 (西班牙语)、S1A48966 (简体中文)
Modicon Quantum 动态更改配置用户指南	S1A48967 (英语)、S1A48968 (法语)、S1A48969 (德语)、S1A48970 (意大利语)、S1A48972 (西班牙语)、S1A48976 (简体中文)
Unity Pro 程序语言和结构参考手册	35006144 (英语)、35006145 (法语)、35006146 (德语)、35006147 (西班牙语)、35013361 (意大利语)、35013362 (简体中文)

Unity Pro 操作模式	33003101 (英语)、33003102 (法语)、33003103 (德语)、33003104 (西班牙语)、33003696 (意大利语)、33003697 (简体中文)
Quantum Unity Pro 硬件参考手册	35010529 (英语)、35010530 (法语)、35010531 (德语)、35010532 (西班牙语)、35013975 (意大利语)、35012184 (简体中文)
Unity Pro 安装手册	35014792 (法语)、35014793 (英语)、35014794 (德语)、35014795 (西班牙语)、35014796 (意大利语)、35012191 (简体中文)

您可以从我们的网站下载这些技术出版物和其它技术信息，网址是：
www.schneider-electric.com。

关于产品的资讯



意外的设备操作

应用此产品要求在控制系统的设计和编程方面具有丰富的专业知识。只允许具有此类专业知识的人士对此产品进行编程、安装、改动和应用。

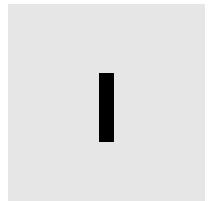
请遵守所有当地和国家 / 地区的安全法规和标准。

如果不遵守这些说明，将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。

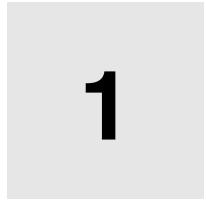
用户意见

欢迎对本书提出意见。您可以给我们发邮件，我们的邮件地址是
techcomm@schneider-electric.com。

Modicon Quantum 热备系统简介



Modicon Quantum Hot Standby 系统

A large, bold number '1' centered within a light gray square box, representing Chapter 1.

概述

本章介绍 Modicon Quantum Hot Standby 系统以及了解该系统所需的一些概念。

此外，本章还包括有关 Hot Standby 安全系统（仅适用于 S908 RIO）和兼容设备的信息。

本章包含了哪些内容？

本章包含了以下部分：

节	主题	页
1.1	Quantum 热备系统简介	16
1.2	热备安全 CPU	60

1.1 Quantum 热备系统简介

概述

本节描述在开始配置和操作 Quantum 热备系统之前需要了解的信息。

本节包含了哪些内容？

本节包含了以下主题：

主题	页
术语	17
目的和特性	18
概述	19
冗余硬件	20
Quantum Hot Standby CPU 前面板	24
Hot Standby 同步链路	25
S908 Hot Standby 硬件和拓扑	27
Quantum Ethernet I/O Hot Standby 硬件和拓扑	34
混合以太网和 S908 RIO 的网络	44
配置要求	46
热备的限制功能	48
建立冗余	49
Quantum Hot Standby 操作模式	52
远程 I/O 管理	54
Hot Standby 编程差异	56

术语

Hot Standby 术语

本手册使用了许多技术术语和缩写词。下面是最常用的一些：

- **应用程序:**
指您编写的软件程序，用于为您的应用程序提供监视和控制。
- **copro:**
指通过 CPU 之间的同步链路控制 Hot Standby PLC 之间的数据交换的协处理器。
- **机架内 I/O:**
此术语指直接连接到 Quantum 主机架的本地 I/O。本地 I/O 的控制权在 Hot Standby 应用程序中不会切换。它只会处于其本地 PLC 的控制下。本地 I/O 的逻辑将写入 Hot Standby 应用程序 MAST 任务的第一个段。
- **本地 PLC/ 对等 PLC:**
本地 PLC 是您正操作的 Hot Standby 系统中的 PLC。另一个 PLC 是对等 PLC。本地 PLC 可以是主 PLC 或备用 PLC，对等 PLC 可以是备用 PLC 或主 PLC。
- **主机架:**
这是支持处理器（CPU 模块和 RIO 子站适配器模块（140 CRA 93• 00、140 CRA 312 00 或 BMX CRA 312 •0））的机架。本地 I/O 可以放置在主机架中，但它不属于 Hot Standby 系统，因为它仅由本地 PLC 控制，而不是由对等 PLC 控制。
- **程序循环:**
在 Hot Standby 系统中，程序循环只能使用 MAST 任务（请参阅 专用的 MAST 任务（参见第 57 页））。MAST 任务循环分为四个主要部分：
 - **输入驱动程序:** 扫描与 MAST 任务关联的所有输入模块
 - **Hot Standby 系统功能:** 在 CPU 和 Copro 之间进行数据交换，并进行系统检查
 - **用户逻辑执行:** 系统执行与 MAST 任务相关的应用程序
 - **输出驱动程序:** 系统将应用程序执行过程中计算的输出应用于与 MAST 任务关联的所有输出模块
- **切换:**
指应用程序控制从主控制器转换到备用控制器的时刻。切换事件具有有限的持续时间。它可以通过以下方式启动：
 - 手动启动
 - 由应用程序启动
 - 通过系统条件自动启动

目的和特性

目的

Quantum Hot Standby 是一种工业控制平台，旨在提供适用于各种条件的自动冗余。该系统的主要组件是两个 PLC，即一个“主”PLC 和一个“备用”PLC。

通过编程为检测和响应已定义的系统状况，Quantum Hot Standby 系统可自动允许备用控制器接管过程的控制权，从而成为新的主控制器。这种转换（称为“切换”）的完成时间很短（警戒时钟加上一个程序循环的长度）。

特性

Quantum Hot Standby 系统：

- 可提高远程工作站的系统可用性，使您可以在远程子站继续受控时在主机架中执行维护操作
- 为 Quantum Ethernet I/O 和 / 或 S908 远程 I/O 系统提供控制冗余
- 提供与 IEC 6113 - 3 兼容的、对用户友好的开发环境
- 使得创建高可用性应用程序几乎与为独立 PLC 创建应用程序一样方便，并且几乎不需要更改您的常规编程方法

概述

Quantum Hot Standby

Quantum Hot Standby 控制器通过使用冗余硬件并在检测到某些已定义的系统事件时自动切换到备用（备份）硬件，来实现高系统可用性。尽管您以前的 PLC 经验对于正确使用此系统十分重要，不过您还需要熟悉新概念、做法和限制，以正确实现和管理 Quantum Hot Standby 的冗余。

注意：Premium Hot Standby、Quantum 旧式或其他冗余系统的用户应该知道，这些系统提供的冗余与 Quantum Hot Standby 系统提供的冗余之间存在差异。这些差异包括术语、切换到备用系统的条件、系统要求和限制等。

冗余硬件

两个控制器：主控制器和备用控制器

Quantum Hot Standby 系统的基本要求是使用以下类型之一的两个完全相同的 Hot Standby PLC:

- 140 CPU 671 60
- 140 CPU 672 60
- 140 CPU 672 61
- 140 CPU 671 60S (仅可用于 S908 RIO)

这些控制器必须具有相同的固件版本，且在各自的 Quantum 机架上位于所有模块的相同插槽分配内。还必须运行相同的应用程序。

在正常运行的系统中，如果两个控制器具有完整功能，则两个完全相同的控制器采用以下两个操作模式之一：

- 一个控制器充当主 PLC，在“运行主控制器”模式下操作。
- 另一个控制器充当备用 PLC，在“运行备用控制器”模式下操作。

主 PLC 的角色与独立 PLC 的角色几乎完全相同。它运行整个应用程序，并提供独立 PLC 中应具有的正常控制功能。

主 CPU:

- 执行整个应用程序（包括 MAST 任务的第一段）
- 控制远程 I/O
- 在每次扫描时（程序循环）更新备用 CPU

主 CPU 与独立 PLC 的主要差异在于：

- 主 Hot Standby 控制器定期与其备用 PLC 通讯，以便备用 PLC 随时准备好在需要时充当主 PLC。
- 主 PLC 会监控自己和特定关联设备，以确定是否满足指示切换的特定条件。

备用 PLC 的角色与独立 PLC 的角色不同。其角色是随时准备好立即取得系统的控制权，并且不干扰主控制器所具有的控制。为此，它必须定期接收来自主控制器的应用程序数据及远程和分布式 I/O 的当前状态。

备用 CPU:

- 仅执行应用程序 MAST 任务的第一个段
- 验证主 CPU 和 CRP 模块的可用性
- 可在主 CPU 中更新其 CPU、CRP 模块和子站连接的状态
- 仅控制其本地 I/O，无法控制远程或分布式 I/O

备用 PLC 还使用以下一组系统字定期将信息返回给主 PLC：反向传输寄存器。这些系统字的内容可在备用 CPU 中运行的用户应用程序的第一段中进行编程（和修改）。

最常见的用途是向主 PLC 提供有关备用 PLC 及其关联模块的运行状况的信息。

区分这两个控制器

这两个物理控制器被分配为 PLC A 或 PLC B。此分配用于配置以太网 CRP RIO 主站模块的 IP 地址。

区分 A 和 B Hot Standby CPU 可以：

- 为每个 CPU 分配一个物理位置
- 定义哪个 CPU 在系统启动时成为主 CPU



意外的设备操作

在对 PLC 进行任何操作之前先确认其 A/B 分配。

如果不遵守这些说明，将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。

在安装、操作、修改或维修 PLC 之前，不可假设 PLC 处于特定操作模式下。可通过查看其 LCD 键盘、LED 和系统状态字来确定两个 Hot Standby PLC 的操作模式。

注意：在 Quantum Ethernet I/O Hot Standby 系统中，切换期间不会交换以太网 CRP IP 地址。

未进行 A/B 分配的 CPU 第一次启动，Hot Standby 菜单会显示在键盘 LCD 上，以便用户可以将 A 或 B 分配给 CPU。

您还可以使用键盘 LCD 分配 / 更改 Hot Standby CPU 的 A/B 分配。在修改后，CPU 会将复位 CRP RIO 主站模块。

注意：当 CPU 处于运行模式时，无法更改其 A/B 分配。必须处于停止模式才能更改其分配。

两个 CPU 不能具有相同的 A 或 B 分配：

- 如果一个 CPU 在开始时具有与另一个 CPU 相同的分配，则此 CPU 会转为停止模式，显示 Hot Standby 菜单并等待从键盘进行分配。
- 如果您更换其中一个 PLC，则 PLC A 和 PLC B 的标识可能不再与主操作模式和备用操作模式一致。

这对于可能应用于 PLC 以便在系统中进行区分的所有物理标签都适用。

以太网 CRP 主站模块 IP 地址基于用户在 Unity Pro 配置的 IP 地址和 A/B 分配。

建立主控制器和备用控制器

如果系统配置正确，则第一个通电的 Hot Standby PLC 会充当主控制器的角色。因此，可使用延时继电器或某些相关方式延迟对某个 PLC 通电，从而确定控制器角色。

当您同时为两个配置正确的 Hot Standby PLC 供电时，固件会将主角色自动分配给 A CPU。

注意：您可以使用 CPU 键盘 (参见第 232 页) 更改此分配

需要完全相同的 RIO 主站模块

除了需要两个完全相同的控制器外，Quantum Hot Standby 系统还需要至少两个完全相同的 Quantum RIO“主站”模块 (每个机架上各一个)。

这两个模块可以是：

- 140 CRP 931 00 (用于 S908 I/O 子站)
- 140 CRP 932 00 (用于 S908 I/O 子站)
- 140 CRP 312 00 (用于 Quantum Ethernet I/O 以太网 I/O 子站)

CRP 模块的机架位置和固件版本在主系统和备用系统的主机架中必须相同。

CPU 同步链路

警告

意外的设备操作

- 在 Hot Standby CPU 同步链路端口之间建立无中断的点对点连接。
- 请勿在 CPU 同步链路所处的同一网络电缆上连接任何其他以太网设备。
- 请勿超过所选电缆类型的最大以太网电缆长度。

如果不遵守这些说明，将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。

CPU 同步链路是用于提供 Quantum Hot Standby 冗余的物理通讯通道。其位于每个控制器正面的 Hot Standby (标记为“HSBY 链路”) 端口之间。请勿在此链路上包含交换机和集线器。有关详细信息，请参阅 Hot Standby 同步链路 (参见第 25 页)。

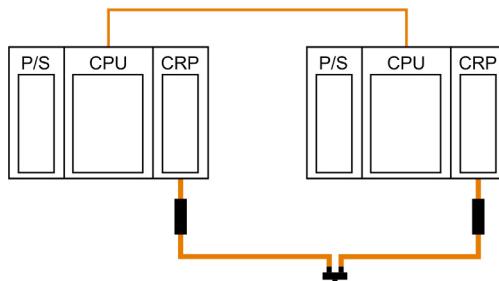
RIO 冗余链路

RIO 网络 (S908 和 / 或 Ethernet) 用作 Hot Standby 系统的冗余链路。对于某些操作模式和错误检测，此冗余链路是必需的。

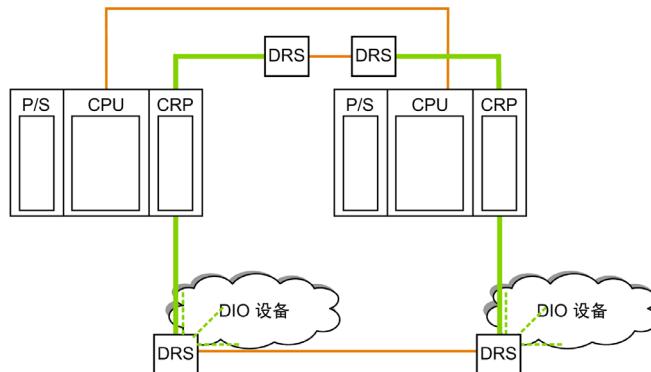
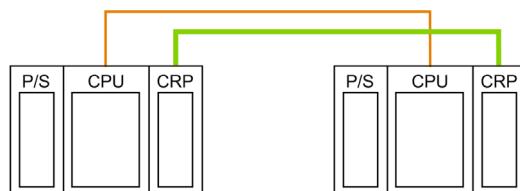
S908 和 / 或 Ethernet RIO CRP 主站模块可用于 RIO 冗余链路。

如果您不打算在一个 Hot Standby 系统中使用远程 I/O，则必须安装 S908 或 Ethernet CRP 主站模块及其连接网络。

不带任何远程 I/O 子站的 S908 系统:



不带远程 I/O 的 Ethernet 系统:



除了 CPU 同步链路 (参见第 25 页) 以外, Ethernet 系统在可以使用 ConneXium 扩展式可管理交换机 (在此架构中被称为双环路交换机 DRSs) 的 CRP 之间有两种类型的连接:

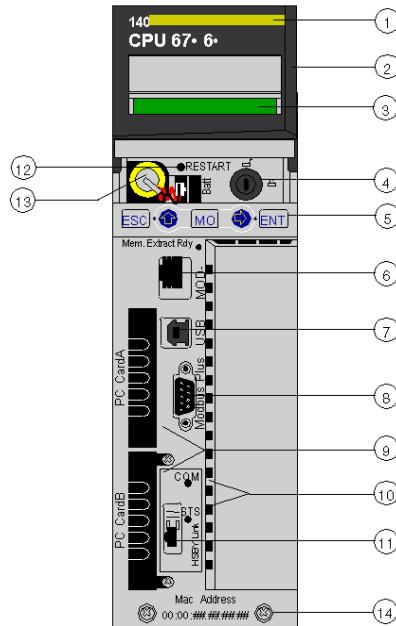
- 环路的一端: 对于长距离连接 (参见第 26 页) (可使用光缆在长距离之间进行这种连接), 最多可连接两个 DRSs (不允许使用远程子站或分布式 I/O 设备)
- 环路的另一端: 允许使用远程子站或 DIO 设备 (“DIO 云”)

有关更多信息, 请参阅双环路交换机 (参见第 37 页)。

Quantum Hot Standby CPU 前面板

前面板

下图显示 Hot StandBy CPU 模块前面板：



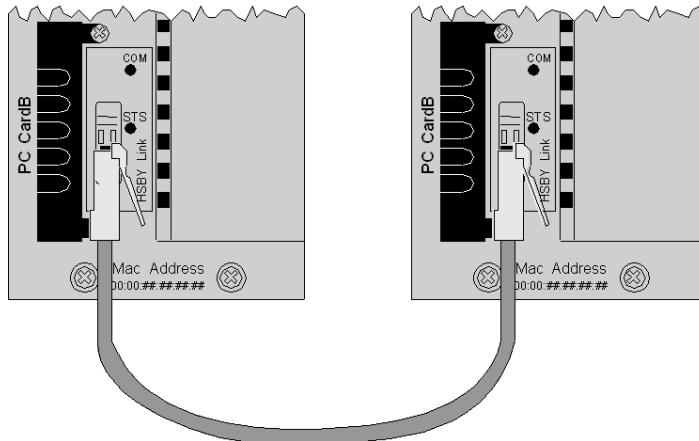
- 1 型号、模块描述、颜色代码
- 2 防护盖（打开）
- 3 LCD 显示屏（此处被防护盖遮住）
- 4 键开关
- 5 键盘（带有 2 个红色 LED 指示灯）
- 6 Modbus 端口 (RS-232) (RS-485)
- 7 USB 端口
- 8 Modbus Plus 端口
- 9 PCMCIA 插槽 A 和 B
- 10 用于以太网通讯的 LED 指示灯（黄色）
- 11 HSBY 链路（同步链路）光纤通讯端口
- 12 复位按钮
- 13 电池（由用户安装）
- 14 2 个螺钉

注意：Quantum CPU 配备了两个用于 Schneider PCMCIA 卡的插槽（不接受其他卡）。

Hot Standby 同步链路

电缆连接

主 CPU 和备用 CPU 中的 copros 必须通过插在 **HSBY** 链路插槽中的交叉光缆连接



如果电缆未连接，则 Quantum Hot Standby 处理器无法通讯，且 Hot Standby 系统无法运行。

光缆单独出售：

140 CPU 671 60 和 140 CPU 672 60 的多模型号	描述
490NOR00003	3 米 MTRJ/MTRJ
490NOR00005	5 米 MTRJ/MTRJ
140 CPU 672 61 的单模型号	
VDIF0646463505	5 米 LC 双工 /LC 双工 - 简单的 CPU 与 CPU 连接
VDIF0646463505	5 米 SC 双工 /LC 双工 - PC 与 CPU 连接 ¹
1. 以固件升级为例。此操作需要其他交换机：499NSS25101（不受管理）或 TCSESM043F1CS0（受管理）。	

主 CPU 和备用 CPU 之间的光纤连接必须是直接电缆连接。

注意: 有关光缆使用的信息, 请参阅建议 (参见第 210 页)。



意外的设备操作

请勿将集线器和交换机用作光纤链路的一部分。

如果不遵守这些说明, 将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。

中断的同步链路

如果同步链路电缆上的通讯断开, 则:

- 主 CPU 会检测到断开, 并保持为主 CPU。
- 如果存在主 CPU, 则备用 CPU 会请求备用 CRP。
- 备用 CPU 确认其无法与主 CPU 通讯, 并进入离线模式。

连接两个背板

主 CPU 和备用 CPU 背板之间可采用以下距离:

- 4 千米 (2.5 英里) (适用于 140 CPU 671 60、140 CPU 672 60 和 140 CPU 671 60S)
- 16 千米 (10 英里) 间距 (适用于 140 CPU 672 61)

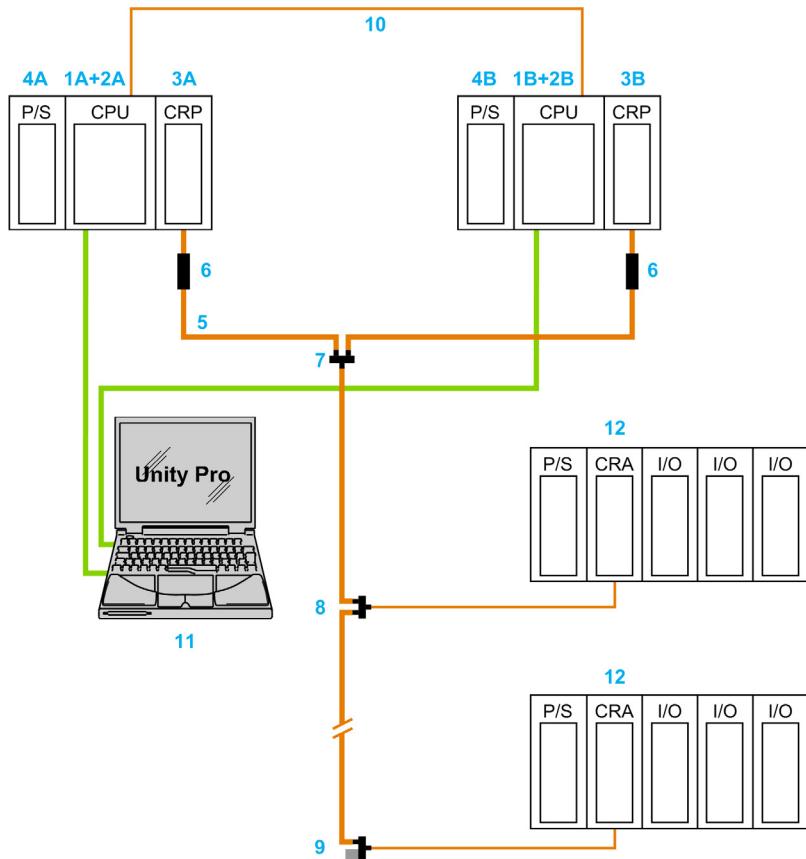
如果模块相距超过 15 千米, 则需要使用光缆 (请参阅第 222 页):

- 带 MTRJ 连接器的 62.5/125 微米多模光缆 (适用于 140 CPU 671 60、140 CPU 671 60 和 140 CPU 672 60)
- 带 LC 型连接器的 9/125 微米单模光缆 (适用于 140 CPU 672 61)

S908 Hot Standby 硬件和拓扑

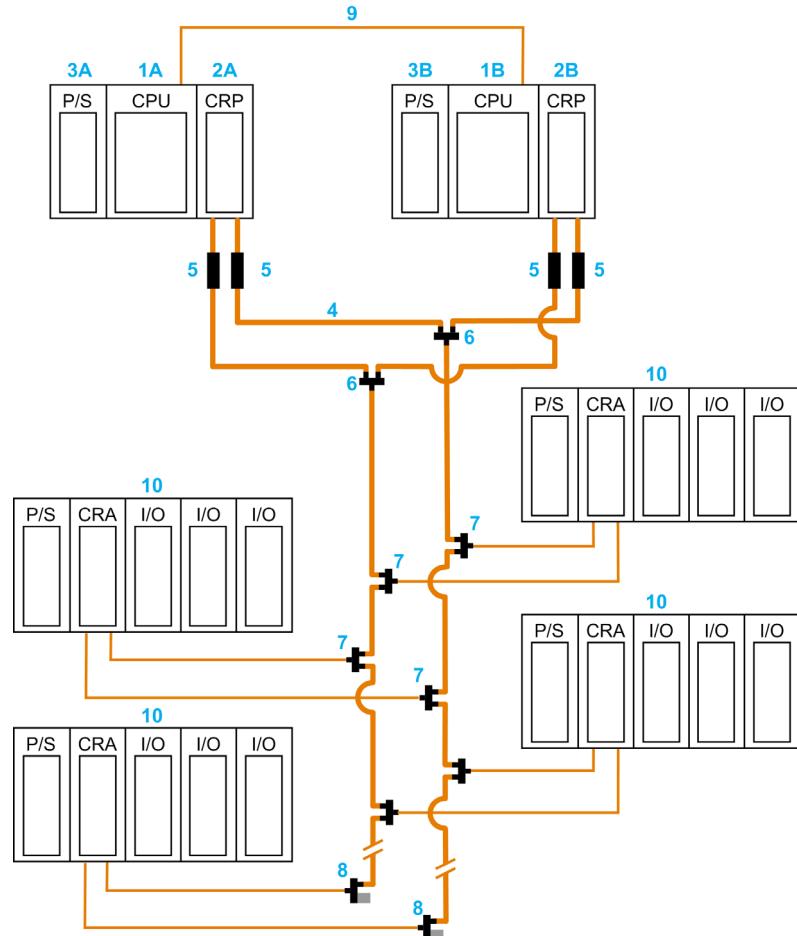
S908 系统组件

908 Quantum Hot Standby 系统的基本单一总线架构：



- 1A+2A 主控制器的 CPU 和 copro
- 1B+2B 备用控制器的 CPU 和 copro
- 3A+3B Quantum RIO 主站模块
- 4A+4B 主电源和备用电源
- 5 同轴电缆
- 6 自端接 F 适配器
- 7 分离器
- 8 分支器
- 9 带干缆终端器的分支器
- 10 CPU 同步光纤链路
- 11 Unity Pro 工作站
- 12 S908 RIO 子站

双总线架构 S908 系统：



- 1A 主控制器的 CPU
- 1B 备用控制器的 CPU
- 2A+2B Quantum RIO 主站模块
- 3A+3B 主电源和备用电源
- 4 同轴电缆
- 5 自端接 F 适配器
- 6 分离器
- 7 分支器
- 8 带干缆终端器的分支器
- 9 CPU 同步光纤链路
- 10 S908 RIO 子站

注意:**双总线架构:**

- 需要使用单独的电缆走线槽以实现冗余。在单一总线架构中，一根电缆断开会导致在断开点以外与 RIO 的通讯丢失。
- 使用双总线架构时，将每个总线放置在单独通道中，且将通道隔开一定的距离。通过这种方法，一个事件不大可能损坏两根电缆。

S908 RIO 网络

双电缆在 S908 Hot Standby 架构中可提供电缆冗余及 CPU 冗余。

最多可将 31 个 RIO 子站连接到两个 RIO 主站模块。

最小 Quantum Hot Standby 不需要任何 RIO 子站，但是必须至少包括一对连接的 RIO 主站模块。

部件列表

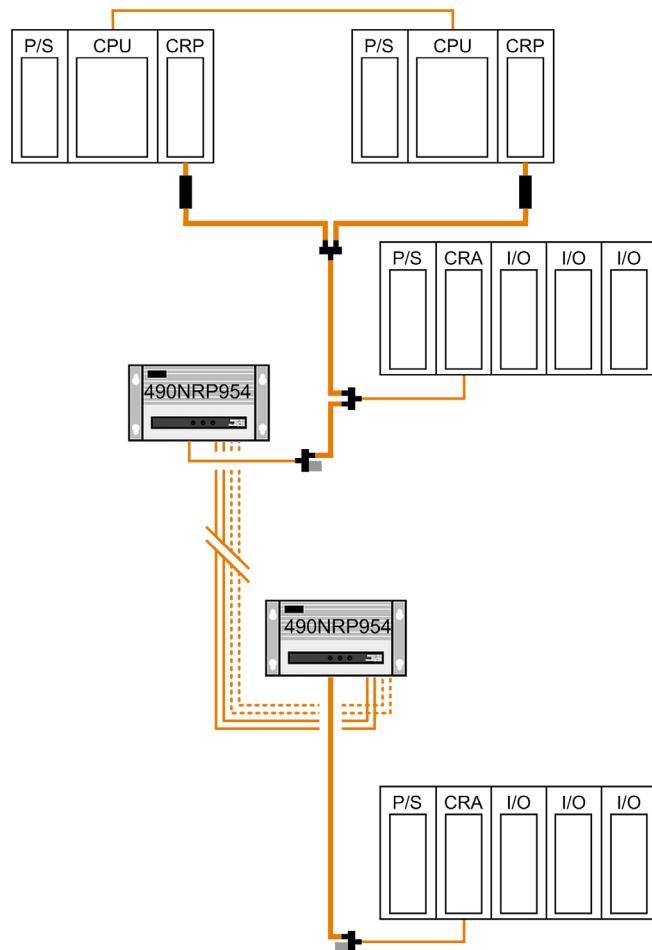
S908 单电缆 Hot Standby 系统的部件列表如下所示：

名称	参考号	最低固件版本	设备数
Quantum 标准机架	140 XBP 0•• 00	—	2
Quantum 电源	140 CPS ••• •0	—	2
Quantum Hot Standby 控制器	140 CPU 672 61 140 CPU 671 60 140 CPU 672 60 140 CPU 671 60S	— — — —	2 2 2 2
Quantum Hot Standby RIO 主站模块	140 CRP 931 00 140 CRP 932 00	2.0 2.0	2 2
Quantum Hot Standby RIO 子站模块	140 CRA 931 00 140 CRA 932 00	请参见软件要求 (参见第 47 页)	根据需要 根据需要
自端接 F 适配器	52 0411 000	—	2
分离器	MA 0186 100	—	1
分支器	MA 0185 100	—	根据需要
干线端接器	52 0422 000	—	根据需要

注意: 上述硬件在 Hot Standby 系统中始终是必需的，但是并不提供有用的冗余系统，因为未包括以冗余方式管理的 I/O 模块。

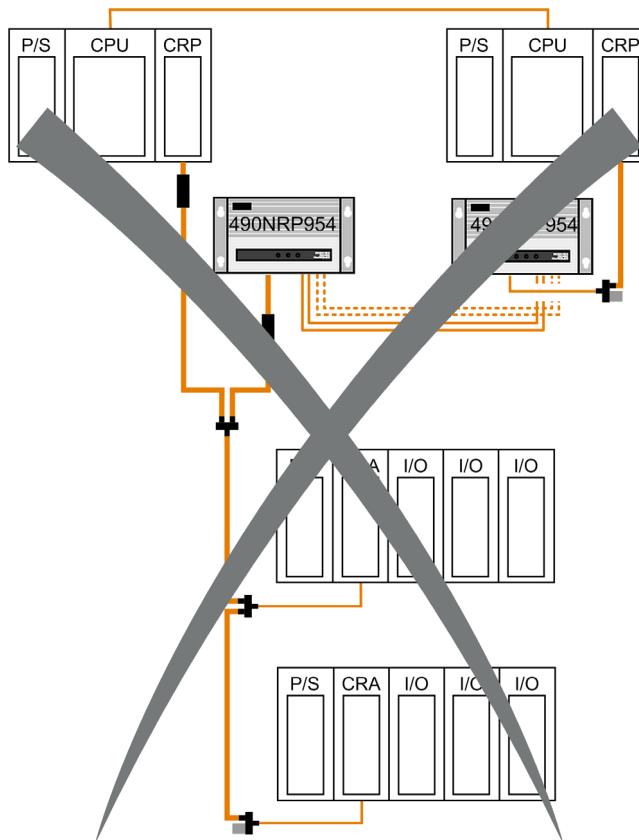
490 NRP 954 00 光纤中继器

490 NRP 954 00 中继器仅在 S908 CRP RIO 子站模块之间使用：



如果在计算两个 490 NRP 954 00 光纤中继器之间的最大光路长度时需要帮助，请参阅《Modicon 140 NRP 954 00 和 140 NRP 954 01C 光纤中继器用户指南》。

主主机架和备用主机架中 CRP 模块之间的同步链路必须是无中断的点对点连接。
490 NRP 954 00 中继器不能在两个 Hot Standby CRP RIO 子站模块之间使用：



⚠ 警告

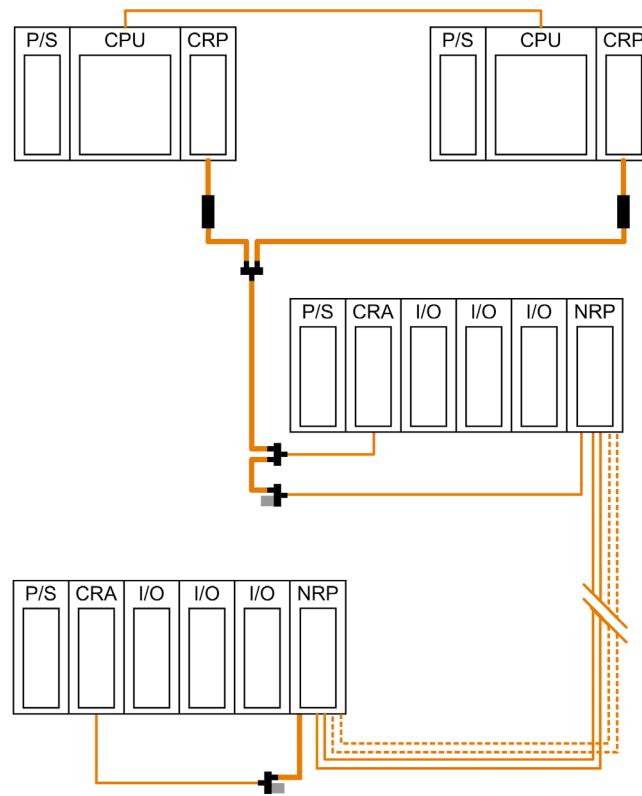
意外的设备操作

- 在 Hot Standby CPU 同步链路端口之间建立无中断的点对点连接。
- 请勿在 CPU 同步链路所处的同一网络电缆上连接任何其他以太网设备。
- 请勿超过所选电缆类型的最大以太网电缆长度。

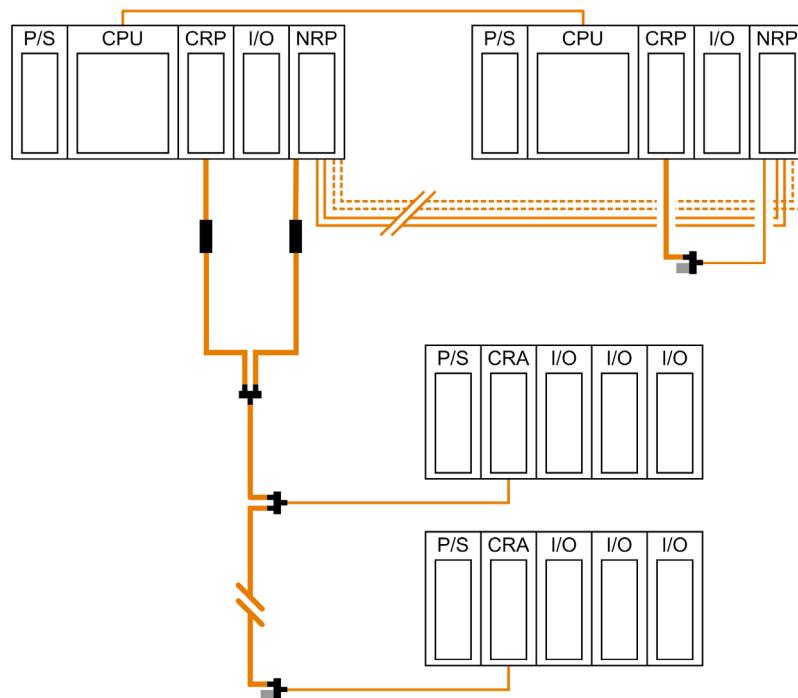
如果不遵守这些说明，将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。

140 NRP 954 0 光纤中继器

140 NRP 954 0 中继器可在 S908 CRP RIO 子站模块之间使用:



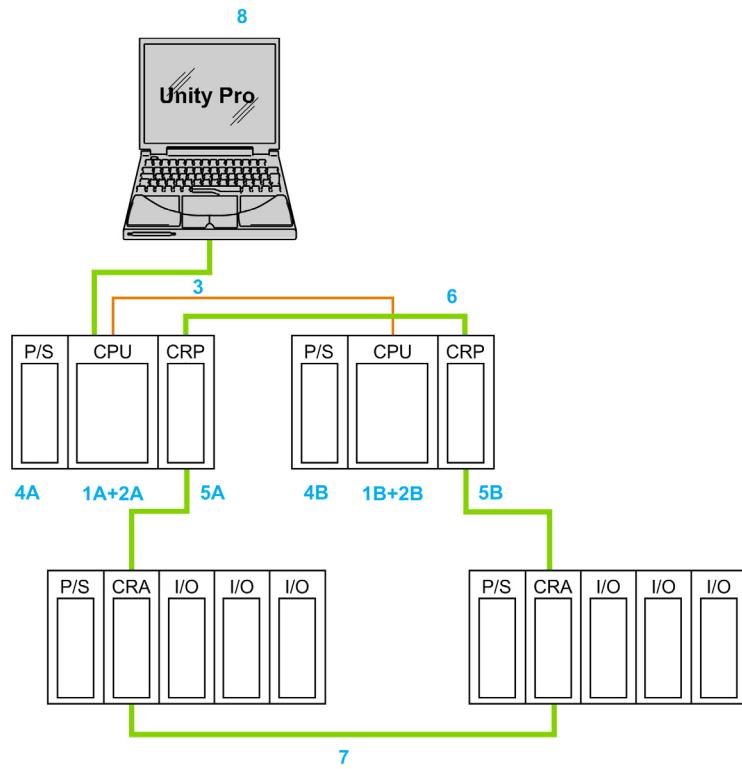
140 NRP 954 0 中继器可在两个 Hot Standby CRP RIO 子站模块之间使用:



Quantum Ethernet I/O Hot Standby 硬件和拓扑

Quantum EIO 系统组件

环路设计可建立电缆冗余，而不需要使用双电缆。下图显示 Quantum EIO Hot Standby 系统的基本菊花链环路架构：



- 1A+2A 主控制器的 CPU 和 copro
- 1B+2B CPU 和 copro 备用控制器
- 3 CPU 同步光纤链路
- 4A+4B 主电源和备用电源
- 5A+5B 主远程 I/O 主站模块和备用远程 I/O 主站模块
- 6 远程 I/O 主站模块之间的 Ethernet 连接
- 7 菊花链回路配置中的 Ethernet 远程 I/O 子站
- 8 Unity Pro 工作站

Quantum EIO 网络

140 CRP 312 00 远程 I/O 主站模块通过 Ethernet 电缆和双环路交换机（DRSs，必要时使用）连接到 140 CRA 312 00 或 BMX CRA 312 •0 远程 I/O 子站模块。此网络使用菊花链环路拓扑和 RSTP 2004 协议。

连接到简单菊花链回路上两个 140 CRP 312 00 模块的远程 I/O 子站最多可达 30 个。如果您想要有 31 个子站，请使用高容量菊花链回路拓扑，有关更多信息，请参阅《Quantum EIO 系统规划指南》。

主环路的另一端必须有两个直接连接的 140 CRP 312 00 模块，相互之间没有远程 I/O 子站。环路的这一端最多可有 2 个 DRSs。



意外的设备操作

- 在 Hot Standby CPU 同步链路端口之间建立无中断的点对点连接。
- 请勿在 CPU 同步链路所处的同一网络电缆上连接任何其他 Ethernet 设备。
- 请勿超过所选电缆类型的最大 Ethernet 电缆长度。

如果不遵守这些说明，将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。

最小 Quantum Hot Standby 系统不需要任何远程 I/O 子站，但是必须至少包括一对 140 CRP 312 00 远程 I/O 主站模块。

部件列表

Quantum EIO Hot Standby 系统的部件列表如下所示：

名称	参考号	最低固件版本	设备数
Quantum 标准机架	140 XBP 0•• 00	—	2
Quantum 电源	140 CPS ••• •0	—	2
Quantum Hot Standby 控制器 ¹	140 CPU 671 60 140 CPU 672 60 140 CPU 672 61	3.0 3.0 3.0	2
Quantum Hot Standby 远程 I/O 主站模块 ¹	140 CRP 312 00	1.0	2
Quantum Hot Standby 远程 I/O 子站模块	140 CRA 312 00 BMX CRA 312 •0 ¹	1.0	根据需要

名称	参考号	最低固件版本	设备数
双环路交换机 (DRS)	TCSESM083F23F1 TCSESM063F2CU1 TCSESM063F2CS1	6.0	根据需要
Quantum Hot Standby 分布式 I/O 主站模块	140 NOC 780 00	1.0	根据需要 (最多 8 个)
Quantum Hot Standby 控制主站模块	140 NOC 781 00	1.0	根据需要 (最多 2 个)

¹BMX CRA 312 •0 需要:

- 140 CPU 已安装 3.1 或更高版本的固件
- 140 CRP 312 00 已安装 2.00 或更高版本的固件

注意: 上述硬件在 Hot Standby 中是必需的, 但是并不提供有用的冗余系统, 因为未包括以冗余方式管理的 I/O 模块。

注意:

- 有关远程 I/O 主站模块的详细信息, 请参阅《Quantum EIO 远程 I/O 模块安装和配置指南》。
- 有关分布式 I/O 主站模块的详细信息, 请参阅《Quantum EIO 分布式 I/O 网络安装和配置指南》。
- 有关控制主站模块的详细信息, 请参阅《Quantum EIO 控制网络安装和配置指南》。

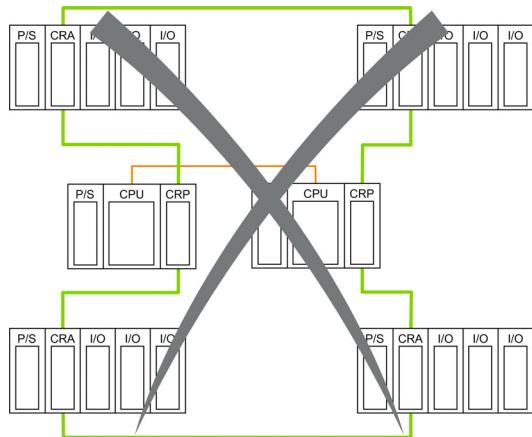
附加 Quantum EIO 冗余

Quantum EIO Hot Standby 系统因菊花链回路设计而具有固有的电缆冗余。

在此配置中, 主 PLC 和备用 PLC 之间有 3 个链路 (参见第 34 页):

1. 通过同步链路 (参见第 25 页) 在 2 个 copro 之间直接连接
2. 通过菊花链形式的 Ethernet 远程 I/O 子站在两个 140 CRP 312 00 模块之间连接
3. 通过 Ethernet 直接链路在两个 140 CRP 312 00 模块之间连接

此直接链路不能具有远程或分布式 I/O 子站。例如，以下配置都是不允许的：



双环路交换机

正如在独立系统中一样，双环路交换机 (DRS) 可在 Hot Standby 系统中用于：

- 将子环路插入主菊花链环路
- 将子环路相互隔离并将子环路与主环路中隔离以提高系统性能
- 为子环路上的设备和电缆实现 RSTP 恢复支持
- 支持在距离超过 100 米的两台相邻远程设备之间使用光缆
- 使分布式 I/O 设备可以参与远程 I/O 网络

注意：DRS 预定义配置 (C15 (参见 *Quantum EIO, 系统规划指南*)) 可用于 Hot Standby 系统，使您可以使用光缆将主 PLC 与备用 PLC 分隔开较长距离。

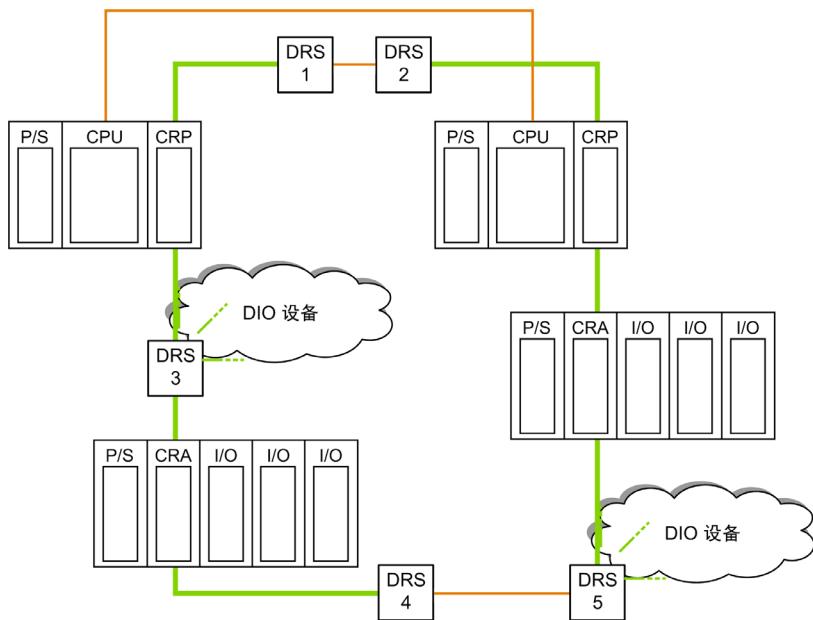
注意：还可以使用 BMX NRP 020• 光纤转换器模块将铜芯缆线转换为光缆，以便用于 100 米以上的距离。有关详细信息，请参阅光纤转换器模块主题 (参见第 40 页)。

注意：Schneider Electric 提供预定义配置文件以配置 Quantum Ethernet I/O 主环路和子环路中的 DRS。有关详细信息，请参阅《Quantum EIO 系统规划指南》中的“**预定义配置文件**”一章。

进行性能计算（即维持 50 毫秒的通讯恢复时间）时，请将每个 DRS 算作 2 个 Ethernet 设备。请参阅《Quantum EIO 系统规划指南》获取关于性能计算和 DRS 功能的详情。

双环路交换机 (DRS) 拓扑示例

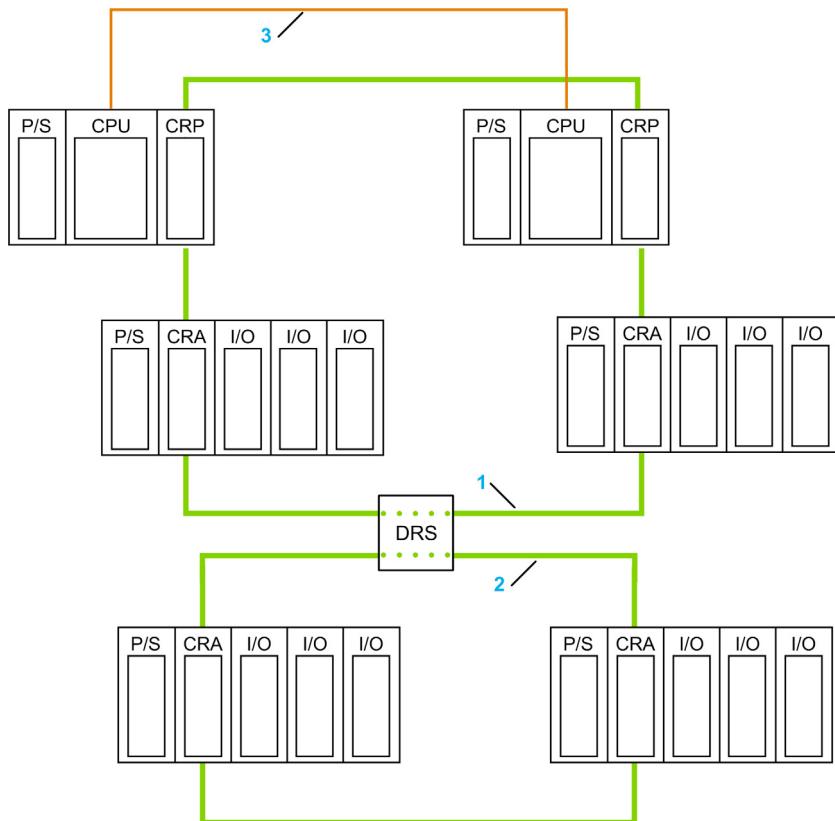
下面的示例演示 DRSs 的 2 种可能用法:



DRSs 的操作:

- 1 & 2 这些 DRSs 使用光缆连接 Hot Standby PLC 中的两个 140 CRP 312 00 远程 I/O 主站模块，分隔距离大于 100 米（长距离）。
 - 3 此 DRS 将分布式 I/O 设备连接到主菊花链环路。
 - 4 & 5 这些 DRSs 使用光缆连接两个远程 I/O 子站的 140 CRA 312 00 或 BMX CRA 312 •0 远程 I/O 适配器模块，因为距离大于 100 米。
 - 5 此 DRS 也将分布式 I/O 设备连接到主菊花链环路。
- 此环路上有两个 140 CRP 312 00 设备、两个 140 CRA 312 00 或 BMX CRA 312 •0 设备和 5 个 DRSs（按 10 个设备计数），共有 14 个设备。32 - 14 = 18 个附加设备可添加到此环路。

DRS 可用于将子环路连接到主环路:



1 主环路

2 子环路

3 使用光缆的 CPU 同步光纤链路

一个 140 CRP 312 00 设备最多可支持 31 个远程 I/O 子站。主环路可支持最多 32 个设备 — 包括 140 CRP 312 00 模块、140 CRA 312 00 或 BMX CRA 312 •0 模块及 DRS — 并提供 50 毫秒的最大恢复时间。

注意:

- 50 毫秒的恢复时间适用于确定性的远程 I/O，但不适用于不确定的分布式 I/O。
- 在计算环路中的设备数目时，为确定恢复时间，每个 DRS 按 2 个设备计数。

在上一个示例网络中，主环路将 6 个设备用于恢复时间计算:

- 140 CRP 312 00 远程 I/O 主站模块: 2 个设备
- 140 CRA 312 00 或 BMX CRA 312 •0 远程 I/O 适配器模块: 2 个设备
- DRSs: 一个 DRS 按 2 个设备计数

因此, $32 - 6 = 26$ 个附加设备可添加到主环路。

请参阅《Quantum EIO 系统规划指南》获取关于子环路拓扑和设计规则的详情。

光纤转换器模块

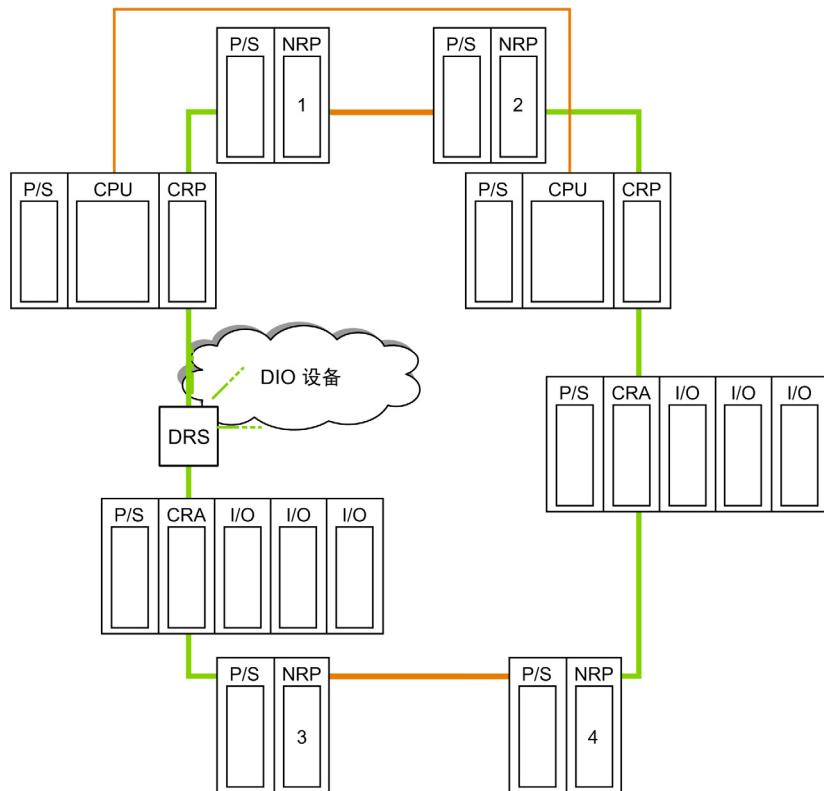
BMX NRP 020• 光纤转换器模块是使用 DRS 在 Quantum EIO Hot Standby 系统中提供光纤通讯的替代方法。

可以将 BMX NRP 020• 光纤转换器模块安装在 M340 机架和 M340 Ethernet 远程 I/O 子站上, 以便:

- 延长 Quantum EIO 网络的总长度 — 在相距超过 100 米的不同工厂区域中具有 Ethernet 远程 I/O 子站时
- 提高抗噪声干扰能力
- 解决接地问题 — 在 2 个建筑物之间需要使用不同接地方法时

可以在长距离 Hot Standby 链路中使用 BMX NRP 020• 光纤转换器模块将 2 个 PLCs 之间的距离延长超过 100 米。当希望具有 Ethernet 远程 I/O 或分布式 I/O 子环路或分布式 I/O 云时, 可使用 BMX NRP 020• 模块连接到高容量菊花链回路系统 (参见 *Quantum EIO, 系统规划指南*) 中的 DRSs。

注：将光缆和铜芯缆线连接到 BMX NRP 020• 模块上的正确端口。有关详细信息，请参阅 *BMX NRP 020• M340 NRP 模块用户指南*。



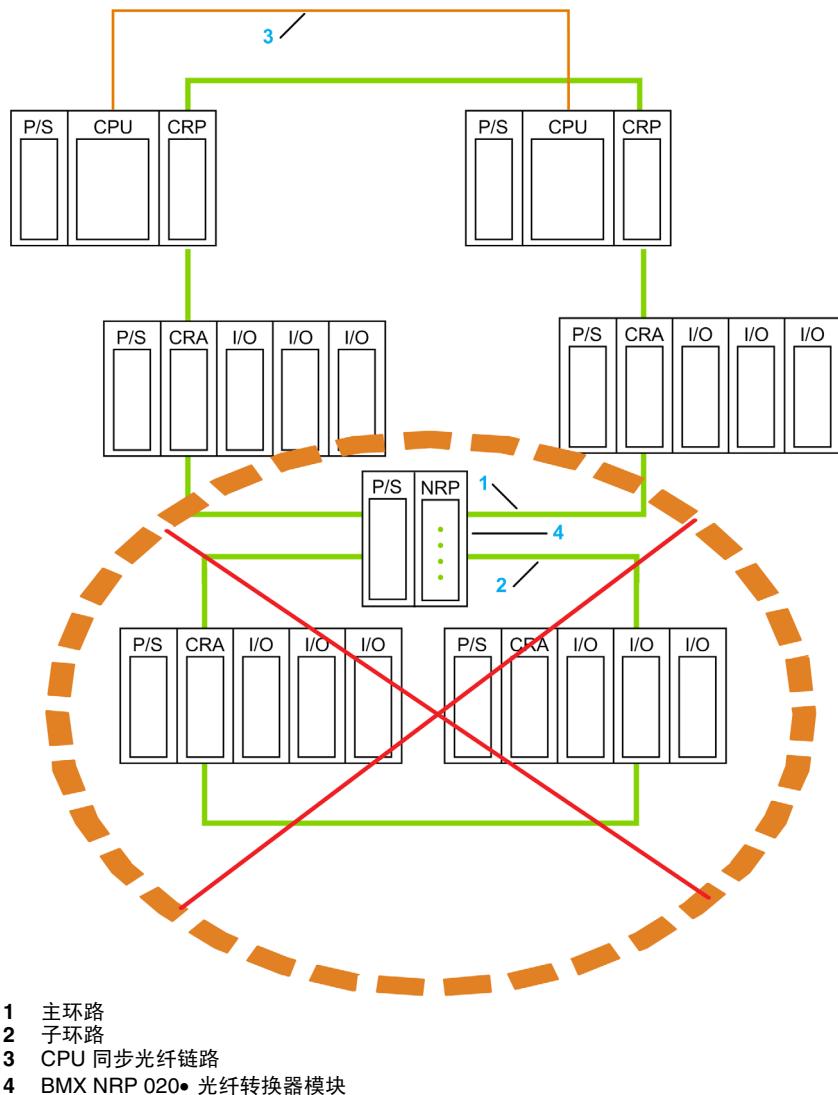
1 & 2 这两个 BMX NRP 020• 光纤转换器模块使用光缆连接 2 个 Hot Standby PLC 中的两个 140 CRA 312 00 远程 I/O 主站模块，分隔距离大于 100 米（长距离）。

3 & 4 这两个 BMX NRP 020• 光纤转换器模块使用光缆连接 2 个 Ethernet 远程 I/O 子站中的 140 CRA 312 00 或 BMX CRA 312 •0 远程 I/O 适配器模块，分隔距离大于 100 米。

要将 NRP 模块安装在 Quantum EIO 系统中以将长距离 Hot Standby 链路中 2 个 PLCs 之间的距离延长超过 100 米, 请执行以下步骤:

步骤	操作
1	为两个 Hot Standby PLCs 将 BMX NRP 020• 光纤转换器模块安装在 M340 机架上。
2	使用光缆将两个 M340 机架上的 BMX NRP 020• 模块光纤收发器端口相互连接。 <ul style="list-style-type: none">如果模块之间的距离小于 2 千米, 请使用 BMX NRP 0200 模块以支持多模光缆。如果模块之间的距离介于 2 千米与 15 千米之间, 请使用 BMX NRP 0201 模块以支持单模光缆。
3	使用铜芯缆线将 BMX NRP 020• 模块的铜芯缆线端口连接到两个本地机架上的 140 CRP 312 00 远程 I/O 主站模块。

注: 可以将 BMX NRP 020• 模块安装在主环路和子环路上以实现铜芯缆线到光缆的转换。但是, 不能使用这些模块将子环路连接到主环路。



混合以太网和 S908 RIO 的网络

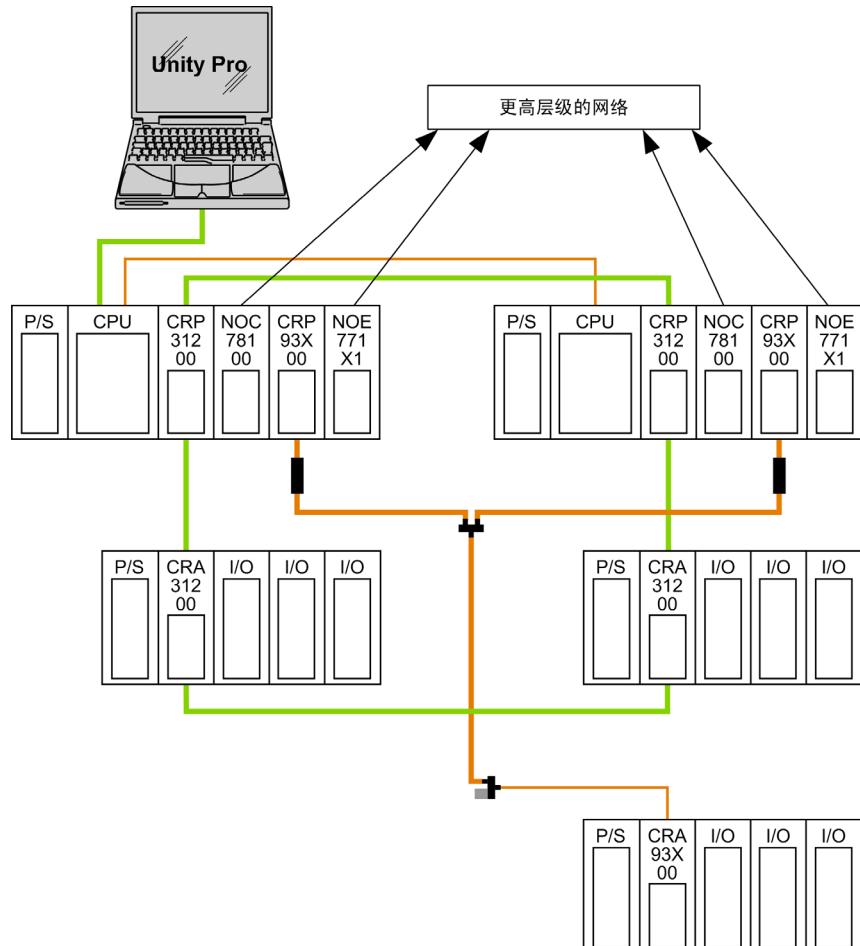
概览

140 CRP 312 00 和 140 CRP 93X 00 远程 I/O 主站模块可安装在同一本地机架上。

注意: S908 远程 I/O 子站不属于 Quantum EIO 网络。

混合以太网和 S908 RIO 的网络

下图显示了基本的混合 Hot Standby 系统的示例:



这两个独立的 Hot Standby 网络（以太网和 S908 RIO）使用相同的主 CPU 和备用 CPU。每个 Hot Standby 网络中检测到的错误将由各自的 CRP/CRA 独立处理。

如果主 CPU 必须转为离线模式，则两个系统切换，即备用 CPU 成为两个 Hot Standby 网络的主 CPU。

如果备用 CPU 转为离线模式，两个系统不会切换。无论是上述哪种情况，系统都不再冗余。

注意：仅 140 CPU 672 6• 支持混合 RIO Hot Standby 网络。

Quantum EIO Hot Standby 网络使用 140 NOC 781 00 控制模块连接到更高层级的网络。

S908 Hot Standby 网络使用 140 NOE 771 01 控制模块连接到更高层级的网络。

配置要求

完全相同的硬件和软件

在前面几节中，我们阐述了具有完全相同的控制器和 140 CRP *** 00 主站模块这一要求。实际上，具有完全相同的配置这一要求涵盖了主机架和备用机架上的所有设备，甚至涵盖了应用程序。若要创建正常运行的 Hot Standby 系统，请参阅以下所有硬件 / 固件要求，否则系统会无法在线工作。

完全相同的硬件

两个控制器的硬件必须完全相同：

- 完全相同的 Quantum Hot Standby 控制器，具有完全相同的 CPU 和 copro 固件、完全相同的存储卡和附件，并占用相同的机架位置。可以允许临时使用不同的固件版本，以便能够进行固件升级（参见第 199 页）。
- 完全相同的机架内 I/O。所有机架内 I/O 都必须完全相同，包括具有完全相同的固件版本和硬件修订号（如果适用），且占用相同的机架位置。

注意：由于两个控制器中的应用程序完全相同，因此两个 PLC 中的机架内 I/O 也完全相同，以便备用应用程序在成为主控制器时可以处理此 I/O。

- 完全相同的模块卡槽和附件。对于采用这类附件的机架内通讯和 I/O 模块，所使用的任何卡槽都完全相同，且卡槽的位置和配置也完全相同。
- 完全相同的扩展 Quantum 机架（通过 140 XBP 016 00 背板的 140 XBP 004 00）。每个 PLC 包含相同数量的机架。每个 PLC 上使用的机架 ID 都相同。
- 完全相同的 Quantum 140 CPS *** 00 电源，占用相同的机架位置，且最好由不同的电路进行供电。
- 完全相同的接线和接线系统，需完全屏蔽并符合您所使用的现场总线类型的长度要求。

完全相同的软件

在主控制器和辅助控制器中的两个 Quantum Hot Standby 控制器中必须加载完全相同的应用程序和配置。

注意：可以临时允许在两个控制器上存在不同的软件，以便可以在运行时进行操作软件修改。有关详细信息，请参阅《CCOTF 用户手册》。

软件和固件要求

对于 Quantum Hot Standby 系统，至少需要下列软件和固件：

- 140 CPUs 和 CoPros，请参阅固件更新（参见第 200 页）
- S908 140 CRP 93• 00 固件：2.0
- S908 140 CRA 93• 00 固件：2.0
- Unity Pro 7.0 XL 和 XLS
- 140 CRP 312 00 固件：1.0
- 140 CRA 312 00 固件：1.0
- 140 NOC 780 00 固件：2.0
- 140 NOC 781 00 固件：2.0

140 NOC 78• 00 模块需要带有固件 3.1 的 CPU。

热备的限制功能

概览

某些限制适用于对应用程序的第一个段（段 0）进行编程。

段 0 限制

导出的功能块 (DFB) 不能用于段 0。



意外的设备操作

请勿在应用程序的段 0 中使用 R_TRIG、F_TRIG、TRIGGER、TON、TOFF 和 TP 功能块。

如果不遵守这些说明，将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。

建立冗余

数据库交换

Quantum Hot Standby 通过将其备用 PLC 和关联模块保持在可以快速采用运行主控制器操作模式的状态来提供冗余。这表示备用 PLC 必须具有对主 PLC 上的 I/O 和数据状态进行镜像所需的所有信息，且这些信息必须定期更新。对于 Quantum Hot Standby 系统，收集的信息称为“数据库”，此数据库的定期交换称为“数据库传输”。

就在主 PLC 完成读取输入值后，它会将数据库传输给其 Copro，该 Copro 进而通过 CPU 同步链路将数据库传输给备用 PLC Copro。然后，备用 PLC 根据需要应用数据库中的信息。

从主 PLC 循环传输到备用 PLC（通过 Copro 和 CPU 同步链路）的数据库包括系统数据和用户应用程序数据以及 I/O。在这两种情况下，其中某些数据是定位数据（可寻址），而另一些是非定位数据。下面列出了每个 MAST 任务期间交换的数据。

系统信息

- 定位数据:
 - 系统位:
 - %S30 - %S35: 激活任务
 - %S38: 启用 / 抑制事件任务
 - %S50: 时钟写入
 - %S59: 时钟增加
 - %S93 - %S94: 替换当前值
 - %S117: 以太网 I/O 网络上的 RIO 错误
 - %S118: S908 I/O 网络上的 RIO 错误
 - 系统字:
 - %SW0 - %SW5: 设置任务的扫描周期
 - %SW8 - %SW9: 任务输入 / 输出抑制
 - %SW49 - %SW53: 日期和时间信息
 - %SW59: 更新日期和时间值
 - %SW60: Hot Standby 命令寄存器，请参阅 Hot Standby 命令寄存器（参见第 93 页）
 - %SW70: 当前时间日期
 - %SW98 - %SW99: CRA 子站模块的 CCOTF 兼容性标志
 - %SW108: 当前强制位数
 - %SW109: 强制模拟量通道数
 - %SW152 - %SW155: 以太网 RIO 子站错误
 - %SW172 - %SW175: Hot Standby 子站错误
 - %SW180 - %SW181: 本地子站模块运行状况位（主机架和扩展机架）
 - %SW182 - %SW183: 对等子站模块运行状况位（主机架和扩展机架）

注意: 有关更多信息, 请参见 %SW180 -%SW183 (参见 *Unity Pro, Program Languages and Structure, Reference Manual*)。

%SW185 - 339: S908 RIO 子站模块运行状况位

%SW641 - 764: 以太网 RIO 模块运行状况位

- 反向系统字:

%SW62 - 65: 从 Quantum Hot Standby CPU 传输到主 CPU 的数据

注意: 有关这些系统位和系统字的详细描述, 请参阅 *Unity Pro 程序语言和结构参考手册* (参见 *Unity Pro, Program Languages and Structure, Reference Manual*)。

用户应用程序数据

- 定位数据:

从地址 1 到在 Unity Pro 配置选项卡中配置的全局地址字段最大值的所有 %M、%MW、%MD、%I 和 %Q 数据, 但是不超过 128 KB。一系列 %MW 可以定义为“非传输区域”, 不会传输到备用控制器。

- 输出 (%Q) 对象和所有输出强制设置。
- EDT/DDT (由用户进行定位时)。
- 顺序功能图 (SFC) 数据类型。

- 非定位数据:

- EDT/DDT (由系统进行定位时)。
- 功能块 (EFB/DFB) 数据类型。

对于以下各项, 数据库中可以传输的最大定位数据量为 128 KB:

- 140 CPU 671 60
- 140 CPU 671 60S
- 140 CPU 672 60
- 140 CPU 672 61

对于以下各项, 数据库中可以传输的最大非定位数据量为:

- 140 CPU 671 60: 512 KB
- 140 CPU 671 60S: 385 KB
- 140 CPU 672 60: 1536 KB
- 140 CPU 672 61: 1536 kB

有关命令字和调整参数以及这些区域的最大存储器大小的特定信息, 请参阅 *Unity Pro 操作模式手册* (参见 *Unity Pro, Operating Modes*)。

有关数据库传输的更多信息 (包括有关备用控制器应用此信息的信息), 请参阅 *Quantum Hot Standby 数据传输* (参见第 167 页)。

同步程序执行

系统和用户应用程序数据的定期交换本身并不足以使主控制器与备用控制器同步。每个控制器上任务的循环执行也需要保持一致，以便任一控制器都不会领先于仍在处理其信息的另一个控制器。这意味着主控制器有时必须等待备用控制器完成处理，而备用控制器有时必须等待来自主控制器的信息。

在一致的任务执行方面的这一要求需要任务执行循环是确定性的。为此，在对 Quantum Hot Standby 系统进行编程时仅使用 MAST 任务。有关 Hot Standby 环境中 MAST 任务及其执行的要求的更多信息，请参见 专用的 MAST 任务 (参见第 57 页) 和调整 MAST 任务属性 (参见第 175 页)。

切换事件

尽管本手册较为详细地介绍了切换事件，但一些一般陈述可帮助理解后面的主题：

- Quantum Hot Standby 系统的优势很大程度在于可以检测各种错误情况并在必要时启动切换。检测到的错误类型确定了切换事件的持续时间。例如：
 - 如果主 PLC 处于在线模式且可以与备用 PLC 通讯，但是检测到需要切换的错误，则它会发出启动切换事件的命令。在此情况下，切换持续时间正好是切换事件所需的时间，通常需要大约 1.5 - 2 个 MAST 任务。
 - 如果主 PLC 无法再运行，或主控制器和备用控制器之间的所有通讯都丢失，则会出现自动切换。这种切换的持续时间等于 2 个 MAST 循环加上 MAST 任务的任何已配置警戒时钟。
- 本地 I/O 不包括在自动切换中。本地 I/O 在本地进行管理（由本地 I/O 所在机架中的 CPU 进行），并在切换后在其本地 CPU 的控制下继续操作。

USB 链路切换行为

切换过程中，作为其中一个 PLC 与 Unity Pro 工作站之间的通讯的 USB 链路不进行切换。该链路仍保持与同一个 PLC 相连，因此，在需要时必须手动将该链路切换到其他 CPU。

Quantum Hot Standby 操作模式

操作模式概述

在正常操作的 Quantum Hot Standby 系统中，有两个 PLC 运行，一个作为主 PLC，一个作为备用 PLC。因此，Quantum Hot Standby 系统需要附加状态来反映系统状态。系统的冗余性质表示操作模式变化之间的关系。下面提供了 Quantum Hot Standby 操作模式和状态的概要。



意外的设备操作

安装、操作、修改或维修 PLC 之前，请验证 PLC 操作模式。

如果不遵守这些说明，将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。

对 PLC 进行操作之前，请通过查看其 LCD 显示、LED 或系统状态字来主动确认两个 Hot Standby PLC 的操作模式。

在运行使用以太网 RIO 主站的 Quantum Hot Standby 系统之前，请确保至少一个 CRA 子站已与 CRP 主站模块建立通讯。

此信息可通过以下方式访问：

- %SW172 和 %SW173
- CRP 模块的模块状态 LED，有关详细信息，请参阅《Quantum Ethernet I/O 以太网远程 I/O 模块安装和配置指南》

如果未建立通讯，则 CPU 会进入离线运行模式，而不是运行主控制器或运行备用控制器模式。

有关 Quantum Hot Standby 系统操作模式的详细描述（包括状态转换图），请参阅操作模式（参见第 129 页）。

停止模式

在停止模式下，PLC 已：

- 收到停止命令
- 成功停止

运行模式

在运行模式下有 2 个 Hot Standby 状态:

- 主状态
PLC 已:
 - 收到运行命令
 - 充当主 PLC 角色, 因为它没有检测到另一个主 PLC, 如果两个 PLC 同时启动, 则它是 PLC A
- 备用状态
PLC 已:
 - 收到运行命令
 - 充当备用角色, 因为它检测到主 PLC, 如果两个 PLC 同时启动, 则它是 PLC B

注意: 有关 A/B PLC 分配的信息, 请参阅区分这两个控制器 (参见第 21 页)。

离线模式

在离线模式下, PLC 已:

- 收到运行命令
- 通过从运行主控制器或运行备用控制器改为离线模式来响应检测到的错误
- 收到离线命令

未配置的状态

在特定情况下 (如未在 PLC 上加载有效的应用程序时), Hot Standby 控制器会进入 (并报告自己处于) “无配置” (未配置的状态), 这不会被视为操作模式。

远程 I/O 管理

概述

远程 I/O 仅由主 CPU 进行管理，该 CPU 可以使用 RIO 为其提供的所有功能（诊断、数据交换等）。

CRP 主站模块自动进行配置，可检测其 CPU 是属于冗余 Hot Standby 系统还是独立系统。

主 CRP 主站模块和备用 CRP 主站模块会向其 CPU 报告其连接状态。

Quantum Ethernet I/O CRP 主站模块 IP 地址

加电时，CRP 模块按照以下方式获得其 IP 地址分配：

如果 CRP 连接到 ...	则分配的 IP 地址为 ...
CPU A	在 Unity Pro 中为 A 配置的 IP 地址
CPU B	在 Unity Pro 中为 B 配置的 IP 地址

注意：在切换过程中，Quantum Ethernet I/O CRP 不切换 IP 地址。

Quantum Ethernet I/O CRP 模块和 RSTP 2004

由于 CRP A 在以太网菊花回路中的优先级最低，因此它是 RSTP 根。回路中只有一个根。

CRP B 的优先级比 CRP A 高，但是比 CRA RIO 子站和 DRS 低，因此它是备用根。

如果 CRP A 发生故障，则 CRP B 成为根。

但是在切换后，如果 CRP A 仍运行正常，则根不会变化（不进行回路重新配置）。

如果 CRP B 在回路中没有 CRP A 的情况下启动，则 CRP B 成为根。

如果 CRP A 在 CRP B 作为根时启动，则回路会重新配置且 CRP A 成为根。

根 CRP 会报告以太网 RIO 回路的状态。此信息随后会在下次扫描时传输到 CPU B。

无 RIO 的 Hot Standby 系统

Quantum Hot Standby 系统可在未安装任何远程 I/O 的情况下运行，但是必须安装了链接的 CRP。

注意：此类型的 S908 Hot Standby 系统与 CCOTF 不兼容。

子站保持时间

必须为 Hot Standby 系统中的每个子站模块都配置子站保持时间：

- 对于 S908 系统：1200 毫秒
- 对于 Quantum 以太网远程 I/O 子站：在缺省情况下，它是任务警戒时钟的 4 倍

注意： Schneider-Electric 设备可以具有不同的子站保持时间和连接超时配置，但是第三方设备不能这样。这些设备与 Quantum Hot Standby 系统不兼容。

如何配置保持时间值

下表描述更改保持时间值的过程：

步骤	操作
1	创建带有 140 CPU 67• 60 Quantum 处理器和 140 CRP •••_00 主站模块的 RIO 总线。
2	在带有 140 CRP •••_00 主站模块的 RIO 总线上添加机架。
3	<p>打开远程 I/O Quantum 子站对话框并更改子站保持时间。</p> <p>右键单击，然后单击打开</p> <p>根据需要更改值</p>

Hot Standby 编程差异

概述

通常, 使用 Unity Pro 对 Quantum Hot Standby 控制器进行编程与使用 Unity Pro 对任何其他独立 Quantum 控制器进行编程非常相似。用于其他开发环境和其他设备的大多数编程技能都适用于 Quantum Hot Standby 系统。

但是, 需要了解一些重要的注意事项:

- 两个 PLC 上的应用程序必须完全相同。否则, PLC 会报告“逻辑不匹配”:
 - 如果 Hot Standby PLC 在出现逻辑不匹配时运行正常, 则备用控制器进入离线操作模式。
 - 如果在两个 Hot Standby PLC 同时启动时存在逻辑不匹配, 则一个 PLC 作为主 PLC 启动, 另一个 PLC 仍处于离线操作模式。
 - 如果控制器按顺序启动, 且存在逻辑不匹配, 则尝试启动的第二个 PLC 在离线模式下启动。
 - 当 Hot Standby 控制器测试是否存在逻辑不匹配时, 它们会检查两个 PLC 上加载的应用程序是否完全相同。
 - 如果每个 PLC 上的应用程序不同, 则结果是存在逻辑不匹配。
 - 可以在线对应用程序进行某些更改; 其他更改则需要离线更新。有关详细信息, 请参阅应用程序修改 (参见第 190 页)。
- 将 Unity Pro 连接到 Hot Standby 系统时, 请记住以下几点:
 - 通常, 无论您是连接到主 PLC 还是连接到备用 PLC, Unity Pro 中的信息都是相同的。备用 PLC 上的大多数寄存器在每个 MAST 任务期间都反映主 PLC 提供的值。
 - 主 PLC 和备用 PLC 上的数据之间存在某些差异。这些例外情况包括在每个 PLC 上独立维护的定位系统字 (%SW61) 和用户应用程序数据。
 - 将值写入备用 PLC 寄存器是无效的, 因为下次从主 PLC 传输数据库时将覆盖这些值。

注意: 只有非传输区域中的非定位数据不会被主 PLC 中的数据覆盖。

应用程序任务类型

在 Quantum Hot Standby 系统中, 备用控制器必须保持随时准备好充当主控制器角色。这要求两个控制器运行完全相同的应用程序, 并且每次扫描后为备用控制器提供来自主控制器的当前应用程序数据和状态信息。使用 MAST 任务来实现将主控制器数据和状态信息传输到备用控制器。

专用的 MAST 任务

将主 PLC 系统和用户应用程序数据传输到备用 PLC 会在每个 MAST 任务循环中同步。请参阅执行时间测量的第二步 (参见第 176 页)。



意外的设备操作

请勿使用基于未在每个 MAST 任务循环中同步的数据的编程方法。

如果不遵守这些说明，将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。

以下编程方法是不得在 Hot Standby 应用程序中使用的示例：

- 优先、异步或中断驱动 (EVENT) 任务
- FAST/AUX 任务
- 直接 I/O
- 段调度程序
- 事件和跳变沿触发器等
- IU_ERIO 功能块

它们会影响 MAST 任务的性能，并可能导致主 PLC 和备用 PLC 输出值在进行切换时出现差异。

在使用显式消息和时标时请务必小心：

- 如果使用显式消息，则在切换过程中某些消息可能会发送两次，而回复可能会丢失。
- 如果使用时标，则在切换过程中某些时标可能会丢失。

只有 MAST 任务支持主控制器与备用控制器之间的数据同步。

Hot Standby MAST 任务有何不同之处

Hot Standby MAST 任务与独立 Quantum PLC 中的正常 MAST 任务不同。在 Quantum Hot Standby PLC 中，MAST 任务的执行包括支持冗余所必需的额外步骤。

这些额外步骤提供以下功能：

- 数据库传输。
- 等待状态以在两个 PLC 之间同步 MAST 任务执行 (请参见同步程序执行 (参见第 51 页))。

MAST 任务比较

独立 MAST 任务的示例如下所示：



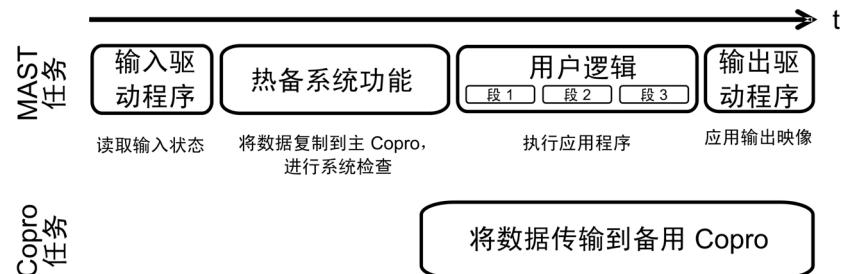
读取输入状态

执行应用程序

应用输出映像

MAST 任务的 Hot Standby 版本引入针对“Hot Standby 系统功能”（将数据库从 CPU 传输到 Copro）的额外步骤。

Hot Standby 版本 MAST 任务的示例如下所示：



将数据库传输到 Copro 以及 Copro 将此信息传输到备用控制器所需的时间与数据库大小呈线性变化关系。有关 Hot Standby MAST 任务操作和持续时间的更多信息，请参阅数据库交换（参见第 49 页）和调整 MAST 任务属性（参见第 175 页）。

调试

Hot Standby 应用程序的调试过程现在分为两个阶段：

1. 将单个 Hot Standby PLC 上的应用程序如同独立应用程序一样调试。这允许使用 Unity Pro 中提供的所有调试功能，如观察点等。
2. 在应用程序上载到工作冗余系统中的两个 Hot Standby PLC 后调试应用程序，但要在非生产环境中调试。在此平台上，评估特定于 Hot Standby 冗余的性能。在此阶段中，只能使用一部分 Unity Pro 的调试功能。

注意：有关详细信息，请参见调试 Hot Standby 应用程序（参见第 180 页）。

主、备用或离线执行

在 Quantum Hot Standby 系统中，应用程序的执行方式因应用程序是在主 PLC 上运行还是在备用 PLC 上运行而异。主控制器会执行完整应用程序，而备用控制器只运行 MAST 任务的第一段。

根据用户配置，离线 PLC:

- 可以执行完整程序
- 只执行 MAST 任务的第一段
- 不执行 MAST 程序任务的任何段

这非常重要，因为必须在 MAST 任务的第一段中对某些系统行为发出命令。例如，备用 PLC 的反向传输寄存器 (%SW62 - %SW65) 可包含主 PLC 上的整个程序所使用的自定义诊断信息。

1.2 热备安全 CPU

概述

本节描述 Quantum 安全 CPU (140 CPU 671 60S) 在 Quantum 热备系统中的使用。

注意：此 CPU 不能在 Quantum Ethernet I/O 热备系统中使用。

本节包含了哪些内容？

本节包含了以下主题：

主题	页
热备安全 CPU 详细信息	61
安全 PLC 的操作模式	63

热备安全 CPU 详细信息

简介

140 CPU 671 60S Quantum 安全 CPU 模块通过了认证，可以在符合 61508 IEC 标准的热备 SIL3 解决方案中使用。有关安全认证的更多详细信息，请参考 *Modicon Quantum 安全 PLC 安全参考手册*。

在独立安全 CPU 中，以太网端口用于通过标准的以太网电缆与其他设备通讯。

而在热备安全 CPU 中，该连接用于通过光纤链路在主 CPU 控制器与备用 CPU 控制器之间交换数据。因为光纤链路不是安全回路的一部分，所以热备 CPU 的 PFD 值和 PFH 值与独立 CPU 的这些值相同。

每个安全 CPU 都可以包含 PCMCIA 存储卡，但该存储卡的使用和存在并不是必需的。

注意：此 CPU 不能在 Quantum Ethernet I/O 热备系统中使用。

安全热备配置描述

热备配置包含两个完全相同的本地机架和至少一个远程 I/O 子站，因为 I/O 不能放入安全热备配置的本地机架中。

除了电源模块（至少须有一个 140 CPS 124 20 或一个 140 CPS 22 400）之外，每个本地机架还必须包括：

- 140 CPU 671 60S 模块
- 140 CRP 932 00 模块

除了电源和 I/O 模块（包括至少一个 140 CPS 124 20 或一个 140 CPS 22 400）之外，远程子站还必须包括 140 CRA 932 00 模块。



意外的设备操作

在安全相关的系统中仅使用带有双电缆的高可用性 RIO 模块。

如果不遵守这些说明，将会导致受伤或设备损坏。

操作模式描述

- **安全模式：**这是缺省模式。这是一种受限模式，在此模式下禁止修改和维护活动。
- **维护模式：**这是一种临时模式，用于修改项目、调试和维护应用程序。

安全模式和维护模式的状态兼容性

Quantum 热备系统有以下两种状态：

- **冗余（一个 CPU 为主 CPU，另一个为备用 CPU）**

备用 CPU 控制器模式跟随主 CPU 控制器模式。例如，如果您将主 CPU 控制器从安全模式切换到维护模式，则备用 CPU 控制器将在下一个循环开始时，从安全模式切换到维护模式。

- **非冗余（至少一个 CPU 离线）**

两个控制器为独立的控制器，一个可以处于安全模式，而另一个可以处于维护模式。例如，运行主控制器可以处于安全模式，而离线停止控制器处于维护模式。

PLC 切换对于过程安全时间的影响

如果主 CPU 检测到内部或外部问题，它将停止与备用 CPU 交换数据并停止处理 I/O。一旦备用 CPU 检测到不再存在与主 CPU 之间的交换，它将接管主 CPU 的角色，同时执行用户逻辑和处理 I/O。因此，输出模块必须过滤与主 CPU 之间缺乏交换的情况，以免在发生切换时出现故障。这是通过为输出模块配置超时来实现的。因此，PLC 反应时间大于在输出模块中配置的超时时间，从而影响过程安全时间。

注意：热备安全 CPU 的行为等同于独立安全 CPU 的行为。

检测到错误时，安全 PLC 将进入：

- 暂停状态（在维护模式下运行时）
- 错误状态（在安全模式下运行时）

热备功能的可用性

除标准的热备功能之外，还可以使用 EFB 对主 CPU 与备用 CPU 之间的自动切换进行编程，以便验证备用 CPU 是否能够从主 CPU 接管控制权。这意味着备用 CPU 将定期成为主 CPU，而主 CPU 成为备用 CPU。

建议在切换期间避免使用 USB 链路。

下表列出了在维护模式和安全模式下可用的热备功能：

功能	维护模式	安全模式
热备	是	是
切换	是	是
EFB 交换	否	是
键盘	是	是
应用程序不匹配	是	否
操作系统升级	是，如果备用 CPU 处于离线停止状态	否
应用程序传输	是	否

安全 PLC 的操作模式

简介

Quantum 安全 PLC 的缺省行为是执行安全功能，以实现和维护过程的安全状态。

然而，您必须能够调试和维护您的项目。

使用安全模式来控制过程，而使用维护模式来调试和细调项目。

在维护模式下，I/O 和 CPU 模块仍在执行诊断，并会在检测到故障时建立安全状态。只有对维护模式下可能会更改的应用程序和应用程序数据才不会进行检查。

注意：要对安全 PLC 编程，需要 Unity Pro XLS。

安全模式和维护模式的特性

Quantum 安全 PLC 的操作模式取决于事件，如应用程序例外、打开 / 关闭电源等等。Unity Pro XLS 中的可用功能取决于操作模式。

模式之间的切换需要定义的条件并遵循一定的过程。有关详细信息，请参阅 *Unity Pro XLS 操作模式手册安全 PLC 细节* 中的“在安全模型与维护模式之间切换”一章。

可以通过以下方法与安全 PLC 交互：

- Unity Pro XLS 编程工具
- Quantum 安全 CPU 键盘
- Quantum 安全 CPU 键开关

根据操作模式，安全 PLC 可能处于不同状态。

加电后，如果满足以下两个条件，它将自动进入安全模式的运行状态：

- 存在有效的应用程序。
- **自动开始运行** 选项处于激活状态。

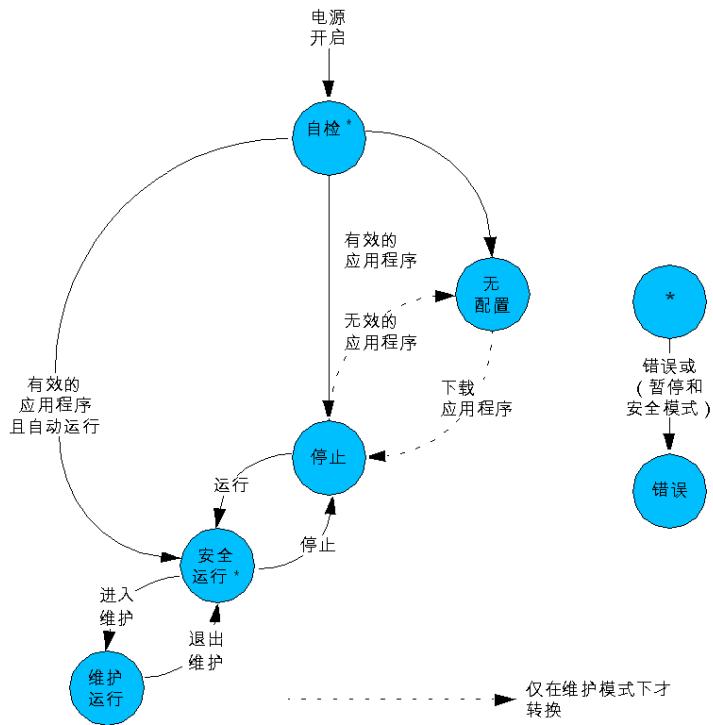
在应用程序无效的情况下，它将进入维护模式的未配置（无配置）状态（仅当键状态已解锁），在此状态中可以下载项目。

如果检测到故障，则 PLC 会进入

- 暂停状态（在维护模式下运行时）。
- 错误状态（在安全模式下运行时）。

PLC 状态

下图显示 Quantum 安全 PLC 的状态图:



操作模式标识

CPU 上的 LCD 显示屏通过显示字母 **M** (对于维护模式) 或 **S** (安全模式) 来指示当前操作模式。

PLC 屏幕上的状态栏区域指示当前操作模式，如下图所示：



配置和维护 Quantum 热备系统



概述

本部分描述在使用 Modicon Quantum 热备系统时的 3 个重要过程：

- 使用 Unity Pro 软件配置 Quantum 热备系统
- Quantum 热备系统的安装和布线
- 在安装 Quantum 热备系统后对其进行维护

本部分包含了哪些内容？

本部分包括以下各章：

章	章节标题	页
2	使用 Unity Pro 进行配置	67
3	维护 Quantum 热备系统	115
4	编程和调试	127

使用 Unity Pro 进行配置



2

概述

本章概述如何使用 Unity Pro 对寄存器进行配置以及对 Quantum 热备系统进行编程。

本章包含了哪些内容？

本章包含了以下部分：

节	主题	页
2.1	Unity Pro 选项卡和对话框	68
2.2	读取和配置寄存器	92
2.3	140 NOE 771 x1 和 140 NOC 78• 00 模块	103

2.1 Unity Pro 选项卡和对话框

目的

使用 Unity Pro 编辑器对话框选项卡可以：

- 选择用于配置 Quantum 热备 140 CPU 60(60S) 的选项
- 获取系统状态信息

本节包含了哪些内容？

本节包含了以下主题：

主题	页
Unity Pro 简介	69
使用“概要”选项卡	70
使用“概述”选项卡	71
使用“配置”选项卡	72
使用“Modbus 端口”选项卡	78
使用“动态显示”选项卡和“PLC 屏幕”对话框	80
使用“热备”选项卡	84
配置 PCMCIA 卡	86
配置 Modbus Plus 通讯类型	87
非传输区域和反向传输字	89
设置 Quantum Hot Standby 系统	90

Unity Pro 简介

概述

Unity Pro 软件是与 Windows 完全兼容的应用程序。Unity Pro 仅支持 IEC 配置方式。

无需可加载模块

与旧的 Modicon Quantum（其中 CHS 模块拥有控制功能）不同，Unity Pro Modicon Quantum Hot Standby Unity 系统的控制功能内嵌于执行程序中。

命令寄存器

命令寄存器定义 Modicon Quantum Hot Standby Unity 解决方案的基本操作参数。命令寄存器的功能在 *Hot Standby 命令寄存器*，第 93 页中进行描述。

打开编辑器对话框

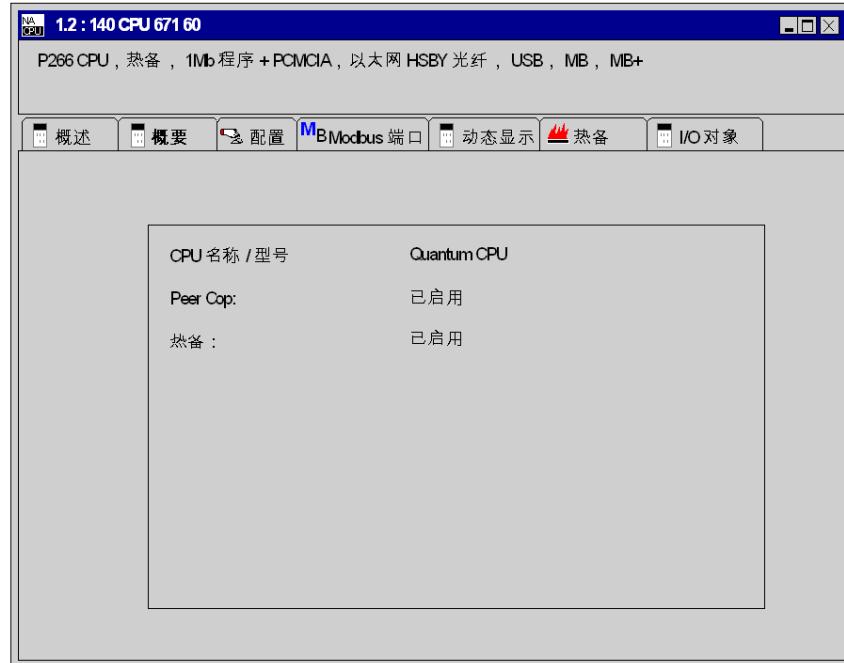
启动 Unity Pro 后，转到项目浏览器结构视图中的“本地总线”。

步骤	操作
1	通过双击“本地总线”，或通过选择“本地总线”并右键单击“打开”，打开本地配置编辑器。 此时配置编辑器中会显示本地总线的图形表示形式。
2	选择 Modicon Quantum Hot Standby Unity 140 CPU 671 60/60S 模块，然后单击右键。 此时出现上下文菜单。
3	选择“打开模块”。
4	将显示编辑器。“概要”选项卡为缺省选项卡。

使用 " 概要 " 选项卡

查看

使用 Unity Pro 编辑器的 " 概要 " 选项卡可以确定是否启用 Peer Cop 和热备系统。



描述

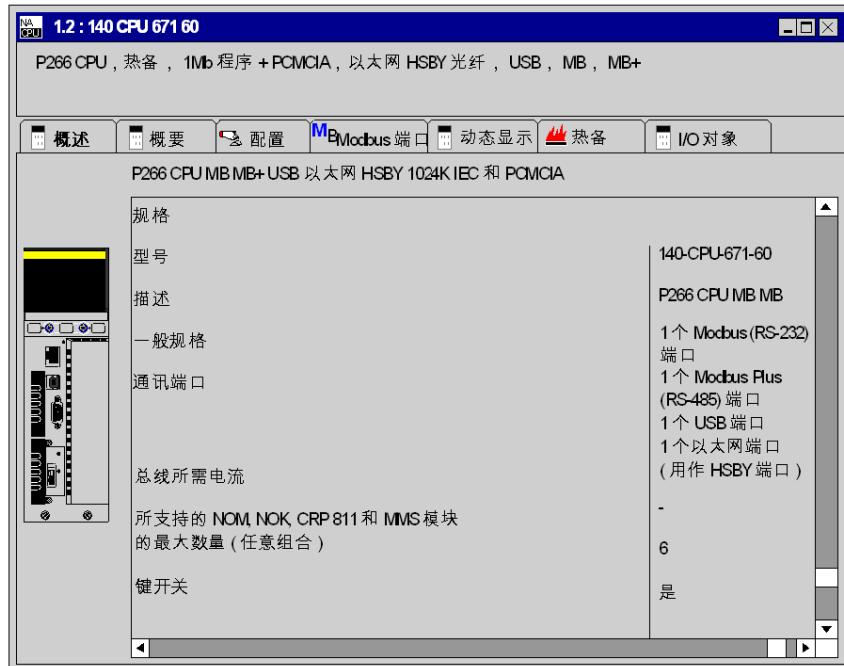
" 概要 " 选项卡：

项	选项	值	描述
CPU 名称 / 型号 :	Quantum CPU	N/A	只读
Peer Cop:	已禁用	已启用	只读 Peer Cop=" 启用 "，前提是该功能在 Modbus Plus 菜单中有效
热备 :	已启用	已启用	只读

使用 "概述" 选项卡

查看

编辑器的只读 "概述" 选项卡显示有关模块规格的详细信息。



使用“配置”选项卡

配置屏幕

使用编辑器的“配置”选项卡可更改值：



说明

“配置”选项卡：

项	选项	值	说明
冷启动操作模式	“运行”时自动启动	x	确定冷启动时的操作条件
	冷启动时 %MWi 复位	x	
	仅限冷启动	x	启用仅限冷启动 (参见第 74 页) 功能。
存储卡	A:	N/A	显示 PCMCIA 插槽的配置
	B:	N/A	

项	选项	值	说明
通讯	缺省情况下, 带宽为 4x256 字节, 对于 CPU, 由 V2.80 之前的操作系统版本支持; 对于 NOE, 由 V4.60 之前的操作系统版本支持。		每个循环中 NOE 和 CPU 模块之间的最大数据交换量
	适用于 Quantum 处理器: ● 140 CPU 311 10 ● 140 CPU 534 14 ● 140 CPU 434 12	4x256 4x1024	
	适用于 Quantum 处理器: ● 140 CPU 651 50 ● 140 CPU 651 60 ● 140 CPU 652 60 ● 140 CPU 671 60 ● 140 CPU 672 60 ● 140 CPU 672 61	4x256 4x1024 8x1024 12x1024	
状态 RAM	存储器使用率	1.	一个状态条显示存储器的已用百分比。
	%M-0x	2.	不同存储器区的大小
	%MW-4x	2.	注: %IW 和 %MW 的值必须能被 8 整除。
	%I-1x	2.	
	%IW-3x	2.	
	查看器	N/A	打开“状态 RAM 查看器”选项卡, 该选项卡显示已用存储器的分配情况。(请参见下图。)
配置在线修改	“运行”时在线修改	x	<p>此复选框可用于:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 添加或删除离散量或模拟量模块, ● 修改参数 <p>注意: 可以在“运行”模式下完成这些修改。</p>
<p>1. 该值 (以百分比表示并按一定的比例显示) 取决于 Hot Standby 配置的存储器使用率。</p> <p>2. 输入适当的值。所有值均取决于 Hot Standby 配置。</p>			

“运行”时自动启动

如果启用此选项，则在冷启动时会自动将 PLC 更改为“运行”模式（参见 *Unity Pro, Program Languages and Structure, Reference Manual*）。

启动类型有两种：

- 如果缺少 PCMCIA 存储卡，则 PLC 根据处理器内部 RAM 的内容启动
- 如果存在 PCMCIA 存储卡，则由该存储卡的内容决定 PLC 的启动

⚠ 警告

PLC 冷启动时应用程序意外运行

如果启用了“运行”时自动启动选项，则下列事件在冷启动时会触发应用程序的运行：

- 在 PLC 通电时插入 PCMCIA 卡
- 在通电时更换处理器
- 无意或不小心按下复位按钮
- 在断电后使用出故障的电池给 PLC 供电

为避免该应用程序在冷启动时运行，请使用处理器前面板上的开关。

如果不遵守这些说明，将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。

%MWi 复位

在应用程序下载时：

- 如果选中该框，则 %MWi 的值将重新初始化或设置为 0
- 如果取消选中该框，则 %MWi 字将保持其最近一次的值

在冷启动时或在插入 PCMCIA 存储卡之后：

- 如果选中该框，则 %MWi 的值将重新初始化或设置为 0
- 如果取消选中该框，则 %MWi 字将保持其最近一次的值

仅限冷启动

如果选中，则此选项会强制应用程序冷启动（参见 *Unity Pro, Program Languages and Structure, Reference Manual*），而不是通常的热启动（参见 *Unity Pro, Program Languages and Structure, Reference Manual*）。

缺省情况下，未选中“仅限冷启动”选项。

从 V2.7 起，高端 PLC 上才开始支持“仅限冷启动”选项。

使用此功能的应用程序会：

- 无法在具有以前版本的 PLC 上下载
- 无法在具有以前版本的 PLC 上执行
- 不能与 Unity Pro V4.0 或更低版本一起使用

注意：只有当前所选的 PLC 可以支持“仅限冷启动”功能时，才显示“仅限冷启动”复选框。

通讯

使用 TCP/IP 下的 **UNITY** 协议时（OFS 或 Unity Pro），可以使用通过 Plc Scan 选项交换的最大 Unity 数据，来配置可以在 CPU 与 NOE 模块之间每个循环时交换的最大数据量。

只有在具有 2.80 版或更高版本操作系统的 CPU 模块和具有 4.60 版或更高版本操作系统的的 NOE 模块上，才支持此功能。

带宽设置在 CPU 和所有现有 NOE 模块之间有效。无法为每个模块设置不同的带宽。

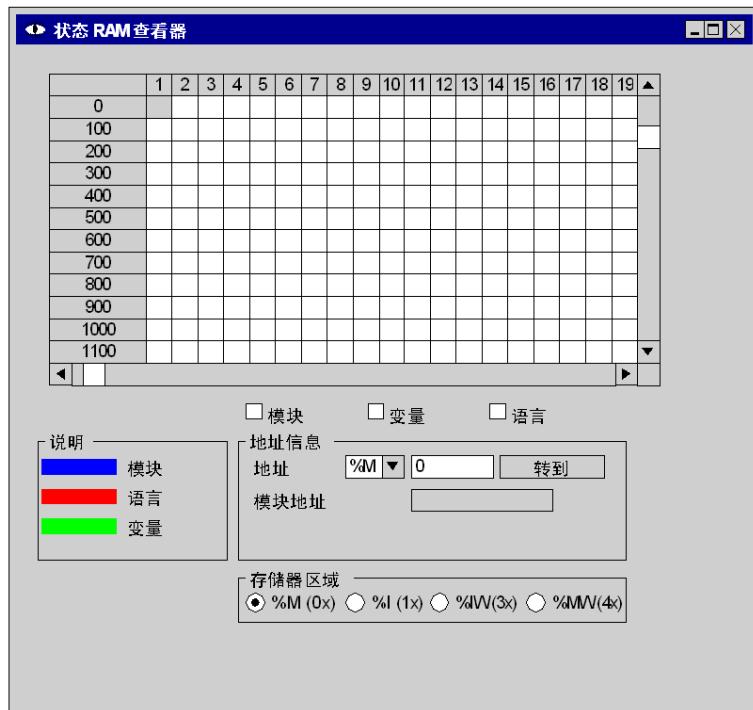
增加此带宽会对控制器的循环时间（每交换 1 KB 需 2 毫秒）产生影响。此影响与实际交换的数据量（而不是配置的带宽）成正比。因此，如果将通道设置为最大值但不使用，则可以忽略对循环时间的影响。

状态 RAM 存储器

通过**状态 RAM** 条形图，您可以以最大存储器大小为参照，了解您项目中使用的**状态 RAM** 存储器的大小。

使用状态 RAM 查看器

“状态 RAM 查看器”对话框：



网格中的每个单元格均表示一个地址位置，并且显示存储在该位置的实体。通过选择下列两个过滤器之一中的选项，可以更改网格的内容：

1. 已用存储器网格选项：

选择下列三个选项中的一至三个选项（使用复选框），会显示一至三个条形图。

- **Modules**

指示模块中使用的拓扑地址。地址在网格中显示为条形图。

- **语言**

指示程序中使用的拓扑地址。地址在网格中显示为条形图。

- **Variables**

指示变量中使用的拓扑地址。地址表示为条形图。

2. 存储器区选项：

使用此选项，可以指定状态 RAM 地址。可选择下列四种参考类型之一。

- **%M**

- **%I**

- **%IW**

- **%MW**

您的选择将显示在“地址信息”区域的“地址”字段中。

在线配置修改

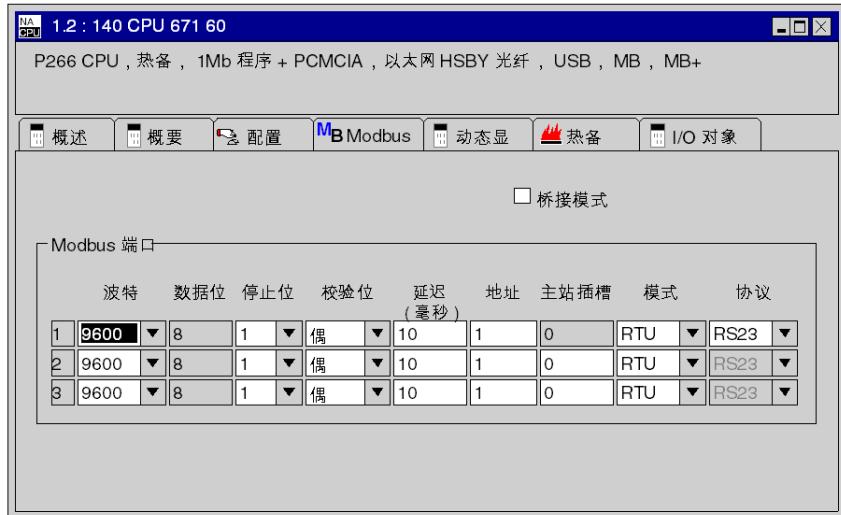
当 PLC 支持此功能时，会激活一个复选框，并在 CPU 编辑器（参见第 72 页）中显示。

如果选中“**运行**”时在线修改复选框，则配置在线修改仅在特定类型的 PLC（参见 *Unity Pro, Operating Modes*）上可用。

使用“Modbus 端口”选项卡

查看

使用 Unity Pro 编辑器的“Modbus 端口”选项卡，可以更改 Modbus 通讯选项：

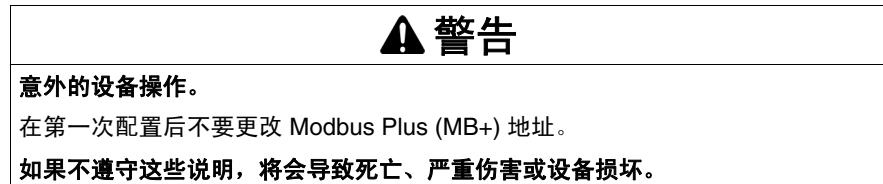


注意：如果您需要控制器的 Modbus 地址，请转到 140 CPU 67 6 模块，然后使用键盘查找地址（参见第 235 页）。

配置 Modbus Plus (MB+) 地址

第一次配置 MB+ 地址时：

- 缺省 MB+ 地址 = 1
- 第一次配置时更改 MB+ 地址（在两个控制器上）（参见第 68 页）



描述

“Modbus 端口”选项卡：

项	选项	值	说明
Modbus 端口	波特	9600 50-19200 千位 / 秒	必须为每个链路指定数据。
	数据位	8	
	停止位	1 或 2	
	校验位	偶 奇 无	
	延迟 (毫秒)	10 毫秒	
	地址	1 -247 对于 Modbus 切换 1 - 119 (主 CPU) 129 - 247 (备用 CPU)	
	主站插槽	0	
	模式	RTU ASCII	
	协议	RS232 RS485	

使用“动态显示”选项卡和“PLC 屏幕”对话框

访问“PLC 屏幕”对话框

要访问 Unity Pro 的“动态显示”选项卡中的“任务”、“实时时钟”和“信息”选项卡，请执行以下操作：

步骤	操作
1	选择“动态显示”选项卡。
2	“PLC 屏幕”选项卡将自动显示。

注意：此处所示的对话框描述的是处于离线模式时的信息。将 Unity Pro 连接至 PLC 时，这些选项卡中显示的信息将会发生更改。

查看“任务”选项卡

Unity Pro 的“任务”选项卡对话框：



注意：单击可以在在线模式下看到 PLC 屏幕以及相应的描述（参见 *Unity Pro, Operating Modes*）。

描述“任务”选项卡

“任务”选项卡的描述：

项	选项	值	说明
事件	状态：	XXX	在线可用事件的状态信息
	编号：	XXX	N/A
	全部激活或全部禁用	单击按钮	用于控制事件的按钮

项	选项	值	说明
启动 / 重启	热启动	单击按钮	初始化热启动
	冷启动	单击按钮	初始化冷启动
输出故障预置	应用的输出	N/A	不适用于 Modicon
	输出故障预置	N/A	Quantum Unity 热备系统
上次停止	只读	<ul style="list-style-type: none"> ● 日 ● DD/MM/YY ● 时间 	指示上次控制器停止的日期、时间和原因

查看“实时时钟”选项卡

Unity Pro 的“实时时钟”选项卡对话框：



描述“实时时钟”选项卡

“实时时钟”选项卡的描述：

项	选项	说明
PLC 日期和时间	只读	指示当前的 PLC 日期和时间
PC 日期和时间	更新 PC->PLC	使用 PC 系统时间更新 PLC
用户日期和时间	更新 用户 ->PLC	使用用户设置的时间更新 PLC

查看“信息”选项卡

Unity Pro 的“信息”选项卡对话框:



描述“信息”选项卡

“信息”选项卡的描述:

项	选项	值	说明
系统信息	PLC/ 标识	PLC 范围	仅在线可用
		处理器名称	
		处理器版本	
		硬件 ID	
		网络地址	
	PLC/ 存储器	RAM CPU	
		名称	
		创建产品	
		日期	
		修改产品	
		日期	
		版本	
	应用程序 / 选项	签名	
		上载信息	
		注释	
		动态数据表	
		段保护	
	应用程序 / 其他	应用程序诊断	
		强制位	
热备	热备	PLC 热备状态	
		对等 PLC 热备状态	
		PLC 与对等 PLC 之间的应用程序不匹配	
		PLC 名称	
		可变传输状态	
		整个热备系统的状态	

使用“热备”选项卡

查看“热备”选项卡

在 Unity Pro 编辑器的“热备”选项卡中配置“热备”值:



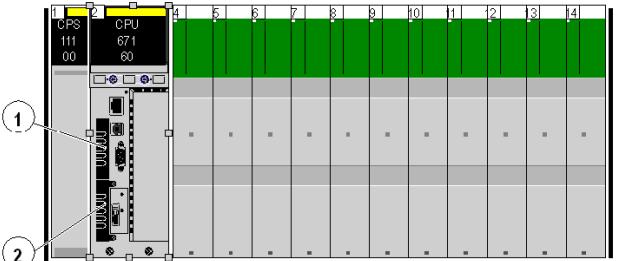
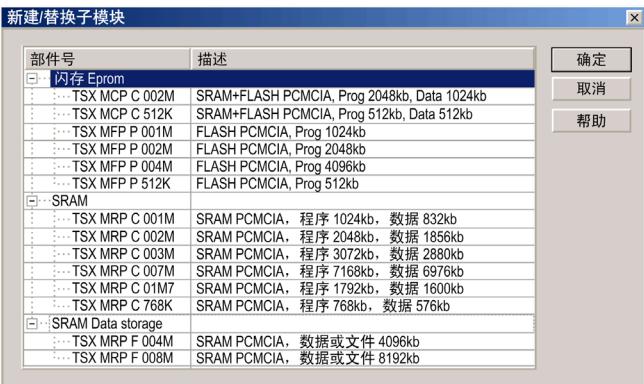
“热备”选项卡的描述如下：

项	选项	值	说明
运行模式	控制器 A	离线 / 在线	指示下次启动时将处于离线或在线状态的控制器。
	控制器 B	离线 / 在线	
使键盘无效	禁用	未选择“是”	如果选择，则键盘无法用于更改热备子菜单。
	启用	已选择“是” (此时会显示复选标记)	
应用程序不匹配时备用	离线	缺省值 已选择“离线”按钮	如果检测到不匹配，则从备用模式进入离线模式
	在线	缺省值 未选择“在线”按钮	如果选择该按钮，并且检测到不匹配，则保持备用模式
切换时交换地址	Modbus 端口 1	缺省值 全选	选择后，可以执行 Modbus 切换。
状态 RAM: 非传输区域	开始 : %MW	1	未传输存储器区域的开始地址。
	长度	1	指定长度范围。
CPU 在离线运行模式下的行为	执行 MAST 任务的所有段	缺省值	根据所选选项，当 CPU 在离线运行模式下时，它将执行或不执行该程序。
	执行 MAST 任务的第一段		
	不执行 MAST 任务的任何段		
1. 输入适当的值。所有值均取决于热备配置。			

配置 PCMCIA 卡

使用 Unity Pro 进行配置

这是将存储器分配到存储卡的过程：

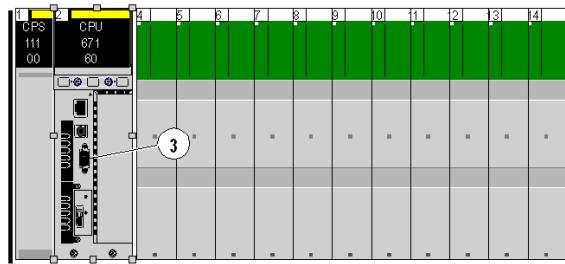
步骤	操作
1	如果未打开“本地总线”配置编辑器，请打开它。
2	转到项目浏览器结构视图中的本地总线。
3	通过双击“本地总线”，或通过选择“本地总线”并右键单击“打开”，均可打开“本地总线”编辑器。 结果： 此时将显示本地总线的图形表示形式。
4	<p>选择 PC 卡 A (插槽 1) 或 PC 卡 B (插槽 2)。</p>  <p>1 PCMCIA 卡 1 的存储器配置 2 PCMCIA 卡 2 的存储器配置</p>
5	<p>双击或右键单击任一个 PCMCIA 卡。 结果：此时将显示“新建 / 替换子模块”对话框。</p> 
6	添加或替换所需的存储器。

配置 Modbus Plus 通讯类型

使用 Unity Pro 进行配置

此过程配置 Modbus Plus 通讯类型

步骤	操作
1	如果未打开“本地总线”配置编辑器，请打开它。
2	转到项目浏览器结构视图中的本地总线。
3	通过双击“本地总线”，或通过选择“本地总线”并右键单击“打开”，均可打开“本地总线”编辑器。 结果： 此时将显示本地总线的图形表示形式。
4	指向 Modbus Plus 端口 3。



步骤	操作
5	双击或右键单击该 Modbus Plus 端口。 结果: 此时将显示“子模块”对话框。“常规”选项卡为缺省选项卡。
6	从“通讯类型”中选择一种或全选: ● DIO 总线 ● Peer Cop

非传输区域和反向传输字

状态 RAM 的非传输区域

当状态 RAM 值从主 CPU 控制器传输至备用 CPU 控制器时，将忽略非传输区域中的指定寄存器。将本地日期和 I/O 寄存器放在非传输区域中可能会缩短扫描时间。

注意：由于 Quantum 热备 CPU 处理器的硬件设计，非传输区域可以将扫描时间优化到极低的水平。

使用编辑器对话框的“热备”选项卡，可以将由 %MW 字组成的数据块指定为非传输区域：

步骤	操作
1	确保选择“热备”选项卡。 如果要查看启动 Unity Pro 并打开编辑器对话框这一过程，请参见配置 Unity Pro 对话框（参见 <i>使用 Unity Pro 的 Quantum, 硬件, 参考手册</i> ）。
2	在系统字 %MW 字段中输入开始地址。 该字段位于“热备”选项卡的“非传输区域”。
3	在 长度： 字段中输入连续寄存器的个数。 该字段位于“热备”选项卡的“非传输区域”。

将备用 CPU 数据传输至主 CPU

系统字 %SW62/63/64/65 专用于将数据从备用 CPU 控制器传输至主 CPU 控制器。

应用程序（在 MAST 任务的第一段中）可以使用这些系统字来注册诊断信息。

每次扫描都会传输来自备用 CPU 的数据，并且这些数据可用于主 CPU。

当辅助 CPU 为离线状态时，不会将反向寄存器传输至主 CPU。如果用户不更改主 CPU 端的值，则保留以前的值。当辅助 CPU 成为备用 CPU 时，会在转换之后的 2 个 MAST 循环中，在主 CPU 端更新反向寄存器。

设置 Quantum Hot Standby 系统

概述

设置 Quantum Hot Standby 系统涉及一系列过程，下文将提供概述，详细说明请参见其他部分。

映射机架扩展

Quantum Hot Standby 系统需要两个机架，而每个机架至少需要四个插槽。按完全相同的配置（参见第 46 页）中所述以相同方式映射两个机架。

连接两个 CPU

按 Hot Standby 同步链路拓扑（参见第 25 页）中所述，使用光缆连接两个 Quantum Hot Standby CPU。

建立主 CPU 控制器和备用 CPU 控制器

系统确定两个 Quantum Hot Standby CPU 中的一个作为主 CPU（即 CPU A），另一个 CPU 作为备用 CPU（即 CPU B），请参阅建立主控制器和备用控制器（参见第 21 页）以及区分这两个控制器（参见第 21 页）。

键盘可提供状态信息。因此，要查看状态，请使用 Quantum Hot Standby CPU 的键盘，方法是依次选择 **Quantum PLC Operations** → **PLC Operations Hot Standby** → **Hot Standby Order**。

请参阅 CPU 控制和显示（参见第 230 页）以及使用 CPU LCD 显示屏（参见第 234 页）。

Unity Pro 中的配置

使用 Unity Pro 配置适用于已安装机架和接线的网络。

按配置 Unity Pro 对话框（参见 使用 Unity Pro 的 Quantum, 硬件，参考手册）中所述在 Unity Pro 中配置 Quantum Hot Standby CPU 的 Hot Standby 寄存器。

从主 CPU 向备用 CPU 传输和发送程序

使用 Unity Pro 命令 **PLC → 向 PLC 传输程序** 将程序从 PC 传输到 CPU。

注意： 在应用程序传输过程中，系统不是冗余系统。

请参阅应用程序传输（参见第 168 页）。

确保主 CPU 处于运行模式后，使用主 CPU 键盘或备用 CPU 键盘从主 CPU 向备用 CPU 发送程序。依次选择 **Quantum PLC Operations → PLC Operations Hot Standby → Hot Standby Transfer** → 按 <ENTER> 键确认传输。

请参阅使用 HE CPU 67160 LCD 显示屏（参见第 230 页）。

注意： 程序始终从主 CPU 控制器传输到其他 CPU 控制器。

2.2 读取和配置寄存器

目的

此部分描述如何通过选择影响寄存器的选项来配置 Quantum 热备系统的命令寄存器。如果系统需要特定的配置，则可能要使用此方法。

此部分也描述只读状态寄存器。

本节包含了哪些内容？

本节包含了以下主题：

主题	页
Hot Standby 命令寄存器	93
Hot Standby 状态寄存器	97
热备固件不匹配寄存器	100
使用初始化的数据	101
同步系统定时器	102

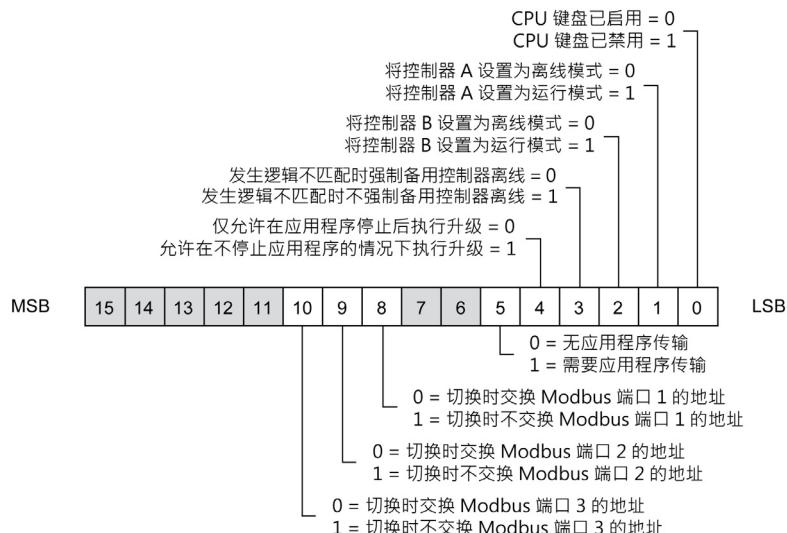
Hot Standby 命令寄存器

设置命令寄存器中的各个位

命令寄存器（系统字）%SW60 为主 CPU 和备用 CPU 定义 Hot Standby 应用程序的操作参数。

每次扫描时，都会复制命令寄存器，并将其从主 CPU 传输到备用 CPU。只能从主 CPU 向备用 CPU 进行传输。对备用 CPU 中的命令寄存器所做的任何更改都不会生效，因为从主 CPU 中传输的值会覆盖备用 CPU 中的值。

下图显示命令寄存器所提供的操作选项：



系统位 %SW60.0

“使键盘无效”选项允许控制器拒绝前面板键盘中 Hot Standby 子菜单的命令。

- %SW60.0 = 1

“使键盘无效”已启用。

Quantum Hot Standby 系统拒绝来自前面板键盘中 Hot Standby 子菜单的所有更改。

- %SW60.0 = 0

“使键盘无效”已禁用。

Quantum Hot Standby 系统接受来自前面板键盘中 Hot Standby 子菜单的所有更改。

系统位 %SW60.1

控制器 A 离线 / 在线模式:

- %SW60.1 = 1
控制器 A 进入在线模式。
- %SW60.1 = 0
控制器 A 进入离线模式。

系统位 %SW60.2

控制器 B 离线 / 在线模式:

- %SW60.2 = 1
控制器 B 进入在线模式。
- %SW60.2 = 0
控制器 B 进入离线模式。

注意: 仅当第二个 CPU 处于运行备用模式下时, 主 CPU 控制器才会进入离线运行模式。

启动第二个 PLC 时, 仅当位 %SW60.1 和 %SW60.2 都设置为 1 (不管 A/B 分配为多少) 时, 第二个 CPU 才会进入在线模式 (运行备用)。

如果位 %SW60.1 和 %SW60.2 同时设置为 0, 将会发生切换:

- 主 CPU 控制器进入离线运行模式
- 备用 CPU 进入运行主 CPU 模式

要完成切换, 位 %SW60.1 和 %SW60.2 必须设回 1。这使得离线 CPU 返回在线运行备用模式。

%SW60.1 和 %SW60.2 控制的离线/在线模式未链接到 LCD 键盘在线/离线模式 (参见第 237 页)。

警告

意外的设备行为

确保在开始 CCOTF 修改之前, 系统不会从应用程序进行切换。

如果不遵守这些说明, 将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。

系统位 %SW60.3

应用程序不匹配 (参见第 185 页):

- %SW60.3 = 0
如果检测到应用程序不匹配, 则备用 CPU 会强制转入离线模式。
- %SW60.3 = 1
即使出现不匹配, 备用 CPU 仍会正常工作。

系统位 %SW60.4

固件升级:

- %SW60.4 = 1

允许对备用 CPU 中的固件进行升级, 同时由主 CPU 继续控制过程。

- %SW60.4 = 0

允许对固件进行升级, 并停止主 CPU 对过程的控制。

升级过程允许:

- Hot Standby 系统能够在主 CPU 和备用 CPU 上运行不同版本的操作系统时正常工作
- 在不关闭进程的情况下进行升级

要执行固件升级 (参见第 199 页), 必须停止备用 CPU。再次启动时, 备用 CPU 会再次作为备用 CPU 运行。

系统位 %SW60.5

备用 CPU 启动应用程序传输:

- %SW60.5 = 1 表示备用 CPU 请求从主 CPU 传输应用程序
- %SW60.5 = 0 为缺省值, 表示不进行传输

注意: %SW60.5 为监控位。

%SW60.5 用于监控某个动作。一旦动作发生, %SW60.5 将返回到缺省值, 即零(0)。

注意: 如果选择了在线应用程序不匹配, 则 Hot Standby 系统需要 2 秒来检查应用程序的一致性, 并检测应用程序不匹配 (%SW61.4)。因此, 应用程序传输的请求 (%SW60.5) 必须在修改应用程序后最少延迟 2 秒执行。

▲ 警告

应用程序的意外行为

当选择了在线应用程序不匹配选项时, 应用程序传输的请求 (%SW60.5) 必须在修改应用程序后最少延迟 2 秒执行。

如果不遵守这些说明, 将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。

系统位 %SW60.8

在端口 1 上交换 Modbus:

- %SW60.8 = 0

发生切换时, Modbus 端口 1 上会进行地址交换。

- %SW60.8 = 1

发生切换时, Modbus 端口 1 上不会进行地址交换。

系统位 %SW60.9

在端口 2 上交换 Modbus:

- %SW60.9 = 0
发生切换时, Modbus 端口 2 上会进行地址交换。
- %SW60.9 = 1
发生切换时, Modbus 端口 2 上不会进行地址交换。

系统位 %SW60.10

在端口 3 上交换 Modbus:

- %SW60.10 = 0
发生切换时, Modbus 端口 3 上会进行地址交换。
- %SW60.10 = 1
发生切换时, Modbus 端口 3 上不会进行地址交换。

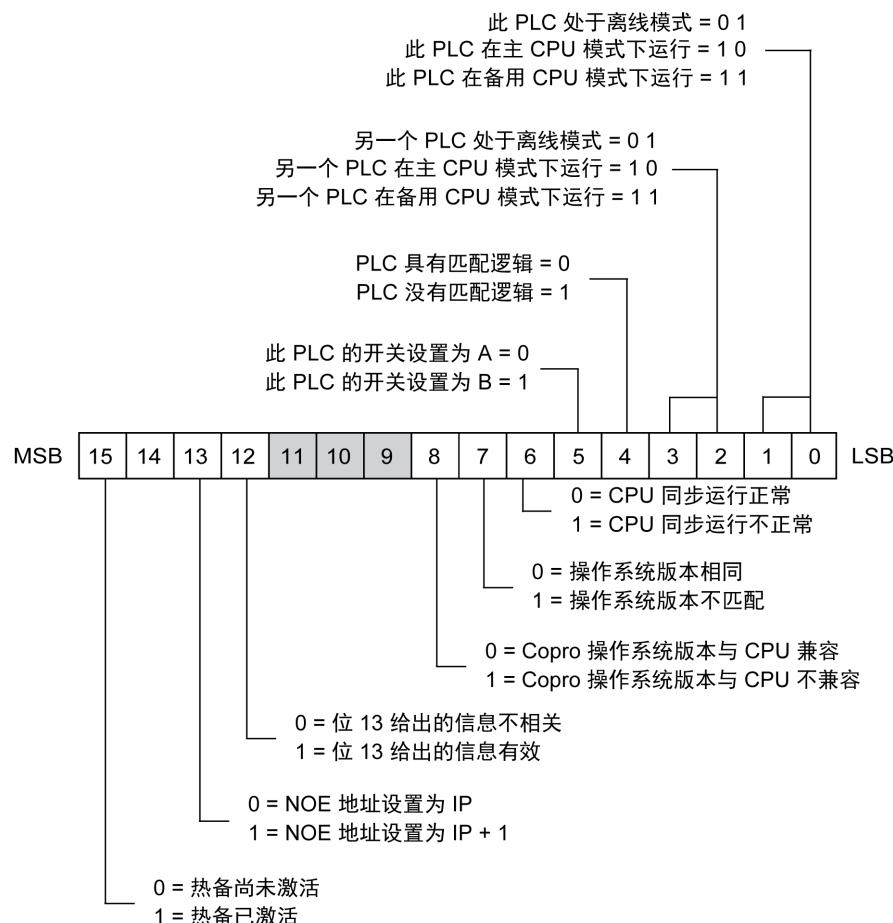
Hot Standby 状态寄存器

Hot Standby 状态寄存器中的位

Hot Standby 状态寄存器（系统字 %SW61）为只读。它用于监控主 CPU 和备用 CPU 的当前机器状态。

主 CPU 和备用 / 离线 CPU 都有自己的状态寄存器副本。状态寄存器不会在主 CPU 和备用 CPU 之间传输。每个 PLC 根据两个控制器之间交换的信息更新其本地状态寄存器。

下图显示状态寄存器所提供的操作选项：



系统位 %SW61.0 到 %SW61.3

这四位显示本地和远程 Hot Standby 控制器的状态。

本地 PLC 的状态:

- %SW61.1 = 0 和 %SW61.0 = 1: 本地 PLC 处在离线模式下。
- %SW61.1 = 1 和 %SW61.0 = 0: 本地 PLC 正作为主 CPU 运行。
- %SW61.1 = 1 和 %SW61.0 = 1: 本地 PLC 正作为备用 CPU 运行。

远程 PLC 的状态:

- %SW61.3 = 0 和 %SW61.2 = 1: 远程 PLC 处于离线模式。
- %SW61.3 = 1 和 %SW61.2 = 0: 远程 PLC 正作为主 CPU 运行。
- %SW61.3 = 1 和 %SW61.2 = 1: 远程 PLC 正作为备用 CPU 运行。
- %SW61.3 = 0 和 %SW61.2 = 0: 无法访问远程 PLC。

系统位 %SW61.4

%SW61.4 = 1 表示检测到主 CPU 控制器与备用 CPU 控制器之间应用程序不匹配。

%SW61.4 取决于 %SW60.3 设置为 1。

系统位 %SW61.5

%SW61.5 用于标识 Copro 在启动时报告的顺序。

该顺序取决于 MAC 地址的范围:

- 如果 A/B 的目标为 A, 则 %SW61.5 = 0。
- 如果 A/B 的目标为 B, 则 %SW61.5 = 1。

注意: 控制器 LCD 显示 A 或 B。

系统位 %SW61.6

%SW61.6 指示两个 PLC 之间的 CPU 同步链路是否有效。

如果 %SW61.6 = 0, 则 CPU 同步链路运行正常, 且 %SW61.5 的内容相关。

如果 %SW61.6 = 1, 则表示 CPU 同步链路运行不正常, 且 %SW61.5 的内容不相关, 因为无法对两个 MAC 地址执行比较。

系统位 %SW61.7

%SW61.7 指示主 PLC 和备用 PLC 中的操作系统是否相同。

如果 %SW61.7 = 0, 则以下主组件和备用组件中的操作系统版本相同:

- CPU
- Copro
- 以太网 CRP

如果 $\%SW61.7 = 1$, 则两个 PLC 的以下主组件和备用组件之间至少存在一个操作系统版本不匹配:

- CPU
- Copro
- 以太网 CRP

有关组件不匹配的详细信息, 请参阅固件不匹配寄存器 (参见第 100 页)。

系统位 %SW61.8

如果 $\%SW61.8 = 0$, 则两个 Copro 具有相同的操作系统版本。

如果 $\%SW61.8 = 1$, 则两个 Copro 具有不同的操作系统版本。

系统位 %SW61.12 和 %SW61.13

如果 $\%SW61.12 = 1$, 则 $\%SW61.13$ 指示 NOE/NOC 的地址:

- 如果 $\%SW61.13 = 1$, 则地址为已配置的 IP 地址 +1。
- 如果 $\%SW61.13 = 0$, 则地址为已配置的 IP 地址。

如果 $\%SW61.12 = 0$, 则 $\%SW61.13$ 无关。

系统位 %SW61.15

$\%SW61.15$ 指示 Copro Hot Standby 活动:

如果 $\%SW61.15 = 1$, 则表示 Copro 已正确设置, 并且正在工作。

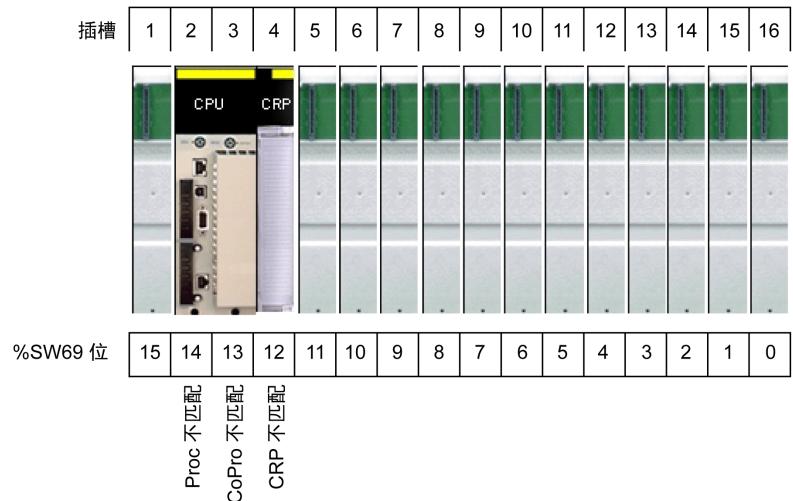
如果 $\%SW61.15 = 0$, 则表示 Copro 未正常运行。

热备固件不匹配寄存器

固件不匹配寄存器中 (%SW69) 的位

热备固件不匹配寄存器 %SW69 提供有关主机架主组件和备用组件中固件级别的信息：

- 比较主和备用 CPU、Copro 及以太网 CRP 中的固件级别：
 - 如果位 = 0，则主组件和备用组件具有相同的固件版本。
 - 如果位 = 1，则主组件和备用组件具有不同的固件版本。
- 位 0 至 15 与机架位置 16 至 1 相对应：



使用初始化的数据

在冷启动时加载

Quantum 热备 CPU 支持初始化的数据。

通过初始化的数据可以使用 Unity Pro 为要在冷启动时加载的数据指定冷启动初始值，有关更多信息，请参阅 Unity Pro 编程语言和结构参考手册（参见 *Unity Pro, Program Languages and Structure, Reference Manual*）。

在线更新

您还可以在线更新初始值，但是：

- 在冗余系统中在线更新一个 CPU 的初始值后，会产生不匹配情况。
- 如果执行冷启动，则会发生切换，使未更新的 PLC 成为主 PLC，并使用旧的初始值。

值的不匹配问题按照与应用程序不匹配问题相同的方式来对待。值的不匹配将给出与应用程序不匹配相同的指示，并有相同的更新要求。

同步系统定时器

设置备用 CPU 控制器中的系统定时器

在 Quantum 热备系统中，主 CPU 控制器和备用 CPU 控制器都具有各自的系统定时器，这两个定时器并不是隐式同步的。

切换时，备用 CPU 使用主 CPU 发送的值设置其系统定时器。此机制使新的主 CPU 可以在与原有主 CPU 相同的环境中运行热备应用程序。

如果这两个定时器不同步，则在切换时，两个时钟之间的差异将导致系统定时器变化。

时钟不同步可能会导致时间关键的应用程序中出现问题。

2.3 140 NOE 771 x1 和 140 NOC 78• 00 模块

概述

本节描述如何将 140 NOE 771 •1 和 140 NOC 78• 00 Quantum Ethernet 模块与 Quantum Hot Standby 系统中的 Unity Pro 配合使用。

- 有关 140 NOE 771 •1 模块安装和配置的详细信息, 请参阅《*Quantum NOE 771 xx 以太网模块用户指南*》。
- 有关 140 NOC 780 00 模块安装和配置的详细信息, 请参阅《*Quantum EIO 分布式 I/O 网络安装和配置指南*》。
- 有关 140 NOC 781 00 模块安装和配置的详细信息, 请参阅《*Quantum EIO 控制网络安装和配置指南*》。

本节包含了哪些内容?

本节包含了以下主题:

主题	页
Quantum Hot Standby 和 140 NOE 771 •1/140 NOC 78• 00 模块	104
140 NOE 771 x1/Quantum Hot Standby 系统中的 140 NOC 78• 00 操作模式	106
140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 IP 地址分配	110
Hot Standby 系统中的 140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 模块	112

Quantum Hot Standby 和 140 NOE 771 •1/140 NOC 78• 00 模块

Hot Standby 解决方案描述

注意: Quantum Hot Standby 系统最多支持六个 140 NOE 771 •1 Ethernet 通讯模块、四个 140 NOC 780 00 Ethernet 分布式 I/O 主站模块以及一个 140 NOC 781 00 Ethernet 控制主站模块。

支持的 NOE 通讯模块有:

- 140 NOE 771 01 TCP/IP 10/100 Ethernet
- 140 NOE 771 11 TCP/IP 10/100 Ethernet

Hot Standby 140 NOE 771 •1/140 NOC 78• 00 模块允许在切换过程中进行自动 IP 地址交换。两个控制器的配置完全相同。其中一个控制器使用主通讯主站模块；另一个控制器使用备用模块。

在 Quantum Hot Standby 系统中，如果 NOC/NOE 模块无法正常工作，则不会触发切换。因此，如果需要，用户逻辑必须在此情况下强制切换。

注意:

- 有关 140 NOC 780 00 分布式 I/O 主站模块的详细信息，请参阅《Quantum EIO 分布式 I/O 网络安装和配置指南》。有关详细信息
- 有关 140 NOC 781 00 控制主站模块的详细信息，请参阅《Quantum EIO 控制网络安装和配置指南》。



小心

失控

使用 Ethernet 交换机（而不是集线器）或 BMX NRP 020• 光纤转换器模块（参见第 40 页）来互连各个 140 NOE 771 •1/140 NOC 78• 00 Quantum Ethernet 模块，并连接到网络。

如果不遵守这些说明，将会导致受伤或设备损坏。

注意: Schneider Electric 建议您将主机架和备用机架中的 140 NOE 771 •1/140 NOC 78• 00 模块连接到同一个交换机。将其中 2 个模块连接到同一个交换机可将通讯中断的几率降到最低。

140 NOE 771 •1/140 NOC 78• 00 模块等待控制器的 Hot Standby 状态改变。如果模块检测到新的 Hot Standby 状态是主 CPU 或备用 CPU，则它会更改 IP 地址。

从旧的主 140 NOE 771 •1/140 NOC 78• 00 模块切换到新的模块后，客户端 / 服务器服务（I/O 扫描、全局数据、消息传递、FTP、SNMP 和 HTTP）都将继续运行。

注意: 如果一个 140 NOE 771 •1/140 NOC 78• 00 模块停止通讯, 则主 CPU 不会转为离线模式。

⚠ 警告

意外的设备操作

请设计您自己的程序, 以便让未受监控的模块仅负责应用程序中非关键部分的通讯。

如果不遵守这些说明, 将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。

Hot Standby 和 140 NOE 771 •1/140 NOC 78• 00 模块功能

140 NOE 771 •1/140 NOC 78• 00 模块为 Quantum Hot Standby 系统提供不同的 Ethernet 服务。

下表标识了可用的服务:

服务	可用性
I/O 扫描	可用
全局数据	仅适用于 140 NOE 771 •1 模块
Modbus 消息传递	可用
FTP/TFTP	可用
SNMP	可用
HTTP 服务器	可用
DHCP 服务器	仅当模块处于主机架中时才可用
NTP	适用于 NOC 模块

注意:

- 140 NOE 771 •1 模块支持使用 Unity Pro V2.0 启动的 Quantum Hot Standby 系统。
- 140 NOC 78• 00 模块支持使用 Unity Pro V7.0 启动的 Quantum Hot Standby 系统。

140 NOE 771 x1/Quantum Hot Standby 系统中的 140 NOC 78• 00 操作模式

操作模式

140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 模块模式包括：

- 主模式：
Hot Standby 模式是主 CPU，并且客户端 / 服务器服务都是活动的。
- 备用模式：
Hot Standby 模式是备用 CPU，并且服务器服务（除 DHCP 外）都是活动的。
- 独立模式：
140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 模块在一个非冗余系统中，或者 CPU 不存在或运行不正常。
- 离线模式：
CPU 停止运行。

Quantum Hot Standby 系统和 140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 操作模式按以下条件同步：

CPU 模块状态	Hot Standby 状态	140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 操作模式
存在且运行正常	主 CPU	主控制器
存在且运行正常	备用 CPU	备用控制器
存在且运行正常	离线	离线
存在且运行正常	未指定	独立
不存在或运行不正常	N/A	独立

下列事件中的任意一个都将影响 140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 操作模式：

- 140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 模块已加电
- 140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 模块执行 Hot Standby 切换
- 140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 模块进入离线模式
- 一个新应用程序下载到 140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 模块

加电时的 IP 地址分配

加电时，140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 模块按照以下方式获得分配的 IP 地址：

如果 Hot Standby 状态为 ...	则分配的 IP 地址为 ...
未指定	缺省 IP 地址
主 CPU	Unity Pro 中配置的 IP 地址

如果 Hot Standby 状态为 ...	则分配的 IP 地址为 ...
备用 CPU	Unity Pro 中配置的 IP 地址 + 1
由未指定状态转换到离线状态	请参见后续表中的离线模式下的加电顺序主题。

如果两个 140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 模块同时加电，则：

- 其模式（主模块或备用模块）将由其机架中 CPU 的模式决定。
- 主 140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 已在 Unity Pro 中配置 IP 地址。
- 备用 140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 已在 Unity Pro + 1 中配置 IP 地址。

离线模式下的加电顺序	结果
控制器 A 在控制器 B 之前加电。	<ul style="list-style-type: none"> ● 控制器 A 的 IP 地址是 Unity Pro 中配置的 IP 地址。 ● 控制器 B 的 IP 地址是 Unity Pro 中配置的 IP 地址 + 1。
控制器 A 和控制器 B 同时加电。	解析算法会将配置的 IP 地址分配给控制器 A，将配置的 IP 地址 + 1 分配给控制器 B。

140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 模块检测到重复 IP 地址，IP 地址保留为缺省 IP，并且 140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 模块以相应的方式闪烁以指示诊断代码。

如果 IP 配置不存在，则 140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 模块保持独立模式。必须获得 IP 地址：

- 通过 BOOTP 服务器为 140 NOE 771 x1 获得 IP 地址
- 基于 MAC 地址为 140 NOC 78• 00 获得 IP 地址

加电时的 Ethernet 服务

下表显示 140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 模块服务的状态如何受 Quantum Hot Standby 状态的影响：

Hot Standby 状态		140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 服务的状态					
		客户端服务		客户端 / 服务 器服务	服务器服务		
		EIP 扫描器	全局数 据	Modbus/EIP 消息传递	FTP	SNMP	HTTP
未指定	未运行	运行	运行	运行	运行	运行	运行
主 CPU	运行	运行	运行	运行	运行	运行	运行
备用 CPU	停止	停止	运行	运行	运行	运行	运行
离线	停止	停止	运行	运行	运行	运行	运行

Hot Standby 切换

下表描述 140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 模块如何协调 Hot Standby 切换。140 NOE 771 x1 模块在下面的过程中用作示例。

步骤	操作
1	在 Hot Standby 配置中, NOE A 在主 PLC 中运行, 而 NOE B 处于备用 PLC 中。
2	NOE A 检测到其 PLC 已从主 CPU 变为离线模式。
3	NOE A 使用正在运行的相同 Ethernet 服务从主 NOE 更改为离线模式, 并启动其警戒时钟定时器 (超时设置为 500 毫秒)。然后, 它等待从 NOE B 发出一个交换 IP 地址的消息。
4	NOE B 检测到其 PLC 已从备用 PLC 变为主 CPU。
5	NOE B 停止所有 Ethernet 服务, 发送一个请求给 NOE A 以同步 IP 地址交换, 启动其警戒时钟定时器 (超时设置为 500 毫秒), 然后等待来自 NOE A 的响应。
6	NOE A 收到从 NOE B 发出的请求时 (或在 NOE A 警戒时钟定时器超时之后), 会停止所有 Ethernet 服务: <ul style="list-style-type: none"> 如果它收到了请求, 则 NOE B 会向 NOE A 发送响应。 如果警戒时钟定时器超时, 则 NOE B 不发送响应。 然后, NOE A 交换其 IP 地址, 并启动辅助服务。
7	NOE B 交换 IP 地址, 并以主 NOE 启动 Ethernet 服务。
8	当 NOE A 检测到其本地 CPU 状态从离线状态变为备用后, 它将采用辅助 IP 地址。
9	NOE B 现在成为主 NOE。
10	NOE B 打开所有客户端连接, 倾听所有服务器连接并重新建立这些连接。
11	NOE A 倾听所有服务器连接并重新建立这些连接。

注意 在 Hot Standby 切换过程中, 在 PLC 与 HMI 和 / 或 Unity Pro 之间将丢失 500 毫秒的通讯。

转换为离线

当 CPU 停止运行或 Hot Standby CPU 转换为离线模式时，会发生以下两个事件：

1. 140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 模块进入离线模式
2. 140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 模块使用当前配置的 IP 地址

转至离线模式时的 IP 地址分配：

Hot Standby 状态	分配的 IP 地址为 ...
主 CPU 转换到离线状态	配置的 IP 地址（如果其他控制器 没有 转换到主 CPU 模式）
备用 CPU 转换到离线状态	配置的 IP 地址 + 1

注意：有关更多信息，请参阅 140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 IP 地址分配主题（参见第 110 页）。

140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 IP 地址分配

配置 140 NOE 771 •1/140 NOC 78• 00 模块

由于 Quantum Hot Standby 系统中的主和备用 PLC 配置具有相同配置，因此配置的 140 NOE 771 •1/140 NOC 78• 00 模块 IP 地址相同。当前本地 Hot Standby 模式确定 IP 地址。

下表显示如何分配 140 NOE 771 •1/140 NOC 78• 00 模块 IP 地址：

Hot Standby 状态	IP 地址
主 CPU	Unity Pro 中配置的 IP 地址
备用 CPU	Unity Pro 中配置的 IP 地址 + 1
从主状态转换为离线状态	Unity Pro 中配置的 IP 地址（如果对等控制器没有转换为主状态）
从备用状态转换为离线状态	Unity Pro 中配置的 IP 地址 + 1

IP 地址限制

请勿使用广播 IP 地址 -1 或广播 IP 地址 -2 来配置 140 NOE 771 •1/140 NOC 78• 00 模块。

例如，请勿将主 CPU 地址配置为 nnn.nnn.nnn.254。否则，会使备用 CPU IP 地址成为 nnn.nnn.nnn.255。备用 CPU 随后会返回诊断代码 **IP 配置错误**。

IP 地址透明性



意外的设备操作

对于 Quantum Hot Standby 配置：

- 请勿使用 Unity Pro 中配置的 IP 地址 + 1。
- 请勿使用 Unity Pro 中配置的 IP 地址的连续 IP 地址。

如果不遵守这些说明，将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。

发生切换时，新的主 PLC 将采用原主 PLC 的 IP 地址。

当已经停止工作的 PLC 再次工作并重新连接 Hot Standby 系统时，它将采用备用 PLC 的 IP 地址。

新的主 140 NOE 771 •1/140 NOC 78• 00 模块必须具有与原有主模块相同的 IP 地址。辅助模块中的 IP 地址是 IP 地址 + 1。

集成到 Quantum Hot Standby 配置中的 140 NOE 771 •1/140 NOC 78• 00 模块通过所用 Ethernet 服务的管理功能对此 IP 地址交换进行协调。

140 NOE 771 •1 IP 地址交换时间

下表详细介绍了 140 NOE 771 •1 模块 IP 地址交换时间：

服务	典型交换时间	最大交换时间
交换 IP 地址	6 毫秒	500 毫秒
I/O 扫描	I/O 扫描的 1 个初始周期	500 毫秒 + I/O 扫描的 1 个初始周期

140 NOC 78• 00 IP 地址交换时间

下表详细介绍了 140 NOC 78• 00 模块 IP 地址交换时间：

最大交换时间	500 毫秒 (IP 地址交换) + 连接建立时间 (3 秒)
隐式消息的建议设置	将 RPI 设置为 1/2 的 MAST 循环时间 (最多 50 毫秒)

以太网 /IP (EIP) 扫描器连接的超时乘数设置：

MAST 循环时间 (毫秒)	建议 RPI (毫秒)	超时乘数	连接超时 (毫秒)
20	10	16	160
50	25	8	200
100	50	4	200
200	50	4	200
255	50	4	200

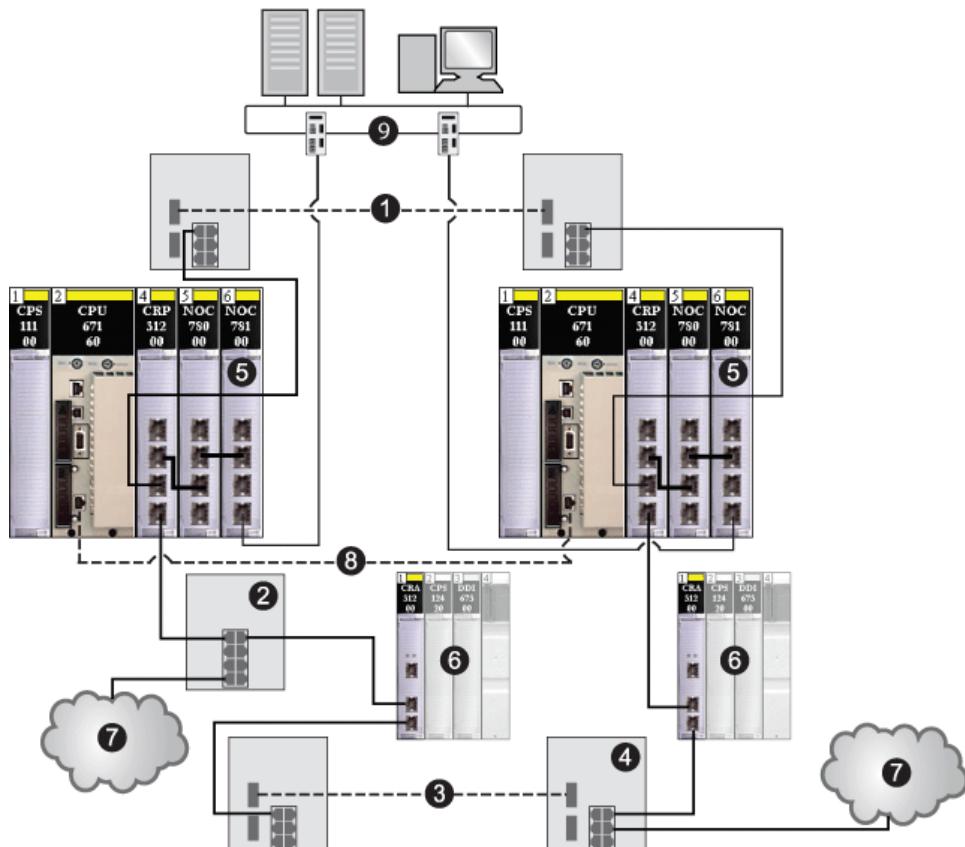
注意：如果终端设备未及时响应，则最大交换时间可能会增加。

注意：在交换过程中，140 NOE 771 •1/140 NOC 78• 00 模块与终端设备之间的通讯可能会中断。确认应用程序可以容许此通讯中断。

Hot Standby 系统中的 140 NOE 771 x1/140 NOC 78• 00 模块

Ethernet 分布式 I/O 拓扑

Quantum Hot Standby 系统可以使用 140 NOE 771 •1 or 140 NOC 78 •1 以太网模块控制分布式 I/O 设备。以下是 Quantum EIO Hot Standby 系统的示例，显示了支持分布式 I/O 设备和 140 NOC 781 00 控制主站模块的 140 NOC 780 00 分布式 I/O 主站模块，在设备网络和控制网络之间提供了透明性。还显示了管理子站的 140 CRA 312 00 以太网远程 I/O 适配器模块。BMX CRA 312 •0 适配器模块可用于支持 Modicon X80 以太网远程 I/O 子站。有关这些适配器模块的详细信息，请参阅《Quantum EIO 远程 I/O 模块安装和配置指南》。



- 1 在两个双环路交换机 (DRS) 之间使用的光缆，用于将 Hot Standby 控制器之间的距离延长到 100 米以上（这是可选的）
- 2 DRS，将分布式 I/O 云连接到主环路

- 3 在两个 DRS 之间使用的光缆, 用于延长两个远程 I/O 子站之间的距离
- 4 DRS, 将分布式 I/O 云连接到主环路
- 5 主本地机架和备用本地机架 (包含控制器、电源模块、140 CRP 312 00 远程 I/O 主站模块、140 NOC 780 00 分布式 I/O 主站模块和 140 NOC 781 00 控制主站模块)
- 6 远程 I/O 子站 (包含 140 CRA 312 00 适配器模块和 I/O 模块)
- 7 分布式 I/O 云
- 8 用于 CPU 同步链路的光缆, 以便将距离延长到 100 米以上
- 9 控制网络 (连接到本地机架上的 140 NOC 781 00 模块)

注意: 如果 Hot Standby 配置中发生切换, 则 140 NOC 78• 00 模块 IP 地址会从 IP 改为 IP+1。

注意: 双环路交换机 (DRS) 预定义配置 (C15 (参见 *Quantum EIO, 系统规划指南*)) 可用于支持主控制器与备用控制器之间光纤链路的交换机。

注意: 上图显示了 140 NOC 78• 00 模块, 它有 4 个 Ethernet 端口。140 NOE 771 •1 模块有 2 个 Ethernet 端口。

注意:

- 有关 140 NOC 780 00 模块的详细信息, 请参阅《Quantum EIO 分布式 I/O 网络安装和配置指南》。
- 有关 140 NOC 781 00 模块的详细信息, 请参阅《Quantum EIO 控制网络安装和配置指南》。

分布式 I/O 子站保持时间

必须为 Hot Standby 系统中的每个子站模块都配置子站保持时间:

- 对于 EIP 分布式 I/O 设备: 它必须大于连接超时值 + 3.5 秒
- 对于 Modbus TCP 分布式 I/O 设备, 该值必须符合以下两个条件:
 - 大于连接超时值
 - MAST 任务警戒时钟的 4 倍 + 1 秒

注意: Schneider-Electric 设备可以具有不同的子站保持时间和连接超时配置, 但是某些第三方设备不能这样。这些第三方设备与 Quantum Hot Standby 系统不能完全兼容。

SNMP

140 NOE 771 •1/140 NOC 78• 00 模块中的 SNMP 服务始终处于活动状态 — 未链接到 Hot Standby 模式。

维护 Quantum 热备系统

3

概述

本章提供有关使用 Unity Pro 维护 Quantum 热备系统的信息。

本章包含了哪些内容？

本章包含了以下部分：

节	主题	页
3.1	热备模块替换	116
3.2	热备运行状况消息	117
3.3	单点检测故障	118

3.1 热备模块替换

替换模块

在不停止系统的情况下替换模块

要替换的模块必须位于处于离线模式下的备用 PLC 中。如果出现故障的模块位于主 PLC 中, 请执行切换以将模块移至备用模式, 然后将备用 PLC 移至离线模式。

离线模式可确保系统在替换模块期间不会尝试进行切换。在模块替换期间, 主 PLC 继续作为非冗余独立 PLC 控制系统。

确保要替换的新模块满足以下条件:

- 位于与主背板中相同的位置
- 模块类型与要替换的模块完全相同

警告

意外的设备行为

请勿从通电的主 PLC 中移除模块 (不允许在 Quantum 热备系统的主 PLC 中进行热插拔)。

如果不遵守这些说明, 将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。

3.2 热备运行状况消息

验证 Quantum Hot Standby 系统的运行状况

冗余链路

因为主 PLC 和备用 PLC 之间有两个链路（Copro 和 RIO），所以如果一个 PLC 在一个链路上检测到错误，则它仍然可使用另一个链路将诊断信息发送至另一个 PLC。

生成和发送运行状况消息

Quantum Hot Standby 模块大约每 10 毫秒交换一次运行状况消息。

如果主 CPU 发生故障，则备用 CPU 会收到通知，并担任主 CPU 的角色。

但是，如果备用 CPU 发生故障，则主 CPU 作为独立 CPU 继续运行。

RIO 主站模块会周期性地验证相互之间的通讯。

主 CPU 将以下面两种方式之一向备用 CPU 发送运行状况消息：

- 如果 Copro 链路上没有其他数据发送，则每 10 毫秒发送一次
- 如果不需要与 RIO 链路上的任何子站进行通讯，则每 5 毫秒发送一次。

如果备用 CPU 在任何一个链路（Copro、S908 RIO 或 Quantum 以太网 RIO）上都没有收到消息，它将尝试确定故障原因，必要时还会接管控制权。

如果主 CPU 没有从备用 CPU 收到有效的响应，则主 CPU 作为独立 CPU 运行。

进行启动测试

系统会自动对 Quantum Hot Standby 系统 Copro 执行启动置信度测试，该测试试图在允许应用程序运行之前检测 Copro 中的硬件错误。

如果 Copro 未通过测试，则备用 PLC 将保持离线，不与其他 Quantum Hot Standby 模块通讯。

进行运行时测试

只要 Copro 处于运行状态，系统便会自动执行运行时测试。

注意：运行时测试在一些很小的时间片内进行，以避免扫描时出现延迟。

如果 Copro 未通过测试，则备用 PLC 将保持离线，不与其他 Quantum Hot Standby 模块通讯。

3.3 单点检测故障

概述

本节描述可能使 Quantum 热备系统变为独立系统或出现故障的各种检测到的错误位置。

本节包含了哪些内容？

本节包含了以下主题：

主题	页
通过运行状况消息检测和诊断故障组件	119
机架、CPU、Copro 和 RIO 主站上检测到故障状况	120
检测高速同步链路中断	123
排除主 PLC 的故障	125

通过运行状况消息检测和诊断故障组件

故障组件

故障组件会导致系统发生变化:

如果 ...	则 ...
主 CPU 的一个组件发生故障	控制权转移到备用 CPU
备用 CPU 的一个组件发生故障	备用 CPU 进入离线模式
同步链路光缆发生故障	备用 CPU 进入离线模式

运行状况消息

主 CPU 通过 Copro 同步链路每 10 毫秒向备用 CPU 发送一次运行状况消息。

RIO 链路上的运行状况消息:

如果 ...	则主 CPU 通过 RIO 链路发送运行状况消息 ...
不需要与 RIO 链路上的任何子站进行通讯	每 5 毫秒
所有系统运行良好	每次扫描时

RIO 链路上缺少运行状况消息:

如果 ...	则 ...
备用 CPU 未在 Copro 链路和 RIO 链路上接收 到运行状况消息	1. 备用 CPU 确定原因 2. 备用 CPU 通过成为主 CPU 接管控制权
主 CPU 没有从备用 CPU 收到有效的响应	主 CPU 作为非冗余的独立 PLC 运行。

通过 Unity Pro 查找诊断信息

检测到的错误和切换记录在诊断缓冲区中。要查看缓冲区日志, 请选择 **工具** → **诊断查看器** 菜单。

机架、CPU、Copro 和 RIO 主站上检测到故障状况

通讯超时

每次扫描时，主 CPU 与备用 CPU 之间的数据传输可确保这两个 CPU 同步。此通讯中的定时器是第一级别错误检测：

1. 主 CPU 等待备用 CPU 确认。此时由于出现故障而超时：

- 主 Copro
- 备用 CPU

2. 备用 CPU 等待主 CPU 确认。此时由于出现故障而超时：

- 备用 Copro
- 主 CPU

3. 主 Copro 等待备用 Copro 确认。此时由于备用 PLC 出现故障而超时。

CPU 同步链路中断

存在 3 种可能的情况：

• Copro-Copro 链路中断

两个 Copro 均可检测到此情况。备用 PLC 检测到中断并转为离线模式。主 PLC 检测到备用 PLC 已消失，将此情况报告到日志中并作为独立 PLC 继续扫描 I/O

• 主 Copro 出现故障

不会检测到此情况，主 CPU 继续扫描 I/O，但是作为独立 PLC 扫描。备用 PLC 转为离线模式。

• 备用 Copro 出现故障

两个 Copro 均可检测到此情况。备用 PLC 转为离线模式。主 PLC 检测到备用 PLC 已消失，将此情况报告到日志中并作为独立 PLC 继续扫描 I/O。

注意：主 CPU 保持链路上的连续活动，从而使备用 CPU 能够尽快检测到通讯中断。

机架出现故障

存在 2 种可能的情况：

• 主机架出现故障

备用 PLC 检测到主 PLC 已消失，并取得系统的控制权。它作为独立 PLC 扫描 I/O。

• 备用机架出现故障

主 PLC 检测到备用 PLC 已消失，将此情况报告到日志中并作为独立 PLC 继续扫描 I/O。

Copro 出现故障

高速 CPU 同步链路连接主 Copro 和备用 Copro。主 CPU 与备用 CPU 通过以下方式每 10 毫秒通讯一次：

- 数据消息
- 运行状况消息

主 Copro 等待备用 Copro 确认。

检测 Copro 错误：

如果 ...	则 ...
主 Copro 向主 CPU 报告检测到的错误	主 CPU 控制器： 1. 确认检测到的错误 2. 尝试通过 RIO 链路向备用 CPU 发送取得控制命令，从而将控制权交给另一个控制器
主 Copro 未在 5 毫秒内对主 CPU 进行响应	主 CPU 控制器： 1. 检测并确认错误 2. 尝试通过 RIO 链路向备用 CPU 发送取得控制命令，从而将控制权交给另一个控制器
主 CPU Copro 向备用 Copro 发送取得控制命令	主 CPU Copro： 1. 放弃控制权，成为备用 CPU 2. 无需任何响应
备用 Copro 向备用 CPU 报告检测到的错误	备用 CPU 控制器： 1. 通过发送“无备用 CPU”消息来报告错误 2. 转为离线模式

S908 CRP RIO 主站出现故障

S908 CRP 出现故障 2 种情况：

- 主 CRP 出现故障

主 PLC 和备用 PLC 均可检测到此情况。备用 PLC 取得系统的控制权。主 Copro 转为离线模式。

- 备用 CRP 出现故障

备用 PLC 可检测到此情况，它会将此情况报告给主 PLC，然后转为离线模式。

以太网 CRP RIO 主站出现故障

以太网 CRP 出现故障有 2 种情况：

- 主 CRP 出现故障

主 PLC 和备用 PLC 均可检测到此情况。备用 PLC 取得系统控制权并扫描 I/O，但作为独立 PLC 扫描。主 PLC 转为离线模式。

- 备用 CRP 出现故障

备用 PLC 和主 Copro 可检测到此情况，它们会将此情况报告给主 PLC。备用 PLC 转为离线模式。主 PLC 继续扫描 I/O，但是作为独立 PLC 扫描。

RIO 链路操作

主控制器中的 RIO CRP 主站每 5 毫秒向备用 RIO 140 CRP 主站发送一次有关其 RIO 140 CRP 主站链路的运行状况消息。

IS908 RIO 链路出现故障

S908 RIO 链路出现故障有 3 种情况：

- 链路从主 CRP 主站中断

备用 CRP 主站可检测到此情况。主 Copro 转为离线模式。备用 PLC 取得系统控制权并作为独立 PLC 扫描 I/O。

- 链路从备用 CRP 主站中断

备用 CRP 主站可检测到此情况，备用 PLC 转为离线模式。主 PLC 继续扫描 I/O，但是作为独立 PLC 扫描。

- RIO CRA 子站中断

Quantum Hot Standby 系统不会检测到此情况。

出现故障的 Quantum 以太网 RIO 链路

主 CRP 和备用 CRP 均可检测到此情况。

如果备用 CRP 检测到出现故障的 Quantum 以太网 RIO 网络（它无法与主 CPU 进行通讯），则备用 CPU 将请求主 CPU 通过其 Copro 来检查 RIO 网络：

- 如果主 CPU 运行正常，则它会检查 RIO 连接：

- 如果连接正常，则主 CPU 继续控制系统，备用 CPU 转为离线运行模式
- 如果连接出现故障，则进行切换。备用 CPU 取得系统的控制权，主 CPU 转为离线运行模式

- 如果主 CPU 出现故障，则备用 CPU 取得系统的控制权

如果用户应用程序没有实现所需链路冗余的反馈，则主 Quantum Ethernet I/O CRP 和备用 Quantum Ethernet I/O CRP 都会检测到出现故障的 RIO 网络。当网络进行自我修复时，备用 PLC 将转为离线模式。当网络再次工作时，此 PLC 再次作为备用 PLC 恢复为在线模式。

检测高速同步链路中断

诊断信息

事实

1	高速数据链路连接两个 Copro。
2	主 CPU 控制器每 10 毫秒通过高速数据链路与备用 CPU 通讯。
3	主 CPU 发送以下两种消息之一： ● 数据消息 ● 运行状况消息

注意：如果主 CPU 和备用 CPU 都没有收到来自对方的消息，那么两者都可以检测到高速数据链路中断。

备用 CPU 检测到错误

首先，

步骤	操作	结果
1	备用 CPU 没有在高速数据链路上收到来自主 CPU 的消息	1. 备用 CPU 请求主 CPU 监视 RIO 链路 2. 主 CPU 向 RIO 主站发送一个请求

当 RIO 主站收到请求时，

如果 ...	则 ...
RIO 主站发现 RIO 链路没有处于活动状态	1. RIO 主站认为主 CPU 一定处于停机状态 2. 备用 CPU 接管控制权
RIO 主站发现 RIO 链路处于活动状态	从主 CPU 收到的消息一定是以下两种消息之一： 1. 运行状况消息 消息每 5 毫秒从主 CPU RIO 主站发送到备用 CPU RIO 主站。 2. I/O 事务数据消息 消息应控制器的请求从主 CPU RIO 主站发送到 I/O 子站。

关于 I/O 的事实

1	如果消息是 I/O 事务，则 RIO 主站： 1. 推断高速数据链路上发生中断 2. 通知备用 CPU 控制器转为离线
2	如果没有配置 I/O 子站，则高速数据链路上的中断会导致备用 CPU 接管控制权，因为备用 CPU RIO 主站将不会收到任何 I/O 事务消息。
3	检测到任何 CPU 错误后： 1. RIO 主站不执行子站通讯 2. RIO 主站只发送运行状况消息

备用 CPU 接管控制权

备用 CPU 变为主 CPU

步骤	操作	结果
1	主 CPU 控制器离线后，	备用 CPU RIO 主站只收到一条来自备用 CPU 控制器的运行状况消息。
2	备用 CPU 控制器侦听高速数据链路， 进行一次扫描。	
3	如果备用 CPU 控制器没有侦听到任何 消息，	则备用 CPU 知道主 CPU Copro 和主 CPU 上一定都出现了故障。
4	备用 CPU 接管控制权。	

排除主 PLC 的故障

概述

要确定发生故障的组件, 请注意以下事项:

- CPU LCD 屏幕中显示的控制器状态
- RIO 主站 LED 中显示的 RIO 主站状态

排除主 CPU 的故障

下表提供主 PLC 检测到的错误的位置:

控制器状态	RIO 主站状态	检测到的错误类型	描述
停止	除就绪亮起外, 所有 LED 均熄灭, 并且通讯活动指示灯闪烁 4 次	控制器	检测到出现接口错误。
离线	除就绪亮起外, 所有 LED 均熄灭	PLC 之间的光纤连接	检测到通讯错误。
停止	除就绪亮起外, 所有 LED 均熄灭, 并且通讯活动显示检测到的错误模式 (参见第 224 页)	RIO 主站	检测到通讯错误。
停止	就绪亮起, 并且通讯活动指示灯闪烁四次	主 CPU 端发生 RIO 电缆故障	在双电缆系统中, 如果只有一条电缆出线故障, 则 RIO 主站上的错误 A 或错误 B LED 亮起, 而不是停止系统。 注意: 当主 CPU 端的 RIO 电缆发生故障时, 由于在检测到中断的链路之前已断开与子站的通讯, 因此可能会将一次扫描的输入数据复位为 0。

注意: 在不带 RIO 子站的 Quantum Hot Standby 配置中, 如果所用的 CRP 模块的固件版本低于 2.00, 则 A 和 B 检测到错误指示灯与此无关。

排除备用 CPU 的故障

下表提供备用 PLC 检测到的错误的位置：

控制器状态	RIO 主站状态	检测到的错误类型	描述
停止	除就绪亮起外, 所有 LED 均熄灭或 就绪亮起, 并且 通讯活动 指示灯每秒闪烁一次	控制器	检测到出现接口错误。
离线	就绪亮起, 并且 通讯活动 指示灯停止闪烁	两个控制器之间的光纤连接	出现检测到的通讯错误。
停止	通讯活动 显示检测到的错误模式 (参见第 224 页)	RIO 主站	替换模块并重置电源后, 若要确保控制器具有完全相同的应用程序, 请执行应用程序更新。
停止	就绪亮起, 并且 通讯活动 指示灯闪烁四次	备用 CPU 端发生 RIO 电缆故障	在双电缆系统中, 如果只有一条电缆出现故障, 则 RIO 主站不进行任何指示。
离线	通讯活动 亮起	光纤链路中断的类型: ● 从备用 CPU 传输到主 CPU 接收 ● 从主 CPU 传输到备用 CPU 接收	

编程和调试

4

概述

本章描述对 Quantum 热备系统的应用程序进行编程和调试所需了解的内容。

本章包含了哪些内容？

本章包含了以下部分：

节	主题	页
4.1	操作模式和切换信息	128
4.2	Quantum 热备系统的 EFB	148
4.3	设备限制	161
4.4	PLC 通讯	166
4.5	开发 Hot Standby 应用程序	174
4.6	调试热备应用程序	180

4.1 操作模式和切换信息

概述

本节描述 Quantum 热备系统操作模式、切换行为以及性能。

本节包含了哪些内容？

本节包含了以下主题：

主题	页
操作状态和模式	129
系统性能	134
切换条件	135
应用程序不匹配时的切换行为	137
切换时处理网络地址	139
测试 Quantum Hot Standby 系统的切换	144
连接运行状况位和切换	147

操作状态和模式

Hot Standby 状态描述

Hot Standby 状态包括:

- **作为主 CPU 运行**

主 CPU PLC 执行应用程序并更新远程 I/O。如果存在备用 CPU，则主 CPU 将向它发送应用程序数据和 I/O。

- **作为备用 CPU 运行**

在每次循环时，PLC 执行以下操作:

- 检查主 PLC 是否存在
- 检查没有来自主 PLC 的命令
- 表明主 CPU 正在正常运行，当主 CPU 停止时可立即接管过程的控制权
- 检查是否存在 CPU、Copro 或 CRP 不匹配（允许的情况除外）

更新本地 I/O，但不更新远程 I/O。

对于 Quantum Ethernet I/O 配置，备用 PLC 检查是否连接了 RIO 子站。

- **离线运行**

根据 CPU 在离线运行模式下的行为（参见第 84 页）的设置，PLC 会:

- 执行应用程序 MAST 任务的所有段，但不写入 I/O
- 执行应用程序 MAST 任务的第一段，但不写入 I/O
- 不执行应用程序 MAST 任务的任何段

此状态可以手动激活或通过自行检测状态的 CPU 激活。

如果没有主 PLC，则 CPU 尝试更改为运行主 CPU 状态。

如果主 PLC 存在，则 PLC 每次循环都会检查是否可以转为运行备用 CPU 状态。

有多个命令可用:

- 应用程序传输
- 任何在线命令
- 停止命令
- 暂停命令

- **停止（离线）**

PLC 既不执行应用程序，也不对过程进行控制。它不属于 Hot Standby 系统的一部分。可以使用两个命令:

- 应用程序传输
- 运行命令
- 初始化

离线运行状态和离线停止状态可能同时出现在主 CPU 和备用 CPU 中。

状态表

下表显示 Hot Standby 配置中两个控制器的可能状态:

		控制器 A 状态			
		Run Primary	Run Standby	Run OffLine	Stop OffLine
控制器 B 状态	Run Prim	N/A	Hot Standby 处于活动状态	Hot Standby 处于非活动状态	Hot Standby 处于非活动状态
	Run Standby	Hot Standby 处于活动状态 I/O 已处理	N/A	N/A	N/A
	Run OffLine	Hot Standby 处于非活动状态 I/O 已处理	N/A	Hot Standby 处于非活动状态 I/O 未处理	Hot Standby 处于非活动状态 I/O 未处理
	Stop OffLine	Hot Standby 处于非活动状态 I/O 已处理	N/A	Hot Standby 处于非活动状态 I/O 未处理	Hot Standby 处于非活动状态 I/O 未处理

离线运行使用情况描述

下表描述离线运行状态的不同情形:

如果 ...	则 ...
主 CPU PLC 进入离线运行状态	备用 CPU PLC 接管过程的控制权并成为运行主 CPU
备用 CPU PLC 进入离线运行状态	主 PLC 维持在运行模式
光纤链路断开连接	备用 CPU PLC 进入离线运行状态
实际硬件配置不同于项目中定义的配置	主 CPU 或备用 CPU PLC 开始进入离线运行状态
出现应用程序不匹配	备用 CPU PLC 进入离线运行状态
备用 CPU RIO 主站 (CRP) 停止工作	主 PLC 维持在运行模式
任一 PLC 中均无 RIO 连接。	<ul style="list-style-type: none"> 如果任一 PLC 均无 RIO 连接，则两个 PLC 将保持运行 / 离线状态。 如果备用 PLC 无 RIO 连接，则备用 PLC 将保持运行 / 离线状态。 如果主 PLC 无连接，则主 PLC 将进入到运行 / 离线状态，而如果备用 PLC 拥有至少一个 RIO 连接，那么它就将成为主 PLC。否则，备用 PLC 也将进入运行 / 离线状态。

离线运行状态建议

在离线运行状态下，PLC 不会配置为主 CPU 或备用 CPU。Hot Standby 系统检测到错误或选择了 Hot Standby 离线模式后会出现这种情况。

在这种状态下，CPU 主要操作是：

- 根据在 CPU 执行 (参见第 84 页) 菜单中的选择执行代码段
- 除 %SW60 值外，主控制器中无其他数据传输
- 地址交换管理
- 本地 IO 管理

当使用通讯 EFB 时，某些应用程序可能受整个代码执行的影响。

建议：

- 创建一个布尔变量
`cpu_state:=(%SW61.1) AND NOT (%SW61.0);`
- 将该段或通讯块执行结果赋予此变量

进行此修复后，可在备用 CPU 转为离线状态时避免意外的 EFB 通讯调用。

在使用 ERI0 时从离线运行恢复

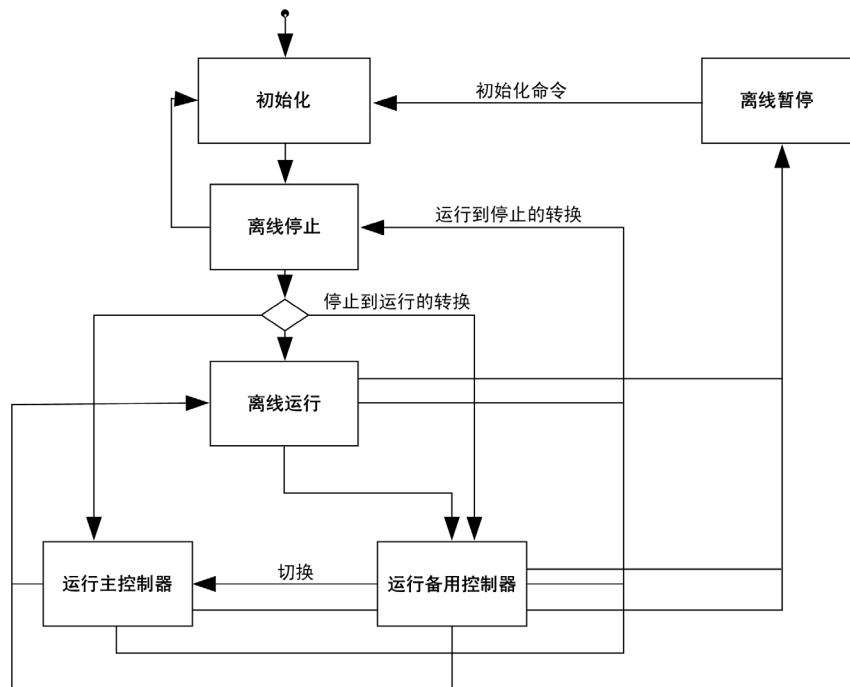
由于无子站情况而从离线运行恢复：

- 对子站布线
- 将系统的一个 CPU 置于停止模式
- 等待至少一个子站打开与 CRP 主站之间的连接

要将系统再次置于运行模式，请执行 Quantum Hot Standby 操作模式概述 (参见第 52 页) 中的过程。

Hot Standby 操作模式描述

Quantum Hot Standby PLC 在模式更改上有一些限制。下图显示 Hot Standby Quantum 系统的状态图：



注意：

- 离线运行模式下的 PLC 不能直接转入运行主控制器模式
- 运行主控制器模式下的 PLC 不能直接转入运行备用控制器模式

“自动开始运行”选项

冷启动时，如果配置了自动开始运行选项，则 PLC 根据其他 PLC 的操作模式、此 PLC 的可操作性以及两个 PLC 上的应用程序是否完全相同来重启：

如果 ...	则 ...
另一个 PLC 是主 PLC，两个应用程序完全相同，且此 PLC 运行正常	PLC 在备用模式下重启
另一个 PLC 是主 PLC，两个应用程序不相同，或此 PLC 运行不正常	PLC 在离线模式下重启
不存在主 PLC 且此 PLC 运行正常	PLC 在主模式下重新启动
不存在主 PLC 但此 PLC 运行不正常	PLC 在离线模式下重启

出现以下状况时将报告本地异常或故障运行状态:

- CPU 机架掉电
- 生成暂停状态的应用程序错误（例如，阻塞软件错误）
- CPU 模块的硬件或固件出现故障
- CPU 同步链路断开连接

热启动时，PLC 根据以前的 PLC 操作模式（停止或运行）重启。

如果以前的状态是运行，则 PLC 根据以下情况重启:

- 其他 PLC 的操作模式
- 本地 PLC 的可操作性或不可操作性
- 两个 PLC 上的应用程序是否完全相同（请参阅上表）

系统性能

切换时间

从检测到导致切换的事件到备用控制器取得控制权之间的切换时间要短于一个 CPU 循环时间。

此循环时间的定义如下：

- 对于“循环”循环时间，按 MAST 警戒时钟时间段定义
- 对于“周期”循环时间，按 MAST 时间段定义

应用程序响应时间

但独立 ART 会按以下方式增加：

- 如果由于主 CPU 中的事件而导致切换，则增加 1 个 MAST 警戒时钟。这种增加是由于要在“新”主 CPU 中执行“旧”主 CPU 在切换前正在执行的指令。
- 如果由于用户命令而导致切换，则最多增加 1 个 MAST 循环。ART 增加量取决于传输的数据量。

输出 ART 会按以下方式增加：

- CRP 主站模块切换
- NOC 模块切换
- CRA 子站模块切换

切换条件

命令进行手动切换

除了导致自动切换的系统条件 (参见第 120 页) 之外, 还可通过以下方式命令进行手动切换:

- 写入 %SW60 (参见第 93 页) 处的 Unity 命令寄存器的位 1 和位 2。
可通过以下方式完成此写入操作:
 - 应用程序
 - 从远程 HMI 发出 Modbus 请求
 - Unity Pro 动态数据表
- 将“运行到停止”命令从 Unity Pro 发送到主 CPU
- 从主 CPU 键盘发出离线命令

注意: 在应用程序进行任何切换之前, 请确保备用 PLC 已准备好充当主 PLC 角色。有关 %SW182-%SW183 和 %SW176-%SW177 系统字的更多信息, 请参阅 *Unity Pro, Program Languages and Structure, Reference Manual*。

注意: 用户应用程序切换 (在 %SW60 中) 旨在用于对应用程序检测到的错误做出反应。请勿将此方法用于周期性切换。

注意: 如果出于某些原因, 应用程序必须周期性切换, 则切换之间的周期不得小于 120 秒。

使用最初处于备用模式下的 PLC B 进行切换的示例

此示例中, 系统的初始状态如下:

- PLC A 具有运行命令 (%SW60.1 = 1) 并充当主 PLC
- PLC B 具有运行命令 (%SW60.2 = 1) 并充当备用 PLC

通过将新值写入 %SW60 命令寄存器的位 1 和位 2, 您可以命令对 Hot Standby 控制器的操作模式进行更改。下表描述四个命令及其结果:

写入 %SW60 的新值		产生的 PLC 操作模式		影响
位 1	位 2	PLC A	PLC B	
0	0	离线	离线	系统未控制应用程序
0	1	离线	备用控制器 ↓ 主控制器	<ul style="list-style-type: none"> ● 切换事件在一个 MAST 任务中发生 * ● 系统不再冗余

写入 %SW60 的新值		产生的 PLC 操作模式		影响
位 1	位 2	PLC A	PLC B	
1	0	主控制器	离线	<ul style="list-style-type: none"> ● 无切换事件 ● 系统不再冗余
1	1	主控制器	备用控制器	<ul style="list-style-type: none"> ● 无切换事件 ● 初始条件不发生变化

* 在此情况下，我们不直接命令进行切换。而是命令 PLC A 进入离线状态，依靠系统逻辑来对此进行识别，并在下次扫描过程中将 PLC B 从备用 PLC 更改为主 PLC。

注意：对命令寄存器 %SW60 进行的所有更改必须都写入主 PLC。此寄存器会在每个 MAST 任务期间从主 PLC 复制到备用 PLC。因此，对备用 PLC 的命令寄存器直接进行的任何更改都会被此传输覆盖，不会生效。

应用程序不匹配时的切换行为

修改应用程序变量

如果在应用程序不匹配期间进行切换，新的主 CPU 将使用从另一控制器接收的数据执行其自己的不同应用程序。

根据修改，将产生以下不同行为：

修改	影响
仅更改代码（相同变量）	控制器之间交换的所有变量均相等。
向初始主 CPU 添加变量	新的主 CPU 不会使用这些变量。
从初始主 CPU 删除变量	新的主 CPU 使用这些变量的最新值执行应用程序。
向初始备用 CPU 添加变量	新的主 CPU 使用这些变量的初始值执行应用程序。
从初始备用 CPU 删除变量	新的主 CPU 不会使用这些变量

使用 Unity Pro 修改 SFC 段

Schneider Electric 建议不要在热备应用程序中使用 SFC 编程语言。

注意： SFC 编程语言不可用于 140 CPU 671 60S 热备应用程序。

注意： 修改现有 SFC 操作和转换不会影响 SFC 执行。切换不会将 SFC 复位到其初始步骤。

如果在热备应用程序中使用了 SFC，则系统对在线修改的反应取决于逻辑不匹配位 %SW60.3 (参见第 94 页) 的设置：

- 如果不允许出现不匹配，则 SFC 修改不会导致问题。当主 CPU 应用程序更改时，备用 CPU 会进入离线运行模式。主 CPU 应用程序必须传输到辅助 CPU 才能使其恢复为运行备用控制器模式。

注意： 应用程序自动执行的传输可将热备功能不可用的时间减至最少。

- 如果允许出现不匹配，则：

- SFC 修改可能会导致重新分配包含 SFC 数据的功能块。这会停止与备用 CPU 交换这些数据。
- 同时，在切换后，此 SFC 会从其初始步骤重新启动。这可能会影响热备应用程序的操作。
- 若要减小这些影响，请通过多个段对 SFC 编程。修改一个 SFC 不会影响其余 SFC。

 **警告**

意外的设备操作

确保控制器在切换期间包含相同的应用程序。

如果不遵守这些说明，将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。

如果在运行模式中进行切换，并且两个控制器之间存在应用程序不匹配，则备用 CPU 将承担主 CPU 的责任，并开始执行来自前一主 CPU 的其他应用程序。

完成修改后，通过尽快执行应用程序传输（参见第 168 页）来删除任何应用程序不匹配。

切换时处理网络地址

概述

以下内容介绍在切换时如何处理网络地址。Quantum Hot Standby 系统可以通过不同的网络协议进行数据通讯：

- Modbus
- Modbus Plus
- TCP/IP

⚠ 警告

意外的设备操作

偏移地址一定不能分配到 Hot Standby 系统对等 PLC 之外的其他设备。

如果不遵守这些说明，将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。

在 Hot Standby 应用程序中，必须满足正确的地址分配才能在切换时恰当地交换操作网络地址。

切换时交换 Modbus 地址

在 Quantum Hot Standby 系统中，Modbus 端口地址为：

- 主 CPU: 1-119
- 备用 CPU: 偏移 + 128
- 最大地址: 247
- 范围 1 - 247

可以采用以下两种方法之一更改 Modbus 端口地址：

- 前面板键盘中的“通讯”菜单
- Unity Pro 编辑器中的 Modbus 端口选项卡

更改地址：

使用前面板键盘中的“通讯”菜单	
更改任一控制器的地址：	
主 CPU: 1. 访问主 CPU 的前面板键盘。 2. 转到“通讯”菜单。 3. 转到“串行口”子菜单。 4. 选择地址。 5. 更改地址。 6. 执行应用程序传输。 7. 验证备用 CPU 的 Modbus 地址是否为 +128。	备用 CPU: 1. 访问备用 CPU 的前面板键盘。 2. 转到“通讯”菜单。 3. 转到“串行口”子菜单。 4. 选择地址。 5. 更改地址。 6. 执行切换。 7. 确保备用 CPU 切换为主 CPU。 8. 执行应用程序传输。 9. 验证备用 CPU 的 Modbus 地址是否为 +128。
使用 Unity Pro 编辑器中的“Modbus 端口”选项卡	
要更改地址，请下载应用程序。	
注：如果已在主 CPU 中使用前面板键盘更改了 Modbus 地址，请确保进行应用程序传输以启用备用 CPU 中相应的 Modbus 切换。	

注意：在 Quantum Hot Standby 系统中，只有一个端口可用于 Modbus。

缺省情况下，切换时主 CPU 和备用 CPU 的 Modbus 端口之间会进行地址交换。可以采用以下两种方法更改此缺省条件：

- 使用 Unity Pro 编辑器中的 Hot Standby 菜单。
此选择要求下载应用程序。
- 使用命令寄存器系统位 %SW60.8。
此选择必须在主 CPU 中在线执行。

切换时选择 / 取消选择地址交换：

使用编辑器中的“Hot Standby”菜单	使用命令寄存器系统位 %SW60.8
1. 在 Unity Pro 中打开 Hot Standby 菜单。 2. 转到“切换时交换地址”区域。 3. 取消选择 Modbus 端口 1。 4. 确认修改。 5. 将应用程序下载到控制器。 6. 执行切换。 7. 确保备用 CPU 切换为主 CPU。 8. 执行应用程序传输。	1. 连接到主 CPU。 2. 访问命令寄存器系统位 %SW60.8。 3. 将位设置为 1。 缺省值为 0。
进行切换时：	
<ul style="list-style-type: none"> 如果更改这些选项，则在进行切换之前，端口地址不会受到影响。 如果配置中使用了 NOM 模块，则在 Modbus Plus 地址切换之后，Modbus 地址的偏移将为 +/-32。 	

- 切换时交换 Modbus 地址:
 - 如果控制器 A 为主 CPU 控制器, 其 Modbus 端口的地址为 1, 那么控制器 B (备用 CPU) 的对应端口的缺省地址为 129, 即 1 加上偏移量 128。
 - 如果切换后控制器 B 成为主 CPU 控制器, 则假定其 Modbus 端口的地址为 1, 并假定控制器 A 的对应端口的地址为 129。
- 切换时不交换 Modbus 地址:
 - 如果控制器 A 为主 CPU 控制器, 其 Modbus 端口 1 的地址为 1, 则在切换后该端口地址将保持为 1。同样, 如果切换后控制器 B 成为主 CPU 控制器, 其 Modbus 端口 1 的地址就是 129。

切换时交换 Modbus Plus 地址

在 Quantum Hot Standby 系统中, 备用 CPU 控制器上的 Modbus Plus 端口地址与主 CPU 控制器上的对应端口之间的偏移为 +/-32。

切换时的 Modbus Plus 地址交换行为:

切换前的缺省行为:

- 控制器 A = 主 CPU
Modbus Plus 地址 = 1
- 控制器 B = 备用 CPU
Modbus Plus 地址 = 33 (1 +32)
(+32 = 偏移)

发生切换后:

- 控制器 A = 新的备用 CPU
Modbus Plus 地址 = 33 (1 +32)
- 控制器 B = 新的主 CPU
Modbus Plus 地址 = 1

注意: 两个端口 (A 和 B) 的数字地址范围: 1 - 64.

如果主 CPU 地址 = 50, 那么对应的备用 CPU 地址 = 18 (50 - 32)。

可以使用前面板键盘更改控制器的 Modbus Plus 地址: 通讯 →Modbus Plus →修改地址。

注意: 在 LCD 显示屏上显示“运行”备用 CPU 状态后, 大约有 10 秒的时间 Modbus Plus 端口将处于非活动状态。

更改地址时的 Modbus Plus 地址交换行为：

切换前的强制行为：

- 控制器 A = 主 CPU
Modbus Plus 地址 = 1
- 控制器 B = 备用 CPU
Modbus Plus 地址 = 33 (1 + 32)
(+32 = 偏移)

更改主 CPU 的地址 = 5：

- 控制器 A = 主 CPU
Modbus Plus 地址 = 5
- 控制器 B = 备用 CPU
Modbus Plus 地址 = 33

传输应用程序：

- 控制器 A = 主 CPU
Modbus Plus 地址 = 5
- 控制器 B = 备用 CPU
Modbus Plus 地址 = 37 (5 + 32)

强制切换：

- 控制器 A = 新的备用 CPU
Modbus Plus 地址 = 37 (5 + 32)
- 控制器 B = 新的主 CPU
Modbus Plus 地址 = 5

如果 Modbus Plus 地址已修改，请执行应用程序传输。如果未执行，则会在备用 CPU 中创建另一个偏移地址。

注意：切换时，Quantum Hot Standby 系统和 NOM 模块交换 Modbus Plus 地址的过程几乎是瞬时完成的（在 1 或 2 毫秒以内）。这种几乎是立即完成的切换过程意味着：正在对控制器进行轮询的主机设备必须与主 CPU 控制器进行对话，并且网络在切换过程中的中断应降至最小程度。

注意：在使用 Modbus Plus 通讯和 OSLoader 时，只有地址 1 有效。

切换时交换 NOE/NOC IP 地址

用于 Quantum Hot Standby 系统时，Quantum Ethernet TCP/IP 网络模块 140 NOE 771 •1 和 140 NOC 78• 00 支持在切换时进行地址交换。IP 地址的交换与 Modbus Plus 端口的地址交换十分相似，区别在于偏移为 1，而不是 32。

切换时，这些模块将交换其 IP 地址。140 NOE 771 •1 和 140 NOC 78• 00 地址交换自动进行，并且无法通过在编辑器的任何选项卡中选择的选项进行控制，也无法通过开启 / 关闭命令寄存器中的任何位进行控制。

所有标准规则均适用于 IP 寻址，此外还有附加限制，即 IP 地址不能大于 253 或广播地址 – 2。而且，为任何其他设备分配的地址不能为在 Unity Pro 配置的 IP 地址 +1。

注意：

对于 140 NOE 771 •1 和 140 NOC 78• 00 地址交换：

- 在具有 Unity Pro V2.0 的 Quantum Hot Standby 中，140 NOE 771 •1 是仅有的支持 IP 地址交换的 Ethernet 选件模块。
- 必须在主 CPU 和备用 CPU 背板的相同插槽中对 140 NOE 771 •1 和 140 NOC 78• 00 模块进行配置。
- 140 NOE 771 •1 模块要求的最低固件版本为 2.0。

切换时的 Quantum EIO 模块 IP 地址

在首次配置 Hot Standby 系统时，Quantum EIO 模块 IP 地址会分配给 140 CRP 312 00_A 和 140 CRP 312 00_B 远程 I/O 主站模块。在切换过程中，其 IP 地址不会更改。

在从主控制器切换到备用控制器期间，140 NOC 78• 00 模块 IP 地址会由 IP 更改为 IP+1。

测试 Quantum Hot Standby 系统的切换

测试方法（首次）

请按以下步骤进行测试以观察此过程：

- Hot Standby 启动
- 应用程序自动传输
- 控制权从主 CPU 切换到备用 CPU

这些测试不是必需的，但却很有帮助。如果机架水平排列并且间距在 1 米（3 英尺）以内，则较易观察传输过程。

Hot Standby 启动和应用程序传输

请按以下步骤进行启动和应用程序传输：

步骤	操作
1	以完全相同的硬件和固件配置两个机架。
2	连接到远程 I/O (RIO) 子站（参见第 90 页）。 注意： 请确认控制器之间的同步链路光缆已连接。
3	启动 Unity Pro 软件，为您的物理配置对本地机架和远程 I/O 子站进行配置。
4	执行生成项目命令，然后保存应用程序。
5	打开电源，将 Unity Pro 连接到一个控制器。 注意： 前面板上的键盘显示无配置。
6	下载应用程序并将控制器置于运行模式。 注意： 该控制器会进入“运行主 CPU”模式。
7	给另一个控制器加电。 注意： 自动进行应用程序传输。另一个控制器会进入“运行备用 CPU”模式。
8	确保主 CPU 控制器和备用 CPU 控制器分别处于“运行主 CPU”和“运行备用 CPU”模式。

准备切换

完成 Hot Standby 启动和应用程序传输（参见第 144 页）过程后，Quantum Hot Standby 系统已准备好执行切换。使用以下二者之一执行切换：

- 前面板键盘上的“Hot Standby”子菜单
- 命令寄存器的系统位 %SW60.1 或 %SW60.2

注意：要观察切换对 I/O 模块的影响，请在初始启动过程中为远程 I/O (RIO) 子站配置一个离散量输出模块。在执行切换之前，连接到主 CPU，并强制模块中的输出位。执行切换，并记录对强制位的无冲击切换影响。

使用前面板键盘执行切换测试

要使用前面板键盘强制执行切换, 请执行以下步骤:

步骤	操作
1	访问主 CPU 控制器的前面板键盘。
2	转到 PLC Operation → Hot Standby → Hot Standby Mode
3	将“运行”更改为“离线”。 注意: 确保备用 CPU 切换为主 CPU。
4	将“离线”更改为“运行”。 注意: 确保 LCD 显示运行备用 CPU。

使用命令寄存器执行切换测试

请执行以下步骤。

步骤	操作
1	将 Unity Pro 连接到主 CPU。
2	使用以下两个方法来观察主 CPU 的控制器顺序是 A 还是 B: <ul style="list-style-type: none"> Unity Pro 状态对话框: 连接在线时请参考 Unity Pro 窗口的底部。 访问命令寄存器的系统位: <ul style="list-style-type: none"> 如果连接的主 CPU 为 A, 请将 %SW60.1 设置为 0。 如果连接的主 CPU 为 B, 请将 %SW60.2 设置为 0。 注意: 确保备用 CPU 切换为主 CPU 如果位 %SW60.1 和 %SW60.2 同时设置为 0, 将会发生切换: <ul style="list-style-type: none"> 主 PLC 进入离线运行模式 备用 PLC 进入运行主控制器模式
3	将 Unity Pro 连接到新的主 CPU。
4	按步骤 2 所述访问命令寄存器系统位, 将这些位设置为 1。 注意: 确保备用 CPU 显示“运行备用 CPU”。 注意: 确保主 CPU 控制器和备用 CPU 控制器分别处于“运行主 CPU”和“运行备用 CPU”模式。

热启动重启建议

系统正在运行时发生全局掉电后，两个 CPU 会在通电时相互同步（主 PLC 选择）。

要在电源恢复时确保同步，建议使用两个方法：

- 两个 PLC 必须同时通电（在 500 毫秒内）。

注意：这种情况下，CPU A 将作为主 CPU 启动。

- 两个 PLC 必须先后通电，最少要有 2 秒的延迟。

注意：第二个解决方案使用户可以选择哪个 CPU 成为主 CPU（第一个接通电源的 CPU）。

连接运行状况位和切换

连接运行状况位

140 NOC 78• 00 会为远程设备的每个连接保持一个连接运行状况位 (参见 *Unity Pro, Program Languages and Structure, Reference Manual*)。如果输入和/或输出数据在运行状况超时 (毫秒) 内未更新，则此位会设置为运行不正常。但是，在切换期间，此时间范围可以相差 $\pm 50\%$ 。

例如，如果**运行状况超时**定时器设置为 1500 毫秒：

- 如果输入和/或输出数据在 1500 毫秒内未更新，则运行状况位通常会设置为 0 (不正常状态)。
- 但在切换期间，**运行状况超时**可以介于 750 毫秒至 2250 毫秒之间。这意味着不正常状态最早可能在 750 毫秒或最晚在 2250 毫秒时出现。

4.2 Quantum 热备系统的 EFB

概述

本节描述 Quantum 热备系统基本功能块 (EFB):

- HSBY_RD
- HSBY_ST
- HSBY_WR
- REV_XFER

本节包含了哪些内容？

本节包含了以下主题:

主题	页
HSBY_RD	149
HSBY_ST	152
HSBY_WR	155
REV_XFER	158

HSBY_RD

功能描述

此 EFB 使您得以使用热备功能。此 EFB（以及其他热备 EFB）在各自 Quantum PLC 的配置中搜索所需的组件。

这些组件指实际连接的硬件。因此，无法确保此 EFB 在仿真器上表现出正确的行为。

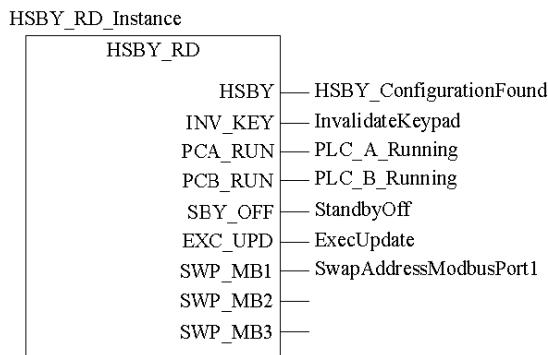
HSBY_RD EFB 会检查系统字（参见 *Unity Pro, Program Languages and Structure, Reference Manual*）%SW60，以了解是否存在热备配置：

- 如果存在热备配置，则返回命令寄存器的内容，且 `HSBY_ConfigurationFound` 输出参数设置为 1。
- 如果不存在热备配置，则返回命令寄存器的内容，且 `HSBY_ConfigurationFound` 输出参数设置为 0。

可以将 EN 和 ENO 配置为附加参数。

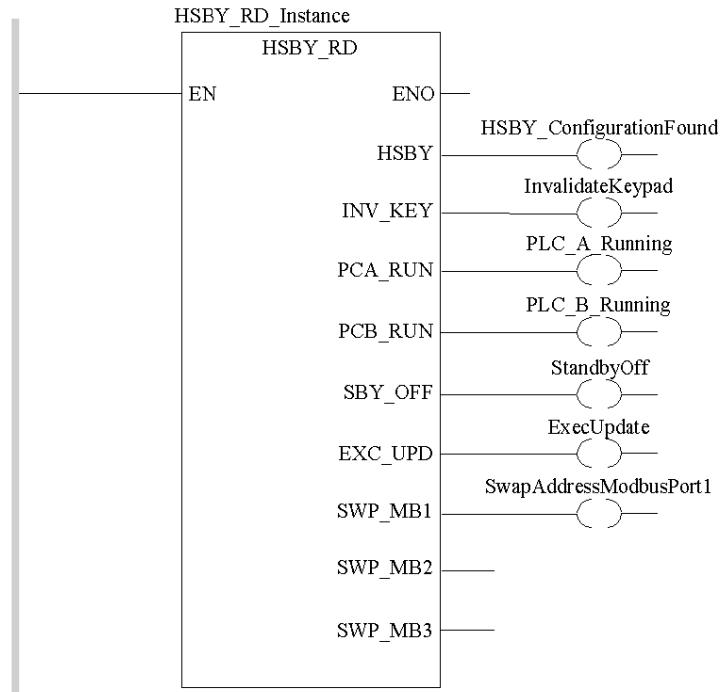
在 FBD 中的表示形式

表示形式：



在 LD 中的表示形式

表示形式:



在 IL 中的表示形式

表示形式:

```
CAL HSBY_RD_Instance (HSBY=>HSBY_ConfigurationFound,  
INV_KEY=>InvalidateKeypad, PCA_RUN=>PLC_A_Running,  
PCB_RUN=>PLC_B_Running, SBY_OFF=>StandbyOff,  
EXC_UPD=>ExecUpdate, SWP_MB1=>SwapAddressModbusPort1)
```

在 ST 中的表示形式

表示形式:

```
HSBY_RD_Instance (HSBY=>HSBY_ConfigurationFound,  
INV_KEY=>InvalidateKeypad, PCA_RUN=>PLC_A_Running,  
PCB_RUN=>PLC_B_Running, SBY_OFF=>StandbyOff,  
EXC_UPD=>ExecUpdate, SWP_MB1=>SwapAddressModbusPort1);
```

参数描述

输出参数描述:

参数	数据类型	含义
HSBY	BOOL	1 = 找到热备配置 0 = 未找到热备配置
INV_KEY	BOOL	1 = 禁用热备 PLC 按钮的子菜单。 0 = 未禁用热备 PLC 按钮的子菜单。
PCA_RUN	BOOL	对于带热备 CPU A 的本地机架: 1 = 命令寄存器选择为运行 0 = 命令寄存器选择为离线
PCB_RUN	BOOL	对于带热备 CPU B 的本地机架: 1 = 命令寄存器选择为运行 0 = 命令寄存器选择为离线
SBY_OFF	BOOL	1 = ??? 0 = 只要两个 PLC 都接收到不同的程序，则将备用 PLC 切换到离线模式。
EXC_UPD	BOOL	1 = 在主 CPU PLC 保持运行的情况下允许在备用 PLC 上执行操作系统更新。 0 = ??? (执行操作系统更新后，备用 CPU PLC 会更改回在线模式。)
SWP_MB1	BOOL	如果发生切换，则对于 Modbus 端口 1: 1 = 不交换地址 0 = 交换地址
SWP_MB2	BOOL	未使用。保留
SWP_MB3	BOOL	未使用。保留

HSBY_ST

功能描述

此 EFB 使您得以使用热备功能。此 EFB（以及其他热备 EFB）在各自 Quantum PLC 的配置中搜索所需的组件。

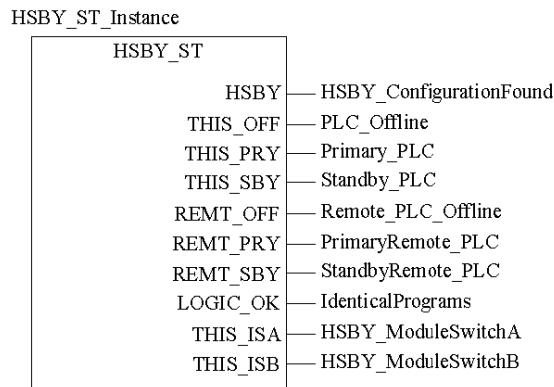
这些组件指实际连接的硬件。因此，无法确保此 EFB 在仿真器上表现出正确的行为。

此 EFB 用于读取 IEC 热备状态寄存器 (%SW61 (参见 *Unity Pro, Program Languages and Structure, Reference Manual*))。如果不存在热备配置，则 HSBY 输出设置为 0。

可以将 EN 和 ENO 配置为附加参数。

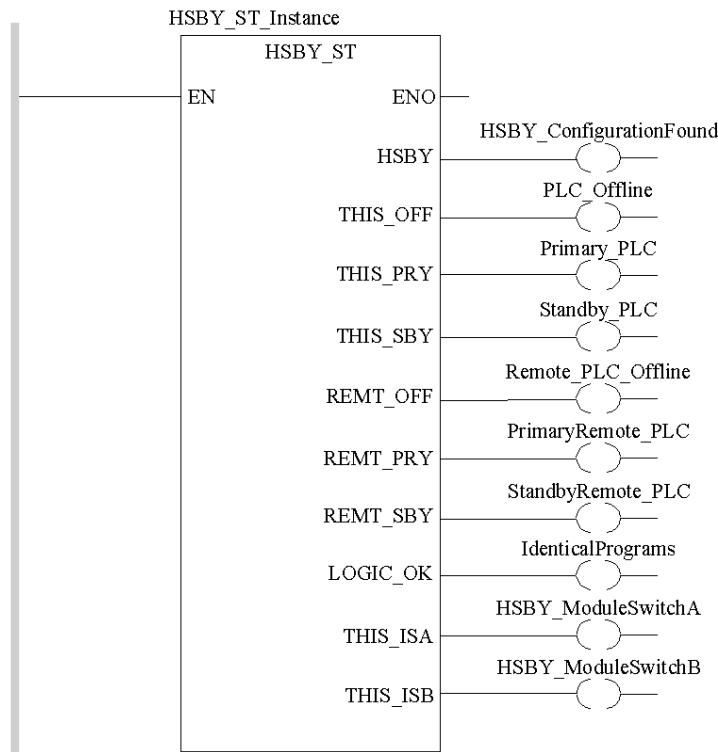
在 FBD 中的表示形式

表示形式：



在 LD 中的表示形式

表示形式:



在 IL 中的表示形式

表示形式:

```
CAL HSBY_ST_Instance (HSBY=>HSBY_ConfigurationFound,
THIS_OFF=>PLC_Offline, THIS_PRY=>Primary_PLC,
THIS_SBY=>Standby_PLC, REMT_OFF=>Remote_PLC_Offline,
REMT_PRY=>PrimaryRemote_PLC, REMT_SBY=>StandbyRemote_PLC,
LOGIC_OK=>IdenticalPrograms, THIS_ISA=>HSBY_ModuleSwitchA,
THIS_ISB=>HSBY_ModuleSwitchB)
```

在 ST 中的表示形式

表示形式:

```
HSBY_ST_Instance (HSBY=>HSBY_ConfigurationFound,
THIS_OFF=>PLC_Offline, THIS_PRY=>Primary_PLC,
THIS_SBY=>Standby_PLC, REMT_OFF=>Remote_PLC_Offline,
REMT_PRY=>PrimaryRemote_PLC, REMT_SBY=>StandbyRemote_PLC,
LOGIC_OK=>IdenticalPrograms, THIS_ISA=>HSBY_ModuleSwitchA,
THIS_ISB=>HSBY_ModuleSwitchB);
```

参数描述

输出参数描述:

参数	数据类型	含义
HSBY	BOOL	1 = 找到热备配置 0 = 未找到热备配置
THIS_OFF	BOOL	1 = 此 PLC 为离线 0 = 此 PLC 未离线
THIS_PRY	BOOL	1 = 此 PLC 为主 CPU PLC 0 = 此 PLC 不是主 CPU PLC
THIS_SBY	BOOL	1 = 此 PLC 为备用 CPU PLC 0 = 此 PLC 不是备用 CPU PLC
REMT_OFF	BOOL	1 = 另一个（远程）PLC 为离线 0 = 另一个（远程）PLC 未离线
REMT_PRY	BOOL	1 = 另一个 PLC 为主 CPU PLC 0 = 另一个 PLC 不是主 CPU PLC
REMT_SBY	BOOL	1 = 另一个 PLC 为备用 CPU PLC 0 = 另一个 PLC 不是备用 CPU PLC
LOGIC_OK	BOOL	1 = 两个 PLC 所用的程序相同，并且应用程序不匹配处于活动状态。 0 = 程序不相同。
THIS_ISA	BOOL	1 = 此 PLC 选择了两个热备 CPU 中具有较低 IP 地址的 CPU。这是热备 CPU A。 0 = 这不是 CPU A。
THIS_ISB	BOOL	1 = 此 PLC 选择了两个热备 CPU 中具有较高 IP 地址的 CPU。这是热备 CPU B。 0 = 这不是 CPU B。

HSBY_WR

功能描述

此 EFB 使您得以使用热备功能。此 EFB (以及其他热备 Fib) 在各自 Quantum PLC 的配置中搜索所需的组件。

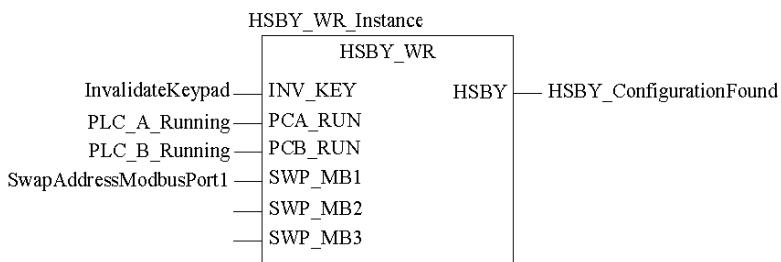
这些组件指实际连接的硬件。因此, 无法确保此 EFB 在仿真器上表现出正确的行为。

HSBY_WR 用于设置主 CPU 的不同热备模式。设置各自的模式意味着热备命令寄存器 (%SW60 (参见 *Unity Pro, Program Languages and Structure, Reference Manual*))发生更改, 此功能块将自动实施该更改。如果没有热备配置, HSBY_ConfigurationFound 输出将设置为 0, 否则设置为 1。

可以将 EN 和 ENO 配置为附加参数。

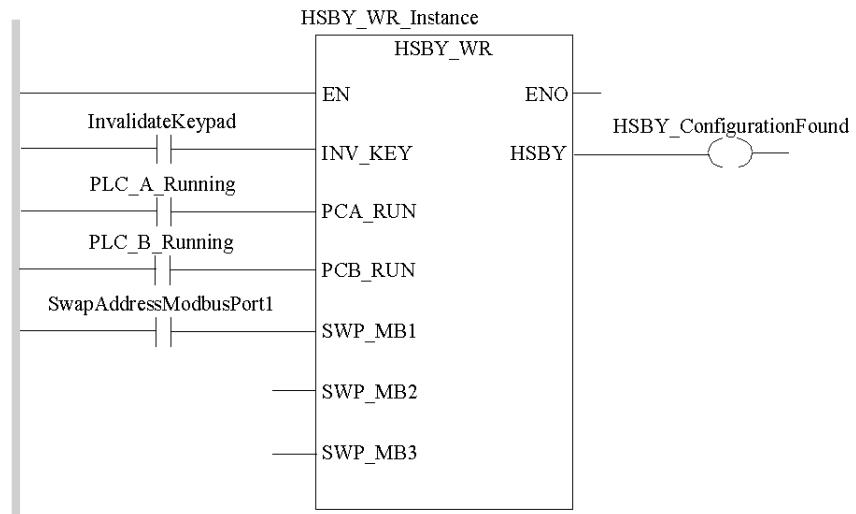
在 FBD 中的表示形式

表示形式:



在 LD 中的表示形式

表示形式:



在 IL 中的表示形式

表示形式:

```
CAL HSBY_WR_Instance (INV_KEY:=InvalidateKeypad,  
PCA_RUN:=PLC_A_Running, PCB_RUN:=PLC_B_Running,  
SWP_MB1:=SwapAddressModbusPort1,  
HSBY=>HSBY_ConfigurationFound)
```

在 ST 中的表示形式

表示形式:

```
HSBY_WR_Instance (INV_KEY:=InvalidateKeypad,  
PCA_RUN:=PLC_A_Running, PCB_RUN:=PLC_B_Running,  
SWP_MB1:=SwapAddressModbusPort1,  
HSBY=>HSBY_ConfigurationFound);
```

参数描述

输入参数描述:

参数	数据类型	含义
INV_KEY	BOOL	在热备 PLC 按钮的子菜单中: 1 = 不允许更改。 0 = 允许更改。
PCA_RUN	BOOL	如果 1 -> 0, 则本地机架上的热备 "A"CPU 被强制进入离线模式。 如果 0 -> 1, 且其按钮模式处于运行模式, 则热备 "A"CPU 被强制进入运行模式。
PCB_RUN	BOOL	如果 1 -> 0, 则本地机架上的热备 "B"CPU 被强制进入离线模式。 如果 0 -> 1, 且其按钮模式处于运行模式, 则热备 "B"CPU 被强制进入运行模式。
SWP_MB1	BOOL	如果为 0 且存在切换, 则新的主 CPU PLC 端口 1 上的 Modbus 地址会更改: <ul style="list-style-type: none"> 新的主 CPU PLC 地址 = 原有主 CPU 地址 新的备用 CPU PLC 地址 = 新的主 CPU 地址 + 128
		如果为 1 且存在切换, 则 PLC 端口 1 上的 Modbus 地址不更改: <ul style="list-style-type: none"> 新的主 CPU PLC 地址 = 原有备用 CPU 地址 新的备用 CPU PLC 地址 = 原有主 CPU 地址
SWP_MB2	BOOL	未使用。保留
SWP_MB3	BOOL	未使用。保留

输出参数描述:

参数	数据类型	含义
HSBY	BOOL	1 = 找到热备配置。 0 = 未找到热备配置。

REV_XFER

功能描述

此 EFB 使您得以使用热备功能。此 EFB（以及其他热备 EFB）在各自 Quantum PLC 的配置中搜索所需的组件。这些组件指实际连接的硬件。

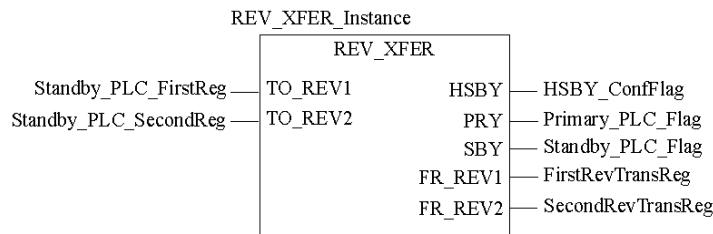
REV_XFER 提供了将两个寄存器 (%SW62/63) 从备用 PLC 传输到主 PLC 的功能。这两个寄存器 EFB 由应用程序（在第一个段中）用于注册诊断信息。

REV_XFER 只能在项目的一个可执行段使用。参数地址 TO_REV1 和 TO_REV2 必须位于非传输区域，以免被主 CPU PLC 所覆盖。

EN 和 ENO 作为附加参数配置。

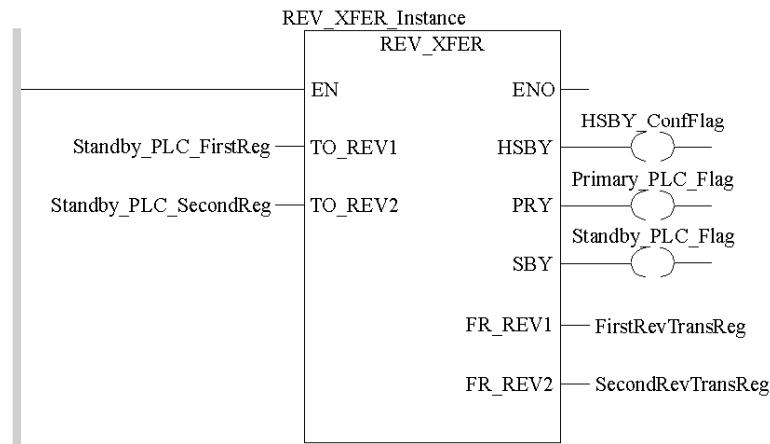
在 FBD 中的外观

外观：



在 LD 中的外观

外观:



在 IL 中的外观

外观:

```
CAL REV_XFER_Instance (TO_REV1:=Standby_PLC_FirstReg,
TO_REV2:=Standby_PLC_SecondReg, HSBY=>HSBY_ConfFlag,
PRY=>Primary_PLC_Flag, SBY=>Standby_PLC_Flag,
FR_REV1=>FirstRevTransReg, FR_REV2=>SecondRevTransReg)
```

在 ST 中的外观

外观:

```
REV_XFER_Instance (TO_REV1:=Standby_PLC_FirstReg,
TO_REV2:=Standby_PLC_SecondReg, HSBY=>HSBY_ConfFlag,
PRY=>Primary_PLC_Flag, SBY=>Standby_PLC_Flag,
FR_REV1=>FirstRevTransReg, FR_REV2=>SecondRevTransReg);
```

参数描述

输入参数描述:

参数	数据类型	描述
TO_REV1	INT	如果此 PLC 为备用 PLC, 则描述第一个反转传输寄存器。此寄存器中的数据在每次扫描时从备用 CPU 传输至主 CPU。
TO_REV2	INT	如果此 PLC 为备用 CPU, 则描述第二个反转传输寄存器。此寄存器中的数据在每次扫描时从备用 CPU 传输至主 CPU。

输出参数描述:

参数	数据类型	描述
HSBY	BOOL	1 = 这是热备配置。 0 = 这不是热备配置。
PRY	BOOL	1 = 此 PLC 为主 CPU PLC。 0 = 此 PLC 不是主 CPU PLC。
SBY	BOOL	1 = 此 PLC 为备用 CPU PLC。 1 = 此 PLC 不是备用 CPU PLC。
FR_REV1	INT	第一个反转传输寄存器 (%SW62 (参见 <i>Unity Pro, Program Languages and Structure, Reference Manual</i>)) 的内容。仅当 HSBY 为 1 时才进行输出。
FR_REV2	INT	第二个反转传输寄存器 (%SW63 (参见 <i>Unity Pro, Program Languages and Structure, Reference Manual</i>)) 的内容。仅当 HSBY 为 1 时才进行输出。

4.3 设备限制

概述

本节描述 Quantum 热备系统中的设备和应用程序限制。

本节包含了哪些内容？

本节包含了以下主题：

主题	页
本地 I/O 与分布式 I/O 的限制	162
模块限制	164
应用程序限制	165

本地 I/O 与分布式 I/O 的限制

概述

Quantum Hot Standby 系统具有下列 I/O 限制：

- 在 Quantum Hot Standby 系统中，本地 I/O 和分布式 I/O (DIO) 都可以使用，它们不是冗余系统的一部分。
- 本地输出可专用于本地机架中的各 PLC，并由这些 PLC 进行管理。
- 在使用本地 I/O 或分布式 I/O 时，必须使用定位 %MW (不会从主 CPU 传输到备用 CPU) 在应用程序 MAST 任务的第一个段中管理这些 I/O。
- 分布式 I/O 与安全处理器 (140 CPU 671 60S) 不兼容。

本地 I/O 管理

可以在两个 PLC 中对输出进行本地管理。根据应用程序处理的不同，可以同时对执行器写入不同的值。为此，必须使用应用程序 MAST 任务的第一个段。另一方面，只能使用不从主 PLC 传输到备用 PLC 的定位变量来管理在输出模块上应用的不同值。

如果在每个 PLC 中本地管理输出，则每次 PLC 扫描都必须在 MAST 任务的第一个段中计算输出值。否则，备用 PLC 的输出值会被来自主 PLC 的值擦除。

注意

存在设备损坏的危险

每次扫描都必须在 MAST 任务的第一个段中计算输出值。

如果不遵守这些说明，则会导致设备损坏。

处理 I/O

Quantum Hot Standby 系统支持连接到 RIO 子站的 I/O 和使用 I/O 扫描连接的 DIO。

注意： DIO 设备可由一个或多个 140 NOC 78• 00 DIO 模块扫描。

虽然在 Quantum Hot Standby 系统中，本地 I/O 可以进行配置和运行，但并不是冗余的。

本地 I/O 和 PLC 模式

根据其 PLC 操作模式的不同，会对本地 I/O 进行不同处理：

- 主运行
本地 I/O 由在主 CPU 中运行的应用程序更新，并与备用 CPU 进行交换。
- 备用运行
本地 I/O 由在备用 CPU 中运行的应用程序更新。
- 离线运行
 - 执行 MAST 任务的所有段
 - 仅执行应用程序的第一段
 - 不执行 MAST 任务的任何段

注意：系统会以离线运行模式更新本地 I/O。

注意：没有数据从主 CPU 传输到离线 CPU。

模块限制

总则

采用 Unity Pro 2.0 版和更高版本的 Quantum 热备系统不支持以下模块。

- 140 NOE 311 00
- 140 NOE 351 00
- 140 CHS 110 00
- 140 NOA 611 10
- 140 NOA 622 00
- 140 NOL 911 10
- 140 HLI 340 00

应用程序限制

专用的 MAST 任务

某些编程方法 (参见第 57 页) 无法用于 HOT Standby 应用程序。

定时器事件和 I/O 错误

定时器事件在 Quantum Hot Standby 系统应用中不同步。Schneider Electric 建议不要使用定时器事件。

注意: 如果使用定时器事件, 则不会在主 CPU 和备用 CPU 之间交换检测到的 I/O 错误。

Mast 任务循环时间和警戒时钟

Quantum Hot Standby 系统针对应用进行了优化, 其 MAST 任务循环时间:

- 对于 S908 系统, 介于 30 毫秒和 250 毫秒之间
- 对于 Quantum Ethernet I/O 系统, 介于 30 毫秒和 350 毫秒之间

⚠ 警告

意外的设备操作

子站保持时间必须设置为至少是 MAST 任务警戒时钟值的 4 倍。

如果不遵守这些说明, 将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。

4.4 PLC 通讯

概述

本节描述数据和应用程序传输及扫描时间。

本节包含了哪些内容？

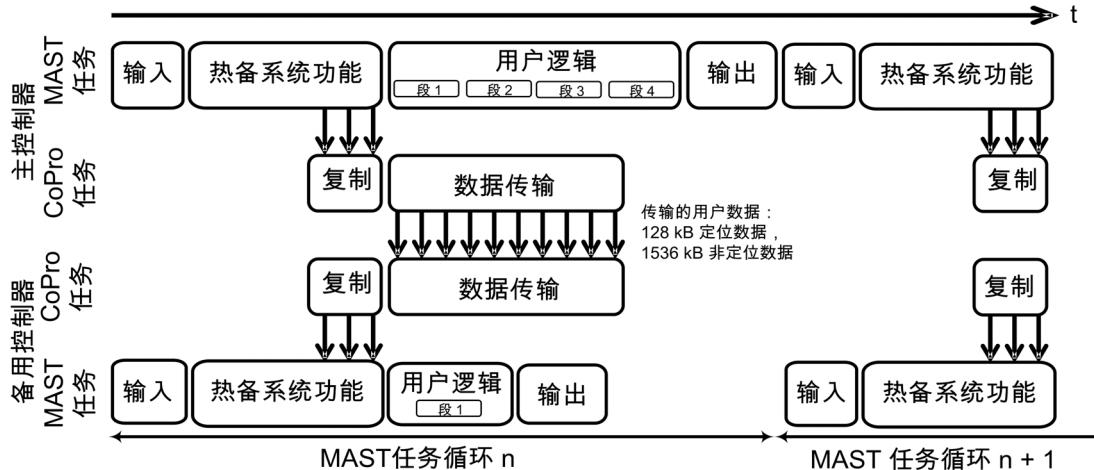
本节包含了以下主题：

主题	页
数据传输	167
应用程序传输	168
扫描时间	172

数据传输

热备传输图

下图介绍使用 140 CPU 67••• 处理器的配置中从主 CPU 到备用 CPU Copro 的数据传输。



应用程序传输

概述

应用程序传输 (APT) 功能使您可以从主 CPU 控制器对备用 CPU 进行配置。

使用此功能可对主 CPU 控制器重新编程或替换备用 CPU 控制器，因为该过程会将整个应用程序从主 CPU 复制到备用 CPU。此功能不仅可以节省时间，还可确保控制器的配置一致。

系统通过两个 Copro 之间的专用 Quantum 热备通讯链路来传输应用程序。

传输程序的方法

应用程序总是从主 CPU 向备用 CPU 传输的。

传输应用程序的方法有：

- 前面板键盘上的“热备”子菜单。（参见第 169 页）
使用主 CPU 或备用 CPU。
- 命令寄存器系统位 %SW60.5（参见第 170 页）。
应用程序传输可以随时执行。
- 自动传输（参见第 170 页）（在首次启动热备系统时进行）。主 CPU 自动将应用程序传输到备用 CPU。
- 选择 Unity Pro 命令（参见第 171 页）

注意：在应用程序传输过程中，系统不再是冗余系统。

注意：如果在另一个 CPU 准备好充当主 CPU 的角色之前，主 CPU 停止，则该过程不再受控制。

LCD 键盘消息

在 APT 期间，2 个 CPU LCD 上可能会显示以下消息：

- 主 CPU：
 - Transferring
 - End of Transfer
- 备用 CPU：
 - Program transfer in progress
 - Transferring
 - Transfer retry please wait
 - Transfer OK
 - Transfer NOK
 - Can't transfer PLC reserved

验证传输

辅助 CPU 会对传输的应用程序进行验证。在验证后，它会自动作为备用 CPU 启动。

传输时间

应用程序传输时间取决于应用程序的大小（程序越大，时间越长）以及 MAST 扫描时间的类型：

- 对于周期 MAST，扫描时间不受 APT 的影响
- 对于循环 MAST，扫描时间在 APT 期间可能会变化

从主 CPU 进行更新

只能从主 CPU 向备用 CPU 进行应用程序更新。

注意： 备用 CPU 控制器无法对主 CPU 进行更新。

传输大小限制

在 Quantum 热备 140 CPU 67••• 中，传输大小取决于配置。例如，若使用卡式桥接，最大可以传输 7 MB。

因此，传输整个应用程序时无需考虑大小。这种传输通过多次扫描进行，会分为多个传输数据包。

使用键盘进行应用程序传输

要进行传输，请使用控制器设备（主 CPU 或备用 CPU）上的前面板键盘。主 CPU 会将完整的应用程序和数据复制到备用 CPU。

下表显示应用程序传输过程。

步骤	操作
1	确保主 CPU 控制器处于运行主 CPU 模式。 结果： PLC 上的 LCD 显示“运行主 CPU 模式”模式。
2	检查： <ul style="list-style-type: none"> ● 是否未选择“使键盘无效”选项 ● 键开关已解锁
3	转到热备 → 传输子菜单。
4	按 Enter 键执行从主 CPU 到备用 CPU 的应用程序传输。

注意： 热备 → 传输命令可在主 CPU 或备用 CPU 控制器上执行，但仅更新备用 CPU 控制器。

使用命令寄存器系统位 %SW60.5 传输应用程序

要进行传输, 请使用 Unity Pro 软件中的命令寄存器。主 CPU 会将完整的应用程序和数据复制到备用 CPU。

要使用命令寄存器系统位 %SW60/5 将应用程序 (逻辑程序或项目) 传输到主 CPU 控制器或备用 CPU 控制器中, 请执行以下步骤:

步骤	操作
1	连接到主 CPU 控制器或备用 CPU 控制器。
2	访问命令寄存器系统位 %SW60.5。
3	将位设置为 1。 注: 设置位的过程是将位从 0 切换至 1, 然后再切换回 0。

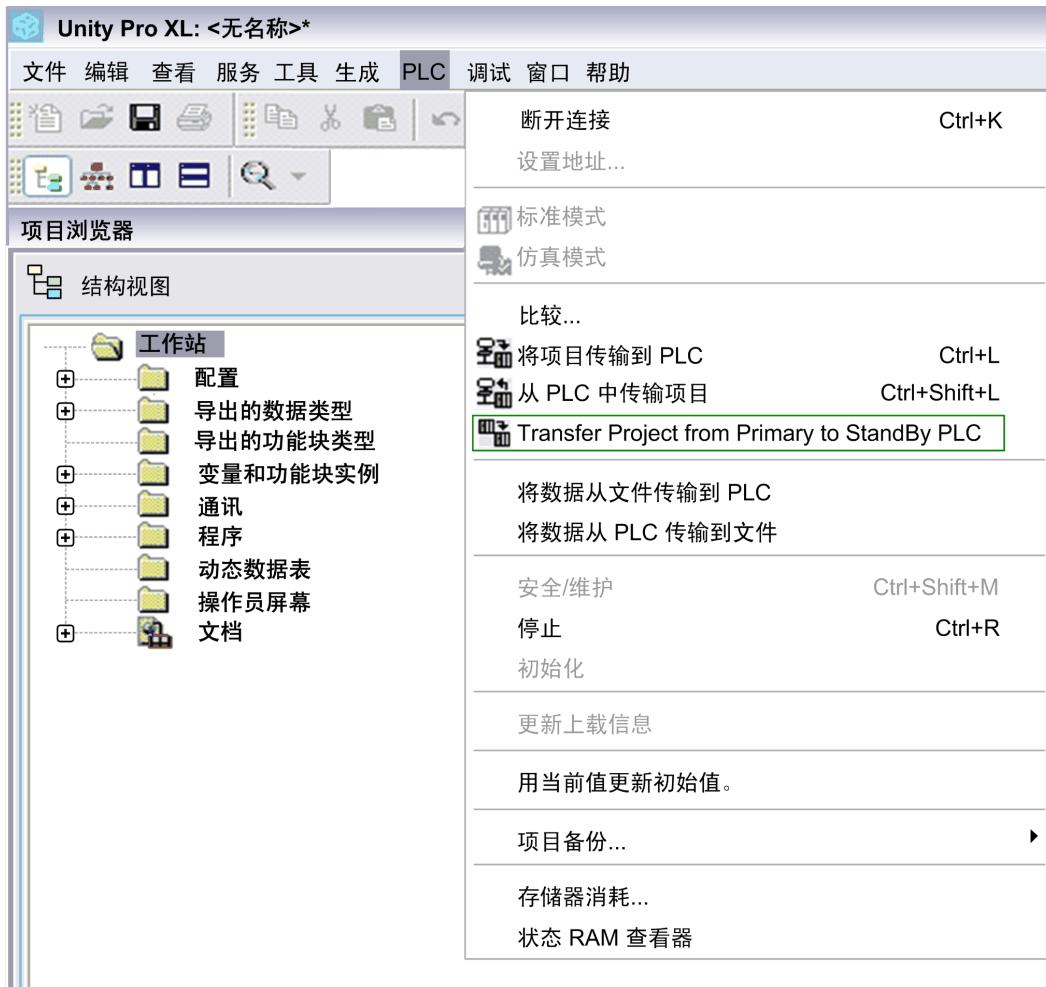
自动应用程序传输

主 CPU 控制器检测到空控制器后, 主 CPU 会立即将程序传输到空控制器, 后者会成为备用 CPU。在应用程序传输后, 两个控制器具有完全相同的应用程序。

注意: 控制器需要具有相同的配置 (带有相同的 PCMCIA 卡或没有 PCMCIA 卡)。

Unity Pro ATP 命令

如果将 Unity Pro 连接到主 PLC，则它可以从 **PLC** 菜单启动 APT：



如果将 Unity Pro 连接到备用 PLC，则此菜单项不可用。

完全相同的配置和应用程序

传输后，主 CPU 和备用 CPU 具有完全相同的配置和应用程序。

如果在主 CPU 中检测到错误，则根据为备用 CPU 选择的模式（运行或离线），备用 CPU 可以或无法准备好充当主 CPU 的角色。

扫描时间

对系统扫描时间的影响

任何 Quantum Hot Standby 系统的扫描时间都取决于所传输的数据量。

由于数据必须从主 CPU 传输至备用 CPU，因此任何 Quantum Hot Standby 系统的扫描时间都高于对应的独立系统。

注意：在 Quantum Hot Standby 系统中，以下 2 个处理器并行运行：

- CPU 执行应用程序处理
- Copro 执行通讯传输

这样可减少 PLC 和 Unity Pro 之间的传输时间。

注意：请勿将周期性 MAST 任务的周期设置为低于 30 毫秒。

140 CPU 67••• 的性能注意事项

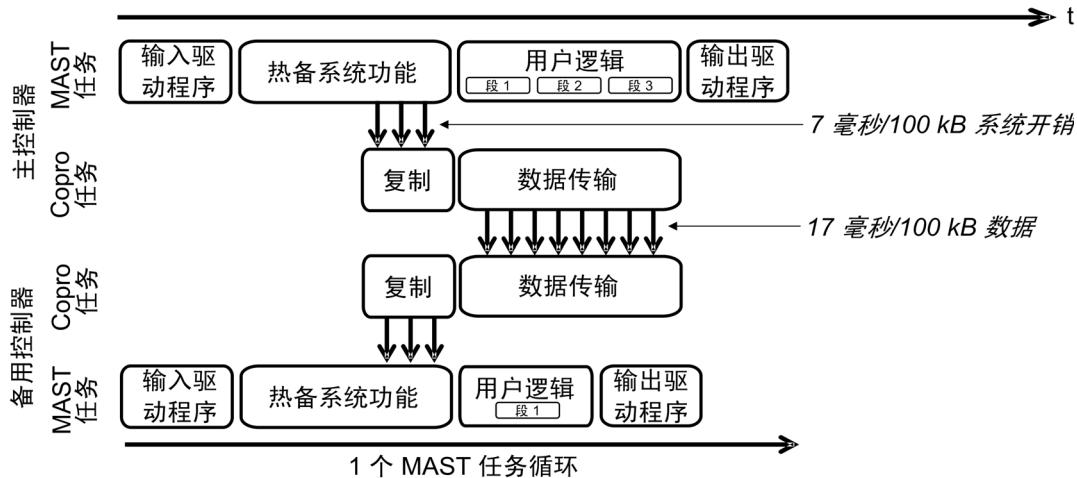
Quantum Hot Standby 系统增加了 MAST 扫描的长度，因此增加了系统开销。

注意：系统开销是将应用程序数据复制到通讯链路层所需的时间。

网络扫描（主 CPU 与备用 CPU Copro 之间的通讯）：

- 在两个控制器之间交换数据
- 与应用程序并行运行

带有 140 CPU 67••• 的 Hot Standby 系统如下图所示：



大多数情况下，MAST 扫描都会大于网络扫描。

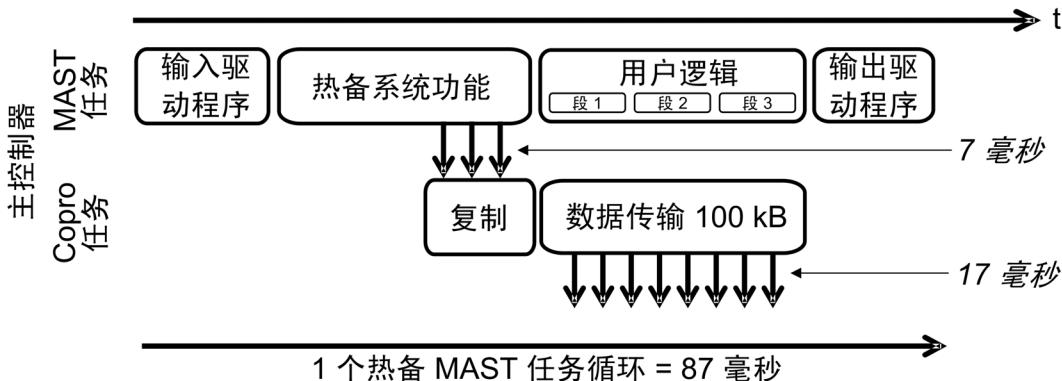
但是，在处理某些应用程序时，可能会产生额外的系统开销。

示例 1

对于此示例：

- 独立应用程序扫描时间：80 毫秒
- 传输的数据（状态 RAM + 非定位变量）：100 kB

Hot Standby MAST 循环时间只比独立扫描时间增加了 7 毫秒的 Hot Standby 开销。

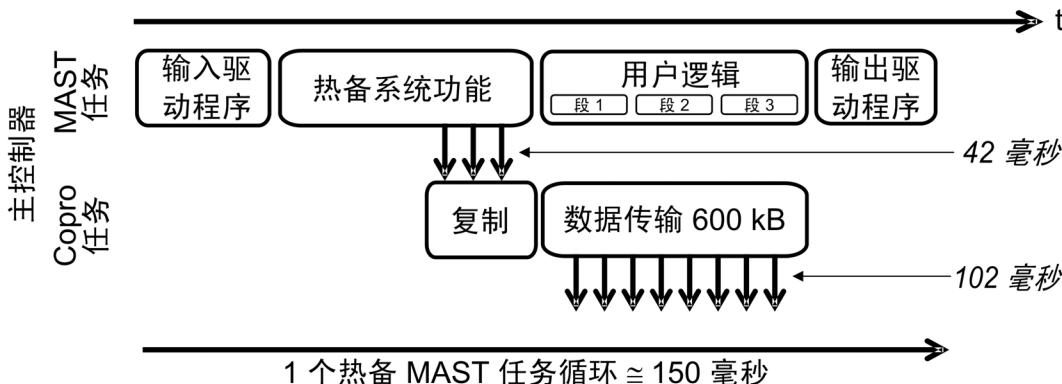


示例 2

对于此示例：

- 独立应用程序扫描时间：80 毫秒
- 传输的数据（状态 RAM + 非定位变量）：600 kB

Hot Standby MAST 循环时间远远大于独立扫描时间，因为数据传输时间很长。



4.5 开发 Hot Standby 应用程序

目的

本节描述为 Quantum Hot Standby 系统开发应用程序的规则。

本节包含了哪些内容？

本节包含了以下主题：

主题	页
调整 MAST 任务属性	175
如何对 Quantum 热备应用程序进行编程	178
将程序传输到主 PLC 和备用 PLC	179

调整 MAST 任务属性

简介

在回顾 MAST 任务执行模式后，本主题描述调整 MAST 任务周期和执行时间测量过程。



意外的设备行为

应用程序的设计方式应使过程不受循环时间变化（可能会在固件升级后出现）的影响。

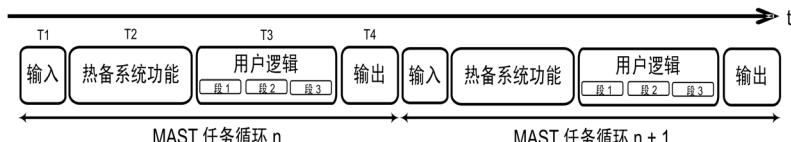
如果不遵守这些说明，将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。

回顾 MAST 任务执行模式

MAST 任务可配置为使用以下两种执行模式之一：

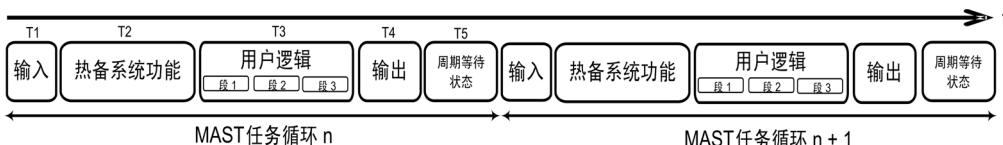
- **循环模式：**

在循环执行模式下，MAST 任务按顺序发生，不参考系统时钟，除了非常短的系统处理期外任务之间没有任何延迟。一个任务完成后，另一个任务几乎立即开始。因此，循环模式下的 MAST 任务的实际持续时间可能变化非常显著，这取决于应用程序的大小和活动，以及要控制的输入数和输出数。



- **周期模式：**

在周期执行模式下，MAST 任务根据参考系统时钟的倒数定时器进行排序。此倒数定时器可以针对 1 到 255 毫秒的周期进行设置。如果倒数在任务结束之前过期，则任务可正常完成。如果定期发生此情况，则系统的表现如同选择了循环 MAST 任务执行模式一样。但是，某些应用程序（如过程控制）需要定期循环时间。如果应用程序属于此情况，请确认任务周期的长度足以避免类似循环模式的行为。



执行时间测量

可通过读取系统字来测量 MAST 任务的执行时间：

- %SW30: 上一个任务的执行时间（以毫秒为单位）
- %SW31: 最长任务的执行时间（以毫秒为单位）
- %SW32: 最短任务的执行时间（以毫秒为单位）

在循环模式和周期模式下，MAST 执行时间为 $T_1 + T_2 + T_3 + T_4$ 的总和。

不考虑周期模式的 T_5 。

执行时间测量的第一步

要测量 Quantum 热备配置中 MAST 任务的执行时间，建议首先测量在循环模式中配置的 MAST 任务在独立模式（或其中一个 PLC 处于停止状态）下的执行时间。

在这种情况下，两个 PLC 之间没有数据交换，热备 Copro 部件 (T_2) 的执行时间将降到其最小值。

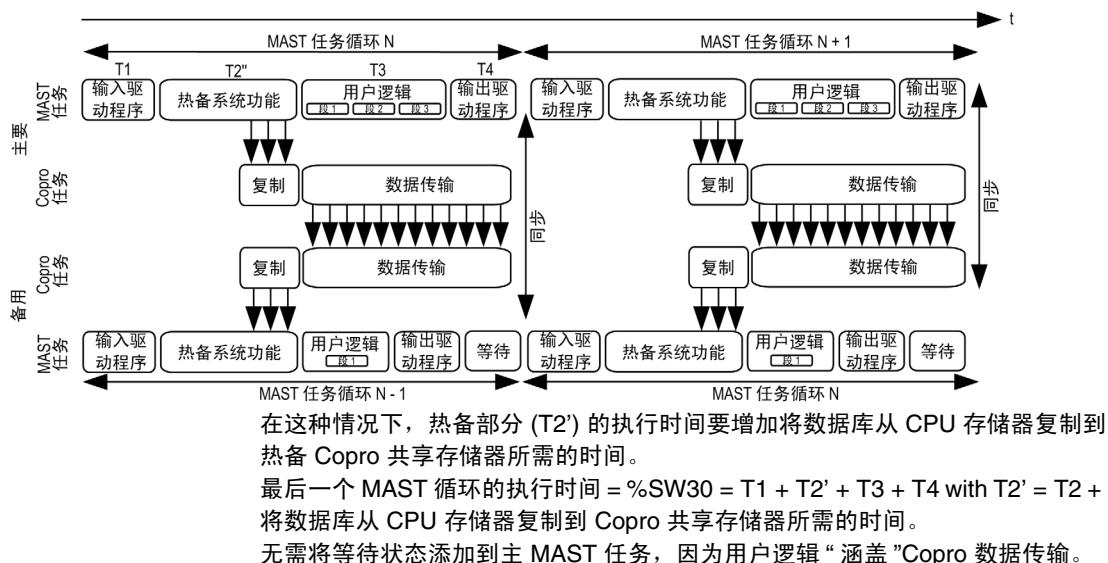
最后一个 MAST 循环的执行时间 = $%SW30 = T_1 + T_2 + T_3 + T_4$ 。

执行时间测量的第二步

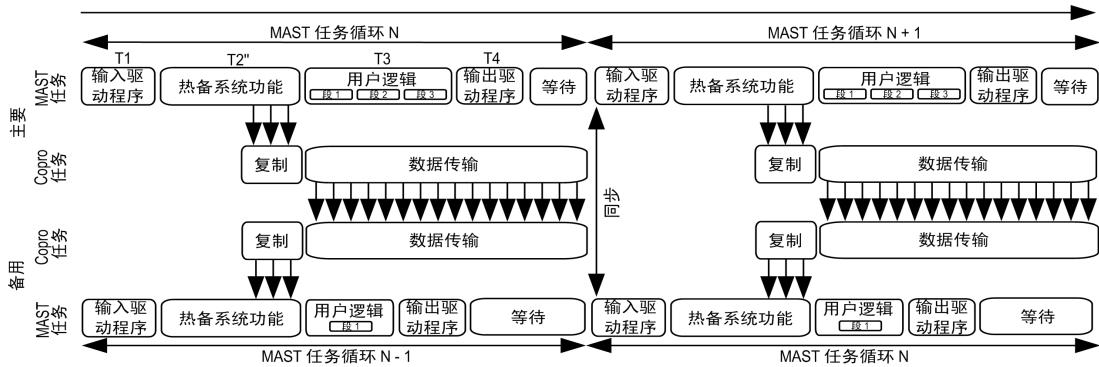
在第二步中，必须通过主 PLC 和备用 PLC 测量执行时间。

必须考虑以下两种情况：

1. 数据传输不影响主 MAST 任务持续时间：



2. 数据传输会影响主 MAST 任务的持续时间:



在这种情况下, 与 T_2 相比, 复制到 Copro 共享存储器所需的时间增加了 T_2'' 。

而且, 由于数据增加, 因此在主 MAST 任务中, 主 Copro 与备用 Copro 之间的数据传输需要等待状态。

最后一个 MAST 循环的执行时间 = $\%SW30 = T_1 + T_2'' + T_3 + T_4 + \text{等待状态}$,
其中 $T_2'' = T_2 + \text{将数据库从 CPU 存储器复制到 Copro 所需的时间} + \text{在网络上传输所有数据和释放 Copro 共享存储器所需的时间}$ 。

执行时间测量的第三步

在周期模式下, 它表明所测量的执行时间低于循环模式下的执行时间。在某些情况下, 两种执行模式之间的差异可能很大。

在周期模式下调整 MAST 任务的过程

如果必须在周期模式下配置 MAST 任务, 建议:

步骤	操作
1	在 Quantum 热备主 PLC 和备用 PLC 正常运行的情况下, 测量 MAST 任务在循环模式下的最大值 (%SW31)。 此测量必须在所有已配置任务都处于活动状态的主 PLC 中完成 (建议在 Quantum 热备应用程序中仅使用 MAST 任务)。
2	将周期模式的周期配置为至少等于 %SW31 加上大约 20% 的余量, 即周期 = $\%SW31 + (\%SW31 * 20\%)$ 。

如何对 Quantum 热备应用程序进行编程

处理器配置

MAST 任务执行模式有两种类型：

- 循环 - MAST 任务尽快执行。
- 周期 - MAST 任务延迟执行（如果需要）以遵循用户定义的最小循环时间。

使用周期模式时，用户定义的周期必须考虑冗余系统中需要的较长 Mast 任务周期。

下表介绍可由用户在 Unity Pro 中调整的 MAST 任务特性：

特性	Unity Pro 缺省值
最长周期（毫秒）	255
缺省周期（毫秒）	20（注：将热备系统的初始值设置为 80 毫秒）
最短周期（毫秒）	1（如果选择了循环 MAST 任务执行模式，则为 0）
周期增量（毫秒）	1
最长警戒时钟（毫秒）	1500
缺省警戒时钟（毫秒）	250
最短警戒时钟（毫秒）	10

有关详细信息，请参见调整 Mast 任务属性（参见第 175 页）。

检测 Quantum 热备 PLC 的冷启动和热启动

在 Quantum 热备 PLC 中，只有系统字 %SW10 和系统位 %S1 可分别用于检测冷启动和热启动。

- **%SW10**（冷启动测试）：

如果 %SW10.0 位的值（表示 MAST 任务）设置为 0，则这意味着在冷启动之后该任务执行其第一个循环。

在 MAST 任务的第一个循环结束时，系统将位 %SW10.0 设置为 1。

- **%S1**（热启动测试）：

%S1 的缺省值是 0。此位在重置设备电源并执行数据保存操作时设置为 1。如果此值是 1，则这表示上次执行的启动是热启动。

在第一个完全循环结束但在更新输出之前，该位会复位为 0。

要基于启动类型处理应用程序，程序必须在启动第一个 MAST 任务时测试

%SW10.0 是否复位为 0（或 %S1 是否设置为 1）。%SW10 和 %S1 可以由应用程序在主模式或备用模式下进行测试。

将程序传输到主 PLC 和备用 PLC

传输程序

因为热备系统要求主 PLC 和备用 PLC 上的应用程序完全相同，所以您必须将应用程序上载两次，对每个 PLC 上载一次。

该过程对于两个 PLC 是相同的：

步骤	操作
1	将装有 Unity Pro（3.1 版或更高版本）的 PC 连接到 PLC 上的 USB 端口
2	使用 Unity Pro 命令：PLC → 向 PLC 传输程序

注意：如果您的热备系统已配置并使用以太网 RIO 主站，则您必须在下载新应用程序之前停止所有系统（对于重新生成全部之后的情况，也是相同的建议）。

4.6 调试热备应用程序

调试

简介

可以通过与为任何其他 Quantum PLC 编写应用程序几乎相同的方式，来为 Quantum Hot Standby 系统编写应用程序。这是因为 Quantum Hot Standby 系统不需要使用特殊的功能块或用户操作来提供大多数冗余功能。不过对于此陈述，存在一些重要的例外情况。请参见限制的功能（参见第 165 页）

调试和诊断

下表介绍 Quantum Hot Standby PLC 的调试和诊断操作：

诊断		140 CPU 671 60	140 CPU 671 60S	140 CPU 672 60	140 CPU 672 61
诊断功能块		是	是	是	是
诊断缓冲区		是	是	是	是
诊断缓冲区特性	最大缓冲区大小	16KB	25KB	25KB	25KB
	最大错误数	160	254	254	254
断点 *		最多 1 个	最多 1 个	最多 1 个	最多 1 个
分步（步入、跳过和步出）		是	是	是	是
变量动态显示		● MAST 任务结束 ● 观察点			
链路动态显示		是	是	是	是

* 如果主 CPU 已连接到备用 PLC，请勿对主 CPU 使用断点，因为这会导致切换。如果未连接或已停止远程 CPU，则可以使用断点。

调试过程的控制 / 命令

Quantum Hot Standby 应用程序的调试过程分为两个阶段：

1. 在作为独立 PLC 运行的一个 Hot Standby PLC 上调试基本程序操作。进行此操作时，上表中提到的所有调试和诊断资源均可用。

注意：如果独立 Hot Standby 控制器不可用，请将热备 PLC 置于“无配置”状态，并对主 PLC 执行调试的第一个阶段。

2. 在正常运行（冗余）且未主动管理过程的 Hot Standby 系统上调试程序的所有冗余特定方面。执行第二个阶段时，上表中的调试和诊断资源不可用。

⚠ 警告

意外的设备操作

在调试应用程序的冗余特定方面时：

- 始终在具有完整功能的 Hot Standby 系统上调试应用程序。
- 仅在未主动管理过程的 Hot Standby 系统上执行调试。
- 请勿在本手册允许之外的情况下使用 Unity Pro 调试和诊断功能。
- 确认 MAST 任务模式和持续时间与警戒时钟值的交互满足应用程序的需要。

如果不遵守这些说明，将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。

在进行调试的第二个阶段时，请确认最初是连接到当前充当主 PLC 的 PLC。备用 PLC 仅执行应用程序 MAST 任务的段 0。

调试备用 PLC 中 MAST 任务的第一段

为了调试备用 PLC 应用程序中的第一个段，必须考虑以下几点：

- 来自主 PLC 的所有应用程序都显示在备用动态数据表中。
- 动态数据表可以与观察点同步。这是在与代码执行同步的过程中动态显示数据的最好方法。有关详细信息，请参阅 *Unity Pro 编程语言和结构参考手册*（参考号 35006144）。

调试冗余部分

请勿尝试在非 Hot Standby PLC 上调试或以其他方式验证旨在用于 Hot Standby 系统的应用程序的性能。必须在 Hot Standby PLC 上调试与 Hot Standby 相关的应用程序。

请勿在冗余 Hot Standby 系统上使用通常可用于 Quantum PLC 的调试和诊断操作。这些操作（如逐步和断点）会暂停程序执行并消除 Hot Standby 系统的冗余。

注意：当主应用程序在某个断点停止时，不产生切换。

将应用程序加载到冗余 Hot Standby 系统即可完成的调试提供以下调试功能：

- 静态验证。检查：
 - 是否遵循本手册中的应用程序限制（参见第 165 页）
 - 是否正确配置了 MAST 任务特性
- 动态验证

启用每个 PLC 后（已传输应用程序），都检查每个 PLC 上是否正确执行了冗余功能：状态寄存器位 %SW61.15 等于 1，并且位 %SW61.6 等于 0。

在 Hot Standby PLC 进入主操作模式或备用操作模式后，确认：

- 在主 PLC 上执行 MAST 任务的所有应用程序段
- 在备用 PLC 上仅执行 MAST 任务的第一段

修改和升级



目的

此部分描述 Quantum 热备系统的以下方面：

- 逻辑不匹配时进行处理
- 传输应用程序
- 启用操作系统升级

本部分包含了哪些内容？

本部分包括以下各章：

章	章节标题	页
5	应用程序修改	185
6	固件	199

应用程序修改

5

概述

本章提供有关使用 Unity Pro 进行 Quantum 热备应用程序修改的信息。

本章包含了哪些内容？

本章包含了以下主题：

主题	页
Quantum 热备应用程序不匹配	186
在线或离线修改和应用程序不匹配	190
使用“应用程序不匹配”进行备用 CPU 在线应用程序修改	191
使用“允许的应用程序不匹配”进行主 CPU 在线应用程序修改	192
在允许应用程序不匹配的情况下执行离线应用程序修改	193
切换方法和应用程序不匹配	194
手动应用程序传输方法和应用程序不匹配	196
有关使用应用程序不匹配的建议	197

Quantum 热备应用程序不匹配

完全相同的应用程序

在正常操作条件下，容错冗余系统中的两个控制器必须加载完全相同的应用程序。每次扫描时，应用程序通过从主 CPU 向备用 CPU 传输数据进行更新。两个控制器都会进行测试，以检测应用程序之间是否存在不匹配。

下列条件之间的差异将导致应用程序的不匹配：

- 程序
- 动态数据表
- 注释（用于变量）
- 运行模式下的 I/O 配置更改

注意：在不导致不匹配的情况下从上载的应用程序中排除动态数据表和注释（对于变量）

- 选择工具 → 项目设置 → 生成选项卡（缺省）。
- 在“上载信息”区域中选择无

存在不匹配时，无法进行切换，备用 CPU 控制器也不会进入在线模式。但是，在某些情况下您可能希望允许应用程序之间存在不匹配。要启用这种条件，请使用 Quantum 热备系统的应用程序不匹配功能。

注意：当备用 CPU 控制器处于离线状态时，不能进行切换。

应用程序不匹配的定义

应用程序不匹配是 Quantum 热备系统的一项功能，它允许主 CPU 与备用 CPU 的应用程序之间和 I/O 配置存在不匹配。

使用应用程序不匹配功能可在进程保持冗余的情况下修改应用程序和 I/O 配置。

“生成项目”功能

使用“生成项目”功能可采用 Unity Pro 执行应用程序不匹配。

注意：Schneider Electric 建议，不要使用重新生成所有项目创建应用程序不匹配。因为即使应用程序中没有任何更改，重新生成所有项目功能也会创建一个全新的项目。

导致不匹配

在 Quantum 热备系统中，所有存储器均由一个存储器管理器进行分配，该管理器会自动将逻辑存储器映射至物理存储器位置。

这种动态数据存储器布局是 Unity Pro 提供的编程灵活性和平台独立性的核心所在，但是对于具有不同用户逻辑的 Quantum 热备系统，动态数据存储器布局会令周期数据更新十分困难。因此，便会产生不匹配。

允许不匹配

应用程序不匹配允许在不停止应用程序控制的进程的情况下执行以下操作：

- 在主 CPU 控制应用程序进程的情况下在线修改（编辑）备用 CPU 中的应用程序（参见第 192 页）
- 在主 CPU 控制应用程序进程的情况下在线修改（编辑）主 CPU 中的应用程序（参见第 193 页）
- 将经过离线修改的应用程序下载至备用 CPU，然后执行切换以运行该应用程序
- 在主 PLC 上执行 I/O 配置的 CCOTF 修改

创建不匹配

使用以下这些方法之一可创建应用程序不匹配的条件：

1. 在 Unity Pro 热备选项卡对话框中选择**应用程序不匹配时备用 CPU**组中的**在线**。此操作需要将应用程序下载至 PLC。
2. 将命令寄存器系统位 %SW60.3 设置为 1。此操作必须在主 CPU 中在线执行。

在不匹配期间传输用户数据

下表显示出现不匹配时传输的用户数据：

数据类型	应用程序不匹配时进行传输
定位变量（状态 RAM）	是
非定位全局变量	是（不适用于 140 CPU 671 60S CPU），除非变量仅存在于已修改的控制器中
DFB 和 EFB 实例数据	是，除非数据仅存在于已修改的控制器中
SFC 变量区域	是（不适用于 140 CPU 671 60S CPU），如果修改了关联 SFC 段，请参阅修改 SFC 段（参见第 137 页）
系统位和系统字	是

慎用应用程序不匹配

确保在 I/O 映射之间或配置之间不存在不匹配。



应用程序的意外行为

确保：

- I/O 映射完全相同
- 配置完全相同

如果不遵守这些说明，将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。

选择**应用程序不匹配时备用 CPU** 选项可以覆盖该缺省条件（备用 CPU 进入离线模式）。

如果将此字段中的参数从“离线”更改为“在线”，则当检测到备用 CPU 的应用程序与主 CPU 的应用程序之间存在应用程序不匹配时，备用 CPU 会保持在线状态。

更新应用程序中的段数据

仅当备用 CPU 中的数据与主 CPU 中的数据相同时，每次扫描时才会更新段的所有数据。

如果主 CPU 中的段与备用 CPU 中的段相等，则会更新以下段数据：

- 段中使用的基本功能块 (EFB) 的内部状态，例如定时器、计数器和 PID
- 所有导出的功能块 (DFB) – 在段中实例化的每个 DFB（包括嵌套 DFB）的数据块

更新应用程序中的全局数据

在启用**应用程序不匹配**的情况下，在每次扫描时对应用程序的全局数据进行更新。只有同时存在于两个控制器上的全局数据才能获得更新。

更新的应用程序全局数据包括以下两种：

- 变量编辑器中的所有已声明变量
- 所有段变量和转换变量

更新热备系统中的应用程序全局数据的过程将对以下各项产生影响：

- 已声明变量

如果所有已声明变量在两个控制器都已声明，则会在每次扫描时更新这些变量。

- 更新备用 CPU

如果控制器未收到任何更改，则传输所有应用程序后，两个控制器将具有相同的应用程序，这时备用 CPU 控制器已获得完全更新。

- 已删除并重新声明的变量

如果某个全局变量由于修改而先被删除，然后又重新声明，该变量将被视为新变量（即使使用相同的名称）。随后必须执行更新过程，才能使控制器达到相同状态。

注意：无论这些变量在控制器的应用程序中使用与否，系统都会为其保留空间。

未使用的变量会占用空间，且需要时间从主 CPU 传送至备用 CPU。因此，Schneider Electric 不建议您在主 CPU 应用程序中使用已定义但未使用的变量。

在线或离线修改和应用程序不匹配

修改应用程序

正常情况下，一旦容错冗余系统经配置、编程并控制其进程，便不会关闭该系统，即使出于定期维护的目的也不例外。但是有些情况下，您可能需要对应用程序进行修改，并继续控制该进程。

应用程序不匹配功能允许您在控制应用程序进程的同时对应用程序进行在线或离线修改。

!**警告**

意外的设备行为

将修改后的应用程序传输到备用 CPU 之前：

- 仔细检查修改对应用程序的所有影响。
- 检查修改后的应用程序是否对过程没有不良影响。

如果不遵守这些说明，将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。

使用“应用程序不匹配”进行备用 CPU 在线应用程序修改

过程

要对备用 PLC 中的应用程序进行在线修改, 请执行以下步骤:

步骤	操作
1	验证主 PLC 和备用 PLC 是否处于运行主 CPU 和运行备用 CPU 模式。
2	将 Unity Pro 连接到主 CPU。
3	将命令寄存器系统位 %SW60.3 设置为 1。
4	将 Unity Pro 连接到备用 CPU 控制器。
5	在线修改应用程序。
6	执行生成项目。 注意: 如果使用 CCOTF (参见 <i>Modicon Quantum, Change Configuration On The Fly, User Guide</i>) 添加 / 删除模块, 请使用 生成更改 。
7	验证主 PLC 和备用 PLC 是否处于运行主 CPU 和运行备用 CPU 模式。
8	执行切换 (参见第 194 页)。 注: 备用 CPU 更改为主 CPU。
9	将应用程序传输 (参见第 196 页) 到新的备用 CPU。
10	将命令寄存器系统位 %SW60.3 设置为 0。 注: 命令寄存器系统位随后从 1 还原为 0。

注意: 有关详细信息, 请参阅应用程序不匹配 (参见第 197 页)。

使用“允许的应用程序不匹配”进行主 CPU 在线应用程序修改

过程

要对主 PLC 中的应用程序进行在线修改, 请执行以下步骤:

步骤	操作
1	验证主 PLC 和备用 PLC 是否处于运行主 CPU 和运行备用 CPU 模式。
2	将 Unity Pro 连接到主 CPU。
3	将命令寄存器系统位 %SW60.3 设置为 1。
4	在线修改应用程序。
5	执行生成项目。 注意: 如果使用 CCOTF (参见 <i>Modicon Quantum, Change Configuration On The Fly, User Guide</i>) 添加 / 删除模块, 请使用生成更改。
6	验证主 PLC 和备用 PLC 是否处于运行主 CPU 和运行备用 CPU 模式。
7	将应用程序传输 (参见第 196 页) 到备用 CPU。
8	将命令寄存器系统位 %SW60.3 设置为 0。 注意: 命令寄存器系统位随后从 1 还原为 0。

注意: 有关详细信息, 请参阅应用程序不匹配 (参见第 197 页)。

在允许应用程序不匹配的情况下执行离线应用程序修改

过程

要对任一 PLC 中的应用程序进行离线修改, 请执行以下步骤:

步骤	操作
1	离线修改应用程序。
2	执行生成项目并保存。 注意: 请勿使用重新生成所有项目选项, 因为下载应用程序时, 此选项会导致备用 CPU 转为离线模式。
3	验证主 PLC 和备用 PLC 是否处于运行主 CPU 和运行备用 CPU 模式。
4	将 Unity Pro 连接到主 CPU。
5	将命令寄存器系统位 %SW60.3 设置为 1。
6	将 Unity Pro 连接到备用 CPU 并打开修改的程序。
7	下载该程序, 然后选择“运行”。 注意: 检查控制器状态并确保其处于运行备用模式。
8	验证主 PLC 和备用 PLC 是否处于运行主 CPU 和运行备用 CPU 模式。
9	执行切换 (参见第 194 页)。 注意: 确保备用 CPU 切换为主 CPU。
10	将应用程序传输 (参见第 196 页) 到备用 CPU。
11	将命令寄存器系统位 %SW60.3 设置为 0。 注意: 命令寄存器系统位随后从 1 还原为 0。

注意: 有关详细信息, 请参阅应用程序不匹配 (参见第 197 页)。

⚠ 警告

意外的设备行为

将修改后的应用程序传输到备用 CPU 之前:

- 仔细检查修改对应用程序的所有影响。
- 检查修改后的应用程序是否对过程没有不良影响。

如果不遵守这些说明, 将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。

切换方法和应用程序不匹配

概述

可以使用以下两种方法之一执行切换：

- 前面板键盘上的“热备”子菜单
- 更改命令寄存器系统位 %SW60.1 或 %SW60.2。

注意：

如果位 %SW60.1 和 %SW60.2 同时设置为 0，将会发生切换：

- 主 CPU 控制器进入离线运行模式，并且，
- 备用 CPU 控制器现在以“运行主 CPU”操作。

使用前面板键盘执行切换

要使用前面板键盘强制执行切换，请执行以下步骤：

步骤	操作
1	访问主 CPU 控制器的前面板键盘。
2	转到 PLC 操作 菜单。
3	转到 热备 子菜单。
4	转到 热备 模式
5	将 运行 修改为 离线 。 注：验证备用 CPU 是否切换为主 CPU。
6	将 离线 修改为 运行 。 注：验证 LCD 是否显示作为备用控制器运行。

命令寄存器切换

使用命令寄存器系统位 %SW60.1 或 %SW60.2 执行切换：

- 以不同的文件名保存应用程序两次：
 - 文件 1
修改前保存
 - 文件 2
修改后保存
- 使用以下两种方法之一验证控制器的 A/B 顺序：
 - 前面板键盘上的“热备”子菜单（**PLC 操作** → **热备** → **热备顺序**）。
 - Unity Pro 状态对话框（在线连接时，请参阅 Unity Pro 窗口的底部）

使用命令寄存器系统位 %SW60.1 或 %SW60.2 执行切换

要通过设置命令寄存器中的位来强制执行切换, 请执行以下步骤:

步骤	操作
1	在 Unity Pro 中打开文件 1。
2	将 Unity Pro 连接到主 CPU。
3	验证主 CPU 的 A/B 控制器顺序。
4	在 %SW60 中设置正确的位: ● 如果连接的 CPU 是 A, 则将命令寄存器位 %SW60.1 设置为 0。 ● 如果连接的 CPU 是 B, 则将命令寄存器位 %SW60.2 设置为 0。 注意: 确保备用 CPU 切换为主 CPU。
5	打开文件 2。
6	将 Unity Pro 连接到新的主 CPU 控制器。
7	将步骤 4 中使用的命令寄存器系统位设置为 1。 注意: 验证备用 PLC 现在是否处于在线模式。
8	验证主 CPU 和备用 CPU 是否分别处于运行主 CPU 和运行备用 CPU 模式。

手动应用程序传输方法和应用程序不匹配

总则

可以使用下列两种方法之一执行手动应用程序传输：

- 前面板键盘上的“热备”子菜单
- 命令寄存器系统位 %SW60.5

使用前面板键盘进行应用程序传输

要使用前面板键盘将应用程序传输到主 CPU 控制器或备用 CPU 控制器，请执行以下步骤：

步骤	操作
1	访问控制器（主控制器或备用控制器）的前面板键盘
2	转到 PLC 操作 菜单
3	转到 热备 子菜单
4	转到 热备传输 ，然后按 ENTER 键确认传输。 注意： 验证是否对备用 CPU 进行了传输。

使用命令寄存器系统位 %SW60.5 进行应用程序传输

要使用命令寄存器系统位 %SW60.5 将应用程序从主 CPU 传输到备用 CPU，请执行以下操作：

步骤	操作
1	将 Unity Pro 连接到主 CPU。
2	将命令寄存器系统位 %SW60.5 设置为 1。 注意： 此位在传输后复位为 0。

有关使用应用程序不匹配的建议

总则

使用应用程序不匹配功能时会影响以下方面：

- 上载信息管理
- 在线修改备用 CPU
- 应用程序传输
- 设置命令寄存器系统位 %SW60.3

上载信息管理功能

在执行在线修改的过程中，系统检测到控制器中的应用程序信息与计算机中的应用程序信息不同。由于稍后在执行上载时将使用此信息，因此系统要求您更新此信息，并且不断地显示确认对话框。要避免不断地显示该对话框，请使用“上载信息管理”功能。

使用上载信息管理功能

执行任何修改前以及初次启动系统时，请执行以下步骤：

步骤	操作
1	从菜单中选择 工具 → 选项 → 常规 选项卡。
2	在“上载信息管理”区域中选择 自动 。
3	按 确定 关闭窗口。
4	保存程序。
5	将程序下载到 PLC。

处理对备用 CPU 的在线修改

如果要对备用 CPU 中的应用程序执行较大的修改，请验证备用 CPU 是否处于离线模式。

此操作可带来两个好处：

- 能继续执行运行过程
- 主 CPU 不会在修改备用 CPU 期间执行切换

注意：如果备用 CPU 在修改期间处于在线模式，则可能会发生切换。如果发生切换，则备用 CPU 将变为主 CPU，并且该过程可能会在修改未完成的情况下运行。

执行应用程序传输

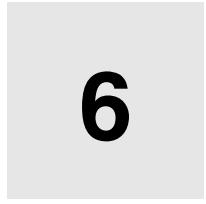
在使用应用程序不匹配功能完成在线修改后执行应用程序传输，从而防止在主 CPU 和备用 CPU 中运行两个不同的应用程序。

复位命令寄存器系统位 %SW60.3

将命令寄存器系统位 %SW60.3 复位为 0 时, 要避免在主 CPU 和备用 CPU 中运行两个不同的应用程序。

步骤	操作
1	连接到主 CPU。
2	访问命令寄存器系统位 %SW60.3。
3	将位复位为 0。

固件



6

概述

本章描述 Quantum 热备系统固件以及如何在主 CPU 控制进程期间升级备用 CPU 中的固件。

本章包含了哪些内容？

本章包含了以下主题：

主题	页
固件级别	200
Quantum 热备固件升级	202
执行操作系统升级过程	203

固件级别

概述

在 Unity Pro 中选择的固件级别定义 Hot Standby CPU 处理器的功能。重大更新包含新功能，次要发布包含错误修复。

如果应用程序在 Unity Pro 中进行了重大固件更改，则应用程序必须完全重新生成。次要发布更改不要求重新生成。

Hot Standby CPU 固件级别

下表提供了允许构建 Ethernet RIO 或 S908 RIO Hot Standby 系统的 Quantum CPU 固件级别：

固件版本	Quantum CPU	功能
2.00 到 2.60	140 CPU 671 60	Hot Standby
2.70	140 CPU 671 60	Hot Standby CCOTF。请参阅《Quantum 以太网 I/O 系统规划指南》。
2.80	140 CPU 671 60 140 CPU 672 61	Hot Standby CCOTF。请参阅《Quantum 以太网 I/O 系统规划指南》。
3.00 到 3.10	140 CPU 671 60 140 CPU 672 60 140 CPU 672 61	Hot Standby CCOTF。请参阅《Quantum 以太网 I/O 系统规划指南》。 Quantum Ethernet I/O RIO

提供的固件级别可向后兼容，具有以前版本的所有功能。

下表提供了允许构建混合 Ethernet RIO 和 S908 RIO 的 Hot Standby 系统的 Quantum CPU 固件级别：

固件版本	Quantum CPU	功能
3.10	140 CPU 671 60 140 CPU 672 60 140 CPU 672 61	Hot Standby CCOTF。请参阅《Quantum 以太网 I/O 系统规划指南》。 Quantum Ethernet I/O RIO

Hot Standby 协处理器固件级别

下表提供与 CPU 处理器固件兼容的 Quantum CPU 协处理器固件级别：

CPU 固件版本	兼容的协处理器固件版本	推荐的协处理器版本
2.11 到 2.42	2.11	2.11
2.50 到 2.51	2.50	2.50
2.60	2.60	2.60
2.70	2.70 到 2.79	2.71
2.80	2.80 到 2.89	2.80
3.00	3.00 到 3.09	3.00
3.10	3.10	3.10

Quantum 热备固件升级

概述

固件升级功能允许在主 CPU 控制器在继续控制进程期间进行以下升级：

- 升级备用 CPU 的操作系统
- 升级备用协处理器中的固件
- 升级备用 CRP 模块中的固件

但是在升级过程中，系统不是冗余系统。

警告

意外的设备行为

应用程序的设计方式应使过程不受循环时间变化（可能会在固件升级后出现）的影响。

如果不遵守这些说明，将会导致死亡、严重伤害或设备损坏。

在不停止的情况下升级固件

在正常操作条件下，冗余系统中的两个控制器必须具有相同的固件版本。控制器会进行检查以检测固件是否存在不匹配。

正常情况下，如果存在不匹配，则不可能执行切换，因为备用 CPU 控制器无法进入运行主控制器模式。

但是，要允许在不停止应用程序的情况下进行固件升级，请将命令寄存器系统位 %SW60.4 (参见第 95 页) 设置为 1。

注意：在不停止应用程序的情况下启用固件升级，将忽略检查主 CPU 与备用 CPU 的配置是否一致的过程。

固件升级完成后，立即将 %SW60.4 设置为 0，以便在不停止的情况下进行升级。

注意：仅当使用的固件与目标硬件兼容时才能进行升级。

执行操作系统升级过程

总则

使用 OSLoader 工具执行操作系统升级。使用 OSLoader 中提供的以下两种通讯方法之一：

- Modbus RTU
- Modbus Plus

使用 Modbus

有用材料的列表：

- 带 Unity Pro 和 OSLoader 的 PC
- 电缆 110 XCA 282 0• 和适配器 110 XCA 203 00

在《Quantum 硬件参考手册》中详细介绍了与键盘有关的所有参考：

- **控制和显示** (参见第 230 页)
- **使用 LCD 显示屏** (参见第 234 页)

要在不停止的情况下升级，请参阅在不停止的情况下升级操作系统主题 (参见第 202 页)。

OS 升级过程

使用 Modbus 或 Modbus Plus 时，只允许使用地址 1 进行下载。确保网络上没有其他设备使用地址 1：

步骤	操作
1	将 Unity Pro 连接到主 CPU (通过 Modbus、Modbus Plus 或 USB)。
2	将命令寄存器系统位 %SW60.4 设置为 1。
3	断开 Unity Pro 与主 CPU 的连接。
4	使用键盘功能指定备用 CPU 的 Modbus 或 Modbus Plus 地址。 ● 对于 Modbus: PLC Communications → Communications Serial Port ● 对于 Modbus Plus: PLC Communications → Communications Modbus Plus
5	使用键盘功能停止备用 CPU。 注意： 备用 CPU 进入离线停止模式；主 CPU 作为独立 CPU 运行。
6	从备用机架断开所有通讯链路 (Hot Standby 光缆、Ethernet 电缆、Modbus Plus 电缆等)。
7	关闭备用机架的电源。
8	使用 PCMCIA 卡中的应用程序时： ● 从备用 CPU 卸下 PCMCIA 卡。 ● 卸下 PCMCIA 电池以清空卡的内容。

步骤	操作
9	打开备用 CPU 的电源。
10	<p>如果未设置为 1，则使用键盘功能将备用 CPU 的 Modbus 或 Modbus Plus 地址更改为 1</p> <ul style="list-style-type: none"> 对于 Modbus: PLC Communications → Communications Serial Port 对于 Modbus Plus: PLC Communications → Communications Modbus Plus
11	<p>协处理器升级：</p> <ol style="list-style-type: none"> 使用 Ethernet 将 PC 连接到备用 CPU（使用合适的交换机和光缆）。 打开 OSLoader 工具。 选择 FTP 通讯选项。 使用 PLC IP 地址（在键盘上读取）将 PC 连接到备用 CPU。 将操作系统下载到备用协处理器。 重置 CPU 的电源。
12	<p>CPU 操作系统升级：</p> <ol style="list-style-type: none"> 使用 Modbus 或 Modbus Plus 将 PC 连接到备用 CPU。 打开 OSLoader 工具。 选择 Modbus 或 Modbus Plus 通讯选项。 使用地址 1 连接到备用 CPU。 将操作系统下载到备用 CPU。
13	<p>140 CRP 312 00 固件升级：</p> <p>使用以下固件升级过程主题（参见第 205 页）中的说明，升级备用机架中 140 CRP 312 00 远程 I/O 主站模块的固件。</p> <p>注意：在固件升级过程中，与主机架和备用机架中的远程 I/O 适配器模块和 140 CRP 312 00 模块的 I/O 通讯不会中断。</p> <p>升级备用机架中 140 CRP 312 00 上的固件时，请执行手动切换，为新升级的备用机架分配主机架的角色。</p> <p>升级（新）备用机架中适配器的固件，以方便 Hot Standby 系统将来进行切换。</p>
14	断开 PC 与备用 CPU 的连接。
15	关闭备用 CPU 的电源。
16	<p>使用 PCMCIA 卡中的应用程序时：</p> <ol style="list-style-type: none"> 插入 PCMCIA 电池。 将 PCMCIA 卡插入备用 CPU。
17	<p>打开备用 CPU 的电源。</p> <p>注意：CPU 必须处于无配置状态。</p>
18	在 CPU LCD 屏幕中检查 copro 和操作系统版本。
19	重新连接所有通讯电缆（140 CRP 312 00 模块、Ethernet 电缆等）。最后连接 Hot Standby 同步链路光缆。
20	<p>检查应用程序是否自动传输到备用 CPU。如果没有，则使用键盘执行传输。</p> <p>注意：验证 Modbus 或 Modbus Plus 地址是否与步骤 4 中指示的地址相同。</p>

步骤	操作
21	将主 CPU 和备用 CPUs 分别置于 运行主 CPU 和 运行备用 CPU 模式。
22	通过使用键盘停止主 CPU 来执行切换。 注意: 验证备用 CPU 是否成为主 CPU (检查 LCD 屏幕)。
23	对新的备用 CPU 重复步骤 4 至 22。
24	将 Unity Pro 连接到新的主 CPU (通过 Modbus、Modbus Plus 或 USB)。
25	将命令寄存器系统位 %SW60.4 设置为 0。
26	断开 PC 的连接，并验证主 CPU 和备用 CPUs 是否处于 运行主 CPU 和 运行备用 CPU 模式。

执行固件升级过程

按照以下步骤升级固件内核或固件执行程序。

注意:

- 建议您在升级执行程序前先更新内核。两个固件升级文件的安装方式相同。唯一区别在于选择的名称不同。
- 确保固件升级过程中电源或通讯不会出现中断。否则，可能会损坏 140 CRP 312 00 模块。

步骤	操作	注释
1	将运行 Unity Pro OS Loader 的 PC 直接连接到其中一个模块端口。	可用端口: <ul style="list-style-type: none">● SERVICE 端口:<ul style="list-style-type: none">● 140 CRP 312 00 远程 I/O 主站模块● 140 CRA 312 00 远程 I/O 适配器模块 (Quantum 远程子站)● BMX CRA 312 10 远程 I/O 适配器模块 (M340 远程子站)● INTERLINK 端口 (140 CRP 312 00)● 为分布式 I/O 云配置的 DRS 端口
2	启动 OS Loader。	开始 → 程序 → Schneider Electric → SoCollaborative → OS Loader。
3	单击 下一步 继续。	直接进入第一个安装步骤。

步骤	操作	注释
4	选择 FTP 通讯驱动程序, 然后按 下一步 继续。	下一个屏幕会显示 OS Loader 发现的设备列表。还会显示所发现的每个设备的 FTP 地址 。
5	在 目标地址 区域中, 键入作为升级目标的 140 CRP 312 00 模块的 FTP 地址 。	—
6	单击 下一步 继续。在下一个安装屏幕上执行以下任务: a 选择 下载操作系统到设备 。 b 单击 浏览 按钮导航到所需的固件升级文件并选择该文件。	—
7	单击 下一步 。在下一个安装屏幕上执行以下任务: a 将所选 固件文件 与已加载到 设备 中的固件进行比较。 b 确认该文件与设备的 硬件 ID 相同	—
8	单击 下一步 。在摘要页上, 单击 下载 。	OS Loader 会显示 FTP 会话的进度。当它显示 SUCCESS 一词时, 表示下载完成。
9	单击 关闭 。	固件下载完成。

升级过程大约需要 2 分钟:

- 1 分钟用于固件升级
- 1 分钟用于重新启动和重新建立 I/O 连接

注意: 在固件升级过程中, 与远程子站上的适配器模块的 I/O 通讯会中断。在经过保持时间后, I/O 模块会返回其故障预置状态。

兼容性问题

要在不关闭进程的情况下升级 Quantum Hot Standby 操作系统, 新的操作系统必须能够执行当前应用程序。

在安装用于错误修复或次要功能增强的次要修订版本时, 应符合此项要求。

当需要进行主要功能增强时, 可能无法维持此兼容性。

在这种情况下, 进行操作系统升级需要关闭系统。

附录



概览

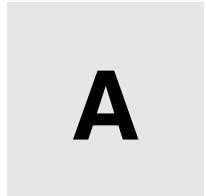
下面介绍 Quantum 热备系统的附录。

本附录包含了哪些内容？

本附录包含了以下章节：

章	章节标题	页
A	Quantum 热备附加信息	209
B	Quantum 热备控制、显示和菜单	229

Quantum 热备附加信息

A

概述

本附录描述必要的电缆、设计规格、错误代码。

本章包含了哪些内容？

本章包含了以下主题：

主题	页
Hot Standby 系统中的同步链路光缆	210
140 CPU 671 60 规格	213
140 CPU 671 60S 规格	216
140 CPU 672 60 规格	218
140 CPU 672 61 规格	221
CRP 远程 I/O 主站处理器检测到错误模式	224
诊断 ID	226

Hot Standby 系统中的同步链路光缆

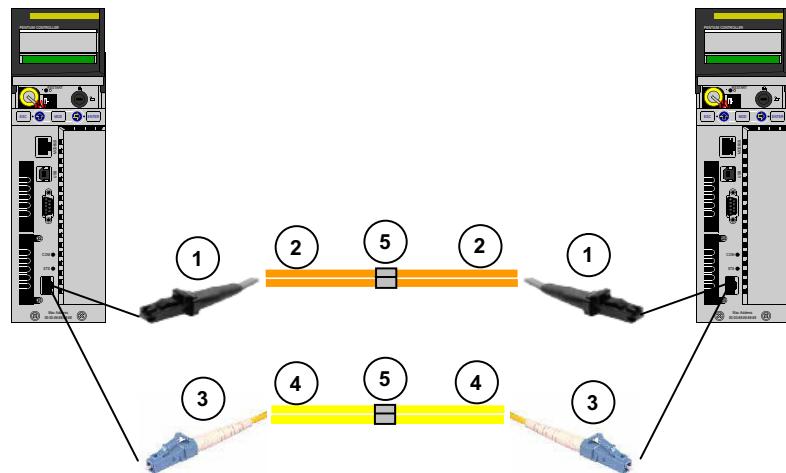
Schneider Electric 建议

建议:

- 对于 140 CPU 671 60 和 140 CPU 672 60 模块, 使用不超过 4 千米 (2.5 英里) 的 62.5/125 微米渐变型双工多模玻璃光纤 (通常指 OM1 型光纤)。
此类光纤最大衰减为 1.5 dB/ 千米 (最大值是 1300 纳米)。
- 对于 140 CPU 672 61 模块, 使用不超过 16 千米 (9.9 英里) 的 9/125 微米双工单模玻璃光纤 (通常指 OS1 或 G652 型光纤)。
此类光纤最大衰减为 0.35 dB/ 千米 (最大值是 1300 纳米)。
- 请尽可能使用多芯光缆, 因为这种光缆很便宜, 并且如果在安装过程中扯断了光纤, 它还能起到备用作用。

典型配置方案

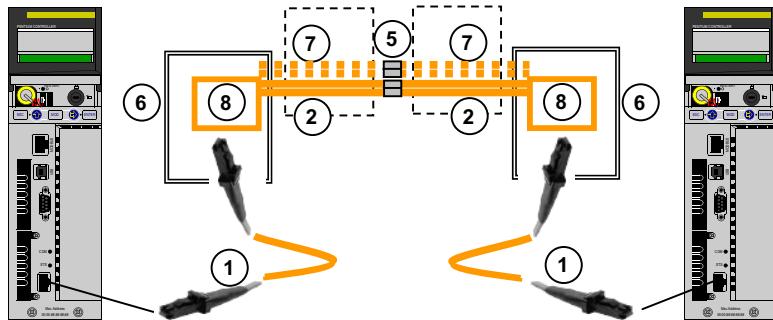
下图表示两个 CPU 之间存在衔接的直接连接:



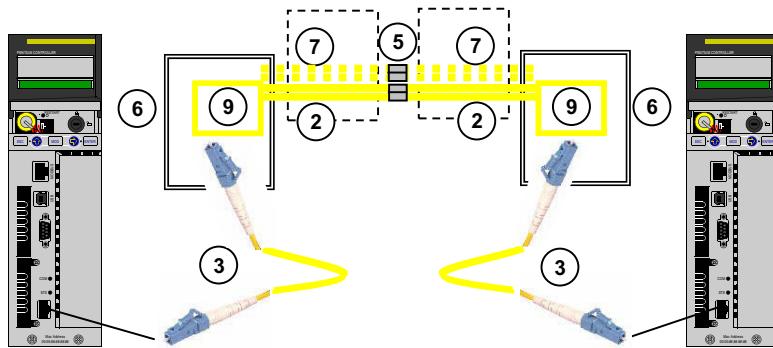
上面直接连接的说明如下:

1. MTRJ 连接器
2. 双工 62.5/125 微米渐变型多模光缆
对 140 CPU 67 60 仅使用单模光缆: 最长 4 千米 (2.5 英里)。
3. LC 连接器
4. 双工 9/125 微米单模光缆
对 140 CPU 672 61 仅使用单模光缆: 最长 16 千米 (9.9 英里)。
5. 衔接

下图表示使用多芯光缆时两个模块之间存在衔接的直接连接:



多模 (140 CPU 67 60 CPU): 最长 4 千米 (2.5 英里)



单模 (140 CPU 672 61 CPU): 最长 16 千米 (9.9 英里)

上面直接连接的说明如下:

1. MTRJ/MTRJ 光纤连接器
2. 双工 62.5/125 微米渐变型、多模光缆
3. LC/LC 光纤连接器
4. 双工 9/125 微米单模光缆
5. 衔接
6. 光纤分线盒
7. 后备光纤
8. MTRJ 插孔 (或 MTRJ 耦合器)
9. LC 插孔 (或 LC/LC 耦合器)

光功率预算计算

Hot Standby 光纤链路的最大长度计算必须考虑到路径、光缆、光纤连接器和衔接中使用的所有组件的总损耗：

- 对于 140 CPU 671 60 PLC, 62.5/125 微米光缆的功率损耗预算等于 9.9 dB (包括系统余量)。
- 对于 140 CPU 672 61 PLC, 9/125 微米光缆的功率损耗预算等于 9 dB (包括系统余量)。

$$\text{最长距离} = \frac{\text{功耗预算 [dB]} - \text{连接器数} \times 0.35\text{dB} - \text{衔接数} \times 0.15\text{dB}}{\text{光纤衰减 [dB/km]}}$$

注意：没有最短距离要求。

可用光缆

Schneider Electric 提供下列电缆：

140 CPU 671 60 和 140 CPU 672 60 的多模部件号	说明
490 NOR 000 03	3 米 MTRJ/MTRJ
490 NOR 000 05	5 米 MTRJ/MTRJ
490 NOR 000 15	15 米 MTRJ/MTRJ

140 CPU 672 61 的单模部件号	说明
VDIF0646463505	5 米 LC/LC

140 CPU 671 60 规格

模块规格

元件	描述
通讯端口	1 Modbus (RS-232/RS-485) 1 Modbus Plus (RS-485) 1 USB 1 以太网 (用作热备端口)
总线电流要求	2.5 A
支持的 NOM、NOC、NOE、 PTQ PDP MV1 和 MMS 模块的最大数量 (任意组合)	6
140 NOC 780 00 Quantum EIO 分布式 I/O 模块的最大数量	4
140 NOC 781 00 Quantum EIO 控制主站模块的最大数量	1
钥匙开关	是
键盘	是

处理器

功能	描述
型号	Pentium
时钟速度	266 MHz
协处理器	有, 内置以太网
警戒时钟定时器	250 ms 软件可调

注意: 对于这种 OS (执行) 版本为 2.8 或更高的处理器, Hot Standby 主 / 备用系统同步 (MAST 任务持续时间与警戒时钟值的和) 不可以超过 2000 毫秒 (2 秒)。

存储器

内部存储器	1024 KB
内部存储器 (最大值, 带 PCMCIA 卡)	7168 KB

注意: 由于存储器开销的原因, 并非所有内部存储器都可用于用户程序, 如用户、系统、配置、诊断数据等。有关详细信息, 请参阅存储器使用率 (参见 *Unity Pro, Operating Modes*)。

程序执行时间

每毫秒执行千条指令数 (Kins/ms)		每千条指令的执行时间 (ms/Kins)	
100% 布尔运算	65% 布尔运算 + 35% 数字运算	100% 布尔运算	65% 布尔运算 + 35% 数字运算
10.28	10.07	0.097	0.099

注意: 就 RAM 或 PCMCIA 卡的执行时间而言, 它与发生在缓存中的程序执行时间相同。

参考容量

离散量 (位)	64 kB (任意组合)
寄存器 (字)	64 kB (最大值)

S908 远程 I/O

每个子站的最大 I/O 字数	64 输入 /64 输出 *
最大远程子站数	31
	* 此信息可以是离散量或寄存器 I/O 的混合。对于已配置 I/O 的每个字, 必须从可用的总数中减去一个 I/O 字数。

以太网远程 I/O

每个子站的最大 I/O 字数	400 路输入 + 400 路输出
最大远程子站数	31 包括: <ul style="list-style-type: none"> 最多 31 个 Quantum 子站 (140 CRA 312 00) 最多 16 个 X80 子站 (BMX CRA 312 •0)
每个 Quantum 子站的最大 I/O 数量	无限制
每个 X80 子站的最大 I/O 数量 (BMX CRA 312 00)	最多 16 路模拟量 I/O 最多 128 路离散量 I/O
每个 X80 子站的最大 I/O 数量 (BMX CRA 312 10)	最多 184 路模拟量 I/O 最多 1024 路离散量 I/O

动态更改配置 (CCOTF)

支持

电池和时钟

电池类型	3 V 锂电池
使用寿命	1.2 Ah
保存期限	10 年, 每年损失 0.5% 的容量
断电时电池负载电流	典型值: 14 μ A 最大值 420 μ A
TOD 时钟	+/-8.0 秒 / 天, 温度为: 0...60 °C

诊断

加电	RAM RAM 地址 执行校验和 用户逻辑检查 处理器
运行时间	RAM RAM 地址 执行校验和 用户逻辑检查

140 CPU 671 60S 规格

模块规格

组件	说明
通讯端口	1 Modbus (RS-232/RS-485) 1 Modbus Plus (RS-485) 1 USB 1 以太网 (用作热备端口)
总线电流要求	2.5 A
所支持的 NOE 771 11 模块的最大数量	6
钥匙开关	是
键盘	是

处理器

特性	说明
型号	Pentium
时钟速度	266 MHz
协处理器	有, 内置以太网
警戒时钟定时器	250 ms 软件可调

存储器

内部存储器	1024 kB
内部存储器 (最大值, 带 PCMCIA 卡)	7168 kB

注意: 由于存储器开销的原因, 并非所有内部存储器都可用于用户程序, 如用户、系统、配置、诊断数据等。有关详细信息, 请参阅存储器使用率 (参见 *Unity Pro, Operating Modes*)。

参考容量

离散量 (位)	64 k (任意组合)
寄存器 (字)	64 k (最大值)

S908 远程 I/O

每个子站的最大 I/O 字数	64 输入 /64 输出 *
最大远程子站数	31
	* 此信息可以是离散量或寄存器 I/O 的混合。对于已配置 I/O 的每个字，必须从可用的总数中减去一个 I/O 字数。

电池和时钟

电池类型	3 V 锂电池
使用寿命	1.2 Ah
保存期限	10 年，每年损失 0.5% 的容量
断电时电池负载电流	典型值: 14 μ A 最大值 420 μ A
TOD 时钟	+/-8.0 秒 / 天，温度为 0...60 °C

诊断

加电	RAM RAM 地址 执行校验和 用户逻辑检查 处理器
运行时间	RAM RAM 地址 执行校验和 用户逻辑检查

140 CPU 672 60 规格

模块规格

组件	说明
通讯端口	1 Modbus (RS-232/RS-485) 1 Modbus Plus (RS-485) 1 USB 1 以太网 (用作热备端口)
总线电流要求	2.5 A
所支持的 NOE 771 11 和 NOC 模块的最大数量	6
140 NOC 780 00 Quantum EIO 分布式 I/O 主站模块	4
140 NOC 781 00 Quantum EIO 控制主站模块	1
钥匙开关	有
键盘	有

处理器

特性	说明
型号	Pentium
时钟速度	266 MHz
协处理器	有, 内置以太网
警戒时钟定时器	250 ms 软件可调

存储器

内部存储器	3172 kB
内部存储器 (最大值, 带 PCMCIA 卡)	8 MB

注意: 由于存储器开销的原因, 并非所有内部存储器都可用于用户程序, 如用户、系统、配置、诊断数据等。有关详细信息, 请参阅存储器使用率 (参见 *Unity Pro, Operating Modes*)。

参考容量

离散量 (位)	64 kB (任意组合)
寄存器 (字)	64 kB (最大值)

S908 远程 I/O

每个子站的最大 I/O 字数	64 输入 / 64 输出 *
最大远程子站数	31
	* 此信息可以是离散量或寄存器 I/O 的混合。对于已配置 I/O 的每个字，必须从可用的总数中减去一个 I/O 字数。

以太网远程 I/O

每个子站的最大 I/O 字数	400 路输入 + 400 路输出
最大远程子站数	31 包括： <ul style="list-style-type: none">最多 31 个 Quantum 子站 (140 CRA 312 00)最多 31 个 X80 子站 (BMX CRA 312 •0)
每个 Quantum 子站的最大 I/O 数量	无限制
每个 X80 子站的最大 I/O 数量 (BMX CRA 312 00)	最多 16 路模拟量 I/O 最多 128 路离散量 I/O
每个 X80 子站的最大 I/O 数量 (BMX CRA 312 10)	最多 184 路模拟量 I/O 最多 1024 路离散量 I/O

动态更改配置 (CCOTF)

支持

电池和时钟

电池类型	3 V 锂电池
使用寿命	1.2 Ah
保存期限	10 年，每年损失 0.5% 的容量
断电时电池负载电流	典型值：14 μ A 最大值 420 μ A
TOD 时钟	+/-8.0 秒 / 天，温度为：0...60 °C

诊断

加电	RAM 地址 执行校验和 用户逻辑检查 处理器
运行时间	RAM 地址 执行校验和

140 CPU 672 61 规格

模块规格

组件	说明
通讯端口	1 Modbus (RS-232/RS-485) 1 Modbus Plus (RS-485) 1 USB 1 以太网 (用作热备端口)
总线电流要求	2.5 A
所支持的 NOE 771 11 和 NOC 模块的最大数量	6
140 NOC 780 00 Quantum EIO 分布式 I/O 主站模块	4
140 NOC 781 00 Quantum EIO 控制主站模块	1
钥匙开关	有
键盘	有

处理器

特性	说明
型号	Pentium
时钟速度	266 MHz
协处理器	有, 内置以太网
警戒时钟定时器	250 ms 软件可调

存储器

内部存储器	3172 kB
内部存储器 (最大值, 带 PCMCIA 卡)	8 MB

注意: 由于存储器开销的原因, 并非所有内部存储器都可用于用户程序, 如用户、系统、配置、诊断数据等。有关详细信息, 请参阅存储器使用率 (参见 *Unity Pro, Operating Modes*)。

参考容量

离散量 (位)	64 kB (任意组合)
寄存器 (字)	64 kB (最大值)

S908 远程 I/O

每个子站的最大 I/O 字数	64 输入 / 64 输出 *
最大远程子站数	31
	* 此信息可以是离散量或寄存器 I/O 的混合。对于已配置 I/O 的每个字，必须从可用的总数中减去一个 I/O 字数。

以太网远程 I/O

每个子站的最大 I/O 字数	400 路输入 + 400 路输出
最大远程子站数	31 包括： <ul style="list-style-type: none">最多 31 个 Quantum 子站 (140 CRA 312 00)最多 31 个 X80 子站 (BMX CRA 312 •0)
每个 Quantum 子站的最大 I/O 数量	无限制
每个 X80 子站的最大 I/O 数量 (BMX CRA 312 00)	最多 16 路模拟量 I/O 最多 128 路离散量 I/O
每个 X80 子站的最大 I/O 数量 (BMX CRA 312 10)	最多 184 路模拟量 I/O 最多 1024 路离散量 I/O

动态更改配置 (CCOTF)

支持

电池和时钟

电池类型	3 V 锂电池
使用寿命	1.2 Ah
保存期限	10 年，每年损失 0.5% 的容量
断电时电池负载电流	典型值：14 μ A 最大值 420 μ A
TOD 时钟	+/-8.0 秒 / 天，温度为：0...60 °C

诊断

加电	RAM 地址 执行校验和 用户逻辑检查 处理器
运行时间	RAM 地址 执行校验和

CRP 远程 I/O 主站处理器检测到错误模式

检测到错误模式

下表同时显示以下信息：

- 通讯活动指示灯对应于每种错误类型的闪烁次数
- 每种闪烁类型的可能代码

检测到的错误：

通讯活动指示灯的闪烁次数	以十六进制表示的代码	检测到的错误
慢 (稳定)	0000	请求内核模式
2	6820	检测到 HCB 帧模式错误
	6822	检测到主站控制功能块诊断错误
	6823	检测到模块个性化诊断错误
	682A	检测到启动 IO 严重错误
	682B	读取每个请求的 IO 错误
	682C	执行诊断请求错误
	6840	ASCII 输入传输状态
	6841	ASCII 输出传输状态
	6842	IO 输入通讯状态
	6843	IO 输出通讯状态
	6844	ASCII 中止通讯状态
	6845	ASCII 暂停通讯状态
	6846	ASCII 输入通讯状态
	6847	ASCII 输出通讯状态
	6849	生成 10 字节大小的数据包
	684A	生成 12 字节大小的数据包
	684B	生成 16 字节大小的数据包
	684C	非法 I/O 子站编号
3	6729	984 接口总线确认保持在高电平
4	6616	检测到同轴电缆初始化错误
	6617	检测到同轴电缆 DNA 传输错误
	6619	检测到同轴电缆转储数据错误
	681A	同轴电缆 DRQ 线路挂起
	681C	同轴电缆 DRQ 挂起

通讯活动指示灯的闪烁次数	以十六进制表示的代码	检测到的错误
5	6503	检测到 RAM 地址测试错误
6	6402	检测到 RAM 数据测试错误
7	6300	检测到 PROM 校验和错误 (未加载操作系统)
	6301	检测到 PROM 校验和错误
8	8001	检测到内核 PROM 校验和错误
	8002	检测到闪存程序 / 擦除错误
	8003	意外的操作系统返回

诊断 ID

诊断 ID 定义

诊断 ID (文本 ID) 定义诊断缓冲区中写入的警告消息。

诊断 ID	警告消息	CPU LED 显示消息
13000	缺省消息	Power up

从主 CPU 模式切换为离线模式的诊断 ID:

诊断 ID	警告消息	CPU LED 显示消息
13001	系统暂停	halt
13002	S908 远程 I/O 发生故障	s908 fails
13003	ETH 设备错误	hsby fails
13004	ETH 通讯问题	hsby fails
13005	停止 PLC 命令	stop
13006	离线模式下的键盘切换	Off keypad
13007	离线模式下的命令寄存器请求	off %sw60
13032	Ethernet RIO 发生故障	erio fails
13033	S908 远程 CPR 发生故障	s908 crp
13034	Ethernet 远程 CPR 发生故障	erio crp

从备用 CPU 模式切换为离线模式的诊断 ID:

诊断 ID	警告消息	CPU LED 显示消息
13008	系统暂停	halt
13009	远程 I/O 错误	rio fails
13010	ETH 设备错误	hsby fails
13011	ETH 通讯问题	hsby fails
13012	停止 PLC 命令	stop
13013	离线模式下的键盘切换	Off keypad
13014	离线模式下的命令寄存器请求	erio fails
13027	Ethernet RIO 发生故障	erio fails
13028	S908 远程 CPR 发生故障	s908 crp
13029	Ethernet 远程 CPR 发生故障	erio crp

从备用 CPU 模式切换为主 CPU 模式的诊断 ID:

诊断 ID	警告消息	CPU LED 显示消息
13015	ETH 控制命令	take over
13016	S908 RIO 控制命令	take over
13030	Ethernet RIO 控制命令	take over
13031	主控制器已消失, 在 2 个链路上检测到	take over

从离线模式切换为主 CPU/ 备用 CPU 模式的诊断 ID:

诊断 ID	警告消息	CPU LED 显示消息
13017	从离线模式切换为主 CPU 模式	run
13018	从离线模式切换为备用 CPU 模式	plug&run

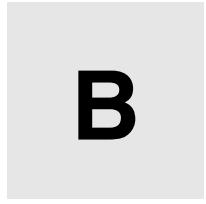
切换为离线模式的诊断 ID:

诊断 ID	警告消息	CPU LED 显示消息
13019	由于应用程序不匹配而离线	off appli
13020	由于 OS 版本不匹配而离线	off vers
13021	由于 S908 RIO 发生故障而离线	off rio
13024	由于命令寄存器而离线	off %sw60
13025	由于 Ethernet RIO 发生故障而离线	erio fails
13026	由于 Copro 发生故障而离线	copro fail

其他诊断 ID:

诊断 ID	警告消息	CPU LED 显示消息
13022	S908 CPR 切换为内核模式	crp fault
13023	Copro OS 版本不兼容	copro err

Quantum 热备控制、显示和菜单



B

概述

本附录描述控制和显示、 LED 描述以及屏幕菜单的结构。

本章包含了哪些内容？

本章包含了以下主题：

主题	页
CPU 控制和显示	230
CPU LED 指示灯	233
使用 CPU LCD 显示屏	234

CPU 控制和显示

防护盖

可以通过向上滑动镜头防护盖 (CPU 前面板 (参见第 24 页) 上的 2) 将其打开。

当防护盖打开时, 您可以接触以下各项:

- 键开关
- 电池
- 复位按钮

键开关

键开关 (4) 是一项安全功能和一个存储器保护开关。键开关具有两个位置: 锁定位和解锁位置。键开关只能由 PLC 固件的 OS 部分 (而不是 OS Loader 部分) 读取和解码。

Quantum 处理器提供了一组系统菜单, 使操作员可以执行以下操作:

- 执行 PLC 操作 (即启动 PLC, 停止 PLC)
- 显示模块参数 (即通讯参数)
- 切换到维护模式 (在安全处理器中)

下表显示了键位置:

键位置	PLC 操作
解锁: 	<ul style="list-style-type: none"> ● 操作员可以通过 LCD 和键盘调用系统菜单操作, 还可以修改模块参数。 ● 存储器保护为关。 ● 您可以切换到维护模式 (在安全处理器中)。
锁定: 	<ul style="list-style-type: none"> ● 无法调用任何系统菜单操作, 并且模块参数为只读参数。 ● 存储器保护为开。 ● 强制安全模式 (在安全处理器中)。

无论是将键开关位置从锁定切换到解锁, 还是从解锁切换到锁定, 都将开启 LCD 的背景灯。

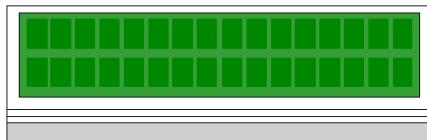
注意: 有关维护模式和安全模式的详细说明, 请参考 *Quantum 安全 PLC 安全参考手册*。

复位按钮

按复位按钮 (12) 可强制冷启动 PLC。

LCD 显示屏

液晶显示屏 (LCD - 3) 有 2 行，每行各 16 个字符，并具有可更改的背景灯状态和对比度：



背景灯的亮灭是完全自动的，以延长 LCD 的寿命。发生以下情况之一时背景灯会打开：

- 按某个键
- 键开关状态发生更改
- LCD 上显示错误消息

只要显示了错误消息，背景灯会一直亮着以显示错误消息，否则，背景灯将在 5 分钟后自动关闭。

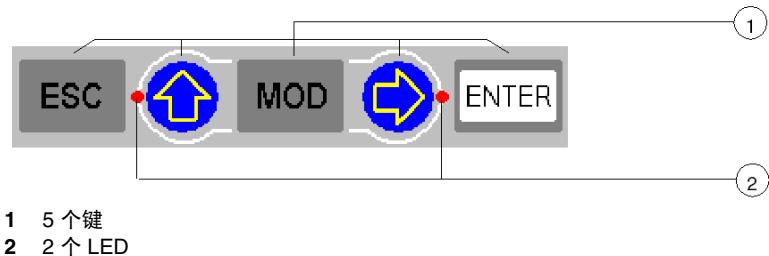
调节对比度

当显示缺省屏幕时，可以通过键盘调整对比度：

步骤	操作	
1	按下 MOD 键：	
2	要调暗对比度，请按：	
3	要调亮对比度，请按：	
4	要确认设置，请按：	

键盘

键盘 (5) 有五个映射到硬件地址的键。两个箭头键中的每个均包括一个 LED:



使用键

键盘功能:

说明	Function (功能)		
	用于取消输入、暂停或停止进行中的操作 用于连续显示前面的屏幕 (在菜单树中向上返回)		
	用于确认选择或输入		
	用于将显示屏上的字段设置为修改模式		
	LED: 亮	键处于活动状态: ● 在菜单选项之间滚动 ● 在修改模式字段选项之间滚动	
	LED: 闪烁	键处于活动状态: 可在修改模式字段之间滚动。	
	LED: 熄灭	键处于非活动状态: 无菜单选项, 无字段选项。	
	LED 亮起	键处于活动状态: ● 在屏幕上的字段之间移动 ● 进到子菜单	
	LED 闪烁	键处于活动状态: 用于在修改模式字段的各位之间移动。	
	LED 熄灭	键处于非活动状态: ● 菜单选项无子菜单 ● 不能在屏幕上滚动 ● 不能在字段中滚动	

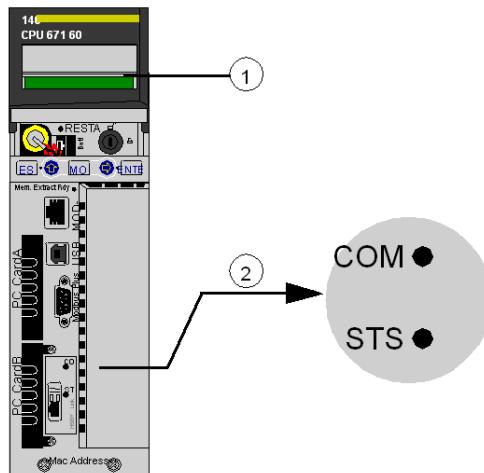
CPU LED 指示灯

概述

Quantum 热备 CPU 具有两种类型的指示器：

1. LCD 显示屏 (1)
缺省显示屏用作控制器状态屏幕 (参见第 234 页)。
2. LED 指示灯 (2)

下图显示了这两种类型的指示器：



- 1 LCD 显示屏 (防护盖关闭)
2 LED 指示灯

LED 描述

下表显示 Quantum 热备 CPU LED 指示灯的描述：

LED	指示
COM	CPU 由 Copro 硬件控制, 用于指示主 CPU 或备用 CPU 活动
STS	CPU 由 Copro 固件控制: <ul style="list-style-type: none"> ● 闪烁: 系统冗余, 数据在主 PLC 与备用 PLC 之间进行交换 ● 通: 系统不冗余 /Copro 从通电启动至自检结束 ● 断: Copro 自动测试检测到错误

使用 CPU LCD 显示屏

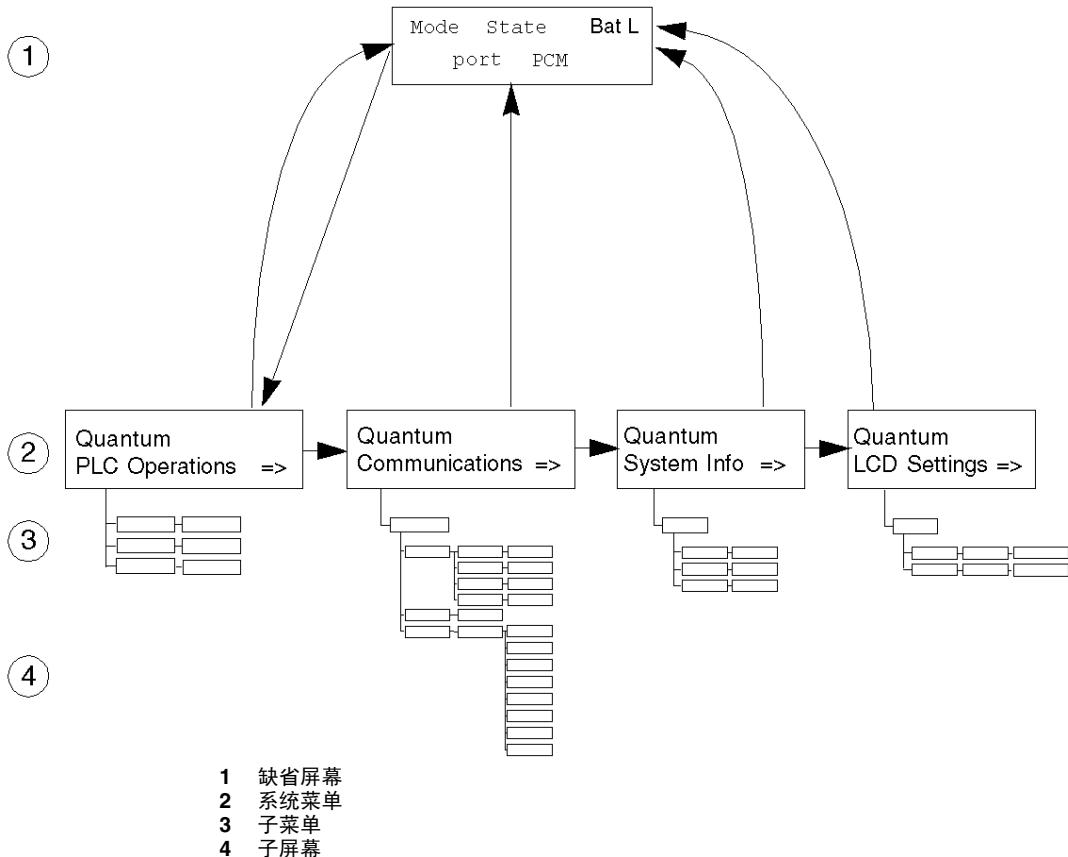
概述

控制器 LCD 显示消息。这些消息指示控制器状态。有四级菜单和子菜单。菜单通过控制器前面板上的键盘（参见第 232 页）进行访问。

有关菜单和子菜单的详细信息，请参见：

- PLC 操作菜单和子菜单（参见第 237 页）
- 使用通讯菜单和子菜单（参见第 240 页）
- 使用 LCD 设置菜单和子菜单（参见第 242 页）
- 使用系统信息菜单和子菜单（参见第 243 页）

结构：LCD 显示菜单和子菜单：



访问屏幕

可使用键盘上的键访问系统菜单和子菜单：

步骤	操作
1	要访问屏幕，请确保钥匙开关位于解锁位置。 
2	要进入较低级别的菜单，请操作以下键之一：   
3	要返回上一个菜单，请按： 

缺省屏幕

缺省屏幕为只读，包含以下字段：

Mode	State	Bat L
port	PCM	

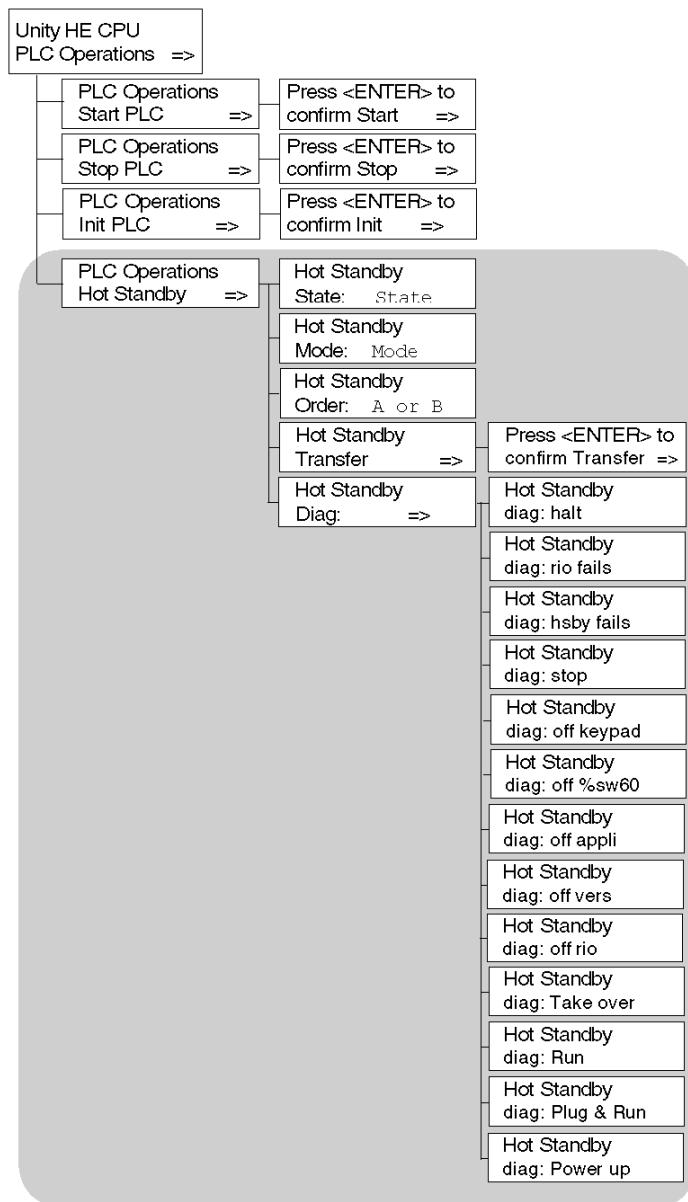
缺省屏幕显示以下信息：

可用字段	可用选项	描述
Mode	M	维护模式（仅限安全处理器）
	S	安全模式（仅限安全处理器）

可用字段		可用选项	描述
State		RUN	应用程序正在运行。
		RUN Prim	作为主 CPU 处理器运行（仅限热备处理器）
		RUN Stby	作为备用 CPU 处理器运行（仅限热备处理器）
		RUN OffL	离线运行（热备处理器不连接到其他处理器）
		STOP	应用程序未运行
			离线停止
		No Conf	处理器无应用程序
BatL		Halt	检测到状态错误（对于处于维护模式下的安全模块）
			指示电池运行状况： ● 稳定 = 电池电压低 ● 无消息 = 电池正常
端口	USB		指示端口上有活动
Modbus Plus		MB+	指示 Modbus Plus 活动
		mb+	无活动
		Dup	复制 MB+ 地址
		ERR	检测到 Modbus 通讯错误
		INI	初始网络搜索
Modbus	232		RS-232 的串行口活动
	485		RS-485 的串行口活动
PCM	1		显示的状态指示插槽 1 中 PCMCIA 卡的电池运行状况： ● 稳定 = 电池正常 ● 闪烁 = 电池电压低（仅针对绿色 PCMCIA（版本 < 04）） *
	2		显示的状态指示插槽 2 中 PCMCIA 卡的电池运行状况： ● 稳定 = 电池正常 ● 闪烁 = 电池电压低（仅针对绿色 PCMCIA (PV < 04)） *
		*	对于蓝色 PCMCIA（版本 >= 04），在主电池电压低时不闪烁。

PLC 操作菜单

PLC 操作菜单和子菜单的结构如下：



PLC Operations: Start, Stop and Init 的子菜单:

启动、停止、初始化屏幕显示	可用字段	描述
启动 PLC	Press <ENTER> to confirm Start	按 <ENTER> 启动控制器
停止 PLC	Press <ENTER> to confirm Stop	按 <ENTER> 停止控制器
初始化 PLC	Press <ENTER> to confirm Init	按 <ENTER> 初始化控制器 在安全处理器上, 此命令仅适用于维护模式。

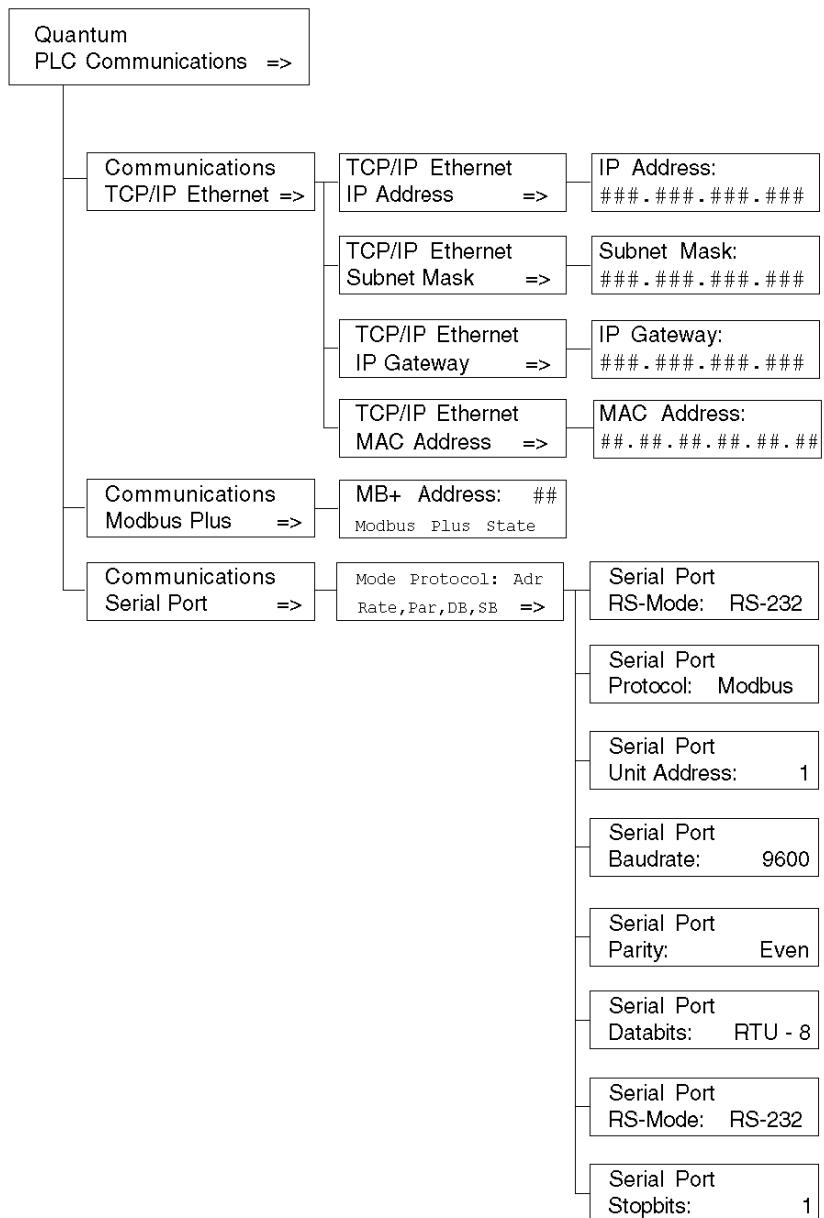
PLC 操作热备 CPU 的子菜单:

屏幕	字段	选项		描述
热备状态:	状态 只读	主 CPU		控制器充当主设备
		备用 CPU		控制器充当备用设备
		离线		控制器既不是主设备, 也不是备用设备
热备模式:	模式 (仅当钥匙开关位于解锁位置时才能修改)	RUN	STS 稳定	控制器处于活动状态, 用作主 PLC, 或者在需要时可以接管主 CPU 角色
			STS 闪烁	控制器正在传输 / 更新。完成传输后, “运行”指示灯保持稳定状态
		离线	STS 稳定	控制器在未停止或从电源断开的情况下停止工作。如果模式更改为离线模式时控制器是主 PLC, 则控制权切换到备用 PLC。 如果备用 PLC 更改为离线模式, 则主 CPU 在没有备用的情况下继续运行。
			STS 闪烁	控制器正在传输 / 更新, 完成传输后, “离线”指示灯保持稳定状态。
		第一个		热备电源顺序
		第二个		注意: 要更改 A/B 顺序, PLC 必须处于停止模式。
热备传输:	- (此菜单选项仅当键开关位于解锁位置时才会启用)			按 <ENTER> 键确认传输。传输启动从主 PLC 更新应用程序的请求。按其他任意键会取消传输开始, 并返回到“热备传输”菜单选项屏幕。

屏幕	字段	选项	描述
热备诊断:	诊断屏幕的顺序根据操作不同而异。		
	Halt		用户任务处于暂停模式
	RIO fails		RIO 主站报告的检测到的错误
	HSBY fails		光缆链路报告的检测到的错误
	Stop		停止命令已发送
	Off keypad		从键盘输入了离线命令
	Off %SW60		在命令寄存器中设置了离线命令
	Off appli		由于应用程序不匹配而离线
	Off vers		由于 PLC 或 Copro OS 不匹配而离线
	Off RIO		由于远程 I/O 错误而离线
	Take over		备用 CPU 模式切换为主 CPU 模式
	Run		运行命令已发送
	Plug & Run		Sun-link 工作正常, 且备用 CPU 已启动
	Power up		无消息: PLC 刚启动

通讯菜单

通讯菜单和子菜单：



TCP/IP Ethernet PLC Communications 子菜单的子菜单:

TCP/IP 以太网屏幕显示	可用字段	可用选项	描述
TCP/IP Ethernet IP Address ^{1,2}	###.###.###.###	十进制数	显示 IP 地址
TCP/IP Ethernet Subnet Mask ^{1,2}	###.###.###.###	十进制数	显示子网掩码地址
TCP/IP Ethernet IP Gateway ^{1,2}	###.###.###.###	十进制数	显示以太网 IP 网关地址
TCP/IP Ethernet MAC Address	##.##.##.##.##.## (只读)	十六进制数	显示 MAC (媒体访问控制) 地址

1) 仅在没有下载任何应用程序时 (处于无配置状态时), 才可修改参数。

2) 如果下载了新的 PLC 应用程序, 则仅在访问了菜单结构的最高层后才可更新屏幕上的以太网地址。

Modbus Plus PLC Communications 子菜单:

可用字段	可用选项	描述
## (仅当键开关位于解锁位置时才能修改。)	1-64	输入有效的 Modbus Plus 地址
Modbus Plus State	监视链路	Modbus Plus 状态
	正常链路	
	单工作站	
	重复地址	
	无令牌	

Serial PLC Communications 子菜单:

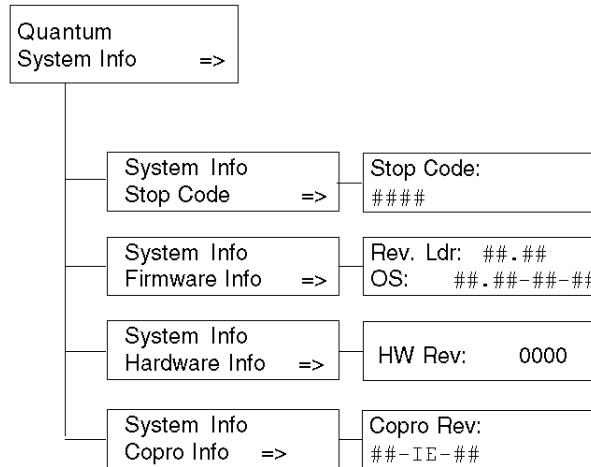
可用字段 *	可用选项	描述
Mode	232	RS 模式
	485	
Protocol	ASCII	可用的协议
	RTU	
Adr	1 - 247	单元地址
	对于 Modbus 切换 主 CPU 1-119 备用 CPU 129 - 247	

可用字段 *	可用选项	描述
Rate	50, 75, 110, 134.5, 150, 300, 600, 1200, 1800, 2400, 3600, 4800, 7200, 9600, 19200 位 / 秒	波特率
Par	NONE	校验位
	ODD	
	EVEN	
DB	7,8	数据位, 如果协议为 Modbus, 则为 RTU-8 或 ASCII-7。
SB	1,2	停止位

* 如果钥匙开关位于解锁位置, 则可修改字段。

系统信息菜单

系统信息菜单和子菜单的结构:



System Info, PLC Communications 子菜单:

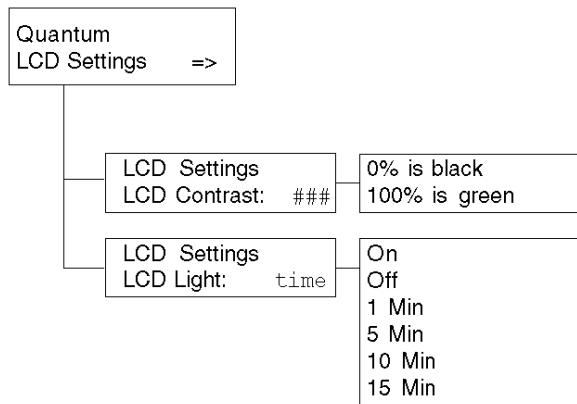
系统信息屏幕显示	可用字段 *	可用选项	描述
Stop Code	####		机器停止代码
	Description		机器停止代码的描述

系统信息屏幕显示	可用字段 *	可用选项	描述
Firmware Info	Rev.Ldr: ##.##		操作系统修订号
	OS: ##.##-##-##		OSLoader 修订号
Hardware Info	HW Rev: #####		硬件修订号
Copro Info	##-IE-##		Copro 修订号

* 字段为只读。

LCD 设置菜单

LCD 设置菜单和子菜单:



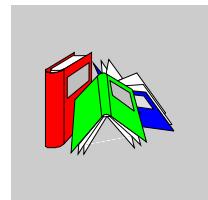
LCD Contrast settings 子菜单:

LCD 屏幕对比度 屏幕显示	可用字段	描述
LCD Contrast:	####	使用箭头键可调节该设置: <ul style="list-style-type: none"> 向上箭头增大比例 (变亮) 向右箭头减小比例 (变暗)

LCD Light setting 子菜单:

屏幕显示	可用字段	描述
LCD Light:	On	LCD 始终保持亮起, 或在改变状态之前保持亮起。
	Off	LCD 始终保持熄灭, 或在改变状态之前保持熄灭。
	1 Min	LCD 保持亮起 1 分钟。
	5 Min	LCD 保持亮起 5 分钟。
	10 Min	LCD 保持亮起 10 分钟。
	15 Min	LCD 保持亮起 15 分钟。

术语



%I

根据 IEC 标准, %I 表示离散量输入类型语言对象。

%IW

根据 IEC 标准, %IW 表示模拟量输入类型语言对象。

%M

根据 IEC 标准, %M 表示存储器位类型语言对象。

%MW

根据 IEC 标准, %MW 表示存储器字类型语言对象。

%Q

根据 IEC 标准, %Q 表示离散量输出类型语言对象。

%QW

根据 IEC 标准, %QW 表示模拟量输出类型语言对象。

1 类连接

用于通过隐式消息在 EtherNet/IP 设备之间传输 I/O 数据的 CIP 传输连接。

3 类连接

用于在 EtherNet/IP 设备之间传输显式消息的 CIP 传输连接。

互连端口

Ethernet 远程 I/O 主站模块上的 Ethernet 端口，从而可以实现分布式 I/O 模块到远程 I/O 网络的直接连接以及控制网络与 Ethernet 远程 I/O 网络之间的透明性。

交换机

用于对网络进行分段并可以减少冲突发生可能性的多端口设备。交换机根据数据包的源地址和目标地址过滤或转发数据包。交换机可以全双工运行，并能向各个端口提供全部网络带宽。交换机的输入 / 输出速度可以不同（如 10、100 或 1000 Mbps）。交换机被视为 OSI 2 层（数据链接层）设备。

光纤转换器模块

安装在 Modicon X80 机架和 Ethernet 远程 I/O 子站上的模块，用于：

- 延长 Quantum EIO 网络的总长度 — 在相距超过 100 米的不同工厂区域中具有 Ethernet 远程 I/O 子站时
- 提高抗噪声干扰能力
- 解决可能的接地问题 — 在 2 个建筑物之间需要使用不同接地方法时

全双工

两个网络设备彼此间同时进行独立双向通讯的能力。

全局数据

全局数据为 PLC 应用程序的协调提供了数据变量自动交换功能。

分布式 I/O 云

一组分布式 I/O 设备，连接到 DRS 上的非环路端口或本地机架中的分布式 I/O 通讯模块。分布式 I/O 云是与 Quantum EIO 网络之间的单点连接，无需支持 RSTP。

分布式 I/O 网络

包含分布式 I/O 设备的网络，集成独有的独立 PLC 或独有的 Hot Standby 系统。I/O 扫描可由与 Ethernet 远程 I/O 系统本地机架上的远程 I/O 主站模块互连的通讯模块执行。分布式 I/O 网络流量在远程 I/O 流量（这些流量在 Ethernet 远程 I/O 网络中具有优先级）之后传递。

分布式 I/O 设备

支持与 PLC 或其他 Ethernet 通讯服务进行 I/O 交换的任何 Ethernet 设备（Schneider Electric 设备、PC、服务器或第三方设备）。

变量

BOOL、WORD、DWORD 等类型的存储器实体，其内容可以由程序在运行期间修改。

域名

标识因特网中设备的字母数字字符串，是网站统一资源定位符 (URL) 的主要组成部分。例如，域名 *schneider-electric.com* 是 URL *www.schneider-electric.com* 的主要组成部分。

每个域名都被指定为域名系统的一部分，并与 IP 地址关联。

也称为主机名。

多点传送

广播的特殊形式，其中数据包的副本仅发送到网络目标的指定子网。隐式消息通常使用多点传送格式实现 EtherNet/IP 网络的通讯。

子环路

基于 Ethernet 的网络，通过 DRS 将回路连接到主环路。子环路可包含远程 I/O 设备或分布式 I/O 设备。

子网掩码

32 位值，用于隐藏（或屏蔽）IP 协议网络上某个设备 IP 地址的网络部分，从而只显示主机地址。

广播

向子网中的设备发送的消息。

扩展分布式 I/O 网络

基于 Ethernet 的网络，包含位于现有分布式 I/O 网络上且通过使用控制网络主站模块上的扩展端口来参与 Ethernet 远程 I/O 网络的分布式 I/O 设备。

扫描器

EtherNet/IP 中隐式消息的 I/O 连接请求的起始，也是 Modbus TCP 消息请求的起始。

扫描器类设备

EtherNet/IP 节点，可以启动 I/O 与网络中的其他节点之间的数据交换。

抖动

抖动是传递 Ethernet 数据包的时间变化，由数据包在其网络传输路径上的排队所导致。可通过应用数据包处理策略（例如服务质量 (QoS)）将抖动减少至可预测的量，这些策略会向指定类型的数据包（如远程 I/O 数据包）授予高于其他数据包类型的优先级。

控制器间网络

基于 Ethernet 的网络，属于控制网络的一部分，提供控制器与工程工具（编程、资产管理系统 (AMS)）之间的数据交换。

控制网络

基于 Ethernet 的网络，包含 PLCs、SCADA 系统、NTP 服务器、PCs、AMS、交换机等。支持以下两种拓扑：

- 扁平 — 此网络中的设备属于同一个子网。
- 2 层 — 网络分为操作网络和控制器间网络。这 2 个网络可以在物理上独立，但通常通过路由设备链接。

操作系统加载程序

用于 Quantum 硬件的固件升级工具。

操作网络

基于 Ethernet 的网络，包含操作员工具（SCADA、客户端、PC、打印机、批处理工具以及 EMS 等）。PLCs 直接连接或者通过控制器间网络的路由来连接。此网络是控制网络的一部分。

数组

包含单一类型元素的表。

语法如下：array [<限制>] OF <类型>

示例：

array [1..2] OF BOOL 是一维表，由两个 BOOL 类型的元素组成。

array [1..10, 1..20] OF INT 是二维表，由 10x20 个 INT 类型的元素组成。

整数的数值

用于在十进制系统中输入整数值的值。值的前面可以有符号“+”和“-”。用于分隔数字的下划线 (_) 无意义。

示例：

-12, 0, 123_456, +986

无连接

两个网络设备之间的通讯，在这种通讯状态下，无需预先排列，即可在两个设备之间发送数据。每组传输数据中包含路由信息（包括源地址和目标地址）。

旧式 (S908) 远程 I/O

使用同轴电缆和端接器的 Quantum 远程 I/O 系统。

显式消息

用于 Modbus TCP 和 EtherNet/IP 的基于 TCP/IP 的消息。它用于包含数据（通常 是客户端与服务器之间的非预定信息）和路由信息的点对点客户端 / 服务器消息。在 EtherNet/IP 中，显式消息视为 3 类消息，可以基于连接，也可以无连接。

显式消息客户端

(显式消息客户端类) 设备类，由仅支持显式消息作为客户端的 EtherNet/IP 节点的 ODVA 定义。此设备类中常见的示例是 HMI 和 SCADA 系统。

服务端口

Quantum Ethernet 远程 I/O 模块上的专用 Ethernet 端口。该端口可支持 3 个主要功能（具体取决于模块类型）：

- 端口镜像 — 用于诊断
- 访问 — 用于将 HMI/Unity Pro/ConneXium Network Manager 连接到 PLC
- 扩展 — 用于将设备网络扩展到另一个子网
- 禁用 — 禁用该端口，在此模式下不转发任何通讯

本地从站

Schneider Electric EtherNet/IP 通讯模块提供的功能，允许扫描器充当适配器的角色。本地从站使模块能够通过隐式消息连接发布数据。本地从站通常用于 PLCs 之间的点对点交换。

本地机架

一种 Quantum 机架，包含控制器、电源和 Ethernet 远程 I/O 主站模块。本地机架包括 1 个或 2 个机架 — 主机架（包含远程 I/O 主站模块）和可选的扩展机架。Quantum 以太网远程 I/O 网络在主环路上需要 1 个本地机架。

机架优化连接

来自多个 I/O 模块的数据合并在一个数据包中，通过 EtherNet/IP 网络的隐式消息提供给扫描器。

架构

根据以下各项构建的网络规范框架：

- 物理组件及其功能组织和配置
- 操作原理和过程
- 其操作中使用的数据格式

热备

高可用性 Quantum 控制系统，具有辅助（备用）PLC，可维持最新的系统状态。如果主 PLC 无法运行，则备用 PLC 取得系统的控制权。

独立分布式 I/O 网络

基于 Ethernet 的网络，包含位于现有分布式 I/O 网络上且参与仅由 Ethernet 远程 I/O 网络组成的控制网络的分布式 I/O 设备。

目标

在 EtherNet/IP 中，接收隐式或显式消息通讯连接请求，或者接收非连接显式消息的消息请求的设备。

确定性

对于定义的应用程序和架构，指能够预测到事件（输入值的更改）与输出状态的对应更改之间的延迟为有限时间 t ，小于过程正确运行所需的时间。

端口 502

TCP/IP 堆栈的端口 502 是为 Modbus 通讯保留的常见端口。

端口镜像

在此模式下，与网络交换机上的源端口相关的数据通讯会复制到另一个目标端口。这使连接的管理工具可以监控和分析通讯。

注意：在端口镜像模式中，SERVICE 端口的操作方式类似于只读端口。即，无法通过 140 CRP 312 00 主站模块以及 140 CRA 312 00 和 BMX CRA 312 •0 适配器模块上的 SERVICE 端口访问设备（ping、与 Unity Pro 的连接等）。

简单菊花链回路

仅包含远程 I/O 设备（无交换机或分布式 I/O 设备）的菊花链回路。此拓扑由本地机架（包含远程 I/O 主站模块）以及 1 个或多个远程 I/O 子站（每个子站包含一个远程 I/O 适配器模块）组成。

网关

连接两个不同网络（有时使用不同的网络协议）的设备。用于连接基于不同协议的网络时，网关可将一个协议栈的数据报转换为另一个协议栈的数据报。用于连接两个基于 IP 的网络时，网关（也叫路由器）有两个单独的 IP 地址 - 每个网络使用一个地址。

网络

有 2 种含义：

- 在梯形图中：
一组相互连接的图形元素。网络的作用域对于包含该网络的程序组织单元（段）而言是局部的。
- 对于专用通讯模块：
一组相互通讯的工作站。*网络*这个术语还用于定义一组相互连接的图形元素。然后这个元素组再构成可能包含一组网络的程序的一部分。

苛刻环境

抗碳氢化合物、工业用油、清洁剂和焊接芯片。高达 100% 的相对湿度、含盐空气、显著温度变化、-10°C 和 +70°C 之间的操作温度、或在移动安装情况下。

设备网络

远程 I/O 网络中基于 Ethernet 的网络，包含远程 I/O 和分布式 I/O 设备。此网络上连接的设备遵循特定规则以便可以确定远程 I/O。

起始

在 EtherNet/IP 中，如果某台设备发起 CIP 连接以进行隐式或显式消息通讯，或者发起消息请求以获取非连接显式消息时，它将被视为起始。

远程 I/O 主环路

Ethernet 远程 I/O 网络的主环路。该环路包含远程 I/O 设备和本地机架（包含控制器、电源模块和 Ethernet 远程 I/O 主站模块）。

远程 I/O 子站

Ethernet 远程 I/O 网络中的 3 种远程 I/O 设备类型之一。远程 I/O 子站是连接到 Ethernet 远程 I/O 网络并由 Ethernet 远程适配器模块管理的 I/O 模块的 Quantum 机架。子站可以是单个机架或是带有扩展机架的机架。

远程 I/O 网络

基于 Ethernet 的网络，包含 1 个独立 PLC 或一个热备系统和远程 I/O 设备。有 3 种类型的远程 I/O 设备：本地机架、远程 I/O 子站和 ConneXium 扩展双环路交换机（DRS）。分布式 I/O 设备也可以通过与 DRSs 的连接参与远程 I/O 网络。

连接

两个或多个网络设备之间的虚拟电路，在传输数据前建立。建立连接后，一系列数据通过同一通讯路径传输，而不必在每个数据中都包含路由信息（包括源地址和目标地址）。

连接消息

将 CIP 连接用于在不同节点上两个或多个应用程序对象之间建立关系的通讯。此连接为实现某种目的而提前创建虚拟电路，例如频繁显式消息或实时 I/O 数据传输等目的。

连接起始

发起连接请求以传输 I/O 数据或显式消息的 EtherNet/IP 网络节点。

适配器

扫描器发出的实时 I/O 数据连接请求的目标。只有在扫描器将适配器配置为发送或接收实时 I/O 数据时，适配器才能执行这类操作，并且它不存储或创建建立连接所需的数据通讯参数。适配器接受来自其他设备的显式消息请求（已连接或未连接）。

铜芯缆线

双绞电缆

陷阱

由 SNMP 代理引导的事件，表示以下情况之一：

- 代理的状态发生变化
- 有未授权的 SNMP 管理器设备试图获取来自 SNMP 代理的数据或试图更改该代理上的数据

隐式消息

基于 UDP/IP 的 1 类连接消息，用于 EtherNet/IP。隐式消息旨在维护用于生产者与消费者之间控制数据的预定传输的打开连接。由于打开的连接已维护，所以每个消息基本上包含数据（不含对象信息的开销）和连接标识符。

隔离的分布式 I/O 网络

基于 Ethernet 的网络，包含不参与 Ethernet 远程 I/O 网络的分布式 I/O 设备。

高容量菊花链回路

高容量菊花链回路通常称为 HCDCL，使用 DRSs 来延长远程 I/O 子站之间的距离或将子环路（包含远程 I/O 子站或分布式 I/O 设备）和 / 或分布式 I/O 云连接到 Ethernet 远程 I/O 网络。

高级模式

Unity Pro 中的一项选择，可显示有助于定义 Ethernet 连接的专用级配置属性。为维持系统性能，请确认高级模式属性仅由精通通讯协议的人员进行配置。

ARP

（地址解析协议）一种请求和回复协议，用于将网络层地址解析为链路层地址（多路访问网络中的一项功能）。

ART

（应用程序响应时间）PLC 应用程序提供的输入进行响应的时间。ART 的测量是从 PLC 中的物理信号打开并触发写入命令到远程输出打开以指示接收到数据。

BOOL

（布尔类型）计算中的基本数据类型。BOOL 变量可为以下两个值之一：0 (FALSE) 或 1 (TRUE)。

从字中抽取的位为 BOOL 类型，例如：%MW10.4。

BOOTP

（引导程序协议）一种 UDP 网络协议，可由网络客户端用于从服务器自动获取 IP 地址。客户端使用客户端的 MAC 地址向服务器标识自己。服务器会维护预先配置的客户端设备 MAC 地址及关联 IP 地址表，从而向客户端发送其定义的 IP 地址。

BOOTP 服务使用 UDP 端口 67 和 68。

CCOTF

(**动态更改配置**) Unity Pro 的一项功能，允许在 PLC 运行期间在系统配置中进行 PLC 硬件更改，同时不会影响其他活动的子站操作。

CIPTM

(**公共工业协议**) 为各种制造自动化应用提供的一整套全面的消息和服务，包括控制、安全、同步、运动、配置和信息。CIP 允许用户将这些制造应用与企业级 Ethernet 网络和因特网相集成。CIP 是 EtherNet/IP 的核心协议。

ConneXium Network Manager

一种诊断软件程序，可用于在单个屏幕上显示整个网络，从而可以对工业 Ethernet 网络进行监控、编辑和故障排除。

ConneXium Network Manager 使用 Modbus/TCP 命令从 PLCs 和 I/O 设备读取二进制和字寄存器，并基于寄存器更改、用户定义监视器或限制值生成报警。

DDT

(**导出的数据类型**) 具有相同类型（数组）或不同类型（结构）的一组元素。

DFB

(**导出的功能块**) 可以由用户使用 ST、IL、LD 或 FBD 语言定义的功能块。

在应用程序中使用这些 DFB 类型，可以：

- 简化程序的设计和输入
- 使程序更便于阅读
- 使程序更易于调试
- 减少生成的代码量

DHCP

(**动态主机配置协议**) BOOTP 通讯协议的扩展，可以自动分配 IP 寻址设置，包括 IP 地址、子网掩码、网关 IP 地址和 DNS 服务器名称。DHCP 不需要维护用于标识各个网络设备的表。客户端使用其 MAC 地址或唯一分配的设备标识符向 DHCP 服务器标识自己。DHCP 服务使用 UDP 端口 67 和 68。

DNS

(**域名服务器 / 服务**) 一种将字母数字域名转换为 IP 地址（设备在网络中的唯一标识符）的服务。

DRS

(双环路交换机) ConneXium 扩展可管理交换机, 其中下载了多种可能的预定义配置之一, 从而可以参与 Quantum EIO 网络。DRS 提供两个支持 RSTP 的环路连接, 一个用于主环路, 另一个用于子环路。它还管理 QoS, 可为相同 I/O 网络上的远程 I/O 和分布式 I/O 流量提供可预测级别的性能。

DRSs 需要固件版本 6.0 或更高版本。

DT

(日期和时间) 采用 64 位格式的 BCD 编码的数据类型, 包含以下信息:

- 以 16 位字段编码的年
- 以 8 位字段编码的月
- 以 8 位字段编码的日
- 以 8 位字段编码的时
- 以 8 位字段编码的分
- 以 8 位字段编码的秒

注意: 8 个最低有效位未使用

DT 类型以如下格式输入:

DT#<年>,<月>,<日>,<时>,<分>,<秒>

下表显示每个字段的下限 / 上限:

字段	限制	注释
年	[1990,2099]	年
月	[01,12]	前导 0 予以显示; 在数据输入中可以忽略。
日	[01,31]	用于月份 01/03/05/07/08/10/12
	[01,30]	用于月份 04/06/09/11
	[01,29]	用于月份 02 (闰年)
	[01,28]	用于月份 02 (非闰年)
时	[00,23]	前导 0 予以显示; 在数据输入中可以忽略。
分	[00,59]	前导 0 予以显示; 在数据输入中可以忽略。
秒	[00,59]	前导 0 予以显示; 在数据输入中可以忽略。

DTM

(设备类型管理器) 一种在主机 PC 上运行的设备驱动程序。它为访问设备参数、配置和操作设备以及解决网络问题提供了统一的结构。从用于设置设备参数的简单图形用户界面, 到用于诊断和维护目的而执行复杂实时计算的高度复杂的应用程序, 都属于 DTM。在 DTM 环境中, 设备既可以是通讯模块, 也可以是网络中的远程设备。

请参见 *FDT*。

EDS

(电子数据表) 描述设备配置能力的简单文本文件。EDS 文件由设备制造商生成和维护。

EF

(基本功能) 在程序中用于执行预定义逻辑功能的功能块。

功能不具有内部状态的任何信息。如果使用相同的输入参数多次调用同一功能, 则会返回相同的输出值。有关功能调用的图形格式的信息, 可在 “[功能块 (实例)]” 中找到。与功能块调用不同, 功能调用仅包含一个未命名且其名称与功能名称相同的输出。在 FBD 中, 每个调用都通过图形块使用唯一 [编号] 标识。此编号是自动管理的, 不能修改。

需要在程序中定位并配置这些功能, 以便执行应用程序。

您还可以使用 SDKC 开发工具包开发其他功能。

EFB

(基本功能块) 在程序中用于执行预定义逻辑功能的功能块。

EFB 具有状态和内部参数。即使输入完全相同, 输出值也可能不同。例如, 计数器有一个输出, 指示已达到预选值。如果当前值等于预选值, 则此输出将设置为 1。

EN

(启用) 可选功能块输入。启用时, 会自动设置 ENO 输出。

如果 EN = 0, 则不启用功能块, 不执行其内部程序且 ENO 设置为 0。

如果 EN = 1, 则功能块的内部程序会运行并且 ENO 设置为 1。如果检测到运行时错误, 则 ENO 设置为 0。

如果 EN 输入未连接, 则它将自动设置为 1。

ENO

(错误通知) 与可选输入 EN 关联的输出。

如果 ENO 设置为 0 (因为 EN=0 或如果检测到运行时错误) :

- 功能块的输出状态保持在上次正确执行的扫描周期中的状态。
- 功能的输出 (多个) 及过程都设置为 0。

Ethernet

基于 CSMA/CD 和帧的 10 Mb/s 或 100 Mb/s LAN, 可通过铜芯双绞线、光缆或无线方式运行。IEEE 标准 802.3 定义有线 Ethernet 网络的配置规则; IEEE 标准 802.11 定义无线 Ethernet 网络的配置规则。常见形式包括 10BASE-T、100BASE-TX 和 1000BASE-T, 其可以利用类别 5e 铜芯双绞线和 RJ45 模块化连接器。

EtherNet/IP™

用于工业自动化应用的网络通讯协议, 它将 TCP/IP 和 UDP 的标准因特网传输协议与应用层公共工业协议 (CIP) 组合在一起, 以支持高速数据交换和工业控制。

EtherNet/IP 使用电子数据表 (EDS) 对各个网络设备及其功能进行分类。

FBD

(功能块图) 工作原理类似于流程图的图形编程语言。通过添加简单逻辑功能块 (AND、OR 等), 程序的每个功能或功能块均使用此图形形式表示。每个功能块的输入位于左侧, 输出位于右侧。功能块输出可链接到其他功能块的输入, 从而创建复杂的表达式。

FDR

(故障设备更换) 一种使用配置软件更换无法运行的设备的服务。

FDT

(现场设备工具) 协调现场设备和系统主机之间的通讯的技术。

FTP

(文件传输协议) 通过基于 TCP/IP 的网络 (如因特网) 将文件从一个主机复制到另一个主机的协议。FTP 在客户端和服务器之间使用客户端 - 服务器架构以及单独的控制和数据连接。

HMI (人机界面)

(人机界面) HMI 是一种设备, 可向操作员显示过程数据, 操作员进而可使用 HMI 控制过程。

HMI 通常连接到 SCADA 系统以提供诊断和管理数据 — 如用于特定机器或传感器的预定维护过程和详细示意图。

HTTP

(超文本传输协议) 用于分布式和协作信息系统的网络协议。HTTP 是 Web 数据通讯的基础。

I/O 扫描

不断轮询 I/O 模块, 以收集数据和状态、事件及诊断信息。这一过程用于监控输入和控制输出。

IEC

(国际电工委员会) 为电气、电子和相关技术准备和发布国际标准的机构。

IEC 61131-3

国际标准: 可编程逻辑控制器

第 3 部分: 编程语言

IGMP

(因特网组管理协议) 此因特网标准用于多点传送, 允许主机订阅特定的多点传送组。

IL

(指令列表) 一系列基本指令, 与用于对处理器编程的汇编语言相似。每个指令由一个指令代码和一个操作数组成。

INT

(整数) (采用 16 位编码) 其上限 / 下限如下: -(2 的 15 次幂) 到 (2 的 15 次幂) - 1。

示例:

-32768、32767、2#1111110001001001、16#9FA4。

IP 地址

分配给连接 TCP/IP 网络的设备的 32 位标识符, 由网络地址和主机地址组成。

LD

(梯形图) 一种编程语言, 以非常类似于电路图 (触点、线圈等) 的图形化方式表示要执行的指令。

MAST

通过其编程软件运行的主处理器任务。MAST 任务有两个段：

- IN: 在 MAST 任务执行之前, 将输入复制到 IN 段。
- OUT: 在 MAST 任务执行完后, 将输出复制到 OUT 段。

MIB

(*管理信息库*) 用于管理通讯网络中的对象的虚拟数据库。请参见 SNMP。

Modbus

一种应用层消息传递协议。Modbus 可在不同类型的总线或网络上连接的设备之间提供客户端与服务器通讯。Modbus 提供由功能代码指定的多种服务。

Modbus/TCP

(*TCP 协议上的 Modbus*) 用于通过 TCP/IP 网络进行通讯的 Modbus 变体。

NIM

(*网络接口模块*) NIM 位于 STB 岛的第一个位置 (物理设置的最左侧)。NIM 提供 I/O 模块和现场总线主站之间的接口。它是岛上与现场总线相关的唯一模块 — 每个现场总线使用不同的 NIM。

NTP

(*网络时间协议*) 用于同步计算机系统时钟的协议。该协议使用抖动缓冲区来消除可变延迟的影响。

O -> T

(*起始到目标*) 请参见起始和目标。

PLC

可编程逻辑控制器。PLC 是工业制造过程的控制中心。它用于使过程 (而不是继电器控制系统) 自动化。PLC 是适合在条件苛刻的工业环境中使用的计算机。

QoS

(*服务质量*) 将不同优先权分配给各种通信类型以管理网络数据流的做法。在工业网络中, QoS 用于实现可预测级别的网络性能。

Quantum 以太网 I/O 设备

Quantum Ethernet I/O 系统中的这些设备提供自动网络恢复和确定性远程 I/O 性能。可计算解析远程 I/O 逻辑扫描所需的时间，系统可以从通讯中断中快速恢复。

Quantum Ethernet I/O 设备包括：

- 本地机架（配有 Ethernet 远程 I/O 主站模块）
- 远程 I/O 子站（配有 Ethernet 适配器模块）
- DRS 预配置的交换机

RPI

（请求数据包间隔）扫描器请求的各次循环数据传输之间的时段。EtherNet/IP 设备将按照 RPI（由扫描器分配给它们）指定的速率发布数据，并在 RPI 期间接收来自扫描器的消息请求。

RSTP

（快速生成树协议）一种协议，允许网络设计包括备用（冗余）链路以便在活动链路停止运行时提供自动备份路径，无需回路或手动启用 / 禁用备份链路。

S908 旧式远程 I/O

使用同轴电缆和端接器的 Quantum 远程 I/O 系统。

SCADA

（监督控制和数据采集）SCADA 系统是控制和监控工业、基础结构或基于设施的过程（例如：输电、天然气和石油管道运输及配水）的计算机系统。

SFC

（顺序功能图）一种 IEC 编程语言，以图形和结构化方式表示顺序 PLC 的操作。针对 PLC 顺序行为以及所产生的各种情况的图形描述是使用简单的图形符号创建的。

SMTP

（简单邮件传输协议）允许基于控制器的项目报告报警或事件的电子邮件通知服务。控制器监控系统，并可以自动创建包含数据、报警和 / 或事件的电子邮件消息警告。邮件收件人可以为本地或远程收件人。

SNMP

（简单网络管理协议）网络管理系统中使用的协议，针对事件监控网络连接设备。该协议是因特网工程工作组 (IETF) 定义的特网协议套件 (IP) 的一部分，该套件由网络管理指南组成，包括应用层协议、数据库方案以及一组数据对象。

SNTP

(简单网络时间协议) 请参见 *NTP*。

SOE

(事件序列) 确定工业系统中的事件顺序并将这些事件与实时时钟关联的过程。

ST

(结构化文本) 与计算机编程语言类似的结构化开发语言。它可用于组织一系列指令。

T->O

(目标到起始) 请参见 *目标*和*起始*。

TCP

(传输控制协议) 因特网协议套件的一个关键协议, 支持面向连接的通讯, 方法是建立必要的连接, 通过同一个通讯路径传输排序数据。

TCP/IP

也称为因特网协议套件, TCP/IP 是用于执行网络事务的协议的集合。该套件的名称源自 2 个常用协议: 传输控制协议和因特网协议。TCP/IP 是面向连接的协议, 供 Modbus TCP 和 EtherNet/IP 用于发送显式消息。

TOD

(时间) 采用 32 位格式的 BCD 编码的 TOD 类型, 包含以下信息:

- 以 8 位字段编码的时
- 以 8 位字段编码的分
- 以 8 位字段编码的秒

注意: 8 个最低有效位未使用

TOD 类型以如下格式输入: **TOD#<时>:<分>:<秒>**

下表显示每个字段的下限 / 上限:

字段	限制	注释
时	[00,23]	前导 0 予以显示; 在数据输入中可以忽略。
分	[00,59]	前导 0 予以显示; 在数据输入中可以忽略。
秒	[00,59]	前导 0 予以显示; 在数据输入中可以忽略。

示例: TOD#23:59:45。

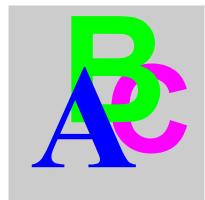
TR

(*transparent ready*) 支持 Web 的配电设备，包括中电压和低电压开关装置、开关板、配电板、电机控制中心以及成套变电站。通过透明就绪设备 *Transparent Ready* 可以使用标准 Web 浏览器从网络上的 PC 访问仪表和设备状态。

UDP

(*用户数据报协议*) 支持无连接通讯的传输层协议。在网络节点上运行的应用程序可以使用 UDP 互相发送数据报。UDP 传递的数据报并不能保证始终与 TCP 传递的数据报一样可靠或排序。但是，由于避免了 TCP 所需的开销，UDP 会更快。对于时间要求比较高的应用，即宁愿丢弃数据报也不希望数据报延迟的情况，UDP 可能是更好的选择。对于 EtherNet/IP 中的隐式消息，UDP 是主要传输协议。

索引



- 140CPU67160, 213
 - 140CPU67160S, 216
 - 140CPU67260, 218
 - 140CPU67261, 221
 - CRP
 - 通讯活动错误, 125
 - HSBY_RD, 149
 - HSBY_ST, 152
 - HSBY_WR, 155
 - I/O 错误, 165
 - IP 地址
 - 140 NOC 780 00, 104
 - 140 NOC 781 00, 104
 - 140 NOE 771 •1, 104
 - NOC
 - Ethernet 模块, 103
 - NOE
 - Ethernet 模块, 103
 - REV_XFER, 158
 - 上载信息管理, 197
 - 交换地址, 139
 - 传输时间, 169, 172
 - 传输程序, 168
 - 使用 Unity Pro, 67
 - 偏移, 139
 - 光缆
 - 490NOR00003, 210
 - 490NOR00005, 210
 - 490NOR00015, 210
 - VDIF0646463505, 210
- 切换, 49
 - USB, 51
 - 交换地址, 139
 - 冷启动, 101
 - 应用程序不匹配, 185
 - 初始化的数据, 101
 - 升级, 199
 - 同步链路, 25
 - 启动置信度测试, 117
 - 完全相同的应用程序, 186
 - 实时时钟, 102
 - 寄存器, 67
 - 命令, 93
 - 状态, 97, 100
 - 应用程序不匹配, 185
 - 开销, 172
 - 扫描时间, 172
 - 控制器故障
 - 主, 125
 - 操作模式, 106
 - 替换有故障的模块, 116
 - 检测到故障, 120
 - 模式, 106
 - 热备 (HSBY)
 - 安全 CPU, 61
 - 系统定时器, 102
 - 系统错误, 115
 - 维护, 115
 - 菜单
 - 高端 CPU, 234
 - 诊断
 - 缓冲区, 119, 226

诊断处理器, 115
 稳定, 233
 闪烁, 233
诊断热备, 234
读取
 寄存器, 92
运行时置信度测试, 117
远程 I/O, 123
配置
 寄存器, 92
配置 NOC, 67
配置处理器, 68
重复 IP 测试, 107
钥匙开关, 235
键盘, 232
附件接线
 光纤, 25
限制, 110
 传输大小, 169