

用户手册

原版说明书的中文译本



ControlLogix HART 模拟量 I/O 模块

产品目录号 1756-IF8H、 1756-IF8IH、 1756-IF16H、 1756-IF16IH、 1756-OF8H、 1756-OF8IH



重要用户须知

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

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

如未按照制造商指定的方法使用设备，则设备提供的保护功能可能会受到影响。

任何情况下，对于因使用或操作本设备造成的任何间接或连带损失，罗克韦尔自动化公司都不承担任何责任。

本手册中的示例和图表仅供说明之用。由于具体安装情况存在许多可变因素及要求，因此罗克韦尔自动化公司概不承担根据实例及示意图进行实际使用而产生的任何责任或义务。

对于本手册中所述信息、电路、设备或软件的使用，罗克韦尔自动化公司不承担专利责任。

未经罗克韦尔自动化有限公司的书面许可，不得复制本手册的全部或部分內容。

在整本手册中，我们在必要的地方使用了以下注释，来提醒您注意相关的安全事宜。



警告：指示在危险环境中会导致爆炸从而造成人身伤害或死亡、财产损害或经济损失的实际操作或情况的信息。



注意：指示会导致人身伤害或死亡、财产损害或经济损失的实际操作或情况的信息。“注意”帮助您识别危险、避免危险并认识到带来的后果。

重要事项

指示对于成功应用和理解产品至关重要的信息。

标签可能位于设备上或设备内部，可提供特定警示。



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



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



弧闪危险：标签可能位于设备上或设备内部（例如电机控制中心），提醒人们可能出现闪弧。闪弧可导致重伤或死亡。佩戴适当的个人防护设备（PPE）。遵守安全工作规范和个人防护设备（PPE）的所有法规要求。

	前言	11	
	变更摘要	11	
	其他资源	11	
	 章节1		
ControlLogix HART 模拟量 I/O 模块	模块组件	14	
	模块附件	15	
	匹配可拆卸端子块 / 接口模块	16	
	HART 通信	17	
	集成式 HART 网络	18	
	启用了 HART 的 I/O 模块	18	
	资产管理软件	19	
	时间戳	19	
	模块换算	19	
	电子匹配功能	20	
	更多信息	20	
		 章节2	
	ControlLogix 模块操作	直接连接	22
		输入模块操作	22
本地机架中的输入模块		23	
实时采样 (RTS)		23	
请求信息包间隔 (RPI)		24	
触发事件任务		25	
远程机架中的输入模块		26	
通过 ControlNet 网络连接的远程输入模块		26	
通过 EtherNet/IP 网络连接的远程输入模块		27	
输出模块操作		28	
本地机架中的输出模块		28	
远程机架中的输出模块		29	
通过 ControlNet 网络连接的远程输出模块		29	
通过 EtherNet/IP 网络连接的远程输出模块		30	
只听模式		30	
输入模块的多个宿主	31		
具有多个宿主的输入模块的配置更改	32		
单播通信	32		

1756-IF8H HART 模拟量输入 模块	<p>章节3</p> <p>模块特性 33</p> <p> 数据格式 34</p> <p> 输入范围 34</p> <p> 模块滤波器 35</p> <p> 实时采样 36</p> <p> 欠范围和过范围检测 36</p> <p> 数字滤波器 37</p> <p> 过程报警 38</p> <p> 速率报警 39</p> <p> 断线检测 39</p> <p>为模块接线 40</p> <p>电路图 42</p> <p>1756-IF8H 模块故障和状态报告 43</p> <p> 1756-IF8H 故障报告 44</p> <p> 1756-IF8H 模块故障字的各位 45</p> <p> 1756-IF8H 通道故障标签 45</p> <p> 1756-IF8H 通道状态标签 46</p> <p>1756-IF8H 标签定义 46</p> <p> 配置 47</p> <p> 仅模拟量 48</p> <p> 模拟量和 HART PV 49</p> <p> 模拟量和 HART 按通道分组 51</p>
1756-IF8IH HART 隔离式模拟 量输入模块	<p>章节4</p> <p>模块特性 53</p> <p> HART 兼容性 54</p> <p> HART 手持配置器 54</p> <p> 数据格式 55</p> <p> 输入范围 55</p> <p> 模块滤波器 56</p> <p> 数字滤波器 57</p> <p> 实时采样 58</p> <p> 欠范围和过范围检测 58</p> <p> 开路检测 58</p> <p> 自动配置 HART 设备 59</p> <p> 速率报警 59</p> <p> 过程报警 60</p> <p>为模块接线 61</p> <p>电路图 61</p> <p>1756-IF8IH 模块故障和状态报告 62</p> <p> 1756-IF8IH 模块故障字位 63</p> <p> 1756-IF8IH 通道故障标签 63</p> <p>模块校准 64</p> <p> 通过 Logix Designer 应用程序进行模块校准 64</p> <p> 通过输出字进行模块校准 64</p>

	模块定义数据类型, 1756-IF8IH 模块	65
	配置 — 配置 HART 设备 = 否	65
	配置 — 配置 HART 设备 = 是	66
	输入 — 仅模拟量	67
	输入 — 模拟量和 HART PV	68
	输入 — 模拟量和 HART 按通道分组, 配置 HART 设备 = 否	70
	输入 — 模拟量和 HART 按通道分组, 配置 HART 设备 = 是	72
	输出 — 模拟量和 HART 按通道分组, 配置 HART 设备 = 是	74
	章节 5	
1756-IF16H HART 模拟量输入 模块	模块特性	75
	数据格式	76
	输入范围	76
	模块滤波器	77
	实时采样 (RTS)	78
	欠范围和过范围检测	78
	数字滤波器	79
	断线检测	80
	为模块接线	80
	电路图	82
	1756-IF16H 模块故障和状态报告	83
	1756-IF16H 模块故障报告	84
	1756-IF16H 模块故障字位	85
	1756-IF16H 通道故障标签	85
	1756-IF16H 通道状态标签	85
	模块定义数据类型, 1756-IF16H 模块	86
	配置	86
	仅模拟量	87
	模拟量和 HART PV	88
	模拟量和 HART 按通道分组	89
	章节 6	
1756-IF16IH HART 模拟量输入 模块	模块特性	91
	HART 兼容性	92
	HART 手持配置器	92
	数据格式	93
	输入范围	93
	模块滤波器	93
	数字滤波器	95
	实时采样	96
	欠范围和过范围检测	96
	开路检测	96
	为模块接线	97

	电路图.....	98
	1756-IF16IH 模块故障和状态报告	99
	1756-IF16IH 模块故障字位	100
	1756-IF16IH 通道故障标签	100
	1756-IF16IH 故障状态标签	101
	模块校准	101
	模块定义数据类型, 1756-IF16IH 模块.....	101
	配置	102
	仅模拟量	103
	模拟量和 HART PV.....	104
	模拟量和 HART PV 按通道分组.....	105
	 章节 7	
1756-OF8H HART 模拟量输出 模块	模块特性	107
	数据格式	108
	分辨率.....	108
	爬坡 / 速率限制	109
	保持以进行初始化.....	109
	开路检测	110
	钳位与限制.....	110
	钳位和限制报警	110
	数据回送	111
	为模块接线.....	111
	使用模块方框图和输出电路图.....	112
	1756-OF8H 模块故障和状态报告	113
	1756-OF8H 故障报告.....	114
	模块故障字的各位.....	115
	通道故障字位	115
	通道状态标签	116
	模块定义数据类型, 1756-OF8H 模块.....	117
	配置	117
	仅模拟量标签	118
	模拟量和 HART PV.....	119
模拟量和 HART 按通道分组	121	
输出	122	
	 章节 8	
1756-OF8IH HART 模拟量输出 模块	模块特性	123
	数据格式	124
	上电状态	125
	Fault Mode Output State	125
	爬坡 (速率限制).....	125
	保持以进行初始化.....	126
	开路检测	126
	钳位 (限制).....	126
	钳位和限制报警	127

数据回送	127
HART 设备自动配置	127
写入 HART 变量.....	127
为模块接线.....	128
输出电路图.....	128
1756-OF8IH 模块故障和状态报告	129
1756-OF8IH 模块故障报告	130
模块故障字的各位.....	131
通道故障字位	131
通道状态标签	132
模块校准	133
通过 Logix Designer 应用程序进行模块校准	133
通过输出字进行模块校准	133
模块定义数据类型, 1756-OF8IH 模块.....	134
1756-OF8IH 配置, 配置 HART 设备 = 否.....	134
1756-OF8IH 配置, 配置 HART 设备 = 是.....	136
1756-OF8IH 输入 — 仅模拟量.....	137
1756-OF8IH 输入 — 模拟量和 HART PV.....	138
模拟量和 HART 按通道分组, 配置 HART 设备 = 否..	139
模拟量和 HART 按通道分组, 配置 HART 设备 = 是..	141
输出, 配置 HART 设备 = 否.....	143
输出, 配置 HART 设备 = 是	143

章节 9

在 Logix Designer 应用程序中 配置模块

创建新模块.....	145
General (常规) 选项卡	147
HART 配置	148
Connection (连接) 选项卡	149
Module Info (模块信息) 选项卡.....	149
状态	150
协调系统时间 (CST).....	150
刷新或复位模块.....	150
应用更改	151
Configuration (配置) 选项卡 — 输入模块.....	151
配置各个通道	152
换算为工程单位.....	153
配置所有通道	156
模块分辨率.....	157
Alarm (报警) 选项卡 — 1756-IF8H 和 1756-IF8IH 模块....	158
Configuration (配置) 选项卡 — 输出模块.....	160
配置单独通道	160
配置所有通道	161

	Output State (输出状态) 选项卡 — 输出模块	162
	爬坡速率	162
	Output State in Program Mode (编程模式时的输出状态)	163
	Output State in Fault Mode (故障模式时的输出状态)...	163
	通信故障.....	163
	Limits (限制) 选项卡 — 1756-OF8H 和 1756-OF8IH 模块..	164
	HART Device Info (HART 设备信息) 选项卡.....	165
	设置设备信息 (1756-IF8IH 和 1756-OF8IH 模块)	168
	HART Command (HART 命令) 选项卡 — 1756-IF8IH、	
	1756-OF8IH	169
	Calibration (校准) 选项卡.....	170
	输入标签中的数据	170
	HART 动态变量.....	171
	模块如何自动采集数据.....	174
	 章节 10	
使用 CIP MSG 获取 HART 数据	使用 MSG 指令访问 HART 对象	178
	访问通用 HART 数据的 CIP 服务.....	179
	读取动态变量 (服务代码 = 16#4B)	179
	读取附加状态 (服务代码 = 16#4C).....	181
	获取设备信息 (服务代码 16#4D).....	182
	使用 CIP 通用 MSG 获取 HART 设备信息	184
	CIP 服务传递 HART 消息至 HART 现场设备.....	187
	使用直通消息时的 HART 模块扫描图	189
	HART 直通 CIP 消息布局细节.....	191
	直通初始化 (服务代码 16#4E).....	191
	直通查询 (服务代码 16#4F)	192
	清空队列 (服务代码 = 16#50)	193
	HART 直通消息梯形图示例	194
	 章节 11	
HART 模块配合资产管理软件使用	资产管理系统注意事项	199
	常见问题	200
	 章节 12	
使用梯形图逻辑解锁报警和重新配置模块	使用消息指令	203
	处理实时控制和模块服务	204
	每个指令执行一项服务.....	204
	创建新标签	204
	输入消息配置	206
	解锁 1756-IF8H 或 1756-IF8IH 模块中的报警	209
	解锁 1756-OF8H 或 1756-OF8IH 模块中的报警.....	211
	重新配置模块	213

模块故障处理	章节 13	
	使用模块指示灯.....	215
	一般故障处理提示.....	216
	使用 Logix Designer 应用程序对模块进行故障处理.....	220
	模块配置错误.....	221
	附加故障代码 — 模块级别.....	221
	附加故障代码 — 通道级别.....	222
	拆除模块.....	224
将 1492 接线系统用于模拟量 I/O 模块	附录 A	
	接线系统的使用.....	225
附加 HART 协议信息	附录 B	
	消息结构.....	228
	主从模式.....	228
	多宿主站模式.....	228
	事务处理程序.....	228
	突发模式.....	229
	响应代码和现场设备状态.....	229
	HART PV、SV、TV 和 FV 状态.....	236
制造商识别码	附录 C	
	239
工程单位代码	附录 D	
	代码详情.....	247
	术语表.....	253
	索引.....	257

注意事项:

本手册描述了如何安装、配置 ControlLogix® HART (可寻址远程传感器数据通路) 模拟量 I/O 模块并对其进行故障处理。

我们假定您具备编程和操作 Allen-Bradley® ControlLogix 可编程自动化控制器的能力。如果您不具备，请参见“其他资源”下面列出的 Logix5000™ 控制器文档，然后再尝试使用这些模块。

变更摘要

本出版物中包含新增和更新信息，如下表所述。

主题	页码
1756-IF16IH 模块新增信息	整本手册
更新“电子匹配功能”章节	20
1756-IF16IH 模块新增章节	91
删除“安装”章节。关于安装信息，请参见 ControlLogix HART Analog I/O Modules Product Information (ControlLogix HART 模拟量 I/O 模块产品信息，出版号： 1756-PC017)。	

其他资源

以下文档包含与罗克韦尔自动化相关产品有关的其他信息。

资源	描述
1756 ControlLogix I/O Modules Specifications Technical Data (1756 ControlLogix I/O 模块规范技术数据，出版号： 1756-TD002)	提供 ControlLogix I/O 模块的技术参数，包括 HART 模拟量 I/O 模块。
Bulletin 1492 Digital/Analog Programmable Controller Wiring Systems Technical Data (Bulletin 1492 数字量 / 模拟量可编程控制器接线系统技术数据，出版号： 1492-TD008)	提供可用于 1756-IF8H、1756-IF8IH、1756-IF16H、1756-IF16IH、1756-OF8H 和 1756-OF8IH 模块的 AIFM 及预接线电缆的相关信息。
ControlLogix HART Analog I/O Modules Release Notes (ControlLogix HART 模拟量 I/O 模块版本说明，出版号： 1756-RN636)	包含采用 HART 协议的 ControlLogix 1756-IF8H 和 1756-OF8H 模拟量模块的版本信息。
ControlLogix System User Manual (ControlLogix 系统用户手册，出版号： 1756-UM001)	提供 ControlLogix 控制器的配置和操作步骤。
Electronic Keying in Logix5000 Control Systems Application Technique (Logix5000 控制系统电子匹配功能应用技术，出版号： LOGIX-AI001)	提供关于 Logix5000 控制系统电子匹配功能的信息。
Logix5000 Controllers Common Procedures Programming Manual (Logix5000 控制器通用编程步骤手册，出版号： 1756-PM001)	提供对一系列编程手册的访问，这些手册介绍了对所有 Logix5000 控制器项目通用的步骤。
Allen-Bradley Industrial Automation Glossary (罗克韦尔自动化工业自动化术语表，出版号： AG-7.1)	定义了未在本用户手册的 术语表 部分列出的术语条目。
Industrial Automation Wiring and Grounding Guidelines (工业自动化接线和接地指南，出版号： 1770-4.1)	提供安装罗克韦尔自动化工业系统的通用准则。
产品认证网站： http://www.rockwellautomation.com/certification/overview.page	提供符合性声明、认证及其它认证详情。

可访问

<http://www.rockwellautomation.com/global/literature-library/overview.page>

查看或下载相关出版物。如需订购技术文档的纸印本，请联系当地的 Allen-Bradley 经销商或罗克韦尔自动化销售代表。

注意事项:

ControlLogix HART 模拟量 I/O 模块

本章将探讨这些主题。

主题	页码
模块组件	14
模块附件	15
匹配可拆卸端子块 / 接口模块	16
HART 通信	17
资产管理软件	19
时间戳	19
模块换算	19
电子匹配功能	20

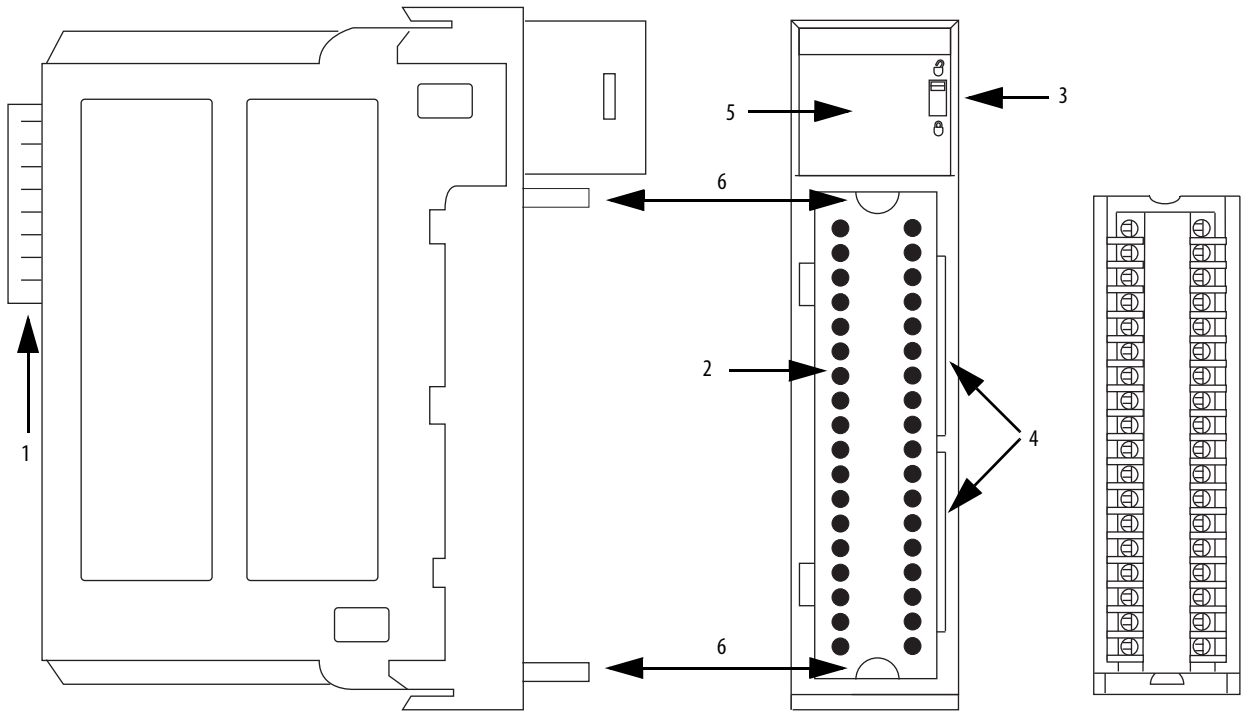
ControlLogix® HART 模拟量 I/O 模块将 Logix 控制器连接至过程。HART 输入模块 (1756-IF8H、1756-IF8IH、1756-IF16H 和 1756-IF16IH) 接收来自过程值变送器的信号，并将其转换为相应测量值用于 Logix 控制器 (例如，温度、流量、压力或 pH)。HART 输出模块 (1756-OF8H、1756-OF8IH) 提供用于调整阀门和其他设备设置的电流或电压输出信号，使其符合所需的过行为。

支持 HART 协议的仪表允许使用一台现场设备测量多个过程参数，提供状态和诊断信息，并实现远程配置和故障处理。

提示 ControlLogix HART 模拟量 I/O 模块也提供敷形涂覆。

模块组件

下图显示了 ControlLogix 模拟量 I/O 模块的物理特性。



条目	描述
1	背板连接器 — 用于将模块连接至 ControlBus™ 背板。
2	连接器针脚 — 通过这些针脚配合使用 RTB (可拆卸端子块) 或 IFM (接口模块) 建立输入 / 输出、电源和接地连接。
3	锁销 — 用于将 RTB 或 IFM 电缆固定在模块上，帮助保持电线连接。
4	锁定槽 — 以机械方式锁定 RTB，防止意外对模块进行错误的线路连接。
5	状态指示灯 — 指示灯可显示通信、模块健康和输入 / 输出设备的状态。可借助这些指示灯执行故障处理。
6	顶部和底部导轨 — 帮助 RTB 或 IFM 电缆在模块上就位。

模块附件

这些模块安装在 ControlLogix 机架中，使用单独订购的可拆卸端子块 (RTB) 或 1492 模拟量接口模块 (AIFM) 来连接所有现场侧接线。

ControlLogix HART 模拟量 I/O 模块使用以下 RTB 之一，并支持以下 AIFM。

模块	可拆卸端子块 (RTB) ⁽¹⁾	模拟量接口模块 (AIFM) ⁽²⁾
1756-IF8H	<ul style="list-style-type: none"> 1756-TBCH 36 位笼形夹式 RTB 1756-TBS6H 36 位弹簧夹式 RTB 	<ul style="list-style-type: none"> 1492-AIFM8-3 (电流和电压) 1492-AIFM8-F-5 (电流和电压) 1492-AIFM8-3 (电流和电压) 1492-AIFM8-F-5 (电流和电压) 1492-RAIFM8-3 (电流和电压)
1756-IF8IH	<ul style="list-style-type: none"> 1756-TBCH 36 位笼形夹式 RTB 1756-TBS6H 36 位弹簧夹式 RTB 	
1756-IF16H	<ul style="list-style-type: none"> 1756-TBCH 36 位笼形夹式 RTB 1756-TBS6H 36 位弹簧夹式 RTB 	1492-AIFM16-F-3 (电流和电压)
1756-IF16IH	<ul style="list-style-type: none"> 1756-TBCH 36 位笼形夹式 RTB 1756-TBS6H 36 位弹簧夹式 RTB 	
1756-OF8H	<ul style="list-style-type: none"> 1756-TBNH 20 位 NEMA RTB 1756-TBSH 20 位弹簧夹式 RTB 	<ul style="list-style-type: none"> 1492-AIFM8-3 (电流和电压) 1492-RAIFM-8-3 (电流和电压)
1756-OF8IH	<ul style="list-style-type: none"> 1756-TBCH 36 位笼形夹式 RTB 1756-TBS6H 36 位弹簧夹式 RTB 	

(1) 对于量表接线复杂或要求更多敷设空间的应用，使用加深盖板 (1756-TBE)。

(2) 参见第 226 页上相应模块的模拟量接口模块 (AIFM)。参见随附文档完成所有接线。

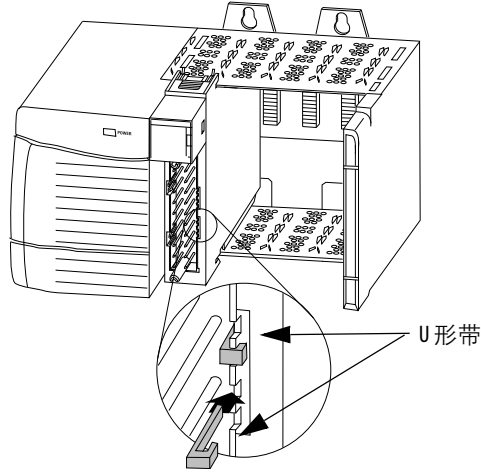


注意：只有使用 ControlLogix RTB (产品目录号 1756-TBCH、1756-TBS6H、1756-TBNH、1756-TBSH) 的 ControlLogix 系统通过了相关机构的认证。任何要求 ControlLogix 系统使用其他接线方法并要求取得相关机构认证的应用，可能需要认证机构提供应用特许文书。

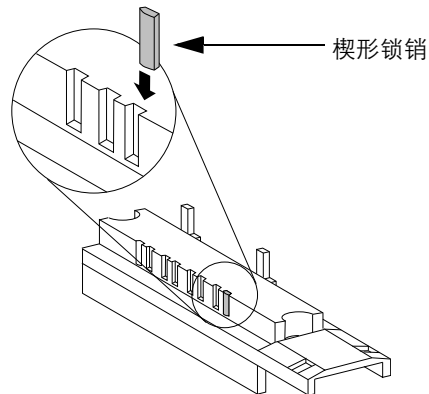
匹配可拆卸端子块 / 接口模块

RTB 配有楔形匹配锁销和 U 形匹配带，可防止模块接线错误。匹配模块上与 RTB 未匹配位置相对应的位置。例如，如果匹配模块上的第一个位置，请将 RTB 上的第一个位置保留为未匹配。

1. 要匹配模块，插入并推动 U 形带，直至其卡入到位。



2. 要匹配 RTB/IFM，先插入楔形锁销的圆边部分，然后将锁销推到底。



您可调整锁销位置，以便重新匹配未来的模块应用。

HART 通信

作为与智能（基于微处理器）现场设备进行数字增强型 4...20 mA 通信的标准，HART 现场通信协议在业内已被广泛接受。数字量信号叠加于 4...20 mA 电流环，以提供两种设备通信方式。4...20 mA 模拟量通道以尽可能快的速率传递主过程变量，而数字量通道则传递多个过程变量、数据质量及设备状态。HART 协议使这些同步通信通道以互补方式工作。

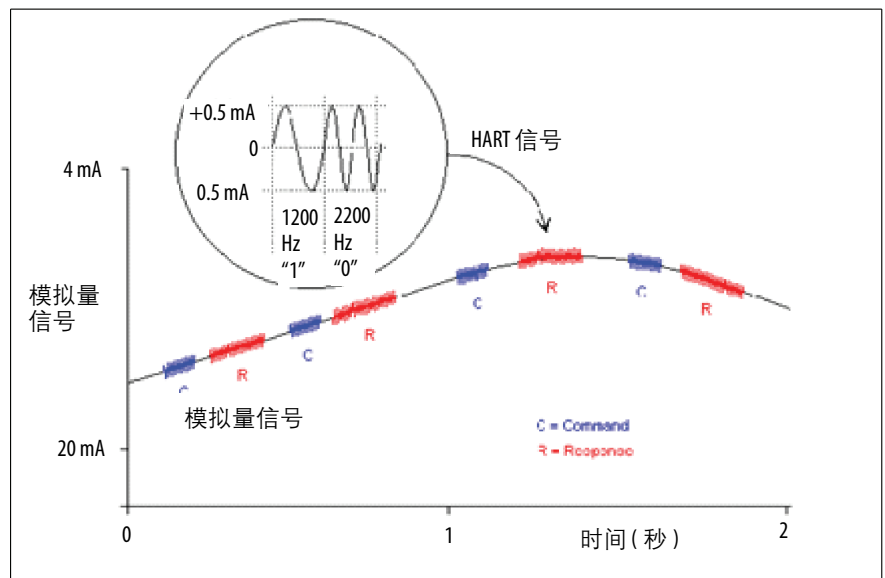
ControlLogix HART 模拟量 I/O 模块支持 HART 协议并执行以下操作：

- 将 4...20 mA 模拟量信号转换为数字量数字值，以 Logix 控制器中所用的工程单位（例如公斤 (kg)、米 (m) 或百分比）表示。
- 将以工程单位表示的数字量数字值转换为 4...20 mA 模拟量信号，以控制过程设备。
- 自动采集来自所连 HART 现场设备的动态过程数据（例如温度、压力、流量或阀位置）。
- 借助 FactoryTalk® AssetCentre 服务简化从控制室对 HART 现场设备进行配置和故障处理的过程。

下图⁽¹⁾显示了关于 HART 协议的信息。

可寻址远程传感器数据通路 (HART) 协议支持双向数字量通信，可作为传统 4...20 mA 模拟量信号的补充，其包含以下特性：

- 预定义命令
 - 普遍
 - 常用
 - 设备专属
- 现场装备量大
- 全球支持

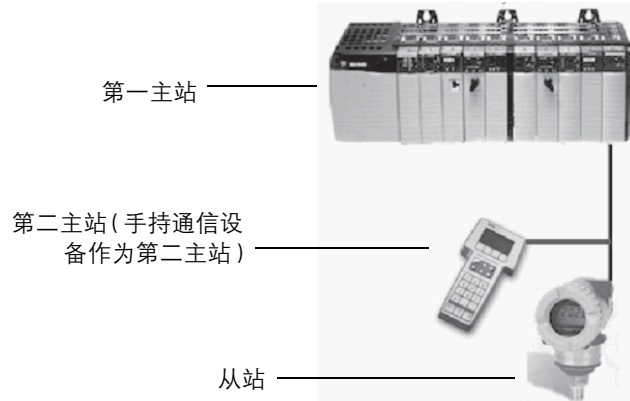


使用 ControlLogix HART 模拟量 I/O 模块时，控制器和用于设备维护与管理的软件都可访问现场设备数据。

ControlLogix HART 模拟量 I/O 模块支持命令 — 响应式通信协议和点对点接线架构。

(1) 该图来自 HART 通信协议技术规范 2001 年 4 月第 6.0 版，HART 通信基金会保留所有权利。

ControlLogix HART 模拟量 I/O 模块可接受来自任一主站设备 (共 2 台) 的命令。控制器是主站设备之一，其不断地从现场设备获取信息。第二主站可用于设备维护，例如手持式通信设备，如下所示。



集成式 HART 网络

大多数 4...20 mA 变送器配备 HART 协议接口。该类型的数据是否可用取决于仪表类型。

应用示例是一台启用了 HART 的质量流量计。来自流量计的标准 mA 信号提供一个主测量值，即流量。配置了 HART 的 mA 信号提供多个过程信息。代表流量的 mA 信号仍可用。流量计的 HART 配置可设置为传递 [主变量值 \(PV\)](#)、[第二变量值 \(SV\)](#)、[第三变量值 \(TV\)](#) 和 [第四变量值 \(FV\)](#)。这些值可代表质量流量、静压、温度、总流量及其他状况。

设备状态信息还可通过 HART 提供。凭借 HART，控制器可以查看所有四个过程变量 (而非局限于一个)，对 mA 信号进行检查以及获取设备状态读数。HART 连接可以在不更改现有 4...20 mA 接线的前提下提供所有这些信息。

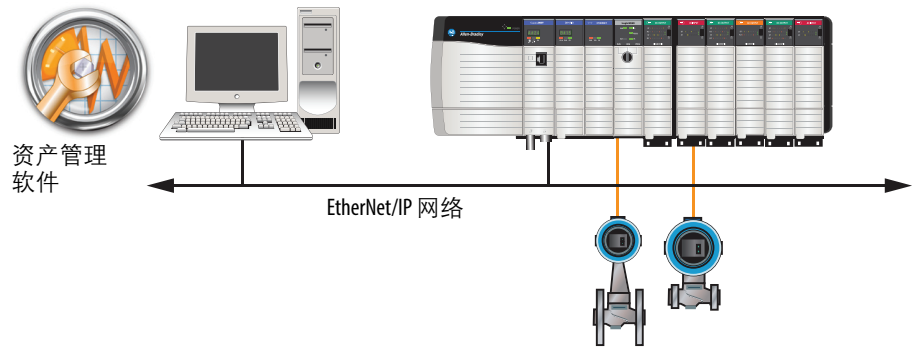
使用 FactoryTalk AssetCentre 或 Endress+Hauser FieldCare 等软件，通过 HART 连接实现的 FDT/DTM 技术还提供对现场设备的远程配置和故障处理功能。

启用了 HART 的 I/O 模块

ControlLogix HART 模拟量 I/O 模块具有内置 HART 调制解调器，因此无需安装外部 HART 多路复用器或夹持式 HART 调制解调器。1756-IF8H 和 1756-OF8H 模块中每个模块使用一个 HART 调制解调器。1756-IF8IH、1756-IF16H、1756-IF16IH 和 1756-OF8IH 模块的每个通道使用单独的 HART 调制解调器。

资产管理软件

您可将 HART 模拟量 I/O 模块与资产管理软件配合使用，例如 FactoryTalk AssetCentre 软件或 Endess+Hauser FieldCare 软件，如下图所示。



时间戳

ControlLogix 机架中的控制器具有系统时钟。该时钟也称为协调系统时间 (CST)。您可对模拟量 I/O 模块进行配置，以在模块对系统进行多播时访问该时钟，并未输入数据或输出回送数据标上时间戳。

该功能提供事件之间的准确计算，有助于确定在故障情况或正常 I/O 运行情况下事件的顺序。系统时钟可用于同一机架中的多个模块之间。

每个模块保持一个与协调系统时间无关的滚动时间戳。滚动时间戳是一个不断运行的 15 位计时器，以微秒计。

当输入模块扫描自身通道时，也会记录滚动时间戳的值。程序可使用最后两个滚动时间戳的值来计算数据接收间隔或接收新数据的时间。

对于输出模块，滚动时间戳的值仅会在新值应用到数模转换器转换器 (DAC) 时才会更新。

模块换算

使用模块换算功能指定对应于模块的模拟量输入或输出信号的工程单位范围。选择模块工作范围内的两个点，并为它们指定相应的工程单位值下限和上限。

使用换算功能配置模块后，即可使用与正在测量的数量相匹配的单位向控制器返回数据。例如，模拟量输入模块可以用摄氏度报告温度或用 mbar 报告压力。模拟量输出模块可以用阀冲程百分比接收命令。换算功能可更轻松将这些值用于控制程序，而非使用以 mA 为单位的原始信号值。

如需了解关于换算的更多信息，请参见[第 153 页的“换算为工程单位”](#)。

电子匹配功能

电子键控可降低在控制系统中误用设备的可能性。它能够对比项目中定义的设备与已安装的设备。如果电子配备失败，则会发生故障。

表 1— 电子匹配期间的属性对比

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

表 2— 可用的电子匹配选项

电子键控选项	描述
兼容匹配	<p>当安装的设备能够比拟定义的设备时，安装的设备将接受项目中定义设备的请求。借助 Compatible Module，您通常可以将某个设备替换为具有以下特性的其他设备：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 相同目录号 • 相同或更高的主板本 • 次版本条件如下： <ul style="list-style-type: none"> - 如果主版本相同，则次版本必须相同或更高。 - 如果主版本更高，则次版本可以为任意版本。
禁止电子匹配功能	<p>表示尝试与设备进行通信时不会考虑匹配属性。使用禁止电子匹配功能时，可与非项目指定类型的设备进行通信。</p> <p>注意：使用禁止电子匹配功能时应尤其谨慎；如果使用不当，该选项会导致人员伤亡、财产损失或经济损失。</p> <p>我们强烈建议您不要使用禁止电子匹配功能。</p> <p>如果使用禁止电子匹配功能，则必须全面负责了解正在使用的设备是否能实现应用项目的功能要求。</p>
精确匹配	<p>指示所有键控属性必须匹配才能建立通信。如有任何属性未能精确匹配，则无法与设备进行通信。</p>

选择时，必须仔细考虑每个电子配备选项的影响。

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

如果 I/O 到设备的连接中断，则可能导致数据丢失。

更多信息

有关电子匹配功能的更多详细信息，请参见 *Electronic Keying in Logix5000 Control Systems Application Technique* (Logix5000 控制系统电子匹配功能应用技术，出版号：[LOGIX-AT001](#))。

ControlLogix 模块操作

本章将探讨这些主题。

主题	页码
直接连接	22
输入模块操作	22
本地机架中的输入模块	23
远程机架中的输入模块	26
输出模块操作	28
本地机架中的输出模块	28
远程机架中的输出模块	29
只听模式	30
输入模块的多个宿主	31
具有多个宿主的输入模块的配置更改	32
单播通信	32

ControlLogix® 控制器必须作为 ControlLogix 系统中每一个 I/O 模块的宿主。该宿主控制器可存储从属于自身的各模块的配置数据。相对于 I/O 模块的位置，宿主控制器可以位于本地（在同一机架中），也可以在远端（在另一个机架中）。宿主控制器发送配置数据到 I/O 模块，以定义模块行为并开始控制器内部操作。每个 ControlLogix I/O 模块必须持续保持与宿主控制器的通信，以确保正常运行。

通常，系统中各模块仅具有一个宿主。只有输入模块可以有多个宿主。输出模块仅限使用同一宿主。

使用生产者 / 消费者模型时，ControlLogix I/O 模块可以直接生成数据，无需先由控制器轮询数据。模块生成数据后，任何宿主或只听控制器设备可以耗用该数据。

例如，某个输入模块生成数据，而任意数量的控制器可同时耗用这些数据。使用该特性，基本无需从一台控制器发送数据到另一台控制器。

直接连接

直接连接是指控制器与占用插槽（配置数据会引用该插槽）的设备之间的实时数据传输链接。ControlLogix 模拟量 I/O 模块仅使用直接连接。

当某台宿主控制器下载模块配置数据时，该控制器尝试与数据引用的每个模块建立直接连接。

如果控制器具有引用控制系统中插槽的配置数据，则控制器会定期检查插槽中是否有设备。当检测到插槽中存在设备时，控制器会自动发送配置数据，同时会发生下列事件之一：

- 如果数据适用于插槽中的模块，则会建立连接并开始运行。
- 如果配置数据不适用，模块将拒绝这些数据，并在软件中显示错误代码。例如，除了会阻止正常操作的电子匹配功能不匹配外，某模块的配置数据均适用。有关错误代码的详细信息，请参见[第 221 页的“模块配置错误”](#)。

控制器会保持并监视其与模块的连接情况。任何连接断开情况（例如，带电拆除模块）都会导致控制器在与该模块相关联的数据区中置位故障状态位。您可使用梯形图逻辑来监视该数据区并检测模块故障。

输入模块操作

在 ControlLogix 系统中，控制器在建立连接后不会轮询模拟量输入模块。模块会定期多播其数据。多播频率取决于在配置期间选择的选项以及模块在控制系统中的物理位置。

根据网络类型，模块的通信或多播行为因模块是在本地还是远程机架（相对于宿主控制器）中运行而异。以下章节详细介绍了这些设置在数据传送方面的差异。

本地机架中的输入模块

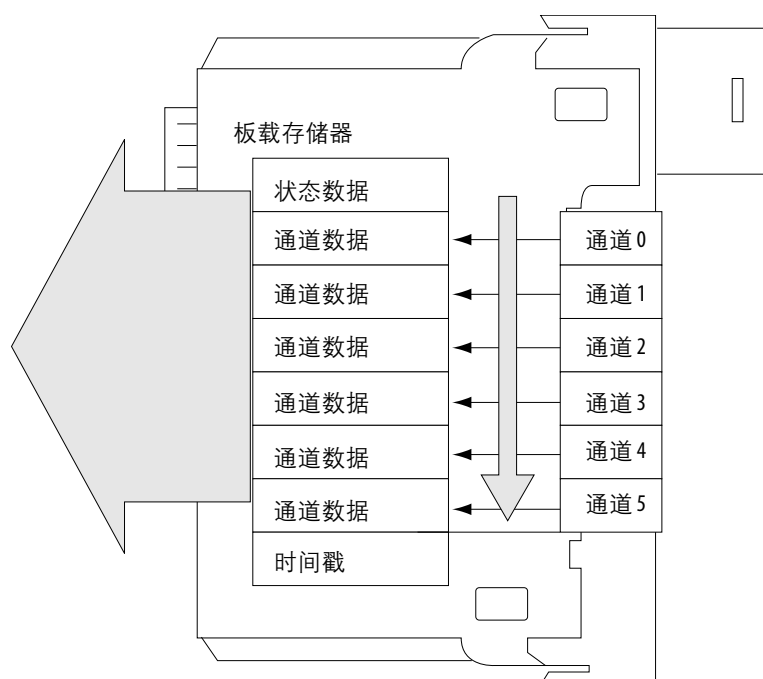
当模块与宿主控制器位于同一机架中时，以下两个配置参数将影响输入模块多播数据的方法和时间：

- 实时采样 (RTS)
- 请求信息包间隔 (RPI)

实时采样 (RTS)

该可配置参数指示模块执行以下操作：

- 扫描全部输入通道并将数据存储于板载存储器中。
- 将更新的通道数据（以及其他状态数据）多播到本地机架背板。

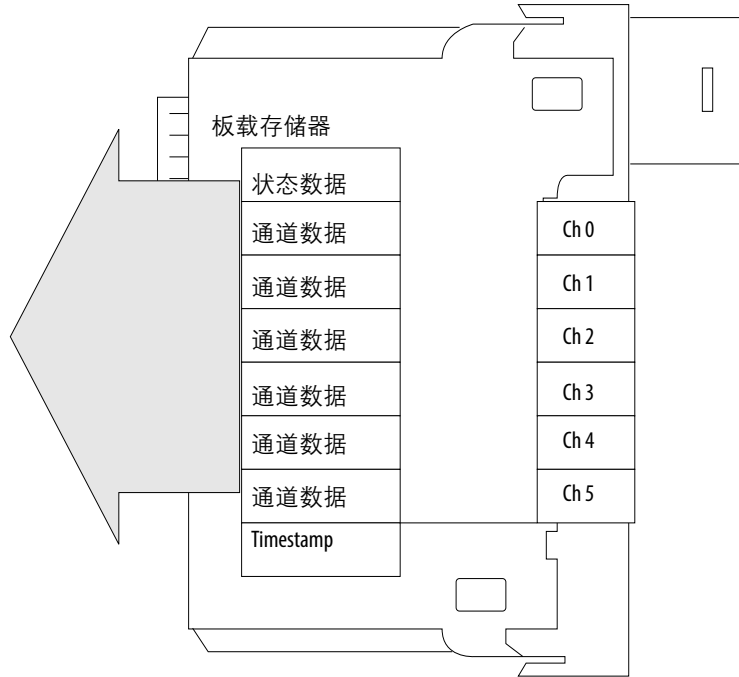


重要事项 实时采样值在使用 Studio 5000 Logix Designer® 应用程序进行初始配置期间设置。该值可随时调整。

请求信息包间隔 (RPI)

请求信息包间隔指示模块将其通道和状态数据多播到本地机架背板。

该可配置参数还指示模块在请求信息包间隔过期时多播其板载存储器的最新内容。（模块在多播之前不刷新其通道。）

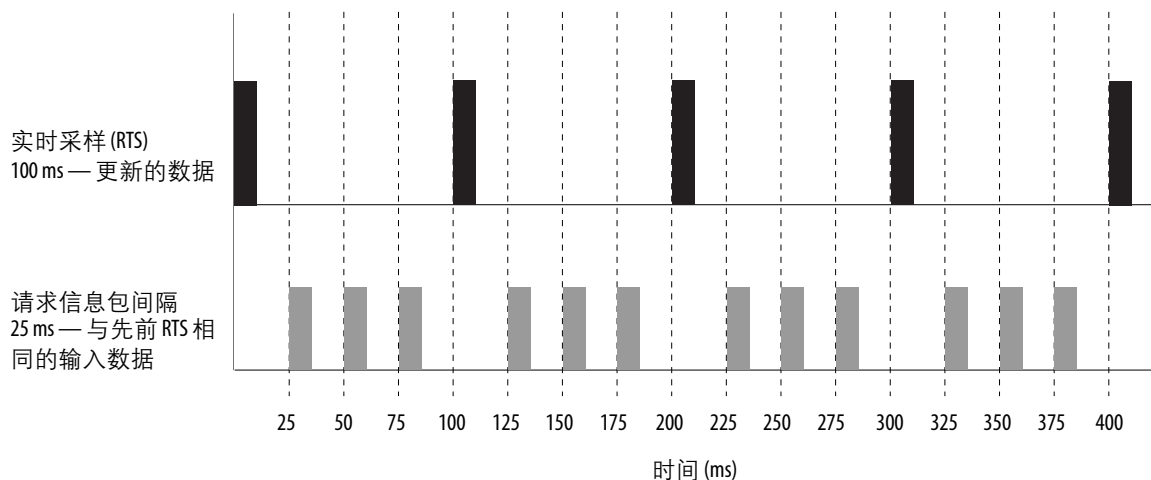


重要事项 请求信息包间隔值在使用 Studio 5000 Logix Designer 应用程序进行初始模块配置期间设置。当控制器处于编程模式时，可对该值进行调整。

如果实时采样值小于等于请求信息包间隔，则模块每次多播数据时都会更新通道信息。实际上，该模块仅以实时采样速率进行多播。

如果实时采样值大于请求信息包间隔，则模块同时以实时采样速率和请求信息包间隔速率进行多播。其各自的数值决定了宿主控制器接收数据的频率，以及包含更新通道数据的模块多播数量。

在下面的示例中，实时采样值为 100 ms，请求信息包间隔值为 25 ms。模块中仅四分之一的多播包含更新通道数据。



触发事件任务

当进行相应配置后，ControlLogix 模拟量输入模块可在控制器中触发执行事件任务。通过事件任务功能，您可创建在事件（接收新数据）发生时立即执行逻辑片段的任务。

ControlLogix 模拟量 I/O 模块在采样和多播数据后，可在每次实时采样时触发事件任务。事件任务可用于同步过程变量 (PV) 采样和比例积分微分 (PID) 计算。

重要事项 ControlLogix 模拟量 I/O 模块可以在每次实时采样时触发事件任务，但在请求信息包间隔时不触发。例如，在图中，每 100 ms 才触发一次事件任务。

远程机架中的输入模块

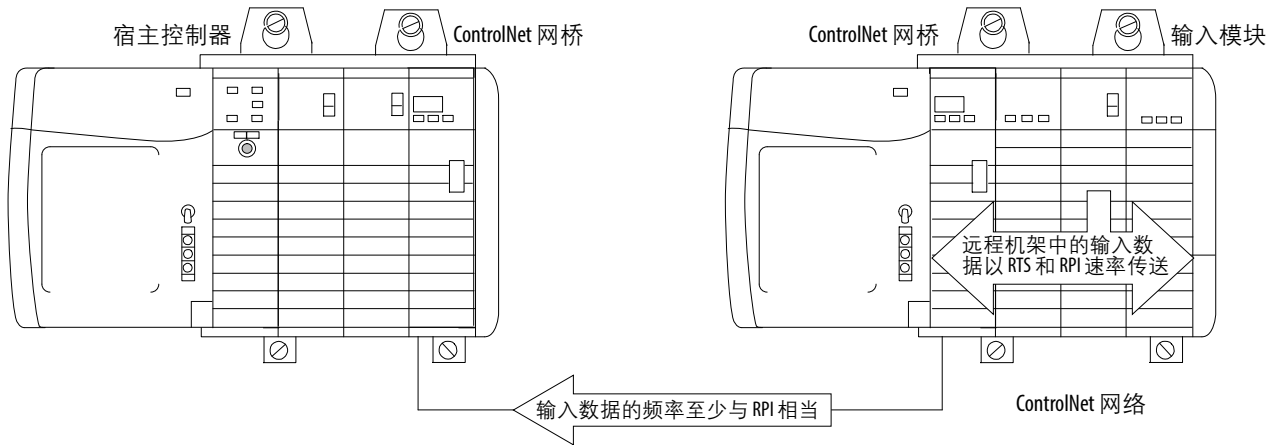
对于远程机架中的输入模块，请求信息包间隔和实时采样行为的作用将根据到控制器的数据通信发生少许变化。该变化取决于与模块通信所使用的网络类型。

通过 ControlNet 网络连接的远程输入模块

想象一下通过 ControlNet 调度网络连接至宿主控制器的模拟量 I/O 模块。在这种情况下，请求信息包间隔和实时采样间隔定义了模块在其所在机架中多播数据的时间。但是，只有 RPI 值可以决定宿主控制器通过网络接收模块数据的频率。

指定的 RPI 不仅指示模块在其所在机架中多播数据，还在流经 ControlNet 网络的数据流中保留一个点。保留该点的时间与实际 RPI 值不一致。控制系统确保宿主控制器至少以指定请求信息包间隔的频率接收数据。

远程机架中的输入模块以请求信息包间隔在数据流中预留一个点



在网络数据流中保留的点与模块实时采样异步。因此，当宿主控制器从联网机架中的模块接收更新的通道数据时，存在最佳和最差情况。

- **最佳案例情形** — 模块使用更新后的通道数据在保留的网络时隙可用之前执行实时采样多播操作。在此情况下，位于远程的宿主控制器几乎是立即接收到数据。
- **最差案例情形** — 模块在经过保留的网络时隙之后才执行实时采样多播操作。这种情况下，宿主控制器在到达下一个规划的网络时隙之前不会接收到数据。

只有 RPI 决定了何时通过网络发送模块数据，而不是实时采样间隔。因此，我们建议您将 RPI 设置为小于等于实时采样间隔。该设置有助于确保宿主控制器在每次接收数据时都接收到更新的通道数据。

通过 EtherNet/IP 网络连接的远程输入模块

如果远程模拟量输入模块是通过 EtherNet/IP 网络连接到宿主控制器的，则数据会按以下方式传送至宿主控制器：

- 模块以 RTS 间隔或 RPI (取其中较快者) 在其机架内广播数据。
- 远程机架中的 1756 Ethernet 网桥立即通过网络发送模块数据至宿主控制器。这种情况仅当最近一次数据传输的时间超过模块 RPI 的 25% 时发生。否则不会发送数据。

例如，假设模拟量输入模块使用的 RPI 为 100 ms，如果在前 25 ms 内模块未发送另一数据包，则以太网模块会在接收到数据后立即发送模块数据。

以太网模块会将模块的数据多播至网络上的所有设备或单播至特定的宿主控制器，具体取决于 Unicast (单播) 框的设置，如 [第 149 页](#) 所示。

提示 有关更多信息，请参见 Logix5000 Controllers Design Considerations Reference Manual (出版号 [1756-RM094](#)) 中的“指定 I/O 模块的 RPI 速率指南”部分。

输出模块操作

RPI 参数控制着模拟量输出模块何时从宿主控制器接收数据以及输出模块何时回送数据。宿主控制器发送数据至模拟量输出模块的频率为**每个 RPI 一次**。在控制器程序扫描结束时不发送数据至模块。

当模拟量输出模块接收到**来自宿主控制器**（每个 RPI）的新数据时，它会自动多播或回送一个数据值到控制系统的其余部分。该数据值对应于模块输出端子上的模拟量信号。该功能称为**输出数据回送**，无论输出模块位于本地还是远程都会发生。

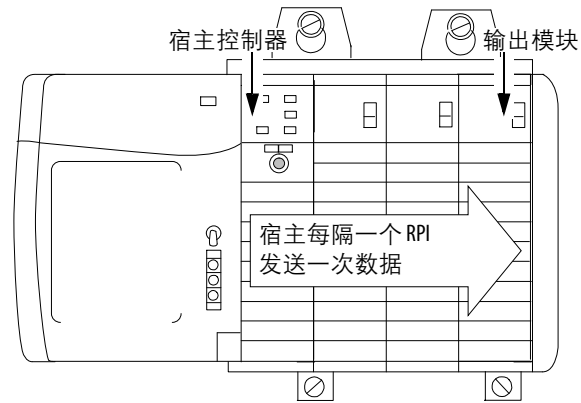
提示 如果输出模块未按照其编程方式做出响应，可能因为以下原因之一：

- 指定值处于所配置的限值范围之外，因此被限制。
- 指定值变化速率快于所配置的最大速率限制，因此被限制。
- 模块在连接断开或运行模式跳转之后处于启动保持模式。模块正在等待控制系统与主导设置同步以促进无扰动启动。

根据 RPI 值相对于控制器程序扫描的时长，输出模块可在一次程序扫描中多次接收和回送数据。输出模块不会等到程序扫描结束才发送数据。当 RPI 小于程序扫描时长时，在一个程序扫描周期内，控制器会让模块输出多次更改值。

本地机架中的输出模块

为模拟量输出模块指定 RPI 值时，您可指示控制器何时将输出数据广播至模块。如果模块与宿主控制器位于同一机架内，则控制器发送数据后，模块几乎会立即接收到该数据。



远程机架中的输出模块

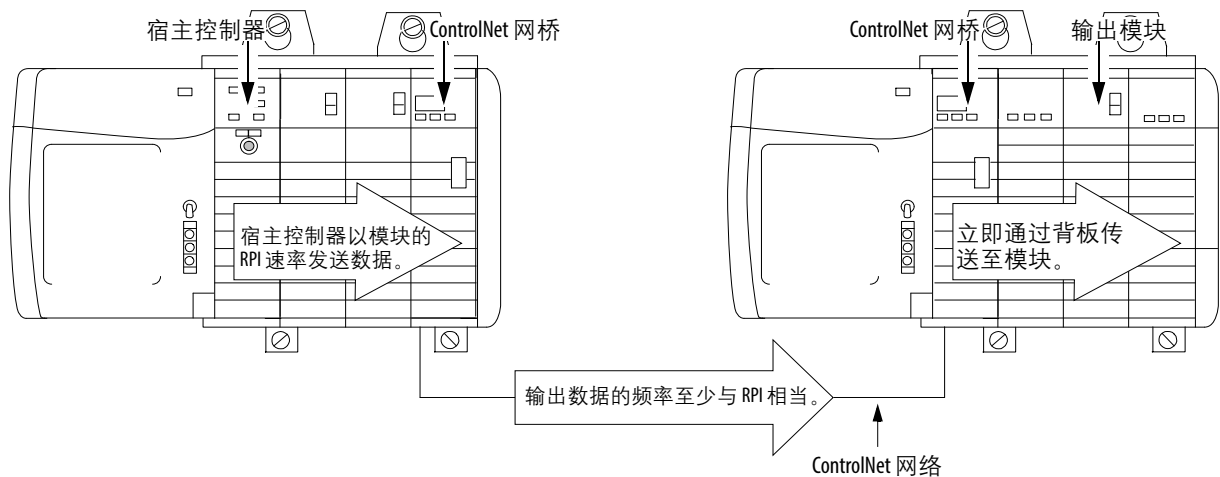
对于远程机架中的输出模块，RPI 在从宿主控制器获取数据中发挥的作用会随网络发生少许变化。

通过 ControlNet 网络连接的远程输出模块

RPI 值不仅指示控制器在其所在机架中多播输出数据，还在流经 ControlNet 网络的数据流中保留一个点。这些情况在远程模拟量输出模块通过 ControlNet 调度网络连接至宿主控制器时发生。

保留该点的时间与实际的请求信息包间隔值一致或不一致。但是，控制系统确保输出模块**至少以指定的请求信息包间隔频率接收数据**。

远程机架中的输出模块以请求信息包间隔在数据流中预留一个点



网络中的预留时隙与控制器发送输出数据的时间彼此不同步。因此，当模块从联网机架中的控制器接收输出数据时，存在最佳和最差情况。

- 在最佳情况下，控制器刚好在“预留”的网络时隙之前发送输出数据。这种情况下，远程输出模块几乎是立即接收到数据。
- 在最差情况下，控制器刚好在经过“预留”的网络时隙之后发送数据。在此情况下，模块不会接收数据，直至采用下一个预定的网络插槽。

重要事项

上述最好和最坏的情况指出了控制器生成输出数据后这些数据从控制器传送到模块所需的时间。这些情况没有考虑模块何时从控制器接收新数据(由用户程序更新)。所要表示的是用户程序长度及其与 RPI 的异步关系带来的影响。

通过 EtherNet/IP 网络连接的远程输出模块

当远程模拟量输出模块通过 EtherNet/IP 网络连接到宿主控制器时，控制器会按以下方式多播数据：

- 宿主控制器以 RPI 为速率在其机架内多播数据。
- 本地机架中的 EtherNet/IP 通信模块立即通过网络发送数据至模拟量输出模块。只要在模拟量模块请求信息包间隔值 1/4 的时间帧范围内未发送数据，就会发生这种情况。

只听模式

即便控制器不是模块的宿主控制器，系统中的任何控制器也都可以侦听来自任何 I/O 模块的数据（即输入数据或“回送的”输出数据）。换言之，控制器不必拥有模块的配置数据就可侦听它。

在 I/O 配置过程期间，您可在 Module Properties（模块属性）对话框 Module Definition（模块定义）部分的 Connection（连接）框中指定“只听”模式。关于更多详情，请参见[第 147 页](#)。

在只听模式下，控制器与模块在控制器不发送任何配置数据的情况下建立通信。另一台控制器占据要侦听的模块。

重要事项 如果控制器与模块建立了“只听”连接，则模块不能通过 EtherNet/IP 网络为任何连接使用 Unicast（单播）选项。参见[第 149 页](#)上的 Unicast（单播）框。

只要宿主控制器与 I/O 模块之间保持连接，“只听”控制器就会继续从 I/O 模块接收多播数据。

如果所有宿主控制器和模块之间的连接均断开，则模块会停止多播数据，模块与所有“只听控制器”之间的连接也会断开。

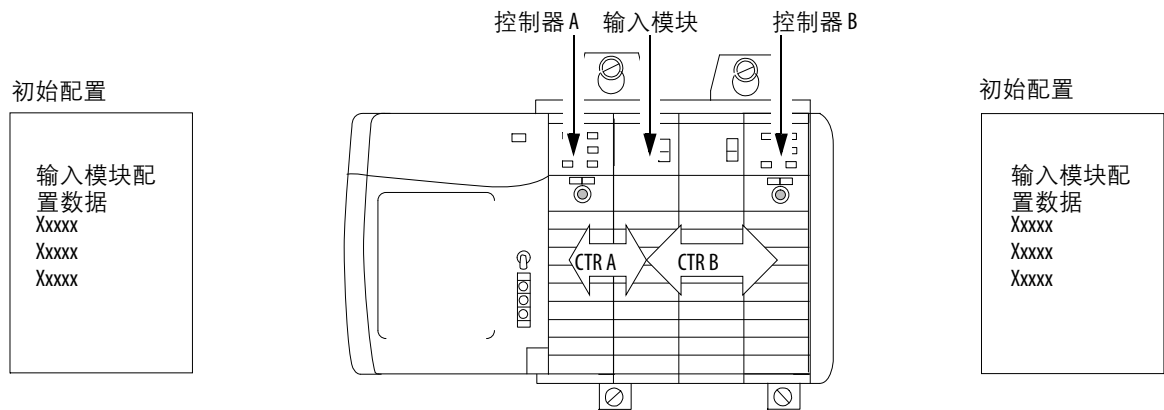
输入模块的多个宿主

由于“侦听控制器”与宿主之间的通信停止时会丢失其与模块的连接，因此 ControlLogix 系统允许为输入模块定义多个宿主。

重要事项 只有输入模块可以有多个宿主。如果多个宿主连接至同一输入模块，则它们必须为该模块保持相同的配置。

在本例中，控制器 A 和控制器 B 均被配置为输入模块的宿主。

图 1—配置数据相同的多宿主



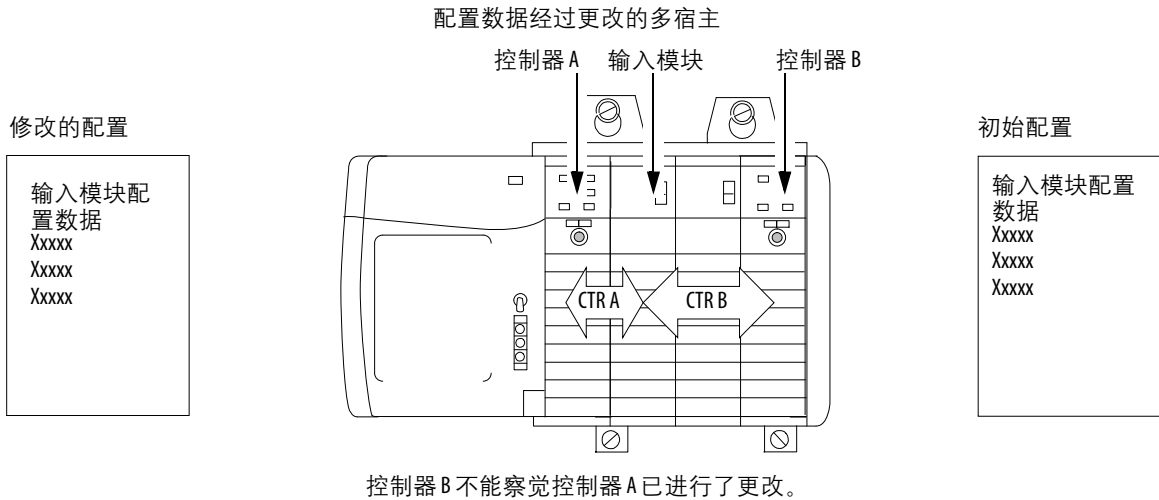
如果多个控制器配置为拥有同一输入模块，则会发生以下事件：

- 当控制器开始下载配置数据时，这两个控制器都会尝试与输入模块建立连接。
- 先到达的控制器数据将建立连接。
- 当第二个控制器的数据到达时，模块会将该数据与其当前配置数据（即从第一个控制器接收并接受的数据）进行比较。
 - 如果第二控制器发送的配置数据与第一控制器发送的配置数据相匹配，则连接也被接受。
 - 如果第二配置中有任何参数与第一配置数据不同，则模块拒绝连接。Logix Designer 应用程序将通过一条错误消息向您汇报存在拒绝的连接。

即使有一台控制器失去与模块的连接，模块也可继续运行和多播数据。该特性是多宿主模式在只听连接下的优势。

具有多个宿主的输入模块的配置更改

当在多宿主模式下更改输入模块配置数据时，您必须格外小心。在其中一个宿主（例如控制器 A）中更改了配置数据并将其发送至模块时，该配置数据将作为模块的新配置被接受。控制器 B 继续侦听，并未意识到模块行为是否有更改。



重要事项 Logix Designer 应用程序中出现一个对话框，提醒您可能存在多宿主情形。该对话框还可让您禁用连接，然后更改模块配置。当针对多宿主情形更改模块配置时，建议您先禁用连接。

为防止其他宿主控制器接收到可能存在错误的配置数据，在线更改具有多个宿主的模块的配置时，请执行以下步骤。

- 对于每一个宿主控制器，禁用控制器到模块的连接。您可在软件中的 Connection (连接) 选项卡上或提醒您存在多宿主情形的对话框中禁用模块。
- 在软件中进行相应的配置数据更改，如本手册中的“Logix Designer 应用程序”章节所述。
- 为所有宿主控制器重复以上步骤；在所有控制器中进行相同的更改。
- 禁用每个宿主配置中的 Inhibit (禁用) 框。

单播通信

使用单播 EtherNet/IP 通信方式可以降低广播网络流量。有些设施会阻止多播以太网数据包作为其网络管理策略的组成部分。使用 Logix Designer 应用程序版本 18 或更高版本，您可为 I/O 模块配置多播或单播连接。

单播连接具有以下特性：

- 允许 I/O 通信涵盖多个子网
- 降低网络带宽
- 简化以太网交换机配置

1756-IF8H HART 模拟量输入模块

本章将探讨这些主题。

主题	页码
模块特性	33
为模块接线	40
电路图	42
1756-IF8H 模块故障和状态报告	43
1756-IF8H 标签定义	46

模块特性

1756-IF8H 模块具有以下特性：

- 可选三种数据格式
 - 仅模拟量
 - 模拟量和 HART PV
 - 模拟量和 HART 按通道分组)

重要事项 “模拟量和 HART 按通道分组”数据类型仅可用于 1756-IF8H 固件版本 2.001 或更高版本。

- 多个电流和电压输入范围
- 模块滤波器
- 实时采样
- 欠范围和过范围检查
- 过程报警
- 速率报警
- 断线检测
- 可寻址远程传感器数据通路 (HART) 通信

数据格式

数据格式决定了模块输入标签中包含哪些值以及您的应用可使用的特性。在 Studio 5000 Logix Designer® 应用程序的 General (常规) 选项卡中选择数据格式。以下数据格式可用于 1756-IF8H 模块。

格式	描述			
	模拟量信号值	模拟量状态	HART 第二过程变量和设备健康状况	每个通道的 HART 和模拟量数据在标签中分组
仅模拟量	X	X		
模拟量和 HART PV	X	X	X	
模拟量和 HART 按通道分组 ⁽¹⁾	X	X	X	X

(1) 仅可用于 1756-IF8H 固件版本 2.1. 或更高版本

如果您希望标签成员的排列方式与非 HART 模拟量输入模块相似，则选择“模拟量和 HART PV”。所有通道的模拟量值在标签末尾附近分组。该选项可以让所有八个模拟量值一目了然。

如果您希望每个通道的状态、模拟量值和设备状态都汇集在标签中，则选择“模拟量和 HART 按通道分组”。使用这种排列方式，可轻松查看与某个现场设备相关的所有数据。

输入范围

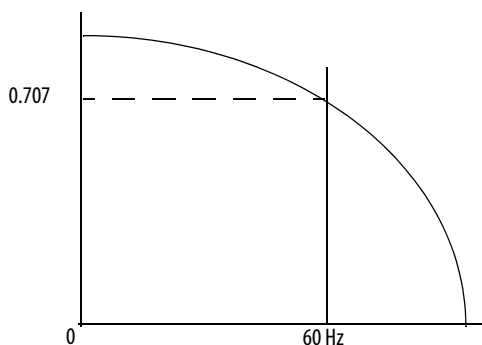
您可为模块上的每个通道选择一系列的工作范围。该范围代表模块可以检测的最小和最大信号。可能的范围包括：

- -10...10V
- 0...5V
- 0...10V
- 0...20 mA
- 4...20 mA (HART 仪表使用该范围。)

模块滤波器

模块滤波器会以指定频率或更高频率使输入信号衰减。此功能应用于整个模块，会影响所有通道。

该模块滤波器会将选定频率衰减大约 -3dB 或所应用振幅的 0.707。频率高于所选频率的输入信号的衰减程度更大，而频率低于所选频率的输入信号则不会衰减。



除了频率抑制之外，滤波器选择还会产生可用最小采样速率 (RTS)。例如，选择 1000 Hz 时不会使小于 1000 Hz 的频率衰减，并在 18 ms 内完成所有 16 个通道的采样。选择 10 Hz 时会使所有高于 10 Hz 的频率衰减，但仅能在 488 ms 内完成所有 16 个通道的采样。

重要事项 模块滤波器的默认设置为 60Hz。不要将 1000 Hz 模块滤波器与 HART 仪表一起使用。

使用表 3 选择模块滤波器设置。

表 3 — 模块滤波器选择及相关性能数据

模块滤波器设置 (-3 dB)	10 Hz	15 Hz	20 Hz	50 Hz	60 Hz	100 Hz	250 Hz	1000 Hz
最小采样时间 (ms)(RTS) ⁽¹⁾	488	328	248	88	88	56	28	18
有效分辨率 (+/-10V 范围)	17 位	17 位	17 位	16 位	16 位	15 位	14 位	12 位
	0.16 mV	0.16 mV	0.16 mV	0.31 mV	0.31 mV	0.62 mV	1.25 mV	5.0 mV
有效分辨率 (0...10V 范围)	16 位	16 位	16 位	15 位	15 位	14 位	13 位	11 位
	0.16 mV	0.16 mV	0.16 mV	0.31 mV	0.31 mV	0.62 mV	1.25 mV	5.0 mV
有效分辨率 (0...5V、0...20 mA、4...20 mA 范围)	15 位	15 位	15 位	14 位	14 位	13 位	12 位	10 位
	0.16 mV 0.63 μA	0.16 mV 0.63 μA	0.16 mV 0.63 μA	0.31 mV 1.25 μA	0.31 mV 1.25 μA	0.62 mV 2.5 μA	1.25 mV 5.0 μA	5.0 mV 20.0 μA
-3 dB 频率	7.80 Hz	11.70 Hz	15.60 Hz	39.30 Hz	39.30 Hz	65.54 Hz	163.9 Hz	659.7 Hz
50 Hz 抑制	95 dB	85 dB	38 dB	4 dB	4 dB	2 dB	0.5 dB	0.1 dB
60 Hz 抑制	97 dB	88 dB	65 dB	7 dB	7 dB	2.5 dB	0.6 dB	0.1 dB

(1) 100% 阶跃变化的最差情况稳定时间是实时采样时间的两倍。

实时采样

该参数表示模块扫描输入通道并获得所有可用数据的频率。扫描通道后，模块会多播该数据。该功能应用于整个模块。

在模块配置过程中，应指定实时采样 (RTS) 周期和请求信息包间隔 (RPI) 周期。这两个功能都会产生模块多播数据，但只有 RTS 功能会在模块进行多播前扫描其通道。

关于更多 RTS 信息，请参见[第 23 页的“实时采样 \(RTS\)”](#)。

欠范围和过范围检测

模块将检测其何时会超出输入范围的限制。该状态指示告诉您输入信号未精确测量，原因是信号超出了模块的测量能力。例如，模块无法在 10.25V...20V 之间进行区分。

[表 4](#) 显示了 1756-IF8H 模块的输入范围以及在模块检测到欠范围和过范围状况之前每个范围可用的信号上下限。

表 4 — 1756-IF8H 模块信号上下限

输入模块	可用范围	范围内的最小信号	范围内的最大信号
1756-IF8H	-10...10V	-10.25V	10.25V
	0...10V	0V	10.25V
	0...5V	0V	5.125V
	0...20 mA	0 mA	20.58 mA
	4...20 mA	3.42 mA	20.58 mA

数字滤波器

数字滤波器可以消除输入数据瞬态噪声。该功能应用于**每一个通道**。

数字滤波器值规定了输入端的数字一阶滞后滤波器的时间常数。它以毫秒为单位。数值为 0 时则禁用该滤波器。

数字滤波器方程是典型的一阶滞后方程。

$$Y_n = Y_{n-1} + \frac{[\Delta t]}{\Delta t + T_A} (X_n - Y_{n-1})$$

Y_n = 当前输出，滤波后的峰值电压 (PV)

Y_{n-1} = 上一输出，滤波后的 PV

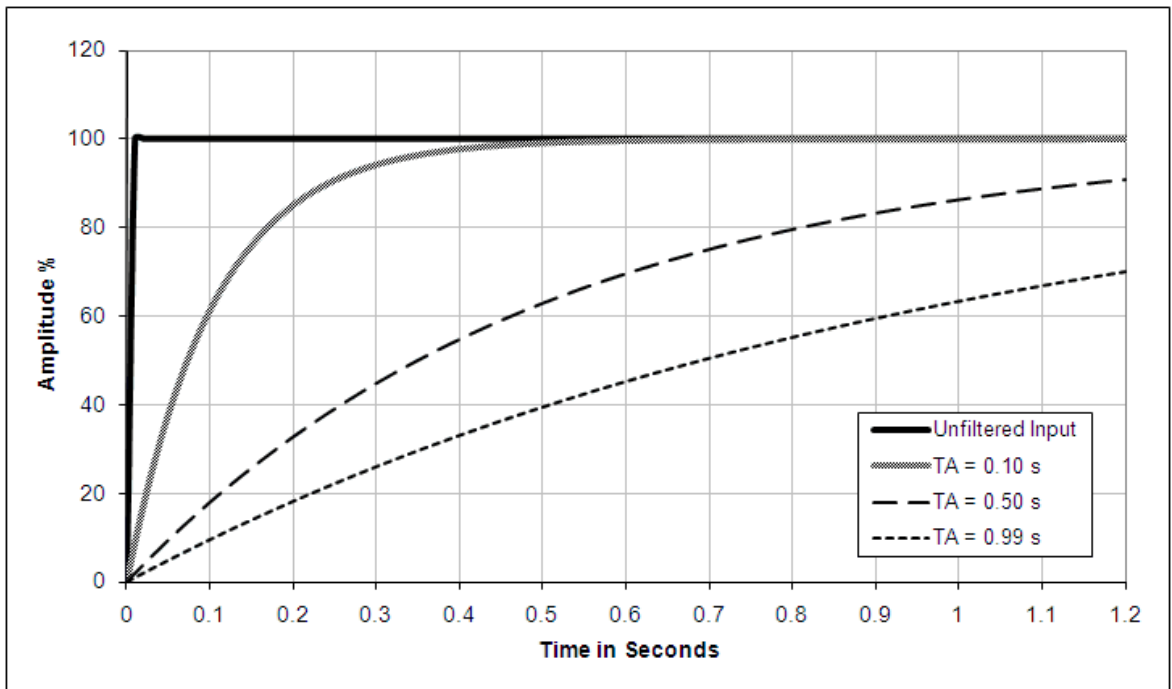
Δt = 模块通道更新时间 (秒)

T_A = 数字滤波器时间常数 (秒)

X_n = 当前输入，未滤波的 PV

图 2 演示了滤波器对阶跃输入的响应。当数字滤波器时间常数过去后，将达到总响应的 63.2%。每个附加时间常数都能实现剩余响应的 63.2%。

图 2 — 滤波器响应



过程报警

当模块超过每个通道所配置的上限或下限阈值时，过程报警会发出警告。您可以锁存过程报警。这些报警在以下可配置触发点置位：

- 超高位
- 高电平
- 低位
- 超低位

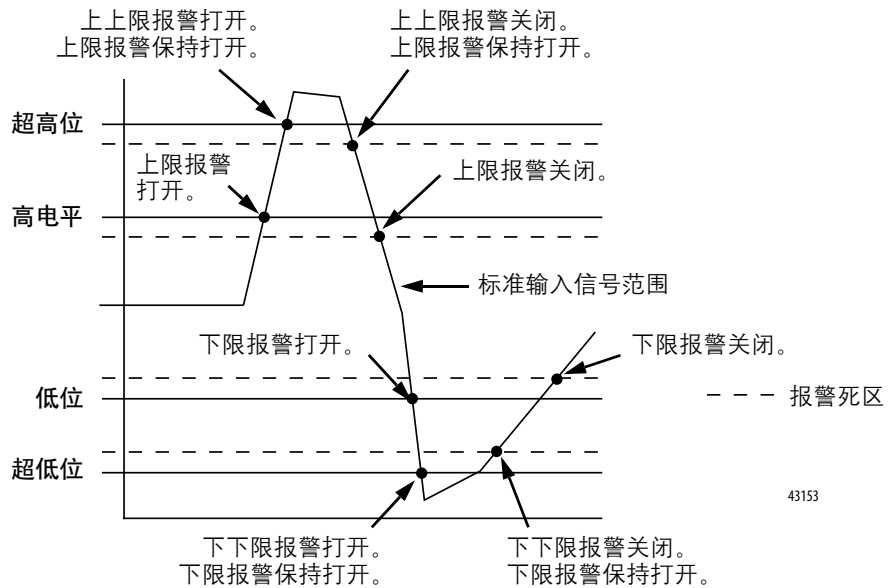
每个报警值都以标定工程单位输入。

报警死区

您可配置报警死区，以配合过程报警工作。只要输入保持在过程报警死区范围内，即使报警状况消失，死区仍会令过程报警状态位保持置位状态。

图 3 所示为在模块运行期间在某一点设置各个报警的输入数据。在该示例中，锁存被禁用；因此，当导致报警置位的条件恢复正常时，各个报警将关闭。

图 3—置位每个报警的输入数据



速率报警

速率报警限制值以工程单位 / 秒 (换算后) 输入。如果每个通道的输入采样之间的变化速率超过为该通道指定的速率报警触发点, 则会触发速率报警。速率报警使用通过模块滤波器滤波之后和应用数字滤波器之前的信号值。

断线检测

当信号线从某个通道的一端断开或 RTB 从模块上拆除时, 1756-IF8H 模块会向您发出警示。模块出现断线情况时, 会发生两个事件:

- 该通道的输入数据会变为特定的标定值。
- 输入标签中的故障位会置位, 指示存在断线情况。

由于 1756-IF8H 模块可用于电压或电流应用, 因此每种应用中的断线情况检测方式存在一定的差异。

[表 5](#) 标出了当检测到接线异常时输入标签中报告的情况。

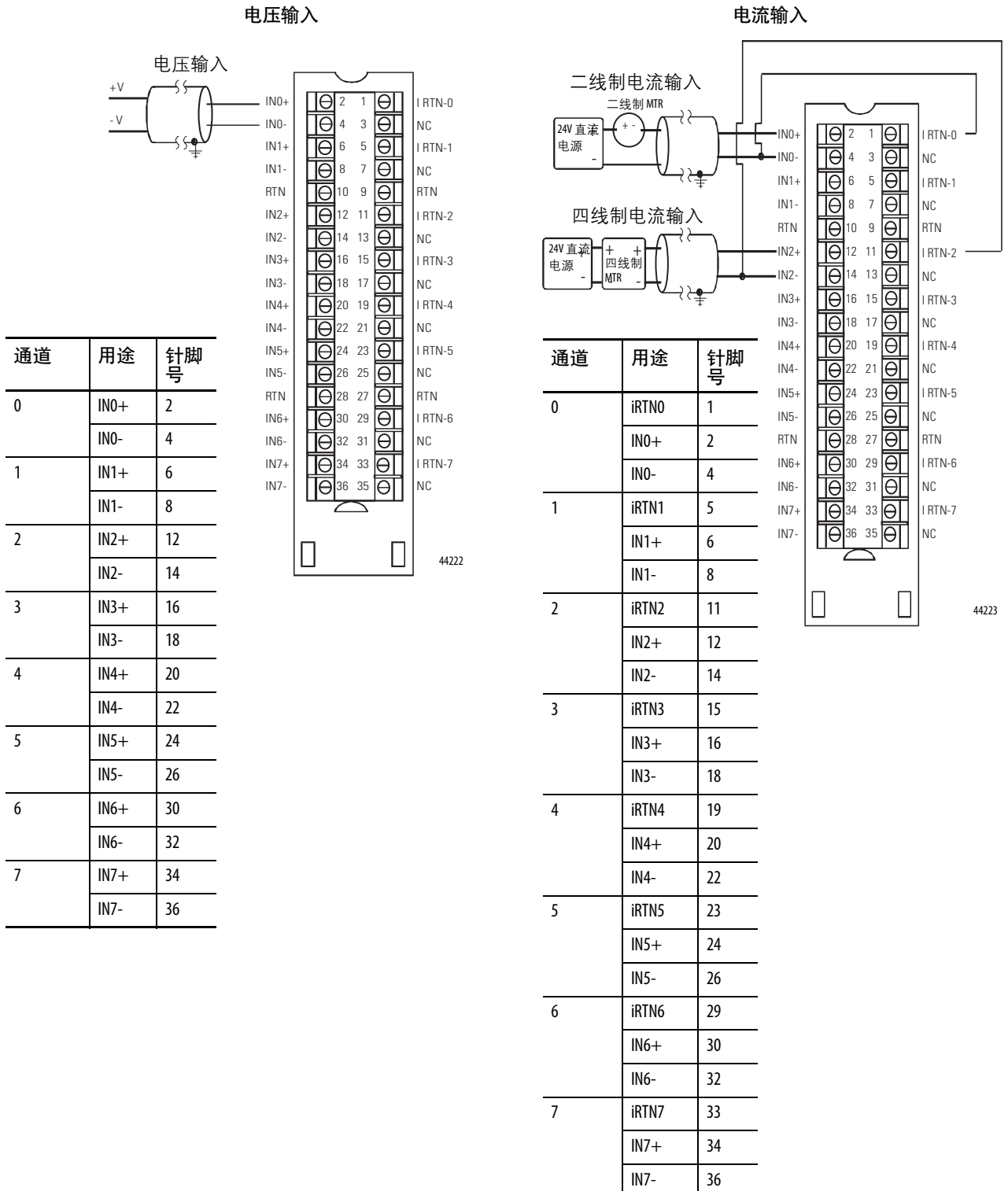
表 5 — 断线检测

	输入范围	接线问题	输入标签中报告的状况			
			输入数据变为	ChxOvrrange	ChXBrokenWire	ChxUnderrange
电压	-10V...+10V 0V...+5V 0V...+10V	INx 或 INx 已拆除	最大换算值 (过范围值)	1	1	
电流	0...20 mA	RTB 已拆除或 INx 和 IRTN-x 跳线已拆除	最大换算值 (过范围值)	1	1	
		仅 INx 已拆除 (跳线未拆)	最小换算值 (欠范围值)		0	1
		仅跳线已拆除。	最大换算值 (过范围值)	1	1	
	4...20 mA	RTB 已拆除或 INx 和 IRTN-x 跳线已拆除	最大换算值 (过范围值)	1	1	
		仅 INx 已拆除 (跳线未拆)	最小换算值 (欠范围值)		1	1
		仅跳线已拆除。	最大换算值 (过范围值)	1	1	

为模块接线

根据图 4 为模块的电压和电流输入接线。HART 通信仅通过电流输入激活。

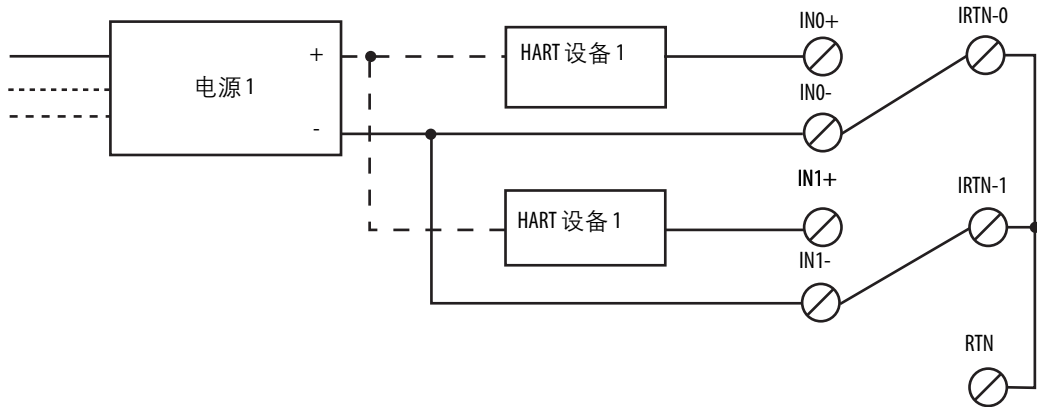
图 4 — 1756-IF8H 电压和电流输入



1756-IF8H 为差分输入模块。但是，在差分模式下存在使用限制。每当端子块针脚的低电位端连接在一起时，还必须将它们跨接到端子块上的 RTN 针脚。有两种情形会发生这种状况。

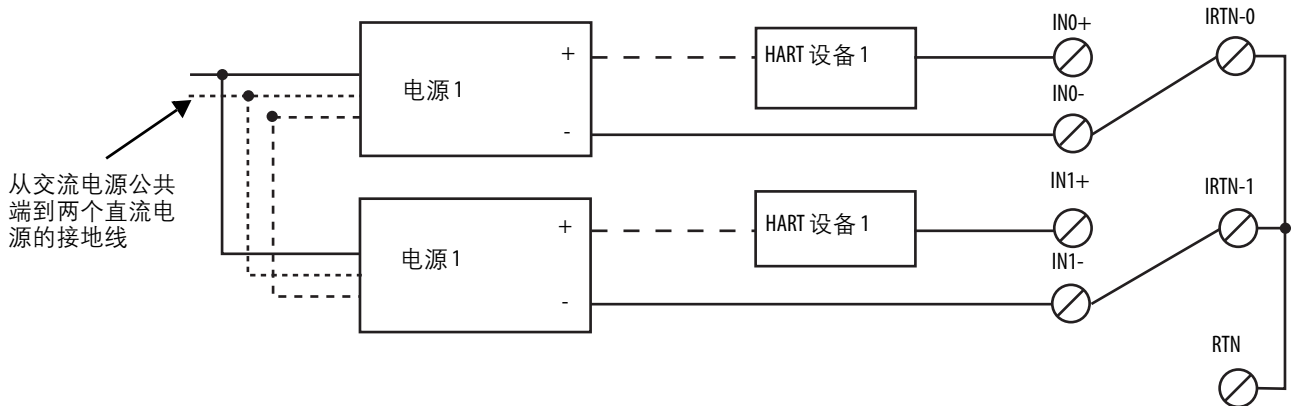
第一种情形是将一个电源用于多台设备，则所有通道上的低电位端连接在一起并连接至电源的接地回路。参见图 5。

图 5—单个电源用于多个 HART 设备



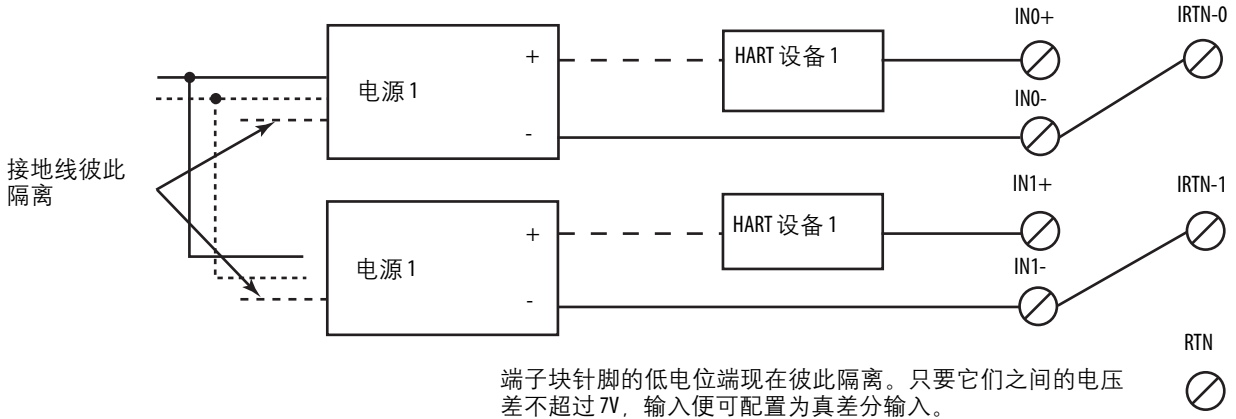
通道共享接地的第二个方法是将多个电源连接至同一接地。在此情况下，通道的低电位端通过电源的公共接地端连接在一起。

图 6—多个电源使用一个公共接地端



对于由独立电源供电的设备，当电源的地电位要求不同时，建议使用差分模式。这一做法可防止电源之间形成接地环路电流。但是，电源之间的允许电位差必须保持在指定的限制范围内。

图 7— 电源使用隔离式接地



我们建议仅在差分模式下使用某些设备（例如使用交流电源的四线制设备）。如果差分 and [带电插拔 \(RIUP\)](#) 输入类型未连接至同一端子块，则最好使用该模式。我们建议将差分输入和单端输入连接至不同的端子块。

电路图

本节展示了 1756-IF8H 模块的电路图。

图 8— 简化版 1756-IF8H 电流输入电路

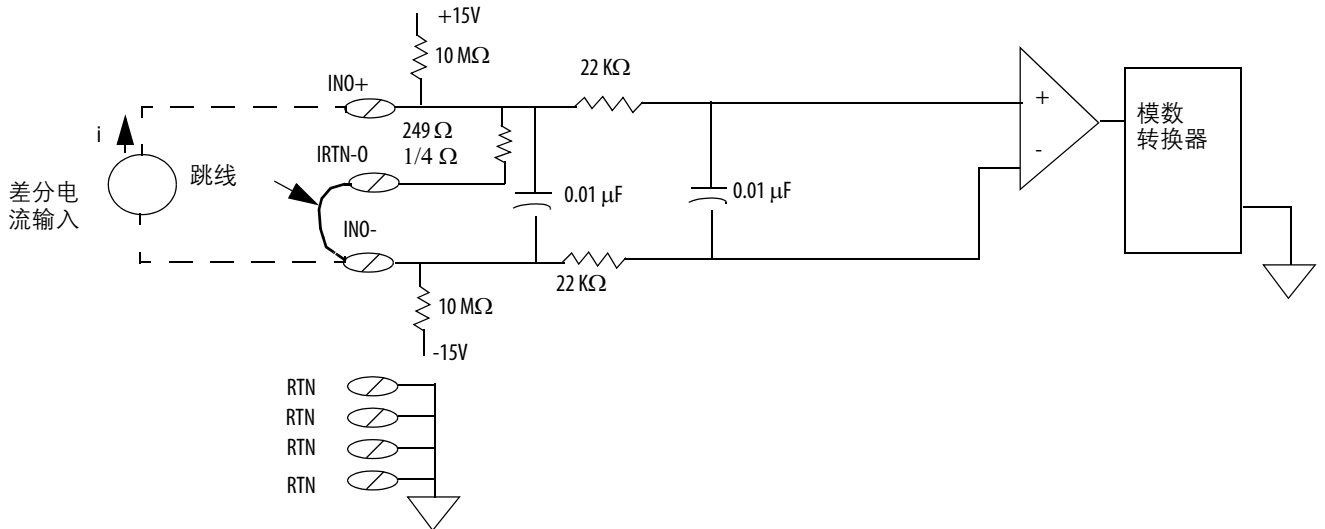
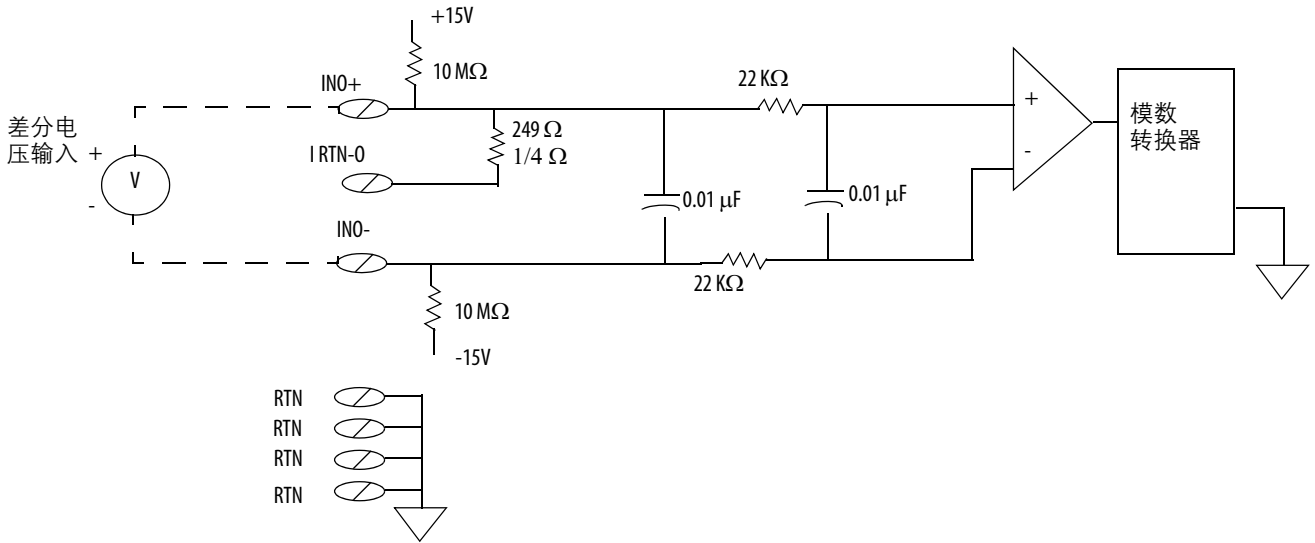


图 9 — 简化版 1756-IF8H 电压输入电路



1756-IF8H 模块故障和状态报告

1756-IF8H 模块会将状态和故障数据连同通道数据一起多播到控制器。故障数据经过排列，以便您选择检查故障状况所需的粒度级别。对于模块的具体故障原因，三个级别的标签将层层深入给出相应的信息：

[表 6](#) 列出了可在梯形图逻辑中检查以指示故障发生时间的标签。

表 6 — 可在梯形图逻辑中检查的 1756-IF8H 标签

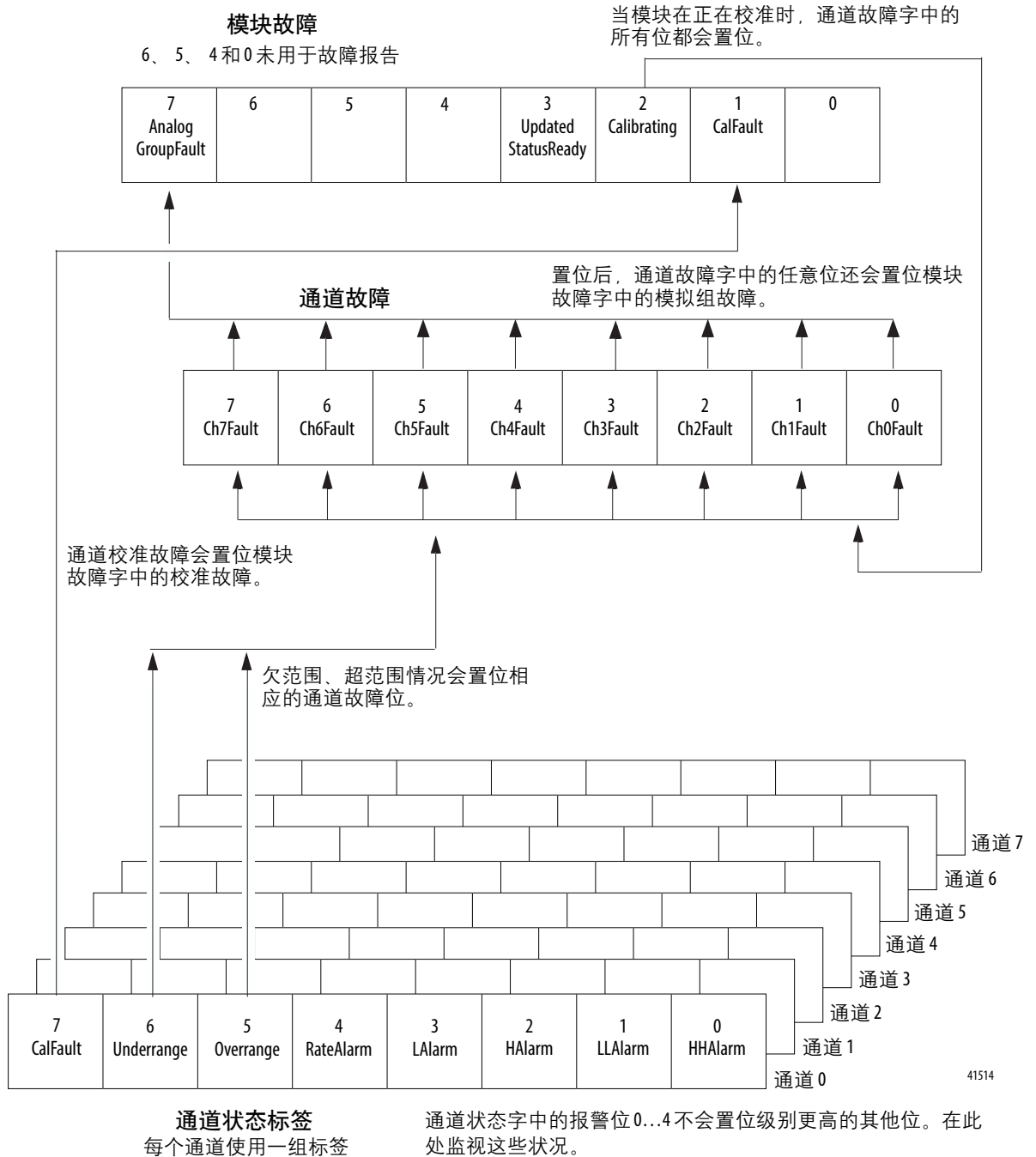
标签	描述	标签名称 模拟量和 HART PV	标签名称 模拟量和 HART 按通道分组 ⁽¹⁾
模块故障字	此字用于提供故障汇总报告。	ModuleFaults	ModuleFaults
通道故障字	该字提供欠范围、超范围和通信故障报告。	ChannelFaults ChxFault	ChannelFaults ChxFault
通道状态字	这些字提供各个通道的欠范围和过范围故障指示，并报告过程报警、速率报警和校准故障。	ChxStatus	Chx.DeviceStatus Chx.DeviceStatus.AlarmStatus
HART 故障	这些位提供 HART 通信状态。	HARTFaults、ChxHARTFault	Chx.DeviceStatus.HARTFault
HART 设备状态	该数据报告 HART 现场设备健康状况。	HART.ChxDevice Status	Chx.DeviceStatus.FieldDeviceStatus

(1) 仅可用于 1756-IF8H 固件版本 2.001。

1756-IF8H 故障报告

图 10 展示了 1756-IF8H 模块如何报告故障。

图 10 — 1756-IF8H 模块故障报告



1756-IF8H 模块故障字的各位

该字中的各位提供等级最高的故障检测功能。该字中的非 0 状态表示模块中存在故障。您可进一步检查，以隔离故障。[表 7](#) 列出了可在梯形图逻辑中检查的标签，这些标签用于指示故障发生时间。

表 7 — 可在梯形图逻辑中检查的 1756-IF8H 标签

标签	描述
模拟量组故障	若通道故障字中的任何位置位，都会置位该位。其标签名称为 AnalogGroupFault。
校准中	对任一通道进行校准时，该位将置位。该位置位后，通道故障字中的所有位都会置位。其标签名称为 Calibrating。
校准故障	若各通道校准位中的任一位置位，都会置位该位。其标签名称为 CalFault。

1756-IF8H 通道故障标签

在模块正常运行过程中，如果对应通道中的任何一个通道出现欠范围或超范围情况，则会置位通道故障字中各个位。检查该字中是否有非零值，以快速检查该模块是否存在欠范围或过范围状况。

[表 8](#) 列出了会复位所有通道故障字位的状况。

表 8 — 1756-IF8H 置位所有通道故障字位的情况

该情况会置位所有通道故障字位。	并会使模块在通道故障字位中显示以下信息
正在校准通道	16#00FF
模块和所属宿主控制器之间出现通信故障	16#FFFF

1756-IF8H 通道状态标签

表 9 描述了通道状态标签。

表 9 — 显示通道状态的 1756-IF8H 标签

标签	位	描述
ChxCalfault	7	当通道 x 校准期间发生导致校准出错的错误时，该位置位。还用于置位模块故障中的 CalFault。
ChxUnderrange	6	如果模拟量信号小于等于最小可检测信号，则会置位该位。因为信号无法测量，它可能远低于最小值。还将置位通道故障中的 ChxFault。
ChxOvrrange	5	如果模拟量信号大于等于最大可检测信号，则会置位该位。因为信号无法测量，它可能远高于最大值。还将置位通道故障中的 ChxFault。
ChxRateAlarm ⁽¹⁾	4	当每个通道输入采样之间的变化速率超出指定的通道速率报警触发点时，该位置位。正负变化都会导致该报警。
ChxLAlarm	3	当请求的输入值小于配置的下限值时，会置位该位。除非所要求的输入大于下限，否则该位保持置位。除非解锁，否则锁存的位将保持置位。
ChxHAlarm	2	当请求的输入值大于配置的上限值时，会置位该位。除非所要求的输入小于上限，否则该位保持置位。除非解锁，否则锁存的位将保持置位。
ChxLLAlarm	1	当请求的输入值小于配置的下下限值时，会置位该位。除非所要求的输入大于下下限，否则该位保持置位。除非解锁，否则锁存的位将保持置位。
ChxHHALarm	0	当请求的输入值大于配置的上上限值时，会置位该位。除非所要求的输入小于上上限，否则该位保持置位。除非解锁，否则锁存的位将保持置位。

(1) 通道状态字中的报警位 0...4 不会置位级别更高的其他位。

1756-IF8H 标签定义

表 10...表 14 描述了 1756-IF8H 模块所用的模块定义数据类型，并包含关于配置和输入标签的信息。

可用标签取决于所选的输入数据格式，如表 10 中所示。

表 10 — 1756-IF8H 输入数据选择和标签

输入数据选择	标签	模块定义的主类型	主类型使用的子类型
仅模拟量	配置	AB:1756_IF8H:C:0	AB:1756_IF8H_ChConfig_Struct:C:0
	输入	AB:1756_IF8H_Analog:I:0	无
模拟量和 HART PV	配置	AB:1756_IF8H:C:0	AB:1756_IF8H_ChConfig_Struct:C:0
	输入	AB:1756_IF8H_HARTPV:I:1	AB:1756_IF8H_HARTData:I:1 AB:1756_IF8H_HARTStatus_Struct:I:1
模拟量和 HART 按通道分组	配置	AB:1756_IF8H:C:0	AB:1756_IF8H_ChConfig_Struct:C:0
	输入	AB:1756_IF8H_AnalogHARTbyChannel:I:0	AB:1756_IF8H_HARTDataAll_Struct:I:0 AB:1756_IF8H_HARTStatusAll_Struct:I:0

配置

表 11 描述了 1756-IF8H 模块可用的配置标签。

表 11 — 1756-IF8H 配置标签 — (AB:1756_IF8H:C:0)

成员名称	类型	样式	描述
ModuleFilter (位 0...7)	SINT	十进制	参见第 35 页的表 模块滤波器选择及相关性能数据 。
RealTimeSample (位 0...15)	INT	十进制	读取信号值的时间间隔 (单位: ms)。关于更多信息, 请参见第 23 页的 “实时采样 (RTS)” 。
ChxConfig (x=0...7)	AB:1756_IF8H_ChConfig_Struct:C:0		
Config	SINT	二进制	
RateAlarmLatch	BOOL	十进制	Ch0Config.Config.4, 当检测到速率报警后, 即使速率恢复到正常水平, I.ChxRateAlarm 仍保持置位状态, 除非通过 CIP 服务消息解锁。
ProcessAlarmLatch	BOOL	十进制	Ch0Config.Config.5, 当检测到过程报警 (例如 LL) 后, 即使测量值回到正常水平, I.ChxLLAlarm 仍保持置位状态, 除非通过 CIP 服务消息解锁。
AlarmDisable	BOOL	十进制	Ch0Config.Config.6, 不报告过程或速率报警。
HARTEn	BOOL	十进制	Ch0Config.Config.7, 启用 HART 通信。必须为 1, 以确保输入标签中的 HART 数据有效且可对 HART 现场设备进行资产访问。
RangeType	SINT	十进制	0 = -10...+10 V。 1 = 0...5 V。 2 = 0...10 V。 3 = 0...20 mA。 4 = 4...20 mA。
DigitalFilter	INT	十进制	低通滤波器的时间常数 (单位: ms)。关于更多信息, 请参见第 37 页的 “数字滤波器” 。
RateAlarmLimit	REAL	浮点	用于在输入信号变化速率超出设定值时触发速率报警的最大爬坡速率值。关于更多信息, 请参见第 153 页的 “换算为工程单位” 。
LowSignal	REAL	浮点	换算为工程单位的电流值下限。默认值为 4 mA。必须小于 HighSignal 且大于等于最小输入范围。关于更多信息, 请参见第 153 页的 “换算为工程单位” 。
HighSignal	REAL	浮点	换算为工程单位的电流值上限。默认值为 20 mA。必须大于 LowSignal 且小于等于最大输入范围。关于更多信息, 请参见第 153 页的 “换算为工程单位” 。
LowEngineering	REAL	浮点	导致信号电平等于 LowSignal 的测定量 (以工程单位表示)。关于更多信息, 请参见第 153 页的 “换算为工程单位” 。
HighEngineering	REAL	浮点	导致信号电平等于 HighSignal 的测定量 (以工程单位表示)。关于更多信息, 请参见第 153 页的 “换算为工程单位” 。
LAlarmLimit	REAL	浮点	即设置下限的用户值, 可导致模块触发下限报警。
HAlarmLimit	REAL	浮点	设置上限的用户值, 可导致模块触发上限报警。
LLAlarmLimit	REAL	浮点	即设置下下限的用户值, 可导致模块触发下下限报警。
HHAlarmLimit	REAL	浮点	设置上上限的用户值, 可导致模块触发上上限报警。
AlarmDeadband	REAL	浮点	指定报警触发点的死区范围。参见第 38 页的图 3, 以查看图示。
CalBias	REAL	浮点	在报告 Ch0.Data 之前添加到测定信号的传感器偏移量 (以工程单位表示)。
PassthroughHandle Timeout	INT	十进制	放弃 HART 直通服务请求之前保持应答状态的秒数; 建议为 15 秒。
PassthroughCmdFreq_14	BOOL	十进制	选择发送 HART 直通消息的策略。参见第 156 页的 “直通设置、比率和优先级 (输入模块)”
PassthroughCmdFreq_15	BOOL	十进制	

仅模拟量

表 12 描述了在“仅模拟量”数据格式下可用的输入标签。

表 12 — 1756-IF8H 输入标签 — 仅模拟量 (AB:1756_IF8H_Analog:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
ChannelFaults	INT	二进制	指示通道 x 上的模拟量数据存在问题或 Logix 控制器与 1756-IF8H 模块之间通信中断。 示例：当模拟量信号大于 20 mA 时置位。
ChxFault (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	ChannelFaults.0...ChannelFaults.7
ChxBrokenWire (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	ChannelFaults.8...ChannelFaults.15 指示电流未按预期流经模块。断路、RTB 拆除或现场设备断电均会产生该指示。
HARTFaults (通道 0... 通道 7)	SINT	二进制	指示来自通道 x 上现场设备的 HART 数据存在问题。 示例中，HART 未启用，HART 设备未连接，HART 通信因噪声干扰失败。 以下现场设备状态情况也会导致其置位：设备故障、PV 超出限制、回路电流饱和以及回路电流固定。
ChxHARTFault	BOOL	十进制	HARTFaults.0...HARTFaults.7
ModuleFaults	SINT	二进制	模块级别故障状态位
CalFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.1) 1756-IF8H 模块校准失败。
校准中	BOOL	十进制	(ModuleStatus.2) 正在进行校准。
AnalogGroupFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.7) 指示有通道发生了故障 (某个 ChannelFaults)。
ChxStatus (通道 0... 通道 7)	SINT	二进制	指示关于模拟量信号的各种报警。还将置位 ChxFault (Overrange、Underrange) 和 CalFault。
ChxHHAAlarm	BOOL		ChxStatus.0 ChxData > ChxHHAAlarmLimit。 如果过程报警配置为通过置位 ChxConfig.ProcessAlarmLatch 进行锁存，即使状况恢复正常，该位仍保持置位状态，除非通过显式 CIP 消息复位。该消息可从 Studio 5000® 的 Module Properties Alarm (模块属性报警) 对话框或从 Logix 控制器通过 MSG 指令发送。
ChxLLAlarm	BOOL		ChxStatus.1 ChxData < ChxLLAlarmLimit 如果 ChxConfig.ProcessAlarmLatch 置位，则该报警保持置位状态，除非解锁
ChxHAlarm	BOOL		ChxStatus.2 ChxData > ChxHAlarmLimit 如果 ChxConfig.ProcessAlarmLatch 发生置位，该报警保持置位状态，除非解锁
ChxLAlarm	BOOL		ChxStatus.3 ChxData < ChxLAlarmLimit 如果 ChxConfig.ProcessAlarmLatch 发生置位，该报警保持置位状态，除非解锁
ChxRateAlarm	BOOL		ChxStatus.4 ChxData 的变化速度快于 ChxRateAlarmLimit。 正负变化都会导致该报警。 如果 ChxConfig.RateAlarmLatch 发生置位，该报警保持置位状态，除非解锁
ChxOverrange	BOOL		ChxStatus.5 模拟量信号大于等于最大可检测信号。因为无法测量该信号，它可能远高于最大值
ChxUnderrange	BOOL		ChxStatus.6 模拟量信号小于等于最小可检测信号。因为无法测量该信号，它可能远低于最小值
ChxCalFault	BOOL		ChxStatus.7 当通道 x 校准期间发生导致校准出错的错误时置位。还将置位 CalFault
ChxData (通道 0... 通道 7)	REAL	浮点	通道 x 上转换为工程单位后的模拟量信号值。
CSTimestamp	DINT[2]	十六进制	对输入数据采样时形成的时间戳，采用协调系统时间，即 1756 背板中所有模块之间协调而成的一个 64 位值 (单位：ms)。
RollingTimestamp	INT	十进制	对输入数据采样时形成的时间戳，分辨率为 ms 级。

模拟量和 HART PV

表 13 描述了在“模拟量和 HART PV”数据格式下可用的输入标签。

表 13 — 1756-IF8H 输入标签 — 模拟量和 HART PV (AB:1756_IF8H_HARTPV:I:1)

成员名称	类型	样式	描述
ChannelFaults	INT	二进制	指示通道 x 上的模拟量数据存在问题或 Logix 控制器与 1756-IF8H 模块之间通信中断 (位 0...15)。 示例：当模拟量信号大于 20 mA 时置位。
ChxFault (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	ChannelFaults.0...ChannelFaults.7
ChxBrokenWire (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	ChannelFaults.8...ChannelFaults.15 指示电流未按预期流经模块。断路、RTB 拆除或现场设备断电均可导致该状况。
HARTFaults	SINT	二进制	指示来自通道 x 上现场设备的 HART 数据存在问题 (位 0...7)。 示例中，HART 未启用，HART 设备未连接，HART 通信因噪声干扰失败。 以下现场设备状态情况也会导致其置位：设备故障、PV 超出限制、回路电流饱和以及回路电流固定。
ChxHARTFault (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	HARTFaults.0...HARTFaults.7
ModuleFaults	SINT	二进制	模块级别故障状态 (位 0...7)
CalFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.1) 1756-IF8H 模块校准失败。
校准中	BOOL	十进制	(ModuleStatus.2) 正在进行校准。
UpdatedStatusReady	BOOL	十进制	(ModuleFaults.3) 模块从 HART 命令 48 采集到更新后的辅助设备状态。该状态可通过使用“读取辅助状态”服务 16#4C 进行检索。如需了解关于该服务的更多信息，请参见第 181 页的“ 读取附加状态 (服务代码 = 16#4C) ”。 更新后的 Cmd 48 状态数据可用。
AnalogGroupFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.7) 指示有通道发生了故障 (某个 ChannelFaults)。
ChxStatus (通道 0... 通道 7)	SINT	二进制	指示关于模拟量信号的各种报警。还将置位 ChxFault (Overrange、Underrange) 和 CalFault。
ChxHHAAlarm	BOOL		ChxStatus.0 ChxData > ChxHHAAlarmLimit。 如果过程报警配置为通过置位 ChxConfig.ProcessAlarmLatch 进行锁存，即使状况恢复正常，该位仍保持置位状态，除非通过显式 CIP 消息复位。该消息可从 Studio 5000 的 Module Properties Alarm (模块属性报警) 对话框或从 Logix 控制器通过 MSG 指令发送。
ChxLLAlarm	BOOL		ChxStatus.1 ChxData < ChxLLAlarmLimit 如果 ChxConfig.ProcessAlarmLatch 置位，该报警保持置位状态，除非解锁。
ChxHAlarm	BOOL		ChxStatus.2 ChxData > ChxHAlarmLimit 如果 ChxConfig.ProcessAlarmLatch 发生置位，该报警保持置位状态，除非解锁。
ChxLAlarm	BOOL		ChxStatus.3 ChxData < ChxLAlarmLimit 如果 ChxConfig.ProcessAlarmLatch 置位，该报警保持置位状态，除非解锁。
ChxRateAlarm	BOOL		ChxStatus.4 ChxData 的变化速度快于 ChxRateAlarmLimit。 正负变化都会导致该报警。 如果 ChxConfig.RateAlarmLatch 置位，该报警保持置位状态，除非解锁。
ChxOverrange	BOOL		ChxStatus.5 模拟量信号大于等于最大可检测信号。因为信号无法测量，它可能远高于最大值。
ChxUnderrange	BOOL		ChxStatus.6 模拟量信号小于等于最小可检测信号。因为信号无法测量，它可能远低于最小值。
ChxCalfault	BOOL		ChxStatus.7 当通道 x 校准期间发生导致校准出错的错误时置位。还将置位 CalFault。

表 13 — 1756-IF8H 输入标签 — 模拟量和 HART PV (AB:1756_IF8H_HARTPV:I:1)

成员名称	类型	样式	描述
ChxData	REAL	浮点	通道 x 上转换为工程单位后的模拟量信号值。
CSTimestamp	DINT[2]	十六进制	对输入数据采样时形成的时间戳，采用协调系统时间，即 1756 背板中所有模块之间协调而成的一个 64 位值 (单位: ms)。
RollingTimestamp	INT	十进制	对输入数据采样时形成的时间戳，分辨率为 ms 级。
HART	AB:1756_IF8H_HARTData:I:1, 包含 HART 现场设备健康状况及动态过程变量。		
ChxDeviceStatus	AB:1756_IF8H_HARTStatus_Struct:I:1, 通道 xHART 设备状态信息。		
Init	BOOL		正在查找或初始化 HART 设备。 如果该值为 0 且 Fail 为 1, 则在该通道上未启用 HART。 如果两者都为 1, 则 1756-IF8H 正在发出 HART 消息, 以尝试与 HART 设备建立通信。
FAIL	BOOL		HART 通信失败、未找到设备或 HART 未启用。 如果该位为 1, 则输入标签 HART 部分中的其他数据都无效。 (HART.PVStatus 也置 0 以指示此情况)。
MsgReady	BOOL		直通消息应答已就绪, 可进行查询服务。
CurrentFault	BOOL		模拟量电流测量与现场设备通过 HART 网络报告的电流不匹配。
ConfigurationChanged	BOOL		现场设备配置已经更改, 且新的现场设备配置信息可通过清除该位的 CIP MSG GetDeviceInfo 从 1756-IF8H 模块获取。
ResponseCode	SINT	二进制	最近 HART 应答中的 HART 通信状态字节或响应代码。关于更多信息, 请参见第 229 页的“ 响应代码和现场设备状态 ”。
FieldDeviceStatus	SINT	二进制	最近 HART 应答中的 HART 设备状态字节。指示 HART 现场设备的健康状况。关于更多信息, 请参见第 230 页的“ 现场设备状态位掩码定义 ”。
PVOutOfLimits	BOOL	十进制	主要变量超出其运行限制。
VariableOutOfLimits	BOOL	十进制	有一个未映射至 PV 的设备变量超出其运行限制。
CurrentSaturated	BOOL	十进制	回路电流达到其上下终点限制, 无法再增大或减小。
CurrentFixed	BOOL	十进制	回路电流保持在一个固定值, 对过程变动无响应。
MoreStatus	BOOL	十进制	更多状态信息可通过命令 48“读取辅助状态”信息获取。
ColdStart	BOOL	十进制	发生电源故障或设备复位。
Changed	BOOL	十进制	执行了改变设备配置的操作。
Malfunction	BOOL	十进制	设备检测到可破坏设备运行的严重错误或故障。
ExtDeviceStatus	SINT	二进制	扩展设备状态 (通过 HART 命令 9 获取)
Maintenance Required	BOOL	十进制	需要维护。
DeviceVariableAlert	BOOL	十进制	设备报告有些测量存在问题。
PowerLow	BOOL	十进制	低电力。
ChxPV	REAL	浮点	通道 x HART PV 值。
ChxSV	REAL	浮点	通道 x HART SV 值。
ChxTV	REAL	浮点	通道 x HART TV 值。
ChxFV	REAL	浮点	通道 x HART FV 值。
ChxPVStatus	SINT	十六进制	通道 x HART PV 状态, 参见第 236 页的“ HART PV、SV、TV 和 FV 状态 ”了解更多信息。
ChxSVStatus	SINT	十六进制	通道 x HART SV 状态, 参见第 236 页的“ HART PV、SV、TV 和 FV 状态 ”了解更多信息。
ChxTVStatus	SINT	十六进制	通道 x HART TV 状态, 参见第 236 页的“ HART PV、SV、TV 和 FV 状态 ”了解更多信息。
ChxFVStatus	SINT	十六进制	通道 x HART FV 状态, 参见第 236 页的“ HART PV、SV、TV 和 FV 状态 ”了解更多信息。

模拟量和 HART 按通道分组

表 14 — 1756-IF8H 输入标签 — 模拟量和 HART 按通道分组 (AB:1756-IF8H_AnalogHARTbyChannel:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
ChannelFaults	INT	二进制	指示通道 x 上的模拟量数据存在问题或 Logix 控制器与 1756-IF8H 模块之间通信中断 (位 0...15) 示例: 当模拟量信号大于 20 mA 时置位。
ChxFault	BOOL	十进制	ChannelFaults. x
ModuleFaults	SINT	二进制	模块级别故障状态 (位 0...7)
CalFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.1) 1756-IF8H 模块校准失败。
校准中	BOOL	十进制	(ModuleStatus.2) 正在进行校准。
UpdatedStatusReady	BOOL	十进制	(ModuleFaults.3) 模块从 HART 命令 48 采集到更新后的辅助设备状态。该状态可通过使用“读取辅助状态”服务 16#4C 进行检索。如需了解关于该服务的更多信息, 请参见第 181 页的“ 读取附加状态 (服务代码 = 16#4C) ”。
AnalogGroupFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.7) 指示有通道发生了故障 (某个 ChannelFaults)。
Chx (通道 0... 通道 7)	AB:1756_IF8H_HARTDataAll_Struct:I:0, 通道 0 模拟量和 HART 数据。		
Data	REAL	浮点	以工程单位表示的模拟量值。
DeviceStatus	AB:1756_IF8H_HARTStatusAll_Struct:I:0, 通道 0 HART 设备状态信息。		
HARTInit	BOOL	十进制	正在查找或初始化 HART 设备。 如果该值为 0 且 Fail 为 1, 则在该通道上未启用 HART。 如果两者都为 1, 则 1756-IF8H 正在发出 HART 消息, 以尝试与 HART 设备建立通信。
HARTCommFail	BOOL	十进制	HART 通信失败、未找到设备或 HART 未启用。 如果该位为 1, 则输入标签 HART 部分中的其他数据都无效。 (HART.PVStatus 也置 0 以指示此情况)
MsgReady	BOOL	十进制	直通消息应答已就绪, 可进行查询服务。
CurrentFault	BOOL	十进制	模拟量电流测量与现场设备通过 HART 网络报告的电流不匹配。
ConfigurationChanged	BOOL	十进制	现场设备配置已经更改, 且新的现场设备配置信息可通过清除该位的 CIP MSG GetDeviceInfo 从 1756-IF8H 模块获取。
BrokenWire	BOOL	十进制	指示电流未按预期流经模块。断路、RTB 拆除或现场设备断电均可导致该故障。
HARTFault	BOOL	十进制	指示来自通道 x 上现场设备的 HART 数据存在问题。 示例中, HART 未启用, HART 设备未连接, HART 通信因噪声干扰失败。 以下现场设备状态情况也会导致其置位: 设备故障、PV 超出限制、回路电流饱和以及回路电流固定。
ResponseCode	SINT	二进制	最近 HART 应答中的 HART 通信状态字节或响应代码。关于更多信息, 请参见第 229 页的“ 响应代码和现场设备状态 ”。
FieldDeviceStatus	SINT	二进制	最近 HART 应答中的 HART 设备状态字节。指示 HART 现场设备的健康状况。关于更多信息, 请参见第 230 页的“ 现场设备状态位掩码定义 ”。
PVOutOfLimits	BOOL	十进制	主要变量超出其运行限制。
VariableOutOfLimits	BOOL	十进制	有一个未映射至 PV 的设备变量超出其运行限制。
CurrentSaturated	BOOL	十进制	回路电流达到其上下终点限制, 无法再增大或减小。
CurrentFixed	BOOL	十进制	回路电流保持在一个固定值, 对过程变动无响应。
MoreStatus	BOOL	十进制	更多状态信息可通过命令 48“读取辅助状态”信息获取。
ColdStart	BOOL	十进制	发生电源故障或设备复位。
Changed	BOOL	十进制	执行了改变设备配置的操作。
Malfunction	BOOL	十进制	设备检测到可破坏设备运行的严重错误或故障。
AlarmStatus	SINT	二进制	指示关于模拟量信号的各种报警。还将置位 Ch0Fault (Overrange、Underrange) 和 CalFault。

表 14 — 1756-IF8H 输入标签 — 模拟量和 HART 按通道分组 (AB:1756-IF8H_AnalogHARTbyChannel:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
HHAlarm	BOOL	十进制	(AlarmStatus.0) 如果过程报警配置为通过置位 Ch0Config.ProcessAlarmLatch 进行锁存, 即使状况恢复正常, 该位仍保持置位状态, 除非通过显式 CIP 消息复位。该消息可从 Studio 5000 的 Module Properties Alarm (模块属性报警) 对话框或从 Logix 控制器通过 MSG 指令发送。
LLAlarm	BOOL	十进制	(AlarmStatus.1) 如果 Ch0Config.ProcessAlarmLatch 置位, 该报警保持置位状态, 除非解锁。
HAlarm	BOOL	十进制	(AlarmStatus.2) 如果 Ch0Config.ProcessAlarmLatch 置位, 该报警保持置位状态, 除非解锁。
LAlarm	BOOL	十进制	(AlarmStatus.3) 如果 Ch0Config.ProcessAlarmLatch 置位, 该报警保持置位状态, 除非解锁。
RateAlarm	BOOL	十进制	(AlarmStatus.4) Ch0Data 的变化速度快于 Ch0RateAlarmLimit。 正负变化都会导致该报警。 如果 Ch0Config.RateAlarmLatch 置位, 该报警保持置位状态, 除非解锁。
超范围	BOOL	十进制	(AlarmStatus.5) 模拟量信号大于等于最大可检测信号。因为信号无法测量, 它可能远高于最大值。
欠范围	BOOL	十进制	(AlarmStatus.6) 模拟量信号小于等于最小可检测信号。因为信号无法测量, 它可能远低于最小值。
CalFault	BOOL	十进制	(AlarmStatus.7) 当通道 x 校准期间发生导致校准出错的错误时置位。还将置位 CalFault。
ExtDeviceStatus	SINT	二进制	扩展设备状态 (通过 HART 命令 9 获取)
Maintenance Required	BOOL	十进制	需要维护。
DeviceVariableAlert	BOOL	十进制	设备报告有些测量存在问题。
PowerLow	BOOL	十进制	低电力。
PV	REAL	浮点	一次值。该值与模拟量通道信号传输的是同一个值, 是由该设备执行的最重要测量。
SV	REAL	浮点	第二变量值。
TV	REAL	浮点	第三变量值。
FV	REAL	浮点	第四变量值。
PVStatus	SINT	十六进制	主状态。 16#C0 = 已连接。 16#00 = 未连接。
SVStatus	SINT	十六进制	第二状态。 16#C0 = 已连接。 16#00 = 未连接。
TVStatus	SINT	十六进制	第三状态。 16#C0 = 已连接。 16#00 = 未连接。
FVStatus	SINT	十六进制	第四状态。 16#C0 = 已连接。 16#00 = 未连接。
CSTimestamp	DINT[2]	十六进制	对输入数据采样时形成的时间戳, 采用协调系统时间, 即 1756 背板中所有模块之间协调而成的一个 64 位值 (单位: ms)。
RollingTimestamp	INT	十进制	对输入数据采样时形成的时间戳, 分辨率为 ms 级。

1756-IF8IH HART 隔离式模拟量输入模块

主题	页码
模块特性	53
为模块接线	61
电路图	61
1756-IF8IH 模块故障和状态报告	62
模块校准	64
模块定义数据类型, 1756-IF8IH 模块	65

模块特性

1756-IF8IH 模块为隔离式 8 通道仅电流输入模块，可在所有通道上实现 HART 通信。每个通道可单独配置。

1756-IF8IH 模块具有以下特性：

- 8 个可单独配置的隔离式输入通道，每个通道上使用单独的 HART 调制解调器
- 通道至通道、通道至背板以及通道至框架的接地电气隔离连续保持在 250V AC rms 水平
- 两种输入范围：0...20 mA 和 4...20 mA
- 可选四种数据格式：
 - 仅模拟量
 - 模拟量和 HART PV
 - 模拟量和 HART 按通道分组，配置 HART 设备 = 否
 - 模拟量和 HART 按通道分组，配置 HART 设备 = 是
- 支持在所有通道上同步实现 HART 1200 波特带宽
- 通道 ADC 滤波器（每个模块一种设置）
- 数字滤波（可按通道配置）
- 实时采样
- 自动扫描 HART 变量 (PV、SV、TV、FV)
- HART 直通接口
- 可使用用户提供的配置 HART 设备。您可配置 PV 阻尼值、PV 范围值、PV 转换功能和 PV 单位代码。该选项仅当数据格式为“模拟量和 HART 按通道分组”且“配置 HART 设备 = 是”时可用。
- 输入数据的用户换算
- 时间戳标记

- 报警和故障检测
 - 开路检测 (4...20 mA 范围)
 - 欠范围和过范围检查
 - 故障报告
 - 过程和速率报警及报警锁存 (仅当“配置 HART 设备 = 否”时)
 - 状态指示灯信息
- 通过 CIP 消息执行用户校准
- 通过输出字执行校准 (仅当数据格式为“模拟量和 HART 按通道分组”且“配置 HART 设备 = 是”时可用)
- 固件可使用 ControlFlash™ 进行下载
- 用户自定义配置文件
- “无扰动”配置实现新配置的平稳切换
- 带电插拔 (RIUP)

HART 兼容性

1756-IF8IH 用作 HART 主站。它能与 HART 版本 5、6 或 7 的 HART 设备通信。每个通道有自己的 HART 调制解调器，用作 HART 第一主站。

1756-IF8IH 模块支持每个通道一台 HART 设备。

1756-IF8IH 模块不支持突发模式、移相键控 (PSK) 或多分支网络结构。与设备首次建立连接后，模块即检测并关闭突发设备。

HART 手持配置器

模块连接期间，只要 HART 手持配置工具是第二主站，便可连接至 HART 设备。

数据格式

数据格式决定了模块输入标签中包含哪些值以及您的应用可使用的特性。在 Studio 5000 Logix Designer® 应用程序的 General (常规) 选项卡中选择数据格式。[表 15](#) 显示了 1756-IF8IH 模块可用的数据格式。

表 15 — 1756-IF8IH 模块的数据格式

格式	描述						
	模拟量信号值	模拟量状态	HART 过程变量和设备健康状况	每个通道的 HART 和模拟量分组数据	配置 HART 设备数据	过程报警, 带锁存功能	速率报警
仅模拟量	X	X				X	X
模拟量和 HART PV	X	X	X			X	X
模拟量和 HART 按通道分组, 配置 HART 设备 = 否	X	X	X	X		X	X
模拟量和 HART 按通道分组, 配置 HART 设备 = 是	X	X	X	X	X		

如果希望所有通道的模拟量值在标签末尾附近分组, 请选择“模拟量和 HART PV”。该格式可以让所有八个模拟量值一目了然。

如果您希望每个通道的状态、模拟量值和设备状态都汇集在标签中, 则选择“模拟量和 HART 按通道分组”。该格式可以更轻松地查看一个现场设备的所有数据。

输入范围

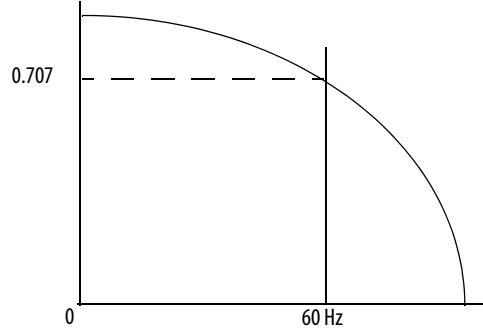
您可为模块上的每个通道选择两个输入范围中的一个。该范围代表模块可以检测的最小和最大信号。可选范围包括:

- 0...20 mA
- 4...20 mA (HART 仪表使用该范围。)

模块滤波器

每个通道具有一个 ADC 滤波器，它会影响 50 Hz 和 60 Hz 抑制、噪声、精度和最小采样时间 (RTS)。模块滤波器会以指定的频率及更高频率使输入信号衰减。

该模块会将选定频率衰减大约 -3dB 或所应用振幅的 0.707。频率高于所选频率的输入信号的衰减程度更大，而频率低于所选频率的输入信号则不会衰减。



该滤波器选择的副作用在于最小可用采样速率 (RTS)。例如，选择 1000 Hz 时不会使小于 1104 Hz 的频率衰减，并在 15 ms 内完成所有 8 个通道的采样。选择 10 Hz 时会使所有高于 2.2 Hz 的频率衰减，但仅能在 488 ms 内完成所有 8 个通道的采样。

重要事项陷波滤波器的默认设置为 60Hz。不要将 1000 Hz 模块滤波器与 HART 仪表一起使用。

有一个滤波器设置全局应用于所有通道。使用[表 16](#)可帮助选择滤波器设置。

表 16 — 1756-IF8IH 的模块滤波器选择及相关性能数据

模块滤波器设置 (-3 dB)	10 Hz	15 Hz	20 Hz	50 Hz	60 Hz	100 Hz	250 Hz	1000 Hz
最小采样时间 (RTS ms)	488	328	275	115	115	61	25	15
有效分辨率 (0...20 mA、4...20 mA 范围)	18 位	18 位	18 位	17 位	17 位	16 位	16 位	15 位
	0.08 μA	0.08 μA	0.08 μA	0.16 μA	0.16 μA	0.32 μA	0.32 μA	0.64 μA
-3 dB 频率	2.2 Hz	11.5 Hz	13.8 Hz	34.5 Hz	34.5 Hz	69.0 Hz	221 Hz	1104 Hz
50 Hz 共模抑制	100 dB	100 dB						
50 Hz 常模抑制	95 dB	74 dB						
60 Hz 常模抑制	95 dB	74 dB	97 dB					
60 Hz 共模抑制	100 dB	100 dB	100 dB					
通道 ADC 刷新速率 (每秒采样数)	30 SPS	50 SPS	60 SPS	150 SPS	150 SPS	300 SPS	960 SPS	4800 SPS
稳定时间	100 ms	80 ms	66.7 ms	26.7 ms	26.7 ms	13.3 ms	4.17 ms	0.83 ms

数字滤波器

数字滤波器可以消除输入数据瞬态噪声。每个通道具有单独的数字滤波器。

数字滤波器值规定了输入端的数字一阶滞后滤波器的时间常数(单位: ms)。数值为 0 时则禁用该滤波器。

数字滤波器方程是典型的一阶滞后方程。

$$Y_n = Y_{n-1} + \frac{[\Delta t]}{\Delta t + T_A} (X_n - Y_{n-1})$$

Y_n = 当前输出, 滤波后的峰值电压 (PV)

Y_{n-1} = 上一输出, 滤波后的 PV

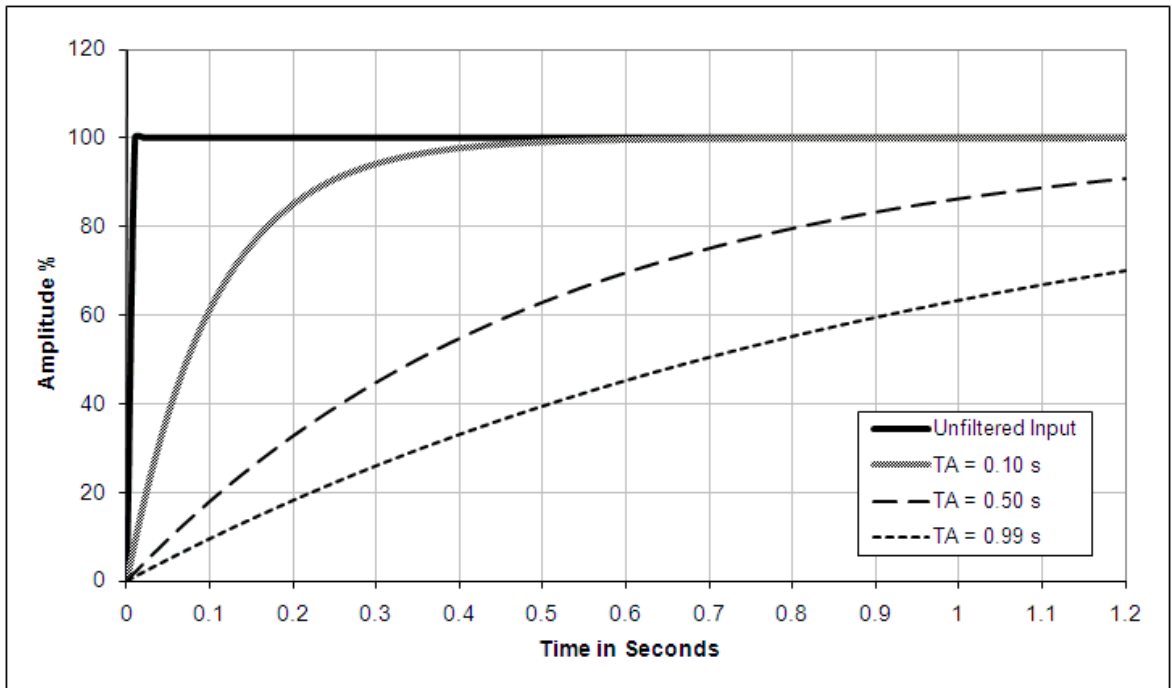
Δt = 模块通道更新时间 (秒)

T_A = 数字滤波器时间常数 (秒)

X_n = 当前输入, 未滤波的 PV

[图 11](#) 演示了滤波器对阶跃输入响应。当数字滤波器时间常数过去后, 将达到总响应的 63.2%。每个附加时间常数都能实现剩余响应的 63.2%。

图 11—滤波器响应



实时采样

该参数表示模块扫描输入通道并获得新采样数据的频率。扫描通道后，模块将数据（多播或单播）广播至本地机架背板。该功能应用于整个模块。

在模块配置过程中，应指定实时采样 (RTS) 周期和请求信息包间隔 (RPI)。这两个功能都会产生模块广播数据，但只有 RTS 功能会在模块进行广播前扫描其通道。

关于更多 RTS 信息，请参见[第 23 页的“实时采样 \(RTS\)”](#)。

欠范围和过范围检测

模块将检测其何时会超出输入范围的限制。该状态指示告诉您输入信号未精确测量，原因是信号超出了模块的测量能力。例如，模块无法在 20.58...30 mA 之间进行区分。

[表 17](#) 显示了 1756-IF8IH 模块的输入范围以及在模块检测到欠范围和过范围状况之前每个范围可用的信号上下限值。

表 17 — 1756-IF8IH 模块信号上下限

输入模块	可用范围	范围内的最小信号	范围内的最大信号
1756-IF8IH	0...20 mA	0 mA	20.58 mA
	4...20 mA	3.42 mA	20.58 mA

开路检测

在 4...20 mA 范围内，如果连接至通道的信号线开路，模块将于 5 秒内在通道的输入数据标签中报告一个负的满刻度值。模块还将置位 ChxBrokenWire 状态位。

在 0...20 mA 范围内，开路状况会导致测量值变为 0 mA，该值与没有开路状况时的 0 mA 测量值是一样的。相应的 Underrange 位置位，但 ChxBrokenWire 位不置位。

自动配置 HART 设备

自动配置 HART 设备特性可使用用户提供的值来配置 HART 设备。可配置值包括 PV 阻尼、PV 范围、PV 范围单位代码和 PV 转换功能。您可在 Logix Designer 应用程序中指定配置值。一个复选框用于启用 PV 阻尼值配置，另一个复选框用于启用 PV 范围、PV 转换功能和 PV 单位的配置。所指定的值将在设备连接时或模块检测到设备配置位置位时发送到设备。请参见第 169 页的“[HART Command \(HART 命令\) 选项卡 — 1756-IF8IH、1756-OF8IH](#)”。

所指定的值仅在特性启用且模块检测到设备中的值不在配置标签值 1% 范围内时才发送到设备。如果 PV 范围启用位置位且模块检测到设备 PV 单位代码与配置标签值不匹配，则模块将 PV 单位代码发送到模块。PV 阻尼、PV 单位代码、PV 范围值上下限和 PV 转换功能位于配置表中。如果写操作失败（例如，设备被写保护或值不受支持），则状态标志置位以指示设备未正确配置。如果写操作成功，模块将确认从设备读取的 PV 范围和阻尼值处于配置标签值 1.0% 的范围内。如果不在此范围内，则标记错误。

HART 配置值的有效范围取决于模块所连接的 HART 设备。Logix Designer 应用程序并不检查在 HART 命令标签中输入的值是否适合。需要您自行确认是否为 HART 设备使用了有效值。

速率报警

当“配置 HART 设备 = 否”时，该特性不可用。

速率报警限制值以工程单位 / 秒（换算后）输入。如果某个通道的输入采样之间的变化速率超过为该通道指定的速率报警触发点，则会触发速率报警。速率报警使用通过模块滤波器滤波之后和应用数字滤波器之前的信号值。

过程报警

当“配置 HART 设备 = 否”时，该特性不可用。

该特性让您指定输入级别的报警限制，并使模块在超出这些级别时做出报告。仅在“配置 HART 设备 = 否”时可用。在模块配置中，您可指定上上限、上限、下限和下下限的值。过程报警可以锁存。

进行有效配置后，只有输入表中的状态位在运行时受影响，没有故障位被置位。

报警死区决定了何时清除报警限制位。一旦该位因超出报警限制而置位，便无法清除，除非来自报警限制值的输入超过死区增量。例如，如果死区为 0.5 且 HAlarmLimit 为 10.0，则 HAlarm 状态位不会被清除，除非输入为 9.5 或更小值。同样地，如果 LAlarmLimit 为 1.0，当针对相同死区值的输入为 1.5 或更大值时，关联的 LAlarm 位可清除。

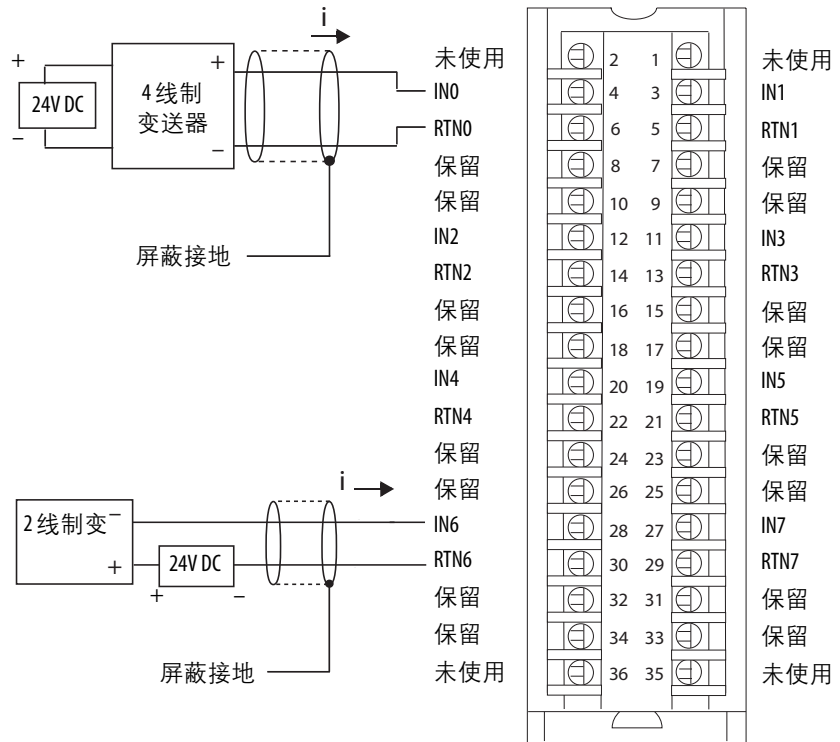
当输入处于指定的报警限制范围内时，报警位被清除。例外情况为配置中的 ProcessAlarmLatch 置位时。此时，清除报警位需要向所有报警或个别报警发出命令“解锁报警状态”。

关于更多信息，请参见[第 38 页的“过程报警”](#)。

为模块接线

图 12 显示了模块接线信息。我们建议为每个输入使用单独电源，以便保持隔离状态。

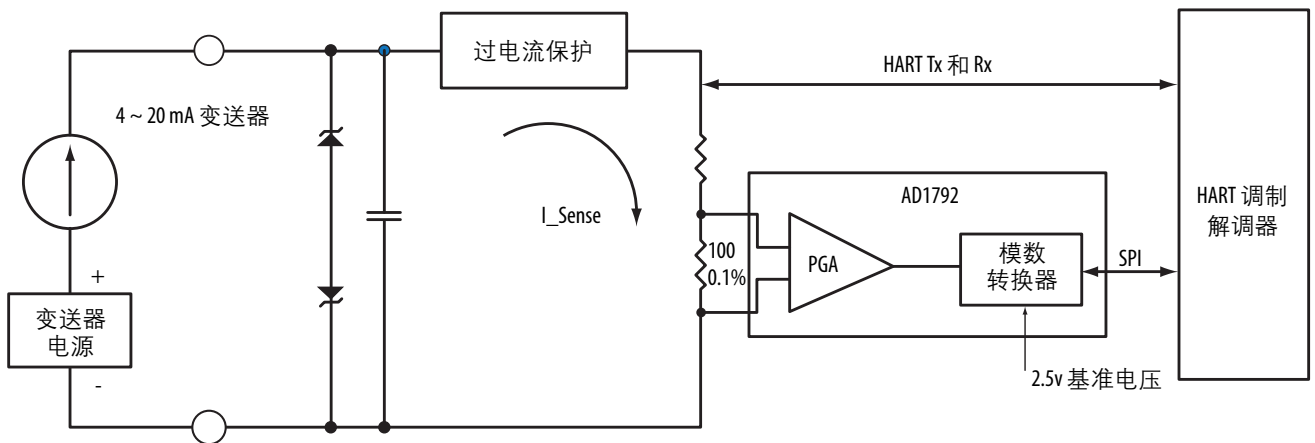
图 12 — 1756-IF8IH 接线图



电路图

图 13 为简化版的 1756-IF8IH 模块所用输入电路图。

图 13 — 简化版 1756-IF8IH 输入电路



1756-IF8IH 模块故障和状态报告

1756-IF8IH 模块会将状态和故障数据连同通道数据一起多播到控制器。故障数据经过排列，以便您选择检查故障状况所需的粒度级别。对于模块的具体故障原因，三个级别的标签将层层深入给出相应的细节：[图 14](#) 提供了故障报告过程概览。

图 14 — 1756-IF8IH 模块故障报告

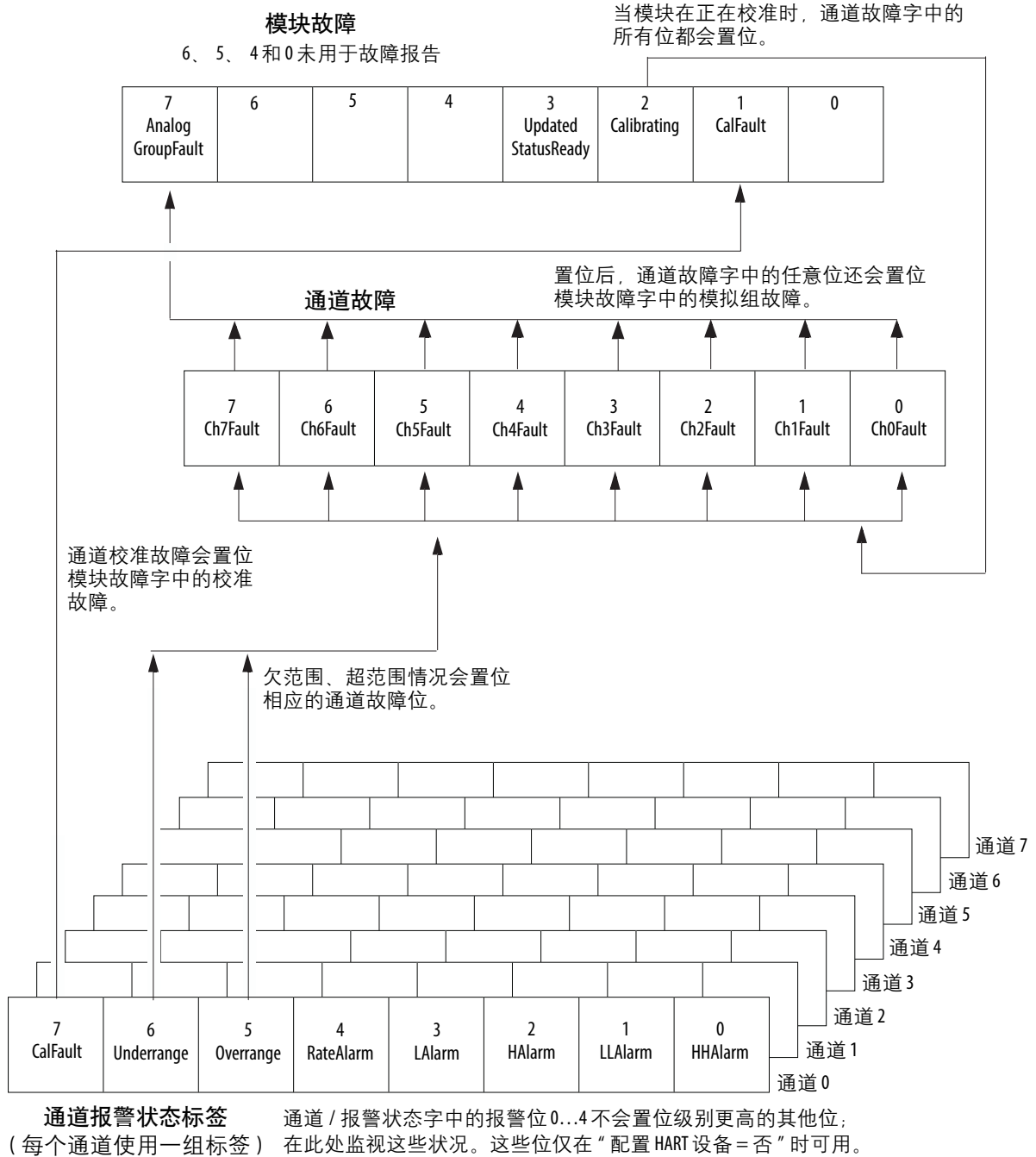


表 18 列出了可在梯形图逻辑中检查以指示故障发生时间的标签。

表 18 — 可在梯形图逻辑中检查的 1756-IF8IH 标签

标签	描述	标签名称 模拟量和 HART PV	标签名称 模拟量和 HART 按通道分组 ⁽¹⁾
模块故障字	此字用于提供故障汇总报告。	ModuleFaults	ModuleFaults
通道故障字	该字提供欠范围、超范围和通信故障报告。	ChannelFaults ChxFault	ChannelFaults ChxFault
通道状态字	这些字提供各个通道的欠范围和过范围故障指示，并报告过程报警、速率报警和校准故障。	ChxStatus	Chx.DeviceStatus.AlarmStatus
HART 故障	这些位提供 HART 通信状态。	HARTFaults	Chx.DeviceStatus.HARTFault
HART 设备状态	该数据报告 HART 现场设备健康状况。	HART.ChxDevice Status	Chx.DeviceStatus.FieldDeviceStatus

(1) 仅可用于 1756-IF8H 固件版本 2.001。

1756-IF8IH 模块故障字位

该字中的各位提供等级最高的故障检测功能。该字中的非 0 状态表示模块中存在故障。您可进一步检查，以隔离故障。表 19 列出了可在梯形图逻辑中检查的标签，这些标签用于指示故障发生时间。

表 19 — 可在梯形图逻辑中检查的 1756-IF8IH 标签

标签	描述
模拟量组故障	若通道故障字中的任何位置位，都会置位该位。其标签名称为 AnalogGroupFault。
校准中	对任一通道进行校准时，该位将置位。该位置位后，通道故障字中的所有位都会置位。其标签名称为 Calibrating。
校准故障	若各通道校准位中的任一位置位，都会置位该位。其标签名称为 CalFault。

1756-IF8IH 通道故障标签

在模块正常运行过程中，如果对应通道中的任何一个通道出现欠范围或超范围情况，则会置位通道故障字中各个位。检查该字中是否有非零值，以检查该模块是否存在欠范围或过范围状况。

表 20 列出了会复位所有通道故障字位的状况。

表 20 — 1756-IF8IH 置位所有通道故障字位的情况

该情况会置位所有通道故障字位。	并会使模块在通道故障字位中显示以下信息
正在校准通道	16#00FF
模块和所属宿主控制器之间出现通信故障	16#FFFF

模块校准

发起 1756-IF8IH 模块校准的方法有两种：

- Logix Designer 应用程序的 Calibration (校准) 选项卡
- 模块输出字

通过 Logix Designer 应用程序进行模块校准

Logix Designer 应用程序中的 Calibration (校准) 选项卡提供发起模块校准的按钮以及结果显示。请参见第 170 页的“[Calibration \(校准\) 选项卡](#)”，了解更多信息。

通过输出字进行模块校准

1756-IF8IH 模块允许您通过置位和清除模块输出字中的位来执行校准。该校准方法仅在“配置 HART 设备 = 是”时可用。模块必须连接至控制器，且控制器必须处于运行模式。

参见[第 74 页的表 28](#)了解关于 1756-IF8IH 输出字中标签的描述。

若要通过输出字执行模块校准，依次置位并清除位，执行校准任务。该表列出了 1756-IF8IH 校准位。

步骤	输出字位	描述
设置校准日期	CalibrationDate	您希望与该校准关联的日期；通常为当前日期。在开始校准前设置该日期。
启动校准	ChxCalibrate	置位该位来发起校准，并使其在校准程序完成前保持置位状态。如果在校准完成之前该位清除，则校准中止。
执行低位校准	ChxCalLowRef	在基准下限点 (0.5 mA) 处执行低位校准。在置位该位之前连接有效的基准下限信号。
执行高位校准	ChxCalHighRef	在基准上限点 (20 mA) 处执行高位校准。在置位该位之前连接有效的基准上限信号。
中止校准	ChxCalibrate ChxCalLowRef ChxCalHighRef	置位所有三个校准位可中止校准。

模块定义数据类型， 1756-IF8IH 模块

表 21 ... 表 28 描述了 1756-IF8IH 模块所用的模块定义数据类型，并包含关于配置和输入标签的信息。

可用标签取决于所选的输入数据格式，如表 21 中所示。

表 21 — 1756-IF8IH 输入数据选择和标签

输入数据选择	标签	模块定义的主类型	主类型使用的子类型
仅模拟量	配置	AB:1756_IF8IH:C:0	AB:1756_IF8IH_ChConfig_Struct:C:0
	输入	AB:1756_IF8IH_Analog:I:0	无
模拟量和 HART PV	配置	AB:1756_IF8IH:C:0	AB:1756_IF8IH_ChConfig_Struct:C:0
	输入	AB:1756_IF8IH_HARTPV:I:1	AB:1756_IF8IH_HARTData:I:1 AB:1756_IF8IH_HARTStatus_Struct:I:1
模拟量和 HART 按通道 分组 配置 HART 设备 = 否	配置	AB:1756_IF8IH:C:0	AB:1756_IF8IH_ChConfig_Struct:C:0
	输入	AB:1756_IF8IH_AnalogHARTbyChannel:I:0	AB:1756_IF8IH_HARTDataAll_1_Struct:I:0 AB:1756_IF8IH_HARTStatusAll_1_Struct:I:0
模拟量和 HART 按通道 分组 配置 HART 设备 = 是	配置	AB:1756_IF8IH_HART_CMD:C:0	AB:1756_IF8IH_HART_ChConfig_Struct:C:0
	输入	AB:1756_IF8IH_AnalogHARTbyChannel_1:I:0	AB:1756_IF8IH_HARTDataAll_1_Struct:I:0 AB:1756_IF8IH_HARTStatusAll_1_Struct:I:0
	输出	AB:1756_IF8IH:O:0	无

配置 — 配置 HART 设备 = 否

表 22 列出了当“配置 HART 设备”设为“否”时 1756-IF8IH 模块可使用的配置标签。

表 22 — 1756-IF8IH 配置标签，配置 HART 设备 = 否 (AB:1756_IF8IH_HART_CMD:C:0)

成员名称	类型	样式	描述
ModuleFilter	SINT	十进制	参见第 56 页的表 1756-IF8IH 的模块滤波器选择及相关性能数据。 0...10 Hz、1...50 Hz、2...60 Hz、3...100 Hz、4...250 Hz、5...1000 Hz、6...20 Hz、7 = 15 Hz。 如果启用了 HART，则 100 Hz 无效。
RealTimeSample	INT	十进制	读取信号值的时间间隔 (单位: ms)。关于更多信息，请参见第 36 页的“实时采样”。
ChxConfig (通道 0... 通道 7)	AB:1756_IF8IH_ChConfig_Struct:C:0		
Config	SINT	二进制	
RateAlarmLatch	BOOL	十进制	(Config.4) 检测到速率报警后，即使速率恢复正常，I.ChxRateAlarm 仍保持置位状态，除非通过 CIP 服务消息解锁。
ProocessAlarmLatch	BOOL	十进制	(Config.5) 检测到过程报警 (例如 LL) 后，即使测量值恢复正常，I.ChxLLAlarm 仍保持置位状态，除非通过 CIP 服务消息解锁。
AlarmDisable	BOOL	十进制	(Config.6) 不报告过程或速率报警。
HARTEn	BOOL	十进制	(Config.7) 启用 HART 通信。必须为 1，以确保输入标签中的 HART 数据有效且可对 HART 现场设备进行资产访问。
RangeType	SINT	十进制	0 = 无效、1 = 无效、2 = 无效、3 = 0...20 mA、4 = 4...20 mA
DigitalFilter	INT	十进制	低通滤波器的时间常数 (单位: ms)。关于更多信息，请参见第 57 页的“数字滤波器”。
RateAlarmLimit	REAL	浮点	用于在输入信号变化速率超出设定值时触发速率报警的最大爬坡速率值。关于更多信息，请参见第 153 页的“换算为工程单位”。
LowSignal	REAL	浮点	换算为工程单位的电流值下限。默认值为 4 mA。必须小于 HighSignal 且大于等于最小输入范围。关于更多信息，请参见第 153 页的“换算为工程单位”。

表 22 — 1756-IF8IH 配置标签，配置 HART 设备 = 否 (AB:1756_IF8IH_HART_CMD:C:0)

成员名称	类型	样式	描述
HighSignal	REAL	浮点	换算为工程单位的电流值上限。默认值为 20 mA。必须大于 LowSignal 且小于等于最大输入范围。关于更多信息，请参见第 153 页的“ 换算为工程单位 ”。
LowEngineering	REAL	浮点	导致信号电平等于 LowSignal 的测定量 (以工程单位表示)。关于更多信息，请参见第 153 页的“ 换算为工程单位 ”。
HighEngineering	REAL	浮点	导致信号电平等于 HighSignal 的测定量 (以工程单位表示)。关于更多信息，请参见第 153 页的“ 换算为工程单位 ”。
LAlarmLimit	REAL	浮点	PV 范围值下限。
HAlarmLimit	REAL	浮点	PV 范围值上限。
LLAlarmLimit	SINT	十进制	PV 范围单位代码。
HHAlarmLimit	SINT	十进制	PV 转换功能 (参见 HART 技术规范)。
AlarmDeadBand	REAL	浮点	指定报警触发点的死区范围。参见第 38 页的图 3，以查看图示。
CalBias	REAL	浮点	在报告 Ch0.Data 之前添加到测定信号的传感器偏移量 (以工程单位表示)。
PassthroughHandleTimeOut	INT	十进制	响应保持时间 (单位: ms)。
PassthroughFreq_14	BOOL	十进制	选择发送 HART 直通消息的策略。 参见第 156 页的“ 直通设置、比率和优先级 (输入模块) ”
PassthroughFreq_15	BOOL	十进制	

配置 — 配置 HART 设备 = 是

表 23 列出了当“配置 HART 设备”设为“是”时 1756-IF8IH 模块可使用的配置标签。

表 23 — 1756-IF8IH 配置标签 (AB:1756_IF8IH_HART_CMD:C:0)

成员名称	类型	样式	描述
ModuleFilter	SINT	十进制	参见第 56 页的表 1756-IF8IH 的模块滤波器选择及相关性能数据。 0...10 Hz、1...50 Hz、2...60 Hz、3...100 Hz、4...250 Hz、5...1000 Hz、6...20 Hz、7 = 15 Hz。 如果启用了 HART，则 100 Hz 无效。
RealTimeSample	INT	十进制	读取信号值的时间间隔 (单位: ms)。关于更多信息，请参见第 58 页的“ 实时采样 ”。
ChxConfig (通道 0... 通道 7)	AB:1756_IF8IH_HART_ChConfig_Struct:C:0		
Config	SINT	二进制	
PVDampingConfigEn	BOOL	十进制	(Config.0) 启用 HART PV 阻尼自动配置。
PVRangeConfigEn	BOOL	十进制	(Config.1) 启用 HART PV 范围自动配置。
HARTEn	BOOL	十进制	(Config.7) 启用 HART 通信。必须为 1，以确保输入标签中的 HART 数据有效且可对 HART 现场设备进行资产访问。
RangeType	SINT	十进制	3 = 0...20 mA、4 = 4...20 mA (0、1 和 2 无效)。
DigitalFilter	INT	十进制	低通滤波器的时间常数 (单位: ms)。关于更多信息，请参见第 57 页的“ 数字滤波器 ”。
PVDamping ⁽¹⁾	REAL	浮点	PV 阻尼值 (HART 命令 35，单位为秒)。
LowSignal	REAL	浮点	换算为工程单位的电流值下限。默认值为 4 mA。必须小于 HighSignal 且大于等于最小输入范围。关于更多信息，请参见第 153 页的“ 换算为工程单位 ”。
HighSignal	REAL	浮点	换算为工程单位的电流值上限。默认值为 20 mA。必须大于 LowSignal 且小于等于最大输入范围。关于更多信息，请参见第 153 页的“ 换算为工程单位 ”。
LowEngineering	REAL	浮点	导致信号电平等于 LowSignal 的测定量 (以工程单位表示)。关于更多信息，请参见第 153 页的“ 换算为工程单位 ”。
HighEngineering	REAL	浮点	导致信号电平等于 HighSignal 的测定量 (以工程单位表示)。关于更多信息，请参见第 153 页的“ 换算为工程单位 ”。

表 23 — 1756-IF8IH 配置标签 (AB:1756_IF8IH_HART_CMD:C:0)

成员名称	类型	样式	描述
PVLowerRange ⁽¹⁾	REAL	浮点	PV 范围值下限 (请参见第 169 页的“HART Command (HART 命令) 选项卡 — 1756-IF8IH_1756-0F8IH”)。
PVUpperRange ⁽¹⁾	REAL	浮点	PV 范围值上限 (请参见第 169 页的“HART Command (HART 命令) 选项卡 — 1756-IF8IH_1756-0F8IH”)。
PVUnits ⁽¹⁾	SINT	十进制	PV 范围单位代码 (请参见第 169 页的“HART Command (HART 命令) 选项卡 — 1756-IF8IH_1756-0F8IH”)。
PVTransferFunction ⁽¹⁾	SINT	十进制	PV 转换功能 (请参见第 169 页的“HART Command (HART 命令) 选项卡 — 1756-IF8IH_1756-0F8IH”)。
CalBias	REAL	浮点	在报告 Ch0.Data 之前添加到测定信号的传感器偏移量 (以工程单位表示)。
PassthroughHandleTimeOut	INT	十进制	响应保持时间 (单位: ms)。
PassthroughFreq_14	BOOL	十进制	选择发送 HART 直通消息的策略。参见第 156 页的“直通设置、比率和优先级 (输入模块)”。
PassthroughFreq_15	BOOL	十进制	

(1) HART 配置值的有效范围取决于所连接的 HART 设备。Logix Designer 应用程序并不检查为 PVDampingValue、PVLowerRange/PVUpperRange、PVRangeUnitsCode 和 PVTransferFunction 输入的值对于所连接的设备是否有效。需要由您评估所输入的值。

输入 — 仅模拟量

表 24 描述了 1756-IF8IH 模块在“仅模拟量”数据格式下可用的输入标签。

表 24 — 1756-IF8IH 输入标签 — 仅模拟量 (AB:1756_IF8IH_Analog:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
ChannelFaults	INT	二进制	通道故障状态位。
ChxFault (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	(ChannelFaults.0...ChannelFaults.7) 相应通道上发生故障。
ChxBrokenWire (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	(ChannelFaults.8...ChannelFaults.15) 指示电流未按预期流经模块。断路、RTB 拆除或现场设备断电均可导致该故障。
HARTFaults	SINT	二进制	HART 故障状态位。
ChxHARTFault (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	(HARTFaults.0...HARTFaults.7) 指示来自通道 x 上现场设备的 HART 数据存在问题。示例中, HART 未启用, HART 设备未连接, HART 通信因噪声干扰失败。以下现场设备状态情况也会导致其置位: 设备故障、PV 超出限制、回路电流饱和以及回路电流固定。
ModuleFaults	SINT	二进制	模块故障状态位。
CalFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.1) 其中一个通道上发生校准故障。
校准中	BOOL	十进制	(ModuleFaults.2) 正在进行校准。
AnalogGroupFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.7) 指示发生通道故障。
ChxStatus (通道 0... 通道 7)	SINT	二进制	通道 x 的状态位。
ChxHHAAlarm	BOOL	十进制	(ChxStatus.1) ChxData > ChxHHAAlarmLimit。 如果过程报警配置为通过置位 ChxConfig.ProcessAlarmLatch 进行锁存, 即使状况恢复正常, 该位仍保持置位状态, 除非通过显式 CIP 消息复位。该消息可从 Studio 5000® 的 Module Properties Alarm (模块属性报警) 对话框或从 Logix 控制器通过 MSG 指令发送。
ChxLLAlarm	BOOL	十进制	(ChxStatus.1) ChxData < ChxLLAlarmLimit。 如果 ChxConfig.ProcessAlarmLatch 发生置位, 该报警保持置位状态, 除非解锁。
ChxHAlarm	BOOL	十进制	(ChxStatus.2) ChxData > ChxHAlarmLimit。 如果 ChxConfig.ProcessAlarmLatch 发生置位, 该报警保持置位状态, 除非解锁。
ChxLAlarm	BOOL	十进制	(ChxStatus.3) ChxData < ChxLAlarmLimit。 如果 ChxConfig.ProcessAlarmLatch 发生置位, 该报警保持置位状态, 除非解锁。

表 24 — 1756-IF8IH 输入标签 — 仅模拟量 (AB:1756_IF8IH_Analog:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
ChxRateAlarm	BOOL	十进制	(ChxStatus.4) ChxData 的变化速度快于 ChxRateAlarmLimit。正负变化都会导致该报警。如果 ChxConfig.RateAlarmLatch 置位，该报警保持置位状态，除非解锁。
ChxOvrrange	BOOL	十进制	(ChxStatus.5) 模拟量信号大于等于最大可检测信号。因为信号无法测量，它可能远高于最大值。
ChxUnderrange	BOOL	十进制	(ChxStatus.6) 模拟量信号小于等于最小可检测信号。因为信号无法测量，它可能远低于最小值。
ChxCalfault	BOOL	十进制	(ChxStatus.7) 通道 x 校准期间发生导致校准出错的错误时置位。还将置位 CalFault。
ChxData (通道 0... 通道 7)	REAL	浮点	通道 x 上转换为工程单位后的模拟量信号值。
CSTimestamp	DINT[2]	十六进制	对输入数据采样时形成的时间戳，采用协调系统时间，即 1756 背板中所有模块之间协调而成的一个 64 位值(单位: ms)。
RollingTimestamp	INT	十进制	对输入数据采样时形成的时间戳，分辨率为 ms 级。

输入 — 模拟量和 HART PV

表 25 描述了 1756-IF8IH 模块在“模拟量和 HART PV”数据格式下可用的输入标签。

表 25 — 1756-IF8IH 输入标签 — 模拟量和 HART PV (AB:1756_IF8IH_HARTPV:I:1)

成员名称	类型	样式	描述
ChannelFaults	INT	二进制	通道故障状态位。
ChxFault (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	(ChannelFaults.0...ChannelFaults.7) 相应通道上发生故障。
ChxBrokenWire (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	(ChannelFaults.8...ChannelFaults.15) 指示电流未按预期流经模块。断路、RTB 拆除或现场设备断电均可导致该故障。
HARTFaults	SINT	二进制	HART 故障状态位。
ChxHARTFault (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	(HARTFaults.0...HARTFaults.7) 指示来自通道 x 上现场设备的 HART 数据存在问题。示例中，HART 未启用，HART 设备未连接，HART 通信因噪声干扰失败。以下现场设备状态情况也会导致其置位：设备故障、PV 超出限制、回路电流饱和以及回路电流固定。
ModuleFaults	SINT	二进制	模块故障状态位。
CalFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.1) 其中一个通道上发生校准故障。
校准中	BOOL	十进制	(ModuleFaults.2) 正在进行校准。
UpdatedStatusReady	BOOL	十进制	(ModuleFaults.3) 模块从 HART 命令 48 采集到更新后的辅助设备状态。该状态可通过使用“读取辅助状态”服务 16#4C 进行检索。如需了解更多关于该服务的信息，请参见第 181 页的“读取附加状态(服务代码 = 16#4C)”。
AnalogGroupFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.7) 指示发生通道故障。
ChxStatus (通道 0... 通道 7)	SINT	二进制	通道 x 的状态位。
ChxHHAAlarm	BOOL	十进制	(ChxStatus.1) ChxData > ChxHHAAlarmLimit。如果过程报警配置为通过置位 ChxConfig.ProcessAlarmLatch 进行锁存，即使状况恢复正常，该位仍保持置位状态，除非通过显式 CIP 消息复位。该消息可从 Studio 5000 的 Module Properties Alarm (模块属性报警) 对话框或从 Logix 控制器通过 MSG 指令发送。
ChxLLAlarm	BOOL	十进制	(ChxStatus.1) ChxData < ChxLLAlarmLimit。如果 ChxConfig.ProcessAlarmLatch 发生置位，该报警保持置位状态，除非解锁。
ChxHAlarm	BOOL	十进制	(ChxStatus.2) ChxData > ChxHAlarmLimit。如果 ChxConfig.ProcessAlarmLatch 发生置位，该报警保持置位状态，除非解锁。

表 25 — 1756-IF8IH 输入标签 — 模拟量和 HART PV (AB:1756_IF8IH_HARTPV:I:1)

成员名称	类型	样式	描述
ChxLAlarm	BOOL	十进制	(ChxStatus.3) ChxData < ChxLAlarmLimit。 如果 ChxConfig.ProcessAlarmLatch 发生置位，该报警保持置位状态，除非解锁。
ChxRateAlarm	BOOL	十进制	(ChxStatus.4) ChxData 的变化速度快于 ChxRateAlarmLimit。 正负变化都会导致该报警。 如果 ChxConfig.RateAlarmLatch 置位，该报警保持置位状态，除非解锁。
ChxOverrange	BOOL	十进制	(ChxStatus.5) 模拟量信号大于等于最大可检测信号。因为信号无法测量，它可能远高于最大值。
ChxUnderrange	BOOL	十进制	(ChxStatus.6) 模拟量信号小于等于最小可检测信号。因为信号无法测量，它可能远低于最小值。
ChxCalfault	BOOL	十进制	(ChxStatus.7) 通道 x 校准期间发生导致校准出错的错误时置位。还将置位 CalFault。
ChxData (通道 0... 通道 7)	REAL	浮点	通道 x 上转换为工程单位后的模拟量信号值。
CSTimestamp	DINT[2]	十六进制	对输入数据采样时形成的时间戳，采用协调系统时间，即 1756 背板中所有模块之间协调而成的一个 64 位值 (单位: ms)。
RollingTimestamp	INT	十进制	对输入数据采样时形成的时间戳，分辨率为 ms 级。
HART	AB:1756_IF8IH_HARTData:I:1		
ChxDeviceStatus (通道 0... 通道 7)	AB:1756_IF8IH_HARTStatus_Struct:I:1		
Init	BOOL	十进制	正在查找或初始化 HART 设备。 如果该值为 0 且 Fail 为 1，则在该通道上未启用 HART。 如果两者都为 1，则 1756-IF8IH 正在发出 HART 消息，以尝试与 HART 设备建立通信。
FAIL	BOOL	十进制	HART 通信失败、未找到设备或 HART 未启用。 如果该位为 1，则输入标签 HART 部分中的其他数据都无效。 (HART.PVStatus 也置 0 以指示此情况)。
MsgReady	BOOL	十进制	直通消息应答已就绪，可进行查询服务。
CurrentFault	BOOL	十进制	模拟量电流测量与现场设备通过 HART 网络报告的电流不匹配。
ConfigurationChanged	BOOL	十进制	现场设备配置已经更改，且新的现场设备配置信息可通过清除该位的 CIP MSG GetDeviceInfo 从 1756-IF8IH 模块获取。
ResponseCode	SINT	二进制	最近 HART 应答中的 HART 通信状态字节或响应代码。 关于更多信息，请参见第 229 页的“响应代码和现场设备状态”。
FieldDeviceStatus	SINT	二进制	最近 HART 应答中的 HART 设备状态字节。指示 HART 现场设备的健康状况。 关于更多信息，请参见第 230 页的“现场设备状态位掩码定义”。
PVOutOfLimits	BOOL	十进制	主要变量超出其运行限制。
VariableOutOfLimits	BOOL	十进制	有一个未映射至 PV 的设备变量超出其运行限制。
CurrentSaturated	BOOL	十进制	回路电流达到其上下终点限制，无法再增大或减小。
CurrentFixed	BOOL	十进制	回路电流保持在一个固定值，对过程变动无响应。
MoreStatus	BOOL	十进制	更多状态信息可通过命令 48“读取辅助状态”信息获取。
ColdStart	BOOL	十进制	发生电源故障或设备复位。
Changed	BOOL	十进制	执行了改变设备配置的操作。
Malfunction	BOOL	十进制	设备检测到可破坏设备运行的严重错误或故障。
ExtDeviceStatus	SINT	二进制	扩展设备状态 (通过 HART 命令 9 获取)。
MaintenanceRequired	BOOL	十进制	需要维护。
DeviceVariableAlert	BOOL	十进制	设备报告有些测量存在问题。
PowerLow	BOOL	十进制	低电力。
ChxPV (通道 0... 通道 7)	REAL	浮点	通道 x HART PV 值。
ChxSV (通道 0... 通道 7)	REAL	浮点	通道 x HART SV 值。
ChxTV (通道 0... 通道 7)	REAL	浮点	通道 x HART TV 值。
ChxFV (通道 0... 通道 7)	REAL	浮点	通道 x HART FV 值。

表 25 — 1756-IF8IH 输入标签 — 模拟量和 HART PV (AB:1756_IF8IH_HARTPV:I:1)

成员名称	类型	样式	描述
ChxPVStatus (通道 0... 通道 7)	SINT	十六进制	通道 x HART PV 状态。关于更多信息，请参见第 236 页的“HART PV、SV、TV 和 FV 状态”。
ChxSVStatus (通道 0... 通道 7)	SINT	十六进制	通道 x HART SV 状态。关于更多信息，请参见第 236 页的“HART PV、SV、TV 和 FV 状态”。
ChxTVStatus (通道 0... 通道 7)	SINT	十六进制	通道 x HART TV 状态。关于更多信息，请参见第 236 页的“HART PV、SV、TV 和 FV 状态”。
ChxFVStatus (通道 0... 通道 7)	SINT	十六进制	通道 x HART FV 状态。关于更多信息，请参见第 236 页的“HART PV、SV、TV 和 FV 状态”。

输入 — 模拟量和 HART 按通道分组，配置 HART 设备 = 否

表 26 描述了在传统 1756-IF8IH 模式下，1756-IF8IH 模块在“模拟量和 HART 按通道分组”数据格式下可用的输入标签。

表 26 — 1756-IF8IH 输入标签 — 模拟量和 HART 按通道分组，配置 HART 设备 = 否 (AB:1756_IF8IH_AnalogHARTbyChannel:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
ChannelFaults	INT	二进制	通道故障状态位。
ChxFault (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	(ChannelFaults.0...ChannelFaults.7) 相应通道上发生故障。
ModuleFaults	SINT	二进制	模块故障状态位。
CalFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.1) 其中一个通道上发生校准故障。
校准中	BOOL	十进制	(ModuleFaults.2) 正在进行校准。
UpdatedStatusReady	BOOL	十进制	(ModuleFaults.3) 模块从 HART 命令 48 采集到更新后的辅助设备状态。该状态可通过使用“读取辅助状态”服务 16#4C 进行检索。如需了解更多关于该服务的信息，请参见第 181 页的“读取附加状态(服务代码 = 16#4C)”。
AnalogGroupFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.7) 指示发生通道故障。
Chx (通道 0... 通道 7)	AB:1756_IF8IH_HARTDataAll_Struct:I:0		
Data	REAL	浮点	以工程单位表示的模拟量值。
DeviceStatus	AB:1756_IF8IH_HARTStatusAll_1_Struct:I:0		
HARTInit	BOOL	十进制	正在查找或初始化 HART 设备。如果该值为 0 且 HARTCommFail 为 1，则在该通道上未启用 HART。如果两者都为 1，则 1756-IF8IH 正在发出 HART 消息，以尝试与 HART 设备建立通信。
HARTCommFail	BOOL	十进制	HART 通信失败、设备未找到或 HART 未启用。如果该位为 1，则输入标签 HART 部分中的其他数据都无效。(HART.PVStatus 也置 0 以指示此情况。)
MsgReady	BOOL	十进制	梯形图直通消息应答已就绪，可进行查询服务。
CurrentFault	BOOL	十进制	数字量和模拟量值不匹配(模拟量电流测量与现场设备通过 HART 网络报告的电流不匹配)。
ConfigurationChanged	BOOL	十进制	现场设备配置已经更改，且新的现场设备配置信息可通过清除该位的 CIP MSG GetDeviceInfo 从 1756-IF8IH 模块获取。
BrokenWire	BOOL	十进制	指示电流未按预期流经模块。断路、RTB 拆除或现场设备断电均可导致该故障。
HARTFault	BOOL	十进制	指示来自通道 x 上现场设备的 HART 数据存在问题。示例中，HART 未启用，HART 设备未连接，HART 通信因噪声干扰失败。以下现场设备状态情况也会导致其置位：设备故障、PV 超出限制、回路电流饱和以及回路电流固定。
ResponseCode	SINT	二进制	最近 HART 应答中的 HART 通信状态字节或响应代码。关于更多信息，请参见第 229 页的“响应代码和现场设备状态”。
FieldDeviceStatus	SINT	二进制	最近 HART 应答中的 HART 设备状态字节。指示 HART 现场设备的健康状况。关于更多信息，请参见第 230 页的“现场设备状态位掩码定义”。

表 26 — 1756-IF8IH 输入标签 — 模拟量和 HART 按通道分组，配置 HART 设备 = 否 (AB:1756_IF8IH_AnalogHARTbyChannel:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
PVOutOfLimits	BOOL	十进制	(FieldDeviceStatus.0) 主变量超出其运行限制。
VariableOutOfLimits	BOOL	十进制	(FieldDeviceStatus.1) 有一个未映射至 PV 的设备变量超出其运行限制。
CurrentSaturated	BOOL	十进制	(FieldDeviceStatus.2) 回路电流达到其上下终点限制，无法再增大或减小。
CurrentFixed	BOOL	十进制	(FieldDeviceStatus.3) 回路电流保持在一个固定值，对过程变动无响应。
MoreStatus	BOOL	十进制	(FieldDeviceStatus.4) 更多状态信息可通过命令 48 “读取辅助状态” 信息获取。
ColdStart	BOOL	十进制	(FieldDeviceStatus.5) 发生电源故障或设备复位。
Changed	BOOL	十进制	(FieldDeviceStatus.6) 执行了改变设备配置的操作。
Malfunction	BOOL	十进制	(FieldDeviceStatus.7) 设备检测到可破坏设备运行的严重错误或故障。
AlarmStatus	SINT	二进制	通道 x 报警状态位。
HHAlarm	BOOL	十进制	ChxData > ChxHHAlarmLimit。 如果过程报警配置为通过置位 ChxConfig.ProcessAlarmLatch 进行锁存，即使状况恢复正常，该位仍保持置位状态，除非通过显式 CIP 消息复位。该消息可从 Studio 5000 的 Module Properties Alarm (模块属性报警) 对话框或从 Logix 控制器通过 MSG 指令发送。
LLAlarm	BOOL	十进制	ChxData < ChxLLAlarmLimit。 如果 ChxConfig.ProcessAlarmLatch 发生置位，该报警保持置位状态，除非解锁。
HAlarm	BOOL	十进制	ChxData > ChxHAlarmLimit。 如果 ChxConfig.ProcessAlarmLatch 发生置位，该报警保持置位状态，除非解锁。
LAlarm	BOOL	十进制	ChxData < ChxLAlarmLimit。 如果 ChxConfig.ProcessAlarmLatch 发生置位，该报警保持置位状态，除非解锁。
RateAlarm	BOOL	十进制	ChxData 的变化速度快于 ChxRateAlarmLimit。 正负变化都会导致该报警。 如果 ChxConfig.RateAlarmLatch 置位，该报警保持置位状态，除非解锁。
超范围	BOOL	十进制	模拟量信号大于等于最大可检测信号。因为信号无法测量，它可能远高于最大值。
欠范围	BOOL	十进制	模拟量信号小于等于最小可检测信号。因为信号无法测量，它可能远低于最小值。
CalFault	BOOL	十进制	当通道 x 校准期间发生导致校准出错的错误时置位。还将置位 CalFault。
ExtDeviceStatus	INT	二进制	扩展设备状态 (通过 HART 命令 9 获取)。
MaintenanceRequired	BOOL	十进制	需要维护。
DeviceVariableAlert	BOOL	十进制	设备报告有些测量存在问题。
PowerLow	BOOL	十进制	低电力。
PV	REAL	浮点	通道 x HART PV 值。
SV	REAL	浮点	通道 x HART SV 值。
TV	REAL	浮点	通道 x HART TV 值。
FV	REAL	浮点	通道 x HART FV 值。
PVStatus	十六进制	SINT	通道 x HART PV 状态。关于更多信息，请参见第 236 页的“HART PV、SV、TV 和 FV 状态”。
SVStatus	十六进制	SINT	通道 x HART SV 状态。关于更多信息，请参见第 236 页的“HART PV、SV、TV 和 FV 状态”。
TVStatus	十六进制	SINT	通道 x HART TV 状态。关于更多信息，请参见第 236 页的“HART PV、SV、TV 和 FV 状态”。
FVStatus	十六进制	SINT	通道 x HART FV 状态。关于更多信息，请参见第 236 页的“HART PV、SV、TV 和 FV 状态”。
CSTimestamp	十六进制	DINT[2]	
RollingTimestamp	十六进制	INT	

输入 — 模拟量和 HART 按通道分组，配置 HART 设备 = 是

表 27 描述了当“配置 HART 设备 = 是”时，1756-IF8IH 模块在“模拟量和 HART 按通道分组”数据格式下可用的输入标签。

表 27 — 1756-IF8IH 输入标签 — 模拟量和 HART 按通道分组，配置 HART 设备 = 是 (AB:1756_IF8IH_AnalogHARTbyChannel_1:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
ChannelFaults	INT	二进制	(ChannelFaults.0...ChannelFaults.15) 通道故障位。
ChxFault (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	(ChannelFaults.0...ChannelFaults.7) 指示相应通道上发生故障。
ModuleFaults	SINT	二进制	ModuleFaults.0...ModuleFaults.7
CalFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.1) 发生校准故障。
校准中	BOOL	十进制	(ModuleFaults.2) 正在进行校准。
UpdatedStatusReady	BOOL	十进制	(ModuleFaults.3) 可从 HART 命令 48 获取更新状态。
AnalogGroupFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.7) 发生通道故障。
Chx (通道 0... 通道 7)	AB:1756_IF8IH_HARTDataAll_1_Struct:I:0		
Data	REAL	浮点	以工程单位表示的模拟量值。
DeviceStatus	AB:1756_IF8IH_HARTStatusAll_1_Struct:I:0		
HARTInit	BOOL	十进制	正在查找或初始化 HART 设备。如果该值为 0 且 HARTCommFail 为 1，则在该通道上未启用 HART。如果两者都为 1，则 1756-IF8IH 正在发送 HART 消息以试图与 HART 设备建立通信。
HARTCommFail	BOOL	十进制	HART 通信失败、设备未找到或 HART 未启用。如果该位为 1，则输入标签 HART 部分中的其他数据都无效。(HART.PVStatus 也置 0 以指示此情况。)
MsgReady	BOOL	十进制	梯形图直通消息应答已就绪，可进行查询服务。
CurrentFault	BOOL	十进制	数字量和模拟量值不匹配。(模拟量电流测量与现场设备通过 HART 网络报告的电流不匹配。)
ConfigurationChanged	BOOL	十进制	现场设备配置已经更改，且新的现场设备配置信息可通过清除该位的 CIP MSG GetDeviceInfo 从 1756-IF8IH 模块获取。
BrokenWire	BOOL	十进制	指示电流未按预期流经模块。断路、RTB 拆除或现场设备断电均可导致该故障。
HARTFault	BOOL	十进制	指示来自通道 x 上现场设备的 HART 数据存在问题。示例中，HART 未启用，HART 设备未连接，HART 通信因噪声干扰失败。以下现场设备状态情况也会导致其置位：设备故障、PV 超出限制、回路电流饱和以及回路电流固定。
ResponseCode	SINT	二进制	通信错误 / 命令响应。
FieldDeviceStatus	SINT	二进制	现场设备状态 (位 0...7)。
PVOutOfLimits	BOOL	十进制	(FieldDeviceStatus.0) 主变量超出其运行限制。
VariableOutOfLimits	BOOL	十进制	(FieldDeviceStatus.1) 有一个未映射至 PV 的设备变量超出其运行限制。
CurrentSaturated	BOOL	十进制	(FieldDeviceStatus.2) 回路电流达到其上下终点限制，无法再增大或减小。
CurrentFixed	BOOL	十进制	(FieldDeviceStatus.3) 回路电流保持在一个固定值，对过程变动无响应。
MoreStatus	BOOL	十进制	(FieldDeviceStatus.4) 更多状态信息可通过命令 48“读取辅助状态”信息获取。
ColdStart	BOOL	十进制	(FieldDeviceStatus.5) 发生电源故障或设备复位。
Changed	BOOL	十进制	(FieldDeviceStatus.6) 执行了改变设备配置的操作。
Malfunction	BOOL	十进制	(FieldDeviceStatus.7) 设备检测到可破坏设备运行的严重错误或故障。
AlarmStatus	SINT	二进制	报警状态 (位 0...7)
PVConfigFailed	BOOL	十进制	(AlarmStatus.0) PV 自动配置失败 (请参见第 169 页的“HART Command (HART 命令) 选项卡 — 1756-IF8IH, 1756-0F8IH”)。

表 27 — 1756-IF8IH 输入标签 — 模拟量和 HART 按通道分组，配置 HART 设备 = 是 (AB:1756_IF8IH_AnalogHARTbyChannel_1:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
超范围	BOOL	十进制	(AlarmStatus.5) 信号值高于指定输入范围。
欠范围	BOOL	十进制	(AlarmStatus.6) 信号值低于指定输入范围。
CalFault	BOOL	十进制	(AlarmStatus.7) 校准出错。
ExtDeviceStatus	SINT	二进制	扩展设备状态 (位 0...7) (来自 HART 命令 9)
MaintenanceRequired	BOOL	十进制	(ExtDeviceStatus.0)
DeviceVariableAlert	BOOL	十进制	(ExtDeviceStatus.1) 设备报告有些测量存在问题。
PowerLow	BOOL	十进制	(ExtDeviceStatus.2)
CalibrationFault	BOOL	十进制	该通道上一次的校准尝试失败。
校准中	BOOL	十进制	正在进行通道校准。
CalGoodLowRef	BOOL	十进制	该通道的有效基准下限信号已采样。
CalBadLowRef	BOOL	十进制	基准下限信号严重超出所需范围。
CalGoodHighRef	BOOL	十进制	通道的有效基准上限信号已采样。
CalBadHighRef	BOOL	十进制	基准上限信号严重超出所需范围。
CalSuccessful	BOOL	十进制	该位在有效上限点和下限点被捕获且输出字中的“校准”位被清除后置位。
PV	REAL	浮点	通道 x HART PV 值。
SV	REAL	浮点	通道 x HART SV 值。
TV	REAL	浮点	通道 x HART TV 值。
FV	REAL	浮点	通道 x HART FV 值。
PVStatus	十六进制	SINT	通道 x HART PV 状态。关于更多信息，请参见第 236 页的“ HART PV、SV、TV 和 FV 状态 ”。
SVStatus	十六进制	SINT	通道 x HART SV 状态。关于更多信息，请参见第 236 页的“ HART PV、SV、TV 和 FV 状态 ”。
TVStatus	十六进制	SINT	通道 x HART TV 状态。关于更多信息，请参见第 236 页的“ HART PV、SV、TV 和 FV 状态 ”。
FVStatus	十六进制	SINT	通道 x HART FV 状态。关于更多信息，请参见第 236 页的“ HART PV、SV、TV 和 FV 状态 ”。
CSTimeStamp	十六进制	DINT[2]	对输入数据采样时形成的时间戳，采用协调系统时间，即 1756 背板中所有模块之间协调而成的一个 64 位值 (单位: ms)。
RollingTimestamp	十六进制	INT	对输入数据采样时形成的时间戳，分辨率为 ms 级。

输出 — 模拟量和 HART 按通道分组，配置 HART 设备 = 是

表 28 描述了当“配置 HART 设备 = 是”时，1756-IF8IH 模块在“模拟量和 HART 按通道分组”数据格式下可用的输出标签。输出标签在其他 1756-IF8IH 数据格式下不可用。

表 28 — 1756-IF8IH 输出标签 — 模拟量和 HART 按通道分组，配置 HART 设备 = 是 (AB:1756_IF8IH:0:0)

成员名称	类型	样式	描述
ChxCalibrate (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	指示校准过程。 在有效的 LowReference 和 HighReference 之间必须保持置位状态。中止校准之前清除。
ChxCalLowRef (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	上升沿在基准下限点 (0.5 mA) 处触发低位校准。 在置位之前，必须连接有效的基准下限信号。
ChxCalHighRef (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	上升沿在基准上限点 (20 mA) 处触发高位校准。 在置位之前，必须连接有效的基准上限信号。
CalibrationDate	INT	十进制	最近成功校准的日期。

1756-IF16H HART 模拟量输入模块

本章将探讨这些主题。

主题	页码
模块特性	75
为模块接线	80
电路图	82
1756-IF16H 模块故障和状态报告	83
模块定义数据类型， 1756-IF16H 模块	86

模块特性

1756-IF16H 模块具有以下功能：

- 可选择三种数据格式
 - 仅模拟量
 - 模拟量和 HART PV
 - 模拟量和 HART 按通道分组
- 0...20 mA 或 4...20 mA 输入范围
- 模块滤波器
- 实时采样
- 欠范围和过范围检查
- 断线检测
- 可寻址远程传感器数据通路 (HART) 通信

数据格式

数据格式决定了模块输入标签中包含哪些值以及您的应用可使用的特性。在 Studio 5000 Logix Designer® 应用程序的 General (常规) 选项卡中选择数据格式。[表 29](#) 显示了 1756-IF16H 模块可使用的数据格式。

表 29 — 1756-IF16H 模块的数据格式

格式	描述			
	模拟量信号值	模拟量状态	HART 第二过程变量和设备健康状况	每个通道的 HART 和模拟量数据在标签中分组
仅模拟量	X	X		
模拟量和 HART PV	X	X	X	
模拟量和 HART 按通道分组	X	X	X	X

- 如果您希望标签成员的排列方式与非 HART 模拟量输入模块相似，则选择“模拟量和 HART PV”。做出该选择后，所有通道的模拟量值在标签末尾附近分组。这种排列方式可以让所有 16 个模拟量值一目了然。
- 如果您希望每个通道的状态、模拟量值和设备状态都汇集在标签中，则选择“模拟量和 HART 按通道分组”。使用这种排列方式，可轻松查看与某个现场设备相关的所有数据。

输入范围

您可为模块上的每个通道选择两个输入范围中的一个。该范围代表模块可以检测的最小和最大信号。两个范围包括：

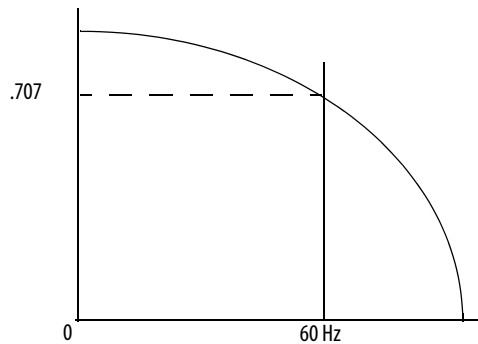
- 0...20 mA
- 4...20 mA (HART 仪表使用该范围)

模块滤波器

模块滤波器会以指定的频率使输入信号开头衰减。该功能应用于整个模块，会影响所有通道。

该模块会将选定频率衰减大约 -3dB 或所应用振幅的 0.707。

频率高于所选频率的输入信号的衰减程度更大，而频率低于所选频率的输入信号则不会衰减。



该滤波器选择的副作用在于最小可用采样速率 (RTS)。例如，选择 1000 Hz 时不会使小于 1000 Hz 的频率衰减，并在 18 ms 内完成所有 16 个通道的采样。选择 15 Hz 时会使所有高于 15 Hz 的频率衰减，但仅能在 328 ms 内完成所有 16 个通道的采样。

重要事项 不要将 1000 Hz 模块滤波器与 HART 仪表一起使用。

重要事项 模块滤波器的默认设置为 60Hz。该设置为 60 Hz 输入提供约 3dB 的衰减量。

使用 [表 30](#) 选择模块滤波器设置。

表 30 — 模块滤波器选择及相关性能数据

模块滤波器选择 (-3 dB) ⁽¹⁾	15 Hz	20 Hz	50 Hz	60 Hz	100 Hz	250 Hz	1000 Hz
最小采样时间 (RTS)	328 ms	275 ms	115 ms	115 ms	61 ms	25 ms	11 ms
有效分辨率	18 位	18 位	17 位	17 位	16 位	16 位	15 位
	0.08 μA	0.08 μA	0.16 μA	0.16 μA	0.32 μA	0.32 μA	0.64 μA
50 Hz 抑制	74 dB	48 dB	6 dB	6 dB	1 dB	0.1 dB	—
60 Hz 抑制	74 dB	97 dB	9 dB	9 dB	2 dB	0.2 dB	—

(1) 100% 阶跃变化的最差情况稳定时间是实时采样时间的两倍。

实时采样 (RTS)

该参数表示模块扫描输入通道并获得所有可用数据的频率。扫描通道后，模块会多播该数据。该功能应用于整个模块。

在模块配置过程中，应指定实时采样 (RTS) 周期和请求信息包间隔 (RPI) 周期。这两个功能都会产生模块多播数据，但只有 RTS 功能会在模块进行多播前扫描其通道。

欠范围和过范围检测

模块将检测其何时会超出输入范围的限制。该状态指示告诉您输入信号未精确测量，原因是信号超出了模块的测量能力。例如，模块无法在 20.5 mA...22 mA 之间进行区分。

[表 31](#) 显示了 1756-IF16H 模块的输入范围以及在模块检测到欠范围和过范围状况之前每个范围可用的信号上下限。

表 31 — 1756-IF16H 模块信号上下限

模块	可用范围	范围内的最小信号	范围内的最大信号
1756-IF16H	0...20 mA	0 mA	20.58 mA
	4...20 mA	3.42 mA	20.58 mA

数字滤波器

数字滤波器可以消除输入数据瞬态噪声。该功能应用于**每一个通道**。

数字滤波器值规定了输入端的数字一阶滞后滤波器的时间常数。它以毫秒为单位。数值为 0 时则禁用该滤波器。

数字滤波器方程是典型的一阶滞后方程。

$$Y_n = Y_{n-1} + \frac{[\Delta t]}{\Delta t + T_A} (X_n - Y_{n-1})$$

Y_n = 当前输出，滤波后的峰值电压 (PV)

Y_{n-1} = 上一输出，滤波后的 PV

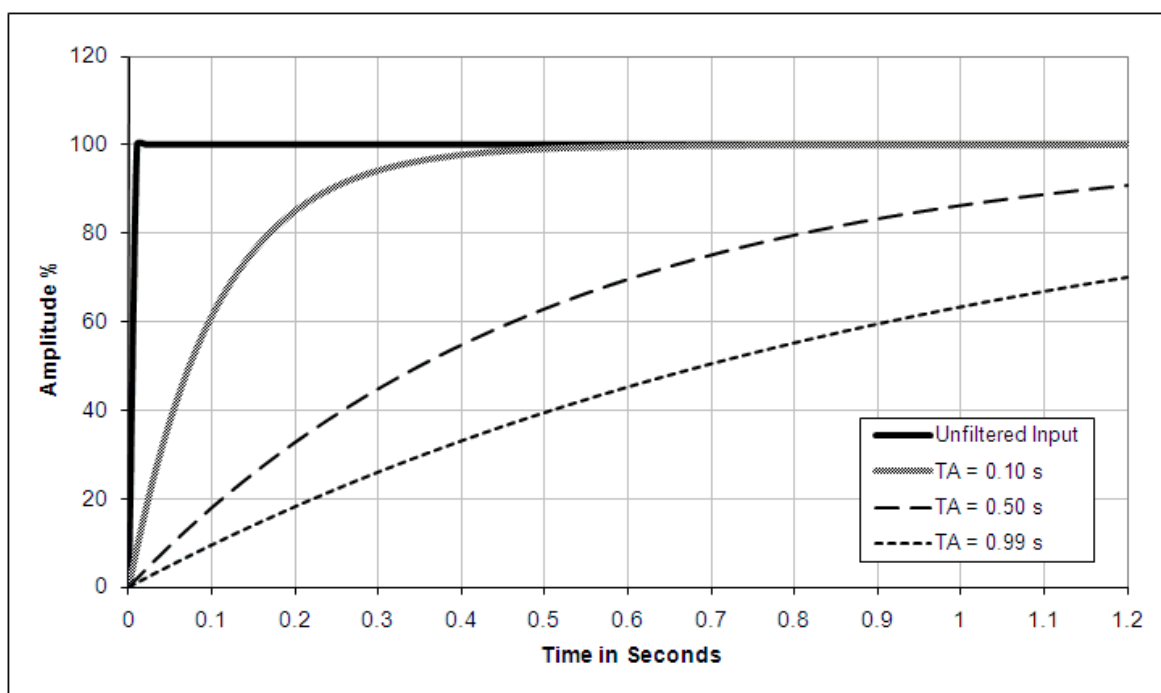
Δt = 模块通道更新时间 (秒)

T_A = 数字滤波器时间常数 (秒)

X_n = 当前输入，未滤波的 PV

[图 15](#) 使用阶跃输入变化来解释滤波器响应。当数字滤波器时间常数过去后，将达到总响应的 63.2%。每个附加时间常数都能实现剩余响应的 63.2%。

图 15 — 滤波器响应



断线检测

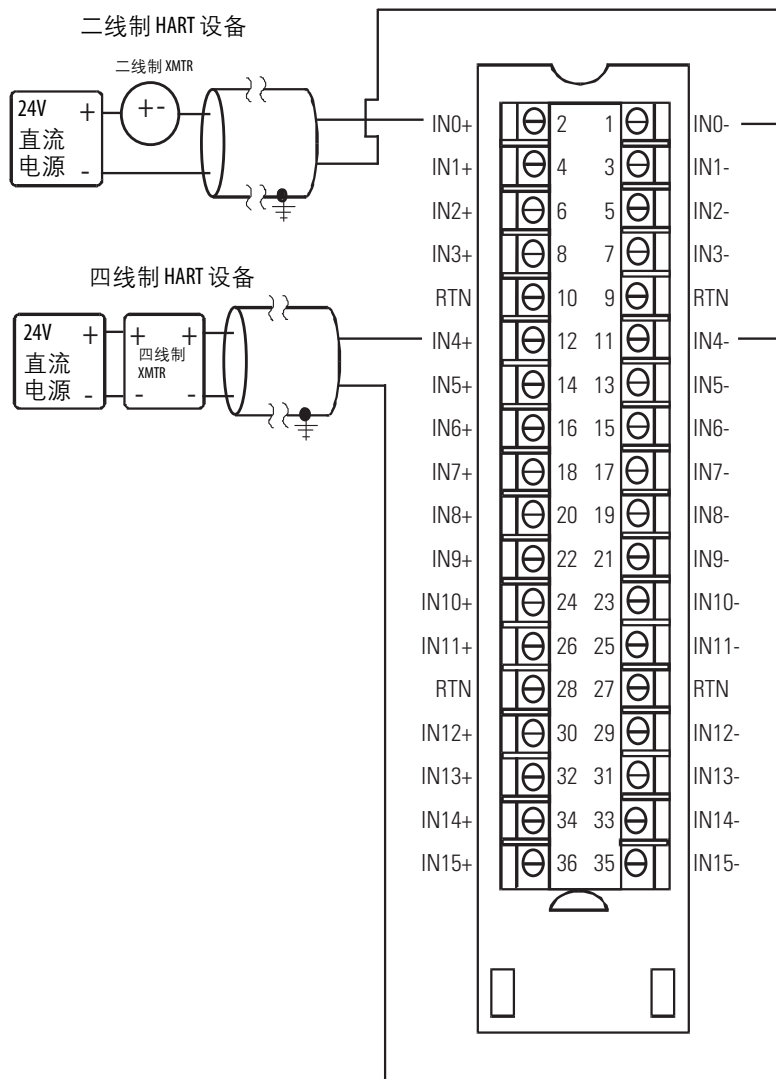
如果通道配置为 4...20 mA 范围，当信号线从某个通道断开或将 RTB 从模块上拆除时，1756-IF16H 模块会向您发出警报。模块出现断线情况时，会发生两个事件：

- 该通道的输入数据将变为与欠范围状况对应的换算值。
- 故障位在输入标签 (ChxxUnderrange 和 ChxxBrokenWire 标签置 1) 中置位，可以指示存在断线情况。

为模块接线

使用此信息为电流输入接线。

图 16— 电流输入



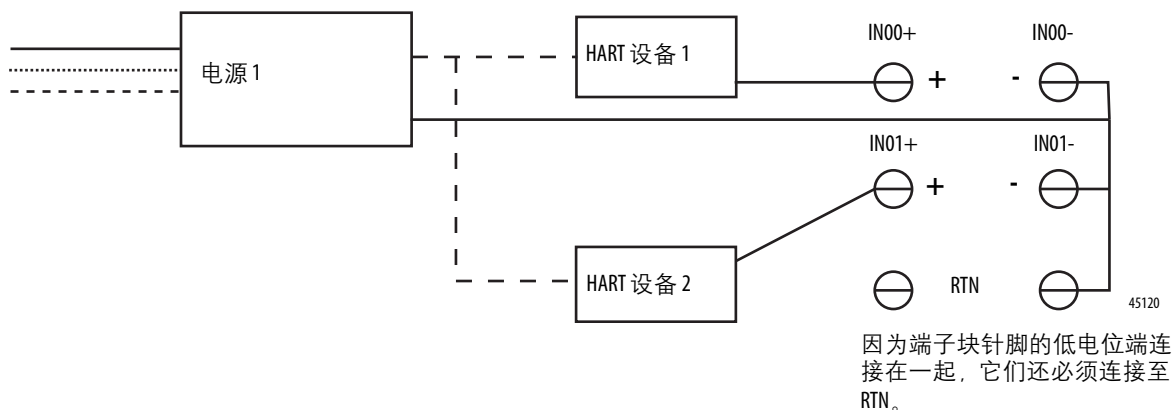
通道	针脚号	用途	用途	针脚号
00	2	IN00+	IN00-	1
01	4	IN01+	IN01-	3
02	6	IN02+	IN02-	5
03	8	IN03+	IN03-	7
	10	RTN	RTN	9
04	12	IN04+	IN04-	11
05	14	IN05+	IN05-	13
06	16	IN06+	IN06-	15
07	18	IN07+	IN07-	17
08	20	IN08+	IN08-	19
09	22	IN09+	IN09-	21
10	24	IN10+	IN10-	23
11	26	IN11+	IN11-	25
	28	RTN	RTN	27
12	30	IN12+	IN12-	29
13	32	IN13+	IN13-	31
14	34	IN14+	IN14-	33
15	36	IN15+	IN15-	35

45124

1756-IF16H 为差分输入模块。但是，在差分模式下存在使用限制。每当端子块针脚的低电位端连接在一起时，还必须将它们跨接到端子块上的 RTN 针脚。有两种情形需要这种共享连接。

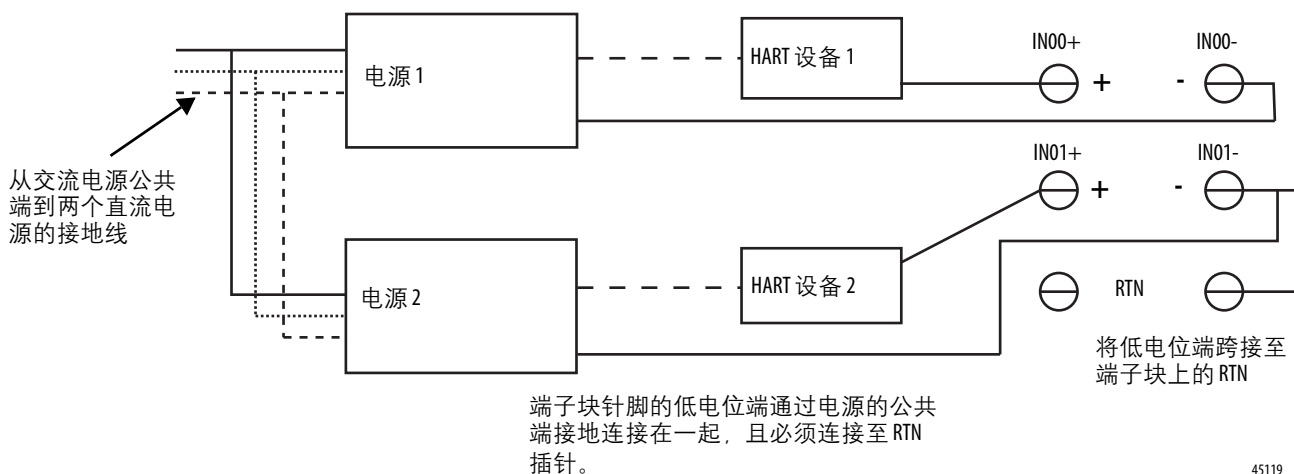
第一种情形是将一个电源用于多台设备，则通道上的低电位端连接在一起并连接至电源的接地回路。参见图 17。

图 17 — 单个电源用于多个 HART 设备



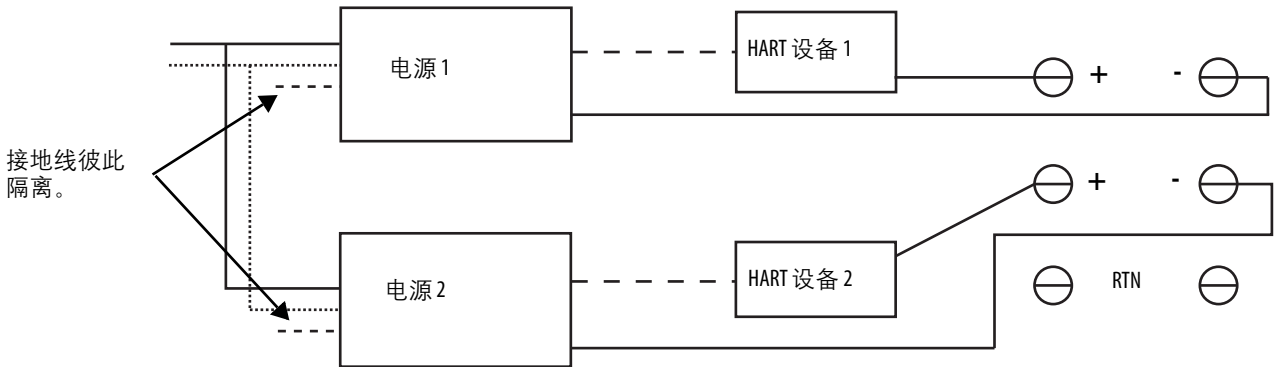
第二种情形是使用了多个电源，可将它们连接至同一接地端。在此情况下，通道的低电位端通过电源的公共接地端连接在一起。

图 18 — 多个电源使用一个公共接地端



对于由独立电源供电的设备，当各电源的地电位存在差异时，建议使用差分模式。使用差分模式可以防止电源之间形成接地环路电流。但是，电源之间的允许电位差必须保持在指定的限制范围内。

图 19 — 电源使用隔离式接地



端子块针脚的低电位端现在彼此隔离，只要它们之间的电压差不超过 7V，输入便可配置为真差分输入。

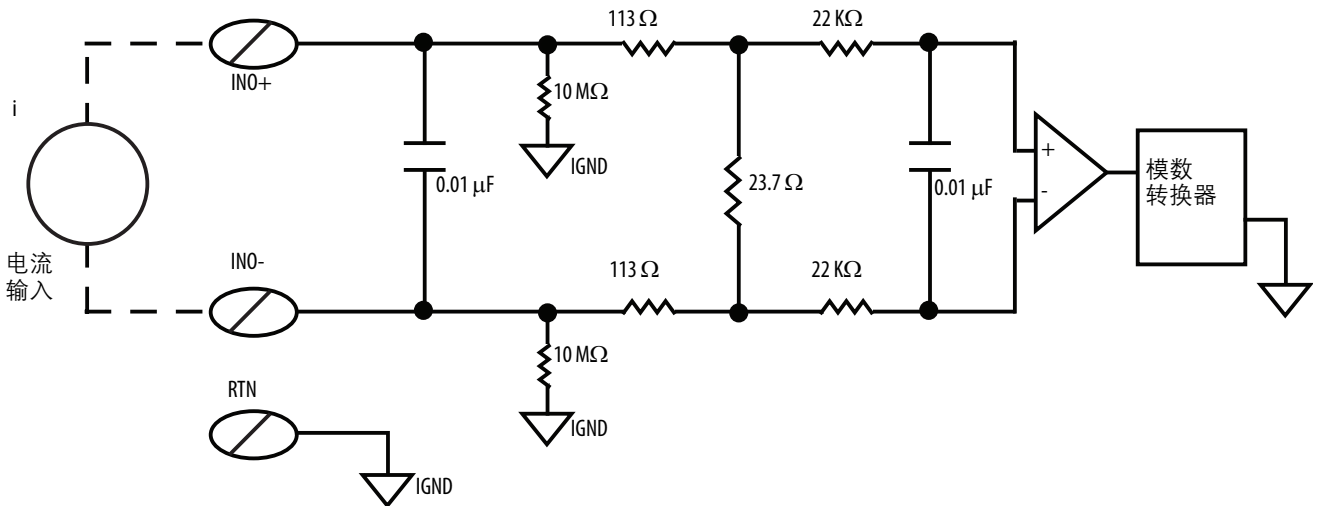
45121

有些设备，例如使用交流电源的四线制设备，仅推荐在差分模式下使用。允许组合使用差分 and 单端配置，但必须要格外小心，确保差分输入接地端与单端输入真正隔离。

电路图

该图为简化版的 1756-IF16H 模块输入电路图。

图 20 — 1756-IF16H 简化版电流输入电路



1756-IF16H 模块故障和状态报告

1756-IF16H 模块将状态 / 故障数据连同其通道数据发送到控制器。故障数据经过排列，以便您选择检查故障状况所需的粒度级别。对于模块的具体故障原因，三个级别的标签将层层深入给出相应的信息：

[表 32](#) 显示了可在梯形图逻辑中检查的标签，这些标签用于指示故障发生时间。

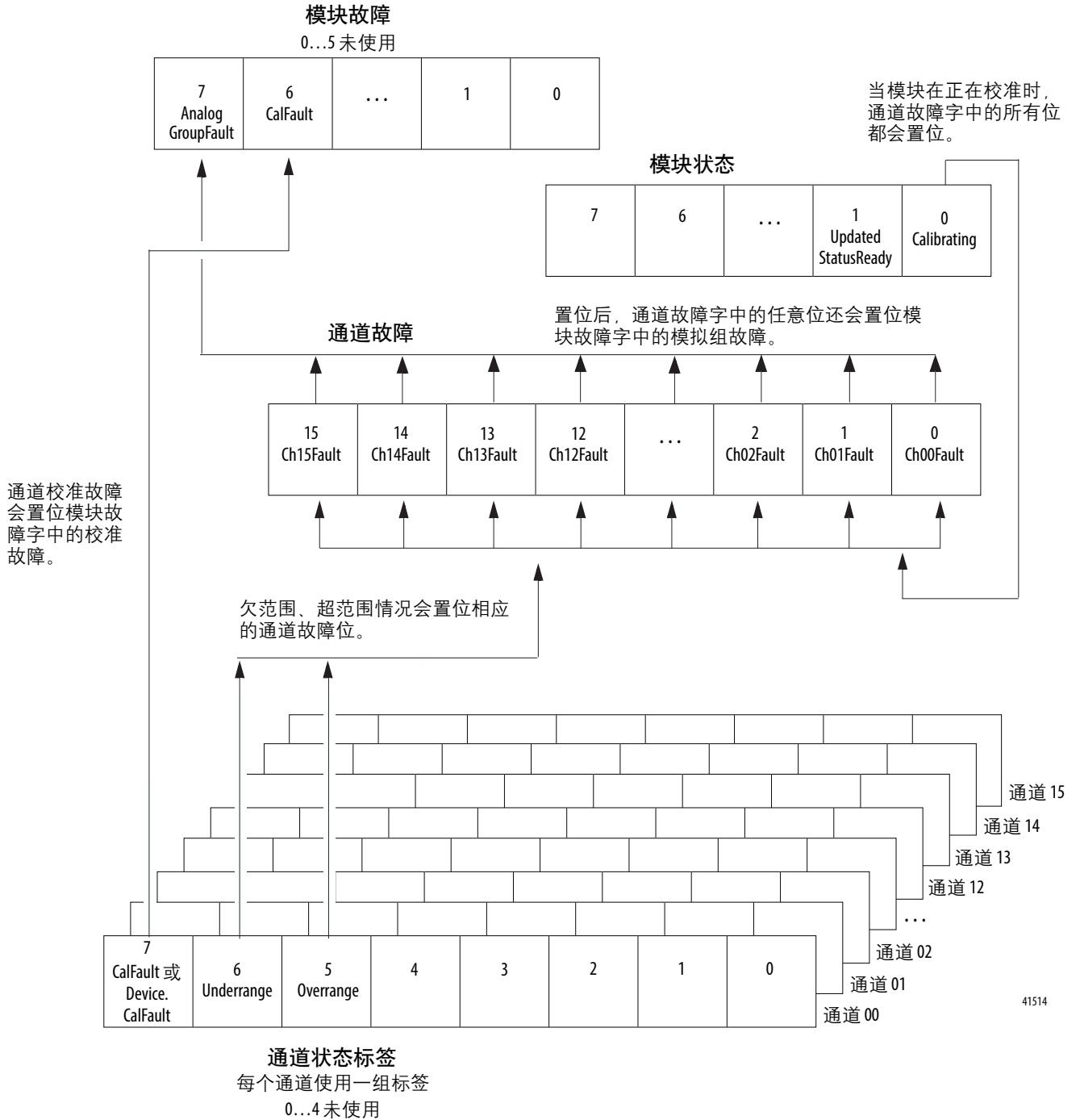
表 32 — 可在梯形图逻辑中检查的 1756-IF16H 标签

标签	描述	标签名称 模拟量和 HART PV	标签名称 模拟量和 HART 按通道分组
模块故障字	此字用于提供故障汇总报告。	ModuleFaults	ModuleFaults
通道故障字	该字提供钳位和通信故障报告。	ChannelFaults ChxxFault	ChannelFaults ChxxFault
通道状态标签	这些字提供各通道的限值、保持、开路、爬坡状态和校准故障。	ChxxStatus	Chxx.Device Status Chxx.DeviceStatus.AlarmStatus
HART 故障	它提供 HART 通信状态。	HARTFaults、 ChxxHARTFault	Chxx.DeviceStatus.HARTFault
HART 设备状态	它提供 HART 现场设备的健康状况。	HART.ChxxDevice Status	Chxx.DeviceStatus.FieldDeviceStatus

1756-IF16H 模块故障报告

图 21 给出了 1756-IF16H 模块的故障报告过程概览。

图 21 — 1756-IF16H 模块故障报告



1756-IF16H 模块故障字位

该字中的各位提供等级最高的故障检测功能。该字中的非 0 状态表示模块中存在故障。您可进一步检查，以隔离故障。[表 33](#) 列出了可在梯形图逻辑中检查的标签，这些标签用于指示故障发生时间。

表 33 — 可在梯形图逻辑中检查的 1756-IF16H 标签

标签	描述
模拟量组故障	若通道故障字中的任何位置位，都会置位该位。其标签名称为 AnalogGroupFault。
校准故障	若各通道校准位中的任一位置位，都会置位该位。其标签名称为 CalFault。

1756-IF16H 通道故障标签

在模块正常运行过程中，如果对应通道中的任何一个通道出现欠范围或超范围情况，则会置位通道故障字中各个位。检查该字是否存在非 0 值是一种快速查看该模块中是否存在欠范围或超范围情况的方法。

如果正在执行校准或模块与其宿主控制器之间发生通信故障，所有通道的通道故障位也将置位 (16#FFFF)。

1756-IF16H 通道状态标签

[表 34](#) 描述了通道状态标签。

表 34 — 显示通道状态的 1756-IF16H 标签⁽¹⁾

标签	位	描述
ChxCalFault	7	如果通道 x 校准过程中因出错而导致校准失败，则会置位该位。还用于置位模块故障中的 CalFault。
ChxUnderrange	6	如果模拟量信号小于等于最小可检测信号，则会置位该位。因为信号无法测量，它可能远低于最小值。还将置位通道故障中的 Chxxfault。
ChxOverrange	5	如果模拟量信号大于等于最大可检测信号，则会置位该位。因为信号无法测量，它可能远高于最大值。还将置位通道故障中的 Chxxfault。

(1) 位 0...4 未使用。

模块定义数据类型， 1756-IF16H 模块

表 35... 表 39 描述了 1756-IF16H 模块所用的模块定义数据类型，并包含关于配置和输入标签的信息。

可用标签取决于所选的输入数据格式，如表中所示。

表 35 — 1756-IF16H 输入数据选择和标签

输入数据选择	标签	模块定义的主类型	主类型使用的子类型
仅模拟量	配置	AB:1756_IF16H:C:0	AB:1756_IF16H_ChConfig_Struct:C:0
	输入	AB:1756_IF16H_Analog:I:0	无
模拟量和 HART PV	配置	AB:1756_IF16H:C:0	AB:1756_IF16H_ChConfig_Struct:C:0
	输入	AB:1756_IF16H_HARTPV:I:0	AB:1756_IF16H_HARTData:I:0 AB:1756_IF16H_HARTStatus_Struct:I:0
模拟量和 HART 按通道分组	配置	AB:1756_IF16H:C:0	AB:1756_IF16H_ChConfig_Struct:C:0
	输入	AB:1756_IF16H_AnalogHARTbyChannel:I:0	AB:1756_IF16H_HARTDataAll_Struct:I:0 AB:1756_IF16H_HARTStatusAll_Struct:I:0

配置

表 36 描述了 1756-IF16H 模块可用的配置标签。

表 36 — 1756-IF16H 配置标签 (AB:1756_IF16H:C:0)

成员名称	类型	样式	描述
ModuleFilter (位 0...7)	SINT	十进制	参见第 77 页的表 模块滤波器选择及相关性能数据 。
RealTimeSample (位 0...15)	INT	十进制	读取信号值的时间间隔 (单位: ms)。关于更多信息，请参见第 78 页的“ 实时采样 (RTS) ”。
ChxxConfig (xx = 00...15)	AB:1756_IF16H_ChConfig_Struct:C:0		
Config	SINT	二进制	
HARTEn	BOOL	十进制	ChxxConfig.Config.7，启用 HART 通信。必须为 1，以确保输入标签中的 HART 数据有效且可对 HART 现场设备进行资产访问。
RangeType	SINT	十进制	0 = 0...20 mA 1 = 4...20 mA
DigitalFilter	INT	十进制	低通滤波器的时间常数 (单位: ms)。关于更多信息，请参见第 79 页的“ 数字滤波器 ”。
LowSignal	REAL	浮点	换算为工程单位的电流值下限。默认值为 4 mA。必须小于 HighSignal 且大于等于最小输入范围。关于更多信息，请参见第 153 页的“ 换算为工程单位 ”。
HighSignal	REAL	浮点	换算为工程单位的电流值上限。默认值为 20 mA。必须大于 LowSignal 且小于等于最大输入范围。关于更多信息，请参见第 153 页的“ 换算为工程单位 ”。
LowEngineering	REAL	浮点	导致信号电平等于 LowSignal 的测定量 (以工程单位表示)。关于更多信息，请参见第 153 页的“ 换算为工程单位 ”。
HighEngineering	REAL	浮点	导致信号电平等于 HighSignal 的测定量 (以工程单位表示)。关于更多信息，请参见第 153 页的“ 换算为工程单位 ”。
CalBias	REAL	浮点	在报告 Chxx.Data 之前添加到测定信号的传感器偏移量 (以工程单位表示)。
PassthroughHandle Timeout	INT	十进制	放弃 HART 直通服务请求之前保持应答状态的秒数；建议为 15 秒。

仅模拟量

表 37 描述了 1756-IF16H 模块在“仅模拟量”数据格式下可用的输入标签。

表 37 — 1756-IF16H 输入标签 — 仅模拟量 (AB:1756_IF16H_Analog:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
ChannelFaults (位 0...15)	INT	二进制	指示通道 x 上的模拟量数据存在问题或 Logix 控制器与 1756-IF16H 模块之间通信中断。 示例：当模拟量信号大于 20 mA 时置位。
ChxxFault (xx = 00...15)	BOOL	十进制	ChannelFaults.0...ChannelFaults.15
模块状态	SINT	二进制	
校准中	BOOL		ModuleStatus.0, 正在进行校准
UpdatedStatusReady	BOOL		ModuleStatus.1, 模块从 HART 命令 48 采集到更新后的辅助设备状态。该状态可通过使用“读取辅助状态”服务 16#4C 进行检索。如需了解关于该服务的更多信息, 请参见第 181 页的“读取附加状态(服务代码=16#4C)”。
ModuleFaults	SINT	二进制	模块级别故障状态位 (位 0...5 未使用)
CalFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.6) 1756-IF16H 模块校准失败。
AnalogGroupFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.7) 指示有通道发生了故障(某个 ChannelFaults)。
BrokenWireFaults (位 0...15)	INT	二进制	指示电流未按预期流经模块。断路、RTB 拆除或现场设备断电均可导致该故障。如果配置为 4...20 mA, 则断路故障置位该位。
ChxxBroken Wire	BOOL	十进制	BrokenWireFaults.0...BrokenWireFaults.15
HARTFaults (通道 00... 通道 15)	INT	二进制	指示来自通道 x 上现场设备的 HART 数据存在问题。 示例中, HART 未启用, HART 设备未连接, HART 通信因噪声干扰失败。 以下现场设备状态情况也会导致其置位: 设备故障、PV 超出限制、回路电流饱和以及回路电流固定。
ChxxHARTFault	BOOL	十进制	HARTFaults.0...HARTFaults.15
ChxxStatus (xx = 00...15)	SINT	二进制	指示关于模拟量信号的各种报警。还将置位 ChxxFault。
ChxxOverrange	BOOL		ChxxStatus.5 模拟量信号大于等于最大可检测信号。因为信号无法测量, 它可能远高于最大值。
ChxxUnderrange	BOOL		ChxxStatus.6 模拟量信号小于等于最小可检测信号。因为信号无法测量, 它可能远低于最小值。
ChxxCalFault	BOOL		ChxxStatus.7 当通道 xx 校准期间发生会导致校准出错的错误时置位。还将置位 CalFault。
ChxxData (xx = 00...15)	REAL	浮点	通道 xx 上转换为工程单位后的模拟量信号值。
CSTimestamp	DINT[2]	十六进制	对输入数据采样时形成的时间戳, 采用协调系统时间, 即 1756 背板中所有模块之间协调而成的一个 64 位值(单位: ms)。
RollingTimestamp	INT	十进制	对输入数据采样时形成的时间戳, 分辨率为 ms 级。

模拟量和 HART PV

表 38 描述了 1756-IF16H 模块在“模拟量和 HART PV”数据格式下可用的输入标签。

表 38 — 1756-IF16H 输入标签 — 模拟量和 HART PV (AB:1756_IF16H_HARTPV:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
ChannelFaults (位 0...15)	INT	二进制	指示通道 x 上的模拟量数据存在问题或 Logix 控制器与 1756-IF16H 模块之间通信中断。 示例：当模拟量信号大于 20 mA 时置位。
ChxxFault (xx = 00...15)	BOOL	十进制	ChannelFaults.0...ChannelFaults.15
ModuleStatus	SINT	二进制	
校准中	BOOL		(ModuleStatus.0) 正在进行校准。
UpdatedStatusReady	BOOL		(ModuleStatus.1) 模块从 HART 命令 48 采集到更新后的辅助设备状态。该状态可通过使用“读取辅助状态”服务 16#4C 进行检索。如需了解关于该服务的更多信息，请参见第 181 页的“读取附加状态(服务代码=16#4C)”。
ModuleFaults	SINT	二进制	(位 0...5 未使用)
CalFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.6) 1756-IF16H 模块校准失败。
AnalogGroupFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.7) 指示有通道发生了故障(某个 ChannelFaults)。
BrokenWireFaults (位 0...15)	INT	二进制	指示电流未按预期流经模块。断路、RTB 拆除或现场设备断电均可导致该故障。
ChxxBroken Wire	BOOL	十进制	BrokenWireFaults.0...BrokenWireFaults.15
HARTFaults	INT	二进制	指示来自通道 x 上现场设备的 HART 数据存在问题。 示例中，HART 未启用，HART 设备未连接，HART 通信因噪声干扰失败。 以下现场设备状态情况也会导致其置位：设备故障、PV 超出限制、回路电流饱和以及回路电流固定。
ChxxHARTFault	BOOL	十进制	HARTFaults.0...HARTFaults.15
ChxxStatus (xx = 00...15)	SINT	二进制	指示关于模拟量信号的各种报警。还将置位 ChxxFault(由于过范围、欠范围)和/或 CalFault。
ChxxOverrange	BOOL		(ChxxStatus.05) 模拟量信号大于等于最大可检测信号。因为信号无法测量，它可能远高于最大值。
ChxxUnderrange	BOOL		(ChxxStatus.06) 模拟量信号小于等于最小可检测信号。因为信号无法测量，它可能远低于最小值。
ChxxCalFault	BOOL		(ChxxStatus.07) 当通道 x 校准期间发生可导致校准出错的错误时置位。还将置位 CalFault。
ChxxData (xx = 00...15)	REAL	浮点	通道 xx 上转换为工程单位后的模拟量信号值。
CSTimestamp	DINT[2]	十六进制	对输入数据采样时形成的时间戳，采用协调系统时间，即 1756 背板中所有模块之间协调而成的一个 64 位值(单位：ms)。
RollingTimestamp	INT	十进制	对输入数据采样时形成的时间戳，分辨率为 ms 级。
HART	AB:1756_IF16H_HARTData:I:0, 包含 HART 现场设备健康状况及动态过程变量。		
ChxxDeviceStatus (xx = 00...15)	AB:1756_IF16H_HARTStatus_Struct:I:0, 通道 0 HART 设备状态信息。		
Init	BOOL		正在查找或初始化 HART 设备。 如果该值为 0 且 Fail 为 1，则在该通道上未启用 HART。 如果两者都为 1，则 1756-IF16H 正在发出 HART 消息，以尝试与 HART 设备建立通信。
FAIL	BOOL		HART 通信失败、未找到设备或 HART 未启用。 如果该位为 1，则输入标签 HART 部分中的其他数据都无效。 (HART.PVStatus 也置 0 以指示此情况。)
MsgReady	BOOL		直通消息应答已就绪，可进行查询服务。

表 38 — 1756-IF16H 输入标签 — 模拟量和 HART PV (AB:1756_IF16H_HARTPV:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
CurrentFault	BOOL		模拟量电流测量与现场设备通过 HART 网络报告的电流不匹配。
ConfigurationChanged	BOOL		现场设备配置已经更改，且新的现场设备配置信息可通过清除该位的 CIP MSG GetDeviceInfo 从 1756-IF16H 模块获取。
ResponseCode	SINT	二进制	最近 HART 应答中的 HART 通信状态字节或响应代码。关于更多信息，请参见 第 229 页的“响应代码和现场设备状态” 。
FieldDeviceStatus	SINT	二进制	最近 HART 应答中的 HART 设备状态字节。指示 HART 现场设备的健康状况。关于更多信息，请参见 第 230 页的“现场设备状态位掩码定义” 。
ExtDeviceStatus	SINT	二进制	扩展设备状态字节。 位 0 为“需要维护”。 位 1 为“设备变量警报”。 位 2 为“低电力”。
ChxxPV (xx = 00...15)	REAL		通道 xx HART PV 值。
ChxxSV (xx = 00...15)	REAL		通道 xx HART SV 值。
ChxxTV (xx = 00...15)	REAL		通道 xx HART TV 值。
ChxxFV (xx = 00...15)	REAL		通道 xx HART FV 值。
ChxxPVStatus (xx = 00...15)	SINT		通道 xx HART PV 状态。关于更多信息，请参见 第 236 页的“HART PV、SV、TV 和 FV 状态” 。
ChxxSVStatus (xx = 00...15)	SINT		通道 xx HART SV 状态。关于更多信息，请参见 第 236 页的“HART PV、SV、TV 和 FV 状态” 。
ChxxTVStatus (xx = 00...15)	SINT		通道 xx HART TV 状态。关于更多信息，请参见 第 236 页的“HART PV、SV、TV 和 FV 状态” 。
ChxxFVStatus (xx = 00...15)	SINT		通道 xx HART FV 状态。关于更多信息，请参见 第 236 页的“HART PV、SV、TV 和 FV 状态” 。

模拟量和 HART 按通道分组

[表 39](#) 描述了 1756-IF16H 模块在“模拟量和 HART 按通道分组”数据格式下可用的输入标签。

表 39 — 1756-IF16H 输入标签 — 模拟量和 HART 按通道分组 (AB:1756-IF16H_AnalogHARTbyChannel:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
ChannelFaults (位 0...15)	INT	二进制	指示通道 xx 上的模拟量数据存在问题或 Logix 控制器与 1756-IF16H 模块之间通信中断。 示例：当模拟量信号大于 20 mA 时置位。
ChxxFault (xx = 00...15)	BOOL		ChannelFaults.xx
ModuleStatus	SINT	二进制	
校准中	BOOL	十进制	(ModuleStatus.0) 正在进行校准。
UpdatedStatusReady	BOOL	十进制	(ModuleStatus.1) 模块从 HART 命令 48 采集到更新后的辅助设备状态。该状态可通过使用“读取辅助状态”服务 16#4C 进行检索。如需了解关于该服务的更多信息，请参见 第 181 页的“读取附加状态(服务代码 = 16#4C)” 。
ModuleFaults	SINT	二进制	
CalFault	BOOL		(ModuleFaults.6) 1756-IF16H 模块校准失败。
AnalogGroupFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.7) 指示有通道发生了故障(某个 ChannelFaults)。
Chxx (xx = 00...15)	AB:1756_IF16H_HARTDataAll_Struct:I:0, 通道 xx 模拟量和 HART 数据。		
Data	REAL	浮点	以工程单位表示的模拟量值。
DeviceStatus	AB:1756_IF16H_HARTStatusAll_Struct:I:0, 通道 00 HART 设备状态信息。		

表 39 — 1756-IF16H 输入标签 — 模拟量和 HART 按通道分组 (AB:1756-IF16H_AnalogHARTbyChannel:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
HARTInit	BOOL	十进制	正在查找或初始化 HART 设备。 如果该值为 0 且 Fail 为 1, 则在该通道上未启用 HART。 如果两者都为 1, 则 1756-IF16H 正在发出 HART 消息, 以尝试与 HART 设备建立通信。
HARTCommFail	BOOL	十进制	HART 通信失败、未找到设备或 HART 未启用。 如果该位为 1, 则输入标签 HART 部分中的其他数据都无效。 (HART.PVStatus 也置 0 以指示此情况。)
MsgReady	BOOL	十进制	直通消息应答已就绪, 可进行查询服务。
CurrentFault	BOOL	十进制	模拟量电流测量与现场设备通过 HART 网络报告的电流不匹配。
ConfigurationChanged	BOOL	十进制	现场设备配置已经更改, 且新的现场设备配置信息可通过清除该位的 CIP MSG GetDeviceInfo 从 1756-IF16H 模块获取。
MaintenanceRequired	BOOL		“扩展设备状态”的位 0 (如果使用 CMD 9, 或者支持的话来自 CMD 48)。
BrokenWire	BOOL	十进制	指示电流未按预期流经模块。断路、RTB 拆除或现场设备断电均可导致该故障。
HARTFault	BOOL	十进制	指示来自通道 xx 上现场设备的 HART 数据存在问题。 示例中, HART 未启用, HART 设备未连接, HART 通信因噪声干扰失败。 以下现场设备状态情况也会导致其置位: 设备故障、PV 超出限制、回路电流饱和以及回路电流固定。
ResponseCode	SINT	二进制	最近 HART 应答中的 HART 通信状态字节或响应代码。关于更多信息, 请参见第 229 页的“响应代码和现场设备状态”。
FieldDeviceStatus	SINT	二进制	最近 HART 应答中的 HART 设备状态字节。指示 HART 现场设备的健康状况。关于更多信息, 请参见第 230 页的“现场设备状态位掩码定义”。
AlarmStatus	SINT	二进制	指示关于模拟量信号的各种报警。
DeviceVariableAlert	BOOL		AlarmStatus.4, “扩展设备状态”的位 1。设备报告有些测量存在问题。
超范围	BOOL		AlarmStatus.5, 信号值过范围 (超过 20 mA)。
欠范围	BOOL		AlarmStatus.6, 信号值欠范围。 (如果配置为 4...20 mA, 则小于 3.4 mA)。
CalFault	BOOL		AlarmStatus.7, 校准出错。
PV	REAL	浮点	一次值。这与模拟量通道信号传输的是同一个值, 是由该设备执行的最重要测量。
SV	REAL	浮点	第二变量值
TV	REAL	浮点	第三变量值
FV	REAL	浮点	第四变量值
PVStatus	SINT	十六进制	一次状态 16#C0 = 已连接 16#00 = 未连接
SVStatus	SINT	十六进制	第二状态 16#C0 = 已连接 16#00 = 未连接
TVStatus	SINT	十六进制	第三状态 16#C0 = 已连接 16#00 = 未连接
FVStatus	SINT	十六进制	第四状态 16#C0 = 已连接 16#00 = 未连接
CSTimestamp	DINT[2]	十六进制	对输入数据采样时形成的时间戳, 采用协调系统时间, 即 1756 背板中所有模块之间协调而成的一个 64 位值 (单位: ms)。
RollingTimestamp	INT	十进制	对输入数据采样时形成的时间戳, 分辨率为 ms 级。

1756-IF16IH HART 模拟量输入模块

主题	页码
模块特性	91
为模块接线	97
电路图	98
1756-IF16IH 模块故障和状态报告	99
模块校准	101
模块定义数据类型, 1756-IF16IH 模块	101

模块特性

1756-IF16IH 模块为隔离式 16 通道仅电流输入模块, 可在所有通道上实现 HART 通信。每个通道可单独配置。

1756-IF16IH 模块具有以下特性:

- 16 个可单独配置的隔离式输入通道, 每个通道上使用单独的 HART 调制解调器
- 通道至通道、通道至背板以及通道至框架的接地电气隔离连续保持在 250V AC rms 水平
- 两种输入范围: 0...20 mA 和 4...20 mA
- 标签布局与非隔离式 1756-IF16H 模块兼容, 以便在现有系统中使用 1756-IF16IH 模块:
 - 配置实例与 1756-IF16H 兼容
 - 输入数据标签布局与 1756-IF16H 兼容, 包括仅模拟量、模拟量和 HART PV、模拟量和 HART PV 按通道分组
- 支持在所有通道上同步实现 HART 1200 波特带宽
- 通道 ADC 滤波器 (每个模块一种设置)
- 数字滤波 (可按通道配置)
- 实时采样
- 自动扫描 HART 变量 (PV、SV、TV、FV)
- HART 直通接口
- 输入数据的用户换算
- 时间戳标记

- 报警和故障检测
 - 开路检测 (4...20 mA 范围)
 - 欠范围和过范围检查
 - 故障报告
- 通过用户自定义配置文件进行用户校准
- 固件可使用 ControlFLASH™ 软件进行下载
- 用户自定义配置文件
- “无扰动”配置实现新配置的平稳切换
- 带电插拔 (RIUP)

HART 兼容性

1756-IF16IH 用作 HART 主站。它能与 HART 版本 5、6 或 7 的 HART 设备通信。每个通道有自己的 HART 调制解调器，用作 HART 第一主站。

1756-IF16IH 模块支持每个通道一台 HART 设备。

1756-IF16IH 模块不支持突发模式、移相键控 (PSK) 或多分支网络结构。与设备首次建立连接后，模块即检测并关闭突发设备。

HART 手持配置器

模块连接期间，只要 HART 手持配置工具是第二主站，便可连接至 HART 设备。

数据格式

数据格式决定了模块输入标签中包含哪些值以及您的应用可使用的特性。在 Studio 5000 Logix Designer® 应用程序的 General (常规) 选项卡中选择数据格式。[表 40](#) 显示了 1756-IF16IH 模块可用的数据格式。

表 40 — 1756-IF16IH 模块的数据格式

格式	描述			
	模拟量信号值	模拟量状态	HART 过程变量和设备健康状况	每个通道的 HART 和模拟量分组数据
仅模拟量	X	X		
模拟量和 HART PV	X	X	X	
模拟量和 HART PV 按通道分组	X	X	X	X

- 如果您希望标签成员的排列方式与非 HART 模拟量输入模块相似，则选择“模拟量和 HART PV”。做出该选择后，所有通道的模拟量值在标签末尾附近分组。这种排列方式可以让所有 16 个模拟量值一目了然。
- 如果您希望每个通道的状态、模拟量值和设备状态都汇集在标签中，则选择“模拟量和 HART PV 按通道分组”。使用这种排列方式，可轻松查看与某个现场设备相关的所有数据。

输入范围

您可为模块上的每个通道选择两个输入范围中的一个。该范围代表模块可以检测的最小和最大信号。可选范围包括：

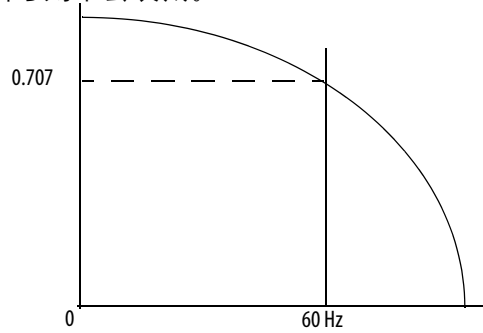
- 0...20 mA
- 4...20 mA (HART 仪表使用该范围)

模块滤波器

模块滤波器会以指定的频率及更高频率使输入信号衰减。该功能应用于整个模块，会影响所有通道。

该模块会将选定频率衰减大约 -3dB 或所应用振幅的 0.707。

频率高于所选频率的输入信号的衰减程度更大，而频率低于所选频率的输入信号则不会衰减。



该滤波器选择的副作用在于最小可用采样速率 (RTS)。例如，选择 1000 Hz 时不会使小于 1000 Hz 的频率衰减，并在 11 ms 内完成所有 16 个通道的采样。选择 15 Hz 时会使所有高于 15 Hz 的频率衰减，但仅能在 328 ms 内完成所有 16 个通道的采样。

重要事项 不要将 1000 Hz 模块滤波器与 HART 仪表一起使用。

重要事项 模块滤波器的默认设置为 15Hz。

使用表 41 选择模块滤波器设置。

表 41 — 1756-IF16IH 的模块滤波器选择及相关性能数据

模块滤波器设置 (-3 dB)	15 Hz	20 Hz	50 Hz	60 Hz	100 Hz	250 Hz	1000 Hz
最小采样时间 (RTS)	328 ms	275 ms	115 ms	115 ms	61 ms	25 ms	11 ms
有效分辨率 (0...20 mA, 4...20 mA 范围)	18 位	18 位	17 位	17 位	16 位	16 位	15 位
	0.08 μA	0.08 μA	0.16 μA	0.16 μA	0.32 μA	0.32 μA	0.64 μA
-3 dB 频率	11.5 Hz	13.8 Hz	34.5 Hz	34.5 Hz	69.0 Hz	221 Hz	1104 Hz
50 Hz 共模抑制	100 dB	-	-	-	-	-	-
50 Hz 常模抑制	74 dB	-	-	-	-	-	-
60 Hz 常模抑制	74 dB	97 dB	-	-	-	-	-
60 Hz 共模抑制	100 dB	100 dB	-	-	-	-	-
通道 ADC 刷新速率 (每秒采样数)	50 SPS	60 SPS	150 SPS	150 SPS	300 SPS	960 SPS	4800 SPS
稳定时间	80 ms	66.7 ms	26.7 ms	26.7 ms	13.3 ms	4.17 ms	0.83 ms

数字滤波器

数字滤波器可以消除输入数据瞬态噪声。每个通道具有单独的数字滤波器。

数字滤波器值规定了输入端的数字一阶滞后滤波器的时间常数(单位: ms)。数值为 0 时则禁用该滤波器。

数字滤波器方程是典型的一阶滞后方程。

$$Y_n = Y_{n-1} + \frac{[\Delta t]}{\Delta t + T_A} (X_n - Y_{n-1})$$

Y_n = 当前输出, 滤波后的峰值电压 (PV)

Y_{n-1} = 上一输出, 滤波后的 PV

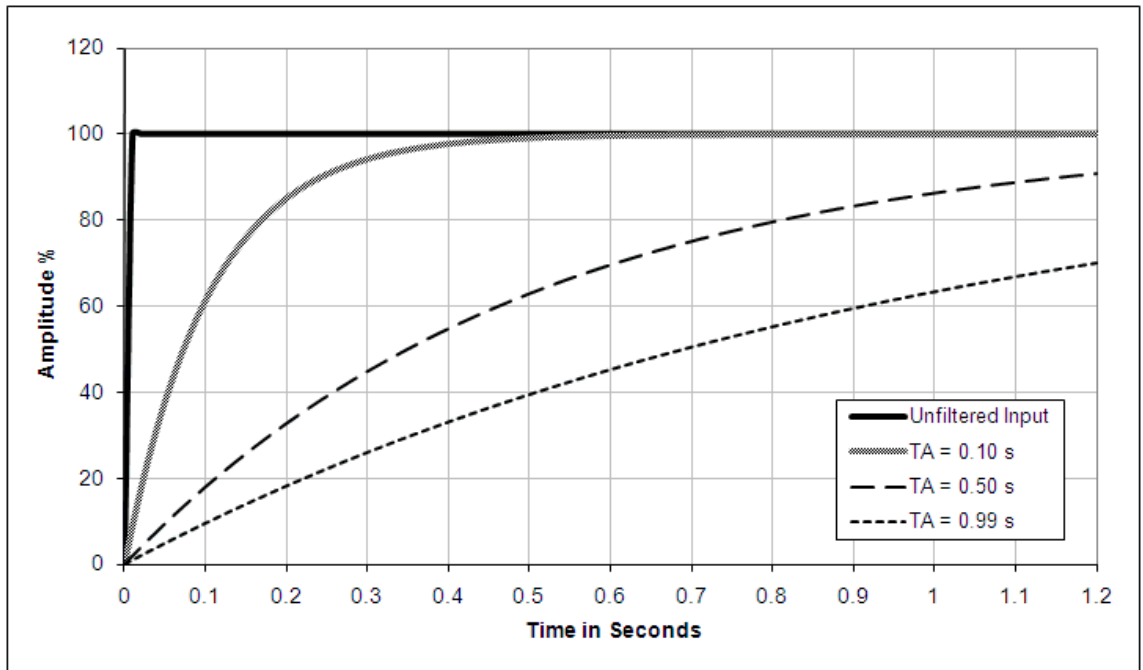
Δt = 模块通道更新时间 (秒)

T_A = 数字滤波器时间常数 (秒)

X_n = 当前输入, 未滤波的 PV

图 22 演示了滤波器对阶跃输入的响应。当数字滤波器时间常数过去后, 将达到总响应的 63.2%。每个附加时间常数都能实现剩余响应的 63.2%。

图 22—滤波器响应



实时采样

该参数表示模块扫描输入通道并获得新采样数据的频率。扫描通道后，模块将数据（多播或单播）广播至本地机架背板。扫描通道后，模块会多播该数据。此功能应用于整个模块。

在模块配置过程中，应指定实时采样 (RTS) 周期和请求信息包间隔 (RPI) 周期。这两个功能都会产生模块广播数据，但只有 RTS 功能会在模块进行广播前扫描其通道。

关于更多 RTS 信息，请参见[第 23 页的“实时采样 \(RTS\)”](#)。

欠范围和过范围检测

模块将检测其何时会超出输入范围的限制。该状态指示告诉您输入信号未精确测量，原因是信号超出了模块的测量能力。例如，模块无法在 20.58...30 mA 之间进行区分。

[表 42](#) 显示了 1756-IF16IH 模块的输入范围以及在模块检测到欠范围和过范围状况之前每个范围可用的信号上下限值。

表 42 — 1756-IF16IH 模块信号上下限

输入模块	可用范围	范围内的最小信号	范围内的最大信号
1756-IF16IH	0...20 mA	0 mA	20.58 mA
	4...20 mA	3.42 mA	20.58 mA

开路检测

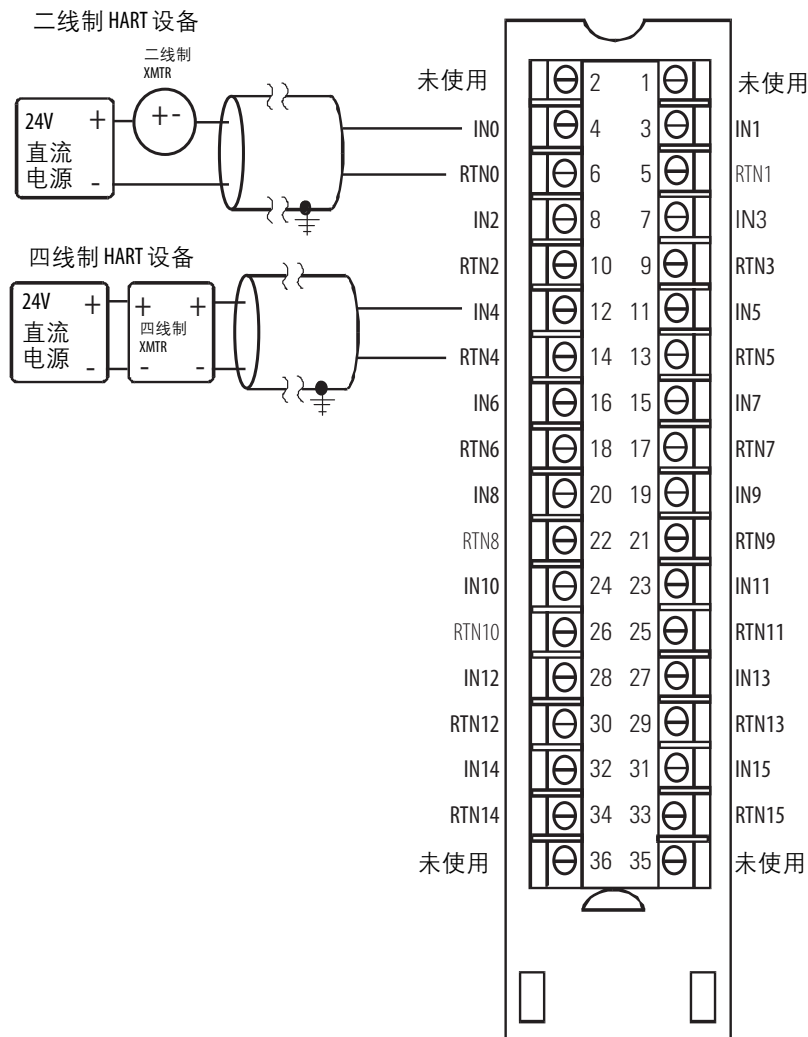
在 4...20 mA 范围内，如果连接至通道的信号线开路，模块将于 5 秒内在通道的输入数据标签中报告一个负的满刻度值。模块还将置位 ChxBrokenWire 状态位。

在 0...20 mA 范围内，开路状况会导致测量值变为 0 mA，该值与没有开路状况时的 0 mA 测量值是一样的。相应的 Underrange 位置位，但 ChxBrokenWire 位不置位。

为模块接线

使用此信息为电流输入接线。

图 23 — 电流输入

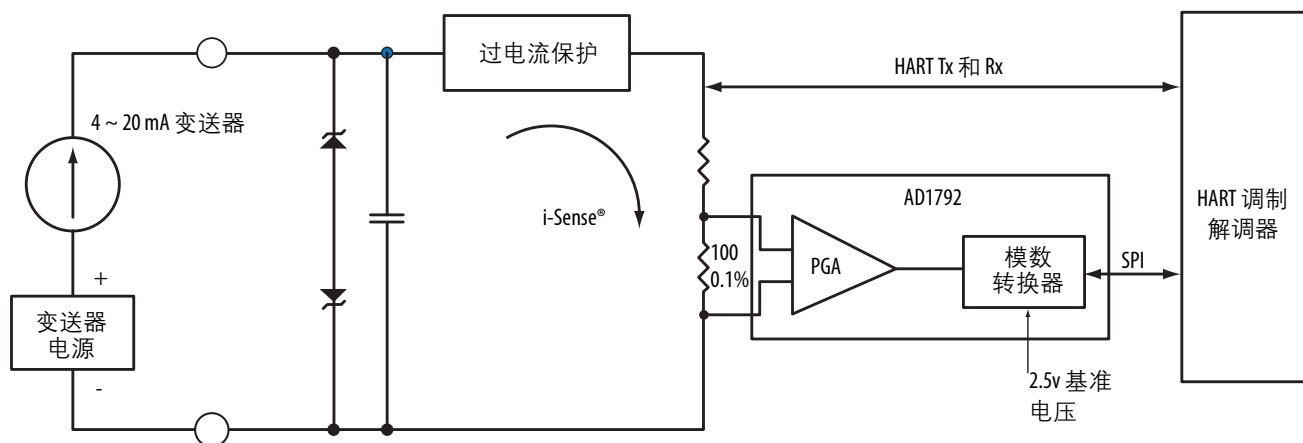


引脚号	用途	用途	引脚号
2	未使用	未使用	1
4	IN0	IN1	3
6	RTN0	RTN1	5
8	IN2	IN3	7
10	RTN2	RTN3	9
12	IN4	IN5	11
14	RTN4	RTN5	13
16	IN6	IN7	15
18	RTN6	RTN7	17
20	IN8	IN9	19
22	RTN8	RTN9	21
24	IN10	IN11	23
26	RTN10	RTN11	25
28	IN12	IN13	27
30	RTN12	RTN13	29
32	IN14	IN15	31
34	RTN14	RTN15	33
36	未使用	未使用	35

电路图

该图为简化版的 1756-IF16IH 模块输入电路图。

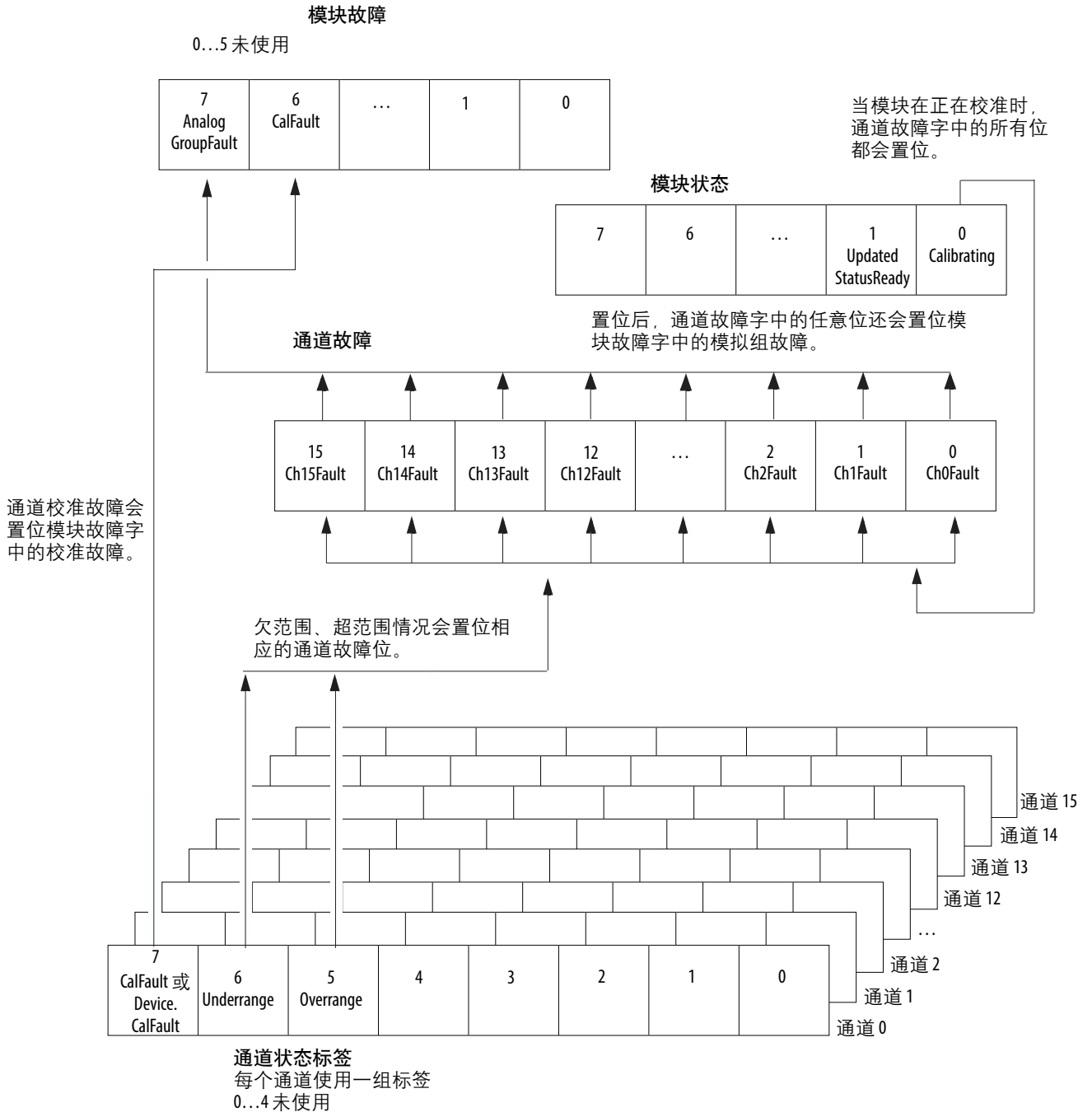
图 24 — 1756-IF16IH 简化版电流输入电路



1756-IF16IH 模块故障和状态报告

1756-IF16IH 模块将状态 / 故障数据连同其通道数据发送到控制器。故障数据经过排列，以便您选择检查故障状况所需的粒度级别。对于模块的具体故障原因，三个级别的标签将层层深入给出相应的信息：[图 25](#) 提供了 1756-IF16IH 模块的故障报告过程概述以及故障是如何报告的。

图 25 — 1756-IF16IH 模块故障报告



[表 43](#) 显示了可在梯形图逻辑中检查的标签，这些标签用于指示故障发生时间。

表 43 — 可在梯形图逻辑中检查的 1756-IF16IH 标签

标签	描述	标签名称 模拟量和 HART PV	标签名称 模拟量和 HART PV 按通道分组
模块故障字	此字用于提供故障汇总报告。	ModuleFaults	ModuleFaults
通道故障字	该字提供钳位和通信故障报告。	ChannelFaults ChxxFault	ChannelFaults ChxxFault
通道状态标签	这些字提供各通道的限值、保持、开路、爬坡状态和校准故障。	ChxxStatus	Chxx.Device Status Chxx.DeviceStatus.AlarmStatus
HART 故障	它提供 HART 通信状态。	HARTFaults、 ChxxHARTFault	Chxx.DeviceStatus.HARTFault
HART 设备状态	它提供 HART 现场设备的健康状况。	HART.ChxxDevice Status	Chxx.DeviceStatus.FieldDeviceStatus

1756-IF16IH 模块故障字位

该字中的各位提供等级最高的故障检测功能。该字中的非 0 状态表示模块中存在故障。您可进一步检查，以隔离故障。表 44 列出了可在梯形图逻辑中检查的标签，这些标签用于指示故障发生时间。

表 44 — 可在梯形图逻辑中检查的 1756-IF16IH 标签

标签	描述
模拟量组故障	若通道故障字中的任何位置位，都会置位该位。其标签名称为 AnalogGroupFault。
校准故障	若各通道校准位中的任一位置位，都会置位该位。其标签名称为 CalFault。

1756-IF16IH 通道故障标签

在模块正常运行过程中，如果对应通道中的任何一个通道出现欠范围或超范围情况，则会置位通道故障字中各个位。检查该字是否存在非 0 值是一种快速查看该模块中是否存在欠范围或超范围情况的方法。

表 45 — 1756-IF16IH 置位所有通道故障字位的情况

该情况会置位所有通道故障字位。	并会使模块在通道故障字位中显示以下信息
正在校准通道	16#00FF
模块和所属宿主控制器之间出现通信故障	16#FFFF

1756-IF16IH 故障状态标签

[表 46](#) 描述了通道状态标签。

表 46 — 显示通道状态的 1756-IF16IH 标签⁽¹⁾

标签	位	描述
ChxCalFault	7	如果通道 x 校准过程中因出错而导致校准失败，则会置位该位。还用于置位模块故障中的 CalFault。
ChxUnderrange	6	如果模拟量信号小于等于最小可检测信号，则会置位该位。因为信号无法测量，它可能远低于最小值。还将置位通道故障中的 ChxxFault。
ChxOverrange	5	如果模拟量信号大于等于最大可检测信号，则会置位该位。因为信号无法测量，它可能远高于最大值。还将置位通道故障中的 ChxxFault。

(1) 位 0...4 未使用。

模块校准

您可通过 Logix Designer 应用程序的 Calibration (校准) 选项卡发起 1756-IF16IH 模块的校准。

Logix Designer 应用程序中的 Calibration (校准) 选项卡提供发起模块校准的按钮以及结果显示。关于更多信息，请参见[第 170 页的“Calibration \(校准\) 选项卡”](#)。

模块定义数据类型， 1756-IF16IH 模块

[表 47... 表 51](#) 描述了 1756-IF16IH 模块所用的模块定义数据类型，并包含关于配置和输入标签的信息。

可用标签取决于所选的输入数据格式，如[表 47](#) 中所示。

表 47 — 1756-IF16IH 输入数据选择和标签

输入数据选择	标签	模块定义的主类型	主类型使用的子类型
仅模拟量	配置	AB:1756_IF16IH:C:0	AB:1756_IF16IH_ChConfig_Struct:C:0
	输入	AB:1756_IF16IH_Analog:I:0	无
模拟量和 HART PV	配置	AB:1756_IF16IH:C:0	AB:1756_IF16IH_ChConfig_Struct:C:0
	输入	AB:1756_IF16IH_HARTPV:I:1	AB:1756_IF16IH_HARTData:I:1 AB:1756_IF16IH_HARTStatus_Struct:I:1
模拟量和 HART PV 按通道分组	配置	AB:1756_IF16IH:C:0	AB:1756_IF16IH_ChConfig_Struct:C:0
	输入	AB:1756_IF16IH_AnalogHARTbyChannel:I:0	AB:1756_IF16IH_HARTDataAll_1_Struct:I:0 AB:1756_IF16IH_HARTStatusAll_1_Struct:I:0

配置

表 48 描述了 1756-IF16IH 模块可用的配置标签。

表 48 — 1756-IF16IH 配置标签 (AB:1756_IF16IH:C:0)

成员名称	类型	样式	描述
ModuleFilter (位 0...7)	SINT	十进制	参见第 94 页的表 1756-IF16IH 的模块滤波器选择及相关性能数据。
RealTimeSample (位 0...15)	INT	十进制	读取信号值的时间间隔 (单位: ms)。关于更多信息, 请参见第 96 页的“实时采样”。
ChxxConfig (xx = 00...15)	AB:1756_IF16IH_ChConfig_Struct:C:0		
Config	SINT	二进制	
HARTEn	BOOL	十进制	ChxxConfig.Config.7, 启用 HART 通信。必须为 1, 以确保输入标签中的 HART 数据有效且可对 HART 现场设备进行资产访问。
RangeType	SINT	十进制	0 = 0...20 mA 1 = 4...20 mA
DigitalFilter	INT	十进制	低通滤波器的时间常数 (单位: ms)。关于更多信息, 请参见第 95 页的“数字滤波器”。
LowSignal	REAL	浮点	换算为工程单位的电流值下限。默认值为 4 mA。必须小于 HighSignal 且大于等于最小输入范围。关于更多信息, 请参见第 153 页的“换算为工程单位”。
HighSignal	REAL	浮点	换算为工程单位的电流值上限。默认值为 20 mA。必须大于 LowSignal 且小于等于最大输入范围。关于更多信息, 请参见第 153 页的“换算为工程单位”。
LowEngineering	REAL	浮点	导致信号电平等于 LowSignal 的测定量 (以工程单位表示)。关于更多信息, 请参见第 153 页的“换算为工程单位”。
HighEngineering	REAL	浮点	导致信号电平等于 HighSignal 的测定量 (以工程单位表示)。关于更多信息, 请参见第 153 页的“换算为工程单位”。
CalBias	REAL	浮点	在报告 Chxx.Data 之前添加到测定信号的传感器偏移量 (以工程单位表示)。
PassthroughHandle Timeout	INT	十进制	放弃 HART 直通服务请求之前保持应答状态的秒数; 建议为 15 秒。

仅模拟量

表 49 描述了 1756-IF16IH 模块在“仅模拟量”数据格式下可用的输入标签。

表 49 — 1756-IF16IH 输入标签 — 仅模拟量 (AB:1756_IF16IH_Analog:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
ChannelFaults (位 0...15)	INT	二进制	指示通道 x 上的模拟量数据存在问题或 Logix 控制器与 1756-IF16IH 模块之间通信中断。 示例：当模拟量信号大于 20 mA 时置位。
ChxxFault (xx = 00...15)	BOOL	十进制	ChannelFaults.0...ChannelFaults.15
模块状态	SINT	二进制	
校准中	BOOL		ModuleStatus.0, 正在进行校准
UpdatedStatusReady	BOOL		ModuleStatus.1, 模块从 HART 命令 48 采集到更新后的辅助设备状态。该状态可通过使用“读取辅助状态”服务 16#4C 进行检索。如需了解关于该服务的更多信息, 请参见第 181 页的“读取附加状态(服务代码=16#4C)”。
ModuleFaults	SINT	二进制	模块级别故障状态位 (位 0...5 未使用)
CalFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.6) 1756-IF16IH 模块校准失败。
AnalogGroupFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.7) 指示有通道发生了故障(某个 ChannelFaults)。
BrokenWireFaults (位 0...15)	INT	二进制	指示电流未按预期流经模块。断路、RTB 拆除或现场设备断电均可导致该故障。如果配置为 4...20 mA, 则断路故障置位该位。
ChxxBroken Wire	BOOL	十进制	BrokenWireFaults.0...BrokenWireFaults.15
HARTFaults (通道 00... 通道 15)	INT	二进制	指示来自通道 x 上现场设备的 HART 数据存在问题。 示例中, HART 未启用, HART 设备未连接, HART 通信因噪声干扰失败。 以下现场设备状态情况也会导致其置位: 设备故障、PV 超出限制、回路电流饱和以及回路电流固定。
ChxxHARTFault	BOOL	十进制	HARTFaults.0...HARTFaults.15
ChxxStatus (xx = 00...15)	SINT	二进制	指示关于模拟量信号的各种报警。还将置位 ChxxFault。
ChxxOverrange	BOOL		ChxxStatus.5 模拟量信号大于等于最大可检测信号。因为信号无法测量, 它可能远高于最大值。
ChxxUnderrange	BOOL		ChxxStatus.6 模拟量信号小于等于最小可检测信号。因为信号无法测量, 它可能远低于最小值。
ChxxCalFault	BOOL		ChxxStatus.7 当通道 xx 校准期间发生会导致校准出错的错误时置位。还将置位 CalFault。
ChxxData (xx = 00...15)	REAL	浮点	通道 xx 上转换为工程单位后的模拟量信号值。
CSTimestamp	DINT[2]	十六进制	对输入数据采样时形成的时间戳, 采用协调系统时间, 即 1756 背板中所有模块之间协调而成的一个 64 位值(单位: ms)。
RollingTimestamp	INT	十进制	对输入数据采样时形成的时间戳, 分辨率为 ms 级。

模拟量和 HART PV

表 50 描述了 1756-IF16IH 模块在“模拟量和 HART PV”数据格式下可用的输入标签。

表 50 — 1756-IF16IH 输入标签 — 模拟量和 HART PV (AB:1756_IF16IH_HARTPV:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
ChannelFaults (位 0...15)	INT	二进制	指示通道 x 上的模拟量数据存在问题或 Logix 控制器与 1756-IF16IH 模块之间通信中断。 示例：当模拟量信号大于 20 mA 时置位。
ChxxFault (xx = 00...15)	BOOL	十进制	ChannelFaults.0...ChannelFaults.15
模块状态	SINT	二进制	
校准中	BOOL		(ModuleStatus.0) 正在进行校准。
UpdatedStatusReady	BOOL		(ModuleStatus.1) 模块从 HART 命令 48 采集到更新后的辅助设备状态。该状态可通过使用“读取辅助状态”服务 16#4C 进行检索。如需了解关于该服务的更多信息，请参见第 181 页的“读取附加状态(服务代码=16#4C)”。
ModuleFaults	SINT	二进制	(位 0...5 未使用)
CalFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.6) 1756-IF16IH 模块校准失败。
AnalogGroupFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.7) 指示有通道发生了故障(某个 ChannelFaults)。
BrokenWireFaults (位 0...15)	INT	二进制	指示电流未按预期流经模块。断路、RTB 拆除或现场设备断电均可导致该故障。
ChxxBroken Wire	BOOL	十进制	BrokenWireFaults.0...BrokenWireFaults.15
HARTFaults	INT	二进制	指示来自通道 x 上现场设备的 HART 数据存在问题。 示例中，HART 未启用，HART 设备未连接，HART 通信因噪声干扰失败。 以下现场设备状态情况也会导致其置位：设备故障、PV 超出限制、回路电流饱和以及回路电流固定。
ChxxHARTFault	BOOL	十进制	HARTFaults.0...HARTFaults.15
ChxxStatus (xx = 00...15)	SINT	二进制	指示关于模拟量信号的各种报警。还将置位 ChxxFault (由于过范围、欠范围) 和 / 或 CalFault。
ChxxOverrange	BOOL		(ChxxStatus.05) 模拟量信号大于等于最大可检测信号。因为信号无法测量，它可能远高于最大值。
ChxxUnderrange	BOOL		(ChxxStatus.06) 模拟量信号小于等于最小可检测信号。因为信号无法测量，它可能远低于最小值。
ChxxCalFault	BOOL		(ChxxStatus.07) 当通道 x 校准期间发生可导致校准出错的错误时置位。还将置位 CalFault。
ChxxData (xx = 00...15)	REAL	浮点	通道 xx 上转换为工程单位后的模拟量信号值。
CSTimestamp	DINT[2]	十六进制	对输入数据采样时形成的时间戳，采用协调系统时间，即 1756 背板中所有模块之间协调而成的一个 64 位值(单位：ms)。
RollingTimestamp	INT	十进制	对输入数据采样时形成的时间戳，分辨率为 ms 级。
HART	AB:1756_IF16IH_HARTData:I:0, 包含 HART 现场设备健康状况及动态过程变量。		
ChxxDeviceStatus (xx = 00...15)	AB:1756_IF16IH_HARTStatus_Struct:I:0, 通道 0 HART 设备状态信息。		
Init	BOOL		正在查找或初始化 HART 设备。 如果该值为 0 且 Fail 为 1，则在该通道上未启用 HART。 如果两者都为 1，则 1756-IF16IH 正在发出 HART 消息，以尝试与 HART 设备建立通信。
FAIL	BOOL		HART 通信失败、未找到设备或 HART 未启用。 如果该位为 1，则输入标签 HART 部分中的其他数据都无效。 (HART.PVStatus 也置 0 以指示此情况。)
MsgReady	BOOL		直通消息应答已就绪，可进行查询服务。

表 50 — 1756-IF16IH 输入标签 — 模拟量和 HART PV (AB:1756_IF16IH_HARTPV:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
CurrentFault	BOOL		模拟量电流测量与现场设备通过 HART 网络报告的电流不匹配。
ConfigurationChanged	BOOL		现场设备配置发生更改，且新的现场设备配置信息可通过清除该位的 CIP MSG GetDeviceInfo 从 1756-IF16IH 模块获取。
ResponseCode	SINT	二进制	最近 HART 应答中的 HART 通信状态字节或响应代码。关于更多信息，请参见 第 229 页的“响应代码和现场设备状态” 。
FieldDeviceStatus	SINT	二进制	最近 HART 应答中的 HART 设备状态字节。指示 HART 现场设备的健康状况。关于更多信息，请参见 第 230 页的“现场设备状态位掩码定义” 。
ExtDeviceStatus	SINT	二进制	扩展设备状态字节。 位 0 为“需要维护”。 位 1 为“设备变量警报”。 位 2 为“低电力”。
ChxxPV (xx = 00...15)	REAL		通道 xx HART PV 值。
ChxxSV (xx = 00...15)	REAL		通道 xx HART SV 值。
ChxxTV (xx = 00...15)	REAL		通道 xx HART TV 值。
ChxxFV (xx = 00...15)	REAL		通道 xx HART FV 值。
ChxxPVStatus (xx = 00...15)	SINT		通道 xx HART PV 状态。关于更多信息，请参见 第 236 页的“HART PV、SV、TV 和 FV 状态” 。
ChxxSVStatus (xx = 00...15)	SINT		通道 xx HART SV 状态。关于更多信息，请参见 第 236 页的“HART PV、SV、TV 和 FV 状态” 。
ChxxTVStatus (xx = 00...15)	SINT		通道 xx HART TV 状态。关于更多信息，请参见 第 236 页的“HART PV、SV、TV 和 FV 状态” 。
ChxxFVStatus (xx = 00...15)	SINT		通道 xx HART FV 状态。关于更多信息，请参见 第 236 页的“HART PV、SV、TV 和 FV 状态” 。

模拟量和 HART PV 按通道分组

[表 51](#) 描述了 1756-IF16IH 模块在“模拟量和 HART PV 按通道分组”数据格式下可用的输入标签。

表 51 — 1756-IF16IH 输入标签 — 模拟量和 HART PV 按通道分组 (AB:1756-IF16IH_AnalogHARTbyChannel:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
ChannelFaults	INT	二进制	指示通道 xx 上的模拟量数据存在问题或 Logix 控制器与 1756-IF16IH 模块之间通信中断。 示例：当模拟量信号大于 20 mA 时置位。
ChxxFault (xx = 00...15)	BOOL		ChannelFaults.xx
ModuleStatus	SINT	二进制	
校准中	BOOL	十进制	(ModuleStatus.0) 正在进行校准。
UpdatedStatusReady	BOOL	十进制	(ModuleStatus.1) 模块从 HART 命令 48 采集到更新后的辅助设备状态。该状态可通过使用“读取辅助状态”服务 16#4C 进行检索。如需了解关于该服务的更多信息，请参见 第 181 页的“读取附加状态(服务代码 = 16#4C)” 。
ModuleFaults	SINT	二进制	
CalFault	BOOL		(ModuleFaults.6) 1756-IF16IH 模块校准失败。
AnalogGroupFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.7) 指示有通道发生了故障(某个 ChannelFaults)。
Chxx (xx = 00...15)	AB:1756_IF16IH_HARTDataAll_Struct:I:0		通道 xx 模拟量和 HART 数据。
Data	REAL	浮点	以工程单位表示的模拟量值。

表 51 — 1756-IF16IH 输入标签 — 模拟量和 HART PV 按通道分组 (AB:1756-IF16IH_AnalogHARTbyChannel:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
DeviceStatus	AB:1756_IF16IH_HARTStatusAll_Struct:I:0, 通道 00 HART 设备状态信息。		
HARTInit	BOOL	十进制	正在查找或初始化 HART 设备。 如果该值为 0 且 Fail 为 1, 则在该通道上未启用 HART。 如果两者都为 1, 则 1756-IF16IH 正在发出 HART 消息, 以尝试与 HART 设备建立通信。
HARTCommFail	BOOL	十进制	HART 通信失败、未找到设备或 HART 未启用。 如果该位为 1, 则输入标签 HART 部分中的其他数据都无效。 (HART.PVStatus 也置 0 以指示此情况。)
MsgReady	BOOL	十进制	直通消息应答已就绪, 可进行查询服务。
CurrentFault	BOOL	十进制	模拟量电流测量与现场设备通过 HART 网络报告的电流不匹配。
ConfigurationChanged	BOOL	十进制	现场设备配置发生变更, 且新的现场设备配置信息可通过清除该位的 CIP MSG GetDeviceInfo 从 1756-IF16IH 模块获取。
MaintenanceRequired	BOOL		“扩展设备状态”的位 0 (如果使用 CMD 9, 或者支持的话来自 CMD 48)。
BrokenWire	BOOL	十进制	指示电流未按预期流经模块。断路、RTB 拆除或现场设备断电均可导致该故障。
HARTFault	BOOL	十进制	指示来自通道 xx 上现场设备的 HART 数据存在问题。 示例中, HART 未启用, HART 设备未连接, HART 通信因噪声干扰失败。 以下现场设备状态情况也会导致其置位: 设备故障、PV 超出限制、回路电流饱和以及回路电流固定。
ResponseCode	SINT	二进制	最近 HART 应答中的 HART 通信状态字节或响应代码。关于更多信息, 请参见第 229 页的“响应代码和现场设备状态”。
FieldDeviceStatus	SINT	二进制	最近 HART 应答中的 HART 设备状态字节。指示 HART 现场设备的健康状况。关于更多信息, 请参见第 230 页的“现场设备状态位掩码定义”。
AlarmStatus	SINT	二进制	指示关于模拟量信号的各种报警。
DeviceVariableAlert	BOOL		AlarmStatus.4, “扩展设备状态”的位 1。设备报告有些测量存在问题。
超范围	BOOL		AlarmStatus.5, 信号值过范围 (超过 20 mA)。
欠范围	BOOL		AlarmStatus.6, 信号值欠范围。 (如果配置为 4...20 mA, 则小于 3.4 mA)。
CalFault	BOOL		AlarmStatus.7, 校准出错。
PV	REAL	浮点	一次值。这与模拟量通道信号传输的是同一个值, 是由该设备执行的最重要测量。
SV	REAL	浮点	第二变量值
TV	REAL	浮点	第三变量值
FV	REAL	浮点	第四变量值
PVStatus	SINT	十六进制	一次状态 16#C0 = 已连接 16#00 = 未连接
SVStatus	SINT	十六进制	第二状态 16#C0 = 已连接 16#00 = 未连接
TVStatus	SINT	十六进制	第三状态 16#C0 = 已连接 16#00 = 未连接
FVStatus	SINT	十六进制	第四状态 16#C0 = 已连接 16#00 = 未连接
CSTimestamp	DINT[2]	十六进制	对输入数据采样时形成的时间戳, 采用协调系统时间, 即 1756 背板中所有模块之间协调而成的一个 64 位值 (单位: ms)。
RollingTimestamp	INT	十进制	对输入数据采样时形成的时间戳, 分辨率为 ms 级。

1756-OF8H HART 模拟量输出模块

本章将探讨这些主题。

主题	页码
模块特性	107
为模块接线	111
使用模块方框图和输出电路图	112
1756-OF8H 模块故障和状态报告	113
1756-OF8H 故障报告	114
模块定义数据类型， 1756-OF8H 模块	117

模块特性

1756-OF8H 模块具有以下功能：

- 可选三种数据格式
 - 仅模拟量
 - 模拟量和 HART PV
 - 模拟量和 HART 按通道分组

重要事项 “模拟量和 HART 按通道分组”数据类型仅可用于
1756-OF8H 固件版本 2.001

- 15 位或 16 位分辨率
- 爬坡和速率限制
- 保持以进行初始化
- 开路检测
- 钳位与限制
- 钳位和限制报警
- 数据回送

数据格式

数据格式决定了模块的输入标签中包含哪些值以及您的应用可使用的特性。在 Studio 5000 Logix Designer® 应用程序的 General (常规) 选项卡中选择数据格式。以下数据格式可用于 1756-OF8H 模块。

格式	描述			
	模拟量信号值	模拟量状态	HART 第二过程变量和设备健康状况	每个通道的 HART 和模拟量数据在标签中分组
仅模拟量	X	X		
模拟量和 HART PV	X	X	X	
模拟量和 HART 按通道分组 ⁽¹⁾	X	X	X	X

(1) 仅可用于 1756-OF8H 固件版本 2.001。

- 如果您希望标签成员的排列方式与非 HART 模拟量输入模块相似，则选择“模拟量和 HART PV”。做出该选择后，所有通道的模拟量值在标签末尾附近分组。这种排列方式可以让所有八个模拟量值一目了然。
- 如果您希望每个通道的状态、模拟量值和设备状态都汇集在标签中，则选择“模拟量和 HART 按通道分组”。使用这种排列方式，可轻松查看与某个现场设备相关的所有数据。

分辨率

输出模块可使用 15 位或 16 位分辨率。

有效位数	范围	分辨率
16 位	+/- 10.4V	320 μ V
15 位	0...20 mA 4...20 mA	0.65 μ A

爬坡 / 速率限制

爬坡用于限制模拟量输出信号的可变化速率。该特性可防止因输出快速跳转导致输出模块所控制的设备发生损坏。爬坡也称为**速率限制**。

[表 52](#) 介绍了可能的爬坡类型。

表 52 — 1756-OF8H 爬坡类型

爬坡类型	描述
运行模式爬坡	当模块处于运行模式且限制输出从一个命令值变为另一命令值的速率时，将产生该爬坡类型。
编程模式爬坡	当控制器处于编程模式下时，将产生该爬坡类型。当前输出值变为编程值。如果到模块的连接被禁用，则应用编程模式值和爬坡速率。
故障模式爬坡	当存在通信或控制器故障时，将产生该爬坡类型。当发生通信故障后，输出信号变为故障值。

输出的最大变化率以工程单位 / 秒表示，称为**最大爬坡速率**。

关于爬坡速率的更多信息，请参见[第 9 章在 Logix Designer 应用程序中配置模块](#)，其中描述了如何在输出限制对话框中设置爬坡速率。

保持以进行初始化

“保持以进行初始化”可以使输出保持当前状态，直至控制器要求的值与输出端子的值的偏差不超过满刻度的 0.1%。该特性可帮助提供无扰动转换。

如果选择了“保持以进行初始化”，则在出现下列任何一种情况时，输出保持：

- 上电后建立初始连接。
- 发生通信故障后建立新连接。
- 从程序状态转换为运行模式。

通道的 ChxInHold 位指示通道处于保持状态。

开路检测

该特性可检测任何通道上没有电流的情况。1756-OF8H 模块必须配置为 0...20 mA 或 4...20 mA 工作范围才可使用该特性。要执行检测，输出端必须至少通过 0.1 mA 的电流。

当任何通道出现开路状况时，就置位该通道的 ChxOpenWire 状态位。

钳位与限制

钳位功能将来自模拟量模块的输出限制在控制器所配置的范围內，即使控制器发出命令使输出超出该范围时也是如此。该安全特性将设置钳位上限和钳位下限。

为通道设置钳位后，接收自控制器且超出钳位的任何数据都将设置一个限制报警，并使输出跳转至该限制，但不过超出所配置的钳位值。例如，假定某应用中为模块设置了钳位上限值 8V 和钳位下限值 -8V。如果控制器向模块发送了对应于 9V 的值，则模块仅应用 8V 至螺钉端子。所应用的信号值体现在输入标签 ChxData 字段中。

钳位限制采用工程单位输入。

钳位和限制报警

该功能直接与钳位功能配合使用。当模块接收到来自控制器且超出钳位限制的数据值时，将应用钳位限制到信号值且向控制器发送一个状态位，通知其命令输出数据超出钳位限制。

例如，如果通道的钳位限制为 8V 和 -8V，但收到数据需要应用 9V，则模块将提供 8V 至螺钉端子并向控制器发送一个状态位。该状态位通知控制器，9V 值超出了通道钳位限制。

您可按通道禁用或锁存钳位报警。钳位限制采用工程单位输入。

数据回送

“数据回送”自动多播与应用于模块螺钉端子的模拟量值相匹配的通道数据值。

同时还会发送故障和状态数据。如果在“输入数据”格式下选择了该功能，还会发送 HART 二级过程变量和设备健康状况。

例如，I.ChxDatA 是 O.ChxDatA 的回送。其值因“爬坡”、“钳位”或“保持以进行初始化”而不同。

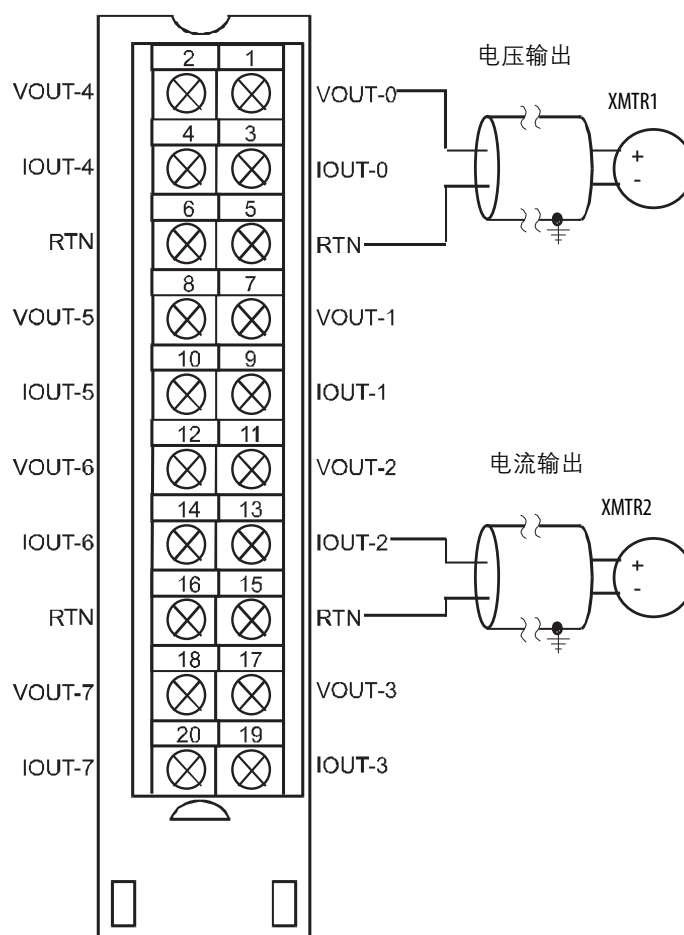
回送值为正在尝试的电流水平。如果线路断开或损坏，实际电流为 0。

为模块接线

使用图 26 为模块接线。电压输出使用标有 VOUT-# 和 RTN 的端子块引脚。电流输出使用标有 IOUT-# 和 RTN 的端子块引脚。

HART 通信仅通过电流输出激活。

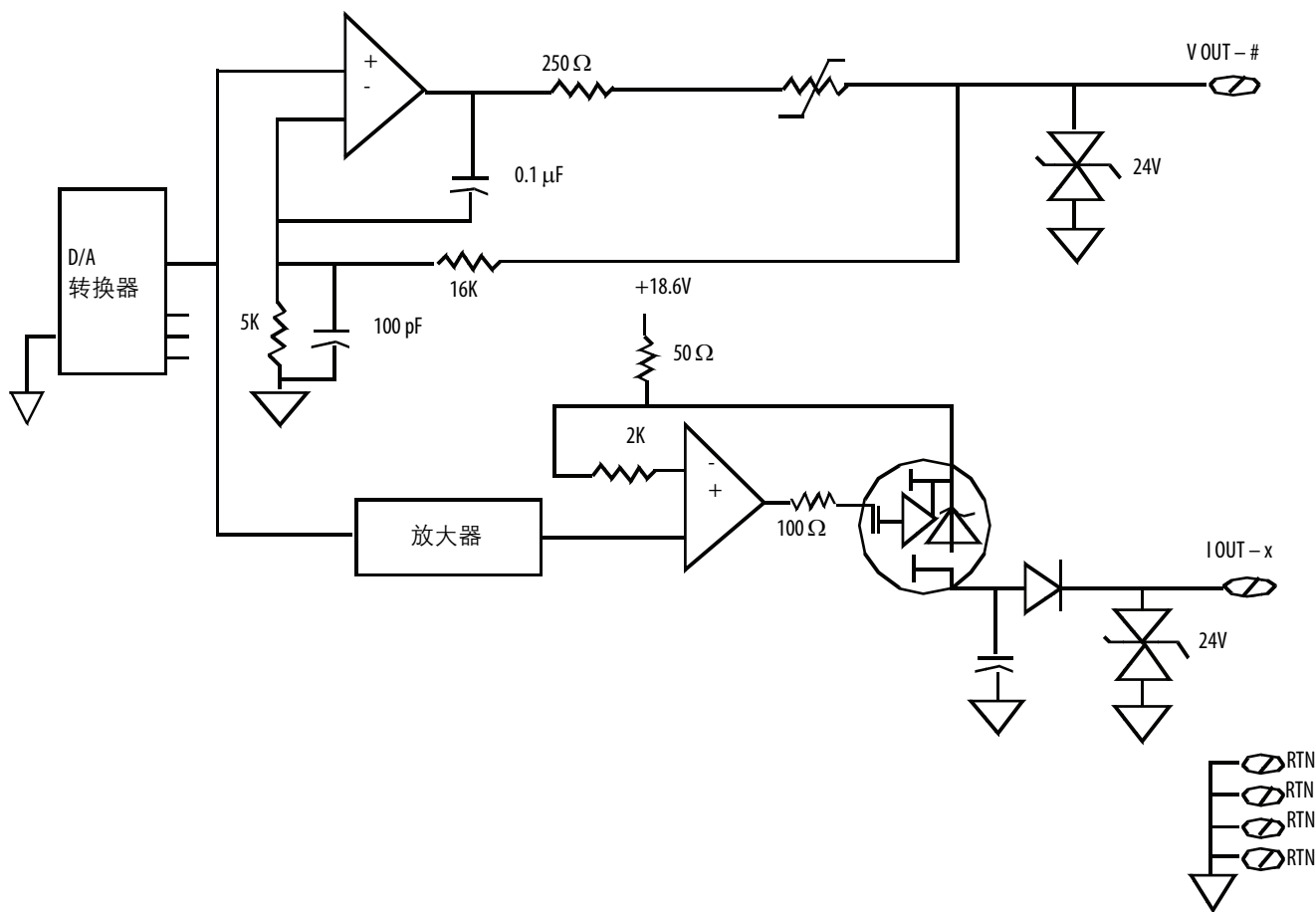
图 26 — 1756-0F8H 模块接线图



使用模块方框图和输出电路图

图 27 显示了模块输出电路图。

图 27 — 1756-0F8H 输出电路图



1756-OF8H 模块故障和状态报告

1756-OF8H 模块将状态 / 故障数据连同其通道数据多播至控制器。故障数据经过排列，以便您选择检查故障状况所需的粒度级别。三个级别的标签共同提供关于模块故障特定原因的详细信息。

[表 53](#) 列出了可在梯形图逻辑中检查以指示故障发生时间的标签。

表 53 — 可在梯形图逻辑中检查的 1756-OF8H 标签

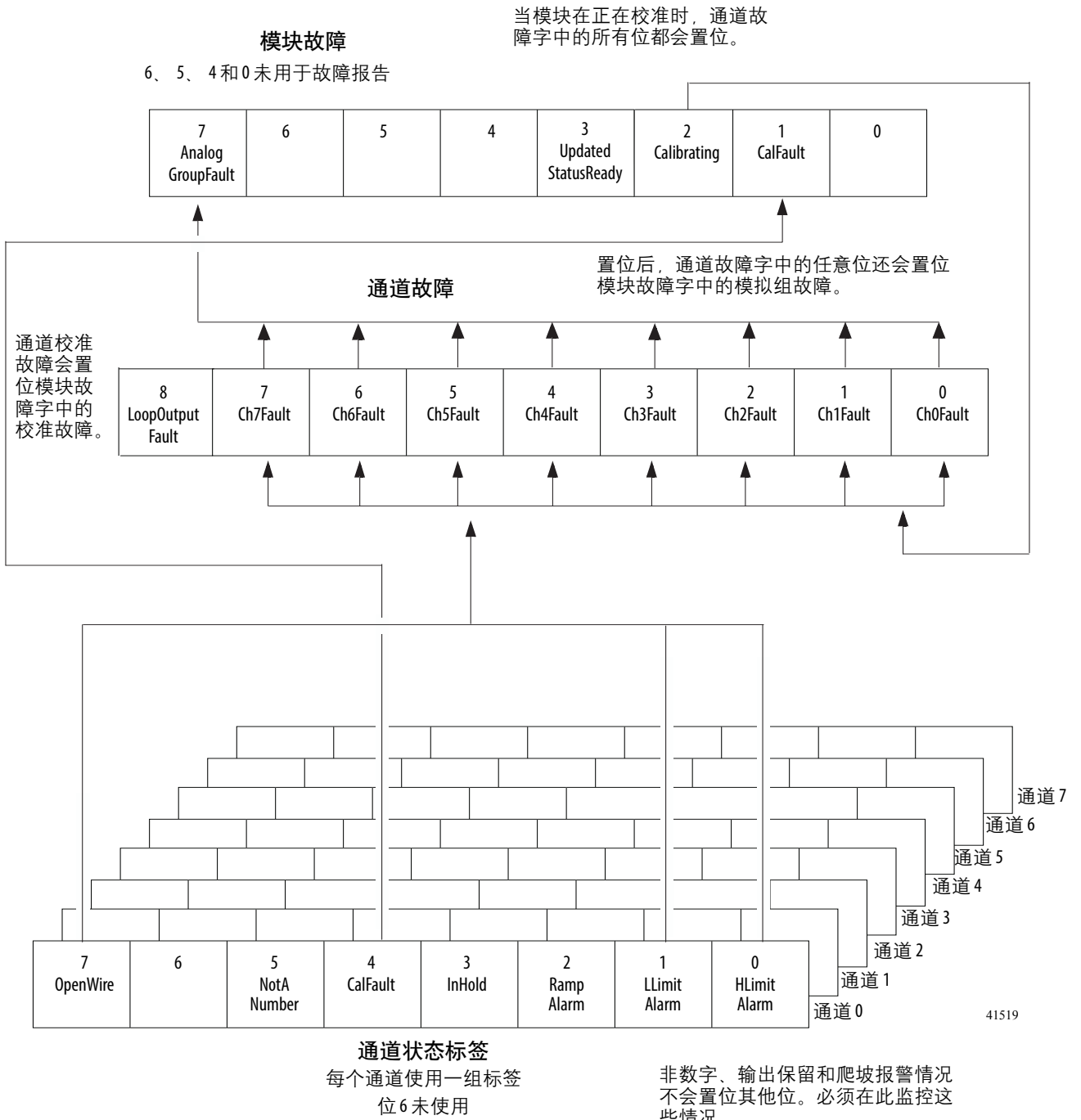
标签	描述	标签名称 模拟量和 HART PV	标签名称 模拟量和 HART 按通道分组 ⁽¹⁾
模块故障字	此字用于提供故障汇总报告。	ModuleFaults	ModuleFaults
通道故障字	该字提供钳位和通信故障报告。	ChannelFaults ChxFault	ChannelFaults ChxFault
通道状态标签	这些字(一个通道一个)指示单个通道限制、保持、开路、爬坡状态和校准故障。	ChxStatus	Chx.DeviceStatus Chx.DeviceStatus.AlarmStatus
HART 故障	它提供 HART 通信状态。	HARTFaults、 ChxHARTFault	Chx.DeviceStatus.HARTFault
HART 设备状态	它提供 HART 现场设备的健康状况。	HART.ChxDevice Status	Chx.DeviceStatus.FieldDeviceStatus

(1) 仅可用于 1756-OF8H 固件版本 2.001。

1756-0F8H 故障报告

图 28 提供了故障报告过程概述。

图 28 — 1756-0F8H 模块故障报告



模块故障字的各位

该字中的各位提供等级最高的故障检测功能。该字中的非 0 状态表示模块中存在故障。可以进一步检查，以隔离故障。

[表 54](#) 列出了模块故障字中找到的标签。

表 54 — 模块故障字中找到的 1756-OF8H 标签

标签	描述	标签名
模拟量组故障	若通道故障字中的任何位置位，都会置位该位。	AnalogGroupFault
校准中	对任一通道进行校准时，该位将置位。该位置位后，通道故障字中的所有位都会置位。	校准中
校准故障	若各通道校准位中的任一位置位，都会置位该位。	CalFault

通道故障字位

模块正常运行期间，如果任何相应通道出现上限或下限报警或开路情况，则会置位通道故障字位（仅限 0...20 mA 或 4...20 mA 的配置）。当使用通道故障字时，1756-OF8H 模块使用位 0...7。查看该字是否为“非零”可快速了解通道上是否存在上述情况。

[表 55](#) 列出了会置位所有通道故障字位的情况。

表 55 — 1756-OF8H 置位所有通道故障字位的情况

该情况会置位所有通道故障字位。	并会使模块在通道故障字位中显示以下信息
正在校准通道	16#00FF
模块和所属宿主控制器之间出现通信故障	1#FFFF

在以下情况下，您的逻辑将监视特定通道的 Channel Fault 位：

- 您启用了输出钳位
- 您在检查开路状况（仅限 0 ...20 mA 的配置）。
- 您必须知道输出模块与控制器之间是否正在通信

您的逻辑可使用 Channel Faults 中的位（例如 Ch2Fault）来执行故障恢复操作，例如在 PIDE 功能块上发送 CVFault 信号。

通道状态标签

如果特定通道发生故障，便有某个通道状态字（每个通道一个；对于 1756-OF8H 模块共 8 个字）显示非零状况。其中一些位会置位其他故障字中的位。

如果任一字中的上限或下限报警位 (ChxHLimitAlarm 或 ChxLLimitAlarm) 置位，则会置位通道故障字中的相应位。

如果任一字中的校准故障位 (CalFault) 置位，则会置位模块故障字中的校准故障位（位 11）。表 56 列出了会置位每个字位的情况。

表 56 — 1756-OF8H 置位各字位的情况⁽¹⁾

标签 (状态字)	位	置位该标签的事件
ChxOpenWire Chx.DeviceStatus.OpenWire	7	仅当配置的输出范围为 0...20 或 4...20 mA 时，该位才会置位。当驱动的输出超过 0.1 mA 时，电路也会因为电线脱落或被割断而变为开路。该位将保持置位，直至恢复正确的接线。
ChxNotaNumber ⁽²⁾ Chx.DeviceStatus.NotANumber	5	当从控制器收到的输出值为 NotANumber (IEEE NAN 值) 时，会置位该位。输出通道将保持其上一状态。
ChxCalFault Chx.DeviceStatus.CalFault	4	校准时出现错误时，会置位该位。此位还会置位通道故障字中的对应位。
ChxInHold ⁽²⁾ Chx.DeviceStatus.InHold	3	当输出通道处于保持状态时，会置位该位。当所要求的运行模式输出值在电流回送值满度值的 0.1% 以内时，该位置位。
ChxRampAlarm ⁽²⁾ Chx.DeviceStatus.RampAlarm	2	当输出通道的请求变化速率超出所配置的最大爬坡速率请求参数时，该位置位。除非输出达到其目标值且爬坡运动停止，否则保持置位。除非解锁，否则锁存的位将保持置位。
ChxLLimitAlarm Chx.DeviceStatus.LLimitAlarm	1	当请求的输出值低于配置的下限值时，会置位该位。除非所要求的输出高于下限，否则该位保持置位。除非解锁，否则锁存的位将保持置位。
ChxHLimitAlarm Chx.DeviceStatus.HLimitAlarm	0	当请求的输出值高于配置的上限值时，会置位该位。除非所要求的输出低于上限，否则该位保持置位。除非解锁，否则锁存的位将保持置位。

(1) 位 6 未使用。

(2) 该位不置位级别更高的其他位。

模块定义数据类型， 1756-OF8H 模块

表 57... 表 62 描述了 1756-OF8H 模块所使用的模块定义数据类型，并包含关于配置、输入和输出标签的信息。可用标签取决于所选的输入数据格式，如表 57 中所示。

表 57 — 1756-OF8H 输入数据选择和标签

输入数据选择	标签	模块定义的主类型	主类型使用的子类型
仅模拟量	配置	AB:1756_OF8H:C:0	AB:1756_OF8H_ChConfig_Struct:C:0
	输入	AB:1756_OF8H_Analog:I:0	无
	输出	AB:1756_OF8H:O:0	无
模拟量和 HART PV	配置	AB:1756_OF8H:C:0	AB:1756_OF8H_ChConfig_Struct:C:0
	输入	AB:1756_OF8H_HARTPV:I:1	AB:1756_OF8H_HARTData:I:1 AB:1756_OF8H_HARTStatus_Struct:I:1
	输出	AB:1756_OF8H:O:0	无
模拟量和 HART 按通道分组	配置	AB:1756_OF8H:C:0	AB:1756_OF8H_ChConfig_Struct:C:0
	输入	AB:1756_OF8H_AnalogHARTbyChannel:I:0	AB:1756_OF8H_HARTDataAll_Struct:I:0 AB:1756_OF8H_HARTStatusAll_Struct:I:0
	输出	AB:1756_OF8H:O:0	无

配置

表 58 描述了可用于 1756-OF8H 模块的配置标签。

表 58 — 1756-OF8H 配置标签 (AB:1756_OF8H:C:0)

成员名称	类型	样式	描述
ProgToFaultEn	BOOL	十进制	
ChxConfig (通道 0... 通道 7)	AB:1756_OF8H_ChConfig_Struct:C:0		
RampToFault	BOOL	十进制	ConfigBits:9。
RampToProg	BOOL	十进制	ConfigBits:8。
RampToRun	BOOL	十进制	ConfigBits:7。
ProgMode	BOOL	十进制	ConfigBits:6。
FaultMode	BOOL	十进制	ConfigBits:5。
LimitAlarmLatch	BOOL	十进制	ConfigBits:4。
RampAlarmLatch	BOOL	十进制	ConfigBits:3。
AlarmDisable	BOOL	十进制	ConfigBits:2。
HoldForNit	BOOL	十进制	ConfigBits:1。
HARTEn	BOOL	十进制	ConfigBits:0, HART 已启用。
RangeType	INT	十进制	0 = 0...20 mA。 1 = 4...20 mA。
MaxRampRate	REAL	浮点	
FaultValue	REAL	浮点	
ProgValue	REAL	浮点	
LowSignal	REAL	浮点	换算为工程单位的电流值下限。默认值为 4 mA。必须小于 HighSignal 且大于最小输入范围。关于更多信息，请参见第 153 页的“换算为工程单位”。
HighSignal	REAL	浮点	换算为工程单位的电流值上限。默认值为 10 mA。必须大于 LowSignal 且小于最大输入范围。关于更多信息，请参见第 153 页的“换算为工程单位”。

表 58 — 1756-0F8H 配置标签 (AB:1756_0F8H:C:0)

成员名称	类型	样式	描述
LowEngineering	REAL	浮点	导致信号电平等于 LowSignal 的测量量 (以工程单位表示)。关于更多信息, 请参见第 153 页的“ 换算为工程单位 ”。
HighEngineering	REAL	浮点	导致信号电平等于 HighSignal 的测量量 (以工程单位表示)。关于更多信息, 请参见第 153 页的“ 换算为工程单位 ”。
LowLimit	REAL	浮点	输出信号在该值 (以工程单位表示) 钳位, 即使 Ch0Data 低于该值也一样。
HighLimit	REAL	浮点	输出信号在该值 (以工程单位表示) 钳位, 前提是 Ch0Data 大于该值。
CalBias	REAL	浮点	在报告 Ch0.Data 之前添加到测定信号的传感器偏移量 (以工程单位表示)。
PassthroughHandleTimeout	INT	十进制	放弃 HART 直通服务请求之前保持应答状态的秒数。建议为 15 秒。
PassthroughFreq_14	BOOL	十进制	选择发送 HART 直通消息的策略。
PassthroughFreq_15	BOOL	十进制	参见第 161 页的“ 直通设置、比率和优先级 (输出模块) ”。

仅模拟量标签

表 59 描述了在“仅模拟量”数据格式下可用的输入标签。

表 59 — 1756-0F8H 输入标签 — 仅模拟量 (AB:1756_0F8H_Analog:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
ChannelFaults	INT	二进制	ChannelFaults.x 指示通信故障或 ChXStatus 提供的故障状况。(位 9...15 未使用)。
ChxFault (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	指示通道 x 上发生通道故障。
LoopOutputFault	BOOL	十进制	这属于硬件故障, 即模块检测到连接至电路板隔离 (模拟量) 侧的电源发生故障 (不通电)。它不会合并到任何其他位。“正常”状态指示灯设为红色常亮。
HARTFaults	SINT	二进制	
ChxHARTFault	BOOL	十进制	HARTFault.x 指示来自通道 x 上现场设备的 HART 数据存在问题。示例中, HART 未启用, HART 设备未连接, HART 通信因噪声干扰失败。 以下现场设备状态情况也会导致其置位: 设备故障、PV 超出限制、回路电流饱和以及回路电流固定。
ModuleFaults	SINT	二进制	
CalFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.1) 1756-0F8H 模块校准失败。
校准中	BOOL	十进制	(ModuleStatus.2) 正在进行校准。
AnalogGroupFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.7) 指示有通道发生了故障 (某个 ChannelFaults)。
ChxStatus (通道 0... 通道 7)	SINT	二进制	指示关于模拟量信号的各种报警。还将置位 ChxFault (Overrange、Underrange) 和 CalFault。
ChxHLimitAlarm	BOOL	十进制	(ChxStatus.0) 模拟量输出信号由 ChxConfig.HighLimit 值限制。如果 ChxConfig.LimitAlarmLatch 为 1, 报警保留直至明确复位。
ChxLLimitAlarm	BOOL	十进制	(ChxStatus.1) 模拟量输出信号由 ChxConfig.LowLimit 值限制。如果 ChxConfig.LimitAlarmLatch 为 1, 报警保留直至明确复位。
ChxRampAlarm	BOOL	十进制	(ChxStatus.2) ChxData 中的变化速率超出 ChxConfig.MaxRampRate。 由 RPI 间隔分隔的 ChxData 变化决定了变化速率。因此, 如果无法通过所配置的 MaxRampRate 在一个 RPI 内达到通道 x 的阶跃变化, 则 ChxRampAlarm 置 1。如果 ChxConfig.RampAlarmLatch 为 1, 即使状况恢复正常, ChxRampAlarm 仍保持置位状态, 直到使用 CIP 消息明确复位。 CIP 消息无法通过 Logix 控制器中的 MSG 指令或从 Logix Designer 应用程序的 Module Properties Limit (模块属性限制) 对话框发送。
ChxInHold	BOOL	十进制	(ChxStatus.3) 通道保持其上一次的输出值, 等待控制器匹配该值, 指示控制回路的无扰动初始化完成。
ChxCalfault	BOOL	十进制	(ChxStatus.4) 通道 0 校准期间发生故障。
ChxNotANumber	BOOL	十进制	(ChxStatus.5) ChxData 不是有效的浮点数。

表 59 — 1756-0F8H 输入标签 — 仅模拟量 (AB:1756_0F8H_Analog:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
ChxOpenWire	BOOL	十进制	(ChxStatus.7) 仅在电流模式 (例如 4...20 mA) 下有效。1 指示可能因开路导致无电流通过。
ChxData (通道 0... 通道 7)	REAL	浮点	模拟量值实际采用工程单位输出。如果该值超出了 LowLimit 或 HighLimit, 应用了 MaxRampRate, 被保持以进行初始化或控制器处于故障或编程模式, 则该标签与输出标签 ChxData 不同。
CSTimestamp	DINT[2]	十进制	上一次输出更新的 64 位协调系统时间时间戳 (单位: ms)。时基与机架中的其他模块同步。
RollingTimestamp	INT	十进制	16 位时间戳 (单位: ms)。时基采用 1756-0F8H 模块的本地时间。

模拟量和 HART PV

表 60 描述了在“模拟量和 HART PV”数据格式下可用的输入标签。

表 60 — 1756-0F8H 输入标签 — 仅模拟量 (AB:1756_0F8H_HARTPV:I:1)

成员名称	类型	样式	描述
通道故障	INT	二进制	(位 9...15 未使用)
ChxFault	BOOL	十进制	ChannelFaults.x 指示通信故障或 ChxStatus 提供的故障状况。
LoopOutputFault	BOOL	十进制	ChannelFaults.8, 这属于硬件故障, 即模块检测到连接至电路板隔离 (模拟量) 侧的电源发生故障 (不通电)。它不会合并到任何其他位。“正常”状态指示灯设为红色常亮。
HARTFaults	SINT	二进制	
ChxHARTFault	BOOL	十进制	HARTFault.x 指示来自通道 x 上现场设备的 HART 数据存在问题。 示例中, HART 未启用, HART 设备未连接, HART 通信因噪声干扰失败。 以下现场设备状态情况也会导致其置位: 设备故障、PV 超出限制、回路电流饱和以及回路电流固定。
ModuleFaults	SINT	二进制	
CalFault	BOOL	十进制	ModuleFaults.1, 1756-0F8H 模块校准失败。
校准中	BOOL	十进制	ModuleFaults.2, 正在进行校准。
UpdatedStatusReady	BOOL	十进制	ModuleFaults.3, 模块从 HART 命令 48 采集到更新后的辅助设备状态。该状态可通过使用“读取辅助状态”服务 16#4C 进行检索。如需了解关于该服务的更多信息, 请参见第 181 页的“读取附加状态 (服务代码 = 16#4C)”。
AnalogGroupFault	BOOL	十进制	ModuleFaults.7, 指示有通道发生了故障 (某个 ChannelFaults)。
ChxStatus (通道 0... 通道 7)	SINT	二进制	指示关于模拟量信号的各种报警。还将置位 ChxFault (Overrange、Underrange) 和 CalFault。
ChxHLimitAlarm	BOOL	十进制	ChxStatus:0 模拟量输出信号由 ChxConfig.HighLimit 值限制。如果 ChxConfig.LimitAlarmLatch 为 1, 报警保留直至明确复位。
ChxLLimitAlarm	BOOL	十进制	ChxStatus:1 模拟量输出信号由 ChxConfig.LowLimit 值限制。如果 ChxConfig.LimitAlarmLatch 为 1, 报警保留直至明确复位。
ChxRampAlarm	BOOL	十进制	ChxStatus:2 ChxData 的变化速率超出 ChxConfig.MaxRampRate。 由 RPI 间隔分隔的 ChxData 变化决定了变化速率。因此, 如果无法通过所配置的 MaxRampRate 在一个 RPI 内达到通道 x 的阶跃变化, 则 ChxRampAlarm 置 1。 如果 ChxConfig.RampAlarmLatch 为 1, 即使状况恢复正常, ChxRampAlarm 仍保持置位状态, 直到使用 CIP 消息明确复位。CIP 消息可在 Logix 控制器中通过 MSG 指令或从 Studio 5000® 的 Module Properties Limit (模块属性限制) 对话框发送。
ChxInHold	BOOL	十进制	ChxStatus:3 通道保持其上一轮的输出值, 等待控制器匹配该值, 指示控制回路的无扰动初始化完成。
ChxCalFault	BOOL	十进制	ChxStatus:4 通道 x 校准期间发生故障。
ChxNotaNumber	BOOL	十进制	ChxStatus:5 ChxData 不是有效的浮点数。

表 60 — 1756-0F8H 输入标签 — 仅模拟量 (AB:1756_0F8H_HARTPV:I:1)

成员名称	类型	样式	描述
ChxOpenWire	BOOL	十进制	ChxStatus:7 仅在电流模式 (例如 4...20 mA) 下有效。1 指示可能因开路导致无电流通过。
ChxData	REAL	浮点	模拟量值实际采用工程单位输出。如果该值超出了 LowLimit 或 HighLimit、应用了 MaxRampRate、被保持以进行初始化或控制器处于故障或编程模式, 则该标签与输出标签 ChxData 不同。
CSTimestamp	DINT[2]	十进制	上一次输出更新的 64 位协调系统时间时间戳 (单位: ms)。时基与机架中的其他模块同步。
RollingTimestamp	INT	十进制	16 位时间戳 (单位: ms)。时基采用 1756-0F8H 模块的本地时间。
HART	AB:1756_0F8H_HARTData:I:1, 包含 HART 现场设备健康状况及动态过程变量。 这仅适用于 AB:1756_0F8H_HARTPV:I:1; 关于变量内容的详细信息, 请参见“模块定义数据类型: AB:1756_0F8H_HARTData:I:1”表		
ChxDeviceStatus (通道 0... 通道 7)	AB:1756_0F8H_HARTStatus_Struct:I:1, 通道 0 HART 设备状态信息。		
Init	BOOL	十进制	正在查找或初始化 HART 设备。 如果该值为 0 且 Fail 为 1, 则在该通道上未启用 HART。 如果两者都为 1, 则 1756-0F8H 正在发出 HART 消息, 以尝试与 HART 设备建立通信。
FAIL	BOOL	十进制	HART 通信失败、未找到设备或 HART 未启用。 如果该位为 1, 则输入标签 HART 部分中的其他数据都无效。 (HART.PVStatus 也置 0 以指示此情况)。
MsgReady	BOOL	十进制	直通消息应答已就绪, 可进行查询服务。
CurrentFault	BOOL	十进制	模拟量电流测量与现场设备通过 HART 网络报告的电流不匹配。
ConfigurationChanged	BOOL	十进制	现场设备配置已经更改, 且新的现场设备配置信息可通过清除该位的 CIP MSG GetDeviceInfo 从 1756-0F8H 模块获取。
ResponseCode	SINT	二进制	最近 HART 应答中的 HART 通信状态字节或响应代码。关于更多信息, 请参见 第 229 页的“响应代码和现场设备状态” 。
FieldDeviceStatus	SINT	二进制	最近 HART 应答中的 HART 设备状态字节。指示 HART 现场设备的健康状况。关于更多信息, 请参见 第 230 页的“现场设备状态位掩码定义” 。
PVOutOfLimits	BOOL	十进制	主要变量超出其运行限制。
VariableOutOfLimits	BOOL	十进制	有一个未映射至 PV 的设备变量超出其运行限制。
CurrentSaturated	BOOL	十进制	回路电流达到其上下终点限制, 无法再增大或减小。
CurrentFixed	BOOL	十进制	回路电流保持在一个固定值, 对过程变动无响应。
MoreStatus	BOOL	十进制	更多状态信息可通过命令 48“读取辅助状态”信息获取。
ColdStart	BOOL	十进制	发生电源故障或设备复位。
Changed	BOOL	十进制	执行了改变设备配置的操作。
Malfunction	BOOL	十进制	设备检测到可破坏设备运行的严重错误或故障。
ExtDeviceStatus	SINT	二进制	扩展设备状态 (通过 HART 命令 9 获取)。
Maintenance Required	BOOL	十进制	需要维护。
DeviceVariableAlert	BOOL	十进制	设备报告有些测量存在问题。
PowerLow	BOOL	十进制	低电力。
ChxPV	REAL		通道 x HART PV 值。
ChxSV	REAL		通道 x HART SV 值。
ChxTV	REAL		通道 x HART TV 值。
ChxFV	REAL		通道 x HART FV 值。
ChxPVStatus	SINT		通道 x HART PV 状态, 参见 第 236 页的“HART PV、SV、TV 和 FV 状态” 了解更多信息。
ChxSVStatus	SINT		通道 x HART SV 状态, 参见 第 236 页的“HART PV、SV、TV 和 FV 状态” 了解更多信息。
ChxTVStatus	SINT		通道 x HART TV 状态, 参见 第 236 页的“HART PV、SV、TV 和 FV 状态” 了解更多信息。
ChxFVStatus	SINT		通道 x HART FV 状态, 参见 第 236 页的“HART PV、SV、TV 和 FV 状态” 了解更多信息。

模拟量和 HART 按通道分组

表 61 — 1756-0F8H 输入标签 — 模拟量和 HART 按通道分组 (AB:1756-0F8H_AnalogHARTbyChannel:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
ChannelFaults	INT	二进制	(位 9...15 未使用)。
ChxFault (通道 0... 通道 7)	BOOL		ChannelFaults.0...ChannelFaults.7
LoopOutputFault	BOOL	十进制	(ChannelFaults.8) 这属于硬件故障, 即模块检测到连接至电路板隔离 (模拟量) 侧的电源发生故障 (不通电)。它不会合并到任何其他位。“正常”状态指示灯设为红色常亮。
ModuleFaults	SINT	二进制	
CalFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.1) 1756-0F8H 模块校准失败。
校准中	BOOL	十进制	(ModuleStatus.2) 正在进行校准。
UpdatedStatusReady	BOOL	十进制	(ModuleFaults.3) 模块从 HART 命令 48 采集到更新后的辅助设备状态。该状态可通过使用“读取辅助状态”服务 16#4C 进行检索。如需了解更多关于该服务的信息, 请参见第 181 页的“读取附加状态(服务代码 = 16#4C)”。
AnalogGroupFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.7) 指示有通道发生了故障 (某个 ChannelFaults)。
Chx (通道 0... 通道 7)	AB:1756_0F8H_HARTDataAll_Struct:I:0, 通道 0 模拟量和 HART 数据。		
Data	REAL	浮点	以工程单位表示的模拟量值。
DeviceStatus	AB:1756_0F8H_HARTStatusAll_Struct:I:0, 通道 0 HART 设备状态信息。		
HARTInit	BOOL	十进制	正在查找或初始化 HART 设备。 如果该值为 0 且 Fail 为 1, 则在该通道上未启用 HART。 如果两者都为 1, 则 1756-0F8H 正在发出 HART 消息, 以尝试与 HART 设备建立通信。
HARTCommFail	BOOL	十进制	HART 通信失败、未找到设备或 HART 未启用。 如果该位为 1, 则输入标签 HART 部分中的其他数据都无效。 (HART.PVStatus 也置 0 以指示此情况。)
MsgReady	BOOL	十进制	直通消息应答已就绪, 可进行查询服务。
CurrentFault	BOOL	十进制	模拟量电流测量与现场设备通过 HART 网络报告的电流不匹配。
ConfigurationChanged	BOOL	十进制	现场设备配置已经更改, 且新的现场设备配置信息可通过清除该位的 CIP MSG GetDeviceInfo 从 1756-0F8H 模块获取。
BrokenWire	BOOL	十进制	指示电流未按预期流经模块。断路、RTB 拆除或现场设备断电均可导致该故障。
HARTFault	BOOL	十进制	指示来自通道 x 上现场设备的 HART 数据存在问题。 示例中, HART 未启用, HART 设备未连接, HART 通信因噪声干扰失败。 以下现场设备状态情况也会导致其置位: 设备故障、PV 超出限制、回路电流饱和以及回路电流固定。
ResponseCode	SINT	二进制	最近 HART 应答中的 HART 通信状态字节或响应代码。 关于更多信息, 请参见第 229 页的“响应代码和现场设备状态”。
FieldDeviceStatus	SINT	二进制	最近 HART 应答中的 HART 设备状态字节。指示 HART 现场设备的健康状况。 关于更多信息, 请参见第 230 页的“现场设备状态位掩码定义”。
PVOutOfLimits	BOOL	十进制	主要变量超出其运行限制。
VariableOutOfLimits	BOOL	十进制	有一个未映射至 PV 的设备变量超出其运行限制。
CurrentSaturated	BOOL	十进制	回路电流达到其上下终点限制, 无法再增大或减小。
CurrentFixed	BOOL	十进制	回路电流保持在一个固定值, 对过程变动无响应。
MoreStatus	BOOL	十进制	更多状态信息可通过命令 48“读取辅助状态”信息获取。
ColdStart	BOOL	十进制	发生电源故障或设备复位。
Changed	BOOL	十进制	执行了改变设备配置的操作。
Malfunction	BOOL	十进制	设备检测到可破坏设备运行的严重错误或故障。
ChStatus	SINT	二进制	指示关于模拟量信号的各种报警。还将置位 ChFault (Overrange、Underrange) 和 CalFault。
HLimitAlarm	BOOL	十进制	Ch0.DeviceStatus.ChStatus:0 该模拟量输出信号由 ChConfig.HighLimit 值限制。如果 ChConfig.LimitAlarmLatch 为 1, 报警保留直至明确复位。
LLimitAlarm	BOOL	十进制	Ch0.DeviceStatus.ChStatus:1 该模拟量输出信号由 ChConfig.LowLimit 值限制。如果 ChConfig.LimitAlarmLatch 为 1, 报警保留直至明确复位。

表 61 — 1756-OF8H 输入标签 — 模拟量和 HART 按通道分组 (AB:1756-OF8H_AnalogHARTbyChannel:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
RampAlarm	BOOL	十进制	ChStatus:2 Ch0.Data 的变化速率超出 Ch0Config.MaxRampRate。由 RPI 间隔分隔的 ChxData 变化决定了变化速率。因此，如果无法通过所配置的 Ch0Config.MaxRampRate 在一个 RPI 内达到 Ch0.Data 的阶跃变化，则 Ch0.DeviceStatusRampAlarm 置 1。如果 Ch0Config.RampAlarmLatch 为 1，即使状况返回正常，Ch0.DeviceStatusRampAlarm 仍保持置位状态，直到使用 CIP 消息明确复位。CIP 消息可在 Logix 控制器中通过 MSG 指令或从 Logix Designer 的 Module Properties Limit (模块属性限制) 对话框发送。
InHold	BOOL	十进制	ChStatus:3 通道保持其上一次的输出值，等待控制器匹配该值，指示控制回路的无扰动初始化完成。
CalFault	BOOL	十进制	ChStatus:4 通道 0 校准期间发生故障。
NotANumber	BOOL	十进制	ChStatus:5 Ch0.Data 不是有效的浮点数。
OpenWire	BOOL	十进制	ChStatus:7 仅在电流模式 (例如 4...20 mA) 下有效。1 指示可能因开路导致无电流通过。
ExtDeviceStatus	SINT	二进制	扩展设备状态 (通过 HART 命令 9 获取)
Maintenance Required	BOOL	十进制	需要维护。
DeviceVariableAlert	BOOL	十进制	设备报告有些测量存在问题。
PowerLow	BOOL	十进制	低电力。
PV	REAL	浮点	一次值。这与模拟量通道信号传输的是同一个值，是由该设备执行的最重要测量。
SV	REAL	浮点	第二变量值。
TV	REAL	浮点	第三变量值。
FV	REAL	浮点	第四变量值。
PVStatus	SINT	十六进制	主状态。 16#C0 = 已连接。 16#00 = 未连接。
SVStatus	SINT	十六进制	第二状态。 16#C0 = 已连接。 16#00 = 未连接。
TVStatus	SINT	十六进制	第三状态。 16#C0 = 已连接。 16#00 = 未连接。
FVStatus	SINT	十六进制	第四状态。 16#C0 = 已连接。 16#00 = 未连接。
CSTimestamp	DINT[2]	十六进制	协调系统时间
RollingTimestamp	INT	十进制	自上电 / 复位以来的 15 位时间 (单位：ms)。

输出

表 62 描述了可用于 1756-OF8H 模块的输出标签。

表 62 — 1756-OF8H 输出标签 (AB:1756_OF8H:0:0)

成员名称	类型	样式	描述
ChxData (通道 0... 通道 7)	REAL	浮点	通道 x 上输出的模拟量信号值，以工程单位表示。

1756-OF8IH HART 模拟量输出模块

主题	页码
模块特性	123
为模块接线	128
输出电路图	128
1756-OF8IH 模块故障和状态报告	129
模块校准	133
模块定义数据类型, 1756-OF8IH 模块	134

模块特性

1756-OF8IH 模块具有以下特性：

- 八个可分别控制的输出通道，每个通道使用单独的 HART 调制解调器
- HART 直通接口
- 两种输出范围 (0...20 mA, 4...20 mA)
- 自动扫描 HART 变量 (PV、SV、TV、FV)
- 可使用用户指定的 PV 阻尼值、PV 范围值上下限、PV 转换功能和 PV 单位代码自动配置 HART 设备
- 为一些变量写入 HART 变量接口
- 输出数据换算
- 时间戳标记
- 浮点输出数据
- 爬坡 (速率限制)
- 可选四种数据格式
 - 仅模拟量
 - 模拟量和 HART PV
 - 模拟量和 HART 按通道分组，配置 HART 设备 = 是
 - 模拟量和 HART 按通道分组，配置 HART 设备 = 否
- 通过 CIP 消息或输出字执行用户校准
- 15 位或 16 位分辨率
- 保持以进行初始化
- 开路检测
- 钳位 / 限值报警
- 数据回送

数据格式

数据格式决定了模块输入标签中包含哪些值以及您的应用可使用的特性。在 Studio 5000 Logix Designer® 应用程序的 General (常规) 选项卡中选择数据格式。以下数据格式可用于 1756-OF8IH 模块。

数据格式	描述				
	模拟量信号值	模拟量状态	HART 二级过程变量和设备健康状况	每个通道的 HART 和模拟量数据在标签中分组	配置 HART 设备
仅模拟量	X	X			
模拟量和 HART PV	X	X	X		
模拟量和 HART 按通道分组, 配置 HART 设备 = 否	X	X	X	X	
模拟量和 HART 按通道分组, 配置 HART 设备 = 是	X	X	X	X	X

如果您希望标签成员的排列方式与非 HART 模拟量输入模块相似, 则选择“模拟量和 HART PV”。做出该选择后, 所有通道的模拟量值在标签末尾附近分组。这种排列方式可以让所有八个模拟量值一目了然。

如果您希望每个通道的状态、模拟量值和设备状态都汇集在标签中, 则选择“模拟量和 HART 按通道分组”。使用这种排列方式, 可轻松查看与某个现场设备相关的所有数据。

上电状态

上电时，1756-OF8IH 模块的输出被置位为其复位状态 (0 mA)，直到模块诊断和配置完成。然后，输出置位为其配置的程序值 (ChxConfig.ProgValue)。

故障模式输出状态

当模块进入故障模式时，您可选择要使用的输出状态：

- 保持最近一次状态
- 用户自定义值 (您可选择增至指定值，也可选择立即切换至该值)

爬坡 (速率限制)

爬坡用于限制模拟量输出信号的可变化速率。该特性可防止因输出快速跳转导致输出模块所控制的设备发生损坏。

表 63 — 爬坡类型

爬坡类型	描述
运行模式爬坡	当模块处于运行模式时，其限制输出从一个命令值变为另一个命令值的速率。
编程模式爬坡	当控制器进入编程模式时，当前输出值增至所配置的编程值。如果到模块的连接被禁用，则应用编程模式值和爬坡速率。
故障模式爬坡	当发生通信故障时，输出信号增至所配置的故障值。

输出的最大变化率以工程单位 / 秒表示，称为**最大爬坡速率**。

关于爬坡速率的更多信息，请参见[第 9 章在 Logix Designer 应用程序中配置模块](#)。

保持以进行初始化

“保持以进行初始化”可以使输出保持当前状态，直至控制器要求的值与输出端子的值的偏差不超过满刻度的 0.1%。该特性可帮助提供无扰动转换。

如果选择了“保持以进行初始化”，则在出现下列任何一种情况时，输出保持：

- 上电后建立初始连接。
- 发生通信故障后建立新连接。
- 将从程序模式跳转为运行模式。

通道的 ChxInHold 位指示通道处于保持状态。

开路检测

该特性可检测通道上没有电流的情况。要执行检测，输出端必须至少通过 0.1 mA 的电流。

当任何通道出现开路状况时，就置位该通道的 ChxOpenWire 状态位。

钳位(限制)

钳位功能将来自模拟量模块的输出限制在控制器所配置的范围內，即使控制器发出命令使输出超出该范围时也是如此。该安全特性将设置钳位上限值和钳位下限值。

为通道设置钳位后，来自控制器且超出钳位值的数据会设置限制报警。输出跳转为该限制，但不超过所配置的钳位值。例如，假定某应用中为模块设置了钳位上限值 18 mA 和钳位下限值 4 mA。如果控制器向模块发送了对应于 19 mA 的值，则模块通过螺钉端子仅应用 18 mA。所应用的信号值体现在输入标签 ChxData 字段中。

钳位限制采用工程单位输入。

钳位和限制报警

该功能直接与钳位功能配合使用。当模块接收到来自控制器且超出钳位限制的数据值时，将应用钳位限制到信号值且向控制器发送一个状态位。该操作将通知控制器所要求的输出数据值超出了钳位限制。

例如，如果通道的钳位限制值为 18 mA，但收到数据需要应用 19 mA，则通过螺钉端子仅应用 18 mA。模块发送一个状态位至控制器，通知它 19 mA 值超出通道的钳位限制。

您可按通道禁用或锁存钳位报警。钳位限制采用工程单位输入。

数据回送

“数据回送”自动多播与应用于模块螺钉端子的模拟量值相匹配的通道数据值。

同时还会发送故障和状态数据。如果在“输入数据”格式下选择了该功能，还会发送 HART 二级过程变量和设备健康状况。

例如，I.ChxData 是 O.ChxData 的回送。这些值因“爬坡”、“钳位”或“保持以进行初始化”而不同。

回送值为正在尝试的电流水平。如果线路断开或损坏，实际电流为 0。

HART 设备自动配置

HART 设备可使用用户指定的 PV 阻尼、PV 范围限制与单位以及 PV 转换功能值自动配置。如启用，配置操作在设备建立连接或模块检测到两个配置位之一置位时发生。两个配置位中的一个针对 PV 阻尼值，另一个则针对 PV 范围值上下限、PV 转换功能及 PV 范围单位。

该功能仅在“模拟量和 HART 按通道分组”数据格式且“配置 HART 设备 = 是”时可用。

写入 HART 变量

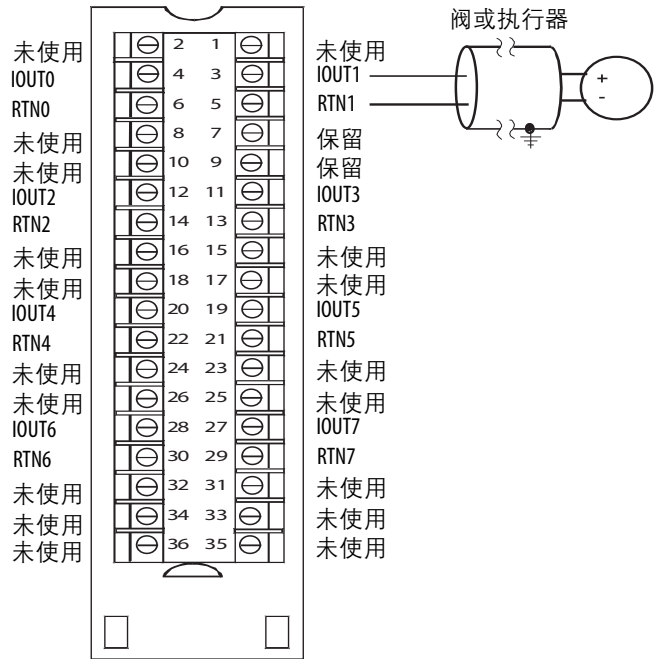
模块支持通过专用直通接口设置有限数量的 HART 变量。关于更多信息，请参见[第 10 章使用 CIP MSG 获取 HART 数据](#)。

为模块接线

根据图 29 为模块接线。1756-OF8IH 模块上仅有电流输出端，使用标有 IOUT# 和 RTN# 的端子块针脚。

对于每个输出，HART 通信仅当在 Logix Designer 应用程序中启用时才有效。

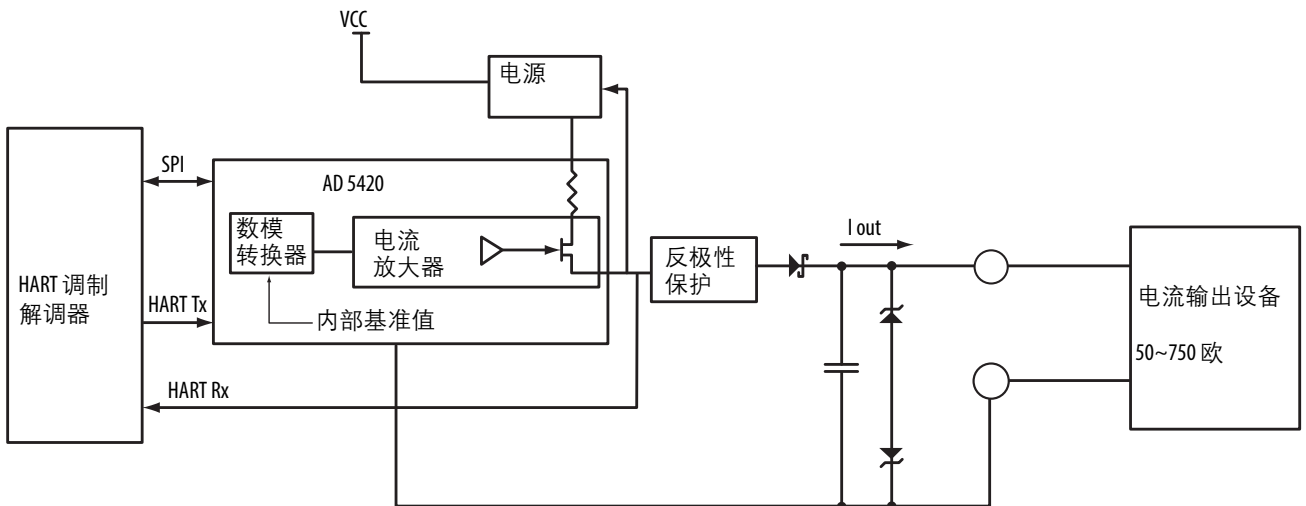
图 29 — 1756-OF8IH 模块接线图



输出电路图

该节展示了模块输出电路图。

图 30 — 1756-OF8IH 输出电路图



1756-OF8IH 模块故障和状态报告

1756-OF8IH 模块将状态 / 故障数据连同其通道数据多播至控制器。故障数据经过排列，以便您选择检查故障状况所需的粒度级别。

三个级别的标签共同提供关于模块故障特定原因的详细信息。

[表 64](#) 列出了可在梯形图逻辑中检查以指示故障发生时间的标签。

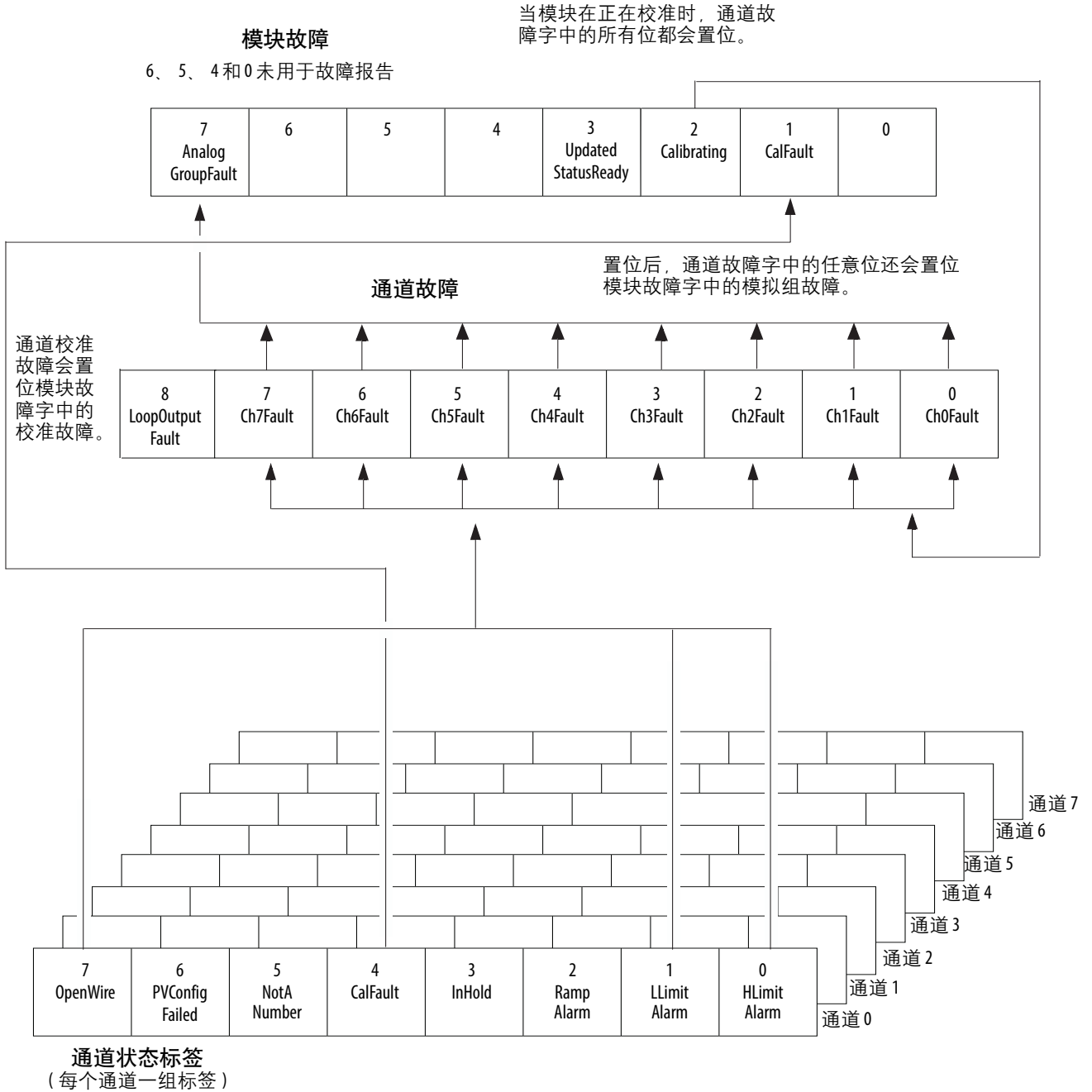
表 64 — 可在梯形图逻辑中检查的 1756-OF8IH 标签

标签	描述	标签名称 模拟量和 HART PV	标签名称 模拟量和 HART 按通道分组
模块故障字	当任意通道上发生相应类型的故障时，该字中的位置位。	ModuleFaults	ModuleFaults
通道故障字	这些位报告相应通道上发生的故障。	ChannelFaults ChxFault	ChannelFaults ChxFault
通道状态标签	这些字（每个通道一个）指示单个通道的限制、保持、开路、爬坡状态和校准故障。	ChxStatus	Chx.DeviceStatus Chx.DeviceStatus.AlarmStatus
HART 故障	该字中的位显示每个通道的 HART 通信状态。	HARTFaults、ChxHARTFault	Chx.DeviceStatus.HARTFault
HART 设备状态	该数据提供关于 HART 现场设备的信息。	HART.ChxDevice Status	Chx.DeviceStatus.FieldDeviceStatus

1756-0F8IH 模块故障报告

图 31 提供了故障报告过程概述。

图 31 — 1756-0F8IH 模块故障报告



- 备注**
- NotANumber、InHold、RampAlarm 和 PVConfigFailed 情况不置位其他位；在此处监视它们。
 - 如果“配置 HART 设备 = 是”，位 0 和 1 未使用
 - 如果“配置 HART 设备 = 否”，位 6 未使用

模块故障字的各位

该字中的各位提供等级最高的故障检测功能。该字中的非 0 状态表示模块中存在故障。可以进一步检查，以隔离故障。

表 65 — 模块故障字中找到的 1756-OF8IH 标签

标签	描述	标签名
模拟量组故障	若通道故障字中的任何位置位，都会置位该位。	AnalogGroupFault
校准中	对任一通道进行校准时，该位将置位。该位置位后，通道故障字中的所有位都会置位。	校准中
校准故障	若各通道校准位中的任一位置位，都会置位该位。	CalFault

通道故障字位

模块正常运行期间，如果任何相应通道出现上限或下限报警或开路情况，则会置位通道故障字位（仅限 4...20 mA 的配置）。当使用通道故障字时，1756-OF8IH 模块使用位 0...7。查看该字是否为“非零”可快速了解通道上是否存在上述情况。

表 66 — 1756-OF8IH 置位所有通道故障字位的情况

该情况会置位所有通道故障字位。	并会使模块在通道故障字位中显示以下信息
正在校准通道	16#00FF
模块和所属宿主控制器之间出现通信故障	1#FFFF

监视梯形图逻辑中特定输出的 Channel Fault 位，理由如下：

- 启用输出钳位，检查是否存在开路情况（仅针对 4...20 mA 配置）
- 您必须知道输出模块与控制器之间是否正在通信

您的逻辑可使用 Channel Faults 中的位（例如 Ch2Fault）来执行故障恢复操作，例如在 PIDE 功能块上发送 CVFault 信号。

通道状态标签

如果特定通道发生故障，便有某个通道状态字（对于 1756-OF8IH 模块共 8 个字；每个通道一个）显示非零状况。其中一些位会置位其他故障字中的位。

如果任一字中的上限或下限报警位 (ChxHLimitAlarm 或 ChxLLimitAlarm) 置位，则会置位通道故障字中的相应位。

如果任一字中的校准故障位 (CalFault) 置位，则会置位模块故障字中的校准故障位（位 11）。表 67 列出了会置位每个字位的情况。

表 67 — 1756-OF8IH 置位通道状态字位的情况⁽¹⁾，配置 HART 设备 = 否

标签 (状态字)	位	置位该标签的事件
ChxOpenWire Chx.DeviceStatus.OpenWire	7	在驱动的输出超过 0.1 mA 的情况下，仅当电路因为电线脱落或被切断而变为开路时，该位将保持置位，直至恢复正确的接线。
ChxNotaNumber ⁽²⁾ Chx.DeviceStatus.NotANumber	5	当从控制器收到的输出值为 NotANumber (IEEE NAN 值) 时，会置位该位。输出通道将保持其上一状态。
ChxCalfault Chx.DeviceStatus.Calfault	4	校准时出现错误时，会置位该位。此位还会置位通道故障字中的对应位。
ChxInHold ⁽²⁾ Chx.DeviceStatus.InHold	3	当输出通道处于保持状态时，会置位该位。当所要求的运行模式输出值在电流回送值满度值的 0.1% 以内时，该位置位。
ChxRampAlarm ⁽²⁾ Chx.DeviceStatus.RampAlarm	2	当输出通道的请求变化速率超出所配置的最大爬坡速率请求参数时，该位置位。除非输出达到其目标值且爬坡运动停止，否则保持置位。除非解锁，否则锁存的位将保持置位。
ChxLLimitAlarm Chx.DeviceStatus.LLimitAlarm	1	当请求的输出值低于配置的下限值时，会置位该位。除非所要求的输出高于下限，否则该位保持置位。除非解锁，否则锁存的位将保持置位。
ChxHLimitAlarm Chx.DeviceStatus.HLimitAlarm	0	当请求的输出值高于配置的上限值时，会置位该位。除非所要求的输出低于上限，否则该位保持置位。除非解锁，否则锁存的位将保持置位。

(1) 位 6 未使用。

(2) 该位不置位级别更高的其他位。

表 68 — 1756-OF8IH 置位通道状态字位的情况⁽¹⁾，配置 HART 设备 = 是

标签 (状态字)	位	置位该标签的事件
ChxOpenWire Chx.DeviceStatus.OpenWire	7	在驱动的输出超过 0.1 mA 的情况下，仅当电路因为电线脱落或被切断而变为开路时，该位将保持置位，直至恢复正确的接线。
ChxPVConfigFailed Chx.DeviceStatus.PVConfigFailed	6	PV 自动配置失败。
ChxNotaNumber ⁽²⁾ Chx.DeviceStatus.NotANumber	5	当从控制器收到的输出值为 NotANumber (IEEE NAN 值) 时，会置位该位。输出通道将保持其上一状态。
ChxCalfault Chx.DeviceStatus.Calfault	4	校准时出现错误时，会置位该位。此位还会置位通道故障字中的对应位。
ChxInHold ⁽²⁾ Chx.DeviceStatus.InHold	3	当输出通道处于保持状态时，会置位该位。当所要求的运行模式输出值在电流回送值满度值的 0.1% 以内时，该位置位。
ChxRampAlarm ⁽²⁾ Chx.DeviceStatus.RampAlarm	2	当输出通道的请求变化速率超出所配置的最大爬坡速率请求参数时，该位置位。除非输出达到其目标值且爬坡运动停止，否则保持置位。除非解锁，否则锁存的位将保持置位。

(1) 位 0 和 1 未使用。

(2) 该位不置位级别更高的其他位。

模块校准

发起 1756-OF8IH 模块校准的方法有两种：

- Logix Designer 应用程序的 Calibration (校准) 选项卡
- 模块输出字

通过 Logix Designer 应用程序进行模块校准

Logix Designer 应用程序中的 Calibration (校准) 选项卡提供发起模块校准的按钮以及结果显示。请参见[第 170 页的“Calibration \(校准\) 选项卡”](#)，了解更多信息。

通过输出字进行模块校准

1756-OF8IH 模块允许您通过置位和清除模块输出字中的位来执行校准。该校准方法仅在“配置 HART 设备 = 是”时可用。模块必须连接至控制器，且控制器必须处于运行模式。

参见[第 143 页的表 77](#) 了解输出位描述。

若要通过输出字执行模块校准，依次置位并清除位，执行校准任务。该表展示了校准中所涉及的标签。

步骤	校准字位	描述
启动校准	Ch[x].Calibrate	置位该位来发起校准，并使其在校准程序完成前保持置位状态。如果在校准完成之前该位清除，则校准中止。
输出校准基准值下限	Ch[x].CalOutputLowRef	将输出设为 4 mA。
将测得的校准输出下限传递至 ChxData	Ch[x].CalLowRefPassed	捕获校准值下限。
输出校准基准值上限	Ch[x].CalOutputHighRef	将输出设为 20 mA。
将测得的基准输出值下限传递至 Chx Data	Ch[x].CalHighRefPassed	捕获校准值上限。
完成校准	Ch[x].CalFinished	启用该通道的校准计算。如果所有其他通道计算完成，则写入校准日期，且校准结束。
中止校准	Ch[x].Calibrate Ch[x].CalOutputLowRef Ch[x].CalOutputHighRef	如有必要，该位组合中止校准。
设置校准日期	CalibrationDate	校准成功后记录的日期，通常为当前日期。

模块定义数据类型， 1756-OF8IH 模块

表 69... 表 77 描述了 1756-OF8IH 模块所使用的模块定义数据类型，并包含关于配置、输入和输出标签的信息。可用标签取决于所选的输入数据格式，如表 69 中所示。

表 69 — 1756-OF8IH 输入数据选择和标签

输入数据选择	标签	模块定义的主类型	主类型使用的子类型
仅模拟量	配置	AB:1756_OF8IH:C:0	AB:1756_OF8IH_ChConfig_Struct:C:0
	输入	AB:1756_OF8IH_Analog:I:0	无
	输出	AB:1756_OF8IH:O:0	无
模拟量和 HART PV	配置	AB:1756_OF8IH:C:0	AB:1756_OF8IH_ChConfig_Struct:C:0
	输入	AB:1756_OF8IH_HARTPV:I:1	无
	输出	AB:1756_OF8IH:O:0	无
模拟量和 HART 按通道分组 配置 HART 设备 = 否	配置	AB:1756_OF8IH:C:0	AB:1756_OF8IH_ChConfig_Struct:C:0
	输入	AB:1756_OF8IH_AnalogHARTbyChannel:I:0	AB:1756_OF8IH_HARTDataAll_Struct:I:0
	输出	AB:1756_OF8IH:O:0	无
模拟量和 HART 按通道分组 配置 HART 设备 = 是	配置	AB:1756_OF8IH_HART_CMD:C:0	AB:1756_OF8IH_HART_ChConfig_Struct:C:0
	输入	AB:1756_OF8IH_AnalogHARTbyChannel_1:I:0	AB:1756_OF8IH_HARTDataAll_1_Struct:I:0
	输出	AB:1756_OF8IH:O:0	AB:1756_OF8IH_ChStruct:O:0

1756-OF8IH 配置，配置 HART 设备 = 否

表 70 描述了当“配置 HART 设备”设为“否”时，1756-OF8IH 模块可用的配置标签。

表 70 — 1756-OF8IH 配置标签，配置 HART 设备 = 否 (AB:1756_OF8IH:O:0)

成员名称	类型	样式	描述
ProgToFaultEn	BOOL	十进制	0 — 禁用。1 — 启用编程的故障状态。 决定当模块处于编程模式期间发生通信故障时的输出行为。若置位，该位可使输出跳转到设定的故障状态。若未置位，则即使发生通信故障，输出仍会保持在所配置的编程状态。
ChxConfig (通道 0... 通道 7)	AB:1756_OF8IH_ChConfig_Struct:C:0		
RampToFault	BOOL	十进制	允许将输出值增至 FaultValue 指定值。 MaxRampRate 定义了跳转爬坡速率。 如果 RampToFault 置 1，则 HoldOnFault 必须置 1。
RampToProg	BOOL	十进制	选择当系统从空闲运行 / 编程模式跳转时的爬坡行为。 允许将输出增至 IdleProgValue 指定值。 MaxRampRate 定义了爬坡速率。 如果 RampToProg 置 1，则 HoldOnIdle 必须置 1，且 MaxRampRate 必须大于 0。
RampToRun	BOOL	十进制	在运行模式下启用当前输出级别与新请求的输出之间的输出值爬坡。 MaxRampRate 定义了跳转爬坡速率，且必须大于 0。
ProgMode	BOOL	十进制	
FaultMode	BOOL	十进制	
LimitAlarmLatch	BOOL	十进制	启用箝位限制报警锁存。锁定将使限制报警保持置位，直到解锁服务被显式发送到通道或报警时为止。 (1 = 启用，0 = 禁用。)

表 70 — 1756-0F8IH 配置标签，配置 HART 设备 = 否 (AB:1756_0F8IH:0:0)

成员名称	类型	样式	描述
RampAlarmLatch	BOOL	十进制	启用速率警报锁存。锁定将使速率报警保持置位，直到解锁服务被显式发送到通道或报警时为止。 (1 = 启用，0 = 禁用。)
AlarmDisable	BOOL	十进制	禁用通道的所有报警：HLimitAlarm、LLimitAlarm、RampAlarm。 (1 = 禁用报警，0 = 不禁用报警。)
HoldForInit	BOOL	十进制	将通道设置为保持或不变，直到出现以下一种情况时，使用 0.1% 满刻度范围的值或其电流值对通道进行初始化： <ul style="list-style-type: none"> 模块首次连接（上电）。 模块从编程模式跳转到运行模式 模块在故障后重新建立通信。
HARTEn	BOOL	十进制	启用 HART 通信。
RangeType	INT	十进制	1 = 0...20 mA. 2 = 4...20 mA. (1756-0F8IH 不支持电压输出。)
MaxRampRate	REAL	浮点	每秒最大可允许跳转速率（采用用户指定换算单位）。该值： <ul style="list-style-type: none"> 当 RampToFault、RampToProg 或 RampToRun 置位时必须大于零。 当 RampToFault、RampToProg 和 RampToRun 未全部置位时必须等于零。 最大不能大于双倍满刻度值。 当启用 HART 时，通道强制使用固定的最大爬坡速率，而与 RampToFault、RampToProg 和 RampToRun 设置不相关；这样一来有助于避免 HART 传输噪声。
FaultValue	REAL	浮点	通信故障输出值。
ProgValue	REAL	浮点	编程模式输出值。
LowSignal	REAL	浮点	换算为工程单位的电流值下限。默认值为 4 mA。必须小于 HighSignal 且大于最小输入范围。关于更多信息，请参见第 153 页的“ 换算为工程单位 ”。
HighSignal	REAL	浮点	换算为工程单位的电流值上限。默认值为 10 mA。必须大于 LowSignal 且小于最大输入范围。关于更多信息，请参见第 153 页的“ 换算为工程单位 ”。
LowEngineering	REAL	浮点	导致信号电平等于 LowSignal 的测定量（以工程单位表示）。 关于更多信息，请参见第 153 页的“ 换算为工程单位 ”。
HighEngineering	REAL	浮点	导致信号电平等于 HighSignal 的测定量（以工程单位表示）。 关于更多信息，请参见第 153 页的“ 换算为工程单位 ”。
LowLimit	REAL	浮点	输出信号在该值（以工程单位表示）钳位，即使 Ch0Data 低于该值也一样。
HighLimit	REAL	浮点	输出信号在该值（以工程单位表示）钳位，前提是 Ch0Data 大于该值。
CalBias	REAL	浮点	在报告 Ch0Data 之前添加到测定信号的传感器偏移量（以工程单位表示）。
PassthroughHandleTimeout	INT	十进制	响应保持时间（单位为秒，范围：0...255）。
PassthroughFreq_14	BOOL	十进制	选择发送 HART 直通消息的策略。参见第 161 页的“ 直通设置、比率和优先级（输出模块） ”。
PassthroughFreq_15	BOOL	十进制	

1756-OF8IH 配置，配置 HART 设备 = 是

表 71 描述了当“配置 HART 设备”设为“是”时，1756-OF8IH 模块可用的配置标签。

表 71 — 1756-OF8IH 配置标签，配置 HART 设备 = 是 (AB:1756_OF8IH_HART_CMD:C:0)

成员名称	类型	样式	描述
ProgToFaultEn	BOOL	十进制	0—禁用。1—启用编程的故障状态。 决定当模块处于编程模式期间发生通信故障时的输出行为。 若置位，该位可使输出跳转到设定的故障状态。 若未置位，则即使发生通信故障，输出仍会保持在所配置的编程状态。
ChxConfig (通道 0... 通道 7)	AB:1756_OF8IH_ChConfig_Struct:C:0		
RampToFault	BOOL	十进制	允许将输出值增至 FaultValue 指定值。 MaxRampRate 定义了跳转爬坡速率。 如果 RampToFault 置 1，则 HoldOnFault 必须置 1。
RampToProg	BOOL	十进制	选择当系统从空闲运行 / 编程模式跳转时的爬坡行为。 允许将输出增至 IdleProgValue 指定值。 MaxRampRate 定义了爬坡速率。 如果 RampToProg 置 1，则 HoldOnIdle 必须置 1，且 MaxRampRate 必须大于 0。
RampToRun	BOOL	十进制	在运行模式下启用当前输出级别与新请求的输出之间的输出值爬坡。 MaxRampRate 定义了跳转爬坡速率，且必须大于 0。
ProgMode	BOOL	十进制	
FaultMode	BOOL	十进制	
HoldForInit	BOOL	十进制	将通道设置为保持或不变，直到出现以下一种情况时，使用 0.1% 满刻度范围的值或其电流值对通道进行初始化： <ul style="list-style-type: none"> 模块首次连接(上电)。 模块从编程模式跳转到运行模式 模块在故障后重新建立通信。
HARTEn	BOOL	十进制	启用 HART 通信。
PVDampingConfigEn	BOOL	十进制	
PVRangeConfigEn	BOOL	十进制	
RangeType	INT	十进制	1 = 0...20 mA. 2 = 4...20 mA. (1756-OF8IH 不支持电压输出。)
MaxRampRate	REAL	浮点	每秒最大可允许跳转速率(采用用户指定换算单位)。其值必须满足以下条件： <ul style="list-style-type: none"> 当 RampToFault、RampToProg 或 RampToRun 置位时必须大于零。 当 RampToFault、RampToProg 和 RampToRun 未全部置位时必须等于零。 最大不能大于双倍满刻度值。 当启用 HART 时，通道强制使用固定的最大爬坡速率，而与 RampToFault、RampToProg 和 RampToRun 设置不相关；这样一来有助于避免 HART 传输噪声。
FaultValue	REAL	浮点	通信故障输出值。
ProgValue	REAL	浮点	编程模式输出值
LowEngineering	REAL	浮点	导致信号电平等于 LowSignal 的测定量(以工程单位表示)。 关于更多信息，请参见第 153 页的“ 换算为工程单位 ”。
HighEngineering	REAL	浮点	导致信号电平等于 HighSignal 的测定量(以工程单位表示)。 关于更多信息，请参见第 153 页的“ 换算为工程单位 ”。
PVDamping	REAL	浮点	PV 阻尼值，单位为秒(请参见第 169 页的“ HART Command (HART 命令) 选项卡 — 1756-IF8IH、1756-OF8IH ”)。
PVLowerRange	REAL	浮点	PV 范围值下限(请参见第 169 页的“ HART Command (HART 命令) 选项卡 — 1756-IF8IH、1756-OF8IH ”)。
PVUpperRange	REAL	浮点	PV 范围值上限(请参见第 169 页的“ HART Command (HART 命令) 选项卡 — 1756-IF8IH、1756-OF8IH ”)。
PVUnits	SINT	十进制	PV 单位(请参见第 169 页的“ HART Command (HART 命令) 选项卡 — 1756-IF8IH、1756-OF8IH ”)。
PVTransferFunction	SINT	十进制	PV 转换功能(请参见第 169 页的“ HART Command (HART 命令) 选项卡 — 1756-IF8IH、1756-OF8IH ”)。

表 71 — 1756-OF8IH 配置标签，配置 HART 设备 = 是 (AB:1756_OF8IH_HART_CMD:C:0)

成员名称	类型	样式	描述
CalBias	REAL	浮点	在报告 Ch0.Data 之前添加到测定信号的传感器偏移量 (以工程单位表示)。
PassthroughHandleTimeout	INT	十进制	响应保持时间 (单位为秒, 范围: 0...255)。
PassthroughFreq_14	BOOL	十进制	选择发送 HART 直通消息的策略。参见第 161 页的“直通设置、比率和优先级 (输出模块)”。
PassthroughFreq_15	BOOL	十进制	

1756-OF8IH 输入 — 仅模拟量

表 72 描述了 1756-OF8IH 模块在“仅模拟量”数据格式下可用的输入标签。

表 72 — 1756-OF8IH 输入标签 — “仅模拟量”数据格式 (AB:1756_OF8IH_Analog:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
ChannelFaults	INT	二进制	通道级故障状态位。
ChxFault (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	(ChannelFaults.0...ChannelFaults.7) 指示相应通道的故障。
LoopOutputFault	BOOL	十进制	回路输出故障。当 24V DC 背板电源低于 17.5V (±1.2V) 时置位。
HARTFaults	INT	二进制	HART 故障状态位。
ChxHARTFault (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	(HARTFaults.0...HARTFaults.7) 指示相应通道上的 HART 故障。
ModuleFaults	INT	二进制	模块级别故障状态。
CalFault	BOOL	十进制	通道上发生校准故障。
校准中	BOOL	十进制	正在进行校准。
AnalogGroupFault	BOOL	十进制	指示发生通道故障。
ChxStatus (通道 0... 通道 7)	INT	二进制	通道级别状态位。
ChxHLimitAlarm (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	用户值大于等于 HighLimit 配置值。 当 AlarmDisable 置位时自动置 0。
ChxLLimitAlarm (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	用户值大于等于 LowLimit 配置值。 当 AlarmDisable 置位时自动置 0。
ChxRampAlarm (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	当输出增至新用户值时置位。当爬坡完成时清除。 如果 MaxRampRate 为零, 该位不置位。 当 AlarmDisable 配置位置位时, 该位始终为零。
ChxInHold (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	如果 HoldForInit 位置位, 模块等待相应的输出字。
ChxCalFault (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	当校准对该通道无效时置位。
ChxNotANumber (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	当输出字中的 8 个位均置位时置位。
ChxOpenWire (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	当指定输出至少为 0.1 mA 且电路物理性开路时置位。 如果负载阻抗超出规范, 也会出现开路指示。
ChxData (通道 0... 通道 7)	REAL	浮点	通道 x 上转换为工程单位后的模拟量信号值。
CSTimestamp	DINT[2]	十进制	64 位协调系统时间。对输入数据采样时形成的时间戳, 采用协调系统时间, 即 1756 背板中所有模块之间协调而成的一个 64 位值 (单位: ms)。
RollingTimestamp	INT	十进制	自上电 / 复位以来的 15 位时间 (单位: ms)。当输出表变更时, 该值更新。如果启用爬坡, 该值将不断更新, 直到输出值达到用户值。如果模块进入故障状态, 则不断更新。

1756-OF8IH 输入 — 模拟量和 HART PV

表 73 描述了 1756-OF8IH 模块在“模拟量和 HART PV”数据格式下可用的输入标签。

表 73 — 1756-OF8IH 输入标签 — “模拟量和 HART PV”数据格式 (AB:1756_OF8IH_HARTPV:I:1)

成员名称	类型	样式	描述
ChannelFaults	INT	二进制	通道级故障状态位。
ChxFault (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	相应通道上发生故障。
LoopOutputFault	BOOL	十进制	回路输出故障。当 24V DC 背板电源低于 17.5V (±1.2V) 时置位。
HARTFaults	INT	二进制	HART 故障状态位。
ChxHARTFault (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	(HARTFaults.0...HARTFaults.7) 指示相应通道上的 HART 故障。
ModuleFaults	INT	二进制	模块级别故障状态。
CalFault	BOOL	十进制	通道上发生校准故障。
校准中	BOOL	十进制	正在进行校准。
UpdatedStatusReady	BOOL	十进制	更新后的命令 48 状态数据可用。
AnalogGroupFault	BOOL	十进制	指示发生通道故障。
ChxStatus (通道 0... 通道 7)	INT	二进制	
ChxHLimitAlarm	BOOL	十进制	用户值大于等于 HighLimit 配置值。 当 AlarmDisable 置位时自动置 0。
ChxLLimitAlarm	BOOL	十进制	用户值大于等于 LowLimit 配置值。 当 AlarmDisable 置位时自动置 0。
ChxRampAlarm	BOOL	十进制	当输出增至新用户值时置位。当爬坡完成时清除。 如果 MaxRampRate 为零, 该位不置位。 当 AlarmDisable 配置位置位时, 该位始终为零。
ChxInHold	BOOL	十进制	如果 HoldForInit 位置位, 模块等待相应的输出字。
ChxCalFault	BOOL	十进制	当校准对该通道无效时置位。
ChxNotaNumber	BOOL	十进制	当输出字中的 8 个位均置位时置位。
ChxOpenWire	BOOL	十进制	当指定输出至少为 0.1 mA 且电路物理性开路时置位。 如果负载阻抗超出规范, 也会出现开路指示。
ChxData	REAL	浮点	通道 x 上转换为工程单位后的模拟量信号值。
CSTimestamp	DINT[2]	十进制	64 位协调系统时间。对输入数据采样时形成的时间戳, 采用协调系统时间, 即 1756 背板中所有模块之间协调而成的一个 64 位值 (单位: ms)。
RollingTimestamp	INT	十进制	自上电 / 复位以来的 15 位时间 (单位: ms)。当输出表变更时, 该值更新。如果启用爬坡, 该值将不断更新, 直到输出值达到用户值。如果模块进入故障状态, 则不断更新。
HART	AB:1756_OF8IH_HARTData:I:1		
ChxDeviceStatus (通道 0... 通道 7)	AB:1756_OF8IH_HARTStatus_Struct:I:1		
Init	BOOL	十进制	正在初始化设备。
FAIL	BOOL	十进制	无法建立通信。
MsgReady	BOOL	十进制	梯形图直通消息应答就绪。
CurrentFault	BOOL	十进制	数字量和模拟量值不匹配。
ConfigurationChanged	BOOL	十进制	现场设备配置已经更改, 且新的现场设备配置信息可通过清除该位的 CIP MSG GetDeviceInfo 从 1756-OF8IH 模块获取。

表 73 — 1756-OF8IH 输入标签 — “模拟量和 HART PV” 数据格式 (AB:1756_OF8IH_HARTPV:I:1)

成员名称	类型	样式	描述
ResponseCode	INT	二进制	最近 HART 应答中的 HART 通信状态字节或响应代码 (第一个状态字节)。关于更多信息, 请参见第 229 页的“ 响应代码和现场设备状态 ”。
FieldDeviceStatus	INT	二进制	最近 HART 应答中的 HART 设备状态字节。指示 HART 现场设备的健康状况。关于更多信息, 请参见第 230 页的“ 现场设备状态位掩码定义 ”。
PVOutOfLimits	BOOL	十进制	主要变量超出其运行限制。
VariableOutOfLimits	BOOL	十进制	有一个未映射至 PV 的设备变量超出其运行限制。
CurrentSaturated	BOOL	十进制	回路电流达到其上下终点限制, 无法再增大或减小。
CurrentFixed	BOOL	十进制	回路电流保持在一个固定值, 对过程变动无响应。
MoreStatus	BOOL	十进制	更多状态信息可通过命令 48“读取辅助状态”信息获取。
ColdStart	BOOL	十进制	发生电源故障或设备复位。
Changed	BOOL	十进制	执行了改变设备配置的操作。
Malfunction	BOOL	十进制	设备检测到可破坏设备运行的严重错误或故障。
ExtDeviceStatus	INT	二进制	扩展设备状态 (通过 HART 命令 9 获取) xx。
MaintenanceRequired	BOOL	十进制	
DeviceVariableAlert	BOOL	十进制	设备报告有些测量存在问题。
PowerLow			低电力。
ChxPV (通道 0... 通道 7)			通道 x HART PV 值。
ChxSV (通道 0... 通道 7)			通道 x HART SV 值。
ChxTV (通道 0... 通道 7)			通道 x HART TV 值。
ChxFV (通道 0... 通道 7)			通道 x HART FV 值。
ChxPVStatus (通道 0... 通道 7)			通道 x HART PV 状态。关于更多信息, 请参见第 236 页的“ HART PV、SV、TV 和 FV 状态 ”。
ChxSVStatus (通道 0... 通道 7)			通道 x HART SV 状态。关于更多信息, 请参见第 236 页的“ HART PV、SV、TV 和 FV 状态 ”。
ChxTVStatus (通道 0... 通道 7)			通道 x HART TV 状态。关于更多信息, 请参见第 236 页的“ HART PV、SV、TV 和 FV 状态 ”。
ChxFVStatus (通道 0... 通道 7)			通道 x HART FV 状态。关于更多信息, 请参见第 236 页的“ HART PV、SV、TV 和 FV 状态 ”。

模拟量和 HART 按通道分组, 配置 HART 设备 = 否

表 74 描述了当“配置 HART 设备 = 否”时, 1756-OF8IH 模块在“模拟量和 HART 按通道分组”数据格式下可用的输入标签。

表 74 — 1756-OF8IH 输入标签 — 模拟量和 HART 按通道分组, 配置 HART 设备 = 否 (AB:1756_OF8IH_AnalogHARTbyChannel:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
ChannelFaults	INT	二进制	通道级故障状态位。
ChxFault (通道 0... 通道 7)	BOOL	十进制	相应通道上发生故障。
LoopOutputFault	BOOL	十进制	(ChannelFaults.8) 回路输出故障。当 24V DC 背板电源低于 17.5V (±1.2V) 时置位。
ModuleFaults	INT	二进制	模块级别故障状态位。
CalFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.1) 最近校准失败。

表 74 — 1756-OF8IH 输入标签 — 模拟量和 HART 按通道分组，配置 HART 设备 = 否 (AB:1756_OF8IH_AnalogHARTbyChannel:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
校准中	BOOL	十进制	(ModuleStatus.2) 正在进行校准。
UpdatedStatusReady	BOOL	十进制	(ModuleFaults.3) 更新后的命令 48 状态数据可用。
AnalogGroupFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.7) 指示发生通道故障。
Chx (通道 0... 通道 7)	AB:1756_OF8IH_HARTDataAll_Struct:I:0		
Data	REAL	浮点	以工程单位表示的模拟量值。
设备状态	AB:1756_OF8IH_HARTStatusAll_Struct:I:0		
HARTInit	BOOL	十进制	正在查找或初始化 HART 设备。如果该值为 0 且 HARTCommFail 为 1，则在该通道上未启用 HART。如果两者都为 1，则 1756-OF8IH 正在发出 HART 消息，以尝试与 HART 设备建立通信。
HARTCommFail	BOOL	十进制	HART 通信失败、设备未找到或 HART 未启用。如果该位为 1，则输入标签 HART 部分中的其他数据都无效。(HART.PVStatus 也置 0 以指示此情况)。
MsgReady	BOOL	十进制	梯形图直通消息应答已就绪，可进行查询服务。
CurrentFault	BOOL	十进制	数字量和模拟量值不匹配(模拟量电流测量与现场设备通过 HART 网络报告的电流不匹配)。
ConfigurationChanged	BOOL	十进制	现场设备配置已经更改，且新的现场设备配置信息可通过清除该位的 CIP MSG GetDeviceInfo 从 1756-OF8IH 模块获取。
BrokenWire	BOOL	十进制	指示电流未按预期流经模块。断路、RTB 拆除或现场设备断电均可导致该故障。
HARTFault	BOOL	十进制	指示来自通道 x 上现场设备的 HART 数据存在问题。示例中，HART 未启用，HART 设备未连接，HART 通信因噪声干扰失败。以下现场设备状态情况也会导致其置位：设备故障、PV 超出限制、回路电流饱和以及回路电流固定。
ResponseCode	SINT	二进制	最近 HART 应答中的 HART 通信状态字节或响应代码(第一个状态字节)。关于更多信息，请参见第 229 页的“响应代码和现场设备状态”。
FieldDeviceStatus	SINT	二进制	现场设备状态字节(第二个状态字节)。
PVOutOfLimits	BOOL	十进制	主要变量超出其运行限制。
VariableOutOfLimits	BOOL	十进制	有一个未映射至 PV 的设备变量超出其运行限制。
CurrentSaturated	BOOL	十进制	回路电流达到其上下终点限制，无法再增大或减小。
CurrentFixed	BOOL	十进制	回路电流保持在一个固定值，对过程变动无响应。
MoreStatus	BOOL	十进制	更多状态信息可通过命令 48“读取辅助状态”信息获取。
ColdStart	BOOL	十进制	发生电源故障或设备复位。
Changed	BOOL	十进制	执行了改变设备配置的操作。
Malfunction	BOOL	十进制	设备检测到可破坏设备运行的严重错误或故障。
ChxStatus (通道 0... 通道 7)	SINT	二进制	
HLimitAlarm	BOOL	十进制	用户值大于等于 HighLimit 配置值。当 AlarmDisable 配置位置位时，自动复位为零。
LLimitAlarm	BOOL	十进制	用户值大于等于 LowLimit 配置值。当 AlarmDisable 配置位置位时，自动复位为零。
RampAlarm	BOOL	十进制	当输出增至新用户值时置位。当爬坡完成时清除。如果 MaxRampRate 配置值为 0，该位不置位。当 AlarmDisable 配置位置位时，自动复位为零。
InHold	BOOL	十进制	如果 HoldForInit 配置位置位，模块等待相应的输出字。
CalFault	BOOL	十进制	当校准对该通道无效时置位。
NotANumber	BOOL	十进制	当输出字中的 8 个位(位 23...30)均置位时置位。
OpenWire	BOOL	十进制	当指定输出至少为 0.1 mA 且电路物理性开路时置位。如果负载阻抗超出规范，也会出现开路指示。
ExtDeviceStatus	SINT	二进制	扩展设备状态(通过 HART 命令 9 获取)。
MaintenanceRequired	BOOL	十进制	
DeviceVariableAlert	BOOL	十进制	设备报告有些测量存在问题。

表 74 — 1756-OF8IH 输入标签 — 模拟量和 HART 按通道分组，配置 HART 设备 = 否 (AB:1756_OF8IH_AnalogHARTbyChannel:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
PowerLow	BOOL	十进制	
PV	REAL	浮点	HART 设备主变量值。
SV	REAL	浮点	HART 设备第二变量值。
TV	REAL	浮点	HART 设备第三变量值。
FV	REAL	浮点	HART 设备第四变量值。
PVStatus	SINT	十六进制	HART 设备 PV 状态。
SVStatus	SINT	十六进制	HART 设备 SV 状态。
VStatus	SINT	十六进制	HART 设备 TV 状态。
FVStatus	SINT	十六进制	HART 设备 FV 状态。
CSTimestamp	INT (2)	十六进制	64 位协调系统时间。对输入数据采样时形成的时间戳，采用协调系统时间，即 1756 背板中所有模块之间协调而成的一个 64 位值 (单位: ms)。
RollingTimestamp	INT	十进制	自上电 / 复位以来的 15 位时间 (单位: ms)。当输出表变更时，该值更新。如果启用爬坡，该值将不断更新，直到输出值达到用户值。如果模块进入故障状态，则不断更新。

模拟量和 HART 按通道分组，配置 HART 设备 = 是

表 75 描述了当“配置 HART 设备 = 是”时，1756-OF8IH 模块在“模拟量和 HART 按通道分组”数据格式下可用的输入标签。

表 75 — 1756-OF8IH 输入标签 — 模拟量和 HART PV 按通道分组，配置 HART 设备 = 是 (AB:1756_OF8IH_AnalogHARTbyChannel_1:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
ChannelFaults	INT	二进制	通道级故障状态位。
ChxFault	BOOL	十进制	相应通道上发生故障。
LoopOutputFault	BOOL	十进制	(ChannelFaults.8) 回路输出故障。当 24V DC 背板电源低于 17.5V ($\pm 1.2V$) 时置位。
ModuleFaults	INT	二进制	模块级别故障状态位。
CalFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.1) 最近校准失败。
校准中	BOOL	十进制	(ModuleStatus.2) 正在进行校准。
UpdatedStatusReady	BOOL	十进制	(ModuleFaults.3) 更新后的命令 48 状态数据可用。
AnalogGroupFault	BOOL	十进制	(ModuleFaults.7) 指示发生通道故障。
Chx (通道 0... 通道 7)	AB:1756_OF8IH_HARTDataAll_1_Struct:I:0		
Data	REAL	浮点	以工程单位表示的模拟量值。
设备状态	AB:1756_OF8IH_HARTStatusAll_1_Struct:I:0		
HARTInit	BOOL	十进制	正在查找或初始化 HART 设备。如果该值为 0 且 HARTCommFail 为 1，则在该通道上未启用 HART。如果两者都为 1，则 1756-OF8IH 正在发出 HART 消息，以尝试与 HART 设备建立通信。
HARTCommFail	BOOL	十进制	HART 通信失败、设备未找到或 HART 未启用。如果该位为 1，则输入标签 HART 部分中的其他数据都无效。(HART.PVStatus 也置 0 以指示此情况。)
MsgReady	BOOL	十进制	梯形图直通消息应答已就绪，可进行查询服务。
CurrentFault	BOOL	十进制	数字量和模拟量值不匹配 (模拟量电流测量与现场设备通过 HART 网络报告的电流不匹配)。

表 75 — 1756-0F8IH 输入标签 — 模拟量和 HART PV 按通道分组，配置 HART 设备 = 是 (AB:1756_0F8IH_AnalogHARTbyChannel_1:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
ConfigurationChanged	BOOL	十进制	现场设备配置已经更改，且新的现场设备配置信息可通过清除该位的 CIP MSG GetDeviceInfo 从 1756-0F8IH 模块获取。
Unused1	BOOL	十进制	
HARTFault	BOOL	十进制	指示来自通道 x 上现场设备的 HART 数据存在问题。示例中，HART 未启用，HART 设备未连接，HART 通信因噪声干扰失败。以下现场设备状态情况也会导致其置位：设备故障、PV 超出限制、回路电流饱和以及回路电流固定。
ResponseCode	SINT	二进制	最近 HART 应答中的 HART 通信状态字节或响应代码 (第一个状态字节)。关于更多信息，请参见第 229 页的“响应代码和现场设备状态”。
FieldDeviceStatus	SINT	二进制	现场设备状态字节 (第二个状态字节)。
PVOutOfLimits	BOOL	十进制	主要变量超出其运行限制。
VariableOutOfLimits	BOOL	十进制	有一个未映射至 PV 的设备变量超出其运行限制。
CurrentSaturated	BOOL	十进制	回路电流达到其上下终点限制，无法再增大或减小。
CurrentFixed	BOOL	十进制	回路电流保持在一个固定值，对过程变动无响应。
MoreStatus	BOOL	十进制	更多状态信息可通过命令 48 “读取辅助状态” 信息获取。
ColdStart	BOOL	十进制	发生电源故障或设备复位。
Changed	BOOL	十进制	执行了改变设备配置的操作。
Malfunction	BOOL	十进制	设备检测到可破坏设备运行的严重错误或故障。
ChStatus	SINT	二进制	
RampAlarm	BOOL	十进制	(ChStatus.2) 当输出将达到新用户值时置位。当爬坡完成时清除。如果 MaxRampRate 配置值为 0，该位不置位。当 AlarmDisable 配置位置位时，自动复位为零。
InHold	BOOL	十进制	(ChStatus.3) 如果 HoldForInit 配置位置位，模块等待相应的输出字。
CalFault	BOOL	十进制	(ChStatus.4) 当校准对该通道无效时置位。
NotANumber	BOOL	十进制	(ChStatus.5) 当输出字中的 8 个位 (位 23...30) 均置位时置位。
PVConfigFailed	BOOL	十进制	(ChStatus.6)
OpenWire	BOOL	十进制	(ChStatus.7) 当指定输出至少为 0.1 mA 且电路物理性开路时置位。如果负载阻抗超出规范，也会出现开路指示。
ExtDeviceStatus	SINT	二进制	扩展设备状态 (通过 HART 命令 9 获取)。
MaintenanceRequired	BOOL	十进制	(ExtDeviceStatus.0)
DeviceVariableAlert	BOOL	十进制	(ExtDeviceStatus.1) 设备报告有些测量存在问题。
PowerLow	BOOL	十进制	(ExtDeviceStatus.2)
CalibrationFault	BOOL	十进制	该通道上一次的校准尝试失败。
校准中	BOOL	十进制	正在进行通道校准。
CalGoodLowRef	BOOL	十进制	该通道的有效基准下限信号已采样。
CalBadLowRef	BOOL	十进制	基准下限信号严重超出所需范围。
CalGoodHighRef	BOOL	十进制	通道的有效基准上限信号已采样。
CalBadHighRef	BOOL	十进制	基准上限信号严重超出所需范围。
CalSuccessful	BOOL	十进制	该位在有效上限点和下限点被捕获且输出字中的“校准”位被清除后置位。
PV	REAL	浮点	HART 设备主变量值。
SV	REAL	浮点	HART 设备第二变量值。
TV	REAL	浮点	HART 设备第三变量值。
FV	REAL	浮点	HART 设备第四变量值。
PVStatus	SINT	十六进制	HART 设备 PV 状态。

表 75 — 1756-OF8IH 输入标签 — 模拟量和 HART PV 按通道分组，配置 HART 设备 = 是 (AB:1756_OF8IH_AnalogHARTbyChannel_1:I:0)

成员名称	类型	样式	描述
SVStatus	SINT	十六进制	HART 设备 SV 状态。
VStatus	SINT	十六进制	HART 设备 TV 状态。
FVStatus	SINT	十六进制	HART 设备 FV 状态。
CSTimestamp	INT (2)	十六进制	64 位协调系统时间。对输入数据采样时形成的时间戳，采用协调系统时间，即 1756 背板中所有模块之间协调而成的一个 64 位值 (单位: ms)。
RollingTimestamp	INT	十进制	自上电 / 复位以来的 15 位时间 (单位: ms)。当输出表变更时，该值更新。如果启用爬坡，该值将不断更新，直到输出值达到用户值。如果模块进入故障状态，则不断更新。

输出，配置 HART 设备 = 否

表 76 描述了当“配置 HART 设备”设为“否”时，1756-OF8IH 模块可用的输出标签。

表 76 — 1756-OF8IH 输出标签，配置 HART 设备 = 否 (AB:1756_OF8H:0:0)

成员名称	类型	样式	描述
ChxData (通道 0... 通道 7)	REAL	浮点	通道 x 上输出的模拟量信号值，以工程单位表示。

输出，配置 HART 设备 = 是

表 77 描述了当“配置 HART 设备”设为“是”时，1756-OF8IH 模块可用的输出标签。

表 77 — 1756-OF8IH 输出标签，配置 HART 设备 = 是 (AB:1756_OF8IH:0:0)

成员名称	类型	样式	描述
Ch	AB:1756_OF8IH_ChStruct:0:0[8]		
Chx (通道 0... 通道 7)	AB:1756_OF8IH_ChStruct:0:0		
Calibrate	BOOL	十进制	位 0 — 指示校准过程。在有效的 LowReference 和 HighReference 序列之间必须保持置位状态。在该序列完成之前清除该位将中止校准。
CalOutputLowRef	BOOL	十进制	位 1 — 上升沿将输出置位为校准值下限 (4 mA)。
CalOutputHighRef	BOOL	十进制	位 2 — 上升沿将输出置位为校准值上限 (20 mA)。
CalLowRefPassed	BOOL	十进制	位 3 — 在上升沿，ChxData 中的值代表测得的校准输出值下限，单位为 mA。
CalHighRefPassed	BOOL	十进制	位 4 — 在上升沿，ChxData 中的值代表测得的校准输出值上限，单位为 mA。
CalFinished	BOOL	十进制	位 5 — 上升沿触发通道使用基准测量值上下限来计算校准。成功后退出校准状态。
ChData	REAL	浮点	通道 x 上输出的模拟量信号值，以工程单位表示。
CalibrationDate	INT	十进制	校准成功后记录的日期，通常为当前日期。

注意事项:

在 Logix Designer 应用程序中配置模块

本章将探讨这些主题。

主题	页码
创建新模块	145
General (常规) 选项卡	147
Connection (连接) 选项卡	149
Module Info (模块信息) 选项卡	149
Configuration (配置) 选项卡 — 输入模块	151
Alarm (报警) 选项卡 — 1756-IF8H 和 1756-IF8IH 模块	158
Configuration (配置) 选项卡 — 输出模块	160
Output State (输出状态) 选项卡 — 输出模块	162
Limits (限制) 选项卡 — 1756-OF8H 和 1756-OF8IH 模块	164
HART Device Info (HART 设备信息) 选项卡	165
输入标签中的数据	170

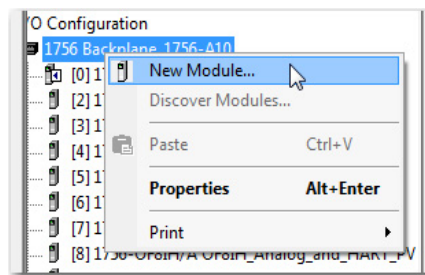
创建新模块

执行以下步骤，将一个 ControlLogix® HART 模拟量 I/O 模块添加到您的 Studio 5000 Logix Designer® 应用程序项目中。

截屏所示的示例为 1756-IF8IH 或 1756-IF8H 模块，但所有 HART 模拟量 I/O 模块的步骤都类似。

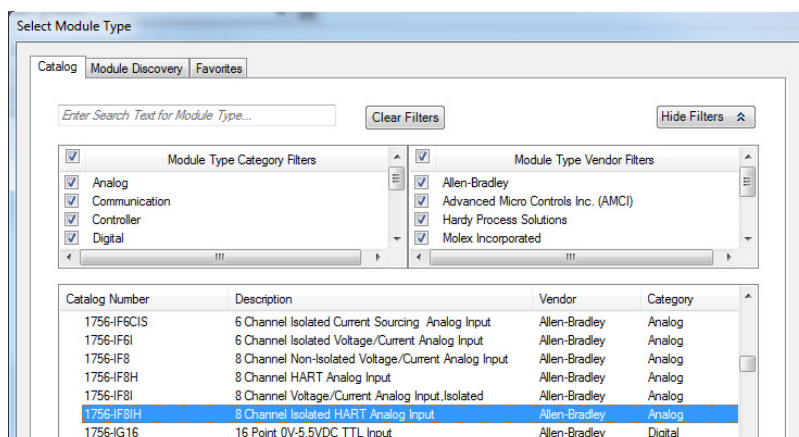
重要事项 如果处于强制性模式，您无法更改以下选项卡中的任何域。强制性模式表示按钮开关处于“运行”位置。

1. 从 I/O 配置树中，右击 1756 背板并选择 New Module (新建模块)。



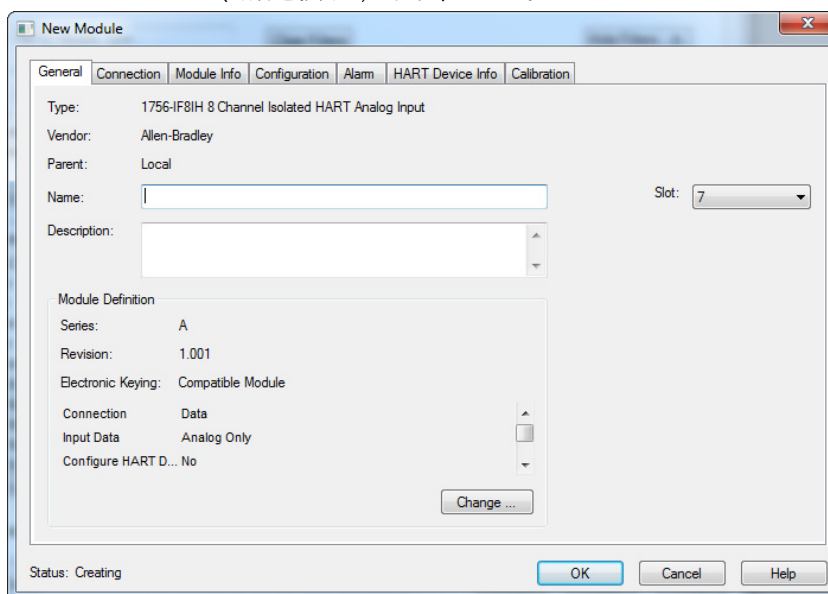
Select Module Type (选择模块类型) 对话框出现。

- 在 Select Module Type (选择模块类型) 对话框中，找到并选中您要添加的模块。



- 单击 Create (创建)。

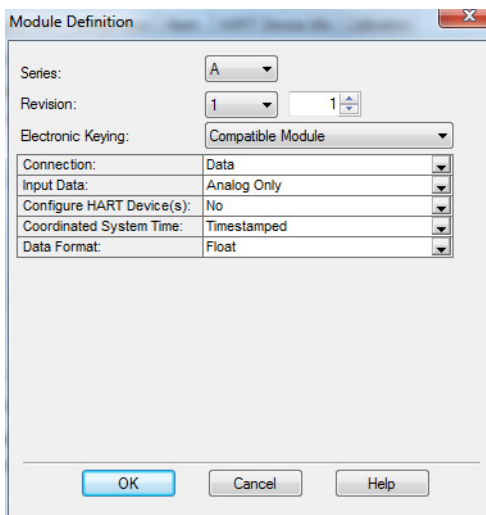
New Module (新建模块) 对话框显示。



General (常规) 选项卡

根据以下指示操作，进行常规配置。

1. 在 General (常规) 选项卡上，执行以下步骤：
 - a. 键入模块的名称。
 - b. 可选择为模块输入描述。
 - c. 为模块选择插槽编号。
2. 在 Module Definition (模块定义) 框中，单击 Change (更改)。
Module Definition (模块定义) 对话框出现。

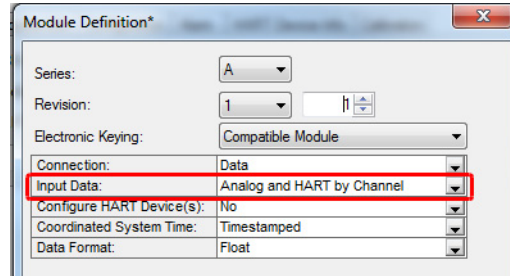


3. 完成以下操作：

参数	操作	值
系列	选择与模块侧面标签匹配的序列字母。	下拉菜单
版本	选择与模块侧面标签匹配的版本号；确保次版本号也匹配。	下拉菜单
电子匹配功能	选择电子匹配方式。如需了解更多信息，请参见第 20 页的“ 电子匹配功能 ”。	<ul style="list-style-type: none"> • 精确匹配 • 兼容模块 (默认) • 禁止电子匹配功能
连接	选择连接类型	<ul style="list-style-type: none"> • 数据 — 由于存在报警、校准的配置设置，Module Properties (模块属性) 对话框中的选项卡比只听模式下多 • 只听 — 无配置数据，不发送输出数据。关于更多信息，请参见第 30 页的“只听模式”。
输入数据	选择输入数据模式	<ul style="list-style-type: none"> • 仅模拟量 • 模拟量和 HART PV • 模拟量和 HART 按通道分组 关于更多信息，请参见 HART 配置 。
配置 HART 设备	选择是否启用 Configure HART Device (配置 HART 设备) 功能。当数据格式为“模拟量和 HART 按通道分组”时，该功能仅可用于 1756-IF8IH 和 1756-OF8IH 模块。如果您选择 Yes (是)，则配置对话框中将增加一个 HART Command (HART 命令) 选项卡，用于指定要发送至 HART 设备的配置值。	可在 HART Command (HART 命令) 选项卡中添加的值包括 PV 阻尼 (秒)、PV 单位、PV 范围上限、PV 范围下限、PV 转换功能。
协调系统时间	不可配置	带时间戳
数据格式	不可配置	浮点

HART 配置

您在 Module Definition (模块定义) 对话框中选择的输入数据决定了对 HART 现场设备数据的访问方式。从 General (常规) 选项卡访问 Module Definition (模块定义) 对话框。



HART 现场设备数据通过 HART 现场设备过程变量和健康状况信息的自动采集功能进行采集。您也可通过直通消息访问 HART 现场设备数据。关于更多信息，请参见第 177 页的“使用 CIP MSG 获取 HART 数据”和第 199 页的“HART 模块配合资产管理软件使用”。

表 78 显示哪些配置选项在输入标签中提供 HART 数据以及哪些配置选项提供直通消息访问。

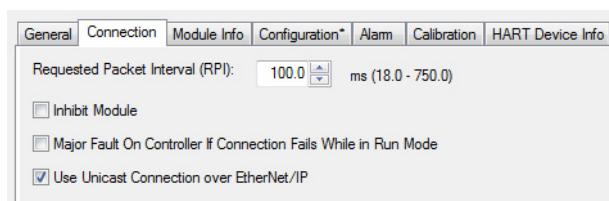
表 78 — HART 数据配置选项

输入数据格式	Enable HART (启用 HART) 复选框 (Configuration (配置) 选项卡)	HART 数据输入标签是否存在?	用于 MSG 或资产管理的直通消息访问
仅模拟量	未选中	否	否
	已选中		是
模拟量和 HART PV	未选中	域出现在标签中，但该通道的数据无效	否
	已选中	是	是
模拟量和 HART 按通道分组	未选中	域出现在标签中，但该通道的数据无效	否
	已选中	是	是

即使未在所有通道上启用 HART，模拟量和 HART PV 输入标签中仍为数据留出了空间。但是，该数据空间标记为 HART 故障，指示数据无效。通过该特性，您以后可在不影响标签布局的情况下添加 HART 仪表。

Connection (连接) 选项卡

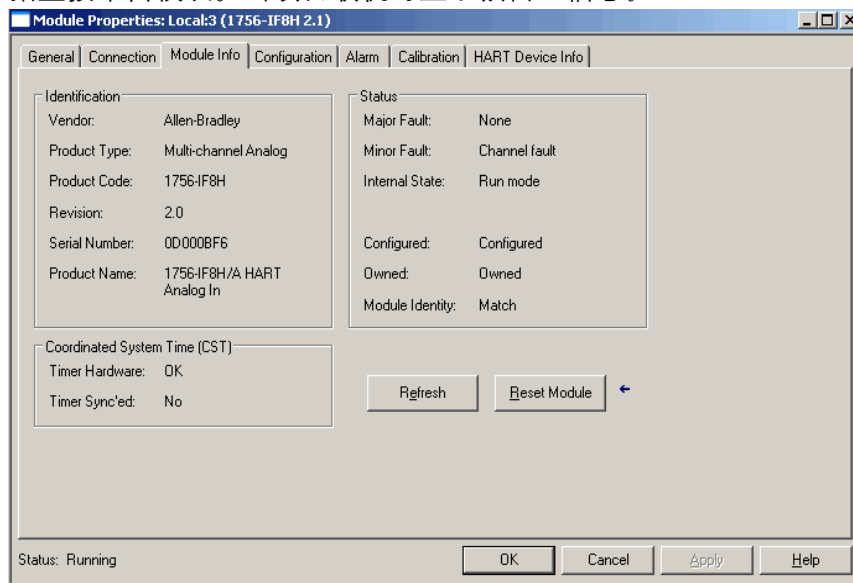
根据以下信息在 Connection (连接) 选项卡上做出选择。



参数	描述
请求信息包间隔	定义模块何时将其数据多播至本地机架背板。
禁止模块	阻止与模块建立连接。仅当不希望模块投入运行时使用。
如果在运行模式下连接失败，则控制器发生严重故障	如果与该 I/O 模块的通信失败，Logix 控制器会报出重大故障。
在 EtherNet/IP 上使用单播连接	仅当 HART 模拟量模块在远程 EtherNet/IP 机架中使用 Logix Designer 应用程序版本 18 或更高版本时出现。如果无其他控制器处于“只听”模式，则使用复选框默认设置。如果系统有其他“侦听”控制器，则清除该复选框。

Module Info (模块信息) 选项卡

Module Info (模块信息) 选项卡显示模块和状态信息。该选项卡的数据直接来自模块。当项目联机时显示该窗口信息。



状态

Module Info (模块信息) 选项卡右侧列的 Status (状态) 框显示模块的当前运行状态。参见下表中的说明。

参数	描述
Major Fault (严重故障)	无、不可恢复或可恢复。
Minor Fault (轻微故障)	无、不可恢复或可恢复。 可恢复表示出现通道故障，例如断线。
Internal State (内部状态)	指示模块模式。
Configured (已配置)	指示是否有连接至模块的宿主控制器配置过模块。一旦配置过模块，即使宿主控制器断开与模块的连接，模块仍保持配置状态，直到模块复位或重新上电。 ⁽¹⁾
Owned (已占据)	指示是否有宿主控制器连接至模块。 ⁽¹⁾
Module Identity (模块标识)	如表所述，显示“匹配”或“不匹配”。该域不考虑 General (常规) 选项卡上指定的模块 Electronic Keying (电子匹配功能) 或 Minor Revision (次版本) 选择。
	显示画面 如果实体模块
	匹配 与 General (常规) 选项卡上指定的内容一致。若要达成“匹配”情形，以下条目必须一致： <ul style="list-style-type: none"> • Vendor • 模块类型 (特定供应商的产品类型和产品代码组合) • Major Revision
不一致	与 General (常规) 选项卡上指定的内容不一致。

(1) 该信息仅适用于 I/O 模块，不适用于适配器、扫描器、网桥或其他通信模块。

协调系统时间 (CST)

Module Info (模块信息) 选项卡左侧列下部的 CST 框中提供以下信息。

参数	描述
Timer Hardware (计时器硬件)	针对计时器硬件显示“正常”或故障。
Timer Sync'd (计时器同步)	如果模块计时器已与主站协调，则显示“是”。如果未协调，则显示“否”。这指示 CST 主站是否为模块提供时间基准。在 Controller Properties (控制器属性) 选项卡上将控制器配置为 CST 时间主站。

刷新或复位模块

单击 Refresh (刷新) 以刷新信息或单击 Reset Module (复位模块) 将模块复位至其上电状态。

重要事项 复位模块会断开连接，并将输出信号恢复为默认状态。

应用更改

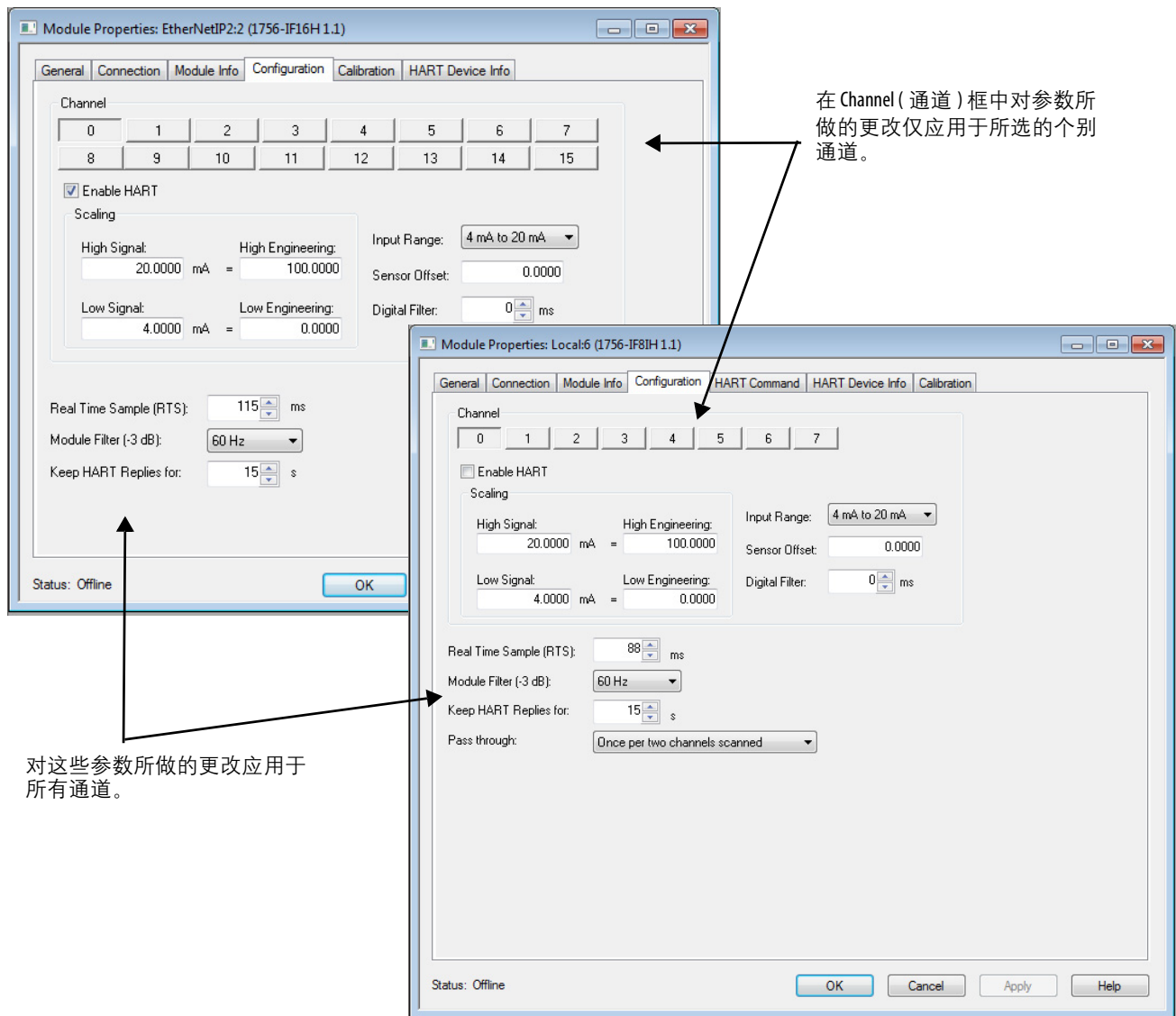
如果存在以下情况，当单击 Apply (应用) 或 OK (确定) 时，信息自动发送到控制器：

- 您已联机且处于编程、远程编程或远程运行模式；
- 该控制器为宿主控制器；
- 您在软件中更改了模块配置。

控制器尝试向模块发送信息（如果模块连接未禁用）。如果未单击 OK (确定) 或 Apply (应用)，则所做更改不会发送至控制器。

Configuration (配置) 选项卡 — 输入模块

以下信息描述了如何配置模块输入通道。此处标出了各模块之间的差异。



配置各个通道

在选中某通道按钮后，使用该表在 Channel (通道) 框中配置应用于该通道的参数。

参数	操作	备注	在强制性模式下是否可用?
Enable HART (启用 HART)	为所选通道选中或取消选中该选项。	<ul style="list-style-type: none"> 如果启用了 HART，输入范围必须为 0...20 mA 或 4...20 mA。 当未为某个通道启用 HART 时： <ul style="list-style-type: none"> HART 消息不在该通道发送。 HART 直通消息未发送。 该通道的 HART 数据未在输入标签中更新。 如果在 General (常规) 选项卡上选择了“HART PV”或“HART 按通道分组”输入标签，来自 HART 仪表的过程数据 (PV、SV、TV 和 FV) 将包含在输入标签中。如果选择了“仅模拟量”，则输入标签中不包含附加过程数据。 无论选择何种输入标签，都可为每个通道启用 HART 通信以提供直通 HART 消息访问功能。如果未选中 Enable HART (启用 HART)，则该直通消息访问功能不可用。 我们建议为每个连接了 HART 设备的通道启用 HART。该选择可以让信息显示在 HART Device Info (HART 设备信息) 选项卡上并通过 FactoryTalk® AssetCentre 软件进行访问。 如果只有某些通道连接了 HART 现场设备，您可为这些通道选中 Enable HART (启用 HART)，而另一些通道不选中。 在 1756-IF8H 和 1756-OF8H 模块上，所有通道共享 HART 调制解调器。对于这些模块，如果只启用需要的 HART 通道，HART 响应时间会更好。其他模块 (1756-IF16H、1756-IF16IH、1756-IF8IH 和 1756-OF8IH) 对每个通道使用单独的 HART 调制解调器。 	否
标度	输入信号上限、信号下限、工程上限和工程下限的值。	关于更多信息，请参见第 153 页的“ 换算为工程单位 ”。	否
输入范围	从下拉菜单中选择一个值。	<ul style="list-style-type: none"> HART 要求使用 0...20 mA 或 4...20 mA 范围。 1756-IF8IH 和 1756-OF8IH 不支持电压范围。 	否
传感器偏移量	输入介于 -9,999,999...99,999,999 (浮点) 之间的值。	<ul style="list-style-type: none"> 默认值为 0.00。 偏移量值以工程单位表示。 将传感器偏移量添加到数据值，以决定信号级别。 	否
数字滤波器	在 0...20100 ms 之间选择一个滤波器时间常量值。	该域为平滑输入跳转的一阶滞后滤波器。它在软件中由模块而非硬件滤波器计算得出，因此称为数字滤波器。每个通道都有自己的数字滤波器值。因此每个通道可以拥有唯一的数字滤波器设置来适应该通道所连接的特定设备。对于模块滤波器，所有通道应用同一个值。	否

关于其他对话框的描述，例如实时采样 (RTS)，请参见第 156 页的[配置所有通道](#)。

换算为工程单位

输出标签中的通道数据值能以工程单位表示，例如公斤 (kg)、米 (m) 或百分数。要配置工程单位与物理信号 (V 或 mA) 之间的关系，先设置信号上下限以及工程值上下限。

例如，假定您的温度变送器在 -180°C 时产生 4 mA 电流，在 $+750^{\circ}\text{C}$ 时产生 20 mA 电流。如果想要在控制程序中使用 $^{\circ}\text{C}$ ，则按下表配置这些值。

	符号	Engineering (工程量)
高电平	20	750
低位	4	-180

如果使用 HART 现场设备，我们建议将工程量上下限设置为现场设备范围值上下限。该选择使现场设备和模块使用相同的工程单位。如果处于联机状态，这些值显示在 HART Device Info (HART 设备信息) 选项卡上。

关于更多信息，请参见第 154 页的“换算示例”。

换算信号上下限

设置模块的信号值上下限。信号值上限必须大于信号值下限。参见下表了解这些信号的边界。

范围 ⁽¹⁾	Low Limit (下限)	High Limit (上限)
-10...10V	-10.00	10.00
0...20 mA	0.00	20.00
4...20 mA	4.00	20.00
0...5V	0.00	5.00
0...10V	0.00	10.00

(1) 电压范围在 1756-IF8IH 和 1756-OF8IH 模块中不可用。

换算工程量上限

设置模块的工程值上限。工程值上限不得等于工程值下限。该值以工程单位表示，对应于与信号上限相等的信号值。

有效值范围为 -10,000,000...100,000,000。默认值为 100.00。

在强制性模式下，“换算工程量上限”显示为灰色。

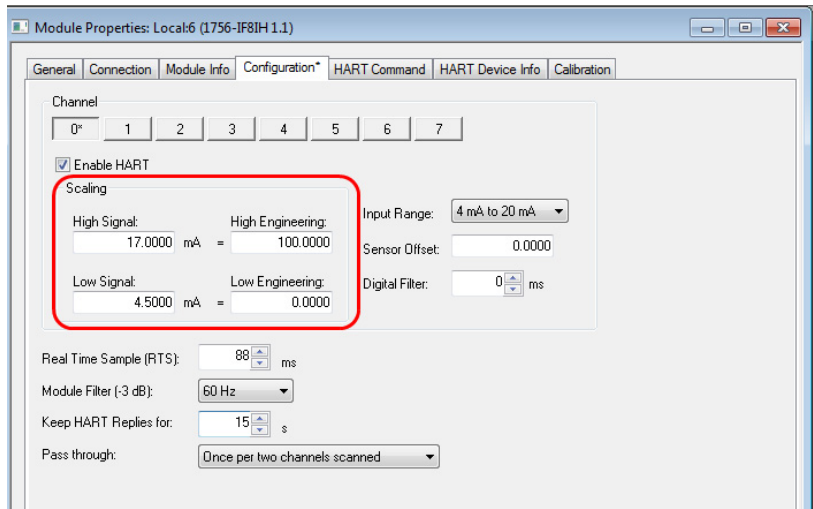
换算工程量下限

设置模块的工程值下限。工程值上限不得等于工程值下限。该值以工程单位表示，对应于与信号下限相等的信号值。

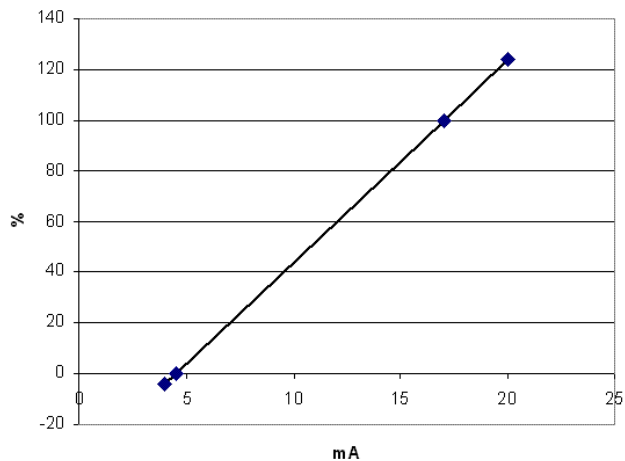
有效值范围为 -10,000,000...100,000,000。默认值为 0.00。

换算示例

若要配置模块使其告知储罐物位，则配置换算使其在储罐空载时显示 0%，储罐满载时显示 100%。假定负责测量储罐的传感器在储罐空载时发送 4.5 mA 信号值，在储罐满载时发送 17 mA 信号值。您可按下图所示配置换算。

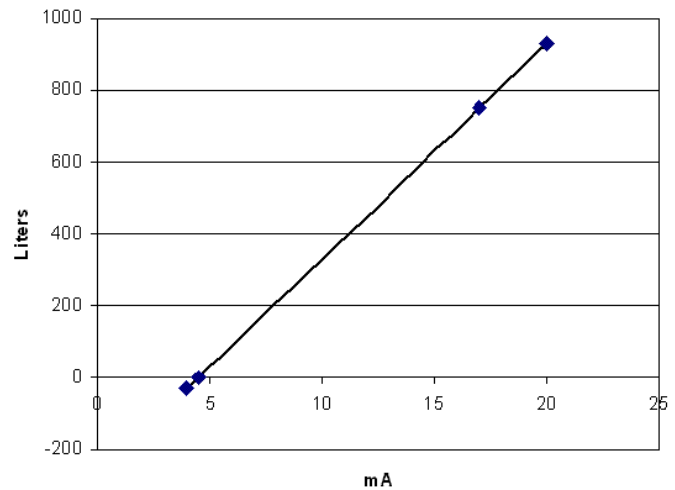


该配置在储罐量表的电气信号和发送到 Logix 控制器的数字之间（生成用于控制系统）创建了一种关系。该关系如下图所示。



模块测量的信号可以稍高或稍低于传感器为该储罐提供的信号。设置工程单位上限或下限不会限制该范围内的值。该模块仍测量 4...20 mA 之间的信号。在本例中，如果模块检测到 20 mA，则报告储罐为满载状态的 124%。信号 0 mA 则报告为 -4% 或“比空载还少”。

若要以升代替百分数报告储罐物位，将储罐容量设为工程值上限。如果储罐容量为 750 升，则在先前示例中用 750 代替 100，即可得到该图所示的换算关系。



配置所有通道

使用该表在 Configuration (配置) 选项卡上配置应用于所有通道的参数。

参数	操作	备注	在强制性模式下是否可用?
实时采样 (RTS)	从 0...10,000 ms 之间选择一个值。	<ul style="list-style-type: none"> 确定更新后的信息提供到控制器的时间间隔。 默认值为 88。 关于更多信息, 请参见第 23 页的“实时采样 (RTS)”。 参见第 156 页的表实时采样值, 了解每个模块滤波器设置可用的 RTS 选项。 	否
Module Filter (-3 dB) (模块滤波器 (-3 dB))	从下拉菜单中选择一个值。	<ul style="list-style-type: none"> 由于数字量 HART 通信信号介于 1200...2400 Hz 范围内, 因此如果启用了 HART, 则模块滤波器不能设为 1000 Hz。 参见第 158 页的表模块滤波器值来选择值。 参见第 35 页的“模块滤波器”(1756-IF8H) 或第 56 页 (1756-IF8IH) 了解更多信息。 	否
Keep HART Replies (保持 HART 应答)	从 1...255 s 之间选择一个值。	<ul style="list-style-type: none"> 接收自现场设备且用于响应已发送直通消息的 HART 应答将保持该时长。在该时间内检索这些应答, 否则模块将丢弃它们。 默认值为 15。 <p>重要事项 我们不推荐使用小于 15s 的值。</p> <ul style="list-style-type: none"> 关于更多信息, 请参见第 177 页的“使用 CIP MSG 获取 HART 数据”。 	否
Pass through (直通)	从下拉菜单中选择一个值。	<ul style="list-style-type: none"> 决定直通消息发生的频率。 <ul style="list-style-type: none"> 每扫描两个通道发生一次 (默认) - 将两个通道的 PV 扫描至输入标签后, 发送一条直通消息 (如果有一条处于未决状态)。 每扫描一次模块发生一次 - 当将 PV 读入输入标签时, 如果您希望将直通消息客户端对此的影响降至最低, 则选择该值。 每扫描一个通道发生一次 - 将每个通道的 PV 扫描至输入标签后, 发送一条直通消息 (如果有一条处于未决状态)。如果您希望为来自客户端 (例如 FactoryTalk AssetCentre) 的直通消息赋予比将 PV、SV、TV、FV 和现场设备健康状况读入输入标签更高的优先级, 请选择该值。关于更多信息, 请参见第 156 页的表直通设置、比率和优先级 (输入模块)。 	否

表 79 — 实时采样值

模块滤波器, Hz	下限, ms	上限, ms
10	488	10000
15	328	
20	248	
50	88	
60	88	
100 (默认)	56	
250	28	
1000	18	

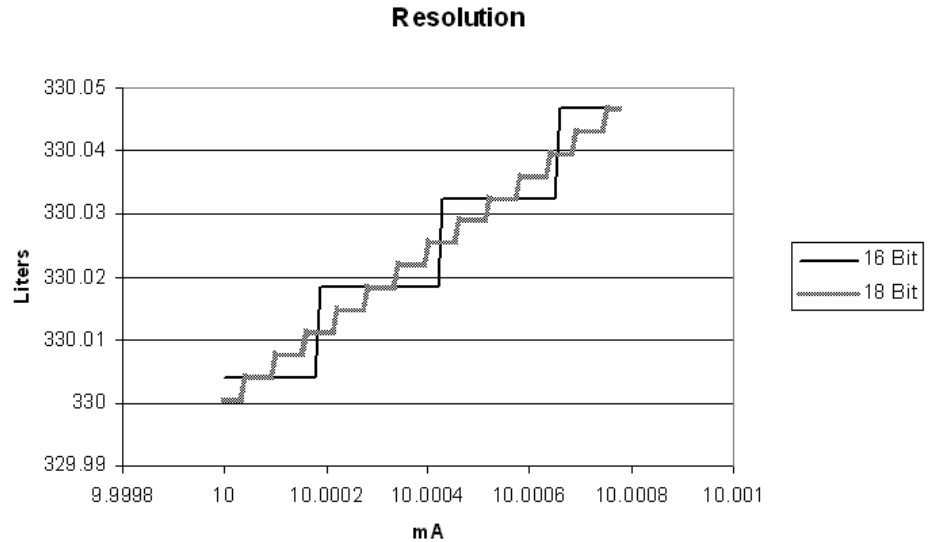
表 80 — 直通设置、比率和优先级 (输入模块)

设置	扫描与直通比率	将优先级赋予
每扫描一个通道发生一次	1:1	资产管理
每扫描两个通道发生一次	1:2	默认设置
每扫描一次模块发生一次	1:8	输入标签扫描

模块分辨率

分辨率是模块能够检测的最小变化量。

分辨率有时候用“位”表示。如果可以使用 16 位的分辨率，模块将能检测 65536 个不同的信号值。如果配置为 4...20 mA，它可以识别出 10...10.0003 mA 之间的差异，但不能区分 10...10.0002 mA。



分辨率影响模块测量模拟量信号的方式。换算过程将模拟量信号转换为工程单位，以方在控制系统中使用。在先前的 16 位分辨率示例和上一节的 750 升储罐示例中，您获得的分辨率为 0.0146 升。当填充储罐时，容量读数可能从 250 升跳至 250.015 升，中间不会显示其他值。由于采样、滤波和 RPI，您可查看更多或更少中间值，这取决于填充速率。

模拟量输入模块的分辨率取决于模块和滤波器配置。若要测量快速变化的信号，请使用更小分辨率的配置。关于可用分辨率的信息，请参见以下位置。

该模块可用的分辨率	页码
1756-IF8H	35
1756-IF8IH	56
1756-IF16H	77
1756-IF16IH	93
1756-OF8H	108
1756-OF8IH	125

重要事项 因为这些模块必须考虑可能出现的校准偏差，因此分辨率值代表所选范围内可用的模数或数模转换计数，包括少量过范围和欠范围情况。

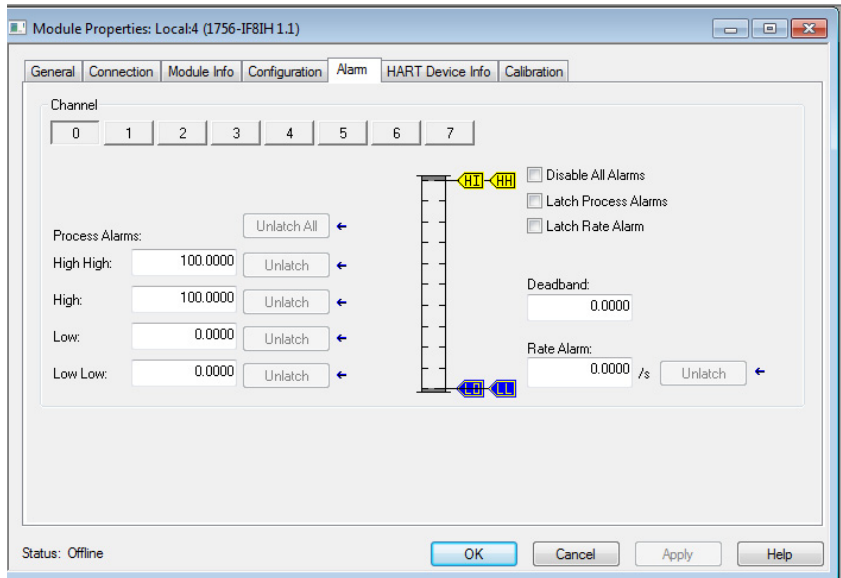
表 81 — 模块滤波器值

模块滤波器, Hz	C.ModuleFilter
10 ⁽¹⁾	0
15	7
20	6
50	1
60 (默认)	2
100	3
250	4
1000 ⁽²⁾	5

- (1) 1756-IF16H 或 1756-IF16IH 模块中不支持 10 Hz。
- (2) 如果启用了 HART，则不要选择 1000。

Alarm (报警) 选项卡 — 1756-IF8H 和 1756-IF8IH 模块

以下信息描述了如何配置 1756-IF8H 和 1756-IF8IH 模块 Alarm (报警) 选项卡上的参数。如需了解更多信息，请参见第 38 页的“过程报警”或第 60 页以及第 39 页的“速率报警”或第 59 页。



选择单独通道的按钮后，使用以下参数描述来配置报警。

表 82 — Alarm (报警) 选项卡参数

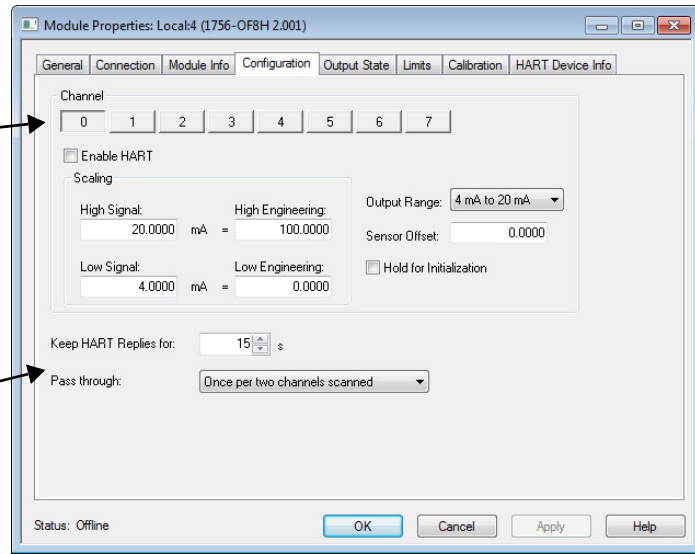
参数	操作	备注	在强制性模式下是否可用?
过程报警	输入值或在滑块条上拖动相应标志来设置值。	<ul style="list-style-type: none"> Configuration (配置) 选项卡上的 High Engineering (工程量上限) 和 Low Engineering (工程量下限) 参数用于设置这些报警的最大值和最小值。 报警阈值以工程单位表示。 要仅使用整数来改变触发点，按住 shift 键在滑动条上拖动标志。 每个值周围出现一个死区。 	否
High High (HH) (上上限 (HH))		<ul style="list-style-type: none"> 为通道设置能导致模块设置上限报警的输入级别。 该报警将保持激活，直至输入恢复到该级别以下的死区范围以外。 如果选中了“锁存过程报警”，则 ChXHHAlarm 指示保持置位状态，直到被明确清除。 	
High (HI) (上限 (HI))		<ul style="list-style-type: none"> 为通道设置能导致模块设置上限报警的输入级别。 该报警将保持激活，直至输入恢复到该级别以下的死区范围以外。 如果选中了“锁存过程报警”，则 ChXLAlarm 指示保持置位状态，直到被明确清除。 	
Low (LO) (下限 (LO))		<ul style="list-style-type: none"> 为通道设置能导致模块设置下限报警的输入级别。 该报警将保持激活，直至输入恢复到该级别以上的死区范围以外。 如果选中了“锁存过程报警”，则 ChXLAlarm 指示保持置位状态，直到被明确清除。 	
Low Low (LL) (下下限 (LL))		<ul style="list-style-type: none"> 为通道设置能导致模块设置下下限报警的输入级别。 该报警将保持激活，直至输入恢复到该级别以上的死区范围以外。 如果选中了“锁存过程报警”，则 ChXLLAlarm 指示保持置位状态，直到被明确清除。 	
禁用所有报警	检查	禁用通道的所有报警。	否
锁存过程报警	检查	为任何过程报警保持报警触发状况，即使报警状况停止。报警仅在出现确认报警的显式消息时解锁。	否
锁存速率报警	检查	速率报警启用后，即使报警状况恢复正常，其指示仍保持置位状态。该锁存可让您即使在状况停止后仍保持报警。报警仅在出现确认报警的显式消息时解锁。	否
死区	输入一个介于 0.00...99,999,999 之间的值。	<ul style="list-style-type: none"> 选择一个报警值，确保报警一经设置后，只要输入值保持在报警触发点的死区范围内就不会禁用。(该值与过程报警结合创建范围。) 该配置用于防止报警在过程值在报警阈值附近徘徊时反复出现和消失。 报警死区仅为上限与下限报警之间距离的一半。 默认值为 0.00。 相关信息请参见第 38 页的“报警死区”。 	否
速率报警	输入一个介于 0.00...99,999,999 之间的报警限值。	<ul style="list-style-type: none"> 输入一个最大爬坡速率值，用于在输入信号变化速率超出设定值时触发速率报警。 该配置用于检测快速过程变更。 默认值为 0.00。 以工程单位 / 秒设置该报警。 	否
Unlatch All (全部解锁)	单击	<ul style="list-style-type: none"> 解锁所有报警。 当项目离线时不可用。 	是
Unlatch (解锁)	单击	<ul style="list-style-type: none"> 解锁相邻的报警状况。 当项目离线时不可用。 	是

Configuration (配置) 选项卡 — 输出模块

以下信息描述了如何配置模块的输出通道。

在 Channel (通道) 框中对参数所做的更改仅应用于所选的个别通道。

对这些参数所做的更改应用于所有通道。



配置单独通道

在选中某通道按钮后，使用该表在 Channel (通道) 框中配置应用于该通道的参数。

表 83 — Configuration (配置) 选项卡参数

参数	操作	备注	在强制性模式下是否可用?
Enable HART (启用 HART)	选中或未选中。	<ul style="list-style-type: none"> 默认状态下未选中。 输出范围必须为 0...20 mA 或 4...20 mA。 当通道未启用时： <ul style="list-style-type: none"> HART 消息不在该通道发送。 HART 直通消息未发送。 该通道的 HART 数据未在输入标签中更新。 如果在 General (常规) 选项卡上选择了“HART PV”或“HART 按通道分组”输入标签，来自 HART 仪表的过程数据 (PV、SV、TV 和 FV) 将包含在输入标签中。如果选择了“仅模拟量”，则输入标签中不包含过程数据。 无论选择何种输入标签，都可为每个通道启用 HART 通信以提供直通 HART 消息访问功能。如果未选中 Enable HART (启用 HART)，则该直通消息访问功能不可用。 我们建议为每个连接了 HART 设备的通道启用 HART，以便在 HART Device Info (HART 设备信息) 选项卡上显示信息。 禁用 HART 通信的一个原因是每个启用的通道需要时间进行扫描，因此启用不必要的通道会降低其他通道的性能。 	否
标度	输入信号上限、信号下限、工程量上限和工程量下限的换算值。	关于更多信息，请参见第 153 页的“ 换算为工程单位 ”。	否

表 83 — Configuration (配置) 选项卡参数

参数	操作	备注	在强制性模式下是否可用?
输出范围	从下拉菜单中选择一个值。	HART 要求使用 0...20 mA 或 4...20 mA 范围。	否
传感器偏移量	输入介于 -9,999,999...99,999,999 (浮点) 之间的值。	<ul style="list-style-type: none"> 默认值为 0.00。 偏移量值以工程单位表示。 将传感器偏移量添加到数据值，以决定信号级别。 	否
保持以进行初始化	选中或未选中	<ul style="list-style-type: none"> 选中该框将导致模块保持输出信号不变，直到从控制器接收的输出值 (ChxData 域中) 处于保持值满刻度的 0.1% 范围内。当出现以下情况下，输出保持： <ul style="list-style-type: none"> 上电 (保持为零值) 建立新连接 (使其脱离故障状态，并保持在先前配置中的故障值)。 控制器在编程模式后返回运行模式 (继续保持在编程模式下保持的配置值，参见 Output State (输出状态) 选项卡)。 输出通道保持功能让控制器可以同步输出，实现平滑的输出跳转，并避免控制从中断状态恢复时的快速瞬态行为。 当进行跳转时，输出可以增至所配置的保持值。在此情况下，继续爬坡行为，直到完成或控制器的输出值处于输出信号的 0.1% 范围内。当 Hold for Initialization (保持以进行初始化) 框未选中时，输出以尽量快的速度切换到控制器指定的第一个值。 	否

配置所有通道

使用表 84 在 Configuration (配置) 选项卡上配置应用于所有通道的参数。

表 84 — 所有通道配置参数

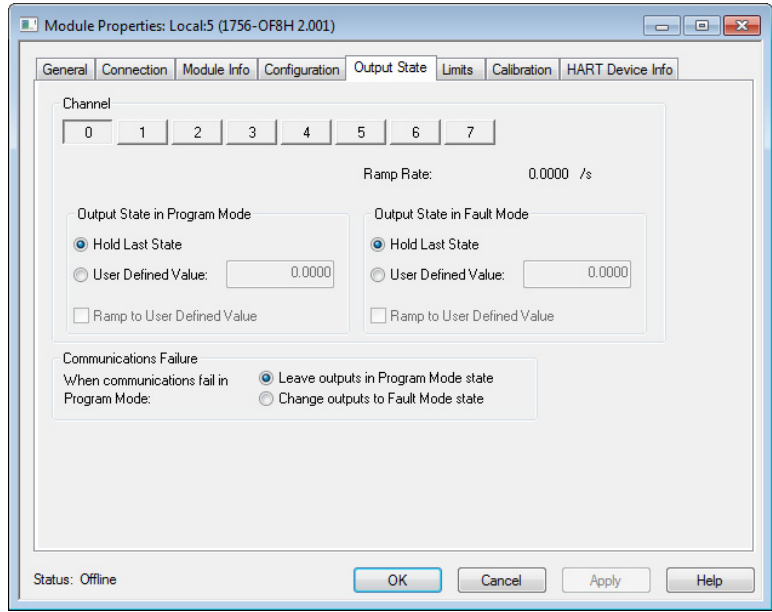
参数	操作	备注	在强制性模式下是否可用?
Keep HART Replies (保持 HART 应答)	从 1...255 s 之间选择一个值。	<ul style="list-style-type: none"> HART 直通消息应答将保持该时长。接收自现场设备且用于响应已发送直通消息的 HART 应答将保持该时长。您必须在该时间内检索这些应答，否则模块将丢弃它们。 默认值为 15。 <p>重要事项 我们不推荐使用小于 15s 的值。</p>	否
Pass through (直通)	从下拉菜单中选择一个值。	<ul style="list-style-type: none"> 决定直通消息发生的频率。 <ul style="list-style-type: none"> 每扫描两个通道发生一次 (默认) - 将两个通道的 PV 扫描至输入标签后，发送一条直通消息 (如果有一条处于未决状态)。 每扫描一次模块发生一次 - 当将 PV 读入输入标签时，如果您希望将直通消息客户端对此的影响降至最低，则选择该值。 每扫描一个通道发生一次 - 将每个通道的 PV 扫描至输入标签后，发送一条直通消息 (如果有一条处于未决状态)。如果您希望为来自客户端 (例如 FactoryTalk AssetCentre) 的直通消息赋予比将 PV、SV、TV、FV 和现场设备健康状况读入输入标签更高的优先级，请选择该值。关于更多信息，请参见第 161 页的表直通设置、比率和优先级 (输出模块)。 	否

表 85 — 直通设置、比率和优先级 (输出模块)

设置	扫描与直通比率	将优先级赋予
每扫描一个通道发生一次	1:1	资产管理
每扫描两个通道发生一次	1:2	默认设置
每扫描一次模块发生一次	1:8	输入标签扫描

Output State (输出状态) 选项卡 — 输出模块

1756-OF8H 和 1756-OF8IH 模块有 Output State (输出状态) 选项卡。使用以下信息配置 Output State (输出状态) 选项卡上的参数。

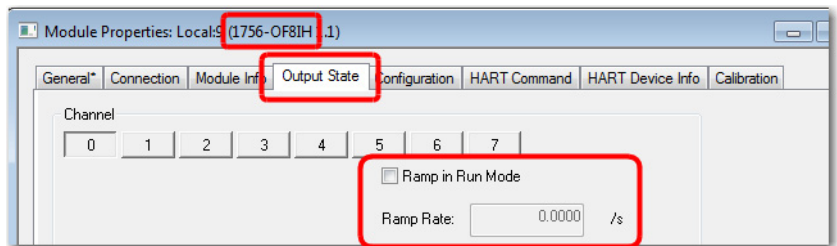


在选中某通道按钮后，使用以下信息在 Channel (通道) 框中配置应用于该通道的参数。

爬坡速率

爬坡用于限制模拟量输出信号的可变化速率。该值可防止因输出快速跳转导致输出所控制的设备发生损坏。该特性在强制性模式下可用。运行模式爬坡与爬坡速率在 Limits (限制) 选项卡上设置。

对于 1756-OF8IH 模块，当“配置 HART 设备”设为“是”时，运行模式爬坡与爬坡速率在 Output State (输出状态) 选项卡上设置。



Output State in Program Mode (编程模式时的输出状态)

这些参数在强制性模式下不可用。

选择	配置输出通道在控制器从运行模式跳转到编程模式时的以下行为
保持最近一次状态	使电流输出保持上一次的值。
用户自定义值	当宿主控制器切换到编程模式时转到该特定值。如果您选择该设置，输入一个介于 9,999,999...99,999,999 之间的值，默认为 0。
按爬坡速率转为用户自定义值	如果选择“保持最近一次状态”—该域禁用。 用户自定义值—如果您希望输出以指定的爬坡速率增减至用户自定义值，选择该选项。爬坡速率从输出“限值”选项卡上选择。 如果未选中，输出信号在进入编程模式时立即步进到用户自定义值。

Output State in Fault Mode (故障模式时的输出状态)

这些参数在强制性模式下不可用。

如果与 Logix 的连接被禁用，则模块进入编程模式状态。如果稍后的通信失败，模块的所有通道将保持在编程模式。

请选择	配置输出模块为以下设置之一
保持最近一次状态	使输出信号保持上一次的值。
用户自定义值	发生故障时转到特定值。如果单击该按钮，输入一个介于 -9,999,999...99,999,999 之间的值，默认为 0。
按爬坡速率转为用户自定义值	如果选择“保持最近一次状态”—该域禁用。 如果选择“用户自定义值”—您可以在希望输出以指定的爬坡速率增至用户自定义值时选中该选项。爬坡速率在输出 Limits (限制) 选项卡上选择。 如果未选中，输出信号将在进入故障模式后立即阶跃到用户自定义值。

当控制器发生故障或输出模块与其控制器之间的通信丢失时，输出信号进入故障模式。在强制性模式，故障模式下的输出状态显示为灰色。

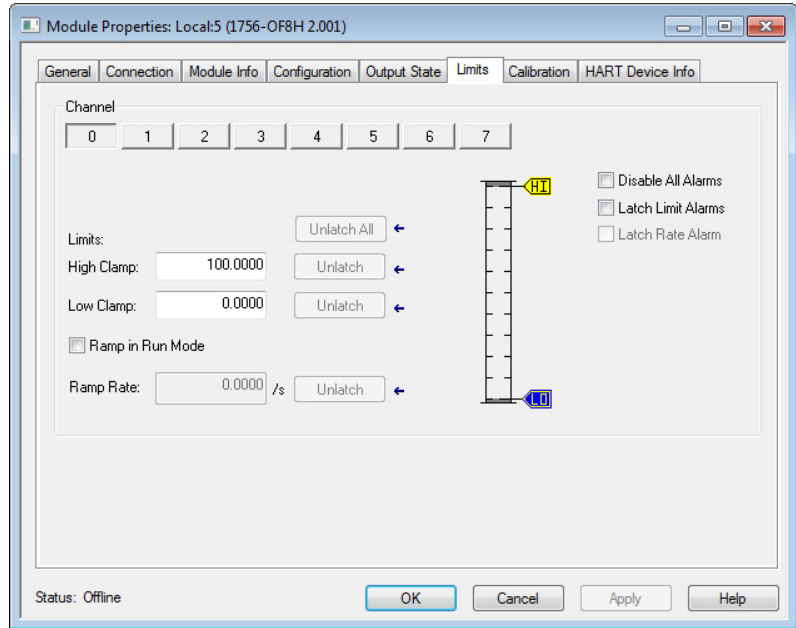
通信故障

如果在运行模式下发生通信失败时，输出信号将进入其故障模式状态。如果在编程模式下发生通信失败，输出信号行为如下。

请选择	以便
使输出保持在编程模式状态	使输出信号保持所配置的编程模式值
将输出更改为故障模式状态	如果通信失败(控制器连接断开)，在所配置的故障模式值下更改输出信号

Limits (限制) 选项卡 — 1756-0F8H 和 1756-0F8IH 模块

使用该信息配置 Limits (限制) 选项卡的参数。



选择单独通道的按钮后，使用以下参数描述来配置报警。

表 86 — Alarm (报警) 选项卡参数

参数	操作	备注	在强制性模式下是否可用?
限制	输入值或在滑块条上拖动相应标志来设置值。	<ul style="list-style-type: none"> Configuration (配置) 选项卡上的 High Engineering (工程量上限) 和 Low Engineering (工程量下限) 参数用于设置这些报警的最大值和最小值。 钳位限制以工程单位表示。 要仅使用整数来改变触发点，按住 shift 键在滑动条上拖动标志。 参见第 165 页的“限制示例”。 	否
High Clamp (HI) (钳位上限 (HI))		<ul style="list-style-type: none"> 输出通道在控制过程中能够达到的最高值。 -9,999,999...99,999,999，默认为 100.00。 	
Low Clamp (LO) (钳位下限 (LO))		<ul style="list-style-type: none"> 输出通道在控制过程中能够达到的最低值。 -9,999,999...99,999,999，默认为 0。 	
运行模式下的爬坡	检查	<ul style="list-style-type: none"> 启用运行模式爬坡。 爬坡发生在电流输出幅值与接收到的新输出值之间。 如果启用了爬坡，输出仅在所配置的爬坡速率限制处发生改变。 	否
爬坡速率	输入一个介于 9,999,999...999,999,999 之间的值，默认为 0。	<ul style="list-style-type: none"> 定义输出可实现的最大变化速率，以工程单位 / 秒表示。 当选择了“运行模式爬坡”时，用作爬坡速率限制报警的触发点。 还可用于在编程或故障模式下按照用户自定义值爬坡。 爬坡速率的不可编辑版本显示在 Output State (输出状态) 选项卡上。 	否
Unlatch All (全部解锁)	单击	<ul style="list-style-type: none"> 解锁所有报警。 当项目离线时不可用。 	是
Unlatch (解锁)	单击	<ul style="list-style-type: none"> 解锁相邻的报警状况。 当项目离线时不可用。 	是

表 86 — Alarm (报警) 选项卡参数 (续)

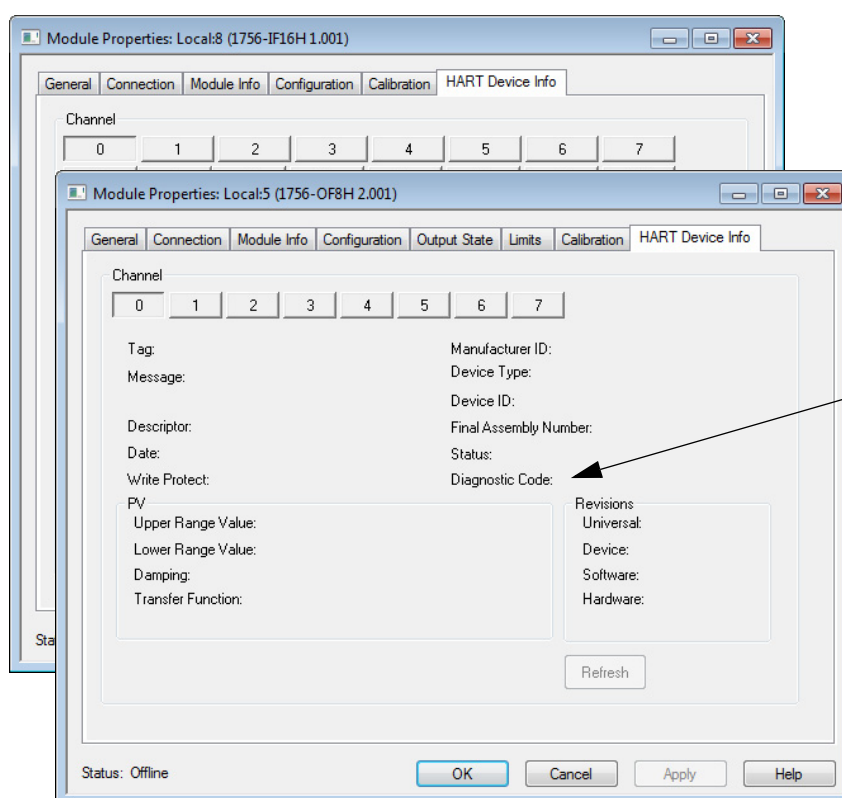
参数	操作	备注	在强制性模式下是否可用?
禁用所有报警	检查	禁用通道的所有报警。	否
锁存限值报警	检查	即使在状况停止后仍保持上限和下限报警。如果所请求的输出超出钳位限制 (> 上限或 < 下限), 上限和下限报警将置位。当您希望检测瞬态报警状况且保留其指示直至报警明确解锁时, 该功能非常有用。单击 Unlatch (解锁) 以解锁报警, 或使用 MSG 指令发送一条通用工业协议 (CIP) 消息。	否
锁存速率报警	检查	速率报警启用后, 即使报警状况恢复正常, 其指示仍保持置位状态。该锁存可让您即使在状况停止后仍保持报警。报警仅在出现确认报警的显式消息时解锁。	否

限制示例

如果您的输出用于控制阀门定位器 (配置为使用冲程百分比作为工程单位), 您可输入 0 作为钳位下限和 62 作为钳位上限。仅当不希望阀门在任何时候以任何原因打开超过 62% 时输入 0。即使使用 PIDE 指令计算, 阀门也必须打开更大才能实现过程设定值, 输入模块限制阀门打开 62%。

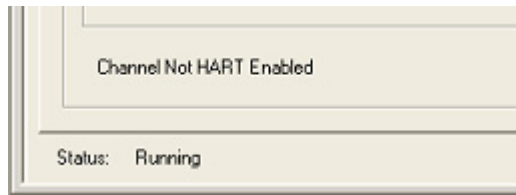
HART Device Info (HART 设备信息) 选项卡

HART Device Info (HART 设备信息) 选项卡显示由 HART 模块采集的关于所连接的 HART 现场设备的信息。



增强型诊断和状态代码是否可在此使用取决于您的配置。

- 如果在创建模块时选择了只听通信格式，该选项卡不可用。
- 如果未为该通道启用 HART，则显示 Channel Not HART Enabled (通道未启用 HART)。



- 如果启用了 HART，但 HART 现场设备不响应，则显示 HART initializing (HART 正在初始化)。

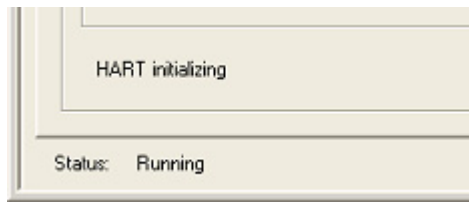


表 87 — HART Device Info (HART 设备信息) 选项卡

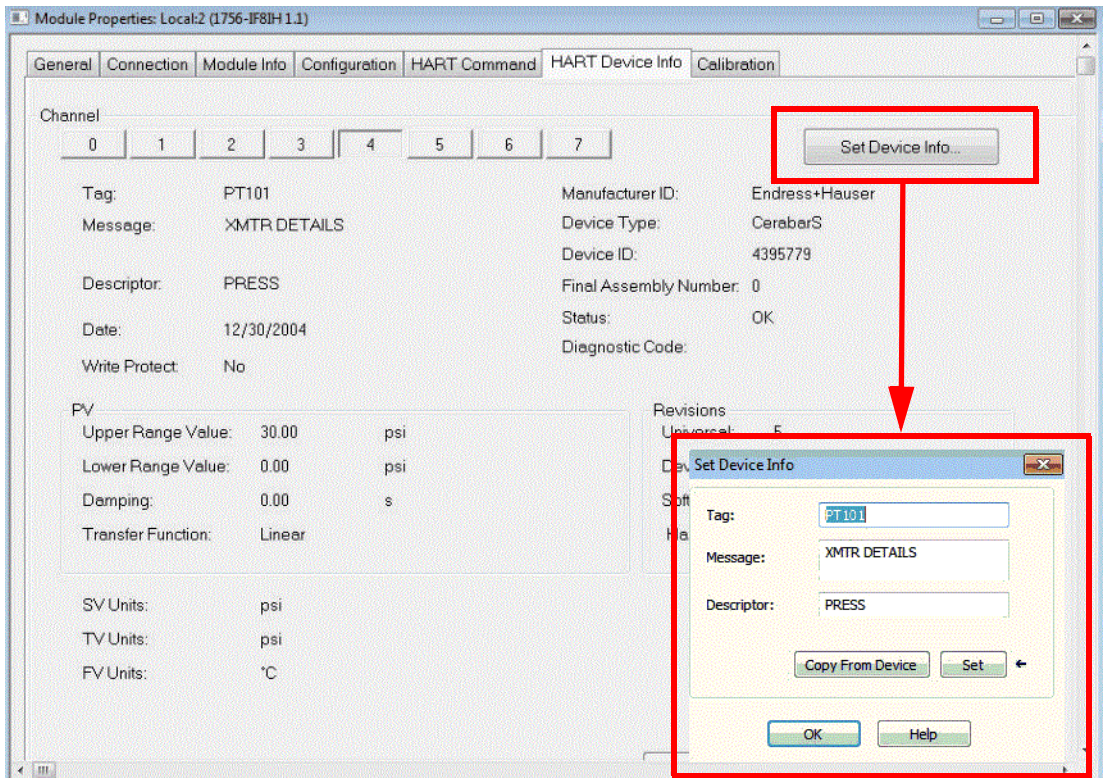
参数	描述
通道	单击通道可显示相应通道的参数。
Refresh (刷新)	单击将更新该选项卡上显示的相应通道的所有属性。
标签	显示 HART 现场设备的标签名。标签名被输入到现场设备中，用于指示其在工厂中的位置和用途。
消息	显示在 HART 现场设备的 Message (消息) 参数中输入的文本。该参数的用途会有所不同。一种可能的用途是保存信息，诸如谁最后校准了设备或对文档的引用。
Descriptor (描述符)	显示 HART 现场设备的 Descriptor (描述符) 域。描述符是一则可保存在设备中以帮助标识设备的文本消息，也可用于其他工厂相关目的。
日期	显示在设备中输入的日期。该日期通常用于记录最后校准日期，但由最终用户对其进行维护。它按照计算机控制面板的“区域和语言”设置中选择的格式显示。
Write Protect (写保护)	显示 Yes (是) 或 No (否)，指示 HART 现场设备是否被写保护。如果设备被写保护，一些参数便不能通过 HART 通信进行更改。当设备的写保护设置发生变化时，设备有时并不指示其配置发生了更改。这种情况会导致此处仍显示以前的值。您可禁用 / 取消禁用 HART 模块刷新该值。
Manufacturer ID (制造商标识)	显示制造商名称 (例如 Allen-Bradley 或 Endress + Hauser) 或制造商的数字值。使用“公司识别码”表格作为向导，如附录 E 中所示。
Device Type (设备类型)	显示 Endress + Hauser 设备的设备类型或所有其他制造商设备的数字值。设备类型指示制造商设备的类型，或产品名称。例如，Endress + Hauser 的 Cerabar S 压力变送器为“设备类型 7”。
Device ID (设备标识)	显示一个代表设备标识的号码。设备标识是制造商为其所生产的每个设备赋予的唯一序列号。
Final Assembly Number (最终装配码)	显示一个代表最终装配码的数字。最终装配码用于标识构成现场设备的材料和电子元件。当电子元件或其他组件在现场升级时，最终装配码也随之更改。在一些实例中，该数字指代图纸编号。

表 87 — HART Device Info (HART 设备信息) 选项卡

参数	描述
状态	通道状态仅在以下情况可用： <ul style="list-style-type: none"> • 1756-IF8H 和 1756-OF8H 固件版本 2.001 或更高版本 • 1756-IF16H 固件版本 1.002 或更高版本 • 1756-IF16IH 固件版本 1.001 或更高版本
Diagnostic Code (诊断代码)	设备状态仅在以下情况可用： <ul style="list-style-type: none"> • 1756-IF8H 和 1756-OF8H 固件版本 2.001 或更高版本 • 1756-IF16H 固件版本 1.002 或更高版本 • 1756-IF16IH 固件版本 1.001 或更高版本
PV	在 HART 中，主变量 (PV) 在 4...20 mA 模拟量通道上用以信号形式发出。它还可使用 HART 消息读回。在很多 HART 设备中，PV 与模拟量信号之间的关系可调整。该区域显示以下过程变量属性： <ul style="list-style-type: none"> • 范围值上限 — 在 Logix 控制器中使用与现场设备相同的工程单位，在 Configuration (配置) 选项卡的 High Engineering (工程量上限) 中输入该值。 • 范围值下限 — 在 Logix 控制器中使用与现场设备相同的工程单位，在 Configuration (配置) 选项卡的 Low Engineering (工程量下限) 中输入该值。 • Damping (阻尼) • 转换功能 — 描述了 HART 现场设备如何在其传感器上将信号转换为 PV。通常为线性关系，但有时为平方根 (例如针对流量时) 或其他关系。
版本	显示以下版本属性。 <ul style="list-style-type: none"> • 通用 — 指代设备所遵循的 HART 技术规范版本。 • 设备 • 软件 • 硬件

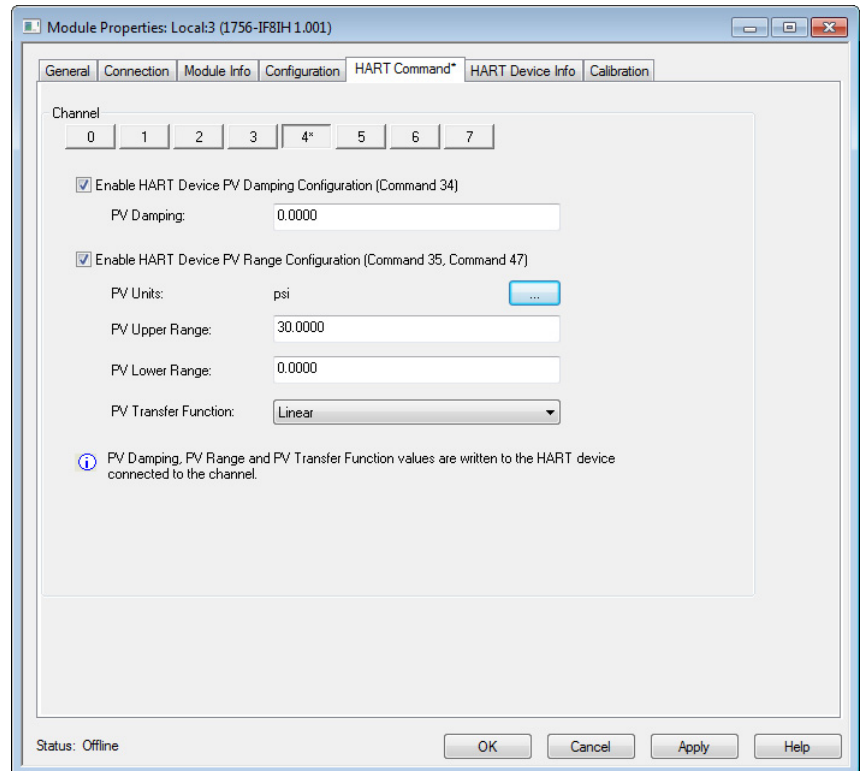
设置设备信息 (1756-IF8IH 和 1756-OF8IH 模块)

如果 1756-IF8IH 和 1756-OF8IH 模块的“配置 HART 设备”设为“是”，Set Device Info (设置设备信息) 按钮显示在 HART Device Info (HART 设备信息) 选项卡上。当控制器联机且未处于强制性模式时，Set Device Info (设置设备信息) 按钮为启用状态。单击该按钮将显示一个对话框，让您可以指定所选通道上的 HART 设备标签名称、消息以及描述符。您可在文本域中输入值，或复制设备上保存的现有条目。当单击 Set (设置) 按钮时，指定的值通过 HART 消息发送至设备。



HART Command (HART 命令) 选项卡 — 1756-IF8IH、1756-OF8IH

当 1756-IF8IH 和 1756-OF8IH 模块的“配置 HART 设备”设为“是”时，HART Command (HART 命令) 选项卡出现在 Module Properties (模块属性) 对话框中。

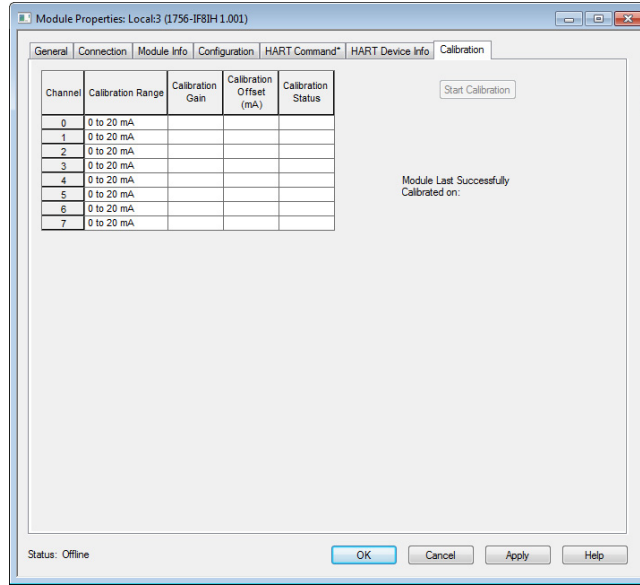


在 HART Command (HART 命令) 选项卡中，可以为每个通道指定 HART 设备参数。这些值被发送至 HART 设备。

复选框	参数	描述
Enable HART Device PV Damping Configuration (启用 HART 设备 PV 阻尼配置)	PV Damping (PV 阻尼)	
Enable HART Device PV Range Configuration (启用 HART 设备 PV 范围配置)	PV Units (PV 单位)	HART PV 的工程单位。从下拉菜单中选择。参见附录 E，获取单位代码列表。
	PV Upper Range (PV 范围上限)	PV 的最高值，以指定工程单位表示。
	PV Lower Range (PV 范围下限)	PV 的最低值，以指定工程单位表示。
	PV Transfer Function (PV 转换功能)	PV 转换功能的形式。从下拉菜单中选择。

Calibration (校准) 选项卡

在 Calibration (校准) 选项卡中, 可以启动模块校准和读取每个通道的校准数据。



表中描述了 Calibration (校准) 选项卡上显示的数据。

参数	描述 (所有域为只读状态)
Calibration Range (校准范围)	对于电流通道显示 0...20 mA 或对于电压通道显示 -10...10V, 取决于在配置选项卡上选择的输出范围。
Calibration Gain (校准增益)	显示模块联机时的校准增益。
Calibration Offset (校准偏移)	显示模块联机时的校准偏移。
Device Type (设备类型)	当模块联机时, 根据上一次的校准结果显示“正常”或“错误”。
Last Successful Calibration (上一次成功校准)	显示最新一次成功执行校准的日期。

要启动校准, 控制器必须处于“编程 \ 空闲”描述, 或者模块不得连接至控制器。当符合这些条件时, 单击 Start Calibration (开始校准) 按钮发起所有通道的校准序列。校准结果显示在选项卡中。若要开始模块校准, 单击 Start Calibration (开始校准) 按钮。模块必须处于离线状态。校准开始, 信息通过 CIP 消息进行交换。

输入标签中的数据

当 HART 数据包含在输入标签中且有通道启用了 HART 时, ControlLogix HART I/O 模块自动采集 HART 数据。模块还会将最常用的动态过程数据和设备健康状况信息直接放在输入标签中。

参见每个模块对应的章节, 了解输入、输出和配置标签的完整域列表。

HART 数据概述包括以下内容：

- HART 故障 — 即使您单击“仅模拟量”输入数据标签格式，它仍处于输入标签开头位置。这些故障指示 HART 通信不成功或现场设备报告设备故障、回路电流饱和或 PV 超出限制等问题。例如，如果 Ch0Config.HARTEn 为 0 或未连接 HART 现场设备，则 Ch0HARTFault 置位。
- HART 设备状态 — 反应 HART 通信详情和整体设备健康状况的状态指示器集合。
 - Init — 模块正在搜索 HART 设备。
 - Fault — HART 通信不成功。如果该数据为 1 且 Initializing 为 0，则可能原因是该通道上未启用 HART。
 - Message Ready — HART 直通消息应答已就绪，可通过“直通询问 CIP 消息”进行采集。参见第 10 章了解关于如何使用 CIP 消息访问 HART 数据的信息。
 - Current Fault — 模拟量电流与通过 HART 通信接收到的电流回读值不匹配。现场设备不正确、接线故障或导线管中有水都可能导致这种情况。有时候，由于在信号通道中采集模拟量和数字量表示值的时间和位置略有不同，信号快速变化会导致瞬态电流故障。
 - Configuration Changed — 现场设备配置已经更改，且新的现场设备配置信息可通过清除该位的 CIP MSG GetDeviceInfo 从模块获取。
 - ResponseCode — HART 通信状态或响应代码。0 表示成功。详细信息请参见在 [Logix Designer 应用程序中配置模块](#)。
 - FieldDeviceStatus — HART 设备健康状况，例如 PV 超出范围或设备故障。详细信息请参见 [附录 B](#)。
 - UpdatedStatusReady — 指示有新设备诊断信息可用，可通过服务 4C 发送 CIP 消息获取。

HART 动态变量

大部分 HART 设备可以测量多个不同的过程特征或从直接感知的测量值中提取其他测量值。例如，很多压差变送器也可以感知过程温度，并计算出流量。此类传感器还可根据水头压力和储罐的几何形状及产品密度计算储罐容积。

最重要的是，这些直接得出或提取而来的测量值会被赋予 PV (主变量)，且模拟量信号将体现其值。其他测量值可通过 HART 通信协议从 HART 现场设备读取。HART 提供了用于读取四个动态变量 — PV、SV、TV 和 FV (有时称为 QV) 的标准消息。这四个动态变量是对控制器有影响的四个测量值。

这四个动态变量 — PV、SV、TV 和 FV — 自动从 HART 现场设备采集，并置于模块的输入标签 HART.ChxPV (对于模拟量和 HART PV 数据格式) 或 Chxx.PV (对于“模拟量和 HART 按通道分组”数据格式) 中。在一些 HART 设备中，可通过配置更改赋予 PV、SV、TV 和 FV 的可用测量值。在其他更简单的设备中，赋值工作在出厂时已完成，且不可更改。

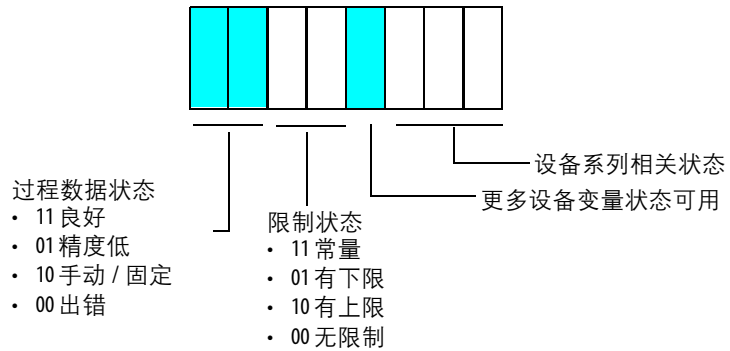
流量计的示例如下：

- PV — 主变量。流速，单位为升 / 分钟。
- SV — 第二变量。过程温度，单位为 °C。
- TV — 第三变量。产品密度，单位为克 / 立方厘米。
- FV — 第四变量。

阀门定位器的示例如下：

- PV — 主变量。受控位置 (%)。
- SV — 第二变量。实际位置 (%)。
- TV — 第三变量。空气压力 (PSI)。
- FV — 第四变量。回路电流 (mA)。

除了测量值，HART 设备还可提供用于指示测量质量的状态信息。



例如，如果阀门定位器无法进一步打开，则它可将 HART.ChxSVStatus 置位为 2#11100000。该配置指示，在 SV 中的实际位置值良好（经过精确测量），但存在上限问题。该状态信息可用于 PID 回路中的饱和控制以及其他诊断目的。

模块采集 PV、SV、TV 和 FV 数据，如表 88 中所述。

表 88 — 动态变量赋值⁽¹⁾

HART 版本	HART 设备在命令 50 中报告 PV、SV、TV、FV 赋值	1756 模块用于采集 PV、SV、TV、FV 的 HART 命令	命令 9 中用于 PV、SV、TV、FV 的设备变量代码
5	-	3	-
6	否	3	-
	是	9	如命令 50 中的报告
7 或更高版本	否	9	246, 247, 248, 249
	是		如命令 50 中的报告

(1) 表格不适用于 1756-IF8H 和 1756-OF8H 模块版本 1.x，以及 1756-IF16H 和 1756-IF16H 模块版本 1.1

命令 3 不提供 PVStatus、SVStatus、TVStatus 或 FVStatus。如表 88 中所示，指示命令 3 的 HART 设备根据与 HART 现场设备之间的通信状态报告其动态变量状态值。如果动态变量采集过程中未发生通信错误，则状态值为 16#C0 (2#11000000)，表示结果良好。否则，状态值为 0，表示出错。

一些设备没有这四个动态变量。在此情况下，它们可以报告一个 NaN 值，指示该参数不具备有效值。

动态变量的更新速度不如模拟量信号快。实际速率取决于为 HART 配置的通道数量（对于 8 通道模块）、直通消息命令数量、是否存在手持式通信设备或其他第二主站以及现场设备的响应速度。

当非隔离式 8 通道模块上的 8 个通道都在使用时，HART 刷新速率在 10 秒范围内。

重要事项 确认实际 HART 更新速率适合您的应用。请记住，直通消息通信、附加状态信息、第二主站和通信错误都可能延迟更新速率。在非隔离式 8 通道模块上，因为所有通道共享 HART 调制解调器，一个通道上的延时增加也会影响其他通道。

重要事项 通过检查 ChxFault、HARTFault 以及 PVStatus 和 SVStatus 等值确认 HART 数据有效。

模块如何自动采集数据

ControlLogix HART 模拟量模块自动发送 HART 消息以表征 HART 现场设备和采集动态变量。当设备指示存在附加状态信息时，它也将进行采集。当设备指示其配置发生改变时，便发送 HART 消息以重读配置信息，以便将最新配置缓存到模块中。

[第 175 页](#)和[第 176 页](#)的图显示了启动特性、对新配置的响应以及动态变量周期扫描的基本流程。电流的周期性检查和附加状态信息的读取未显示。

除了图中描绘的 HART 活动，如果存在要发送的 HART 直通消息，将在自动扫描中交叉存取它们。Logix 控制器可使用 CIP MSG 指令发送直通消息，资产管理系统也可发送它们。关于更多信息，请参见[第 10 章](#)。

当使用 1756-IF8H 或 1756-OF8H 模块时，HART 消息一次只能在一个通道上发送。当使用 1756-IF8IH、1756-OF8IH、1756-IF16H 或 1756-IF16IH 模块时，消息在所有通道上发送。

如果 HART 现场设备配置发生改变 — 通过手持设备、资产管理或设备面板 — 在接受配置更改期间，对动态变量的周期性读取将短暂中断。当更新后的配置被 HART 现场设备检索到且保存在模块中时，HART.ChxDeviceStatus.ConfigurationChanged 状态置位，指示新数据可用于 GetDeviceInfo CIP MSG。

参见[第 177 页](#)的“[使用 CIP MSG 获取 HART 数据](#)”了解更多信息，尤其是[第 189 页](#)中的 HART 直通规划选项。

图 32 – 1756-IF8H 和 1756-OF8H 流程图

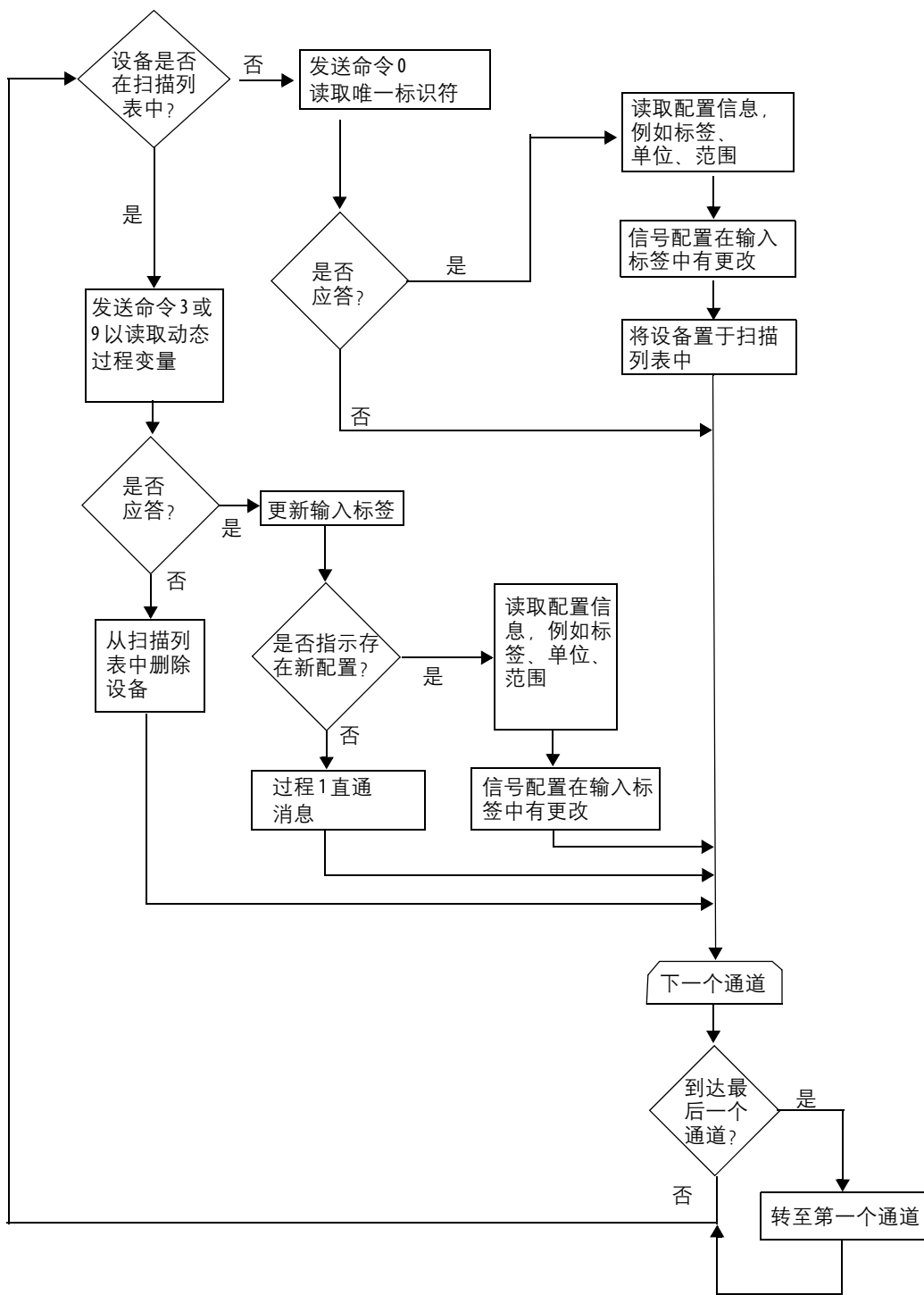
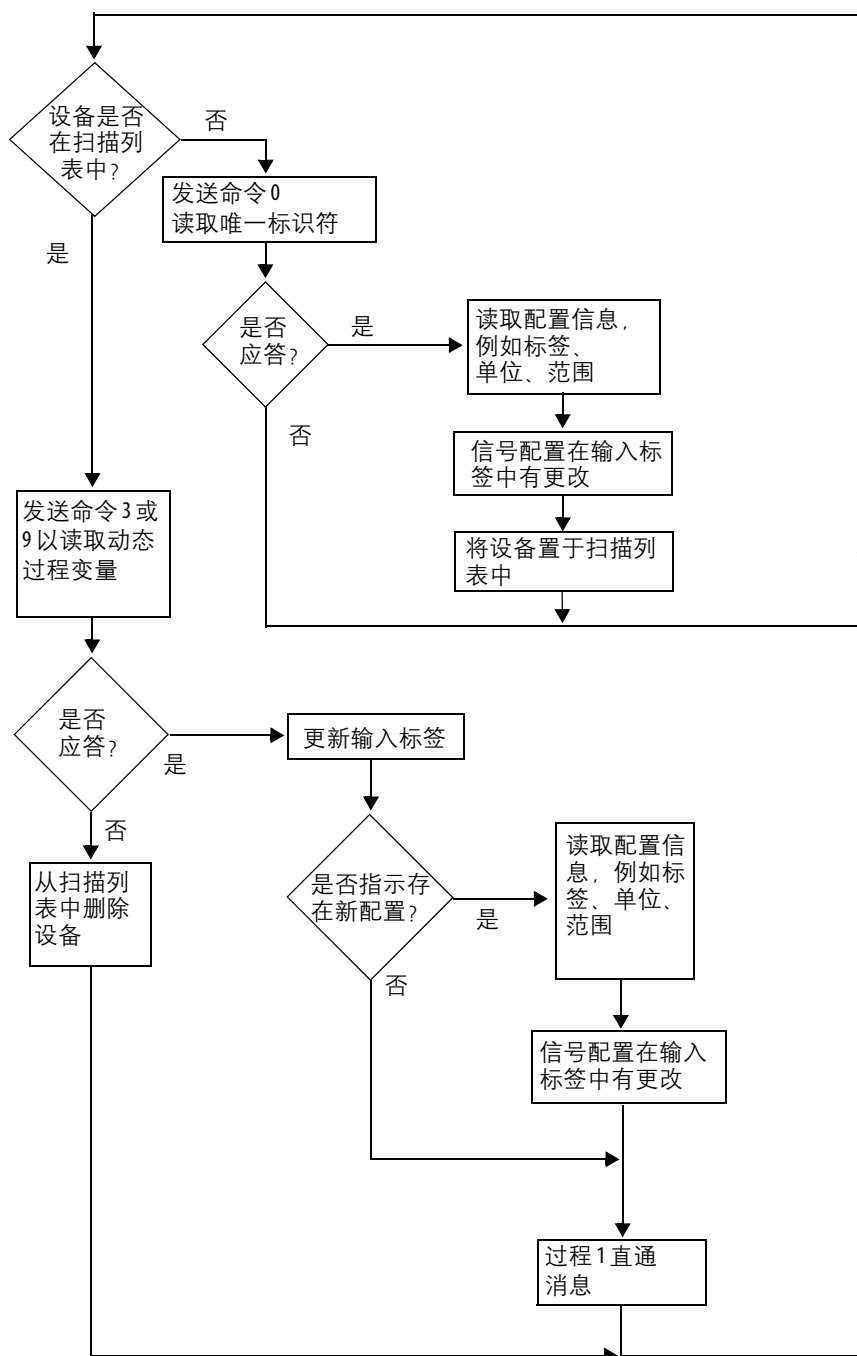


图 33 – 1756-IF8IH、1756-OF8IH、1756-IF16H 和 1756-IF16IH 模块流程图



使用 CIP MSG 获取 HART 数据

本章将探讨这些主题。

主题	页码
使用 MSG 指令访问 HART 对象	178
访问通用 HART 数据的 CIP 服务	179
使用 CIP 通用 MSG 获取 HART 设备信息	184
CIP 服务传递 HART 消息至 HART 现场设备	187
使用直通消息时的 HART 模块扫描图	189
HART 直通 CIP 消息布局细节	191
HART 直通消息梯形图示例	194

本章显示如何在 Logix 控制器中通过 MSG 指令使用 HART 数据。这样做的原因包含以下示例：

- 您只是偶尔需要访问这些数据，并不希望使用“模拟量与 HART PV”或“模拟量和 HART 按通道分组”输入标签所需的额外网络容量和内存。
- 您需要额外的信息，例如设备标签、范围或制造商专属信息。
- 您必须发送制造商专属命令至 HART 设备。

通常情况下，使用 HART 仪表所需的一切内容均被自动采集并置于输入标签中，并不需要这些 CIP MSG 指令。

1756 ControlLogix® HART 模拟量模块支持以下广泛的 MSG HART 访问类别：

- CIP 格式化消息，用于检索模块中缓存的通用 HART 数据。
- CIP 消息，包含直接传递到 HART 现场设备进行处理的 HART 格式化命令。这些消息称为直通消息。

使用这些机制，您的 Logix 控制器可以轻松访问某些常用数据，只需稍加操作即可访问任何 HART 功能。

本章中描述的功能使用 MSG 指令。关于 MSG 指令的更多信息和示例，请参见[第 12 章](#)，其中解释了如何使用 MSG 指令解锁报警或重新配置模块。

使用 MSG 指令访问 HART 对象

模块中包含的 HART 对象可以处理这两种类别的 MSG。每个通道使用一个 HART 对象。某些 CIP 消息可发送至 HART 对象的类实例 (实例 0)。大多数 MSG 发送至与特定通道相关联的 HART 对象具体实例。

下表显示了通道与实例的对应关系。

通道	实例
0	1
1	2
2	3
3	4
...	...
15	16

以下各表显示了 CIP 服务的服务代码。

类别	服务代码	功能
16#35D	16#4B	读取动态变量
	16#4C	读取附加状态
	16#4D	获取 HART 设备信息

类别	服务代码	直通消息
16#35D	16#4E	初始化
	16#4F	查询
	16#50	清空队列

提示 16# 表示该数字为十六进制显示样式。

访问通用 HART 数据的 CIP 服务

您可通过 HART 对象轻松获取以下类型的 HART 数据：

- HART 现场设备信息 — 类似于 Studio 5000 Logix Designer® 应用程序 Module Properties (模块属性) 对话框的 HART Device Info (HART 设备信息) 选项卡上显示的数据。
- 附加状态 — 支持扩展诊断的 HART 设备可以在其“现场设备状态”中指示某些附加诊断信息可用。
- 动态变量 — 与输入标签中相同的 PV、SV、TV 和 FV。包含映射的设备变量代码和工程单位。

这些命令中的数据以 Logix 控制器所用的格式返回，因此可在您的控制程序中轻松使用。HART 数据本身采用另一种格式，称为大端 (big-endian)，但模块会为您转换这些消息中的值。

参见列出 CIP 消息所含数据的表格以及获取设备信息的示例。

在以下章节中，例如定义命令 #0 字节 3 表示 HART 命令 0，字节 3。如果您的现场设备用户手册中包含关于 HART 命令响应的信息，该信息会对您有所帮助。参见 HART 协议规范，了解关于 HART 命令的更多信息。关于更多信息，请参见[第 227 页的附录 B](#)。

读取动态变量 (服务代码 = 16#4B)

[表 89](#)...[表 91](#) 显示了读取动态变量服务的请求与应答信息包结构。

表 89 — 请求信息包

偏移量	字段	数据类型	定义
			无请求数据

请求大小 = 0 字节

表 90 — 应答信息包 — 请求失败

偏移量	字段	数据类型	定义
0	状态	USINT	命令状态
1	填充		填充字节

应答大小 = 2 字节

请求失败

关于工程单位代码的详细说明，请参见第 247 页的附录 D。

表 91 — 应答信息包 — 请求成功

偏移量	字段	数据类型	定义
0	状态	USINT	命令状态
1	HART 命令状态		HART 设备应答状态字节 #1 (响应代码)
2	HART 现场设备状态		HART 设备应答状态字节 #2 (响应代码)
3	HART 扩展设备状态		从命令 9 或 0 返回的 5.x 版 HART 设备的状态字节
4...7	PV	REAL	HART 主变量
8...11	SV		HART 第二变量
12...15	TV		HART 第三变量
16...19	FV		HART 第四变量
20	PV Units (PV 单位)	USINT	主变量单位代码
21	SV 单位		第二变量单位代码
22	TV 单位		第三变量单位代码
23	FV 单位		第四变量单位代码
24	PV 赋值代码		主变量赋值代码
25	SV 赋值代码		第二变量赋值代码
26	TV 赋值代码		第三变量赋值代码
27	FV 赋值代码		第四变量赋值代码
28	PV 状态		来自命令 9 的 1 字节状态 (6.x 版)， 如果为 5.x 版设备： 16#C0 = 已连接 16#00 = 未连接
29	SV 状态		来自命令 9 的 1 字节状态， 如果为 5.x 版设备： 16#C0 = 已连接且设备在命令 3 中提供该值 (即不舍位) 16#00 = 未连接
30	TV 状态		来自命令 9 的 1 字节状态， 如果为 5.x 版设备： 16#C0 = 已连接且设备在命令 3 中提供该值 (即不舍位) 16#00 = 未连接
31	FV 状态	来自命令 9 的 1 字节状态， 如果为 5.x 版设备： 16#C0 = 已连接且设备在命令 3 中提供该值 (即不舍位) 16#00 = 未连接	
32...35	回路电流	REAL	设备报告数字量回路电流值。(值来自命令 3 (5.x 版设备) 或命令 2 (6.x 版设备))

应答大小 = 36 字节

读取附加状态 (服务代码 = 16#4C)

表 92...表 94 显示了读取附加状态服务的请求与应答信息包结构。
 应答大小 = 2...224 字节。

表 92 — 请求信息包

偏移量	字段	数据类型	定义
			无请求数据
请求大小 = 0 字节			

表 93 — 应答信息包 — 请求失败

偏移量	字段	数据类型	定义
0	状态	USINT	命令状态
1	填充		填充字节
应答大小 = 2 字节			
请求失败			

表 94 — 应答信息包 — 请求成功

偏移量	偏移量	数据类型	定义
0	状态	USINT	命令状态
1	计数		可用的扩展状态字节数
2...26	扩展状态字节		扩展状态字节由命令 48 返回
7	填充		填充类型

应答大小 = 实例 1...8: 2...28 字节; 实例 0: 224 字节。如果发送至实例 0, 则模块的所有通道都包含在响应中, 得出每个通道 28 字节。响应 HART 读取附加状态的 27 字节加上对齐数据到 32 位边界的 1 填充字节即得到该总数。

获取设备信息 (服务代码 16#4D)

表 95... 表 97 显示了获取设备信息服务的请求与应答信息包结构。

表 95 — 请求信息包

偏移量	字段	数据类型	定义
			无请求数据
请求大小=0 字节			

表 96 — 应答信息包 — 请求失败

偏移量	字段	数据类型	定义
0	状态	USINT	命令状态
1	填充		填充字节
应答大小=2 字节			

表 97 — 应答信息包 — 请求成功

偏移量	字段	数据类型	定义 ⁽¹⁾
0	状态	SINT	命令状态
1	制造商标识		命令 #0, 字节 1 如果该字节为 ≥ 16#E0, 参见字节偏移量 10 和 11 了解扩展制造商标识。
2	设备类型		命令 #0, 字节 2
3	前导码		命令 #0, 字节 3
4	通用命令代码		命令 #0, 字节 4
5	传感器规格代码		命令 #0, 字节 5
6	软件版本		命令 #0, 字节 6
7	硬件版本		命令 #0, 字节 7
8	标志		命令 #0, 字节 8
9	Pad_1 用于 16 位校准		
10...11	扩展制造商标识		命令 #0, 字节 1 (HART 版本 < 7) 命令 #0, 字节 17...18 (HART 版本 ≥ 7)
12...15	设备标识号	DINT	命令 #0, 字节 9...11
16...27	标签	HARTTag	命令 #13, 字节 0...5 关于更多信息, 请参见第 186 页的“HARTTag”。
28...47	描述符	HARTDescriptor	命令 #13, 字节 6...17 关于更多信息, 请参见第 186 页的“HARTDescriptor”。
48	日日期	SINT	命令 #13, 字节 18
49	月日期		命令 #13, 字节 19
50...51	年日期	INT	命令 #13, 字节 20 (+ 1900)
52...55	最终装配码	DINT	命令 #16, 字节 0...2

表 97 — 应答信息包 — 请求成功

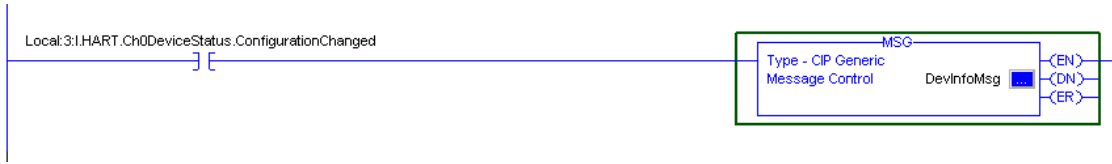
偏移量	字段	数据类型	定义 ⁽¹⁾
56...91	消息	HARTMsg	命令 #12, 字节 0...23 关于更多信息, 请参见第 186 页的“HARTMsg”。
92	PV 代码	SINT	命令 #50, 字节 0(不支持时为 16#ff)
93	SV 代码		命令 #50, 字节 1(不支持时为 16#ff)
94	TV 代码		命令 #50, 字节 2(不支持时为 16#ff)
95	FV 代码		命令 #50, 字节 3(不支持时为 16#ff)
96	PV 单位		命令 #3, 字节 4
97	SV 单位		命令 #3, 字节 9(不存在时为 0)
98	TV 单位		命令 #3, 字节 14(不存在时为 0)
99	FV 单位		命令 #3, 字节 19(不存在时为 0)
100	转换功能		命令 #15, 字节 1
101	范围单位		命令 #15, 字节 2
102...103	扩展设备类型代码		命令 #0, 字节 2(HART 版本 <7) 命令 #0, 字节 1...2(HART 版本 ≥7)
104...107	PV 下限范围	REAL	命令 #15, 字节 3...6
108...111	PV 上限范围		命令 #15, 字节 7...10
112...115	阻尼值		命令 #15, 字节 11...14
116	写保护代码	SINT	命令 #15, 字节 15
117	Pad_8 用于 32 位校准		
118...119	自有品牌制造商 16 位		命令 #0, 字节 2(HART 版本 <7) 命令 #0, 字节 19...20(HART 版本 ≥7)

应答大小 = 120 字节

(1) 相关信息请参见第 227 页的附录 B。

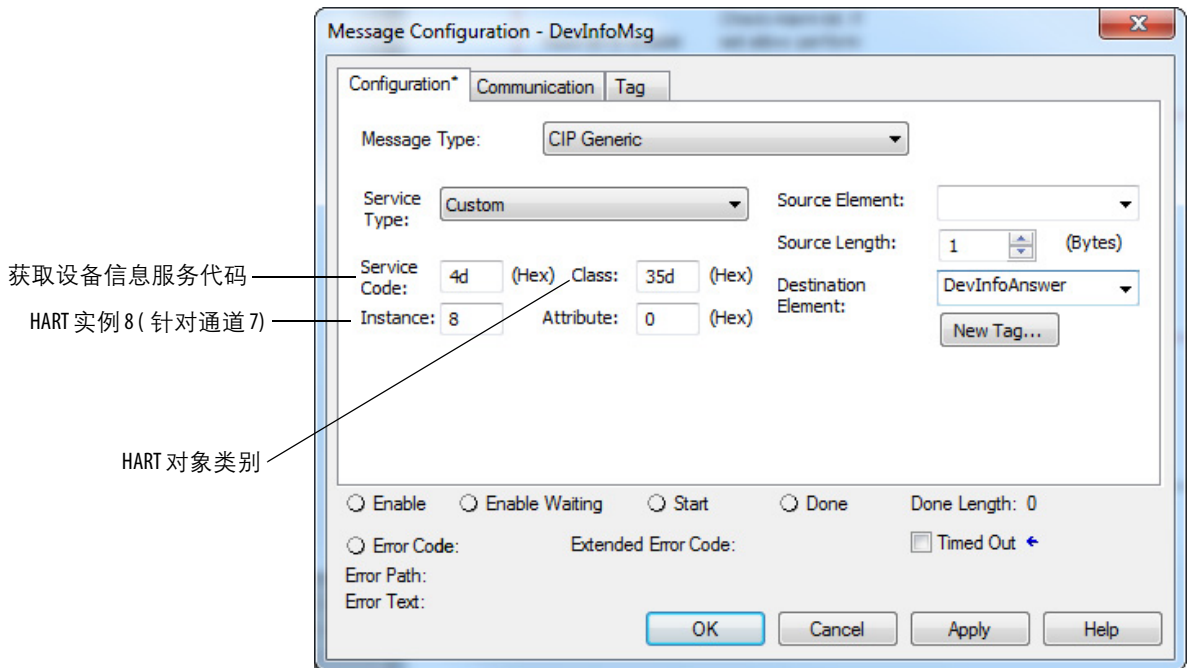
使用 CIP 通用 MSG 获取 HART 设备信息

例如，每当 1756-IF8H、1756-IF8IH、1756-OF8H 或 1756-OF8IH 模块指示有新配置可用时，该逻辑行的梯形图逻辑便会检索新的 HART 设备信息。



如果设备信息对您的应用至关重要，务必检查是否存在 .ER 错误并执行恢复策略。

下图为 Message Configuration (消息配置) 对话框。



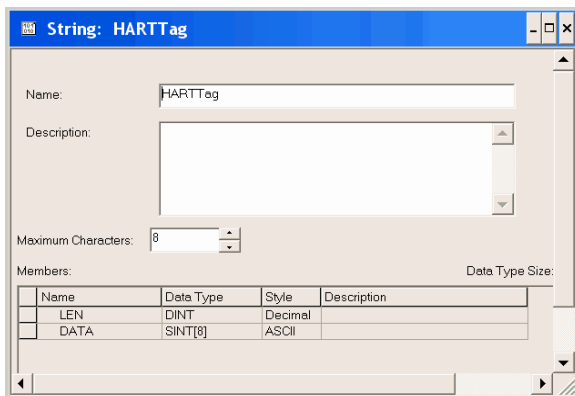
通道 7 上 HART 设备的设备信息被读取并置于 DevInfoAnswer 中。

目标标签如 Controller Tags (控制器标签) 对话框中所示。

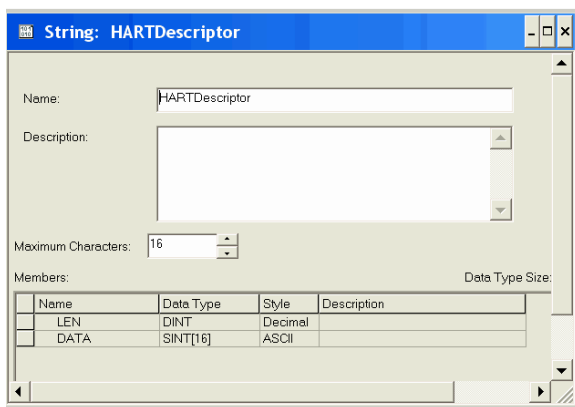
Name	Value	Force M	Style	Data Type
[-] DevInfoAnswer	{...}	{...}		HARTGetDeviceInfo
+ DevInfoAnswer.Status	0		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.Manufacturer	17		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.DeviceType	24		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.Preamble	3		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.UniversalCommandCode	5		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.TransducerSpecRev	20		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.SoftwareRev	50		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.HardwareRev	80		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.Flags	0		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.pad1	0		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.pad2	0		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.pad3	0		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.DeviceID	3738141		Decimal	DINT
+ DevInfoAnswer.Tag	'PT101 '	{...}		HARTTag
+ DevInfoAnswer.Descriptor	'E-H CERABAR S '	{...}		HARTDescriptor
+ DevInfoAnswer.DateDay	11		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.DateMonth	6		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.DateYear	2006		Decimal	INT
+ DevInfoAnswer.FinalAssemblyNumber	0		Decimal	DINT
+ DevInfoAnswer.Message	'DESCRIPTIVE DEV...	{...}		HARTMsg
+ DevInfoAnswer.PVCode	0		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.SVCode	1		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.TVCode	2		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.FVCode	3		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.PVUnits	8		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.SVUnits	8		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.TVUnits	8		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.FVUnits	32		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.TransferFunction	0		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.RangeUnits	8		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.pad6	0		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.pad7	0		Decimal	SINT
DevInfoAnswer.PVLowerRange	0.0		Float	REAL
DevInfoAnswer.PVUpperRange	100.0		Float	REAL
DevInfoAnswer.DampingValue	2.0		Float	REAL
+ DevInfoAnswer.WriteProtectCode	0		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.pad8	0		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.pad9	0		Decimal	SINT
+ DevInfoAnswer.pad10	0		Decimal	SINT
+ DevInfoMsg	{...}	{...}		MESSAGE

下图显示了 HARTTag、HARTDescriptor 和 HARTMsg 的字符串类型。

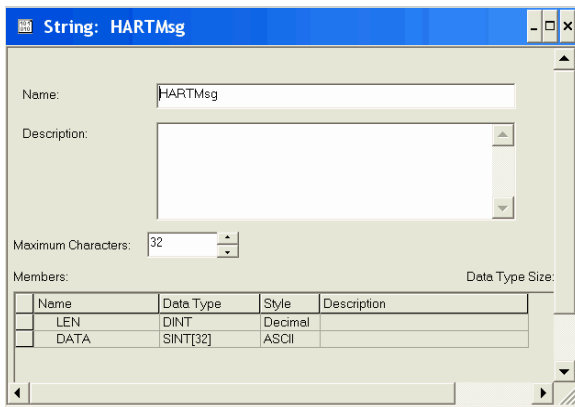
HARTTag



HARTDescriptor



HARTMsg



CIP 服务传递 HART 消息至 HART 现场设备

HART 对象支持以下 CIP 消息以实现 HART 直通消息传递：直通初始化、直通查询、清空队列（很少用到）。

通过这三种 CIP 消息，Logix 控制器可以格式化 HART 命令中的单个字节，将其发送至 HART 现场设备并检索 HART 格式的响应。

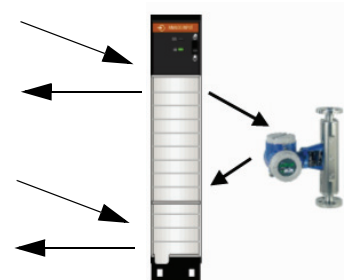
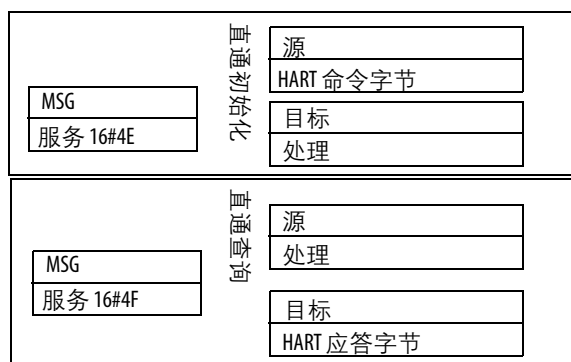
HART 数据本身采用与 Logix 控制器不同的格式。HART 采用大端格式，而 Logix 采用小端格式。这就是说，字节在数字中的顺序正好相反，因此在使用前必须反转。Logix 小端表示数字中的最低有效字节保存在最低地址处（数组索引）。

Logix 还可对齐边界上允许快速访问的数据，并由 HART 将其打包至最小占用空间。HART 将每个字母使用 6 位的文本字符串编码为 Packed ASCII 格式。当使用直通消息功能时，您的 Logix 程序必须知晓这些数据布局问题。

HART 对象支持的直通消息 CIP 服务已经过简化。模块提供了 HART 消息所需的 5 字节地址，而校验和将自动计算。

按照以下步骤发送 HART 直通消息。

1. 发送一条 CIP 消息告知 1756-IF8H、1756-IF8IH、1756-OF8H 或 1756-OF8IH 模块向 HART 现场设备发送一条消息（初始化）。
2. 发送一条 CIP 消息以检索来自 1756-IF8H、1756-IF8IH、1756-OF8H 或 1756-OF8IH 模块的 HART 应答（查询）。



如果您的输入标签中包含 HART PV 数据，则状态指示器 `HART.ChxDeviceStatus.MsgReady` 将告知您的程序：HART 应答已准备好使用直通查询命令进行检索。

来自初始化服务的 CIP 应答中包含一个称为句柄的数字。该句柄用于标识在队列中等待发送到现场设备的 HART 消息。当应答被接收且 `MsgReady` 置 1 时，您的 Logix 控制器将发送一条包含相同句柄的查询消息以检索该 HART 应答。这些步骤是必需的，因为发送 HART 命令以及接收应答需要很长一段时间。当八个通道都在使用时，如果没有其他直通通信，一次应答会花费约 10 秒。

使用直通消息时的 HART 模块扫描图

在 HART 直通消息发送过程中，常规数据采集顺序将如图所示进行修改。在此情况下，“直通”被配置为向每个扫描到的通道发送一条直通消息。

也可在 Module Properties (模块属性) 对话框的 Configuration (配置) 选项卡上将其配置为较低优先级。

图 34 — 1756-IF8H 和 1756-OF8H 流程图。

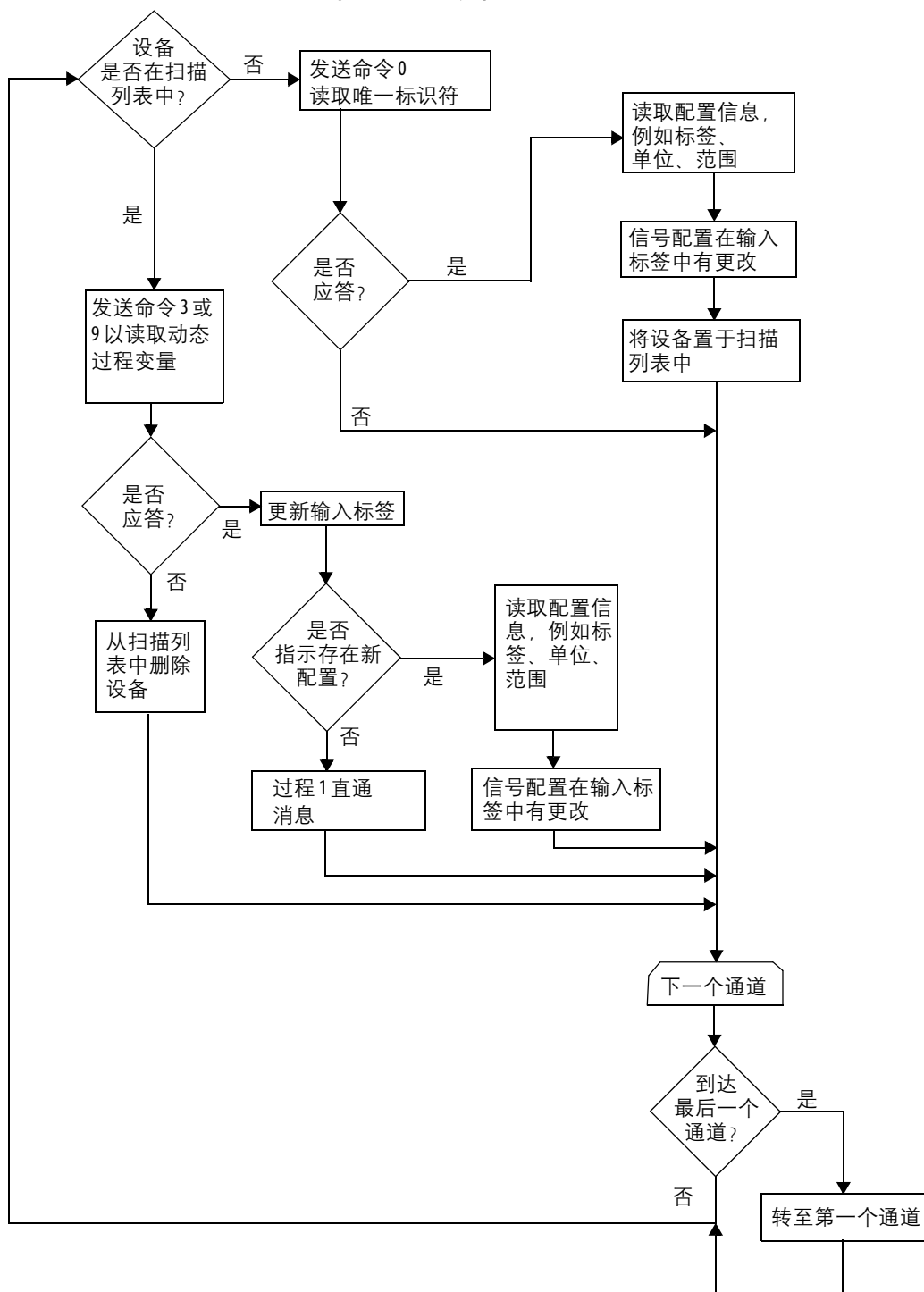
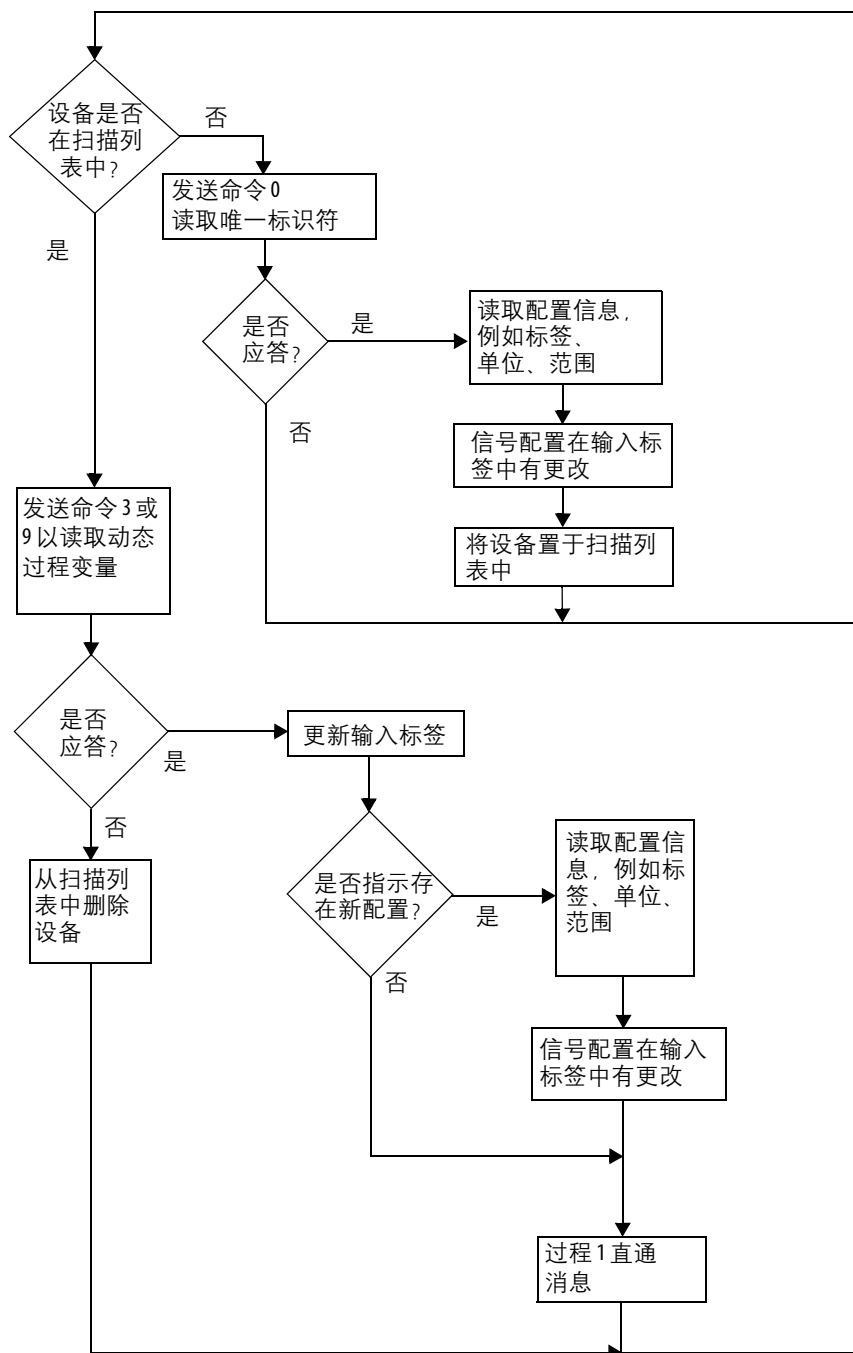


图 35 — 1756-IF8IH、1756-OF8IH、1756-IF16H 和 1756-IF16IH 模块流程图



HART 直通 CIP 消息布局 细节

参见本节中的表格了解直通信息。

直通初始化 (服务代码 16#4E)

[表 98](#)...[表 101](#) 显示了直通初始化服务的请求与应答信息包结构。

表 98 — 短格式 (梯形图) 请求信息包 (服务代码 16#4E)

偏移量	字段	数据类型	定义
0	HART 命令	USINT	HART 命令编号 ^{(1) (2)}
1	HART 数据大小	USINT	所选 HART 命令的数据字节数 ⁽¹⁾⁽²⁾
2...256	HART 数据字节	字节数与 HART 数据大小相同	HART 命令数据 ⁽¹⁾

请求大小 = 2...257 字节

(1) 关于更多信息，请参见[第 227 页的附录 B](#)。

(2) 如果该域在 Logix Designer 应用程序中显示为 SINT 类型，则大于 127 的值显示为负值。

表 99 — 长格式 (Logix) 请求信息包 (服务代码 16#5B、16#5F)

偏移量	字段	数据类型	定义
0	起始位置或分隔符		
1...5	长格式地址		所选 HART 命令的数据字节数 ⁽¹⁾⁽²⁾
6	HART 命令	USINT	HART 命令编号 ^{(1) (2)}
7	请求数据计数		
2...256	HART 数据字节	字节数与 HART 数据大小相同	HART 命令数据 ⁽¹⁾

请求大小 = 2...257 字节

(1) 关于更多信息，请参见[第 227 页的附录 B](#)。

(2) 如果该域在 Logix Designer 应用程序中显示为 SINT 类型，则大于 127 的值显示为负值。

表 100 — 短格式 (梯形图) 应答信息包

偏移量	字段	数据类型	定义
0	状态	USINT	命令状态 32 = 忙 (队列已满) — 稍后重试 33 = 启用 — 命令已启动 — 发送查询以获取应答 35 = 死 — 设备未联机
1	HART 命令	USINT	HART 命令编号回送 ⁽¹⁾
2	处理	USINT	查询操作中使用的句柄 ⁽¹⁾
3	队列中仍有空间	USINT	仍可用于该通道的队列数 ⁽¹⁾ 如果状态 (位 0) 为 35，参见 表 104 了解错误代码描述。

应答大小 = 4 字节

(1) 如果该域在 Logix Designer 应用程序中显示为 SINT 类型，则大于 127 的值显示为负值。

表 101 — 长格式 (Logix) 应答信息包

偏移量	字段	数据类型	定义
0	状态	USINT	命令状态 32 = 忙 (队列已满) — 稍后重试 33 = 启用 — 命令已启动 — 发送查询以获取应答 35 = 死 — 设备未联机
1	HART 命令	USINT	HART 命令编号回送 ⁽¹⁾
2	处理	USINT	查询操作中使用的句柄 ⁽¹⁾
3	队列编号或原因代码	USINT	请求所处的队列编号
4	队列中仍有空间	USINT	仍可用于该通道的队列数 ⁽¹⁾
5	设备数据已更改标志	BOOL (单字节, 0 或 1)	“设备信息”数据更改的信号

应答大小 = 4 字节

(1) 如果该域在 Logix Designer 应用程序中显示为 SINT 类型, 则大于 127 的值显示为负值。

直通查询 (服务代码 16#4F)

表 102 和表 103 显示了直通查询服务的请求与应答信息包结构。

表 102 — 请求信息包

偏移量	字段	数据类型	定义
0	处理	USINT	查询句柄 (来自上面的句柄域) ⁽¹⁾

请求大小 = 1 字节

(1) 如果该域在 Logix Designer 应用程序中显示为 SINT 类型, 则大于 127 的值显示为负值。

表 103 — 应答信息包

偏移量	偏移量	数据类型	定义
0	状态	USINT	查询状态 00 = 成功 34 = 正在运行 — 稍后重试 35 = 死 (参见输入标签中的 MsgReady)
1	HART 命令	USINT	HART 命令回送 ⁽¹⁾
2	HART 通信状态	USINT	HART 应答状态字节 #1 (响应代码) ⁽¹⁾
3	HART 现场设备状态	USINT	HART 应答状态字节 #2 ⁽¹⁾ 如果状态 (位 0) 为 35, 参见表 104 了解错误代码描述。
4	数据大小	USINT	应答 HART 命令的数据字节数 ⁽¹⁾
5...259	HART 应答数据 ...	USINT	HART 应答所请求命令的数据域中返回的数据字节 ⁽¹⁾

应答大小 = 6...260 字节

(1) 如果该域在 Logix Designer 应用程序中显示为 SINT 类型, 则大于 127 的值显示为负值。

直通错误代码

表 104 定义了当直通状态 (位 0) 为“死”(35) 时收到的错误代码。

表 104 — 直通错误代码

值	定义	备注
16#81	HART 设备无响应	
16#82	无效的长帧地址	仅适用于完整 HART 格式
16#83	无效的 HART 消息校验和	仅适用于完整 HART 格式
16#84	HART 命令不被允许 (模块阻止)	仅适用于梯形图直通
16#85	选择了无效通道	1756-IF16H 和 1756-IF16IH 模块不适用
16#86	通道未启用 HART	
16#87	通道未连接设备	模块未在此通道上建立 HART 通信
16#89	CIP 消息过小, 无法保持 HART 消息大小	模块应审查请求中的 HART 数据大小域, 并验证进站 CIP 消息大小足够发送所有数据
16#8A	无效句柄	仅适用于查询消息
16#8B	无效的起始分隔符	仅适用于完整 HART 格式

提示 16# 表示该数字为十六进制显示样式。

清空队列 (服务代码 = 16#50)

表 105 和表 106 显示了清空队列服务的请求与应答信息包结构。

表 105 — 请求信息包

偏移量	字段	数据类型	定义
			无请求数据

请求大小 = 0 字节

表 106 — 应答信息包

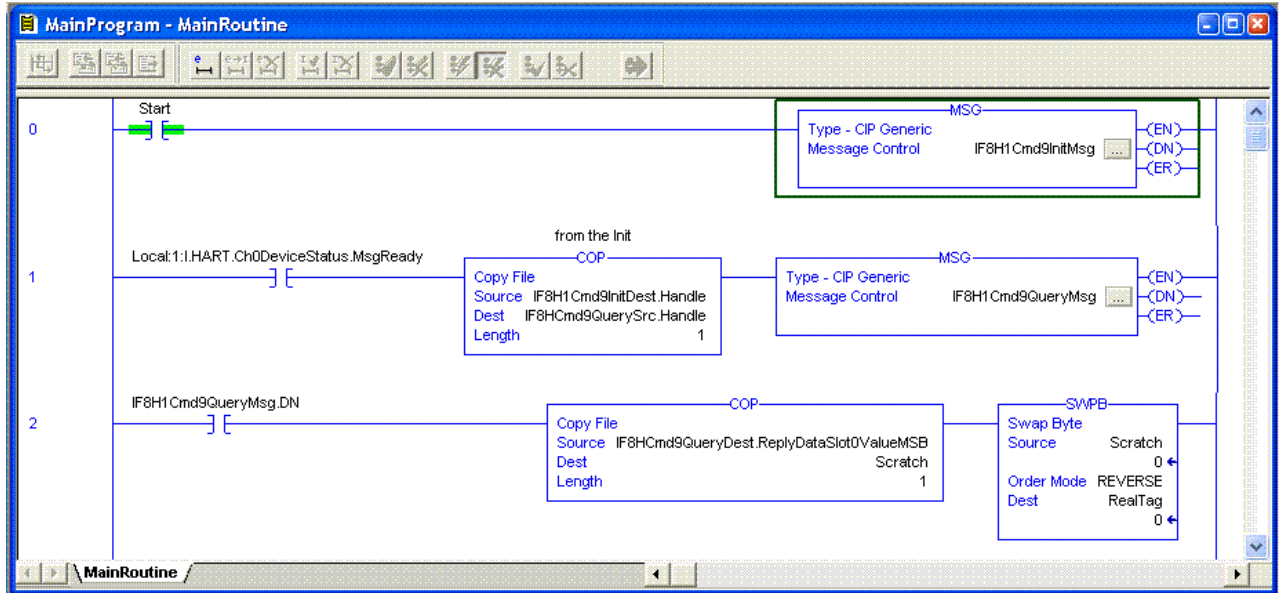
偏移量	字段	数据类型	定义

发送清空队列服务可以让 1756-IF8H、1756-IF8IH、1756-OF8H 或 1756-OF8IH 模块丢弃正在等待查询命令的任何未决 HART 应答。这些应答在一段时间后自动丢弃, 这个时间段可在 Module Properties (模块属性) 对话框的 Configuration (配置) 选项卡上进行配置。该值通常为 15 秒。除非您必须不到 15 秒就丢弃应答, 否则无需使用该清空队列命令。

HART 直通消息梯形图示例

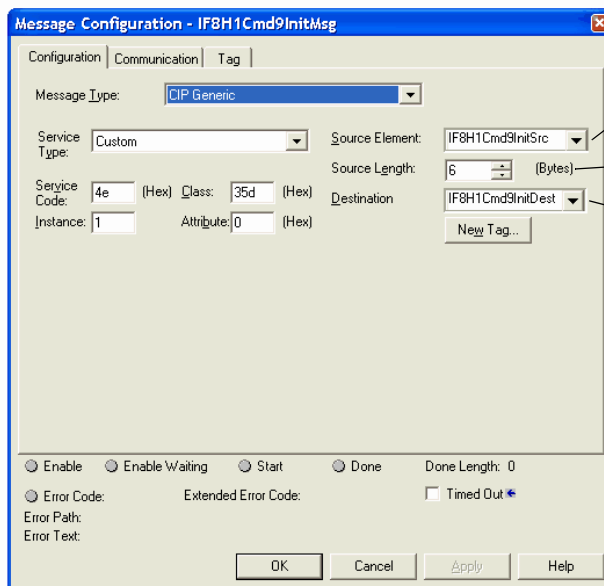
以下是发送 HART 命令 9，即从 HART 现场设备读取设备变量的示例。您根据需要发送一组设备变量代码，现场设备使用其值、单位、分类和状态进行响应。

HART 命令 9 中的信息可使用服务 4B 轻松获取，但该示例将告诉您如何根据需要发送任意直通消息命令。

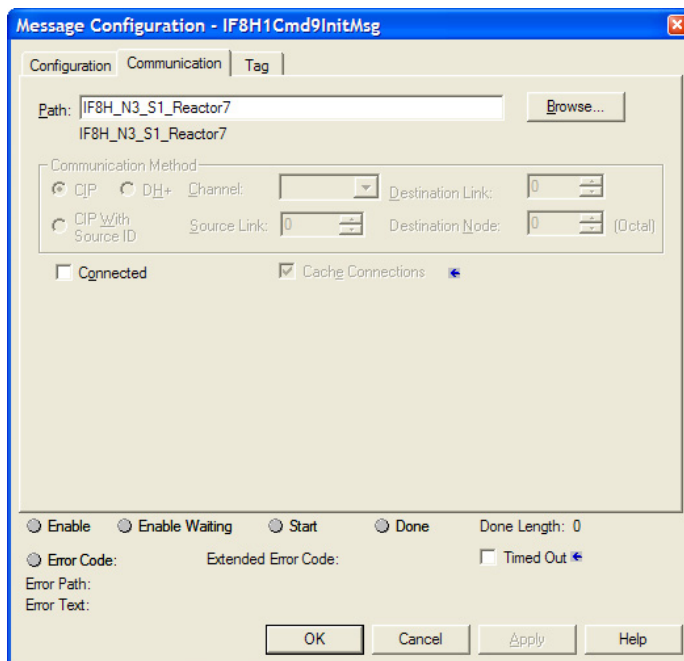


SWPB 可将 PV、SV、TV 和 FV 浮点数中的字节顺序反转为 Logix REAL 格式。

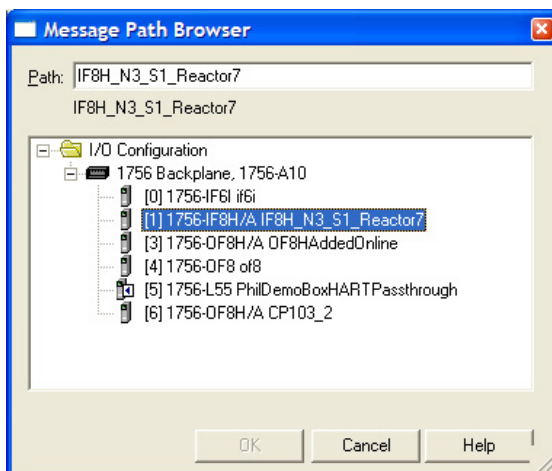
以下对话框为命令 9 发送至通道 0 上的 HART 设备时显示的各个 Init Message Configuration and Communication (初始化消息配置和通信) 选项卡。注意实例 1 表示通道 0。



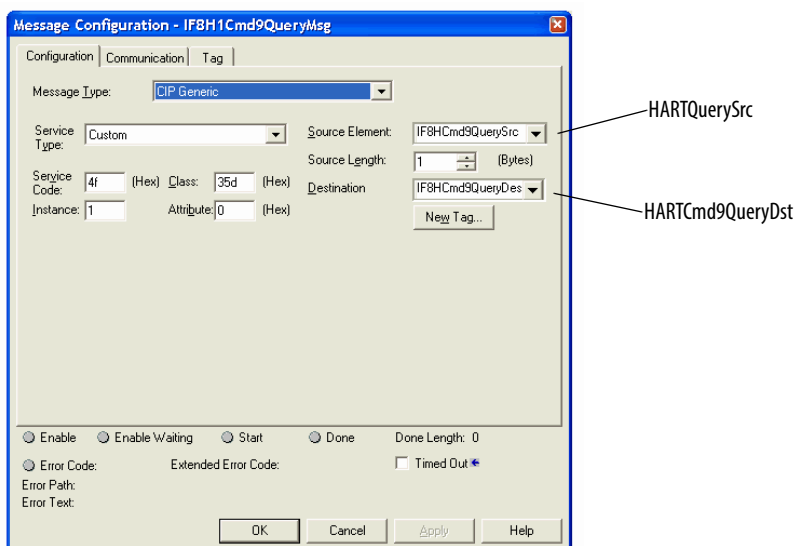
用户自定义数据类型：
HARTCmd9InitSrc
HARTCmd9InitSrc 大小
目标：HARTInitDst



下图显示了 Message Path Browser (消息路径浏览器) 对话框。



参见查询消息配置对话框。



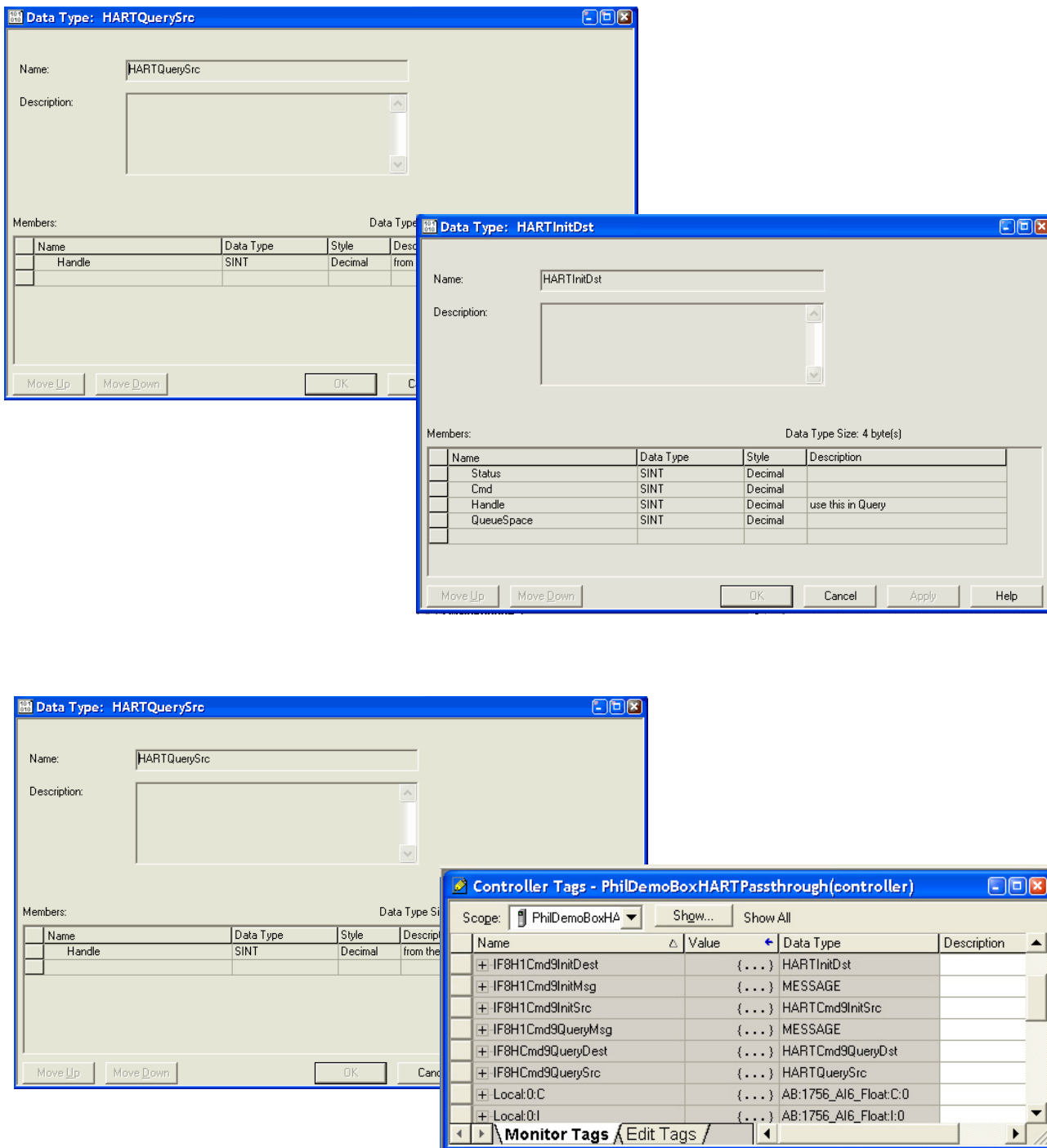
参见显示标签的对话框。接下来将介绍各种数据类型。

Name	Data Type	Style	Description
Local:8:0	AB:1756_OF8H:0:0		
of8h_ApplyConfig	BOOL	De...	
of8h_slot3_Config	Of8h_ConfigurationBlock		
of8h_slot3_Input	of8h_HARTPV		Input Tag for 1756_OF8H
of8h_slot3_Output	Of8h_OutputBlock		
PassThroughCMD9InitSrc	PassThroughCMD9SrcType		bytes of HART CMD 9 request
PassThroughCMD9InitDst	PassThroughInitDstType		
PassThroughInitMsg	MESSAGE		
PassThruSendIt	BOOL	De...	
PassThroughQueryMsg	MESSAGE		
PassThroughQueryCMD9Src	PassThroughQuerySrcType		
PassThroughQueryCMD9Dst	PassThroughQueryCMD9DstType		
PassThroughQueryCmd9ValuesLogixFormat	PassThroughCMD9RspLogixFormat...		HART Command 9 Values in...
Scratch	REAL	Float	

参见显示数据类型定义和结构示例的对话框，它们用于以下消息：

- 初始化消息
 - 源 (用户自定义数据类型: HARTCmd9InitSrc)
 - 目标 (HARTInitDst 类型)
- 查询消息
 - 源 (HARTQuerySrc 类型)
 - 目标 (HARTCmd9QueryDst 类型)

下图显示了 HART 命令 9 示例对话框。



HART 模块配合资产管理软件使用

本章将探讨这些主题。

主题	页码
资产管理系统注意事项	199
常见问题	200

资产管理系统注意事项

当配合资产管理系统 (例如 FactoryTalk® AssetCentre 或 Endress+Hauser FieldCare) 使用 I/O 模块之前, 必须考虑以下事项。

- 必须启用 HART 才能实现资产管理系统访问权限, 包括扫描多路复用器 (前提是资产管理软件支持)。无需在输入标签中包含 “HART PV” 或 “HART 按通道分组” 数据。但必须在 Module Properties (模块属性) 对话框的 Configuration (配置) 选项卡上选中 Enable HART (启用 HART) 框。
- Logix 控制器必须连接至 I/O 模块。如果 Logix 控制器未连接, 则模块配置未发送至 HART 模块, 且通道尚未配置 HART 访问权限。
- 如果使用手持式 HART 通信设备和配置工具, 例如 Rosemount 275 或 Meriam, 则将其配置为第二主站。Meriam 手持设备具有高速模式, 假定其为当前唯一主站。在这种模式下, 该手持设备可能与 I/O 模块存在冲突。通常情况下, Meriam 手持设备自动检测正确的设置, 否则请手动设置。
- I/O 模块自动复位现场设备状态中的 ConfigurationChanged 指示。如果在发生改变时, 资产管理系统未联机, 则可能错过该指示。
- 在第一主站 (1756-IF8H、1756-IF8IH、1756-IF16 或 1756-IF16IH 模块) 和第二主站 (例如手持设备) 的现场设备状态中, 将出现单独的配置更改指示。I/O 模块不会复位第二主站的配置更改状态。

来自资产管理直通消息或第二主站的 HART 通信会减慢 HART 数据在控制器或其他直通消息客户端中的更新速率。在 1756-IF8H、1756-IF8IH、1756-OF8H 或 1756-OF8IH 模块中, 某个通道上的额外通信也会影响其他通道。

常见问题

阅读本节，获取常见问题的解答。

如何将 ControlLogix® HART 模拟量 I/O 模块用作资产管理系统的组成部分？

HART I/O 模块使得大多数资产管理软件包可通过模块与 HART 现场设备通信。使用 RSLinx® 软件让资产管理软件可通过 NetLinx 网络和 1756 背板通信。

要支持资产管理软件需要使用哪种 RSLinx 软件？

需要使用 RSLinx Classic 软件，并激活专业版、网关或 OEM 功能。

要配合 ControlLogix HART 模拟量 I/O 模块使用资产管理软件还需要什么？

对于基于现场设备工具 (FDT)/ 设备类型管理器 (DTM) 的资产管理软件 (例如 E+H FieldCare)，需要使用罗克韦尔自动化推出的通信 DTM。此类通信 DTM 也可在 FactoryTalk AssetCentre 软件中使用。对于不基于 FDT/DTM 的资产管理软件 (例如 Emerson AMS)，则使用 Connects 软件，可从 Spectrum Controls 处获取：<http://www.spectrumcontrols.com/>。

什么是 FDT/DTM？

FDT/DTM 是一种用于管理智能设备的技术。

E+H FieldCare 资产管理软件是一种 FDT 框架应用程序。该框架应用程序运行 DTM 文件。DTM 文件是可执行文件，由控件和设备供应商提供。DTM 分为通信 DTM 和设备 DTM。

我们提供集成架构组件所用的通信 DTM。Endress+Hauser 和 Metso 等公司提供其仪表和阀门所用的设备 DTM。设备 DTM 实现了参数可视化，这对于配置、监视和维护设备是必需的。

参见 <http://www.fdtgroup.org>，进一步了解 FDT/DTM 技术并查找注册的 DTM。

哪些通信 DTM 用于 ControlLogix HART 模拟量 I/O 模块?

转至罗克韦尔自动化的产品兼容性和下载中心 (<http://www.rockwellautomation.com/rockwellautomation/support/pcdc.page>), 单击“下载”链接, 查找 DTM 以获取所需的 DTM。

我可以从罗克韦尔自动化获取支持管理软件吗?

FactoryTalk AssetCentre 为您提供了一款集中式工具, 可在全厂范围内实现自动化相关资产信息的安全保障、管理、版本控制、跟踪和报告。该工具自动执行这些功能, 只需员工开展有限的管理监督或工作即可。FactoryTalk AssetCentre 可以影响正常运行时间、生产率、质量、员工安全或法规遵从。如需了解更多信息, 请参见 <http://www.rockwellautomation.com/rockwellsoftware/products/factorytalk-asset-center.page?>

ControlLogix HART 模拟量 I/O 模块需要使用哪个版本的 Connects 软件 (由 Spectrum Controls 提供)?

请使用 Spectrum Connects 软件版本 6.0 或更高版本。该软件仅用于不基于 FDT/DTM 的资产管理软件。

如果我的 HART 现场设备没有专用的 DTM, 该怎么办?

提供一种通用型 DTM (FieldCare 随附), 可实现对设备的基本访问。

注意事项:

使用梯形图逻辑解锁报警和重新配置模块

本章将探讨这些主题。

主题	页码
使用消息指令	203
解锁 1756-IF8H 或 1756-IF8IH 模块中的报警	209
解锁 1756-OF8H 或 1756-OF8IH 模块中的报警	211
重新配置模块	213

本章中的信息仅适用于“配置 HART 设备 = 否”的 1756-IF8H、1756-IF8IH 模块以及 1756-OF8H 和 1756-OF8IH 模块。当“配置 HART 设备 = 是”时，报警在 1756-IF16H、1756-IF16IH 或 1756-IF8IH 模块中不可用。

使用消息指令

在梯形图逻辑中，可使用消息指令向任意 ControlLogix® I/O 模块发送临时服务。消息指令发送显式服务至模块，导致发生特定行为，例如，解锁上限报警。

消息指令具有以下特性：

- 消息使用系统通信带宽的未规划部分。
- 每条指令执行一项服务。
- 执行模块服务不妨碍模块功能，例如采样输入或应用新输出。

处理实时控制和模块服务

通过消息指令发送的服务对时间的要求，不如配置期间定义并由实时连接维护的模块行为对时间的要求严格。因此，模块只有在满足 I/O 连接的需求后才会处理消息服务。

例如，您希望解锁模块上的所有过程报警，但过程的实时控制仍在使用来自同一通道的输入值。由于输入值对您的应用至关重要，模块会将输入采样的优先级排在解锁服务请求之前。这一优先级设置允许以相同频率对输入通道进行采样，并在采样和生成实时输入数据之间的时间内解锁过程报警。

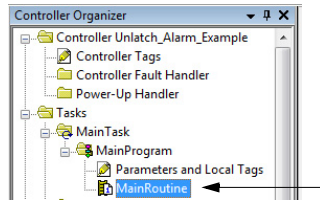
每个指令执行一项服务


每执行一次消息指令仅会执行一项模块服务。例如，如果消息指令发送解锁某通道上上限报警的服务至模块，则该通道的上上限报警被解锁。报警可在后续通道采样时置位。然后，必须重新执行该消息指令以再次解锁报警。

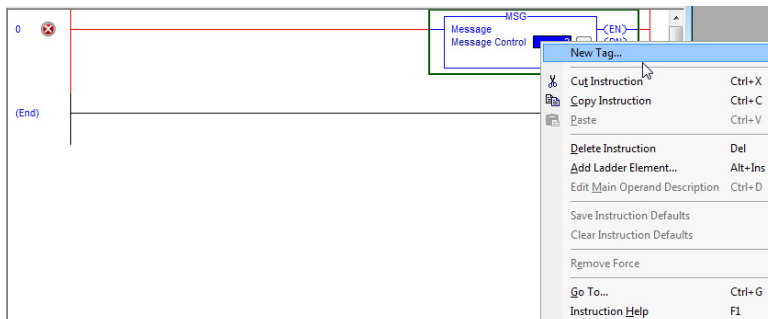
创建新标签

执行以下步骤，通过在主例程中写入梯形图逻辑来创建标签。

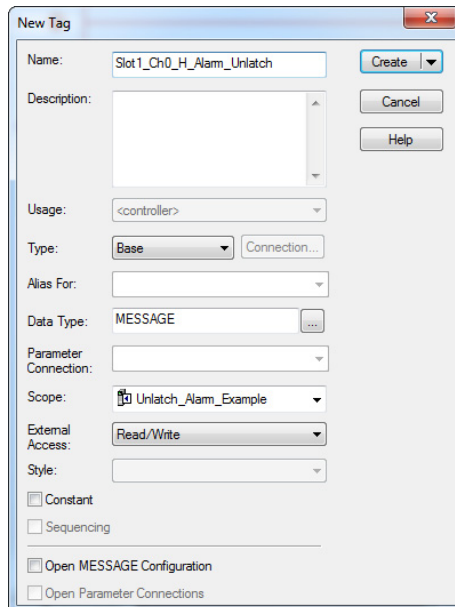
1. 双击主例程（如有必要，通过单击“+”号展开主程序）。



2. 在梯形图项目上方的工具条中单击 MSG 按钮 ，向逻辑行中添加一条消息指令。
3. 为添加的消息指令创建一个标签。
 - a. 双击问号(?)。
 - b. 选择新标签。



将出现 New Tag (新建标签) 对话框。



4. 在 New Tag (新建标签) 对话框中，完成以下步骤：
 - a. 命名标签。
 - b. 单击 Base (基础) 作为标签类型。
 - c. 单击 Message (消息) 数据类型。
 - d. 单击 Controller (控制器) 作用域 (要创建消息标签，必须使用 Controller (控制器) 作用域)。

重要事项 我们建议您对标签进行命名，以指示消息指令发送的模块服务。在示例中，消息指令用于解锁上限报警，且标签名称体现了该服务。

5. 单击 OK (确定)。

输入消息配置

创建标签后，输入消息配置。



通过包含省略号的小框访问 Message Configuration (消息配置) 对话框。

有两个对话框可以输入消息配置：

- 配置
- 通信

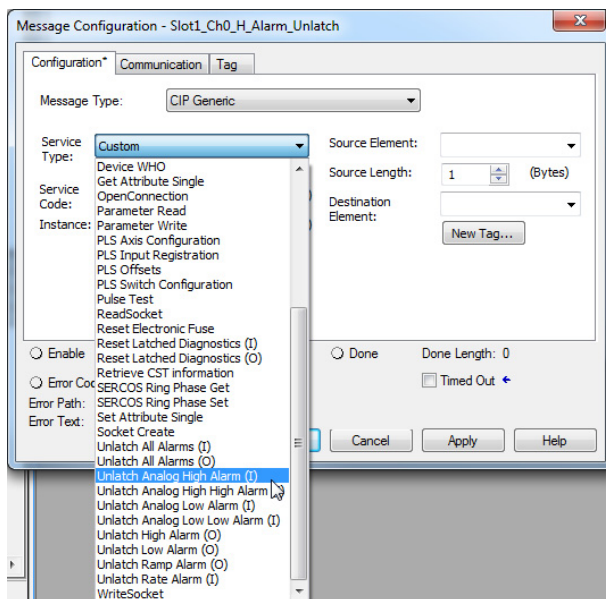
每个对话框的用途和设置将在下文说明。

重要事项 Studio 5000 Logix Designer® 应用程序的默认信息取决于消息类型，例如以下各项：

- 服务类型
- 服务代码
- 类别
- 实例
- 属性
- 源元素
- 源长度
- 目标

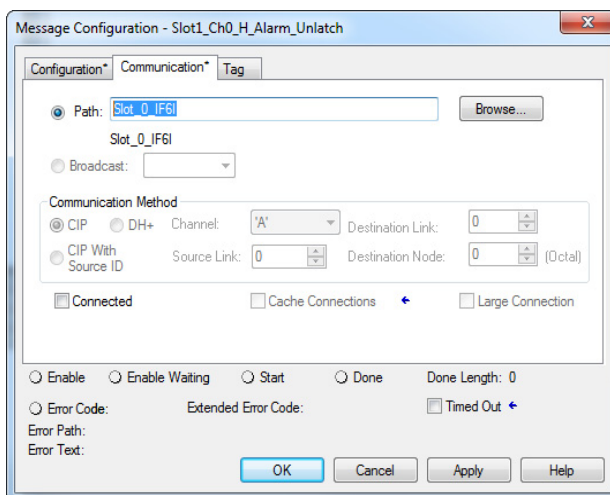
要求您选择服务类型和配置实例域。实例代表执行服务所在的模块通道(如适用的话)。

Configuration (配置) 选项卡提供有关执行的模块服务内容和执行位置的信息。例如, 使用该对话框解锁模块 (执行服务的地方) 通道 0 的上上限报警 (模块服务)。

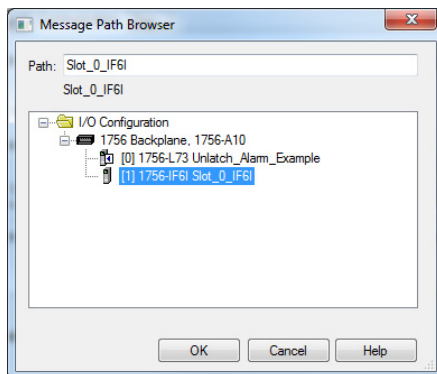


通过单击下拉菜单选择服务类型。可用服务列表中包含解锁上上限、上限、下下限、下限、爬坡和速率报警。

Communication (通信) 选项卡提供了有关消息指令路径的信息。例如, 1756-IF6I 模块的插槽编号可以明确地分辨出指定消息的模块。



重要事项 使用 Browse (浏览) 可查看系统中的 I/O 模块列表。



从列表中选择模块时需选择相应的路径。
必须在首次模块配置期间为 I/O 模块命名，以选择消息指令的路径。

解锁 1756-IF8H 或 1756-IF8IH 模块中的报警

示例梯形图逻辑行 0...4 显示如何解锁以下报警：

- 通道 0 上上限报警 — 梯级 0
- 通道 0 上限报警 — 梯级 1
- 通道 0 下限报警 — 梯级 2
- 通道 0 下下限报警 — 梯级 3
- 通道 0 速率报警 — 梯级 4

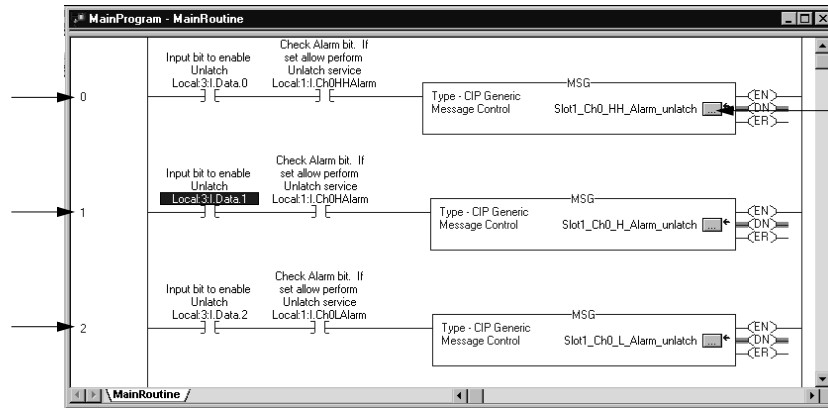
梯级 0 解锁上上限报警。

梯级 1 解锁上限报警。

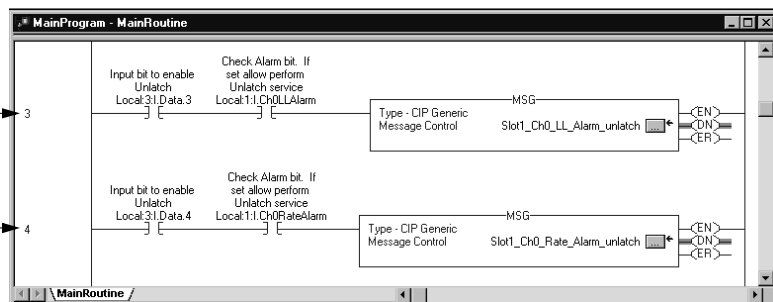
梯级 2 解锁下限报警。

梯级 3 解锁下下限报警。

梯级 4 解锁速率报警。



单击每个梯级中的该框可查看相关配置和通信信息。

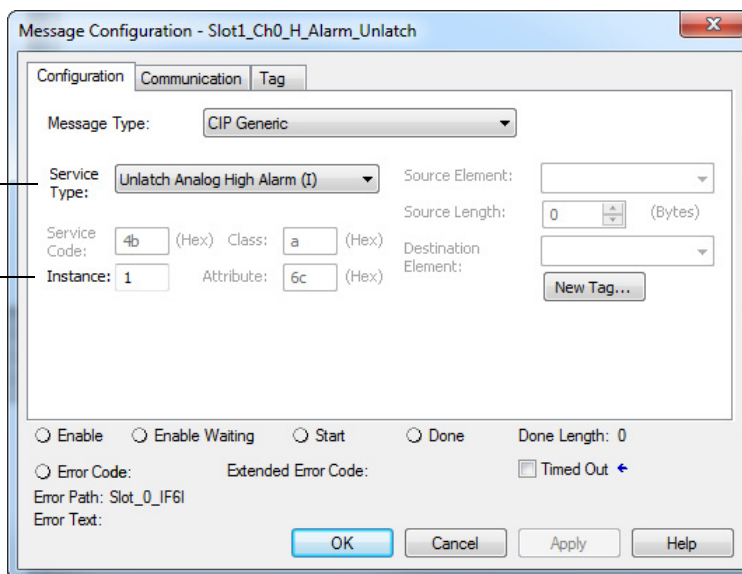


重要事项 使用梯形图逻辑执行解锁服务前，必须先配置 I/O 模块以锁存报警。如果未配置锁存报警的模块收到解锁服务，则消息指令出错。

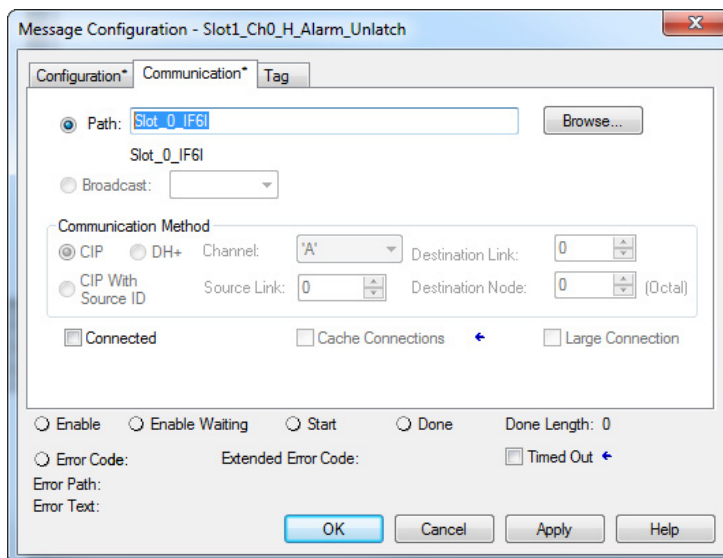
通过将 Attribute (属性) 框留空，使用一条消息指令可同时解锁通道 0 的所有报警。

选择服务类型和配置实例。

实例 1 针对通道 0。



示例显示逻辑行 0 的通信路径



重要事项 在该模块的通信对话框下面为 I/O 模块命名以设置消息路径。

解锁 1756-0F8H 或 1756-0F8IH 模块中的报警

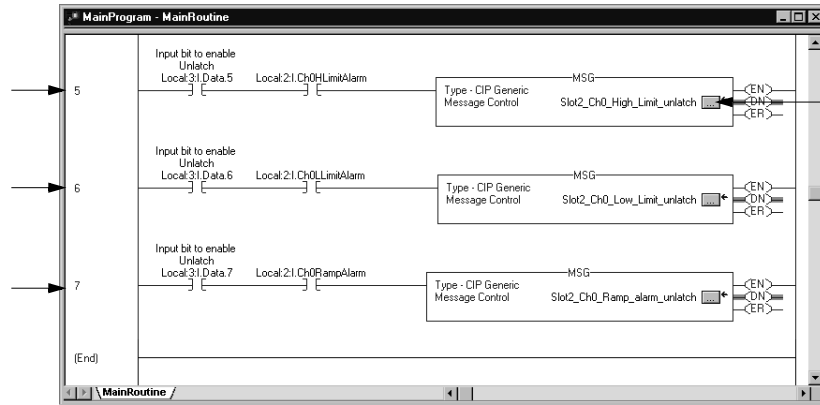
示例梯形图逻辑行 5...7 显示如何解锁以下报警。

- 上限报警 — 梯级 5
- 下限报警 — 梯级 6
- 速率报警 — 梯级 7

梯级 5 解锁上限报警。

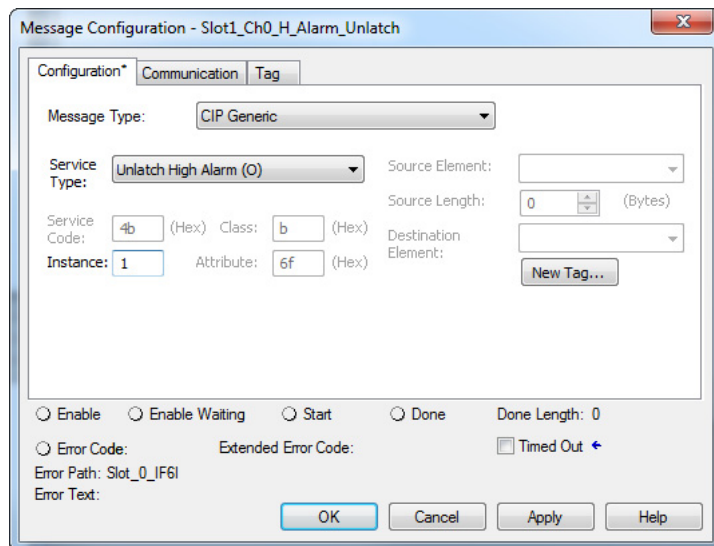
梯级 6 解锁下限报警。

梯级 7 解锁爬坡速率报警。

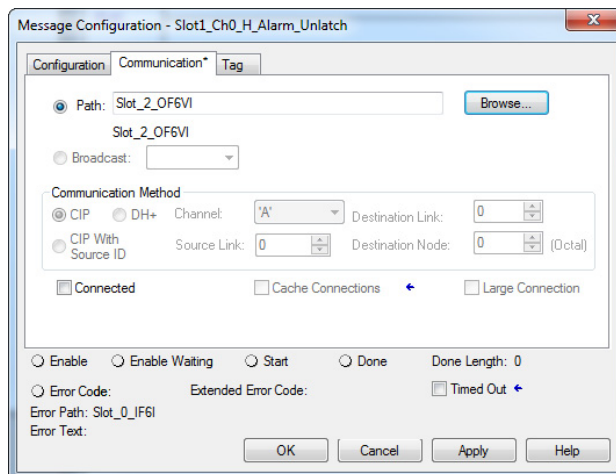


单击每个梯级中的该框可查看相关配置和通信信息。

示例显示逻辑行 5 的 Configuration (配置) 对话框。选择服务类型和配置实例。



示例显示逻辑行 5 的通信路径



重要事项 在该模块的通信对话框下面为 I/O 模块命名以设置消息路径。

重新配置模块

有时，通过用户程序自动更改 ControlLogix 系统中模块的功能运算，要比使用 Logix Designer 应用程序对其进行重新配置更具有优势。这样，过程中所做的更改可以指定在何时进行重新配置，而无须用户手动执行该功能。

重要事项 限制通过梯形图对模拟量模块进行重新配置，仅允许**值更改**的功能。我们不建议使用梯形图逻辑来启用或禁用功能。请使用 Logix Designer 应用程序启用或禁用这些功能。

当通过梯形图逻辑重新配置模块时，请遵照本示例中的步骤。

1. 将新配置参数移至与模块关联的标签结构的配置部分。
2. 使用消息指令发送“重新配置模块”服务至同一模块。

在向模块发送新配置参数前，必须确保它们彼此之间关系的形式能被该模块接受（请参见表 107 和表 108）。

以下各表列出了可通过梯形图逻辑更改的模块参数：

表 107 — 模拟量输入模块参数

功能	限制
工程值上限	不能等于工程值下限
工程值下限	不能等于工程值上限
上上限报警值	必须大于等于上限报警值
上限报警值	必须大于下限报警值
下限报警值	必须小于上限报警值
下下限报警值	必须小于等于下限报警值
死区	必须小于上限报警值与下限报警值之差的一半

表 108 — 模拟量输出模块参数

功能	限制
上限钳位值 ⁽¹⁾	必须大于下限钳位值
下限钳位值 ⁽¹⁾	必须小于上限钳位值

(1) 用户自定义的故障或编程模式下的状态值（在初始配置时设置）必须介于上限和下限钳位值之间。

注意事项:

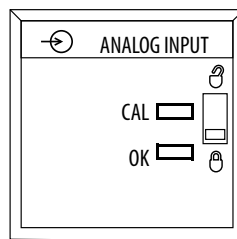
模块故障处理

本章将探讨这些主题。

主题	页码
使用模块指示灯	215
一般故障处理提示	216
使用 Logix Designer 应用程序对模块进行故障处理	220
模块配置错误	221
拆除模块	224

使用模块指示灯

HART 模拟量 I/O 模块具有指示模块状态的指示灯。下图显示了 HART 输入模块上的指示灯。



ControlLogix® 模块如表 109 所示使用状态指示灯。

表 109 — 1756-IF8H 状态指示灯

OK 状态指示灯状态	CAL 状态指示灯状态	模块状态	备注
红色常亮	绿色常亮	上电 / 初始化	初始状态。状态指示灯上电测试
绿色闪烁	熄灭	正常运行	模块已通过内部诊断，但当前未执行已连接的通信。
绿色常亮	熄灭	正常运行	正常运行模式；输入正在多播
绿色闪烁 (如果未连接) 绿色常亮 (如果连接)	绿色快速闪烁，无 停顿	校准	正在进行校准
红色闪烁	熄灭	连接中断	控制器与模块之间的通信丢失 (超时)
红色闪烁	绿色常亮	固件更新	正在进行固件更新
红色常亮	熄灭	故障	硬件故障；检查确认是否必须更换模块
熄灭	熄灭	异常	硬件故障
橙色	熄灭	异常	硬件故障
红色常亮	绿色闪烁，有停顿	故障	模块故障 — 参见闪烁代码 ⁽¹⁾

(1) 在故障状况下，模块通过 CAL 状态指示灯闪烁代码来指出故障，如表 110 所述。

表 110 展示了 CAL 指示灯闪烁代码。

表 110— CAL 指示灯闪烁代码

如果 OK 状态指示灯为	如果 CAL 状态指示灯为	条件	建议操作
红色	绿色闪烁	正在下载固件	等待下载完成。
红色	闪烁 3 次	ASIC EEPROM CRC 无效	不可恢复 — 将模块返厂维修。
红色	闪烁 5 次	引导代码部分导致 CRC 检查失败	不可恢复 — 将模块返厂维修。
红色	闪烁 6 次	应用代码部分导致 CRC 检查失败。	尝试重新编程模块固件。 如果这种情况仍然存在，将模块返厂维修。
红色	闪烁 9 次	存储的校准数据被破坏，无法读取。未对输入数据执行校准。	不可恢复的重大故障 — 将模块返厂维修
红色	闪烁 10 次	模块固件看门狗定时器超时。	尝试复位模块。如果这种情况仍然存在，将模块返厂维修。
红色	闪烁 13 次	HART 处理器硬件故障。主 CPU 与 HART CPU 之间发生通信错误。	不可恢复 — 将模块返厂维修。
红色	闪烁 14 次	HART CPU 固件故障。HART CPU 检测到故障并将其传送到主 CPU。	不可恢复 — 将模块返厂维修。

要查看故障状态，在 Studio 5000 Logix Designer® 应用程序中单击 Module Properties (模块属性) 对话框的 Module Info (模块信息) 选项卡。通道故障 (例如断线) 显示为 “可恢复” 的轻微故障。

一般故障处理提示

在进行故障处理时，请注意以下典型问题：

- 如果您希望对通道进行任何 HART 通信访问，请在 Logix Designer 应用程序中选中 Enable HART (启用 HART) 框。来自资产管理和直通消息的通信需要该配置。
- 如果您希望在控制器中使用第二过程变量和设备健康状况信息或将其显示在 FactoryTalk® View 软件中，请选择一种包含 HART 的输入标签数据格式。
- 在 1756-IF8H 模块上，如果使用 4...20 mA 设备，则在 IN0- 到 I-RTN-0 之间放置一根跳线。
- 在 1756-IF8H、1756-IF16H 和 1756-IF16IH 模块上，如果在同一模块上混用二线制和四线制 HART 设备，则不要将 RTN-X 接在一起。
- Logix Designer 应用程序中的通道按钮仅应用于当前显示的对话框。



- 在 RSLinx® 软件中，如果单击 RSWho 后可以看到 1756- 模块，请从罗克韦尔自动化产品兼容性和下载中心安装 EDS 文件。转至 <http://www.rockwellautomation.com/support/>，单击“资源”下方的“产品兼容性和下载中心”链接。
- 在部分版本的 Logix Designer 应用程序或 RSLogix 5000® 软件中，不包含适用于 ControlLogix HART 模拟量 I/O 模块的配置文件。转至 <http://www.rockwellautomation.com/support/>，单击“资源”下方的“产品兼容性和下载中心”链接，以查找并下载用户自定义配置文件。
- 在 RSLogix 5000 软件版本 15 及更高版本或 Logix Designer 应用程序中，当发生关于 ControlNet 属性的错误时，请使用“预定连接”，或者关闭并重启 RSLogix 5000 软件或 Logix Designer 应用程序。
- 如果找不到 HART 数据，查看位于标签底部的子域 Local:7:I.HART 或 chassis:7:I.Chxx.PV，找到按通道分组的数据。

在进行故障处理时，请注意以下相对隐晦的问题：

- 因为接线问题导致信号同时连接多个通道，同一设备似乎连接到每个通道。在一些情况下，IRET 电线松动导致接地路径流经其他通道。
- 如果“保持 HART 应答 XX 秒”设置得过小——即小于 5 秒，模块将在您检索之前就会丢弃这些应答。该操作会同时影响 MSG 直通消息以及基于 PC 的资产管理，例如 FieldCare 软件。我们建议该参数设置为 15 秒。
- 确保您拥有 HART 设备。基金会现场总线、PROFIBUS PA 和普通 4...20 设备从外观来看是相同的，且上电状态正常。
- 写保护跳线未正确报告。该情况仅在设备报告有变化时才刷新。E&H 和 Rosemount 设备不进行刷新。禁用 HART，然后重新启用 HART，使其在 HART Device Info (HART 设备信息) 对话框中刷新。

对于直通消息故障处理的问题，请参照以下提示：

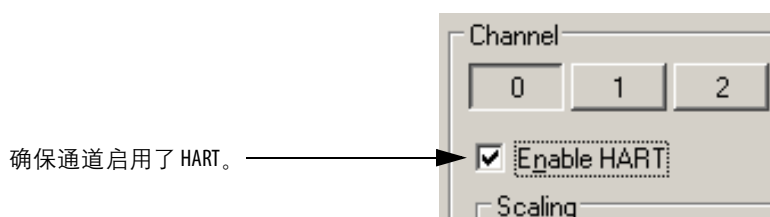
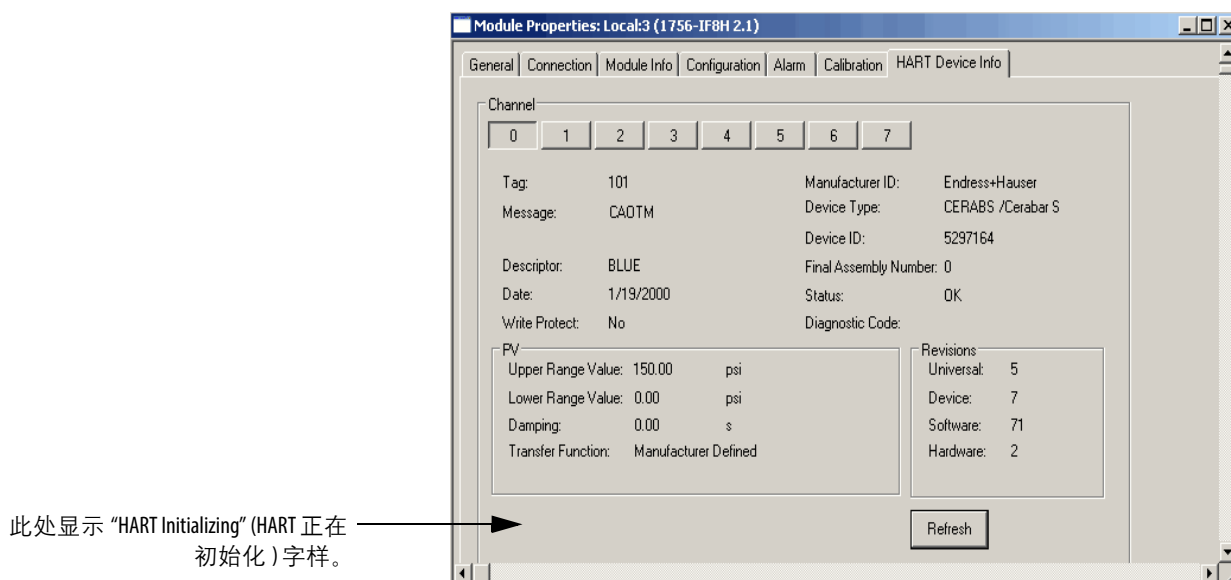
- 查看模块专属的联机帮助。
- 将句柄复制到查询中。
- 检查 MSG 和 HART 命令的大小。
- 检查打包、对齐和字节排序。
- 使用 MsgReady。
- 为方便起见，标签和 UDT 应采用相似的命名，以便将它们分组在一起。例如，相关标签的开头使用相同的前缀。
- 检查 .ER 和状态。

对于输入标签的故障处理，请参照以下提示：

- Local:7:I.Ch0Fault — 如果为 1，则疑似是接线 / 仪表问题。
- Local:7:I.Ch0HARTFault — 如果为 1，检查 Local:7:C.HARTEn (启用 HART)。
- Local:7:I.HART.Ch0DeviceStatus.Init — HART 已启用，但仍在尝试获得设备的响应。
- Local:7:I.HART.Ch0DeviceStatus.Fail — HART 已禁用或无响应。
- Local:7:I.HART.Ch0DeviceStatus.CurrentFault — 测得的 mA 电流与通过 HART 报告的电流不匹配。值最近的更改会导致该情况。其用于指示漏电，例如导线管中有水。
- Local:7:I.HART.Ch0DeviceStatus.ResponseCode — 如果为负，则存在通信问题。如果为正，则设备指示命令存在问题。16#40 表示命令不受支持。
- Local:7:I.HART.Ch0DeviceStatus.FieldDeviceStatus — 0 表示良好；参见帮助或[第 229 页的表 117](#) 了解更多信息。
- Local:7:I.HART.Ch0PVStatus — 16#C0 表示良好。0 表示出错。该情况指示存在通信问题或设备出现问题。例如，对于 SVStatus，该情况可能表示设备不支持多个测量值。

当使用 HART Device Info (HART 设备信息) 对话框进行故障处理时, 参照以下提示:

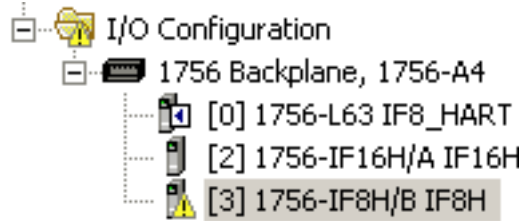
- HART 正在初始化表示 HART 已启用但未通信。如果在您单击 Refresh (刷新) 按钮数次后, 该情况仍持续 10 秒时间, 则疑似存在 HART 通信问题或无设备。
- 确保通道已启用 HART。
- 确保显示相关值, 指示 HART 通信正常。
- 检查 PV 值 Local:7:I:HART.Ch0PV 或 Local:12:I.Ch00.Data, 查找变化的数字。
- 检查模拟量值 Local:7:I:Ch0Data 或 Local:12:I.Ch00.Data, 查找变化的数字; 对于 1756-OF8H 模块, 确认其有效。
- 您必须具备用于资产管理的 Logix 连接, 才能为模块提供配置。从 Module Properties (模块属性) 对话框中, 单击 HART Device Info (HART 设备信息) 查看其是否显示信息。



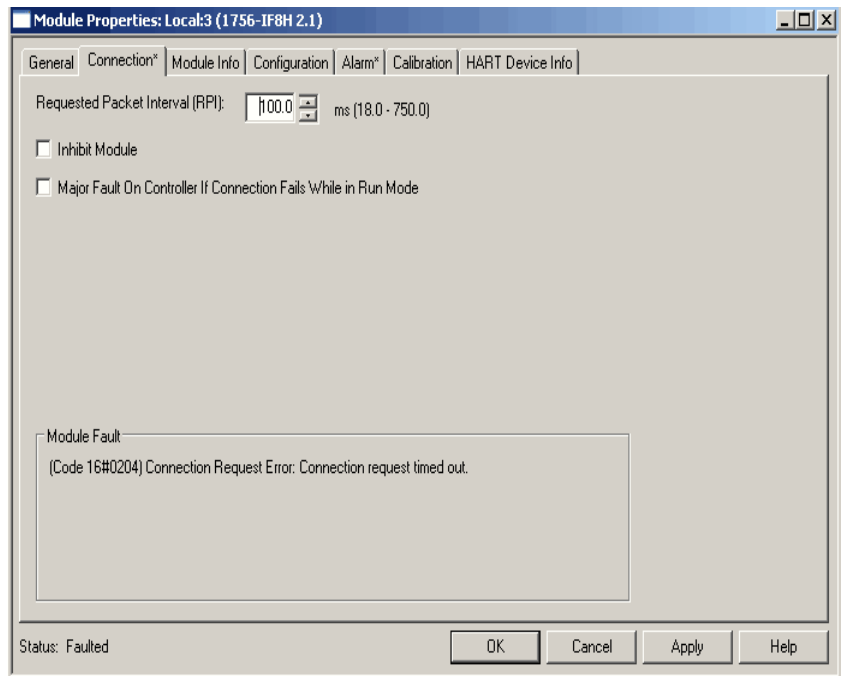
使用 Logix Designer 应用程序对模块进行故障处理

除了模块上显示的状态外，Logix Designer 应用程序还通过以下方式之一向您警示故障状况：

- 模块旁边的 I/O 配置中出现警告符号 — 当到模块的连接断开时显示该符号。

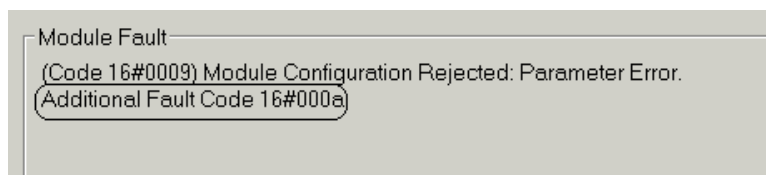


- 状态行中的故障消息
- 标签编辑器中的通知
 - 一般模块故障
 - 诊断故障
- Module Info (模块信息) 页面上的状态



模块配置错误

在 Logix Designer 应用程序中，如果 Connection (连接) 选项卡上显示“(Code 16#0009) Module Configuration Rejected: Parameter Error” ((代码 16#0009) 模块配置被拒：参数错误)，则用附加故障代码值描述配置错误。



附加故障代码 — 模块级别

[表 111](#) 显示了 ControlLogix HART 模拟量 I/O 模块为模块级别情况使用的错误代码。这些情况不会发生在某个具体的通道中。

表 111 — HART 模拟量 I/O 模块级别错误代码

附加故障代码	描述
16#0001	配置版本号无效 有效版本号为 0 或 1
16#0002	滤波器值无效
16#0003	RTS 无效
16#0004	直通句柄超时
16#1001	配置不匹配 在多宿主设置中，当配置版本号设为 1 时，配置必须匹配

提示 16# 表示该数字为十六进制显示样式。

附加故障代码 — 通道级别

每个模块都拥有模块专属的通道级别错误代码。这些通道级别错误代码显示在 Connection (连接) 选项卡对话框的 Module Fault (模块故障) 框中, 如表 112...表 114 所述。

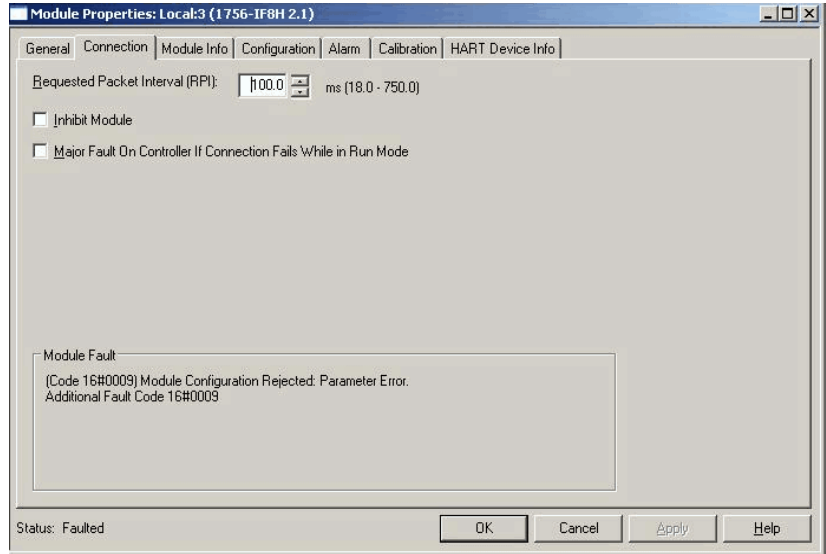


表 112 — 1756-IF8H、1756-IF8IH 通道级别错误代码
通道 x 扩展状态 = 通道 0 错误值 + ($x * 16$)

	通道								通道状态
	0	1	2	3	4	5	6	7	
附加故障代码	16#0005	16#0015	16#0025	16#0035	16#0045	16#0055	16#0065	16#0075	过程报警锁存置位, 禁用所有报警置位
	16#0006	16#0016	16#0026	16#0036	16#0046	16#0056	16#0066	16#0076	速率报警锁存置位, 报警禁用置位
	16#0007	16#0017	16#0027	16#0037	16#0047	16#0057	16#0067	16#0077	输入范围无效
	16#0008	16#0018	16#0028	16#0038	16#0048	16#0058	16#0068	16#0078	数字滤波器无效
	16#0009	16#0019	16#0029	16#0039	16#0049	16#0059	16#0069	16#0079	速率报警无效
	16#000A	16#001A	16#002A	16#003A	16#004A	16#005A	16#006A	16#007A	信号上限和 / 或信号下限超出所选的输入范围
	16#000B	16#001B	16#002B	16#003B	16#004B	16#005B	16#006B	16#007B	信号值上限 ≤ 信号值下限
	16#000C	16#001C	16#002C	16#003C	16#004C	16#005C	16#006C	16#007C	传感器偏移量置位为 NaN
	16#000D	16#001D	16#002D	16#003D	16#004D	16#005D	16#006D	16#007D	工程量上限 = 工程量下限
	16#000E	16#001E	16#002E	16#003E	16#004E	16#005E	16#006E	16#007E	无效的 HART 速率, HART 速率固定为 1:1
	16#000F	16#001F	16#002F	16#003F	16#004F	16#005F	16#006F	16#007F	上限报警 < 下限报警
	16#0010	16#0020	16#0030	16#0040	16#0050	16#0060	16#0070	16#0080	下下限报警 > 下限报警
	16#0011	16#0021	16#0031	16#0041	16#0051	16#0061	16#0071	16#0081	上上限报警 < 上限报警
16#0012	16#0022	16#0032	16#0042	16#0052	16#0062	16#0072	16#0082	无效的报警死区	

表 113 — 1756-IF16H 和 1756-IF16IH 模块通道级别错误代码

通道 x 扩展状态 = 通道 0 错误值 + (x*16)

		通道								通道状态
		0	1	2	3	4	5	6	7	
扩展故障代码	16#0007	16#0017	16#0027	16#0037	16#0047	16#0057	16#0067	16#0077	输入范围无效	
	16#0008	16#0018	16#0028	16#0038	16#0048	16#0058	16#0068	16#0078	数字滤波器无效	
	16#000A	16#001A	16#002A	16#003A	16#004A	16#005A	16#006A	16#007A	信号上限和 / 或信号下限超出所选的输入范围	
	16#000B	16#001B	16#002B	16#003B	16#004B	16#005B	16#006B	16#007B	信号值上限 ≤ 信号值下限	
	16#000C	16#001C	16#002C	16#003C	16#004C	16#005C	16#006C	16#007C	传感器偏移量置位为 NaN	
	16#000D	16#001D	16#002D	16#003D	16#004D	16#005D	16#006D	16#007D	工程量上限 = 工程量下限	
		通道 (续)								
		8	9	10	11	12	13	14	15	
扩展故障代码	16#0087	16#0097	16#00A7	16#00B7	16#00C7	16#00D7	16#00E7	16#00F7	输入范围无效	
	16#0088	16#0098	16#00A8	16#00B8	16#00C8	16#00D8	16#00E8	16#00F8	数字滤波器无效	
	16#008A	16#009A	16#00AA	16#00BA	16#00CA	16#00DA	16#00EA	16#00FA	信号上限和 / 或信号下限超出所选的输入范围	
	16#008B	16#009B	16#00AB	16#00BB	16#00CB	16#00DB	16#00EB	16#00FB	信号值上限 ≤ 信号值下限	
	16#008C	16#009C	16#00AC	16#00BC	16#00CC	16#00DC	16#00EC	16#00FC	传感器偏移量置位为 NaN	
	16#008D	16#009D	16#00AD	16#00BD	16#00CD	16#00DD	16#00ED	16#00FD	工程量上限 = 工程量下限	

表 114 — 1756-OF8H 和 1756-OF8IH 模块通道级别错误代码

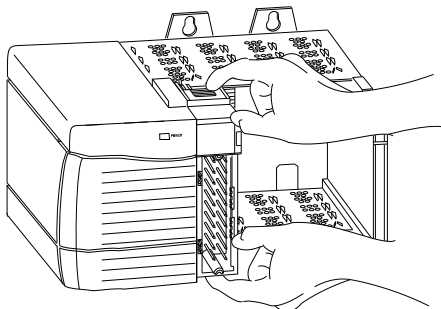
通道 x 扩展状态 = 通道 0 错误值 + (x*22)

		通道								通道状态
		0	1	2	3	4	5	6	7	
附加故障代码	16#0005	16#001B	16#0031	16#0047	16#005D	16#0073	16#0089	16#009F	爬坡锁存出错	
	16#0006	16#001C	16#0032	16#0048	16#005E	16#0074	16#008A	16#00A0	钳位锁存出错	
	16#000A	16#0020	16#0036	16#004C	16#0062	16#0078	16#008E	16#00A4	爬坡到空闲模式出错	
	16#000B	16#0021	16#0037	16#004D	16#0063	16#0079	16#008F	16#00A5	爬坡到故障模式出错	
	16#000C	16#0022	16#0038	16#004E	16#0064	16#007A	16#0090	16#00A6	输入范围无效	
	16#000D	16#0023	16#0039	16#004F	16#0065	16#007B	16#0091	16#00A7	最大爬坡出错	
	16#000E	16#0024	16#003A	16#0050	16#0066	16#007C	16#0092	16#00A8	故障值出错	
	16#000F	16#0025	16#003B	16#0051	16#0067	16#007D	16#0093	16#00A9	空闲值出错	
	16#0010	16#0026	16#003C	16#0052	16#0068	16#007E	16#0094	16#00AA	信号超出范围	
	16#0011	16#0027	16#003D	16#0053	16#0069	16#007F	16#0095	16#00AB	信号下限大于等于信号上限	
	16#0012	16#0028	16#003E	16#0054	16#006A	16#0080	16#0096	16#00AC	传感器偏移量置位为 NaN	
	16#0013	16#0029	16#003F	16#0055	16#006B	16#0081	16#0097	16#00AD	工程量上限等于工程量下限	
	16#0014	16#002A	16#0040	16#0056	16#006C	16#0082	16#0098	16#00AE	无效的 HART 速率	
	16#0015	16#002B	16#0041	16#0057	16#006D	16#0083	16#0099	16#00AF	爬坡出错	

拆除模块

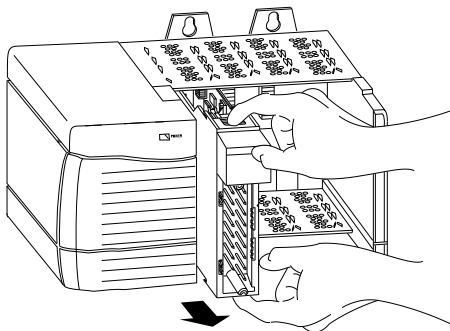
按照以下步骤拆卸模块。

1. 压下顶部和底部锁销。



20856

2. 将模块拉出机架。



20857

将 1492 接线系统用于模拟量 I/O 模块

接线系统的使用

作为自行购买可拆卸端子块并接线的替代方案，您可购买含带以下项目的接线系统：

- 模拟量接口模块 (AIFM) 安装在 DIN 导轨上并为 I/O 模块提供输出端子块 — 通过将 I/O 模块与接口模块相连的预接线电缆即可使用 AIFM。关于可搭配 ControlLogix® 模拟量 I/O 模块使用的 AIFM 列表，请参见提供该列表的表格。
- I/O 模块即用型预接线电缆 — 电缆组件的一端是可拆卸端子基座，用于插入 I/O 模块正面。另一端有不同色码的导线，用于连接标准端子块。有关可搭配 ControlLogix 模拟量 I/O 模块使用的预接线电缆列表，请参见提供该列表的表格。

图 36 — 模拟量接口模块



重要事项 仅使用 ControlLogix 可拆卸端子基座 (RTB) 的 ControlLogix 系统 (例如产品目录号 1756-TBCH、1756-TBNH、1756-TBSH 和 1756-TBS6H) 经过了机构认证。任何要求 ControlLogix 系统使用其他接线方法并要求取得相关机构认证的应用，可能需要认证机构提供应用特许文书。

[表 115](#) 和 [表 116](#) 列出了可搭配 1756-IF8H、1756-IF16H、1756-IF16IH 和 1756-OF8H 模块使用的 AIFM 和预接线电缆。

重要事项 如需最新列表，请参见 Digital/Analog Programmable Controller Wiring Systems Technical Data (数字量 / 模拟量可编程控制器接线系统技术数据，出版号：[1492-TD008](#))。

表 115 — 模拟量接口模块和预接线电缆

I/O 目录号	模式	AIFM 目录号 (固定端子块)	AIFM 目录号 (RTB 插槽组件)	AIFM 类型	描述	预接线电缆 ⁽²⁾ (x = 电缆长度)
1756-IF8H 1756-IF8IH	电流	1492-AIFM8-3	1492-RAIFM8-3 ⁽¹⁾	馈通型	8 通道输入或输出, 每通道 3 个端子	1492-ACABLExUD
		1492-AIFM8-F-5	—	熔断型	8 通道输入, 带 24V DC BF 指示灯和 5 个端子 / 通道	
	电压	1492-AIFM8-3	1492-RAIFM8-3 ⁽¹⁾	馈通型	8 通道输入或输出, 每通道 3 个端子	1492-ACABLExUC
		1492-AIFM8-F-5	—	熔断型	8 通道输入, 带 24V DC BF 指示灯和 5 个端子 / 通道	
1756-IF16H	单端电流	1492-AIFM16-F-3	—	熔断型	16 通道输入, 带 24V DC BF 指示灯和 3 个端子 / 通道	1492-ACABLExUB
1756-OF8H	电流	1492-AIFM8-3	1492-RAIFM-8-3 ⁽¹⁾	馈通型	8 通道输入或输出, 每通道 3 个端子	1492-ACABLExWB
	电压					1492-ACABLExWA
1756-OF8IH	电流	1492-AIFM8-3	1492-RAIFM-8-3 ⁽¹⁾			1492-ACABLExWB 1492-ACABLExWA

- (1) 兼容的 RTB 插头: 1492-RTB8N (螺纹型端子) 或 1492-RTB8P (插入式端子)。单独订购插头。
 (2) 可用电缆长度有 0.5m、1.0m、2.5m 和 5.0m。如需订购, 将期望电缆长度的代码插入产品目录号中替代 x: 005 = 0.5m、010 = 1.0m、025 = 2.5m、050 = 5m。示例: 1492-ACABLE025TB 表示 2.5 m 电缆, 随后是字母 TB。

表 116 — I/O 模块即用型预接线电缆

目录号 ⁽¹⁾	导线数量 ⁽²⁾⁽³⁾	导线规格	标称外径	I/O 模块端的 可拆卸端子块
1492-ACABLExUB	20 芯	22 AWG	8.4 mm (0.33 in.)	1756-TBCH
1492-ACABLExUC	9 对双绞线		6.8 mm (0.27 in.)	
1492-ACABLExUD				
1492-ACABLExWA				
1492-ACABLExWB			1756-TBNH	

- (1) 可用电缆长度有 0.5m、1.0m、2.5m 和 5.0m。如需订购, 将期望电缆长度的代码插入产品目录号中替代 x: 005 = 0.5m、010 = 1.0m、025 = 2.5m、050 = 5m。示例: 1492-ACABLE025TB 表示 2.5 m 电缆, 随后是字母 TB。
 (2) 每个用于模拟量 I/O 的电缆都具有总体屏蔽, 并在电缆的 I/O 模块端的 200 mm (8.87 in.) 裸露加蔽线上有一个环形接线片。
 (3) 并非每个连接都会总是被使用。

附加 HART 协议信息

本附录将探讨这些主题。

主题	页码
消息结构	228
响应代码和现场设备状态	229
HART PV、SV、TV 和 FV 状态	236

本附录描述了 HART 协议并提供协议相关附加信息参考。关于 HART 命令的具体细节，请查询 HART 协议规范和供应商提供的文档。

本附录提供以下内容：

- HART 协议背景信息
- 普遍命令集
- 扩展命令集
- 附加信息参考

作为与智能现场仪表进行数字增强型 4...20mA 通信的标准，HART 现场通信协议已被业界广泛接受。本附录将探讨 HART 协议消息结构、命令集和状态。

HART 命令集被编成以下分组，用于对智能现场仪表中的广泛可用信息进行读写访问：

- 通用命令用于访问正常设备运行中的有用信息，例如仪表制造商、型号、标签、序列号、描述符、范围限制和过程变量。所有 HART 设备必须执行通用命令。
- 普遍命令用于访问诸多设备可执行的功能。
- 设备专属命令用于访问特定设备的独有功能。

消息结构

阅读本节，以了解 HART 协议的事务处理程序、字符编码以及消息结构。这些内容对应于 OSI 协议参考模型的第 2 层（数据链路层）。

主从模式

HART 属于主从协议。这表示主站发起每一条消息事务；从站（现场）设备在接收到寻址至此的命令消息时做出应答。来自从站设备的应答确认命令已收到且可包含主站设备请求的数据。

多宿主站模式

HART 协议允许系统中存在两个活动主站：一个为第一主站，另一个为第二主站。两个主站地址不同。每个主站都可主动识别针对其自身命令消息的应答。1756-IF8H、1756-IF8IH、1756-IF16H、1756-IF16IH、1756-OF8H 或 1756-OF8IH 模块用作第一主站。也可连接第二主站，例如手持式配置设备。

事务处理程序

HART 属于半双工协议。在每个消息完成后，FSK 载波信号必须关闭才能让其他站发送消息。载波控制定时规则包含以下内容：

- 在消息启动前，载波打开的时间不得超过 5 位（前导码）
- 在消息的最后一个字节结束后，载波关闭的时间不得超过 5 位（校验和）

主站负责控制消息事务。如果在规定时间内没有对命令做出应答，主站将重试该消息。重试几次后，主站将中止该事务，这是因为从站设备或通信连接失败。

在每次事务完成后，主站会短时停顿，然后再发送另一个命令，以便在需要时让其他主站介入。这样一来，两个主站（如果有）轮流与从站设备进行通信。典型的消息长度和延时允许每秒处理两次事务。

突发模式

ControlLogix® HART 模拟量模块不支持突发模式。

响应代码和现场设备状态

来自现场或从站设备的每个应答消息中都包含两个字节的的状态，它们也称为响应代码和现场设备状态。这两个字节用于传达通信错误、命令应答问题以及现场设备状态。如果在出站通信中检测到错误，第一个字节的最高有效位（位 7）将置 1。错误详情也会在该字节的其余部分中报告。然后第二个字节全为零。

通信错误通常是由 UART 检测到的错误（奇偶校验超限和帧错误）。现场设备还报告其接收缓冲区的溢出以及所接收的消息内容与校验和之间的差异。

在 Logix Designer 应用程序中，如果 ResponseCode 的最左位重置，则显示为负数。在此情况下，ResponseCode 代表通信错误。将显示格式改为十六进制可解析通信状态。

如果 ResponseCode 的最左位为 0（值 0...127），则不存在通信错误，且该值为来自 HART 现场设备的 ResponseCode。响应代码指示设备是否执行了命令。0 表示无错误。其他值表示有错误或警告。要理解 ResponseCode 的含义，请联系您的 HART 现场设备制造商或查看 HART 技术规范。

请参见表 117 了解对响应代码和现场设备状态的说明。

表 117 — 响应代码和现场设备状态

响应代码		描述	
如果位 7 为	且位 6...0 为		
1	16#40	奇偶校验错误	垂直奇偶校验错误 — 设备收到的一个或多个字节的奇偶校验结果为非奇数
1	16#20	超限错误	超限错误 — UART 接收缓冲区中至少有一个字节的数据在读取之前被覆盖（例如，从站处理入站字节的速度不够快）
1	16#10	帧错误	帧错误 — UART 未检测到设备接收到的一个或多个字节的停止位（例如，当停止位应出现时，并未检测到标记或 1）
1	16#08	校验和错误	纵向奇偶校验错误 — 设备计算得出的纵向奇偶校验结果与消息末尾处的校验字节不匹配
1	16#04	保留	反转 — 置 0
1	16#02	RX 缓冲区溢出	缓冲区溢出 — 对于设备的接收缓冲区而言，消息过长
1	16#01	Undefined	反转 — 置 0
0	0	无命令相关错误	
0	1	Undefined	
0	3	值过大	

表 117— 响应代码和现场设备状态(续)

响应代码		描述
如果位 7 为	且位 6...0 为	
0	4	值过小
0	5	命令中的字节不足
0	6	变送器相关命令错误
0	7	处于写保护模式
0	8	更新失败 — 正在进行更新 — 置位为最近可能值
0	9	设定量程过高 — 范围值下限过高 — 未处于固定电流模式
0	10	设定量程过低 — 范围值下限过低 — 不支持多分支模式
0	11	处于多分支模式 — 无效的变送器变量代码 — 范围值上限过高
0	12	无效的单位代码 — 范围值上限过低
0	13	两种范围值均超出限制
0	14	推送的范围值上限超出限制 — 量程过小
0	16	访问受限
0	32	设备繁忙
0	64	命令未执行

如果在出站通信中未检测到错误，则第二个字节包含关于现场设备或从站设备运行状态的状态信息。

表 118— 现场设备状态位掩码定义

位	位掩码	定义
7	16#80	设备故障 — 设备检测到可破坏设备运行的严重错误或故障
6	16#40	配置改变 — 执行了改变设备配置的操作
5	16#20	冷启动 — 发生电源故障或设备复位
4	16#10	多种状态可用 — 更多状态信息可通过命令 48“读取辅助状态”信息获取
3	16#08	回路电流固定 — 回路电流保持在一个固定值，对过程变动无响应
2	16#04	回路电流饱和 — 回路电流达到其上下终点限制，无法再增大或减小
1	16#02	非主变量超出限制 — 有一个未映射至 PV 的设备变量超出其运行限制
0	16#01	主变量超出限制 — PV 超出其运行限制

重要事项 16# 表示该数字为十六进制显示样式。

表 119 — HART 通用命令

命令		命令中的数据			应答中的数据			所在位置	
编号	功能	字节	数据	类型 ⁽¹⁾	字节	数据	类型 ⁽¹⁾	输入标签	CIP MSG
0	读取唯一标识符		无		0 1 2 3 4 5 6 7 8 9...11	254 (扩展) 制造商识别码 制造商设备类型码 要求的前导码数 通用命令修订版 设备专属命令修订版 软件版本 硬件修订版 设备功能标志 ⁽²⁾ 设备 ID 号	(H) (B)		X X X X X X X X X X
1	读取主变量				0 1...4	PV 单位代码 主变量	(F)	x	X X
2	读取电流和范围百分比		无		0...3 4...7	电流 (mA) 主变量 %	(F) (F)	x x	X X
3	读取电流和四个 (预定义) 动态变量		无		0...3 4 5...8 9 10...13 14 15...18 19 20...23	电流 (mA) PV 单位代码 主变量 SV 单位代码 第二变量 TV 单位代码 第三变量 FV 单位代码 ⁽³⁾ 第四变量		x x x x x x x x	X X X X X X X X
6	写入轮询地址	0	轮询地址			与在命令中相同			
11	读取与标签相关的唯一标识符	0...5	标签	(A)	0...11				
12	读取消息		无		0...23	消息 (32 个字符)	(A)		X
13	读取标志、描述符、日期				0...5 6...17 18...20	标签 (8 个字符) 描述符 (16 个字符) 日期	(A) (A) (D)		X X X
14	读取 PV 传感器信息				0...2 3 4...7 8...11 12...15	传感器序列号 传感器限制和最小范围的单位代码 传感器上限 传感器下限 最小量程	(B) (F) (F) (F)		
15	读取输出信息				0 1 2 3...6 7...10 11...14 15 16	报警选择代码 转换功能代码 PV/ 范围单位代码 范围值上限 范围值下限 阻尼值 (秒) 写保护代码 自有品牌经销商代码	(F) (F) (F)		X X X X X X
16	读取最终装配码		无		0...2	最终装配码	(B)		X

表 119 — HART 通用命令

命令		命令中的数据			应答中的数据			所在位置	
编号	功能	字节	数据	类型 ⁽¹⁾	字节	数据	类型 ⁽¹⁾	输入标签	CIP MSG
17	写入消息	0...23	消息 (32个字符)	(A)		与在命令中相同			
18	写入标志、 描述符、 日期	0...5	标签 (8个字符)	(A)					
		6...17	描述符 (16个字符)	(A)					
		18...20	日期	(D)					
19	写入最终装 配码	0...2	最终装配码	(B)					
48	读取附加设 备状态		从 HART 版本 7 开 始，命令中的数 据可与应答中的 数据相同。		0...5 6...7 8 9 10 11 12 13 14...24	设备相关状态 运行模式 标准化状态 0 标准化状态 1 模拟量通道饱和 标准化状态 2 标准化状态 3 模拟量通道固定 ⁽⁴⁾ 设备专属状态	S ⁽⁵⁾		X X X X X X X X X

- (1) (A) = 集合 ASCII、(B) = 3 字节整数、(D) = 日期、(F) = 浮点 (HART 格式)、(H) = HART 标志
- (2) 位 6 = 多传感器设备。位 1 = 要求 EEPROM 控制。位 2 = 协议桥接设备。
- (3) 在最后支持的变量之后舍位。
- (4) 每个 LSB...MSB 有 24 位指 A0 #1...24。
- (5) SINT

表 120— 普遍命令

命令		命令中的数据			应答中的数据			所在位置	
编号	功能	字节	数据	类型 ⁽⁶⁾	字节	数据	类型 ⁽⁶⁾	输入标签	CIP MSG
51	写入动态变量赋值	0 1 2 3	PV 变送器变量代码 SV 变送器变量代码 TV 变送器变量代码 FV 变送器变量代码			与在命令中相同			
52	设置变送器变量零值	0	变送器变量代码						
53	写入变送器变量单位		变送器变量代码						
54	读取变送器变量信息		变送器变量代码		0 1...3 4 5...8 9...12 13...16	变送器变量代码 变送器变量传感器序列号 变送器变量限制单位代码 变送器变量上限值 变送器变量下限值 变送器变量阻尼值(秒)	(F) (F) (F)		
55	写入变送器变量阻尼值	0 1...4	变送器变量代码 变送器变量阻尼值(秒)			与在命令中相同			
56	写入变送器变量传感器序列号	0 1...3	变送器变量代码 变送器变量传感器			与在命令中相同			
57	读取单位标签、描述符、日期		无		0...5 6...17 18...20		(A) (A) (D)		x x x x
58	写入单位标签、描述符、日期	0...5 6...17 18...20	单位标签(8个字符) 单位描述符(16个字符) 单位日期	(A) (A) (D)					
59	写入响应前导码数	0	响应前导码数						
60	读取模拟量输出和范围百分比	0	模拟量输出数字代码		0 1 2...5 6...9	模拟量输出数字代码 模拟量输出单位代码 模拟量输出级别 模拟量输出范围百分比			
61	读取动态变量和 PV 模拟量输出		无		0 1...4 5 6...9 10 11...14 15 16...19 20 21...24	PV 模拟量输出单位代码 PV 模拟量输出级别 PV 单位代码 主变量 SV 单位代码 第二变量 TV 单位 第三变量 FV 单位代码 第四变量	(F) (F) (F) (F) (F) (F)	x x x x x x x	x x x x x x

表 120— 普遍命令

命令		命令中的数据			应答中的数据			所在位置		
编号	功能	字节	数据	类型 ⁽⁶⁾	字节	数据	类型 ⁽⁶⁾	输入标签	CIP MSG	
62	读取模拟量输出	0 1 2 3 ⁽²⁾	模拟量输出数字; 插槽 0 的代码 模拟量输出数字; 插槽 1 的代码 模拟量输出数字; 插槽 2 的代码 模拟量输出数字; 插槽 3 的代码 ⁽⁴⁾	0 1 2...5 6 7 8...11 12 13 14...17 18 19 20...23		插槽 0 模拟量输出数字代码 插槽 0 插槽 0 级别 插槽 1 插槽 1 插槽 1 级别 插槽 2 插槽 2 插槽 2 级别 插槽 3 插槽 3 插槽 3 级别 ⁽⁸⁾	(F) (F) (F) (F)			
63	读取模拟量输出信息	0	模拟量输出数字代码		0 1 2 3 4...7 8...11 12...15	模拟量输出数字代码 模拟量输出报警选择代码 模拟量输出转换功能代码 模拟量输出范围单位代码 模拟量输出范围值上限 模拟量输出范围值下限 模拟量输出附加阻尼值 (秒)	(F) (F) (F) (F)			
64	写入模拟量输出附加阻尼值	0 1...4	模拟量输出数字代码 模拟量输出附加阻尼值 (秒)	(F)		与在命令中相同				
65	写入模拟量输出范围值	0 1 2...5 6...9	模拟量输出数字代码 模拟量输出范围单位代码 模拟量输出范围值上限 模拟量输出范围值下限	(F) (F)						
66	进入 / 退出固定模拟量输出模式	0 1 2...6	模拟量输出数字代码 模拟量输出单位代码 模拟量输出级别 ⁽⁵⁾	(F)						
67	调整模拟量输出零值	0 1 2...6	模拟量输出数字代码 模拟量输出单位代码 外部测得的模拟量输出级别	(F)						
68	调整模拟量输出增益	0 1 2...6	模拟量输出数字代码 模拟量输出单位代码 外部测得的模拟量输出级别	(F)						
69	写入模拟量输出转换功能	0 1	模拟量输出数字代码 模拟量输出转换功能代码							
70	读取模拟量输出端点值	0	模拟量输出数字代码		0 1 2...5 6...9		模拟量输出数字代码 模拟量输出端点单位代码 模拟量输出端点值上限 模拟量输出端点值下限			

表 120— 普遍命令

命令		命令中的数据			应答中的数据			所在位置	
编号	功能	字节	数据	类型 ⁽⁶⁾	字节	数据	类型 ⁽⁶⁾	输入标签	CIP MSG
107	写入突发模式变送器变量(针对命令 33)	0 1 2 3	插槽 0 的变送器变量代码 插槽 1 的变送器变量代码 插槽 2 的变送器变量代码 插槽 3 的变送器变量代码			与在命令中相同			
108	写入突发模式命令码	0	突发模式命令码			与在命令中相同			
109	突发模式控制	0	突发模式控制代码 (0=退出, 1=进入)						
110	读取所有动态变量		无		0 1...4 5 6...9 10 11...14 15 16...19	PV 单位代码 PV 值 SV 单位代码 SV 值 TV 单位代码 TV 值 FV 单位代码 FV 值	(F) (F) (F) (F) (F)	x x x x x x x x	x x x x x x x x

- (1) 0=退出固定电流模式。
- (2) 在最后请求的代码之后舍位。
- (3) 0=烧录 EEPROM, 1=复制 EEPROM 至 RAM。
- (4) 在最后请求的代码之后舍位。
- (5) 非数值退出固定输出模式。
- (6) (A)=集合 ASCII、(B)=3 字节整数、(D)=日期、(F)=浮点(HART 格式)、(H)=HART 标志
- (7) 在最后请求的代码之后舍位。在最后请求的变量之后舍位。
- (8) 在最后请求的级别之后舍位。

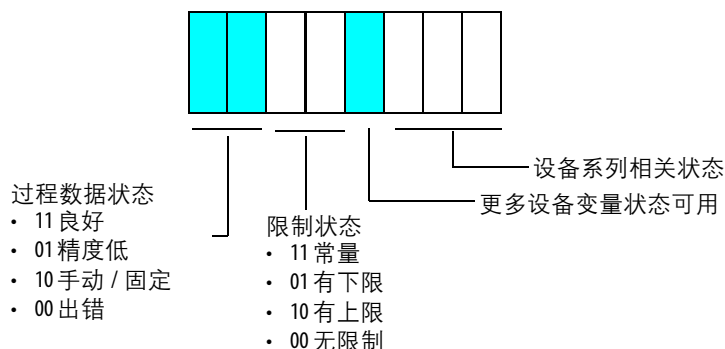
HART PV、SV、TV 和 FV 状态

HART PV、SV、TV 和 FV 是包含设备变量值(即由 HART 现场设备执行的各种直接或间接过程测量)的动态变量。

有些设备允许将一组内部设备变量映射到 1756-IF8H 输入标签中自动采集的 PV、SV、TV、FV 动态变量。

该映射是现场设备配置的一部分, 通过手持式配置器或资产管理系统(例如 FactoryTalk® AssetCentre 或 Endress+Hauser FieldCare 系统)执行。

HART PVStatus、SVStatus、TVStatus、FVStatus 称为设备变量状态值。这些状态值由指示关联设备变量质量的位组构成。



限制状态可用于控制 PID 回路饱和。

表 121 — HART PV、SV、TV 和 FV 状态值

HART PV、SV、TV FV 状态值			质量		限制		更多状态可用?		设备系列相关	
十进制	十六进制	二进制							二进制	十进制
0	0	00000000	00	出错	00	无限制	0	否	000	0
1	1	00000001	00	出错	00	无限制	0	否	001	1
2	2	00000010	00	出错	00	无限制	0	否	010	2
3	3	00000011	00	出错	00	无限制	0	否	011	3
4	4	00000100	00	出错	00	无限制	0	否	100	4
5	5	00000101	00	出错	00	无限制	0	否	101	5
6	6	00000110	00	出错	00	无限制	0	否	110	6
7	7	00000111	00	出错	00	无限制	0	否	111	7
8	8	00001000	00	出错	00	无限制	1	是	000	0
9	9	00001001	00	出错	00	无限制	1	是	001	1
10	A	00001010	00	出错	00	无限制	1	是	010	2
11	B	00001011	00	出错	00	无限制	1	是	011	3
12	C	00001100	00	出错	00	无限制	1	是	100	4
13	D	00001101	00	出错	00	无限制	1	是	101	5
14	E	00001110	00	出错	00	无限制	1	是	110	6
15	F	00001111	00	出错	00	无限制	1	是	111	7
16	10	00010000	00	出错	01	有下限	0	否	000	0
17	11	00010001	00	出错	01	有下限	0	否	001	1
18	12	00010010	00	出错	01	有下限	0	否	010	2
19	13	00010011	00	出错	01	有下限	0	否	011	3
20	14	00010100	00	出错	01	有下限	0	否	100	4
21	15	00010101	00	出错	01	有下限	0	否	101	5
22	16	00010110	00	出错	01	有下限	0	否	110	6
23	17	00010111	00	出错	01	有下限	0	否	111	7

表 121 — HART PV、SV、TV 和 FV 状态值 (续)

HART PV、SV、TV FV 状态值			质量		限制		更多状态可用?		设备系列相关	
十进制	十六进制	二进制							二进制	十进制
24	18	00011000	00	出错	01	有下限	1	是	000	0
25	19	00011001	00	出错	01	有下限	1	是	001	1
26	1A	00011010	00	出错	01	有下限	1	是	010	2
27	1B	00011011	00	出错	01	有下限	1	是	011	3
28	1C-	00011100	00	出错	01	有下限	1	是	100	4
29	1D	00011101	00	出错	01	有下限	1	是	101	5
30	1e	00011110	00	出错	01	有下限	1	是	110	6
31	1F-	00011111	00	出错	01	有下限	1	是	111	7
32	20	00100000	00	出错	10	有上限	0	否	000	0
33	21	00100001	00	出错	10	有上限	0	否	001	1
34	22	00100010	00	出错	10	有上限	0	否	010	2
35	23	00100011	00	出错	10	有上限	0	否	011	3
36	24	00100100	00	出错	10	有上限	0	否	100	4
37	25	00100101	00	出错	10	有上限	0	否	101	5
38	26	00100110	00	出错	10	有上限	0	否	110	6
39	27	00100111	00	出错	10	有上限	0	否	111	7
40	28	00101000	00	出错	10	有上限	1	是	000	0
41	29	00101001	00	出错	10	有上限	1	是	001	1
42	2A	00101010	00	出错	10	有上限	1	是	010	2
43	2B	00101011	00	出错	10	有上限	1	是	011	3
44	2C-	00101100	00	出错	10	有上限	1	是	100	4
45	2D	00101101	00	出错	10	有上限	1	是	101	5

设备变量状态字节是 HART 协议版本 6 中的新增 HART 特性，HART 设备尚不支持该特性。对于这些设备，模块创建一个基于设备通信状态的状态值。

如果 PV、SV、TV、FV 采集过程中未出现通信错误，该值置 16#C0，表示“良好、无限制”。否则，该值置 0，表示“出错、无限制”，且无特定信息。

制造商识别码

本附录通过分配的代码来识别制造商。

十进制	十六进制	公司名称
1	01	Acromag
2	02	Allen-Bradley
3	03	Ametek
4	04	Analog Devices
5	05	ABB
6	06	Beckman
7	07	Bell Microsenser
8	08	Bourns
9	09	Bristol Babcock
10	0A	Brooks Instrument
11	0B	Chessell
12	0C	Combustion Engineering
13	0D	Daniel Industries
14	0E	Delta
15	0F	Dieterich Standard
16	10	Dohrmann
17	11	Endress+Hauser
18	12	ABB
19	13	Fisher Controls
20	14	Foxboro
21	15	Fuji
22	16	ABB
23	17	Honeywell
24	18	ITT Barton
25	19	Thermo MeasureTech
26	1A	ABB
27	1B	Leeds & Northup
28	1C	Leslie
29	1D	M-System Co.
30	1E	Measurex
31	1F	Micro Motion
32	20	Moore Industries

十进制	十六进制	公司名称
33	21	PRIME Measurement Products
34	22	Ohkura Electric
35	23	Paine
36	24	Rochester Instrument Systems
37	25	Ronan
38	26	Rosemount
39	27	Peek Measurement
40	28	Actaris Neptune
41	29	Sensall
42	2A	Siemens
43	2B	Weed
44	2C	Toshiba
45	2D	Transmation
46	2E	Rosemount Analytic
47	2F	Metso Automation
48	30	Flowserve
49	31	Varec
50	32	Viatran
51	33	Delta/Weed
52	34	Westinghouse
53	35	Xomox
54	36	Yamatake
55	37	Yokogawa
56	38	Nuovo Pignone
57	39	Promac
58	3A	Exac Corporation
59	3B	Mobrey
60	3C	Arcom Control System
61	3D	Princo
62	3E	Smar
63	3F	Foxboro Eckardt
64	40	Measurement Technology
65	41	Applied System Technologies
66	42	Samson
67	43	Sparling Instruments
68	44	Fireye
69	45	Krohne
70	46	Betz
71	47	Druck
72	48	SOR

十进制	十六进制	公司名称
73	49	Elcon Instruments
74	4A	EMCO
75	4B	Termiflex Corporation
76	4C	VAF Instruments
77	4D	Westlock Controls
78	4E	Drexelbrook
79	4F	Saab Tank Control
80	50	K-TEK
81	51	SENSIDYNE, INC
82	52	Draeger
83	53	Raytek
84	54	Siemens Milltronics PI
85	55	BTG
86	56	Magnetrol
87	58	Metso Automation
88	59	Siemens Milltronics PI
89	59	HELIOS
90	5A	Anderson Instrument Company
91	5B	INOR
92	5C	ROBERTSHAW
93	5D	PEPPERL+FUCHS
94	5E	ACCUTECH
95	5F	Flow Measurement
96	60	Courdon-Haenni
97	61	Knick
98	62	VEGA
99	63	MTS Systems Corp.
100	64	Oval
101	65	Masoneilan-Dresser
102	66	BESTA
103	67	Ohmart
104	68	Harold Beck and Sons
105	69	rittmeier instrumentation
106	6A	Rossel Messtechnik
107	6B	WIKA
108	6C	Bopp & Reuther Heinrichs
109	6D	PR Electronics
110	6E	Jordan Controls
111	6F	Valcom s.r.l.
112	70	US ELECTRIC MOTORS

十进制	十六进制	公司名称
113	71	Apparatebau Hundsbach
114	72	Dynisco
115	73	Spriano
116	74	Direct Measurement
117	75	Klay Instruments
118	76	CIDRA CORP.
119	77	MMG AM DTR
120	78	Buerkert Fluid Control Systems
121	79	AALIAN Process Mgt
122	7A	PONDUS INSTRUMENTS
123	7B	ZAP S.A. Ostrow Wielkopolski
124	7C	GLI
125	7D	Fisher-Rosemount Performance Technologies
126	7E	Paper Machine Components
127	7F	LABOM
128	80	Danfoss
129	81	Turbo
130	82	TOKYO KEISO
131	83	SMC
132	84	Status Instruments
133	85	Huakong
134	86	Duon System
135	87	Vortek Instruments, LLC
136	88	AG Crosby
137	89	Action Instruments
138	8A	Keystone Controls
139	8B	Thermo Electronic Co.
140	8C	ISE Magtech
141	8D	Rueger
142	8E	Mettler Toledo
143	8F	Det-Tronics
144	90	Thermo MeasureTech
145	91	DeZURIK
146	92	Phase Dynamics
147	93	WELLTECH SHANGHAI
148	94	ENRAF
149	95	4tech ASA
150	96	Brandt Instruments
151	97	Nivelco
152	98	Camille Bauer

十进制	十六进制	公司名称
153	99	Metran
154	9A	Milton Roy Co.
155	9B	PMV
156	9C	Turck
157	9D	Panametrics
158	9E	R. Stahl
159	9F	Analytical Technologies Inc.
160	A0	FINT
161	A1	BERTHOLD
162	A2	InterCorr
163	A3	China BRICONTE Co Ltd
164	A4	Electron Machine
165	A5	Sierra Instruments
166	A6	Fluid Components Intl
167	A7	Solid AT
168	A8	Meriam Instrument
169	A9	Invensys
170	AA	S-Products
171	AB	Tyco Valves & Controls
172	AC	Micro Matic Instrument A/S
173	AD	J-Tec Associates
174	AE	TRACERCO
175	AF	AGAR
176	B0	Phoenix Contact
177	B1	Andean Instruments
178	B2	American Level Instrument
179	B3	Hawk
180	B4	YTC
181	B5	Pyromation Inc.
182	B6	Satron Instruments
183	B7	BIFFI
184	B8	SAIC
185	B9	BD Sensors
186	BA	Andean Instruments
187	BB	Kemotron
188	BC	APLISENS
189	BD	Badger Meter
190	BE	HIMA
191	BF	GP:50
192	C0	Kongsberg Maritime

十进制	十六进制	公司名称
193	C1	ASA S.p.A.
194	C2	Hengesbach
195	C3	Lanlian Instruments
196	C4	Spectrum Controls
197	C5	Kajaani Process Measurements
198	C6	FAFNIR
199	C7	SICK-MAIHAK
200	C8	JSP Nova Paka
201	C9	MESACON
202	CA	Spirax Sarco Italy
203	CB	L&J TECHNOLOGIES
204	CC	Tecfluid S.A.
205	CD	Sailsors Instruments
206	CE	Roost
207	CF	KOSO
208	D0	MJK
209	D1	GE Energy
210	D2	BW Technologies
211	D3	HEINRICHS
212	D4	SIC
213	D5	HACH LANGE
214	D6	Exalon Instruments
215	D7	FAURE HERMAN
216	D8	STI S.r.l.
217	D9	Manometr-Kharkiv
218	DA	Dalian-Instruments
219	DB	Spextrex
220	DC	SIPAI Instruments
221	DD	Advanced Flow
222	DE	Rexa. Koso America
223	DF	General Monitors, Inc.
224	E0	Manufacturer Expansion
249	F9	HART Communication Foundation
24576	6000	ExSaf
24577	6001	SEOJIN INSTECH
24578	6002	TASI FLOW
24579	6003	Daihan Control
24580	6004	APM
24581	6005	ORANGE INSTRUMENTS. UK
24582	6006	BARTEC

十进制	十六进制	公司名称
24583	6007	Detcon
24584	6008	MSA
24585	6009	METROVAL
24586	600A	Etalon Rus
24587	600B	JOGLER
24588	600C	KSB
24589	600D	Richter CT
24590	600E	NET SAFETY
24591	600F	SECanada
24592	6010	SUPCON
24593	6011	DKK – TOA
24594	6012	Dwyer Instruments
24595	6013	FineTek
24596	6014	Top Worx Inc.
24597	6015	Hoffer Flow Controls
24598	6016	Dust Networks
24599	6017	Forbes Marshall
24600	6018	All Measures, Ltd.
24601	6019	MACTek
24602	601A	CSI
24603	601B	TC Fluid Control
24604	601C	Rohrback Cosasco
24605	601D	AirSprite
24606	601E	Microcyber Inc.
24607	601F	TIG
24608	6020	ifm prover GmbH
24609	6021	FLEXIM
24610	6022	TOKIMEC.INC
24611	6023	SBEM
24612	6023	SkoFlo Industries, Inc.
24613	6024	Stonel Corporation
24614	6026	EUREKA FLOW
24615	6027	BEKA associates
24616	6028	Capstar Automation
24617	6029	Pulsar
24618	602A	Elemer
24619	602B	Soft Tech Group

注意事项:

工程单位代码

代码详情

下表列出了工程单位代码及对应的含义和缩写。这些代码用于显示过程变量范围。

单位代码	HART 技术规范提供的描述	单位缩写
1	20 °C (68 °F) 时的英寸水柱	inH ₂ O (20 °C or 68 °F)
2	0 °C (32 °F) 时的英寸水银柱	inHg (0 °C or 32 °F)
3	20 °C (68 °F) 时的英尺水柱	ftH ₂ O (20 °C or 68 °F)
4	20 °C (68 °F) 时的毫米水柱	mmH ₂ O (20 °C or 68 °F)
5	0 °C (32 °F) 时的毫米水银柱	mmHg (0 °C or 32 °F)
6	磅 / 平方英寸	psi
7	巴	bar
8	毫巴	mbar
9	克 / 平方厘米	g/square cm
10	千克 / 平方厘米	kg/square cm
11	帕斯卡	Pa
12	千帕	kPa
13	托	托
14	大气压	atm
15	立方英尺 / 分钟	cubic ft/min
16	加仑 / 分钟	usg/min
17	升 / 分钟	L/min
18	英制加仑 / 分钟	impgal/min
19	立方米 / 小时	cubic m/h
20	英尺 / 秒	ft/s
21	米 / 秒	m/s
22	加仑 / 秒	usg/s
23	万加仑 / 天	million usg/d
24	升 / 秒	L/s
25	百万升 / 天	ML/day
26	立方英尺 / 秒	cubic ft/s
27	立方英尺 / 天	cubic ft/d
28	立方米 / 秒	cubic m/s
29	立方米 / 天	cubic m/d
30	英制加仑 / 小时	impgal/h
31	英制加仑 / 天	impgal/d

单位代码	HART 技术规范提供的描述	单位缩写
32	摄氏度	°C
33	华氏度	°F
34	朗肯度	°R
35	开尔文	°K
36	毫伏	mV
37	欧姆	ohm
38	赫兹	hz
39	毫安	mA
40	加仑	usg
41	升	l
42	英制加仑	impgal
43	立方米	cubic m
44	英尺	FT
45	米	m
46	桶	bbl
47	英寸	in
48	厘米	cm
49	毫米	mm
50	分钟	min
51	秒	s
52	小时	h
53	天	D
54	厘斯	centistokes
55	厘泊	cP
56	微西门子	microsiemens
57	百分比	%
58	伏特	V
59	pH	pH
60	克	g
61	千克	kg
62	公制吨	T
63	磅	lb
64	短吨	short ton
65	长吨	long ton
66	毫西门子 / 厘米	millisiemens/cm
67	微西门子 / 厘米	microsiemens/cm
68	牛顿	N
69	牛顿米	N m
70	克 / 秒	g/s
71	克 / 分钟	g/min

单位代码	HART 技术规范提供的描述	单位缩写
72	克 / 小时	g/h
73	千克 / 秒	kg/s
74	千克 / 分钟	kg/min
75	千克 / 小时	kg/h
76	千克 / 天	kg/d
77	公制吨 / 分钟	t/min
78	公制吨 / 小时	t/h
79	公制吨 / 天	t/d
80	磅 / 秒	lb/s
81	磅 / 分钟	lb/min
82	磅 / 小时	lb/h
83	磅 / 天	lb/d
84	短吨 / 分钟	short ton/min
85	短吨 / 小时	short ton/h
86	短吨 / 天	short ton/d
87	长吨 / 小时	long ton/h
88	长吨 / 天	long ton/d
89	大卡	Dth
90	比重单位	specific gravity units
91	克 / 立方厘米	g/cubic cm
92	千克 / 立方米	kg/cubic m
93	磅 / 加仑	lb/usg
94	磅 / 立方英尺	lb/cubic ft
95	克 / 毫升	g/mL
96	千克 / 升	kg/L
97	克 / 升	g/L
98	磅 / 立方英寸	lb/cubic in
99	短吨 / 立方码	short ton/cubic yd
100	华氏度	°Tw
101	白利度	°Bx
102	波美度重	BH
103	轻波美度	BL
104	API 度	°API
105	固体百分含量	% solid/weight
106	固体百分含量 / 体积	% solid/volume
107	甜度	degrees balling
108	酒精度 / 体积	proof/volume
109	酒精度 / 质量	proof/mass
110	蒲式耳	bushel
111	立方英码	cubic yd

单位代码	HART 技术规范提供的描述	单位缩写
112	立方英尺	cubic ft
113	立方英寸	cubic in
114	英寸 / 秒	in/s
115	英寸 / 分钟	in/min
116	英尺 / 分钟	ft/min
117	度 / 秒	°/s
118	转 / 秒	rev/s
119	转 / 分钟	rpm
120	米 / 小时	m/hr
121	标准立方米 / 小时	normal cubic m/h
122	标准升 / 小时	normal L/h
123	标准立方英尺 / 分钟	standard cubic ft/min
124	液体桶	bbl liq
125	盎司	oz
126	英尺磅力	ft lb force
127	千瓦	kW
128	千瓦小时	kW h
129	马力	hp
130	立方英尺 / 小时	cubic ft/h
131	立方米 / 分钟	cubic m/min
132	桶 / 秒	bbl/s
133	桶 / 分钟	bbl/min
134	桶 / 小时	bbl/h
135	桶 / 天	bbl/d
136	加仑 / 小时	usg/h
137	英制加仑 / 秒	impgal/s
138	升 / 小时	L/h
139	百万分率	ppm
140	百万卡路里 / 小时	Mcal/h
141	百万焦耳 / 小时	MJ/h
142	英国热量单位 / 小时	BTU/h
143	度	degrees
144	弧度	rad
145	15.6 °C (60 °F) 时的英寸水柱	inH2O (15.6 °C or 60 °F)
146	微克 / 升	micrograms/L
147	微克 / 立方米	micrograms/cubic m
148	一致性百分比	% consistency
149	体积百分比	volume %
150	蒸汽质量百分比	% steam quality
151	十六分之一英尺	ft in sixteenths

单位代码	HART 技术规范提供的描述	单位缩写
152	立方英尺 / 磅	cubic ft/lb
153	微法拉	pF
154	毫升 / 升	mL/L
155	微升 / 升	microliters/L
156	柏拉图百分比	% plato
157	爆炸水平降低百分比	% lower explosion level
158	百万卡路里	Mcal
159	千欧姆	kohm
160	百万焦耳	MJ
161	英国热量单位	BTU
162	标准立方米	normal cubic m
163	标准升	normal L
164	标准立方英尺	normal cubic ft
165	十亿分率	parts/billion
235	加仑 / 天	usg/d
236	百升	hL
237	兆帕	MPa
238	4 °C (39.2 °F) 时的英寸水柱	inH2O (4 °C or 39.2 °F)
239	4 °C (39.2 °F) 时的毫米水柱	mmH2O (4 °C or 39.2 °F)

注意事项:

本手册通篇使用以下术语和缩略词。对于此处未列出的术语定义，请参见 Allen-Bradley Industrial Automation Glossary (Allen-Bradley 工业自动化术语表，出版号：[AG-7.1](#))。

- CIP** 通用工业协议的缩略语；是一种工业设备之间使用的通信协议或语言。CIP 为 DeviceNet、ControlNet 和 EtherNet/IP 网络中的设备提供无缝通信。
- HART** 可寻址远程传感器数据通路的缩略语。
- 编程模式** 在该模式中，不执行控制器程序。输入主动生成数据。不主动控制输出，转入其配置的编程模式状态。
- 标签** 控制器中用于存储变量等数据的命名内存区域。
- 不平衡电路** 1) 当一端接地时，两端电气特性不同的电路。2) 与平衡电路 ([第 254 页](#)) 相对。
- 差分** 1) 通过两条线进行信号传输的方法。两条线上的传输始终处于相反状态。信号数据为芯线之间的极性差异；当一个为高电平时，另一个为低电平。两条线都不接地。电路可以是平衡电路、浮动电路或任何一端有高阻抗接地路径的电路。在编码器、模拟量 I/O 电路和通信电路中使用。2) 与单端模式 ([第 253 页](#)) 相对。
- 次版本** 发生不影响模块功能或软件用户接口更改时便会更新的模块版本。
- 带电插拔 (RIUP)** ControlLogix 所具备的一种允许用户在带电情况下安装或拆卸模块或 RTB 的功能。
- 单端** 1) 不平衡，例如一侧接地时。请参见不平衡电路 ([第 253 页](#)) 2) 与差分 ([第 253 页](#)) 相对。
- 第二变量值 (SV)** 包含设备第二变量值的动态变量，设备变量为 HART 现场设备的直接或间接过程测量值。
- 第三变量值 (TV)** 包含设备变量第三变量值的动态变量，设备变量为 HART 现场设备的直接或间接过程测量值。
- 第四变量值 (FV)** 第四变量值还可缩写为 QV 值，该动态变量包含设备第四变量值，设备变量为 HART 现场设备的直接或间接过程测量值。
- 电子匹配功能** 确保实际模块的属性与软件中配置的模块属性一致的系统功能。
- 多播** 可到达特定组或更多目的地的数据传输。
- 多宿主** 多个宿主控制器使用完全相同的配置信息同时拥有某一输入模块时的一种配置设置。
- 服务** 一种按用户要求执行的系统功能。
- 广播** 向所有地址的数据传输。

兼容匹配	一种要求物理模块与软件中配置的模块按照供应商、产品目录号和主版本进行匹配的电子匹配保护模式。模块次版本必须大于等于所配置模块的版本。
接口模块 (IFM)	预接线可拆卸端子块 (RTB)。
仅侦听连接	让控制器监视 I/O 模块数据的 I/O 连接，无需占据 I/O 模块、向其发送配置或控制其输出。
禁止	一种允许配置 I/O 模块但阻止其与宿主控制器通信的 ControlLogix® 过程。在这种情况下，控制器不会建立连接。
禁止电子匹配功能	关闭模块所有电子匹配功能的选项。不需要物理模块与软件中配置的模块属性相匹配。即使类型错误，仍尝试建立到模块的连接。
精确匹配	一种要求物理模块与软件中配置的模块按照供应商、产品目录号、主版本和次版本进行完全匹配的电子匹配保护模式。
可拆卸端子块 (RTB)	用于 I/O 模块的现场接线连接器。
控制总线	1756 机架所用的背板。
连接	控制系统中控制器与 I/O 模块间的连续通信机制。
平衡电路	1) 两侧电气特性相似，相对于公共参考点（通常为接地端）对称的电路。2) 与不平衡电路相对 (第 253 页)。
强制性模式	控制器按键开关处于“运行”位置的模式。
请求信息包间隔 (RPI)	定义模块何时多播数据的可配置参数。
闪存更新	模块固件的更新过程。
时间戳	输入、输出或诊断数据出现变化时，用时间基准指示变化发生时间的 ControlLogix 过程。
输入数据格式	定义 I/O 模块与其宿主控制器之间传输的信息类型的格式。该格式也定义为每个 I/O 模块创建的标签。
宿主控制器	创建并存储主配置以及与模块间通信连接的控制器。
网络更新时间 (NUT)	数据在 ControlNet 网络上发送所需的最小重复时间间隔。可使用 RSNetWorx™ 软件在 2...100 ms 范围内配置 NUT。
系统侧	I/O 模块接口的背板侧。在本术语表中，参见现场侧的相关条目。
下载	将工作站中的项目内容传送到控制器的过程。
现场侧	用户现场接线与 I/O 模块间的接口。在本术语表中，参见系统侧的相关条目。

- 协调系统时间 (CST)** 保持单一 ControlBus™ 机架中所有模块同步的定时器值。CST 是具有微秒级别分辨率的 64 位数字。
- 移频键控** HART 现场设备使用调频技术发送数字量信息的方法。
- 远程连接** 控制器与远程机架中的 I/O 模块建立独立连接的一种 I/O 连接。
- 运行模式** 在该模式下执行控制器程序。输入主动生成数据。主动控制输出。
- 直接连接** 控制器与 I/O 模块之间建立的单个连接所在的 I/O 连接。
- 主版本** 发生引起软件接口改变的模块功能性更改时便会更新的模块版本。
- 主变量值 (PV)** 包含设备主变量值的动态变量，设备变量为 HART 现场设备的直接或间接过程测量值。关于更多信息，请参见[第 16 页](#)。

注意事项:

数字

1756-IF16H 模块

- 功能 75
- 故障报告 83, 99
- 仅模拟量标签 87
- 模拟量和 HART 按通道标签
 分组 89
- 模拟量和 HART PV 标签 88
- 配置标签 86
- 输入标签, 仅模拟量 87
- 输入标签, 模拟量和 HART 按通道
 分组 89
- 输入标签, 模拟量和 HART PV 88
- 输入通道范围 76
- 数据格式 75
- 通道故障 85

1756-IF16H 模块接线图 80**1756-IF16IH 模块**

- 故障报告 99
- 接线图 97
- 配置标签 102
 配置 HART 设备 = 否 102
- 设置设备信息 168
- 输入标签, 仅模拟量 103
- 输入标签, 模拟量和 HART PV 104
- 输入标签, 模拟量和 HART PV 按通
 道分组 105
- 输入通道范围 93
- 数据格式 91, 93
- 特性 91
- 通道故障 100

1756-IF8H 模块

- 接线图 40
- 仅模拟量标签 48
- 模拟量和 HART 按通道分组
 标签 51
- 模拟量和 HART PV 标签 49
- 配置标签 47
- 输入标签, 仅模拟量 48
- 输入标签, 模拟量和 HART PV 49
- 输入通道范围 34
- 数据格式 33
- 特性 33

1756-IF8IH 模块

- 隔离 53
- 故障报告 62
- 过程报警 60
- HART 兼容性 54
- 接线图 61
- 滤波器
 数字量 57
- 模拟量和 HART 按通道分组
 标签 72
- 配置标签
 配置 HART 设备 = 否 65

- 配置 HART 设备 = 是 66
- 设置设备信息 168
- 输入标签, 仅模拟量 67
- 输入标签, 模拟量和 HART 按通道
 分组
 配置 HART 设备 = 否 70
 配置 HART 设备 = 是 72, 74
- 输入标签, 模拟量和 HART PV 68
- 输入范围 53
- 输入格式 53
- 输入通道范围 55
- 数据格式 55
- 特性 53, 91
- 通道故障 63
- 自动配置 HART 设备 59

1756-OF8H 模块

- 功能 107
- 故障报告 113
- 接线图 111
- 仅模拟量标签 118
- 模拟量和 HART 按通道分组
 标签 121
- 模拟量和 HART PV 标签 119
- 配置标签 117
- 输出标签 122
- 输入标签
 模拟量和 HART PV 138
- 输入标签, 仅模拟量 118
- 数据格式 107

1756OF8H 模块

- 输入标签, 模拟量和 HART PV 119

1756-OF8IH 模块

- 故障报告 129
- 故障模式输出状态 125
- 接线图 128
- 模块故障 131
- 配置标签
 配置 HART 设备 = 否 134
 配置 HART 设备 = 是 136
- 上电状态 125
- 设置设备信息 168
- 输出标签
 配置 HART 设备 = 否 143
 配置 HART 设备 = 是 143
- 输入标签
 仅模拟量 137
- 输入标签, 仅模拟量 137
- 输入标签, 模拟量和 HART 按通道
 分组
 配置 HART 设备 = 否 139
 配置 HART 设备 = 是 141
- 输入标签, 模拟量和 HART PV 138
- 数据格式 123
- 特性 123
- 通道故障 131
- 写入 HART 变量 127

- 自动配置 HART 设备 127
- B**
- 拔
 - 热插 (RIUP) 253
- 版本
 - 次 253
 - 主 255
- 保持
 - 初始化 109, 126
- 报警
 - 1756-IF8H 选项卡 158
 - 过程 38
 - 钳位限制 110, 127
 - 死区 38
 - 速率 39, 59
- 报警死区 60
- 本地机架
 - 输出模块 28
 - 输入模块 23
- 变量
 - HART 171
- C**
- CIP 消息
 - HART 数据 177
 - 传递 HART 数据 187
- ControlNet 网络 26, 29–30
- 操作
 - 模块 21
 - 输出 28
 - 输入模块 22
- 拆卸
 - 模块 224
- 常规选项卡 147
- 初始化
 - 保持 109, 126
- 触发事件任务 25
- 创建模块 145
- 次版本 253
- D**
- 单播
 - 连接 149
 - 通信 32
- 第二变量值的定义 18
- 第三变量值的定义 18
- 第四变量值的定义 18
- 电路
 - 输出图
- 1756-OF8H 模块 112
- 1756-OF8IH 模块 128
- 输入图
 - 1756-IF16H 模块 82, 98
 - 1756IF8H 模块 42
 - 1756-IF8IH 模块 61
- 电源
 - 接线 81
 - 输入接线 41
- 电子匹配 20
- 电子匹配功能 253
 - 兼容匹配 254
 - 禁止电子匹配功能 254
 - 精确匹配 254
- 动态变量赋值 173
- 断线检测 80
- E**
- EtherNet/IP 网络 27, 30
- F**
- 分辨率
 - 模块 157
 - 输出模块 108
- 赋值
 - 动态变量 173
- G**
- 隔离
 - 1756-IF8IH 模块 53
- 工程单位
 - 换算 153
- 功能
 - 1756-IF16H 模块 75
 - 1756-OF8H 模块 107
- 故障
 - 报告
 - 1756-IF16IH 模块 99
 - 1756-IF8H 模块 43
 - 1756-IF8IH 模块 62
 - 1756-OF8IH 129
 - 代码 221
 - 通信 163
- 故障处理
 - 模块 215
- 故障模式输出状态
 - 1756-OF8IH 125
- 过程报警 60
- 过程单位
 - 代码 247
- 过范围

检测 36, 58, 78, 96

H

HART

变量 171
 定义 253
 附加协议信息 227
 集成式网络 18
 Logix 控制器 13
 设备
 配置 148
 设备信息选项卡 165
 设备自动配置 127
 通过 CIP MSG 获取数据 177
 通过 MSG 指令的数据 177
 通信 17
 写入变量 127
 协议 17

HART 兼容性

1756-IF8IH 模块 54

HART 命令选项卡 169

换算

工程单位 153
 模块 19

J

检测

断线 80
 开路 58, 110, 126
 欠范围和过范围 36, 58, 78, 96

校准选项卡 170

接线

电源 41, 81
 模拟量接口模块 (AIFM) 225
 输出模块 111
 输入图 40, 80, 97
 预接线电缆 225

接线图

1756-IF16H 模块 80
 1756-IF16IH 模块 97
 1756-IF8H 模块 40
 1756-IF8IH 模块 61
 1756-OF8H 模块 111
 1756-OF8IH 模块 128

解锁报警 209

禁止模块 254

K

开路检测 58, 110, 126

控制器

HART 13

L

连接 254

选项卡 149
 直接连接 22, 255
 只听 30

滤波器

模块 35
 输入模块 77
 数字量 37, 79
 1756-IF8IH 模块 57
 通道 ADC 56, 93

M

命令 3 或 9

动态变量赋值 173

模块

操作 21
 拆卸 224
 创建 145
 分辨率 157
 附件 15
 故障处理 215
 换算 19
 滤波器 35
 通道 ADC 滤波器 56, 93
 配置 145
 匹配 20
 数据采集 174
 刷新 150
 选项卡 149
 状态 150
 组件 14

模块故障

1756-OF8IH 模块 131

P

爬坡速率限制

输出模块 109, 125, 162

配置

HART 设备 148
 模块 145
 输出选项卡 160
 输入模块的配置选项卡 151
 输入通道 160
 所有输出通道 161
 所有通道 156
 通道 152

匹配

电子 20
 RTB 16

Q**钳位限制**

- 报警 110, 127
- 输出模块 110, 126

欠范围

- 检测 36, 58, 78, 96

请求信息包间隔 (RPI) 24, 254

- 本地机架 23

R**RPI 23, 24****RTB 匹配 16****RTS。参见实时采样****任务**

- 事件 25

软件

- 资产管理 19

S**上电状态**

- 1756-0F8IH 模块 125

设置设备信息 168**时间戳 19****实时采样 (RTS) 23, 36, 58, 78, 96**

- 远程机架中 26
- 在本地机架中 23

事件任务 25**输出**

- 1756-0F8IH
 - 数据格式 124
 - 操作 28
 - 错误代码 223
 - 电路图
 - 1756-0F8H 模块 112
 - 1756-0F8IH 模块 128
 - 模块
 - 本地机架 28
 - 电路图 112
 - 分辨率 108
 - 接线 111
 - 爬坡 / 速率 109, 125
 - 爬坡速率 162
 - 钳位限制 110, 126
 - 数据格式 108
 - 通道状态 116, 132
 - 远程机架 29
 - 数据回送 28
 - 状态
 - 模块选项卡 162

输入

- 标签数据 170
- 错误代码 222, 223

电路图

- 1756-IF16H 模块 82
- 1756-IF8H 模块, 电流 42
- 1756-IF8H 模块, 电压 43
- 1756-IF8IH 模块 61

模块

- 本地机架 23
- 操作 22
- 多宿主 31
- 滤波器 77
- 实时采样 36, 58, 96
- 数据格式 34, 76
- 通道范围 34
- 通道状态 46, 85, 101
- 远程机架 26

输入标签

- 模拟量和 HART 按通道分组
- 配置 HART 设备 = 否 105

输入范围

- 1756-IF16H 模块 76
- 1756-IF16IH 模块 93
- 1756-IF8IH 模块 53, 55

数据**标签**

- 1756-IF16H 模块 101
- 1756-IF8H 模块 46, 86, 117
- 1756-IF8IH 模块 65
- 1756-0F8IH 模块 134

采集 174**格式**

- 1756-IF16H 模块 75
- 1756-IF16IH 模块 93
- 1756-IF8IH 模块 55
- 1756-0F8IH 124
- 输出模块 108
- 输入模块 34, 76

回送

- 输出模块 111, 127

输入标签 170**数据格式**

- 1756-IF16IH 模块 91
- 1756-IF8H 模块 33
- 1756-IF8IH 模块 53
- 1756-0F8H 模块 107
- 1756-0F8IH 模块 123

数据回送 127**数字量**

- 滤波器 37, 79

刷新模块 150**速率报警 59****宿主关系**

- 宿主控制器 254

所有关系

- 多宿主 31, 32, 253

更改多个宿主控制器中的
配置 32

所有通道

配置 156
输出配置 161

T

特性

1756-IF16IH 模块 91
1756-IF8H 模块 33
1756-IF8IH 模块 53, 91
1756-OF8IH 模块 123

梯形图逻辑

解锁报警 (1756-IF6I 模块) 210
解锁报警 (1756-OF6VI 模块) 212
消息配置 206
消息指令 203

通道

配置 152
输出状态 116, 132
输入状态 46, 85, 101

通道故障

1756-IF16H 模块 85
1756-IF16IH 模块 100
1756-IF8IH 模块 63
1756-OF8IH 模块 131

通信

单播 32
故障 163
HART 17

W

网络更新时间 (NUT)

对于 ControlNet 网络 254

X

限制选项卡 164

协调系统时间 (CST) 150, 255

协议

HART 17

选项卡

1756-IF8H 报警 158
常规 147
HART 设备信息 165
连接 149
模块 149
输出配置 160
输出限制 164
输出状态 162
输入配置 151

Y

远程机架

输出模块 29
输入模块 26
通过 ControlNet 网络连接 26, 29–30
通过 EtherNet/IP 连接 27, 30

Z

直接连接 22, 255

直通消息 177, 187, 189, 191, 194, 216, 217

只听连接 30

制造商识别码 239

主版本 255

主变量值的定义 18

术语表 253

状态

模块 150

资产管理

HART 模块 199
软件 19

自动配置 HART 设备 59

组件

模块 14

注意事项:

罗克韦尔自动化公司支持

通过以下资源获取支持信息。

技术支持中心	提供了知识库文章、示范视频、常见问题、交流服务、用户论坛以及产品更新通知。	https://rockwellautomation.custhelp.com/
当地技术支持电话号码	找到您所在国家 / 地区的电话号码。	http://www.rockwellautomation.com/global/support/get-support-now.page
直拨号码	用于查找产品相应的直拨号码。用户可使用该号码直接与技术支持工程师取得联系。	http://www.rockwellautomation.com/global/support/direct-dial.page
文献库	提供了安装说明、手册、宣传册和技术资料。	http://www.rockwellautomation.com/global/literature-library/overview.page
产品兼容性和下载中心 (PCDC)	提供了产品交互方式、检查特征与功能以及查找相关固件相关的帮助。	http://www.rockwellautomation.com/global/support/pcdc.page

文档反馈

您的意见将帮助我们更好地满足您的文档需求。如有任何关于如何改进本文档的建议，请填写 http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/du/ra-du002_-en-e.pdf 上提供的“如何改善”表格。

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

Allen-Bradley、ControlBus、ControlFLASH、ControlLogix、FactoryTalk、i-Sense、Logix5000、Rockwell Automation、Rockwell Software、RSLinx、RSLogix 5000、RSNetWorx、Studio 5000 和 Studio 5000 Logix Designer 是罗克韦尔自动化有限公司的商标。

不属于罗克韦尔自动化的商标分别为其所属公司所有。

中文网址 www.rockwellautomation.com.cn

新浪微博 www.weibo.com/rockwellchina

动力、控制与信息解决方案总部

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

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

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

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

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

出版物 1756-UM533E-ZH-P – 2016 年 11 月

©2016 罗克韦尔自动化有限公司版权所有。保留所有权利。美国印刷