

# EPC2000 可编程控制器 用户手册

HA033210CHN 第5版

2023 年 10 月



# Eurotherm®



# 目录

安全信息 .....	10
重要信息 .....	10
开始使用之前 .....	11
重要信息 .....	11
合理使用及责任 .....	11
请注意 .....	12
人员资格 .....	12
预期用途 .....	12
危险和警告 .....	13
危险物质 .....	16
网络安全 .....	17
简介 .....	17
网络安全良好实践 .....	17
安全功能 .....	17
默认安全原则 .....	17
访问控制 .....	18
OEM安全 .....	18
通信配置等级密码 .....	18
通信锁定模式 .....	20
以太网安全特性 .....	20
通信监视器 .....	20
配置备份和恢复 .....	20
用户会话 .....	21
数据完整性 .....	21
固件 .....	22
Achilles®通信认证 .....	22
停用 .....	22
EPC2000一般网络的安全考虑 .....	22
EPC2000网络拓扑/外部HMI .....	22
EPC2000与HMI之间的以太网网络分段 .....	23
通过EIA485通信连接EPC2000与HMI .....	23
外部HMI应用的安全考虑 .....	23
法律信息 .....	25
简介 .....	26
控制器原理 .....	26
用户指南概念 .....	26
安装 .....	27
购买设备的型号查询 .....	27
输入和输出选项 .....	28
控制器开箱 .....	28
订购代码 .....	29
尺寸 .....	29
服务访问 .....	30
地点 .....	31
一般安装说明 .....	31
地面安装控制器 .....	32
在DIN导轨上安装控制器 .....	32
控制器的放置 .....	32
控制器的拆除 .....	32
接线端子与连接 .....	34
EPC2000 可编程控制器 端子布局 .....	35
EPC2000 可编程控制器 指示灯布局 .....	36
隔离边界 .....	37
线规 .....	37

保险丝保护 .....	38
低电压电源 .....	38
输入1传感器测量模拟输入 (IP1) .....	39
热电偶输入 .....	40
RTD输入 .....	40
线性输入 (mA、mV 或 V) .....	40
输入/输出1 (IO1) .....	41
模拟输出 .....	41
逻辑 (固态继电器) 输出 .....	41
输出2 (OP2) - A型, 常开继电器 .....	43
输出3 (OP3) - C型, 转换继电器 .....	43
数字输入 (DI1) .....	44
数字输入 (DI2) .....	44
继电器及感性负载相关信息 .....	45
数字通信连接 .....	45
以太网接线 .....	45
串行通信 (EIA-485) .....	46
<b>启动 .....</b>	<b>47</b>
初始设置 .....	47
安装 .....	47
初次启动 (开机) .....	48
网络和iTools连接 .....	48
以太网初始化, 使用功能按钮 .....	49
以太网连接, 使用iTools控制面板和扫描功能 .....	52
串行通信, EIA-485 设置 .....	56
其它网络设置信息/任务 .....	57
控制应用和配置 .....	58
调试 .....	59
初次通电 .....	59
Setpoint .....	60
快速启动表 .....	60
快速代码集1 .....	60
快速代码集2 .....	61
启动 - 预配置可编程控制器 .....	61
后续启动 .....	61
启动模式 .....	61
待机 .....	62
<b>使用iTools进行配置 .....</b>	<b>64</b>
什么是 iTools? .....	65
什么是 IDM? .....	65
将计算机连接到控制器 .....	65
使用以太网 (Modbus TCP) 端口 .....	65
使用通信端口 .....	65
启动iTools .....	66
“查看器”列表 .....	67
配置级访问 .....	67
设置通信配置密码 .....	69
设备列表 .....	71
端子接线编辑器 .....	72
编程器 .....	73
用iTools设置程序 .....	73
命名程序和段 .....	76
保存和加载程序文件 (*.uip) .....	76
运行、重置和保持程序 .....	78
图形化连线 .....	80
范例 1: 连接警报 .....	81
范例 2: 连接警报到实际输出 .....	81
范例 3: 故障传感器连线 .....	82
闪存卡编辑器 .....	82
配方 .....	83
监控配方编辑器 .....	85

加载自定义线性化表格.....	87
克隆.....	88
保存到文件.....	88
克隆新控制器.....	88
克隆加载不成功.....	88
冷启动.....	89
<b>配置</b> .....	<b>90</b>
配置模式 .....	90
如何访问 .....	90
如何结束访问 .....	91
功能块 .....	92
配置参数 .....	93
通用参数值 .....	93
单位.....	93
状态.....	94
设备 .....	94
Instrument.Info (仪器信息) .....	94
Instrument.Security (设备安全) .....	95
Instrument.Diagnostics (设备诊断) .....	97
Instrument.Modules (仪器模块) .....	100
Instrument.Cal (设备校准) .....	101
Instrument.OEMConfigList (设备原始制造商配置列表) .....	102
Instrument.OEMOperList (原始设备制造商操作列表) .....	103
Instrument.RemoteHMI (设备远程人机界面) .....	103
Timer .....	103
定时器模式.....	104
Math2 .....	108
选择输入.....	109
AI (模拟输入功能块) .....	110
RemoteInput (远程输入) .....	112
IO (输入输出) .....	113
IO.I01.....	113
IO.OP2.....	114
IO.OP3.....	115
IO.LA 和 IO.LB.....	116
输出共用.....	117
周期及最小导通时间算法.....	118
Recipe .....	119
Alarm (警报) .....	120
Comms (通信) .....	122
Comms.Serial.Main 和 Comms.Ethernet.Main.....	123
Comms.Serial.Network 和 Comms.Ethernet.Network.....	125
Comms.Serial.Broadcast.....	127
通信.以太网.以太网/IP.....	127
输入线性化(LINI6) .....	129
线性化块参数.....	129
Qcode (快速代码) .....	132
Qcode.QuickCodeSet1 和 Qcode.QuickCodeSet2.....	132
Qcode.QuickCodeExit.....	134
IPMonitor (输入监视器) .....	135
Total (累加器) .....	135
Mux8 .....	138
Counter .....	140
Lgc2 .....	142
Lgc8 .....	143
UsrVal (用户值) .....	144
OR (逻辑或) .....	145
编程器 .....	146
Programmer.Run.....	147
Programmer.Setup (编程器设置) .....	149
WorkingProgram (工作程序) .....	150
WorkingSegment (工作段) .....	151

BCD(二进制十进数) .....	153
回路 .....	154
Loop. Main (回路主功能块) .....	155
Loop. Configuration (回路控制功能块) .....	156
Loop. Setpoint (回路设定点功能块) .....	158
Loop. Feedforward (回路前馈功能块) .....	160
Loop. Autotune (回路自动整定功能块) .....	162
Loop. PID (回路PID功能块) .....	164
Loop. Output (回路输出功能块) .....	166
Loop. Diagnostics (回路诊断功能块) .....	168
<b>警报 .....</b>	<b>170</b>
什么是警报? .....	170
警报类型 .....	171
绝对值偏高 .....	171
绝对值偏低 .....	171
偏差高 .....	171
偏差低 .....	172
偏差带 .....	172
上升变化率 .....	172
下降变化率 .....	173
数字高 .....	173
数字低 .....	173
传感器故障 .....	173
迟滞 .....	174
延时 .....	174
延时和迟滞的作用 .....	174
禁止 .....	175
待机禁止 .....	175
闭锁 .....	176
阻塞 .....	176
设置警报阈值 .....	177
警报指示 .....	177
确认一个警报 .....	177
警报高级选项 .....	178
<b>编程器 .....</b>	<b>179</b>
什么是编程器? .....	179
程序 .....	180
段 .....	180
斜变时间 .....	180
斜变率 .....	180
保持 .....	180
单步 .....	180
调用 .....	180
结束 .....	181
标准功能 .....	182
恢复策略 .....	182
斜变恢复 (在保持段断电) .....	182
斜变恢复 (在斜变段断电) .....	182
斜变恢复 (在斜变时间段断电) .....	183
传感器故障恢复 .....	183
阻止 .....	183
随动于PV/SP .....	183
事件输出 .....	183
数字输入 .....	183
程序循环 .....	184
配置模式复位 .....	184
程序选择 .....	184
程序创建/编辑规则 .....	184
程序&段时间 .....	184
分辨率 .....	185
编程器时基精度 .....	185

典型的回路至编程器图形化连线 .....	185
通信 .....	186
Modbus地址范围 .....	186
通过iTools控制编程器 .....	186
<b>控制 .....</b>	<b>187</b>
控制类型 .....	188
PID 控制 .....	188
反向/正向动作 .....	193
回路断开 .....	193
电动阀位控制 .....	193
无界控制 (VPU) .....	193
手动模式下的电机阀门控制 .....	194
增益规划 .....	195
开/关控制 .....	195
前馈 .....	196
扰动前馈 .....	196
设定点前馈 .....	196
静态或动态补偿 .....	198
独立范围 (加热/冷却) .....	199
冷却算法 .....	200
非线性冷却 .....	200
通道2 (加热/冷却) 死区 .....	201
无冲击转换 .....	201
传感器故障 .....	202
工作模式 .....	203
启动和恢复 .....	203
设定点子系统 .....	204
远程/本地设定点来源选择 .....	205
本地设定点选择 .....	205
远程设定点 .....	205
设定点限值 .....	206
设定点速率限值 .....	206
目标设定点 .....	206
跟踪 .....	207
反向计算SP和PV .....	207
设定点积分平衡 .....	207
输出子系统 .....	207
输出选择 (包括手动站) .....	208
输出限制 .....	208
速率限制 .....	208
自动整定 .....	208
多区自整定 .....	213
<b>数字通信 .....</b>	<b>214</b>
串行通信 .....	214
Modbus RTU .....	214
串行通信参数 .....	214
以太网配置 .....	215
MAC 地址显示 .....	215
IP 模式设置 .....	215
动态IP寻址 .....	215
静态IP地址 .....	215
网络连接 .....	215
广播风暴保护 .....	215
以太网速率保护 .....	216
附加信息 .....	216
Bonjour .....	216
自动发现 .....	216
打开自动发现功能 .....	216
开启DHCP .....	219
重置控制器的 IP 地址 .....	219
使用 iTools 连接到 EPC2000 .....	220

以太网/IP .....	225
EPC2000 控制器以太网/IP 功能 .....	225
CIP 对象支持 .....	225
设置以太网/IP 扫描仪 .....	226
前提条件 .....	226
检查软件许可证 .....	226
个人电脑接口配置 .....	226
RSLOGIX 5000 应用程序配置 .....	229
配置扫描仪与 EPC2000 控制器以太网/IP 适配器的连接设置 .....	230
方法 1（无 EDS 文件） .....	230
方法 2（有 EDS 文件） .....	232
将 RSLOGIX 5000 应用程序下载到扫描仪并运行 .....	236
建立通信 .....	237
数据格式 .....	237
EDS 文件 .....	237
故障排除 .....	237
Modbus 主机 .....	238
概述 .....	238
设置 Modbus 主机协议 .....	238
配置与 Modbus 从机的通信 .....	239
循环读/写数据配置 .....	242
非循环数据写入的数据配置 .....	245
从 Modbus 间接表访问 Modbus 主机数据 .....	247
通信间接表 .....	250
PROFINET .....	251
PROFINET 功能 .....	252
PROFINET 布线 .....	252
设置 EPC2000 可编程控制器的 PROFINET .....	253
iTools 和 PROFINET 连接 .....	254
使用 DCP 方案进行调试 .....	254
EPC2000 PROFINET——连接和使用 iTools .....	256
EPC2000 可编程控制器模块 .....	256
现场总线 I/O 网关 IOGW 模块（通用模块） .....	256
配置周期性（IO 数据）数据交换 .....	257
Acyclic Data Exchange（非循环数据交换）（记录数据） .....	258
PROFINET 非循环读数 .....	258
参数约束 .....	259
数据格式 .....	260
GSD 文件 .....	260
警报通知 .....	260
现场总线 I/O 网关 .....	261
<b>输入线性化(LIN16) .....</b>	<b>263</b>
自定义线性化 .....	263
示例 1：自定义线性化 — 递增曲线 .....	264
如何设置参数 .....	264
示例 2：自定义线性化 — 跳过点曲线 .....	266
示例 3：自定义线性化 — 递减曲线 .....	267
过程变量调整 .....	268
<b>用户校准 .....</b>	<b>271</b>
仅控制器校准 .....	271
校准模拟输入 .....	271
使用 iTools .....	271
恢复出厂校准值 .....	272
两点偏置校准 .....	273
使用干燥模块或类似模块校准 .....	274
<b>OEM 安全 .....</b>	<b>275</b>
实现 .....	275
OEM配置列表 .....	277
OEM操作列表 .....	277
“OEM ParamList” 参数的作用 .....	277



“OEMParamLists” 开启.....	279
“OEMParaLists” 关闭.....	279
<b>固件升级 .....</b>	<b>280</b>
EPC2000 PROFINET .....	280
EPC2000 PROFINET——重新配置固定 IP 地址.....	282
<b>技术规格 .....</b>	<b>283</b>
一般规格 .....	283
环境参数规格、标准、批准和认证.....	284
EN ISO 13849评估声明.....	285
机械方面.....	285
尺寸.....	285
重量.....	285
输入和输出.....	286
I/O 和通信类型.....	286
I/O规格.....	286
输入和输出.....	287
触点闭合输入.....	287
逻辑I/O模块 .....	287
继电器.....	288
隔离直流输出模块.....	288
电源.....	288

# 安全信息

## 重要信息

在安装、操作、使用和维护设备之前，请仔细阅读本手册中的说明并熟悉设备。以下特殊信息会在手册中或设备上出现，用以警示潜在的危險，或者引起对于操作信息的注意。

“危險”或者“警告”安全标示用以警示，如果不按照相关说明，会存在电气危險并造成人员受伤。



该符号为安全警示符。用于提醒相关人员注意潜在的人员受伤风险。遵守该符号后所附带的安全消息，可避免可能的受伤或致死风险。



<b>危險</b>
<b>危險</b> 表示危險场合，如果不能避免危險，会导致死亡或严重受伤。

<b>⚠ 警告</b>
<b>警告</b> 表示如果不加以避免可能会导致死亡或严重受伤的危险情况。

<b>⚠ 警示</b>
<b>警示</b> 表示如果不加以避免可能会导致轻微或中度伤害的危险情况。

<b>注意</b>
<b>注</b> 用于说明相关操作，不会导致人身伤害。安全警告符号不应使用这个信号词。

**注：**电气设备的安装、操作、维修及维护只能由合格人员进行。对于使用本材料而导致的任何后果，Watlow 概不承担责任。

**注：**合格人员，指熟悉该电气设备的构造、安装及操作方式，并且接受过安全培训，知道如何识别和避免所涉及的风险。

# 开始使用之前

## 重要信息

### 危险

#### 电击、爆炸或电弧闪光的危险

产品安装、移除、布线、维护或检查前关闭所有设备的所有电源。

必须用与额定电压匹配的传感器确认电源是否关闭。

电源线及输出电路的连接和保险设施必须符合当地和国家有关特定设备额定电流和电压的规范要求，例如英国的最新IEE布线规则（BS7671）和美国的NEC 1类布线方法。

**不遵守这些说明将造成重伤或死亡。**

## 合理使用及责任

系统的组装/安装人员负有该产品内所有集成系统安全的责任。

本手册中的内容如有变化，恕不另行告知。尽管供应商已尽一切努力确保信息准确，但供应商对其中错误概不承担责任。

该可编程控制器设计用于满足欧盟安全及电磁兼容指令要求的温度及进程控制的应用场合。

将控制器应用于其他场合，或者没有遵守本手册中安装说明将会导致安全性和电磁兼容性得不到保证。安装者必须确保设备在各种安装情况下的安全性和电磁兼容性。

为符合欧洲电磁兼容性指令，需要遵守某些安装注意事项：

- 一般指南。参见《EMC 安装指南》，部件编号：HA025464
- 继电器输出。可能需要安装合适的过滤器抑制传导辐射
- 桌面安装。如果使用的是标准电源插座，则要求符合商业和轻工业的排放标准。若要符合传导发射标准，必须安装一个适当的电源滤波器。

未在我方硬件产品上使用经过批准的软件、硬件可能会导致受伤、损坏或异常结果。

## 请注意

电气设备的安装、操作、维修及维护只能由合格人员进行。

合格人员，指熟悉该电气设备的构造、操作及安装方式，并且接受过安全培训，知道如何识别和避免所涉及的风险。

对于使用本材料而导致的任何后果，Watlow 概不承担责任。

## 人员资格

仅限受过适当培训，熟悉并理解本手册及其它相关产品文档的人员操作和使用本产品。

这些合格人员必须能够识别参数化、修改参数值过程中可能出现的潜在危险，这些危险通常与机械、电气或电子设备相关。

这些合格人员必须熟悉有关工业事故预防方面的标准、规定和规范，在设计 and 部署系统时必须遵守。

## 预期用途

本档中所述及或受其影响的产品以及软件和选配件是 EPC2000 可编程控制器（以下称为“可编程控制器”、“控制器”或“EPC2000”），旨在根据本文件和其他支持性文件中所含的说明、指示、示例和安全信息将其用于工业用途。

该产品只能在符合所有适用的安全规范和指令、特定要求以及技术数据的情况下使用。

使用本品前，必须针对计划用途进行风险评估。然后须根据评估结果采取适当的安全措施。

由于本产品作为某一机器或过程的一部分使用，因此必须确保整套系统的安全性。

只能使用规定的线缆和附件操作本产品。只可使用原装附件和备件。

禁止用于任何明确许可的用途以外的目的，避免造成意外危险。

## 危险和警告

在安装、操作和检修该控制器前，需遵守以下危险和警告说明。更多安全信息请见本文件其他合适章节。

### 危险

#### 电击、爆炸或电弧闪光的危险

不要通过外壳孔隙插入任何物体。

电气设备的安装、操作及维护只能由合格人员进行。

产品安装、移除、布线、维护或检查前关闭所有设备的所有电源。

电源线及输出电路的连接和保险设施必须符合当地和国家有关特定设备额定电流和电压的规范要求，例如英国的最新IEE布线规则（BS7671）和美国的NEC 1类布线方法。

该设备必须安装于密闭罩或机柜中。

不要超过设备的额定值。

该产品必须按照现行标准及安装规范安装和连接。如果将该产品用于非制造商指定的用途，产品所提供的保护功能将遭到破坏。

须按照规定的扭矩规格紧固所有连接。

确保每个控制器端子最多使用两根导线，导线类型和横截面尺寸须相同。

请勿超出最大外露导体长度。

确保在必要时仅使用适合孔径的绝缘工具按下功能按钮。

**不遵守这些说明将造成重伤或死亡。**

### 危险

#### 起火危险

装置或其任意部分损坏时，请勿安装。

防止任何物体从机箱孔中掉入控制器。

确保线规尺寸正确，并确保其能承受特定电路的电流容量。

确保所用插针（电缆末端）的尺寸选择正确，且每个插针都通过压接工具牢牢固定在电缆上。

确保仅使用原装接头。

请勿将控制器直接连接至线电压。只可使用PELV（保护性超低电压）或SELV（安全超低电压）电源为设备供电。

**不遵守这些说明将造成重伤或死亡。**

**警告**

**设备操作注意事项**

在确保完成配置，通过所有操作测试、得到调试并被批准使用前，请勿使用或执行控制器配置（即控制策略）。

在调试时，确保仔细测试所有的工作状态和可能的故障条件。

控制器调试人员有责任确保配置正确。

在关键控制或保护应用中，若人员或设备安全依赖控制电路的操作或警报触发，请勿使用该产品。

在搬运该装置前，确保已采取所有防静电放电措施。

确保已排除安装控制器的机柜的所有导电污染。

确保在存在人员和/或设备危险的地方使用合适的安全连锁装置。

该装置须安装在机壳或机柜内。

电线和输出电路的布线和保险丝安装须符合当地和国家对于特定设备的额定电流和电压的法规要求，如英国最新的 IEE 布线规定 (BS7671) 和美国的 NEC 的 1 级布线方法。

确保已用相关的应力消除装置固定所有电缆和线束。

仅使用铜线（热电偶接线除外）。

仅可按照产品的《用户指南》或《安装表》的布线章节中的产品布线标签上所示，连接电缆至确认的端子。

在连接电缆至任意接头前，确保接头方向正确

严禁《用户指南》中规定以外的产品变更、拆解或维修。如需维修，请联系您的供应商。

如果通过通信写入而非电缆进行输出，那么输出也将继续受到通信消息的控制。这种情况下需要注意到通信的丢失。

该产品的应用要求具有控制系统设计和编程方面的专业知识。仅限具有该方面专业知识的人员对该产品进行编程、安装、更改和调试。

当控制器连接到实时会话时不得配置控制器，因为进入配置模式会暂停所有输出。控制器保持待机状态，直至退出“配置模式”。

**不遵守这些说明将造成重伤、死亡或设备损坏。**

**警告**

**非预期设备操作**

保持最小的电缆长度，确保布线可以最大限度地减少接收到电磁干扰 (EMI)。

**不遵守这些说明将造成重伤、死亡或设备损坏。**

 **警示****设备操作注意事项**

若在到货验收时发现设备或任何部件受损，则不要进行安装，请联系供应商。

如果使用前进行储存，应将控制器储存在特定的环境条件下。

要尽可能地避免网络通信过程中控制或控制状态丢失或被第三方主机（即，其它控制器、PLC或HMI）控制，应确保正确配置、调试并审查了所有的系统硬件、软件、网络设计、配置以及网络安全的可靠性。

**不遵守这些说明将造成人员受伤或设备损坏。**

**符号**

控制器上使用了多种符号。其含义如下：

D电击风险。

0静电防护。

P 法规符合性标志用于澳大利亚 (ACA) 及新西兰 (RSM)。

\*满足40年环境友好使用周期。

## 危险物质

本产品符合欧洲有害物质限制 (RoHS) (使用豁免) 和化学品注册、评估、授权和限制 (REACH) 法规。

本产品使用的 RoHS 豁免涉及铅的使用。中国的 RoHS 立法不包括豁免，因在中国 RoHS 声明中声明了铅。

加州法律要求以下通知：

警告：本产品可使您暴露于包括铅和铅化合物在内的化学物质中，这些化合物是加利福尼亚州已知的可导致癌症和出生缺陷或其他生殖危害的化合物。如果要了解更多信息，请访问：<http://www.P65Warnings.ca.gov>



# 网络安全

## 本章内容

本章给出了一些与EPC2000控制器网络安全有关的好的方法建议，并重点说明了EPC2000控制器能够确保可靠网络安全的多项特征。

### 警示

#### 设备操作注意事项

要尽可能地避免网络通信过程中控制或控制状态丢失或被第三方主机（即，其它控制器、PLC或HMI）控制，应确保正确配置、调试并审查了所有的系统硬件、软件、网络设计、配置以及网络安全的可靠性。

**不遵守这些说明将造成人员受伤或设备损坏。**

## 简介

在工业环境中使用欧陆公司EPC2000控制器时，将“网络安全”因素考虑在内非常重要：换句话说，安装设计应需防止未授权访问和恶意访问。这包括两个方面，一是物理访问控制设备和关联设备，二是电子访问（通过网络连接和数字通信）。

## 网络安全良好实践

站点网络的全面设计超出了本手册的讨论范围。网络安全实用指南（文档编码HA032968）概括说明了一些要考虑的原则。可通过网站[www.eurotherm.com](http://www.eurotherm.com)下载。

典型地，工业控制器如EPC2000 可编程控制器，以及相关的HMI显示屏、受控设备等，所接入的网络都不应直接接入公共互联网。相关设备应置于由防火墙从公共互联网隔离开的网络段中，这个网络段也就是所谓的DMZ区（隔离区）。

## 安全功能

后面几节重点说明EPC2000控制器的网络安全功能。

### 默认安全原则

EPC2000控制器提供的一些数字通信功能为用户提供了很大的便利，而且易于使用（尤其就初始配置而言），但这也使得控制器变得易于遭受攻击。因此，默认情况下，以下功能是关闭的：

#### Bonjour自动发现默认禁用

以太网连接是EPC2000控制器的默认配置，包括Bonjour的服务发现协议（见第216页的“Bonjour”）。Bonjour使得控制器可被网络上的其他设备自动发现而无需手动干预。然而，出于网络安全的原因，该功能默认是禁用的，因为它可能会被恶意用户利用来获取控制器的信息。

如有必要，另请参见第216页的“自动发现”一节及有关其开启方式的信息。

#### 端口使用

下列端口正被使用：

端口	Protocol
44818 TCP/UDP	以太网/IP（见下方）
22112 UDP	以太网/IP（见下方）
2222 UDP	以太网/IP（见下方）
502 TCP	Modbus（主机和从机）
5353 UDP	Zeroconf

以太网/IP端口须知：

- 端口在默认情况下总是关闭的，只有在设置了相应的通信协议时才打开。
- UDP Port 5353（自动发现/零配置/“Bonjour”，仅当 Comms.Option.Network.AutoDiscovery参数处于“ON”时开启。）

## 访问控制

EPC2000控制器有两级访问权限设置 — 操作模式和配置模式。操作模式中提供了每天所需的基本功能，而配置模式提供了初始设置和过程配置时的全部功能。支持用默认密码来控制配置模式的访问。应使用强密码（见下方）。在登录尝试失败五次后，已配置 Instrument > Security > PassLockTime 将在默认设置为 30 分钟的时间内阻止输入密码。如果关机后再开机，则输入密码前的必需等待时间将重置为 0。这有助于防止出现对密码的‘暴力破解’。

### 强密码

建议为配置密码和OEM安全密码使用强密码。我们所说的“强”密码，指的是：

- 至少8个字符长度。
- 既有大写字母又有小写字母。
- 最少有一个特殊字符（例如#、%或@）。
- 至少有一个数字。

### 注意

#### 潜在的知识产权或配置损失

确保可编程控制器内配置的密码都是“强”密码，防止发生知识产权财产损失或未经授权更改配置。

**不遵守这些说明将造成设备损坏。**

## OEM安全

提供可选OEM安全功能，目的是为OEM提供另外一层保护，防止其知识产权被盗，还可防止未经授权克隆控制器的配置文件。该保护包括特定应用的内部（软）接线以及限制通过通信接口（通过iTools或第三方通信软件包）访问特定的参数。

## 通信配置等级密码

通过iTools软件进入配置等级的密码有以下防止未经授权访问的特点（参见第 95 页的“Instrument.Security（设备安全）”中的更多细节）。

- 通信配置级别没有默认密码。
- 用户首次连接时需要从 iTools 设置通信配置密码。
- 如果未设置密码，则串行和以太网通信将处于“通信锁定”模式（请参阅下文）。
- 通过通信发送之前，通信配置密码已加密。
- 密码在存储之前先经过加密和散列处理。
- 密码尝试次数为 5。如果尝试失败 5 次以上，则会触发密码锁定功能。
- iTools 将强制要求密码的最小长度为 8 个字符。

## 通信锁定模式

在“通信锁定”模式下，串行和以太网通信仅对有限的一组参数具有读/写访问权限，请参见下表。

表格1: 通信锁定受限参数集

参数	Modbus 地址	Access	字符串长度
CNOMO 制造编号	0x0079 (121)	只读	-
CNOMO 设备编号	0x007A (122)	只读	-
设备固件版本	0x006B (107)	只读	-
CommsPasswordIsSet	0x0080 (128)	只读	-
KeyExchange	0x53F4 (21492)	读取/写入	35
通信密码	0x5621 (22049)	只写	96

## 以太网安全特性

以太网连接是EPC2000控制器的标配。以下安全特性是以太网专有的。

### 以太网速率保护

有一种网络攻击的方式是提供给控制器过程巨多的以太网业务量，大量占用系统的资源，以至于控制性能被牺牲。因此，EPC2000 可编程控制器提供了一种以太网速率保护算法，该算法检测到过量网络活动异常后，将保证控制器资源优先用于控制策略而非服务以太网业务量。如果该算法被激活，RateProtectionActive参数将被设为ON（见第 125 页的“Comms.Serial.Network 和 Comms.Ethernet.Network”）。

### 广播风暴保护

“广播风暴”也有可能来自于网络攻击：设备接收到虚假的网络消息，对越来越多的消息疲于回复，连锁反应后的结果就是网络无法处理正常的通信。EPC2000控制器提供了一种广播风暴保护算法，该算法自动检测网络条件，在出现虚假广播信息时停止控制器的响应。如果该算法被激活，BroadcastStormActive参数将被设为ON（见第 125 页的“Comms.Serial.Network 和 Comms.Ethernet.Network”）。

## 通信监视器

EPC2000控制器提供一种“通信监视器”的功能。如果在指定时间段内没有收到所支持的任一数字通信，则通过配置可以产生一个警报。在第 123 页的“Comms.Serial.Main 和 Comms.Ethernet.Main”一节查看监视器参数。在控制器的数字通信被恶意动作中断时，该功能提供了配置合适动作的方式。

**注：**由于该接口有共享定时器和标志位，该监视器可能无法对多个以太网连接发挥预期作用。如果配置为让该设备通过以太网连接从一个远程主机接收设定点，则应将其连接到“远程输入”块（第 112 页的“RemoteInput（远程输入）”）。该块有一个独立的时限（默认为1秒），可以独立于任何其它以太网连接，单独标记该参数的通信损失。

## 配置备份和恢复

通过欧陆公司的iTools软件，可以将一台EPC2000控制器的所有配置及参数完全“克隆”并保存到一个文件中。这些配置和参数可以随后被复制到另一台控制器，或者用于恢复原控制器的设置，见第 88 页的“克隆”。

出于网络安全的考虑，受密码保护的参数将不会保存到克隆文件中。

克隆文件包含一个加密完整性散列表，即如果该文件内容被篡改，则将不能加载恢复到控制器中。

如果配置并激活了OEM安全功能选项，则不能生成克隆文件（参见第 275 页的“OEM 安全”）。

## 用户会话

通信连接仅有两个权限等级：“操作模式”和“配置模式”。通过通信（以太网或串口）进行的任何连接都会被分到其自身的唯一会话中。连入的用户不能与其他人分享权限。同理，以串行方式登录的用户不能与通过以太网登录的任何人分享其权限，反之亦然。

此外，仅限单个用户在同一时间在配置模式下登录EPC2000 可编程控制器。如有另一用户尝试连接并选择配置模式，其请求会被拒绝，直至另一用户退出配置模式。

用户会话在断电重启后不会保持。

## 数据完整性

### FLASH完整性

EPC2000控制器开机启动时，将会对其内部FLASH存储器上的所有内容执行一次完整性检查。如果检测到主应用损坏，则在等待欧陆固件管理工具来升级固件的过程中先运行内部固件升级应用。参考第 280 页的“固件升级”。从诊断到OP3的LED灯全部闪烁。如果内部固件升级应用也中断，则红色诊断指示灯将点亮，此时必须求助制造商。

在正常运行时，对由256个字节组成的块上也会执行定期的完整性检查。如果所执行的完整性检查检测到异常，则控制器将停止运行并重启。

### 非易失性数据完整性

EPC2000控制器开机启动时，将会对其内部非易失性存储器上的内容执行一次完整性检查。如果控制器因为损坏未能加载参数数据库，则将尝试重置设备，然后进行冷启动。

在正常运行并且写入非易失性数据时，还会执行周期性的检查。如果完整性检查中检测到与预期有差异，则控制器进入待机模式并在设备诊定功能块的“待机状态词”参数中设置位1和位2（参见第 100 页的“待机状态字映射表”和第 97 页的“Instrument.Diagnostics（设备诊断）”）。

### 使用加密

以下情况下采取加密：

- 克隆文件。
- 自定义线性化表格。
- 固件认证。
- 原始设备制造商安全密码。
- 通信配置密码。

## 固件

为提供新功能或解决已知问题，欧陆可能会不时地通过欧陆固件管理工具推出 EPC2000 固件的新版本。

### ⚠ 警示

#### 无 欧陆 固件

EPC2000 可编程控制器采用了加密数字签名技术来防止黑客向设备载入非正版固件。蓄意尝试强制升级到非官方固件会造成不良后果，最坏情况下甚至会使设备无法工作。

此外，Eurotherm 固件管理工具具有数字签名。若该工具未经签名，请勿使用。

**不遵守这些说明将造成人员受伤或设备损坏。**

## Achilles® 通信认证

经 Achilles® 通信稳健性测试认证方案认证，EPC2000 为 1 级。该认证是主要自动化设备供应商和运行商所组织的针对可靠工业设备部署而确立的行业基准。

**注：**Achilles® 通信稳健性测试 1 级不适用于以下版本：EPC2000 PROFINET。

## 停用

在 EPC2000 控制器使用寿命到期并停用时，欧陆公司建议将设备内所有参数恢复到其默认出厂值（见第 89 页的“冷启动”中的说明）。这有助于防止控制器落入他方后产生数据和知识产权的盗用。

## EPC2000 一般网络的安全考虑

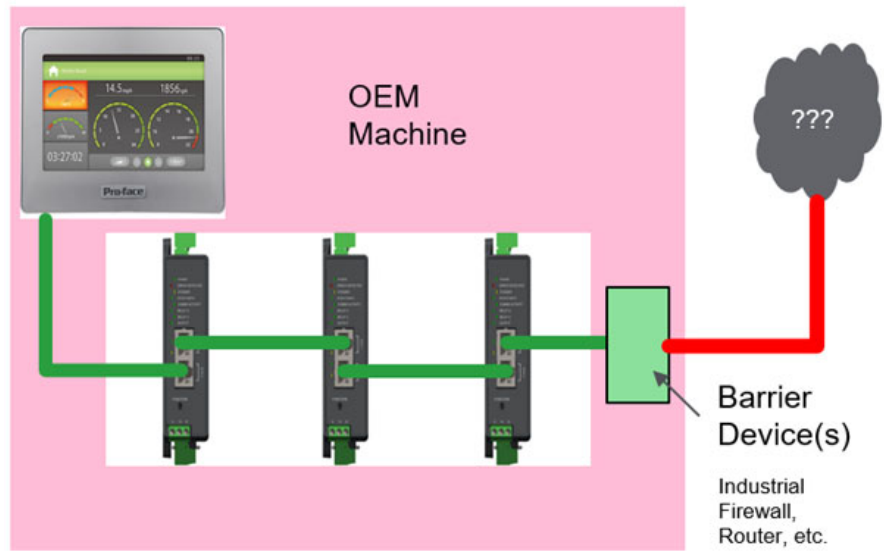
### EPC2000 网络拓扑/外部 HMI

EPC2000 可编程控制器是一款“盲”背式面板设备（即，未集成 HMI 显示屏）。但是，可以通过数字通信通道为 EPC2000 可编程控制器连接外部 HMI 面板（例如，Proface GP-4100 系列）。

连接了外部 HMI 面板后，应考虑网络安全因素。具体来讲，减少连接这两个设备的通信通道拒绝服务的可能性，否则操作人员在 HMI 上的动作可能会被 EPC2000 可编程控制器的动作拒绝。以下两个 EPC2000 与 HMI 之间的网络协议有助于减少这一风险。

### EPC2000与HMI之间的以太网网络分段

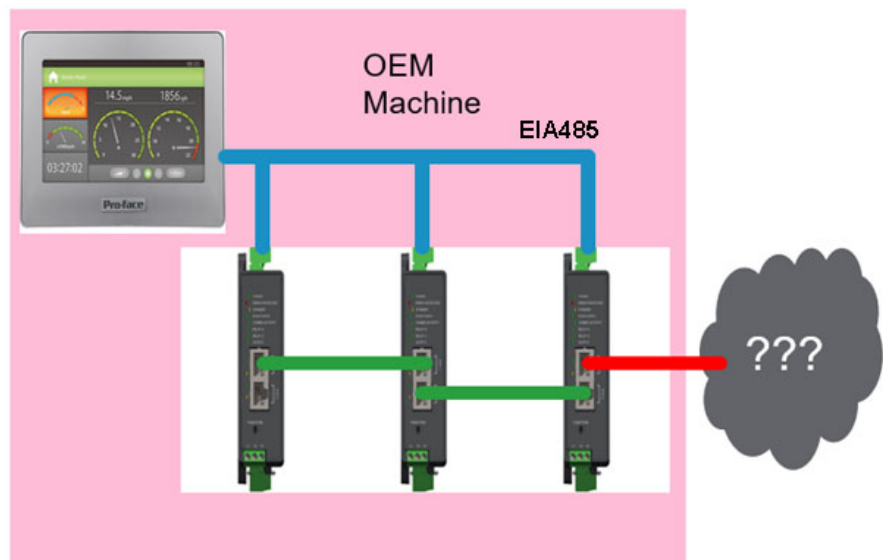
需要使用以太网网络隔离装置（例如，工业防火墙、路由器等等）从其它外部连网的设备和连接对内部机器网络进行分段。



此外，建议使用HMI面板的IP地址配置EPC2000 可编程控制器“期望的主机”的参数，这可确保HMI即使在其它TCP会话当前激活的情况下也能够连接至EPC2000 可编程控制器。

### 通过EIA485通信连接EPC2000与HMI

或者，将EIA485通信通道专用于EPC2000到HMI网络，并使用以太网通信通道连接到其他联网设备。这样可以防止因攻击导致的拒绝服务或网络的错误配置将HMI与EPC2000 可编程控制器断开。



应注意的是，EIA485通信比以太网通信拥有优先权，但是EIA485相对较慢，因此应考虑使用EIA485时EPC2000 可编程控制器和HMI之间的延迟。

### 外部HMI应用的安全考虑

上节所述的EPC2000 可编程控制器安全功能提供了多个机制，开发外部HMI应用时应加以考虑。以下为考虑点：

- EPC2000 可编程控制器有两种操作模式，操作和配置。如果正在使用外部HMI，应在HMI中部署额外的访问权限和用户管理权限，根据角色和用户权限限制某些具体的操作。
- 在 EPC2000 V4.01 及更高版本中，通过通信传输之前，将对通信配置密码进行加密。但是，为了继续支持外部 HMI，提供了一个新参数 Instrument > Security > EnableUnencryptedLogin。重要的是要注意，纯文本密码的传输是一种网络安全风险，用户需要降低这种风险。
- 访问EPC2000 可编程控制器配置模式时需使用密码。使用了多个诊断参数值，用以指示：
  - 尚未设置“通信配置”密码。
  - 通信配置密码已过期。
  - 成功/未成功登录的尝试次数。
- 如果正在使用外部HMI，则可以从设备定期读取这些密码诊断，然后在HMI应用中查看。



## 法律信息

本档所提供的信息包含所述产品的一般说明和/或关于其性能的技术特征。本档不得代替和用于确定这些产品对于特定用户应用的适用性或可靠性。因此，用户或集成商应自行针对具体应用或用途对产品适用性和完整性进行风险分析、评估和测试。Eurotherm Limited、Watlow 或其任何附属公司或子公司对以下信息的不当使用概不负责。

如果您有关于本档的任何改进或修改建议或发现任何错误，请与我们联系。

您同意，在未经Eurotherm公司事先书面许可的情况下不在任何媒介上复制本档的全部或部分内容，除非是自己使用，且是非商业用途。您还同意不建立本档或其内容的任何超链接。对于本档或其内容的个人且非商业用途，欧陆有限公司不授予任何权利或许可，非独占性的“原样”基础上的查询许可除外，且风险由用户自担。保留其他所有权利。

安装和使用本产品时应遵守所有相关的国家、地区和当地安全法规。出于安全原因及遵守已备案的系统数据的需要，仅限制制造商进行组件的维修。

将设备用于具有技术安全要求的应用时，必须遵从相关的说明。

未在我方硬件产品上使用Eurotherm的软件或经过批准的软件可能会导致受伤、损坏或异常结果。

不遵守这一要求将造成人员受伤或设备损坏。

Watlow、Eurotherm、EurothermSuite、EFit、EPack、EPower、Eycon、Chessell、Mini8、nanodac、piccolo 和 versadac 均为 Watlow 及其子公司和附属公司的商标与财产。其它所有商标属于其各自所有者。

©2023 Watlow Electric Manufacturing Company, 保留所有权利。

# 简介

## 控制器原理

EPC2000 可编程控制器是一款可编程单回路过程控制器，其网络安全通信稳健性已得到认证。内含有一系列数学、逻辑、累加器和专有功能。

可采用简单的“快速代码”配置一些标准应用，以实现某些专用过程的控制。应用包括加热和加热/冷却温度控制。这些应用为预先配置，为用户提供了可自定义为个别过程控制的基础配置。

欧陆公司 iTools 软件包提供了用户功能块连线以及一系列的特有功能。该软件可在网站 [www.eurotherm.com](http://www.eurotherm.com) 上免费下载，也可以订购该软件的 DVD 光盘。

## 用户指南概念

本指南按以下方式排列：

- 第一部分说明了设备的机械及电气安装，与每个设备随附的安装及连线表中相关主题一致，但手册中的内容更为详细。
- 设备操作，包括快速启动操作。通常本指南的说明假定控制器配置中没有加载任何应用，或者加载了加热或冷热控制器应用。
- 通过欧陆公司 iTools 软件配置设备。
- 设备功能块的说明，如回路控制、编程器和数字通信等。
- 校准步骤。
- OEM 安全功能描述。
- 升级 EPC2000 可编程控制器固件。
- 技术规格。

# 安装

## 危险

### 电击、爆炸或电弧闪光的危险

电气设备的安装、操作及维护只能由合格人员进行。

开始安装、拆除、接线、维护或检查该产品前必须关闭所有产品和所有I/O电路（警报、控制I/O等）的电源。

**不遵守这些说明将造成重伤或死亡。**

## 警告

### 设备操作注意事项

该产品的应用要求具有控制系统设计和编程方面的专业知识。仅限具有该方面专业知识的人员对该产品进行编程、安装和调试。

调试过程中，认真测试所有操作状态和潜在的故障条件。

**不遵守这些说明将造成重伤、死亡或设备损坏。**

在典型温度控制过程中，当加热一直开着时可能会出现的问题。加热一直开着的原因包括：

- 工艺中的温度传感器被拆下。
- 热电偶线路短路。
- 控制器加热一直开着。
- 外部电磁阀或开关控制失灵导致持续加热。
- 控制器设定点过高。
- 通信丢失。

在可能出现损坏或损伤的情况下，我们建议安装一个单独的过温保护单元，使用独立的温度传感器，将加热电路隔离开。

警报继电器不能在所有故障情况下提供保护，不应依赖。

### 本章内容

- 设备的概要说明
- 装箱清单。
- 订购代码
- 设备尺寸及机械安装

## 购买设备的型号查询

感谢您选择欧陆控制器。EPC2000 可编程控制器为工业过程提供精准控制。

EPC2000 可编程控制器由单独电源供电，详见“技术规格”。

## 输入和输出选项

所有控制器都配备有以太网接口，通过前面板上的一个两端口开关连接，需要时可进行菊花链路连接。此外，可以为控制器选择带或不带EIA-485串行数字通信接口。

以下输入和输出为标配：

- 传感器输入，接收各种热电偶、RTD以及电流输入。
- 两个数字触点输入。
- 常开继电器输出。
- 转换开关输出。

订购时可指定以下输入和输出。

- 模拟输出。

或

- 一个输入/输出连接器，可配置为逻辑（SSR驱动）输出或触点输入。

设备外壳上的标签打印有订购代码、序列号、生产日期以及硬件端接说明。

## 控制器开箱

控制器箱内提供：

- 一个用于电流输入的  $2.49\ \Omega$  电阻（参见第 40 页的“线性输入(mA、mV 或 V)”）。
- 安装说明产品代码为HA033209，有英语、法语、意大利语、德语、西班牙语、中文和俄语版本。

### 危险

#### 起火危险

若在到货验收时发现设备或任何部件受损，则不要进行安装，请联系供应商。

只可使用随控制器提供的原始端子线束连接器。

确保每个电路使用的线径正确，且额定值适合电路的电流大小。

**不遵守这些说明将造成重伤或死亡。**

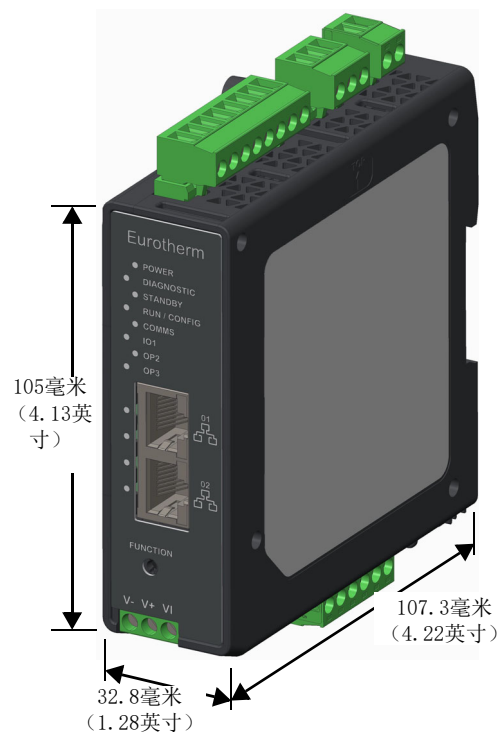
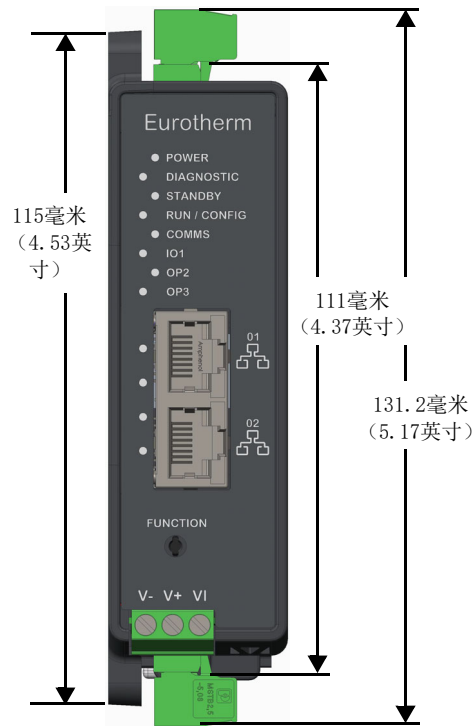
## 订购代码

通过 <https://www.eurotherm.com> > Support (支持) > Downloads (下载) (<https://www.eurotherm.com/en/eurotherm-downloads/>) 获取《EPC2000 可编程控制器数据表》(HA033270)，了解最新的订购代码。

## 尺寸

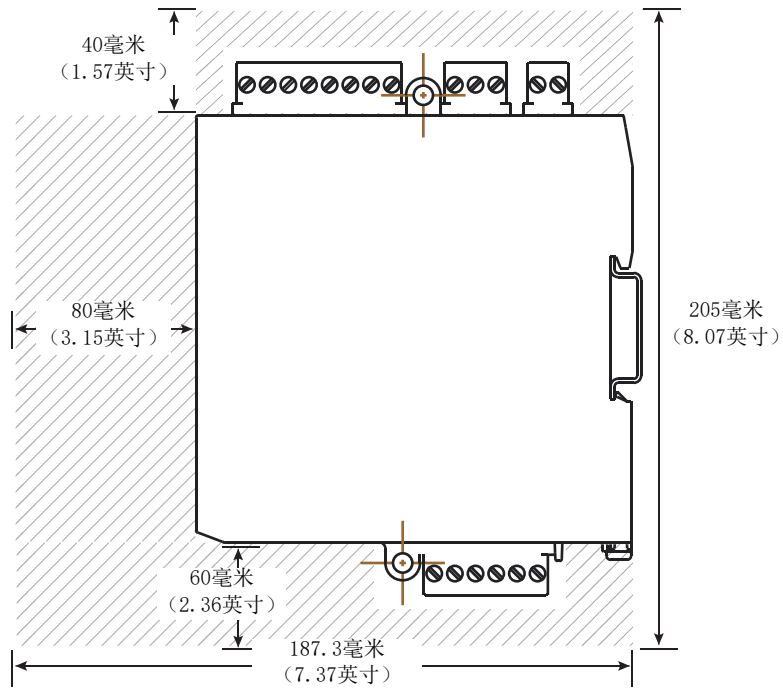
下表列有控制器的概貌，并附有整体尺寸。

EPC2000 可编程控制器的尺寸如下图所示。所示高度为出厂默认配置有连接器的情况。



## 服务访问

为方便操作人员访问控制器及其接头，应在控制器周围留出足够空间，如下图所示。



## 地点

该控制器用于永久性安装，仅限室内使用，封闭于控制柜内。

选择一个震动最小的地点安装设备，外界满足工作温度在0~55℃（32 - 131° F），工作湿度5~90%相对湿度，无冷凝。

该控制器可以为：

- DIN导轨安装。
- 地面安装。

请在安装之前阅读第 11 页的“开始使用之前”中的安全说明。



### 电击、爆炸或电弧闪光的危险

该设备必须安装于密闭罩或机柜中。不这样做会损害设备的安全。

**不遵守这些说明将造成重伤或死亡。**

## 一般安装说明

本产品的安装可使用表面安装固定孔，也可使用DIN导轨。参考安装图与接线图（HA033209）中的详细信息。

- 确保控制器安装于垂直的平整表面。
- 在垂直方向垂直安装，以便弹簧夹可以位于底部。
- 控制器上方和下方都应留出额外空间，以使电缆和连接器通过。
- 过程变量端子对周围环境敏感。参见第 283 页的“技术规格”中的详细信息。
- 确保所有电缆和线束都由相应的应变减荷装置保护。

## 地面安装控制器

控制器顶部和底部有两个M4支托。用于进行地面安装。

在垂直方向垂直安装，表面要平整，以便弹簧夹可以置于底部。

## 在DIN导轨上安装控制器

用标准DIN导轨EN50022 (TH 35x7.5) 或 EN50022 (TH 35x15)及各端的限位器进行安装。

1. 将控制器顶槽放在DIN导轨顶部边缘，向DIN导轨按压总成，直至听到或感觉到挂扣夹卡入的声音。
2. 确认控制器牢固连接。


## 控制器的放置

主测量输入 (IP1) 对周围温度敏感。因此应在EPC2000 可编程控制器与任何潜在的热源之间留出充足的空间。

## 控制器的拆除

### DIN导轨

将控制器从DIN导轨拆下：

 <b>危险</b>
<p><b>电击、爆炸或电弧闪光的危险</b></p> <p>电气设备的安装、操作及维护只能由合格人员进行。</p> <p>开始安装、拆除、接线、维护或检查该产品前必须关闭所有产品和所有I/O电路（警报、控制I/O等）的电源。</p> <p><b>不遵守这些说明将造成重伤或死亡。</b></p>

1. 断开控制器及任何连接的输入/输出的电源。
2. 拆下底部端子板（以够触挂扣夹）。
3. 用一字改锥向下撬挂扣夹。
4. 朝向自己的身体倾斜控制器底部。
5. 将控制器从DIN导轨拆下。



## 地面安装

将控制器从表面安装设施拆下：



### 电击、爆炸或电弧闪光的危险

电气设备的安装、操作及维护只能由合格人员进行。

开始安装、拆除、接线、维护或检查该产品前必须关闭所有产品和所有I/O电路（警报、控制I/O等）的电源。

**不遵守这些说明将造成重伤或死亡。**

1. 断开控制器及任何连接的输入/输出的电源。
2. 拧下控制器顶部和底部的两个M4螺丝，拆下设备。

# 接线端子与连接

## 本章内容

本章介绍端接和连线。

### 警告

#### 设备操作注意事项

确保所有电缆和线束都由相应的应变减荷装置保护。

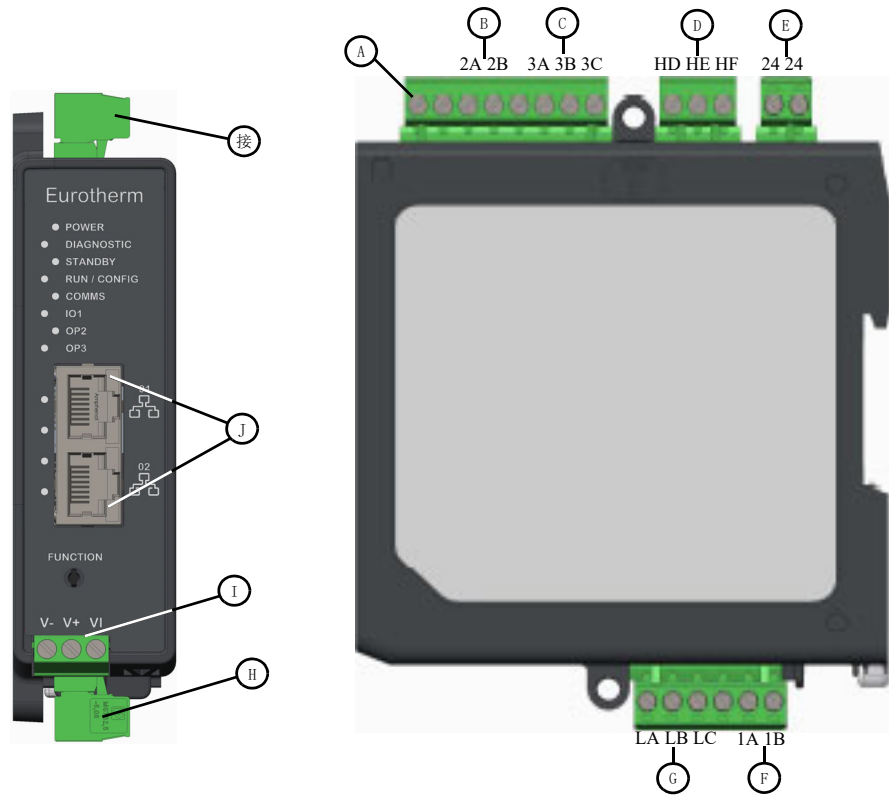
安装过程中避免侵入导电材料。

只可将线缆连接到产品标签、产品用户指南接线一节或安装图表上明确标明的端子上。

将线缆连接到任何端子线束接头之前，确保线束接头方向正确——尤其是接头从设备断开的情况下。

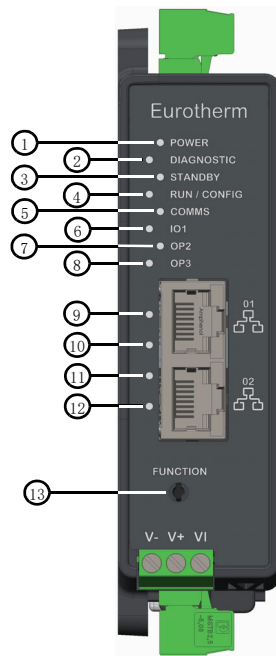
**不遵守这些说明将造成重伤、死亡或设备损坏。**

# EPC2000 可编程控制器 端子布局



序号	标题	端子	功能
A	功能性接地		功能性接地点
B	OP2 (输出2)	常开 (NO)	2A
		公共 (C)	2B
C	OP3 (输出3)	常闭 (NC)	3A
		公共 (C)	3B
		常开 (NO)	3C
D	COMMS (串行通信)	COM:	HD
		A (+) RX:	HE
		B (-) TX:	HF
			24
E	电源输入 (仅低压)		24
			24
应提供外部保险丝。推荐的保险丝类型：缓慢熔断式/延时保险丝，额定值 2A 250V。 •只可使用铜导线。 •需在安装厂房内安装一个开关或断路器。应接近所安装的设备，并便于操作人员操作。该设备应被标为设备的断接装置。 注：单个开关或断路器可控制一个以上的设备。			
F	IO1 (输入/输出1) - 选项1	1A (+)	模拟输出
		1B (-)	逻辑 (固态继电器) 输出
F	IO1 (输入/输出1) - 选项2	1A (+)	或
		1B (-)	触点输入，连接至逻辑输出
G	DI x2 (数字输入)	LA, LB, LC	
		数字输入1:	LA, LC
		数字输入2:	LB, LC
H	底部线束接头, 6针	参见F&G	各种接头
I	IP1 (输入1), 传感器测量模拟输入	V- V+	热电偶 (TC)
		或	
		V- V+ VI	热电阻检测器 (RTD)
		或	
I		V- V+	电流 (mA)
		或	
I		V- V+	电压 (mV/V)
J	以太网端口 (x2) RJ45接口		以太网连接
K	顶部线束接头 (x3), 8针、3针和2针	参见A到E	各种接头

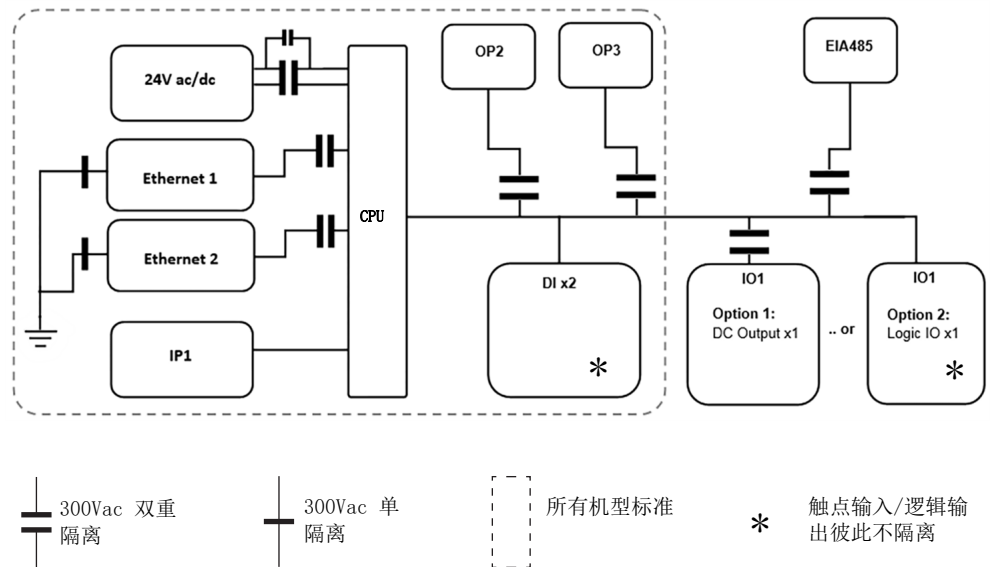
## EPC2000 可编程控制器 指示灯布局



序号	标题	功能
1	电源指示灯	控制器通电时绿灯亮。
2	诊断指示灯	控制器检测到固件无效或被篡改时红色指示灯亮。联系您的当地支持。否则为“OFF”。
3	待机指示灯	控制器不工作及处于待机模式时琥珀色指示灯亮。请参考第 62 页的“待机”中的信息。  控制器启动，处于手动模式因而未控制某个进程时，该指示灯闪烁琥珀色。参考第 61 页的“启动模式”。
4	运行/配置指示灯	控制器运行时绿色常亮。控制器处于配置模式时绿色指示灯闪烁。
5	通信指示灯	指向控制器的以太网或串行通信激活时绿色指示灯闪烁，否则为“OFF”。
6	IO1（输入/输出1）指示灯	IO1（如果配置为某一逻辑或直流输出）被驱动时绿色指示灯亮。
7	OP2（输出2）指示灯	A型（常开）继电器OP2通电时绿色指示灯亮。
8	OP3（输出3）指示灯	C型（转换）继电器OP3通电时绿色指示灯亮。
9	以太网端口1网速指示灯	建立100Mbps连接时绿色指示灯亮。建立的连接为10Mbps时不亮。
10	以太网端口1网络活动指示灯	建立了以太网链路时琥珀色灯亮；检测到活动时闪烁。
11	以太网端口2网速指示灯	建立100Mbps连接时绿色指示灯亮。建立的连接为10Mbps时不亮。
12	以太网端口2网络活动指示灯	建立了以太网链路时琥珀色灯亮；检测到活动时闪烁。
13	功能按钮（以太网初始化）	启用“Bonjour自动发现”功能或重置IP配置，取决于按钮是否按下。更多信息，请参考第 215 页的“以太网配置”。

## 隔离边界

下图表示出了基本隔离和双隔离边界。



## 线规

下表显示了EPC2000 可编程控制器不同接线方法所使用的线缆的尺寸。虽然可以在端子上使用实芯电缆和多股电缆，但仍建议尽量使用金属箍。不要在任何单端子接头插入两根以上的电缆。

	导体最大裸露长度 7mm (0.28")	实芯电缆	多股电缆	带金属箍的多股电缆	带金属箍和伞裙的多股电缆	2x实芯电缆	2x多股电缆	2x带2x金属箍的多股电缆	2x带双金属箍的多股电缆
	$\frac{\text{mm}}{\text{in.}} < \frac{7}{0.28}$								
mm <sup>2</sup>	0.25 - 2.5	0.20 - 2.5	0.25 - 2.5	0.25 - 2.5	2x 0.20 - 1.0	2x 0.20 - 1.5	2x 0.25 - 1	0.5 - 1.5	
AWG (美国标准线规)	24 - 13	24 - 14	23 - 13	2x 24 - 17	2x 24 - 16	2x 23 - 17	20 - 16		

所有的端子螺丝都应用0.5至0.6牛米（4.4至5.3磅英寸）的扭矩紧固。

### 危险

#### 电击、爆炸或电弧闪光的危险

按照扭矩规格拧紧端子螺丝。

每个线束接头的端子最多接两根线，且类型和横截面均相同。

对于未使用金属箍连接至控制器端子的所有电缆，都不要超过7mm（0.28”）的最大缆芯裸露长度。

使用金属箍（电缆末端）的情况下，应确保选择的金属箍的尺寸正确，并用压线钳紧固。

**不遵守这些说明将造成重伤或死亡。**

## 保险丝保护

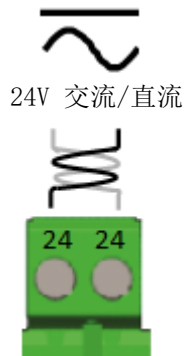
电源输入到EPC2000 可编程控制器的线路上必须提供外部保险丝保护。

推荐使用的 外部保险丝的额定值如下：

24 V 交流或直流，保险丝类型：T级 2A 250V

电缆只能使用铜线。

## 低电压电源



- 24Vac, -15%, +10%, 42~62Hz。
- 24Vdc, -15%, +20% ± 5% 纹波电压。
- 极性无要求。
- 额定功率：6W。

### ⚠ 危险

#### 起火危险

不要将控制器直接连接线电压。

只可使用PELV（保护性超低电压）或SELV（安全超低电压）电源为设备供电。

**不遵守这些说明将造成重伤或死亡。**

## 输入1传感器测量模拟输入（IP1）

所有型号均有此输入。

### 危险

#### 电击、爆炸或电弧闪光的危险

数字输入（DI）和IO1端子与IP1传感器测量输入之间未进行隔离。如果IP1未接地或连接安全电压，则数字输入将和IO1拥有相同电势，因此必须注意组件的额定值，同时给予工作人员指导，确保安全。

**不遵守这些说明将造成重伤或死亡。**

### 警示

#### 潜在的危險或设备损坏

不要将输入信号线和电源信号线同路径布线。

如果使用屏蔽电缆，则需要将屏蔽电缆接到唯一接地点。

**不遵守这些说明将造成人员受伤或设备损坏**

### 注意

#### 测量误差

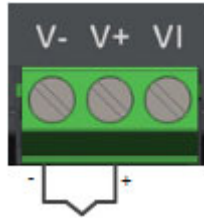
有多种因素可能会造成测量不准确。

**不遵守这些说明将造成设备损坏。**

为减弱这些因素的影响：

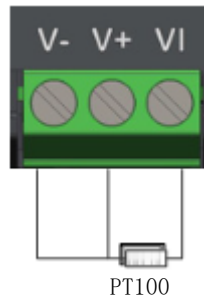
- 不要将输入信号线和电源信号线同路径布线。
- 如果使用屏蔽电缆，则需要将屏蔽电缆接到唯一接地点。
- 任何连接在传感器和输入端子之间的外部元件（如齐纳阻拦层等）都可能会导致测量误差，因为这些外部元件会导致附加的线路阻抗不匹配或者导致漏电流产生。
- 传感器输入不与逻辑输出和逻辑输入隔离。
- 注意线路阻抗，高阻抗会导致测量误差。
- 不要将单个传感器连接到一台以上的仪器。传感器故障会导致严重的后果。

## 热电偶输入



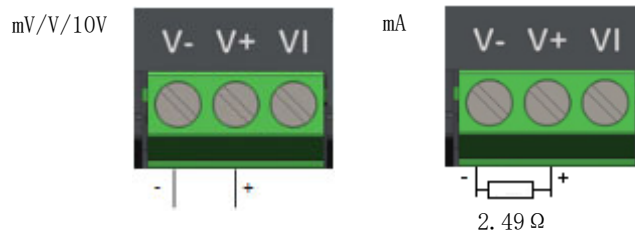
- 延长热电偶电缆时使用正确的补偿电缆（最好使用屏蔽电缆），确保连接极性始终正确，在间接连接中避免出现热偶节点。

## RTD输入



- 三条线的阻抗必须相同。如果线路阻抗大于22欧姆，可能会导致测量不准确。

## 线性输入(mA、mV 或 V)



- 如果使用屏蔽电缆，则需要将屏蔽电缆接到唯一接地点。
- 对于mA输入，需要在+端和-端连接一个随设备提供的2.49 Ω 的负载电阻（R），如图所示。提供的这个电阻应为1%精度，50ppm。



## 输入/输出1 (I01)

I01为标配。可订购：

- 选项1=模拟输出。
- 选项2 = 逻辑（固态继电器）输出或触点输入（连接至逻辑输出）。

I/O的功能在选择应用时即已预先配置，可以作为订购代码的一部分，也可以通过iTools。然后通过iTools（第 113 页的“IO. I01”）更改功能。

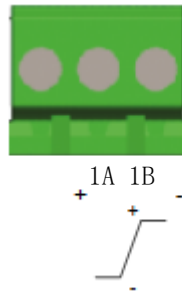
### ⚠️ ⚠️ 危险

#### 电击、爆炸或电弧闪光的危险

数字输入（DI）和I01端子与IP1传感器测量输入之间未进行隔离。如果IP1未接地或连接安全电压，则数字输入将和I01拥有相同电势，因此必须注意组件的额定值，同时给予工作人员指导，确保安全。

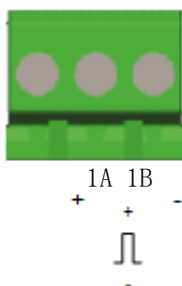
**不遵守这些说明将造成重伤或死亡。**

## 模拟输出



- 输出隔离300V交流
- 软件可配置：0 - 10Vdc, 0 - 20mA 或 4 - 20mA.
- 最大负载阻抗：电压>450欧；电流<550欧
- 校准精度：读数值的 % + 偏置
  - 电压 优于 $\pm(0.5\% + 50\text{mV})$
  - 电流 优于 $\pm(0.5\% + 100\mu\text{A})$
- 也可配置为隔离触点输入
  - 开启状态 >365欧
  - 闭合状态<135欧

## 逻辑（固态继电器）输出



- 未与传感器输入、电流变换器输入或数字输入隔离

- 输出接通的状态：44mA时最大12Vdc
- 输出断开的状态：<300mV，<100μA
- 输出的切换速率必须设置以避免对所连接的输出设备造成损坏。见第 118 页的“周期及最小导通时间算法”。

### 触点输入 - 连接至逻辑输出



1A 1B



- 未与传感器输入或逻辑输出隔离
- 开关：44mA时最大12Vdc
- 触点断开 > 500Ω触点闭合 < 150 Ω

## 输出2 (OP2) - A型, 常开继电器

**⚠️ ⚠️ 危险**

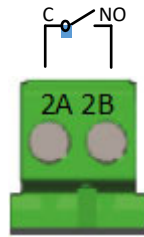
### 电击、爆炸或电弧闪光的危险

电气设备的安装、操作及维护只能由合格人员进行。

开始安装、拆除、接线、维护或检查该产品前必须关闭所有产品和所有I/O电路（警报、控制I/O等）的电源。

**不遵守这些说明将造成重伤或死亡。**

所有型号均有输出2。该输出为A型（常开）继电器。



- 隔离输出300V交流，CAT II
- 触点额定值：2A 230Vac +15% 阻性
- 触点额定最小值：100mA 12V
- 输出的切换速率必须设置以避免对所连接的输出设备造成损坏。见第 118 页的“周期及最小导通时间算法”。

## 输出3 (OP3) - C型, 转换继电器

**⚠️ ⚠️ 危险**

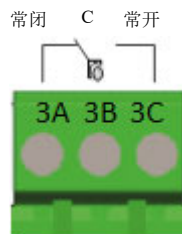
### 电击、爆炸或电弧闪光的危险

电气设备的安装、操作及维护只能由合格人员进行。

开始安装、拆除、接线、维护或检查该产品前必须关闭所有产品和所有I/O电路（警报、控制I/O等）的电源。

**不遵守这些说明将造成重伤或死亡。**

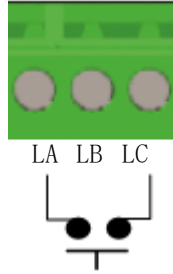
所有型号均有输出3。该输出为C型（切换）继电器。



- 隔离输出300V交流，CAT II
- 触点额定值：2A 230Vac +15% 阻性
- 输出的切换速率必须设置以避免对所连接的输出设备造成损坏。见第 118 页的“周期及最小导通时间算法”。

## 数字输入 (DI1)

所有型号均有数字输入1。这是一个触点输入。



- 触点断开  $>400\ \Omega$
- 触点合上  $<100\ \Omega$
- 未与传感器输入隔离。

### ⚠️ ⚠️ 危险

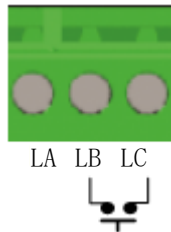
#### 电击、爆炸或电弧闪光的危险

数字输入 (DI) 和 I01 端子与 IP1 传感器测量输入之间未进行隔离。如果 IP1 未接地或连接安全电压，则数字输入将和 I01 拥有相同电势，因此必须注意组件的额定值，同时给予工作人员指导，确保安全。

**不遵守这些说明将造成重伤或死亡。**

## 数字输入 (DI2)

所有型号均有数字输入2。这是一个触点输入。



- 触点断开  $>400\ \Omega$
- 触点合上  $<100\ \Omega$
- 未与传感器输入隔离。

### ⚠️ ⚠️ 危险

#### 电击、爆炸或电弧闪光的危险

数字输入 (DI) 和 I01 端子与 IP1 传感器测量输入之间未进行隔离。如果 IP1 未接地或连接安全电压，则数字输入将和 I01 拥有相同电势，因此必须注意组件的额定值，同时给予工作人员指导，确保安全。

**不遵守这些说明将造成重伤或死亡。**

## 继电器及感性负载相关信息

在切换感性负载如接触器或电磁阀时，可能会出现瞬时高压的情况。产生的瞬时高压会通过内部触点影响到控制器的性能。

EPC2000 可编程控制器中的继电器配备有一个压敏电阻，感性负载达到0.5A时不必再使用缓冲电路。

## 数字通信连接

在EPC2000 可编程控制器中，以太网（Modbus TCP）为标配。可选配串行通信（EIA-485）。支持Modbus RTU通信协议，和现有控制器兼容。

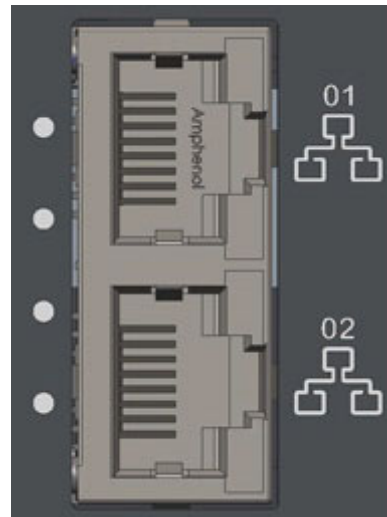
串行通信（EIA-485）使用屏蔽电缆时，只可将电缆屏蔽层连接至控制器的COM（HD）输入。19200波特时电缆最大长度为1500米（4921.26英尺）。

数字通信端口与300Vac CAT II隔离。

## 以太网接线

以太网功能由两个RJ45提供，安装在前面板上。

- 绿色 - 网速指示灯
- 琥珀色 - 网络活动指示灯
- 绿色 - 网速指示灯
- 琥珀色 - 网络活动指示灯



每个接口都有两个指示灯。

- 绿色（网速指示灯）。开 = 100Mbps链路；关 = 10Mbps链路（或无链路）
- 琥珀色（链路活动）。开 = 链路已连接；闪烁 = 以太网活动

该接口为双绞线10/100以太网（10/100BASE-T），自动侦测。

## 串行通信 (EIA-485)

EPC2000 可编程控制器的EIA-485 Modbus RTU功能提供一个替代的连接以太网的数字通信方式。它独立于以太网，可在以太网激活时同时使用。数据传输比以太网慢，但某些情况下不失为一种有效的通信方式。

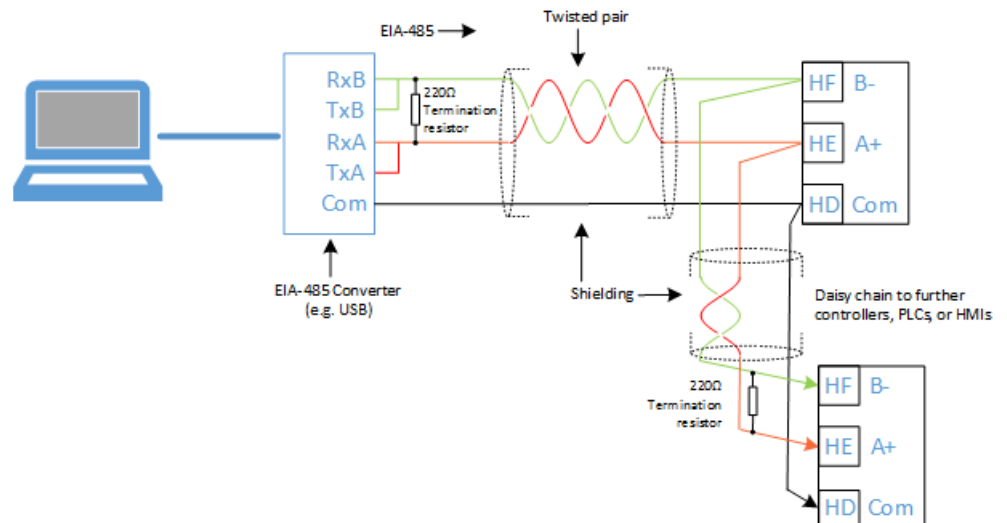
例如，可在以下情况下使用：

1. 连接过时的SCADA的EIA-485自动化网络或进行数据采集。
2. 通过串行网络直接连接可编程逻辑控制器。
3. 连接到不具备以太网接口的低成本面板HMI。
4. 要与EPC2000 可编程控制器互联，例如要通过广播主机功能向下游从属设备发送一个数字主机设定模式。
5. 要连接欧陆iTools，通常在更换3000系列等旧设备以及现有EIA-485底层架构的情况下。以太网通常是适合新设备的较好连接方式。

当计算机连接至EIA-485时，通常使用USB适配器。使用电绝缘适配器是很好的做法，避免计算机遭受EMI（电磁干扰）而受到损害。

EIA-485每个网络段支持32台设备。可以使用中继器来增加EIA-485网络中的设备数量。注意，需要在EIA-485线路的开始和结束处安装220欧的终端电阻。如果不安装，则通信会发生间歇性的故障。

下图是使用了转换器后的连接图。



# 启动

## 本章内容

本章介绍了：

- 初始设置。
- 调试。
- 控制器开箱后初次开机的内容。
- 设备配置或试运行后的开机。

## 初始设置

下面介绍了初次启动EPC2000 可编程控制器时的几个步骤并提供了支持信息。

- “安装”。
- “初次启动（开机）”。
- “网络和iTools连接”。
- “控制应用和配置”。

该主题“初始设置”下包含的信息基于以下假定条件。该产品拆开包装后即可安装（安装和布线），参见第 31 页的“地点”了解关于使用、安装位置、说明和温度/湿度要求的信息。

## 安装

安装EPC2000 可编程控制器时必须遵守产品随附的HA033209中的安装表中的信息。

另请参见：

- 第 27 页的“安装”。
- “地点”和第 31 页的“一般安装说明”。
- 第 29 页的“尺寸”。
- 第 35 页的“EPC2000 可编程控制器 端子布局”。

## 初次启动（开机）

完成安装后，可以对EPC2000 可编程控制器进行初次“开机”。

初次启动指第一次对EPC2000 可编程控制器进行通电，即产品之前未进行过任何操作，需要进行配置（参数和硬件），及更重要的最终阶段的“调试”。

EPC2000 可编程控制器将启动并进入待机模式，足以用于下一阶段，可参见第 48 页的“网络和iTools连接”。

另请参见：

- 第 59 页的“初次通电”。
- 第 61 页的“启动模式”。
- 第 38 页的“保险丝保护”。

## 网络和iTools连接

进行网络连接后才能：

- 与EPC2000 可编程控制器通信。
- 添加应用控制并用iTools配置应用参数。
- 配置硬件选项（即I01）。
- 启用作为大型控制系统一部分的控制器。

EPC2000 可编程控制器可通过以下任一方法在网络中进行通信：

- 以太网网络。
- 串行通信（EIA-485通信）。

有多种方法可以为EPC2000 可编程控制器创建网络连接，选项如下：

- 第 49 页的“以太网初始化，使用功能按钮”。
- 第 52 页的“以太网连接，使用iTools控制面板和扫描功能”。
- 第 56 页的“串行通信，EIA-485 设置”。
- 第 253 页的“设置 EPC2000 可编程控制器的 PROFINET”



## 以太网初始化，使用功能按钮



Scan QR Code for EPC2000 'How To' video tutorials.  
Further details at:  
<https://www.eurotherm.com/temperature-control/epc2000-how-to-tutorials/>

### 打开AutoDiscovery

1. 如果打开，则关闭EPC2000 可编程控制器，等待所有指示灯熄灭。
2. 在功能按钮槽内插入一个合适的小绝缘工具，按压嵌入式按钮。

**警告**

**电击、爆炸或电弧闪光的危险**

在需要时，一定要使用具有适当绝缘的工具插入孔隙来按压功能按钮。

**不遵守这些说明将造成重伤、死亡或设备损坏。**

3. 在恢复EPC2000 可编程控制器通电的同时保持按下功能按钮。认真观察前面板指示灯，因为时机很重要。
4. 作为通电自检的一部分，EPC2000 可编程控制器恢复通电后，前面板所有的LED灯点亮后又熄灭。
5. 当只有三个LED灯（电源、待机和通信活动）点亮时，快速松开功能按钮，然后再次快速按压再释放。

EPC2000 可编程控制器的自动发现功能现在将启用（通电），在同一网络时，iTools可查找设备。

6. 确保EPC2000 可编程控制器已连入其要工作的以太网网络，用一根适当的以太网网线连接带有RJ45接口的EPC2000 可编程控制器以太网端口（1或2）。

**注：**确保控制器和运行iTools的PC处于同一子网。


7. 打开 Eurotherm 用于配置可编程控制器的 iTools 软件套件，参见第 65 页的“什么是 iTools? ”，了解更多详细信息。

LED灯亮 x3  
以太网端口  
1和2 (RJ45)

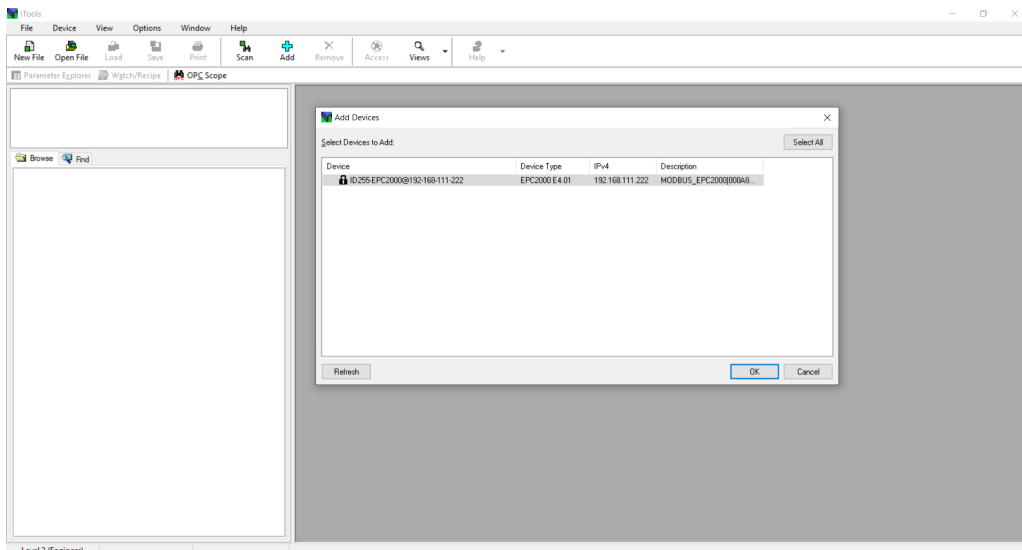
功能按钮 (和绝缘螺  
丝刀)



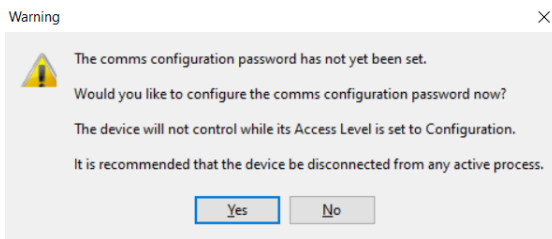
功能按钮被按下

8. 在iTools中，从iTools菜单栏选择“添加”  ，将出现添加设备面板，然后在通过以太网连接的设备列表中可以看到EPC2000 可编程控制器。

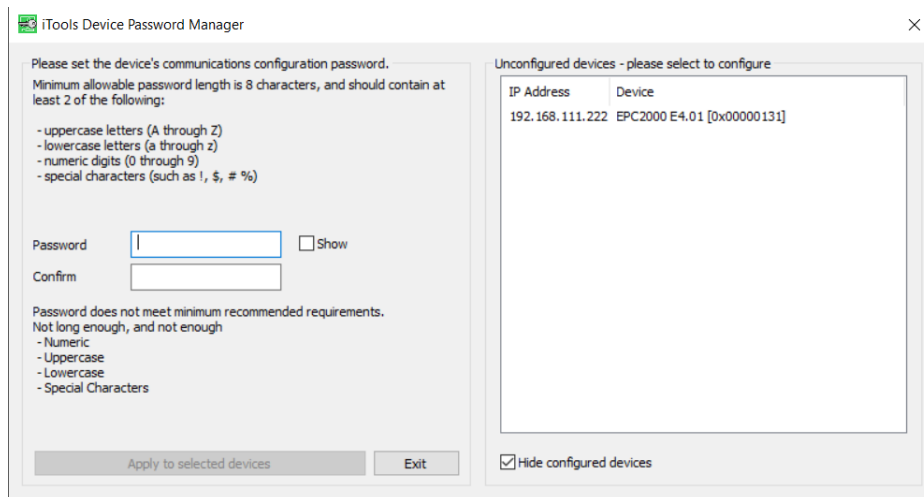
注：如果没有为设备设置通信配置密码，则该设备旁边将带有一个挂锁图标。



- 9. 选择发现的控制器，然后单击“OK”（确定）。iTools 将打开一个对话框，要求用户设置通信配置密码。

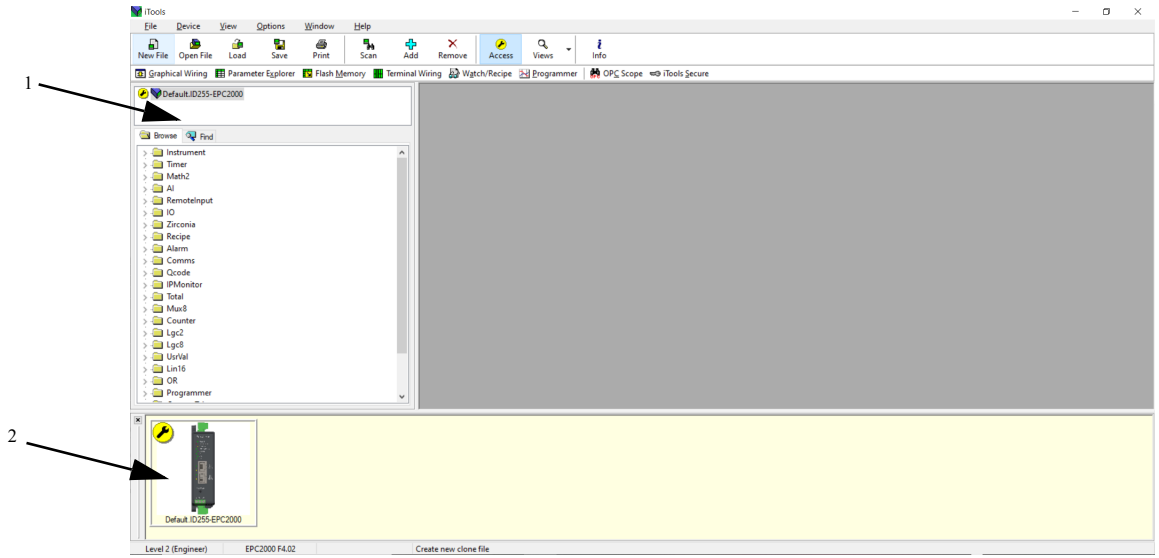


- 10. 选择“Yes”（是）以设置通信配置密码，iTools 设备密码管理器窗口将打开。按照说明设置通信配置密码。



11. 设置密码后，EPC2000 可编程控制器以配置模式与设备连接，并显示以下项目：

- 窗口左上角的设备名称和编号(1)。
- 视图面板窗口的一个图片(2)。



**注：**为维护网络安全，建议在非必要时禁用“自动发现”功能，即在初始设置后，停用“自动发现”功能，参见第 125 页的“Comms.Serial.Network 和 Comms.Ethernet.Network”中的“自动发现”参数，了解更多详细信息。

## 以太网连接，使用iTools控制面板和扫描功能

但是，出于安全原因，建议保持AutoDiscovery为关闭状态。这种情况下，如果未使用AutoDiscovery和DHCP，则必须对iTools进行以太网设置。后续说明中对此有描述。iTools配置包（版本号V9.79及以后）可用于配置以太网通信。

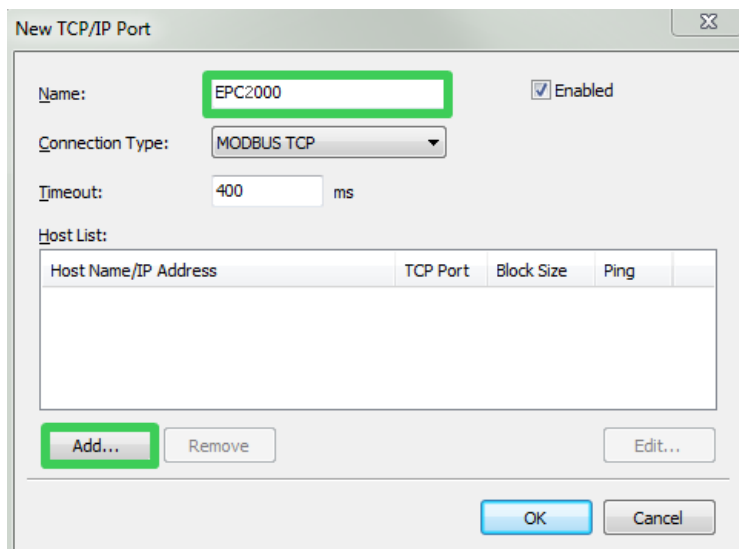


Scan QR Code for EPC2000 'How To' video tutorials.  
Further details at:  
<https://www.eurotherm.com/temperature-control/epc2000-how-to-tutorials/>

### 向iTools控制面板添加设备

为在iTools扫描中包括主机名称/地址：

1. 确保在执行下列步骤之前，iTools没有运行。
2. 在Windows内，打开“控制面板”。如果控制面板在“分类视图”中打开，则改为选择“大”或“小”图标。
3. 双击“iTools”，打开iTools控制面板，出现iTools配置面板。
4. 在iTools配置设置中选择“TCP/IP”项。
5. 点击“添加”按钮，建立一个新的连接，然后将出现新的TCP/IP端口面板。
6. 键入一个自定义的名称，例如“EPC2000 可编程控制器”，然后点击“添加”。（一定不能同时启用重复的IP地址入口）。



7. 出现 Edit Host（编辑主机）页面，输入设备 IP 地址。  
 确保运行 iTools 的 PC 的 IP 地址与 EPC2000 可编程控制器的 IP 地址在同一范围内，然后点击 OK（确定）。

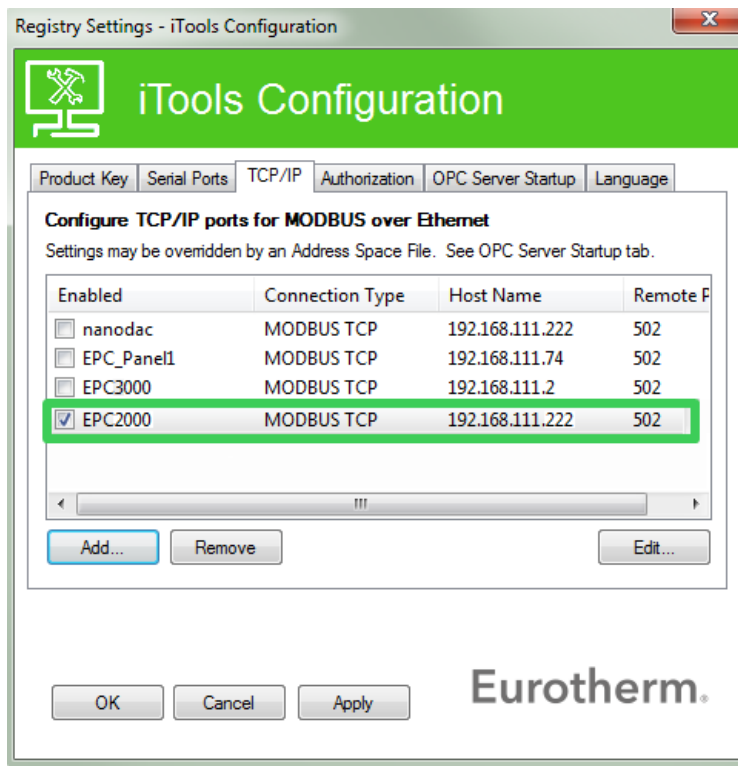
**注：** EPC2000 可编程控制器可根据版本（即通信协议）拥有不同的默认 IP 地址，参见第 57 页的“默认 IP 地址，详情与密码”，了解更多信息。

**注：** 控制器使用 PROFINET 通信协议时，需在调试时配置 IP 地址，参见第 253 页的“设置 EPC2000 可编程控制器的 PROFINET”，了解更多信息。

8. 出现新的 TCP/IP 端口面板，确定 IP 地址正确后点击“确定”，将新的 TCP/IP 端口信息提交至 iTools 控制面板。

Host Name/IP Address	TCP Port	Block Size	Ping
192.168.111.12	502	125	Yes

- 9. 出现iTools控制面板，显示刚才添加的TCP/IP端口，选择“确定”，添加新的条目。

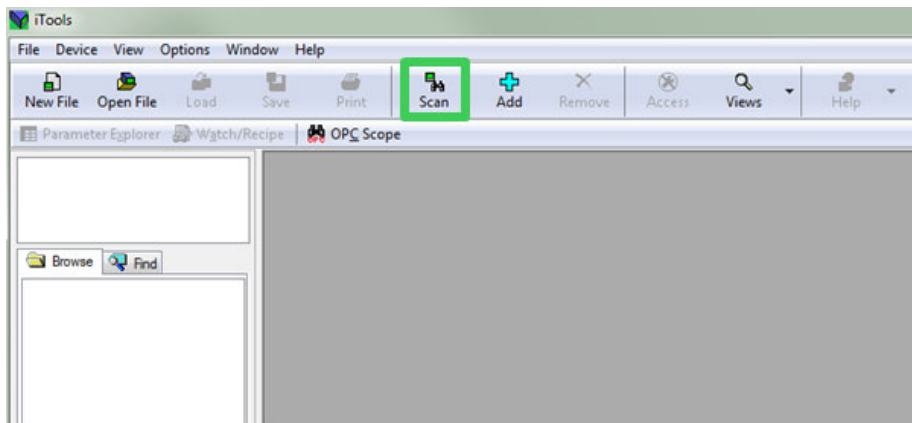


iTools现在已经可以与配置该主机名称/IP地址的EPC2000 可编程控制器通信。

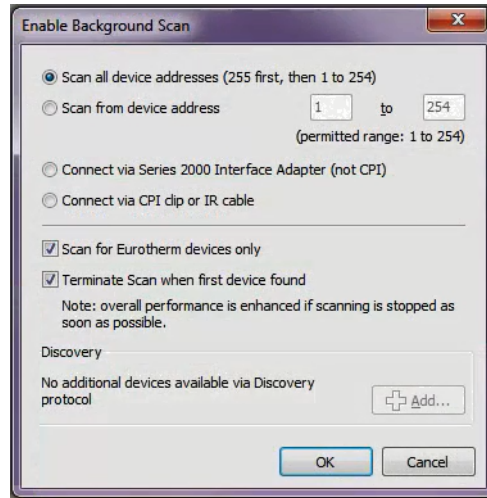
“使用 iTools 连接到 EPC2000” 在第 “数字通信” 章中也有介绍。

### iTools: 扫描和连接到设备

- 10. 打开iTools并点击“Scan”（扫描）。



出现“启用背景扫描”面板。



11. 如未选择，则从“启用背景扫描”面板选择“扫描”所有设备地址（先是255，然后是1到254）选项，然后勾选以下选框：

- 仅扫描欧陆设备。
- 发现第一个设备后进行终端扫描。

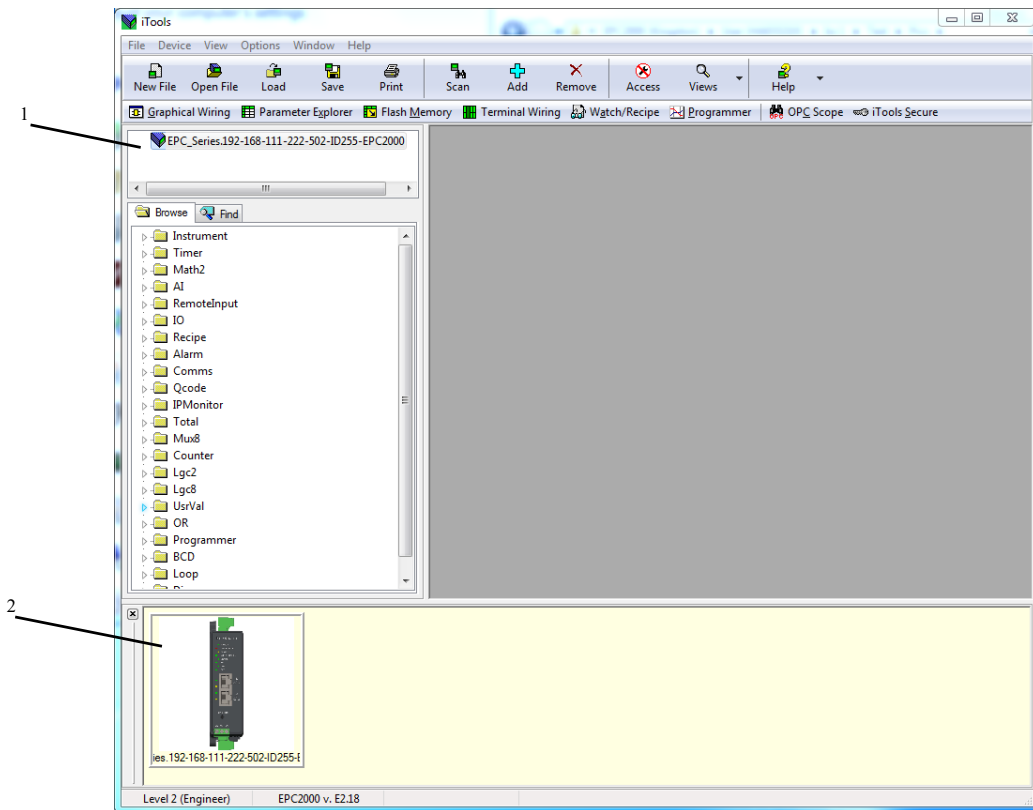
12. 在“启用背景扫描”面板选择“确定”开始iTools扫描。

只有添加到iTools控制面板的设备才能被扫描到。（且当它们与PC的IP地址在同一范围内时），参见第52页的“向iTools控制面板添加设备”，了解更多信息。

EPC2000 可编程控制器已连接，并在 iTools 窗口上显示以下内容：

- 窗口左上角的设备名称和编号 (1)
- 视图面板窗口的一个图片 (2)。

如果未设置通信配置密码，则 iTools 将要求用户先通过设备密码管理器设置密码，之后 iTools 以配置模式连接。



## 串行通信，EIA-485 设置

串行通信EIA-485使用了Modbus RTU，这是EPC2000 可编程控制器上的一个付费选项，提供了替代的连接以太网的数字通信方式。它独立于以太网，可在以太网激活时同时使用。

更多信息，参见：

- 第 45 页的“数字通信连接”。
- 有关描述及设置详情，参见第 46 页的“串行通信 (EIA-485)”。
- 如需了解 xuModbus RTU 及相关参数，可参见第 214 页的“Modbus RTU”。



## 其它网络设置信息/任务

### 默认IP地址，详情与密码

EPC2000 可编程控制器的默认值列示如下：

设置/变量	值
IP地址	
PROFINET:	0.0.0.0
其他:	192.168.1.122
子网掩码	
PROFINET:	0.0.0.0
其他:	255.255.255.0
网关	
所有:	0.0.0.0
通信配置密码:	无默认值 (通过 iTools 设置)。

**注：**控制器使用 PROFINET 通信协议时，需在调试时配置 IP 地址，参见第 253 页的“设置 EPC2000 可编程控制器的 PROFINET”，了解更多信息。以上列出默认的 IP 地址和相关详细信息。

### 设备的IP地址和配置密码 - 重置

可以使用“Function”（功能）按钮重置 EPC2000 可编程控制器的 IP 地址，清除通信配置密码并禁用自动发现 (Autodiscovery)。

更多信息，参见“重置控制器的 IP 地址” 在第“数字通信”？。

## 控制应用和配置

建立了可编程控制器的网络通信后 — 网络和iTools通信，参见第 48 页的“网络  
和iTools连接” — 可移至可编程控制器应用和配置，继续完成初始设置。

下列项目需要设置，此处只列出了基本的项目：

- 应用控制 — 创建或加载（除非已预配置）。
- 配置以下项目：
  - 控制器硬件选项（IO1模拟或逻辑输入/输出）。
  - 传感器输入（IP1传感器检测模拟、热电偶/毫安或欧姆输入）。
  - 控制器参数。
  - 警报类型及其相关设定点。
  - 编程器 — 初始设置（阻止、阻止类型）。

更多信息，参见：

- 第 26 页的“控制器原理”。
- 第 60 页的“快速启动表”。
- 第 90 页的“配置模式”。
- “克隆”和第 88 页的“克隆新控制器”。
- 第 60 页的“快速启动表”和第 132 页的“Qcode（快速代码）”。
- 第 188 页的“控制类型”。

**注：**如需使用配置模式，将在授权任何配置访问权限前请求通信配置密码。

参见第 57 页的“默认IP地址，详情与密码”，以了解详细信息。

## 调试

安装后，在使用电气控制和自动设备进行常规操作之前，应由合格人员对系统进行启动测试，以确认该设备可正确运行。必须作如是安排并给予足够时间，以进行完整且满意的测试。

### 危险

#### 电击、爆炸或电弧闪光的危险

电气设备的安装、操作及维护只能由合格人员进行。

开始安装、拆除、接线、维护或检查该产品前必须关闭所有产品和所有I/O电路（警报、控制I/O等）的电源。

对系统配置进行完所有的运行测试、调试并且批准使用之前，不得使用或将任何控制器配置（控制策略）用于任何服务。调试人员有责任保证配置是正确的。

**不遵守这些说明将造成重伤或死亡。**

### 危险

#### 电击、爆炸或电弧闪光的危险

数字输入（DI）和I01端子与IP1传感器测量输入之间未进行隔离。如果IP1未接地或连接安全电压，则数字输入将和I01拥有相同电势，因此必须注意组件的额定值，同时给予工作人员指导，确保安全。

**不遵守这些说明将造成重伤或死亡。**

### 危险

#### 起火危险

避免外壳孔隙及控制器内落入任何物体。电气设备的安装、操作及维护只能由合格人员进行。

**不遵守这些说明将造成重伤或死亡。**

### 警告

#### 设备操作注意事项

该产品的应用要求具有控制系统设计和编程方面的专业知识。仅限具有该方面专业知识的人员对该产品进行编程、安装、更改和调试。

不要将产品用于人员或设备安全依赖电路操作的关键控制或保护场合中。

调试过程中，确保已认真测试了所有的操作状态和潜在故障条件。

调试人员有责任保证配置是正确的。


**不遵守这些说明将造成重伤、死亡或设备损坏。**

## 初次通电

EPC2000 可编程控制器基于实际的应用需求而设计。本章说明了控制器订购和交付时的各种方式，以及这将如何影响设备通电后的运行。

1. 控制器新出箱，交付时未配置。
2. 控制器新出箱，已根据订购代码预先配置好。第 61 页的“启动 - 预配置可编程控制器”。
3. 后续启动——控制器先前已配置好。见第 61 页的“后续启动”一节。

所有情况下，控制器显示屏会执行一次诊断，此时所有指示灯都会点亮。控制器会识别其所安装的硬件的类型。如果检测到不同的硬件，仪器会进入待机模式。为改变这一状况，可更改相应的I/O参数值，使其与所设置的I/O参数值相匹配。

 <b>警告</b>
<b>设备操作注意事项</b>
该产品的应用要求具有控制系统设计和编程方面的专业知识。仅限具有该方面专业知识的人员对该产品进行编程、安装、更改和应用。
调试人员有责任保证配置是正确的。
<b>不遵守这些说明将造成重伤、死亡或设备损坏。</b>

本产品更详细的功能可用iTools配置，详见第 64 页的“使用iTools进行配置”。iTools是欧陆公司提供的免费的配置工具软件，可通过访问[www.eurotherm.com](http://www.eurotherm.com)获得。

## Setpoint

设定点定义为过程需要达到的工作点。设定点值可以来自于多种源，例如：编程器功能块、外部模拟源、数字通信等。因此，工作设定点定义为来自这些源的当前设定点值。

## 快速启动表

可以用两种快速启动功能块来定义EPC2000 可编程控制器的应用。第三个功能块根据前两个功能块定义的参数启动控制器。有关如何使用这些功能块的信息，请参考第 132 页的“Qcode（快速代码）”。

SET1中的第一个字符用来选择一种应用，在此应用中自动配置相关的功能块参数，创建功能块之间的连线，确定与此应用相关的完整的控制策略。应用“1”：仅加热用控制器；应用“2”：加热/冷却用控制器；这些在本手册中都有涵盖。在字段中输入字符“X”也将禁用此功能，如果合适的话。

## 快速代码集1

应用程序	模拟输入1类型	模拟输入1范围
X = 无	X = 用户默认	X = 用户默认
1 = 仅PID加热控制	<b>热电偶</b>	1 = 1-100° C
2 = 仅PID加热/冷却控制	B = 类型B	2 = 1-200° C
	J = 类型J	3 = 1-400° C
	K = 类型K	4 = 1-600° C
	L = 类型L	5 = 1-800° C
	N = 类型N	6 = 1-1000° C
	R = 类型R	7 = 1-1200° C
	S = 类型S	8 = 1-1300° C
	T = 类型T	9 = 1-1600° C
	<b>热电阻</b>	A = 1-1800° C
	P = Pt100	F = 全范围
	<b>Linear</b>	
	M = 0-80mV	
	V = 0-10V	
	2 = 0-20mA	
	4 = 4-20mA	

**注：**如果未选择应用（第1组中的第1个字符 = X），控制器将退出配置并采用一组默认值。进一步配置可通过iTools配置软件（第 64 页的“使用iTools进行配置”）进行。

## 快速代码集2

LA功能	LB功能	温度单位
X = 未使用	X = 未安装或未使用	X = 用户默认
W = 警报确认	W = 警报确认	C = 摄氏温度
M = 自动/手动	M = 自动/手动	F=华氏温度
R = 程序运行/保持	R = 程序运行/保持	K = 开尔文
P = 设定点选择	P = 设定点选择	
T = 程序复位	T = 程序复位	
U = 远程/本地选择	U = 远程/本地选择	
V = 配方加载选择	V = 配方加载选择	
K = 回路跟踪	K = 回路跟踪	

## 启动 - 预配置可编程控制器

### 警告

#### 设备操作注意事项

该产品的应用要求具有控制系统设计和编程方面的专业知识。仅限具有该方面专业知识的人员对该产品进行编程、安装、更改和调试。

调试人员有责任保证配置是正确的。

**不遵守这些说明将造成重伤、死亡或设备损坏。**

如果某一产品在订购时带有应用，则会通过基本接线对控制回路进行预先配置，但必须连接到iTools来设置应用。

进行调试及任何其它进一步配置时都必须将可编程控制器连接到iTools。

参见第 47 页的“初始设置”和第 90 页的“配置”，了解更多详细信息。

## 后续启动

如果控制器不是新机，而且已经投入正常使用，则将在操作员等级下启动。但是，如果控制器是在配置等级下关机，则会在“待机”模式下启动，待机指示灯亮。要改变这一状况，可重新进入配置等级（使用密码，见“如何访问” 在第“配置”？），然后，对配置做出更改，或者仅仅是退出配置等级保留现有配置。这么设计的原因在于控制器可能在关机前只是进行了部分配置，需要在开机后完成配置，或者确认无需更改配置。

## 启动模式

根据“恢复模式”参数的设置，控制器开机后可以工作在手动模式，也可以工作在自动模式，见第 156 页的“Loop.Configuration（回路控制功能块）”一节。

如果“恢复模式”设置为手动（默认），则控制器将在启动后进入“手动”模式。

待机指示灯将闪烁，表示控制器处于手动模式。输出值最初为“备用值”，参见第 155 页的“Loop.Main（回路主功能块）”。

如果“恢复模式”被设置为“上次”，则控制器将根据断电之前所运行的模式来确定本次启动后模式，可能是手动模式，也可能是自动模式。如果控制器在自动模式，而非待机模式，则待机指示灯将关闭。

更多关于启动模式的信息见第 203 页的“启动和恢复”一节。

## 待机

控制器在待机模式时待机指示灯亮。待机是指因以下原因，设备策略失控后所进入的模式：

- 如果控制器启动且“恢复模式”参数设置为“手动”（参见“启动模式”）。
- 控制器检测到异常条件（例如，在配置模式过程中断电，或所安装硬件与期望不符等）。关于更多可能会导致设备处于待机模式的异常条件的信息见下表。
- 控制器通过Instrument.Diagnostics.ForceStandby参数被强制转入待机模式。

使用 iTools 来检查 Instrument.Diagnostics.StandbyCondStatus 参数，以确定原因，如下所示：

比特位	十进制值	说明
0	1	NVOL的无效RAM影像
1	2	NVOL参数数据库加载/存储不成功
2	4	NVOL区加载/存储不成功
3	8	选件NVOL加载/存储不成功
4	16	未检测到出厂校验
5	32	CPU意外状况
6	64	未知硬件识别
7	128	所安装硬件与所需硬件不同
8	256	启动时键盘出现意外情况
9	512	控制器处于配置模式，但停机
10	1024	配方加载失败
11	2048	未使用
12	4096	未使用
13	8192	未使用
14	16384	未使用

**注：** NVOL — 非易失

设备处于待机模式时：

- 所有输出将被置于OFF状态，除非输出被用作阀门的升/降控制，这种情况下待机后动作是可配置的（停止、上升、下降）。
- 控制回路处于保持状态。
- 如果某警报的“待机禁止”参数被设为ON，则该警报将会被禁止（已有警报会被关闭，新警报不会被响应）。
- 如果设备被置于配置模式，则正在运行的设定程序将会被复位。

## 警告

### 通信丢失

如果输出没有连线，但是该输出是由通信写入的，则该输出仍受通信信息的控制。这种情况下需要注意到通信的丢失。

**不遵守这些说明将造成人员重伤或设备损坏。**

# 使用iTools进行配置

## 本章内容

本章介绍如何使用iTools配置控制器。

本章介绍的是EPC2000 可编程控制器特有的功能。iTools通常在iTools帮助手册中进行介绍，文档编码HA028838，该手册可从[www.eurotherm.com](http://www.eurotherm.com)获取。

本章包含OEM（原始设备制造商）的安全功能及其配置的说明。

### 警告

#### 设备操作注意事项

该产品的应用要求具有控制系统设计和编程方面的专业知识。仅限具有该方面专业知识的人员对该产品进行编程、安装、更改和调试。

调试人员有责任保证配置是正确的。

**不遵守这些说明将造成重伤、死亡或设备损坏。**



## 什么是 iTools?

iTools是一个配置和监控工具包，可用于编辑、储存和“克隆”整个控制器配置。这是一个免费的工具包，可从[www.eurotherm.com](http://www.eurotherm.com)下载。

iTools可用于配置本手册前面已经介绍的所有控制器功能。也可以用iTools配置其它功能，例如“配方存储”和“将配置下载到仪器”。本章对这些功能进行介绍。

## 什么是 IDM?

设备描述符模块（IDM）是一个Windows系统文件，iTools用这个文件确定某一特定设备的属性。每个版本的设备都要有自身的IDM文件。iTools软件中通常会包含这个文件，以便iTools识别您的设备的软件版本。

## 将计算机连接到控制器

连接时可使用两个以太网端口或可选的串行通信端口（仅EIA-485）。

### 使用以太网（Modbus TCP）端口

用带有RJ45接口的标准以太网插线电缆将控制器连接到PC。如果知道控制器的IP地址，可通过这个已知的地址设置iTools（参考第 220 页的“使用 iTools 连接到 EPC2000”）。

如果您不知道控制器的 IP 地址，参见第 57 页的“默认IP地址，详情与密码”，对于某些版本，您也可以使用“自动发现”功能（参见第 216 页的“Bonjour”）。

### 使用通信端口

将控制器连接至计算机的EIA-485串行通信端口，如第 46 页的“串行通信 (EIA-485)”所示。

# 启动iTools

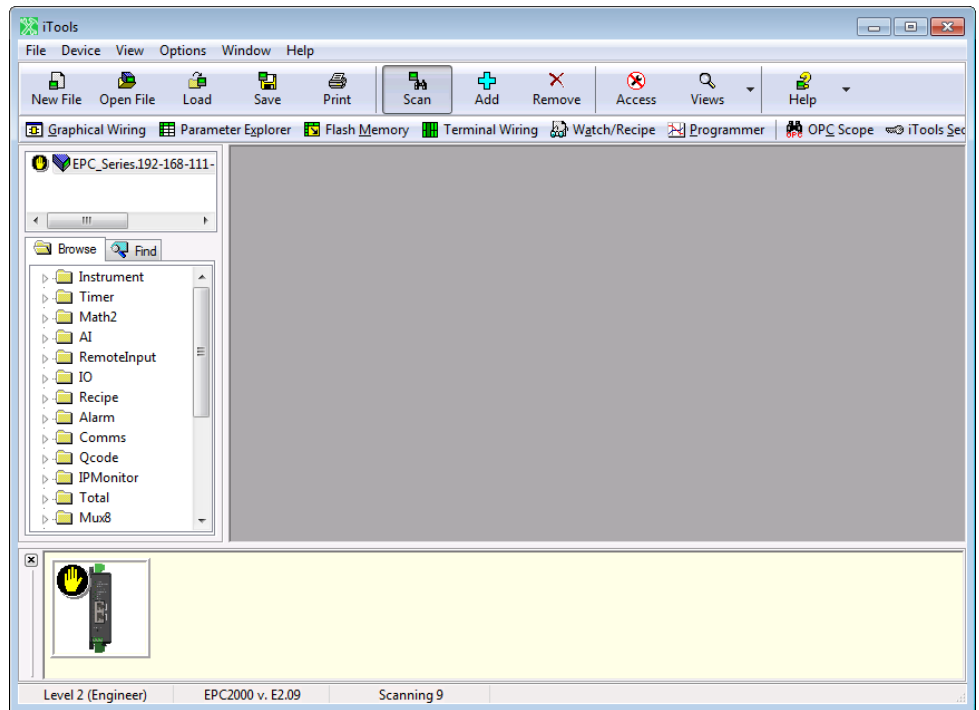


Scan QR Code for EPC2000 'How To' video tutorials.  
Further details at:  
<https://www.eurotherm.com/temperature-control/epc2000-how-to-tutorials/>

打开iTools，控制器连接后，按iTools菜单栏上的“扫描”按钮。iTools即开始搜索可识别设备的通信端口和以太网接口。如果连接控制器时使用的自动发现功能，则参考第 216 页的“自动发现”。



检测到控制器时，会显示一个与下图所示相类似的界面。左侧的查看器显示列表标题。要显示某个列表中的参数，双击标题或选择“参数管理器”。点击某个列表标题，显示与该列表相关的参数。



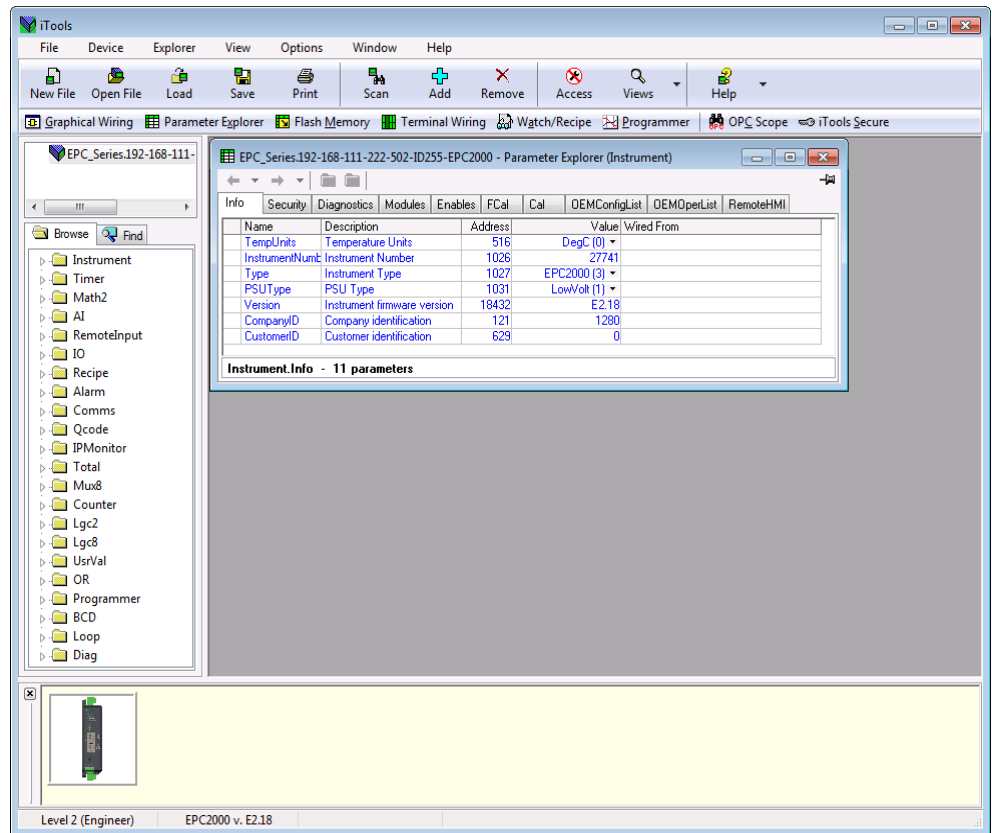
用上面的“查看器”视图可以配置控制器。下面几页为如何配置各功能的一些示例。

假定用户基本熟悉iTools及Windows。

如果控制器使用的是以太网通信，则需设置iTools与控制器的通信。设置方式详见第 215 页的“以太网配置”。

## “查看器”列表

所有仪器参数均可在“查看器列表”中查看。双击某个标题，在iTools视图右侧显示与之关联的参数。




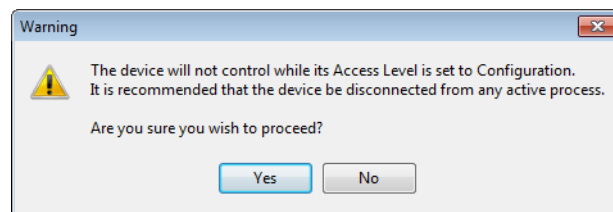
蓝色的参数在本例所选操作等级下为只读状态。

显示为黑色的参数可以在预设的限值内修改。此处列举的这些参数是从下拉列表中选出的，输入新值可以修改模拟参数。

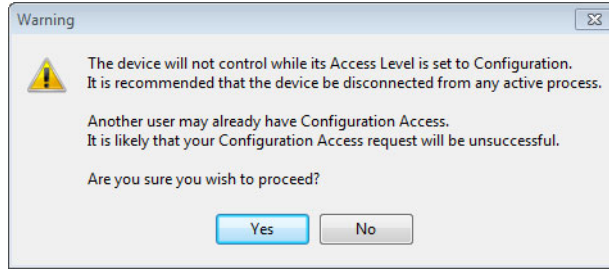
## 配置级访问

该控制器可用以太网或串行通信（如订购）配置为通过通信访问。为避免多个用户同时写入相同的配置参数，将通信接口分为不同的会话：1x Modbus RTU（串行），3x Modbus TCP（以太网），和为偏好的主机保留的1x Modbus TCP（以太网）。创建一个会话后，将限制访问同时也处于配置模式的另一会话。

要使控制器进入配置等级，点击 。此时显示一个对话消息，如图所示。



如果另一会话已将控制器设置为配置模式，则显示另一对话消息，提示从这一会话进入配置模式的请求可能不会成功。



### 警告

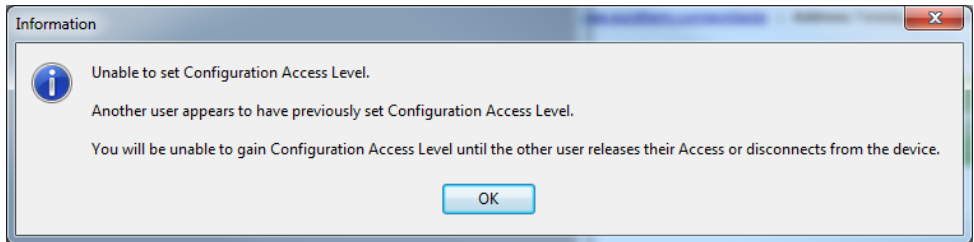
#### 设备操作注意事项

当可编程控制器连接到实时会话时不得配置控制器，因为进入配置模式会暂停所有输出。控制器保持待机状态，直至退出“配置模式”。

**不遵守这些说明将造成重伤、死亡或设备损坏。**

如果该进程不在线，选择“是”。

系统将提示您输入“通信配置密码”。如果另一会话已将控制器设置为配置模式，则显示以下对话框，告知“配置模式”此时不可行。

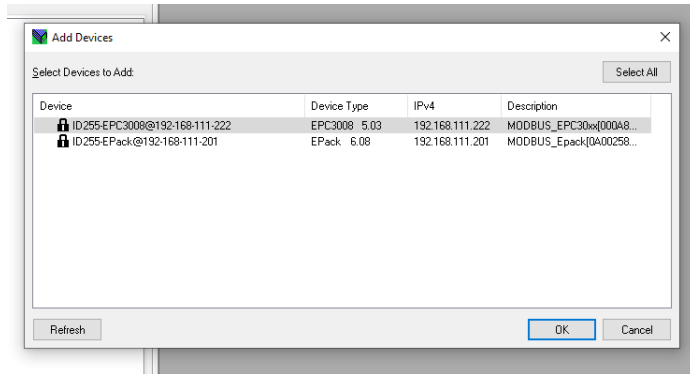


现在可以用iTools配置控制器。

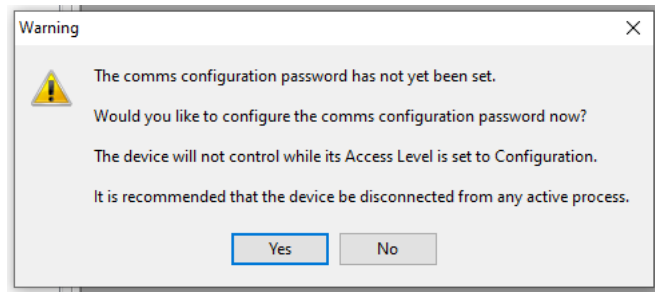
## 设置通信配置密码

对于 EPC2000 V4.xx 及更高版本，在首次通过串行/以太网通讯连接到 iTools 时，需要配置密码。这可以通过两种方式完成：

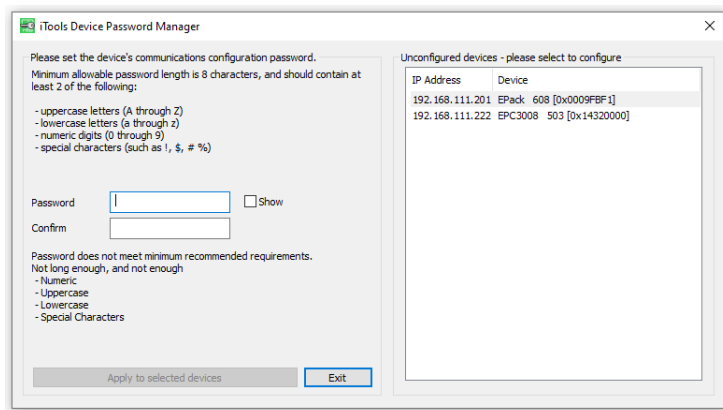
1. 用户选择“Add Devices”（添加设备）[使用“Add”（添加）按钮]，设备将在设备描述的左侧显示一个挂锁图标。



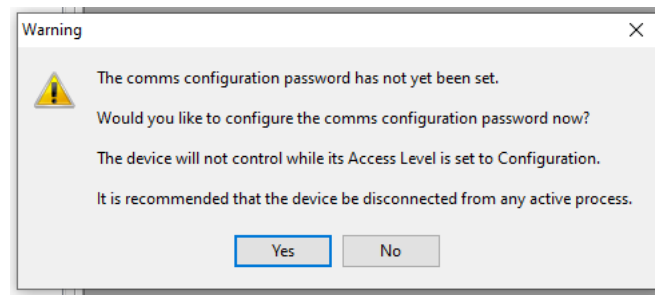
如果他们选择添加设备，iTools 将显示一条消息，通知他们需要配置通信配置密码才能继续。



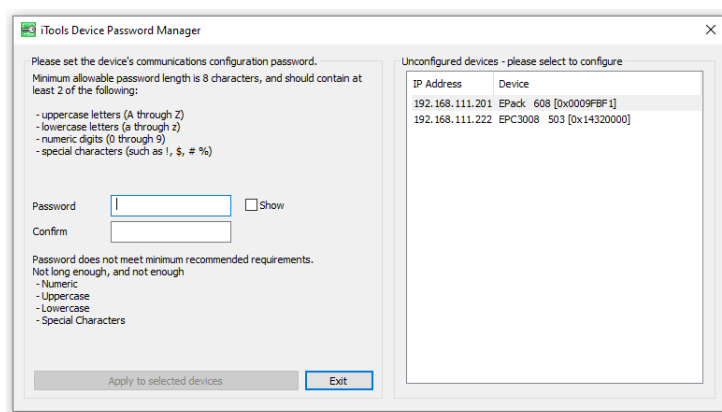
选择“**Yes**”（是）将自动启动 iDevPWSetup 工具。



2. 用户选择执行网络“扫描”，在检测到设备时，iTools 将显示一条消息：



通知用户他们需要配置通信配置密码，然后才能继续。选择“**Yes**”（是）将自动启动 iDevPWSetup 工具。

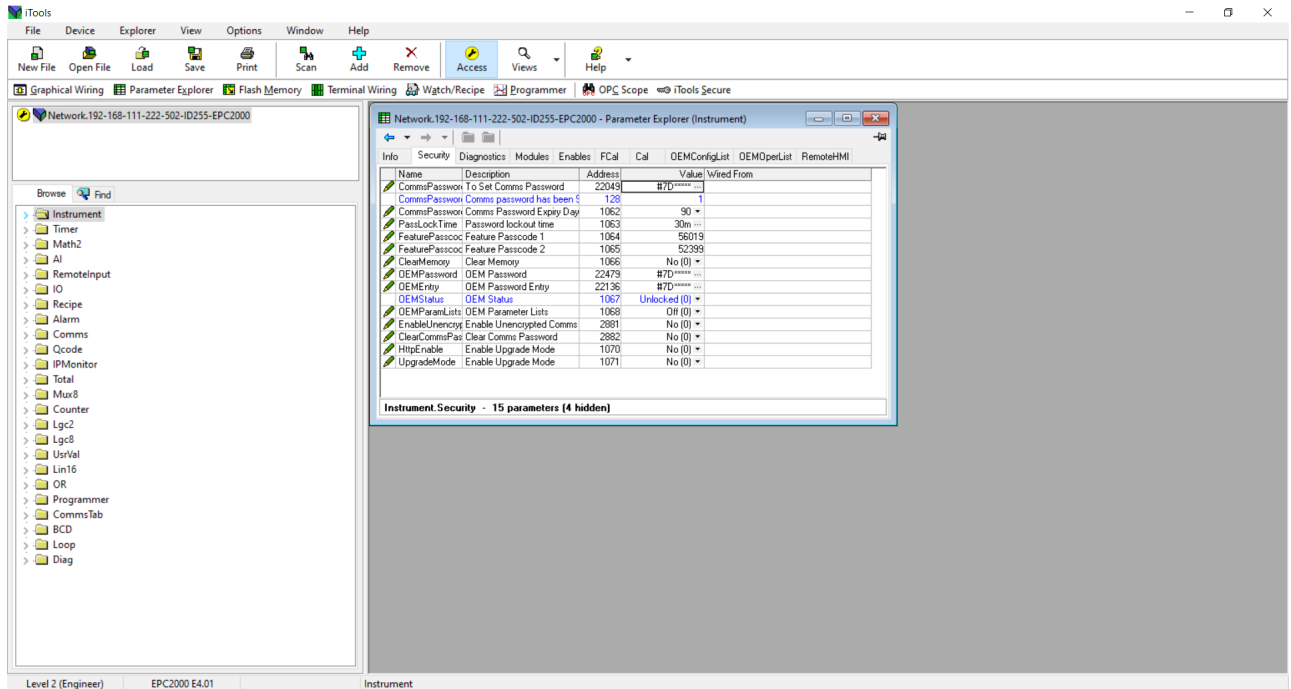


请注意以下几点：

- 密码长度至少为八个字符
- 要求密码使用以下四种字符类型中的两种：
  - 大写字母 [A-Z]
  - 小写字母 [a-z]
  - 数字 [0-9]
  - 特殊字符 [如! \$ # %]
- 尝试失败五次后强制执行锁定期

## 设备列表

在iTools软件的查看器中首先显示的是设备列表。可以进一步设置功能。尤其是安全相关的功能，包括“通信配置密码”。



要更改配置密码，请单击密码对话框窗口中值单元格中的省略号，然后输入一个新的密码。密码最长为96字节（UTF-8编码）。因此字符个数取决于使用的字符集。比如：

- 对于ASCII字符编码（一个字符单个字节），限制为96个字符。
- 对于Cyrillic字符编码（一个字符两个字节），限制为48个字符。
- 对于中文（每个字符3个字节），限制为32个字符。

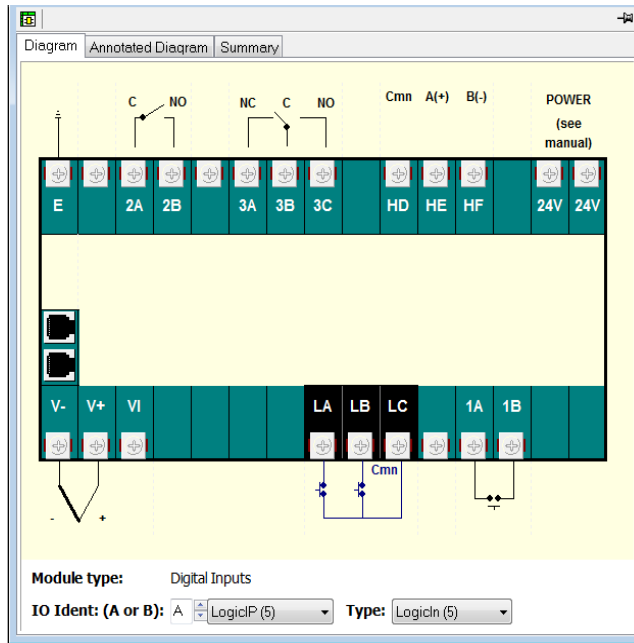
iTools 要求密码的最小长度为 8 个字符，并且至少应包含以下两种字符：

- 大写字母（A 到 Z）
- 小写字母（a 到 z）
- 数字（0 到 9）
- 特殊字符（例如！、\$、#、%）

参数“通信密码到期天数”的默认值为90天。这个参数设置的天数过后配置密码将过期。更多信息，请参考第 18 页的“通信配置等级密码”。

## 端子接线编辑器

在主工具栏选择“端子接线”。



在这个视图内点击一组表示一个IO模块的端子。从“IO Ident”（输入输出名称）下拉框内选择一个输入输出类型。然后会显示所选端子组对应的输入输出类型图表。还可以查看带有图解的图表和接线概要。

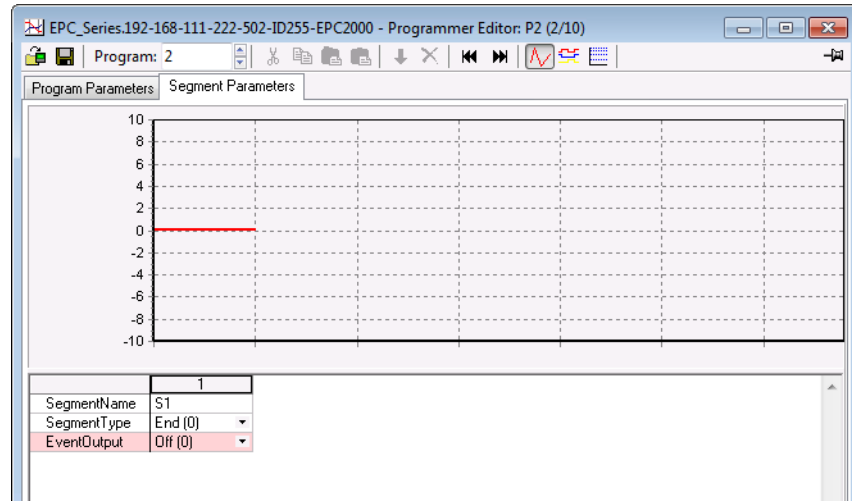


## 编程器

使用iTools可以在控制器内配置、运行、保存或重置程序。

### 用iTools设置程序

按菜单栏内的“编程器”。



默认情况下，一个程序会包含如上所示的一个结束段。

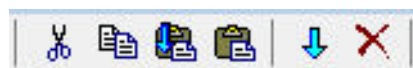
要添加段，可使用段类型下拉菜单将段类型更改为想要的段类型。然后将插入所需类型的一个新段，结束段将转移到右边。注意，对程序所做的更改将会自动写入控制器。

EPC2000 可编程控制器最多支持20个存储的程序；实际程序和段的个数取决于安全功能保护的软件选项。编程器选项为：

- 禁用。
- 1 x 8基础编程器（1个含8个可配置段的程序）。
- 1 x 24高级编程器（1个含24个可配置段的程序，多达8个事件输出）。
- 10 x 24高级编程器（10个含24个可配置段的程序，多达8个事件输出）。
- 20 x 8 高级编程器（20个含8个可配置段的程序，多达8个事件输出）
- 对于所有的编程器选项，提供一个额外的结束段，如果它是高级编程器，则可能包含事件输出。

不同程序通过程序号识别（例如1-10）。还可以赋予每个程序一个长达20个UTF-8字符的程序名称。

菜单选项在图上方的工具栏内显示，也可以通过右键点击段列表以上下文菜单方式显示。从左到右依次为：

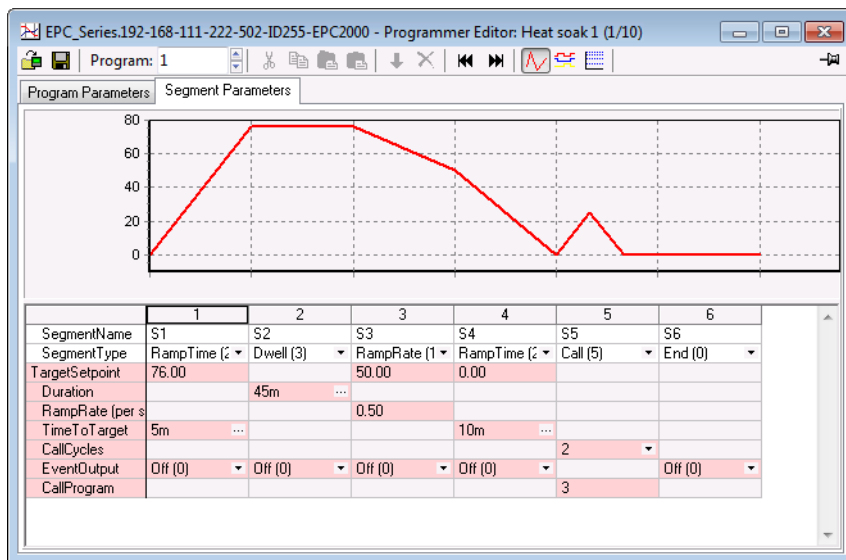


点击列表顶端，选择一个段（段编号或名称）。还可以选择多个段。

- 剪切 (Ctrl-X)：  
去除所选的段并复制到剪切板。
- 复制 (Ctrl-C)：  
将所选段复制到剪切板。

- 粘贴 (Ctrl-V):  
从剪切板粘贴段，将其插入所选段的右侧。
- 粘贴并替换:  
用剪切板中的段替换所选的段。
- 插入:  
将新段插入所选段的右侧。
- 删除:  
去除所选段。

下表显示的这个程序（程序1）为5个段加一个结束段。段5调用另一个程序（该例中为程序3，包含一段斜升和一段斜降），在程序结束前运行2次。段类型在编程器一章有介绍，详见第 180 页的“段”。



**⚠ 警示**

**调用段**

如果选择了一个调用段，则控制器默认会调用下一个程序号。这可能并不是正确的程序，所以必须确保手动来选择要调用的程序号。

**不遵守这些说明将造成人员受伤或设备损坏。**

### 事件输出

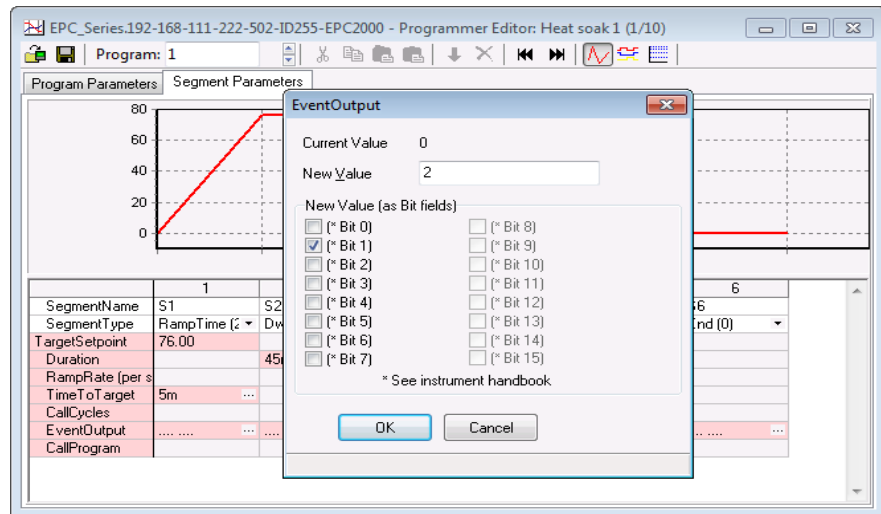
使用iTools查看器内的Programmer.Setup.MaxEvents参数可以启用多达8个事件输出。

如果配置了不止一个事件，则“EventOutput”（事件输出）以省略号显示，见下图。

如果未配置任何事件，则列表中不显示“EventOutput”。


如果配置了一个事件，则“EventOutput”允许直接开启或关闭这个事件。

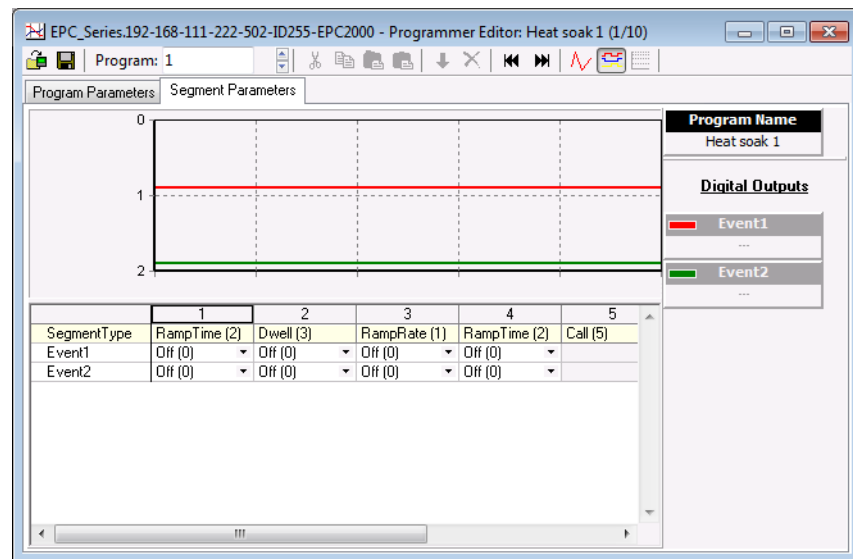
点击省略号，显示一个位映射：



勾选“位0”，开启所选段内的事件1。

勾选“位1”，开启所选段内的事件2。

或者，也可以点击“Digital Event Outputs”（数字事件输出）(Ctrl+D) ，直接开启或关闭包含结束段的各个段内的事件。



上面的视图显示的是配置了2个事件。

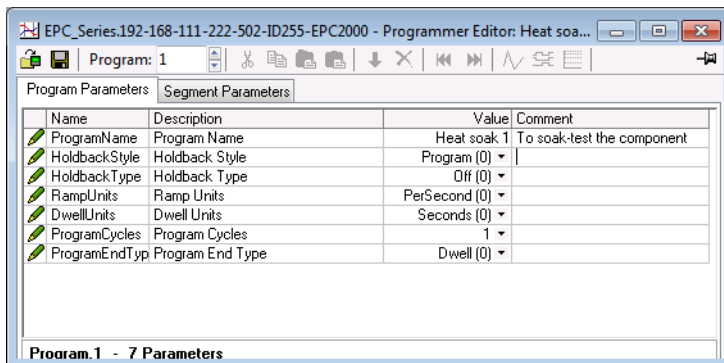
事件可能仅是指示作用，也可能通过软接方式连接功能块输入参数，包括IO块（用以操作外部设备）。第 80 页的“图形化连线”中对此进行了说明。

## 命名程序和段

可以用字母数字赋予程序和段一个名称。名称为UTF-8编码，可使用的字符个数取决于使用的字符集。程序名称可包括16个ASCII字符，段名称可包括40个ASCII字符。

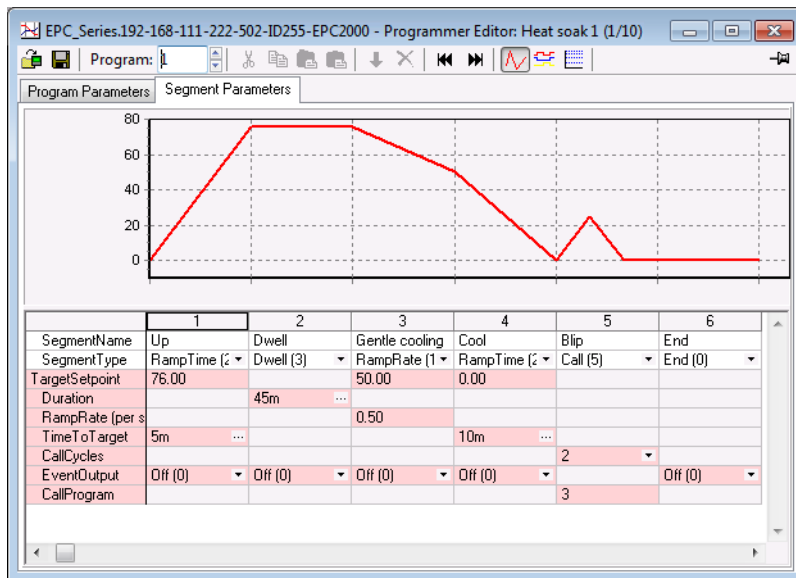
### 程序名称

1. 选择“程序参数”选项卡。
2. 在“ProgramName”（程序名称）中，更改默认文字(P1)。
3. 可以在评论字段添加注释，用作提醒。该注释不会影响操作，在连接的设备上不可见。



### 段名称

1. 选择“段参数”选项卡。
2. 在“SegmentName”（段名称）中，为每个段输入一个名称。
3. 程序运行时，该名称可在远程人机界面上显示。




## 保存和加载程序文件 (\*.uip)

可将配置程序保存到一个已命名的文件（保存在本地主PC上）。在多程序编程器中，每个程序都需单独保存。可以将保存的程序重新载入iTools编程器的编辑器内的任意程序位置。如果要定义一个类似的生产工序，可以重新载入、修改和重命名保存的程序。

## 保存程序

1. 在编程器的编辑器中，用程序选择器选择要保存的程序号。
2. 有两种保存程序的方式。第一种方式：在编程器的编辑器中，点击“保存当前程序到文件 (Ctrl+S)”。第二种方式：在主菜单内点击编程器，然后从下拉菜单中选择“保存当前程序到文件 (Ctrl+S)”。




不要将其与主工具栏上的  相混淆，后者是将仪器/设备的配置保存到一个克隆文件。

## 加载先前保存的程序

1. 在编程器的编辑器中，用程序选择器选择要加载的已保存程序的储存程序号。
2. 有两种加载程序的方式。
  - a. 第一种方式：在编程器的编辑器中，点击“加载程序 (Ctrl+L)”。
  - b. 第二种方式：在主菜单内点击编程器，然后从下拉菜单选择“加载... (Ctrl+L)”。



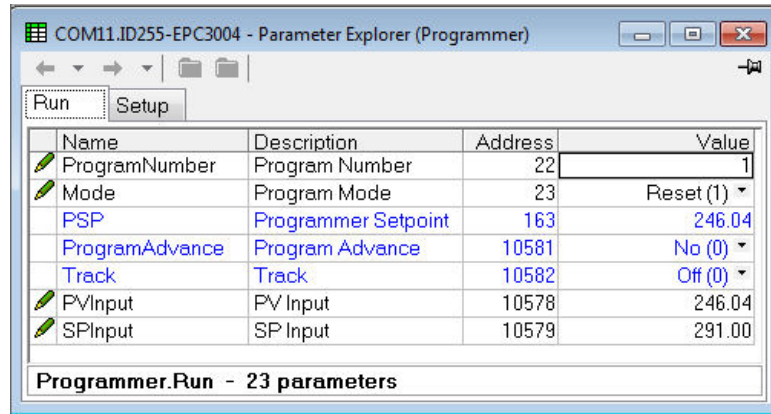
不要将其与主工具栏上的  相混淆，后者是从一个克隆文件载入一个完整的配置。

**注：** 以下：

1. 如果试图将一个包含调用段的程序加载到上一个储存的程序（例如程序10或20，取决于安全功能选项），则iTools将禁止该动作并报告一个错误消息：“无法加载”：程序10（上一个程序）不能包含调用段。”
2. 1x8 或 1x24 编程器不能包含任何调用段。
3. 如果试图加载一个事件输出（Programmer.Setup.MaxEvents）数大于当前程序的程序，则iTools将禁止该动作并报告一个错误消息：“无法加载：使用的EventOutputs（6）超过了设备的MaxEvents（4）。将MaxEvents增大到6并重新加载”。
4. 如果试图加载一个段数大于当前程序的程序，则iTools将禁止该动作并报告一个错误消息：“无法加载：超过了8段最大程序大小”。

## 运行、重置和保持程序

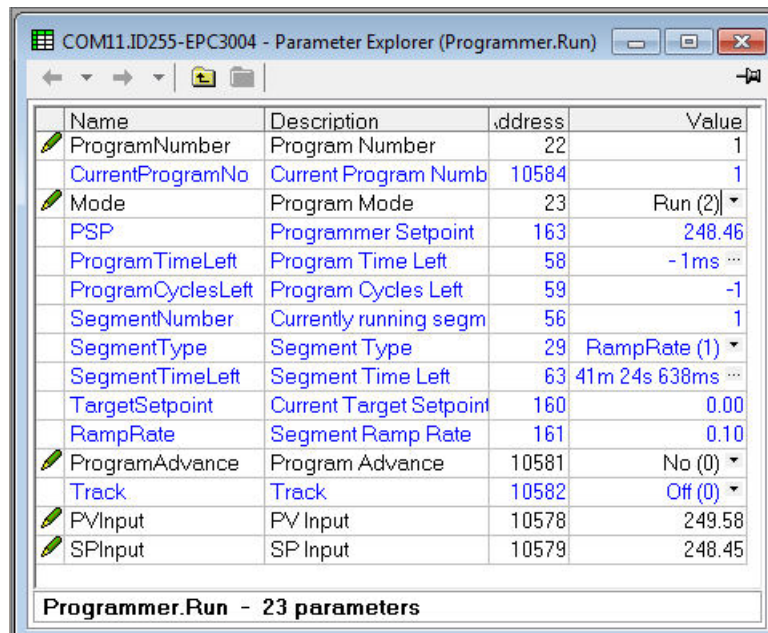
在查看器视图中，打开“程序运行”列表：



Name	Description	Address	Value
ProgramNumber	Program Number	22	1
Mode	Program Mode	23	Reset (1) ▾
PSP	Programmer Setpoint	163	246.04
ProgramAdvance	Program Advance	10581	No (0) ▾
Track	Track	10582	Off (0) ▾
PVInput	PV Input	10578	246.04
SPInput	SP Input	10579	291.00

**Programmer.Run - 23 parameters**

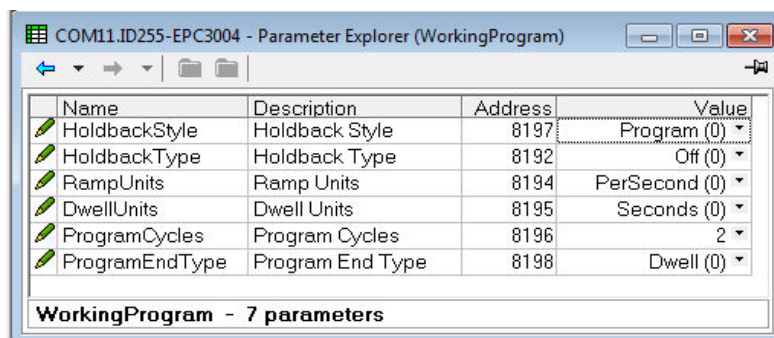
要运行某个程序，确保控制器处于操作员模式，且PVInput参数的状态为“好”。选择要运行的程序的程序号，然后从“模式”参数的下拉列表中选择Run (2)。也可从模式参数中将程序设为保持或复位模式。



Name	Description	Address	Value
ProgramNumber	Program Number	22	1
CurrentProgramNo	Current Program Number	10584	1
Mode	Program Mode	23	Run (2) ▾
PSP	Programmer Setpoint	163	248.46
ProgramTimeLeft	Program Time Left	58	-1 ms ...
ProgramCyclesLeft	Program Cycles Left	59	-1
SegmentNumber	Currently running segment	56	1
SegmentType	Segment Type	29	RampRate (1) ▾
SegmentTimeLeft	Segment Time Left	63	41m 24s 638ms ...
TargetSetpoint	Current Target Setpoint	160	0.00
RampRate	Segment Ramp Rate	161	0.10
ProgramAdvance	Program Advance	10581	No (0) ▾
Track	Track	10582	Off (0) ▾
PVInput	PV Input	10578	249.58
SPInput	SP Input	10579	248.45

**Programmer.Run - 23 parameters**

当某个程序（程序1至10）运行时，程序的参数将被复制到工作程序中。然后便可访问工作程序和工作段参数，进行监控和/或编辑。



Name	Description	Address	Value
HoldbackStyle	Holdback Style	8197	Program (0) ▾
HoldbackType	Holdback Type	8192	Off (0) ▾
RampUnits	Ramp Units	8194	PerSecond (0) ▾
DwellUnits	Dwell Units	8195	Seconds (0) ▾
ProgramCycles	Program Cycles	8196	2 ▾
ProgramEndType	Program End Type	8198	Dwell (0) ▾

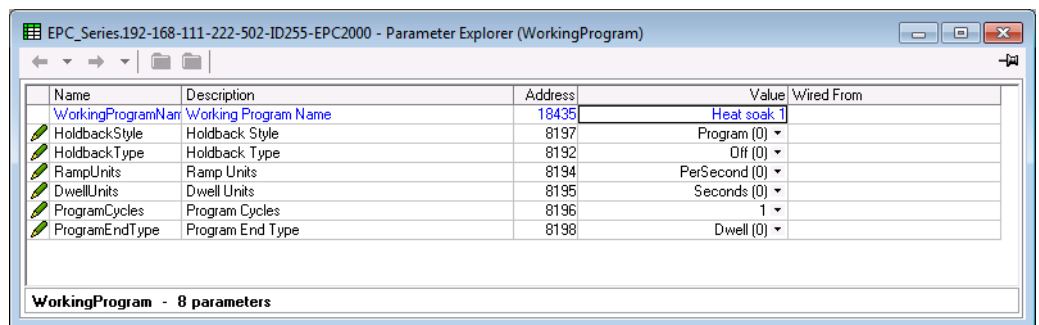
**WorkingProgram - 7 parameters**

编程器在运行前从运行中的程序加载各个程序段。如果编程器正在运行工作程序的段2且工作段3正被修改，则运行工作段3时将执行所做的修改。如果修改了工作段1，则将在下一个程序循环中执行修改（假定仍有剩余程序循环）。但是，如果运行的程序已结束，或复位后又再次运行，则储存的程序将被复制到工作程序，进而覆盖对工作程序所做的修改。运行另一程序或以子程序调用另一个程序时，也会造成工作程序被覆盖。

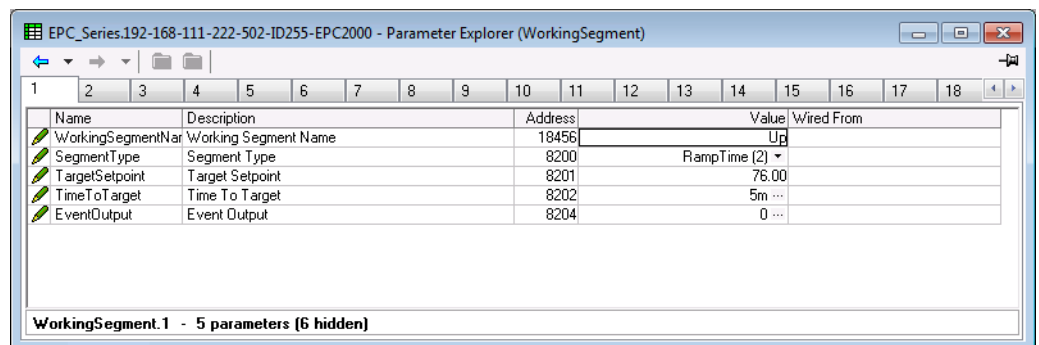
储存的程序是可用的，并且能够通过iTools进行配置，即使这个程序正在运行。但是，当程序未处于复位模式时，只有工作程序的参数可用并通过iTools进行配置。

**注：**如果运行中的程序被设置到连续循环（使用编程器参数选项卡内的ProgramCycles参数），则在控制器的HMI中，“程序剩余时间”参数会在iTool内显示为-1。类似地，在iTools中，“剩余程序循环”显示为-1。如果将程序循环设置为重复设定的若干次数，则参数“程序剩余时间”和“剩余程序循环”在iTools内将倒数。

工作程序提供了对当前运行中的程序（可以为主程序，也可以是来自某个调用段的子程序）的程序参数进行读/写访问的权限。



工作段提供了对当前运行中的程序（可以为主程序，也可以是来自某个调用段的子程序）的段参数进行读/写访问的权限。



## 图形化连线

图形化连接方式提供了连接功能块的独特方法。如果为某一特定应用购买的控制器是通过快速代码方式订购或配置的，则会事先为这种应用制作一个示例模板，并以此作为起点，可根据需要在此基础上修改。

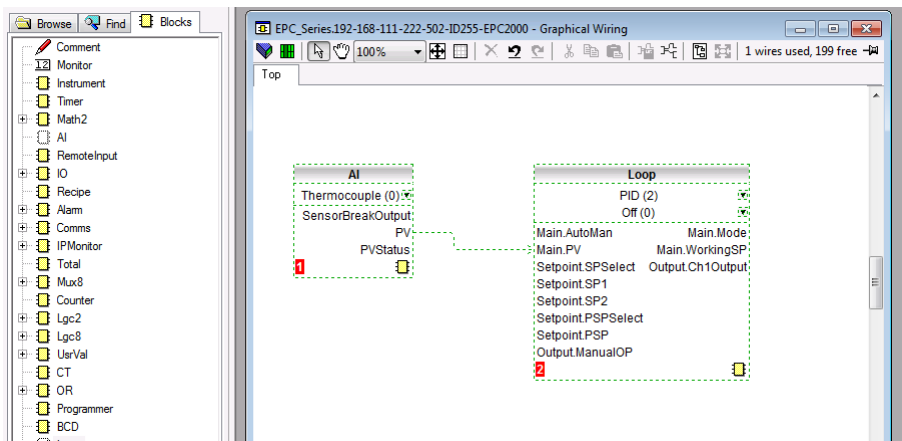
在主工具栏选择“图形化连线”。

**⚠ 警示**

**设备操作注意事项**


该操作需要控制器进入配置模式。确保控制器未连接至某个活动进程。

**不遵守这些说明将造成人员受伤或设备损坏。**



左侧显示功能块列表。将这些功能块从列表中拖放到右侧的“图形化连线”部分。

它们以“软接”方式构成具体应用。上例所示为模拟输入块连接至回路块的PV（过程变量）输入。操作方法是，点击模拟输入块的“PV”（过程变量）参数，拖动到回路块的“Main PV”（主过程变量）参数。

**注：**连接过来的参数的值不能手动修改，因为它的值取自它所连接的参数。区块和导线显示为虚线，直至使用 Graphical Wiring（图形化连线）部分左上角的 Download Wiring to Instrument（下载连线至仪器）按钮  完成控制器更新。

有关图形化接线的完整描述，请参考iTools用户手册，文档编码HA028838。

提供有50种标准线型，如果订购了Toolkit选件，则可以有200种。

如果订购的是未设置的控制器，则用户必须连接功能块来适应特定的应用。

以下部分是一些图形化连线的示例。



## 范例 1：连接警报



Scan QR Code for EPC2000 'How To' video tutorials.


Further details at:

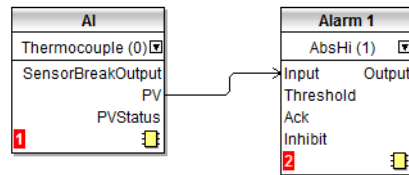
<https://www.eurotherm.com/temperature-control/epc2000-how-to-tutorials/>

除非某个应用中已进行专门连接，否则用户必须连接所需的警报。

下例所示为用于监测过程变量的一个绝对高警报。

这是一个“软”警报，它不操作某个具体的输出。

1. 将某个警报功能块拖放到图形化连线编辑器。
2. 将某个模拟输入块拖放到图形化连线编辑器。
3. 点击输入块的“PV”（过程变量）并拖动一条线到警报块的“input”（输入）。
4. 在该阶段，导线显示为虚线，且须单击 Graphical Wiring（图形化连线）视图左上角的 Download Wiring to Instrument（下载连线至设备）按钮  将其转接至控制器。

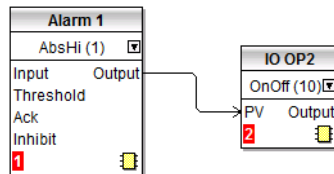


## 范例 2：连接警报到实际输出

要使软警报操作某个输出，必须“连接”。

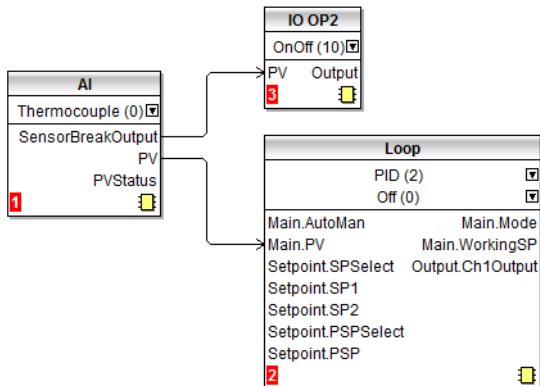
1. 将某个警报功能块拖放到图形化连线编辑器。
2. 将某个输出块拖放到图形化连线编辑器。
3. 点击警报块的“Output”（输出）并拖动线条到输出块的“PV”（过程变量）。
4. 此时这条线为虚线，必须点击“Download Wiring to Instrument”（下载连线到设备）按钮将它转移到控制器。

下例中使用的是Alarm 1（警报1）和IO OP2（输入输出2）（配置为开/关输出）。



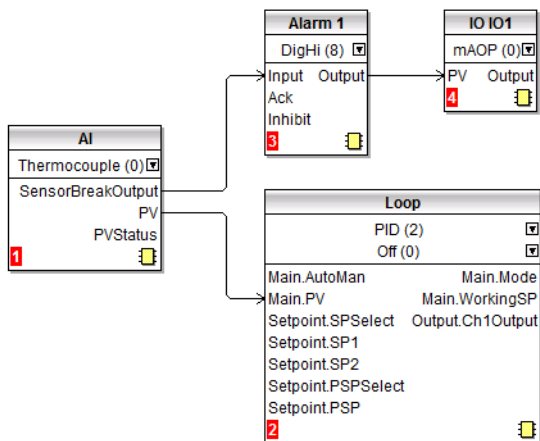
### 范例 3：故障传感器连线

如果某个传感器条件要求操作一个输出，则必须按照下例方式连接。



### 传感器故障闭锁警报

上例中，传感器故障警报没有闭锁能力。如果需要闭锁功能，则可以将传感器故障输出连接到配置为数字警报的警报功能块，可以配置为自动闭锁或手动闭锁。连线示例如下：



### 闪存卡编辑器

在闪存卡编辑器中，除了能够进行多数配置编辑工具所具有的OPC功能块参数编辑功能外，还能编辑需要保存到设备闪存卡的任何设备数据。

这包括“配方定义”和“配方数据集”。

这些数据都显示在系列选项卡中，如下页所示。

<b>⚠ 警示</b>
<p><b>意外操作</b></p> <p>对控制器闪存卡进行任何修改时都要使控制器进入配置模式。在配置模式下，控制器不会对进程进行控制。处于配置模式时，确保控制器未连接至某个活动进程。</p> <p><b>不遵守这些说明将造成人员受伤或设备损坏。</b></p>

## 配方

配方是一个参数列表，这些参数的值可以被捕获并存储到一个数据集，然后可以随时加载这个数据集以恢复配方的参数，这样即使是在操作模式下也可以通过一次操作更改设备的配置。配方的创建和加载可使用iTools进行。

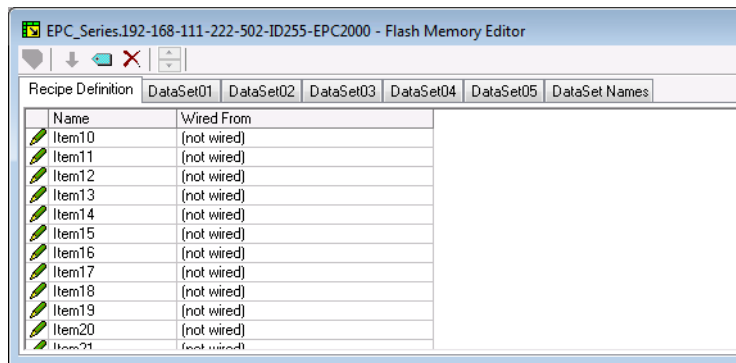
最多支持使用五个数据集，用名称区别，默认数据集编号，即1...5。

默认情况下，每个数据集包含40个参数，用户必须添加。配方可以拍下当前数值的快照并保存到配方数据集内。

使用iTools配置软件可为每个数据集分配一个名称。

### 配方定义

要打开“闪存卡编辑器”，从主工具栏中选择“闪存卡”，然后根据需要选择“配方定义”和“配方数据集”选项卡。



“配方定义”表包含40个参数的集合。不需要全部连接这40个参数。

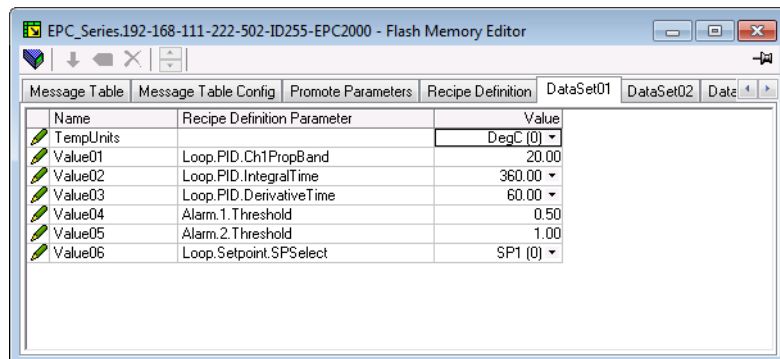
用户可利用“配方定义”选项卡生成一个自定义列表。

要添加参数：

1. 在下一个空项目处双击。
2. 会弹出参数列表，从中进行选择。
3. 向这个列表添加一个参数后会立即产生5个包含添加参数的当前值的数据集。

### 数据集

最多可提供5个数据集，它们都是某一特定批次或过程的一个配方。



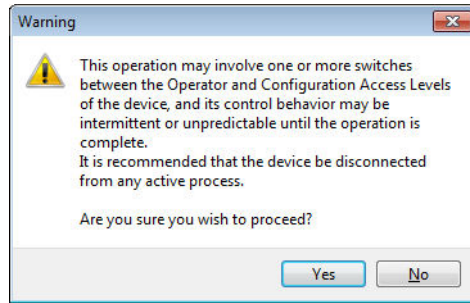
### 保存数据集

1. 在所选数据集内设置所需的值 — 参见上述示例。
2. 按Enter。

- 按闪存卡编辑器界面左上角的“Update device flash”（更新设备闪存卡）（Ctrl+F）按钮，更新控制器。这样会将数值设置到控制器的这五个数据集。

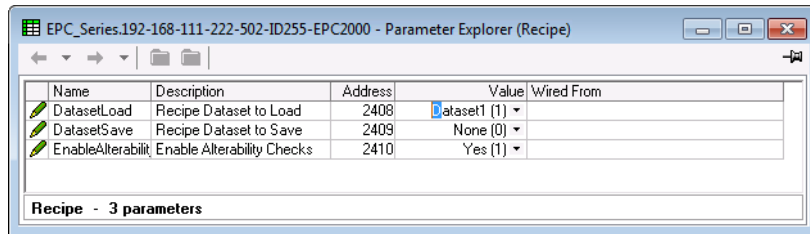
**注：**在控制器中保存会将当前数值保存到一个数据集。

由于该操作可能涉及在操作等级和配置等级之间进行一次或多次切换，因此建议将控制器从过程断开。显示一条警告消息。



### 加载数据集

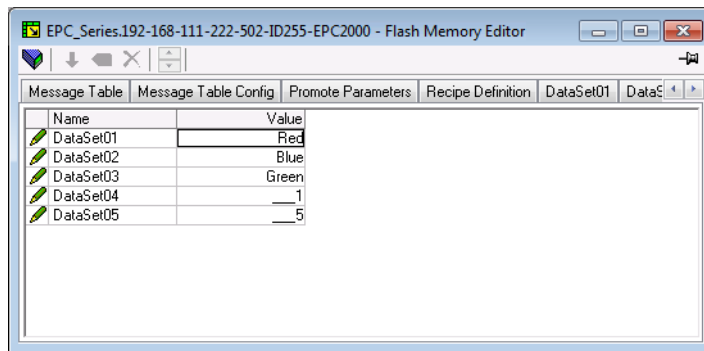
- 在查看器列表中选择“Recipe”（配方）。



- 选择所需的数据集。

### 配方名称

该选项卡只是用来为5个配方数据集分配名称。



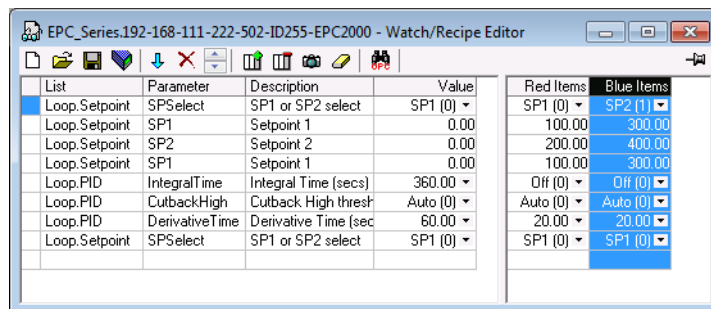
## 监控配方编辑器

从Views（视图）菜单选择“Watch/Recipe”（监控/配方）并点击Watch/Recipe工具按钮，或使用快捷键（Alt+A）。这个窗口分为两部分：左侧是监控列表；右侧是一个数据集，初始状态为空且未命名。

监控配方从iTools运行，不从设备存储或运行，即iTools必须处于运行状态且与某个具体设备相连。

该窗口用于：

1. 监视参数值列表，即所谓的“监控列表”。监控列表中可包含来自同一设备内很多不同列表中的参数。
2. 参数值可选择并下载到设备，要创建这些参数值的“数据集”，应按照配方定义的顺序进行。同一参数可在一个配方中多次使用。



### 创建监控列表

打开窗口后，可将参数添加到这个窗口，如下所述。参数只能从与这个监控/配方窗口相关联的设备添加（即，来自多个设备的参数不能放在一个监控列表内）。这些参数的值为实时更新，允许用户同时监测一系列参数，避免出现不相关的值。

### 将参数添加到监控列表

1. 可以从iTools的其它地方点击参数并拖拽到监控列表窗格（例如：主树状查看列表、参数查看窗口、图形化连线编辑器（如适用））。参数要么被放在列表底部的空白行，要么放在当前参数的“顶部”，这种情况下，将被插入到列表中这个参数的上方，其余参数依次向下排列。
2. 可将参数从列表中的一个位置拖拽到另一位置。这种情况下会产生这个参数的一个副本：源参数留在原处。还可以复制参数，使用配方内的“复制参数”菜单项，或右击菜单，或使用快捷键(Ctrl+C)。数据集的值不被复制。
3. 使用“Insert item...”（插入项...）工具按钮、“Insert Parameter”（插入参数）配方菜单项或快捷键<Insert>可以打开查看窗口，然后可从查看窗口选择参数。选择的参数将被插入到当前活动参数的上方。
4. 可以从图形化连线编辑器中“复制”参数，然后用配方菜单内的“Paste Parameter”（粘贴参数）菜单项或右击上下文菜单（快捷键为Ctrl+V）将复制的参数“粘贴”到监控列表中。

### 创建数据集

如上所述，配方所需的所有参数都应添加到监控列表。

添加完成后，如果选择的是空数据集（点击列标题），可以使用“快照”工具按钮用当前值填充这个数据集。或者，可使用配方或上下文菜单（右击）内的“快照值”菜单项或快捷键+来填充数据集。

现在，可以通过直接在网格内键入数值来修改个别数据值。数据值可以留空，也可以清除，但这种情况下，下载配方时不会写入这些项的值。清除数据值的方式为：删除字段的所有字符，然后移动到新的网格，或按<Enter>。

这个数据集默认名为“Set 1”（数据集1）。可以修改它的名称，使用配方内的“重命名数据集...”菜单项，或右击菜单，或使用快捷键（Ctrl+R）。

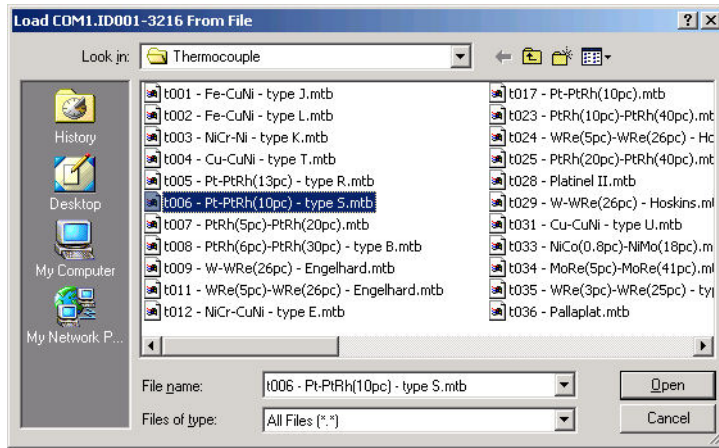
添加或编辑新数据集的方式类似，使用“Create a new empty...”（创建新的空数据集...）工具按钮（Ctrl+W），或选择配方内的“新数据集”菜单项或右击菜单，或使用快捷键+。

当创建并保存了配方所需的所有数据集后，即可使用下载工具（Ctrl+D）或等效的配方/上下文菜单将它们下载到设备，一次下载一个。

## 加载自定义线性化表格

除了内置的标准线性化表格外，还可从文件下载自定义的表格。

1. 按  Load
2. 从扩展名为.mtb的文件中选择要加载的线性化表格。不同类型传感器的线性化文件随 iTools 提供，并可通过 Program Files (x86) → Eurotherm → iTools → Linearizations (线性化) → Thermocouple (热电偶) 等路径找到。




该例中，Pt-PTRh(10%) 热电偶已被加载到控制器。

## 克隆

使用克隆功能可以将某个设备的配置和参数设置复制到另一个设备。或者，也可以将某项配置保存到文件，然后将它加载到连接的设备。通过该功能可以利用已知的参考原设备或标准设备快速设置新的设备。每个参数都下载到新的设备，这意味着如果将新的设备作为更换设备，则它将包含与原始设备完全相同的数据。通常情况下，仅在满足以下条件时才能进行克隆：

- 目标设备与原设备具有相同的硬件配置。
- 目标设备的固件（即设备安装的软件）的版本等于或高于原设备。
- 通常，克隆操作将会复制可写入的所有操作、工程和配置参数。通信地址不被复制。

**注：**如果配置并激活了OEM安全功能选项，则不能生成克隆文件（参见第 275 页的“OEM 安全”）。

 <b>警告</b>
<b>设备操作注意事项</b>
但用户要自己负责确保从一个设备克隆到另一设备的数据适合待控制的过程，且所有参数都被正确复制到目标设备。
<b>不遵守这些说明将造成重伤、死亡或设备损坏。</b>

以下为如何使用这一功能的简单说明。详细介绍可从iTools手册查看。

## 保存到文件

在之前部分对控制器进行的配置可以保存到一个克隆文件。然后可以用这个文件将配置转移到其它设备。

可使用“文件”菜单中的“保存到文件”或使用工具栏上的“保存”按钮。

## 克隆新控制器

将新控制器连接到iTools，然后按照本章开头所述方式扫描并查找这个设备。

从“文件”菜单，选择“从文件加载数值”或从工具栏选择“加载”。选择所需文件并按照向导进行操作。现在，原控制器的配置将被转移到新的控制器。

## 克隆加载不成功

克隆过程中会产生一个消息日志。这个日志中会显示一条消息，例如“设备克隆完成，有1个条目不成功”。这可能是由于用iTools写入的某个参数超出了参数的分辨率造成的。例如，参数“滤波器时间常量”保存在了控制器内的小数位（默认为1.6秒）。如果用iTools将其作为一个IEEE浮点数值输入，如果是1.66，则在控制中会四舍五入为1.7秒。这些情况下就有可能出现“克隆加载不成功”，因为iTools想要的值是1.66，而设备包含的是1.7。因此，用iTools输入的值必须在参数的分辨率内。



## 冷启动

### ⚠ 警示

#### 冷启动

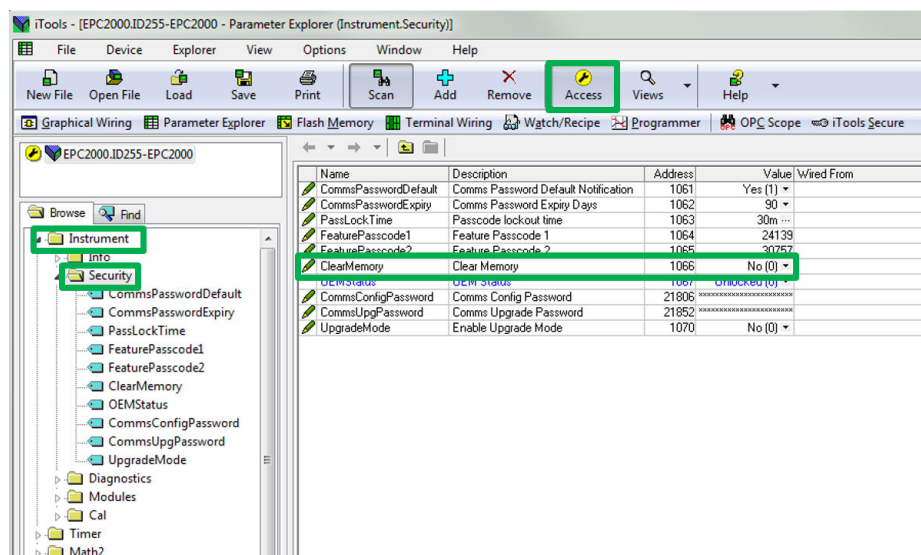
控制器冷启动只能在特殊情况下进行，因为该操作会擦除之前的所有设置，使控制器回到原始状态。

执行冷启动操作时控制器不能与任何设备相连。

**不遵守这些说明将造成人员受伤或设备损坏。**

#### 执行冷启动

在Instrument.Security（仪器安全）功能块中，将“Clear”（清除）参数设置为“是”。此时，控制器重启并清除所有的用户配置参数。



# 配置

初次启动时、调试过程中或现场进行相对小的更改时，可能需要配置仪器。

配置仪器时需使用欧陆iTools配置包，该信息在使用iTools进行配置一章中有说明，从page 64开始。iTools是一种设计用于配置欧陆仪器的专用软件。该软件可在网站[www.eurotherm.com](http://www.eurotherm.com)上免费下载，也可以订购该软件的DVD光盘。

## 本章内容

- 如何进入和退出配置模式。
- 功能块介绍。
- 每个功能块都有一个完整的配置参数列表。

## 配置模式

### 如何访问

要使EPC2000 可编程控制器进入配置模式，启动iTools（参考第 66 页的“启动iTools”），定位仪器并点击工具栏上的“访问”按钮。系统将提示您输入“通信配置密码”。该参数在首次启动设备时设置，并且可以在配置模式下使用 Instrument > Security > CommsPassword 参数进行更改。



### ⚠ 警示

#### 设备操作注意事项

将控制器置于配置模式将停止所有的活动控制。确保控制器未连接至某个活动进程。

**不遵守这些说明将造成人员受伤或设备损坏。**

如果仪器已通过替代物理连接方式（以太网或串行通信EIA-485选项）处于配置模式，则不能通过当前会话进入配置等级。退出其它会话的配置模式，然后重试。

## 如何结束访问

要退出配置等级，再次点击“访问”按钮将其去选。仪器将退出配置等级。

### 警示

#### 设备操作注意事项

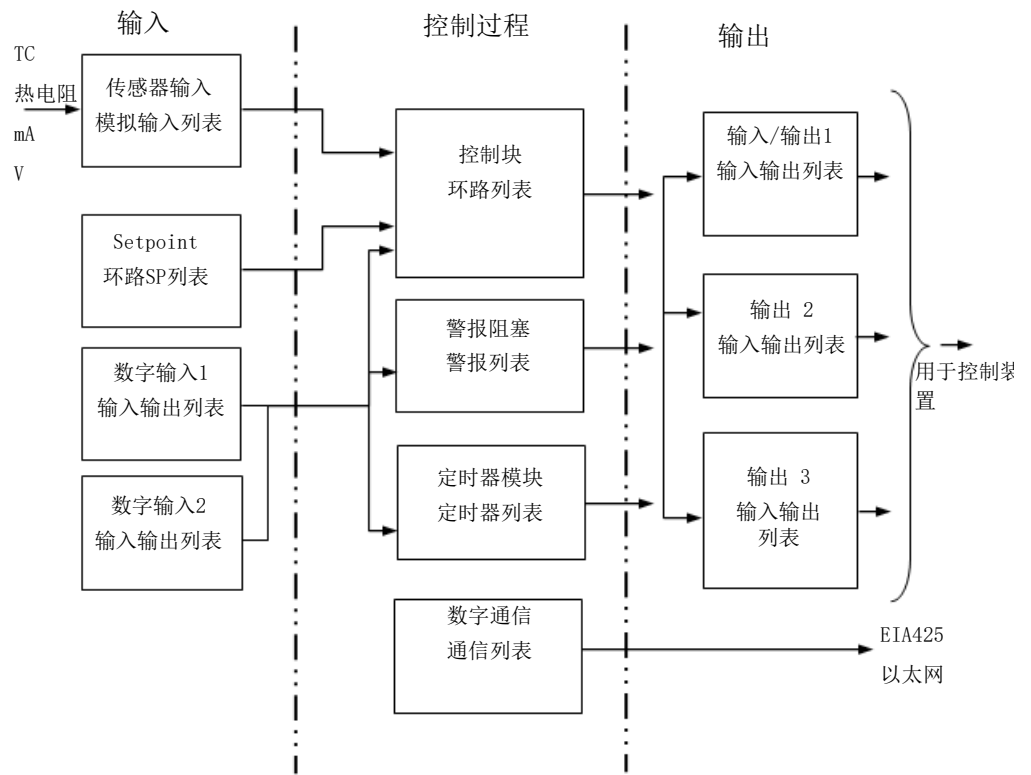
退出配置级将激活应用控制和控制器输出 (IO)。确保整个控制过程已就绪且控制器可以安全地恢复操作。

**不遵守这些说明将造成人员受伤或设备损坏。**

## 功能块

控制器由大量硬件和软件功能块组成。各功能块都有输入和输出，这些输入和输出可通过软件进行连线（软连接），以针对控制器不同的应用场合。

下图实例表示了一个典型控制器的功能块。



温度（或过程值，PV）大小由传感器测量，并与用户设置的设定点（SP）值比较。

控制块的作用是减少SP和PV值之间的差异到0，方法是通过输出驱动模块提供一个补偿输出到设备。

定时器和警报模块可通过控制器内部的一系列参数开始工作，数字通信为控制器提供了数据收集、监视和远程控制的功能。

每个模块如何工作由其内部参数定义。其中一些参数可由用户自定义，因此可根据所控制过程的特点来自行调整。

这些参数可在iTools浏览器列表中查看。

## 配置参数

下面几页列出了控制器中所有的参数，以各自功能块表示。仅当提供有此项功能并启用，相关参数才会显示。该部分详细列明了一个功能块内的所有可用参数，以iTools中的显示顺序展示。

某些功能块还分有子类。例如，“仪器”功能块有九个子类（Info（信息）、Security（安全）、Diagnostics（诊断）、Modules（模块）、Enables（启用）、Cal（校准）、OEMConfigList（原始设备制造商配置列表）、OEMOperList（原始设备制造商操作列表）和RemoteHMI（远程人机界面））。“安全”子类由“Instrument.Security”表示（表示仪器功能块下的安全这个子类别）。

某些参数的值为设定限值之内的模拟数值。其它参数可能包含字母数字文字。很多参数是枚举类型的，即它们的一些选项可以从列表中选择。

## 通用参数值

有些参数的含义在EPC2000 可编程控制器系列中有相同含义。这些参数主要是Unit（单位）和Status（状态）参数。下面为这两类参数的汇总。

### 单位

下表适用于所有包含有单位的功能块。

参数名称	说明	可用值	数值描述
Units	单位	None (0)	不会显示单位。
		AtmP (1)	温度单位。°C, °F, K 在Instrument.Info（仪器信息）功能块中设置（参见第 94 页的“Instrument.Info（仪器信息）”）。
		V (2)	伏
		mV (3)	毫伏
		A (4)	安培
		mA (5)	毫安
		PH(6)	pH
		mmHG (7)	毫米汞柱
		PSi (8)	磅每平方英尺
		bAr (9)	巴
		mBar (10)	毫巴
		P. RH (11)	相对湿度百分比
		PErc (12)	百分比
		mmwG (13)	毫米水尺
		inwG (14)	英寸水柱（表压）
		inWW (15)	未使用
		OhmS (16)	阻抗（Ω）
		PSIG(17)	磅每平方英尺表压
		P. O2 (18)	O <sub>2</sub> 百分比
		PPm (19)	百万分比
		P. CO2 (20)	CO <sub>2</sub> 百分比
		P. CP (21)	碳百分比
P. SEc (22)	每秒百分比		

## 状态

下表适用于所有包括有全局状态的功能块。

参数名称	说明	可用值	数值描述
		Good (0)	过程变量正常工作。
		Off (1)	通道配置为关闭。
		O. rng (2)	当输入信号超出输入上限5%时, PV会闪亮表示超限。
		U. rng (3)	当输入信号超出输入下限5%时, PV会闪亮表示低于下限。
		Hw. s (4)	输入硬件状态未知。
		Rng (5)	输入状态正在变化, 因为模拟输入配置正在变更。只有当从配置状态或从设备重启中恢复后, 变化才结束。
		OFLw (6)	过程变量溢出, 可能是因为在计算时尝试除以一个接近零的数。
		Bad (7)	PV值读数错误, 可能是因为一个断开的传感器。
		Hwc (8)	配置性能超出了硬件性能, 例如配置设在0~40V, 但是输入硬件最高只能处理10V。
		Ndat (9)	输入样本不够, 无法计算。

## 设备

该类别包含九个功能块: Info (信息)、Security (安全)、Diagnostics (诊断)、Modules (模块)、Enables (启用)、Cal (校准)、OEMConfigList (原始设备制造商配置列表)、OEMOperList (原始设备制造商操作列表)和RemoteHMI (远程人机界面)。它们都控制仪器的基本功能。

### Instrument. Info (仪器信息)

Instrument. Info功能块用于读取和调节仪器语言、温度单位和客户ID等信息。下图所示为各个参数, 表中为每个参数的详细信息。

Name	Description	Address	Value	Wired From
Language	Language	1024	English [0]	
TempUnits	Temperature Units	516	DegC [0]	
InstrumentNumber	Instrument Number	1026	27741	
Type	Instrument Type	1027	EPC2000 [3]	
PSUType	PSU Type	1031	LowVolt [1]	
Version	Instrument firmware version	18432	E2.18	
CompanyID	Company identification	121	1280	
CustomerID	Customer identification	629	0	

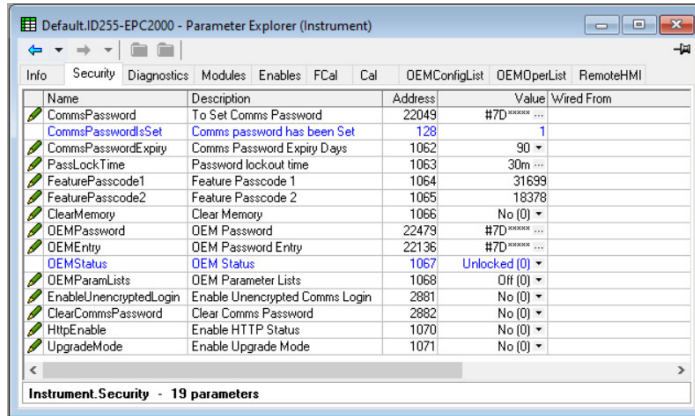
Instrument. Info - 11 parameters

参数名称	说明	可用值	数值描述
Language	语言	英文 (0)	英文 <b>默认: 英文 (0)</b>
		法语 (1)	法语
		德语 (2)	德语
		意大利语 (3)	意大利语
		西班牙语 (4)	西班牙语
TempUnits	温度单位	DegC (0)	将温度单位设置为摄氏度 (C)。 温度单位更改后, 具有温度类型 (绝对、相对) 的相关参数都会转换到新单位。 <b>默认: DegC (0)</b>
		DegF (1)	将温度单位设置为华氏温度 (F)。
		DegK (2)	将温度单位设置为开尔文温度 (K)。
InstrumentNumber	设备编号		唯一的设备序列号。
InstrumentType	设备类型	EPC2000 (3)	设备类型: EPC2000 可编程控制器。

参数名称	说明	可用值	数值描述
PSUType	电源类型	HighVolt (0)	100至230Vac +/- 15%电压PSU选项（不适用于EPC2000 可编程控制器）。
		LowVolt (1)	24Vac/dc电压PSU选项。
Version	设备固件版本	固件版本号。	
CompanyID	公司识别信息	欧陆CNOMO标识符。	
CustomerID	客户身份	非易失值，客户使用：对设备功能无影响。 <b>默认：0</b>	

## Instrument.Security (设备安全)

安全子类别用于进行安全设置。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。



参数名称	说明	可用值	数值描述
CommsPassword	通信配置密码	通过串行通信或以太网通信连接时，将设备置于通信配置模式所需的配置密码。该密码在通过通信传输之前已加密，并在存储前用随机盐散列化。另请参见第 18 页的“通信配置等级密码”。 <b>默认：空（必须在首次连接时从 iTools 设置）</b>	
CommsPasswordIsSet	通信密码已设置	No (0) Yes (1)	指示是否设置了通信密码的标记。 <b>默认：No</b>
CommsPasswordExpiry	通信密码到期日	这个天数过后通信配置密码将过期。密码过期时，设置设备状态字中的一个位，通知用户需要更改密码。需要注意的是，设置为0表示禁用失效。 <b>默认：90</b>	
PassLockTime	密码锁定时间	0~24 小时	在无效登录尝试达到最大次数之后，密码输入机制将在此期间被锁定。锁定时间影响所有访问等级密码以及通信配置密码。设置为0表示禁用锁定机制。 <b>默认：30分钟</b>
FeaturePasscode1	特性密码 1	必须启用功能密码才能启用收费功能。这些可以在提供控制器之后添加。收费功能的例子包括编程器类型、工具包模块、一些数字通信协议等。只能通过 iTools 添加密码。如要请求功能，请与您的供应商联系并提供功能密码的当前值。您的供应商将提供要输入的新值，以更新新功能。输入上述值以启用您所选的功能。 在锁定之前允许三次登录尝试，然后是 30 分钟的锁定时间。	
FeaturePasscode2	特性密码 2		
ClearMemory	清空内存	Yes (1) No (0)	见下方“注意”表格。 清除存储器后所有参数将恢复到出厂默认设置。 <b>默认：No</b>
下面的四个参数适用于可选的OEM安全功能。更多信息，参见第 275 页的“OEM 安全”。			
OEMPassword	OEM密码	仅当提供了 OEM 安全功能时，才会显示这些参数。 更多信息，请参见 第 275 页的“OEM 安全”。	
OEMEntry	原始设备制造商密码登入		
OEMStatus	OEM状态		
OEMParamLists	OEM参数列表		

参数名称	说明	可用值	数值描述
EnableUnencryptedLogin	启用不加密登录	No (0) Yes (1)	设置此参数后，可通过通信使用字符串参数（Modbus 地址 0x5500）来输入纯文本密码，以进入配置模式。 注：与加密的密码不同，输入的字符串通过通信以纯文本格式传输。收到消息后，设备利用保存的随机盐对消息进行散列处理，然后将其与保存的散列密码进行比较。 <b>默认：No</b>
ClearCommsPassword	清除通信配置密码	No (0) Yes (1)	设置后，将清除通信配置密码。 注：清除通信配置密码将限制串行通信和以太网通信对一小部分参数的读/写访问，直到设置了新的通信密码。 <b>默认：No</b>
HttpEnable	启用 HTTP 状态	No (0) Yes (1)	启用 HTTP 状态报告，以进行升级。只能从配置模式激活。 <b>默认：No</b>
UpgradeMode	启用升级模式	No (0) Yes (1)	将设备切换到升级模式。只能从配置模式触发。 <b>默认：No</b>

### 警示

#### 设备操作注意事项

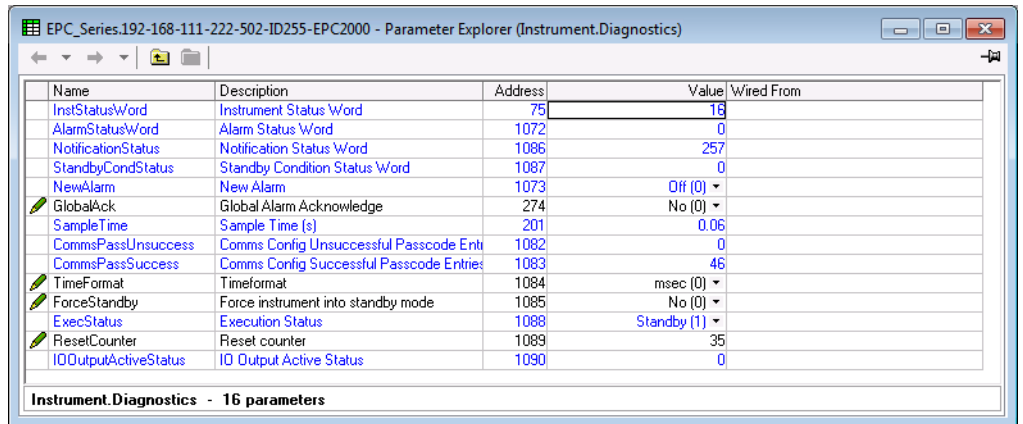
ClearMemory参数强制所有参数将恢复到出厂设置。这将导致所有的用户设置值都丢失，因此，这项功能只用于特殊情况下。仅当CFG.P参数被设置为9999时该参数可用。

**不遵守这些说明将造成人员受伤或设备损坏。**



## Instrument.Diagnostics (设备诊断)

诊断子类别中提供了一般的诊断信息。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。



参数名称	说明	可用值	数值描述
InstStatusWord	设备状态字	设备状态字。这是一个16位的状态字，提供了设备状态的信息。它的映射方式如下节所示。	
AlarmStatusWord	警报状态字	警报状态字。这是一个16位的状态字，提供了警报状态的信息。它的映射方式如下节所示。	
NotificationStatus	通知状态字	通知状态字。这是一个16位的状态字，提供了设备通知状态的信息。它的映射方式如下节所示。	
StandbyCondStatus	待机条件状态字	待机条件状态字（包括比特映射表）。	
NewAlarm	新警报	Off (0)	
		On (1)	该项在有过程警报(见警报列表)存在时表示为ON，直至警报无效（并确认，取决于警报闭锁的策略）。
GlobalAck	全局警报确认	No (0)	
		Yes (1)	上升沿出现后确认所有存在的过程警报（见警报列表）。
SampleTime	采样时间（秒）	表明采样周期（秒）。各执行周期之间的时间间隔。	
CommsPassUnsuccess	密码登录通信配置不成功	上次成功登录后通信配置模式未成功登录的尝试次数。	
CommsPassSuccess	密码登录通信配置成功	通信配置模式成功登录的次数。	
TimeFormat	时间格式	毫秒 (0)	设置在通过通信方式读写时，配置通信通道上的时间参数分辨率。 <b>默认：毫秒 (0)</b>
		sec (1)	
		min (2)	
		hour (3)	
ForceStandby	强制将设备置于待机模式	No (0)	<b>默认：No (0)</b>
		Yes (1)	设置设备处于待机模式（见第 62 页的“待机”）。
ExecStatus	执行状态	表示执行引擎的状态。该参数可用于确定设备执行的状态：运行、待机或启动。	
		Running (0)	Running
		待机 (1)	待机
ResetCounter	复位计数器	该项表示设备因断电、退出配置模式、退出快速启动、软件异常等导致的复位的次数。计数值可通过写入0值复位。 <b>默认：0</b>	
		启动 (2)	启动

### 设备状态字映射表

比特位	说明
0	警报1状态 (0=Off, 1=On)
1	警报2状态 (0=Off, 1=On)

比特位	说明
2	警报3状态 (0=Off, 1=On)
3	警报4状态 (0=Off, 1=On)
4	手动模式 (0=Auto, 1=Manual)。
5	全局 (PV1) 传感器故障 (0=Off, 1=On)。
6	回路故障 (0=“好”的闭环, 1=开环)。
7	<b>不适用于 EPC2000 可编程控制器</b>
8	自动整定 (0=Off, 1=On)。
9	程序结束 (0=No, 1=Yes)。
10	Pv1超限 (0=No, 1=Yes)。
11	<b>不适用于 EPC2000 可编程控制器</b>
12	新警报 (0=No, 1=Yes)。
13	编程器运行 (0=No, 1=Yes)。
14	<b>不适用于 EPC2000 可编程控制器</b>
15	<b>不适用于 EPC2000 可编程控制器</b>

### 警报状态字映射表

比特位	说明
0	警报1在激活区 (0=No, 1=Yes)。
1	警报1未确认 (0=No, 1=Yes)。
2	警报2在激活区 (0=No, 1=Yes)。
3	警报2未确认 (0=No, 1=Yes)。
4	警报3在激活区 (0=No, 1=Yes)。
5	警报3未确认 (0=No, 1=Yes)。
6	警报4在激活区 (0=No, 1=Yes)。
7	警报4未确认 (0=No, 1=Yes)。
8	警报5在激活区 (0=No, 1=Yes)。
9	警报5未确认 (0=No, 1=Yes)。
10	警报6在激活区 (0=No, 1=Yes)。
11	警报6未确认 (0=No, 1=Yes)。
12	保留。
13	不适用于 EPC2000 可编程控制器
14	不适用于 EPC2000 可编程控制器
15	不适用于 EPC2000 可编程控制器

### 通知状态字映射表

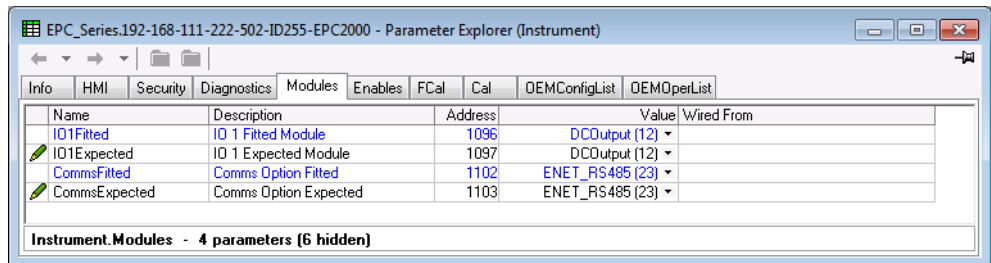
比特位	说明
0	在 iTools 中设置通信密码。
1	密码已过期。
2	不适用于 EPC2000 可编程控制器
3	不适用于 EPC2000 可编程控制器
4	不适用于 EPC2000 可编程控制器
5	HMI通信配置级访问被锁定。
6	控制回路处于演示模式。
7	控制回路处于自动整定模式。
8	通信处于配置模式。
9	请求回路自动整定, 但不能运行。
10	保留。
11	保留。
12	保留。
13	保留。
14	保留。
15	保留。

### 待机状态字映射表

比特位	说明
0	NVOL的无效RAM影像。
1	NVOL参数数据库加载/存储不成功。
2	NVOL区加载/存储不成功。
3	选件NVOL加载/存储不成功。
4	未检测到出厂校验。
5	CPU意外状况。
6	未知硬件识别。
7	所安装硬件与所需硬件不同。
8	<b>不适用于 EPC2000 可编程控制器</b>
9	配置模式下设备关机。
10	配方加载不成功。
11	保留。
12	保留。
13	保留。
14	保留。
15	保留。

### Instrument.Modules (仪器模块)

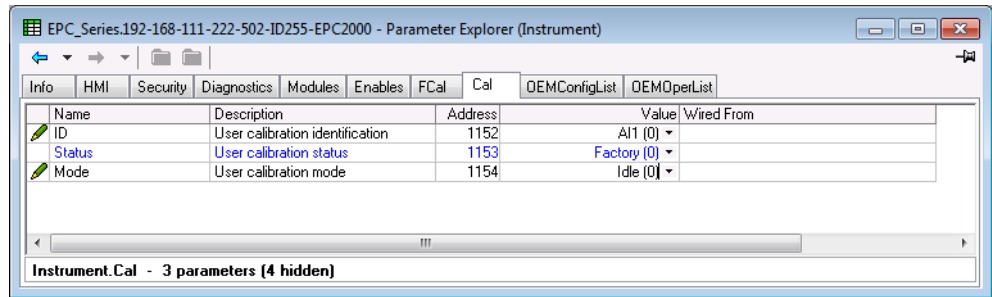
模块子类别提供了有关控制器内所安装的模块的信息。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。



参数名称	说明	可用值	数值描述
IO1Fitted	IO 1 安装的模块	LogicIO (11)	模块类型实际安装在IO1。
		DCOutput (12)	
IO1Expected	IO 1 需要的模块	LogicIO (11)	模块类型需要安装在IO1。
		DCOutput (12)	
CommsFitted	安装了通信选项	实际安装了通信选项:	
		ENET_RS485 (23)	以太网和EIA-485。
		ENET (24)	以太网。
CommsExpected	期望的通信选项	期望安装的通信选项:	
		ENET_RS485 (23)	以太网和EIA-485。
		ENET (24)	以太网。

## Instrument.Cal（设备校准）

校准子类别提供了用户校准状态信息和输入输出校准的方式。用户校准的信息及说明见第 271 页的“用户校准”。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。



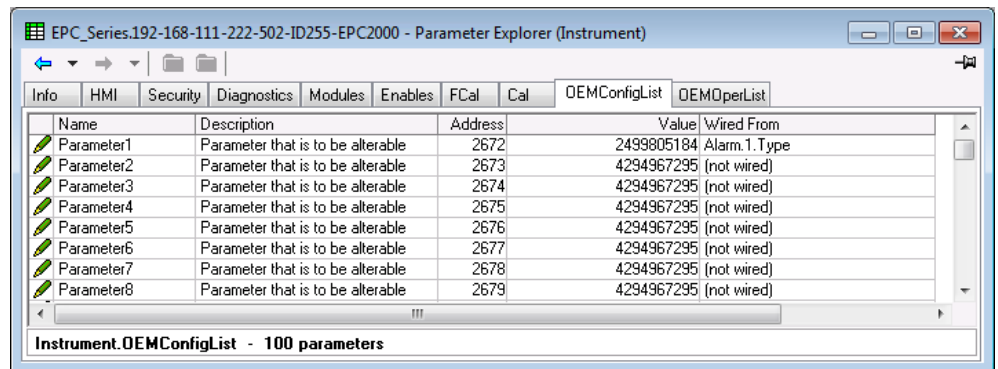
参数名称	说明	可用值	数值描述
ID	用户校准身份	AI1 (0)	模拟输入1。
		AI2 (1)	不适用于EPC2000 可编程控制器。
		DCOP1 (2)	模拟输出1。
		DCOP1 (3)	不适用于EPC2000 可编程控制器。
		DCOP1 (4)	不适用于EPC2000 可编程控制器。
		CT (5)	电流传感器 — 不适用于EPC2000 可编程控制器。
		RSP_MA (6)	不适用于EPC2000 可编程控制器。
		RSP_V (7)	不适用于EPC2000 可编程控制器。
Status	用户校准状态	工厂 (0)	工厂。
		已调整 (1)	调整。
Mode	用户校准模式	Idle (0)	闲置。
		启动 (1)	启动校准。
CalVal	用户校准值	仅当MODE等于低校准点和高校准点时才显示。对输入的用户校准，这是输入在校准时所需的值。对输出的用户校准，这就是在校准时输出的测量值。	

## Instrument.OEMConfigList（设备原始制造商配置列表）

原始设备制造商可通过OEMConfigList选择多达100个配置参数，这些参数在配置模式下以及OEM安全功能启用（锁定）时保持读/写状态。除此以外，以下参数在配置模式下始终可写：

原始设备制造商安全密码、通信配置密码、控制器冷启动。

可以将所需参数从浏览器列表（左侧）拖放到“OEMConfigList”选项卡下的“从...接线”（Wired From）单元格中。或者，也可双击“Wired From”单元格并从弹出列表中选择参数。这些是原始设备制造商选择的当OEM安全开启且控制器处于配置访问等级时保持可更改状态的参数。

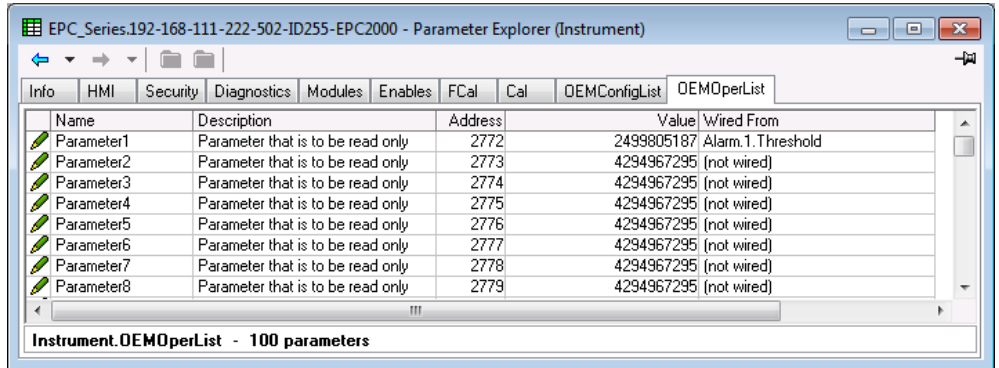


图中显示了前8个参数，其中参数1已通过配置参数（警报1类型）进行了填充。配置参数包括：Alarm Types（警报类型）、Input Types（输入类型）、Range Hi/Lo（上/下限）、Modules Expected（期望的模块）等。

OEM状态锁定时，不显示该列表。有关OEM安全的更多信息，请参考第 275 页的“OEM 安全”一章中的参数第 95 页的“Instrument.Security（设备安全）”、第 102 页的“Instrument.OEMConfigList（设备原始制造商配置列表）”和第 103 页的“Instrument.OEMOperList（原始设备制造商操作列表）”。

## Instrument.OEMOperList (原始设备制造商操作列表)

OEMOperList子类别与OEM配置列表的操作相同，不同点在于只能选择操作人员访问等级中可用的参数。例子为：程序模式、警报设置参数等。下例中显示的是“警报1阈值”，在操作人员访问等级中为只读。

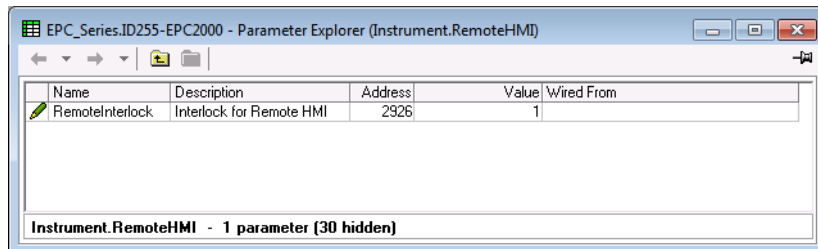


该例显示了100个参数中的前8个，第一个被选为“警报1阈值”。当OEM安全启用且控制器处于操作人员访问等级时，该参数为只读。

OEM状态锁定时，不显示该列表。有关OEM安全的更多信息，请参考第 275 页的“OEM 安全”。

## Instrument.RemoteHMI (设备远程人机界面)

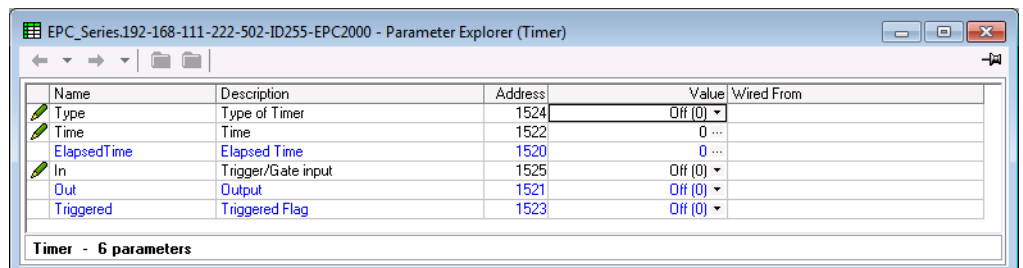
RemoteHMI子类别为远程人机界面提供了一种使控制器脱离待机状态的方法。这有助于防止在远程人机界面完成启动之前给输出通电。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。



参数名称	说明	可用值	数值描述
RemoteInterlock	远程人机界面的互锁	连接到Instrument.Diagnostics.ForceStandby时，远程人机界面可写入这个参数，将设备脱离待机模式。	

## Timer

EPC2000 可编程控制器包含一个定时器功能块，它用于用户策略，仅当订购了Toolkit选项时才可用。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。

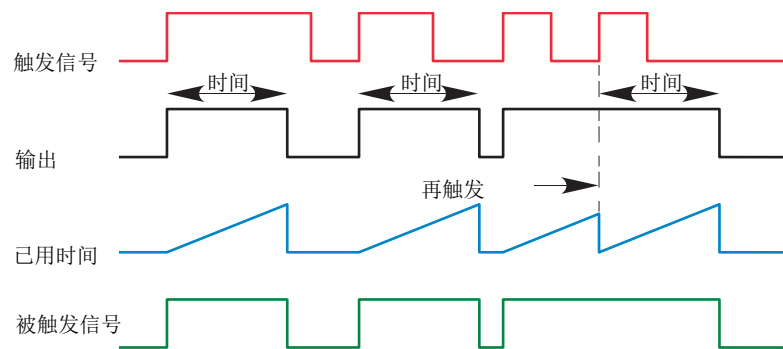


参数名称	说明	可用值	数值描述
Type	定时器类型	Off (0)	定时器未激活。 <b>默认: Off (0)</b>
		OnPulse (1)	脉冲边沿触发产生一定脉宽的脉冲。
		OnDelay (2)	输入触发事件和定时器输出之间提供延时。
		OneShot (3)	简单的烤炉定时器, 在关闭之前降低为0。
		MinOnTime (4)	压缩机定时器, 在输入信号撤掉之后输出可保持导通的时间。
Time	时间	定时器持续的时间。对重复触发计时器, 该值一旦设定, 即在定时器启动时复制到剩余时间参数中。对脉冲定时器, 时间值在减少。 范围00:00 ~ 999:59 分钟。 <b>默认: 0</b>	
ElapsedTime	运行时间	已走过的时间。范围 00:00 ~ 999:59 分钟	
In	触发/门输入	Off (0)	触发/门输入。 <b>默认: Off (0)</b>
		On (1)	启动定时时打开。
Out	输出	Off (0)	定时器输出关闭。
		On (1)	定时器输出打开。
Triggered	触发标志位	状态输出, 表明检测到了定时器的输入。	
		Off (0)	无定时。
		On (1)	定时器已被触发并开始工作。

## 定时器模式

### 脉冲定时器模式

触发输入有效后, 输出立即变为“开”直至定时时间用完。如果定时器在定时时间段内被再次触发, 则定时器重新启动。



### 延时定时器模式

在触发点和定时器输出变有效之间有一个延时。

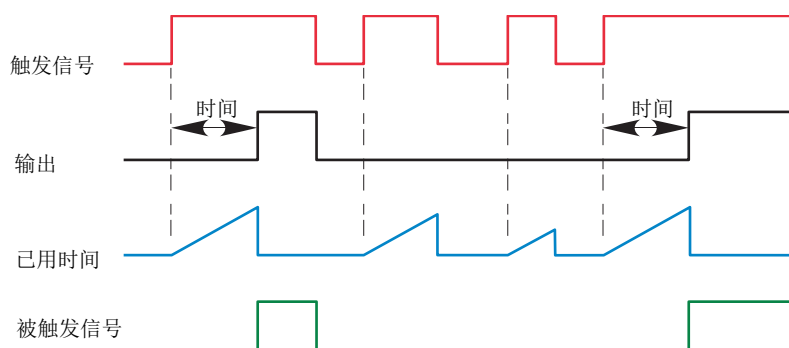
这类定时器在输入保持了一段确定时间段之后, 定时器输出才变有效, 这样相当于对输入做了一种滤波。

规则:

1. 触发信号有效后, 经过一定的延时后, 输出变有效, 并持续至触发信号无效。



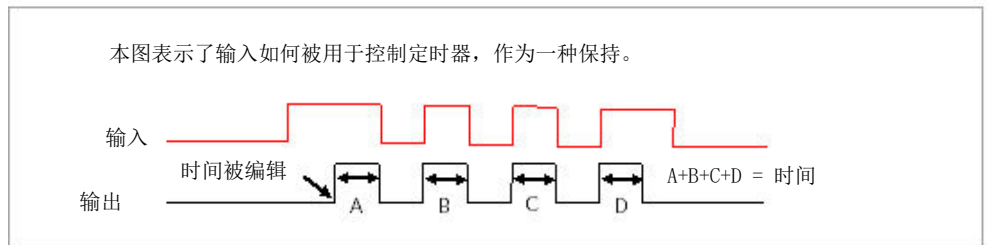
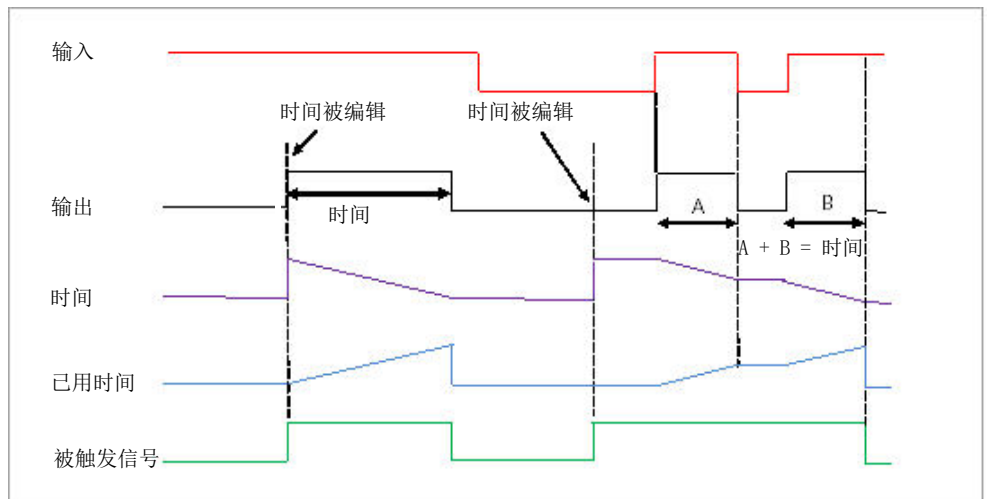
2. 如果触发信号在延时的时间到达之前变无效，输出将不会打开。



### 单次定时器模式

- 时间值逐次减少，直至计到零。当定时器计到零时，输出变为OFF。
- 该时间值可在定时器工作的任意时刻增加/减少。
- 一旦变为零后，时间值不会复位到原来值，必须经过操作人员编辑才能启动下一次定时。
- 输入用于控制输出。如果输入为1，时间倒计时到零。如果输入被清为OFF，则计时时间将保持并且输出关闭，直至输入再次被置位。
- 由于输入为数字连线，操作员也可能不连线，而是设置输入值为ON，这样将永久使能定时器。
- 触发变量在计时时间被编辑后将设为ON。在输出为OFF时，触发变量复位。

不同条件下的表现见下图。



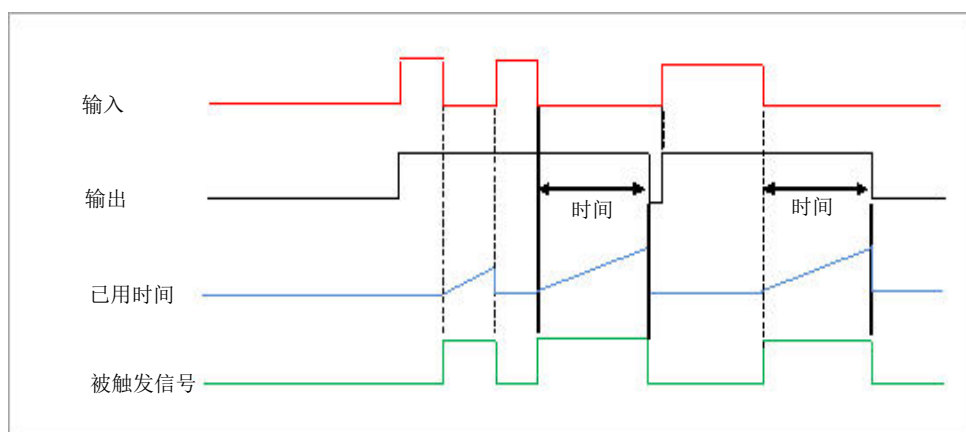
## 最小导通时间模式或压缩模式

输入有效并在变无效之前保持一定时间。

例如，可用于确保压缩机不会被过度使用。

- 当输入从Off转为On时，输出也为On。
- 当输入从On转为Off时，已用时间将开始增加，接近设定时间。
- 在已用时间达到设定时间之前，输出保持为On。达到设定时间后，输出变为Off。
- 如果输入信号在输出为On时变为On，则已用时间将复位为0，准备好在输入再次转为Off时开始正向增加。
- 触发变量在已用时间 $>0$ 时将被置位。这表明定时器在计数。

以下示意图说明了计时器在不同输入条件下的动作：



## Math2

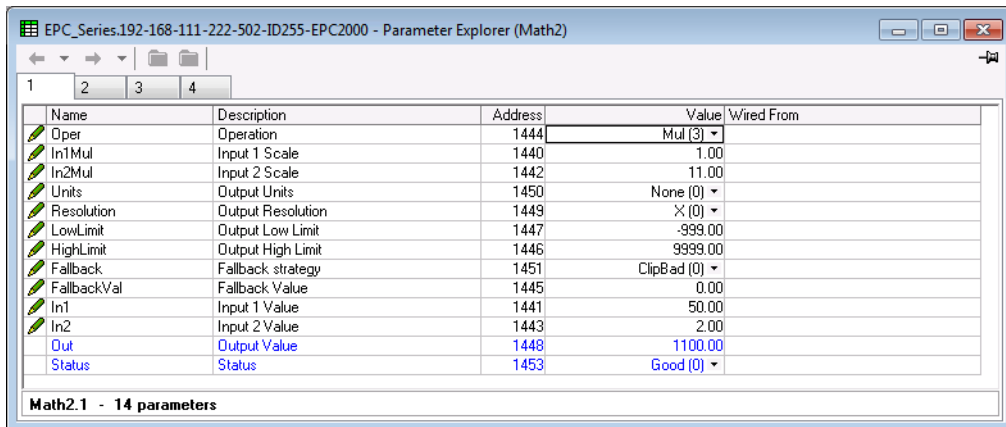
Math2类别中包含四个数学功能块，仅当订购了Toolkit选项时才可用。

控制器通过数学运算（有时称作模拟运算）可在两个输入值上执行数学操作。这些值可来自任何可用参数，如模拟值、用户值或数字值等。各输入值可通过乘法因子或比例因子进行定标。

得出的两个输入控制算法如下：

$$\text{输出} = (\text{In1Mul} * \text{In1}) + (\text{In2Mul} * \text{In2})$$

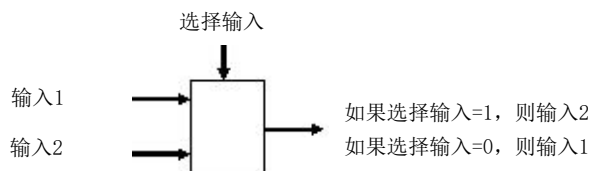
下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。



参数名称	参数说明	可用值	数值描述
Oper	操作		所选模拟运算符已关闭。 <b>默认：关闭</b>
		Off (0)	
		Add (1)	输出结果为输入1和输入2之和。
		Sub (2)	减法。输出结果为输入1和输入2之差，其中输入1>输入2。
		Mul (3)	乘法。输出结果为输入1和输入2之积。
		Div (4)	除法。输出结果为输入1和输入2之商。
		AbsDif (5)	绝对差。 输出结果为输入1和输入2的绝对差值。
		Se1Max (6)	选择最大。输出结果为输入1和输入2之中较大者。
		Se1 Min (7)	选择最小。输出结果为输入1和输入2之中较小者。
		HotSwap (8)	热切换。如果输入1状态“好”，输出端为输入1。如果输入1状态“坏”，则输出端为输入2。输入变坏的一个原因是传感器故障。
		SmpHld (9)	采样并保持。通常输入1为模拟值，输入B为数字值。 当输入2=1（采样）时，输出跟随输入1。 当输入2=0（保持）时，输出将保持当前值不变。 如果输入2为模拟值，则任意非零输入都将被认为是“采样”。
		Power (10)	输出为输入1的幂，幂为输入2的值，即输入1 <sup>输入2</sup> 。
		Sqrt (11)	平方根。输出结果为输入1的平方根。输入2无效。
		Log (12)	输出为输入1的对数（底为10）。输入2无效。
		Ln (13)	输出为输入1的对数（底为n）。输入2无效。
Exp (14)	输出结果为输入1的指数。输入2无效。		
10_x (15)	输出结果为10的输入1次方。 即10 <sup>输入1</sup> 。输入2无效。		
		Se11 (51)	所选输入用于控制将哪一路模拟输入送到模拟运算符的输出。如果所选输入为真，将输入2送至输出。如果所选输入为假，将输入1送至输出。见第 109 页的“选择输入”。
In1Mul	输入1定标	输入1比例因数。 <b>默认：1.0</b>	

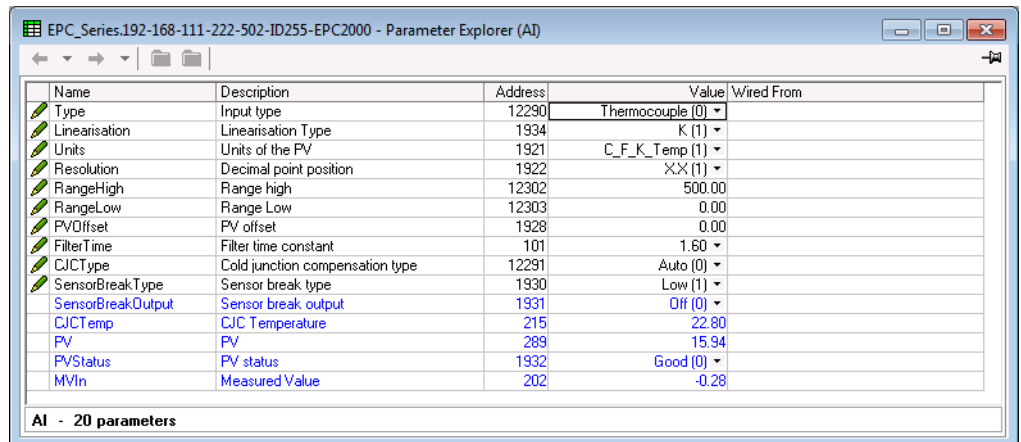
参数名称	参数说明	可用值	数值描述
In2Mul	输入2定标	输入2比例因数。 <b>默认：1.0</b>	
Units	输出单位	<b>默认：C_F_K_Temp(1)</b>	
Resolution	输出分辨率	输出值的分辨率。	
		X (0)	无小数位。 <b>默认：nnnnn</b>
		X.X (1)	一个小数位。
		X.XX (2)	两个小数位。
		X.XXX (3)	三个小数位。
		X.XXXX (4)	四个小数位。
LowLimit	输出下限	在输出上设置下限。 <b>默认：-999</b>	
HighLimit	输出上限	在输出上设置上限。 <b>默认：9999</b>	
Fallback	备用策略	在输入值不在预期范围或输入值超出 Input Hi 和 Input Lo 构成的界限时，使用备用策略。	
		ClipBad (0)	如果输入值超过上限或低于下限，则输出值被设为合适的极限值，“状态”被设为“坏”。如果输入信号在限值范围内但状态为“坏”，则输出值被设为备用 (Fallback) 值。 <b>默认：ClipBad (0)</b>
		ClipGood (1)	如果输入值超过上限或低于下限，则输出值被设为合适的极限值，“状态”被设为“好”。如果输入信号在限值范围内但状态为“坏”，则输出值被设为备用 (Fallback) 值。
		FallBad (2)	如果输入值超过上限或低于下限，则输出值被设为备用 (Fallback) 值，“状态”被设为“坏”。
		FallGood (3)	如果输入值超过上限或低于下限，则输出值被设为备用 (Fallback) 值，“状态”被设为“好”。
		UpScaleBad (4)	如果输入状态为“坏”，或输入信号高于上限或低于下限，则输出值被设为上限值。
		DownScaleBad (6)	如果输入状态为“坏”，或输入信号高于上限或低于下限，则输出值被设为下限值。
Fallback Val	备用值	定义备用策略生效时的输出值（与备用值一致）。 <b>默认：0</b>	
In1	输入1的数值	输入1的数值（通常连接到输入源）。范围 — 99999~99999（小数点取决于分辨率）。	
In2	输入2的数值	输入2的数值（通常连接到输入源）。范围 — 99999~99999（小数点取决于分辨率）。	
Out	输出值	输出的模拟值，在上下限之间。	
Status	Status（状态）	该参数连同备用值用于表明操作的状态。典型地，用于表示操作的状态，配合备用策略。也可用于和其他操作之间的互锁。见第 94 页的“状态”中枚举值列表。	

## 选择输入



## AI（模拟输入功能块）

AI（模拟输入）功能块用于配置输入类型以及EPC2000 可编程控制器的主要传感器输入的其它特征。其它输入/输出通过IO功能块控制（参见第 113 页的“IO（输入输出）”）。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。



参数名称	参数说明	可用值	数值描述
Type	输入类型	热电偶 (0)	热电偶。 <b>默认：热电偶 (0)</b>
		mV (1)	毫伏。
		V (2)	伏。
		mA (3)	毫安。
		RTD (4)	电阻式温度传感器。
		氧化钴 (5)	氧化钴。
Linearisation	线性化类型	J (0)	热电偶类型J。
		K (1)	热电偶类型K。 <b>默认：K类 (1)</b>
		L (2)	热电偶类型L。
		R (3)	热电偶类型R。
		B (4)	热电偶类型B。
		N (5)	热电偶类型N。
		T (6)	热电偶类型T。
		S (7)	热电偶类型S。
		Custom1 (8)	自定义线性化1。要下载特殊线性化表格见第 87 页的“加载自定义线性化表格”。
Custom2 (9)	自定义线性化2。在EPC2000 可编程控制器中可下载两个表格。		
Units	PV的单位	<b>默认：C_F_K_Temp (1)</b>	
Resolution	小数点位置	X (0)	输入/输出的分辨率。无小数位。
		X.X (1)	一个小数位。 <b>默认：X.X (1)</b>
		X.XX (2)	两个小数位。
		X.XXX (3)	三个小数位。
		X.XXXX (4)	四个小数位。
RangeHigh	范围高	范围上限。用于限制热电偶和RTD输入类型以及mV、V和mA输入的量的限制范围。Ai2还包括氧化钴。 <b>默认tc 500; mV 40; V 10; mA 20; RTD 500; 氧化钴 2000</b>	
RangeLow	范围低	范围下限。用于限制热电偶和RTD输入类型以及mV、V和mA输入的量的限制范围。Ai2还包括氧化钴。 <b>默认tc 0; mV 0; V 0; mA 4; RTD 0; 氧化钴 0</b>	

参数名称	参数说明	可用值	数值描述
PVOffset	PV偏置	0.0	偏置用于调整过程变量在其跨度范围内固定调整一定量。可用于补偿已知热电偶，或者补偿多设备系统中存在的误差，以便所有设备读得相同值。 另见第 274 页的“使用干燥模块或类似模块校准”中的两点校准调整法。这将用于对温度值读数进行线性校正。 <b>默认：0.0</b>
FilterTime	滤波器时间常量	0至60	某些工业安装会在过程测量中引入EMI（电磁干扰）。原因可能是电磁兼容或机械连接等。使用滤波器可减少设备接收的电磁干扰频率。增加滤波器的时间常量可以降低电磁干扰的影响，但是这也会影响到系统的闭环响应，因此时间常量的大小需要综合考虑。 该值越大，测量温度对于波动的响应速度越慢。 <b>默认：1.6s</b>
CJCType	冷端补偿类型	Auto (0)	有一个热电偶会测量出测量节点（热节点）与参考节点（冷接点）之间的差值。设置为Auto表示采用由安装在后端子上的设备热电偶测量得到的温度值。 <b>默认：Auto (0)</b>
		0degC (1)	参考节点常通过外部冰点法保持在固定的0度。
		50degC (2)	参考节点常通过外部热箱法保持在固定的50度。
		Off (3)	CJC关闭。此时热电偶测量值由外部变送器完成，不需要线性化热电偶曲线。
SensorBreakType	传感器断开类型	Off (0)	控制器连续监控连接到输入的变送器或传感器的阻抗。Off意味着检测不到传感器故障。
		Low (1)	如果两个端子之间的阻抗超过某低阈值（典型值在3到5千欧姆之间）时，判断为传感器故障。 <b>默认：Low (1)</b>
		High (2)	如果两个端子之间的阻抗超过某高阈值（典型值在12到20千欧姆之间）时，判断为传感器故障。
SensorBreakOutput	传感器断开输出	Off (0)	未检测到传感器故障。
		On (1)	检测到传感器故障。如果需要在传感器故障时激活一个软警报，则可将传感器故障输出参数连接到数字高警报。参见第 81 页的“范例 1：连接警报”一节。
CJCTemp	CJC温度	CJC温度是在设备端子侧所测量的温度。它仅和热电偶输入有关，供作诊断。	
PV	PV	过程值为设备上的显示值，如果是一个温度控制环路，则此值即为测量温度。	
PVStatus	PV状态	PV状态被连续监控。 见第 94 页的“状态”中枚举值列表。	
MVIn	测量值	测量值，根据输入类型，单位可能是mV或者欧姆。在后端的测量值可用于诊断热电偶或线性输入传感器是否已正确连接。	

## RemoteInput（远程输入）

远程输入功能块将来自Modbus远程主机的输入在一个特定范围内定标。下图所示为远程输入功能块第一个实例的参数，表中为每个参数的详细信息。已实现了远程输入功能块的两个实例。

Name	Description	Address	Value	Wired From
Input	Remote Input	277	0.00	
RangeHi	High Range	2304	100.00	
RangeLo	Low Range	2305	0.00	
ScaleHi	Scale High	2306	100.00	
ScaleLo	Scale Low	2307	0.00	
Timeout	Timeout	2308	1	
Resolution	Decimal Value place	2309	XX(1)	
Units	Units	2310	C_F_K_Temp(1)	
Output	Scaled output PV	2311	0.00	
Status	PV status	2312	Bad(?)	

RemoteInput - 10 parameters

参数名称	说明	可用值	数值描述
Input	远程输入	该参数可通过远程主机写入。外部主机写入的Modbus地址为： RemoteInput.1.Input: 277. RemoteInput.2.Input: 2928.	
RangeHi	上限	输入最大值。 <b>默认: 100</b>	
RangeLo	下限	输入最小值。 <b>默认: 0</b>	
ScaleHi	定标上限	定标输出PV的最大值。 <b>默认: 100</b>	
ScaleLo	下标	定标输出PV的最小值。 <b>默认: 0</b>	
Timeout	超时	输入必须写入的时间限制（单位为秒）。如果超出此时间，输出PV状态将被设为“坏”。该时间设为0表示禁用此超时策略。 <b>默认: 1</b>	
Resolution	十进制值数位	X (0)	输入/输出的分辨率。无小数位。
		X.X (1)	一个小数位。 <b>默认: X.X (1)</b>
		X.XX (2)	两个小数位。
		X.XXX (3)	三个小数位。
		X.XXXX (4)	四个小数位。
Units	Units	<b>默认: C_F_K_Temp(1)</b>	
Output	定标输出PV	输出PV值经过线性定标，范围上限对应定标上限，范围下限对应定标下限。	
Status	PV状态	输出PV的状态。 见第 94 页的“状态”中枚举值列表。	



## I/O（输入输出）

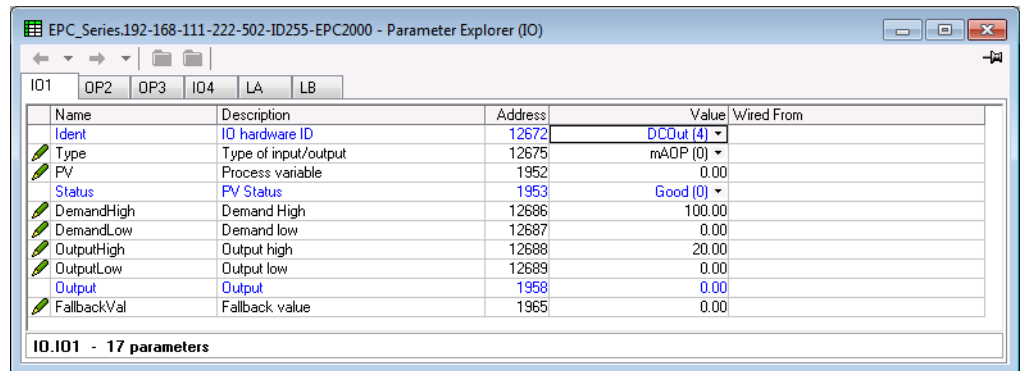
输入输出类别包含EPC2000 可编程控制器输入/输出（I/O）硬件的功能块。由于订购时提供有可配置的选项，实际I/O可能有所不同。I/O选项如下：

- IO1既可以是模拟输出，也可以是逻辑输出/触点输入。具体在订购时确定。
- OP2为A型（常开）继电器。
- OP3为C型（转换）继电器。
- LA为数字（触点）输入，也称为数字输入1(DI1)。
- LB为数字（触点）输入，也称为数字输入2(DI2)。

EPC2000 可编程控制器的主模拟传感器输入由AI（模拟输入）功能块控制（参阅第 110 页的“AI（模拟输入功能块）”）。

### I0. IO1

IO1子类别控制模拟输出（直流输出），客户订购时可选购逻辑/触点输入（逻辑输入/输出），端子触点为1A和1B。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。根据硬件配置和软件选项，并非始终同时有以下所有参数。

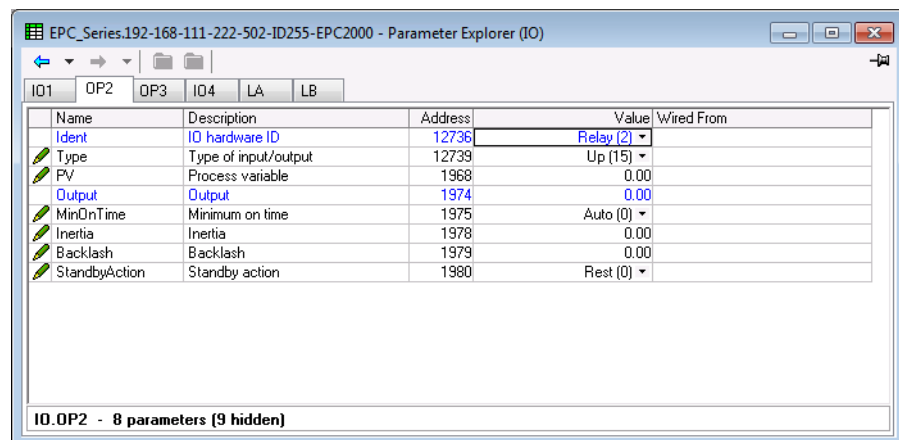


参数名称	说明	可用值	数值描述
Ident	输入输出硬件ID	显示所安装的IO硬件类型。可能为：	
		None (0)	无输入/输出硬件。
		LogicIO (1)	逻辑输入/输出。
		Relay (2)	继电器。
		Triac (3)	可控硅（ <b>不适用于EPC2000 可编程控制器</b> ）
		DCOut (4)	直流输出。
Type	输入/输出类型	mAOP (0)	mA输出（仅作为直流输出订购时适用）。
		VOP (1)	电压输出（仅作为直流输出订购时适用）。
		LogicIn (5)	逻辑输入（仅作为逻辑输入/输出订购时适用）。
		OnOff (10)	开/关输出（仅作为逻辑输入/输出订购时适用）。
		TP0 (11)	时间比例输出（仅作为逻辑输入/输出订购时适用）。
		Up (15)	阀上升（仅作为逻辑输入/输出订购时适用）。
PV	过程变量	如果是输入：该值为所测量的过程变量值。 如果是输出：该值表示所需的输出值。	
Status	PV状态	PV状态被连续监控。仅作为直流输出订购时适用 见第 94 页的“状态”中枚举值列表。	
DemandHigh	需求高	PID需求值百分比给出最大输出 - “OUT.H” - 允许“输出共用” 仅作为直流输出订购时适用 <b>默认：100.0</b>	

参数名称	说明	可用值	数值描述
DemandLow	需求低		PID需求值百分比给出最小输出 — “OUT.L” — 允许“输出共用” 仅作为直流输出订购时适用。 <b>默认: 0.0</b>
OutputHigh	输出高		该输出可提供的最大平均输出功率 — 允许“输出共用” 仅作为直流输出订购时适用。 <b>默认: TPO, 100%; mA 为 20; V 为 10, 即所选类型的最大可能值。</b>
OutputLow	输出低		该输出可提供的最小平均输出功率 — 允许“输出共用” 仅作为直流输出订购时适用。 <b>默认: 0</b>
Output	输出		如果是数字输出。 数值0, 表示该输出为低 (继电器断电), 数值1表示输出为高 (继电器通电)。 如果是直流输出。 在过程变量已经从需求范围映射到输出范围后, 该值即为实际输出值。
FallbackVal	备用值		Fallback的值是状态错误时要输出的值, <b>默认: 至OUT.L的值。</b> 仅作为直流输出订购时适用
Sense	Sense		输入或输出感测。
		Normal (0)	常规 (不取反) 输入或输出。
		Invert (1)	取反的输入或输出。

## IO.OP2

OP2子类别控制A型继电器 (常开), 可用于端子触点2A和2B。下图所示为各个参数, 表中为每个参数的详细信息。

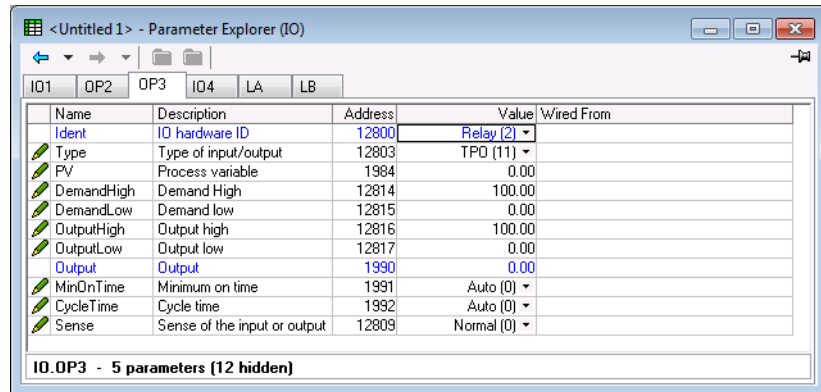


参数名称	说明	可用值	数值描述
Ident	输入输出硬件ID		显示所安装的IO硬件类型。可能为:
		None (0)	无输入/输出硬件。
		LogicIO (1)	逻辑输入/输出 (不适用于EPC2000 可编程控制器)。
		Relay (2)	继电器。
		Triac (3)	可控硅 (不适用于EPC2000 可编程控制器)。
		DCOut (4)	直流输出 (不适用于 EPC2000 可编程控制器)。
Type	输入/输出类型	LogicIP (5)	模拟输入 (不适用于 EPC2000 可编程控制器)。
		OnOff (10)	开/关输出。
		TPO (11)	时间比例输出。
		Up (15)	阀提升。
Output	输出	Down (16)	阀下降。
			该值表示所需的输出值。
PV	过程变量		该值表示所需的输出值。
Output	输出		值为0表示输出为低 (继电器断电)。值为1表示输出为高 (继电器通电)。

参数名称	说明	可用值	数值描述
MinOnTime	最小导通时间	0	最短脉冲时间，单位为秒。此值设置了任意两个互换事件之间的最小持续时间。尽管命名为“最小导通时间”（MinOnTime），实际上对开通和关闭都可以适用。 接触器说明书上通常会规定最小脉冲时间，以确保接触器的正确通电和断电。在使用该参数时，需要考虑的就是类似的最小脉冲时间。 Auto(0) - 自动将输出硬件的最小导通时间设置为1秒。 也可以另外手动设置一个替代值，但是需要注意，如果它小于继电器的最小允许值，设置值将会被强制削峰。 <b>默认：Auto</b>
Inertia	惯性		从断电到阀门电机停止运行所用的时间，单位为秒。0.0至30.0秒。 仅适用于阀门位置输出。IO1+OP2 或 OP2+OP3 可以配置为阀门位置对。 <b>默认：0.0</b>
Backlash	反冲		阀门执行机构连杆反冲所用的时间，单位为秒。0.0至30.0秒。 仅适用于阀门位置输出。 <b>默认：0.0</b>
StandbyAction	待机动作		确定设备处于待机模式时的阀门定位输出动作（停止、上升、下降）。
		0	阀门停留在当前位置。 <b>默认：重置</b>
		1	阀门打开。适用于IO1。
		2	阀门关闭。适用于IO2。
			阀位置在一对输出上工作： 如果IO1为UP，则OP2为DOWN。 如果IO2为UP，则OP3为DOWN。 EPC2000 可编程控制器上不支持其它组合。

### IO.OP3

OP3子类别控制C型继电器（转换），可用于端子触点3A、3B和3C。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。参数的个数取决于“类型”参数。

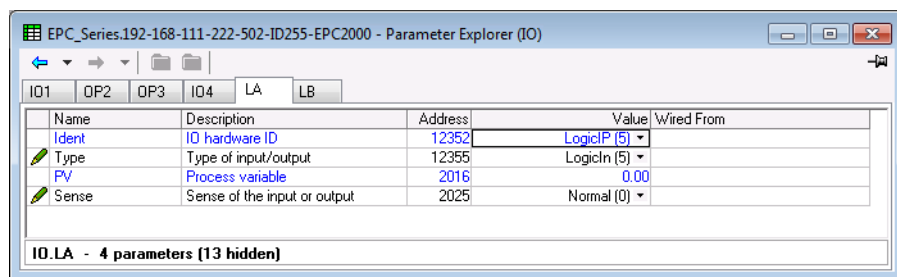


参数名称	说明	可用值	数值描述
Ident	输入输出硬件ID		显示所安装的IO硬件类型。可选项有：
		None (0)	无输入/输出硬件。
		LogicIO (1)	逻辑输入/输出（不适用于EPC2000 可编程控制器）。
		Relay (2)	继电器。
		Triac (3)	可控硅（不适用于EPC2000 可编程控制器）。
		DCOut (4)	直流输出（不适用于 EPC2000 可编程控制器）。适用于
Type	输入/输出类型	LogicIP (5)	模拟输入（不适用于 EPC2000 可编程控制器）。
		OnOff (10)	开/关输出。
		TPO(11)	时间比例输出。
PV	过程变量	Down (16)	阀下降（仅当IO.OP2参数配置为“Up”时）
			该值表示所需的输出值。

参数名称	说明	可用值	数值描述
DemandHigh	需求高		PID需求值百分比给出最大输出 - “OUT.H” - 允许“输出共用” 仅作为直流输出订购时适用 <b>默认: 100.0</b>
DemandLow	需求低		PID需求值百分比给出最小输出 - “OUT.L” - 允许“输出共用” 仅作为直流输出订购时适用。 <b>默认: 0.0</b>
OutputHigh	输出高		该输出可提供的最大平均输出功率 - 允许“输出共用” 仅作为直流输出订购时适用。 <b>默认: TPO, 100%; mA 为 20; V 为 10, 即所选类型的最大可能值。</b>
OutputLow	输出低		该输出可提供的最小平均输出功率 - 允许“输出共用” 仅作为直流输出订购时适用。 <b>默认: 0</b>
Output	输出		数值0, 表示该输出为低 (继电器断电), 数值1表示输出为高 (继电器通电)。
MinOnTime	最小导通时间	0	最短脉冲时间, 单位为秒。此值设置了任意两个互换事件之间的最小持续时间。尽管命名为“最小导通时间” (MinOnTime), 实际上对开通和关闭都可以适用。 接触器说明书上通常会规定最小脉冲时间, 以确保接触器的正确通电和断电。在使用该参数时, 需要考虑的就是类似的最小脉冲时间。 Auto (0) - 自动将输出硬件的最小导通时间设置为1秒。 也可以另外手动设置一个替代值, 但是需要注意, 如果它小于继电器的最小允许值, 设置值将会被强制削峰。 <b>默认: Auto</b>
CycleTime	周期		时间比例输出 (TPO) 周期, 单位为秒。用于定义输出重复的时间间隔。 此参数值的默认值为Auto (0), 此时TPO算法按照一种称作“固定波纹模式”的方法运行。这种情况下, 周期将根据输出需求连续自动调整。其作用是使过程中的波纹维持在一个合适的幅度内。这样做的好处是减少了平均执行次数, 有利于延长接触器和继电器的使用寿命。根据建议, 50%的需求将产生等同于4倍“最小导通时间”的最短周期, 周期延长, 需求值偏离50%也将越远。因此应选择好“最小导通时间”, 得到一个合适的周期。 当然, 也可以直接设置一个周期值。设定某个值后, 算法将进入所谓的“固定周期模式”。此时, 算法将保持周期为一常量, 假定需求为常量。需要注意的是, 在不更改“最小导通时间”的前提下, 需求也为常量, 则周期时间将会被延长。此时, 实际的周期会被延长到使“最小导通时间”以及需求值都被满足。 <b>默认: Auto (0)</b>
Sense	Sense		输入或输出感测。
		Normal (0)	常规 (不取反) 输入或输出。
		Invert (1)	取反的输入或输出。

## IO.LA 和 IO.LB

LA和LB子类别分别控制端子触点LA和LC上的触点数字输入1, 以及端子触点LB和LC上的触点数字输入2。下图所示为各个参数, 表中为每个参数的详细信息。

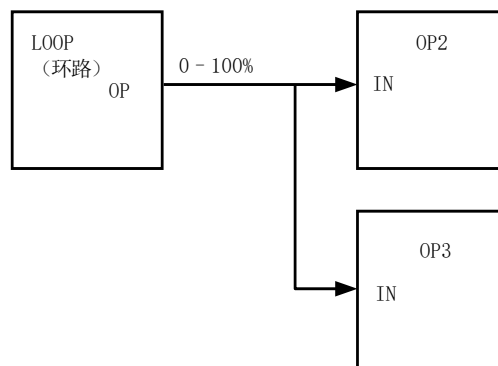


参数名称	说明	可用值	数值描述
Ident	输入输出硬件ID	显示所安装的IO硬件类型。可选项有：	
		None (0)	无输入/输出硬件。
		LogicIO (1)	逻辑输入/输出（ <b>不适用于EPC2000 可编程控制器</b> ）。
		Relay (2)	继电器（ <b>不适用于 EPC2000 可编程控制器</b> ）。
		Triac (3)	可控硅（ <b>不适用于EPC2000 可编程控制器</b> ）。
		DCOut (4)	直流输出（ <b>不适用于 EPC2000 可编程控制器</b> ）。
		LogicIP (5)	逻辑输入。
Type	输入/输出类型	LogicIn (5)	逻辑输入。
PV	过程变量	该值表示所需的输出值。	
Sense	输入感测。	0	当输入为1时，输入激活。 <b>默认：正常</b>
		1	当输入为0时，输入激活。

## 输出共用

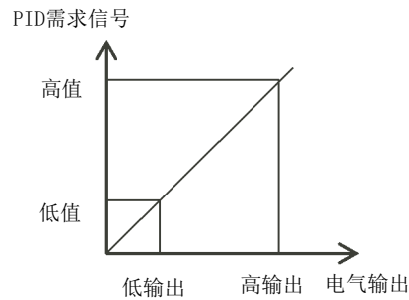
输出共用是指使用单个控制环路来驱动多个输出。这也意味着可能将单个环路输出信号分给了两个输出通道。

输出共用不是控制环路的一部分，而是输出块的一部分。



## 功能

- 输出共用不会影响控制环路，控制环路仍可以输出0~100%值。
- 各输出模块可各自调整其通/断点以及输出功率的百分比。
- 环路的输出将“连线”到两个输出模块的输入端。
- 各输出模块都有一个高值（ValHigh）和低值（ValLow）参数。这些值表示PID需求百分比，各代表最大和最小输出功率。
- 各输出模块都有一个高输出（OutHigh）和低输出（OutLow）参数。这些值代表输出功率的百分比限值。
- 输出功率和输入值之间的关系可用下图表示：



## 周期及最小导通时间算法

周期（Cycle Time）算法和最小导通时间（Min OnTime）算法是互斥的，这两个算法是为了兼容现有控制器系统。两者都是仅用于时间比例输出，不用于开关控制。

固定周期可使控制器输出按照参数设定的周期打开和关闭。例如，对于周期为20秒，占空比为25%的输出，将是输出5秒，关闭15秒；如果占空比为50%的话，则输出、关闭各为10秒；如果占空比为75%的话，输出15秒，关闭则为5秒。

当驱动机械设备如制冷压缩机时最好使用固定周期。

“最小导通时间”在上一节的IO表中已有说明。

如果控制设备为继电器或触点，则最小导通时间应设置大于10秒（例），这样可以延长继电器的使用寿命。可通过一个实例说明，如果设定为10秒，则继电器的闭合断开（近似值）时间将如下表所示：

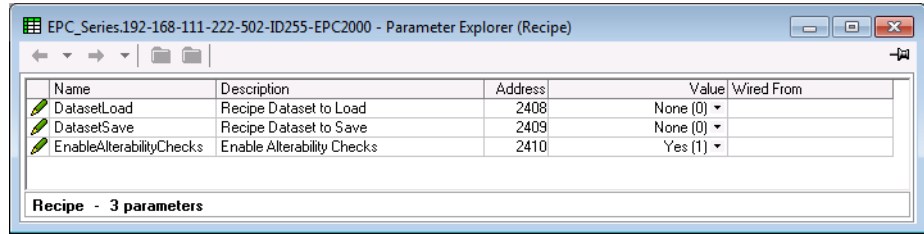
功率需求	继电器闭合时间	继电器断开时间
10%	10	100
25%	13	39
50%	20	20
75%	39	13
90%	100	10

最小导通时间算法常用于控制开关类设备，如在温度应用控制中使用可控硅、逻辑器件或继电器输出的设备。也可以用于阀门位置输出。

**注：**此时，需要考虑继电器在其寿命周期内的开关次数。参见第 288 页的“继电器电气寿命”一节。

## Recipe

配方是一系列参数，这些参数的值可以被捕捉并储存到一个数据表内。该数据集可在任意时刻加载到控制器中以恢复这些参数，这样可以通过单个操作更改设备的配置。最多支持使用五个数据集，用名称区别，默认数据集编号，即1~5。通过配方功能块可将所选配方设置为已加载或已保存。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。



参数名称	说明	可用值	数值描述
DatasetLoad	要加载的配方数据集	None (0)	选择要加载的配方数据集。选择后，这个数据集中存储的值将覆盖现有参数值。 <b>默认: None</b>
		Dataset1 (1) Dataset2 (2) Dataset3 (3) Dataset4 (4) Dataset5 (5)	数据集1~5。
DatasetSave	要保存的配方数据集	None (0)	选择要将当前所用的参数存入5个已有配方数据集中的一个。选择后，这个参数启用一次当前参数集捕捉并写入所选的配方数据表。
		Dataset1 (1) Dataset2 (2) Dataset3 (3) Dataset4 (4) Dataset5 (5)	数据集1~5。
EnableAlterabilityChecks	启用更改检查	Yes (1)	启用。设置为“ <b>Yes</b> ”，在加载一个配方数据集之前检查当前模式是否可以写入所有参数。 <b>默认: Yes (1)</b>
		No (0)	禁用。设置为“ <b>No</b> ”，表示不论参数状态是否是“仅配置状态可改”，都写入所有参数。 见下方备注。

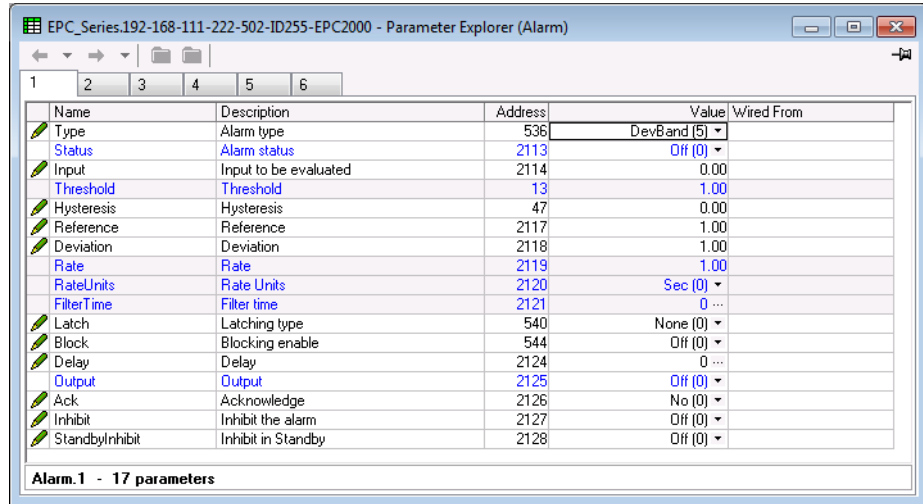
**注：**在操作模式下更改配置和某些参数可能会导致过程扰乱，所以，默认情况下，如果在操作模式下配方内的某参数不可写的话，数据集将不能加载（不写入任何参数）。但为了方便习惯使用3200控制器（无参数检查）的用户，该功能可以被禁用。但是，为了减少过程中的干扰，在所加载的数据集中，如果有配置参数的话，设备会在数据集加载过程中强制进入待机模式。

如果数据集加载由于各种原因未完成（值无效或超限等），设备将会只被配置一半并自行进入待机模式。在一个通电循环后还将继续。

对EPC2000控制器没有默认参数列表。用iTools工具定义需要包含在配方中的参数，见第 83 页的“配方”。

## Alarm（警报）

通过警报类别可访问多达六个警报功能块的配置。警报的功能说明见第 170 页的“警报”一章。所有警报（1-6）的配置方式均相同。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。



参数名称	说明	可用值	数值描述
Type	警报类型	Off (0)	警报被禁用。 <b>默认: Off (0)</b>
		AbsHi (1)	当输入值超出门限值时，警报被触发。
		AbsLo (2)	当输入值低于门限值时，警报被触发。
		DevHi (3)3	当输入值比参考值高出量超过偏差时，警报被触发。
		DevLo (4)	当输入值比参考值的减少量超过偏差时，警报被触发。
		DevBand (5)	当输入值与参考值的差值超过偏差时，警报被触发。
		RRoC (6)	输入正向变化量在一定时间（秒、分、时）内超过一定量时，警报被触发。当输入的正向变化率回到指定范围后，警报才解除。
		FRoC (7)	输入负向变化量在一定时间（秒、分、时）内超过一定量时，警报被触发。当输入的负向变化率回到指定范围后，警报才解除。
		DigHi (8)	当输入为布尔逻辑“1”（值≥0.5）时，警报被触发。
DigLo (9)	当输入为布尔逻辑“0”（值<0.5）时，警报被触发。		
Status	警报状态	Off (0)	无警报。警报禁用时显示关闭(Off)。
		Active (1)	激活。警报已确认，但仍存在。
		InactiveNotAckd (2)	未激活未确认表示警报的激活因素已经返回到正常的非警报状态，但是警报因为没有确认，所有仍然存在。使用“自动”或“手动”闭锁警报。
		ActiveNotAckd (3)	激活未确认表示警报因素仍然存在而且警报也没有得到确认。
Input	待评估的输入	被监控的输入值。	
Threshold	阈值	仅用于绝对值警报，警报的触发点。对于绝对值偏高警报，如果输入值大于阈值，警报激活，直至输入值低于特定值（阈值减迟滞值），警报才解除。 对于绝对值偏低警报，如果输入值低于阈值，警报激活，直至输入值高于特定值（阈值加迟滞值），警报才解除。 <b>默认: 1.0</b>	
Hysteresis	迟滞	迟滞指的是警报打开点和警报关闭点之间的差值。迟滞值提供了一个明确的警报条件的说明，有助于防止警报过于频繁。设置为0表示禁用迟滞。 <b>默认: 0.0</b>	



参数名称	说明	可用值	数值描述
Reference	参考值		<p>仅用于偏差警报，此处提供一个偏差带的“中心点”。</p> <p>“偏差高”警报：当输入上升超过（参考+偏差）值后出现警报，直至输入掉到（参考+偏差-迟滞）值后警报消失。</p> <p>“偏差低”警报：当输入掉到（参考-偏差）值以下时出现警报，直至输入上升到（参考-偏差+迟滞）值后警报消失。</p> <p>“偏差带”警报：当输入处于（参考±偏差）值范围之外时出现警报，直至输入返回到范围（需减去或加上迟滞值）内后警报消失。</p> <p><b>默认：1.0</b></p> <p>注：如果启用了阻塞，更改此参数将会导致警报阻塞。这还包括接线时。必须确保源数值无噪声，否则警报将被阻塞。范围为-19999~99999</p>
Deviation	偏差		<p>用于偏差警报。偏差值用于在评估输入时从参考值上加或者减的值。范围 -19999~99999</p> <p><b>默认：1.0</b></p>
Rate	速率单位		<p>仅用于变化率警报。如果输入上升率（Rising ROC）或下降率（Falling ROC）超过规定的单位时间内变化率，则出现警报。</p> <p>直至变化率掉到设定速率之下，警报才消失。</p> <p>范围 -19999~99999</p> <p><b>默认：1.0</b></p>
RateUnits	速率单位	Sec (0)	<p>变化率警报所使用的速率单位，选择速率参数的单位，秒、分或时。</p> <p><b>默认：秒</b></p>
		Min (1)	
		Hr (2)	
FilterTime	滤波时间		<p>仅用于变化率警报。此处可输入滤波时间（用于输入），滤波可以减少因电磁干扰（EMI）导致的干扰跳变，减少因在跳变值附近的扰动造成变化过多。</p> <p>范围为0.0 到 9999.9秒。</p> <p><b>默认：0.0</b></p>
Latch	闭锁类型	None (0)	<p>无闭锁，即，当警报条件消失时，警报不会被确认，也不会出现。</p> <p><b>默认：None (0)</b></p>
		Auto (1)	<p>警报持续至警报条件消失并且警报已得到确认。警报出现后任意时刻均可以被确认。</p>
		Manual (2)	<p>警报持续至警报条件消失并且警报已得到确认。仅当警报条件消失后警报才可以被确认。</p>
		Event (3)	<p>等同于非闭锁警报，除了警报可用作触发器进而不会报告之外。</p>
Block	启用阻塞	Off (0)	<p>禁用阻塞。</p> <p><b>默认：Off (0)</b></p>
		On (1)	<p>仅当控制器启动后监控值进入工作条件，才可将来警报的“阻塞”设为On。这有助于防止在过程受控时类似警报被激活。如果闭锁警报未被确认，则警报会重新启动（不阻塞），除非警报阈值或参考值变化，这种情况下警报会被再次阻塞。</p>
Delay	Delay		<p>触发源有效与警报激活之间的延时，单位为秒。如果触发源在该时间到之前返回到非警报状态，则不触发警报，且延时计时器清零。</p> <p>设置为0表示关闭延时计时器。</p> <p><b>默认：0</b></p>
Output	输出	Off (0)	<p>当状态为“off”时，布尔逻辑输出设为“1”</p>
		On (1)	
Ack	确认	Off (0)	未确认。
		On (1)	选择YES确认警报。显示屏随后返回到No。
Inhibit	禁止警报	Off (0)	警报未禁止。
		On (1)	<p>当“禁止”被打开后，警报将被禁止，状态设置为“关闭”。“禁止”打开后，若有警报，则警报变为非激活，直至“禁止”被关闭，此时警报的状态取决于配置。类似地，“禁止”打开后，若有警报源触发警报，则警报保持“关闭”，直至“禁止”被关闭，警报的状态取决于配置。</p> <p><b>默认：Off (0)</b></p>
StandbyInhibit	禁止待机	Off (0)	<p>当此参数为打开（On）时，若设备处于待机模式，警报将被禁用。</p> <p><b>默认：Off (0)</b></p>
		On (1)	

## Comms (通信)

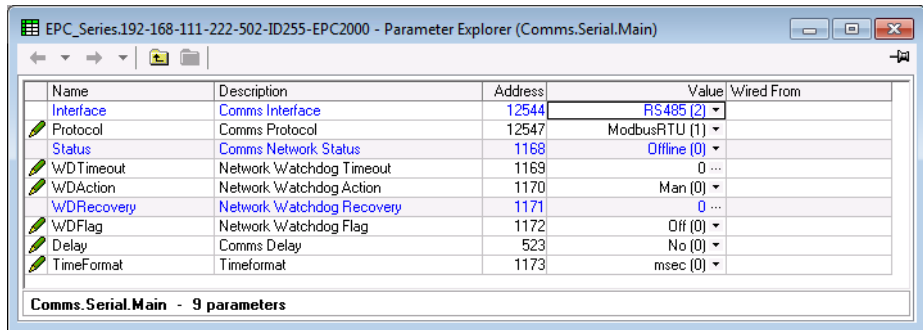
EPC2000 可编程控制器可有两种通信选项。分别是：

- 以太网 (RJ45) 接口 x2, 位于前面。
- 以及一个可选的串行通信端口 (EIA-485), 端子HD、HE、HF位于控制器顶部。

以太网和串行通信端口的通信设置, 通常也被称为“用户通信”, 可利用通信功能块通过iTtools配置。以太网和可选串行功能块包含的参数相同, 但是, 某些参数可能会因所选接口或协议的不同而变得可用或者不可用。

## Comms.Serial.Main 和 Comms.Ethernet.Main

以太网和可选串行端口的“主”子类别可访问界面、协议和监视器。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。

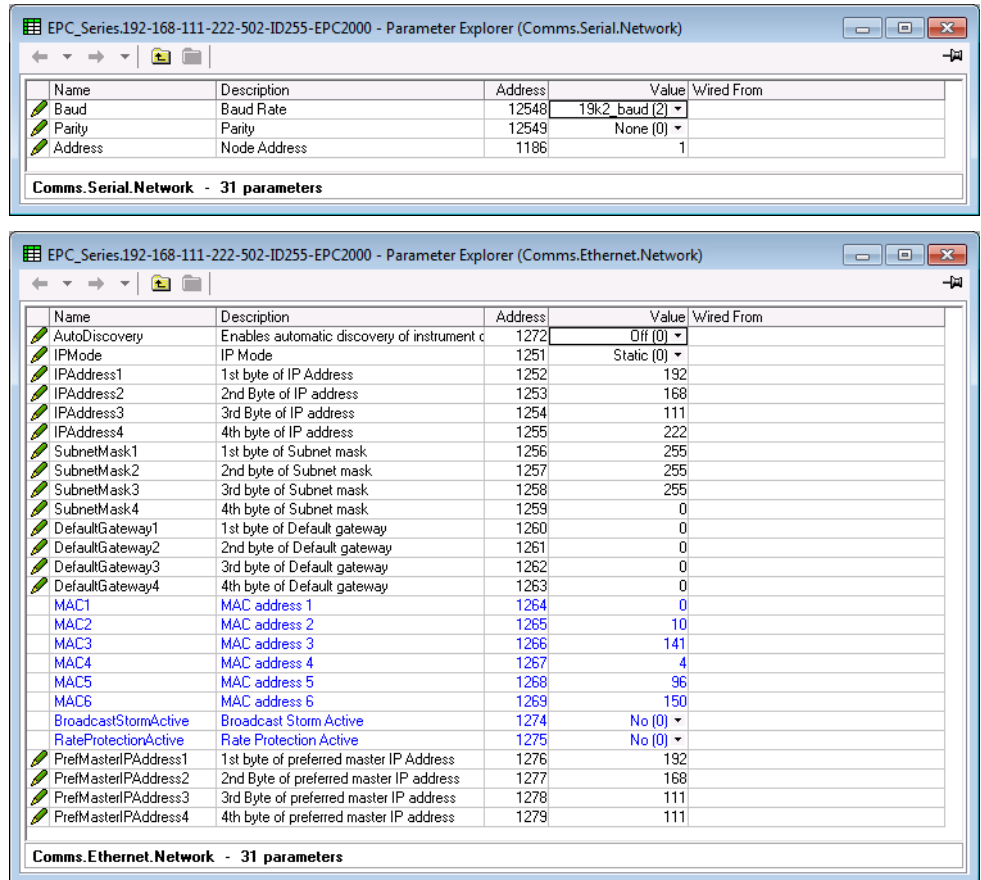


参数名称	说明	可用值	数值描述
Interface	通信接口	通信接口。对于串行通讯端口，根据安装的硬件来设置接口。对于以太网通信端口，根据设备功能块中已配置的预期选项板进行设置。	
		None (0)	无接口。
		RS232 (1)	保留。
		RS485 (2)	EIA-485 (RS485) — 仅当订购了硬件选项时显示。
		RS422 (3)	不适用于EPC2000可编程控制器。
		Ethernet (4)	以太网。
		DeviceNet (5)	不适用于EPC2000可编程控制器。
		Profibus (6)	不适用于EPC2000可编程控制器。
		RemoteSP (7)	不适用于EPC2000可编程控制器。
Protocol	通信协议	在通信接口上使用的协议：	
		None (0)	无协议 - 安装串行通信接口（无更多参数显示）。 <b>默认：None (0)</b>
		ModbusRTU (1)	Modbus RTU（串行）。
		ModbusSlave (11)	Modbus TCP协议启用 — 仅当安装以太网选项时显示。 <b>默认：以太网</b>
		EipAndModSlv (12)	已启用 EtherNetIP 和 Modbus TCP 协议 - 在固件版本 V3.xx 及更高版本中可用。
Status	通信网络状态	Modbus TCP所使用的通信状态：	
		Offline (0)	离线，未通信。
		Init (1)	初始化通信。
		Ready (2)	准备接受连接。Modbus TCP 不使用。
		Running (3)	准备接受连接或控制器通信。
	以下四个参数配置通信监视器策略。Modbus RTU 和 Modbus TCP 使用 由于这个接口有共享定时器和标志位，这个监视器可能无法对多个以太网连接发挥预期作用。如果配置为让该设备通过以太网连接从一个远程主机接收设定点，则应将其连接到“远程输入”块（第 112 页的“RemoteInput（远程输入）”）。远程输入块有一个独立的时限（默认为1秒），可以独立于任何其它以太网连接，单独标记该参数的通信损失。	Bad_GSD (4)	
		<b>不适用于EPC2000可编程控制器。</b>	
		网络监视器超时	
		如果通信停止寻址的时间超过配置时间，监视器标志位将被置位。 注：设置为0表示禁用监视器。所有ModbusTCP连接必须超时，以激活监视器标志位。 <b>默认：0</b>	
		WDAction	网络监视器动作
Auto (1)			

参数名称	说明	可用值	数值描述
WDRcovery	网络监视器恢复	<p>该参数仅当监视器动作设置为Auto（自动）时显示。该参数为一个定时器，计算从接收有效消息直至监视器标志位清零之间的时间。</p> <p>值为0表示在接收到首个有效消息后复位监视器标志位。</p> <p>为其他值则表示在清零监视器标志位之前至少需要接收2个有效消息。</p> <p><b>默认：0</b></p>	
WDFlag	网络监视器标志	Off (0) On (1)	当通信停止寻址设备的时间超过监视器超时时间时，监视器标志位被置1。
Delay	通信延迟	No (0) Yes (1)	<p>在接收结束和开始发送之间引入一个延时。比如，若总线收发器需要在收发之间有一个额外的时间切换到三态，这些类似情况下延迟就会很有必要。Modbus RTU协议需要通信延时。</p> <p><b>默认：No (0)</b></p>
TimeFormat	时间格式	毫秒 (0) sec (1) min (2) hour (3)	<p>设置通过通信接口读写时该通信端口的时间参数分辨率（毫秒、秒、分、时）</p> <p><b>默认：毫秒 (0)</b></p>

## Comms.Serial.Network 和 Comms.Ethernet.Network

以太网和可选串行端口的网络子类别用于访问关键的端口配置。对于以太网端口，包括IP模式、IP地址、子网掩码和要配置的网关值，以及要读取的MAC地址详情。对于串口，包括波特率、奇偶性和要配置的Modbus节点地址。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。

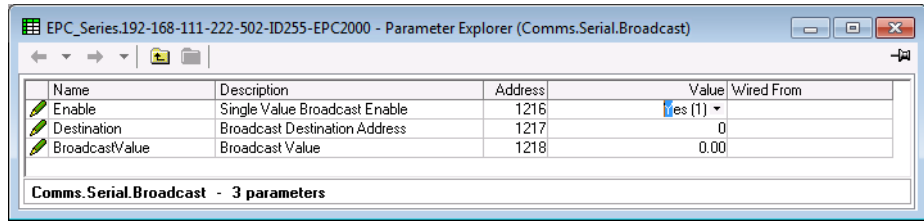


参数名称	说明	可用值	数值描述
	前三个参数适用于Modbus通信协议。		
Baud	波特率	网络通信的波特率:	
		9600_baud (1)	不要使用
		19k2_baud (2)	ModbusRTU的默认值
Parity	Parity	网络通信的奇偶校验:	
		<b>默认: None (0)</b>	
		None (0)	无奇偶校验
		Even (1)	偶校验
		Odd (2)	奇校验
Address	节点地址	设备所用地址，自身在网络上的标识符。	
		<b>默认: 1</b>	
	在选件通信子列表中以下参数应用于以太网。另请参见第 215 页的“以太网配置”？		
AutoDiscovery	启用自动恢复	控制器和iTools软件支持MODBUS TCP使能设备的自动发现。	
		<b>默认: Off (0)</b>	
		Off (0)	为网络安全考虑，自动发现功能默认关闭。
		On (1)	设置此参数为ON启用此功能。 请确认网络接口卡设置为本地。 如果因其他原因，控制器没有自动检测，PC机的Wi-Fi打开的话，需关闭Wi-Fi并重启iTools。

参数名称	说明	可用值	数值描述
IPMode	IP模式	Static (0)	静态。IP地址、子网掩码、默认网关均手动设置。 <b>默认: Static (0)</b>
		DHCP (1)	DHCP。IP地址、子网掩码、默认网关由网络上的DHCP服务器提供。
IPAddress1	IP地址的第一个字节		IP地址的第一个字节: XXX.XXX.XXX.XXX。 <b>默认: 192</b>
IPAddress2	IP地址的第二个字节		IP地址的第2个字节: xxx.XXX.XXX.XXX。 <b>默认: 168</b>
IPAddress3	IP地址的第三个字节		IP地址的第3个字节: xxx.xxx.XXX.XXX。 <b>默认: 111</b>
IPAddress4	IP地址的第四个字节		IP地址的第4个字节: xxx.XXX.XXX.XXX。 <b>默认: 222</b>
SubnetMask 1	子网掩码的第一个字节		子网掩码的第一个字节: XXX.XXX.XXX.XXX。 <b>默认: 255</b>
SubnetMask 2	子网掩码的第二个字节		子网掩码的第2个字节: xxx.XXX.XXX.XXX。 <b>默认: 255</b>
SubnetMask 3	子网掩码的第三个字节		子网掩码的第3个字节: xxx.XXX.XXX.XXX。 <b>默认: 255</b>
SubnetMask 4	子网掩码的第四个字节		子网掩码的第4个字节: xxx.XXX.XXX.XXX。 <b>默认: 0</b>
DefaultGateway1	默认网关的第一个字节		默认网关的第一个字节: XXX.XXX.XXX.XXX。 <b>默认: 0</b>
DefaultGateway2	默认网关的第二个字节		默认网关的第2个字节: xxx.XXX.XXX.XXX。 <b>默认: 0</b>
DefaultGateway3	默认网关的第三个字节		默认网关的第3个字节: xxx.XXX.XXX.XXX。 <b>默认: 0</b>
DefaultGateway4	默认网关的第四个字节		默认网关的第4个字节: xxx.XXX.XXX.XXX。 <b>默认: 0</b>
MAC1	MAC地址 1		MAC地址的第一个字节 (十进制): XX:xx:xx:xx:xx:xx
MAC2	MAC地址 2		MAC地址的第二个字节 (十进制): xx:XX:xx:xx:xx:xx
MAC3	MAC地址 3		MAC地址的第三个字节 (十进制): xx:xx:XX:xx:xx:xx
MAC4	MAC地址 4		MAC地址的第四个字节 (十进制): xx:xx:xx:XX:xx:xx
MAC5	MAC地址 5		MAC地址的第五个字节 (十进制): xx:xx:xx:xx:XX:xx
MAC6	MAC地址 6		MAC地址的第六个字节 (十进制): xx:xx:xx:xx:xx:XX
BroadcastStormActive	广播风暴开启	No (0)	广播风暴开启。如果以太网广播包的接收速率上升过快, 将启用广播风暴模式, 这时广播包的接收会被禁用, 直至接收速率降低。
		Yes (1)	
RateProtectionActive	速率保护启用	No (0)	速率保护启用。如果以太网单向传播数据包接收过多, 设备将进入一个特殊模式, 降低以太网处理的速率, 以维持核心功能不受影响。
		Yes (1)	
PrefMasterIPAddress1	期望的主机IP地址的第一个字节		期望的主机IP地址的第一个字节: XXX.XXX.XXX.XXX。期望的主机IP地址是为远程客户保留的IP地址, 允许通过控制器创建一个会话, 即使其它3个TCP会话正在进行。这通常会是一个远程人机界面, 避免它无法连接到控制器。但是, 举个例子, 它同样可以是一个PC上运行的iTools。 <b>默认: 192</b>
PrefMasterIPAddress2	期望的主机IP地址的第二个字节		期望的主机IP地址的第二个字节: xxx.XXX.XXX.XXX。 <b>默认: 168</b>
PrefMasterIPAddress3	期望的主机IP地址的第三个字节		期望的主机IP地址的第三个字节: xxx.XXX.XXX.XXX。 <b>默认: 111</b>
PrefMasterIPAddress4	期望的主机IP地址的第四个字节		期望的主机IP地址的第四个字节: xxx.XXX.XXX.XXX。 <b>默认: 111</b>

## Comms.Serial.Broadcast

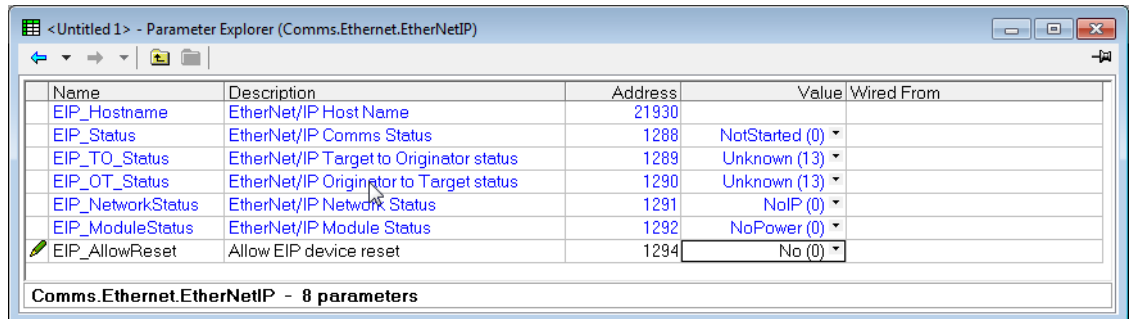
通过广播子类别可以配置串行Modbus广播参数。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。



参数名称	说明	可用值	数值描述
Enable	启用单值广播	No (0)	广播通信未启用 <b>默认: No</b>
		Yes (1)	启用单值Modbus广播
Destination	广播目标地址	如果Modbus广播功能启用的话，该地址将被用作待写入的目的寄存器值。例如，如果远程设备需要寄存器地址为26（十进制）的设定点值，则需要将此参数设为该数值。 <b>默认: 0</b>	
BroadcastValue	广播值	如果Modbus广播功能启用的话，该值将在转换为“定标整型”16位值后，被送到从设备。使用此功能，需先通过BroadcastEnable启用广播，然后将设备值接线到此参数。 <b>默认: 0.00</b>	

## 通信. 以太网. 以太网/IP

以太网/IP子类允许配置以太网/IP参数。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。



参数名称	说明	可用值	数值描述
EIP_Hostname	以太网/IP主机名称		
EIP_Status	以太网/IP通信状态	NotStarted (0)	以太网/IP通信未启动。
		Ready (1)	以太网/IP通信准备就绪。
		待机 (2)	以太网/IP通信待机。
		Running (3)	以太网/IP通信运行。

参数名称	说明	可用值	数值描述
EIP_TO_Status	以太网/IP目标-始发站状态	Data Exchanged (0)	数据正确交换。
		InProgress (1)	连接进行中。
		NoConnection (2)	未检测到连接。
		Timeout (3)	连接超时。
		NoMacAddress (4)	未知MAC地址。
		NoConsume (5)	消耗超时。
		ConnectionClosed (6)	连接关闭。
		ModuleStop (7)	模块停止。
		EncapsulationErrorDetected (8)	检测到封闭错误。
		TcpConnectionErrorDetected (9)	检测到TCP连接错误。
		NoResource (10)	无资源。
		BadFormat (11)	错误格式。
		Idle (12)	空闲模式。
Unknown (13)	未知状态。		
EIP_OT_Status	以太网/IP始发站-目标状态	Data Exchanged (0)	数据正确交换。
		InProgress (1)	连接进行中。
		NoConnection (2)	未检测到连接。
		Timeout (3)	连接超时。
		NoMacAddress (4)	未知MAC地址。
		NoConsume (5)	消耗超时。
		ConnectionClosed (6)	连接关闭。
		ModuleStop (7)	模块停止。
		EncapsulationErrorDetected (8)	检测到封闭错误。
		TcpConnectionErrorDetected (9)	检测到TCP连接错误。
		NoResource (10)	无资源。
		BadFormat (11)	错误格式。
		Idle (12)	空闲模式。
Unknown (13)	未知状态。		
EIP_NetworkStatus	以太网/IP网络状态	NoIP (0)	未发现IP地址。
		NoConnection (1)	配置了IP地址但没有启用连接。
		Connected (2)	配置了IP地址并建立了连接。
		Timeout (3)	连接超时。
		ErrorDetected (4)	在网络通信中检测到错误。
EIP_ModuleStatus	以太网/IP模块状态	NoPower (0)	无电。
		NoConfig (1)	未配置。
		Run (2)	运行。
		ErrorDetected (3)	检测到模块错误。
EIP_AllowReset	EIP设备可复位	No (0)	设备不可复位。
		Yes (1)	设备可复位。



## 输入线性化 (LIN16)

LIN16列表仅当订购Toolkit套件选件时才可用。

LIN16功能块使用一系列至多14条直线（16个点）来表示转换，将输入信号转换为输出PV。

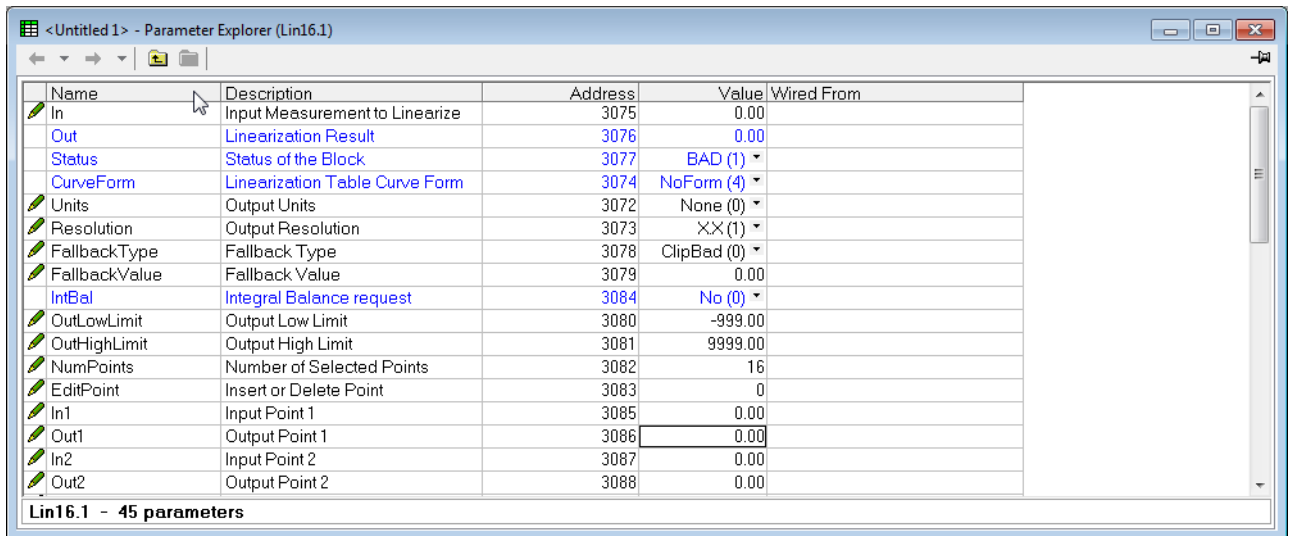
在EPC2000系列控制器中，从V4.01及更高固件版本起，增加了两个线性化功能块实例。它是一个受功能安全保护的可选件。

LIN16功能块使用户能创建自己的线性化，以匹配未包含的特定传感器特性的任何标准输入。其还可用于过程变量调整，以说明整个测量系统引入的差异或推导出不同的过程变量。可使用iTools对其进行设置。因此，在iTools章节中说明了LIN16块的配置。

LIN16块的参数说明如下列章节所述：

### 线性化块参数

线性化块子类允许配置线性化参数。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。



参数名称	说明	可用值	数值描述
In	输入测量线性化	通过线性化表格对输入值线性化	
Out	线性化结果	输出值是通过线性化表格对输入值线性化的结果。	
Status	块状态	GOOD (0)	好状态表示输入线性化正确。
		BAD (1)	坏状态可能由坏输入信号（例如传感器故障）、输出超出范围或一系列的点无效造成。
CurveForm	线性化表格曲线形式	FreeForm (0)	所有选定的输入点都用来生成自由形式的曲线。
		Increasing (1)	所有选定的输入点都用来生成递增曲线。
		Increasing (2)	所有选定的输入点都用来生成递减曲线。
		SkippedPoints (3)	由于相对于前面的输入点没有预期的顺序，至少跳过一个输入点。
		NoForm (4)	未发现输入值严格单调递增的有效点对。

参数名称	说明	可用值	数值描述
Units	输出单位	None (0)	
		C F K Temp (1)	与该单位定义相关的参数是绝对温度，因此将采用该设备的全局温度单位。此外，如果全局单位更改，参数会转换成新单位。例如，从摄氏度转成华氏度。
		V (2)	伏。
		mV (3)	毫伏。
		A (4)	安培。
		mA (5)	毫安。
		PH(6)	酸碱度测量。
		mmHg (7)	压力测量。
		psi (8)	压力测量。
		Bar (9)	压力测量。
		mBar (10)	压力测量。
		PercentRH (11)	相对湿度百分比。
		Percent (12)	百分比。
		mmWG (13)	毫米水柱（表压）。
		inWG (14)	英寸水柱（表压）。
		inWW (15)	英寸水。
		Ohms (16)	欧姆。
		PSIG(17)	磅每平方英尺（表压）
		PercentO2 (18)	氧气百分比。
		PPM(19)	百万分比。
		PercentCO2 (20)	二氧化碳百分比。
		PercentCarb (21)	碳百分比。
		PercentPerSec (22)	每秒百分比。
		RelTemperature (24)	相对温度。
		Vacuum (25)	真空测量值，单位毫巴/帕或托。若配置，参数将采用设备总体真空单位。
		Secs (26)	秒。
		Mins (27)	分钟。
		Hours (28)	小时。
		Days (29)	日。
		Mb (30)	
		Mb (31)	
		ms (32)	毫秒。
Resolution	输出分辨率	X (0)	无小数位。
		XX(1)	一个小数位。
		XXX(2)	两个小数位。
		XXXX(3)	三个小数位。
		XXXXX(4)	四个小数位。

参数名称	说明	可用值	数值描述
FallbackType	备用类型	削峰坏(0)	若测量值超限，则削峰为限值，并将状态设为“坏”，这样任何使用此测量值的功能块都可以在其备用策略内工作。例如，控制回路可保持其输出值。
		削峰好(1)	若测量值超限，则削峰为限值，并将状态设为“好”，这样任何使用此测量值的功能块都可以继续计算，不需要使用备用策略。
		备用坏(2)	测量值使用配置的备用值。由用户设定。另外，测量值状态被设为“坏”，这样任何使用此测量值的功能块都可以在其备用策略内工作。例如，控制回路可保持其输出值。
		备用好(3)	测量值将采用用户设置的备用值。另外，测量值状态被设为“好”，这样任何使用此测量值的功能块可以继续计算，不需要使用备用策略。
		上升比例(4)	测量值强制为上限，这相当于在输入电路上加了个上拉电阻。另外，测量值状态被设为“坏”，这样任何使用此测量值的功能块都可以在其备用策略内工作。例如，控制回路可保持其输出值。
		下降比例(6)	测量值强制为下限，这相当于在输入电路上加了个下拉电阻。另外，测量值状态被设为“坏”，这样任何使用此测量值的功能块都可以在其备用策略内工作。例如，控制回路可保持其输出值。
FallbackValue	备用值	在坏状态情况下，可以将输出配置为采用备用值。从而使策略能指定一个已知的输出值。	
IntBal	积分平衡请求	No (0)	
		Yes (1)	
OutLow Limit	输出下限	输出允许最小值。如果线性化表格导致输出值小于下限，则启动备用策略。	
OutHighLimit	输出上限	输出允许最大值。如果线性化表格导致输出值大于上限，则启动备用策略。	
NumPoints	选择的点数	为定义线性化表而选择的点数。其可设置在2~16之间。	
EditPoint	插入或删除点	<p>可以通过指定所需的位置来添加或删除点。</p> <p>将EditPoint设置为1、2、…、16，以在相关位置插入一个点；后面各点将移动到下一个位置。</p> <p>将EditPoint设置为-1、-2、…、-16，删除相关位置上的点；前面各点将移动到前一位置，最后一个点保持不变。</p>	
In1	输入点1	线性化表格中第1个点的输入坐标。	
Out1	输出点1	线性化表格中第1个点的输出坐标。	
	根据点数参数的设置，最多可提供16个输入输出点。		
In16	输入点16	线性化表格中第16个点的输入坐标。	
Out16	输出点16	线性化表格中第16个点的输出坐标。	

## Qcode（快速代码）

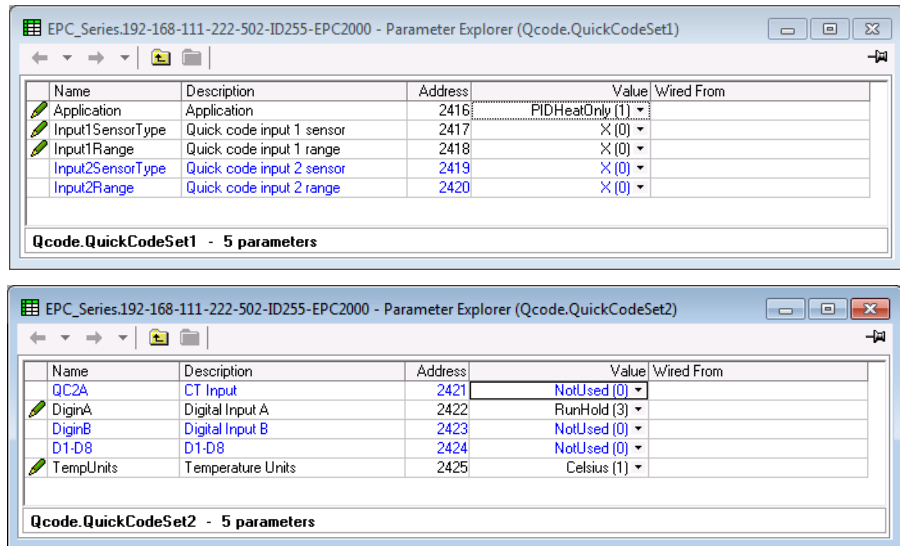
快速代码（Qcode）可使EPC2000 可编程控制器自动配置通用功能，例如仅加热型或加热且冷却应用。快速代码用于配置设备的参数、输入类型、范围、数字输入功能和图形化连线。

两个快速代码功能块用于配置所需的基本操作，第三个用于将配置自动加载到设备。

有关快速代码的更多信息，请参见第 60 页的“快速启动表”。

### Qcode.QuickCodeSet1 和 Qcode.QuickCodeSet2

QuickCodeSet1功能块用于选择要自动配置的控制器的特定应用，以及指定要使用的热电偶类型和温度范围。QuickCodeSet2功能块在QuickCodeSet1的基础上还可以配置数字输入功能和温度单位。要应用配置，需要设置QuickCodeExit功能块中的单个参数。下图所示为两个功能块中的参数，表中为每个参数的详细信息。

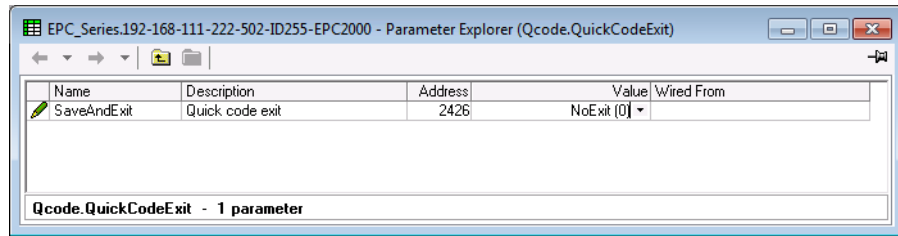


参数名称	值	说明	
<b>快速代码集1</b>			
Application		应用定义。	
	None	0	未配置应用。控制器无软连线。
	PIDHeatOnly	1	仅PID加热用控制器。
	PIDHeatCool	2	PID加热/冷却用控制器。

参数名称	值	说明
Input 1 Sensor Type		定义连接至传感器输入的输入传感器类型。
	X	0 默认。
	B	1 类型B。
	J	2 类型J。
	K	3 类型K。
	L	4 类型L。
	N	5 类型N。
	R	6 类型R。
	S	7 类型S。
	T	8 类型T。
	Pt100	20 PT100
	80mV	30 0~80mV。
	10V	31 0-10V
	20mA	32 0-20mA
4-20mA	33 4-20mA	
Input 1 Range		定义传感器输入的范围。
	X	0 默认。
	1	1 0-100° C (32-212° F).
	2	2 0-200° C (32-392° F).
	3	3 0-400° C (32-752° F).
	4	4 0-600° C (32-1112° F).
	5	5 0-800° C (32-1472° F).
	6	6 0-1000° C (32-1832° F).
	7	7 0-1200° C (32-2192° F).
	8	8 0-1300° C (32-2372° F).
	9	9 0-1600° C (32-2912° F).
	A	10 0-1800° C (32-3272° F).
	F	11 全量程。
<b>快速代码集2</b>		
Digital input A	未使用	0 定义数字输入A的功能。
	警报确认	1
	回路自动/手动	2
	编程器运行/保持	3
	键盘锁	4
	设定点选择	5
	编程器运行/复位	6
	环路远程/本地	7
	配方选择	8
	回路跟踪	9
Digital input B	同数字输入A	
D1-D8		<b>不适用于EPC2000 可编程控制器。</b>
Temperature units	默认	0 默认温度单位。
	Celsius	1 摄氏度。
	Fahrenheit	2 华氏度。
	开尔文	3 开尔文。
<b>快速代码退出</b>		
	不退出	0 不要退出快速启动模式。
	save	1 保存快速启动设置。
	Discard	2 放弃快速启动设置。

## Qcode.QuickCodeExit

利用QuickCodeExit功能块，可根据QuickCodeSet1和QuickCodeSet2功能块中定义的设置将配置应用到EPC2000 可编程控制器（保存选项）。还可以放弃定义的配置设置（放弃选项）。下图所示为功能块中的参数，表中为参数选项的详细信息。



参数名称	值		说明
SaveAndExit	不退出	0	不要退出快速启动模式。
	save	1	保存快速启动设置并重启设备。
	Discard	2	放弃快速启动设置并重启设备。

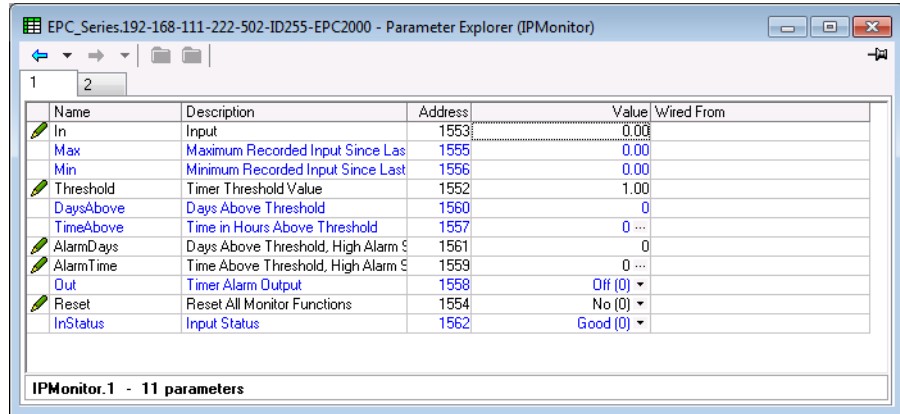
## IPMonitor (输入监视器)

输入监视器 (IPMonitor) 类别中包含两个功能块 (IPMonitor.1和IPMonitor.2)，可监视控制器中的所有变量。然后功能块提供三个功能：

1. 最大检测。
2. 最小检测。
3. 时间超限。

最多可利用两个IPMonitor功能块，仅当订购了Toolkit选项时才可用。

下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。



参数名称	参数说明	可用值	数值描述
In	输入		受监控输入值，
Max	上次复位后记录的最大输入值		该功能连续监控输入值。如果输入值大于先前记录的最大值，则该值被记为新的最大值。断电之后该值依然保留。
Min	上次复位后记录的最小输入值		该功能连续监控输入值。如果输入值小于先前记录的最小值，则该值被记为新的最小值。断电之后该值依然保留。
Threshold	定时器阈值		输入定时器记录了输入PV超过此触发值的时间。 <b>默认：1.0</b>
DaysAbove	天数超限		自上次复位后输入超限的总计天数。天数为整数，满24小时为一天。天数及时间值结合后才可确定出总的超限时间。
TimeAbove	时间（小时数）超限		自上次复位后超出定时器阈值的累计时间。时间取值复位为 00:00.0 至 23:59.59。溢出后天数增加一天。
AlarmDays	天数超限，警报高设定点		监控时间警报的天数阈值。和超出时间参数结合使用。如果输入超限累积时间超过定时器高参数，则AlmOut为true。 <b>默认：0</b>
AlarmTime	时间超过设定点，警报高设定点		监控时间警报的时间阈值。和警报天数（AlmDay）参数结合使用。如果输入超限累积时间超过定时器高参数，则AlmOut为true。 <b>默认：0</b>
Out	定时器警报输出	Off (0)	
		On (1)	如果输入超出阈值的累积时间高于警报设定点，设为true。
Reset	重置所有监视器功能	No (0)	<b>默认：No (0)</b>
		Yes (1)	复位最大值、最小值和超出阈值的时间。
InStatus	输入状态		显示输入的状态。 见第 94 页的“状态”中枚举值列表。

## Total (累加器)

累加器是一种电子积分器，主要用于在一定时间上记录某测量值的总量，表示为速率。例如，（复位后的）升/加仑数就是基于流速，单位为升（加仑）/分。

EPC2000包含一个累加器功能块，仅当订购了Toolkit选项时才可用。累加器可通过软连线连接到任何测量值。累加器的输出为积分值和警报状态。用户可以设定一个值，当积分超过此值后激活一次警报。

累加器有如下特性：

### 1. 运行/保持/复位

运行模式下，累加器不断对输入积分，并测试是否达到了警报设定点。输入值越高，积分运行就越快。

保持模式下，累加器停止对输入积分，但会继续测试是否满足警报条件。

复位模式下，累加器清零，警报复位。

### 2. 警报设定点

如果设定点为正，则当累加值超过设定点时，触发警报。

如果设定点为负，则当累加值低于设定点时，触发警报。

如果设定点为0.0，则警报会被关闭。不检测值是大是小。

警报输出时单态输出。复位累加器、停止运行条件，或者更改警报设定点都可以清除警报输出。

### 3. 总累加值限值为最大和最小32位浮点数值。

### 4. 在将小数值并入大数值时，累加器会确保精度。但是，过小的数将不会计入到一个非常大的数值中，比如，0.000001不会计入到455500.0，因为32位浮点数分辨率的限制。

下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。

Name	Description	Address	Value	Wired From
TotalOut	Totalised Output	1506	0.00	
In	Input Value	1509	0.00	
Units	Units	1507	None (0)	
Resolution	Resolution	1508	X (0)	
AlarmSP	Alarm Setpoint	1504	0.00	
AlarmOut	Alarm Output	1506	Off (0)	
Run	Run	1510	No (0)	
Hold	Hold	1511	No (0)	
Reset	Reset	1512	No (0)	

Total - 9 parameters

参数名称	说明	可用值	数值描述
TotalOut	输出累加	累加值。	
In	输入值	待累加值。 如果输入为“坏”，停止累加。	
Units	单位	见第 93 页的“单位”中关于全部单位的列表。	
Resolution	分辨率	X (0)	累加器分辨率。 <b>默认: X (0) - 无小数位</b>
		X.X (1)	一个小数位。
		X.XX (2)	两个小数位。
		X.XXX (3)	三个小数位。
		X.XXXX (4)	四个小数位。
AlarmSP	警报设定点	设置触发警报的累加值。	



参数名称	说明	可用值	数值描述
AlarmOut	警报输出	只读，表明警报输出为On或者Off。 累加值可以是正值，也可以是负值。 如果为正值，警报在下述情况下触发： 累加值 > 警报设定点 如果为负值，警报在下述情况下触发： 累加值 < 警报设定点	
		Off (0)	关。
		On (1)	开。
Run	运行	No (0)	累加器未运行。见下方备注。
		Yes (1)	选择运行累加器。
Hold	保持	No (0)	累加器不在保持状态。见下方备注。
		Yes (1)	累加器保持在当前值不变。
Reset	重置	No (0)	累加器未复位。
		Yes (1)	复位累加器。

**注：**Run & Hold（运行&保持）参数用于连接到数字输入（示例）。Run（运行）必须为“On”，Hold（保持）必须为“Off”，累加器才能工作。

## Mux8

8输入模拟复用器（Mux8）功能块用于切换选择八路输入中的其中一路到输出。在控制器上连接多个输入到一个源，在适当的时间或事件出现时选择某一路输入。

EPC2000 可编程控制器中有多达三个8输入模拟复用器（开关）的对象，仅当订购了Toolkit选项时才可用。

下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。

Name	Description	Address	Value	Wired From
HighLimit	High Limit	1395	9999.00	
LowLimit	Low Limit	1396	-999.00	
Fallback	Fallback Strategy	1392	ClipBad (0)	
FallbackVal	Fallback Value	1393	0.00	
Select	Input Selection Switch	1394	SelectIP1 (1)	
In1	Input 1	1397	0.00	
In2	Input 2	1398	0.00	
In3	Input 3	1399	0.00	
In4	Input 4	1400	0.00	
In5	Input 5	1401	0.00	
In6	Input 6	1402	0.00	
In7	Input 7	1403	0.00	
In8	Input 8	1404	0.00	
Out	Output	1405	0.00	
Status	Status	1407	Good (0)	
Resolution	Resolution	1406	XX (1)	

Mux8.1 - 16 parameters

参数名称	说明	可用值	数值描述
HighLimit	上限		所有输入的上限和备用值。范围从下限至最大32位浮点数值（小数点取决于分辨率）。 <b>默认：9999</b>
LowLimit	下限		所有输入的下限和备用值。范围从最小32位浮点数值至上限（小数点取决于分辨率）。 <b>默认：-999</b>
Fallback	备用策略		当任一输入为“坏”或运算无法完成时输出的状态及Status（状态）参数。 该参数可用于连接备用值。
		ClipBad (0)	削峰坏。如果输入值超过上限或低于下限，则输出值被设为合适的极限值，“状态”被设为“好”。如果输入信号在限值范围内但状态为“坏”，则输出值被设为备用（Fallback）值。 <b>默认：ClipBad (0)</b>
		ClipGood (1)	削峰好。如果输入值超过上限或低于下限，则输出值被设为合适的极限值，“状态”被设为“坏”。 如果输入信号在限值范围内但状态为“坏”，则输出值被设为备用（Fallback）值。
		FallBad (2)	备用坏。如果输入值超过上限或低于下限，则输出值被设为备用（Fallback）值，“状态”被设为“坏”。
		FallGood (3)	备用好。如果输入值超过上限或低于下限，则输出值被设为备用（Fallback）值，“状态”被设为“好”。
		UpScaleBad (4)	上标。如果输入状态为“坏”，或输入信号高于上限或低于下限，则输出值被设为上限值。
		DownScaleBad (6)	下标。如果输入状态为“坏”，或输入信号高于上限或低于下限，则输出值被设为下限值。
FallbackVal	备用值		用于定义备用策略生效时的输出值（与备用值一致）。 范围为下限至上限（小数点取决于分辨率）。

参数名称	说明	可用值	数值描述
Select	输入选择开关	输入值（通常连接到输入源）	
		<b>默认：SelectP1 (1)</b>	
		SelectP1 (1)	
		SelectP2 (2)	
		SelectP3 (3)	
		SelectP4 (4)	
		SelectP5 (5)	
		SelectP6 (6)	
		SelectP7 (7)	
SelectP8 (8)			
In1	输入1	0.00	如果没有连线的话为输入值。范围为最小32位浮点数值至最大32位浮点数值。
In2	输入2	0.00	
In3	输入3	0.00	
In4	输入4	0.00	
In5	输入5	0.00	
In6	输入6	0.00	
In7	输入7	0.00	
In8	输入8	0.00	
Out	输出	表示输出的模拟值，在上下限之间。	
Status	Status（状态）	与Fallback一起用于表示操作的状态。典型地，status用于表示操作的状态，配合Fallback策略。也可用于和其它操作之间的互锁。 见第 94 页的“状态”中枚举值列表。	
Resolution	分辨率	表示输出的分辨率。	
		输出的分辨率来自所选输入的分辨率。如果所选输入没有连线，或其状态为“坏”，则分辨率将被设为一个小数位。	
		X (0)	无小数位 <b>默认：X (0)</b>
		X.X (1)	一个小数位
		X.XX (2)	两个小数位
		X.XXX (3)	三个小数位
X.XXXX (4)	四个小数位		

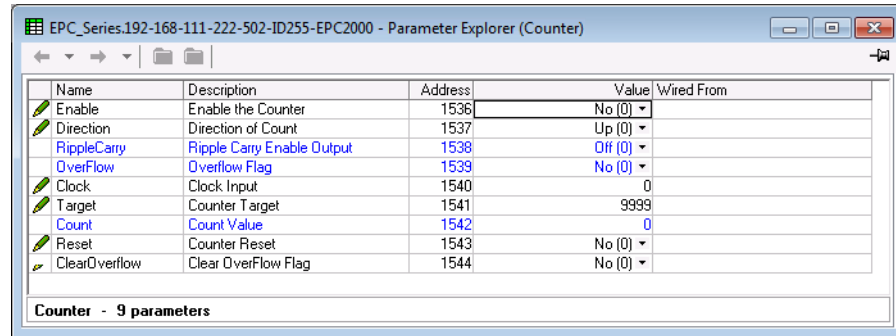
## Counter

计数器功能块仅当订购了Toolkit选件时才可用。

EPC2000控制器中有一个计数器功能块。

“时钟”输入端每被触发一次，“计数”输出就加1（正向计数器）或减1（负向计数器）。设定一个目标值，当计数值达到目标值后，进位标记位置位。该标志位可用于控制一个事件或其他输出。

下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。



参数名称	说明	可用值	数值描述
Enable	启用计数器	No (0)	若Enable（启用）为FALSE（假），计数被冻结。 <b>默认：No (0)</b>
		Yes (1)	若Enable（启用）为TRUE（真），计数响应时钟事件。
Direction	计数方向	Up (0)	正向计数器。见下方备注(1)。 <b>默认：Up (0)</b>
		Down (1)	负向计数器。见下方备注(2)。
RippleCarry	进位启用输出	进位常用于作为下一个计数器的输入启用位。但是，在EPC2000控制器中只有一个计数器可用。进位在计数值达到目标设定值时变为On。该位可用于连线控制一个事件或警报或其他所需功能。	
		Off (0)	关。
		On (1)	开。
Overflow	溢出标志位	No (00)	溢出标志位在计数值达到零（负向计数器）或超过目标设定值（正向计数器）时为真(Yes)。
		Yes (1)	
Clock	时钟输入	输入计数器的时钟。计数器在上升沿（FALSE变为TRUE）时增加计数（正向计数器）。通常将连线到输入源如数字输入。	
Target	计数器目标值	计数器计数的目标值。 <b>默认：9999</b>	
Count	计数值	每次时钟输入对应一次计数，直至达到目标值。范围 0~99999	
Reset	计数器重置	No (0)	计数器不复位。
		Yes (1)	Reset设置为TRUE时，计数值复位为0（正向计数器）或目标值（负向计数器）。复位同时会清掉溢出标志位。
ClearOverflow	溢出标志位清零	No (0)	不清零。
		Yes (1)	溢出标志位清零。

**注：**

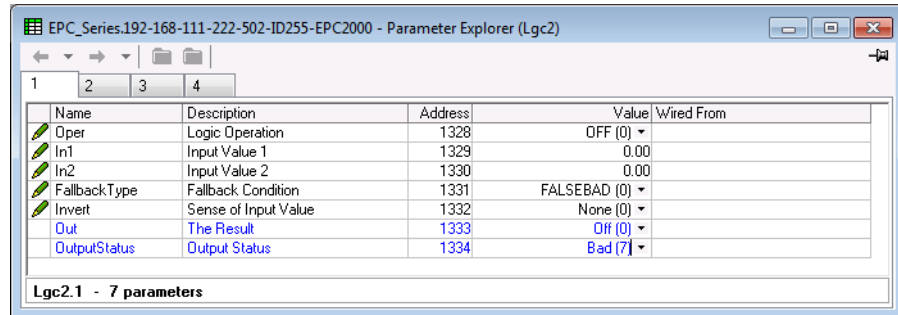
1. 若配置为正向计数器，在时钟作用下计数值增加，直至达到目标设定值。达到目标值后，进位为true。下一个时钟脉冲到来后，计数值返回到零。此时，溢出位锁定为true，进位返回为false。
2. 若配置为负向计数器，在时钟作用下计数值减少，直至达到零。计算值为零时，进位为true。下一个时钟脉冲到来后，计数值返回到目标设定值。此时，溢出位锁定为true，进位返回为false。

## Lgc2

两输入逻辑运算符（Lgc2）功能块使得控制器可以在两路输入上执行逻辑运算。这些值可来自任何可用参数，如模拟值、用户值或数字值等。

最多可利用四个LGC2运算符功能块，仅当订购了Toolkit选项时才可用。

可配置多达四个不同的Lgc2功能块。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。



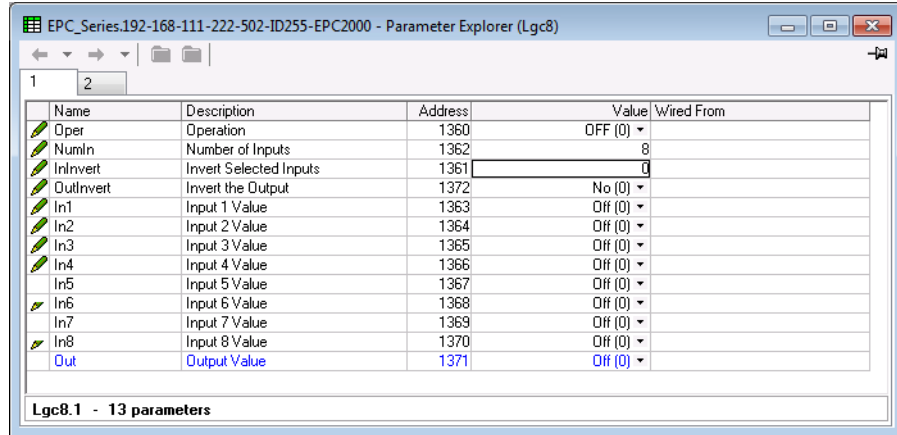
参数名称	说明	可用值	数值描述
Oper	逻辑运算	OFF (0)	所选逻辑运算符关闭。 <b>默认: OFF (0)</b>
		AND (1)	输入1和输入2均为ON时，输出结果为ON。
		OR 2 ( )	输入1和输入2其中之一为ON时，输出结果为ON。
		XOR (3)	异或运算。输入1和输入2中仅当其中之一为ON时，输出结果为ON。两输入均为ON，输出为OFF。
		LATCH (4)	输入1闭锁置位，输入2闭锁复位。
		EQUAL (5)	等于。输入1等于输入2时，输出结果为ON。
		NOTEQUAL (6)	不等于。输入1和输入2不相等时，输出结果为ON。
GREATERTHAN (7)	大于。输入1大于输入2时，输出结果为ON。		
In1 In2	输入值1 输入值2	通常连接到逻辑值、模拟值或用户值。如果不连线，可设置为一个常量。	
FallBackType	备用条件	FALSEBAD (0)	输出值为FALSE，状态为BAD。 <b>默认: FALSEBAD (0)</b>
		TRUEBAD (1)	输出值为TRUE，状态为BAD。
		FALSEGOOD (2)	输出值为FALSE，状态为GOOD。
		TRUEGOOD (3)	输出值为TRUE，状态为GOOD。
Invert	输入值感测	None (0)	输入值检测，可用于对一个或两个输入取反。 <b>默认: None (0)</b>
		Input1 (1)	输入1取反。
		Input (2)	输入2取反。
		Both (3)	两路输入均取反。
Out	结果	On (1)	运算输出为布尔型（真/假）值。
		Off (0)	
OutputStatus	输出状态	结果值的状态（好/坏） 见第 94 页的“状态”中枚举值列表。	

## Lgc8

八输入逻辑运算器（Lgc8）功能块仅当功能启用后才出现，此功能可允许控制器执行多达八路输入的逻辑运算。这些值可来自任何可用参数，如模拟值、用户值或数字值等。有两个八输入逻辑运算符可用。

最多可利用两个Lgc8运算器功能块，仅当订购了Toolkit选项时才可用。

下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。



参数名称	说明	可用值	数值描述
Oper	操作	OFF (0)	运算器关闭。 <b>默认：关闭</b>
		AND (1)	所有输入为ON时，输出为ON。
		OR (2)	8路中一路或多路为ON时，输出为ON
		XOR (3)	异或运算。 输出结果基于多个输入通过“异或”（真逻辑异或运算）串级后的结果，即： 串级异或或执行一次奇校验，如果有偶数个输入为ON，则输出为OFF。如果有奇数个输入为ON，则输出为ON。
NumIn	输入端口数	该参数用于配置参与该操作的输入个数。 <b>默认：2</b>	
InInvert	所选输入均取反		所选输入均取反。状态字中每一位对应一路输入。 0x1 - 输入1 0x2 - 输入2 0x4 - 输入3 0x8 - 输入4 0x10 - 输入5 0x20 - 输入6 0x40 - 输入7 0x80 - 输入8
OutInvert	输出取反	No (0)	输出未取反。 <b>默认：No (0)</b>
		Yes (1)	输出取反。
In1 to In8	输入1 至 输入8 的值	通常连接到逻辑值、模拟值或用户值。 所有值按以下规则判断：<0.5判为Off，≥0.5判为On 如果不连线，可设置为一个常量。	
		Off (0)	输入为假。
		On (1)	输入为真
Out	输出值	Off (0)	运算输出结果（输出未激活）。
		On (1)	运算输出结果（输出激活）。

## UsrVal（用户值）

UsrVal（用户值）功能块是提供给计算使用的寄存器。这些值可用作公式中的常量，或作扩展计算时的暂存。

用户值列表仅当订购Toolkit套件选件时才可用。

用户值有四个对象可用。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。

Name	Description	Address	Value	Wired From
Units	Units of the value	1296	None (0) ▾	
Resolution	User Value Display Resolution	1297	X.XX (2) ▾	
HighLimit	User Value High Limit	1298	9999.00	
LowLimit	User Value Low Limit	1299	-999.00	
Val	The User Value	1300	0.00	
Status	User Value Status	1301	Good (0) ▾	

UsrVal.1 - 6 parameters

参数名称	说明	可用值	数值描述
Units	数值单位		见第 93 页的“单位”中关于全部单位的列表。
Resolution	用户值显示分辨率	X (0)	用户值分辨率。
		X.X (1)	一个小数位。
		X.XX (2)	两个小数位。 <b>默认: X.XX (2)</b>
		X.XX (3)	三个小数位。
		X.XXX (4)	四个小数位。
HighLimit	用户值上限		可针对每个用户值设置不同的上限，以防超限。范围从下限至最大32位浮点数值（小数点取决于分辨率）。 <b>默认: 99999</b>
LowLimit	用户值下限		设置用户值的下限可帮助避免用户值被编辑为非法值。尤其当用户值被用作设定点值时，设置下限很重要。范围从最小32位浮点数值至上限（小数点取决于分辨率）。 <b>默认: -99999</b>
Val	用户值		在限值范围内设置数值。见下方备注。
Status	用户值的状态		可用于强制将一个好或坏状态加到用户值。在测试状态继承和备用策略时很有用。见下方备注。 见第 94 页的“状态”中枚举值列表。

**注：**如果连接了“值”参数，未连接“状态”参数，则会表明值的状态是继承自连接的“值”参数，而不是强制使用“状态”。

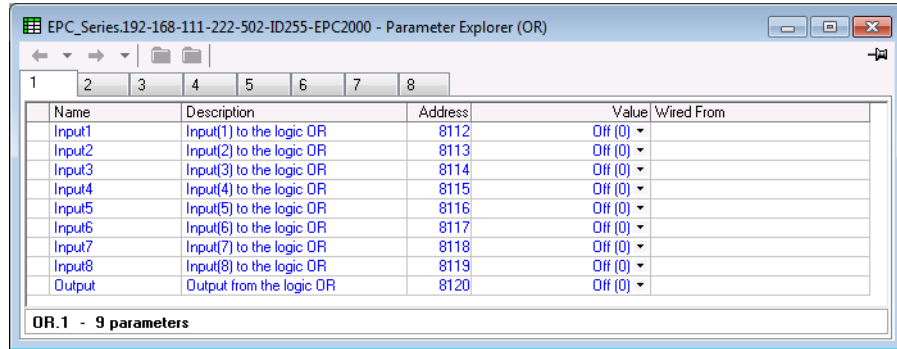


## OR（逻辑或）

逻辑或功能块可将多个参数连接到一个单一的布尔型参数，不需要启用LGC2或LGC8“或”功能启用工具包模块。

一共有八个逻辑“或”功能块可用。

各功能块包括八路输入，各路通过“或”逻辑产生一路输出。例如，从多个警报模块，将其“或”后产生输出，控制一个普通的警报输出。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。



参数名称	说明	可用值	数值描述
Input1	送到逻辑“OR”的输入1	Off (0)	送到“OR”模块的输入1。 <b>默认：关闭</b>
		On (1)	
Input2	送到逻辑“OR”的输入2	Off (0)	送到“OR”模块的输入2。 <b>默认：关闭</b>
		On (1)	
Input3	送到逻辑“OR”的输入3	Off (0)	送到“OR”模块的输入3。 <b>默认：关闭</b>
		On (1)	
Input4	送到逻辑“OR”的输入4	Off (0)	送到“OR”模块的输入4。 <b>默认：关闭</b>
		On (1)	
Input5	送到逻辑“OR”的输入5	Off (0)	送到“OR”模块的输入5。 <b>默认：关闭</b>
		On (1)	
Input6	送到逻辑“OR”的输入6	Off (0)	送到“OR”模块的输入6。 <b>默认：关闭</b>
		On (1)	
Input7	送到逻辑“OR”的输入7	Off (0)	送到“OR”模块的输入7。 <b>默认：关闭</b>
		On (1)	
Input8	送到逻辑“OR”的输入8	Off (0)	送到“OR”模块的输入8。 <b>默认：关闭</b>
		On (1)	
Output	从逻辑或输出	Off (0)	输出结果
		On (1)	

## 编程器

编程器提供了一种使设定点在指定时间段内按照一种受控的方式变化的方式。进而，该可变的设定点可以用于控制过程中。

EPC2000 可编程控制器最多支持20个存储的程序；实际程序的个数取决于购买的具有安全功能保护的软件选项。编程器选项为：

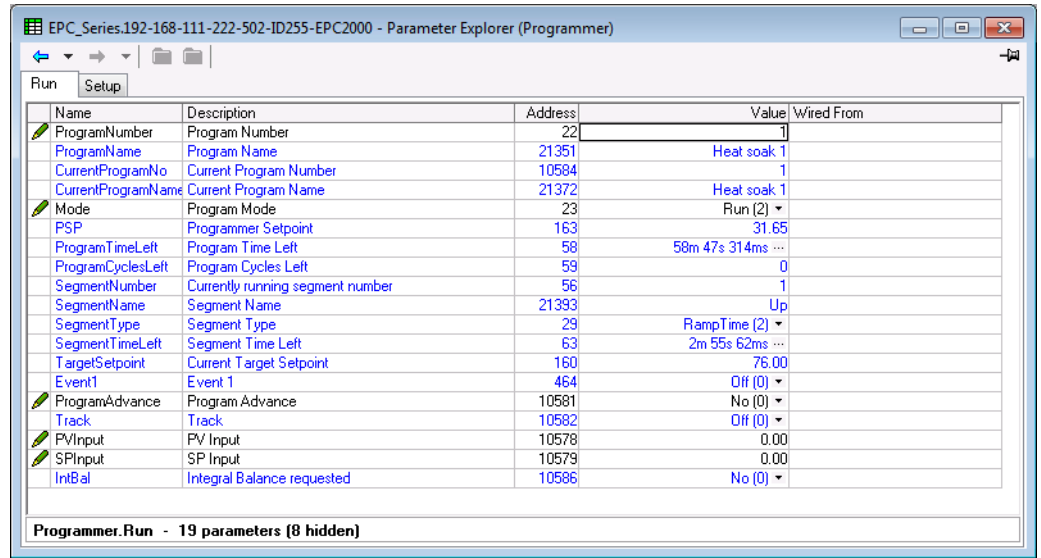
- 禁用。
- 1 x 8 基础编程器（1个含8个可配置段的程序）
- 1 x 24 高级编程器（1个含24个可配置段的程序，多达8个事件输出）
- 10 x 24 高级编程器（10个含24个可配置段的程序，多达8个事件输出）
- 20 x 8 高级编程器（20个含8个可配置段的程序，多达8个事件输出）
- 对于所有选项，提供有一个额外的结束段，如果它是高级编程器，则可能包含事件输出。

有关用iTools设置编程器的更多信息，请参见第 73 页的“编程器”。有关编程器功能的全部信息，请参见章节第 179 页的“编程器”。

有两组参数可用于控制和监视编程器的行为：Run（运行）和Setup（设置）参数列表。

## Programmer. Run

“运行”参数用于监视和控制运行的程序，后面的表中详细描述了各个参数。



参数名称	说明	可用值	数值描述
ProgramNumber	程序号		要运行的程序的编号。
ProgramName	程序名称		要运行的程序的名称。
CurrentProgramNo	当前程序号		当前运行中的程序的编号。
CurrentProgramName	当前程序名称		当前运行中的程序的名称。
Mode	程序模式	允许用户更改当前程序的状态（运行、保持、重置 - 另外还指示程序何时处于阻止状态或已完成）。 Reset (1) Run (2) Hold (4) Holdback (8) Complete (16)	<b>默认: Reset (1)</b>
PSP	编程器设定点		程序中的当前设定点。
ProgramTimeLeft	剩余程序时间		当前程序的剩余时间，程序循环设置为“连续”时为-1。
ProgramCyclesLeft	剩余程序循环		当前程序的剩余循环，程序循环设置为“连续”时为-1。
SegmentNumber	当前运行的段号		当前运行段的编号。
SegmentName	段名称		当前运行段的名称。
SegmentType	段类型	当前运行段的类型： End (0) RampRate (1) RampTime (2) Dwell (3) Step (4) Call (5)	程序中最后一个段。 斜变率，通过一个目标设定点指定，以及升/降到这一设定点的速率。 斜变时间，通过一个目标设定点指定，以及斜变至此设定点所需的时间。 保持，通过保持在该设定点的时间指定。 可在目标设定点中有一个阶跃变化。 <b>注:</b> 执行此时段时，仅有1秒的保持时间以让事件输出设置好，然后就执行单步段任务。 可使主程序调用其他程序作为子程序。程序被调用的次数可在1...9999之间进行配置。各程序均只可调用程序号比自身大的其它程序，这样可以防止出现循环调用。这个段类型仅在多个程序通过“功能安全”启用后才可用，而且应注意，所有可配置段（1-24）都可配置为可调用段。
SegmentTimeLeft	剩余段时间		段完成所需的剩余时间。

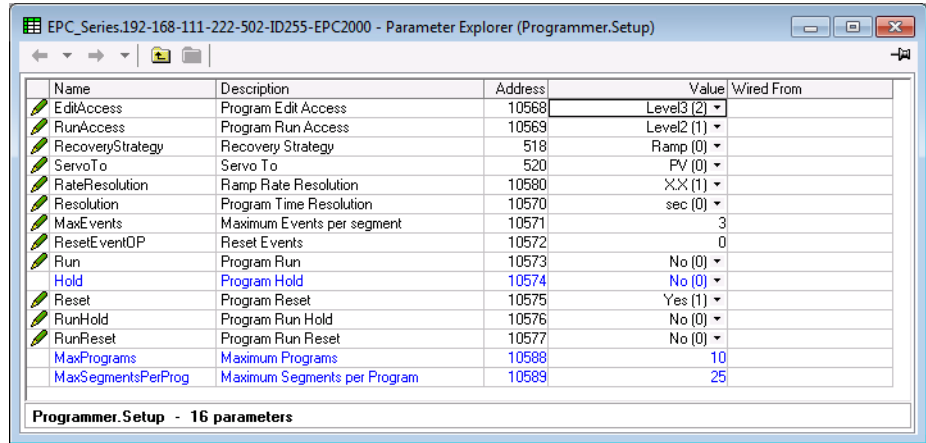
参数名称	说明	可用值	数值描述
TargetSetpoint	当前目标设定点		当前段的目标设定点。
RampRate	段斜变率		实现目标设定点所需的当前斜变率。
Event (n)	事件 (n)		当前段的事件输出 (n) 的值。
		Off (0)	事件关闭。
		On (1)	事件开启。
ProgramAdvance	程序前进		设置编程器设定点到当前段的目标设定点，并前进至程序内的下一个段。
		No (0)	默认值。
		Yes (1)	通过充当原始段目标设定点的编程器设定点进行至下一个段。
Track	Track		输出参数通常连接“回路跟踪”参数，该参数用于在程序完成且程序结束方式配置为“跟踪”的情况下强制将回路改为跟踪模式。
		Off (0)	默认值。程序尚未完成。
		On (1)	程序已完成。
PVInput	PV输入		PV输入用于对PV进行伺服控制，通常从回路的跟踪PV参数连接
SPInput	SP输入		SP输入用于对SP进行伺服控制，通常从回路的跟踪SP参数连接
IntBal	积分平衡已请求		编程器作为PV的控制时暂时设置这个标志位，要求回路执行一次积分平衡，以停止输出对设定点内的变化做出反应。该参数应接入Loop. Main. IntBal参数。
		No (0)	积分平衡未请求。
		Yes (1)	积分平衡已请求。

## Programmer. Setup (编程器设置)

设置参数用于配置不太可能发生变化的编程器行为。除此以外，设置列表中还包含可连接运行、复位和保持程序的数字参数。

参考本章中的第 179 页的“编程器”了解编程器功能的进一步信息。

下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。

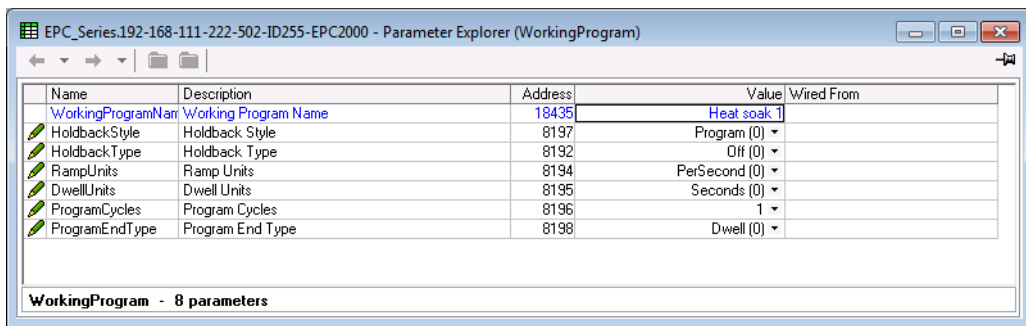


参数名称	说明	可用值	数值描述
ProgrammerType	编程器类型	编程器的类型：	
		Disabled (0)	
		1x8 (1)	长达8段的单个程序。
		1x24 (2)	长达24段的单个程序。
		10x24 (3)	长达24段的10个程序。
EditAccess	程序编辑访问权限	设置允许的编辑程序所需的最低用户访问等级。不适用于EPC2000 可编程控制器。	
		Level1 (0)	
		Level2 (1)	<b>默认: Level2 (1)</b>
		Level3 (2)	
		Config (4)	
RunAccess	程序运行访问	设置允许的运行程序所需的最低用户访问等级。不适用于EPC2000 可编程控制器。	
		Level1 (0)	
		Level2 (1)	<b>默认: Level2 (1)</b>
		Level3 (2)	
RecoveryStrategy	恢复策略	配置“电源故障”和“传感器故障”的恢复策略。	
		Ramp (0)	
		Reset (1)	<b>默认: Reset (1)</b>
		Track (2)	
ServoTo	随动	配置编程器，从PV输入或SP输入启动。	
		PV (0)	<b>默认: PV (0)</b>
		SP (1)	
RateResolution	斜变率分辨率	配置斜变率段中使用的速率的分辨率（小数点位置）。不适用于EPC2000 可编程控制器。	
		X (0)	
		X.X (1)	<b>默认: X.X (1)</b>
		X.XX (2)	
		X.XXX (3)	
X.XXXX (4)			

参数名称	说明	可用值	数值描述
Resolution	程序时间分辨率	当通过通信端口读取时，以“定标整型”值配置“程序”和“剩余段时间”的分辨率。	
		sec (0)	<b>默认: sec (0)</b>
		min (1)	
		hour (2)	
MaxEvents	每段的最多事件数	范围 (0至8)	<b>默认: 1</b> <b>注:</b> 若编程器类型为1x8, 则此参数不显示。
ResetEventOP	复位事件	范围 (0至8)	定义程序处于复位状态时的事件输出状态。
Run	程序运行	用于启动程序运行的数字输入。	
		No (0)	
		Yes (1)	
Hold	程序保持	用于保持运行程序的数字输入。	
		No (0)	
		Yes (1)	
Reset	程序复位	用于复位 (中止) 运行程序的数字输入。	
		No (0)	
		Yes (1)	
RunHold	程序运行保持	双重功能数字输入, 从LOW (低) 到HIGH (高) 将启动程序, 反之保持程序。	
		No (0)	
		Yes (1)	
RunReset	程序运行复位	双重功能数字输入, 从LOW (低) 到HIGH (高) 将启动程序, 反之复位程序。	
		No (0)	
		Yes (1)	
MaxPrograms	最大程序个数	范围 (1至20)	允许的最大段个数。通过ProgrammerType (编程器类型) 参数定义。
MaxSegmentsPerProg	每个程序的最多段数	范围 (1至24)	允许的最大段个数。通过ProgrammerType (编程器类型) 参数定义。

## WorkingProgram (工作程序)

WorkingProject功能块仅在控制器处于操作员等级并且某个程序实际在运行时才可见。该功能块用于定义程序的全局参数。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。

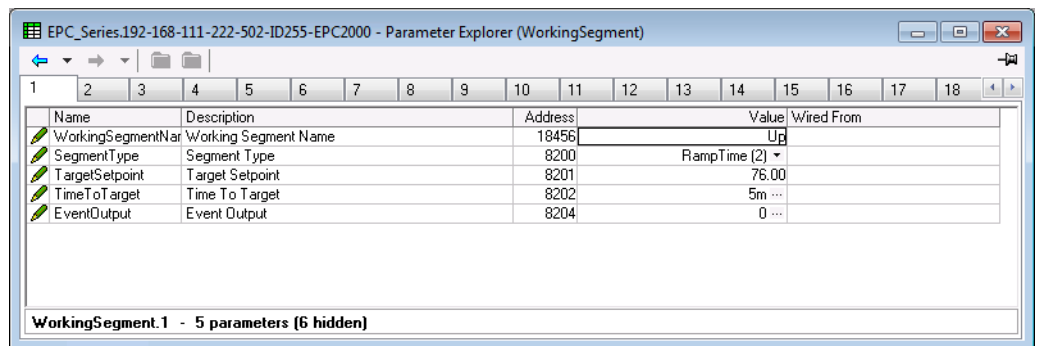


参数名称	说明	可用值	数值描述
WorkingProgramName	工作程序的名称	一个文本字段, 包含当前运行的程序的名称。默认名称为字符“P”, 后跟程序编号。如果你已重命名了程序, 则显示这个名称。	
HoldbackStyle	阻止类型	当PV值偏离设定点超过阻止值时, 程序将暂时保持, 直至PV值返回到指定数值范围内。可以为整个程序或每个程序段设置阻止。	
		Program (0)	默认: 整个程序的阻止设置
		Segment (1)	仅程序段的阻止设置

参数名称	说明	可用值	数值描述
HoldbackType	阻止类型	Holdback（阻止）参数可禁止程序前进速度大于负载的响应速度。它连续监控PV和编程器设定点之间的差异。阻止类型指定了阻止的偏差测试是高于、低于还是既高于又低于设定点。	
		Off (0)	<b>默认：关。不进行阻止测试。</b>
		Low (1)	进行偏差低于设定点的阻止偏差。
		High (2)	进行偏差高于设定点的阻止偏差。
		Band (3)	进行偏差高于和低于设定点的阻止测试。
HoldbackValue	阻止值	可以输入一个阻止值，使其在程序设定点与PV值的偏差达到输入的阻止值时暂停程序，直至恢复PV的值。该功能有利于实现保持段的浸透时间，即，只有当PV达到目标设定点时才启动保持。	
		在编程器中，阻止值可基于每个程序或每个段提供，取决于阻止类型设置。可以选择是否禁用阻止，或朝高于、低于或两个方向进行应用。	
RampUnits	斜变单位	斜变单位可设置为秒、分钟或小时。其设置针对的是整个程序。更改斜变单位将改变程序内所有斜变率段的斜变率参数的值。	
		PerSecond (0)	<b>默认：PerSecond (0)</b> . 斜变单位定义为秒。
		PerMinute (1)	斜变单位定义为分钟。
		PerHour (2)	斜变单位定义为小时。
DwellUnits	保持单位	保持单位可设置为秒、分钟或小时。其设置针对的是整个程序。	
		PerSecond (0)	<b>默认：PerSecond (0)</b> . 保持单位定义为秒。
		PerMinute (1)	保持单位定义为分钟。
		PerHour (2)	保持单位定义为小时。
ProgramCycles	程序循环	如果某个程序是从另一程序调用的，则忽略该值，调用段的“调用循环”参数定义了子程序循环的个数。	
		Continuous (-1)	程序循环连续。
		1-9999	<b>默认。</b> 程序循环这个次数。
ProgramEndType	程序结束方式	定义结束段要进行的动作。	
		Dwell (0)	编程器设定点一直保持，事件输出也保持在结束段所配置的状态。
		Reset (1)	程序复位，编程器设定点将随动于PV输入值或者SP输入值（取决于Programmer.Setup.ServoTo参数）。事件输出将返回到由Programmer.Setup.ResetEventOP参数所定义的状态。
		Track (2)	编程器设定点一直保持，事件输出也保持在结束段所配置的状态。如果编程器连线到回路，则回路会被强制进入跟踪模式。

## WorkingSegment (工作段)

WorkingSegment功能块仅在控制器处于操作员等级并且某个程序实际在运行时才可见。该功能块用于定义工作段的行为。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。



参数名称	说明	可用值	数值描述
WorkingSegmentName	工作段名称		一个文本字段，包含工作段的名称。默认名称为字符“S”，后跟工作段编号。如果你已命名了工作段，则显示这个名字。

参数名称	说明	可用值	数值描述
SegmentType	段类型	指定当前段的类型。	
		End (0)	<b>默认:</b> 当前段为“结束”类型。
		Ramp Rate (1)	当前段为“斜变率”类型
		Ramp Time (2)	当前段为“斜变时间”类型
		Dwell (3)	当前段为“保持”类型
		Step (4)	当前段为“步进”类型
		Call (5)	当前段为“调用”类型
TargetSetpoint	目标设定点	定义需由结束段实现的目标设定点。	
Duration	保持的持续时间	保持段用一个时间段定义，即设定点（从前一个段继承）要保持的时间长度。	
RampRate	斜变率	指定实现设定点所需的速率。 斜变率的单位（秒、分钟或小时）由程序编辑参数“RampUnits”指定。	
TimeToTarget	到目标的时间	到目标斜变段的时间，该参数指定了达到设定点所需的时间。	
CallCycles	调用循环	定义子程序运行的次数。要连续循环，将循环设置为0（连续）。	
		Continuous (0)	子程序连续运行。
		1-9999	<b>默认: 1.</b> 子程序运行的次数。
EventOutput	事件输出	定义事件输出状态。这些事件状态可连接到物理输出来驱动外部事件。	
HoldbackType	阻止类型	Holdback（阻止）参数可禁止程序前进速度大于负载的响应速度。它连续监控PV和编程器设定点之间的差异。阻止类型指定了要检查哪个偏差类型。	
		Off (0)	<b>默认: 关。</b> 不进行阻止测试。
		Low (1)	进行偏差低于设定点的阻止偏差。
		High (2)	进行偏差高于设定点的阻止偏差。
	Band (3)	进行偏差高于和低于设定点的阻止测试。	
HoldbackValue	阻止值	可以输入一个阻止使其在程序设定点与PV值的偏差达到输入的阻止值时暂停程序，直至恢复PV的值。该功能有利于实现保持段的浸透时间，即，只有当PV达到目标设定点时才启动保持。 在编程器中，阻止值可基于每个程序或每个段提供，取决于阻止类型设置。	
CallProgram	调用程序	要调用的子程序。这仅适用于调用段。只能调用程序号大于调用程序的程序。	

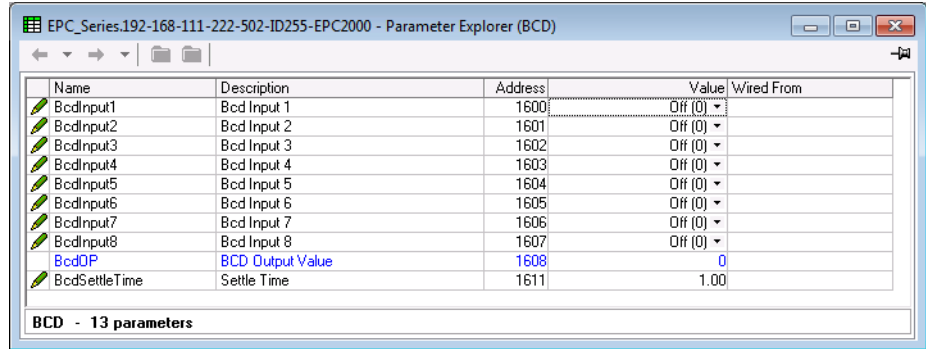


## BCD(二进制十进制)

二进制十进制（BCD）输入功能块使用8路数字输入相结合，表示一个数字值，常用于选择一个程序或配方。生成的值限制在十进制数值1~9内，任何大于0的组合都将被截到9。

该功能块使用4个比特位生成一位数。两组4个比特位用于产生一个两位数（0~99）。

下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。



参数名称	说明	可用值	数值描述
BcdInput1	Bcd 输入 1	Off (0)	
		On (1)	数字输入1
BcdInput2	Bcd 输入 2	Off (0)	
		On (1)	数字输入2
BcdInput3	Bcd 输入 3	Off (0)	
		On (1)	数字输入3
BcdInput4	Bcd 输入 4	Off (0)	
		On (1)	数字输入4
BcdInput5	Bcd 输入 5	Off (0)	
		On (1)	数字输入5
BcdInput6	Bcd 输入 6	Off (0)	
		On (1)	数字输入6
BcdInput7	Bcd 输入 7	Off (0)	
		On (1)	数字输入7
BcdInput8	Bcd 输入 8	Off (0)	
		On (1)	数字输入8
BcdOP	BCD 输出值	读开关的BCD值，如数字输入显示一样。见下表中的示例。	
BcdSettleTime	稳定时间	由于BCD开关从一个值到另一个值切换，因此可能会在该功能块的输出参数上看到某些中间显示数字。在某些情况下会导致一些小的困扰。 此时使用“稳定时间”参数，即输入变化和输出转换值出现之间的时间，则可以去除这些中间显示数字。 <b>默认：1s</b>	

in1	In2	In3	In4	In5	In6	In7	In8	BCD.OP
1	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	0	0	9
0	0	0	0	1	0	0	1	90
1	0	0	0	1	0	0	1	91
1	0	0	1	1	0	0	1	99

## 回路

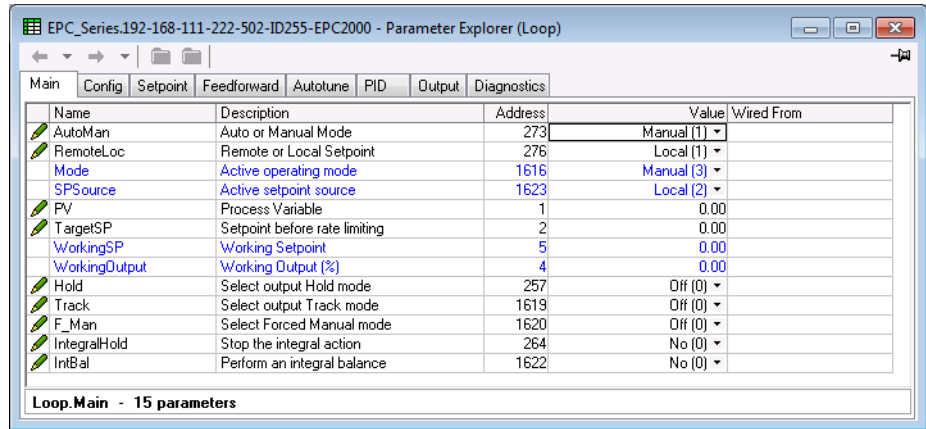
Loop类中包含了各种控制和输出算法及其协调，通常用于控制某一过程的温度。过程中的实际温度测量值（PV）连接到控制器的输入。此值和设定（所需）温度（SP）对比。控制器计算两者的差值，进而调用加温或制冷，以最小化测量温度和设定温度之间的差值。实际的计算取决于所控制的进程，但通常采用PID算法。控制器的输出连接到工厂的相关设备，按需进行加温（或制冷）。之后的温度再被温度传感器检测。这被称为“控制回路”或“闭环控制”。

关于回路如何工作的详细信息，以及参数的进一步说明，参考第 187 页的“控制”。

回路类中包含八个功能块：Main（主）、Configuration（配置）、Setpoint（设定点）、Feedforward（前馈）、Autotune（自动整定）、PID、Output（输出）、Diagnostics（诊断），见下方描述。

## Loop.Main (回路主功能块)

主功能块定义了各种不同模式下控制回路是如何工作的。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。

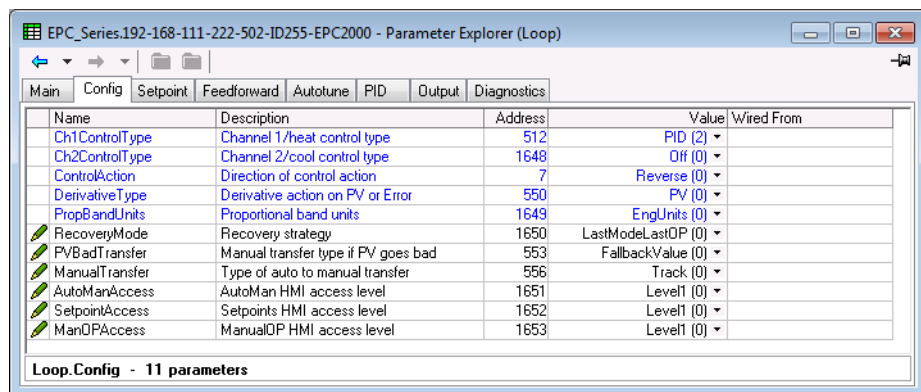


参数名称	说明	可用值	数值描述
AutoMan	自动或手动模式	Auto (0) Manual (1)	选择自动（闭环）控制。 选择手动操作（输出功率由用户调节）。 <b>默认: Manual (1)</b>
RemoteLoc	远程或本地设定点	Local (1) Remote (0)	本地设定点。 自动模式下，回路使用其某个本地设定点（SP1/SP2），本地设定点可通过通信调整。 <b>默认: Local (1)</b> 远程设定点选择远程的设定点值。 该模式常用于于串联结构或多区熔炉这样的情况下。 尽管该参数用于选择远程设定点，它也可以不激活。在激活该参数之前，RSP_En输入必须为“真”，RSP状态必须为好。以上两个条件有任一得不到满足，控制环路将返回使用本地设定点值。
Mode	激活操作模式	Hold (0) Track (1) F_Man (2) Manual (3) Tune (4) Auto (5)	报告当前使用的工作模式。 控制回路有多种可能的工作模式，这些模式由应用选择。应用可在同一时间请求多个模式，而当前所用模式由优先级决定，即拥有最高优先级的模式为当前模式。下方所列模式按优先级顺序排列。 保持。 优先级 0: 控制器工作输出将保持当前值。 跟踪。 优先级 1: 控制器输出按照跟踪输出参数而定。各种输出可能是一个固定值，也可能来自一个外部源（如模拟输入）。 强制手动。 优先级 2: 该模式和手动模式表现完全一样，但在此模式下，无法选择Auto（自动）模式。 当PV状态不太好（如传感器故障），以及，有过程警报被触发的话选择该模式。当从自动模式转为强制手动模式时，输出将回到备用值（除非选择了保持动作）。从其他任何模式转为强制手动模式没有障碍。 关于强制手动模式的多种应用条件的详细说明见第 203 页的“工作模式”。 手动。 优先级 3: 在手动模式下，控制器将对输出的控制权交给操作员。该输出通过通信调整。 调谐。 优先级 4: 该模式表明自动调节器正在运行，可控制输出。 自动模式。 优先级 5（最低）: 自动模式下，由自动控制算法控制输出。

参数名称	说明	可用值	数值描述
SPSource	激活设定点的来源	表示当前所用设定点的来源。	
		F_Local (0)	强制使用本地设定点。因为无法得到远程设定点值，不得不使用本地设定点值。
		Remote (1)	设定点来自远程。
		Local (2)	设定点来自本地。
PV	过程变量	过程变量。通常接线到某一个模拟输入。	
TargetSP	速率限值前设定点	调整并显示当前目标设定点。目标设定点是速率限值前的值。	
WorkingSP	工作设定点	显示当前工作设定点。根据应用不同，设定点可能来自多个不同的源。例如来自编程器功能块，或者来自远程设定点源。	
WorkingOutput	工作输出%	当前输出需求的百分比。	
Hold	选择输出保持模式	Off (0)	当选择ON时，控制器输出将保持在当前值不变。
		On (1)	
Track	选择输出跟踪模式	Off (0)	用于选择跟踪模式。在跟踪模式下，控制器输出按照跟踪输出值变化。跟踪输出可能是一个固定值，也可能来自一个外部源（如模拟输入）。跟踪模式的优先级为1，仅次于HOLD（保持）模式，优于所有其他模式。
		On (1)	
F_Man	选择强制手动模式	Off (0)	选择ON，则该模式和手动模式表现完全一样，但在此模式下，无法选择Auto（自动）模式。 当从自动模式转为此模式时，输入被保持，输出变为备用值（Fallback Value）。 其输入可以接线到警报或数字输入，在出现异常情况时使用。 该模式的优先级为2，仅次于保持模式和跟踪模式，优于其他模式。
		On (1)	
若以上所有模式都被选择，将按照上述模式参数标明。			
IntegralHold	停止积分动作	No (0)	如果设为1，则PID计算中的积分元件将会被冻结。
		Yes (1)	
IntBal	执行一次积分平衡	No (0)	上升沿触发的输入可以用于形成一次积分平衡。积分平衡重新计算控制器内的积分项，前一输出被保持，同时抵消其他项的变化。 这也将用于在诸如认为步进调整PV值时，最小化对输出的冲击。 例如，在氧气探头计算中，刚刚更新了一个补偿因子。使用积分平衡可以防止任何的比例或微分冲击，取而代之的是通过积分动作，使输出变得平滑。
		Yes (1)	

## Loop Configuration（回路控制功能块）

配置功能块定义了控制的类型以及在特定条件下某些参数如何影响系统。这些参数在应用配置完毕后不需要更改。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。

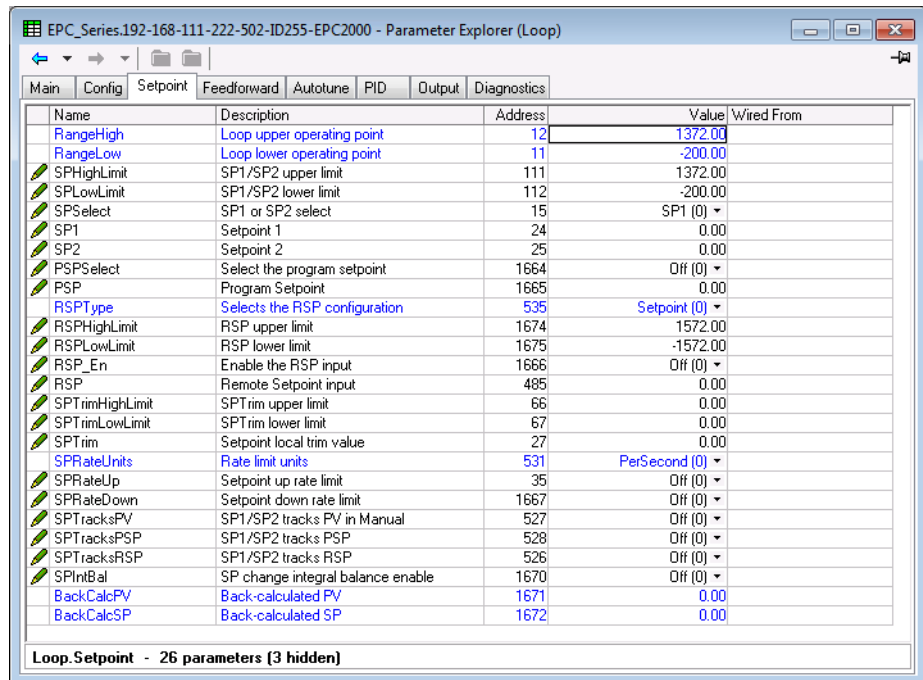


参数名称	说明	可用值	数值描述
Ch1ControlType	通道1/加热控制类型	Off (0)	控制回路通道无效。
		OnOff (1)	开/关控制。
		PID(2)	PID全部三项（比例、积分、微分）控制。 <b>默认：PID(2)</b>
		VPU(3)	阀门位置无界控制（无需反馈电位计）。

参数名称	说明	可用值	数值描述
Ch2ControlType	通道1/冷却控制类型	Off (0)	控制回路通道无效。 <b>默认：关闭</b>
		OnOff (1)	开/关控制。
		PID(2)	PID全部三项（比例、积分、微分）控制。
		VPU(3)	阀门位置无界控制（无需反馈电位计）。
ControlAction	控制动作的方向	Reverse (0)	反向动作。PV值增加，输出值减少。这是加热过程的正常设置。不适用于开/关控制。 <b>默认：Reverse (0)</b>
		Direct (1)	直接动作。PV值增加，输出值增加。
DerivativeType	PV上的微分动作或错误	PV(0)	仅PV值变化才能导致微分输出。 通常用于阀门控制的工艺系统，可减少阀门机械方面的磨损。不适用于开/关控制。 <b>默认：PV(0)</b>
		Error (1)	PV或者SP值的变化都会导致微分输出。 微分项针对PV和SP值之间的差值变化率做出响应。 不适用于开/关控制。
PropBandUnits		比例带单位	EngUnits (0)。 比例带设置为回路跨度的百分比（量程高减去量程低）。
RecoveryMode	恢复策略	该参数配置回路恢复的策略。用在以下场合： <ul style="list-style-type: none"> <li>设备在关机或停电后，重新启动时。</li> <li>设备从配置模式或待机模式中退出时。</li> <li>设备从强制手动模式退出到低优先级模式（如PV从不良状态恢复，警报条件消失等）。</li> </ul>	
		LastModeLastOP (0)	上次模式、上次输出。 回路使用上次的模式，输出上次的输出值。 <b>默认：LastModeLastOP (0)</b>
		ManModeFallbackOP (1)	手动模式、备用输出值 回路使用手动模式以及备用输出值，除非退出强制手动模式，退出后输出值将保持。
PVBadTransfer	PV变坏时的手动转移类型	如果PV值变“坏”（比如因为传感器故障），则该参数配置转移到强制手动模式的类型。 注意，这仅在从“自动”转移到“强制手动”模式时才会出现。从其他任意模式转移将没有障碍地进行，因为F_Man输入将变为备用值。	
		FallbackValue (0)	在输出上使用备用值。 <b>默认：FallbackValue (0)</b>
		Hold (1)	使用上次良好状态下的输出值。此值大约是转移之前1秒的输出值。
ManualTransfer	自动到手动转移类型	自动/手动转移类型	
		Track (0)	当模式不是手动时，手动输出将跟踪输出。这将确保模式转移到手动模式没有阻碍。 <b>默认：Track (0)</b>
		Step (1)	当模式不是手动时，手动输出将被设为手动步进值。
		LastValue (2)	手动输出将保持上次使用值。
AutoManAccess	自动HMI访问等级	<b>不适用于EPC2000 可编程控制器。</b>	
SetpointAccess	设定点HMI访问等级	<b>不适用于EPC2000 可编程控制器。</b>	
ManOPAccess	ManualOP HMI 访问等级	<b>不适用于EPC2000 可编程控制器。</b>	

## Loop.Setpoint（回路设定点功能块）

设定点功能块定义了设定点参数，如限值、变化率、修正和跟踪策略等。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。



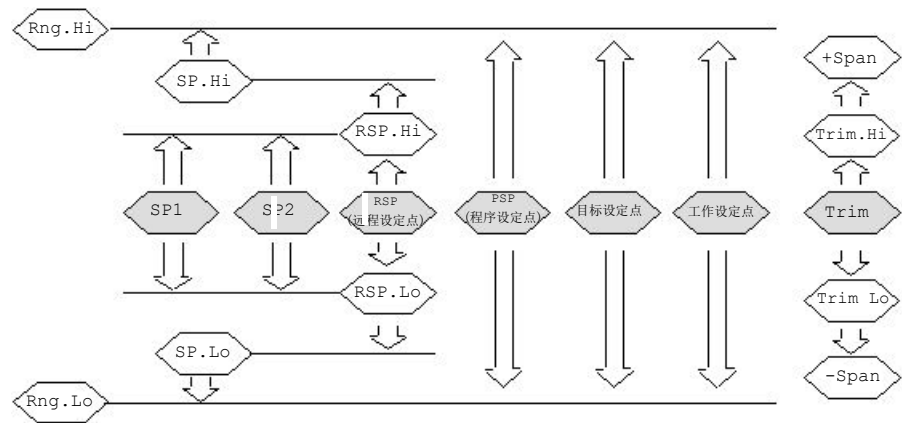
参数名称	说明	可用值	数值描述
RangeHigh	回路的操作点上限		范围上限。可在所选择输入类型的上限与“Range Low”（范围下限）限值参数之间选择。 <b>默认：1372.0</b>
RangeLow	回路的操作点下限		范围下限。可在所选择输入类型的上限与“Range High”（范围下限）限值参数之间选择。
SPHighLimit	SP1/SP2 上限		最大允许设定点值。范围介于“RangeHigh”和“RangeLow”限值之间。 <b>默认：1372.0</b>
SPLowLimit	SP1/SP2 下限		最小允许设定点值。范围介于“RangeHigh”和“RangeLow”限值之间。
SPSelect	SP1 或 SP2 选择	SP1 (0) SP2 (1)	选择设定点1。 <b>默认：SP1 (0)</b> 选择设定点2。
SP1	设定点1		设定点1的当前值。范围在设定点上下限之间。
SP2	设定点2		设定点2的当前值。范围在设定点上下限之间。
PSPSelect	选择程序设定点	Off (0) On (1)	程序设定点未选择。 程序设定点已选择。
PSP	程序设定点		编程器设定点的当前值。
RSPTtype	选择RSP配置	Setpoint (0) Trim (1)	该参数配置远程设定点拓扑。 远程设定点（RSP）作为控制算法的设定点。如果需要，可应用本地修正。 <b>默认：Setpoint (0)</b> 本地设定点（SP1/SP2）作为控制算法的设定点。远程设定点（RSP）作为本地设定点的远程修正。
RSPHighLimit	RSP 上限		设置远程设定点的上限。 <b>默认：1572.0</b>
RSPLowLimit	RSP 下限		设置远程设定点的下限。 <b>默认：-1572.0</b>

参数名称	说明	可用值	数值描述
RSP_En	启用RSP输入	On (1)	该输入用于启用远程设定点 (RSP)。除非该输入被确定, 否则远程设定点不会启用。 典型应用是在串级时, 主机用此输入提示从机, 其已经提供一个有效的输出。即, 主机控制器的 Loop.Diagnostics.MasterReady参数应接线到此处。
		Off (0)	远程设定点禁用。
RSP	远程设定点输入	远程设定点 (RSP) 的典型应用示例是在串级控制或者多区控制中, 这种情况需要主控制器将设定点值传递给从控制器。 要想使远程设定点生效, RSP状态必须为“Good”(好), RSP_EN输入必须为“True”(真), 且RemLocal必须设置为Remote(远程)。 RSP值可以直接用作设定点(如有需要可做本地修正), 也可以作为对本地设定点值的远程修正。	
SPTrimHighLimit	SPTrim 上限	本地设定点修正上限。下限由SPTrimLowLimit设置。	
SPTrimLowLimit	SPTrim 下限	本地设定点修正下限。上限由SPTrimHighLimit设置。	
SPTrim	设定点本地修正值	在SPTrimHighLimit和SPTrimLowLimit范围内调整设定点的修正值。	
SPRateUnits	速度限值单位	PerSecond (0)	设置设定点的速度限值单位, 每秒、每分或每小时。 <b>默认: PerSecond (0)</b>
		PerMinute (1)	
		PerHour (2)	
SPRateUp	设定点速率上限	Off (0)	当使用设定点斜变速率时, 设置设定点增加的速率限值。OFF表示不使用速率限值。 <b>默认: 关闭</b>
SPRateDown	设定点速率下限	Off (0)	当使用设定点斜变速率时, 设置设定点减少的速率限值。OFF表示不使用速率限值。 <b>默认: 关闭</b>
上述两个设定点速率限值参数设定至少一个, 以下三个参数才会显示。			
SPRateDisable	禁用设定点速率限值	No (0)	设定点速率限值启用。
		Yes (1)	禁用设定点速率限值。
SPRateDone	设定点斜变完成	No (0) Yes (1)	表示工作设定点已经达到目标设定点。如果设定点后来发生变化, 它将按设定速率斜变直到新值。
SPRateServo	启用速度限值随动于PV	如果设定点变化率受限, 并且随动PV启用的话, 更改目标设定点将导致工作设定点值在斜变至新目标值之前满足随动当前PV值。这项功能仅适用于SP1和SP2, 不适用于程序设定点和远程设定点。	
		Off (0)	禁用。
		On (1)	所选设定点将随动到PV的当前值。
SPTracksPV	SP1/SP2 手动跟踪 PV	Off (0)	在手动模式下无设定点跟踪。
		On (1)	当控制器工作在手动模式下时, 当前所选SP (SP1或者SP2) 跟踪PV值的变化。当控制器恢复自动控制时, 工作设定点上不会有阶跃的变化。手动跟踪不适用于远程设定点和编程器设定点。
SPTracksPSP	SP1/SP2 跟踪 PSP	Off (0)	不使用设定点跟踪编程器
		On (1)	当程序运行时, SP1和SP2跟踪编程器设定点, 这样当程序结束以及编程器复位时, 工作设定点不会出现阶跃变化。这在某些时候被称为“程序跟踪”。
SPTracksRSP	SP1/SP2 跟踪 RSP	On (1)	当选择了远程设定点, SP1和SP2将跟踪远程设定点, 这样当切换至本地设定点时, 工作设定点不会出现阶跃变化。所选设定点返回到其设定值, 变化的速度由SPRateUp和SPRateDown参数设定。
		Off (0)	禁用。
SPIntBal	启用设定点更改积分平衡	启用后, 每当目标设定点发生变化, 控制算法就执行一次积分平衡。这仅适用于使用本地设定点。这项功能的作用是当设定点变化时, 减弱比例项和微分项带来的反冲, 使得输出在积分作用下朝着新设定值平滑变化。该项功能类似同时使用比例项和微分项仅作用于PV, 且不作用于误差。	
		Off (0)	禁用
		On (1)	启用。减弱比例和微分反冲。
BackCalcPV	反向计算PV值	输出为反向计算的PV值。即PV值减去设定点修正值。 通常接线到设定点编程器的PV输入。接线到此输入而不是PV本身, 有助于确保考虑到所施加的设定点修正, 并使得设定点程序从工作设定点平滑启动到PV (如果配置的话)。	

参数名称	说明	可用值	数值描述
BackCalcSP	反向计算SP值		输出为反向计算的SP值。即工作设定点值减去设定点修正值。 通常接线到设定点编程器的伺服输入端，这样可以平滑无冲击地过渡到工作设定点（如果配置的话）。

### 设定点限值

下图为设定点限值的图解说明



跨度值取范围上限与下限之差。

**注：**RSP的限值可以取在范围限值之外，不过会被强制削峰变为范围限值。

### Loop.Feedforward（回路前馈功能块）

该功能块定义一类特殊应用下采用的策略。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。

Name	Description	Address	Value	Wired From
FFType	Feedforward Type	532	Setpoint (1)	
DV	Disturbance Variable	1798	0.00	
FFGain	Compensator gain	97	1.00	
FFOffset	Compensator offset	98	0.00	
FFLeadTime	Compensator lead time constant	1793	0.00	
FFLagTime	Compensator lag time constant	1794	0.00	
FFHighLimit	Feedforward upper output limit	1796	200.00	
FFLowLimit	Feedforward lower output limit	1795	-200.00	
FFHold	Hold the feedforward action	1797	No (0)	
FFOutput	Feedforward output value	209	0.00	
PIDTrimLimit	Symmetrical (+/-) PID trim limit	99	400.00	

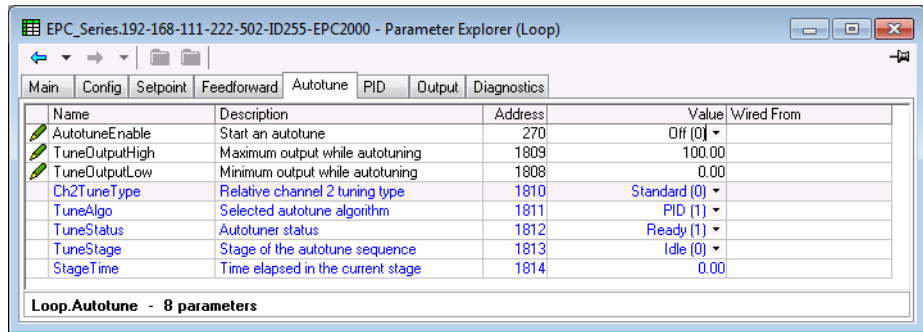
参数名称	说明	可用值	数值描述
FFType	前馈类型	Off (0)	无信号前馈。
		Setpoint (1)	工作设定点作为输入送到前馈补偿器。
		PV (2)	过程变量作为输入送到前馈补偿器。此情况有时作为ΔT控制的替换。
		RemoteDV (3)	远程干扰量 (DV) 作为输入送到前馈补偿器。通常有一个次级过程变量可用于抵制PV上可能的干扰。
FFOutput	前馈输出值	前馈补偿器百分比输出。	
	若FFType未设置为OFF (0)，则有以下参数可用		
FFGain	补偿增益	定义前馈的增益值，前馈值乘以增益。 <b>默认：1.0</b>	
FFOffset	补偿偏置	前馈补偿的偏置。该值被增加到前馈输入。注意，偏置位于增益之后。	



参数名称	说明	可用值	数值描述
FFLeadTime	补偿器提前时间常量		前馈补偿的提前时间用于“加速”前馈动作，其单位为秒。 设置为0表示禁用提前组件。通常，不能仅使用提前组件而不做任何延时。 提前时间常量和延迟时间常量的使用，使得前馈信号可以进行动态的补偿。该值通常通过观察过程上输入效果而定（如通过冲击试验）。 对于干扰变量，其值被选择后，干扰信号和校正值完全同时到达过程变量，因此将扰动降低到最小化。 根据经验，提前时间应设置等于控制器输出和PV之间的时间差，而延迟时间应设置等于DV和PV之间的时间差。
FFLagTime	补偿器延迟时间常量		前馈补偿的延迟时间用于“放慢”前馈动作。 设置为0表示禁用延迟组件。 提前时间常量和延迟时间常量的使用，使得前馈信号可以进行动态的补偿。该值通常通过观察过程上输入效果而定（如通过冲击试验）。 对于干扰变量，其值被选择后，干扰信号和校正值完全同时到达过程变量，因此将扰动降低到最小化。 根据经验，提前时间应设置等于控制器输出和PV之间的时间差，而延迟时间应设置等于DV和PV之间的时间差。
FFHighLimit	前馈的输出上限		前馈输出的最大允许值。 该限值应在前馈输出加至PID输出之前应用。 <b>默认：200.0%</b>
FFLowLimit	前馈的输出下限		前馈输出的最小允许值。 该限值应在前馈输出加至PID输出之前应用。 <b>默认：-200%</b>
FFHold	保持前馈动作	No (0) Yes (1)	当选择YES时，前馈输出将保持在当前值不变。可用于暂时性地停止前馈动作。
PIDTrimLimit	对称 (+/-) PID修正限值		PID修正限值限制了PID输出的效果。 前馈的使用使得前馈组件可以在控制输出中占主导地位。PID可在此时作为前馈值的修正。此安排有时被称为“带反馈修正的前馈”。 该参数定义PID输出两端对称的极限值（表示为输出的百分比），限值PID的幅度。 如果需要让PID主导，则为此参数设定一个大数值（400.0）。 <b>默认：400.0</b>
	如果FFType（前馈类型）参数设定为Remote（远程），则下列参数可用		
DV	干扰量		远程干扰量通常是一个次级测量过程变量。通常有一个次级过程变量可用于抵制PV上可能的干扰。

## Loop.Autotune（回路自动整定功能块）

自动整定功能块用于自动整定PID回路，以适应不同过程的特点。见第 208 页的“自动整定”。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。

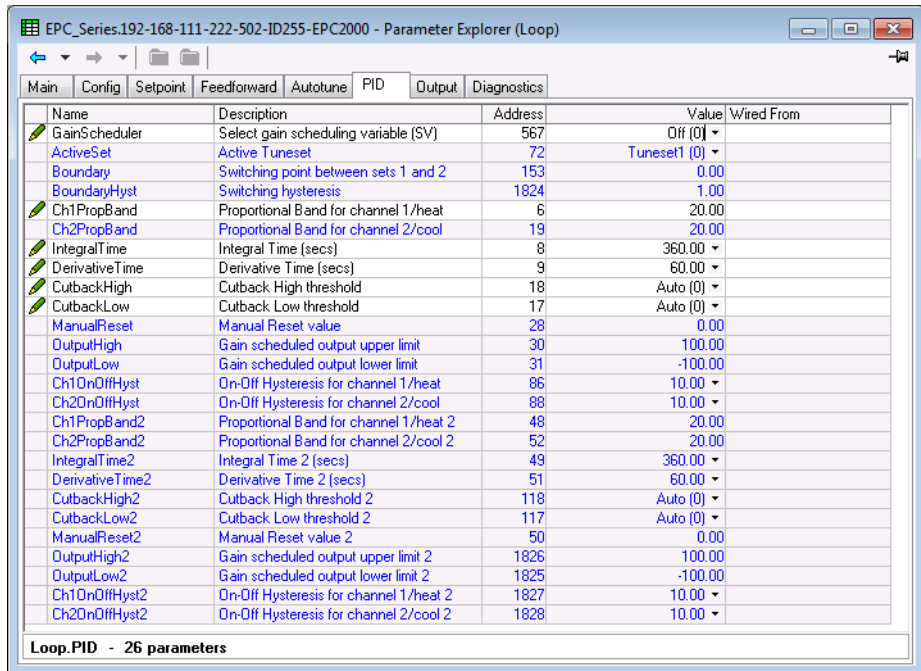


参数名称	说明	可用值	数值描述
AutotuneEnable	启动一次自动整定	Off (0)	未启用或放弃自动整定。
		On (1)	启用自动整定。
TuneOutputHigh	自动整定过程的最大输出	-100 至 +100%	在调谐时，输出上设置上限值。 <b>默认：100</b>
TuneOutputLow	自动整定过程的最小输出	-100 至 +100%	在调谐时，输出上设置下限值。 <b>默认：-100</b>
CH2TuneType	相对通道2调谐类型	配置需进行何种实验以确定1通道和2通道比例带的关系。	
		Standard (0)	标准。使用标准相关2通道调谐算法，调谐2通道比例带。 <b>默认：Std</b>
		Alternative (1)	交替相关2通道调谐。 使用基于模型的整定算法，该算法已经证明对于高阶低损设备有效。尤其是对于高延迟温度过程有效。
TuneAlgo	所选的自动整定算法	该参数给出对于当前控制配置可用的自整定算法。合适的整定算法会被自动确定。 另见第 208 页的“自动整定”中关于自调谐的更多信息。	
		None (0)	当前控制配置无自整定器。
		PID(1)	标准自整定器基于修正的继电器法。需要两个周期完成（不包括相对2通道调谐）。 用于仅PID配置，且未配置输出速率限制。
Fourier (2)	该算法使用同样的修正继电器法，但应用了更为复杂的基于约瑟夫·傅里叶工作的分析方法。需要三个周期完成（不包括相对2通道调谐）。 该算法用于VP或混合通道配置，输出速率限制也可使用。		

参数名称	说明	可用值	数值描述
TuneStatus	自动整定状态	该参数显示自动整定的当前状态。	
		Unavailable (0)	不可用。
		Ready (1)	准备运行自整定。
		Triggered (2)	自动整定已被触发，但是有一个高优先级模式阻止了自动整定的启动。当高优先级模式结束后，自动整定将开始。
		Running (3)	自整定正在运行，当前控制了控制器的输出。
		Complete (4)	自整定顺利完成，被整定参数已更新。
		Aborted (5)	自动整定已放弃。
		Timeout (6)	若自动整定序列的任意阶段超过两个小时，则序列超时，将会被终止。原因可能是回路开路，或者控制器没有响应需求。如果冷却速度很慢，高度延迟的系统可能会产生超时。 Stage Time (阶段时间) 参数计算有每个阶段的时间。
Overflow (7)	收集过程数据时发生缓冲器溢出。联系供应商寻求支持。		
TuneStage	自动整定序列的阶段	该参数报告当前整定序列的阶段。	
		Idle (0)	没有调谐。
		Monitor (1)	过程正在被监控中。该阶段持续1分钟。设定点值可能会在此阶段发生变化。
		Initial (2)	正在建立初始化振荡。
		Max (3)	应用的最大输出
		Min (4)	应用的最小输出
		R2G (5)	相关2通道增益测试正在进行。 如果计算出的比例带比值超出了0.1~10.0的范围，则Ch1/Ch2比例带比值会被削峰到上下限值，所有其他PID参数都会升级。 加热和冷却之间的增益差值太大时会出现R2G限值。当控制器配置为加热/冷却，但是冷却媒介被关闭或者工作异常时也会出现这种情况。同样道理，加热被关闭或工作异常时的情况也一样会导致这种情况。
		PD (6)	自动整定器尝试控制到设定点，正在测试响应。
Analysis (7)	自整定器计算新的整定参数。		
StageTime	当前阶段所用的时间	当前自整定阶段所用的时间。自整定进入下一新阶段时，此时间自动复位。如果该时间超过2个小时，会报一次超时。	

## Loop.PID（回路PID功能块）

PID功能块用于显示和设置当前PID值。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。

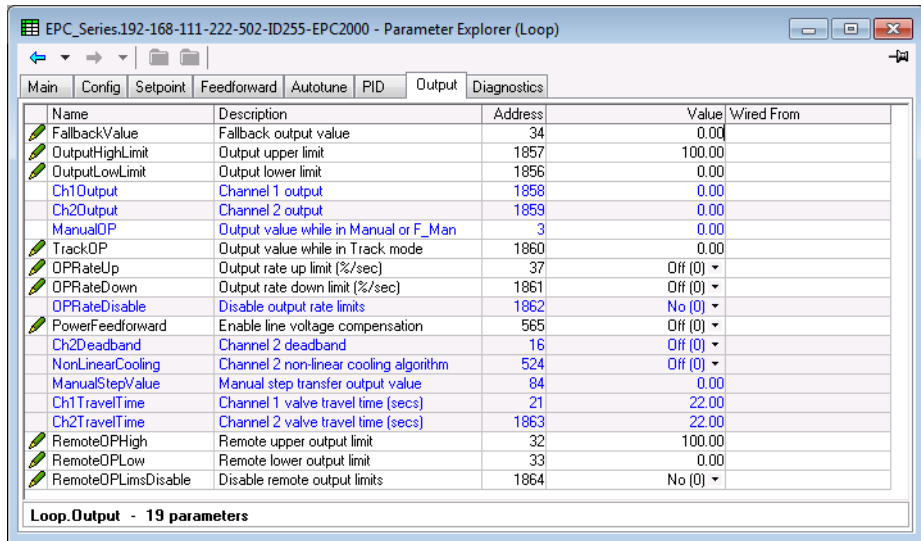


参数名称	说明	可用值	数值描述
GainScheduler	选择增益规划变量（SV）	增益规划用于在过程特征发生变化时实现控制。例如，在某些温度控制过程中，低温和高温下的动态响应会有很大差别。 增益规划就是使用回路其中的一个参数来选择合适的PID集——此参数就是规划变量（SV）。有两个PID集可用，还有一个边界用于定义切换点。	
		Off (0)	增益规划未启用
		Set (1)	由用户来选择PID集。 可通过软连接来控制增益集的选择。可连接到编程器段中，针对不同的段使用不同的PID集，或者连接到数字输入中，远程设置工作所用的PID集。
		PV (2)	根据过程变量值从一个PID集换到另一个集。
		Setpoint (3)	根据工作设定点值从一个PID集换到另一个集。
		Output (4)	根据输出值从一个PID集换到另一个集。
		Deviation (5)	根据SP和PV的差值从一个PID集换到另一个集。
ActiveSet	启用调谐设置	Tuneset1 (0)	该项显示正在调谐的设置，当GainScheduler = Set（设置）、PV（过程变量）、Setpoint（设定点）、Output（输出）或Deviation（偏差）时显示。
		Tuneset2 (1)	
Boundary	设置1和2之间的切换点	设置何时PID调谐集1切换至集2。仅当规划类型 = PV（过程变量）、Setpoint（设定点）、Output（输出）或Deviation（偏差）时可用。 <b>默认：1.0</b>	
BoundaryHyst	边界迟滞	该项定义增益规划切换的迟滞量。使用迟滞量后可避免因规划变量频繁越过切换边界所导致的频繁切换问题。	
Ch1PropBand	通道1/加热的比例带	1通道比例带值。可以使用%表示，也可以使用工程单位，根据参数PropBandUnits而定（在配置功能块中）。 <b>默认：20.0%</b>	
Ch2PropBand	通道2/冷却的比例带	2通道比例带值。可以使用%表示，也可以使用工程单位，根据参数PropBandUnits而定（在配置功能块中）。 <b>默认：20.0%</b>	
IntegralTime	积分时间（秒）	1通道的积分时间（秒）。设置为0表示禁用积分动作。 <b>默认：360 秒</b>	

参数名称	说明	可用值	数值描述
DerivativeTime	偏差时间（秒）	1通道的微分时间（秒）。设置为0表示禁用微分动作。 <b>默认：60 秒</b>	
CutbackHigh	高削减阈值	0	定义高削减阈值，单位与比例带相同（工程单位，或者定义为跨度的百分比，根据配置而定）。
CutbackLow	低削减阈值	0	定义低削减阈值，单位与比例带相同（工程单位，或者定义为跨度的百分比，根据配置而定）。
ManualReset	手动复位值	手动复位。该参数仅当控制算法为PID或VPU，而且积分时间设置为0（关闭）时才会显示。用于针对SP与PV之间的差值，手动调整输出功率到偏置值。见第 191 页的“手动复位（PD控制）”。	
OutputHigh	增益规划后的输出上限	增益规划后的输出上限。 <b>默认：100</b>	
OutputLow	增益规划后的输出下限	增益规划后的输出下限。 <b>默认：-100</b>	
Ch1OnOffHyst	通道1/加热的开关迟滞	0	仅当1通道(加热)配置为开/关控制时此参数才有效。设置输出开和输出关之间的迟滞。 <b>默认：10</b>
Ch2OnOffHyst	通道1/冷却的开关迟滞	0	仅当2通道(冷却)配置为开/关控制时此参数才有效。设置输出开和输出关之间的迟滞。 <b>默认：10</b>
Ch1PropBand2	通道1/加热的比例带2	1通道调谐集2的比例带值。 可以使用百分比表示，也可以使用工程单位，根据参数PB.UNT而定。 <b>默认：20.0%</b>	
Ch2PropBand2	通道2/冷却的比例带2	2通道调谐集2的比例带值。 可以使用百分比表示，也可以使用工程单位，根据参数PB.UNT而定。 <b>默认：20.0%</b>	
IntegralTime2	积分时间2（秒）	调谐集2的积分时间（秒）。设置为0表示禁用积分动作。 <b>默认：360 秒</b>	
DerivativeTime2	微分时间2（秒）	调谐集2的微分时间（秒）。设置为0表示禁用微分动作。 <b>默认：60 秒</b>	
CutbackHigh2	高削减阈值2	0	定义调谐集2的高削减阈值，单位与比例带相同（工程单位，或者定义为跨度的百分比，根据配置而定）。
CutbackLow2	低削减阈值2	0	定义调谐集2的低削减阈值，单位与比例带相同（工程单位，或者定义为跨度的百分比，根据配置而定）。
ManualReset2	手动复位值2	调谐集2的手动复位。该参数仅当控制算法为PID或VPU，而且积分时间设置为0（关闭）时才会显示。用于针对SP与PV之间的差值，手动调整输出功率到偏置值。见第 191 页的“手动复位（PD控制）”。	
OutputHigh2	增益规划后的输出上限2	使用调谐集2增益规划后的输出上限。范围为 +100.0% 至 OutputLow2。	
OutputLow2	增益规划后的输出下限2	使用调谐集2增益规划后的输出下限。范围为 -100.0% 至 OutputHigh2。	
Ch1OnOffHyst2	通道1/加热的开关迟滞2	0	使用调谐集2的1通道/加热开关迟滞。 使用PV的单位设置。该参数定义了PV值低于SP值多少时通道1输出打开。当PV值达到SP值时，输出关闭。 迟滞用于减少在控制设定点附近时输出的震颤。若迟滞设置为0，当PV值位于设定点时，即使非常小的变化，也会导致输出发生切换。迟滞的设定值应当为输出触点提供可接受的寿命，但是不应导致PV中不可接受的振荡。 如果该操作无法接受，建议尝试PID控制和时间比例输出。 <b>默认：10</b>
Ch2OnOffHyst2	通道2/冷却的开关迟滞2	0	使用调谐集2的通道2/冷却开关迟滞。 仅当2通道(冷却)配置为开/关控制时此参数才有效。设置输出开和输出关之间的针对调谐集2的第二个迟滞值。 上一条说明对此参数也有效。 <b>默认：10</b>

## Loop. Output (回路输出功能块)

输出功能块用于显示和设置输出参数。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。

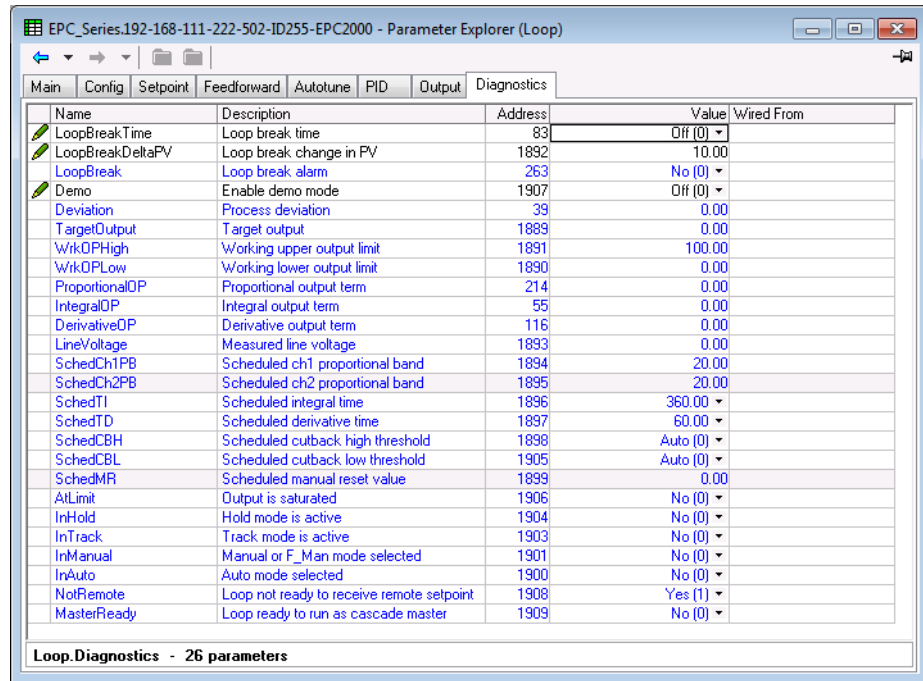


参数名称	说明	可用值	说明
FallbackValue	备用输出值		备用输出值用于下述几种情况： <ul style="list-style-type: none"> <li>如果PV状态变差（如传感器故障），回路将进入强制手动模式（F_Man），并使用备用值或者上一次状态正常情况下的输出值。这取决于配置 的PV坏转移类型。</li> <li>如果强制手动（F_Man）模式由外部信号（如过程警报）激活，则将使用备用输出值。</li> <li>如果恢复模式被配置为ManualModeFallbackOP，则控制器将在手动模式下启动，并使用备用输出值。当退出设备配置模式或待机模式时也成立。</li> </ul>
OutputHighLimit	输出上限		1通道和2通道的最大输出功率 减少功率上限后，可以减少过程的变化率，但是需注意，减少功率上限也会降低控制器对干扰的反应。 范围在OutputLowLimit 至 100.0% 之间。 该参数不影响在手动模式下的备用值。 <b>默认：100</b>
OutputLowLimit	输出下限		1通道和2通道的最小（或最大负值）。输出功率范围在OutputHighLimit 至 -100.0% 之间。 <b>默认：0</b>
Ch1Output	通道1输出		通道1输出需求的当前值。通道1（加热）输出。 通道1输出为正值（0~输出上限），用于加热输出。典型情况下，接线到控制输出（时间比例输出或DC输出）。范围在OutputHighLimit 至 OutputLowLimit 之间。
Ch2Output	通道2输出		通道2输出需求的当前值。通道2输出是控制输出的负值部分（0~输出下限），用于加热/冷却应用控制。可将其转化为正值，以用于接线到输出（时间比例输出或DC输出）。范围在OutputHighLimit 至 OutputLowLimit 之间。
ManualOP	手动或强制手动时的输出值		手动模式或强制手动模式下的输出值
TrackOP	跟踪模式时的输出值		在跟踪模式下使用此值作为输出值
OPRateUp	输出速率上限（%/秒）	0	增加输出的速率限值（每秒百分比）。限制输出从PID改变的速率。限值输出速率对避免快速输出变化损害过程或加热器元件有用。但是，使用时必须小心，因为设置过高可能会显著影响过程性能。范围为OFF或0.1%/s至显示范围。
OPRateDown	输出速率下限（%/秒）	0	增加降低的速率限值（每秒百分比）。适用于OPRatedUp中所列注释。

参数名称	说明	可用值	说明
OPRateDisable	禁用输出速率限值	当配置好输出速率限值后，通过该输入可以作为暂时性禁用速率限值的方法。	
		No (0)	启用
		Yes (1)	禁用
PowerFeedforward	启用线电压补偿	No (0)	电力前馈是指监视线电压，调整输出信号，以在影响过程温度之前补偿其波动。这里假定控制器的电源和负载电源相同。
		Yes (1)	
Ch2Deadband	通道2死区	Ch1/Ch2 De22.0adband 是输出1关闭和输出2开启二者交替的间隙，用百分比表示。 对于开/关控制，使用迟滞值的百分比值。	
NonLinearCooling	通道2非线性冷却算法	通道2非线性冷却算法。选择待用的冷却通道特征类型。	
		Off (0)	不使用非线性冷却算法。通道2输出为线性。
		Oil (1)	常用于挤出机，通过油液提供冷却。
		Water (2)	常用于挤出机，通过水提供冷却。
Fan (3)	常用于挤出机，通过风或连接到VFD驱动风扇的模拟输出来提供冷却开/关。		
ManualStepValue	手动步进传输输出值	如果手动转移类型配置为“Step”（步进），则在从自动模式转移到手动模式时，应用此值到输出。	
Ch1TravelTime	通道1的阀门运行时间（秒）	通道1的阀门行程时间（秒） 如果通道1的控制类型为VP，则必须设置此参数。 阀门行程时间是阀门从完全闭合到完全打开所用的时间。该时间必须是从端到端的测量时间。并不一定是阀门标签上所注明的时间。 在加热/冷却应用中，通道1为加热阀门。 <b>默认：22.0</b>	
Ch2TravelTime	通道2的阀门运行时间（秒）	通道2的阀门行程时间（秒） 如果通道2的控制类型为VP，则必须设置此参数。 阀门行程时间是阀门从完全闭合到完全打开所用的时间。 该时间必须是从端到端的测量时间。并不一定是阀门标签上所注明的时间。 在加热/冷却应用中，通道2为冷却阀门。 <b>默认：22.0</b>	
RemoteOPHigh	远程输出上限	可用于通过远程源或计算限制回路输出 <b>默认：100.0</b>	
RemoteOPLow	远程输出下限	可用于通过远程源或计算限制回路输出 <b>默认：0.0</b>	
RemoteOPLimsDisable	禁用远程输出限值	No (0)	
		Yes (1)	禁用远程输出限值。

## Loop.Diagnostics (回路诊断功能块)

诊断功能块中的参数常用于故障排除，也可以软连接作为控制策略的一部分。下图所示为各个参数，表中为每个参数的详细信息。



参数名称	说明	可用值	数值描述
LoopBreakTime	回路故障时间	0	设置回路故障时间。此参数以及LoopBreakDeltaPV一起设置了回路故障检测的条件。 回路故障警报试图通过检查控制输出、进程值及其变化率，在控制回路中检测控制的损失。 回路故障检测在所有控制算法下都可以工作：PID、VP和ON-OFF控制算法。 注：不要将此与负载故障或部分负载故障混淆。
LoopBreakDeltaPV	回路故障时PV内的变化量	如果控制器输出饱和，该值即是2倍回路故障时间内系统可以预见的PV最小变化量。 如果系统输出饱和，PV在2倍回路故障时间内的变化量没有达到此值，则会激活回路故障警报。 <b>默认：10.0</b>	
LoopBreak	回路故障警报	No (0)	
		Yes (1)	该标志表明检测到一个回路故障。
Demo	启用演示模式	Off (0)	
		On (1)	打开模拟设备，作为演示。
Deviation	过程偏差	过程偏差（有时称作“误差”）。 计算方法为PV减去SP。这也意味着，正偏差表示PV值大于设定点，负值表示PV值小于设定点。	
TargetOutput	目标输出	所需控制输出。表示在采用限值之前采用的输出。	
WrkOPHigh	工作输出上限	表示解算出来的当前使用的输出上限。经过增益规划限值、远程限值和全局限值的综合。	
WrkOPLow	工作输出下限	表示解算出来的当前使用的输出下限。经过增益规划限值、远程限值和全局限值的综合。	
ProportionalOP	比例输出项	来自比例项的输出部分。该诊断参数不适用于VP。	
IntegralOP	积分输出项	来自积分项的输出部分。该诊断参数不适用于VP。	
DerivativeOP	微分输出项	来自微分项的输出部分。该诊断参数不适用于VP。	
LineVoltage	所测线电压	由设备所测量到的线电压（伏）。如果启用的话，该值即为用于电力前馈的值。	
SchedCh1PB	规划的通道1比例带	当前有效的通道1比例带。	
SchedCh2PB	规划的通道2比例带	当前有效的通道2比例带。	



参数名称	说明	可用值	数值描述
SchedTI	规划的积分时间	0	当前有效的积分时间。
SchedTD	规划的微分项	0	当前有效的微分时间。
SchedCBH	规划的高削减阈值	0	当前有效的削减高阈值。
SchedCBL	规划的低削减阈值	0	当前有效的削减低阈值。
SchedMR	规划的手动复位值	0	当前有效的手动复位值
AtLimit	输出饱和	No (0)	
		Yes (1)	控制器输出一旦饱和（达到极限值）该标志位即被置1。对于串级系统可能有用。
InHold	保持（Hold）模式已激活	No (0)	
		Yes (1)	保持(Hold)模式已激活。
InTrack	跟踪模式已激活	No (0)	
		Yes (1)	跟踪模式已激活。
InManual	已选择手动或强制手动模式	No (0)	
		Yes (1)	已选择手动或强制手动模式。
InAuto	已选择自动模式	No (0)	
		Yes (1)	已选择自动模式。
NotRemote	回路未准备好接收远程设定点	No (0)	
		Yes (1)	设为真（Yes）表示控制器未准备好接收远程设定点。典型地，此参数连接回到串级主机的跟踪输出值，这样主机可在从机切换到本地设定点后跟踪从机的设定点值。
MasterReady	回路准备好以串级系统的主机运行	No (0)	
		Yes (1)	设为真（Yes）表示控制器不能作为一个串级系统的主机运行。 典型地，该参数连接到串级从机的RSP_En输入端，这样从机可在主机未工作在自动模式时控制到本地设定点。

# 警报

## 本章内容

- 本章介绍控制器所用的警报类型。
- 警报参数定义。

## 什么是警报？

本章中，警报用以提示操作人员某数值超出了针对特定过程而确定的预设门限值。

除非在特殊应用中另有指定，在EPC2000 可编程控制器系列控制器中，没有专用的警报。可以使用iTools工具连接警报模块（见第 80 页的“图形化连线”）。

警报还可能会切换输出，通常是继电器输出，使得在出现警报时启动外部设备（见第 81 页的“范例 2：连接警报到实际输出”）。

在所有型号中，有多达6种过程相关的警报。

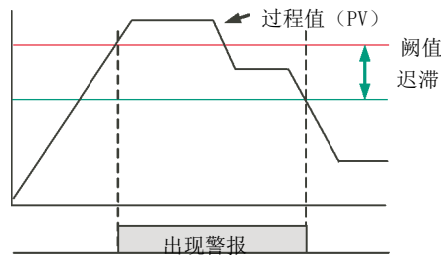
警报还可以配置为“事件”。事件可用于操作输出。

## 警报类型

有4种明确的警报类型：绝对警报、偏差警报、变化率警报和数字警报。这又可以细分为以下9种警报类型。以下9种警报类型说明仅用于算法，当警报出现/恢复工作状态时，分别执行阻塞和封锁操作（见第 176 页的“阻塞”）。

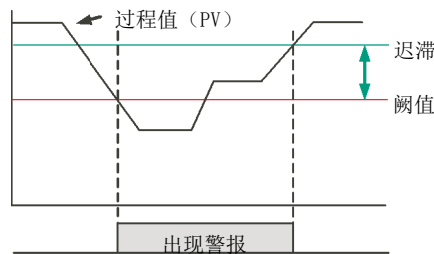
### 绝对值偏高

当输入值超出门限值时，出现绝对值偏高警报。此警报直至输入值低于门限值与迟滞值之差后才消失。



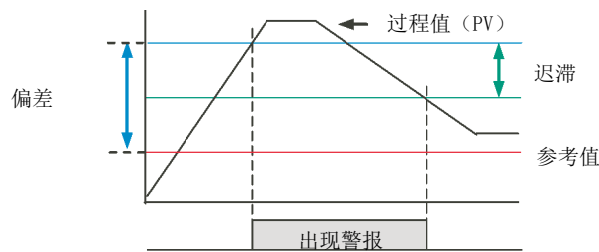
### 绝对值偏低

当输入值低于门限值时，出现绝对值偏低警报。此警报直至输入值高于门限值与迟滞值之和后才消失。



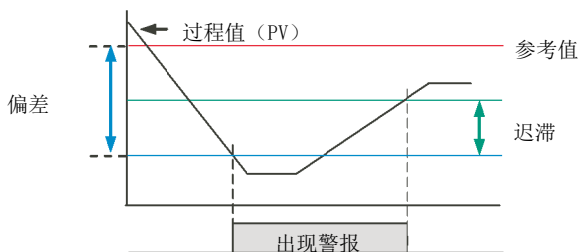
### 偏差高

当输入值比参考值高出量超过偏差时，警报被触发。直至输入值低于迟滞值后警报才消失。



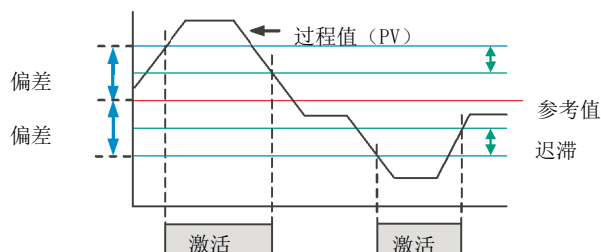
### 偏差低

当输入值比参考值的减少量超过偏差时，警报被触发。直至输入值增加并超过迟滞值后警报才消失。



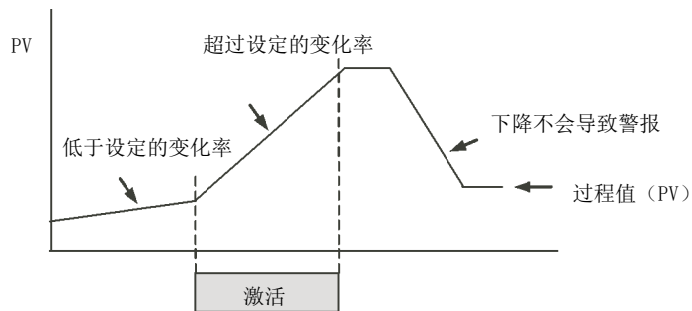
### 偏差带

偏差带警报包括了偏差高警报和偏差低警报。当输入值落在偏差带以外时触发此警报，例如，输入值大于参考值与偏差值之和，或者小于参考值与偏差值之差。只有当输入值落入到参考值加/减偏差并减/加迟滞值的范围内时，警报才会解除。



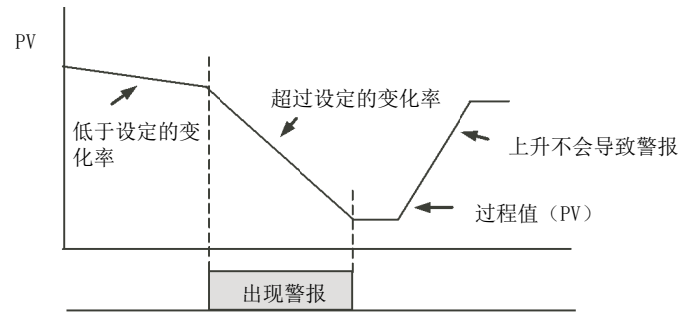
### 上升变化率

当输入值增加的速率超过设定的最大变化率（单位变化时间内）时，触发上升变化率警报。当输入值的增加速度低于设定速度时，警报解除。



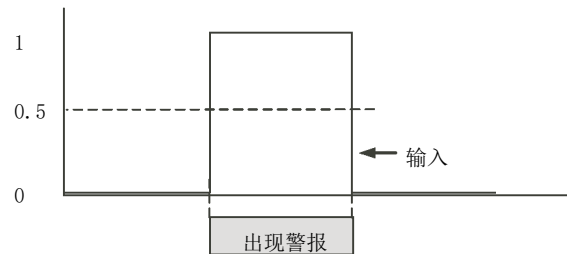
## 下降变化率

当输入值下降的速率超过设定的最大变化率（单位变化时间内）时，触发下降变化率警报。当输入值的下降速度低于设定速度时，警报解除。



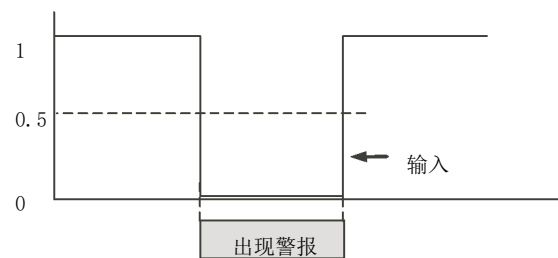
## 数字高

数字高警报实际上是一种绝对值偏高警报，其固定阈值为0.5，迟滞为0。当输入值超过0.5（数字值为高电平/布尔输入为逻辑真）时警报出现。



## 数字低

数字低警报实际上是一种绝对值偏低警报，其固定阈值为0.5，迟滞为0。当输入值低于0.5（数字值为低电平/布尔输入为逻辑假）时警报出现。

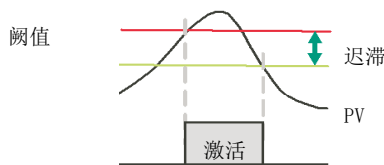


## 传感器故障

如果工艺传感器出现断路故障，则会触发警报。所选应用可能已经执行操作，如果没有，则必须执行连线。参见章节第 82 页的“范例 3：故障传感器连线”。

### 迟滞

使用迟滞可以防止因监控参数上的“电气噪声”（例如EMI）所导致的警报反复出现（连续的警报出现和解除）。如下图所示，当警报条件满足时，立即会有警报出现（即，监控参数超过阈值），但是，仅当监控参数值进入由迟滞量划定的区域后，警报才会解除。

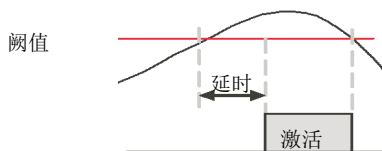


可通过设置0.0值来禁用迟滞，0.0也是默认值。

以下模拟警报类型支持使用迟滞：AbsHi, AbsLo, DevHi, DevLo, DevBand.

### 延时

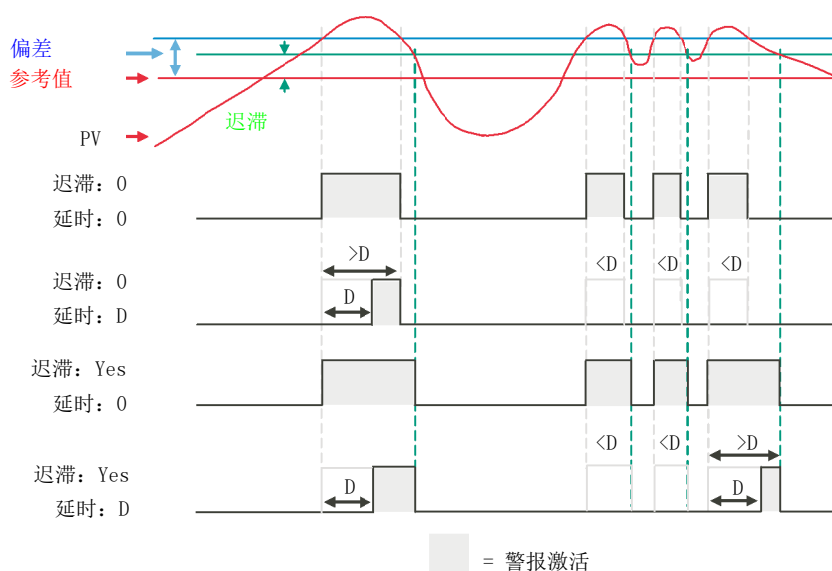
所有警报类型都支持使用警报延时。这意味着在出现警报条件和实际警报执行之间有一个很小的时间差。如果在这段时间差内，测量值又恢复到阈值范围内，则警报不会被执行，而且延时计时器也会复位。



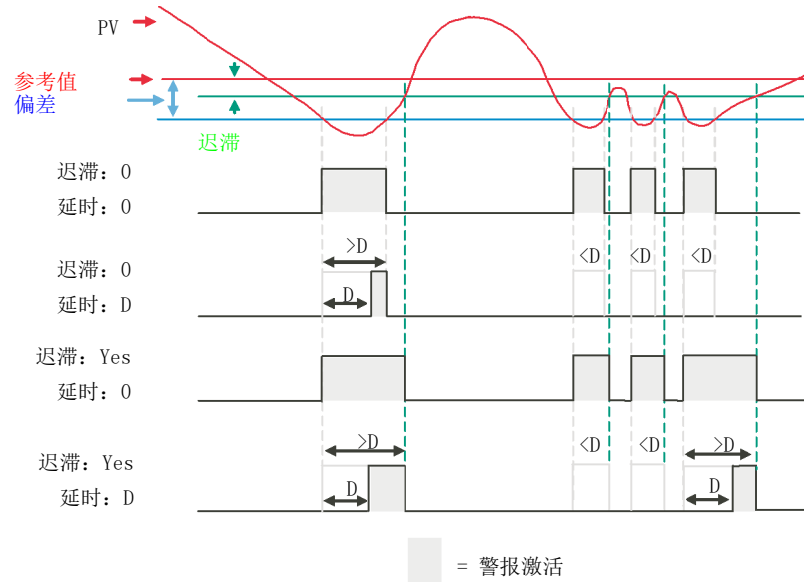
### 延时和迟滞的作用

下面几幅图说明了延时对迟滞的作用（图示为一严重失控的应用！）。

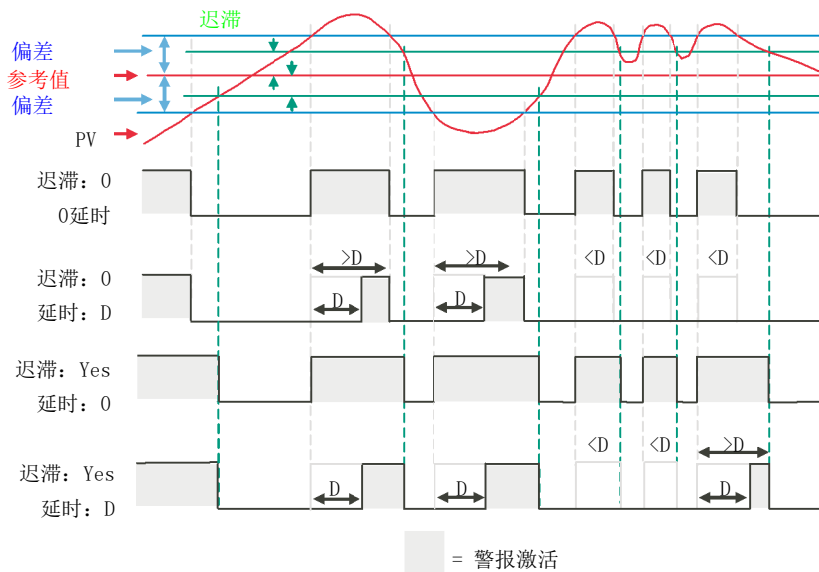
#### 偏差高



### 偏差低



### 偏差带



### 禁止

禁止可以防止在警报禁止输入信号保持为高电平时触发警报。所有警报类型都支持使用警报禁止。

### 待机禁止

待机禁止可以防止设备在待机时出现警报。第 62 页的“待机”。包括设备处于配置模式时。所有警报类型都支持使用待机禁止。

## 闭锁

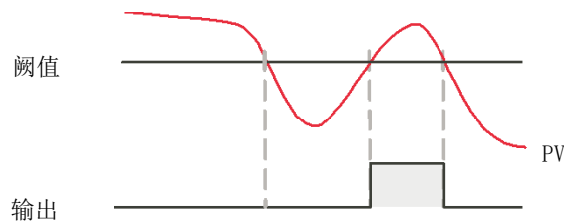
警报闭锁用于在发生警报时保持住警报条件不变。

所有警报都支持使用以下闭锁类型：

类型	说明
None	无闭锁，即，当警报条件消失时，警报不会被确认，也不会出现。
Auto	警报持续至警报条件消失并且警报已得到确认。警报出现后任意时刻均可以被确认。
Manual	警报持续至警报条件消失并且警报已得到确认。仅当警报条件消失后警报才可以被确认。
Event	等同于非闭锁警报，除了警报可用作触发器进而不会显示之外。

## 阻塞

阻塞可以阻止激活警报，仅当监控参数（如PV）初次达到所需工作状态后才激活警报。阻塞通常用于忽略启动条件，因为启动条件不能代表运行条件。所有警报类型都支持使用阻塞。



在一个周期结束或退出配置时，根据警报的闭锁状态执行阻塞：

- 对于非闭锁警报或者事件警报，执行闭锁。
- 对于自动闭锁警报，仅当警报在关机或退出配置等级之前已经确认的，才执行阻塞。
- 对于手动闭锁警报，不执行阻塞。
- 如果参考值变化，则对偏差警报执行阻塞。需要注意，如果参考值连接到一个带有电气“噪声”的输入，则需要禁用阻塞，否则警报将一直被阻塞。
- 一旦警报被禁止后（一般禁用或待机时被禁用），无论当前激活状态或闭锁方法如何，都会执行阻塞。



## 设置警报阈值

绝对值偏高和偏低警报的界限是由阈值参数来调节的，但需在配置模式进行。有关警报参数的详细信息，请参见第 120 页的“Alarm（警报）”。

## 警报指示

连接到警报的任何输出（通常为继电器）都将作用。连接输出到警报见第 81 页的“范例 2：连接警报到实际输出”。

通常将警报状态下的继电器配置为断电，这样当控制器电源断开后，警报可以从外部得到提示。

## 确认一个警报

可使用多种方式确认警报。包括：

1. 在配置模式时用 iTools，选择正确的警报功能块并将“Ack”参数改为“**Yes**”。这样即可确认警报。控制器确认警报后，“Ack”的值立即返回“**No**”。
2. 可使用 iTools 工具将一路数字输入连接到警报确认。其过程与第 81 页的“范例 2：连接警报到实际输出”一节所述相同。
3. 使用设备诊定功能块上的 Global Ack（全部确认）参数确认所有警报。该参数还可以和其它参数一样连线（例如，连到数字输入），用于确认所有警报。

操作步骤取决于配置警报的闭锁类型。默认情况下警报设置为警报期间非锁存，断电。

## 警报高级选项

### 重启后的警报行为

重启后警报的响应取决于闭锁的类型，而与是否阻塞、警报的状态及是否确认无关。

激活状态的警报在重启后的响应如下：

- 对于非闭锁警报，如果配置为阻塞，则在重启后恢复。如果没有配置阻塞，则激活后的警报在重启后仍然保持激活。如果警报条件在关机时间段内已经恢复到阈值范围内，则警报将变为非激活状态。
- 对于自动闭锁警报，如果配置阻塞，则仅当警报在重启之前已经确认的，才会得到恢复。如果没有配置阻塞，或者警报没有确认，则警报将保持激活状态。如果在关机时间段内警报条件恢复到阈值范围内，且警报在关机前已被确认，则警报将返回到非激活状态。如果没有确认，则将变为非激活且未确认状态。如果警报在重启前是“非激活且未确认”状态，则重启后也将恢复为“非激活且未确认”状态。
- 对于手动闭锁警报，阻塞不会在重启后恢复，激活状态的警报在重启后保持激活。如果警报条件在关机时间段内已经恢复到阈值范围内，则警报将变为非激活未确认状态。如果警报在重启前是“非激活且未确认”状态，则重启后也将恢复为“非激活且未确认”状态。

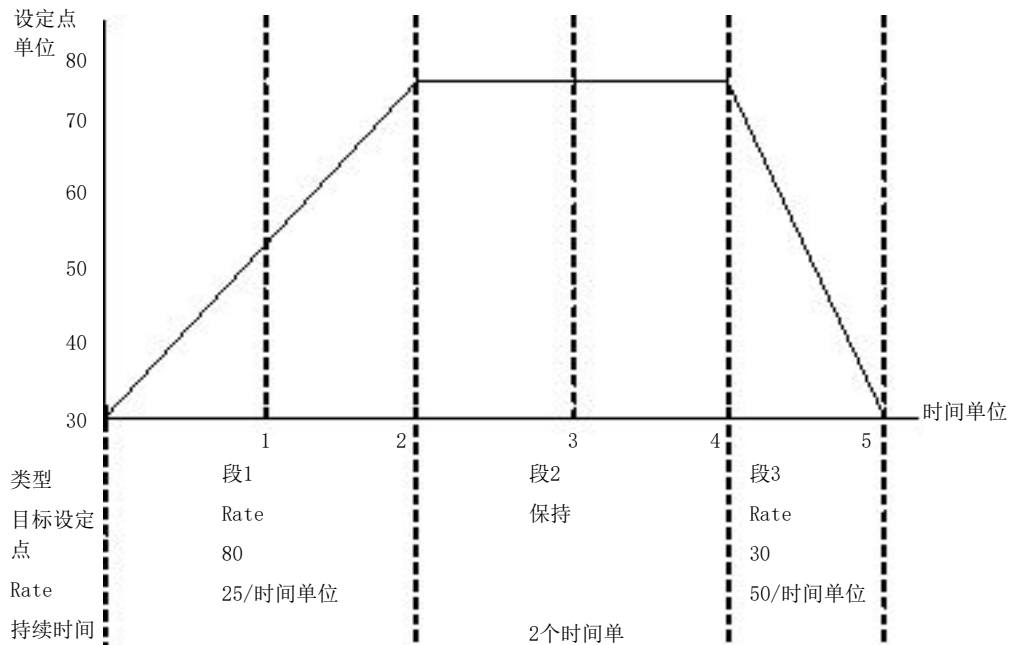
# 编程器

## 本章内容

本章说明设定点编程器的功能。

## 什么是编程器？

编程器提供了一种使设定点在指定时间段内按照一种受控的方式变化的方式。进而，该可变的设定点可以用于控制过程中。



上例显示了一个具有3段的程序，在程序中，目标设定点（TSP）以受控的25/时间单位的速率增加到值75。然后设定点值保持2个时间单位，随后以受控的50/时间单位的速度下降到30。

EPC2000 可编程控制器是一个单通道编程器，可通过以下四种选项订购。分别是：

- 1 x 8基础编程器（1个含8个可配置段的程序，无事件输出）
- 1 x 24高级编程器（1个含24个可配置段的程序，多达8个事件输出）。
- 10 x 24高级编程器（10个含24个可配置段的程序，多达8个事件输出）。
- 20 x 8 高级编程器（20个含8个可配置段的程序，多达8个事件输出）

对于所有选项，提供有一个额外的结束段，如果它是高级编程器，则可能包含事件输出。

上述编程器类型为可订购选项。它们可以通过第 95 页的“Instrument.Security（设备安全）”部分介绍的功能代码进行升级。

## ⚠ 警示

### 设备操作注意事项

如果编程器选项从24段更改为8段程序或相反的话，则之前储存的程序将丢失。所有段默认为结束型段。建议在升级前先克隆控制器，以在实施功能安全修改之前保留一份储存的程序。

**不遵守这些说明将造成人员受伤或设备损坏**

## 程序

程序是不同设定点的序列，各设定点根据时间选用执行。最多支持20个程序；实际程序数量取决于订购的编程器类型，可通过安全功能设置（参见第 95 页的“Instrument. Security（设备安全）”）。

不同程序通过程序号识别，如1...20，同时有一个可配置的程序名称。

## 段

段是程序内的一个步骤，典型地，段内有一个特定的目标设定点，并标明了该设定点持续的时间，或者达到此设定点的斜变速率（或时间），当然还有一些类型的段会执行一些附加的任务。

每个程序最多可支持24个可配置段，加上一个结束段。每个段（某个程序中）都可通过段编号（1至25）进行识别，也可赋予其一个字母数字名称。

支持以下类型段：

### 斜变时间

斜变时间段通过目标设定点以及斜变至此目标设定点所需的时间来定义。

### 斜变率

斜变率段定义了一个目标设定点和升/降到这一设定点的速率。

### 保持

此类段定义了保持在该设定点的时间。

### 单步

此类段可使程序设定点在单次操作周期内变化到目标设定点。

**注：**执行此段时，仅有1秒的保持时间以让事件输出设置好，然后就执行单步段任务。

### 调用

使用调用段，可使主程序调用其他程序作为子程序。程序被调用的次数是可配置的，1至9999，或者连续值。

**注：**各程序均只可调用程序号比自身大的其它程序，这样可以防止出现循环调用。

这个段类型仅在多个程序通过功能启用并且该程序不是最后一个程序（即程序20）时可用。所有可配置段(1~24)都可配置为可调用段。

## ⚠ 警示

### 调用段

如果选择了一个调用段，则控制器默认会调用下一个程序号。这可能并不是正确的程序，所以必须确保手动来选择要调用的程序号。

**不遵守这些说明将造成人员受伤或设备损坏**

## 结束

结束段是程序内的最后一个段，使用 `Program.ProgramEndType` 参数，用户可指定在程序结束时编程器的行为，如：

- 保持——编程器设定点（PSP）一直保持，事件输出也保持在结束段所配置的状态。
- 复位——程序复位，编程器设定点（PSP）将随动于PV输入值或者SP输入值（取决于 `Programmer.Setup.ServoTo` 参数）。事件输出将返回到由 `Programmer.Setup.ResetEventOP` 参数所定义的状态。
- 跟踪——编程器设定点（PSP）一直保持，事件输出也保持在结束段所配置的状态。如果编程器连线到回路，则回路会被强制进入跟踪模式。

**注：**如果没有更多的程序循环需要运行，则第一个结束段就将以配置的方式结束程序。

## 标准功能

EPC2000 可编程控制器支持以下标准功能：

### 恢复策略

设备复位或断电重启之后的恢复策略如下：

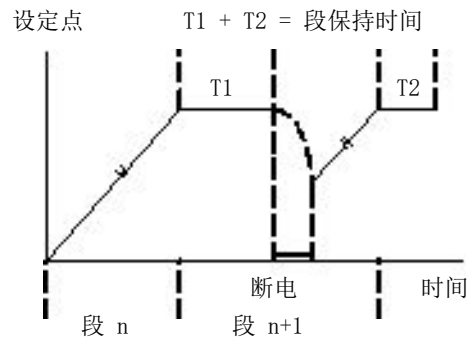
- 斜变恢复——编程器设定点将随动到输入过程变量（PV），然后斜变到目标设定点，斜变的速率按照断电之前的速率。
- 复位——编程器将复位程序。
- 继续——编程器设定点立即返回到复位之前的值，程序将继续运行。

下一节有图解的说明。

### 斜变恢复（在保持段断电）

如果被中断的段类型为“保持”（dwell），则斜变速率将由之前的斜变段确定。

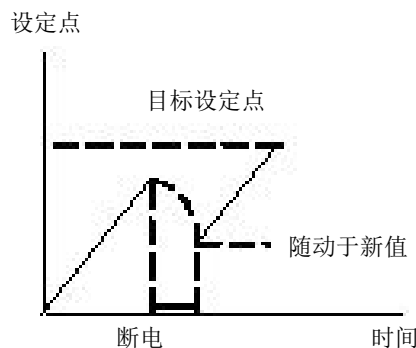
当达到保持设定点时，开始从被中断的点处继续“保持”。



如果之前没有斜变段，比如，程序的第一个段就是保持段，则保持将继续停留在“随动于PV”设定点。

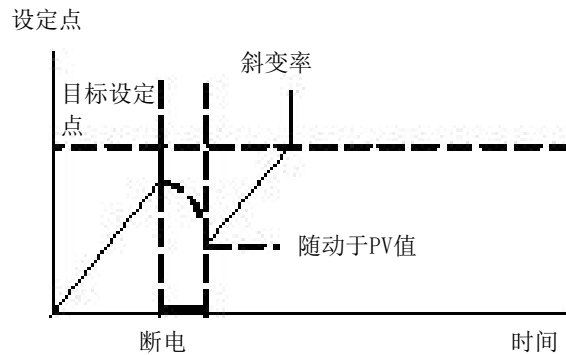
### 斜变恢复（在斜变段断电）

如果被中断的段为斜变段，则编程器将使其设定点随动于PV值，然后利用断电前的斜变率朝着目标设定点斜变。



## 斜变恢复（在斜变时间段断电）

如果编程器在某个“斜变时间”段运行时被中断，则当电力恢复后，前述斜变速率也将被恢复。剩余时间将会被重新计算。计算规则是保持斜变率，更改剩余时间。



## 传感器故障恢复

如果恢复策略为复位，则在遇到PV输入的传感器故障时，程序将会复位。如果恢复策略不是复位，则程序会被置于保持（Hold）。当PV输入不再有传感器故障时，编程器将使用上述的恢复策略。

## 阻止

当PV值偏离编程器设定点（PSP）超过一定量时，程序将暂时保持，直至PV值返回到偏差范围内。

阻止类型配置了在整个程序段或某一段（互斥）的阻止运行的策略。

阻止类型可设置为Off、Low、High或Band。

- Off: 禁用阻止。
- 低: 当  $PV < (PSP - \text{阻止值})$  时激活。
- 高: 当  $PV > (PSP + \text{阻止值})$  时激活。
- Band: 当  $(PV < (PSP - \text{阻止值}))$  或者  $(PV > (PSP + \text{阻止值}))$  时激活。

## 随动于PV/SP

在程序启动时，编程器可设置为随动（跳变）PV输入或设定点输入。

## 事件输出

单个程序内每个段最多可配置8个数字“事件”输出。事件输出将在整个段持续时间内保持配置值。

## 数字输入

支持以下数字输入：

- 运行——在输入上升沿启动当前程序。
- 保持——在输入为高电平时保持当前程序。
- 复位——当输入为高电平时当前程序处于复位状态。

- 运行/保持——双动作输入。输入的上升沿会使程序运行，输入为低时保持当前运行程序。
- 运行/复位——双动作输入。输入的上升沿会使程序开始运行，输入为低时复位当前程序。
- 递进——上升沿初始化下列动作：
  - 进入到当前段的结尾。
  - 设置编程器设定点到目标设定点。
  - 启动下一段。

## 程序循环

程序可以配置重复执行1至9999次，或者连续执行。

## 配置模式复位

当设备处于配置模式时不能运行程序。如果在程序运行过程中设备被置于配置模式（通过通信），则正在运行的程序将会被复位。

## 程序选择

如果配置有多个程序，则可以通过设置 Programmer.ProgramNumber 参数值为所需运行的程序号，来运行所需的程序。该选择可以通过通信来执行。

使用BCD开关物理连接到数字输入会更方便，如第 45 页的“数字通信连接”一节所述。

这样的话，所选程序将通过模式（Mode）参数或任一运行数字输入参数（运行、运行保持、运行复位数字输入）等来运行。

## 程序创建/编辑规则

当编程器处于正在运行、保持或复位模式时，可创建并编辑已存储的程序，即程序 1-20（通过通信），所作变更都会被保留。

运行储存的某个程序时，它将被首先复制到“正在工作”的程序，然后才运行。编程器处于复位模式时不能编辑正在工作的程序，但在运行或保持模式可以编辑；载入另一个程序并运行时所作更改将被覆盖。对工作中的程序所作更改不会更改已存储的程序。无论是因运行一个新程序还是以子程序调用另一个程序而复制进存储的下一个程序时，都将覆盖工作中的程序。

提供了“编程器运行”列表（通过通信），通过它可以对编程器处于保持模式时正在运行的工作程序段的副本进行编辑，但载入并运行下一个段时所作更改将被覆盖。

## 程序&段时间

程序运行时，段剩余时间可用。

在程序运行时，或在程序保持而编辑工作程序时，编程器会尝试计算程序剩余时间。如果计算时间过长，会放弃计算，此时程序剩余时间参数不可用。



## 分辨率

当通过通信方式读/写时，以下段参数的单位可按如下配置：

- 由参数Program.DwellUnitsTime（秒/分/时）配置的Segment.Duration（秒/分/时）。
- 由参数Program.RampUnits配置的Segment.TimeToTarget（秒/分/时）。
- 由Program.RampUnits配置的Segment.RampRate（每秒/每分钟/每小时）。

另外，在通过通信方式读/写时，可配置以下剩余时间参数的单位：

- Programmer.Run.ProgramTimeLeft（秒/分/小时）通过Programmer.Setup.Resolution配置。
- Programmer.Run.SegmentTimeLeft（秒/分/小时）通过Programmer.Setup.Resolution（秒/分/小时）配置。

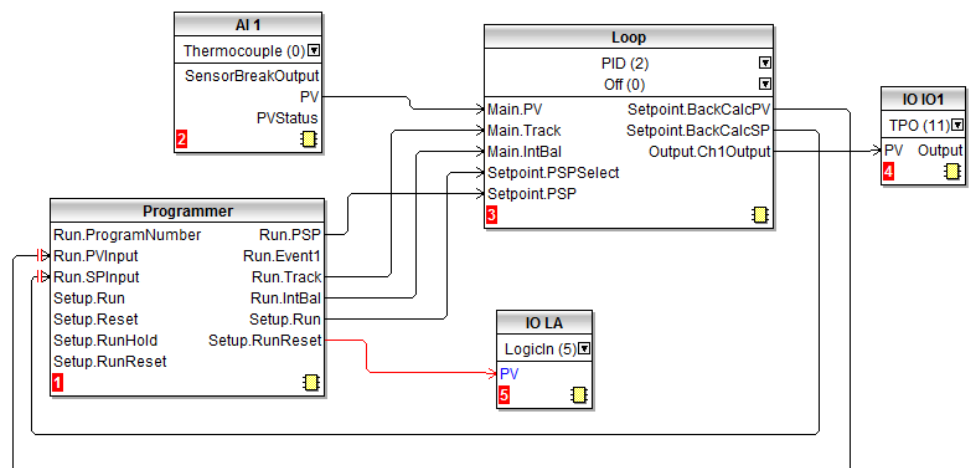
由于时间是按毫秒存储的32位整数，因此，最大时间值为500小时，即1,800,000毫秒。若程序剩余时间超过此值，则一直会显示剩余时间为500小时，然后程序剩余时间将开始倒数。

## 编程器时基精度

编程器的时基精度取决于微控制器的时基精度，后者的精度定义是在25° C (77° F) 时  $< \pm 50\text{ppm}$ 。这相当于最差情况下24小时内有 $\pm 4.3\text{s}$ 误差。

## 典型的回路至编程器图形化连线

下图显示了编程器的软连线图解。



软连线使用iTools工具执行，见第 80 页的“图形化连线”一节。

图中，模拟输入AI1连接一个热电偶。AI1的PV输出提供给控制回路做输入。控制回路的设定点由编程器模块通过Run.PSP参数提供。当Setup.Run参数变为真时，编程器开始运行。在此例中，可使用LA数字输入作为运行/复位编程器的外部源。

需要使用积分平衡，这样在编程器工作时不会导致输出上出现突变。

回路加热输出连接到输出I01。

## 通信

程序可通过Modbus通信方式配置和运行。

Modbus参数地址编程器参数、程序参数、段参数（第一批16个段）等都和2400系列控制器兼容。段内的多个参数相互排斥，可利用相同的Modbus地址通过通信进行访问。

### Modbus地址范围

1X8、1x24和10x24编程器与2400兼容。

2400可兼容 - 程序一般数据 & 段1~16参数

范围	基地址 - 十进制	基地址 - 十六进制
程序0 (当前运行程序)	8192	2000
程序1	8328	2088
程序2	8464	2110
程序3	8600	2198
程序4	8736	2220
程序5	8872	22A8
程序6	9008	2330
程序7	9144	23B8
程序8	9280	2440
程序9	9416	24C8
程序10	9552	2550
不兼容的 - 段17~26 & 附加编程器参数		
范围	基地址 - 十进制	基地址 - 十六进制
程序0	9688	25D8
程序1	9768	2628
程序2	9848	2678
程序3	9928	26C8
程序4	10008	2718
程序5	10088	2768
程序6	10168	27B8
程序7	10248	2808
程序8	10328	2858
程序9	10408	28A8
程序10	10488	28F8
编程器 (附加参数)	10568 - 11007	2948 - 2AFF

**注：**在20x8编程器中，段的个数固定为Modbus地址所分配的数量。从段实例到程序/段的映射与当前所有的EPC2000 可编程控制器编程器类型都不相同。Modbus与2400系列不兼容。

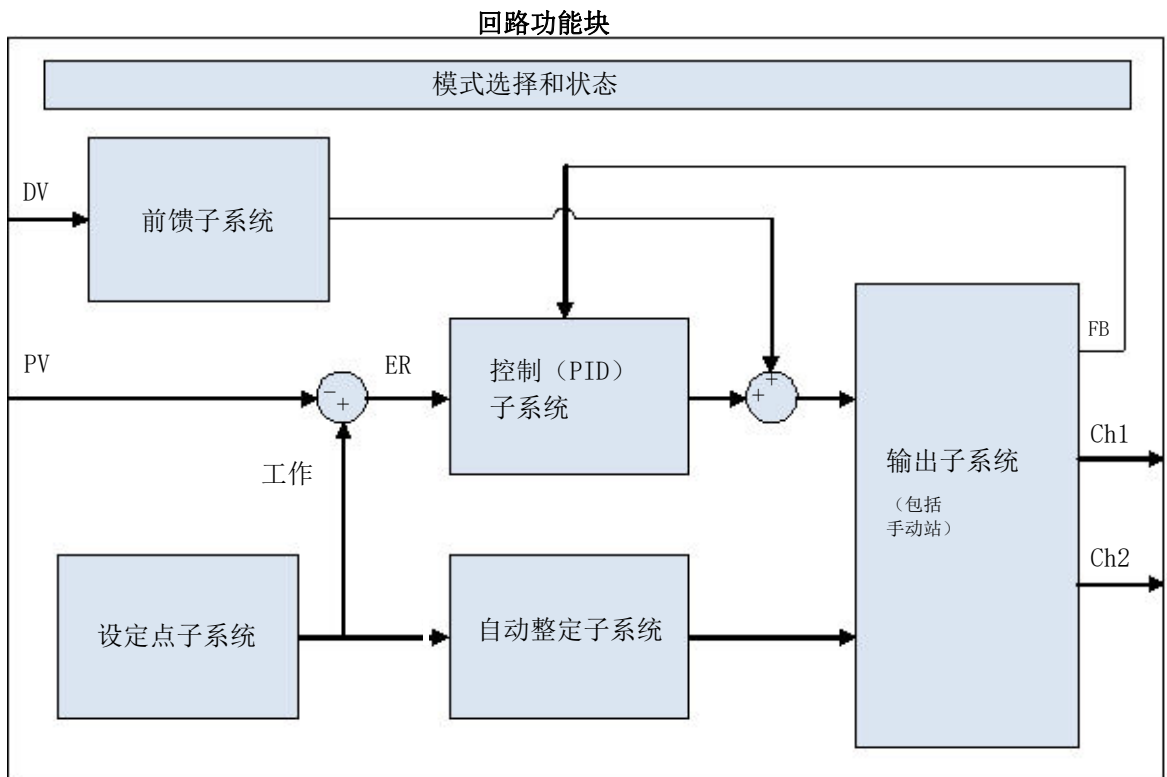
### 通过iTools控制编程器

要用iTools运行、重置和保持程序，请参考第 78 页的“运行、重置和保持程序”。有关用iTools配置编程器的更多信息，请参见第 73 页的“编程器”。

# 控制

Loop功能模块包含并协调各种控制和输出算法。下图为一个加热控制器或者冷热温度控制器的Loop功能模块的顶层结构。

过程中的实际温度测量值（PV）连接到控制器的输入。此值和设定（所需）温度（SP）对比。控制器计算两者的差值，进而调用加温或制冷，以最小化测量温度和设定温度之间的差值。实际的计算取决于所控制的进程，但通常采用PID算法。控制器的输出连接到工厂的相关设备，按需进行加温（或制冷）。之后的温度再被温度传感器检测。这被称为“控制回路”或“闭环控制”。



## 控制类型

有三种不同类型的控制环可供配置。分别为PID控制，开关控制和电动阀控制。

### PID 控制

PID控制也被称为三项控制，其算法为根据一套规则，连续调整输出，补偿过程变量的变化。PID控制算法温度，但是其参数需要设定满足控制过程的特征要求。

三项分别是：

- 比例项（PB）。
- 积分项（TI）。
- 微分项（TD）。

Eurotherm公司的PID算法基于位置（非渐进型）的ISA类型算法。控制器的输出是所有三项作用的结果。其简化拉普拉斯变换公式为：

$$OP/ER = (100/PB) (1 + 1/sTI + sTD)$$

其输出是误差信号的大小和持续时间、过程变量值的变化率的函数。

可禁用积分项和微分项，仅使用比例项（P）来控制，或者使用控制项加积分项（PI）、比例项加微分项（PD）来控制。

一个关于PI控制的实例（即不使用D项）是制炼厂（流量、压力、液位），其内在不稳定型以及噪声的特点，导致了阀门波动较为剧烈。

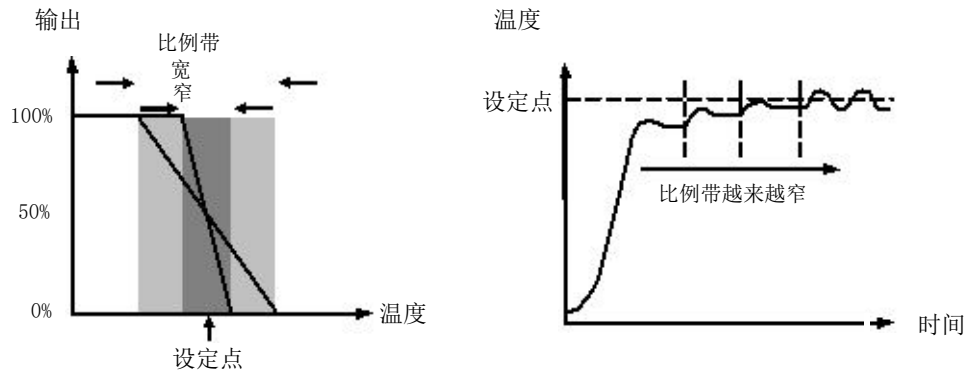
PD算法可用于伺服机械的控制。

除了以上三个项之外，还有其他一些能决定控制环性能的参数。包括高削减和低削减、手动复位等，这些将在后续章节中介绍。

## 比例项 (PB)

比例项，即增益，表示一个与SP与PV间误差信号大小成比例的输出。在此范围中，输出功率以直线型方式可从0%到100%连续调节（用于单加热控制器）。下图中，在比例带范围之下，输出全开（100%），在比例带范围之上，输出全关（0%）。

比例带宽度决定误差响应大小。如果比例带过窄（高增益），系统会发生振荡，反应过激。如果比例带过宽（低增益），则系统就会变得迟钝。当比例带在不导致振荡的情况下尽可能窄最佳。



图中也显示出了比例带变窄对于振荡点的影响。宽比例带导致直线控制，但在设定点和实际温度间存在可感知的初始误差。随着比例带变窄，温度越来越接近设定点直到最后变得不稳定。

比例带可以按照工程单位定，也可以按照跨度的百分比来定（量程高-量程低）。因为易于使用，建议使用工程单位。

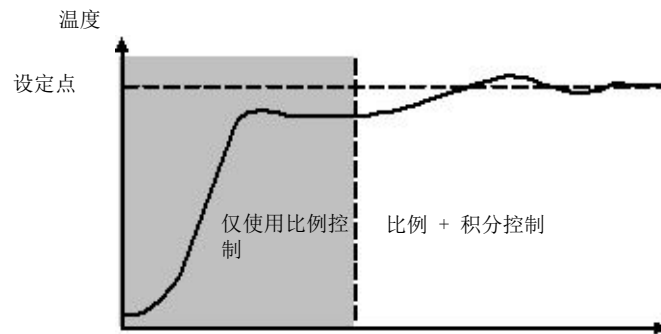
之前的控制器使用相关冷却增益（R2G）调节与加热相关的冷却比例带。现在已经通过使用独立比例带（通道1加热，通道2制冷）进行了替换。

## 积分项 (TI)

在仅使用比例项的控制器中，设定点和PV之间必须存在一个误差，以驱动控制器。引入积分项可以将此误差缩减为零，以达到稳态控制。

对于设定点和测量值之间存在的误差，使用积分项可以缓慢修改输出电平。如果测量值低于设定点，积分项通过逐渐增加输出来减小误差。如果测量值高于设定点，积分项会逐渐减少输出，或增加冷却功率，以校正误差。

下图说明了引入积分项后的作用效果。



积分单元的测量通过时间来确定。积分时间常数越长，输出修改得越慢，响应越迟钝。积分时间常数过短则会导致过程过冲，还可能会导致振荡。可通过设置该项值为关闭 (0) 来禁用积分项，这种情况下需要打开手动复位。

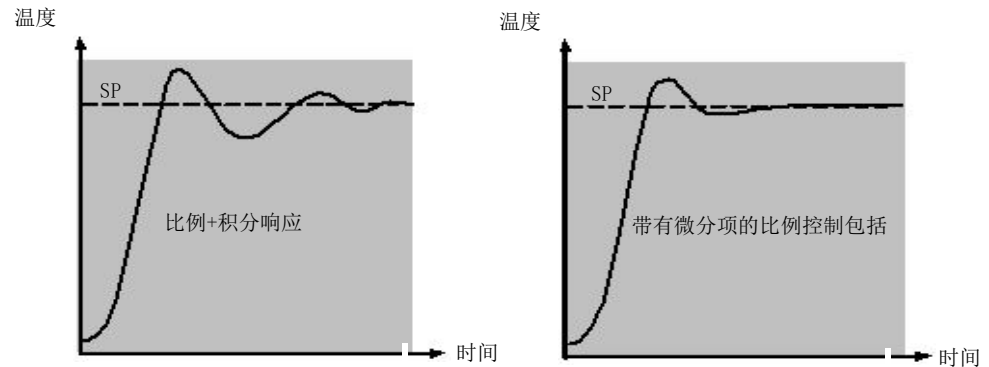
积分时间的单位为秒。在美制术语中，积分时间等同于“每周期所用秒数”。

## 积分保持

当积分保持 (IntegralHold) 参数打开后，积分器的输出值将会被保持住不变。即便是模式变化，输出值也不会发生变化。此功能在某些情况下很有用，例如，在串级系统中，当从积分器饱和时，停止主积分器的工作。

## 微分项 (TD)

微分可在误差发生快速变化时为输出增加大幅变化。如果测量值降低很快，使用微分可以将输出变化也变大，使得在测量值降得过低前校正扰动。从小微扰动中恢复最有益。



微分项控制输出，减少误差的变化率影响。结果是输出变化，PV量也变化，消除瞬态影响。增加微分时间将降低回路对于瞬态变化的稳定时间。

微分通常被错误地和过冲抑制而非瞬态响应关联。实际上，微分不应该用于抑制系统在启动时的过冲，因为这将影响到系统的稳态性能。过冲抑制最好通过方法控制参数、高低削减实现，如后续所述。

微分通常用于增加回路的稳定性，不过，也有一些情况使用微分会导致系统不稳定。例如，如果PV有电气噪音，则微分会增强这些噪音，并导致输出变化过多，在这些情况中，通常禁用微分和重新调谐回路会比较好。

微分时间的单位为秒。设置微分时间为关闭 (0) 可停用微分项。

## PV项微分或误差项微分 (SP-PV)

默认情况下，微分仅作用于PV量，而不会作用到误差项 (SP-PV)。这将避免设定点变化时发生较大的微分反作用量。

但是如果需要的话，也可以通过使用DerivativeType参数，将微分作用于误差量。通常并不建议这样做，不过在某些实例中，这样可以在SP的末端减少过冲。

## 手动复位 (PD控制)

在全三项控制器 (即PID控制器) 中，积分项会自动消除相对于设定点的稳态误差。关闭积分项后，设定控制器的控制方式为PD控制。此时，测量值将可能不会精确稳定到设定点。手动复位 (MR) 参数表示当误差为0 (零) 时，将进行传输的功率输出值。

该项参数必须手动设置，才可以去掉稳态误差。

## 削减

削减是一套关于启动过程以及设定点大幅度变化的控制方法。它允许针对PID控制器的响应进行独立调节，因此无论设定点变化幅度以及干扰是大是小，都可以得到最优的性能。除OnOff类型外，削减可适用于各种控制类型。

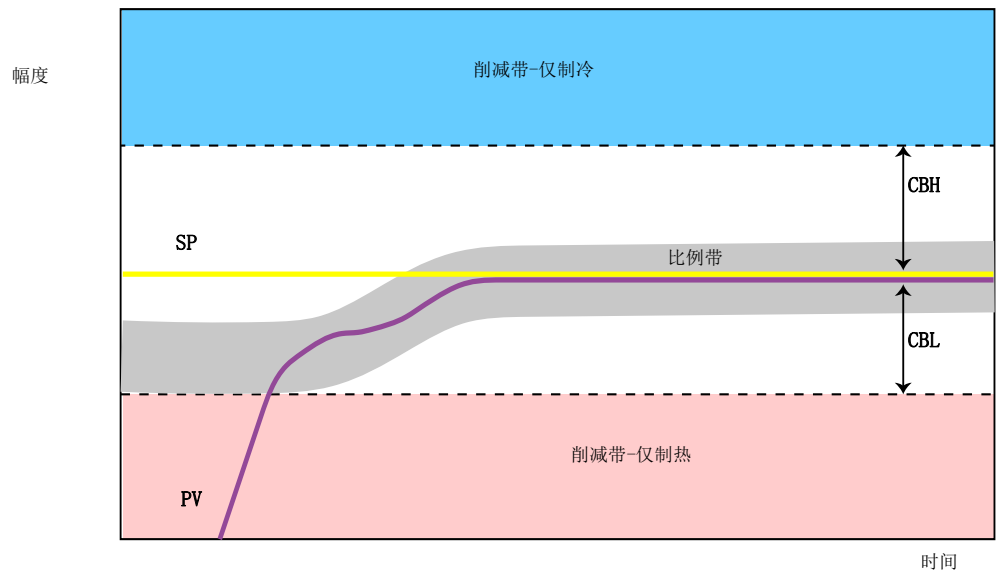
削减高低阈值（CBH和CBL）定义了工作设定点之上和之下的两个区域（WSP）。其单位和比例带单位相同。削减执行的规则有三项：

1. 若PV值低于工作设定点与CBL之差，则输出将最大化。
2. 若PV值高于工作设定点与CBH之和，则输出将最小化。
3. 若PV值位于削减带范围内，则输出只受PID算法控制。

规则1和规则2的作用就是使得PV值尽可能快地朝着工作设定点（WSP）变化，无论是否有明显的偏差，这就像有经验的操作人员手动操作时的做法一样。

规则3则使得当PV值超过削减阈值时，PID算法可以对动力立即启动“削减”模式。需要注意，因为有规则1和规则2，PV值会快速向WSP变化，这也将使PID算法对输出启用削减。

默认情况下，CBH和CBL设定为*Auto(0)*，即自动取三倍于比例带的大小。对大多数过程来说这是一个合适的起点，不过启动所需的上升时间，以及设定点大幅调整后，也可以通过手动来调节这些值。



**注：**由于削减是一种非线性控制方法，因此针对某工作点调整好的CBH和CBL值，可能对另一个工作点不合适。因此，建议不要将削减值设置过于严苛，或者使用增益规划来应对不同工作点的CBH和CBL设置问题。所有PID调节参数均可使用增益规划。



## 反向/正向动作

对于单通道环路，反向和正向动作很重要。

ControlAction参数应按以下方式设置：

1. 如果受控的输出增加后导致PV量也随之增加，比如在加热过程中，则需设置ControlAction参数为Reverse（反向）。
2. 如果受控的输出增加后导致PV量随之减小，比如在制冷过程中，则需设置ControlAction参数为Direct（正向）。

ControlAction参数不适用于分段配置，在分段配置中，通道1为反向动作，通道2为正向动作。

## 回路断开

如果输出变化时PV量没有响应，则该控制环路被视为故障。此时应该会导致一次警报，不过在 EPC2000 可编程控制器 中，必须使用“LoopBreak”参数明确将其连接好。由于响应时间会因进程不同而不同，因此，需要在触发环路故障警报之前设置好 Loop Break Time（环路故障时间）参数。这种情况下，输出动力将会达到上限或下限。对于PID控制器，有两个诊断参数用于确定环路是否故障，一个是Loop Break Time（环路故障时间）参数，另一个是Loop Break Delta PV（环路故障PV变化值）参数。

如果控制环路故障，输出将趋于变大并最终达到极限值。

一旦输出达到限值，环路故障检测算法将会监测PV值。如果PV值在两倍于设定时间（LoopBreakTime）内的变化量没有达到一定值（LoopBreakDeltaPV），则会指示出现环路故障。

## 电动阀位控制

阀门位置控制用于受数字升降信号控制的电动阀门执行机构。常见的例子包括燃气炉或燃气烤箱的燃气阀门调节。有些阀门已经自带定位器，这种情况下不适用此种算法，可用算法是PID算法。

EPC2000 可编程控制器包含无界（VPU）算法，这样不需要使用关于位置的反馈电位计。

这种阀门都有一个固有的行程时间，该时间是阀门从一端运行到另一端的时间。此行程时间需要在两个方向上精确测定后平均，然后用此值设定合适的行程时间参数。

## 无界控制（VPU）

无界阀门位置控制（VPU）算法执行时不需要知道阀门的*实际位置*。因此，不需要在阀门上安装电位计。

VPU算法包含了PID算法中的一种特殊增量形式。该算法使用阀门本身作为一个累加器，将算法计算得到的增量累加起来。由于其特殊形式，VPU可被视为一种位置算法，如PID本身一样。

基于行程时间（Travel Time），算法含有阀门的一个简单的软件模型，用于估计阀门位置（Working Output）。需要注意的是，由于阀门位置只是估计的，经过一定时间尤其是一段较长时间后，所显示的工作输出（Working Output）与真正的阀门位置之间会存在差异。但这无关控制器的性能，这只是显示的问题。该模型也用于非自动模式比如手动模式下。

重要的是，使用VPU时，阀门的行程时间需要尽可能精确地测量。测量准确有助于确保调节参数保有其真实的物理意义，也有助于确保调节正确。如果测量不准确调节也很难准确。电机行程时间定义为其阀门完全打开至完全关闭所用的时间。这一时间不一定是电动机上印刷的时间，因为如果电动机上已经设置了机械停止，阀门运行时间可能不同。

## 手动模式下的电机阀门控制

选择了手动模式后，算法会根据手动功率的值估计出阀门会移动到什么位置。手动输出正常设置，控制器会根据内部测算位置定位阀门。

每次阀门运行到极限位后，其估计位置和实际位置之间会进行一次对准。

**注：**本节所述的参数与所介绍的主题有关。更多信息见配置一章所述。

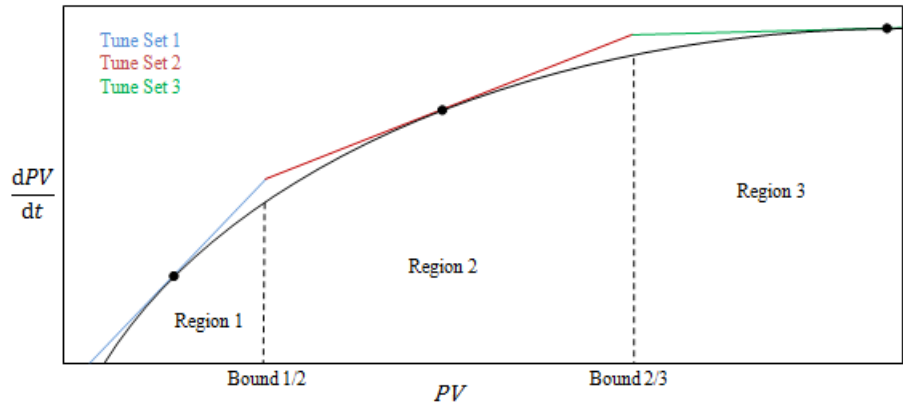
## 增益规划

某些过程不适用于非线性控制。比如，热处理炉在低温和高温时的特性会变化很大。这通常是因为在700°C (1292° F) 高温以上的辐射传热效应。其原理如下图所示。

因此，仅使用一套PID调节常量很难在整个工艺周期内表现都很好。为解决此问题，可使用多套调节常量，根据工艺进度点的不同，“规划”好使用何种调节常量。

每套常量都被称为“增益集”或“调节集”。增益规划者可以根据对规划变量值和边界的对比，选择要启用的增益集。

任何时候增益集的变化都会引入一次积分平滑。这将避免控制器输出的不连续（“冲击”）。



## 开/关控制

两个控制通道都可以配置为开关控制。这是一种简单的控制类型，常见于恒温控制器中。

控制算法的形式为一种简单的迟滞继电器。

通道1（加热）：

1. 若  $PV > WSP$ ,  $OP = 0\%$
2. 若  $PV < (WSP - \text{通道1开关迟滞})$ ,  $OP = 100\%$

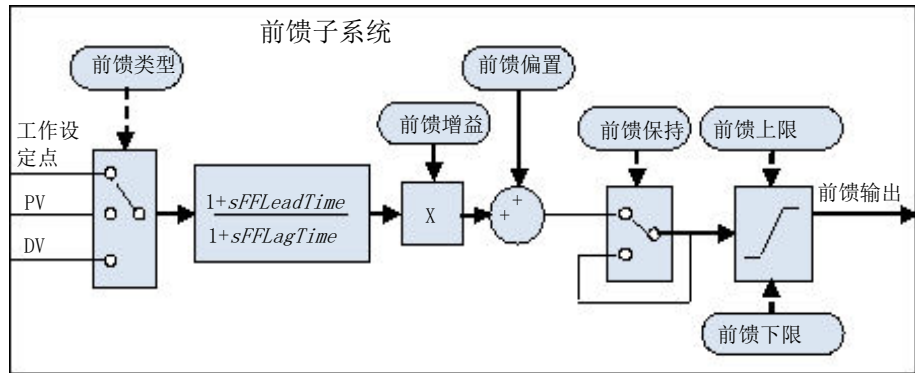
通道2（冷却）：

1. 若  $PV > (WSP + \text{通道2开关迟滞})$ ,  $OP = 100\%$
2. 若  $PV < WSP$ ,  $OP = 0\%$

这种控制形式将会导致在设定点处的振荡，但却是最易于调节的。迟滞值的选择应该根据振荡的幅度以及执行机构开关的频率综合考虑。两个迟滞值可以列入增益规划。

## 前馈

前馈子系统结构的图解如下。



回路中除了正常的PID反馈控制器之外，还有一个前馈控制器；可用于静态或动态的前馈补偿。广义而言，在这类设备中有三种常用的前馈，分别介绍如下：

### 扰动前馈

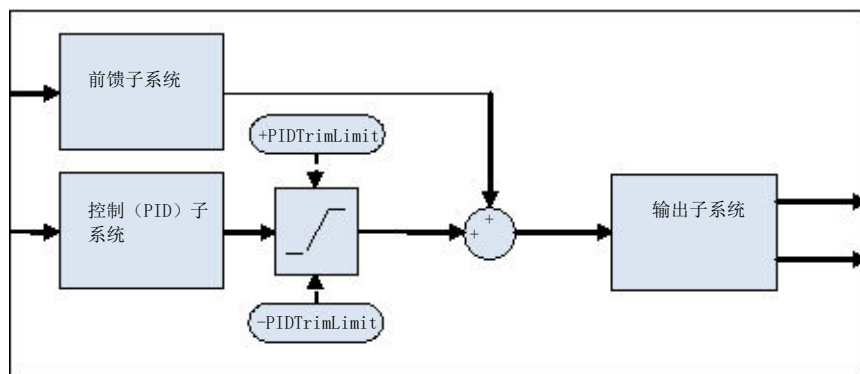
反馈（PID）控制器的一个缺点是其仅对PV和SP的偏差有反应。当PID控制器开始对一个过程扰动反应时，已经太晚了，扰动已经在进行了；所有可以做的就是尽可能地减少破坏的影响。

前馈控制常用于克服此缺点。前馈控制首先利用了扰动变量的测量值以及过程的提前预测控制器在干扰下的精确输出，这个计算是在扰动实际影响PV值之前完成的。

前馈控制本身也有一个主要缺点。它是一种开环控制，其性能完全依赖过程的模型。建模的误差、过程变量的不确定性都会导致在实际中前馈控制难以达到零跟踪误差。而且，前馈控制器只能针对精确测量和建模的扰动而响应。

为克服两者的相对缺陷，回路中结合了两种类型的控制，合二为一称为“带有反馈调整的前馈控制”。前馈控制器提供主控制输出，反馈控制器适当地调整此输出，直至达到零跟踪误差。

下图显示了带有反馈调整结构的前馈控制。



在PID组件上提供了对称的上下限值，这样可以限制反馈调整的影响。

### 设定点前馈

设定点前馈可能是设备应用中最常见的类型了。一个和工作设定点成比例的信号直接前馈到控制器输出。最常见的场景就是死区控制过程。

死区时间在过程控制中很常见。流体管路、包装线、食品加工线等类似线上均涉及到一定量的传输延迟；也就是说，在传感器观察到变化与最后控制元件做出响应之间，存在有一定的时间差。

如果此时间差相对于其他过程动态而言较大的话，稳定的反馈控制将变得很困难。这个问题的解决方案是对控制器降低增益。这样做可以获得稳定性，但也造成了系统对于设定点的变化变得迟钝。

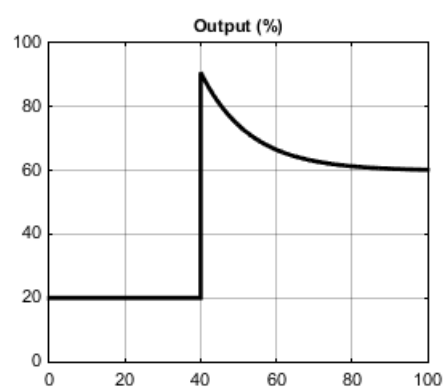
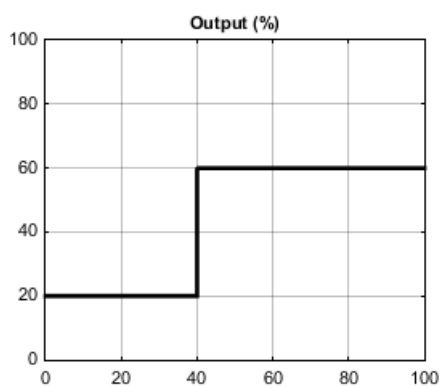
上述的“带有反馈调整的前馈控制”安排则可以用于显著改善这种情形。前馈控制器立即给出一个接近最终值的输出值，PID控制器随后调整该值，获得零跟踪误差。调整的最大量可以加上限制，以免PID组件带来的影响过大。

首先，获得车间设备的静态特性。这可以通过将控制器置于手动模式下实现。针对大量输出值，记录最终的稳态PV值。确定增益值和偏置来拟合两者之间的关系，也即  
输出值 = 增益\*PV + 偏置

如果需要，可使用动态补偿来改变前馈输出响应。例如，如果在稳定下来之前，输出的初始值超过了最终值，可能会进一步加快速度。后面将要述及的超前补偿可达到此目的。

## 静态或动态补偿

对SP变化的前馈输出响应示例见下图，左边为静态补偿，右边为动态补偿。

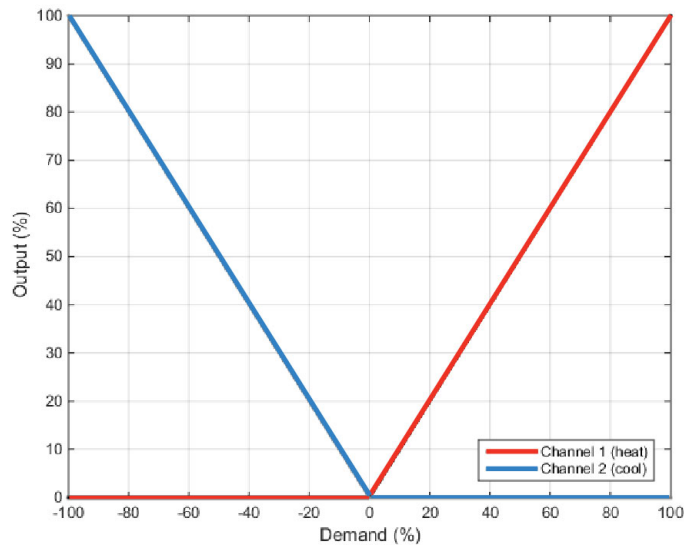


## 独立范围（加热/冷却）

回路内在地分别有加热/冷却的独立范围。

各回路都有唯一的设定点和PV，但是可以有两路输出。这两路输出运行在不同的方向。例如，考虑一个腔室，内有加热器和冷却器。所有这些执行元件都用于改变温度（过程变量，PV），但是两个元件工作在不同的方向：提高加热输出会导致PV增加，而提高冷却输入会导致PV降低。另一个例子为气体碳化炉，其中的大气或被甲烷充满（1通道），或被空气稀薄化（2通道）。

回路执行的方式是允许控制输出扩展在超过跨度 $-100\sim+100\%$ 的范围。这样，工作范围就变为通道1（加热）输出为 $0\sim+100\%$ ，通道2（冷却）输出为 $-100\sim 0$ 。下图表示了独立范围输出（加热/冷却）。



另外，回路允许两个通道各自使用不同的控制类型。可用的控制算法类型为：

1. 使用绝对输出的PID算法。
2. 使用阀门定位的PID算法（无需测量阀门和VPU）。
3. 滞环开关（bang-bang）控制

例如，某过程可能在通道1上使用电加热器，由PID算法控制，而在通道2上由VPU算法控制的阀门调节冷却剂的流量。两种算法的传递是自动完成的。

另外，由于两个通道都有独立的比例带，也可实现不同的执行器增益。

## 冷却算法

各个应用的冷却方法不同。

例如，可通过强迫通风（来自风机），或通过套管周围的循环水或油冷却挤出机的筒体。方法不同，冷却效果也将不同。冷却算法可设置为线性，控制器输出根据PID需求信号而线性变化，或者冷却采用水、油、风扇等，这时控制器输出将根据PID需求信号进行非线性的变化。算法对这些冷却的方法都可以提供最优性能。

## 非线性冷却

回路提供了一套可用于冷却（输出2）输出的曲线。用于补偿冷却的非线性，使得整个过程对PID算法而言“看起来”像是线性的。提供有油冷、风冷和水冷的曲线。

这些曲线经过定标满足在0至输出下限之间。将曲线应用到过程中是调试运行的一个重要步骤，可在试运行调节输出的下限。下限应设置在冷却效果最大的点，避免其继续再降温。

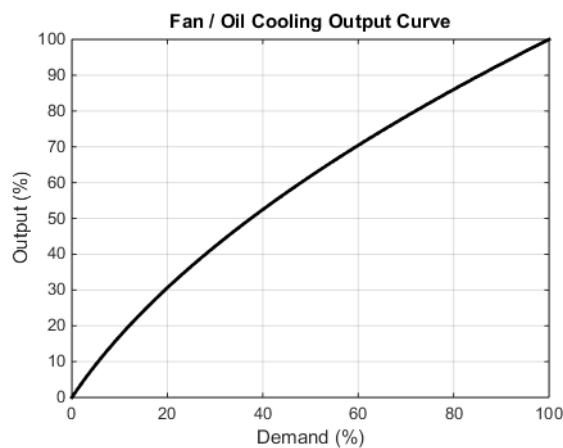
必须清楚的是输出变化率定限是在非线性冷却之前完成的。因此，实际控制器输出可能比任何配置的速度限值都要快。但是传递到过程的功率将会是正确的速率（假设曲线应用正确的话）。

### 风冷和油冷

低温时，物体之间的热传递速率可被视为线性的，与两者之间的温差成比例。换句话说，当冷却剂变热时，热传递的速率将会降低。截至目前，这个过程是线性的。

但当冷却剂是流动时，非线性出现了。流速越高，“单位”体量的冷却媒介与过程接触的时间就越少，热传递的平均速率就越快。

风冷和油冷的特性曲线见下图。



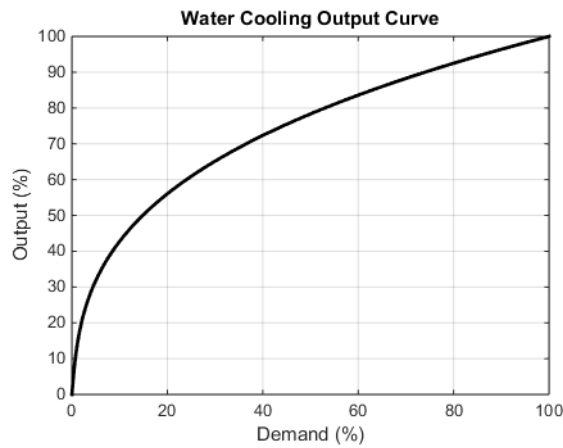


## 蒸发式水冷

水蒸发所需要的能量是其温度从0上升到0 - 100°C (32 - 212° F)所需能量的五倍。这个差别表明了其中巨大的非线性，因此，在低冷却需求下，主要的冷却效应是蒸发式，但在高冷却需求下，只有部分水变为蒸汽。

对这种情况，上述油冷和风冷时热传递的非线性也适用于水冷。

蒸发式水冷常用于塑料挤出机的筒体，这非常适用于这种应用。蒸发式水冷的特性曲线见下图。

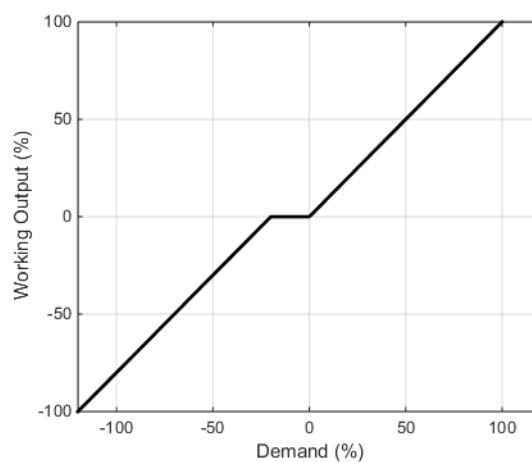


## 通道2（加热/冷却）死区

通道2死区是指通道1关闭与通道2开启之间的间隔，或者反过来，通道2关闭与通道1开启之间的间隔。这用于正常运行时，防止某些时候很小的冷却需求。

对PID 控制通道，死区用百分比输出来表示。例如，如果死区设置为10%，则PID算法会在通道2开始工作之前需求-10%。

对开/关控制通道，死区用迟滞的百分比来表示。下图为使用20%死区的加热/冷却控制。



## 无冲击转换

如果有可能，从非自动控制模式转向自动控制模式将会“无冲击”的。这意味着这种转移是平滑的，没有大的不连续性。

无冲击转换依赖于控制器算法中的积分项去“平衡掉”转移过程中的阶跃变化。因此，这也被称为“积分平衡”。

*IntBal*参数允许从外部应用请求一次积分平衡。如果能预知在PV中会有一次阶跃变化要发生，积分平衡将更有用，例如，在氧气探头计算中，刚刚更新了一个补偿因子。使用积分平衡可以防止任何的比例或微分冲击，取而代之的是通过积分动作，使输出变得平滑。

## 传感器故障

“传感器故障”是一类设备情况，当输出传感器有问题或者超限时发生。回路对此情况的反应是将其自身置于强制手动模式下（见前述说明）。当PV状态不好时进入强制手动模式的转移类型可通过参数*PVBadTransfer*选择。选项有：

- 进入强制手动模式，输出值设为备用值。
- 进入强制手动模式，输出保持上次好状态下的值（典型情况是一秒以前的值）。

## 工作模式

回路有多种可能的工作模式。应用可同时请求多种模式。因此当前有效模式是通过优先权来确定的，即有最高优先等级的模式工作。

关于模式及其优先权的详细信息见第 154 页的“回路”。

## 启动和恢复

正确启动是一项主要内容，并取决于不同过程。回路恢复策略在以下场合使用：

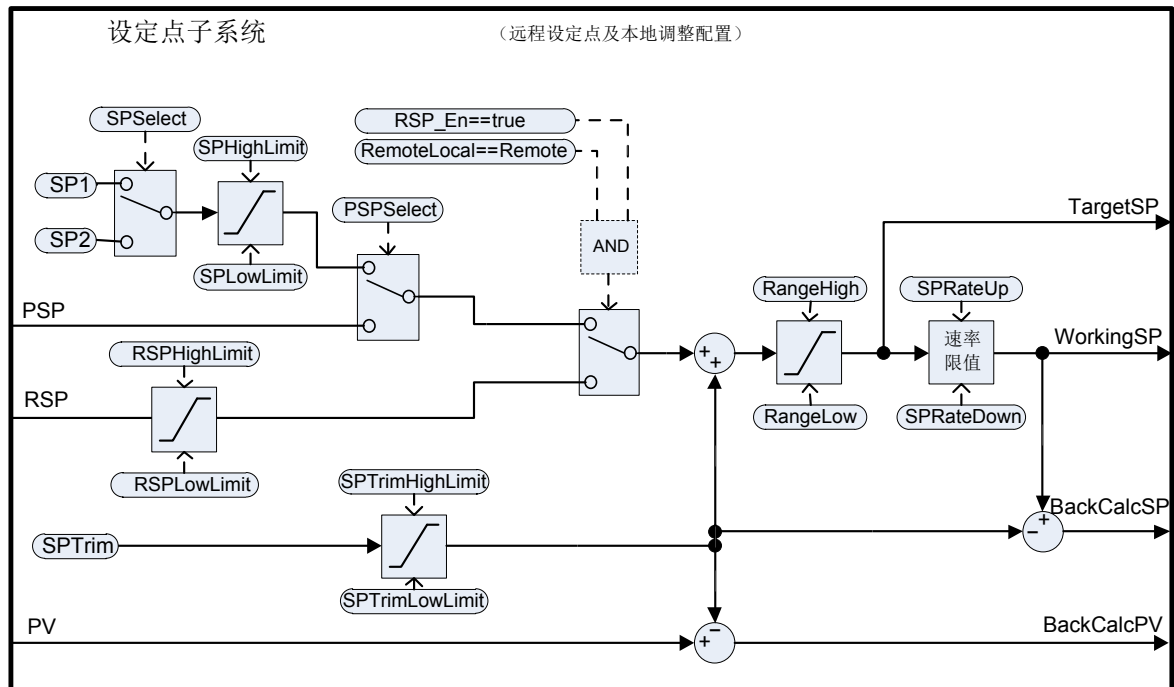
- 设备启动、关机或停电后，重新启动时。
- 设备从配置模式或待机模式中退出时。
- 设备从强制手动模式退出到低优先级模式（如PV从不良状态恢复，警报条件消失等）。

所采用策略通过`RecoveryMode`参数配置。两个可用选项为：

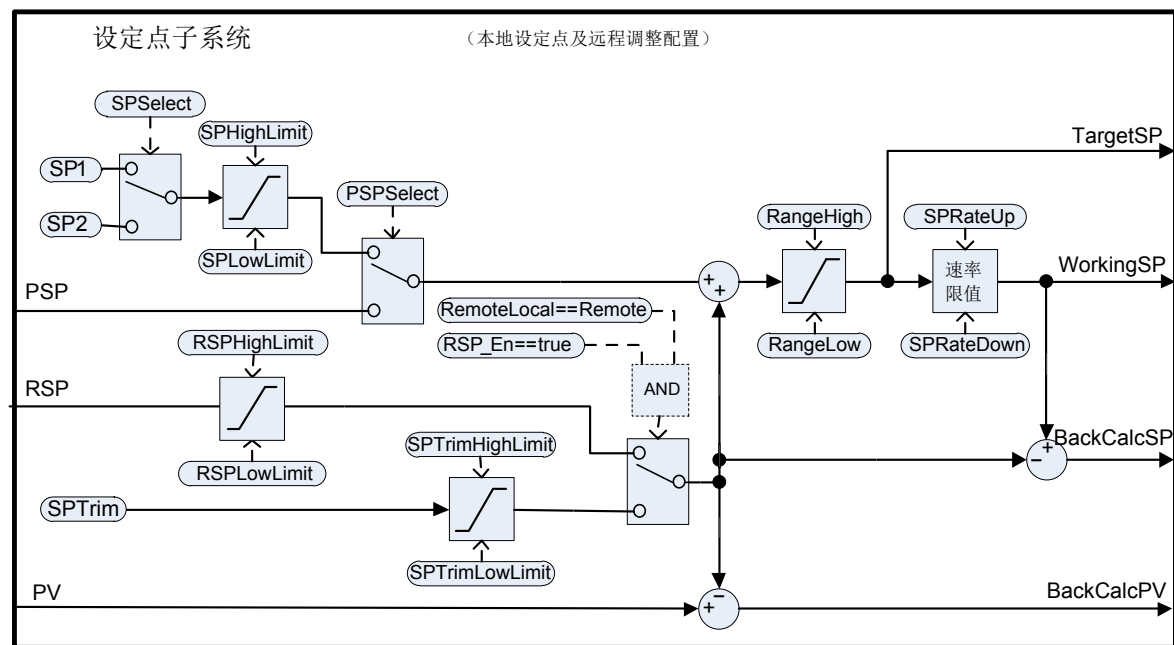
1. 上一次模式下的最终输出  
回路返回到上次有效的自动或手动模式。工作输出值初始化为上次使用的输出值。
2. 手动模式下的备用输出值  
回路将进入手动模式。初始输出值配置为备用值，除非从强制手动模式恢复（无冲击转移）。

# 设定点子系统

下图为设定点功能块图。第一个图表示的是“远程设定点及本地调整”配置。



第二个图表示的是“本地设定点及远程调整”配置下的设定点子系统。



设定点子系统计算并产生控制算法的工作设定点。工作设定点可能来自不同的源、编程器、本地、远程，以及本地修正值和远程修正值等，还有限值、限速等。

## 远程/本地设定点来源选择

RemoteLocal 参数用于选择远程或本地设定点的来源。

SPSource 表明当前有效源是哪一个。其三项值分别是：

- Local - 本地设定点有效。
- Remote - 远程设定点有效。
- F\_Local - 已选择远程设定点，但其无法使用。此时本地设定点有效，除非异常情况已解决。

为使远程设定点有效，需满足以下条件：

1. RemoteLocal 参数设置为“Remote”。
2. RSP\_En 输入为真。
3. RSP 输入的状态为“好”。

## 本地设定点选择

一共有三个本地设定点来源：两个操作人员设定点 SP1 和 SP2，以及编程器设定点 PSP。选择参数及优先权见上图。

## 远程设定点

RSP 表示远程设定点的来源。可通过以下两种方式之一由 *RSPT* 参数配置：

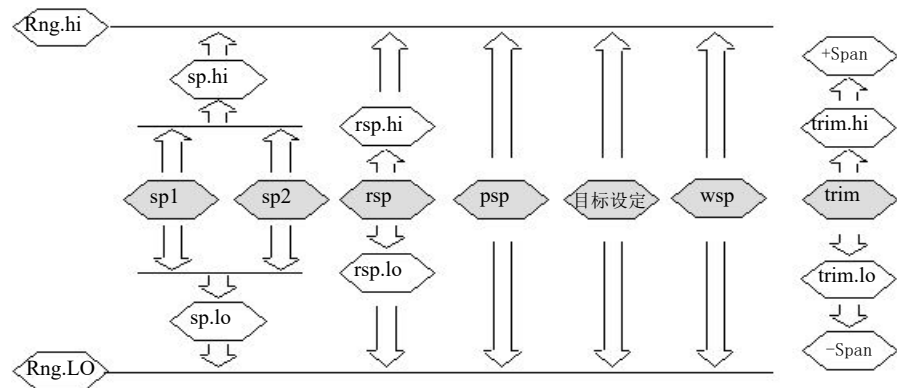
1. 远程设定点（RSP），使用本地调整（SPTrim）  
例如，在一个连续炉中有多个温度区，主控制器可将其设定点传递给各个从控制器作为 RSP，各个从控制器应用本地调整后，整个连续炉就获得所需的温度梯度。
2. 本地设定点（SP1、SP2 或 PSP）并使用远程调整（RSP）。  
例如，在气/油燃烧比例应用中，比例的设置值是固定的，但是远程控制器分析油液中有多余的氧气后，允许在一定范围内修改此比例。

远程设定点值通过 RSPHighLimit 和 RSPLowLimit 两个参数限制取值范围。

如果用户期望通过 MODBUS 写入控制回路 RSP 参数，则强烈建议通过远程输入块的输入参数写入这个值，将“RemoteInput”（远程输入）块（第 112 页的“RemoteInput（远程输入）”）的输出连接到回路的 RSP 参数。这样可以检测不可靠的通信，进而使回路回到一个本地设定点的值。

## 设定点限值

各设定点参数的限值关系见下图。某些限值本身也有自己的极限范围。



跨度 (Span) 的取值为  $(RangeHigh - RangeLow)$ 。

**注：**RSP的限值可以取在范围限值之外，不过会被强制削峰变为范围限值。

## 设定点速率限值

可应用速率限值到最终的设定点值。这样可避免有些情况下在控制器输出端产生突然的阶跃变化，也就防止了对过程或产品造成损坏。

可以使用不对称的速率限值。也就是说，上升速率的限值可以和下降速率的限值设置不一样。这在很多情况下是有用的，例如，一个反应炉，流量的突增会被降低，这样加热的事件不会完全盖过冷却控制回路。另一方面，流量的突减也可以被接受。

设定点速率限值的单位可以按照每小时、每分钟或每秒来设置，根据SPRateUnits参数而定。

**注：**若从非自动控制模式（比如手动模式）转变为自动控制模式，则在设置速率限值时，WSP将被设置为PV值。然后WSP将按照配置的速率朝着目标设定点变化。

另外，如果SPRateServo参数启用的话，在目标设定点变化时，WSP将被设置为等于PV，然后朝着目标值变化。这仅适用于SP1或SP2有效的自动模式（包括转变为自动模式）。当使用远程或程序设定点时不适用。

## 目标设定点

目标设定点是达到速率限值之前一刻的设定点值（工作设定点则是在达到速率限值之后一刻的设定点值）。在很多设备中，可以直接输入目标设定点值。这样做的后果就是需要一次反向计算，在计算中要考虑到修正值（本地修正或远程修正），然后在所选设定点源中写入反向计算后的值。这也就是说，在下次执行时，计算后得来的目标设定点值将会等于所输入的值。

这样的好处是可以间接地为目标设定点设置所需的数值，而不需要手动计算，也不需要确定当前设定点的源是哪个。

当远程设定点有效时，无法写入目标设定点。

## 跟踪

有三种设定跟踪模式可用。通过合适的参数，这三种模式都可以单独打开。

1. SP1/SP2 跟踪 PV  
当模式为手动模式时，无论使用的是SP1还是SP2，都将跟踪PV（减去修正值）。这也是无论何时切换到自动模式时工作点都会保持的原因。
2. SP1/SP2 跟踪 PSP  
当 PPSselect 有效时，无论使用的是SP1还是SP2，都将跟踪PSP。这也是当编程器复位以及 PPSselect 参数变“坏”时工作点会保持的原因。
3. SP1/SP2/SPTrim 跟踪 RSP  
当 RSP 有效且作为远程设定点时，SP1或SP2将有效且跟踪 RSP 。如果是作为远程修正值，则 SPTrim（SP修正） 将会跟踪RSP。这也是设定点切换到本地后工作点会保持的原因。

## 反向计算SP和PV

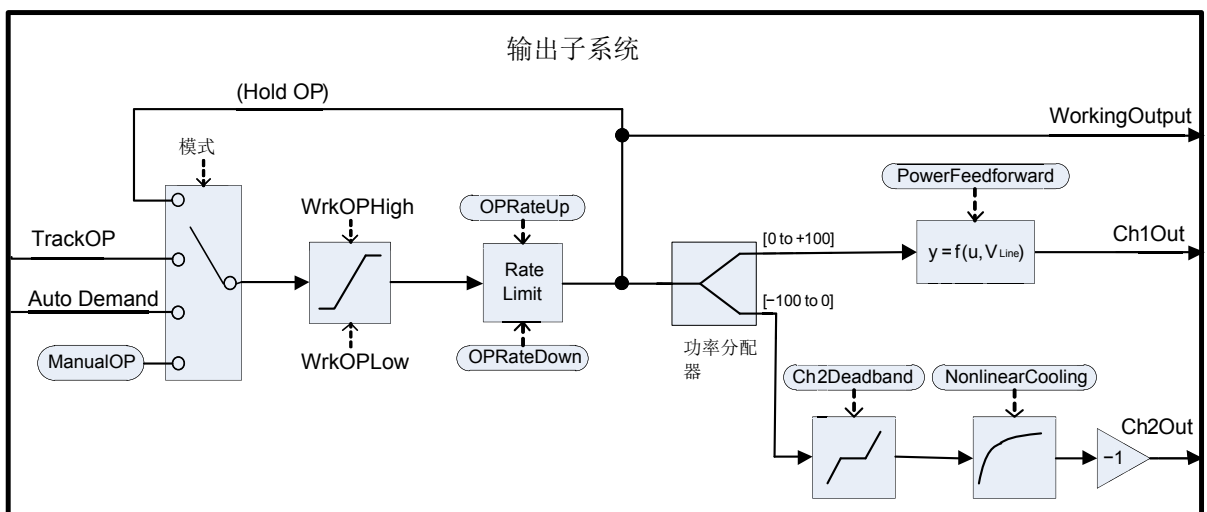
WSP 和 PV 的反向计数值作为输出提供。其值为简单的 WSP 或 PV 减去 有效的修正值。这样做的目的是在模式变换或切换时，外部设定源（如设定编程器或串级主机等）可以使其输出在必要时跟踪这些值。

## 设定积分平衡

如果 SPIntBal 参数启用的话，在SP1或SP2发生阶跃变化时，设定子系统将向PID/VPU算法请求一次积分平衡。这将会削弱任何的比例或微分冲击，取而代之的是通过类似驱动力的积分，使得向新设定值的转移变得平滑而没有过冲现象。这种效应类似有时候所称的“PV上的比例和微分”，用之来取代误差信号，这种情况适用于在SP1或SP2上的阶跃变化，或者从远程设定点转移到本地设定点。

## 输出子系统

下图为输出子系统的方框图。



## 输出选择（包括手动站）

输出需求的源与控制器的当前有效模式有关。在保持模式下，输出保持之前工作输出的值。在跟踪模式下，输出需求来自TrackOP值。在手动和强制手动模式下，输出来自ManualOP。其他模式下，输出来自控制子系统的输出。

## 输出限制

计算需求值与位置限值有关。有几种不同的限位来源：

- 主限值：*OutputHighLimit* 和 *OutputLowLimit*
- 有效增益规划限值：*OutputHigh(n)* 和 *OutputLow(n)*
- 远程限值：*RemoteOPHigh* 和 *RemoteOPLow*
- 调谐限值（仅当自动整定时）：*TuneOutputHigh* 和 *TuneOutputLow*

最主要的限制值优先。也就是说，上限值中的最小值起作用，下限值中的最大值起作用。这两者变为工作输出限值 *WrkOPHigh* 和 *WrkOPLow*。

输出限值用于“自动”模式。在非自动模式如手动模式下，如果某极限值阻止采用 *FallbackValue*（备用值），则备用值将会覆盖此极限值。例如，如果 *OutputLowLimit* 为 20% 而 *FallbackValue*（备用值）为 0%，则在自动模式下，工作下限将为 20%，而在手动模式下，工作下限将为 0%。

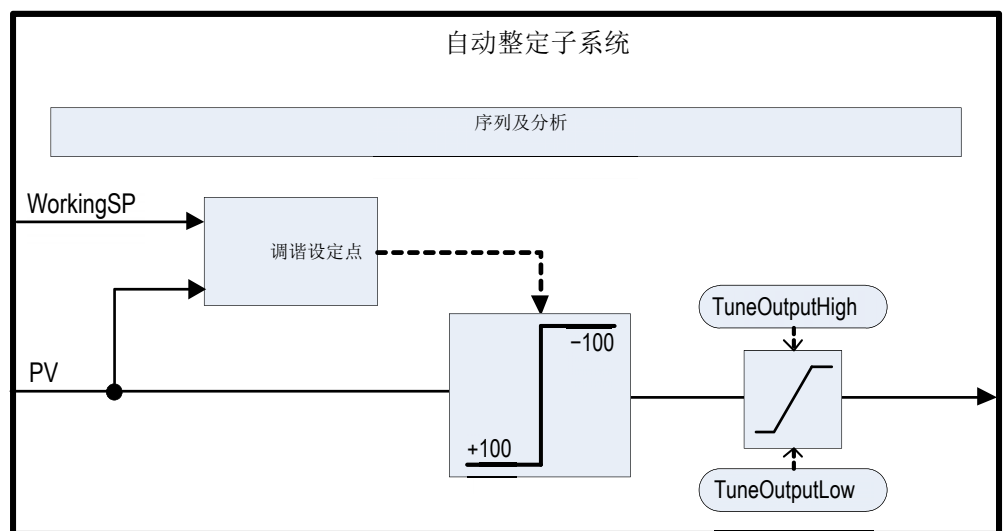
远程输出限值仅用于自动模式。

## 速率限制

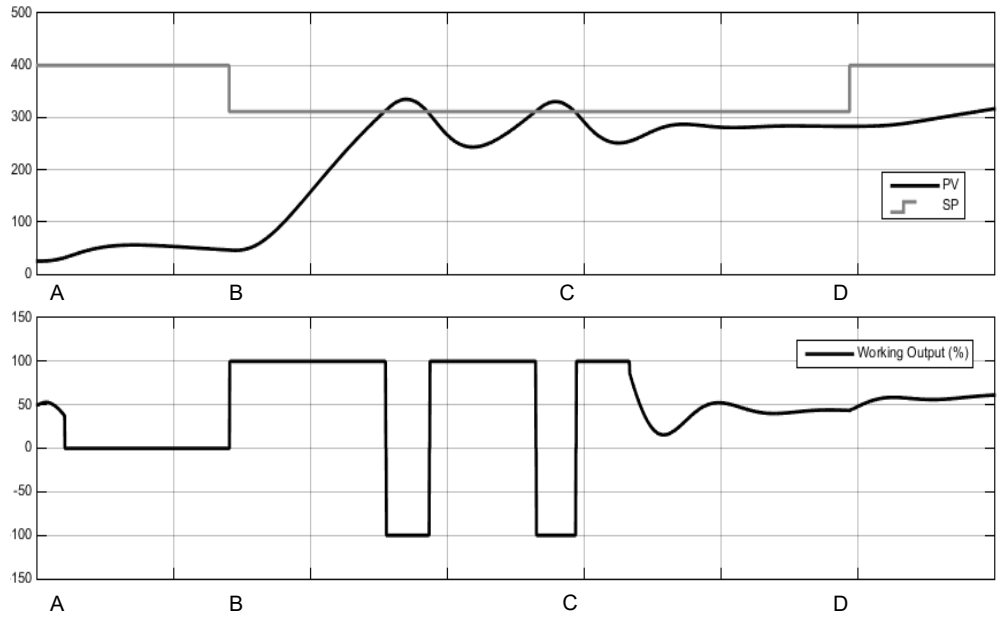
工作输出可通过以下两个参数进行速度限制：*OPRateUp* 和 *OPRateDown*。其单位用每秒百分比表示。输出速率限制仅适用于PID控制通道，而且仅在需要时才使用，因为这会显著影响过程的性能。

## 自动整定

下图是一个基于继电器的自动整定器结构图。







Time	说明
A	<p><b>自动整定开始</b></p> <p>将 AutotuneEnable 参数设置为 On, 将控制器模式设置为 Auto (自动) 模式, 自动整定就开始了。</p> <p>自整定开始前, 应关闭不需要的 PID 项。例如, 将 TD 项设置为 OFF 将禁用微分动作, 这样自动整定器将针对 PI 控制器开始调谐。如果不想使用积分项, 将 TI 项设置为 OFF, 这样自整定器将针对 PD 控制器开始整定。</p> <p>如果自动模式已经设置了削减阈值 CBH 和 CBL, 那么自整定器将不会整定这两个值。</p> <p>自动整定可以在任何时候被触发, 但是不会在非自动模式下开始。同样道理, 如果在自动整定的过程中任一时刻, 若控制器工作模式从自动转为其他模式, 包括因为如传感器状态“坏”等原因, 都将导致自动整定被放弃。这种情况下, 有必要重新启动自动整定。</p> <p>注意, 只要增益集有效, 在调谐完成时, PID 调谐常量都将会被改写。</p>
A 到 B	<p><b>初始延迟</b></p> <p>该时间段为精确的1分钟。</p> <p>如果PV值已经达到WSP, 则工作输出将会被冻结。否则, 输出将设为0, 过程允许漂移, 以进行一些初始的测量。</p> <p>在初始延迟期间, 而不是在延迟之后, 目标设定点可能会变化。应将目标设定点设置在希望整定的工作点上。在设置设定点时需要注意确保过程中出现的这种振荡不会损坏过程或负载。对某些过程, 有必要使用一个低于正常设定点的值作为调谐的设定点。</p>
B	<p><b>计算调谐设定点</b></p> <p>初始延迟之后, 整定设定点就确定了。计算方法为:</p> <p>如果 PV = 目标 SP : 整定 SP = 目标 SP</p> <p>如果 PV &lt; 目标 SP : 调谐 SP = PV + 0.75(目标 SP - PV)</p> <p>如果 PV &gt; 目标 SP : 调谐 SP = PV - 0.75(PV - 目标 SP)</p> <p>一经确定, 整定设定点值将用于整个自整定过程, 此后目标设定点的任何变化将会被忽略, 直至自整定完成。如果想要更改调谐设定点, 放弃自动整定, 再重启自动整定。</p>

Time	说明
B 到 C	<p><b>继电器试验</b></p> <p>自动整定器将在闭环回路中插入一个继电器。确定了PV值的有限次振荡。</p> <p>继电器工作如下：</p> <p style="padding-left: 40px;">如果 <math>PV &gt; SP</math> : <math>OP = \text{最小}</math></p> <p style="padding-left: 40px;">如果 <math>PV &lt; SP</math> : <math>OP = \text{最大}</math></p> <p>最小和最大输出由多个极限值确定。这其中还有一个较小量的迟滞未提及，在继电器切换点附近的迟滞可以帮助避免EMI（电磁干扰）带来的无用切换。</p> <p>在转移到下一个阶段之前，振荡所需的次数由控制器配置确定：</p> <p>如果任一通道配置为VPU或开关控制，或启用了输出速率限制，则会运行“傅里叶”自动整定算法。这将需要三个周期的振荡。</p> <p>如果仅配置了PID，没有使用输出速率限制，则会运行PID自动整定算法。这只需要两个周期的振荡。</p> <p>如果初始PV高于SP的话，在该阶段开始时还需要另外半个周期的振荡。</p> <p>一旦所需的周期数达到，算法将进行到下一个阶段。</p>
C 到 D	<p><b>相对通道2调谐试验</b></p> <p>该阶段仅用于双通道加热/冷却配置。如果仅有加热或仅有冷却，则跳过此步骤。</p> <p>该阶段的目的是确定通道1和通道2的相对增益。以用于设定正确的比例带。例如，在加热/冷却过程中，加热器和冷却器典型情况下不一定具有同样的能力，即，加热器在指定时间内投入的能量要高于冷却器能够消除掉的能量。这种非线性需要考虑，而且本试验的目的就是收集足够的信息进行校正。</p> <p>试验的类型可通过参数 <code>Ch2TuneType</code> 选择。</p> <p>默认采用的是 <i>Standard</i>（标准）试验，此试验针对大多数过程都能取得好的结果。这将使过程增加一个额外的振荡循环，但是不是产生最小输出，而是产生零输出，并且允许PV值漂移。若TuneAlgo参数为Fourier（傅里叶），则该选项不可用。</p> <p><i>Alternative</i>（替换）试验推荐用于没有明显损失的过程中——比如封闭很好的池子或炉子中。试验尝试控制PV到SP，并收集所需的过程输入数据。该阶段的时间长度等于 <math>1.5 \sim 2</math> 个振荡周期。</p> <p><i>KeepRatio</i>（比率保持）选项仅当两个通道的相对增益已知的时候使用。这将导致此阶段被跳过，取而代之的是保持现有比例带的比率。例如，如果已知加热通道的最大输出功率为20kW，冷却通道的最大为-10kW，那么在自动整定之前设置比例带的正确比率为 <math>Ch2PB/Ch1PB = 2</math>，这将一直保持。</p>
D	<p><b>分析和完成</b></p> <p>自整定试验结束。最终，还要对收集到的数据执行分析，控制器的调谐常量选择后还要写入到当前有效的增益集中。分析耗时约数秒钟，典型情况下不超过15秒钟，在此期间输出会被冻结。</p> <p>整定完成后，工作设定点被释放，可按照通常的方式修改。对输出的控制权也将无缝转交给控制算法。</p>

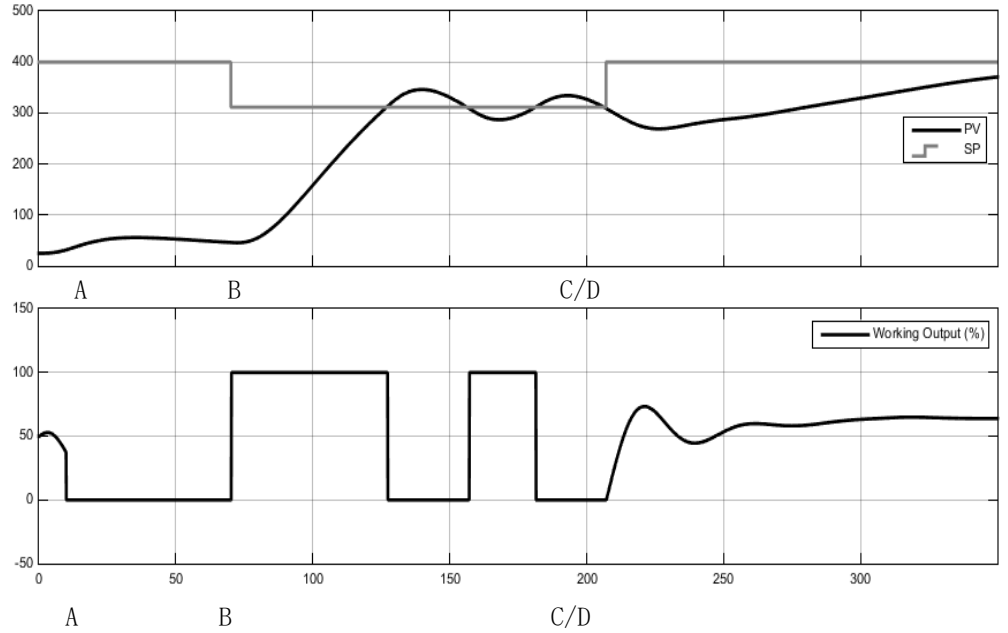
**注：**

- 若自整定序列的任意阶段超过两个小时，则序列超时，将会被终止。StageTime（阶段时间）参数计算有每个阶段所用的时间。
- 配置为开关控制的通道不会被自整定，但是如果另一通道不是开关控制的话，开关通道也将在试验中使用。

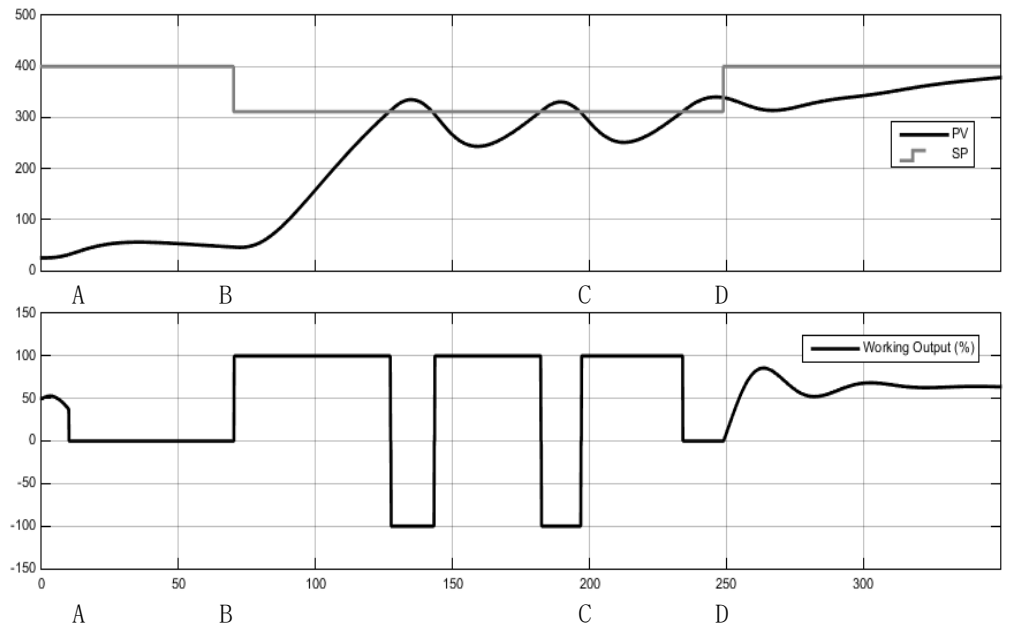
- 对VPU通道，很重要的一点是，在开始自动整定之前，相关的Travel Time参数需要尽可能地精确。
- 设定点变化范围在0~2.0%的碳势回路（以及其他设定点变化范围小的回路），如果比例带类型设置为“工程单位”的话，将不能被自整定。因为对这些回路，比例带类型应设为“百分比”，而且 RangeHigh 和 RangeLow 两个参数要设置准确。这样才能使自整定工作。

更多不同情况下的示例见后续各图。

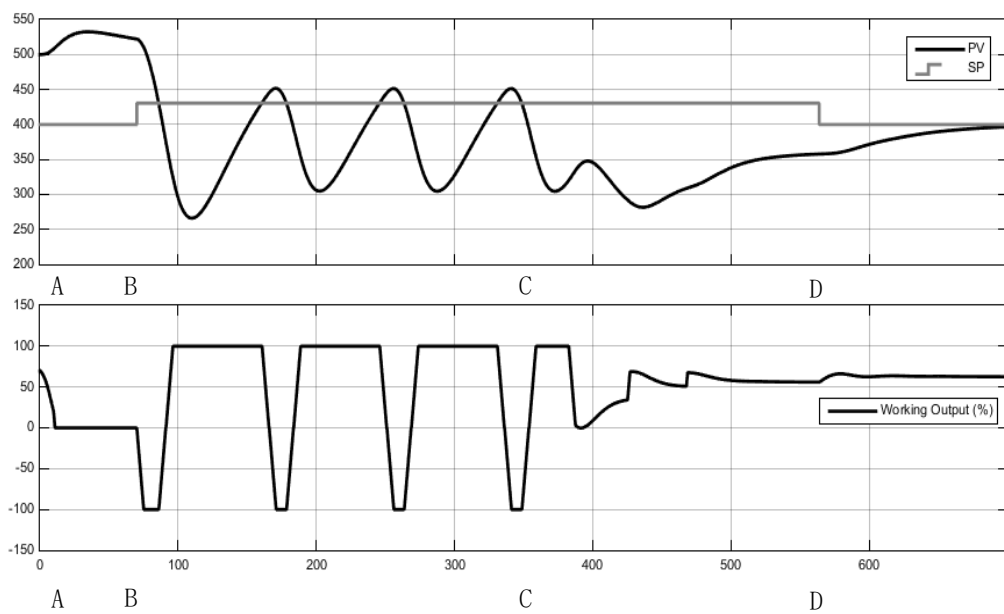
第一个示例是仅使用加热的自整定。



第二个示例是加热/冷却自整定，通道2整定类型为“标准”。



第三个例子也是加热/冷却自整定，但是带有输出速率限制。



## 多区自整定

自动整定建立在因果逻辑的基础上。自整定时，首先扰乱过程，然后观察会有什么效果。因此，在自整定过程中，所有的外部影响和扰动都会被尽可能地最小化。

当自整定的过程具有多个相互影响的回路时，比如一个具有多个温度区的炉子，其各个回路都应被单独自整定。任何情况下，切勿同时整定这些回路，因为算法将会无法查明是何原因导致了什么类型的结果。应遵循以下步骤：

1. 将所有回路置于手动模式下，设置输出大约为所需工作点下的稳态值。使过程稳定下来。
2. 在某单个区上启用自动整定。使整定完成。
3. 该区完成自整定后，使其稳定到自动模式，然后再将其返回到手动模式下。
4. 对每个区重复步骤2和3。

# 数字通信

EPC2000 可编程控制器数字通信（或简称“通信”）让控制器可以使用所提供的协议与个人计算机（PC）、联网计算机系统或任何类型的通信主机进行通信。连接到个人电脑的方法见第 45 页的“数字通信连接”。数据通信的协议定义了网络上所有设备为完成数据交换所使用消息的规则和结构。通信的目的很多：SCADA 数据包、多个 PLC 之间、数据登录存档、工厂诊断、克隆保存设备设置信息以备后期工厂扩展或者使用备用控制器代替在用控制器。

## 串行通信

提供的串行通信协议是 Modbus RTU。

### Modbus RTU

MODBUS (JBUS) 协议定义的数字通信网络只有一个主机，有一个或多个从机。单点或多点网络都可以。所有传输的消息都由主机发起。欧陆设备通信使用 Modbus RTU 协议。

JBUS 协议在大多数情况下与 Modbus 协议相同，主要差别在于 Modbus 使用以 0 开始的寄存器寻址方式，而 JBUS 使用以 1 开始的寄存器寻址方式

Modbus 地址列表可在 iTools 中通过打开查看器列表中查看。

有关 Modbus 协议的更多信息，请参见 [www.modbus.org](http://www.modbus.org)。

## 串行通信参数

以下参数适用于 Modbus RTU。

### 波特率

通信网络的波特率定义了数据在设备和主机间传输的速度。波特率 9600 表示每秒钟有 9600 个比特。由于单个字符需要 8 个比特的数据，再加上启动位、停止位，以及可选的校验位，每个字节最多可有 11 个比特需要传输。波特率 9600 大约等于每秒钟 1000 个字节。波特率 4800 的速度减半，大约每秒钟 500 个字节。

计算系统中通信的速度时，消息发送和回文开始的时间间隔，即延迟，往往决定了网络的速度。

例如，如果消息内含 10 个字符（波特率 9600 时需要 10 毫秒），回文也含有 10 个字符，这样传输时间将会是 20 毫秒。但是，如果延迟也是 20 毫秒的话，整个传输的时间将变成 40 毫秒。

### Parity

奇偶检验是确保设备间传输数据正确无误的一种方法。奇偶校验确保在接收到的消息每个字节中含有相同数量的 1 和 0，在接收时和发送时一样。

工业标准的协议中，通常检查层用来确保首个发送的字节是正确的。Modbus 协议对数据使用了 CRC（循环冗余检查）确保数据包是正确的。

### 通信地址

设备网络中，通信地址用于标识具体某个设备。网络上的每个设备都有一个独一无二的通信地址。地址 255 保留给配置端口使用。

## 通信延迟

在某些系统中，线路收发器切换至三态需要更长的时间，因此需要设置仪器接收消息和发出回复之间的延迟。

# 以太网配置

## MAC 地址显示

EPC2000 可编程控制器前面的两个以太网端口共享一个独一无二的 MAC 地址，通常表示为一个 12 位的十六进制数字，格式类似“aa-bb-cc-dd-ee-ff”。

在 EPC2000 可编程控制器中，MAC 地址在“通信”（COMMS）列表中显示为 6 个独立的十进制数。MAC1 表示前两位数字（例如“170”），MAC2 表示随后的两位数字，以此类推。

MAC 地址可以通过查看 iTools 中的 Comms.Ethernet.Network 功能块来查看。

## IP 模式设置

通常需要向网络管理员确定设备的 IP 地址、子网掩码和默认网关是静态的还是由 DHCP 服务器动态分配的。

对于具有静态 IP 模式的设备，必须通过 Comms.Option.Network IP 地址、子网掩码和默认网关参数手动输入网络的配置。

## 动态 IP 寻址

在设备的“选件通信”（Option Comms）列表中，设置 IP 模式（IP Mode）参数为 DHCP。连接到网络并供电后，设备将从 DHCP 服务器获取 IP 地址、子网掩码以及默认网关参数，并将这些信息显示几秒钟。

如果 DHCP 有效，但 DHCP 服务器无法联系上，则 IP 地址将再变回 169.254.xxx.yyy 地址范围内的自动 IP 地址。

如果原来有效的 DHCP 分配的 IP 地址过期，而且服务器无法联系上，则地址将再变回 169.254.xxx.yyy 地址范围内的自动 IP 地址。

## 静态 IP 地址

在设备的“Comms.Ethernet.Network”功能块中，确保 IP 模式参数设置为“静态”，然后按照要求（由网络管理员定义）设置 IP 地址、子网掩码和默认网关。

参见第 125 页的“Comms.Serial.Network 和 Comms.Ethernet.Network”一节。

## 网络连接

RJ45 接头用于标准 CAT5 类电缆连接设备的 2 端口以太网接口到 100BaseT 或 10BaseT 交换机/集线器。设备的以太网接口是自动开关的，所以不需要专用的交叉电缆。

## 广播风暴保护

当广播速度上升过快时，广播风暴保护机制会丢弃所有的广播数据包。广播风暴和以太网速率保护设计用于在高数据量的网络环境中保持控制策略。

用于表明保护机制启用的诊断参数为 Broadcast Storm（广播风暴）和 Rate Protection（速率保护），可见第 125 页的“Comms.Serial.Network 和 Comms.Ethernet.Network”章节。

## 以太网速率保护

嵌入式产品在某些情况下网络负载过大会影响处理器可用性的可能，严重时以至于必需的控制功能也会受到影响，设备也因为看门狗定时器无法得到响应而重启。

EPC2000 可编程控制器内部集成了以太网速率保护算法，在大负荷网络环境中会将以太网通信的优先级降低，优先确保控制策略的执行，设备也不会发生看门狗复位的情况。

## 附加信息

“Comms.Option.Network”功能块还包括了“默认网关”的配置，如果使用了 DHCP IP 模式，这些参数将自动设置。如果使用的是静态 IP 模式，则只有设备需要在子网间通信时，才需要使用“默认网关”的配置，可寻求网络管理员关于设置方面的帮助。

## Bonjour

Bonjour™ 是一种零配置联网的方案，类似随插即用来完成设备的连接，能够自动发现以太网上的设备，无需由用户进行网络配置。用于在 EPC2000 可编程控制器中轻松完成以太网连接的配置。

Bonjour™ 是苹果公司发布的标准，已得到有限使用条款许可。

**注：**为确保网络安全，Bonjour™ 服务默认是禁用的，因为这项服务易于被恶意用户利用去发现和进入网络中的控制器。要打开 Bonjour™ 自动发现功能，使用以下章节所述自动发现参数。

## 自动发现

“自动发现”参数设置为“开启”时可应用 Bonjour™，这意味着无需向 iTools 控制面板小程序添加 EPC2000 可编程控制器的 IP 地址。

**注：**EPC2000 PROFINET 没有“自动发现”功能。参见第 253 页的“设置 EPC2000 可编程控制器的 PROFINET”，了解更多信息。

## 打开自动发现功能



Scan QR Code for EPC2000 'How To' video tutorials.

Further details at:

<https://www.eurotherm.com/temperature-control/epc2000-how-to-tutorials/>

有两种方法可以打开“自动发现”：


- 用 iTools，在配置模式下将 Comms.Ethernet.Network.AutoDiscovery 参数设置到“ON”，或
- 在 EPC2000 可编程控制器通电时以特殊顺序（如下）按 Function（功能）按钮



要执行方法 1，需要事先通过串行通信或以太网的方式将您的个人电脑连接到 EPC2000 可编程控制器。接下来，在配置模式下，使用 iTools 打开 Comms.Ethernet.Network（通信以太网网络）功能框中的“自动发现”参数。要执行方法 2，按照以下顺序：

开启“自动发现”

1. 确保未有被控制的活动进程。
2. 如果打开，则关闭EPC2000 可编程控制器，等待所有指示灯熄灭。
3. 在功能按钮槽内插入一个合适的小绝缘工具，按压嵌入式按钮。

 **危险**

**电击、爆炸或电弧闪光的危险**

在需要时，一定要使用具有适当绝缘的工具插入孔隙来按压功能按钮。

**不遵守这些说明将造成重伤或死亡。**

4. 在恢复EPC2000 可编程控制器通电的同时保持按下功能按钮。认真观察前面板指示灯，因为时机很重要。
5. 作为通电自检的一部分，EPC2000 可编程控制器恢复通电后，前面板所有的 LED 灯点亮后又熄灭。
6. 当只有三个 LED 灯（电源、待机和通信活动）点亮时，快速松开功能按钮，然后再次快速按压再释放。

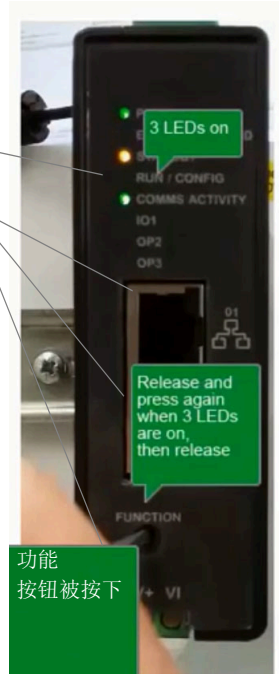
EPC2000 可编程控制器的“自动发现”功能现已启用（开启），iTools 因此可以找到处于同一网络中的设备。

7. 确保EPC2000 可编程控制器已连入其要工作的以太网网络，用一根适当的以太网网线连接带有RJ45接口的EPC2000 可编程控制器以太网端口（1或2）。


**注：**确保控制器和运行iTools的PC处于同一子网。

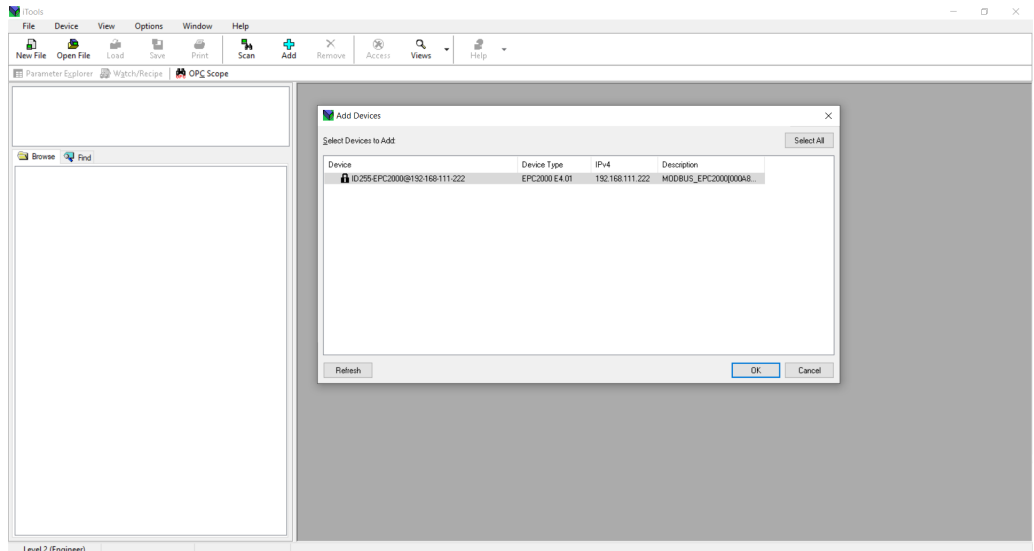
8. 打开 Eurotherm 用于配置可编程控制器的 iTools 软件套件，参见第 65 页的“什么是 iTools？”，了解更多详细信息。

LED灯亮 x3  
以太网端口 1和2 (RJ45)  
功能按钮 (和绝缘螺丝刀)

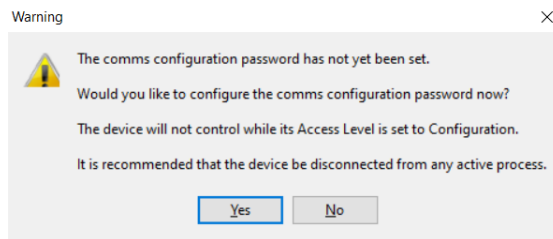


功能按钮被按下

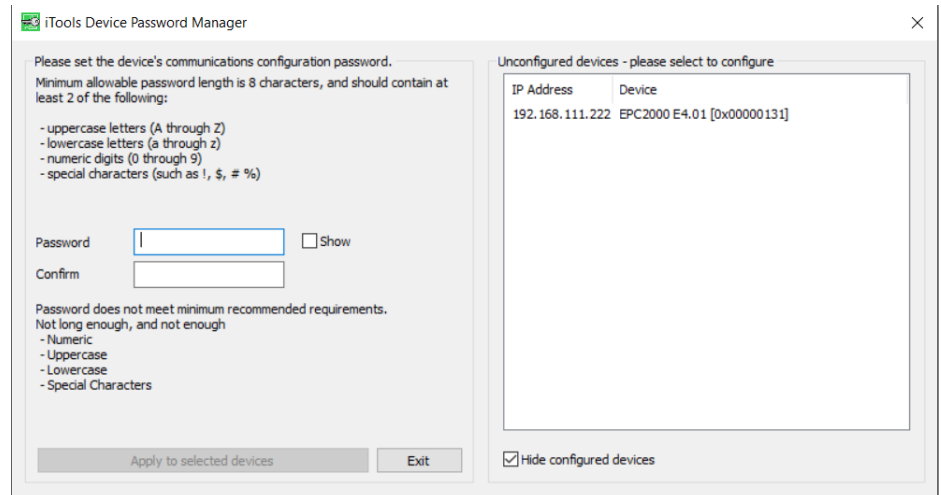
- 在 iTools 中，从 iTools 菜单栏选择“添加”  ，将出现添加设备面板，然后在通过以太网连接的设备列表中可以看到 EPC2000 可编程控制器。**注：**如果未设置通信密码，则 iTools 将要求用户设置通信密码，然后以配置模式连接到 EPC2000。



- 选择发现的控制器，然后单击“OK”（确定）。iTools 将打开一个对话框，要求用户设置通信配置密码。

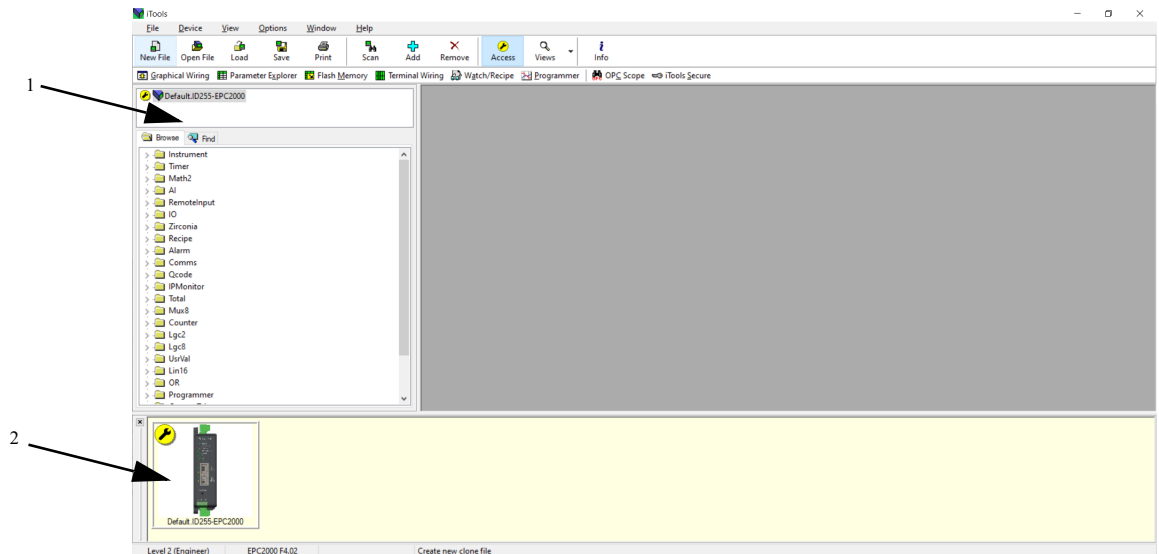


- 选择“Yes”（是）以设置通信配置密码，iTools 设备密码管理器窗口将打开。按照说明设置通信配置密码。



- 设置密码后，EPC2000 可编程控制器以配置模式与设备连接，并显示以下项目：
  - 窗口左上角的设备名称和编号(1)。

- 视图面板窗口的一个图片 (2)。



为更好的保证网络安全，建议在不需要时禁用 AutoDiscovery（自动发现）功能，即初始设置后，禁用自动发现功能。参见第 125 页的“Comms.Serial.Network 和 Comms.Ethernet.Network”中的“自动发现”参数，了解更多详细信息。

## 开启DHCP

13. 在上述步骤 7 中，用 iTools 定位 Comms.Ethernet.Network 功能块，然后将 IPMode 参数改为 DHCP。

然后设备将收到它在网络内的地址。但注意，DHCP 服务器会在不同时间内给同一控制器分配不同的地址，因此可能难以确定某一具体控制器使用的是哪个地址。

## 重置控制器的 IP 地址



Scan QR Code for EPC2000 'How To' video tutorials.

Further details at:

<https://www.eurotherm.com/temperature-control/epc2000-how-to-tutorials/>

如果 IP 地址发生更改而您未能记住更改后的 IP 地址，可将其恢复为默认设置。参见第 57 页的“默认IP地址，详情与密码”，了解更多关于默认 IP 地址及其相关详情的信息。

**注：**在进行该操作时，“自动发现”参数将被设置为“关闭”，通信配置密码也将被清除。

要恢复这些默认设置，执行以下步骤：

1. 确保未有被控制的活动进程。
2. 关闭EPC2000 可编程控制器，等待所有指示灯熄灭。
3. 在功能按钮槽内插入一个小的一字改锥，按压嵌入式按钮。

### 警告

**电击、爆炸或电弧闪光的危险**

在需要时，一定要使用具有适当绝缘的工具插入孔隙来按压功能按钮。

**不遵守这些说明将造成重伤、死亡或设备损坏。**

4. 在恢复EPC2000 可编程控制器通电的同时保持按下功能按钮。认真观察前面板指示灯，因为时机很重要。
5. EPC2000 可编程控制器恢复通电后，前面板所有的 LED 再一次熄灭前被点亮。然后只有三个 LED 灯点亮（电源、待机和通信活动）。最后，左侧所有的 LED 灯闪烁，然后右侧的闪烁 — 右侧灯闪烁时，快速松开功能按钮并再次按下再松开一次。

### ⚠ 警告

#### 电击、爆炸或电弧闪光的危险

在需要时，一定要使用具有适当绝缘的工具插入孔隙来按压功能按钮。

**不遵守这些说明将造成重伤、死亡或设备损坏。**

6. 重置 EPC2000 可编程控制器将使 IP 地址和其他相关设置恢复为默认设置——参见第 57 页的“默认IP地址，详情与密码”。“自动发现”被禁用，通信配置密码被清除。

## 使用 iTools 连接到 EPC2000



Scan QR Code for EPC2000 'How To' video tutorials.

Further details at:

<https://www.eurotherm.com/temperature-control/epc2000-how-to-tutorials/>

iTools 配置包（版本号 V9.78 及更新）可用于配置以太网通信。如果未使用“自动发现”功能，须按以下说明所述设置 iTools 的以太网。

用带有 RJ45 接口的以太网电缆将控制器连接到个人电脑。要建立连接，需要知道 EPC2000 可编程控制器的 IP 地址。如果您不知道控制器的 IP 地址，参见第 57 页的“默认IP地址，详情与密码”，对于某些版本，您也可以使用第 216 页的“自动发现”中所述功能。

**注：**EPC2000 PROFINET 版本要求使用 PROFINET 配置工具来配置 IP 地址，请确保在继续操作之前已完成此项操作。如需了解更多信息，参见第 253 页的“设置 EPC2000 可编程控制器的 PROFINET”。

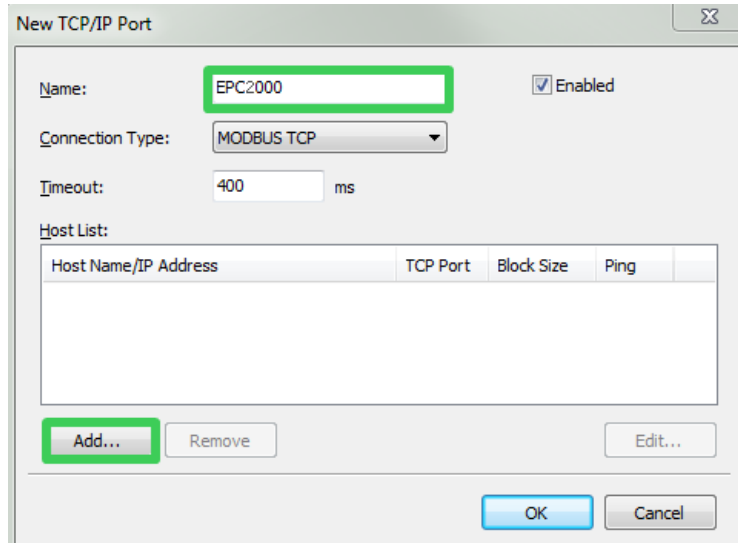
### 向iTools控制面板添加设备

为在iTools扫描中包括主机名称/地址：

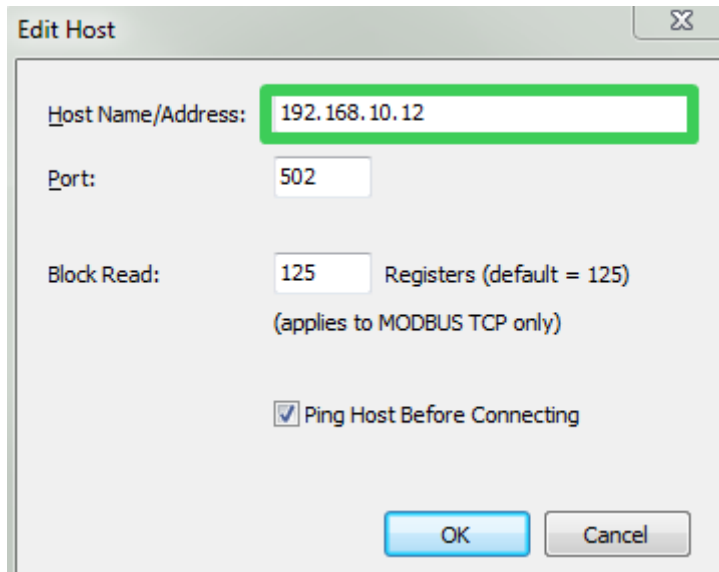
**注：**确保在执行下列步骤之前，iTools没有运行。

1. 在 Windows 内，打开‘Control Panel（控制面板）’。如果在 Category View（类别视图）中打开控制面板，请选择 Large Icon（大图标）或 Small Icon（小图标）。
2. 双击“iTools”，打开iTools控制面板，出现iTools配置面板。
3. 在 iTools 配置设置中选择“TCP/IP”项。
4. 点击“添加”按钮，建立一个新的连接，然后将出现新的TCP/IP端口面板。

- 键入一个自定义的名称，例如‘EPC2000 可编程控制器’，然后点击“Add（添加）”。（一定不能同时启用重复的IP地址入口）。

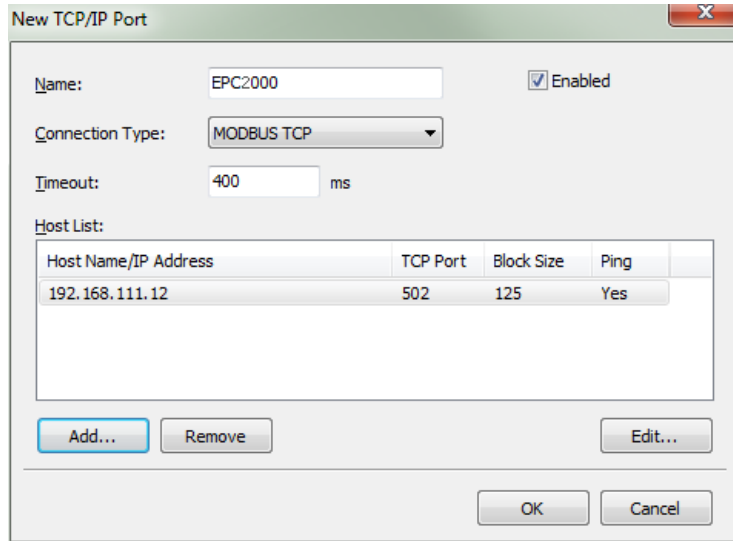


- 出现“Edit Host（编辑主机）”面板，输入设备的 IP 地址，确保电脑的 IP 地址位于EPC2000 可编程控制器范围，然后点击“OK（确定）”。

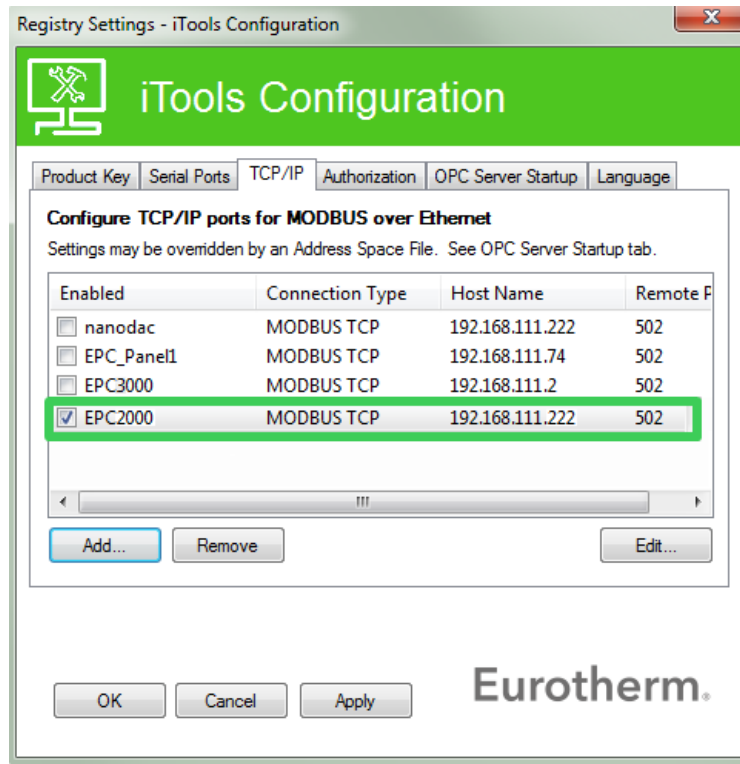


**注：**参见第 57 页的“默认IP地址，详情与密码”，可了解 EPC2000 可编程控制器的默认 IP 地址和相关详细信息。

- 7. 出现新的 TCP/IP 端口面板，确定 IP 地址正确后点击“确定”，将新的 TCP/IP 端口信息提交至 iTools 控制面板。



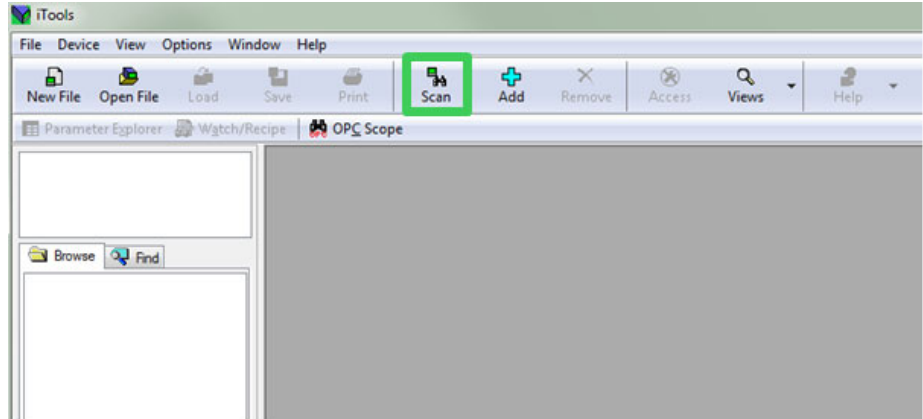
- 8. 出现 iTools 控制面板，显示刚才添加的 TCP/IP 端口，选择“确定”，添加新的条目。



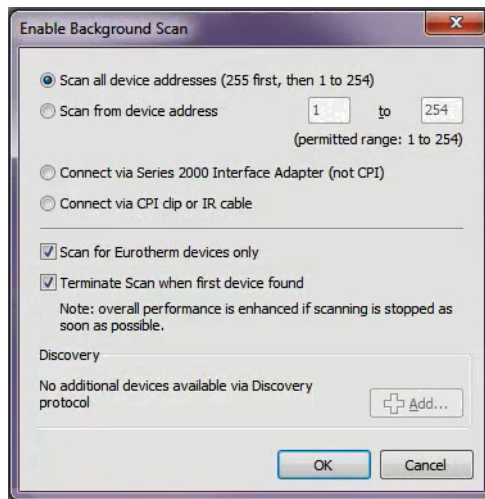
iTools 现在已经可以与配置该主机名称/IP 地址的设备通信。

## iTools: 扫描和连接到设备

9. 打开 iTools 并按“Scan (扫描)”按钮。



出现“启用背景扫描”面板。



10. 如未选择，则从“启用背景扫描”面板选择“扫描”所有设备地址（先是255，然后是1到254）选项，然后勾选以下选框：

- Scan for Eurotherm devices only (仅扫描欧陆设备)
- Terminate Scan when first device found (发现第一个设备后进行终端扫描)

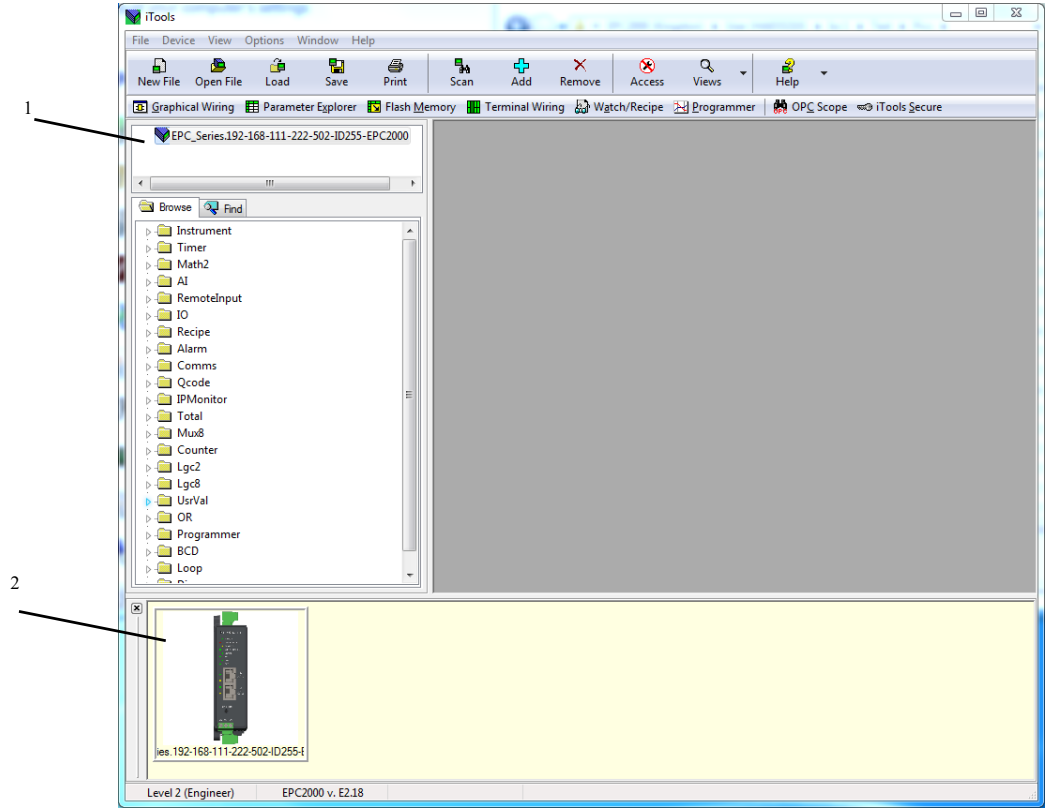
11. 点击“OK (确定)”开始 iTools 扫描。

只有当设备被添加到 iTools 控制面板（且与个人电脑的 IP 地址在同一范围内）时，扫描才会找到它们。参见第 220 页的“向 iTools 控制面板添加设备”，了解更多详细信息。

**注：**如果未设置通信配置密码，则 iTools 将要求用户设置密码，然后 iTools 以配置模式连接设备。

EPC2000 设备将会连接上，iTools 窗口中会出现以下项目：

- 窗口左上角的设备名称和编号（1）
- 视图面板窗口的一个图片（2）





## 以太网/IP



在 V3.xx 及以上固件版本提供以太网/IP 适配器（从机）。控制器已通过 CT15 符合性测试。

以太网/IP（以太网/工业协议）是一个“生产者-消费者”通信系统，用于使工业设备交换实时信息数据。这些设备的范围从简单的 I/O 设备（如传感器/执行器）到复杂的控制设备（如机器人和 PLC）。使用生产者-消费者模型，可以在单一发送设备（生产者）和大量接收设备（消费者）之间交换信息，而不必将数据多次发送到多个终端。

以太网/IP利用目前由DeviceNet和ControlNet实现的CIP（通用工业协议）、公共网络、传输层和应用层。标准以太网和 TCP/IP 技术用于传输 CIP 通信数据包。其结果是在以太网和 TCP/IP 协议之上形成一个公共的、开放的应用层。启用以太网/IP 选项后，EPC2000 控制器可在配置了以太网/IP 的安装中充当以太网/IP 适配器（从机）。该功能收费，受功能安全保护。

**注：**EPC2000 控制器不可作为 EtherNet/IP 扫描仪客户端（主机）使用。

EPC2000 控制器与其他的 Eurotherm 控制器一样，具有大量可用的潜在参数，但实际系统受到正在使用的 EtherNet/IP 扫描仪客户端（主机）中可用 I/O 总空间以及网络上允许流量的限制。EPC2000 控制器隐式 IO 交换通信将被限制在最多 64 个可配置的输入参数和 64 个可配置的输出参数。在 iTools 软件中提供了一个现场总线 IO 网关工具来配置 IO 交换参数。

EPC2000 控制器以太网/IP适配器已通过 ODVA 符合性测试和认证，符合性声明 (DOC) 文件编号 11868.01。其能与通过 ODVA 认证的各种以太网/IP 扫描仪通信。

## EPC2000 控制器以太网/IP 功能

以太网/IP 实现功能包括：

- 10/100Mbit，全/半双工工作：自动感应
- 一个在配置时可选择的软件选项
- 3x 隐式 IO 数据传递连接
- 6x 显式数据传递连接

## CIP 对象支持

类别（十六进制）	Name
01	Identity Object（识别对象）
02	Message Router Object（消息路由对象）
04	Assembly Object（组合对象）（64 个输入/64 个输出 <=>EPC2000 现场总线 I/O 网关）
06	Connection Manager Object（连接管理器对象）
F5	TCP/IP 界面对象
F6	Ethernet Link Object（以太网链路对象）
44	Modbus 对象

## 设置以太网/IP 扫描仪

本部分仅供参考，请参考扫描仪制造商提供的说明书。以下示例中使用的以太网/IP 扫描仪是 Allen Bradley 的 CompactLogix L23E QB1B PLC。

### 前提条件

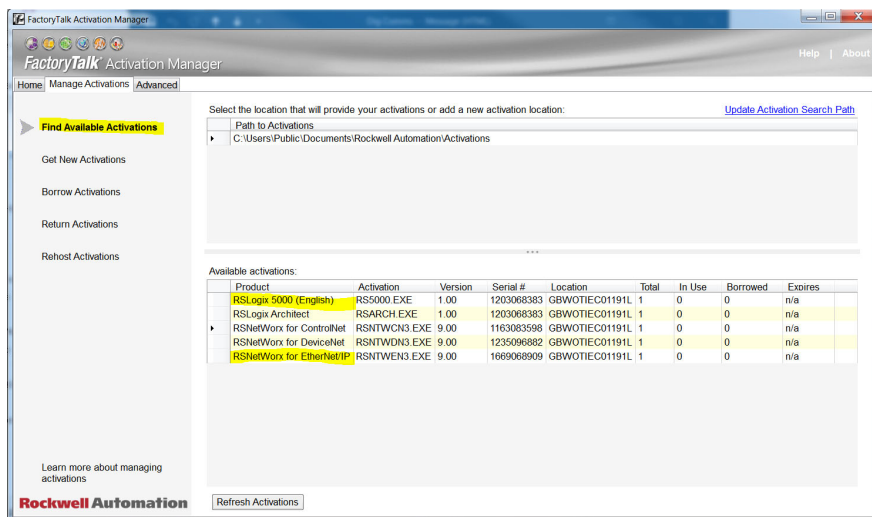
必须满足下列前提条件：

1. 必须在您的电脑上安装 FactoryTalk 激活管理器、RSLinx Classic 和 RSLogix 5000 软件。
2. 通过串口将 Allen Bradley 的 CompactLogix L23E 与个人电脑连接。
3. 使用集线器或交换机在同一个本地以太网网络上连接个人电脑、Allen Bradley 的 CompactLogix L23E 和 EPC2000 控制器。
4. 将个人电脑和 EPC2000 控制器配置在同一子网上。
5. 钥匙开关拨到PROG位置给 CompactLogix L23E 上电。

### 检查软件许可证

要检查软件许可证，请按以下步骤进行：

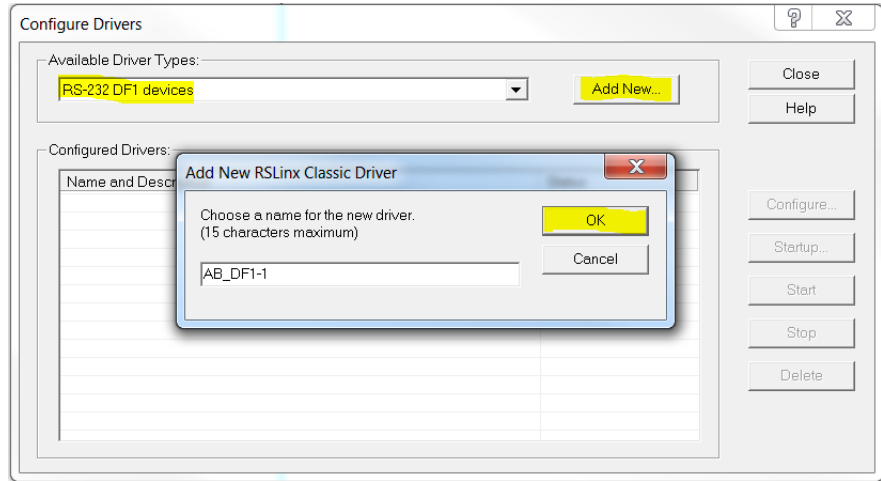
1. 点击“Start/All Programs/Rockwell Software/FactoryTalk(启动/所有程序/罗克韦尔软件/FactoryTalk) 激活/FactoryTalk 激活管理器”（需要联网验证激活）。FactoryTalk 激活管理器窗口打开。
2. 点击“Find Available Activations（查找可用激活）”，确保可用激活表中存在 RSLogix 5000 和 RSNetWorx（以太网/IP）许可证。



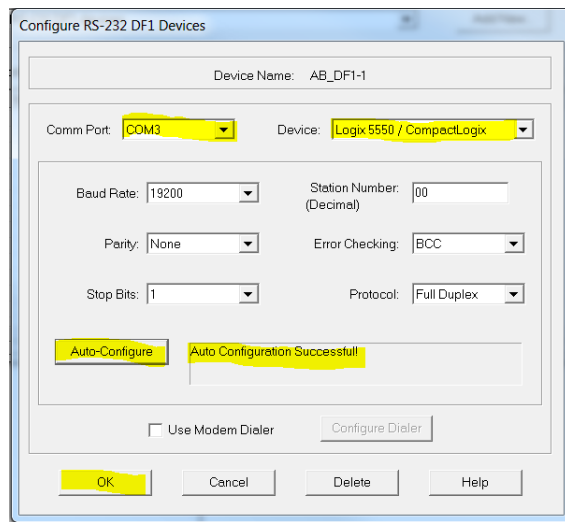
### 个人电脑接口配置

1. 点击“Start/All Programs/Rockwell Software/RSLinx/RSLinx Classic（启动/所有程序/罗克韦尔软件/RSLinx/RSLinx Classic）”。“RSLinx Classic”窗口打开。

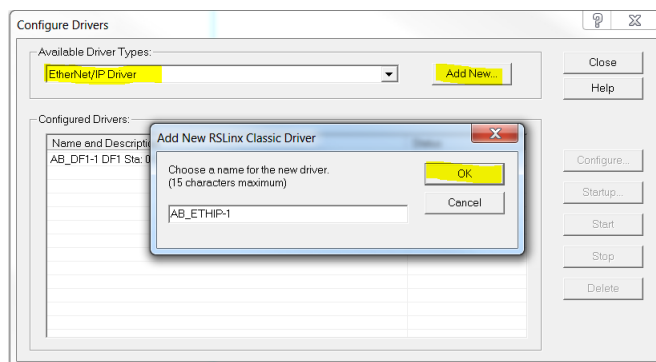
2. 点击“Communications（通信）”，选择“Configure Drivers（配置驱动器）”。当“Configure Drivers（配置驱动程序）”窗口打开时，在“Available Drive Types（可用驱动类型）”下拉菜单中选择“RS-232 DF1 devices（RS-232 DF1 设备）”，点击“Add New（添加新）”。



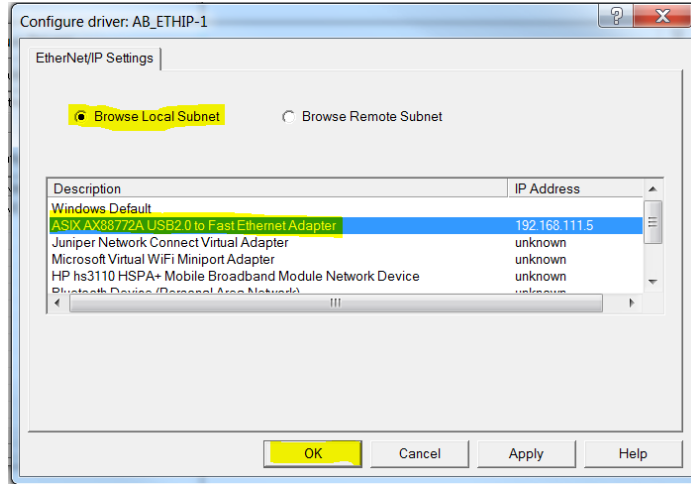
3. 点击“OK（确定）”。
4. 选择个人电脑通讯端口连接及与端口连接的以太网/IP 扫描设备，然后点击“Auto-Configure（自动配置）”。确保自动配置成功，然后点击“OK（确定）”。



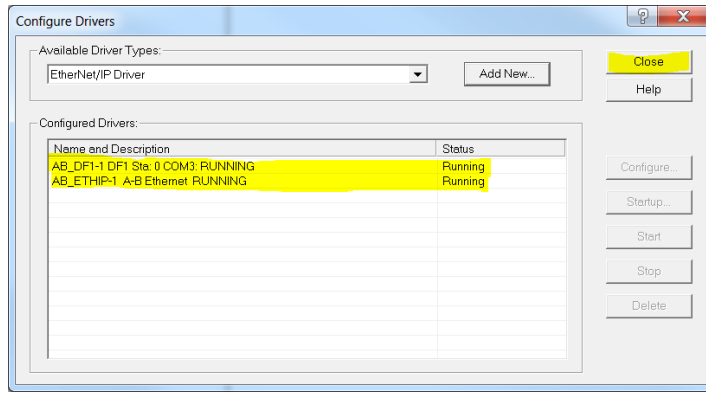
5. 在“Available Drive Types（可用驱动类型）”下拉菜单中选择“Ethernet/IP driver（以太网/IP 驱动程序）”，然后点击“Add New（添加新）”。



6. 选择“Browse Local Subnet（浏览本地子网）”，选择与以太网/IP 网络连接的本地个人电脑网卡，然后点击“OK（确定）”。



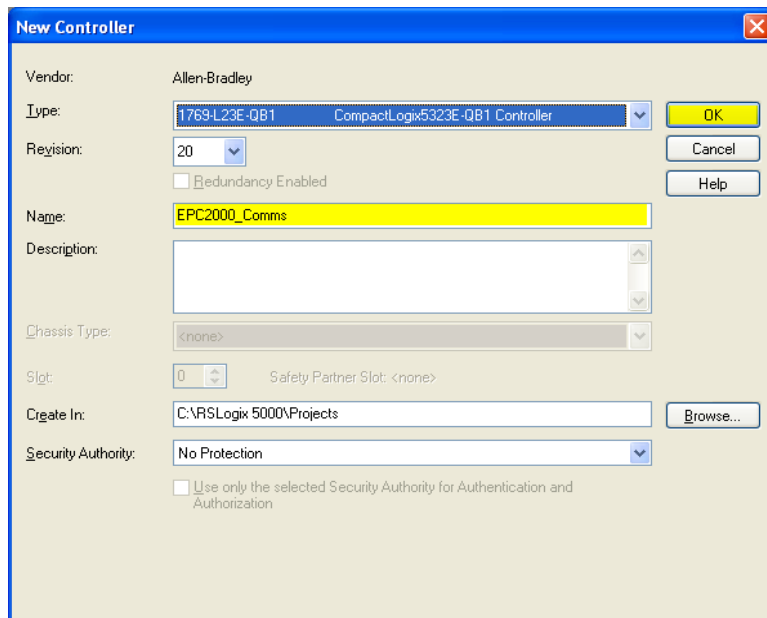
7. 此时个人电脑串行和以太网/IP 驱动程序必须正在运行。将窗口最小化。



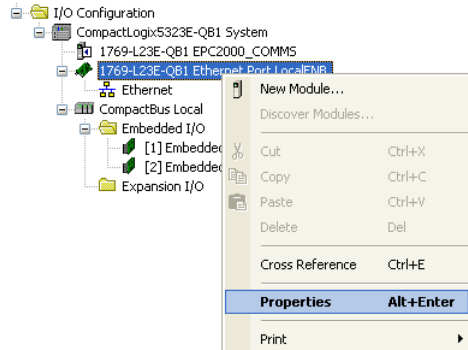
### RSLOGIX 5000 应用程序配置

下面描述了使用 RXLogix 5000 软件对 Compactlogix L23E 以太网/IP 扫描仪网络设置进行配置：

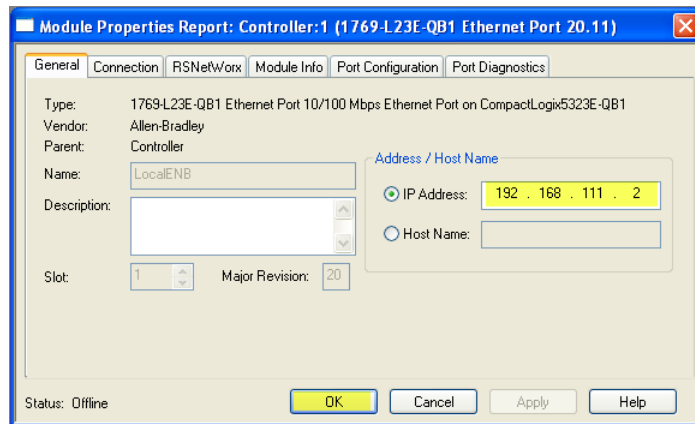
1. 启动RSLogix 5000程序(从Start/All programs/.../RSLogix 5000)。当“Quick Start (快速启动)”窗口打开时，关闭窗口。
2. 在“File (文件)”菜单中选择“New (新建)”或点击“New Tool (新建工具)”图标。“New Controller (新控制器)”窗口打开。
3. 从下拉菜单中选择相关的PLC。输入配置名称，点击“OK (确定)”。几秒钟后，所选控制器的窗口打开。



4. 右键点击左边窗格“树”中相关以太网端口，配置 CompactLogix L23E 以太网端口设置，并选择“Properties（属性）”。



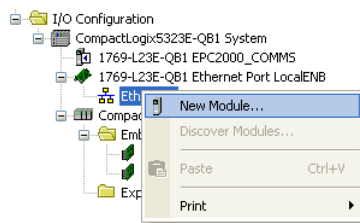
5. 在 Module Properties（模块属性）窗口中，配置 IP 地址并点击“OK（确定）”。



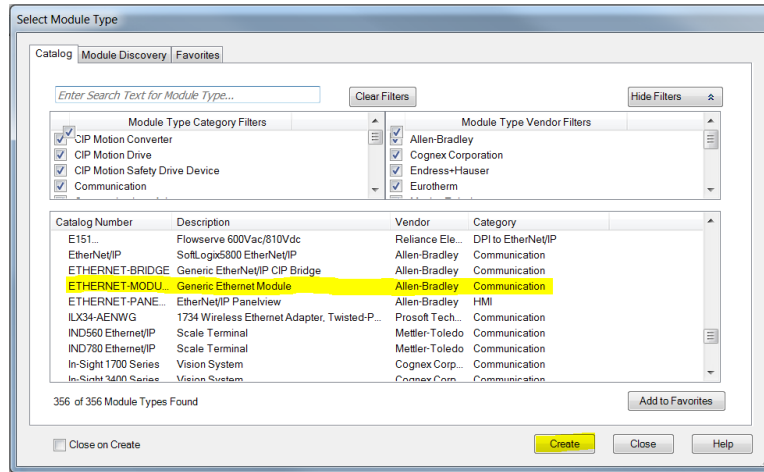
## 配置扫描仪与 EPC2000 控制器以太网/IP 适配器的连接设置

### 方法 1（无 EDS 文件）

1. 首先，在 CompactLogix L23E 以太网节点下创建新模块，配置 EPC2000 适配器。



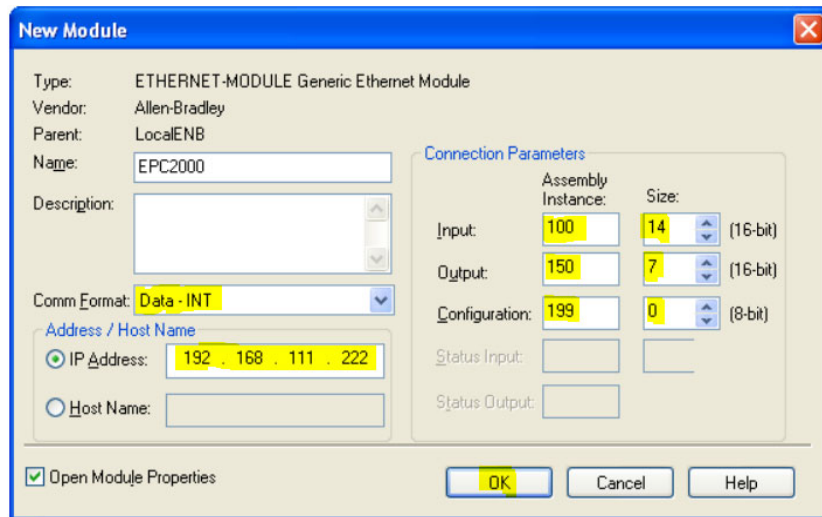
- 将“Generic Ethernet Module（通用以太网模块）”选作模块类型，点击“Create（创建）”。



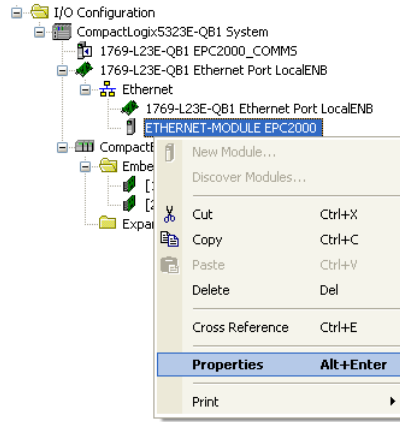
- 使用 EPC2000 适配器设置完成模块属性，然后点击“OK（确定）”。

通讯格式（数据 — INT）  
 IP 地址 （xxx. xxx. xxx. xxx）

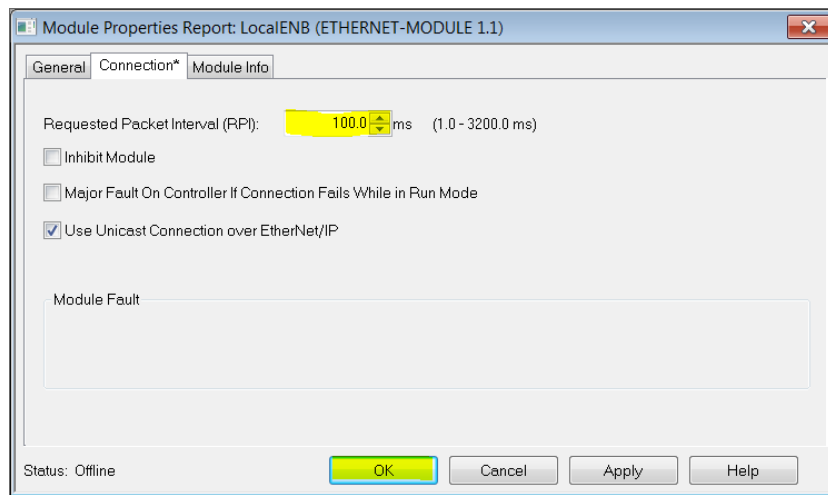
说明	组合示例	大小
输入	100	14×16 位（默认 EPC2000）
输出	150	7×16 位（默认 EPC2000）
配置	199	0（默认 EPC2000）



- 4. 右键点击新建模块并选择“Properties（属性）”，配置新建模块的连接属性。



- 5. 使用模块属性“Connection（连接）”选项卡设置请求包间隔（RPI），确保间隔在 50~3200ms 内，然后点击“OK（确定）”。



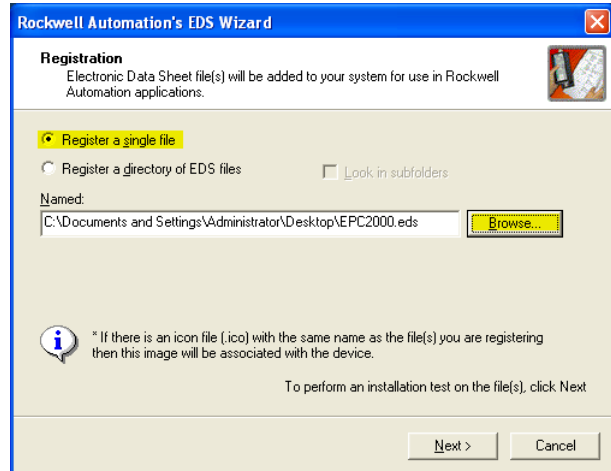
## 方法 2（有 EDS 文件）

### EPC2000 EDS 安装

- 1. 点击“Start/All Programs/Rockwell software/RSLinx/Tools/EDS Hardware Installation Tool（启动/所有程序/罗克韦尔软件/RSLinx/工具/EDS 硬件安装工具）”。“EDS Hardware Installation Tool（EDS 硬件安装工具）”窗口打开。



2. 点击“Add（添加）”打开 EDS 向导窗口，然后选择“Register a single file（注册单个文件）”单选按钮。浏览至 EPC2000 EDS 文件，然后点击“Next（下一步）”。

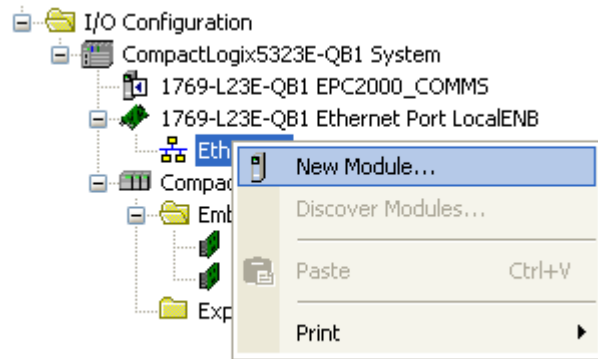


3. 在接下来的三个窗口中点击“Next（下一步）”，然后在最后一个窗口上点击“Finish（完成）”。

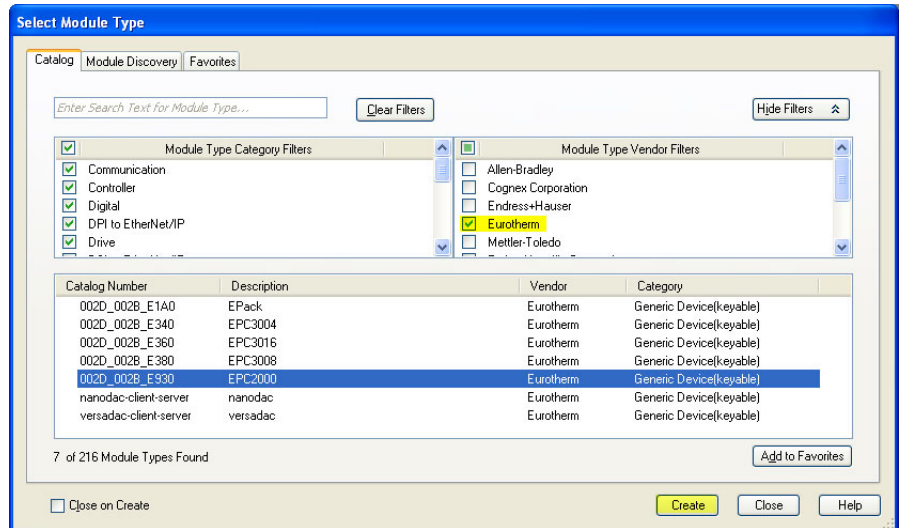
### 配置扫描仪与 EPC2000 适配器的连接设置

在 RSLogix 5000 扫描仪程序中，在 CompactLogix L23E 以太网节点下创建新模块，配置 EPC2000 适配器连接设置。

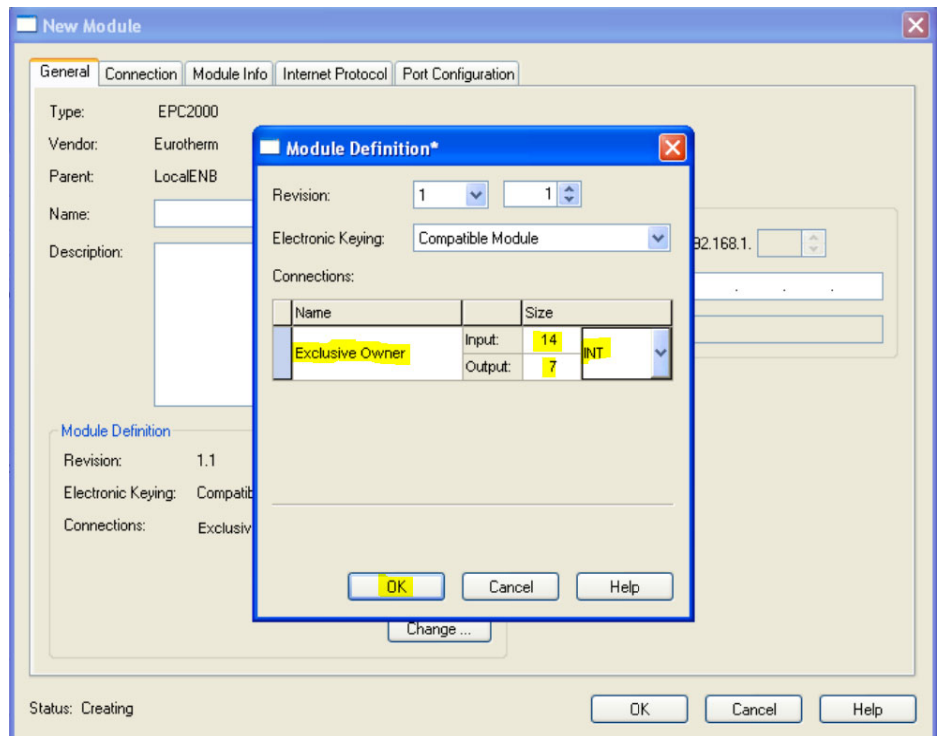
1. 右击以太网节点并从 Context（上下文）菜单中选择 New Module（新模块）。在弹出窗口中，“Select Module Type（选择模块类型）”。点击“Show Filters（显示过滤器）”。



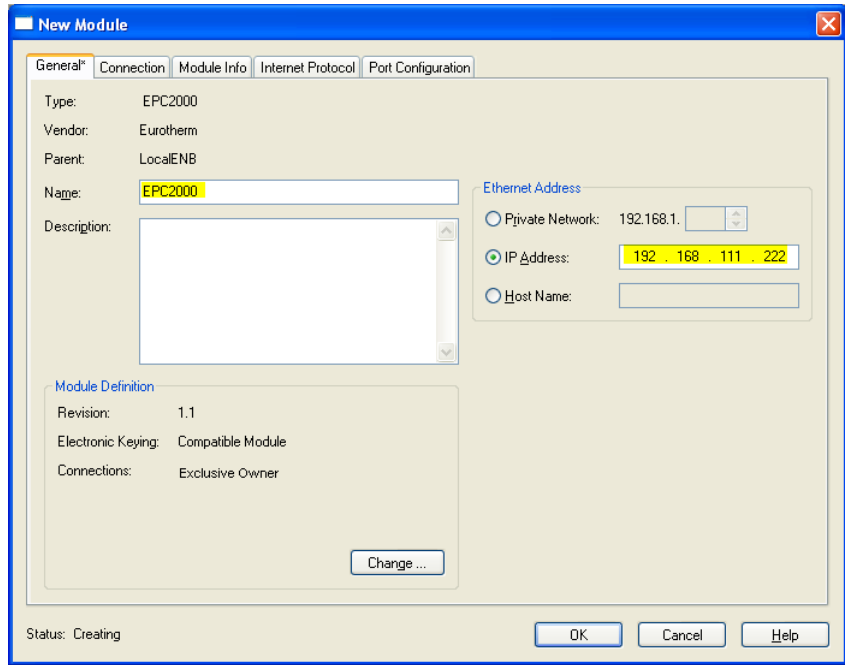
- 筛选欧陆设备，选择所需的 EPC2000 设备模块（在前一节中经 EDS 文件安装的模块），点击“Create（创建）”。



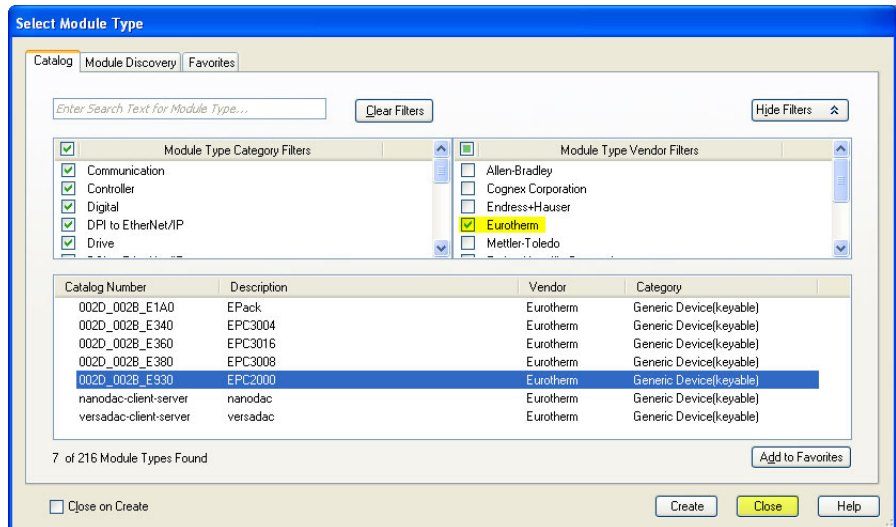
- 弹出“New Module（新模块）”窗口。点击“Change（更改）”配置：  
 连接类型：        专属所有/仅输入/仅监听  
 输入大小：        INT数据类型 EPC2000 输入的默认长度（14×16 位）  
 输出大小：        INT数据类型 EPC2000 输出的默认长度（7×16 位）  
 然后点击“OK（确定）”。



- 在“New Module (新建模块)”窗口中，配置 EPC2000 以太网/IP 适配器的 IP 地址。输入描述性名称，然后点击“OK (确定)”。

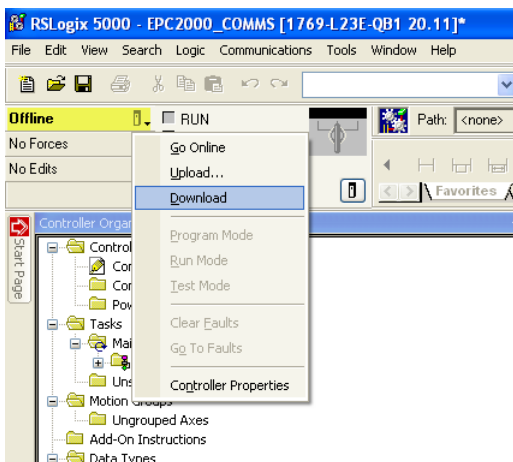


- 关闭“Select Module Type (选择模块类型)”窗口。

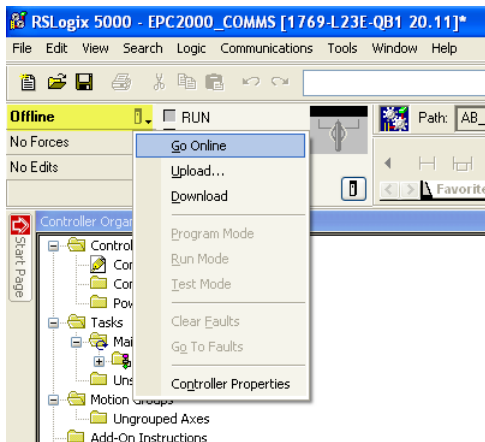


## 将 RSLOGIX 5000 应用程序下载到扫描仪并运行

1. 确保 CompactLogix 硬件的钥匙开关设置为“PROG”，然后点击drop-down Offline menu (脱机下拉菜单) 并选择“Download (下载)” 开始下载。

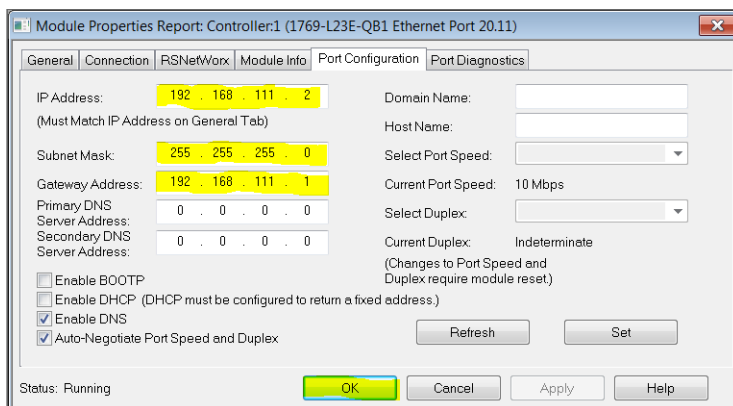


2. 点击drop-down Offline menu (脱机下拉菜单) 并选择“Go Online (联机)”，联机到 CompactLogix L23E。



如果路径有问题，使用 RSLogix 5000>通信>激活哪个，选择 AB\_DF1 及选择 'Download (下载)'。

3. 选择“Port Configuration (端口配置)” 选项卡并配置 CompactLogix L23E 端口设置，确保没有 IP 地址重复，并且它与个人电脑和 EPC2000 在同一子网中。然后点击“OK (确定)”。



4. 将 CompactLogix L23E 钥匙开关切换到“RUN (运行)”，CompactLogix L23E 以太网/IP 扫描仪应立即开始连接到 EPC2000 以太网/IP。

## 建立通信

当以太网/IP 网络正确布线和供电，以太网/IP 扫描仪和适配器（EPC2000 控制器）在同一子网中配置了有效的唯一 IP 地址并正确设置了 I/O 参数数据定义时，将开始以太网/IP I/O 信息传递。

EPC2000 输入/输出定义需要与以太网/IP 扫描仪（例如可编程逻辑控制器）数据寄存器匹配。

参数可以是以太网/IP 扫描仪读取的输入参数，也可以是以太网/IP 扫描仪写入的输出参数。

**注：**从 EPC2000 V4.xx 开始，需要设置通信配置密码才能使 EtherNet / IP 正常工作。

## 数据格式

从 EPC2000 控制器以太网/IP 读取的 16 位数据是“按比例缩放的整数”，其值取决于正被读取的参数的分辨率。分辨率为 2 的 32 位浮点值 12.34 将被编码为 1234，而如果分辨率改为 1，则被编码为 123。

32 位浮点整数和 32 位时间整数也可在现场总线 I/O 网关定义表连续行中配置同一参数时使用 I/O 交换向 EPC2000 读写。当向 EPC2000 的 IEEE 区域（Modbus 地址 >0x8000）读写时，32 位值还可通过 Modbus 对象使用显式消息传递向 EPC2000 读写。

## EDS 文件

EPC2000 可编程控制器以太网/IP EDS（电子数据表）文件可从网站 [www.eurotherm.com](http://www.eurotherm.com) 或您的供应商获得。

EDS 文件旨在通过定义所需的设备参数信息来自动化以太网/IP网络配置过程。软件配置工具使用 EDS 文件配置以太网/IP 网络。

**注：**可以将所选参数配置为跨网络交换输入和输出数据。这些参数可以使用 iTools 进行配置。

## 故障排除

无通信：

- 仔细检查布线，确保 RJ45 接头完全插入插座。
- 在 iTools 中将“通信>选项>主>协议”设置为 EipAndModTCP（12），确认以太网/IP 在 EPC2000 控制器中可用并启用。
- 检查“通信”列表中的 EPC2000 控制器网络设置、IP 地址、子网掩码和网关对于使用中的网络配置是否正确和唯一，EPC2000 控制器和以太网/IP 扫描仪（主机）是否在同一子网中。
- 确保配置的以太网/IP 扫描仪输入和输出数据长度与使用现场总线 I/O 网关编辑器配置的 EPC2000 适配器输入和输出定义的数据长度匹配。如果主机尝试使用 iTools 现场总线 I/O 网关编辑器读取（输入）或写入（输出）的数据比 EPC2000 适配器上注册的数据更多或更少，EPC2000 控制器适配器将拒绝连接。

# Modbus 主机

## 概述

Modbus 主机可通过以太网通信 (Modbus TCP) 使用。其与以太网/IP 互斥，但可与 Modbus TCP 从机一起使用。

Modbus TCP 主机受功能安全保护。

支持 Eurotherm 产品 EPCx (EPC3000 和 EPC2000 通用)、EPack 和 EPower 设备的通信配置文件。最多可配置 3 台 Modbus TCP 从机，每台从机都可配置超时和重试。

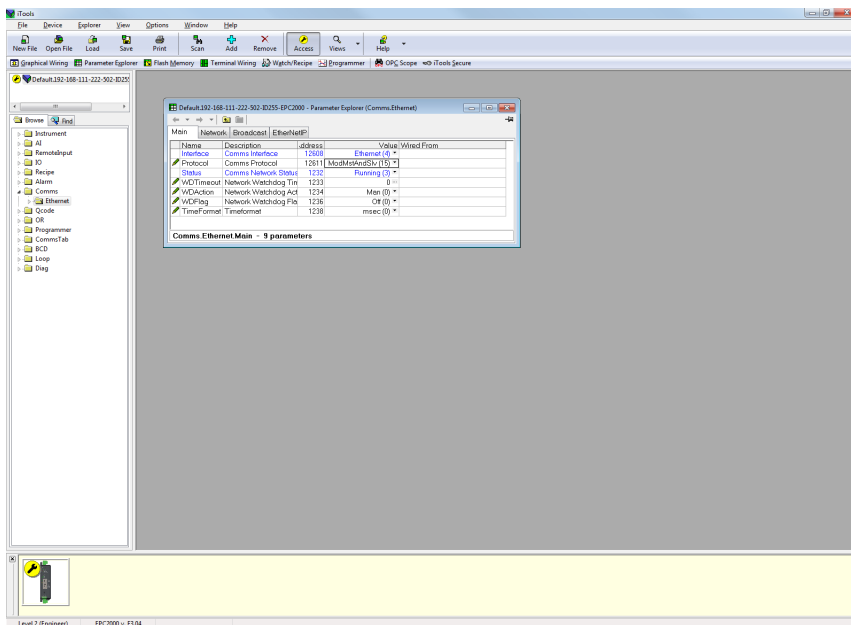
支持在 3 个从机之间共享最多 32 个数据点。可将这些数据点配置为向 Modbus 从机读写数据。

**注：**从 EPC2000 V4.xx 开始，需要设置通信配置密码，Modbus Master 才能正常工作。

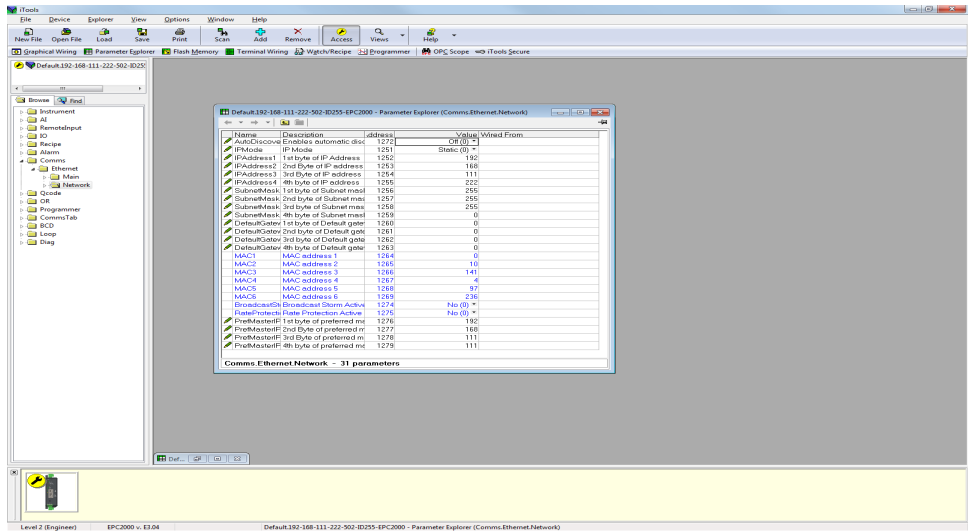
## 设置 Modbus 主机协议

步骤如下：

1. 用以太网电缆连接 iTools 和设备。
2. 通过 iTools 将设备置于 Configuration mode (配置模式)。
3. 如果设备上有以太网选项模块，并且启用了 Modbus 主机功能，则选择以太网通讯接口的 Modbus 主从协议。.....



**注：**Modbus TCP 主机的网络配置可在Comms function block Network (通信功能块网络) 选项卡中找到。确认 IP 地址和子网掩码配置正确，能够与子网内 Modbus 从机通信。如果从机在子网之外，则必须正确配置默认网关。

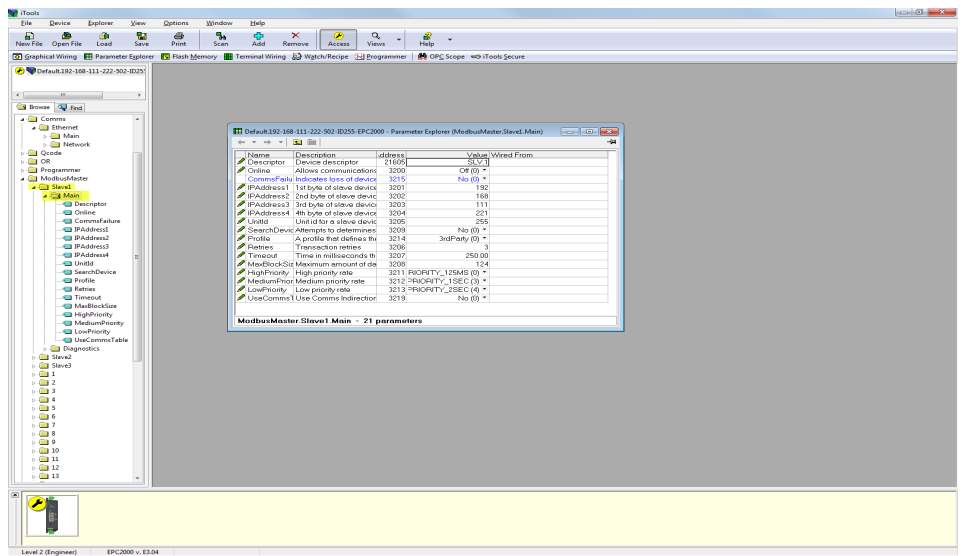


4. 通过 iTools 将设备置于配置之外，以重启设备并初始化新通讯设置。

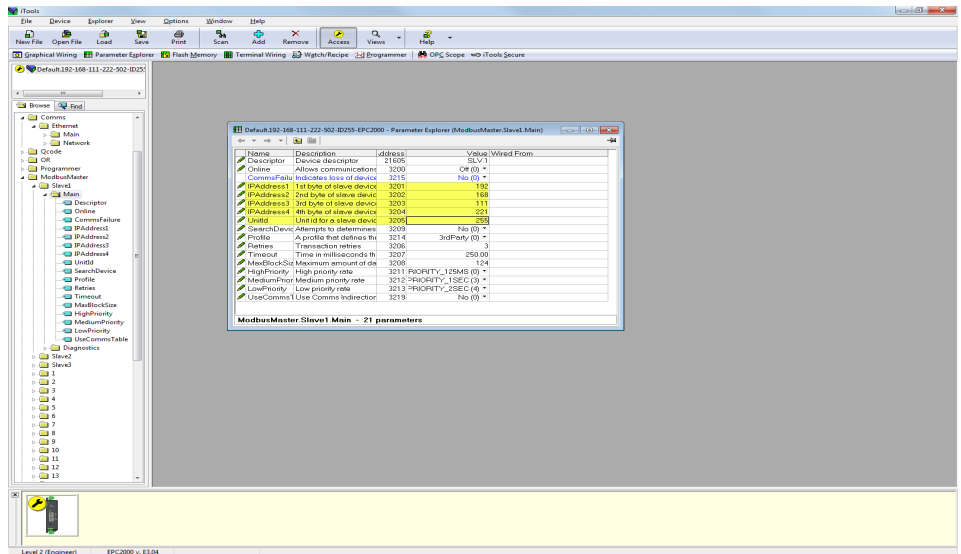
### 配置与 Modbus 从机的通信

要配置与 Modbus 从机的通信，请按以下步骤进行：

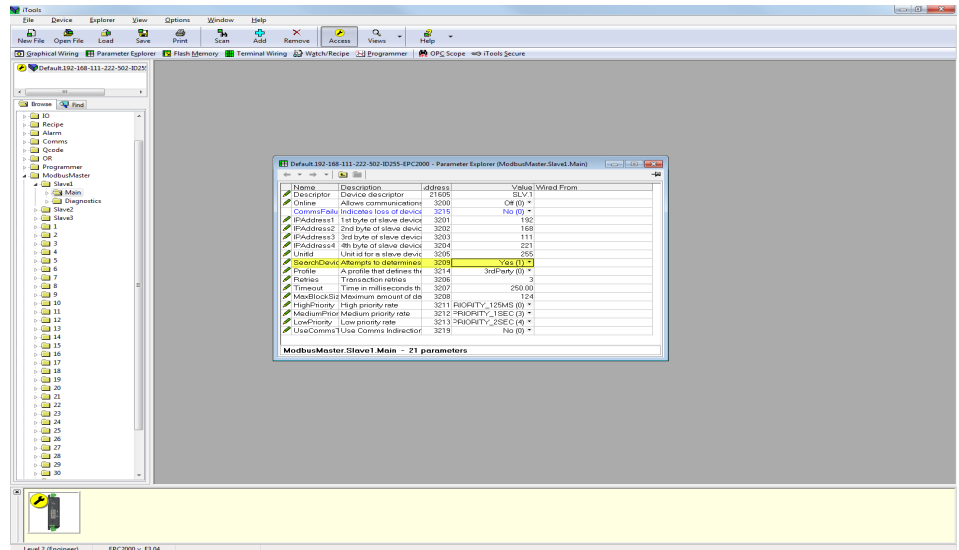
1. 从 iTools 将设备置于 Config mode（配置模式）并打开：ModbusMaster>Slave1>Main（Modbus 主机>从机 1>主），配置第 1 个从机。



### 2. 配置从机 IP 地址和单元 ID。

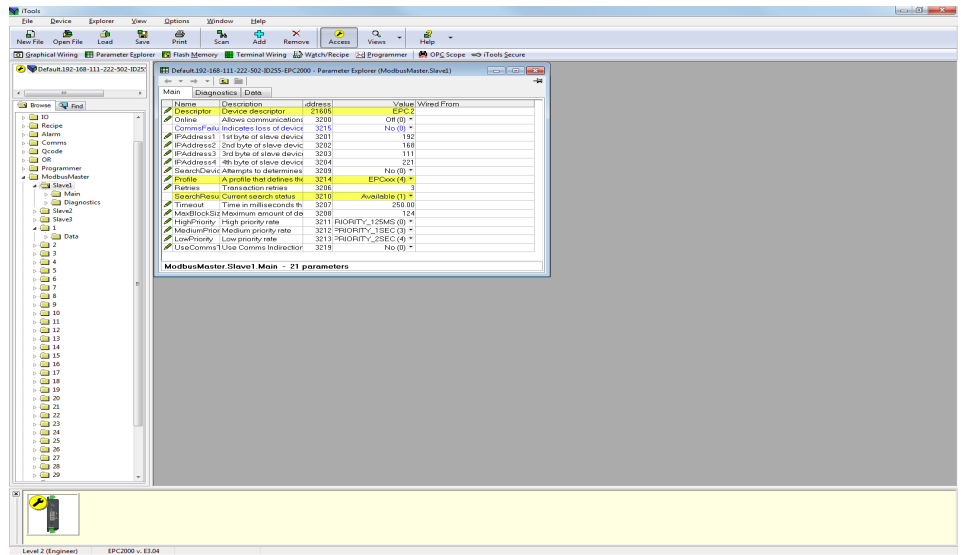


### 3. 此时可将“Search device”参数值设置为“Yes (是)”，检查设备是否在线。搜索状态应为“Searching (搜索) (0)”。

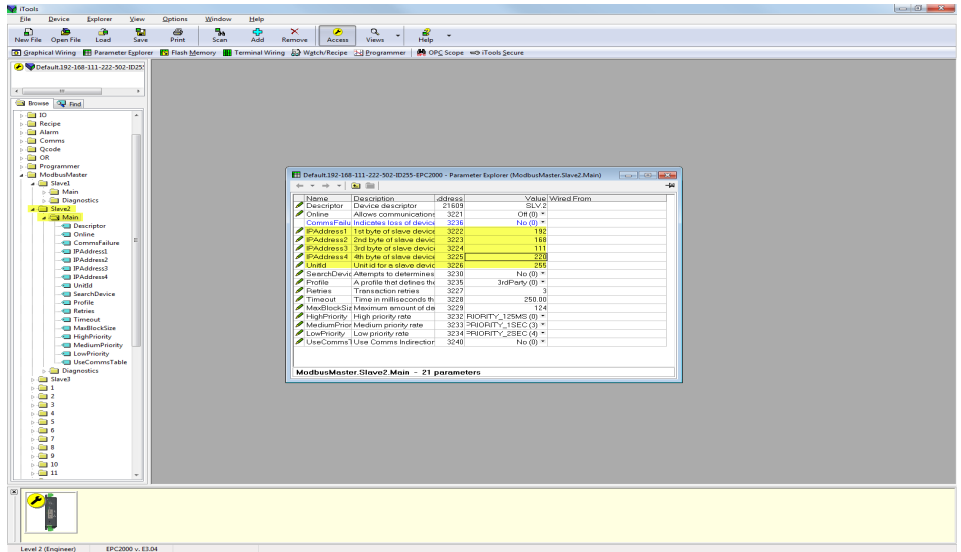


### 4. 如果 Modbus 从机在线，搜索结果为“Available (可用) (1)”，否则结果为“Unreachable (不可用) (3)”。如果是欧陆设备，且配置文件受支持，则“Profile”参数将显示 Modbus 从机的配置文件，否则将显示“3rdParty (第三方) (0)”。

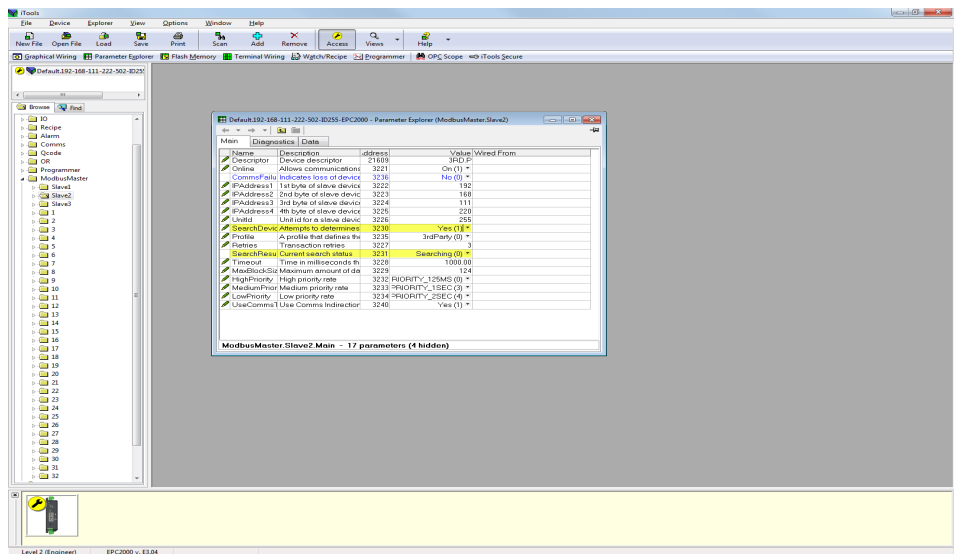




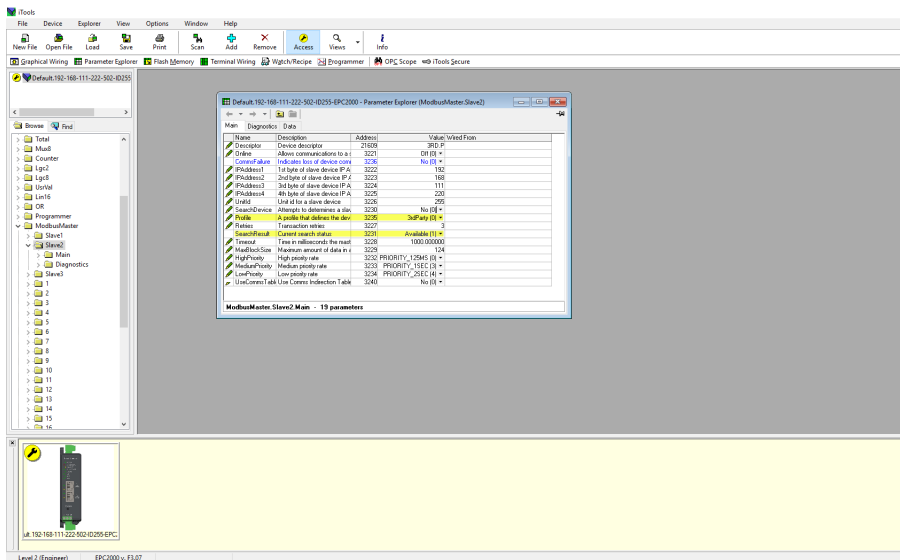
5. 设置设备 IP 地址和单元 ID，配置第 2 个从机。



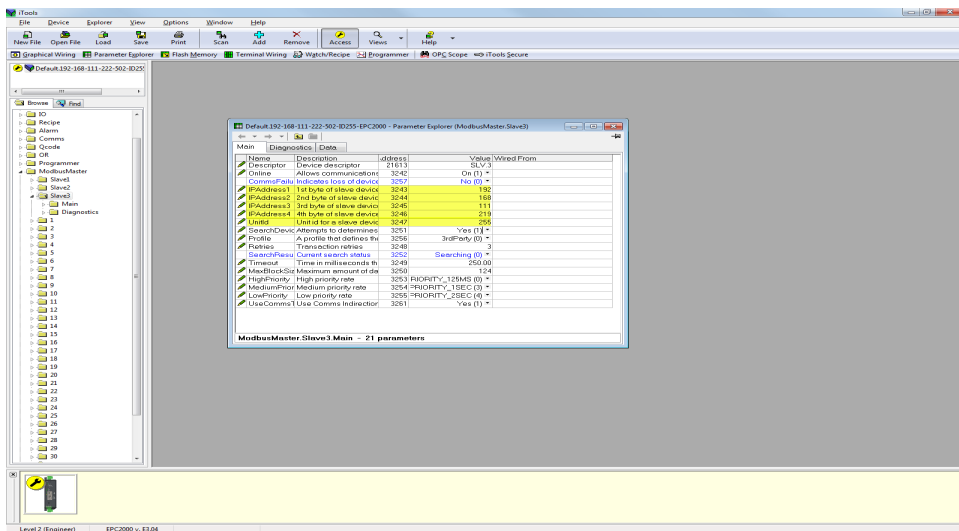
6. 将“Search device”参数值设置为“是（是）”，检查设备是否在线。搜索状态不应为“Searching（搜索）（0）”。



- 7. 如果 Modbus 从机在线，搜索结果为“Available (可用) (1)”，否则结果为“Unreachable (不可用) (3)”。如果是欧陆设备，且配置文件受支持，则“Profile”参数将显示 Modbus 从机的配置文件，否则将显示“3rdParty (第三方) (0)”。  
注：对从机配置文件的更改将默认以前配置为向从机读写的数据。



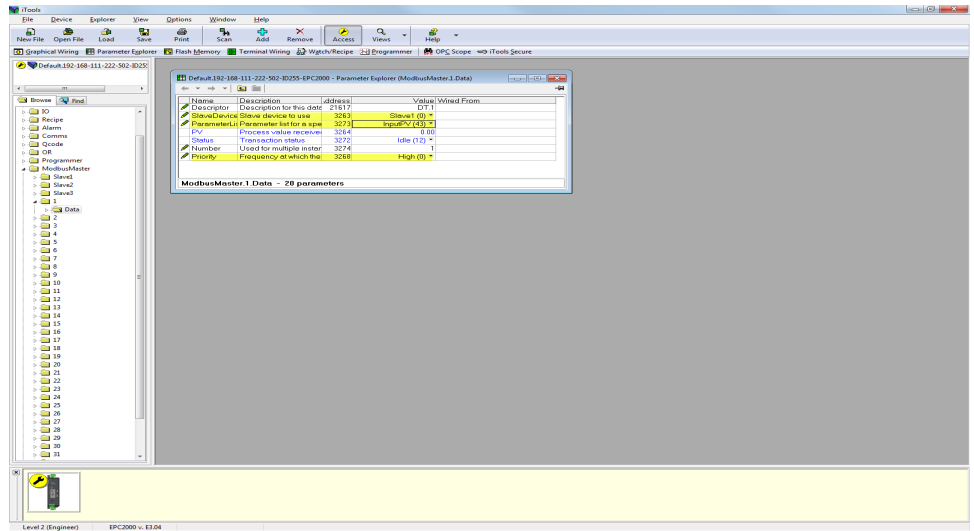
- 8. 对于第 3 个从机，配置设备 IP 地址和单元 ID，然后触发“SearchDevice (搜索设备)”。



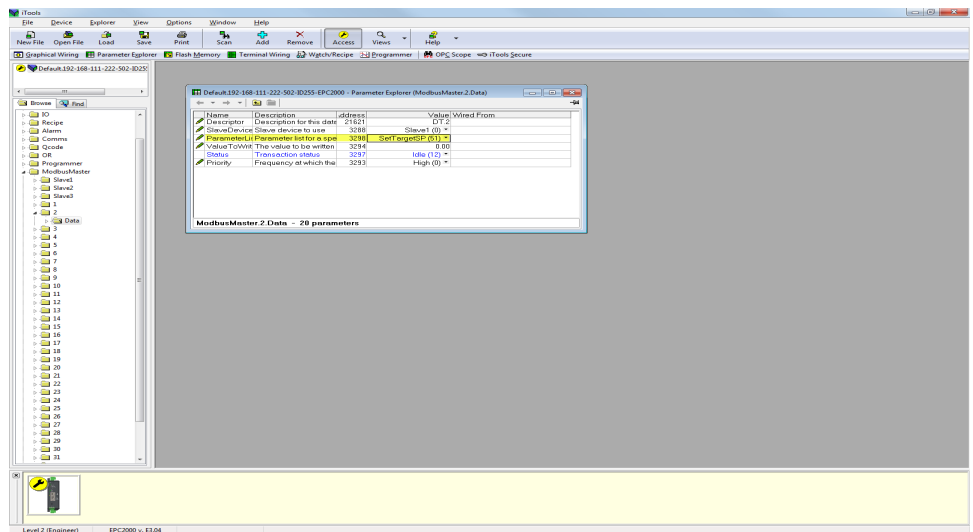
### 循环读/写数据配置

最多可配置 32 个数据点。这些数据点可在所有 3 个从机之间共享，也可以用于单个从机。

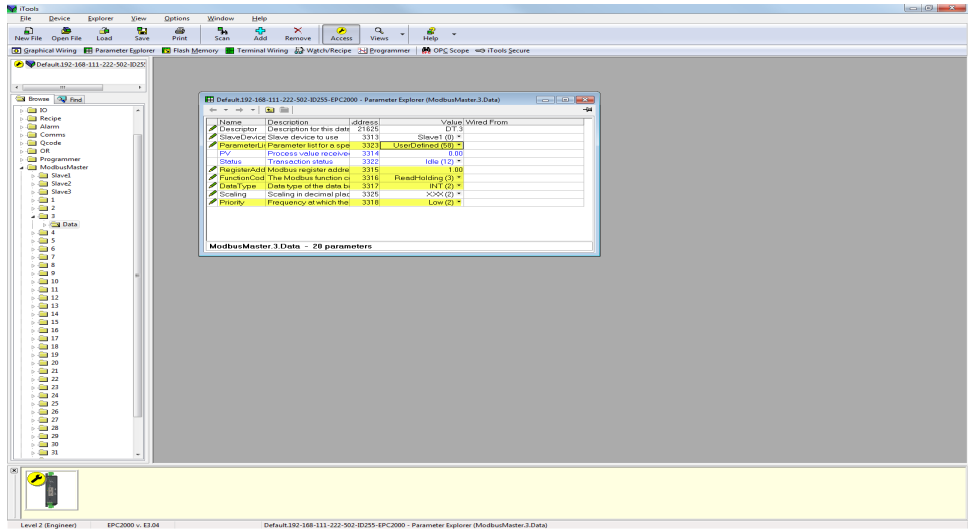
对于具有已知配置文件的从机，可以通过选择从机来配置读取的数据，然后从参数列表下拉框中选择所需的参数。寄存器地址、功能码、数据类型和参数的优先级将自动配置。用户仍然可以选择更改推荐的优先级。



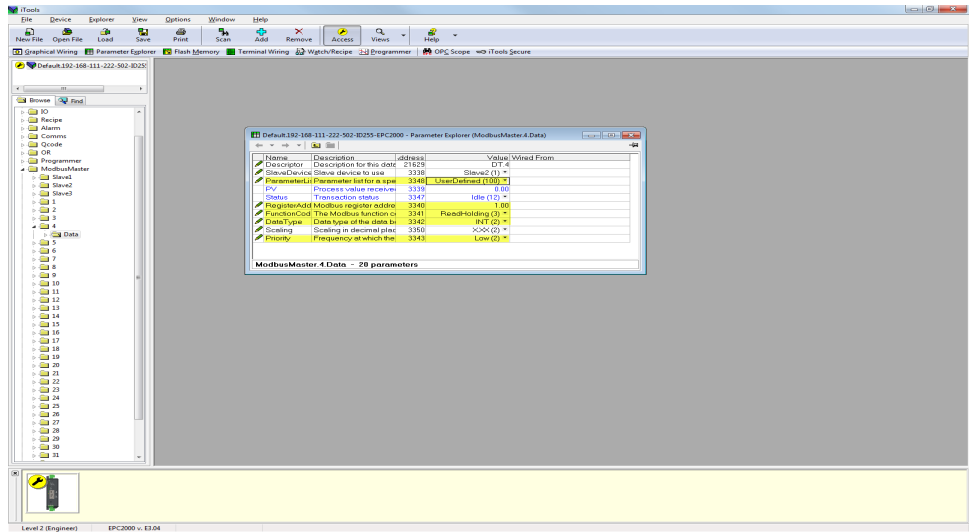
1. 若要为已知配置文件配置写操作，请从参数列表下拉框中选择要写的参数。



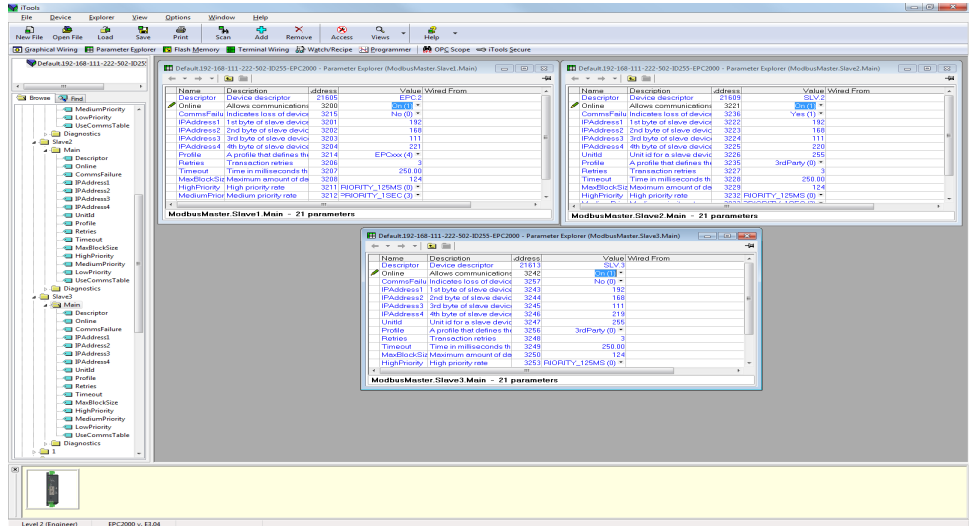
2. 对于不在参数列表中的参数，必须手动进行数据配置。从参数列表中选择“UserDefined（用户自定义）”，配置寄存器地址、功能码、数据类型和数据读写优先级。



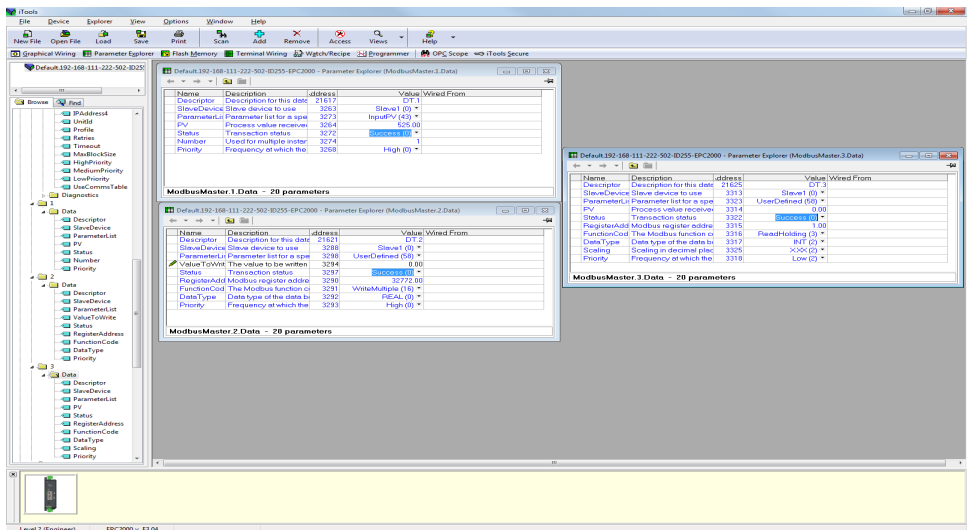
- 对于第三方从机（不支持的配置文件），从参数列表下拉菜单中选择“UserDefined（用户自定义）”，配置寄存器地址、功能码、数据类型和数据读写优先级。



4. 为了开始与从机的循环通信。将 Modbus 主机移出配置模式，并设置各从机的网络参数。



如果接线、通信配置、从机配置和数据配置正确，数据读写状态应成功。读取的 PV 将显示在数据 PV 参数中。

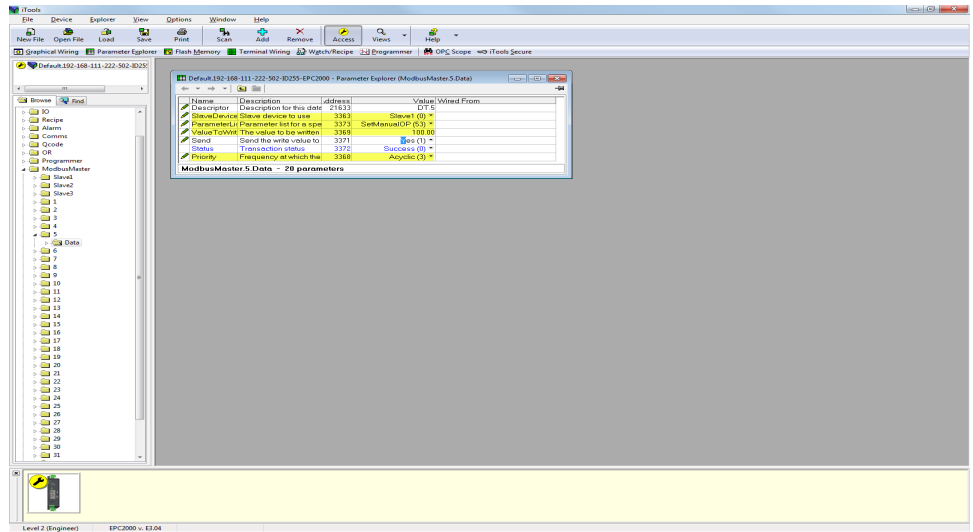


### 非循环数据写入的数据配置

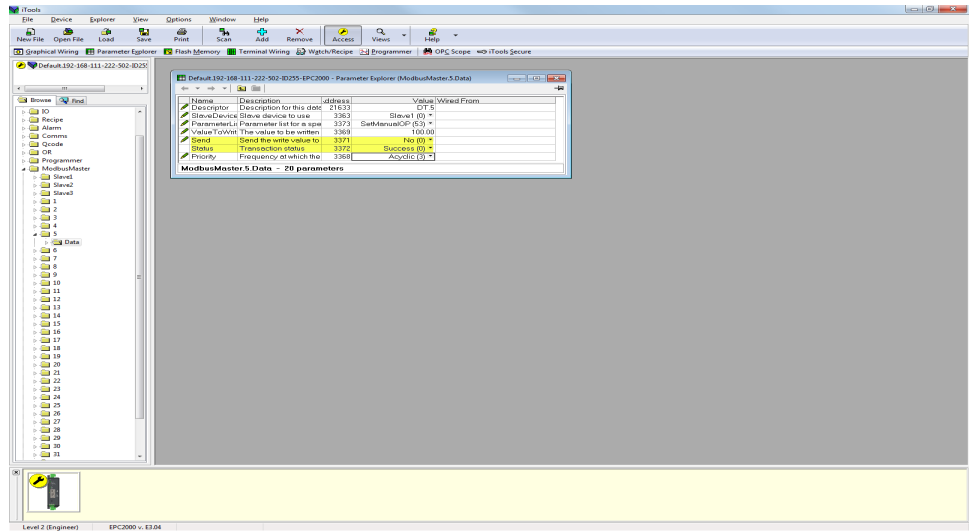
要配置非循环数据写入的数据，请按以下步骤进行：

1. 将 Modbus 主机置于配置模式。  
**注：**在配置模式下，所有从机的循环通信将停止。从机网络参数可以在操作员或配置模式下设置，但循环通信仅在设备处于操作员模式时才会运行。
2. 对于受支持的从机配置文件，选择从机和要写入的参数以及要写入的值，然后将优先级设置为“Acyclic (非循环) (3)”。

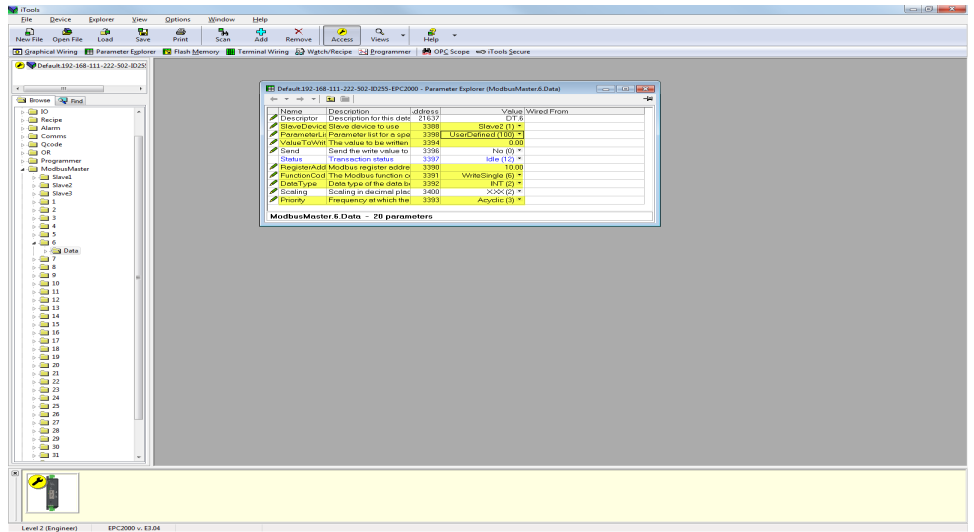
注：非循环通信仅用于数据写入，但可以在操作员或配置模式下触发。



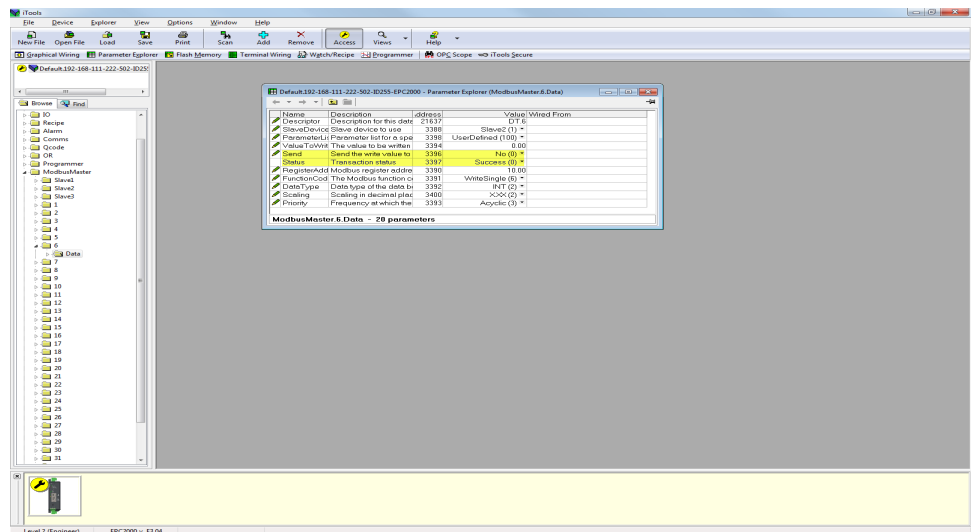
3. 要发送写请求，请设置“Send(发送)”参数。在写入参数时，状态将短暂地转到“Pending(待定) (13)”，然后转到“Success(成功)”。如果写入失败，那么状态将显示失败的原因。



4. 对于不支持的从机配置文件（第三方），选择从机，从参数列表下拉列表中选择“UserDefined(用户自定义)”，配置寄存器地址、功能码（必须为写入）、数据类型、写入值，然后将优先级设置为“Acyclic(非循环) (3)”。



- 要发送写请求，请设置“Send(发送)”参数。在写入参数时，状态将短暂地转到“Pending(待定) (13)”，然后转到“Success(成功)”。如果写入失败，那么状态将显示失败的原因。

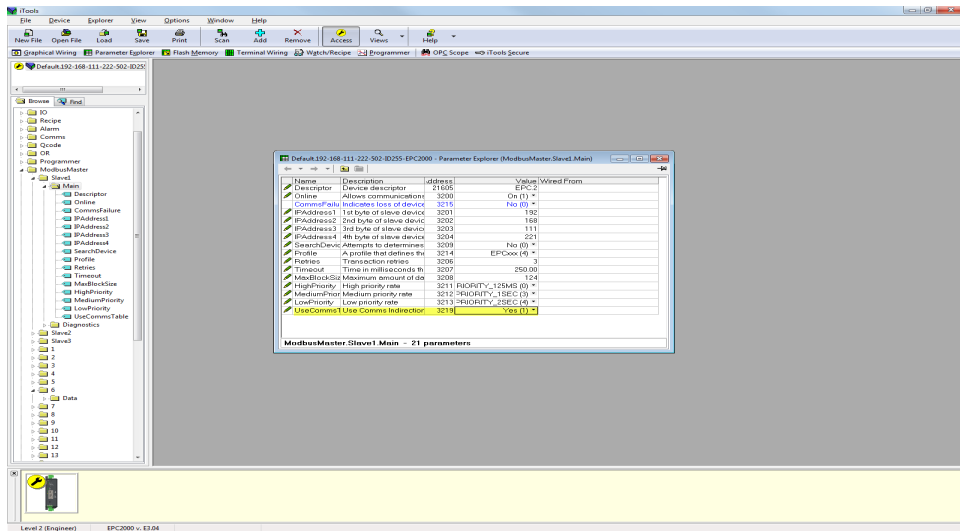


## 从 Modbus 间接表访问 Modbus 主机数据

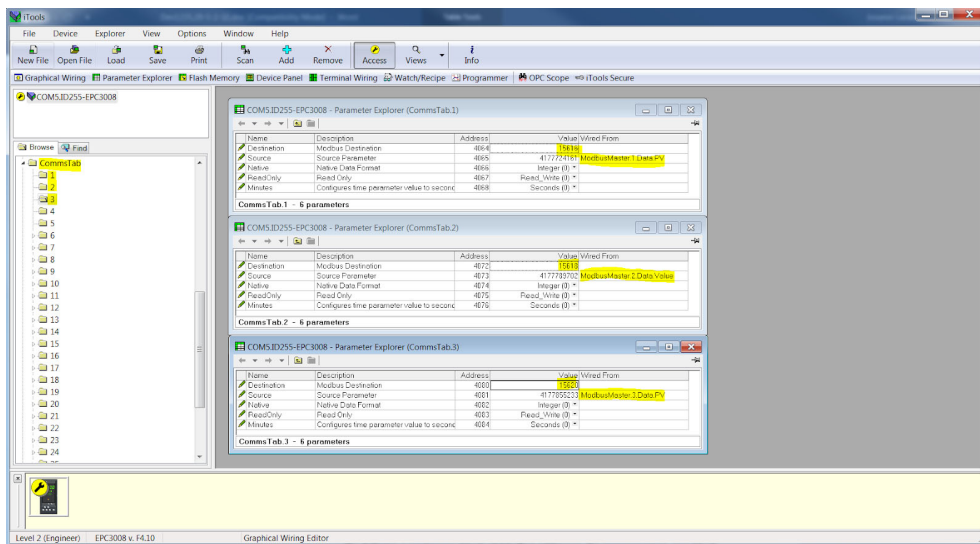
为了对 Modbus 主机数据进行高效读写，CommsTab 功能块可用于将 Modbus 主机数据映射到以下范围内连续的 Modbus 地址块：

15360 (0x3C00) ~ 15615 (0x3CFF)

通过将 Modbus 主机置于配置模式，从任意一个从机配置窗口设置 UseCommsTable 参数，然后将 Modbus 主机移出配置模式来初始化 CommsTab 功能块设置，Modbus 主机数据可以自动配置为从 Modbus 间接表访问。



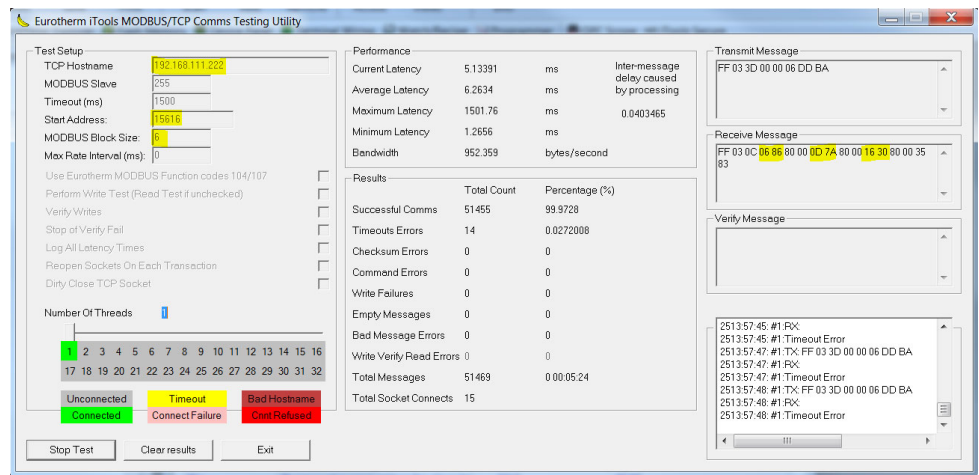
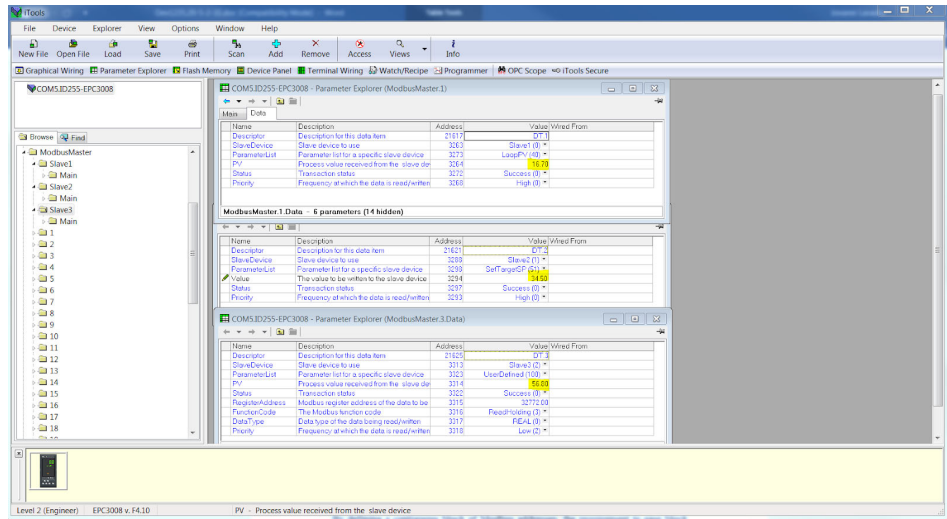
1. 在操作员模式下，此时 CommsTab 功能块应显示每个已配置的 Modbus 主机数据。
2. 然后，用户可以将 Native、ReadOnly 和 Minutes 参数从默认值更改为从 Modbus 间接表给出的数据。



以下截图显示了在 Modbus 间接表中出现的自动配置的 Modbus 主机数据，以及由第三方 Modbus 主机从内陆 Modbus 主机读取的值：

第三方 Modbus TCP 主机读取的数据	Modbus 主机数据
0x0686	16.70
0x0D7A	34.50
0x1630	56.80





注：CommsTab 功能块中有 32 个参数可供配置，各 Modbus 主机数据对应一个参数。对 Modbus 间接表进行分区以进行读写，从而实现高效的数据访问。

## 通信间接表

EPC2000 控制器使用 Modbus 地址通过数字通信提供一组固定的参数，即 SCADA 表。SCADA Modbus 地址区域是 0~15615（0x3CFF）。

Commstab 功能块允许从目标 Modbus 地址获取（读写）源参数值。

但下列参数不能设置为目标 Modbus 地址：

- 设备编号
- 设备类型
- 设备固件版本
- 公司 ID
- 功能安全字

下列连续 Modbus 地址已预留给 Commstab 功能块使用。默认情况下，这些地址没有相关的参数：

Modbus 范围（十进制）	Modbus 范围（十六进制）
15360至15615	3C00 to 3CFF

# PROFINET



PROFINET 是一种用于自动化且基于以太网的开放式工业联网解决方案。在支持从 PLC 进行分布式 IO 控制方面，它类似于 PROFIBUS。PROFINET 使用 TCP/IP 和 IT 标准，实际上是实时以太网。

PROFINET IO 是为了与分散的外围进行实时 (RT) 和等时实时 (IRT) 通信而开发的。RT 和 IRT 的名称只是描述了 PROFINET IO 中通信的实时特性。

建立一个网络有四个阶段：

- 第 252 页的“PROFINET 布线”
- 第 253 页的“设置 EPC2000 可编程控制器的 PROFINET”
- 第 257 页的“配置周期性 (IO 数据) 数据交换”
- 第 258 页的“Acyclic Data Exchange (非循环数据交换) (记录数据)”

<b>注意</b>
<p><b>设备操作注意事项</b></p> <p>订购产品时，请选择正确的通信协议。</p> <p>EPC2000 须与兼容的固件版本一起订购，以保证 PROFINET 功能可用。必须准确选择 PROFINET 版本——请检查并确认订单是否正确。</p> <p><b>不遵守这些说明将造成设备损坏。</b></p>

参见第 29 页的“订购代码”，了解更多信息。

<b>注意</b>
<p><b>设备操作注意事项</b></p> <p>EPC2000 PROFINET 同样支持通过 iTools 进行设备配置的 Modbus/TCP 协议，但在调试和操作 EPC2000 可编程控制器时，特别是当 PROFINET 周期性 (IO 数据) 数据交换处于活动状态时，禁止使用该协议。</p> <p><b>不遵守这些说明将造成设备损坏。</b></p>

## PROFINET 功能

- 10/100Mbps 自动协商
- 电位隔离电子总线
- 现场可插拔选项
- 轮询和显式 I/O 消息传递连接
- PROFINET IO 设备版本: V2.41
- 设备型号: 紧凑现场设备
- 一致性类别: CC-A
- 实时等级: RT-1
- 支持的净负载类别: 1 类
- 插槽数量: 2 (参见以下说明)
- 最小设备间隔 (周期时间): 64ms
- 可用模块数量: 2 (输入和输出现场总线 IO 网关模块)

## PROFINET 布线

PROFINET 功能由 RJ45 以太网端口第 48 页的“网络和iTools连接”提供。

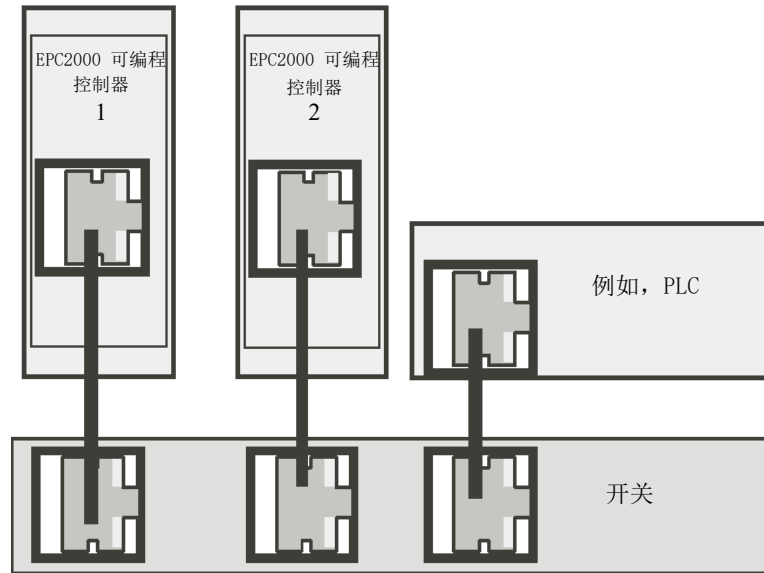
PROFINET 端口是 100Mb 的全双工操作端口，须使用 Cat5e 或更高等级的电缆和标准 RJ45 接头 (最大长度 100 米)，通过 PROFINET 以太网交换机连接至 IO 控制器 (如 PLC)。

相互连接的电缆应装有插头，插头上有一个金属外壳，外壳与电缆的丝网连接。

### 注:

1. 虽然使用普通的以太网交换机 (支持 VLAN) 也可满足 CC-A 要求，但仍强烈建议使用由 PROFINET 管理的工业交换机 (如 MOXA EDS-408A-PN、Scalance X204IRT 等管理型交换机)。这样，未来可以迁移到一致性类别 CC-B，而不需要更改网络基础设施 (使用 SNMP 进行“Network Diagnostic (网络诊断)”，使用 LLDP-MIB 进行“Device Replacement without Engineering Tool (无需工程工具的设备替换)”)。

2. 设备的 MAC 地址标注在产品标签上。为了确保 LLDP 的“Neighborhood detection（邻域检测）”功能，每个物理以太网端口都需要自己的 MAC 地址。因此，P1 使用设备 MAC 地址递增1，P2 使用设备 MAC 地址递增 2。



## 设置 EPC2000 可编程控制器的 PROFINET

EPC2000 可编程控制器经配置和接入 PROFINET PLC 后，可作为 PROFINET IO 设备使用。在安装和调试之前，需要使用任意以下推荐的应用程序配置控制器：

- PROFINET 配置工具：
  - 使用 SIMATIC STEP7 进行 PLC 编程  
(<https://new.siemens.com/global/en/products/automation/industry-s-automation-software/automation-software/tia-portal/software/step7-tia-portal.html>)
  - PROFINET Commander  
(<https://profinetcommander.com>)
- iTools（用于配置控制应用程序）：
  - 第 65 页的“什么是 iTools？”
  - 第 58 页的“控制应用和配置”

以下为将西门子 TIA Portal 用作调试 PROFINET IO 设备的 PROFINET 配置工具的指南。

**注：**一台新的 EPC2000 可编程控制器的默认 IP 地址为 0.0.0.0，在使用 iTools 之前，需要使用西门子全集成自动化（TIA）Portal 等 PROFINET 配置工具对控制器进行初始设置。

第一步是识别网络上的 PROFINET 设备（EPC2000 可编程控制器）。这是通过 PROFINET 工具自动完成的，该工具为此目的使用特定的 DCP 服务（DCP 识别请求）。

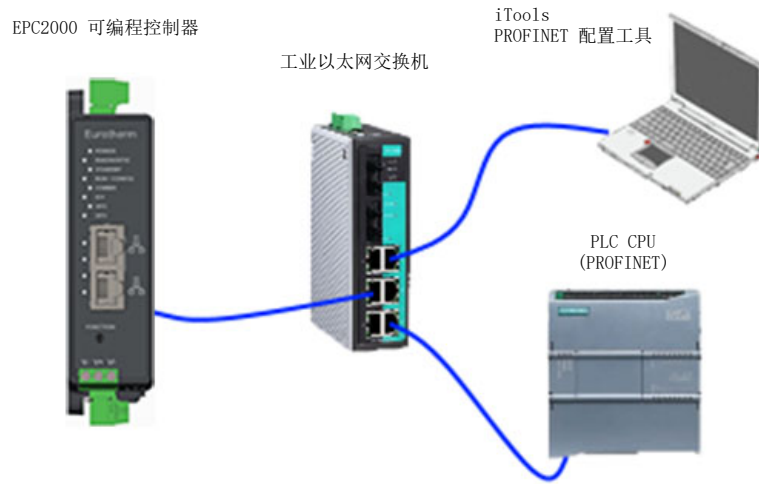
参见第 254 页的“iTools 和 PROFINET 连接”，了解典型的网络配置，包括 EPC2000 可编程控制器和 PROFINET PLC。

### 设备名称和 IP 地址——配置

一经连接和识别，您可以调整选中的 EPC2000 可编程控制器的“设备名称”和 IP 地址配置。此过程可通过 PROFINET 配置工具完成，参见第 254 页的“使用 DCP 方案进行调试”了解更多信息。

## iTools 和 PROFINET 连接

将 EPC2000 可编程控制器连接至 PROFINET 配置工具和 iTools——以下显示单一控制器的连接，但多台控制器也可连接。



## 使用 DCP 方案进行调试

本节将介绍“设备名称”和“IP 配置”任务。

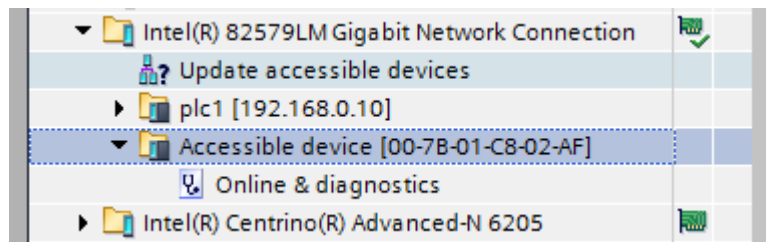
PROFINET 设备通常包括“Device Name (设备名称)”（也称为“Station Name (站名称)”）和 IP 地址。

PROFINET 设备的配置基于 DCP 协议，DCP 协议专门用于分配“Device Name (设备名称)”或分配 IP 配置（IP 地址、网络掩码……）。

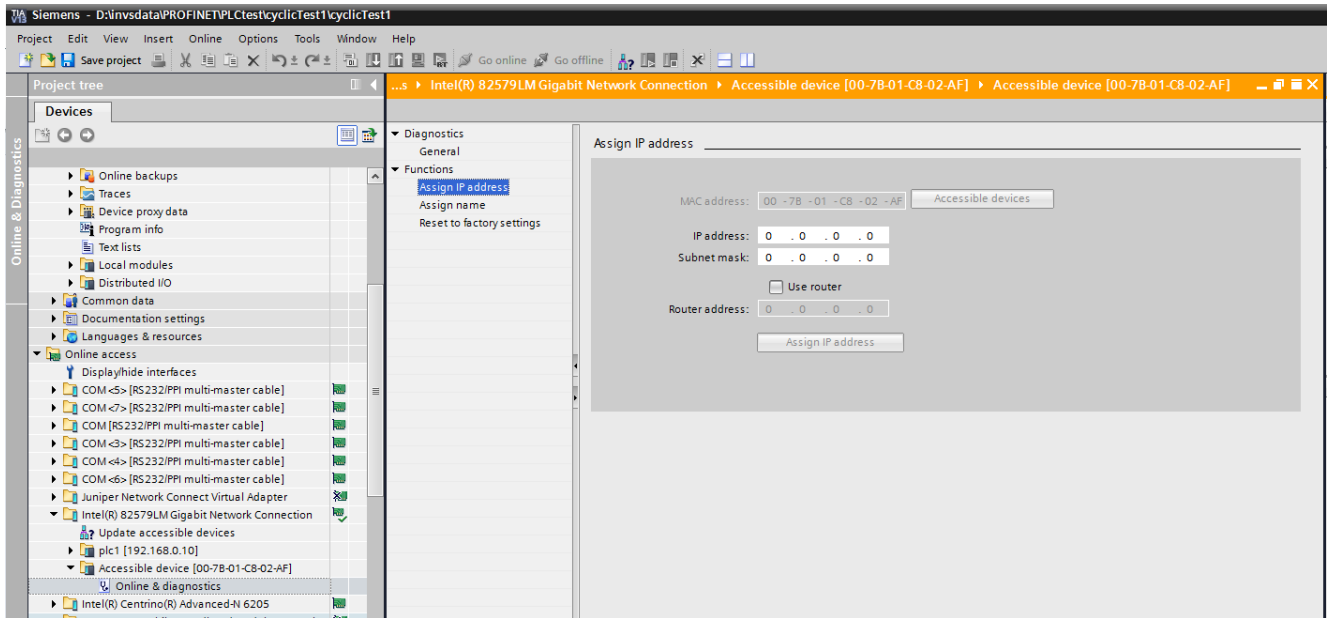
### PROFINET 配置工具——设备设置 (IP 地址)

一台开箱即用的 EPC2000 可编程控制器有其“设备名称”和默认为 Null (零) 的 IP 配置地址。（DCP 协议初始使用 MAC 地址用于设置“设备名称”。）

在系统设置过程中，PROFINET 配置工具首先识别系统中存在的设备（通过发送一条“DCP 识别请求”），如下所示。该示例中使用 © 西门子 TIA Portal/STEP 7（“更新可访问设备”功能）。



下一步分配“IP Configuration (IP 配置)”和“Device Name (设备名称)”。单击 Online & diagnostics (线上和诊断) 即可进行此项操作。



**注：**默认网关可以使用同样的方式更改（在本示例中命名为“Router address (路由器地址)”）。

### IP 地址——要求

IP 地址必须配置为永久、固定的 IP 地址。

本指南演示了如何使用 © 西门子 TIA Portal/STEP 7 来配置固定 IP 地址。许多第三方的 PROFINET 配置工具仅可用来配置临时 IP 地址。

**注：**固件升级时（或克隆至设备时），需要永久固定的 IP 地址，可参见第 280 页的“固件升级”。

### 设备名称

设备名称用于标识 PROFINET 节点上的设备。

### 通过 DCP 协议的 Device Name (设备名称)

设备名称由 PROFINET 配置工具通过 DCP 协议（参见第 253 页的“设置 EPC2000 可编程控制器的 PROFINET”）写入设备。

长度不可超过 240 个字符，且仅可使用小写字符。

This field shall be coded as data type OctetString with 1 to 240 octets. The definition of RFC 5890 and the following syntax applies:

- 1 or more labels, separated by [.]
- Total length is 1 to 240
- Label length is 1 to 63
- Labels consist of [a-z0-9-]
- Labels do not start with [-]
- Labels do not end with [-]
- The first label does not have the form “port-xyz” or “port-xyz-abcde” with a, b, c, d, e, x, y, z = 0...9, to avoid wrong similarity with the field AliasNameValue
- Station-names do not have the form n.n.n.n, n = 0...999

使用 TIA Portal/STEP 7 等 PROFINET 工具可以在 EPC2000 可编程控制器中读取或写入符合以上规则的设备名称。

### 在 iTools 显示设备名称

设备名称的最后 64 个字符通过“PN\_DevName”参数（只读）在“Comms Functional Block（通信功能块）”的 iTools 中显示。

### 其它 DCP 服务

除了分配“设备名称”和“IP 配置”外，DCP 协议还为EPC2000 可编程控制器提供以下服务。

### 闪光 LED（又称“Flash Once”）

DCP 服务提供了设备在一组设备之间的简单可视标识。在此过程中，以太网 LED 灯将闪烁三秒钟，频率为 1Hz（亮起 500ms，熄灭 500ms）。

### 恢复出厂设置

DCP 服务可以重置 IP 配置（为0.0.0.0）和设备名称（为“”），即各自的交付状态，设备恢复其出厂状态。

## EPC2000 PROFINET——连接和使用 iTools

一旦配置好 EPC2000 可编程控制器的 IP 地址等，将其由 PROFINET 默认值更改更新至 iTools 可访问的 IP 地址后（记下IP地址以备将来使用），控制器可以连接至 iTools，参见以下内容了解详细信息：

- 第 52 页的“以太网连接，使用iTools控制面板和扫描功能”
- 第 220 页的“使用 iTools 连接到 EPC2000”。

连接好 iTools 后，您可以使用 iTools 来配置EPC2000 可编程控制器的控制应用程序（即设定值、实际值（PV）、警报功能和现场总线网关）。

其他附加信息（在初始设置中并非全部必需）：

- 第 261 页的“现场总线 I/O 网关”现场总线
- 第 219 页的“重置控制器的 IP 地址”

**注：**继续阅读了解剩下的配置任务（即现场总线网关、周期性和非周期性（IO 数据）数据交换）。

注意
<p><b>设备操作注意事项</b></p> <p>EPC2000 PROFINET 同样支持通过 iTools 进行设备配置的 Modbus/TCP 协议，但在调试和操作EPC2000 可编程控制器时，特别是当 PROFINET 周期性（IO数据）数据交换处于活动状态时，禁止使用该协议。</p> <p><b>不遵守这些说明将造成设备损坏。</b></p>

## EPC2000 可编程控制器模块

### 现场总线 I/O 网关 IOGW 模块（通用模块）

通过使用现场总线 IO 网关，可以使用名为“iTools”的配置工具来获取部分选中的 EPC2000 参数。



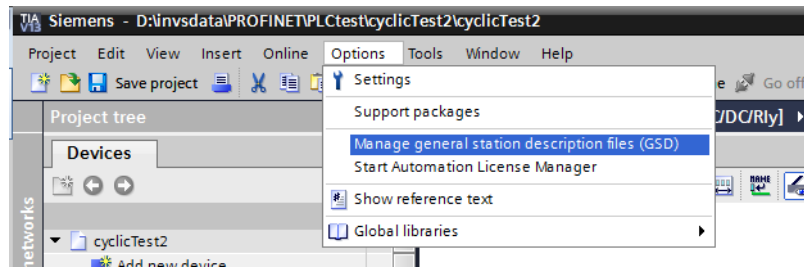
两个 IOGW 模块的定义如下表。

模块名称 (EPC2000 IOGW)	输入/输出属性 (基于 PLC)	大小 (字节/资源粒子组)
现场总线输入 I/O 网关	In	128/64
现场总线输出 I/O 网关	Out	128/64

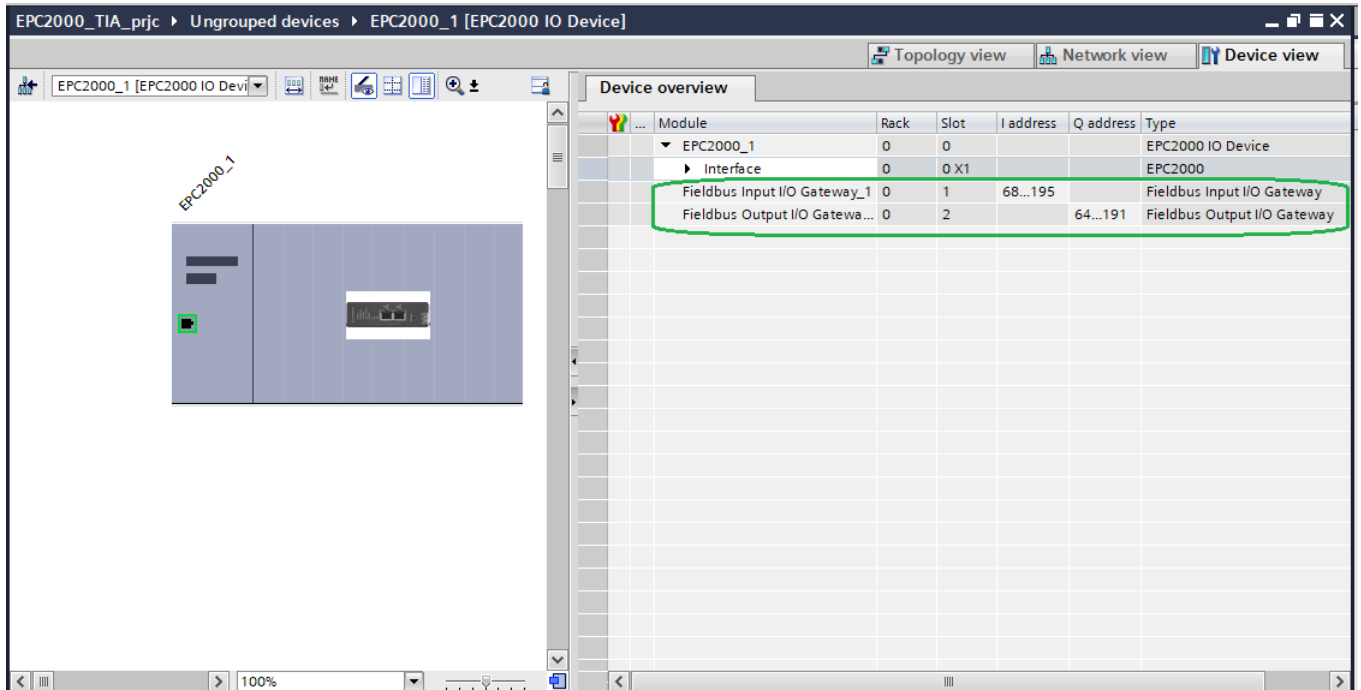
### 配置周期性 (IO 数据) 数据交换

PROFINET 调试期间, 原则是将第一个模块 (表示 “Input I/O Gateway (输入 I/O 网关)”) “塞” 入槽 1, 将第二个 (表示 “Output I/O Gateway (输出 I/O 网关)”) “塞” 入槽 2 (在这个阶段, 假设 “Device Name (设备名称)” 和 “IP Configuration (IP 配置)” 已经设置)。

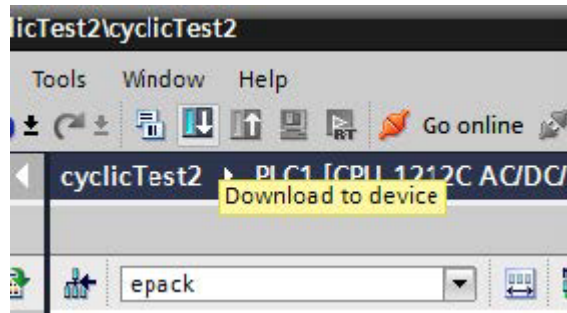
此操作可通过 PROFINET 配置工具 (如显示的 TIA Portal STEP 7) 和正确的 GSDML 文件完成。



将 Input Module (输入模块) 和 Output Module (输出模块) (输入和输出 I/O 网关) 分别拖放至 EPC2000 可编程控制器 Slot 1 (插槽 1) 和 Slot 2 (插槽 2)。



使用配置工具完成周期性（IO 数据）数据交换设置和现场总线网关配置后，需要编译配置并将其下载至 PROFINET 网络上的 PROFINET IO 控制器(PLC) 中。



激活 PROFINET 网络后，将在 IO 设备中开始周期性交换。

注：IO 周期可在 64ms 至 512ms 之间调整。

## Acyclic Data Exchange（非循环数据交换）（记录数据）

Acyclic data exchange（非循环数据交换）（或 Record Data（记录数据））用于传输不需要连续更新的数据。

通过这种方法可以访问EPC2000 可编程控制器设备中的任何参数，无论它是否包含在 PROFINET 输入/输出数据集中。

非循环数据通过 UDP/IP 与 RPC 协议传输。PROFINET 为此操作提供数据“读取”和“写入”服务。

对于 Record Data（记录数据）服务的寻址，使用 API/Slot/Subslot/Index 值的组合。通过索引值传递要读取或写入的EPC2000 可编程控制器参数的 Modbus 地址。

Modbus 地址在 iTools 参数浏览器列出。

## PROFINET 非循环读数

本部分描述如何在 acyclic（非循环）模式下使用 PROFINET 访问变量。

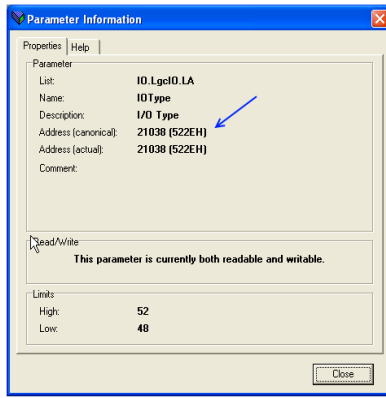
PROFINET 使用以下参数在 acyclic（非循环）模式下访问变量：

- 应用程序接口（API）
- Slot（槽）和 Subslot（副槽）
- 索引

要在非循环模式下访问参数，首先需要知道它的 Modbus 地址。可以通过从 Address（地址）列中显示的 Parameter Explorer（参数浏览器）列表中选择参数来访问它。

下图显示了另一种访问参数的方法。它使用 Graphical Wiring Editor（图形布线编辑器）。Modbus 地址在 Address（地址）列中显示。

右键点击参数，以打开参数帮助窗口。



API 一直是 0（零）：

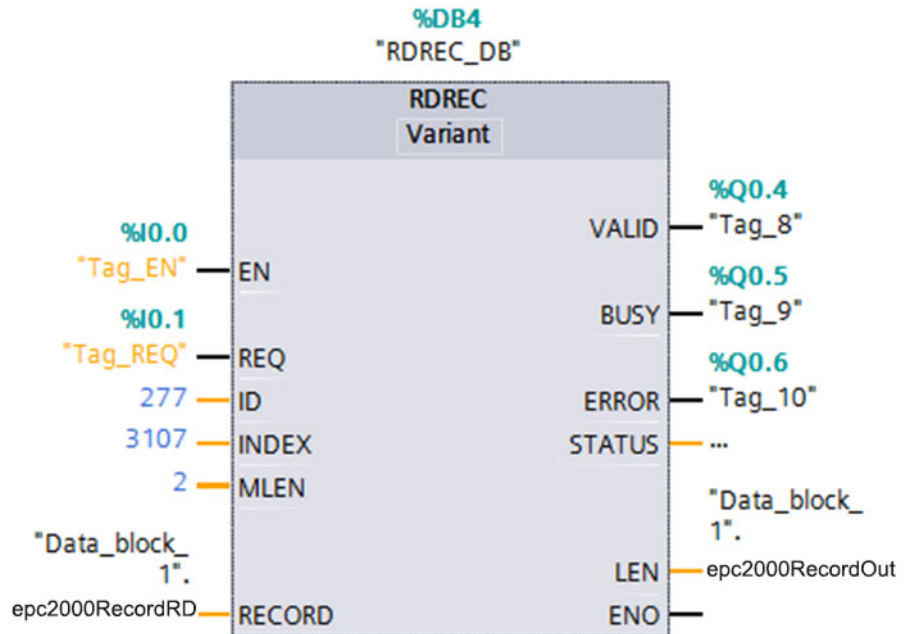
- 槽始终为 1（一）
- 副槽始终为 1（一）
- 索引将是您之前在 iTools 中找到的 Modbus 地址

### 非循环数据交换，第 7 步（TIA Portal）程序块

RDREC 和 WRREC 功能框可分别用于读取和写入记录数据，从而可以访问 EPC2000 的完整参数。

在索引项中设置要读取参数的 Modbus 地址，ID 值必须与您的设备按 1 递增的硬件 ID 匹配。

参见以下使用 STEP 7 的 RDREC 功能框读取一项 EPC2000 的参数时现场总线输入 I/O 网关插槽的示例，其中 Modbus 地址是 3107，HW ID 是 277。



### 参数约束

非循环模式下的参数与现场总线 I/O 网关中的参数具有相同的限制：长度均为 16 比特，且遵守相同的缩放比例，参见第 257 页的“配置周期性（I/O 数据）数据交换”

## 数据格式

数据作为“scaled integers (换算整数)”返回，例如 999.9 作为 9999 返回或发送；12.34 作为 1234 编码。如有需要，PROFINET 客户端（主机）中的控制程序须将数字转变为浮点值。

## GSD 文件

EPC2000 可编程控制器的 PROFINET GSDML (通用站描述) 文件以 *GSDML-V2.41-Eurotherm-EPC2000-yyyymmdd.xml* 命名，并由您的供应商提供，或可访问 <https://www.eurotherm.com/en> 获取电子版。

GSD 文件旨在通过精确定义所需的设备参数信息来自动化 PROFINET 网络的配置过程。软件配置工具使用 GSD 文件来配置 PROFINET 网络。

## 警报通知

EPC2000 可编程控制器可以在出现警报时发送“警报通知”，I/O 控制器则确认该警报通知请求（如设备处于待机模式时的“设备待机中”警报）。

警报配置于与插槽 1 相连的输入现场总线 IO 网关模块。

EPC2000 可编程控制器使用“通道诊断”来传输诊断警报，警报由每个警报的 16 比特的单个“错误类型”组成且定义在“制造商特定”范围内 (0x0100-0x7FFF)，在 EPC2000 上，该范围始于 0x0200 (512d) (如 512 表示“警报 1 状态”，513 表示“警报 2 状态”，以此类推)。

不同“错误类型”的定义在 GSDML 文件中以“人类可读”格式列出，汇总于下表中。

当发出 Alarm Notification (警报通知) 时，它由 IO 控制器管理，IO 控制器将其交给其警报缓冲区。若警报消失，EPC2000 向 IO 控制器发送新的请求，要求从其警报缓冲区中删除警报。

EPC2000 可以同时处理多条警报，但 Profinet 警报缓冲区大小限制为两条条目，解除一条条目且 EPC2000 上仍然存在另一条警报时，将发送第二条警报至 IO 控制器。

如上所述，GSDML 文件明确地描述了警报，额外的字段被用来提供管理该警报的一级建议操作。

错误类型	EPC2000 含义
512	警报 1 状态
513	警报 2 状态
514	警报 3 状态
515	警报 4 状态 (以下管理警报 5 和 6)
517	传感器断开 (模拟输入)
518	回路断开 (回路控制问题)
520	自动调节 (EPC2000 处于自动调节模式)
522	PV1 超出范围
528	待机模式
529	警报 5 状态
530	警报 6 状态

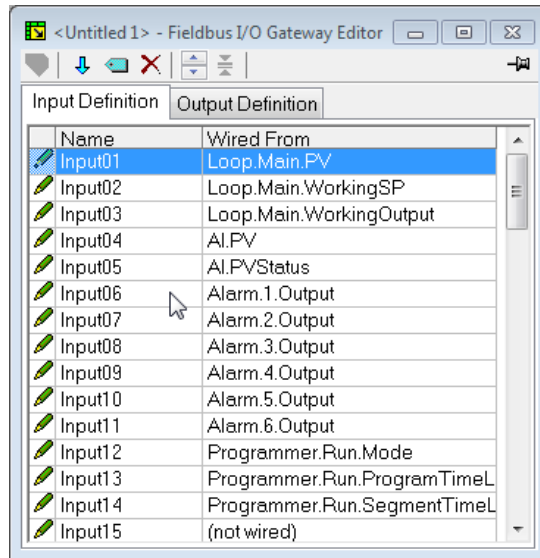
表格1: EPC2000 的 Profinet 警报列表 (参见 GSDML 文件, 了解详细信息)

## 现场总线 I/O 网关

EPC2000 控制器包含大量参数和 EtherNet/IP 等部分协议，PROFINET 需要一种配置一些选定参数的方法，以在网络上交换输入和输出数据。

iTools 中提供的 Fieldbus I/O 工具允许配置输入和输出表定义，相关协议可以使用该定义进行 I/O 通信。

从下面的工具栏中选择“Fieldbus I/O Gateway（现场总线 I/O 网关）”工具，将出现与以下所示类似的编辑器界面：



默认情况下，输入和输出定义表配置了最常用的参数。

编辑器中有两个选项卡，一个用于定义输入，另一个用于输出。

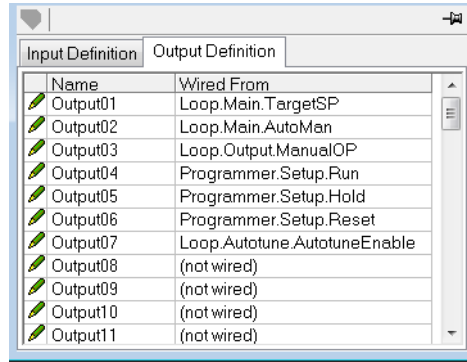
“输入”是指从 EPC2000 控制器中读取并发出的数据，如警报状态信息或测量值，它们是可读数据。

**注：**输入和输出缓冲区不得为空。至少应选择一个参数，以便正确地执行数据周期交换功能。

“输出”是指从客户端（主机）接收并写入控制器的数据，如从客户端（主机）写入控制器的设置值。输入和输出参数值被循环读写。I/O 数据交换的频率取决于由客户端（主机）设备设置的请求包间隔时间（RPI）。（参见第 286 页的“I/O 和通信类型”，了解与通信协议及其相关 RPI 有关的详细信息。）

对于输入和输出选项卡，选择和更换变量的过程是相同的：双击 input（输入）或 output（输出）表中待编辑行，并选择要向其分配的变量。弹出窗口提供了一个浏览器，可以从中选择参数。双击该参数，将其分配给所选的行。

**注：**您应该连续地分配输入和输出，因为即使后面进行了分配，“not wired（未连接的）”输入也将终止列表。



Name	Wired From
Output01	Loop.Main.TargetSP
Output02	Loop.Main.AutoMan
Output03	Loop.Output.ManualOP
Output04	Programmer.Setup.Run
Output05	Programmer.Setup.Hold
Output06	Programmer.Setup.Reset
Output07	Loop.Autotune.AutotuneEnable
Output08	(not wired)
Output09	(not wired)
Output10	(not wired)
Output11	(not wired)

当定义表中填充了所需变量时，记录输入和输出区域中有多少条“已连线”条目，在设置 I/O 扫描仪时需要用到此信息。

输入和输出参数都是 16 位（2 字节）。在上面的示例中，有 16 个输入参数（32 字节）和 7 个输出参数（14 字节），因此总共有 46 个字节的数据。记下该数字，在 I/O 扫描仪配置时的 I/O 长度设置操作中需要用到该数字。

**注：**

1. 通过在连续的行中添加同一参数，还可在输入和输出表上配置 32 位浮点参数和 32 位时间参数。
2. 假设输入表中的所有参数都是可读的，而输出表中的所有参数都是可写的。如果在 I/O 消息传递期间输入/输出表的某个参数不可读写，则读写将中止。读取的参数值和未读取的参数的 0 值一起发送。

**注：**对于 EtherNet/IP——如果表格读取或写入被中断，Comms（通信）> Option（选项）> EtherNetIP > EIP\_ModuleStatus（EIP\_模块状态）中 EtherNet/IP 诊断参数内将显示所检测到的错误的代码（3）。

对输入和输出定义完成更改后，更改须下载至 EPC2000 可编程控制器。使用 Fieldbus I/O Gateway Editor（现场总线 I/O 网关编辑器）左上方的按钮完成此操作，按钮图标为：



**注：**iTools 可在更改下载现场总线 I/O 网关时将 EPC2000 控制器置于或不置于配置模式。

# 输入线性化 (LIN16)

线性化块通过用户自定义的表格将模拟输入转换为模拟输出。该线性化表格由输入断点 (In1~In16) 和输出值 (Out1~Out16) 定义的一系列16个点组成。换句话说，线性化块实现了由一系列输入坐标 (In1~In16) 及相关输出坐标 (Out1~Out16) 定义的分段线性曲线（线段的连接序列）。

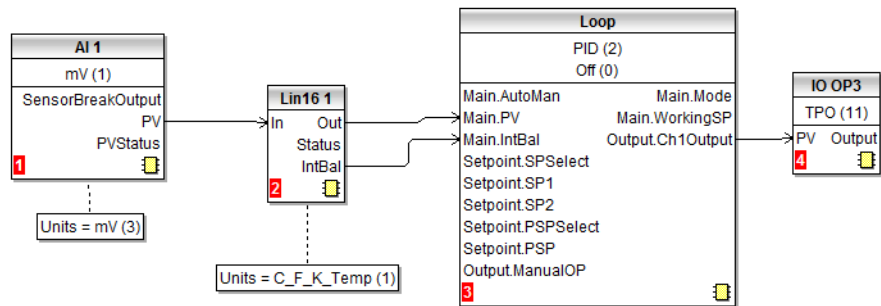
LIN16功能块的两个最典型的应用是：

1. 传感器输入的自定义线性化。
2. 过程变量调整，以说明整个测量系统引入的差异或推导出不同的过程变量。

## 自定义线性化

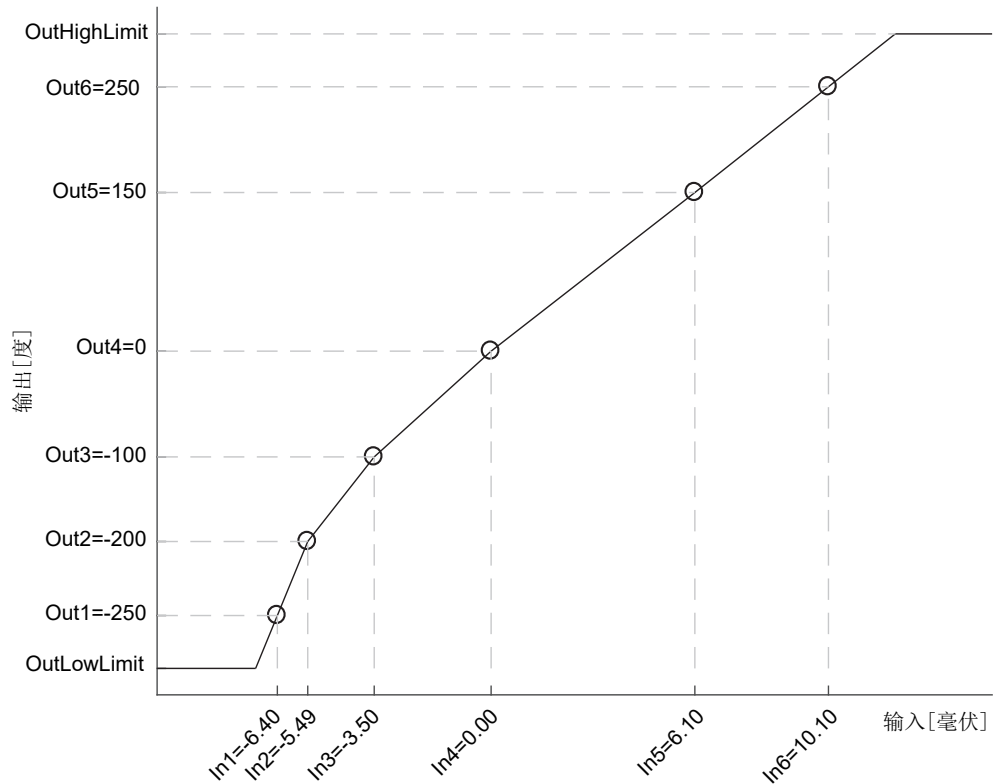
该应用使用户能创建他们自己的线性化表格。

在下例中，LIN16块被放置在环路块和模拟输入之间，模拟输入设置为线性，线性化类型设置为mV、V、mA、欧姆等。在下例中，模拟输入块设置为mV。



下图显示了一个典型递增线性化曲线。实际点数的决定取决于将输入电信号转换成所需输出值时所需的精度：点数越高，精度越高；反之，点数越少，配置功能块所需的时间越少。如果使用的点数小于16个点，则将“NumPoints”参数设置为所需的数量。未被选择的点将被忽略，曲线将继续直线拟合至“OutLimit”或“OutLowLimit”中设置的水平，且“CurveForm”输出将“递增”。

## 示例 1：自定义线性化 — 递增曲线



### 如何设置参数

1. 设置适当的备用类型和值、输出单位和分辨率 (仅在配置模式下可编辑)；输入和输入断点的单位和分辨率将由与 “In” 连线的来源推导出。
2. 设置 “OutHighLimit” 和 “OutLowLimit” 来限制线性化曲线的输出。“OutHighLimit” 必须大于 “OutLowLimit”。
3. 将 “NumPoints” (本例中为6) 设置为线性化表格所需的点数。该步骤非常重要且必需，示例2报告了跳过该步骤的影响。
4. 输入第一个输入断点 “In1” 值和输出值 “Out1”。
5. 继续输入其余的输入断点值和输出值。
6. 将 “IntBal” 参数连线到 “Loop.Main.IntBal” 参数。当LIN16配置参数发生任何变化时，该操作可防止控制器输出中的任何比例或导数冲击。

线性化曲线上的点可以从参考表中推导出，也可以通过将外部参考 (例如摄氏温度) 的测量值与模拟输入电气读数 (例如mV或mA) 相关联来找到。

下列复制的iTools视图显示了在LIN块1中为上述示例设置参数的方法。该列表对应于在iTools中显示的参数，见第 129 页的“线性化块参数”章节。右键单击iTools列表中的参数还可以获得参数帮助。



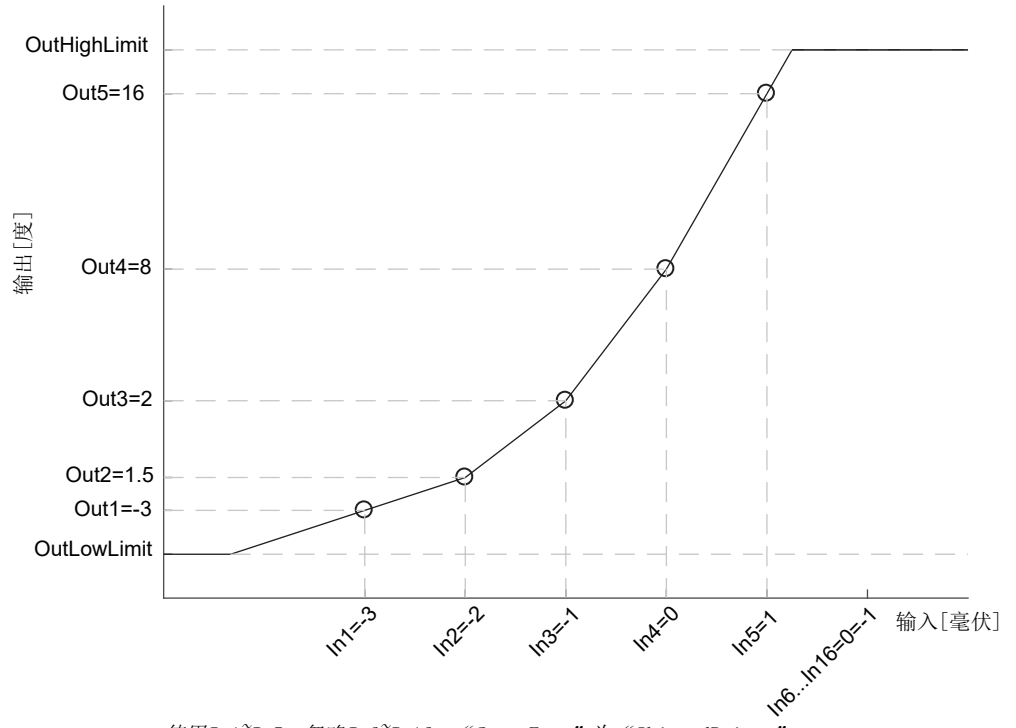
Name	Description	.ddress	Value	Wt
In	Input Measurement to Linearize	3075	0.00	
Out	Linearization Result	3076	0.00	
Status	Status of the Block	3077	Good (0)	
CurveForm	Linearization Table Curve Form	3074	Increasing (1)	
Units	Output Units	3072	None (0)	
Resolution	Output Resolution	3073	XX (1)	
FallbackType	Fallback Type	3078	ClipBad (0)	
FallbackValue	Fallback Value	3079	0.00	
IntBal	Integral Balance request	3084	No (0)	
OutLowLimit	Output Low Limit	3080	-300.00	
OutHighLimit	Output High Limit	3081	300.00	
NumPoints	Number of Selected Points	3082	6	
EditPoint	Insert or Delete Point	3083	0	
In1	Input Point 1	3085	-6.40	
Out1	Output Point 1	3086	-250.00	
In2	Input Point 2	3087	-5.49	
Out2	Output Point 2	3088	-200.00	
In3	Input Point 3	3089	-3.50	
Out3	Output Point 3	3090	-100.00	
In4	Input Point 4	3091	0.00	
Out4	Output Point 4	3092	0.00	
In5	Input Point 5	3093	6.10	
Out5	Output Point 5	3094	150.00	
In6	Input Point 6	3095	10.10	
Out6	Output Point 6	3096	250.00	
In7	Input Point 7	3097	0.00	
Out7	Output Point 7	3098	0.00	
In8	Input Point 8	3099	0.00	
Out8	Output Point 8	3100	0.00	

Lin16.1 - 45 parameters

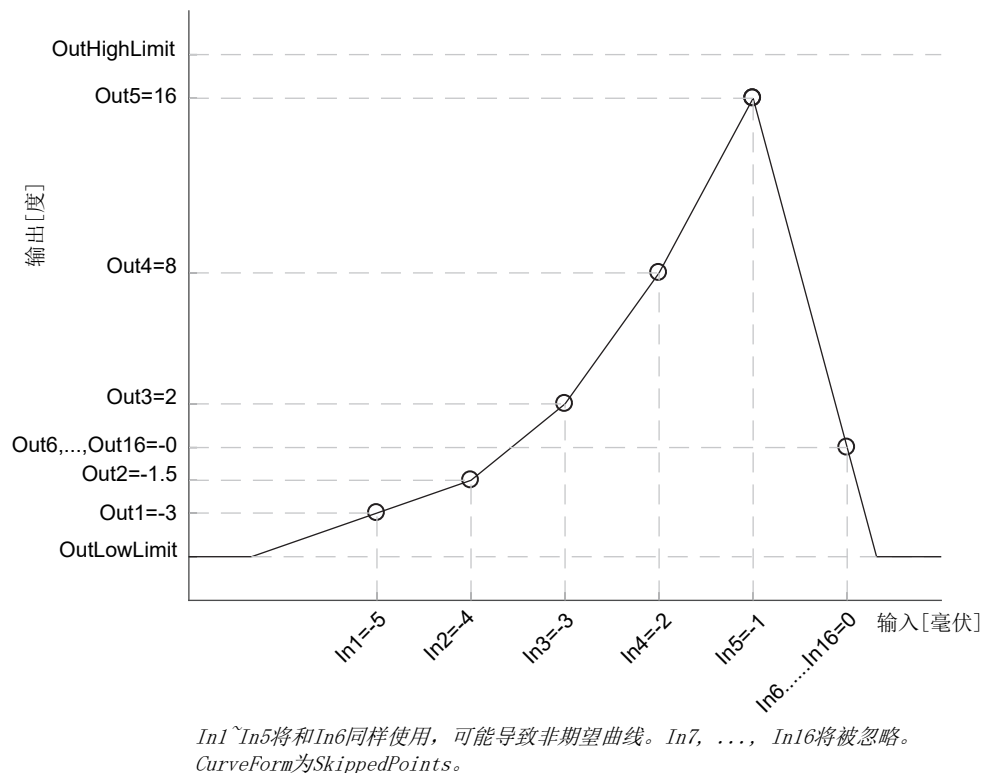
功能块自动跳过那些不严格遵循“In”坐标单调递增顺序的点。如果至少跳过了一个点，“CurveForm”参数将显示“SkippedPoints”（跳过点）。如果未找到有效的间隔，“CurveForm”参数将显示“NoForm”（无形式），并应用备用策略。应用备用策略时的其他条件是输入源处于坏状态（例如，传感器断开或传感器超量程）和计算的LIN16输出超量程（即小于OutLowLimit或大于InHighLimit）。

### 示例 2: 自定义线性化 — 跳过点曲线

如果默认为0的点未被禁用, 通过减少“NumPoints”, 并假设至少一个以前的输入断点为正(见下列曲线), 将自动跳过这些点。输出特性将与通过禁用默认为0的点所获得的输出特性相同, 但“CurveForm”为“SkippedPoints” (跳过点)。

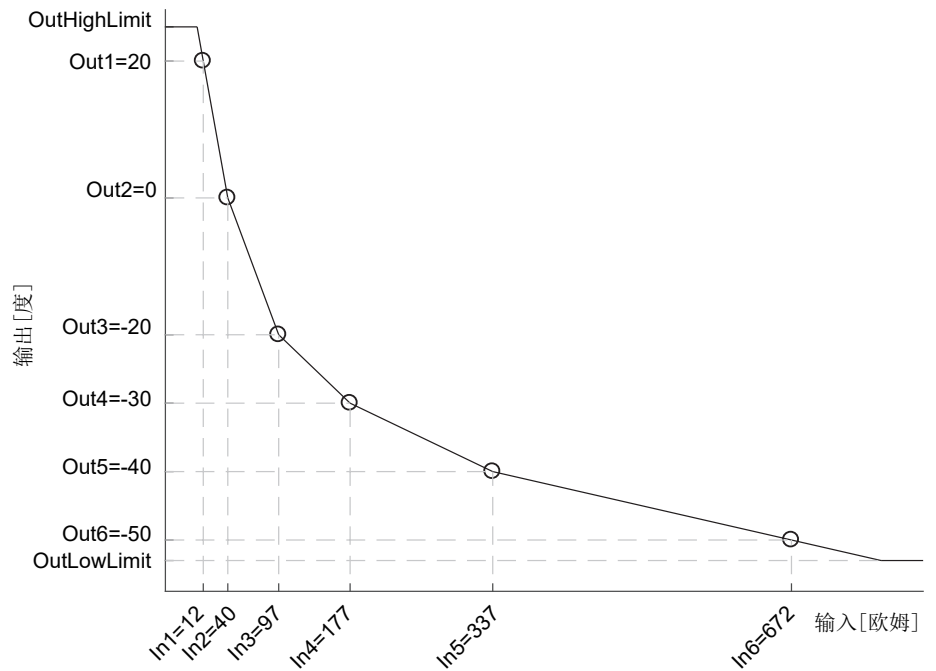


但是, 当“CurveForm”参数为“SkippedPoints”时(因为点数“NumPoints”没有减少到所需的设置), 不能保证输出特性递增或递减。事实上, 例如, 如果输入断点均为负, 最后的点为零, 则第一个“零”点将包含在特征中——见下列曲线。因此, 为了获得期望的传感器线性化曲线类型——递增、递减或自由形式, 应始终将“NumPoints”设置为所需值。

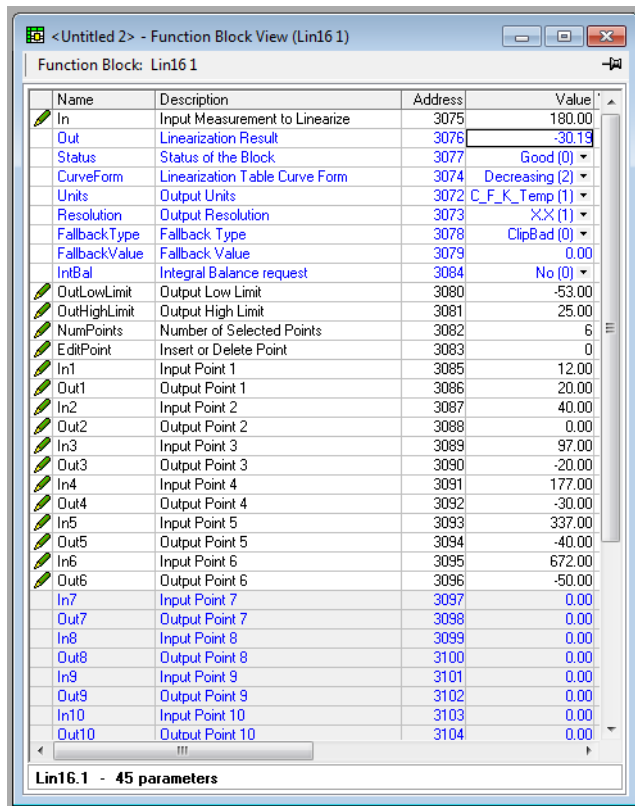


### 示例 3：自定义线性化 — 递减曲线

曲线也可以是如下所示的递减形式。



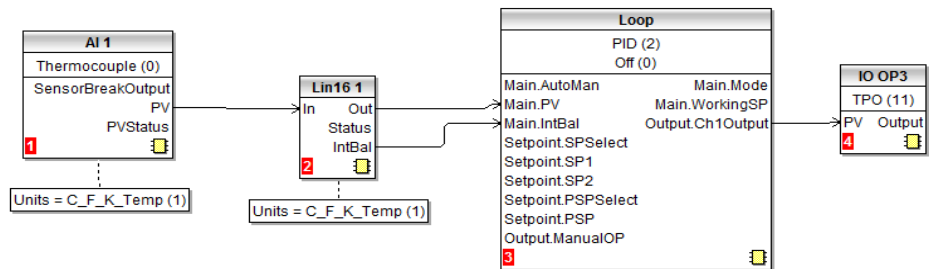
参数设置的过程和前面的例子相同。



## 过程变量调整

该应用使用户能补偿由整个测量系统引入的已知误差。其不仅包括传感器，还包括整个测量链。此外，该应用还可以用于推导不同的过程变量，例如，在与实际传感器位置不同的地方测量的温度。调整是直接根据控制器测量的过程变量的值和单位进行的。

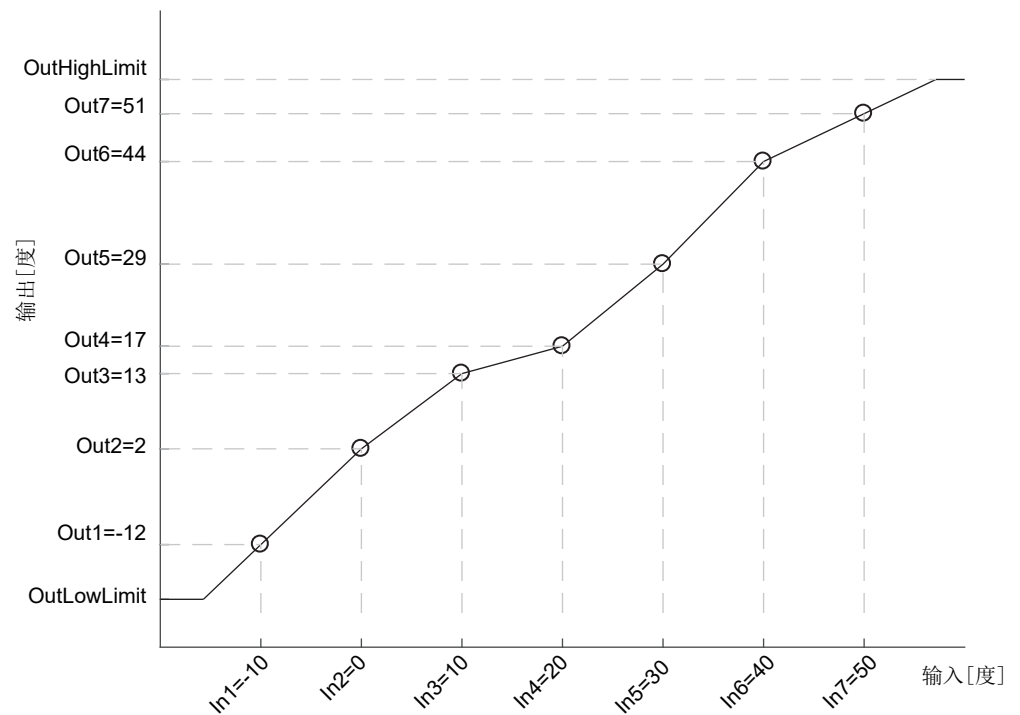
可以使用LIN16多点调整曲线在不同的运行条件下（例如，不同的温度）调整过程变量：由此扩展了模拟输入块中简单的PV偏置功能，该功能在所有操作条件下只是对实测PV加减单一值。



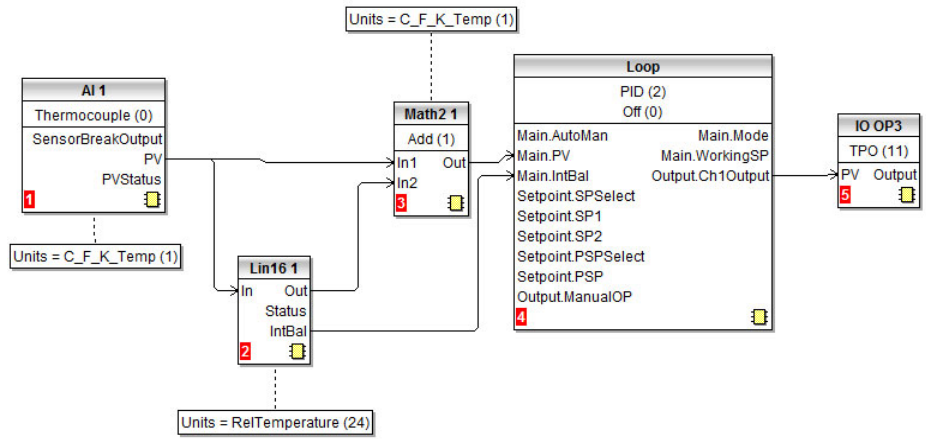
可以使用两种可选配置：

在第一种情况下，LIN16表包含控制器测量的过程变量值 “In1” ~ “In16”，以及由外部参考测量的参考值 “Out1” ~ “Out16”。

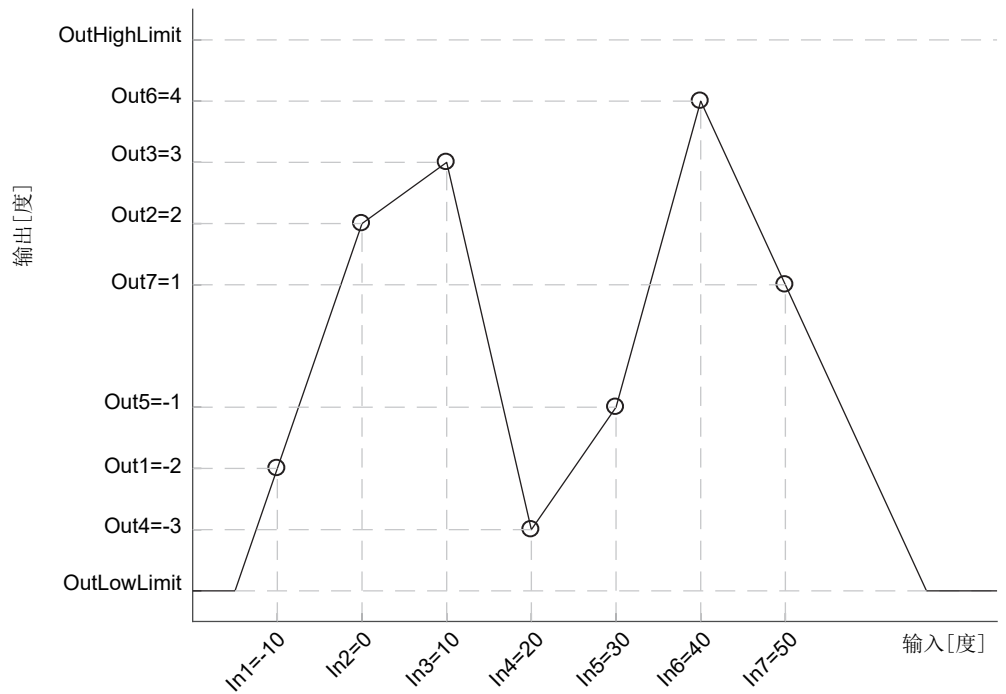
示例如下：除了模拟输入块的配置不同外，前述同样的设置过程也适用于此处。如图表和接线图所示，LIN16输入和输出单位均为绝对温度。



在第二种情况下，对于同一个应用程序，LIN16表存储控制器和数学块中测量的过程变量值之间的偏置，数学块设置为Add（加），放置在模拟输入(AI)和环路块之间。将LIN16块计算出的偏置加到测量的过程变量中，即可进行调整。在温度调节的情况下（与前一种情况不同），LIN16的输出单位应设置为相对温度。这是为了在温度单位的变化应用于偏置时（例如从摄氏度到华氏温度），选择正确的转换方程。



由于偏置一般不遵循连续递增或递减的趋势，则“CurveForm”参数将是“自由形式”、“递增”或“递减”，取决于它们的值；见下图，作为自由形式偏置曲线的一个示例。



以上两种配置都提供了调整过的PV相同的控制回路功能块。表中报告了这两个示例的值。在图片中高偏置值仅强调调整的作用。

输入断点	输出值： 绝对温度	替代输出值： 相对温度
-10度	-12度	-2度
0度	2度	2度
10度	13度	3度
20度	17度	-3度
30度	29度	-1度

输入断点	输出值： 绝对温度	替代输出值： 相对温度
40度	44度	4度
50度	51度	1度

## 用户校准

制造商在生产控制器时，已通过可溯源的标准对所有可能的输入量程进行了校准。因此，切换量程时无需再对控制器进行校准。另外，针对输入的连续自动零位校准也确保了设备在正常使用过程中的校准是最优的。

为满足如热处理规范AMS2750类似的指定规范，在需要时也可以按照本章给出的说明对设备进行确认和重新校准。

用户校准可在任意量程范围内（不限于跨度和零点）对控制器进行校准，也可以修复已知的测量偏差如传感器误差。

出厂校准值存储在控制器内部，可在任意时刻恢复。

在某些情况下校准仅仅需要针对控制器自身，但经常也需要补偿传感器和其连接的误差。尤其是在测温时，比如使用热电偶或PRT传感器时。对于后者，校准时需要使用制冷单元、恒温箱或干燥模块的校准器。各种方法在下面的章节中说明。

## 仅控制器校准

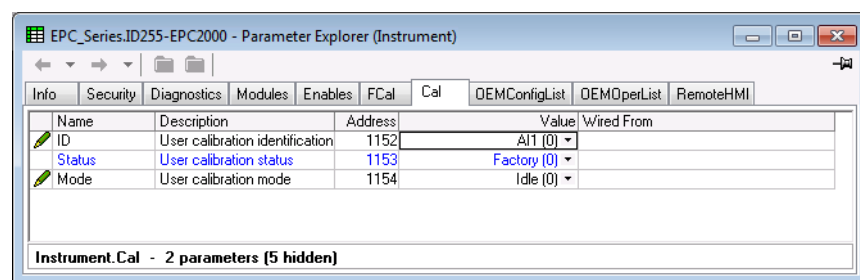
### 校准模拟输入

这可通过iTools完成。操作时需注意以下几点：

- 控制器开机后至少静置10分钟。
- 连接控制器的输入到一个毫伏信号源。如果控制器配置使用热电偶，则需确保毫伏信号源针对该热电偶进行了正确的CJC补偿，并且使用了正确的补偿电缆。
- 如果待校准的输入为毫伏、毫安或伏，则测量值也将同样是毫伏、毫安或伏。如果配置使用热电偶或RTD，则测量值将按照设备配置以度为单位。

### 使用iTools

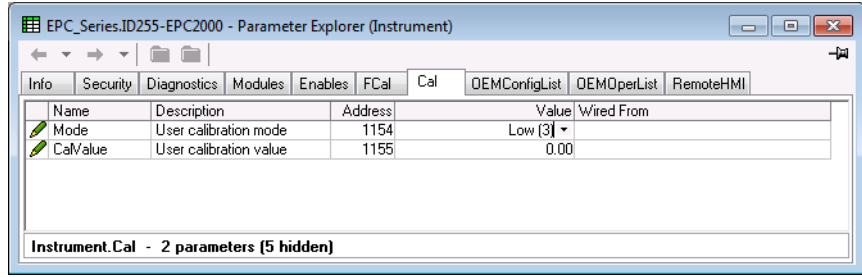
打开Instrument.Cal功能。



如果之前没有执行过用户校准，则在状态参数一栏会显示“Factory”（出厂）。

### 开始用户校准

点击“Mode”（模式）项并选择“Start”（开始）。



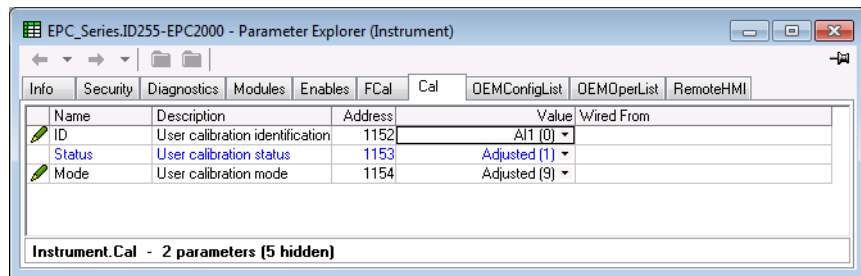
Mode变为“Low”（低）。

1. 在“CalValue”（校准值）处输入一个表示控制器显示屏上低读数的数值，此例中为0.00。
2. 设置毫伏信号源为0.00毫伏。如果输入源为热电偶，则需确认毫伏信号源已经设置了针对该型热电偶的补偿。其他类型的热电偶则不需要校准。
3. 在“Mode”中选择“SetLow”。这将把控制器校准至选定的输入mV（0.00）。Discard（放弃）将返回到出厂时的校准值。

“Mode”变为“High”（高）。

1. 在“CalValue”处输入一个表示控制器显示屏上高读数的数值，此例中为300.00。
2. 设置毫伏信号源到正确的输入电平。如果输入为热电偶，则需输入等同于300.00° C的mV。其它类型的热电偶则不需要校准。
3. 在“Mode”中选择“SetHigh”。这将把控制器校准至选定的输入mV。Discard（放弃）将返回到出厂时的校准值。

“Status”和“Mode”中会显示“Adjusted”（已调整），表示控制器已经进行过用户校准。



在执行校准时打开AI功能块会更容易，因为此时可以直接读取PV值。同时，在校准过程中可以直接看到输入测量值。

**注：**如果校准以失败结束，则“Status”会恢复到出厂设置值，并在“Mode”处显示“Unsuccessful”（失败）。

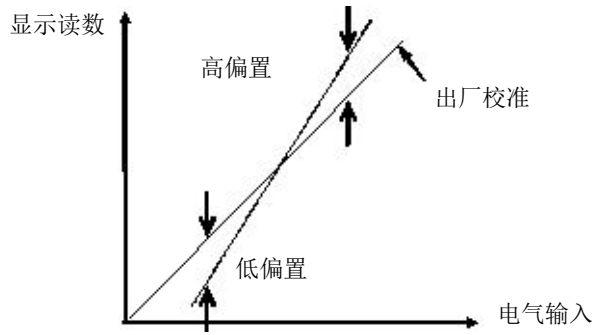
### 恢复出厂校准值

在“Mode”的下拉选项中，选择“Discard”（放弃）。



## 两点偏置校准

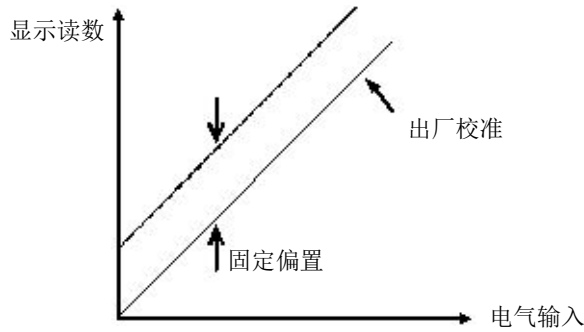
两点偏置可使控制器显示在高低两端产生不同数量的偏置。在控制器的基本校准不受影响的前提下，两点偏置为传感器误差和交联误差提供了一种补偿。下图为一条位于低偏置值和高偏置值间的直线。任何高于或低于校准点的读数都被视为该线的延长。因此，校准时，最好尽可能将两点分开一些。



其过程和前述章节完全相同。对最小输入，如上图中的低偏置所示，设置“CalValue”为控制器上所需的读数值。

同样，对最大输入，如上图中的高偏置所示，也设置“CalValue”为控制器上所需的读数值。

**注：**在模拟输入列表中有一项“PvOffset”参数，用于提供从过程变量中增加或减去的固定值。这部分不属于用户校准的操作，但其针对控制器的整个显示范围提供了一个固定的偏置。这项操作可将曲线沿一中心点上下移动，如下图所示。



## 使用干燥模块或类似模块校准

干燥模块、冷冻单元或者温室等用以精确地保持到特定的温度。校准实际上是两种设备的对比。一个设备是待校准的设备，常被称为待测设备。另一个设备是标准设备，精度是已知的。按照标准的方法来调整待测设备，直至两个设备在相同温度下的显示也是相同的。使用本方法时，温度传感器和CJC等的误差也将包括在校准内。

除将毫伏信号源替换为温度传感器外，其他步骤都和上述方法完全一致。

# OEM 安全

OEM安全功能可使用户（尤其是OEM或分销商）保护他们的知识产权资产，还可以防止未经授权查看、逆向构建或克隆控制器的配置文件。该保护包括特定应用的内部（软）接线以及限制通过通信接口（通过iTools或第三方通信软件包）访问特定的参数。OEM安全可作为选购件提供，通过功能安全启用（第 95 页的“Instrument. Security（设备安全）”）。

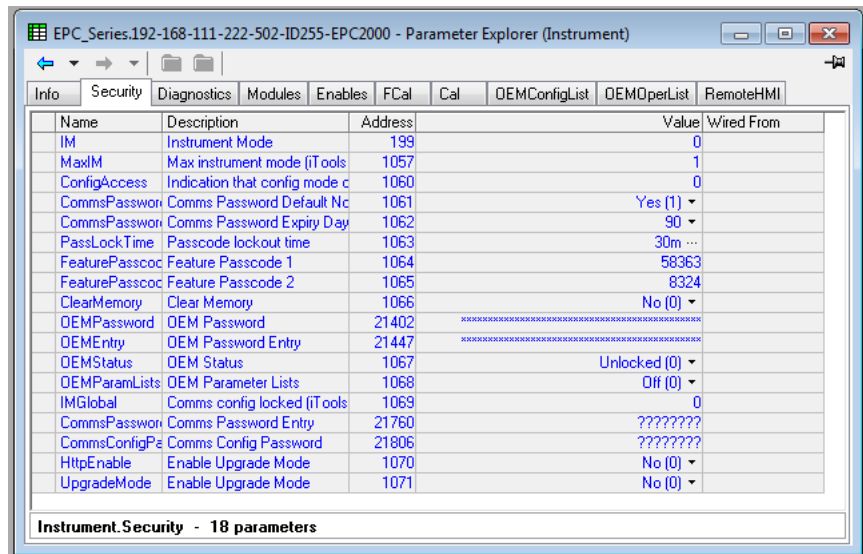
当“OEM安全”启用时，用户不能从任何来源访问软件连线，也不能通过iTools或使用任何保存/恢复工具加载或保存设备的配置。

在实施了OEM安全的情况下，也可能会限制通过外部HMI或通信更改配置与/或运算符参数。

为某一具体应用进行了安全设置后，可以将其克隆到任何其他相同应用中，无需进一步配置。

## 实现

OEM安全参数在“Instrument - Security”功能块内显示。



**OEMPassword** 该密码由 OEM 选择。可使用任意字母数字文本，当OEM状态参数为“解锁”状态时该字段可编辑。应最少使用8个字符。不可复制原始设备制造商安全密码。（输入前高亮显示整行）。

**OEMEntry** 输入 OEM 保护密码以启用和禁用 OEM 保护。这个密码必须在控制器处于配置等级时输入。如果输入的密码正确，OEM 状态将在“锁定”和“解锁”之间切换。（输入前高亮显示整行）。连续输错五次登录密码后，将锁定 90 分钟。

**OEMStatus** 只读显示 Locked（锁定）或 Unlocked（未锁定）。如解锁，则两个列表可用（OEMConfigList和OEMOperList），OEM可通过这两个列表在控制器处于操作和配置访问等级下限制哪些参数可更改。如果“OEMStatus”为“锁定”，则不显示这两个列表。控制器配置不能被克隆，不能通过通信访问内部线路。

**OEMParameterLists** 仅在 OEM Status（OEM 状态）Unlocked（未锁定）时可写入该参数。

“Off”时，操作类型参数在操作访问等级下可更改，配置参数在配置访问等级下可更改（都要满足其它限制，例如上限和下限）。

状态为“On”时，如果控制器在配置模式，则操作人员可以使用OEMConfigList中添加的参数。未添加到这个列表的参数不能被操作人员访问。控制器处于操作人员访问等级时，操作人员不能访问添加到OEMOperList中的参数。这章节最后的表中显示的是仅有“警报1类型”（配置类型参数）和“警报1阈值”（操作类型参数）两个参数的示例。

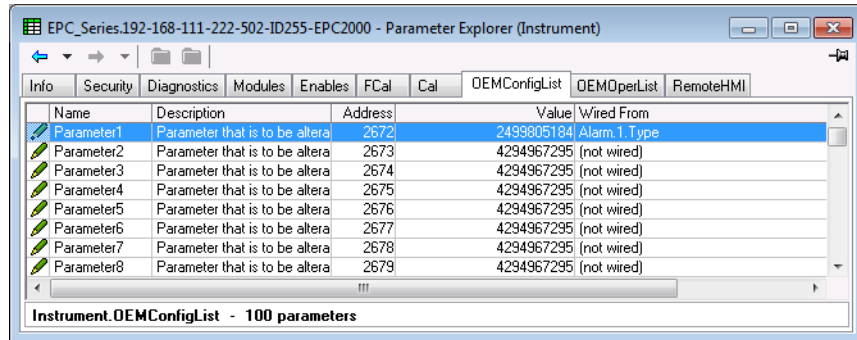
**注：**进入或退出OEM安全时，应让iTools用几秒钟完成同步。

## OEM配置列表

OEM可通过“OEMConfigList”选择多达100个配置参数，这些参数在配置等级下以及OEM安全功能启用（锁定）时保持读/写状态。除此以外，以下参数在配置模式下可写：

原始设备制造商安全密码(OEM Security Password Entry)、通信配置密码(Comms Configuration Passcode)、控制器冷启动(Controller Coldstart)。

可以将所需参数从浏览器列表（左侧）拖放到“OEMConfigList”选项卡下的“从...接线”（Wired From）单元格中。或者，也可双击“Wired From”单元格并从弹出列表中选择参数。这些是原始设备制造商选择的当OEM安全开启且控制器处于配置访问等级时保持可更改状态的参数。

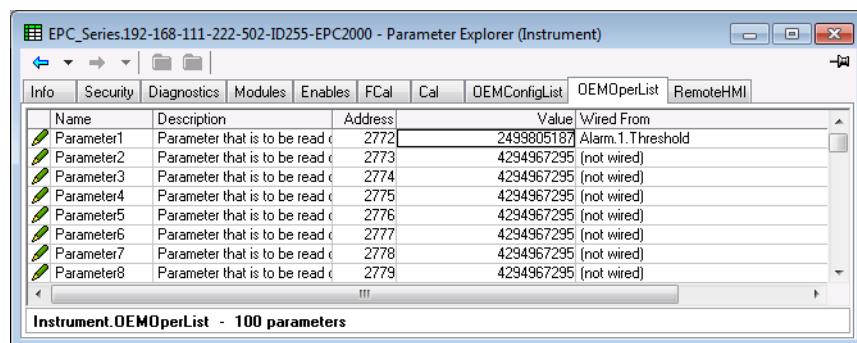


图中显示了前8个参数，其中参数1已通过配置参数（警报1类型）进行了填充。配置参数包括：Alarm Types（警报类型）、Input Types（输入类型）、Range Hi/Lo（上/下限）等。

OEM状态锁定时，不显示该列表。

## OEM操作列表

OEM操作列表与OEM配置列表的操作相同，不同点在于只能选择操作人员访问等级中可用的参数。例子为：程序模式、警报设置参数等。下例中显示的是“警报1阈值”，在操作人员访问等级中为只读。



该例显示了100个参数中的前8个，第一个被选为“警报1阈值”。当OEM安全启用且控制器处于操作人员访问等级时，该参数为只读。

OEM状态锁定时，不显示该列表。

## “OEM ParamList”参数的作用

下表显示的是前几页中设置的两个“警报1”参数在“OEMParamlist”参数处于“On”或“Off”状态时的可用情况。

“警报2”作为所有参数的示例使用，OEM安全中未包含。

“OEMParamLists”	参数	控制器处于配置模式		控制器处于操作模式	
		可变	不可变	可变	不可变
开	A1 Type	✓			✓
	A2 Type		✓		✓
	A1 Threshold		✓		✓
	A2 Threshold	✓		✓	
关闭	A1 Type	✓			✓
	A2 Type	✓			✓
	A1 Threshold	✓		✓	
	A2 Threshold	✓		✓	

下页所示的iTools视图显示的是这个示例在iTools浏览器中的展示方式：

## “OEMParamLists” 开启

下面的iTools视图中显示的是前面的例子中使用的哪些警报参数可以更改。警报1已在OEM安全中设置。警报2是未在OEM安全中设置参数的示例。

黑色文本显示的是可更改的参数。蓝色文本是不可更改的参数。

### 控制器处于配置模式

“警报1类型” 可变  
“警报1阈值” 不可变

1	2	3	4	5	6
Name	Description	.address	Value		
Type	Alarm type	536	AbsHi (1) ▾		
Status	Alarm status	2113	Off (0) ▾		
Input	Input to be evaluated	2114	47.50		
Threshold	Threshold	13	999.70		
Hysteresis	Hysteresis	47	2.30		

“警报2类型” 不可变  
“警报2阈值” 可变

1	2	3	4	5	6
Name	Description	.address	Value		
Type	Alarm type	537	AbsLo (2) ▾		
Status	Alarm status	2137	Off (0) ▾		
Input	Input to be evaluated	2138	47.49		
Threshold	Threshold	14	-10.00		
Hysteresis	Hysteresis	68	1.00		

### 控制器处于操作模式

“警报1类型” 不可变  
“警报1阈值” 不可变

1	2	3	4	5	6
Name	Description	.address	Value		
Type	Alarm type	536	AbsHi (1) ▾		
Status	Alarm status	2113	Off (0) ▾		
Input	Input to be evaluated	2114	47.48		
Threshold	Threshold	13	999.70		
Hysteresis	Hysteresis	47	2.30		

“警报2类型” 不可变  
“警报2阈值” 可变

1	2	3	4	5	6
Name	Description	.address	Value		
Type	Alarm type	537	AbsLo (2) ▾		
Status	Alarm status	2137	Off (0) ▾		
Input	Input to be evaluated	2138	47.45		
Threshold	Threshold	14	-10.00		
Hysteresis	Hysteresis	68	1.00		

## “OEMParaLists” 关闭

### 控制器处于配置模式

“警报1类型” 可变  
“警报1阈值” 可变

1	2	3	4	5	6
Name	Description	.address	Value		
Type	Alarm type	536	AbsHi (1) ▾		
Status	Alarm status	2113	Off (0) ▾		
Input	Input to be evaluated	2114	47.46		
Threshold	Threshold	13	999.70		

“警报2类型” 可变  
“警报2阈值” 可变

1	2	3	4	5	6
Name	Description	.address	Value		
Type	Alarm type	537	AbsLo (2) ▾		
Status	Alarm status	2137	Off (0) ▾		
Input	Input to be evaluated	2138	47.47		
Threshold	Threshold	14	-10.00		

### 控制器处于操作模式

“警报1类型” 不可变  
“警报1阈值” 可变

1	2	3	4	5	6
Name	Description	.address	Value		
Type	Alarm type	536	AbsHi (1) ▾		
Status	Alarm status	2113	Off (0) ▾		
Input	Input to be evaluated	2114	47.56		
Threshold	Threshold	13	999.70		

“警报2类型” 不可变  
“警报2阈值” 可变

1	2	3	4	5	6
Name	Description	.address	Value		
Type	Alarm type	537	AbsLo (2) ▾		
Status	Alarm status	2137	Off (0) ▾		
Input	Input to be evaluated	2138	47.50		
Threshold	Threshold	14	-10.00		

注：其它设定限制内参数可变。

## 固件升级

EPC2000 可编程控制器的固件可通过 PC 端应用程序 Eurotherm 固件管理工具利用以太网进行升级。升级工具会为所连的设备自动下载相应的固件映像。

如需升级固件：

1. 确认 EPC2000 可编程控制器 未连接至带电过程。
2. 确保 iTools（以及其他任何连接，如 Modbus 或 PROFINET）已从 EPC2000 可编程控制器 上断开连接。
3. 在 Windows Start（开始）菜单上或通过 iTools Help（帮助）菜单 > Launch Eurotherm 固件管理工具（启动）启动 Eurotherm 固件管理工具。

有关如何使用欧陆固件管理工具的更多信息，请参考工具内的在线帮助内容。

## EPC2000 PROFINET

### 注意

#### 设备操作注意事项

在固件升级时，设备可能会发生连接问题，影响或阻止固件升级程序。

关注固件升级消息，按照更新过程中显示的说明操作。

**不遵守这些说明将造成设备损坏。**

Eurotherm 固件管理工具将首先识别设备是否有临时 IP 地址，如果有，将取消升级过程。设备必须拥有永久（固定）IP 地址。

如果 EPC2000 可编程控制器（PROFINET）一分钟后未连接且未显示在 Eurotherm 固件管理工具内，启动 iTools 并检查 iTools 能否连接至设备。

如果 iTools 未连接至设备，参见第 282 页的“EPC2000 PROFINET——重新配置固定 IP 地址”。

如果 EPC2000 PROFINET 设备有临时 IP 地址，Eurotherm 固件管理工具将发出通知和建议，要求设备必须配置固定 IP 地址，方能继续操作。



如需为 EPC2000PROFINET 设备配置永久 IP 地址，选择以下最为相关的选项：

- 使用西门子 TIA Portal 应用程序重新配置 IP 地址——将配置一个永久固定的 IP 地址，可参见 [第 253 页的“设置 EPC2000 可编程控制器的 PROFINET”](#)
- 如果使用第三方的 PROFINET 配置工具，请与软件制造商确认它是否应用永久固定的 IP 地址。（如果您重新配置好 IP 地址并开启电源设备后，发现它并未连接 iTools，那么它可能是配置了一个临时 IP 地址）
- 使用 iTools 暂时重新配置一个固定 IP 地址，可参见 [第 282 页的“EPC2000 PROFINET——重新配置固定 IP 地址”](#)

## EPC2000 PROFINET——重新配置固定 IP 地址

将设备连接至 iTools 和第三方的 PROFINET 配置工具，然后启动电源。（设备通电时，因为临时的 PROFINET IP 地址已被删除（或恢复默认为 0.0.0.0），所以不能连接 iTools。）

使用第三方的 PROFINET 配置工具，配置的 IP 地址与固件开始更新前设备的 IP 地址相同——这个 IP 地址是临时的，但可以让 iTools 以常规方法找到并连接设备。

一旦连接好后，请勿使用第三方的 PROFINET 配置工具里的其他任何指令。（发出其他任何 PROFINET 通信消息都会将 IP 地址重置为默认值 (0.0.0.0)，导致设备与 iTools 断开连接。）

从 iTools 进入配置模式（如有需要，输入配置密码）。

手动重新输入，并在以下参数范围内应用相同的 IP 地址：

- 设置 IP 模式为 Static（静态）
- IPAddress1 to IPAddress4
- SubnetMask1 - SubnetMask4

更新完成后，退出配置模式，提交更改，完成设备的固定 IP 地址设置。（启动电源进行测试，但请勿使用任何第三方的 PROFINET 配置工具。）

设备已配置了一个固定 IP 地址，现可返回固件升级过程。

参见第 125 页的“Comms.Serial.Network 和 Comms.Ethernet.Network”，了解与 IP 模式以及 IP 地址参数有关的更多详细信息。

完成固件升级过程后，需要像之前一样使用合适的第三方 PROFINET 配置工具配置 EPC2000 PROFINET，可参见第 253 页的“设置 EPC2000 可编程控制器的 PROFINET” 了解更多详细信息。

**注：**如需复制功能或克隆一台新的控制器，要求与之前一致，即需要临时的 iTools 固定 IP 地址，可参见第 88 页的“克隆” 了解更多详细信息。

# 技术规格

## 一般规格

控制器功能	单回路DIN导轨或表面安装的PID可编程控制器，含自动整定、开关控制、阀定位（无需滑线变阻器）。 氧化锆探头大气控制。 单回路配置文件/程序多达24段10个配置文件，或8段20个配置文件（参见下方的“程序/分析器”）。 24V AC/DC 选项。
测量输入	单输入。+/- 0.1% 的精确度
PID 控制	2个PID设置可用（用于加热和冷却的比例范围区分开）。增强的自动整定控制，带有削减功能，可以最小化过冲和振荡。 对设定点变化或过程扰动能够快速反应精确控制。 增强的阀定位算法（无界）。 增益规划功能使得PID选择范围涵盖各种工作情形，包括设定点偏差、绝对温度、输出电平等等。 PV和SP正反馈功能。
程序/分析器	最多为8段20个程序序列。1x8、1x24、10x24可选，带文本程序和段名称 阻止（“保持浸润”）、事件输出、到目标的时间、斜变率、保持、单步和调用等程序段类型。另外还有定时器功能可用。
用户功能块接线	可选的累加器、数学、逻辑和复用、BCD转换、计数器/定时器、氧化锆。
附加功能	平均、最小、最大、氧化锆。六个可配置的警报，手动、自动、非闭锁和事件类型，加上警报延迟功能和阻塞功能。可在待机模式下禁用警报。五个数据集，40个可选参数，可从数字输入切换。
备份和配置工具	免费欧陆iTools软件，可用于备份和配置。 iTools连接使用以太网和串行Modbus RTU。
以太网	100BASE-T，带组合开关。 认证为 Achilles® 通信稳健性测试 1 级 <sup>1</sup> 。

1. Achilles® 通信稳健性测试 1 级不适用于以下版本：EPC2000 PROFINET。

## 环境参数规格、标准、批准和认证

工作温度	0°C ~ 55°C (32° F ~ 131° F)
储存温度	-20°C ~ 70°C (-4° F ~ 158° F)
工作/储存湿度	5%~90%，无冷凝
气体环境	无腐蚀，无易爆
海拔高度	< 2000 米 (6561.68英尺)
振动 / 冲击	EN61131-2 (5 ~ 11.9Hz @ 7mm (0.275in) 位移峰值, 11.9-150Hz @ 2g, 1 倍频 / 分)。 EN60068-2-6 试验Fc: 振动。EN60068-2-27 试验Ea和 导则: 冲击
IP防护	EN60529 IP10 (IP20带连接器)
塑料材料的可燃性	UL746C-V0
电磁兼容性 (EMC)	
EMC 辐射	EN61326-1:2013 A 级
EMC 抗扰度	EN61326-1:2013 工业位置
电气安全	EN 61010-1:2010/A1:2019, UL 61010-1: 2012. 污染等级 2 绝缘类别 II
批准和认证	
欧盟和英国	CE、UKCA、RoHS、REACH、WEEE
美国、加拿大	UL、cUL (E57766)
中国	RoHS, CCC: 豁免 (产品无需列入中国强制认证产品目录)
全球	当需要现场校准时, 由欧陆公司生产的EPC2000 可编程 控制器适用于NADCAP所有炉级应用, 如AMS2750E 3.3.1条款所定义。 满足CQI-9精度要求 Achilles® Level 1 CRT 网络安全评估 <sup>1</sup>

1. Achilles® 通信稳健性测试 1 级不适用于以下版本: EPC2000 PROFINET.

## EN ISO 13849评估声明

EPC2000已按下列标准评估：

- EN ISO 13849-1:2015 — 机械安全 — 控制系统的安全相关部分
- EN ISO 13849-2:2012 — 机械安全 — 控制系统的安全相关部分 — 第2部分：认证

结果如下表所示。

关键安全值	值	标准
性能等级(PL) <sup>1</sup>	c	EN ISO 13849-1
诊断覆盖率 <sup>平均</sup>	None	
平均危险故障时间(MTTFd)	100年 <sup>3</sup>	
类别 <sup>2</sup>	1	
最长使用寿命	10年	
1. 针对EPC2000安全功能，定义了性能等级。该过程使用PV输入进行监控。如果出现警报，OP3转换开关将开启。 2. 整个系统的EN ISO 13849-1性能等级(PL)和安全类别(Cat)取决于多种因素，包括选择的模块、接线方式、物理环境 和应用。 3. 就评估水平而言，100年是可接受的最大MTTFd，而EPC2000的所有模块变体都超过了此MTTFd。		

## 机械方面

### 尺寸

尺寸为宽度 x 高度

EPC2000 可编程控制器	不包括端子	32.6毫米 × 111毫米 1.28英寸 × 4.37英寸
	包括端子 (出厂默认安装端子)	32.6毫米 × 131.2毫米 1.28英寸 × 5.17英寸
	固定中心(安装孔之间) M4螺栓专用孔	115毫米(孔的偏置为 5.08 毫米 - 参见安装表) 4.53英寸(孔的偏置为 0.2 英寸 - 参见安装表)
	深度	107.3毫米 4.22英寸

### 重量

EPC2000 可编程控制器	210克；7.4盎司
----------------	------------

## 输入和输出

### I/O 和通信类型

<b>I/O和通信</b>	
模拟输入	1个通用输入 20Hz
A型继电器输出	1
C型继电器输出	1
逻辑I/O 或 直流模拟输出	1
触点闭合逻辑输入	2
通信	以太网 双以太网开关。屏蔽接地RJ45接头，支持10/100BaseT自动侦测。固定IP地址或DHCP。
协议类型 (请求包间隔时间 (RPI) 范围)	EtherNet/IP (50-3200 毫秒) PROFINET (64-512 毫秒) Modbus/TCP
串口	EIA485 半双工 波特率9600/19200 Modbus RTU 8 数据位, 奇/偶/无校验可选

### I/O规格

输入类型	热电偶、PT100 RTD、4~20mA、0~20mA、10V、80mV、40mV、氧化锆（氧探头）。 读数的精度 ±0.1%。当需要现场校准时，由欧陆公司生产的“控制、监视和记录设备”适用于NADCAP所有炉级应用，如AMS2750E 3.3.1条款所定义。
采样时间	过程输入： 热电偶： 热电阻： 50ms (20Hz) 62.5ms (16Hz) 100ms (10Hz)
噪声抑制	串模抑制： 共模抑制： 48-62Hz >80dB >150dB
传感器故障	交流传感器故障最差3秒内检测到
输入滤波	滤波器时间常量 = OFF ~ 60秒
用户校准	用户两点输入调整（偏置/梯度），变换器定标
热电偶	标准B、J、K、L、N、R、S、T型，加上2个可下载的自定义曲线 线性化精度： CJ校准：<±1.0° C, 25° C (77° F) 环境温度。 CJ环境抑制比：优于40:1 (25° C (77° F) 环境温度) Cj自动（内部）、可变（外部固定 0, 45, 50°C）(32, 113, 122° F)

## 输入和输出

输入范围		40mV	80mV	mA	10V	RTD (PT100)
范围	分钟	-40mV	-80mV	-32mA	-10V	0 Ω (-200°C)
	最大值	+40mV	+80mV	+32mA	+10V	400 Ω (850°C)
环境温度25°C时的热稳定性		±0.4μV/°C ±13ppm/°C	±0.4μV/°C ±13ppm/°C	±0.16μA/°C ±113ppm/°C	±8μV/°C ±70ppm/°C	±0.01°C/°C ±25ppm/°C
分辨率		1.0μV 未滤波	1.6μV	0.6μA	250μV	0.05°C
测量噪声 (峰峰值, 1.6s 输入滤波)		0.8μV	3.2μV	1.3μA	500μV	0.05°C
线性精度 (最佳拟合直线)		0.003%	0.003%	0.003%	0.007%	0.0033%
环境温度25°C时的校准精度		±4.6μV ±0.053%	±7.5μV ±0.052%	±3μA ±1.052%	±1.5mV ±0.063%	±0.31°C ±0.023%
输入阻抗		100MΩ	100MΩ	2.49 Ω (1% 旁路)	57k Ω	
电流						190μA

## 触点闭合输入

阈值	打开 > 400 Ω, 闭合 < 100 Ω
输入功能	自动/手动选择, SP2选择 积分保持/控制禁止/程序运行功能/数据集, 选择/PID, 选择/BCD位/自动整定启用/待机/PV选择以及使用软连线的其他功能。

## 逻辑I/O模块

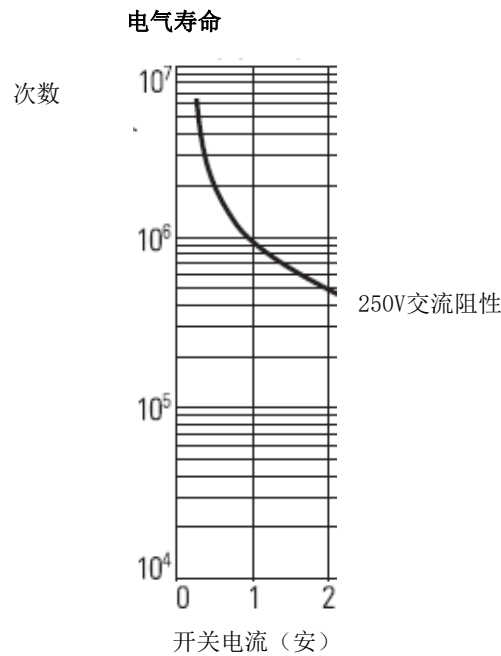
额定输出	12V直流电流最大44mA, 最小控制周期50ms (自动)
输出功能	时间比例加热, 时间比例冷却。SSR驱动警报和事件输出, 互锁输出, 以及使用软连线的其他功能。
触点闭合 (输入)	打开 > 400 Ω, 闭合 < 100 Ω
输入功能	自动/手动选择、积分保持、控制禁止、程序运行功能、数据集选择、PID选择、BCD位、自动整定启用、待机、PV选择以及使用软连线的其它功能。

## 继电器

类型	A型（常开） C型（转换） 集成缓冲器（MOV型）
输出功能	时间比例加热，时间比例冷却。SSR驱动。 直接阀门上升/下降。警报和事件输出、互锁输出、以及使用软连线的其他功能。
额定值	最小100mA @ 12V，最大2A @264V交流 阻性负载。 0.5A: @264V交流 感性负载。内部压敏电阻用于保护继电器的输出触点。

### 继电器电气寿命

对于阻性负载，继电器预期最大开关次数由下图确定。典型情况下，对于23° C时2A、250V交流阻性电路，最大开关次数为500,000次 — 见下文。负载电流、环境温度、负载类型和开关频率的不同会影响开关次数。



## 隔离直流输出模块

	电流输出	电压输出
范围	0-20mA	0-10V
负载电阻	<550 Ω	>450 Ω
校准精度	< ± (读数值的0.5% + 100µA 偏置)	校准精度: < ± (读数值的0.5% + 50mV 偏置)
分辨率	13位半 分辨率	13位半 分辨率
输出功能	晶闸管/电源控制驱动。 比例阀。 重发至记录仪或其他设备。 其他使用软连线的功能。	

## 电源

控制器电源	48 - 62Hz, 24Vac +10/-15% 24Vdc +20%/-15%, 最大 5% 纹波电压。
电源额定功率	6W





**Eurotherm Ltd**

Faraday Close, Worthing

West Sussex, BN13 3PL

电话: +44 (0) 1903 263333

[www.eurotherm.com](http://www.eurotherm.com)

HA033210CHN 第5版

Watlow, Eurotherm, EurothermSuite, EFit, EPack, EPower, Eycon, Chessell, Mini8, nanodac, piccolo 和 versadac 均为 Watlow 及其子公司和附属公司的商标与财产。其它所有商标属于其各自所有者。

©2023 Watlow Electric Manufacturing Company, 保留所有权利。

联系您的当地销售代表



发布于 10 2023

