

操作手册  
DOPSM2064XCN2  
2019年4月

# 警告

如果您的应用被评定为危险场所，则必须使用ER5050型。ER5000、ER5020、ER5040、ER5100和ER5110型不是为危险场所而设计，未经评定，不能在危险场所使用。

## TESCOM™ ER5000系列用户手册



用户只有在通读并完全理解本手册中的安全、安装和操作预防章节内容后才可对本产品进行选择、安装、使用或维护。



EMERSON™



# 安全、安装和操作预防 措施

# ER5000 — 安全、安装和操作预防 措施

## 电子压力控制器

### ⚠ 警告



阅读并充分理解此类说明前，请勿对本控制器或附件进行选择、安装、使用或维护。


请确保操作员了解本信息，且安装后产品上粘附有本信息。

未经培训的人员严禁对本控制器或附件进行安装、使用或维护操作。

错误选择、错误安装、不当维护、误用或滥用本控制器或相关附件可导致死亡、严重伤害和/或财产损失。

氯气应用中需要系统设计和材料兼容性方面的专有技术和知识，以尽可能降低死亡、严重伤害和/或财产损失的可能性。

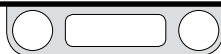
可能产生的后果包括但不限于：

- 高流速介质（气体或液体）排放
-  触电死亡
- 部件在高速下弹出
- 接触可能过热、过冷、有毒或有害的介质
- 介质爆炸或燃烧
- 线路/软管发生危险性缠绕
- 系统中其他组件或设备发生损伤或伤害。

### ⚠ 注意

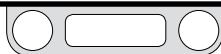
安全措施

1. 操作控制器前，请阅读并理解用户手册。
2. 每次使用前，须检验控制器和附件。
3. 仅在规定的条件下操作装置。
4. 遵照手册说明进行适当接线。
5. 严禁将控制器或附件连接至电压超过本控制器或附件最大额定电压的电源上。
6. 严禁将控制器或附件连接至压力超过本控制器或附件最大额定压力的电源上。
7. 电动气动控制器中必须输入清洁干燥的惰性气体或空气。
8. 电动气动控制器的启动顺序如下：
  - a. 必须安装反馈环路，并保证其可操作性。
  - b. 打开控制器的气源前，应打开电源并将系统设定值调至最小压力输出值。
9. 有关最大入口压力，请参见产品标签（改进说明）。如果无法获取本额定压力，请于安装和使用前，联系您当地的TESCOM代表进行了解。检验系统所有设备（如电源线、接头、连接件、过滤器、阀门和压力表等）的设计压力额定值。上述设计压力额定值必须大于供应压力和操作压力。



## ER5000 — 安全、安装和操作预防 措施

10. 装控制器、调压器、阀门和附件前，必须明确确定介质流向。用户负责以正确的方向安装设备
11. 紧固配件、压力表或组件前，须释放系统压力。
12. 在安装接头时，需握住控制阀阀体，转动接头螺母，请勿转动控制器、调压器或阀体。
13. 如果控制器、调压器或阀门发生泄漏或故障，请立即停止使用。
14. 请勿更改设备或添加未经制造商许可的附件。
15. 逐渐向系统加压，以免系统内部发生介质激增或设备压力冲击。
16. 调压器不属于切断阀。在调压器下游安装泄压装置，以便操作压力增加时保护过程设备。调压器停止使用时，切断供应压力。
17. 为保证持续的安全操作，须对设备采取定期检验和维护。
18. 用户需根据应用决定维修频率。必须如实报道所有问题或维修不善现象。
19. 阅读并遵守压缩气瓶标签上的预防措施。
20. 对应用的所有方面进行分析并对产品或系统相关的所有可用信息进行审阅十分重要。获取、阅读并了解系统所采用每种介质的材料安全数据表（MSDS）。
21. 请勿在控制器、调压器、阀门或附件上使用与所采用介质不兼容的材料。
22. 用户必须在正常操作条件下进行测试，以确定应用中的材料适应性。
23. 将介质排放至远离员工的安全环境中。确保排放和处理方法均符合联邦、州和当地的要求。查找并建造排放管，以免造成冷凝或气体聚集。确保排气口未被雨、雪、冰、植物、昆虫、鸟类等阻塞。切勿将排气管道交互连接；如果所需排气口超过一个，务必使用独立管道。
24. 请勿将使用易燃介质的控制器、调压器、阀门或附件置于明火或其他火源附近。根据当地电气规程，可能必须使用危险场所控制器。
25. 某些介质燃烧时不会排放可见性火焰。对使用易燃介质的系统进行检验和/或维修时，须特别注意，以免造成员工死亡或严重伤害。提供适当的警示装置，以提醒员工存在此类危险情况。
26. 许多气体可能会引起窒息。确保区域内通风良好。提供适当的警示装置，以提醒员工相关区域氧气不足。
27. 请勿在此类控制器、调压器、阀门或附件上涂油脂。油脂易燃，并可能与某些加压介质发生剧烈反应。
28. 如使用有毒或易燃介质，请在区域内配有紧急设备。
29. 建议将上游过滤器与所有介质一同使用。
30. 请勿通过拧松接头的方式排空系统。
31. 排除气体中的多余水分，以免设备结冰。
32. 始终将适当的螺纹润滑剂和密封剂涂在锥管螺纹上。





# ER5000 — 安全、安装和操作预防 措施

## 安装

检验控制器和附件是否有物理损坏和污染。如果已检测到油脂或损坏部件, 请勿连接控制器或附件。如果控制器或附件已发生损坏, 请联系您当地的TESCOM代表, 对控制器进行清洁或修理。

### 警告

确保介质处理系统中所使用的组件和材料与介质兼容, 且具有适当的压力额定值。



确保电子系统中所使用的组件相互兼容且具有适当的电压额定值。

## 维修服务

如果控制器发生泄漏或故障, 请立即停止使用。维修前, 务必阅读说明。如未理解, 请勿进行修理。请有资质的人员开展维修。将需要进行服务的所有设备退还至设备供应商进行评估和快捷服务。如果设备还可修理, 请将其恢复至出厂性能规格。每种标准型号都有固定的修理费用。完整大修后, 原始设备保修仍适用。

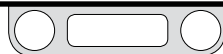
### 警告

#### 安全组件选择

1. 选择组件时需考虑总体的系统设计, 以确保安全无故障的性能。
2. 用户应通过自行分析和测试, 确保已满足应用的所有安全和警告要求。
3. 接到请求后, TESCOM将就特定介质共同使用的材料给出建议。根据协会和制造商的技术兼容性资源给出建议。TESCOM法保证材料与特定介质兼容—这是用户的职责!
4. 系统用户应确保组件功能、适当的额定值、正确的安装、操作和维护。
5. 用户应依据所有必要的机械和电气规范, 对系统进行安装和操作。这些要求包括但不限于所有危险场所控制器。
6. 用户应选择适当型号的控制器的, 以满足应用中可能的危险性环境或条件。

### 警告

请勿更改设备或添加未经制造商许可的附件。



# ER5000 — 安全、安装和操作预防 措施

## TESCOM调压器

### 警告



阅读并充分理解此类说明前，请勿对本调压器、阀门或附件进行选择、安装、使用或维护。

请确保操作员了解本信息，且安装后产品上粘附有本信息。

未经培训的人员严禁对本调压器、阀门或附件进行安装、使用或维护操作。

错误选择、错误安装、不当维护、误用或滥用调压器、阀门或相关附件可导致死亡、严重伤害和/或财产损失。

氧气应用中需要系统设计和材料兼容性方面的专有技术和知识，以尽可能降低死亡、严重伤害和/或财产损失的可能性。

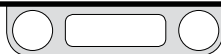
可能产生的后果包括但不限于：

- 高流速介质（气体或液体）排放
- 部件在高速下弹出
- 接触可能过热、过冷、有毒或有害的介质
- 介质爆炸或燃烧
- 线路/软管发生危险性缠绕
- 系统中其他组件或设备发生损伤或伤害。

### 注意

安全注意事项：

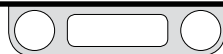
1. 每次使用前，须检验调压器、阀门和附件。
2. 严禁将调压器、阀门或附件连接至压力超过本调压器、阀门或附件最大额定压力的电源上。
3. 有关最大入口压力，请参见产品标签（型号说明）。如果无法获取本额定压力，请于安装和使用前，联系您当地的TESCOM代表进行了解。检验系统所有设备（如电源线、配件、连接件、过滤器、阀门和压力表等）的设计压力额定值。上述设计压力额定值必须大于电源压力和操作压力。
4. 安装调压器、阀门和附件前，必须明确确定介质流向。用户负责以正确的方向安装设备。
5. 紧固接头、压力表或组件前，须释放系统压力。
6. 在安装接头时，需握住控制阀阀体，转动接头螺母，请勿转动控制器，调压器或阀体。
7. 如果调压器或阀门发生泄漏或故障，请立即停止使用。
8. 请勿更改设备或添加未经制造商许可的附件。
9. 逐渐向系统加压，以免系统内部发生介质激增或设备压力冲击。



## ER5000 — 安全、安装和操作预防 措施

---

10. 调压器不属于切断装置。在调压器下游安装泄压装置，以便在过压条件下保护过程设备。调压器停止使用时，切断电源压力。
11. 为保证持续的安全操作，须对设备采取定期检验和维护。
12. 用户需根据应用决定维修频率。
13. 必须如实报道所有问题或维修不善现象。
14. 阅读并遵守压缩气瓶标签上的预防措施。
15. 对应用的所有方面进行分析并对产品或系统相关的所有可用信息进行审阅十分重要。获取、阅读并了解系统所采用每种介质的材料安全数据表（MSDS）。
16. 请勿在调压器、阀门或附件上使用与所采用介质不兼容的材料。
17. 用户使用系统组件前，必须对组件材料与系统操作条件的兼容性进行检测。
18. 将介质排放至远离员工的安全环境中。确保排放和处理方法均符合联邦、州和当地的要求。查找并建造排放管，以免造成冷凝或气体聚集。确保排气口未被雨、雪、冰、植物、昆虫、鸟类等阻塞。切勿将排气管道交互连接；如果所需排气口超过一个，务必使用独立管道。
19. 请勿将控制易燃介质的调压器、阀门或附件置于明火或其他火源附近。根据当地电气规程，可能必须使用危险场所控制器。
20. 某些介质燃烧时不会排放可见性火焰。对使用易燃介质的系统进行检验和/或维修时，须特别注意，以免造成员工死亡或严重伤害。提供适当的警示装置，以提醒员工存在此类危险情况。
21. 许多气体可能会引起窒息。确保区域内通风良好。提供适当的警示装置，以提醒员工相关区域氧气不足。
22. 请勿在此类调压器、阀门或附件上油脂。油脂易燃，并可能与某些加压介质发生剧烈反应。
23. 如使用有毒或易燃介质，请在区域内配有紧急设备。
24. 建议将上游过滤器与所有介质一同使用。
25. 请勿通过拧松配件的方式排空系统。
26. 排除气体中的多余水分，以免设备结冰。
27. 始终将适当的螺纹润滑剂和密封剂涂在锥管螺纹上。



# ER5000 — 安全、安装和操作预防 措施

## 安装

### ⚠ 警告

研读并应用ANSI、ISO和OSHA设定的适用于您所在区域的最新危险场所标准、所有电气规程以及防火和安全标准，确定您的应用是否需要危险场所型号。

### ⚠ 注意

除非处于洁净的环境或准备进行安装时，否则请勿打开包装。依据CGA 4.1和ASTM G93，检验类型1，试验1和试验2对产品进行清洁。并依据MIL-STD-1330D，对清洁过程进行定期检验。

### ⚠ 警告

确保介质处理系统中所使用的组件和材料与介质兼容，且具有适当的压力额定值。如未遵守本说明，将导致死亡、严重伤害和/或财产损失。

检验调压器、阀门和附件是否有物理损坏和污染。如果已检测到油脂或损坏部件，请勿连接调压器、阀门或附件。如果调压器、阀门或附件已发生损坏，请联系您当地的TESCOM代表，对调压器进行清洁或修理。

## 维修服务

如果调压器或阀门发生泄漏或故障，请立即停止使用。维修前，务必阅读说明。如未理解，请勿进行修理。请有资格的人员开展维修。将需要进行服务的所有设备退还至设备供应商进行评估和快捷服务。如果设备还可修理，请将其恢复至出厂性能规格。每种标准型号都有固定的修理费用。完整大修后，原始设备保修仍适用。

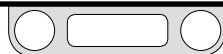
### ⚠ 注意

#### 适当的组件选择

1. 选择系统所采用的组件时，需考虑总体的系统设计。
2. 用户应通过自行分析和测试，确保已满足应用的所有安全和警告要求。
3. 接到请求后，TESCOM将就特定介质共同使用的材料给出建议。根据协会和制造商的技术兼容性资源给出建议。TESCOM无法保证材料与特定介质兼容—这是用户的职责！
4. 系统用户应确保组件功能、适当的额定值、正确的安装、操作和维护。

### ⚠ 警告

请勿更改设备或添加未经制造商许可的附件。如未遵守本说明，将导致死亡、严重伤害和/或财产损失。





# 目录

# ER5000 — 目录

目录	25
安全、安装和操作预防措施	2
电子压力控制器	3
TESCOM调压器	6
目录	9
目录	10
本手册惯例	13
本手册导览	13
特性与规格	14
ER5000系列部件编号系统	15
ER5000标准配置	15
ER5000尺寸 — 侧视图	16
ER5000尺寸 — 顶视图和底视图	17
ER5050危险场所型号	18
ER5050尺寸 — 侧视图	18
ER5050尺寸 — 顶视图和底视图	19
ER5000规格	20
危险场所型号 (ER5050) 规格	22
附件	24
新特性	25
新特性	26
使用ER5000替代ER3000	27
工作原理	29
ER5000:工作原理	30
了解PID控制器	31
PID控制器: 三个组成部分比一个组成部分要好	32
典型PID控制系统	33
调试PID控制器	35
PID调试经验法则	35
ER5000:典型应用	39
控制系统压力	39
闭合回路应用中带释压功能的调压器的注意事项	41
监控系统控制限值	42
ER5000:控制模式	43
内部反馈模式	43
外部反馈模式	43
双环模式	43
术语表	44
PID控制器和控制器调试的相关术语	45
调压器的相关术语	52
入门指南	57
准备工作	58
ER5000 快速参考: 跳线、 接线排和导线以及 LED	59
检验装运货物	60
不包含的其他物件:	61
安装所需的工具:	61
在危险场所安装所需的额外物品和工具:	61
检验应用的配置	62
检验是否已符合所有操作要求	63
检验是否已符合所有安全要求	63
将ER5000安装于调压器之上	64
连接和检验电源	65
检验J6跳线的配置	68
连接传感器的接线以提供反馈信号	69
连接USB电缆 (未随ER5050提供)	71
安装ERTune™程序	72
将压力气体连接至系统	73
启动和调试系统	75
安装形式	76
准备工作	77
ER5000安装形式 — 接线图	78
接线排和导线	79
电压/电流选择跳线	80
LED指示灯	81
电源接线 — 所有应用	82



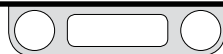


# ER5000 — 目录

设定点接线形式 . . . . .	83
模拟设定点源 — 电位计 . . . . .	83
模拟设定点源 — 电流/电压 . . . . .	84
模拟设定点源 — 无源计算机或 PLC D/A 卡 . . . . .	85
模拟设定点源 — 有源计算机或 PLC D/A 卡 . . . . .	86
带有外部控制/数字输入的程序文件 . . . . .	87
数字设定点源 — RS485 连接, RS232 到 RS485 转换器 (TESCOM 型号 #85061) . . . . .	89
数字设定点源 — RS485 连接, USB 到 RS485 转换器 (TESCOM 型号 #82948) . . . . .	90
数字设定点源 — RS485 网络, RS232 到 RS485 转换器 (TESCOM 型号 #85061) . . . . .	91
数字设定点源 — RS485 网络, USB 到 RS485 转换器 (TESCOM 型号 #82948) . . . . .	93
反馈接线形式 . . . . .	95
两线传感器 . . . . .	95
三线传感器 . . . . .	96
四线传感器 . . . . .	97
由计算机或 PLC A/D 卡监测的 4–20 mA 外部反馈、浮置输入、反馈信号 . . . . .	98
由计算机或 PLC A/D 卡监测的 4–20 mA 外部反馈、接地参考输入、反馈信号 . . . . .	99
两线传感器, 用于监测由 4–20 mA 外部反馈产生的电压的计算机或 PLC A/D 卡 . . . . .	100
三线传感器, 用于监测由 4–20 mA 外部反馈产生的电压的计算机或 PLC A/D 卡 . . . . .	101
四线传感器, 用于监测由 4–20 mA 外部反馈产生的电压的计算机或 PLC A/D 卡 . . . . .	102
切换反馈控制至第二个反馈源 . . . . .	103

附加功能的接线形式 . . . . .	104
监测附加模拟输入 . . . . .	104
使用模拟输出, 4–20 mA 接线来监控 ER5000 的内部传感器 . . . . .	105
使用模拟输出, 0–10V 接线来监控 ER5000 的内部传感器 . . . . .	106
数字输出 . . . . .	107
暂停模式 . . . . .	109
安装危险场所型号 (ER5050) . . . . .	110
<b>The ERTune™ 程序 . . . . .</b>	<b>111</b>
<b>ER5000 软件开发支持 . . . . .</b>	<b>196</b>
ER5000 通信要求 . . . . .	197
ER5000 软件开发支持 . . . . .	197
Windows 编程示例 . . . . .	198
访问 Windows DLL 文件 . . . . .	199
TESCOM 协议 . . . . .	200
<b>故障排除 . . . . .</b>	<b>202</b>
安装 . . . . .	203
操作 . . . . .	206
RS485 通信 . . . . .	216
使用程序文件控制 ER5000 . . . . .	217

<b>内部变量 . . . . .</b>	<b>221</b>
<b>ER5000 内部变量表 . . . . .</b>	<b>222</b>
<b>ER5000 内部变量 . . . . .</b>	<b>225</b>
ER5000 设定点和反馈变量 . . . . .	225
ER5000 配置变量 . . . . .	226
ER5000 内部回路调试变量 . . . . .	227
ER5000 外部回路调试变量 . . . . .	228
ER5000 模拟输入变量 . . . . .	229
ER5000 压力程序文件变量 . . . . .	230
ER5000 一个脉冲周期电磁控制变量 . . . . .	231
ER5000 脉冲模式变量 . . . . .	231
ER5000 模拟和数字输出变量 . . . . .	232
ER5000 脉冲宽度调制 (PWM) 控制变量 . . . . .	233
ER5000 增益/位移变量 . . . . .	234
ER5000 控制限值变量 . . . . .	235
指定信号的控制限值 . . . . .	235
<b>认证与保修 . . . . .</b>	<b>236</b>
认证 . . . . .	237
ER5050 的危险场所特别要求和认证 . . . . .	238
有限保修 . . . . .	240



## ER5000 — 目录





---

附录A: 在使用Windows 8系统的 计算机上安装ERTune™程序	241
安装 .NET Framework 3.5 . . . . .	242
安装ER5000设备驱动程序 . . . . .	244






# ER5000 — 目录

## 本手册惯例

见第41页	灰色和斜体文本表示可点击的交叉引用。用户点击该文本即可查看本手册中的参考页面。阅读完参考资料后，用户可以通过点击页面底部的返回按钮返回至原页面。 交叉引用可链接至插图、表格以及章节标题。此外，术语表中的术语在正文中首次出现时与术语表说明进行了交叉引用。
点击添加变量按钮	灰色和窄体格式的文本表示用户界面（Windows 操作系统或 ERTune™ 程序）中的部分。该文本包括菜单项、按钮、窗口、屏幕、指令以及屏幕上说明信息。
	带有注图标突出显示的段落中包含的信息要求用户特别注意。
	带有重要说明！图标突出显示的段落中包含的信息为引用的用户操作系统中的特定要求。
	带有注意图标突出显示的段落中包含的信息为确保安全、适当的操作环境所必须遵循的信息。
	带有警告图标突出显示的段落中包含的信息为可能会造成人身伤害或死亡、财产损失或经济损失的行为或环境相关信息。

## 本手册导览

	用户点击目录中的任何条目即可查看其对应的本手册中的页面。用户还可随时打开书签面板，访问基于目录的交互式链接集合。
	用户点击上一个按钮即可查看本手册中的上一页。
	用户点击下一个按钮即可查看本手册中的下一页。
	用户点击返回按钮即可返回至本手册中原先查看过的页面。用户点击交叉引用后，使用此按钮可返回至原页面。

Microsoft®, Windows®, Windows XP®, Windows Vista®, Windows 7®, Windows 8® 和 Windows® Explorer® 是 Microsoft Corporation 在美国及其他国家的注册商标。



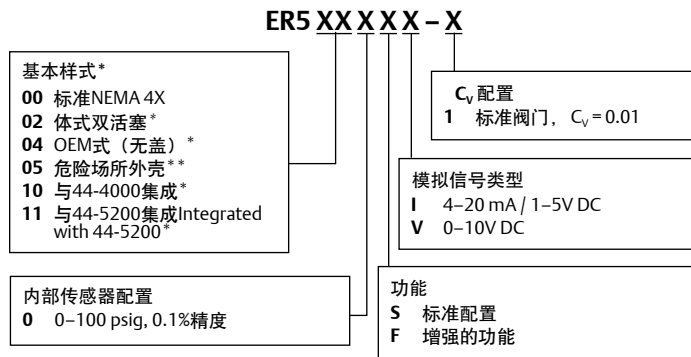


# 特性与规格

# ER5000 — 特性与规格

## ER5000系列部件编号系统

如图1所示, 有多种基本样式可供选择, 包括无需NEMA 4外壳的狭小空间用紧凑型OEM模型。如有特殊更改或要求, 请咨询您的TESCOM代表。



\* 联系厂家, 了解这些ER5000系列型号的尺寸和规格。

\*\* 点击此链接以查看ER5050型的所有危险场所认证。

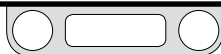
图1. ER5000部件编号分解图

## ER5000标准配置

- USB和RS485通信
- USB电缆, 带有整体式应力消除件\*\*\*
- 1/8" NPTF进气口和排气口
- 1/2" SAE控制气输出端口
- 1/2" SAE x 1/8" NPTF适配器接头
- 最大入口压力 = 120 psig / 8.2 bar\*\*\*
- 0-100 psig / 0-6.9 bar内部传感器
- Windows XP, VISTA, Windows 7和Windows 8用ERTune™软件包

**重要说明!** Windows 8用户: 为了保持与之前版本Windows操作系统的兼容性, ERTune™程序使用在Windows 8系统上非默认安装的 .NET Framework 3.5。如果您使用的是Windows 8系统, 则在您安装 ERTune™程序前需要下载并安装 .NET Framework 3.5。若要安装ER5000驱动程序, 您也需禁用“驱动程序签名强制”。对于“附录 A: 在使用 Windows 8系统的计算机上安装ERTune程序”中所述的两项任务, 我们均已提供详细的步骤说明。

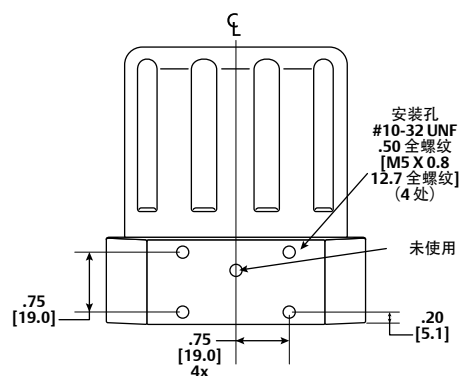
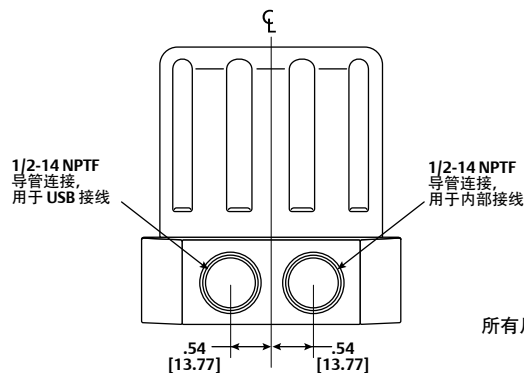
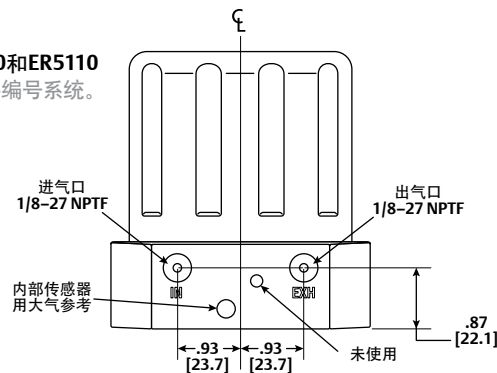
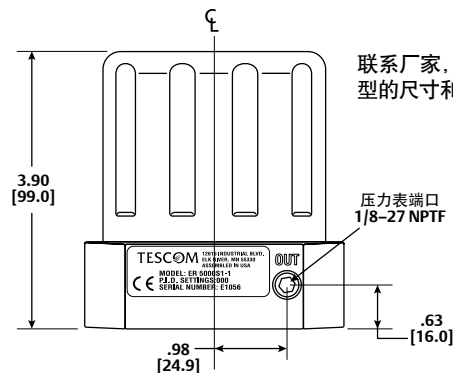
\*\*\* 这些功能不适用于ER5050危险场所型号。



# ER5000 — 特性与规格

## ER5000 尺寸 — 侧视图

联系厂家, 了解 ER5020、ER5040、ER5100 和 ER5110 型的尺寸和规格。请参阅 ER5000 系列部件编号系统。



所有尺寸的单位均为英寸 [毫米]

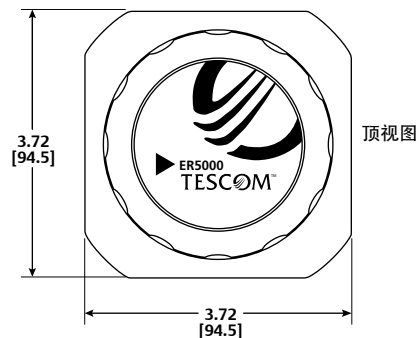


## ER5000 — 特性与规格

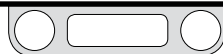
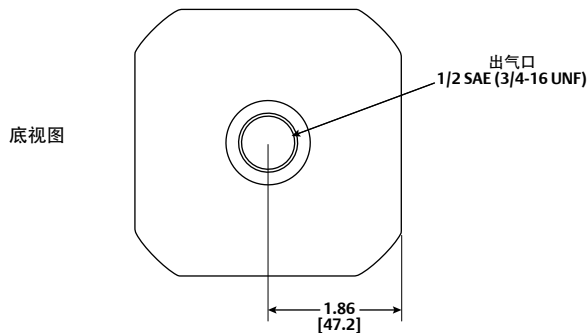
### ER5000

#### 尺寸 — 顶视图和底视图

联系厂家, 了解 ER5020、ER5040、ER5100和ER5110 型的尺寸和规格。请参阅**ER5000**系列部件编号系统。



所有尺寸的单位均为英寸 [毫米]

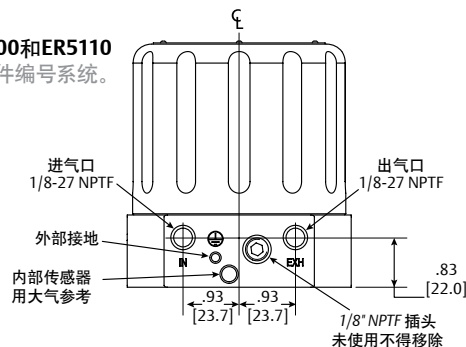
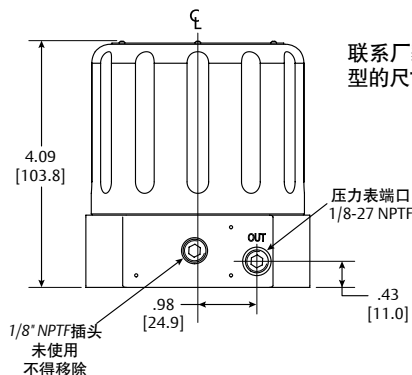


# ER5000 — 特性与规格

## ER5050危险场所型号

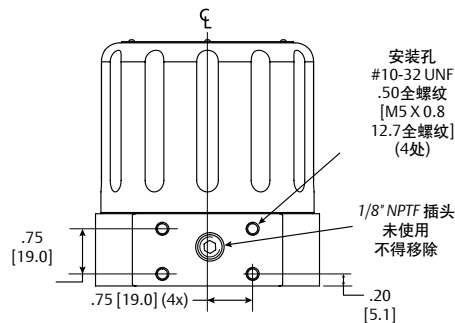
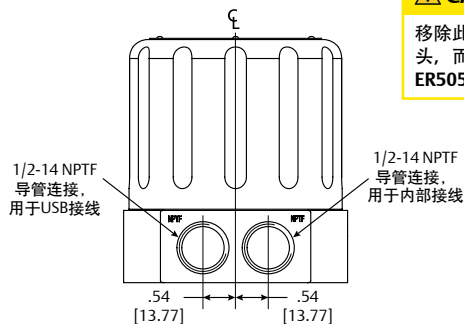
### 尺寸 — 侧视图

联系厂家, 了解 ER5020, ER5040, ER5100和ER5110 型的尺寸和规格。请参阅ER5000系列部件编号系统。



### ⚠ CAUTION

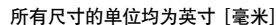
移除此页提及的任何1/8" NPTF 插头, 而非仪表端口插头, 将致使 ER5050的危险场所认证失效。



所有尺寸的单位均为英寸 [毫米]

**www.emersom.com/tescom**

联系厂家,了解 ER5020、ER5040、ER5100和ER5110 型的尺寸和规格。请参阅ER5000系列部件编号系统。



## ER5000 — 特性与规格

### ER5000规格

联系厂家，了解ER5020、ER5040、ER5100和ER5110型的尺寸和规格。请参阅ER5000系列部件编号系统。

#### 外壳

Type 4X, IP66。为防止电磁辐射干扰，连接至ER5000的接线应套入无弹性金属导管中。为此提供了两个1/2-14 NPTF接线端口。如未使用，请用金属堵头将接线端口妥善密封。

#### 通过CE认证的接线说明

使用屏蔽双绞线电缆。

#### 重量

3.1 lbs / 1.4 kg

#### 介质

供应压力必须使用符合ISA标准7.0.01要求的清洁干燥的惰性气体或仪表级空气。为防止损坏螺线管阀门，强烈建议使用符合ISA标准7.0.01且过滤精度小于40微米（小至10微米）的管内过滤器。应尽量使湿气含量降至最低。

#### 端口

接线端口： 1/2" NPTF

气动端口： 1/8" NPTF — 进气口、排气口和压力表端口  
1/2" SAE — 受控制气输出端口

#### 电源要求

电压： 24V DC (22V DC至28V DC)


电流： 最大值340毫安，标准值180毫安

#### 环境

温度： -30°C至75°C (干燥氮气供气)  
5°C至75°C (车间空气)  
压力： 28"至32" 英寸汞柱 / 71至762毫米汞柱  
湿度： 在0°C至75°C的温度条件下相对湿度可达100% (无冷凝)

#### 进口压力

最小值： 出口压力 + 1 psig  
最大值： 120 psig / 8.2 bar  
典型值： 110 psig / 7.5 bar

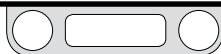
 响应时间受进口压力影响。

#### 传感器更新率

25 ms (传感器读取和处理任务的速率)

#### USB通信接口

USB： 2.0  
最大电缆长度： 15 ft / 4.5 m  
连接器： Mini-B型



## ER5000 — 特性与规格


### ER5000规格 (续)

#### RS485通信接口

网络设计:	一个网络中最多可控制32个控制器
最大电缆长度:	4000 ft / 1219 m
波特率:	9600

#### 流量

C<sub>v</sub>: 0.01

 使用增压调压器可增大流量。

#### 精度

室温: 最大值的0.1%

#### 响应时间

升压时间: 257 ms — 10至90 psig / 0.7至6.2 bar

降压时间: 552 ms — 90至10 psig / 6.2至0.7 bar

 进入终端系统的阶跃响应 (体积为1立方英寸)。

#### 外部模拟输入阻抗

4–20 毫安:	250 $\Omega$
1–5V:	220 K $\Omega$ — 单点输入插针至接地 1.7 M $\Omega$ — 差分输入
0–10V:	100 K $\Omega$

#### 数字输入

电压范围/输入阻抗:

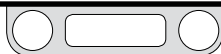
4–20毫安:	250 $\Omega$
1–5V:	220 K $\Omega$ — 单点输入插针至接地 1.7 M $\Omega$ — 差分输入
0–10V:	100 K $\Omega$

#### 数字输出

电流:	50毫安连续电流, 100毫安瞬时电流
电压:	5V至28V
类型:	开路集电极, 接地发射极

#### 模拟输出

4–20毫安:	精度高于0.5%; 负载为50 $\Omega$ 至1000 $\Omega$
0–10V DC:	精度高于0.5%; 负载小于5000 $\Omega$



## ER5000 — 特性与规格

### 危险场所型号 (ER5050) 规格

#### 认证

请参阅ER5050的“危险场所认证”了解危险场所认证的完整列表。

#### 外壳

Type 4X/IP66. 如果两个1/2-14 NPTF端口没有使用, 请使用金属插头合理密封。

#### 通过CE认证的接线说明

使用屏蔽双绞线。如果当地电气规范有要求, 则使用刚性金属导管包绕接入ER5050的接线。

#### 重量

2.6 lbs / 1.2 kg

#### 介质

供应压力必须使用符合ISA标准7.0.01要求的清洁干燥惰性气体或仪表级空气。为防止损坏螺线管阀门, 强烈建议使用符合ISA标准7.0.01且过滤精度小于40微米 (小至10微米) 的管内过滤器。应尽量使湿气含量降至最低。

#### 端口

接线端口: 1/2" NPTF

气动端口: 1/8" NPTF — 进气口、排气口和压力表端口

1/2" SAE — 受控制气输出端口

#### 电源要求

电压: 24V DC (22V DC 至 28V DC)

电流: 最大值340毫安, 标准值180毫安

#### 环境

温度: -20°C至60°C (干燥氮气供气)

5°C至60°C (车间空气)

压力: 28"至32" Hg / 71 mm至762 mm Hg


湿度: 在0°C至75°C 的温度条件下相对湿度可达100% (无冷凝)

#### 进口压力

最小值: 出口压力 + 1 psig

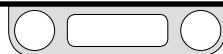
最大值: 110 psig / 7.5 bar

典型值: 110 psig / 7.5 bar

 **NOTE** 响应时间受进口压力影响。

#### 传感器更新率

25 ms (传感器读取和处理任务的速率)





## ER5000 — 特性与规格

### 危险场所型号 (ER5050) 规格 (续)

#### USB通信接口

USB: 2.0  
最大电缆长度: 15 ft / 4.5 m  
连接器: Mini-B型

**NOTE** 因为诸多危险场所接线要求存在差异, ER5050未附带USB线。

#### RS485通信接口

网络设计: 一个网络中最多可控制32个控制器  
最大电缆长度: 4000 ft / 1219 m  
波特率: 9600

#### 流量

Cv: 0.01  
**NOTE** 使用增压调压器可增大流量。

#### 精度

室温: 最大值的0.1%

#### 响应时间

升压时间: 257 ms — 10 psig至90 psig / 0.7 bar至6.2 bar  
降压时间: 552 ms — 90 psig至10 psig / 6.2 bar至0.7 bar

**NOTE** 进入终端系统的阶跃响应 (体积为1立方英寸)。

#### 外部模拟输入阻抗

4–20 mA: 250 $\Omega$   
1–5V: 220K $\Omega$  — 单点输入插针至接地  
1.7M $\Omega$  — 差分输入  
0–10V: 100K $\Omega$

#### 数字输入

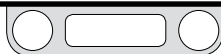
电压范围/输入阻抗:  
4–20 mA: 250 $\Omega$   
1–5V: 220K $\Omega$  — 单点输入插针至接地  
1.7M $\Omega$  — 差分输入  
0–10V: 100K $\Omega$

#### 数字输出

电流: 50毫安连续电流, 100毫安瞬时电流  
电压: 5V至28V  
类型: 开路集电极, 接地发射极

#### 模拟输出

4–20 mA: 精度高于0.5%;  
负载为50  $\Omega$ 至1000  $\Omega$   
0–10V DC: 精度高于0.5%;  
负载小于5000  $\Omega$



## ER5000 — 特性与规格

### 附件

部件编号	说明
80129	1/8" NPTF管接头
82575-25	250 mA / 24V DC直流电源 — 输入电压为120 V AC, 60 Hz
82575-50	500 mA / 24V DC直流电源 — 输入电压为120 V AC, 60 Hz
82919	配有数字显示器的电位计
82948	RS485 USB转换器
85061	RS232至RS485转换器
85121	12线制电缆组件 — 24" / 61 cm (所有标准ER5000系列均配备)
ERSA04539	20线制电缆组件 — 24" / 61 cm ("F"型ER5000系列均配备)
85138-X	12线制电缆组件 — 5、10、20、50和100 ft / 1.5、3、6、15和30 m选项
ERSA04539-X	20线制电缆组件 — 5、10和20 ft / 1.5、3和6 m选项
85145	过滤器套件
ERAA03458-02	1/2" SAE x 1/8" NPTF适配器接头 — 能够使ER5000与大多数TESCOM气动调压器相匹配 (所有标准ER5000系列均配备)
ERAA03458-04	1/2" SAE x 1/4" NPTF
ERAA03409	配有Mini-B型连接器的USB电缆 (所有标准ER5000系列均配备) 不可与ER5050系列型号搭配使用
ERAA05146	MTA连接器更换套件





# 新特性

## ER5000 — 新特性

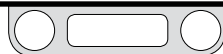
---

### 新特性

- 内置USB连接
- 使用16位A/D转换器提供数据采集的分辨率
- 对于“F”型号ER5000，单根20芯电缆取代独立的12芯和8芯电缆
- 挂起控制是“F”型号中新的操作模式，让您能够在相当长的操作时间内将输出锁定在稳定压力上（如传感器校准等操作），此类情形中系统稳定性至关重要。
- ERTune™经升级后能够充分利用Windows图形用户界面，具有单一统一的操作环境，能够通过选项卡快速访问所有功能。其他改进包括：
  - > 安装向导和串行通讯端口搜索功能能够加速安装过程。
  - > 新型调节选项卡具有高度响应性的滑动条，为清晰显示在界面上的所有可配置参数设定最优范围。
  - > 数据采集功能可由系统事件（如数字输入检测或监控变量达到目标值）自动触发。
  - > 目前程序文件能够容纳多达100个指令段。循环计数能够实现实时显示。
  - > 对于“F”型ER5000系列，程序文件目前能够容纳以下新指令：

**Soak**, 只有在反馈信息指示已达到新的设定值时才会启动悬停功能。

**IF/Then**和**GoTo**功能使用户能够创建对实时操作条件和输入做出响应的复杂分支指令序列。
  - > 使用诊断工具选项卡功能，用户只需点击一下鼠标即可查看调节和故障排除建议。
  - > 使用自动电磁泄漏检测功能，用户能够对控制器用电磁阀进行快速、直观和准确评估。
  - > 调压器膜片保护是一种新型功能，能够对由于快速变化的流量要求导致对膜片感应调压器（尤其是金属膜片的调压器）的感应元件施加过度压力的应用提供附加保护层。



## ER5000 — 新特性

使用ER5000替代ER3000

**重要说明!** 使用ER5050更换危险场所ER3000时，参考当前的危险场所标准。

### 警告

安全标准可能持续修订。在危险场所更换控制器之前，研读并应用ANSI、ISO和OSHA设定的适用于您所在区域的最新危险场所标准、所有电气规程以及防火和安全标准。

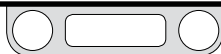
[点击此链接](#)以查看所有危险场所认证和规范。

### 12针MTA连接器接线

ER5000SI-1的12针MTA连接器的接线与ER3000SI-1的相同。通过MTA连接器替代工具包，可在新型ER5000中使用现有安装电缆。

### “F” 型号ER5000的接线

对于“F” 型号ER5000，之前版本采用两根独立的电缆连接12针MTA连接器和8针辅助MTA连接器，现在改为单根20芯电缆。8针连接器的所有导线具有色带标识，以便从视觉上与12针连接器单色导线区分开。请参考图18以了解所有导线颜色和针脚端接。绿色/白色导线(J4针脚5)以前的功能为模拟信号接地，现已更改：为激活挂起控制功能，从而关闭两个阀门并在当前压力下锁定控制器。如果在当前应用中使用此导线，请参阅“安装变化”部分以了解建议的接线组态。对于标准型号ER5000，有两条导线可充当信号/电路板接地：黑色导线(J3针脚10)和棕褐色导线(J3针脚12)。对于“F” 型号ER5000，黑色/白色导线(J4针脚6)也可充当信号/电路板接地。




## ER5000 — 新特性

---

### 用ER3000软件包控制ER5000

如果您希望继续使用控制ER3000的Windows Tune或其他软件，则您必须安装跳线器J9才能将ER5000转换为ER3000模式（见图19）。ER5000采用16位A/D转换器将模拟输入信号转换为微处理器能够读懂的数字语言，而ER3000采用的是12位转换器。ER5000若想正确分析由专为ER3000编写的程序产生的信号，必须使用12位转换器。

 安装ER3000模式跳线时也会关闭新型暂停控制功能以及新型程序文件指令。

### UI3000或UI4000

ER5000与UI3000以及UI4000均不兼容。







# 工作原理

## ER5000 — 工作原理

---

### ER5000: 工作原理

ER5000（电子调压器5000）是基于微处理器的PID（比例-积分-微分）控制器，可为宽广范围应用提供精确算法压力控制。

ER5000 可用作独立装置对0–100 psig / 0–6.9 bar清洁干燥惰性气体进行控制或可连接至任何气动调压器或阀门。在与TESCOM调压器一起使用时，ER5000可为气体和液体提供分布式压力控制，压力控制范围为真空至 30,000 psig / 2068 bar， $C_v$ 最大可达12。

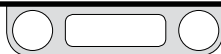
可通过直接USB或RS485连接从任何PC上对ER5000进行控制。ER5000也接受来自4–20 mA、1–5 V或0–10 V模拟源的模拟设定值信号，例如来自PC或PLC D/A卡。可对ER5000进行连接以允许在同一RS485网络中进行多台控制器输入/输出配置和菊花链式连接，最高可达32台控制器。

ER5000可利用其内部传感器或置于实际工过程管线中的外部传感器（4–20 mA、1–5V 或 0–10V）感应压力。您可在下列三种控制模式中的任一模式中操作ER5000：

- 内部反馈，该模式仅使用内部传感器；
- 外部反馈，该模式仅使用外部源；
- 双环，该模式在“循环内循环”配置中使用内部和外部源。

在设置过程中，您可下载已由TESCOM编程的PID设置以满足大多数商业应用的需求。所包含的ERTune™程序可提供直观界面以通过直接调整比例积分微分阀门对ER5000的性能参数进行自定义。通过使用ERTune™程序，您可以创建程序文件，该文件通过指令序列指导ER5000。指令序列可能包括多个设定值更改、精确定时数字输入和输出以及基于实时操作条件的响应特性和其他内部变量的修改。

ER5000的安装仅需几分钟，但它可提供精确性、可靠性和灵活性，以满足大多数高要求用户的需求。



## ER5000 — 工作原理

### 了解PID控制器

PID 控制器可保证机械系统仅在操作人员偶尔监督的情况下就可实现高精度、可靠运行。PID 控制器几乎可控制系统内的所有可测量物理性质，包括压力、流量、温度、位置、速度、力、密度、扭矩和加速度。

PID 控制器在监控和响应的连续循环中运行。ER5000 每 25 ms (毫秒) 循环一次。

在每次循环开始时，该控制器从系统内传感器上读取输入以查找已测得当前测量值，如系统压力（反馈值）并将其与预设目标值（设定值）进行比较。

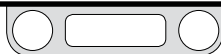
如果上述两个数值一致，则生成零点误差，无需进行任何操作。如果上述两个数值不一致，则生成正误差或负误差，激活控制器以修正误差。

如果误差由操作环境意外更改而造成，控制器开始工作以将系统恢复至初始设定值。如果误差由设定值更改而造成，控制器启动以提高或降低系统压力至其新的目标设定值。

不论在何种情况下，控制器均连续工作，直到设定值和反馈值一致。控制器之后生成零点误差并返回至其监控功能。此时，可认为系统处于稳定状态。

PID 控制器从误差生成至稳定状态的响应由复杂算法形成，该算法包含三个独立但却相互关联的值（亦称“项”）。

- **比例 (P)** 项表示当前回路中所生成误差值的函数。在各回路中，P 值按照与误差值成正比的比例进行变更。在第一次检测到误差时 (P 值) 最大，随着控制器使系统越来越接近设定值，(P 值) 逐渐减小。
- **积分 (I)** 项表示系统运行时所生成所有误差组合值的函数。只要系统存在误差，I 值就会继续增大；只有当误差存在于反方向中时，I 值才会减小。值得注意的是，在误差被修正之后，积分值将保持其值不变，这被称为积分饱和。



## ER5000 — 工作原理

---

- 微分 (D) 项表示电流变化率的函数。随着控制器使系统接近设定值，D 值先减小，然后开始减小其他值，控制器将系统修正到接近设定值。

### PID 控制器：三个组成部分比一个组成部分要好

为何是三个独立值？试想一下下列情景：

- 您正在驾驶一辆汽车，这辆汽车现在需要通过路上的一个弯道。
- 在这辆汽车开始转弯时，您轻轻转动方向盘以正确转弯。此时，您就是比例控制器。
- 当这辆车继续转弯时，圆周力会使其向外行驶。此时无法准确转弯（仅仅依靠比例）。此时您会发现必须过度转向（增加积分）以使车辆保持在弯道上。之后一阵风强吹向车辆的侧面；现在您需要更加过度地转向以补偿风力和圆周力（积分）。

- 当车辆通过弯道的中点时，圆周力会减小，风力也将减小。此时过度转向（比例和积分）可能会使车辆打滑。在您到达笔直道路上之前，您应该通过不足转向（增加微分）以通过剩下的弯道。
- 当您继续行驶时，您记得风之前在最不适当的时候吹来，所以您会双手紧握方向盘以防又有另一阵风吹来（积分饱和）。

就像知道什么时候应该沿着路行驶，什么时候应该过度转向，什么时候应该不足转向的司机一样，可将比例、积分和微分的效果结合起来的控制器具有高度灵活性，可以有效应对最宽广范围的应用要求和环境条件。

现在来试想一下三位不同司机同时通过同一弯道时的情景。

- 第一位司机看见一辆警车在旁边车道上。该司机的主要目标是在整个弯道长度内均稳稳地位于车道内。该控制器在比例、积分和微分之间认真地进行平衡。



## ER5000 — 工作原理

- 第二位司机注意到，在杯座中有满满一杯热咖啡。该司机将尽可能平稳慢速地通过此弯道，因为该司机的主要目的是确保热咖啡不会溅出。该控制器已降低比例和积分，增加微分，以在牺牲速度和精确度的代价下尽可能平稳地做出响应。
- 第三位司机正在参加公路赛车。该司机将尽可能快速稳定地通过弯道，将车速正好控制在有效控制车辆旋转的最高值。该控制器已最大限度地增加比例和积分以获取可能的最快响应，然后，在行车的最后仅将微分设定为足够重新建立控制的值。

对于同一变化具有三种不同的控制方式，三个不同的目标，三个不同的响应。通过增加和降低比例、积分和微分的相对值（该过程称为调试控制器），您可以设置您的ER5000以符合特定响应特性并在所有系统的特定限值内工作。

### 典型PID控制系统

图2为典型PID控制系统的简图。

在此图中，虚线表示控制器。设定值 ( $r$ ) 由内部面板或外部源发出。反馈值 ( $y$ ) 由监控系统当前状态的内部或外部传感器发出。控制器读取上述两个值并从设定值中减去反馈信号。

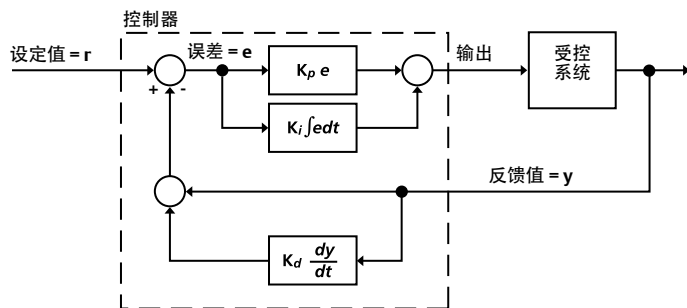


图2: PID控制简图

## ER5000 — 工作原理

---

如果设定值和反馈值一致，则控制器将生成零点误差且不会激活。  
如果设定值和反馈值不一致，则控制器将生成误差值 (e)，激活并发送输出至系统以修正误差。例如，ER5000中的输出被发送至控制器中的电磁阀上。

当反馈值低于设定值时，生成正误差。ER5000将激活对正误差进行响应以增加系统压力。

当反馈值高于设定值时，生成负误差。ER5000将激活对负误差进行响应以降低系统压力。

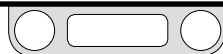
控制器通过对如下两个值求和以确定发送多少输出：

- 比例项，为所生成误差和常数**Kp**（比例常数）的乘积。
- 积分项，为所有积累误差和常数**Ki**（积分常数）积分的乘积。

仅基于比例项或仅基于比例和积分项的控制系统被称为P和PI配置。如果P或PI配置适用，则ER5000可在P或PI配置中运行。PID配置（包括微分项）具有最高精确度和灵活性。

微分项通常用来在将反馈值与设定值进行比较之前减小反馈值。具体情况参见图2。反馈值的微分乘以常数**Kd**（微分常数），所获得的数值再加上反馈值。

因为微分为变化率的函数，其主要作用是在系统接近设定值时用作阻尼器并抑制振荡。



## ER5000 — 工作原理

### 调试PID控制器

调试控制器是选择最佳  $K_p$ 、 $K_i$  和  $K_d$  设定值以产生最佳响应的过程。“最佳”响应取决于该应用最重要的因素，它通常需要在响应速度和稳定性之间做出折中。

您的ER5000在工厂进行预调试，在设置过程中，可将由TESCOM配置以与您的TESCOM调压器相匹配的PID默认设置下载至控制器。对于众多用户而言，默认调试一开始即可提供有效的系统控制。其他用户将会发现，其应用的特定要求或操作环境需要使用ERTune™程序进行某些附加手动调试以获取最佳性能。

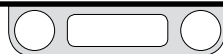
PID 算法的数学运算十分复杂，已经超出本手册的范围。应当了解您的系统的响应特性将不可避免地涉及反复试验。

此外，PID 调试也需要基本功能方面有所了解。一些可预测的（影响）效果，包括正相关的和负相关的，观察设置是增大或减小。如有必要，可一键恢复默认设置（参见“将ER5000重置为默认PID设置”）。

根据某些经验法则和由ERTune™程序提供的实时视觉反馈，所有操作人员，无论是否具备经验，均可通过手动调试其控制器从而获得积极的结果。

### PID调试经验法则

- 比例设置控制着控制器的整个响应曲线。首先对其进行设置。然后增加积分和微分以调试响应。
- 积分设置可加速响应，尤其是在系统接近设定值且比例降低时。它主要用于最大程度减小稳态误差或静差，稳态误差或偏差是指系统未达到目标设定值时进入稳定状态的情况。在误差已被修正之后，积分仍保持“持续”积分饱和的状态。
- 微分设置可抑制响应，它用于防止系统修正过度。一般而言，微分设置在比例设置之后进行。



## ER5000 — 工作原理

图3显示了四条典型变化到设定点的反馈曲线。

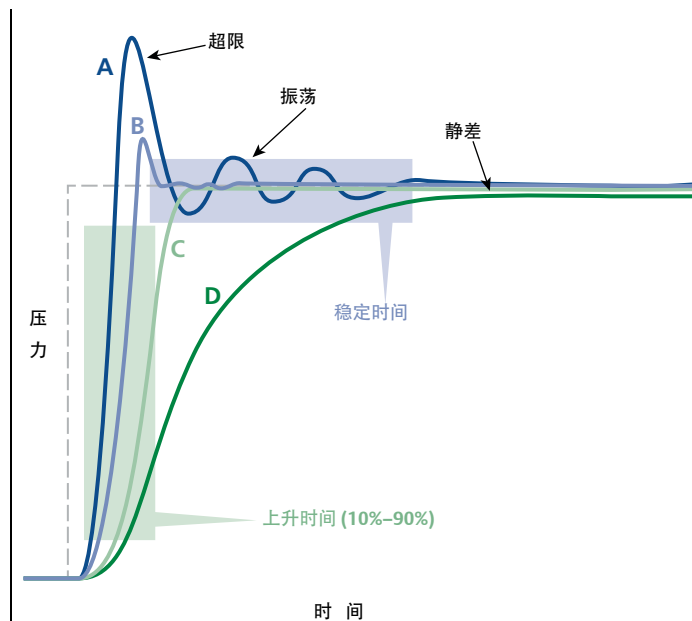


图3: (输出) 变化至程序设定值改变的典型响应曲线

曲线A中的控制器响应上升时间短促。该控制器同时也过度修正（超限）误差且在新的设定值附近振荡。在系统达到其新的稳定状态之前，稳定时间延长。整个响应很快，但是不稳定。

曲线D中的控制器上升时间长且缓慢，最后到达稳态误差状态时结束，其所进入的稳定状态稍低于新的设定值。

曲线A展示了快速响应的不利影响，以及不稳定。调试该控制器将需降低比例设置，同时可能也许降低积分设置。另外，增加微分将可帮助稳定响应。曲线D展示了稳定但过慢的系统反应。调试该控制器将需增加比例。同时也应增加积分以消除静差。应对微分进行检查以查看其是否过度抑制响应。

已调试曲线B和C中的控制器以在速度和稳定性之间达到平衡。曲线B为获得最快的上升时间可允许少量的超限和振荡，其稳定时间短且稳定。





## ER5000 — 工作原理

---

曲线 C 具有“临界阻尼”，它仅增加足够微分以完全消除超限。上述两个调试均无静差。曲线 B 将为应用的最佳调试，它可容许超限，曲线 C 则不容许。

各组成部分经验法则的重述：

### 比例 (P):

- 较高设置可实现更短上升时间和更快响应。
- 较高设置同时也可使响应稳定性降低，存在超限和振荡现象。超限可能会对系统的物理限制造成不良影响。
- 较低设置可使响应速度减慢。

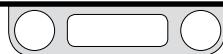
### 积分 (I):

- 较高设置可加速响应。
- 较高设置也可增加不稳定性。
- 较低设置可降低控制器的响应。
- 因为即使在系统达到稳定状态之后积分饱和仍继续推动响应，所有较高积分设置可消除静差。

- 饱和可延迟控制器对新误差的响应，但是积累误差在新误差可以开始“增加”积分之前必须“消除”。ER5000 具有独特的积分限制以控制正饱和和负饱和，使您可以使用较高积分设置。
- 较小误差的积分可随时间推移累积至某值，该值会导致控制器意外激活。ER5000 具备独特的过滤器（被称为积分死区）以减小上述影响。

### 微分 (D):

- 较高设置可修正超限和振荡。
- 较高设置同时也可缩短稳定时间，增加系统稳定性。
- 较高设置可能会过度抑制系统，导致上升时间缓慢。
- 反过来说，较高微分设置可通过增加操作环境中瞬态变化（噪声）的灵敏度使某些系统不稳定。由于频繁的激活，这种灵敏度可以缩短 ER5000 电磁阀的操作寿命。



## ER5000 — 工作原理

表1对比例、积分和微分的经验法则做出总结。

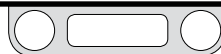
表1：控制器响应曲线中P、I和D增加的影响

	P值增加	I值增加	D值增加
上升时间	较快	较快	较慢
不稳定性（超限/振荡）	较高	较高	较低*
稳定时间	变化	较长	较短
静差	较少	消除	变化

\*超过D值可带来较高的不稳定性。请参见第37页中微分经验法则的重述。

对于调试ER5000, ERTune™程序可带给您丰富的视觉环境和精确直观的控制。关于该程序性能和功能的详细说明以及取得最佳系统性能的提示和技巧, 请参见“调试选项卡: ER5000调试用控件和功能”。

各系统均具备其独特特性; 各操作环境均具备其独特挑战; 各应用均有其独特要求。最佳调试总会涉及反复试验和折中。上升时间快是以不稳定性增加为代价。最大程度地减小超限可能导致响应滞后或静差。消除静差可能会带来不必要的饱和。重要的是知道您的优先选择并懂得权衡。



## ER5000 — 工作原理

### ER5000: 典型应用（无危险场所）

#### ⚠ 警告

研读并应用ANSI、ISO和OSHA设定的适用于您所在区域的最新危险场所标准、所有电气规程以及防火和安全标准，确定您的应用是否需要危险场所型号。

如果您的应用要求采用危险场所型号(ER5050)，请参阅第110页上的安装危险场所型号(ER5050)

#### 控制系统压力

在典型应用中，ER5000的出口通常通过自带1/2" SAE x 1/8"NPTF转接头连接至气室加载或放大比例气动加载调压器的顶部。参见图4。

外部气源向ER5000提供最高120 psig / 8.2 bar的供应压力，一般应用为110 psig / 7.5 bar。ER5000可通过打开进气口处脉冲宽度调制 (PWM) 电磁阀增加调压器气动执行机构的先导压力，通过打开排气口处PWM电磁阀降低先导压力。一般而言，废气从排气口排放至大气中。

在外部反馈模式中配置的控制器通过来自安装在下游过程管线的传感器感应系统压力。

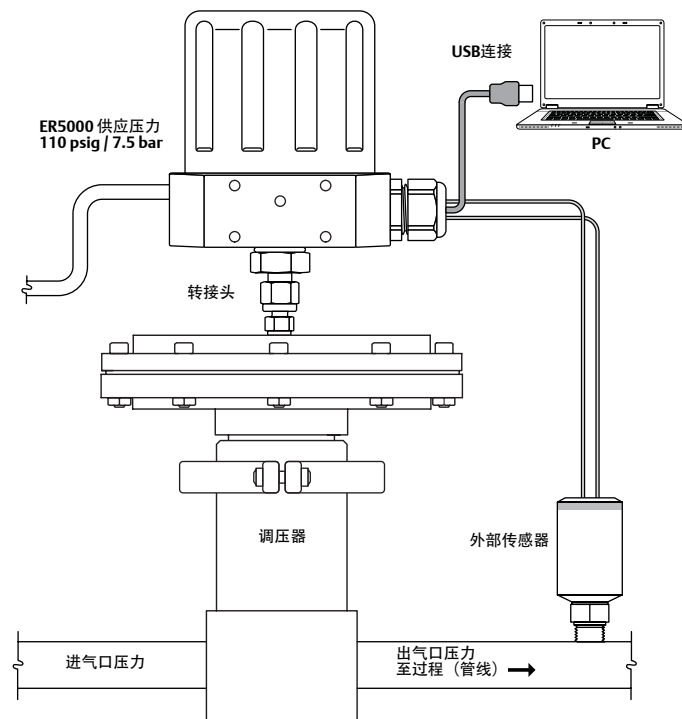


图4: ER5000典型应用

配备转接头的控制器与放大比例气室加载调压器一并安装。反馈值来自外部传感器。设定值来自通过USB连接从PC上下载的程序文件。

## ER5000 — 工作原理

控制器每25毫秒读取一次反馈值并将其与从外部源或从其板载内存中程序文件所获取的设定值进行比较。

如果反馈值低于设定值，则ER将启动进气阀，允许先导压力进入调压器的执行机构。这将导致调压器的主阀打开，从而增加下游系统压力。ER5000将继续传送先导压力至调压器的气动执行机构中，直到反馈值和设定值相等。等到上述两个值相等，进气阀将关闭，在此压力下对系统进行稳定。

如果反馈值高于设定值，则ER5000将启动排气阀，从调压器中释放先导压力。先导压力降低可导致调压器主阀关闭，同时也可导致调压器排放口打开，从而排放过量系统压力（如果您的应用使用非排放调压器，则请参考第41页的内容）。结果为下游系统压力降低。ER5000将继续排放先导压力，直到反馈信号等于设定值。等到上述两个值相等，排气阀将关闭，在此压力下对系统进行稳定。

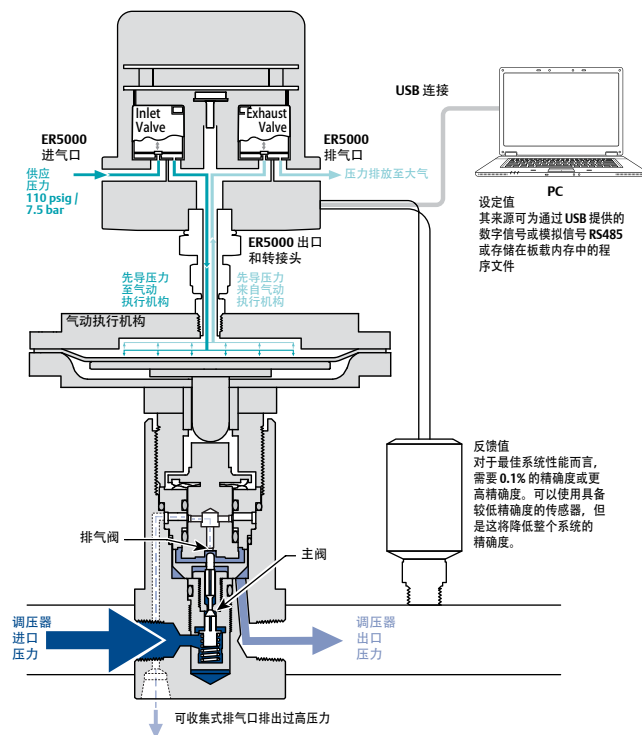


图5: ER5000 控制器的内部运行

## ER5000 — 工作原理

### 闭合回路应用中带释压功能的调压器的注意事项

无释压功能的调压器不具备可排放过量系统压力的调压器排放口。当下游流动阻塞时，无释压功能的调压器将在闭合回路应用中带来特殊的挑战。

当下游流动突然停止时，例如下游阀门关闭，反馈值将迅速增加。调压器通过关闭其主阀进行响应。但是，由于调压器内的锁闭现象，在调压器完全紧密密封之前，少量过量压力将从主阀中释放。

在带释压功能的调压器中，过量下游压力由调压器排放口进行释放，允许系统恢复至稳定状态。在无释压功能的调压器中，过量压力聚集于下游管道中。

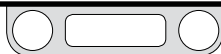
PID控制器可感应反馈值的增加并激活以降低系统压力。但是该调压器无法响应，因为它无法排放。由于过量系统压力聚集，误差无法更改。控制器可继续响应，直到先导压力通过排气阀完全排放出去。这可产生两种不利的情况：

- 如果调压器为金属膜片感应调压器，则膜片下高下游压力和膜片上低（甚至可能为零）先导压力之间的压差可极度压迫膜片。
- 无论调压器为何种类型，如果下游流动突然重新开始，则PID控制器的响应将延迟，因为调压器的气室或气动执行机构腔室需要完全重新充满。

启动ER5000调压器膜片保护功能时，控制器对误差的响应仅可达到原始先导压力的设定百分比值，之后停止。这可在系统流动恢复之后很快对控制器和调压器进行复位并最大程度地减小可影响调压器组件的压差。

对于使用金属膜片感应调压器的应用而言，强烈推荐调压器膜片保护功能。它为使用非排放调压器的应用提供控制优势。对于使用无释压功能的调压器或活塞感应调压器的应用而言，无需调压器膜片保护功能。

若要了解更多关于此功能的信息，请参见“膜片保护面板”。



## ER5000 — 工作原理

### 监控系统控制限值

ER5000也可进行配置以监控系统并在超过用户规定限值时响应。该功能默认为停用，它可通过ERTune™程序中的控件从而激活。若要了解更多信息，请参见“控制限值面板”部分。

在系统失效的情况下，例如传感器接线损坏、供应压力不足或管道破裂等，该功能可增强安全性。

#### 注意

控制限值功能可增加系统监控的等级。激活表示存在潜在问题，但是其自身无法防止问题产生。不应将控制限值功能视为安全机构，其本身也并非安全装置或限压装置。

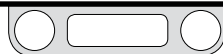
在监控控制限功能已激活的 ER5000 检测到指示限值超过的信号时，ER5000 将启动其电磁阀以达到下列三个控制限值状态之一：

- 进气口关闭/排气口关闭
- 进气口关闭/排气口打开
- 进气口打开/排气口关闭

默认状态为进气口关闭/排气口打开，这可保证在超过限值时，将对减压系统进行排压。如果您的应用使用非排放调压器且您打算在此情形中使用 ER5000，则请参见“[闭合回路应用中带释压功能的调压器的注意事项](#)”。

对于下列所有变量而言，均可监控最大和最小限值：

- 模拟信号设定点
- 内部传感器
- 外部传感器
- 内部误差
- 外部误差



## ER5000 — 工作原理

### ER5000：控制模式

#### 内部反馈模式

内部反馈模式使用 ER5000 内部传感器以监控控制器 0–100 psig / 0–6.9 bar 内部压力范围内的压力。当 ER5000 用作独立装置或当调压器使用开环控制时，一般均使用该模式。

#### 外部反馈模式

外部反馈模式利用用户提供的外部传感器以监控系统压力。该传感器安装于过程管线中并向 ER5000 提供直接反馈。当 ER5000 用作调压器或阀门的指挥器时，一般均使用该模式。


当 ER5000 用作独立装置时，外部传感器也可安装在 ER5000 压力管线中。当出现下列情况时，更倾向选择内部反馈模式：

- 应用在较小压力范围内需要精确控制。例如，ER5000 对 0–10 psig / 0–0.7 bar 范围内的 5% 变化值比对 0–100 psig / 0–6.9 bar 全范围内的 0.5% 变化值更能有效响应。

- 无需监控下游压力。例如，如果输出通过一段管道到达容器中且管道中存在压降，则安装在容器上的外部传感器将提供比控制器内部传感器更积极响应的反馈信号。

#### 双环模式

双环模式在一个 PID 循环中执行另一个 PID 循环。内部回路使用控制器的内部传感器，外部回路使用外部传感器。该操作模式可提高稳定性，但是会降低系统的响应速度。

 对于双环模式中的正确操作而言，在设置过程中，外部反馈回路（也称为外部回路）积分限制的下列建议默认值下载至控制器。最大值：32767；最小值：0。上述设置对于大多数应用来说均为最佳设置。

若要了解更多关于上述设置的信息，请参见“双环控制调试提示”和“积分限值控制器”。





# 术语表



## ER5000 — 术语表

---

### PID控制器和控制器调试的相关术语

#### D/A卡

数模转换卡的缩写。用于PC和PLC上，以生成模拟信号。

#### 菊花链

逐次连接在一起的多个ER5000与位于相同RS485网络的单一中央PC进行通信。通过ERTune™程序，菊花链内的各个控制器都将拥有唯一的节点地址。

#### 死区

参见积分死区和脉冲死区。

#### 微分

基于系统内的变化率，构成控制器响应的组成部分。通常用来抑制比例和积分效应，并增强系统的稳定性。

#### 误差

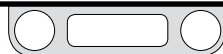
设定值减去反馈值时得出的结果。零点误差结果处于未激活状态。非零点误差激活ER5000，直到已校正误差。正误差将促使ER5000增加系统压力，负误差将促使ER5000降低系统压力。

#### 反馈值

内部或外部传感器发送的输入值，以显示PID控制器管理的过程的当前水平。控制器从设定值减去反馈值，形成误差，同时任意非零点误差将激活控制器。

#### 危险场所

危险场所是指存在足量可燃性液体、气体、蒸气或者易燃粉尘，会导致爆炸或火灾的区域。在这些应用中必须采用特别设计的设备及特殊的安装技巧，因为控制器正常工作期间存在电流，因此可能产生火花。如果您的应用环境达到危险场所标准，则必须使用ER5050型且遵守第110页上的安装规范，以确保操作环境安全。



## ER5000 — 术语表

---

### 积分

基于系统内的累计误差，构成控制器响应的组成部分。只要存在非零点误差，则持续累计误差并保存误差值，直到相反方向上生成误差。加快比例效应。通常被称为“复位”，因为其持续增加值有效地将设定值“复位”至控制器的计算结果内，高于或低于实际水平。这样，PID控制器能够消除静差。保存的积分值亦称积分饱和，必须进行仔细控制，以免响应滞后。

### 积分死区

带阻滤波器停止处于设定值设定百分比范围内的积分。防止瞬态小误差累计到一定程度，以免激活控制器。通过ERTune™程序中的调试选项卡进行访问。

### 积分饱和

校正误差后，积分将保存累计值的总和。累计值过度饱和将导致控制器对新误差响应滞后。为积分限制的累计值设定限制从而进行适当调试，以免发生饱和。

### 积分限制

校正误差期间，用来限制积分饱和的成对过滤器可累计使用。设置正误差（设定值减去反馈值为正数）的最大限值。设置负误差（设定值减去反馈值为负数）的最小限值。通过ERTune™程序中的调试选项卡进行访问。允许使用较高的积分设置，无任何副作用。通常设定为最小必要值，以消除静差。

### 节点地址

ER5000在网络内的虚拟地址。每台控制器的工厂分配默认地址为250。当多台ER5000处于相同RS485网络的菊花链中时，每台控制器必须分配有唯一地址，这样，PC可单独定位每台控制器并与之通信。使用ERTune™程序中的Configure Tab（配置选项卡）可更改节点地址。

### 噪声

系统发生的短暂瞬态变化通常较小，无需激活PID控制器。过高的微分设置使控制器过快反应产生噪音，损害系统稳定性和ER5000电磁阀的生命周期。



## ER5000 — 术语表

---

### 静差

亦称稳态误差：当系统达到稳定状态时，比例的状态略微高于或低于目标设定值。比例的两方面影响此效应：生成误差与阀门对控制器输出的物理响应之间无法避免的机械滞后，及误差的直接多重响应始终未达到100%误差校正。通常，采用增加积分的方式进行适当调试，以便消除静差。

### 开路集电极

集成电路的常见输出类型中，晶体管的发射极连接至地面且晶体管的集电极连接至输出端。输出端可用作开路或连接至地面，而不是用来输出特定电压或电流的信号。开路集电极电路应用于多个系统中，比如连接具备不同操作电压等级的设备或者将多个开路集电极设备连接至单线线路上。

### 超限

因过高的比例或积分设置而导致的校正过度。必须进行仔细控制，确保响应处于系统的操作参数范围内。通常，适当调试的目的是最大限度地减少超限。

### PC

个人电脑的缩写。

### PID控制器

一种自动化控制设备，负责监控连续回路中机械系统的属性，采用包括比例、积分和微分的算法以校正误差并保持系统的稳定性。

### 先导压力

施加于气室加载或放大比例气动调压器顶部的压力，并控制此调压器的控制压力。最常使用ER5000来控制气室加载或气动调压器的先导压力。

### PLC

可编程逻辑控制器的缩写。



## ER5000 — 术语表

---

### 减压调压器

将应用中气体或液体的高压供应降低至安全或可用水平的调压器。

### 过程管线

由PID控制器进行控制的系统内部，比如管线或容器内的压力。外部传感器将过程管线的反馈值发送至控制器。

### 程序文件

使用ERTune™程序中的程序文件生成器面板创建的指令序列，可下载至ER5000的控制板。通过一系列操作引导ER5000，操作可能包括改变多个设定值、修改响应特性和其他基于实时操作条件的内部变量以及F型控制器精确定时数字输入端和输出端。还可将程序文件保存在PC中，以便日后使用。

### 比例

控制器响应的组成部分，是由于当前系统反馈值生成的误差直接函数。

### 脉冲死区

带阻滤波器停用处于设定值设定百分比范围内的脉冲模式。

### 脉冲模式

关于本功能的完整说明，请参见脉冲模式面板。

### 脉冲宽度调制 (PWM)

采用数字微处理器（只能处于“开”或“关”状态）的控制信号控制机械装置（比如机械阀）的方法；通过改变一个周期中“开”信号的时间来实现。

信号在周期内处于ON（开）状态时间比例；从0%至100%，时间比例被称为“占空比”。由于机械滞后（阀门对信号瞬时变化做出物理响应所耗费的时间量），阀门不断捕捉与占空比成正比的ON/OFF（开/关）控制信号，比如：循环过程中当占空比为75%时，阀门在一个周期中处于打开状态的时间约为四分之三。

ER5000的进气阀与出气阀均被PWM驱动，循环时间为25毫秒。



## ER5000 — 术语表

---

### 调压器

一种机械式的阀门，通过打开或关闭内部控制元件实现动态控制过程管线中气体或液体压力。(调压器)工作以确保提供的压力适合系统需求。

### 振荡

由于比例或积分设置过高或微分设置过低而引起的围绕设定值振荡。通常，适当调试的目的是最大限度地减少振荡。

### 升压时间

阶跃变化后，反馈值达到新设定值或该设定值的一定百分比时所需时间。TESCOM采用ISA标准，标准将升压时间规定为反馈值从新设定值的10%上升至新设定值的90%所耗费的时间。适当调试的目的是尽可能缩短上升之间，而不引发超限或振荡。

### 段

程序文件的一条命令行。

### 设定值

PID控制器的工作值，以保持数值在控制的系统范围内。依据系统要求，设定值可能保持在相同水平或随着时间发生变化。调试得当的控制器将在设定值处保持稳定状态，并快速准确地更改设定

值。ER5000需接收设定值信号，以便运行。设定值信号可能来自PC或PLC等外部来源，也可能来自程序文件。

### 稳定时间

系统达到新设定值后，且达到稳定状态所耗费的时间。通常，适当的调试的目的是最大限度地缩短稳定时间。

### 电磁阀

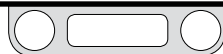
电流通过线圈控制的机电阀。ER5000阀门是脉冲宽度调制(PWM)驱动的机械阀，受控制器微处理器输出信号的直接比例驱动而打开和关闭。正输出激活进气阀，压力上升；负输出激活出气阀，压力下降。

### 稳定状态

任何时候，PID控制器为超过一条监控和响应回路生成零点误差的状态。适当调试的目的是寻求响应稳定性和速度之间的正确平衡。

### 稳态误差

参见静差。



## ER5000 — 术语表

---

### 阶跃变化

PID控制器监控与响应单回路内发生的设定值变化。

### 供应压力

外部气源供应给ER5000入口处的压力。由ER5000作为先导压力传输，以控制气室加载或放大比例气动调压器。

### 系统压力

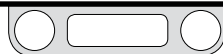
过程管线中气体或液体的压力由调压器控制，而调压器反过来由PID控制器的先导压力控制。系统压力由两部分构成：入口压力和出口压力，其中入口压力也叫做上游压力，表示过程管线中调压器入口处的气体或液体的压力级；出口压力也叫做下游压力，表示调压器出口处气体或液体的压力级。对于减压调压器，入口压力必须高于出口压力。

### 项

指代比例、积分和微分时，可与数值替换使用。

### 传感器

生成反馈信号的外部传感设备的常用术语。



## ER5000 — 术语表

---

### 调试

为PID控制器设置比例、积分和微分常数的过程，以确保最佳新能。

### 变量

为ER5000进行的任意配置设置，比如：比例、积分和微分常数、设定值、控制模式或节点地址。完整列表请参见“内部变量”章节。数据收集包括变量值，某些变量可通过ERTune™程序的绘图屏幕进行跟踪。



## ER5000 — 术语表

---

### 调压器的相关术语

#### 精度

调压器处于控制范围内的稳定状态条件时压力变化的可接受等级。所有物理和机械过程有一定等级的变化。

#### 气动

亦称气载：压力调压器的一种加载方式。采用低压气体的加载元件（加载力），通常为0–80 psig / 0–5.5 bar。这是比例加载的一种形式：调压器使用较低的先导压力来调节高得多的控制压力（参见比例执行机构）。它是ER5000最配合常使用的调压器，因为它是唯一一种可用来控制大于100 psig / 6.9 bar的压力。

#### 可收集式排放口

一些带释压功能调压器具备的特性，提供一个附加的接口，能够和管线相连接，安全地排出掉从释压阀排出的过多气体可液体。严禁堵塞排放口。并非所有带释压功能调压器都具备此特性。参见带释压（功能）调压器。

#### 控制元件

调压器的三种基本元件之一。用于将较高的入口压力降低至较低的工作压力（出口压力）。控制元件有时称为主阀、阀杆或提升阀。

#### 控制压力

控制压力是系统压力的组成部分，调压器调节操作的结果。依据调压器的类型不同，控制压力可能是出口压力或入口压力。如采用减压调压器，控制压力则为出口压力。如采用背压调压器，控制压力则为入口压力。





## ER5000 — 术语表

### 爬开

锁闭后的出口压力增加。压力通常缓慢且逐渐地增长。表明调压器发生泄漏，需要立即拆除调压器，以便进行维修。

### $C_v$

流量系数：当入口与出口的压差为1磅/平方英寸 (1 psi) 时，一分钟内流经阀门、调压器或限制器的温度为60°F / 16°C的水量（美制加仑）。用气体代替液体时，考虑到气体的可压缩性，方程需要修改。对于调压器， $C_v$ 是指调压器全开且不调压时的值。在决定实际调压应用中性能指标时，用流量曲线。

### 衰减入口特性

亦称供应压力效应。因入口压力变化对调压器设定压力造成的影响；通常，入口压力降低将引起出口压力增加。

减压调压器中，当来自加载元件（打开主阀）的力与阀门中移动的入口压力相等时，可设置出口压力。如果供气缸开始变空引发供应的入

口压力下降，或由于其他原因导致入口压力下降，都将打破加载方式的平衡并扩大阀门开口。因此，流量将增加，导致输出压力上

升。如上所述，得出一个看似矛盾的事实：入口压力降低将引起出口压力上升。

双级调压器设计或使用PID控制器均可避免以上情况发生。

### 膜片

多种感应元件的其中一种。膜片能对压力变化做出灵敏反应。常见的膜片材料包括丁腈橡胶、氟橡胶、乙烯丙烯、316不锈钢和埃尔基洛伊耐蚀游丝合金。

### 气室加载

一种加载元件。气室压力等于预期出口压力时，先导压力进入气室中。通常需要附加压力实现激活：参见负偏差。较低控制压力应用中，可与ER5000同时使用。



## ER5000 — 术语表

---

### 压降

随流量增加引起的出口压力变化（偏移），在（调压器）有流量时，出口压力稳定在略为偏离预期设定压力值上。是由于在不同流量下调压器机械元件响应特性不同引起。通常PID控制器用来消除压降。

### 流通能力 ( $C_v$ )

请参考 $C_v$ 。

### 流量 ( $Q$ )

规定时间段内，流经调压器或阀门的流体流量。测量单位包括标准立方英尺/分钟 (SCFM)、英镑/分钟 (lbs/min)、升/分钟 (L/Mn)、加仑/分钟 (GPM)、克/秒 (g/sec) 和千克/小时 (Kg/hr)。

### 加载元件（加载力）

调压器的三种基本元件之一。外部的力，又如来自PID控制器的先导压力或（用）手柄调节的弹簧的向下压力等外力作用于感应元件，并促使控制元件以打开或关闭主阀的方式做出回应。三种常见的加载

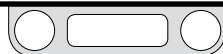
方式是弹簧加载、气室加载和气动加载。ER5000 可与气室加载或放大比例气室加载调压器同时使用。

### 锁闭

随着流量减少至零，出口压力上升至设定值压力以上。

调压器将关闭主阀，以便响应下游压力的突然增加。但是，将稍微延迟实现阀门的完全紧封。原因可能是由于阀门的机械响应时间，或者需要额外的压力以便将阀座压入密封表面上，从而实现100%密封。良好的调压器设计旨在最大限度地降低锁闭（压力）。

大多数应用中，PID控制器将自动校正因锁闭引起的较小压力上升。



## ER5000 — 术语表

---

### 指挥器

控制气室加载或放大比例气室调压器的驱动端口压力的设备。最简单的应用中, ER5000充当先导调压器。

### 负偏差

气室加载调压器中, 高于预期设定值的加载力的大小, 此加载力用于克服感应元件 (比如: 膜片或活塞O形环) 的物理阻力并驱动调压器做出动态响应。比如, 为启动1 psig / 0.07 bar设定值, 须先采用26 psig / 1.8 bar先导压力来打开调压器阀, 产生流量。一旦启动动态响应, 气室加载调压器将以先导压力与控制压力保持1:1的关系进行追踪, 因此, 如果先导压力增加25 psig / 1.7 bar, 控制压力将从1 psig 增加至26 psig / 0.07 bar至1.8 bar。

由于负偏差随着气室加载调压器的型号发生变化, 因此, 如果您使用带有ER5000的气室加载调压器, 请与您当地TESCOM代表商谈。

### 活塞

一种感应元件。适用于高压应用, 高达30,000 psig / 2068 bar。

### psia (绝对压力)

绝对压力的值测量 (单位: 磅/平方英寸, psi)。

### psig (表压)

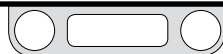
相对于大气压力的测量 (单位: 磅/平方英寸, psi)。

### 比例执行机构

用来放大气动调压器中加载元件 (加载力) 生成力的设备。允许相对较小的先导压力调整数倍大的控制压力。TESCOM气动调压器的可用比例为2:1至375:1。

### 重复性

在不同流量需求时, 调压器均返回至相同设定压力的能力。



## ER5000 — 术语表

---

### 感应元件

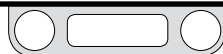
压力调压器的三种基本元件之一。感应控制压力（或过程管线）的变化，以便调压器做出反应并返回至初始的设定压力。膜片和活塞是两种最常用的传感元件。

### 设定压力

调压器的期望操作控制压力，通常规定在第一流量条件下。

### 带释压（功能）调压器

一种减压调压器，当负荷/执行力下降时，此调压器能排放出口压力（下游压力）。先导压力下降也将促使调压器实施排放功能。





# 入门指南

# ER5000 — 入门指南

## 准备工作

### 警告



研读并应用ANSI、ISO和OSHA设定的适用于您所在区域的最新危险场所标准、所有电气规程以及防火和安全标准，确定您的应用是否需要危险场所型号。

### 警告

避免因压力突然释放或部件爆炸而引起的人身伤害或财产损失。进行任何安装前，应确保：



- 始终穿戴防护服、手套和安全眼镜，以免造成人身伤害或财产损失。
- 系统加压时，请勿移除ER5000或系统的其他任何组件。



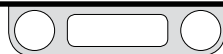
- 安装或维护前，切断向ER5000供应气压、电力或控制信号的操作线。
- 安装或维护前，使用旁通阀或完全切断上下级压力以将ER5000及其相关设备与上下级压力隔离开来。释放控制器和相关设备两侧的上下级压力。



- 使用锁闭程序，确保在设备上作业时，上述操作仍然有效。
- 确保过程或安全工程师已采取其他必要措施，以免受过程介质干扰。



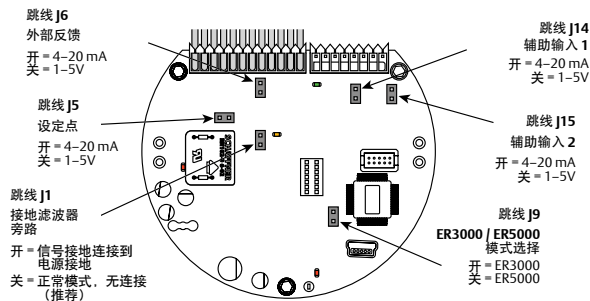
阅读和充分理解应用各组件的安装指南和操作说明前，请勿对ER5000控制器或其他相关设备进行安装、操作或维护。务必仔细阅读、理解和遵照本手册中的所有内容（包括安全、安装和操作预防措施章节中的所有安全注意事项和警告），以免造成人身伤害或财产损失。对上述说明如有任何疑问，操作前请联系当地TESCOM销售办事处。



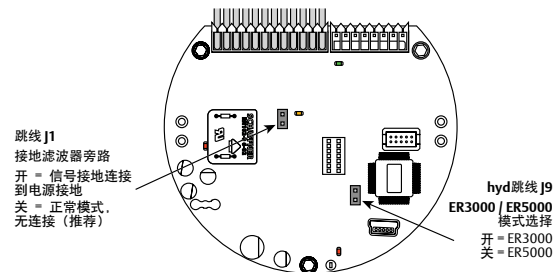
# ER5000 — 入门指南

## ER5000快速参考：跳线、接线排和导线以及LED

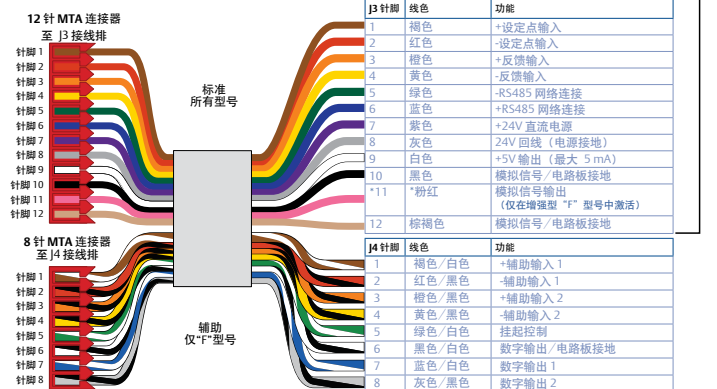
### 跳线：4–20 mA / 1–5V型号



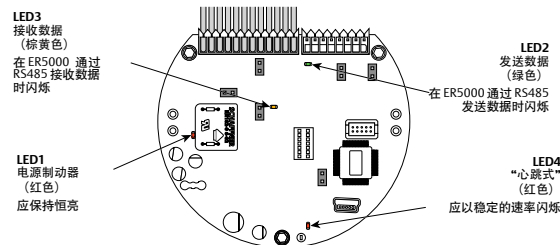
### 跳线：0–10V型号



### 接线排和导线



### LED



# ER5000 — 入门指南

## 1

### 检验装运货物

#### ⚠ 注意



如果您要在现有应用程序中更换ER3000, 请务必在您开始之前确保您已阅读TESCOM的《ER5000用户手册》中“使用ER5000替代ER3000”章节。

#### ⚠ 警告



如果在现有应用中更换危险场所ER3000, 请在开始前确保阅读第110页上的安装危险场所型号(ER5050)。

ER5000与下列物件一并装运。请检验所有物件是否均包含于装运箱内。

1. ER5000 或 ER5050 危险场所电子压力控制器
2. 3 mm六角扳手, 适用于盖锁螺钉 (仅ER5050型)
3. 1/2" SAE x 1/8" NPTF 适配器
4. 线束连接器, 预先安装有电缆轴
  - a. 12针MTA连接器以及12芯45.7厘米/18英寸电缆 (标准型号)
  - b. 12针和8针MTA连接器以及单条20芯45.7厘米/18英寸电缆 (“F”型号ER5000)
5. USB电缆, 带有集成电缆轴衬 (仅ER5000型)

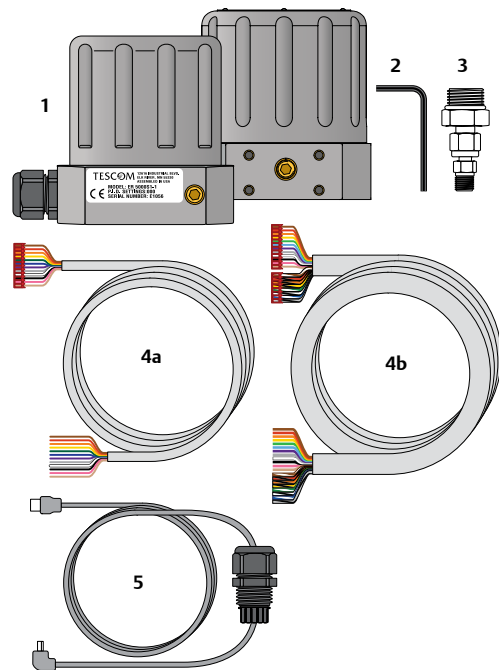


图6: 装运箱内所含物件

(接下页)



## ER5000 — 入门指南

### 检验装运货物（续）

#### 不包含的其他物件：

- 24V直流电源\*
- 设定值信号源，如模拟输出设备\*、PC或PLC
- 气室加载或放大比例气室调压器\*
- 外部反馈传感器\*
- 用于ER5000进气口的 1/8" NPTF 配件
- 仪表级空气或氮气—
  - > **ER5000:** 120 psig / 8.2 bar 最大值
  - > **ER5050:** 110 psig / 7.5 bar 最大值
- 用于设置和调整的计算机
- 线束连接器，如接线终端或接线螺母


 标注星号 (\*) 的物件可从TESCOM购得。


#### 安装所需的工具：

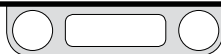
- 活动扳手
- 螺纹密封剂
- 剥线钳

在危险场所安装所需的额外物品和工具：

- 通过评定适用于危险场所的导管和接头

 **重要说明！** ERTune™ 软件与下列操作系统相兼容：  
Windows XP、Windows Vista、Windows 7 和 Windows 8。

 **重要说明！Windows 8 用户：** 为了保持与之前版本 Windows 操作系统的兼容性，ERTune™ 程序使用在 Windows 8 系统上非默认安装的 .NET Framework 3.5。如果您使用的是 Windows 8 系统，则在您安装 ERTune™ 程序前需要下载并安装 .NET Framework 3.5。若要安装 ER5000 驱动程序，您也需禁用 Driver Signature Enforcement。对于 TESCOM《ER5000 用户手册》“附录 A：在使用 Windows 8 系统的计算机上安装 ERTune™ 程序”中上述两项任务，我们均已提供详细的步骤说明。



## 2

### 检验应用的配置

#### ⚠ 警告

控制器、调压器、阀门或附件的错误选择可导致死亡、严重伤害和/或财产损失。

#### ⚠ 警告

在危险场所中安装需要执行此部分未述及其他步骤。在危险场所中安装需要执行此部分未述及其他步骤。请参阅第110页上的安装危险场所型号 (ER5050)，获取更多信息。

本节假设您在典型配置中安装ER5000 (如图7所示)，本节中包括下列组件和连接：

- ER5000SI-1
- 控制器安装于放大比例气室调压器之上
- 1/2" SAE x 1/8" NPTF适配器用于将控制器连接至调压器
- 外部反馈控制模式
- 反馈源为两线制4–20 mA传感器
- 控制器连接至正在运行ERTune™程序的PC，其通过在ER5000控制板上使用Mini-B型USB端口的USB进行连接

若要了解关于其他应用和另选接线配置的信息，请参见TESCOM《ER5000用户手册》中“安装形式”章节的内容。

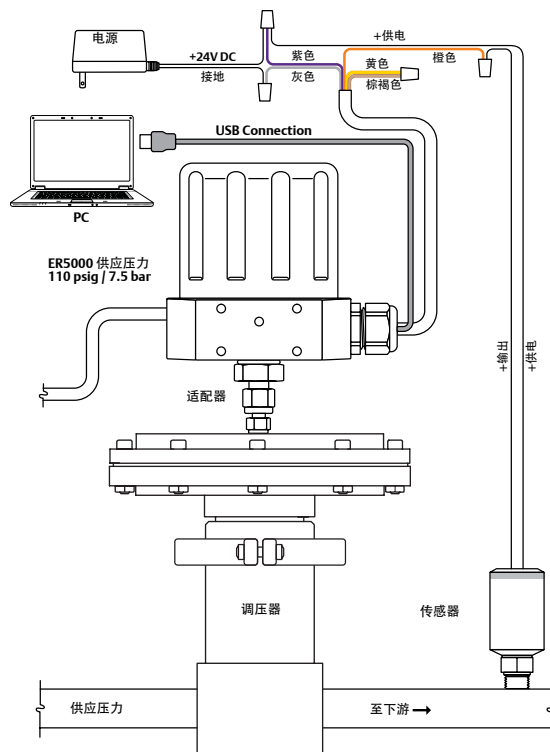


图7: ER5000典型的接线安装

### 3

#### 检验是否已符合所有操作要求

- 供应压力必须使用符合 ISA 标准 7.0.01 要求的清洁干燥惰性气体或仪表级空气。
- 在机械调压器以及 ER5000 的上游安装过滤器以防止污染物和过量湿气进入上述设备。
- 检查所有的电源线、配件、接线、过滤器、阀门和压力表，确保其在操作条件下具备适当的压力额定值。
- 检查机械调压器的气室端口，确保其与 1/2" SAE x 1/8" NPTF 适配器相吻合。可能需要其他配件。
- 预期功能必须符合相应的行业标准。

#### 检验是否已符合所有安全要求



阅读“安全、安装和操作预防措施”章节的内容并确定您已了解其中的所有警告和注意事项。

#### ⚠ 警告

- 错误选择、错误安装、不当维护、误用或滥用控制器或相关附件可导致财产损失和严重伤害或死亡。
- 供应压力必须使用符合 ISA 标准 7.0.01 要求的清洁干燥惰性气体或空气。
- 如果仪表供应介质不是清洁、干燥、无油、不可燃且无腐蚀性介质，则可能由于过程失控导致严重人员伤亡或财产损失。尽管大多数应用中均可对过滤直径大于 40 微米颗粒的过滤器进行使用和定期维护，则建议对 10 微米颗粒进行进一步过滤。应尽量使湿气含量降至最低。

#### ⚠ 警告


在危险场所中安装需要执行此部分未述及其他步骤。在危险场所中安装需要执行此部分未述及其他步骤。请参阅第 110 页上的安装危险场所型号 (ER5050)，获取更多信息。



## ER5000 — 入门指南

### 4

#### 将ER5000安装于调压器之上

 您的应用可能需要其他配件。

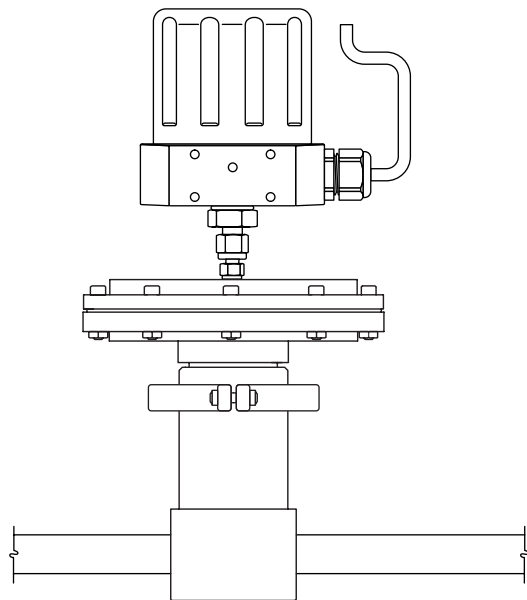
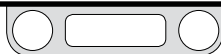


图8: 将ER5000安装于调压器之上

#### 警告

在危险场所中安装需要执行此部分未述及其他步骤。在危险场所中安装需要执行此部分未述及其他步骤。请参阅第110页上的安装危险场所型号 (ER5050)，获取更多信息。




# 5

### 连接和检验电源

ER5000所需电源为24V直流电源, 例如TESCOM 82575-25或82575-50电源装置。

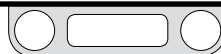
#### 警告

- 请选择适用于使用环境的接线和/或电缆密封套。若未使用适当的接线和/或电缆密封套, 则可能导致人员伤亡或财产损失。
- 接线连接必须符合所规定区域的当地、地区和国家规范。若未遵守当地、地区和国家规范, 则可能导致人员伤亡或财产损失。
-  切勿将控制器或相关设备连接至电压超过该控制器或相关设备最大额定电压的电源上, 以避免由于电击而造成人员伤亡。  
确保电子系统中所使用的组件相互兼容且具有适当的电压额定值。

#### 警告

在危险场所中安装需要执行此部分未述及其他步骤。在危险场所中安装需要执行此部分未述及其他步骤。请参阅第110页上的安装危险场所型号 (ER5050), 获取更多信息。

(接下页)



# ER5000 — 入门指南

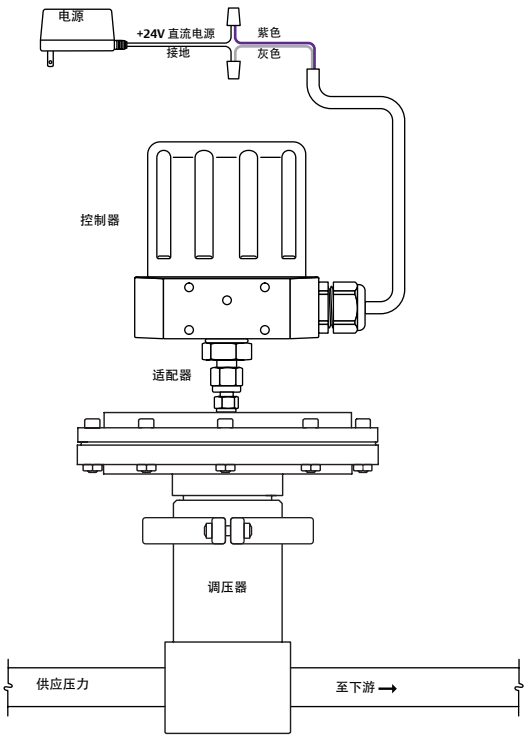
## 连接和检验电源（续）

1. 参见下表2和图9以检验接线是否正确。

表2: 电源主电缆接线

J3插针	电线颜色	功能	标准安装
1	brown	+设定值输入	
2	红色	-设定值输入	
3	橙色	+反馈输入	
4	黄色	-反馈输入	
5	绿色	-RS485 网络连接	
6	蓝色	+RS485 网络连接	
7	紫色	+24V 直流电源	
8	灰色	24V 回路线（接地）	
9	白色	+5V 输出（最大 5 mA）	
10	黑色	模拟信号/线路板接地	
11*	粉色*	模拟信号输出 （仅在增强型“F”型号中激活）	
12	棕褐色	模拟信号/线路板接地	

- 2. 对于标准型号ER5000，12针MTA连接器出厂时已经预装到J3接线排。对于“F”型号 ER5000，标准12针MTA连接器和辅助8针MTA连接器出厂时已预装到J3和J4接线排。
- 3. 将紫色电线（插针7）从电源连接至+24V直流电线上。
- 4. 将灰色电线（插针8）从电源连接至接地线上。
- 5. 接通电源。



（接下页）

图9: 将ER5000连接至电源

## ER5000 — 入门指南

### 连接和检验电源（续）

#### ⚠ 警告

切勿在易爆环境中打开。在危险场所中安装需要执行此部分未述及的其他步骤。请参阅第110页上的安装危险场所型号 (ER5050)，获取更多信息。

6. 拧下ER5000外盖的螺钉并将其拆下以查看控制板。请参见图10。
7. 检查电源指示灯(LED1) 是否亮起，亮起表示正在供电。
8. 检查“心跳”LED (LED4) 指示灯是否亮起，亮起表示嵌入式控制器软件正在运行。

**注** 当ER5000利用RS485进行通信时，LED2（绿色）和LED3（琥珀色）将对数据传输做出响应。当ER5000利用USB进行通信时，上述LED指示灯不会对数据传输做出响应，同时上述指示灯的亮起或熄灭取决于您应用程序的具体设置情况。使用USB时，在安装或操作期间无需对指示灯进行检查。

9. 断开电源。

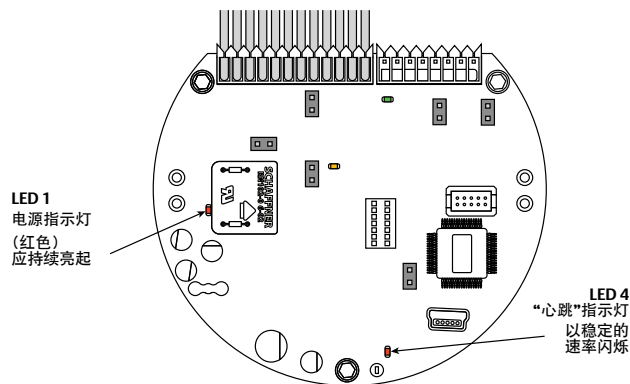


图10: 上述LED指示灯表示ER5000已成功连接至电源

# 6

### 检验J6跳线的配置

#### ⚠ 警告



在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前，必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

#### ⚠ 警告

切勿在易爆环境中打开。这样做可能导致财产受损、人员受到严重伤害甚至死亡。请参阅第110页上的安装危险场所型号 (ER5050)，获取更多信息。

**注意** 如果您要在现有应用中更换ER3000并希望继续使用当前软件 (例如Windows Tune程序)，则您将需要安装跳线J9。跳线J9的默认设置未安装。

在外盖已拆卸的条件下，检验跳线J6。请参见图11。

- 对于4–20 mA传感器的接线而言，应安装跳线。
- 对于1–5V传感器的接线而言，不应安装跳线。

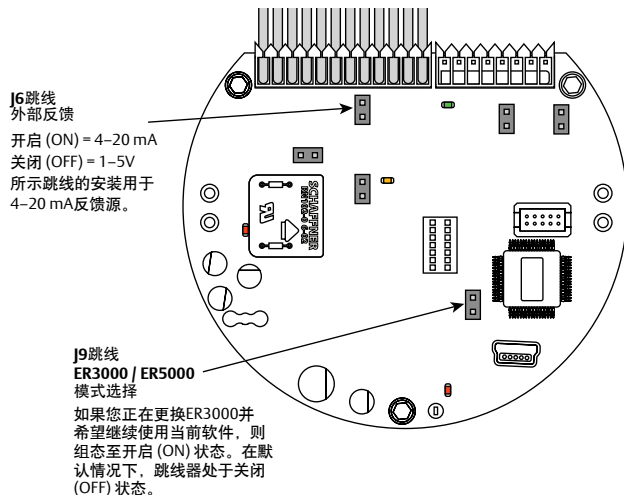


图11: 检验J6跳线的配置



## 7

### 连接传感器的接线以提供反馈信号

#### ⚠ 警告

在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前，必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

#### ⚠ 警告

在危险场所中安装需要执行此部分未述及的其他步骤。请参阅第110页上的安装危险场所型号(ER5050)，获取更多信息。

#### 1. 参见下表3以检验接线是否正确。

表3: 电源主电缆接线

J3插针	电线颜色	功能
1	棕色	+设定值输入
2	红色	-设定值输入
3	橙色	+反馈输入
4	黄色	-反馈输入
5	绿色	-RS485 网络连接
6	蓝色	+RS485 网络连接
7	紫色	+24V 直流电源
8	灰色	24V 回路线 (接地)
9	白色	+5V 输出 (最大 5 mA)
10	黑色	模拟信号/线路板接地
11*	粉色*	模拟信号输出 (仅在增强型“F”型号中激活)
12	棕褐色	模拟信号/线路板接地

标准安装

(接下页)

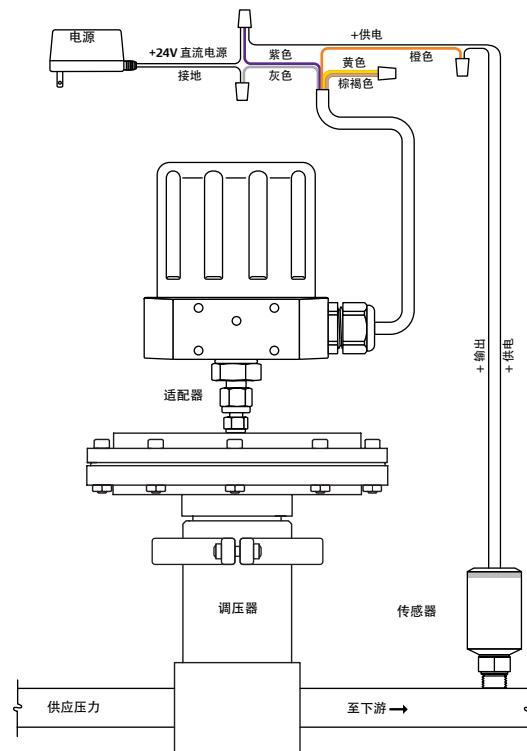


图12: 将ER5000连接至外部传感器

## ER5000 — 入门指南

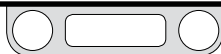
---

### 连接传感线以提供反馈信号（续）

2. 将橙色反馈输入电线（插针3）连接至传感器信号输出上，该信号输出为TESCOM传感器上的插针2或B。
3. 将来自24V直流电源的正极电线连接至传感器的电源输入，该电源输入为TESCOM传感器上的插针1或A。
4. 将黄色反馈回路线（插针4）连接至棕褐色模拟接地线（插针12）。

 对于来自传感器的信号而言，必须完成接地电路的接线。

若要了解关于其他应用程序和接线配置的信息，请参见TESCOM《ER5000 用户手册》中“**安装形式**”章节的内容。



# 8

### 连接USB电缆（未随ER5050提供）

#### ⚠ 警告



在对跳线器配置进行任何额外接线或更改之前，必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

#### ⚠ 警告

请参阅第110页上的安装危险场所型号(ER5050)，获取有关危险场所应用内接线的更多信息。请参阅第89页至第93页，了解使用RS485的正确接线变化。

ER5000随附线缆的一端有一个标准的USB A型接头，另一端有一个90° Mini-B型接头。

1. 按照图13所示，将Mini-B型连接器放入ER5000底座处的左侧导管端口。
2. 将电缆通过控制板并将其插入Mini-B型USB端口。
3. 消除电缆内的过度松弛情况并将集成电缆轴衬安全置入导管端口。
4. 将电缆的USB A型连接器插入即将运行ERTune™程序的计算机。
5. 在您安装紧密且接通电源之后，将ER5000的外盖重新安装到ER5000之上。

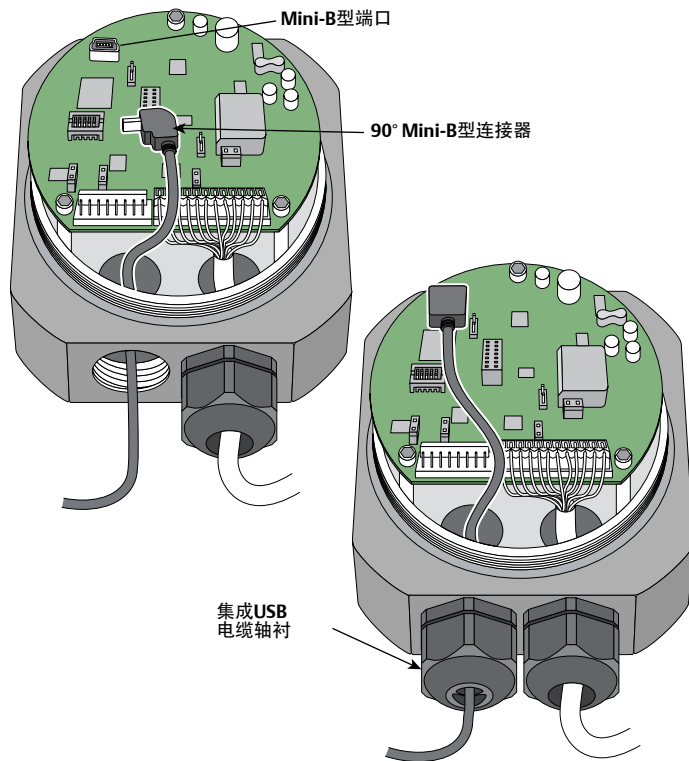


图13: 连接USB电缆

# 9

### 安装ERTune™程序

**重要说明!** 如果您正在使用Windows 8系统, 则请务必确保您已阅读步骤1末尾的注释。

1. 如果您是第一次启动此程序, 则您将需要了解下列信息:

- 您的ER5000的型号, 标于控制器的标签上。
- 您所使用调压器的系列号、部件号和序列号。
- 您的外部反馈传感器的量程。

2. 下载ER5000 Software and Manual文件, 此文件可以在TESCOM.com上的“Download ER5000 Software and Manual”(下载ER5000软件和手册)链接下找到。下载此文件之后, 解压缩zip文件, 然后单击.exe文件, 随后会打开“ER5000 User Support Software and Manual”(ER5000用户支持软件和手册)菜单。

3. 从此菜单中选择Install ERTune(安装ERTune)。安装完成时, 点击Close(关闭)。

**注意** ERTune™ 程序提供英语、德语和简体中文版本。安装开始后, 安装程序将会检查计算机的默认语言设置, 如果检测到德语或简体中文, 则安装相应的翻译版本。否则, 将安装英语版本。

4. 定位ERTune程序在开始菜单中并将其打开。

5. ER5000 Setup Wizard (ER5000设置向导) 屏幕如图14所示。利用步骤1中的信息以完成设置。对于大多数屏幕而言, 您应用程序的默认值就是正确的设置。
6. 按照TESCOM《ER5000用户手册》中“ERTune™程序: 基本性能”章节中的说明对ER5000进行调整。

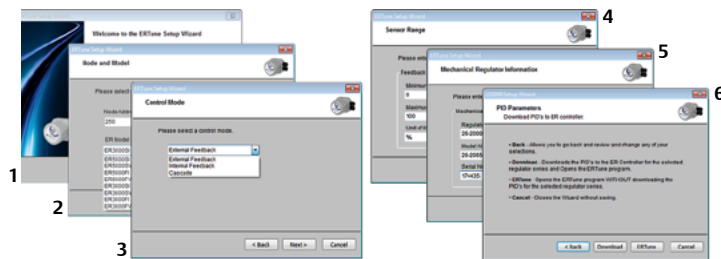


图14: ERTune™软件的安装顺序

**注意** 如果您看到连接错误窗口, 如图15所示, 则点击Search Ports(搜索端口)按钮。如果程序未启动, 则请参见TESCOM《ER5000用户手册》中“故障排除”章节的内容。

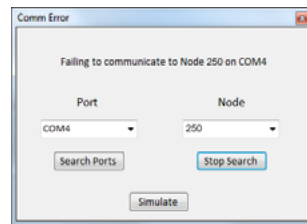


图15: Comm Error(连接错误)窗口

# 10

### 将压力气体连接至系统

#### 警告

- ⚠ 严禁将控制器或任何相关设备连接至压力超过该控制器或相关设备最大额定压力的电源上。
- 供应压力气体必须使用符合ISA标准7.0.01要求的清洁干燥惰性气体或空气。
- ER5000将先导压力排至周围大气中。当在封闭区域内安装此装置时，应将排气口对准远处安全区域进行排气，以防止周围大气中由于缺氧而引向导致窒息。

将进口压力源连接至进气口，在ER5000的底座上标记IN（入口）。请参见图16。

- 气体从排气口排放至大气中。
- 输出压力为已调节压力，其通过控制器底部的排气口进入调压器的气室内。请参见TESCOM《ER5000用户手册》中“尺寸—顶视图和底视图”的内容。

（接下页）

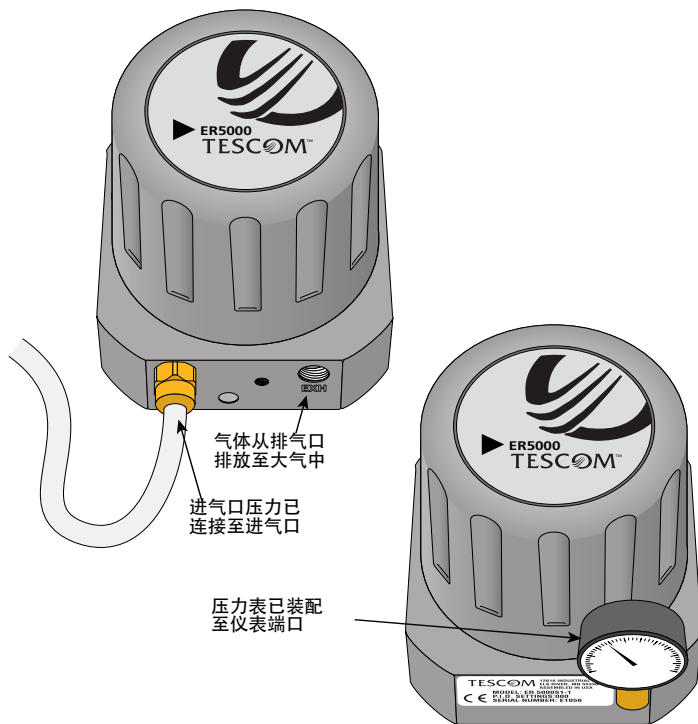

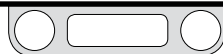


图16: 压力气体连接

### 将压力连接至系统（续）

- c. 塞住压力表端口以防止泄漏或装配一台压力表，如图16所示。

 对于侧面安装应用而言，仪表端口可用作排气口。对于此类应用而言，需塞住控制器底部的排气口。



## 11

### 启动和调试系统

#### ⚠ 警告

- 电动气动控制器的启动顺序如下：
  - 必须安装反馈回路，并保证其可操作性。
  - 打开控制器的气源前，应打开电源并将系统设定值减少至最小压力输出值。
  - 逐渐向系统加压，以免系统内部发生压力激增或设备压力冲击。
- 接通控制器电源时，将双手、工具和其他物品与其保持一段距离，以避免人员伤亡和财产损失。
- 对仪表设置的更改可能引起输出压力的变化。依据具体的应用情况，此类变化可能干扰过程控制，最终可导致人员伤亡或财产损失。
- ERTune™程序中大多数控制均进行实时操作，其对系统性能具有直接影响。在您更改控制的设置之前，请注意系统限值。依据具体的应用情况，此类变化可能干扰过程控制，最终可导致人员伤亡或财产损失。

现在ER5000已完全安装好。将调压器供应压力连接至调压器的进气口。

使用ERTune™程序可对系统性能进行检查，且如果需要还可对其进行进一步优化。

若要了解关于调试压力控制系统的更多详细信息和建议，请参见TESCOM《ER5000用户手册》中“ERTune™程序：基本性能”章节。

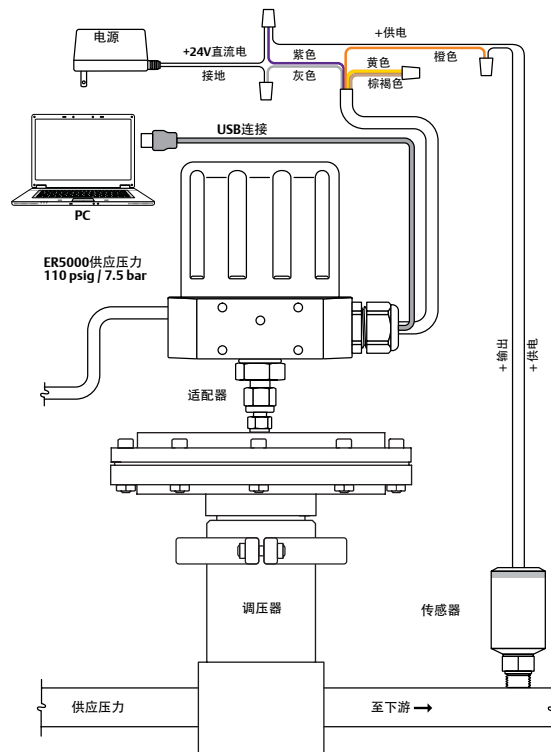


图17: 完整的ER5000安装



# 安装形式



## ER5000 — 安装形式

### 准备工作

#### 警告



研读并应用ANSI、ISO和OSHA设定的适用于您所在区域的最新危险场所标准、所有电气规程以及防火和安全标准，确定您的应用是否需要危险场所型号。如果您的应用要求采用危险场所型号 (ER5050)，请先参阅第110页上的安装危险场所型号 (ER5050)，再遵照此部分所列的步骤执行。

#### 警告

避免因压力突然释放或部件爆炸而引起的人身伤害或财产损失。进行任何安装前，应确保：



- 始终穿戴防护服、手套和安全眼镜，以免造成人身伤害或财产损失。
- 系统加压时，请勿移除ER5000或系统的其他任何组件。



- 安装或维护前，切断向ER5000供应气压、电力或控制信号的操作线。
- 安装或维护前，使用旁通阀或完全切断上下级压力以将ER5000及其相关设备与上下级压力隔离开来。释放控制器和相关设备两侧的上下级压力。



- 使用锁闭程序，确保在设备上作业时，上述操作仍然有效。
- 确保过程或安全工程师已采取其他必要措施，以免受过程介质干扰。



阅读和充分理解应用各组件的安装指南和操作说明前，请勿对ER5000控制器或其他相关设备进行安装、操作或维护。务必仔细阅读、理解和遵照本手册中的所有内容（包括安全、安装和操作预防措施章节中的所有安全注意事项和警告），以免造成人身伤害或财产损失。对上述说明如有任何疑问，操作前请联系当地TESCOM销售办事处。



## ER5000 — 安装形式

### ER5000安装形式 — 接线图


ER5000拥有多种接线选项，其配置几乎能满足所有应用要求。如果您的应用要求采用与标准安装不同的安装形式，则请按照下文中的图表构建完整的配置。请注意，在实际应用中，多根电线可能会端接在同一接头上：例如，紫色电线（插针7）为电源的(+)接头，但也可直接连接至传感器或其他外部设备上。


如果您的应用要求采用危险场所型号 (ER5050)，请先阅读第110页上的[安装危险场所型号 \(ER5050\)](#)，再遵照下列步骤执行。


#### 步骤1: 将ER5000连接至24V DC电源

进行所有的接线配置时，首先都需要将ER5000连接至24V DC电源。控制器运行时必须使用外部电源，所有应用都需使用外部电源。

电源	第82页
----	------

 此章节介绍了入门指南章节中所述的典型ER5000配置以外的其他配置形式。

 此章节表格和插图中的(+)和(-)指代差分输入。只有同时连接这两种输入才可确保系统正常运行。

 可利用ERTune™程序或您的自编码写入编号为37的变量(ID\_SETPOINT)来以数字形式设置设定点。了解更多信息，请参见[内部变量和ER5000软件开发支持章节](#)。

#### 步骤2: 连接设定点和反馈源

设定点和反馈源因应用条件而异。使用下列链接找到本章节中与您的应用所需的设定点和反馈源相匹配的具体接线图和说明。单击页码进入此页中的图表；单击返回按钮返回至此页。

##### 设定点源

程序文件	无
模拟(电位计)	第83页
模拟(电流/电压)	第84页
模拟(无源计算机或PLC D/A卡)	第85页
模拟(有源计算机或PLC D/A卡)	第86页
带有外部控制的程序文件	第87页
数字(RS232到RS485转换器)	第89页
数字(USB到RS485转换器)	第90页
数字(RS232到RS485网络)	第91页
数字(USB到RS485网络)	第93页
数字(USB)	USB电缆

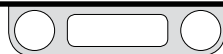
##### 反馈源

内部	无
两线传感器	第95页
三线传感器	第96页
四线传感器	第97页
由计算机或PLC A/D卡监测的4–20 mA外部反馈、浮置输入、反馈信号	第98页
由计算机或PLC A/D卡监测的4–20 mA外部反馈、接地参考输入、反馈信号	第99页
通过ER5000内部电阻器监测电压用两线传感器、计算机/PLC	第100页
通过ER5000内部电阻器监测电压用三线传感器、计算机/PLC	第101页
通过ER5000内部电阻器监测电压用四线传感器、计算机/PLC	第102页
切换反馈控制至第二个反馈源	第103页

#### 步骤3: 适用条件下，连接附加功能接线

部分应用除了需要标准三套件(电源、设定点和反馈)外，还需监测和控制连接。

监测附加模拟输入	第104页
监控内部传感器、4–20 mA输出	第105页
监控内部传感器、0–10V输出	第106页
数字输出	第107页
暂停模式	第109页



## ER5000 — 安装形式

### 接线排和导线

ER5000 的控制板上有两个接线排。对于所有型号的控制器，12 针 J3 接线排都会激活。辅助 8 针 J4 接线排仅对“F”型号控制器激活。

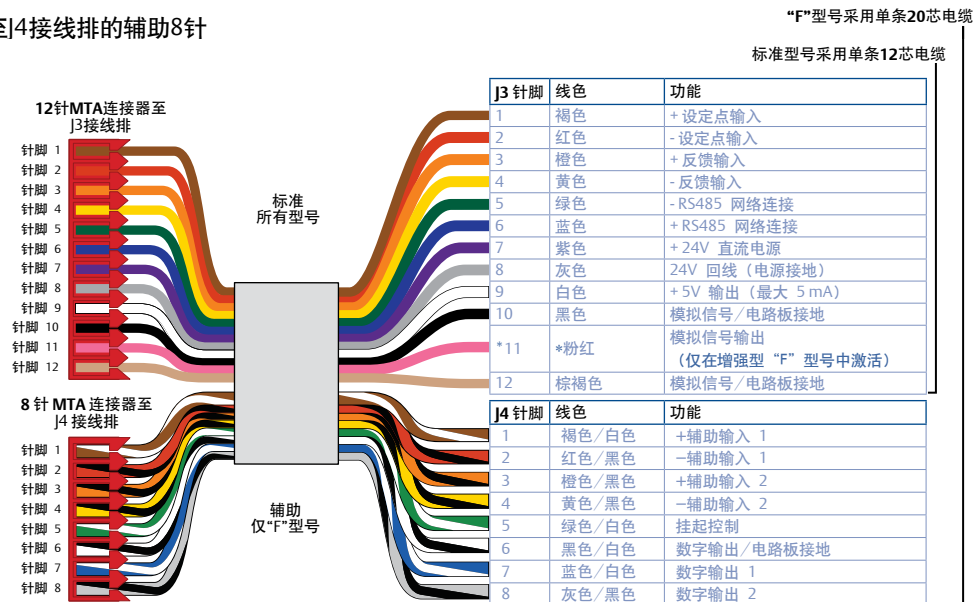
所有 ER5000 都配有至 J3 接线排的

12 针 MTA 连接器。“F”型号 ER5000 还配有至 J4 接线排的辅助 8 针 MTA 连接器。

先前版本的“F”型号控制器的标准和辅助连接器各自使用独立的电缆。对于“F”型号 ER5000，两个连接器由单条 20 芯电缆馈电。

导线使用颜色编码以便于识别。为 J3 接线排馈电的导线为单色，为 J4 接线排馈电的导线为色带，如图 18 中所示。

图18: 导线和接线排针脚



## ER5000 — 安装形式

### 电压/电流选择跳线

#### ⚠ 警告

在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前，必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

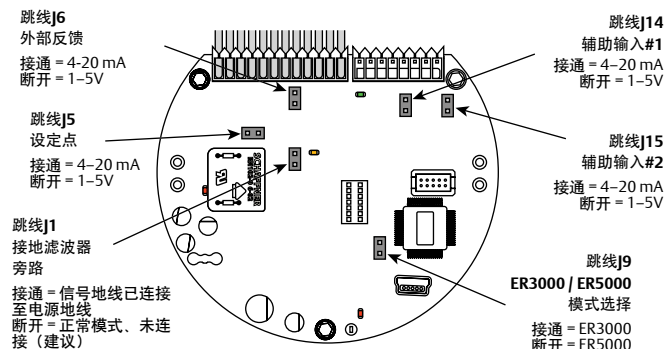
如果您要在现有应用中更换ER3000并希望继续使用当前软件(例如Windows Tune程序)，则您将需要安装J9跳线。J9跳线的默认配置为“未”安装。

图19显示的是ER5000上的电压/电流选择跳线。

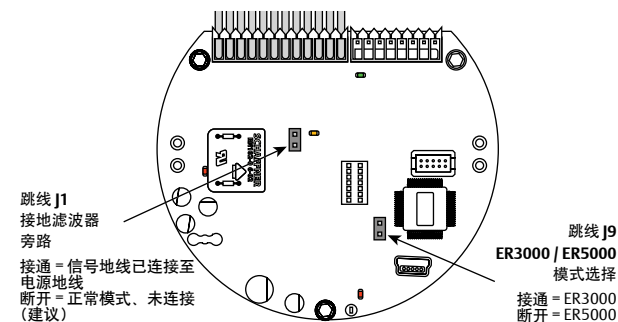
跳线J5、J6、J14和J15分别用于设定、外部反馈、辅助输入#1和辅助输入#2以进行输入源4-20 mA和1-5V之间的选择。对于上述跳线而言，如已安装跳线(ON)，则控制器可配置为4-20 mA输入，如未安装跳线(OFF)，则控制器可配置为1-5V输入。

ER5000的0-10V型号未配备上述跳线。

(接下页)



4-20 mA / 1-5V型号



0-10V型号

图19: 跳线

## ER5000 — 安装形式


接地滤波器旁路跳线(J1)的建议配置为未安装(OFF)。安装此跳线可将信号地线直接连接至电源地线。此配置很少采用,只有在操作噪声级极高时才应予以考虑。安装此跳线之前,请参见故障排除章节。


### LED指示灯

图20显示了ER5000的电路板上四个LED指示灯的位置。LED指示灯可为您提供快速可见提示,帮助您评估控制器的状态。

安装过程中,应使用LED1(红色)和LED4(红色)来验证您是否将ER5000正确连接至其电源。

如果您通过RS485进行通信,比如作为网络中菊花链的一部分,LED2(绿色)和LED3(琥珀色)表示ER5000能正常发送和接收数据。

 有关将ER5000连接至RS485转换器的正确接线,请参见第89页至第93页。

 当ER5000利用RS485进行通信时,LED2和LED3将对数据传输做出响应。当ER5000利用USB进行通信时,上述LED指示灯不会对数据传输做出响应,同时上述指示灯的亮起或熄灭取决于您的应用的具体配置情况。使用USB时,在安装或操作期间无需对指示灯进行检查。

LED可帮助您对无法正常工作的控制器进行故障排除。了解其他信息,请参见故障排除章节。

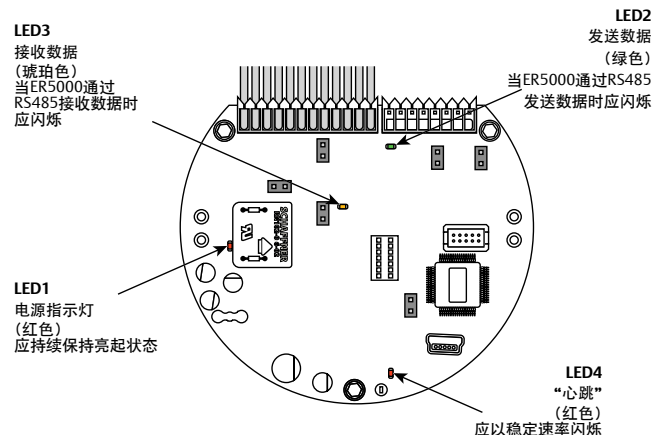


图20: LED指示灯

# ER5000 — 安装形式

## 电源接线 — 所有应用

所有ER5000系列, 无论其配置或应用如何, 首先都必须连接至如图21中所示的24V直流电源。

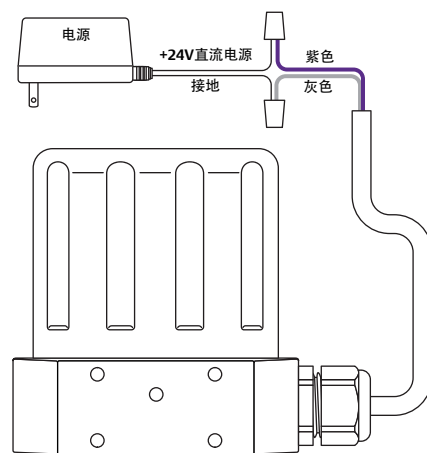



图21: 连接至24V直流电源

参见表4以检验接线是否正确。

表4: 连接至24V DC电源

J3插针	电线颜色	功能
1	棕色	+设定点输入
2	红色	-设定点输入
3	橙色	+反馈输入
4	黄色	-反馈输入
5	绿色	-RS485 网络连接
6	蓝色	+RS485 网络连接
7	紫色	+ 24V DC电源
8	灰色	24V回路线 (电源接地)
9	白色	+5V输出 (最大5 mA)
10	黑色	模拟信号/线路板接地
*11	*粉色	模拟信号输出 (仅在增强型“F”型号中激活)
12	棕褐色	模拟信号/线路板接地

### ⚠ 警告

- 请选择适用于使用环境的接线和/或电缆密封套。若未使用适当的接线和/或电缆密封套, 则可能导致人员伤亡或财产损失。
- 接线连接必须符合应用区域所属的当地规范、地区规范和国家规范。若未遵守当地、地区和国家规范, 则可能导致人员伤亡或财产损失。
-  切勿将控制器或相关设备连接至电压超过该控制器或相关设备最大额定电压的电源上, 以避免由于电击而造成人员伤亡。确保电子系统中所使用的组件相互兼容且具有适当的电压额定值。

# ER5000 — 安装形式

## 设定点接线形式

### 模拟设定点源 — 电位计

图22显示了确保电位计能够向模拟设定点提供0–5V信号的正确接线。

 0–1V 压力范围可被设定为1–5V ER5000系列的“控制范围”。有关此功能的更多信息，请参见控制限值面板。

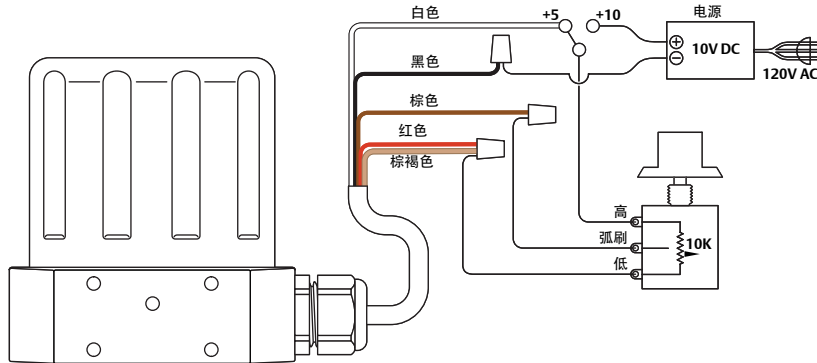


图22: 电位计模拟设定点

### 警告



在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前，必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

参见表5以检验接线是否正确。

表5: 电位计模拟设定点接线

J3插针	电线颜色	功能
1	棕色	+设定点输入
2	红色	-设定点输入
3	橙色	+反馈输入
4	黄色	-反馈输入
5	绿色	-RS485网络连接
6	蓝色	+RS485网络连接
7	紫色	+24V DC电源
8	灰色	24V 回路线（电源接地）
9	白色	+5V 输出（最大 5 mA）
10	黑色	模拟信号/电路板接地
*11	*粉色	模拟信号输出（仅在增强型“F”型号中激活）
12	棕褐色	模拟信号/电路板接地



ER5000无法直接提供0–10V信号。必须使用一个10V 外部电源。

# ER5000 — 安装形式

## 设定点接线形式

### 模拟设定点源 — 电流/电压

图23显示了利用有源可变电流或电压供给装置提供模拟设定点的方法。

您的模拟设定点源的负极 (–) 引线连接至红色线, 正极 (+) 引线连接至棕色线。

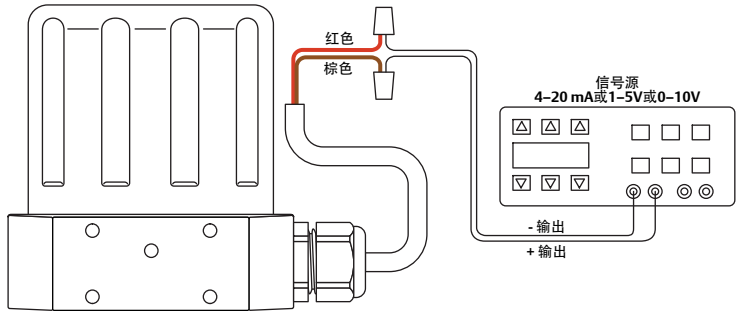


图23: 电流/电压模拟设定点

## 警告

在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前, 必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

参见表6以检验接线是否正确。

表 6: 电流/电压模拟设定点接线

J3插针	电线颜色	功能
1	棕色	+设定点输入
2	红色	-设定点输入
3	橙色	+反馈输入
4	黄色	-反馈输入
5	绿色	-RS485 网络连接
6	蓝色	+RS485 网络连接
7	紫色	+24V DC 电源
8	灰色	24V 回路线 (电源接地)
9	白色	+5V 输出 (最大5 mA)
10	黑色	模拟信号/电路板接地
*11	*粉色	模拟信号输出 (仅在增强型“F”型号中激活)
12	棕褐色	模拟信号/电路板接地



# ER5000 — 安装形式

## 设定点接线形式

### 模拟设定点源 — 无源计算机或PLC D/A卡

图24显示了可利用计算机或PLC D/A卡提供模拟设定点的正确接线。  
在此配置中, ER5000用24V直流电源为无源D/A卡供电。

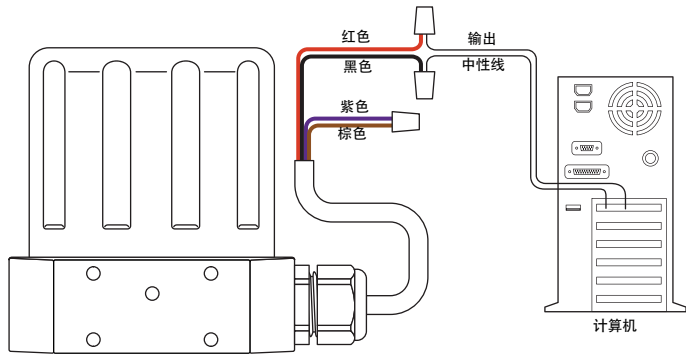


图24: 无源计算机或PLC D/A卡模拟设定点

## 警告



在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前, 必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

参见表7以检验接线是否正确。

表 7: 无源计算机或 PLC D/A 卡模拟设定点的接线

J3 插针	电线颜色	功能
1	棕色	+设定点输入
2	红色	-设定点输入
3	橙色	+反馈输入
4	黄色	-反馈输入
5	绿色	-RS485 网络连接
6	蓝色	+RS485 网络连接
7	紫色	+24V DC电源
8	灰色	24V回路线 (电源接地)
9	白色	+5V输出 (最大5 mA)
10	黑色	模拟信号/线路板接地
*11	*粉色	模拟信号输出 (仅在增强型“F”型号中激活)
12	棕褐色	模拟信号/线路板接地



检查并确保采用4–20 mA操作时, 跳线J6 (参见图19) 已安装, 采用1–5V操作时, 该跳线已移除。0–10V型号的ER5000未配备任何跳线。

## ER5000 — 安装形式

### 设定点接线形式

#### 模拟设定点源 — 有源计算机或 PLC D/A卡

图25显示了可利用计算机或PLC D/A卡提供模拟设定点的正确接线。  
在此配置中, 由有源D/A卡供电。

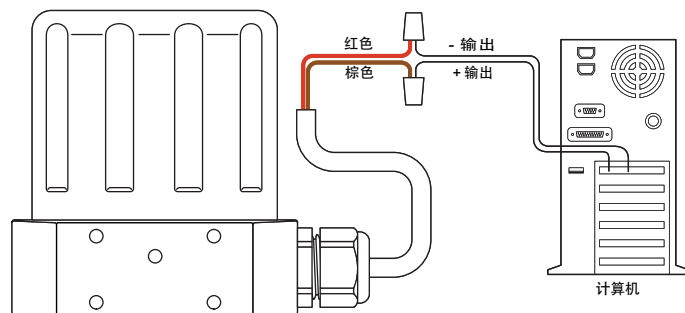


图25: 有源计算机或PLC D/A卡模拟设定点

### 警告




在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前, 必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

参见表8以检验接线是否正确。

表 8: 有源计算机或PLC D/A卡模拟设定点的接线


J3插针	电线颜色	功能
1	棕色	+设定点输入
2	红色	-设定点输入
3	橙色	+feedback input
4	黄色	- 反馈输入
5	绿色	-RS485网络连接
6	蓝色	+RS485网络连接
7	紫色	+ 24V DC电源
8	灰色	24V回路线 (电源接地)
9	白色	+5V 输出 (最大5 mA)
10	黑色	模拟信号/电路板接地
*11	*粉色	模拟信号输出 (仅在增强型“F”型号中激活)
12	棕褐色	模拟信号/电路板接地


 检查并确保采用4–20 mA操作时, 跳线J6 (参见图19) 已安装, 采用1–5V操作时, 该跳线已移除。0–10伏型号的ER5000未配备任何跳线。

# ER5000 — 安装形式

## 设定点接线形式

带有外部控制/数字输入的程序文件

 此功能仅在“F”型ER5000上可用。

 此功能仅在型上可用。在此应用中，必须移除跳线J14和J15。请参见图。图显示了在不使用计算机的情况下对程序文件进行控制的接线配置。在此应用中，已下载至中的程序文件可使用钮子开关开启或停用。

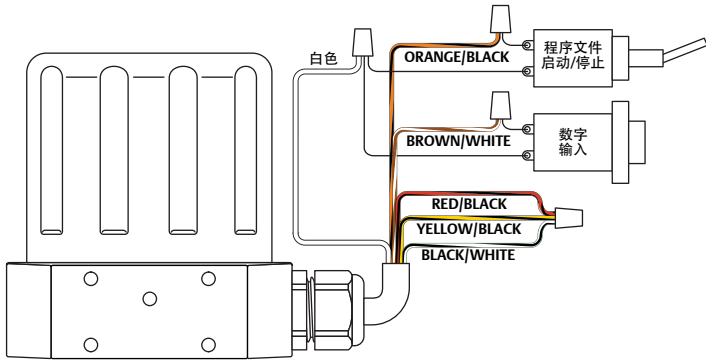



图26: 外部程序文件控制

## 警告

 在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前，必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

参见表9以检验接线是否正确。

表9: 使用辅助输入的程序文件控件的接线

J3插针	电线颜色	功能
1	棕色	+ 设定点输入
2	红色	- 设定点输入
3	橙色	+ 反馈输入
4	黄色	- 反馈输入
5	绿色	- RS485网络连接
6	蓝色	+ RS485网络连接
7	紫色	+ 24V DC 电源
8	灰色	24V 回路线 (电源接地)
9	白色	+5V 输出 (最大 5 mA)
10	黑色	模拟信号/电路板接地
*11	*粉色	模拟信号输出 (仅在增强型“F”型号中激活)
12	棕褐色	模拟信号/电路板接地

J4插针	电线颜色	功能
1	棕色	+ 辅助输入#1
2	红色	- 辅助输入#1
3	橙色	+ 辅助输入#2
4	黄色	- 辅助输入#2
5	绿色	暂停控制
6	黑色	数字输出/线路板接地
7	蓝色	数值输出 #1
8	白色	数值输出 #2

(接下页)

## ER5000 — 安装形式

---

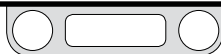
### 带有外部控制/数字输入的程序文件（续）

另外，如果程序文件中已使用“数字输入”功能，则可使用“数字输入”按钮。操作员由此拥有一定的灵活性，可等候直至事件发生，如换至下一台装置。

当辅助输入 2（橙色/黑色导线，J4 针脚 3）用作配置文件开始/停止信号，并且辅助输入 1（褐色/白色导线，J4 针脚 1）用作数字输入信号时，ER5000 允许您调节输入的切换点（另请参阅跳变点）。

例如，当压力传感器连接至数字输入时，ER5000即可利用此功能等待出现特定的压力后再继续对程序文件进行操作。

ER5000切换变量可启用此功能。了解更多信息，请参见 ER5000模拟输入变量章节。



# ER5000 — 安装形式

## 设定点接线形式

数字设定点源 — RS485连接,  
RS232到RS485转换器 (TESCOM型号#85061)

对于大多数应用而言, 提供的USB电缆可实现与计算机之间的最有效连接。如图27中所示, 控制器也可通过RS485转换器进行接线连接。

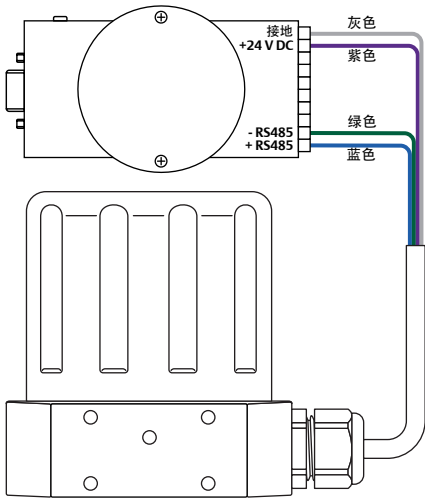


图27: RS485连接 (RS232到RS485转换器)

## 警告



在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前, 必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

参见表10以检验接线是否正确。

表10: RS485连接的接线 (RS232到RS485转换器)

J3插针	电线颜色	功能
1	棕色	+设定点输入
2	红色	-设定点输入
3	橙色	+反馈输入
4	黄色	-反馈输入
5	绿色	-RS485网络连接
6	蓝色	+RS485网络连接
7	紫色	+24V DC电源
8	灰色	24V回路线 (电源接地)
9	白色	+5V输出 (最大 5 mA)
10	黑色	模拟信号/电路板接地
*11	*粉色	模拟信号输出 (仅在增强型“F”型号中激活)
12	棕褐色	模拟信号/电路板接地

RS232到RS485转换器要求直接连接至外部电源, (因此必须将其连接至ER5000电源接线。) 紫色线 (插针7) 连接至+24V DC端子, 灰色线 (插针) 连接至接地。

# ER5000 — 安装形式

## 设定点接线形式

数字设定点源 — **RS485**连接,  
**USB到RS485转换器**(TESCOM型号 #82948)

对于大多数应用而言, 提供的USB电缆可实现与计算机之间的最有效连接。如图28中所示, 控制器也可通过RS485转换器进行接线连接。

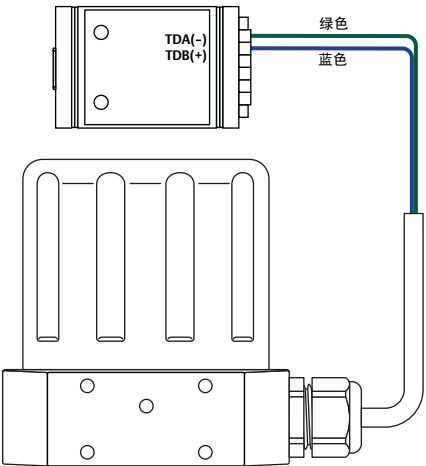


图28: RS485连接 (USB到RS485转换器)

## 警告



在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前, 必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

参见表11以检验接线是否正确。

表11: RS485连接的接线 (USB到RS485转换器)

J3插针	电线颜色	功能
1	棕色	+ 设定点输入
2	红色	- 设定点输入
3	橙色	+ 反馈输入
4	黄色	- 反馈输入
5	绿色	-RS485 网络连接
6	蓝色	+RS485 网络连接
7	紫色	+ 24V DC 电源
8	灰色	24V 回路线 (电源接地)
9	白色	+5V 输出 (最大 5 mA)
10	黑色	模拟信号/电路板接地
*11	*粉色	模拟信号输出 (仅在增强型“F”型号中激活)
12	棕褐色	模拟信号/电路板接地

USB到RS485转换器通过其USB连接供电, 因而无需直接连接至电源。

# ER5000 — 安装形式

## 设定点接线形式

数字设定点源 — RS485连接,  
RS232到RS485转换器 (TESCOM型号#85061)

USB协议无法联网, 因此需要多台控制器的应用必须使用RS485。通过如图29中所示的转换器进行连接的RS485最多可使32台ER5000通过菊花链连接至同一网络中。

**警告**

在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前, 必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

(接下页)

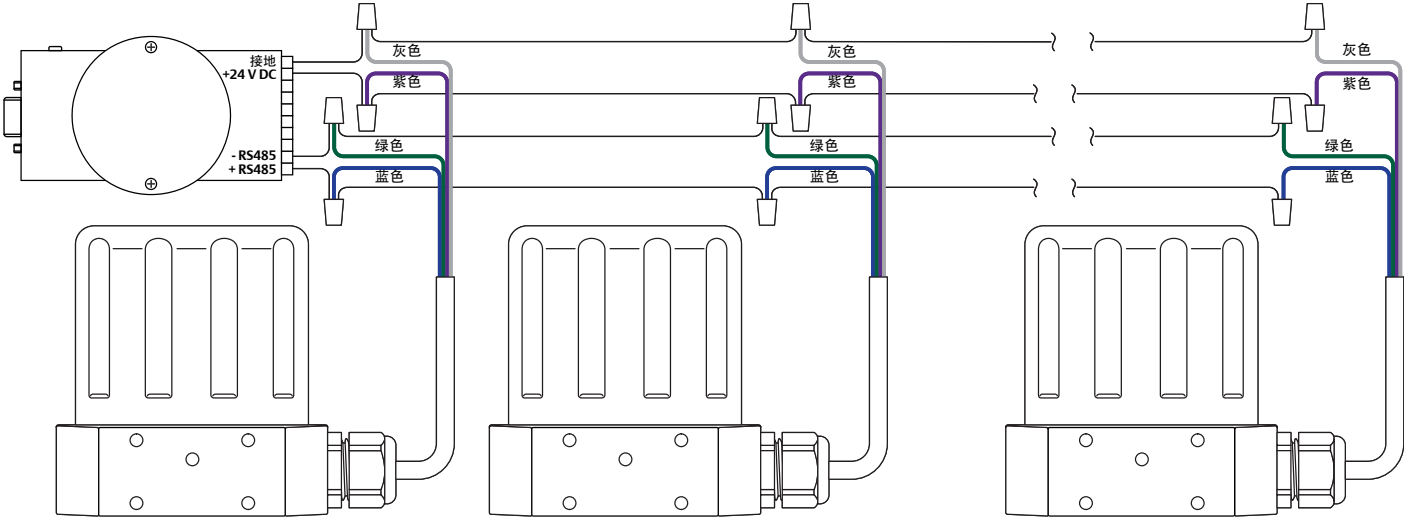


图29: 多台控制器存在于同一RS485网络中 (RS232到RS485转换器)

## ER5000 — 安装形式

数字设定点源 — RS485 网络,


### RS232到RS485转换器 (TESCOM型号#85061) (续)


必须向网络中的每个ER5000分别分配一个唯一的“节点地址”。所有的ER5000分配到的默认“节点地址”均为250; 因此必须更改其地址, 以确保其均能够在网络中进行通信。

“节点地址”可在设置程序中完成更改, 也可在完成设置程序后的任意时间通过配置选项卡进行更改。

有关如何使用ERTune™程序来修改ER5000的“节点地址”的更多信息, 请参见设置ERTune™程序, 使其能够在ER5000上运行和配置选项卡。

针对网络中的所有ER5000重复此程序。确保网络中的每台控制器均具有唯一的“节点地址”。您可以使一台ER5000保留默认值。

 您分配的数字应小于250。大于250的数字将被截断, 仅保留前两位。

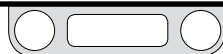
 您的网路用电源必须能够向菊花链中的每台ER5000提供300 mA 的电流。

参见表12以检验接线是否正确。

表12: 网络化连接的接线 (RS232到RS485转换器)

J3插针	电线颜色	功能
1	棕色	+ 设定点输入
2	红色	- 设定点输入
3	橙色	+ 反馈输入
4	黄色	- 反馈输入
5	绿色	-RS485 网络连接
6	蓝色	+RS485 网络连接
7	紫色	+ 24V DC 电源
8	灰色	24V 回路线 (电源接地)
9	白色	+5V 输出 (最大 5 mA)
10	黑色	模拟信号/电路板接地
*11	*粉色	模拟信号输出 (仅在增强型“F”型号中激活)
12	棕褐色	模拟信号/电路板接地

RS232到RS485转换器要求直接连接至外部电源, 因此必须将其连接至ER5000的电源接线。紫色线 (插针7) 连接至+24V DC端子, 灰色线 (插针8) 连接至接地端子。





## ER5000 — 安装形式

### 设定点接线形式

数字设定点源 — RS485 网络，  
USB到RS485转换器（TESCOM型号#82948）

USB协议无法联网，因此需要多台控制器的应用必须使用RS485。通过如图30中所示的转换器进行连接的RS485最多可使32台ER5000通过菊花链连接至同一网络中。

#### ⚠ 警告



在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前，必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

（接下页）

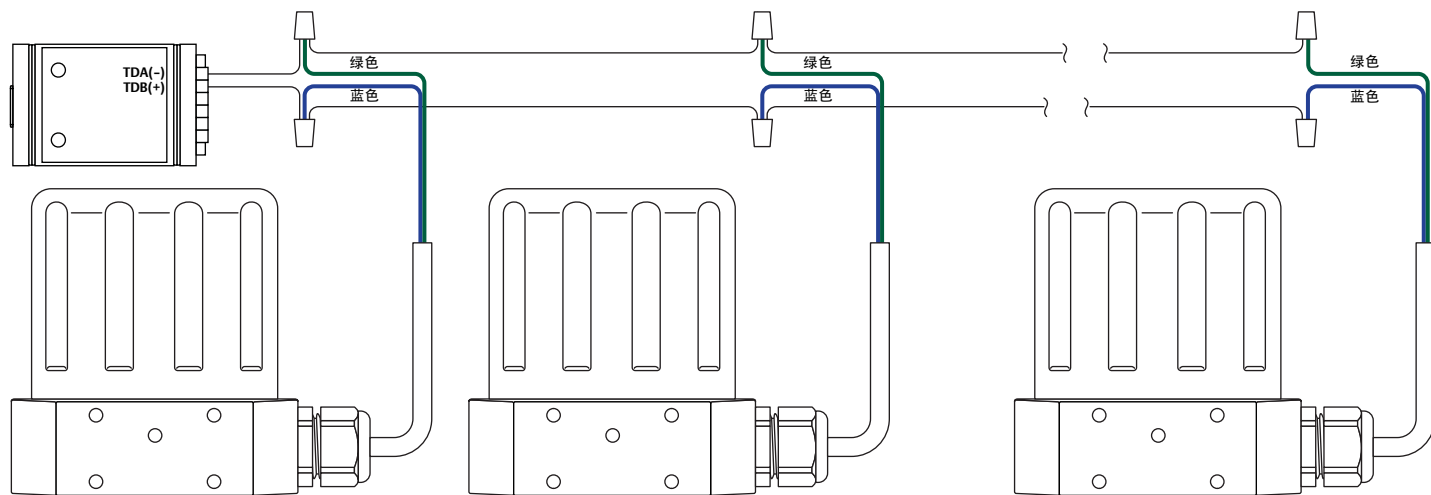


图30: 多台控制器存在于同一 RS485网络中（USB到RS485转换器）

## ER5000 — 安装形式

数字设定点源 — RS485网络,


USB到RS485转换器 (TESCOM 型号 #82948) (续)


必须向网络中的每个ER5000分别分配一个唯一的“节点地址”。所有的ER5000分配到的默认“节点地址”均为250; 因此必须更改其地址, 以确保其均能够在网络中进行通信。

“节点地址”可在设置程序中完成更改, 也可在完成设置程序后的任意时间通过配置选项卡进行更改。

有关如何使用ERTune™程序来修改ER5000的“节点地址”的更多信息, 请参见设置ERTune™程序, 使其能够在ER5000上运行和配置选项卡。

针对网络中的所有ER5000重复此程序。确保网络中的每台控制器均具有唯一的“节点地址”。您可以使一台ER5000保留默认值。

 您分配的数字应小于250。大于250的数字将被截断, 仅保留前两位。

 您的网路用电源必须能够向菊花链中的每台ER5000提供300 mA 的电流。

参见表13以检验接线是否正确。

表13: 网络化连接的接线 (USB到RS485转换器)

J3插针	电线颜色	功能
1	棕色	+ 设定点输入
2	红色	- 设定点输入
3	橙色	+ 反馈输入
4	黄色	- 反馈输入
5	绿色	-RS485网络连接
6	蓝色	+RS485网络连接
7	紫色	+ 24V DC电源
8	灰色	24V回路线 (电源接地)
9	白色	+5V输出 (最大5 mA)
10	黑色	模拟信号/电路板接地
*11	*粉色	模拟信号输出 (仅在增强型“F”型号中激活)
12	棕褐色	模拟信号/电路板接地

USB到RS485转换器通过其USB连接供电, 因而无需直接连接至电源。



## ER5000 — 安装形式

### 反馈接线形式

#### 两线传感器

两线传感器的正确接线如图31中所示。

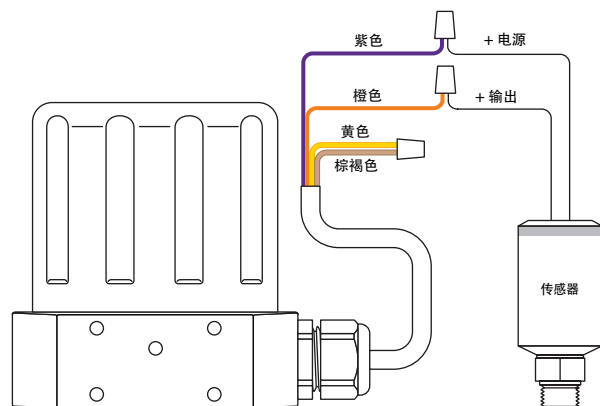


图31: 两线传感器接线

### 警告



在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前，必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

参见表14以检验接线是否正确。

表14: 两线传感器的接线

J3插针	电线颜色	功能
1	棕色	+设定点输入
2	红色	-设定点输入
3	橙色	+反馈输入
4	黄色	-反馈输入
5	绿色	-RS485 网络连接
6	蓝色	+RS485 网络连接
7	紫色	+24V DC电源
8	灰色	24V回路线 (电源接地)
9	白色	+5V输出 (最大5 mA)
10	黑色	模拟信号/电路板接地
*11	“粉色	模拟信号输出 (仅在增强型“F”型号中激活)
12	棕褐色	模拟信号/电路板接地



用于4–20 mA操作时，检查并确保跳线J6 (参见图19) 已安装。

## ER5000 — 安装形式

### 反馈接线形式

#### 三线传感器

三线传感器的正确接线如图32中所示。

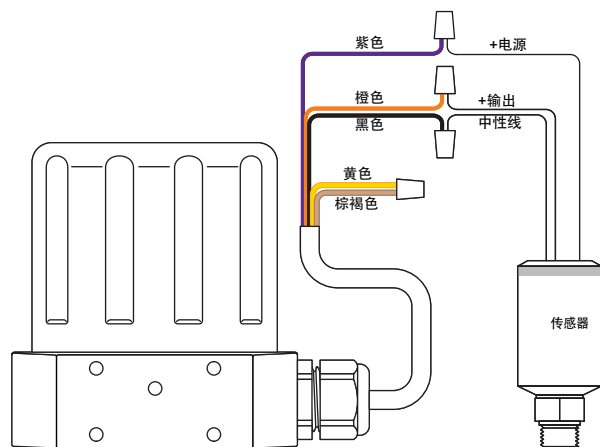


图32: 三线传感器接线

### 警告



在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前，必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

参见表15以检验接线是否正确。

表 15: 三线传感器的接线

J3插针	电线颜色	功能
1	棕色	+设定点输入
2	红色	-设定点输入
3	橙色	+反馈输入
4	黄色	-反馈输入
5	绿色	-RS485网络连接
6	蓝色	+RS485网络连接
7	紫色	+ 24V DC电源
8	灰色	24V回路线 (电源接地)
9	白色	+5V输出 (最大5 mA)
10	黑色	模拟信号/电路板接地
*11	*粉色	模拟信号输出 (仅在增强型“F”型号中激活)
12	棕褐色	模拟信号/电路板接地



检查并确保采用 4–20 mA操作时，跳线J6 (参见图19) 已安装，采用 1–5V操作时，该跳线已移除。0–10V型号的ER5000未配备任何跳线。

## ER5000 — 安装形式

### 反馈接线形式

#### 四线传感器

四线传感器的正确接线如图33中所示。

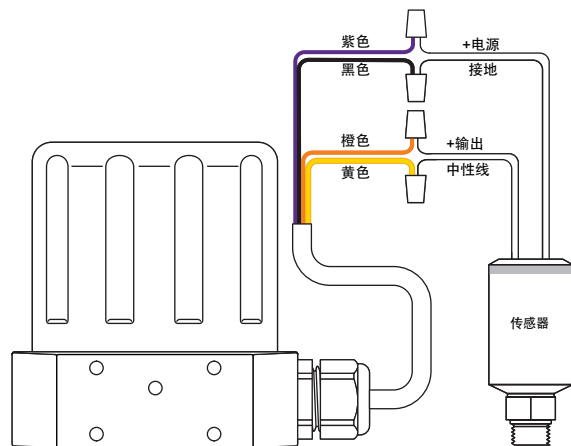


图33: 四线传感器接线

#### ⚠ 警告



在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前，必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

参见表16以检验接线是否正确。

表16: 四线传感器的接线

J3插针	电线颜色	功能
1	棕色	+设定点输入
2	红色	-设定点输入
3	橙色	+反馈输入
4	黄色	-反馈输入
5	绿色	-RS485网络连接
6	蓝色	+RS485网络连接
7	紫色	+24V DC电源
8	灰色	24V回路线 (电源接地)
9	白色	+5V输出 (最大5 mA)
10	黑色	模拟信号/电路板接地
*11	*粉色	模拟信号输出 (仅在增强型“F”型号中激活)
12	棕褐色	模拟信号/电路板接地



检查并确保采用4-20 mA操作时，跳线J6 (参见图19) 已安装，采用1-5V操作时，该跳线已移除。0-10伏 型号的ER5000未配备任何跳线。

# ER5000 — 安装形式

## 反馈接线形式

由计算机或PLC A/D卡监测的4–20 mA外部反馈、浮置输入、反馈信号

图34显示了如何能够利用计算机中的一张A/D卡或一个PLC来监测反馈信号。此外, 反馈信号还可利用ER5000与计算机之间的USB连接通过读取编号为#44 的变量 (ID\_FEEDBACK) 进行监测。

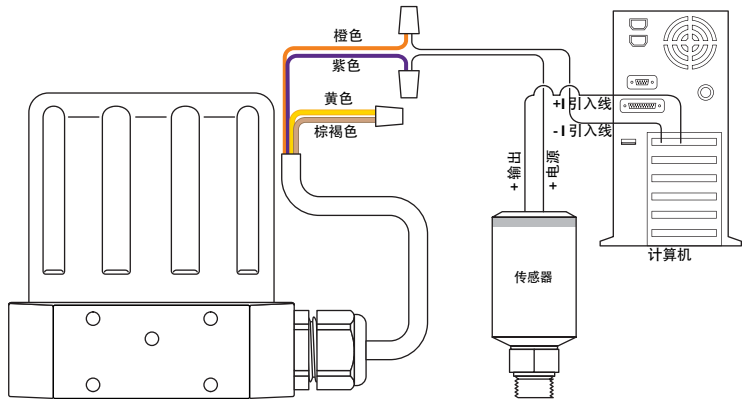


图34: 监测4–20 mA外部反馈（浮置输入）

## 警告

在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前, 必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

参见表17以检验接线是否正确。

表17: 监测4–20 mA外部反馈的接线（浮置输入）

J3插针	电线颜色	功能
1	棕色	+设定点输入
2	红色	-设定点输入
3	橙色	+反馈输入
4	黄色	-反馈输入
5	绿色	-RS485网络连接
6	蓝色	+RS485网络连接
7	紫色	+24V DC电源
8	灰色	24V回路线（电源接地）
9	白色	+5V输出（最大5 mA）
10	黑色	模拟信号/电路板接地
*11	粉色	模拟信号输出（仅在增强型“F”型号中激活）
12	棕褐色	模拟信号/电路板接地

用于4–20 mA操作时, 检查并确保跳线J6 (参见图19) 已安装。

# ER5000 — 安装形式

## 反馈接线形式

由计算机或PLCA/D卡监测的 4–20 mA外部反馈、接地参考输入、反馈信号

图35显示了如下应用的正确接线：需在干扰4–20 mA回路，以免产生接地回路的条件下监测ER5000内部250Ω电阻器上产生的电压。

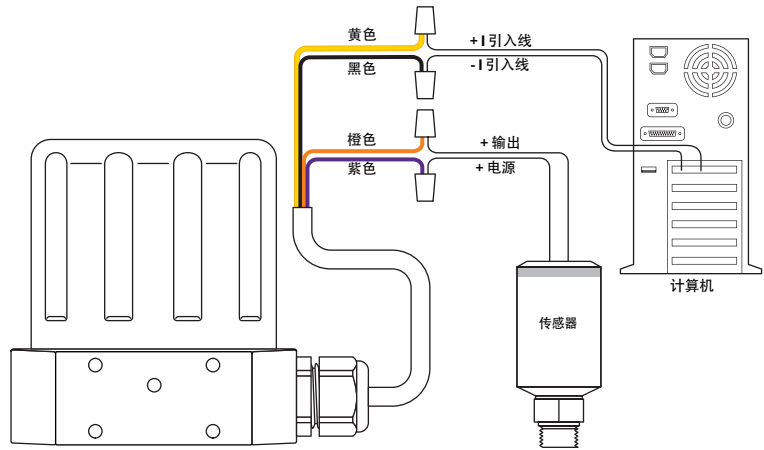


图35: 监测4–20 mA外部反馈（接地参考输入）

## 警告



在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前，必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

参见表18以检验接线是否正确。

表18: 监测 4–20 mA 外部反馈的接线（接地参考输入）

J3插针	电线颜色	功能
1	棕色	+设定输入
2	红色	-设定输入
3	橙色	+反馈输入
4	黄色	-反馈输入
5	绿色	-RS485网络连接
6	蓝色	+RS485网络连接
7	紫色	+24V DC电源
8	灰色	24V 回路线（电源接地）
9	白色	+5V 输出（最大5 mA）
10	黑色	模拟信号/电路板接地
*11	*粉色	模拟信号输出（仅在增强型“F”型号中激活）
12	棕褐色	模拟信号/电路板接地

如图35中所示的接线适用于两线传感器。有关三线和四线传感器的正确接线，请分别参见图32和图33。

用于4–20 mA操作时，检查并确保跳线J6（参见图19）已安装。

# ER5000 — 安装形式

## 反馈接线形式

两线传感器，用于监测由4–20 mA外部反馈产生的电压的计算机或PLC A/D卡

图36显示了如下应用的正确接线：需在不干扰4–20 mA回路，以免产生接地回路的条件下监测ER5000内部250Ω电阻器上产生的电压。

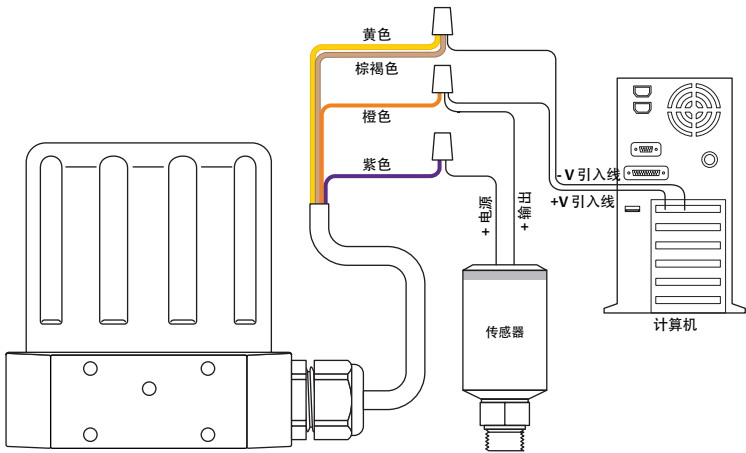


图36: 两线传感器，监测由4–20 mA反馈产生的电压

### 警告



在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前，必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

此外，反馈信号还可利用ER5000与计算机之间的USB连接通过读取编号为#44的变量 (ID\_FEEDBACK) 进行监测。

有关正确接线，请参见表19。

表19: 由4–20 mA外部反馈产生的电压监测的接线，两线传感器

J3插针	电线颜色	功能
1	棕色	+setpoint input
2	红色	-setpoint input
3	橙色	+反馈输入
4	黄色	-反馈输入
5	绿色	-RS485 网络连接
6	蓝色	+RS485 网络连接
7	紫色	+24V DC电源
8	灰色	24V回路线（电源接地）
9	白色	+5V输出（最大5 mA）
10	黑色	模拟信号/电路板接地
*11	*粉色	模拟信号输出 （仅在增强型“F”型号中激活）
12	棕褐色	模拟信号/电路板接地

用于4–20 mA操作时，检查并确保跳线J6（参见图19）已安装。



# ER5000 — 安装形式

## 反馈接线形式

三线传感器，用于监测由4–20 mA外部反馈产生的电压的计算机或PLC A/D卡

图37显示了如下应用的正确接线：需在干扰4–20 mA回路，以免产生接地回路的条件下监测ER5000内部250Ω电阻器上产生的电压。

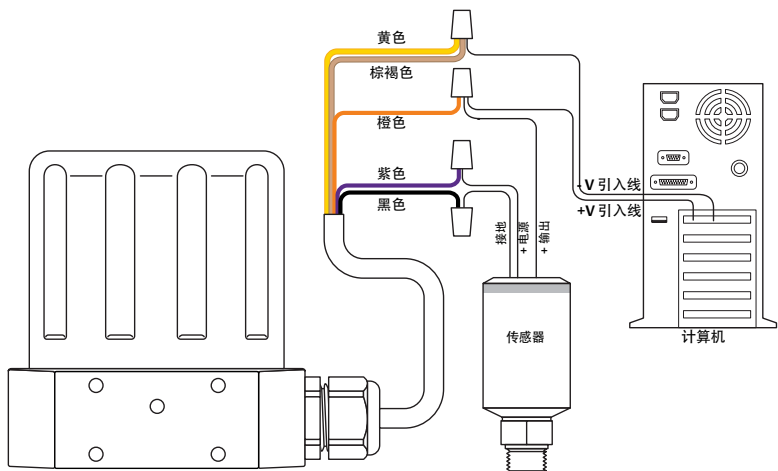


图37：两线传感器，监测由4–20 mA反馈产生的电压

## 警告



在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前，必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

此外，反馈信号还可利用ER5000与计算机之间的USB连接通过读取编号为#44的变量 (ID\_FEEDBACK) 进行监测。

有关正确接线，请参见表20。

表 20：由4–20 mA外部反馈产生的电压监测的接线，三线传感器

J3插针	电线颜色	功能
1	棕色	+设定点输入
2	红色	-设定点输入
3	橙色	+反馈输入
4	黄色	-反馈输入
5	绿色	-RS485 网络连接
6	蓝色	+RS485 网络连接
7	紫色	+24V DC 电源
8	灰色	24V 回路线（电源接地）
9	白色	+5V 输出（最大5 mA）
10	黑色	模拟信号/电路板接地
*11	*粉色	模拟信号输出（仅在增强型“F”型号中激活）
12	棕褐色	模拟信号/电路板接地

检查并确保采用4–20 mA操作时，跳线J6（参见图19）已安装，采用1–5V操作时，该跳线已移除。0–10V型号的ER5000未配备任何跳线。

# ER5000 — 安装形式

## 反馈接线形式

四线传感器，用于监测由4–20 mA外部反馈产生的电压的计算机或PLC A/D卡

图38显示了如下应用的正确接线：需在不干扰4–20mA回路，以免产生接地回路的条件下监测ER5000内部250Ω电阻器上产生的电压。

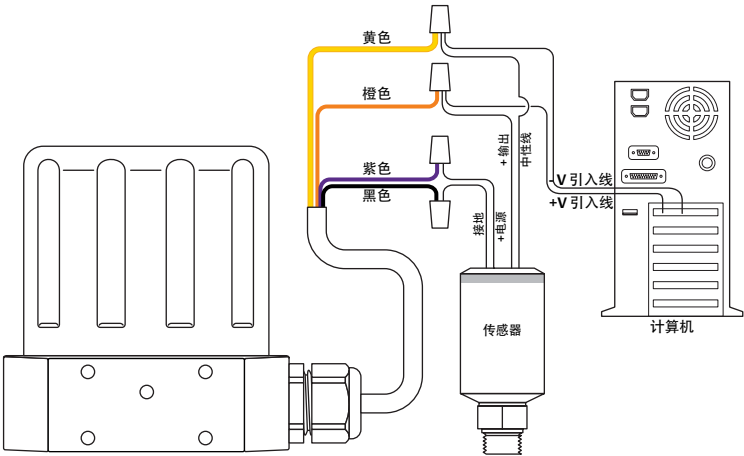


图38: 四线传感器，监测由4–20 mA反馈产生的电压

## 警告



在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前，必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

此外，反馈信号还可利用ER5000与计算机之间的USB连接通过读取编号为#44的变量 (ID\_FEEDBACK) 进行监测。

有关正确接线，请参见表21。

表21: 由4–20 mA外部反馈产生的电压监测的接线，四线传感器

J3插针	电线颜色	功能
1	棕色	+设定点输入
2	红色	-设定点输入
3	橙色	+反馈输入
4	黄色	-反馈输入
5	绿色	-RS485 网络连接
6	蓝色	+RS485 网络连接
7	紫色	+24VDC 电源
8	灰色	24V 回路线 (电源接地)
9	白色	+5V 输出 (最大 5 mA)
10	黑色	模拟信号/电路板接地
*11	*粉色	模拟信号输出 (仅在增强型“F”型号中激活)
12	棕褐色	模拟信号/电路板接地




检查并确保采用4–20 mA操作时，跳线J6 (参见图19) 已安装，采用1–5V操作时，该跳线已移除。0–10V型号的ER5000未配备任何跳线。

# ER5000 — 安装形式

## 反馈接线形式

### 切换反馈控制至第二个反馈源

 此功能仅在“F”型ER5000上可用。

在“F”型ER5000中，反馈源可在两个反馈源之间轻松切换。有关正确接线，请参见表22。

表22: 两个反馈源（两线传感器）的接线

J3插针	电线颜色	功能
1	棕色	+设定点输入
2	红色	-设定点输入
3	橙色	+反馈输入
4	黄色	-反馈输入
5	绿色	-RS485网络连接
6	蓝色	+RS485网络连接
7	紫色	+24V DC 电源
8	灰色	24V 回路线（电源接地）
9	白色	+5V 输出（最大5 mA）
10	黑色	模拟信号/电路板接地
*11	*粉色	模拟信号输出 （仅在增强型“F”型号中激活）
12	棕褐色	模拟信号/电路板接地

J4插针	电线颜色	功能
1	brown/white	+辅助输入#1
2	red/black	-辅助输入#1
3	orange/black	+辅助输入#2
4	yellow/black	-辅助输入#2
5	green/white	暂停控制
6	black/white	数字输出/电路板接地
7	blue/white	数值输出#1
8	gray/black	数值输出#2

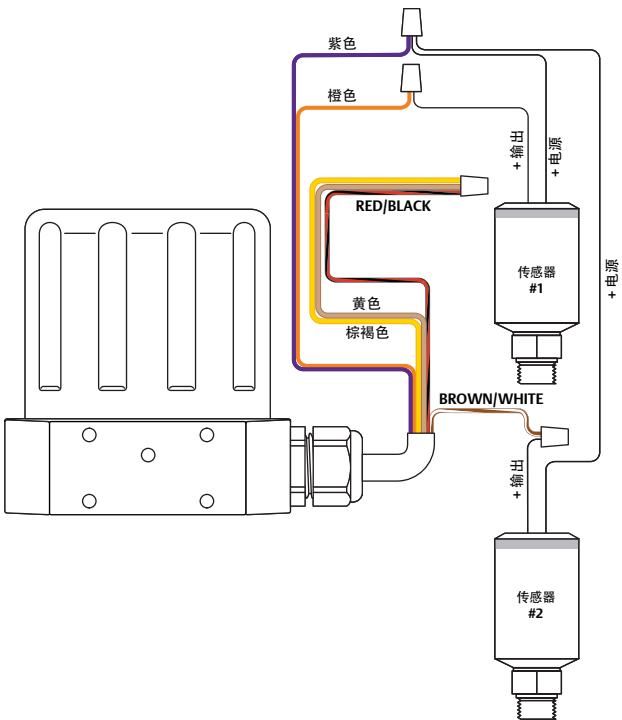



图39: 两个外部反馈源之间的切换

(接下页)

## ER5000 — 安装形式

### 切换反馈控制至第二个反馈源（续）

#### 警告


 在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前，必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

此功能为高级用户选项卡的一部分，可在附加ER设置面板上进行访问。ER5000可通过此功能实现不同压力范围内的最优控制。

建议与ER5000配套使用的传感器精度为其满量程的 0.1%，因此量程越小的传感器在其量程内的精度越高。

如果某项应用中的满量程为 2,000 psig / 138 bar，而临界范围为 0–500 psig / 0–35 bar，则一个单独 2,000 psig / 138 bar 传感器在整个应用范围内的精度为  $\pm 2$  psig / 0.14 bar。

临界范围内使用 500 psig / 35 bar 传感器，剩余范围内使用 2,000 psig / 138 bar 传感器，在此两个反馈源之间进行切换可将临界范围内的精度提高至  $\pm 0.5$  psig / 0.03 bar。


 上一页中如图39所示的接线方式适用于两线传感器。有关三线 and 四线传感器的正确接线，请分别参见图32和图33。

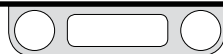
### 附加功能的接线形式

#### 监测附加模拟输入

ER5000可监测发送自多个模拟源的信号，还可在正常系统操作期间监测内部变量的状态。这对于采集数据以进行系统趋势分析很有帮助。上一页中如图39所示的两个传感器（如带有输出P1和P2）可通过ERTune™程序等计算机程序进行持续监控。

所有型号的ER5000均可监测两种模拟信号：模拟设定点和外部反馈。“F”型ER5000还可监测其他两种模拟信号：辅助输入#1和辅助输入#2。


 辅助输入#2也作为程序文件开启/停止输入。对此输入进行监测时，您应将其切换电平从默认值2050更改为最大值4095。此操作可防止程序文件运行。切换电平可通过调节编号为#86的变量（ID\_AD\_EXTRA2\_TOGGLE）进行设置。了解更多信息，请参见内部变量。



## ER5000 — 安装形式

### 附加功能的接线形式

使用模拟输出，4–20 mA接线来监控ER5000的内部传感器

 此功能仅在“F”型ER5000上可用。

ER5000可通过直接连接至计算机来监控内部传感器。此外，内部传感器还可利用ER5000与计算机之间的USB连接通过读取编号为#6的变量 (ID\_COMPENSATED\_INTERNAL\_SENSOR) 进行监控。

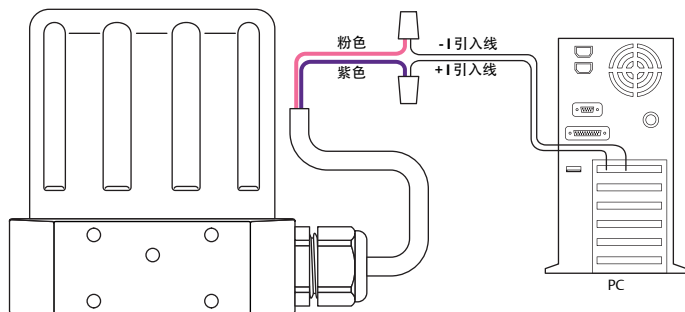


图40: 监控内部传感器 (4–20 mA 接线)

### 警告



在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前，必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

参见表23以检验接线是否正确。


表23: 内部传感器监控的接线 (4–20 mA)

J3插针	电线颜色	功能
1	棕色	+设定点输入
2	红色	-设定点输入
3	橙色	+反馈输入
4	黄色	-反馈输入
5	绿色	-RS485 网络连接
6	蓝色	+RS485 网络连接
7	紫色	+24V DC电源
8	灰色	24V回路线 (电源接地)
9	白色	+5V输出 (最大5 mA)
10	黑色	模拟信号/线路板接地
*11	*粉色	模拟信号输出 (仅在增强型“F”型号中激活)
12	棕褐色	模拟信号/线路板接地

## ER5000 — 安装形式

### 附加功能的接线形式

使用模拟输出，0-10V接线来监控ER5000的内部传感器

 此功能仅在“F”型ER5000上可用。

ER5000可通过直接连接至计算机来监控内部传感器。此外，内部传感器还可利用ER5000与计算机之间的USB连接通过读取编号为#6的变量 (ID\_COMPENSATED\_INTERNAL\_SENSOR)进行监控。

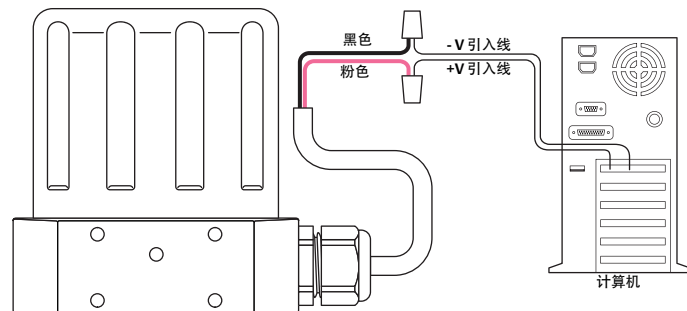


图41: 监控内部传感器 (0-10V接线)

### 警告



在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前，必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

参见表24以检验接线是否正确。


表24: 内部传感器监控 (0-10V) 的接线

J3插针	电线颜色	功能
1	棕色	+设定点输入
2	红色	-设定点输入
3	橙色	+反馈输入
4	黄色	-反馈输入
5	绿色	-RS485网络连接
6	蓝色	+RS485网络连接
7	紫色	+24V DC 电源
8	灰色	24V回路线 (电源接地)
9	白色	+5V输出 (最大5 mA)
10	黑色	模拟信号/线路板接地
*11	*粉色	模拟信号输出 (仅在增强型“F”型号中激活)
12	棕褐色	模拟信号/线路板接地

# ER5000 — 安装形式

## 附加功能的接线形式

### 数字输出

 此功能仅在“F”型 ER5000 上可用。

ER5000 可向系统的其余部分提供数字输出。有关正确接线，请参见表 25。

表 25: 数字输出的接线

J3 插针	电线颜色	功能
1	棕色	+ 设定点输入
2	红色	- 设定点输入
3	橙色	+ 反馈输入
4	黄色	- 反馈输入
5	绿色	- RS485 网络连接
6	蓝色	+ RS485 网络连接
7	紫色	+ 24V DC 电源
8	灰色	24V 回路线 (电源接地)
9	白色	+ 5V 输出 (最大 5 mA)
10	黑色	模拟信号/线路板接地
* 11	* 粉色	模拟信号输出 (仅在增强型“F”型号中激活)
12	棕褐色	模拟信号/线路板接地

J4 插针	电线颜色	功能
1	brown/white	+ 辅助输入 #1
2	red/black	- 辅助输入 #1
3	orange/black	+ 辅助输入 #2
4	yellow/black	- 辅助输入 #2
5	green/white	暂停控制
6	black/white	数字输出/线路板接地
7	blue/white	数值输出 #1
8	gray/black	数值输出 #2

(接下页)

### 警告



在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前，必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

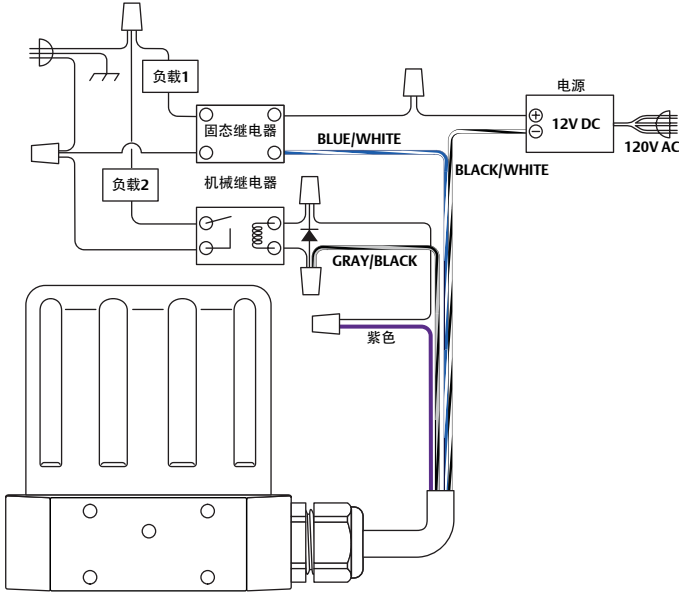


图 42: ER5000 数字输出

## ER5000 — 安装形式

---

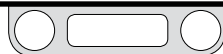
### 数字输出（续）

数字输出可通过某个计算机程序或作为程序文件的一部分进行切换，且可用于触发系统另一部分中的某个程序，如打开声音或视觉报警器或启动传送带。

如图42所示：

- 输出#1可利用外部电源来控制12V DC固态继电器的开关，该继电器可控制负载1。
- 输出#2可利用ER5000用电源来控制24V DC继电器的开关，该继电器可控制负载2。

 数字输出#1和数字输出#2均为开路集电极回路。了解更多信息，请参见术语表章节。






## ER5000 — 安装形式

### 附加功能的接线形式

#### 暂停模式

 此功能仅在“F”型ER5000上可用。

“暂停模式”为“F”型ER5000的一项新功能。暂停模式处于激活状态时，进气阀和排气阀保持完全关闭状态，PID算法暂停使用。在“暂停模式”被停用之前能够确保完全稳定的状态，不会对系统噪声作出不必要的响应。此功能对于标定传感器或检漏等要求总体稳定性的应用非常有效。

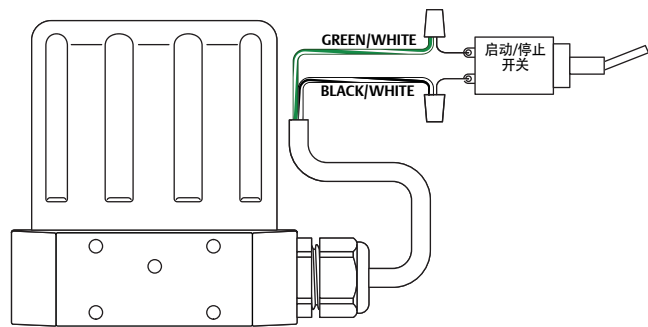



图43: 暂停模式

#### 警告

 在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前，必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

有关正确接线，请参见表 26。

表26: 暂停模式的接线

J3插针	电线颜色	功能
1	棕色	+设定点输入
2	红色	-设定点输入
3	橙色	+反馈输入
4	黄色	-反馈输入
5	绿色	-RS485网络连接
6	蓝色	+RS485网络连接
7	紫色	+24V DC电源
8	灰色	24V回路线（电源接地）
9	白色	+5V输出（最大5 mA）
10	黑色	模拟信号/线路板接地
*11	*粉色	模拟信号输出（仅在增强型“F”型号中激活）
12	棕褐色	模拟信号/线路板接地

J4插针	电线颜色	功能
1	brown/white	+辅助输入#1
2	red/black	-辅助输入#1
3	orange/black	+辅助输入#2
4	yellow/black	-辅助输入#2
5	green/white	暂停控制
6	black/white	数字输出/电路板接地
7	blue/white	数值输出#1
8	gray/black	数值输出#2

## ER5000 — 安装形式

### 安装危险场所型号 (ER5050)

#### ⚠ WARNING

- ⚠ 遵照适用于应用的当地和国家电气规程，安装经过评定适用于危险场所的导管。
- ⚠ 导管从接入点至套入ER5050的18"长的一段必须密封。
- ⚠ 通电前确保正确组装所有组件。
- ⚠ 切勿在易爆环境中打开。
- ⚠ 电缆和导管入口装置应经过防火保护认证，适合于使用条件并正确安装。
- ⚠ 未用的导管入口应使用适当的堵头封闭。



点击此链接以查看所有危险场所认证和规范。

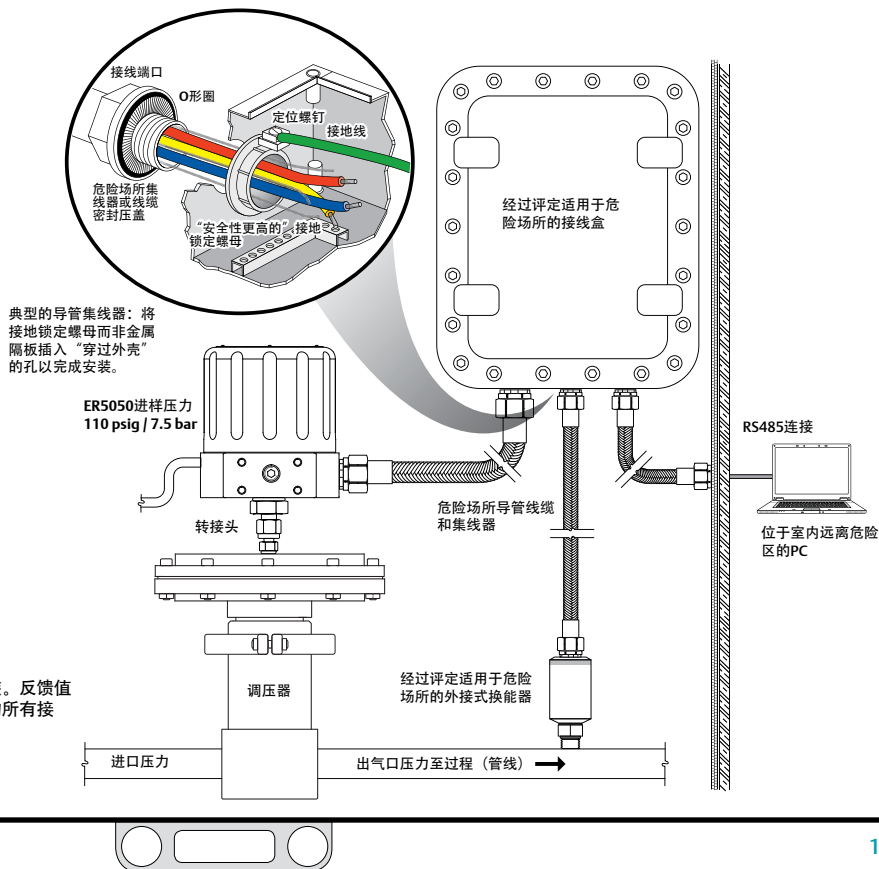


图44: ER5050危险场所典型应用

配备转接头的控制器与放大比例气室加载调压器一并安装。反馈值来自外部传感器。排布在符合危险场所规范的接线盒内的所有接线。定位点取自从PC下载的配置文件。



# ERTUNETM程序

# ER5000 Series — ERTune™ 程序

## 屏幕导览：选项卡、面板、窗口和 字段

### ERTune™程序 116

如何在您的计算机中找到 ERTune™程序文件 . . . 117

安装 ERTune™程序 . . . . . 118

ERTune™程序用户界面 . . . . . 126

ERTune™程序用户界面导览 . . . . . 127

#### 菜单栏

File (文件) 菜单 127

Save Configuration (保存配置) 127

Change Configuration (更改配置) 127

Exit (退出) 127

Node (节点) 菜单 127

Node Select (节点选择) 127

Search Node (搜索节点) 128

Help (帮助) 菜单 128

Power User (高级用户) 128

User Manual (用户手册) 128

About (关于) 128

选项卡区域 . . . . . 129

Plot (绘图) 屏幕 . . . . . 130

使用鼠标调节 Plot (绘图) 屏幕显示的范围的大小 132

Plot (绘图) 屏幕菜单栏 134

Plot (绘图) 屏幕菜单 —

Main Axis (主轴) 菜单 134

Time (时间) 134

Minimum Vertical (纵轴最小值) 134

Maximum Vertical (纵轴最大值) 134

Rescale Vertical (纵轴缩放) 134

Plot (绘图) 屏幕菜单 —

Secondary (副轴) 菜单 134

Minimum Vertical (纵轴最小值) 135

Maximum Vertical (纵轴最大值) 135

Rescale Vertical (纵轴缩放) 135

Plot (绘图) 屏幕按钮 — Start Plot/

Stop Plot (开始绘图/停止绘图) 按钮 135

Plot (绘图) 屏幕按钮 — Print (打印)

按钮 135

Plot (绘图) 屏幕变量控件 . . . . . 137

页脚区域 . . . . . 142

Tuning (调谐) 选项卡：用于调谐 ER5000  
的控件和功能 . . . . . 143

调谐 ER5000 145

开始之前 144

Setpoint (设定点) 面板 145

选择 Setpoint Source (设定点来源) 145

Analog Input Setpoint Source

(模拟输入设定点来源) 145

ERTune Program (ERTune 程序)

Profile (配置文件) 145

External Device Setpoint Source

(外部设备设定点来源) 145

Toggle Mode Setpoint Source

(切换模式设定点来源) 145

Ramp Mode Setpoint Source

(斜坡模式设定点来源) 146

Profile Setpoint Source (配置文件设  
定点来源) 147

PID 控制面板 148

Proportional (比例) 控制器 149

Proportional (比例) 调谐提示 149

Derivative (微分) 控制器 150

Derivative (微分) 调谐提示 150

Integral (积分) 控制器 150

Integral (积分) 调谐提示 150

Integral Limits (积分限制) 控制器 151

Maximum (最大值) 151

Minimum (最小值) 151

Deadband (静区) 151

典型步进调谐示例 . . . . . 152

初始设置 152

级联调谐 . . . . . 159

级联调谐提示 159

Profile (配置文件) 选项卡：创建多步命令序列 . 160

Profile (配置文件) 选项卡的面板和窗口 161

Profile (配置文件) 面板 162

Profile (配置文件) 窗口 162

Print (打印) 162

Upload (上传) 162

Download (下载) 162

Open (打开) 162

Save (保存) 162

Profile Builder (配置文件构建器) 面板 163

Segment Types (分段类型) 窗口 163

Segment Editor (分段编辑器) 窗口 163

Insert (插入) 163



# ER5000 Series — ERTune™ 程序

Modify (修改)	163
Delete (删除)	163
Profile Builder (配置文件构建器) 中的命令	165
Step (步进)	165
Ramp (斜坡)	165
Dwell (驻留)	165
Loop (循环)	165
Delta (增量)	165
Change Variable (更改变量)	166
“F” 型号 ER5000 可用的其他命令	167
Soak (浸泡)	167
If (如果)	167
Goto (转至)	168
Digital Output (数字输出)	
(ER 输出为端口 3 和 4)	169
Digital Input (ER Input is Port 3)	
(数字输入 (ER 输入为端口 3))	169
<b>Data (数据) 选项卡 . . . . .</b>	<b>170</b>
Acquisition (采集面板)	172
Output (输出) 面板	173
Output (输出) 文件	173
Browse (浏览) 按钮	173
分隔符	173
DAQ 备注框	173
Plot File (绘图文件) 按钮	173
Start DAQ (开始 DAQ) 按钮	173
采集和复查数据	174
Triggers (触发器) 面板	176

<b>Configure (配置) 选项卡 . . . . .</b>	<b>178</b>
Mechanical Regulator (机械调节器) 面板	179
ER Settings (ER 设置) 面板	179
ER Model # (ER 型号)	179
Control Mode (控制模式)	179
ER Node (ER 节点)	180
Calibration (标定)	180
Control Limits (控制限制) 面板	181
Diaphragm Protection (膜片保护) 面板	183
<b>Diagnostic Tools (诊断工具) 选项卡 . . . . .</b>	<b>184</b>
System Check (系统检查) 面板	184
ER Solenoid Leak Test	
(ER 电磁阀泄漏测试) 面板	184
Regulator Leak Check (调节器泄漏检查) 面板	186
Tuning Tips (调谐提示) 面板	186

<b>ERTune™ 程序:</b>	
<b>Power User (高级用户)</b>	<b>187</b>
<b>Power User (高级用户) 选项卡 . . . . .</b>	<b>188</b>
Additional ER Settings (其他 ER 设置) 面板	189
External Feedback Source (外部反馈来源)	189
Setpoint to 0 on Power Up	
(接通电源时设定点为 0)	189
Read/Write (读/写) 面板	190
Solenoid Settings (电磁阀设置) 面板	191
Minimum Pulse Width (最小脉冲宽度)	191
Normal/Reverse (正常/反向)	191
Algorithm Update Rate (算法更新率面板)	192
Pulse Mode (脉冲模式) 面板	193
Period (持续时间)	193
Width (宽度)	193
Deadband (静区)	194
Power User (高级用户) 选项卡:	
Password (密码) 面板	195



# ER5000 Series — ERTune™ 程序

## 使用程序：任务、特性与功能

### ERTune™ 程序 116

如何在您的计算机中找到 ERTune™ 程序文件 . 117

安装 ERTune™ 程序 . . . . . 118

安装 ERTune™ 程序 118

安装 ER5000 设备驱动程序 119

手动安装 ER5000 设备驱动程序 119

打开 ERTune™ 程序 119

设置 ERTune™ 程序以将其用于 ER5000 120

激活调节器 Diaphragm Protection (膜片保护) 124

如果 ERTune™ 程序未打开 125

在未连接控制器的情况下打开 ERTune™ 程序 125

卸载 ERTune™ 程序 125

ERTune™ 程序用户界面 . . . . . 126

在 ERTune™ 用户界面中导航 . . . . . 127

根据节点地址在控制器之间切换 127

从活动节点列表中选择控制器 128

显示 Power User (高级用户) 选项卡 128

选项卡区域 . . . . . 129

显示 Power User (高级用户) 选项卡 129

Plot (绘图) 屏幕 . . . . . 130

切换纵轴的显示范围 132

缩放纵轴显示 132

将纵轴显示恢复为默认设置 132

缩放纵轴和横轴显示 133

将纵轴和横轴都恢复为默认显示设置 133

使用 Main Axis (主轴) 菜单更改横轴 136

使用 Main Axis (主轴) 菜单更改主 (左) 纵轴 136

使用 Main Axis (主轴) 菜单将主 (左) 纵轴重置为原始值 136

Plot Screen (绘图) 屏幕变量控件 . . . . . 137

跟踪其他变量 138

向 Plot Screen (绘图) 屏幕显示中添加变量 138

设置或更改添加的变量的范围 138

向 Plot Screen (绘图) 屏幕中添加两个其他变量后优化显示 139

更改正在跟踪的变量 140

从 Plot Screen (绘图) 屏幕显示中删除变量 140

停止跟踪变量 140

使用 Secondary Axis (副轴) 菜单更改副轴 140

使用 Secondary Axis (副轴) 菜单将辐轴重置为原始值 140

更改 ERTune™ 程序跟踪的反馈值的范围 141

将主 (左) 轴显示更改为新范围 141

页脚区域 . . . . . 142

Tuning (调谐) 选项卡：用于调谐 ER5000 的控件和功能 . . . . . 143

选择设定点来源 144

设置两个设定点值 144

在调谐过程中更改设定点值 145

使用 Tuning (调谐) 选项卡切换设定点 145

使用空格键切换设定点 145

设置斜坡变化的目标值 145

设置斜坡变化的速率 145

启动斜坡变化 145

使用 Profile (配置文件) 调谐 ER5000 147

暂停 Profile (配置文件) 147

恢复运行 Profile (配置文件) 147

将 ER5000 重置为默认 PID 设置 149

典型步进调谐示例 . . . . . 152

激活 Plot (绘图) 屏幕 152

切换设定点 152

设置比例调谐期 153

添加微分调谐期 154

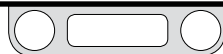


# ER5000 Series — ERTune™ 程序

添加积分调谐期	156
使用积分限制来限制积分调谐期的影响	156
添加积分禁区	158
级联调谐	159
<b>Profile (配置文件) 选项卡:</b>	
创建多步命令序列	160
向 Profile (配置文件) 中添加命令行 (段)	164
修改 Profile (配置文件) 中的段	164
从 Profile (配置文件) 中删除段	164
向 Profile (配置文件) 中添加备注	164
使用 Profile (配置文件控制) ER5000	164
<b>Data (数据) 选项卡</b>	170
使用 Plot (绘图) 屏幕变量控件添加变量	171
设置或更改添加的变量的范围	171
使用 Power User (高级用户) 选项卡添加变量	171
手动控制数据采集	172
开始数据采集	174
停止数据采集	174
查看采集的数据文件	175
根据触发事件采集数据	176
根据触发事件激活数据采集	176
根据触发事件停用数据采集	177
从数据采集中删除触发事件	177

<b>Configure (配置) 选项卡</b>	178
更改调节器系列	179
更改调节器型号或序列号	179
更改 ER5000 的控制模式	179
更改 ER5000 的节点地址	180
更改 ER5000 的标定	180
添加 ER5000 要监控的控制限制	182
删除控制限制	182
删除所有控制限制	182
更改控制限制条件	182
激活调节器 Diaphragm Protection (膜片保护)	183
停用调节器 Diaphragm Protection (膜片保护)	183
<b>Diagnostic Tools (诊断工具) 选项卡</b>	184
执行电磁阀泄漏测试	184

<b>ERTune™ 程序:</b>	
<b>Power User (高级用户)</b>	187
Power User (高级用户) 选项卡	188
显示 Power User (高级用户) 选项卡	188
切换外部反馈来源	189
启用 Setpoint to 0 on Power Up (接通电源时设定点为 0")	189
检查内部变量的值	190
修改内部变量的值	190
向数据采集中添加变量	190
从数据采集中删除变量	190
更改 Algorithm Update Rate (算法更新率)	192
启用 Pulse Mode (脉冲模式)	193
禁用 Pulse Mode (脉冲模式)	193
更改 Pulse Width (脉冲宽度) 设置	194
如果忘记密码	195
启用密码保护	195
禁用密码保护	195
更改当前密码	195





# ERTUNE™程序： 基本性能



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 如何在您的计算机中找到ERTune™程序文件

ERTune™程序在安装过程中会在您的 C: 驱动器中创建两个文件夹。

对于运行Windows 7系统的计算机，程序文件（包括程序的可执行文件、设备驱动程序、支持文件以及参考资料）均位于以下位置：

C:-> Program Files (x86) -> Emerson -> ERTune.

对于运行之前版本的Windows系统的计算机，程序文件位于以下位置：

C:-> Program Files -> Emerson -> ERTune.

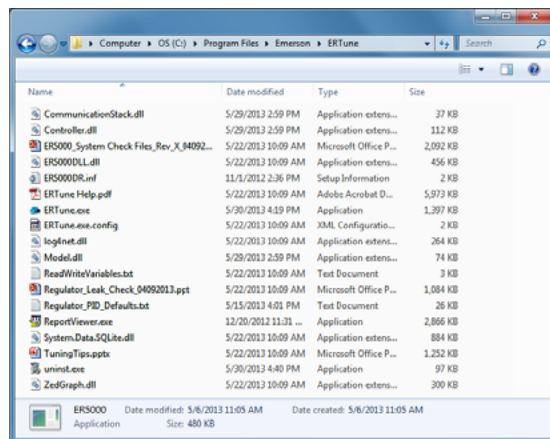
由程序生成的数据文件位于单独创建的文件夹中。对于运行Windows 7系统的计算机，该文件夹位于以下位置：

C:-> Program Data -> Emerson -> ERTune.

对于运行之前版本的Windows系统的计算机，该文件夹位于以下位置：

C:-> Documents and Settings -> All Users -> Application Data -> Emerson -> ERTune.

该文件夹为程序文件和数据采集文件的默认位置。Windows Navigator窗口将默认位于此文件中。您也可以将您的应用程序生成的数据文件保存在其他位置。




## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 安装ERTune™程序

ERTune™程序提供的直观界面可对ER5000的性能进行自定义, 以满足您应用的特定要求。利用程序中的控件和功能, 您可:

- 手动调试PID参数, 以优化ER5000的响应性能。
- 创建和下载可指导ER5000完成多段命令序列的程序文件。
- 跟踪、保存和检查在优化会话和系统正常操作期间采集的数据。
- 配置基本操作参数并设置ER5000, 使其能够对系统“控制限值”进行监测和响应。
- 执行基本故障排除操作。

 ERTune™ 程序提供英语、德语和简体中文版本。安装开始后, 安装程序将会检查计算机的默认语言设置, 如果检测到德语或简体中文, 则安装相应的翻译版本。否则, 将安装英语版本。

### 安装ERTune™程序

1. 下载 ER5000 Software and Manual 文件。此文件可以在 TESCO.com 上的“Download ER5000 Software and Manual”（下载 ER5000 软件和手册）链接下找到。下载了此文件之后, 解压缩 zip 文件, 然后单击 .exe 文件, 随后会打开“ER5000 User Support Software and Manual”（ER5000 用户支持软件和手册）菜单。
2. 通过“ER5000 User Support Software and Manual”（ER5000 用户支持软件和手册）菜单可以访问程序和参考资料。单击 Install ERTune（安装 ERTune）按钮。
3. 按照“ERTune Setup Wizard”（ERTune 设置向导）中的步骤操作。完成安装后, 单击 Close（关闭）。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 安装ER5000设备驱动程序

您的计算机中只有安装ER5000DR设备驱动程序后才可实现与控制  
器间的直接USB 连接。

### 手动安装ER5000设备驱动程序

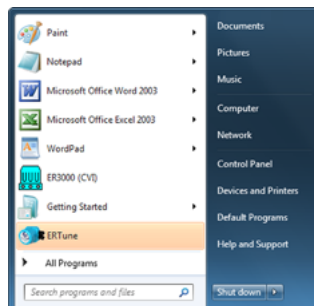
部分操作系统配置要求手动安装设备驱动程序。如果ER5000DR驱  
动程序未自动安装，则请参见故障排除章节。

### 打开ERTune™程序

**重要说明!** 只有当ER5000控制器已加电且连接至计算机后，ERTune™  
程序才能打开。

如果程序未打开，而是显示“通信错误”窗口，则请参见如果ERTune™程序未  
打开。

1. 在“开始”菜单中单击ERTune图标。



或

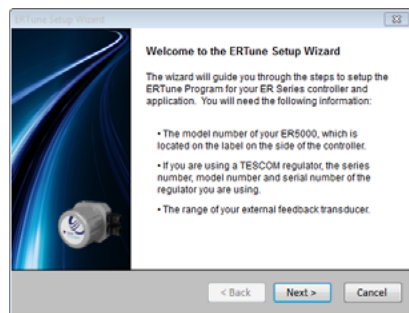
选择开始 -> 所有程序 -> ERTune -> ERTune。单击菜单项，  
打开程序。

2. 此时将打开ERTune™欢迎屏幕。

(接下页)



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能



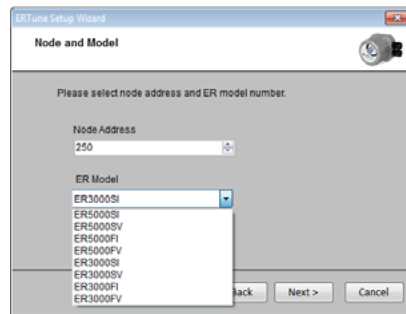
如果这是ER5000首次连接至计算机，则您需按照步骤完成 ERTune™ 程序的设置，使其适用于您的控制器和应用。程序每次与具有新序列号的ER5000进行通信时都会运行设置序列。

设置ERTune™程序，使其能够在ER5000上运行


 您需确保已掌握以下信息：

- 您的ER5000的型号，标于控制器侧面的标签上。
- 如果您正在使用TESCOM调压器，则还需了解其系列序号、型号和序列号。
- 您的外部反馈传感器的量程。

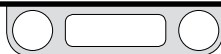
1. 单击下一步按钮。此时将打开“Node and Model”窗口。



2. “Node Address”设为默认值250。如果您同时使用同一网络菊花链中的多个控制器，则您必须在此步骤中为每个控制器分配一个唯一的“Node Address”。如果您仅使用单个控制器，则无需更改其默认值。


 “Node Address”的最大值为默认值250。如果您分配不同的“Node Address”，则应使用小于250的数字。大于250的数字将被截断，仅保留前两位。

(接下页)

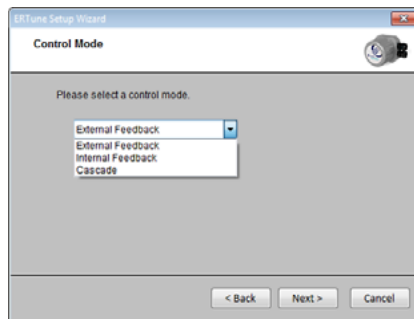


## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

- 在ER型号下拉菜单中，选择与您的控制器相匹配的ER型号。

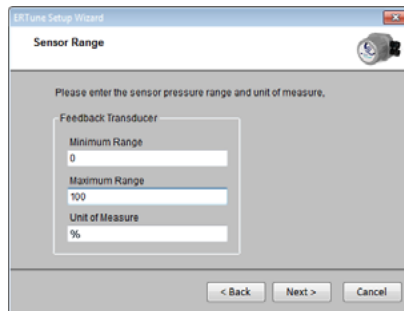
 所有ER5000型号的扩展名均为“-1”。该扩展名是从列表中显示的型号中截取的。

- 单击下一步 > 按钮。此时将打开“Control Mode（控制模式）”窗口。



- “安装向导”可读取并显示您的控制器当前的“Control Mode”。新控制器默认采用的是“外部反馈”。其他选项为“内部反馈”和“双环控制”。

- 选择适用于您的应用的“Control Mode”，然后单击 Next > 按钮。此时将打开“Sensor Range（传感器量程）”窗口。



此窗口中的字段可设置ERTune™程序中“绘图窗口”的默认范围和测量单位。默认为百分比；您可以将其更改为psig或bar或其他测量单位。


### 注意

如果您将测量单位更改为百分比以外的单位，则需确保您设置的最小值和最大值能够准确表示您的反馈源的规格。

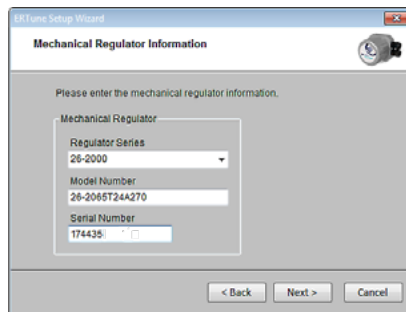
## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

7. 此窗口中所设置的字段中显示的标签取决于您在步骤6中选择的“Control Mode”。

- 如果您选择的是外部反馈控制模式，则此范围将被标记为**反馈传感器**。输入你应用中所使用的外部传感器规格中所标注的**量程范围**。
- 如果您选择的是内部反馈控制模式，则此范围将被标记为**内部反馈**。输入ER5000内部传感器的0–100 psig / 0–6.9 bar 范围。
- 如果您选择的是双环控制模式，则此范围将被标记为**反馈传感器**。输入你应用中所使用的外部传感器规格中所标注的**量程范围**。

 通常情况下，“双环控制模式”应保留默认状态下的“Internal Feedback”，因此此窗口中仅显示“External Feedback”

8. 单击**下一步 >** 按钮。此时将打开“Mechanical Regulator Information”窗口。



9. 输入您正在使用的调压器的信息。

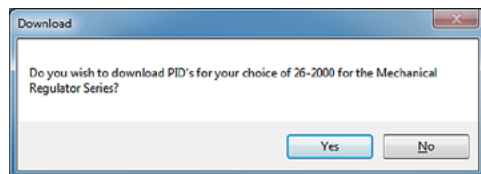
- 如果您正在使用TESCOM调压器，则在**机械调压器系列**下拉列表中查找其系列序号。同时输入调压器的**型号**和**序列号**。
- 如果您正在使用由其他制造商提供的调压器，则选择**其他**。同时输入调压器的**型号**和**序列号**。
- 如果ER5000无需连接至调压器，则选择**无**。

(接下页)



## ER5000 Series — ERTune™ 程序：基本性能

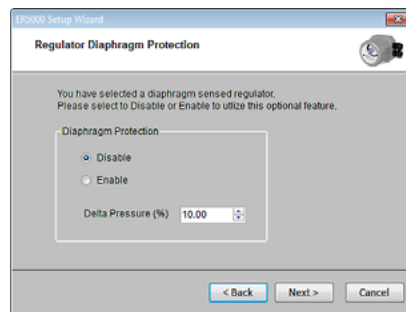
10. 单击下一步按钮。此时将打开PID Download窗口。



ER5000软件中包含特别针对大多数TESCOM调压器进行调试的ID以及在选其他或无时使用的默认PID。

12. 单击Yes按钮以下载针对调压器进行调试的PID设置，或单击No按钮以使用出厂设置。
13. 此时将打开ERTune™程序。

**重要说明!** 如果您在步骤9中选择的调压器为膜片感应调压器，则此时将打开“Regulator Diaphragm Protection”窗口。您可以为ER5000配置膜片保护。



非排放调压器不具备可排放过量系统压力的调压器排放口。当下游流动关闭时，非排放调压器将在闭合回路应用中带来特殊的挑战。

“调压器膜片保护”适用于不是连续流的系统中使用非排放调压器的应用。调压器为金属膜片感应调压器时，“Regulator Diaphragm Protection”最有利于此类型的应用。有关此功能的更多信息，请参考闭合回路应用中带释压功能的调压器的注意事项。

(接下页)

## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

当您的应用满足以下两个条件之一或两个条件均满足时，您应考虑使用此功能：

- 您将使用的调压器为非放散型金属膜片感应调压器。
- 您将使用的调压器为非放散型且应用不为连续流。

激活“调压器膜片保护”

1. 单击启用单选按钮。
2. 在压差 (%) 输入字段中输入一个值。

您在压差 (%) 输入字段中输入的值将作为设定点与ER5000将作出响应的调压器的气室压力之间的最大差值，表示为您在步骤 7 中设置的“传感器量程”的百分比。

当“压差”超出此字段中输入的值时，ER5000将停止对错误作出响应。如此可防止出现压差较高的情况以及闭合回路应用中带释压功能的调压器的注意事项中所述的响应延迟的情况。

3. 单击结束按钮。此时将打开ERTune™程序。

### 注意

对于不满足上述条件之一或两个条件的应用，不建议采用“调压器膜片保护”。

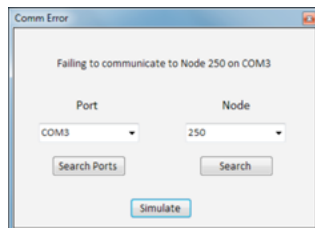




## ER5000 Series — ERTune™ 程序：基本性能

如果ERTune™程序未打开

1. 此时将打开“Comm Error”窗口。



2. 单击搜索端口按钮。ERTune™ 程序将扫描正在使用的所有通信端口。
3. 如果程序未打开，则应检查ER5000是否已加电且已连接。有关后续步骤，请参见故障排除章节。

**注意** ERTune™程序在正常运行期间打开时，“通信错误”窗口可能会短暂地出现。进行故障排除操作之前应等候10-20秒。

在未连接控制器的情况下打开ERTune™程序

1. 选择开始 -> 所有程序 -> ERTune -> ERTune 模拟器。
2. 单击菜单项。ERTune™程序在“Simulation模式”下打开。

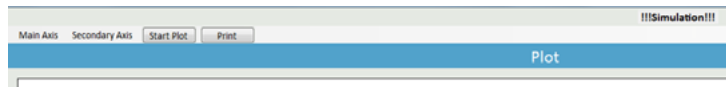


图45: 绘图屏幕上方的模拟警告

**重要说明!** ERTune™程序在“模拟”模式下运行时，绘图屏幕菜单栏的右侧将显示“!!!Simulation!!!” (!!!模拟!!!) 警告消息。您在“模拟”模式下进行的配置更改对控制器无影响。

您可以通过“模拟模式”与ERTune™程序中的所有屏幕和控件进行交互。您可以创建并保存可保存至计算机上以供将来使用的程序文件。您还可以访问诊断工具选项卡中的参考文件；然而，“电磁阀泄漏检测”功能将失效。

卸载ERTune™程序

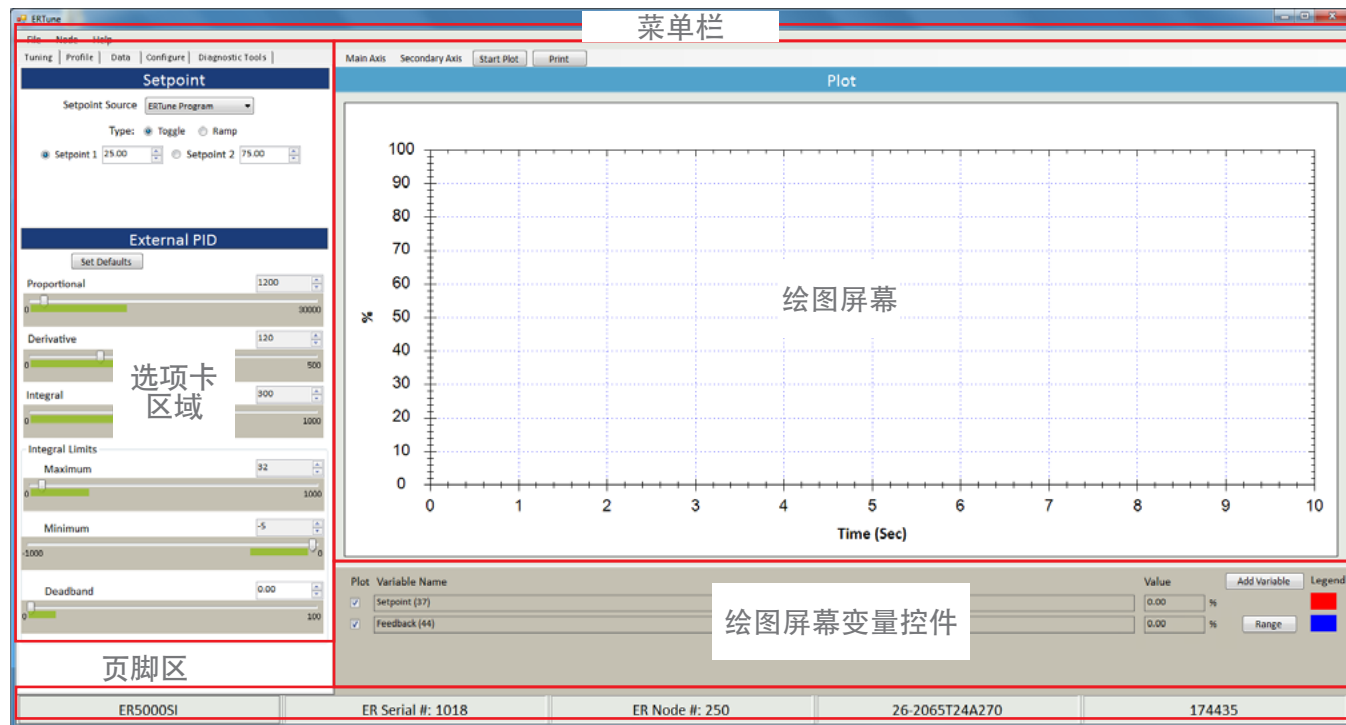
1. 选择开始 -> 所有程序 -> ERTune -> 卸载ERTune。
2. 遵循“卸载向导”中的步骤。



# ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

## ERTune™程序用户界面

单击标题以了解更多有关此界面上该区域的特性和功能的信息。




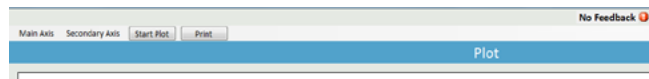
# ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

## ERTune™程序用户界面导航

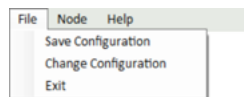
### 菜单栏

菜单栏可在左侧显示三个菜单项。

 ER5000未检测到反馈信号时，菜单栏右侧将显示警告消息。



### File菜单



File菜单上共有三个命令。

#### 保存配置

使用此命令可将当前调试配置保存至文本文件中。此文件可保存在您的计算机或网络中的任意位置，且使用 .tun 文件扩展名。

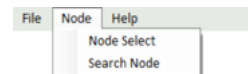
#### 更改配置

使用此命令可向ERTune™程序中加载已保存的配置 (.tun) 文件，并将此调试配置下载至ER5000中。

#### 退出

使用此命令可退出程序。

### 节点菜单



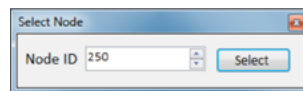
Node菜单上共有两个命令。

#### 节点选择


您可以使用此命令打开“Node Select”窗口，当同一网络中存在多台控制器时，您可以在ER5000之间进行选择。

根据“节点地址”实现不同控制器之间的切换

1. 选择 Node -> Node Select。此时将打开“节点选择”窗口。



2. 输入您想要访问的控制器“节点地址”。

 通过USB连接的单独控制器的“节点地址”应为默认值250，除非设置期间已对默认值进行了更改。如果您的同一 RS485 网络中存在多台控制器，且您不确定每台控制器的“节点地址”，则请参见下一页中的搜索节点选项卡区域命令。

3. 单击选择。ERTune™程序开始与处于此“节点地址”的控制器进行通信，并显示控制器的配置信息。

## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 搜索节点

此命令可打开“搜索节点”窗口。ERTune™程序可搜索全部250个“节点地址”，并生成一个有源节点列表。

从有源节点列表中选择一台控制器

1. 选择Node->Search Node。（搜索节点）窗口将打开。

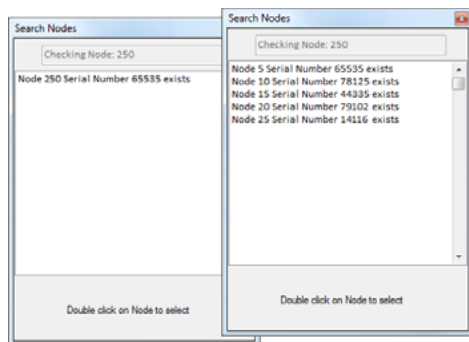
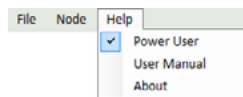


图46: 单独控制器及同一RS485 网络中的多台控制器的“搜索节点”窗口。

2. ERTune™程序将搜索所有“节点地址”并返回一个显示所有有源地址的列表。
3. 双击所生成列表中的某个“节点地址”将其选中。ERTune™程序开始与处于此“节点地址”的控制器进行通信，并显示其的配置信息。

### Help菜单



“帮助菜单”菜单上共有三个命令。

### 高级用户

使用此命令可实现高级用户选项卡打开和关闭显示之间的切换。您可以通过“高级用户选项卡”访问高级配置选项。ER5000的大部分应用都无需使用此选项卡。

### 显示“高级用户选项卡”

1. 选择Help -> Power User。“高级用户选项卡”显示在“诊断工具选项卡”的右侧。
2. 单击“高级用户选项卡”将其激活。

### 用户手册

使用此命令可打开“用户手册”的屏幕版本。

### 关于

使用此命令可打开“About ERTune™”窗口，该窗口可显示软件的版本号。


## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

---

### 选项卡区域

屏幕左侧的五个选项卡可整理ERTune™程序中的控件和输入字段。

下文中列出了每个选项卡的简要说明。单击选项卡标题，了解有关此选项卡特性和功能的详细信息。

 “高级用户选项卡”能够让您访问大多数应用无需使用的高级配置，在默认状态下不予显示。您可以通过“帮助”菜单中的命令来访问此选项卡。

### 调试选项卡

此选项卡可显示用于选择设定点源和调试ER5000用PID参数的控件。

### 程序文件选项卡

此选项卡可显示用于创建、编辑、保存和打开程序文件的控件。程序文件为适用于 ER5000 的多步骤命令序列。

### 数据选项卡

此选项卡可显示利用带有 .dat 文件扩展名且能够存储在您的计算机或网络中的文本文件来采集、导出和检索在ER5000调试和操作期间生成的数据所用的控件。

### 配置选项卡

此选项卡可显示设置和更改ER5000的基本配置选项（包括调压器信息、控制模式、标定、控制限值和膜片保护）所用的控件。

### 诊断工具选项卡

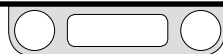
您可以通过此选项卡使用自动“电磁阀泄漏检测”功能，且能获取帮助您优化性能和对系统进行故障排除所需的参考资料。

### 高级用户选项卡

磁选项卡可显示设置和更改ER5000的高级配置选项所用的控件。默认状态下不显示此选项卡。

### 显示“高级用户选项卡”

1. 选择 Help -> Power User。“高级用户选项卡”显示在“诊断工具选项卡”的右侧。
2. 单击“高级用户选项卡”将其激活。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 绘图屏幕

“绘图屏幕”可精确、直观地显示设定点更改与ER5000作出的响应之间的时刻交互。您可以查看 PID 参数更改的实时过程，这使得调试过程更为直观。

“绘图屏幕”的主（左侧）纵轴默认为您在安装的步骤7中所设置的反馈范围。

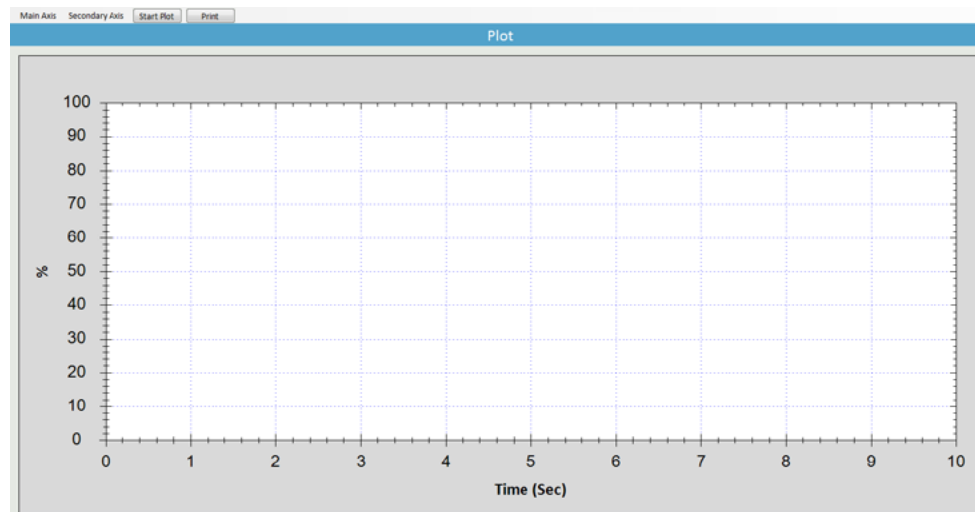



图47: 绘图屏幕

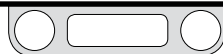
如果您使用绘图屏幕变量控件向显示屏中添加附加变量，则“绘图屏幕”的右侧将出现副（右侧）纵轴，以跟踪这些值。

横轴默认为 10 秒为一个周期。

您可以使用绘图屏幕菜单栏中的命令或使用鼠标直接与“绘图屏幕”交互来更改“绘图屏幕”显示中所示的周期时间和值的范围。

您可以通过更改绘图屏幕变量控件中反馈 (44) 变量的范围来更改 ERTune™ 程序跟踪的值的实际范围。请参见第141页。

 “绘图屏幕”有两个不同的区域：活动区（即横轴和纵轴之间的区域）和页边空白（即显示测量值范围和单位的区域）。图47和图49中的页边空白区显示为灰色。实际程序中的页边空白区不以灰色显示。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

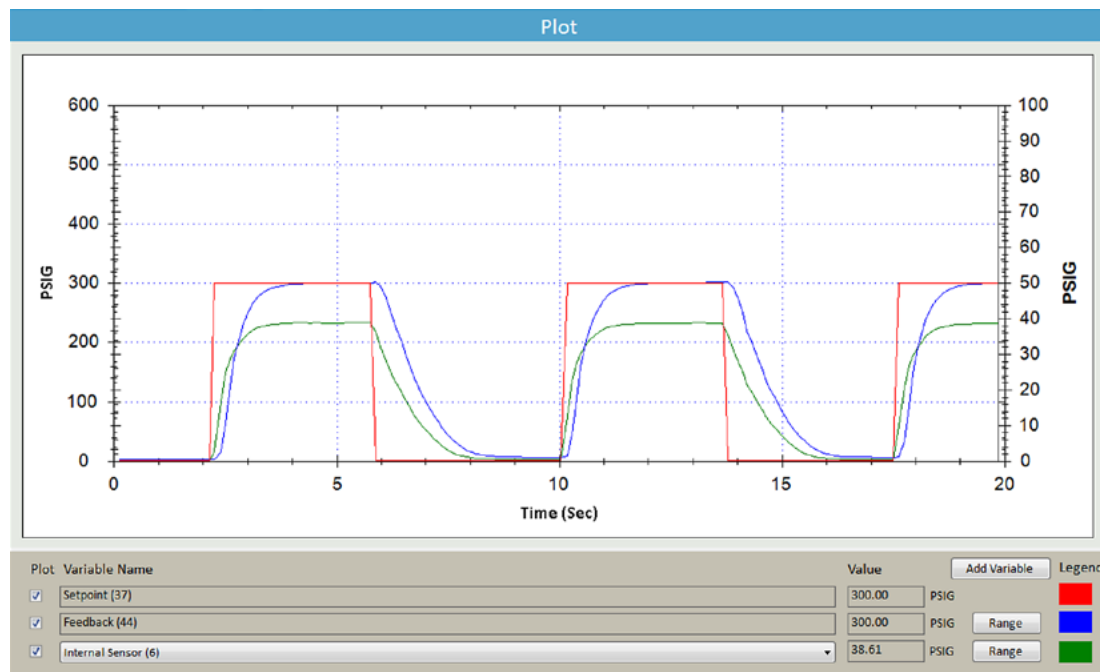


图48: 活动绘图屏幕显示

图48显示了ER5000对设定点(红色线)的阶跃变化作出响应时活动“绘图屏幕”显示屏中的所有元素。

可通过反馈(蓝色线)对此响应进行跟踪。

主(左侧)纵轴和横轴已使用绘图屏幕菜单—主轴菜单中的命令进行了自定义。

在此应用中, ER5000的内部传感器同样被直接跟踪为Added Variable(绿色线), 该变量已通过绘图屏幕变量控件被添加至“绘图屏幕”中。

副轴可显示内部传感器的量程。绿色线可跟踪至此量程。

## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 用鼠标调整绘图屏幕显示范围的大小

**重要说明!** 使用鼠标或“绘图屏幕”菜单命令对“绘图屏幕”显示屏作出的更改只能更改其显示屏。即使“绘图屏幕”不显示设定点和反馈的值的整个范围，ERTune™ 程序也可持续对其进行跟踪。

更改ERTune™程序跟踪的反馈值的实际范围，请参见任务更改由ERTune™程序跟踪的反馈值的范围。

### 切换纵轴的显示范围

1. 双击“绘图屏幕”中的任意位置。此操作可实现0%至100%显示与-20%至120%显示之间的切换。

**注意** 如果您的应用能够充分利用显示范围，则采用-20%至120%显示能够更方便地对接近0%和100%水平的设定点和响应进行视觉跟踪。

### 缩放纵轴显示

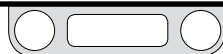
1. 在“绘图屏幕”中单击您想设置为新的最大值的水平，然后单击您想设置为新的最小值的水平。

**注意** 您可以重复此过程以逐渐增大缩放级别。

### 将纵轴显示恢复为默认设置

1. 双击“绘图屏幕”中的任意位置。

**注意** 即使您已缩放了数倍，您仍可返回至默认显示。





## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 同时缩放纵轴与横轴的显示

1. 在“绘图屏幕”中的活动区内拖出一个矩形选框。

**注意** 选取框必须完全处于“绘图屏幕”中的活动区内。

2. “绘制屏幕”可缩放以显示选取的区域。

**注意** 您可以重复此过程以逐渐增大缩放级别。

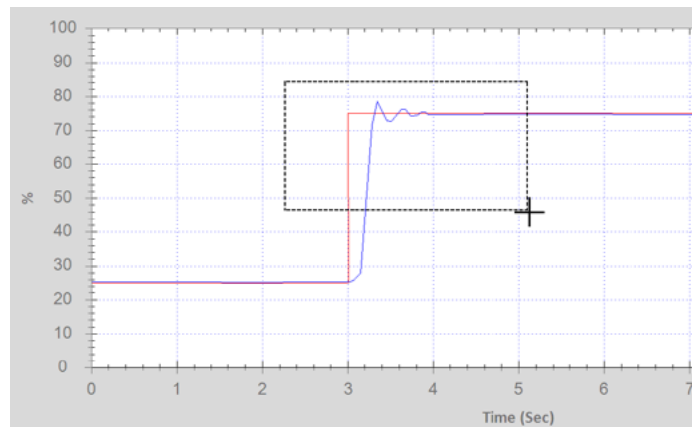


图49: 绘图屏幕中的框选

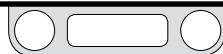
### 将纵轴和横轴同时恢复至默认显示设置

1. 双击“绘图屏幕”中的任意位置。

**注意** 如果您已经使用选取框缩放了几倍，则双击一次即可缩小一个级别。继续双击，直至恢复至默认设置。

**注意** 您还可使用三键鼠标上的滚轮键将纵横和横轴同时放大和缩小。

**重要说明!** 使用选取框调整大小之前，应停止使用“绘图屏幕”。



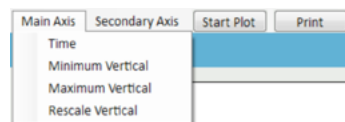
## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 绘图屏幕菜单栏

“绘图屏幕菜单栏”上显示有两个菜单和两个按钮。

#### 绘图屏幕菜单 — 主轴菜单

此菜单上的命令可控制显示屏中的主（左侧）纵轴和横轴。



#### 时间

您可以使用此命令来设置“绘图屏幕”一个周期的秒数。默认值为10秒。最长周期时间为1000秒。

#### 最小纵轴值

您可以使用此命令来设置主轴的最小值。默认值为0，或为当前反馈范围中的最小值。

#### 最大纵轴值


您可以使用此命令来设置主轴的最大值。默认值为100，或为当前反馈范围中的最大值。

#### 调整纵轴值

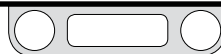
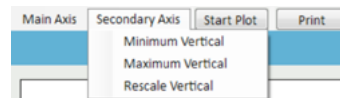
如果已使用“最大纵轴”和/或“最小纵轴值”命令对主轴的原始最小值和最大值进行了更改，则使用此命令可将其复位至原始最小值和最大值。

#### 绘图屏幕菜单 — 副轴菜单

此菜单上的命令可控制显示屏中的副（右侧）轴。副轴可跟踪可选的附加变量，且其显示独立于主轴。主轴的变化不会对其产生影响。

 当您使用绘图屏幕变量控件将可选的第三变量（绿色线）添加至“绘图屏幕”中时，将显示副轴。遵循设置或更改已添加变量的范围的步骤即可设置副轴的范围。

副轴不显示可使用绘图屏幕变量控件添加的可选第四变量（黑色线）的范围。将在第三变量范围之内跟踪此变量。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

---

### Minimum Vertical

您可以使用此命令来设置副轴的最小值。默认值为0, 或为第三 (绿色线) 变量设置范围内的最小值。

### Maximum Vertical

您可以使用此命令来设置副轴的最大值。默认值为0, 或为第三 (绿色线) 变量设置范围内的最大值。

### Rescale Vertical

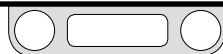
如果已使用“Maximum Vertical”和/或“Minimum Vertical”命令对副轴的原始最小值和最大值进行了更改, 则使用此命令可将其复位至原始最小值和最大值。

### 绘图屏幕按钮 — Start Plot/Stop Plot按钮

此按钮可实现开始和停止实时显示“绘图按钮”之间的切换。

### 绘图屏幕按钮 — Print按钮

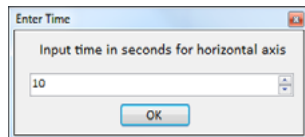
使用此按钮可获取当前显示的快照, 并能打开显示此快照和当前调试设置的窗口。您可以打印此窗口或将其保存为Excel或PDF文件。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 使用“主轴菜单”更改横轴

1. 选择Main Axis -> Time。此时将打开“Enter Time”窗口。



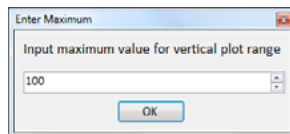
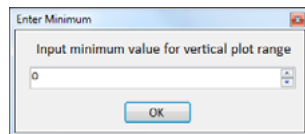
2. 输入“绘图屏幕”一个周期的秒数。
3. 单击确定。“绘图屏幕”将调整为新的周期时间。

**注** 如果您已更改横轴的周期时间，则当您希望将其复位至原始周期时间时，您必须再次使用时间命令。

### 使用“主轴菜单”更改主（左侧）纵轴

1. 选择Main Axis -> Minimum Vertical来更改主轴显示的最小值。

选择Main Axis -> Maximum Vertical来更改主轴显示的最大值。



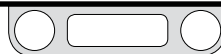
2. 输入新的值。
3. 单击OK。显示将根据新的值进行调整。

**注** 如果您希望为显示屏的最小值和最大值设置新的值，则请重复上述两个菜单项的步骤。

### 使用“主轴菜单”将主（左侧）纵轴重置为其原始值

1. 选择Main Axis -> Rescale Vertical。
2. “绘图屏幕”中的主纵轴将恢复至其原始显示范围。

**重要说明** 如果您在使用的菜单命令更改纵轴之后双击“绘图屏幕”，则显示将恢复在为其原始0%至100%范围和-20%至120%范围之间的切换，您使用菜单指令设置的值将丢失。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 绘图屏幕变量控件

默认状态下，“绘图屏幕”将显示适用于您的应用的设定点和反馈值。使用此区域中的控件，您最多可以跟踪两个附加变量。


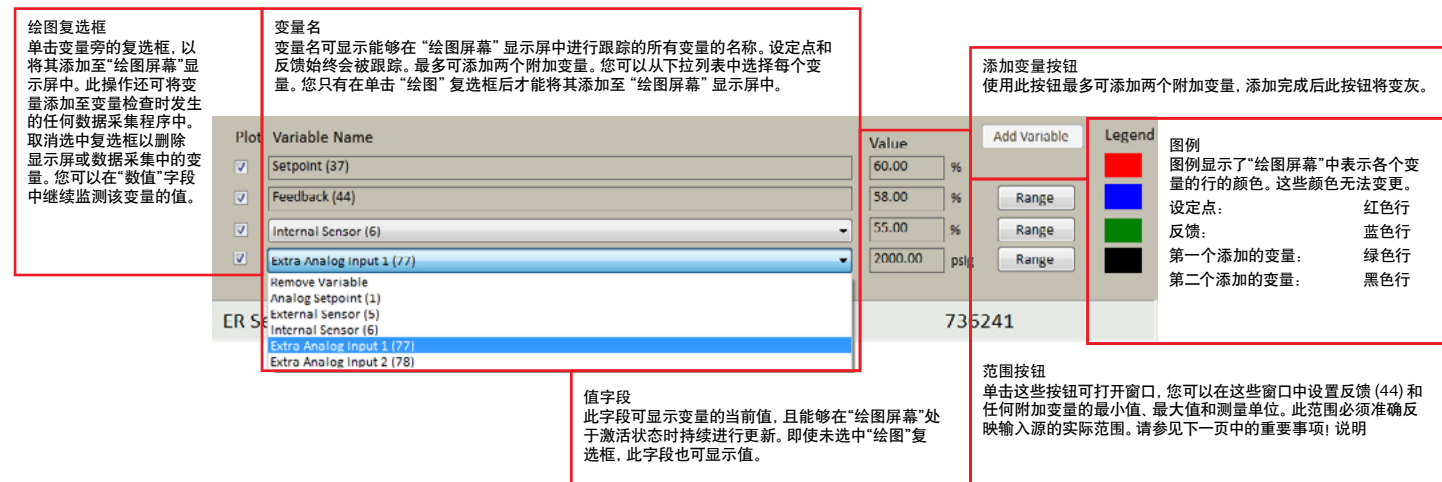
 上述变量还可添加至会话期间生成的数据采集文件中。

图50: 绘图屏幕变量控制面板上的控件和字段



**绘图复选框**  
单击变量旁的复选框，以将其添加至“绘图屏幕”显示屏中。此操作还可将变量添加至变量检查时发生的任何数据采集程序中。取消选中复选框以删除显示屏或数据采集中的变量。您可以在“数值”字段中继续监测该变量的值。

**变量名**  
变量名可显示能够在“绘图屏幕”显示屏中进行跟踪的所有变量的名称。设定点和反馈始终会被跟踪。最多可添加两个附加变量。您可以从下拉列表中选择每个变量。您只有在单击“绘图”复选框后才能将其添加至“绘图屏幕”显示屏中。

**添加变量按钮**  
使用此按钮最多可添加两个附加变量，添加完成后此按钮将变灰。

**图例**  
图例显示了“绘图屏幕”中表示各个变量的行的颜色。这些颜色无法变更。  
设定点： 红色行  
反馈： 蓝色行  
第一个添加的变量： 绿色行  
第二个添加的变量： 黑色行

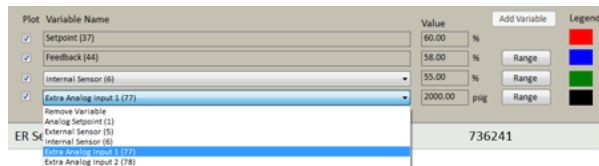
**范围按钮**  
单击这些按钮可打开窗口，您可以在这些窗口中设置反馈 (44) 和任何附加变量的最小值、最大值和测量单位。此范围必须准确反映输入源的实际范围。请参见下一页中的重要事项！说明

**值字段**  
此字段可显示变量的当前值，且能够在“绘图屏幕”处于激活状态时持续进行更新。即使未选中“绘图”复选框，此字段也可显示值。

## ER5000 Series — ERTune™ 程序：基本性能

### 跟踪附加变量

1. 单击Add Variable按钮。
2. 变量名称下方将添加一个新行。
3. 单击下拉箭头(▼)打开下拉列表。



4. 选择您想要跟踪的输入源。

**注意** 变量值将立即显示在变量右侧的值字段中。这些值变量是否已添加至“绘图屏幕”显示屏中都将显示。

**注意** 当您添加完第二个附加变量后，添加变量按钮将变为灰色。

### 向“绘图屏幕”显示屏中添加变量

1. 单击下拉列表左侧的绘图复选框。
2. 如果此变量为第一个添加的变量，则副轴将显示在“绘图屏幕”的右侧。

**注意** 第一个添加的变量将控制副（右侧）轴的范围。

**注意** 第一个添加的变量显示为绿色行。第二个添加的变量显示为黑色行。

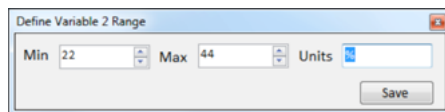
3. “绘图屏幕”下一次激活时，屏幕中的变量将显示为新行。

**注意** 此变量同时被添加至数据采集集中。

### 设置或更改已添加变量的范围

**重要说明！** 使用“绘图屏幕变量控件”中的“Range”按钮可更改 ERTune™ 程序跟踪的值的实际范围。确保您输入的值对于您的应用而言准确无误，从而确保程序跟踪的值能够准确反映系统的状态。

1. 单击下拉列表右侧的范围按钮。此时将打开“Define Variable Range”窗口。



**注意** 此窗口将被标记为变量1或变量2，取决于正在定义哪个已添加的变量范围。

2. 输入Min、Max和/或Unit的值。
3. 单击Save。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

---

两个附加变量均已添加至“绘图屏幕”时对显示进行优化

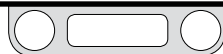
在诸多应用中，第一个和第二个附加变量的范围差异很大。例如，经常，第一个附加变量用于显示来自ER5000的0–100 psig / 0–6.9 bar 内部传感器的反馈，第二个附加变量用于显示来自范围要大得多（如0–30,000 psig / 0–2068 bar）的外部传感器的反馈。

由于副轴的显示取决于第一个附加变量的范围和测量单位，因此基于 psig / bar 的显示结果可能不会令人满意：

- 如果副轴设置为内部传感器的较小范围，则来自外部传感器的反馈通常会超出显示的最大值。
- 如果副轴设置为外部传感器的较大范围，则来自内部传感器的反馈将难以区分。

在此情况下，“两全其美”的方法是将两个变量的范围均设置为0–100%，而不是使用基于压力值的测量单位。采用此设置时，尽管两个变量的范围存在差异，这两个变量均能在“绘图屏幕”中显示有意义的响应曲线。

此方法的唯一缺陷在于实际的压力值必须根据ERTune™程序生成和显示的百分比值推测得出。如果跟踪压力值对您而言更为重要，则请将两个变量的范围均设为传感器的实际压力范围。您将可以使用各变量的值字段以及通过检查数据采集生成的数据文件来实时跟踪压力值。您还将能够在“绘图屏幕”显示屏中直观地跟踪选定为第一个附加变量的传感器。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 更改跟踪的变量

1. 单击下拉箭头 (▼) 来打开您想更改的附加变量的下拉列表。
2. 选择不同的输入源。

**重要说明!** 检查范围是否正确, 以确保“绘图屏幕”显示准确无误。

3. 单击下拉列表右侧的Range按钮。此时将打开“Define Variable Range”窗口。
4. 在适当情况下, 输入Min、Max 和/或Unit的新的值。

### 从“绘图屏幕”显示屏中删除变量

1. 取消选中下拉列表左侧的Plot复选框。

**注意** 此操作还将删除在此会话期间生成的所有数据采集文件中的变量。

### 停止跟踪变量

1. 单击下拉箭头 (▼) 以打开您想删除的变量的下拉列表。
2. 选择删除变量。

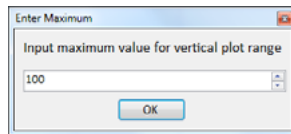
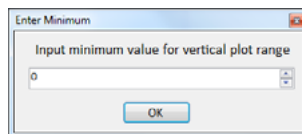
### 使用“副轴菜单”更改副轴

**重要说明!** 使用“绘图屏幕”菜单命令对“绘图屏幕”显示屏作出的更改只能更改其显示屏。ERTune™程序将根据正在跟踪的变量输入的整个范围内的值, 继续跟踪。

副轴不会对与鼠标间的交互作出响应。

1. 选择Secondary Axis -> Minimum Vertical来更改副轴的最小值。

选择Secondary Axis -> Maximum Vertical来更改最大值。



2. 输入新的值。
3. 单击OK。显示屏将根据新的值进行调整。

**注意** 如果您希望为显示屏的最小值和最大值设置新的值, 则请重复上述两个菜单项的步骤。

### 使用“副轴菜单”将副轴重置为其原始值

1. 选择Secondary Axis -> Rescale Vertical。
2. 副轴将恢复至其原始值。

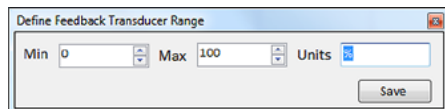


## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

更改由ERTune™程序跟踪的反馈值的范围

**重要说明!** 使用“绘图屏幕变量控件”中的“Range”按钮可更改 ERTune™ 程序跟踪的值的实际范围。确保您输入的值对于您的应用而言准确无误，从而确保程序跟踪的值能够准确反映系统的状态。

1. 单击反馈 (44) 下拉列表右侧的Range按钮。此时将打开“Define Feedback Transducer Range”屏幕。



2. 输入Min、Max和/或Unit的值。
3. 单击 Save。

将主（左侧）纵轴的显示更改为新的范围

1. 选择 Main Axis -> Rescale Vertical。
2. 主轴将进行调整以显示新的范围。

**重要说明!** 如果您在使用菜单命令“绘图屏幕变量控件”更改主轴之后双击“绘图屏幕”，则显示屏将在新的最小值和最大值的0%至100% 显示范围和 -20%至120%显示范围之间切换。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

---

### 页脚区

显示屏幕底部的页脚区显示以下信息：

- ER5000的型号
- ER5000的序列号
- ER5000的节点地址
- 调压器的型号
- 调压器的序列号。

如果您的网络中通过菊花链连接有多台控制器，则您可根据页脚处的信息了解当前正与ERTune™程序进行通信的是哪台控制器。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 调试选项卡：ER5000调试用控件和功能

您可以通过“调试选项卡”中的控件对ER5000进行手动调试，以使您的应用获得最佳性能。您第一次打开ERTune™程序时，“调试选项卡”上将显示在工厂设置或在安装期间下载至控制器中的PID值。

#### ⚠ 警告

ERTune™程序中的大多数控件均进行实时操作，对系统性能具有直接影响。在您更改控件的设置之前，请注意系统限制条件。依据具体的应用情况，此类变化可能干扰过程控制，最终可导致人员伤亡或财产损失。

The screenshot displays the ERTune software interface with two main sections: "Setpoint" and "External PID".

**Setpoint Section:**

- Setpoint Source: ERTune Program
- Type: ☒ Toggle ☐ Ramp
- Setpoint 1: 25.00
- Setpoint 2: 75.00

**External PID Section:**

- Set Defaults button
- Proportional: 1200 (range 0 to 80000)
- Derivative: 120 (range 0 to 500)
- Integral: 300 (range 0 to 1000)
- Integral Limits:
  - Maximum: 32 (range 0 to 1000)
  - Minimum: -5 (range -1000 to 0)
- Deadband: 0.00 (range 0 to 100)

## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 调试ER5000

#### 准备工作

如果您对PID控制器不熟悉，则在您开始操作之前应确保您已阅读本手册中的工作原理和术语表章节，以及安全、安装和操作预防措施章节中的全部注意事项和警告内容。

#### 警告

ERTune™程序中的大多数控件均进行实时操作，对系统性能具有直接影响。在您更改控件的设置之前，请注意系统限制条件。依据具体的应用情况，此类变化可能干扰过程控制，最终可导致人员伤亡或财产损失。

调试过程中难免会涉及反复试验，而调试过程的不良影响（如超限）可能会加重系统的限制条件。

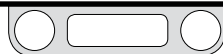
如果您在多个不同的压力范围条件下（从最大系统限值到预计的最小阶跃变化）对ER5000进行调试，则您将实现最佳结果。如果您在多个中间范围条件下对ER5000进行调试，

则您将能够更为全面地了解控制器的响应特性。您应使用与典型操作条件近似的范围来完成最终调试。

了解您的应用特性。了解您的应用特性有助于您选择用于调试ER5000的正确设定点源。最常用的方法是利用切换阶跃变化来完成调试。您会发现，斜坡配置更为准确地反映您的系统状况。您还可使用“程序文件生成器”来创建更为复杂的一系列设定点变化，以模拟典型操作条件。

了解您的ER5000响应需实现的首要目标。调试难免要求对响应速度和稳定性进行权衡。典型目标包括：

- 最快速响应
- 超限最少化
- 偏差最小化
- 稳定时间最短化。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序：基本性能

### 设定点面板

您可以通过此面板上的字段来选择用于调试ER5000的设定点和设置调试会话的参数。

### 选择设定点源

您可以使用“调试选项卡”上的顶部面板来选择设定点和设置调试用参数。

**重要说明！**您选择的调试用设定点源同时也作为控制器在标准操作期间的设定点源。

### 选择设定点源

1. 单击设定点源下拉列表中的下拉箭头(▼)。
2. 从以下四个选项中选择您的设定点源：

### 模拟输入设定点源

此为默认位置。选择此选项时，ER5000将接受来自模拟输入(4–20 mA 或 1–5V 模拟信号)中的设定点。ER5000XV-1型号将接受0–10V 模拟信号。

### ERTune™程序

选择此选项时，ERTune™程序将根据您向程序中输入的值生成设定点。共有两种调试模式：Toggle和Ramp。

### 程序文件

选择此选项时，ER5000将遵循其中当前加载的程序文件的命令序列。

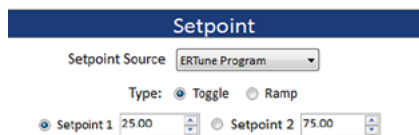
### 外部设备设定点源

选择此选项时，ER5000将接受来自计算机等外部设备中的数字设定点(USB或RS485)。设定点源必须与当前正在运行的ERTune™程序的计算机分开。

### ERTune程序

### 切换模式设定点源

在“切换模式”下，ERTune™程序可生成介于两个设定点之间的阶跃变化。通常情况下，这两个设定点值分别设为25%和75%。优化调试通常要求使用不同切换设置下的多个会话。



**重要说明！**最终调试务必应在能准确反映您应用的实际操作条件的压力条件下完成。

### 设置这两个设定点的值

1. 在Setpoint 1和Setpoint 2输入字段中输入一个最小值和一个最大值。

您可以在任一字段中输入最小值和最大值。

## ER5000 Series — ERTune™ 程序：基本性能

在调试期间更改设定点的值

1. 在任一字段中输入一个新的值。

此操作可在任意时刻完成。

设定点更改的时间选择由用户控制。您可以使用“调试选项卡”中的单选按钮或您的键盘上的“空格键”来激活切换功能。


使用“调试选项卡”切换设定点

1. 单击Start Plot按钮来激活“绘图屏幕”。
2. 单击Setpoint 1或Setpoint 2单选按钮。

“绘图屏幕”中设定点将阶跃至该值，且ER5000会对此更改作出响应。

使用“空格键”切换设定点

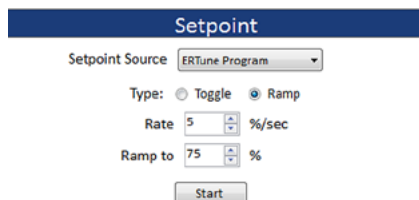
1. 单击Start Plot按钮来激活“绘图屏幕”。
2. 单击Setpoint 1和Setpoint 2输入字段下方的空白区。此时将显示按空格键以切换的信息。
3. 按下“空格键”。每按一次，设定点值切换一次。


 如果您单击“调试选项卡”以外的区域，如对“绘图屏幕”进行缩放，则切换功能将关闭且“按空格键以切换”的信息将消失。单击设定点字段以下区域以恢复设定点切换功能。

ERTune程序

Ramp模式设定点源

在“Ramp模式”下，ERTune™程序可在设定的时段内，将设定点从当前水平稳定地更改为目标水平，从而使“绘图屏幕”中产生逐渐上升或下降的斜坡。



 测量单位将默认为主轴当前设置的单位。

设置Ramp变化的目标值

1. 在Ramp to entry输入字段中输入一个值。

设置Ramp变化率

1. 在Rate输入字段中输入一个值。

启动斜坡变化

1. 单击Start按钮。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 程序文件设定点源

选择此选项时，ER5000将使用程序文件来控制设定点的更改情况。程序文件必须加载至控制器中。

The screenshot shows a control panel titled "Setpoint". It includes a "Setpoint Source" dropdown menu currently set to "Profile". Below this, the "Current Segment" is "Step 2 Dwell" and the "State" is "Stop". The "Loop Count" is displayed as "0". At the bottom, there are three buttons: "Start", "Stop", and "Resume".

默认状态下，当前保存在控制器的控制板中的程序文件将在 ERTune™ 程序打开时上传至程序中。

- 为确保程序文件窗口中显示的程序文件与控制器中的程序文件相匹配，请单击程序文件面板中的上传按钮。
- 上传之前保存在计算机中的程序文件，请单击程序文件面板中的打开命令，找到您想要使用程序文件，然后单击下载按钮。
- 您还可以使用程序文件生成器面板创建一份程序文件，然后单击下载按钮。

### 使用程序文件来调试ER5000

1. 单击“程序文件选项卡”。
2. 将程序文件加载至“程序文件选项卡”中。您可以从ER5000中上传程序文件，使用“程序文件生成器”创建程序文件，或打开之前保存的程序文件。
3. 单击“调试选项卡”。
4. 单击Start按钮。
5. 程序文件在完成命令操作期间可加载且“调试选项卡”可显示程序文件的现行段、当前状态和当前循环计数。

程序文件将持续运行直至到达“结束”命令。

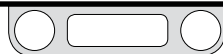
您可以在程序文件窗口中查看完整的程序文件。

### 使程序文件继续运行

1. 单击Stop按钮。

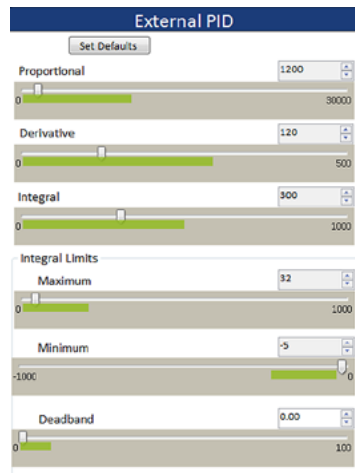
### 使程序文件继续运行

1. 单击Resume按钮。





## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

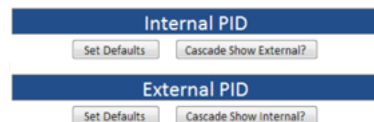
### PID控制面板




您可以通过PID控制面板上的控制器精确、直观地控制ER5000的比例、微分和积分设置。ER5000还具有独特的“积分限值”控制器，该控制器可根据具体的实时操作条件对积分进行限制。这些控制器能够在您使用高积分设置时排除过度超限、振荡或饱和的危险。

 PID控制面板的标题显示的是ER5000的当前“控制模式”。

 如果ER5000设置为“双环控制模式”，则PID控制面板将分开显示内部和外部PID控制器。单击双环控制显示外部控制器？/双环控制显示内部控制器？按钮以实现面板上两种显示之间的切换。



 各控制器所显示的滑块范围并不对应ER5000内部的任何实际的机械设置。滑块范围的设置可反映适用于各项的精确等级：比例的范围宽广，积分和微分的范围更受限制。

绿色覆盖区域高亮显示各控制器的建议范围。ER5000的大部分应用都处于此范围内。保持在建议范围内能够将调试影响（如超限和饱和）降至最低，这些影响对于毫无经验的用户而言是让人望而生畏的。然而，如果您的应用要求高亮显示范围以外的设置，则您应果断使用这些设置。

(接下页)



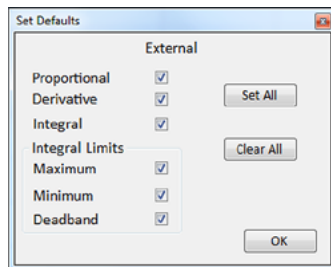


## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

ER5000可随时重置为默认PID设置。

将 ER5000重置为默认PID设置

1. 单击Set Defaults按钮。此时将打开“Set Defaults”窗口。



2. 选中或取消选中复选框，以选取任何或所有需重置的控制设置。
3. 单击OK。选定的设置将恢复至其默认值。

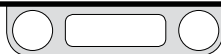
ERTune™程序的设计可确保其调试过程能够直观地呈现在所有用户面前。如果您对PID调试不熟悉，则请务必阅读调试PID控制器章节。各组成部分的经验法则可作为如何使用PID控制面板中的各台控制器的具体建议或提示。

比例控制器

此滑块可设置ER5000的比例项。

比例调试提示

- 在大多数应用中，调试的第一步是查看比例项可设置的最大值。
- 增大比例的首要目标在于最大程度地缩短响应时间。
- 应逐渐增大比例，直至超限或振荡变得过于明显。然后应后退直至超限或振荡影响降至最低。
- PID 参数呈现对数趋势。这意味着滑块设置的较小变化通常不会导致响应曲线发生显著变化。200、400、800、1200、2000等一组值能够帮助您快速找到您的比例项的适用范围。您可以在此处进行微调。
- 对于大多数应用而言，比例项对性能的影响最大。
- 比例为当前误差的正函数，因而当误差接近为零时比例值也接近为零。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

---

### 微分控制器

此滑块可设置ER5000的微分项。

#### 微分调试提示

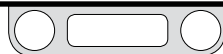
- 在大多数调试应用中，首先将微分项归零，如此可确保比例项的调整效果不会受到抑制。然后逐渐将其累加。
- 在大多数调试应用中，微分项的范围为25-250。
- 应增大微分项以降低不稳定性，如超限或振荡，同时减少稳定时间。
- 如果增大微分项只能减少上升时间，而不会降低超限或振荡，则应减小比例项。
- 而矛盾的是，较高微分设置会增加对操作环境中瞬态变化（噪声）的灵敏度，从而可能使某些系统不稳定。如果您发现达到设定点后，控制器未保持在“稳定状态”，则应尝试减小微分项。

### 积分控制器

此滑块可设置ER5000的积分项。

#### 积分调试提示

- 在大多数调试应用中，首先将积分项归零，如此可确保比例项的调整效果不会被放大。然后逐渐将其累加。
- 在大多数调试应用中，积分项的范围为50-800。
- PID参数呈现对数趋势。这意味着滑块设置的较小变化通常不会导致响应曲线发生显著变化。100、200、400、800等一组值能够帮助您快速找到您的积分项的适用范围。您可以在此处进行微调。
- 使用“积分限值控制器”，您可以设置较高的积分项，然后使用这些附件控件来限制不良影响。您由此可以在最大程度地降低不良副作用的同时加速响应。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

---

### 积分限值控制器

这三台控制器能够让您在设置较高积分项的同时将不利影响（如饱和）降至最低。

#### 最大值

此控制器可设置正误差（设定点减去反馈所得的值为正值）的限值，该积分项误差能够在误差校正期间（通常在将低设定点变为高设定点之后）不断累积。无论反馈情况如何，积分在达到该限值设置的水平后都会停止累加正值。

#### 最小值

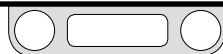
此控制器可设置负误差（设定点减去反馈所得的值为负值）的限值，该积分项误差能够在误差校正期间（通常在将高设定点变为低设定点之后）不断累积。无论反馈情况如何，积分在达到该限值设置的水平后都会停止减去负值。

### 死区

此控制器设置了积分项不会对误差作出响应的设定点上下范围。

死区范围以整个反馈范围的百分比来衡量。例如，百分之一（1%）的设置范围表示设定点以上百分之一（+1%）至设定点以下百分之一（-1%）的死区范围。

死区控制器可防止系统噪声或一系列微小瞬态误差在积分项中累积至可使ER5000激活的点。在部分应用中，上述误差的累积可能会导致ER5000处于永久激活状态。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 典型分步调试示例

此章节介绍了 ER5000 分步调试会话所需遵循的正确步骤顺序以及典型设置的示例。

**重要说明!** 安装期间所下载的 PID 设置可实现对大多数应用的最优控制。在部分情况下, 可能需要进行微小调整, 以优化性能。有关 PID 设置调整的基本提示, 请参见工作原理章节中的表 1: 控制器响应曲线中 P、I 和 D 增加的影响。

然而, 如果您发现微小调整无法实现令人满意的结果, 则请将控制器归零, 参见 PID 调试经验法则以及自第 149 页开始的详细调试提示内容, 并“从头开始”创建您自己的配置。您可以在任何时刻按照将 ER5000 重置为默认 PID 设置步骤恢复默认设置。

调试是个循序渐进的过程, 需要不断地更改设置和监测系统响应。要想在“绘图屏幕”中看到理想的响应曲线, 需多次重复此示例中的大多数步骤。

### 初始设置

- |          |            |
|----------|------------|
| • 设定点源:  | ERTune™ 程序 |
| • 类型:    | 切换         |
| • 设定点 1: | 25%        |
| • 设定点 2: | 75%        |
| • 比例:    | 400        |
| • 微分:    | 0          |
| • 积分:    | 0          |
| • 最大值:   | 0          |
| • 最小值:   | 0          |
| • 死区:    | 0          |

### 激活“绘图屏幕”

1. 单击 Start Plot 按钮。

### 切换设定点

1. 单击 Setpoint 1 和 Setpoint 2 输入字段下方的空白区。此时将显示敲空格键以切换的信息。
2. 按下“空格键”。每按一次, 设定点切换一次。

(接下页)



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 设置比例项

1. 切换设定点。
2. 记录ER5000的上升时间、稳定性和稳定时间。ER5000的响应应尽可能准确地反映设定点的阶跃变化。

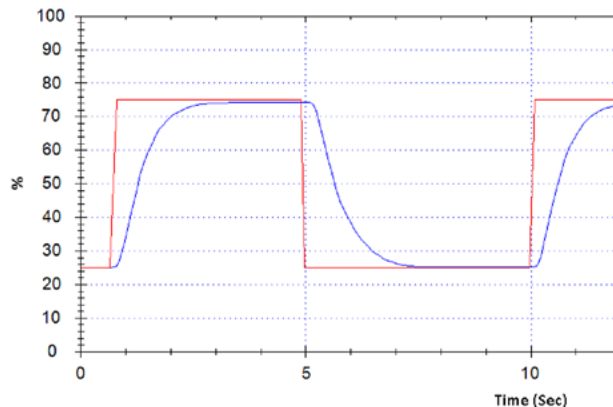


图51: 典型调试：初始PID设置

响应很稳定，但上升时间和稳定时间都很缓慢。增大比例将加快响应时间。

3. 将比例控制滑块向右移动，或在滑块旁的字段中输入较大的数字。请参见积分调试提示。

4. 继续切换设定点。记录ER5000的响应变化。
5. 继续向右移动比例控制滑块，直至您开始观测到过度的超限/振荡现象，或直至上升时间无明显加快现象。

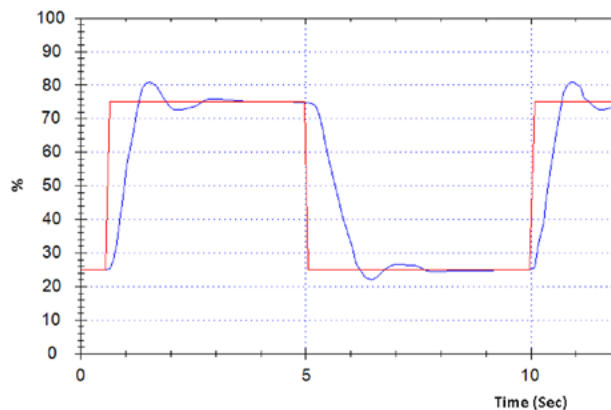
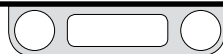


图52: 典型调试：已增大比例

响应速度加快，但超限和振荡已达到不可接受的水平。

(接下页)



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

6. 将比例滑块后退，以将不利影响降至最低。

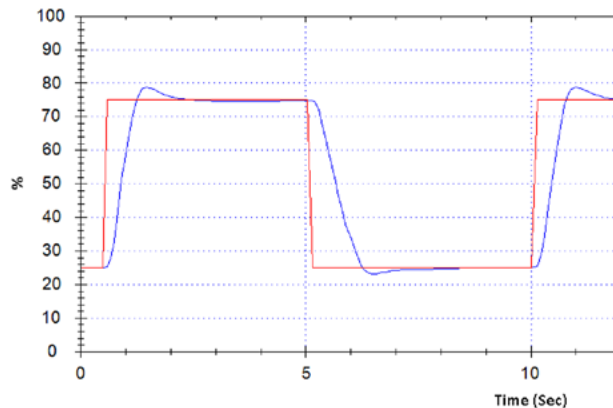


图53: 典型调试：已优化比例

总体而言，响应快速且稳定。将使用微分来校正少量的剩余超限。

### 添加微分项

1. 将微分控制滑块略微向右移动，或在滑块旁的字段中输入较大的数字。
2. 切换设定点并记录响应曲线的变化情况。

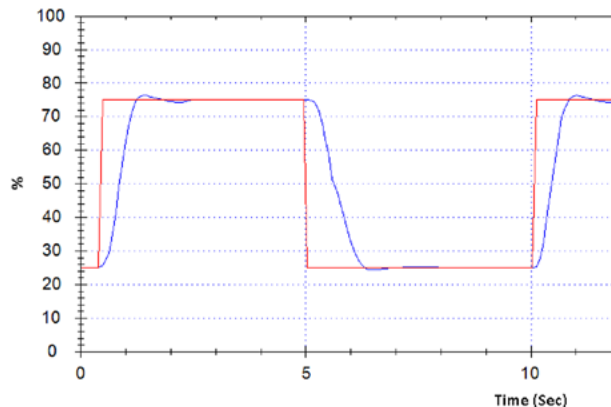
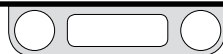


图54: 典型调试：已添加微分  
较高的微分设置能够完全校正超限现象。

(接下页)



## ER5000 Series — ERTune™ 程序：基本性能

3. 继续增大微分项直至响应趋于稳定。

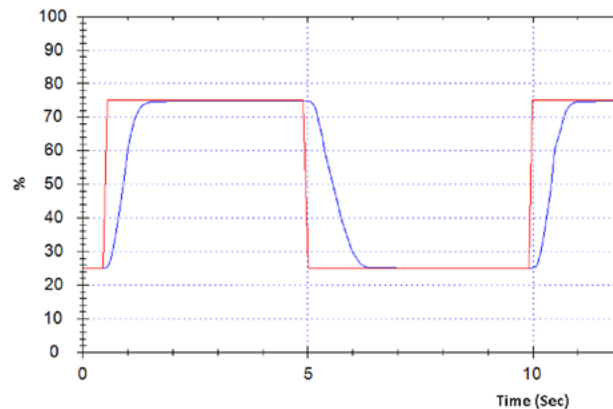


图55: 典型调试：临界阻尼  
此时响应既快速又稳定。

4. 重复此过程直至您发现过阻尼影响。

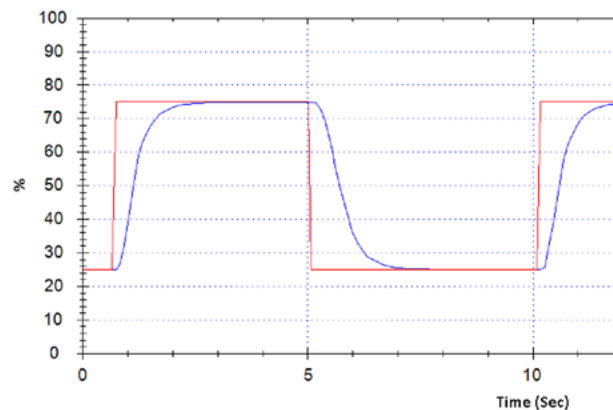
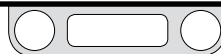


图56: 典型调试：过阻尼相应  
微分设置过高会导致上升时间更为缓慢。

5. 将微分滑块后退，或在字段中输入较小的数字，直至不稳定性达到不可接受的水平。

(接下页)



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 添加积分项

1. 将积分滑块向右移动，或输入数值50。
2. 切换设定点并记录系统响应的变化情况。
3. 增大积分直至您发现不稳定迹象。
4. 后退积分并开始使用“积分限值”。

### 使用“积分限值”来限制积分项的影响

1. 增大“绘图屏幕”的放大率以放大至接近设定点2的水平(75%)。请参见用鼠标调整绘图屏幕显示范围的大小。
2. 将设定点切换为设定点2。
3. 等待系统达到稳定状态。
4. 系统达到稳定状态后，密切监测设定点与反馈水平之间的偏差。

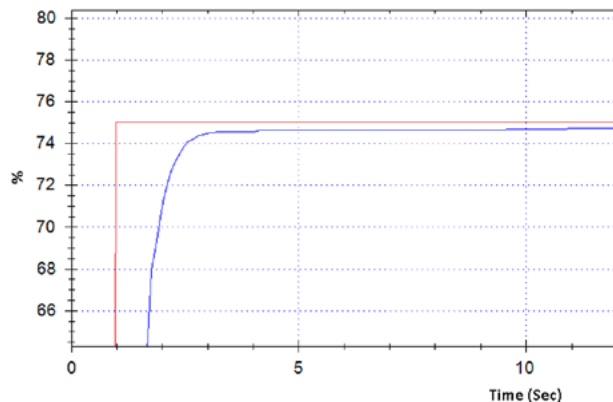
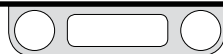


图57: 典型调试：设定点2处的偏差  
达到稳定状态的位置略低于设定点以下。

(接下页)





## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

5. 如存在偏差，则将最大值滑块略微向右移动，以提高允许累积的正积分水平。
6. 重复上述步骤直至消除偏差。

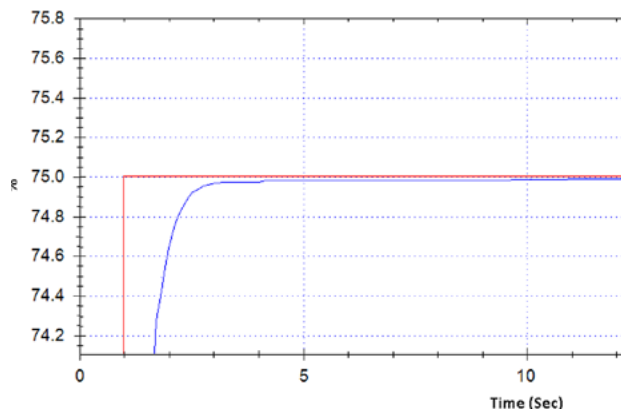


图58: 典型调试：偏差已校正

此时即使放大率较高，设定点与反馈之间也不存在偏差。

7. 如果您对设定点2处的响应情况满意，则返回至默认放大“绘图屏幕”。然后放大至接近设定点 1 的水平 (25%)。

8. 系统达到稳定状态后，密切监测设定点与反馈水平之间的偏差。如存在偏差，则将最小值滑块略微向左移动，以提高允许累积的负积分水平。
9. 重复上述步骤直至消除偏差。

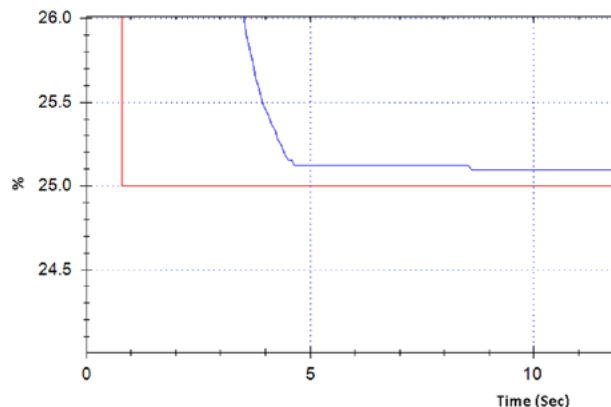


图59: 典型调试：检查设定点1处的偏差  
与设定点2相同，设定点1处也需进行偏差校正。

10. 如果您对设定点1处的响应情况满意，则返回至默认放大“绘图屏幕”。在两个设定点之间进行切换，并记录稳定性、精度和响应时间。

(接下页)



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

11. 如果您发现针对设定点变化的响应出现延迟，或“积分限值”的变化会再次产生超限现象且超限正缓慢地渗入设定点中，则表明积分已达到饱和。校正此种情况，您将需要减小“积分限值”。

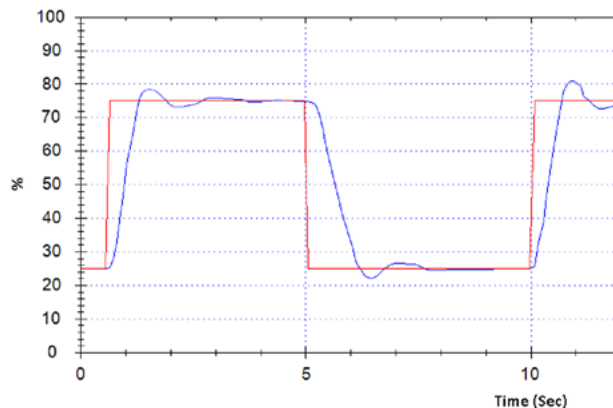


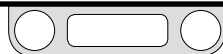
图60: 典型调试：积分饱和

之前的稳定响应中出现稳定时间很显著的超限即表明“积分限值”水平过高，会导致积分饱和和对响应造成影响。

**注** 如果您发现无法在不增加不稳定性的情况下消除偏差和饱和，则您需要减小积分项。

### 添加积分死区

1. 使“绘图屏幕”上显示ER5000在当前设定点条件下的多次循环通过“绘图屏幕”。
2. 如果ER5000反复激活而设定点保持在相同水平，则将死区滑块向右移动，或在滑块旁的字段中输入一个数字。
3. 以百分之一的增量缓慢增大该数值，直至停止不必要的激活。




## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

---

### 双环控制调试

双环控制调试非常复杂，对毫无经验的用户而言是让人望而生畏的，因此只有在系统持续处于不稳定状态的情况下才应尝试使用。

 注 ER5000 设置为“双环控制模式”时，PID 控制面板将分开显示内部和外部 PID 控制器。单击“Cascade Show External?/Cascade Show Internal?”按钮以实现面板上两种显示之间的切换。

### 双环控制调试提示

- “双环控制模式”通常只要求对外部回路的 PID 设置进行调试。
- 为确保“双环控制模式”下的正常运行，外部回路的“积分限值”的默认值设置如下：最大值：32767；最小值：0。上述设置对大多数应用而言均为优化最优设置，除非您确认您的应用要求对其进行更改，否则不得对其进行更改。
- 通常情况下，增大外部 PID 的“积分项”较增大“比例项”而言，对上升时间的影响更为显著。在部分应用中，在双环控制调试期间增大外部 PID 的“比例项”可以减缓上升时间。

- 交替增大“积分项”和增大“比例项”，直至您开始检测观察到 ER5000 的响应出现不稳定现象。此时，应略微减小上述值。
- 积分值和比例值设置完成后，应逐步将“微分项”添加至外部 PID 中。微分过量而产生的不利影响会迅速扩大，因此应准备好在发现不利影响时立即将微分滑块后退。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 程序文件选项卡：创建多步骤命令序列

程序文件为适用于ER5000的多步骤命令序列。用户无需编程经验即可通过该命令序列来创建并指导ER5000完成各项任务：包括简单的启动/停止操作和一系列的设定变化（最多可包含一百条命令行和能够无限期运行的控制回路）。

“程序文件选项卡”中的程序文件生成器面板可提供用于创建和编辑程序文件的简单、直观界面。程序文件一次创建一个命令行（称为一个段）。命令可从下拉列表中选择；三个最常用的命令（斜坡、保持和阶跃）也可通过单击相应按钮进行快速选择。各命令的参数可使用简单文本输入字段和选择列表进行设置。

已完成的程序文件可下载至ER5000的控制板上。还可将程序文件保存在外部文本文件中，以便日后使用。程序文件可从ER5000中上传或从ERTune™程序中的计算机中打开，并用作控制器调试用设定点源。

The screenshot displays the ERTune software interface with two main sections: 'Profile' and 'Profile Builder'.

**Profile Section:**

- Buttons: Print, Upload, Download, Open, Save.
- Profile List:
  - 1) STEP to 0 PSI
  - 2) DWELL for 4 sec
  - 3) RAMP to 5 PSI in 2 sec
  - 4) DWELL for 2.5 sec
  - 5) **LOOP to 0 PSI in 5 sec** (highlighted)
  - 6) STEP to 0 PSI
  - 7) END

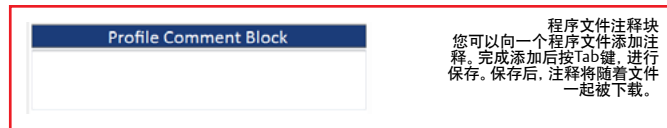
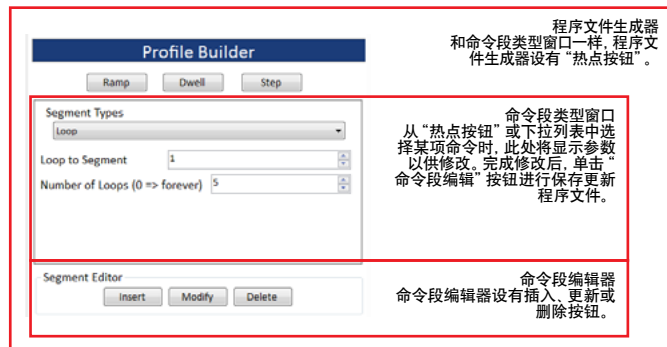
**Profile Builder Section:**

- Buttons: Ramp, Dwell, Step.
- Segment Types: A dropdown menu currently showing 'Loop'.
- Loop to Segment: A numeric input field with the value '1'.
- Number of Loops (0 => forever): A numeric input field with the value '5'.
- Segment Editor: Buttons for Insert, Modify, and Delete.

**Profile Comment Block:**

A large text area for entering comments, currently empty.

## ER5000 Series — ERTune™ 程序：基本性能

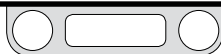


### 程序文件选项卡的面板和窗口

程序文件面板上设有用于打印当前程序文件、从ER5000中上传程序文件或将其下载至ER5000中以及从计算机中打开程序文件或将其保存至计算机中的按钮。程序文件窗口可显示程序文件的命令行（段）。在“程序文件窗口”中选择一个命令段，可将其打开以供在“程序文件生成器面板”中进行编辑。

程序文件生成器面板上设有命令下拉选择列表以及三个用于快速选择三个最常用命令的“热点”按钮。各命令的参数可在命令段类型窗口中进行显示和编辑，且可使用“插入”、“修改”或“删除”的操作。完成将命令段插入程序文件中，对其进行修改或将其删除。

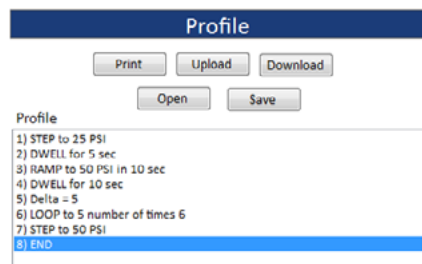
您可以使用程序文件注释块面板来添加注释，保存注释后，注释可以随着文件一起被下载或保存。




## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 程序文件面板

“程序文件选项卡”的顶部面板可显示当前加载的程序文件。



 如果未创建ER5000的程序文件，则默认程序文件仅会在程序文件窗口中显示“END”命令。所有程序文件都必须以“END”命令作为其最终命令段。

### ⚠ 注意

程序文件只有在被下载至控制器的控制板之后才能运行**ER5000**。与**ERTune™**程序中的大多数数字段和控件不同，“程序文件生成器”无法对**ER5000**进行实时控制。

程序文件创建完成后必须将其下载或保存！否则在您退出**ERTune™**程序时，程序文件将被删除。程序文件在下载或保存之前仅临时存储在您的计算机内存中。

### 程序文件窗口

“程序文件窗口”可显示当前加载的程序文件的命令行。在此窗口中选择一个命令并将其打开以供在“程序文件生成器”中进行编辑。行计数超出窗口框架时，系统将显示滚动条。

此面板上也有五个按钮：

#### 打印

用于打印“程序文件窗口”中的内容。

#### 上传

此按钮可用于将ER5000的控制板中的程序文件加载至“程序文件窗口”中。

#### 下载

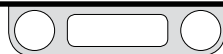
用于将“程序文件窗口”中的内容下载至ER5000的控制板中。

#### 打开

用于打开之前保存的程序文件。程序文件可用扩展名为 .sav 的文本格式进行保存。

#### 保存

用于将“程序文件窗口”中的内容保存为文本文件。程序文件将以扩展名为 .sav 的文本格式保存至计算机中。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 程序文件生成器面板

“程序文件选项卡”的中间面板设有用于添加、修改和删除程序文件命令段的工具栏。

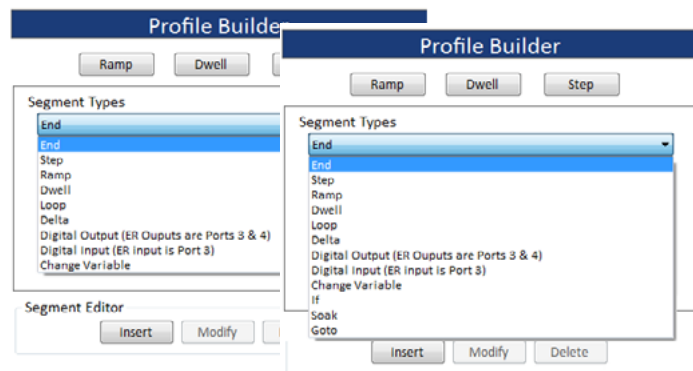


图61: “S”型和“F”型ER5000的下拉命令列表

### 命令段类型窗口

从下拉列表中选择或通过点击三个按钮中任意按钮选择某项命令时，“命令段类型窗口”中的编辑区域将会显示。使用Ramp、Dwell和Step按钮可快速选择三个最常用的命令。

### 命令段编辑窗口

此窗口中共有三个按钮。

#### 插入

使用此按钮可向程序文件添加一个新的命令段。添加的新的命令段位于“程序文件窗口”中当前选定的命令段上方。

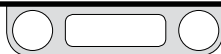
#### 修改

使用此按钮可保存对现有命令段的编辑。

**重要说明!** 您必须单击此按钮，完成程序文件的更新。

#### 删除

使用此按钮可删除“程序文件窗口”中当前选定的命令段。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### ⚠ 注意

如果您正在修改之前已下载或保存的程序文件，则您必须在完成所有修改后单击下载按钮将已更新的程序文件下载至ER5000中，或单击保存按钮将已更新的程序文件保存在计算机中。否则在您关闭ERTune™程序后，所有的更新将丢失。

如果您想使用程序文件来运行控制器，则必须将其下载至ER5000中。

### 程序文件中添加命令行（段）

1. 在“程序文件窗口”中单击并选择当前程序文件中某个命令段。新的命令将被添加至您选择的命令段“之前”。

2. 从下拉命令段类型列表中选择一项命令。

或

单击Ramp、Dwell或Step按钮。上述三个命令是最常用的程序文件段，可使用“热点”按钮直接访问。

3. “命令段类型窗口”将显示用于设置命令参数值的输入区域。
4. 输入或选择命令的值。
5. 单击Insert按钮。此命令将被添加至“程序文件窗口”中的选定命令段上方。

### 修改程序文件中的命令段


1. 在“程序文件窗口”中单击并选择命令段。可能需要拉动滚动条来查找命令段（行）。
2. 参数输入字段将显示在“命令段类型窗口”中，且显示当前值。
3. 输入新的值。
4. 单击Modify按钮。命令段将使用新的值进行更新。

### 删除程序文件中的命令段

1. 在“程序文件窗口”中单击以选择命令段。可能需要拉动滚动条来查找命令段（行）。
2. 单击Delete按钮。此命令段将被立即删除。

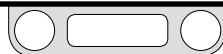
### 程序文件中添加注释

1. 向“程序文件注释块”中添加注释。“注释块”为“程序文件选项卡”的底部面板。
2. 完成操作后请按一下Tab键。

 每个程序文件均有一个注释块，可保存所有注释。

### 使用程序文件来控制ER5000

1. 检查并确保程序文件已被下载至控制器中。
2. 在“调试选项卡”的“设定点源”字段中选择程序文件。请参见选择设定点源。
3. 单击Start按钮。





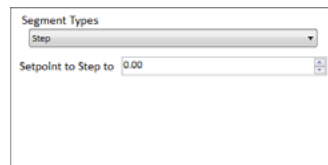
## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### “程序文件生成器”中的命令

**重要说明!** 这些命令中的设定点值参数的测量单位与安装的步骤7中设置的测量单位或您按照更改由ERTune™程序跟踪的反馈值的范围步骤所设置的测量单位相匹配。

#### Step

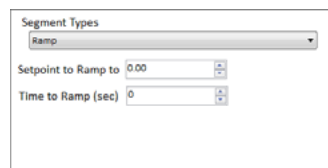
使用此命令可使设定点阶跃至输入字段中输入的值。



The screenshot shows the 'Step' command configuration. It features a 'Segment Types' dropdown menu with 'Step' selected. Below it, the 'Setpoint to Step to' field is set to '0.00'.

#### Ramp

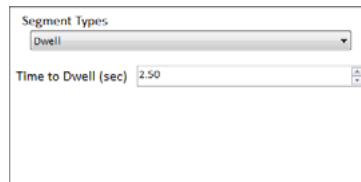
使用此命令可使设定点斜坡变化到输入值。斜坡上升或斜坡下降的持续时间（单位为秒）可在斜坡时间（秒）输入字段中进行设置。



The screenshot shows the 'Ramp' command configuration. It features a 'Segment Types' dropdown menu with 'Ramp' selected. Below it, the 'Setpoint to Ramp to' field is set to '0.00' and the 'Time to Ramp (sec)' field is set to '0'.

#### Dwell

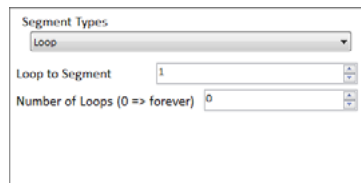
使用此命令可使当前设定点在输入的保持时间（秒）保持不变。



The screenshot shows the 'Dwell' command configuration. It features a 'Segment Types' dropdown menu with 'Dwell' selected. Below it, the 'Time to Dwell (sec)' field is set to '2.50'.

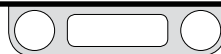
#### Loop

使用此命令可使程序文件完成一个命令段序列（以循环至命令段输入字段中输入的命令段为起点）的多次循环。



The screenshot shows the 'Loop' command configuration. It features a 'Segment Types' dropdown menu with 'Loop' selected. Below it, the 'Loop to Segment' field is set to '1' and the 'Number of Loops (0 => forever)' field is set to '0'.

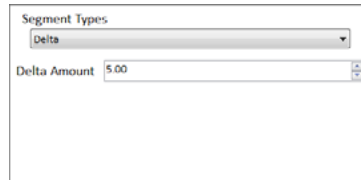
**注意** 命令序列的运行次数为循环次数输入字段中输入的次数。在循环次数输入字段中输入数值0将导致循环过程永久进行。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 增量

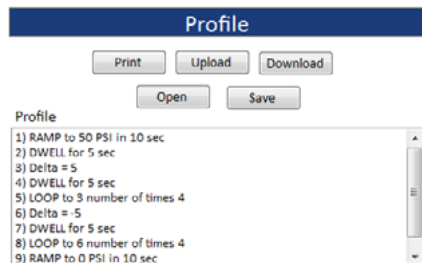
使用此命令可使设定点的阶跃变化值为增量输入字段中输入的值。增量输入字段中的输入值可为正值也可为负值。



Segment Types  
Delta  
Delta Amount 5.00

增量命令可与Loop命令结合使用作为一种编程捷径，通过一系列较小的设定点阶跃变化使设定点达到目标水平。

在以下程序文件中，结合使用命令段3至5可使压力值在四次循环后从50 psig 增至70 psig，命令段6至8可使压力值在四次循环后返回至50 psig。



Profile

Print Upload Download

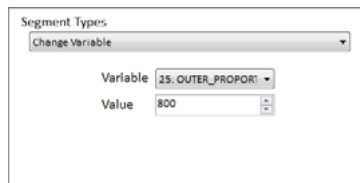
Open Save

Profile

- 1) RAMP to 50 PSI in 10 sec
- 2) DWELL for 5 sec
- 3) Delta = 5
- 4) DWELL for 5 sec
- 5) LOOP to 3 number of times 4
- 6) Delta = -5
- 7) DWELL for 5 sec
- 8) LOOP to 6 number of times 4
- 9) RAMP to 0 PSI in 10 sec

### 更改变量

使用此命令可将从变量下拉列表中选择的ER5000的内部变量的值设置为Value输入字段中输入的值。



Segment Types  
Change Variable  
Variable 25. OUTER\_PROPOR  
Value 800

请参见内部变量章节的表格，其中列出了ER5000的所有内部变量以及有关最常用变量设置的详细信息。

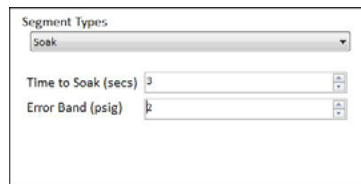


## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### “F”型ER5000的可用附加命令

#### Soak

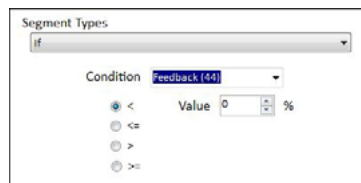
ER5000对阶跃设定点变化作出响应时, 使用此命令可使程序文件暂停, 并在该设定点上保持指定的时间。使用Error Band (psig) 字段可设置设定点的上下范围 (+/-)。反馈值处于此范围内时, ER5000可使新的设定点在Time to Soak (sec) 输入字段中输入的一段时间内 (单位为秒) 保持不变。




保持命令在计算指定时间时不考虑ER5000的响应情况。Soak命令在计算指定时间之前会考虑上升和稳定时间。

#### If

程序文件可通过此命令对系统的当前状态进行响应。使用此命令可检查当前系统状态的某个参数是否与 Condition、Operator和Value字段中指定的条件相匹配。



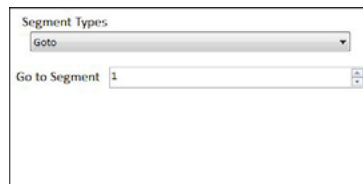
- 如果条件为TRUE（真），则将执行程序文件中的下一命令。
- 如果条件为FALSE（假），则将跳过下一命令。

 执行基于相同条件的多行命令序列, 可结合使用 If 命令和 Goto (转到) 命令, Goto (转到) 命令将在下一页予以介绍。


## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### Goto（转到）

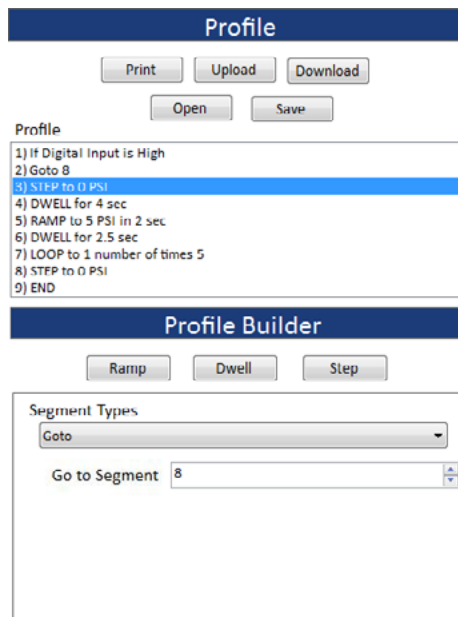
使用此命令可将程序文件移至Go to Segment输入字段中输入的命令段。



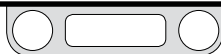
A screenshot of a software window for configuring the Goto command. It features a dropdown menu labeled "Segment Types" with "Goto" selected. Below it is a text input field labeled "Go to Segment" containing the number "1".

 执行基于相同条件的多行命令序列，可结合使用Goto（转到）命令和If命令。If命令已在上一页进行了介绍。

在右侧显示的程序文件中，可使用If和Goto（转到）命令来中断循环并结束会话。



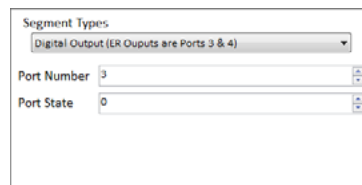
A screenshot showing two overlapping software windows. The top window, titled "Profile", has buttons for "Print", "Upload", "Download", "Open", and "Save". It displays a list of profile steps: "1) If Digital Input is High", "2) Goto 8", "3) STEP to 0 PSI", "4) DWELL for 4 sec", "5) RAMP to 5 PSI in 2 sec", "6) DWELL for 2.5 sec", "7) LOOP to 1 number of times 5", "8) STEP to 0 PSI", and "9) END". The "Goto 8" step is highlighted in blue. The bottom window, titled "Profile Builder", has buttons for "Ramp", "Dwell", and "Step". It features a "Segment Types" dropdown with "Goto" selected and a "Go to Segment" input field containing the number "8".



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 数字输出（ER输出为端口3和4）

使用此命令可发送信号以触发系统其他部分中的过程。有关带有数字输出的ER5000的示例，请参见数字输出接线配置。

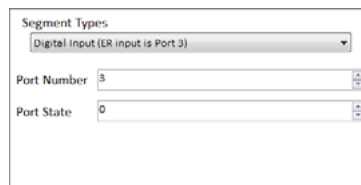


The screenshot shows a configuration window for a digital output. At the top, a dropdown menu labeled 'Segment Types' is set to 'Digital Output (ER Outputs are Ports 3 & 4)'. Below this, there are two input fields: 'Port Number' with the value '3' and 'Port State' with the value '0'. Both input fields have small up and down arrow icons to their right.

在端口编号字段中输入数字输出的ER5000端口编号，并在端口状态输入字段中输入ER5000端口状态（0 => 开路，1=> 闭合回路）。

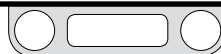
### 数字输入（ER输入为端口3）

使用此命令可使程序文件暂停，直至指定输入被设为指定状态。有关带有数字输入的ER5000的示例，请参见带有外部控制/数字输入的程序文件接线配置。



The screenshot shows a configuration window for a digital input. At the top, a dropdown menu labeled 'Segment Types' is set to 'Digital Input (ER Input is Port 3)'. Below this, there are two input fields: 'Port Number' with the value '3' and 'Port State' with the value '0'. Both input fields have small up and down arrow icons to their right.

在Port Number字段中输入数字输入的ER5000端口编号，并在Port State 输入字段中输入ER5000端口状态（0 => 开路，1=> 闭合回路）。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 数据选项卡

ER5000可保存调试会话期间以及发生触发事件后的正常运行期间所获取的数据。这些数据将被写入分隔的文本文件中，该文件保存在您的计算机中，并以 .dat 作为文件扩展名。

您可以在“绘图屏幕”中打开之前获取的数据文件，以查看调试会话或监测系统性能。已保存的 .dat 文件还可在文本编辑器中打开，或导入电子表格或数据库中。

ER5000可自动向文件中添加标题，标题中包含日期、时间、采样率和收集时间。

收集的默认变量为设定点和反馈。如下一页中所述，您可以使用绘图屏幕变量控件和高级用户选项卡中的控件向数据采集中添加多达四个附加变量。

The screenshot displays the ERTune software interface with the 'Data' tab selected. The interface is divided into three main sections: Acquisition, Output, and Triggers.

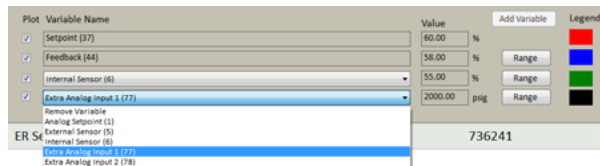
- Acquisition:** Contains 'Sample Rate' set to 0.1 Seconds/Sample and 'Collection Time' set to 60 sec.
- Output:** Includes an 'Output File' field with 'datafile' and a 'Browse' button. Below it, a 'Delimiter' dropdown is set to 'Space'. To the right, a 'Data Acq Start' box contains 'Date' and 'Time'. A 'DAQ Comment Block' text area is also present. At the bottom of this section are 'Plot File' and 'Start DAQ' buttons.
- Triggers:** Labeled 'Trigger Events', it contains a table of settings for various events.

Trigger Events	Less than	Greater than
<input type="checkbox"/> Internal Pressure	Disabled	Disabled psig
<input type="checkbox"/> Pressure (PB)	Disabled	Disabled %
<input type="checkbox"/> Error (SP-FB)	Disabled	Disabled %
<input type="checkbox"/> Digital Input	<input type="radio"/> Low	<input type="radio"/> High

## ER5000 Series — ERTune™ 程序：基本性能

使用“绘图屏幕变量控件”来添加变量


1. 单击Add Variable按钮。
2. 变量名称下方将添加一个新行。
3. 单击下拉箭头(▼)打开下拉列表。



- 选择您想要跟踪的输入源。
- 单击下拉列表左侧的Plot复选框以向数据采集中添加变量。

**重要说明!** 只有在选中Plot复选框后才可收集有关此变量的数据。

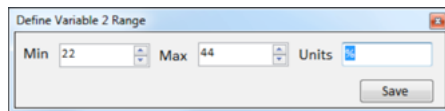
 此操作还可将变量添加至“绘图屏幕”显示屏中。


 您可以重复此过程以添加第二个附加变量。

### 设置或更改已添加变量的范围

**重要说明：**使用“绘图屏幕变量控件”中的“范围”按钮可更改ERTune™ 程序跟踪的值的实际范围。确保您输入的值对于您的应用而言准确无误，从而确保程序跟踪的值能够准确反映系统的状态。

1. 单击下拉列表右侧的 Range 按钮。此时将打开“Define Variable Range”窗口。



 此窗口将被标记为变量1或变量2，取决于正在定义的已添加的变量范围。

2. 输入Min、Max和/或Unit的值。
3. 单击保存。

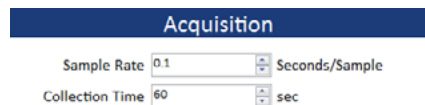
### 使用“高级用户选项卡”添加变量

1. 选择 Help ->Power User以显示高级用户选项卡。
2. 单击选项卡将其激活。
3. 在读取/写入面板上，从读取/写入下拉列表中选择变量。
4. 单击Add to DAO复选框。


## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 采集面板

您可以使用此面板上的输入字段来设置数据文件的采样率和采集时间。



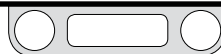
Sample Rate 输入字段可接受 0.1 秒的任何倍数值。

 虽然 ERTune™ 程序可处理的最小采样率为 0.1 秒，但您的实际采样率可能会受到正在运行此程序的计算机的处理能力的限制。

Collection Time 输入字段可设置数据收集的默认时间范围。您可以输入的最大值为 31,536,000 秒，即 1 年。

### 手动控制数据收集过程

1. 在 Collection Time 输入字段中输入一个远远长于您的预期收集时间的值。此操作可防止程序过早自动中断数据收集过程。
2. 单击 Start DAQ 按钮。此按钮将更改为显示 停止 DAQ，同时开始数据采集。
3. 当您想要结束采集过程时，再次单击此按钮。此按钮将恢复显示 开始 DAQ 且数据文件将被保存至计算机中。

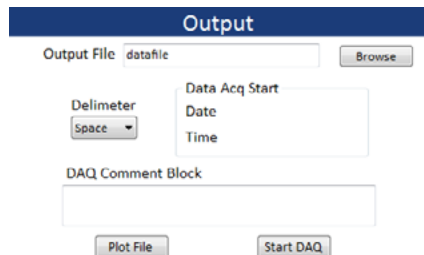




## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 输出面板

“Output面板”中的输入字段可设置 .dat 文件的参数。



**重要说明!** 开始数据采集之前请输入文件名、数据分隔符和注释块。“收集时间”结束后，数据文件将自动保存。

### 输出文件

Output File输入字段可设置数据文件的文件名。可自动附加扩展名。

### 浏览按钮

使用Browse按钮可打开Windows资源管理器窗口，以选择存储数据文件的文件夹。您也可以在此更改文件名。

### 分隔符

使用Delimiter下拉列表可设置用于分隔文件中的数据列的分隔符。选择空格、逗号 或 Tab键。

### DAQ注释块

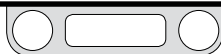
在此输入字段中添加注释。注释将被添加至数据文件的标题中。

### PlotFile按钮

如查看已获取的数据文件中所示，您可以使用Plot File按钮来检索之前存储的数据文件并将其显示在“绘图屏幕”中。

### 开始DAQ按钮

使用开始DAQ按钮可开始进行数据采集。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

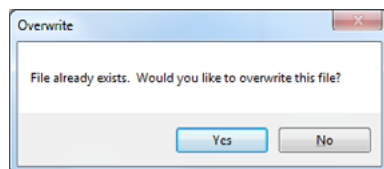
### 收集与检索数据

**重要说明!** 开始数据采集之前请输入文件名、数据分隔符和注释块。  
“收集时间”结束后，数据文件将自动保存。

#### ⚠ 注意

如果您之前已保存有 .dat 文件且不希望将其覆盖，则需检查并确保文件名和/或文件夹的位置与之前保存的文件不同。

如果文件名和文件夹位置与之前保存的文件的名称和位置相匹配，则您在单击 Start DAQ 按钮时，将打开“覆盖”窗口作为提醒。



单击 **是** 按钮以继续数据采集操作并覆盖之前保存的文件。

单击 **否** 按钮以取消采集操作，您可以更改新文件的文件名和/或文件夹位置。

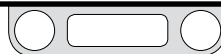
### 开始收集数据

1. 单击 Start DAQ 按钮。此按钮将更改为显示 Stop DAQ。

**注意** 收集数据时，“绘图屏幕”无需处于激活状态。

### 停止收集数据

1. 允许经过指定时间。  
或  
随时单击 Stop DAQ 按钮。
2. 数据文件将自动保存至您指定的文件夹中。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

查看已获取的数据文件

1. 单击Plot File按钮。此时将打开Windows资源管理器窗口。
2. 导航至您想要查看的 .dat 文件并双击该文件，或单击OPEN按钮。
3. 数据文件将在“绘图屏幕”窗口中打开。

此文件将以单张完整数据集的静态图像形式打开。您可以利用鼠标调整绘图屏幕显示范围的大小中所介绍的鼠标技巧来近距离地查看不同的数据段。

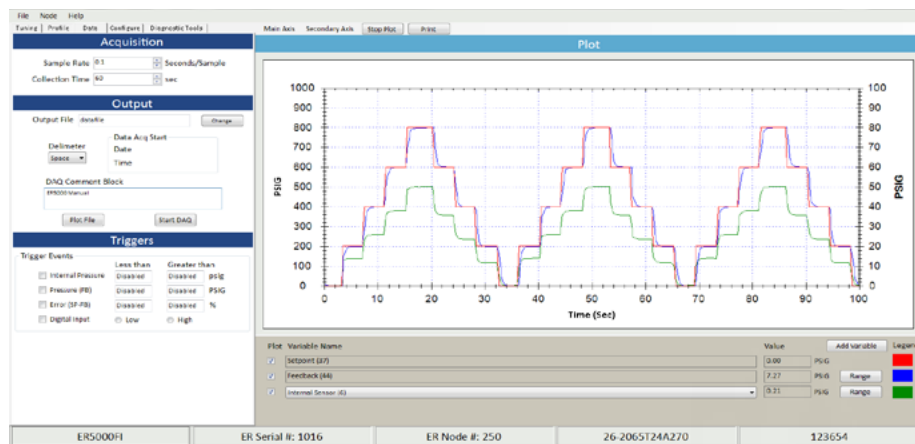


图62: 绘图屏幕中打开的获取的数据文件

## ER5000 Series — ERTune™ 程序：基本性能

### 触发器面板

正常系统操作期间发生的事件也可自动触发数据采集过程。您可以通过此面板中的字段从众多输入源中选择供ER5000进行监控的输入源，并设置最小值和/或最大值触发器以启动数据采集过程。

Trigger Events	Less than	Greater than	
<input type="checkbox"/> Internal Pressure	Disabled	Disabled	psig
<input type="checkbox"/> Pressure (FB)	Disabled	Disabled	%
<input type="checkbox"/> Error (SP-FB)	Disabled	Disabled	%
<input type="checkbox"/> Digital Input	<input type="radio"/> Low	<input type="radio"/> High	

### ⚠ 注意

为完成触发器的激活程序，您必须输入处于您选择的输入源的限值范围内的值。限值如下：

内部压力： 0 – 100 psig

压力 (FB)： -12.12% – 111.97%

误差 (SP-FB)： 0.00% – 100%

如果您输入的值低于小于（最小值）或高于大于（最大值），则触发器将还原为“停用”状态。

请注意，只有当您退出“数据选项卡”后才会恢复显示。

根据已触发的事件来收集数据

1. 在“触发器面板”上单击您想要跟踪的一个或多个输入源旁边的复选框。

**重要说明！**您只有在单击复选框后才能激活输入源。输入字段可在取消选中复选框后接受输入条目，但在您退出“数据选项卡”后将还原为停用状态。

2. 设置能够触发事件的小于（最小值）和/或大于（最大值）。

**重要说明！**当您单击某个输入字段时，限值将显示为默认值。您必须更改此值，否则当您单击该字段以外的区域时，该字段将还原为停用状态。

**注意**您可以选择任一或所有输入源，并分别设置其最小值和/或最大值。达到任一触发值时，均将启动数据收集过程。

根据已触发的事件来激活数据收集程序

1. 检查并确保您已选择并设置您想要用作数据收集过程触发器的所有事件和所有值。
2. 在Collection Time输入字段中输入一个远远长于您的预期收集时间的值。此操作可防止程序过早自动中断数据收集过程。

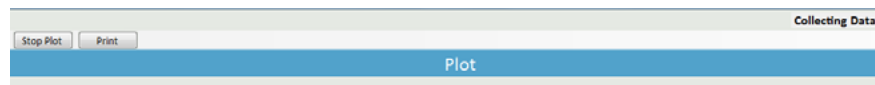
(接下页)



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

---

- 单击Start DAQ按钮。触发过程已被激活，且按钮更改为显示Stop DAQ。
- 满足任一触发条件时，均将启动数据采集过程。程序通过“菜单栏”中显示的一条消息来提醒您采集过程已被激活。

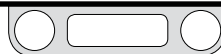


根据已触发的事件来停用数据收集程序

- 单击Stop DAQ按钮。

从数据采集中删除已触发的事件

- 在“触发器面板”上取消选中您不想跟踪的输入源旁边的复选框。




## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能


### 配置选项卡


您可以使用此选项卡中的输入字段和列表字段来修改 ER5000 的系统配置, 使其满足您的应用要求。

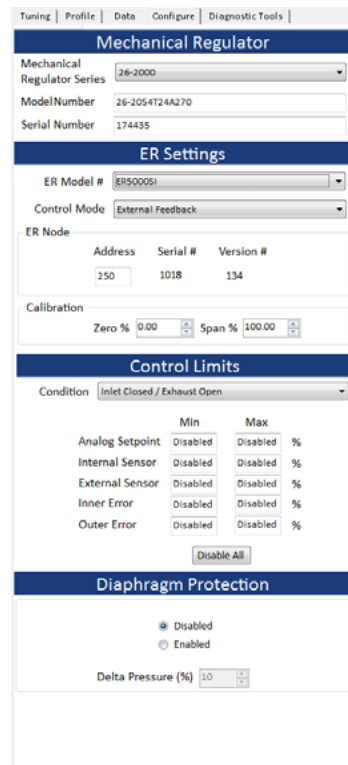
#### 警告

ERTune™程序中的大多数控件均进行实时操作, 对系统性能具有直接影响。在您更改控件的设置之前, 请注意系统限制条件。依据具体的应用情况, 此类变化可能干扰过程控制, 最终可导致人员伤亡或财产损失。

 使用此选项卡中的字段时, 应注意您的系统的操作和机械限制条件。这些字段能够实现对ER5000的实时控制。

 您在输入字段中输入新的值后, 请按Tab键将新的值下载至控制器中。

 释放鼠标按钮后, 下拉列表中的选定内容将被激活。



The screenshot shows the 'Mechanical Regulator' configuration window in the ERTune software. It includes tabs for Tuning, Profile, Data, Configure, and Diagnostic Tools. The 'Mechanical Regulator' section displays fields for Regulator Series (26-2000), Model Number (26-2054724A270), and Serial Number (174435). The 'ER Settings' section shows ER Model # (ER5000SI), Control Mode (External Feedback), and an ER Node table with columns for Address, Serial #, and Version #. The 'Calibration' section has Zero % (0.00) and Span % (100.00) fields. The 'Control Limits' section shows a Condition dropdown (Inlet Closed / Exhaust Open) and a table of limits for Analog Setpoint, Internal Sensor, External Sensor, Inner Error, and Outer Error, all currently set to Disabled. A 'Diaphragm Protection' section at the bottom shows a status dropdown (Disabled) and a Delta Pressure (%) field (10).

ER Node	Address	Serial #	Version #
	250	1018	134

	Min	Max	
Analog Setpoint	Disabled	Disabled	%
Internal Sensor	Disabled	Disabled	%
External Sensor	Disabled	Disabled	%
Inner Error	Disabled	Disabled	%
Outer Error	Disabled	Disabled	%

## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 机械调压器面板


此面板中的字段可显示 ER5000 所控制的调压器的系列编号、型号和序列号。上述信息是您在安装期间输入的。

Mechanical Regulator	
Mechanical Regulator Series	26-2000
Model Number	26-2054T24A270
Serial Number	174435

当您更改调压器时，您可以更新此处的信息。

#### 更改调压器系列

1. 单击机械调压器系列下拉列表中的下拉箭头(▼)。
2. 选择不同的 TESCOM 系列编号，或在适当情况下选择其他或无。

 ERTune™ 程序将自动检查软件（已针对您选定的调压器系列进行优化）所配备的PID。如果您单击Yes按钮，则新的设置将被下载至 ER5000中。如果您单击No按钮，则将使用当前设置

#### 更改调压器型号或序列号

1. 在Model Number或Serial Number输入字段中输入一个新的值，然后按下 Tab 键。

### ER设置面板

此面板中的输入字段可控制ER5000的基本配置。

ER Settings			
ER Model #	ER5000SI		
Control Mode	External Feedback		
ER Node			
Address	Serial #	Version #	
250	1018	134	
Calibration			
Zero %	0.00	Span %	100.00

#### ER型号


您可以通过此下拉列表来更改ER5000的型号。

#### 控制模式

您可以通过此下拉列表来更改ER5000的反馈源（控制模式）。

#### 更改ER5000的“控制模式”

1. 单击 Control Mode下拉列表中的下拉箭头(▼)。选择内部反馈、外部反馈或双环控制模式。

 您在更改“控制模式”后可能需要对ER5000进行调试。有关 ER5000的调试程序和提示，请参见调试选项卡：ER5000调试用控件和功能。




## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### ER节点


您可以通过此输入字段来更改ER5000的型号“节点地址”


#### 更改ER5000的“节点地址”

1. 在Address输入字段中输入一个新的值，然后按下Tab键。

 注 可用作“节点地址”的最大值为250。输入此字段中的任何大于250的数值都将被截断，仅保留前两位。

2. 此时将打开“Comm Error窗口”，且ER5000将扫描所有的“节点地址”，直至找到您已输入的新的地址。此窗口随后将关闭，新的节点地址将被注册。

 注 ER系列控制器的“序列号”无法从控制选项卡中进行更改。

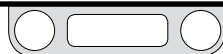
 注 “版本号”是指ER5000内部软件的当前版本。此版本号无法更改。

### 标定

使用此输入字段可对ER5000进行微调。默认设置可满足大部分应用的要求。然而，您的应用可能要求对默认值进行调整，以便对需要标定的外部传感器（如处于超压状态的传感器）进行补偿。

#### 更改ER5000的标定

1. 在Zero%和/或Span%输入字段中输入一个新的值，然后按下Tab键。





## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 控制限值面板

您可以使用此面板上的输入字段来设置ER5000随后将进行监测的系统“控制限值”。

	Min	Max	
Analog Setpoint	Disabled	Disabled	%
Internal Sensor	Disabled	Disabled	%
External Sensor	Disabled	Disabled	%
Inner Error	Disabled	Disabled	%
Outer Error	Disabled	Disabled	%

Disable All

除具有控制功能外, ER5000还可通过配置用于监测超出系统的操作限值或机械限值的时间。当控制器检测到超出设置限值的信号时, 该控制器将激活内部电磁阀以实现以下三种“控制限值状态”之一:

- 进气口关闭/排气口关闭
- 进气口关闭/排气口打开
- 进气口打开/排气口关闭

在系统失效的情况下, 例如传感器接线损坏、供应压力不足或管道破裂等, “控制限值状态”可增强安全性。

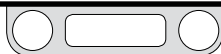
默认状态为进气口关闭/排气口打开, 这可保证在超过限值时, 将对减压系统进行排压。如果您的应用使用非排放调压器且您打算在此情形中使用ER5000, 则请参见闭合回路应用中带释压功能的调压器的注意事项。

#### ⚠ 注意

控制限值功能可增加系统监控的等级。激活表示存在潜在问题, 但是其自身无法防止问题产生。不应将控制限值功能视为安全机构, 其本身也并非安全装置或限压装置。

您可以通过此面板中的输入字段来监测五个ER5000内部变量中的任一或全部变量, 并设置各个输入源需跟踪的最小和/或最大限值。如果选择了多个变量, 则当任一分配源超出设置限值时, ER5000都将作出响应。

(接下页)



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 添加由ER5000监测的“控制限值”

1. 在此变量的Min或Max输入字段中输入您要监测的变量，然后按下Tab键。

#### 注意


您输入的值必须处于您所选择的变量限值范围内，如此才可将其激活为“控制限值”。

限值如下：

模拟设定点：	-12.12% – 111.97%
内部传感器：	-12.12% – 111.97%
外部传感器：	-12.12% – 111.97%
内部传感器：	-12.12% – 111.97%
内部误差：	-124.08% – 124.08%
外部误差：	-124.08% – 124.08%

如果您输入的值低于最小值或超出最大值限值，则该字段将立即还原为默认值，且当您单击此字段以外的区域时，该字段将还原为“停用”状态。

2. 同时监测最小值和最大值限值，则在这两个字段中输入数值。

 **重要说明！** 当您单击某个输入字段时，限值将显示为默认值。您必须更改此值，否则当您单击该字段以外的区域时，该字段将还原为停用状态。

### 删除某个“控制限值”

1. 在该字段中输入超出该字段限值的数值。当您单击该字段以外区域时，该字段将还原至停用状态。

### 删除所有“控制限值”

1. 单击Disable All按钮。

### 更改“控制限值状态”

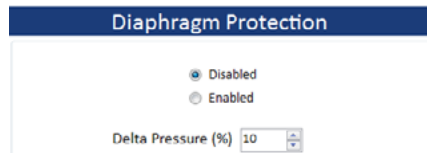
1. 从下拉列表中选择不同的状态。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 膜片保护面板

您可以使用此面板上的输入字段来启用所连接的调压器的膜片保护功能。



当下游流量阻塞时，无排放功能的调压器（指没有排压孔结构，无法排泄超过系统设定值压力的调压器）在应用于封闭循环时，将面对一个特殊的挑战。

“调压器膜片保护”适用于流量不连续，并且使用无排放功能调压器的应用条件。调压器使用金属膜片时，“调压器膜片保护”最有利于此类型的应用。有关此功能的更多信息，请参考闭合回路应用中带释压功能的调压器的注意事项。

当您的应用满足以下两个条件之一或两个条件均满足时，您应考虑使用此功能：

- 您将使用的调压器为非排放型金属膜片感应调压器。
- 您将使用的调压器为非排放型且应用不为连续流。

### ⚠ 注意

对于不满足上述条件之一或两个条件的应用，不建议采用“调压器膜片保护”。

### 激活“调压器膜片保护”

1. 单击Enabled单选按钮。
2. 在Delta Pressure (%) 输入字段中输入数值。

您在压差 (%) 输入字段中输入的值将作为设定点与ER5000将作出响应的调压器的气室压力之间的最大差值，表示为您在步骤 7 中设置的“传感器量程”的百分比。

当“压差”超出此字段中输入的值时，ER5000将停止对错误作出响应。如此可防止出现压差较高的情况以及闭合回路应用中带释压功能的调压器的注意事项中所述的响应延迟的情况。

### 停用“调压器膜片保护”

1. 单击 Disabled 单选按钮。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

### 诊断工具选项卡

使用此面板上的按钮可打开ER5000的故障排除工具和附加参考文件。

### 系统检查面板

使用此面板上的Open按钮可打开一个演示文稿，其中包含有关ER5000的操作参数检查的附加信息和提示。

### ER电磁阀泄漏检测面板

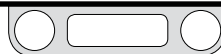
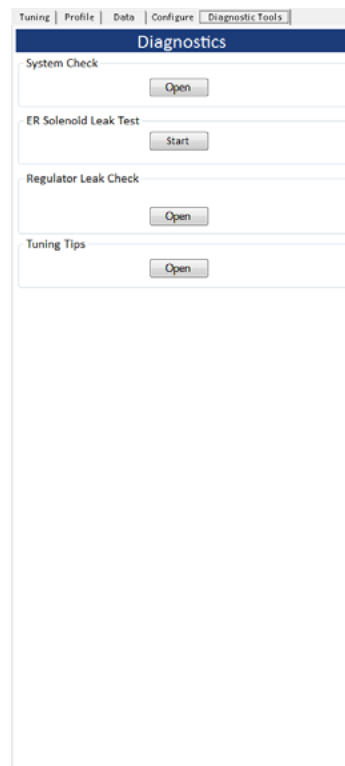
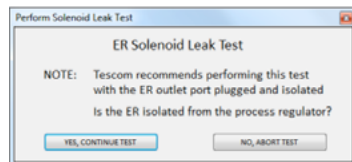
使用此面板上的Start按钮可启动电磁阀泄漏试验。

### ⚠ 注意

此程序将使ER5000进气阀保持打开状态，从而导致ER5000的排气口产生最大进气压力。开展此项试验时，应堵住出口并使其与调压器隔离。如果无法隔离ER5000的出口，则应采取措施防止系统超压。

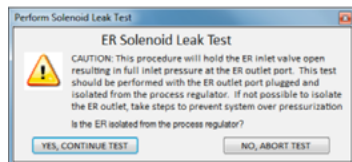
### 开展电磁阀泄漏试验

1. 单击Start按钮。此时将打开第一个屏幕。

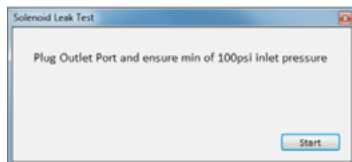


## ER5000 Series — ERTune™ 程序：基本性能

- 继续开展此试验，请单击YES, CONTINUE TEST按钮。如果您想中止试验以开始安全程序，则单击NO, ABORT TEST按钮。
- 此时将弹出第二个屏幕。此屏幕为附加警告屏幕。

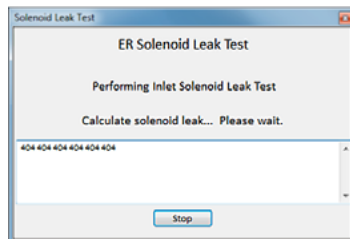


- 继续开展此试验，请单击YES, CONTINUE TEST按钮。如果您想中止试验以开始安全程序，则单击NO, ABORT TEST按钮。
- 此时将弹出第三个屏幕。确认ER5000的排气口已被堵住，且将被应用于进口控制器最小值为100 psig / 6.9 bar的进气压力。

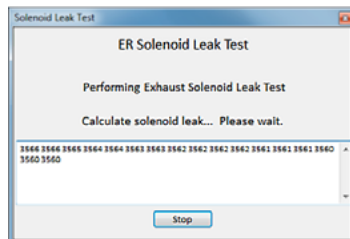


- 单击Start按钮开始试验。

- 此时开始试验。首先，程序对进气阀进行试验。



- 然后程序对排气阀进行试验。



电磁阀泄漏试验可读取编号为44的变量 (ID\_FEEDBACK)，在试验期间该变量为来自ER5000的0–100 psig / 0–6.9 bar内部传感器的反馈。该反馈以“计数”进行测量，“计数”为最小值400 (0%) 和最大值3700 (100%) 之间的数值，并且以0.03 psig / 0.002 bar为单位。

(接下页)

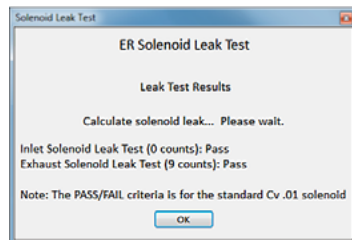



## ER5000 Series — ERTune™ 程序： 基本性能

对于进气阀试验而言，控制器将排出所有的内部压力，使开始读数变为400（您的控制器的初始值可能与400略有偏差），并在30秒的时间内对反馈进行监测。如果在试验期间，与初始值相比，读数上升了10个计数以上，则表明进气阀中已进入的压力超过0.3 psig / 0.02 bar，此种情况可视为进气阀失效。

对于排气阀试验而言，控制器可打开进气阀，进入的压力高达最大读数，即3700计数（同样，您的控制器的初始值可能与3700略有偏差）。如果在接下来的30秒时间内，读数下降了10个计数以上，则表明已排出的压力超过0.3 psig / 0.02 bar，此种情况可视为排气阀失效。

### 9. 此时程序将产生试验结果。



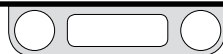
 如果在电磁阀泄漏试验期间，ER5000 一直与调压器相连，且检测出阀门失效，则表明调压器或转接头上存在泄漏。此时应将ER5000与调压器隔离并堵住排气口，在此情况下重新开展试验。

### 调压器泄漏检查面板

使用此面板上的Open按钮可打开一个演示文稿，其中介绍了检查典型机械调压器的压力泄漏情况的逐步程序。

### 调试提示面板

使用此面板上的Open按钮可打开一个演示文稿，其中包含有关ER5000调试的附加信息和提示。





# ERTUNE™程序：高级用户

## ER5000 Series — ERTune™ 程序：高级用户

### 高级用户选项卡

您可以通过此选项卡访问高级配置选项。ER5000的大部分应用都无需使用此选项卡。

**注意** 此选项卡中的输入字段可控制ER5000的基本操作参数。如果您不确定更改默认值会对控制器的性能造成怎样的影响，则不得更改默认值。

#### 显示“高级用户选项卡”

1. 选择Help -> Power User。“高级用户选项卡”将显示在“Diagnostic Tools选项卡”的右侧。
2. 单击“Power User选项卡”将其激活。

**注意** 在大多数屏幕上，您需要滚动屏幕才能显示高级用户选项卡中的所有面板。

The screenshot displays the 'Power User' configuration window of the ERTune software. It features a sidebar with tabs: Tuning, Profile, Data, Configure, Diagnostic Tools, and Power User (which is active). The main content area is divided into several sections:

- Additional ER Settings:** Includes 'External Feedback Source' (radio buttons for External Feedback and Extra Input #1), 'Setpoint to 0 on Power Up' (radio buttons for Enable and Disable), and 'Read/Write' (radio buttons for Read and Write).
- Read/Write:** Two channels are shown. Channel 1 has 'Variable' set to '88.DIGITAL\_OUTPUT1', 'Add to DAQ' checked, and 'Raw' set to 0. Channel 2 has 'Variable' set to '89.DIGITAL\_OUTPUT2', 'Add to DAQ' checked, and 'Raw' set to 0.
- Solenoid Settings:** Includes 'Minimum Pulse Width' (Inlet and Exhaust, both set to 10), 'Factory' (set to 10), and 'Normal/Reverse' (radio buttons for Normal and Reverse).
- Algorithm Update Rate:** A slider set to 25 ms.
- Pulse Mode:** Includes 'Disable/Enable' (radio buttons for Disable and Enable), 'Period' (set to 3), 'Width' (set to 8), and 'Deadband' (set to 1). A note states: 'Note: Integral Deadband must be greater than zero for pulsing to function.'
- Password:** Includes 'Disable/Enable' (radio buttons for Disable and Enable) and a 'Change' button.



## ER5000 Series — ERTune™ 程序：高级用户

### 附加ER设置面板

#### 外部反馈源

当您将在ER5000连接至多个外部反馈源时，该字段可控制绘图屏幕上所显示的反馈源。有关此接线配置的示例，请参见切换反馈控制至第二个反馈源。

**Additional ER Settings**

**External Feedback Source**  
☒ External Feedback    ☐ Extra Input #1

**Setpoint to 0 on Power Up**  
☐ Enable    ☒ Disable

- External Feedback是指通过标准12针MTA连接器上的橙色线（J3插针3）连接至ER5000的传感器。
- Extra Input #1是指通过辅助8针MTA连接器上的棕色线（J4插针4）连接至ER5000的传感器。

#### 切换外部反馈源

- 单击您想要跟踪的反馈源旁边的单选按钮。

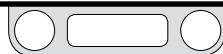
**重要说明！**更改反馈源后，请参见将主（左侧）纵轴的显示更改为新的范围步骤，确保 ERTune™ 程序跟踪的是新反馈源的正确值范围。

#### 加电时设定点为0

由于ER5000在掉电时存储的是最后一次记录的设定点，加电时的设定点为内存存储器中存储的设定点。但是部分应用可能要求零压启动。您可以通过此字段设定控制器的默认值。

#### 在加电时启用设定点为0

- 单击Enable单选按钮。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序：高级用户

### 读取/写入面板

您可以通过此面板上的输入字段来监控和修改 ER5000 的内部变量。获取ER5000内部变量的完整列表以及常用变量的描述信息，请参见内部变量章节。

Read/Write

Variable: 88: DIGITAL\_OUTPUT1 88

☐ Add to DAQ ☒ Read ☐ Write


Raw: 0 Signed

Read/Write

Variable: 89: DIGITAL\_OUTPUT2 89


☐ Add to DAQ ☒ Read ☐ Write

Raw: 0 Signed

 此面板上有两个读取/写入窗口。每个窗口均带有一个Add to DAQ复选框。勾选此复选框时，窗口中的变量将被添加至此会话中采集的数据文件中。您可以通过此操作向您的数据采集设备中最多添加两个附加变量。


### 核取“内部变量”的值

1. 单击下拉箭头(▼)打开变量下拉列表。
2. 从变量列表中选择变量。
3. “变量标识”编号显示在列表的右侧。变量的值显示在原始输入字段中。右侧的列表说明变量的值为有符号值还是无符号值。

 勾选读取时，值将以灰色显示。

### 修改内部变量的值

1. 单击写入单选按钮。输入字段被激活。
2. 输入新的值并按下 Tab 键。
3. 要想在有符号值和无符号值之间进行切换，则应在有符号下拉列表中进行选择。

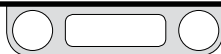
 内部变量控制ER5000的基本操作参数。如果您不确定更改默认值会对控制器的性能造成怎样的影响，则不得更改默认值。ERTune™程序中的“只读”变量无法更改。

### 将变量添加至数据采集中

1. 单击添加至DAQ复选框。

### 从数据采集中删除变量

1. 取消勾选添加至DAQ复选框。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序：高级用户

### 电磁设置面板

您可以通过此面板上的输入字段更改 ER5000 中进气电磁阀和排气电磁阀的最小脉冲宽度。此项设置可更改控制器的响应性。

### Solenoid Settings

	Minimum Pulse Width	Factory
Inlet	<input type="text" value="10"/>	10
Exhaust	<input type="text" value="10"/>	10

☒ Normal ☐ Reverse

#### 最小脉冲宽度

此输入字段可设置进气电磁阀和排气电磁阀的最小脉冲宽度值。出厂默认设置显示在右侧。

增大最小脉冲宽度字段中的值可增大发送至电磁阀的基线（未激活）脉冲宽度。此操作可导致产生误差时的激活阈值减小，并导致 ER5000 的响应性增强。

#### ⚠ 注意

最小脉冲宽度的设定值过高可能会导致 ER5000 在出现无需校正的瞬态误差时被激活。设定值过低则可能会导致对误差的响应延迟。

#### ⚠ 注意

上述设定值会对 ER5000 的性能产生直接而重大的影响。对大多数应用而言，默认设置即为最佳设置，如果您不确定更改默认设置会对控制器的性能造成怎样的影响，则不得对其进行更改。

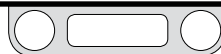
#### ⚠ 注意

强烈建议以数值 1 为增量，以递增的形式更改默认值，且应在每次更改生效后对性能进行监测。

#### 正常/逆响应

您可以通过此字段使 ER5000 的正常响应变为逆响应，并使排气电磁阀而非进气电磁阀打开，反之亦然。

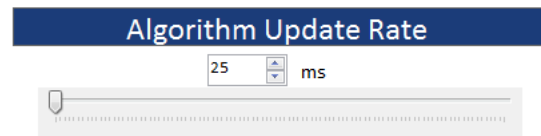
您可以据此对 ER5000 进行配置，使其适用于如下应用：如调节冷却空气的温度，其中流量增加会导致温度（反馈）降低。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序：高级用户

### 算法更新率面板


您可以通过此字段更改ER5000运行的速率。



在默认状态下, ER5000可监控反馈并且每 25ms 产生一次响应。部分应用提供反馈的速度要慢得多, 将“算法更新速率”设定为较高的值可能会改善性能, 因为如此会减慢ER5000响应的速度。

#### 更改“算法更新速率”

1. 将滑动条控制向右移动, 或在输入字段中输入25 ms的倍数, 从而增大速率。

 默认值为25 ms, 此值也是该字段可接受的最小值。对该字段的值进行更改时必须以25 ms为增量。

### ⚠ 注意

算法更新速率可控制**ER5000**响应的速度。如果您不确定更改默认值会对控制器的性能造成怎样的影响, 则不得更改默认值。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序：高级用户

### 脉冲模式面板

您可以通过此面板上的字段精确控制ER5000对处于积分限制—死区控制器设置的死区范围内的误差进行响应的方式。有关PID控制器的更多信息，请参见调试选项卡：ER5000调试用控件和功能章节。

### Pulse Mode

☒ Disable ☐ Enable

Period

12


Width

8

Deadband

3

Note: 'Integral Deadband' must be greater than zero for pulsing to function.

 运行脉冲模式，积分死区的设定值必须大于零。

“积分死区”旨在防止瞬态小误差“增加”积分项并在正常状态下引起饱和或振荡。

脉冲模式可通过短暂脉冲激活电磁阀对处于“积分死区”范围内的误差进行响应。

此类脉冲响应将持续进行，直至反馈处于“脉冲模式死区”范围内（实际上为死区范围内的死区）。反馈处于此内死区范围之内后，电磁阀将保持关闭状态。

#### 启用“脉冲模式”

1. 单击“启用”单选按钮。

#### 禁用“脉冲模式”

1. 单击“禁用”单选按钮。

您可以为“脉冲模式”设置三个参数。

#### 周期

周期是指ER5000在产生脉冲之前循环完成“算法更新”程序的次数。默认“算法更新”速率为25 ms。

#### 宽度

此字段可决定电磁阀在一次脉冲期间保持打开状态的时间。增大此值可提高针对每次脉冲的响应级别。



## ER5000 Series — ERTune™ 程序：高级用户

---

### 死区

死区是指“脉冲宽度死区”，即“积分死区”中的“死区范围内的死区”。反馈处于此内死区范围之内后，“脉冲模式”将停止响应。

“脉冲宽度死区”设置的级别远远低于“积分死区”，可确保ER5000能够对非常小的误差进行响应。

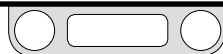
- 通常情况下，“积分死区”的设置范围为反馈的0-0.5%。
- “脉冲宽度死区”通过误差计数进行设置。每次计数等于反馈的0.3%。通常情况下，脉冲死区设置为1-3个计数，等于反馈的0.3-0.9%。

### 更改“脉冲宽度”设置

1. 在周期、宽度或死区字段中输入一个新的值，然后按下Tab键。



注 应以递增的方式更改值，直至实现所需的响应。



## ER5000 — 程序：高级用户

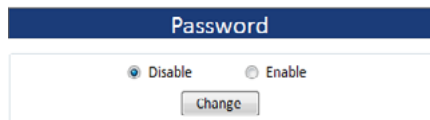
### 高级用户选项卡：密码面板

您可以通过此面板上的字段为ERTune™程序添加密码保护。启用此面板后，ERTune™程序将要求用户输入密码，此后才可打开面板。

#### ⚠ 注意


如果您忘记密码

请联系TESCOM客户支持部门。客户支持部门将为您提供一个密码，用于解锁程序。您应立即更改您的密码，将提供的密码作为您的当前密码。




#### 启用密码保护

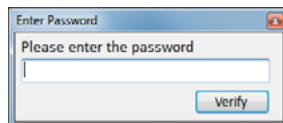
1. 单击启用单选按钮。此时将打开“输入密码”屏幕。
2. 输入密码并单击验证按钮。此时将打开“验证密码”屏幕。

 密码可以为字母数字字符的任意组合，且可以为任意长度。

3. 重新输入密码并单击验证按钮。

 两次输入的密码必须相匹配。


4. 此密码将于下次打开 ERTune™ 程序时生效。此时打开的是“输入密码”窗口。



5. 输入密码并单击验证按钮。

#### 禁用密码保护

1. 单击禁用单选按钮。

 当前密码存储在内存中，将于您下次单击启用单选按钮时生效。

#### 更改当前密码

1. 单击更改按钮。此时将打开“更改密码”屏幕。
2. 输入当前密码，证明您有权更改密码，然后单击验证按钮。
3. 在密码字段中输入新密码。
4. 在验证密码字段中重新输入新密码，然后单击更改按钮。





# ER5000软件开发支持



## ER5000 Series — ER5000 软件开发支持

---

### ER5000通信要求

ER5000通信通过USB或RS485实现。

- **USB通信**通过ER5000控制板上的Mini-B型USB端口与计算机上的USB端子之间的连接实现。随您购买的产品附送一根带有Mini-B 型插头以便插入控制器中的USB电缆。有关正确安装的相关信息，请参见入门指南章节。

在ERTune™程序的标准设置过程中，驱动程序应当会执行安装。要手动安装驱动程序，请按照 *To install the ER5000 device driver manually* (要手动安装 ER5000 设备驱动程序) 中的步骤操作。

USB通信可通过一根USB电缆完成，且无需额外接线。

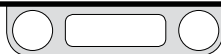
- **RS485通信**需使用转换器，该转换器必须单独购买。ER5000可使用USB到RS485转换器（TESCOM型号82948）或RS232到RS485（TESCOM 型号 85061）转换器进行通信。

如果您需要应用多个控制器，且您希望通过菊花链将其设于同一网络中，则必须使用 RS485。您可以在单个网络中最多链接32个ER5000。

RS485通信的接线图见本手册自第89页部分。其中包括USB到RS485转换器和RS232到RS485转换器的接线图以及针对单个和多个控制器应用的接线图。有关第三方转换器的要求，请参见本章节中的RS485通信部分。

### ER5000软件开发支持

您购买的产品中所包含的ERTune™程序可为ER5000的设置和调试过程提供一个有效而直观的界面。该软件在运行期间可提供设定点，且包含基本编程语言用于创建多步骤程序文件，该程序文件能够指导控制器完成复杂的设定点序列。有关此项功能的更多信息，请参见程序文件面板章节。



## ER5000 Series — ER5000 软件开发支持

您也可以开发自己的过程控制软件, 以便与 ER5000 进行通信。编程人员通常使用基于 Windows 的 DLL 与 ER5000 进行通信。可以在 ER5000 软件中找到 32 位版本的 dll 以及源代码。

### Windows 编程示例

ER5000 软件的“Resources” (资源) 部分以下列语言提供了一些示例程序, 这些示例程序展示了 ER5000 动态链接库 (ER5000DLL.dll) 的使用方法。

- LabVIEW
- VB.NET
- C
- C#

#### 查看示例程序

1. 下载 ER5000 Software and Manual 文件, 此文件可以在 TESCOM.com 上的“Download ER5000 Software and Manual” (下载 ER5000 软件和手册) 链接下找到。下载了此文件之后, 解压缩 zip 文件, 然后单击 .exe 文件, 随后会打开“ER5000 User Support Software and Manual” (ER5000 用户支持软件和手册) 菜单。

2. 通过“ER5000 User Support Software and Manual” (ER5000 用户支持软件和手册) 菜单可以访问程序和参考资料。单击 Resources (资源) 按钮。



3. 单击 Sample Programs (示例程序) 按钮。



4. 单击要查看的语言示例的相应按钮。

## ER5000 Series — ER5000 软件开发支持

### 访问Windows DLL文件

对于基于 Windows 的程序, 可以使用 TESCOM™ 协议 (即 ER5000DLL.dll) 轻松从 PC 访问 ER5000。此协议作为一个 32 位的 DLL (动态链接库) 提供。此 DLL 会在 ERTune™ 程序安装过程中下载到 PC 上, 也可以在 ER5000 软件中找到此文件。

### 找到并使用Windows DLL文件

1. 下载 ER5000 Software and Manual 文件, 此文件可以在 TESCOM.com 上的“Download ER5000 Software and Manual” (下载 ER5000 软件和手册) 链接下找到。下载了此文件之后, 解压缩 zip 文件, 然后单击 .exe 文件, 随后会打开“ER5000 User Support Software and Manual” (ER5000 用户支持软件和手册) 菜单。
2. 通过“ER5000 User Support Software and Manual” (ER5000 用户支持软件和手册) 菜单可以访问程序和参考资料。单击 Resources (资源) 按钮。



3. 单击 ER5000DLL 按钮。随后会打开包含 ER5000DLL.dll 文件的文件夹。您可以打开此文件, 也可以将其保存到正在开发的定制程序能够访问的位置。



## ER5000 Series — ER5000 软件开发支持

---

### TESCOM™ 协议

并非所有系统与 Windows 运行平台兼容。TESCOM 为非典型应用提供了两个资源, 可以在 ER5000 软件的 Protocol (协议) 部分找到这两个资源:

- 一份关于软件协议的书面说明, 名为 PROTOCOL.pdf。
- 未编译的协议源代码。

如何查看代码的逐步说明见此章节的下一页。

通过直接访问未编译的源代码, 程序员能够以与您的系统相匹配的格式对 TESCOM 协议进行更改和重新编译。

TESCOM 协议软件包含以下六大功能:

#### 启动

在程序初始化期间, 必须在调用任何其他功能之前先调用此功能, 以便计算机完成初始化程序, 包括串行端口。该功能不会向 ER5000 中发送任何数据。该功能只需调用一次。

#### WriteNetVar

此功能用于写入任何 ER5000 内部变量。

#### ReadNetVar

此功能用于读取任何 ER5000 内部变量。

#### WriteProfileSegment

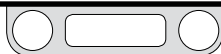
此功能用于写入任何 ER5000 程序文件命令 (段)。有关程序文件命令的更多信息, 请参见 [程序文件面板](#) 章节。

#### ReadProfileSegment

此功能用于读取任何 ER5000 程序文件命令 (段)。有关程序文件命令的更多信息, 请参见 [程序文件面板](#) 章节。

#### 关闭

退出程序之前必须调用此功能。该功能不会向 ER5000 中发送任何数据。该功能只需调用一次。



## ER5000 Series — ER5000 软件开发支持

要查看TESCOM™协议文件的源代码

1. 下载 ER5000 Software and Manual 文件，此文件可以在 TESCOM.com 上的“Download ER5000 Software and Manual”（下载 ER5000 软件和手册）链接下找到。下载了此文件之后，解压缩 zip 文件，然后单击 .exe 文件，随后会打开“ER5000 User Support Software and Manual”（ER5000 用户支持软件和手册）菜单。
2. 通过“ER5000 User Support Software and Manual”（ER5000 用户支持软件和手册）菜单可以访问程序和参考资料。单击 Resources（资源）按钮。



3. 单击 Protocol（协议）按钮



4. 单击 Source Code（源代码）按钮以直接访问代码，或者单击 Protocol.pdf 按钮以打开用于介绍此协议的 PDF 文件。





# 故障排除

## ER5000 — 故障排除

### 安装

如何在您的计算机中找到ERTune™程序文件

ERTune™程序在安装过程中会在您的C: 驱动器中创建两个文件夹。

对于运行Windows 7系统的计算机, 程序文件 (包括程序的可执行文件、设备驱动程序、支持文件以及参考资料) 均位于以下位置:

C:-> Program Files (x86) -> Emerson -> ERTune.

对于运行之前版本Windows系统的计算机, 程序文件位于以下位置:

C:-> Program Files -> Emerson -> ERTune.

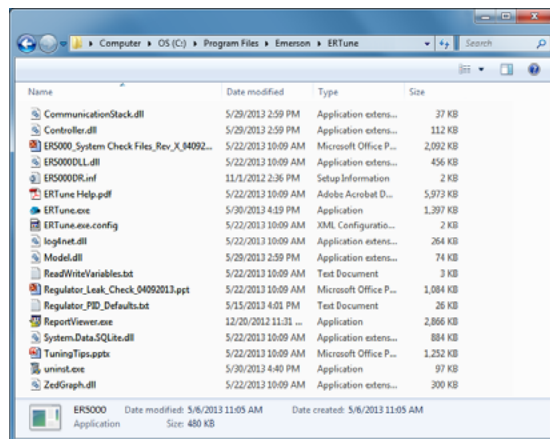
由程序生成的数据文件位于单独创建的文件夹中。对于运行Windows 7系统的计算机, 该文件夹位于以下位置:

C:-> Program Data -> Emerson -> ERTune.

对于运行之前版本Windows系统的计算机, 该文件夹位于以下位置:

C:-> Documents and Settings -> All Users -> Application Data -> Emerson -> ERTune.

该文件夹为程序文件和数据采集文件的默认位置。Windows Navigator窗口将默认位于此文件中。您也可以将您的应用程序生成的数据文件保存在其他位置。



**重要说明!** Windows 8用户: 为了与之前版本 Windows 操作系统保持兼容, ERTune™程序使用的是Windows 8系统中非默认安装的 .NET Framework 3.5。如果您正在使用Windows 8 系统, 则您在安装 ERTune™程序之前, 需下载并安装 .NET Framework 3.5。我们在附录A: 在使用Windows 8系统的计算机上安装ERTune™程序中给出了针对此项任务的逐步说明。

如果您的计算机运行的是某一之前版本Windows 系统, 且未安装 .NET Framework 3.5, 则您需要安装此Framework。可下载的文件以及安装说明均可在以下地址中找到: <http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=21>。

## ER5000 — 故障排除

### 安装

#### 手动安装ER5000 USB设备驱动程序 (Windows 7)

 **重要说明** Windows 8用户: 若要安装 ER5000 驱动程序, 您需禁用“驱动程序签名强制”(Driver Signature Enforcement)。我们在附录A: 在使用Windows 8系统的计算机上安装ERTune™程序中给出了针对此项任务的逐步说明。

部分操作系统配置要求手动安装设备驱动程序。如果ER5000DR驱动程序未自动安装, 则遵循以下步骤:

1. 检查并确保ER5000DR已通电, 且USB电缆的两端均已连接。有关ER5000的接线和USB电缆的连接, 请参见入门指南章节中的Step 5和Step 8。
2. 在计算机桌面上选择: 启动 -> 控制面板 -> 硬件与声音 -> 设备管理器。
3. 在设备列表中找到ER5000 USB串行端口。
4. 双击列表。此时“属性”窗口打开。
5. 单击Driver选项卡。
6. 单击Update Driver按钮。
7. 单击Browse my computer for driver software按钮。


8. 在此位置搜索驱动程序软件: 字段中输入“C:\ProgramFiles (x86)\Emerson\ERTune”。

或

单击浏览……按钮并浏览至

C:-> Program Files (x86) -> Emerson -> ERTune 文件夹, 然后单击确定。

9. 单击Next按钮。

 如果您的安全设置警告您勿安装此驱动程序, 则单击允许安装。

10. 开始安装。安装完成后, 记录ER5000 USB串行端口的通信端口号。
11. 打开ERTune™程序。如果“Comm Error”窗口打开, 则检查通信端口是否与“设备管理器”中的列表相匹配。如果通信错误“窗口未打开, 则在下拉列表中选择正确的端口。此时程序应打开。





## ER5000 — 故障排除

### 安装

#### 手动安装ER5000 USB设备驱动程序

(Windows XP及之前版本)

**重要说明** Windows 8用户: 若要安装ER5000驱动程序, 您需禁用“驱动程序签名强制”(Driver Signature Enforcement)。我们在附录 A: 在使用Windows 8系统的计算机上安装ERTune™程序中给出了针对此项任务的逐步说明。

部分操作系统配置要求手动安装设备驱动程序。如果ER5000DR驱动程序未自动安装, 则遵循以下步骤:

1. 检查并确保ER5000DR已通电, 且USB电缆的两端均已连接。有关ER5000的接线和USB电缆的连接, 请参见入门指南章节中的 Step 5和Step 8。
2. 如果驱动程序尚未安装, 则“发现新硬件向导”窗口打开。
3. 单击No, not this time单选按钮, 然后单击下一步>。
4. 在下一个窗口中, Install from a list or a specific location (Advanced) 单选按钮, 然后单击下一步>。
5. 在“安装选项”窗口中, 点击Search for the best driver in these locations单选按钮, 勾选include this location in the search: 复选框, 然后在输入字段中输入“C:\Program Files\Emerson\ERTune”。

或

单击 Browse.....按钮并浏览至

C:-> Program Files -> Emerson -> ERTune 文件夹。

然后单击下一步>按钮。

6. 操作系统将搜索并安装该设备。如果“硬件安装警告”窗口打开, 则单击 Continue Anyway 按钮。



7. 安装完成后, 将弹出一个窗口, 告知您安装已完成。单击Finish按钮。
8. 打开ERTune™程序。如果“通信错误”窗口打开, 则检查通信端口是否与“设备管理器”中的列表相匹配。如果通信错误”窗口未打开, 则在下拉列表中选择正确的端口。此时程序应打开。



# ER5000 — 故障排除

## 操作

### 检查跳线的配置

**警告**

在对跳线配置进行任何额外接线或更改之前，必须断开控制器的电源。在所有额外接线连接均已执行且经过正确安装之前不可重新接通电源。

图63显示的是ER5000上的跳线。

### 电压/电流选择跳线

跳线J5、J6、J14和J15分别用于设定、外部反馈、辅助输入编号1和辅助输入编号2输入源4-20 mA和1-5V之间的选择。对于上述跳线而言，如已安装跳线 (ON)，则控制器可配置为4-20 mA输入，如未安装跳线 (OFF)，则控制器可配置为1-5V输入。

如图62中所示，ER5000的0-10V型号未配备上述跳线。

### 接地滤波器旁路跳线

接地滤波器旁路跳线 (J1) 的建议配置为尚未安装 (OFF)。安装此跳线可将信号地线直接连接至电源地线。

(接下页)

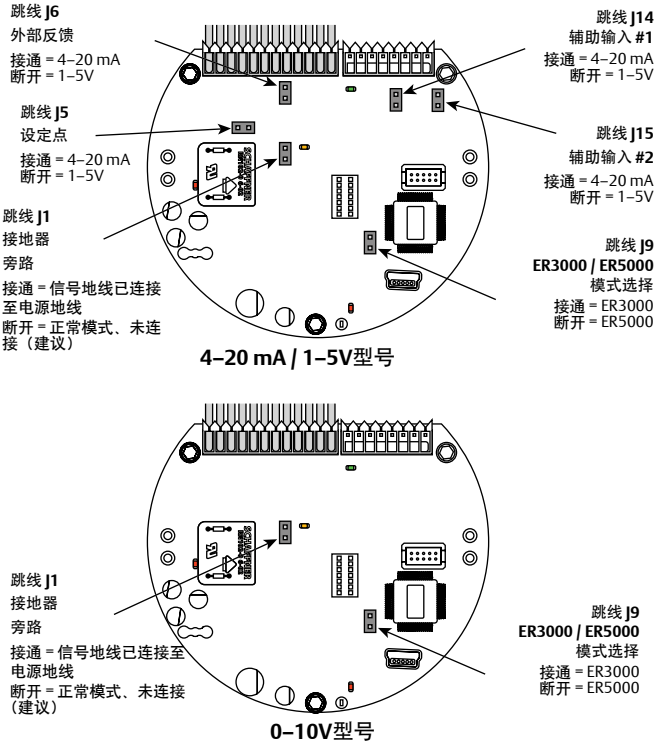


图63: 跳线

## ER5000 — 故障排除

---

### 操作

#### 检查跳线的配置 (续)

尽管这种情况极少发生,但电气噪声有时仍会造成ER5000控制系统中出现故障。电气噪声的定义为“电气信号中产生的不需要的无规则波动”。在工艺装置或工厂车间之间或者在各种电气、机械和机电设备密布的试验台范围内传输模拟信号时,难以检测出噪声源。

ER5000接地系统通过使用低通滤波器将信号地线与电源/板地线隔开,从而将噪声的影响降至最低。然而,如果您仍受噪声的困扰,安装此跳线可能会有所帮助。

#### ER3000/ER5000模式选择跳线

默认状态下,ER5000使用16位A/D转换器将模拟输入信号转换为数字信号。而之前的型号ER3000使用的是12位转换器。如果实际应用中ER5000将由原先针对ER3000编写的软件进行控制,则使用跳线J9可使ER5000实现从16位到12位的A/D转换,且无需重新编写软件即可正常使用新的控制器。

如果跳线J9为接通(ON),则ER5000的部分新功能将无法使用,包括“暂停模式”和部分程序文件命令(Soak、If、Goto (转到))。此外,部分内部变量从16位变为12位,必须配置为正确的数值范围。有关受影响变量的具体信息,请参见内部变量章节。



## ER5000 — 故障排除

### 操作

#### 检查LED指示灯

##### ⚠ 警告

⚠ 拆除外盖以检查LED指示器时，应注意控制器已连接至电源，且控制器的关键组件暴露在外。拆除外盖后务必要极其谨慎。

图64显示了ER5000的电路板上四个LED指示灯的位置。LED指示灯可为您提供快速可见基准，帮助您评估控制器的状态。

安装过程中，应使用LED1（红色）和LED4（红色）来验证您是否已将ER5000正确连接至电源。

如果您通过RS485进行通信，如作为网络中菊花链的一部分，则应使用LED2（绿色）和LED3（琥珀色）来验证ER5000能否正常发送和接收数据。

**注** 有关将ER5000连接至RS485转换器的正确接线，请参见第89页至第93页。

**注** 当ER5000利用RS485进行通信时，LED2和LED3将对数据传输做出响应。当ER5000利用USB进行通信时，上述LED指示灯不会对数据传输做出响应，同时上述指示灯的亮起或熄灭取决于您应用程序的具体配置情况。使用USB时，在安装或操作期间无需对指示灯进行检查。

LED灯可帮助您对无法正常工作的控制器进行故障排除。

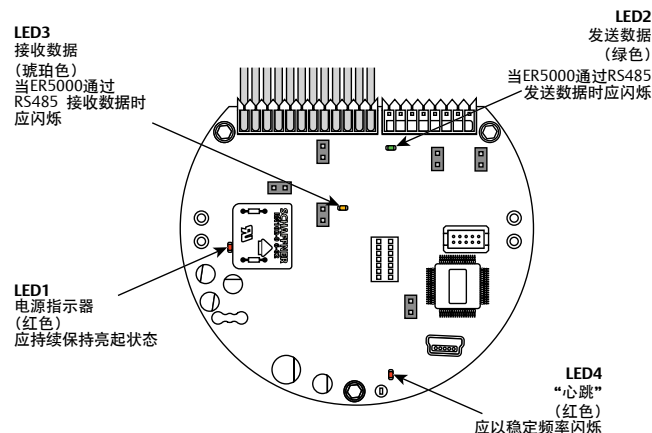


图64: LED指示器

## ER5000 — 故障排除

---

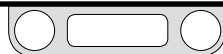
### 操作

通电过程中使用 **LED** 指示灯对供电进行验证

1. 将ER5000通电。
2. 检查ER5000上的LED指示灯。LED指示灯应显示如下状态：
  - LED1 = ON（亮起）
  - LED4 = BLINKING（闪烁）
3. 如果LED指示灯的显示状态与上述不同，则应参见 **电源接线 — 所有应用** 并验证 ER5000 是否正确连接至电源。

使用 **LED** 指示灯验证 **RS485** 通信

1. 如上所述将ER5000通电并对供电进行验证。
2. 打开ERTune™程序。
3. 检查ER5000上的 LED 指示灯。LED指示灯应显示如下状态：
  - LED2 = FLASHING ON AND OFF（不停闪烁）
  - LED3 = FLASHING ON AND OFF（不停闪烁）
4. 如果LED指示灯的显示状态与上述不同，则应参见第89页至第93页（取决于您的应用），并验证ER5000是否正确连接至RS485转换器。



## ER5000 — 故障排除

### 操作

#### 打开ERTune™程序

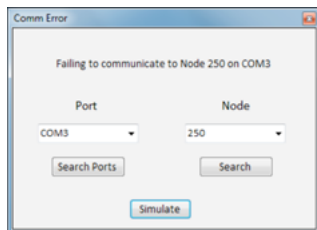
**重要说明！** 必须使ER5000通电并通过USB或RS485将其连接至计算机，以打开ERTune™程序。

将控制器断电之前或断开通信电缆连接之前，您应关闭ERTune™程序。

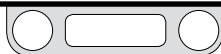
控制器已连接且通电时，ERTune™ 程序应直接打开。

**注意** ERTune™ 程序在正常运行期间打开时，“通信错误”窗口可能会短暂地出现。进行故障排除操作之前应等候10-20 秒。

如果Comm Error（通信错误）窗口打开且保持打开状态的时间超过20秒，则执行以下步骤：



1. 根据您的应用检查所有的电源和通信接线。
2. 单击Search Ports按钮。此时ERTune™程序将扫描正在使用的所有通信端口。
3. 单击“Node Address”下方的Search按钮。ERTune™程序可扫描全部250个“节点地址”。
4. 如果程序未打开，则关闭“通信错误”窗口并检查ER5000与计算机之间的通信配置是否正确。
  - a. 如果您通过 RS485 进行通信，则请参见使用LED指示灯验证RS485通信。
  - b. 如果您通过USB进行通信，则遵循以下步骤：
    - > 如果控制器的配置正确，但程序仍无法打开，则从计算机上拔出 USB 电缆，然后将其重新插上。
    - > 如果程序仍无法打开，则将ER5000断电再通电。
    - > 如果程序仍无法打开，则遵循第204页或第205页上的步骤，并重新安装ER5000设备驱动程序。
5. 如果仍存在问题，请联系TESCOM支持部门。



## ER5000 — 故障排除

### 操作

#### 检查ERTune™菜单栏的警告

ERTune™程序的“菜单栏”可显示两种报警：“无反馈”和“模拟”。



“无反馈”报警表示程序正在与控制器进行通信，但无法接收反馈信号。

此类报警通常表示存在接线问题。请参见入门指南或安装形式章节，找到适用于您应用的正确接线并验证您的接线是否安装正确。

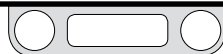
- 常见的错误在于使用4–20 mA反馈传感器时未连接黄色线（插针4）和棕褐色线（插针12）。
- 此外，还应检查并确保您的应用中电压/电流选择跳线处于适当位置。请参见本章节开头检查跳线的配置部分。



“模拟”报警说明ERTune™程序在“模拟模式”下被打开。

在“模拟模式”下，该程序可对控制操作进行正常响应。然而，即使控制器已通电且正确连接，该程序不会主动与控制器进行通信。

“模拟模式”可用于培训目的，但当您希望与ER5000进行通信时，应将其关闭。



## ER5000 — 故障排除

### 操作

ER5000无法对设定点变化作出正确响应时检查压力连接

#### ⚠ 警告

- ⚡ 严禁将控制器或任何相关设备连接至压力超过该控制器或相关设备最大额定压力的电源上。
- 供应压力必须使用符合ISA标准7.0.01要求的清洁干燥惰性气体或空气。
- ER5000将先导压力排至周围大气中。当在封闭区域内安装此装置时，应将排气口对准远处安全区域进行排气，以防止周围大气中由于缺氧而导致窒息。

如果压力控制过程存在问题，则应：

#### 1. 检查气路连接。

- “进气口”必须接入进气口压力，即左侧端口（如图65中所示）。端口处必须使用连接器（如TESCOM801291/8”NPTF外螺纹管接头）进行适当的气密密封。

（接下页）

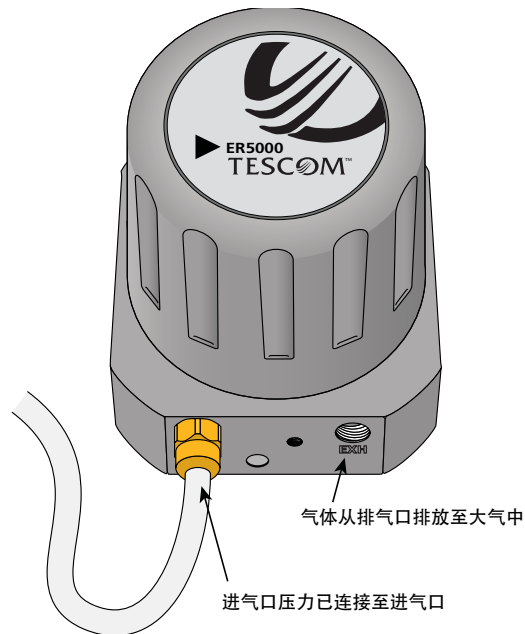


图65: 进气压力的正确安装



## ER5000 — 故障排除

### 操作

ER5000无法对设定点变化作出正确响应时检查压力连接（续）

- 进气压力应为110 psig / 7.5 bar，最大压力为120 psig / 8.2 bar。

 最小进气压力高出ER5000所需输出值1 psi。

- 未安装压力表时，必须将压力表端口堵住，如图66中所示。安装压力表后，必须进行适当的气密密封。
- 打开ERTune™程序并检查如ER设置面板中所示的“控制模式”和如设定点面板中所示的设定点源。
  - 如果您正在使用模拟设定点源，则应检查并确保该模拟设定点源是从设定点面板中选择的。此外，还应检查并确保您的应用中电压/电流选择跳线处于适当位置。请参见本章节开头检查跳线的配置部分。
  - 检查如PID控制面板中所示的PID参数的值。

（接下页）

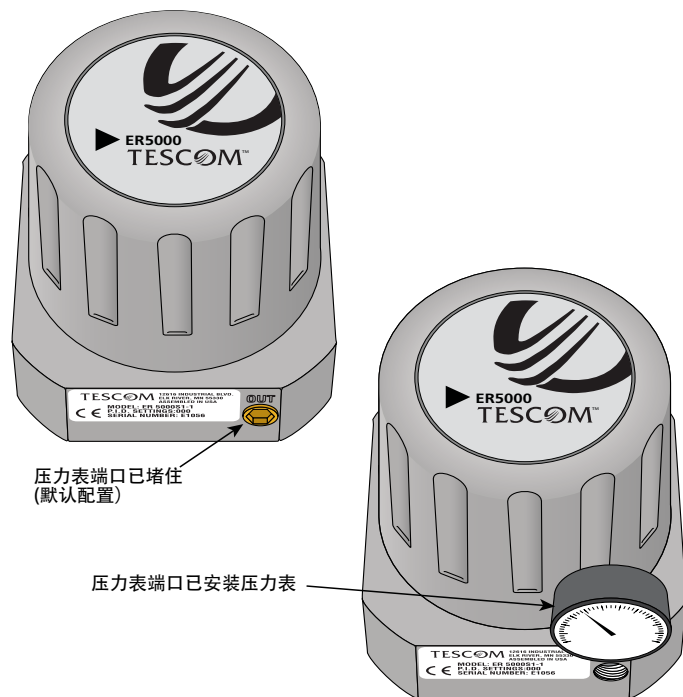


图66: 压力表端口用堵头堵住，和安装压力表示意图

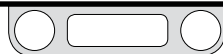
## ER5000 — 故障排除

---

### 操作

**ER5000**无法对设定点变化作出正确响应时检查压力连接（续）

5. 确保“控制限值”未被触发。了解更多信息，请参见控制限值面板。
6. 如果仍存在问题，则应使用绘图屏幕按钮 — Print按钮来获取您当前配置的快照图，并收集所有调整参数，然后联系您的TESCOM 代表。



## ER5000 — 故障排除

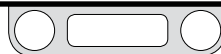
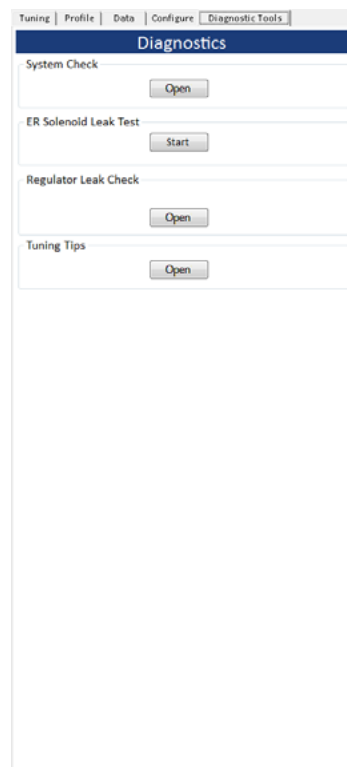
### 操作

#### 检查电磁阀的泄漏情况

ERTune™程序中包含针对控制器进气阀和排气阀的自动测试。有关测试过程的逐步说明, 请参见ER电磁阀泄漏检测面板章节。

#### 检查应用程序其他组件的泄漏情况

TESCOM将一套诊断工具和参考资料纳入ERTune™程序的诊断工具选项卡中。解决问题时, 首先请参考系统检查面板和调压器泄漏检查面板。



## ER5000 — 故障排除

### RS485通信

#### TESCOM型号82948 USB到RS485转换器

在转换器的背面找到四个DIP开关。DIP开关应按如下所述进行配置：

- RS-485
- Echo OFF（关闭回显）
- 2线
- 2线

#### 第三方RS232到RS485转换器

操作模式下RS232到RS485转换器范围。如果您的应用需使用RS232到RS485转换器，则必须对其进行如下配置：

- Echo OFF（关闭回显）。
- 传输的数据SD用于流量控制。
- 无信号交换输入输出控制（RTS/CTS、DSR/DTR）此外，对于4线RS422转换器（半双工）而言：
- 连接：+TD至+RD
- 连接：-TD至-RD

#### 可接受的电阻值

测量电阻值时，必须断开所有的外部接线，包括电源。确保转换器的螺纹接线端子均已紧固。

如果电阻值超出可接受的范围，则表明ER5000上的RS485组件可能已损坏。请联系您的TESCOM代表。

#### ER5000 RS485接口

- +RS485至接地 = 10K $\Omega$ 至50K $\Omega$
- -RS485至接地 = 10K $\Omega$ 至50K $\Omega$

#### 转换器RS485接口

- +RS485至接地 = 3K $\Omega$ 至5K $\Omega$
- -RS485至接地 = 900 $\Omega$ 至1.2K $\Omega$



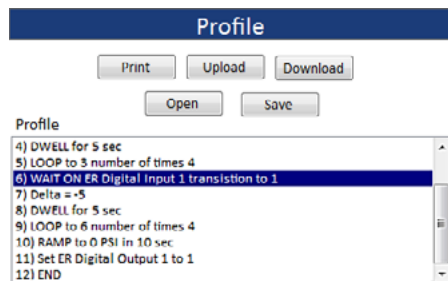
## ER5000 — 故障排除

### 使用程序文件控制ER5000

程序文件为适用于ER5000的多步骤命令序列。用户无需编程经验即可通过该命令序列来创建并指导ER5000完成各项任务：包括简单的启动/停止操作和一系列的设定点变化（最多可包含一百条命令行和能够无限运行的控制回路）。

程序文件的相关问题通常可归结于应用程序，其中程序文件中包含控制控制器与外部数字设备的通信过程的命令段。对这些应用程序进行故障排除，通常应检查所有的接线是否均配置正确，并正确设置控制ER5000如何对数字信号进行解释的内部变量。

输入 — 程序文件在输入数字1时停止



1. 检查跳线J14。必须将其断开才可输入1用作数字输入。请参见本章节开头检查跳线的配置部分。
2. 检查变量#77 (ID\_COMPENSATED\_EXTRA\_AD1)。输入被激活时读取的值（逻辑1）应大于未激活时读取的值（逻辑0）。
3. 使用绘图屏幕上的其中一个额外变量来监控额外模拟输入1(77)。遵循向“绘图屏幕”显示屏中添加变量中所述步骤。  
或  
使用读取/写入面板中的一个读取/写入字段来监控77:COMP\_EXTRA-AD1。

(接下页)



## ER5000 — 故障排除

4. 如果变量 #77 的读数不正确，则应检查接线情况。请参见带有外部控制/数字输入的程序文件接线配置。
5. 使用读取/写入面板中的一个读取/写入字段来监控并在必要时更改 85:AD\_EXTRA1-TOGGLE。变量 #85 (ID\_AD\_EXTRA1-TOGGLE) 用于调整 ER5000 将变量 #77 解释为逻辑 0 或逻辑 1 时的所处的水平。

更改输入在逻辑 0 和逻辑 1 之间切换时所处的水平，可使用写入功能。

- 85:AD\_EXTRA1-TOGGLE 为 12 位变量，范围为 400–3700，其中 400 计数的值为 0%，3700 计数的值为 100%。可使用以下公式实现计数与百分比之间的转换：

$$\begin{aligned}\text{值\_百分比} &= (\text{value (值)}\_计数 - 400) * 100 / 3300 \\ \text{值\_计数} &= (\text{value (值)}\_百分比 * 3300 / 100) + 400\end{aligned}$$

- 默认切换水平为 50% 或 2050 计数。
- ER5000 软件包含一个单位换算器程序，此程序可以帮助您执行转换计算。要访问此程序，请单击 Resources（资源）部分中的 Unit Converter（单位换算器）按钮。请参阅 ER5000 Software Development Support（ER5000 软件开发支持）部分，以了解有关如何访问 Resources（资源）部分的更多信息。

输入 — 程序文件无法在输入数字 2 时启动

1. 检查跳线 15。必须将其断开才可输入 2 用作数字输入。请参见本章节开头检查跳线的配置部分。
2. 检查变量 #78 (ID\_COMPENSATED\_EXTRA\_AD2)。输入被激活时读取的值（逻辑 1）应大于未激活时读取的值（逻辑 0）。
3. 使用绘图屏幕上的其中一个额外变量来监控额外模拟输入 1 (78)。遵循向“绘图屏幕”显示屏中添加变量中所述步骤。

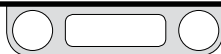
或

使用读取/写入面板中的一个读取/写入字段来监控 78:COMP\_EXTRA-AD1。

4. 如果变量 #78 的读数不正确，则应检查接线情况。请参见带有外部控制/数字输入的程序文件接线配置。
5. 使用读取/写入面板中的一个读取/写入字段来监控并在必要时更改 86:AD\_EXTRA2-TOGGLE。变量 #86 (ID\_AD\_EXTRA2-TOGGLE) 用于调整 ER5000 将变量 #78 解释为逻辑 0 或逻辑 1 时的所处的水平。

更改输入在逻辑 0 和逻辑 1 之间切换时所处的水平，可使用写入功能。

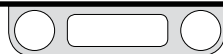
(接下页)



## ER5000 — 故障排除

---

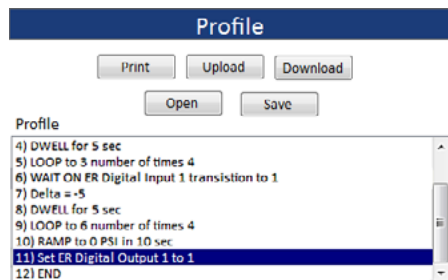
- 86:AD\_EXTRA2-TOGGLE为12位变量，范围为400–3700，其中400计数的值为0%，3700计数的值为100%。可使用以下公式实现计数与百分比之间的转换：  
$$\text{值\_百分比} = (\text{value}(\text{值\_计数} - 400)) * 100 / 3300$$
$$\text{值\_计数} = (\text{value}(\text{值\_百分比} * 3300 / 100)) + 400$$
- 默认切换水平为50%或2050计数。
- ER5000软件包含一个单位换算器程序，此程序可以帮助您执行转换计算。要访问此程序，请单击Resources（资源）部分中的Unit Converter（单位换算器）按钮。请参阅ER5000 Software Development Support（ER5000 软件开发支持）部分，以了解有关如何访问Resources（资源）部分的更多信息。



## ER5000 — 故障排除

### 使用程序文件控制ER5000

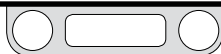
#### 输出 — 程序文件无法激活数字负载1时



1. 运行程序文件时使用读取/写入面板中的一个读取/写入字段来监控88:DIGITAL\_OUTPUT1。输入被激活时，该值的读数应为“1”，输入未被激活时，该值的读数应为“0”。
2. 如果变量#88 (ID\_DIGITAL\_OUTPUT1) 的读数正确，则应执行以下步骤：
  - a. 检查接线情况。请参见数字输出的接线图。
  - b. 确保负载的供应电源足以满足设备和应用的要求。

#### 输出 — 程序文件无法激活数字负载2时

1. 运行程序文件时使用读取/写入面板中的一个读取/写入字段来监控89:DIGITAL\_OUTPUT2。输入被激活时，该值的读数应为“1”，输入未被激活时，该值的读数应为“0”。
2. 如果变量#89 (ID\_DIGITAL\_OUTPUT2) 的读数正确，则应执行以下步骤：
  - a. 检查接线情况。请参见数字输出的接线图。
  - b. 确保负载的供应电源足以满足设备和应用的要求。







# 内部变量

## ER5000 — 内部变量

### ER5000内部变量表

表27: ER5000内部变量

变量索引与名称	访问	类型	范围: 十进制	范围: 十六进制
00-ID_INNER_ACTUAL_ERROR	RO (只读)	有符号	-4095:4095	-0fff:0fff
01-ID_AD_SETPOINT	RO (只读)	无符号	0:65535	0:ffff
02-ID_TEMP_ADJUST	RW (读写)	无符号	0:65535	0:ffff
03-ID_INNER_D_COEF1	RW (读写)	有符号	-32768:32767	-8000:7fff
04-ID_INNER_D_COEF2	----	----	----	----
05-ID_COMPENSATED_EXTERNAL_SENSOR	RO (只读)	无符号	0:65535	0:ffff
06-ID_COMPENSATED_INTERNAL_SENSOR	RO (只读)	无符号	0:65535	0:ffff
07-ID_RAW_EXTERNAL_SENSOR	RO (只读)	无符号	0:65535	0:ffff
08-ID_RAW_INTERNAL_SENSOR	RO (只读)	无符号	0:65535	0:ffff
09-ID_CONTROL_MODE	RW (读写)	有符号	0:3	0:3
10-ID_INNER_DERIVATIVE	RO (只读)	有符号	-32768:32767	-8000:7fff
11-ID_INNER_EFFECTIVE_ERROR	RO (只读)	有符号	-32768:32767	-8000:7fff
12-ID_PWM_SHUTOFF_FLAG	RW (读写)	无符号	0:1	0:1
13-ID_RTtask_DELAY	RW (读写)	无符号	0:65535	0:ffff
14-ID_OUTER_ACTUAL_ERROR	RO (只读)	有符号	-4095:4095	-0fff:0fff
15-RESERVED	----	----	----	----
16-ID_OUTER_D_COEF1	RW (读写)	有符号	-32768:32767	-8000:7fff
17-RESERVED	----	----	----	----
18-ID_OUTER_EFFECTIVE_ERROR	RO (只读)	有符号	-32768:32767	-8000:7fff
19-ID_INNER_SENSOR_MIN	RW (读写)	无符号	0:4095	0:0fff
20-ID_INNER_SENSOR_MAX	RW (读写)	无符号	0:4095	0:0fff
21-ID_OUTER_INTEGRAL_CONSTANT	RW (读写)	有符号	-32768:32767	-8000:7fff
22-ID_OUTER_INTEGRAL_MAXIMUM	RW (读写)	有符号	-32768:32767	-8000:7fff

变量索引与名称	访问	类型	范围: 十进制	范围: 十六进制
23-ID_OUTER_INTEGRAL_SUM	RW (读写)	有符号	-32768:32767	-8000:7fff
24-RESERVED	----	----	----	----
25-ID_OUTER_PROPORTIONAL_CONSTANT	RW (读写)	有符号	-32768:32767	-8000:7fff
26-ID_FACTORY_MIN_INLET	RW (读写)	无符号	0:250	0:fa
27-ID_FACTORY_MIN_EXHAUST	RW (读写)	无符号	0:250	0:fa
28-ID_INNER_INTEGRAL_CONSTANT	RW (读写)	有符号	-32768:32767	-8000:7fff
29-ID_INNER_INTEGRAL_MAXIMUM	RW (读写)	有符号	-32768:32767	-8000:7fff
30-ID_INNER_INTEGRAL_SUM	RW (读写)	有符号	-32768:32767	-8000:7fff
31-RESERVED	----	----	----	----
32-RESERVED	----	----	----	----
33-RESERVED	----	----	----	----
34-ID_OUTPUT	RO (只读)	有符号	-32768:32767	-8000:7fff
35-ID_INNER_PROPORTIONAL_CONSTANT	RW (读写)	有符号	-32768:32767	-8000:7fff
36-ID_COMP_TEMP_SENSOR	RO (只读)	无符号	0:65535	0:ffff
37-ID_SETPOINT	RW (读写)	无符号	0:4095	0:0fff
38-ID_RAW_TEMP_SENSOR	RO (只读)	无符号	0:4095	0:0fff
39-ID_GAIN	RW (读写)	无符号	0:65535	0:ffff
40-ID_OSET	RW (读写)	无符号	0:65535	0:ffff
41-ID_ARDG	RO (只读)	无符号	0:65535	0:ffff
42-ID_NODE	RW (读写)	无符号	1:250	1:fa
43-ID_SETPOINT_FLAG	RW (读写)	有符号	0:4	0:4
44-ID_FEEDBACK	RO (只读)	无符号	0:4095	0:0fff
45-ID_PROFILE_LOOP_COUNT	RO (只读)	无符号	0:30,000	0:7530

## ER5000 — 内部变量

变量索引与名称	访问	类型	范围：十进制	范围：十六进制
46-ID_SOLENOID_DIRECTION	RW (读写)	有符号	0:1	0:1
47-ID_MIN_INLET	RW (读写)	无符号	0:250	0:fa
48-ID_MIN_EXHAUST	RW (读写)	无符号	0:250	0:fa
49-ID_OUTER_INTEGRAL_MINIMUM	RW (读写)	有符号	-32768:32767	-8000:7fff
50-ID_INNER_INTEGRAL_MINIMUM	RW (读写)	有符号	-32768:32767	-8000:7fff
51-ID_RAW_AD_SETPOINT	RO (只读)	无符号	0:65535	0:ffff
52-ID_SERIAL_NUMBER	RW (读写)	无符号	0:65535	0:ffff
53-ID_VERSION_NUMBER	RW (读写)	无符号	0:65535	0:ffff
54-ID_MIN_AD_SETPOINT	RW (读写)	无符号	0:4095	0:0fff
55-ID_MAX_AD_SETPOINT	RW (读写)	无符号	0:4095	0:0fff
56-ID_MIN_COMPENSATED_INTERNAL_SENSOR	RW (读写)	无符号	0:4095	0:0fff
57-ID_MAX_COMPENSATED_INTERNAL_SENSOR	RW (读写)	无符号	0:4095	0:0fff
58-ID_MIN_COMPENSATED_EXTERNAL_SENSOR	RW (读写)	无符号	0:4095	0:0fff
59-ID_MAX_COMPENSATED_EXTERNAL_SENSOR	RW (读写)	无符号	0:4095	0:0fff
60-ID_MIN_INNER_ACTUAL_ERROR	RW (读写)	有符号	-32768:32767	-8000:7fff
61-ID_MAX_INNER_ACTUAL_ERROR	RW (读写)	有符号	-32768:32767	-8000:7fff
62-ID_MIN_OUTER_ACTUAL_ERROR	RW (读写)	有符号	-32768:32767	-8000:7fff
63-ID_MAX_OUTER_ACTUAL_ERROR	RW (读写)	有符号	-32768:32767	-8000:7fff
64-ID_PWM_CONTROL_LIMIT_STATE	RW (读写)	有符号	0:3	0:3
65-ID_PWM_VALUE	RO (只读)	有符号	-250:250	-fa:fa
66-ID_INNER_INTEGRAL_DEADBAND	RW (读写)	无符号	0:4095	0:0fff
67-ID_OUTER_INTEGRAL_DEADBAND	RW (读写)	无符号	0:4095	0:0fff
68-ID_FEEDBACK_FILTER	RW (读写)	无符号	0:1	0:1
69-ID_PROFILE_TYPE	RO (只读)	无符号	0:11	0:b

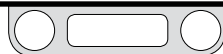
变量索引与名称	访问	类型	范围：十进制	范围：十六进制
70-ID_PROFILE_STATE	RW (读写)	无符号	0:2	0:2
71-ID_PROFILE_STEP	RO (只读)	无符号	0:31	0:1f
72-ID_ESTOP_FLAG	RW (读写)	无符号	0:1	0:1
73-ID_PULSE	RW (读写)	无符号	1798:2298	0706:08fa
74-ID_EXTRA_AD1	RO (只读)	无符号	0:65535	0:ffff
75-ID_EXTRA_AD2	RO (只读)	无符号	0:65535	0:ffff
76-RESERVED	----	----	----	----
77-ID_COMPENSATED_EXTRA_AD1	RO (只读)	无符号	0:65535	0:ffff
78-ID_COMPENSATED_EXTRA_AD2	RO (只读)	无符号	0:65535	0:ffff
79-ID_RANGE_MIN_INLET	RW (读写)	无符号	0:20	0:14
80-ID_RANGE_MIN_EXHAUST	RW (读写)	无符号	0:20	0:14
81-ID_PULSE_PERIOD	RW (读写)	无符号	0:200	0:c8
82-ID_PULSE_WIDTH	RW (读写)	无符号	0:250	0:fa
83-ID_PULSE_DEADBAND	RW (读写)	无符号	0:330	0:14a
84-ID_PULSE_ENABLE	RW (读写)	无符号	0:1	0:1
85-ID_AD_EXTRA1_TOGGLE	RW (读写)	无符号	0:4095	0:0fff
86-ID_AD_EXTRA2_TOGGLE	RW (读写)	无符号	0:4095	0:0fff
87-ID_EXT_FEEDBACK_SOURCE	RW (读写)	无符号	0:1	0:1
88-ID_DIGITAL_OUTPUT1	RW (读写)	无符号	0:1	0:1
89-ID_DIGITAL_OUTPUT2	RW (读写)	无符号	0:1	0:1
90-ID_DIGITAL_OUT1_INIT	RW (读写)	无符号	0:1	0:1
91-ID_DIGITAL_OUT2_INIT	RW (读写)	无符号	0:1	0:1
92-ID_DA_ANALOG_OUT	RW (读写)	无符号	0:4095	0:0fff
93-ID_TTL_ERR0	RW (读写)	无符号	0:4095	0:0fff



## ER5000 — 内部变量

变量索引与名称	访问	类型	范围：十进制	范围：十六进制
94-ID_TTL_ERR4095	RW (读写)	无符号	0:4095	0:0fff
95-ID_DA_ANALOG_WRITE_FLAG	RW (读写)	无符号	0:1	0:1
96-ID_TTL_FLAG	RW (读写)	无符号	0:1	0:1
97-ID_DIAPHRAGM_PROTECT_ENABLE	RW (读写)	无符号	0:1	0:1
98-ID_SENSOR_FLAG	RW (读写)	无符号	0:1	0:1
99-ID_DIAPHRAGM_PROTECT_OFFSET	RW (读写)	无符号	0:4095	0:0fff
100-ID_CAL_OFFSET_ANALOG_SP	RW (读写)	有符号	-32768:32767	-8000:7fff
101-ID_CAL_GAIN_ANALOG_SP	RW (读写)	无符号	0:65535	0:ffff
102-ID_CAL_OFFSET_EXTERNAL_FB	RW (读写)	有符号	-32768:32767	-8000:7fff
103-ID_CAL_GAIN_EXTERNAL_FB	RW (读写)	无符号	0:65535	0:ffff
104-ID_CAL_OFFSET_EXTRA1	RW (读写)	有符号	-32768:32767	-8000:7fff
105-ID_CAL_GAIN_EXTRA1	RW (读写)	无符号	0:65535	0:ffff
106-ID_CAL_OFFSET_EXTRA2	RW (读写)	有符号	-32768:32767	-8000:7fff
107-ID_CAL_GAIN_EXTRA2	RW (读写)	无符号	0:65535	0:ffff
108-RESERVED	----	----	----	----
109-RESERVED	----	----	----	----
110-RESERVED	----	----	----	----

变量索引与名称	访问	类型	范围：十进制	范围：十六进制
111-RESERVED	----	----	----	----
112-ID_CAL_OFFSET_ANALOG_OUT	RW (读写)	有符号	-32768:32767	-8000:7fff
113-ID_CAL_GAIN_ANALOG_OUT	RW (读写)	无符号	0:65535	0:ffff
114-RESERVED	----	----	----	----
115-RESERVED	----	----	----	----
116-RESERVED	----	----	----	----
117-RESERVED	----	----	----	----
118-RESERVED	----	----	----	----
119-ID_PROFILE_STARTRUN	RW (读写)	无符号	0:1	0:1
120-ID_MODE_ER3000_ER5000	RO (只读)	无符号	0:1	0:1
121-ID_SUSPEND	RO (只读)	无符号	0:1	0:1
122-ID_SETPOINT_RESET	RW (读写)	无符号	0:1	0:1
123-ID_DAC_INT_SENSOR_OFFSET	RW (读写)	有符号	0:4095	0:fff
124-ID_DAC_INT_SENSOR_GAIN	RW (读写)	无符号	0:4095	0:fff
125-ER5000_TAG	RO (只读)	无符号	0:65535	0:ffff
126-RESERVED	----	----	----	----
127-RESERVED	----	----	----	----




## ER5000 — 内部变量

### ER5000内部变量

ER5000有诸多内部参数，可通过USB或RS485接口访问。下列为最常用变量。变量索引编号、名称和描述如下所示。索引标号是指从ERTune™ 程序的高级用户选项卡中的读取/写入面板中的变量字段内的下拉列表中选定的值。内部变量的完整列表如表27中所示。

### ER5000设定点和反馈变量

 对于编号为37的变量 (ID\_SETPOINT) 和编号为44的变量 (ID\_FEEDBACK) 而言，400计数的值为0%，3700计数的值为100%。可使用以下公式实现计数与百分比之间的转换：

- $\text{值\_百分比} = (\text{值\_计数} - 400) * 100 / 3300$
- $\text{值\_计数} = (\text{值\_百分比} * 3300 / 100) + 400$

#### 37 ID\_SETPOINT

此变量为控制器的设定点。

#### 43 ID\_SETPOINT\_FLAG

此变量可决定设定点，即编号为37的变量 (ID\_SETPOINT) 的来源。

- 0 => 设定点来源于A/D，模拟设定点输入
- 1 => 设定点来源于RS485或USB网络，通常为计算机
- 2 => 设定点来源于内部程序文件
- 3 => 设定点来源于A/D，模拟设定点输入（处于程序文件模式时）
- 4 => 监控设定点来源于正在运行ERTune™程序的外部设备

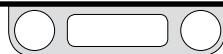
#### 44 ID\_FEEDBACK

此变量为控制器的整体反馈信号。对于内部传感器模式，此变量与内部反馈相同。对于外部传感器模式或双环控制模式，此变量等于外部回路反馈。

#### 87 ID\_EXT\_FEEDBACK\_SOURCE

此变量可决定外部反馈的来源。

- 0 => 反馈来源于补偿后的外部传感器，见编号为5的变量 (ID\_COMPENSATED\_EXTERNAL\_SENSOR)
- 1 => 反馈来源于额外模拟输入1，见编号为77的变量 (ID\_COMPENSATED\_EXTRA\_AD1)



## ER5000 — 内部变量

### ER5000配置变量

#### 09 ID\_CONTROL\_MODE

此变量可确定控制器的控制模式。超出控制限值时, 仅显示数值 4。见编号为54的变量 (ID\_MIN\_AD\_SETPOINT) 至编号为64的变量 (CONTROL\_LIMIT\_STATE)。控制器处于ESTOP, 即紧急停止模式时, 仅显示数值 5。

- 0 => 内部反馈模式
- 1 => 外部反馈模式
- 2 => 双环控制模式
- 3 => 手动模式
  - 设定点 = 0x08fa => 入口已打开
  - 设定点 = 0x0800 => 电磁阀已关闭
  - 设定点 = 0x0706 => 出口已打开
- 4 => 控制限值模式 (只读)
- 5 => 紧急停止 (只读)

#### 42 ID\_NODE

此变量为装置的网络节点地址。请注意, 如果此变量被更改, 则未来的所有通信信息都必须发送至新的节点地址。

#### 52 ID\_SERIAL\_NUMBER

此变量为装置的序列号。此变量在工厂完成编程, 用户不得对其进行更改。


#### 53 ID\_VERSION\_NUMBER

此变量为嵌入式软件的版本号。

#### 120 ID\_MODE\_ER3000\_ER5000

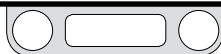
此变量为选定的操作模式, 可通过安装或拆除跳线J9进行控制。

- 0 => ER5000模式
- 1 => ER3000模式

 装置必须掉电/加电才能识别跳线变化


#### 122 ID\_SETPONT\_RESET

此变量可确定ER5000的启动设定点。激活此变量后 (值 = 1), ER5000将在零点启动。



## ER5000 — 内部变量

### ER5000内部回路调试变量

 控制器处于ER5000模式 (跳线J9 = OFF (断开), 编号为120的变量 (ID\_MODE\_ER3000\_ER5000) => 0) 时, 编号为6的变量 (ID\_COMPENSATED\_INTERNAL\_SENSOR) 为16位。控制器处于ER5000模式时, 6400计数的值为0%, 59200计数的值为100%。可使用以下公式实现计数与百分比之间的转换:

- 值\_百分比 = (值\_计数16 - 6400) \* 100 / 52,800
- 值\_计数 = (值\_百分比 \* 52,800 / 100) + 6400

控制器处于ER3000模式 (跳线J9 = ON (接通), 编号为120的变量 (ID\_MODE\_ER3000\_ER5000) => 1) 时, 编号为6的变量为12位。控制器处于12位ER3000模式时, 400计数的值为0%, 3700计数的值为100%。可使用以下公式实现计数与百分比之间的转换:

- 值\_百分比 = (值\_计数 - 400) \* 100 / 3300
- 值\_计数 = (值\_百分比 \* 3300 / 100) + 400

#### 03 ID\_INNER\_D\_COEF1

此变量为内部回路中的 D 项, 即微分常数。

#### 06 ID\_COMPENSATED\_INTERNAL\_SENSOR

此变量为原始信号中已应用温度补偿、零点和量程后的补偿内部传感器值。6400计数的值为0%, 59200计数的值为100%。控制器处于ER5000模式时, 此变量能够以16位模式记录数据, 16位模式采集的数据比编号为44的变量 (ID\_FEEDBACK) 更为精确。

#### 28 ID\_INNER\_INTEGRAL\_CONSTANT

此变量为内部回路中的 I 项, 即积分常数。

#### 29 ID\_INNER\_INTEGRAL\_MAXIMUM

此变量为内部回路中所允许的积分和最大值。

#### 30 ID\_INNER\_INTEGRAL\_SUM

此变量为内部回路中积分和的值。将积分常数乘以误差, 然后将计算结果与积分和的先前值相加, 即可得到该值。

#### 35 ID\_INNER\_PROPORTIONAL\_CONSTANT

此变量为内部回路中的 P 项 (比例常数)。

#### 50 ID\_INNER\_INTEGRAL\_MINIMUM

此变量为内部回路中所允许的积分和最小值。

#### 66 ID\_INNER\_INTEGRAL\_DEADBAND

此变量为积分和的值发生改变所需的内部回路最小误差。通常情况下, 此值设置为零且不会产生任何影响。然而, 当误差减小至特定值以下 (如使用具有滞后作用的外部圆顶加载调节器) 而需停止积分过程时, 应将此参数设定为可接受的最小误差。



## ER5000 — 内部变量

---

### ER5000外部回路调试变量

#### 16 ID\_OUTER\_D\_COEF1

此变量为外部回路中的D项（微分常数）。

#### 21 ID\_OUTER\_INTEGRAL\_CONSTANT

此变量为外部回路中的I项（积分常数）。

#### 22 ID\_OUTER\_INTEGRAL\_MAXIMUM

此变量为外部回路中所允许的积分和最大值。

#### 23 ID\_OUTER\_INTEGRAL\_SUM

此变量为外部回路中积分和的值。将积分常数乘以误差，然后将计算结果与积分和的先前值相加，即可得到该值。

#### 25 ID\_OUTER\_PROPORTIONAL\_CONSTANT

此变量为外部回路中的P项（比例常数）。

#### 49 ID\_OUTER\_INTEGRAL\_MINIMUM

此变量为外部回路中所允许的积分和最小值。

#### 67 ID\_OUTER\_INTEGRAL\_DEADBAND


此变量为积分和的值发生改变所需的外部回路最小误差。通常情况下，此值设置为零且不会产生任何影响。然而，当误差减小至特定值以下（如使用具有滞后作用的外部圆顶加载调节器）而需停止积分过程时，应将此参数设定为可接受的最小误差。





## ER5000 — 内部变量

### ER5000模拟输入变量

 对于以下变量:

- 编号为1的变量 (ID\_AD\_SETPOINT)
- 编号为5的变量 (ID\_COMPENSATED\_EXTERNAL\_SENSOR)
- 编号为77的变量 (ID\_COMPENSATED\_EXTRA\_AD1)
- 编号为78的变量 (ID\_COMPENSATED\_EXTRA\_AD2)

控制器处于ER5000模式 (跳线J9 = OFF (断开), 编号为120的变量 (ID\_MODE\_ER3000\_ER5000) => 0) 时, 上述变量为16位。控制器处于ER5000模式时, 6400计数的值为0%, 59,200计数的值为100%。可使用以下公式实现计数与百分比之间的转换:

- 值\_百分比 = (值\_计数16 - 6400) \* 100 / 52,800
- 值\_计数 = (值\_百分比 \* 52,800 / 100) + 6400

控制器处于ER3000模式 (跳线J9 = ON (接通), 编号为120的变量 (ID\_MODE\_ER3000\_ER5000) => 1) 时, 上述变量为12位。控制器处于12位ER3000模式时, 400计数的值为0%, 3700计数的值为100%。可使用以下公式实现计数与百分比之间的转换:

- 值\_百分比 = (值\_计数 - 400) \* 100 / 3300
- 值\_计数 = (值\_百分比 \* 3300 / 100) + 400

### 01 ID\_AD\_SETPOINT

此变量为模拟设定值。6400计数的值为0%, 59,200计数的值为100%。应注意, 除非控制器受编号为43的变量 (ID\_SETPOINT\_FLAG) 的程控而使用模拟设定值, 否则不使用。控制器处于ER5000模式时, 此变量能够以16位模式记录数据, 16位模式采集的数据比编号为37的变量 (ID\_SETPOINT) 更为精确。

### 05 ID\_COMPENSATED\_EXTERNAL\_SENSOR

此变量为原始信号中已应用线性化、零点和量程后的补偿外部传感器值。6400计数的值为0%, 59,200计数的值为100%。控制器处于ER5000模式时, 此变量能够以16位模式记录数据, 16位模式采集的数据比编号为44的变量 (ID\_FEEDBACK) 更为精确。

### 77 ID\_COMPENSATED\_EXTRA\_AD1

此输出仅在“F”模型上可用。此变量为原始信号中已应用线性化后的补偿外部模拟输入值。6400计数的值为0%, 59,200计数的值为100%。



## ER5000 — 内部变量

---

### 78 ID\_COMPENSATED\_EXTRA\_AD2

此输出仅在“F”模型上可用。此变量为原始信号中已应用线性化后的补偿外部模拟输入值。6400 计数的值为0%，59,200 计数的值为100%。

### 85 ID\_AD\_EXTRA1\_TOGGLE

此变量用于调整ER5000将编号为77的变量 (ID\_COMPENSATED\_EXTRA\_AD1) 解释为逻辑0或逻辑1时的所处的水平。

### 86 ID\_AD\_EXTRA2\_TOGGLE

此变量用于调整ER5000将编号为78的变量 (ID\_COMPENSATED\_EXTRA\_AD2) 解释为逻辑0或逻辑1时的所处的水平。

## ER5000压力程序文件变量

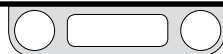
### 45 ID\_PROFILE\_LOOP\_COUNT

此变量可显示穿过一个程序文件回路的次数计数。循环命令段已添加至程序文件中，且在每次计数循环时以一为单位递减时，计数器将从程序文件生成器中循环次数 (0=>无限) 字段中输入的循环次数开始计数。

### 69 ID\_PROFILE\_TYPE

此变量为当前激活的程序文件步骤类型。

- 0 => STOP (停止)
- 1 => RAMP (斜坡)
- 2 => STEP (步骤)
- 3 => DWELL (暂停)
- 4 => DIGITAL OUTPUT (数字输出)
- 5 => DIGITAL INPUT (数字输入)
- 6 => LOOP (循环)
- 7 => CHANGE VARIABLE (更改变量)
- 8 => Delta (增量)
- 9 => If (如果)
- 10 => GoTo (前往)
- 11 => Soak



## ER5000 — 内部变量

### 70 ID\_PROFILE\_STATE

此变量表示程序文件的运行状态。

- 0 => STOP (停止)
- 1 => START (开始)
- 2 => RUN (运行)

### 71 ID\_PROFILE\_STEP

此变量表示当前正在运行的程序文件中的步骤。

### 119 ID\_UI\_PROFILE\_STARTRUN

此变量表示程序文件的重启模式。

- 0 => 在开始阶段重新启动程序文件
- 1 => 在当前程序文件步骤中恢复程序文件

## ER5000一个脉冲周期电磁控制变量

### 73 ID\_PULSE

此变量可控制进气阀或排气阀在一个脉冲周期的规定持续时间内保持打开状态。经过单个脉冲周期后, 此变量将恢复至数值0。

- 0x08fa => 进气阀完全打开
- 0x0800 => 两个阀门均关闭
- 0x0706 => 排气阀完全打开

## ER5000脉冲模式变量

### 81 ID\_PULSE\_PERIOD

此变量可控制脉冲模式处于激活状态时的脉冲重复频率。该值表示的是脉冲在被发送至其中一个电磁阀之前通过控制算法的次数 (每次25 ms)。

### 82 ID\_PULSE\_WIDTH

此变量可控制脉冲模式处于激活状态时电磁阀保持开启状态的时间。该数字的一部分用于补偿允许的系统波动 (或噪声), 从而确保数字过小时电磁阀无法打开。

### 83 ID\_PULSE\_DEADBAND

此变量表示使脉冲设备停止产生脉冲所允许的设定点错误。该值以传感器中可读取的计数形式表示。一次错误计数为.03%, 通常情况下该数字介于0-3之间。

### 84 ID\_PULSE\_ENABLE

此变量可控制脉冲设备的开启 (ON(1)) 或关闭 (OFF(0))。



## ER5000 — 内部变量

---

### ER5000模拟和数字输出变量

#### 88 ID\_DIGITAL\_OUTPUT1

此变量可通过程序或通过嵌入式的程序文件使用数字输出命令直接写入。此变量可被写入数字输出#1中, 即J4 插针7 (蓝色线)。

#### 89 ID\_DIGITAL\_OUTPUT2

此变量可通过程序或、通过嵌入式的程序文件使用数字输出命令或通过嵌入码直接写入。如果编号为96的变量 (ID\_TTL\_FLAG) 启用此输出作为处于公差范围内的指标, 则嵌入码可对此输出进行更新。启用后, 编号为93的变量 (ID\_TTL\_ERR0) 和编号为94的变量 (ID\_TTL\_ERR4095) 可用于设置0和4095计数相应设定点所允许的最大计数误差。嵌入码 可内插至这些点之间, 查找所有其他设定点的值所允许的最大误差。有关计数与百分比之间的转换, 请参见ER5000设定点和反馈变量部分内容。此变量可被写入数字输出#2中, 即J4 插针8 (白色线)。

#### 90 ID\_DIGITAL\_OUT1\_INIT

编号为88的变量 (ID\_DIGITAL\_OUTPUT1) 的加电状态。

#### 91 ID\_DIGITAL\_OUT2\_INIT

编号为89的变量 (ID\_DIGITAL\_OUTPUT2) 的加电状态。

#### 92 ID\_DA\_ANALOG\_OUT

此变量为向D/A转换器中写入的用以产生0–10V或4–20 mA 输出信号的值。

#### 93 ID\_TTL\_ERR0

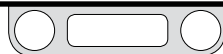
0计数时所允许的最大误差。见编号为89的变量 (ID\_DIGITAL\_OUTPUT2)。

#### 94 ID\_TTL\_ERR4095

4095计数时所允许的最大误差。见编号为89的变量 (ID\_DIGITAL\_OUTPUT2)。

#### 96 ID\_TTL\_FLAG

此变量可启用 (1) 或禁用 (0) 编号为89的变量 (ID\_DIGITAL\_OUTPUT2) 作为处于公差范围内的指标。



## ER5000 — 内部变量

### ER5000脉冲宽度调制 (PWM) 控制变量

#### 12 ID\_PWM\_SHUTOFF\_FLAG

只有在编号为13的变量 (ID\_RTTASK\_DELAY) 不为0或1时, 此标记才处于激活状态, 并能在PWM延迟时指定ER5000每隔25 ms向PWM中发送的值。

- 0 => 向 PWM 中写入之前计算的值。
- 1 => 向 PWM 中写入 0

#### 13 ID\_RTTASK\_DELAY

此变量在通常情况下被设定为0, 使控制算法能够每隔25 ms为PWM产生一个新的值。特定系统要求控制系统的动作较为缓慢, 使用此变量可实现此目的。例如, 将此变量的值设为4时, 控制算法将每隔100ms 计算出一个新的PWM值。

#### 19 ID\_INNER\_SENSOR\_MIN

将此变量的值设为0时, 此变量的运算操作通常将被禁用。在未被禁用的状态下, 此变量能够实现最小内部压力。内部压力低于规定值时, 排气阀将被关闭, 以防止压力减小。

#### 20 ID\_INNER\_SENSOR\_MAX

将此变量的值设为4095时, 此变量的运算操作通常将被禁用。在未被禁用的状态下, 此变量能够实现最大内部压力。内部压力超出规定值时, 进气阀将被关闭, 以防止压力增大。

#### 34 ID\_OUTPUT

此变量为控制器的输出值。该输出值能够控制ER5000阀门的动作。该输出值为正数时, 进气阀将打开, 该输出值为负数时, 排气阀将打开。

#### 46 ID\_SOLENOID

此变量可决定输出值为正数或负数时所打开的阀门。在正常模式下, (0 => 正常) 正输出将打开进气电磁阀, 负输出将打开排气电磁阀。在反向模式下, (1 => 反向) 正输出将打开排气电磁阀, 负输出将打开进气电磁阀。这对于反作用系统 (在此系统中, 压力增大会导致过程变量减小) 非常有效。

#### 47 ID\_MIN\_INLET

此变量为进气脉冲宽度调制器的最小值。脉冲宽度调制器的取值范围为0至250。



## ER5000 — 内部变量

同时使用此变量和编号为48的变量 (ID\_MIN\_EXHAUST) 可设置系统的死区。此变量独立于电磁阀, 其值通常接近于10。此变量的值越大, 调节力度越大, 但同时排放的气体也越多。

### 48 ID\_MIN\_EXHAUST

此变量为排气脉冲宽度调制器的最小值。脉冲宽度调制器的取值范围为0至250。同时使用此变量和编号为47的变量 (ID\_MIN\_INLET) 可设置系统的死区。此变量独立于电磁阀, 其值通常接近于10。此变量的值越大, 调节力度越大, 但同时排放的气体也越多。

### 65 ID\_PWM\_VALUE

此变量的值可控制电磁阀的脉冲宽度调制器。正值可使进气电磁阀打开, 负值可使排气电磁阀打开。+/-250的值表示100%的占空比 (全开)。

### 121 ID\_SUSPEND

此变量表示“暂停模式”输入信号的状态。暂停模式处于激活状态时 (1 => 激活) 时, 进气阀和排气阀保持完全关闭状态, PID 算法暂停使用。暂停模式处于停用状态时 (1 => 停用) 时, 控制恢复正常操作状态。

## ER5000增益/位移变量

### 39 ID\_GAIN

此变量为增益值。该值与存储在编号为 40 的变量 (ID\_OSET) 中的位移一同使用时可产生反馈信号。见编号为44的变量 (ID\_FEEDBACK):

反馈 = 增益 \* 补偿\_读数 + 位移

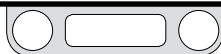
- 0x0200 => 1/8 (.2% 可调性)
- 0x1000 => 1 (.025% 可调性)
- 0x8000 => 8 (.003% 可调性)

### 40 ID\_OSET

此变量为位移值。该值与存储在编号为39的变量 (ID\_GAIN) 中的增益一同使用时可产生反馈信号。见编号为44的变量 (ID\_FEEDBACK):

反馈 = 增益 \* 补偿\_读数 + 位移

- 0x0000 => -1/2 FS
- 0x0fff => +1/2 FS




## ER5000 — 内部变量

### ER5000控制限值变量

#### 64 ID\_PWM\_CONTROL\_LIMIT

此变量可在超出任何设计限值的情况下设置控制器的状态。通常情况下,当超出某个限值时,将对此装置进行设置,以打开排气阀并关闭进气阀。

 从工厂装运时,这些限值均设为其外边界(禁用)。当条件处于限值范围内时,此装置将自动跳出控制限值状态。

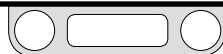
- 0 => IN\_CLOSED\_EX\_CLOSED (进气阀\_关闭\_排气阀\_关闭)
- 1 => IN\_OPEN\_EX\_CLOSED (进气阀\_打开\_排气阀\_关闭)
- 2 => IN\_CLOSED\_EX\_OPEN (进气阀\_关闭\_排气阀\_打开)
- 3 => IN\_OPEN\_EX\_OPEN (进气阀\_打开\_排气阀\_打开)

### 指定信号的控制限值

此类变量为确保给定容许信号不会超出限制范围且不会导致装置进入规定的控制限值状态所允许的最小值和最大值。

表28: 指定信号的控制限值

最小值/最大值	限幅信号
54 - ID_MIN_AD_SETPOINT 55 - ID_MAX_AD_SETPOINT	1 - ID_AD_SETPOINT
56 - ID_MIN_COMPENSATED_INTERNAL_SENSOR 57 - ID_MAX_COMPENSATED_INTERNAL_SENSOR	6 - ID_COMPENSATED_INTERNAL_SENSOR
58 - ID_MIN_COMPENSATED_EXTERNAL_SENSOR 59 - ID_MAX_COMPENSATED_EXTERNAL_SENSOR	7 - ID_COMPENSATED_EXTERNAL_SENSOR
60 - ID_MIN_INNER_ACTUAL_ERROR 61 - ID_MAX_INNER_ACTUAL_ERROR	0 - ID_INNER_ACTUAL_ERROR
62 - ID_MIN_OUTER_ACTUAL_ERROR 63 - ID_MAX_OUTER_ACTUAL_ERROR	14 - ID_OUTER_ACTUAL_ERROR





# 认证与保修



## ER5000 — 认证与保修

---

### 认证

www.tescom.com 上提供有所有证书文档的副本。点击**CERTIFICATIONS** (证书) 快速链接。

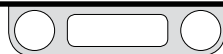
### CE

符合所有已知的欧盟要求。

电磁兼容指令 2014/30/EU

IEC/EN 61000-6-2: 2005

IEC/EN 61000-6-4: 2007/A1:2011



## ER5000 — 认证与保修

---

### ER5050 的危险场所认证

[www.tescom.com](http://www.tescom.com) 上提供有所有证书文档的副本。点击**CERTIFICATIONS** (证书) 快速链接。

#### ATEX



SIRA 15ATEX1295X

Ex db IIB+H2 T5 Gb

Ex tb IIIC T100°C IP66 Db

-20°C ≤ T5 ≤ 60°C

EN 60079-0: 2012: All: 2013

EN 60079-1: 2014

EN 60079-31: 2014

#### IECEX

IECEX CSA 15.0034X

Ex db IIB+H2, T5 Gb

Ex tb IIIC T100°C IP66 Db

-20°C ≤ T5 ≤ 60°C

IEC 60079-0: 2011

IEC 60079-1: 2014

IEC 60079-31: 2014

#### cCSAus

MC-Cert #: 155335-70013318

I类, I分类, B、C和D组

II类, I分类, E、F和G组

III类

Ex d IIB + H2 T5 Gb

Ex tb IIIC T100°C Db

AEx d IIB + H2 T5

21区 Ex tb IIIC T100°C

-20°C ≤ T5 ≤ 60°C

CSA Std. C22.2 No. 30-M1986

UL1203: 5th Edition



## ER5000 — 认证与保修

### ER5050 的危险场所认证

www.tescom.com 上提供有所有证书文档的副本。点击**CERTIFICATIONS** (证书) 快速链接。

#### CE

符合所有现有的欧盟规定

IEC/EN 61000-6-2:2005

IEC/EN 61000-6-4:2007/A1:2011

EMC DIRECTIVE 2014/30/EU

#### FM

未经过认证，但符合 FM 标准。

类FM 3600-1998 &类FM 3615-2006

#### SPECIAL CONDITIONS FOR SAFE USE:

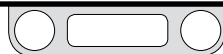
- 通电前确保正确组装所有组件。
- 切勿在易爆环境中打开。
- 必须遵照最新版本的国家电气规程安装。
- 电缆和导管入口装置应经过防火保护认证，适合于使用条件并正确安装。
- 未用的导管入口应使用适当的堵头封闭。
- 将导管18英寸长的一段密封。
- 经过评定适用于20.5至28.5 VDC，340 mAmps

- 最大工作压力：110 psig

- $-20^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq 60^{\circ}\text{C}$

螺纹入口规格为1/8" - 27 NPT和1/2 - 14 NPT。请参阅第18页了解场所详情。

- 用户不能将塞在外壳基座上的三个1/8"-27 NPT插塞中的任何一个拔出，（如果拔出）将会导致防爆认证（功能）失效，具体位置参见第18页。



## ER5000 — 认证与保修

---

### 有限保修

TESCOM公司（“卖方”）保证商品中包含的许可固体会执行由卖方提供的程序指示，并保证在适用的保修期内，由卖方生产的商品或提供的服务在正常使用和保养条件下没有材料或工艺上的缺陷。商品保修期为自最初安装之日起十二 (12) 个月，或自卖方装运之日起十八 (18) 个月，以较早期满者为准。耗材和服务的保修期为自装运之日起或服务完成之日起90天。卖方向第三方购买后转售于买方的产品（“转售产品”）仅由原制造商进行保修。买方同意，卖方除了尽合理的商业努力安排转售商品的采购和运输之外，不承担任何其他任何责任。如果买方在适用的保修期内发现任何缺陷，并书面通知卖方，卖方可自行选择修正卖方在服务固件中发现的错误，或是维修或更换卖方发现的商品或固件的缺陷部分（如需更换，则采用生产地船上交货方式），或退回商品/服务缺陷部分的购买款项。如果更换或维修系由以下原因导致，则不适用本有限保修条款，而应由买方承担费用：保养不充分、正常磨损和使用、不适用的电源或环境条件、事故、误用、不正确的安装、改造、维修、储存或处理，或其他非卖方过错的原因。除非卖方事先书面同意，否则卖方没有义务支付买方或任何其他方产生的任何费用。

在本保修条款下，拆除、重新安装和货运的所有费用，以及卖方人员和代表往返现场和诊断的时间和费用，应当由买方承担，除非卖方书面同意接受这些费用。卖方在保修期内维修的商品和更换的部件的保修期是最初保修期的剩余时间，或是九十 (90) 天，以时间较长者为准。本有限保修是卖方作出的唯一保证，仅可由卖方签署书面文件进行修改。上述保证和补救措施具有排他性。本保修条款未针对任何商品或服务的适销性、特定用途的适用性或其他任何方面做出任何形式的明示或暗示的陈述或保证。



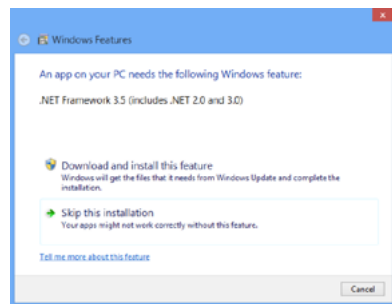


# 附录A: 在使用WINDOWS 8系统的 计算机上安装ERTUNE™程序

## ER5000 Series — 附录A：在使用Windows 8系统的计算机上安装ERTune™程序

### 安装 .NET Framework 3.5

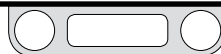
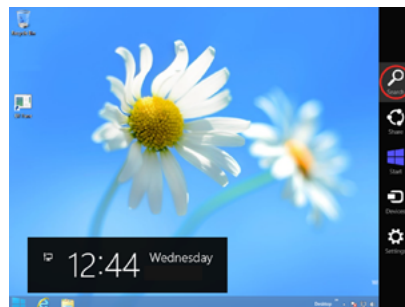
如果您的计算机上运行的是Windows 8系统，则您初次打开ERTune™程序时您可能会看到如下消息：



ERTune™应用程序采用 .NET Framework 3.5进行设计，确保与之前版本的Windows操作系统兼容。Windows 8系统创建在.NET Framework 4.5上，在默认状态下不包含 .NET Framework 3.5。然而，.NET Framework 3.5的下载和安装都很方便。

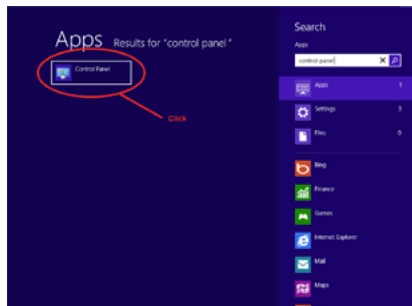
注意，开始操作之前，您需连接至互联网。操作程序如下：

1. 单击消息窗口中的Download and install this feature。Windows系统将监控下载和安装过程。
2. .NET Framework 3.5安装完成后，您需验证此功能是否已开启。
3. 将鼠标光标移至屏幕右上角或右下角，打开Charms bar（超级按钮栏）。
4. 选择搜索。

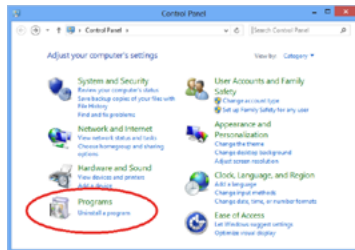


## ER5000 Series — 附录A: 在使用Windows 8系统的计算机上安装ERTune™程序

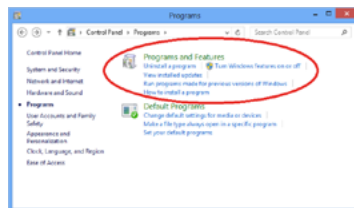
5. 在Search框中键入**Control Panel**，然后单击Control Panel图标。



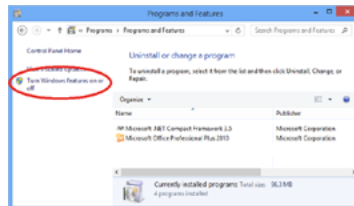
6. 选择Programs。



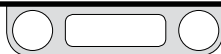
7. 选择Programs and Features。



8. 选择Turn Windows features on or off。

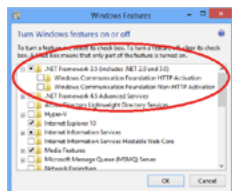


(接下页)



## ER5000 Series — 附录A： 在使用Windows 8系统的计算机上安装ERTune™程序

9. 选择 .NET Framework 3.5复选框。除非您是程序开发人员，需使用WCF脚本和处理器映射功能，否则您无需选择Windows Communication Foundation (WCF) HTTP activation子项。



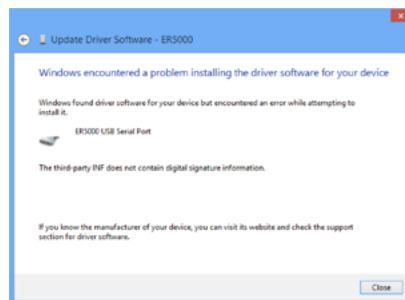
10. 单击确定。

### 安装ER5000设备驱动程序

在Windows 8系统中加载ER5000 USB串行端口驱动程序时，您可能遇到以下错误消息：

Windows found driver software for your device but encountered an error while attempting to install it.

The third-party INF does not contain digital signature information.



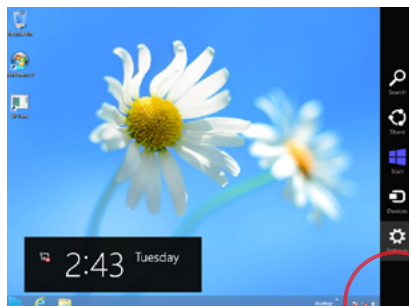
Windows 8具有“驱动程序签名强制” (DSE) 功能。计算机管理员或正在安装基于Windows系统的软件的用户均可通过此功能了解软件包是否由合法发行商提供。



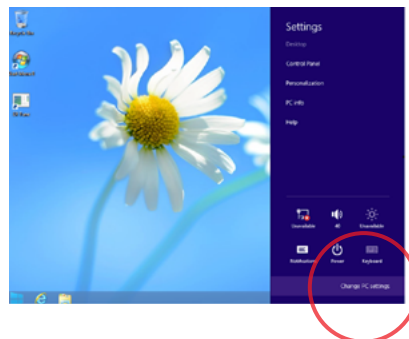
## ER5000 Series — 附录A： 在使用Windows 8系统的计算机上安装ERTune™程序

对于ERTune™等设计与之前版本的Windows系统兼容的程序而言，此项功能可能会成为一个问题。当您收到“错误屏幕”提示时，您将需要暂时禁用 DSE 功能。为此，请执行以下操作：

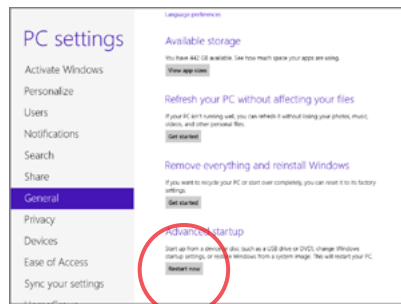
1. 打开Charms Bar并选择 Settings。



2. 选择Change PC settings。



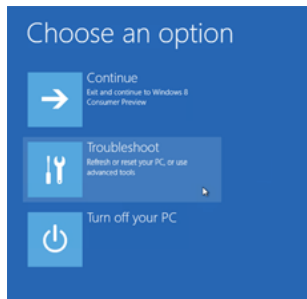
3. 选择 General，向下滚动至Advanced startup并单击 Restart now。



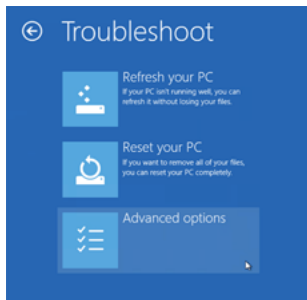
(接下页)

## ER5000 Series — 附录A：在使用Windows 8系统的计算机上安装ERTune™程序

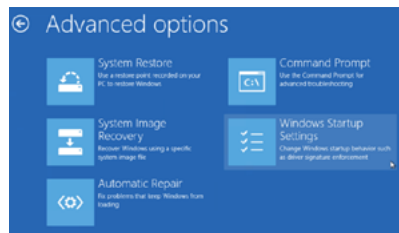
4. Windows系统重新启动后，将出现Choose an option窗口。  
选择Troubleshoot。



5. 选择Advanced options。



6. 选择Windows Startup Settings.



7. 单击Restart.

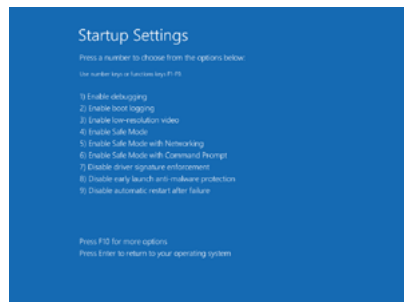


(接下页)

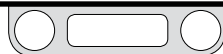


## ER5000 Series — 附录A：在使用Windows 8系统的计算机上安装ERTune™程序

1. 操作系统重新启动后，将出现Startup Settings窗口。按下F7键禁用“驱动程序签名强制”功能。



2. Windows 8系统将重新启动。直至下一次重新启动之前，“驱动程序签名强制”功能都将被禁用。



**Emerson Process Management  
Regulator Technologies, Inc.**

*北美*

**TESCOM**

电话: +1 800 447 1250

电话: +1 763 241 3238

电子邮箱: na.tescom@emerson.com

*欧洲大陆*

**TESCOM**

电: +49 38823 31 287

电: eu.tescom@emerson.com

*英国&爱尔兰*

**TESCOM**

电话: +44 1698 424 254

电子邮箱: uk.tescom@emerson.com

*亚太*

**TESCOM**

电话: +86 21 2892 9497

电子邮箱: ap.tescom@emerson.com

*中东&非洲*

**Emerson FZE**

电话: +971 4 811 8443

电子邮箱: mea.tescom@emerson.com

**TESCOM™**

DOPSM2064XC�2 ©TESCOM Corporation, 2015; 版权所有.

Tescom、Emerson Process Management及Emerson Process Management设计是艾默生过程管理集团旗下公司的商标。

所有其他商标归其各自所有者所有。

[www.TESCOM.com](http://www.TESCOM.com)

  
**EMERSON™**  
Process Management