

## 变送器校准

### 使用 Fluke 750 系列文档化过程校准器

坚固的 Fluke 文档化过程校准器(DPC)的精密输出和测量能力使其成为校准过程仪表的理想选择。以下示例介绍如何利用 Fluke 753 或 754 文档化过程校准器快速、有效地校准变送器。

#### 利用 Fluke 750 系列文档化过程校准器校准 2 线热电偶变送器

本例中的变送器为一个 2 线变送器(需要环路电源)。该装置的输入激励来自于输入范围为 100 °C 至 300 °C (0 % 和 100 % 时)的 K 型热电偶。输出在 0 % 和 100 % 时从环路电源吸收的电流为 4-20 mA，容差为 0.25 %。以下的步骤介绍如何进行校准：1) 在 0-50-100 % 进行三点上升 (3 个) As Found (调整前)测试，并标记结果；2) 调整变送器的零位和跨距(跨距= 100 %)；3) 在 0-50-100 % 进行三点上升 As Left (调整后)测试，标记结果并在存储器中检查。

1. 将一个 K 型微型热电偶连接至 DPC 的“TC”输入，然后连接至变送器的热电偶输入(图 1)。必须使用正确类型的微型连接器才能连接至 DPC。
2. 将 DPC 中间的两个端子连接至变送器上施加环路电源的位置(图 1)。

**注：**如果您希望使用建筑内的环路电源，而不是从 DPC 提供环路电源，请将这两根导线与环路电源并联至变送器。

#### 应用文章

3. 完成连接后，从 DPC 的上电状态(或测量屏幕)开始，选择“mA”按钮，测量毫安(图 2)。

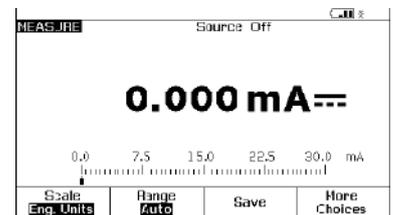


图 2.

4. 接着按“MEAS/ SOURCE”(测量/输出)按钮；现在应处于输出屏幕。因为要输出至热电偶，所以按一次“TC/RTD”。按 ENTER (确认)，选择 TC。利用下箭头将光标移动至“K”，然后按“ENTER”(确定)。选择“Linear T”(线性 T)，然后按 ENTER (确定)。DPC 将以?????响应，请求输出温度。按“100”，然后按“ENTER”(确定) (图 3)。

图 3.

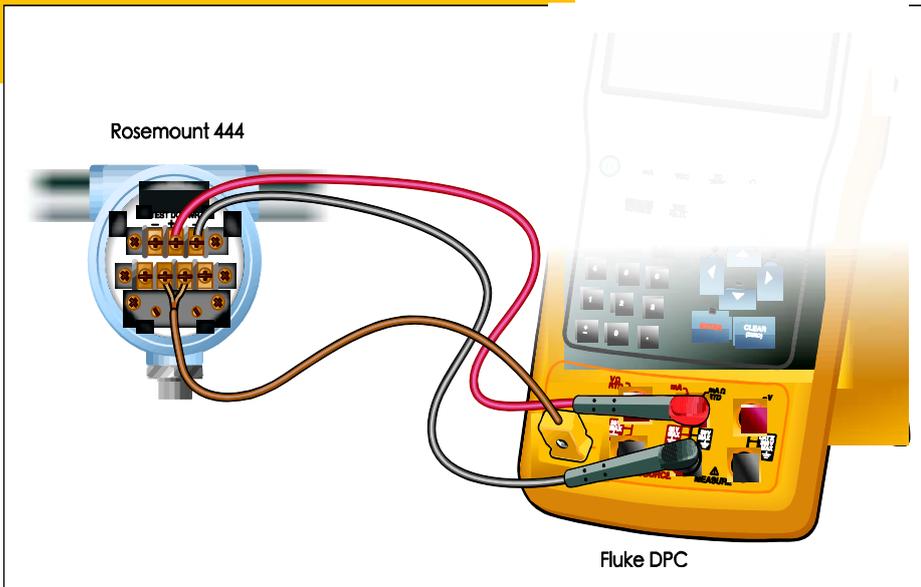
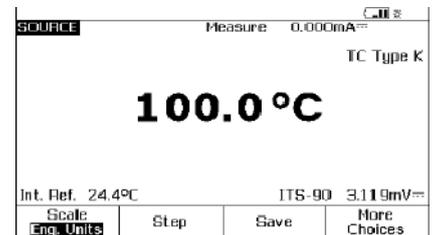


图 1.

5. 接着按一次“MEAS/ SOURCE”(测量/输出)按钮, 将处于分屏模式(图 4)。

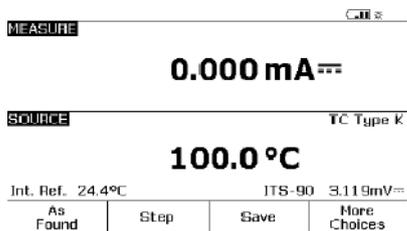


图 4.

注: 如果您在第 2 步中使用建筑内环路电源串联测量电流, 请跳至第 7 步。

6. 接着, 按 DPC 上的“SETUP”(设置)按钮。光标开始应位于环路电源上。按“ENTER”(确定), 然后按下箭头键, 直到 DPC 光标位于“Enabled”(使能), 然后按“ENTER”(确定)。接下来按“Done”(完成)软键(图 5)。

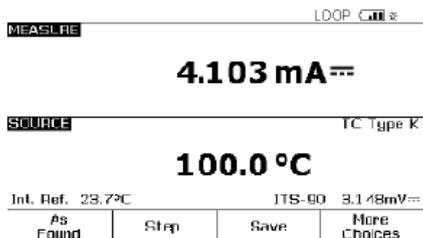


图 5.

7. 此时, 按“As Found”, 然后选择“Instrument”(仪表), 再按“ENTER”(确定), 然后填写模板, 采用默认值“Delay=0 seconds”(延迟=0 s)。

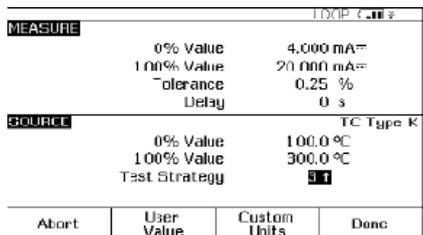


图 6.

按“DONE”(完成)键。现在, 应该看到分屏显示, 并显示软键选项“Abort”(退出)、“Auto Test”(自动测试)、“Manual Test”(手动测试)(图 7)。

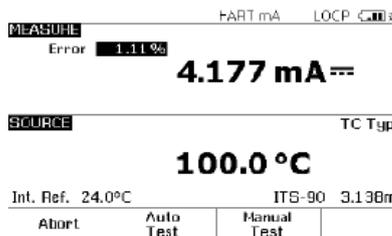


图 7.

- 选择“Auto Test”(自动测试), 然后观察 DPC 在输出 100 °C、200 °C 和 300 °C 时取 0 %、50 % 和 100 % 电流测量值(4、12 和 20 mA 标称值)。
- DPC 完成评估后, 将显示测试后汇总屏幕, 显示有 SOURCE (输出)、MEASURE (测量)和 ERROR (误差)栏。误差栏中未通过的项将以反亮显示(图 8)。按“Done”(完成)键。

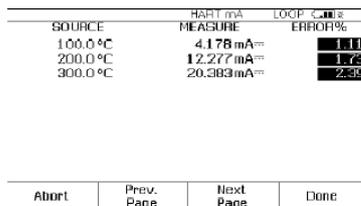


图 8.

10. 现在, 显示标签项屏幕(图 9)。

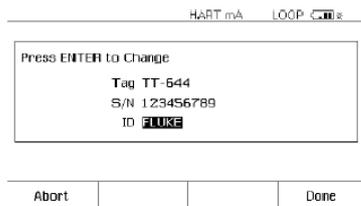


图 9.

按“ENTER”(确定)键编辑项目。完成后按“Done”(完成)键, 直到 DPC 的分屏显示中出现软键选项“As Left”(调整后)、“Adjust”(调节)、“Save”(保存)和“More Choices”(更多选项)。

11. 此时, 选择“Adjust”(调节), DPC 将输出 0 %, 并测量 4

mA, 误差为 0.25 %。只要误差超过 0.25 %, 屏幕中测量部分的误差窗口就一直反亮显示。在变送器上调节零位, 直到误差小于 0.25 %。接下来, 选择“Go to 100 %”(转至 100%), 并按照相同的方式调节变送器跨距。您也可以选择“Go to 50 %”(转至 50%), 检查跨距中间的线性度。

12. 完成调整后, 选择“As Left”(调整后)、“Done”(完成)和“Autotest”(自动测试)。观察 0-50-100 % 评估。如果调节成功, 测试后汇总屏幕中的所有误差都应为正常显示(或小于 0.25 %) (图 10)。

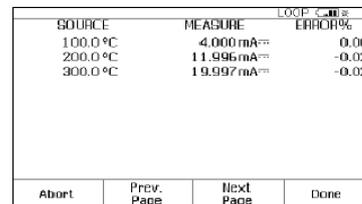


图 10.

13. 选择“Done”(完成)、“Done”(完成)和“Done”(完成), 至此完成!

### 在存储器中检查结果

选择“More Choices”(更多选项)软键, 然后“Review Memory”(检查存储器)软键, 将光标移动到相应的结果上, 然后按确定键。选择“As Found”(调整前)或“As Left”(调整后), 然后按“ENTER”(确定), 然后检查测试设置, 选择“Next Page”(下页)查看结果, 然后按“Tag”(标记)查看对应的标签。选择“Done”(完成), 然后再次选择“Done”(完成)。将光标移动到相应的“As Left”(调整后)结果, 按“ENTER”(确定), 检查测试设置, 选择“Next Page”(下页)查看结果, 然后按“Tag”(标记)查看对应的标签。检查完结果后, 按“Done”(完成), 直到最右侧的软键标签变为“More Choices”(更多选项)。

## 利用Fluke 750系列文档化过程校准器输出3线和4线RTD

关于750系列文档化过程校准器，最常被问到的问题之一是“如何连接测试线，使DPC输出3线或4线RTD？”对于3和4线RTD测量，DPC已内置了接线图，很容易地向您展示如何连接DPC。然而，对于3和4线RTD输出，DPC则没有提供帮助。

下例所示(图 11)介绍 3 线和 4 线 Rosemount 444 RTD 变送器时的接线方法。在该项应用中，完成必要的连接将需要额外一对 TL22 测试线和 AC20 工业测试夹。为了将 DPC 上可用的输出端子增加一倍，还需要使用随文档化过程校准器提供的黑色短路跳线。

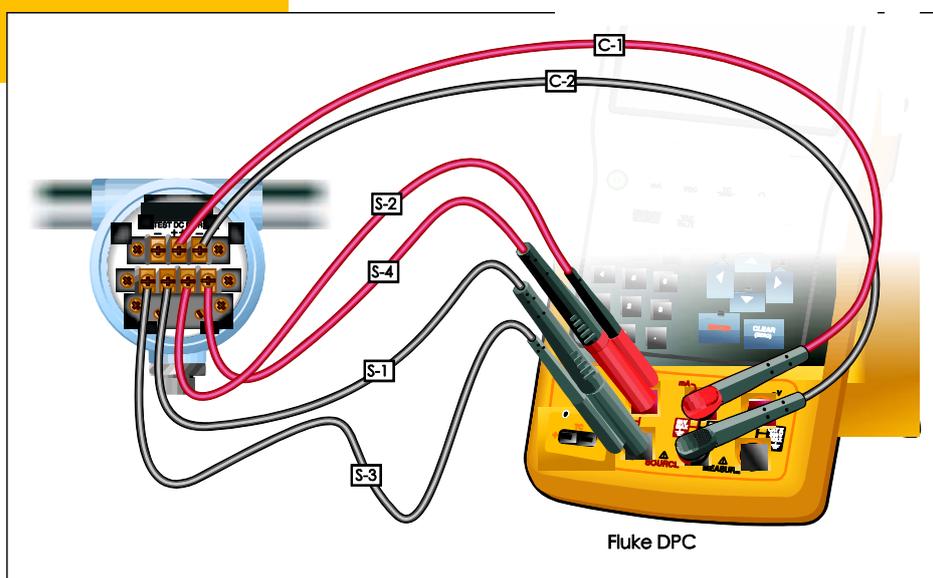


图 11.

1. 连接 RTD 输出连接，S1、S2、S3 和 S4 (对于 2 线 RTD，省略 S3 和 S4，3 线 RTD 省略 S4；S4 仅用于 4 线 RTD 输出)。
2. 接着，连接环路电源和电流测量连接，C1 和 C2。
3. 按图 1 所示完成连接后，从设置屏幕上使能环路 24 V 电源，为被评估的变送器输出适当的 RTD，将测量模式设置为 mA。
4. 此时，进入 DPC 的分屏模式，然后执行和以上热电偶变送器例子中类似的 As Found (调整前)、Adjust (调节)和 As Left (调整后)测试。

## 利用Fluke 750系列文档化过程校准器校准I至P (电流至压力)装置

Fluke DPC 校准的常见装置有 I 至 P 装置。I 至 P 装置用于将 4-20 mA 的电气环路模拟控制转化为 3-15 PSI 的压气模拟环路控制。本例中的 I 至 P 装置的电流输入值为 4-20 mA，对应于 0 % 和 100 %，输出范围为 3-15 PSI，对应于 0 % 和 100 %，+/- 2 %。例子一步一步介绍如何进行校准：  
 1) 在 0-50-100 % 进行三点上升(3个) As Found (调整前)测试，并标记结果；  
 2) 调整 I 至 P 装置的零位和跨距(跨距= 100 %)；  
 3) 在 0-50-100 % 进行三点上升 As Left (调整后)测试，标记结果并在存储器中检查。

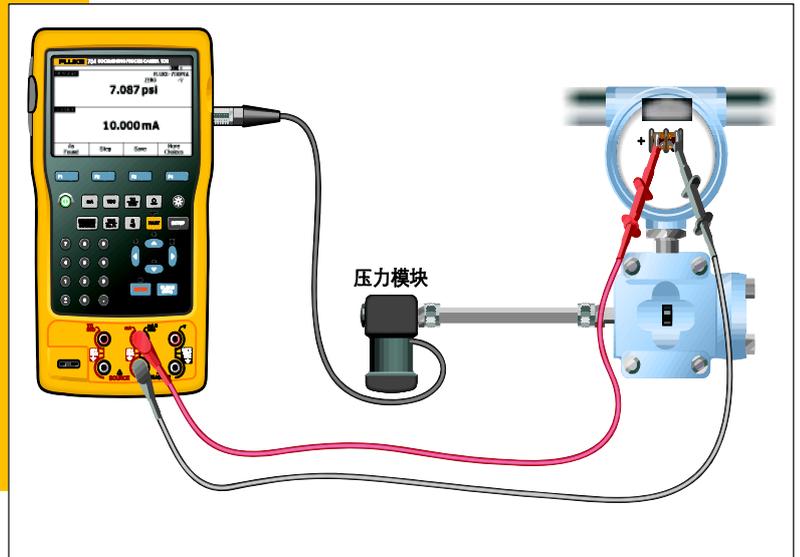


图 12.

1. 将压力模块连接至 DPC。将 I 至 P 的输出连接至压力模块的输入。如果使用的是差压模块，确保(本例中)该模块为 15 PSI 模块，并连接至标有“H”的输入(图 12)。
2. 将 DPC 中间的两个香蕉插孔连接至 I 至 P 装置上施加控制电流的输入(图 12)。
3. 完成连接后，假设处于上电状态(或测量屏幕)，选择“Pressure”按钮(“Range”按钮的正上方)(图 13)。
4. 接着按“MEAS/SOURCE”(测量/源出)按钮，现在处于输出屏幕(图 14)。



图 13.

由于要输出电流，所以按“mA”。按“ENTER”，显示出“Source mA”(输出毫安)或“Simulate Transmitter”(模拟变送器)选项时选择“Source mA”(输出毫安)。当 DPC 以????响应时，提示要输出的电流，按“4”，然后按“ENTER”。

5. 接着按一次“MEAS/SOURCE”(测量/输出)按钮，将处于分屏模式(图 15)。



图 14.

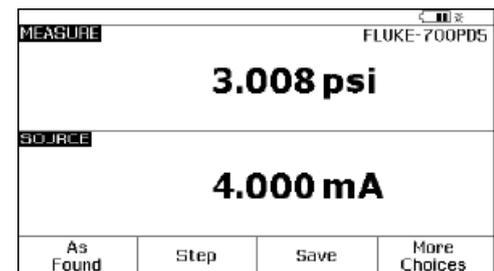


图 15.

6. 此时，按“**As Found**”，选择“**Instrument**”(仪表)，然后按“**ENTER**”(确定)，然后按图 16 所示填写模板。

MEASURE		FLUKE 700PDS	
0% Value	3.000 psi		
100% Value	15.000 psi		
Tolerance	2.00 %		
Delay	0 s		
SOURCE			
0% Value	4.000 mA		
100% Value	20.000 mA		
Test Strategy	31		
Abort	User Value	Custom Units	Done

图 16.

按“**DONE**”(完成)键。现在，应该看到分屏显示，并显示软键选项“**Abort**”(退出)、“**Auto Test**”(自动测试)和“**Manual Test**”(手动测试)。

7. 选择“**Manual Test**”(手动测试)，然后观察 DPC 从 0 % 开始。读数稳定之后，按“**accept point**”(接受)。按照相同方式进行 50 % 和 100 % 测量。
8. 753/754 完成评估后，将显示测试后汇总屏幕，显示有 **SOURCE** (输出)、**MEASURE** (测量)和 **ERROR** (误差)栏。失败项在 **Error** (误差)栏中以反亮显示(图 17)。按“**Done**”(完成)键。

SOURCE	MEASURE	ERROR%	
4.000mA	3.261 psi	2.18	
12.000mA	9.477 psi	3.50	
20.000mA	15.490 psi	4.08	
Abort	Prev. Page	Next Page	Done

图 17.

9. 现在，显示标签项屏幕(图 18)。

Press ENTER to Change			
Tag PT100			
S/N 123456789			
ID 15			
Abort			Done

图 18.

按“**ENTER**”(确定)键编辑项目。完成后按“**Done**”(完成)，直到分屏显示有软键选项：“**As Left**”(调整后)、“**Adjust**”(调整)、“**Save**”(保存)和“**More Choices**”(更多选项)。

10. 此时，选择“**Adjust**”(调节)，DPC 将输出 0 % (4 mA)，并测量 3 PSI，误差为 2 %。只要误差超过 2 %，屏幕中测量部分的 **Error** (误差)窗口就一直反亮显示。在 I 至 P 上调节零位，直到误差小于 2 %。接下来，选择“**Go to 100 %**”(转至 100%)，并按照相同的方式调节跨距。选择“**Go to 50 %**”(转至 50%)，评估线性度。
11. 完成调整后，选择“**As Left**”(调整后)、“**Done**”(完成)和“**Manual Test**”(手动测试)，重复第 8 步。如果调节成功，测试后汇总屏幕中的所有误差都应为正常显示(图 19)。

SOURCE	MEASURE	ERROR%	
4.000 mA	3.001 psi	0.01	
12.000 mA	9.001 psi	0.01	
20.000 mA	15.000 psi	0.00	
Abort	Prev. Page	Next Page	Done

图 19.

12. 选择“**Done**”(完成)、“**Done**”(完成)和“**Done**”(完成)，至此完成！

在存储器中查看结果，选择“**More Choices**”(更多选项)软键，然后“**Review Memory**”(检查存储器)软键。将光标移动到相应的结果上，然后按 **ENTER** (确定)键。选择“**As Found**”(调整前)或“**As Left**”(调整后)，然后再按“**ENTER**”(确定)。按“**Next Page**”(下页)查看结果，然后按“**Tag**”(标记)查看对应的标签。选择“**Done**”(完成)，然后再按“**Done**”(完成)，将光标移动到“**As Left**”(调整后)结果，然后按“**ENTER**”(确定)。检查测试设置，选择“**Next Page**”(下页)查看结果，然后按“**Tag**”(标记)查看对应的标签。检查完结果后，按“**Done**”(完成)，直到最右侧的软键标签变为“**More Choices**”(更多选项)。

## 利用Fluke 750系列文档化过程校准器校准压力变送器 (压力至电流或P至I)装置

Fluke DPC 校准的常见装置有压力变送器或 P 至 I 装置。P 至 I 装置用于将 3 psi 至 15 psi 的气压模拟环路控制信号或其它测得的压力转换为 4 mA 至 20 mA 的电气环路模拟控制信号。本例中的 P 至 I 装置的输入值为 3-15 PSI，对应于 0% 和 100%，输出范围(从环路电源吸收的电流)为 4-20 mA，对应于 0% 和 100%， $\pm 2\%$ 。本例中，我们将逐步：1) 在 0-50/100% 进行三点上升(3个) As Found (调整前)测试，并标记结果；2) 调整 P 至 I 装置的零位和跨距(跨距= 100%)；3) 在 0-50-100% 进行三点上升 As Left (调整后)测试，标记结果并在存储器中检查。

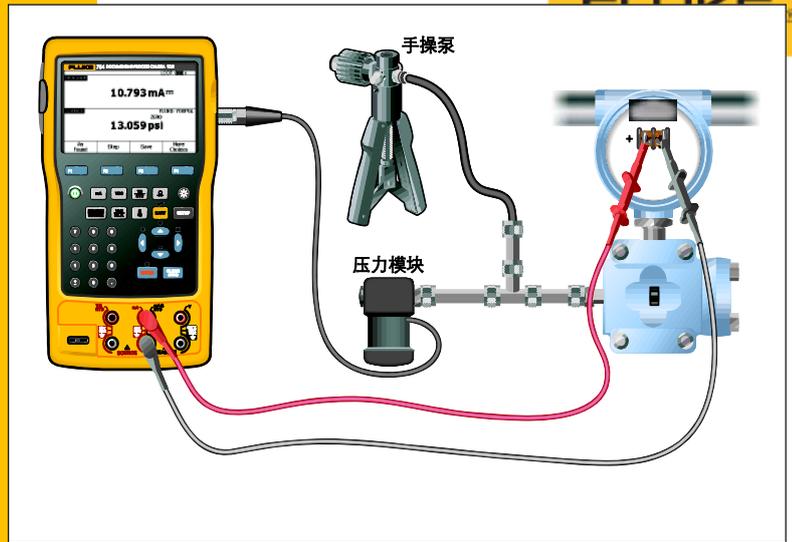


图 20

1. 将压力模块连接至 DPC。利用“T”型接头，将 P 至 I 的输入和压力手操泵的输出连接至压力模块的输入(图 20)。如果使用的是差压模块，确保(本例中)为 15 PSI 模块，并连接至标有“H”的输入。
2. 将 DPC 中间的两个香蕉插孔连接至 P 至 I 装置上施加环路电源的输入(图 20)。
3. 接着，按 DPC 上的“SETUP”(设置)按钮。光标开始应位于环路电源上。按“ENTER”(确定)，然后按下箭头键将光标移至“Enabled”(使能)，然后按“ENTER”(确定)。接下来按“Done”(完成)软键。
4. 完成连接后，假设处于上电状态(或测量屏幕)，选择“mA”按钮。

5. 接着按“MEAS/ SOURCE”(测量/源出)按钮，现在处于输出屏幕(图 21)。

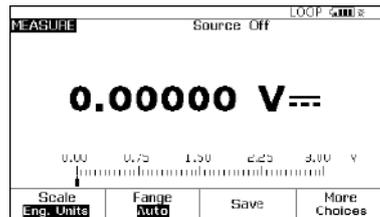


图 21.

6. 因为我们要输出压力(使用手操泵)，按压力按钮(HART 或量程按钮正上方)(图 22)。

7. 接着按一次“MEAS/ SOURCE”(测量/输出)按钮，将处于分屏模式(图 23)。

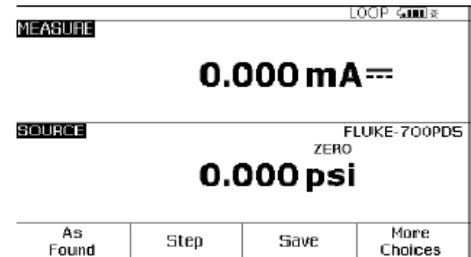


图 23.



图 22.

8. 此时，按“**As Found**”，选择“**Instrument**”(仪表)，然后按“**ENTER**”(确定)，然后按图 24 所示填写模板。

MEASURE		FLUKE-700PDS	
0% Value	4.000 mA	0% Value	3.000 psi
100% Value	20.000 mA	100% Value	5.000 psi
Tolerance	2.00 %	Test Strategy	5T
Delay	0 s		

图 24.

按“**DONE**”(完成)键。现在，应该看到分屏显示，并显示软键选项“**Abort**”(退出)、“**Auto Test**”(自动测试)、和“**Manual Test**”(手动测试)。

9. 选择“**Manual Test**”(手动测试)，然后观察 DPC 的提示：“**Go to 3 PSI**”(转至 3 PSI)(图 25)。

MEASURE		FLUKE-700PDS	
Error	0.12%	4.015 mA	
Go To	3.000psi	2.997 psi	

图 25.

此时，利用手操泵加压，直到 DPC 的显示相当接近 3 PSI，然后按“**Accept Point**”(接受)。现在，DPC 应显示“**Go to 9 PSI**”(转至 9 PSI)。再次利用手操泵加压，加压至相当接近 9 PSI，然后按“**Accept Point**”(接受)。当 DPC 响应“**Go to 15 PSI**”(转至 15 PSI)时，加压至该值，然后按“**Accept Point**”(接受)。理解 DPC 在此时的一个关键特性是非常重要的。当基于 DPC 测得的 mA 计算误差时，它将基于输出的压力量的偏差进行计算。这就意味着，如果您输出 3.120 PSI (以上标称跨距的 1%)，DPC 将查找等于 4.160 mA (也是以上标称跨距的 1%)的 mA 读数。为了正确评估装置，您只需利用手操泵来足够接近标称压力值。其余的输出压力误差由 DPC 在 mA 测量值计算期间进行补偿。

10. DPC 完成评估后，将显示测试后汇总屏幕，显示有 **SOURCE** (输出)、**MEASURE** (测量)和 **ERROR** (误差)栏(图 26)。按“**Done**”(完成)键。

SOURCE	MEASURE	ERROR%
3.000 psi	4.016 mA	0.10
0.999 psi	12.493 mA	2.71
15.028 psi	20.801 mA	4.77

图 26.

11. 现在，显示标签项屏幕(图 27)。

Press ENTER to Change	
Tag	PT101
S/N	123456789
ID	T01NV

图 27.

按“**ENTER**”(确定)键编辑项目，完成后按“**Done**”，直到分屏显示有软键选项：“**As Left**”(调整后)、“**Adjust**”(调整)、“**Save**”(保存)、和“**More Choices**”(更多选项)。

12. 此时，选择“**Adjust**”(调节)，DPC 将输出 0%，提示您“**Go to 3 PSI**”(转至 3PSI)，并测量 4 mA，误差为 2%。只要误差超过 2%，屏幕中测量部分的 **Error** (误差)窗口就一直反亮显示。在 P 至 I 上调节零位，直到误差小于 2%。接

下来，选择“**Go to 100 %**”(转至 100%)，并按照相同的方式调节跨距。

13. 完成调整后，选择“**As Left**”(调整后)、“**Done**”(完成)和“**Manual Test**”(手动测试)，重复第 9 步。如果调节成功，测试后汇总屏幕中的所有误差都应为正常显示(图 28)。

SOURCE	MEASURE	ERROR%
3.003 psi	4.017 mA	0.08
9.007 psi	12.008 mA	-0.01
15.004 psi	20.000 mA	-0.03

图 28.

14. 选择“**Done**”(完成)、“**Done**”(完成)和“**Done**”(完成)，至此完成!

为了在存储器中检查结果，选择“**More Choices**”(更多选项)软键、“**Review Memory**”(检查存储器)软键，将光标移动至相应项，然后按“**ENTER**”(确定)，然后检查测试设置，选择“**Next Page**”(下页)检查结果，按“**Tag**”(标记)查看对应的标签。选择“**Done**”(完成)，然后再按“**Done**”(完成)，将光标移动至相应的“**As Left**”(调整后)结果，按“**ENTER**”(确定)，然后检查测试设置，选择“**Next Page**”(下页)查看结果，按“**Tag**”(标记)查看对应的标签。检查完结果后，按“**Done**”(完成)，直到最右侧的软键标签变为“**More Choices**”(更多选项)。

## 关于将结果上传至 PC 的说明

如果使用的是 743/744 或 753/754，可选择以下仪器管理软件包：

### Fluke DPC/TRACK2™



艾默生过程管理(前身为 Fisher-Rosemount)的 AMS。



横河电机的 PRM (工厂资源管理)



所有注册商标均归相应持有人所有。

[www.fluke.com](http://www.fluke.com) 提供关于这些产品的更多信息供下载。

- 压力校准应用文章
- 自定义单位应用文章
- 开关测试应用文章
- HART 校准应用文章
- 过程工具附件

**福禄克，助您与时代同步！**

美国福禄克公司

中文网址：[www.fluke.com.cn](http://www.fluke.com.cn)

英文网址：[www.fluke.com](http://www.fluke.com)

北京办事处：

地址：北京建国门外大街22号赛特大厦 2301 室  
邮编：100004

电话：(010) 65123435 传真：(010) 65123437

上海办事处：

地址：上海市长宁区临虹路280号6号楼 3 楼

邮编：20070

电话：(021) 61286200 传真：(021) 61286222

广州办事处：

地址：广州体育西路109号高盛大厦 15B1 座

邮编：510620

电话：(020) 38795800 传真：(020) 38791137

北京维修站：

地址：北京建国门外大街22号赛特大厦 2301 室

邮编：100004

电话：(010) 65123435 传真：(010) 65123437

全国免费服务热线 400. 810. 3435

©2010-2011 Fluke Corporation. 保留所有权利。

技术指标如有更改，恕不另行通知。

美国印刷。 8/2011 3792201B A-EN-N

没有 Fluke Corporation 的书面许可，不得修改本文档。