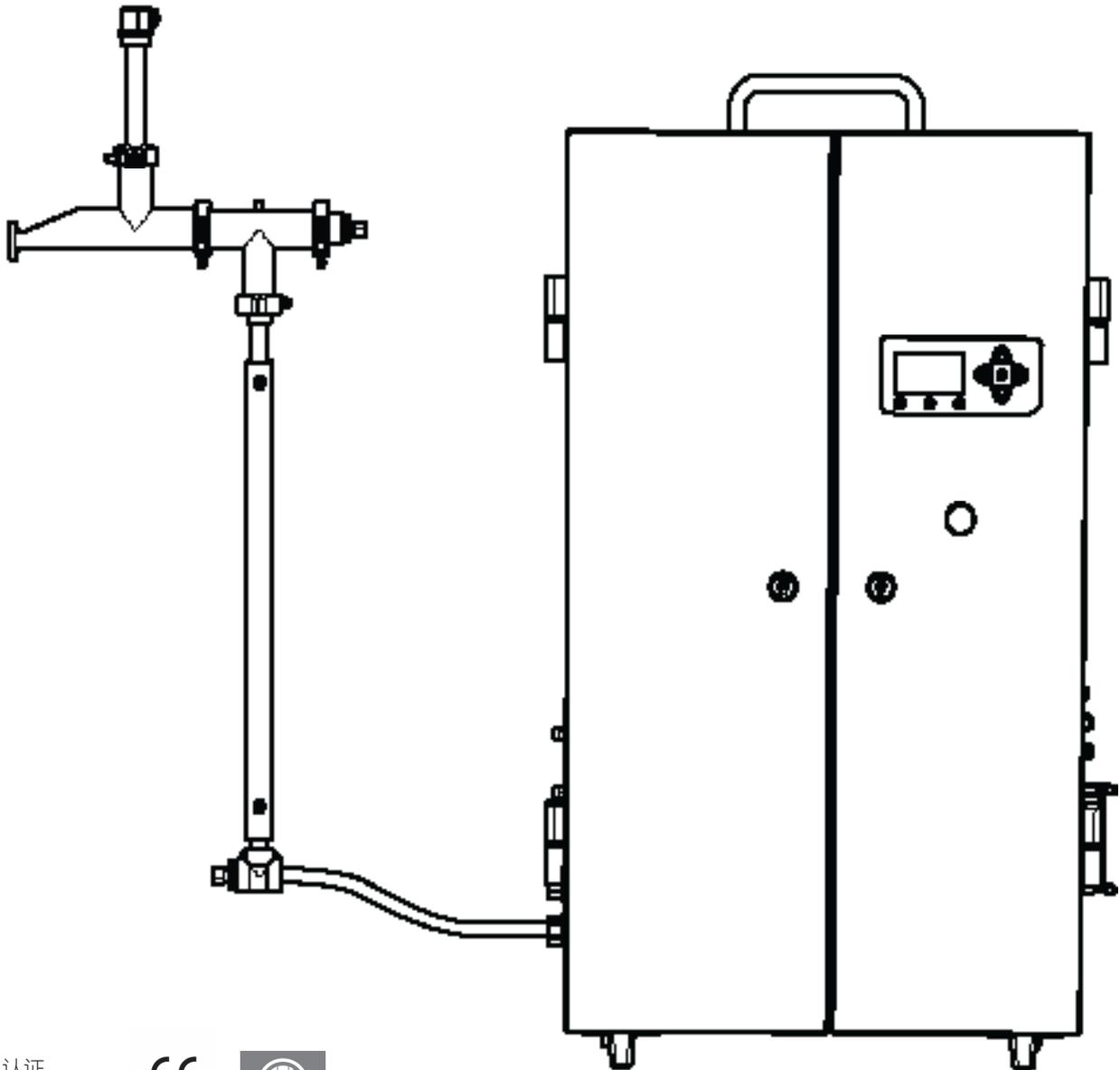




STEAM QM-3 蒸汽品质监测仪

校准手册



认证



IOM-246 V2.0-CN



阿姆斯壮国际-中国
北京中关村科技园区大兴生物医药产业基地永大路 40 号
电话: 010-61255888 传真: 010-69250761 armstronginternational.com

请将本手册与设备一起留存，
以供参考。

阿姆斯壮

目录

修订记录.....	1
安全.....	2
缩略词表.....	3
基本信息.....	4
重新校准步骤.....	6
校准温度传感器	6
校准压力传感器	8
校准加热器	9
校准蒸汽凝结水流量计	10
校准不凝性气体流量计	12
恢复运行.....	14



图标说明



表示电源接通



表示电源断开



表示潜在的与个人伤害或设备损坏等危险相关的重要信息



表示电击危害



表示高温表面



灼伤危险！控制柜上游的非绝热型组件可能发烫。

- 机组处于工作状态时请勿触碰。
- 待冷却之后才能移动或维修机组。

新鲜蒸汽会导致烫伤；蒸汽凝结水也有此可能。皮肤接触 60 °C (140 °F) 的水仅 5 秒钟就可能造成二级烫伤。

请让机组远离热敏设备和装置。



电击危险！设备内部存在高电压。

- 电气设备必须由有资质的人员进行安装。
- 进行任何电气维修作业之前，请先断开电源。



阅读本手册。其中包含重要信息。

务必按照相关的当地、全国和国际标准、规范及实践安装本设备。

安装时应有合格的技术支持。

不当的安装、启动、运行、维护或检修都可能造成保修无效。请联系阿姆斯壮国际或当地的销售代表，了解更多信息。

检修作业须由有资质的人员进行。



设备必须按照相关的环境保护法规进行处理。

缩略词表

术语	含义	解释
ΔP	差压	$\Delta P1$: 不凝性气体 (NCG) 容器中的水柱与大气压力之差。 $\Delta P2$: 蒸汽凝结水容器中的水柱与大气压力之差。
Al	警报	表示超出限值但不影响设备运行的状况。 Al1: 干度低于用户定义的设定点达两秒以上。 Al2: 不凝性气体的四个连续计算值均大于用户定义的限值。该计算值会显示在主屏幕上, 并每隔 30 秒更新一次。 Al3: T1 高于 125 °C (257 °F) 达两秒钟以上。
C	摄氏度	
cm	厘米	
Df	错误	表示故障。关断加热元件的电源, 打开 EV0 排水。 Df4: T3 高于 85 °C (185 °F) 达两秒钟以上。 Df5: 连续十分钟之内无蒸汽凝结水从冷凝器中排出。 Df6: T2 高于 180 °C (356 °F) 达两秒钟以上。
DIN	德国标准化学会	
dP	压差	
EC	欧洲共同体	
EEC	欧洲电工委员会	
EN	欧洲标准	
EV	电磁阀	
F	华氏度	
gal	加仑	
h	小时	
imp	英制 [度量单位]	
in	英寸	
kg	千克/公斤	
L	升	
lb(s)	磅	
max	最大值	
min	最小值	
mm	毫米	
NCG	不凝性气体	NCGmax 指不凝性气体占比的限值。警报 2 表示超出了该限值。 正常范围为0-15%。默认为 3.5%。
P	压力	P 是经校准的阀嘴上游的蒸汽压力。Modbus 发送的数据以 bar 为单位, 即使选定的是英制单位。
ppm	百万分率	
psi(g)	磅/平方英寸 (表压)	
Q	蒸汽流量	
QM	质量监视	
R	电阻	显示为瓦特。
R/O	反渗透	
sec(s)	秒	
SI	国际单位制	
S_T	过热度	
T	温度	T1: 压力降至大气压后的温度。 T2: 加热电阻后的温度。 T3: 冷凝器后的温度。
X	蒸汽干度 (有时也称为蒸汽品质或水分含量)	Xmin 指蒸汽干度最低限值。警报 1 表示超出了该限值。正常范围为0.85-0.95。默认为 0.95。

基本信息

本文档将向技术人员介绍校准/重新校准 Steam QM-3 时必须采用的步骤。预计整个过程将需要两到四个小时。重新校准一旦开始，则必须在机组恢复使用前重新校准所有组件。

每年或者任何组件更换后均需要进行一次重新校准。

怎样做：

温度传感器：

三个温度传感器可通过模拟测量方法或真实测量方法校准。

- 模拟测量方法 — 模拟应由温度传感器生成的电阻。
- 真实测量方法 — 将温度传感器放入油池中，然后重新生成实际温度进行校准。此方法不在本文件中介绍。

压力传感器：

压力传感器需通过模拟特定压力下产生的电压进行校准。

加热元件：

重要的是使用 Steam QM-3 计算机校准加热元件和缆线的自然电阻。这可以通过测量实际电阻来实现。

蒸汽凝结水流量计：

测量 EV2 阀门每一次循环排放的平均凝结水量。

气体流量计（NCG 流量计）：

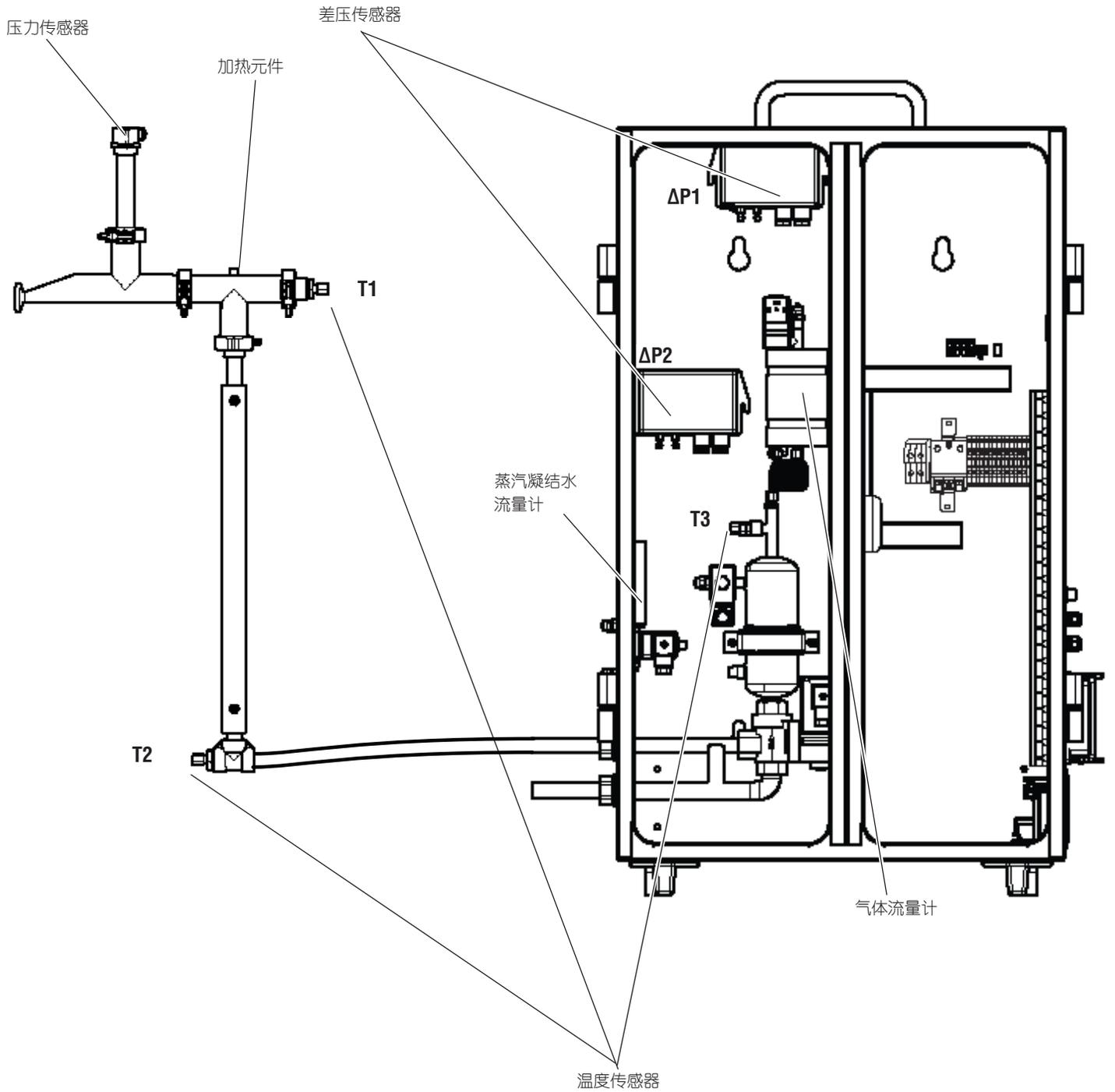
测量 EV1 阀门每一次循环排放的平均不凝性气体 (NCG) 量。

所需材料：

- 天平（经过校准）
- 欧姆计（经过校准）
- 10mm 扳手
- 11mm 扳手
- 14mm 扳手
- 可调节扳手
- NCG 校准套件
 - 用于收集液体的开式容器
 - 500ml 容器
 - 50ml 容器
 - 1 升蓄水桶
 - NCG 注射器
 - 万用表
- 油池
- 温度计（经过校准）
- 压力生成器
- 压力表（经过校准）

Steam QM-3 上总共有 9 个需要校准的仪表。这些仪表分别是：

- 3 个温度传感器
- 1 个压力传感器
- 1 个加热元件
- 1 个蒸汽凝结水流量计
- 1 个气体流量计 (NCG 流量计)
- 2 个差压传感器



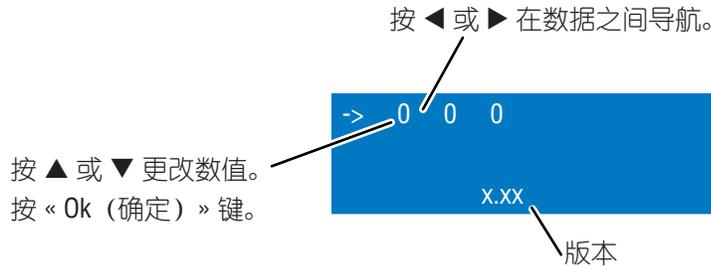
重新校准步骤



关断通往 Steam QM-3 的蒸汽并进行冷却

代码菜单

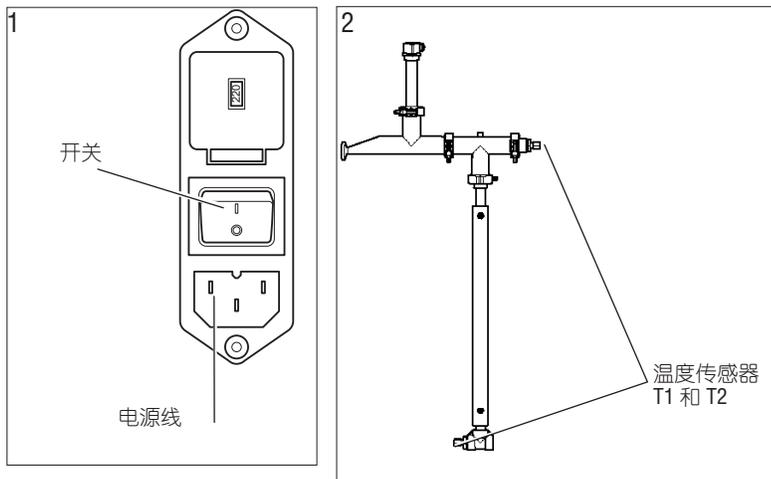
同时按 ◀ 和 ▶ 进入菜单。



校准温度传感器

校准 (Calibration) #1: 校准 T1、T2、T3 温度传感器 (T Sensor)¹

1. 关闭 Steam QM-3 并确保让其冷却。检查电压开关是否处于正确的电压使用位置。
2. 将温度传感器 T1 从 QM-3 上拔下。
3. 拔下温度传感器 T1 后将其拆下，然后再将其插回，并安装在油池中。
4. 将油池安装在设备附近的稳定区域。
5. 将探测器和经过校准的温度计放入油池中（尽可能接近）
6. 将油池温度设定在 80 °C。
7. 等待油池稳定下来。调节油池温度，直至经过校准的温度计显示温度为 80 °C。
8. 打开 QM-3。
9. 在 Steam QM-3 的显示屏上，同时按上下箭头，进入调试传感器菜单。
10. 在校准证书上写下 T1 的值。如果 T1 相对于设定点 (80°C) 的误差在 $\pm 0.7^{\circ}\text{C}$ 以内，则认为该传感器有效（转至第 14 点）。如果误差超标，则必须调节传感器。
11. 在 Steam QM-3 的显示屏上，同时按左右箭头，进入代码菜单。
12. 使用上下箭头更改数字并使用左右箭头更改位置，输入 234，进入温度校准菜单，按 OK (确定) 键。
13. 将箭头移动至 80 °C 左侧的 T1 处，按 OK (确定) 键，然后等待复选标记出现。
14. 在校准证书的调节栏中写下 80 °C。
15. 从第 5 点开始重新执行校准步骤，但将温度从 80 °C 更改为 140 °C。
16. 利用 80 °C 至 140 °C 之间的任意温度值来控制校准（从第 5 点开始重新执行校准步骤），并将其写在校准证书上。
17. 如果三次校准正确无误，那么请勾选校准结果上的有效标记。

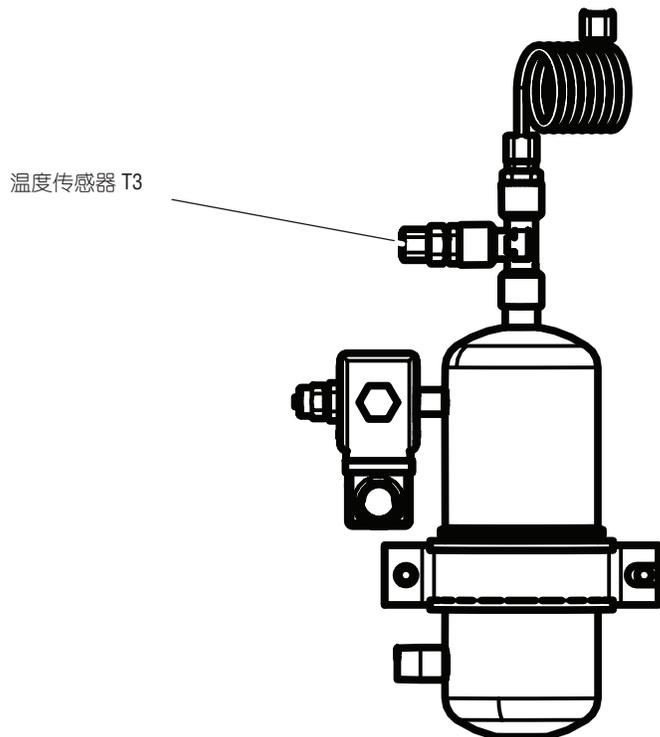


Calibration	T Sensor
T1	80 °C 140 °C
T2	80 °C 140 °C
T3	40 °C 80 °C

温度校准菜单 234

校准 (Calibration) #2: 校准 T2 温度传感器¹
针对 T2 温度传感器重复步骤 #1 中的程序。

校准 (Calibration) #3: 校准 T3 温度传感器²
针对 T3 温度传感器重复步骤 #1 中的程序。



注意: 在对校准证书进行修改时, 必须遵循最佳记录规范。错误用一条横线划掉。如果需要, 修改旁边应带有解释。修改应带有签名和日期。

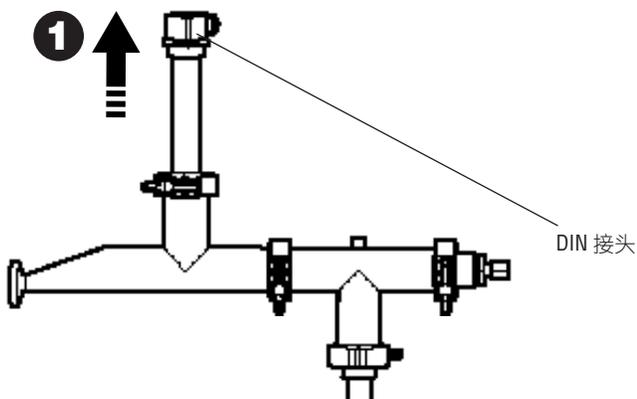
1 为了缩短时间, 部分校准步骤可以同时进行。

2 为了缩短时间, 部分校准步骤可以同时进行。

校准压力传感器

校准 (Calibration) #4: 校准压力传感器 (P Sensor)

1. 拆下卫生设备上的压力传感器 (P Sensor)。
2. 在 Steam QM-3 的显示屏上, 同时按上下箭头, 进入调试传感器菜单。
3. 在校准证书上写下 P1 的值。如果 P1 相对于设定点 (0 barg) 的误差在 ± 0.1 bar 以内, 则认为该校准点有效。如果误差超标, 则必须调节传感器 (转至第 8 点至第 10 点)。
4. 将压力传感器 (P Sensor) 和经过校准的压力表连接到压力生成器上。
5. 生成 3 barg 的压力 (使用经过校准的压力表控制压力)。
6. 在 Steam QM-3 的显示屏上, 同时按上下箭头, 进入调试传感器菜单。
7. 在校准证书上写下 P1 的值。如果 P1 相对于设定点 (3 barg) 的误差在 ± 0.1 bar 以内, 则认为该校准点有效。如果误差超标, 则必须调节传感器 (转至第 8 点至第 10 点)。
8. 如果必须调节值: 在 Steam QM-3 的显示屏上, 同时按左右箭头, 进入代码菜单。
9. 使用上下箭头更改数字并使用左右箭头更改位置, 输入 152, 进入压力校准菜单, 按 OK (确定) 键。
10. 将箭头移动至 3 barg 左侧, 按 OK (确定) 键, 然后等待复选标记出现。
11. 使用 1 barg 和 2 barg 在调试传感器菜单上确认校准, 并在校准证书上写下值。

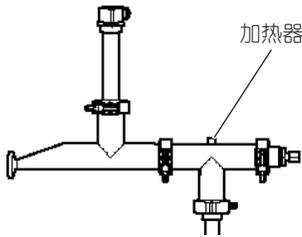


Calibration	P Sensor
P1	0 barg
	3 barg
EV1	0
	1
	115
	230

压力校准菜单 152

校准加热器

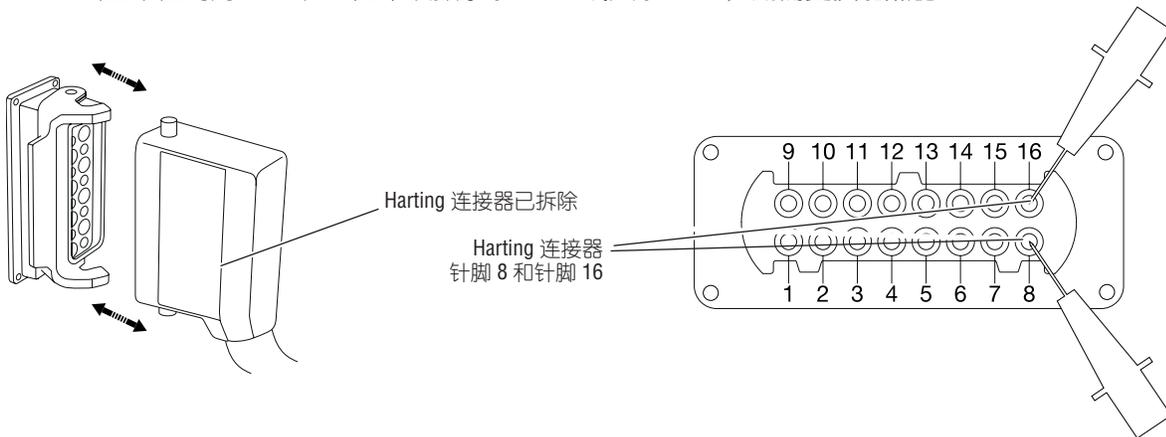
校准 (Calibration) #5: 校准加热器 (Rheater)



关闭 Steam QM-3 并断开电源。

松开 Harting 连接器上的翼片，将其从 Steam QM-3 机柜上拔下。

使用经过校准的欧姆计测量 Harting 连接器针脚 8 和针脚 16 之间的电阻。读数应在 100Ω 至 200Ω 之间（正常值约为 150Ω）。如果读数小于 100Ω 或大于 200Ω，则需更换加热器。



4. 如果读数在可接受范围内，则将其记录下来。在打开 Steam QM-3 的电源后，将需要输入该读数。
5. 将 Harting 连接器插入 Steam QM-3 机柜，插入电源线，并打开 Steam QM-3。
6. 在 Steam QM-3 的显示屏上，同时按左右箭头，进入代码菜单。
7. 使用上下箭头更改数字并使用左右箭头更改位置，输入 069，进入电阻校准菜单。

Calibration	Rheater
P 10W	30W
Rheater	146
T3 m 65 β	01

电阻校准菜单 069

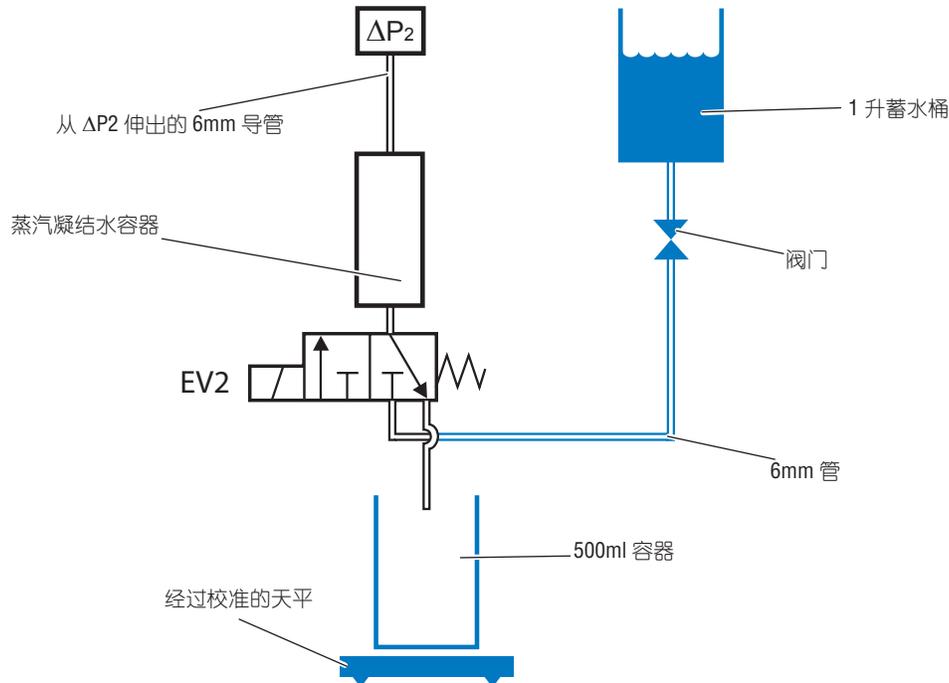
8. 将箭头移动至 Rheater 行（使用上下箭头）。
9. 将箭头移动至值的左侧，然后输入经四舍五入后最接近整数欧姆值的测量值（例如在输入值时，将 153.3 四舍五入为 153）。
10. 勾选重新校准证书上的相关方框，确认加热器电阻的重新校准。

注意：在对校准证书进行修改时，必须遵循最佳记录规范。错误用一条横线划掉。如果需要，修改旁边应带有解释。修改应带有签名和日期。

校准蒸汽凝结水流量计

校准 (Calibration) #6: 校准蒸汽凝结水流量计

1. 找到从 ΔP_2 通往 EV2 顶部蒸汽凝结水容器内部的 6mm 导管，并将其拔出。
2. 确认 6mm 导管的切口有一定的角度。
3. 将导管重新插入到蒸汽凝结水容器中。



4. 确保 Steam QM-3 机柜呈水平放置。
5. 找到从 EV2 底部伸出来的 6mm 导管。
6. 沿着导管一直到达端头，如果其连接在凝结水回水管线的三通管上，则将其拆下。将导管的端头放入废水容器中。
7. 将 6mm 导管从 EV2 入口断开（从 NCG 量管伸出）。
8. 将装满自来水的 1 升蓄水桶放在 Steam QM-3 顶部，以获得更佳的重力流。
9. 将 6mm 导管从装满自来水的 1 升蓄水桶上连接至 EV2 入口。
10. 摆放经过校准的天平，使其保持在水平位置。
11. 记录 500ml 容器的净重。
12. 打开 Steam QM-3 的电源。
13. 慢慢打开蓄水桶的阀门，让 EV2 阀门的循环速率保持在约 30 秒。一次循环指阀门打开关闭一次，您应该可以听到声音。如果因环境限制无法听到，请转至控制面板，按上下箭头进入传感器菜单并观察 ΔP_2 值。值将从 0 上升至约 400，然后当阀门打开时，值又会下降为 0。
14. 设定合适的流量后，让阀门循环一次，然后从废水容器上拆下导管（切记不要让任何残留的水从导管中滴落）。
15. 将导管插入到 500ml 的容器中（从第 11 步开始）。
16. 让 EV2 阀门循环整整 20 次（记录下循环次数）。
17. 整整循环 20 次后，拆下导管（切记不要让任何残留的水从导管中滴落）。
18. 记录水和容器的质量（最接近十分之一克），并使用下列公式进行计算：
$$\frac{(\text{水} + \text{容器}) - \text{容器净重 (第 11 步)}}{20} = \text{每次循环时水的平均质量}$$
19. 在 Steam QM-3 的显示屏上，同时按左右箭头，进入代码菜单。

20. 使用上下箭头更改数字并使用左右箭头更改位置，输入代码 123，进入流量传感器 (Q Sensor) 校准菜单。

Calibration	Q Sensor
-> Q	20.3
NCG	1.3

流量传感器 (Q Sensor) 校准菜单 123

21. 将箭头移动至 Q 的右侧，（使用上下箭头）输入每次循环时的质量，然后将箭头移回 Q 的左侧。

22. 勾选重新校准证书上的相关方框，确认蒸汽凝结水流量量管的重新校准。

注意：在对校准证书进行修改时，必须遵循最佳记录规范。错误用一条横线划掉。如果需要，修改旁边应带有解释。修改应带有签名和日期。

23. 将 1 升蓄水桶放在 EV2 阀门下方，然后将从入口伸出的 6mm 导管从 EV2 阀门上断开。

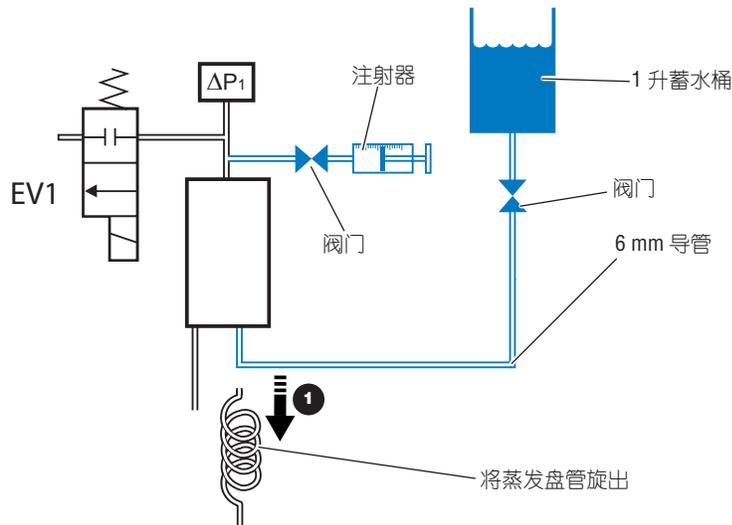
24. 将从 NCG 量管伸出的 6mm 导管重新连接到 EV2 阀门的入口上，让从 EV2 阀门伸出的 6mm 导管仍留在废水容器中，我们之后会将其用于 NCG 流量计的校准。

校准不凝性气体流量计

校准 (Calibration) #7: 校准不凝性气体流量计



1. 将蒸发盘管从 NCG 量管上断开。为避免损伤蒸发盘管，应松开蒸发盘管上的底部螺母，并拆下顶部螺母。— 使用 10mm 和 11mm 两种规格的扳手，以确保不会对 NCG 量管造成损坏。



2. 将装满自来水的 1 升蓄水桶放在 Steam QM-3 顶部，以获得更佳的重力流。
3. 将从 1 升蓄水桶上伸出的 6mm 导管连接到 NCG 量管底部（此处也是蒸发盘管的连接点 — 使用 10mm 和 11mm 两种规格的扳手，以确保不会对 NCG 量管造成损坏）。
4. 将与 P1 相连的 6mm 导管连接到 NCG 量管顶部。
5. 将 NCG 注射器三通管连接至 NCG 量管顶部。
 6. 将与 NCG 量管顶部断开的 6mm 导管连接至注射器三通管顶部。
 7. 为避免形成的真空对 P1 造成损坏，应始终做到先拆卸 NCG 注射器，然后再将其容积调整为 2ml。
 8. 断开 NCG 注射器，将注射器容积调整为 2ml。
 9. 使用 6mm 导管将 NCG 注射器连接到 NCG 注射器三通管的中部。
10. 使用压力校准菜单 152 强制打开 EV1 阀门。
11. 在 Steam QM-3 的显示屏上，同时按左右箭头，进入代码菜单。
12. 使用上下箭头更改数字并使用左右箭头更改位置，输入代码 152，进入压力校准菜单。



Calibration		P Sensor
P1	0 barg	3 barg
EV1	0	1
	115	230

压力校准菜单 152

13. 要强制打开 EV1 阀门以便进行排放，将箭头移动至 EV1 行，然后将箭头移动至 1 的左侧，并按 OK（确定）。
14. 打开 1 升蓄水桶上的阀门，为 NCG 量管注水，并让水进入废水容器。
15. 关闭 1 升蓄水桶上的阀门。
16. 使用控制面板上的 152 菜单关闭 EV1 阀门，将箭头移动至 0 的左侧，并按 OK（确定）键。



17. 为避免形成的真空对 P1 造成损坏，应始终做到先拆卸 NCG 注射器，然后再将其容积调整为 2ml。

18. 使用容积调整为 2ml 的 NCG 注射器，慢慢注入空气（每秒注入十分之一毫升），直至 EV1 阀门打开。
提示：使用听诊工具检测 EV1 阀门的循环情况。
19. 记录下注入的空气量（最接近十分之一毫升）。如果读数小于 0.5 或大于 1.5，则将无法校准 QM3。联系阿姆斯壮代理商获取帮助。
20. 将箭头移动至 1 的左侧，并按 OK（确定）键。
21. 将这一过程重复整整 10 次。
22. 将 10 次循环相加，然后除以 10，即可得出注入的平均空气量（单位：ml）。
23. 记录下注入的平均空气量（单位：ml），之后将该值输入到流量传感器 (Q Sensor) 校准菜单中。
24. 在 Steam QM-3 的显示屏上，同时按左右箭头，进入代码菜单。
25. 使用上下箭头更改数字并使用左右箭头更改位置，输入代码 123，进入流量传感器 (Q Sensor) 校准菜单。

Calibration	Q Sensor
-> Q	20.3
NCG	1.3

流量传感器 (Q Sensor) 校准菜单 123

26. 滚动到 NCG 行（使用上下按钮），将箭头移动到值的右侧，然后输入注入的平均空气量（单位：ml）。
27. 将箭头移回至 NCG 左侧。
28. 在校准证书上写下注入的平均空气量，并勾选相关方框进行确认。

注意：在对校准证书进行修改时，必须遵循最佳记录规范。错误用一条横线划掉。如果需要，修改旁边应带有解释。修改应带有签名和日期。

恢复运行

Steam QM-3 的校准步骤现已完成。请遵循以下步骤，确保让 **Steam QM-3** 恢复运行。

1. 将 1 升蓄水桶放在 NCG 量管下，打开 1 升蓄水桶上的阀门，将 NCG 量管和注射组件中的水排出。
2. 将所有水从系统中排出后，关闭 1 升蓄水桶上的阀门。



3. 将与 NCG 量管底部相连的 6mm 导管从 1 升蓄水桶上拆下 — 使用 10mm 和 11mm 两种规格的扳手，以确保不会对 NCG 量管造成损坏。将蒸发盘管重新连接至 NCG 量管底部 — 使用 10mm 和 11mm 两种规格的扳手，以确保不会对 NCG 量管造成损坏。
4. 将 NCG 注射器组件从 NCG 量管上拆下。
5. 将从 $\Delta P1$ 伸出的 6mm 导管重新连接到 NCG 量管顶部。
6. 将从 EV2 阀门出口伸出的 6mm 导管重新连接到凝结水回水管线的三通管上。
7. 再次确保所有连接件都已拧紧。
8. 慢慢打开通往 Steam QM-3 的蒸汽，确保没有出现泄漏。
9. Steam QM-3 现已准备就绪，可以恢复运行。