

FLUKE®

Biomedical

VT305

Gas Flow Analyzer

用户手册

FBC-0034

January 2013, Rev. 1 (Simplified Chinese)

© 2013 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.

All product names are trademarks of their respective companies.

保证与产品支持

Fluke Biomedical 保证本仪表自采购之日起一年内无材料和工艺上的缺陷。在保证期内，我们将维修或依照我们自己的选择，免费更换证实存在缺陷的产品，但您须将产品返还 **Fluke Biomedical** 并预付运费。如果产品的损坏是由于事故或误用或由 **Fluke Biomedical** 以外的其他人士或机构执行的维修或修改引起，则本保证不适用。在任何情况下，**FLUKE BIOMEDICAL** 对间接损害概不承担责任。

只有序列化的产品及其附件（产品和附件应附有清晰的序列号标签）才能享受此为期一年的保证。由于误用或滥用引起的 机体损坏不在本保证范围之内。电缆及无序列号的模块等物品也不在本保证范围之内。

本保证也不包含仪表的重新校准。

本保证赋予您特定的法律权利。您可能还拥有其它权利，并且这些权利随州、省或国家的不同而改变。本保证限于依照 **Fluke Biomedical** 的规格维修仪表。

通告

保留所有权利

© 2013 Fluke Biomedical 版权所有。未经 Fluke Biomedical 书面同意，不得对本出版物的任何部分进行复制、传播、转录、存于可检索系统中，或译成任何其它语言。

版权让渡

Fluke Biomedical 同意提供有限的版权让渡，以便您复制手册和其它印刷材料，用于服务培训课程和其它技术出版物的目的。如果您需要复制或分发其它材料，请向 Fluke Biomedical 提交书面申请。

开箱与检验

在收到仪器时，请遵照标准的收货惯例进行处理。检查运输包装箱是否有损坏。如果发现损坏，则不要开箱。通知承运人并要求其委派一位代理人到达开箱现场。虽没有特殊的开箱指示，但应注意不要在开箱时损坏仪器。检查仪器是否存在物理性损坏，例如零部件弯曲或破裂、有凹痕或划痕。

技术支持

若需应用支持或解答技术方面的疑问，请发送电子邮件至 techservices@flukebiomedical.com 或拨打 1-800-850-4608 或 1-440-248-9300。欧洲客户请发送电子邮件至 techsupport.emea@flukebiomedical.com 或拨打 +31-40-2675314。

索赔

我们通常委托公共承运人负责运输，交货条款为产地离岸价。在交付时，若发现物理性损坏，请将所有包装材料保留原状并立即联系承运人，以便提交索赔。如果仪器交付时物理状态良好，但不能在规格内工作，或者存在任何其它不是由运输损坏引起的问题，请与 Fluke Biomedical 或当地的销售代表联系。

退货和维修

退货程序

所有退货的产品（包括所有保修索赔货物）必须发送到我们的工厂所在地并预付运费。在将仪器退还给 Fluke Biomedical 时，我们建议使用美国邮政服务、联邦快递或 Air Parcel Post。我们还建议以实际的置换价格给货物购买保险。对于货物丢失或因包装不良或操作不当而导致收到的仪表受损，Fluke Biomedical 概不负责。

运输时应使用原始的包装箱和包装材料。如果无法这样做，我们建议在重新包装时遵守下列指南：

- 使用足以承受运输货物重量的双层纸箱。
- 使用硬纸皮或纸板保护所有仪器表面。用非研磨性材料将所有突出的部位包住。
- 使用至少 4 英寸厚包装密实的、行业认可的减震材料来包裹仪器。

享受部分退款/记账的退货产品：

每件要求退款/记账的退货产品必须有一个退料审查编号 (RMA)，您可致电我们公司的订单录入组获取，电话 1-440-498-2560。

维修和校准：

要查找最近的服务中心，请浏览 www.flukebiomedical.com/service 或者通过以下方式联系：

美国：

Cleveland Calibration Lab
电话：1-800-850-4608 x2564
电子邮件：gloabalcal@flukebiomedical.com

Everett Calibration Lab
电话：1-888-99 FLUKE (1-888-993-5853)
电子邮件：service.status@fluke.com

欧洲、中东和非洲：

Eindhoven Calibration Lab
电话：+31-40-2675300
电子邮件：service_desk@fluke.nl

亚洲：

Everett Calibration Lab
电话：+425-446-6945
电子邮件：service.international@fluke.com

认证

本仪器经过全面测试和检验。经检验证实，从工厂发运时，本仪器符合 Fluke Biomedical 的制造规范。校准测量值可溯源至美国国家标准与技术研究所 (NIST)。对于没有 NIST 校准标准适用的设备，均采用公认测试规程依照内部性能标准进行测量。

警告

用户未经授权自行改动仪器或在超出所公布规格的条件下使用仪器，均可能导致电击危险或仪器工作异常。对于任何因自行改动设备而导致的伤害，Fluke Biomedical 概不负责。

责任和限制

本文档所含的信息会随时更改，且不代表 Fluke Biomedical 的承诺。对本文档信息的更改将并入新版本的出版物中。对于不是由 Fluke Biomedical 或其附属经销商提供的软件，Fluke Biomedical 对其使用或可靠性不承担任何责任。

制造地点

VT305 Gas Flow Analyzer 生产地址为：Fluke Biomedical, 6920 Seaway Blvd., Everett, WA, U.S.A。

目录

标题	页码
概述	1
安全须知	1
责任与保证.....	3
指定用途	3
软件和固件版本.....	4
系统要求	4
女性用户	4
安装	4
电源.....	5
过滤器.....	5
气流道	6
压差.....	6
高压.....	7
O ₂ 测量单元	7
控件.....	7
电气接口	9
操作	10
如何开启和关闭本产品。	10
启动屏幕	10
设置.....	11

数值.....	13
图形数值.....	13
滤波器.....	13
如何保存数据.....	14
零点校准.....	14
连接本产品.....	15
呼吸器测量设置.....	16
精密流量测量设置.....	17
含灰尘或受污染的气体设置.....	18
高压气体设置.....	19
测量数据.....	20
测量数据存储于 Micro-SD 卡上.....	20
如何连接到计算机.....	20
如何读取计算机上的数据.....	21
利用所保存的数值创建一个 Excel 文件.....	22
产品配置.....	24
数值配置.....	26
曲线配置.....	27
接口配置.....	28
触发器配置.....	29
杂项配置.....	30
如何设置以太网连接.....	31
默认以太网设置.....	31
已配设置和 DHCP 以太网设置.....	34
O ₂ 传感器.....	34
启用.....	34
安装.....	34
氧气传感器校准 – 仅空气校准.....	34
氧气传感器校准 – O ₂ 和空气.....	35
测量呼吸数据.....	37
概述.....	37
连接到呼吸装置.....	39
标准触发值.....	39
基本流量.....	39

搜索正确的触发器设置	40
Y 型连接件下游流量曲线	40
Y 型连接件上游流量曲线	40
Y 型连接件上游压力曲线	41
特殊情况	41
吸气量 V_{ti}	41
呼气量 V_{te}	43
保养与维护	44
保养与维护准则	44
预防性清洁和维护	44
附件和备件	45
订购地址	45
废弃物处理	46
技术指标	47
流量测量工作原理	51
动力粘度	51
密度	51
气体标准	52
缩写和术语表	53
测量值和单位	57
转换系数	59

表格索引

表格	标题	页码
1.	符号.....	3
2.	产品零件.....	4
3.	前面板控件.....	8
4.	电气接口.....	10
5.	设置屏幕.....	11
6.	维护任务.....	45
7.	标准附件.....	46
8.	可选附件.....	46
9.	测量值和单位.....	57
10.	转换系数.....	59

图片索引

图示	标题	页码
1.	电源连接端口	5
2.	气流道	6
3.	压差端口	6
4.	高压端口	7
5.	O ₂ 测量单元	7
6.	电气接口	9
7.	启动屏幕	10
8.	数值屏幕	13
9.	实测曲线屏幕	13
10.	保存数据屏幕	14
11.	零点校准屏幕	14
12.	本产品与呼吸机的连接	15
13.	呼吸器连接	16
14.	流量精确测量连接	17
15.	过滤器的使用	18
16.	高压连接	19
17.	大容量存储消息	20
18.	Micro-SD 卡	20
19.	Micro SD 卡文件	21
20.	报告数据文件	22

21.	测量数据格式化 Excel 文件	23
22.	配置工具网页	25
23.	触发器数值网页	26
24.	图形屏幕配置网页	27
25.	创建配置文件网页	29
26.	配置触发器屏幕	29
27.	杂项配置窗口	30
28.	以太网连接屏幕	31
29.	计算机以太网设置窗口	32
30.	以太网 IP 地址属性表	33
31.	O ₂ 校准 - 通入空气	34
32.	O ₂ 校准成功屏幕	35
33.	O ₂ 校准 - 通入氧气	35
34.	O ₂ 校准 - 通入空气	35
35.	O ₂ 校准成功屏幕	36
36.	取下保护帽	36
37.	O ₂ 传感器安装	37
38.	呼吸周期	38
39.	下游流量曲线	40
40.	吸气管上游曲线	40
41.	上游压力曲线	41
42.	吸气量	42
43.	呼气量	43
44.	线性流量元	51

概述

警告

为防止人员受伤，请在使用本产品之前阅读所有的安全须知。

本手册适用于 VT305（本产品）。该产品是一款体型小巧且易于使用的便携式测量仪器。本产品用于测量或计算：

- 气流流量
- 体积
- 压差
- 高压
- 大气压
- 氧气
- 测量室中气体的温度
- 呼吸速率
- 吸气和呼气时间
- 比率
- Ti/Tcyc
- 呼吸量
- 每分钟呼吸量
- 峰值流量

- 压力
- 静态顺应性 (Cstat)
- 触发器（用于隔开每次呼吸时的吸气时间和呼气时间）

本产品用于测量和校准呼吸机的参数。

安全须知

警告表示会对用户造成危险的状况和操作。**小心**表示会对产品或受测设备造成损坏的状况和操作。

⚠⚠ 警告

为了防止可能发生的触电、火灾或人身伤害：

- 使用产品前，请先阅读全部“安全须知”。
- 请严格按照手册规定使用产品，否则产品提供的防护可能降低。
- 不要将本产品连接到患者或连接到与患者相连的设备上。本产品仅用于设备分析。
- 请勿出于诊断、治疗或其他目的将本产品连接至患者。
- 产品长期不使用或存放在高于 50 °C 的环境中时，请取出电池。如未取出电池，电池漏液可能损坏产品。
- 当显示电池电量不足指示时请为电池充电，以防测量结果不正确。
- 仔细阅读所有说明。
- 请勿触摸 > 30 V ac rms、42 V ac 峰值或 60 V dc 的电压。
- 若仪器损坏，请勿使用，并禁用仪器。
- 如产品工作异常，请勿使用。
- 使用产品前先检查外壳。检查是否存在裂纹或塑胶件缺损。请仔细检查端子附近的绝缘体。
- 该产品仅供室内使用。

表 1 中列出了本手册和本产品所使用的符号。

表 1. 符号

符号	定义
	危险。重要信息。请参阅手册。
	危险电压
	符合相关的北美安全标准。
	符合欧盟指令
	本产品符合 WEEE 指令 (2002/96/EC) 的标识要求。粘贴的标签指示不得将电气/电子产品作为家庭垃圾丢弃。产品类别：根据 WEEE 指令附录 I 中的设备类型，该产品被归类为第 9 类“监测和控制仪器”产品。请勿将本产品作为未分类的城市废弃物处理。请访问 Fluke 网站了解回收方面的信息。

责任与保证

如果用户或第三方出现下列情况，制造商不会承担任何责任或担保，亦不接受负有义务：

- 未将本产品用于指定用途。
- 违反技术指标。
- （通过未授权的更改、变更等方式）改造本产品。
- 使用本产品相关文档规定之外的选件。

指定用途

本产品用于测试输送气流和气压的医疗器械或系统。其中包括呼吸器和麻醉系统。

产品的指定用户是受过培训、可以对医疗设备执行预防性维护的生物学设备技术人员。相关用户包括：医院、诊所、原始设备制造商以及独立的服务公司。最终用户是经过医疗设备技术培训的个人。

本产品指定用于实验室环境，不适用于病人护理区。不宜用于患者或与患者相连的设备上。同时本产品属于非处方用途仪器。本产品不用于校准医疗设备。

软件和固件版本

本手册适用于软件版本为 3.1 或更高、硬件版本为 1.0 或更高的产品。版本不同的产品的操作方法可能与本手册中所述方法有所不同。

系统要求

您的计算机必须至少达到如下配置：

- Microsoft Windows x86 或 x64 (64 位模式，仅支持 IE)
- 1.6 GHz 或更高
- 512 Mb RAM
- Microsoft Windows、Vista、7、7 SP1、Windows Server 2008 SP2、Windows Server 2008 R2 SP1、Windows Server 2003、XP SP2 及 SP3


女性用户

出于简化考虑及便于理解，本手册使用男性称呼“他”。但这种称呼也明确包含女性用户。

安装

表 2 列出了本产品的随附零件。

表 2. 产品零件

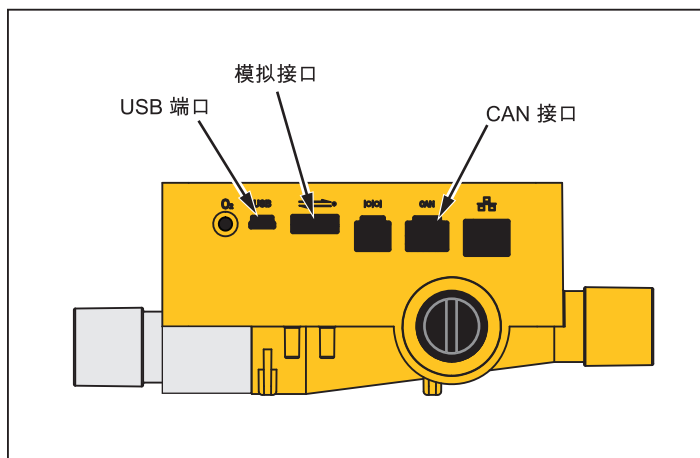
名称	项目
VT305	
USB 电缆	
电源（电源适配器）	
Micro-SD 2GB Multi Kit 卡	
细菌/灰尘过滤器	
进气管	

电源

本产品可利用电源或内置充电电池供电进行操作。

利用 USB 电缆将本产品连接到计算机或随附电源。USB 端口如图 1 所示。使用合适的选装适配器时，可以通过模拟接口、USB 接口及 CAN 接口为本产品供电。

电池充电时，显示屏将显示一个电池符号。电池充电量显示在电池显示屏幕中。电池电量不足时，屏幕左侧将显示一个红色 LED。



gyv006.eps

图 1.电源连接端口

将电源适配器连接到 100 V ac ~ 240 V ac/50 Hz 或 60 Hz 电源插座。

⚠ 小心

为防止损坏本产品，确保使电源电压位于电源适配器铭牌指定范围内。本产品只能使用随附的电源适配器。

过滤器

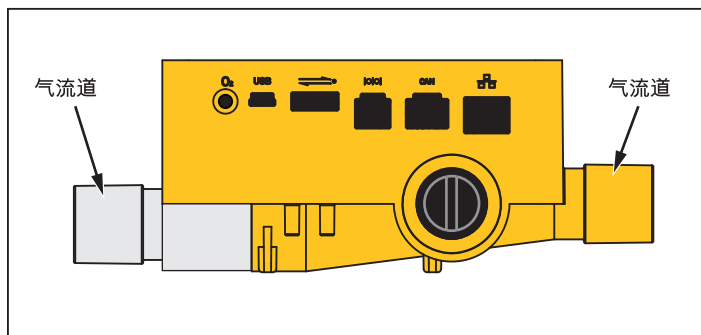
为防止空气中的灰尘和颗粒损坏本产品，请在所有的流量测量中使用随附的过滤器。通过使用过滤器确保获得层流。层流是准确测量流量所必需的条件。

注意

空气中的颗粒会堵塞测量系统，并产生错误消息。
请定期检查过滤器。

气流道

气流道口可以双向测量气流道中的气流量、体积、测量室气温、氧气及压力。请参阅技术指标了解相应的测量量程和精度。图 2 所示是本产品的气流道。

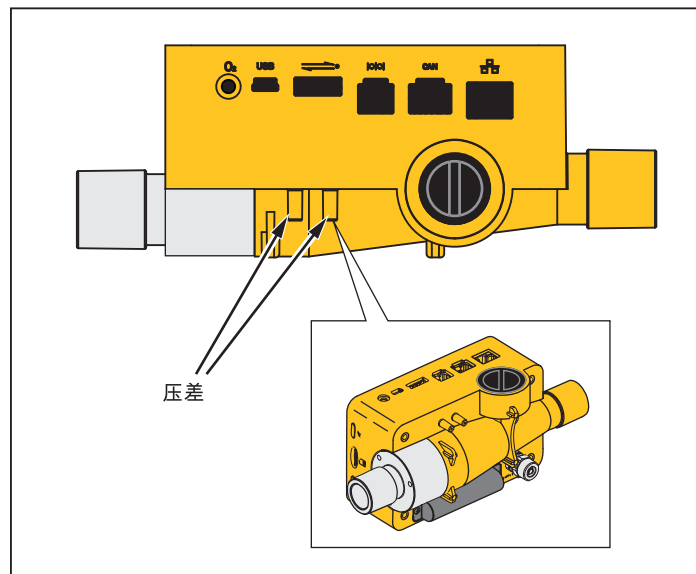


gyv007.eps

图 2.气流道

压差

压差接头用于测量压差。图 3 所示是压差接头。



gyv008.eps

图 3.压差端口

高压

高压端口用于测量 200 mbar 以上的压力。图 4 所示是本产品的高压端口。

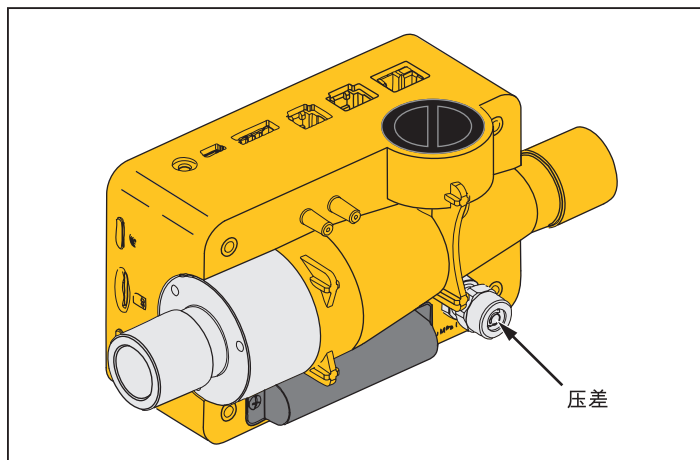


图 4. 高压端口

注意

对于高达 200 mbar 的测量操作，Fluke Biomedical 建议您使用压差端口。其精度将提高 100 倍。

⚠ 小心

为防止损坏高压传感器，测量压力切勿超过 15 bar。

O₂ 测量单元

本产品具有 O₂ 测量单元。请见图 5。详情请参阅本手册 O₂ 传感器一节。

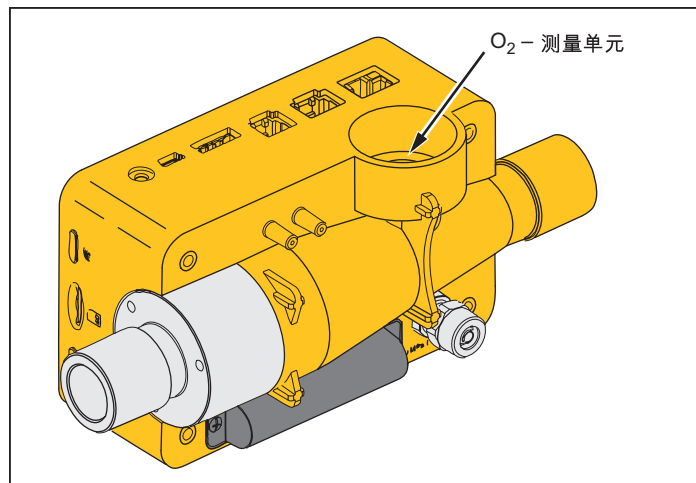
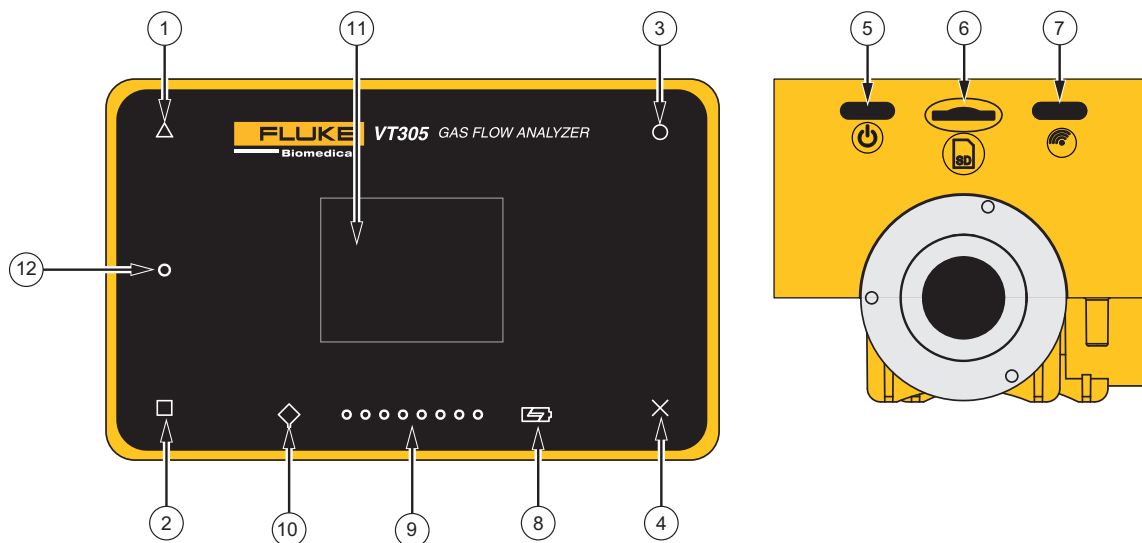


图 5. O₂ 测量单元

控件

表 3 列出了前面板控件。

表 3. 前面板控件



gyo012.epx

项目	说明	项目	说明
1	显示/更改测量曲线	7	备用
2	显示/更改数字测量值	8	充电电池
3	更改设置/保存数据	9	流向 LED 指示灯
4	显示菜单/更改菜单/零点校准	10	功能错误 LED 指示灯
5	开/关	11	屏幕
6	Micro SD 卡槽	12	电池电量低警告

电气接口

本产品有 6 个电气接口。表 4 所示是电气接口和参考图 6。

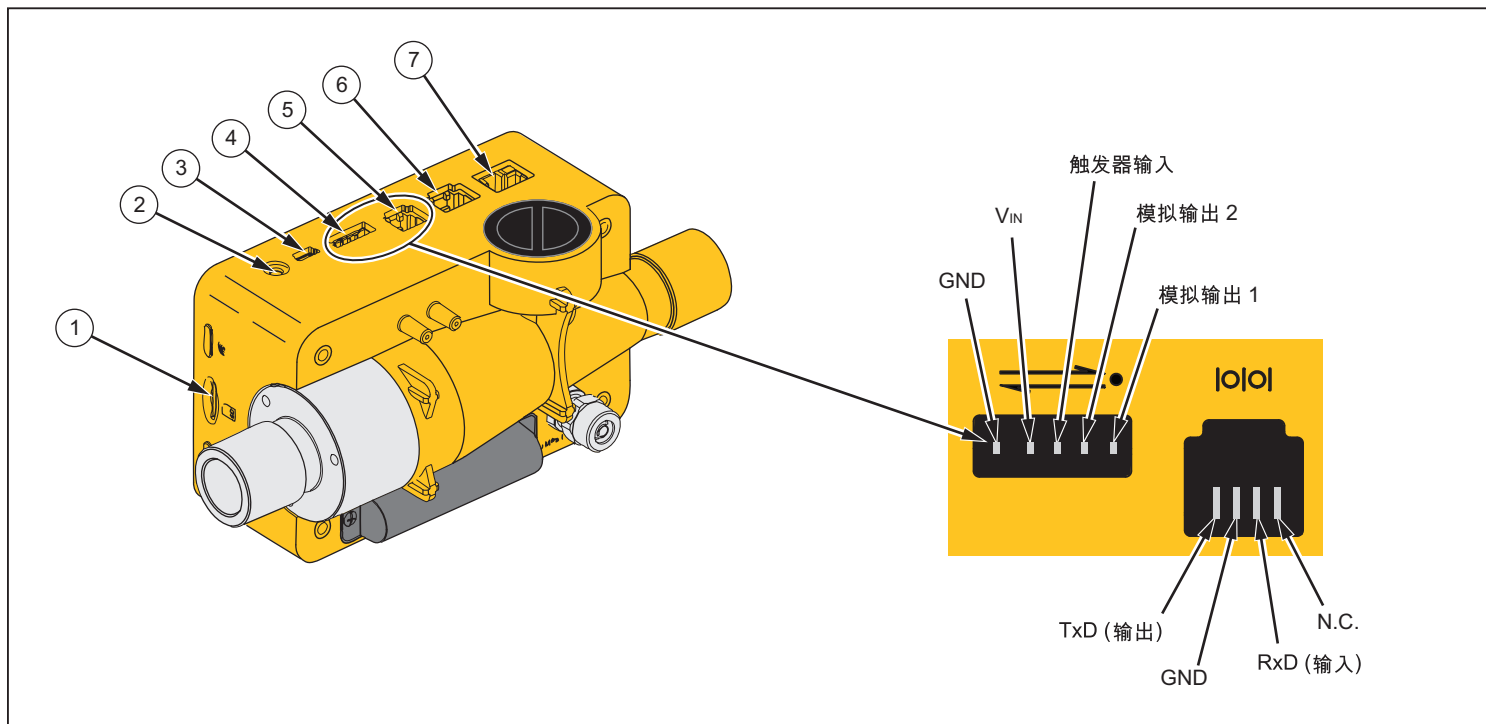


图 6.电气接口

gyv011.eps

表 4.电气接口

项目	说明
1	Micro-SD 卡用于更新软件及配置本产品。测量数据可以通过 Micro SD 卡输出。请参阅“测量数据”一节。
2	O ₂ 接口用于将 O ₂ 传感器与本产品相连。
3	USB 端口是一种数据接口。它还能利用主电源供电进行操作并为电池充电。
4	模拟输出端口用于输出模拟信号、连接外部触发器、利用选装式主电源供电进行操作以及为本产品的电池充电。更多数据请参阅“技术指标”一节。
5	RS-232 接口用作数据接口。更多数据请参阅“技术指标”一节。
6	CAN 接口 – 备用。
7	以太网接口用于配置本产品，并将文件保存到 SD 卡。

操作

后续各节将介绍本产品的使用方法。

如何开启和关闭本产品。

按下电源按钮 (Ⓢ) 将能开启和关闭本产品。

启动屏幕

开启本产品时，显示屏将显示图 7 所示的启动屏幕。大约 3 秒之后，数字测量值将出现在显示屏中。



图 7.启动屏幕

gyo076.eps

设置

触按前面板上的 **X** 显示信息屏幕。其中显示设备数据。再次按 **X** 可显示更多菜单项以便进行调节。按 **O** 更改单个设置。表 5 列出了显示屏中的屏幕。

表 5. 设置屏幕

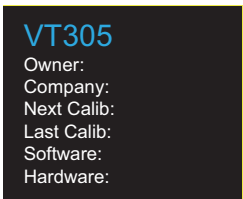

屏幕	说明
	信息 显示设备数据。您可以利用基于浏览器的配置器来设置“所有者”和“公司”数据字段。请参阅“产品配置”一节。
	电池 显示电池的充电情况。

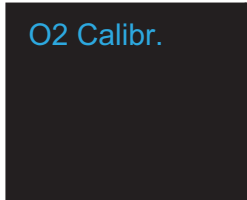
表 5. 设置屏幕 (续)

屏幕	说明
	以太网 以太网屏幕用于设置以太网的通讯参数。
	设置触发器 触发器事件屏幕用于设置本产品计算气体体积的时间及呼吸参数。出厂默认设置显示成年人、儿科及高频率触发器配置。请参阅“测量关键呼吸数据”一节。
	设置气体标准 本产品为设定标准计算所测的流量和体积值。请参阅“技术指标”一节之后的“气体标准”。

表 5.设置屏幕（续）

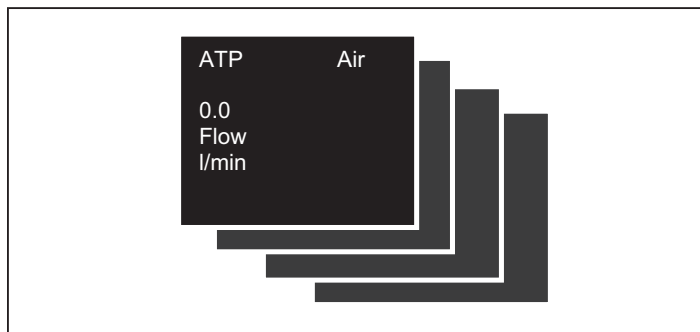
屏幕	说明
	设置气体类型 设置待测气体的类型。请参阅“测量变量”一节。
	设置 X 轴 设置图形/波形屏幕的时基线（2 秒、4 秒、6 秒、8 秒及 10 秒）。
	湿度 设置气流中的相对湿度 (%)（0% ~ 100%，以 10% 为增减幅度）。

表 5.设置屏幕（续）

屏幕	说明
	O2 校准 用于校准 O ₂ 测量单元。请参阅 O ₂ 传感器一节。

数值

触按显示屏中的 □ 键可显示数值屏幕。请见图 8。您可以在每个屏幕上更改 1 个、2 个、4 个或 6 个数值。通过基于网页浏览器的配置器可以配置单个数值和单位。请参阅“产品配置”一节。



gyo020.eps

图 8.数值屏幕

本产品可测量内部测量室中的气体温度。该温度与本产品的进气温度不同。气体的热量随着本产品内部的热量而变。

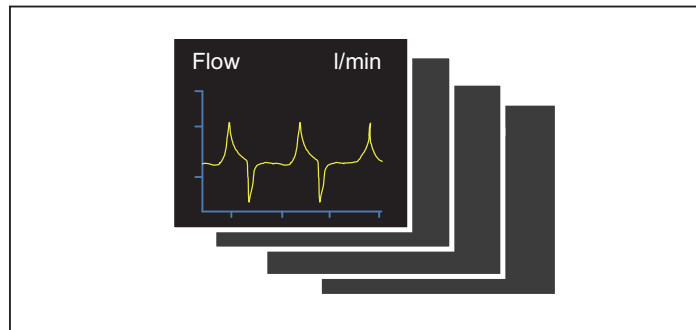
本产品利用下列公式计算静态顺应性 (Cstat):

$$Cstat = \frac{Vt}{P_{plateau} - PEEP}$$

无法获得平台压时，该公式的除数为零。此时本产品显示屏将显示“---”。

图形数值

触按显示屏中的 Δ 键可显示实测曲线。请见图 9。您可以在每个屏幕中的一条或两条实测曲线进行更改。通过在线应用程序可以配置单个数值和单位。请参阅“产品配置”一节。



gyo021.eps

图 9.实测曲线屏幕

滤波器

屏幕更新周期为 500 ms 或 2 次/秒。新测量值的采集时间是 5 ms ~ 8 ms。无滤波器时，最新测量值将在屏幕更新时显示在屏幕上。由于每次测量时会有一些噪声，所以使用滤波器在指定时段内对数值均等地取平均值。

可用滤波器选项如下所示：

- 无（显示最新测量值，无阈值）
- 低（240 ms 内平均值）
- 中（480 ms 内平均值）
- 高（960 ms 内平均值）

滤波器出厂默认为“高”选项。

您可以在本产品基于浏览器的配置工具中更改滤波器选项。详情请参阅“产品配置”一节。

如何保存数据

按住 **O** 5 秒钟可将数据存储在 Micro-SD 卡上。本产品保存数据时，显示屏将显示图 10 所示屏幕。请参阅“如何读取测量数据”一节。

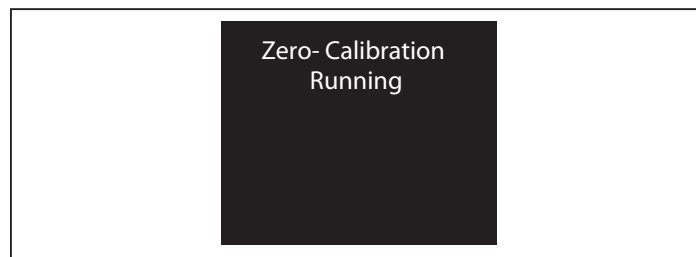


gyo022.eps

图 10.保存数据屏幕

零点校准

按住 **X** 5 秒钟可启动压力和流量传感器的零点校准。本产品执行校准程序时，显示屏将显示图 11 所示屏幕。



gyo023.eps

图 11.零点校准屏幕

有必要定期进行零点校准，以消除流量测量偏差。

⚠ 小心

为了进行准确测量，切勿在零点校准时向本产品加压。在您使用 **X** 符号时不会在显示屏中显示该警示信息。

请注意，零件校准需要在气道压力传感器稳定之后、测量开始之前进行。

连接本产品

请参阅图 12 执行后续步骤。

1. 务必使用灰尘过滤器。
2. 连接管道系统。

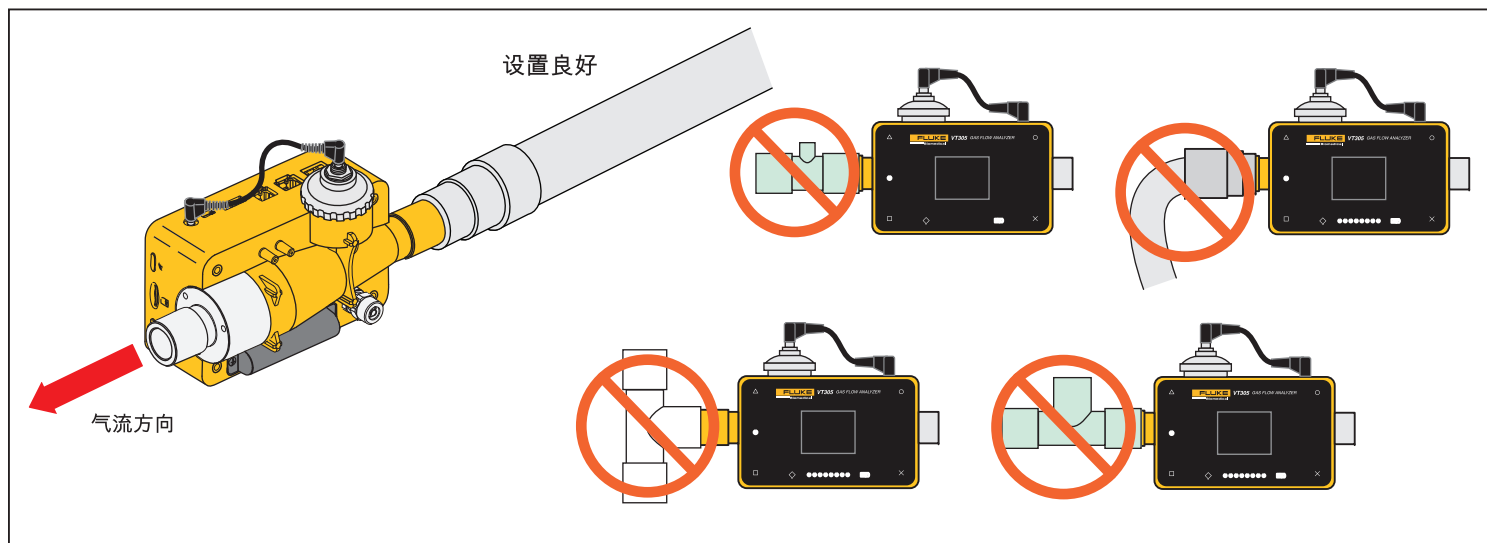
注意

避免管子弯折、扭结或凹进。

3. 连接模拟肺。

4. 连接呼吸机。

有关呼吸机连接方法的详情请参阅“如何测量呼吸数据”一节。



gyv053.eps

图 12.本产品与呼吸机的连接

呼吸器测量设置

为了测试和校准呼吸器，需要在呼吸回路与本产品之间使用进气管，如图 13 所示。利用过滤器改善气体层流性。这有助于提高测量精度。

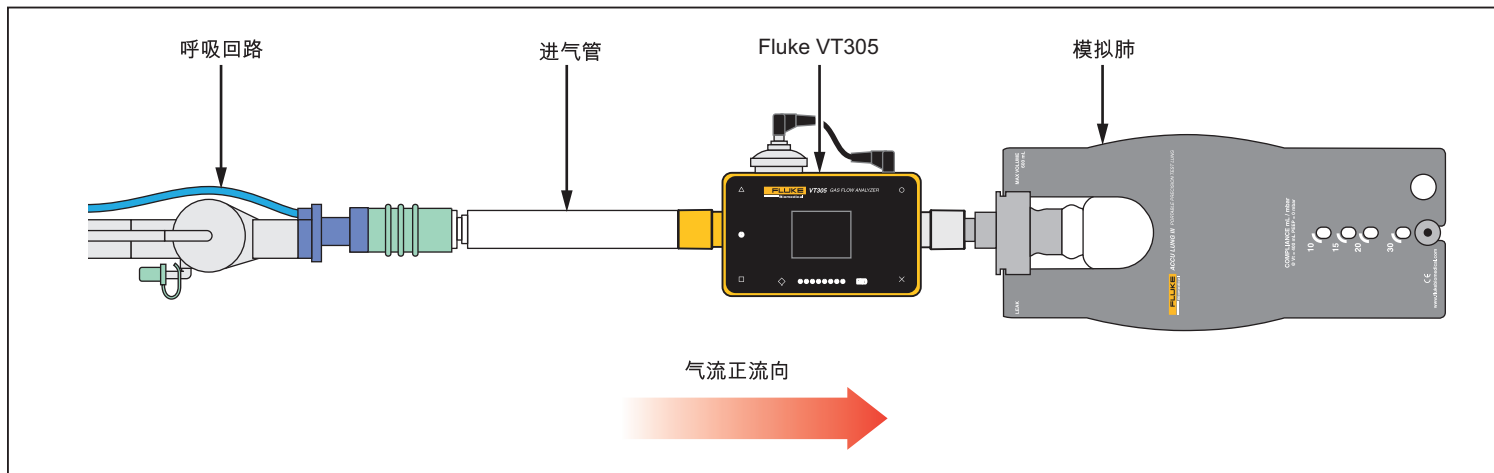


图 13.呼吸器连接

gyv052.eps

精密流量测量设置

注意

实测气体绝不能含有油、油脂及灰尘。为了获得更好的测量结果，请将触发器设为“成年人”。

为了实现精确测量流量，请按图 14 所示将进气管和过滤器安装在本产品上。

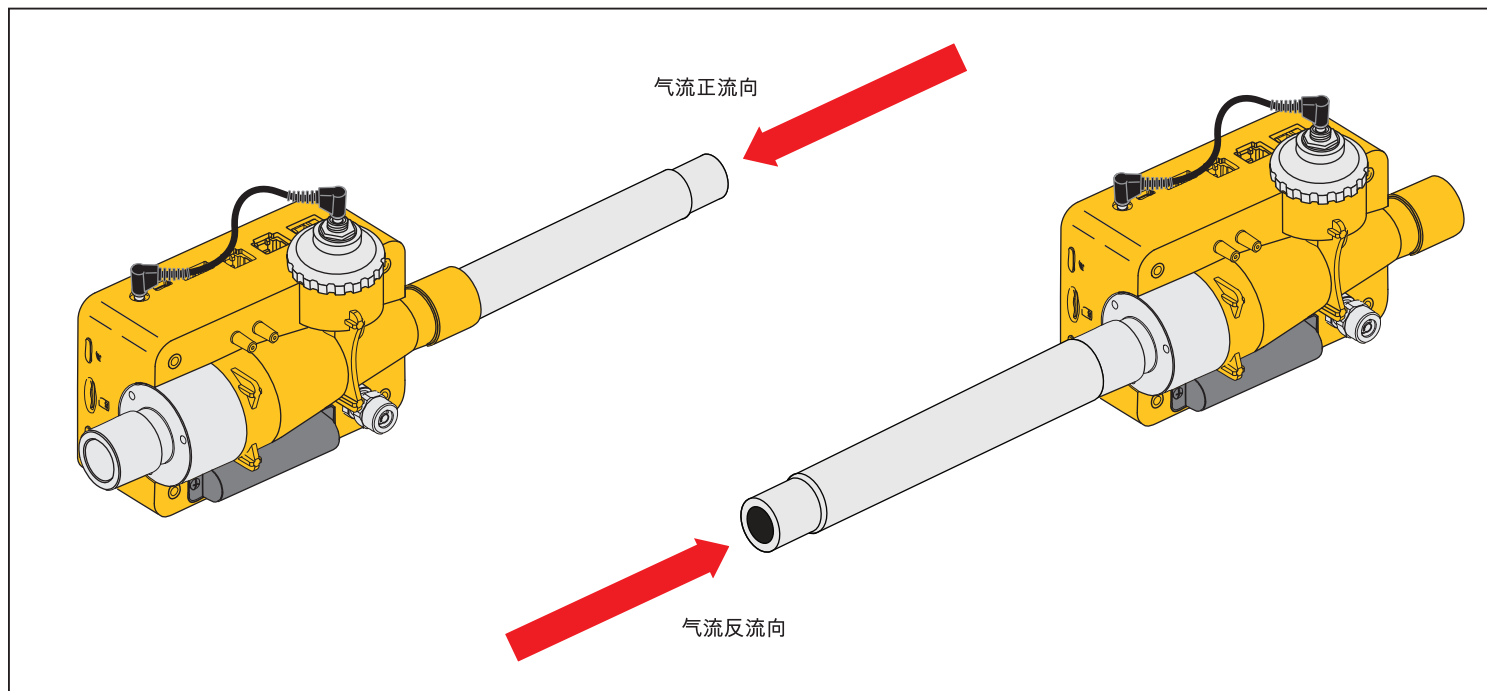


图 14.流量精确测量连接

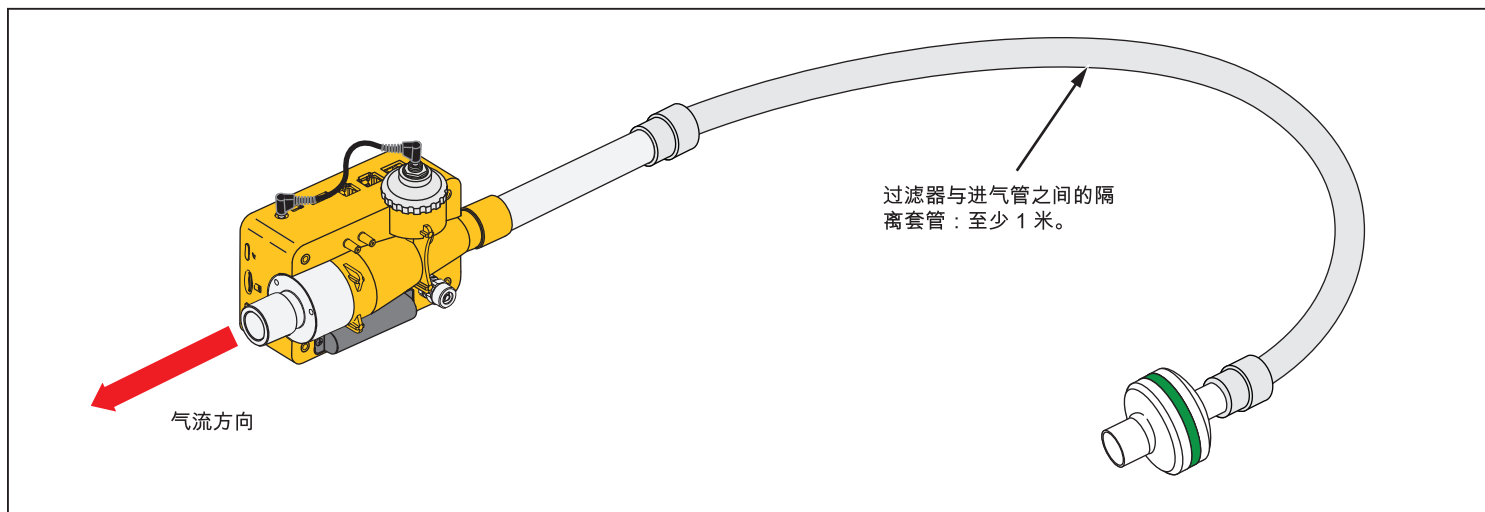
gyv049.eps

含灰尘或受污染的气体设置

利用本产品测量含有灰尘或其他污染物的气体时，需要使用图 15 所示过滤器。

注意

气体绝不能含有油或油脂。

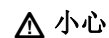


gyv050.eps

图 15.过滤器的使用

高压气体设置

本产品会自动补偿高达 150 mbar 的气流道气压。气压高于 150 mbar 时请使用图 16 所示高压端口。



小心

为防止损坏本产品，切勿为本产品的气道端口施加超过 800 mbar 的压力。

本产品会在气流道中将压力调整到最高 150 mbar。使用高压端口时，本产品会将压力调整到最高 300 mbar。

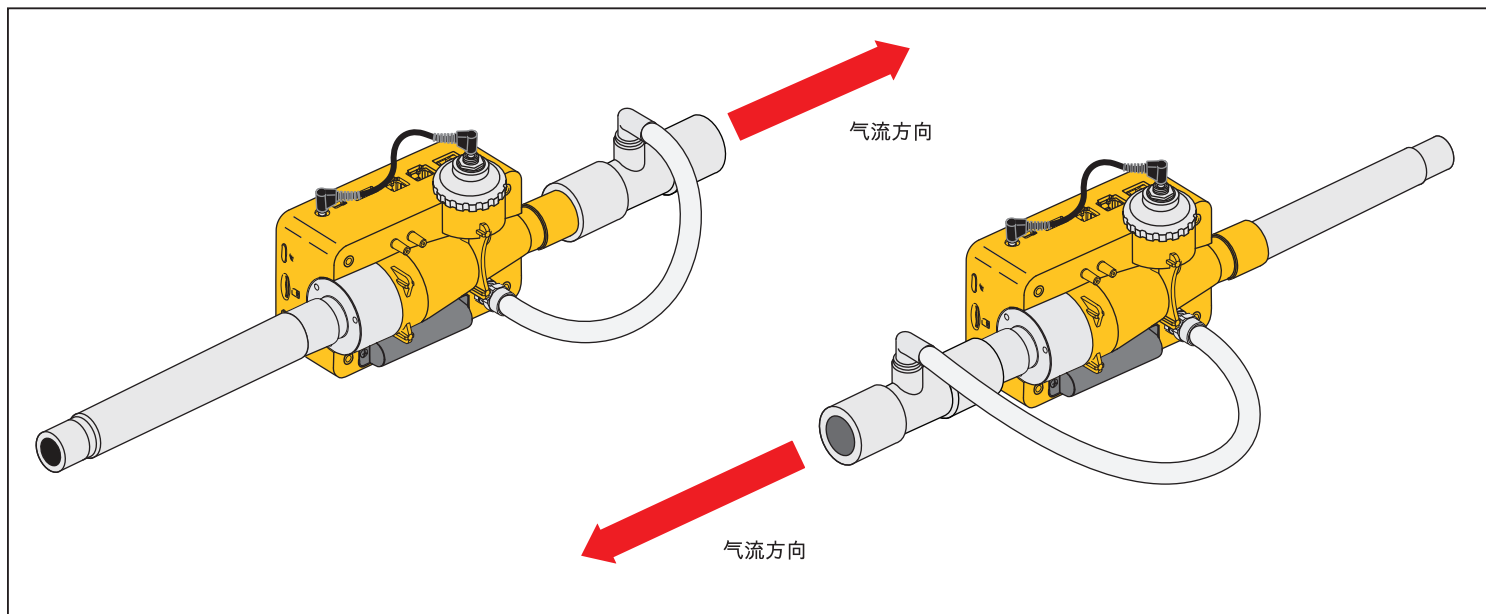


图 16. 高压连接

gyv051.eps

测量数据

本产品测量值可以通过 Micro-SD 卡、模拟输出接口或 RS-232 接口导出。

测量数据存储到 Micro-SD 卡上

按住 **O** 5 秒钟。这会使测量数据存储到 Micro-SD 卡上。随后显示屏上会出现一条消息，显示含有测量数据的文件名。文件名格式为 DataXX.csv。请见图 10。

有两种方式访问 Micro-SD 卡上的数据。可以利用本产品的 USB 端口或将 Micro-SD 卡插入计算机。

通过 USB 端口访问数据时，将本产品的 USB 端口连接到计算机。

注意

为了通过计算机与本产品通讯，您必须安装一个设备驱动程序。驱动程序文件“usb_cdc_ser.inf”存储在 Micro-SD 卡上。如需帮助，请致电或发送电子邮件至技术支持人员。

本产品检测到 USB 通讯时，显示屏将显示图 17 所示消息。如果您在 5 秒之内未做选择，本产品不会成为 USB 大容量存储设备。



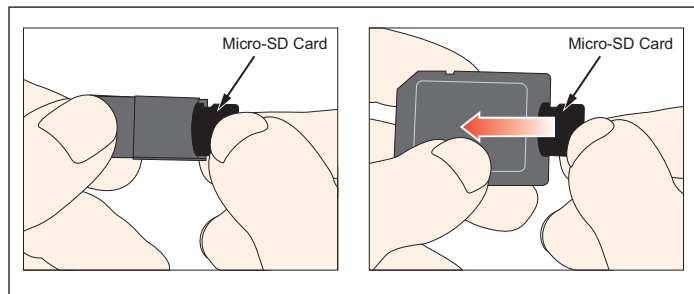
gyo063.eps

图 17.大容量存储消息

利用本产品作为 USB 大容量存储设备时，您不能使用配置工具来配置本产品。

如何连接到计算机

推按 Micro-SD 卡，将其从本产品上拔出。您可以通过一个 USB 端口或 Micro-SD 卡槽将 SD 卡连接到您的计算机。请见图 18。



gyv025.eps

图 18.Micro-SD 卡

如何读取计算机上的数据

图 19 所示是本产品所用 Micro-SD 卡上的文件和目录结构。

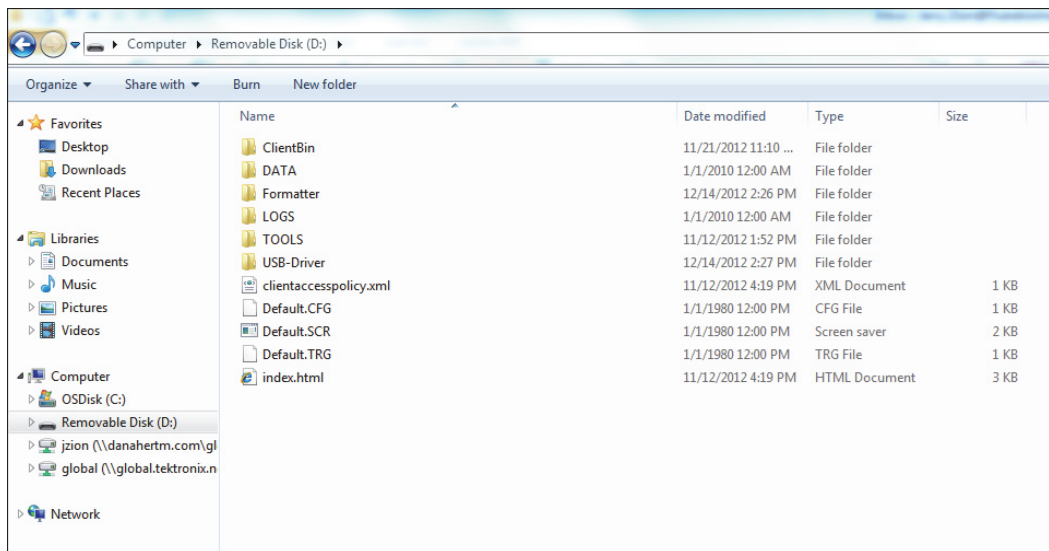


图 19. Micro SD 卡文件

gyo073.jpg

利用所保存的数值创建一个 Excel 文件

1. 打开 SetupReportFormatter.bat 文件。该文件将 ReportFormatter.xlsb 安装在 Report/XLSTART 文件夹中。启动 Microsoft Excel 时，将打开 ReportFormatter 文件。随后显示 Excel 系列文件打开对话框。请见图

20. 双击打开 DATA （数据）文件夹中的一个 .csv 文件。

打开一个 .csv 文件时，计算机显示屏上将出现一个对话框，其中您可以设置报告数据是否格式化。

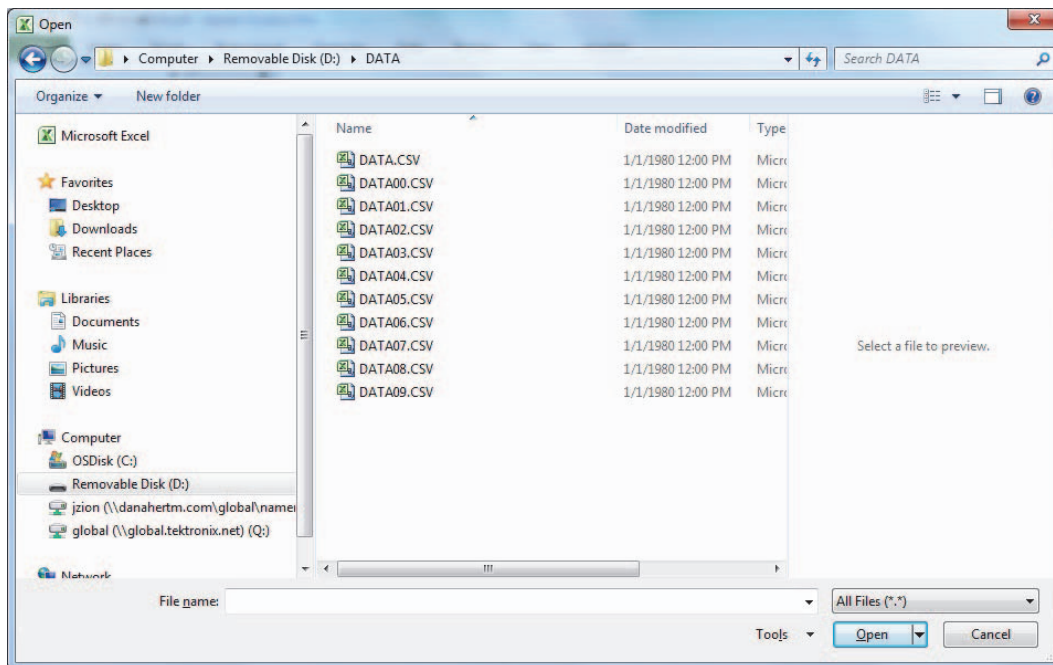


图 20.报告数据文件

gyo072.jpg

- 单击 **Yes**（是）创建一个格式化文件。随后本产品会创建一个类似图 21 所示的测试报告。
- 您可以根据需要更改 Excel 文件。

注意

Micro-SD 卡上的文件不能重命名。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	VT305 Testreport								
2	by FLUKE Biomedical								
3									
4	Test Center;Company;[fill out]								
5	;Address;[fill out]								
6	;Operator;Tester;[fill out]								
7									
8	Test Equipment;Device;VT305								
9	;Serial Number;BF100033								
10	;Next Calibration;Dec 12 #####								
11									
12	Test Object;Customer;[fill out]								
13	;Department;[fill out]								
14	;Brand Name;[fill out]								
15	;Type;[fill out]								
16	;Serial Number;[fill out]								
17	;Operating Hours;[fill out]								
18									
19	DATA09								
20	Measurement Values;Value;Unit								
21	P Atmo;987;mbar								
22	P High;0;mbar								
23	P;0.00;mbar								
24	P Diff;0.00;mbar								
25	Flow;0.0;l/min								
26	Temp;29.1;Deg. C								
27	O2;1.3%								
28	Volume;0.0;ml								
29									
30	Respiratory Parameters;Value;Unit								
31	PEEP;--mbar								
32	Pmean;--mbar								
33	Ppeak;--mbar								
34	Pplateau;--mbar								

图 21.测量数据格式化 Excel 文件

gyo028.jpg

产品配置

您可以通过以太网接口配置本产品。更改配置参数时，更改将在本产品生效并立即保存在 Micro SD 卡上。

注意

您必须通过互联网将 Microsoft Silverlight 5 安装在 Internet Explorer 7+、Safari 4+、Chrome 12+ 或 Firefox 3.6+ 上才能配置本产品。

1. 将含有所需文件的 Micro SD 卡插入本产品中。SD 卡所含文件夹 ClientBin 中必须含有 ConfigurationWeb.asp 文件、clientaccesspolicy.xml 文件及 index.html 文件。

注意

如果您想保存配置，必须将 Micro SD 卡插入本产品中。如果无法找到 Micro SD 卡，请联系您的 Fluke Biomedical 经销商或致电 Fluke Biomedical 技术支持人员。请参阅本手册前部分的“技术支持”。

2. 将本产品的以太网端口连接到网络或直接连到计算机。
3. 触按本产品的 **X** 显示以太网屏幕。
4. 按 **O** 从三种联网方法中选择其中一种方式：默认、配置连接和 DHCP-客户端。

您将本产品直接连到计算机时，**Default**（默认）选项是推荐联网方法。**Configured**（配置连接）和 **DHCP-Client**（DHCP-客户端）是您连接到现有网络时应该使用的选项。

请参阅“如何设置以太网连接”一节，以了解设置 IP 地址和子网掩码的方法。

以太网连接成功时，计算机显示屏将显示图 22 所示的基于浏览器的配置页面。

5. 为了对本产品进行个性化设置，可以在网页的所有者字段中键入一个名称，在公司名称字段中键入一个名称。
6. 网页的左上角有主菜单和子菜单超链接，您可以用来浏览配置工具。
7. 如要更改本产品的配置参数值，请单击 **configuration**（配置）超链接。计算机显示屏将显示图 23 所示的配置页面。

子菜单选项有 **VALUES**（数值）、**CURVES**（曲线）、**TRIGGERS**（触发器）、**INTERFACE**（接口）及 **MISC**（杂项）。您可以单击这些子菜单超链接打开配置页面，其中将显示选定参数组的参数。

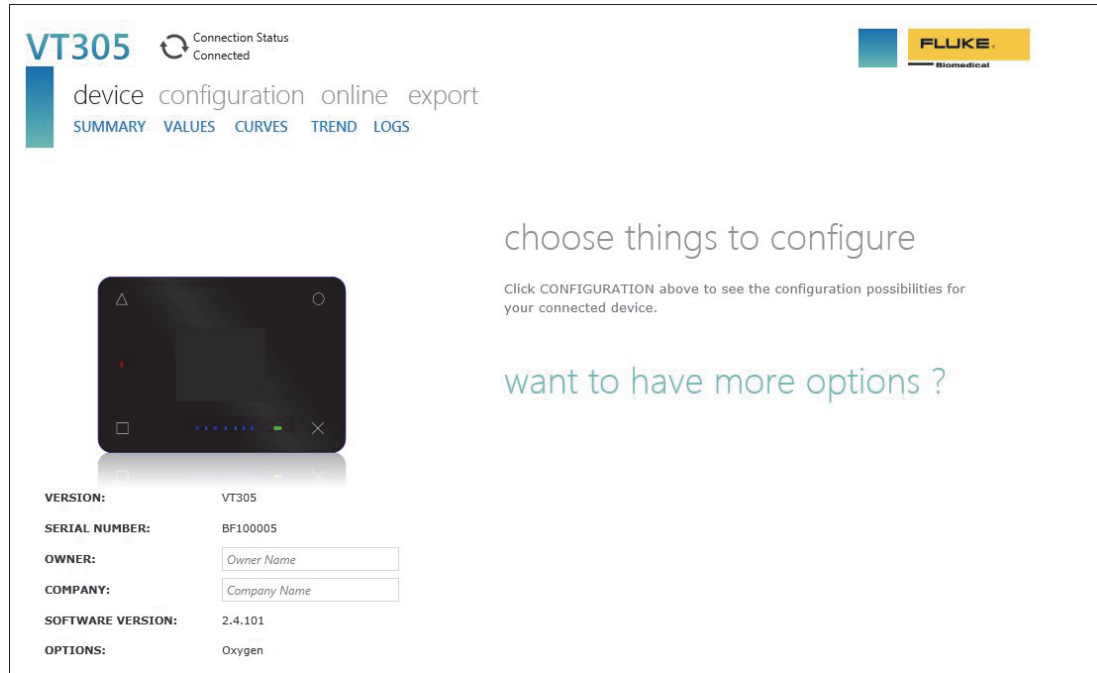
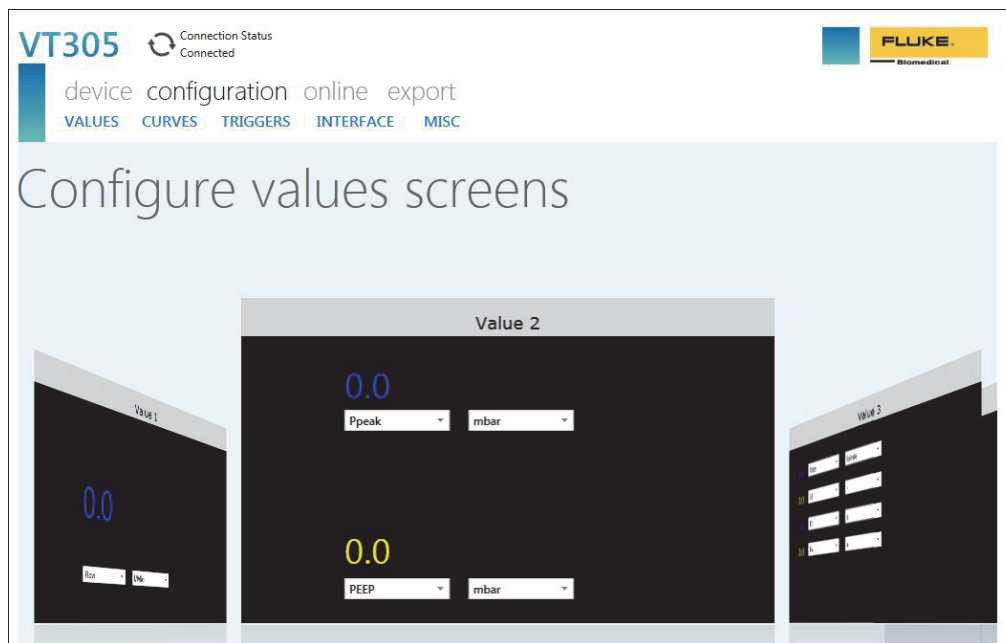


图 22.配置工具网页

gyo030.jpg

数值配置



gyo031.jpg

图 23.触发器数值网页

在数值配置屏幕中您可设置本产品中的数值参数。单击每个组合框中的向下箭头可显示一系列参数或数值，让您可以单击设置。如需在数值 1、数值 2 与数值 3 之间切换，请单击窗口的灰色标题栏以显示您想更改的数值。图 23 所示是选定数值 2 窗口。如需选择左侧显示的数值 1 窗口，请单击该窗口顶部的灰色数值 1 标题栏。

曲线配置

利用图 24 所示下拉组合框更改本产品上显示的曲线或相关单位。



gyo032.jpg

图 24.图形屏幕配置网页

注意

显示屏上显示的气体温度是测量室中气体的温度，不是流入本产品的气体的温度。本产品的温度将改变本产品的进气温度。

接口配置

利用配置接口屏幕来设置以太网连接和模拟输出通道。利用下拉列表来设置 IP 配置和模拟输出。请见图 25。

The screenshot displays the 'Configure interfaces' page in the VT305 web interface. At the top left, it shows 'VT305' and 'Connection Status Connected'. The navigation menu includes 'device configuration online export', 'VALUES', 'CURVES', 'TRIGGERS', 'INTERFACE', and 'MISC'. The main heading is 'Configure interfaces'. Under 'Ethernet IP configuration', there is a dropdown menu set to 'Manual configuration' and a warning icon with the text 'Warning - Ethernet configuration change requires a device restart!'. Below this are input fields for 'Ethernet IP address' (192.168.0.74) and 'Ethernet IP mask' (255.255.255.0), followed by 'Apply Ethernet Settings' and 'Cancel' buttons. Under 'Analog output channel 1', there is a dropdown menu set to 'Flow'. Under 'Analog output channel 2', there is a dropdown menu set to 'P'.

图 25.创建配置文件网页

gyo034.jpg

触发器配置

利用图 26 所示的配置触发器屏幕 对三个预配置触发器中的其中一个触发器进行设置。

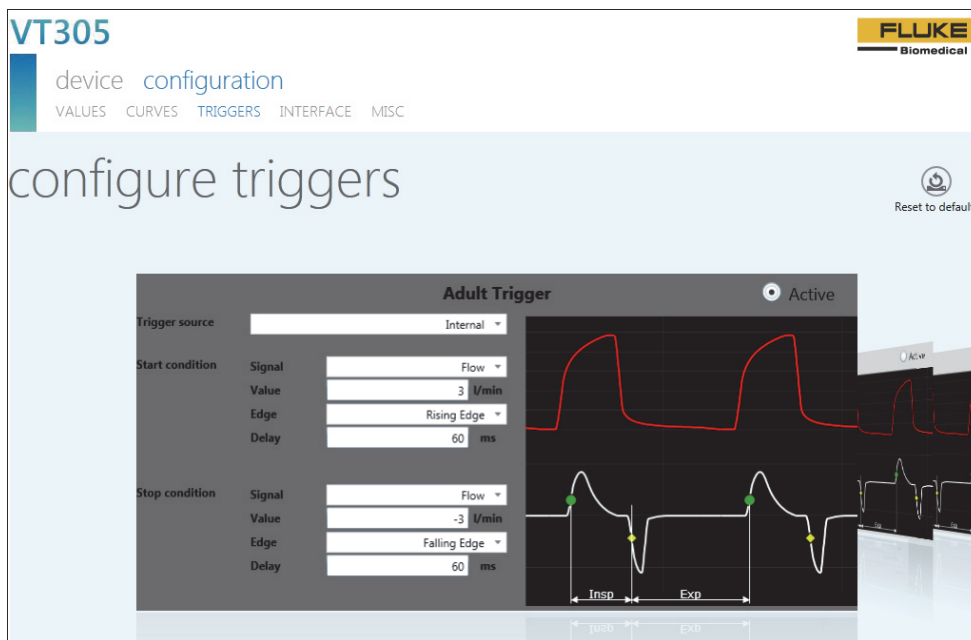


图 26.配置触发器屏幕

单击三个窗口之一中的活动按钮，以选择您希望在本产品中使用的触发器。有些参数利用下拉列表进行设置。单击 **Reset to Defaults**（恢复默认值）按钮，会将所有的触发器参数设置为出厂默认值。

杂项配置

利用图 27 所示下拉组合框更改本产品上的杂项参数。

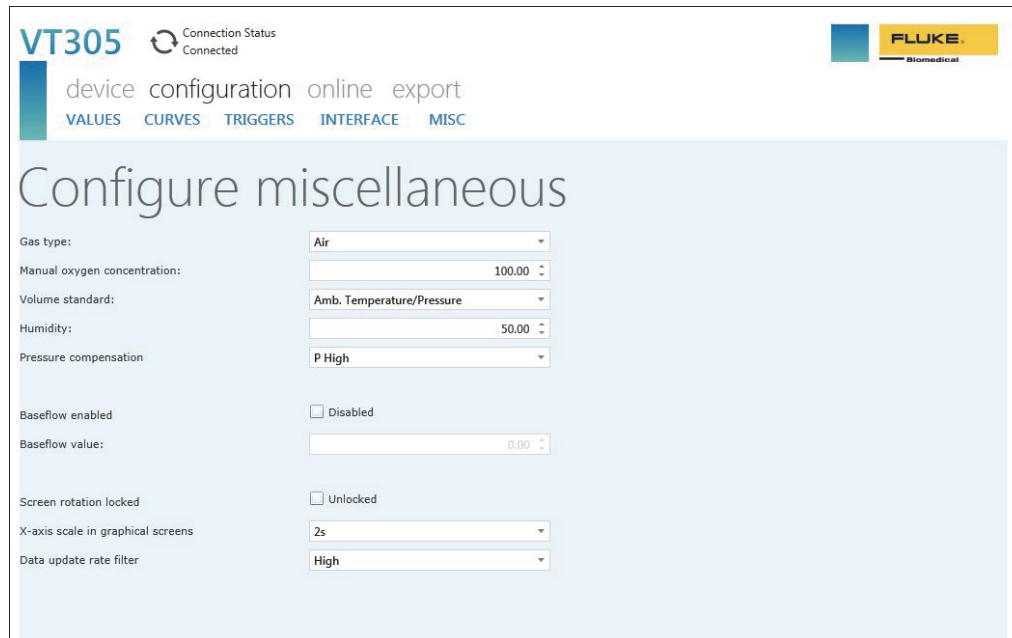


图 27.杂项配置窗口

gyo054.jpg

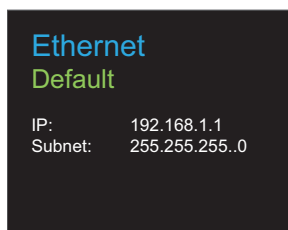
如何设置以太网连接

有三种以太网设置流程：默认、已配设置及 DHCP-客户端。

默认以太网设置

如果无网络存在并且您将本产品直接连到计算机时，使用默认设置。

1. 利用一根以太网电缆将计算机上的以太网端口连接到本产品。
2. 触按本产品上的 **X** 按钮直到显示屏显示以太网屏幕。请见图 28。



gyo062.eps

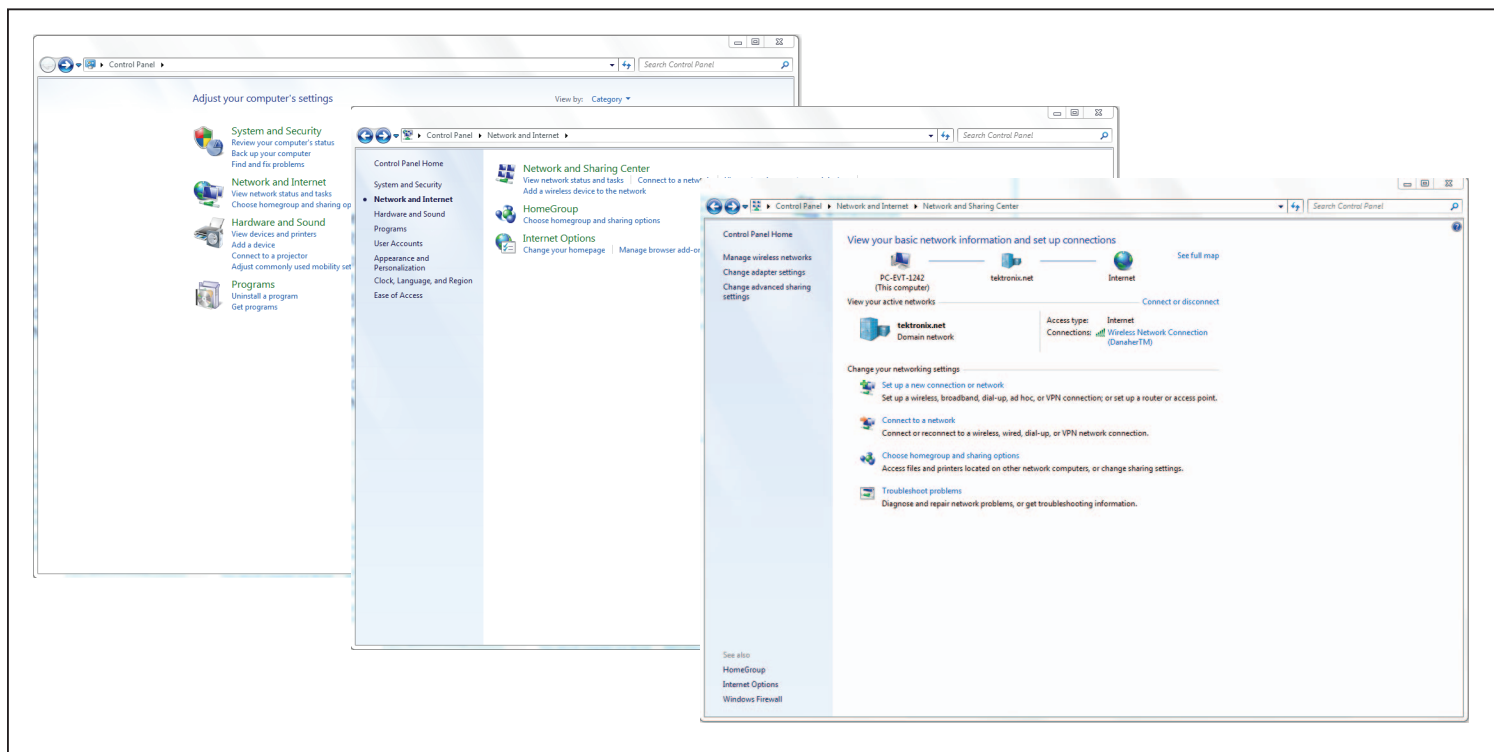
图 28.以太网连接屏幕

3. 如果 **Default**（默认）未出现在屏幕上，则按 **O** 按钮，直到出现 **Default**（默认）为止。

默认配置将本产品的 IP 地址设为 192.168.1.1，子网掩码设为 255.255.255.0。

4. 打开计算机的控制面板。

5. 单击控制面板窗口中的 **Network and Internet**（网络和互联网）。
6. 单击 **Change adapter settings**（更改适配器设置）。
7. 双击 **Local Area Network**（局域网）。请见图 29。
8. 突出显示 **Internet Protocol Version 4 (TCP/Pv4)**（互联网协议版本 4 (TCP/Pv4)）。
9. 单击 **Properties**（属性）按钮。请见图 30。
10. 将 IP 地址设为 192.168.1.2（或 192.168.1.2 ~ 192.168.1.255 之间的任何 IP 地址），子网掩码设为 255.255.255.0。
11. 单击 **OK**（确定）按钮。
12. 关闭您在控制面板中打开的所有窗口。
13. 打开一个互联网浏览器。
14. 在地址行中键入本产品显示屏中显示的 IP 地址，然后按下计算机键盘上的 **Enter**（确认）键。



gyo074.eps

图 29.计算机以太网设置窗口

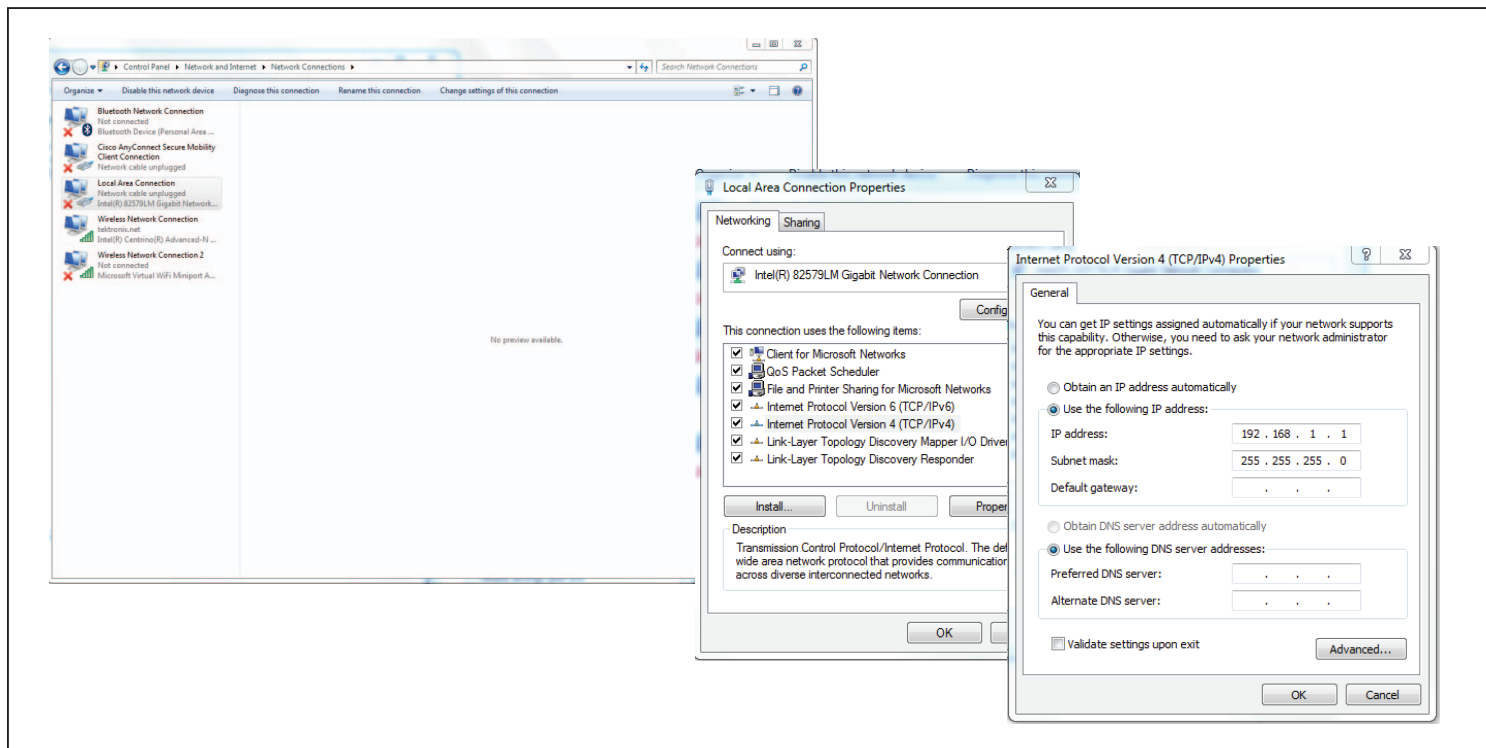


图 30.以太网 IP 地址属性表

gyo075.eps

已配置和 DHCP 以太网设置

网络中不含有 DHCP 服务器时，使用已配设置。在您连接到含有 DHCP 服务器的网络时，使用 DHCP-Client 设置。

1. 利用一根以太网电缆将本产品上的以太网端口连接到网络。
2. 触按本产品上的 **X** 按钮，直到本产品显示屏上显示 **Ethernet Configured**（已配置以太网）或 **Ethernet DHCP – Client**（以太网 DHCP – 客户端）屏幕。
3. 打开一个互联网浏览器。
4. 在地址行中键入本产品屏幕中显示的 IP 地址，然后按下计算机键盘上的 **Enter**（确认）键。

注意

对于本产品，只有一个接头可连接配置工具。打开配置工具时，无法从另一台计算机配置本产品。

配置工具会将设置下载到计算机，然后建立一个连接。

O₂ 传感器

启用

本产品有一个氧气传感器接口。氧气传感器必须利用空气和 100% O₂ 进行校准。

安装

安装包内含有氧气传感器和连接电缆，随附氧气选装件。

取下传感器的保护帽（橡胶止动帽）。

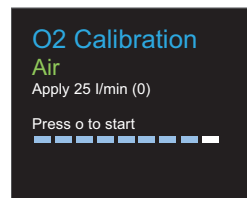
氧气传感器校准 – 仅空气校准

注意

Fluke Biomedical 不建议您使用空气校准氧气传感器。

用空气校准氧气传感器：

1. 触按前面板上的 **X** 按钮，直到屏幕显示 **O₂ Calibration with Air**（用空气校准氧气传感器）。
2. 按 **O** 启动校准过程。
3. 屏幕上显示操作说明时，为本产品的气流道通入 25 l/min 空气。请见图 31。



gyo066.eps

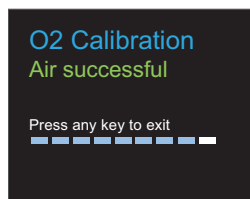
图 31.O₂ 校准 - 通入空气

4. 按 **O** 继续操作。

注意

如要停止校准程序，请按 **X**。

空气校准已开始，将耗时 114 秒。任何情况下都不应通过气流道中断空气流。结束校准时，显示屏将显示图 32 所示屏幕。



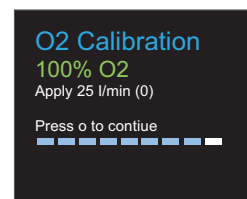
gyo067.eps

图 32.O₂ 校准成功屏幕

氧气传感器校准 - O₂ 和空气

用空气和氧气校准氧气传感器：

1. 触按前面板上的 **X** 按钮，直到屏幕显示 **O2 Calibration with O2 and Air**（用氧气和空气校准氧气传感器）。
2. 按 **O** 启动校准过程。
3. 显示屏上显示操作说明时，为本产品的气流道通入 25 l/min 的 100% 氧气。请见图 33。



gyo070.eps

图 33.O₂ 校准 - 通入氧气

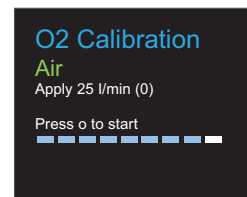
4. 按 **O** 继续操作。

注意

如要停止校准程序请按 **X**。

氧气校准已开始，将耗时 114 秒。任何情况下都不应通过气流道中断气流。

5. 显示屏上显示操作说明时，为本产品的气流道通入 25 l/min 空气。请见图 34。



gyo066.eps

图 34.O₂ 校准 - 通入空气

空气校准已开始，将耗时 114 秒。任何情况下都不应通过气流道中断气流。

结束校准时，显示屏将显示图 35 所示屏幕。

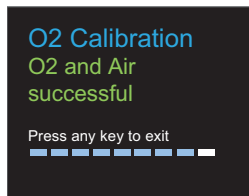
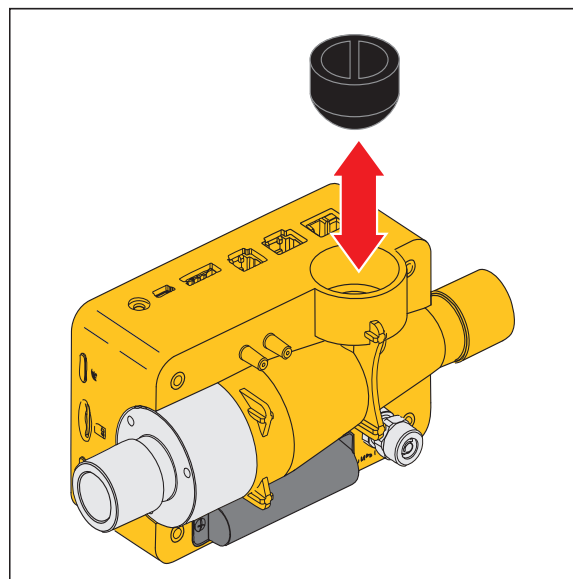


图 35.O₂ 校准成功屏幕

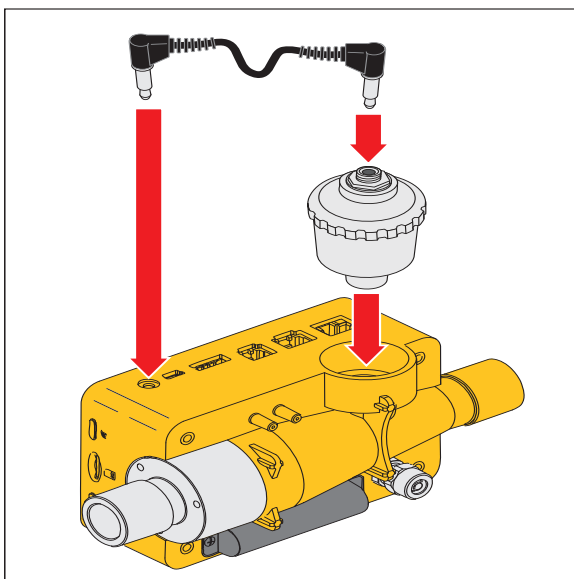
gyo069.eps



gyo035.eps

图 36.取下保护帽

顺时针转动 O₂ 传感器，将其安装在本产品上。利用传感器电缆将其连接到本产品。请见图 37。



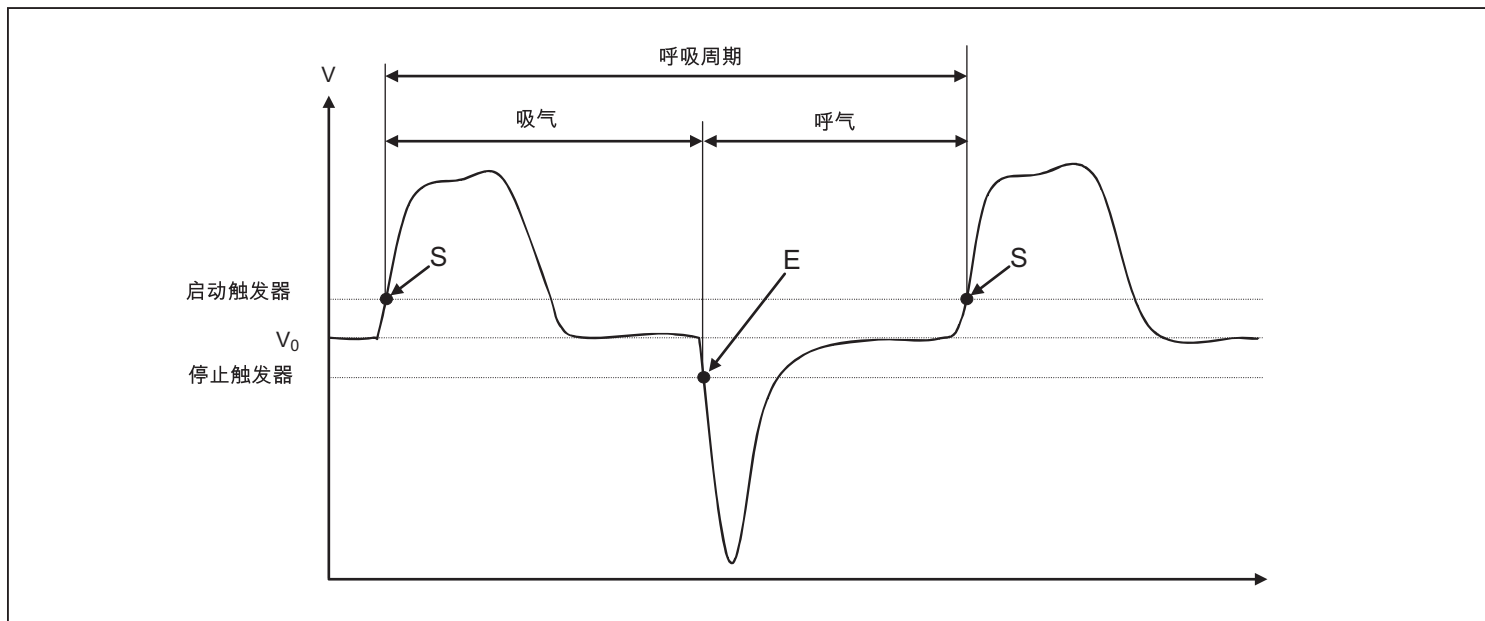
gyo036.eps

图 37.O₂ 传感器安装

测量呼吸数据

概述

为了测量关键的呼吸数据，本产品必须从实测压力和/或流量图曲线中读取一个呼吸周期。该过程通过图 38 所示的触发器进行控制。



gyv037.eps

图 38.呼吸周期

注意正确设置启动和停止触发器。这些触发器会显著影响测量结果，因为是由触发器触发呼吸周期。开始呼吸数据测量之前，确保正确设置这些触发器。

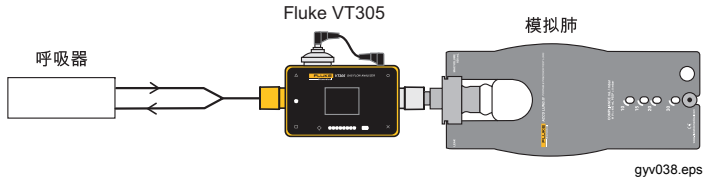
注意

启动触发器用于启动吸气阶段。停止触发器用于结束吸气阶段并开始呼气阶段。呼气将一直持续，直到随后启动触发器。

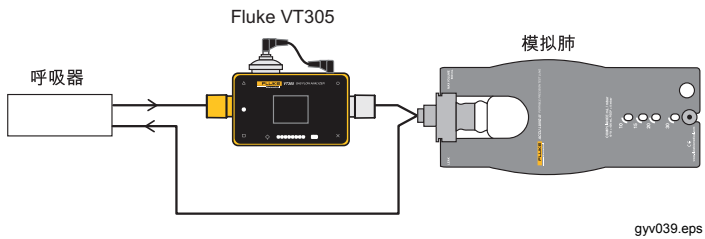
连接到呼吸装置

本产品有三种不同方法连接到呼吸装置：

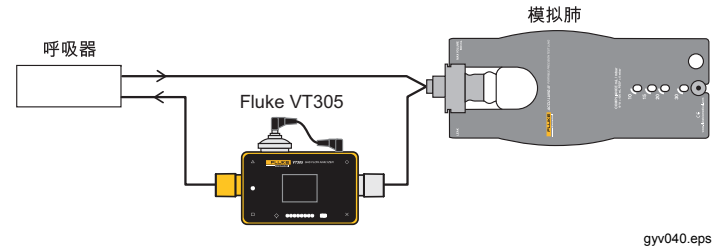
- 连接 Y 型连接件的下游



- 连接在 Y 型连接件上游的吸气管中



- 连接在 Y 型连接件上游的呼气管中



标准触发值

由于本产品可以测量每个方向的流量，所以可使用第一种连接方法。在该测量设置中，通常选择流量作为触发值。流量触发值在设备中存储为标准值，并可按需要重置。对于成年人呼吸，流量触发器的标准触发值为（比如）：

启动触发器： 流量 > 3 l/min

停止触发器： 流量 < -3 l/min

对于第二种和第三种连接方法，通常选择压力作为触发信号。此时标准触发值如下：

启动触发器： 压力 > 1 mbar

停止触发器： 压力 < 1 mbar

基本流量

基本流量是您计算体积时必须忽略的恒定流量。如果系统中确认有漏气，比如恒定漏气量为 3 l/min，则 3 l/min 不应记作吸气量。当您键入：

基本流量： 3.0 l/min

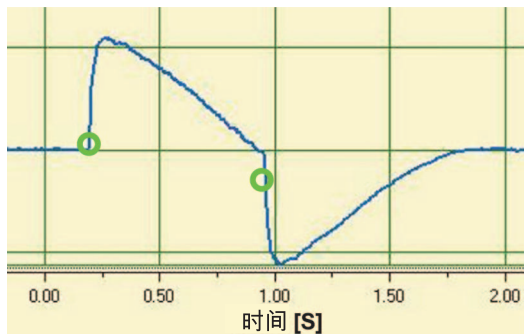
我们的示例将对吸气量计算进行校正。在配置器基本流量部分中键入基本流量参数值。

搜索正确的触发器设置

首次设置触发器时，请注意触发器的信号（流量或压力）曲线。见下列示例所示，其中还显示了可能出现的问题。

Y 型连接件下游流量曲线

图 39 所示是 Y 型连接件下游流量曲线示例。可以使用标准触发器 ($> 3 \text{ l/min}/< -3 \text{ l/min}$)，而不出现任何问题。



gyv041.eps

图 39.下游流量曲线

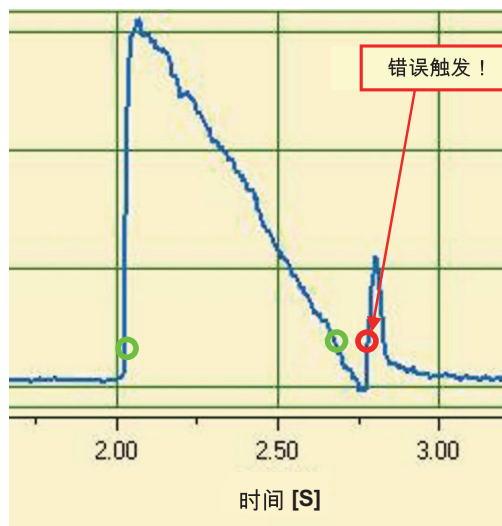
注意

在该情况下应注意触发信号明显高于基线的噪声。不正确的触发器可以释放。

Y 型连接件上游流量曲线

图 40 中的曲线显示了 Y 型连接件上游吸气管的流量曲线。前两个圆圈表示必须在此处使用触发器。顶部数字表示吸气

之后测量点处有一个错误的小信号。这是由阀门切换引起。这会导致错误触发。



gyv042.eps

图 40.吸气管上游曲线

注意

此处不能使用流量作为触发信号。必须使用压力曲线。

Y 型连接件上游压力曲线

对于图 41 中显示的压力曲线，可以使用标准触发器：($> 1 \text{ mbar}/< 1 \text{ mbar}$)。

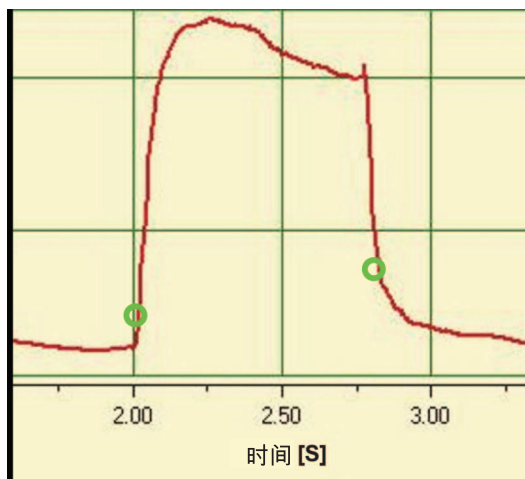


图 41.上游压力曲线

gyv043.eps

注意

触发信号明显高于基线噪声。否则必须增加触发值。

特殊情况

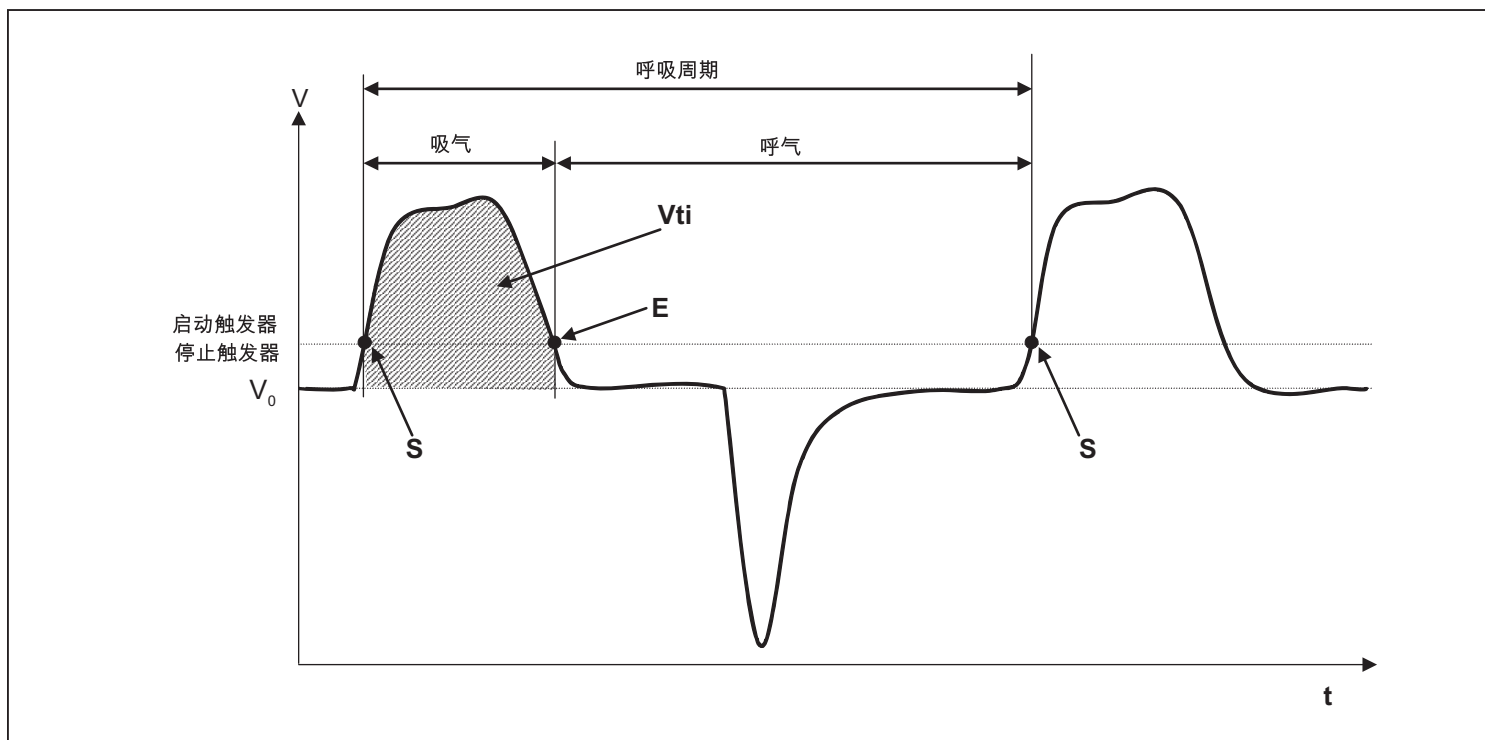
在测量技术中，始终会有偏离标准变量才能获得更准确结果的情况。利用本手册介绍的设置您可以获得十分准确的结果，其精度优于所有的呼吸设备。

整个系统固有的测量误差会在呼吸装置和本产品中发生。显示屏所示数值会有不同，因为测量和比较的对象并非完全相同。

吸气量 V_{ti}

如果呼吸曲线出现平台或断点，此时可以测量微小流量。有许多呼吸设备在计算 V_{ti} 时不考虑这些微小流量。使用指定触发值时，您可以在本产品中也进行上述处理。

图 42 中 S 代表启动触发器，E 代表停止触发器。

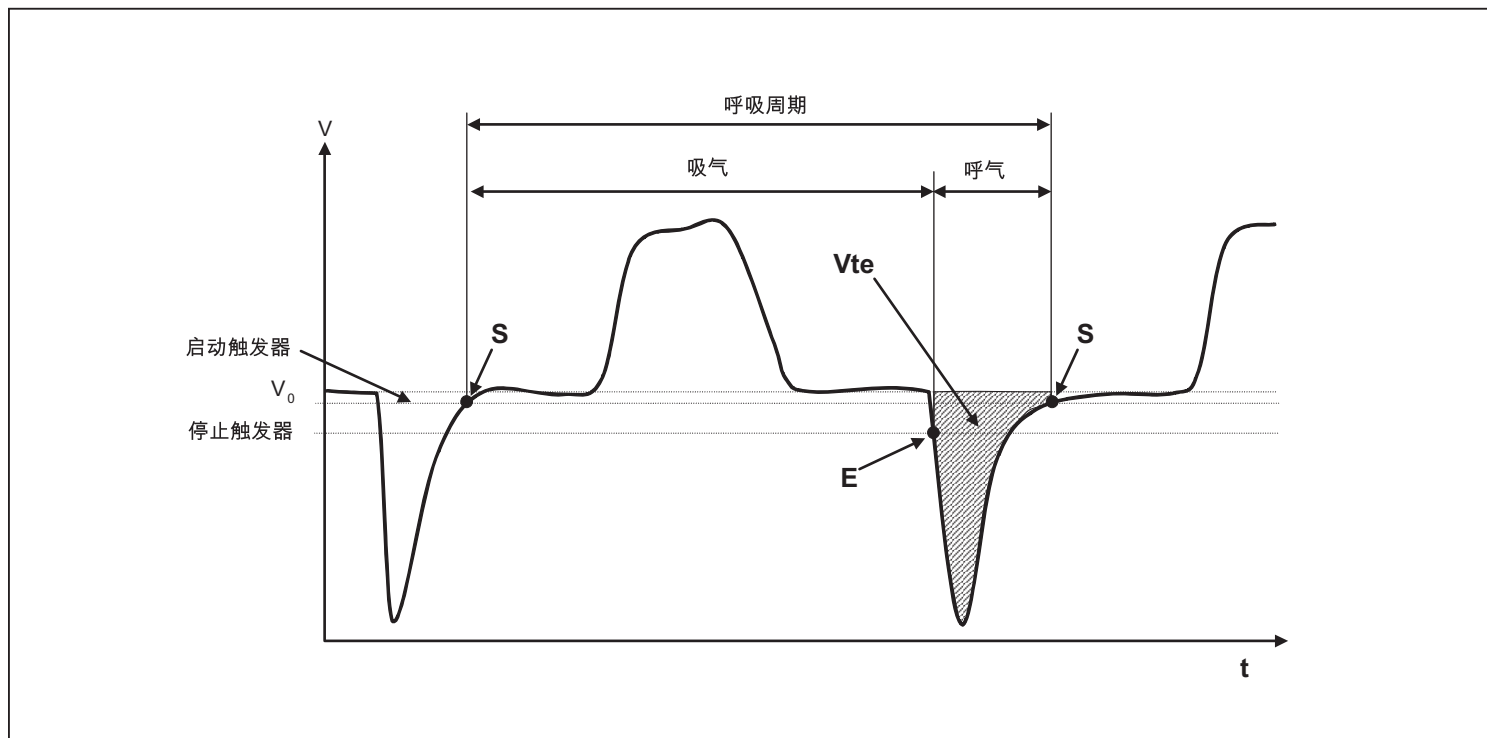


gyv044.eps

图 42.吸气量

呼气量 V_{te}

图 43 所示是测量 V_{te} 时所需的最佳触发值。



gyv045.eps

图 43. 呼气量

启动触发器必须设为 S，停止触发器设为 E。

保养与维护

⚠⚠ 警告

为了防止可能发生的触电、火灾或人身伤害：

- 电池含有危险化学物质，可能造成灼伤或爆炸。如果接触到化学物质，请用水清洗并及时就医。
- 请勿拆开电池。
- 请勿拆开或挤压电池和电池组。
- 请勿将电池和电池组置于热源或火源附近。请勿置于阳光下照射。
- 在盖子取下或机壳打开时，请勿操作产品。可能会接触到危险电压。
- 应使用指定的替换零件。
- 请由经过认可的技术人员维修产品。

为确保安全操作和维护产品：

- 如果发生电池泄漏，使用前请先修复产品。
- 请勿相互连接电池端子以免发生短路。
- 保持电池和电池组清洁干燥。用干净的干布将较脏的接头擦拭干净。
- 请勿将电池或电池组置于可能引起端子短路的容器内。

保养与维护准则

为了安全、可靠地操作本产品，请遵循下列维护准则。只能使用制造商推荐的部件。

注意

必须遵从制造商提供的保养准则和维护指南。

预防性清洁和维护

注意

下列维护任务只能由熟悉本产品的人员来执行。其他的所有维修只能由获批准人员来实施。

为了使本产品长期保持准确性、可靠性，请定期执行表 6 中的维护任务。

表 6. 维护任务

间隔	任务
操作期间	使用随附的过滤器。
4 周	检查过滤器是否受污染。用两个 T 型连接件将过滤器的进出口连接到压差接头。用该压差接头测量整个过滤器的压力损失。60 l/min 流量的压力损失不能高于 2 mbar。如果压力损失高于 2 mbar，必须更换过滤器。
12 个月	由工厂进行校准，以确保本产品测量结果的可靠性。

附件和备件

订购地址

Fluke Biomedical
6045 Cochran Rd.
Cleveland, OH 44139
USA

电话: +1 440-248-9300

免费电话: (800) 850-4608

传真: +1 440-349-2307

电子邮件: sales@flukebiomedical.com

或者

Fluke Biomedical Europe
Science Park Eindhoven 5110
5692EC Son
The Netherlands

电话: +31 40 267 5436

传真: +31 40 267 5436

电子邮件: ordersupport.emea@flukebiomedical.com

表 7. 标准附件

项目	零件编号
O2 SENSOR ASSEMBLY	4281611
ACCULUNG II PORTABLE PRECISION TEST LUNG	4281291
PROTECTION FILTER	4294528
ADAPTER SET	4294537
O2 SNR CABLE	4296104
O2 HIGH PRESSURE ADAPTER	4294543
PWR ADAPTER SET	4308219
SD CARD 2GB	4296162
INLET PIPE	4296170
CARRY CASE	4296181

表 8. 可选附件

项目	零件编号
AIR HIGH PRESSURE ADAPTER	4294555
ANSUR VT PLUG-IN LICENSE	4296065

有关附件和备件的详情，请登录
www.FlukeBiomedical.com

废弃物处理

制造商负责处理本产品的废弃流程。必须将设备运送至制造商进行处理（免运费且缴税）。

- 获得许可的私人或公共废弃物回收公司可以处理本产品。
- 本产品可以拆解成单个部件，然后以正确的方式回收或丢弃。
- 如果由制造商处理废弃物，处理规定取决于具体所在的国家/地区规定，并依据所在国/地区的法律和法规要求而定。您可以从负责当局了解适用的规章制度。

如符合下列情况，本产品可回收或丢弃：

- 对人类健康无影响。
- 不使用破坏环境（水、空气、土壤、植物群及动物群）的流程或方法。

技术指标

显示屏	26 mm x 33 mm
实时曲线	流量、压力、体积、测量室内部气体温度、氧气、呼吸参数
接口	RS-232、USB、以太网、CAN、模拟输出、TTL
温度（测量室中气体温度）	
操作温度	15 °C 至 40 °C（59 °F 至 104 °F）
存放	-10 °C 至 60 °C
相对湿度	
工作时	10% ~ 90% RH
存放/运输时	5% ~ 95% RH
环境压力	500 mbar ~ 1150 mbar
功率	
AC（交流）适配器	
电压输入	100 V ac ~ 240 V ac, 50 Hz ~ 60 Hz
电源电压	5 V dc
功耗	2.5 W ~ 6 W
电池	
电池连续使用时间	4 小时。单独操作时（不使用接口），可满足操作时间。
充电时间	5 ~ 8 小时（随所用端口而定）
尺寸（宽 x 长 x 高）	16.5 cm x 10.8 cm x 6.4 cm (6.5 in x 4.25 in x 2.5 in)
重量	0.4 kg
安全性	IEC 61010-1: 污染等级 2
电磁环境	IEC 61326-1: 便携
校准间隔	一年
存储卡	有
数据接口	
模拟端口	
模拟输出 1	0 Vdc ~ 5 Vdc ±1.8%，负载 ≥5 kΩ
模拟输出 2	0 Vdc ~ 5 Vdc ±1.8%，负载 ≥5 kΩ

触发器输入 5 Vdc ~ 24 Vdc

V_{IN} 9 Vdc ~ 29 Vdc

RS-232 端口

传输速率 19200, 8 位, 无奇偶性, 1 个终止位

测量变量

空气和氮气 (N₂)

流量测定

量程 ±300 sl/min

精度 ±1.9%* 或 ±0.1 l/min

环境压力补偿 有

温度补偿 有

氧气 (O₂) / 空气混合气体

流量测定

量程 ±300 sl/min

精度 ±1.9%* 或 ±0.1 l/min

环境压力补偿 有

温度补偿 有

二氧化碳 (CO₂)

流量测定

量程 ±140 sl/min

精度 ±3.0%* 或 ±0.1 l/min

环境压力补偿精度 25 ° C ~ 30 ° C

温度补偿 有

通道压力补偿精度 -50 ~ +600 mbar

氮氧混合气 (21% O₂/79% He)

流量测定

量程 ±300 sl/min

精度 ±4.0%* 或 ±0.3 l/min

环境压力补偿精度 25 ° C ~ 30 ° C

温度补偿 有

一氧化二氮 (N₂O) / 氧气 (O₂) 混合气

流量测定

量程	±80 sl/min
精度	±4.0%* 或 ±0.3 l/min
环境压力补偿精度	25 ° C ~ 30 ° C
温度补偿	有

压力

高

量程	0 ~ 10 bar
精度	±1%* 或 ±10 mbar**

压差

量程	±200 mbar
精度	±0.75%* 或 ±0.1 mbar

气流道中

量程	-50 ~ 150 mbar
精度	±0.75%* 或 ±0.1 mbar

气压计

量程	500 ~ 1150 mbar
精度	±1.0%* 或 ±5.0 mbar

变量

流量	l/min, l/s, cfm, ml/min, ml/s
压力	bar, mbar, cmH ₂ O, inH ₂ O, 托, inHg, hPa, kPa, mmHg, PSI

氧气浓度 (补偿压力 ≤150 mbar)

量程	0% - 100%
精度	±1% O ₂ **

气体温度

量程	0 °C ~ 50 °C
精度	±1.75%* 或 ±0.5 °C

气体类型 空气、空气/O₂、N₂O/O₂、氮氧混合气 (21% O₂)、He/O₂、N₂、CO₂

气体标准 ATP, ATPD, ATPS, AP21, STP, STPH, BTPS, BTPD, 0/1013, 20/981, 15/1013, 25/991, 20/1013

呼吸参数

呼吸速率 (BR/min)

量程 1 bpm ~ 1000 bpm

精度 ± 1 bpm 或 $\pm 2.5\%$ **

时间 (Ti, Te)

量程 0.05 s ~ 60 s

精度 ± 0.02 s

比率 (I:E)

量程 1:300 ~ 300:1

精度 $\pm 2.5\%$ *

比率 (Ti/Tcyc)

量程 0% - 100%

精度 $\pm 5\%$ *

呼吸量 (Vti, Vte)

量程 ± 10 l

精度 $\pm 2\%$ * 或 ± 20 ml

每分钟呼吸量 (Vi, Ve)

量程 0 l/min ~ 300 l/min

精度 $\pm 2.5\%$ *

峰值流量

量程 ± 300 l/min

精度 $\pm 1.9\%$ * 或 ± 0.1 l/min

压力 (峰值压力, 平均压力, 呼气末正压, 吸气末平台压)

量程 0 mbar ~ 150 mbar

精度 $\pm 0.75\%$ * 或 ± 0.1 l/min

顺应性 (Cstat)

量程 0 ml/mbar ~ 1000 ml/mbar

精度 $\pm 3\%$ * 或 ± 1 ml/mbar

触发器量程 (成年人、儿科、HFO)..... 流量和呼吸量 (根据默认设置和可调水平), 较大公差适用

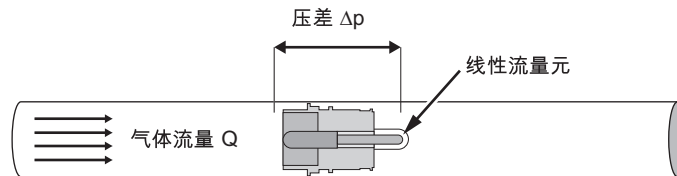
* 测量值公差。

** 绝对公差。

*** sl/min 基于环境条件 0° C 和 1013 mbar (DIN 1343)

流量测量工作原理

根据压差测量求得气流通道中的流量。为了计算出压差，需要使用一个线性流量元作为流阻。请见图 44。



$$\Delta p = c_1 \cdot \eta \cdot Q + c_2 \cdot \rho \cdot Q^2$$

图 44.线性流量元

η : 气体的动力粘度 (Pa s)

ρ : 气体密度 (kg/m^3)

c_1, c_2 : 设备特定常数 (流道几何参数)

gyv046.eps

动力粘度

- 介质的粘度是指介质对气流的阻碍性和切断性。
- 粘度受温度影响显著。
- 介质的粘度受介质的压力和湿度影响较小。

密度

- 密度是指单位体积的介质质量。
- 密度受压力和温度影响显著。

环境条件的影响是造成流量偶尔变为标准流量的原因。

气体标准

气体标准	温度	压力
环境温度和压力 (ATP)	当前气体温度	当前环境压力
干燥状态下环境温度和压力 (ATPD)	当前气体温度	当前环境压力
饱和状态下环境温度和压力 (ATPS)	当前气体温度	当前环境压力
21 °C 下的环境压力	21.0 °C (70 °F)	当前环境压力
美国标准条件 (STP)	21.0 °C (70 °F)	1013.25 mbar (760 mmHg)
潮湿状态下标准条件 (STPH), 美国标准	21.0 °C (70 °F)	1013.25 mbar (760 mmHg)
饱和状态下身体温度和压力 (BTPS)	37 °C (99 °F)	当前环境压力
干燥状态下身体温度和压力 (BTPD)	37 °C (99 °F)	当前环境压力
标准条件, DIN1343 (0/1013)	0 °C (32 °F)	1013.25 mbar (760 mmHg)
标准条件, ISO 1-1975 (DIN 102 (20/981))	20 °C (68 °F)	981 mbar (736 mmHg)
API 标准条件 (15/1013)	15 °C (60 °F)	1013.25 mbar (14.7 psia)
Cummings 标准 (25/991)	25 °C (77 °F)	991 mbar (500ft Höhe)
20 °C/1013 mbar (20/1013)	20 °C (68 °F)	1013.25 mbar (760 mmHg)

缩写和术语表

A

A	电流
AC	交流
AT	安培时滞

B

bar	1 bar = 14.50 psi
基本流量	基本流量是一种计算呼吸量时不需考虑的恒定流量。

C

°C	摄氏度 摄氏度 (C) 转换为华氏度 (F): $F = 9 \cdot C / 5 + 32$
Cstat	静态顺应性

D

DAC	直接存取控制
dBA	电流滤波器实测分贝
DC	直流
DIN	Deutsche Industrienorm (德国工业标准)

E

EMC	电磁兼容性
-----	-------

F

°F	华氏度 华氏度 (F) 转换为摄氏度 (C): $C = (F-32)*5/9$
----	--

G

GND	接地
-----	----

H

H	小时
HF	高频
Hz	赫兹 (1 Hz = 1 s ⁻¹)

I

I:E	呼吸时间比：吸气与呼气之比
IP	标准防护等级

L

l	升
lb, lbs	磅
LED	发光二极管
l/s	升/秒

M

Max., max.	最大值
mbar	毫巴 (1 mbar = 10^{-3} bar)
min	分钟
Min., min.	最小
ml	毫升 (1 ml = 10^{-3} l)
mm	毫米 (1 mm = 10^{-3} m)

P

PEEP	呼气末正压
PF Exp.	呼气时峰值流量
PF Insp.	吸气时峰值流量
Pmean	平均压力
Ppeak	峰值压力
Pplateau	吸气末平台压
ppm	百万分率 (1×10^{-6})
prox.	最接近的
psi	每平方英寸磅数 (1 bar = 14.50 psi)

R

rdg.	(测量值) 读数
RH	相对湿度
RJ-10 FCC	外部触发器插头 (符合 FCC (美国联邦通信委员会) 注册机构认证的电讯插头; RJ = 注册插孔)
RS-232	串行接口

S

sl/min 每分钟标准升（转换为 0°C 和 1013 mbar 环境条件）

T

Ti/TCycle 比值：吸气时间与一个呼吸周期时间之比

V

V 电压

VA 设备的显性功耗

VAC 交流电压

VDC 直流电压

μm 微米 (1 μm = 10⁻⁶m)

测量值和单位

表 9 列出了测量值及其测量单位。

表 9.测量值和单位

类型	测量值	说明	单位
压力	气道压力	气流道中的压力，亦称为 P_{aw} (气道压力)	mbar, bar, inH ₂ O, cmH ₂ O, psi, 托, inHg, mmHg, hPa, kPa
	高压	高压	
	压差	压差	
流量	流量	流量	l/min, ml/min, d/min, l/s, ml/s
气象	测量室气温	温度	°C, K, °F
	含氧量	O ₂	%
	体积	体积	ml, l, cf
气体浓度	气体浓度	气体浓度	%
	分压	分压	mbar, bar, inH ₂ O, cmH ₂ O, psi, 托, inHg, mmHg, hPa, kPa

表 9. 测量值和单位 (续)

类型	测量值	说明	单位
呼吸	呼气末正压	PEEP	mbar, bar, inH ₂ O, cmH ₂ O, psi, 托, inHg, mmHg, hPa, kPa
	平均压力	Pmean	
	峰值压力	Ppeak	
	平台压	Pplateau	
	每分钟呼吸量: 呼气	Ve	l/min, ml/min, d/min, l/s, ml/s
	每分钟呼吸量: 吸气	Vi	
	吸气时峰值流量	PF Insp	
	呼气时峰值流量	PF Exp	
	呼气量	Vte	ml, l, cf
	吸气量	Vti	
	呼吸速率	速率	bpm
	呼吸时间比	I:E	-
	呼气时间	Te	s
	吸气时间	Ti	
	顺应性	Cstat	ml/bar, ml/mbar, ml/cmH ₂ O, ml/H ₂ O

转换系数

表 10 所示为转换系数。

表 10. 转换系数

单位	换算
1 mbar	0.001 bar 100 Pa 1 hPa 0.1 kPa 0.75006 托 (760 托 = 1 atm) 0.75006 mmHg (0°C) 0.02953 inHg (0°C) 1.0197 cmH ₂ O (0°C) 0.4015 inH ₂ O (0°C) 0.0145 psi, psia
1 bar	1000 mbar 100,000 Pa 1000 hPa 100 kPa 750.06 托 (760 托 = 1 atm) 750.06 mmHg (0°C) 29.53 inHg (0°C) 1019.7 cmH ₂ O (0°C) 401.5 inH ₂ O (0°C) 14.50 psi, psia

