

HAMILTON-MR1

操作手册

REF 161010, 1610100

软件版本 2.2.x

624500/04 | 2020-04-20

有效序列号 2000 或更高

CE 0197

HAMILTON MEDICAL

Intelligent Ventilation since 1983

HAMILTON-MR1
操作手册

© 2020 哈美顿医疗公司。版权所有。在瑞士印刷。

未经 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司事先书面许可，不得以任何形式或通过任何手段 （电子、机械、复印、录制或其他方式）复制本出版物的任何部分或将其存储到数据库或检索系统中或进行传播。

Hamilton Medical 哈美顿医疗股份公司可以随时修订、更换手册，或用其他手册取代本手册，恕不另行通知。请确保您拥有本手册最新的适用版本；如有任何疑问，请与瑞士 Hamilton Medical 哈美顿医疗股份公司的技术支持部门联系。虽然本手册所包含的信息是准确的，但是这并不能替代专业的判断。

本手册不以任何方式限制或约束 Hamilton Medical 哈美顿医疗股份公司不另行通知即修订或以其他方式更改或改装此处所述设备 （包括设备软件）的权利。除非有明确书面协议，否则 Hamilton Medical AG 哈美顿医疗公司无义务向此处所述设备 （包括软件）的所有者或用户告知任何此类修订、更改或修改。

本设备必须仅由经过培训的专业人员操作、维修或升级。对于该设备及其用途，Hamilton Medical 哈美顿医疗股份公司仅承担本操作手册提供的 “ 有限保修 ” 中规定的责任。

对于以下情况，Hamilton Medical 哈美顿医疗股份公司概不负责：因误用产品造成的任何损失、费用、开支、不便或损害；更换零件时使用了非 Hamilton Medical 哈美顿医疗股份公司的零件；修改、抹掉或撕掉序列号。

如果要将零件退回至 Hamilton Medical 哈美顿医疗股份公司，请确保使用标准的 Hamilton 退货授权 (RGA) 手续。处置零件时应遵守当地、省 / 市 / 自治区及国家对于环境保护的所有相关规定。

此处提及的产品和公司名称可能是其各自所有者的商标和 / 或注册商标。

Hamilton Medical 哈美顿医疗股份公司将根据要求提供电路图、组件配件列表、描述、校准说明或其他信息，恰当地帮助经过培训的员工维修 Hamilton Medical 哈美顿医疗股份公司指明可维修的一些设备配件。



生产商
Hamilton Medical AG
瑞士哈美顿医疗公司
Via Crusch 8
CH-7402 Bonaduz
Switzerland
电话：(+41) 58 610 10 20
传真：(+41) 58 610 00 20
info@hamilton-medical.com
www.hamilton-medical.com

HAMILTON-MR1 呼吸机软件信息

可以在**系统 > 信息**窗口中查看 HAMILTON-MR1 呼吸机的软件版本。软件版本应与本手册标题页上的版本一致。欲了解详细信息，请参阅第 4.3.1 节。

定义

警告

“ 警告 ” 使用者因为使用或者误用本设备可能发生的伤害、死亡或者其他严重不良反应。

小心

“ 小心 ” 警告使用者因为使用或者误用本设备可能发生的故障，比如呼吸机故障、呼吸机无反应、呼吸机损坏或者其他性能故障。

注意事项：

“ 注意 ” 强调特别重要的信息。

NIV/ NIV-ST	仅适用于安装了 NIV/NIV-ST 选项的情况
DuoPAP/ APRV	仅适用于安装了 DuoPAP/APRV 选项的情况
	仅适用于安装了 Trend/Loops 选项的情况
	仅适用于安装了新生儿选项的情况

用途

HAMILTON-MR1 呼吸机专用于向成人、儿童，视情况也可向婴儿和新生儿提供正压通气支持。

适用范围：

- MRI 科室
- 重症监护病房、中级护理病房、急诊病房、长期急性疾病医院或复苏室
- 院内转运通气病人

HAMILTON-MR1 呼吸机被归类为可用于 1.5 Tesla 和 3.0 Tesla 静磁场扫描仪的条件性 MR 兼容设备。

HAMILTON-MR1 呼吸机是一种医疗设备，应在其技术规范限定的范围内，由经过培训的合格人员在医师指导下使用。

小心

（仅限美国）：联邦法律规定此设备只能由医生或遵照医嘱进行销售。

一般操作注意事项

警告

- **检查从变压器至呼吸机和交流主电源的电缆。若有任何处于开放状态的触点，请勿使用。**
- **若设备过于靠近 MRI 扫描仪，则有可能被吸引向扫描仪！务必使用 TeslaSpy 导航仪来小心的放置本设备。有关详细信息，请参阅第 3 章。**
- **在 MRI 环境中，仅能配合呼吸机使用 MR 安全或条件性 MR 兼容的配件和附件。**
- **不允许改装该设备。**

- 该设备严格限定只能同时用于一位病人。
- 关于安装该医疗设备的其他信息，以及其他技术信息，请参阅 *维修手册*。
- 如果呼吸机任何部位有明显损坏，不得使用该设备。需要进行技术维修。

- 适用的病人人群包括从体重 0.2 kg 至 30 kg 的新生儿病人，到身高 30 cm （理想体重 3 kg）至身高达 250 cm 的成人 （理想体重 139 kg）。提供的最小潮气量应等于或大于 20 ml （成人 / 儿童）和 2 ml （新生儿）。
- 本手册中所示的屏幕显示内容可能与您在自己的呼吸机上看到的内容并不完全一致。
- 在对病人使用呼吸机之前，应该先熟悉本操作手册。
- 不得同时触摸导电组件 （例如，USB 端口）和病人，不得同时触摸呼吸机外壳的导电零件和患者。
- 显示为虚影的信息表示没有激活，可能无法选择。
- 监测数据中显示的虚线表示未能获得有效值或不适用。
- 如果触摸或转动旋钮选择呼吸机控制参数时无响应，则表示该控制参数在此特定情形下无效或者尚未植入该功能。

监测和报警

- 要正确地在 MRI 房间内放置 HAMILTON-MR1 呼吸机，请使用 TeslaSpy 指示灯作为标识。务必将设备放置在绿色 TeslaSpy 指示灯亮起时的位置。有关详细信息，请参阅第 3 章。
- HAMILTON-MR1 呼吸机不用于给接受生命支持设备治疗的病人进行全面的生命体征监测。应当通过合格的医务人员和适用的监测设备，对使用生命维持设备的病人进行适当的监测。使用报警监测系统并不能绝对保证，在呼吸机出现各种故障时发出报警。报警信息可能不会准确地指明问题，因此必须要有临床的判断。
- 在使用呼吸机的时候，必须提供其他的后备通气方式。如果检测到呼吸机出现故障，或者怀疑其生命维持功能存在问题，则应该断开 HAMILTON-MR1 呼吸机与病人的连接，并立即开始使用急救气囊等设备进行通气，并根据需要使用 PEEP 和 / 或增加氧浓度。此时，不能继续在临床应用中使用呼吸机，必须由 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司授权的维修工程师对其进行维修。
- 建议在机械通气过程中另外使用独立的监测设备。在任何情况下，呼吸机操作人员均须全权负责正常通气和病人安全。
- 无人监护病人时请勿关闭声音报警。

- 请勿使用呼气阀的排气口测定呼吸量。由于 HAMILTON-MR1 呼吸机具有基础流速，因此排气量大于病人的实际呼气量。
- 请勿在呼吸机上放置装有液体的器皿。如果液体进入产品内部，可能会引起火灾和 / 或触电。

火灾和其他危险

警告

请务必使用 MR 安全或条件性 MR 兼容的医用供气系统。

- 为降低火灾或爆炸风险，请勿将呼吸机置于易燃易爆环境中 （例如，易燃麻醉剂或其他火源附近）或通风不足的地方。请勿将其与受到油或油脂污染的任何设备一起使用。高压缩氧气和易燃源在一起可导致自然爆炸。
- 为最大程度地降低火灾风险，请勿使用已磨损或被易燃物质 （如油脂或油）污染的高压气体软管。
- HAMILTON-MR1 可在富氧环境中使用。为降低火灾风险，请仅使用专用于富氧环境的呼吸管路。请勿使用抗静电或导电管路。
- 如果发生火灾，首先应立即满足病人的通气需求，关闭呼吸机并断开其气源和电源。
- 如果主电源电缆损坏，请不要使用。
- 为确保有毒成分没有输进呼吸气体，为病人输送 100% 氧气。

维修和测试

- 为确保进行正确维修和防止可能造成的身体伤害，只能由 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司授权的维修人员维修呼吸机。
- 请勿试图执行维修手册中未指定的维修程序。
- 只能使用 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司提供的替换零件。
- 预防性维护计划要求每 5000 小时或每年 （先到者为准）进行一次常规检修。

- 为降低触电风险，请在维修之前断开呼吸机电源。请注意，即使断开主电源，呼吸机仍使用电池供电。请注意，关闭电源开关后，一些配件仍带高压。
- 要确保呼吸机安全运行，应始终在对病人使用呼吸机之前运行操作前检查。如果呼吸机未通过任何测试，则不得将其继续用于临床目的。只有在完成必要的维修并通过所有测试之后，才可以使用呼吸机。
- 如果满足以下全部条件，制造商可仅对呼吸机的安全性、可靠性和性能负责：
  - 经过相应培训的人员组装、扩展、重调、修改、维护或维修。
  - 相关房间的电气安装符合相应要求。
  - 根据操作手册使用呼吸机系统。

电磁敏感度

HAMILTON-MR1 符合 IEC 60601-1-2 EMC （电磁兼容性）附属标准。适用于表 A-16 到 A-18 中描述的电磁环境内使用。

一般标准

有关更多信息，请参阅第 A.12 节。

计量单位

注意事项：

本手册中气压单位为 cmH2O （厘米水柱），长度单位为 cm （厘米），而磁场读数和阈值单位均为毫特斯拉 (mT)。

在 HAMILTON-MR1 呼吸机上，压力使用 cmH2O （厘米水柱）、mbar （毫巴）或 hPa （百帕）表示。而某些机构使用百帕 (hPa)。由于 1 mbar 等于 1 hPa，同时等于 1.016 cmH2O，因此这些单位能够相互转换。长度用 cm （厘米）或 inch （英寸）表示。

废物处理

从该设备上卸下的所有配件必须视为已污染且具有感染风险。应该根据机构的相关规定处置从设备上卸下的所有配件。遵从所有当地、省 / 市 / 自治区和政府关于环境保护的规定，尤其在丢弃电子设备或其配件时 （如氧电池、电池）。

制造年份

制造年份显示于 HAMILTON-MR1 呼吸机主机的序列号标签上。

目录

前言和安全信息 iii

第 1 章 一般信息 1-1

1.1 介绍 1-2
1.2 功能说明 1-5
1.2.1 系统概述 1-5
1.2.2 气源和输送 1-6
1.2.3 使用流量传感器监测气体 1-8
1.3 物理描述 1-8
1.3.1 呼吸管路和附件 1-8
1.3.2 呼吸机设备 1-11
1.3.3 主屏幕 1-18
1.4 设备标签和包装上使用的符号 1-20

第 2 章 准备通气 2-1

2.1 介绍 2-2
2.2 安装病人呼吸管路 2-3
2.2.1 安装细菌过滤器或 HMEF/HME 2-5
2.2.2 安装呼气阀 2-6
2.2.3 选择呼吸管路 2-7
2.2.4 组装病人呼吸管路 2-7
2.2.5 调整呼吸管路位置 2-10
2.3 安装气动雾化器 2-11
2.4 安装 Aeroneb Pro 雾化器 2-12
2.5 使用呼气过滤器 2-12
2.6 连接到主电源 2-13
2.7 电池的说明 2-14
2.8 连接氧气供应源 2-17
2.9 使用台车工作 2-18
2.10 开启呼吸机 2-18
2.11 关闭呼吸机 2-19
2.12 显示屏导航指南 2-20

第 3 章　在 MRI 环境中工作 3-1
3.1　介绍 3-2
3.1.1　系统在 MRI 环境中是如何工作的 3-2
3.1.2　本章是如何编排的 3-3
3.2　设置呼吸机用于 MRI 环境 3-3
3.3　使用 HAMILTON-MR1 台车工作 3-4
3.3.1　移动和停放台车 3-5
3.3.2　准备台车用于院内转运 3-8
3.4　在 MRI 环境中固定呼吸机 3-9
3.4.1　将呼吸机和电源安装到台架或其他平面上 3-9
3.5　在 MRI 环境中连接气源 3-10
3.6　用 TeslaSpy 确定呼吸机的位置 3-11
3.6.1　连接呼吸管路和部件 3-12
3.6.2　在 MRI 环境中进行操作前检查 3-16
3.6.3　验证一般性的呼吸机设置 3-16
3.7　关于磁场监测 3-16
3.7.1　关于磁场阈值 3-17
3.8　对报警做出响应 3-18
3.9　技术要求 3-19
3.9.1　MR 安全性呼吸管路的技术要求 3-19
3.9.2　磁场兼容性和准确性 3-20

第 4 章　测试、校准和效用 4-1
4.1　介绍 4-2
4.2　运行操作前检查 4-3
4.3　系统功能 4-4
4.3.1　信息：查看设备特定信息 4-4
4.3.2　测试与校正：运行校准和密闭性测试 4-5
4.3.3　传感器开 / 关：启用 / 禁用氧浓度监测 4-11
4.3.4　设置日间和夜间显示亮度 4-12
4.3.5　设置日期与时间 4-13
4.4　效用 4-15
4.4.1　数据传输：将事件日志数据复制到 U 盘上 4-15
4.5　报警测试 4-16
4.5.1　气道压过高 4-16
4.5.2　分钟通气量过低 4-17
4.5.3　氧浓度过低 4-17

4.5.4 病人端管路脱落 4-17
4.5.5 外部电源缺失 4-17
4.5.6 呼气端阻塞 4-18
4.5.7 窒息 4-18

第 5 章 呼吸机设置. 5-1
5.1 介绍 5-2
5.2 病人分组 5-2
5.3 快速设置 5-3
5.4 病人设置 5-3
5.5 “模式” 窗口：设置通气模式 5-6
5.6 指定模式设置. 5-8
5.6.1 更改参数设置 5-8
5.6.2 更改参数设置及模式更改. 5-10
5.6.3 关于窒息后备通气 5-11
5.6.4 控制参数设置表 5-12
5.7 使用报警功能. 5-16
5.7.1 设置报警限值 5-17
5.7.2 调整报警音量 5-19
5.7.3 缓冲：查看报警信息 5-20
5.7.4 报警限值设置表 5-20

第 6 章 新生儿通气. 6-1
6.1 介绍 6-2
6.2 设置新生儿通气. 6-2
6.2.1 安装新生儿呼气阀 6-3
6.2.2 设置病人组和体重 6-5
6.2.3 选择通气模式 6-6
6.2.4 设置呼吸管路 6-9
6.2.5 执行测试和校准 6-15
6.2.6 进行操作前检查 6-21
6.3 新生儿的通气模式 6-23
6.3.1 关于 nCPAP 模式. 6-24
6.3.2 关于 nCPAP-PC 模式. 6-26
6.4 用于新生儿通气的参数 6-28
6.4.1 体重 6-29
6.4.2 最大吸气时间 6-29

6.4.3 压力上升时间. 6-30
6.4.4 流速和吸气流速. 6-30
6.5 用于新生儿通气的报警. 6-31
6.5.1 流速报警 6-31
6.5.2 容量相关性报警，潮气量和 ExpMinVol (呼出分钟通气量). 6-32
6.6 富氧 （用于新生儿） 6-32

第 7 章 监测通气. 7-1

7.1 介绍. 7-2
7.2 查看数值型病人数据. 7-3
7.2.1 关于主要监测参数 (MMP) 7-3
7.2.2 在 “ 监测窗 ” 中查看病人数据. 7-5
7.3 波形和图表 7-6
7.3.1 选择病人数据的图表视图 7-6
7.4 关于图表类型 7-8
7.4.1 波形 7-8
7.4.2 动态肺 7-11
7.4.3 通气状态 7-11
7.4.4 ASV 图表. 7-11
7.5 趋势图. 7-11
7.5.1 显示趋势图 7-12
7.6 环. 7-13
7.6.1 显示环 7-14
7.6.2 储存环 7-15
7.7 监测参数表 7-16
7.8 冻结和游标测量. 7-21
7.9 监测磁场水平 7-21

第 8 章 智能面板. 8-1

8.1 动态肺面板 8-2
8.1.1 显示动态肺 8-3
8.1.2 潮气量 (Vt) 8-3
8.1.3 顺应性 （静态顺应性） 8-4
8.1.4 病人触发：肌肉. 8-4
8.1.5 阻力 （吸气阻力）：支气管树. 8-5

8.2 通气状态面板 8-6
8.2.1 显示吸气状态面板 8-8
8.3 ASV 图表面板 8-9
8.3.1 显示 ASV 图表 8-9

第 9 章 对报警做出响应 9-1
9.1 介绍 9-2
9.1.1 关于 HAMILTON-MR1 呼吸机报警 9-2
9.1.2 关于 TeslaSpy 的磁场报警 9-6
9.2 对报警做出响应 9-6
9.3 关于报警缓冲 9-8
9.4 关于事件日志 9-10
9.5 报警排查表 9-11

第 10 章 特殊功能 10-1
10.1 介绍 10-2
10.2 待机 10-3
10.3 报警静音 10-5
10.4 富氧 10-6
10.5 吸痰工具 10-7
10.6 手动呼吸 / 吸气屏气 10-7
10.7 雾化器 10-8
10.8 打印屏幕 10-9
10.9 屏幕锁定 / 解锁 10-10
10.10 日 / 夜 10-11

第 11 章 维护 11-1
11.1 介绍 11-2
11.2 清洁、消毒及灭菌 11-2
11.2.1 清洁的一般原则 11-4
11.2.2 消毒的一般原则 11-5
11.2.3 再处理的一般原则 11-7
11.3 预防性维护 11-9
11.3.1 维修空气进气口和风扇过滤器 11-10
11.3.2 使用电池工作 11-13
11.3.3 更换氧电池 11-14
11.4 储存 11-15

11.5 重新打包和运送. 11-15
11.6 再处理耐热压处理的呼气阀 11-16

附录 A 技术要求. A-1
A.1 物理特性 A-2
A.2 环境要求 A-3
A.3 气动学技术要求. A-4
A.4 电气技术要求 A-5
A.5 磁场技术参数和准确度 A-6
A.6 控制设置 A-6
A.7 监测参数 A-13
A.8 报警. A-18
A.9 配置技术要求 A-21
A.10 呼吸机呼吸系统技术要求 A-23
A.11 技术性能数据 A-23
A.11.1 准确度检测 A-25
A.11.2 基本性能 A-25
A.12 标准和认证 A-26
A.13 EMC 声明 (IEC 60601-1-2). A-27
A.14 保修. A-31
A.15 其他事项 A-32

附录 B 通气模式 B-1
B.1 介绍. B-2
B.2 双相概念 B-4
B.3 指令性模式 B-7
B.3.1 (S)CMV+ 模式 (APVcmv) B-7
B.3.2 PCV+ 模式 B-9
B.4 自主呼吸模式 （自主呼吸和无创模式） B-11
B.5 SIMV 模式. B-15
B.5.1 SIMV+ 模式 (APVsimv) B-15
B.5.2 PSIMV+ 模式 B-18
B.5.3 NIV-ST 模式 B-22
B.6 DuoPAP （双相气道正压通气）模式 B-24
B.6.1 DuoPAP 的多样性 B-25
B.6.2 DuoPAP 呼吸中的压力支持 B-25

B.6.3 同步 B-26
B.6.4 DuoPAP 控制. B-27
B.7 APRV （气道压力释放通气）模式 B-28
B.7.1 APRV 的初始化 B-29
B.7.2 持续的高压肺复张操作. B-29
B.7.3 APRV 控制 B-30
B.8 安全模式和通大气状态 B-31

附录 C 适应性支持通气 (ASV) C-1
C.1 介绍 C-2
C.2 ASV 在临床实践中的应用 C-3
C.3 详细的 ASV 功能说明 C-14
C.3.1 正常分钟通气量 C-14
C.3.2 目标分钟通气量 C-14
C.3.3 肺保护规则策略 C-15
C.3.4 最佳呼吸形式 C-18
C.3.5 肺保护的动态调节 C-21
C.3.6 最佳呼吸形式的动态调节. C-21
C.4 最小呼吸做功 （Otis 公式） C-22
C.5 ASV 技术数据 C-25
C.6 ASV 启动 C-27
C.7 参考文献 C-28

附录 D 无创通气 (NIV). D-1
D.1 介绍 D-2
D.2 无创通气的优点 D-3
D.3 使用时需要的条件 D-3
D.4 禁忌症 D-4
D.5 潜在的不良反应 D-4
D.6 选择病人接口 D-5
D.7 控制设置 D-5
D.8 报警 D-6
D.9 监测参数 D-7
D.10 使用无创通气的其他注意事项. D-7
D.11 参考文献 D-8

附录 E 气路图 E-1

附录 F 配件和附件 F-1

附录 G 配置. G-1

G.1 介绍 G-2
G.2 进入配置模式 G-2
G.3 配置通用设置 G-3
G.3.1 语言：选择默认语言 G-3
G.3.2 选择默认的测量单位 G-4
G.3.3 设置最小报警音量 （音量） G-5
G.4 设置呼吸计时和模式命名选项 G-6
G.4.1 为 PCV+ 和 (S)CMV+ 模式设置呼吸定时选项 . . . G-6
G.4.2 选择命名习惯的模式 G-6
G.5 配置默认显示的主要监测参数 (MMP) G-7
G.6 设置窗口 （快速设置配置） G-8
G.6.1 配置个体化的设置 G-8
G.6.2 选择一项默认快速设置 G-14
G.7 将配置设置复制到其他设备 G-15
G.8 配置软件选项 G-16
G.8.1 检查已安装的选项 G-16
G.8.2 添加软件选项. G-16
G.8.3 清除软件选项. G-18

术语表 术语表-1

索引 索引-1

HAMILTON-C1/T1/MR1 操作手册附录 . . . . . 附录 -1

法规信息. . . . . 法规信息 -1

1 一般信息

1.1 介绍 1-2
1.2 功能说明 1-5
1.2.1 系统概述 1-5
1.2.2 气源和输送 1-6
1.2.3 使用流量传感器监测气体 1-8
1.3 物理描述 1-8
1.3.1 呼吸管路和附件 1-8
1.3.2 呼吸机设备 1-11
1.3.3 主屏幕 1-18
1.4 设备标签和包装上使用的符号 1-20

1.1 介绍

HAMILTON-MR1 呼吸机专用于向成人、儿童，视情况也可向婴儿和新生儿提供正压通气支持。

通气模式。本款功能齐全的重症监护呼吸机提供了一整套通气模式。

表 1-1. 通气模式

通气模式 （适应性压力） *这些模式融合了压力控制通气和定量通气的特性，由适应性容量控制器提供。*	
(S)CMV+/ APVcmv	同步控制指令通气
SIMV+ /APVsimv	同步间歇指令通气
压力模式 *传统压力控制通气。*	
PCV+	压力控制通气
PSIMV+	压力控制同步间歇通气
自主呼吸	自主压力支持通气
压力通气的相关形式，旨在用于支持两个交替 CPAP 水平的自主呼吸。选配时可用。	
DuoPAP	双相气道正压
APRV	气道压力释放通气
智能通气 *可保证病人通过最佳呼吸形式 （最低的压力和容量及最佳频率，从而最大程度地减少呼吸作功和内源性 PEEP）获得设定的分钟通气量。*	
ASV®	适应性支持通气 *新生儿病人不可用。*

表 1-1. 通气模式 *（续）*

无创 *通过面罩或其他无创性接口提供压力支持通气。选配时可用。*	
NIV	无创通气。 IntelliTrig 会补偿两种模式的漏气，以确保病人与呼吸机间完美同步。
NIV-ST	自主 / 定时无创通气。 IntelliTrig 会补偿两种模式的漏气，以确保病人与呼吸机间完美同步。
nCPAP 	经鼻持续气道正压通过鼻塞式接口 （面罩或鼻塞）应用于婴儿和新生儿。 该模式在没有任何呼吸的情况下提供控制性气道压。
nCPAP-PC 	经鼻持续气道正压 - 通过用于婴儿和新生儿的鼻塞式接口 （面罩或鼻塞）进行压力控制。 提供压力控制指令性呼吸，由呼吸机触发。

病人触发的呼吸由流速触发。

监测。HAMILTON-MR1 呼吸机可提供各种监测功能。监测参数会显示为数字。您还能够以实时波形图 （曲线）、环、趋势图和专用智能面板组合的形式，通过图形方式查看此数据。

这些智能面板包括动态肺和通气状态，前者显示肺活动，后者指示病人的呼吸机依赖级别。

HAMILTON-MR1 呼吸机监测数据是根据以下测量结果得出的：近心端的 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司流量传感器[1] （位于 Y 管和病人之间）收集的压力和流速测量结果以及内置的氧监护仪提供的 FiO2 测量结果。

报警。HAMILTON-MR1 呼吸机的操作者可调节式报警和不可调节式报警有助于确保病人的安全。

1. 新生儿 nCPAP 模式和 nCPAP-PC 模式使用的是耐压管路，而非流量传感器。

MRI 环境。HAMILTON-MR1 呼吸机采用特殊设计和屏蔽，以便在 MRI 设备区域内进行病人的通气。它可跟随病人从 ICU 到 MRI 完成检查，然后再返回 ICU，从而提高护理的安全性。机载的磁场导航器 TeslaSpy 可持续测量背景磁场水平，在磁场水平超过呼吸机安全阈值时使用黄色和红色指示灯与声音报警发出提示。

用户界面。借助呼吸机的人体工学设计 （包括 8.4 英寸的彩色触摸屏、按压式旋钮及按键），您可以轻松访问呼吸机设置和监测参数。

用户定制。您可以根据自己的要求设置 HAMILTON-MR1 呼吸机，这样呼吸机就以定制好的设置启动。

电源。HAMILTON-MR1 呼吸机采用连接交流电的外部电源作为其主电源。如果主要电源出现故障，则呼吸机电源会自动切换到备用电池。本设备有两个内置电池，可提供长达 9 小时的运行时间。电池不可取出。

呼吸机的安装架类型有：装有自锁式刹车和安全系链的改装式标准 HAMILTON-MR1 台车，可安全用于 MRI 环境；用于外部电源的耐久性固定架；用于 MR 安全性或条件 MR 兼容性医用供气系统的固定架。呼吸机也可安装在台架上。

雾化功能。借助雾化功能，HAMILTON-MR1 呼吸机可以驱动连接到雾化接口的气动雾化器。新生儿通气模式下，气动雾化功能不可用。

选项[1]

以下选项适用于 HAMILTON-MR1 呼吸机：

表 1-2. 选项

选项	说明
某些选项需要额外的硬件支持。在 “ 配置 ” 模式中启用选项。	
支持成人 / 儿童	进行成人和儿童病人的通气。
支持新生儿	从 2 ml 的潮气量开始进行婴儿和新生儿的通气。
nCPAP 通气模式和 nCPAP-PC 通气模式	请参阅表 1-1。

1. 并非在所有市场均提供所有选项

表 1-2. 选项 *(续)*

选项	说明
某些选项需要额外的硬件支持。在 “配置” 模式中启用选项。	
DuoPAP 通气模式和 APRV 通气模式	请参阅表 1-1。
无创通气模式和 NIV-ST 通气模式	请参阅表 1-1。
环和趋势图	查看监测参数的 1 小时、6 小时、12 小时、24 小时或 72 小时趋势图。[1] 显示各种参数组合的动态环，包括压力 - 容量、压力 - 流速和流速 - 容量。

1. 并非所有市场都可使用 72 小时趋势图。

1.2 功能说明

以下段落介绍了 HAMILTON-MR1 呼吸机的硬件操作。

1.2.1 系统概述

HAMILTON-MR1 呼吸机是一种电子控制的气动通气系统，内置有空气压缩系统。呼吸机由连接交流电源的外部电源供电，同时配有备用电池以防停电或电源不稳定，也有利于进行院内转运。呼吸机的气动系统负责输送气体，其电力系统负责控制气动系统、监测报警和分配电能。

用户可通过触摸屏、按键和按压式旋钮在呼吸机微处理器系统中输入信息。这些信息输入将指示呼吸机的气动装置向病人输送精确控制的混合气体。呼吸机从其内部近心端的流量传感器和其他传感器处接收信息输入。呼吸机根据此监测数据调整输送给病人的气体量。监测数据还会显示在图形用户界面中。

呼吸机的微处理器系统控制气体输送并监测病人。报警控制器会对气体输送和监测功能进行交叉检查。此交叉检查有助于防止这两个主要功能同时出现故障，并最大程度地降低可能存在的软件故障风险。

完善的视觉和声音报警系统可帮助确保病人的安全。

- 临床报警可以指示异常生理状况。

- 由呼吸机的自检功能 （包括持续进行的后台检查）触发的技术报警可提示硬件故障或软件故障。

  在触发某些技术报警的情况下，特殊的安全模式可保证病人基本的分钟通气量，从而为用户留出采取纠正措施的时间。

  如果情况非常严重，可能影响安全通气，呼吸机就会进入通大气状态。吸气通道和呼气阀将打开，以使病人通过吸气通道吸入室内空气并通过呼气阀呼气。

HAMILTON-MR1 呼吸机采用多种方式来保证病人安全或保持呼吸压力。高压报警限值确保获得最高工作压力。达到设置的高压限值时，呼吸机将进入呼气阶段。呼吸机压力不能超过 60 cmH2O。

HAMILTON-MR1 呼吸机使用板载探测器 TeslaSpy 来持续监测周围磁场。设备前方有三盏指示灯 （绿色、黄色和红色）来提示磁场水平是否在设备允许的范围内。安全水平采用缓慢闪烁的绿色指示灯表示。磁场水平增高时首先使用黄灯提示，随后红色指示灯闪烁并伴有无法设为静音的报警。有关详细信息，请参阅第 3 章，" 在 MRI 环境中工作 "。

1.2.2 气源和输送

警告

HAMILTON-MR1 呼吸机需要使用 MR 安全或特定 MR 条件适用的医疗气源系统，来降低病人、操作员受伤或设备受损的可能性。

HAMILTON-MR1 呼吸机使用室内空气和高压氧（图 1-1）。必须使用医用氧气。空气通过新鲜气体入口进入并通过涡轮与氧气压缩在一起。氧气通过高压[1] 进气口进入。

1. 高压氧：容许的最大压力为 600 kPa

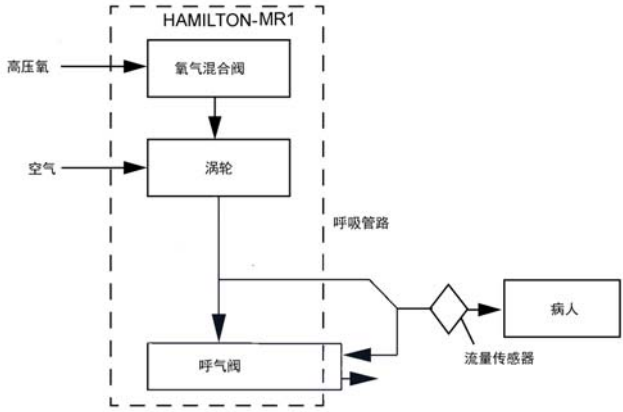


图 1-1. HAMILTON-MR1 呼吸机中的气体输送

在呼吸机内，气体进入呼吸机的气动系统。混合阀可供操作员设定气体浓度。

气体通过涡轮供应给病人。微处理器控制涡轮的速度和运行的时长以符合用户设置。

呼吸机通过呼吸管路的吸气肢 （可能包括吸气过滤器、延长管、Y 管和流量传感器）向病人输送气体。内部气动雾化器提供雾化气流。

病人呼出的气体通过呼吸管路的呼气肢 （包括延长管、流量传感器、Y 管以及呼气阀盖和薄膜）进行传输。气体通过呼气阀盖排出，使呼出的气体不会接触呼吸机内的任何组件。从流量传感器获得的测量值可用于压力、流速和容量测量。

氧电池 （传感器）监测向病人输送的气体的氧浓度。该电池产生一个与输送的气体中氧分压成比例的电压。这种氧气测量方法用于补偿压力变化。

涡轮和呼气阀相互协调运作，以保持系统的压力水平。

1.2.3 使用流量传感器监测气体

HAMILTON-MR1 呼吸机使用 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司的流量传感器准确地测量气体流速、容量和病人的气道压力。该近心端流量传感器让呼吸机甚至可以感知病人微弱的呼吸用力。在高灵敏度流量触发和快速响应时间之间，呼吸机有助于最大程度地减少病人的呼吸做功。

流量传感器的外壳内部有一个菱形薄膜，两端各有一个压力出口。该膜使气体通过其可变流孔双向流动 （图 1-2）。

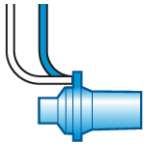


图 1-2. 流量传感器 （成人 / 儿童）

可变流孔根据流速变化改变其孔径。它随着流量的增加逐步打开，从而在可变流孔处形成压力的下降。位于呼吸机内的高精度压差传感器能够测量出压差。压差随流量的变化而变化 （可在校正流量传感器期间确定二者之间的关系），因此病人的流速由压力下降确定。呼吸机根据流速测量结果计算容量。

即使存在 分泌物、水汽和雾化药物，流量传感器也保持高度准确。呼吸机不断用混合气体 （冲洗流）冲刷传感管道以防止阻塞。

1.3 物理描述

1.3.1 呼吸管路和附件

警告

- **为确保通气操作正确无误，请仅使用附录 F 中及产品目录中指定的配件和附件，或者使用指明与本呼吸机兼容的配件和附件。**
- **在 MRI 环境中，仅能配合呼吸机使用 MR 安全或条件性 MR 兼容的配件和附件。**

注意事项：

使用高阻力的呼吸管路会使压力测量和容量测量的准确度受到影响。采用 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司的设备 （用于新生儿的呼吸管路为 PN 281592，用于成人和儿童的呼吸管路为 PN 260086）检测准确度。

图 1-3 显示了 HAMILTON-MR1 呼吸机及其呼吸管路和附件。有关 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司提供的呼吸管路和附件的详细信息，请与 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司代表联系。

欲了解有关兼容呼吸管路和附件的信息，请参阅本手册的附录 F 和产品目录。

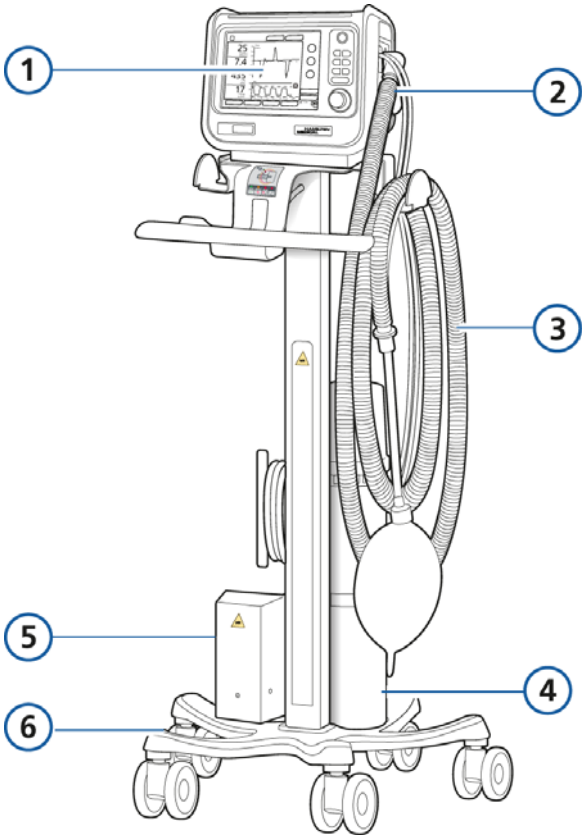


图 1-3. HAMILTON-MR1 呼吸机及附件

1	显示器	**4**	氧气瓶
2	呼吸管路接口	**5**	电源
3	呼吸管路	**6**	HAMILTON-MR1 台车

1.3.2 呼吸机设备

图 1-4 至图 1-7 显示了呼吸机控制装置、指示器和其他重要部件。

当选定的功能激活时，按键旁边的指示灯会亮起。

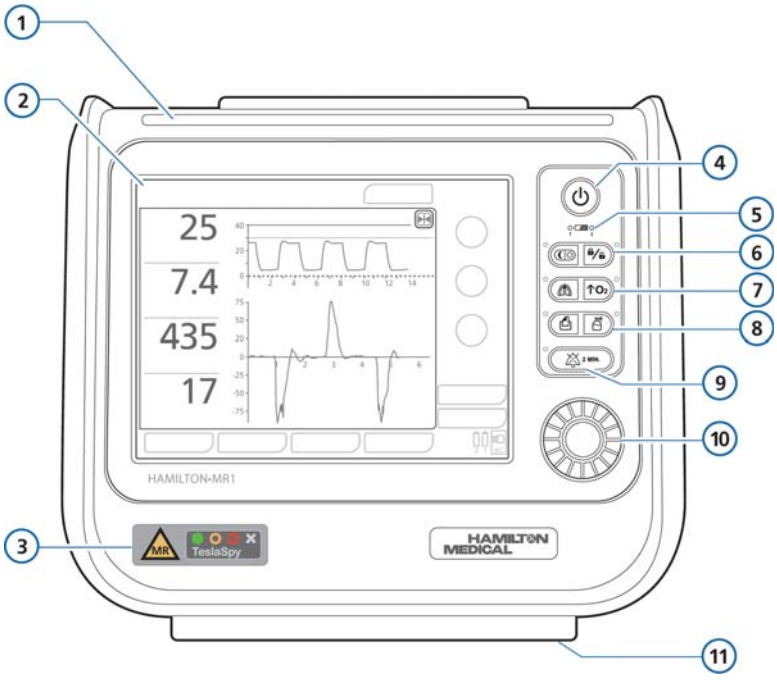
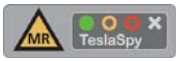


图 1-4. 前视图

项目	说明
1	**报警指示灯。**某一报警触发时，报警灯全亮 （红灯闪烁表示高优先级报警，黄灯表示中优先级报警，黄灯持续亮起表示低优先级报警）。 此外，在激活报警静音后，正中的红灯会持续点亮。当报警静音失活而报警仍然存在时，该红灯将持续闪烁。
2	**显示屏。**用于查看测量结果和使用控件的触摸屏。

项目	说明
3 	**TeslaSpy 状态灯和报警。**显示背景磁场的状态。有关详细信息，请参阅第 3 章。 绿灯闪烁。背景磁场处于允许范围内。 黄灯闪烁，伴有不能静音的声音报警。背景磁场超出允许范围。立即将 HAMILTON-MR1 向远离扫描设备的方向移动以中止报警，同时防止设备损坏。 红灯闪烁，伴有不能静音的声音报警。周围磁场大大超过允许范围，可能损坏设备。立即将 HAMILTON-MR1 向远离 MRI 扫描仪的方向移动。使用备用方式为病人通气，然后将设备与病人断开。设备经 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司授权的技术服务人员检修后，方可再次使用。 右侧的红色 X 灯只有在 TeslaSpy 导航器出现内部错误时点亮。左侧红灯请遵循同样的操作步骤。
4 	**电源 / 待机键。**将呼吸机电源打开或关闭或进入待机模式。 • 若要打开呼吸机电源，请按住该按键约 3 秒。 • 若要使呼吸机进入待机状态，请按下按键并快速松开，然后触摸显示屏上的 **“ 激活待机 ”** 。有关详细信息，请参阅第 10.2 节。 • 若要关闭呼吸机电源，请快速按下按键进入待机窗口，然后再次按住按键 > 3 秒；或者当发生技术故障时，请长按该按键 > 10 秒。
5 	**电池充电指示器。**每块电池 （1 和 2）都有自己的充电指示灯。请参阅第 2.7 节。 灯亮表示所示的电池已充满，即使呼吸机电源已关闭。 灯闪烁表示所示的电池正在充电，即使呼吸机电源已关闭。 灯熄灭表示所示的电池未充电 （过热）或呼吸机未插入主电源。
6 	**日 / 夜按键。**在日间显示亮度和夜间显示亮度设置间切换，在 “ 系统窗 ” 内指定该设置。
6 	**屏幕锁定 / 解除锁定键。**防止无意中更改设置。请参阅第 10.9 节。 屏幕锁定激活时，绿色指示灯亮起，并且以下项目不激活：触摸屏、按压式旋钮、电源 / 待机键、日 / 夜键和打印屏幕键 启用下列按键：报警静音、手动呼吸、富氧、雾化

项目	说明
7 	**手动呼吸 / 吸气屏气键。**在呼气相按下并释放此键触发一次指令呼吸。在任意呼吸相按住此键将触发一次吸气屏气。请参阅第 10.6 节。激活时，绿色指示灯亮起。
7 	**富氧键。**激活时，绿色指示灯亮起。请参阅第 10.4 节。 成人 / 儿童 : 输送 100% 氧浓度 2 分钟。实际应用的氧浓度会显示在氧浓度控制 （绿色）上。再次按下该按键或手动更改氧浓度 (FiO2) 将结束富氧供应。 新生儿：输送上次氧浓度设置值的 125%，时间为 2 分钟。背光颜色将变为绿色，而当前应用的氧浓度会显示在氧浓度控制 （绿色）上。再次按下该按键或手动更改氧浓度 (FiO2) 将结束富氧供应。
8 	**打印屏幕键。**将当前使用的呼吸机屏幕上的图像以 JPG 文件格式保存到 USB 存储驱动器上。当设备保存图像至 USB 存储驱动器时绿色指示灯亮起。请参阅第 10.8 节。
8 	**雾化器开 / 关键。**当连接高压氧气时，此键用于在吸气相过程中激活气动雾化功能。30 分钟后自动停止雾化。再次按下该键来提前关闭雾化功能。激活时，绿色指示灯亮起。请参阅第 10.7 节。
9 	**报警静音键。**维持主呼吸机报警静音 2 分钟。再次按下该键将取消报警静音。激活报警但未设置静音时，该键旁边的红色指示灯会闪烁。当报警静音被激活时，它将持续亮起。请参阅第 10.3 节。
10	**按压式 (P&T) 旋钮。**用于选择和调节呼吸机设置。打开呼吸机时，旋钮外的绿色光带会亮起。
11	*呼吸机下面：* **呼气阀泄放孔、TeslaSpy 的 FireWire 端口** 不得阻塞呼气阀泄放孔。 FireWire 端口仅供内部使用。

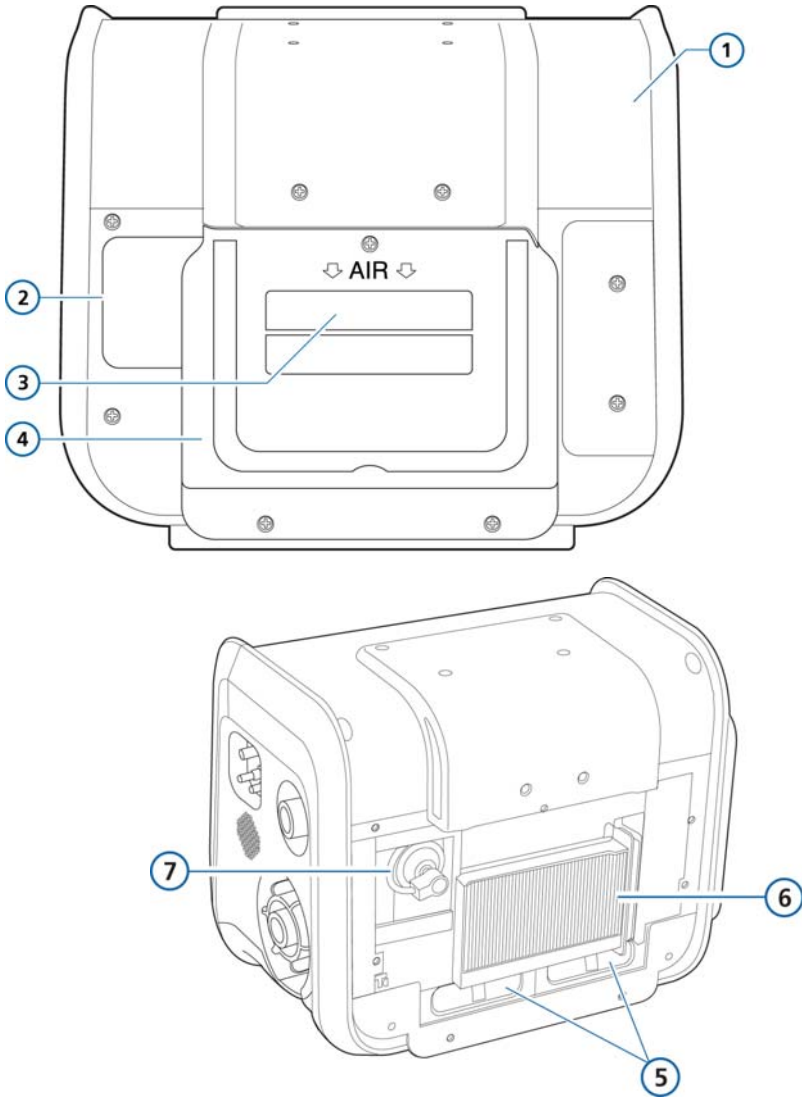


图 1-5. 后视图

项目	说明
1	**标签。**提供设备的特定信息
2	**氧电池**（位于机壳下）
3	**空气进气口和灰尘过滤器** 不得堵塞
4	**后舱及后盖** 后盖在进气 / 灰尘过滤器后方装有电磁屏蔽；不得拆卸后盖。
5	**电池** 操作设备时，必须始终将两块电池安装在设备内。请参阅第 2.7 节和第 11 章。
6	**HEPA 过滤器** 若要更换 HEPA 过滤器，请取下后盖。请参阅第 11 章。 **注意：** 为尽可能减少呼吸气体受细菌或病毒污染，以及设备内部受到物理损坏的风险，应使用 HEPA 过滤器。
7	**氧电池** 若要更换氧电池，请取下后盖。请参阅第 11 章。

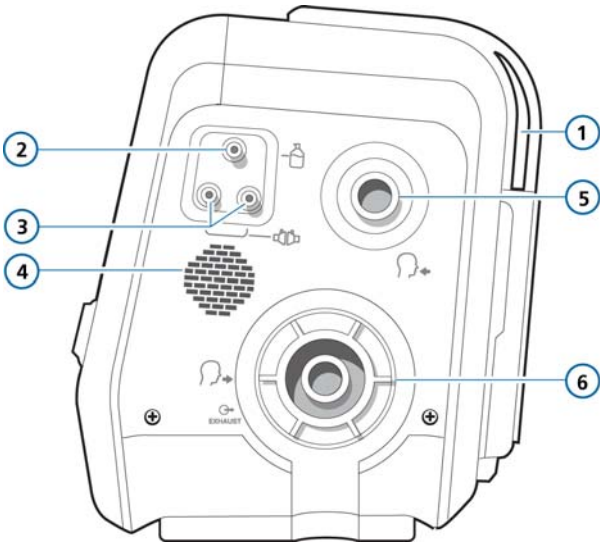


图 1-6. 侧视图，呼吸管路连接

项目	说明
1	**冷却空气出口** 不得堵塞
2	**气动雾化器输出接头** 气动雾化器端口。有关详细信息，请参阅第 10.7 节。
3	**Hamilton Medical 哈美顿医疗流量传感器端口**
4	**扬声器**
5	**至病人端口** 用于连接吸气过滤器和呼吸管路的吸气肢。
6 EXHAUST	**自病人端口，使用呼气阀盖和膜** 用于连接病人呼吸管路的呼气肢。

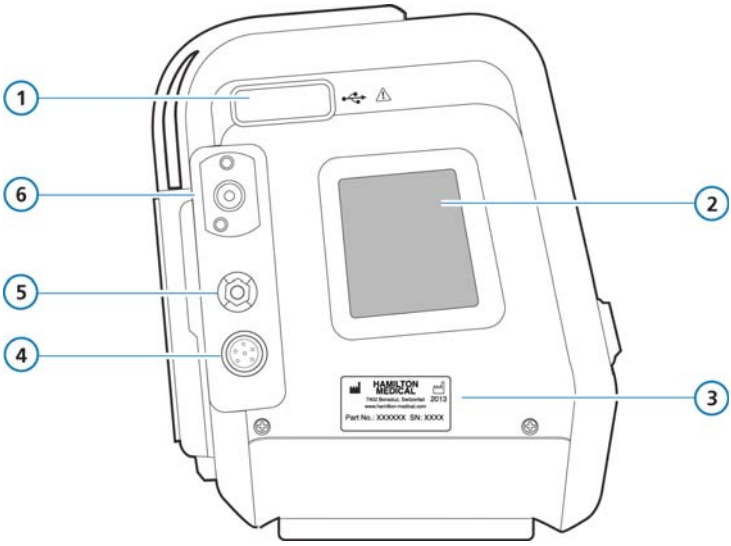


图 1-7. 侧视图，气体连接

项目	说明
1 	**USB 接头。**仅用于被动储存设备。用于软件更新、事件日志导出、配置设置的导出和导入以及屏幕打印。 **警告** • **转运通气病人时为防止进水，USB 端口必须用硅胶盖 （内置）封盖起来。** • **不得在转运通气病人时使用 USB 端口。** • **MRI 检查过程中，请勿使用 USB 端口。** **注意事项：** 不得用作插入式无线连接 （即电子狗）。尚没有使用 USB 端口制造的无线连接。
2	**冷却空气进气口和灰尘过滤器** 不得堵塞
3	**序列号标签**

项目	说明
4	**电源插座** 用于连接至外部电源。
5 	**等电位接地端子** 等电位导体可用于将呼吸机连接至接地中心点，使电位与地平面相等，也可减少泄漏电流。
6	**氧气 DISS 或 NIST 进气口接头**

1.3.3 主屏幕

正常通气过程中，从屏幕直接访问所有模式窗口、控制窗口、报警窗口和监测窗口。图 1-8 展示了默认屏幕。

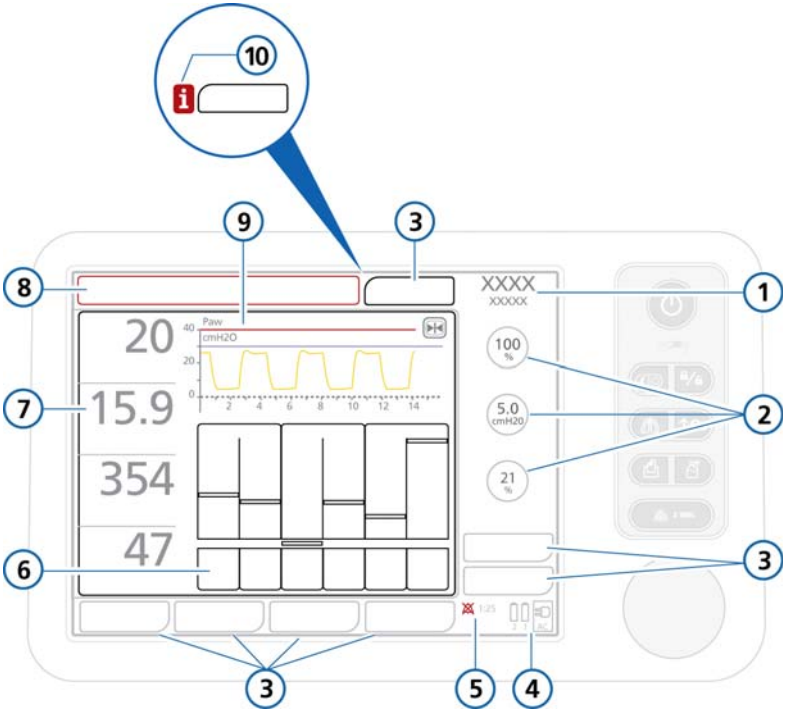


图 1-8. 默认 （主）屏幕

项目	说明
1	**激活模式和病人组**
2	**主要控制。**最重要的控制参数。触摸 **“ 控制 ”** 按钮 (**3**) 显示所选模式的所有控件。
3	**窗口按钮 （选项卡）。**打开相关联的窗口。
4	**输入电源。**显示所有可用电源。带框的符号表示当前电源（AC 表示主电源，1 表示电池 1，2 表示电池 2）。电池符号的绿色部分显示电池充电量，而红色部分显示耗电量。
5	**报警静音指示器和倒计时器。**显示 “ 报警静音 ” 是否已激活，同时显示静音的剩余时间。 **注意事项：** 报警静音键不适用于 TeslaSpy 导航器磁场指示报警；这种情况下无法设置静音。关于 TeslaSpy 报警静音的详情，请参阅第 3 章。
6	**图形显示。**显示用户选择的波形或智能面板图形 （动态肺、ASV 图表、通气状态）。
7	**主要监测参数 (MMP)。**监测参数的可配置列表。您可以在监测窗中查看*所有*参数值。当某个报警被激活时，相应 MMP 也会改变颜色。颜色反映出了报警的优先级 （红色表示高优先级，黄色表示中低优先级）。
8	**信息栏。**显示颜色编码的报警信息。如果报警被激活，请触摸信息栏查看报警缓冲。
9	**压力 / 时间波形。**始终显示。 • 波形显示病人的呼吸周期。 • 位于顶端的 （红色）线条为最大压力，与最大压力报警限值一致。 • （蓝色）线条表示压力限值，设置为 （最大压力 – 10 cmH2O）。 • 粉红色三角形表示病人正在触发一次呼吸。 • “ 冻结 ” 按钮可定格图像，以便您滚动标点，然后查看更多详细信息。
10	**报警指示灯 ("i" 图标）。**表示报警缓冲中有报警信息。触摸 “i” 图标可查看报警缓冲。

1.4 设备标签和包装上使用的符号

表 1-3. 设备标签和包装上使用的符号

符号	定义
	电源 / 待机键
	生产商
	生产日期
	B 类配件 （医疗电气设备的分类，B 类，依照 IEC 60601-1）
	请参考操作手册。查看操作手册以获取完整信息。设备上的这一标签指示用户通过参考操作手册来了解完整信息。在操作手册中，该符号与设备上的标签相互引用。
	“ 小心 ” 符号。所用部件不能经受除颤。
CE 0197	符合性 CE 标志。该认证标志保证了该呼吸机符合涉及医疗设备的欧洲理事会指令 93/42/EEC。
	带指示符 “C” 和 “US” 的 TÜV NRTL 标记表示产品符合加拿大和美国安全局的相关规定
	根据欧洲理事会 2002/96/EC 指令或 WEEE （电子电器废弃物）指令进行废弃处置
	用于连接等电位导体的端子
SN	序列号
REF 或 PN	产品编号
	保险丝
	特定 MR 条件适用。证明在指定 MRI 环境的具体使用环境中无已知危险的物品。
	运输和储存过程中此面朝上
	易碎，运输和存放过程中小心轻放

表 1-3. 设备标签和包装上使用的符号 *(续)*

符号	定义
	运输和储存时保持干燥
	运输和储存时的温度限制
	运输和储存时的湿度限制
	运输和储存时的大气压限制
	运输和储存时的叠放限制
	可回收材料
	质量
IP21	防护: • 插入手指或类似物体 • 滴水 （垂直落下）不应造成有害影响

2 准备通气

2.1	介绍	2-2
2.2	安装病人呼吸管路	2-3
2.2.1	安装细菌过滤器或 HMEF/HME	2-5
2.2.2	安装呼气阀	2-6
2.2.3	选择呼吸管路	2-7
2.2.4	组装病人呼吸管路	2-7
2.2.5	调整呼吸管路位置	2-10
2.3	安装气动雾化器	2-11
2.4	安装 Aeroneb Pro 雾化器	2-12
2.5	使用呼气过滤器	2-12
2.6	连接到主电源	2-13
2.7	电池的说明	2-14
2.8	连接氧气供应源	2-17
2.9	使用台车工作	2-18
2.10	开启呼吸机	2-18
2.11	关闭呼吸机	2-19
2.12	显示屏导航指南	2-20

2.1 介绍

警告

- **在 MRI 环境中，仅能配合呼吸机使用 MR 安全或条件性 MR 兼容的配件和附件。**
- **连接到医疗电气设备的其他设备必须符合相应的 IEC 或 ISO 标准 （例如，适用于数据处理设备的 IEC 60950）。此外，所有配置应该符合医疗电气系统的相关规定 （请参阅 IEC 60601-1 第 16 款）。**

  任何将其他设备连接到医疗电气设备并进行医疗系统配置的人员也要负责确保系统符合医疗电气系统的相关规定。请注意，当地法律优先于上述规定。如果您有关于如何使用的疑问，请咨询 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司代表或技术服务部门。
- **假如呼吸机发生故障，而无适当的替代通气方式，可能导致病人死亡。**
- **呼吸机不得在高压氧舱内使用。**
- **开始通气前，请确保已安装氧电池。请参阅第 11.3.3 节。**
- **HAMILTON-MR1 增加附件或其他部件或组件后，可能改变 HAMILTON-MR1 的压力梯度；对于 HAMILTON-MR1 来讲，这些改变对呼吸机性能可能产生不利影响。**
- **为防止压力反弹或可能发生的病人伤害，请不要将未经 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司明确建议的肺活量计、管路或其他设备接到呼气阀的排气口上。**
- **为防止增加排放、降低免疫力或者中断呼吸机或任何附件的运转，请仅使用本手册中明确规定的附件或线缆。**
- **为防止呼吸机因电磁干扰中断操作，请避免在其他设备附近使用呼吸机或者将其他设备堆叠在呼吸机上。如果需要在其他设备附近使用或堆叠使用，请验证呼吸机在其将使用的配置中可以正常运行。**
- **关于使用 HAMILTON-MR1 台车的重要安全信息，请参阅第 2.9 节。**

小心

- **首次使用呼吸机之前，Hamilton Medical 哈美顿医疗公司建议您清洁其外部并对其配件进行消毒，具体步骤请参考第 11 章。**
- **为同时将呼吸机管路与所有主电源绝缘，请拔下电源插头。**
- **为防止对病人造成伤害，请勿阻塞呼吸机背面和侧面（冷却风扇）的孔。这些孔是新鲜空气入口和冷却风扇通风口。**

注意事项：

欲了解在 MRI 环境中设置呼吸机的详细信息 （包括使用台车和放置呼吸机），请参阅第 3 章。

2.2 安装病人呼吸管路

警告

- **将呼吸机移入 MRI 环境中之前，请确定呼吸管路是属于 MR 安全或条件性 MR 兼容性器械！如果该设备用于将病人从 ICU 或其它地点进行转移，在进入 MRI 环境前可能有必要更换呼吸管路。**
- **加湿器不适用于 MRI 环境。不得在 MRI 环境中使用湿化器。您必须使用 MR 安全性 HME。**
- **对于每个新病人，务必使用新的或已正确去除污染的呼吸管路。**
- **为了尽可能降低细菌污染或物理伤害的风险，请谨慎使用细菌过滤器。**
- **确保已安装 HEPA 过滤器。**
- **为防止病人或呼吸机污染，请务必在病人与吸气口之间使用细菌过滤器或 HMEF/HME。**
- **为降低火灾风险，请仅使用专用于富氧环境的呼吸管路。请勿使用抗静电或导电管路。**
- **仅使用经批准的带 CE 标签的耗材作为附件。**

注意事项：

- 欲了解在 MRI 环境中设置呼吸机的详细信息 （包括连接呼吸管路），另请参阅第 3 章。
- 呼气肢中的任何细菌过滤器、HMEF/HME 或其他附件都可能会显著增加气流阻力并影响通气。
- 为确保所有呼吸管路连接都是密封的，请在每次安装管路或更换管路配件时执行密闭性测试。
- 为了使呼吸机能够在最佳状态下工作，请使用 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司呼吸管路或者符合附录 A 所述规格的其他管路。更改 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司呼吸管路配置时 （例如，添加组件时），根据 ISO 80601-2-12 的要求，请确保不要超过呼吸机呼吸系统的以下吸气和呼气阻力值。
- 使用高阻力的呼吸管路会使压力测量和容量测量的准确度受到影响。采用 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司的设备 （用于新生儿的呼吸管路为 PN 281592，用于成人和儿童的呼吸管路为 PN 260086）检测准确度。

成人 / 儿童呼吸管路的连接包括以下步骤。关于新生儿通气的信息，请参阅第 6 章。

		请参阅
1.	安装细菌过滤器或 HMEF/HME	第 2-5 页的第 2.2.1 节
2.	安装呼气阀	第 2-6 页的第 2.2.2 节
3.	选择适当的呼吸管路和组件	第 2-7 页的第 2.2.3 节
4.	组装呼吸管路	第 2-7 页的第 2.2.4 节
5.	调整呼吸管路的位置	第 2-10 页的第 2.2.5 节
6.	执行所需的测试 （密闭性和校准）以及操作前检查	第 4 章

2.2.1 安装细菌过滤器或 HMEF/HME

为防止污染病人或呼吸机，请务必在病人与吸气口之间安装细菌 （吸入器）过滤器或 HMEF/HME。

对于新生儿病人，使用婴儿 HMEF/HME。

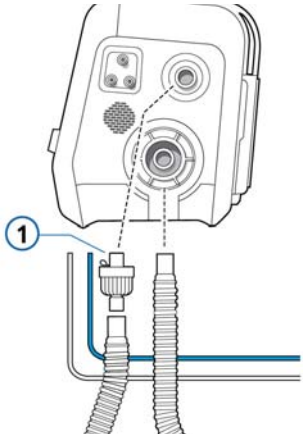


图 2-1. 安装细菌过滤器 (1)

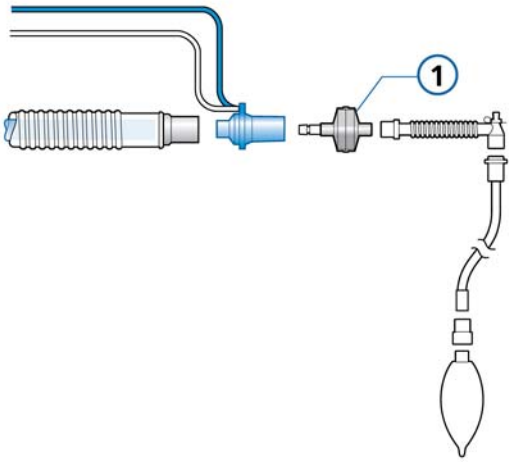


图 2-2. 安装 HMEF/HME (1)

2.2.2 安装呼气阀

小心

由于呼气阀膜中含有少量金属，请确保在 MRI 环境外安装呼气阀零件 （如果使用台车），或者尽可能远离扫描仪 （如果将其永久安装在 MRI 房间内）。

注意事项：

确保您为您的病人选择了合适的呼气阀 （成人 / 儿童或新生儿）。如果呼气阀的类型与呼吸机上所选择的病人组不匹配，则会生成 “ 呼气阀错误 ” 的报警。请参阅表 9-2。

关于新生儿通气的信息，请参阅第 6 章。

1. 握住呼气阀盖 （图 2-3），将硅胶膜放至盖内。
   金属板的正面必须朝上并且可见。
2. 将呼气阀盖对准相应位置，顺时针方向旋转至固定。

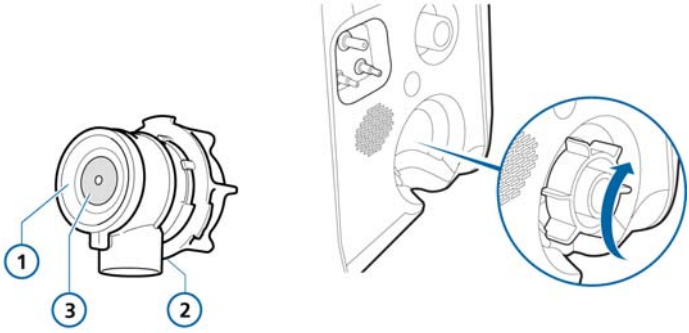


图 2-3. 安装呼气阀

1	呼气阀膜	**3**	金属板朝向呼吸机
2	呼气阀盖		

2.2.3 选择呼吸管路

从表 2-1 中为病人选择正确的呼吸管路配件。

关于新生儿通气的信息，请参阅第 6 章。

表 2-1. 成人 / 儿童呼吸管路配件

病人组	**病人身高** ***(cm)***	**IBW** ***(kg)***	**气管插管内径** ***(mm)***	**呼吸管路导管内径** ***(mm)***	**流量传感器**
儿童	30 至 150 (11 至 59 英寸)	3 至 42	3 至 7	15	成人 / 儿童
成人	> 130 (51 英寸)	> 30	≥ 5	22	成人 / 儿童

注意事项：
MR 安全性呼吸管路适用于成人和儿童。我们提供了两种长度：3.0 m 和 4.8 m。请参阅第 3 章及呼吸机产品目录。

2.2.4 组装病人呼吸管路

成人 / 儿童呼吸管路的组装包括以下步骤：

		请参阅
1.	连接管路	第 2-8 页图 2-4 和 2-5
2.	安装流量传感器	第 2-10 页的第 2.2.4.2 节

2.2.4.1 连接呼吸管路

图 2-4 至 2-5 显示了主要的成人 / 儿童呼吸管路。关于新生儿通气的信息，请参阅第 6 章。

关于订购信息，请联系 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司的代表。请遵循特定于各种不同配件的指南。

视具体情况为病人连接部件。

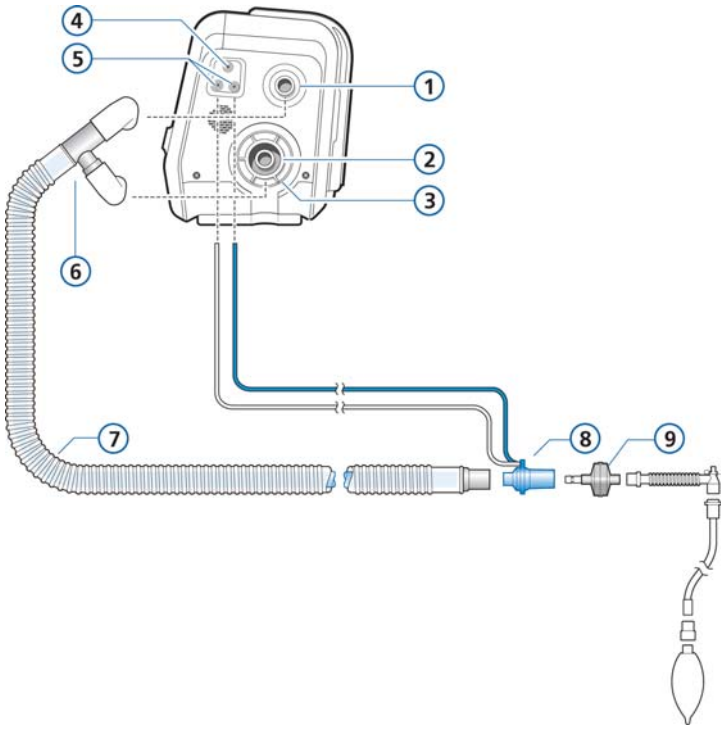


图 2-4. 带有 HMEF/HME 的 MR 安全性同轴呼吸管路（成人 / 儿童）适用于 MRI 环境

1	至病人	**6**	分支连接器
2	自病人	**7**	同轴吸气 / 呼气分支
3	带有膜盖的呼气阀	**8**	流量传感器
4	雾化器出口	**9**	HMEF/HME
5	流量传感器接头		

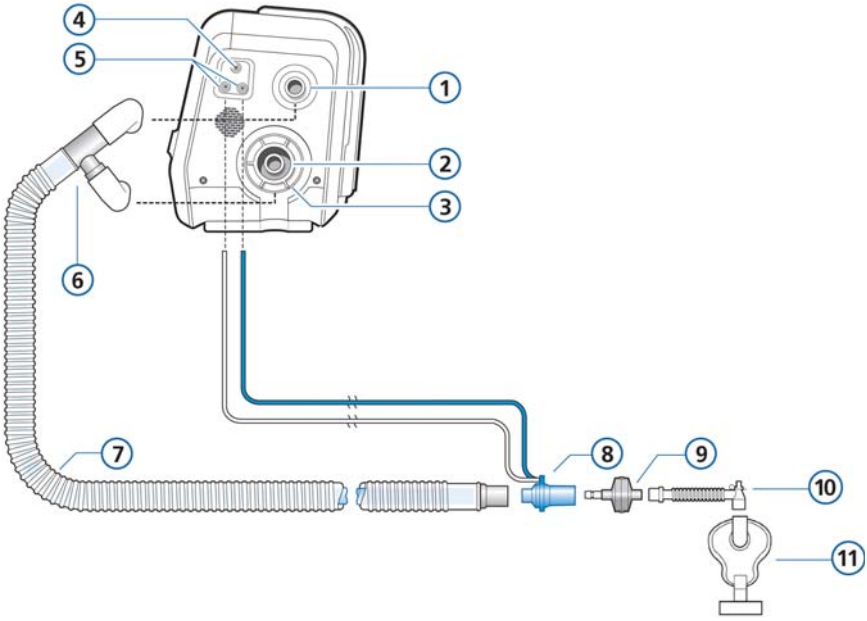


图 2-5. 与面罩配合使用的 MR 安全性同轴呼吸管路（成人 / 儿童）适用于 MRI 环境

1	至病人	**7**	同轴吸气 / 呼气分支
2	自病人	**8**	流量传感器
3	带有膜盖的呼气阀	**9**	HMEF/HME
4	雾化器出口	**10**	接口
5	流量传感器接头	**11**	面罩 （非通气）
6	分支连接器		

2.2.4.2 安装流量传感器

注意事项：

为防止流量传感器读数不准确，请确保正确安装流量传感器：

- 不得扭绞流量传感器管线。
- 流量传感器管线必须使用随附的夹子 （不影响 HAMILTON-MR1 呼吸管路）固定。
- 关于新生儿通气的信息，请参阅第 6 章。

1. 将流量传感器连接至病人连接件前面的呼吸管路。



图 2-6. 连接至同轴呼吸管路的流量传感器

2. 将蓝色插管和无色插管连接到呼吸机中的流量传感器接头上。

   蓝色插管连接蓝色接头。透明插管连接白色连接器。

2.2.5 调整呼吸管路位置

组装完成后请调整呼吸管路的位置，从而让病人在移动、转运或进行其他活动时 （包括运行扫描仪床和雾化时）不会推拉或扭转软管。

下一步需要执行所需的测试、校准和操作前检查。请参阅第 4 章。

2.3 安装气动雾化器

警告

- **在雾化期间，请勿在病人的呼吸管路中使用呼气过滤器或 HMEF。雾化会导致呼气端过滤器堵塞，从而显著增加流动阻力并影响通气。**
- **根据用户单位的政策和程序将雾化器接在吸气肢。在流量传感器与气管内插管之间连接雾化器会增加死腔并导致容量测量值不正确。**
- **为防止呼气阀因雾化药物而粘结，请仅使用经批准可进行雾化的药物，并定期检查和清洁或更换呼气阀膜。**
- **请注意，雾化会影响输送的氧浓度。**

注意事项：

新生儿通气模式下，气动雾化功能不可用。

雾化功能可提供稳定的驱动压力，为连接到雾化器排气口的气动雾化器提供动力，最佳流速约为 8 l/min。

连接雾化器和附件，如图 2-7 所示。有关可兼容的雾化器信息，请参阅附录 F。

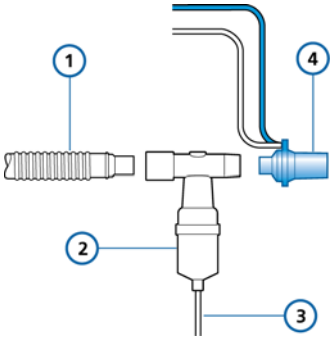


图 2-7. 安装气动雾化器

1	呼吸管路 （显示同轴）	**3**	管路
2	雾化器	**4**	流量传感器

2.4 安装 Aeroneb Pro 雾化器

小心

不得在 MRI 环境中使用 Aeroneb Pro 雾化器。

注意事项：

仅将经批准的 piezo 雾化器连接至 HAMILTON-MR1 呼吸机。

Aerogen Aeroneb Pro 雾化系统作为 HAMILTON-MR1 的选项提供。将其连接到安装支架上。有关更多安装和操作信息，请参考随雾化器提供的操作说明。

2.5 使用呼气过滤器

小心

- **使用呼气过滤器可能明显增加呼气管路的阻力。呼气管路阻力过大可能会影响通气并增加病人呼吸做功或内源性 PEEP 或两者同时增加。**
- **药物的雾化可能会造成过滤器的阻塞和阻力增加。**

注意事项：

表明呼气阻力增加的监测参数并非特定于呼吸管路，这些参数可能表示病人气道阻力和 / 或人工气道 （如果已使用）阻力的增加。请务必查看病人情况并确认通气是否充足。

HAMILTON-MR1 不需要呼气过滤器，但您可以根据机构规定使用呼气过滤器。呼气过滤器并非必需，因为呼气阀在设计上可阻止呼吸机内部组件接触病人呼出的气体。

如果使用呼气过滤器，请将它放在呼气阀盖的病人端。雾化过程中，请卸下所有呼气过滤器或者 HMEF/HME。密切监测呼气管路阻力的增加。**“呼气端阻塞”** 报警还指示呼气管路阻力过大。如果 **“呼气端阻塞”** 报警反复出现，请立即卸下呼气过滤器。如果您怀疑呼气管路阻力的增加有其他原因，请卸下呼气过滤器或安装新过滤器，以排除其作为潜在原因的可能性。

2.6 连接到主电源

警告

- **检查从变压器连接至呼吸机的线缆，以及从变压器连接至交流电源插座的线缆。若有任何处于开放状态的触点，请勿使用。**
- **为了避免触电危险，该设备必须连接至具有保护性接地的电源。**

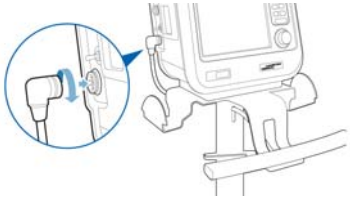
注意事项：

- 请将呼吸机安装在可轻易断开主电源的位置。
- 按照步骤 3 旋转锁紧环，确保将电源接头固定在呼吸机上。
- HAMILTON-MR1 需要保护性接地，因为根据 IEC 60601-1 的分类，其属于 I 类设备。

HAMILTON-MR1 使用由连接至交流电源的变压器，以及从变压器连接到呼吸机电源插座上的电缆所构成的外部电源。

连接到主电源

1. 将变压器安放并固定在台车或其它备用安装系统上。
2. 连接从变压器到呼吸机的电源电缆。
3. 顺时针旋转锁紧环直至紧固，从而将接头固定在呼吸机上。



4. 将变压器连接到提供 100 至 240 V AC、50/60 Hz 交流电的插座。请务必检查交流插座的可靠性。

屏幕右下角会显示一个带边框的 AC 电源符号。请参阅图 2-8。

2.7 电池的说明

警告

- **周围环境温度高于 43 ℃ 时不为电池充电。**
- **请注意，如果呼吸机内部电池已完全耗尽并且外部电源不可用时，呼吸机将会停止通气。**
- **请定期检查或更换电池。**

小心

必须同时使用两个电池。

注意事项：

- Hamilton Medical 哈美顿医疗公司建议在对病人通气之前将呼吸机的电池充满电。如果未将电池充满电并且交流电源断电，应始终密切关注电池电量。
- 当仅使用电池供电来运行呼吸机时，请监控电池中的剩余电量。呼吸机屏幕右下角会显示有电源符号，其中包括电池充电量的指示灯。请参阅图 2-8。
- 设备会发出报警，警告您电池电量低。有关详细信息，请参阅第 9-12 页的 内置电池电量低 报警说明。
- 根据电池使用寿命、通气模式、温度、设置等条件不同，电池消耗速度可能不同。

电池可在电量低或主电源断电时对呼吸机提供保护。主电源断电时，呼吸机会自动切换为使用后备电池工作，不会中断通气。报警会响起以发出切换信号。

将报警静音，以确认电源系统更改通知；这将重置报警。

该电池将为呼吸机供电，直到主电源重新供电或者电池电量耗尽。

HAMILTON MEDICAL 哈美顿医疗公司也提供了大容量电池[1]，供电时间比普通电池长。安装电池后，文本 "High-Cap" 会显示在 “ 系统 -> 信息 ” 窗口中的电池容量信息旁。

大容量电池充满电后通常可供呼吸机运行 8 小时[2]。两块普通电池通常可供呼吸机运行 5.5 小时。

1. Hamilton Medical 哈美顿医疗公司锂电池，修正版本 4 及之后的版本

呼吸机还有电容器驱动的后备蜂鸣器，会在电池电量完全耗尽时连续鸣响至少 2 分钟。

无论呼吸机开关是否已打开，只要呼吸机连接至主电源就会对电池充电。电池充电指示灯表示充电状态，如表 2-2 所示。

表 2-2. 电池的充电状态

电池充电指示灯出现	**充电状态为 .....**
每块电池 （1 和 2）都有自己的充电指示灯。请参阅图 2-8。	
亮起	所示电池已充满，即使呼吸机电源已关闭。
闪烁	所示电池正在充电，即使呼吸机电源已关闭。
熄灭	所示的电池未充电 （过热）或呼吸机未插入主电源。

2. 如果使用了旧版本电池或将版本 4 与旧版电池混用，运行时间将会减少。

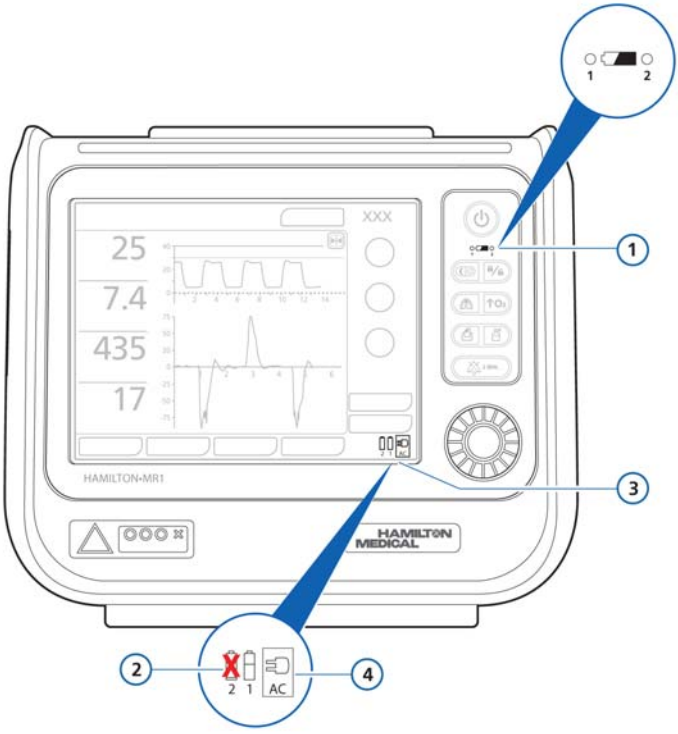


图 2-8. 电源符号和电池充电指示器

1	电池充电指示灯 （表 2-2）	**3**	交流电源符号
2	带叉号的电池表示电池不可用 *	**4**	带外框的图标指示当前电源

** **这是一种错误状态。**您必须立即为设备充电或更换电池，因为 HAMILTON-MR1 呼吸机必须仅在两块充满电的电池正常工作的情况下才能运行。*

显示屏右下角的电源符号显示可用的电源。带外框的图标指示当前呼吸机电源。绿色部分指示电池电量。

每块电池有自己的图标：1 和 2。

将病人连接到呼吸机之前，以及为转运病人或因其他原因拔掉呼吸机插头之前，请检查电池电量。

电池符号可指示充电量，具体如下：

表 2-3. 电池电量水平

电池符号为	**电池状态为 .....**
绿色	完全充满
橙色和绿色	部分充电
带叉号 (X)	电量耗尽或电池失效

如果电池未充满电，请将呼吸机连接到主电源至少 4 小时，对电池重新充电，直到电池电量达到 80% 至 100%。

2.8 连接氧气供应源

警告

- **请务必使用 MR 安全或条件性 MR 兼容的医用供气系统。如果该设备用于将病人从 ICU 或其它地点进行转移，在进入 MRI 环境前可能有必要更换气源系统。**
- ***不*允许使用带有易燃气体或麻醉剂的设备。火灾危险！**
- **不允许使用氦或氦的混合物。**
- **必须安装氧电池。**

小心

- **在将呼吸机用于转运之前，请始终检查氧气瓶或其他氧气源的状态。**
- **确保氧气瓶配备了减压阀。**
- **为最大程度地降低火灾风险，请勿使用已磨损或被易燃物质 （如油脂或油）污染的高压气体软管。**

注意事项：

- 为防止对呼吸机造成损坏，请仅连接清洁、干燥的医用氧气。
- 欲了解在 MRI 环境中将气源连接至呼吸机的详细信息，请参阅第 3 章。

HAMILTON-MR1 呼吸机支持使用来自高压源的氧气。

由中心供气系统或氧气瓶所提供的高压氧 （2.8 – 6 bar/ 280 至 600 kPa/41 – 87 psi）通过 DISS 或 NIST 外螺纹气体接头进行输送 （图 2-9）。借助选配的气瓶支架，可以将氧气瓶装到台车上。如果使用瓶装气体，请使用随附的绑带将气瓶固定到台车上。

将氧气供应源连接至呼吸机

将氧气软管连接到 HAMILTON-MR1 呼吸机的氧气进气接口（**1**）。

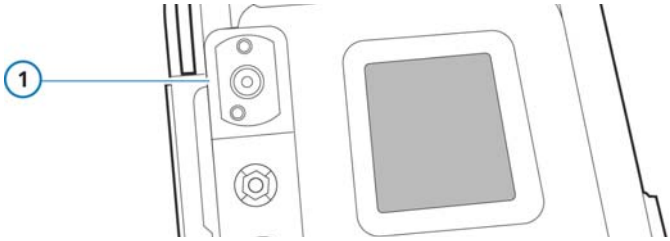


图 2-9. 氧气进气口 (1)

2.9 使用台车工作

欲了解使用 HAMILTON-MR1 台车的详细信息，请参阅第 3 章 “在 MRI 环境中工作”。

2.10 开启呼吸机

小心

要确保呼吸机安全运行，应始终在对病人使用呼吸机之前运行操作前检查。如果呼吸机未通过任何测试，则不得将其继续用于临床目的。只有在完成必要的维修并通过所有测试之后，才可以使用呼吸机。

注意事项：

如果 HAMILTON-MR1 呼吸机是新的，请确保已为其正确配置默认语言、报警和其它重要设置 （请参阅附录 G）。

开启呼吸机

1. 按下呼吸机电源 / 待机键。呼吸机将运行自检。
   不久，会显示病人设置窗口。

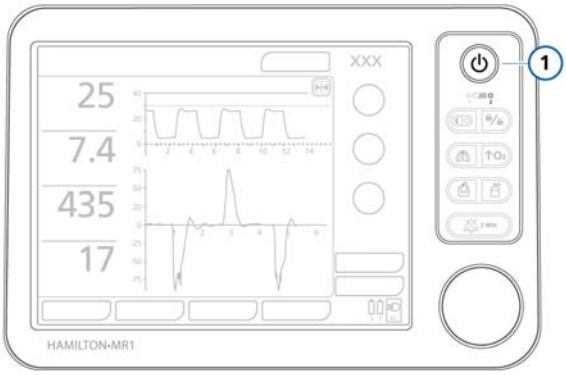


图 2-10. 电源 / 待机键 (1)

2. 根据第 5 章中的说明设置呼吸机。
3. 运行操作前检查 （请参阅第 4.2 节）。

2.11 关闭呼吸机

注意事项：

- TeslaSpy 磁场传感器会持续进行环境采样，即使在关闭呼吸机后，仍继续测量背景磁场。
- 关闭电源后，呼吸机仍然连通电源。这样可以为电池充电。要使呼吸机彻底断电，将电源插头从主电源插座中拔出。

关闭 HAMILTON-MR1 呼吸机

▶ 按下电源 / 待机键后快速松开，以进入待机状态，然后再次按住该键 > 3 秒钟。
   如果出现技术故障，请按住电源键保持 > 10 秒钟。

2.12 显示屏导航指南

使用触摸屏和按压式 (P&T) 旋钮可以访问 HAMILTON-MR1 通气参数和监测数据。通常使用*选择 - 激活*或者*选择 - 激活 - 调整 - 激活*的过程。

要打开窗口，请触摸窗口选项卡以选择并激活它；或者旋转旋钮以选择窗口选项卡 （带黄框），然后按下旋钮以激活您选择的内容。

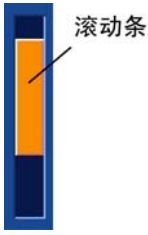


要关闭窗口，请触摸窗口选项卡或左上角的 X 以选择并激活它；或者旋转旋钮以选择 X （带黄框），然后按下旋钮以激活您选择的内容。

要调整控制，请触摸窗口选项卡以选择并激活它；或者旋转旋钮以选择窗口选项卡 （带黄框），然后按下旋钮以激活您选择的内容。激活的控制变为橙色。旋转旋钮可增加或降低其值。按下旋钮或触摸控制可确认调整并取消激活。



要使用滚动条或箭头滚动列表，请触摸滚动条以选择并激活它；或者旋转旋钮以选择滚动条（带黄框），然后按下它以激活您选择的内容。激活后，您选择的内容将变为橙色。现在即可旋转旋钮以滚动日志。触摸滚动条或按下旋钮可取消激活。



3 在 MRI 环境中工作

3.1 介绍 3-2
3.1.1 系统在 MRI 环境中是如何工作的 3-2
3.1.2 本章是如何编排的 3-3
3.2 设置呼吸机用于 MRI 环境 3-3
3.3 使用 HAMILTON-MR1 台车工作 3-4
3.3.1 移动和停放台车 3-5
3.3.2 准备台车用于院内转运 3-8
3.4 在 MRI 环境中固定呼吸机 3-9
3.4.1 将呼吸机和电源安装到台架或其他平面上 3-9
3.5 在 MRI 环境中连接气源 3-10
3.6 用 TeslaSpy 确定呼吸机的位置 3-11
3.6.1 连接呼吸管路和部件 3-12
3.6.2 在 MRI 环境中进行操作前检查 3-16
3.6.3 验证一般性的呼吸机设置 3-16
3.7 关于磁场监测 3-16
3.7.1 关于磁场阈值 3-17
3.8 对报警做出响应 3-18
3.9 技术要求 3-19
3.9.1 MR 安全性呼吸管路的技术要求 3-19
3.9.2 磁场兼容性和准确性 3-20

3.1 介绍

警告

- **当在 MR 环境中使用设备时，只能使用 MR 安全或条件性 MR 兼容的部件和附件。**
- **为减少人身伤害或设备损坏的可能，请确保与呼吸机搭配使用的是 MR 安全性或条件性 MR 兼容的设备：**
  - **医用供气系统**
  - **呼吸管路**

  如果该设备用于将病人从 ICU 或其它地点转移，在进入 MRI 环境前可能需要更换气源系统和 / 或呼吸管路。
- **在 MRI 环境中，为防止人身伤害或设备损坏，请确保自锁式刹车已经啮合，并且台车锁止到位。有关详细信息，请参阅第 3.4 节。**
- **加湿器*不适用*于 MRI 环境。不得在 MRI 环境中使用加湿器，而必须使用 HME/HMEF 进行替代。**

小心

本设备必须始终安装在台车或台架上。请确认该设备的螺丝已拧入安装装置，并且在合适的情况下，将 HAMILTON-MR1 系链系到墙锚上。

注意事项：

经全面测试，在 MRI 环境中按规定使用 HAMILTON-MR1 呼吸机时，呼吸机不会以任何形式对 MRI 扫描仪产生干扰。

3.1.1 系统在 MRI 环境中是如何工作的

HAMILTON-MR1 采用特殊设计和屏蔽，以便对 MRI 扫描仪附近的病人通气。它会跟随病人从 ICU 到磁共振扫描仪完成检查，然后再返回 ICU，从而提高护医疗的安全性。

机载磁场导航器 TeslaSpy 连续测量背景磁场水平。通过它您可以了解当前磁场是否安全，以及何时场强超过呼吸机的安全阈值。TeslaSpy 导航器还会进行持续性内部安全检查，验证检测系统自身的完整性。

HAMILTON-MR1 呼吸机通常是安装在专为 MRI 环境设计的台车上。但是，设备也可安装在台架上。

请注意，虽然本设备是为便于在 MRI 环境中使用而专门设计的，但是该呼吸机功能全面，在 ICU 内和病人院内转运时也可使用。

3.1.2 本章是如何编排的

本章是设计为与操作手册的剩余部分配合使用的。

本章提供了如何在 MRI 环境中设置、安放及使用呼吸机和台车，也介绍了磁场相关性报警、技术要求和兼容性部件及附件。

3.2 设置呼吸机用于 MRI 环境

设置呼吸机用于 MRI 环境的具体步骤如下。

步骤的顺序可取决于病人从 ICU 转运出来的途中是否使用设备，以及设备是否会在 MRI 环境中放置一段时间。

欲了解将呼吸机安装到 HAMILTON-MR1 台车上的信息，请参阅第 3.3 节。

表 3-1. 设置呼吸机用于 MRI 环境的步骤

步骤	**请参阅 .....**
☐ 在 MR 安全性或条件性 MR 兼容的台车上或其他合适的平面上安装呼吸机	第 3.3 和 3.3.2 节
☐ 将电源连接到台车或台架上。	*HAMILTON-MR1 台车设置和使用说明*
☐ 连接兼容性医用供气系统。 进入 MRI 环境时，请务必仅在台车上安装 MR 安全或条件性 MR 兼容的氧气供应装置。	第 3.5 节
☐ 安装呼气阀 （使用台车时在 MRI 环境外进行安装）	第 2.2.2 节
☐ 请确保 TeslaSpy 处于工作状态，根据 TeslaSpy 导航器指示灯的提示，将呼吸机安放在合适的位置。	第 3.6 节

表 3-1. 设置呼吸机用于 MRI 环境的步骤 *(续)*

步骤	请参阅 .....
☐ 连接呼吸管路和部件。 进入 MRI 环境时，请务必仅使用 MR 安全或条件性 MR 兼容的呼吸管路。	第 3.6.1 节
☐ 进行操作前检查 （如果尚未执行）。	第 3.6.2 节
☐ 查看呼吸机设置，根据需要进行调整。	第 3.6.3 节

3.3 使用 HAMILTON-MR1 台车工作

警告

- **为防止人身伤害和设备损坏的可能：**
  - **在 MRI 环境中使用 HAMILTON-MR1 台车时，请确保台车的自锁式刹车已经啮合，并且台车锁止到位。请参阅第 3.3.1 节。**
  - **请确保将呼吸机固定到所选的安装装置上。请参阅第 3.4 节。**
- **转运病人过程中，可关闭自锁式刹车。关闭刹车后，您可以在不压下制动杆的情况下移动台车。**

  在您进入 MRI 环境前，请务必重新启用自锁式刹车。请参阅第 3.3.1 节。
- **为防止台车倾斜及设备损坏：**
  - **停放呼吸机时锁定台车的车轮。**
  - **通过门槛时请小心。**
  - **另请参阅表 3-2。**

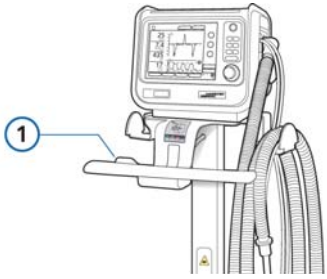
表 3-2. HAMILTON-MR1 台车警告标签

	**确保移动台车时，车轮制动处于解锁状态。**
	**不得将台车倾斜。**

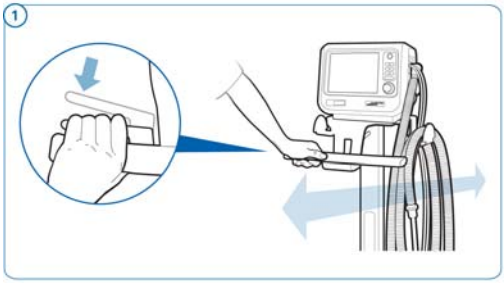
3.3.1 移动和停放台车

为最大程度地保证病人和工作人员的安全，HAMILTON-MR1 呼吸机台车上配备了自锁式刹车 **(1)**，刹车手柄上带有制动分离杆，方便使用。

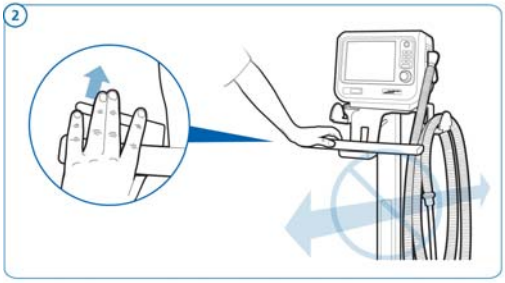
当您释放制动杆时，刹车会自动将台车锁止到位。



3.3.1.1 短距离移动台车



移动台车时请握住制动杆。



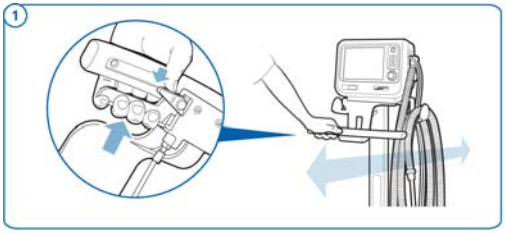
松开制动杆可锁住刹车，并停放台车。

3.3.1.2 远距离移动台车

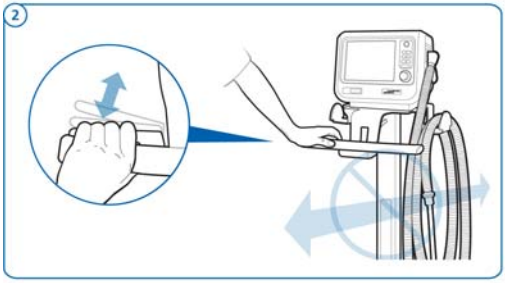
警告

在您进入 MRI 环境前，请务必重新启用自锁式刹车！

当您需要远距离移动台车时，例如在 ICU 和医院其他位置间转运病人时，或存放台车时，您可以松开自锁式刹车后移动台车。



握住刹车手柄以松开自锁式刹车，然后用拇指向前按下锁定杆。



在进入 MRI 环境前 （或在其他地方停放台车），请握紧制动杆后松开，从而让自锁式刹车重新啮合。

按第 3.3.1.1 节所述内容握紧制动杆，随后您可以向目的地移动台车。

3.3.2 准备台车用于院内转运

警告

- **当在 MR 环境中使用设备时，只能使用 MR 安全或条件性 MR 兼容的部件和附件。**
- **仅本节列出的组件经批准可院内转运。**
- **请在使用前确保已将呼吸机牢固固定在台车上。有关详细信息，请参阅** *HAMILTON-MR1 台车 (PN 161160)* **的设置和使用说明。**

注意事项：

以下要求仅适于使用安装于 HAMILTON-MR1 台车上的呼吸机进行院内转运时。它们不适用于其他安装方案。

院内转运过程中，如果使用 HAMILTON-MR1 台车，**必须**按照以下要求对呼吸机和组件，以及台车进行配置并调整位置：

- 呼吸机必须牢固地安装于台车上
- 氧气瓶必须牢固地安装于台车上
- *转运过程中，仅*以下组件允许连接：
  - 呼吸管路
  - 流量传感器 （或耐压管路）
  - 氧气瓶

3.4 在 MRI 环境中固定呼吸机

进入 MRI 环境后，请确认呼吸机已固定稳妥，并且放到了安全的位置。

安放呼吸机时，请务必使用 TeslaSpy 导航器的磁场安全指示灯和报警来确保设备与扫描仪间处于安全距离。请参阅第 3.6 节。

表 3-3. 在 MRI 环境中固定呼吸机

如果使用 HAMILTON-MR1 台车	请确保呼吸机、电源和气瓶都稳固地安装到台车上。欲了解详细信息，请参阅 *HAMILTON-MR1 台车设置和使用说明*。
	台车上的自锁式刹车已经啮合。
	为了提高安全性，请用 HAMILTON-MR1 系链 (PN 161690)[1] 将 HAMILTON-MR1 台车牢固地安装到墙锚上。有关详细信息，请参阅 *HAMILTON-MR1 系链用户指南*。
如果将呼吸机固定到台架或其他平面上	请确保呼吸机和电源按第 3.4.1 节 （下一节）所述内容进行安装。

1. 在美国需要使用 HAMILTON-MR1 系链。

3.4.1 将呼吸机和电源安装到台架或其他平面上

为确保安全并将呼吸机固定到安装面上，必须符合以下要求：

- 确保已按此处所述内容将呼吸机安装稳固。
- 仅使用 M6、INOX （最低质量标准为 A2）螺钉 （符合 DIN 7991 标准的螺钉）。
- 选取长度合适的螺钉，确保螺钉可旋入呼吸机内 6-10 mm。
- 将电源牢固地安装到距 MR 扫描仪开口中心处至少 1.5 m 的位置，距离越远越好。

将呼吸机安装到台架或桌面上

1. 根据需要在平面上钻出螺孔 （所需直径为 6.6 mm 至 7.0 mm）。图 3-1 中提供了安装的技术要求。

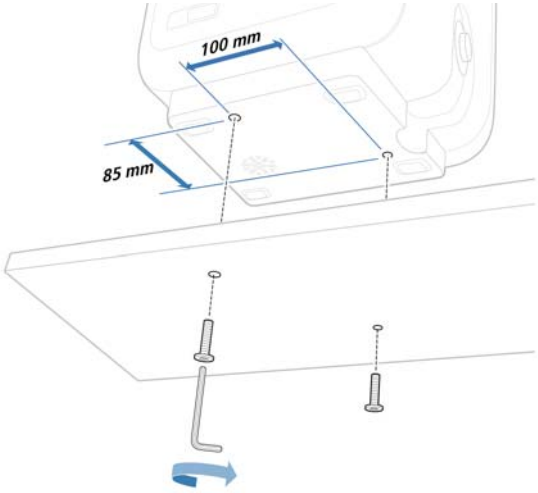


图 3-1. 调整螺孔的位置以安装呼吸机

2. 插入并旋紧螺钉。
   请确保每颗螺钉都伸入呼吸机内 6 - 10 mm。
3. 轻轻向上拉动呼吸机，确认是否安装稳固。
4. 固定电源。

3.5 在 MRI 环境中连接气源

警告

请务必使用 MR 安全或条件性 MR 兼容的医用供气系统。如果该设备用于将病人从 ICU 或其它地点进行转移，在进入 MRI 环境前可能有必要更换氧气瓶。

小心

- **在将呼吸机用于转运之前，请始终检查氧气瓶或其他氧气源的状态。**
- **确保氧气瓶配备了减压阀。**

注意事项：

为防止对呼吸机造成损坏，请仅连接清洁、干燥的医用氧气。

HAMILTON-MR1 呼吸机支持使用来自高压源的氧气。

借助选配的气瓶支架，可以将氧气瓶装到台车上。如果使用瓶装气体，请使用随附的绑带将气瓶固定到台车上。请确保气瓶是 MR 安全或条件性 MR 兼容设备。

欲了解连接的详细信息，请参见：

- 第 2.8 节，了解将呼吸机连接至气源的详细信息。
- *HAMILTON-MR1 台车设置和使用说明* 要将气瓶安装到台车上。

3.6 用 TeslaSpy 确定呼吸机的位置

小心

安放呼吸机时要小心慢放，同时密切注视 TeslaSpy 指示灯。

- **请将呼吸机放置到 TeslaSpy 绿色指示灯亮起并缓慢闪烁的位置。通常呼吸机与扫描仪前方的距离不小于 1 m。**
- **如果 TeslaSpy 的黄色指示灯亮起，则设备不得再靠近扫描仪。向远离扫描仪的方向移动设备，直至绿色指示灯亮起并缓慢闪烁。**
- **如果红色指示灯亮起，那么您*必须*让呼吸机停止运行。请参阅表 3-5。**

当在装有 MRI 扫描仪的室内安置呼吸机时，请使用 TeslaSpy 导航器的磁场安全指示灯和报警来确保设备与扫描仪之间的距离安全。

要在 MRI 环境中安全地放置 HAMILTON-MR1 呼吸机，应确保：

1. 进入 MRI 环境后，请密切注视 TeslaSpy 磁场安全指示灯。
2. 将呼吸机放置到绿色 TeslaSpy 指示灯缓慢闪烁的位置。请参阅图 3-2。

   闪烁的绿色指示灯表明磁场处于允许的范围内，且设备位置良好。允许的距离通常距扫描仪前方不小于 1 m。



图 3-2. TeslaSpy 绿色指示灯，安全距离

3. 如果您需要让设备靠近扫描仪，请缓慢移动呼吸机，将其保持在绿色指示灯闪烁的范围内。

   如果黄色指示灯开始闪烁并响起报警，这表明设备距离扫描仪太近，必须将其移至远离扫描仪的位置。*此时不得继续接近扫描仪。*



图 3-3. TeslaSpy 黄色指示灯，移动设备远离扫描仪

4. 再次处于安全距离后，绿色指示灯会闪烁 （图 3-2），同时报警音会停止。

欲了解 TeslaSpy 报警的其他详细信息，请参阅第 3.8 节。

3.6.1 连接呼吸管路和部件

警告

- **请仅在 MRI 环境中使用 MR 安全或条件性 MR 兼容的呼吸管路。**
- **将呼吸机移入 MRI 环境中之前，请确定呼吸管路是属于 MR 安全或条件性 MR 兼容性器械！**

  如果该设备用于将病人从 ICU 或其它地点进行转移，在进入 MRI 环境前可能有必要更换呼吸管路。
- **加湿器不适用于 MRI 环境。不得在 MRI 环境中使用湿化器。您必须使用 MR 安全性 HME。**
- **对于每个新病人，务必使用新的或已正确去除污染的呼吸管路。**
- **为了尽可能降低细菌污染或物理伤害的风险，请谨慎使用细菌过滤器。**
- **为降低火灾风险，请仅使用专用于富氧环境的呼吸管路。请勿使用抗静电或导电管路。**

- **为防止灰尘和微粒污染病人、呼吸机以及材料，请务必在呼吸机和病人呼吸管路的吸气肢之间使用细菌过滤器或在流量传感器和延长管间使用 HME。**

小心

由于呼气阀膜中含有少量金属，请确保在 MRI 环境外安装呼气阀零件 （如果使用台车），或者尽可能远离扫描仪 （如果将其永久安装在 MRI 房间内）。

注意事项：

- 呼气肢中的任何细菌过滤器、HMEF 或其他附件都可能会大幅增加气流阻力，影响通气。
- 为确保所有呼吸管路连接都是密封的，请在每次安装管路或更换管路配件时执行密闭性测试。

要连接呼吸管路：

1. 为病人挑选相应的 MR 安全性呼吸管路。

   MR 安全性呼吸管路适用于所有病人组，并且提供了两种长度：

   3.0 m　成人 / 儿童和新生儿病人
   4.8 m　仅用于成人 / 儿童病人

   图 3-4 至 3-5 显示了主要的成人 / 儿童呼吸管路。

   关于新生儿通气的信息，请参阅第 6 章。

2. 组装病人呼吸管路。
3. 连接完毕后，将呼吸管路放在适当位置。确保在病人移动、雾化或其他过程中，不会推、拉或扭绞软管。

欲了解流量传感器、HME 和呼气阀的详细信息，请参阅第 2.2 节。

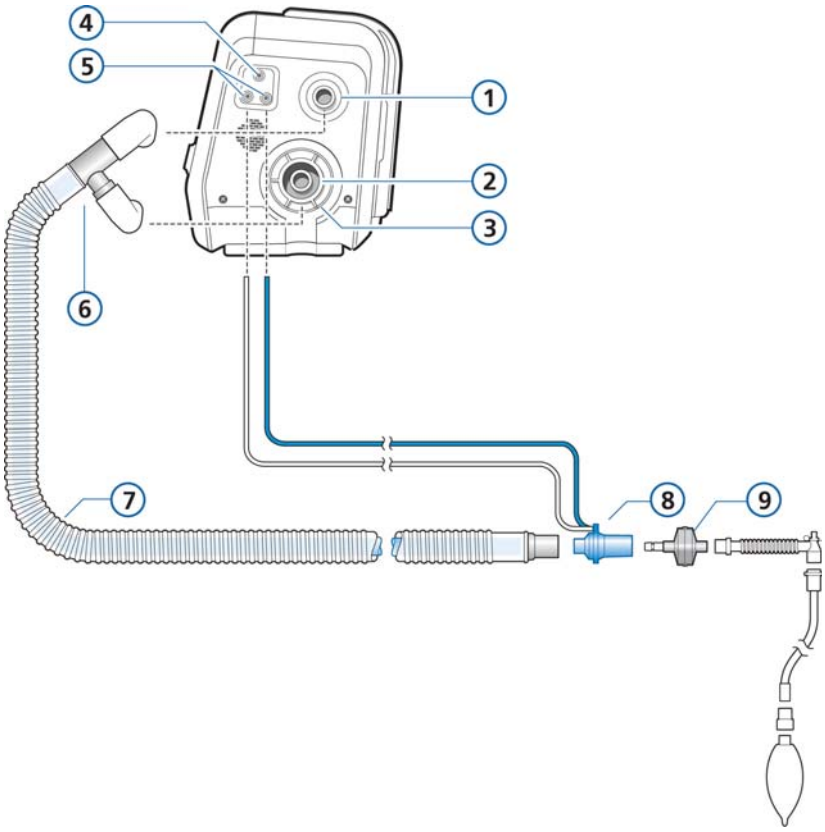


图 3-4. 带有 HMEF/HME 的 MR 安全性同轴呼吸管路（成人 / 儿童）适用于 MRI 环境

1	至病人	**6**	分支连接器
2	自病人	**7**	同轴吸气 / 呼气分支
3	带有膜盖的呼气阀	**8**	流量传感器
4	雾化器出口	**9**	HMEF/HME
5	流量传感器接头		

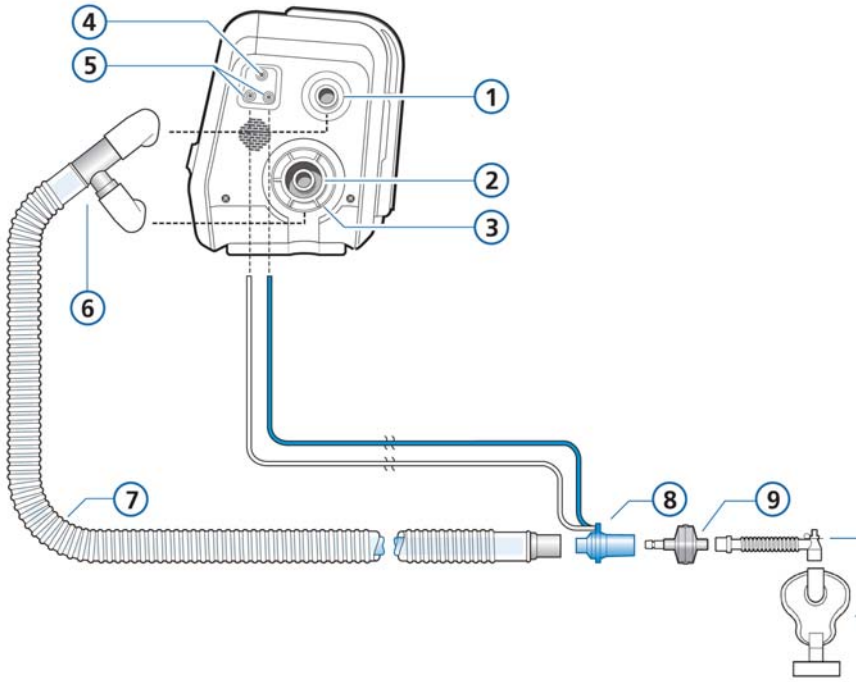


图 3-5. 与面罩配合使用的 MR 安全性同轴呼吸管路（成人 / 儿童）适用于 MRI 环境

1	至病人	**7**	同轴吸气 / 呼气分支
2	自病人	**8**	流量传感器
3	带有膜盖的呼气阀	**9**	HMEF/HME
4	雾化器出口	**10**	接口
5	流量传感器接头	**11**	面罩 （非通气）
6	分支连接器		

3.6.2 在 MRI 环境中进行操作前检查

小心

- **为防止对病人造成伤害，请在运行此测试之前将病人与呼吸机断开。确保有其他的通气支持可用。**
- **确认 TeslaSpy 导航器上的绿色指示灯亮起并闪烁，而红色 X 灯未亮起。**

只有在操作前检查尚未完成的情况下才有必要进行本步骤。第 4 章介绍了进行所有测试和校准的信息，这些测试和校准即为操作前检查。

3.6.3 验证一般性的呼吸机设置

查看呼吸机的一般性设置，包括病人组、报警限值、模式和控制设置等等。欲了解详细信息，请参阅操作手册的 4-9 章。

3.7 关于磁场监测

TeslaSpy 磁场导航器内置在呼吸机内，由两个部件构成：

- TeslaSpy 磁场传感器持续进行环境采样，即使在关闭呼吸机后，仍继续测量背景磁场。
- 内置安全系统持续监测磁场传感器的运行状况。

呼吸机正面的四盏指示灯会标明周围磁场和 TeslaSpy 导航器自身的状态 （图 3-6）。表 3-4 介绍了指示灯的阈值。

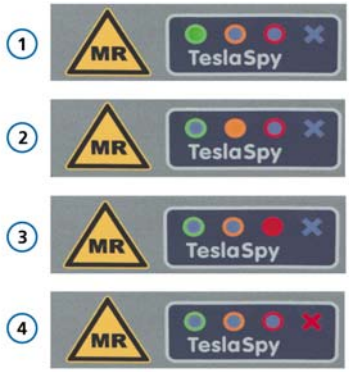


图 3-6. TeslaSpy 磁场安全指示灯

1	**绿色指示灯。**磁场处于允许范围内 位于安全位置的设备	3	**红色指示灯。**磁场过高，超出可接受范围 必须维修设备
2	**黄色指示灯。**磁场强度过高 移动设备，使其远离扫描仪	4	**红色 X 指示灯。**TeslaSpy 导航器出现内部错误 必须维修设备

3.7.1 关于磁场阈值

不同通知级别的磁场阈值以毫特斯拉 (mT) 表示，用 TeslaSpy 彩色指示灯显示，如表 3-4 所示。

由于不同的 MRI 设备发出不同强度的静态和脉冲磁场，而且不同 MRI 环境的条件也不相同，因此 HAMILTON-MR1 与 MRI 设备之间的允许距离也会发生变化。TeslaSpy 导航器持续监测背景磁场，确保呼吸机保持在安全的运行环境中。

表 3-4. 磁场阈值

报警 / 措施	磁场范围 （距设备中心）[1, 2]	磁场范围（外部）[1,2]	准确度
绿灯，可接受	≤ 29 mT	≤ 50 mT	±10%
黄灯，太近，报警响起	≥ 30 mT 且 ≤ 69 mT	> 50 mT 以及 ≤ 100 mT	
红灯，太近，报警响起	≥ 70 mT	> 100 mT	
红色 X 灯，技术故障，报警响起	--	--	

1. 这些数值是根据与市售的第三方生产的高斯计对比得出的。由于集成高斯计的磁传感器安装在 HAMILTON-MR1 呼吸机外壳的中心位置，因此其测量的是设备中心的高斯水平。此外，工作台检验表明 HAMILTON-MR1 呼吸机中心的高斯水平 29 mT 相当于 HAMILTON-MR1 呼吸机外壳外面的高斯水平 ≤ 50 mT。
2. 注意：集成高斯计上的三个 LED 指示灯的用途是提供高斯水平范围的直观表示。例如，HAMILTON-MR1 呼吸机上绿色 LED 灯表示位于呼吸机中心的集成高斯计测量到的高斯水平 ≤ 290 高斯 (29 mT)。这说明 HAMILTON-MR1 呼吸机被认为位于距 MRI 扫描仪的距离处于可接受的安全范围。黄色 LED 灯表示呼吸机中心的高斯值范围在 300 高斯 (30 mT) 至 690 高斯 (69 mT) 之间。高斯水平在此范围内时，HAMILTON-MR1 呼吸机会发出报警音，提示操作者呼吸机离 MRI 扫描仪太近，应该向后移动直到绿色 LED 灯亮起。红色 LED 灯表示呼吸机中心的高斯值水平 ≥ 700 高斯 (70 mT)。此时，红色 LED 灯会继续闪烁，您仍将听到声音报警，即使将设备的位置调整到距 MRI 扫描仪更安全的距离。随后，需要将 HAMILTON-MR1 呼吸机交由 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司经过培训的专员进行维修，确保 HAMILTON-MR1 呼吸机未出现永久性损坏。

3.8 对报警做出响应

注意事项：

TeslaSpy 磁场相关报警未记录在呼吸机报警缓冲内，并且 HAMILTON-MR1 呼吸机的报警灯不会亮起。此外，该报警记录也未记录在事件日志中。

HAMILTON-MR1 呼吸机会生成不同级别的报警：

- 磁场相关的 TeslaSpy 报警。欲了解详细信息，请参见表 3-5。
- 一般性通气报警。请参阅第 9 章。

表 3-5. TeslaSpy 报警

报警	定义	所需措施
绿色指示灯亮起并闪烁。	磁场处于允许范围内。	无 请注意，随着磁场强度增加，TeslaSpy 会更加频繁地测量背景磁场，指示灯也会更快速地闪烁。
黄色指示灯亮起 中优先级报警响起	*中优先级。*磁场较高。呼吸机过于靠近 MRI 扫描仪。 声音报警响起。	将设备移至离 MRI 扫描仪较远的位置，直到绿色指示灯再次亮起并闪烁，同时报警停止。
任何红色指示灯亮起 高优先级报警响起	*高优先级。* 如环形红色指示灯亮起，说明呼吸机过于靠近 MRI 设备。 磁场强度过高，呼吸机可能发生或已发生损坏，这取决于其在高强度磁场中停留的时间长短。 如红色 X 指示灯亮起，则 TeslaSpy 导航器无法正常响应。 在没有正确监测的情况下，呼吸机可能受损。	按如下步骤的顺序操作： 1. 立即将 HAMILTON-MR1 向远离 MRI 扫描仪的方向移动。 2. 使用备用方式为病人通气，然后将设备与病人断开。 3. 停止呼吸机的使用。 4. 由合格的 Hamilton Medical 技术服务人员执行呼吸机技术服务。

3.9 技术要求

本节提供了 MRI 相关部件的技术要求，设计为与附录 A 配合使用。

经全面测试，在 MRI 环境中 HAMILTON-MR1 呼吸机不会以任何形式对 MRI 扫描仪产生干扰。

3.9.1 MR 安全性呼吸管路的技术要求

以下技术要求适用于可用于 HAMILTON-MR1 呼吸机的 MR 安全性呼吸管路。

呼吸管路包括同轴管路 （3.0 m 或 4.8 m）、肢接头和内置流量传感器。

表 3-6. 呼吸机的 MR 安全性呼吸管路的技术要求

参数	技术要求
阻力	同轴管路，3.0 m 和 4.8 m：< 30 l/min （额定流速）时为 0.2 kPa
符合性	同轴管路，3.0 m 和 4.8 m：< 10 ml/kPa/ 米 （管长）
容量	同轴管路，3.0 m：大约 2.0 l 同轴管路，4.8 m：大约 3.2 l 流量传感器：9 ml （单次使用）或 11 ml （可重复使用）
细菌过滤器	微粒大小：捕获 0.3 µm （微米）的微粒，有效率为 > 99.99% 阻力：< 2 mbar （60 l/min 时）
流量传感器死腔	< 9 ml （单次使用）或 < 11 ml （可重复使用）

3.9.2 磁场兼容性和准确性

HAMILTON-MR1 额定用于以下环境。

表 3-7. 磁场技术要求

静磁场	≤ 50 mT 相当于距 3.0 T MRI 扫描仪前部 1 m 左右。

在非临床测试中发现，本设备在强度 ≤ 50 mT 的边缘磁场中可安全运行。

TeslaSpy 磁场导航器读数的准确度为 ±10%。其准确度是通过自校准的方式维持的。

4 测试、校准和效用

4.1 介绍 4-2
4.2 运行操作前检查 4-3
4.3 系统功能 4-4
4.3.1 信息：查看设备特定信息 4-4
4.3.2 测试与校正：运行校准和密闭性测试 4-5
4.3.3 传感器开 / 关：启用 / 禁用氧浓度监测 4-11
4.3.4 设置日间和夜间显示亮度 4-12
4.3.5 设置日期与时间 4-13
4.4 效用 4-15
4.4.1 数据传输：将事件日志数据复制到 U 盘上 4-15
4.5 报警测试 4-16
4.5.1 气道压过高 4-16
4.5.2 分钟通气量过低 4-17
4.5.3 氧浓度过低 4-17
4.5.4 病人端管路脱落 4-17
4.5.5 外部电源缺失 4-17
4.5.6 呼气端阻塞 4-18
4.5.7 窒息 4-18

4.1 介绍

注意：

该设备提供气压自动补偿功能。

本节所述测试和校准信息有助于验证 HAMILTON-MR1 的安全性和可靠性。根据表 4-1 进行 HAMILTON-MR1 测试和校准。

如果未通过测试，则根据指示排查呼吸机故障或维修呼吸机。在将呼吸机重新用于临床之前，请确保其通过测试。

表 4-1. 何时执行测试和校准

何时执行	测试或校准
对新病人使用呼吸机之前 **小心** **若要确保呼吸机安全运行，请务必在为病人使用呼吸机之前运行完整的操作前检查。如果呼吸机未通过任何测试，则不得将其继续用于临床目的。只有在完成必要的维修并通过所有测试之后，才可以使用呼吸机。**	操作前检查
安装新的或消毒后的呼吸管路或组件（包括流量传感器或耐压管路）之后	nCPAP 和 nCPAP-PC 的密闭性测试、流量传感器校准和管路校准
安装新的氧电池后或出现相关报警时	氧电池校准
根据需要	报警测试

4.2 运行操作前检查

小心

- **为防止对病人造成伤害，请在进行这些测试之前将病人与呼吸机断开。确保有其他的通气支持可用。**
- **确认 TeslaSpy 导航器上的绿色指示灯亮起并闪烁，而红色 X 灯未亮起。**

何时执行：对新病人使用呼吸机之前。

所需材料：参见表 4-2，见下。为保证呼吸机在病人的不同情况下也能正常工作，Hamilton Medical 哈美顿医疗公司建议用户测试所用的管路与临床使用的相同。

有关运行新生儿通气的操作前检查，请参阅第 6 章。

表 4-2. 呼吸管路安装

成人 / 儿童病人	• 呼吸管路，内径 22 mm，带 22F 接头 • 流量传感器，儿童 / 成人 • 模拟肺，2L，在流量传感器和肺之间使用成人气管插管 （PN 151815 或同等效果替代品）

步骤：

操作或观察 ...	**确认 ...**	**注释**
1. 将呼吸机连接到主电源和氧气源。组装病人呼吸管路。	已正确组装呼吸管路。	请参阅第 2 章。 若要准备在 MRI 环境中使用，请参阅第 3 章。
2. 打开电源。	自检过程中，红色和黄色报警灯会依次闪烁，并且蜂鸣器会发出响声。通过自检后，报警灯再次闪烁红光。	蜂鸣器仅短暂地发出响声。
3. 确保呼吸机处于待机状态，并从病人设置窗口中选择**操作前检查**。		

操作或观察 ...	确认 ...	注释
4. 打开 “ 系统 ” > “ 测试与校正 ” 窗口 （图 4-2）。 选择并运行密闭性测试，然后进行流量传感器校准。按照所有提示操作。	这些测试和校准过程。	有关运行这些测试和校准的详细信息，请参考第 4.3.2 节。
5. 如果需要，请运行氧电池校准。关闭窗口。	通过此校准。	请参阅第 4.3.2.3 节。
6. 生成报警 （例如，通过断开主电源）。	信息栏中的相应报警信息 （例如，**外部电源缺失**）。	在待机期间，病人报警被抑制。
7. 解决报警状况 （例如，重新连接主电源）。	报警已重置。	

纠正措施：如果呼吸机未通过操作前检查，请维修呼吸机。

4.3 系统功能

可以在 “ 系统 ” 窗口运行测试和校准、查看设备特定信息以及执行其他呼吸机系统功能。

4.3.1 信息：查看设备特定信息

打开 **“ 系统 ” -> “ 信息 ”** 窗口查看设备特定信息，例如序列号、型号、运行小时数、开机后小时数、维护时间、电池容量、耗氧量、软件版本和安装选项。

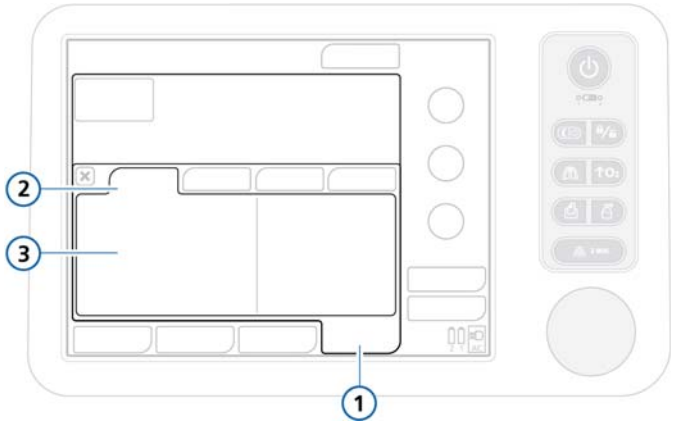


图 4-1. “ 信息 ” 窗口

1	系统	**3**	系统详细信息
2	信息		

4.3.2 测试与校正：运行校准和密闭性测试

注意事项：

- 若要启用或关闭氧气监测，请参阅第 4.3.3 节。
- 在校准期间以及之后的 30 秒内，声音报警为静音。

以下测试和校准取决于您的设备和选择的通气模式：

	请参阅
密闭性测试	第 4-6 页
流量传感器校准	第 4-7 页和第 6 章（新生儿）
在新生儿的 nCPAP 和 nCPAP-PC 模式下，流量传感器校准将被管路校准替代。	第 6 章
如需要，请校准氧电池	第 4-9 页

打开 “**系统**” -> “**测试与校正**” 窗口可访问测试和校准信息。

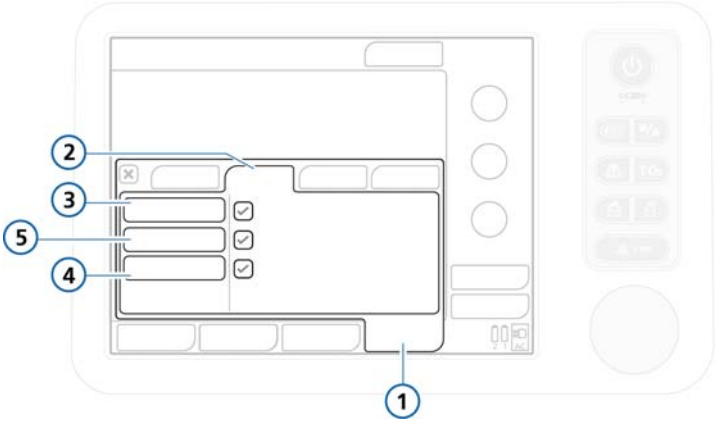


图 4-2. “测试与校正” 窗口

1	系统	**5**	取决于所选择的模式。
2	测试与校正		*新生儿 nCPAP- PC 和 nCPAP 模式：* 管路
3	密闭性		*所有其它模式：* 流量传感器
4	氧电池		

4.3.2.1 密闭性测试

注意事项：

- 在此测试期间确保具备其他通气支持来源。在测试期间必须将病人与呼吸机断开。
- 若要在执行过程中取消密闭性测试，请再次选择**密闭性**。

说明：此测试检查病人呼吸管路是否漏气。呼吸机被加压至 45 cmH2O。如果能维持这个压力，管路就被认为是密闭的。

步骤：

1. 设置呼吸机以便正常通气，包括正常连接呼吸管路。
2. 从**测试与校正**窗口激活**密闭性测试** （图 4-2）。
   现在屏幕上显示**断开病人**。

3. 在流量传感器的病人端断开呼吸管路。不得阻塞流量传感器的开口端。

   现在屏幕上显示**请密闭病人呼吸管路。**

4. 阻塞开口端 （建议戴上无菌手套）。

   现在屏幕上显示**连接病人。**

5. 连接病人。

6. 测试完成后，请确认 **“密闭性”** 复选框内有绿色勾选标记。

测试失败时

如果测试失败，密闭性复选框中会显示红色 X。

执行以下检查，在每项检查后重复进行密闭性测试，直至测试成功：

- 检查呼吸管路中的呼吸机与流量传感器是否已断开连接，或者其他地方 （例如，呼吸管路、湿化器）是否存在大量漏气的情况。
- 检查呼气阀是否正确安装。
- 更换呼吸管路、流量传感器和呼气阀。

如果问题仍然存在，请维修呼吸机。

4.3.2.2 流量传感器校准

注意事项：

- 在此校准期间确保具备其他通气支持来源。在测试期间必须将病人与呼吸机断开。
- 要在执行过程中取消流量传感器校准，请再次选择**流量传感器。**
- 在校准期间测量管路阻力补偿。
- 如果激活的病人配置文件与正在使用的流量传感器类型之间出现错误匹配，校准会失败。确保您正在使用针对该患者的正确的流量传感器。
- nCPAP 和 nCPAP-PC 模式下的无创式新生儿通气不使用流量传感器。有关新生儿通气、测试和校准的详细信息，请参阅第 6 章。

说明：此项校准旨在检查和重设需使用的流量传感器的校准点。

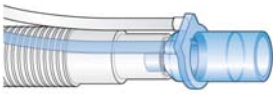
选择适合病人类型的适当程序：

- 成人 / 儿童
- 新生儿 / 婴儿。有关详细信息，请参阅第 6 章。

校准成人 / 儿童流量传感器

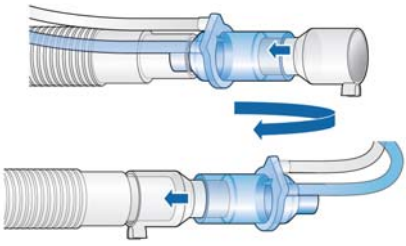
1. 设置呼吸机以便正常通气，包括呼吸管路和流量传感器。
2. 从**测试与校正**窗口激活**流量传感器**测试 （图 4-2）。

   如果尚未断开与病人的连接，则信息条显示 **断开病人。**
3. 现在断开病人连接。



4. 按照信息条中显示的说明进行操作，连接接口 （必要时），然后根据指示旋转流量传感器。

   如使用一次性流量传感器 PN 281637，则必须接入额外的校准接口。



5. 按照信息条中显示的说明进行操作，必要时反转流量传感器至起始位置。
6. 校准完成后，请取下适配器，并确认 “**流量传感器**” 复选框内是否有绿色勾选标记。
7. 成功后，触摸待机窗口中的**开始通气**按钮，并按指示连接病人。

校准失败时

如果校准失败，**流量传感器**复选框中会显示红色 X。

执行以下检查，每检查一项后重复校准，直到校准成功：

- 检查呼吸管路中的呼吸机与流量传感器是否已断开连接，或者其他地方 （例如，呼吸管路、湿化器）是否存在大量漏气的情况。
- 检查是否连接了正确的流量传感器，以及是否正确安装了流量传感器和呼气阀 / 膜。
- 如果校准再次失败，请更换流量传感器。
- 如果校准仍然失败，请更换呼气阀 / 膜。

如果问题仍然存在，请维修呼吸机。

4.3.2.3 氧电池校准

注意事项：

- 氧电池校准需要启用呼吸机的氧监测功能。若要检查氧电池，请参阅第 11.3.3 节。要确定是否已启用氧浓度监测，请检查 “ 系统 ” -> “ 传感器 开 / 关 ” 窗口，同时确保已选中 “ 氧电池 ” 复选框。
- 氧电池需要约 30 分钟的预热时间才能达到稳定值。在此期间氧浓度监测可能更加多变。Hamilton Medical 哈美顿医疗公司建议氧电池预热完毕后执行校准。

说明：在 2 分钟的氧电池校准期间，呼吸机将氧浓度设置为如表 4-3 所示。设备会测试氧电池，并重设使用中的氧电池的校准点。

表 4-3. 氧电池校准期间的氧浓度

待机或激活通气	连接状态	氧浓度 (FiO2) 设置	校准期间所使用的氧浓度
100% 氧浓度下推荐的校准设置			
待机	连接	> 21%	100%
激活通气	连接	> 21%	100%

表 4-3. 氧电池校准期间的氧浓度 *(续)*

待机或激活通气	连接状态	氧浓度 (FiO2) 设置	校准期间所使用的氧浓度
21% 氧浓度下的校准设置			
待机	断开	任何氧浓度	21%
待机	连接	21%	21%
激活通气	连接	21%	21%

Hamilton Medical 哈美顿医疗公司建议采用 100% 氧浓度校准氧电池，这样可在使用过程中较高氧浓度的条件下提高测量结果的稳定性。为此，请使用表 4-3 中的信息选择相关的设置和连接进行校准。

步骤：

1. *推荐。*要在 100% 氧浓度下进行校准，请根据需要在呼吸机上调整设置 （表 4-3）。
2. 从 **“测试与校正”** 窗口中，选择 **“氧电池”**。
3. 校准完成后，请确认 “氧电池” 复选框内有绿色勾选标记。

校准失败时

如果校准失败，**氧电池**复选框中会显示红色 X。

执行以下检查，每检查一项后重复校准，直到校准成功：

- 确保氧电池已连接，并使用 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司氧电池 (PN 396200)。
- 如果第二次校准失败，更换氧电池。

如果问题仍然存在，请维修呼吸机。

4.3.3 传感器开 / 关：启用 / 禁用氧浓度监测

小心

HAMILTON-MR1 呼吸机的氧浓度监测功能可以禁用。请确保氧浓度监测的后备方法随时可用，并且一直处于启用状态。

氧电池监测默认为启用。

若要禁用 / 启用氧浓度监测

1. 打开 “**系统**” -> “**传感器开 / 关**” 窗口。
2. 选择氧浓度复选框以启用 / 禁用监测功能。请参阅图 4-3。

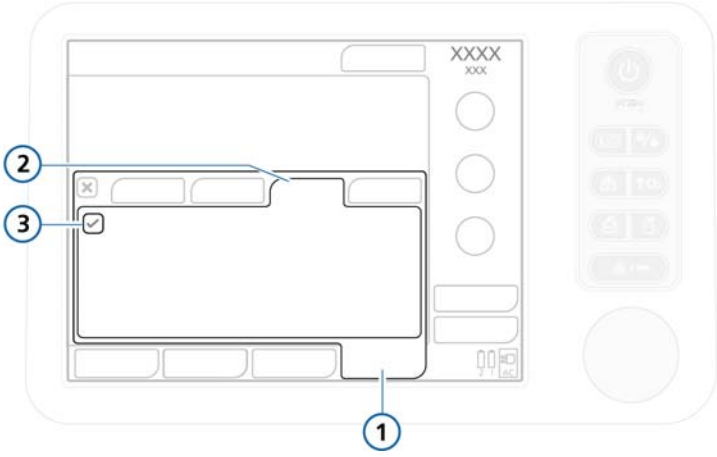


图 4-3. “传感器开 / 关” 窗口

1	系统	**3**	氧浓度复选框
2	传感器开 / 关		

4.3.4 设置日间和夜间显示亮度

注意事项:

- 在 “ 系统 ” -> “ 设置 ” 窗口中控制日间和夜间亮度。
- **日 / 夜**键让您可以在默认的日间设置和夜间设置间快速切换。请参阅第 10.10 节。

使用这些设置来设定显示器亮度，以适合日间和夜间使用。

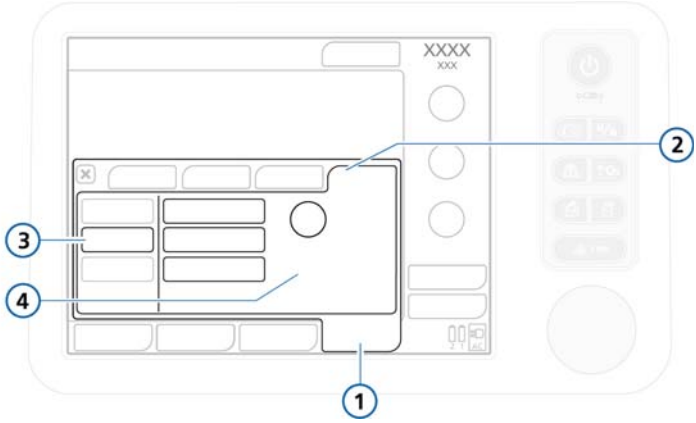


图 4-4. “ 日 / 夜 ” 窗口

1	系统	**3**	日 / 夜按钮
2	设置	**4**	日、夜、亮度设置

设置显示器亮度

1. 打开 “ 系统 ” -> “ 设置 ” 窗口。
2. 欲选择带明亮显示的日间模式，触摸**日**按钮。

   欲选择带暗光显示的夜间模式，触摸**夜**按钮。选择夜间设置时，日 / 夜键旁边的绿色指示灯会亮起，并且在设备重启后设置仍然有效。
3. 各种模式下，使用**亮度** 控件调整显示器亮度。您选择的设定将成为该模式新的默认值。

设置	亮度范围	默认
日	10% 至 100%	80%
夜	10% 至 100%	40%

4. 欲使设备根据环境光线控制亮度，触摸**自动**按钮。

   设备感知有效光线并主动调整显示亮度。

您可以通过触按呼吸机上的日 / 夜键[1]，在日间设置和夜间设置之间快速转换显示亮度。有关详细信息，请参阅第 10.10 节。

4.3.5 设置日期与时间

注意事项：

- 日期与时间控件在 “ 系统 ” -> “ 设置 ” 窗口中。
- 确保已正确设置日期与时间，以便事件日志条目具有准确的日期与时间。

1. 并非在所有市场均有提供。

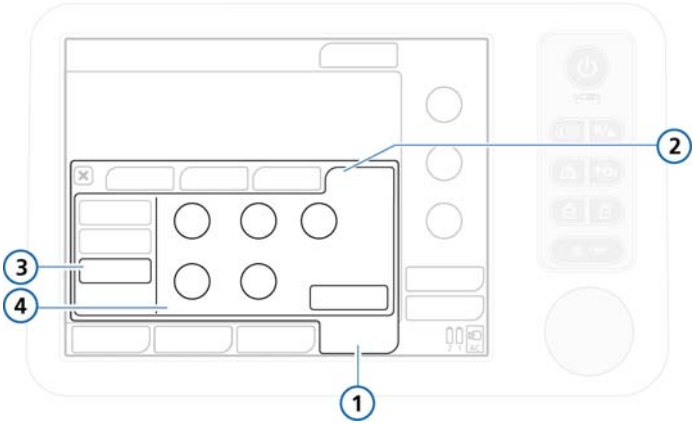


图 4-5. 日期与时间设置

1	系统	**3**	日期与时间
2	设置	**4**	日期与时间设置，应用按钮

设置日期与时间

1. 打开 “系统” -> “设置” 窗口。
2. 触摸**日期与时间**并调整日期与时间。
3. 触摸**应用**按钮以保存更改。

4.4 效用

通过效用窗口可访问以下功能：

- 访问配置窗口。有关详细信息，请参阅附录 G。
- 将事件日志数据传输至 U 盘。

4.4.1 数据传输：将事件日志数据复制到 U 盘上

警告

MRI 检查过程中，请勿使用 USB 端口。

注意事项：

- 使用 USB 端口前，请触摸 HAMILTON-MR1。
- USB 端口仅适用于被动储存设备。
- 如果您在成功传输文件之前拔掉 U 盘，则必须先关掉呼吸机电源，然后再次打开，以此来重新初始化 USB 端口。
- U 盘必须兼容 USB 1.1。
- 使用打印屏幕键可将 jpg 文件存储至 U 盘。

可以将事件和维修日志保存到 USB 储存设备。储存设备必须采用 FAT 或 FAT32 格式，并且没有安装操作系统或安全系统。

保存日志

1. 请将呼吸机置于待机状态并将储存设备插入 USB 接口。
2. 打开 “**效用**” -> “**数据传输**” 窗口 （图 4-6），并选择 “**导出日志**”。
3. 显示 “**成功完成导出**” 时，移除储存设备。

   在 USB 存储卡中创建名为 “MR1_sn” 的文件夹，其中包含所有事件日志和维修日志文件。

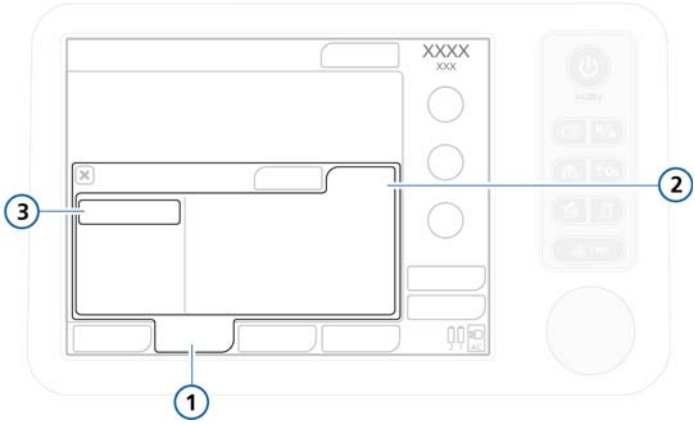


图 4-6. 数据传输窗口 1

1	效用	**3**	导出日志
2	数据传输		

4.5 报警测试

HAMILTON-MR1 呼吸机在启动时和连续运行过程中会执行自检。此自检功能会验证报警功能。您可能还要运行报警测试，这会示范报警功能的运行过程。

执行报警测试之前，请设置 HAMILTON-MR1 呼吸机以便正常通气，包括正常连接呼吸管路和带气管插管的 2 l 模拟肺组件。

4.5.1 气道压过高

1. 确保 2 l 模拟肺组件已连接到呼吸机。
2. 将呼吸机置于 PCV+ 模式。
3. 设置压力报警限值为高于测得的气道峰压 15cmH2O。
4. 在吸气过程中用力挤压模拟肺。
5. 确认已激活气道压过高报警，呼吸机循环到呼气，并且压力降低至 PEEP/CPAP 水平。

4.5.2 分钟通气量过低

1. 使呼吸机输送 10 次呼吸而不报警。
2. 调整最低 ExpMinVol 报警限值，以使其高于测量值。
3. 确认分钟通气量过低报警已激活。

4.5.3 氧浓度过低

1. 将 “ 氧浓度 ” 控制参数值设置为 50%。
2. 等待 2 分钟。
3. 断开氧气源。
4. 确认以下内容：
   - 监测窗口中显示的氧浓度下降。
   - **氧浓度过低** 报警激活。
5. 等待 30 秒或直到氧浓度降至 40% 以下。
6. 重新连接氧气源。
7. 确认氧浓度过低报警已重置。所测氧浓度超过 45% 时，应重置氧浓度过低报警。

4.5.4 病人端管路脱落

1. 断开模拟肺。
2. 确认已激活 “ 病人端**脱落** ” 报警。
3. 重新连接模拟肺。
4. 确认报警已重置，且呼吸机自动恢复通气。

4.5.5 外部电源缺失

1. 呼吸机连接至交流电源后，打开电源。
2. 断开电源线。
3. 确认已激活**外部电源缺失**报警并且呼吸机由备用电池供电。
4. 再次将呼吸机连接至交流电源。
5. 确认报警重置，且呼吸机再次由交流电源供电。

4.5.6 呼气端阻塞

1. 阻塞呼气阀排气口。
2. 观察压力升高状况。
3. 确认**呼气端阻塞**报警已激活。

4.5.7 窒息

1. 将呼吸机置于自主呼吸形式。确保已禁用窒息后备通气。
2. 等待设置的窒息时间。
3. 确认**窒息**报警已激活。
4. 挤压模拟肺。
5. 确认窒息报警已重置。

5 呼吸机设置

5.1	介绍	5-2
5.2	病人分组	5-2
5.3	快速设置	5-3
5.4	病人设置	5-3
5.5	“模式”窗口：设置通气模式	5-6
5.6	指定模式设置	5-8
5.6.1	更改参数设置	5-8
5.6.2	更改参数设置及模式更改	5-10
5.6.3	关于窒息后备通气	5-11
5.6.4	控制参数设置表	5-12
5.7	使用报警功能	5-16
5.7.1	设置报警限值	5-17
5.7.2	调整报警音量	5-19
5.7.3	缓冲：查看报警信息	5-20
5.7.4	报警限值设置表	5-20

5.1 介绍

小心

- **为防止对病人造成伤害，请确保根据第 2 章和第 6 章（新生儿）所述内容，针对相应的病人组并使用合适的呼吸管路配件设置呼吸机。**
- **为了保证呼吸机的安全运行，在用于病人之前，请务必进行运行前检查以及所有所需的测试和校准。**

  如果呼吸机未通过任何测试，则不得将其继续用于临床目的。只有在完成必要的维修并通过所有测试之后，才可以使用呼吸机。
- **临床医师应负责确保所有呼吸机的设置正确，即使在使用 “ 自动 ” 功能 （如 ASV）或标准设置时也是如此。**

本节介绍如何设置 HAMILTON-MR1 呼吸机以对单个病人通气。根据第 2 章中的说明准备呼吸机。

对新生儿病人通气时，请参阅第 6 章。

您必须熟悉如何使用触摸屏和按压式旋钮来选择、激活和确认参数。有关详细信息，请参阅第 2.12 节。

5.2 病人分组

HAMILTON-MR1 将病人分为新生儿和成人 / 儿童两组，以便于为病人通气。

表 5-1. 病人分组

	新生儿	成人 / 儿童
病人组	**体重：** 0.2 至 30 kg	**性别：** 男、女 **身高：** 30 至 250 cm **理想体重 (IBW)：** 3 至 139 kg
特殊模式	nCPAP、nCPAP-PC	ASV、动态肺、通气状态

5.3 快速设置

HAMILTON-MR1 呼吸机的每个病人组都具有三个不同的快速设置按钮 （图 5-1）。每个快速设置可以保存模式、模式控制设置、报警设置、通气状态设置、Vt/IBW 或 Vt/kg （新生儿）。

欲配置快速设置，请参考第 G.6 节。

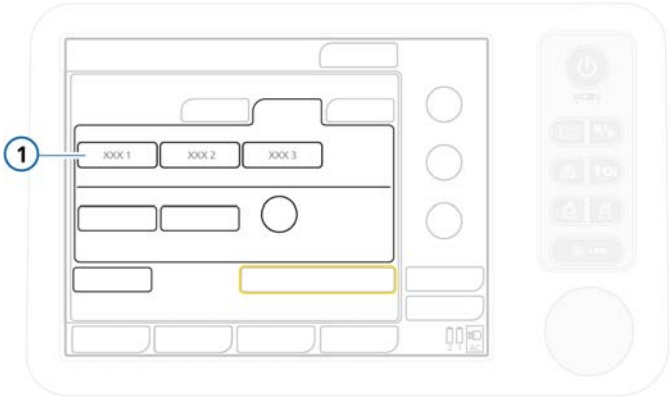


图 5-1. 待机窗口的快速设置按钮 (1)

5.4 病人设置

警告

- **确保您选择了正确的病人组：成人 / 儿童或新生儿，并且选择了正确的性别 （如果有）。正确的选择可以防止可能出现的过度通气或通气不足。**
- **对于成人和儿童病人组，指定一个明显不正确的身高，将产生错误的 IBW 输入，并导致呼吸频率设置误差。仔细检查您在待机窗口中指定的数值。**

注意事项：

- 设置新病人时，您看到是设置是系统默认的模式设置、控制设置及报警设置。

  如果您选择了**上一个病人**，您看到的设置为上个病人使用过的呼吸机参数。
- 您可以为每个病人组 （模式和控制）配置默认设置。请参阅附录 G。
- 如果进行了无意设置，但还未确认，则将 30 秒后自动取消。此外，设置窗口将在 3 分钟后关闭，也会取消该设置。
- 如果您选择了新生儿病人组，则屏幕上将显示**新生儿**。

开始通气后，将显示病人设置窗口 （图 5-2），及默认设置。选择、调整和激活所需项。

确保根据第 2.2 节所述使用适当的呼吸管路组件配置呼吸机。有关新生儿病人通气的其他详细信息，请参阅第 6 章。

开始通气

1. 如果您还没这样做，那么选择**操作前检查**按钮，并执行所需检测。
2. 选择所需的病人组：
   - **成人儿童。**针对成人和儿童病人 （图 5-2）。欲了解年龄和体重范围，请参阅表 5-1。
   - **新生儿。**针对新生儿病人 （图 5-3）。欲了解年龄和体重范围，请参阅表 5-1。
   - **上一个病人。**重复使用上一次激活的呼吸机使用参数。

   选择的病人组 （**成人儿童** 或 **新生儿**）显示于显示屏右上角，模式名称下方。

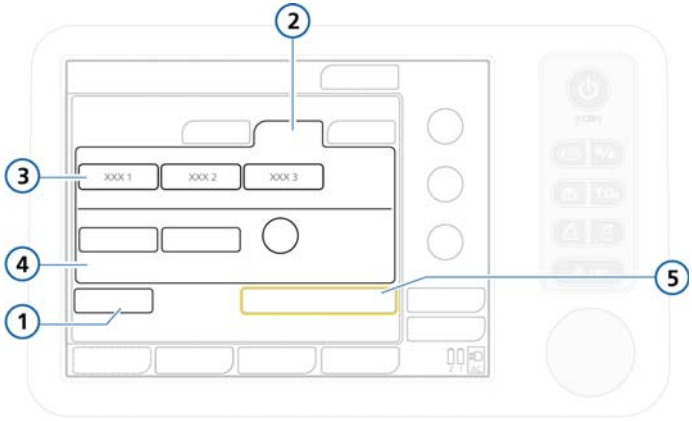


图 5-2. 病人设置 / 待机窗口 （成人 / 儿童）

1	操作前检查	**4**	性别、身高和理想体重 （IBW）
2	成人 / 儿童病人组	**5**	开始通气
3	快速设置按钮		

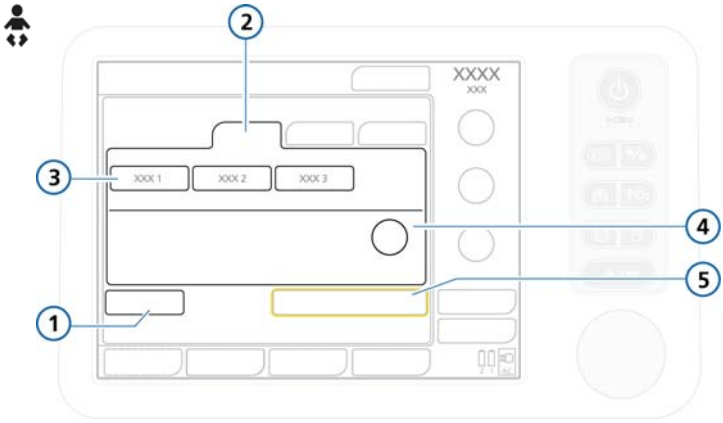


图 5-3. 病人设置 / 待机窗口 （新生儿）

1	操作前检查	**4**	重量
2	新生儿病人组	**5**	开始通气
3	快速设置按钮		

3. 按如下调整设置：
   - 对于成人和儿童病人，选择**性别**并指定病人身高（**病人身高**）。

     将自动计算并显示理想体重 (**IBW**)[1]。
   - 对于新生儿病人，调整**体重**设置。

     系统使用体重值；不计算 IBW。
4. 欲开始为病人通气，选择**开始通气**。

5.5 “模式” 窗口：设置通气模式

注意事项：

- 有关模式的详细信息，请参阅：
  - 第 6 章，仅针对新生儿模式，nCPAP 和 nCPAP-PC
  - 附录 C （适应性支持通气，ASV）
  - 附录 D （无创通气 ）
  - 附录 B （对于所有其他模式）
- ASV 模式不支持新生儿病人。

激活的通气模式显示在显示屏的右上角。

首次为病人通气时，预选默认模式。如需要，您可以按以下说明进行更改。

欲了解模式及其控件的详细信息，请参阅第 5-8 页的第 5.6 节。

欲更改模式

1. 打开**模式**窗口。请参阅图 5-4。
2. 选择希望更改为何种模式。

1. 根据宾夕法尼亚医疗中心 （成人）和 Traub SL. Am J Hosp Pharm 1980 （儿童病人），理想体重的计算方式如下：
   IBW：理想体重 [kg]　　BH：身高 [cm]
   身高 ≤ 70 cm　　理想体重 = 0.125 x 身高 – 0.75　　70 < 身高 ≤ 128
   理想体重 = 0.0037 x 身高 – 0.4018 x 身高 + 18.62　　身高 ≥ 129
   男性想体重 = 0.9079 x 身高 – 88.022, 女性想体重 = 0.9049 x 身高 – 92.006

3. 触摸 **“确认”** 选择模式，显示所选模式的控制设置。

   控制窗口打开。

4. 进行检查，如有必要可调整控制设置 （第 5.6.2 节），然后触摸控制窗口中的 **“确认”** 以启用新模式。

   在您从控制窗口中选择 **“确认”** *之前*，新选择的模式都不会激活。如果您不触摸 **“确认”**，那么当前激活模式会保持不变。

   请注意，**“确认”** 按钮仅会在更换模式时显示。

   您也可以触摸 **“取消”** 键取消所有更改，并保留当前的激活模式。

如果未确认控制设置，该窗口将在一段时间后自动关闭。新的模式选择无效，仍将使用先前的设置。

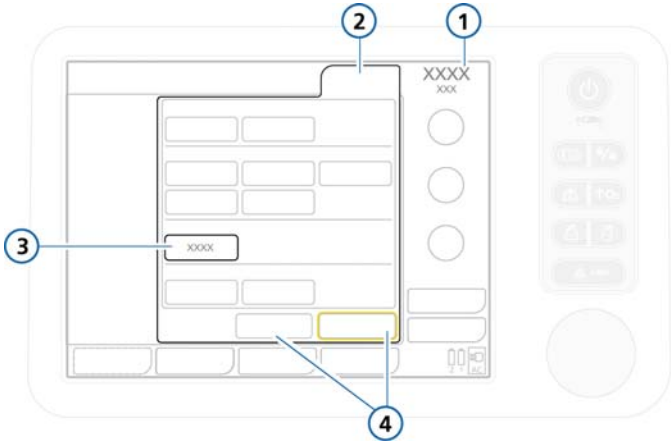


图 5-4. 更改模式，模式窗口

1	激活模式	**3**	准备应用的新模式
2	模式	**4**	确认按钮和取消按钮

5.6 指定模式设置

注意事项：

- 除控制设置外，基础窗口还显示由计时控制设置确定的呼吸计时参数；请参阅图 5-5。
- 无创通气模式 (NIV, NIV-ST)，请参阅附录 D。
- 新生儿模式 （包括 nCPAP、nCPAP-PC），请参阅第 6 章。
- 当更改至 nCPAP 模式，或从此模式更改时，可能出现需要校准流量传感器报警。

您可以从三个控制窗口设置控制参数：基础、更多和窒息。

您可以通过更多窗口启用叹气功能。可以通过窒息窗口设置窒息后备通气。

有关控制参数的其他信息，请参阅：

- 表 5-2 定义控制参数设置。
- 表 A-6 对包括准确度在内的控制参数范围和默认设置进行说明。
- 表 A-7 列出了适用于各种不同通气模式的控制设置。

5.6.1 更改参数设置

注意事项：

您可以不打开控制窗口，而从主显示屏调整 PEEP/CPAP、氧浓度和其他控制设置 （取决于激活的模式）。

通过控制窗口可访问激活模式所使用的参数设置。

要更改激活模式的参数设置

1. 打开**控制** -> **基础**窗口 （图 5-5）。
2. 选择一个参数并调整其值。更改将立即生效。对所需的其他任意参数重复上面的步骤。
3. 打开**控制** -> **更多**窗口 （图 5-6），然后根据需要选择并调整参数。

4. 如果适用，打开**控制** -> **窒息**窗口 （图 5-7）。根据需要选择或取消选择 “ 后备通气 ” 。

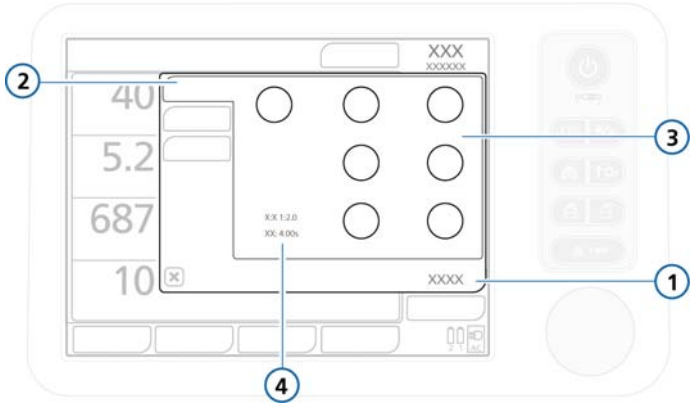


图 5-5. 基础设置、控制窗口

1 控制
2 基础
3 与模式相对应的控制设置
4 由计时设置确定的计时参数 （如果在所选模式下允许控制呼吸）：
- 吸呼比：吸气时间的比率；应用强制性呼吸
- 呼气时间：呼气相持续时间，吸气时间：吸气相持续时间

更换模式过程中也会显示 “ 确认 ” 和 “ 取消 ” 按钮。

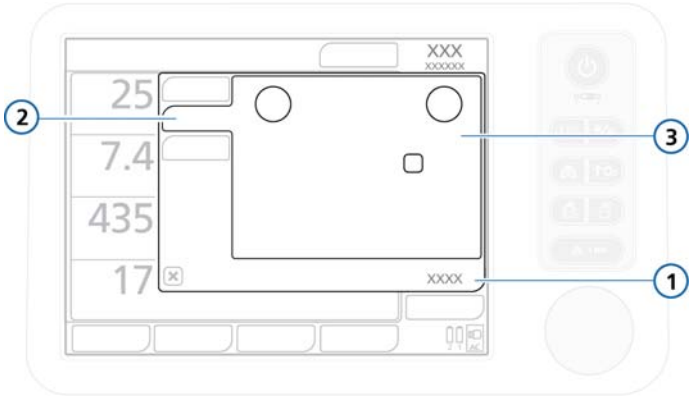


图 5-6. 更多设置、控制窗口

1	控制	**3**	与模式相对应的控制设置
2	更多		

5.6.2 更改参数设置及模式更改

当您选择不同模式后，**基础**窗口会自动打开 （图 5-5），显示新模式名称及参数设置。查看并确认这些建议的设置，否则将不会接受模式更改。

检查并确认控制设置

1. 选择一个参数并调整其值。更改在您确认模式更改后立即生效。对所需的其他任意参数重复上面的步骤。
2. 打开**控制** -> **更多**窗口 （图 5-6），然后根据需要选择并调整参数。
3. 如果适用，打开**控制** -> **窒息**窗口 （图 5-7）。

   根据需要选择或取消选择 **“后备通气”**。有关详细信息，请参阅第 5.6.3 节。

   根据需要调整参数。有关详细信息，请参阅第 5.6.4 节。

5.6.3 关于窒息后备通气

小心

Hamilton Medical 哈美顿医疗公司建议在任一允许自主呼吸的模式中始终启用窒息后备通气功能。出于安全考虑，默认情况下启用窒息后备通气。

HAMILTON-MR1 呼吸机提供窒息后备通气，这是一种将因窒息或呼吸中断而导致的病人伤害降至最低的机制。除 (S)CMV+、PCV+、ASV、PSIMV+、NIV-ST 和 nCPAP-PC 模式外，其他所有模式下均可能发生窒息。

呼吸机处于此类模式时，如果在操作人员设置的间隔内检测不到吸气努力或者提供控制呼吸，则会被视为出现窒息状况。如果启用了窒息后备通气，则通气将继续。

启用窒息后备通气时：窒息后备通气在超过窒息时间但检测不到呼吸努力时提供通气。（您在**报警**窗口中设置**窒息时间。**）发生此状况时，呼吸机将自动立即切换为窒息后备通气。它会发出低优先级报警，显示窒息通气，并采用以下设置提供通气：

如果原始支持模式是	**呼吸机进入此种后备模式 .....**
SIMV+ /APVsimv	SIMV+ /APVsimv
自主呼吸	SIMV+
DuoPAP/APRV	SIMV+
无创通气	PCV+

窒息后备通气模式的控制设置取决于病人的理想体重 （或新生儿的体重）。禁用**自动**按钮后可更改默认值。

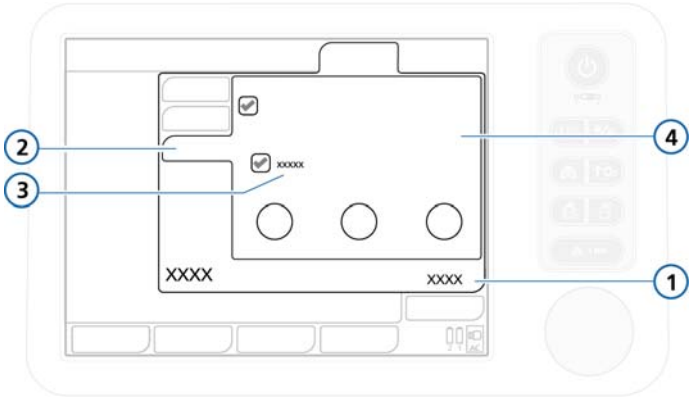


图 5-7. 窒息窗口，自动按钮

1	控制	**3**	自动复选框
2	窒息	**4**	与模式相对应的控制设置

如果病人触发两个连续的呼吸，呼吸机会将通气转换为原来的模式和设定，并显示窒息通气结束。

启用或禁用窒息后备通气后，将在所有适用的模式下保持此状态。窒息后备通气无需临床医生干预，虽然在窒息后备通气期间可以自由更改模式 （切换到新模式或者接受后备通气模式作为新模式）。

禁用窒息后备通气时，将在出现窒息时发出高优先级窒息报警。

5.6.4 控制参数设置表

以下表格简要说明了呼吸机的每项控制参数。

附录 A 表 A-6 对控制参数范围和默认设置，包括准确性，进行说明。

表 5-2. 控制参数

参数	定义
有关详细信息，包括参数范围和准确性，请参阅第 A-7 页中的表 A-6。	
ASV 压力限值	ASV 模式下应用的最高压力。 为使 ASV 控制器功能正常，ASV 压力限值必须至少高于 PEEP/CPAP 15cmH2O。更改 ASV 压力限值或压力报警限值，将自动更改另一限值：压力报警限值始终比 ASV 压力限值高 10 cmH2O。
ETS	呼气触发灵敏度。吸气峰流速的百分比，达到此百分比后呼吸机从吸气阶段切换到呼气阶段。 增加 ETS 设置将导致吸气时间缩短，这对患有阻塞性肺病的病人有益。ETS 设置允许您将压力支持呼吸的吸气时间与病人的自然呼吸时间相匹配。 适用于自主呼吸。
%MinVol	ASV 模式下将输送的分钟通气量百分比。呼吸机使用 %MinVol、病人身高和性别设置计算目标分钟通气量。 典型的 %MinVol 可能为： • 普通病人的 %MinVol 可能为 100% （对于成人体重，100 ml/min/kg ；对于儿童病人体重，300 ml/min/kg） • COPD 病人，90% • ARDS 病人，120% • 其他病人，110% • 体温 > 38.5 ℃ (101.3 ℉)，每一度增加 20% 海平面以上每升高 500 米 （1640 英尺）增加 5%。
PEEP/CPAP	呼气末正压和持续气道正压，呼气相应用的基线压力。 适用于所有呼吸。
Vt/kg	单位体重的潮气量
低压时间	在 APRV 模式下，低压力水平、低气道压的时长。
低气道压	APRV 中的气道压力过低设置

表 5-2. 控制参数 *(续)*

参数	定义
有关详细信息，包括参数范围和准确性，请参阅第 A-7 页中的表 A-6。	
压力上升时间	压力上升时间。吸气压上升到设定 （目标）压力所需的时间。 压力上升时间设置允许您微-调压力控制或压力支持呼吸的初始气流输出，以使呼吸机的流速满足病人的需求。 如果压力上升时间设置较短 （0 至 50 ms），则会导致初始流速较高，从而更快地达到目标压力。这对于有高呼吸驱动的病人可能有好处。 如果 “ 压力上升时间 ” 值较低，会导致某些病人的呼吸做功降低。 如果设置的 “ 压力上升时间 ” 太低，特别是与小型气管插管 （高阻力）结合使用时，可能导致在吸气的早期阶段出现明显的压力过冲，并引起 “ 压力限值 ” 报警。 如果设置的 “ 压力上升时间 ” 太高，可能会阻碍呼吸机到达设置的吸气压力。目标为压力方波。 应用至除 nCPAP 外的全部呼吸。 **注意事项：** 要防止在儿童应用中出现压力过冲，建议至少将压力上升时间设置为 75 ms。
叹气	在压力报警限值下，每隔 50 个呼吸传输一个比无叹气呼吸高 10 cmH2O 压力的呼吸来增加潮气量。 在叹气呼吸期间，压力和潮气量报警限值仍然有效，这有助于防止病人的压力和通气量过高。 不适用于新生儿病人，或 DuoPAP 或 APRV 模式。
吸呼比	吸气时间与呼气时间的比率。适用于指令性呼吸。
吸气压	吸气相应用的压力 （除 PEEP/CPAP 外）。 应用于 PSIMV+ IntelliSync 和 NIV-ST。
吸气时间	吸气时间，输送所需气体的时间 （达到操作人员所设潮气量 ” 或控制压力值的时间）。利用呼吸频率设置呼吸周期时间。 PCV+ 和 (S)CMV+ 模式下，可通过呼吸频率和吸气时间，或通过吸呼比控制吸气时间；您可在配置中设定所需方式。其他全部模式均由呼吸频率和吸气时间控制。

表 5-2. 控制参数 *(续)*

参数	定义
有关详细信息，包括参数范围和准确性，请参阅第 A-7 页中的表 A-6。	
呼吸频率	呼吸频率或每分钟的呼吸次数。
性别	病人的性别。用于计算成人和儿童的理想体重 (IBW)。
控制压力	PCV+ 和 nCPAP-PC 模式下，吸气相应用的压力（除 PEEP/CPAP 外）。
支持压力	自主呼吸、无创通气和 SIMV+ 模式下适于自主呼吸的支持压力。吸气相应用的压力 （除 PEEP/CPAP 外）。 支持压力可帮助病人抵消呼吸管路和气管插管的气流阻力。它能够补偿自主呼吸病人不断降低的潮气量和不断提高的呼吸频率。
最大吸气时间	新生儿模式下，无创通气、NIV-ST、自主呼吸流速切换呼吸的最大吸气时间。
氧浓度	输送气体的氧浓度。 适用于所有呼吸。使用低压氧时不激活。
流量触发	触发呼吸机输送一次呼吸的病人吸气流速。 吸气相期间更改设置会影响到下一次呼吸。而呼气相期间则会影响下下次呼吸。 除 nCPAP-PC 模式外，应用至全部呼吸。 **小心** **如果发生了误触发，请首先检查病人情况、呼吸管路和作为可能原因的其他设置，然后再降低触发灵敏度。** **注意事项：** 如果设置的流量触发高于病人所能达到值，则不能触发呼吸。将流量触发重设为可达到的数值，然后输送一次手动通气以激活新的设置。
潮气量	(S)CMV+ 和 SIMV+ 模式下吸气过程中提供的潮气量。
病人身高	病人身高。它确定理想体重 (IBW)，理想体重用于计算成人和儿童病人的 ASV 和启动设置。
窒息后备	在超过可调窒息时间但没有呼吸努力时提供通气的功能。 如果启用 “自动”，则会根据病人理想体重计算控制参数。

表 5-2. 控制参数 *(续)*

参数	定义
有关详细信息，包括参数范围和准确性，请参阅第 A-7 页中的表 A-6。	
重量	实际体重。仅用于新生儿。
高压时间	在高压力水平、高气道压、DuoPAP 和 APRV 模式下的时长。
高气道压	APRV 和 DuoPAP 模式下的高气道压设置。绝对压力，包括 PEEP。

5.7 使用报警功能

警告

请确保将声音报警音量设置为大于周围环境声音水平。如不这样做，您可能听不见报警声，也不能察觉报警情况。

注意事项：

这些设置不适用于 TeslaSpy 报警。关于 TeslaSpy 的磁场监测警报的详细信息，请参阅第 3 章。

报警窗口用于：

- 设置报警限值 （请参阅第 5.7.1 节）
- 调整报警音量 （请参阅第 5.7.2 节）
- 查看激活的报警 （请参阅第 5.7.3 节）

有关设备报警的详细情况提供如下：

- 表 5-3 对可每一项调整的报警进行说明
- 第 9 章中的表 9-2 提供了故障排除的详细信息
- 附录 A 中的表 A-10 提供了范围和准确信息

5.7.1 设置报警限值

小心

- **用户可以通过自动报警功能快速设置报警，但是一些设置并不适合所有临床条件。Hamilton Medical 哈美顿医疗公司建议您尽可能手动设置报警限值。当情况需要使用自动报警功能时，请尽早确认这些设置的有效性。**
- **为防止伤害病人，请在对病人使用呼吸机之前确保正确设置报警限值。**

注意事项：

- 如果呼吸机处于 (S)CMV+ 或 SIMV+ 模式，请确保正确设置压力报警。此报警为设备提供安全压力限值，以适当调整提供目标潮气量所需的吸气压力。

  可用的最大吸气压力低于 “ 压力 ” 限值 10 cmH2O，在压力波形中显示为一条蓝线。

  将压力设置为安全值 （例如，45 cmH2O，这会将压力目标限制为最大 35 cmH2O）。如果设置的压力过低，则设备可能没有足够的余地来调整吸气压力以提供目标潮气量。
- 选择**自动**功能将根据当前监测参数值自动设置所有报警限值 （除 Vt 和窒息报警限值外）。Vt 报警限值保持不变，必须手动设置为所需水平。



- 新生儿通气过程中，**“ 自动 ”** 按钮不可用。
- 如果电源中断 120 秒以内，设备会存储上次设置，包括所有设定的报警设置。重新连接电源后，设备将使用存储的设置恢复通气。如果电源中断超过 120 秒，设备也会存储上次设置，但重新连接电源后设备会从待机状态启动。

您可以在任何时候，且不影响通气的情况下，打开报警窗口更改报警设置。

设备提供了两个报警设置选项：

- 手动设置单独报警限值。
- 使用**自动**报警功能。

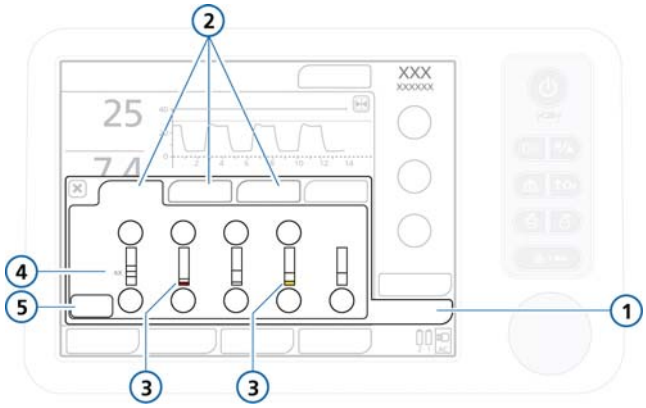


图 5-8. 限值窗口

1	报警	**4**	当前监测值
2	限值 1, 2, 3	**5**	“自动” 按钮
3	红色条或黄色条 （取决于报警优先级：高、中或低）指示监测值超出范围		

检查和调整报警

1. 触摸**报警**按钮。

   显示限值 1 窗口 （图 5-8）。

2. 欲单独设置报警，选择报警控制并调整数值。其他报警均重复以上操作。

   其他报警设置在限值 2，如已使用，在限值 3 窗口中可用。

3. 欲自动设置报警限值，在限值 1 窗口中选择**自动**按钮。

   选择**自动**功能将根据当前监测参数值自动设置所有报警限值 （除 Vt 和窒息报警限值外）。Vt 报警限值保持不变，必须手动设置为所需水平。

4. 关闭窗口。

5.7.2 调整报警音量

警告

请确保将声音报警音量设置为大于周围环境声音水平。如不这样做，您可能听不见报警声，也不能察觉报警情况。

注意事项：

- 报警音量的设置不能低于设备 “ 配置 ” （第 G.3.3 节）中指定的最小值。
- 如果在关闭呼吸机前，报警音量的设置低于默认设置值（成人 / 儿童为 5，新生儿为 3），则下次开机后，报警音量将恢复至 5 （成人 / 儿童）或 3 （新生儿）。

  然而，如果已经配置了最低音量设置，并将其设置为大于 5 的数值，那么报警音量会保留为较高的数值。
- 如果您在上夜班时降低了报警音量，请勿忘记将其恢复为白班设置。
- 报警音量控制位于**设置**选项卡上。

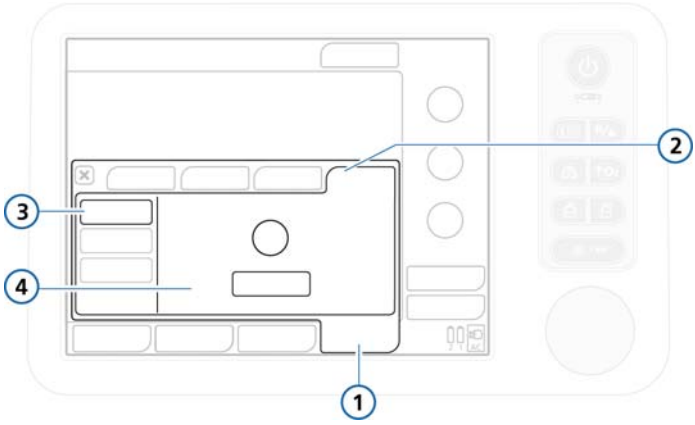


图 5-9. 报警音量控制

1	系统	**3**	音量按钮
2	设置	**4**	音量调节与测试按钮

欲调整报警音量

1. 打开 “ 系统- > 设置 ” 窗口。
2. 如需要，激活并调整**音量**旋钮。
3. 触摸**测试**检查音量。
   确保音量大小大于周围环境声音。
4. 如需要，重复此步骤，并关闭窗口。

5.7.3 缓冲：查看报警信息

有关报警缓冲的说明，请参阅第 9 章。

5.7.4 报警限值设置表

以下表格简要说明了呼吸机各项可调整的报警。附录 A 表 A-10 提供了包括准确度在内的可调整的报警范围和默认设置。

表 5-3. 可调整的报警

报警	定义
有关其他详细信息，包括报警范围和准确度，请参阅第 A-18 页中的表 A- 10。	
窒息时间	从一次吸气开始到下次吸气开始之间允许的最长时间。如果病人在此时间内未触发呼吸，则会发出报警。如果启用了窒息后备通气，将开始后备通气。 不适用于 nCPAP 和 nCPAP-PC。
ExpMinVol（低和高）	低呼出分钟通气量和高呼出分钟通气量。如果达到了任一限值，则会发出高优先级报警。 不适用于 nCPAP 和 nCPAP-PC。
流速 	仅在 nCPAP 和 nCPAP-PC 模式下激活。 达到限制时，会发出流速过高报警。
总呼吸频率（低和高）	监测到的最大和最小总呼吸频率 (fTotal)，包括自主呼吸和指令性呼吸。如果达到其中一个限值，就会响起中优先级报警。 不适用于 nCPAP 和 nCPAP-PC。

表 5-3. 可调整的报警 *（续）*

报警	定义
有关其他详细信息，包括报警范围和准确度，请参阅第 A-18 页中的表 A-10。	
压力 （低和高）	在病人气道处监测到的低压和高压 （气道峰压）。如果达到高压或未达到低压，则发出高优先级报警。 此外，高压达到压力减去 10 cmH2O 时，将限制压力：不再进一步加压。如果达到高压，则呼吸机立即停止向病人输送气流，并打开呼气阀以将压力降低到 PEEP/CPAP 水平。呼吸机在设计上将病人气道压力限制到 60 cmH2O，但如果压力升高到 75 cmH2O，则打开大气阀将压力释放到大气压水平。 叹气呼吸是个例外，此时呼吸机可以应用的吸气压力是低于 “压力” 报警限值 3 cmH2O。
潮气量 （低和高）	两次连续呼吸的低和高呼出潮气量。如果达到了任一限值，则会发出中优先级报警。 当提供的潮气量 > 设置的高潮气量报警限值的 1.5 倍时，会发出呼吸停，达潮气量上限报警。 这种情况下，设备将中止呼吸并将压力降至 PEEP 水平。 APV 控制会在下一次呼吸时将压力降低 3 cmH2O。 不适用于 nCPAP 和 nCPAP-PC。

6 新生儿通气

6.1 介绍 6-2
6.2 设置新生儿通气 6-2
6.2.1 安装新生儿呼气阀 6-3
6.2.2 设置病人组和体重 6-5
6.2.3 选择通气模式 6-6
6.2.4 设置呼吸管路 6-9
6.2.5 执行测试和校准 6-15
6.2.6 进行操作前检查 6-21
6.3 新生儿的通气模式 6-23
6.3.1 关于 nCPAP 模式 6-24
6.3.2 关于 nCPAP-PC 模式 6-26
6.4 用于新生儿通气的参数 6-28
6.4.1 体重 6-29
6.4.2 最大吸气时间 6-29
6.4.3 压力上升时间 6-30
6.4.4 流速和吸气流速 6-30
6.5 用于新生儿通气的报警 6-31
6.5.1 流速报警 6-31
6.5.2 容量相关性报警，潮气量和 ExpMinVol（呼出分钟通气量） 6-32
6.6 富氧 （用于新生儿） 6-32

6.1 介绍

警告

- **为防止对病人造成伤害，请确保为新生儿病人正确设置呼吸机。呼吸机必须具备适当的呼吸管路配件和新生儿流量传感器或新生儿耐压管路 （nCPAP/nCPAP-PC 模式）。**
- **确保您在使用呼吸机前已执行所有测试和校准。**

注意事项：

- 从成人 / 儿童病人组转换到新生儿病人组 （反之亦然）时，您必须校准流量传感器或管路 （耐压管路）并进行密闭性测试。
- 从 nCPAP/nCPAP-PC 模式转换为其他模式 （反之亦然）时，您必须校准流量传感器或管路 （耐压管路）。
- 连接新的或消毒后的呼吸管路或组件后，请进行密闭性测试并校准流量传感器或管路 （耐压管路，用于 nCPAP/nCPAP-PC 模式）。
- 新生儿通气模式下，气动雾化功能不可用。

虽然新生儿通气的方法与其他病人十分相似，但新生儿通气仍呈现出一些独有的挑战和要求。本章全面概述了这些要求和特殊条件。

6.2 设置新生儿通气

新生儿通气的设置包括下列步骤：

		请参阅
1.	安装新生儿呼气阀。	第 6-3 页的第 6.2.1 节
2.	在呼吸机上选择病人组并指定体重。	第 6-5 页的第 6.2.2 节
3.	选择通气模式。	第 6-6 页的第 6.2.3 节
4.	设置呼吸管路。	第 6-9 页的第 6.2.4 节
5.	执行所有必需的测试 （密闭性测试和校准）和操作前检查。	第 6-15 页的第 6.2.5 节

6.2.1 安装新生儿呼气阀

小心

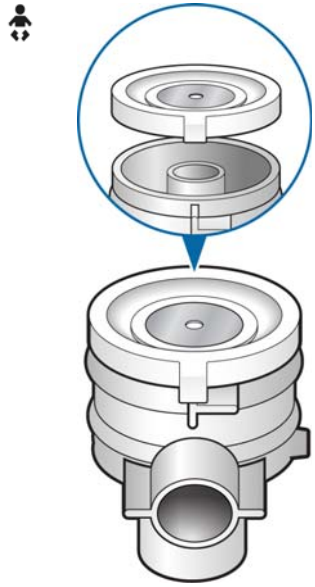
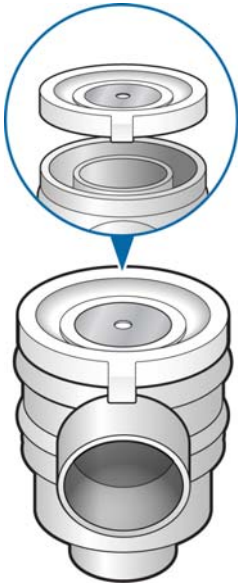
- **请确保为您的病人安装了合适的呼气阀类型：**
  - **确保使用新生儿呼气阀时在呼吸机上选择了新生儿病人组。新生儿呼气阀不得与成人 / 儿童病人组搭配使用。**
  - **您必须为新生儿使用新生儿呼气阀。**
- **由于呼气阀膜中含有少量金属，请确保在 MRI 环境外安装呼气阀零件 （如果使用台车），或者尽可能远离扫描仪 （如果将其永久安装在 MRI 房间内）。**

注意事项：

确保您为您的病人选择了合适的呼气阀 （成人 / 儿童或新生儿）。如果呼气阀的类型与呼吸机上所选择的病人组不匹配，则会生成 “ 呼气阀错误 ” 的报警。欲了解详细信息，请参与第 9.5 节的 “ 报警排查表 ” 。

表 6-1 展示了新生儿呼气阀和成人 / 儿童呼气阀，主要强调了它们之间的区别。

表 6-1. 新生儿呼气阀和成人 / 儿童呼气阀

新生儿呼气阀	成人 / 儿童呼气阀
	

要安装新生儿呼气阀

1. 握住呼气阀盖 （图 6-1），将硅胶膜放至盖内。
   金属板的正面必须朝上并且可见。
2. 将呼气阀盖对准相应位置，顺时针方向旋转至固定。

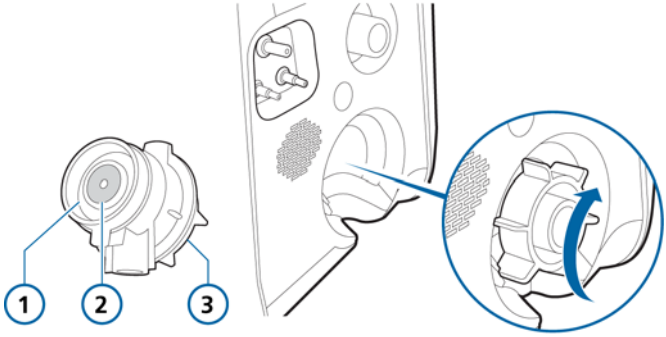


图 6-1. 安装新生儿呼气阀

1	呼气阀膜	**3**	呼气阀盖
2	金属片朝向呼吸机		

6.2.2 设置病人组和体重

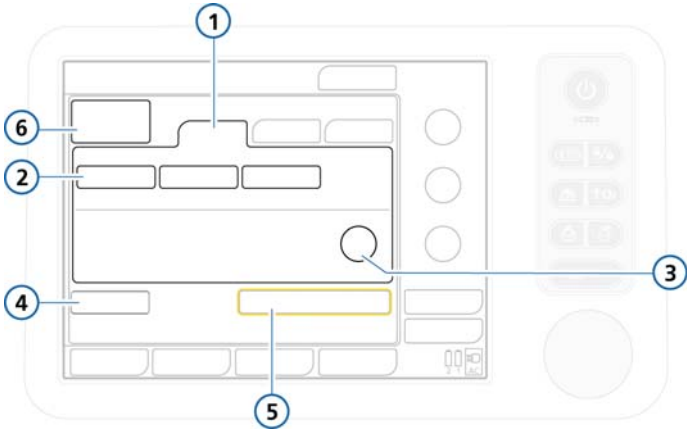


图 6-2. 新生儿病人组

1	新生儿	**4**	操作前检查
2	快速设置按钮	**5**	开始通气
3	重量	**6**	待机运行时间

要选择病人组

1. 在 “待机” 窗口中触摸**新生儿**选项卡。请参阅图 6-2。
2. 视具体情况触摸相应的快速设置按钮。

   在图 6-2 中，按钮的标签为**新生儿 1**、**新生儿 2** 和 **新生儿 3**。（按钮名称可在配置期间更改。）这些设置可在 “配置” 中定义 （第 G.6 节）。快速设置可让您指定默认选项，包括要使用的通气模式。
3. 触摸**体重**控件并设置病人体重。

   正确设置体重对于确保潮气量和分钟通气量报警的正确设置是至关重要的。

   体重的默认设置为 2 kg。

如果尚未选中所需的通气模式，那么您现在可以进行选择。

6.2.3 选择通气模式

注意事项：

- 您只能选择 nCPAP/ nCPAP-PC 模式或在待机时从 nCPAP/ nCPAP-PC 模式转换到其他模式。
- 从 nCPAP/nCPAP-PC 模式转换为其他模式 （反之亦然）时，您必须校准管路 （对于耐压管路）或流量传感器。

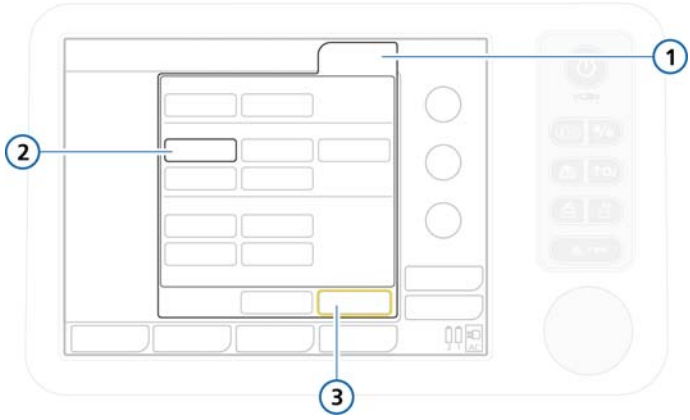


图 6-3. 新生儿模式

1	模式	**3**	确认，取消
2	所选模式		

要选择通气模式

1. 触摸显示屏底部的 **“ 模式 ”** 按钮。
   显示 “ 模式 ” 窗口 （图 6-3）。
2. 触摸所需的模式。
   显示所需模式的 “ 控制窗口 ” 。

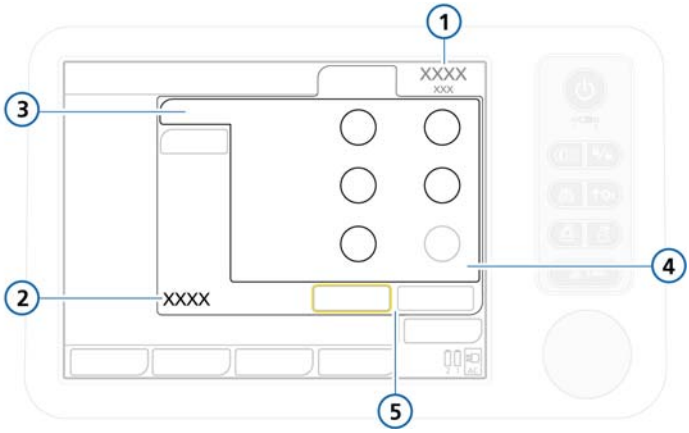


图 6-4. 控制窗口

1	激活模式	**4**	模式控制
2	新选择的模式	**5**	确认，取消
3	基础		

3. 视具体情况在各个选项卡 （“基础”、“更多”、“窒息”）中设置所需的参数值，然后触摸 **“确认”**。

   下个步骤取决于您的模式选择。

   – 如果从 nCPAP/nCPAP-PC 模式转换为其他模式 （反之亦然），则会出现 “系统” -> “测试与校正” 窗口。转到第 4 步。

   – 如果在其他模式之间转换，请设置所需的报警限值。转到第 5 步。

4. 校准流量传感器或管路 （nCPAP 模式、nCPAP-PC 模式）。

5. 触摸 **“报警”** 按钮，然后在 “限值” 窗口中（图 5-8）设置合适的报警限值。

设备已经准备好进行相应的操作前检查和校准 （如果尚未按以上步骤执行）。

6.2.4 设置呼吸管路

新生儿呼吸管路的设置包括下列步骤：

		请参阅
1.	选择部件	第 6-9 页的第 6.2.4.1 节
2.	连接呼吸管路	第 6-10 页的第 6.2.4.2 节
3.	安装流量传感器	第 6-13 页的第 6.2.4.3 节
4.	连接耐压管路 （nCPAP 和 nCPAP-PC 模式）	第 6-13 页的第 6.2.4.4 节
5.	安装管路	第 6-14 页的第 6.2.4.5 节

6.2.4.1 用于新生儿通气的部件

小心

要确定新生儿病人的相应潮气量和分钟通气量，必须考虑（解剖）死腔。人工气道 （Y 管、流量传感器、气管内插管等）可能会增加死腔体积。

注意事项：

- 婴儿流量传感器要求呼吸管路可用于除 nCPAP 模式和 nCPAP-PC 模式外的所有通气模式。
- 使用 nCPAP 模式和 nCPAP-PC 模式时，卸下流量传感器，然后使用带有呼吸管路的耐压管路。请参阅第 6.2.4.4 节。

从表 6-2 中为病人选择正确的呼吸管路配件。

表 6-2. 新生儿呼吸管路配件的技术要求

病人组	体重 (kg)	气管切开插管内径 (mm)	呼吸管路插管内径 (mm)	流量传感器[1]
新生儿	≤ 30	< 4	10	婴儿

1. 无创 nCPAP 模式和 nCPAP-PC 模式时不需要流量传感器；用耐压管路进行替代。

6.2.4.2 连接新生儿呼吸管路

图 6-5 展示了使用 HME 的标准呼吸管路，适用于大多数通气模式。图 6-6 展示了与 nCPAP 模式和 nCPAP-PC 模式配合使用的标准呼吸管路。

关于订购信息，请联系 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司的代表。请遵循特定于各种不同配件的指南。

视具体情况为病人连接部件。

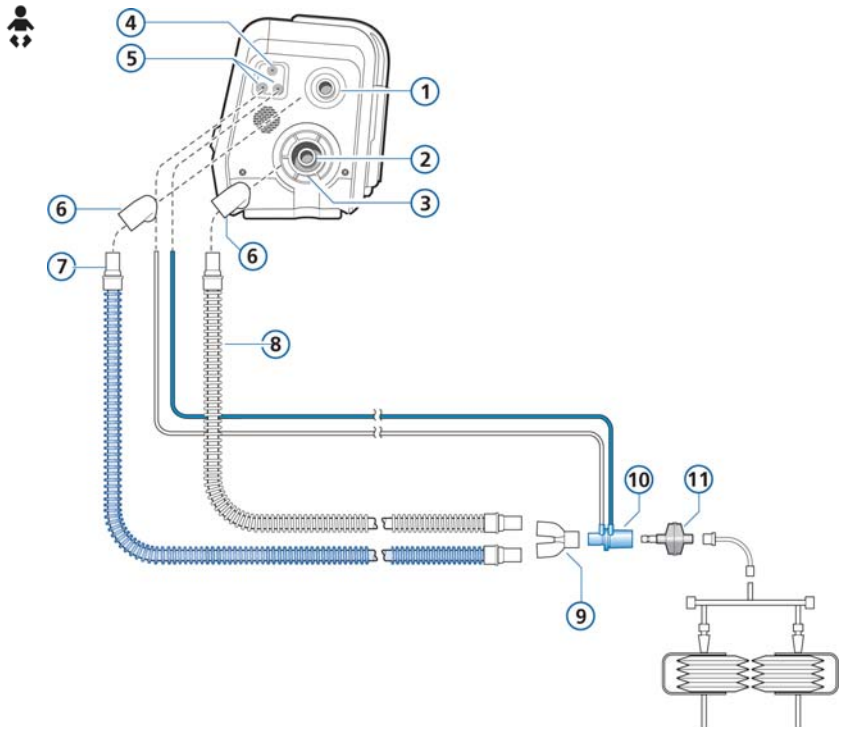


图 6-5. 带有 HMEF/HME 的 MR 安全性双肢呼吸管路，适合用于 MRI 环境 （新生儿）

1	至病人	**7**	吸气肢
2	自病人	**8**	呼气肢
3	带有膜盖的呼气阀	**9**	Y 管
4	雾化器出口	**10**	流量传感器
5	流量传感器接头	**11**	过滤器式热湿交换器 / 热湿交换器 （婴儿）
6	弯接口 （选配）		

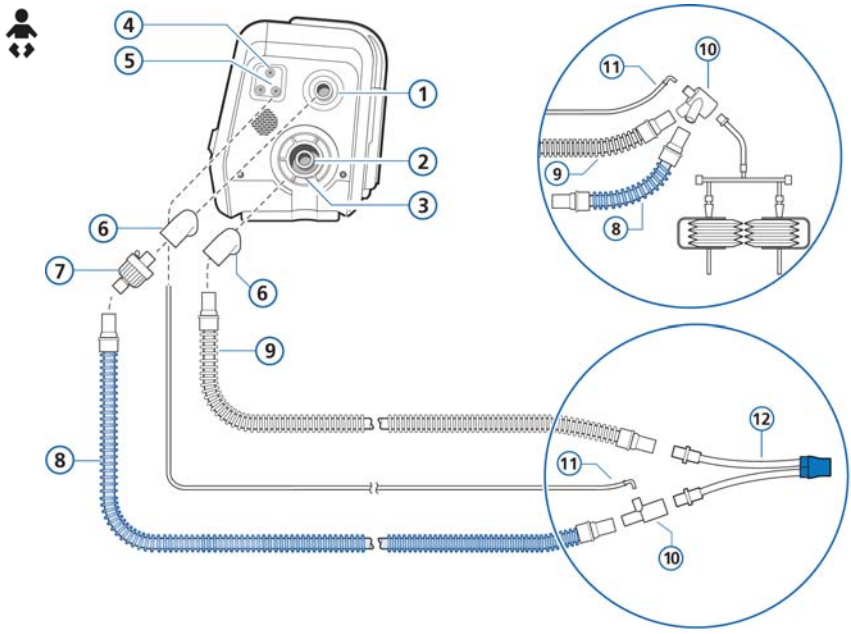


图 6-6. 带有耐压管路的 MR 安全性双肢呼吸管路，用于 nCPAP 模式和 nCPAP-PC 模式，配有 Y 管或 T 管 （新生儿）

1	至病人	**7**	吸气过滤器
2	自病人	**8**	吸气肢
3	带有膜盖的呼气阀	**9**	呼气肢
4	雾化器出口	**10**	带有耐压管路的 T 管或有耐压管路的 Y 管
5	耐压管路接头 （蓝色）	**11**	耐压管路
6	弯接口 （选配）	**12**	病人接口 （面罩或鼻塞）

请注意，本管路未使用流量传感器，而使用的耐压管路。

6.2.4.3 安装流量传感器

注意:

- 为防止流量传感器读数不准确，请确保正确安装流量传感器：
  - 不得扭绞流量传感器管线。
  - 流量传感器的管路必须用随附的夹子固定。
- 使用 nCPAP 模式和 nCPAP-PC 模式时，卸下流量传感器，然后使用带有呼吸管路的耐压管路。请参阅第 6.2.4.4 节。

使用 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司的婴儿流量传感器为新生儿病人通气。不得使用成人流量传感器。新生儿流量传感器的死腔小于 < 1.3 ml。

要安装婴儿流量传感器

1. 在呼吸管路的 Y 管和病人连接之间插入流量传感器（图 6-7）。

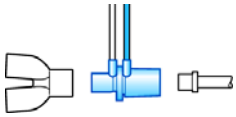


图 6-7. 安装婴儿流量传感器

2. 将蓝色插管和无色插管连接到呼吸机中的流量传感器接头上。

   蓝色插管连接蓝色接头。透明插管连接白色连接器。

3. 校准流量传感器。请参阅第 6.2.5.2 节。

6.2.4.4 连接耐压管路 （nCPAP 模式）

采用 nCPAP 模式或 nCPAP-PC 模式时，请将耐压管路与呼吸管路搭配使用。不得使用流量传感器。

压力是由吸气管线中内置的 T 形管接口测量的。吸气管线的位置靠近病人或者位于呼吸管路 Y 形管上选配的压力测量连接件 （如果存在）之上。

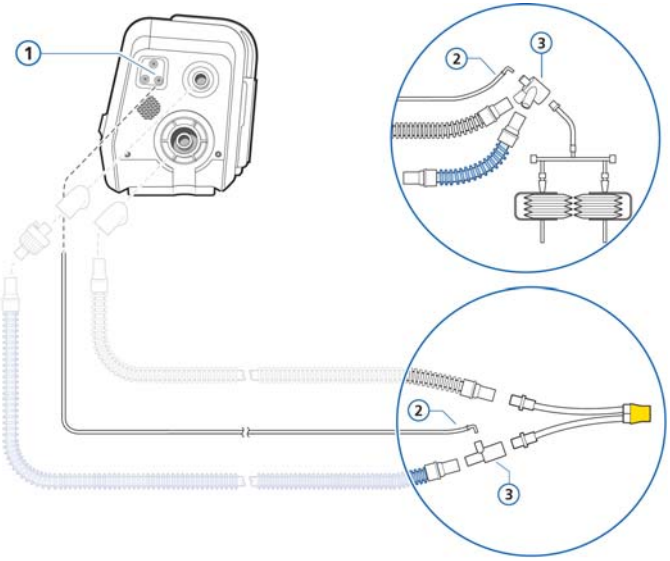


图 6-8. 连接耐压管路

1	耐压管路接头 （蓝色）	**3**	带有耐压管路的 T 管或有耐压管路的 Y 管
2	耐压管路		

要连接耐压管路

1. 用转接器将耐压管路连接至 T 形管或 Y 形管 （以使用的为准）顶端的进气小口。请参阅图 6-8。
2. 将耐压管路连接到呼吸机的流量传感器蓝色接头上。
3. 校准呼吸管路。请参阅第 6.2.5.3 节。

6.2.4.5 调整呼吸管路位置

组装完成后请调整呼吸管路的位置，从而让病人在移动、雾化或其他操作过程中不会推拉或扭转软管。

6.2.5 执行测试和校准

除进行操作前检查外，请务必进行密闭性测试和流量传感器校准或呼吸管路校准。欲了解详细信息和其他测试及程序（例如氧电池校准），请参见第 4 章。

本节介绍了新生儿通气所需的以下基本测试和校准：

		请参阅
1.	进行密闭性测试	第 6-15 页的第 6.2.5.1 节
2.	校准婴儿流量传感器	第 6-17 页的第 6.2.5.2 节
	校准新生儿呼吸管路 （仅限 nCPAP 模式或 nCPAP-PC 模式）	第 6-19 页的第 6.2.5.3 节
3.	进行操作前检查	第 6-21 页的第 6.2.6 节

6.2.5.1 进行密闭性测试

注意事项：

- 在此测试期间确保具备其他通气支持来源。在测试期间必须将病人与呼吸机断开。
- 若要在执行过程中取消密闭性测试，请再次选择 **“密闭性”**。
- 本测试应在安装新的或消毒后的呼吸管路或部件 （包括流量传感器或耐压管路）后进行。

说明：此测试检查病人呼吸管路是否漏气。

步骤：

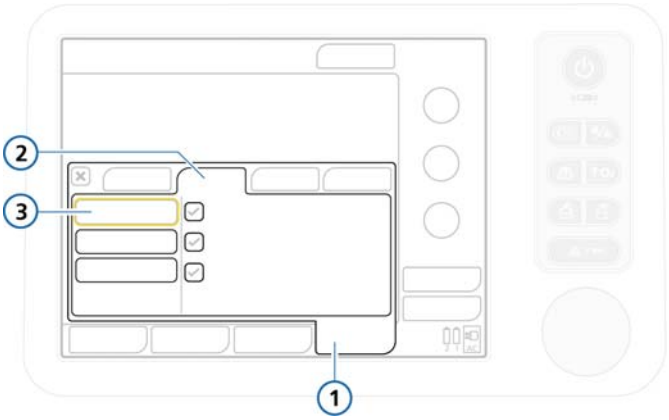


图 6-9. “ 测试与校正 ” 窗口，密闭性测试

1	系统	**3**	密闭性
2	测试与校正		

要进行密闭性测试

1. 设置呼吸机以便正常通气，包括正常连接呼吸管路。
2. 在 “ 系统 ” -> “ 测试与校正 ” 窗口中，选择 **“ 密闭性 ”** 。请参阅图 6-9。

   现在屏幕上显示**断开病人。**
3. 在流量传感器的病人端断开呼吸管路。不得阻塞流量传感器的开口端。

   现在屏幕上显示**请密闭病人呼吸管路。**
4. 阻塞开口端 （建议戴上无菌手套）。

   现在屏幕上显示**连接病人。**
5. 连接病人。
6. 测试完成后，请确认 **“ 密闭性 ”** 复选框内有绿色勾选标记。

测试失败时

如果测试失败，**密闭性**复选框中会显示红色 X。

执行以下检查，在每项检查后重复进行密闭性测试，直至测试成功：

- 检查呼吸机与流量传感器或耐压管路 （nCPAP 模式、nCPAP-PC 模式）之间的呼吸管路是否已断开连接；或者其他地方 （例如呼吸管路）是否存在大量漏气的情况。
- 检查呼气阀是否正确安装。
- 更换呼吸管路和流量传感器或耐压管路 （nCPAP 模式、nCPAP-PC 模式）以及呼气阀。

如果问题仍然存在，请维修呼吸机。

6.2.5.2 校准婴儿流量传感器

注意事项：

- 婴儿流量传感器要求呼吸管路可用于除 nCPAP 模式和 nCPAP-PC 模式外的所有通气模式。

  使用 nCPAP 模式和 nCPAP-PC 模式时，卸下流量传感器，然后使用带有呼吸管路的耐压管路。请参阅第 6.2.4.4 节。
- 在此校准期间确保具备其他通气支持来源。在测试期间必须将病人与呼吸机断开。
- 要在执行过程中取消流量传感器校准，请再次选择**流量传感器。**
- 在校准期间测量管路阻力补偿。
- 如果激活的病人配置文件与正在使用的流量传感器类型之间出现错误匹配，校准会失败。确保您正在使用针对该患者的正确的流量传感器。

连接新的流量传感器后或每当生成 **“ 需要校准流量传感器 ”** 的报警时，请校准流量传感器。

在校准期间，如果呼吸机探测到所设病人类型和流量传感器之间不匹配的情况则说明校准失败。

步骤：

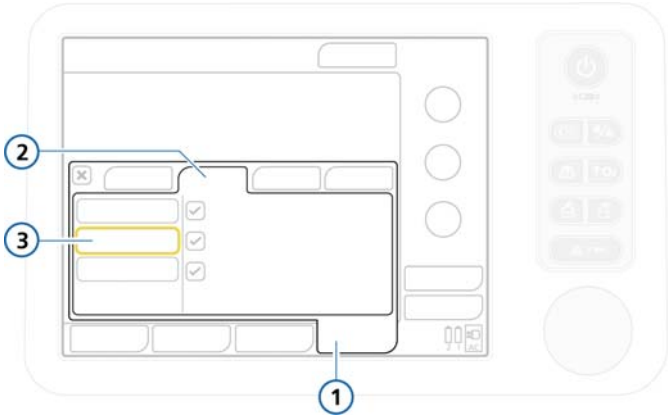


图 6-10. “ 测试与校正 ” 窗口，流量传感器校准

1	系统	**3**	流量传感器
2	测试与校正		

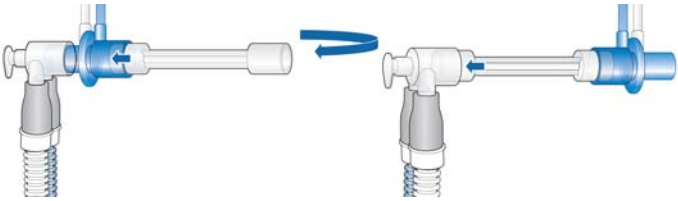
要校准婴儿流量传感器

1. 设置呼吸机以便正常通气，包括呼吸管路、呼气阀膜和盖。
2. 请确保已选中新生儿病人组，并且安装了婴儿流量传感器和新生儿呼气阀；同时，校准接口可供使用。
3. 在 “ 系统 ” -> “ 测试与校正 ” 窗口中，选择 **“ 流量传感器 ”** 。

   如果尚未断开与病人的连接，则屏幕上会显示文本 “ **断开病人** ” 。
4. 现在断开病人连接。



5. 按照信息条中显示的说明进行操作，连接适配器，然后根据指示旋转流量传感器。



6. 当再次提示 “ 反转流量传感器 ” 时，反转流量传感器至其起始位置，然后取下校准接口。
7. 校准完成后，请确认 **“ 流量传感器 ”** 复选框内有绿色勾选标记。
8. 如果校准成功，请连接病人，然后触摸待机窗口中的 **“ 开始通气 ”** 按钮以开始通气。

校准失败时

如果校准失败，**流量传感器**复选框中会显示红色 X。

执行以下检查，每检查一项后重复校准，直到校准成功：

- 检查呼吸管路中的呼吸机与流量传感器是否已断开连接，或者其他地方 （例如呼吸管路）是否存在大量漏气的情况。
- 检查是否连接了正确的流量传感器，以及是否正确安装了流量传感器和呼气阀 / 膜。
- 如果校准再次失败，请更换流量传感器。
- 如果校准仍然失败，请更换呼气阀 / 膜。

如果问题仍然存在，请维修呼吸机。

6.2.5.3 校准新生儿呼吸管路 （nCPAP 模式和 nCPAP-PC 模式）

注意事项：

- 在使用 nCPAP 模式或 nCPAP-PC 模式开始为患者通气前，我们强烈建议校准呼吸管路。
- 无法进行校准前检查时，请确保具备其他通气支持来源。在校准期间必须将病人与呼吸机断开。

nCPAP 模式或 nCPAP-PC 模式采用呼吸管路中的耐压管路测量吸气压力。不得使用流量传感器。

本次校准可确保呼吸管路阻力补偿的准确性。

步骤：

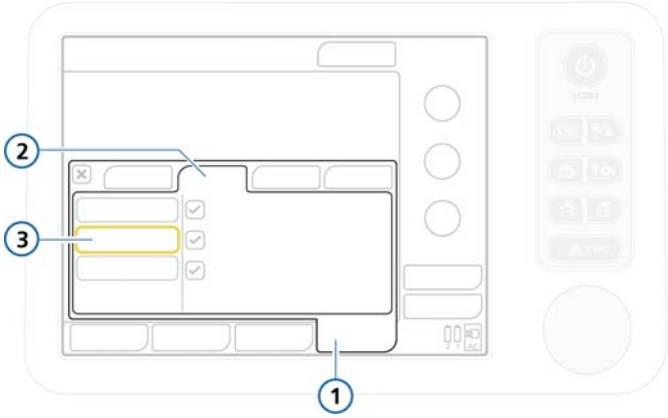


图 6-11. “ 测试与校正 ” 窗口，管路校准

1	系统	**3**	管路
2	测试与校正		

要校准带有耐压管路的呼吸管路

1. 在 “ 系统 ” -> “ 测试与校正 ” 窗口中，选择 **“ 管路 ”** 。
   如果尚未断开与病人的连接，则屏幕上会显示文本 **“ 断开病人 ”** 。
2. 按以下步骤断开病人：
   - 如果使用 Y 管，请从病人身上断开呼吸管路。
   - 如果使用 T 管，请从病人身上断开接口。
3. 按照信息条中显示的说明进行操作。
4. 校准完成后，请确认 **“ 管路 ”** 复选框内有绿色勾选标记。
5. 成功后，触摸待机窗口中的**开始通气**按钮，并按指示连接病人。

校准失败时

如果校准失败，红色 X 会显示在 **“管路”** 复选框内。

执行以下检查，每检查一项后重复校准，直到校准成功：

- 检查呼吸管路中的呼吸机与耐压管路是否已断开连接，或者其他地方 （例如呼吸管路）是否存在大量漏气的情况。
- 检查耐压管路和呼气阀 / 膜是否正确安装。
- 如果校准失败，请更换耐压管路。
- 如果校准仍然失败，请更换呼吸管路和呼气阀 / 膜。

如果问题仍然存在，请维修呼吸机。

6.2.6 进行操作前检查

小心

- **若要确保呼吸机安全运行，请务必在为病人使用呼吸机之前运行完整的操作前检查。如果呼吸机未通过任何测试，则不得将其继续用于临床目的。只有在完成必要的维修并通过所有测试之后，才可以使用呼吸机。**
- **为防止对病人造成伤害，请在运行此测试之前将病人与呼吸机断开。确保有其他的通气支持可用。**

何时执行：对新病人使用呼吸机之前。

所需材料：为保证呼吸机在病人的不同情况下也能正常工作，Hamilton Medical 哈美顿医疗公司建议用户测试所用的管路与临床使用的相同。

呼吸管路	新生儿，内径 10 mm，带 10F 接头
流量传感器	婴儿，用于除 nCPAP 和 nCPAP-PC 模式外的所有模式
耐压管路	新生儿，长度为 1.6 m 或 3.1 m 请注意，仅长度 3.1 m 的耐压管路可用于 MRI 环境。 用于 nCPAP 模式和 nCPAP-PC 模式（无流量传感器）
测试肺	新生儿，在流量传感器和模拟肺之间使用新生儿气管内插管 （建议使用 IngMar 新生儿模拟肺）

步骤：

操作或观察 ...	**确认 ...**
1. 将呼吸机连接到交流电源以及氧气源。组装病人呼吸管路。	已正确组装呼吸管路。 请参阅第 6-9 页的第 6.2.4 节。
2. 打开电源。	打开呼吸机时，蜂鸣器短暂响起且红色报警灯闪烁。通过自检后，报警灯再次闪烁红光。
3. 确保呼吸机处于待机状态，并在“病人设置 / 待机” 窗口中选择 **“操作前检查”**。	
4. 打开 **“系统”** -> **“测试与校正”** 窗口 （图 4-2）。 选择并运行 “密闭性” 测试，然后进行流量传感器或管路校准。按照所有提示操作。	通过这些测试。
5. 如果需要，请运行 **“氧电池校准”**。关闭窗口。	通过这些测试。 有关详细信息，请参阅第 4 章。
6. 生成报警 （例如，通过断开主电源）。	信息栏中的相应报警信息 （例如，**外部电源缺失**）。 请注意，在待机期间病人报警被抑制。
7. 解决报警状况 （例如，重新连接主电源）。	报警已重置。

纠正措施：如果呼吸机未通过操作前检查，请维修呼吸机。

6.3 新生儿的通气模式

小心

误触发是有害的，而且由于气管内插管周围存在漏气，采用灵敏的触发设置时容易发生误触发。

注意事项：

因为新生儿气管内插管通常不带气囊，所有漏气会比较明显，也就是说吸入潮气量 (VTI) 可能比测量到的呼出潮气量 (VTE) 大很多。

请经常在 “监测” 窗口中检查 “漏气量” 参数；漏气情况可能无法预测。

HAMILTON-MR1 呼吸机的新生儿模式是压力受控模式或者适应性 （压力调节和定量）模式。

以下模式支持用于新生儿 （图 6-3）：

PCV+	PSIMV+	(S)CMV+/ APVcmv	SIMV+ / APVsimv	自主呼吸
DuoPAP	APRV	无创通气	NIV-ST	
nCPAP	nCPAP-PC			

欲了解关于以下内容的详细信息：

- 仅供新生儿使用的 nCPAP 模式，请参阅第 6.3.1 节和第 6.3.2 节
- 所有其他模式，请参阅附录 B

6.3.1 关于 nCPAP 模式

注意事项：

窒息后备、触发探测、脱落探测和容量测量在 nCPAP 模式中不可用。

nCPAP （经鼻持续气道正压）模式用于通过鼻塞式接口 （面罩或鼻塞）应用 CPAP。由于设置了高流速限值，漏气会进行补偿。

以下参数用于 nCPAP 模式：

- PEEP/CPAP
- 氧浓度

以下监测参数用于 nCPAP 模式：

- 吸气流速
- 流速

欲了解这些参数的详细信息，请参阅第 6.4 节。

运用手动呼吸时，压力会改变为 PEEP + 5 cmH2O，并持续 0.4 秒；或只要按下按钮，最长可持续 15 秒。手动呼吸完成后，压力会回复到设置的 CPAP 水平。

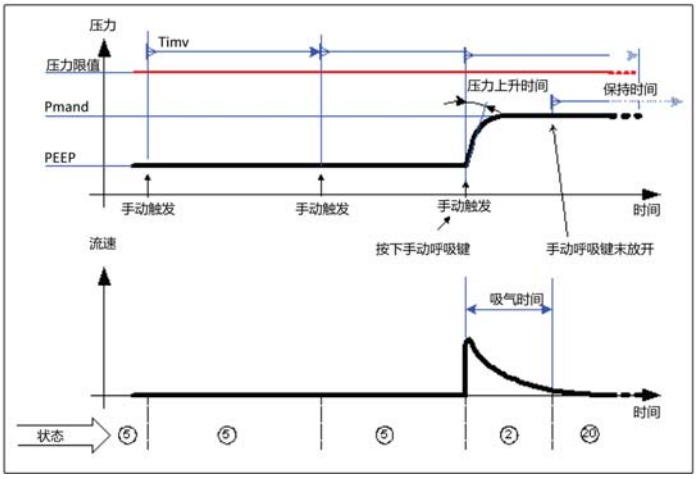


图 6-12. nCPAP 呼吸形式

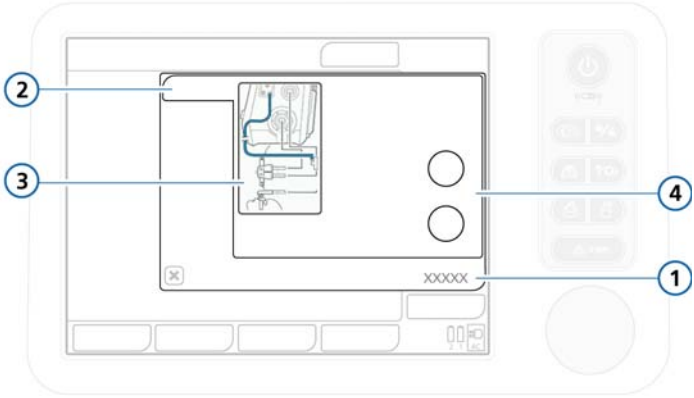


图 6-13. nCPAP 模式的基础控制

1	控制	**3**	nCPAP 接线图
2	基础	**4**	模式控制：PEEP，氧浓度

欲了解参数的详细信息，请参见表 A-6 （附录 A）中适用于新生儿病人的参数范围、默认设置和测量值准确度。

6.3.2 关于 nCPAP-PC 模式

注意事项：

窒息后备、触发探测、脱落探测和容量测量在 nCPAP-PC 模式中不可用。

除设置的 CPAP 呼吸外，nCPAP-PC （经鼻持续气道正压 - 压力控制）模式还可提供间歇性呼吸、时间切换呼吸和压力控制呼吸。这会导致双相呼吸形式。

病人可以在两种压力水平实现自由呼吸。在两种压力水平上，吸气流速随着病人的呼吸用力而发生。由于设置了高流速限值，漏气会进行补偿。

以下参数用于 nCPAP-PC 模式：

- 呼吸频率
- 控制压力
- 吸气时间
- 压力上升时间
- PEEP/CPAP
- 氧浓度

以下监测参数用于 nCPAP 模式：

- 吸气流速
- 流速

欲了解这些参数的详细信息，请参阅第 6.4.4 节。

运用手动呼吸时，压力会改变为控制压力设置，持续时间由 TI （吸气时间）设置；或只要按下按钮，最长可持续 15 秒。完成手动呼吸后，压力会回复到设置的 CPAP 水平。

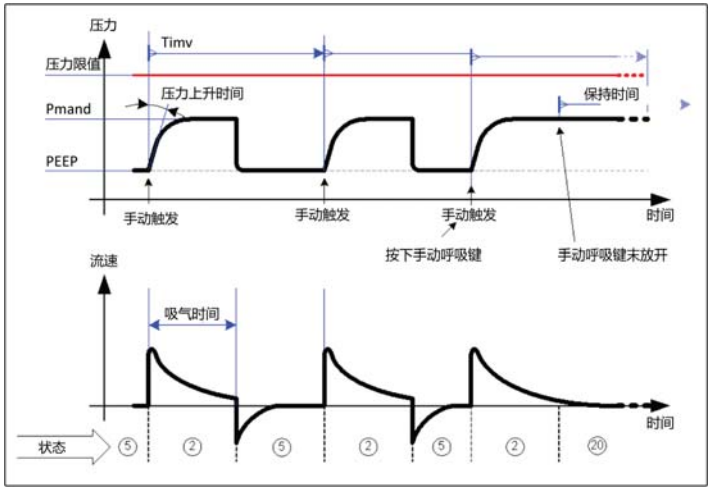


图 6-14. nCPAP-PC 呼吸形式

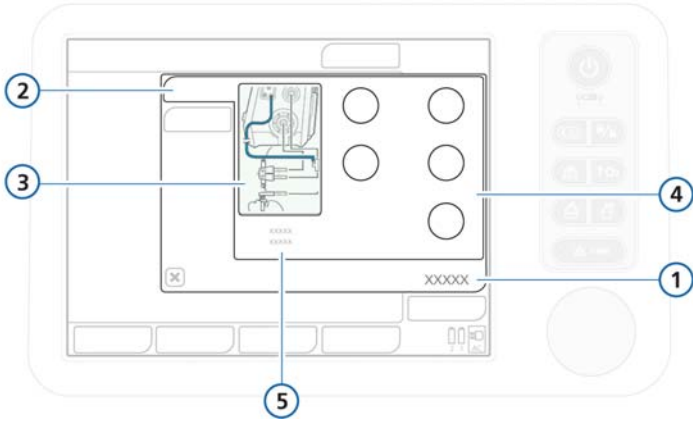


图 6-15. nCPAP-PC 模式的基础控制

1	控制	**4**	模式控制：呼吸频率、控制压力、吸气时间、PEEP、氧浓度
2	基础		
3	nCPAP 接线图	**5**	吸呼比，呼气时间

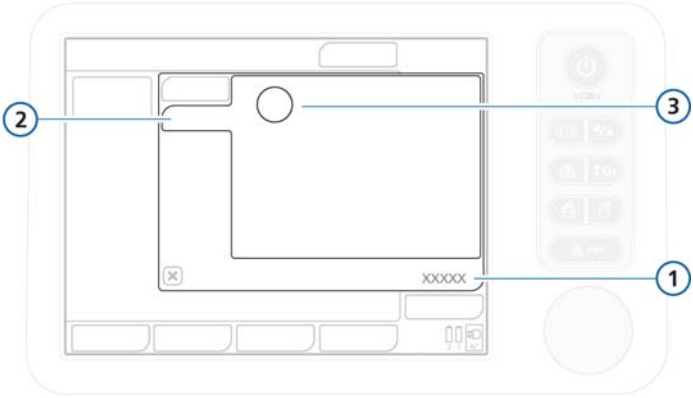


图 6-16. nCPAP-PC 模式参数，更多控制

1	控制	**3**	模式控制：压力上升时间
2	更多		

欲了解参数的详细信息，请参见表 A-6 （附录 A）中适用于新生儿病人的参数范围、默认设置和测量值准确度。

6.4 用于新生儿通气的参数

警告

- **如果采用高氧浓度的时间过长，可能会导致早产新生儿出现无法治愈的失明和肺纤维化。**
- **高呼吸频率设置或很短的 “ 吸气时间 ” 和 “ 呼气时间 ” 可能导致吸气或呼气不完全。**

注意事项：

- 在新生儿通气中，气动雾化功能关闭。如果需要，可在新生儿通气中使用 Aerogen 雾化器。请注意，Aerogen 雾化器不支持在 MRI 环境中使用。
- 呼吸机在呼气的后半阶段生成从吸气出口流向呼气出口的持续稳定的基础流速。新生儿病人的基础流速设置为固定值 4 l/min。

为新生儿病人设置呼吸机时，需要特别注意一些通气参数。

本节简要地介绍了以下参数：

- 重量
- ETS
- 最大吸气时间
- 压力上升时间
- 流速 （监测参数）

欲了解这些参数及其他所有参数的信息，请参见：

- 表 5-2 （第 5 章）：呼吸机控制参数的定义
- 表 A-6 和 A-8：适用于新生儿病人的参数范围、默认设置和测量值准确度。

6.4.1 体重

对于新生儿，呼吸机使用的是实际体重。开始通气前，请务必在病人设置屏幕上设置正确的病人体重。请参阅第 6-3 页的第 6.2.1 节。

在新生儿通气中，设置正确的体重参数十分重要，因为潮气量和分钟通气量报警限值的设置都是以病人体重为基础的。

新生儿体重的默认设置为 2 kg。

欲了解参数的详细信息，请参见表 A-6, 控制设置、范围和准确度。

6.4.2 最大吸气时间

TI max （最大吸气时间）是在无创通气模式和 NIV-ST 模式下为自主呼吸而设置的。

对于所有病人组，自主呼吸中从吸气到呼气的切换过程通常由 ETS （呼气触发灵敏度）控制的。但是，如果气体泄漏严重，则可能无法达到设置的 ETS。 “ 最大吸气时间 ” 设置提供了后备控制，以便可以终止吸气。达到所设的 “ 最大吸气时间 ” 时，呼吸机会切换到呼气阶段。

欲了解参数的详细信息，请参见表 A-6, 控制设置、范围和准确度。

6.4.3 压力上升时间

P-ramp 是指压力上升时间，即吸气压上升到设置的 （目标）压力所需的时间。

请注意，“压力上升时间” 不能超过吸气时间 (TI) 的三分之一。在以下模式中，最高设置为 200 ms：自主呼吸、无创通气、NIV-ST、nCPAP、nCPAP-PC。

新生儿的压力上升时间默认设置为 50 ms。

如果新生儿病人的肺弹性低 （例如患有 RDS），那么在使用较短的 “压力上升时间” 时要谨慎。在这种情况下，较短的 “压力上升时间” 可能导致压力过冲。

欲了解参数的详细信息，请参见表 A-6, 控制设置、范围和准确度。

6.4.4 流速和吸气流速

注意事项：

- “流速” 仅在 nCPAP 和 nCPAP-PC 模式下激活。
- 使用 “流速” 参数无法生成趋势图。

在 nCPAP 和 nCPAP-PC 模式下，“流速” 和 “吸气流速” 参数分别监测平均流速和峰值流速，具体如下所述。

表 6-3. nCPAP 和 nCPAP-PC 模式中的流速参数

	nCPAP 模式	**nCPAP-PC 模式**
流速 (l/min)	平均流速，每秒更新一次。 显示在 “监测” 窗口中。	呼气期间的平均流速，每次呼吸更新一次。 显示在 “监测” 窗口中。
吸气流速 (l/min)	病人吸气期间的峰值流速，每秒测量一次。 “吸气流速” 是一个主要监测参数 (MMP)，会一直显示。	吸气期间的峰值流速，每次呼吸测量一次。 “吸气流速” 是一个主要监测参数 (MMP)，会一直显示。

流速受 “流速报警” 设置的影响 （第 6.5.1 节）。

6.5 用于新生儿通气的报警

对于新生儿病人，以下报警需要特别注意：

- 可调节的报警：
  - 流速
  - 容量相关性报警，潮气量和 ExpMinVol（呼出分钟通气量）
- 不可调节的报警 （参见表 9-2）：
  - 气道阻塞

欲了解关于报警和设置的其他信息，请参见表 9-2 和 A-10。

6.5.1 流速报警

小心

请务必将 “ 流速报警 ” 限值设置为当前所监测峰值流速以上的合适水平，以避免出现胃胀气，同时也能够探测漏气情况和病人接口的管路脱落。

注意事项：

仅在 nCPAP 和 nCPAP-PC 模式下激活。

中优先级 “ 流速报警 ” 的主要目的是通过监测吸气流速（“ 吸气流速 ” 参数）帮助探测病人接口的管路脱落情况。

当流速超过设定限值时，系统除生成 “ 流速过高 ” 报警外，还会减少输送的流速，因而造成输送压力可能下降。

为使该报警的发生率降到最低，请观察 “ 吸气流速 ” 数值，然后设置一个大于 （平均 “ 吸气流速 ” 读数 + 已知最低漏气量）的数值。

如果报警响起，请检查病人接口和呼吸管路是否脱落或漏气过多，然后检查呼吸机的设置和报警限值。

报警调节范围为 8 l/min 至 30 l/min。流速限值默认设置为 15 l/min。

欲了解详细信息，请参见表 A-10。

6.5.2 容量相关性报警，潮气量和 ExpMinVol（呼出分钟通气量）

请注意，以下可调节的报警采用病人体重设置初始报警限值：

- 潮气量，高和低 (Vt)
- 分钟通气量，高和低 (ExpMinVol)

开始通气前，请务必在待机期间的病人设置屏幕上设置正确的病人体重。请参阅第 6.2.1 节。

6.6 富氧 （用于新生儿）

警告

如果采用高氧浓度的时间过长，可能会导致早产新生儿出现无法治愈的失明和肺纤维化。

注意事项：

在 nCPAP 模式和 nCPAP-PC 模式下，启用富氧或更改氧浓度设置会将流速设置为 10 l/min，持续 60 秒。随后流速会回复至先前的设置。

富氧操作期间所使用的氧浓度比上次氧浓度设置高 25%。例如，如果上次氧浓度的设置 = 40%，则富氧操作中的氧浓度则为 50%。

欲了解进行富氧操作的其他详细信息，请参阅第 10.4 节。

7 监测通气

7.1	介绍	7-2
7.2	查看数值型病人数据	7-3
7.2.1	关于主要监测参数 (MMP)	7-3
7.2.2	在 “ 监测窗 ” 中查看病人数据	7-5
7.3	波形和图表	7-6
7.3.1	选择病人数据的图表视图	7-6
7.4	关于图表类型	7-8
7.4.1	波形	7-8
7.4.2	动态肺	7-11
7.4.3	通气状态	7-11
7.4.4	ASV 图表	7-11
7.5	趋势图	7-11
7.5.1	显示趋势图	7-12
7.6	环	7-13
7.6.1	显示环	7-14
7.6.2	储存环	7-15
7.7	监测参数表	7-16
7.8	冻结和游标测量	7-21
7.9	监测磁场水平	7-21

7.1 介绍

小心

- **要确保氧监测功能始终充分发挥作用，请尽快更换电量耗尽或缺失的氧电池，或者使用符合 ISO 80601-2-55 标准的外部氧浓度监测仪。**
- **HAMILTON-MR1 呼吸机的氧浓度监测功能可以禁用。请确保氧浓度监测的后备方法随时可用，并且一直处于启用状态。**
- **如果呼吸机的内置监测系统出现故障，为了一直对病人进行充分监测，建议使用其他独立的监测设备。在任何情况下，呼吸机操作人员均须全权负责正常通气和病人安全。**

在通气期间，可以在 HAMILTON-MR1 呼吸机屏幕（图 7-1）上查看病人数据。可以使用不同的波形、环或趋势图，或者使用智能面板图表来配置屏幕布局以满足机构需求。用户可以随时访问 “ 监测 ” 窗口而不影响呼吸输送。

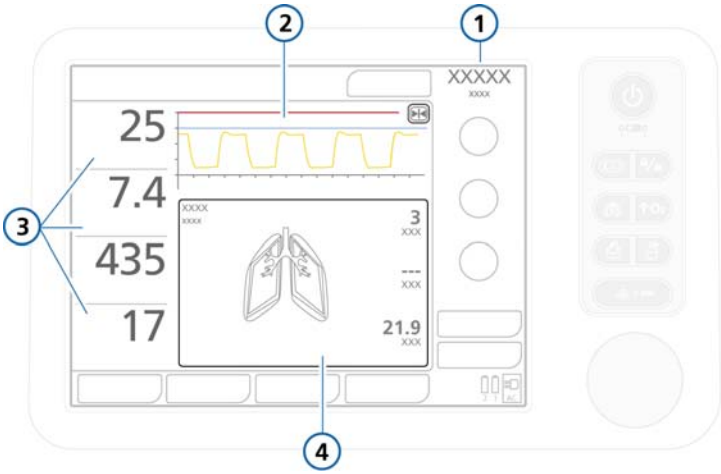


图 7-1. 主屏幕

1	当前模式	**3**	主要监测参数 (MMP) （第 7.2.1 节）
2	压力 / 时间图表，不可配置 （第 7.3 节）	**4**	图表显示，可配置 （第 7.3.1 节）

7.2 查看数值型病人数据

数值型病人的数据在以下位置是现成可用的：

- 四种主要监测参数 (MMP) 出现在主屏幕的显著位置。请参阅第 7.2.1 节。
- 通过监测窗可使用所有参数数据：请参阅第 7.2.2 节。

7.2.1 关于主要监测参数 (MMP)

MMP 是显示在屏幕左侧的四种监测参数数值。显示的每种参数具有三种主要元件：当前数值、名称和监测参数的单位。

出厂默认的 MMP 为：峰压、呼气分钟通气量、潮气量和总呼吸频率。显示的 MMP 及其在屏幕上的顺序均可在 “ 配置 ” 中更改 （第 G.5 节）。所监测的任何参数都可以显示为 MMP。由于可配置屏幕，因此每台呼吸机上的 MMP 可能会不同。

MMP 一般显示为白色，但如果直接与激活警报相关 （例如压力高或潮气量低），也可以黄色或红色显示。MMP 的颜色与报警优先级别相关 （第 9 章）。重置报警后，受其影响的 MMP 将恢复为白色。

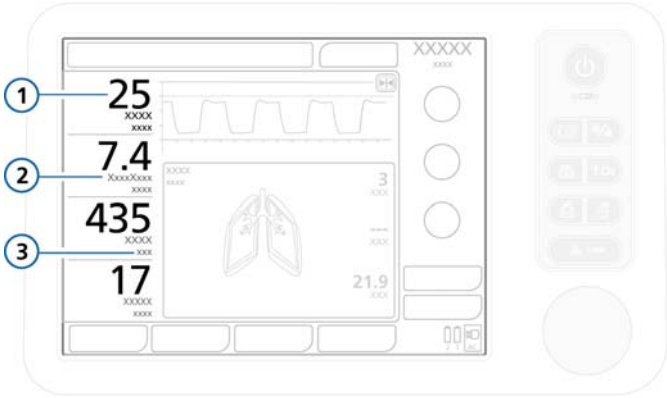


图 7-2. MMP 组成部分

1	MMP 数值	**3**	测量单位 （例如 l/min）
2	参数名称 （例如 “ 呼出分钟通气量 ” ）		

7.2.2 在 “ 监测窗 ” 中查看病人数据

通过监测窗可使用所有参数数据。

图 7-3 展示了窗口 1 内的监测参数。其他监测参数显示在窗口 2 和窗口 3 中。

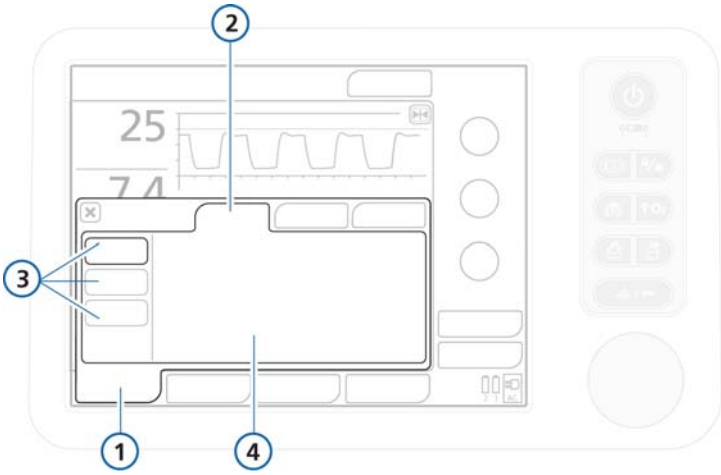


图 7-3. “ 综合 ” 监测窗 1

1	监测	**3**	按钮 1、按钮 2、按钮 3
2	通用	**4**	监测数值

1. 触摸 **“ 监测 ”** 按钮。

   “ 综合 ” 窗口的内容会显示出来。

2. 在 “ 综合 ” 窗口中，触摸按钮 **1**、按钮 **2** 或按钮 **3**，查看其窗口内的参数数值。

   每个窗口会显示不同的参数组。

7.3 波形和图表

HAMILTON-MR1 呼吸机在屏幕上显示了两张主要图表。

- 压力 / 时间波形。图表会一直显示，并且是不可配置的。参见图 7-1 中的项目 4。
- 以下为病人数据的图表视图：趋势图、环、图表 （智能面板）和波形。表 7-1 显示了每种图表类型的选项。

表 7-1. 图表选项

图表类型	选项
趋势图	所选参数的 1 小时、6 小时、12 小时、24 小时或 72 小时趋势图[1]
环	• 压力 / 容量 • 压力 / 流速 • 流速 / 容量
图表	• 动态肺 • 通气状态 • ASV 图表
波形	• 流速 • 容量 • 关

1. 并非所有市场都可使用 72 小时趋势图。

第 8 章介绍了有关智能面板的详细信息。

7.3.1 选择病人数据的图表视图

要选择一张图表进行显示

1. 触摸显示屏图表区域的任意位置，打开图表窗。参见图 7-4 中的 **(1)**。

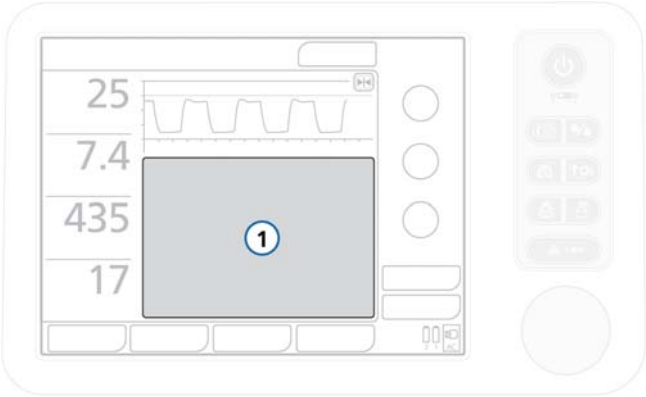


图 7-4. 显示图表窗 (1)

2. 窗口会显示四个选项，每个选项提供了数据的不同视图。默认显示趋势图窗口。

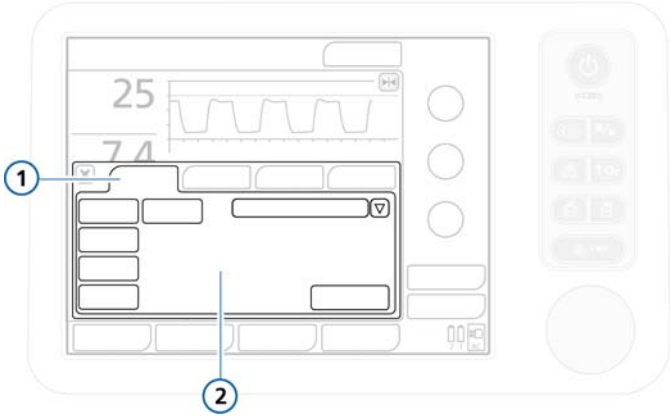


图 7-5. 图表窗口

1	趋势图、环、图表、波形	**2**	每种视图的设置

3. 触摸相应的选项卡以使用所需选项。请参阅表 7-1。

本章、第 8 章和附录 C(ASV) 中介绍了有关这些选项的详细信息。

7.4 关于图表类型

以下部分介绍了可用的不同图表显示选项：

	请参阅
波形	第 7.4.1 节
趋势图	第 7.5.1 节
环	第 7.6.1 节
智能面板 （动态肺、通气状态、ASV 图表）	第 8 章

欲了解有关访问 “ 图表窗 ” 的详细信息，请参阅第 7.3 节。

7.4.1 波形

注意事项：

呼吸机使用自动坐标功能，因此根据要显示数值的范围，各个波形的数值显示可能不同。例如，流速 / 时间波形之间的流速标尺可能不一样。

呼吸机可绘制压力、容量和流速随时间变化的趋势。蓝色的压力限值线显示的是最大 “ 安全 ” 压力，它比所设 “ 气道压力过高 ” 报警限值低 10cm H2O。 “ 压力 ” 限值显示为红线。

压力 / 时间图表会一直显示。您也可以选择显示第二个呼吸波形。有关详细信息，请参阅 7.4.1.1。

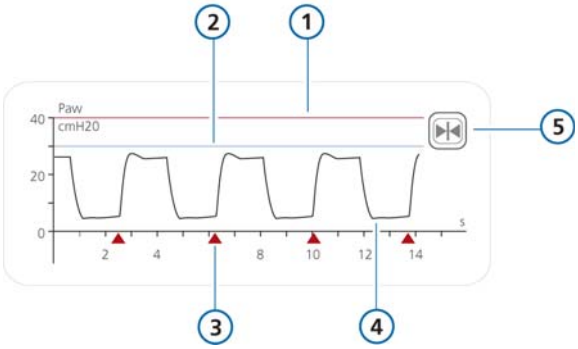


图 7-6. 压力 / 时间图表

1	压力报警上限	**4**	气道压 (Paw) 波形
2	压力限值：*高压报警限值 – 10 cmH2O*	**5**	冻结按钮
3	病人触发指示器		

呼吸机处于 (S)CMV+/APVcmv 模式或 SIMV+/APVsimv 模式时，将 “ 压力 ” 限值用作吸气压力调整的安全界限。呼吸机应用的吸气压力不会高于此压力限值。但叹气呼吸例外，此时呼吸机可以应用的吸气压力比 “ 压力 ” 报警限值低 3 cmH2O。

7.4.1.1 显示其他波形

要显示其他波形

1. 触摸显示屏的图表区域，以访问图表窗口。请参阅第 7.3.1 节。
2. 触摸 **“ 波形 ”** 选项卡。

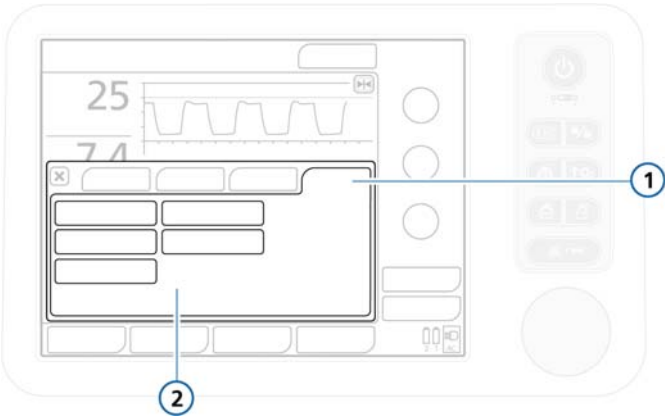


图 7-7. 波形选项卡，图表窗口

1	波形	**2**	波形选项

3. 选择需要绘制的数值 （压力、容量或流速）随时间变化的趋势。
4. 触摸 **X** 关闭窗口。

所选的波形已显示。

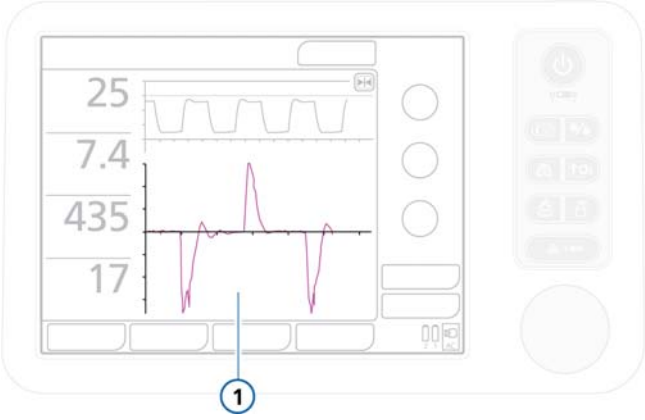


图 7-8. 波形显示 (1)

7.4.2 动态肺

动态肺面板实时显示潮气量、肺顺应性、病人触发和阻力。

欲了解有关面板和如何显示面板的详细信息，请参见第 8 章。

7.4.3 通气状态

“通气状态” 面板形象地显示了与氧合状态、CO2 清除状态和病人活动相关的参数，并标示了病人对呼吸机的依赖水平以及应考虑终止通气的时机。

欲了解有关面板和如何显示面板的详细信息，请参见第 8 章。

7.4.4 ASV 图表

ASV 模式下可用，ASV 图表显示适应性肺控制器如何移向其目标。该图表显示了潮气量、呼吸频率、气道压力和分钟通气量的目标值与实时病人数据。

欲了解有关面板和如何显示面板的详细信息，请参见第 8 章和附录 C。

7.5 趋势图

注意事项：

- 并非所有市场都可使用 72 小时趋势图。
- 新生儿 “流速” 参数不能被选择用于趋势图。

您可以以 1 小时、6 小时、12 小时、24 小时或 72 小时趋势图的形式查看所监测的参数。趋势图数据包括所选参数在打开呼吸机后 1 小时、6 小时、12 小时、24 小时或 72 小时的所有数据。

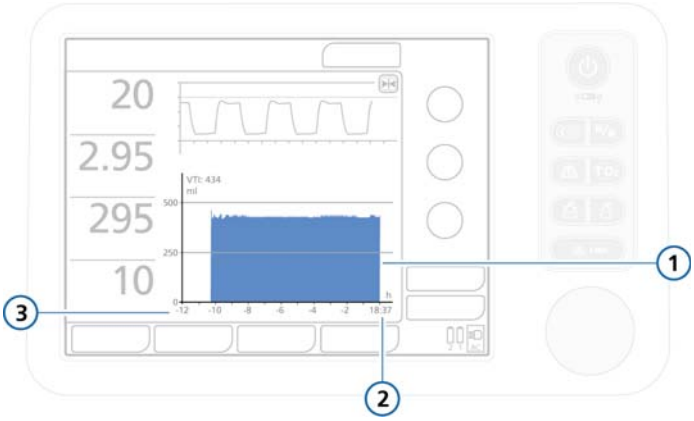


图 7-9. 趋势图显示

1	趋势图	**3**	相对于现在已过去的时间
2	当前时间		

打开 HAMILTON-MR1 呼吸机的电源后，呼吸机会不断将监测参数存储在其内存中，以便您可以访问任何数据，即使处于待机状态时也是如此。如果关闭 HAMILTON-MR1 呼吸机，那么再次开机时将可以使用内存中上一个病人的数据。

冻结和游标测量功能 （第 7.8 节）还可用于检查趋势波形上的点。冻结趋势图时，时间轴显示相对于现在已过去的时间以及监测参数的对应值。

所有监测参数均能以趋势图的形式。以下参数以组合形式显示在趋势图中：

- 峰压 /PEEP
- fTotal/fControl
- MVSPONT/ExpMinVol
- Vtalv/VTE

7.5.1 显示趋势图

要显示趋势图

1. 触摸显示屏的图表区域，以访问图表窗口。请参阅第 7.3.1 节。
2. 触摸 **“趋势图”** 选项卡。

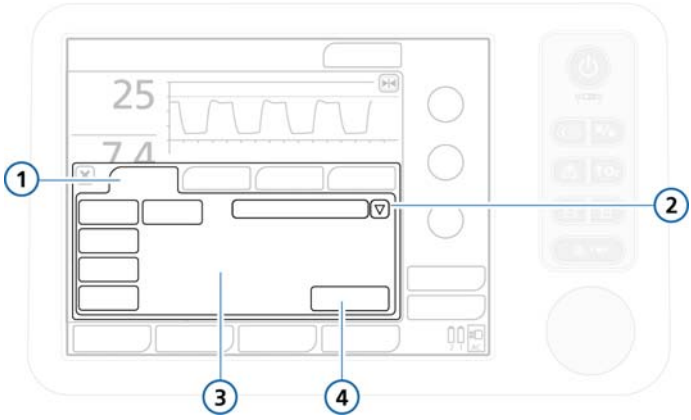


图 7-10. 趋势图选项卡

1	趋势图	**3**	趋势图时间
2	参数列表	**4**	确认按钮

3. 选择要查看的参数：
   a. 触摸 “参数” 列表旁的箭头，转动 P&T 旋钮滚动列表。
   b. 按下旋钮选择条目。
4. 选择所需的趋势图时间按钮。
5. 触摸 **“确认”** 按钮。
6. 触摸 **X** 关闭窗口。

显示所选的趋势图信息。

7.6 环

HAMILTON-MR1 呼吸机可以按照以下参数组合显示动态环，具体取决与所安装的选项。

- 压力 / 容量
- 压力 / 流速
- 流速 / 容量

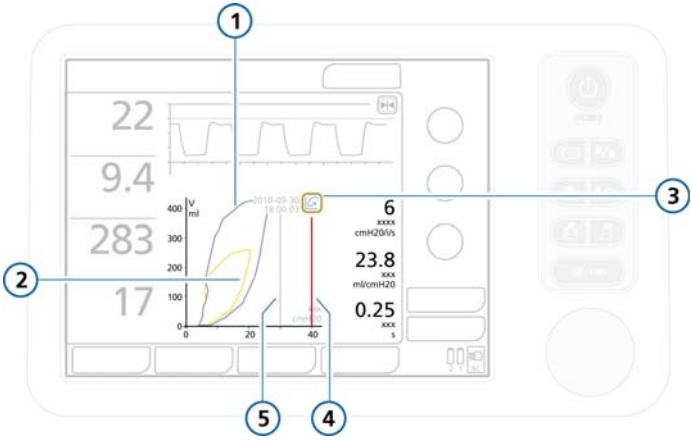


图 7-11. 环显示

1	过去的曲线 （参考）	**4**	压力报警上限
2	当前曲线	**5**	压力限值：*高压报警限值 - 10 cmH2O*
3	环参考按钮		

7.6.1 显示环

要显示环

1. 触摸显示屏的图表区域，以访问图表窗口。请参阅第 7.3.1 节。
2. 触摸 **“环”** 选项卡。

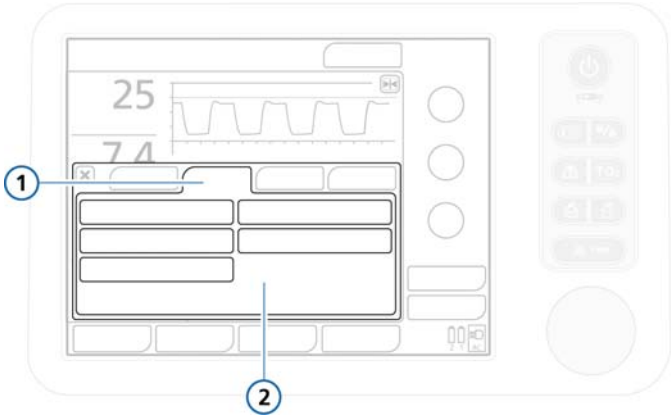


图 7-12. 环选项卡

1	环	**2**	参数组合选项

3. 触摸按钮以显示参数组合。
4. 触摸 **X** 关闭窗口。

显示所选组合 （图 7-11）。

7.6.2 储存环

要储存新环

在 “环显示” 中 （图 7-11），触摸 **“环参考”** 按钮 （图 7-11）储存带有当前日期和时间的环曲线。将显示过去和当前的特征。

如果更改参数组合并再次按下**环参考按钮**，将存储当前曲线。并失去先前的曲线。

7.7 监测参数表

注意事项：

在不中断通气的情况下，HAMILTON-MR1 呼吸机会在所有模式下的指令性呼吸或自主呼吸期间自动测量每次呼吸时的吸气阻力 (Rinsp)、静态顺应性 (Cstat) 以及 AutoPEEP （内源性 PEEP）。

为获得这些测量结果，HAMILTON-MR1 呼吸机会使用一种名为最小二乘方拟合法 (LSF) 的统计方法。此方法基于连续呼吸，无需专门的吸气流速形式和阻塞操作，只要病人处于放松或基本放松状态即可。

但是，主动呼吸的病人可能会产生假象或干扰，并影响这些测量结果的准确性。病人主动性越强，测量结果越不准确。进行这些测量时，为了尽可能减少病人的参与程度，您可能需要将 “ 支持压力 ” 提高 10 cmH2O。在测量结束后，再调回原来的设置值。

表 7-2 是 HAMILTON-MR1 呼吸机的监测参数列表 （按字母顺序排列）。这些参数显示在各个参数的窗口 1、2 和 3 中（图 7-3）。每次呼吸时都会更新显示的监测参数。

附录 A 中的表 A-8 提供了参数的范围和准确度。

表 7-2. 监测参数

参数 （单位）	定义
欲了解参数的范围和准确度，请参见第 A-13 页的表 A-8。	
AutoPEEP （内源性 PEEP） (cmH2O)	设置的 PEEP 和计算出的肺内总 PEEP 之间的差值。 “ 内源性 PEEP” 是因肺未彻底排空而由 “ 陷闭 “ 在肺泡中的空气生成的异常压力。理想状态下，该值应该为零。 “ 内源性 PEEP” 是使用应用于整个呼吸过程的 LSF 方法计算出的。 存在 “ 内源性 PEEP” 时，可能会导致容积伤或气压伤。对于主动呼吸的病人， “ 内源性 PEEP” 可能会给病人带来额外的工作负荷。 “ 内源性 PEEP” 或空气陷闭可能是呼气阶段太短造成的，并会出现在下列情况下： • 提供的潮气量太大 • 呼气时间太短或呼吸频率太高 • 管路阻力太大或呼气气道阻塞 • 呼气峰流速太低

表 7-2. 监测参数 *(续)*

参数 (单位)	定义
欲了解参数的范围和准确度，请参见第 A-13 页的表 A-8。	
ExpMinVol (l/min) MinVol NIV	呼出分钟通气量。监测到的过去 8 次呼吸中，呼出分钟通气量的连续平均值。在无创通气模式中，ExpMinVol 会更改为 MinVol NIV。MinVol NIV 是根据漏气情况进行调整后的参数。
fSpont (b/min)	自主呼吸频率。过去 8 次总呼吸中，每分钟自主呼吸次数的连续平均值。 fSpont 的增加可能表示病人正在补偿低顺应性。这可能表示因为强加的呼吸做功而导致呼吸疲劳。
fTotal (b/min)	总呼吸频率。过去 8 次呼吸中，病人总呼吸频率的连续平均值，包括指令呼吸和自主呼吸。病人触发或用户启动呼吸时，fTotal 可能高于 “ 呼吸频率 ” 设置。 **注意事项：** HAMILTON-MR1 呼吸机的呼吸频率监测需要在检测到近心端流量传感器处的呼气流速后进行呼吸输送。
MVSpont/ MVSpont NIV (l/min)	自主呼出分钟通气量。过去 8 次指令性呼吸和自主呼吸中，监测到的自主呼吸的每分钟呼出通气量的连续平均值。在无创通气模式下，MVSpont 由 MVSpont NIV 取代。MVSpont NIV 是根据漏气情况进行调整后的参数。
P0.1 (cmH2O)	**注意事项：** 由于气动阻力的变化，P0.1 的值可能会随触发功能的不同设置而变化。 气道闭合压力。气道闭合后前 100 ms 的最大气道压下降斜率。P0.1 指示病人的呼吸驱动力和努力。它仅适用于病人触发的呼吸。 P0.1 值为 -3 cmH2O 指示较强的吸气动作，值为 -5 cmH2O 指示过强的努力，可能因为病人呼吸困难 （吸气高峰流速或总通气支持不足）或者过强的驱动力。 如果 P0.1 低于 -3 cmH2O： • 增加压力或容量设置 （取决于模式） • 处于手动模式时增加 %MinVol • 缩短压力上升时间
PEEP/CPAP (cmH2O)	监测到的呼气末正压 (PEEP)/ 持续气道正压 (CPAP)。呼气末的气道压力。 测量到的 PEEP/CPAP 可能与设置的 PEEP/CPAP 略有不同，主动呼吸的病人尤其如此。

表 7-2. 监测参数 *(续)*

参数 (单位)	定义
欲了解参数的范围和准确度，请参见第 A-13 页的表 A-8。	
VTE VTE NIV (ml)	呼出潮气量。病人呼出的气体容量。它由流量传感器测量结果确定，因此不显示因压缩而增加的容量或因呼吸管路漏气而减少的容量。如果病人端出现气体泄漏，则显示的呼出潮气量可能低于病人实际接收的潮气量。在无创通气模式下，“呼出潮气量” 由 VTE NIV 取代。VTE NIV 是根据漏气情况进行调整后的参数。
VTEspont (ml)	自主呼出潮气量。病人呼出的气体容量。如果病人端出现气体泄漏，则显示的 VTEspont 可能低于病人实际接收的潮气量。仅对自主呼吸显示。
VTI (ml)	吸入潮气量。提供给病人的气量。它由流量传感器测量结果确定。如果病人端出现气体泄漏，则显示的吸入潮气量可能大于显示的呼出潮气量。
压力时间乘积 (cmH2O*s)	吸气压时间乘积。触发呼吸所需的所测压降乘以吸气开始时达到 PEEP/CPAP 水平所需的时间间隔。 压力时间乘积指示病人触发呼吸所做的功。触发呼吸所做的功取决于 • 病人呼吸用力的强度 • 触发灵敏度 • 呼吸管路的容量和阻力 压力时间乘积仅对病人触发的呼吸有效。 压力时间乘积不指示病人所做的总功，但却是判断呼吸机与病人适应程度的很好的指标。 如果压力时间乘积值增加 ... • 检查并清除插管中的水份 • 提高触发灵敏度
吸呼比	吸气与呼气比。病人每个呼吸周期的吸气时间与呼气时间的比率。其中包括指令性呼吸和自主呼吸。如果病人自主呼吸，则 “吸呼比” 可能与设置的 “吸呼比” 不同。
吸气压 (cmH2O)	吸气压力，在吸气阶段应用的自动计算出的目标压力 （除 PEEP/CPAP 之外所施加的压力）。在 “通气状态” 面板中提供该值。吸气压为： (S)CMV+、SIMV+：自动计算出的目标压力 (PCV+)：控制压力设置 PSIMV+、NIV-ST：吸气压设置 自主呼吸、无创通气：支持压力设置 APRV、DuoPAP：高气道压设置
吸气时间 (s)	吸气时间。在指令性呼吸中，“吸气时间” 的测量时段是从提供呼吸开始直到设置的切换到呼气的时间过去为止。在自主呼吸中，“吸气时间” 的测量时段是从病人触发开始直到流速降低到用于切换到呼气的 ETS 设置为止。如果有病人自主呼吸，则 “吸气时间” 可能与设置的吸气时间不同。

表 7-2. 监测参数 *(续)*

参数 (单位)	定义
欲了解参数的范围和准确度，请参见第 A-13 页的表 A-8。	
吸气流速 (l/min)	吸气峰流速、自主或指令性、每次呼吸测量一次
吸气阻力 (cmH2O/(l/s))	吸气期间由气管插管和病人气道对吸气气流产生的阻力。它使用应用于吸气阶段的 LSF 方法计算。也会显示在动态肺面板中。 **注意事项：** 但是，主动呼吸的病人可能会产生假象或干扰，这可能会影响这些测量的准确性。进行这些测量时，为了尽可能减少病人的参与程度，您可能需要将 “ 支持压力 ” 提高 10 cmH2O。在测量结束后，再调回原来的设置值。
呼气时间 (s)	呼气时间。在指令性呼吸中，“ 呼气时间 ” 的测量时段是从呼气开始直到设置的切换到吸气的时间过去为止。在自主呼吸中，“ 呼气时间 ” 的测量时段是从呼气开始 （通过 ETS 设置）直到病人触发下次吸气为止。如果病人自主呼吸，则 “ 呼气时间 ” 可能与设置的呼气时间不同。
呼气时间常数 (s)	呼气时间常数。肺排空比率如下： *实际呼气时间排空百分比* 1 x 呼气时间常数63% 2 x 呼气时间常数86.5% 3 x 呼气时间常数95% 4 x 呼气时间常数98% 呼气时间常数等于达到 75% 的呼出潮气量时呼出潮气量与流速之间的比率。 对于成人，呼气时间常数值大于 1.2 s 表示气道阻塞，低于 0.5 s 则表示出现严重的限制性疾病。 使用呼气时间常数可以设置最佳呼气时间 （目标：呼气时间 ≥ 3 x 呼气时间常数）： • 对于被动呼吸病人：调整呼吸频率和吸呼比。 • 对于主动呼吸病人：增加 “ 支持压力 ” 和 / 或 ETS 以实现较长的 “ 呼气时间 ” 。 这些操作可降低 “ 内源性 PEEP” 的发生率。
呼气流速 (l/min)	呼气峰流速。
平台压 *(cmH2O)*	平台压或吸气末压。流速为零或接近零时，在吸气末测到的压力。 平台压显示在指令性呼吸或时间切换的呼吸。 平台压可大致表示肺泡压。

表 7-2. 监测参数 *(续)*

参数 (单位)	定义
欲了解参数的范围和准确度，请参见第 A-13 页的表 A-8。	
平均气道压 (cmH2O)	平均气道压。绝对压力，基于呼吸周期的平均值。 平均气道压是一个应用的正压可能对血液动力学器官和周围器官产生影响的重要指标。
控制呼吸频率 (b/min)	指令性呼吸频率。过去 8 次总呼吸中，机器每分钟提供的呼吸次数的连续平均值。
气道峰压 (cmH2O)	气道峰压。前一呼吸周期中的最高压力。它受气道阻力和顺应性的影响。如果气道流速很高，它与肺泡压之间可能存在显著差异。
氧浓度 (%)	输送气体的氧浓度。由吸气气动装置中的氧电池进行测量。 在下列情况下不会显示此参数：未安装氧电池、氧电池无效或者不是 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司的原装配件；氧浓度监测功能已关闭。
流速 (l/min)	仅在 nCPAP 和 nCPAP-PC 模式下激活。 按以下方式显示当前流速： • 在 nCPAP 模式中，该数值为平均流速，每秒更新一次。 • 在 nCPAP-PC 模式中，该数值为呼气期间的平均流速，每次呼吸更新一次。 可将 “流速” 配置为主要检测参数 (MMP)。 流速受 “流速报警” 设置的影响。请参阅第 6 章。
漏气量 (%)/ 分钟漏气量 (l/min)	因为病人接口有漏气，在无创模式显示的呼出容量会比输出容量低。流量传感器同时测量输送容量和呼出潮气量；呼吸机会以 “漏气量” （单位：%）和 “MV 漏气” （单位：l/min）的形式显示差别，数值为最近 8 次呼吸的平均值。 漏气量 /MV 漏气可指示流量传感器病人端 （气管插管、胸腔导管、鼻罩）存在的漏气情况，但不包括呼吸机与流量传感器之间的漏气量。 使用 “漏气量” 和 “MV 漏气” 评估面罩或其他无创性病人接口的佩戴情况。 不适用于 nCPAP 和 nCPAP-PC 模式。
静态顺应性 (ml/cmH2O)	呼吸系统的静态顺应性，包括肺和胸壁顺应性。它是使用 LSF 方法计算得出的。 “静态顺应性” 可以帮助诊断病人肺部的弹性特征的变化情况。也会显示在动态肺面板中。 **注意事项：** 但是，主动呼吸的病人可能会产生假象或干扰，这可能会影响这些测量的准确性。进行这些测量时，为了尽可能减少病人的参与程度，您可能需要将 “支持压力” 提高 10 cmH2O。在测量结束后，再调回原来的设置值。

7.8 冻结和游标测量

该功能可让您冻结图表显示，时间最长为 30 s。

冻结功能在执行屏气操作时特别有用。成功执行吸气操作后，屏幕会自动冻结。

要冻结图表



1. 在压力 / 时间波形中，触摸右上角的 **“冻结”** 按钮（图 7-6 中的项目 5）图表的冻结时间为 30 s。
2. 要分析曲线，请旋转按压式旋钮。
3. 再次按下 **“冻结”** 按钮或按下按压式旋钮取消冻结。

7.9 监测磁场水平

机载磁场导航器 TeslaSpy 可连续测量背景磁场水平。TeslaSpy 用闪烁的绿色指示灯来表示磁场水平安全，而当磁场水平超过呼吸机的安全阈值时，则使用黄色和红色指示灯与声音报警进行提示。有关详细信息，请参阅第 3, 在 MRI 环境中工作章。

8 智能面板

8.1 动态肺面板 8-2
8.1.1 显示动态肺 8-3
8.1.2 潮气量 (Vt) 8-3
8.1.3 顺应性 （静态顺应性) 8-4
8.1.4 病人触发：肌肉 8-4
8.1.5 阻力 （吸气阻力)：支气管树 8-5
8.2 通气状态面板 8-6
8.2.1 显示吸气状态面板 8-8
8.3 ASV 图表面板 8-9
8.3.1 显示 ASV 图表 8-9

您可以在三种智能面板类型中任选其一显示于呼吸机屏幕上，本章节将对这三种类型的智能面板进行说明。

8.1 动态肺面板

注意事项：

动态肺面板不适用于新生儿。

动态肺面板实时显示潮气量、肺顺应性、病人触发和阻力。肺与实际呼吸同步扩张和收缩。显示阻力 （吸气阻力）和顺应性 （静态顺应性）的数值。此外，肺和支气管树的形状也与顺应性和阻力数值有关。如果所有值均在正常范围内，则该面板显示绿色边框。

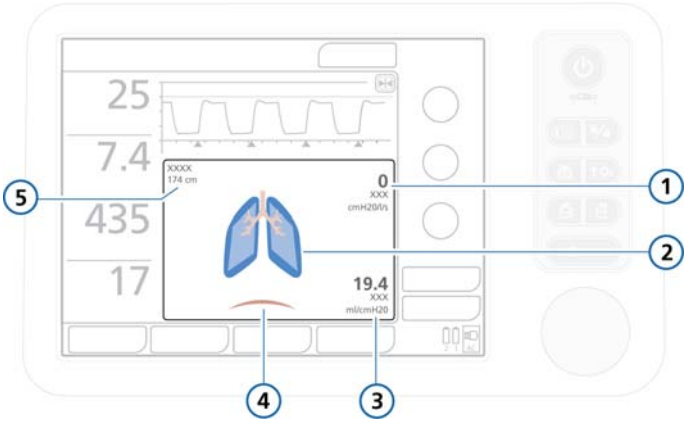


图 8-1. 动态肺面板

1	肺阻力 （吸气阻力）	**4**	病人触发 （膈膜）
2	“正常” 肺 （参考）	**5**	性别和理想体重 (IBW)
3	肺的顺应性 （静态顺应性）		

8.1.1 显示动态肺

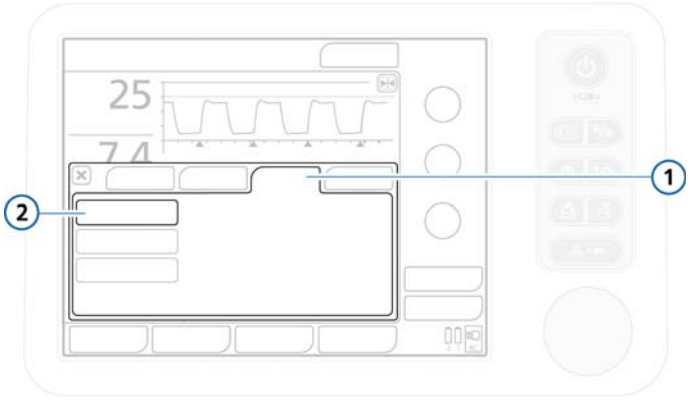


图 8-2. 图表选项卡，动态肺

1 图表 **2** 动态肺

显示动态肺

1. 触摸显示屏下半部分的图表区域，以访问图表选择窗口。请参阅图 7-4。
2. 触摸**图表**选项卡。
3. 触摸**动态肺**按钮。
4. 触摸 **X** 关闭窗口。

显示动态肺。请参阅图 8-1。

8.1.2 潮气量 (Vt)

动态肺扩张和收缩时可实时显示潮气量。它基于近心端流量传感器信号，与实际呼吸同步变化。显示的肺体积与病人身高 (IBW) 对应的 “正常” 体积相关 （基于 10 ml/kg 的 “正常” 值）。

放气的肺形象地指示管路脱落报警。膨胀的肺形象地指示呼气端阻塞报警。

8.1.3 顺应性 （静态顺应性）

动态肺显示与病人身高对应的 “ 正常 ” 值相关的顺应性（静态顺应性）呼吸。如图所示，肺的形状会随顺应性变化。同时显示数值。中间的肺显示 “ 正常 ” 顺应性。



图 8-3. 动态肺显示的顺应性

1	低顺应性	**3**	高顺应性
2	正常顺应性		

8.1.4 病人触发：肌肉

动态肺的肌肉显示病人触发。

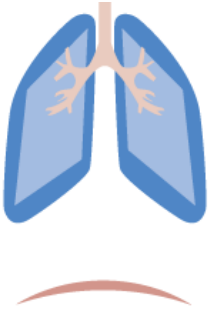


图 8-4. 动态肺肌肉显示的病人触发

8.1.5 阻力 （吸气阻力）：支气管树

动态肺的支气管树显示与病人身高对应的 “ 正常 ” 值相关的阻力 （吸气阻力）呼吸。同时显示数值。图像灰色部分显示阻力的相对程度：最左侧的支气管树显示正常阻力。

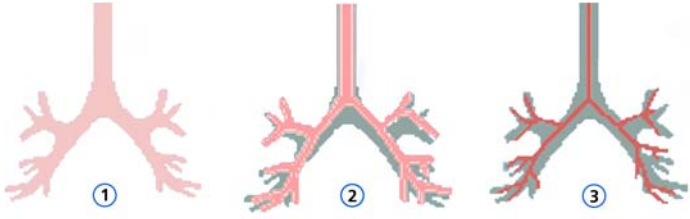


图 8-5. 动态肺的支气管树显示的吸气阻力

1 正常阻力
2 较高阻力
3 高阻力

表 8-1. 动态肺正常值

参数	正常值的定义
潮气量 (Vt)	10 ml/kg IBW （根据 “ 病人身高 ” 计算得出）
顺应性 （静态顺应性）	对于身高 30 至 135cm （11 至 53 英寸）的病人： 0.000395 * 病人身高 $^{2.38}$ 对于身高 >135cm （53 英寸）的病人： -0.0028 * 病人身高 ^{2} + 1.3493 * 病人身高 - 84.268
阻力 （吸气阻力）	对于身高 ≤ 210 cm （83 英寸）的病人： (1.993 - 0.0092 * 病人身高) * 10.2 + 5 对于身高 >210 cm （83 英寸）的病人： 0.5 + 5

8.2 通气状态面板

通气状态面板 （图 8-6），显示了与病人的呼吸机依赖性相关的六个参数，包括氧合状态、CO2 清除状态和病人活动。

各栏中上下移动的浮动指示器 （浮标）显示给定参数的值。指示器位于浅蓝色 （脱机）区域时，计时器开始显示该值位于脱机区域的时间。当所有值都位于脱机区域时，通气状态面板显示绿色边框，表示应该考虑脱机。每次呼吸时均会更新面板。

表 8-2 介绍通气状态面板中显示的各项参数。您可以在配置文件中设置脱机区域范围。有关这些数值的设置，请参阅第 G.6.2 节，步骤 9。

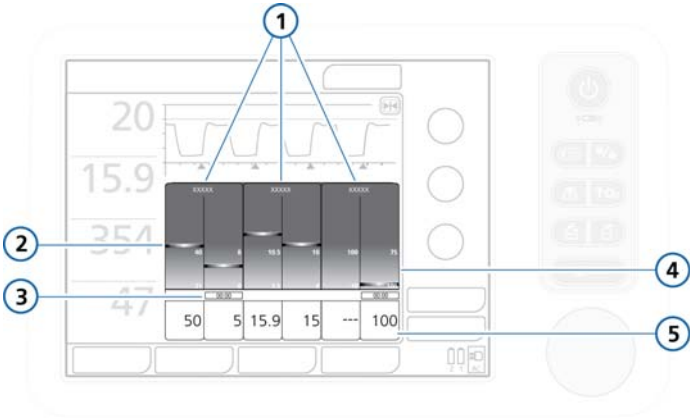


图 8-6. 通气状态面板

1	组标题	**4**	有用户可配置限值的高亮蓝色脱机区域
2	监测值，图表 （浮标）	**5**	监测值，数字
3	数值在脱机区域停留的时间		

下表说明了通气状态参数。有关参数范围和详细信息，请参阅附录 A 中的表格。

表 8-2. 通气状态参数

参数 （单位）	定义
有关详细信息，包括范围和准确性，请参阅第 A-7 页中的表 A-6。	
氧浓度 (%)	氧浓度设置。
PEEP (cmH2O)	PEEP/CPAP 设置。
MinVol (l/min)	正常的分钟通气量 （在附录 C 中定义）。
吸气压 (cmH2O)	吸气相应用的吸气压，目标压 （除 PEEP/CPAP 以外）。
RSB (1/(l*min))[1]	浅快呼吸指数。总呼吸频率 (fTotal) 除以呼出潮气量。 由于呼吸困难的病人与呼吸不困难的病人相比呼吸快而浅，所以呼吸困难的病人的 RSB 较高，呼吸不困难的病人的 RSB 较低。 RSB 在临床上通常用作判断是否可以对通气病人脱机的指标。 RSB 仅对自主呼吸的病人具有重要意义，因此仅在过去 25 次呼吸中 80% 为自主呼吸时显示。
%fSpont (%)	自主呼吸百分比。过去 8 次总呼吸中，自主呼吸百分比的连续平均值。

1. 对于成年病人，脱机区域默认值以 < 100/(l*min) 为基准。

8.2.1 显示吸气状态面板

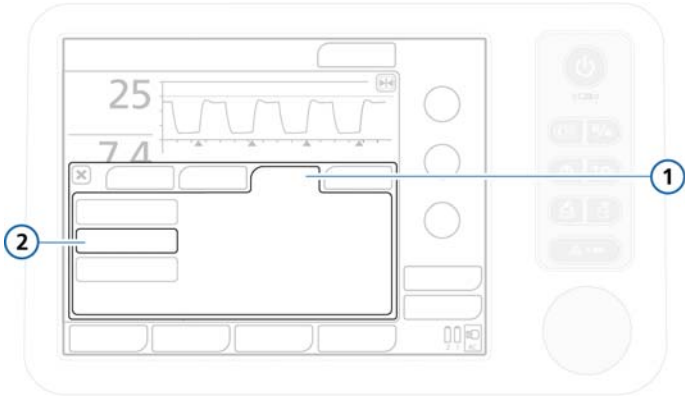


图 8-7. 图表选项卡，吸气状态

1	图表	**2**	通气状态

显示吸气状态面板

1. 触摸显示屏的图表区域，访问图表选择窗口。请参阅图 7-4。
2. 触摸**图表**选项卡。
3. 触摸**通气状态**按钮。
4. 触摸 **X** 关闭窗口。

显示通气状态面板 （图 8-6）。

8.3 ASV 图表面板

ASV 模式下可用，ASV 图表显示自适应肺控制器如何移向目标。该图表显示了潮气量、呼吸频率、气道压力和分钟通气量的目标值与实时病人数据。

有关图表的详细信息，请参阅 ASV 附录中的图 C-5。

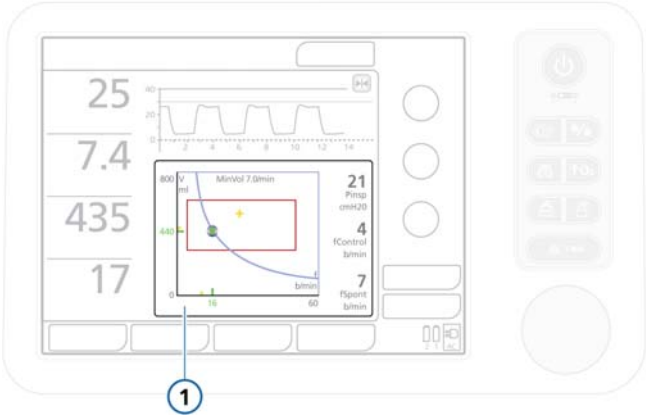


图 8-8. ASV 目标图表窗口 (1)

8.3.1 显示 ASV 图表

显示 ASV 图表

1. 触摸显示屏的图表区域，访问图表选择窗口。请参阅图 7-4。
2. 触摸**图表**选项卡。请参阅图 8-9。

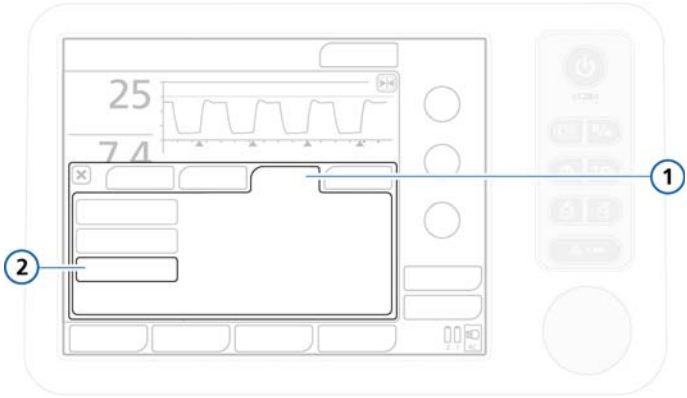


图 8-9. 图表选项卡

1	图表	**2**	ASV 图表

3. 触摸 **ASV 图表**选项卡。
4. 触摸 **X** 关闭窗口。

显示 ASV 目标图表 （图 8-8）。

9 对报警做出响应

9.1 介绍 9-2
9.1.1 关于 HAMILTON-MR1 呼吸机报警 9-2
9.1.2 关于 TeslaSpy 的磁场报警 9-6
9.2 对报警做出响应 9-6
9.3 关于报警缓冲 9-8
9.4 关于事件日志 9-10
9.5 报警排查表 9-11

9.1 介绍

HAMILTON-MR1 呼吸机具有两套报警系统：

- 一套是 HAMILTON-MR1 报警，与通气和设备故障相关
- 一套是 TeslaSpy 报警，与当前呼吸机位置的磁场水平相关。欲了解有关 TeslaSpy 报警的详细信息，请参阅第 9.1.2 节和第 3 章，在 MRI 环境中工作。

  请注意，TeslaSpy 报警并未记录于呼吸机的报警缓冲中，而且 HAMILTON-MR1 呼吸机的报警灯不会亮起。

9.1.1 关于 HAMILTON-MR1 呼吸机报警

HAMILTON-MR1 呼吸机报警会将通气和设备相关问题告知操作者。

报警分为：

- 高优先级
- 中优先级
- 低优先级

此外还有其他一些与技术故障和操作人员信息相关的报警信息。

当某个报警被激活时，相应的主监测参数 (MMP) 也会改变颜色。颜色反映报警的优先级。

表 9-1 列举了这些报警的声音和视觉特征，并告诉用户如何回应。图 9-1 说明了呼吸机的视觉报警指示。您可以在激活报警缓冲中查看激活的报警信息 （图 9-4）。报警信息也存储在事件日志中 （第 9.4 节）。

如果是可能威胁到安全通气的报警，本设备将默认进入通大气状态 （参阅附录 B）。吸气阀关闭，大气阀和呼气阀将打开，以允许病人自主呼吸室内空气。

有关设置报警限值的详细信息，请参阅第 5.7.1 节。

表 9-1. HAMILTON-MR1 呼吸机中的报警指示

报警类型	信息栏[1]	报警灯	声音	所需措施
高优先级报警	红色，显示报警信息	红色，闪烁	连续 5 个提示音，一直重复到报警重置为止。如果第一分钟未将声音报警静音，则连续蜂鸣音也会响起。	危及病人的安全。该问题需要立即处理。
中优先级报警	黄色，显示报警信息	黄色，闪烁	连续 3 个提示音，周期性重复。如果第一分钟未将声音报警静音，则连续蜂鸣音也会响起。	需要尽快查看病人。
低优先级报警	黄色，显示报警信息	黄色，常亮	连续 2 个提示音。不重复。	需要操作人员注意。
技术故障	红色，并有文字提示，**“安全通气：xxxxxx”** 或 **“技术故障：xxxxxx”**	红色，闪烁	如果技术允许，则与高优先级报警相同。至少发出连续蜂鸣音。无法将蜂鸣器静音。	呼吸机进入安全模式，如果无法安全通气则进入通大气状态 (参阅附录 B)。提供后备通气方式。关闭呼吸机。维修呼吸机。
技术事件	取决于事件的严重程度。可为低、中、高。	同关联的报警水平（如上文所述）	同关联的报警水平（如上文所述）。	操作人员通常无法排除技术报警。继续通气。维修呼吸机。
TeslaSpy 报警	报警指示灯上的报警标志位于呼吸机前方，其运行与呼吸机报警无关。有关详细信息，请参阅第 3 章。			

1. 如果有多个报警处于激活状态，则在信息栏中交替显示关联的报警信息。

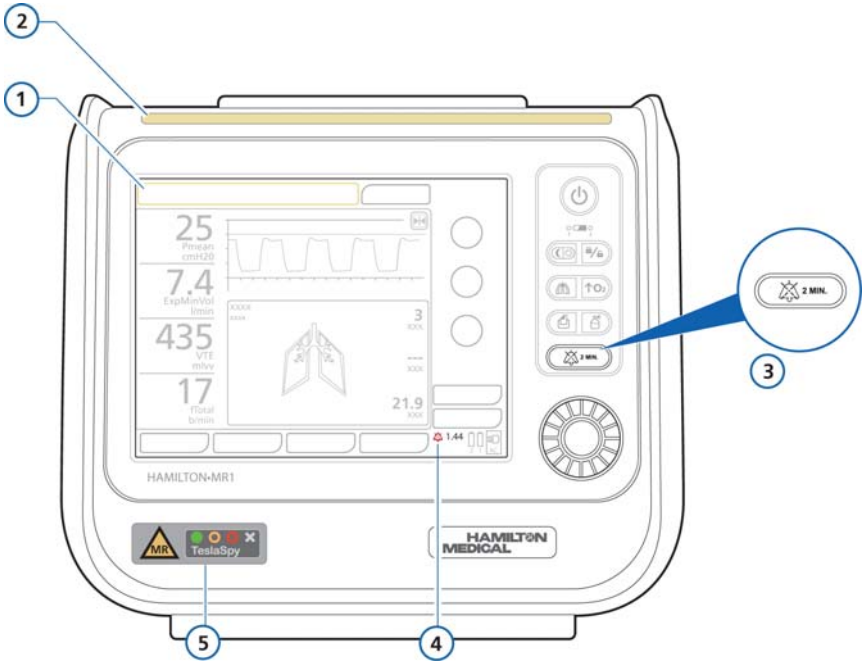


图 9-1. 视觉报警指示

1	信息栏	**4**	报警静音指示器及倒计时
2	报警灯	**5**	TeslaSpy 导航器 （参见第 3 章）
3	报警静音键		

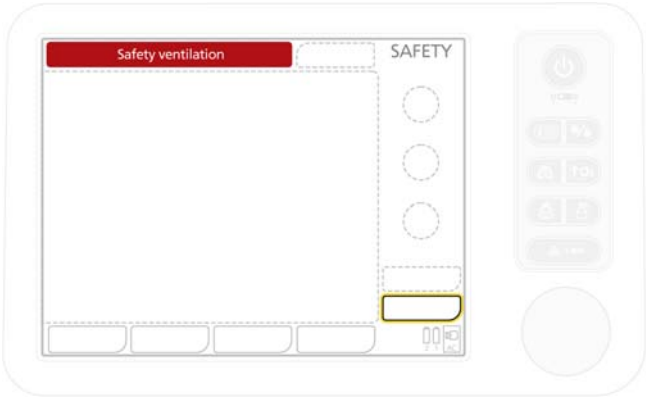


图 9-2. 安全通气

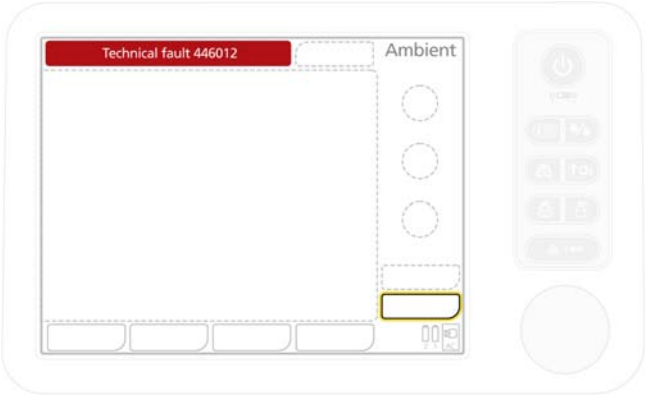


图 9-3. 通大气状态

有关安全模式与通大气状态的详细信息，请参阅附录 B。

9.1.2 关于 TeslaSpy 的磁场报警

注意事项：

TeslaSpy 磁场相关报警未记录在呼吸机报警缓冲内，并且 HAMILTON-MR1 呼吸机的报警灯不会亮起。此外，该报警记录也未记录在事件日志中。

TeslaSpy 磁场导航器内置在 HAMILTON-MR1 呼吸机内，由两个部件构成：

- TeslaSpy 磁场传感器持续进行环境采样，即使在关闭呼吸机后，仍继续测量背景磁场。
- 内置安全系统持续监测磁场传感器的运行状况。

呼吸机 （图 9-1）正面的四盏指示灯会标明周围磁场和 TeslaSpy 导航器自身的状态。

欲了解 TeslaSpy 的详细信息、指示灯的介绍、每个指示器的阈值以及如何对报警作出响应，请参阅第 3 章。

9.2 对报警做出响应

警告

- **当激活的报警处于静音状态时，新触发的报警 （除严重报警外）将仅显示于屏幕上的信息栏和报警缓冲区内，而不会触发声音报警。以下报警被视为严重报警，将触发声音报警：**
  - **窒息**
  - **外部电源缺失**
  - **氧气源缺失**
  - **技术事件：231003 （流量控制器：流速低）**
  - **技术事件：243001 （报警静音错误）**
  - **技术事件：243002 （未知报警）**
  - **技术事件：283007 （末次设置错误）**
  - **技术事件：284003 （需要维修）**
  - **技术事件：285003 （背光灯故障）**
  - **所有技术故障**

- **为防止报警处于激活状态时对病人造成伤害，请检查通气是否充足。确定并排查报警原因。仅在设置的报警限值不符合当前情况时才重新调整报警限值。**
- **为防止因设备任何故障而对病人造成伤害，Hamilton Medical 哈美顿医疗公司建议立即停用存在技术故障的任何呼吸机，记录技术故障代码并维修呼吸机。**

小心

将报警限值设为极值会使报警系统失去作用。

注意事项：

- 请注意，报警可能是由临床状况或设备问题引起的。
- 请注意，一个报警状况可能会引发多个报警。通常只有一两个报警指示报警的根本原因；其他都是连带发生的。确定报警原因时应该参考 （但不限于）显示的报警信息。
- 欲了解 TeslaSpy 报警详情，请参阅第 3 章 “在 MRI 环境中工作”。

对报警做出响应

1. 立即处理病人。确保病人获得了充足而有效的通气。如果可能，将报警静音。
2. 根据报警信息纠正报警状况，请参考表 9-2。对于低、中和高优先级报警，纠正报警触发状况后，呼吸机将自动重置报警。对于技术故障报警，请首先关闭呼吸机电源，然后纠正问题。

9.3 关于报警缓冲

注意事项：

TeslaSpy 磁场相关报警并未记录于呼吸机的报警缓冲中。

报警缓冲区最多显示六条报警信息：

- 如果当前存在激活报警，报警缓冲区则显示最新的激活报警 （图 9-4）。关联的报警信息还会交替显示在信息栏中。激活报警显示在圆角框中。
- 如果没有激活任何报警，则报警缓冲区将显示未激活的最新报警 （图 9-5）。未激活的报警显示在直角框中。

查看报警

通过以下一种方式，打开 “ 报警 -> 缓冲 ” 窗口：

- 触摸左上角的信息栏
- 触摸未激活的报警指示器 （i 图标）（图 9-5）

最新的报警位于列表最上面。

可以通过触摸**重置**按钮清除所有未激活的报警信息（图 9-5）。关闭缓冲区不会清除其内容。

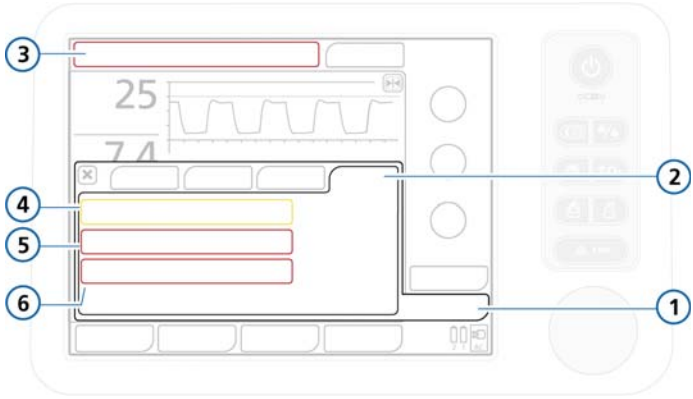


图 9-4. 显示激活报警的报警缓冲区

1	报警	**4**	低或中优先级报警 （黄色）
2	缓冲	**5**	高优先级报警 （红色）
3	当前激活的报警	**6**	圆角

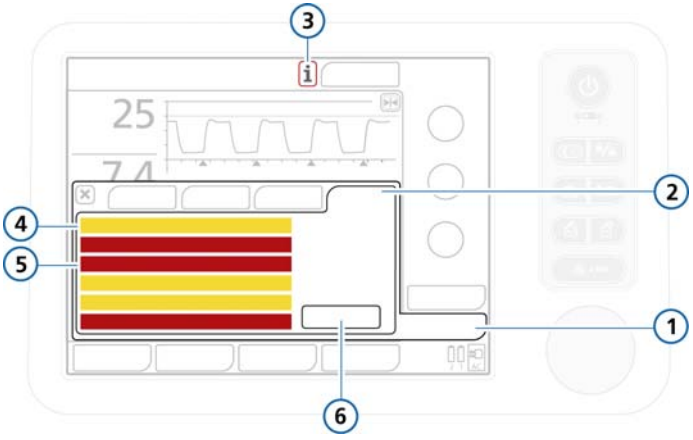


图 9-5. 显示未激活报警的报警缓冲区

1	报警	**4**	未激活的低或中优先级报警 （黄色方框）
2	缓冲	**5**	未激活的高优先级报警 （红色方框）
3	i 图标：未激活的报警	**6**	重置按钮

9.4 关于事件日志

注意事项：

TeslaSpy 磁场相关报警并未记录于事件日志中。

打开呼吸机后，一些事件日志会记录与临床呼吸机活动相关的数据，包括报警、设置变更、校准、操作和特殊功能。事件日志按照数据、时间以及唯一的识别参考 ID 分类。报警会根据优先级按颜色显示 （低优先级或中优先级显示为黄色，高优先级显示为红色）。请注意，维修工程师可使用信息更多的日志 （包括技术和配置信息）。

设置新病人时：

- 当您选择 “ 上一个病人 ” 选项卡时，数据会添加到现有的事件日志上。
- 当您选择不同的病人组选项卡 （成人 / 儿童或新生儿）时，事件日志会被清空，然后重新开始记录。

关闭呼吸机或万一发生停电时，事件日志的数据会保留下来。最多可以储存 1000 次事件。日志缓冲区写满后，新事件会覆盖最旧的日志条目。

在 “ 事件 ” 窗口中查看事件日志

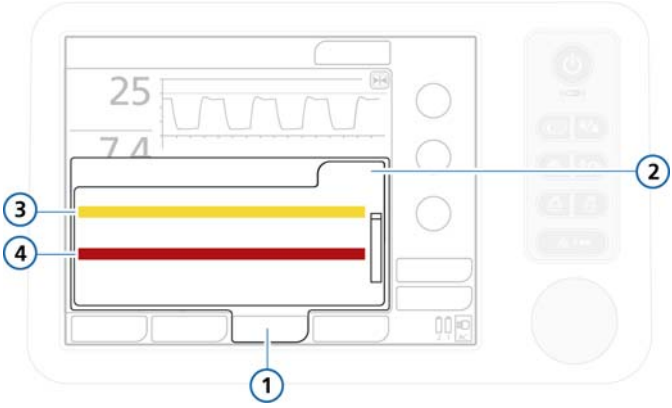


图 9-6. 事件窗口

1	事件	**3**	低或中优先级报警 （黄色）
2	全部	**4**	高优先级报警 （红色）

9.5 报警排查表

表 9-2 是 HAMILTON-MR1 显示的报警信息及其定义和建议的纠正措施的列表 （按字母顺序排列）。欲了解可调节报警的范围，请参见附录 A 中的表 A-10。

这些纠正措施排列有序，以便首先更正最可能出现的故障或者采取最有效的纠正措施。但是，建议的操作并不总能解决特定问题。

如果您在执行推荐的任务后故障仍未解决，请联系 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司授权维修工程师。

欲了解 TeslaSpy 磁场相关报警的列表，请参阅第 3 章中的表 3-5。

表 9-2. 报警和其他信息

报警	定义	所需措施
ASV：目标无法达到	*低优先级。*无法提供操作人员设置的 %MinVol，可能因为设置冲突。	检查控制窗口中的 ASV 压力限值设置。

表 9-2. 报警和其他信息 *(续)*

报警	定义	所需措施
PEEP 缺失	*中优先级*。呼气相压力 < （设置的 PEEP/CPAP - 3 cmH2O) 持续 10 秒以上。	检查病人情况。 检查呼吸管路是否存在漏气情况。根据需要更换呼吸管路。
PEEP 过高	*中优先级*。监测到的 PEEP > （设置的 PEEP + 5），持续两次连续呼吸。 *仅针对 DuoPAP 模式和 APRV 模式:* • 报警适用于高气道压设置和低气道压设置。当监测到的 “高气道压” > （设置的 “高气道压” + 5）或监测到的 “低气道压” > （设置的 “低气道压” + 5），并且持续两次连续呼吸时，则会发出报警。 • 如果 “低压时间” 设置为 < 3 s，则低气道压设置的 PEEP 过高报警会被关闭。这样可以降低假阳性报警的发生率。	检查病人情况。 检查并调整呼吸机设置，包括报警。
不识别的配件编号	*高优先级*。呼吸机中一个部件的配件编号不识别。	维修呼吸机。
低呼吸频率	*中优先级*。测量到的 fTotal < 设置的报警限值。	检查病人情况。 调整 fTotal 报警下限。 如果呼吸机处于 ASV 模式，请检查 %MinVol 和病人身高设置。 考虑到吸痰的情况，请检查 ET 插管是否扭绞，或者考虑发生急性哮喘的可能性。
内置电池电量低	根据剩余电量和使用何种供电电源，电池电量低的报警具有不同的优先级。 请注意，如果剩余 20% 的电量，呼吸机通常最多可以继续运行约 10 分钟 （取决于电池和运行条件）。 *高优先级*。呼吸机正在使用电池电源，电池总电量不足 20%。 *中优先级*。呼吸机正在使用电池电源，电池总电量不足 25%。 *低优先级*。呼吸机正在使用交流电源，电池总电量不足 20%。	将呼吸机连接到主电源；这样也可为电池充电。 更换电池。

表 9-2. 报警和其他信息 *(续)*

报警	定义	所需措施
出气口温度高	*高优先级。*测量到的吸气温度过高。	检查室温是否超过呼吸机操作温度限值。 如果无法降温，请维修呼吸机。
分钟通气量过低	*高优先级。*测量到的 ExpMinVol < 设置的报警限值。	检查病人情况。 检查呼吸管路。 检查并调整呼吸机设置，包括报警。 如果呼吸机处于 ASV 模式，请检查 %MinVol 和病人身高设置。 考虑到吸痰的情况，请检查 ET 插管是否扭绞，或者考虑发生急性哮喘的可能性。
分钟通气量过高	*高优先级。*测量到的 ExpMinVol > 设定的报警限值。	检查病人情况。 检查并调整呼吸机设置，包括报警。
功能键失效	*中优先级。*功能键失效。	维修呼吸机。
压力未释放	*高优先级。*气道压力超过压力限值，5 秒后压力未通过呼气阀释放。呼吸机进入通大气状态。	提供后备通气方式。 检查呼气阀和呼吸管路。 维修呼吸机。
压力限值	*中优先级，静音后成为低优先级。*吸气压力，包括 PEEP/CPAP，低于压力限值 10 cmH2O。呼吸机限制所施加的压力，因此可能无法达到目标压力或通气量。	检查病人通气是否充足。 检查呼吸机设置和报警限值。
压力限值已更改	*低优先级。*适用于 ASV 模式。ASV 压力限值已更改。此项设置更改后，设备自动将压力报警上限调整至指定的 ASV 压力限值设置以上 10 cmH2O。	确保压力限值足够高，以便可以施加足够的压力来提供充足的呼吸。
反比通气	*低优先级。*设置的吸呼比大于 1:1，导致反比呼吸。 不适用于 APRV 模式。	检查计时控制设置。
反转流量传感器	*中优先级。*流量传感器连接反向。通气继续，但是呼吸机会纠正反转的信号。	反转流量传感器的两端。蓝色的传感线路靠近病人，必须将其连接到蓝色接头。无色传感管线靠近呼吸机，必须将其连接到白色接头。

表 9-2. 报警和其他信息 *（续）*

报警	定义	所需措施
叹息期间压力高	*高优先级。*无法完全提供叹气，因为需要过高的吸气压 （压力 - 3 cmH2O）。只能提供部分叹气。	检查病人情况。 检查呼吸管路。 调整压力报警限值。考虑禁用叹气功能。
吸痰操作	*低优先级。*通气抑制启用，虽然呼吸机不再输送呼吸，但仍保持呼吸机设置。	需要时恢复通气，首先重新连接病人。
呼吸停，达潮气量上限	*中优先级。*提供的潮气量 > 设置的高潮气量报警限值的 1.5 倍时。压力降至 PEEP 水平。 APV 控制会在下一次呼吸时将压力降低 3 cmH2O. 无创通气模式下禁用。	降低支持压力设置。 调整高潮气量报警限值。
呼吸机端管路脱落	*高优先级。*在气道中测得的吸入潮气量小于所供吸入潮气量的 < 1/2，而所供吸入潮气量大于 > 50 ml。 不适用于 nCPAP 模式。	检查呼吸管路中的呼吸机与流量传感器是否已断开连接，或者其他地方 （例如呼吸管路）是否存在大量漏气的情况。 重新连接并校准流量传感器。
呼气端阻塞	*高优先级。* 呼气末压力过高 呼气末流速过低 请注意，您必须用吸气过滤器防止污染。如果不使用吸气过滤器，呼吸机可能被污染。	检查病人情况。 检查呼气肢是否阻塞。 检查呼气阀膜和盖。 检查流量传感器插管是否阻塞。 调整呼吸计时控制以增加呼气时间。 维修呼吸机。

表 9-2. 报警和其他信息 *(续)*

报警	定义	所需措施
呼气阀错误	*中优先级，静音后成为低优先级。*安装的呼气阀的类型与选择的病人组 （成人 / 儿童或新生儿）不匹配。 尝试开始通气之后，除报警消息外，设备还会显示一个对话框，对继续使用错误的呼气阀的风险进行说明。 注意： • 给新生儿病人使用成人呼气阀可能影响通气性能，并可能引起压力波动。 • 为成人或儿童病人使用新生儿呼气阀可能影响通气性能，并可能引起呼气阻力和呼吸做功增加。 报警信息记录在事件日志中，并保留在报警缓冲区内。	安装合适的呼气阀。 要开始为患者通气，您必须在对话框中选择 “接受” 或 “拒绝” ，以确认您已注意到该问题。 • 选择 “接受” ，表示您接受由于为选择的病人使用错误的呼气阀而造成的相关风险。触摸接受后开始通气。此选项仅在紧急情况下使用，此时适用于病人组的相应呼气阀不可用，而且必须使用机械通气。 • 选择 “拒绝” ，对话框将关闭，您将仍处于待机状态。 您做出的选择 （“接受” 或 “拒绝” ）将与报警信息一起记录在事件日志中。
外置流速传感器故障	*高优先级。*外置流量传感器无法正常工作。	检查流量传感器管线。 更换流量传感器。
外部电源缺失	*低优先级。*由于缺少主电源，HAMILTON-MR1 正在依靠电池电量运行。	将该报警静音。 检查与主电源连接的完整性。 检查电池状态。如果有后备电池，请准备好在需要时更换。 为可能发生的电源缺失情况做好准备。获取后备通气。
安全通气：*xxxxxx*	*技术故障。*检测到硬件或者软件故障。呼吸机切换到安全模式。	提供后备通气方式。 维修呼吸机。
	小心 **为防止因设备任何故障而对病人造成伤害，Hamilton Medical 哈美顿医疗公司建议立即停用存在技术故障的任何呼吸机，记录故障代码并维修呼吸机。**	
扬声器失效	*高优先级。*检测到扬声器故障。操作人员通常无法排除技术报警。继续通气。	维修呼吸机。
技术事件：*xxxxxx*	*低、中或高优先级。*检测到硬件或者软件故障。操作人员通常无法排除技术报警。继续通气。	维修呼吸机。

表 9-2. 报警和其他信息 *（续）*

报警	定义	所需措施
技术故障: *xxxxxx*	*技术故障。*检测到硬件或者软件故障。呼吸机切换到大气模式。	提供后备通气方式。 维修呼吸机。
	小心 **为防止因设备任何故障而对病人造成伤害，Hamilton Medical 哈美顿医疗公司建议立即停用存在技术故障的呼吸机，记录故障代码并维修呼吸机。**	
技术错误: *xxxxxx*	*低、中或高优先级。*检测到硬件或者软件故障。操作人员通常无法排除技术报警。继续通气。	维修呼吸机。
技术错误状态	*高优先级。*启动过程中的技术错误状态。	维修呼吸机。
时钟错误	*中优先级。*未设置日期和时间	设置日期和时间。
更换 HEPA 过滤器	*低优先级。*空气进气口 HEPA 过滤器的阻力增加。	更换 HEPA 过滤器。
更换氧电池。	*高优先级。*通讯错误，氧电池失效	更换氧电池。
未找到选项	*高优先级。*启动过程中未找到选项。	重新启动设备。 如果问题仍然存在，请维修呼吸机。
检查流量传感器管线	*高优先级。*流量传感器传感线路断开或阻塞。呼吸机切换到 PCV+ 模式并显示呼吸机压力而非气道压力。测量结果在预期范围内时，呼吸机将自动返回先前的模式。	检查流量传感器和传感线路。 尝试校准流量传感器。 安装新的流量传感器。
检查流量传感器类型	*高优先级。*流量传感器测量结果超出范围。呼吸机切换到 PCV+ 模式并显示呼吸机压力而非气道压力。测量结果在预期范围内时，呼吸机将自动返回先前的模式。	检查流量传感器和传感管道。 尝试校准流量传感器。 安装新的流量传感器。
检查设置	*低优先级。*对控制或报警设置作出的更改没有保存。	检查设置。
气道压力过低	*高优先级。*未达到设置的吸气压。	检查病人情况。 检查呼吸管路中的病人与流量传感器是否已断开连接，或者其他地方 （例如气管插管、支气管胸膜瘘）是否存在大量漏气的情况。

表 9-2. 报警和其他信息 *(续)*

报警	定义	所需措施
气道压过高	*高优先级*。测量到的吸气压 > 设置的压力报警限值 （也称为 “ 最大压力 ” ）。 呼吸机立即停止涡轮运转，从而停止向病人输送气流，然后打开呼气阀将压力降低到 PEEP/CPAP 水平。呼吸机尝试将病人气道压力限值至 60 cmH2O，但如果压力升高到 75 cmH2O，则呼吸机进入通大气状态。	检查病人情况。 调整压力报警限值。 检查呼吸管路和流量传感器插管是否存在扭绞和阻塞。 呼吸机一进入通大气状态就会提供后备通气。
氧气源缺失	*高优先级*。氧气源流速低于预期。	检查病人情况。 检查氧气源。根据需要提供其他氧气源。
氧浓度过低	*高优先级*。测定的氧浓度是 < 操作员设定氧浓度 -5%。	检查病人情况。 检查氧气源。根据需要提供其他氧气源。 校准氧电池。 安装新的氧电池。
氧浓度过高	*高优先级*。 测量的氧浓度 > 氧浓度控制设置的 5%。	校准氧电池。 安装新的氧电池。
氧电池与系统不匹配	*低优先级*。安装的氧电池类型不正确。	确保氧电池已连接，并使用 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司氧电池 (PN 396200)。
氧电池失效	*低优先级*。氧电池电量耗尽。	安装新的氧电池。

小心

要确保氧监测功能始终充分发挥作用，请尽快更换电量耗尽或缺失的氧电池，或者使用符合 ISO 80601-2-55 标准的外部氧浓度监测仪。

表 9-2. 报警和其他信息 *（续）*

报警	定义	所需措施
氧电池缺失	*低优先级。*没有来自氧电池的信号。	安装氧电池或使用符合 ISO 80601-2-55 标准的外部氧浓度监测仪。
	小心 **要确保氧监测功能始终充分发挥作用，请尽快更换电量耗尽或缺失的氧电池，或者使用符合 ISO 80601-2-55 标准的外部氧浓度监测仪。** **注意事项：** 为防止呼吸机内出现漏气现象，请确保即使在使用外部氧浓度监测仪或禁用氧浓度监测功能的情况下也始终安装氧电池。	
流速过高	*中优先级，静音后成为低优先级。*流速达到设置的限值。 仅在 nCPAP 和 nCPAP-PC 模式下激活。	检查患者接口与呼吸管路是否断开，或是否存在大量漏气。 检查呼吸机设置和报警限值。
流量传感器错误	*高优先级。*连接到流量传感器的类型与选择的病人组 （成人 / 儿童或新生儿）不匹配。	连接适当的流量传感器。 重新校准。
涡轮故障	*高优先级。*检测到涡轮故障。操作人员通常无法排除技术报警。 呼吸机切换到大气模式。	提供后备通气方式。 维修呼吸机。
潮气量低	*中优先级。*两次连续呼吸的所测呼出潮气量小于设置的限值。	检查病人情况。 检查并调整呼吸机设置，包括报警限值。 检查漏气和管路脱落情况。 如果呼吸机处于 ASV 模式，请考虑吸痰的情况，检查 ET 插管是否扭绞，或者考虑发生急性哮喘的可能性。
潮气量高	*中优先级。*两次连续呼吸测得的呼出潮气量 > 设置的限值。 如果输送的潮气量大于潮气量上限的 1.5 倍 （Vt > 1.5 * 潮气量上限），则会生成 “ 呼吸停 , 达潮气量上限 ” 的报警。	降低 “ 支持压力 ” 。 检查并调整呼吸机设置，包括报警限值。
电池 1, 2: 失效	*高优先级。*电池失效。	更换电池。

表 9-2. 报警和其他信息 *(续)*

报警	定义	所需措施
电池 1、2：温度高	*高优先级*。电池温度高于预期。	使呼吸机远离太阳光或其他热源。 更换电池。
电池 1、2：电池错误	*低优先级*。所用的电池不是 HAMILTON-MR1 锂电池。	更换电池。
电池 1、2：需要更换	*低优先级*。电池容量已不能满足操作可靠性，必须立即更换。	更换电池。
	注意事项： 标明的电池寿命只是大致时间。实际电池寿命取决于呼吸机设置、电池的使用时间和电池充电量。为确保延长电池寿命，请保持充满电的状态并尽可能减少电量耗尽的情况。	
电池 1、2：需要校准	*低优先级*。一块电池或两块电池需要校准。您可以继续使用呼吸机。	维修呼吸机以校准电池。
电池已完全放电	*高优先级*。电池电量不足 5%。 呼吸机切换到大气模式。	将设备连接至主电源重新给电池充电，或更换电池。 提供后备通气方式。 维修呼吸机。
电池无电量	*高优先级*。没有电池。	插入两块电池。
电池通讯错误	*高优先级*。电池数据无效。继续通气。	电池接头或电池安装可能出现了问题。 维修呼吸机。
病人端管路脱落	*高优先级*。呼出潮气量 < 所供吸入潮气量的 1/8，而所供吸入潮气量 > 50 ml。 不适用于 nCPAP 模式。	检查病人情况。 检查呼吸管路中的病人与流量传感器是否已断开连接，或者其他地方 （例如气管插管、支气管胸膜瘘）是否存在大量漏气的情况。
窒息	*高优先级*。在自主呼吸、SIMV+、无创通气或 nCPAP-PS 模式下，在操作人员设置的 “窒息时间” 内未发生病人触发。窒息后备通气关闭。	检查病人情况。 考虑切换到指令性模式或提高指令性呼吸频率。
窒息通气	*低优先级*。已开始窒息后备通气。在操作人员设置的窒息时间内未提供呼吸。打开窒息后备通气。	呼吸机处于相应的后备通气模式下。检查后备通气模式的控制设置。
窒息通气结束	*低优先级*。后备通气模式已重置，HAMILTON-MR1 重新在原始支持 （窒息前）模式下通气。	无需采取措施。

表 9-2. 报警和其他信息 *（续）*

报警	定义	所需措施
自检失败	*高优先级。*启动过程中自检失败。 **“开始通气”** 按钮故障。 注意，如果设备从完全缺电状态重启过程中发生此错误，设备将进入通大气状态。	重新启动设备。 如果问题仍然存在，请维修呼吸机。 如果设备进入通大气状态，提供后备通气并维修呼吸机。
蜂鸣器失效	*高优先级。*检测到蜂鸣器故障。操作人员通常无法排除技术报警。继续通气。	重新启动设备。 如果问题仍然存在，请维修呼吸机。
触摸屏故障	*低优先级。*触摸屏失效。	维修呼吸机。
设备温度过高	*高优先级。*呼吸机的内部温度高于预期。	使呼吸机远离太阳光或其他热源。 检查冷却风扇过滤器和风扇。 维修呼吸机。
请校准氧电池	*低优先级。*氧电池校准数据未在预期范围内，或者电池是新的，需要校准。	校准氧电池。
通气取消	*技术故障。*检测到硬件或者软件故障。呼吸机切换到大气模式。	提供后备通气方式。 维修呼吸机。
阻塞	*高优先级。*呼气末压力 > （设置的 PEEP/CPAP + 5）或 流速 < 1 l/min 仅在 nCPAP 和 nCPAP-PC 模式下激活。	检查病人情况。 检查呼气肢是否阻塞。 检查呼气阀膜和盖。 检查耐压是否阻塞。 调整呼吸计时控制以增加呼气时间。 维修呼吸机。
需要校准流量传感器	*高优先级。*呼吸机没有正确的校准数据或无法自动重新校准流量传感器。	校准流量传感器。
需要校准管路	*中优先级，静音后成为低优先级。*呼吸机没有正确的校准数据。 仅适用于 nCPAP 和 nCPAP-PC 模式。	校准管路 （第 6.2.5.3 节）
需要涡轮维修	*低优先级。*涡轮的使用寿命已到。	维修呼吸机
需要预防性维护	*低优先级。*需要基于运行时间对呼吸机进行预防性维护。	维修呼吸机。

表 9-2. 报警和其他信息 *(续)*

报警	定义	所需措施
风扇故障	*中优先级*。冷却风扇存在故障。	将呼吸机与病人断开。维修呼吸机。
	小心 **风扇故障会导致呼吸机内的富氧现象和火灾风险。**	
高呼吸频率	*中优先级*。测量到的 f*Total* > 设置的报警限值。	检查病人通气 （呼出潮气量）是否充足。 检查报警限值。 如果呼吸机处于 ASV 模式，请参考附录 C。
高海拔限制性能	*中优先级，静音后成为低优先级*。当前海拔高度，气道压力不能达到。 只要设备保持在海拔高度限值以上，则不能达到气道压力，报警将激活。	检查病人情况。如需要，提供后备通气方式。

10 特殊功能

10.1 介绍	10-2
10.2 待机	10-3
10.3 报警静音	10-5
10.4 富氧	10-6
10.5 吸痰工具	10-7
10.6 手动呼吸 / 吸气屏气	10-7
10.7 雾化器	10-8
10.8 打印屏幕	10-9
10.9 屏幕锁定 / 解锁	10-10
10.10 日 / 夜	10-11

10.1 介绍

可通过呼吸机前面的按键访问重要功能，包括进入待机模式和消除报警音。

当选定的功能激活时，按键旁边的指示灯会亮起。

本章将对全部功能进行详细说明。

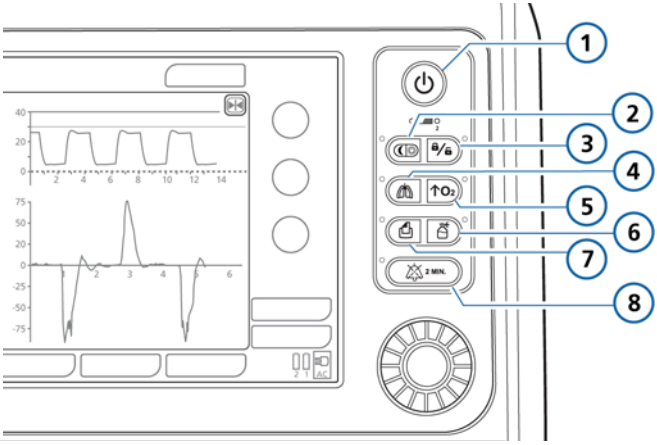


图 10-1. 特殊功能键

1	电源 / 待机	**5**	富氧 / 吸痰
2	日 / 夜	**6**	雾化器开 / 关
3	屏幕锁定 / 解锁	**7**	打印屏幕
4	手动呼吸 / 吸气屏气	**8**	报警静音

10.2 待机

警告

为防止因缺少通气支持而对病人造成伤害，请在进入待机模式之前保证病人获得备用通气。进入待机模式之前，必须确认未连接任何病人。

注意事项：

- 为保持电池的满电状态，请确保处于待机模式时将呼吸机连接到交流电源。
- 处于待机模式时，呼吸机不会在重新连接病人时自动恢复通气。您必须手动重新开始通气。
- 在待机时会阻止病人报警。
- 从待机模式开始通气后 1 分钟内，病人报警会被阻止。

待机是一种等待模式，允许您在呼吸机不执行任何通气功能的情况下保持呼吸机设置。

使呼吸机进入待机模式

1. 呼吸机开启时，按下并迅速放开电源 / 待机键。
   激活待机窗口将打开。

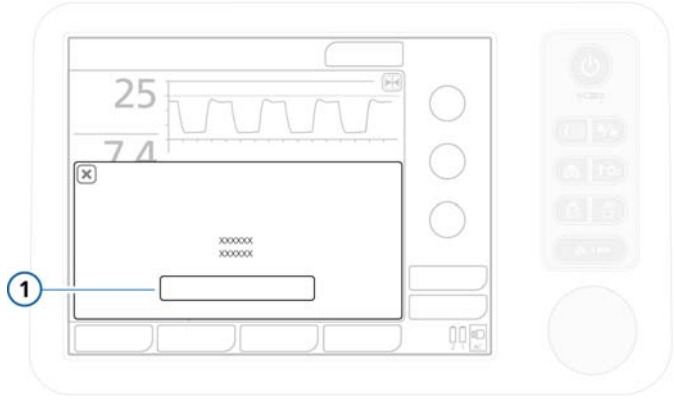


图 10-2. 激活待机 (1) 窗口

2. 触摸**激活待机。**

待机窗口将打开。请参阅图 10-3。

在待机期间，该窗口显示开始待机后经过的时间。

开始通气 （结束待机）

执行以下任一操作：

- 在待机窗口，触摸**开始通气**按钮。
- 按下并迅速放开电源 / 待机键。

将使用先前的设置恢复通气。

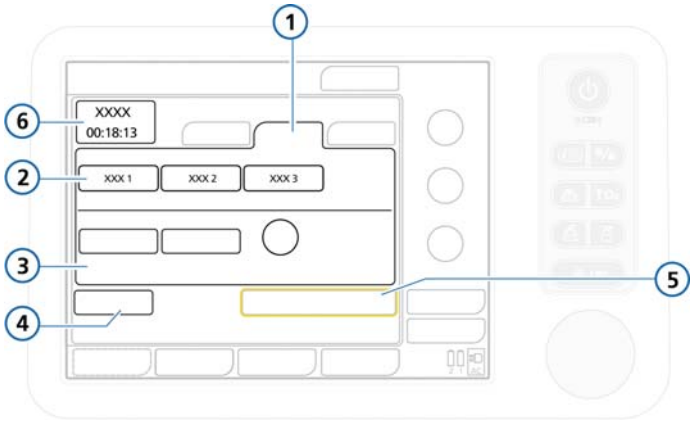


图 10-3. 待机窗口 （显示成人 / 儿童）

1	成人 / 儿童病人组	**4**	操作前检查
2	快速设置按钮	**5**	开始通气
3	性别、身高和理想体重 （IBW）	**6**	待机运行时间

有关新生儿待机窗口，请参阅第 6 章，图 6-2。

10.3 报警静音

注意事项：

气道压力过高的报警不能消除。

关于呼吸机报警的常规详细信息，请参阅第 9 章。

消除报警音



▶ 按下报警静音键。

呼吸机报警声将静音 2 分钟。再次按下该按键，将取消报警静音。

报警激活但未静音时，该键旁边的红色指示灯会闪烁。当报警静音被激活时，它会持续亮起。

屏幕也会显示报警静音已启动 （图 9-1）：



- 主屏上的倒数计时器会显示静音的剩余时间。
- 红色报警静音图标亮起。

当静音时限已到，而故障仍未解除，报警声会再次响起。

10.4 富氧

注意事项：

激活富氧功能时，氧浓度报警会被阻止。

富氧对于气管吸痰前 / 后的氧合前处理或氧合后处理或其他临床应用非常有用。富氧功能会持续 2 分钟，除非该功能被中断。

富氧功能如下所示 （根据所选的病人组）：

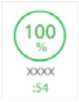
成人 / 儿童	富氧功能输送 100% 氧气 2 分钟。
新生儿	富氧操作期间所使用的氧浓度比上次氧浓度设置高 25%。例如，如果上次氧浓度的设置 = 40%，则富氧操作中的氧浓度则为 50%。

开始富氧



▶ 按下富氧键。

在氧浓度增加所需的短时间之后，HAMILTON-MR1 呼吸机开始提供 100% 的氧气 （成人和儿童）或者高于当前设置 25% 的氧浓度 （婴儿 / 新生儿）。



按键旁边的绿色指示灯亮起，同时氧浓度控件变为绿色。倒数计时器会显示出来，从 2 分钟开始倒计时，显示氧气冲洗的剩余时间。

完成后，呼吸机会将浓度重置为先前由操作人员设定的值。

手动停止富氧

▶ 执行以下任一操作：

– 再次按下富氧键。

富氧停止，呼吸机恢复至先前的设定值。

– 触摸氧浓度控件，根据需要进行调节；然后确定更改。

富氧停止，呼吸机恢复至最新的设定值。

10.5 吸痰工具

注意事项：

- 在无创通气和 NIV-ST 模式下吸痰工具处于停用状态。
- 新生儿通气不支持使用吸痰工具。
- 氧合前状态和氧合后状态与绿色的氧控制和计时器一起显示 （最长 120 秒）。
- 吸痰可能会影响测量值。

吸痰操作用于抽出病人气道中过多的气管和 / 或支气管分泌物，同时保护用户免于可能的污染并确保吸痰操作过程中的病人安全。

当该功能激活时，按键旁边的绿色指示灯会亮起。

执行吸痰操作

1. 按下富氧键以执行氧合前操作。
2. 断开病人连接。

   断开病人连接则停止通气，使得管路中无气体吹出。在 60 秒内会阻止所有报警。
3. 使用吸痰工具 （不含）抽吸出病人气道中的所有分泌物。
4. 将病人重新连接到呼吸机上。

   将开始氧合后操作，在 60 秒内会阻止所有声音报警。报警信息和报警灯仍处于激活状态。

要提前终止氧合前操作和氧合后操作，请再次按富氧键。

10.6 手动呼吸 / 吸气屏气

此功能使您可以手动触发呼吸或执行吸气屏气操作。

当该功能激活时，按键旁边的绿色指示灯会亮起。

仅提供手动呼吸

- ▶ 呼气过程中按下并放开手动呼吸键 （图 10-1）。

  nCPAP 模式下，您可以在任何时候提供手动呼吸。

  请勿快速重复地按该键。手动呼吸使用指令性呼吸设置（标准设置或操作人员设置）。

如果尝试在吸气的早期阶段或呼气的早期阶段启动手动呼吸，则不会提供呼吸。本规则不适用于 nCPAP 模式。

执行吸气屏气

▶ 在呼吸的任何时期按住手动呼吸键。

如果呼吸机处于呼气阶段，它将提供指令性呼吸，然后执行屏气操作，直到释放该键为止，在设定吸气时间结束时，最多可再延长 15 秒。

如果呼吸机处于吸气阶段，它将在吸气末执行屏气操作，一直持续到释放该键，最多可再延长 15 秒。

10.7 雾化器

小心

- **在雾化期间，请勿在病人的呼吸管路中使用呼气过滤器或 HMEF/HME。雾化会导致呼气端过滤器堵塞，从而显著增加流动阻力并影响通气。**
- **为防止呼气阀因雾化药物而粘住，请仅使用获准用于雾化的药物，并定期检查和清洁呼气阀。**

注意事项：

- 输送的通气量由内部雾化器补偿，从而提供预期的容量和压力。
- 新生儿通气模式下，气动雾化不可用。

HAMILTON-MR1 呼吸机的气动雾化功能支持标准的内置雾化器，以在呼吸机管路内输送处方药物。激活雾化功能后，雾化器气流与每次呼吸的吸气阶段同步 30 分钟。可以在所有通气模式下激活雾化功能。

当该功能激活时，按键旁边的绿色指示灯会亮起。

开始雾化



▶ 按下雾化器键。

停止雾化

▶ 再次按下雾化器键。

为了实现有效雾化，请使用气动雾化器罐 （请参阅附录 F）。第 2.3 节简要介绍了如何安装雾化器。

10.8 打印屏幕

注意事项：

使用 USB 端口前，请触摸 HAMILTON-MR1。

打印屏幕功能可将当前呼吸机屏幕的 JPG 文件保存到 USB 储存设备。

创建截屏



1. 将 USB 储存设备插入 USB 端口。
2. 显示所需屏幕时，按下打印屏幕键。

设备将图像保存于储存器上。当设备保存图像时，按键旁边的绿色指示灯亮起。

文件名采用以下格式：

screenshot_YYYYMMDD_hhmmss.jpg

其中：

YYYY 是年份

MM 是月份

DD 是日期

hh 是小时 （24 小时制）

mm 是分钟

ss 是秒

10.9 屏幕锁定 / 解锁

屏幕锁定 / 解锁功能可防止意外触摸屏幕和进入设备。触摸已锁定的屏幕时，会发出滴滴声并显示*屏幕锁定激活*的消息。

当该功能激活时，按键旁边的绿色指示灯会亮起。

屏幕锁定激活时，部分设备控制仍然可用，而以下的其他控制则不可用：

激活

- 报警静音键
- 手动呼吸键
- 富氧键
- 日 / 夜键
- 雾化键

不激活

- 触摸屏
- 电源 / 待机键
- 打印屏幕键
- P&T 旋钮

锁定或解锁屏幕



▶ 按下屏幕锁定 / 解锁键。

10.10 日 / 夜

日 / 夜键[1] 让您可以在日间和夜间的显示设置间快速转换。该设备使用系统窗口中指定的亮度设置 （请参阅第 4.3.4 节）。

当该夜间设置激活时，按键旁边的绿色指示灯会亮起。

将显示亮度更换为预设的日或夜设置



▶ 按下日 / 夜键。

该设备会按如下更换显示亮度。

表 10-1. 日 / 夜键操作

当前亮度设置 （系统窗口中）为 ...	按下日 / 夜键时，该设备转换至默认设置 ...
日	夜 当该夜间设置激活时，日 / 夜键旁边的绿色指示灯会亮起。
夜	日
自动	夜 设备重新启动后，它会将显示亮度重置为日间设置。

1. 日本市场尚未提供。

11 维护

11.1 介绍 11-2
11.2 清洁、消毒及灭菌 11-2
11.2.1 清洁的一般原则 11-4
11.2.2 消毒的一般原则 11-5
11.2.3 再处理的一般原则 11-7
11.3 预防性维护 11-9
11.3.1 维修空气进气口和风扇过滤器 11-10
11.3.2 使用电池工作 11-13
11.3.3 更换氧电池 11-14
11.4 储存 11-15
11.5 重新打包和运送 11-15
11.6 再处理耐热压处理的呼气阀 11-16

11.1 介绍

警告

禁止对本设备进行改动。必须由 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司授权的维修工程师根据维修手册中的说明进行维修。

您必须遵守这些维护步骤，以确保 HAMILTON-MR1 的安全性和可靠性。应由操作人员执行本手册中的所有操作。有关其它维护要求，请联系 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司服务代表。

11.2 清洁、消毒及灭菌

警告

- **在清洁和消毒之前请务必断开设备电源，以减少触电的危险。**
- **请勿重复使用一次性细菌过滤器、流量传感器和其他附件。使用后必须丢弃。请遵照医院的规程进行处置。**
- **如果对一次性零件进行重复使用、拆卸、清洁、消毒或灭菌，可能会影响其功能和系统性能，从而对操作人员或病人造成伤害。**
- **如果重复使用一次性产品，则不对性能进行保证。**
- **重复使用一次性产品将导致保修失效。**
- **为了尽可能降低细菌污染或物理伤害的风险，请务必谨慎使用细菌过滤器。使用后的过滤器立即丢弃。请遵照医院的规程进行处置。**
- **为防止病人接触灭菌剂和配件过早老化，请仅使用本节中推荐的方法对配件进行灭菌处理。**

小心

- **请勿尝试对呼吸机的内部进行灭菌。请勿尝试使用环氧乙烷气体对整个设备进行灭菌。**
- **接触灭菌剂可能会缩短某些配件的使用寿命。对某配件使用多种灭菌方法可能会损坏配件。**
- **进水或将部件浸入液体中将损坏设备。**
- **不得使液体流至设备表面。**

- **不得在设备表面使用研磨材料 （例如，钢丝绒或银擦亮剂）。**
- **您可以根据制造商的建议和 *Hamilton Medical 哈美顿医疗公司呼吸机清洁 / 消毒试剂兼容性* 声明中的说明使用漂白剂。**
- **灭菌剂的浓度或停留时间不当可能导致细菌产生耐药性。**

注意事项：

- 因为各机构的消毒习惯存在着差异，所以 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司不能指定符合所有需求的特定消毒灭菌方法，也不能对这些卫生习惯的有效性负责。
- 此份手册仅提供针对清洁、消毒及灭菌的一般性指导。确保实际使用方法的正确性和有效性是操作人员的责任。
- 有关耐热压处理 （可重复使用）的附件和组件的清洁、消毒和灭菌，请参考各部分提供的*再处理指南*和*使用说明*。

下面各节提供关于部件清洁、消毒和灭菌的一般性建议。表 11-4 对各个部件如何再处理进行了概述。对于并非由 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司提供的配件，请遵照制造商的建议。

请勿尝试使用非 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司或原制造商指定的清洁方式进行操作。

如果您对某些特殊清洁或消毒剂的使用存在任何疑问，请联系试剂制造商。

如果您不能确定如何清洁和消毒某个部件，请联系医院卫生管理人员。这对防止肝炎病毒和 HIV 传播尤其重要。请确保遵从医院感染控制规程及所有当地法律和联邦法规。

清洁并对配件进行消毒后，请执行第 4 章中所述的所需测试和校准。

以下各节对如何清洁和消毒呼吸机相关部件进行一般性概述。有关各部件的其他信息收录在表 11-3 中。

11.2.1 清洁的一般原则

小心

- **为防止损坏呼吸机及其组件，请勿使用硬毛刷、尖锐的工具或粗糙的材料进行清洁。**
- **清洁和消毒剂残留物可能会引起斑点或细裂缝，特别是高温下灭菌的配件。**
- **灭菌剂的浓度或停留时间不当可能导致细菌产生耐药性。**
- **使用光亮剂会缩短产品使用寿命。**

清洁各部件的其他信息收录在表 11-3 中。

清洁设备部件

1. 拆卸配件。必须完全拆卸呼吸管路。
2. 用温水和肥皂或适当的温和的洗涤溶液清洗部件。

   以下表格介绍了可支持的清洁剂。请参考随部件提供的文档资料 （如果有），获取关于可支持的清洁剂的详细信息。

表 11-1. 可支持的清洁剂

清洁剂	说明
表面活性剂	Alconox®
基于氨的	氨含量 < 3% 的 玻璃清洁溶液
基于酒精的	含 70% 异丙醇的 含 70% 乙醇的 玻璃清洁溶液

3. 使用洁净的温水彻底冲洗配件。
4. 风干。
5. 检查所有配件，如果损坏，请更换。
6. 如果您要对部件进行灭菌或消毒，请遵照产品文档中描述的相应的灭菌 / 消毒程序继续进行。

   如果您不准备进行灭菌或消毒，重新装配和安装 （如需要），并执行所需的测试。

11.2.2 消毒的一般原则

小心

表 11-4 列出了用于 HAMILTON-MR1 部件消毒的材料。为防止配件过早老化，请确保用于消毒的化学品适用于配件材料。核对制造商的建议。

消毒各部件的其他信息收录在表 11-3 中。

消毒设备部件

1. 进行清洁，但请勿重新装配。
2. 使用适当的温和杀菌化学溶液进行消毒。

   可接受的化学制剂包括：

   - Schülke & Mayr Lysetola AF 和 Gigasepta FF
   - Henkel-Ecolab Incidura
   - Sekusepta PLUS
   - CIDEX

   这些试剂已根据制造商的指南进行过测试。具有相似有效成分的其他品牌可能也适用。

以下列表 （表 11-2）显示了合适的酒精浓度和醛类浓度，如果您愿意使用。

表 11-2. 其他消毒试剂

消毒试剂	说明
酒精	乙醇含量 ≤70% 的溶液 乙醇含量 ≤70% 1- 丙醇和 2- 丙醇溶液
醛	戊二醛含量 ≤3.6% 的溶液

3. 使用前请重新装配和安装部件，并执行任何所需的测试。

以下表格归纳了各个主要系统组件的清洁和消毒指南。

表 11-3. 清洁和消毒方法部分

部件 （材料）	如何清洁和消毒	注释
呼吸机外部，包括机身、挂篮、托盘、供气软管、电源线和模块 （不适用于触摸屏。）	每位病人使用后，请用适当的杀菌剂进行擦拭。 对于传染病患者尤其小心，请遵照医院感染控制规程进行。	使用以下任意选项。按如下方法将无绒布浸湿。 关于示例和浓度，请参阅表 11-1 和 11-2。 • 温水 （最高水温 40 ℃ (104 ℉)）和肥皂。 • 稀释的不含酸的试剂 • 表面活性剂 • 基于氨或酒精的清洁剂 不得使用强烈溶剂，如丙酮或三氯乙烯。 请勿清洁呼吸机内部。否则可能会损坏内部配件。 确保仅对连接端口周围，而不对内部进行清洁。
触摸屏	使用以下任一湿润的软布擦拭屏幕： • 抗菌清洁剂 • 医院推荐的清洁剂	清洁之前锁定屏幕。请参阅第 10.9 节。 处理触摸屏时要小心。 请勿使用任何醋溶液。 避免使用砂布。 清洁过程中，不得使液体流至屏幕表面。
Aeroneb 控制模块 控制模块线缆 电源适配器	用湿布将其擦净。 检查是否有裸露的电线、损坏的接头，或其他瑕疵，如果有请更换。	切勿进行高压灭菌。
Aeroneb 安装支架	使用湿布和温和的液体清洁剂和抗菌清洁剂擦拭干净。	请勿使用粗糙或锋利的工具。

11.2.3 再处理的一般原则

再处理 （消毒）可能包含以下一个或多个步骤：

- 化学消毒
- ETO 灭菌
- 蒸汽灭菌

表 11-4 提供了再处理各部件的其他信息。

关于再处理耐热压处理呼气阀的详细信息，请参阅第 11.6 节。

再处理设备部件

1. 清洁 / 消毒。
2. 重新组装。
3. 检查。
4. 高压灭菌。
5. 执行需要的所有测试。

以下表格提供了关于再处理 （消毒）各部件的详细信息。

表 11-4. 各部件的再处理方法

部件 （材料）	再处理建议	注释
有关耐热压处理 （可重复使用）的附件和组件的清洁、消毒和灭菌，请参考各部分提供的再处理指南和使用说明。		
呼吸管路、可重复使用、耐热压处理（硅橡胶）	蒸汽灭菌、化学消毒，或 ETO 灭菌	将管道卷成大圈。消毒时，不要将其缠绕、扭结或交叉。在包裹管道进行高压蒸汽灭菌前，应保证管道内没有水汽或水分。 避免使硅橡胶呼吸管道接触脂类、油类、以硅酮为基础的滑润剂、有机溶剂 （苯、乙醚、酮及氯化烃类）、酸和浓碱清洁产品、酚类及其衍生产品。

表 11-4. 各部件的再处理方法 *(续)*

部件 （材料）	再处理建议	注释
有关耐热压处理 （可重复使用）的附件和组件的清洁、消毒和灭菌，请参考各部分提供的再处理指南和使用说明。		
面罩、可重复使用、耐热压处理 （硅橡胶）	蒸汽灭菌、化学消毒，或 ETO 灭菌	避免使硅橡胶鼻罩接触脂类、油类、以硅酮为基础的滑润剂、有机溶剂 （苯、乙醚、酮及氯化烃类）、酸和浓碱清洁产品、酚类及其衍生产品。 为防止可能出现的爆炸，高压蒸汽灭菌前，凡是充气的配件，应将气体放掉。
流量传感器、可重复使用、耐热压处理	蒸汽灭菌、化学消毒，或 ETO 灭菌	不要使用硬的刷子、锐利的器械或粗糙的材料。这些物品会损害流量传感器的膜。
可重复使用并耐高压的吸气过滤器	蒸汽高压灭菌	再处理后，请务必检查过滤介质是否有裂隙或杂质；如必要，请更换。
雾化器罐，可重复使用 （聚砜类）	高压蒸汽或化学法消毒	
呼气阀盖 （聚砜） 呼气阀膜 Y 管 集水杯 接口 接头 （聚丙烯） 温度探头外壳 （聚丙烯和硅橡胶）	蒸汽灭菌、化学消毒，或 ETO 灭菌 关于再处理耐热压处理呼气阀的详细信息，请参阅第 11.6 节。	如果所使用的药品中含有氯化烃类或芳香烃类化合物，请勿采用高压灭菌。 已根据制造商的指导对 Medizyme、Pyroneg、Control3、Solution2 及 CIDEX® 等溶液进行了检测。 具有相似有效成分的其他品牌可能也适用。
Aeroneb 接口	高压灭菌包装的零件采用蒸汽灭菌预真空周期，在 134 ℃ (270 ℉ - 275 ℉) 的条件下至少为 20 分钟，带有干燥周期 （有时称为 “朊病毒周期” ）。	请勿在高压灭菌之前重新装配零件。

11.3 预防性维护

注意事项：

- 应该根据机构的相关规定处置从设备上卸下的所有配件。应当遵循所有当地、州及联邦环境保护的规章进行操作，特别是对电子设备或部件 （如，氧电池、电池等）的处理。
- 在没有得到 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司明确书面同意的情况下，任何试图更改呼吸机硬件或软件的行为将会使所有保修和责任自动失效。
- Hamilton Medical 哈美顿医疗公司建议您记录整个维护过程。
- 设备连接病人时，禁止对设备进行维修或维护。

根据表 11-5 中的计划对 HAMILTON-MR1 呼吸机进行预防性维护。您可以通过系统 -> 信息窗口查看呼吸机的运行时间。下面各小节详细说明了表中的一些预防性维护操作。

表 11-5. 预防性维护计划

间隔	配件 / 附件	过程
不同病人之间以及依照用户所在医院的政策	呼吸管路 （包括鼻罩、吸气过滤器、流量传感器、雾化罐、呼气阀盖和膜）	更换为灭菌的或新的单个病人使用的配件。运行密闭性测试和相应的校准（第 4 章）。
	整个呼吸机	运行操作前检查 （第 4.2 节）。
每 2 天或遵循医院政策	呼吸管路	清空呼吸插管或集水杯中的所有水。 检查配件是否损坏。根据需要更换。
每月 （或更频繁，根据需要）	**警告** **为降低病人由于风扇过滤膜而引发交叉感染的风险，应按照规定间隔时间进行维护。**	
	风扇过滤膜（后面板）	检查是否有尘土和纤维屑。根据需要清洁或更换。
每 6 个月更换	电池	将呼吸机插入主电源至少 4 小时，重新对电池充电。

表 11-5. 预防性维护计划 *(续)*

间隔	配件 / 附件	过程
每年或每 5000 小时，先到者为准，或必要时	氧电池	如果电量已耗尽，请更换。
	注意事项： 指明的氧电池寿命只是大致时间。实际电池寿命取决于工作环境。在高温或高氧浓度下工作会缩短电池寿命。	
	空气进气口 HEPA 过滤器	更换。
	呼吸机	进行与维修相关的预防性维护。[1]
使用寿命动态监测 一般为 8 年	涡轮	如提示需更换 [1]
本呼吸机的预期使用期限为 8 年。		

1. 必须由 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司授权的维修工程师根据*维修手册*中的说明执行。

11.3.1 维修空气进气口和风扇过滤器

维修空气进气口和风扇过滤器

1. 卸下风扇过滤器。

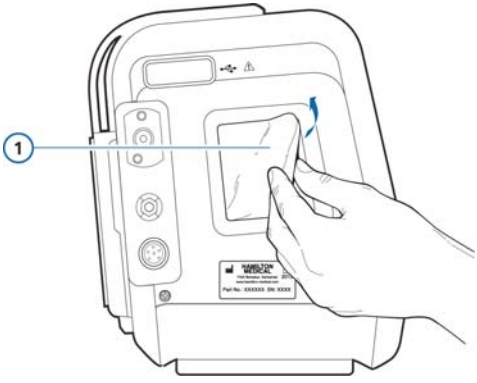


图 11-1. 卸下风扇过滤器 (1)

2. 卸下空气进气口的灰尘过滤器。

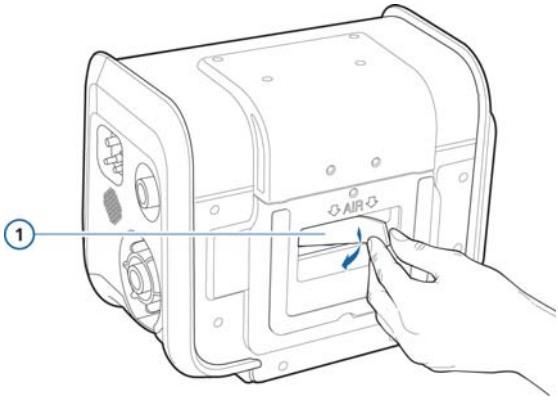


图 11-2. 卸下空气进气口过滤器 (1)

3. 卸下过滤器盖。

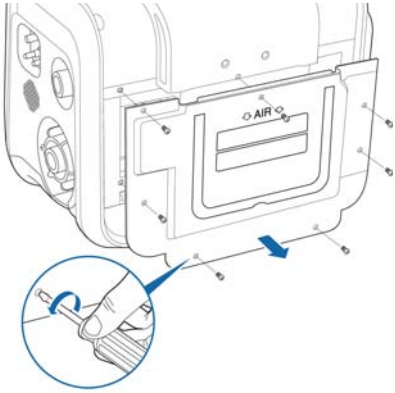


图 11-3. 卸下盖子。

4. 向上拉固定夹并取出 HEPA 过滤器。

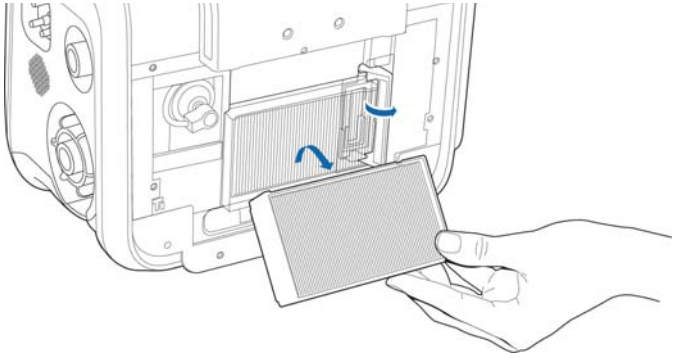


图 11-4. 卸下 HEPA 过滤器

5. 根据需要安装新 HEPA 过滤器。
6. 安装新风扇过滤器 （图 11-1）或用温和的肥皂溶液洗涤现有的过滤器、冲洗、干燥并重新安装。
7. 安装新空气进气口灰尘过滤器 （图 11-2）或用温和的肥皂溶液洗涤现有的过滤器、冲洗、干燥并重新安装。
8. 重新连接过滤器盖。

11.3.2 使用电池工作

注意事项：
通气过程中不能更换电池。

HAMILTON-MR1 装有两块呼吸机运行所需的内置电池。

欲了解技术参数和详细信息，请参阅第 2.7 节和第 A.4 节。

11.3.2.1 对电池进行充电和校准

通过连接交流电源为电池充电。也可以使用 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司提供的充电器 (PN 369104) 对电池进行充电。使用提供的充电器并根据随充电器 / 校准器提供的说明对电池进行充电和校准。

11.3.2.2 卸下并更换电池

通过呼吸机后面板可取放电池组。

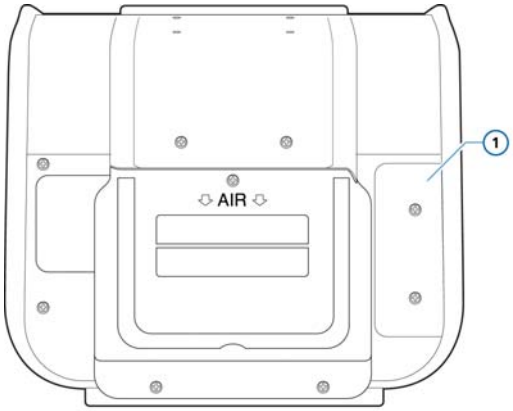


图 11-5. 后面板 (1)

卸下电池

1. 拧下设备后面板上的七 (7) 颗螺钉 （如下图所示），然后卸下后面板。请参阅图 11-3。
2. 拉动每块电池底部的白色标签，将电池拉出电池舱。

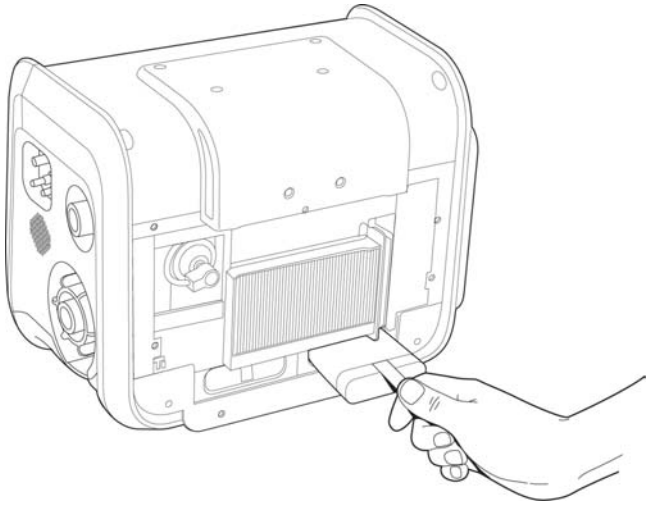


图 11-6. 取出电池

更换电池

1. 后盖打开后 （参见第 11-13 页），手握白色标签，将每块电池滑入空电池舱，使 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司的标志朝上。请参阅下图。
2. 重新装上后盖，然后插入螺丝并拧紧。

11.3.3 更换氧电池

注意事项：

- 仅将氧电池更换为 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司原装电池；否则，氧测量功能将不起作用。
- 为防止呼吸机内出现漏气现象，请确保即使在使用外部监护仪或禁用氧监测功能的情况下也始终安装氧电池。
- 为防止出现永久报警，只能使用 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司专用氧电池。

欲更换氧电池，卸下电池盖，然后断开并卸下氧电池（图 11-7）。安装并重新连接新电池；然后使电池盖复位。

运行氧电池校准 （请参阅第 4 章）。

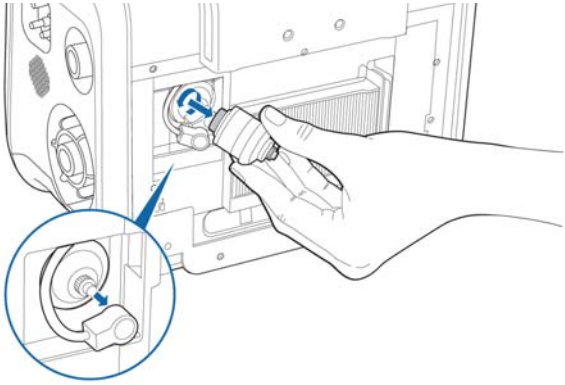


图 11-7. 更换氧电池

11.4 储存

为保持电池电量和延长电池寿命，请确保呼吸机连接到主电源。根据储存条件，每 6 个月为电池重新充电 （请参阅附录 A 中的规格）。

11.5 重新打包和运送

小心

如果您正在运输污染的 （未灭菌、未消毒）设备进行维修，请通知 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司。

如果必须运送呼吸机，请使用原始包装材料。如果没有这些材料，请与 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司代表联系以获取替代材料。

11.6 再处理耐热压处理的呼气阀

本建议对下列 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司生产的附件和耗材项目有效。

可耐热压呼气阀由以下材料组成。

呼气阀装置，可重复使用，PN	**压力限值**	**材料**
161175 （成人 / 儿童） 161188 （新生儿）	阀体	聚碳酸酯
	锁环	聚酰胺 12
	薄膜	硅橡胶
	膜盖	不锈钢
呼气阀膜和阀盖，可重复使用，PN	**压力限值**	**材料**
161390 （5 件装）	薄膜	硅橡胶
	膜盖	不锈钢

所用材料均可耐受高达 140 ℃ (284 ℉) 的高温。

警告

- **使用后请立即对呼气阀进行清洁、消毒和灭菌。**
- **对于未按照这些说明进行再处理和使用的呼气阀，Hamilton Medical 哈美顿医疗公司无法保证其正常工作。**
- **请确保仅使用经专门验证适合于本产品或设备的操作流程，并确保在每个周期中使用已验证的参数。**
- **使用过的呼气阀必须按污染物进行处理。处置使用过的呼气阀时，请遵守当地、省 / 市 / 自治区以及政府所有关于环境保护的法规。**
- **请遵从医院感染控制规程及当地法律法规。这一点尤其适用于有关朊病毒有效灭活的各种法规。**

小心

- **可耐热压呼气阀的使用寿命有限。使用硬毛刷、洗涤剂或用力过猛可能会造成呼气阀损坏。**
- **使用漂洗助剂将缩短呼气阀的使用寿命，因为漂洗助剂会造成塑料呼气阀体的过早损坏和破裂。**
- **如果雾化器内使用的药物含有芳香烃或氯化烃，则呼气阀不得接受高温高压处理。丢弃阀门。**

请确保再处理过程不会损坏钢环和薄膜。

此处钢环用于紧固薄膜和提高密闭性。确保钢环不会弯曲变形。

11.6.1 呼气阀再处理概述

每次使用前必须对呼气阀进行清洁、消毒和灭菌。

再处理包括以下步骤：

1. 对呼气阀进行清洁和消毒
2. 消毒后目测呼气阀
3. 包装呼气阀
4. 对包装的呼气阀灭菌

本节内容对这些步骤进行说明，包括机械和手动再处理呼气阀。

在每个再处理周期后，必须检查呼气阀外壳有无损坏。如果发现任何变化，必须丢弃呼气阀。每次再处理周期后，执行密闭性检测。如果测试失败，可重复一次。如果第二次密闭性测试仍失败，则必须丢弃呼气阀。

漂洗助剂会造成设备的过早损坏以使用寿命的缩短，因此不得使用。如果使用了漂洗助剂，Hamilton Medical 哈美顿医疗公司将不能保证呼气阀的使用寿命。

11.6.2 使用后准备和再处理呼气阀

务必按照地方、省 / 市 / 自治区以及国家的法规处理呼气阀。使用后请立即对呼气阀进行再处理。再处理周期包括清洁、消毒和灭菌三个步骤。

通过冲洗或擦拭的方式清除呼气阀上肉眼可见的杂质。您可在冲洗的水中加入无醛消毒剂。切勿使用硬质工具或硬毛刷清除顽固的杂质。

灭菌前，必须对呼气阀进行清洁和消毒。

11.6.3 对呼气阀进行清洁和消毒

呼气阀可进行机械或手工消毒。

注意事项：

由于机械性消毒具有更好的有效性和一致性，只有在无机械方法可用时，才允许进行人工清洗和人工消毒。

请遵照相应制造商的说明书中所述的化学浓度和浸泡时间进行操作。只能使用新配制的溶液。消毒液一定不能起泡沫。

在所有清洁步骤中，仅可使用无菌水或微生物计数很低的水。请确保水中颗粒物质的密度很低。

选择清洁剂和消毒剂时，请思考一下所考虑的制剂是否适合该呼气阀。请确保消毒剂的效果是经过验证的，并且其化学成分能够与呼气阀的材质相兼容。此外，必须获取采用所选制剂进行清洁的用法说明。

如有疑问，请与消毒剂或清洁剂的制造商联系。

11.6.3.1 对呼气阀进行机械清洁和消毒

必须以保证呼气阀卫生和安全复用的方式对其进行再处理。只应在符合 ISO 15883 标准且证明有效的清洁设备及消毒设备中完成清洁 / 消毒作业。以这样的方式放置呼气阀，即让其易于清洗，并且清洁消毒的有效性不会受到影响。





为确保清洁的安全，必须将呼气阀连接到相应的接收器。再处理过程中，切勿将呼气阀从接收器上断开。

再处理过程中，从接收器上断开的呼气阀必须重新进行处理。完成清洁步骤后，请检查呼气阀是否完全干燥并且完好无损。损坏的呼气阀必须丢弃。

为顺利完成机械清洁，必须符合以下程序参数：

预冲洗:	使用冷水，1 分钟为一个周期
清洁:	温度为 55 ℃ (131 ℉)，5 分钟为一个周期
可选中和:	使用冷水，1 分钟为一个周期
冲洗:	使用冷水，1 分钟为一个周期
热消毒:	温度为 83 ℃ (181.4 ℉)，10 分钟为一个周期
干燥:	100 ℃ (212 ℉) 下 10 分钟，然后在 95 ℃ (203 ℉) 下 30 分钟

11.6.3.2 推荐对设备进行机械再处理

小心

使用漂洗助剂将会导致产品的过早损坏和使用寿命的缩短。

Hamilton Medical 哈美顿医疗公司推荐使用 DES-VAR-TD-麻醉方案，尤其是配有 E436/3 喷嘴篮架的 Miele PG8536 消毒器。

适用的清洗剂：

生产商	产品	浓度
Dr. Weigert	Neodisher Mediclean forte®	1.00%

适用的中和剂：

生产商	产品	浓度
Dr. Weigert	Neodisher Z®	0.10%

11.6.3.3 对呼气阀进行手工清洁

1. 拆卸呼气阀。
2. 将呼气阀浸入清洗液中 （例如 Neodisher Mediclean forte®），按照消毒剂或清洁剂制造商所规定的时长浸泡。请确保呼气阀的所有部件都完全浸入到液体中。
3. 请在浸泡开始时和结束时分别用清洁剂冲洗所有部件至少五次。
4. 请用软刷或软毛巾仔细擦洗呼气阀，清除表面物质及较大的杂质。
5. 请在新制成的蒸馏水或去离子水中仔细地冲洗呼气阀至少五次 （或按照经过验证的清洗方案）。
6. 如果上一次的清洗液已经不干净，或者呼气阀上仍然有肉眼可见的杂质，重复清洁过程。

11.6.3.4 对呼气阀进行手工消毒

1. 拆卸呼气阀，然后将其浸入消毒液中，按照消毒剂 （例如 CIDEX® OPA）制造商规定的时长浸泡。请确保呼气阀的所有部件都完全浸入到液体中。
2. 请在浸泡开始时和结束时分别用消毒液冲洗呼气阀至少五次 （或采用经过验证的消毒方案）。
3. 用新制成的蒸馏或去离子水仔细冲洗呼气阀至少五次，或者根据已验证的清洁计划进行冲洗。

4. 如果上一次的清洗液已经不干净，或者呼气阀上仍然有肉眼可见的杂质，重复清洁过程。
5. 用经过过滤的无油压缩空气吹干呼气阀。
6. 用合适的包装立即将呼气阀包装好。

11.6.4 目视检查

完成每个清洁及消毒周期后，必须使呼气阀达到肉眼可见的清洁程度，也就是说，没有可见的残留物体及其他杂质。如果没有达到，那么必须重复整个清洁及消毒过程。

目视检查产品外部是否损坏，比如裂痕、破损、或零件变形、或者变色。

11.6.5 包装

在包装过程中，请确保呼气阀不会被打湿。

外包装必须符合 ISO 11607 标准。外包装必须适合用于蒸汽灭菌 （耐热温度高达 141.0 ℃ (285.8 ℉)），并且能让蒸汽有效地透过。

只能使用适于灭菌的外包装。

11.6.6 灭菌

使用前，请对已完成清洁和消毒的呼气阀进行灭菌。请使用下列方法之一：

- 无论是否采用预真空，在温度为 134.0 ℃ (273.2 ℉) 时，灭菌时间最短 3 分钟，最长 18 分钟
- 无论是否采用预真空，在温度为 121.0 ℃ (249.8 ℉) 时，灭菌时间最短 30 分钟

将呼气阀部件水平放入灭菌器；不得堆放部件。请注意，Hamilton Medical 哈美顿医疗公司对任何灭菌方法的有效性概不负责，包括但不限于热空气灭菌、环氧乙烷灭菌、甲醛灭菌、辐射灭菌以及低温电浆灭菌。

11.6.7 使用前的检查

警告

不得使用有问题的呼气阀或者未通过密闭性测试的呼气阀。

请按照呼吸机操作手册中介绍的内容进行目测和密闭性测试。更换有问题的呼气阀。

11.6.8 呼气阀的使用寿命

呼气阀可接受清洁、消毒和高温高压处理至少 40 次。只要呼气阀在操作前检查期间通过了密闭性测试，就可以使用。务必按照呼吸机操作手册中介绍的内容进行测试和校准。如果所采用的再处理程序不同于本指南中的相关内容，用户有责任对所用的流程进行验证。

11.6.9 经高温高压处理且包装完毕的呼气阀：使用寿命及储存条件

呼气阀经过高温高压处理且包装完毕后，其使用寿命取决于外包装能够将呼气阀的无菌状态保持多长时间。请遵循外包装制造商的规范。呼气阀必须每两年至少进行一次高温高压灭菌。产品储存必须依照与 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司呼吸机相同的指南，符合呼吸机操作手册中的规定。

11.6.10 废物处理

使用过的呼气阀必须按污染物进行处理。处置使用过的呼气阀时，请遵守当地、省 / 市 / 自治区以及政府所有关于环境保护的法规。

附录

A 技术要求

A.1 物理特性 A-2
A.2 环境要求 A-3
A.3 气动学技术要求 A-4
A.4 电气技术要求 A-5
A.5 磁场技术参数和准确度 A-6
A.6 控制设置 A-6
A.7 监测参数 A-13
A.8 报警 A-18
A.9 配置技术要求 A-21
A.10 呼吸机呼吸系统技术要求 A-23
A.11 技术性能数据 A-23
A.11.1 准确度检测 A-25
A.11.2 基本性能 A-25
A.12 标准和认证 A-26
A.13 EMC 声明 (IEC 60601-1-2) A-27
A.14 保修 A-31
A.15 其他事项 A-32

A.1 物理特性

表 A-1. 物理特性

重量	6.8 kg (15 lb) 21 kg (46.2 lb) （带台车） 台车的最大安全工作荷载为 44 kg (97 lb)。[1]
尺寸	请参阅图 A-1

1. 最大安全工作荷载适用于恰当负载均衡且处于静止状态的台车。

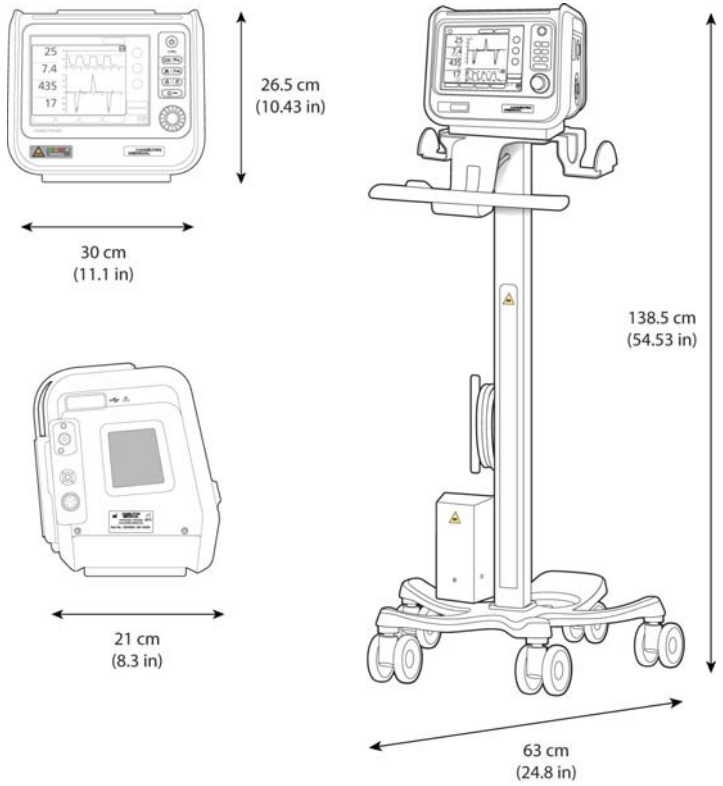


图 A-1. HAMILTON-MR1 呼吸机的尺寸

A.2 环境要求

小心

大气温度 < 0 ℃：显示的氧浓度可能是错误的。关闭氧浓度监测。请确保氧浓度监测的后备方法随时可用，并且一直处于启用状态。

表 A-2. 环境要求

温度	运行：5 ℃ 至 40 ℃ （41 ℉ 至 104 ℉） 储存： -20 ℃ 至 60 ℃ （-4 ℉ 至 140 ℉），原包装中 -15 ℃ 至 60 ℃ (5 ℉ 至 140 ℉)，其他情况下
海拔	海拔高度为 -650 m 至 3000 m (-2132 至 9842 英尺)
气压	运行压力 :700 至 1100 hPa 储存压力 :600 至 1100 hPa
相对湿度	运行 / 储存：10% 至 95%，相对湿度，非冷凝
防水等级	IP 21

A.3 气动学技术要求

表 A-3. 气动学技术要求

高压氧进气口	压力：2.8 至 6 bar / 280 至 600 kPa / 41 至 87 psi 流速：最大流速为 200 l/min 接头：DISS (CGA 1240) 或 NIST
供气供应	一体式涡轮
气体混合系统	提供的流速： • 260 l/min ±10%，以环境压力为标准 （位于海平面） • 30 cmH2O 时为 120 l/min • 0 至 200 l/min （100% 氧气） • 新生儿模式下的流速限值：40 l/min • 流速准确度 （用于已校准的流量传感器） 成人 / 儿童 : ±10% 或 ±300 ml/min （取较大值） 新生儿：±2 ml/s 或 ±10% （取较大值） 输送的压力： 成人： 0 至 60 cmH2O 新生儿： 0 至 45 cmH2O
吸气出口 （至病人端口）	接头：ISO 15 mm 内螺纹 /22 mm 外螺纹圆锥形
呼气出口 （自病人端口）	接头 （位于呼气阀上）：ISO 15 mm 内螺纹 /22 mm 外螺纹圆锥形

A.4 电气技术要求

表 A-4. 电气技术要求

输入电源	100 V 至 240 V 交流电压 -15%/+10%，50/60 Hz
功耗	通常为 50 W，最高 120 W
电池	**注意事项：** 标明的电池寿命只是大致时间。实际电池寿命取决于呼吸机设置、电池的使用时间和电池充电量。为确保延长电池寿命，请保持充满电的状态并尽可能减少电量耗尽的情况。 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司提供了两块大容量[1] 电池。 电气技术要求 :10.8 V 直流，6.7 Ah，72 Wh，通常为 50 W，最高 150 W 类型：锂离子，仅由 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司提供 运行时间：测量运行时间的条件为：在使用两块充满电的电池的情况下打开涡轮，同时应用如下设置：模式 = PCV+，呼吸频率 = 10 b/min，控制压力 = 10 cmH2O，吸呼比 = 1:4，PEEP = 5 cmH2O，流量触发 = 5 l/min，氧浓度 = 40%。 以下条件下，运行时间约为： • 显示亮度 = 80%：8 小时 （默认亮度设置） • 显示亮度 = 20%：9.2 小时 此运行时间适用于新充满电且未在极端温度下使用的锂电池。实际运行时间取决于电池使用时间以及电池的使用和充电方式。 充电时间：将呼吸机连接至主电源时，完全充满一块电池需要约 3.25 小时，充满两块电池需要约 6.25 小时。 储存： • 推荐：-20 ℃ 至 40 ℃ (-4 ℉ 至 104 ℉)， ≤ 70% 相对湿度 • 长期储存 （>3 个月）：-20 ℃ 至 20 ℃ (-4 ℉ 至 68 ℉)， ≤ 70% 相对湿度 • 最低限度和最高限度 “-20 ℃ 至 60 ℃ (-4 ℉ 至 140 ℉)， ≤ 85% 相对湿度 • 请注意，长时间处于温度高于推荐范围的环境下会降低电池性能，减少使用寿命。 存放地点应避免震动、灰尘、阳光直射、潮湿和腐蚀性气体。

1. PN 369108，修正版本 4 及之后的版本

A.5 磁场技术参数和准确度

HAMILTON-MR1 额定用于以下环境。

表 A-5. 磁场技术要求

静磁场	≤ 50 mT 相当于距 3.0 T MRI 扫描仪前部 1 m 左右。

在非临床测试中发现，本设备在强度 ≤ 50 mT 的边缘磁场中可安全运行。

TeslaSpy 磁场导航器读数的准确度为 ±10%。其准确度是通过设备自校准的方式维持的。

有关详细信息，请参阅第 3 章。

A.6 控制设置

注意事项：

- 一些模式作为选配项提供，并非所有国家或所有设备都能提供。
- 一些默认设置是可配置的。
- 以下参数的设定是以理想体重 (IBW) 为根据的：潮气量、呼吸频率、高压时间、低压时间和吸气时间
- 
以下参数基于体重 （新生儿）而设置：潮气量、呼吸频率、低压时间、高压时间、吸气时间和最大吸气时间

表 A-6 提供了控制参数范围、默认设置和测量值准确度。控制设置的定义见表 5-2。

表 A-6. 控制设置、范围和准确度

参数或设置（单位）	范围		默认设置		准确度[1]
	成人 / 儿童	新生儿	成人 / 儿童	新生儿	
窒息后备	开、关	开、关	开	开	
ETS[2] (%)	5 至 80	5 至 80	25 *无创模式下:* 35	25 *无创模式下:* 35	
流量触发[3] (l/min)	*(S)CMV+、PCV+:* 1 至 20，关 *其他模式:* 1 至 20	*(S)CMV+、PCV+:* 0.1 至 5.0，关 *其他模式:* 0.1 至 5.0	5	0.5	±10%
高度	*参见病人身高*				
吸呼比[11]	1:9 至 4:1	1:9 至 4:1	1:4	1:3	
IBW	*参阅表 A-8*				
%MinVol[4] (%)	25 至 350	--	100	--	
模式	(S)CMV+、PCV+、SIMV+、PSIMV+、自主呼吸、ASV、无创通气、NIV-ST、DuoPAP、APRV	(S)CMV+、PCV+、SIMV+、PSIMV+、自主呼吸、nCPAP-PC、nCPAP、无创通气、NIV-ST、DuoPAP、APRV	ASV	PSIMV+	
氧浓度 (%)	21 至 100	21 至 100	50	40	± （2.5% 的体积分数 + 2.5% 气体水平）
ASV 压力限值[4] （cmH2O）	5 至 60	--	30	--	

表 A-6. 控制设置、范围和准确度 *(续)*

参数或设置（单位）	范围		默认设置		准确度[1]
	成人 / 儿童	新生儿	成人 / 儿童	新生儿	
病人身高 (cm) （英寸）	30 至 250 12 至 98	--	174 70	--	
控制压力[5]（cmH2O）	5 至 60	*nCPAP-PC:* 0 至 45 *其他模式:* 3 至 45	15	15	±5% 或 ±1 cmH2O （取较大值） *新生儿:* ±5% 或 ±0.5 cmH2O （取较大值）
PEEP/CPAP (cmH2O)	0 至 35	3 至 25	5	5	±5% 或 ±1 cmH2O （取较大值） *新生儿:* ±5% 或 ±0.5 cmH2O （取较大值）
吸气压[6] (cmH2O)	3 至 60	3 至 45	15	15	±5% 或 ±1 cmH2O （取较大值） *新生儿:* ±5% 或 ±0.5 cmH2O （取较大值）
高气道压 (cmH2O) *在 DuoPAP 中*	0 至 60 *绝对压力*	3 至 45 *绝对压力*	20	20	±5% 或 ±1 cmH2O （取较大值） *新生儿:* ±5% 或 ±0.5 cmH2O （取较大值）

表 A-6. 控制设置、范围和准确度 *(续)*

参数或设置 (单位)	范围		默认设置		准确度[1]
	成人 / 儿童	新生儿	成人 / 儿童	新生儿	
高气道压 (cmH2O) *在 APRV 中*	0 至 60 *绝对压力*	0 至 45 *绝对压力*	20 *启动设置 = PEEP+15*	20 *启动设置 = PEEP+15*	±5% 或 ±1 cmH2O (取较大值) *新生儿:* ±5% 或 ±0.5 cmH2O (取较大值)
低气道压 (cmH2O) *在 APRV 中*	0 至 35	0 至 25	5	5	±5% 或 ±1 cmH2O (取较大值) *新生儿:* ±5% 或 ±0.5 cmH2O (取较大值)
压力上升时间[7] (ms)	0 至 2000 *ASV、无创通气、NIV-ST、自主呼吸:* 最大值 = 200	0 至 600 *无创通气、NIV-ST、自主呼吸、nCPAP-PC:* 最大值 = 200	100	50	±10 ms
支持压力[8] (cmH2O)	0 至 60	0 至 45	15	15	±5% 或 ±1 cmH2O (取较大值) *新生儿:* ±5% 或 ±0.5 cmH2O (取较大值)

表 A-6. 控制设置、范围和准确度 *(续)*

参数或设置（单位）	范围		默认设置		准确度[1]
	成人 / 儿童	新生儿	成人 / 儿童	新生儿	
呼吸频率[13] (b/min)	*(S)CMV+、PCV+:* 4 至 80 *PSIMV+、NIV-ST:* 5 至 80 *其他模式:* 1 至 80	*(S)CMV+、PCV+、PSIMV+、NIV-ST:* 15 至 80 *PSIMV （非 IntelliSync）:* 5 至 80 *nCPAP-PC:* 10 至 80 *其他模式:* 1 至 80	*3.0 至 5.8 IBW:* 38 *5.9 至 8.0 IBW:* 32 *8.1 至 20.0 IBW:* 25 *20.1 至 29.9 IBW:* 19 *30 至 39 IBW:* 17 *40 至 59 IBW:* 15 *60 至 200 IBW:* 12	*0.2 至 1.25 kg:* 60 *1.26 至 3.0 kg:* 45 *3.1 至 5.9 kg:* 35 *6.0 至 8.9 kg:* 30 *9.0 至 20.5 kg:* 25 *21 至 30 kg:* 20	±1 b/min
性别	男，女	未显示	男		
叹气[9]	开、关		关		
高压时间[13] (s) *在 DuoPAP 中*	0.1 至 40	0.1 至 40	*基于呼吸频率 (IBW)，吸呼比 = 1:4*	*基于呼吸频率（体重），吸呼比 = 1:3*	±0.01
高压时间[13] (s) *在 APRV 中*	0.1 至 40	0.1 至 40	5.4 *基于 IBW*	1.4 *基于体重*	±0.01
吸气时间 (s)[10,11,13] (s)	0.1 至 12	0.1 至 12	*基于呼吸频率 (IBW)，吸呼比 = 1:4*	*基于呼吸频率（体重），吸呼比 = 1:3*	±0.01
最大吸气时间[12] (s)	1 至 3	0.25 至 3.0	1.5	1.0 ≤ 10 kg 1.5 > 10 kg	± 0.1
低压时间 (s) *在 APRV 中*	0.2 至 40	0.2 至 40	0.6 *基于 IBW*	0.2 *基于体重*	± 0.01

表 A-6. 控制设置、范围和准确度 *(续)*

参数或设置 (单位)	范围		默认设置		准确度[1]
	成人 / 儿童	新生儿	成人 / 儿童	新生儿	
潮气量[13] (ml)	20 至 2000	2 至 300	560	10 *根据 2 kg 体重得出*	成人： ±10% 或 ±10 ml （取较大值） *新生儿：* ±10% 或 ±2 ml （取较大值）
Vt/kg[14] (ml/kg)	5 至 12	5 至 12	8	5	
体重[15] (kg)	--	0.2 至 30.0	--	2.0	

1. 规定的准确度包含了每次测量的容许区间。欲了解详细信息，请参阅第 A.11.1 节。
2. 呼气触发灵敏度 （单位：吸气峰流速的百分比）
3. 流量触发具有泄漏补偿功能。
4. 仅在 ASV 模式下可用。
5. 控制压力，除 PEEP/CPAP 之外施加的压力。
6. 吸气压力，除 PEEP/CPAP 之外施加的压力。
7. 压力上升时间被限制为吸气时间的 1/3。吸气时间的调整可使压力上升时间的设置无效。
8. 支持压力，除 PEEP/CPAP 之外施加的压力。
9. 在 DuoPAP 、APRV 中以及用于新生儿时停用 “ 叹气 ” 。
10. 吸气时间；与 “ 呼吸频率 ” 一起用于设置呼吸周期时间。
11. PCV+ 和 (S)CMV+ 模式下，可通过吸气时间 (TI) 和呼吸频率的组合，或通过吸呼比控制指令性呼吸计时；可在配置中设定方式。所有其他模式均可通过吸气时间 (TI) 和呼吸频率的组合进行控制。
12. 指无创通气期间自主呼吸的最大吸气时间。
13. 由体重设置 （新生儿）和 IBW （成人 / 儿童）获得的启动设置。
14. 在 “ 配置 ” 中设置。
15. 实际体重，仅用于新生儿。对于成人和儿童，计算时改用理想体重 (IBW)。

表 A-7. 在 HAMILTON-MR1 呼吸机通气模式下处于激活状态的控制参数

模式类型	闭环	指令性		SIMV				DuoPAP/APRV		压力支持		新生儿	
模式	ASV	PCV+	(S)CMV+	PSIMV+ IntelliSync	PSIMV+	SIMV+	NIV-ST	DuoPAP	APRV	自主呼吸	无创通气	nCPAP	nCPAP-PC
计时	--	呼吸频率							低压时间	--			呼吸频率
	--	吸呼比		吸气时间				高压时间		--			吸气时间
指令性呼吸	--	控制压力	潮气量	吸气压	控制压力	潮气量	吸气压	高气道压		--			控制压力
自主呼吸	--				Psupport			Psupport	--	Psupport			
	ETS	--		ETS					--	ETS			
	--						最大吸气时间	--		--	最大吸气时间		
基线压力	PEEP/CPAP								低气道压	PEEP/CPAP		PEEP/CPAP	PEEP/CPAP
通用	流量触发												
	压力上升时间												
	氧浓度												
	性别												
	病人身高												
ASV 特定	%MinVol	--											
	ASV 压力限值	--											

A.7 监测参数

表 A-8 提供了监测参数范围、默认设置和测量值准确度。参数定义见表 7-2。

表 A-9 列出了实时曲线图和环的范围。压力、流速和容量的测量值均基于流量传感器读取的数据，这些测量值会体现于 BTPS （体温和压力饱和度）中。

您可以将所有监测参数显示为 1、6、12、24 或 72 小时趋势图[1]。

表 A-8. 监测参数、范围和准确度

参数 （单位）	范围		准确度[1]
	成人 / 儿童	新生儿	
压力			
PEEP/CPAP (cmH2O)	0 至 80	0 至 80	± （最大读数的 2% + 实际读数的 4%）
吸气压[2] (cmH2O)	0 至 80	--	± （最大读数的 2% + 实际读数的 4%）
平均气道压 (cmH2O)	0 至 80	0 至 80	± （最大读数的 2% + 实际读数的 4%）
气道峰压 (cmH2O)	0 至 80	0 至 80	± （最大读数的 2% + 实际读数的 4%）
平台压 (cmH2O)[3]	0 至 80	0 至 80	± （最大读数的 2% + 实际读数的 4%）
内源性 PEEP[3] (cmH2O)	0 至 80	0 至 80	
流速			
吸气流速，峰值 (l/min)	0 至 260	0 至 260	*成人：* ±10% 或 20 ml/s （取较大值） *新生儿：* ±10% 或 ± 2 ml，以较大者为准

1. 并非所有市场都可使用 72 小时趋势图。

表 A-8. 监测参数、范围和准确度 *(续)*

参数 (单位)	范围		准确度[1]
	成人 / 儿童	新生儿	
呼气流速，峰值 (l/min)[3]	0 至 260	0 至 260	*成人：* ±10% 或 20 ml/s（取较大值） *新生儿：* ±10% 或 ± 2 ml，以较大者为准
流速[4,5] l/min)	--	0 至 30	±10% 或 20 ml/s（取较大值）
容量			
ExpMinVol[3,6] 或 MinVol NIV[3,7] *(l/min)*	0 至 99.9	0 至 99.9	±10% 或 ±0.3 l/min（取较大值）
MVSpont[3,6] 或 MVSpont NIV[3,7] *(l/min)*	0 至 99.9	0 至 99.9	±10% 或 ±0.3 l/min（取较大值）
呼出潮气量[3,6] 或 VTE NIV[3,7] *(ml)*	0 至 9000	0 至 9000	*成人：* ±10% 或 ± 10 ml，以较大者为准 *新生儿：* ±10% 或 ± 2 ml，以较大者为准
吸入潮气量[3] (ml)	0 至 9000	0 至 9000	*成人：* ±10% 或 ± 10 ml，以较大者为准 *新生儿：* ±10% 或 ± 2 ml，以较大者为准
漏气量[3] (%)	0 至 100	0 至 100	±10% （漏气量在 100 ml 和 2000 ml 之间时）
MV 漏气[3] (l/min)	0 至 99.9	0 至 99.9	±10% 或 ±0.3 l/min（取较大值）

表 A-8. 监测参数、范围和准确度 *(续)*

参数 （单位）	范围		准确度[1]
	成人 / 儿童	新生儿	
时间			
吸呼比	9.9:1 至 1:99	9.9:1 至 1:99	--
fControl (b/min)	0 至 999	0 至 999	±1
fSpont[3] (b/min)	0 至 999	0 至 999	±1
总呼吸频率 (b/min)	0 至 999	0 至 999	±1
吸气时间 (s)	0 至 60	0 至 60	±100 ms
呼气时间 (s)	0 至 60	0 至 60	±100 ms
其它计算参数和显示参数			
静态顺应性[3] (ml/cmH2O)	0 至 200	0 至 200	--
IBW[8] (kg)	3 至 139 *默认：* 70	--	--
P0.1[3] (cmH2O)	-99 至 0	-99 至 0	--
压力时间乘积[3] (cmH2O * s)	0 至 100	0 至 100	--
呼气时间常数[3] (s)	0.0 至 99.9	0.0 至 99.9	--
吸气阻力[3] (cmH2O / l/s)	0 至 999	0 至 999	--
触发	否或是	否或是	
VTESpont[3] (ml)	0 至 9000	0 至 9000	±10% 或 ± 10 ml，以较大者为准
体重[8] (kg)	--	0.2 至 30 kg	
氧浓度			
氧浓度[9] (%)	3 至 105	3 至 105	± （2.5% 的体积分数 + 实际读数的 2.5%）
耗氧量[10] (l/min)	0 至 300	0 至 300	±10% 或 ±0.3 l/min （取较大值）

1. 规定的准确度包含了每次测量的容许区间。欲了解详细信息，请参阅第 A.11.1 节。
2. ASV 模式中的目标吸气压力。
3. *不*适用于 nCPAP 和 nCPAP-PC 模式。
4. *仅*适用于 nCPAP 和 nCPAP-PC 模式。

5. 使用 “ 流速 ” 参数无法生成趋势图。
6. 仅与有创模式一起使用。
7. 无创通气参数与无创模式一起使用。
8. IBW 是根据体重和性别计算的，用于成年病人和儿童病人。实际体重用于新生儿。
9. 并非所有市场都可使用 105 的高设置；在此情况下，上限为 103。
10. 通气 2.5 分钟后开始显示。

表 A-9. 实时波形和环

参数	范围		数值范围
	成人 / 儿童	新生儿	
实时波形 *所有波形在 x 轴上显示时间。成人波形的时间标度为 15 秒；新生儿病人则为 6 秒。*			
容量[1,2] (V) (ml) / 时间 (s)	0 至 3200	0 至 300	0 至 5、0 至 10、0 至 25、0 至 50 *（默认为新生儿）*、0 至 100、0 至 200、0 至 400、0 至 800 *（默认为成人）*、0 至 1600、0 至 3200
流速[1,2] (l/min) / 时间 (s)	-300 至 300	-30 至 30	±2.5, ±5, ±10 *（默认为新生儿）*、±15、±25、±45、±75 *（默认为成人）*、±150、±300
气道压 (Paw) (cmH2O) / 时间 (s)	-10 至 80	-10 至 80	10/20, -10/40 *（默认）*、-10/80
ASV 图表			
ASV 目标图表： 潮气量 (Vt) (ml) / 时间 (s)	0 至 3200	--	0 至 5、0 至 10、0 至 25、0 至 50、0 至 100、0 至 200、0 至 400、0 至 800 *（默认）*、0 至 1600、0 至 3200
ASV 目标图表： 潮气量 (Vt) *(ml)* / 呼吸频率 *(b/min)*	0 至 60	--	0 至 60

表 A-9. 实时波形和环 *(续)*

参数	范围		数值范围
	成人 / 儿童	新生儿	
环[1]			
压力 / 容量 *x 轴：ml* *y 轴：cmH2O*	x：0 至 3200 y：-10 至 80	x：0 至 300 y：-10 至 80	
容量 / 流速 *x 轴：ml* *y 轴：l/min*	x：0 至 3200 y：-300 至 300	x：0 至 300 y：-30 至 30	
压力 / 流速 *x 轴：l/min* *y 轴：cmH2O*	x：-300 至 300 y：-10 至 80	x：-30 至 30 y：-10 至 80	

1. 不适用于 nCPAP 和 nCPAP-PC 模式。
2. 自动绘制。没有泄漏补偿功能。

A.8 报警

表 A-10 提供了有关可调节的报警范围 （包括优先级、上下限范围）、默认设置和精度的详细信息。欲了解报警的定义和故障排除的详细信息，请参阅第 9 章的表 9-2。

欲了解有关报警的其他信息，请参阅第 5 章和第 9 章。

表 A-10. 可调节报警的优先级、范围、默认值和精度

报警 （单位）	优先级	范围		默认设置		分辨率
		成人 / 儿童	新生儿	成人 / 儿童	新生儿	
窒息时间 [9] (s)	*成人：* 高 *新生儿：* 中	15 至 60	5 至 60 / 关	20[1]	15[1]	*成人：* 5 s *新生儿：* 1 < 15 s 5 ≥ 15
呼出分钟通气量 (低) [2,9] (l/min)	高	*在无创通气、NIV- ST 中：* 关 / 0.1 至 50 / 关 *其他模式：* 0.1 至 50	关 / 0.01 至 10	4 *0.6 * 呼吸频率 * 潮气量*	0.27 *0.6 * 呼吸频率 * 潮气量*	*成人：* 0.1 < 1 l/min 0.5 ≥ 1 1 ≥ 10 *新生儿：* 0.01 < 1 0.1 ≥ 1
呼出分钟通气量 (高) [2, 9] (l/min)	高	*在无创通气、NIV- ST 中：* 0.1 至 50 / 关 *其他模式：* 0.1 至 50	0.03 至 10 / 关	10 *1.5 * 呼吸频率 * 潮气量*	0.67 *1.5 * 呼吸频率 * 潮气量*	*成人：* 0.1 < 1 l/min 0.5 ≥ 1 1 ≥ 10 *新生儿：* 0.01 < 1 0.1 ≥ 1
流速 （高） [3] (l/min)	中优先级；静音后成为低优先级	--	8 至 30	--	15	1
总呼吸频率，低 [9] (b/min)	中	0 至 99	0 至 200	0	0	1
总呼吸频率，高 [9] (b/min)	中	0 至 99	2 至 210	40	70	1

表 A-10. 可调节报警的优先级、范围、默认值和精度 *（续）*

报警 （单位）	优先级	范围		默认设置		分辨率
		成人 / 儿童	新生儿	成人 / 儿童	新生儿	
氧浓度，低[4,5] (%)	高	18 至 97	18 至 97	45	45	1
氧浓度，高[4, 5] (%)	高	18 至 105[6]	18 至 105[6]	55	55	1
压力，高 (Pmax) (cmH2O)	高	15 至 70	*nCPAP, nCPAP-PC:* 10 至 55 *其他模式:* 15 至 55	40	40 *nCPAP:* 15 *nCPAP-PC:* 控制压力 +PEEP+5	1
压力，低 (cmH2O)	高	4 至 60	*nCPAP, nCPAP-PC:* 2 至 55 *其他模式:* 4 至 55	PEEP	PEEP *nCPAP:* 3 *nCPAP-PC:* PEEP 启动值	1
压力限值 (cmH2O)	中优先级；静音后成为低优先级	5 至 60	*nCPAP, nCPAP-PC:* 最大压力 *其他模式:* 5 至 60	最大压力 - 10	最大压力 - 10	1

表 A-10. 可调节报警的优先级、范围、默认值和精度 *(续)*

报警 （单位）	优先级	范围		默认设置		分辨率
		成人 / 儿童	新生儿	成人 / 儿童	新生儿	
潮气量，低[7,9] (ml)	中	关[8] / 10 至 3000	关[8, 9] / 0.1 至 300	280 *0.5 * Vt*	5 *0.5 * Vt*	*成人：* 关 5 < 100 ml 10 ≥ 100 和 < 500 50 ≥ 500 *新生儿：* 关 0.1 < 10 1 ≥ 10 和 < 100 5 ≥ 100
潮气量，高[7, 9] (ml)	中	10 至 3000 / 关[9]	0.1 至 300 / 关[9]	850 *1.5 * Vt*	15 *1.5 * Vt*	*成人：* 关 5 < 100 ml 10 ≥ 100 和 < 500 50 ≥ 500 *新生儿：* 关 0.1 < 10 1 ≥ 10 和 < 100 5 ≥ 100

1. 默认设置是可配置的。
2. 由体重设置 （新生儿）和 IBW （成人 / 儿童）获得的启动设置。
3. 仅在 nCPAP 和 nCPAP-PC 模式下激活。
4. 仅当启用氧浓度监测 （氧浓度传感器）时激活。
5. 氧浓度过高和氧浓度过低的报警限值是按当前氧浓度设置值自动设置的，具体方式如下：氧浓度设置 + 5 （氧浓度上限）和氧浓度设置 - 5 （氧浓度下限）。例如，如果氧浓度设置值为 70%，那么氧浓度的上限被设置为 75，下限被设置为 65。
6. 并非所有市场都可使用 105 的高设置；在此情况下，上限为 103。
7. 在 ASV 模式中，该报警仅适用于自主呼吸。
8. 无创通气模式、NIV-ST 模式和新生儿模式 （ 除 nCPAP/nCPAP-PC 模式外）下可使用 “ 关闭 ” 功能。
9. 不适用于 nCPAP 和 nCPAP-PC 模式。

A.9 配置技术要求

下表列出了可在 “配置” 窗口中指定的参数和设置。有关详细信息，请参阅附录 G。

表 A-11. 配置技术要求

参数	配置范围	默认设置
通用		
语言	英语、中文、捷克斯洛伐克语、丹麦语、荷兰语、法语、德语、希腊语、匈牙利语、印度尼西亚语、意大利语、日语、朝鲜语、挪威语、波兰语、葡萄牙语、俄语、塞尔维亚语、斯洛伐克语、西班牙语、瑞典语、土耳其语	中文
单位	压力：hPa、mbar、cmH2O 长度：cm, 英寸	cmH2O cm
更多	最小报警音量	1
Modes		
Philosophy	PCV+ / SIMV+：吸呼比，吸气时间 模式标签： (S)CMV+ / SIMV+，APVcmv / APVsimv	吸呼比 (S)CMV+ / SIMV+
图形		
MMP[1]	MMP 1 至 4： 平均气道压、PEEP/CPAP、气道峰压、ExpMinVol、吸气潮气量、呼出潮气量、漏气量、总呼吸频率、fSpont、氧浓度、静态顺应性、吸气阻力、吸呼比、吸气时间、呼气时间、MVSpont、内源性 PEEP、P0.1、压力时间乘积、呼气时间常数、平台压、VTESpont	气道峰压[2]、ExpMinVol、呼出潮气量、总呼吸频率
设置	欲了解所有模式、控制和报警设置，请参阅本附录中相应的表格。	
Setups	本表中显示的设置适用于默认的成人设置。您也可以指定默认的新生儿设置。	
模式控制		
	Vt/IBW：6 至 12 ml/kg	成人：8 ml/kg 新生儿：5 ml/kg

表 A-11. 配置技术要求 *(续)*

参数	配置范围	默认设置
通气状态		
氧浓度[3] (%)	22 至 80	40
PEEP[4] (cmH2O)	1 至 20	8
吸气压 (cmH2O)	1 至 50	10
%MinVol 高 *(%)*	100 至 250	150
%MinVol 低 *(%)*	25 至 99	50
RSB *高* *(1/(l*min))*	50 至 150	100
RSB *低* *(1/(l*min))*	0 至 49	10
%fSpont[5] (%)	0 至 99	75

1. 仅在安装了新生儿选项时方可使用其他参数。
2. 默认设置是可配置的。
3. 低氧浓度设置始终为 21%。
4. 低 PEEP 设置始终为 0 cmH2O。
5. 高 %fSpont 设置始终为 100%。

A.10 呼吸机呼吸系统技术要求

下表列出了 HAMILTON-MR1 呼吸机呼吸系统的相关技术要求。

表 A-12. 呼吸系统的技术参数，成人 / 儿童

参数	技术要求
阻力	同轴管路，3.0 m 和 4.8 m：< 30 l/min （额定流速）时为 0.2 kPa
符合性	同轴管路，3.0 m 和 4.8 m：< 10 ml/kPa/ 米 （管长）
容量	同轴管路，3.0 m：大约 2.0 l 同轴管路，4.8 m：大约 3.2 l 流量传感器：9 ml （单次使用）或 11 ml （可重复使用）
细菌过滤器	微粒大小：捕获 0.3 µm （微米）的微粒，有效率为 > 99.99% 阻力：< 2 mbar （60 l/min 时）
流量传感器死腔	< 9 ml （单次使用）或 < 11 ml （可重复使用）

A.11 技术性能数据

表 A-13 列出了呼吸机的技术性能数据。

表 A-13. 技术性能数据

说明	技术要求
病人理想体重 （IBW 根据 “ 病人身高 ” 设置确定）	3 至 139 kg （6.6 至 306 lb）[1]
体重 （用于新生儿病人）	0.2 至 30 kg （0.44 至 66 lb）
吸气压	0 至 60 cmH2O
最大限压	60 cmH2O
最大工作压力	**成人 / 儿童**：0 至 60 cmH2O （PEEP/CPAP 与吸气压的和）。通过压力限制得到保证。 **新生儿**：限度取决于频率，最大可达 45 cmH2O （频率为 80 时）。
最大吸气流速	260 l/min （120 l/min，100% 氧气）
潮气量 / 目标潮气量	**成人 / 儿童**：20 至 2,000 ml: **新生儿**：2 至 300 ml:
分钟通气量	最高 60 l/min

表 A-13. 技术性能数据 *(续)*

说明	技术要求
吸气时间 （自主呼吸）	0.2 s 至 3 s
最短呼气时间	周期时间的 20%； 0.2 s 至 0.8 s
自动呼气基础流速	**成人 / 儿童**：固定为 3 l/min **新生儿**：固定为 4 l/min
吸气触发的方式	流量 （流量触发控制设置）
氧混合器精确度	± （2.5% 的体积分数 + 实际读数的 2.5%）
测量设备	持续氧浓度测量 **测量**：提供的氧浓度，范围：18% 至 105% **响应时间**：< 45 s 即可达到最终氧浓度的 90% **初始化时间** （从打开设备至开始运转前的时间）：< 40 s **漂移**： ≤ 2.5% （60% 氧浓度时），在 6h 时间段内
测试和特殊功能	密闭性测试、流量传感器 / 管路 / 氧电池 /CO2 传感器校准、富氧、手动通气、吸气屏气操作、雾化 （30 分钟，8 l/min）、漏气补偿、通信接口、呼吸管路阻力和顺应性补偿。
显示设备	设置、报警和监测数据的显示: 类型：TFT 彩色 尺寸：640 x 480 像素，对角线 8.4 英寸 (134 mm)
显示亮度设置	范围是 10% 亮度至 100% 亮度。白天默认设为 80%； 夜晚默认设为 40%。
报警音量 （音量[2]）	范围为 1 到 10。成人默认值为 5，新生儿为 3。
声功率级[3]	50 dB(A) ±3 dB(A)
声压级[3]	42 dB(A) ±3 dB(A)

1. 实际病人体重可能要大得多 （例如，300 kg 或 661 lb）
2. 距呼吸机 1 m 时的音量。设置数值对应的分贝数：1 = 60 dB(A)、5 = 70 dB(A) 和 10 = 83 dB(A)，准确度为 ±3 dB(A)。
3. 根据 ISO 80601-2-12 标准

A.11.1 准确度检测

使用 IMT FlowAnalyser ™ 检测呼吸机的参数和测量值准确度。FlowAnalyser 生成数据的容许区间指定如下，本手册的准确度信息中包含了容许区间。

表 A-14. 准确度检测容许区间

参数类别	测量值的容许区间
容量	≤ 50 ml：±1% > 50 ml:±1.75%
压力	±0.75% 或 ±0.1 cmH2O （取较大值）
流速	±1.75% 或 ±0.5 l/min （取较大值）
氧浓度	±1%

用于检测脉搏血氧计探头功能或脉搏血氧计监测器功能的测试设备不得用于评价其准确度。

A.11.2 基本性能

表 A-15. 基本性能

部件	要求
供气失败	供气失败必须进行检测并通知操作者。
氧浓度水平报警条件	如果氧浓度高于或低于设定的报警限值则必须进行检测，同时通过警报通知操作者。
压力	必须监测气道压。如果高于或低于设定的报警限值则必须进行检测，同时通过警报通知操作者。
容量	必须监测所应用的容量和失效的容量。如果高于或低于设定的报警限值则必须进行检测，同时通过警报通知操作者。
供电失败	供电失败必须进行检测并通知操作者。
内部电源即将耗尽	必须监测余下的电池容量并给出定性提示。在耗尽前至少 5 min，必须发出报警。
特定 MR 条件适用	呼吸机放置在磁场梯度线小于 50 mT 的位置时，1.5T 和 3T 的 MRI 扫描仪对呼吸机的功能或上述其他基本性能均无影响。

A.12 标准和认证

HAMILTON-MR1 呼吸机是根据相关的国际标准研发的。

呼吸机是在 EN ISO 13485 和 EN ISO 9001 以及欧洲理事会 93/42/EEC 号指令附录 II 第 3 款认证的质量管理体系许可范围内制造的。

呼吸机符合欧洲理事会第 93/42/EEC 号指令附录 I 的“基本要求”。

呼吸机符合下列标准中的相关内容，其中包括：

- **IEC 60601-1：**医疗电气设备，第 1 部分：基本安全和基本性能的一般要求。设备分类：I 类，B 型的应用配件 （呼吸机呼吸系统，VBS），持续运行
- **IEC 60601-1-2：**医疗电气设备，1-2 部分：基本安全和基本性能的通用要求 - 并列标准：电磁兼容性 - 要求和测试
- **IEC 60601-2-33:** 定义了临床扫描期间允许的射频发热水平。
- **ISO 80601-2-12：**医疗电气设备，2-12 部分：重症监护呼吸机的基本安全和基本性能的特殊要求
- **CAN/CSA-C22.2 No. 601.1：**肺呼吸机，第 1 部分：重症监护呼吸机的特殊要求
- **UL 60601-1：**医疗电气设备：通用安全要求
- **ASTM F2503-8：**磁共振环境下标记医疗器械的安全标准惯例。
- **EN ISO 5356-1：**麻醉和呼吸设备 - 锥形接头 - 第 1 部分：锥体和插座
- **MIL-STD-461F：**电磁干扰的控制
- **ISO 80601-2-55：**医疗电气设备，2-55 部分：呼吸气体监测装置基本安全和基本性能的特殊要求
- **EN ISO 5359：**适用于医疗气体的低压软管组件

A.13 EMC 声明 (IEC 60601-1-2)

HAMILTON-MR1 呼吸机适合在表 A-16 和 A-17 指定的电磁环境下使用。HAMILTON-MR1 呼吸机的客户或用户应确保在此类环境中使用呼吸机。

HAMILTON-MR1 呼吸机适合用于辐射射频干扰受控的电磁环境。HAMILTON-MR1 呼吸机的客户或用户可按照表 A-16 中的建议，根据通讯设备的最大输出功率，保持便携式移动射频通讯设备 （发射器）与 HAMILTON-MR1 呼吸机之间的最小间距，从而防止电磁干扰。

经全面测试，在 MRI 环境中按规定使用 HAMILTON-MR1 呼吸机时，呼吸机不会以任何形式对 MRI 扫描仪产生干扰。

注意事项：

- U_T 是应用测试水平之前的交流主干线电压。
- 在 80 MHz 和 800 MHz，应用较高频率范围。
- 这些技术要求可能并不适用于所有情况。电磁传播会受到来自建筑物、物体和人体的吸收和反射的影响。

表 A-16. 指导和制造商声明 – 电磁辐射 (IEC 60601-1-2)

辐射测试	符合性	电磁环境指南
射频辐射 CISPR 11	组 1	HAMILTON-MR1 呼吸机仅将射频能量用于其内部功能。因此，其射频辐射非常低，不太可能对周围的电子设备产生任何干扰。
射频辐射 CISPR 11，传导	B 类	HAMILTON-MR1 呼吸机适用于所有设施，包括民用设施以及直接连接到为民用建筑供电的公共低压电网的设施。 **HAMILTON-MR1 呼吸机不适于家庭使用。**
射频辐射 CISPR 11，辐射	B 类	
谐波辐射 IEC 61000-3-2	A 类	
电压波动 / 闪变辐射 IEC 61000-3-3	符合	

表 A-17. 指导和制造商声明 – 电磁抗扰度 (IEC 60601-1-2)

抗扰度测试	IEC 60601 测试水平	符合性水平	电磁 环境指南
静电放电 (ESD) IEC 61000-4-2	±6 kV （接触） ±8 kV （空气）	±8 kV （接触） ±15 kV （空气）	地板应为木质、混凝土或瓷砖材料。如果地板上铺有合成材料，则相对湿度至少应为 30%。
电气快速瞬变 / 突发 IEC 61000-4-4	±2 kV （供电线路） ±1 kV （输入 / 输出线路）	±2 kV （供电线路） ±1 kV （输入 / 输出线路）	电网供电质量应为典型商业或医院环境的供电质量。
电涌 IEC 61000-4-5	±1 kV 线对线 ±2 kV 线对地	±1 kV 线对线 ±2 kV 线对地	电网供电质量应为典型商业或医院环境的供电质量。
供电输入线路上的电压暂降、短时中断和电压变化 IEC 61000-4-11	< 5% U_T （>95% 的跌幅在 U_T 内），持续时间为 0.5 个周期 40% U_T （60% 的跌幅在 U_T 内），持续时间为 5 个周期 70% U_T （30% 的跌幅在 U_T 内），持续时间为 25 个周期 < 5% U_T （>95% 的跌幅在 U_T 内），持续时间为 5 s	< 5% U_T （>95% 的跌幅在 U_T 内），持续时间为 0.5 个周期 40% U_T （60% 的跌幅在 U_T 内），持续时间为 5 个周期 70% U_T （30% 的跌幅在 U_T 内），持续时间为 25 个周期 < 5% U_T （>95% 的跌幅在 U_T 内），持续时间为 5 s	电网供电质量应为典型商业或医院环境的供电质量。 如果 HAMILTON-MR1 呼吸机的用户需要在主电源中断后继续操作，建议 HAMILTON-MR1 呼吸机用不间断电源或电池供电。
电源频率 (50/60Hz) 磁场 IEC 61000-4-8	3 A/m	3 A/m	电源频率磁场的水平应符合典型商业或医院环境中的典型位置的特征。
传导射频 IEC 61000-4-6			在使用便携式移动射频通讯设备时，其与 HAMILTON-MR1 呼吸机的任一配件 （包括电缆）的间距不应小于从适用于发射装置频率的公式计算出的建议间距。 建议间距：

表 A-17. 指导和制造商声明 – 电磁抗扰度 (IEC 60601-1-2) *(续)*

抗扰度测试	IEC 60601 测试水平	符合性水平	电磁 环境指南
	3 Vrms 150 kHz 至 80 MHz （ISM 频段之外）[1] 10 Vrms ISM 波段以内为 150 千赫到 80 兆赫[1]	10 V 10 V	$d = \mathbf{0.35}\sqrt{P}$ $d = \mathbf{1.2}\sqrt{P}$
辐射射频 IEC 61000-4-3	10 V/m 80 MHz 至 2.5 GHz	10 V/m	80 MHz 至 800 MHz $d = \mathbf{1.2}\sqrt{P}$ 800 MHz 至 2.5 GHz $d = \mathbf{2.3}\sqrt{P}$ 其中 P 是发射机制造商载列的发射机最大额定输出功率，以瓦 （W）为单位，而 *d* 则是建议间隔距离，以米 （m）为单位。[2] 由电磁场测量确定的固定射频发射装置的场强[3] 应该小于每个频率范围内的符合性水平[4]。在标有以下符号的设备附近可能会产生干扰

1. 介于 150 kHz 和 80 MHz 之间的 ISM （工业、科学和医用）频段是 6.765 MHz 至 6.795 MHz； 13.553 MHz 至 13.567 MHz； 26.957 MHz 至 27.283 MHz； 以及 40.66 MHz 至 40.70 MHz。
2. 介于 150 kHz 和 80 MHz 之间的 ISM 频段以及频率范围 80 MHz 至 2.5 GHz 的符合性水平旨在降低无意间将移动 / 便携式通讯设备带入病房时可能产生干扰的可能性。因此，在用于计算这些频率范围内发射装置的建议间距的方程中编入了附加因数 10/3。
3. 无法在理论上准确预测固定发射装置 （例如，用于蜂窝 / 无绳无线电话和地面移动无线电、业余无线电、AM 和 FM 无线广播以及电视广播的基站）的场强。要评估固定射频发射装置产生的电磁环境，应考虑进行电磁场测量。如果 HAMILTON-MR1 呼吸机的使用位置的场强测量值超过上述适用的射频符合性水平，则应检查 HAMILTON-MR1 呼吸机以确认其是否能够正常工作。如果观察到性能异常，则可能有必要采取其它措施，比如调整 HAMILTON-MR1 呼吸机的方位。
4. 超过频率范围 150 kHz 至 80 MHz，场强应小于 10 V/m。

表 A-18. 便携式移动射频通讯设备与 HAMILTON-MR1 呼吸机之间的建议间距

发射装置的额定最大输出功率 (W)	根据发射装置频率确定的间距 (m)			
	传导射频		辐射射频	
	150 kHz 至 80 MHz ISM 频段之外 $d = 0.35\sqrt{P}$	150 kHz 至 80 MHz ISM 频段之内 $d = 1.2\sqrt{P}$	80 MHz 至 800 MHz $d = 1.2\sqrt{P}$	800 MHz 至 2.5 GHz $d = 2.3\sqrt{P}$
0.01	0.035	0.12	0.12	0.23
0.1	0.11	0.38	0.38	0.73
1	0.35	1.2	1.2	2.3
10	1.11	3.79	3.79	7.27
100	3.5	12	12	23

注:

- 这些技术要求可能并不适用于所有情况。电磁传播会受到来自建筑物、物体和人体的吸收和反射的影响。
- 对于额定的最大输出功率未列于上的发射机，可以使用适用此发射机频率的公式估算建议间隔距离 d，以米 （m）为单位，其中 P 是发射机制造商载列的发射机的最大额定输出功率，以瓦 (W) 为单位。
- 在 80 MHz 和 800 MHz 之间时，应用较高频率范围的间距。
- 介于 150 kHz 和 80 MHz 之间的 ISM（工业、科学和医用）频段是 6.765 MHz 至 6.795 MHz； 13.553 MHz 至 13.567 MHz； 26.957 MHz 至 27.283 MHz；以及 40.66 MHz 至 40.70 MHz。
- 为了降低无意间将移动 / 便携式通讯设备带入病房时可能产生干扰的可能性，在计算介于 150 kHz 和 80 MHz 之间的 ISM 频段内以及频率范围 80 MHz 至 2.5 GHz 内的发射装置的建议间距时，方程中编入了附加因数 10/3。

A.14 保修

有限保修

本协议中描述的保修替代任何和所有其他明示或默示的保修，包括对适销性或针对特殊用途的适用性的默示保修。但在本有限保修期内，公司将对默示保修负责。

Hamilton Medical 哈美顿医疗公司保证其产品在交付时无材料和工艺上的缺陷。该保修不包括一次性产品。一次性产品和耗材产品只能使用一次或有限次数，必须遵循本操作手册并根据需要定期更换才能确保产品正常工作。

对于此处指定的产品之外的其他产品，Hamilton Medical 哈美顿医疗公司和制造商没有任何相关义务或责任，包括但不限于对宣称的过失或严格责任的义务和 / 或责任。在任何情况下，对于意外或间接损害，不管是直接的还是偶然发生的，公司概不负责。

在下列情况下，本有限保修无效并且不适用：

1. 产品并非由 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司授权的当地代表根据 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司及其代表提供的说明进行安装和连接。
2. 并非由经过授权或适当培训的人员进行更换和 / 或维修。
3. 没有证据表明损坏 / 维修是在保修的保质期内发生的。
4. 序列号已被更改、涂抹或揭掉，并且没有发票或证据可以确定产品的购买日期。
5. 缺陷是由以下原因造成的：误用、过失或事故，或者在 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司的工厂外或并非由经过授权的服务中心或服务代表进行维修、调整、修改或更换。
6. 未经 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司事先书面授权即修改或在任何方面更改产品。
7. 未执行年度维护。
8. 产品 （曾）用于规定 “ 用途 ” 以外的其他用途 （参见 “ 一般性警告和注意事项 ” ）。
9. 如果本品曾由除适当培训的人员在医生的监督下外的任何人士使用。

根据本有效保修提供的更换和 / 或维修服务不会享受新的保修，只能享受原始有限保修中未到期的部分。对维修和 / 或更换的组件的保修不会超过设备的有限保修。

要根据本有效保修享受服务，要求方必须立即向所在国家 / 地区的 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司销售合作伙伴提供有关问题性质、序列号和产品购买日期的信息。

除上述规定外，对于任何损害、索赔或责任，包括但不限于人身伤害或意外的、间接的或特殊的损害，Hamilton Medical 哈美顿医疗公司概不负责。对于误用器械或不遵守本手册中的任何条款导致的任何损害、索赔或责任，包括但不限于人身伤害或意外的、间接的或特殊的损害，Hamilton Medical 哈美顿医疗公司亦概不负责。

A.15 其他事项

Hamilton Medical 哈美顿医疗公司的一般条款和条件同样适用。本协议由瑞士法律管辖并根据瑞士法律解释，可以由任一方在瑞士库尔法院的管辖之下强制执行。

附录

B 通气模式

B.1 介绍 B-2
B.2 双相概念 B-4
B.3 指令性模式 B-7
B.3.1 (S)CMV+ 模式 (APVcmv) B-7
B.3.2 PCV+ 模式 B-9
B.4 自主呼吸模式 （自主呼吸和无创模式） B-11
B.5 SIMV 模式 B-15
B.5.1 SIMV+ 模式 (APVsimv) B-15
B.5.2 PSIMV+ 模式 B-18
B.5.3 NIV-ST 模式 B-22
B.6 DuoPAP （双相气道正压通气）模式 B-24
B.6.1 DuoPAP 的多样性 B-25
B.6.2 DuoPAP 呼吸中的压力支持 B-25
B.6.3 同步 B-26
B.6.4 DuoPAP 控制 B-27
B.7 APRV （气道压力释放通气）模式 B-28
B.7.1 APRV 的初始化 B-29
B.7.2 持续的高压肺复张操作 B-29
B.7.3 APRV 控制 B-30
B.8 安全模式和通大气状态 B-31

B.1 介绍

注意事项：

- 欲了解仅用于新生儿的 nCPAP 和 nCPAP-PC 模式的详细信息，请参见第 6 章。
- 某些模式会为新生儿病人组使用不同的参数。如果出现这种情况，这些差异会显示出来。
- “叹气” 设置仅用于成人 / 儿童病人，并不适用于新生儿病人。

本节讨论 HAMILTON-MR1 呼吸机通气模式的工作原理。本节通过对双相概念进行描述，奠定理论基础，双相概念是设备气动设计的核心，对于理解 HAMILTON-MR1 呼吸机在所有模式下如何通气至关重要。

HAMILTON-MR1 呼吸机拥有一系列完整的通气模式，能提供完整的和部分的通气支持。表 B-1 根据 Branson 等人发展出的架构对这些通气模式进行了分类[1]。该表根据主要呼吸类型和相应模式下指令性呼吸的特征对模式进行分类。表 A-7 列出了在所有模式中均激活的控制参数。

HAMILTON-MR1 呼吸机中的容量模式由适应性容量控制器提供。适应性容量控制器将压力控制通气和定量通气的优点结合在一起，从而确保提供目标潮气量。即使在肺特征变化时，也不会施加过大的压力。在第 B.3.1 节中介绍 (S)CMV+ 模式时描述了适应性容量控制器的工作原理。

1. Branson RD, Hess DR, Chatburn RL. Respiratory Care Equipment. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins Publishers, 1999;359-93.

HAMILTON-MR1 呼吸机模式具有以下一般特征：

- **指令性呼吸。**有关各种模式下应用指令性呼吸的信息，请参阅表 B-1。表中未列出操作人员启动的指令性 （手动）呼吸，它们是压力控制且按时间切换的呼吸。指令性呼吸具有递减流速波形。
- **自主呼吸。**可以在所有模式下随时启动自主呼吸。此外，在 PSIMV+ 模式、自主呼吸模式、SIMV+ 模式、无创通气模式、NIV-ST 模式下，如果超过了用户设置的流量触发阈值，则自主呼吸是压力支持性和按时间切换的呼吸。在 (S)CMV+ 和 PCV+ 模式下，病人激活流量触发的自主努力会导致压力控制且按时间切换的呼吸。
- **触发。**在除 nCPAP 和 nCPAP-PC 模式外的所有模式下，可以根据用户设置的流速触发灵敏度由病人 （流量）触发呼吸。所有模式均允许操作人员启动手动呼吸。
- **压力。**在所有模式中可能都会有一个正基线压 (PEEP/CPAP)。
- **压力上升时间。**操作人员设置的压力上升时间可定义吸气压上升到设置的 （目标）压力所需的时间。
- **FiO2。**可以在所有模式下设置 FiO2，但是由低压源提供氧气时除外。

表 B-1. HAMILTON-MR1 呼吸机通气模式的分类

模式名称	呼吸形式[1]	指令性呼吸			
		控制类型[2]	触发[3]	限值[4]	切换[5]
PCV+	PC-CMV	控制点	流量，时间	压力	时间
	工作逻辑：每次呼吸均是压力控制的指令性呼吸。				
PSIMV+	PC-IMV	控制点	流量，时间	压力	时间，流量
	工作逻辑：指令性呼吸是压力控制呼吸。				
自主呼吸	PC-CSV	控制点	流量	压力	流量
	工作逻辑：每次呼吸均是自主呼吸。				
(S)CMV+ (APVcmv)	PC-CMV	适应性	流量，时间	容量，压力	时间
	工作逻辑：每次呼吸均为定量和指令性的。				

表 B-1. HAMILTON-MR1 呼吸机通气模式的分类 *(续)*

模式名称	呼吸形式[1]	指令性呼吸			
		控制类型[2]	触发[3]	限值[4]	切换[5]
SIMV+ (APVsimv)	PC-IMV	适应性	流量，时间	容量，压力	时间
	工作逻辑：指令性呼吸是以容量为目标的呼吸。				
无创通气	PC-CSV	控制点	流量	压力	流量
	工作逻辑：每次呼吸均是自主呼吸。 漏气可以得到补偿。				
NIV-ST	PC-IMV	控制点	流量，时间	压力	时间，流量
	工作逻辑：指令性呼吸是压力控制呼吸。漏气可以得到补偿。				
DuoPAP	PC-IMV	控制点	流量，时间	压力	流量，时间
	工作逻辑：指令性呼吸是压力控制呼吸。漏气可以得到补偿。				
APRV	PC-APRV	控制点	时间	压力	时间
	工作逻辑：指令性呼吸是压力控制呼吸。漏气可以得到补偿。				
nCPAP	PC-IMV	---	---	压力	时间
nCPAP-PC	PC-IMV	调定点或适应性	时间	压力	时间

1. 将指令性呼吸 （或在 CSV 中对自主呼吸）的主要控制变量 （PC = 压力控制）与呼吸序列 (CMV = 连续指令通气 – 所有呼吸均是指令性的、IMV = 间歇指令通气 – 指令性呼吸之间插入自主呼吸、CSV = 连续自主通气 – 所有呼吸均是自主呼吸）结合在一起的指示符。控制变量是呼吸机用来启动吸气阶段的独立变量。
2. 在呼吸中或两次呼吸之间控制压力和容量的方式。控制点是指呼吸机的输出会自动与操作人员预设的固定输入值 （如产生不随呼吸变化的吸气压力或潮气量）相匹配。最佳控制方式是随着呼吸机制的变化，使用控制点自动调整功能优化其他变量。适应性控制是指随着呼吸系统的变化，在多次呼吸中自动调整呼吸机的一个控制点 （如压力限值）以保持另一控制点 （如目标潮气量）。
3. 触发变量可启动吸气。
4. 限值变量可以在吸气结束前达到并保持预设水平，但它不会终止吸气。
5. 切换变量是一个用于结束吸气的测量参数。

B.2 双相概念

如果设备允许病人在呼吸肌收缩和舒张时吸气和呼气，那么较早进行自主呼吸对很多通气病人会非常有好处，这一点已经得到了广泛认可。也就是说，无论如何设置呼吸机控制参数，呼吸机都需要与病人的肌肉收缩保持同步。

相应地，HAMILTON-MR1 呼吸机的气动系统设计允许病人自由进行自主呼吸。呼吸机绝不会强制病人进入预设的呼吸形式，而是始终以自主呼吸为主。这是通过独立于所有触发机制的专用阀门控制系统实现的。此概念称为 “双相”，因为气体可以随时在病人体内流入和流出。双相概念适用于所有 HAMILTON-MR1 呼吸机通气模式。

实现双相概念可提高病人的呼吸舒适度[1]，因为鼓励进行自主呼吸[2]，并且即使吸气阶段较长也能减少所需的镇静剂[3]，在急性肺病中两种不同的通气模式对氧合操作的远期影响。递减吸气波形可改善气体分布和氧合状态，并降低峰压[2、3、4、5、6]。

图 B-1 至图 B-3 举例说明了此概念。图 B-1 显示接受压力控制通气的被动型病人。压力上升时气体流入病人体内，吸气压降低时气体从病人体内流出。

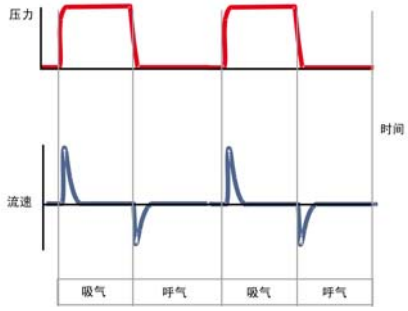


图 B-1. 传统压力控制通气用于被动型病人。在吸气 (I) 阶段流入病人体内；仅在呼气 (E) 阶段从病人体内流出。

1. 1996 Mar;153(3):1025-33
2. Kuhlen R, Putensen C, Editorial: Maintaining spontaneous breathing efforts during mechanical ventilatory support, Int Care Med 1999;25:1203-5
3. Sydow M, Burchardi H, Ephraim E, Zielmann S, Crozier TA, Long-term effects of two different ventilatory modes on oxygenation in acute lung injury. Comparison of airway pressure release ventilation and volume-controlled inverse ratio ventilation. Am J Respir Crit Care Med 1994 Jun;149(6):1550-6
4. Al-Saady N, Bennett ED, Decelerating inspiratory flow waveform improves lung mechanics and gas exchange in patients on intermittent positive pressure ventilation. Int Care Med 1985;11(2):68-75
5. Tharatt R St, Allen RP, Albertson TE, Pressure controlled inverse ratio ventilation in severe adult respiratory failure, Chest 1988 Oct;94(4):755-62
6. Davis K Jr, Branson RD, Campbell RS, Porembka DT, Comparison of volume and pressure control ventilation: is flow waveform the difference? J Trauma 1996 Nov;41(5):808-14

图 B-2 显示关闭触发功能时传统压力控制通气期间的半主动呼吸病人。如果机器确定的吸气阶段存在呼吸活动，则气体仅流入病人体内。气体无法从病人体内流出，因为关闭了呼气阀 （请参阅 “流速” 曲线）。

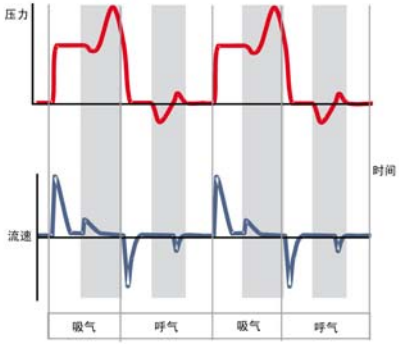


图 B-2. 关闭触发功能的传统压力控制通气用于主动型病人。关闭阀门后，病人尝试呼气 (E) 时压力上升，病人尝试吸气 (I) 时压力降低。

在机器确定的呼气阶段，气体仅从病人体内流出。气体无法流入病人体内，因为关闭了单向阀 （请参阅 “流速” 曲线）。

图 B-3 显示在 HAMILTON-MR1 呼吸机的双相 PCV+ 模式下的半主动型病人。请注意，病人可以随时吸气和呼气，从而可以在病人和机器之间实现最佳同步。PCV+ 充当病人的人工大气：机器可调整气道压力以保证最少通气以及病人的主动参与。

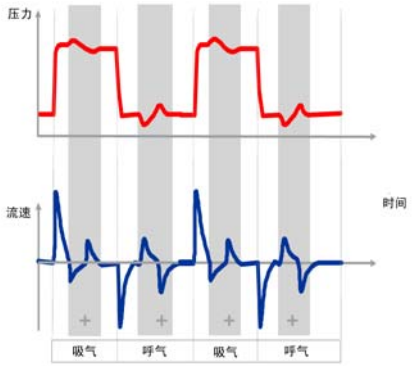


图 B-3. 关闭触发功能时主动型病人的双相 PCV+。病人可以在任意通气阶段 (+) 自由地吸气和呼气。

B.3 指令性模式

指令通气模式、(S)CMV+（或 APVcmv) 和 PCV+ 可输送时间切换的指令性呼吸。

B.3.1 (S)CMV+ 模式 (APVcmv)

(S)CMV+ （同步控制指令通气）模式使用适应性容量控制程序提供定量的指令性呼吸。适应性容量控制器能够以尽可能低的压力提供设置的目标容量 （潮气量），具体取决于肺的状况。

图 B-4 和图 B-5 显示了在 (S)CMV+ 模式下启用的控制设置。

- 潮气量 (Vt) 设置定义了所输送的容量。
- “呼吸频率” 和 “吸呼比” 控制设置确定呼吸定时。

可以由呼吸机、病人或呼吸机的操作者触发呼吸。

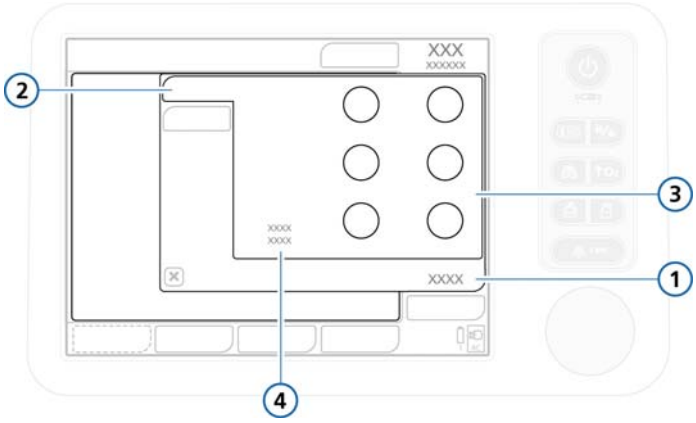


图 B-4. (S)CMV+ 基础控制

1	控制	**3**	模式控制：呼吸频率、潮气量、吸呼比、PEEP、流量触发、氧浓度
2	基础	**4**	吸气时间、呼气时间

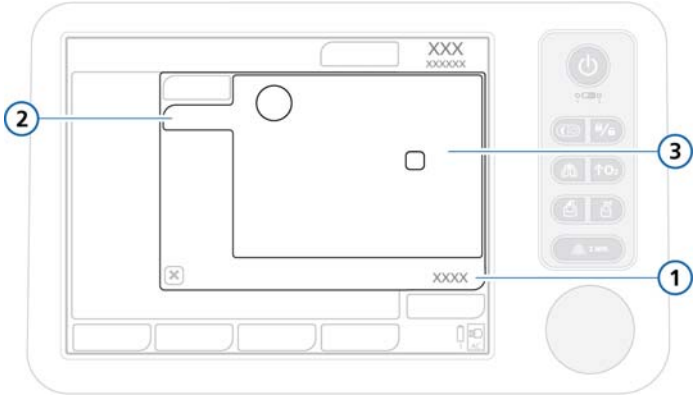


图 B-5. (S)CMV+ 更多控制

1	控制	**3**	模式控制：压力上升时间、叹气*
2	更多		* “叹气” 设置仅用于成人 / 儿童病人，而非新生儿。

适应性容量控制器通过将用户设置的潮气量与提供和呼出的潮气量的平均值进行比较来工作。该控制器进而调整下次呼吸时施加的吸气压，以便获取目标容量。吸气压力的调整是逐步进行的，每次呼吸最多调整 2 cmH2O。控制器可调整施加的总吸气压力 （包括 PEEP）以使其介于 (PEEP + 3 cmH2O) 和 （压力 - 10 cmH2O）之间，最大为 60 cmH2O （图 B-6）。

在肺特征变化时，呼吸机会重新计算实现目标容量所需的最低吸气压。对病人动态肺状态的这种连续重新评估有助于保证所需的通气，同时防止通气不足或出现气压伤。

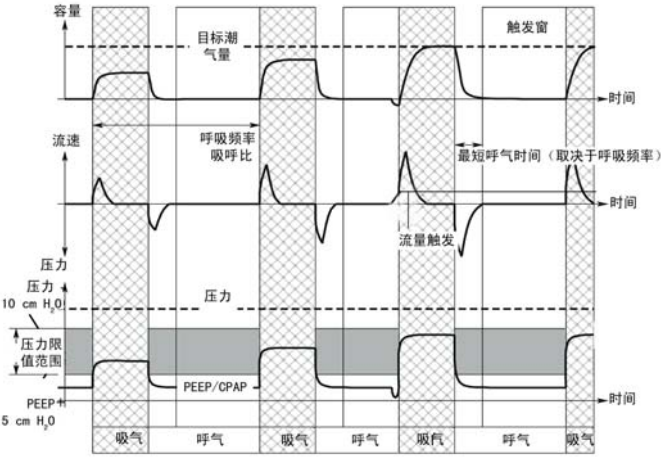


图 B-6. 由适应性容量控制程序输送呼吸

B.3.2 PCV+ 模式

压力控制通气 (PCV+) 模式可提供压力控制的指令性呼吸。该模式的双相特征允许在 PEEP 和控制压力水平自由呼吸。

图 B-7 和图 B-8 显示了在 PCV+ 模式下启用的控制设置。

- 控制压力设置定义施加的压力。
- “呼吸频率” 和 “吸呼比” 控制设置确定呼吸定时。

可以由呼吸机、病人或呼吸机的操作者触发呼吸。

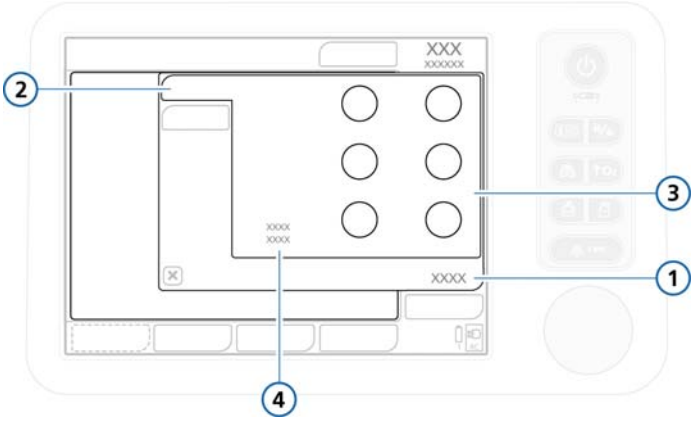


图 B-7. PCV+ 基础控制

1	控制	**3**	模式控制：呼吸频率、控制压力、吸呼比值、PEEP、流量触发、氧浓度
2	基础	**4**	吸气时间、呼气时间

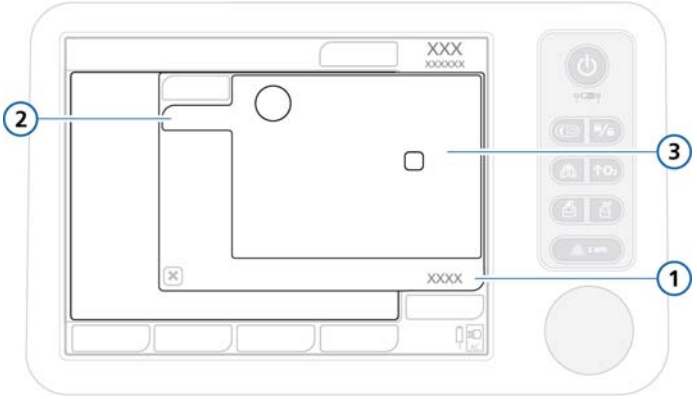


图 B-8. PCV+ 更多控制

1	控制	**3**	模式控制：压力上升时间、叹气*
2	更多		* “叹气” 设置仅用于成人 / 儿童病人，而非新生儿。

B.4 自主呼吸模式 （自主呼吸和无创模式）

自主呼吸或压力支持模式 （自主呼吸和无创通气）可提供自主呼吸和用户启动的手动 （指令性）呼吸。自主呼吸适用于插管病人，而无创通气适合与面罩或其他无创病人接口结合使用。有关无创模式的临床应用信息，请参阅附录 D。在自主呼吸和无创通气中，呼吸机充当按需供气系统。也可以使用设置的压力支持来支持病人的自主呼吸努力。压力支持设置为零时，呼吸机相当于传统的持续气道正压通气系统。

图 B-9 至图 B-12 显示了在自主呼吸模式下启用的控制设置。图 B-13 至图 B-15 显示了在无创通气模式下启用的控制设置。

- 支持压力设置定义所施加的压力。
- 病人决定呼吸定时。

可以由病人或呼吸机的操作者触发呼吸。

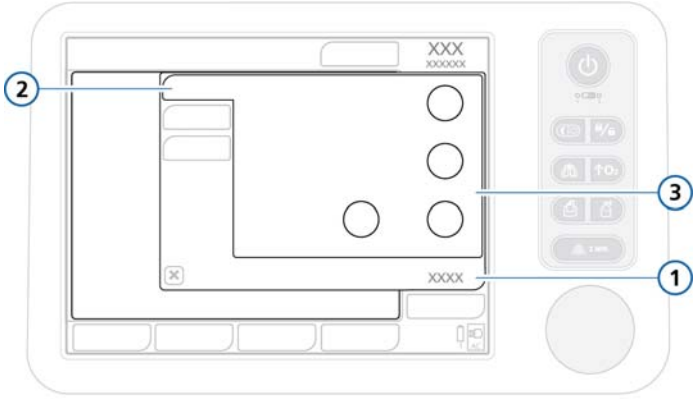


图 B-9. 自主呼吸基础控制

1	控制	**3**	模式控制：支持压力、PEEP、流量触发、氧浓度
2	基础		

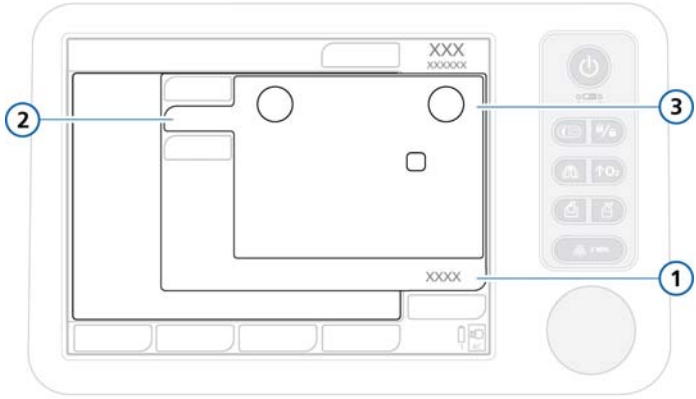


图 B-10. 自主呼吸更多控制 （成人 / 儿童）

1	控制	**3**	模式控制：压力上升时间、ETS、叹气
2	更多		

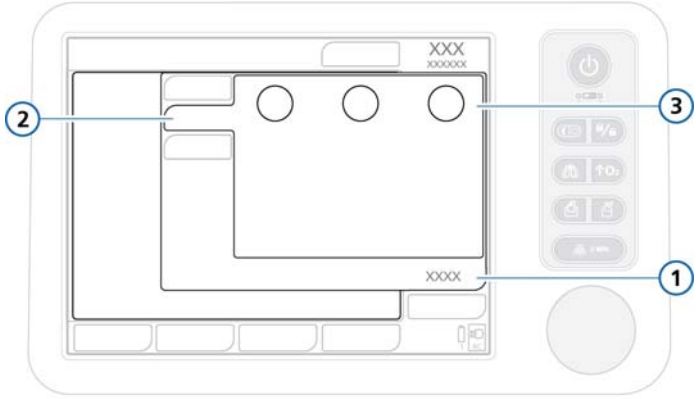


图 B-11. 自主呼吸更多控制 （新生儿）

1	控制	**3**	模式控制：压力上升时间、最大吸气时间、ETS
2	更多		

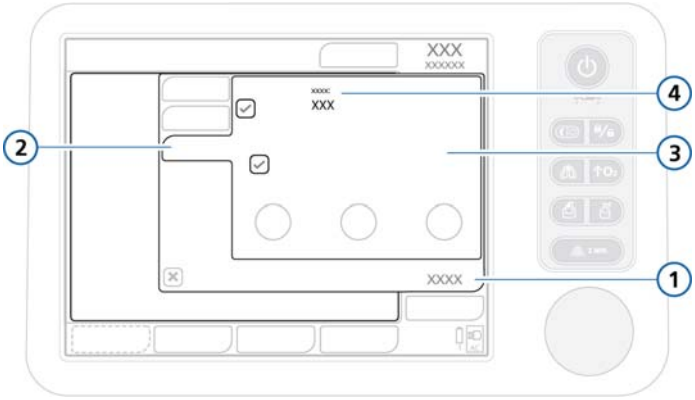


图 B-12. 自主呼吸窒息控制

1	控制	**3**	模式控制：后备通气、自动
2	窒息	**4**	后备通气模式

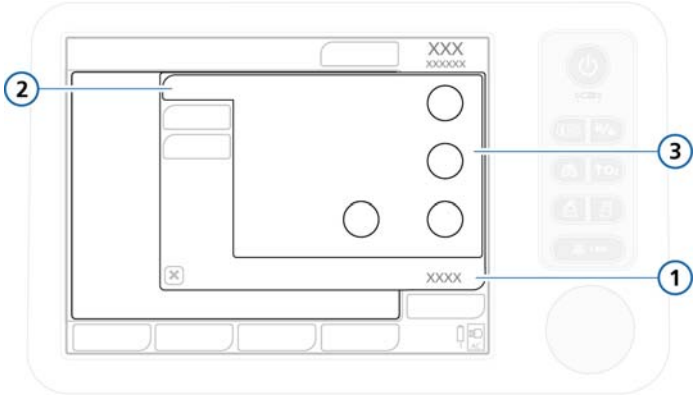


图 B-13. 无创通气基础控制

1	控制	**3**	模式控制：支持压力、PEEP、流量触发、氧浓度
2	基础		

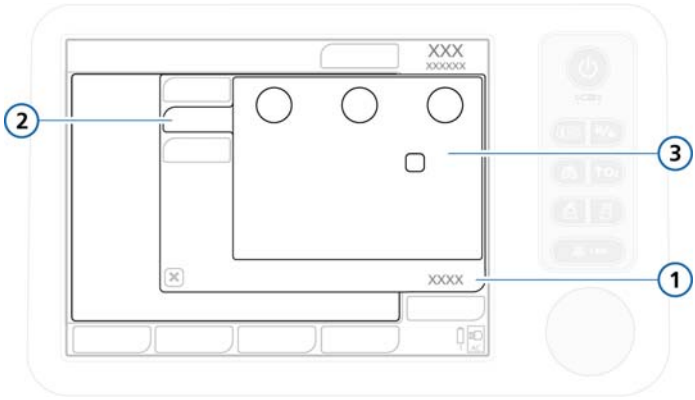


图 B-14. 无创通气更多控制

1	控制	**3**	模式控制：压力上升时间、最大吸气时间、ETS、叹气*
2	更多		* “叹气”设置仅用于成人 / 儿童病人，而非新生儿。

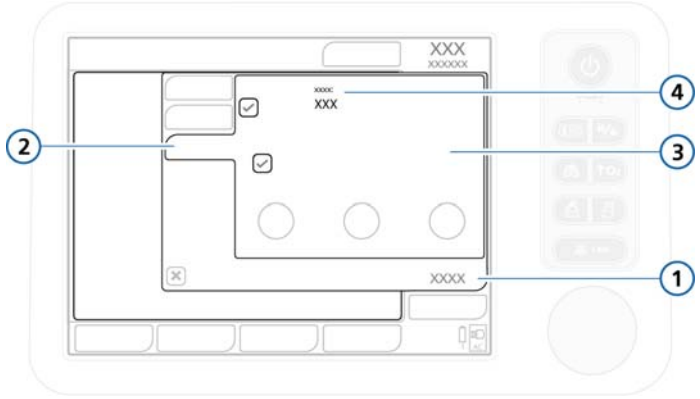


图 B-15. 无创通气窒息控制

1	控制	**3**	模式控制：后备通气、自动
2	窒息	**4**	后备通气模式

B.5 SIMV 模式

同步间歇指令通气 (SIMV) 模式、SIMV+ (APVsimv) 模式、PSIMV+ 模式和 NIV-ST 模式可保证以操作者设置的呼吸频率输送呼吸。在 SIMV 模式下可以输送指令性呼吸和自主呼吸。由于 SIMV 模式是混合模式，具有指令性和自主压力支持模式的属性，所以您需要设置参数以明确相应的指令性模式和自主呼吸模式。

每一个 SIMV 呼吸间隔包括强制呼吸时间 (Tmand) 和自主呼吸时间 (Tspont) 部分 （图 B-16）。在指令性时间期间 Tmand，呼吸机需要病人触发呼吸。病人触发呼吸时，呼吸机会立即输送指令性呼吸。如果病人未触发呼吸，则呼吸机在 Tmand 结束时会自动输送指令性呼吸。在输送指令呼吸后，病人可以在 SIMV 呼吸间隔的剩余时间内进行任意次数的自主呼吸。

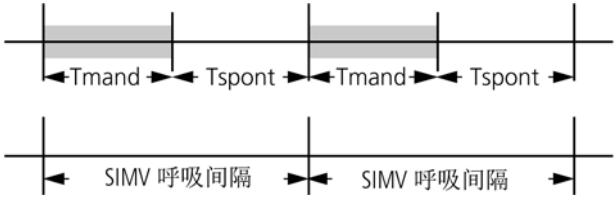


图 B-16. 在 SIMV 模式下输送呼吸

B.5.1 SIMV+ 模式 (APVsimv)

SIMV+ 模式融合了 (S)CMV+ 和自主呼吸模式的属性，可提供定量且按时间切换的指令性呼吸以及压力支持且按流量切换的自主呼吸。与 (S)CMV+ 模式一样，SIMV+ 模式可确保在指令性呼吸期间输送设置的目标容量。

每个 SIMV+ 呼吸间隔 timv 都具有一个触发窗 ttrigger，在此期间呼吸机会等待病人触发 （图 B-17）。如果病人在此时段内触发呼吸，则呼吸机会立即以目标容量提供指令性呼吸。如果病人未触发呼吸，则呼吸机在 ttrigger 结束时会自动输送指令性呼吸。输送指令性呼吸后，病人可以在 timv 的剩余时间内自由完成任意次的自主呼吸。

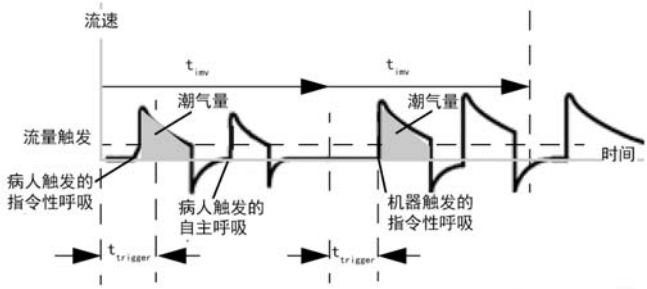


图 B-17. SIMV+ 中的呼吸定时

图 B-18 至图 B-20 显示了在 SIMV+ 模式下启用的控制设置。SIMV+ 模式需要您设置指令性和自主呼吸类型所需的参数。

- 与 (S)CMV+ 呼吸一样，潮气量 (Vt) 设置定义指令性呼吸所输送的容量。
- “呼吸频率” 和 “吸气时间” 控制设置定义呼吸定时。
- 对于自主呼吸，呼气触发灵敏度 (ETS) 设置定义呼吸机切换到呼气阶段的峰流速百分比。

可以由呼吸机、病人或呼吸机的操作者触发呼吸。

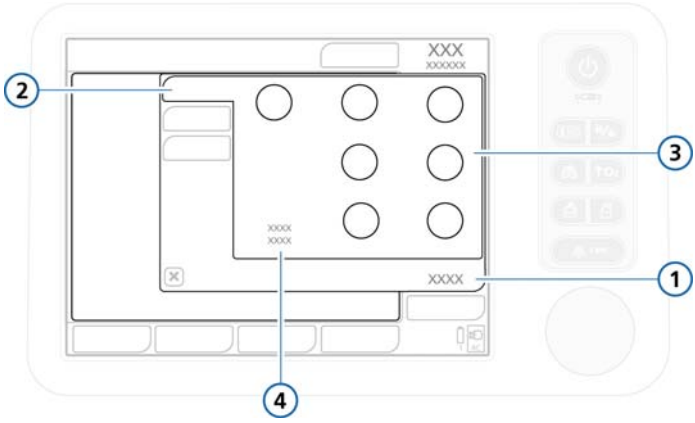


图 B-18. SIMV+/(APVsimv) 基础控制

1	控制	**3**	模式控制：支持压力、呼吸频率、潮气量、吸气时间、PEEP、流量触发、氧浓度
2	基础	**4**	吸呼比，呼气时间

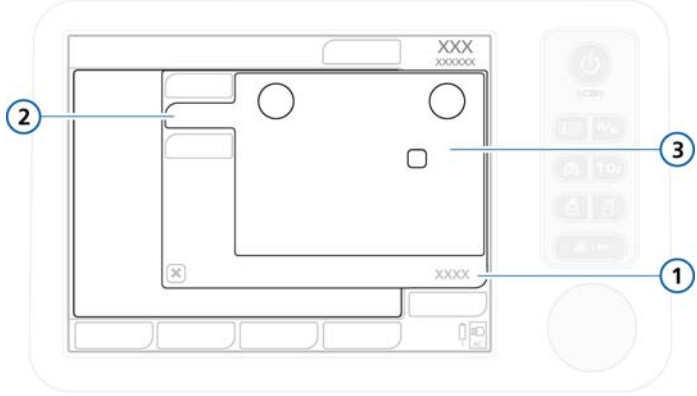


图 B-19. SIMV+/(APVsimv) 更多控制

1	控制	**3**	模式控制：压力上升时间、ETS、叹气*
2	更多		* “叹气”设置仅用于成人 / 儿童病人，而非新生儿。

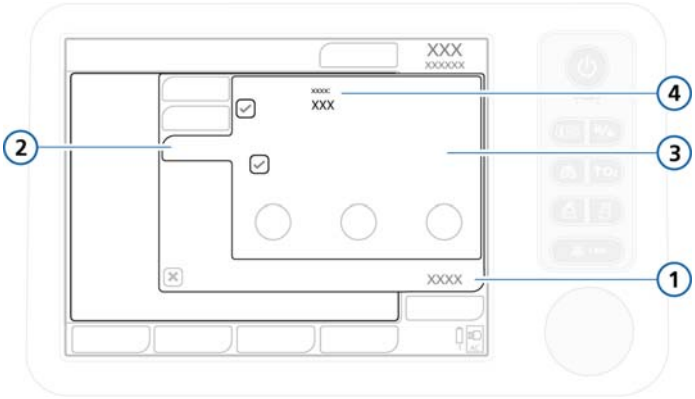


图 B-20. SIMV+ 窒息控制

1	控制	**3**	模式控制：后备通气、自动
2	窒息	**4**	后备通气模式

B.5.2 PSIMV+ 模式

有两种 PSIMV+ 模式可供使用：PSIMV+ 和 PSIMV+ IntelliSync。请分别参见第 B.5.2.1 节和第 B.5.2.2 节。

IntelliSync 是一种附加设置，可为自主呼吸和控制呼吸施加相同的压力。当病人能够保证维持操作者设定的呼吸频率，那么 IntelliSync 可让病人进行自主呼吸。

B.5.2.1 PSIMV+ 模式

在 PSIMV+ 模式下，指令性呼吸是 PCV+ 呼吸 （第 B.3.2 节）。其可与自主呼吸替换。

PSIMV+ 模式并不确保始终输送足够的潮气量。使用该模式时，请仔细监测病人状态的变化。

每个 PSIMV+ 呼吸间隔 timv 都具有一个触发窗 ttrigger，在此期间呼吸机会等待病人触发呼吸 （图 B-21）。如果病人在此时段内触发呼吸，则呼吸机会立即以目标容量提供指令性呼吸。如果病人未触发呼吸，则呼吸机在 ttrigger 结束时会自动输送指令性呼吸。输送指令性呼吸后，病人可以在 timv 的剩余时间内自由完成任意次的自主呼吸。

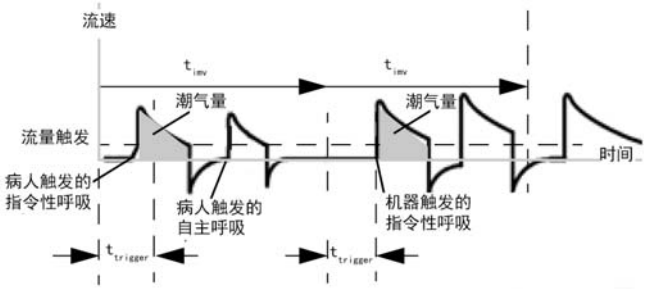


图 B-21. PSIMV+ 中的呼吸定时

图 B-22 和图 B-23 显示了在 PSIMV+ 模式下启用的控制设置。SIMV+ 模式需要您设置指令性和自主呼吸类型所需的参数。

- 与 (S)CMV+ 呼吸一样，潮气量 (Vt) 设置定义指令性呼吸所输送的容量。
- “呼吸频率” 和 “吸气时间” 控制设置定义呼吸定时。
- 对于自主呼吸，呼气触发灵敏度 (ETS) 设置定义呼吸机切换到呼气阶段的峰流速百分比。

可由呼吸机、病人触发呼吸，也可由呼吸机的操作者触发呼吸。

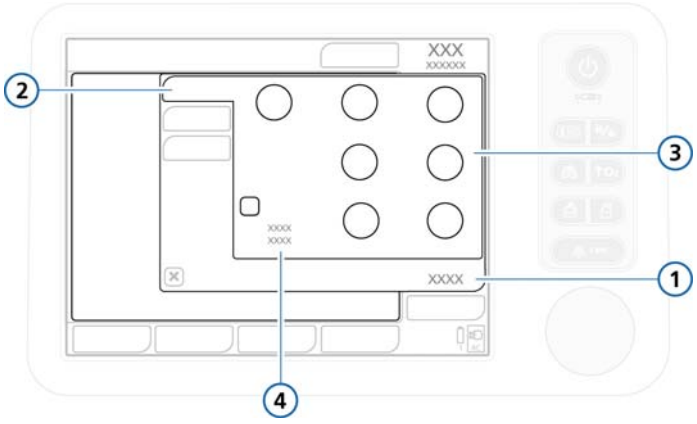


图 B-22. PSIMV+ 基础控制

1	控制	**3**	模式控制：呼吸频率、吸气压、吸气时间、PEEP、流量触发、氧浓度
2	基础	**4**	吸呼比、呼气时间、IntelliSync

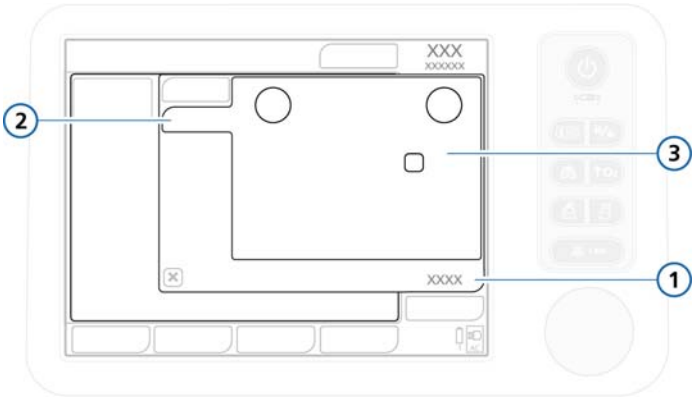


图 B-23. PSIMV+ 更多控制

1	控制	**3**	模式控制：压力上升时间、ETS、叹气*
2	更多		* “叹气” 设置仅用于成人 / 儿童病人，而非新生儿。

B.5.2.2 PSIMV+ Intellisync

PSIMV+ IntelliSync （压力控制 SIMV）可输送压力控制且定时的指令性呼吸和压力支持且按流量切换的自主呼吸。PSIMV+ 融合了 PCV+ 和自主呼吸模式的属性，与自主呼吸相似，其专用于插管病人。

与 PCV+ 模式一样，PSIMV+ IntelliSync 提供预设的压力，但是不保证固定的潮气量，特别是在呼吸系统顺应性、气道阻力、内源性 PEEP 或病人的呼吸活动发生变化时。

如果病人在呼吸间隔 timv 期间触发了呼吸，则呼吸机会立即输送自主呼吸 （图 B-24）。如果病人在这段时间未触发吸气，那么呼吸机在 timv 结束时会发起指令性呼吸。

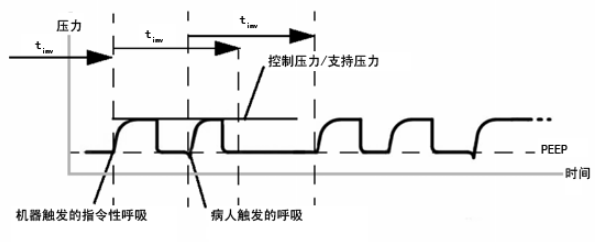


图 B-24. PSIMV+ IntelliSync 中的呼吸定时

图 B-25 和图 B-23 显示了在 PSIMV+ IntelliSync 模式下处于激活状态的控制设置 （“更多” 窗口中的控制与 “PSIMV+ 不使用 IntelliSync” 模式下是一致的）。该模式需要您设置指令性和自主呼吸类型所需的参数。

- 吸气压 (Pinsp) 设置定义指令性呼吸和自主呼吸所施加的压力。
- “呼吸频率” 和 “吸气时间 (TI)” 控制设置定义呼吸定时。
- 对于自主呼吸，呼气触发灵敏度 (ETS) 设置定义呼吸机切换到呼气阶段的峰流速百分比。

可由呼吸机、病人触发呼吸，也可由呼吸机的操作者触发呼吸。

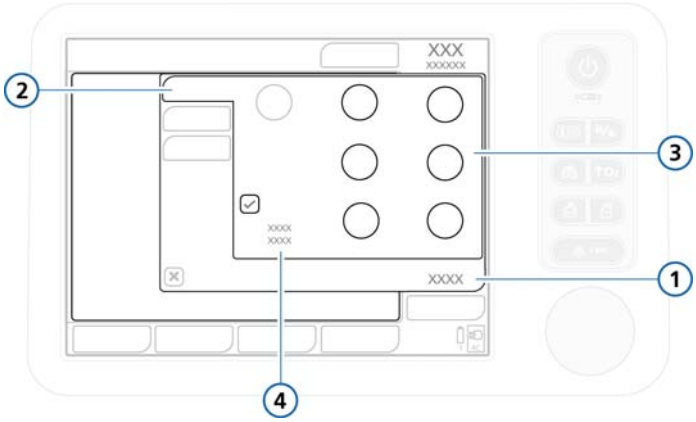


图 B-25. PSIMV+ IntelliSync 基础控制

1	控制	**3**	模式控制：呼吸频率、吸气压、吸气时间、PEEP、流量触发、氧浓度
2	基础	**4**	吸呼比、呼气时间、IntelliSync

欲了解 “控制” > “更多” 窗口内的 “压力上升时间”、“ETS” 和 “叹气” 控制，请参见图 B-23。

B.5.3 NIV-ST 模式

NIV-ST （自主 / 定时无创通气）模式可提供压力控制且按时间切换的指令性呼吸以及压力支持且按流量切换的自主呼吸。该模式融合了 PCV+ 模式和无创通气模式的属性。与无创通气一样，NIV-ST 也是专为用于面罩或其他无创性病人接口而设计的。有关无创模式的临床应用信息，请参阅附录 D。

与 PCV+ 模式一样，NIV-ST 提供预设的压力，但是不保证固定的潮气量，特别是在呼吸系统顺应性、气道阻力、内源性 PEEP 或病人的呼吸活动发生变化时。

如果病人在呼吸间隔 timv 期间触发了呼吸，则呼吸机会立即输送自主呼吸 （图 B-26）。如果病人在这段时间未触发吸气，那么呼吸机在 timv 结束时会发起指令性呼吸。

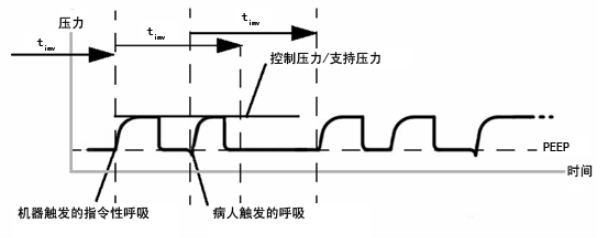


图 B-26. 在 NIV-ST 中的呼吸定时

图 B-27 和图 B-28 显示了在 NIV-ST 模式下启用的控制设置。您必须设置指令性呼吸和自主呼吸类型所需的参数。

- 吸气压 (Pinsp) 设置定义指令性呼吸和自主呼吸所施加的压力。
- “呼吸频率” 和 “吸气时间 (TI)” 控制设置定义呼吸定时。
- 对于自主呼吸，呼气触发灵敏度 (ETS) 设置定义 HAMILTON-MR1 切换到呼气阶段的峰流速百分比。

可以由呼吸机、病人或呼吸机的操作者触发呼吸。

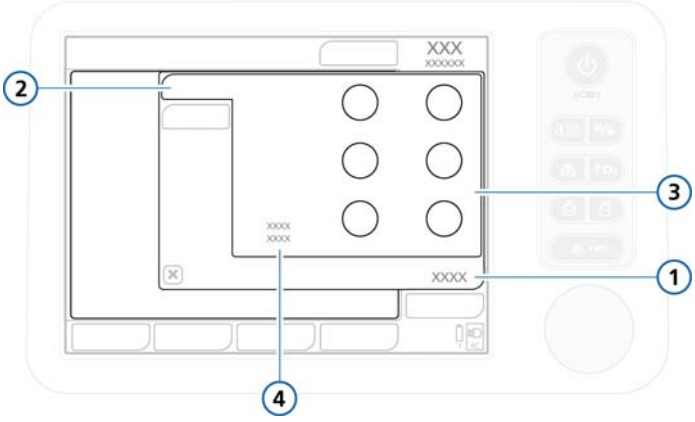


图 B-27. NIV-ST 基础控制

1	控制	**3**	模式控制：呼吸频率、吸气压、吸气时间、PEEP、流量触发、氧浓度
2	基础	**4**	吸呼比，呼气时间

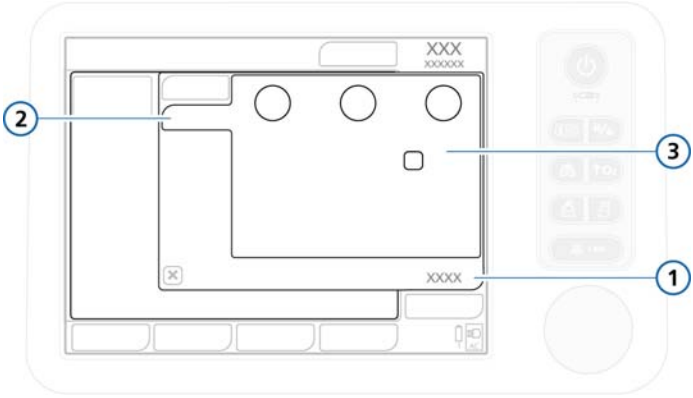


图 B-28. NIV-ST 更多控制

1	控制	**3**	模式控制：压力上升时间、最大吸气时间、ETS、叹气*
2	更多		* “叹气” 设置仅用于成人 / 儿童病人，而非新生儿。

B.6 DuoPAP （双相气道正压通气）模式

DuoPAP 是一种和压力通气形式相关的通气模式，被设计成在两个交替的 CPAP （持续气道正压）水平支持自主呼吸。在该模式下，呼吸机定期在操作人员选择的两个气道正压或持续气道正压级别之间自动切换。病人可以在任一水平自由呼吸。在 DuoPAP 中，可以向这些自主呼吸添加压力支持。在这些水平间的切换是由 DuoPAP 的定时设置或病人用力来触发。图 B-29 显示此模式的压力 / 时间波形。

图 B-31 至图 B-33 显示了在 DuoPAP 模式下启用的控制设置。

在 DuoPAP （图 B-29）中，两种水平之间的切换由压力设置 （“高气道压” 和 “PEEP/CPAP”）和时间设置 （“高压时间” 和 “呼吸频率”）定义。与 “PEEP/CPAP” 一样，“高气道压” 是相对于大气压而言的。

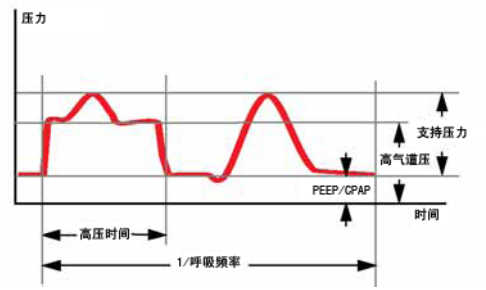


图 B-29. DuoPAP 压力曲线

B.6.1 DuoPAP 的多样性

通过应用于不同的病人和不同控制设置的组合，DuoPAP 可以模拟许多种常规的通气模式。

在常规设置和没有自主呼吸的情况下，DuoPAP 就类似于 PCV+。如果降低呼吸频率，相对于低压水平的时间来缩短 “ 高压时间 ” ，则该模式更像在指令性呼吸后进行自主呼吸的 PSIMV+。如果设置的 “ 高压时间 ” 几乎与呼吸周期时间相等，仅在低水平留下足够时间完成全部呼气或接近全部的呼气，那么这些模式就像是典型的 APRV。将 “PEEP/CPAP” 和 “ 高气道压 ” 设置为相同的值并调整其他参数，该模式就可变为与自主呼吸类似。

B.6.2 DuoPAP 呼吸中的压力支持

无论自主呼吸发生于 “PEEP/CPAP” 还是 “ 高气道压 ” 水平，压力支持的设置均可辅助 DuoPAP 中的自主呼吸。当相对于 PEEP/CPAP 设置 “ 支持压力 ” 时，目标压力变为 PEEP/CPAP。这意味着仅在此目标压力高于 “ 高气道压 ” 时才支持 “ 高气道压 ” 水平的自主呼吸。图 B-30 (a) 显示在 “PEEP” 和 “ 高气道压 ” 水平的呼吸均受压力支持的情况。图 B-30 (b) 显示仅 “PEEP/CPAP” 水平的呼吸受压力支持的情况。

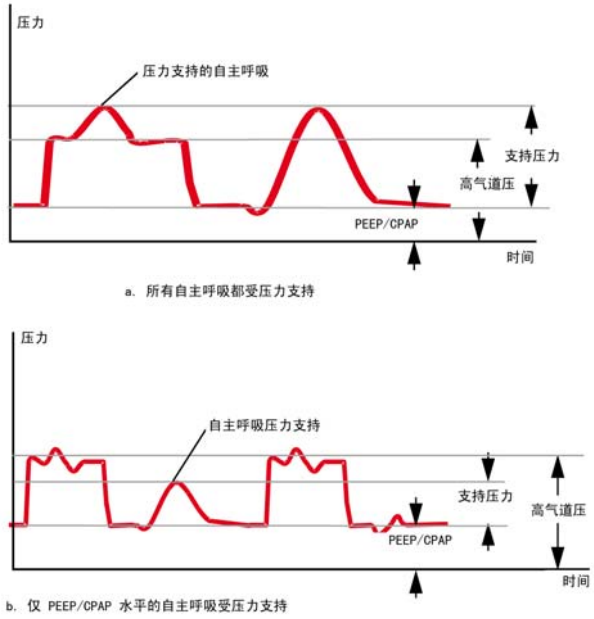


图 B-30. DuoPAP 中的压力支持

B.6.3 同步

为更好地适应病人的自主呼吸形式，从低压水平向高压水平的转换 （反之亦然）会与病人的自主呼吸同步。

转换的频率保持恒定，即使与病人同步，也用一个固定的时间常数来定义触发时间窗。

B.6.4 DuoPAP 控制

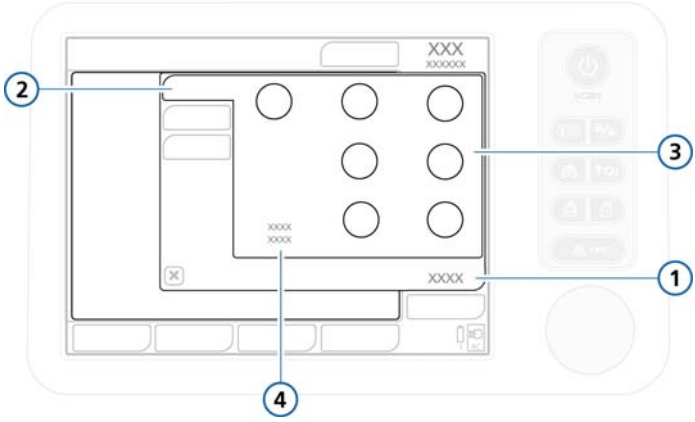


图 B-31. DuoPAP 基础控制

1	控制	**3**	模式控制：支持压力、呼吸频率、高气道压、高压时间、PEEP、流量触发、氧浓度
2	基础	**4**	吸呼比、低压时间

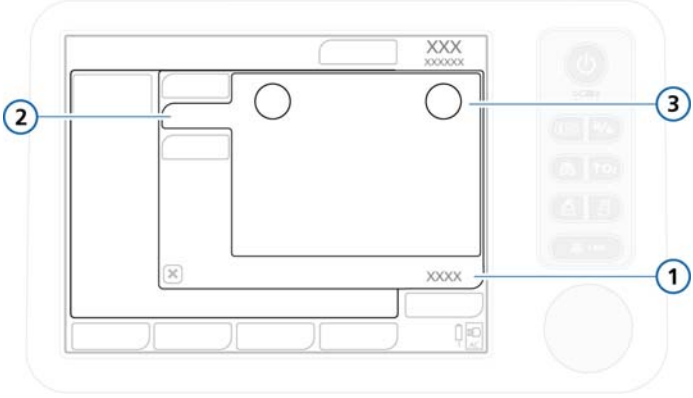


图 B-32. DuoPAP 更多控制

1	控制	**3**	模式控制：压力上升时间、ETS
2	更多		

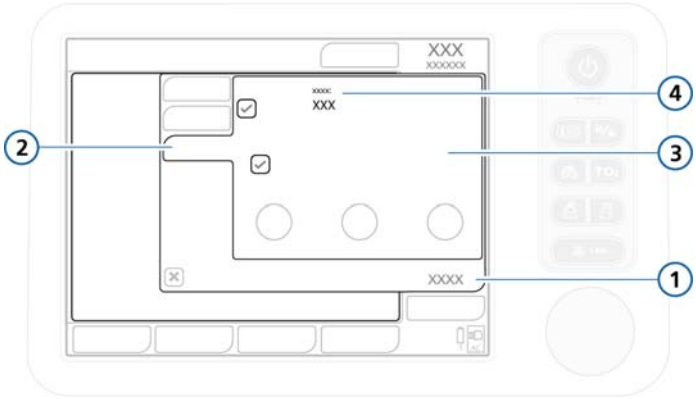


图 B-33. DuoPAP 窒息控制

1	控制	**3**	模式控制：后备通气、自动
2	窒息	**4**	后备通气模式

B.7 APRV （气道压力释放通气）模式

APRV 产生辅助持续气道正压通气的肺泡通气。设置的气道压 “高气道压” 被瞬间释放为较低水平的 “低气道压”，之后快速恢复使肺重新膨胀。对于没有自主呼吸用力的病人，APRV 类似于压力控制反比通气。

APRV 允许在呼吸周期中随时启动自主呼吸。

APRV 呼吸的潮气量 (Vt) 取决于肺顺应性、呼吸阻力、压力释放量和持续时间以及病人自主呼吸用力的程度。

图 B-34 显示 APRV 中的呼吸定时和压力设置。

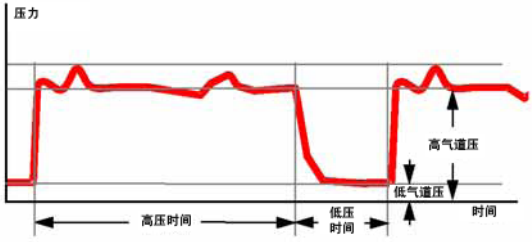


图 B-34. APRV 呼吸定时

B.7.1 APRV 的初始化

注意事项：

在没有病人活动的情况下应用较长的 “ 高压时间 ” 时，您可以调整窒息时间报警设置以避免切换到窒息后备通气。

首次切换到 APRV 时，建议的定时和压力设置基于表 B-2。切换回另一模式时，“ 高气道压 ” 、 “ 高压时间 ” 和 “ 低压时间 ” 的设置会被储存，在再次返回 APRV 模式时会重新调用这些设置。

按图中所示数值或按 APRV 中最后设置的数值进行初始化。

表 B-2. APRV 初始化的控制参数[1]

IBW (kg)	高气道压 / 低气道压 (cmH2O)	高压时间 (s)	低压时间 (s)
0.2 至 3	20 / 5	1.4	0.
3 至 5	20 / 5	1.7	0.3
6 至 8	20 / 5	2.1	0.3
9 至 20	20 / 5	2.6	0.4
21 至 39	20 / 5	3.5	0.5
40 至 59	20 / 5	4.4	0.6
60 至 89	20 / 5	5.4	0.6
90 至 99	23 / 5	5.4	0.6
≥ 100	25 / 5	5.4	0.6

1. 第二次 （反复）切换到 APRV 时，会保留先前的设置。

B.7.2 持续的高压肺复张操作

肺复张的一种方法是采用持续的高压肺复张操作。可以将 APRV 设置为施加高压最长 40 秒。

B.7.3 APRV 控制

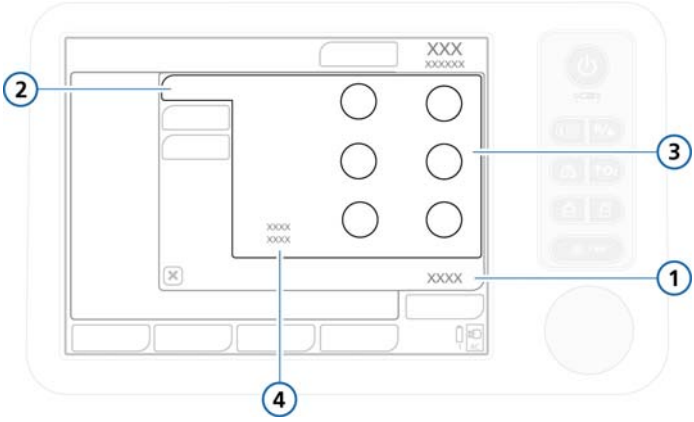


图 B-35. APRV 基础控制

1	控制	**3**	模式控制：高压时间、高气道压、低压时间、低气道压、流量触发、氧浓度
2	基础	**4**	吸呼比、呼吸频率

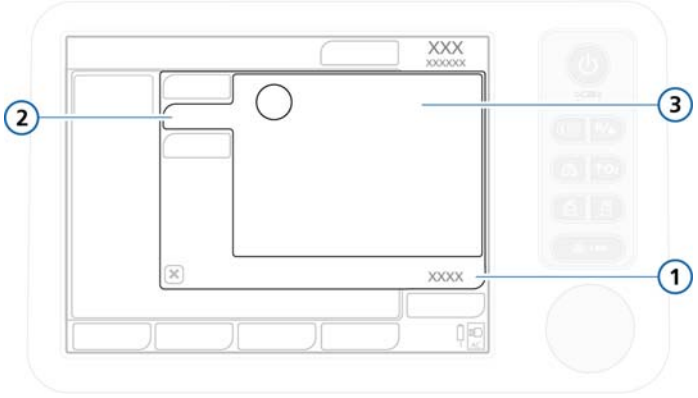


图 B-36. APRV 更多控制

1	控制	**3**	模式控制：压力上升时间
2	更多		

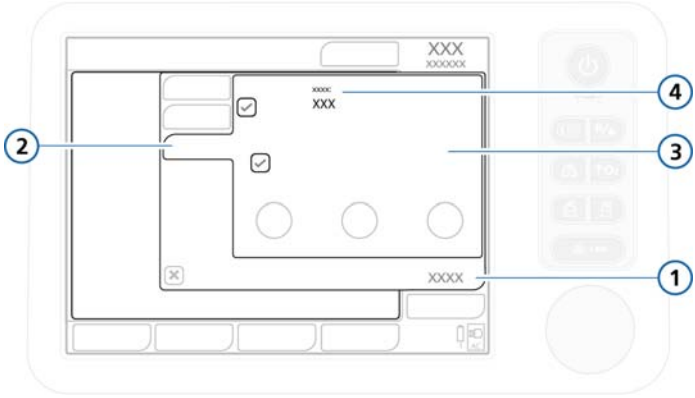


图 B-37. APRV 窒息控制

1	控制	**3**	模式控制：后备通气、自动
2	窒息	**4**	后备通气模式

B.8 安全模式和通大气状态

发生某种技术故障时，呼吸机将切换至 “安全” 模式。这样可为您留出时间采取纠正措施，例如准备呼吸机进行替换。

涡轮持续运转以产生吸气压 (Pinsp) (表 B-3)。呼气阀在 PEEP 和吸气压之间切换系统压力水平。在安全通气期间，病人传感功能不起作用。必须关闭呼吸机电源才能退出安全通气模式。

如果技术故障报警非常严重，可能影响安全通气，呼吸机将进入通大气状态。吸气通道和呼气阀将打开，以使病人自主吸入室内空气。必须关闭呼吸机电源才能退出通大气状态。

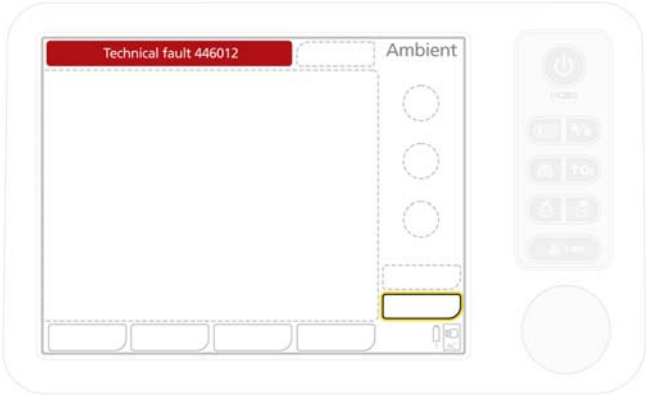


图 B-38. 通大气状态

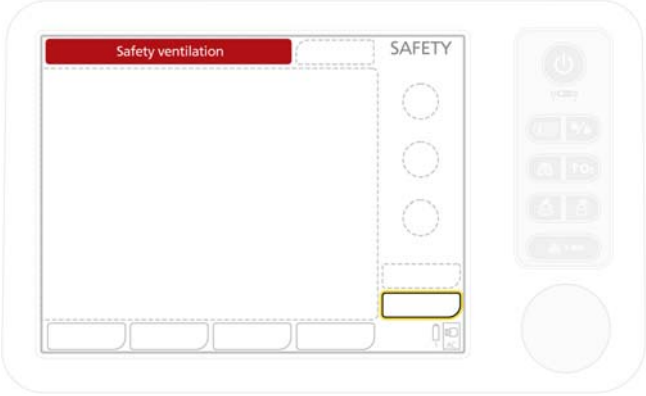


图 B-39. 安全模式

表 B-3. 安全模式设置

IBW (kg)	吸气压 (cmH2O)	呼吸频率 (b/min)	吸呼比	PEEP[1]	氧浓度
< 3	15	< 35	1:3		> 21%
3 至 5	15	30	1:4		> 21%
6 至 8	15	25	1:4		> 21%
9 至 20	15	20	1:4		> 21%
21 至 29	15	15	1:4		> 21%
30 至 39	15	14	1:4		> 21%
40 至 59	15	12	1:4		> 21%
60 至 89	15	10	1:4		> 21%
90 至 99	18	10	1:4		> 21%
≥ 100	20	10	1:4		> 21%

1. 设置的 PEEP 加管路阻力 (+ 5 cmH2O)。

附录

C 适应性支持通气 (ASV)

C.1 介绍 C-2
C.2 ASV 在临床实践中的应用 C-3
C.3 详细的 ASV 功能说明 C-14
C.3.1 正常分钟通气量 C-14
C.3.2 目标分钟通气量 C-14
C.3.3 肺保护规则策略 C-15
C.3.4 最佳呼吸形式 C-18
C.3.5 肺保护的动态调节 C-21
C.3.6 最佳呼吸形式的动态调节 C-21
C.4 最小呼吸做功 （Otis 公式） C-22
C.5 ASV 技术数据 C-25
C.6 ASV 启动 C-27
C.7 参考文献 C-28

C.1 介绍

警告

本附录对 HAMILTON-MR1 中实现的 ASV 进行说明。它不能替代医师的临床诊断，也不能用于做出临床判断。

注意事项：

ASV 模式不支持新生儿通气。

1977 年，Hewlett 等介绍了指令分钟通气 (MMV)。“基础概念是：系统所获得的新鲜空气是定量的、预选设置好的分钟通气量，其中病人可尽量自主呼吸，剩余不足部分由呼吸机提供。由此促使病人以这样或那样的形式呼吸，这就是指令分钟通气 (MMV)”(Hewlett 1977)。

从此以后，许多呼吸机都纳入了不同版本的 MMV，只是所叫的名字不同而已。但是，所有用于销售的 MMV 机制都有明显的不足，即可能导致病人损伤 (Quan 1990)。其中包括浅快呼吸、无意中引起的 PEEP、过度死腔通气，以及由于操作复杂而引起的非故意错误的用户设置。

适应性支持通气 ASV 即为尽量避免以上这些危险和不足而设计。ASV 维持操作人员的预设置，不依赖病人活动的最小分钟通气。目标呼吸形式 （潮气量和呼吸频率）由 Otis 公式计算获得，根据假定如果最佳呼吸形式 可导致最小呼吸功，及病人为被动呼吸时，呼吸机提供的吸气压力最低。可以调节吸气压力和机器通气频率来达到这些目标值。肺保护策略保证了 ASV 的安全性。对比 MMV，ASV 试图引导病人应用舒适的呼吸形式，避免潜在有害的形式，如浅快呼吸、过度死腔通气、呼吸堆积 （无意引起的 PEEP）和过度过大呼吸。

与可能被深信不疑的说法相反，ASV 并非消除了临床工作者的作用。但是，ASV 减轻了繁重工作的需要和对呼吸机的反复调节。因此，它对临床工作者而言是一种现代化的工具。尽管如此，ASV 并不作出临床决定。ASV 执行临床工作者的总体命令，临床工作者能够修改它。这些命令总结如下，其中可修改部分为粗体字：

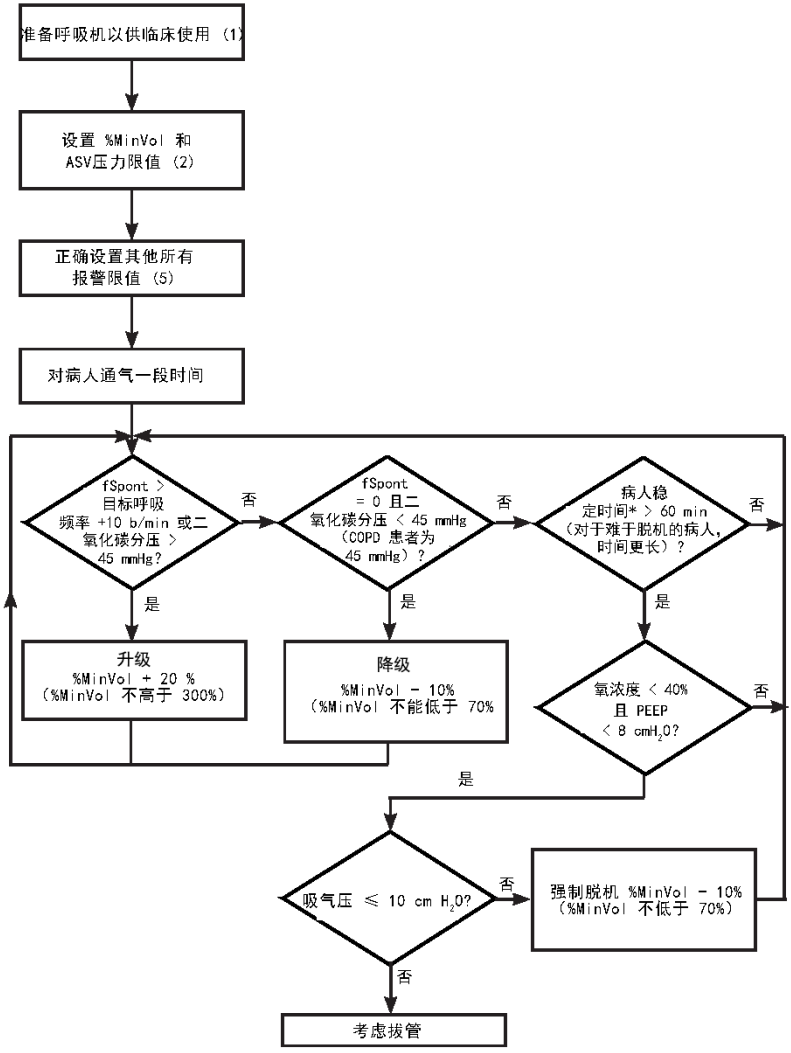
保持**预设的最小分钟通气量**，

- 计算自主呼吸，
- 预防气胸，
- 预防内源性 PEEP，
- 预防过度死腔通气，
- 窒息和呼吸动力低时的完全通气，
- 如果呼吸动力很好，能够控制病人
- 做到以上这些，并保持平台压不超过**高压报警限值**以下 10 cmH_2O。

该附录从实践方面解释了如何在病人床边使用 ASV，并提供了详细的功能描述。由于 Otis 公式 (Otis 1950) 是优化呼吸形式计算的奠基石，该公式也被纳入说明。同样提供详细的技术参数和相关参考文献。

C.2 ASV 在临床实践中的应用

ASV 不需要特殊的操作程序。它的使用方式在很大程度上与常规通气模式相同。图 C-1 对如何使用 ASV 进行了归纳，后面各节将对此进行详细解释。图 C-2 和图 C-3 显示了 ASV 模式中启用的控制设置。



* 稳定是指 fControl = 0 b/min 且二氧化碳分压 ≤ 45 mmHg (COPD 患者为 50 mmHg)

图 C-1. ASV 在临床中的应用

括号中的数字是步骤号，后面各节将介绍这些步骤。

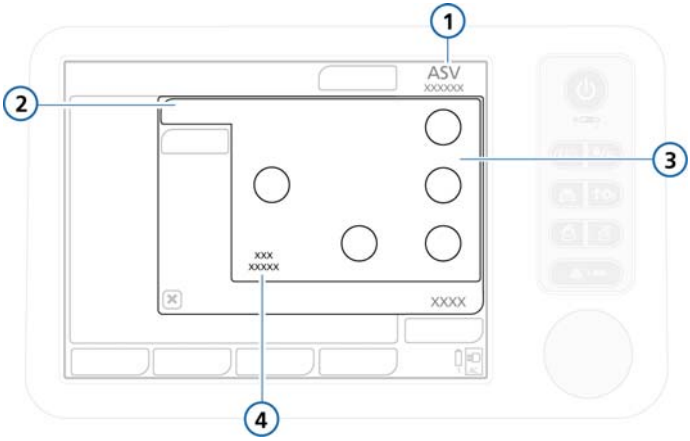


图 C-2. ASV 基础控制

1	ASV 模式	**3**	模式控制：病人身高、%MinVol、ASV 压力限值、PEEP、流量触发、氧浓度
2	基础	**4**	基础，目标 ASV 压力限值

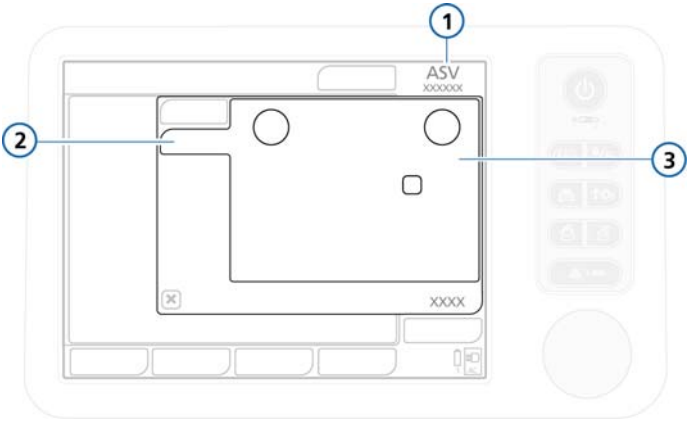


图 C-3. ASV 更多控制

1	ASV 模式	**3**	模式控制：压力上升时间、ETS、叹气
2	更多		

第一步：将病人连接到 HAMILTON-MR1 呼吸机之前

根据第 2 章准备 HAMILTON-MR1，以供临床使用，这一点非常重要。其中包括但不局限于，进行预操作过程和根据提示测试。

第二步：通气之前，准备 HAMILTON-MR1 的 ASV

注意事项：

上限必须至少高于 PEEP/CPAP 25 cmH2O。

ASV 需要设置以下基本参数：

压力	气道压力过高报警限值 （单位 cmH2O）
病人身高	病人身高 （单位 cm 或 英寸）
性别	病人的性别
%MinVol	所要求的分钟通气量，以正常值的百分比表示

在将病人与呼吸机连接之前，建议用户实施以下步骤：

1. 如果使用模拟肺，去掉模拟肺，并使报警静音。
2. 将高压报警限值设置到合适的值 （例如：COPD 病人设置 45 cmH2O 或 50 cmH2O）。

   ASV 输送的最大吸气压力应该是**预设高压限值以下 10 cmH2O**，在压力波形上以蓝色线条来显示。

   还可以使用控制窗口中的 ASV 压力限值控制来设置 ASV 的最大吸气压。更改 ASV 压力限值会更改压力上限。
3. 在模式窗口中激活 ASV，然后**确认**模式更改。控制窗口自动打开。

4. 指定以下控制设置：
   - **病人身高**
   - **性别**
   - **%MinVol.** 逻辑开始点是在之前模式中也能获得同样分钟通气量的 %MinVol （分钟通气量百分比）设置，如果可行的话。对于正常病人，%MinVol 可能为 100%； COPD 为 90%； ARDS 病人为 120%；其他病人为 110%。体温 > 38.5 ℃ (101.3 ℉) 增加 20%；海平面以上每升高 500 米 （1640 英尺）增加 5%。
   - **触发。**建议设置为流速触发 2l/min。如果可行，用户可保留之前病人的触发方式和灵敏度。
   - **ETS。**建议设置为 25% （COPD 为 40%）；如果可行，用户可保留原来的设置。
   - **其他设置。**根据临床需要设置 PEEP/CPAP 和氧气浓度。用户可保持压力-上升时间设置值为标准值，除非临床判断要求调整。要设置该值，请参阅第 5 章。
5. **确认**设置。
6. 如果可以，将病人连接到呼吸机上。这将启动三次测试呼吸。

第三步：补偿人工气道死腔的改变

注意事项：

必须通过 %MinVol 控制参数来补偿因通气 / 灌注不匹配而导致的肺泡死腔变化。

设备根据病人身高输入 HAMILTON-MR1 计算得到的 IBW （理想体重）来计算 （结构或 “ 系列 ” ）死腔量。死腔量一般以 2.2 ml/kg (1 ml/lb) 进行计算。该死腔量是一个有效的平均值，气管插管病人的插管通过一个标准导管口连接到呼吸机的 Y 管上。如果该死腔因为使用热湿交换器 (HMEF) 或非标准管而引起人工气道参数有变化，通过修改病人身高设置来增减死腔量。

请在补偿死腔时考虑以下几点：

- 比标准气管插管或气管切开导管短的导管，多半不需要进行补偿。
- 不同规格的气管插管可能不需要补偿。
- 比标准规格长很多的导管可能需要补偿。
- 细菌过滤器或 HMEF 可能需要补偿。对于成人，这些装置的容量平均为 50 至 60 ml，但也可能高达 95 ml (Mallinckrodt Hygroster)。如果使用热湿交换器 (HMEF)，一种简单的处理是将理想体重 (IBW) 增加 10%（通过调整病人身高控制参数）。

第四步：调整通气：保持恰当的通气

警告

通过调整 IBW （通过病人身高来控制）来调整分钟通气量的方法并不恰当。务必通过调节 %MinVol （分钟通气量百分比）来调整分钟通气量。

启动 ASV 后，HAMILTON-MR1 根据 ASV 呼吸机中的规则计算最佳呼吸形式和相关目标值来获得潮气量和呼吸频率，接着 ASV 调节吸气压力（吸气压）和控制频率 (fControl) 以达到目标。

达到计算的目标值后，就需要评估通气的结果。HAMILTON-MR1 呼吸机监测的所有参数都能用于评估。但是，为了评估呼吸酸基状态，推荐测量动脉血气，并相应调节分钟通气量。表 C-1 提供了如何调整 %MinVol 设置的示例。

表 C-1. 血气和病人状况以及可能的 ASV 调整

状况	%MinVol 更改	注释
正常动脉血气	无	--
二氧化碳分压较高	增加 %MinVol	注意吸气压
二氧化碳分压较低	减少 %MinVol	注意平均压力和氧合状态

表 C-1. 血气和病人状况以及可能的 ASV 调整 *(续)*

状况	%MinVol 更改	注释
高呼吸驱动	考虑增加 %MinVol	考虑镇静、镇痛或其他处理
氧饱和度较低	无	考虑增加 PEEP/CPAP 和 / 或氧浓度

第五步：报警设置回顾和特殊 ASV 报警

要监测呼吸形式，用户必须定期回顾报警设置，并设置为临床可接受的值。如下所述，ASV 根据呼吸系统机制以及操作人员设置的 ASV 范围改变呼吸形式。但是，由于报警设置工作完全不依赖于 ASV，用户可以通过报警系统密切监测 ASV 的运行。

完全可能选择一个与 ASV 的肺保护规则不相符的 %MinVol（分钟通气量百分比）（详细描述，请参阅第 C.3.3 节）。例如，对 COPD 病人，尽管有严重的肺阻塞，您可能想要较高的通气。在这种情况下，ASV 试图达到最大可能的通气，并发出报警 ASV：目标无法达到。图 C-4 显示了这样的例子，操作者给严重肺阻塞病人 （气道阻力 = 40 cmH2O/l/s）设置了高通气 （体重为 70 kg 时为 300%）。

高通气使最小分钟通气量曲线移动到右侧，而阻塞性疾病可导致呼吸频率的安全限界限移动到左侧。在肺保护规则策略的决定下，这两种影响导致分钟通气量曲线落在安全界限的外面 （请参阅下面的功能性描述）。因此，ASV 选择离用户设置的分钟通气量最近的安全点。

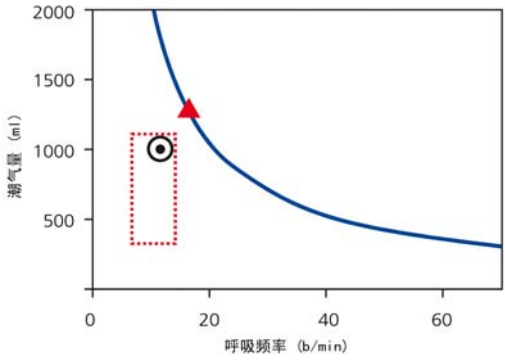


图 C-4. 高 %MinVol 设置与肺保护策略不一致的假设性举例

开环代表实际目标，关闭的三角 （不在呼吸机上显示）显示根据 Otis 公式计算的最佳目标值。HAMILTON-MR1 将报警并通知用户无法达到 ASV 目标值。

第六步：监测 ASV

ASV 持续与病人互动。无论何时，只要病人的呼吸机制有改变，ASV 都将作出相应的调节。无论何时只要病人的呼吸活动有改变，ASV 也将相应调整。为了让用户能够看到当前状态，HAMILTON-MR1 提供 ASV 目标图表 （ASV 图）窗（图 C-5）。

要想实时监测进程，推荐您记录吸气压、总呼吸频率和 fSpont 的趋势。连同 %MinVol 设置一起，解释以上这些趋势。表 C-2 至表 C-4 提供了对典型通气形式的说明。

关于显示 ASV 图，请参阅第 8.3 节。

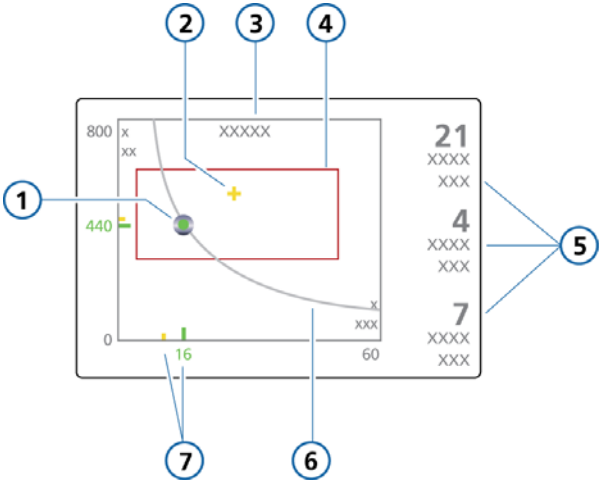


图 C-5. ASV 目标图表窗口

1 当前测量点，由测量到的潮气量（Vt，y 轴）和呼吸频率 （f，x 轴）的交叉所形成。

2 目标点，由目标潮气量和目标呼吸频率的交叉所形成。

3 目标分钟通气量的数值

4 目标点可能移动的安全框。

5 fSpont = 自主呼吸频率，fControl = 指令呼吸频率，吸气压 = 呼吸机设置的吸气压

6 分钟通气量曲线

7 当前测量点 （绿色）和目标值的相关位置 （黄色）的数值

表 C-2. 在 100 % MinVol 设置时的呼吸形式说明

吸气压	fControl	fSpont	说明
> 10	> 10	0	完全控制的机械通气。要开始脱机，请考虑降低 %MinVol。
> 10	0	可接受	得到支持的自主呼吸。考虑降低 %MinVol。
< 8	0	可接受	**不受支持的呼吸。**考虑拔管。
> 10	0	高	呼吸困难。考虑增加 %MinVol 和其他临床治疗。检查是否有误触发。

表 C-3. 远高于 100% MinVol 的呼吸形式说明

吸气压	fControl	fSpont	说明
> 10	> 10	0	完全控制的机械通气。检查动脉血气。要开始脱机，请考虑降低 %MinVol。
> 10	0	可接受	得到支持的自主呼吸。检查通气需求增加的原因。考虑降低 %MinVol。
< 8	0	可接受	**不受支持的呼吸。**检查通气需求增加的原因。考虑降低 %MinVol 并拔管。
> 10	0	高	呼吸困难。检查通气需求增加的原因。考虑选择其他通气模式和临床治疗。检查是否有误触发。

表 C-4. 远低于 100%MinVol 设置时的呼吸形式说明

吸气压	fControl	fSpont	说明
>10	> 10	0	低通气危险。检查动脉血气，考虑增加 %MinVol。
>10	0	可接受	强行脱机模式。监测动脉血气和病人呼吸努力。考虑相应降低或增加 %MinVol。
<8	0	可接受	**不受支持的呼吸。**考虑拔管。
>10	0	高	呼吸困难。考虑增加 %MinVol 和其他临床治疗。检查是否有误触发。

第七步：脱机

将病人从呼吸机上撤离，需要丰富的临床经验，牵涉到不仅仅是通气的相关内容。本附录仅提供在 ASV 模式下对呼吸机执行操作所需的信息，不提供其他临床信息。

ASV 始终允许病人进行自主呼吸。即使在一段时间内完全控制，也能产生一系列自主呼吸，并由 ASV 来支持。换句话说，脱机能由 ASV 很早地开始，以至于临床可能没被发现。因此，实时监测病人的自主呼吸努力是很重要的。

脱机过程能在趋势窗内进行监测，其中描绘了吸气压力 (吸气压)、总呼吸频率 (fTotal) 和自主呼吸频率 (fSpont)。如果病人能耐受一段时间的最小呼吸支持，参数为

吸气压 < 8 cmH2O fControl = 0

可认为已达到脱机，如果可接受最小的 fSpont，则可接受 ExpMinVol。

“ 可以接受 ” 的范围需要由临床医师来定义。

要 “ 激发 ” 病人恢复自主呼吸，可能需要降低 %MinVol（分钟通气量百分比）设置到 70% 或更低。如果病人能够维持数分钟甚至数小时的低 %MinVol 设置，并不说明脱机已经完成。实际上，%MinVol 设置必须经常要和达到设置分钟通气量的吸气压水平联合起来解释。只有当吸气压和 fControl 均为各自的最小值时，才能认为脱机已完成。

C.3 详细的 ASV 功能说明

C.3.1 正常分钟通气量

ASV 根据图 C-6 中的图表定义正常分钟通气量。

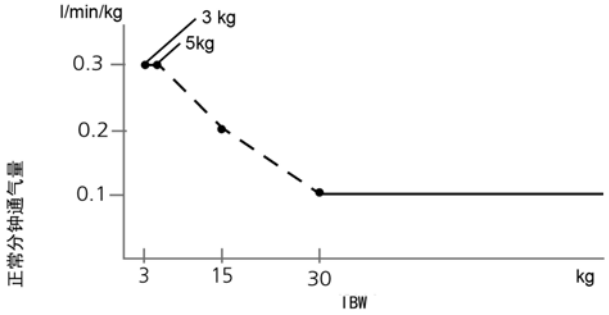


图 C-6. 正常分钟通气量，理想体重 (IBW) 的函数

对于成人病人，分钟通气量的计算方法是 0.1 l/kg * IBW（实线）。对于儿童病人，使用虚线表示该值。因此，对于体重为 15 kg 的病人，分钟通气量的计算方法为

0.2 l/kg * 15 kg = 3 l/min

例如，IBW 为 70 kg 时，正常分钟通气量为 7 l/min。

C.3.2 目标分钟通气量

选择 ASV 时，必须为病人选择适当的分钟通气量。分钟通气量是通过 %MinVol （分钟通气量百分比）控制参数来设置的，后者与病人身高控制参数一起，以每分钟多少升决定总的分钟通气量。

如上所定义，100% 的 %MinVol 设置及对应正常的分钟通气量。低于或高于 100% 对应比正常低或高的分钟通气量。

通过 %MinVol，目标分钟通气量 (l/min) 是这样计算的：

体重 (kg) x 正常分钟通气量 (l/kg/min) x (%MinVol/100)

其中的正常分钟通气量请参阅图 C-6。

例如，%MinVol = 100，IBW = 70 kg 时，则目标分钟通气量计算为 7 l/min。通过数次潮气量 (Vt) 和呼吸频率 (f) 的组合就能达到该目标。图 C-7 显示了目标分钟通气量曲线，所有可能的 Vt 和 f 组合都位于粗线上。

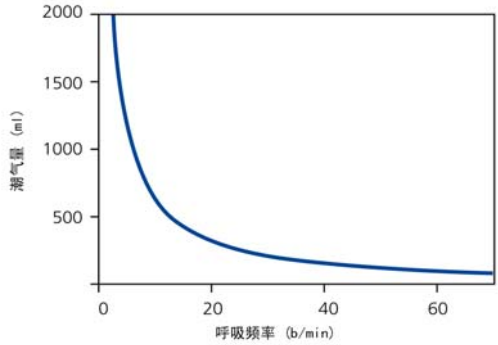


图 C-7. MinVol = 7 l/min

能够计算得出分钟通气量为 7l/min 的所有可能的 Vt 和 f 组合都在该粗线上。

C.3.3 肺保护规则策略

图 C-7 中所示的所有潮气量和呼吸频率组合并非对病人都是安全的。大潮气量会过度牵拉肺，而小潮气量不能使肺泡完全通气。另一个危险因素是不合适的呼吸频率。高呼吸频率会导致动态过度充气或呼吸堆积，无意中造成 PEEP。低呼吸频率会导致低通气和窒息。因此有必要将 Vt 和 f 的组合限定在一定范围内。ASV 应用双重策略来限定 Vt 和 f 可能的组合：

- ASV 采用操作者的输入来决定绝对限制。
- 根据病人测量而进行的内部计算进一步缩小了限定，以应对可能出现的操作者错误，并跟随呼吸系统机制而及时调整。

图 C-8 显示了该策略的效果，并在以后的章节有具体解释。

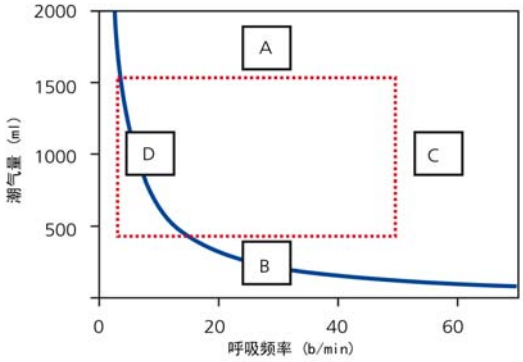


图 C-8. 肺保护策略避免出现高潮气量和压力 (A)，低肺泡通气 (B)，动态过度充气或呼吸陷闭 (C)，及窒息 (D)

A：高潮气量限制

警告

检查高潮气量设置以确保被动呼吸病人能够达到目标分钟通气量。

ASV 提供的潮气量由 3 个操作者设置的值来限制 （请参阅图 C-8 中的 A）：高压力报警限值、高潮气量报警限值和病人身高。

在将病人连接到呼吸机之前，需要操作者先设置高压限值。部分医生推荐 (Slutsky 1994)，平台压不要超过 35 cmH2O。要在 ASV 模式下达到这个目标，需要将高压限值设置为 45 cmH2O。ASV 模式应用的最高压力是高压限值以下 10 cmH2O。

例如，一个正常 70 kg 的正常 （手术后），顺应性大概是 50 ml/cmH2O。高压限值为 45 cmH2O，能提供的最高压力是 35 cmH2O。如果 PEEP 水平为 5 cmH2O，则有效压力在 30 cmH2O 上下。结果会获得小于等于 1500 ml 的有效潮气量。如果病人的肺弹性降低，顺应性为 30 ml/cmH2O，最大潮气量就降为 900 ml。

如果操作者将压力限值设置得非常高 （比如 60 cmH2O），则目标潮气量受到第二条规则的限制：22 x IBW。对于 70 kg 的病人，最大目标潮气量是 1540 ml。

此外，目标容量限制为 1.5 * 潮气量上限，并且实际采用以下方式限制压力支持：多次呼吸的吸入量不超过指令呼吸中的潮气量上限。

B：低潮气量限制

ASV 中的最低目标潮气量 （请参阅图 C-8 中的 B）由病人体重计算而来的 IBW 所决定，相应为 4.4 ml/kg。这样，70 kg 的病人最低目标潮气量为 308 ml。

低潮气量的危险在于肺泡通气量不足。肺泡通气的决定参数是气道死腔 (VDaw)。潮气量必须比气道死腔大。已被广为接受的概念是，第一个气道死腔近似值可以由下面简单的公式获得 (Radford 1954)：

潮气量的低限值是根据这个公式、并至少是 2 倍气道死腔而计算的。换而言之，最小潮气量是 4.4 x IBW。

气道死腔 = 2.2 * IBW (**1**)

C：呼高呼吸频率限值

根据操作者设置的 %MinVol 和由病人身高计算而得的 IBW，可以获得最大呼吸频率 （请参阅图 C-8 中的 C）。计算最大呼吸频率的公式为：

最大呼吸频率 = 目标 MinVol / 最低潮气量 (**2**)

比如，当 %MinVol 设置为 100% 时，上述 70 kg 的病人可能的最大呼吸频率是 22 b/min。

但是，如果操作者选择过高的 %MinVol，比如 350%，最大呼吸频率则为 77 b/min。为了防止病人出现这么高的呼吸频率，ASV 启动了更高的安全机制，更加重视病人呼气的能力。

测量病人呼气能力的参数是呼气时间常数 (RCexp) （Marini 1989，Brunner 1995)。为使近似完全的呼气能够达到呼吸系统的平衡点 （90% 最大潜在容量改变），理论上需要至少 2 倍呼气时间常数的呼气时间。

由于这个原因，ASV 根据最小吸气时间等于 1 倍呼气时间常数和最小呼气时间等于 2 倍呼气时间常数的原则来计算最大呼吸频率，参看以下公式：

最大呼吸频率 = 60 / (3 x 呼气时间常数) = 20 / 呼气时间常数
最大呼吸频率 ≤ 60 b/min (**3**)

例如，对于 70 kg 的病人，呼吸系统顺应性为 50 ml/cmH2O（等于 0.05 l/cmH2O），包括气管插管在内的气道阻力为 5 cmH2O/l/s 以及 5 $cmH_2O/l/s$ 的呼气软管和阀门阻力，则呼气时间常数为

0.05 l/cmH2O x (5+5) $cmH_2O/l/s$ = 0.5 s

这样得到最大呼吸频率为 40 b/min。由于这个值高于之前计算的结果，则取两者中低值，即 22 b/min。

此限值仅适用于呼吸机的呼吸频率，*不*适用于病人的呼吸频率。

D：低呼吸频率限值

最低目标呼吸频率固定在 5 b/min （请参阅图 C-8 中的 D）。在上述 70 kg 病人的例子中，当 %MinVol 设置为 100% 时，这个低呼吸频率反而限制最大潮气量为 1400 ml。

C.3.4 最佳呼吸形式

尽管肺保护机制策略限制了可能的潮气量和呼吸频率组合，ASV 规定了明确的目标组合。实际上，图 C-8 显示了长方形点区内可选择的考虑范围。其选择过程就是 ASV 独特的特征。基本的假设是，对于一个完全没有通气支持的病人，优化呼吸形式是理想化的、能自然选择的，而且病人能够保持该形式。

根据常识，选择呼吸形式是由呼吸做功或者需要保持某种形式的能力所决定。ASV 采用最原始的 Otis 等式 (Otis 1950)，根据操作者输入 %MinVol 和 IBW （根据病人身高设置），以及对呼气时间常数的计算来计算优化的呼吸频率（请参阅第 C.4 节）。

例如，对于 70 kg 的病人，设置 100% 的 %MinVol，测量的呼气时间常数为 0.5 s，根据 Otis 公式，优化的呼吸频率为 15 b/min。

一旦优化的呼吸频率确定后，目标潮气量就计算为：

潮气量 = 目标分钟通气量 / 最佳呼吸频率 (**4**)

在 70 kg 的病例中，目标潮气量为 467 ml （有关详细信息，请参阅第 C.4 节）。

图 C-9 显示了目标呼吸形式的位置，以及肺保护策略引出的安全限值。

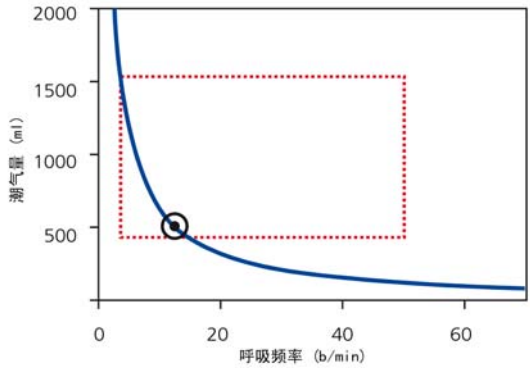


图 C-9. ASV 目标图表窗口解析。

长方形显示安全域值，圆圈显示目标呼吸形式。

C.3.4.1 启动呼吸：ASV 如何开始

问题是：如果不知道病人是否能自主呼吸，如何在这个病人身上达到目标值？为此，ASV 采用了同步间歇指令压力通气模式。

每个由病人触发的呼吸为压力支持和流速切换，即呼气转换是根据流速。相反，如果病人不触发呼吸，则输送的呼吸为压力预设和时间切换。

由操作人员设置的控制参数 （手动）：

- PEEP/CPAP
- 氧浓度
- 压力上升时间
- ETS
- 触发类型和灵敏度

以下参数为 ASV 自动调节，不需要操作者调节：

- SIMV 频率：改变总呼吸频率
- 吸气压水平：改变吸气容量
- 吸气时间：允许气流进入肺部
- 启动呼吸形式

为了安全启动 ASV，操作者需要输入病人身高，用来计算 IBW。

首先输送三个测试呼吸。测量得到的呼吸频率和潮气量，并与目标值进行比较。然后 ASV 根据实际的和目标的潮气量及呼吸频率来工作。

C.3.4.2 接近目标

图 C-10 显示了三次初始测试呼吸后的可能情况。其中十字点处的是实际呼吸形式，显示与目标有明显差距。ASV 当前的任务是移动十字，使其尽可能接近圆圈。

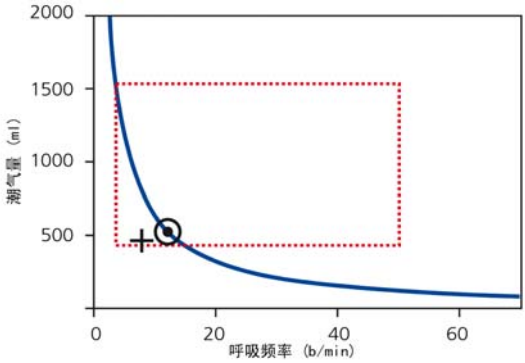


图 C-10. 三次初始测试呼吸后的情况举例

十字标出潮气量和呼吸频率的实际测量值。

为达到目标，应采用以下策略：

- 如果实际潮气量 < 目标潮气量，增加吸气压力。
- 如果实际潮气量 > 目标潮气量，降低吸气压力。
- 如果实际潮气量等于目标潮气量，不改变吸气压力。
- 如果实际呼吸频率 < 目标呼吸频率，增加 SIMV 频率。
- 如果实际呼吸频率 > 目标呼吸频率，降低 SIMV 频率。
- 如果实际呼吸频率等于目标呼吸频率，不改变 SIMV 频率。

结果是，图 C-10 中的十字移向圆圈。实际潮气量的计算是最近 5 次呼吸的吸气和呼气潮气量的平均值。这种定义能部分补偿呼吸管路的漏气，包括气管插管在内。

C.3.5 肺保护的动态调节

ASV 不更改操作人员的预设值，相应的安全限值也保留上面定义的设置。然而，如果呼吸系统力学发生改变，安全界限也会相应变化，如第 C.3.3 节中所定义。这种安全界限以逐次呼吸为基础进行更新。

例如，如果肺弹性降低，根据等式 5，高潮气量界限成比例降低，高呼吸频率界限增加。

这种动态调整可确保 ASV 总是应用安全的呼吸形式。就图表而言，图 C-11 中的虚线矩形发生变化。

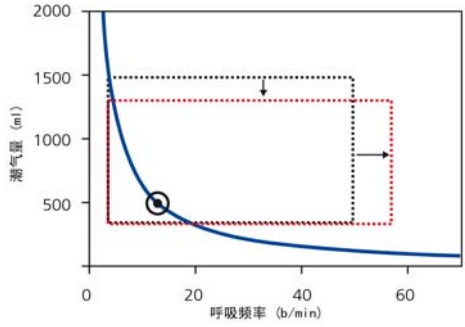


图 C-11. 肺保护限值根据呼吸系统动机制发生动态变化。但是，没有违背源于操作者输入信息的界限。

C.3.6 最佳呼吸形式的动态调节

一旦开始计算，根据呼气时间常数的测量，优化呼吸形式随着每次呼吸不断调整。应用 Otis 公式，计算新的目标呼吸形式。在稳定的状态下，目标值不会更改。但是，如果病人的呼吸系统机制有所改变，目标值也会跟着改变。

例如：正常 70 kg 的病例由于患哮喘而导致支气管收缩 （通气参数为频率 15 b/min 和潮气量 467 ml），呼气阻力增高，大于 5 cmH2O/l/s。为此，呼气需要更多的时间，使肺能够达到呼气末的平衡位置。从技术上来说，呼气时间常数已经增加，并且这种增加需要更长的呼气时间。

在给定的分钟通气量，这需要增加潮气量，降低呼吸频率（更长的呼气时间）。Otis 公式产生了以下新目标值：

呼吸频率 = 11 b/min，潮气量 = 636 ml

图 C-12 显示了这种变化。同时注意到，由于容量 / 压力比值 (V/P) 降低而导致的阻力增加。呼气时间常数和动态顺应性的改变相应并随着每次呼吸影响了安全限值 （请参阅第 C.3.5 节）。

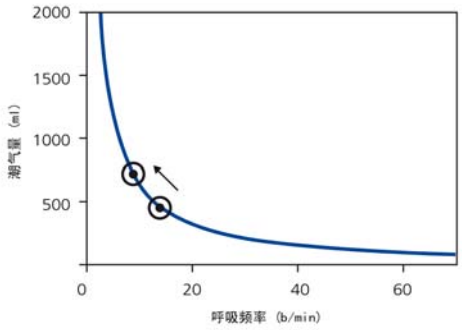


图 C-12. 支气管收缩时的目标值改变

为了清楚显示，忽略了安全限值。有关临床示例，请参阅 Belliato 2000。

C.4 最小呼吸做功 （Otis 公式）

Otis 的基本问题是：哺乳动物是如何选择它们的呼吸形式，以及依赖什么样的参数 (Otis 1950)？数十年前，Roher 也探询了相同的问题，并获得了相似的结果 (Rohrer 1925)。这个假设就是，哺乳动物选择呼吸做功 (WOB) 最低的呼吸形式。图 C-13 用图表显示了呼吸频率和呼吸功之间的关系，提示气道阻力负荷、弹性阻力负荷和呼吸的总负荷。

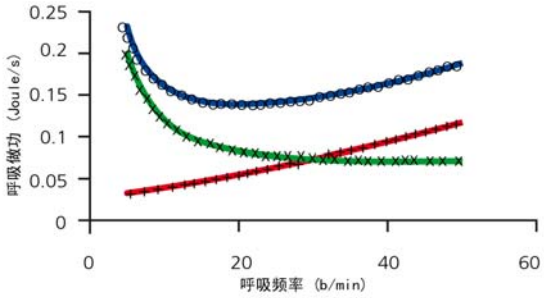


图 C-13. 在虚拟肺上绘出的三个不现呼吸频率和 WOB 的关系：(+) 纯粹气道阻力负荷导致的 WOB 随呼吸频率而增加，(x) 纯粹弹性阻力负荷在低呼吸频率导致的最高负荷，(o) 整体肺显示根据以下公式，能清楚计算的最小值。

以下等式代表 WOB 最小时的呼吸频率：

$$f = (1 + 2a*RCe*(MinVol-f*Vd)/(Vd))^{-0.5} -1/a*RCe$$

其中，*a* 是与流速波形相关的因子。正弦流速中，*a* 为 $2\pi^2/60$。相应潮气量的计算方法为：

潮气量 = MinVol/ 呼吸频率

例如：具有正常肺的 70 kg 男性病人 （Rtotal = 5 cmH2O/l/s，呼气阻力管和阀门 = 5 cmH2O/l/s，呼吸系统顺应性 = 50 ml/cmH2O），测量的呼气时间常数可能为 0.5 s，估算的气道死腔为 154 ml，用户设置的 %MinVol 为 100%。有了这些值，目标 MinVol 为：

MinVol = 100% x 70 kg x 0.1 l/min/kg = 7 l/min

下一步，将以下参数应用到 Otis 等式中：

MinVol = 7 l/min

气道死腔 = 154 ml

呼气时间常数 = 0.5s

$a = 2\pi^2/60$

f = 10 b/min （这始终用作起始值）

结果得到新的呼吸频率 f(1)

f(1) = 15 b/min

这个呼吸频率重新代入 Otis 等式再次计算，这样获得下一个呼吸频率预估值 f(2)。这个过程一直重复进行，直到最新两个呼吸频率的差值低于 0.5 b/min。在当前病例中，反复一次就可以了。例如：

目标呼吸频率 = 15 b/min

最后，通过使用 MinVol 除以呼吸频率得到目标潮气量：

目标潮气量 = 7000 ml/min / 15 b/min = 467 ml

C.5 ASV 技术数据

表 C-5 列出了与 ASV 相关的技术数据。

表 C-5. ASV 技术数据

与 ASV 相关的操作人员设置	
%MinVol	25% 至 350%
病人身高	成人：130 至 250 cm / 50 至 100 英寸 儿童 :30 至 150 cm / 12 至 60 英寸
内部计算	
IBW	以 kg 为单位，根据病人身高和性别计算得出 （请参阅第 5.2 节）
MinVol （目标）	以 l/min 表示，目标分钟通气量的计算方法为： IBW (kg) x 正常分钟通气量 (l/kg/min) x %MinVol/100，其中正常分钟通气量是基于图 C-6 计算出来的。
总呼吸频率	以 b/min 为单位，基于 Otis 公式计算得出
气道死腔	2.2 ml/kg IBW
潮气量 （目标）	MinVol/ 呼吸频率 （目标）
ASV 监护仪	
目标值 （数值型）	MinVol、潮气量、总呼吸频率
当前达到的值 （数值型）	MinVol、潮气量、总呼吸频率， 潮气量 = (吸入潮气量 + 呼出潮气量)/2
病人状态 （数值型）	fSpont、fControl、吸气压
图表显示 （曲线）	呼吸频率与潮气量、目标值、实际值、安全界限
报警	
除窒息报警外所有报警都正常工作	参阅第 9 章。
特殊	ASV：检查高压报警限 , ASV：目标无法达到
性能规格	
反应时间 （稳定状态的 90%）	< 1 min （典型）
过冲 / 未及	< 20%

表 C-5. ASV 技术数据 *(续)*

每次呼吸的最大压力变化	2 cmH2O
肺保护规则	
最大潮气量	限制到 1.5 x Vthigh。 取决于压力报警上限和容量 / 压力比值 (V/P) 始终 < 22 x IBW
最小潮气量	4.4 x IBW
最大指令呼吸频率	取决于呼气时间常数，但始终 < 60 b/min
最小目标呼吸频率	5 至 15 b/min
最大吸气压	*压力*报警上限 - 10 cmH2O - PEEP
最小吸气压	高于 PEEP/CPAP 5 cmH2O
最小吸气时间 (TI)	0.5 s 或呼气时间常数，以较大值为准
最大吸气时间 (TI)	2 s
最小呼气时间 (Te)	2 x 呼气时间常数
最大呼气时间 (Te)	12 s
吸呼比范围	1:4 至 1:1

C.6 ASV 启动

当 ASV 开始时，呼吸机在同步间歇指令压力通气模式下输送三次测试呼吸。呼吸机根据从操作人员设置的病人身高和性别计算出的 IBW 以及表 C-6 和表 C-7 中的信息自动选择 SIMV 频率、吸气时间 (TI) 和吸气压的数值。

表 C-6. 针对成人设置的初始呼吸形式

IBW (kg)	吸气压 (cmH2O)	吸气时间 (s)	SIMV 频率 (b/min)	最小目标呼吸频率 (b/min)
30 至 39	15	1	14	7
40 至 59	15	1	12	6
60 至 89	15	1	10	5
90 至 99	18	1.5	10	5
> 100	20	1.5	10	5

表 C-7. 针对儿童设置的初始呼吸形式

IBW (kg)	吸气压 (cmH2O)	吸气时间 (s)	SIMV 频率 (b/min)	最小目标呼吸频率 (b/min)
3 至 5	15	0.4	30	15
6 至 8	15	0.6	25	12
9 至 11	15	0.6	20	10
12 至 14	15	0.7	20	10
15 至 20	15	0.8	20	10
21 至 23	15	0.9	15	7
24 至 29	15	1	15	7

C.7 参考文献

- **Hewlett AM, Platt AS, Terry VG.** Mandatory minute volume. A new concept in weaning from mechanical ventilation. Anaesthesia 1977, 32:163-9.
- **Radford EP Jr.** Ventilation standards for use in artificial respiration. N Engl J Med 1954, 251:877-83.
- **Otis AB, Fenn AWO, Rahn H.** Mechanics of breathing in man. J Appl Physiol 1950, 2:592-607.
- **Marini JJ, Crooke PS, Truwit JD.** Determinants and limits of pressure-preset ventilation:a mathematical model of pressure control. J Appl Physiol 1989, 67:1081-92.
- **Slutsky AS.** Consensus conference on mechanical ventilation- January 28-30, 1993 at Northbrook, Illinois, USA. Int Care Med 1994, 20:64-79.
- **Lourens MS, Van den Berg BV, Aerts JGJ, Verbraak AFM, Hoogsteden HC, Bogtaard JM.** Expiratory time constants in mechanically ventilated patients with and without COPD. Int Care Med 2000, 26:1612-18.
- **Quan SF, Parides GC, Knoper ST.** Mandatory Minute Volume (MMV) Ventilation: An Overview. Resp Care 1990, 35:898-905.
- **Belliato M, Maggio M, Neri S, Via G, Fusilli N, Olivei M, Lotti G, Braschi A.** Evaluation of the adaptive support ventilation (ASV) mode in paralyzed patients. Intensive Care Med 2000, 26, Suppl. 3:S327.
- **... 更多**和更新的参考文献，请访问 www.hamilton-medical.com

附录

D 无创通气 (NIV)

D.1	介绍	D-2
D.2	无创通气的优点	D-3
D.3	使用时需要的条件	D-3
D.4	禁忌症	D-4
D.5	潜在的不良反应	D-4
D.6	选择病人接口	D-5
D.7	控制设置	D-5
D.8	报警	D-6
D.9	监测参数	D-7
D.10	使用无创通气的其他注意事项	D-7
D.11	参考文献	D-8

D.1 介绍

小心

使用鼻罩进行无创通气时，请注意佩戴鼻罩的方式以避免刺激病人的皮肤。

注意事项：

- 对危重病人应用无创通气需要经过专门培训、有经验的医务人员。
- 作为防范措施，您在使用无创通气时要准备好气管插管，随时进行有创通气。
- 使用面罩可能增加死腔量。应用无创通气时注意面罩生产厂家的指示说明。
- 如果您正在使用新生儿无创通气模式 （nCPAP 和 nCPAP-PC），请参阅第 6 章。

无创通气模式 (NIV) 和自主 / 定时无创通气模式 (NIV-ST) 是无创正压通气 (NPPV) 的两种实现方法。NPPV 使用的病人接口是面罩、牙垫或头盔式接口，不是像气管插管那样的有创管道。

在家庭治疗和亚急性情况应用多年后，NPPV 也能给重症通气治疗带来益处，如降低插管率，促进提早拔管等。关于降低死亡率 （COPD 病人）、减少通气时间 （COPD 和 ARF 病人）、降低并发症发生率 （呼吸机相关性肺炎）等益处也早有报道[1, 2]。

无创通气适用于主动呼吸的病人，它是通过连接非通气或非插口的面罩而实现的。因为在这种开放式呼吸管路中，空气可以通过面罩或嘴泄漏，所以呼吸机通过调整吸气流速来达到和维持指定的压力。如果漏气严重，则呼吸机的吸气流速可以非常大 （可达 260 l/min），以至少部分地补偿大多数漏气。无创通气模式还设计为尽可能减少与泄漏相关的吵闹报警。

1. Mehta S et al. Noninvasive ventilation. Am J Respir Crit Care Med 2001 Feb;163(2):540-77.
2. Hess DR. The evidence for noninvasive positive-pressure ventilation in the care of patients in acute respiratory failure: a systematic review of the literature. Respiratory Care 2004 Jul;49(7):810-25.

无创通气是为了适应自主呼吸形式，而 NIV-ST 是为了适应 PSIMV+ 模式。自主呼吸与无创通气或 PSIMV+ 与 NIV-ST 之间的主要区别是自主呼吸和 PSIMV+ 适用于插管病人，而无创通气模式适合与面罩或其他无创病人接口结合使用。有关呼吸机无创模式的技术详情，请参阅附录 A。

D.2 无创通气的优点

无创通气提供以下短期益处[1, 2]：

- 减轻呼吸症状
- 提高病人舒适度
- 减少呼吸功
- 促进或稳定气体交换
- 提高人机同步
- 降低吸气、插管、黏膜和牙齿损伤以及循环反应带来的风险

无创通气提供以下长期益处：

- 改善睡眠时间和质量
- 提高生活质量
- 增强功能状态
- 延长延长存活时间

D.3 使用时需要的条件

小心

- **为避免可能的病人损伤，请不要对没有或不规则自主呼吸的病人使用。无创通气是用来给有规则自主呼吸的病人提供辅助通气支持的。**
- **为了防止对病人造成伤害，请勿尝试对插管病人使用无创通气。**

1. Mehta S et al. Noninvasive ventilation. Am J Respir Crit Care Med 2001 Feb;163(2):540-77.
2. Hess DR. The evidence for noninvasive positive-pressure ventilation in the care of patients in acute respiratory failure:a systematic review of the literature. Respiratory Care 2004 Jul;49(7):810-25.

确保以下条件都满足时才能使用无创通气：

- 必须严格执行临床医生的指导。
- 病人必须没有插管。
- 病人必须能触发呼吸机，必须有规则的自主呼吸。
- 病人必须有意识。
- 病人必须能够保持气道畅通。
- 病人必须有外接的监护仪。
- 必须可随时提供插管。
- 面罩必须非常符合脸型。

D.4 禁忌症

- 不能耐受接口
- 不能触发呼吸
- 面部或脑损伤
- 最近做过上气道或食道手术
- 血液动力学不稳定
- 胃胀气
- 不能保护气道

D.5 潜在的不良反应

- 由于接口压迫导致的皮肤破损 （压痛）
- 误吸
- 结膜炎
- 胃充气
- 面罩幽闭症
- 潜在的血液动力学不稳定

D.6 选择病人接口

小心

使用任何无创通气病人接口时，请确保遵照制造商的操作说明进行。使用错误的面罩可引起皮肤刺激征。

病人接口的质量和性能在很大程度上决定了无创通气的效果。

支持以下接口类型：

- 可遮盖口鼻的面 （口鼻）罩
- 仅遮盖鼻的鼻罩
- 牙垫
- 头盔

总之，无创通气模式应用的鼻面罩必须满足以下要求：

- 必须是非通气 / 非插口设计
- 在低鼻面罩使用压力时，漏气必须能控制
- 与面部接触的材料必须舒适、生物兼容性和无过敏性
- 安装和拆卸必须简单
- 当病人把鼻面罩从头上移开时，必须保持合适的位置

如果尝试使用鼻罩，但在张嘴时明显出现气体泄漏情况，请改用面罩。

D.7 控制设置

警告

因面罩周围漏气，病人的呼出量可能与测得的呼出量有差异。

小心

- **在使用鼻面罩进行机械通气时，请避免气道高压。高压力会导致胃胀气。**
- **峰压超过 33 cmH2O 可能增加因胃充气而导致的误吸危险[1]。当需要这么高的压力时，考虑换为有创模式。**

有明显漏气时，吸气流速永远不会低于 ETS，这样呼吸机无法切换为呼气，从而导致一直为吸气状态。由于这个原因，增加了最大吸气时间设置，提供另一种方法切换为呼气。当吸气持续时间超过最大吸气时间时，呼吸机会循环到呼气。

呼吸机根据 ETS 设置切换，而不是 最大吸气时间，病人是最舒适的。确保最大吸气时间设置足够长，以便 ETS 有机会切换呼吸机。调节最大吸气时间设置来增加或减少允许的吸气时间。提高 ETS 到默认值的 25% 以上，使呼吸机在较高的流速终止吸气来适应更大的漏气。

其他控制需要特别注意。仔细观察病人与呼吸机之间的配合。这个模式下的漏气可能降低实际应用的 PEEP/CPAP，并增加误触发的几率。调节支持压力或吸气压来获得合适的潮气量。根据氧合状态和内源性 PEEP 来进一步调节 PEEP/CPAP。

D.8 报警

注意事项：

无创通气模式下，呼吸停，达潮气量上限报警不激活。

由于漏气量的变化和不可预测性，容量报警在无创通气模式下的意义不如其他模式下强。这些报警基于流量传感器测量的返回的呼气容量；但这个值可能明显低于送出的潮气量，这是因为送出的潮气量是呼出潮气量显示值和漏气量之和。为避免吵闹的容量报警，要将低潮气量和 ExpMinVol 报警设置在较低水平。

但是，因为无创模式是压力模式，所以一定要注意与压力相关的报警。如果可以保持定义的 PEEP 和吸气压，则表示呼吸机可以完全补偿气体泄漏。

1. Bach JR, Alba AS, Saporito LR. Intermittent positive pressure ventilation via the mouth as an alternative to tracheostomy for 257 ventilator users. Chest 1993;103:174-182.

D.9 监测参数

注意事项：

由于漏气量是不断变化并无法预计的，以下监测数值不能用作分析病人的可靠依据：ExpMinVol、呼气时间常数、吸气阻力、吸气流速、内源性 PEEP 和静态顺应性。持续监测临床参数和病人舒适度至关重要。

因为病人接口有漏气，在无创模式显示的呼出容量会比输出容量低。流量传感器测量送气容量与呼出潮气量；呼吸机将它们之间的差异显示为漏气量 （%）和 MV 漏气 （l/min）。使用漏气量和 MV 漏气来评估鼻面罩或其他无创病人接口的佩戴情况。

尽管病人接口处的漏气影响潮气量测量，但呼吸管路本身中的漏气不会影响潮气量测量。

除其他所有临床参数之外，吸气时间、气道峰压、PEEP/CPAP、吸呼比、总呼吸频率、平均气道压和 fSpont 能用来评估病人的通气状况。

D.10 使用无创通气的其他注意事项

注意事项：

如果无法提高面罩的合适度，请选择其他治疗方法。

因为无创通气一些独特的特点，在使用时需要考虑以下内容。无论使用任何通气支持模式，都要密切监测病人，来评估治疗效果。

IntelliTrig （智能触发）功能。通过其 IntelliTrig 功能，呼吸机可以自动适应不断变化的呼吸形式和系统漏气情况以在病人与设备之间实现最佳同步。

为了进行同步，IntelliTrig 会补偿呼吸机与病人之间的所有漏气和阻力，并在每次呼吸时测量病人接口 （面罩）处的漏气。IntelliTrig 根据此信息调整触发机制，以便漏气和不断变化的呼吸形式不会影响操作人员设置的触发灵敏度 （流量触发）。

保持 PEEP 并防止误触发。在无创通气中可能出现明显的漏气，也许会降低实际应用的 PEEP/CPAP，并增加误触发可能性。如果无法达到设置的 PEEP/CPAP，请检查面罩是否合适。

利用呼气阀和通过呼吸管路上止回阀输送的基础流速补偿来维持 PEEP 水平。

PEEP 缺失报警提醒您存在未补偿的漏气 （即测量的 PEEP/CPAP 比设置值低 3 mH2O）。

检查鼻面罩的佩戴. 要使无创通气如期起作用，鼻面罩的佩戴必须非常合适，并保持位置不变。应保持良好的密闭和最小的漏气。

定期检查鼻面罩的位置，并根据需要调整。如果鼻面罩从嘴巴和鼻子脱开 （未连接病人），重新佩戴并固定住。快速且适当地对所有报警做出响应。

呼吸机的漏气参数是鼻面罩是否合适的一个指标。要检查面罩是否合适，请确认病人是否可以触发和根据流速循环到吸气阶段并确认是否满足以下条件：

气道峰压 = (PEEP/CPAP + 支持压力 / 吸气压) ±3 cmH2O。

无创通气中的二氧化碳重复呼吸。无创通气可能增加每次呼吸的二氧化碳重复呼吸。这并不是非常危急，因为一般无创通气中会有明显的漏气。二氧化碳重复呼吸可能发生，因为没有常规的气管插管或气管切开的死腔清除。同时面罩和其他无创接口会产生额外的死腔。在使用特殊的无创病人接口之前，请先考虑这个额外的死腔量。不论使用哪种无创接口，如果治疗能提高潮气量、降低呼吸频率，则每分钟的死腔通气会减少。

D.11 参考文献

- **Hess DR.** The evidence for noninvasive positive-pressure ventilation in the care of patients in acute respiratory failure: a systematic review of the literature. Respir Care 2004 Jul;49(7):810-25.
- **Mehta S et al.** Noninvasive ventilation. Am J Respir Crit Care Med 2001 Feb;163(2):540-77.

- **Arroliga AC.** Noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure: does it improve outcome? Cleveland Clin J Med. 2001 Aug;68(8):677-80.
- **Hill NS.** Noninvasive ventilation in chronic obstructive pulmonary disease. Clin Chest Med. 2000 Dec;21(4):783-97.
- **AARC.** Consensus statement: Noninvasive positive pressure ventilation. Respir Care 1997;42(4):365-9.
- **Evans TW et al.** Noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure: Report of an international consensus conference in intensive care medicine, Paris, France, 13 - 14 April 2000. Reanimation 2001;10:112-25.

E 气路图

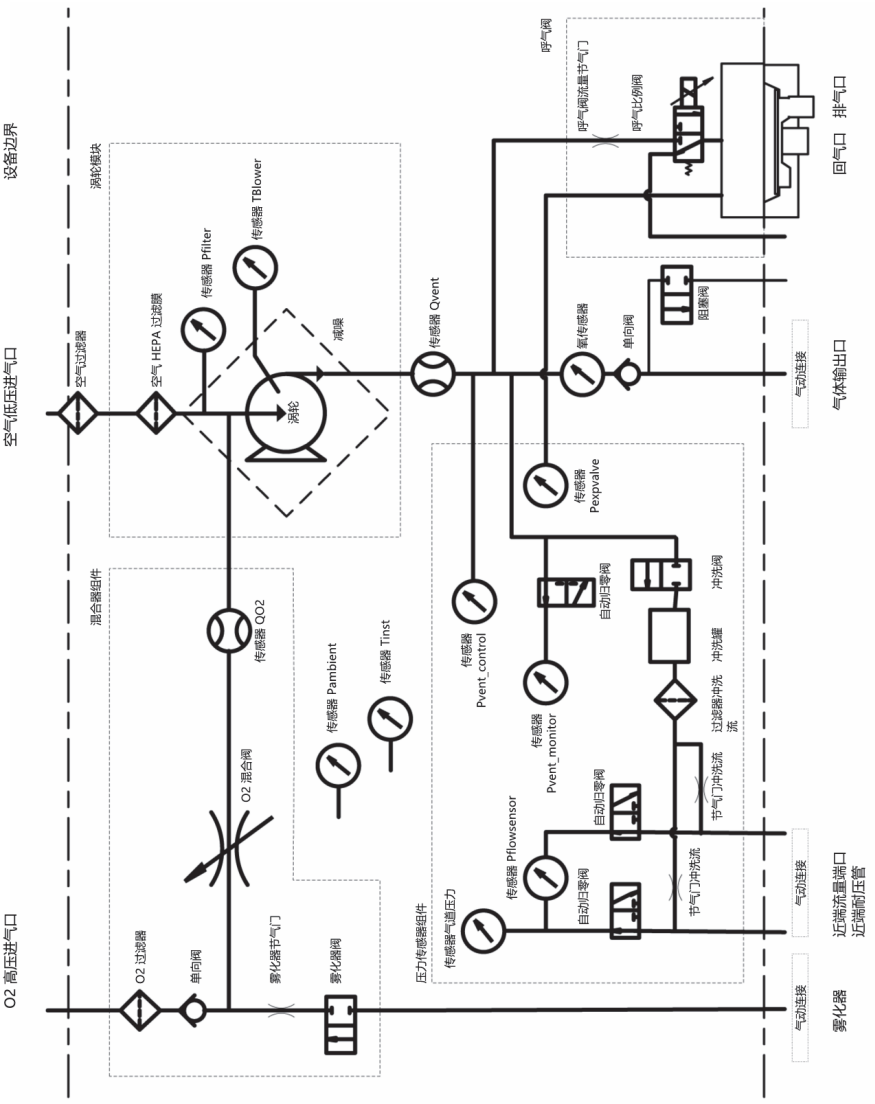

O2 高压进气口
空气低压进气口
设备边界
O2 过滤器
单向阀
雾化器节气门
雾化器阀
混合器组件
O2 混合阀
传感器 QO2
传感器 Pambient
传感器 Tinst
涡轮模块
空气过滤器
空气 HEPA 过滤膜
传感器 Pfilter
传感器 TBlower
涡轮
减噪
压力传感器组件
传感器气道压力
传感器 Pflowsensor
自动归零阀
自动归零阀
节气门冲洗流
传感器 Pvent_control
传感器 Pvent_monitor
自动归零阀
过滤器冲洗流
节气门冲洗流
传感器 Pexpvalve
冲洗罐
冲洗阀
传感器 Qvent
氧传感器
单向阀
阻塞阀
呼气阀
呼气调流量节气门
呼气比例阀
气动连接
气动连接
气动连接
雾化器
近端流量端口
近端响应压管
气体输出口
回气口 排气口

图 E-1. 气路图

F 配件和附件

此附录列举了 HAMILTON-MR1 呼吸机可用的配件。

警告

为确保通气操作正确无误，请仅使用本附录中及产品目录中指定的配件和附件，或者使用指明与本呼吸机兼容的配件和附件。

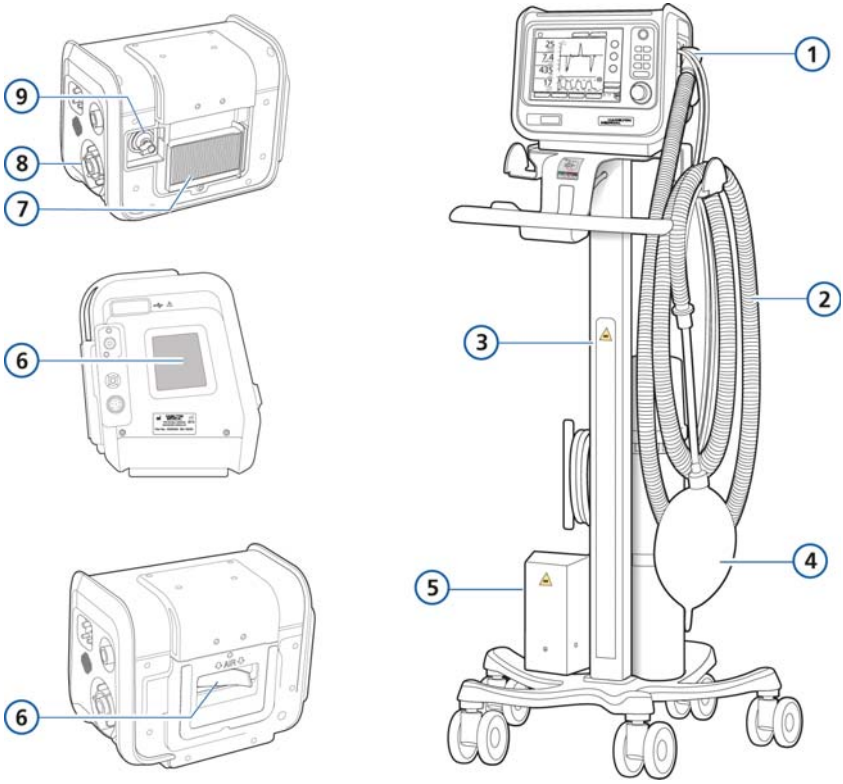


图 F-1. 呼吸机配件和附件

注意事项：

- 并非所有市场均提供所有配件。
- 对于其他配件和附件，请参见产品目录或与 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司代表联系。
- 表 F-1 中的 MR 等级栏表示某个部件是否被认定为可在 MRI 环境下安全使用。这些部件的标记如下所示：



MR 安全



特定 MR 条件适用



不得用于 MRI 环境

表 F-1. 呼吸机配件和附件

项目编号（图 F-1）	说明	PN	MR 等级
1	**呼吸机设备** 包括： • 呼吸机 • 呼气阀 • 流量传感器 • 灰尘和 HEPA 过滤器 • 模拟肺 • 同轴呼吸管路、成人、3 m • 氧电池 • 2 个内置锂离子电池 • 电源	161010	

表 F-1. 呼吸机配件和附件 *(续)*

项目编号 (图 F-1)	说明	PN	MR 等级
2	**呼吸装置，儿童 / 成人，单次使用**		
	同轴呼吸装置，包括流量传感器和弯接口，长 1.8 m，20 个一盒[1]	260087	
	同轴呼吸装置，包括流量传感器和弯接口，长 2.4 m，20 个一盒[1]	260094	
	同轴呼吸装置，包括流量传感器和弯接口，长 3.0 m，10 个一盒	260145	
	同轴呼吸装置，包括流量传感器和弯接口，长 4.8 m，8 个一盒	260144	
	呼吸装置、儿童 / 成人、一次性，含呼气阀装置		
	同轴呼吸装置，包括流量传感器、弯接口和呼气阀，长 1.8 m，20 个一盒[2]	260128	
	同轴呼吸装置，包括流量传感器、弯接口和呼气阀，长 2.4 m，20 个一盒[2]	260127	
	同轴呼吸装置，包括流量传感器、弯接口和呼气阀，长 3.0 m，10 个一盒	260167	
	同轴呼吸装置，包括流量传感器、弯接口和呼气阀，长 4.8 m，8 个一盒	260168	
	呼吸装置，新生儿，单次使用		
	呼吸装置，双肢，包括流量传感器、耐压管路、Y 管和弯接口，长 1.5 m，20 个一盒[1]	260180	
	呼吸装置，双肢，包括流量传感器、耐压管路、Y 管和弯接口，长 3.0 m，10 个一盒	260182	

表 F-1. 呼吸机配件和附件 *(续)*

项目编号（图 F-1）	说明	PN	MR 等级
2	**流量传感器**		
	流量传感器、儿童 / 成人、单个病人使用、1.88 m，10 个一盒[1]	281637	
	流量传感器、儿童 / 成人、可重复使用、1.88 m、10 个一盒[1]	155362	
	流量传感器、儿童 / 成人、可耐热压、1.88 m、1 个一盒[1]	950185	
	流量传感器、婴儿 / 新生儿、单个病人使用、1.6 m，10 个一盒[1]	260177	
	流量传感器、婴儿 / 新生儿、单个病人使用、1.88 m，10 个一盒[1]	155500	
	流量传感器、婴儿 / 新生儿、单个病人使用、3.1 m，10 个一盒	260179	
未显示	流量传感器校准接口、儿童 / 成人、单个病人使用、10 个一盒	279937	
	流量传感器校准接口、婴儿 / 新生儿、单个病人使用、10 个一盒	279964	
未显示	**耐压管路 （适用于 nCPAP 和 nCPAP-PC 模式）**		
	适用于 nCPAP 和 nCPAP-PC 模式的耐压管路、婴儿 / 新生儿、单个病人使用，1.6 m，10 个一盒[1]	260174	
	适用于 nCPAP 和 nCPAP-PC 模式的耐压管路、婴儿 / 新生儿、单个病人使用，3.1 m，10 个一盒	260176	
	适用于 nCPAP 和 nCPAP-PC 模式的 Luerlock 接口套件，含呼吸装置 RT225 及相似装置，单个病人使用，50 各一盒	282438	
3	**台车**		
	配备以下装置的台车： • 自锁式刹车 • 呼吸管路的存放位置 • 电源和电缆的储存位置 • 氧气瓶的储存位置	161160	

表 F-1. 呼吸机配件和附件 *(续)*

项目编号（图 F-1）	说明	PN	MR 等级
4	**模拟肺**		
	智能肺，最大容量 1 升	281869	
	与气道内管道组装的成人模拟肺，2 升，含 15mm （阳性）x 22mm （阳性）连接器	151815	
	新生儿模拟肺，15 mm 含两个独立隔室的被动肺模拟器，用于模拟婴儿和新生儿病人。	R53353	
	过滤器		
6	过滤装置 包括 5 套装置。每套装置含 2 个进气除尘滤芯和 1 个扇形滤芯。	161825	
7	过滤器，空气进气口 (HEPA)	161236	
未显示	**病人过滤器**		
	HME/HMEF，成人	279963	
	吸气细菌过滤器	279204	
5	**电源线和电源**		
	带美式插头的电源线，3 个插头	355271	
	带英式直角插头的电源线，3 个插头	355272	
	带欧式插头的电源线，3 个插头	355270	
	带瑞士式插头的电源线，3 个插头	355269	
	电源	161840	
未显示	**电池**		
	2 个内置锂离子电池	369106	

表 F-1. 呼吸机配件和附件 *(续)*

项目编号 (图 F-1)	说明	PN	MR 等级
8	**呼气阀**		
	可耐热压的儿童 / 成人呼气阀装置，包括盖和膜，1 个一盒	161175	MR
	可耐热压的新生儿呼气阀装置，包括盖和膜，1 个一盒	161188	MR
	可耐热压的呼气阀膜，5 个一盒	161390	MR
	成人 / 儿童呼气阀装置，单个病人使用，10 个一盒	161186	MR
9	**氧电池**	396200	MR
未显示	**高压氧连接器**		
	DISS —— 直径指数安全标准	160470	MR
	NIST —— 无可互换螺纹	160471	MR
未显示	**气源开关**		
	HAMILTON-MR1 台车的氧气开关安装套件	161655	MR
	气源开关	279947	MR
	氧气软管开关，NIST	279952	MR
	氧气软管开关，DIN，0.5 m	279953	MR
未显示	**HAMILTON-MR1 安全系链 （用于台车）** [3]	161690	MR

表 F-1. 呼吸机配件和附件 *(续)*

项目编号 (图 F-1)	说明	PN	MR 等级
未显示	**面罩及附件** *请参阅 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司附件目录*	689304	--
	nCPAP 启动套件，小型	282330	MR
	nCPAP 启动套件，大型	281975	MR
	无创通气面罩启动套件	282013	MR
	雾化器及附件 *请参阅 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司附件目录*	689304	--
	接口 *请参阅 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司附件目录*	689304	--
	工具与测试仪器 *请参阅 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司附件目录*	689304	--
	语言包		
	中文	161040	--
	德语	161041	--
	西班牙语	161042	--
	法语	161043	--
	意大利	161048	--
	俄语	161044	--
	中文	161045	--
	葡萄牙语	161046	--
	仅限美国	161047	--
	延长保修期 *标准保修期为两年*		
	1 年的延长保修期	700803	
	2 年的延长保修期	700804	
	3 年的延长保修期	700805	

1. 该部件被评定为 MR 安全性部件，但是因其长度问题，我们不推荐将其用于 MRI 环境。
2. 该部件被评定为条件性 MR 兼容部件，但是因其长度问题，我们不推荐将其用于 MRI 环境。
3. 美国境内需要使用系链。

附录

G 配置

G.1 介绍 G-2
G.2 进入配置模式 G-2
G.3 配置通用设置 G-3
G.3.1 语言：选择默认语言 G-3
G.3.2 选择默认的测量单位 G-4
G.3.3 设置最小报警音量 （音量） G-5
G.4 设置呼吸计时和模式命名选项 G-6
G.4.1 为 PCV+ 和 (S)CMV+ 模式设置呼吸定时选项 G-6
G.4.2 选择命名习惯的模式 G-6
G.5 配置默认显示的主要监测参数 (MMP) G-7
G.6 设置窗口 （快速设置配置） G-8
G.6.1 配置个体化的设置 G-8
G.6.2 选择一项默认快速设置 G-14
G.7 将配置设置复制到其他设备 G-15
G.8 配置软件选项 G-16
G.8.1 检查已安装的选项 G-16
G.8.2 添加软件选项 G-16
G.8.3 清除软件选项 G-18

G.1 介绍

在配置过程中，可以对呼吸机进行以下设置：默认语言、显示主要监测参数、对新病人的启动设置、压力测量单位，及其他设置。

G.2 进入配置模式

您可在呼吸机处于待机状态下访问配置模式。访问时需要一个配置代码；请联系您的管理人员。

访问配置模式

1. 触摸屏幕底部的 “**效用**” 按钮，然后触摸 “**配置**” 选项卡。

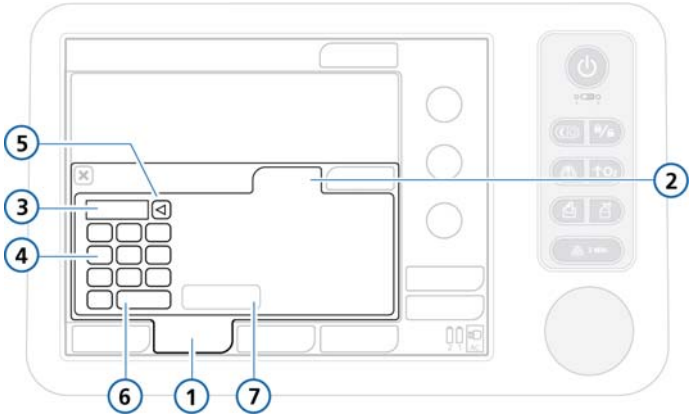


图 G-1. 访问配置

1	效用	**5**	删除
2	配置	**6**	Enter
3	键入代码的文本字段	**7**	配置按钮
4	键盘		

2. 触摸文本字段，使用屏幕上的键盘键入配置代码；然后触摸 “**Enter**”。

   配置按钮可用。

3. 触摸**配置**按钮。

出现配置窗口，显示语言选项卡。

现在您可以定义设置并添加选项。

G.3 配置通用设置

您可以配置呼吸机的某些通用默认设置，包括语言、计量单位和最小报警音量。

G.3.1 语言：选择默认语言

打开 “ 通用 ” -> “ 语言 ” 窗口并选择需要在屏幕上显示的语言。

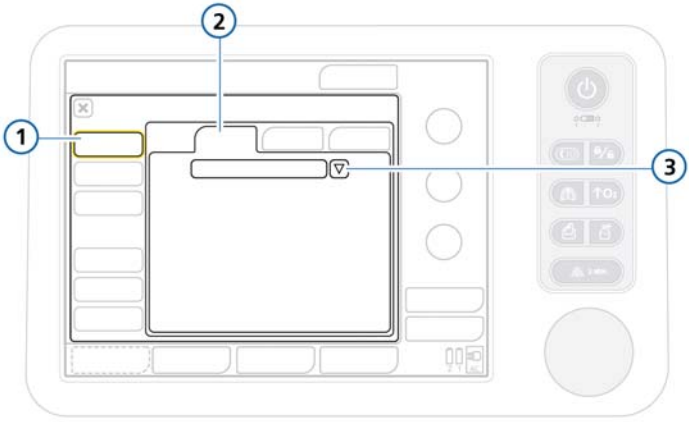


图 G-2. 语言配置窗口

1	通用	**3**	语言列表
2	语言		

G.3.2 选择默认的测量单位

打开 “ 通用 -> 单位 ” 窗口后选择压力和长度的计量单位。

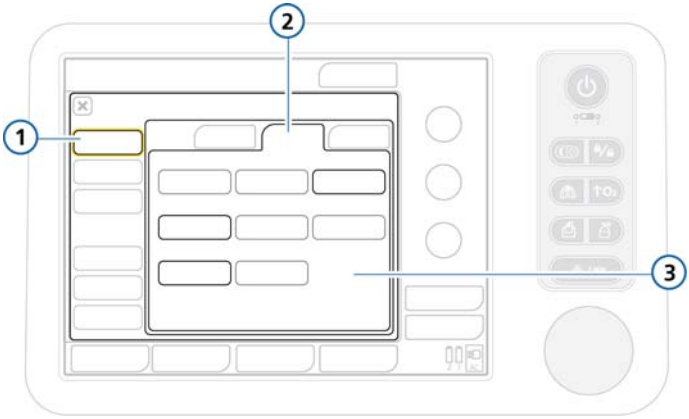


图 G-3. 单位配置

1	通用	**3**	压力单位和长度单位
2	单位		

G.3.3 设置最小报警音量 （音量）

您可以为设备设置最小报警音量 （另请参阅*报警音量*）。设置完毕后，设备操作者就不能将报警音量设置低于 “ 配置 ” 中的数值。

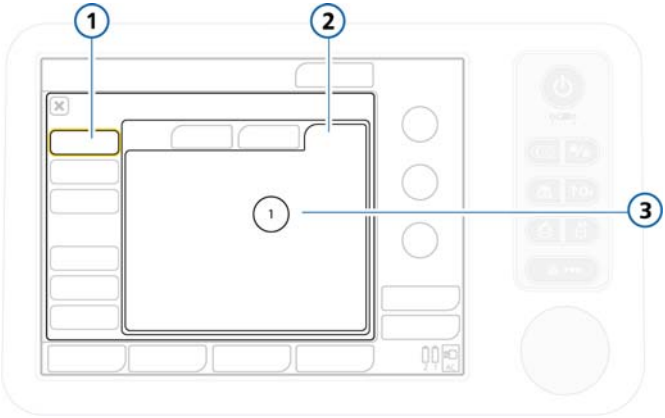


图 G-4. 最小报警音量配置

1	通用	**3**	最小音量
2	更多		

要设置最小报警音量

1. 打开 “ 通用 ” -> “ 更多 ” 窗口 （图 G-4）。
2. 触摸 **“ 最小音量 ”** 按钮，选择设备上允许的最小报警音量。默认设置为 1。
3. 继续设置配置选项或退出 “ 配置 ” 模式。

设置已在设备上运用。请注意，如果新设置的最小音量大于当前的报警音量，那么报警音量会重设为新的最小音量水平。

要验证设置，请在 “ 系统 -> 设置 ” 窗口中检查 **“ 音量 ”** 数值。

G.4 设置呼吸计时和模式命名选项

您可以选择哪种指令性呼吸计时原理用于 PCV+ 和 SCMV+ 模式 （吸呼比或者吸气时间百分比），并为惯用于容量控制的压力自适应模式命名。

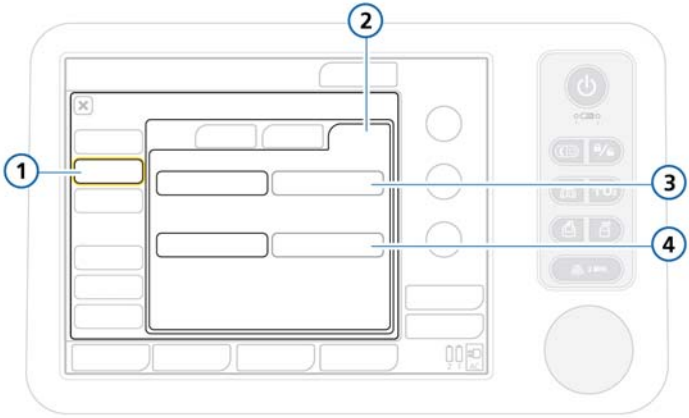


图 G-5. 设置呼吸定时和标记选项

1	Modes	**3**	呼吸计时选项
2	Philosophy	**4**	模式命名选项

G.4.1 为 PCV+ 和 (S)CMV+ 模式设置呼吸定时选项

呼吸机结合吸气时间 (TI) 和比例控制指令性呼吸计时。对于 PCV+ 和 (S)CMV+ 两种模式，您还可以利用吸气：呼吸 (I:E) 比例设置呼吸机，以控制呼吸计时。

改变 PCV+/(S)CMV+ 模式的呼吸计时

- 在 Modes 窗口内，为所需的计时选项选择 **I:E** （默认）或 **TI**。请参阅图 G-5。

G.4.2 选择命名习惯的模式

您可以为自适应 （压力调节和容量目标）模式选择命名习惯。

选择命名习惯的模式

选择 **(S)CMV+/SIMV+** （默认）或者 **APVcmv/APVsimv**。

G.5 配置默认显示的主要监测参数 (MMP)

您可以为显示于呼吸机上的主要监测参数 (MMP) 定义默认设置。

打开 **“图形” -> “MMP”** 窗口 （图 G-6）。选择要显示在屏幕上相应位置的所需参数。对其余参数重复该操作。

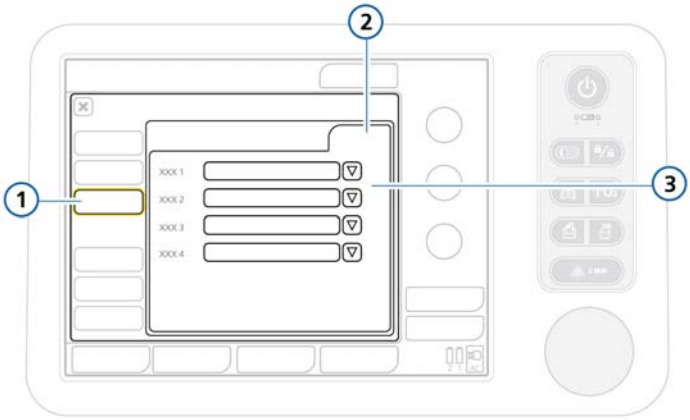


图 G-6. MMP 配置

1	图形	**3**	MMP 1 至 MMP 4 的参数列表
2	MMP		

G.6 设置窗口 （快速设置配置）

*快速设置*是指您定义的一组设置，包括病人特点 （组别和体重）、模式选择和控制设置、报警限值设置，以及脱机区域范围，这些都会在待机窗口内选择该设置时自动应用。

您最多可以配置三个快速设置配置，并指定一个设置配置作为呼吸机打开时的默认选择配置 （请参阅第 G.6.2 节）。

G.6.1 配置个体化的设置

配置快速设置

1. 在待机模式下，利用您将要作为快速设置保存的参数来配置呼吸机。选择：
   - 病人组和性别 / 身高 （成人 / 儿童）或体重 （新生儿）
   - 通气模式
   - 模式控制设置
   - 报警限值
2. 输入配置模式 （请参阅 G.2）。
3. 在配置窗口内，触摸 **Setups**，然后触摸配置设置的按钮 （1、2 或 3，或您自定义的标签）。

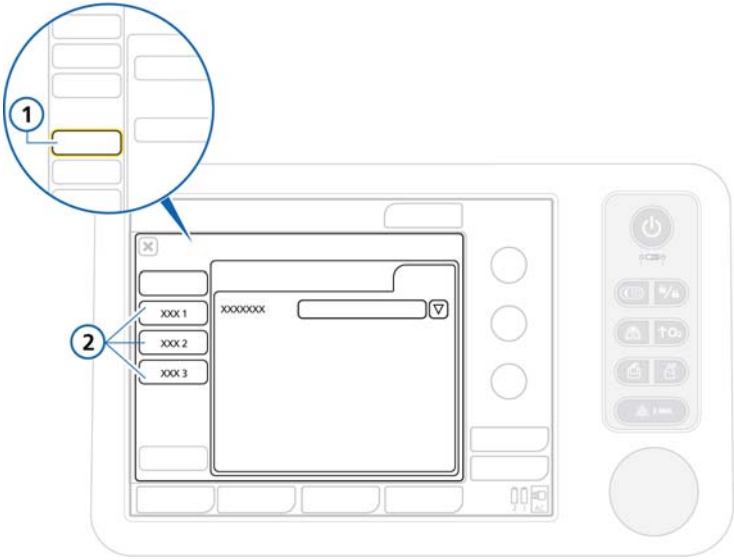


图 G-7. 访问设置配置

1 主配置窗口内的 Setups 按钮　　**2** 快速设置按钮

显示通用设置配置窗口 （图 G-8）。注意，左侧面板中的按钮现在变为用于访问设置选项。

4. 触摸 **Rename setup**，给启动配置定义一个有意义的名称。

   您必须定义一个名称，因为它将用作待机状态下快速设置按钮的标签，也会出现在此配置窗口内。

5. 通过触摸相应的按钮，选择配置设置以应用此设置（图 G-8）：
   - 应用您在步骤 1 中选择的呼吸机设置，触摸**使用当前设置**。
   - 应用出厂设置，触摸 **Use factory settings**。

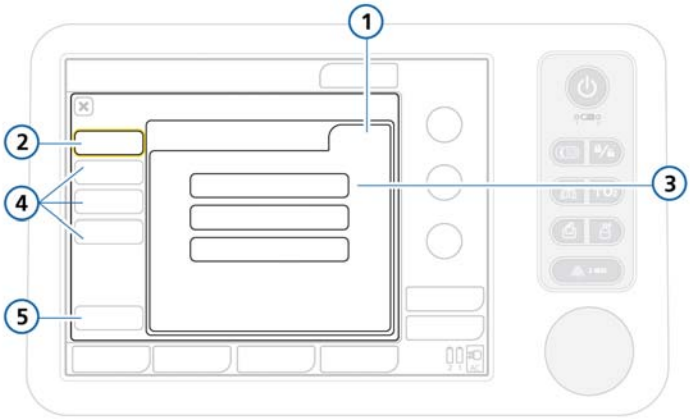


图 G-8. 设置配置窗口

1, 2	通用	**4**	模式控制、报警、通气状态按钮
3	Rename setup、使用当前设置、Use factory settings 按钮	**5**	返回 （回到主配置窗口）

6. 触摸 **“ 模式控制 ” -> “ 控制 ”** 以检查病人参数设置。注意，以下参数由于基于体重，因而不会显示：
   - 以下参数基于理想体重 (IBW) 而设置：潮气量、呼吸频率、高气道压、低气道压和吸气时间。
   - 以下参数基于体重 （新生儿）而设置：潮气量、呼吸频率、高气道压、低气道压、吸气时间和最大吸气时间。
7. 触摸 **Vt/IBW** （或者新生儿的 **Vt/Weight**）以设置每个 IBW 或体重 （新生儿）的潮气量。请参阅图 G-9 和 G-10。

   呼吸机使用 Vt/IBW 或 Vt/Weight （新生儿）设置用于计算：
   - 在容量控制模式下设置初始提供的潮气量
   - 设置潮气量和 ExpMinVol 的初始高度和最低报警限值

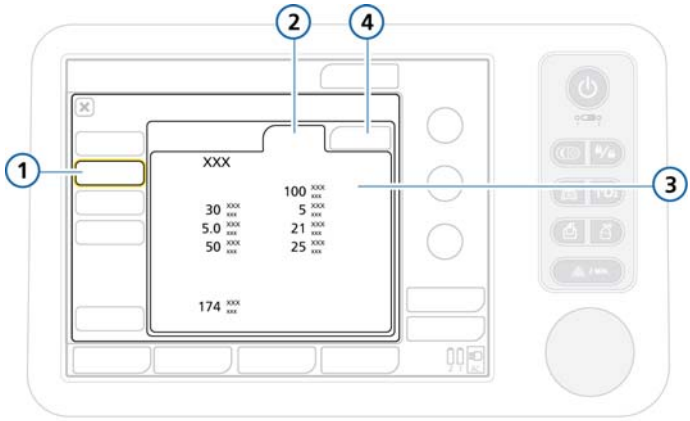


图 G-9. 模式控制配置

1	模式控制	**3**	模式和病人参数设置
2	控制	**4**	Vt/IBW 或 Vt/Weight （新生儿）

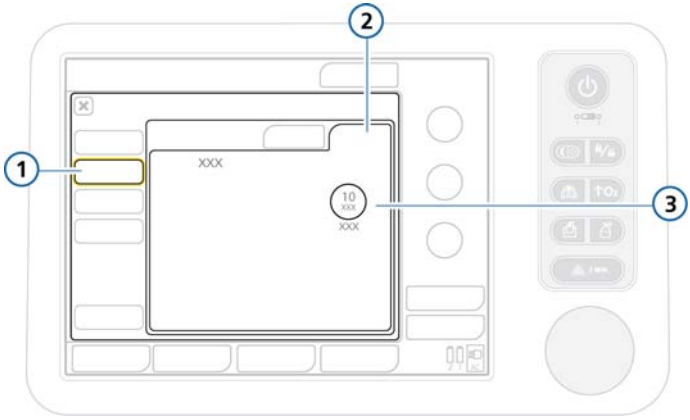


图 G-10. 模式控制配置，Vt/IBW

1	模式控制	**3**	模式和 Vt/IBW 或 Vt/Weight （新生儿）
2	Vt/IBW 或 Vt/Weight （新生儿）		

8. 在**报警**窗口中检查报警设置。

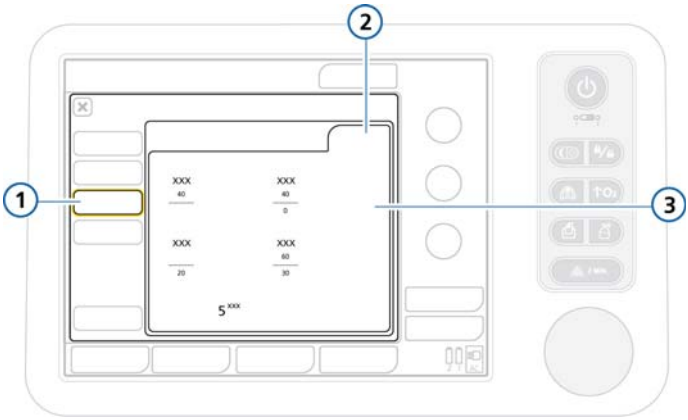


图 G-11. 检查报警设置

1, 2	报警	**3**	报警设置

9. 在通气状态中，手动设置病人参数。

   根据机构规定，在通气状态窗口中 （图 G-12）配置通气状态智能面板的脱机区域范围 （图 G-13）。

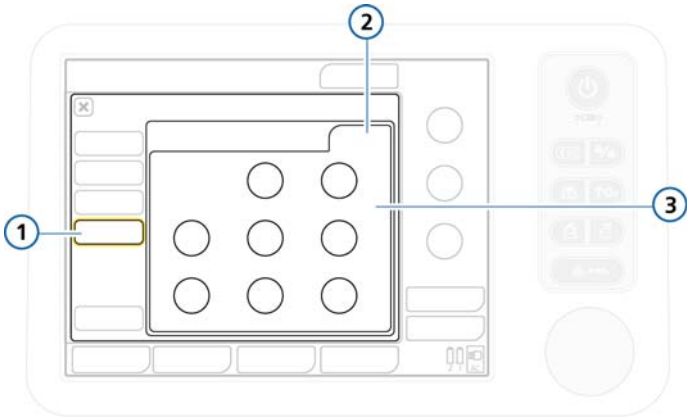


图 G-12. 通气状态配置

1, 2	通气状态	**3**	参数脱机区域设置：氧浓度、呼气末正压 (PEEP)、%MinVol、吸气压、RSB、%fspont

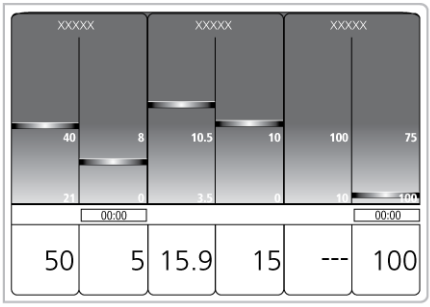


图 G-13. 通气状态智能面板

10.触摸**返回**按钮回到 Default setup 窗口。
下次启动呼吸机时，默认使用配置设置。

G.6.2 选择一项默认快速设置

默认设置包含一组会在打开呼吸机时自动载入的设置。

您配置完成一项或多项快速设置后，选择一项作为默认使用。

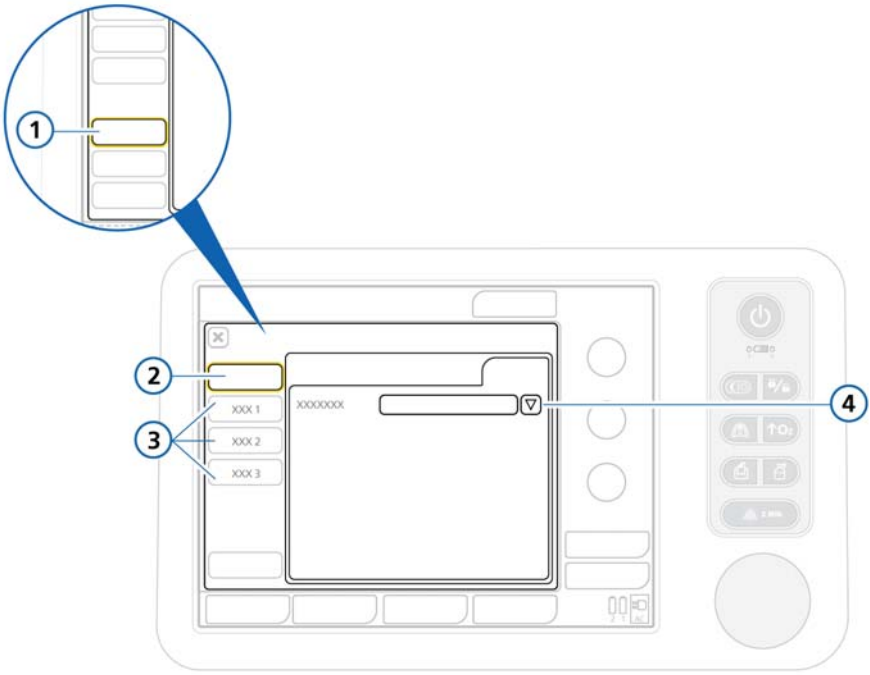


图 G-14. Default setup 配置

1	主配置窗口内的 Setups 按钮	**3**	快速设置 1 到 3
2	Default setup	**4**	Default setup 选择列表

选择一项默认快速设置

1. 在 Setups 窗口中（图 G.6.1），打开 **Default setup** 窗口。
2. 从此列表中选择一项设置。

G.7 将配置设置复制到其他设备

您可以将配置设置复制到 U 盘上，然后迅速将其复制到其他 HAMILTON-MR1 设备上。

注意事项：

- 使用 USB 端口前，请触摸 HAMILTON-MR1。
- 如果您在成功传输文件之前拔掉 U 盘，则必须先关掉呼吸机电源，然后再次打开，以此来重新初始化 USB 端口。
- U 盘必须兼容 USB 1.1。

1. 将 U 盘插入呼吸机侧面的 USB 端口。请参阅图 1-7。
2. 在配置窗口，触摸 **Transfer** 按钮。
3. 在 Transfer 窗口内触摸 **Import** 或 **Export**，从而通过 U 盘传输配置数据。

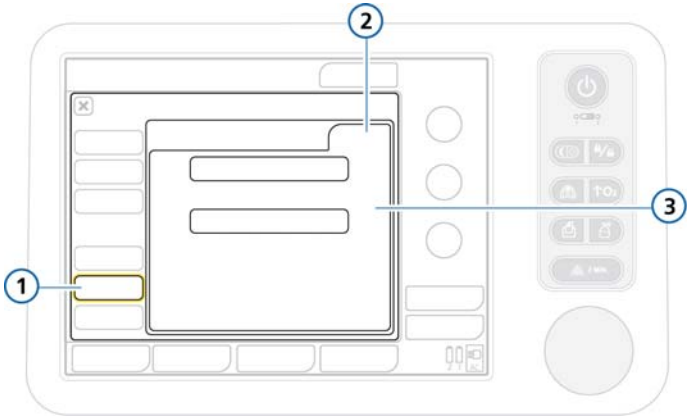


图 G-15. Transfer 窗口

1,2	Transfer	**3**	Import, Export

G.8 配置软件选项

使用前，您必须添加并启用软件选项。

G.8.1 检查已安装的选项

检查已安装的选项

▶ 在配置窗口，触摸 **Options** 按钮。显示 **SW options** 窗口。请参阅图 G-16。

G.8.2 添加软件选项

使用许可证密钥添加以下软件选项[1]：

- 新生儿
- NeoNIV (nCPAP)
- NIV/NIV-ST
- DuoPAP/APRV
- Trends/Loops

软件选项的试用版也许可用。30 天后到期，试用的选项会自动失效。

开始操作前，必须具备全部所需的密钥。

添加软件选项

1. 在配置窗口，触摸 **Options** 按钮。显示 **SW options** 窗口。请参阅图 G-16。

1. 此列表可能不全面。有关详细信息，请参考您的订单和产品目录。

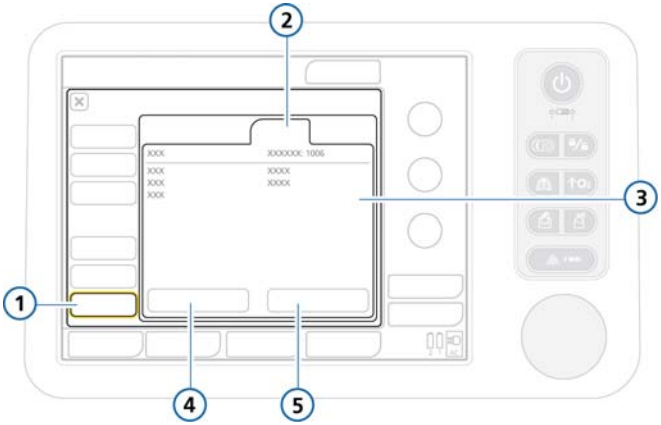


图 G-16. SW options 选项卡

1	Options	**4**	添加选项
2	SW options	**5**	Clear options
3	安装选项		

2. 触摸**添加选项**按钮。

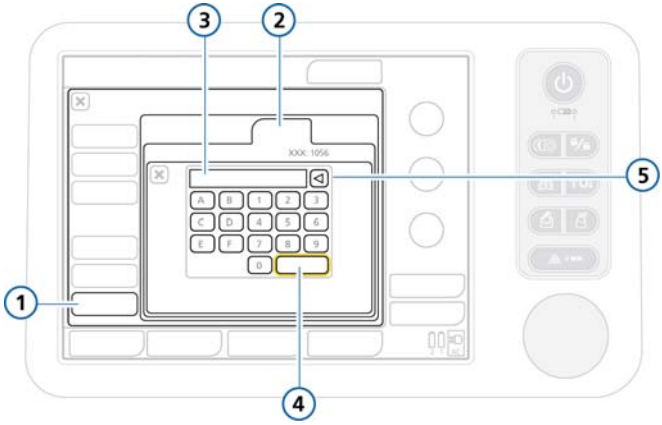


图 G-17. 添加选项窗口

1	Options	**4**	Enter
2	SW options	**5**	删除
3	键入许可证密钥的文本字段		

3. 在字段内准确键入激活码，并触摸**输入**。

   如果出现 *Option code invalid*，再次输入激活码。*选项有效*表明该激活码正确，且该选项已添加完成。

4. 重复步骤，直到全部所需的软件选项已添加。
5. 触摸 **X** 关闭窗口。
6. 重新启动呼吸机以启用这些选项。

打开呼吸机后，添加的选项即可以使用。

G.8.3 清除软件选项

注意事项：

- **Clear options** 功能将*所有*非试用选项移除。您不能仅移除一项或一部分。如果您希望这样，可以将选项清除然后重新添加需要的选项。
- 呼吸机上的病人组，成人 / 儿童和新生儿，均被当做选项处理。Clear options 也会移除这些病人组及其相关的通气模式。

  呼吸机用于病人之前，必须重新添加所需的病人组（及相关模式）。遵照添加选项的步骤 （请参阅第 G.8.2 节）并添加必要的病人组。相关的通气模式也被添加。
- 重新启动呼吸机后，选项即被移除。

移除软件选项

您可以从呼吸机上移除所有非试用软件选项。

1. 在 SW options 窗口中，触摸 **Clear options**。

   您需要确认删除所有非试用选项，包括成人 / 儿童和 / 或新生儿病人组。请参阅以上注意事项。

2. 触摸 **Clear options**，以移除选项。

   触摸**取消**，以保留已安装的选项。

3. 重新启动呼吸机。

   一旦重新启动呼吸机，此窗口中列出的所有选项 （包括病人组）将被清除。

4. 若要重新添加病人组和其他所需的选项，重新输入配置模式。
5. 视情况添加需要的病人组和其他所需的选项。请参阅第 G.8.2 节。

术语表

A	安培，一种电流单位。
AC	交流电。
alarm buffer（报警缓冲）	包含有关最近发生的四个报警的信息。
alarm lamp（报警灯）	呼吸机顶部的灯光颜色与激活的报警相对应。
apnea (窒息)	呼吸停止。
APRV	气道压力释放通气。
ASV monitored data window (ASV 监测数据窗口)	ASV 病人数值数据，一种智能面板。
ASV target graphics panel (ASV 目标图表面板)	ASV 数据的图表表示方法，一种智能面板。
ASV 压力限值	在 ASV 模式下施加的最大压力，一项控制设置。
ATP	环境温度和气压。
ATPD	干燥状态下的大气温度和压力。
b/min	每分钟的呼吸次数。
Backup (后备通气)	窒息后备通气。
backup buzzer (后备蜂鸣器)	至少响 2 分钟的报警器，它是报警扬声器的备用装置。
bronchial tree (支气管树)	显示阻力的动态肺的一部分。
BTPS	体温、海平面的大气压、蒸汽饱和状态。
C	顺应性。

CE	一种认证标记，表示符合医疗设备指令 93/42/EEC。
cm	厘米，一种长度单位。
cmH2O	厘米水柱，一种压力单位。1 cmH2O 大约等于 1 mbar，即等于 1 hPa。
CMV	控制指令通气。
COPD	慢性阻塞性肺部疾病。
CPAP	持续气道正压。
CSA	加拿大标准协会。
dB(A)	分贝，一种声功率单位。
DC	直流电
DISS	直径指数安全标准，一种高压气体进气口接头标准。
DuoPAP	双相气道正压。
E	呼气。
EMC	电磁兼容性。
EMI	电磁干扰。
EN	欧洲规范，一种欧洲标准。
ET	气管插管。
ETO	环氧乙烷。
ETS	呼气触发灵敏度，一项控制设置。
event log（事件日志）	自打开呼吸机后发生的临床相关的呼吸机状况 （包括报警、设置更改、校准、操作和特殊功能）的记录。
ExpMinVol	呼出分钟通气量，一个监测参数和报警设置。在 “通气状态” 面板中，ExpMinVol 是基于 IBW 的正常分钟通气量的百分比。
f	呼吸频率。
fControl	指令性呼吸频率，一个监测参数。它显示在监测数据窗口中。

FiO2	吸入氧浓度。
Flow (parameter) 流速 （参数）	新生儿 nCPAP 和 nCPAP-PC 模式下，测量并显示当前流速的监测参数。流速上限值由流速报警控制。
ft	英尺，一种长度单位。
HEPA	高效空气微粒过滤器
HME、HMEF	热湿交换器 （人工鼻），热湿交换滤芯
hPa	百帕，一种压力单位。1 hPa 大约等于 1 mbar，即等于 1 cmH2O。
HPO	高压氧。
Hz	赫兹，或每秒的周期数，一种频率单位。
I	吸气。
IBW	理想体重。
ICU	重症监护病房。
ID	内径。
IEC	国际电工委员会。
in	英寸，一种长度单位。
inspiratory hold (吸气屏气)	一种使气体保留在病人气道内的呼吸操作，通常用于 X 光检查。
Intelligent Panel (智能面板)	呼吸机上的一种图表显示类型智能面板包括动态肺、通气状态、ASV 目标图表面板和 ASV 监测数据窗口面板。
IntelliSync	自主呼吸和控制呼吸应用相同的压力。如果病人能够保持用户设定且有保证的呼吸频率，那么他就可以进行自主呼吸。
IntelliTrig	智能触发，确保设置的触发灵敏度可以触发呼吸而不受漏气和呼吸形式影响的一项功能。
ISO	国际标准化组织，由国家标准团体组成的全球性联盟。
kg	千克，一种质量单位。
kPa	千帕，一种压力单位。

l	升，一种容量单位。
l/min	升 / 分钟，一种流速单位。
lb	磅，一种重量单位。
LSF	最小二乘法拟合，通过以下方法查找一组给定点的最佳拟合曲线的数学过程：最小化点与曲线偏移量的平方和。
m	米，一种长度单位。
mandatory breath (指令性呼吸)	时间或深度由呼吸机控制的呼吸。即，通过机器触发和 / 或循环呼吸。
MinVol	分钟通气量，在 ASV 模式下使用的计算和监测参数。呼吸机基于操作人员设置的 %MinVol 计算目标 MinVol （以 l/min 为单位），然后测量并在 ASV 目标图表面板中显示该值。
%MinVol	分钟通气量百分比，ASV 模式下的一项控制设置。
ml	毫升，一种容量单位。
MR 安全	在所有 MRI 环境中都不会产生已知危险的设备类型
MRI	磁共振成像，一种医学影像诊断技术。
MRI 兼容	可在 MRI 设备附近安全使用的设备类别。包括评定为 MR 安全性和条件性 MR 兼容的组件。
MRI 环境	由于 MRI 扫描仪会产生磁场，因此在放置 MRI 扫描仪的一个房间或一套房间内，对将与或可能与磁场接触的设备有特殊要求。
ms	毫秒，一种时间单位。
mT	毫特斯拉，磁通量密度的计量单位，用于计量磁场强度。1 mT = 0.001 T （特斯拉）
MVLeak (MV 漏气)	总的分钟通气量漏气。MVLeak 显示漏气量 * 频率 （呼吸频率）。
MVSpont	自主呼气分钟通气量，一个监测参数。
nCPAP	仅在新生儿通气模式下，经鼻接口 （面罩或鼻塞）应用 CPAP。

nCPAP-PC	仅在新生儿通气模式下，除 CPAP 外，提供间歇、时间循环和压力控制的呼吸。
NIST	不可互换螺纹，一种高压气体进气口接头标准。
NIV	无创通气，一种通气模式。
NIV-ST	自发 / 定时无创通气，一种通气模式。
NPPV	无创正压通气。
P&T 旋钮	按压式旋钮。用于操作显示屏、显示列表项、激活控制和设置数值。
Pat. height (病人身高)	一项控制设置。在计算 ASV 和启动设置时用于计算病人的理想体重 (IBW)。
Paw	气道压力。
Pcontrol (控制压力)	压力控制，PCV+ 模式下的一项控制设置。在吸气相中，除 PEEP/CPAP 之外所施加的压力。
PCV+	压力控制通气。
PEEP/CPAP	PEEP （呼气末正压）和 CPAP （持续气道正压），一项控制设置和监测参数。PEEP 和 CPAP 是同时在吸气和呼气阶段施加的恒定压力。
Pmean	平均气道压，一个监测参数。
PN	部件号。
press-and-turn knob	也称作*按压式旋钮*。用于操作显示屏、显示列表项、激活控制和设置数值。
pressure control (压力控制)	在呼吸系统机制不断变化的情况下保持一致的跨呼吸系统压力波形。
psi	每平方英寸的磅数，一种压力单位。
PSIMV+	压力控制同步间歇指令通气模式。
Psupport	支持压力，一项控制设置，在自主呼吸、SIMV+ 和无创通气模式下的自主呼吸阶段有效。支持压力是要在吸气阶段应用的压力 （除 PEEP/CPAP 之外所施加的压力）。
s	秒，一种时间单位。
(S)CMV+	同步控制指令通气模式。

sigh (叹气)	以固定间隔提供的故意增加潮气量的呼吸。如果启用，每 50 次呼吸提供一次额外 10 cmH2O 的叹气呼吸。
SIMV+	同步间歇指令通气模式。
spontaneous breath (自主呼吸)	时间和深度由病人控制的呼吸。即，由病人触发和循环呼吸。
standby (待机)	呼吸机处于等待状态，在此期间不提供呼吸。
STPD	干燥状态下的标准温度和压力。定义为 0 ℃ (32 °F) 海平面处气压 758 mmHg (101 kPa) 且干燥状态下的气体。
T （特斯拉）	请参阅*特斯拉*。
TE	呼气时间，一个监测参数。
technical fault (技术故障)	一种报警，因 HAMILTON-MR1 安全通气功能有问题而导致。
TeslaSpy 磁场导航器	HAMILTON-MR1 内置的磁场监测装置。
TF	技术故障。
timv	SIMV 呼吸间隔。
V	伏特，一种电位或电压单位。
VA	伏安，一种电功率单位。
ventilator breathing system (VBS) (呼吸机呼吸系统)	根据 ISO 4135:2001 中的说明，它是由低压气体输入口、气体入口和病人连接口，以及新鲜气体入口和出口（如果提供新鲜气体入口和出口）所组成的呼吸系统。
VLBW	极低出生体重
VLeak (漏气量)	漏气百分比，一个监测参数。
VTE	呼出潮气量，一个监测参数。它是呼气阶段所有反向气流的测量值。
VTI	吸入潮气量，一个监测参数。
低压时间	APRV 模式下的最短时间。
低气道压	APRV 模式下的低压。

内源性 PEEP	非预期的呼气末正压，一个监测参数。
动态肺	一个智能面板，实时且图表化显示潮气量、肺顺应性、病人触发和阻力。
压力	病人呼吸管路中允许的最大压力，一项报警设置。
压力上升时间	压力上升时间，一项控制设置。吸气压上升到设置的（目标）压力所需的时间。
反比通气	反比通气
吸呼比	吸呼比，一项设置、计时参数和监测参数。吸气时间与呼气时间的比率。
吸气压	吸气压力，要在吸气阶段施加的目标压力 （除 PEEP/CPAP 之外所施加的压力）。它在 PSIMV+ 和 NIV-ST 模式下由操作人员设置，并且是 “ 通气状态 ” 面板和 ASV 目标图表面板中显示的参数。
吸气时间	吸气时间，一项控制设置和监测参数。
吸气流速	吸气高峰流速 (吸气流速)，一个监测参数。
吸气阻力 (Rinsp)	吸气气流阻力，一个监测参数。
呼吸管路	包含一个或多个吸气 - 呼气管路、湿化器和过滤器。
呼吸频率	呼吸频率或每分钟的呼吸次数，一项控件设置。
呼气时间常数	呼气时间常数，一个监测参数。
呼气流速	呼气峰流速，一个监测参数。
基础气流	从吸气出口流向呼气出口的持续稳定气流。
安全模式	一种紧急状态，在出现某些技术故障报警时保证基本的通气时长 （分钟），从而为用户留出采取纠正措施的时间。将保持默认吸气压，呼气阀根据需要打开以在 PEEP 和吸气压之间切换系统压力水平，病人感应功能不起作用。
平台压	平台压或吸气末压。流速为零或接近零时，在吸气末测到的压力。
性别	病人的性别，一项控制设置。
总呼吸频率	总呼吸频率，一个监测参数和报警设置。

手动呼吸	通过按手动呼吸键由用户触发的指令性呼吸。
报警静音键	将报警音静音 2 分钟。
最大压力	气道压力过高报警限值
最大吸气时间	最大吸气时间，无创通气和 NIV-ST 模式下的一项控制设置。
气道峰压	气道峰压，一个监测参数。
气道死腔	气道死腔。
氧浓度	氧气。
氧浓度	输送气体的氧浓度，一项控制设置、监测参数以及低压氧模式下的报警设置。
流量触发	导致呼吸机输送呼吸的病人吸气做功，一项控制设置。
潮气量	潮气量，一项控件设置、报警设置和 “ 通气状态 ” 面板中的监测参数。
特定 MR 条件适用	已证明该设备类型在特定 MRI 环境中和特定条件下使用不会产生已知危险。
特斯拉 (T)，毫特斯拉 (mT)	磁场强度的计量单位。
环	专用图表类型。
窒息时间	无呼吸触发时允许的最长时间，一项报警设置。
自主呼吸	通气的自主 （压力支持）模式。
自主呼吸频率	自主呼吸频率，一个监测参数。
自锁式刹车	压下制动杆时可正常移动台车，但松开制动杆后刹车会完全刹紧。也称作自动刹车装置。 在 MR1 台车上，您必须压住制动杆方以移动台车；而松开制动杆后，台车会自动锁止到位。转运病人过程中，可关闭自锁式刹车。
触发	SIMV 模式下的触发窗。
趋势图	专用图表类型。

通大气状态	一种紧急状态，在这种情况下呼吸机将打开吸气通道和呼气阀。这将允许病人在无呼吸机帮助的情况下呼吸室内空气。
通气状态面板	一个智能面板，它形象地显示了与病人的呼吸机依赖性相关的六个参数，包括氧合状态和病人活动。
静态顺应性	静态顺应性，一个监测参数。
音量	声音报警的音量设置。
高压时间	APRV 和 DuoPAP 模式下的最长时间。
高斯 (G)	与磁场强度相关的计量单位。
高斯计	测量磁场强度的设备，单位：高斯。
高气道压	APRV 和 DuoPAP 模式下的高压。

索引

A

Aeroneb Pro 雾化器 2-12
APRV 模式 A-12，B-4，B-28
  初始化 B-29
  高压肺复张操作 B-29
APVcmv 模式 B-3，B-7
  选择命名习惯 G-6
APVsimv 模式 B-4，B-15，B-17
  选择命名习惯 G-6
ASV 模式 A-12
  ASV 图表 C-11
  ASV 图表、范围和所使用的数值范围 A-16
  报警 C-9
  关于 C-2，C-14
  呼吸模式 C-12
  监测要求 C-8，C-10
  控制 C-5
  临床工作流程图 C-4
  目标图表窗口 8-9，C-10
  目标无法达到报警 9-11
  死腔补偿 C-7
  脱机 C-13
  准备使用 C-6
安全模式 B-31
“安全通气” 报警 9-15
按压式 (P&T) 旋钮，说明 1-13

B

报警
  报警静音键，说明 10-5
  测试以确保功能正常 4-16
  查看 9-8
  查看激活与未激活的报警 9-8
  磁场相关，响应 3-18
  故障排除 9-11
  呼吸机顶端的报警灯，关于 1-11
  呼吸机距 MRI 扫描仪太近 3-19
  缓冲，查看 9-8
  缓冲，目录 9-8
  列表 9-11
  *另请参阅*单个报警的条目
  每种优先级 A-18
  每个的范围 A-18
  每个的默认设置 A-18
  设置 5-17
报警
  视觉和声音指示 9-3
  使用 ASV，设置 C-9
  TeslaSpy 磁场相关 3-19
  响应 9-15
  消音 10-5
  音量，调整 5-19
  音量 （音量），设置最小 G-5
报警，可调节
  潮气量 5-21，A-20
  ExpMinVol 5-20，A-18
  流速 (nCPAP, nCPAP-PC) 5-20，A-18
  新生儿通气 6-31
  压力 5-21，A-19
  压力限值 A-19
  氧浓度 A-19
  窒息 5-20
  窒息时间 A-18
  总呼吸频率 5-20，A-18
报警静音键 10-5
报警音量
  技术要求 A-24
  设置 5-19
  设置最小 G-5
报警音量 （音量）
  技术要求 A-24
  设置 5-19
  设置最小 G-5
保修 A-31
鼻塞式 CPAP 1-3
病人组
  关于 5-2
  选择 5-3，6-6
波形
  范围和所使用的数值范围 A-16
  关于 7-8

C

Cstat （静态顺应性）
  定义 7-20
  动态肺面板中 8-4
  范围、准确度 A-15
参数，控制。*请参阅*控制设置
参数、监测、列表 7-16

操作前检查
在 MRI 环境中进行 3-16
执行 （成人 / 儿童） 4-3
执行 （新生儿） 6-21
操作前检查，MRI 环境中 3-16
测量单位，设置 G-4
测试
报警测试 4-16
操作前检查，执行 （新生儿） 6-21
操作前检查、执行 （成人 / 儿童） 4-3
何时执行 4-2
潮气量报警
潮气量低报警 9-18
定义 5-21
高潮气量报警 9-18
潮气量设置*或*报警。*请参阅*潮气量
超声雾化器。*请参阅* AeroNeb Pro 超声雾化系统
储存，要求 11-15
触发、范围、准确度 A-15
触摸屏幕，锁定显示画面 10-10
磁场
报警，响应 3-18
报警阈值 3-18
监测 3-16
将呼吸机安全放置于 3-11
探测 （使用 TeslaSpy），概览 3-2

D

DuoPAP 模式 A-12，B-4，B-24，B-27
同步 B-26
压力支持 B-25
打印屏幕键 10-9
待机
成人 / 儿童待机窗口 10-4
关于 10-3
进入和退出 10-3
使呼吸机进入 10-3
“新生儿待机” 窗口 6-5
低潮气量报警 9-18
“低呼吸频率” 报警 9-12
低压时间
定义 5-13
范围、准确度 A-10
电池
充电 11-13
更换 11-13
关于 2-14
技术要求 A-5
电池报警
电池错误 9-19
电池失效 9-18
电池通讯错误 9-19
电池温度高 9-19
电池无电量 9-19
电池已完全放电 9-19
内置电池电量低 9-12
外部电源缺失 9-15
需要更换电池 9-19
需要校准电池 9-19
电池错误报警 9-19
电气技术要求 A-5
电源
电池，说明 2-14
技术要求 A-5
交流电，连接至 2-13
设备上使用的符号 2-16
电源 / 待机键 10-3
动态肺面板
病人触发，图解 8-4
潮气量 (Vt)，大约 8-3
关于 8-2
顺应性 （静态顺应性），大约 8-4
图解 8-2
显示 8-3
阻力 （吸气阻力），大约 8-5

E

ETS （呼气切换灵敏度）
定义 5-13，6-29
范围、准确度 A-7
Exp flow （呼气峰流速）
定义 7-19
范围、准确度 A-14
ExpMinVol 报警
定义 5-20
范围和默认值 A-18
ExpMinVol （呼出分钟通气量）
定义 6-32
范围、准确度 A-14
ExpMinVol/MinVol NIV （呼出分钟通气量）
定义 7-17

F

fControl （指令性呼吸频率）
定义 7-20
范围、准确度 A-15

%fSpont
（通气状态）定义 8-7
（通气状态）范围和默认值 A-22
fSpont （自主呼吸频率）
定义 7-17
范围、准确度 A-15
fTotal （总呼吸频率）
报警 5-20，A-18
定义 7-17
范围、准确度 A-15
“反比通气” 报警 9-13
“反转流量传感器” 报警 9-13
“分钟通气量过低” 报警 9-13
“分钟通气量过高” 报警 9-13
分钟通气量设置。*请参阅* %MinVol
蜂鸣器失效报警 9-20
“风扇故障” 报警 9-21
符号，定义 1-20
附件
关于 1-8
列表 F-1
富氧（氧气）
富氧键 10-6
开始 / 停止 10-6
说明（成人 / 儿童） 10-6
新生儿 6-32

G

高潮气量报警 9-18
高海拔限制性能报警 9-21
“高呼吸频率” 报警 9-21
高压时间
（APRV）范围，准确度 A-10
（DuoPAP）范围，准确度 A-10
定义 5-16
“更换 HEPA 过滤器” 报警 9-16
功能测试。*请参阅*操作前检查
故障排除报警，如何操作 9-11
管道脱落报警
病人端管路脱落 9-19
呼吸机端管路脱落 9-14
管路。*请参阅* “呼吸管路”
过滤器
风扇，清洁并更换 11-10
呼气，使用 2-12
空气进气口（灰尘和 HEPA），清洁并更换 11-10

H

HMEF/HME
MRI 环境中 3-12
HMEF/HME，连接 2-5
MRI 环境中 2-3
耗氧量
范围、准确度 A-15
红色 TeslaSpy 指示灯，报警 3-19
红色 X TeslaSpy 指示灯，报警 3-19
后备通气。*请参阅* 窒息后备通气
呼出潮气量。*请参阅*呼出潮气量
呼出分钟通气量。*请参阅* ExpMinVol
呼气触发灵敏度。*请参阅* ETS
“呼气端阻塞” 报警 9-14
呼气阀
安装（成人 / 儿童） 2-6
安装（新生儿） 6-3，6-5
成人 / 儿童和新生儿，对比 6-4
呼气阀错误报警 9-15
呼气阀错误报警 9-15
呼气峰流速。*参见* “呼气流速”
呼气过滤器，使用 2-12
呼气流速。*参见* “呼气流速”
呼气末暂停压。*请参阅* 平台压
呼气时间。*请参阅*呼气时间
呼气时间常数。*请参阅* 呼气时间常数
呼吸管路
病人组（成人 / 儿童） 2-7
病人组（新生儿） 6-9
部件（新生儿） 6-9
成人 / 儿童，含 HMEF/HME 的同轴呼吸管路 2-8，3-14
成人 / 儿童，含面罩的同轴呼吸管路 2-8，3-14
成人 / 儿童，含湿化器的双肢管路 2-8，3-14
HMEF/HME
连接 2-5
简图 3-13
连接（成人 / 儿童） 2-3
MR 安全，技术要求 3-19
MR 安全，连接 3-12
MRI 环境中的连接 3-13
细菌过滤器，连接 2-5
校准（nCPAP 模式，nCPAP-PC 模式） 6-19
新生儿，带有 HMEF/HME 的双肢 6-11

呼吸管路
新生儿，nCPAP/nCPAP-PC 模式，带过滤器式热湿交换器 / 热湿交换器 6-12
新生儿，设置 6-9
用于 MRI 环境 3-12
组件 （成人 / 儿童） 2-7
呼吸机
部件、插图 1-11
查看运行小时数、选项和版本 4-4
进入和退出待机 10-3
开机 / 关机
开启呼吸机开关 2-18
开始通气 10-4
呼吸机按键 （前面板）
报警静音 10-5
打印屏幕 10-9
电源 / 待机 10-3
富氧 10-6
关于 10-2
屏幕锁定 / 解锁 10-10
日 / 夜 10-11
手动呼吸 10-7
雾化器 10-8
呼吸机插座温度高报警 9-13
呼吸机台车上的刹车，关于 3-4
呼吸频率关联的报警
低呼吸频率 9-12
高呼吸频率 9-21
呼吸时间选项，为 PCV+ 和 (S)CMV+ 模式选择 G-6
呼吸停，达潮气量上限报警 9-14
环
储存 7-15
范围和所使用的数值范围 A-17
关于 7-13
显示 7-14
环境技术要求 A-3
黄色 TeslaSpy 指示灯，报警 3-19

I, J

IBW （理想体重）
定义 5-6
范围、准确度 A-15
基础流速
成人 / 儿童 A-24
技术要求 A-24
新生儿 6-28，A-24
Insp flow （吸气峰流速）
定义 6-30，7-19
范围、准确度 A-13
IntelliTrig （智能触发）功能 D-7
技术故障报警 9-16，B-31
“技术事件” 报警 9-15，9-16
技术要求
报警，设置和范围，可调整 A-18
标准和认证 A-26
磁场 A-6
电气 A-5
EMC 声明 A-27
呼吸机尺寸 A-2
呼吸系统 A-23
环境 A-3
环境要求 A-3
基本性能 A-25
技术性能数据 A-23
气动 A-4
气体混合系统 A-4
吸气过滤器、微粒大小和拦截率 A-23
准确度检测 A-25
监测参数
测量值准确度 A-13
查看 7-3
定义 7-16
范围 A-13
列表 7-16
默认设置 A-13
另请参阅特定参数的名称
监测窗，访问 7-3
检查流量传感器报警 9-16
检查流量传感器故障报警 9-15
检查流量传感器管线报警 9-16
检查设置报警 9-16
截屏，捕获。*请参阅*打印屏幕键
近心端气道峰压。*请参阅* 气道峰压

K

开启呼吸机开关 2-18
开始通气 10-4
控制设置
测量值准确度 A-6
定义 5-13
范围 A-6
列表 5-12
默认设置 A-6
设置 5-8

快速设置
默认，选择 G-14
配置 G-8
用以选择基本的通气选项 5-3

L

LSF （最小二乘方拟合）方法 7-16
流量触发
定义 5-15
范围、准确度 A-7
流量传感器
安装 （成人 / 儿童） 2-10
安装 （新生儿） 6-13
关于 1-8
连接 （新生儿） 6-13
死腔技术要求，MR 安全呼吸管路 3-20
校准 （成人 / 儿童） 4-7
校准 （新生儿） 6-17
流量传感器报警
反转流量传感器 9-13
检查流量传感器 9-16
检查流量传感器管线 9-16
流量传感器错误 9-18
流量传感器需要校准 9-20
外置流量传感器故障 9-15
流量传感器错误报警 9-18
流速 （nCPAP、nCPAP-PC 中的平均流速）
定义 7-20
范围、准确度 A-14
流速报警
定义 5-20，6-31
范围和默认值 A-18
流速过高报警 9-18
绿色 TeslaSpy 指示灯，用于在 MRI 环境中放置呼吸机 3-11

M

MinVol NIV
范围、准确度 A-14
另请参阅 %MinVol
%MinVol （分钟通气量百分比）
（通气状态）定义 8-7
（通气状态）范围和默认值 A-22
定义 5-13
范围、准确度 A-7
MMP。*请参阅*主要监测参数
MRI 环境
操作前检查，执行 3-16
呼吸管路用于 3-12
技术要求相关的 3-19
将呼吸机安置于 3-11
气源，连接至 3-10
设置呼吸机用于，概览 3-3
设置台车 3-4
使用呼吸机 3-2
MRI 环境中的呼吸机 3-12
安装到台车上 3-4
固定到台车上 3-9
固定到台架上 3-9
呼吸管路，部件 3-12
气源 3-10
设置用于，概览 3-3
使用 TeslaSpy 在室内安放 3-11
使用概述 3-2
TeslaSpy 指示灯，关于 3-11
MVLeak （漏气量）
定义 7-20
范围、准确度 A-14
MVSpont/MVSpont NIV （自主呼吸分钟通气量）
定义 7-17
范围、准确度 A-14
密闭性测试
何时执行 4-4
执行 （成人 / 儿童） 4-6
执行 （新生儿） 6-15
模式、通气
处于激活状态的控制参数 A-12
默认选择 A-7
选择 5-6
*另请参阅*通气模式
支持 A-7
指定控制设置 5-8
目标无法达到 (ASV) 报警 9-11

N

nCPAP 模式 6-24，A-12，B-4
流速报警 6-31
nCPAP-PC 模式 6-26，A-12，B-4
流速报警 6-31
NIV-ST 模式 A-12，B-4，B-15，B-22
耐压管路
连接 （nCPAP 模式，nCPAP-PC 模式） 6-13
校准 （管路） 6-19

耐压管路
用于呼吸管路 （新生儿） 6-12
内源性 PEEP
定义 7-16
范围、准确度 A-13
内源性 PEEP。*请参阅* 内源性 PEEP

P

P high （高气道压设置）
（APRV）范围，准确度 A-9
（DuoPAP）范围，准确度 A-8
定义 5-16
P low （低气压道设置 APRV）
定义 5-13
范围、准确度 A-9
P0.1 （气道闭合压力）
定义 7-17
范围、准确度 A-15
Pasvlimit （ASV 压力限值）
定义 5-13
范围、准确度 A-7
Pat. height （病人身高）
定义 5-15
范围、准确度 A-8
Pcontrol （控制压力）
定义 5-14，5-15
范围、准确度 A-8
PCV+ 模式 A-12，B-3，B-9
PEEP 过高报警 9-12
PEEP/CPAP
（通气状态）定义 8-7
（通气状态）范围和默认值 A-22
定义 5-13，7-17
范围、准确度 A-8，A-13
“PEEP 缺失 ” 报警 9-12
Piezo 雾化器，使用 2-12
Pinsp （吸气压）
（通气状态），定义 8-7
（通气状态），范围和默认值 A-22
定义 7-18
范围、准确度 A-8，A-13
Pmean （平均气道压）
定义 7-20
范围、准确度 A-13
Ppeak （近心端气道峰压）
定义 7-20
范围、准确度 A-13
Pplateau （平台压）
定义 7-19
范围、准确度 A-13
P-ramp （压力上升时间）
定义 5-14，6-30
范围、准确度 A-9
PSIMV+ IntelliSync A-12，B-20
PSIMV+ 模式 A-12，B-3，B-15，B-18
Psupport （支持压力）
定义 5-15
范围、准确度 A-9
PTP （吸气压力时间乘积）
定义 7-18
范围、准确度 A-15
配件，列表 F-1
配置
报警音量 （音量），设置最小 G-5
测量单位，设置 G-4
初始 / 默认呼吸机设置，配置 G-1
访问配置模式 G-2
技术要求 A-21
将配置复制到其他呼吸机 （通过 USB 设备） G-15
快速设置，配置 G-8
快速设置，选择默认 G-14
默认设置 A-21
通气状态面板设置，配置 G-13
脱机区域范围，配置 G-13
语言，选择 G-3
*请参阅*软件选项
频率
另请参阅 呼吸频率
指令性呼吸。*请参阅* fControl
自主呼吸。*请参阅* fSpont
总呼吸。*请参阅* fTotal
平均气道压。*请参阅* 平均气道压
屏幕锁定 / 解锁键 10-10
平台压。*请参阅* 平台压

Q

气道压，平均。*请参阅* 平均气道压
气道压力过低报警 5-21，9-16
气道压力过高报警 5-21，9-17
气道阻塞报警 9-20
气体混合系统，技术要求 A-4
气源，连接 2-17
*请参阅*氧气源

前面板上的按键
报警静音 10-5
打印屏幕 10-9
电源 / 待机 10-3
富氧 10-6
关于 10-2
屏幕锁定 / 解锁 10-10
日 / 夜 10-11
手动呼吸 10-7
雾化器 10-8
趋势图
关于 7-11
显示 7-12
曲线。*请参阅* 波形

R

Rate （呼吸频率）
定义 5-15
范围、准确度 A-10
指令性呼吸。*请参阅* fControl
自主呼吸。*请参阅* fSpont
总呼吸。*请参阅* fTotal
RCexp （呼气时间常数）
定义 7-19
范围、准确度 A-15
Rinsp （吸气阻力）
定义 7-19
范围、准确度 A-15
在动态肺中显示 8-5
RSB
（通气状态）定义 8-7
（通气状态）范围和默认值 A-22
日间和夜间显示亮度
日 / 夜键 10-11
设置 4-12
日期与时间，设置 4-13
容量
潮气。*请参阅*潮气量
呼出潮气量 （监测参数）。*请参阅*呼出潮气量
呼出分钟通气量。*请参阅* ExpMinVol
漏气。*请参阅* 漏气量
吸入潮气量 （监测参数）。*请参阅* 吸气潮气量
自主呼吸分钟通气量 （监测参数）。*参见* MVSpont、MVSpont NIV
容量相关报警
潮气量低 9-18，A-20
潮气量高 9-18，A-20
容量相关报警
分钟通气量过低 9-13
分钟通气量过高 9-13
软件选项
删除 G-18
添加 G-16

S

(S)CMV+ 模式 A-12，B-3，B-7
选择命名习惯 G-6
SIMV+ 模式 A-12，B-4，B-15，B-17
选择命名习惯 G-6
设备温度过高报警 9-20
设置呼吸机
利用 TeslaSpy 确定位置 3-11
MRI 环境 3-3
湿化器，MR 环境 （不支持） 3-12
时间，呼气 （监测参数）。*请参阅*呼气时间
时间，吸气 （监测参数）。*请参阅*吸气时间
时间常数，呼气。*请参阅* 呼气时间常数
事件日志
复制到 USB 设备 4-15
关于 9-10
使用 USB 设备
复制配置设置 G-15
复制事件日志使用 4-15
将屏幕截图保存为 10-9
时钟错误报警 9-16
手动呼吸
按键，说明 1-13
提供 10-7
数值型病人数据，如何查看 7-3
双相通气，关于 B-4
顺应性。*请参阅* 静态顺应性

T

TE （呼气时间）
定义 7-19
范围、准确度 A-15
TeslaSpy 导航器
报警，磁场相关 3-19
报警，响应 3-18
磁场强度指示灯 (LED) 3-17
磁场阈值 3-17
读数准确度 3-17
概述 3-2
红色 X 指示灯，关于 3-19
红色指示灯 3-19

TeslaSpy 导航器
黄色指示灯 3-19
黄色指示灯，关于 3-12
绿色指示灯 3-12
绿色指示灯，关于 3-17
用于确定呼吸机的位置 3-11
在 MRI 环境中放置呼吸机，利用 3-11
质量传感器，关于 3-16, 9-6
TeslaSpy 的安全指示灯。*参阅* TeslaSpy 导航器
TI max （最大吸气时间）
定义 5-15, 6-29
范围、准确度 A-10
台车
设置呼吸机 3-4
使用 3-4
准备进行病人转运 3-8
自锁式刹车，使用 3-4
叹气
定义 5-14
范围、准确度 A-10
设置 5-8
“叹息期间压力高” 报警 9-14
同步间歇指令通气。*参见* SIMV+ (APVsimv)、PSIMV+、NIV-ST
同步控制指令通气模式。*请参阅* (S)CMV+
通大气状态，关于 B-31
通气模式
关于 B-2
控制，设置 5-8
默认模式 A-7
特征 B-3
为自适应模式命名习惯，选择 G-6
新生儿模式，选择 6-7
选择 5-6
*另请参阅*模式、通气
在每种模式下均处于激活状态的控制设置 A-12
支持 A-7
通气模式列表
APRV B-4, B-28
ASV C-5
安全性 B-31
DuoPAP B-4, B-24
待机 10-3
nCPAP 6-24, B-4
nCPAP-PC 6-26, B-4
NIV B-4, B-11
通气模式列表
NIV-ST B-4, B-15, B-22
PCV+ B-3, B-9
PSIMV+ B-3, B-15, B-18
PSIMV+ IntelliSync B-20
(S)CMV+ (APVcmv) B-3, B-7
SIMV+ (APVsimv) B-4, B-15
通大气状态 B-31
新生儿 6-23
指令性 ((S)CMV+, PCV+) B-7
自主呼吸 B-3, B-11
自主呼吸 （自主呼吸模式、无创模式） B-11
通气状态面板 8-6
参数列表 8-7
脱机区域范围，配置 G-13
图表
ASV 图表 7-11
波形 7-8, 7-9
动态肺 7-11
环 7-13
可用的数据图表视图 7-8
趋势图 7-11
通气状态 7-11
选择要显示的项目 7-6
压力 / 时间图表，插图 7-9
脱机，在 ASV 模式下 C-13

V, W

VLeak （漏气量）
定义 7-20
范围、准确度 A-14
USB 端口，位置 1-17
Vt （潮气量）
定义 5-15, 6-32
范围、准确度 A-11
VTEspont （自主呼气潮气量）
定义 7-18
范围、准确度 A-15
VTE/VTE NIV
定义 7-18
范围、准确度 A-14
VTI （吸入潮气量）
定义 7-18
范围、准确度 A-14
Vt/kg
定义 5-13
范围、准确度 A-11
“外部电源缺失” 报警 9-15

维护 11-1
未找到选项报警 9-16
涡轮故障报警 9-18
无创通气 (NIV)
保持 PEEP 并防止误触发 D-8
报警 D-6
不良反应 D-4
二氧化碳再呼吸 D-8
监测参数 D-7
检查鼻面罩的佩戴 D-8
禁忌症 D-4
使用时需要的条件 D-3
选择病人接口 D-5
优点 D-3
无创通气模式 A-12，B-4，B-11，B-13
雾化器
Aeroneb Pro，安装 2-12
雾化，开始 / 停止 10-8
雾化键 10-8

X

吸呼比 （吸气 / 呼气比率）
定义 5-14，7-18
范围、准确度 A-7，A-15
为 PCV+ 和 (S)CMV+ 模式选择时间选项 G-6
细菌过滤器
技术要求 A-23
连接 2-5
吸气峰流速。*参见* “吸气流速”
吸气屏气
*也请参阅*手动呼吸
执行 10-7
吸气时间
定义 5-14，7-18
范围、准确度 A-10，A-15
为 PCV+ 和 (S)CMV+ 模式选择时间选项 G-6
吸气时间，监测参数。*请参阅*吸气时间
吸气阻力。*请参阅* 吸气阻力
吸入潮气量。*请参阅* 吸气潮气量
吸痰
使用富氧键 10-7
执行 10-7
显示画面，锁定触屏 10-10
消除报警音 10-5
校准 4-5
管路 （新生儿） 6-19
何时执行校准 4-2
校准
流量传感器 （成人 / 儿童） 4-7
流量传感器 （新生儿） 6-17
氧电池 4-9
新生儿通气 6-1
病人组，选择 6-6
病人组，选择新生儿 6-6
参数用于 6-28
关于 6-2
呼气阀，安装 6-3
呼吸管路，部件 6-9
呼吸管路，设置 6-9
可调节的报警 6-31
nCPAP 模式 6-24
nCPAP-PC 模式 6-26
设置 6-2
通气模式 6-23
通气模式，选择 6-7
性别参数，定义 5-15
需要校准管路报警 9-20
“需要预防性维护” 报警 9-20

Y

压力。*请参阅特定压力的名称*
压力控制设置。*请参阅* 控制压力
压力上升时间。*请参阅* 压力上升时间
压力相关报警
高低报警范围和默认值 A-19
高海拔限制性能 9-21
PEEP 缺失 9-12
气道压过高 9-17
气道压力过低 9-16
叹息期间压力高 9-14
压力未释放 9-13
压力限值 9-13
压力限值报警的范围和默认值 A-19
压力限值已更改 9-13
氧电池
更换 11-14
校准 4-9
氧电池报警
请校准氧电池 9-20
氧电池缺失 9-18
氧电池失效 9-17
氧电池与系统不匹配 9-17
氧浓度
（通气状态）定义 8-7
（通气状态）范围和默认值 A-22
定义 7-20

氧浓度
范围、准确度 A-7，A-15
“氧浓度过低” 报警 9-17
“氧浓度过高” 报警 9-17
氧浓度监测，启用 / 禁用 4-11
氧浓度相关报警
范围和默认值 A-19
氧浓度过低 9-17
氧浓度过高 9-17
氧气源缺失 9-17
氧气供应源
连接 2-17，2-18
扬声器失效报警 9-15
语言，选择 G-3
运行小时数、选项和版本、如何查看 4-4–4-5

Z

在 MRI 环境中放置呼吸机，利用 TeslaSpy 3-11
在 MRI 环境中工作，指南 3-1
暂停 （呼气末）压。*请参阅* 平台压
支持压力设置。*请参阅* 支持压力
指令性呼吸频率。*请参阅* fControl
智能面板
ASV 图表 8-9，C-11
动态肺 8-2
通气状态 8-6
窒息报警
故障排除 9-19
窒息 9-19
窒息时间 5-20，A-18
窒息通气 9-19
窒息通气结束 9-19
窒息后备通气
范围、准确度 A-7
关于 5-11，5-15
启用 / 禁用 5-10
重量
定义 5-16，6-29
范围、准确度 A-11
主要监测参数 (MMP)
查看 7-3
关于 7-3
配置显示哪项 G-7
显示位置 1-19
传感器开 / 关功能 4-11
转运，准备台车进行院内转运 3-8
自检失败 9-20
自锁式刹车，MR1 台车上 3-4
自主呼吸分钟通气量。*参见* MVSpont、MVSpont NIV
自主呼吸模式 A-12，B-3，B-11
自主呼吸频率。*请参阅* fSpont
总呼吸频率。*请参阅* fTotal
阻力，吸气流速 . *请参阅* 吸气阻力
最大吸气时间。*请参阅* 最大吸气时间
最大压力报警。*请参阅*压力
最小二乘方拟合 (LSF) 方法 7-16

REF **161001, 161006, 161010, 161009, 1610010, 1610060, 1610100, 1610090**

HAMILTON-C1/T1/MR1 操作手册附录

软件版本 2.2.x
2020-04-20

627030/04
中文

请将本附录添加到 HAMILTON-C1、HAMILTON-T1 和 / 或 HAMILTON-MR1 呼吸机操作手册的首页。

HAMILTON-C1/T1/MR1 软件版本 2.2.x 为设备软件引入了一些重要的增强功能和更新。本附录说明了更改，是下列现有文件的附件，视设备序列号而定。

表 1　　HAMILTON-C1

语言	HAMILTON-C1 SN < 6000	
	操作手册	操作手册附录
英语	624326/01	624731/00
德语	624327/01	
西班牙语	624328/00	
法语	624329/00	
葡萄牙语	624333/00	
意大利	*由 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司合作伙伴提供*	
日语		
中文	624331/00	
俄语	624332/00	

表 2 HAMILTON-T1

语言	HAMILTON-T1 SN < 3000	
	操作手册	操作手册附录
英语	624369/02	624730/01
德语	624370/00	
西班牙语	624371/00	
法语	624372/00	
葡萄牙语	624373/00	
意大利	*由 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司合作伙伴提供*	
日语		
中文	624374/00	
俄语	624375/00	

表 3 HAMILTON-MR1

语言	HAMILTON-MR1 SN < 2000	
	操作手册	操作手册附录
英语	624495/00	624760/01 624815/00
德语	624496/00	
西班牙语	624497/00	
法语	624498/00	
葡萄牙语	624499/00	
意大利	*由 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司合作伙伴提供*	
日语		
中文	624500/00	
俄语	624501/00	

软件版本 2.2.x 的最新特性

以下特性和选项已添加或更新至版本 2.2.x 中。

注意

- 新生儿选项仅适用于序列号 ≥ 6000 的 HAMILTON-C1 呼吸机、序列号 ≥ 3000 的 HAMILTON-T1 呼吸机和序列号 ≥ 2000 的 HAMILTON-MR1 呼吸机。
- 脉搏血氧计选项仅适用于序列号 ≥ 6000 的 HAMILTON-C1 呼吸机和序列号 ≥ 3000 的 HAMILTON-T1 呼吸机。

表 4　　按设备更新

功能 / 选项	请参阅 .....
高流量氧气治疗模式	第 1 节
说话瓣膜兼容性	第 2 节
ASV 相关的更改	第 3 节
成人 / 儿童流量传感器与新生儿 / 儿童呼吸管路一起使用	第 4 节
用户界面 （显示屏）和软件更改	第 5 节
呼吸机报警和设置更新	第 6 节
图形相关的更改	第 7 节
脉搏血氧计相关的更改	第 8 节
控制和监测参数相关的更改	第 9 节
安全信息更新	第 10 节
新配件和附件	第 11 节
报警音量 （音量）更改	第 12 节
*仅限 HAMILTON-MR1 呼吸机。*HAMILTON-MR1 转运套件	第 13 节
手册纠正 / 补充	第 14 节

1 高流量氧气治疗（HiFlowO2 模式）

高流量氧疗[1] 是一个可选治疗模式，可为病人提供连续的氧气和空气流，并且已经加热和加湿。需要运行湿化器。

高流量氧气治疗适用于能够自主吸气和呼气的病人。

用户设置氧浓度和流速。[2] 控制好输送给病人的气体的温度和湿度也很重要。

根据管路和接口阻力，可能需要更高压力才能输送设定的流速。在呼吸机内部检测压力。如果压力超过高压限值 50 cmH2O，则气流立即停止并释放压力。

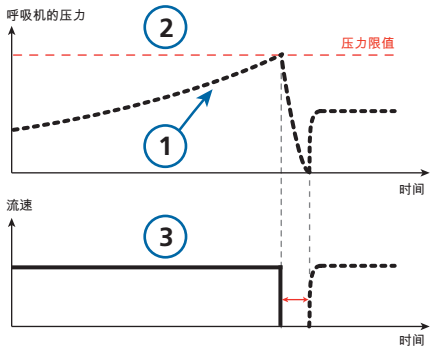
流量在 8 秒 （成人 / 儿童）或 4 秒 （新生儿）后以设定流量恢复。

这种呼吸支持通常经过一个鼻导管输送，并且流速超过病人的吸气高峰流速，吸入氧浓度达到 100%, 同时在治疗期间允许病人谈话，饮水或吃东西。

高流量氧气治疗可使用单肢或双肢呼吸管路输送，并使用一个高流量鼻导管或气管接头 / 气管面罩让病人可以呼气。

欲了解使用该治疗的详细信息，请参阅第 1.1 节。

图 1 高流量氧气治疗：呼吸形式和控制



1 压力
2 压力限值
3 流量
氧浓度 *（未显示）*

1.1 使用高流量氧气治疗

⚠ 警告

- 在高流量氧气治疗时不要使用鼻罩，面罩，带双肢呼吸管路的头盔，或其他增加病人死腔容积的接口。确保接口能保证病人呼气。
- 呼吸机是一个高流量装置，能够在流量设定为 80 l/min 以上并保持高氧浓度下进行操作。
  确保呼吸机的输气管道系统没有超过管道设计的流量限值。如果该系统超过上述流量限值，将会干扰其他使用同一气体源的设备工作。
- 高流量氧气治疗过程中应始终使用主动湿化。

1. 可选，并非在所有市场均有提供。
2. 在部分市场中，流量被限定在 50 l/min。

⚠ 小心

- *当使用高流量氧气治疗时在呼气阀上进行呼气是不可能的。*
- *只能使用与高流量氧气治疗匹配并允许病人呼气的接口，如非闭塞性高流量鼻导管、气管接头或气管面罩。*
- *在高流量氧气治疗时不要使用闭合性呼吸管路，气管内导管，或直接连接到气管套管，因为这样可能对病人造成风险及过度的压力。确保接口能保证病人呼气。*

注意

- SpO2 趋势图和体积描记图只有在 SpO2 选项已启用时才可用。
- HAMILTON-MR1 呼吸机*不*提供 SpO2 选项。

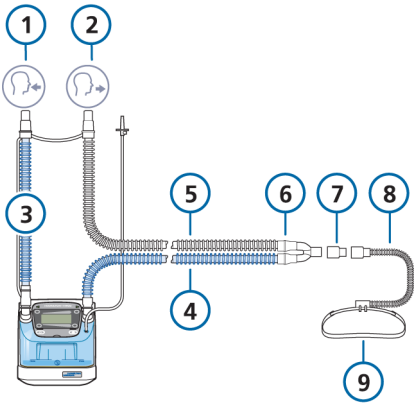
高流量氧气治疗可用于成人、儿童和新生儿病人。

1.1.1 连接病人

图 2 显示了典型的成人 / 儿童呼吸装置。

▶ 视具体情况为病人连接部件。

图 2 高流量氧气治疗呼吸装置



1	至病人	6	Y 形管 （与呼吸管路集成）
2	自病人	7	接口
3	至湿化器的吸气肢 （蓝色）	8	鼻导管
4	至病人的带有温度传感器的加热吸气肢 （蓝色）	9	连接扎带
5	呼气肢 （白色）		

组装完成后，请调整呼吸管路的位置，从而让病人在移动、转运或进行其他活动时 （包括运行扫描仪床和雾化时）不会推拉或扭转软管。

1.1.2 提供高流量氧气治疗

请注意，必须在待机状态下切换模式。

1. 为病人设置合适的呼吸管路。图 2 显示了无创管路的设置。
2. 使呼吸机处于 “ 待机 ” 状态，然后打开 “ 模式 ” 窗口。
3. 触摸 **HiFlowO2** 按钮 并触摸 **“ 确认 ”** 。

   “ 控制 ” > “ 基础 ” 窗口打开。

   务必仔细阅读窗口中显示的安全信息：

   请仅使用适合高流量氧疗的连接界面。

   使用不合适的连接界面会对病人造成危险。

   必须激活湿化功能。

4. 为 “ 氧浓度 ” 和 “ 流速 ” 设置所需的参数值，然后触摸 **“ 确认 ”** 。

   您可以随时更改这些设置。

   “ 待机 ” 窗口显示时，可见 **“ 开始治疗 ”** 按钮。
5. 按照呼吸机*操作手册*中的说明进行操作前检查。
6. 在 “ 待机 ” 窗口中，触摸 **“ 开始治疗 ”** 以开启高流量氧疗。

   主显示屏更改为显示有关高流量氧疗的下列安全信息以及控制流量 / 氧浓度趋势图 （图 3）。

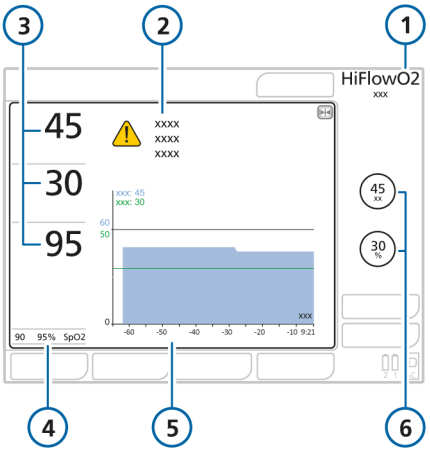
   高流量氧疗

   无窒息检测！

   无脱落检测！

有关选择要显示的图形的详细信息，请参阅第 1.2 节。

图 3 高流量氧气治疗显示屏，流速 / 氧浓度趋势图视图



1	“HiFlowO2” 模式激活	4	氧饱和度低报警限值，当前值[a]
2	安全须知	5	可选图 *（显示流量 / 氧浓度趋势图）*
3	MMP： “ 控制流量 ”， “ 氧浓度 ”， “ 氧饱和度 ” [a]	6	“ 流速 ” 和 “ 氧浓度 ” 控制

a. 当氧饱和度选项已启用时。HAMILTON-MR1 呼吸机*不*提供 SpO2 选项。

1.2 切换高流量氧气治疗显示

在输送高流量氧气治疗时可显示任一下列图形：

- 流速 / 氧浓度趋势图，默认 （图 3）
- SpO2/ 氧浓度趋势图[1]
- 体积描记图 （图 4）[1]

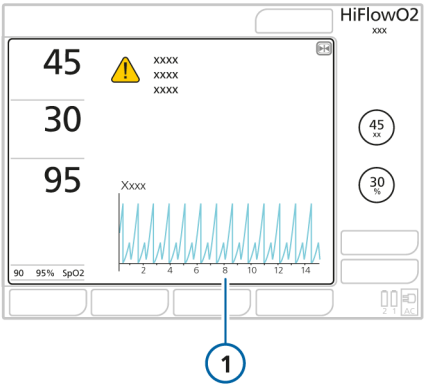
您也可以一次性禁用图形。其他显示元素不可调。

在 HiFlowO2 模式下切换显示

1. 触摸图形。
   出现图形选择窗口。
2. 趋势图 （图 3）：
   a. 触摸 “**趋势图**” 选项卡。
   b. 选择所需的趋势图并触摸 “**确认**”。
3. 体积描记图 （图 4）：
   a. 触摸 “**波形**” 选项卡。
   b. 触摸 “**体积描记图**” 按钮。

窗口会关闭并且显示所选的图表。

图 4 高流量氧疗显示屏，体积描记图视图 (**1**)



禁用图形

1. 在图表选择窗口中触摸 “**波形**” 选项卡。
2. 触摸 “**关**” 按钮。

窗口关闭；图形区为空。

1.3 高流量氧疗模式下的报警

以下报警特定于 HiFlowO2 模式。

表 1 HiFlowO2 模式特定报警

报警	说明
检查病人连接界面 *高优先级*	压力已达到限值 50 cmH2O。气流在设备释放压力时停止。 在设定时间 （成人 / 儿童 8 秒，新生儿 4 秒）后，气流重新开始。

当使用低压氧，或高压氧并选择 “手动设置氧浓度报警限值” 选项 （第 6.1.1 节）时，您可以在 “报警” > “限值 2” 窗口中调整高 / 低 “氧浓度” 限值。[2]

1. 当 SpO2 选项已启用时。HAMILTON-MR1 呼吸机不提供 SpO2 选项。

2. 在 HiFlowO2 模式下，不显示 “报警” > “限值 1” 选项卡。

1.4 在 HiFlowO2 模式下的监测参数

在高流量氧疗进行中，监测下列参数[1]：

- 氧浓度
- 控制流量（在趋势图中，作为 MMP）
- PEEP/CPAP
- SpO2 相关（启用时）

有关 “ 控制流量 ” 参数的技术要求，请参阅第 9.1 节。有关其他参数的的技术要求，请参阅 呼吸机*操作手册*。

1.5 在 HiFlowO2 模式下不可用的功能

当选择 HiFlowO2 模式时，下列功能已禁用：

- 吸气屏气
- 手动呼吸
- 吸痰工具
- 气动雾化器

请注意，必须在待机状态下切换模式。

2 说话瓣膜兼容性

说话瓣膜允许某些气管切开的成人和儿童病人进行语言交流，另外还有许多其他临床优势。

2.1 兼容模式

说话瓣膜兼容性是在使用任一下列模式时可用于成人 / 儿童有创通气的一个选项。PCV+、PSIMV+ 和自主呼吸。

2.2 设置病人

按以下顺序设置病人：

表 2 说话瓣膜病人设置

操作	请参阅 .....
连接说话瓣膜	
选择一个兼容模式。	第 2.1 节
激活说话瓣膜兼容性。	第 2.3 节
为气管切开气囊放气。	
使说话瓣膜与呼吸装置和病人连接。	第 2.4 节
检查控制设置和报警限值。	第 2.6，2.7 节
开始通气 触摸 **“ 开始通气 ”** 按钮。	--
拆除说话瓣膜	
拆除说话瓣膜。	
禁用说话瓣膜兼容性。	第 2.5 节
为气管切开气囊充气。	
检查控制设置和报警限值。	第 2.6，2.7 节

1. 如果流量传感器或耐压管路已连接。使用高流量氧气治疗时，“PEEP/CPAP” 表示病人接口的压力。

2.3 激活说话瓣膜兼容性

⚠ 小心

- *当启用说话瓣膜兼容性并使说话瓣膜与病人连接时，不要使病人无人监护。*
- *当激活兼容性时：*
  - *窒息后备通气已禁用。*

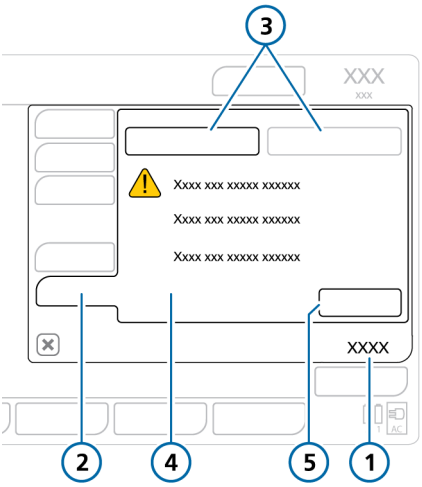
    当关闭兼容性时，窒息后备通气恢复到其以前设置。
  - *某些报警限值发生变化，某些报警已禁用。欲了解详细信息，请参见表 3。*
  - *某些变化适用于监测参数。有关详细信息，请参阅第 2.7 节。*

注意

如果 PEEP > 0，自动触发可在使用说话瓣膜时发生。

在默认情况下，说话瓣膜兼容性已禁用（关）。

图 5 “ 说话瓣膜 ” 窗口



1	控制	4	重要安全信息
2	SpeakValve	5	应用
3	SpeakValve 开 SpeakValve 关		

启用呼吸机的说话瓣膜功能

1. 打开 “ 控制 ” 窗口。
2. 触摸 **“SpeakValve”** 选项卡。

   务必仔细阅读窗口中显示的安全信息。
3. 务必遵循以下说明：
   a. 为气管切开气囊放气。
   b. 连接说话瓣膜。
4. 要启用兼容性，请触摸 **“SpeakValve 开”** 按钮，再触摸 **“ 应用 ”**。

   当兼容性已启用时，请考虑将 “PEEP” 设置为 0。

只要兼容性已启用，即显示信息 “ 说话瓣膜开 ” ，且下列安全信息显示在 “ 说话瓣膜 ” 窗口中：

在连接说话瓣膜之前必须完全放出气管切开气囊中的气体。

管道脱落报警和 “ 呼吸停，达潮气量上限 ” 报警已禁用。潮气量报警基于吸入潮气量。ExpMinVol 报警限值设置为关。

窒息后备通气已禁用。

2.4 使说话瓣膜与呼吸装置连接

连接流量传感器与病人接口之间的说话瓣膜。

注意任何安全信息及气囊放气要求。

欲了解连接详细信息，请参阅说话瓣膜制造商的*使用说明*。

2.5 禁用说话瓣膜兼容性。

在某些情况下，说话瓣膜被自动禁用。请参阅第 2.5.1 节。

禁用说话瓣膜兼容性

1. 触摸 **“SpeakValve 关 ”** 按钮，再触摸 **“ 应用 ”** 。
2. 务必遵循以下说明：
   a. 拆除说话瓣膜。
   b. 为气囊充气。

当兼容性已禁用 （关）时，下列安全信息显示在 “ 说话瓣膜 ” 窗口中：

拆除说话瓣膜，禁用说话瓣膜兼容性，然后给气管切开气囊充气。

所有报警均已开启。潮气量报警基于呼出潮气量。

窒息后备通气已开启。

当禁用时，报警和监测参数返回到其以前操作。根据病人的 IBW 重置 “ExpMinVol” 报警限值。请参阅第 2.7 和第 2.8 节。

2.5.1 自动关闭兼容性的模式切换

下列操作可*自动禁用*说话瓣膜兼容性：

- 进入 “ 待机 ” 模式

  如果需要，您必须在重新开启通气时手动重新启用兼容性。
- 选择一个不支持使用说话瓣膜的模式（请参阅第 2.1 节中的列表）。
- 进入安全或通大气模式

请注意，当自动禁用时，信息 “ 说话瓣膜关 ” 显示在呼吸机信息栏中[1]。请参阅表 3。

1. 除非在安全或通大气模式下。

2.6 控制设置相关的更改

当说话瓣膜兼容性已启用 （开）时，在 PSIMV+ 和自主呼吸模式下，在 “ 控制 ” > “ 更多 ” 窗口中显示控制设置 “ 最大吸气时间 ” 。

当说话瓣膜兼容性已禁用 （关）时，在这些模式下不显示 “ 最大吸气时间 ” 。

2.7 报警相关的更改

表 2 中列出的报警与说话瓣膜兼容性相关。

表 3 说话瓣膜相关的报警条件

报警	状态
SpeakValve 开	
SpeakValve 开 *低优先级*	只要兼容性已启用就始终显示。
潮气量低 *当 SpeakValve 开启时为高优先级*	此报警可以指示气囊仍处于充气状态。 根据送气量而非呼气量；当 “ 吸入潮气量 ” 低于限值时出现报警。
检查病人连接界面 *高优先级*	当 “ 潮气量低 ” 或 “ 气道压力过低 ” 报警触发时出现。 检查病人接口是否有下列问题： • 管路脱落 • 气囊是否完全放气 • 上气道阻塞 • 说话瓣膜正确工作
ExpMinVol 低 ExpMinVol 高	自动设置为关闭。
呼吸机端管路脱落 病人端管路脱落	抑制。如果正确设置压力过低限值，则当管道脱落时会出现 “ 气道压力过低 ” 报警。
呼吸停，达潮气量上限	抑制。

表 3 说话瓣膜相关的报警条件

报警	状态
SpeakValve 关（启用后）	
容量相关	当禁用时，根据病人的 IBW 重置所有容量相关性报警限值。
说话瓣膜关 *低优先级*	当兼容性已自动禁用时显示。按下音频暂停键确认状态更改。
ExpMinVol 低和高	根据病人的 IBW 重置。

2.8 当兼容性已启用时监测的参数

当说话瓣膜兼容性已启用时，应用下列监测参数相关的更改。

- 当兼容性已启用时，下列监测参数值无效并仅显示破折号 (---)：

内源性 PEEP	压力时间乘积
静态顺应性	呼气时间常数
呼气流速	吸气阻力
ExpMinVol	漏气量
MV 漏气	呼出潮气量
P0.1	VTESpont
平均气道压	Vt/IBW
平台压	

- 如果将 “ 呼出潮气量 ” 设置为一个主要监测参数 (MMP)，则显示 “ 吸入潮气量 ” 。

  当禁用兼容性时，重新显示 “ 呼出潮气量 ” 。

  如果将 “ 吸入潮气量 ” 和 “ 呼出潮气量 ” *都*选定为 MMP，当兼容性已启用时，“ 呼出潮气量 ” MMP 无效并显示 ---。
- 当兼容性已启用时，窒息后备通气已禁用。一旦禁用，窒息后备通气就恢复到其以前设置。

3 ASV 相关的更改

ASV 1.1[1] 现在是 ASV 模式的默认设置。ASV之前的版本仍适用于本装置的配置。

选择 ASV 版本

▶ 在“配置” > “模式” > “通用” > “Philosophy” 窗口中，选择 **“ASV 1.1”**（默认）或 **“ASV”**。

3.1 ASV 和 ASV 1.1 之间的不同之处

ASV 1.1 扩展了 ASV 的应用，并表现在下列附加功能和改变：

- 与标准 ASV 相比，针对大多数病人增加的目标呼吸频率和减少的潮气量。
- 在高时间常数和分钟通气量过高的情况下，“最大潮气量” 被限定在 15 ml/kg。

4 成人 / 儿童流量传感器与新生儿 / 儿童呼吸管路一起使用

注意

- 当病人 “IBW” 等于或低于 20 kg 时，仅使用新生儿 / 儿童呼吸管路及成人 / 儿童流量传感器，否则流量传感器校准可能失败。
- 欲了解呼吸管路的技术参数，请参见表 4。

对于 “IBW” 低于 20 kg 的小儿病人，使用成人 / 儿童呼吸管路可产生太多死腔，导致无效通气。

对于这类病人，应考虑使用新生儿 / 儿童呼吸管路及成人 / 儿童流量传感器，其符合表 4 和 18 中的技术要求。

表 4 呼吸管道部件技术要求

参数 / 部件	技术要求
病人组	成人 / 儿童
病人身高 (cm)	30 至 112
IBW (kg)	3 至 20
呼吸管路插管内径 (mm)	12 至 15
流量传感器	成人 / 儿童
二氧化碳气道接口	成人 / 儿童

1. 并非在所有市场均有提供。

使用成人 / 儿童流量传感器及新生儿 / 儿童呼吸管路

1. 验证是否选中 “ 成人 / 儿童 ” 病人组。
2. 验证病人 “IBW” 是否低于 20 kg。
3. 设置呼吸机以便为成人 / 儿童通气，但连接新生儿 / 儿童呼吸管路。
4. 执行密闭性测试，校准流量传感器，然后按呼吸机*操作手册*中所述执行其他操作前检查。
5. 连接病人。
6. 开始通气。

5 用户界面 （显示屏）和软件更改

表 5 用户界面更改概要

欲了解关于以下内容的详细信息 ...	请参阅 .....
“ 传感器 ” 窗口更改	第 5.1 节
“ 工具 ” 窗口更改	第 5.2 节
“ 病人 ” 窗口更改	第 5.3 节
配置更改	第 5.4 节
IntelliSync 标签更改	第 5.5 节
氧传感器校准	第 5.6 节

5.1 关于 “ 系统 ” > “ 传感器 ” 窗口

已将 “ 传感器开 / 关 ” 窗口重命名为 “ 传感器 ” 并提供两个按钮：传感器选择用 **“ 开 / 关 ”** 和氧饱和度传感器设置用 **“ 氧饱和度 ”** [1] 按钮 （请参阅第 8 节）。

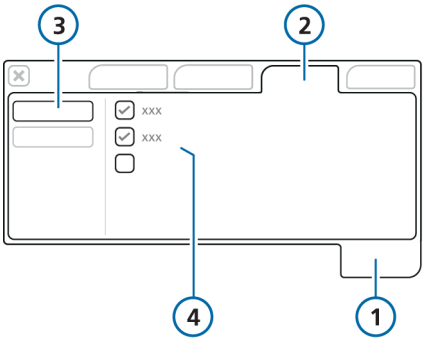
欲启用传感器监测

1. 打开 “ 系统 ” > “ 传感器 ” 窗口，然后触摸 **“ 开 / 关 ”** 按钮。
2. 根据需要选择相应的复选框 （“ 氧传感器 ”，“ 二氧化碳 ”，“ 氧饱和度 ” ）以启用 / 关闭监测功能。

呼吸机重新启动后会始终启用氧浓度监测功能 （“ 氧传感器 ” 复选框已选择）。

1. 如果该选项已安装。

图 6 “ 传感器 ” > “ 开 / 关 ” 窗口



1 系统
2 传感器
3 开 / 关
4 传感器选项 （氧传感器、二氧化碳[1]、氧饱和度[1]）

5.2 关于 “ 工具 ” 窗口

已将 “ **效用** ” 重命名为 “ **工具** ”。在 “ 工具 ” 窗口中提供以下选项：“ 气源 ” 、 “ 手动设置氧浓度报警限值 ” 、 “ 导出日志 ” 和 “ 配置 ” 。

5.3 关于 “ 病人 ” 窗口

“ 病人 ” 窗口可在通气过程中访问病人设置及通气计时器 （第 5.3.2 节）。

5.3.1 在通气过程中调整病人设置

注意

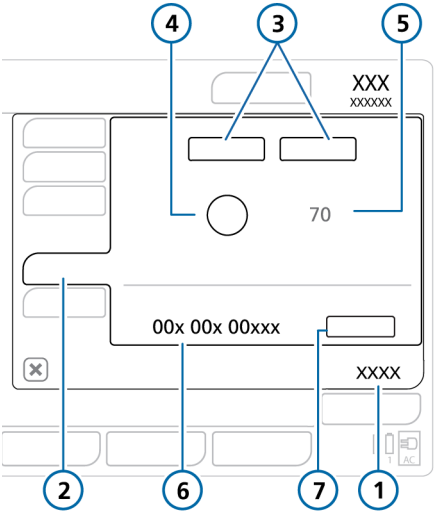
在主动通气过程中如果病人数据有改变，呼吸机仅自动更新以下设置：

- 窒息后备通气设置 （如果后备通气设置为 “ 自动 ” ）
- 安全模式的启动值
- *不*更新其他控制设置和报警限值。

在设置新病人和开始通气之后，您可以在 “ 控制 ” > “ 病人 ” 窗口中调整性别和病人身高 （成人 / 儿童）或体重 （新生儿）。[1]

根据计算出的 IBW 调整成人 / 儿童数据更改。

图 7 “ 病人 ” 窗口



1 控制
2 病人
3 性别 （成人 / 儿童）
4 身高 （成人 / 儿童），体重 （新生儿）
5 计算出的 IBW （成人 / 儿童）
6 通气时间
7 重置

访问 “ 病人 ” 窗口

▶ 触摸 **“控制”** 按钮，再触摸 **“病人”** 选项卡。

1. 在部分市场中，当在 ASV 模式下通气时仅提供 **“ 病人 ”** 选项卡。

5.3.2 关于通气计时器

“控制” > “病人” 窗口显示有病人已通气时间的计时器[1,2]。

计时器记录时间如下：

- 开始通气时计时器启动。
- 进入待机时，计时器暂停。退出待机并恢复通气时，计时器从上次的数值继续计时。
- 当在 “待机” 窗口中设置 “新病人” 并开始通气时，计时器将重设至 0。
- 当在病人 “待机” 窗口选择 **“上一个病人”** 时，计时器将从上次记录的总时间继续计时。
- 当选择 **“重置”** 按钮，计时器重置为 0.

重设计时器后，事件日志将输入条目记录重设时间，以及重设前呼吸机已运行时长。

要将计时器重设至 0

1. 打开 “控制” > “病人” 窗口。
2. 触摸 **“重置”** 按钮。

   计时器再次以 “00 天 00 小时 00 分钟” 开始。

5.4 配置更改

当您更改通信协议时，“配置” > “通用” > “更多” 窗口显示下列信息：

> Please wait 10 seconds and restart the device after changing the protocol.

此时 “配置” 窗口在单个窗口中显示所有安装的选项。如果需要，则使用滚动条。

5.5 IntelliSync 标签更改

已将 “控制” 窗口 （当可用时）中的标签 *“IntelliSync”* 重命名为 *“PSync”*。

5.6 氧传感器校准

⚠ 小心

当使用 < 99% 氧气源 (HPO) 或低压氧 (LPO) 时，请按 21% 校准氧传感器。此信息在 “校准” 窗口中显示。

当按 21% 校准氧传感器或使用低压氧时，请务必在校准之前断开氧传感器。

欲了解详情，请参阅呼吸机*操作手册*。

1. 并非在所有市场均有提供。
2. 在高流量氧气治疗过程中通气计时器不记录时间。

6 呼吸机报警和设置更新

表 6 呼吸机报警和设置更新概要

欲了解关于以下内容的详细信息 ...	请参阅 .....
HiFlowO2 报警	第 1.3 节
说话瓣膜报警	第 2.7 节
氧浓度报警更改	第 6.1 节
电池报警更改	第 6.2 节
潮气量低报警限值[a]	第 6.3 节
IBW/ 体重报警限值	第 6.3 节
报警**重置**按钮	第 6.3 节

a. 并非在所有市场均有提供。

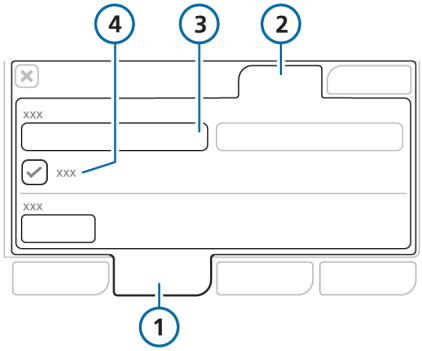
6.1 氧气源和设置氧浓度报警限值更改

已对使用高压氧 （HPO）气源时的氧气源和氧浓度报警限值设置进行下列更改：

- 在手动更改之前所选气源设置 （高压氧或低压氧）已激活设置，无论设备是否重启。
- 当使用高压氧气源时，您可以选择是否：
  - 使用 “ 手动设置氧浓度报警限值 ” 复选框手动设置 “ 氧浓度 ” 过高 / 过低报警[1]。
  - 使设备自动将 “ 氧浓度 ” 报警限值设定为 *当前设置 ± 5%*，像软件版本 2.1.x 中一样。此为默认设置。
- 在手动更改之前该设置 （手动或自动）已激活设置，无论设备是否重启。
- 当使用低压氧 （LPO）[2] 时，务必手动设置报警限值。

6.1.1 使用高压氧时设置氧浓度报警限值

图 8 使用高压氧时设置氧浓度报警限值选项[3]



1 工具
2 效用
3 气源：高压氧
4 “ 手动设置氧浓度报警限值 ” 复选框，已选择

1. 并非在所有市场均有提供。
2. 在 HAMILTON-MR1 呼吸机上不可用。
3. 并非在所有市场均有提供。

在高压氧模式下启用氧浓度报警限值的手动调整

1. 在 “工具” > “效用” 窗口中选择 “**高压氧**” 作为气源。
2. 要设置氧浓度报警限值，请触摸 “手动设置氧浓度报警限值” 复选框。

   当已选择时，在 “报警” > “限值 2” 窗口中启用 “氧浓度” 报警控制。
3. 要使限值自动设置，务必取消该复选框。

欲了解氧浓度报警限值的详细信息，请参阅呼吸机*操作手册*。

6.2 电池报警更改

电池报警已进行下列更改。

6.2.1 “内置电池电量低” 报警更新

“内置电池电量低” 报警限值现在是计算值，并且视电池使用时间和状况而定。报警优先级定义如下。

表 7 “内置电池电量低” 报警优先级

“内置电池电量低” 报警	定义
高优先级	呼吸机正在使用电池电源，电池电量非常低。剩余工作时间至少为 5 分钟。 如果在开启呼吸机时出现高优先级 “内置电池电量低” 报警，则剩余工作时间可能不足 5 分钟。
中优先级	呼吸机正在使用电池电源，电池电量低。
低优先级	呼吸机正在使用主电源，电池电量低。

6.2.2 电池排查表更新

增加了电池更换相关的废弃处理指南。此更改适用于*操作手册*中的报警排查表。

表 8 报警排查表更新

报警消息	定义 / 所需措施
电池 1、电池 2 需要更换	*低优先级*。电池状况不适合维持设备有效运转，必须立即更换。 **所需措施** • 更换电池。 • 请考虑将拆除的电池发送到您的技术服务代表。他们可以评估电池是否可在重新校准后重复使用。 对电池进行处理时，请遵从所有当地、省 / 市 / 自治区和国家关于环境保护的规定。 有关电池维护的详细信息，请参阅呼吸机*操作手册*。

6.3 报警相关的更新和纠正

已进行下列更新。

- 现在可将所有病人组的 “潮气量低” 报警限值设置为关闭[1]。
- 当从一个可将报警限值设置为关闭的模式切换到一个不可进行此设置的模式时，在新模式下根据病人的 IBW（成人 / 儿童）或体重 （新生儿）设置相关的报警限值。
- 在 “报警” > “缓冲” 窗口中的 **“重置”** 按钮已移动至窗口底部。

下表提供了报警的故障排除更新。

表 9 报警排查表更新

报警消息	定义 / 所需措施
外置流速传感器故障	*高优先级*。外置流量传感器无法正常工作。 当检测到流量传感器故障时，呼吸机自动切换到 PCV+ 模式，并且仅使用内部传感器。 一旦纠正问题，呼吸机便返回到原来的通气模式。 **所需措施** • 检查流量传感器管线 • 更换流量传感器并执行校准 有关流量传感器和校准的详细信息，请参阅呼吸机*操作手册*。
安全压力阀门失效	安全压力阀门工作不正常。 **所需措施** 维修呼吸机。

下表列出了对新生儿病人组可调报警范围的纠正。

表 10 可调报警的纠正：新生儿病人组

报警	纠正
窒息时间 (s)	无法设置为 “关”。
	新生儿病人的默认窒息时间已更改为 5 秒。
压力，高 (最大压力) (cmH2O)	*nCPAP, nCPAP-PC:* 10 至 55 *APRV:* 15 至 55 *其他模式:* 18 至 55
压力，低 (cmH2O)	*nCPAP, nCPAP-PC:* 2 至 55 *其他模式:* 4 至 55
压力限值 (cmH2O)	*nCPAP, nCPAP-PC:* 最大压力 *APRV:* 5 至 45 *其他模式:* 8 至 45

1. 并非在所有市场均有提供。

7 图形相关的更改

已进行下列更新。

- “PetCO2” 和 “FetCO2” 值显示在相关二氧化碳波形的旁边。
- 已切换容量 / 流量环图上的轴。现在容量在 x 轴上，流量在 y 轴上。
- 调整波形的时间轴 （第 7.1 节）。

7.1 调整波形的时间标度

注意

改变一个波形的比例将影响到当前排版中显示的*所有*波形。

标尺是指一个波形的时间轴的显示值。

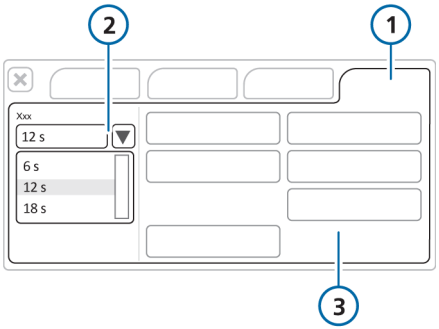
x 轴代表时间，而 y 轴可代表不同的参数，如潮气量、压力、流速等。您可以更改任一波形的比例。

标尺值是指 x 轴的长度。例如，标尺值为 12 表示 x 轴显示的波形从 0 到 12 秒。

下列标尺选项 （秒）可用：

- 成人 / 儿童：6，12，18，24，30
- 新生儿：3，6，12，18，24

图 9 “波形” 窗口



1 波形
2 时间标度选择
3 波形选项

欲更改时间轴

1. 触摸波形进行调整。
   “波形” 窗口将打开。
2. 触摸 “**时间标度**” 箭头按钮 (**2**)，然后从列表中选择所需时间标度。
3. 触摸波形数值 (**3**) 来绘制其随时间变化的趋势。
   作出选择后，窗口关闭，随后显示所选波形。

欲了解图形的其他详细信息，请参阅呼吸机*操作手册*。

8 脉搏血氧计相关的更改

氧饱和度脉搏血氧计已进行下列更改：

- 增加了日本光电氧饱和度传感器的支持，包括相关的呼吸机设置。
- Masimo 氧饱和度传感器和线缆提供了一段指定的操作时长。增加了与呼气信息的集成。
- 现在支持 Masimo SET 脉搏血氧计传感器的新参数 “PVI”。
- 增加了对 Masimo rainbow SET 的支持。[1]

  欲了解详细信息，请参阅*脉搏血氧计使用说明*。

脉搏血氧计相关的所有文件现在都在单独文件 *HAMILTON-C1/T1 脉搏血氧计使用说明*中提供。

删除呼吸机*操作手册*中的*脉搏血氧计*附录并用新*使用说明*替换。

9 控制和监测参数相关的更改

表 11 报警排查表更新

欲了解关于以下内容的详细信息 ...	请参阅 .....
增加了通过成人 / 儿童病人的 IBW 和通过新生儿的体重测量潮气量的参数。	表 13
在高流量氧疗模式下，增加了 “ 流量 ” 参数（标记为监测值的 “ 控制流量 ” ）。	表 12、13 和第 1.4 节
增加了两个监测参数：“Vt/IBW”（成人 / 儿童）和潮气量 / 体重 （新生儿）。	第 9.1 节

1. 并非在所有市场均有提供。

9.1 参数技术要求

表 13 和 12 列出了监测和控制参数的新的和更新的参数技术要求。

表 12 控制参数、定义、范围和精度

参数（单位）	定义	范围	默认值	精度	分辨率
流速 (l/min)	*仅限 HiFlowO2 模式。* 设置至病人的气体流量。	*成人 / 儿童:* 2 至 80 *新生儿:* 2 至 12	*成人 / 儿童:* 15 *新生儿:* 2	±10% 或 ± 1 l/min，以较大者为准	1
最大吸气时间 (s)	当说话瓣膜兼容性已启用 （开）时，在 PSIMV+ 和自主呼吸模式下，在 “ 控制 ” > “ 更多 ” 窗口中显示控制设置 “ 最大吸气时间 ” 。 欲了解范围、默认值及其他数据，请参阅 呼吸机*操作手册*。				

表 13 监测参数、定义、范围和分辨率

参数 （单位）	定义	范围	分辨率
控制流速 (l/min)	*仅限 HiFlowO2 模式。* 设置至病人的气体流速。	*成人 / 儿童:* 2 至 80 *新生儿:* 2 至 12	1
Vt/IBW (ml/kg)	根据成人 / 儿童病人的理想体重 (IBW) 计算潮气量	*成人 / 儿童:* 2 至 20	0.1
Vt/Weight (ml/kg)	根据新生儿病人的体重计算潮气量	*新生儿:* 2 至 20	0.1

10 安全信息更新

以下方面的安全信息已更新：

- 无创模式
- 氧饱和度脉搏血氧计
- 电池
- 设备特定附加

无创通气安全

使用无创模式时禁忌证的下列安全信息已进行以下更新：

⚠ 警告

请勿将 HMEF 放在流量传感器和病人之间，因为这样可能会影响呼吸机鉴别病人管道脱落的能力，包括面罩或鼻塞式接口位移。

⚠ 小心

如果您在流量传感器和病人之间放置其他组件（如 HMEF），增加的阻力会限制呼吸机确定病人管路脱落的能力。

为了正确确定病人管路脱落，请务必适当设置压力报警下限以及容量报警限值，并小心监测病人的氧饱和度和 PetCO2 *值（若有）。*

使用氧饱和度脉搏血氧计的安全

下列通知已更新：

注意

建议在机械通气过程中另外使用独立的监测设备，包括测量氧饱和度的脉搏血氧计。在任何情况下，呼吸机操作人员均须全权负责正常通气和病人安全。

电池安全

下列小心适用于电池：

⚠ 小心

如果电池 1 电量不足 20%，不得取下电池 2。

设备特定安全

下列警告适用于 HAMILTON-C1 和 HAMILTON-T1 呼吸机：

⚠ 警告

装置附近高频手术设备的运转、微波、短波或强磁场可能会影响到设备的正常功能。

下列警告适用于 HAMILTON-MR1 呼吸机：

⚠ 警告

装置附近高频手术设备的运转、微波或短波可能会影响到设备的正常功能。

11 配件和附件

表 14 配件和附件

说明	PN
高流量氧气治疗	
成人 / 儿童鼻导管	
尺寸为 S (4 mm)	282495
尺寸为 M (5 mm)	282496
尺寸为 L (6 mm)	282497
成人 / 儿童高流量鼻导管	
尺寸为 1 (2.4 mm)	282521
尺寸为 2 (4.2 mm)	282522
尺寸为 3 (6.5 mm)	282523
尺寸为 4 (10.0 mm)	282524
新生儿氧气鼻导管	
尺寸为 0	282510
尺寸为 0.5	282511
尺寸为 1	282512
鼻导管接口	
接口，22F/22F, 30 个一盒	282509
接口，10M/15M, 30 个一盒	282519
其他	
HAMILTON-MR1 转运套件	161140

12 报警音量更改

报警音量 （音量）等级已更改。[1]

以下信息使用新的音量等级更新呼吸机 *操作手册*中的表 A-12。

表 15 报警音量 （音量）等级[a]

设置	音量等级
1	62 dB(A) ±3 dB(A)
5	76 dB(A) ±3 dB(A)
10	85 dB(A) ±3 dB(A)

a. 按照 IEC 60601-1-8 测量，符合 IEC 61672-1 中规定的 1 类仪器。

13 HAMILTON-MR1 呼吸机安装相关的更改

提供 HAMILTON-MR1 呼吸机用转运套件 (PN 161140)。该套件包括：

- 通用安装手柄
- 安装板总成，用于使呼吸机与台车或台架连接

欲了解详细信息，请参阅 *HAMILTON-MR1 Transport Kit User Guide (HAMILTON-MR1 呼吸机转运套件用户指南)* (PN 624939) 和 *Installation Guide (安装指南)* (PN 624991)。

1. 在部分市场中，备选报警音量 （音量）等级可能不同。

14 手册纠正和更新

以下章节说明了对软件版本 2.1.x 呼吸机*操作手册*的纠正。

14.1 最小呼吸做功计算（Otis 公式）

已纠正呼吸做功公式的表示（在附录 C 中）：

$$f = \frac{\sqrt{1 + 4\pi^2 RC_{rs}\frac{V'a}{Vd}} - 1}{2\pi^2 RC_{rs}}$$

其中，*a* 是与流速波形相关的因子。正弦流速中，a = 2π²/60。

$$f_p = \left(\frac{V'a}{Vd}\right)^{1/3}(2\pi RC)^{-2/3}$$

14.2 呼吸装置部件

请注意呼吸管路部件表的下列更新。

这些技术要求取代下列章节中规定的技术要求：

- *HAMILTON-C1/T1 操作手册*，表 2-1、2-2、5-2 和 5-3。
- *HAMILTON-MR1 操作手册*，表 2-1 和 6-1。

表 16 呼吸管路部件技术要求，成人 / 儿童病人组

病人数据 / 组件	成人	儿童
病人身高 (cm)	> 130	30 至 150
IBW (kg)	> 30	3 至 48
气管切开插管内径 (mm)	≥ 4	3 至 7
呼吸管路插管内径 (mm)[a]	15 至 22	10 至 22

表 16 呼吸管路部件技术要求，成人 / 儿童病人组

病人数据 / 组件	成人	儿童
流量传感器	成人 / 儿童	成人 / 儿童
二氧化碳气道接口	成人 / 儿童[b]	成人 / 儿童[b]

a. 使用同轴呼吸装置时，请遵照制造商对每个病人组的建议。

b. 当气管切开插管内径 > 4 mm 时。

表 17 呼吸管路部件技术要求，新生儿病人组

参数 / 部件	技术要求
病人组	新生儿
体重 (kg)	0.2 至 30
气管切开插管内径 (mm)	≤ 4
呼吸管路插管内径 (mm)	10 至 12
流量传感器	新生儿
二氧化碳气道接口	新生儿

14.3 呼吸机呼吸系统技术要求

与 HAMILTON-C1/T1/MR1 呼吸机配合使用的呼吸管路必须符合以下阻力和顺应性技术要求。

欲了解详细的呼吸管路技术要求，请参阅各呼吸管路随附的*使用说明*。

这些技术要求取代 呼吸机*操作手册* 表 A-11 中规定的技术要求。

表 18　通用呼吸装置技术要求

呼吸管路	技术要求 （按病人组）
阻力 符合 ISO 5367:2014 标准	**成人 / 儿童 （15–22 mm 内径）** 30 l/min 时：≤ 0.06 cmH2O/l/min **成人 / 儿童 （12-15 mm 内径）** 15 l/min 时：≤ 0.12 cmH2O/l/min **新生儿 （9–12 mm 内径）** 15 l/min 时：≤ 0.12 cmH2O/l/min
顺应性 符合 ISO 5367:2014 标准	**成人 / 儿童 （15–22 mm 内径）** 60 cmH2O ± 3 cmH2O 时：≤ 4.0 ml/cmH2O **成人 / 儿童 （12-15 mm 内径）** 60 cmH2O ± 3 cmH2O 时：≤ 4.0 ml/cmH2O **新生儿 （9–12 mm 内径）** 60 cmH2O ± 3 cmH2O 时：≤ 1.5 ml/cmH2O

14.4 CO2 传感器 / 接口校准更新

*仅限 HAMILTON-C1/T1。*在第 3.3.2.4 节，“小心” 少了一个词；请参见以下纠正。

⚠ 小心

务必使用连接的气道接口对 CO2 传感器进行校准。

成功校准的重要注意事项

在校准过程中：

- 当呼吸机与交流电源连接时，在校准过程中*不*要用手握住传感器 / 接口。
- 将传感器 / 接口放置于远离所有二氧化碳源 （包含病人的和您自己的呼出气体）和呼气阀排气口的位置。

14.5 冻结和游标测量

呼吸机*操作手册* 的第 6.8 节中的冻结和游标测量描述已进行下列更新：

- 该功能可让您冻结图表显示，时间最长为 30 秒。

14.6 设备标签和包装上使用的符号

符号	定义
MD	医疗设备

14.7 报警指示

呼吸机*操作手册* 的表 8-1 中的中优先级描述已进行下列纠正：

表 19　报警音频指示灯

报警类型	声音
中优先级	连续 3 个提示音，周期性重复。

14.8 技术要求纠正

以下章节说明了对技术要求的纠正以及报警、波形、TeslaSpy （仅限 HAMILTON-MR1）和监测控制参数的详细信息。

14.8.1 实时波形和环图纠正

表 20 实时波形和环图的纠正的技术要求

参数	范围
实时波形	
压力 (cmH2O) / 时间 (s)	-10 至 80 **数值范围** -10 至 20， -10 至 40 （*默认*）， -10 至 80
容量 (ml) / 时间 (s)	0 至 3200 **数值范围** 0 至 5、0 至 10、 0 至 25、0 至 50 （*新生儿默认值*）、 0 至 100、0 至 200、0 至 400、 0 至 800（*成人／儿童默认值*）、0 至 1600、0 至 3200
流量（l/min）/ 时间 (s)	-300 至 300 **数值范围** ±2.5、±5、±10 （*新生儿默认值*）、 ±15、±25、 ±45、±75 （*成人／儿童默认值*） ±150、±300
环	
压力 / 容量 x 轴：cmH2O y 轴：ml	 -10 至 80 0 至 3200
容量 / 流速 x 轴：ml y 轴：l/min	 0 至 3200 -300 至 300

14.8.2 TeslaSpy 技术要求补充 （仅限 HAMILTON-MR1）

表 21 HAMILTON-MR1 TeslaSpy 报警音量

参数	技术要求
TeslaSpy 报警音量 (dB(A))	75 ±3

14.8.3 参数信息纠正

⚠ 小心

APVsimv 和 APVcmv 模式中最小吸气压（气道峰压 - PEEP）为 5 cmH2O。请注意一个低固定潮气量伴有高肺顺应性，可能导致非预期的高潮气量。

表 22 新生儿病人组参数精度纠正

参数	精度
吸气流速，峰值	*新生儿：* ±10% 或 2 ml/s（取较大值）
呼气流速，峰值	

表 23 和 24 列出了监测和控制参数值范围相关的纠正信息。

表 23　　监测参数、定义、范围和精度纠正

参数 （单位）	定义	范围	精度
静态顺应性 (ml/cmH2O)	呼吸系统的静态顺应性，包括肺和胸壁顺应性。它是使用 LSF 方法计算得出的。	*成人 / 儿童:* 0 至 300 *新生儿:* 0 至 300	--
P0.1 （cmH2O）	气道闭合压力。气道闭合后前 100 ms 的最大气道压下降斜率。	*成人 / 儿童:* -99 至 0 *新生儿:* -99 至 0	--
氧浓度 (%)	输送气体的氧浓度。	*成人 / 儿童:* 18 至 105 *新生儿:* 18 至 105	± （2.5% 的体积分数 + 2.5% 气体水平）
耗氧量 (l/min)	当前耗氧率。	*成人 / 儿童:* 0 至 300 *新生儿:* 0 至 300	±10% 或 ±0.3 l/min，取较大值

表 24　　控制参数、定义、范围和精度纠正

参数 （单位）	定义	范围	默认值	精度	分辨率
氧浓度 （%）	输送气体的氧浓度。 适用于所有呼吸。	21 至 100	*成人 / 儿童:* 50 *新生儿:* 40	± （2.5% 的体积分数 + 2.5% 气体水平） [a]	1
ASV 压力限值 （cmH2O）	*仅限成人 / 儿童:* ASV 模式下应用的最高压力。	*成人 / 儿童:* 5 至 60	*成人 / 儿童:* 30	±5% 或 ±1 cmH2O （取较大值）	1
		新生儿: 不适用	*新生儿:* 不适用		
高气道压 （cmH2O） *在 DuoPAP 中*	APRV 和 DuoPAP 模式下的高压 （绝对压力）	*成人 / 儿童:* 0 至 60	*成人 / 儿童:* 20	±5% 或 ±1 cmH2O （取较大值）	1
		新生儿: 3 至 45	*新生儿:* 20		0.5
高气道压 （cmH2O） *在 APRV 中*	APRV 和 DuoPAP 模式下的高压 （绝对压力）	*成人 / 儿童:* 0 至 60	*成人 / 儿童:* 20	±5% 或 ±1 cmH2O （取较大值）	1
		新生儿: 0 至 45	*新生儿:* 20		0.5

表 24　　控制参数、定义、范围和精度纠正

参数（单位）	定义	范围	默认值	精度	分辨率
呼吸频率 (b/min)	呼吸频率	*成人 / 儿童：* 1 至 80 *APVcmv, PCV+：* *4 至 80* *PSIMV+, NIV-ST：* 5 至 80	*成人 / 儿童，基于病人身高的 IBW。* *3.0 至 5.9 cm：* 38 *6.0 至 8.0 cm：* 32 *8.1 至 20.0 cm：* 25 *20.1 至 29.9 cm：* 19 *30 至 39 cm：* 17 *40 至 59 cm：* 15 *60 至 139 cm：* 12	±1	1
		新生儿： 1 至 80 *APVcmv、PCV+、PSIMV+ Psync、NIV-ST、APVsimv+ 窒息后备：* 15 - 80 *nCPAP-PC：* 10 至 80 *PSIMV+：* 5 至 80	*新生儿，基于病人体重。* *0.2 至 1.25 kg：* 60 *1.26 至 3.0 kg：* 45 *3.1 至 5.9 kg：* 35 *6.0 至 8.9 kg：* 30 *9.0 至 20.5 kg：* 25 *21 至 30 kg：* 20	±1	1
潮气量（ml）	潮气量，一项控制设置，报警设置和“通气状态”面板中的监测参数。	*成人 / 儿童：* 20 至 2000	*成人 / 儿童：* 560 *基于 IBW*	*成人 / 儿童：* ±10% 或 ±10 ml（取较大值）	5 (< 100) 10 (≥ 100 和 < 1000) 50 (≥ 1000)
		新生儿： 2 至 300	*新生儿：* 10 *基于体重*	*新生儿：* ±10% 或 ±2 ml（取较大值）	0.1 (< 10) 1 (≥ 10 和 < 100) 10 (≥ 100)
“控制压力”、“PEEP/CPAP”、“吸气压”、“低气道压”和“支持压力”的精度更改如下： *新生儿：* ±5% 或 ±1 cmH2O（取较大值）					

a. 当使用 < 99% 的氧浓度时，准确度会根据氧气源的浓度而降低。

法规信息

注册证编号/产品技术要求编号	国械注进 20143085419
产品名称	呼吸机
型号规格	HAMILTON-MR1
注册人/生产企业名称	Hamilton Medical AG瑞士哈美顿医疗公司
注册人/生产企业住所	Via Crusch 8, 7402 Bonaduz, Switzerland
生产地址	Parc Industrial Vial 10, 7013 Domat/ Ems, Switzerland
电话 传真	(+41) 58 610 10 20 (+41) 58 610 00 20 info@hamilton-medical.com
代理人名称/售后服务单位	瑞士哈美顿医疗公司上海代表处
代理人住所	上海市浦东新区博霞路50号502-B室
联系方式	021-61646567
电源连接条件: 100 V AC - 240 V AC	输入功率: 50 / 60 Hz
产品性能	见“1.2功能说明”的相关描述
结构组成	呼吸机由主机、台车、吊臂、流量传感器、呼气阀膜和盖、氧浓度传感器、内部电池组成
适用范围	该产品适用于为成人、小儿、婴幼儿提供正压通气支持。适用领域：1.重症监护病房或康复病房，2.在医院内转运通气病人。本产品应由经过培训的合格人员在医师指导下使用。
生产日期	见英文标签 
使用期限	8 年
说明书修订日期	2020 年 2 月 21 日

更多信息和免费软件模拟：
www.hamilton-mr1.com

HAMILTON MEDICAL

Intelligent Ventilation since 1983

Hamilton Medical AG
Via Crusch 8, 7402 Bonaduz, Switzerland
☎ +41 (0)58 610 10 20
info@hamilton-medical.com
www.hamilton-medical.com