



HAMILTON-EM7

操作手册

REF 10101723, 10163814

软件版本 1.1.x

10160376/01 | 2026-06-02

CE 0197

HAMILTON
MEDICAL

操作手册

HAMILTON-EM7

2026-06-02

10160376/01

© 2026 Hamilton Medical 哈美顿医疗股份公司。版权所有。

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 哈美顿医疗公司可以在不另行通知的情况下随时修订、更换本文档，或将本文档作废。确保您具有本文档的最新适用版本；如有任何疑问，请与瑞士 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司的技术支持部门联系。虽然此处提供的信息是准确的，但是这并不能替代专业的判断。

本文档不以任何方式限制或约束 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司不另行通知即修改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 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改、更改或改装。

本设备必须仅由经过培训的专业人员操作、维修或升级。对于该设备及其使用，Hamilton Medical 哈美顿医疗股份公司仅承担设备操作手册提供的“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 Medical 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。

Hamilton Medical 哈美顿医疗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 哈美顿医疗公司指明可维修的一些设备配件。

有关 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司所使用的全部专有及第三方商标，请参阅 www.hamilton-medical.com/trademarks。

制造商

Hamilton Medical AG
Via Crusch 8, 7402 Bonaduz
Switzerland
电话: +41 (0) 58 610 10 20
info@hamilton-medical.com
www.hamilton-medical.com

	前言	15
第 1 章	安全须知	19
1.1	概述	20
1.2	预期用途、适应症和禁忌症	21
1.3	电磁敏感度安全须知	22
1.4	火灾和其他危险安全须知	22
1.5	一般操作和设置安全须知	23
1.5.1	一般操作和设置	23
1.5.2	电源和电池安全须知	25
1.5.3	气源安全须知	26
1.5.4	USB 端口安全须知	26
1.5.5	转运安全须知	26
1.5.6	核、生物和化学 (NBC) 环境安全信息	27
1.6	通气设置安全须知	27
1.6.1	病人呼吸装置、组件和附件安全须知	27
1.6.2	操作前检查和测试安全须知	28
1.6.3	CO2 传感器设置和操作安全须知	28
1.6.4	雾化安全须知	29
1.7	为病人通气安全须知	30
1.7.1	指定病人设置安全须知	30
1.7.2	无创通气安全须知	30
1.7.3	使用氧气治疗安全须知	30
1.7.4	容量目标模式安全须知	31
1.8	监测和报警安全须知	31
1.9	维护安全须知	32
1.10	网络安全须知	32
1.11	维修和测试安全须知	32
1.12	网络安全	33

1.12.1	角色和职责	33
1.12.2	安全风险应对措施	33
1.12.3	安全配置指南	34
1.12.4	监测、记录和检测	34
1.12.5	维护	34
1.12.6	安全通气	34
1.12.7	网络安全事件响应	34
第 2 章	系统概述	37
2.1	概述	38
2.1.1	标准功能和选项	39
2.2	物理描述	41
2.2.1	关于呼吸机	41
2.2.2	关于主显示屏	44
2.2.3	关于病人呼吸装置	45
2.3	使用安装和搬运选项	46
2.3.1	使用壁架	46
2.3.2	使用多位置挂钩	48
2.3.3	使用旋转模块	49
2.4	打开/关闭呼吸机并进入待机模式	50
2.5	解锁显示屏（屏幕锁定）	51
2.6	导航显示屏和控制件	51
2.6.1	访问特点和功能	52
2.6.2	调整控件	53
2.6.3	选择/取消列表项	53
2.6.4	使用快捷方式	54
第 3 章	准备呼吸机	55
3.1	概述	56
3.2	日常任务	56
3.3	连接至电源	57

3.3.1	连接到直流电源	57
3.3.2	使用电池	57
3.4	连接氧气源	59
3.5	设置病人呼吸装置	59
3.5.1	呼吸机上的呼吸装置连接	60
3.5.2	呼吸装置组件	60
3.5.3	连接呼吸装置	61
3.5.4	调整呼吸装置和设备位置	62
3.6	执行操作前检查、测试和校准	62
3.6.1	进行操作前检查	63
3.6.2	测试报警	65
3.7	设置二氧化碳监测	66
3.7.1	二氧化碳测量	66
3.7.2	启用二氧化碳测量	67
3.7.3	对 CO2 传感器/接口执行校零	68
3.8	设置雾化	69
3.9	设置配合夜视镜 (NVG) 使用	69
第 4 章	输送治疗	71
4.1	步骤概述	72
4.2	执行操作前检查、测试和校准	72
4.3	输入病人数据	72
4.4	开始治疗	74
4.4.1	使用默认设置直接开始治疗（快速开始）	75
4.4.2	启动 CPR 通气	76
4.4.3	开始治疗前更改模式/设置	76
4.5	确保在病人转运时氧气源适当	77
4.5.1	查看当前耗氧量	77
4.6	查看和调整治疗设置	78

4.6.1	关于压力控制设置	78
4.6.2	关于窒息后备通气	80
4.7	设置报警限值	80
4.8	暂停治疗	83
4.9	停止治疗（待机模式）	84
4.10	结束病人疗程	84
4.11	关于控制参数	85
第 5 章	通气模式.....	87
5.1	概述	88
5.1.1	呼吸类型和计时选项	88
5.1.2	通气模式	89
5.2	容量控制模式，流量控制	91
5.2.1	(S)CMV 模式.....	91
5.2.2	SIMV 模式.....	92
5.3	压力控制模式	94
5.3.1	PCV+ 模式	94
5.3.2	SPONT 模式	95
5.3.3	DuoPAP 模式.....	96
5.4	智能通气	98
5.4.1	ASV 模式	98
5.5	无创模式	100
5.5.1	无创通气模式	101
5.5.2	NIV-ST 模式	102
5.5.3	CPAP 模式.....	103
5.5.4	氧气治疗	103
5.6	使用无创模式	104
5.6.1	使用时需要的条件	104
5.6.2	禁忌症	105

5.6.3	潜在的不良反应	105
5.6.4	无创通气下的控制设置	105
5.6.5	无创通气下的报警	106
5.6.6	无创通气下的监测参数	106
5.6.7	使用无创通气的其他注意事项	106
5.7	使用 ASV	107
5.7.1	禁忌症	107
5.7.2	在呼吸机上设置 ASV	107
5.7.3	ASV 的临床工作流程	108
5.7.4	保持恰当的通气	109
5.7.5	检查报警设置	109
5.7.6	功能概述	109
5.8	特殊条件	114
5.8.1	通大气状态	114
5.8.2	传感器故障模式	114
5.8.3	显示器错误	114
第 6 章	监测通气.....	115
6.1	概述	116
6.2	查看数值型病人数据	117
6.2.1	关于主要监测参数 (MMP)	117
6.2.2	在“监测”窗口中查看病人数据	117
6.3	查看图表型病人数据	118
6.3.1	使用波形	118
6.3.2	关于压力指示条	119
6.4	关于监测参数	119
第 7 章	对报警做出响应.....	123
7.1	概述	124
7.1.1	报警限值指示灯	127
7.1.2	对报警做出响应	127

7.1.3 暂时消除报警音127

7.2 关于报警缓冲128

7.2.1 访问屏幕上关于故障排除的帮助内容129

7.2.2 关闭（停用）报警130

7.3 调整报警音量131

7.4 故障排除报警131

第 8 章 呼吸机设置和功能.....145

8.1 概述146

8.2 在通气过程中访问设置146

8.3 快速序贯诱导 (RSI) 工作流程147

8.3.1 RSI 工作流程从氧气治疗开始150

8.3.2 RSI 工作流程从无创模式开始152

8.4 富氧154

8.5 使用雾化器155

8.6 心肺复苏 (CPR) 通气155

8.6.1 关于 CPR 模式和设置156

8.6.2 启动 CPR 通气157

8.6.3 在 CPR 过程中监测和显示158

8.6.4 CPR 相关的报警158

8.6.5 自主循环恢复 (ROSC).....158

8.7 设置显示选项158

8.7.1 设置显示屏亮度158

8.7.2 选择日间或夜间显示屏设置160

8.7.3 选择夜视镜或夜间显示屏设置160

8.8 关于事件日志161

8.8.1 导出事件日志数据162

8.9 查看设备特定信息162

8.10 使用外部设备163

8.10.1	使用蓝牙连接	163
第 9 章	维护	165
9.1	概述	166
9.2	安全须知	166
9.2.1	一般维护、表面清洗及消毒安全须知	166
9.2.2	表面清洁及消毒安全须知	167
9.2.3	预防性维护安全须知	168
9.3	清洁和消毒设备及组件	168
9.3.1	表面清洁和消毒（经验证的处理说明）	169
9.4	预防性维护	172
9.5	在 HAMILTON-EM7 上执行维护任务	174
9.5.1	卸下侧盖	174
9.5.2	维护设备过滤器	175
9.5.3	更换电池	176
9.6	给电池充电并存储好	177
9.7	掉落设备协议	177
9.8	重新打包和运送	177
第 10 章	系统配置	179
10.1	概述	180
10.2	访问配置模式	181
10.2.1	设置新的配置代码 (PIN)	181
10.3	配置通用设置	182
10.3.1	选择测量单位	182
10.3.2	设置富氧默认值	182
10.3.3	配置可用通气模式	183
10.3.4	设置日期与时间	183
10.3.5	选择默认语言	183
10.3.6	配置连接设置	183

10.3.7	配置屏幕锁定时间间隔	185
10.3.8	配置最小报警音量（音量）	185
10.3.9	复制和重置配置设置	186
10.3.10	配置设备选项	186
10.4	配置通气相关设置	187
10.4.1	配置通用默认设置	187
10.4.2	配置默认通气模式	188
10.4.3	配置可调整报警设置	188
10.4.4	配置 CPR 设置	188
10.4.5	配置氧气治疗设置	189
10.4.6	配置 RSI 设置	189
10.4.7	配置 ASV 设置	189
第 11 章	配件和附件	191
11.1	概述	192
第 12 章	技术规格	197
12.1	物理特性	198
12.2	环境要求	199
12.2.1	最大输送压力随海拔高度变化	200
12.3	气动学规格	201
12.4	电气技术要求	202
12.5	呼吸相关术语	205
12.6	控件设置	207
12.7	监测参数	210
12.8	报警	213
12.9	配置	215
12.10	ASV 技术数据	219
12.11	呼吸机呼吸系统规格	221
12.12	技术性能数据	221

12.12.1	准确度检测	225
12.12.2	基本性能	225
12.12.3	触身部件	225
12.12.4	可拆卸部件	226
12.13	生物相容性信息	226
12.14	剩余风险	226
12.14.1	与气体输送和管路完整性相关的风险	226
12.14.2	与热应力和环境应力相关的风险	226
12.14.3	与病人监测和报警相关的风险	227
12.14.4	与生物相容性和污染相关的风险	227
12.14.5	结论	227
12.15	呼吸机系统功能说明	228
12.15.1	气源和输送	228
12.15.2	使用流量传感器监测气体	229
12.15.3	气路图	230
12.16	设备标签和包装上使用的符号	231
12.17	处置和制造年份	233
12.18	保修	233
	术语表	235
	索引	239

HAMILTON-EM7 呼吸机文档

在使用本设备或附件之前务必阅读本文档。

本指南是文档套件¹的一部分，其中包含以下文档：

表 1. HAMILTON-EM7 文档套件

文档标题	说明
操作手册（本指南）	提供 HAMILTON-EM7 呼吸机设置和使用的详细信息。
快速入门(PN 10175029)	概述与呼吸机相关的日常任务、呼吸装置连接方式以及如何进行操作前检查。
维修手册 (PN 10148906)	提供安装和设置该医疗设备的信息，以及其他呼吸机技术和维修信息。
EMC 声明指南 (PN 10160380)	提供呼吸机辐射及电磁兼容性相关的安全和使用信息。
呼吸装置使用说明 (PN 10160379)	提供 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司呼吸装置的规格及设置和使用信息。

文件下载和培训

若要下载本手册或其他文档的最新版本，请访问 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司资源中心：

<https://www.hamilton-medical.com/Resource-center>

Hamilton Medical 哈美顿医疗公司设有 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司网络学院，其提供各种免费学习课程。若要注册，请转至：

<https://e-academy.hamilton-medical.com>

扫描启动过程中设备显示屏上的二维码可获得 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司资源中心的链接，通过此链接可下载本手册及相关产品文件。

¹ Hamilton Medical 哈美顿医疗公司提供的用户文档是以英文编制的。手册由经 ISO 9001 和 17100 认证的翻译公司翻译成所有其他语言。

本指南中使用的规约

在本手册中：

- 按钮和选项卡名称以**粗体字**显示。
- 窗口名称按照打开窗口所用的按钮/选项卡顺序显示。
例如，“报警 > 限值 2 窗口”表示通过触摸**报警**按钮，再触摸**限值 2**选项卡所访问的窗口。
- 软件版本：呼吸机的软件版本显示在  > 信息/文件导出 > 系统信息窗口中，而且应与本手册扉页上的版本匹配。
- 绿色勾选标记  或按钮  表示选定的项目或功能。
- 本手册中所示的图表显示内容可能与您在自己的环境中看到的内容并不完全一致。
- 某些图在带有蓝色边框的白色圆圈中使用标注。
① 这些图可能拥有相关的图例表格，或可能在图标题中提供图例（若为单个项目）。标注可能是数字或字母。标注与任何邻近程序无关，仅指图本身及其相关图例。
- 某些图使用深蓝色小标注。
A 这些标注显示步骤顺序。它们与任何相关过程的文本中的编号无直接关系。

- **计量单位**：压力使用 mbar 表示，长度使用 cm 表示，温度使用摄氏度 (°C) 表示。对于与 PetCO₂ 相关的数值，压力以 mmHg 表示。压力、长度和 PetCO₂ 测量单位可配置。
- 所有与病人有关的容量和流量测量均以 BTPS（体温、环境压力、水蒸气饱和的气体）表示。
- 与气动有关的容量和流量测量均以 STPD（标准温度、压力、干燥气体）表示。
- **USB 驱动器**是无源 USB 存储设备，也称为 USB 闪存驱动器或 USB 记忆棒。
- 术语**用户**和**操作者**可互换，是指设备的操作人员。
- 除非另有说明，否则本手册中的信息均适用于 HAMILTON-EM7 PN 10101723（红色，以 (r) 表示）和 10163814（灰色，以 (g) 表示）。
- 并非所有市场均提供所有功能或产品。
- 产品描述和订购号可能视地区而定。

安全信息按如下显示：

警告

“警告”声明提供了有关潜在危险情况的重要信息，如果不加以避免，可能会导致死亡或严重损伤。

小心

“小心”声明提供了有关潜在危险情况的重要信息，如果不加以避免，可能会对用户或病人造成轻微或中度损伤，或对医疗设备或其他财产造成损坏。

注意

“注意”声明提供了其他信息，旨在避免操作过程中的不便。

在表格中，安全信息按如下显示：

 警告！

 小心！

 注意！

1

安全须知

1.1	概述	20
1.2	预期用途、适应症和禁忌症	21
1.3	电磁敏感度安全须知	22
1.4	火灾和其他危险安全须知	22
1.5	一般操作和设置安全须知	23
1.6	通气设置安全须知	27
1.7	为病人通气安全须知	30
1.8	监测和报警安全须知	31
1.9	维护安全须知	32
1.10	网络安全须知	32
1.11	维修和测试安全须知	32
1.12	网络安全	33

1.1 概述

本章提供设置和操作 HAMILTON-EM7 呼吸机以及提供维修有关的安全信息。

在使用呼吸机和任何附件之前务必阅读本操作手册。附件包括与呼吸机配合使用的所有耗材及其他组件。

在使用与呼吸机配合使用的任何设备和附件之前务必阅读附带的使用说明。

在设置呼吸机和附件及为病人通气之前小心阅读本安全章节的所有内容。

如果您对本手册的任何信息有疑问，请联系 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司代表或技术服务部门。

1.2 预期用途、适应症和禁忌症

表 1-1. HAMILTON-EM7 PN 10101723 (r)、10163814 (g) 的预期用途信息

类别	文本
预期用途	HAMILTON-EM7 呼吸机旨在提供正压通气支持。
预期病人/ 目标病人组	成人和儿童病人 ¹ 。
预期用户/ 用户组	HAMILTON-EM7 呼吸机应由医疗保健专业人员在执业医师的直接监督下使用。
预期使用环境	适用范围： • 医疗机构（仅限急诊医疗救护） • 急诊医疗救护 • 院内转运和院外转运 • 使用救护车、固定翼飞机、直升飞机或轮船转运过程中
适应症	呼吸功能不全或衰竭。
禁忌症	如果满足任一下列条件，禁用无创通气： • 病人没有呼吸驱动力 • 部分或完全气道阻塞 • 胃肠道出血 • 解剖学上或主观不耐受无创通气接口 • 病人无法配合或保护气道 在以下情况下禁用 ASV： • 婴儿和新生儿 • 若存在高气道漏气（无创通气或支气管胸膜瘘） • 不规则呼吸驱动（Cheyne-Stokes 呼吸）
应用于或与之交互的身体预期部位或组织类型	间接接触：气道粘膜和肺组织

¹（仅限美国）根据 FDA 的定义，儿科病人组包括儿童和青少年病人（儿科医疗器械上市前评估行业和食品药品监督管理局员工指南，2014）。

1.3 电磁敏感度安全须知

警告

- **MR 不安全。**请远离磁共振成像（MRI）设备。呼吸机对 MR 环境中的病人、医务人员或其他人员会造成不可接受的风险。
- 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。
- 遵循呼吸机及任何连接设备和附件发出及对其产生的静电放电（ESD）电磁干扰（EMI）的防范措施。欲了解详细信息，请参阅 *HAMILTON-EM7 EMC 声明* (PN 10160380)。
- 使用非哈美顿医疗公司指定的配件、传感器和线缆可使本设备的电磁辐射增加或电磁抗扰性降低，并可能导致操作不当。
- 便携式射频通讯设备（包括天线电缆和外部天线等外围设备）的放置位置与呼吸机的任何部分（包括任何指定的线缆）的距离不应小于 30 cm（12 英寸）。否则可能影响本设备的性能。
- 某些 RF 发射装置（手机、RFID 设备、对讲机、无线电话、传呼发射机等）在距离呼吸机太近的情况下运行时发出的射频可能会影响呼吸机性能。如果在呼吸机附近运行便携式设备，请了解可能的无线电干扰。

呼吸机需要采取专门的电磁兼容性（EMC）防范措施。必须按照呼吸机 *EMC 声明* (PN 10160380) 中提供的电磁兼容性信息进行安装和使用。

便携式移动射频通讯设备会影响呼吸机和所有医疗电气设备。

1.4 火灾和其他危险安全须知

欲了解设备使用说明，请参阅第 3 章及随后内容。

警告

- 不允许使用通过呼吸机的可燃气体或麻醉剂，或在通气不足的区域运行呼吸机。
火灾危险！本呼吸机仅允许使用空气和氧气。
如需使用其他气体，可在呼吸装置、至病人端口之外添加。
- 为降低火灾或爆炸风险，切勿将呼吸机放置在易燃或爆炸性环境中，或可能出现易燃液体、气体或蒸汽的通气不足区域。
- 为降低火灾风险，请仅使用专用于富氧环境的呼吸装置。请勿使用抗静电或导电管路。
- 呼吸机中只能使用经批准的 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司电池（参见 11 一章和/或 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司网站上的电子产品目录）。**使用第三方电池有火灾危险。**
- 不允许使用氢或氢的混合物。否则可能会使呼吸机功能异常，导致病人死亡或严重健康损害。
- 在氧疗过程中或使用无创通气时，切勿在明火附近使用。火灾危险，可能导致烧伤或死亡。**禁止**在设备或任何含氧附件两 (2) 米以内使用明火。
- 不要使用任何设备或高压气体软管已磨损或被油脂或油污染的呼吸机。
- 高压氧气和易燃源在一起可导致自然爆炸。

- 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。
- 不要对设备的任何零部件、连接、管路或附件进行润滑，以避免火灾和烧伤风险。
- 如果主电源线损坏，请不要使用。

小心

如果一氧化碳水平不安全，病人应使用 100% 氧浓度，并将病人转移到有可呼吸空气的环境中。

1.5 一般操作和设置安全须知

本节提供以下安全信息：

- 一般操作和设置
- 电：电源和电池
- 气源
- USB 端口
- 转运
- 核、生物和化学 (NBC) 环境

有关设备设置信息，请参阅第 3 章。有关设备操作的详细信息，请参阅第 4 至 8 章。

1.5.1 一般操作和设置

有关其他操作和设置相关的安全信息，请参阅第 1.6 节。

警告

- 本呼吸机需由一名操作人员持续进行操作。若未能密切监测呼吸机运行，可能会导致病人死亡或严重受伤。
- 请勿遮盖或封闭呼吸机，或以不利影响呼吸机操作或性能的方式放置呼吸机。例如，切勿将呼吸机放置在袋中。
- 为防止对病人造成伤害，请勿阻塞呼吸机侧面的进气口（参阅图 2-3）。此开口为新鲜空气入口。
- 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。
- 每当使用呼吸机时，都必须有替代通气方式。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，则应该断开呼吸机与病人的连接，并立即开始使用急救气囊等替代设备进行通气，并根据需要使用 PEEP 和/或增加氧浓度。此时，呼吸机必须从临床应用中撤下，由 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司授权的维修人员对其进行维修。
- 仅按照预期用途和相关使用说明书中的描述使用呼吸机及其组件、附件和耗材。否则可能会使呼吸机功能异常，导致病人死亡或严重健康损害。
- 不允许改装设备和任何附件。否则可能会使呼吸机功能异常，导致病人死亡或严重健康损害。

- 请仅使用第 11 章中及电子产品目录中指定，且经 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司批准的与本呼吸机兼容的配件、备件和附件（包括呼吸机安装方案）。这样可以保护病人，确保通气操作的正确性，避免火灾和烧伤风险，防止设备性能下降，并维持保修的有效性。
- 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。所有配置必须符合医疗电气系统的相关规定（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。当地法律优先于上述规定。在开发医疗系统时，为确保病人安全，需按照 IEC 60601-1 要求，在主电源供电的 IEC 62368 认证外部设备至触身部件之间，安装双重保护装置进行整体隔离。
- 只能在表 12-2 中规定的温度范围内使用呼吸机。仅在相应使用说明书中规定的温度范围内使用任何组件和附件。否则可能会使呼吸机功能异常，并可能影响组件/附件的功能，导致病人死亡或严重健康损害。
- 确保连接至氧气进气口的氧气源，其工作参数符合呼吸机规格限值范围（参阅第 12.3 节）。否则可能导致设备损坏、损伤或严重健康损害。
- 该设备严格限定每次只能用于一位病人。
- 请勿让呼吸机接触病人或将呼吸机放置在接触病人的地方。该设备可能会发热并对病人造成伤害。
- 呼吸机不得在高压氧舱内使用。否则可能会使呼吸机功能异常，导致病人死亡或严重健康损害。
- 如果呼吸机任何部位有损坏，不得使用该设备。需要进行技术维修。

- 如果呼吸机摔落或掉落到地面，请按照 9.7，*掉落设备协议*一节中的描述进行操作。
- 如果使用夜视镜 (NVG)，则在初次使用之前进行检查以确保设备的兼容性。

小心

- HEPA 进气口过滤器必须安装在进气口处。有关详细信息，请参阅第 9 章。
- 设备和所连接呼吸系统的运动可能会增加误触发的风险。用于救护车、固定翼飞机、直升飞机或轮船时，如有必要，请调整触发灵敏度（第 4.6 节）。
- 在使用之前，检查所有连接的稳定性。
- 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。
- 不使用呼吸机时，务必用红色保护盖遮盖至病人端口和流量传感器压力插头接口，以防止设备受到污染或液体进入。
- 如果设备打开，就无法确保设备的防护等级。

注意

- 任何导致病人严重损伤、死亡或对公共健康构成潜在威胁的设备事故，必须向制造商和有关当局报告。
- 该呼吸机提供气压自动补偿功能。
- 访问设备配置设置需要密码；请联系管理员。

1.5.2 电源和电池安全须知

关于电源和电池使用的详细信息，请参阅第 3.3 节和第 3.3.2 节。

警告

- 仅使用 HAMILTON-EM7 附带的原装电源线将设备连接至主电源。
- 仅将设备电源线连接至直接主电源。请勿将电源线连接至延长线或多孔电源插排。
- 使用前，检查主电源线和电源适配器是否有可见损坏，例如是否有外露的电气部件。不要使用损坏的电源线或电源适配器，因为这可能会导致触电。
- 仅可在连接外部电源时更换电池；否则通气将中断。
- 请定期检查或更换电池。
- 为病人通气之前，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。
- 电池温度高于 52°C 时，电池可能不会充电。

注意

- 标明的电池寿命只是大致时间。实际电池运行时间取决于呼吸机设置、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。
- 设备会存储上次设置（包括所有设定的报警限值），这些设置在电源中断时仍然可用。如果设备在 120 秒内重新连接到电源，则使用这些已存储的设置恢复通气。
- 为同时将呼吸机电路与所有主电源绝缘，请拔下电源插头。

1.5.2.1 连接到直流电源

关于直流电源使用的详细信息，请参阅第 3.3.1 节。

注意

- 只有具备资质的技术人员才能配置带有开放性触点的随附直流线缆的开口端。
- HAMILTON-EM7 直流线缆 *只能* 和 HAMILTON-EM7 呼吸机配合使用。
- 直流线缆只能用于 12-28 V 直流电源：
 - 对于开路线缆 (PN 10159938)，**必须** 包括额外的 15 安培保险丝（不随线缆提供）。
 - 车用线缆 (PN 10149117) 配备集成的 16 安培保险丝。
- 请务必检查直流电源的可靠性。连接直流电源后，显示屏上会显示充电图标 (⚡) 符号。请参阅表 3-3。
- 请在始终可轻松连接直流电源插座的位置设置呼吸机。

1.5.3 气源安全须知

欲了解连接和使用信息，请参阅第 3.4 和 4.5 节。欲了解规格，请参阅第 12.3 节。

警告

- 仅将呼吸机连接至符合 ISO 7396-1:2016+AMD1:2017 的氧气源。
- 操作者负责确保氧气源与设备上和**操作手册**（第 12.3 节）中显示的额定范围的压力、流量和氧浓度兼容，因为这可能影响设备或管道系统的性能，从而对健康产生严重影响。
- 在转运病人之前，检查主屏幕上的耗氧量参数并确保其足以覆盖您估计的转运时间和当前氧气容量，确保氧气源充足。请参阅第 4.5 节。

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。
- 使用 93% 氧气源时，输送的氧浓度可能低于设定值。
- 当呼吸机连接到氧气瓶进行治疗时，请特别注意耗氧率，以确保充足供气。确保耗氧率保持在 40 l/min 以下。氧气耗尽会导致饱和度减小，并使病人面临危险。

注意

- 为防止对呼吸机造成损坏，请仅连接清洁、干燥的医用氧气。
- 不使用呼吸机时，请断开所有氧气源。

1.5.4 USB 端口安全须知

警告

不要使用 USB 端口进行任何无线连接。

小心

- 病人使用呼吸机时无法访问 USB 端口。
- 您只能将 USB 驱动器连接至 USB 端口。

注意

- 切勿将 USB 集线器连接至 USB 端口。一次只能连接一个设备。
- USB 驱动器必须兼容 USB 2.0。
- 在文件传输过程中，如果您在文件传输完成之前拔掉 USB 驱动器，您必须先关掉呼吸机电源，然后再次打开，以重置 USB 端口。

1.5.5 转运安全须知

有关转运气源的其他安全信息，请参阅第 1.5.3 节。

警告

- 请勿将呼吸机放置在会接触病人的地方。设备在使用过程中可能会发热。
- 设备手柄可能会打滑。搬运设备时，握紧手柄。
- 务必选用适用于预期运输方式的额定部件。
旋转模块 (PN 10156529) 未根据 RTCA DO-160G 认证用于机载设备。

小心

请确保转运途中所用附件的充分防水。

注意

- 转运过程中，HAMILTON-EM7 必须适当固定。
- 在恶劣环境中（例如，飞机或救护车），使用带缓释阀的氧气软管，以防止加压的氧气从软管中快速流失。

1.5.6 核、生物和化学 (NBC) 环境安全信息**警告**

- 在 NBC 环境中操作设备时，务必使用 NBC 过滤器。
- 使用 NBC 过滤器时，务必连接氧气源。
- 切勿阻塞进气口。

小心

使用 NBC 过滤器会增加气流阻力。

1.6 通气设置安全须知

此章节提供下列安全信息：

- 病人呼吸装置、耗材和附件
- 执行操作前检查和测试
- 二氧化碳监测设置和操作

欲了解设备和附件用前准备工作，请参阅第 3 章。

1.6.1 病人呼吸装置、组件和附件安全须知

除本节提供的信息以外，请小心阅读第 1.4 和 1.5 节中的信息。

欲了解呼吸装置/组件连接信息，请参阅第 3.5 节。欲了解放置/定位信息，请参阅第 3.5.4 节。

有关 HAMILTON-EM7 呼吸装置的详细信息，请参阅 *HAMILTON-EM7 呼吸装置使用说明* (PN 10160379)。

警告

- 使用 HAMILTON-EM7 为病人通气时，必须在气体通路中使用热湿交换过滤器 (HMEF)。使用 HMEF 可提供过滤和被动湿化，并降低病人、呼吸机和环境污染的风险。

HMEF 必须符合以下标准：

ISO 23328-1:2003 和
ISO 23328-2:2002，以及
ISO 9360-1:2000 或 ISO 9360:2-2001

- 遵守面罩等耗材和附件制造商的 *使用说明*。
- 如果任何组件或包装有任何损坏迹象，或多项操作前检查失败，请丢弃呼吸装置。
- 对于每个新病人，务必使用新的呼吸装置，以避免交叉污染。
- 在通气期间，定期检查所有已连接 HMEF 的阻力是否增加或 HMEF 是否阻塞。
- 呼吸机呼吸系统安装部件/组件后，可能改变整个系统的压力梯度，其对呼吸机性能可能产生不利影响。
- 在流量传感器和呼吸装置之间放置强制 HMEF 和任何其他组件可能会增加死腔量并导致更高的阻力。
- 确保呼吸装置的所有组件（包括附件）与目标病人组的相关预期用途匹配。

⚠ 小心

- 在 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司呼吸装置的配置中添加组件时，请勿超过 ISO 80601-2-84 对呼吸机呼吸系统规定的吸气和呼气阻力值。
- 使用高阻力的呼吸装置会使压力测量和容量测量的准确度受到影响。采用 HAMILTON-EM7，配合呼吸装置 PN 10145821 与 PN 10145823 进行了准确度测试。

注意

- 为防止流量传感器读数不准确，请确保流量传感器压力插头管路未扭绞。
- 在通气过程中，分泌物、堵塞物和/或冷凝水可能积聚在流量传感器和管路组件中。将流量传感器垂直放置，病人端朝下。理想情况下，流量传感器应与地板呈 45° 或更大的角度。
- 将 HMEF 连接到呼吸装置时，要特别注意过滤器与呼吸装置组件的适配性和密封性。
- 确保 HMEF 外壳上的监测端口已关闭。
- 使用面罩或 HMEF 可能增加死腔量。始终遵照面罩或 HMEF 制造商的指示说明。

1.6.2 操作前检查和测试安全须知

有关执行操作前检查和测试的详细信息，请参阅第 3.6 节。

⚠ 小心

- 为防止对病人造成伤害，请在进行操作前测试之前将病人与呼吸机断开，并使用其他通气支持。
- 要确保呼吸机安全运行，务必在对病人使用呼吸机之前运行操作前检查。
- 只有在完成必要的维修并通过所有操作前测试之后，才可以使用呼吸机。

注意

为确保所有呼吸装置连接都是密封的，请在每次连接新的呼吸装置时执行操作前检查。

1.6.3 CO2 传感器设置和操作安全须知**⚠ 警告**

- 如果二氧化碳波形显示异常，请检查成人/儿童二氧化碳气道接口，如有需要请更换。
- 基线抬高可能是传感器问题或病人状况导致的。
- 如果 CO2 传感器/接口已损坏或者无法正常工作，请勿使用。应将其交由 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司授权的人员进行维修。
- 在无创通气中，漏气可能会影响二氧化碳描记图以及测量值。
- 务必牢固连接全部组件，并根据临床标准程序检查是否漏气。

- 管线定位：
 - 请勿将线缆放置在任何可能导致病人缠结或窒息的位置。
 - 固定管路，以避免任何管路或线缆受压。
 - 请勿向任何线缆施加过度压力。
- 在使用过程中，由无囊气管内插管或气道接口损坏等原因导致的系统漏气，可能显著影响传感器读数（包括流量、容量、压力及其他呼吸参数）。
- 呼吸系统漏气可能导致显示的二氧化碳值被显著低估（过低）。
- 定期检查传感器和管路是否湿气或分泌物积聚过多，并按需更换。过多湿气可影响测量。
- 让 CO2 传感器电气连接远离清洗剂。
- 对于 CO2 传感器/接口，仅使用制造商的 *使用说明* 中推荐的清洁剂和消毒剂。

小心

- 请勿将 CO2 传感器直接放置在病人皮肤上。传感器会烧伤皮肤，因为其温度可高达 46°C (115°F)。
- 在潮湿或者表面有凝结物的情况下，请勿使用二氧化碳组件。凝结物可能对病人有害。

注意

- 定位气道接口时，红外线窗口应垂直放置，勿水平放置。这有助于防止病人分泌物积聚到窗口处。如果出现积聚，请卸下接口，用无菌水冲洗，然后重新连接。
- 请勿将 CO2 传感器/接口放在气管内插管和任何连接的气道接口之间，因为这样可能会使病人分泌物进入管路并阻塞接口窗口。
- 与病人接触的 CO2 传感器和附件不含天然胶乳。
- 氧化亚氮、氧浓度水平升高、氮及卤代烃可影响二氧化碳测量。

1.6.4 雾化安全须知

欲了解设置和使用雾化器的信息，请参阅第 3.8 和 8.5 节。

警告

- 药物的雾化可能会造成已连接 HMEF 的阻塞和阻力增加。经常检查 HMEF 的阻力是否增加或是否阻塞，并根据需要更换。遵守 HMEF 制造商的 *使用说明*。
- 雾化会影响二氧化碳测量的准确度。
- 禁止使用气动雾化器，因为它会向呼吸机呼吸系统中添加气体，从而影响容量或流量测量的准确性。

1.7 为病人通气安全须知

本节提供以下安全信息：

- 指定病人设置
- 无创通气
- 使用氧气治疗
- 容量目标模式

欲了解通气设置、功能和程序的信息，请参阅第 4 至 8 章。有关规格，请参阅第 12 章。

1.7.1 指定病人设置安全须知

此外，请务必查看第 1.8 节中与报警相关的安全消息。

欲了解指定病人设置的信息，请参阅第 4 章。

小心

- 临床医师应负责确保所有呼吸机的设置正确，即使在使用适应性功能（如 ASV）或默认设置时也是如此。
- 为防止对病人造成伤害：
 - 请确保针对相应的病人组设置呼吸机，并使用恰当的呼吸装置组件。
 - 在开始通气之前，确保选择正确的病人性别和身高。正确的输入信息有助于防止过度通气或通气不足。

1.7.2 无创通气安全须知

欲了解使用无创通气模式的信息，请参阅第 5 章。

小心

Hamilton Medical 哈美顿医疗公司呼吸机通过头盔提供无创通气（除 CPAP 治疗外）。涡轮驱动的呼吸机可提供更高的连续流量水平，而且气源由具有环境湿度的经过滤室内空气（使用 HEPA 进气口过滤器）提供。

注意

- 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。
- 使用无创通气面罩或 HMEF 可能增加死腔量。始终遵照面罩或 HMEF 制造商的指示说明。
- 无创通气模式下，潮气量高：呼吸终止报警不激活。

1.7.3 使用氧气治疗安全须知

欲了解使用氧疗的信息，请参阅第 5.5.4 节。

警告

- 请仅使用适合氧气治疗且允许病人呼气的连接界面。这点很重要，因为使用氧气治疗时无法通过呼气阀呼气。
- 在氧气治疗时不要使用鼻罩、面罩，或其他会增加病人死腔容积的接口。确保接口能保证病人呼气。
- 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。

注意

高流量氧疗可能会导致气道干燥，造成不适和潜在的粘膜刺激。

1.7.4 容量目标模式安全须知

欲了解与模式相关的信息，请参阅第 5 章。

小心

确保在 ASV 模式下，压力限值设置适当。此设置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。如果设置的压力限值过低，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。

1.8 监测和报警安全须知

欲了解监测通气/治疗的信息，请参阅第 6 章。

欲了解使用报警的信息，请参阅第 7 章。

警告

- HAMILTON-EM7 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。
- 建议在机械通气过程中另外使用独立的监测设备（包括 CO₂ 传感器）。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。

小心

- 呼吸机呼吸系统的阻力值可能会超过 ISO 5367 中规定的限值。在设置通气时，特别是在自主呼吸模式下，应确保所有呼吸机报警均处于开启状态，并仔细监测通气参数。若未遵循上述操作，可能会增加病人的呼吸做功/呼吸负荷。
- 务必使用符合 ISO 80601-2-55 标准的外部氧浓度监测仪，以验证向病人输送的氧浓度设定值。
- 根据病人状况小心设置报警限值。设置限值太高或太低会使报警系统无效。
- 为防止对病人造成伤害，务必使用您所在地区呼吸机上相同的用户配置报警设置。
- 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。
- 出厂默认报警限值设置是按照所选病人组设定的。但这些设置绝不能替代病人的个人评估以及根据其状况调节报警限值。

注意

- 无人监护病人时请勿暂停音频报警。
- 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。

1.9 维护安全须知

有关详细的清洁/消毒和维护程序（包括相关的安全须知），请参阅第 9 章。

1.10 网络安全须知

欲了解使用网络的详细信息，请参阅第 8.10 节。

警告

- 连接到 IT 网络（包括其他设备）可能会给病人、操作人员或第三方带来以前未确定的风险。

您的组织有责任确定、分析、评估和控制这些风险。

- 您组织的 IT 网络的任何变化都可能带来新的风险，需要进行额外的分析。

以下行为构成对 IT 网络的变更：

- 网络配置变更
- 连接或断开附加设备
- 设备更新或升级

1.11 维修和测试安全须知

- 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利用呼吸机 *维修手册* 中提供的信息维修呼吸机及相关附件/设备。
- 仅当以下 *所有* 要求得到满足时，制造商才会对呼吸机的安全性、可靠性及性能负责：
 - 由经过相应培训的合格专业医护人员进行组装、扩展、重调、修改、维护或维修。
 - 根据呼吸机 *操作手册* 使用呼吸机系统。
 - 不要尝试呼吸机 *维修手册* 中没有说明的维修程序。
 - 遵守医疗机构的感染预防政策和再处理规定，包括再处理间隔时间。
 - 遵守国家感染预防政策和再处理法规。
 - 使用经验证的设备外表面再处理程序。
 - 由具有医疗设备再处理专业知识且已阅读并了解本文档的人员执行再处理。
 - 遵守制造商关于设备清洁、消毒方法和再处理的说明。
- 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。

1.12 网络安全

网络安全是指一种保护计算机系统、网络和数据免受数字攻击、损坏或未经授权访问的实践。

本节为使用该设备的受训人员提供网络安全相关信息。请注意，其中并未涵盖所有可能的设备漏洞，也没有解决所有特定的配置和用例。

通过应用安全配置指南（第 1.12.3 节），设备安全性得到提高，并且减少了因网络安全问题对基本医疗功能造成中断的可能性。

使用该设备的组织负责确保其安全部署、配置、维护和退役。

表 1-2. 网络安全概述

欲了解关于以下内容的详细信息...	请参阅.....
角色和职责	第 1.12.1 节
风险总结	第 1.12.2 节
配置指南	第 1.12.3 节
监测、记录和检测	第 1.12.4 节
维护	第 1.12.5 节
安全通气	第 1.12.6 节
网络安全事件响应	第 1.12.7 节

1.12.1 角色和职责

管理网络安全根据使用呼吸机的不同用户组，执行不同任务。

临床呼吸机用户负责：

- 遵循安全呼吸机操作指南（第 1.12.3 节）
- 联系 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司授权的维修代表，了解所有维护要求，包括软件

Hamilton Medical 哈美顿医疗公司授权的维修人员负责：

- 根据需要安装您所在地区可用的最新软件版本
- 根据需要提供呼吸机网络地址和其他软件相关信息

呼吸机 *维修手册* 为维修人员提供了这些信息。

1.12.2 安全风险应对措施

为呼吸机开发了详细的威胁模型，以进行彻底的风险评估。必要时，已实施适当的风险控制。

HAMILTON-EM7 设计有多种安全控制措施，以降低网络安全风险。任何设备都无法完全防范所有网络安全威胁。通过应用本节中的指南并保持软件更新，可以显著降低网络安全风险。

持续监控来自第三方组件的所有威胁。

1.12.3 安全配置指南

请联系 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司授权的维修代表，以确保设备安装和配置的安全。

有关连接外部设备的详细信息，请参阅第 8.10 节。

为安全操作呼吸机，请进行以下操作：

- 在将呼吸机连接到病人之前，请验证设备的功能。
- 仅允许经授权的人员访问和操作呼吸机。
- 仅将兼容且经 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司批准的设备和组件连接到呼吸机。¹
- 不要触碰内部呼吸机组件。只有 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司授权的维修人员才能维修呼吸机。

1.12.3.1 物理安全强化指南

仅在满足设施规定的物理安全要求的专用区域（例如，具备门禁和监控的区域）操作呼吸机。

1.12.4 监测、记录和检测

打开呼吸机后，设备开始采集与临床呼吸机活动相关的记录数据，包括呼吸机启动和关闭时间、报警、技术说明、设置变更、校准、操作和特殊功能。关于上述记录数据的详细信息，请参阅第 8.8 节。

本操作手册提供了有关呼吸机操作和功能的详细信息。

在条件触发报警时，提供声音和视觉通知，如第 7 章所述。

1.12.5 维护

本手册中描述的维护任务清楚地表明是由呼吸机用户执行，还是由 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司批准的维修技术人员执行。欲了解维护的详细信息，请参阅第 9 章。

Hamilton Medical 哈美顿医疗公司授权的维修人员执行安全相关维修任务。按照第 9.4 节中的表 9-3 所述，执行预防性维护。

1.12.6 安全通气

如果发生影响呼吸机功能的损坏、错误或技术故障，HAMILTON-EM7 会自动修改操作以确保基本功能。

有关这些特殊条件的详细描述，请参阅第 5.8 节。请注意，需要用户进行一些手动干预。

1.12.7 网络安全事件响应

本节描述了发生网络安全漏洞时应采取的措施。

1.12.7.1 监控和安全扫描

Hamilton Medical 哈美顿医疗公司持续监测不断演变的威胁，并采用各种安全扫描方法和技术。此外，Hamilton Medical 哈美顿医疗公司会委托第三方对设备进行独立测试。

1.12.7.2 安全公告

在发现潜在漏洞时，Hamilton Medical 哈美顿医疗公司会向公众发布安全公告。有关详情，请访问：

<https://www.hamilton-medical.com/Services/Cybersecurity.html>

¹ 请参阅您设备的技术规格，以及兼容设备的 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司电子产品目录。

为保护病人免受伤害，在发现漏洞时将共享以下信息：

- 受漏洞影响的产品及其受影响情况的信息
- 其他产品中使用的组件的漏洞信息
- 可能影响医疗器械安全的 IT 设备信息
- 攻击、潜在攻击和漏洞利用代码可用性的信息
- 事件确认
- 补丁和其他安全缓解措施的可用性
- 如有必要，针对问题的缓解方法提供补充说明，作为临时措施

1.12.7.3 事故报告和紧急联系信息

警告

如果出现任何网络安全问题，请勿使用呼吸机，并提供其他呼吸支持直到问题解决。

Hamilton Medical 哈美顿医疗公司雇佣训练有素的安保人员应对产品安全事件。

欲报告 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司的安全问题，请访问：

<https://www.hamilton-medical.com/Services/Cybersecurity.html>

如果发生与安全相关的紧急情况，请联系您所在国家的 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司销售合作伙伴。

2

系统概述

2.1	概述.....	38
2.2	物理描述.....	41
2.3	使用安装和搬运选项.....	46
2.4	打开/关闭呼吸机并进入待机模式	50
2.5	解锁显示屏（屏幕锁定）	51
2.6	导航显示屏和控制	51

2.1 概述

HAMILTON-EM7 呼吸机系统包括下列主要组件：

- 人体工学设计，配备带有触摸显示屏和集成报警灯的集成监视器
- 用于气体混合和控制的呼吸机主机，以及用于气体输送和交换的病人呼吸装置
- 高压氧气 (HPO) 源连接
- 可选择连接到 CO2 传感器
- 各种壁架、导轨、吊架和固定架/接口

呼吸机系统提供下列主要功能：

- **监测：**显示病人实时呼吸状态、目标和二氧化碳测量值的实时波形和数字监测（当激活二氧化碳选项时）
- 快速序贯诱导 (RSI) 支持
- 通过设备键盘直接进入 CPR 通气
- 报警和屏幕上关于故障排除的帮助内容
- 可针对每个病人组配置的启动设置和通气模式
- 可使用网式雾化器的机会
- 支持交流和直流主电源

HAMILTON-EM7 不支持使用湿化器。

用户的预期位置是直接面对设备的相关部分或侧面，并保持足够近的距离，以允许完全有效的操作。

2.1.1 标准功能和选项

该呼吸机提供一组持久耐用的标准设备和功能，以及适用于支持的病人组的可选模式和功能。

表 2-1 列出了标准软件及硬件配置和选项。

表 2-1. 软件及硬件配置和选项

功能	HAMILTON-EM7
标准：X 选项：O 不适用：--	
病人组	
成人	X
儿童	X
新生儿	--
智能通气模式	
ASV [®]	X
容量控制、流量控制模式	
(S)CMV	X
SIMV	O
压力控制模式	
DuoPAP	O
PCV+	X
自主呼吸	O
无创模式	
氧气治疗	O
无创通气、NIV-ST	O
CPAP	X
其他功能	
触发灵敏度	X
屏幕上的帮助内容	X
CPR 通气	X
快速序贯诱导 (RSI)	X
Hamilton Connect 模块 (HCM)	O

功能	HAMILTON-EM7
硬件配置和选项	
各种壁架、导轨、吊架和固定架/接口	O
USB 端口 ¹	X
夜视兼容模式（夜视镜）	O ²
NBC 过滤器兼容模式	X
软件配置和选项	
二氧化碳监测	O

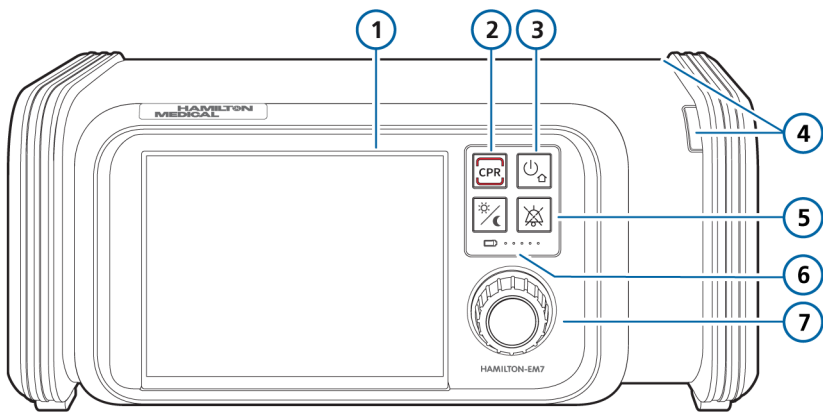
¹ 仅用于软件更新或日志文件导出。
² HAMILTON-EM7 呼吸机 PN 10163814（g）的标准功能。

2.2 物理描述

以下章节对呼吸机、呼吸装置以及安装和搬运解决方案进行了概述。

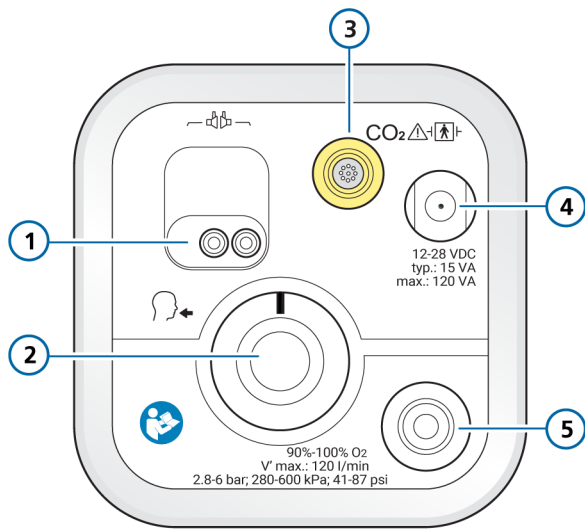
2.2.1 关于呼吸机

图 2-1. 前视图，HAMILTON-EM7



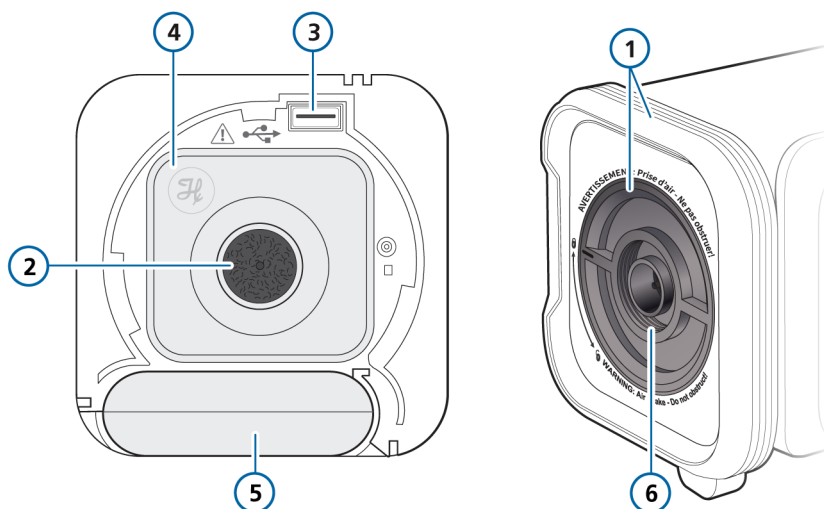
- | | | | |
|---|--------|---|---------------------|
| 1 | 触摸显示屏 | 5 | 日/夜键（左）
音频暂停键（右） |
| 2 | CPR 键 | 6 | 电池状态指示器 |
| 3 | 电源/待机键 | 7 | 按压式（P&T）旋钮 |
| 4 | 报警灯 | | |

图 2-2. 侧视图，配备呼吸装置、气体和电源连接



- | | | | | |
|---|---|------------------------|---|--------|
| 1 |  | 流量传感器压力插头连接端口 | 4 | 直流电源插座 |
| 2 |  | 至病人端口（用于连接呼吸装置的呼气阀端） | 5 | 高压氧接头 |
| 3 | | 二氧化碳连接端口
(需要二氧化碳选项) | | |

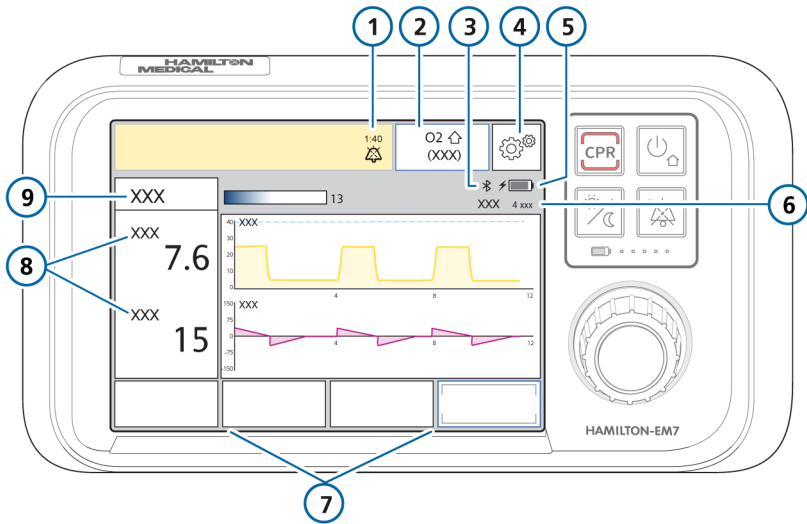
图 2-3. 侧视图，配备过滤器和电池；左图显示侧盖关闭的设备



- | | | | |
|---|--------------------|---|-------------------------------------|
| 1 | 可拆卸盖和锁环（逆时针方向旋转打开） | 4 | HEPA 进气口过滤器 |
| 2 | 带灰尘过滤器的空气进气口 | 5 | 电池 |
| 3 | USB 端口 | 6 | 符合 NATO 的 NBC 罐用标准螺纹
Rd 40 x 1/7 |

2.2.2 关于主显示屏

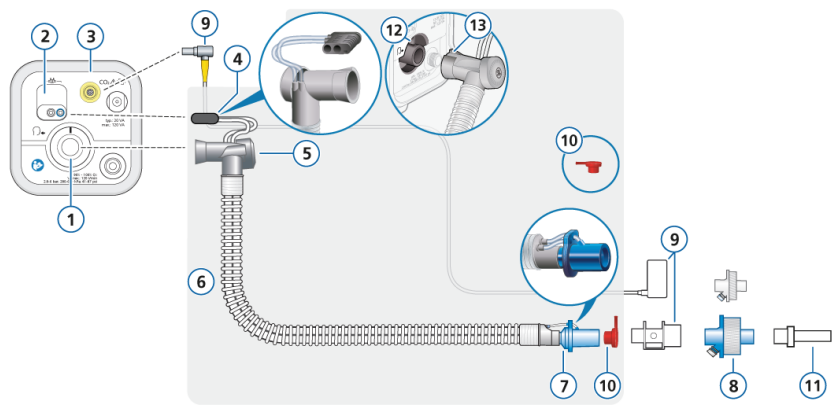
图 2-4. HAMILTON-EM7 主显示屏，图示为有创模式



- | | | | |
|---|--------------------|---|-------------------------|
| 1 | 信息栏（以颜色编码），音频暂停指示灯 | 6 | 耗氧量 |
| 2 | 富氧/RSI | 7 | 窗口按钮：监测、控制、报警限值、暂停/恢复治疗 |
| 3 | 蓝牙图标（连接设备后显示） | 8 | 主要监测参数（MMP） |
| 4 | 设置 | 9 | 激活模式 |
| 5 | 电源和电池状态 | | |

2.2.3 关于病人呼吸装置

图 2-5. HAMILTON-EM7 呼吸装置，带集成流量传感器和呼气阀



1	至病人端口（用于连接呼吸装置的呼气阀端）	7	流量传感器 (FS)，集成
2	流量传感器压力插头连接端口	8	热湿交换过滤器 (HMEF)，未包括，图示为成人和儿童版本
3	二氧化碳连接端口 (需要二氧化碳选项)	9	CO2 传感器/气道接口，接头 (未包括)
4	流量传感器压力插头，集成	10	流量传感器保护盖
5	呼气阀 (EV)，集成	11	接口连接（例如，气管插管、无创通气面罩）
6	隔膜壁单肢呼吸管路 (吸气和呼气气流)	12/13	锁定杆/锁定导轨

2.3 使用安装和搬运选项

HAMILTON-EM7 提供各种安装和搬运选项。

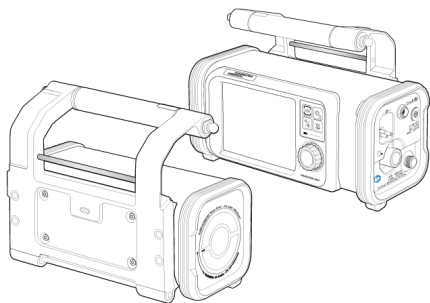
- 搬运手柄
- 多位置挂钩
- 壁架，可选择是否加装集成充电模块
- 旋转模块

使用手柄

手柄安装在呼吸机上，可与以下额外附件配合使用：

- 用于将呼吸机固定在固定位置的壁架
- 多位置挂钩，允许将呼吸机悬挂在轨道等位置，并以不同的视角定位
- 旋转模块，用于以多个视角定位呼吸机

图 2-6. 安装在 HAMILTON-EM7 上的搬运手柄



2.3.1 使用壁架

壁架可将呼吸机牢固地安装到固定位置。配备集成充电模块（选配）时，呼吸机在挂墙状态下即可为内置电池充电。

将呼吸机安装到壁架上

1. 将手柄底部牢固地放入壁架底部的凹槽中（图 2-7）。
2. 将手柄中的连接杆推入壁架锁口，直到听到手柄卡入位的声音（图 2-8）。

安装时听咔嗒声。

3. 在放开手柄之前，轻轻地拉动手柄以验证呼吸机是否牢固地安装到壁架上。

图 2-7. 将呼吸机安装到壁架上

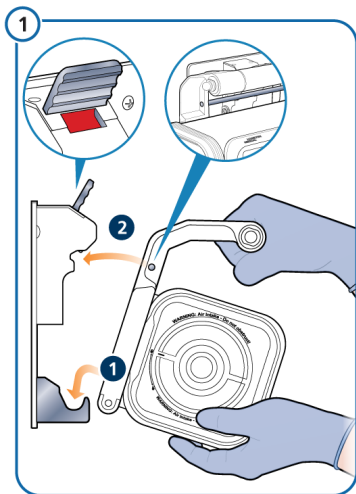
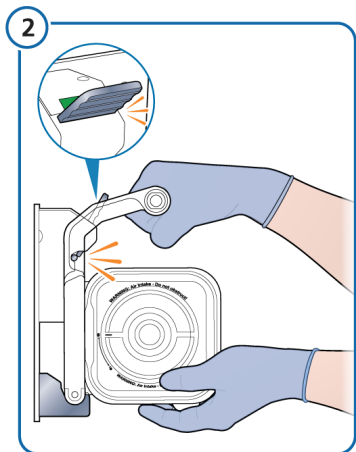


图 2-8. 验证安装是否牢固

**从壁架上卸下呼吸机**

1. 牢牢握住手柄的同时，向上推壁架上的锁夹（图 2-9）。
2. 向上抬起呼吸机并将其从壁架上卸下（图 2-10）。

图 2-9. 从壁架上卸下呼吸机

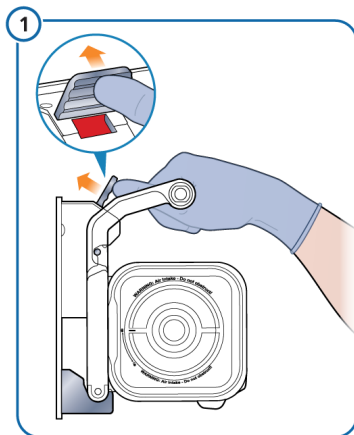
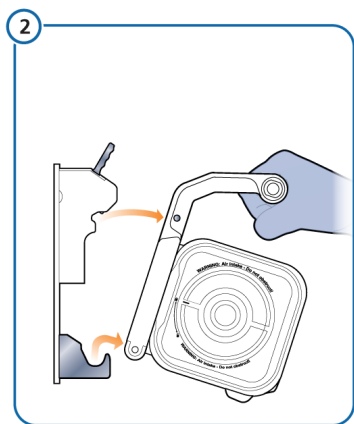


图 2-10. 从壁架上卸下呼吸机



2.3.2 使用多位置挂钩

使用手柄上的选配多位置挂钩 (PN 10172818)，可以悬挂呼吸机并以不同角度定位显示屏。

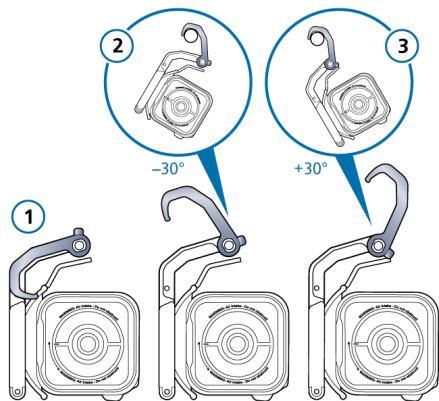
有了挂钩，可以将呼吸机定位在以下任意显示屏角度（相对于地面）：

- -30° (图 2-11 中的 2)
- $+30^{\circ}$ (图 2-11 中的 3)

不使用挂钩时，可将其保持在驻停位置 (图 2-11 中的 1)，与手柄平齐。

挂钩不适用于运输过程。

图 2-11. 挂钩位置，图示

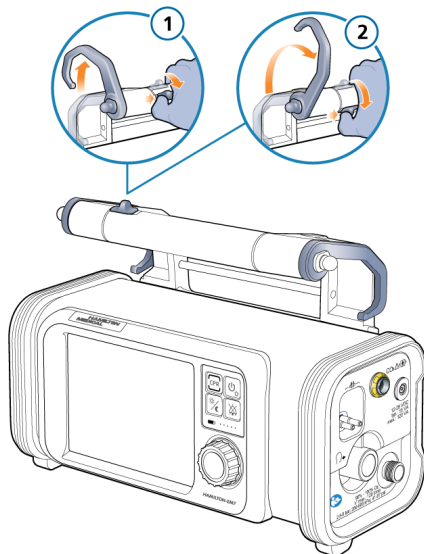


更改挂钩位置

1. 在手柄上，将锁紧开关推向右侧并加以固定。
2. 旋转手柄，将挂钩移动到所需位置（参阅图 2-12），然后释放开关。

挂钩锁定到所选位置。

图 2-12. 更改挂钩位置



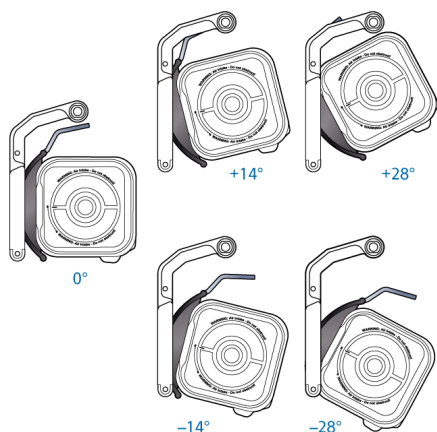
2.3.3 使用旋转模块

警告

务必选用适用于预期运输方式的额定部件。旋转模块 (PN 10156529) 未根据 RTCA DO-160G 认证用于机载设备。

安装可选旋转模块 (PN 10156529) 后, 可以将呼吸机定位在相对于地面的五 (5) 个不同显示屏角度 (图 2-13):
+28°、+14°、0°、-14°、-28°

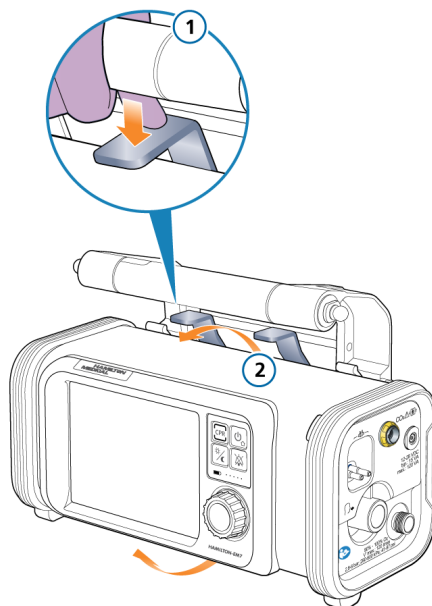
图 2-13. 安装旋转模块后, 呼吸机可定位在不同显示屏角度



更改呼吸机显示屏角度 (带旋转模块)

1. 一只手按下锁定杆 (图 2-14 中的 1); 另一只手将呼吸机 (图 2-14) 中的 2) 旋转到所需位置。
2. 松开锁定杆, 将呼吸机锁定到位。

图 2-14. 更改呼吸机视角 (旋转模块安装后)



2.4 打开/关闭呼吸机并进入待机模式

本节描述如何打开和关闭呼吸机，如何在 CPR 通气模式下直接启动，以及如何进入和退出待机模式。

打开呼吸机并进入待机模式

1. 要在待机模式下启动呼吸机，请按呼吸机前面的 （电源/待机）。
- 呼吸机将运行自检。自检包括测试报警系统，包括扬声器、蜂鸣器和报警灯。
- 在约 30 秒后，显示病人设置窗口。
2. 继续输入病人数据并酌情设置呼吸机，在使用前进行操作前检查。

当呼吸机处于待机状态时，显示以下信息：待机。无治疗运行。

打开呼吸机并直接启动 CPR 通气

1. 要在 CPR 模式下直接启动呼吸机，请按呼吸机前面的 。
- 呼吸机将运行自检。自检包括测试报警系统，包括扬声器、蜂鸣器和报警灯。
- 在约 30 秒后，显示病人设置窗口，而且 CPR 模式已选中。
- 同时显示下列信息：待机。无治疗运行。
2. 输入病人数据。
3. 触摸启动 CPR 通气  开始通气。

欲了解使用 CPR 通气的详细信息，请参阅第 8.6 节。

在操作前检查模式下直接开启呼吸机

1. 若要在操作前检查窗口中直接启动呼吸机，请长按呼吸机前面的 （电源/待机）键三 (3) 秒。
- 呼吸机哔哔两声，然后运行自检。自检包括测试报警系统，包括扬声器、蜂鸣器和报警灯。
- 一旦完成，将显示 开始操作前检查 窗口。
2. 触摸  开始操作前检查。有关详细信息，请参阅第 3.6 节。

在启动不成功的情况下打开呼吸机

1. 按住  约六 (6) 秒，关闭呼吸机。
2. 按  或  键再次打开呼吸机。

解决显示问题

如果出现黑屏等显示问题，请参阅第 5.8 节。

关闭呼吸机

1. 主动通气时，按下 ，打开激活待机窗口。
 2. 触摸  确认。
 - 呼吸机进入待机状态。
 3. 按下  约两 (2) 秒。
 - 系统会显示文本关闭设备？，提醒您确认关闭呼吸机。
 4. 触摸  确认。
- 呼吸机关闭。

如果发生技术故障或无法关闭设备

- ▶ 按下  并保持约六 (6) 秒，可关闭呼吸机。

2.5 解锁显示屏（屏幕锁定）

注意

使用 RSI 时禁用屏幕锁定。

定义时长不活动后，触摸显示屏自动锁定。在配置中设置时长（第 10.3.7 节）；屏幕锁定功能也可关闭。

锁定后， 图标显示在屏幕右下方。

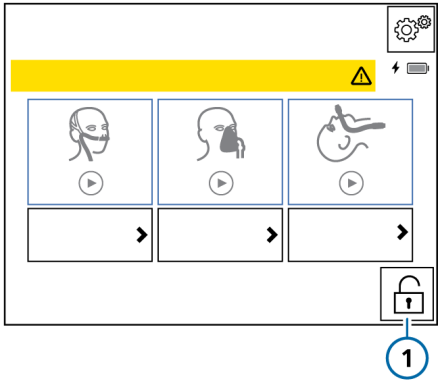
表 2-2. 屏幕锁定设置

设置	范围	出厂默认设置
屏幕锁定超时	关闭/30 至 300	120

解锁触摸显示屏

- ▶ 执行以下任一操作：
 - 触摸 （图 2-15）。
 - 按下 。

图 2-15. 显示屏上的锁定图标 (1)



2.6 导航显示屏和控制

使用触摸屏和按压-旋转按钮（亦称作 *按压式旋钮*）访问数据和指定设置。

与 HAMILTON-EM7 用户界面互动，如下所示：

- 触摸屏幕上的元素，以打开窗口，进行并确认选择。
- 使用按压式旋钮选择、指定设置并确认选择。选中的选项将高亮显示。

本节描述了如何导航界面。

2.6.1 访问特点和功能

HAMILTON-EM7 使用颜色区分操作按钮（蓝色）和设置按钮（黑色），如下表所示。

表 2-3. HAMILTON-EM7 操作和设置按钮，识别

颜色	示例	说明
蓝色按钮		蓝色按钮和控件表示 操作；触摸蓝色元件将立即启动相关操作。 例如： • 触摸蓝色的无创治疗快速开始按钮（此处显示），使用默认的无创模式和设置开始通气。 • 触摸蓝色富氧按钮，使用默认设置开始富氧。
黑色按钮		黑色按钮和控件表示 设置；触摸黑色元件将显示选中元件的设置窗口，可以根据需要进行更新。 例如： • 触摸治疗快速开始按钮下的黑色设置按钮，显示模式和控件设置窗口，在此可以在开始之前查看和更新治疗设置。直接从设置窗口开始治疗。 • 触摸黑色模式名称会显示模式设置窗口，在此可以更改模式或访问治疗设置。 • 触摸黑色报警限值按钮，显示报警窗口，在此可查看和调整报警限值。

欲打开窗口

- ▶ 通过任一下列方式打开窗口：
 - 触摸按钮和任何需要的选项卡。
 - 旋转按压式旋钮，以将游标移动至按钮或选项卡，然后按下按压式旋钮。

欲关闭窗口

- ▶ 通过任一下列方式关闭窗口：
 - 再次触摸窗口按钮。
 - 触摸 X 按钮。
 - 待机时，按下呼吸机前面的 。
 - 旋转按压式旋钮，以将游标移动至 X 按钮，然后按下按压式旋钮。

2.6.2 调整控件

指定设置包括激活控件、调整参数值和确认设置。

调整控制设置

1. 通过下列任一方式**激活**控件：
 - 通过触摸方式选择和激活控件。
 - 旋转按压式旋钮，以将游标移动至控件；高亮显示表示按压式旋钮元件处于打开状态。按下按压式旋钮激活它。
2. 使用 + 或 - 按钮，或通过旋转按压式旋钮可增加或降低数值，从而**调整**数值。
3. 通过下列任一方式**确认**设置：
 - 触摸 ✓。
 - 按下按压式旋钮。

立即应用新的设置。

2.6.3 选择/取消列表项

某些选择参数显示在可滚动的列表中。

选择列表项

1. 出现列表时，执行以下任一操作：
 - 旋转按压式旋钮滚动列表，并在所需的选择参数高亮显示时，按下旋钮选择参数。
 - 用手指向上或向下滑动列表，然后触摸条目予以选中。
 - 触摸所需的导航箭头 < > ^ v，以在列表或窗口中向左、向右、向上和向下移动，然后触摸所需条目予以选中。
2. 触摸 ✓ 确认选择。

2.6.4 使用快捷方式

呼吸机针对某些关键功能提供快捷方式。

下表描述了设备显示屏上出现的图标和快捷方式。

表 2-4. 显示屏上的图标和快捷方式

在显示屏上触摸图标/快捷方式 ...	操作.....
激活模式（显示屏左上方）	进入当前通气类型的 模式 窗口
在通气激活期间主显示屏左侧的 MMP	在有创模式下：在呼出潮气量与 ExpMinVol 之间切换显示的参数 在无创模式下：在 VTE NIV 与 MinVol NIV 之间切换显示的参数
任何波形	打开 波形 窗口并选择波形
激活的报警消息	在报警 > 缓冲窗口中显示激活的报警
	在报警 > 缓冲窗口中显示未激活的报警
报警 > 缓冲窗口中的报警信息	打开屏幕报警故障排除帮助内容
	访问 设置 菜单
	触摸向左、向右、向上或向下箭头，以访问其他窗口或菜单条目
O2 上升箭头	开始富氧
停止 O2 上升箭头	停止富氧
	禁用报警
	删除元件

在显示屏上触摸图标/快捷方式 ...	操作.....
	增加设置
	降低设置
	确认设置/选择/对话框
	取消设置/选择/对话框

3

准备呼吸机

3.1	概述	56
3.2	日常任务	56
3.3	连接至电源	57
3.4	连接氧气源	59
3.5	设置病人呼吸装置	59
3.6	执行操作前检查、测试和校准	62
3.7	设置二氧化碳监测	66
3.8	设置雾化	69
3.9	设置配合夜视镜 (NVG) 使用	69

3.1 概述

呼吸机用前准备包含以下步骤：

操作.....	请参阅.....
打开呼吸机	第 2.4 节
连接至电源	第 3.3 节
连接氧气源	第 3.4 节
设置病人呼吸装置	第 3.5 节
执行操作前检查、测试和校准	第 3.6 节
设置二氧化碳监测	第 3.7 节
选择病人组、模式和报警限值，然后输入病人数据	第 4 章

3.2 日常任务

开始操作前，请阅读第 1.5 节中的安全信息。

以下章节简要介绍了为确保呼吸机正常运行和必要耗材的可用性而进行的日常基本任务，并对设置设备供病人使用进行了快速概述。有关结束治疗的任务总结，请参阅第 4.10 节。

HAMILTON-EM7 快速开始参考卡 (PN 10175022) 以单张卡片形式提供此信息。

日常任务

- 打开呼吸机；呼吸机执行各种自检。
- 检查整个设备，包括电源线和电源适配器是否有可见的损坏和污垢。
- 检查电池电量；如果电池电量未满请充电。
- 确保配齐所有必需的耗材、附件及其他相关组件。
- 确保设备/组件已进行清洁，可直接使用。
有关清洁/消毒和维护的详细信息，请参阅第 9 章。
- 不使用时务必关闭设备。
- 请验证氧气源是否已牢固连接至呼吸机。

3.3 连接至电源

开始操作前，请阅读第 1 章中的安全信息。

警告

仅使用 HAMILTON-EM7 附带的原装电源线将设备连接至主电源。

插入呼吸机电源插头之前请务必检查主电源插座的可靠性。

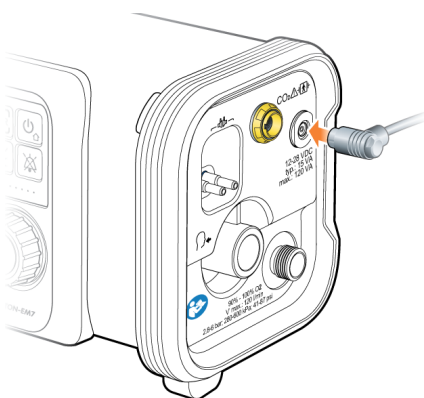
HAMILTON-EM7 使用外部电源，包括电源变压器和国家/地区特定的交流电源线。

呼吸机不需要保护性接地，因为根据 IEC 60601-1 的分类，它属于 II 类设备。

将呼吸机连接至主电源

1. 将电源线从变压器连接至呼吸机（图 3-1）。
2. 将变压器连接至交流 100-240 V、50/60 Hz 的电源插座。请务必检查交流插座的可靠性。

图 3-1. 呼吸机上的主电源接头



3.3.1 连接到直流电源

开始操作前，请阅读第 1 章中的安全信息。

HAMILTON-EM7 可使用直流电源作为主电源，可用于在救护车、固定翼飞机、直升飞机和船舶转运时提供适当的电源。

以下直流线缆可用于呼吸机。

表 3-1. 支持的直流电源线

线缆	说明
直流电源线， 车用 PN 10149117	用于救护车和其他救援交通工具转运过程中提供适当的插头连接器。
直流电源线， 开口端 PN 10159938	有两股剥离末端的线缆。此线缆必须仅由经授权的人员用 UL 列出的插头进行组装。

3.3.2 使用电池

在 HAMILTON-EM7 运行期间，必须一直安装电池。除了在主电源未连接时作为电源使用外，它还能作为备用电池，防止呼吸机因主电源电量不足或故障而中断工作。

主电源断电时，呼吸机会自动切换为使用电池工作，不会中断通气。报警会响起以发出切换信号。您可以停用此报警；参阅第 7.2.2 节。

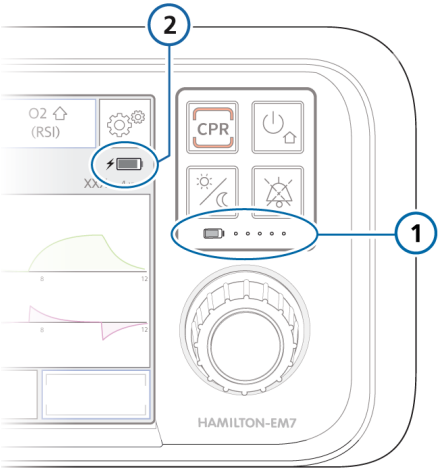
电池电量完全耗尽时，蜂鸣器连续鸣响至少两 (2) 分钟。

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。

在呼吸机上以下两个位置显示电池电量/状态：

- 呼吸机右面板（图 3-2 中的第 1 项）
关于上述显示屏的详细信息，请参阅表 3-2。
- 呼吸机开启时的显示屏（图 3-2 中的第 2 项）
关于图标状态的详细信息，请参阅表 3-3。

图 3-2. 显示屏和设备上的电源/状态指示灯



1 设备上的电池状态指示器

2 显示器上的电池/电源状态图标

呼吸机开启时检查电池状态

呼吸机开启时，右面板上的电池状态指示器会显示电池电量/状态，如表 3-2 中所述。

呼吸机关闭时检查电池状态

- ▶ 长按设备前面的电池状态指示器 （图 3-2 中的第 1 项）。
有关电量的详细信息，请参阅表 3-2。

如果电池未充满电，则将呼吸机连接到主电源继续充电。有关详细信息，请参阅第 12.4 节。

表 3-2. 呼吸机上的电池状态指示器

呼吸机上的指示灯	电池电量/状态
	电量 >80%
	电量在 60% 和 80% 之间
	电量在 40% 和 60% 之间
	电量在 20% 和 40% 之间
	电量在 10% 和 20% 之间
	电量 <10%
	电池有问题或电池未正确插入。 (闪烁)

呼吸机显示屏上的电池状态图标

呼吸机开启时，显示屏上的电池图标会显示电池状态，如表 3-3 中所述。

当设备连接到主电源时，呼吸机显示屏上会显示充电图标 (⚡)。

表 3-3. 电池/电源状态

显示屏上的 电池图标	电池状态
请注意以下事项：	
- 当电池正在充电时，电池图标为绿色。 - 当电池未在充电时，电池图标为白色。 - 电池图标内的颜色直观显示剩余电量。	
	当在电池图标旁边显示时，表示设备已连接主电源，而且电池正在充电。
	绿色。电池电量超过 10%，且电池正在充电。
	白色。电池电量超过 10%，且电池未在充电。
	红色。呼吸机未插入主电源，且电池剩余电量不足 10%。
	电池失效或未安装。

3.4 连接氧气源

开始操作前，请阅读第 1 章中的安全信息。

用于 HAMILTON-EM7 呼吸机的氧气可以来自高压氧源。

由中心供气系统或氧气瓶所提供的高压氧通过 DISS/NIST 外螺纹气体接头或氧气专用快速耦合输送。借助选配的气瓶支架，可以在多种搬运和安装解决方案中安装氧气瓶。使用气瓶支架时，请使用随附的绑带适当固定气瓶。

将氧气供应源连接至呼吸机

- ▶ 将氧气软管连接到呼吸机的高压氧接口（图 2-2）。

3.5 设置病人呼吸装置

开始操作前，请阅读第 1 章中的安全信息。

呼吸装置的连接包括以下步骤。

操作.....	请参阅.....
选择适当的呼吸装置和组件。	第 3.5.2 节
连接呼吸装置。	第 3.5.3 节
调整呼吸装置的位置。	第 3.5.4 节
如果需要，连接 CO2 传感器。	第 3.7 节
执行所有必需的测试、校准和操作前检查。	第 4 章

3.5.1 呼吸机上的呼吸装置连接

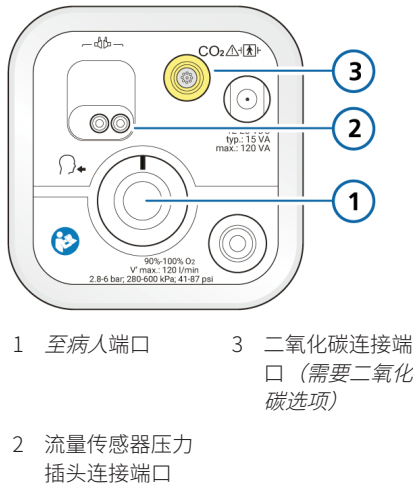
图 3-3 举例说明了呼吸机上连接呼吸装置的主要端口。

流量传感器压力插头只能以一个方向连接到流量传感器端口。这可确保流量传感器管连接到正确的端口。

有关呼吸装置示意图，请参阅第 2.2.3 节。

欲了解连接呼吸装置的说明，请参阅第 3.5.3 节。

图 3-3. 呼吸装置连接



3.5.2 呼吸装置组件

下表列出了呼吸装置的规格。

表 3-4. 呼吸装置组件的规格

病人数据/组件	成人	儿童
病人身高 (cm)	> 130	58 至 150
PBW (kg)	> 30	5 至 48
呼吸管路肢管 (mm)	内径 15/外径 22	
二氧化碳气道接口	成人/儿童	

3.5.2.1 使用热湿交换器 (HMEF)

警告

使用 HAMILTON-EM7 为病人通气时，必须在气体通路中使用热湿交换过滤器 (HMEF)。使用 HMEF 可提供过滤和被动湿化，并降低病人、呼吸机和环境污染的风险。

HMEF 必须符合以下标准：
ISO 23328-1:2003 和
ISO 23328-2:2002，以及
ISO 9360-1:2000 或 ISO 9360:2-2001

注意

- 将 HMEF 连接到呼吸装置时，要特别注意过滤器与呼吸装置的适配性和密封性。
- 确保 HMEF 外壳上的监测端口已关闭。
- 使用无创通气面罩或 HMEF 可能增加死腔量。始终遵照无创通气面罩或 HMEF 制造商的指示说明。

开始操作前，请阅读第 1 章中的安全信息。

使用 HMEF 提供被动湿化（从病人呼出气体中捕获水分并返回），并在病人气体通路中提供双向气体过滤，以防止潜在污染。

3.5.3 连接呼吸装置

警告

如果任何组件或包装有任何损坏迹象，或多项操作前检查失败，请丢弃呼吸装置。

开始操作前，请阅读第 1.6.1 节中的安全信息和第 3.5.2.1 节中的 HMEF 信息。

备好用于病人的所有组件。打开呼吸装置包装时，检查装置是否损坏，并验证有效期。¹如果装置损坏，请弃用并选择一个新的装置。

流量传感器压力插头只能按一种方向连接到连接端口。我们建议将呼吸管路放置在呼吸机前方，以便在将压力插头连接到连接端口时，确保流量传感器管路的正确方向。

请务必保留红色一次性保护盖，以便在未使用呼吸装置时将其盖在流量传感器上，以保护气体通路。

将呼吸装置连接至呼吸机

1. 将呼吸装置的呼气阀端连接到呼吸机上的至病人端口（图 3-4）。将锁定杆与呼气阀上的锁定导轨对齐。切勿过度用力！
2. 将流量传感器压力插头连接到呼吸机上的流量传感器压力插头连接端口（图 3-5）。
该插头只能以一种方向进行连接。
确保从呼气阀到压力插头的管路未发生扭结。

图 3-6 展示了已正确连接的组件。

3. 按照第 3.6 节所述，对呼吸装置进行操作前检查。

确保红色保护盖已盖在流量传感器上。

在操作前检查期间，请遵循呼吸机上给出的说明。

4. 成功完成操作前检查后，将 HMEF 和其他所需组件（视情况而定）连接到呼吸装置。

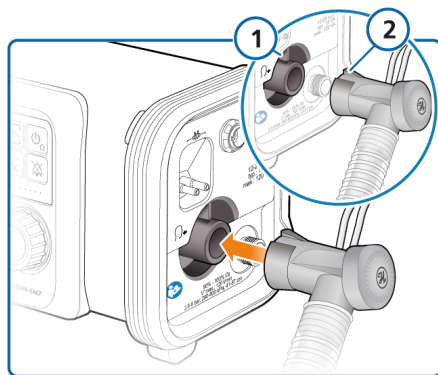
请务必保留红色保护盖；确保在呼吸装置未使用时，将保护盖重新盖回到流量传感器上，以保护气体通路。

5. 验证所有组件是否连接牢固。

6. 务必按第 3.5.4 节所述适当放置呼吸装置。

呼吸装置现已准备就绪，可供使用。

图 3-4. 将呼吸装置的呼气阀端连接到至病人端口。将锁定杆 (1) 与呼气阀上的锁定导轨 (2) 对齐。



¹ 有效期位于产品包装标签上的  图标旁边。

图 3-5. 将流量传感器压力插头连接到流量传感器压力插头连接端口

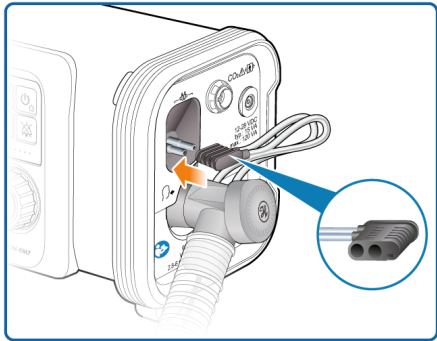
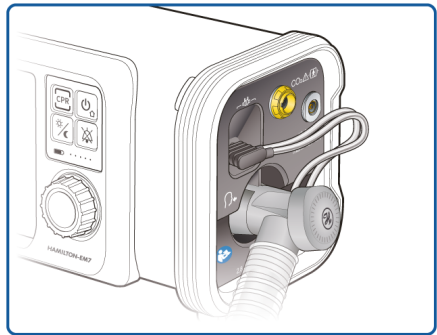


图 3-6. 呼吸装置已连接



3.5.4 调整呼吸装置和设备位置

小心

切勿在任何管路或线缆上施加过大的压力。

在组装呼吸系统并将其连接到呼吸机后，固定呼吸装置和所有附带的线缆及管路，从而在病人移动、转运或进行其他活动（包括扫描仪床操作）时不会推拉或扭转线缆及管路。

将流量传感器垂直放置，病人端朝下。理想情况下，流量传感器应与地板呈 45° 或更大的角度。这有助于减少流量传感器中分泌物、堵塞物和/或冷凝水的积聚。

下一步需要执行所需的测试、校准和操作前检查。请参阅第 3.6 节。

3.6 执行操作前检查、测试和校准

本节所述操作前检查校准和测试有助于验证呼吸机的安全性和可靠性。这些校准和测试在待机模式下进行，无需连接病人。

表 3-5. 操作前检查、测试和校准概述

操作.....	请参阅.....
进行操作前检查	第 3.6.1 节
测试报警	第 3.6.2 节
对 CO2 传感器（若使用） 执行校零	第 3.7.3 节

在将呼吸机重新用于临床之前，请确保其成功通过这些测试和校准。如果未通过测试，则根据本节指示排查呼吸机故障或维修呼吸机。

测试结果保存在存储器中，包括呼吸机的关闭时间。这样可以检查呼吸机，并将其保存在存储器中，从而可直接使用。

上次测试的时间和日期显示在**开始操作前检查**窗口中（图 3-9）。确保上一次执行的操作前测试对您的病人有效。

表 3-6. 何时执行测试和校准

测试或校准	何时执行
操作前检查	- 给新病人使用呼吸机之前。 - 连接新的呼吸装置或组件时。 有关详细信息，请参阅第 3.6.1 节。
报警测试	根据需要。 有关详细信息，请参阅第 3.6.2 节。
CO2 传感器/接口校零	连接 CO2 传感器或出现相关报警时必须进行。 在进行不同气道接口类型切换后建议进行。 欲了解校准的详细信息，请参阅第 3.7.3 节。

3.6.1 进行操作前检查

开始操作前，请阅读第 1 章中的安全信息。

对 HAMILTON-EM7 进行操作前检查时，将以下测试和校准作为一体化步骤执行：

- 密闭性测试
- 验证呼气阀功能是否正常
- 校准流量传感器，测量呼吸管路的阻力和顺应性

将新的病人连接至呼吸机之前进行操作前检查。

为确保呼吸机功能符合病人的要求运行，请使用将用于病人的呼吸装置执行操作前检查。

访问“操作前检查”窗口

从以下任一位置访问操作前检查窗口：

- 病人设置窗口（图 3-7）
开启呼吸机时，在呼吸机完成自检过程后显示此窗口。
- “待机”窗口（图 3-8）
当呼吸机处于待机状态时，显示以下信息：待机。无治疗运行。

图 3-7. 从“病人设置” (1) 访问“操作前检查”窗口

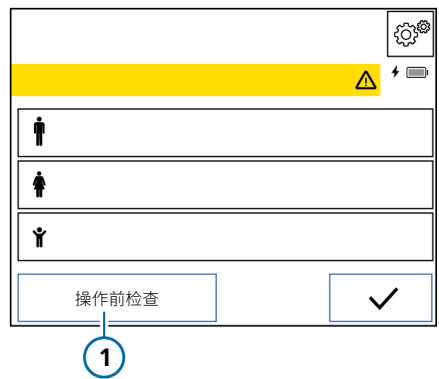
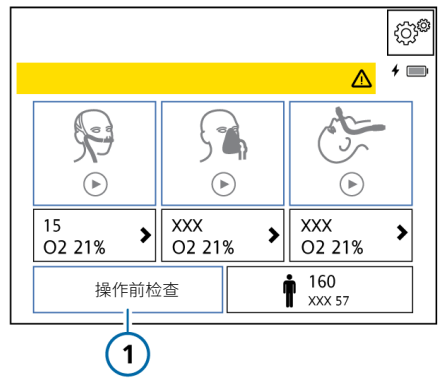


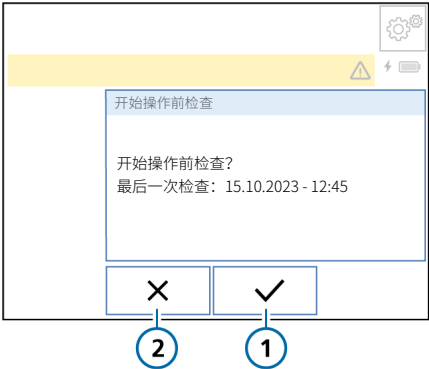
图 3-8. 从“快速开始/待机”窗口 (1) 访问“操作前检查”窗口



进行系统操作前检查

- 将病人呼吸装置连接到呼吸机（第 3.5.3 节）。
- 执行以下任一操作：
 - 如果呼吸机关闭，则将其打开。在自检完成后，显示病人设置窗口（图 3-7）。
 - 如果呼吸机已经打开，则确保其处于待机模式（图 3-8）。
- 触摸操作前检查。
操作前检查窗口打开（图 3-9），显示文本开始操作前检查？，以及最后一次检查的日期/时间。
- 触摸 ✓ 开始。
欲取消和关闭窗口，请触摸 X。
该窗口提供图表和提示，以指导您完成执行密闭性测试和校准流量传感器和管路的过程。
- 按照屏幕上的说明进行操作，在提示时触摸 ✓。
- 检查结束时，呼吸机显示测试状态：操作前检查成功或操作前检查失败。如果检查失败，则执行下文所述步骤（在校准失败时下方）。
- 触摸 ✓ 确认测试完成，然后关闭窗口。
- 如适用，对 CO2 传感器/接口执行校准零（第 3.7.3 节）。
- 发出测试报警（第 3.6.2 节）。
相应的报警信息会显示在信息栏中。请注意，在待机时会阻止病人报警。
- 完成所有检查后，用红色保护盖遮盖流量传感器以保护气体通路。

图 3-9. “开始操作前检查”窗口，“确认”(1)和“取消”(2)按钮



✓ 表示组件已校准，可以使用了。✕ 表示测试/校准不成功。框中无勾选标记表示未进行测试/校准。

校准失败时

确保正确执行了测试的所有步骤。执行以下检查，每检查一项后重复操作前检查，直到校准成功。

- 检查呼吸装置的完整性，确保其没有损坏。
- 检查呼吸装置与呼吸机的所有连接，并确保连接牢固。然后重复操作前检查。
- 如果操作前检查仍然失败，请丢弃该呼吸装置，然后连接新的呼吸装置。确保连接牢固并重复操作前检查。
- 如果问题仍然存在，请维修呼吸机。

3.6.2 测试报警

在呼吸机启动过程中，HAMILTON-EM7 执行自检，同时还验证报警功能是否正常（包括声音报警的触发）。不要求您执行其他报警测试。

如果需要，您可通过以下方式测试任何可调报警：手动更改设定限值，以便呼吸机超过或无法达到设定限值，从而发出相关报警。有关设置报警限值的详细信息，请参阅第 4.7 节。

测试报警时，使用模拟肺。

3.6.2.1 外部电源缺失报警测试

可选择测试外部电源缺失报警，如下所示。

测试报警

1. 确保呼吸机中已安装电池。
2. 开启呼吸机。
3. 从主电源插座上拔下呼吸机插头。

确认已触发低优先级外部电源缺失报警，显示设备正在使用电池供电。

4. 将电源线重新连接至主电源插座。

低优先级外部电源缺失报警消失。

3.7 设置二氧化碳监测

 **警告**

- 根据用户单位的政策和程序连接二氧化碳气道接口。
- 连接气道接口会增加 6 ml 管路死腔。

 **小心**

请勿将 CO2 传感器直接放置在病人皮肤上。传感器会烧伤皮肤，因为其温度可高达 46°C (115°F)。

开始操作前，请阅读第 1 章中的安全信息。

HAMILTON-EM7 支持主流式二氧化碳测量。¹ 欲了解校准信息，请参阅第 3.7.3 节。

二氧化碳监测数据有助于其他应用评估病人的气道完整性或者确保气管内插管的合理放置。

表 3-7. 二氧化碳测量概述

欲了解关于以下内容的详细信息...	请参阅.....
二氧化碳测量、连接和使用	第 3.7.1 节
启用 CO2 传感器	第 3.7.2 节
使用前执行校准。	第 3.7.3 节

3.7.1 二氧化碳测量

二氧化碳监测选项包括气道接口和 CO2 传感器（如图 3-10 所示）。

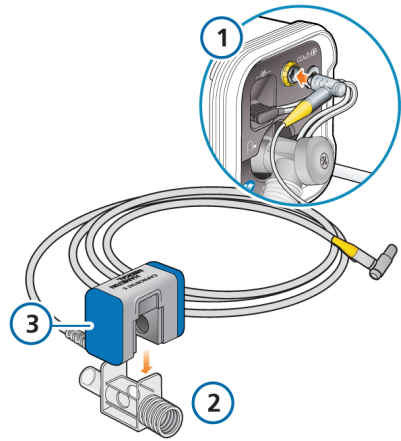
有关兼容并经过验证的呼吸装置和附件的信息，请参阅呼吸机技术规格。

该传感器生成红外光，光束通过气道接口射到对面的探测器上。病人呼出的二氧化碳会流经气道接口，吸收部分红外线能量。

该系统通过测量吸光量确定呼吸气体中的二氧化碳浓度。

呼吸机以数值和 PCO2 波形显示 PetCO2 测量。

图 3-10. 二氧化碳监测组件和组装



- 1 二氧化碳连接端口
- 3 CO2 传感器
- 2 气道接口

¹ 可与二氧化碳选项一起使用。

3.7.1.1 连接 CO2 传感器

开始操作前，请阅读第 1 章中的安全信息。

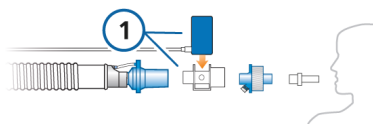
在连接之前请确保 CO2 传感器和气道接口清洁且干燥。

设置二氧化碳监测

请参考图 3-10。

1. 将传感器线缆连接至呼吸机上的 CO2 连接口 (1)。
2. 将 CO2 传感器 (3) 连接到气道接口 (2)，对齐两个组件的箭头。
同时按下组件，直到扣紧为止。
请注意，成人/儿童气道接口会增加 6 ml 管路死腔。
3. 首次连接 CO2 传感器时，根据需要按照第 3.7.3 节中的描述执行传感器/接口校零。
4. 将传感器/接口连接到近病人端呼吸装置 (图 3-11)。
确保其位置与地面的夹角 $\geq 45^\circ$ 。
请不要将气道接口放在气管内插管和任何连接的接口之间，因为这样可能会导致病人分泌物积聚在接口中。
传感器的电缆端应背对病人。
5. 牢固地将线缆固定在适当位置。

图 3-11. 将 CO2 传感器/气道接口 (1) 连接到呼吸装置



验证连接质量

- ▶ 检查呼吸机显示屏上的二氧化碳图 (PCO2 波形)。

如果二氧化碳浓度高于预期，请检查病人状况。如果确定病人情况不是问题之所在，请校准传感器 (第 3.7.3 节)。

从呼吸机上断开传感器线缆的连接

- ▶ 请向后拉连接器，从呼吸机上的接口拔出线缆。

3.7.2 启用二氧化碳测量

通过二氧化碳选项和支持的二氧化碳监测设备，HAMILTON-EM7 提供二氧化碳监测数据的集成监测和数据显示。

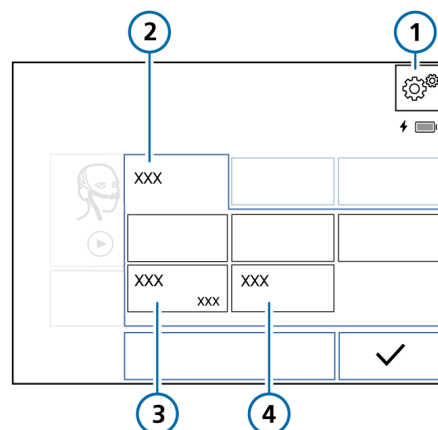
除二氧化碳测量的硬件激活外，传感器必须启用才可使用相关监测数据。

启用 CO2 传感器监测

如果 CO2 传感器连接到设备，它会自动启用。

1. 触摸  > 通用。
2. 触摸 CO2 传感器，打开或关闭监测。

图 3-12. 启用 CO2 传感器



- | | |
|------|-------------|
| 1 设置 | 3 CO2 传感器 |
| 2 综合 | 4 CO2 传感器校准 |

3.7.3 对 CO2 传感器/接口执行校零

⚠ 小心

- 务必使用连接的气道接口对 CO2 传感器进行校零。
- 务必使气道接口的两端保持打开。

开始操作前，请阅读第 1 章中的安全信息。

二氧化碳接口校零旨在补偿气道接口之间的光学差分和传感器基线漂移。

请注意，二氧化碳传感器出厂时已校准；您只需按照以下描述对接口进行校零。

在下列情况下执行校零：

- 首次使用传感器时
- 更换气道接口类型时（如从一次性更换为可重复使用型）
- 出现二氧化碳需要校准报警时

对 CO2 传感器/气道接口执行校零

在 CO2 传感器和气道接口相互连接，*但与呼吸装置断开*且呼吸机处于待机状态的情况下进行校零。

1. 确保呼吸机处于待机状态。
2. 将 CO2 传感器连接到呼吸机上的 CO2 端口（图 3-10），并确保 CO2 监测已启用（第 3.7.2 节）。

如果这是首次连接 CO2 传感器，请等待至少 2 分钟，让设备预热。

3. 将 CO2 传感器连接到气道接口，对齐两个组件的箭头（图 3-13）。

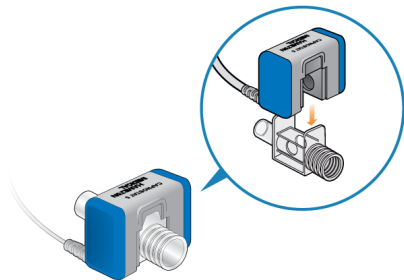
同时按下组件，直到扣紧为止。

在传感器和气道接口相互连接，但与呼吸装置断开的情况下进行校准。

使传感器和气道接口远离所有二氧化碳源（包含病人的和您自己的呼出气体）和呼吸机呼气端口。

4. 触摸  > 通用。
5. 触摸二氧化碳校准。
校准过程中不得移动组件。
6. 校零完成后，使用 ✓ 验证窗口是否显示成功完成。

图 3-13. 将 CO2 传感器连接到气道接口



校零失败时

如果校零失败，则显示 X。

执行以下检查，每检查一项后重复校零，直到校零成功：

- 如需要，检查并清理气道接口。
- 如果校零仍然失败，请确保气道接口附近无二氧化碳源。
- 如果校零仍然失败，请连接新的接口。
- 如果校零仍然失败，请连接新的 CO2 传感器。

如果问题仍然存在，请维修呼吸机。

3.8 设置雾化

开始操作前，请阅读第 1 章中的安全信息。

HAMILTON-EM7 支持使用网式雾化器。有关兼容的雾化器，请参阅 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司电子产品目录。

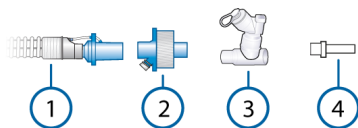
使用网式雾化器需要连接外部电源。

将雾化器连接至呼吸装置

- ▶ 将雾化器连接至呼吸管路，如图 3-14 所示。

欲了解其他设置、连接和操作详情，请参阅第 8.5 节和制造商的 *使用说明*。

图 3-14. 将雾化器连接至 HAMILTON-EM7 呼吸装置



- | | |
|-------------------|----------|
| 1 呼吸装置 | 3 网式雾化器 |
| 2 HMEF (与药物雾化器相容) | 4 病人连接界面 |

3.9 设置配合夜视镜 (NVG) 使用

警告

如果使用夜视镜 (NVG)，则在初次使用之前进行检查以确保设备的兼容性。

HAMILTON-EM7 支持配合夜视镜 (NVG) 使用。

为此，您可以调整显示器的亮度，并设置日/夜键在夜间和夜视镜设置之间切换。

有关详细信息，请参阅第 8.7.1 节。

4

输送治疗

4.1	步骤概述	72
4.2	执行操作前检查、测试和校准	72
4.3	输入病人数据	72
4.4	开始治疗	74
4.5	确保在病人转运时氧气源适当	77
4.6	查看和调整治疗设置	78
4.7	设置报警限值	80
4.8	暂停治疗	83
4.9	停止治疗（待机模式）	84
4.10	结束病人疗程	84
4.11	关于控制参数	85

4.1 步骤概述

本节介绍如何设置 HAMILTON-EM7 以对单个病人通气。有关连接电源和氧气源以及设置呼吸装置的信息，请参见第 3 章。

通气参数设置通常由下列步骤组成。

表 4-1. 设置和输送治疗，概述

操作.....	请参阅.....
执行操作前检查、测试和校准	第 3 章， 第 3.6 节
选择病人组并输入病人数据	第 4.3 节
开始治疗	第 4.4 节
选择通气/治疗模式并查看/调整控制参数	第 4.4.3 和 4.6 节
查看和调整报警限值	第 4.7 节
暂停治疗	第 4.8 节
停止治疗（进入待机模式）	第 4.9 节
结束病人疗程	第 4.10 节

4.2 执行操作前检查、测试和校准

在开始治疗之前，务必进行操作前检查和任何校准或报警测试。

有关详细信息，请参阅第 3.6 节。

4.3 输入病人数据



小心
输入正确的病人数据可确保安全的启动和窒息后备通气的治疗设置。

当设备打开时，设备会执行自检，完成后显示病人设置窗口（图 4-1）和信息：待机。无治疗运行。您还可以从待机/主页窗口访问病人设置窗口（图 4-3）。

指定正确的病人数据特别重要，这是因为呼吸机使用这些数据作为某些计算和初始模式控制设置的依据。

- 对于成年病人，可设置病人性别（男，女）和身高以计算预测体重（PBW）。
- 对于儿科病人，呼吸机使用病人身高；不使用病人性别。

下列控制设置的依据是 PBW：潮气量、呼吸频率、高压时间、吸气时间、MinVol 和安全设置。

表 4-2. HAMILTON-EM7 上的病人组

成人	儿童
性别：男，女	病人身高：58 至 150 cm
病人身高：> 130 cm	PBW：5 至 48 kg
PBW：> 30 kg	提供的最小潮气量：50 ml
提供的最小潮气量：50 ml	

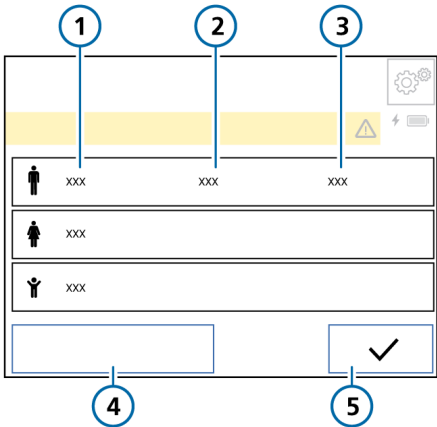
开始操作前，请阅读第 1 章中的安全信息。

输入病人数据

- 1. 在病人设置窗口中（图 4-1），触摸男、女或儿童，视具体情况为病人设置。病人身高窗口将打开（图 4-2）。
- 2. 设置身高并确认设置。设备将计算病人预测体重 (PBW)。
- 3. 如果选择儿科作为病人组，系统会提示您确认病人组和身高。触摸 ✓ 确认设置。

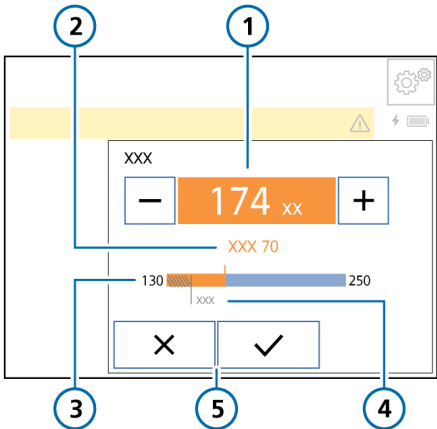
显示待机/主页窗口。参数和报警限值设置根据指定的病人数据设置为其默认值。现在，您可以继续设置所需的治疗。

图 4-1. “病人设置” 窗口



- | | |
|-------------|---------|
| 1 病人组 | 4 操作前检查 |
| 2 病人身高 | 5 确认 |
| 3 PBW (计算值) | |

图 4-2. 设置病人身高



- | | |
|----------------------|-----------|
| 1 病人身高设置，调整 +/- 按钮 | 4 病人组界限指示 |
| 2 用于所显示身高设置的 PBW 计算值 | 5 取消/确认按钮 |
| 3 病人身高范围图形视图，当前设置 | |

4.4 开始治疗

在开始通气之前，请审查待机/主页窗口中的病人信息，并确保其正确。有关详细信息，请参阅第 4.3 节。

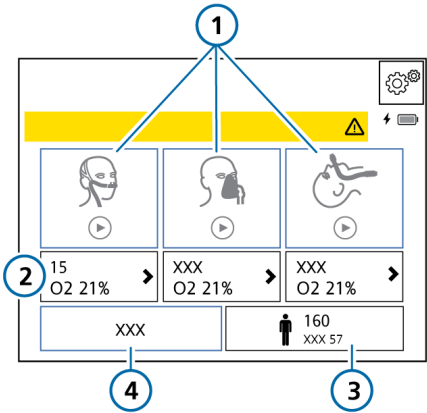
在待机/主页窗口中，治疗模式按类型排列如下：

- 氧气治疗¹
- 无创^{1,2}
- 有创

每种治疗类型都有一个蓝色的“快速开始”按钮和一个黑色的“控制”按钮。每种类型都会显示默认模式的名称。

无创和有创通气类型的默认模式可以在配置中设置（第 10.4.2 节）。

图 4-3. “待机/主页”窗口：开始治疗



- 1 蓝色的“快速开始”按钮：触摸直接开始治疗：氧气治疗、无创通气、有创通气

3 病人设置：触摸更改病人类型/身高
- 2 黑色的“控制”按钮：触摸访问每种治疗类型的设置

4 操作前检查：触摸开始检查

¹ 如果该选项已安装并激活。
² 仅在配置了一种或多种无创模式时显示（第 10.4.2 节）。

表 4-3 对开始治疗的方法进行了概述。表后详细描述了每个选项。

表 4-3. 开始治疗，方法概述

操作.....	进行下列.....
使用配置的模式和设置直接开始治疗（快速开始）	触摸蓝色的 快速开始 按钮。 治疗立刻开始。 请参阅第 4.4.1 节。
直接启动 CPR 通气	触摸呼吸机正面的 CPR 键。 请参阅第 4.4.2 节。
开始治疗前更改模式或调整设置	触摸所需治疗类型的黑色 控制按钮 。 更改后，可直接从控制窗口开始治疗。 请参阅第 4.4.3 节。

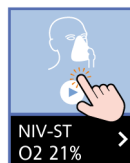
4.4.1 使用默认设置直接开始治疗（快速开始）

蓝色“快速开始”按钮使用配置的设置直接开始输送显示的治疗。

您可以在治疗期间随时调整设置（第 4.6 节）。

使用配置的设置直接开始治疗

- ▶ 在待机/主页窗口中，触摸所需治疗的蓝色**快速开始**按钮。



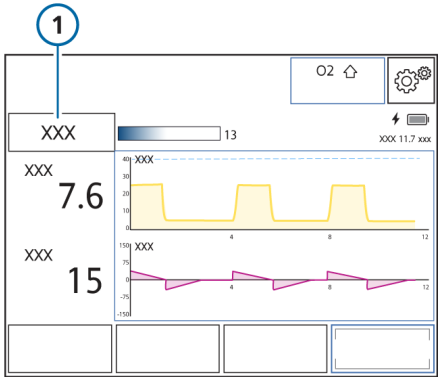
或者，使用按压式旋钮，将游标移动至所需的**快速开始**按钮，然后按下按压式旋钮予以选中。

呼吸机立即使用默认设置开始输送治疗（图 4-4）。可在配置中更改默认设置（第 10.4.2 节）。

在通气过程中，激活模式显示在显示屏的左侧。您可以随时更改设置（第 4.6 节）。

欲了解监测的详细信息，请参阅第 6 章。

图 4-4. 治疗运行，主屏幕，激活模式 (1)



4.4.2 启动 CPR 通气

您可以在呼吸机关闭或打开后直接开始 CPR 通气。

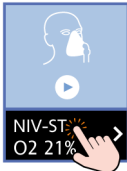
有关 CPR 通气的详细信息（包括开始治疗），请参阅第 8.6 节。

4.4.3 开始治疗前更改模式/设置

如果需要，您可以在开始之前更改氧气治疗的设置，或无创或有创治疗的模式/设置。

开始治疗前更改所选模式/设置

- 1. 在待机/主页窗口中，触摸所需治疗的黑色控制按钮（图 4-3）。



控制窗口打开（图 4-5）。

- 2. 要选择其他模式，请触摸模式选项卡。
显示所选治疗类型的可用模式。¹
- 3. 触摸所需的模式。
显示基础控制窗口。
- 4. 查看并根据需要调整基础控制窗口和扩展控制窗口中的控制设置。
- 5. 根据需要触摸报警限值查看和调整报警限值。
完成后，触摸 X 关闭报警限制窗口。
- 6. 完成后，触摸开始治疗。
请注意，如果您不开始治疗，窗口将保持打开状态。
要返回待机/主页窗口而不开始治疗，请触摸“电源/待机”键。

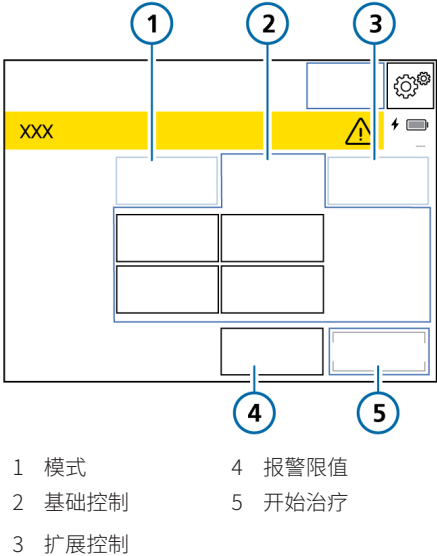
治疗使用所选设置在选定的模式下开始。

欲了解监测的详细信息，请参阅第 6 章。

欲了解治疗过程中调整设置的详细信息，请参阅第 4.6 节。

¹呼吸机上可用的模式集是可配置的。请参阅第 10.3.3 节。

图 4-5. 控制窗口，开始治疗前调整设置



4.5 确保在病人转运时氧气源适当

 **警告**

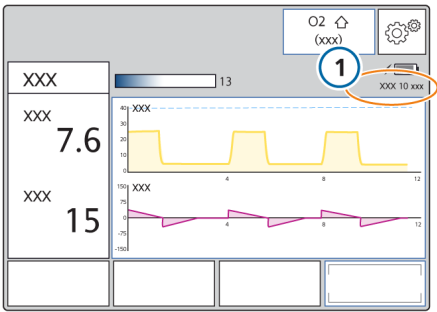
在转运病人之前，检查主屏幕上的耗氧量参数（图 4-6）并确保其适合于您估计的转运时间和当前氧气容量，确保氧气源适当。

在转运病人之前，查看当前耗氧量。

4.5.1 查看当前耗氧量

当前耗氧率始终显示在呼吸机显示屏的顶部（图 4-6）。
耗氧率每秒更新一次，并显示最后一分钟的平均耗氧率。通气 48 秒后，耗氧率可用。

图 4-6. 主屏幕上的耗氧量 (1)

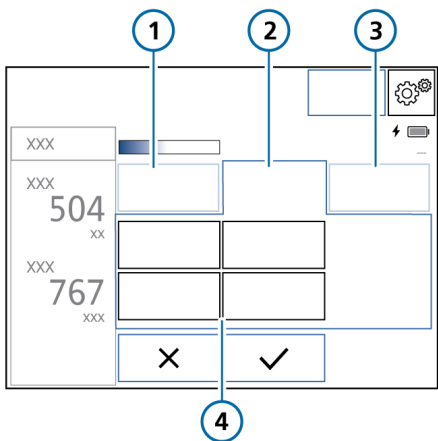


4.6 查看和调整治疗设置

在控制窗口选项卡中指定治疗设置：

- 模式
- 基础控制
- 扩展控制

图 4-7. 控制窗口，设置



- 1 “模式”选项卡

2 “基础控制”选项卡
- 3 “扩展控制”选项卡

4 可调整控件

在治疗过程中更改模式或设置

- 在激活治疗期间，触摸控制。
您可以在控制 > 模式窗口中更改通气模式。
- 在基础控制和扩展控制窗口中根据需要选择和调整设置。请参阅图 4-7。
- 触摸 ✓ 确认任何变更。
任何变更一经确认即生效。

根据变更，设备可能会改变压力（高）报警限值。有关详细信息，请参阅第 4.6.1 节。

4.6.1 关于压力控制设置

通气期间施加的总吸气压 (Ptotal) 由以下参数的组合设置决定，具体取决于所选模式。

关于上述参数的详细信息，请参阅表 4-8。

表 4-4. 在每种模式下的压力控制设置

压力控制设置	模式
$\Delta P_{control}$ 、PEEP	PCV+
$\Delta P_{support}$ 、PEEP	SIMV ¹ 、自主呼吸 ¹ 、无创通气 ¹
ΔP_{insp} 、PEEP	NIV-ST ¹
$\Delta P_{support}$ 、PEEP 或高气道压（以较大者为准）	DuoPAP ¹
ΔP_{insp} 、PEEP	ASV
PEEP/CPAP	CPAP

在 ASV 模式下，有一个额外参数压力限值可用。压力限值定义为在通气过程中施加的最大允许压力。压力限值在基础控制窗口中可用 (图 4-7)。

请注意，压力限值和压力（高）报警限值直接相关：压力限值始终等于压力（高）报警限值 - 10 mbar，因此，任何一个值的变化都会影响另一个值。

对总吸气压相关设置的调整可以改变压力限值控制设置，如第 4.6.1.1 节中所述。

¹ 如果该选项已安装并激活。

4.6.1.1 调整压力相关设置

在某些情况下，调整压力相关设置可以改变压力（高）报警限值和/或压力限值设置（仅 ASV 模式），如下表所述。

表 4-5. 呼吸机操作与压力相关控制设置的变更

当您……	呼吸机进行以下变更……
更改压力限值设置。 (仅 ASV 模式)	压力（高）报警限值被设置为 压力限值 + 10 mbar。
设置的总压力 < 压力限值 - 20 mbar 时，系统会提示您确认设置。	确认后，压力限值被设置为总压力 + 20 mbar。 压力（高）报警限值被设置为 压力限值 + 10 mbar。
设置的总压力 > 压力限值时，系统会提示您确认设置。	确认后，压力限值被设置为总压力值。 压力（高）报警限值被设置为 压力限值 + 10 mbar。
设置的压力（高）报警限值 > 60 mbar 或 > 总压力 + 30 mbar 时，系统会提示您确认设置。	确认后，报警限值被设置为定义值。 压力限值被设置为新的压力（高）报警限值 - 10 mbar。

4.6.2 关于窒息后备通气

开始操作前，请阅读第 1 章中的安全信息。

HAMILTON-EM7 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。在下列模式中可提供窒息后备。

表 4-6. 模式及其备用通气模式

所选模式	后备通气模式
自主呼吸	(S)CMV
无创通气	NIV-ST

窒息后备通气已开启

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。在报警限值 > 限值 3 窗口中使用窒息时间控件设置窒息时间。

发生此状况时，呼吸机将自动立即切换为窒息后备通气。

发出低优先级报警，显示窒息通气报警，而且呼吸机切换到后备通气模式。模式名称以黄色显示，表示窒息后备通气已激活。

窒息后备通气模式的控制设置取决于病人的 PBW 和之前应用的治疗。

如果病人触发两 (2) 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。

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）。

4.7 设置报警限值

 小心

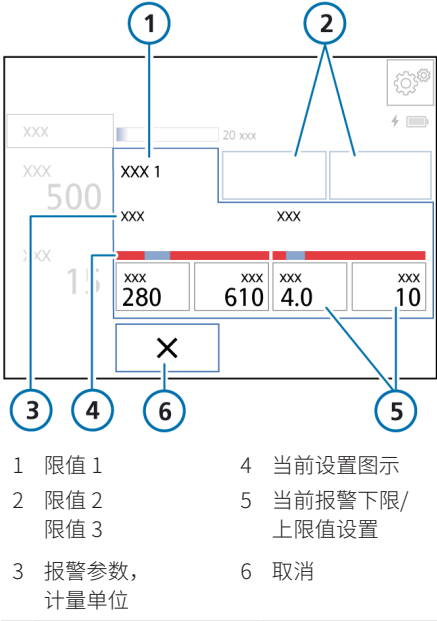
- 根据病人状况小心设置报警限值。设置限值太高或太低会使报警系统无效。
- 为防止对病人造成伤害，务必使用您所在地区呼吸机上相同的用户配置报警设置。
- 为防止伤害病人，请在对病人使用呼吸机之前确保正确设置报警限值。
- 出厂默认报警限值设置是按照所选病人组设定的，允许无人值守监测。但这些设置绝不能替代病人的个人评估以及根据其状况调节报警限值。

开始操作前，请阅读第 1 和 9 章中的安全信息。

您可以在无创或有创治疗过程中的任何时候，打开报警窗口更改报警设置。¹

¹ 在氧气治疗过程中不可用。

图 4-8. 报警限值 > 限值 1 窗口



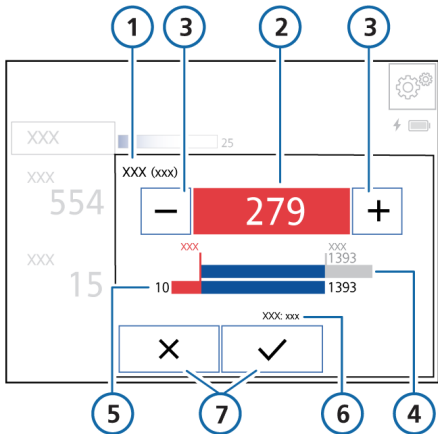
查看和调整报警限值

1. 触摸报警限值。
该按钮在设置窗口或激活通气期间可用。
2. 要单独设置报警限值，请触摸所需的报警下限或上限值设置按钮（图 4-8 中的 5）。
3. 根据需要调整设置（图 4-9）。
 - 当前选定的限值以红色显示（第 2 和 5 项）。
 - （以蓝色）显示可能设置的可用范围，包括最小值和最大值。
 - 设置范围受到当前设置的相对报警下限/上限值的限制，以灰色显示。
 - 在调整报警限值时，呼吸机将显示相关的监测参数及其当前值。

4. 触摸 ✓ 确认设置。
5. 访问限值 2 和限值 3 选项卡中的其他报警设置。
6. 触摸 ✓ 确认设置，然后关闭报警限值窗口。

任何变更在确认后生效。

图 4-9. 调整报警限值（此示例显示设置报警下限值）



- 1 设置报警限值（下限/上限）
- 2 当前设定值
- 3 降低 (-)/增加 (+) 设置
- 4 顶栏：报警上限栏（灰色表示当前设置）
- 5 底栏：报警下限栏（红色表示当前设置），显示可用范围（以蓝色显示）。
- 6 相关监测参数和值
- 7 取消/确认

以下表格简要说明了呼吸机各项可调整的报警。欲了解规格信息，请参阅表 12-13。

表 4-7. 可调整的报警

报警	定义
PetCO2 (低和高)	监测到的低 PetCO2 和高 PetCO2。如果达到其中一个限值，就会生成中优先级报警。 在报警调整过程中，呼吸机显示呼气末二氧化碳压力 (PetCO2)。
潮气量 (低和高)	两次连续呼吸的低和高呼出潮气量。如果达到其中一个限值，就会生成中优先级报警。 在有创通气过程中，当提供的潮气量大于设置的潮气量报警上限的 1.5 倍时，会发出吸气容量限制报警。这种情况下，设备将停止吸气并将压力降至 PEEP 水平。 如果达到上限，APV 控制会在下一次呼吸时将压力降低 2 mbar。 在报警调整过程中，呼吸机显示呼出潮气量 (VTE)。
呼出分钟通气量 (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。 在报警调整过程中，呼吸机显示呼出分钟通气量 (ExpMinVol)。
压力 (低和高)	在近端流量传感器处监测到的低压和高压。如果达到压力（高）报警限值，或者压力保持在压力（低）限值以下，则发出高优先级报警。 如果吸气时的输送压力与设置的压力（高）报警限值相同，则设备停止吸气，并使压力下降到 PEEP 水平。 在报警调整过程中，呼吸机显示气道峰压 (Ppeak)。
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。 如果超过窒息时间但检测不到呼吸努力： • 在无创通气和自主呼吸模式下，发出低优先级报警。窒息通气开始。 • 在所有其他模式下，发出高优先级报警。 使用氧气治疗时不适用。
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，就会生成中优先级报警。 在报警调整过程中，呼吸机显示自主呼吸频率 (fTotal)。

4.8 暂停治疗

您可以暂停激活治疗长达一 (1) 分钟，之后治疗会自动重新开始。

在暂停期间，您仍然可以根据需要调整控制设置和报警限值。

暂停激活治疗

- 1. 触摸显示屏右下角的**暂停治疗**（图 4-10）。
- 2. 触摸 ✓ 确认。

显示**暂停窗口**（图 4-11），从 60 秒开始倒计时。¹ 当计时器达到 0 时，治疗会自动再次开始。

欲了解 RSI 过程中暂停治疗的详细信息，请参阅第 8.3.1.1 节。

图 4-10. 暂停治疗按钮 (1)

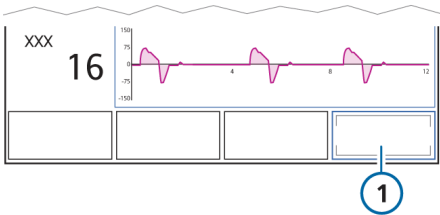
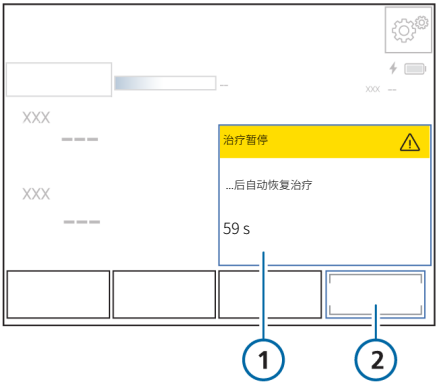


图 4-11. “暂停”窗口



- 1 暂停治疗倒计时器
- 2 开始治疗

手动重新开始治疗

- ▶ 要在倒计时器运行时手动重新启动治疗，请触摸**开始治疗**（图 4-11 中的第 2 项）。

治疗恢复。

请注意，如果在暂停过程中，您更改呼吸装置，则必须进入**待机模式**，并在恢复治疗前执行**操作前检查**（第 3.6 节）。

¹ 在 RSI 氧气治疗过程中，不显示倒计时器；但倒计时仍然运行。— (1) 分钟后，治疗会自动重新开始。

4.9 停止治疗（待机模式）

⚠ 小心

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。

注意

- 在待机时会阻止病人报警。
- 从待机模式开始通气后 30 秒内，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。

停止通气并使呼吸机处于待机状态

1. 按下 （待机/电源）。
- 激活待机窗口将打开。

2. 触摸 ✓ 确认。

设备进入待机模式（图 4-3）。

欲了解暂停治疗的详细信息，请参阅第 4.8 节。

结束待机并开始通气

- ▶ 请参阅第 4.4 节。

4.10 结束病人疗程

治疗完成后，执行以下任务以处置用过的组件，并为下一位病人准备呼吸机：

- 适当处置一次性使用组件。

必须将使用过的组件视为污染物件进行处置。对使用过的零件进行废物处理时，请遵从所有当地、省/市/自治区和政府关于废物处理和环境保护的规定。

- 按照用户单位的政策和规定处理可重复使用组件。

执行所有清洁和维护任务，以确保设备清洁并准备好下次使用。有关详细信息，请参阅第 9 章。

- 组装/准备可用组件以备下次使用。
- 在不使用呼吸装置时，务必用保护盖遮盖流量传感器以保护气体通路。

4.11 关于控制参数

表 4-8 概述了呼吸机的控制参数，也称为**控制/设置**。您可以在不同地点根据他们的功能审查和调整这些设置。

规格一章中的表 12-10 对控制参数范围和默认设置（包括准确性）进行了说明。

有关 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司通气相关技术与 ISO 19223:2019 的比较，请参阅第 12.5 节。

表 4-8. 控制参数，定义

参数	定义
ETS	ETS（呼气触发灵敏度）是指吸气峰流量的百分比，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 设置导致吸气时间缩短。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。
MinVol	分钟通气量的输送单位为升/分钟。仅适用于 ASV 模式。 在 MinVol 调整过程中，呼吸机显示相应的分钟通气量百分比 (%MinVol)。
PBW	预测体重。使用身高和性别的计算值，用于 ASV 和启动通气设置的计算。
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， 氧气治疗 过程除外。
Δ控制压力	PCV+ 模式下，吸气相应用的压力（除 PEEP 外）。
Δ吸气压	吸气相应用的压力（除 PEEP 外）。 仅适用于 NIV-ST 和 ASV 模式。它仅在 NIV-ST 模式下可调整。
Δ支持压力	在 SIMV、自主呼吸、无创通气和 DuoPAP 模式下适于自主呼吸的支持压力。吸气相应用的压力（除 PEEP 外）。 支持压力可帮助病人抵消呼吸管路和气管内插管的气流阻力。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。
病人身高	病人身高。用于计算预测体重 (PBW)。
潮气量	(S)CMV 和 SIMV 模式下吸气过程中提供的潮气量。
触发	触发呼吸机输送一次呼吸的病人吸气努力。设置为 1（低努力）、2、3（高努力）。 当 CPR 通气打开时设置为关闭。请参阅第 8.6 节。
高气道压	DuoPAP 模式下的气道压力过高设置。绝对压力，独立于所设 PEEP。
高压时间	在较高压力水平、高气道压以及 DuoPAP 模式下的时长。
呼吸频率	呼吸频率或每分钟的呼吸次数。

参数	定义
流量	在 氧气治疗 中，医疗气源以持续稳定的 流量 输送至病人，单位为升/分钟。
吸呼比	吸气时间与呼气时间的比率。 应用于强制呼吸。 在 吸呼比 调整过程中，呼吸机显示相应的吸气时间 (TI) 和呼气时间 (TE)，单位为秒。
吸气时间	吸气时间，按 Δ吸气压 或 潮气量 设置吸气时输送气体的时间。利用 呼吸频率 设置呼吸周期时间。 适用于 SIMV 和 NIV-ST 模式。
性别	病人的性别。用于计算成人病人的预测体重 (PBW)。儿童病人组不需要定义病人性别。
压力上升时间	压力上升时间。压力升高以满足设定值的速度。选项为 快 、 中和慢 。 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，以使呼吸机的流量满足病人的需求。适用于压力控制充气。 注释： ● 如果压力上升时间设置较快，则会导致初始流量较高，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。 ● 如果设置的压力上升时间太快，特别是与小型气管内插管（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慢，可能会阻碍呼吸机到达设置的吸气压力。目标为压力方波。 ● 如果设置的吸气时间短于压力上升时间，则呼吸机忽略压力上升时间以达到设置的吸气压力。
压力限值	在通气过程中施加的最大允许压力。 压力（高）报警限值 的变更会改变 压力限值 ； 压力限值 始终比 压力（高）报警限值 低 10 mbar。 欲了解 压力限值 的详细信息，请参阅第 4.6.1 节。
氧浓度	输送气体的氧浓度。
最大吸气时间	流量循环呼吸的最大吸气时间。 自主呼吸中从吸气到呼气的切换过程通常由 ETS 设置控制的。但是，如果气体泄漏严重，则可能无法达到设置的周期。 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，呼吸机切换到呼气阶段。 最大吸气时间 在无创通气和 NIV-ST 模式下可调整。在所有其他模式下， 最大吸气时间 被设置为 3 秒。

5

通气模式

5.1	概述.....	88
5.2	容量控制模式，流量控制.....	91
5.3	压力控制模式.....	94
5.4	智能通气.....	98
5.5	无创模式.....	100
5.6	使用无创模式.....	104
5.7	使用 ASV	107
5.8	特殊条件	114

5.1 概述

HAMILTON-EM7 呼吸机提供一系列完整的通气模式，能提供完整的和部分的通气支持。

机械通气的首要目标是：

- 清除二氧化碳
- 氧合状态
- 呼吸做功减少
- 病人同步

本章中提供的详细模式描述说明了控件如何工作来实现这些目标。

有关 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司通气相关技术与 ISO 19223:2019 的比较，请参阅第 12.5 节。

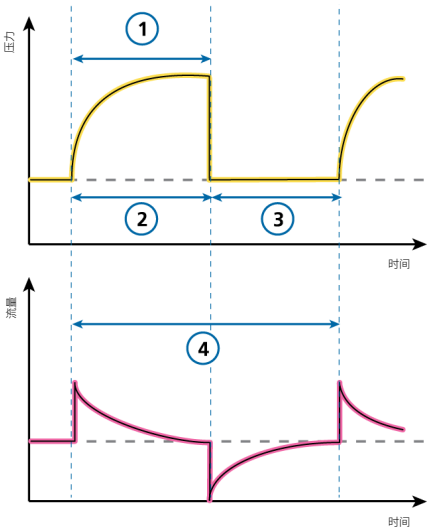
5.1.1 呼吸类型和计时选项

Hamilton Medical 哈美顿医疗公司呼吸机支持两种主要的呼吸方式，即指令性呼吸和支持呼吸。

指令性呼吸。吸气（触发）的开始由病人（辅助呼吸）或呼吸机（控制呼吸）确定。结束吸气（循环）由呼吸机决定。呼吸机结合吸气时间（I:E）和呼吸频率控制指令性呼吸计时。

支持呼吸。病人触发呼吸的压力支持辅助；如果 Δ 支持压力设置为 0，则呼吸无辅助。开始吸气（触发）和结束吸气（循环）均由病人决定。

图 5-1. 呼吸计时参数



- | | | | |
|------|------|---|------|
| 1 | 吸气时间 | 4 | 呼吸频率 |
| 2, 3 | 吸呼比 | | |

5.1.2 通气模式

模式选择属于医疗决策，视病人的 CO2 清除状态、氧合状态、活动和呼吸努力而定。

通气模式结合了呼吸类型、呼吸序列以及控制变量。

以下两表对可用的通气模式进行了概述。

表 5-1. HAMILTON-EM7 呼吸机的通气模式、术语和描述（适用于所有病人组）

模式名称	ISO 19223 模式名称	模式
容量控制模式，流量控制（有创）		
(S)CMV	A/C-VC	呼吸是容量控制和指令性呼吸（包括病人触发的呼吸）。
SIMV	SIMV-VC\PS	容量控制指令性呼吸可与压力支持呼吸相互交替。
压力控制模式（有创）		
PCV+	A/C-PC	所有呼吸、不管是病人或呼吸机触发、都是压力控制和指令性的。
DuoPAP	SIMV-PC\PS	指令性呼吸是压力控制呼吸。在两种压力水平下均能触发支持呼吸。
自主呼吸	CSV-PS	次呼吸均有 Δ 支持压力支持。
智能通气		
ASV	不适用 ¹	操作人员设置 MinVol、PEEP、和氧浓度。呼吸频率、潮气量、吸气压力和吸呼比均基于病人的生理输入。
无创模式		
无创通气	CSV-PS	次呼吸均有 Δ 支持压力支持。
NIV-ST	SIMV-PC\PS	只要病人的呼吸频率高于设定值，每次呼吸均有 Δ 吸气压支持。可以为指令性呼吸设置备用呼吸频率。
CPAP	CPAP	每次呼吸均无辅助。
氧气治疗	不适用 ¹	氧气治疗。设置氧浓度和恒定流量。无可支持的呼吸。

¹ EN ISO 19223 不适用，因为此治疗未在标准中反映出来。

图 5-2. 通气模式/设置概述

模式类型	智能 通气	容量控制 (有创)				压力控制 (有创)				无创通气 (NIV)			
		(S)CMV	SIMV	PCV+	DuoPAP	自主呼吸	无创通气	NIV-ST	CPAP	氧合治疗			
模式	ASV												
	--	呼吸频率	呼吸频率	呼吸频率	呼吸频率	--	--	呼吸频率	--	--			
计时	--	吸呼比	吸气时间	吸呼比	高压时间	--	--	吸气时间	--	--			
指令性 呼吸	--	潮气量	潮气量	Δ控制压力	高气道压	--	--	Δ吸气压	--	--			
病人触发的呼吸	--	潮气量	Δ支持压力	Δ控制压力	Δ支持压力	Δ支持压力	Δ支持压力	Δ吸气压	--	--			
	ETS	--	呼吸 触发	--	呼吸 触发	呼吸 触发	呼吸 触发	呼吸 触发	--	--			
基础压力 PEEP/CPAP	--	--	--	--	--	--	最大吸气时间	最大吸气时间	--	--			
	X	X	X	X	X	X	X	X	--	--			
吸气触发	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
压力上升时间	X	--	X	X	X	X	X	X	--	--			
氧浓度	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
男/女/ 儿童	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
病人身高	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
模式特定	MinVol	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
窒息 后备	--	--	--	--	--	(S)CMV	NIV-ST	--	--	--			

-- 不适用 X 适用于此模式

5.2 容量控制模式，流量控制

以下模式为具有流量控制的容量控制模式：

- (S)CMV
- SIMV

5.2.1 (S)CMV 模式

(S)CMV 代表同步控制指令通气模式。

在 (S)CMV 模式下的呼吸是容量控制及指令性的。

可以由呼吸机或病人触发呼吸。如果由病人触发呼吸，则吸气频率可能上升。

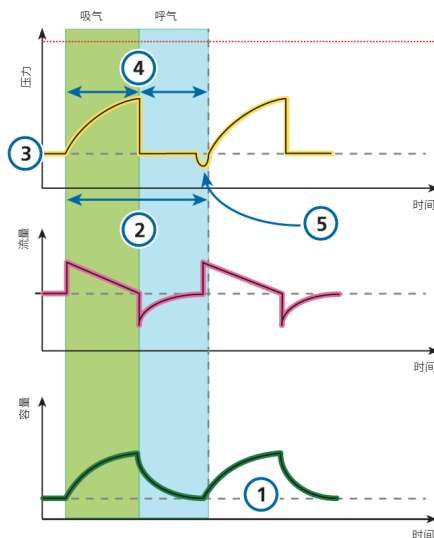
如果一次呼吸不是由病人在预设时间内触发，则呼吸机会以 100% 递减流量输送固定的潮气量，并且是在固定呼吸频率下设定的吸气时间内。

呼吸机始终输送固定的潮气量；气道的压力可以根据病人肺部的阻力和顺应性增加或减少。

为保护病人的肺脏，必须小心设置压力（高）报警限值。

- 潮气量 (Vt) 设置定义了所输送的容量。当达到压力（高）报警限值时，呼吸终止；压力降至 PEEP。
- 呼吸频率和吸呼比明确了指令性呼吸周期时间。

图 5-3. (S)CMV 模式: 呼吸形式和控制



呼吸机控制

CO₂ 清除状态

- | | |
|-------|--------|
| 1 潮气量 | 2 呼吸频率 |
|-------|--------|

氧合状态

- | | |
|--------|-------|
| 3 PEEP | 4 吸呼比 |
|--------|-------|

氧浓度 (未显示)

病人同步

- | |
|------|
| 5 触发 |
|------|

5.2.2 SIMV 模式

SIMV 代表*同步间歇指令通气模式*。

SIMV 模式融合了 (S)CMV 和自主呼吸模式的属性，可提供容量控制的指令性呼吸或压力支持呼吸。

SIMV 模式可确保在强制呼吸期间输送设置的容量。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额外压力支持呼吸。总是在此间隔内输送一次强制呼吸。

每个 SIMV 呼吸间隔都包括一个同步窗口。

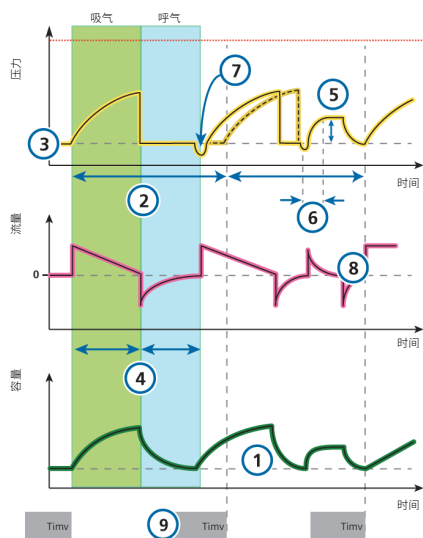
同步窗口内的首次病人触发呼吸是同步强制（辅助）呼吸。如果病人在同步窗口内未触发呼吸，则呼吸机在同步窗口结束时输送一次强制（控制）呼吸。

在 SIMV 模式下已设置指令性呼吸和支持呼吸类型的参数。

- 同步窗口 = $3 * (\text{吸气时间})$ ，同步窗口 $\leq (60 \text{ 秒} / \text{呼吸频率设置})$ 。¹
- 潮气量 (Vt) 设置明确了指令性呼吸所输送的容量。
- 呼吸频率和吸气时间明确了强制呼吸周期时间。
- Δ 支持压力明确了高于 PEEP 的压力支持。对于支持呼吸，呼气触发灵敏度 (ETS) 设置会影响呼吸的吸气时间。

¹ 最长同步窗口持续时间为 4 秒。

图 5-4. SIMV 模式：呼吸形式和控制

**呼吸机控制****CO₂ 清除状态**

1 潮气量 2 呼吸频率

5 Δ 支持压力**氧合状态**

3 PEEP 氧浓度 (未显示)

4 吸气时间

病人同步

6 压力上升时间 7 触发

8 ETS 9 “同步”窗口¹¹ 未按比例显示。同步窗口是基于吸气时间计算的参数。

5.3 压力控制模式

以下模式为压力控制模式：

- PCV+
- DuoPAP
- 自主呼吸

5.3.1 PCV+ 模式

PCV+ 表示压力控制通气。

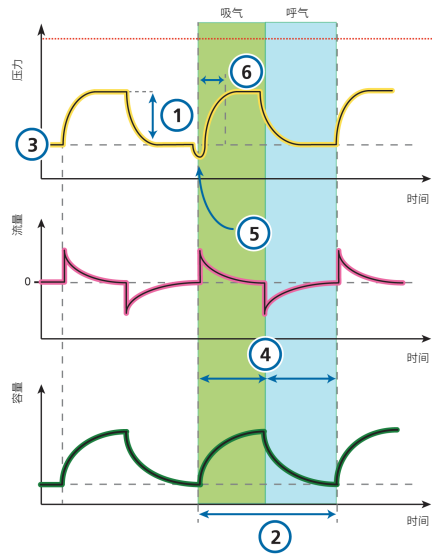
在 PCV+ 模式下的呼吸是压力控制及指令性的。

呼吸机输送恒定水平的压力，因此容量取决于压力设置，吸气时间以及病人肺部的阻力和顺应性。

在 PCV+ 模式下，仅可为指令性呼吸设置参数。

- 控制压力（ Δ 控制压力）设置定义施加的高于 PEEP 的压力。
- 呼吸频率和吸呼比明确了呼吸周期时间。
- 压力上升时间设置控制呼吸机达到所需压力的速度。

图 5-5. PCV+ 模式：呼吸形式和控制



呼吸机控制	
CO2 清除状态	
1 Δ 控制压力	2 呼吸频率
氧合状态	
3 PEEP	4 吸呼比
氧浓度（未显示）	
病人同步	
5 触发	6 压力上升时间

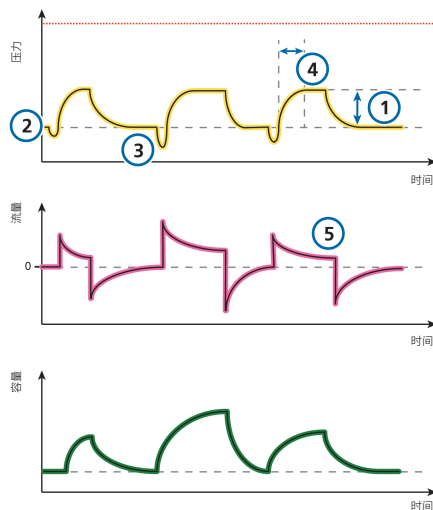
5.3.2 SPONT 模式

SPONT 表示自主呼吸模式；它可提供支持呼吸。

压力支持 (Δ 支持压力) 设置为零时，呼吸机相当于传统的 CPAP 通气系统。

- Δ 支持压力设置明确了吸气过程中施加的压力。
- PEEP 设置明确了呼气过程中施加的 PEEP。
- ETS 影响呼吸的吸气计时。
- 压力上升时间设置控制呼吸机达到所需压力的速度。

图 5-6. 自主呼吸模式：呼吸形式和控制



呼吸机控制

CO₂ 清除状态

1 Δ 支持压力

氧合状态

2 PEEP

氧浓度 (未显示)

病人同步

3 触发

4 压力上升时间

5 ETS

5.3.3 DuoPAP 模式

DuoPAP 表示双相气道正压通气。

DuoPAP 是一种压力通气类型，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。

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。

在 DuoPAP 中，两种水平之间的转换由¹高气道压和 PEEP 等压力设置及高压时间和呼吸频率等时间设置确定。

请注意以下事项：

- 两次呼吸（指令性或支持）之间的最大时间受设定呼吸周期时间（60 秒/呼吸频率）的限制
- 压力上升时间设置控制呼吸机达到所需压力的速度。

可以设置 Δ 支持压力，以帮助在 DuoPAP 中进行自主呼吸，不管它发生在 PEEP 水平还是在高气道压水平。

相对于 PEEP 来设置 Δ 支持压力，这意味着仅在此目标压力（PEEP + 支持压力）大于高气道压时支持高气道压水平的自主呼吸。

每个 DuoPAP 呼吸间隔都包括一个同步窗口。

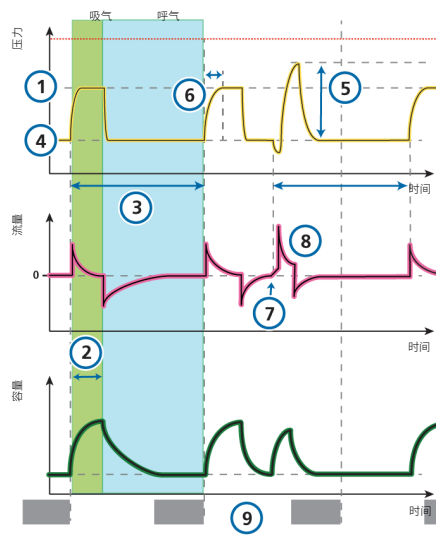
同步窗口内的首次病人触发呼吸导致高气道压变更。如果病人在同步窗口内未触发呼吸，则呼吸机在同步窗口结束时会变更为高气道压。

- 同步窗口 = $3 * (\text{高压时间})$ ，同步窗口 $\leq (60 \text{ 秒} / \text{呼吸频率设置})$ 。²
- 呼吸频率和高压时间明确了呼吸周期时间。
- Δ 支持压力明确了高于 PEEP 的压力支持。对于支持呼吸，呼气触发灵敏度 (ETS) 设置会影响呼吸的吸气时间。

¹ PEEP 与高气道压之间的转换在同步窗口中与病人的用力情况同步。

² 最长同步窗口持续时间为 4 秒。

图 5-7. DuoPAP 模式：呼吸形式和控制



呼吸机控制

CO₂ 清除状态

- | | |
|--------|-----------------|
| 1 高气道压 | 3 呼吸频率 |
| 2 高压时间 | 5 Δ 支持压力 |

氧合状态

- | | |
|--------|--------------|
| 4 PEEP | 氧浓度
(未显示) |
|--------|--------------|

病人同步

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 6 压力上升时间 ¹ | 8 ETS |
| 7 触发 | 9 “同步”窗口 ² |

¹ 压力上升时间至高气道压和 Δ 支持压力。

² 未按比例显示。同步窗口是基于吸气时间计算的参数。

ASV 保持预设的最小分钟通气量：

- 自动调整以便在主动呼吸和被动呼吸状态之间更改病人状况
- 指令性呼吸是压力控制呼吸
- 自主呼吸是压力支持呼吸
- 防止呼吸急促

- 防止 Auto-PEEP
- 预防死腔通气
- 最大吸气压力为设置的压力限值（等于压力（高）报警限值 - 10 mbar）。

操作人员设置 MinVol、PEEP、压力限值和氧浓度。

欲了解使用 ASV 的详细信息，请参阅第 5.7 节。

表 5-2. ASV 模式初始呼吸形式设置

PBW (kg)	Δ吸气压 (mbar)	吸气时间 (s)	初始呼吸频率 (b/min)
< 6	15	0.4	30
6 至 11	15	0.6	25
12 至 14	15	0.7	20
15 至 20	15	0.8	20
21 至 23	15	0.9	20
24 至 29	15	1	20
30 至 39	15	1	18
40 至 89	15	1	15
90 至 99	18	1.5	15
≥ 100	20	1.5	15

5.5 无创模式

警告

- 请仅使用适合氧气治疗且允许病人呼吸的连接界面。这点很重要，因为使用氧气治疗时无法通过呼气阀呼气。
- 在氧气治疗时不要使用鼻罩、面罩，或其他会增加病人死腔容积的接口。确保接口能保证病人呼气。
- 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。

小心

Hamilton Medical 哈美顿医疗公司呼吸机通过头盔提供无创通气（除 CPAP 治疗外）。涡轮驱动的呼吸机可提供更高的连续流量水平，而且气源由具有环境湿度的经过滤室内空气（使用 HEPA 进气口过滤器）提供。

以下模式为无创模式：

- 无创通气
- NIV-ST
- CPAP
- 氧气治疗

无创通气和 NIV-ST 模式是无创正压通气（NPPV）的两种实现方法。

CPAP 是一种可提供持续气道正压的通气模式。

氧气治疗是一种向病人输送连续空气/气体混合气体的模式。请注意，在 HAMILTON-EM7 上，氧气治疗可作为其自己的治疗类型使用，并且在待机窗口中有一个专门的“快速开始”按钮。有关详细信息，请参阅第 4.4.1 节。

欲了解使用无创通气模式的详细信息，请参阅第 5.6 节。

5.5.1 无创通气模式

无创通气表示无创通气；它支持自主呼吸。

无创通气适合与鼻罩或其他无创病人连接界面结合使用。

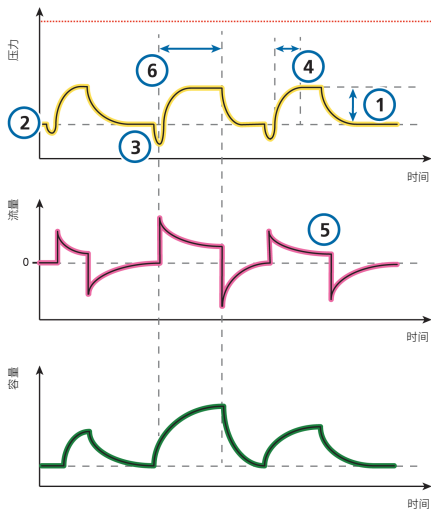
压力支持设置为零时，呼吸机相当于传统的持续气道正压通气系统。

- 压力支持(Δ 支持压力)设置明确了吸气过程中施加的压力。
- PEEP 设置明确了呼气过程中施加的 PEEP。
- 压力上升时间设置控制呼吸机达到所需压力的速度。
- 触发设置明确了呼吸机输送呼吸的病人吸气努力水平（从低到高）。
- ETS 影响呼吸的吸气计时。

吸气时间还受最大吸气时间限制。

欲了解使用无创通气模式的其他详细信息，请参阅第 5.6 节。

图 5-9. 无创通气模式：呼吸形式和控制



呼吸机控制		
CO2 清除状态		
1 Δ 支持压力		
氧合状态		
2 PEEP		氧浓度（未显示）
病人同步		
3 触发	5 ETS	
4 压力上升时间	6 最大吸气时间	

5.5.2 NIV-ST 模式

NIV-ST 表示自主/定时无创通气。

NIV-ST 模式输送时间切换或流量切换呼吸。每位病人的触发都会导致流量切换的压力支持呼吸。

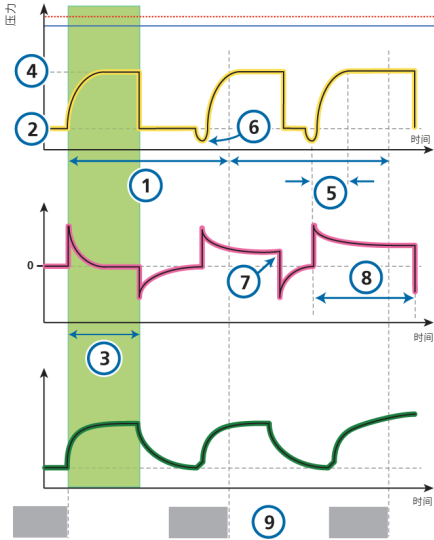
如果病人触发呼吸的呼吸频率低于设置的指令性呼吸频率，则会在设定的呼吸频率和定时下输送时间切换的呼吸。

如果病人在呼吸间隔期间触发呼吸，呼吸机会立即输送自主呼吸。如果病人此时未触发吸气，呼吸机将根据设置的呼吸频率启动指令性呼吸。

该模式需要您设置指令性和自主呼吸类型所需的参数。

- Δ 吸气压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控制设置定义呼吸时间。
- 触发设置明确了呼吸机输送呼吸的病人吸气努力水平（从低到高）。
- ETS 影响呼吸的吸气计时。
吸气时间还受最大吸气时间限制。
- 压力上升时间设置控制呼吸机达到所需压力的速度。

图 5-10. NIV-ST 模式：呼吸形式和控制



呼吸机控制	
CO2 清除状态	
1 呼吸频率	4 Δ 吸气压
氧合状态	
2 PEEP	3 吸气时间
氧浓度（未显示）	
病人同步	
5 压力上升时间	8 最大吸气时间
6 触发	9 “同步”窗口 ¹
7 ETS	

¹ 未按比例显示。同步窗口是基于吸气时间计算的参数。

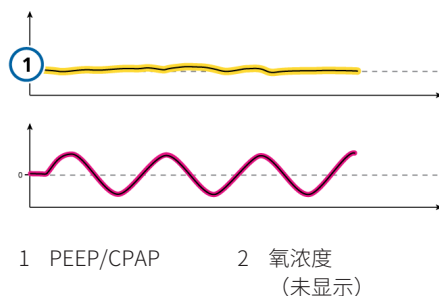
5.5.3 CPAP 模式

CPAP 表示持续气道正压。

呼吸在设置的 PEEP 下无辅助；病人可自由呼吸。吸气流量随着病人的呼吸努力而发生，并维持设置的 PEEP 气道压力。

以下参数用于 CPAP 模式：PEEP 和氧浓度。

图 5-11. CPAP 模式：呼吸形式和控制



5.5.4 氧气治疗

氧气治疗¹适用于能够自主吸气和呼气的病人。它不适用于主动湿化。

氧气治疗是一个可选治疗模式，可为病人提供连续的吸气流。

设定流量范围为 2 至 15 l/min。² 操作人员设置氧浓度和流量。治疗时间显示在呼吸机屏幕上。

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量。在呼吸机内部检测压力。

在某些输送压力过高或流量有限的情况下，会发出检查阻塞报警。有关触发报警的状况和报警排查的详细信息，请参阅表 7-2。

此呼吸支持通常通过高流量鼻导管或面罩进行输送。

氧气治疗期间的耗氧量显示在屏幕上。

耗氧量 = 所设流量 * (所设氧浓度 - 20.9%) / 79.1%

在氧气治疗期间，管道脱落和窒息报警不可用。

¹ 如果该选项已安装并激活。

² 在某些市场，可能的流量设置上限可能会更高。

5.5.4.1 输送氧气治疗

请注意，必须在待机状态下切换模式。

输送氧气治疗

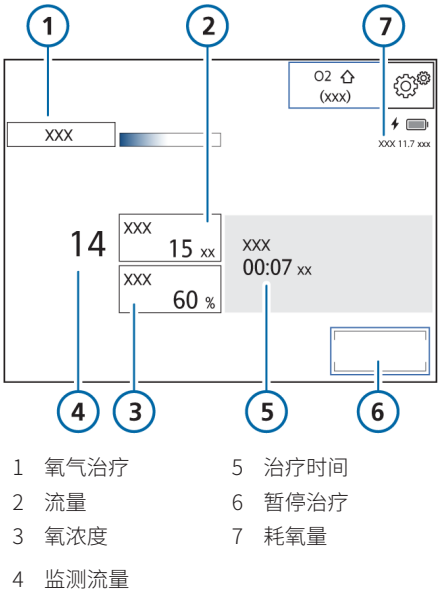
- 在待机/主页窗口，触摸氧气治疗的蓝色快速开始按钮。



呼吸机立即使用默认设置开始输送治疗（图 5-12）。可在配置中更改默认设置（第 10.4.2 节）。

通过触摸黑色控制按钮并调整数值，可随时更改流量或氧浓度设置。

图 5-12. 氧气治疗，运行中



5.6 使用无创模式

 小心

在流量传感器和病人之间放置强制 HMEF 或任何其他组件会增加阻力，从而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 *SpO2* 和 *PetCO2* 值（若有）。

本节对无创通气要求、禁忌证及设置和报警有关的重要信息进行了概述。

采用无创正压通气 (NPPV)，使用无创病人连接界面（如面罩），而非有创管道。

5.6.1 使用时需要的条件

- 开始操作前，请阅读第 1 章中的安全信息。
- 以下要求都满足时才能使用无创通气：
- 病人必须能触发呼吸机，必须有规律的自主呼吸。
 - 病人必须有意识。
 - 病人必须能够保持气道畅通。
 - 必须可随时进行插管。
 - 面罩或接口很合适。

5.6.2 禁忌症

小心

- 为避免可能的病人损伤，请不要对没有或不规律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。

如果满足任一下列条件，禁用无创通气：

- 病人没有呼吸驱动力
- 部分或完全气道阻塞
- 胃肠道出血
- 解剖学上或主观不耐受无创通气接口
- 病人无法配合或保护气道

5.6.3 潜在的不良反应

可能对无创通气产生下列反应：

- 吸气、胃充气
- 颅内压升高（ICP）
- 动脉压降低
- 二氧化碳再呼吸
- 幽闭恐惧症
- 不适
- 同步不良
- 皮肤或结膜病变

5.6.4 无创通气下的控制设置

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。
- 峰压超过 33 mbar 可能增加因胃充气而导致的误吸危险。当需要这么高的压力时，考虑换为有创通气。

有明显漏气时，吸气流量永远不会低于 ETS，这样阻碍呼吸机切换为呼气，从而导致一直为吸气状态。最大吸气时间设置提供了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，呼吸机切换为呼气。

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 到默认设置以上，使呼吸机在较高的流量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。
- 小心调整触发设置，以预防误触发（触发阈值设置太低）或错过病人用力（触发阈值设置太高）。
- 调节 Δ 支持压力或 Δ 吸气压来获得合适的潮气量。
- 无创通气模式下的漏气可能降低实际应用的 PEEP，并增加误触发的几率。

5.6.5 无创通气下的报警

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。

因为无创模式是压力控制模式，所以务必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气。

5.6.6 无创通气下的监测参数

注意

- 持续监测临床参数和病人舒适度至关重要。
- 参数 VTE NIV 和 MinVol NIV 均可进行漏气补偿，并用于无创通气模式。这些参数是估计值，可能无法反映准确值。

因为病人连接界面有漏气，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：%）的形式显示差别。使用漏气量评估面罩或其他无创性病人连接界面的佩戴情况。

尽管病人连接界面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。

除其他临床参数之外，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。

5.6.7 使用无创通气的其他注意事项

因为一些独特的特点，在使用无创通气时需要考虑以下内容。

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，并增加误触发可能性。如果无法达到设置的 PEEP，请检查面罩是否合适。

PEEP 缺失报警提醒您存在未补偿的漏气。

检查鼻面罩的佩戴

定期检查鼻面罩的位置，并根据需要调整。快速且适当地对所有报警做出响应。

呼吸机的漏气量参数是面罩是否合适的一个指标。

为确定面罩是否合适，请确保监测窗口中显示的漏气值（漏气量）在可接受范围以内。

为在通气期间监测漏气，将压力报警下限设置为一个接近所设通气压力（ $PEEP + \Delta$ 吸气压/ Δ 支持压力）的值。当出现过度漏气时，呼吸机可能无法达到所设压力，并发出报警。

5.7 使用 ASV

ASV 适用于被动呼吸和自主呼吸的成人及儿童病人。

5.7.1 禁忌症

在以下情况下禁止使用 ASV 模式：

- 婴儿和新生儿
- 若存在高气道漏气（无创通气或支气管胸膜瘘）
- 不规则呼吸驱动（Cheyne-Stokes 呼吸）

5.7.2 在呼吸机上设置 ASV

开始操作前，请确保 ASV 模式已完成使用配置。如果未完成配置，则按照第 10.3.3 节中的说明予以启用。

使用 ASV 设置呼吸机

1. 如果 ASV 被配置为有创通气的默认模式，则触摸蓝色有创**快速开始**按钮，直接开始通气。
如果 ASV 未配置为默认模式，则按以下步骤操作：
2. 触摸黑色**控制**按钮。
3. 触摸**模式**。
显示的模式可供选择。
4. 触摸**ASV**。
基础控制窗口打开。

5. 视情况设置控件：

– MinVol：设置一个在之前模式中也能获得同样分钟通气量的数值（若适当）。

– PEEP，氧浓度，压力限值：按照临床要求和病人状况设置。

压力限值设置和压力（高）报警限值相互关联：更改压力限值也会改变压力（高）报警限值。

6. 触摸扩展控制选项卡显示要设置的其他控制参数：ETS、触发和压力上升时间。按照临床要求和病人状况设置。

7. 触摸报警限值，查看并调整报警限值。

将压力（高）报警限值设置为合适的数值。

ASV 输送的最大峰压（压力限值）为压力（高）报警限值以下 10 mbar 或等于压力限值设置。还可以使用控制窗口中的压力限值控件来设置 ASV 的最大峰压。

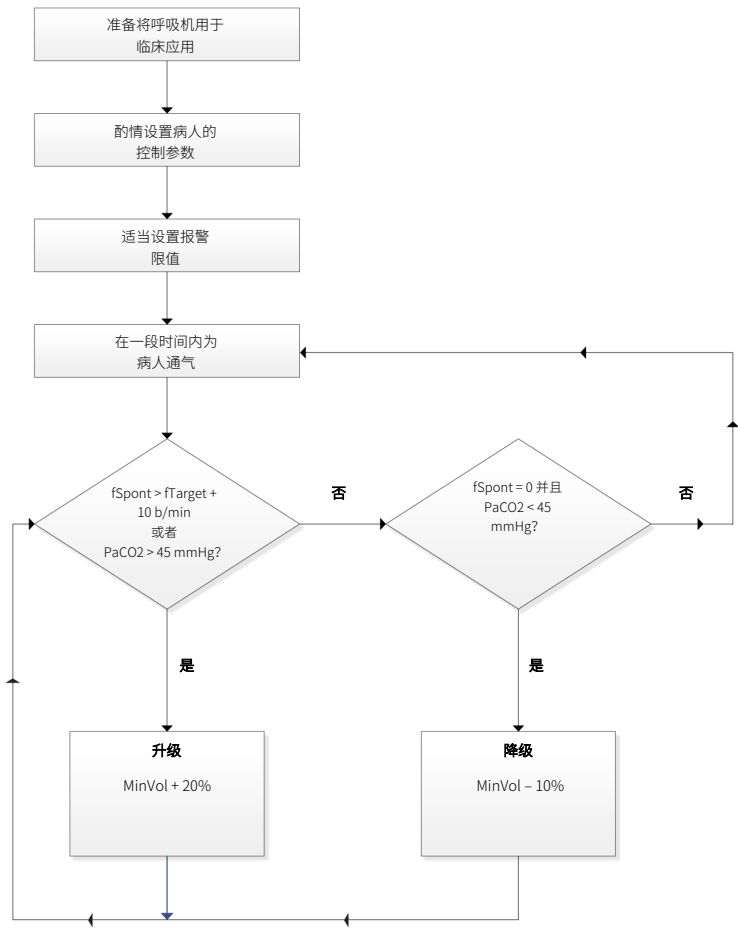
8. 将病人连接至呼吸机后，并触摸**开始治疗**开始通气。

呼吸机启动几次测试呼吸。

设备根据计算得出的 PBW 及表 5-2 中的规定自动选择呼吸频率 (fTotal)、吸气时间 (TI) 和吸气压力 (Δ 吸气压) 的数值。

5.7.3 ASV 的临床工作流程

图 5-13. ASV 在临床中的应用



5.7.4 保持恰当的通气

 **警告**

若要更改分钟通气量设置，请务必使用 MinVol 控件。请勿调整病人身高设置以达到控制分钟通气量所需的 PBW。

启动 ASV 后，呼吸机根据 ASV 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，然后控制 MinVol 以达到目标。根据病人是被动还是主动呼吸，呼吸机按照肺保护策略提供压力控制或压力支持的呼吸。

达到计算的目标值后，就需要评估通气的结果。呼吸机监测的所有参数都能用于评估。

但要评估呼吸酸碱状态，应尽快进行血气分析。

表 5-3. 血气和病人状况以及可能的 ASV 调整

状况	MinVol 变更
正常动脉血气	无
PetCO2 或 PaCO2 过高	增加 MinVol。 注意吸气压。
PetCO2 过低	减少 MinVol。 注意平均压力和氧合状态。
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。

5.7.5 检查报警设置

如果 ASV 不能在允许的压力范围内达到设定的分钟通气量，则可能会发出无法达到目标或压力限制报警（参阅第 7.4 节）。务必适当设置压力报警。有关详细信息，请参阅第 4.6.1 节。

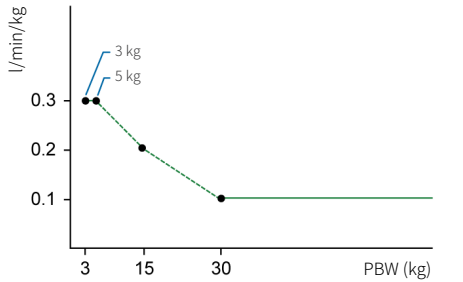
5.7.6 功能概述

以下章节对 ASV 如何管理通气进行了概述。

5.7.6.1 正常分钟通气量

ASV 根据图 5-14 中的图表来定义正常分钟通气量。

图 5-14. 正常分钟通气量，预测体重 (PBW) 的函数



对于 PBW 大于等于 30 kg 的病人，分钟通气量经计算为 0.1 l/kg * PBW（实线）。

例如，PBW 为 70 kg 时，正常分钟通气量为 7 l/min。

对于 PBW 低于 30 kg 的病人，在上图中使用虚线表示该值。

对于体重为 15 kg 的病人，分钟通气量的计算方法为

$0.2 \text{ l/kg} * 15 \text{ kg} = 3 \text{ l/min}$

5.7.6.2 补偿人工气道死腔的改变

死腔量一般以 2.2 ml/kg PBW 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 形管上。

必须使用 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。

如果该死腔因为人工气道配置（如使用湿热交换器（HMEF）或非标准管）而发生变化，通过修改 MinVol 设置来增减死腔量。

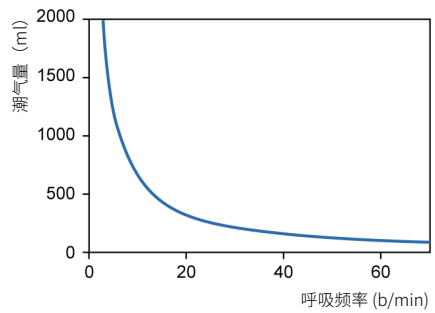
5.7.6.3 目标分钟通气量

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 控制参数来设置的。

默认 MinVol 设置对应正常分钟通气量（图 5-14），为 100%。

例如，MinVol = 0.1 l/min/kg，PBW = 70 kg (0.1 l/min/kg * 70 kg) 时，则默认目标 MinVol 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 5-15 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 5-15. MinVol = 7 l/min



5.7.6.4 肺保护策略

图 5-15 中所示的所有潮气量 (Vt) 和呼吸频率 (f) 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。

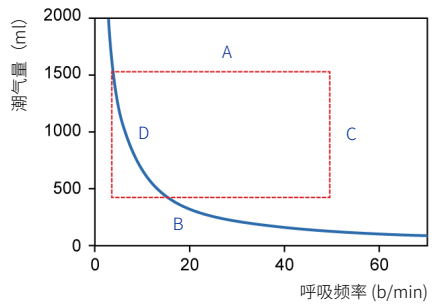
另一个危险因素是不合适的呼吸频率。高呼吸频率会导致动态过度充气或呼吸堆积，造成内源性 PEEP。低呼吸频率可能会导致低通气和窒息。因此有必要将 Vt 和 f 的组合限定在一定范围内。

ASV 采用双重策略来限制 Vt 和 f 的可能的组合：

- 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 5-16 显示了该策略的效果，并在以后的章节有具体解释。

图 5-16. 肺保护规则策略



A：高潮气量限制

ASV 提供的潮气量由 3 个操作者设置的值来限制（请参阅图 5-16 中 A）：气道压力过高报警限值、高潮气量报警限值和病人身高。

请注意以下事项：

- 在将病人连接到呼吸机之前，需要先设置气道压力过高限值。ASV 模式应用的最高压力是气道压力过高限值以下 10 mbar。
- 此外，目标容量限制为高潮气量报警限值的 1.5 倍，并且限制压力支持以便多次呼吸的吸入量不超过机械呼吸中的高潮气量报警限值。
- 如果将压力报警限值设置得非常高（例如 60 mbar），则目标潮气量受到第二条规则的限制：15 ml/kg。
- 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。

B：低潮气量限制

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。潮气量必须比气道死腔值大。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¹：

$$\text{气道死腔} = 2.2 * \text{PBW}$$

ASV 根据以下公式计算潮气量下限：
 $\text{PBW} * 4.4 \text{ ml/kg}$ 或 50 ml（以较大者为准）。乘数至少是 2 倍气道死腔而计算的。

C：呼高呼吸频率限值

根据操作人员设定的 MinVol 和由操作人员设定的病人身高计算而得的 PBW，可以获得最大呼吸频率（图 5-16 中的 C）。计算最大呼吸频率的公式为：

$$\text{最大呼吸频率} = \text{目标 MinVol} / \text{最低潮气量}$$

但是，如果操作人员选择过高的 MinVol，如增加 3.5 倍，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。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：

$$\text{最大呼吸频率} = 60 / (3 \times \text{呼气时间常数}) = 20 / \text{呼气时间常数最大呼吸频率} \leq 60 \text{ b/min}$$

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

根据 PBW（表 5-2）预定义最低目标呼吸频率（参阅图 5-16 中的 D）。

¹ Radford 1954

5.7.6.5 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 5-16 中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。

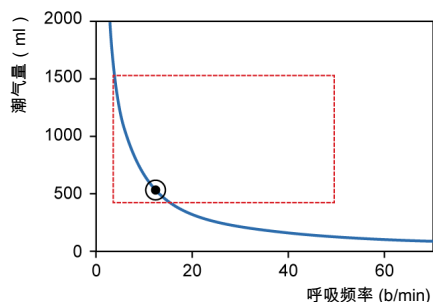
根据常识，选择呼吸形式是由呼吸做功或者需要保持某种形式的能力所决定。ASV 根据操作人员设置的 %MinVol 和计算出的 PBW 以及对呼气时间常数的计算来计算优化的呼吸频率（第 5.4.1 节）。

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

图 5-17 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。长方形显示安全域值，圆圈显示目标呼吸形式。

图 5-17. 目标呼吸形式和安全限值



5.7.6.6 启动呼吸：ASV 如何开始

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 根据计算出的 PBW 使用预定义的呼吸频率（表 5-2）。

由病人触发的呼吸为压力支持和流量切换的呼吸。

如果病人不触发呼吸，则输送的呼吸为预设压力下时间切换的呼吸。

下列控制由操作人员设置（手动）：

- PEEP/CPAP
- 氧浓度
- 压力上升时间
- ETS
- 触发

以下控件为 ASV 自动调节，不需要操作者调节：

- 指令性呼吸频率：改变总呼吸频率
- 吸气压力水平：改变吸气容量
- 吸气时间：允许气流进入肺部
- 启动呼吸形式

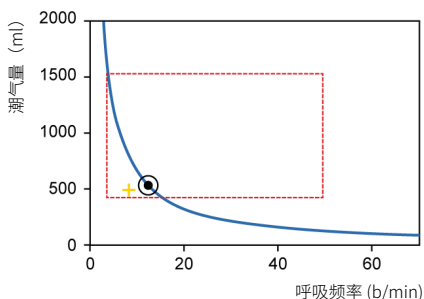
为了安全启动 ASV，需要设置病人身高和性别，用来计算 PBW。

开始通气后，经过一些初始测试呼吸后，测量最终的呼吸速率和潮气量，并将其与目标值进行比较。然后 ASV 根据当前和目标潮气量以及当前和目标呼吸频率来工作。

5.7.6.7 接近目标

图 5-18 显示了初始测试呼吸后的可能情况。其中十字点处的是当前呼吸形式，显示与目标有明显差距。ASV 的任务是移动十字，使其尽可能接近圆圈。

图 5-18. 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，ASV 应采用以下策略：

- 如果实际潮气量小于目标潮气量，增加吸气压力。
- 如果实际潮气量大于目标潮气量，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。
- 如果实际呼吸频率小于目标呼吸频率，则增加机器通气频率。
- 如果实际呼吸频率大于目标呼吸频率，则降低机器通气频率。
- 如果实际呼吸频率等于目标呼吸频率，则不改变机器通气频率。

结果是，图 5-18 中的十字移向圆圈。当前潮气量的计算是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，包括气管内插管在内。

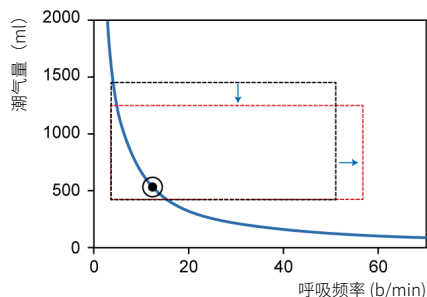
5.7.6.8 肺保护的动态调节

ASV 不更改操作人员的预设值，相应的安全限值也保留上一节中定义的设置。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 5.7.6.4 节所定义。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，潮气量上限成比例降低，呼吸频率上限增加。

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 5-19 中的虚线矩形发生变化。

图 5-19. 肺保护限值



肺保护限值根据呼吸系统动力学发生动态变化。

但是，没有违背设置的压力限值。

5.7.6.9 最佳呼吸形式的动态调节

在计算出最佳呼吸模式后，根据测量值对每次呼吸进行修正。应用 ASV 算法，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。

5.8 特殊条件

在某些错误状况下可能会观察到下列呼吸机模式/状态。

表 5-4. 特殊状况概览

欲了解关于以下内容的详细信息 请参阅..... 息...	
通大气状态	第 5.8.1 节
传感器故障模式	第 5.8.2 节
显示器错误	第 5.8.3 节

5.8.1 通大气状态

如果问题/事件报警非常严重，可能影响安全通气，呼吸机将进入通大气状态。

下列状况适用于在通大气状态下通气：

- 呼气阀将打开，以使病人自主吸入室内空气。
- 立即提供其他呼吸支持。
- 必须关闭呼吸机才能退出通大气状态。
按住  并持续 3 秒。

5.8.2 传感器故障模式

当内部传感器出现问题时，会发出传感器故障报警（第 7.4 节）。继续通气，但可能未按设置输送。

当流量传感器存在故障时：

- 发出检查呼吸装置报警。
- 继续通气，但可能未按设置输送。
- 与流量传感器测量相关的监测参数以灰色显示，表示他们不准确。

如果内部和外部传感器都有问题，则呼吸机进入通大气状态（第 5.8.1 节）。

5.8.3 显示器错误

当显示屏出现问题时，可能会出现几秒钟的黑屏。

如果在通气过程中发生这种情况，则在设备开始恢复过程时继续通气。

如果呼吸机处于待机状态，则在恢复过程完成后，设备恢复待机状态。

如果问题未得到解决，则提供后备通气并对呼吸机进行维修。

6

监测通气

6.1	概述.....	116
6.2	查看数值型病人数据.....	117
6.3	查看图表型病人数据.....	118
6.4	关于监测参数.....	119

6.1 概述

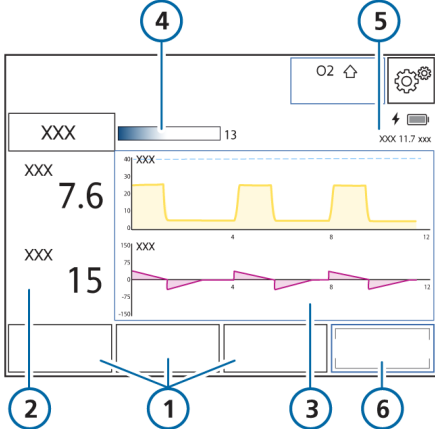
您可以在通气过程中查看病人数据，包括以数字和波形等图表形式查看数据以及在输送压力指示器中查看数据（参阅图 6-1 和 6-2）。

也可随时访问监测窗口，获取数字数据，不影响呼吸输送。

此外，以升/分钟为单位的估计耗氧量显示在显示屏右上角。

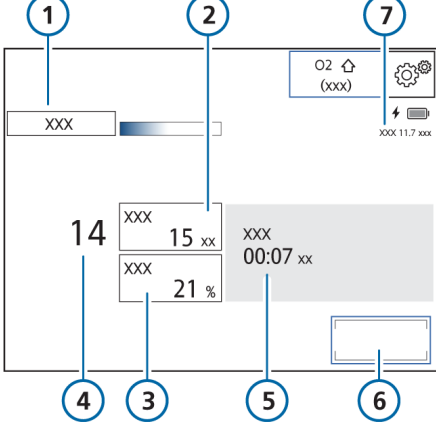
欲了解监测参数列表，请参阅第 6.4 节。

图 6-1. 主屏幕，有创和无创模式



- 1 监测，控制，报警限值
- 2 主要监测参数 (MMP)
- 3 波形 (第 6.3.1 节)
- 4 压力指示器 (第 6.3.2 节)
- 5 耗氧量
- 6 暂停治疗

图 6-2. 主屏幕，氧气治疗



- 1 氧气治疗
- 2 流量
- 3 氧浓度
- 4 监测流量
- 5 治疗时间
- 6 暂停治疗
- 7 耗氧量

6.2 查看数值型病人数据

按下面所示，数值型病人数据随时可用：

- 呼出潮气量和总呼吸频率等主要监测参数 (MMP) 出现在主屏幕的显著位置。
- 通过监测窗口可使用所有参数数据。请参阅第 6.2.2 节。

6.2.1 关于主要监测参数 (MMP)

MMP 是显示在屏幕左侧的监测参数数值 (图 6-1 中的 2)。显示的每种参数均显示以下元素：当前数值、名称和监测参数的单位。

MMP 一般显示为白色。如果直接与激活报警相关，则 MMP 显示为优先级相对应的颜色，即黄色或红色。重置报警后，受其影响的 MMP 将恢复为白色。

在通气激活期间，可以切换显示不同的 MMP。

在通气期间切换显示主要监测参数 (MMP)

- ▶ 在主窗口中，触摸 MMP 面板 (图 6-1 中的 2) 切换显示的参数如下：
 - 在有创模式下：
 - 在呼出潮气量与 ExpMinVol 之间切换显示的参数。
 - 在无创模式下：
 - 在 VTE NIV 与 MinVol NIV 之间切换显示的参数。

6.2.2 在“监测”窗口中查看病人数据

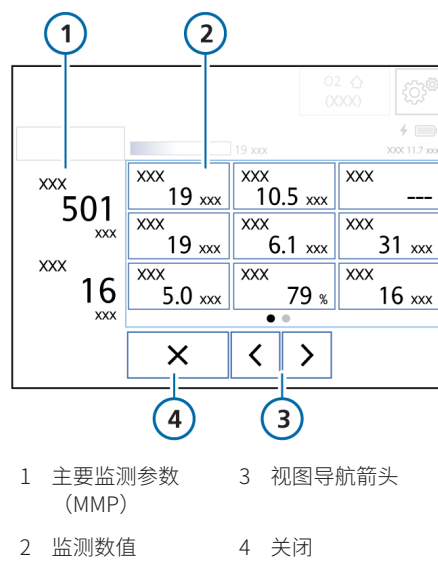
通过监测窗口 (图 6-3) 可使用所有监测参数数据：您可以使用屏幕底部的左右视图导航箭头在视图之间切换。

要显示该“监测”窗口

1. 触摸监测 (图 6-1)。
2. 触摸左右视图导航箭头在视图之间切换。

要关闭监测窗口，请触摸 ×。

图 6-3. “监测”窗口



6.3 查看图表型病人数据

HAMILTON-EM7 以图表形式显示病人数据如下：

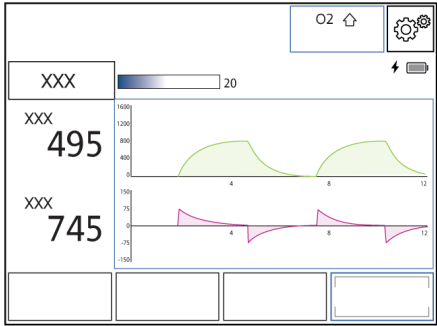
- 波形（第 6.3.1 节）
- 以指示条表示的压力相关数据（第 6.3.2 节）

6.3.1 使用波形

呼吸机在通气激活期间显示两个波形（图 6-1）。下列监测参数以波形显示：

- 气道压力（压力）
- 流量
- 容量
- PCO2¹

图 6-4. 图示为主屏幕、激活治疗、容量和流量波形



这些波形提供了最后 12 秒内所选参数的持续实时图表视图。因此也提供了一种评估数字监测参数值的方式。

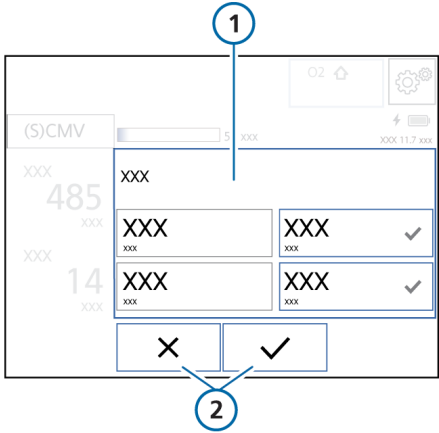
压力和流量波形上显示黄色三角形，表示病人启动自主呼吸的时间。

可选择通气期间显示的波形。

选择需要显示的波形

1. 在通气激活期间，触摸当前显示的波形。
2. 在波形窗口中，触摸要显示的所需波形。
3. 触摸 ✓ 确认您的选择，然后关闭窗口。

图 6-5. 选择波形选项



1 波形显示选项 2 取消/确认

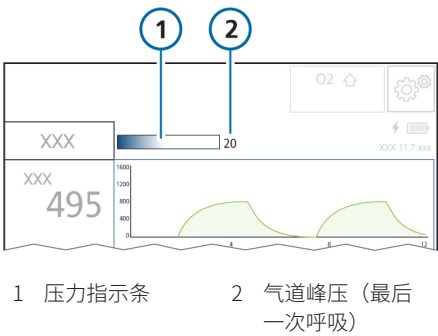
¹ 需要的二氧化碳选项。

6.3.2 关于压力指示条

屏幕顶部的压力指示条提供当前每次呼吸时输送压力的实时视图。

随着压力增加，指示条从左向右填充。最后一次呼吸的监测气道峰压值显示在右侧。

图 6-6. 压力监测中



6.4 关于监测参数

以下表格提供了呼吸机的监测参数列表。

您可以在监测窗中查看所有参数值（第 6.2.2 节）。每次呼吸时都会更新显示的监测参数或实时显示。

有关参数规格，请参阅第 12.7 节。

有关 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司通气相关技术与 ISO 19223:2019 的比较，请参阅第 12.5 节。

表 6-1. 监测参数

参数（单位）	定义
压力	
PEEP/CPAP (mbar)	监测到的 PEEP/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，自主呼吸的病人尤其如此。
平均气道压 (mbar)	平均气道压。绝对压力，基于前一呼吸周期的平均值。
气道峰压 (mbar)	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。如果气道阻力很高， 气道峰压 与肺泡压之间可能存在显著差异。
平台压 (mbar)	平台压或吸气末压。流量为零或接近零时，在吸气末测到的压力。
流量	
流量 ¹ (l/min)	在使用 氧气治疗 时测量至病人的气体流量。
呼气流量 (l/min)	呼气峰流量。
吸气流量 (l/min)	吸气峰流量、自主或指令性。每次呼吸测量一次。
容量	
ExpMinVol MinVol NIV (l/min)	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。
漏气量 (%)	因为病人连接界面有漏气，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：%）的形式显示差别，数值为最近 8 次呼吸的平均值。 漏气量 可指示流量传感器病人端存在的漏气情况。不包括呼吸机与流量传感器之间的漏气量。 使用 漏气量 评估面罩或其他无创性病人连接界面的佩戴情况。

¹ 仅用于**氧气治疗**。

参数（单位）	定义
呼出潮气量 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气，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。
吸入潮气量 (ml)	吸入潮气量，输送给病人的容量，由流量传感器测量结果确定。 如果病人端出现气体泄漏气，则显示的吸入潮气量可能大于显示的呼出潮气量。
Vt/PBW	按照预测体重 (PBW) 设置的潮气量。
时间	
fSpont (b/min)	病人触发的呼吸频率。 过去 8 次总呼吸中，每分钟病人触发的呼吸次数的连续平均值。
总呼吸频率 (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。病人触发呼吸时，总呼吸频率可能高于呼吸频率设置。
吸呼比	吸气与呼气比。 病人前一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。
其他计算参数和显示参数	
CPR 计时器	在 CPR 通气中显示，显示 CPR 通气打开多长时间。有关详细信息，请参阅第 8.6 节。
耗氧量 (l/min)	基于当前使用量的耗氧量。
RSI 预氧合时间 (分:秒)	当使用快速序贯诱导 (RSI) 时，预氧合已进行的时长。时间以分:秒格式显示。 运行 RSI 时，启动 RSI 工作流程之后，预氧合计时器立即启动，并显示在主屏幕上。 当进入 RSI 工作流程的下一步时，计时器停止。
RSI 窒息计时器 (分:秒)	当使用快速序贯诱导 (RSI) 时，插管已进行的时长。 当计时器达到两 (2) 分钟时，会发出中优先级 RSI 窒息计时器报警。三 (3) 分钟后，报警将变更高优先级。

参数（单位）	定义
二氧化碳相关	
PetCO2 (mmHg)	PetCO2 分压。 进行潮气呼吸期间（吸气开始之前）呼出的二氧化碳的最大分压。其代表在肺泡区域中参与气体交换的最后一部分空气，因此是动脉血中二氧化碳分压的可靠指数。 在肺动脉栓塞的情况下，PetCO2 并不能反映 PaCO2。 当连接并启用 CO2 传感器时方可使用。

7

对报警做出响应

7.1	概述	124
7.2	关于报警缓冲	128
7.3	调整报警音量	131
7.4	故障排除报警	131

7.1 概述

操作者可调整和不可调整的报警结合可视报警指示灯告知您需要注意的状况。

有关设置报警限值的详细信息，请参阅第 4.7 节。

报警按照表 7-1 中的说明分为高、中或低优先级。呼吸机的视觉报警指示如图 7-1 所示。

其他报警条件与技术故障、技术说明报警及通知信息相关。

报警以与相关报警优先级相关的颜色显示，如下所示：

- 呼吸机顶部的报警灯亮起并闪烁。
- 呼吸机显示屏上的消息栏以彩色显示，并显示报警文本。
如果多个报警已激活，则报警信息交替显示在信息栏中。
- 报警文本显示在报警缓冲区。
- 与激活的报警相关的 MMP 以相关彩色显示（红色或黄色）。受影响的报警限值也以相关颜色显示。
- 如果音频暂停激活，则  和运行时间显示在信息栏中。

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（第 5.8.1 节）。呼吸机立即停止向病人输送气流。呼气阀将打开，以使病人自主吸入环境空气。

用户能在报警缓冲区中看到激活报警信息（第 7.2 节）。报警信息也存储在事件日志中。

检查报警时，您可以访问第 7.2.1 节中描述的屏幕上关于故障排除的帮助内容。

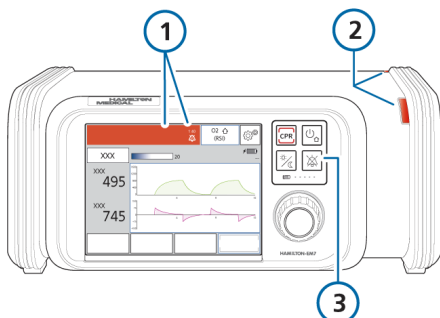
表 7-1 介绍了这些报警的音频和视觉特征，并提供如何回应的指南。

表 7-1. 报警指示灯

报警类型	指示灯	说明
高优先级	信息栏	红色，显示报警信息
	报警灯/ 报警状态指示灯	红色，闪烁
	声音	连续五 (5) 个提示音，一直重复到报警重置为止。静音两 (2) 分钟后，如果状况未得到解决，报警将再次响起。
	所需措施	危及病人的安全。该问题需要立即处理。
中优先级	信息栏	黄色，显示报警信息
	报警灯/ 报警状态指示灯	黄色，闪烁
	声音	连续三 (3) 个提示音，周期性重复。
	所需措施	需要尽快查看病人。
低优先级	信息栏	黄色，显示报警信息
	报警灯/ 报警状态指示灯	黄色，常亮
	声音	连续 2 个提示音。不重复。
	所需措施	需要操作人员注意。
技术故障	信息栏	红色，文字提示 <i>技术故障: xxxxxx</i>
	报警灯/ 报警状态指示灯	红色，闪烁
	声音	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。
	所需措施	呼吸机进入通大气状态。 ● 提供其他呼吸支持。 ● 关闭呼吸机。 ● 维修呼吸机。

报警类型	指示灯	说明
技术事件	信息栏	取决于事件的严重程度。可为低、中、高。
	报警灯/ 报警状态指示灯	同关联的报警水平
	声音	同关联的报警水平。
	所需措施	操作人员通常无法排除技术报警。继续通气。 如果需要，请维修呼吸机。

图 7-1. 视觉报警指示



- 1 信息栏和音频暂停指示灯及倒计时
- 2 报警灯
- 3 音频暂停键

7.1.1 报警限值指示灯

报警限值在报警限值窗口中显示。

禁用报警限值时，即无限值适用，设备显示下列报警关闭图标。



有关设置报警限值的详细信息，请参阅第 4.7 节。

7.1.2 对报警做出响应

开始操作前，请阅读第 1.8 节中的安全信息。

报警可能是由临床状况或设备问题引起的。此外，单一报警条件可发出多个报警。

确定报警原因时应该参考（但不限于）显示的报警信息。

对报警做出响应

1. 立即处理病人。
2. 确保病人获得了充足而有效的通气。
您可以视情况暂停声音报警。请参阅第 7.1.3 节。
某些报警会关闭（停用）有关详细信息，请参阅第 7.2.2 节。
3. 根据报警信息纠正报警状况。请参阅第 7.4 节。
4. 对于技术故障，停止呼吸机的使用，记录故障代码，然后对呼吸机进行维修。
5. 视情况重新调整报警限值。

7.1.3 暂时消除报警音

声音报警音响是一个报警组件。对于大多数报警，您可以一次暂停报警音（静音）两 (2) 分钟。

某些报警会关闭（停用）有关详细信息，请参阅第 7.2.2 节。

暂时消除报警音

- ▶ 按下呼吸机正面的  (音频暂停)(图 8-3)。

呼吸机报警声将静音两 (2) 分钟。再次按下该按键，将取消音频暂停。当音频暂停被激活时，音频暂停键红灯亮起。

请注意，如果发出相同或更高优先级的新报警，或者发出不可静音的报警，则音频暂停将被取消。

屏幕也会显示音频暂停已激活，如下所示 (图 7-1)：

- 显示音频暂停指示灯。
- 主屏幕上的倒计时器会显示音频暂停的剩余时间。

当时限已到，而故障仍未解除时，声音报警声会再次响起。

无法静音的报警

当音频暂停被激活时，下列关键报警仍可发出声音报警；这些报警无法静音：

- 涡轮故障
- 涡轮温度高
- 气道压力过高：呼吸终止
- 氧气源缺失
- 压力未释放
- 通气取消
- 所有技术故障

7.2 关于报警缓冲

报警缓冲显示设备上最近发出的报警列表。报警条目根据其优先级以相应颜色（黄色、红色）显示。

- 发出报警时，它会显示在信息栏和报警缓冲中，您可以在此访问每个报警的屏幕上关于故障排除的帮助内容。
- 通过信息栏旁边显示的“i”图标访问时，报警缓冲显示最新的未激活报警。

查看报警缓冲中的激活报警列表

- ▶ 触摸屏幕上方信息栏中激活的报警。

报警缓冲打开，显示激活报警列表（图 7-2）。

报警首先按优先级排序，然后按新近度排序。例如，较旧的高优先级报警将出现在较新的中优先级报警之上。

有关访问屏幕上帮助内容的详细信息，请参阅第 7.2.1 节。

查看报警缓冲中的未激活报警列表

- ▶ 触摸未激活的报警指示器，称为“i”图标（图 7-3）。

报警缓冲打开，显示未激活报警列表。

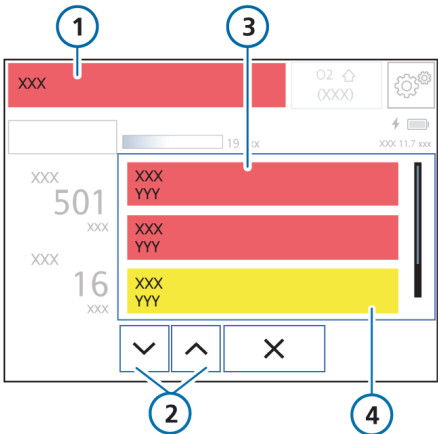
报警按新近度排序。

要清除未激活的报警列表

- ▶ 在报警日志中，触摸 （图 7-3）。

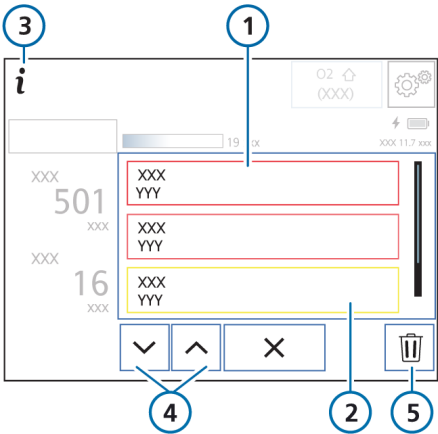
将从缓冲中删除未激活报警，而且不再显示“i”图标。

图 7-2. 显示激活报警的报警缓冲



- | | |
|-------------|-----------------|
| 1 消息栏中的报警文本 | 3 高优先级报警 (红色) |
| 2 导航箭头 | 4 低或中优先级报警 (黄色) |

图 7-3. 显示未激活报警的报警缓冲



- 1 未激活的高优先级报警 (红色)
- 2 未激活的低优先级或中优先级报警 (黄色)
- 3 i 图标
- 4 导航箭头
- 5 删除

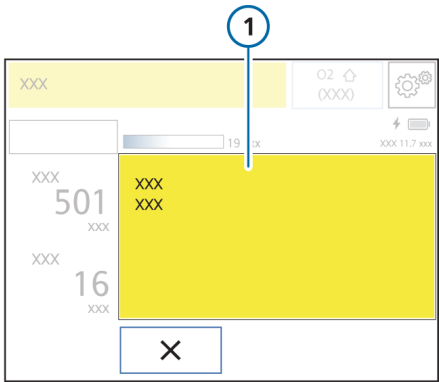
7.2.1 访问屏幕上关于故障排除的帮助内容

故障排除帮助内容可用于激活的报警。

查看报警的帮助内容

- 1. 打开报警缓冲 (第 7.2 节)。
- 2. 触摸缓冲内所需的报警信息。
打开帮助窗口，为所选的报警提供故障排除信息 (图 7-4)。
- 3. 触摸 X，关闭帮助窗口。

图 7-4. 屏幕上帮助窗口



- 1 报警说明和故障排除信息

7.2.2 关闭（停用）报警

您可以关闭某些用户消息和报警。关闭报警会将其停用。

您可以查看目前停用的报警，并根据需要重新启用它们。

当报警被禁用且其状况得到解决时，该报警将从已禁用报警列表中删除。下次满足条件时，将再次发出报警。禁用不是永久性的。

请注意，您无法关闭所有报警。对于无法关闭的报警，您必须解决触发报警的状况。

您可以关闭下列报警：

- 报警灯故障
- 备用报警灯故障
- 电池需要校准
- 建议更换电池
- 需要更换电池
- 需要涡轮维修
- 蜂鸣器失效
- 设备温度过高
- 外部连接禁用
- HCM 通信丢失
- 反 I:E 比通气
- 外部电源缺失
- 扬声器失效
- 设置文件错误
- 触摸屏故障

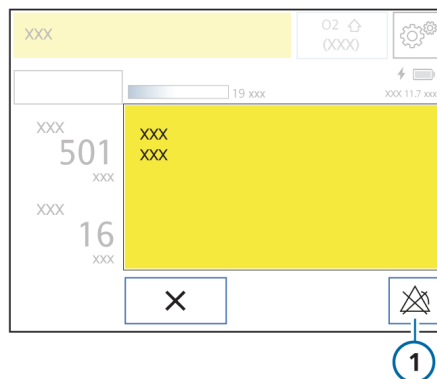
关闭（停用）报警

1. 触摸报警信息栏打开帮助窗口（第 7.2.1 节）。
2. 阅读屏幕上的帮助内容。
3. 触摸  关闭报警（图 7-5）。

该报警不再处于激活状态。

您可以随时查看停用报警列表，并根据需要重新启用它们。

图 7-5. 在“帮助”窗口中关闭（停用）报警 (1)



查看停用报警

- ▶ 触摸  > 信息/文件导出 > 事件 > 已禁用报警。

已禁用报警窗口打开，显示目前未激活的报警列表。

如果需要，您可以重新启用它们。

重新启用报警

1. 在已禁用报警窗口中，触摸要重新启用的报警。

该报警的“屏幕上关于故障排除的帮助内容”窗口打开。

2. 触摸 .

该报警重新启用，报警声音和消息均被激活。

7.3 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。否则您可能听不见报警声，也不能察觉报警情况。

您可以设置声音报警的音量。默认的音量设置为 8。

如果在病人疗程中将音量设置在默认值以下，则该值在关闭并重新打开呼吸机时重置为默认值。

可以在配置中为设备设置最小音量。请参阅第 10.3.8 节。

调节报警音量

1. 触摸  > 通用。
2. 触摸音量。
3. 如有必要，请激活并调整音量控制。
4. 触摸 ✓ 确认设置。

7.4 故障排除报警

表 7-2 是呼吸机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）。

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，建议的操作并不总是能解决特定问题。

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。

表 7-2. 报警和其他信息

报警	定义	所需措施
CO2: 信号很差	低优先级。二氧化碳传感器信号质量很差。	● 检查病人状况。 ● 检查 CO2 传感器和接口连接。 ● 确保气道接口的位置不与地面水平，以减少病人分泌物聚积。如果出现聚积，请卸下接口，用无菌水冲洗，然后重新连接。
HCM 通信丢失	低优先级。Hamilton Connect Module (HCM) 出现错误。 可以继续通气，但无法与其他设备连接。 您可以关闭（停用）此报警。有关详细信息，请参阅第 7.2.2 节。 报警延迟：12 秒	● 如果无病人连接，则重启呼吸机。 ● 如果问题仍然存在，请维修呼吸机。
PEEP 过高	中优先级。两 (2) 次连续呼吸监测到的 PEEP 超过设置的报警限值。 在氧气治疗过程中未激活。 报警延迟：两 (2) 次呼吸	● 检查病人状况。 ● 检查并确认设置（包括报警）。 ● 检查呼气阀是否阻塞。 ● 检查呼气肢是否阻塞。 ● 检查流量传感器插管是否阻塞。

报警	定义	所需措施
PEEP 缺失	中优先级。满足任一下列条件： ● 呼气相压力低于设置的报警限值，并持续 10 秒以上 ● 仅当您将 PEEP 设置为 5 mbar 或更高时，才会发出此报警。连续三 (3) 次呼吸时，监测到的 PEEP 低于以下任一值： – 对于病人触发的呼吸：设置的 PEEP – 5 mbar 或设定 PEEP 的 15%（以较大者为准） – 对于呼吸机触发的呼吸：设置的 PEEP – 3 mbar 或设定 PEEP 的 15%（以较大者为准） 在 CPR 或 RSI 通气模式下或氧气治疗过程中未激活。 报警延迟：三 (3) 次呼吸或 10 秒	● 检查病人状况。 ● 检查呼吸装置是否存在漏气情况。根据需要更换呼吸装置。 ● 检查呼气阀的状态。如果有任何组件损坏，请更换呼吸装置。
RSI 窒息计时器	中优先级。插管操作在 RSI 期间已持续激活两 (2) 分钟。 高优先级。三 (3) 分钟后，报警将升级为高优先级。	● 检查病人状况。 ● 触摸开始治疗，开始有创通气。 ● 触摸取消 RSI，返回无创通气。
报警灯故障	低优先级。报警灯故障。继续通气。 您可以关闭（停用）此报警。有关详细信息，请参阅第 7.2.2 节。	● 检查病人状况。 ● 维修呼吸机。
备用报警灯故障	低优先级。备用报警灯故障。继续通气。 您可以关闭（停用）此报警。有关详细信息，请参阅第 7.2.2 节。	● 检查病人状况。 ● 维修呼吸机。
不识别的配件编号	高优先级。检测到硬件故障或者软件故障。 呼吸机切换到通大气状态（第 5.8.1 节）。 报警延迟：呼吸机启动序列结束后 40 秒	● 提供其他呼吸支持直到问题解决。 ● 维修呼吸机。

报警	定义	所需措施
潮气量低	中优先级。所测得的呼出潮气量低于设置的限值，持续两 (2) 次连续呼吸。 在氧气治疗过程中未激活。 报警延迟：两 (2) 次呼吸	- 检查病人状况。 - 检查并确认设置（包括报警）。 - 检查呼吸装置和病人的人工气道是否漏气、肢管或管路扭绞或断开。
潮气量高	中优先级。两 (2) 次连续呼吸测得的呼出潮气量超过设置的限值。 在氧气治疗过程中未激活。 报警延迟：两 (2) 次呼吸	- 减少压力和容量设置。 - 检查并确认设置（包括报警）。
潮气量高：呼吸终止	中优先级。提供的潮气量大于设置的高潮气量报警限值的 1.5 倍。压力降至 PEEP 水平。 在无创通气模式下和氧气治疗过程中未激活。	- 减少压力和容量设置。 - 调整高潮气量报警限值。
出气口温度高	低或高优先级。吸气温度过高。 报警延迟：35 秒	- 检查室温是否超过呼吸机操作温度限值。 - 检查装置上的进气口没有阻塞。 - 提供其他呼吸支持直到问题解决。 - 如果无法降温，请维修呼吸机。
触摸屏故障	低优先级。触摸屏失效。 您可以关闭（停用）此报警。有关详细信息，请参阅第 7.2.2 节。 报警延迟：122 秒	- 关闭呼吸机，然后再次开启。 - 如果问题仍然存在，请维修呼吸机。
传感器故障	高优先级。检测到硬件故障或者软件故障。 继续通气但可能未按设定值输送。	- 检查病人状况。 - 提供其他呼吸支持直到问题解决。 - 如果问题仍然存在，请维修呼吸机。
低呼吸频率	中优先级。测量到的总呼吸频率低于设置的报警限值。 在氧气治疗过程中未激活。 报警延迟：八 (8) 次呼吸	- 检查病人状况。 - 检查并确认设置（包括报警）。
电池错误	高优先级。正在使用的电池不适用于本呼吸机。	- 更换电池。 - 将呼吸机连接到主电源 (AC 或 DC)。 - 提供其他呼吸支持直到问题解决。

报警	定义	所需措施
电池电量低	报警具有不同的优先级，具体视电池使用时间和状况而定。报警优先级定义如下： <i>低优先级</i> 。呼吸机正在使用电池电源，电池电量低。 <i>中优先级</i> 。呼吸机正在使用电池电源，电池电量非常低。	● 将呼吸机连接到主电源。 ● 安装已充电的电池。 ● 请准备好提供其他呼吸支持。
电池故障	<i>高优先级</i> 。电池故障。如果连接后备电源可维持继续通气。	● 更换电池。 ● 根据需要准备其他呼吸支持。 ● 如果问题仍然存在，请维修呼吸机。
电池通讯错误	<i>高优先级</i> 。电池电量不可用。继续通气。 报警延迟：17 秒	● 检查电池接头，且电池安装无误。 ● 确保电池锁正确关闭。 ● 如果问题仍然存在，请更换电池。 ● 如果问题仍然存在，请维修呼吸机。
电池未充电	<i>低优先级</i> 。由于技术原因，电池无法充电。	● 将呼吸机连接到主电源 (AC 或 DC)。 ● 电池温度可能很高。使呼吸机远离日照或其他热源。电池冷却后，检查是否恢复充电。 ● 更换电池。 ● 请准备好提供其他呼吸支持。 ● 如果问题仍然存在，请维修呼吸机。
电池温度高	电池温度高于预期。 <i>低优先级</i> 。电池温度已超过第一阈值。 <i>高优先级</i> 。电池温度已超过第二阈值。如果温度进一步升高，电池将无法工作。	● 如果发出低优先级报警，务必使呼吸机远离日照或其他热源。 ● 更换电池。 ● 如果发出高优先级报警，请准备好提供其他呼吸支持。 ● 如果问题仍然存在，请维修呼吸机。
电池无电量	<i>高优先级</i> 。未安装电池。	插入电池。

报警	定义	所需措施
电池需要校准	低优先级。电池需要校准。可以继续使用该电池。 您可以关闭（停用）此报警。有关详细信息，请参阅第 7.2.2 节。	用校准好的电池进行电池更换，以便继续通气。
电池已完全放电	高优先级。电池电量低于规定阈值。剩余工作时间至少为五 (5) 分钟。 如果在开启呼吸机时出现高优先级电池已完全放电报警，则剩余工作时间可能不足五 (5) 分钟。	● 将设备连接到主电源（交流或直流）。连接至主电源也可以为电池充电。 ● 请准备好提供其他呼吸支持。 ● 如果问题仍然存在，请维修呼吸机。
二氧化碳传感器故障	低优先级。二氧化碳传感器信号指示存在硬件错误或安装的是第三方传感器。	● 请验证传感器是否为 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司原装配件。 ● 将传感器从二氧化碳模块断开。等待几秒钟，然后重新连接。 ● 对传感器执行校零。校零过程中，确保传感器连接至气道转接器。 ● 更换 CO2 传感器。
二氧化碳传感器温度过高	低优先级。二氧化碳传感器温度过高。 ⚠ 小心！ 请勿将 CO2 传感器直接放置在病人皮肤上。传感器会烧伤皮肤，因为其温度可高达 46°C (115°F)。	● 检查传感器是否受到外部热源的影响。 ● 从气道中卸下载感器，并将传感器与二氧化碳模块断开。重新连接。 ● 确认系统正在指定的环境条件下运行。检查是否存在气道温度过高的情况，这可能由湿化器、加热导线或探头故障所致。
二氧化碳传感器已断开	低优先级。已安装二氧化碳模块，但是没有来自二氧化碳传感器的信号。二氧化碳监测已启用。	● 确保已连接二氧化碳传感器。 ● 检查二氧化碳传感器连接（连接模块的二氧化碳传感器线缆、连接呼吸机的二氧化碳模块）。 ● 如果问题仍然存在，请维修呼吸机。
二氧化碳传感器预热	低优先级。尚未达到二氧化碳运行温度或温度不稳定。	等待传感器预热完毕。

报警	定义	所需措施
二氧化碳需要校准	低优先级。上一次传感器校零失败。	执行以下检查，每检查一项后重复校准，直到校准成功： - 清洗或更换气道接口。 - 对传感器执行校零，确保气道接口附近无二氧化碳源。 - 更换气道接口。 - 更换 CO2 传感器。 - 如果问题仍然存在，请维修呼吸机。
反 I:E 比通气 (IRV)	低优先级。设置的吸呼比大于 1:1，导致反比呼吸。 您可以关闭（停用）此报警。有关详细信息，请参阅第 7.2.2 节。 在 CPAP、SPONT、无创通气、ASV、DuoPAP 模式下或氧气治疗过程中未激活。 报警延迟：一 (1) 次呼吸	检查计时控制设置。
分钟通气量过低	高优先级。测量到的 ExpMinVol 低于设置的报警限值。 在氧气治疗过程中未激活。 报警延迟：八 (8) 次呼吸	- 检查病人状况。 - 检查呼吸装置和病人的人工气道是否漏气和/或断开。 - 检查并确认设置（包括报警）。
分钟通气量过高	高优先级。测得的 ExpMinVol 超过设置的报警限值。 在氧气治疗过程中未激活。 报警延迟：八 (8) 次呼吸	- 检查病人状况。 - 检查并确认设置（包括报警）。
蜂鸣器失效	低优先级。检测到蜂鸣器故障。 您可以关闭（停用）此报警。有关详细信息，请参阅第 7.2.2 节。 报警延迟：启动呼吸机后约 40 秒，启动序列结束时	- 重新启动设备。 - 如果问题仍然存在，请维修呼吸机。

报警	定义	所需措施
高海拔限制性能	中优先级，激活音频暂停后成为低优先级。当前海拔高度无法达到气道压力。 只要设备仍处在海拔高度限值以上，则不能达到压力，报警将激活。 报警延迟：120 秒	● 检查病人状况。 ● 如果可能，请考虑降低海拔高度以达到目标性能。 ● 提供其他呼吸支持直到问题解决。
高呼吸频率	中优先级。测得的总呼吸频率超过设置的报警限值。 在氧气治疗过程中未激活。 报警延迟：八 (8) 次呼吸	● 检查病人通气是否合适（呼出潮气量）。 ● 检查报警限值。 ● 检查触发设置。
功能键失效	中优先级。功能键失效。 继续通气。 报警延迟：60 秒	● 通过呼吸机正面的电源/待机键关闭呼吸机。 ● 如果电源/待机键故障，请取出电池以关闭设备。 ● 请准备好提供其他呼吸支持。 ● 维修呼吸机。
呼气末二氧化碳分压过低	中优先级。PetCO₂ 低于设置的报警限值。 报警延迟：五 (5) 次呼吸	● 检查病人状况。 ● 检查呼吸装置和病人的流量传感器/人工气道是否漏气。 ● 检查并确认设置（包括报警）。
呼气末二氧化碳分压过高	中优先级。PetCO₂ 超过设置的报警限值。 报警延迟：五 (5) 次呼吸	● 检查病人状况。 ● 检查并确认设置（包括报警）。
呼吸机或病人端管路脱落	高优先级。呼吸机检测到设备和病人之间的连接断开。 在氧气治疗过程中未激活。	● 检查病人状况。 ● 验证呼吸设置组件是否正确连接到呼吸机： – 呼气阀与至病人端口牢固连接。 – 流量传感器压力插头与两个流量传感器连接端口牢固连接。 ● 验证呼吸装置的所有组件是否相互牢固连接，包括与病人的连接。

报警	定义	所需措施
技术故障	高优先级。硬件配置存在故障。 无法通气。 报警延迟：呼吸机启动序列结束后 40 秒	维修呼吸机。
技术故障：xxxxxx	技术故障。检测到硬件故障或者软件故障。 呼吸机切换到通大气状态（第 5.8.1 节）。	- 提供其他呼吸支持直到问题解决。 - 维修呼吸机。
技术事件：xxxxxx	低、中或高优先级。检测到硬件故障或者软件故障。 继续通气。 报警延迟：长达 40 分钟	- 若可能，重启设备。 - 如果问题仍然存在，请维修呼吸机。
检查二氧化碳气道接口	低优先级。接口脱落、光学遮挡或接口类型已更改。	- 检查病人状况。 - 检查气道接口是否湿气积聚过多/分泌物污染。 - 更换/对气道接口执行校零。
检查呼吸管路套装	低优先级。呼吸装置不兼容。 高优先级。呼吸装置存在故障。 报警延迟：两 (2) 次呼吸	- 检查流量传感器连接。 - 更换新的 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司呼吸装置。 - 进行操作前检查。
检查设置	低优先级。模式更改、控制设置或报警限制设置无效，而且未应用。 报警延迟：67 秒	检查并确认设置（包括报警）。
检查阻塞	中优先级。设定流量和输送流量之间的差值大于 10% 或 1 l/min（以较大者为准），并持续两 (2) 秒。 高优先级。在以下任一情况下： - 设备内部压力超过规定阈值。 - 输送流量显著低于设定值，并持续三 (3) 秒。 当任一条件适用时，流量停止且压力释放，并持续八 (8) 秒。 仅在氧气治疗过程中激活。	- 观察病人。 - 检查病人连接界面是否阻塞。 如果未观察到阻塞，则考虑降低流量以减少压力。 - 检查呼吸管路肢管和管路是否扭绞。

报警	定义	所需措施
建议更换电池	低优先级。电池容量减少；应更换电池。 您可以关闭（停用）此报警。有关详细信息，请参阅第 7.2.2 节。	● 将呼吸机连接到主电源 (AC 或 DC)。 ● 更换电池。 ● 请准备好提供其他呼吸支持。 ● 如果问题仍然存在，请维修呼吸机。
气道压力过低	高优先级。未达到设置的吸气压。 在氧气治疗过程中未激活。 报警延迟：两 (2) 次呼吸	● 检查病人状况。 ● 检查呼吸装置中的病人与流量传感器是否已断开连接，或者其他地方是否存在大量漏气的情况。
气道压力过高： 呼吸终止	高优先级。测量到的吸气压超过设置的压力（高）报警限值。呼吸机立即切换到呼气。 在氧气治疗过程中未激活。	● 检查病人状况。 ● 调整压力（高）报警限值。 ● 检查病人的人工气道是否扭结、阻塞和漏气。 ● 检查呼吸管路肢管和流量传感器管路是否存在扭结、阻塞和漏气。
设备温度过高	低优先级。呼吸机的内部温度很高。 您可以关闭（停用）此报警。有关详细信息，请参阅第 7.2.2 节。 报警延迟：35 秒	⚠ 警告！ 热表面。设备摸起来可能很热。 ● 使呼吸机远离日照或其他热源。 ● 检查进气口过滤器。
设备温度临界值	高优先级。呼吸机的内部温度高于预期。 报警延迟：35 秒	⚠ 警告！ 热表面。设备摸起来可能很热。 ● 使呼吸机远离日照或其他热源。 ● 检查进气口过滤器。 ● 准备其他呼吸支持。 ● 如果需要，请维修呼吸机。

报警	定义	所需措施
设置文件错误	低优先级。无法加载呼吸机设置信息。所有设置被更换为出厂默认设置。 您可以关闭（停用）此报警。有关详细信息，请参阅第 7.2.2 节。 报警延迟：呼吸机启动序列结束后 40 秒	- 检查通气设置并解除报警。继续正常通气。 - 若可能，重启设备。 - 如果问题仍然存在，请维修呼吸机。
时钟错误	中优先级。未设置日期和时间。 报警延迟：62 秒	在“系统配置”中设置日期与时间。请参阅第 10.3.4 节。
通气取消	高优先级。在治疗过程中，呼吸机切换到通大气状态（第 5.8.1 节）。	- 提供其他呼吸支持直到问题解决。 - 重新启动呼吸机。 - 联系您的 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司代表。 - 维修呼吸机。
外部电源缺失	低优先级。由于缺少主电源，呼吸机正在依靠电池电量运行。 您可以关闭（停用）此报警。有关详细信息，请参阅第 7.2.2 节。	- 将该报警静音。 - 检查与主电源连接的完整性。 - 检查电池状态。 - 为可能发生的电源缺失情况做好准备。
外部连接禁用	低优先级。连接模块关闭。重复连接尝试失败。 可以继续通气，但无法与其他设备连接。 您可以关闭（停用）此报警。有关详细信息，请参阅第 7.2.2 节。 报警延迟：60 秒	- 如果无病人连接，则重启呼吸机。 - 如果问题仍然存在，请维修呼吸机。
涡轮故障	技术故障。检测到涡轮故障。呼吸机切换到通大气状态（第 5.8.1 节）。	- 立即提供其他呼吸支持。 - 维修呼吸机。

报警	定义	所需措施
涡轮温度高	低优先级。涡轮温度已超过第一阈值。 高优先级。涡轮温度已超过第二阈值。 如果涡轮温度超过临界阈值，则呼吸机切换到通大气状态（第 5.8.1 节）。 报警延迟：35 秒	● 如果发出低优先级报警，务必使呼吸机远离日照或其他热源。 ● 如果发出高优先级报警，请准备好提供其他呼吸支持。 ● 如果问题仍然存在，请维修呼吸机。
无法达到目标	低优先级。可能由于设置冲突或肺保护策略，无法达到目标 MinVol。 仅在 ASV 模式下激活。 报警延迟：五 (5) 次呼吸	● 检查病人状况。 ● 检查压力限值设置并调试（适当情况下）。
显示屏故障	如果设备显示屏出现故障，请参阅第 5.8 节。	
需进行操作前检查	高优先级，待机时低优先级。未进行有效的操作前检查。 其中一个组件未通过操作前测试。	进行操作前检查。请参阅第 3.6 节。
需要更换电池	低优先级。电池容量不足以维持设备有效运转，必须立即更换。 您可以关闭（停用）此报警。有关详细信息，请参阅第 7.2.2 节。	● 将呼吸机连接到主电源 (AC 或 DC)。 ● 更换电池。 ● 请准备好提供其他呼吸支持。 ● 如果问题仍然存在，请维修呼吸机。
需要涡轮维修	低优先级。涡轮的使用寿命已到。 您可以关闭（停用）此报警。有关详细信息，请参阅第 7.2.2 节。 报警延迟：62 秒	维修呼吸机。
压力未释放	高优先级。气道压力超过压力限值，五 (5) 秒后压力未通过呼气阀释放。 呼吸机进入通大气状态（第 5.8.1 节）。 在氧气治疗过程中未激活。	● 检查呼气阀和呼吸装置是否扭结和堵塞。 ● 提供其他呼吸支持直到问题解决。 ● 重新启动设备。 ● 维修呼吸机。

报警	定义	所需措施
压力限值	低优先级。由于受设置的压力限值影响，ASV 算法无法输送设置的 MinVol。 仅在 ASV 模式下激活。 报警延迟：五 (5) 次呼吸	- 检查病人通气是否合适。 - 检查并确认设置（包括报警）。
扬声器失效	低优先级。检测到扬声器故障。 继续通气。 您可以关闭（停用）此报警。有关详细信息，请参阅第 7.2.2 节。	- 检查病人状况。 - 提供其他呼吸支持直到问题解决。 - 维修呼吸机。
氧混合器故障	中优先级。氧混合器故障。 氧气阀故障导致氧混合器故障。 报警延迟：四 (4) 次呼吸或 22 秒	- 检查病人状况。 - 检查氧气源，必要时更换。 - 提供其他呼吸支持直到问题解决。 - 维修呼吸机。
氧气源缺失	高优先级。氧气源流量低于预期。 通气继续保持 21% 氧浓度。 报警延迟：四 (4) 次呼吸或 22 秒	- 检查病人状况。 - 检查氧气源。根据需要提供其他氧气源。 - 检查氧气源/供给是否存在可能泄漏气。 - 提供其他呼吸支持直到问题解决。
窒息	高优先级。ASV、(S)CMV、SIMV、PCV+、DuoPAP、CPAP 或 NIV-ST 模式下，在操作人员设置的“窒息时间”内未提供呼吸。 报警延迟：60 秒	- 检查病人状况。 - 检查设置的呼吸频率和窒息时间。 - 检查触发灵敏度。 - 考虑更改模式。
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，或者呼吸机未检测到任何病人吸气努力。打开窒息后备通气。 仅在无创通气和自主呼吸模式下激活。	- 检查病人状况。 - 考虑更改模式。
窒息通气结束	低优先级。备用通气模式已重置，而且呼吸机重新在原始支持（窒息前）模式下通气。 仅在无创通气和自主呼吸模式下激活。	无需采取措施。

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。 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（第 5.8.1 节）。 报警延迟：启动呼吸机后约 40 秒，启动序列结束时。	● 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，提供其他呼吸支持并维修呼吸机。

8

呼吸机设置和功能

8.1	概述	146
8.2	在通气过程中访问设置	146
8.3	快速序贯诱导 (RSI) 工作流程	147
8.4	富氧	154
8.5	使用雾化器	155
8.6	心肺复苏 (CPR) 通气	155
8.7	设置显示选项	158
8.8	关于事件日志	161
8.9	查看设备特定信息	162
8.10	使用外部设备	163

8.1 概述

开始操作前，请阅读第 1 章中的安全信息。

本章描述了通气激活期间更改通气设置，以及如何执行呼吸机上的特殊功能。

8.2 在通气过程中访问设置

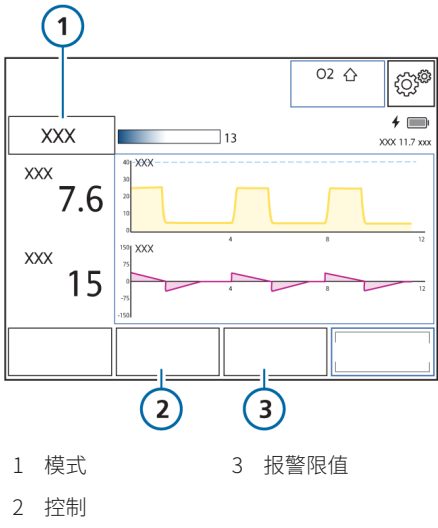
在通气过程中，您可以随时根据需要调整设置。控制和模式变更最晚在目前呼吸周期结束时应用。

在通气过程中调整设置

要了解相关信息，请参阅图 8-1。

- 触摸屏幕左上方的模式名称（图 8-1 中的 1），更改所选通气模式。
- 触摸控制 (2) 访问模式控制。
- 触摸报警限值 (3) 访问报警限值控制参数。

图 8-1. 在通气过程中访问设置

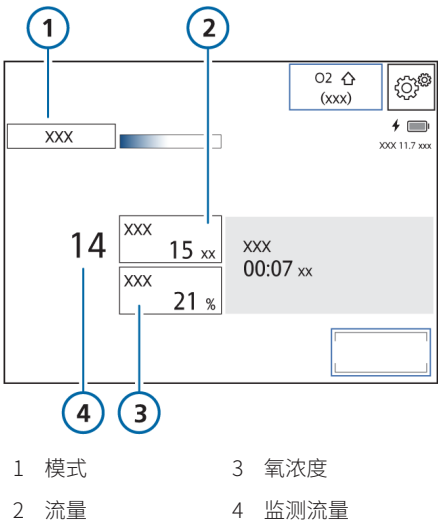


在氧气治疗期间调整设置

要了解相关信息，请参阅图 8-2。要了解其他详细信息，请参阅第 5.5.4 节。

- 触摸流量 (2)，更改流量设置。
- 触摸氧浓度 (3)，更改氧浓度设置。

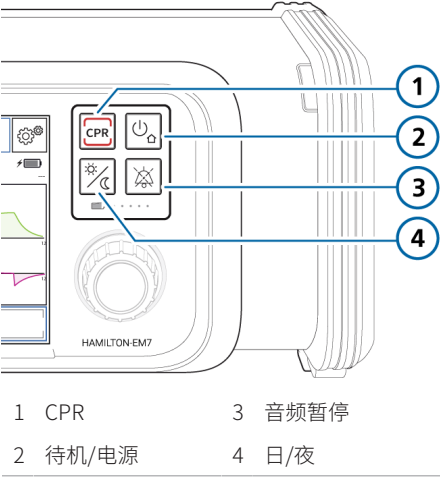
图 8-2. 在氧气治疗期间访问设置



呼吸机上的功能键

可通过呼吸机正面的按键（图 8-3）快速访问重要功能，包括进入待机、CPR 模式和暂停声音报警。

图 8-3. 功能键



8.3 快速序贯诱导 (RSI) 工作流程

HAMILTON-EM7 为快速序贯诱导 (RSI) 插管方法提供支持。

RSI 工作流程在插管过程的每个步骤为您提供支持，从预氧合到用药和插管，再到开始有创机械通气，提供：

- 预氧合，显示预氧合计时器，显示运行时间
- 窒息时间，显示用药/插管过程中的运行时间
- 根据需要提供手动呼吸¹
- 显示关键参数和波形
- 带有黄杠的独特显示，清晰表明 RSI 已激活
- 一键启动通气治疗；模式和设置是预配置的，而且可随时调整
- 能够随时暂停 RSI 工作流程²，以及取消该过程并返回到之前的治疗

步骤顺序和呼吸机上的显示略有不同，具体取决于您从哪种治疗进入 RSI 工作流程：

- 无创治疗（氧气治疗）
- 无创通气

欲了解工作流程的概览，请参阅图 8-4 和 8-5。

当前治疗	要了解 RSI 工作流程的详细信息，请参阅.....
使用高流量鼻导管进行氧气治疗	第 8.3.1 节
无创面罩通气模式	第 8.3.2 节

¹ 仅当从无创模式（无创通气、NIV-ST 和 CPAP）访问 RSI 工作流程时。
² 仅当从氧气治疗访问 RSI 工作流程时。

图 8-4. RSI 工作流程概览，从氧气治疗开始

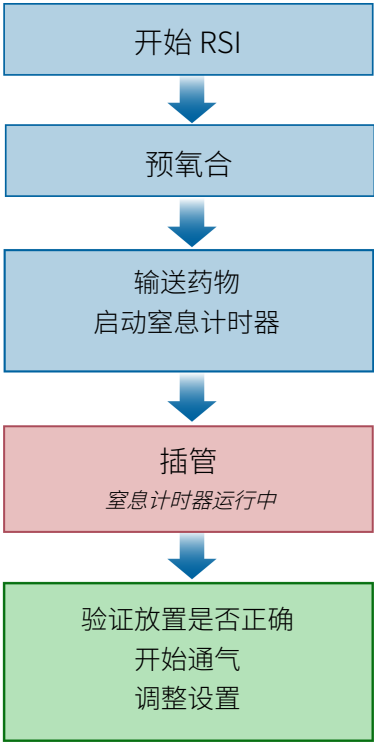
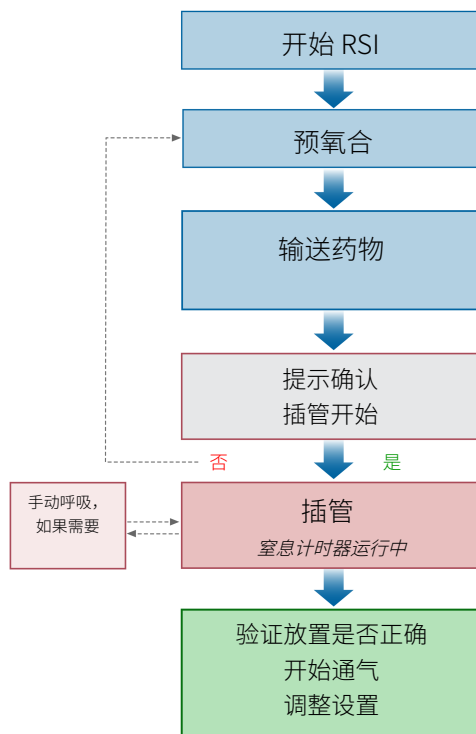


图 8-5. RSI 工作流程，从无创通气开始



8.3.1 RSI 工作流程从氧气治疗开始

从氧气治疗过渡到插管和有创通气时，RSI 工作流程是灵活的。该工作流程如图 8-5 所示。

可随时更改氧浓度和/或流量设置以及插管后通气模式和控制设置。默认氧浓度值在配置中进行设置（第 10.4.6 节）。

从氧气治疗开始使用 RSI

您可以随时触摸窗口顶部的**取消 RSI**，以使用之前的设置恢复输送氧气治疗。

- 1. 在氧气治疗主窗口中（图 8-6），触摸右上方的 **O2 富氧**。
- 设备开始输送高氧浓度，并且**开始 RSI** 按钮可用。

- 2. 触摸**开始 RSI**（图 8-7）。
- 出现氧气治疗 RSI 窗口，显示预氧合运行时间以及当前的氧浓度和流量设置（图 8-8）。

氧浓度被设置为配置的 RSI 氧浓度值（第 10.4.6 节）。

窗口在侧面显示黄杠和黄色文本 RSI，以清晰表明 RSI 支持处于激活状态。

- 3. 如果需要更改预氧合设置，请触摸要更改控件的黑色按钮，然后根据需要更新。
- 4. 准备开始插管时，触摸**启动窒息计时器**。

氧气流持续输送，并且计时器显示窒息运行时间（图 8-6）。

两 (2) 分钟后发出中优先级窒息报警；报警在三 (3) 分钟后变为高优先级。

- 5. 插管完成并确认后，准备为病人通气时，触摸**开始治疗**。

模式和氧浓度 (O2) 设置显示在**开始治疗**按钮下方（图 8-8）。

要更改模式或设置，请触摸黑色“模式”按钮以显示设置窗口。酌情更新，然后触摸**开始治疗**。

按配置的模式和设置开始通气。

图 8-6. 氧气治疗运行中，O2 (RSI) 按钮 (1)

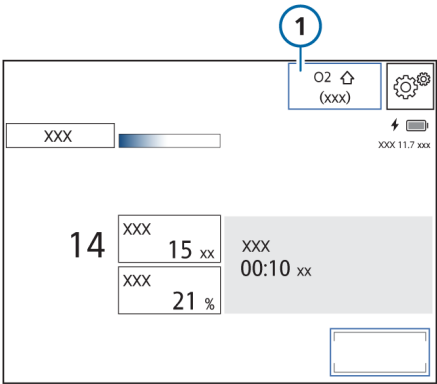


图 8-7. 开始 RSI 按钮 (1)

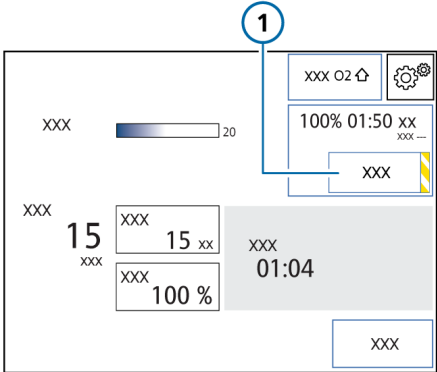
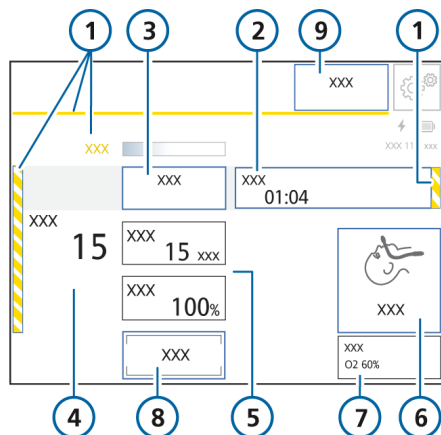
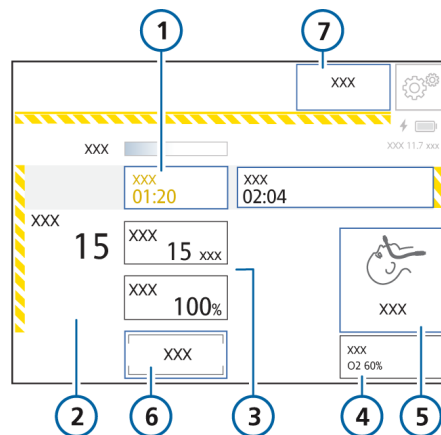


图 8-8. 预氧合进行中 (从氧气治疗)



- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1 RSI 工作流程激活指示灯 | 6 快速开始治疗 |
| 2 预氧合运行时间 | 7 调整模式/设置, 开始治疗 |
| 3 启动窒息计时器 | 8 暂停治疗 |
| 4 当前流量 | 9 取消 RSI |
| 5 当前设置, 可调整 | |

图 8-9. 窒息计时器激活 (从氧气治疗)



- | | |
|-----------------|----------|
| 1 窒息运行时间 | 5 快速开始治疗 |
| 2 当前流量 | 6 暂停治疗 |
| 3 当前设置, 可调整 | 7 取消 RSI |
| 4 调整模式/设置, 开始治疗 | |

8.3.1.1 在 RSI 过程中暂停治疗（从氧气治疗）

如果您从氧气治疗进入 RSI，您可以根据需要在 RSI 预氧合期间或窒息时间期间暂停激活治疗长达一 (1) 分钟，然后治疗自动重新开始。

在暂停过程中，您仍然可以根据需要调整设置。

在 RSI 过程中暂停激活治疗（从氧气治疗）

1. 触摸屏幕右下角的**暂停治疗**（图 8-8 和 8-9）。

您可按照提示确认这项选择。

2. 触摸 **✓ 确认**。

暂停治疗一 (1) 分钟。在时间结束时，治疗自动重新开始。

8.3.2 RSI 工作流程从无创模式开始

从面罩通气过渡到插管和有创通气时，RSI 工作流程遵循规定序列。该工作流程如图 8-5 所示。

默认情况下，使用呼吸机为预氧合（使用为 NIV-ST 模式定义的设置）和有创通气预配置的设置。默认氧浓度值在配置中进行设置（第 10.4.6 节）。

可在预氧合期间更改通气设置。

从无创通气开始使用 RSI

您可以随时触摸窗口顶部的**取消 RSI**，以使用之前的设置恢复输送无创通气。

1. 在“无创治疗”主窗口中（图 8-10），触摸右上方的 **O2** （富氧）。

设备开始输送高氧浓度，并且**开始 RSI** 按钮可用。

2. 触摸**开始 RSI**（图 8-11）。

呼吸机切换至 NIV-ST 模式，并且氧浓度设定为配置的 RSI 氧浓度值（第 10.4.6 节）。

出现 NIV-ST RSI 窗口，显示预氧合运行时间以及当前的氧浓度设置。

此外，还显示 VTE NIV¹ 和呼吸频率参数，以及气道压力波形（图 8-12）。

窗口在侧面显示黄杠和黄色文本 **RSI**，以清晰表明 RSI 工作流程处于激活状态。

3. 准备开始插管时，触摸**开始插管**。

您可按照提示确认选择。

要返回预氧合，请触摸 **X**。

4. 要继续插管，请触摸 **✓**。

停止通气，并且窒息计时器启动，显示窒息运行时间（图 8-13）。

两 (2) 分钟后发出中优先级窒息报警；报警在三 (3) 分钟后变为高优先级。

¹ 触摸参数在 VTE NIV 和 MinVol NIV 之间切换。有关详细信息，请参阅第 2.6.4 节。

5. 在此期间，如有需要，可触摸**手动呼吸**输送一次或多次手动呼吸（图 8-13）。

使用 NIV-ST 模式设置时，每次触摸按钮都会输送手动呼吸。

6. 插管完成后，准备为病人通气时，触摸**开始治疗**。

模式和氧浓度 (O2) 设置显示在**开始治疗**按钮下方（图 8-8）。

要更改模式或设置，请触摸黑色模式按钮以显示设置窗口。酌情更新，然后触摸**开始治疗**。

按配置的模式和设置开始通气。

图 8-10. 无创治疗运行中，O2 (RSI) 按钮 (1)

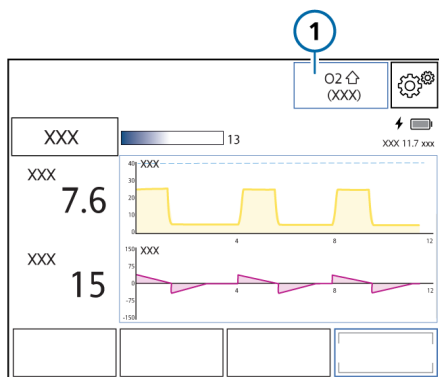


图 8-11. 开始 RSI 按钮 (1)

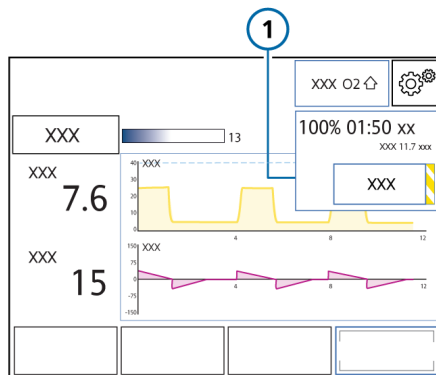
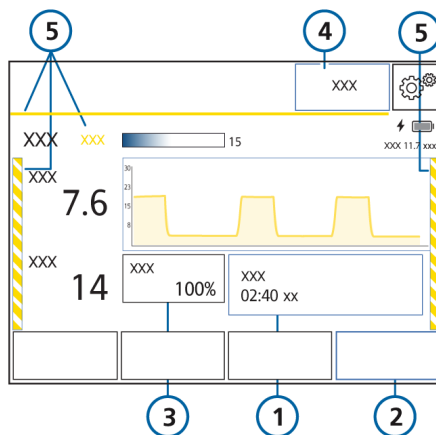
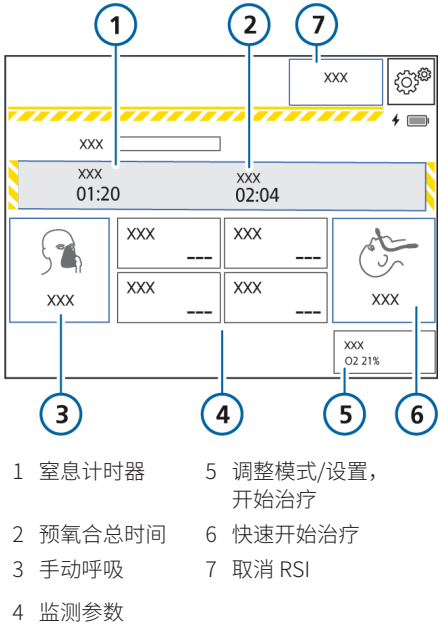


图 8-12. 预氧合进行中（从无创模式）



- 1 预氧合运行时间
- 2 开始插管（和窒息计时器）
- 3 当前氧浓度设置，可调整
- 4 取消 RSI
- 5 RSI 支持激活指示灯

图 8-13. 插管已开始，窒息计时器已启动（从无创模式）



- | | |
|----------|----------------|
| 1 窒息计时器 | 5 调整模式/设置，开始治疗 |
| 2 预氧合总时间 | 6 快速开始治疗 |
| 3 手动呼吸 | 7 取消 RSI |
| 4 监测参数 | |

8.4 富氧

注意

HAMILTON-EM7 不适用于封闭式吸痰。

富氧对于气管吸痰前或后或其他临床应用非常有用。

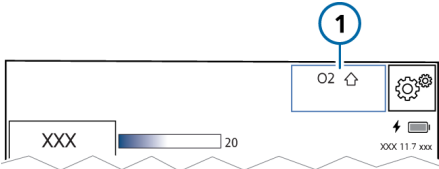
设备输送高氧浓度（默认 100%）并持续两 (2) 分钟。可在配置中设置氧浓度水平和持续时间（第 10.3.2 节）。

开始富氧

- ▶ 触摸屏幕右上角的 O2 按钮（富氧）（图 8-14）。

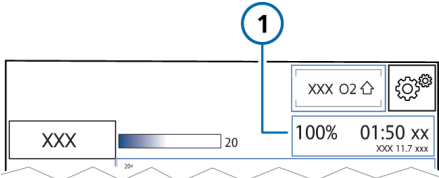
不久，呼吸机开始输送配置的氧浓度水平或当前设定的氧浓度水平（以较大者为准）。

图 8-14. 主窗口中的富氧按钮 (1)



激活后，屏幕显示当前应用的浓度，以及倒计时器（图 8-15）。

图 8-15. 激活的富氧和倒计时器 (1)



手动停止富氧

- ▶ 执行以下任一操作：
 - 触摸**停止 O2** 。
 - 触摸**氧浓度控制**并更改设置。

通气恢复至设置的氧浓度。

8.5 使用雾化器

开始操作前，请阅读第 1 章中的安全信息。

您可以使用标准的内置雾化器，以在呼吸管路内输送处方药物。有关兼容雾化器，以及雾化器兼容的 HMEF，请参见 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司电子产品目录。

呼吸机允许在以下通气模式下使用网式雾化器：PCV+、DuoPAP、无创通气、NIV-ST 和 CPAP

有关雾化器与 HAMILTON-EM7 呼吸装置的正确连接，请参阅第 3.8 节。

欲了解有关设置和使用的更多信息，请参阅制造商的**使用说明**。

8.6 心肺复苏 (CPR) 通气

HAMILTON-EM7 使用 CPR 通气，以在心肺复苏术管理过程中继续呼吸。

激活时，CPR 通气将呼吸机调整至：

- 使用 (S)CMV 或 PCV+ 通气模式（在配置中设置）
- 显示相关的 MMP、波形和 CPR 持续时间计时器
- 当 CPR 通气在使用中时修改报警限值（请参阅表 8-3）
- 激活并显示 CPR 计时器
- 显示红杠，表明 CPR 已激活

成人和儿童病人均可使用 CPR 通气，并且可从所有通气模式进行访问。

表 8-1 对使用 CPR 通气进行了概述。

表 8-1. CPR 通气概述

欲了解关于以下内容的详细信息...	请参阅.....
配置一个默认模式	第 10.4.2 节
CPR 相关的控制设置	第 8.6.1 节
启动 CPR 通气	第 8.6.2 节
监测和显示 CPR 通气何时开启	第 8.6.3 节
CPR 相关的报警	第 8.6.4 节
自主循环恢复 (ROSC)	第 8.6.5 节

8.6.1 关于 CPR 模式和设置

呼吸机在 CPR 通气过程中使用下列两个模式之一：

- (S)CMV
- PCV+

您可以在配置中更改默认通气模式和指定设置。有关详细信息，请参阅第 10.4.4 节。

模式控制设置在表 8-2 中进行了描述。

模式、设置和出厂默认设置均适用于成人和儿童病人组。您可以调整每个病人组的参数值。

下表按模式、可调整控制参数和其他设置进行组织：

- **模式。** CPR 通气时使用的模式只能在配置中进行调整。CPR 通气激活时无法更改该模式。
- **可调整控制参数，在 CPR 通气期间。** 当 CPR 通气处于激活状态时，您可以更改本节中所列参数的设置。
- **可调整控制参数，处于待机状态时。** 当处于待机状态时，您只能更改本节中所列参数的设置。
- **其他设置。** 本节中的参数值只能在配置中进行调整。其在 CPR 通气期间作为设置使用，并且在激活时无法更改。

表 8-2. CPR 通气模式和设置

模式或参数 (单位)	默认设置， 成人	默认设置， 儿童
模式		
(S)CMV / PCV+	(S)CMV ¹	(S)CMV ¹
可调整控制参数，在 CPR 通气期间 这些控制参数在“配置”中进行设置，并可在 CPR 通气期间进行调整。		
氧浓度 (%)	100	100
Vt (ml) 仅限 (S)CMV	根据在配置中设置的 Vt/PBW 和病人的 PBW	
Δ控制压力 (mbar) 仅限 PCV+	25	25
可调整控制参数，处于待机状态时 这些控制参数在“配置”中进行设置，并可在待机状态下进行调整。		
Vt/PBW (ml/kg) 仅限 (S)CMV	6	6
呼吸频率 (b/min)	10	20
PEEP (mbar)	5	5
吸呼比	1:5	1:3
其他设置 这些控制参数在“配置”中进行设置； 其在 CPR 通气期间无法进行调整。		
压力上升时 间 ²	快	快
触发 ²	关	关

¹ 除非在配置中设置不同的默认模式。

² 设置不可调整。

8.6.2 启动 CPR 通气

您可以随时启动 CPR 通气，包括打开呼吸机直接进入 CPR 通气模式，如本节所述。

启动 CPR 通气时，呼吸机切换至所配置的模式和设置。

当 CPR 通气激活时，请注意下列设置：

- 触发设置为“关”。
- 压力上升时间设置为快。
- 在 (S)CMV 模式下，Vt/PBW 设置在配置中进行定义；其与设置的病人数据共同定义了潮气量 (Vt) 的初始启动设置。有关详细信息，请参阅第 10.4.4 节。
- 报警上限和下限（未关闭）设置为以下每个报警的最大值和最小值：
ExpMinVol、总呼吸频率、潮气量和 PetCO₂。
可酌情关闭报警限值。

从待机模式启动 CPR 通气

1. 触摸设备正面的 。
显示病人设置 (CPR) 窗口。
2. 指定病人数据（第 4.3 节）。
3. 触摸启动 CPR 通气。

呼吸机启动 CPR 通气，显示 CPR 主屏幕。有关详细信息，请参阅第 8.6 节。

在已输送治疗时启动 CPR 通气

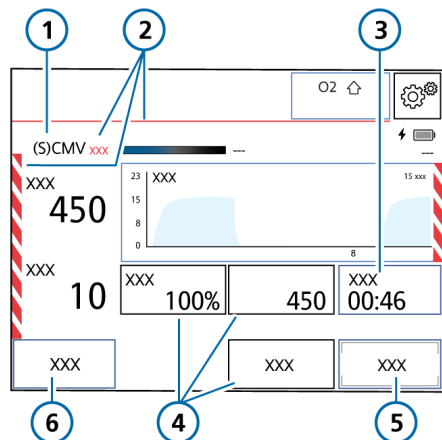
1. 触摸设备正面的 。
系统提示您更改为 CPR 通气。
2. 触摸  确认。
触摸  取消变更并继续之前的治疗。

呼吸机启动 CPR 通气，显示 CPR 主屏幕。有关详细信息，请参阅第 8.6 节。

当呼吸机关闭时直接启动 CPR 通气

请参阅第 2.4 节。

图 8-16. CPR 通气开启



- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| 1 激活 CPR 通气模式：(S)CMV 或 PCV+ | 4 激活通气模式设置，可调整 |
| 2 CPR 激活指示灯 | 5 暂停治疗 |
| 3 CPR 计时器 | 6 ROSC：停止 CPR 并返回默认有创通气模式 |

8.6.3 在 CPR 过程中监测和显示

在使用 CPR 通气时，显示下列 MMP：呼出潮气量¹、总呼吸频率、耗氧量和 CPR 计时器。

除 MMP 外，压力指示条还提供当前每次呼吸时输送压力的实时视图。

当二氧化碳监测可用时，显示 PCO2 波形，否则显示压力波形。请参阅图 8-16。

8.6.4 CPR 相关的报警

表 8-3. CPR 通气相关的报警状况

报警	状态
压力过高	CPR 模式为 PCV+。通过以下计算设置报警限值： 压力过高限值 = (PEEP + Δ 控制压力) + 30 mbar CPR 模式为 (S)CMV。报警限值设置为 60 mbar。
下列参数过低/过高报警： ExpMinVol 总呼吸频率 潮气量 PetCO2 ²	报警下限自动设置为最小值，报警上限则自动设置为最大值。 如果任何报警限值之前设置为关，则其在 CPR 通气期间仍保持关闭状态。

8.6.5 自主循环恢复 (ROSC)

ROSC 是指心脏骤停后心脏活动恢复。此时，不再需要 CPR 通气。

结束 CPR 通气并开始有创通气

▶ 触摸 ROSC 按钮。

呼吸机执行如下程序：

- CPR 通气结束。
 - 呼吸机切换到默认有创模式（在配置中设置）。
 - 可调整报警限值返回默认设置。
- 如果在 CPR 通气过程中将限值设置为“关”，则其仍保持关闭状态。
- 氧浓度控制设置不变；以 CPR 通气时设置的值继续通气。

8.7 设置显示选项

您可以设置日间和夜间显示屏亮度，以及设备日期和时间。在配置中设置日期与时间（第 10 章）。

8.7.1 设置显示屏亮度

您可以设置显示屏的亮度，以便在日间、夜间以及佩戴夜视镜 (NVG) 时使用³。请参阅表 8-4，了解每种模式的详细信息。

设置后，可使用呼吸机正面的  键在两个设置之间切换。

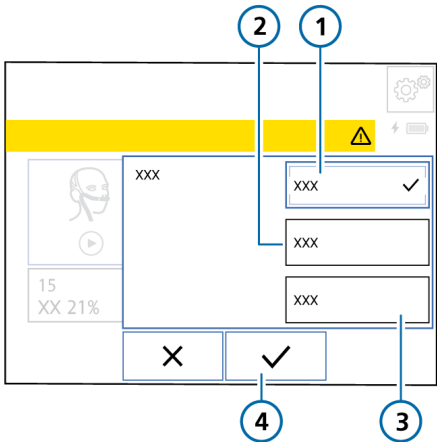
也可根据需要手动调整亮度设置。

¹ 触摸参数在呼出潮气量和 ExpMinVol 之间切换。有关详细信息，请参阅第 2.6.4 节。

² 如果该选项已安装并激活。

³ 如果夜视镜选项已安装。

图 8-18. 通用 > 模式窗口，日/夜/夜视镜显示模式



- | | |
|---------------|--------------------|
| 1 日间 (图示为已选中) | 3 夜视镜 ¹ |
| 2 夜 | 4 确认 |

8.7.2 选择日间或夜间显示屏设置

使用日/夜键更改显示亮度

 (日/夜) 键让您可以在定义的日间和夜间设置间快速切换显示。

也可手动调整设置 (第 8.7.1 节)。

将显示亮度更换为定义的日或夜设置

- ▶ 执行以下任一操作：
 - 按下  (图 8-3)。
 - 在  > 通用 > 模式窗口中调整设置 (图 8-18)。触摸 ✓ 以接受设置，然后关闭窗口。

将显示屏亮度调整为所选设置。

8.7.3 选择夜视镜或夜间显示屏设置

通过安装夜视镜 选项，呼吸机提供了一种扩大  键使用范围的方法，实现在日/夜亮度设置之间切换，以及在夜视镜/夜设置之间切换，以便与夜视镜配合使用。

您仍可手动更改显示屏亮度设置，并重置任意三种亮度模式的默认值，如第 8.7.1 节所述。

在日/夜和夜视镜/夜间之间更改模式设置

- ▶ 长按呼吸机正面的  大约五 (5) 秒，直到显示屏亮度改变。

¹ 如果夜视镜选项已安装。

模式设置更改如下：

- 如果之前是日/夜，则现在为夜视镜/夜间。

此时，短按  键可在夜视镜亮度设置和夜间设置之间切换。

- 如果之前是夜视镜/夜间，则现在为日/夜。

此时，短按  键可在日间亮度设置和夜间设置之间切换。

8.8 关于事件日志

打开呼吸机后，事件日志会记录与临床呼吸机活动相关的数据，包括呼吸机启动/关闭时间（提供每种状态的时间）、报警、技术说明、设置变更、校准等。

日志中的每个条目都以一个彩色点开始，并包括用于事件分类、发生日期、时间和事件描述的唯一识别参考 (ID)。

点的颜色表示事件类型。

- 颜色可反映报警事件的优先级（低优先级或中优先级显示为黄色，高优先级显示为红色）。
- 非报警事件的点为白色。

在事件窗口中，您可以访问以下信息。

表 8-5. “事件” 窗口

选项卡/描述	位置
全部 列出呼吸机发生的所有事件。	 > 信息/文件导出 > 事件 > 所有
报警日志 提供呼吸机发生的报警相关事件。	 > 信息/文件导出 > 事件 > 报警日志
已禁用报警 显示当前停用的所有报警。有关详细信息，请参阅第 7.2.2 节。	 > 信息/文件导出 > 事件 > 已禁用报警

有信息更多的日志（包括技术和配置的详细信息）供维修工程师使用。

关闭呼吸机或万一停电时，事件日志的数据会保留下来。最多可存储 10,000 个事件。日志缓冲区写满后，新事件会覆盖最旧的日志条目。

您可以导出事件日志数据。请参阅第 8.8.1 节。

要显示事件日志

1. 触摸  > 信息/文件导出。
2. 触摸事件。

8.8.1 导出事件日志数据

在将 USB 驱动器用于呼吸机之前，请参阅第 1.5.4 节中的安全信息。

您可以将事件和维修日志导出到 USB 驱动器。日志文件以文本 (.txt) 格式保存，任何支持 .txt 文件的应用程序都可以读取。

USB 驱动器必须采用 FAT 或 FAT32 格式，并且没有安装操作系统或安全系统。

导出日志文件

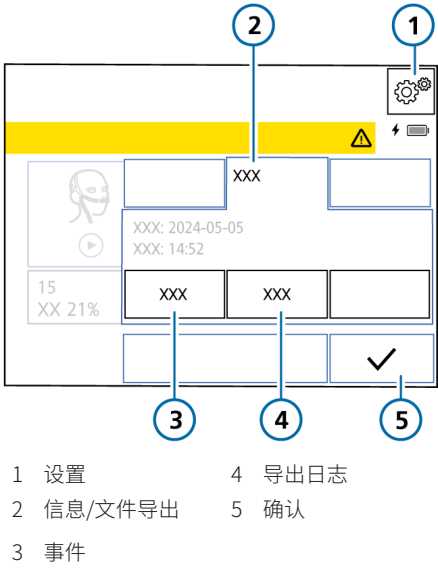
- 1. 使呼吸机进入待机模式。
 - 2. 将 USB 驱动器插入可拆卸侧盖下方的 USB 端口。
- 要了解拆卸侧盖以访问 USB 端口的详细信息，请参阅第 9.5.1。

- 3. 触摸  > 信息/文件导出 (图 8-19)。
 - 4. 触摸导出日志。
- 日志文件被导出到 USB 驱动器。
- 5. 显示文本成功完成导出时，移除 USB 驱动器设备。

日志文件被保存到 USB 驱动器。USB 驱动器上的事件日志文件名称为：
EM7_snXXX_yyyy-mm-dd_hh_ss，其中，

snXXX 表示设备序列号
yyyy 表示年份
mm 表示月份
dd 表示日期
hh 表示小时 (24 小时制)
mm 表示分钟
ss 表示秒

图 8-19. 导出事件日志



8.9 查看设备特定信息

 > 信息/文件导出 > 系统信息窗口显示设备特定信息，包括序列号、型号、软件版本、已安装选项、CE 标签，以及用于开发呼吸机软件的第三方开源库的信息。

查看设备特定信息

- ▶ 触摸  > 信息/文件导出 > 系统信息。

使用导航箭头浏览窗口。

8.10 使用外部设备

开始操作前，请阅读第 1.10 节中的安全信息。

Hamilton Connect Module (HCM) 在 HAMILTON-EM7 呼吸机上可用，为蓝牙连接提供支持。

您可以将呼吸机连接到第三方应用程序。

呼吸机用前连接准备包含以下步骤：

- 配置呼吸机连接以供贵机构使用，由技术人员执行（请参阅表 8-7）
- 对于医护人员，启用蓝牙并连接到所需设备。

表 8-6. 医护人员的连接任务

操作.....	请参阅.....
以下操作由病人医护人员完成。	
使用蓝牙连接到设备 或从设备断开连接	第 8.10.1 节

表 8-7. 技术人员的连接任务

操作.....	请参阅.....
这些配置任务由技术人员完成。	
配置网络和连接	请参阅 <i>Hamilton Connect 配置工具用户指南</i> (PN 10110032)、 <i>Hamilton Connect 通信指南</i> (PN 10102528)。
将连接性配置设置复 制到呼吸机	第 10.3.6 节

8.10.1 使用蓝牙连接



警告

如果出现任何网络安全问题，请勿使用呼吸机，并提供其他呼吸支持直到问题解决。

根据您所在机构的网络政策，您可以使用蓝牙将呼吸机连接到支持的设备/系统。

默认情况下，蓝牙连接已禁用。启用蓝牙会增加未经授权的攻击者远程访问设备的风险。欲了解网络安全事故报告和紧急联系信息的详情，请参阅第 1.12.7.3 节。

在呼吸机上启用蓝牙

1. 触摸  > **连接**（图 8-20）。
2. 触摸**蓝牙**。
呼吸机启动配对模式，同时蓝牙窗口打开（图 8-21），显示下列信息：
呼吸机名称（MAC 地址），任何已连接设备的名称。
3. 在要连接呼吸机的设备上，选择呼吸机名称并连接。

如果配对成功，蓝牙窗口中将显示已连接设备的名称，并显示**断开连接**按钮。

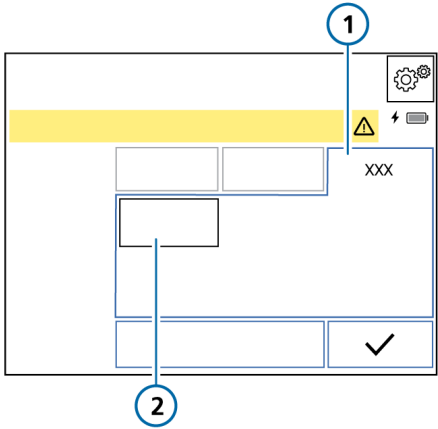
此时呼吸机已连接至所列设备。

从设备断开连接

1. 触摸  > **连接**（图 8-20）。
2. 触摸**蓝牙**。
蓝牙窗口打开（图 8-21）。
3. 触摸**断开**。

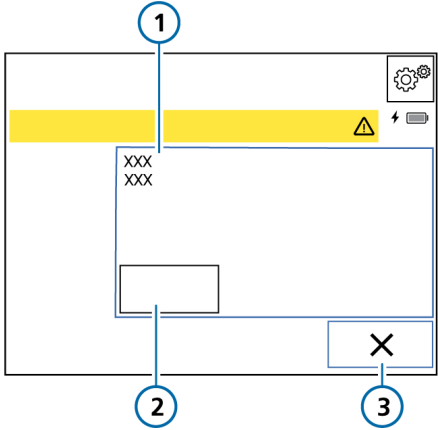
呼吸机断开连接。

图 8-20. 设置 > 连接窗口



- 1 连接 2 蓝牙

图 8-21. 蓝牙窗口



- 1 呼吸机名称 (MAC 地址), 已连接设备的名称 3 取消
2 断开

9

维护

9.1	概述	166
9.2	安全须知	166
9.3	清洁和消毒设备及组件	168
9.4	预防性维护	172
9.5	在 HAMILTON-EM7 上执行维护任务.....	174
9.6	给电池充电并存储好	177
9.7	掉落设备协议	177
9.8	重新打包和运送	177

9.1 概述

开始操作前，请阅读第 1 章中的安全信息。

本章提供了呼吸机维护规程和计划有关的信息，以及清洁和消毒说明。

应由操作人员执行本章中的所有规程。

有关其它维护要求，请联系 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司服务代表。有关本章的任何文件可在 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司资源中心 (<https://www.hamilton-medical.com/Resource-center>) 中找到。

欲了解关于以下内容的 详细信息.....	请参阅.....
安全须知	第 9.2 节
清洁和消毒设备及组件 (包括使用的湿巾)	第 9.3 节
预防性维护计划	第 9.4 节
执行维护任务	第 9.5 节
给电池充电并存储好	第 9.6 节
掉落设备协议：如果设 备掉在地上怎么办	第 9.7 节
重新打包和运输设备	第 9.8 节

9.2 安全须知

以下章节提供了与设备和组件的清洁/消毒以及维护要求和程序相关的安全信息。

9.2.1 一般维护、表面清洗及消毒安全须知

 警告

- 再处理 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司的一次性使用产品可能会影响产品性能，并可能对病人造成伤害。例如，再处理过程会使产品的表面结构发生变化，可能导致其撕裂强度发生变化或使其开裂。
此外，表面结构更改可能会导致孢子、过敏原和致热源的微生物聚集，例如因材料属性的化学变化导致释放的微粒数增加。
- 如果使用者再处理和重复使用一次性用品，则 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司对这些用品是否正常工作不承担任何责任。
- 为防止病人接触灭菌剂和配件过早老化，请仅使用本章中推荐的方法及每个配件配有的相关再处理指南或使用说明对配件进行灭菌处理。
- 为了尽可能降低病毒或细菌污染或物理伤害的风险，请务必谨慎使用 HMEF。遵守 HMEF 制造商的使用说明。
使用后的 HMEF 应立即丢弃。请遵照您组织的规程进行处置。
- 遵守本手册和清洁剂制造商的使用说明中描述的各种组件的清洁、灭菌和消毒程序。
- 根据清洁剂制造商的建议，按照机构的相关规定仅使用经认证/批准的清洁剂和消毒剂。请参阅第 9.3.1.2 节。
- 在清洁和消毒之前请务必断开设备电源及任何附件，以减少触电的危险。

⚠ 小心

- 务必用红色保护盖遮盖至病人端口和流量传感器压力插头连接端口，以防止设备污染和液体进入。
- 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。
- 灭菌剂的浓度或停留时间不当可能导致细菌产生耐药性。
- 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。请参阅第 9.3.1.2 节。
- 在每次病人使用之后清洁部件（表 9-1）。请参阅第 9.3.1.2 节。
- 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。
- 不要将 CO2 传感器浸泡在液体中或进行灭菌。
- 不得在任何组件或设备表面使用研磨材料（例如，钢丝绒或银擦亮剂）、硬刷、锐利的器械或粗糙的材料。
- 彻底冲洗所有病人或气道接触组件，以确保清除残留的清洁剂/消毒剂。
- 使用未经验证的清洁和消毒方法可能会引起斑点。
- （仅限美国）根据清洁湿巾制造商的建议，按照机构的相关规定仅使用经认证/批准的清洁和消毒湿巾。请参阅第 9.3.1.2 节。

9.2.2 表面清洁及消毒安全须知**⚠ 警告**

- 请勿清洁设备内部，以避免损坏内部组件。
- 渗透性液体可能会导致下列问题：
 - 损坏设备
 - 触电
 - 设备故障
 仅使用第 9.3.1.2 节中所列的经批准清洁/消毒湿巾，并确保无液体渗透到设备中。
- 在治疗过程中清洁时，请勿清洁呼吸管路。
- 使用第 9.3.1.2 节中所列的经国家批准的清洁和消毒湿巾。
- 小心遵守每个经验证湿巾的制造商说明，例如，关于货架期或应用条件的说明。

⚠ 小心

务必用红色保护盖遮盖至病人端口和流量传感器压力插头连接端口，以防止设备污染和液体进入。

注意

- （仅限欧盟）仅使用作为医疗器械认证的表面清洁/消毒湿巾。
- （仅限美国）仅使用经 EPA 认证和批准的表面清洁剂/消毒剂。
- 按照各个清洁/消毒产品的相应使用说明执行手动清洁/消毒。
- 使用基于丙醇、异丙醇的清洁和消毒湿巾可能会导致某些材料出现微小变色。产品本身出现微小变色并不表示产品失灵。

9.2.3 预防性维护安全须知

警告

如果强制 HMEF 未连接到病人近端呼吸装置，则该设备必须视为已污染且必须进行维修。

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、省/市/自治区以及国家环境保护的规章进行操作，特别是对电子设备或其部件的处理。

小心

未执行本章所述预防性维护任务可能会使病人面临不可接受的风险。

注意

- 我们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。

9.3 清洁和消毒设备及组件

消毒剂对表面的相容性和效果取决于他们的成分、活性物质和赋形剂。所有成分，甚至替代物（如稳定剂或表面活性剂），都可能对材料相容性和清洁/消毒效果产生影响。

因此，消毒剂的材料相容性无法仅按照活性物质组（如过氧化物、氯化物、季铵化合物、醇或醛）进行分类。因此，清洁剂和消毒剂由我们经认证的实验室作为不同化学品的特定成分进行测试（参阅第 9.3.1.2 节），以验证其材料相容性和清洁/消毒效果。

使用其他表面清洁剂和消毒剂的风险由您自己承担。Hamilton Medical 哈美顿医疗公司不对因使用第 9.3.1.2 节中未列出的任何清洁/消毒湿巾而导致的损坏、事故或不良事件负责。

一家独立且通过 ISO 17025 认证的实验室，已针对全球通用医疗技术材料族群与主流常用消毒剂族群的相容性及消毒效能进行了大量测试。欲了解经 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司测试的消毒剂的更多信息，请联系您的 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司代表。

使用经过检测且适用于 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司设备和附件的湿巾，可以提高病人和工作站的安全性，并保护您在医疗设备方面的投资。

在使用设备组件、清洁/消毒方法和清洁及消毒湿巾时，请记住下列注意事项：

- 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。
- 尽管我们已提供清洁和消毒湿巾使用说明及相关程序，若您对特定清洁和消毒湿巾的使用存在任何疑问，请联系您的 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司技术代表。
- 清洁并对配件进行消毒后，务必执行第 3.6 节中所述的任何测试和校准。

9.3.1 表面清洁和消毒（经验证的处理说明）

设备组件（如设备表面及其它非关键部件）须定期清洁消毒，且应使用经认证的清洁方式及各组件专用的湿巾。

您应使用适当的方法和材料对设备及其组件进行清洁和消毒，这一点非常重要，不仅可避免损坏设备，还可避免交叉污染。

请注意，呼吸装置可能会在使用过程中及某一故障状况下被污染。

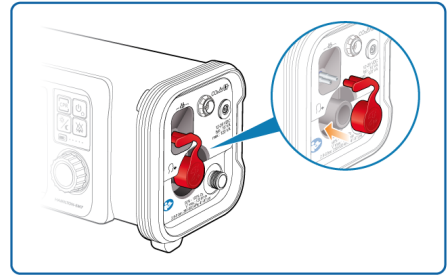
有关设备组件清洁/消毒频率和方法的详细信息，请参阅第 9.3.1.1 节。

开始操作前，请阅读第 9.2.1 和 9.2.2 节中的安全信息。

组件表面清洁

1. 用新的红色一次性保护盖（PN 10188157）遮盖至病人端口和流量传感器压力插头连接端口，以防止任何杂物意外进入。请参阅图 9-1。
2. 展开干净的一次性清洁和消毒湿巾（第 9.3.1.2 节中的湿巾），然后擦除组件表面上的可见污垢。
3. 以 S 形手法从顶部到底部，从干净区域到较脏区域，弄湿所有表面。
如果湿巾变干或变脏，则更换一块新的湿巾来完成该区域。
确保表面无可见污垢。
切勿过度使用湿巾。
4. 处置湿巾。
5. 请盖好红色保护盖，在下一个呼吸装置连接至设备之前不要取下。

图 9-1. 用红色保护盖遮盖至病人端口和流量传感器压力插头连接端口。



组件表面消毒

按照之前的说明清洁表面后，进行下列操作。

1. 务必用红色一次性保护盖（PN 10188157）遮盖至病人端口和流量传感器压力插头连接端口。请参阅图 9-1。
2. 用清洁和消毒湿巾（第 9.3.1.2 节中的湿巾）再次擦拭清洁后的表面，直至明显湿润。
3. 处置湿巾。
4. 等待所选湿巾的接触时间到时。
5. 等待直至表面干燥。
6. 检查表面有无可见损坏。
如有任何损坏，请联系 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司的技术代表。
7. 使用湿巾后，确保他们的包装盖牢固密封。
8. 请盖好红色保护盖，在下一个呼吸装置连接至设备之前不要取下。

9.3.1.1 组件清洁/消毒频率和方法

表 9-1. HAMILTON-EM7 组件清洁/消毒频率和方法

组件	清洁/消毒频率	清洁/消毒方法和湿巾
有关所支持的清洁和消毒湿巾，请参见第 9.3.1.2 节。		
呼吸机外部包括： • 外壳 • 电源线 • 供气管道 • 安装系统	每次病人使用后，以及在治疗过程中根据需要。	请参阅第 9.3 节中的说明，并使用表 9-2 中的湿巾。
触摸屏	每次病人使用后，以及在治疗过程中根据需要。	请参阅第 9.3 节中的说明，并使用表 9-2 中的湿巾。 避免使用砂布。
CO2 传感器	每次病人使用后，以及在治疗过程中根据需要。	欲了解清洁和消毒说明，请参阅 二氧化碳监测使用说明 。 • 清洁前确保传感器/模块断开并冷却至室温。 • 不要将传感器/模块浸泡在液体中。 • 使用前请晾干。

9.3.1.2 经批准的清洁/消毒湿巾

遵守表面清洁和消毒湿巾的制造商说明。
全部所列湿巾均可直接使用。

所列表面清洁和消毒湿巾在测试时与材料
相容且有效。

请注意，一块湿巾可同时用于清洁和消
毒。

表 9-2. 适用于 HAMILTON-EM7 的经批准的清洁/消毒湿巾

清洁/消毒湿巾	活性成分	清洁/消毒接触时间	制造商	监管批准
开始操作前，请参阅第 9.2 节中的警告、小心和注意事项。				
经批准的清洁/消毒湿巾				
CaviWipes 2.0	季铵化合物，异丙醇	3 分钟	METREX® RESEARCH	EPA
Environmental Cross V-Lock	季铵盐，碱性剂	3 分钟	Hakzo Medical Co.	在日本注册
Incidin OxyWipe S	过氧化氢	3 分钟	Ecolab Deutschland GmbH	CE
mikrozid® universal wipes green line	丙-2-醇，乙醇	2 分钟，30 秒	Schülke & Mayr GmbH	CE
Sani-cloth active AF3	氯化铵	3 分钟	ECOLAB	CE

9.4 预防性维护

警告

请仅使用本指南及电子产品目录中指定的 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司认可的配件、备件和附件（包括呼吸机安装方案），或者使用经 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司确认与本呼吸机兼容的配件、备件和附件。这样可以保护病人，并确保通气操作正确无误，避免降低性能，并保证保修的有效性。

根据表 9-3 中的计划对呼吸机进行预防性维护。

系统 > 信息窗口显示呼吸机运行的小时数。

表 9-3. 预防性维护计划

时间间隔	配件/附件	过程
病人间、打开装置包装后七 (7) 天内，或根据贵机构政策。	呼吸装置	更换新的 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司 HAMILTON-EM7 呼吸装置并进行操作前检查（第 3.6 节）。
	整个呼吸机	运行操作前检查（第 3.6 节）。
每月（或更频繁，根据需要）	灰尘过滤器	检查是否有尘土和纤维屑。如果需要，请更换。请参阅第 9.5.2.1 节。
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。
根据需要	电池 ¹	维修电池。 ²
每年	HEPA 进气口过滤器 ³	更换。请参阅第 9.5.2.2 节。 注意： 最长工作寿命：24 个月。

¹ 电池的预期使用期限为 3 年。为确保电池正常工作，请遵循建议的预防性维护时间表。

² 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。

³ HMEF 必须符合以下标准：ISO 23328-1:2003 和 ISO 23328-2:2002，以及 ISO 9360-1:2000 或 ISO 9360:2-2001

9.5 在 HAMILTON-EM7 上执行维护任务

只有当病人未连接到呼吸机时，才能执行维护任务。

本节提供了下列任务的说明：

操作.....	请参阅.....
卸下侧盖	第 9.5.1 节
更换过滤器	第 9.5.2 节
更换电池	第 9.5.3 节

9.5.1 卸下侧盖

必须卸下侧盖（图 9-2）以访问：

- USB 端口
- HEPA 进气口过滤器总成（第 9.5.2.2 节）
- 电池（第 9.5.3 节）

卸下侧盖

1. 关闭呼吸机。
2. 逆时针旋转锁环，将其解锁（图 9-3）。
3. 一只手扶住呼吸机，另一只手松开盖子边缘，然后将盖子从呼吸机侧面拉出（图 9-4 和 9-5）。

更换侧盖

1. 对齐盖子的元件，并将其推到呼吸机的侧面。
确保贴合紧密牢固。
2. 顺时针旋转锁环，将其锁定（图 9-6）。

图 9-2. 侧视图，不带盖（左），带盖（右）

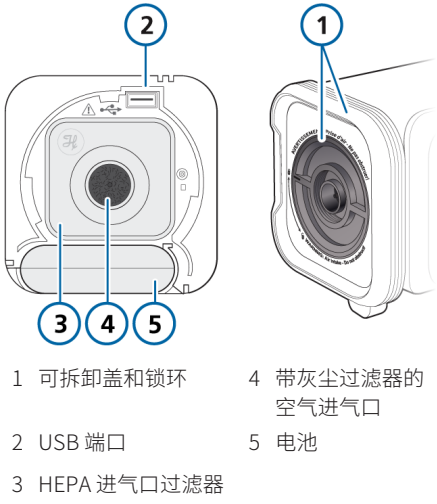


图 9-3. 逆时针旋转锁环，将盖子解锁

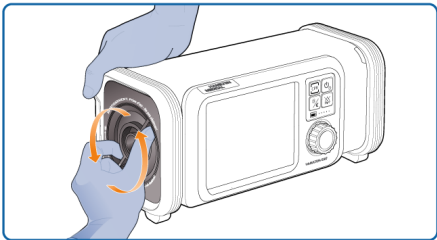


图 9-4. 沿着呼吸机顶部和底部松开侧盖

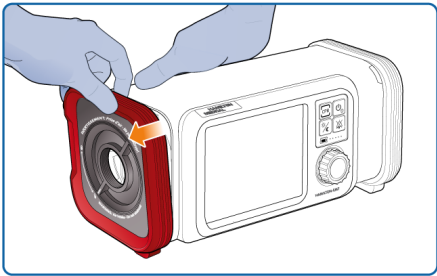


图 9-5. 卸下侧盖

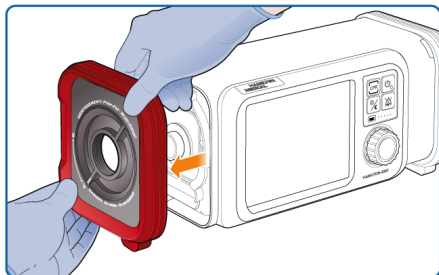
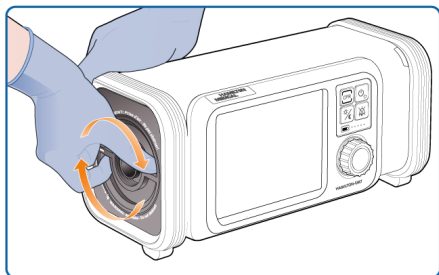


图 9-6. 顺时针旋转锁环，将盖子固定到位



9.5.2 维护设备过滤器

本节描述如何更换灰尘过滤器和 HEPA 进气口过滤器。

9.5.2.1 更换灰尘过滤器

1. 从空气进气口（锁环中心）拉出灰尘过滤器（图 9-7）。
2. 将新的过滤器插入空气进气口（图 9-8）。

图 9-7. 卸下灰尘过滤器

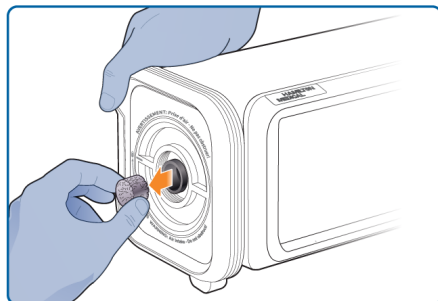
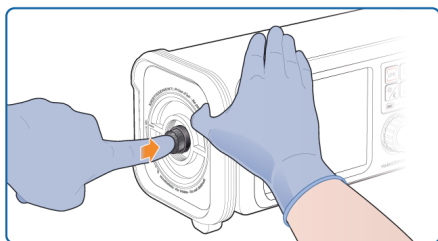


图 9-8. 更换灰尘过滤器



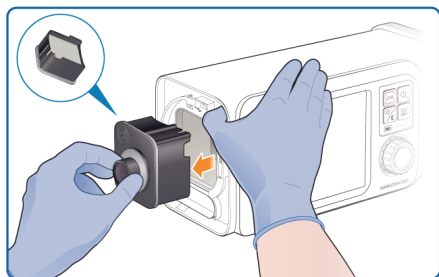
9.5.2.2 更换 HEPA 进气口过滤器

注意

请仔细检查 HEPA 进气口过滤器及其包装。特别注意过滤器两个密封件的完整性和位置。如果包装损坏或过滤器有任何损坏迹象，请丢弃该过滤器。

1. 卸下侧盖（第 9.5.1 节）。
2. 通过进气口的侧面，拉出 HEPA 进气口过滤器总成（图 9-9）。
3. 插入新的 HEPA 进气口过滤器总成。
4. 完成后，安装侧盖。

图 9-9. 卸下 HEPA 进气口过滤器



9.5.3 更换电池

1. 卸下侧盖（第 9.5.1 节）。
2. 扶住电池底部的标签，将电池直接从呼吸机中拉出（图 9-10）。
3. 将更换电池沿直线完全推入呼吸机（图 9-11）。

确保标签朝向您，并且在电池下方可见。

4. 完成后，安装侧盖。

图 9-10. 卸下电池

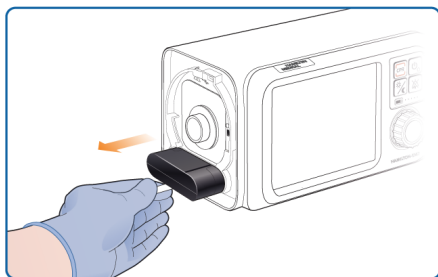
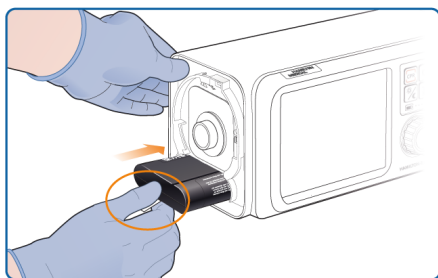


图 9-11. 插入电池



9.6 给电池充电并存储好

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，每六 (6) 个月为电池重新充电。有关详细信息，请参阅第 12.4 节。

9.7 掉落设备协议

如果呼吸机掉落，执行下列步骤，以便：

1. 检查有无明显损坏。
如果没有明显的损坏，请继续下一步。
2. 打开设备；呼吸机执行各种自检。
 - 如果设备成功启动，则可以使用该设备。无需采取进一步行动。
 - 如果启动不成功或有明显损坏，请维修设备。

9.8 重新打包和运送



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。

10

系统配置

10.1	概述.....	180
10.2	访问配置模式.....	181
10.3	配置通用设置.....	182
10.4	配置通气相关设置.....	187

10.1 概述

注意

访问设备配置设置需要密码；请联系管理员。

在系统配置过程中，可以对呼吸机进行以下设置：默认语言、可用通气模式、对新病人的启动设置、计量单位，及其他设置。

在系统配置中，您可以访问**通用**、**成人**和**儿童**窗口中的设置。

- 通用设置适用于所有病人组。
- 成人设置适用于成年男性和女性病人。
- 儿童设置适用于儿童病人。

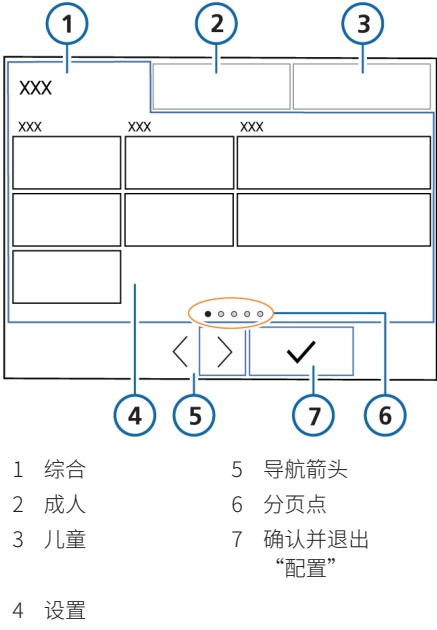
使用导航箭头访问每个窗口中的可用设置（图 10-1）。

每个窗口中都有配置设置，如下所示：

表 10-1. 配置窗口，概述

窗口和设置	
通用	
单位	服务选项
O2 凸（富氧）	屏幕锁定
可用模式	报警
日期与时间	配置
语言	软件选项
连接	
成人，儿童	
每个成人和儿童病人组单独提供这些设置。	
通用设置	氧气治疗
默认模式	RSI 设置
报警	ASV
CPR	

图 10-1. 配置窗口，导航设置（图示为通用）



10.2 访问配置模式

您仅可在呼吸机处于待机状态下访问配置模式设置。访问时需要一个配置代码；请联系您的管理人员。

可根据需要更改配置模式。有关详细信息，请参阅第 10.2.1 节。

访问配置模式

1. 确保呼吸机处于待机状态。
2. 触摸  > 系统配置。
显示屏幕上的键盘。
3. 使用屏幕上的键盘键入配置代码；
然后触摸 ✓ 确认。

出现配置窗口，显示通用窗口。
现在您可以定义设置并添加选项。

10.2.1 设置新的配置代码 (PIN)

可根据需要更改您设备的配置代码 (PIN)。

更改配置代码

1. 触摸  > 系统配置。
2. 触摸更改 PIN。
3. 使用屏幕上的键盘输入旧的 PIN；然后触摸 ✓。
4. 输入新的 PIN；然后触摸 ✓。
5. 再次输入新的 PIN 以确认设置；然后触摸 ✓。

现在可使用您定义的新 PIN 访问配置。

10.3 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、富氧默认设置和设备可用的通气模式。

本节介绍配置 > 通用窗口中的可用设置。

有关为成人和儿童病人配置通气相关设置的详细信息，请参阅第 10.4 节。

表 10-2. “通用”窗口中的配置设置

操作.....	请参阅.....
选择计量单位	第 10.3.1 节
设置富氧默认值	第 10.3.2 节
配置可用通气模式	第 10.3.3 节
设置日期与时间	第 10.3.4 节
选择默认语言	第 10.3.5 节
配置连接设置	第 10.3.6 节
配置屏幕锁定时间间隔	第 10.3.7 节
配置最小报警音量	第 10.3.8 节
复制/重置配置设置	第 10.3.9 节
配置设备选项	第 10.3.10 节

10.3.1 选择测量单位

您可以设置压力、长度和二氧化碳测量值的计量单位。

选择测量单位

- 在单位下的通用窗口中，触摸计量单位进行更改。
选项有：
 - 压力
 - 长度
 - 二氧化碳¹
- 在弹出窗口中，触摸所需设置以将其选为计量单位。
- 触摸 ✓ 确认设置。

10.3.2 设置富氧默认值

您可以设置氧浓度水平及输送 O2 的（富氧）的持续时间。该设置适用于成人和儿童病人组。

设置默认富氧设置

- 在 O2 下的通用窗口中，触摸设置进行更改。
选项有：
 - 氧浓度
 - 持续时间
- 在弹出窗口中，调整设置。
- 触摸 ✓ 确认设置。

¹ 需要的二氧化碳选项。

10.3.3 配置可用通气模式

您可以定义可用于有创和无创治疗类型的通气模式。每种类型最多可以选择四 (4) 种模式。

以下规则适用：

- 自主呼吸需要 (S)CMV（必须可用作窒息后备通气模式）。
- 无创通气需要 NIV-ST（必须可用作窒息后备通气模式）。

定义可用通气模式

1. 在可用模式下的通用窗口中，触摸有创或无创以定义模式。
2. 在弹出窗口中，触摸所需模式。
3. 触摸 ✓ 确认设置。

10.3.4 设置日期与时间

设置日期与时间

1. 在通用窗口中，使用导航箭头（图 10-1）翻页到日期与时间部分。
2. 触摸日期或时间按钮并根据需要调整设置。
3. 触摸 ✓ 确认设置。

10.3.5 选择默认语言

选择用户界面语言

1. 在通用窗口中，使用导航箭头（图 10-1）翻页到语言部分。
2. 触摸语言按钮。
3. 使用导航箭头或按压式旋钮滚动列表，然后选择所需语言。
4. 触摸 ✓ 确认设置。

10.3.6 配置连接设置

警告

如果出现任何网络安全问题，请勿使用呼吸机，并提供其他呼吸支持直到问题解决。

通过 Hamilton Connect Module (HCM)，呼吸机支持使用蓝牙进行无线通信，使呼吸机能够连接到第三方应用程序。

在呼吸机上，您可以更新 HCM 固件、导入配置设置、导出 HCM 日志文件，以及删除保存到模块的数据和设置。

Hamilton Connect 配置工具是一个独立的应用程序，允许 IT 人员定义呼吸机的连接性配置设置。有关详细信息，请参阅 *Hamilton Connect 配置工具用户指南* (PN 10110032)。

您组织的 IT 网络的任何变化都可能带来新的风险，需要进行额外的分析。欲了解网络安全事故报告和紧急联系信息的详情，请参阅第 1.12.7.3 节。

10.3.6.1 更新 Hamilton Connect Module 固件

注意

在安装固件时关闭设备可能会损坏 Hamilton Connect Module。

您的 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司代表会为您提供模块固件更新。

更新最多可能需要 10 分钟才能完成。请注意，您不能安装比 Hamilton Connect Module 上当前安装的固件版本更旧的固件版本。

更新 Hamilton Connect Module 固件

1. 将提供的包含更新的 USB 驱动器插入呼吸机的 USB 端口（图2-3）。
2. 在通用窗口中，使用导航箭头（图 10-1）翻页到连接部分。
3. 触摸**通信模块更新**，然后从弹出窗口中选择所需版本。
4. 触摸 ✓ 确认更新。

更新期间请勿关闭设备。

新固件已安装时，显示文本**更新已成功完成**。确保显示新的固件版本。

可直接使用呼吸机。您无需重新启动呼吸机。

10.3.6.2 创建连接配置设置

要启用 Hamilton Connect Module 通信，必须首先导入为呼吸机创建的连接配置文件。

该文件定义了要在呼吸机上启用的连接类型，以及呼吸机名称和与您的机构网络相关的各种设置。

连接配置设置是使用 Hamilton Connect 配置工具创建的。有关详细信息，请参阅 *Hamilton Connect 配置工具用户指南* (PN 10110032)。

10.3.6.3 导入连接配置设置

创建或更新连接配置文件后，您可以使用 USB 驱动器将该文件导入呼吸机。

导入连接配置文件

1. 将提供的包含更新的 USB 驱动器插入呼吸机的 USB 端口（图2-3）。
2. 在通用窗口中，使用导航箭头（图 10-1）翻页到连接部分。
3. 触摸**导入配置**，然后从弹出窗口中选择所需文件。
4. 触摸 ✓ 开始导入。

此时在  > 连接窗口中启用了文件中定义的功能。

10.3.6.4 导出 Hamilton Connect Module 日志文件

您可以将 Hamilton Connect Module (HCM) 日志文件从呼吸机导出到 USB 驱动器。

从呼吸机导出 HCM 日志文件

1. 将 USB 驱动器插入呼吸机的 USB 端口（图 2-3）。
2. 在通用窗口中，使用导航箭头（图 10-1）翻页到连接部分。
3. 触摸**导出日志**。

导出开始，将 HCM 日志文件保存到 USB 驱动器。完成后，将显示**成功完成导出**。

10.3.6.5 从 Hamilton Connect Module 中删除数据

您可以删除已保存到 Hamilton Connect Module 的数据（例如与通气相关的数据）。

删除已保存的数据

1. 在通用窗口中，使用导航箭头（图 10-1）翻页到连接部分。
2. 触摸删除记录数据。

所有记录的数据将从 Hamilton Connect Module 中删除。完成后，将显示记录数据删除成功。

10.3.6.6 重置蓝牙配对

可从呼吸机删除（重置）配对设备条目。

删除（重置）配对设备

1. 在通用窗口中，使用导航箭头（图 10-1）翻页到连接部分。
2. 触摸重置蓝牙配对。

设备删除任何设备配对数据。完成后，将显示重置配对成功。

10.3.6.7 将 Hamilton Connect Module 设置为出厂默认设置

注意

当呼吸机连接重置为出厂默认设置时，所有连接类型均被禁用。

您可以将 Hamilton Connect Module 重置为出厂默认设置，这将删除连接配置文件并删除所有保存的数据。

在保留连接配置的同时仅删除保存的数据，请参阅第 10.3.6.5 节。

请注意，当前安装的 Hamilton Connect Module 固件版本保持不变。

将 Hamilton Connect Module 重置为出厂默认设置

1. 在通用窗口中，使用导航箭头（图 10-1）翻页到连接部分。
2. 触摸出厂重置。

Hamilton Connect Module 的出厂默认设置已恢复。完成后，将显示重置成功。

10.3.7 配置屏幕锁定时间间隔

您可以使用屏幕锁定超时设置配置呼吸机显示锁定的时间间隔。

欲了解解锁屏幕的详细信息，请参阅第 2.5 节

设置屏幕锁定时间间隔

1. 在“通用”窗口中，使用导航箭头（图 10-1）翻页到“屏幕锁定”部分。
2. 触摸超时按钮。
3. 将时间设置为所需间隔，单位为秒。
选项有：关，30 至 300 秒
4. 触摸 ✓ 确认设置。

10.3.8 配置最小报警音量（音量）

您可以配置设备的最小报警音量。

有关在使用过程中调整音量的详细信息，请参阅第 7.3 节。

设置设备的最小报警音量

1. 在通用窗口中，使用导航箭头（图 10-1）翻页到报警部分。
2. 触摸最小音量按钮。
3. 将音量设置为所需水平。
4. 触摸 ✓ 确认设置。

10.3.9 复制和重置配置设置

开始操作前，请阅读第 1 章中的安全信息。

您可以将配置设置复制到一个 USB 驱动器设备上，然后迅速将设置转移到其他 HAMILTON-EM7 设备上。您还可以将所有配置设置恢复至出厂默认值。

有关配置设置、范围和默认值的详细信息，请参阅表 12.9。

如果您在成功传输文件之前拔掉 U 盘，则必须重新开始并重复导出。

使用 USB 驱动器复制配置设置

1. 将 USB 驱动器插入呼吸机的 USB 端口。请参阅图 2-3。
2. 在通用窗口中，使用导航箭头（图 10-1）翻页到配置部分。
3. 触摸导入或导出。

设备开始传输文件。请注意，不会导出任何个人身份信息。文件成功传输后，显示一条信息。

导出的文件以 Em7_yyyy_mm_dd_hh_mm.conf 文件存储在 USB 驱动器上。

导入的配置设置将立即应用于呼吸机。

如果您在文件传输完成之前拔掉 USB 驱动器，则必须重新开始并重复过程。

将配置设置恢复至出厂默认值

1. 在通用窗口中，使用导航箭头（图 10-1）翻页到配置部分。
2. 触摸出厂重置。

出厂默认设置已恢复。完成后，将显示出厂重置成功。

10.3.10 配置设备选项

您可以在“配置”中添加并启用或删除软件选项。

10.3.10.1 添加软件选项

软件选项是通过 USB 驱动器添加的。

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。

添加软件选项

1. 将提供的 USB 驱动器插入呼吸机 USB 端口（图 2-3）。
2. 在通用窗口中，使用导航箭头（图 10-1）翻页到软件选项部分。
3. 触摸添加选项。
显示 USB 驱动器上可用的软件选项。
4. 触摸要添加的选项。
欲滚动列表，请向上或向下滑动，或使用列表下的导航箭头。
或者，使用按压式旋钮滚动列表；按下旋钮选择条目。
5. 触摸 ✓ 添加选中的选项。
欲取消和关闭窗口，请触摸 X。

完成后，选项可供使用。

10.3.10.2 删除选项

您可以从呼吸机上删除一个或多个选项。

请注意以下事项：

- 试用期结束后会自动删除试用的选项。
- 您无法重新添加已删除或已过期的试用选项。

移除软件选项

1. 在**通用**窗口中，使用导航箭头（图 10-1）翻页到软件选项部分。
2. 触摸**清除选项**。
显示设备上可用的软件选项。
3. 触摸要删除的选项。
欲滚动列表，请向上或向下滑动，或使用列表下的导航箭头。
或者，使用按压式旋钮滚动列表；按下旋钮选择条目。
4. 触摸 ☒ **删除**选中的选项。
欲取消和关闭窗口，请触摸 X。

完成后，选项将从呼吸机中删除。

10.4 配置通气相关设置

对于**成人**和**儿童**病人组，您可以配置一些与通气相关的默认设置。**成人**病人组配置设置适用于**男性**和**女性**病人组。

本节介绍**成人**和**儿童**配置窗口中的可用设置。两个窗口中的可用配置设置相同。

欲了解配置通用设置的详细信息，请参阅第 10.3 节。

表 10-3. 成人和儿童配置窗口中的配置设置

配置.....	请参阅.....
通用设置	第 10.4.1 节
默认模式	第 10.4.2 节
可调整的报警	第 10.4.3 节
CPR 设置	第 10.4.4 节
氧气治疗设置 ¹	第 10.4.5 节
RSI 设置	第 10.4.6 节
ASV 设置	第 10.4.7 节

¹ 可与氧气治疗选项一起使用。

10.4.1 配置通用默认设置

您可以配置每个病人组的下列默认设置：

- 病人身高
- Vt/PBW
- PEEP
- 氧浓度
- 有创和无创默认模式（第 10.4.2 节）

通用设置不适用于**氧气治疗**、**RSI** 或 **CPR**。

配置通用默认设置

1. 在**成人** > **通用**窗口中，触摸要更改的设置，然后调整相应的值。
2. 针对每个需要调整的设置重复此操作。
3. 在**儿童** > **通用**窗口中，触摸要更改的设置，然后调整相应的值。
4. 针对每个需要调整的设置重复此操作。
5. 触摸 ☒ **确认**。

定义的设置用作新病人通气时的默认设置。默认潮气量设置是使用预测体重 (PBW) 计算的。

10.4.2 配置默认通气模式

从为设备配置的可用模式中（第 10.3.3 节），您可以配置每种治疗类型的每个病人组使用的默认模式：无创和有创

配置默认无创和有创模式

1. 在成人 > 通用窗口中，在默认模式下，触摸**无创**按钮。
2. 触按该模式以设置为成人病人无创通气的默认模式。
3. 在默认模式下，触摸**有创**按钮。
4. 触按该模式可设置为成人病人有创通气的默认模式。
5. 在儿童 > 通用窗口中，在默认模式下，触摸**无创**按钮。
6. 触按该模式以设置为儿童病人无创通气的默认模式。
7. 在默认模式下，触摸**有创**按钮。
8. 触按该模式可设置为儿童病人有创通气的默认模式。
9. 触摸 ✓ 确认。

定义的模式用作待机/主页窗口中相关治疗类型的**快速开始按钮**的默认模式（图 4-3）。

选中的**有创**模式也可用作：

- 快速序贯诱导 (RSI) 期间的快速开始治疗（第 8.3 节）
- 触摸 **ROSC**（自主循环恢复）以结束 CPR 通气时使用的快速开始治疗（第 8.6.5 节）

10.4.3 配置可调整报警设置

对于成人和儿童病人组，您可以配置一些可调整报警的默认设置。

配置默认可调整报警限值

1. 在成人或儿童窗口中，使用导航箭头（图 10-1）翻页到报警部分。
2. 触摸设置进行更改：
选项有：
 - 窒息
 - 压力（高）
 - 总呼吸频率（高）/（低）
 - PetCO₂¹（高）/（低）
3. 在弹出窗口中，调整设置。
4. 触摸 ✓ 确认。

10.4.4 配置 CPR 设置

对于成人和儿童病人组，您可以配置下列与 CPR 通气配合使用的默认设置。

- CPR 通气模式
- 使用 (S)CMV 模式时的 Vt/PBW
- 使用 PCV+ 模式时的 Δ 控制压力
- PEEP
- 呼吸频率
- 氧浓度
- 吸呼比

欲了解使用 CPR 通气的详细信息，请参阅第 8.6 节。

¹ 可与二氧化碳选项一起使用。

配置默认 CPR 通气设置

1. 在成人或儿童窗口中，使用导航箭头（图 10-1）翻页到 CPR 部分。
2. 触摸设置进行更改。
3. 在弹出窗口中，调整设置。
4. 触摸 ✓ 确认。

这些设置在开始 CPR 通气时用作每个病人组的默认设置。

10.4.5 配置氧气治疗设置

您可以配置每个病人组的下列氧气治疗默认设置：流量、氧浓度。

配置通用默认设置

1. 在成人或儿童窗口中，使用导航箭头（图 10-1）翻页到氧气治疗部分。
2. 触摸设置进行更改。
选项有：
 - 流量
 - 氧浓度
3. 在弹出窗口中，调整设置。
4. 触摸 ✓ 确认。

定义的设置用作开始氧气治疗时的默认启动设置。

10.4.6 配置 RSI 设置

对于成人和儿童病人组，您可以配置 RSI 的默认氧浓度设置。欲了解 RSI 的详细信息，请参阅第 8.3 节。

配置默认 RSI 氧浓度设置

1. 在成人或儿童窗口中，使用导航箭头（图 10-1）翻页到 RSI 设置部分。
2. 触摸氧浓度按钮。
3. 在弹出窗口中，选择所需氧浓度值。
4. 触摸 ✓ 确认。

10.4.7 配置 ASV 设置

对于成人和儿童病人组，您可以配置 ASV 模式的默认最小 Δ 吸气压设置。

欲了解 ASV 的详细信息，请参阅第 5.4 节和第 5.7 节。有关最小 Δ 吸气压范围设置的信息，请参阅表 12.6。

配置 ASV 的默认最小 Δ 吸气压设置

1. 在成人或儿童窗口中，使用导航箭头（图 10-1）翻页到 ASV 部分。
2. 触摸最小 Δ 吸气压按钮。
3. 在弹出窗口中，选择所需值。
4. 触摸 ✓ 确认。

11

配件和附件

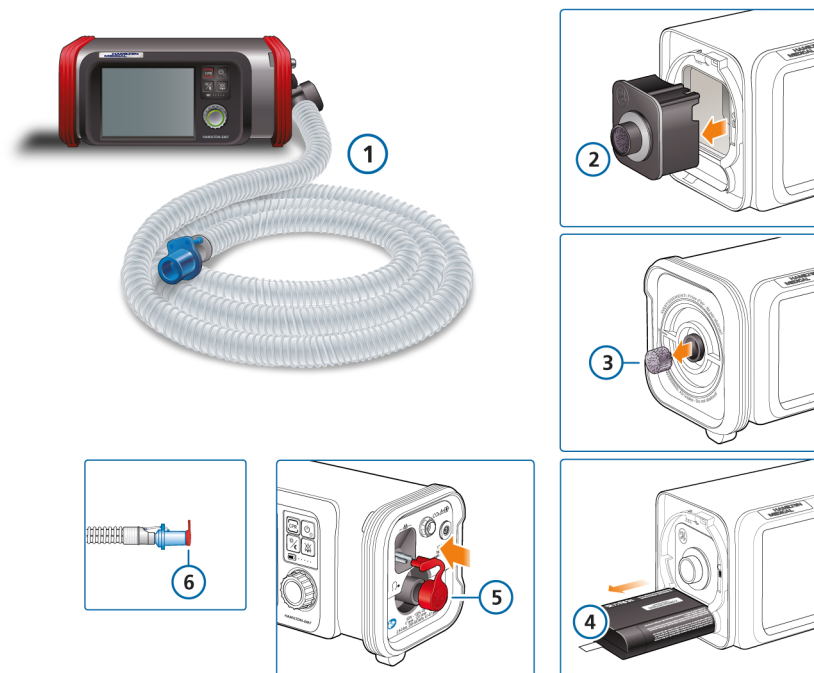
11.1	概述.....	192
------	---------	-----

11.1 概述

本章列举了 HAMILTON-EM7 呼吸机可用的配件。请注意，并非所有市场均提供所有配件。

有关兼容并经过验证的呼吸装置和附件的信息，请参阅呼吸机技术规格。

图 11-1. 呼吸机配件和附件



有关订购信息，请参阅 Hamilton Medical 瑞士哈美顿医疗公司网站上的电子产品目录或联系 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司的代表。

表 11-1. 呼吸机配件和附件

产品编号 (请参阅图 11-1)。	说明	部件号 (PN)
1, 6	呼吸装置	
	HAMILTON-EM7 呼吸装置, 180 cm	10145821
	HAMILTON-EM7 呼吸装置, 240 cm	10145823
未显示	高流量鼻导管, 成人/儿童 请参阅 <i>Hamilton Medical 哈美顿医疗公司电子产品目录</i> 。	
未显示	无创通气面罩和附件, 成人/儿童 请参阅 <i>Hamilton Medical 哈美顿医疗公司电子产品目录</i> 。	
未显示	呼吸装置过滤器 热湿交换器 (HMEF) 请参阅 <i>Hamilton Medical 哈美顿医疗公司电子产品目录</i> 。	
未显示	导管接合器 请参阅 <i>Hamilton Medical 哈美顿医疗公司电子产品目录</i> 。	
未显示	接口/接头 请参阅 <i>Hamilton Medical 哈美顿医疗公司电子产品目录</i> 。	
未显示	模拟肺 请参阅 <i>Hamilton Medical 哈美顿医疗公司电子产品目录</i> 。	
	保护盖	
5	HAMILTON-EM7 红色保护盖, 遮盖至病人端口和流量传感器压力插头连接端口, 10 个一盒	10188157
5	HAMILTON-EM7 红色保护盖, 遮盖至病人端口和流量传感器压力插头连接端口, 30 个一盒	10082911
未显示	雾化器及附件 请参阅 <i>Hamilton Medical 哈美顿医疗公司电子产品目录</i> 。	
未显示	CO2 传感器和附件 请参阅 <i>Hamilton Medical 哈美顿医疗公司电子产品目录</i> 。	
	设备过滤器	
2	HEPA 进气口过滤器	10156644
3	灰尘过滤器, 5 个一组	10180358

产品编号 (请参阅图 11-1)。	说明	部件号 (PN)
未显示	电源线	
	 警告！ 仅使用 HAMILTON-EM7 附带的原装电源线将设备连接至主电源。	
	带美式插头的电源线，2 个插头，3.0 m	355198
	带英式直角插头的电源线，2 个插头，3.0 m	355199
	带欧式插头的电源线，2 个插头，3.0 m（亦适用于瑞士和韩国）	355200
	带澳大利亚式插头的电源线，2 个插头，3.0 m（亦适用于新西兰）	10195270
	带中式插头的电源线，2 个插头，3.0 m	355308
	带日式插头的电源线，2 个插头，3.0 m	355198
未显示	直流输入线缆	
	USB 电源线，开口端（适用于个人组装）	10159938
	直流车载电源线（适用于点烟器和 DIN4165 标准插座  12 mm）	10149117
4	电池/电源	
	锂电池 14.40 V	10150774
	交流电源 100-240 VAC / 24 VDC 110 W	10159989
	电池充电器	369104
未显示	氧气接头	
	O2 DISS 接头	10187224
	O2 快速耦合	10187225
	O2 DISS 接头 + 快速耦合接口	10191251
	O2 NIST 接头	10204564
未显示	工具与测试仪器 请参阅 <i>Hamilton Medical 哈美顿医疗公司电子产品目录</i> 。	

产品编号 (请参阅图 11-1)。	说明	部件号 (PN)
未显示	呼吸机硬件和支架选项 请参阅 <i>Hamilton Medical 哈美顿医疗公司电子产品目录</i> 。	
	肩带 (r)	10188176
	肩带 (g)	10192199
	语言包	
	英语	10168542
	英语-美国	10178777
	德语	10168543
	法语	10168545
	西班牙语	10168544
	葡萄牙语	10168547
	意大利语	10168546
	俄语	10168550
	中文	10168548
	日语	10168551
	延长保修期	
	延长保修期 1 年	700001
	延长保修期 2 年	700002
	延长保修期 3 年	700003
	延长保修期 6 年	700006
	延长保修期 8 年	700008

12

技术规格

12.1	物理特性	198
12.2	环境要求	199
12.3	气动学规格	201
12.4	电气技术要求	202
12.5	呼吸相关术语	205
12.6	控件设置	207
12.7	监测参数	210
12.8	报警	213
12.9	配置	215
12.10	ASV 技术数据	219
12.11	呼吸机呼吸系统规格	221
12.12	技术性能数据	221
12.13	生物相容性信息	226
12.14	剩余风险	226
12.15	呼吸机系统功能说明	228
12.16	设备标签和包装上使用的符号	231
12.17	处置和制造年份	233
12.18	保修	233

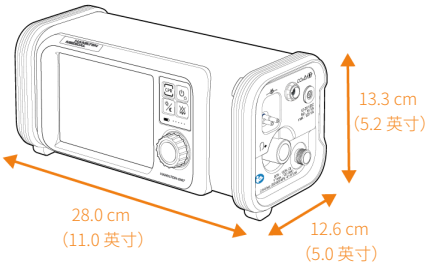
12.1 物理特性

表 12-1. 物理特性¹

尺寸	技术规格
重量 (kg)	
仅设备	3.5
设备（带手柄）	4.4
设备、手柄、挂钩、旋转模块及充电模块	4.95
呼吸管路（1.80 m）	0.25
呼吸管路（2.40 m）	0.3
氧气管（取决于长度）	最短 0.5
壁架安装板	1.0
单轨适配器	0.33
尺寸 (cm)	
设备	请参阅图 12-1。
设备、手柄、挂钩、呼吸管路和氧气管 (90°)	34.6（宽） x 21.6（高） x 14.2（深）
设备、手柄、挂钩、呼吸管路和氧气管，安装于壁架上	34.6（宽） x 21.6（高） x 16.9（深）
使用旋转模块时增加的深度 ²	1.7

¹ 关于附件，请参阅第 11 章。
² 请参阅第 2.3.3 节。

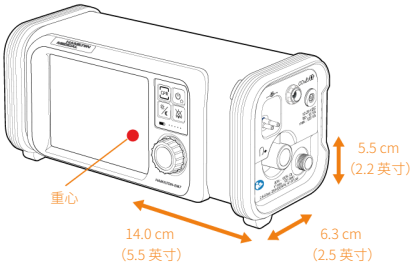
图 12-1. HAMILTON-EM7 尺寸



呼吸机重心

HAMILTON-EM7 的重心如图 12-2 所示。

图 12-2. HAMILTON-EM7 重心



12.2 环境要求

表 12-2. 环境要求

环境		技术规格
温度	运行 ^{1,2} :	-10°C 至 40°C （14°F 至 104°F）可持续操作 -20°C 至 50°C （-4°F 至 122°F）瞬态运行，最长 20 分钟
	发货/存储:	-20°C 至 60°C （-4°F 至 140°F）
海拔		-650 至 4,000 m （-2,132 至 13,123 英尺） 4,000 至 8,000 m （13,123 至 26,247 英尺） 请注意，在高海拔地区呼吸机的性能可能会受限（图 12-3 和表 12-3）。呼吸机会生成高海拔限制性能报警（表 7-2），同时显示屏上出现一条消息。
气压	运行、 ³ 运输和储存:	376 至 1,100 hPa
相对湿度	运行、 ³ 运输和储存:	5% 至 95%，非冷凝
防护等级		IP54
与任何外部设备和传感器有关的规格，请参阅制造商的 <i>使用说明</i> 。		

¹ 如果存储温度低于 -10°C，设备需在 20°C 下预热 30 分钟。
² 如果治疗温度低于 -10°C，设备需在 20°C 下预热 45 分钟。
³ 在预期用途规定的限制范围内，规定的操作条件适用于呼吸机的连续运行和瞬态运行。

12.2.1 最大输送压力随海拔高度变化

图 12-3. 最大输送压力随海拔高度变化

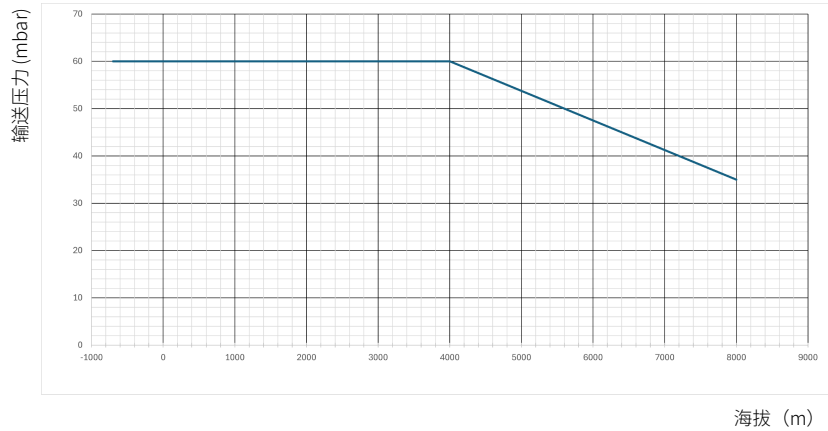


表 12-3. 最大输送压力随海拔高度变化

海拔 (m)	最大输送压力 (mbar)
0	60
4000	60
5000	54
6000	47
7000	41
8000	35

12.3 气动学规格

表 12-4. 气动学技术要求

组件	技术规格	
高压氧进气口 ¹	压力：	2.8 至 6 bar / 41 至 87 psi
	流量：	≤ 40 l/min（平均 10 秒，根据 ISO 80601-2-84）
	设备输入处峰值流量：	2.8 bar / 41 psi 时至少 120 l/min
	接头：	DISS（CGA 1240）或 NIST 氧气特定的快速耦合
空气气源	一体式涡轮	
气体混合系统	峰值流量：	至少 215 l/min，以环境压力为标准（位于海平面）
	输送的压力：	0 至 60 mbar（海拔 < 4000 m） ≥ 30 mbar（海拔 4000 m 至 < 8000 m）
	流量准确度：	±20% 或 ±1 l/min （以较大值为准）
吸气口（至病人）	接头：	ISO 5356-1（内径 15/外径 22 锥形）
进气口	符合 NATO 标准的螺纹，RD 40 x 1/7，EN 148-1	

¹ 测量值以 STPD（标准温和压力，干燥）表示

12.4 电气技术要求

 **警告**

仅使用 HAMILTON-EM7 附带的原装电源线将设备连接至主电源。

本节介绍 HAMILTON-EM7 呼吸机及电源的技术要求。

表 12-5. 呼吸机电气技术要求

元素	技术规格
输入电源	12 V DC 至 28 V DC（总范围：10 V DC 至 36 V DC）
最大输入功率	10 A
功耗	通常为 15 VA，最高 120 VA
电池	Hamilton Medical 哈美顿医疗公司提供了大容量电池。
	电气技术要求：14.4 V 直流、6.8 Ah、97.9 Wh
	类型：锂离子，仅由 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司提供
	充电时间：当呼吸机连接到主电源时，电池在 25°C 环境下约 3 小时可完成充电。
	储存：-20°C 至 50°C，≤ 85% 相对湿度。储存时应该防震、防尘、避免阳光直射、防潮并远离腐蚀性气体，建议在温度范围 -20°C 至 25°C 的环境中储存。 长时间存储在温度高于 40°C 的环境中可能会降低电池性能并缩短电池寿命。

元素	技术规格	
电池	正常运行时间：	一般为 ≥ 6 小时。 测量运行时间的条件为：在电池充满电的情况下打开涡轮，并且不使用二氧化碳监测或蓝牙，同时应用如下设置¹：模式 = PCV+，呼吸频率 = 20 b/min，Δ控制压力 = 10 mbar，吸呼比 = 1:2，PEEP = 5 mbar，触发 = 2，氧浓度 = 30%，潮气量 = 500 ml，温度 = 25°C ($\pm 3^\circ\text{C}$)，海拔 = 940 mbar (± 30 mbar) 以下条件下，运行时间约为： ● 显示亮度 = 80%：7.5 小时 ● 显示亮度 = 20%：9.0 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。

¹ Laboratory Bonaduz

表 12-6. HAMILTON-EM7 交流/直流外部电源适配器规格

元素		技术规格
物理特性		
重量		780 g (1.7 磅)
尺寸	长 x 宽 x 高	140 mm x 63 mm x 33 mm (5.50 英寸 x 2.48 英寸 x 1.29 英寸)
类型		DTM110PW240C8
环境要求		
温度	运行：	-20°C 至 60°C (-4°F 至 140°F) 从 40°C 到 60°C 线性降至 50% 负载 从 0°C 到 -20°C 线性降至 80% 负载
	发货/存储：	-20°C 至 85°C (-4°F 至 185°F)
海拔	运行/运输/储存：	高达 5000 m (16,400 英尺)
相对湿度		0% 至 95% 非冷凝
防护等级		IP41 (仅室内使用)
电气技术要求		
输入电源		100 V AC 至 240 V AC (总范围：90 V AC 至 264 V AC)
输入频率		50 Hz 至 60 Hz (总范围：47 Hz 至 63 Hz)
输出电压		24 V 直流
功耗 (无负载)		< 150 mW
绝缘等级		II 级

12.5 呼吸相关术语

表 12-7. 通气模式术语的比较，Hamilton Medical 哈美顿医疗公司呼吸机和 EN ISO 19223:2019

Hamilton Medical 哈美顿医疗公司模式名称	EN ISO 19223 模式术语	说明
(S)CMV	A/C-VC	带容量控制的同步控制指令通气
SIMV	SIMV-VC\PS	带容量控制和压力支持的同步间歇指令通气
PCV+	A/C-PC	同步压力控制通气
DuoPAP	SIMV-PC\PS	带同步终止压力控制、压力支持和 ACAP 的同步间歇指令通气 ¹
自主呼吸	CSV-PS	带压力支持的连续自主通气
ASV	不适用	带容量靶向压力控制和压力支持的同步间歇指令通气
无创通气	CSV-PS	带压力支持的连续自主通气
NIV-ST	SIMV-PC\PS	带压力控制的同步间歇指令通气
CPAP	CPAP	带 ACAP 的持续气道正压 ¹

¹ ACAP 定义为 保证的恒定气道压力。

表 12-8. 控制相关术语的比较，
Hamilton Medical 哈美顿医疗公司呼吸机和
EN ISO 19223:2019

Hamilton Medical 哈美顿医疗公司 术语	EN ISO 19223 术语
Δ 支持压力	Δp (支持压力)
Δ 控制压力	Δp (吸气压力差)
Δ 吸气压	Δp
高气道压	BAP _H (基线压力高)
PEEP/CPAP	BAP (基线压力)
压力上升时间	上升时间
压力限值	APL (可调节压力限值)
潮气量	V _T (潮气量)
MinVol	%V _M (分钟通气量与理想体重相关)
流量 (氧气治疗下)	持续流量
呼吸频率	呼吸频率
吸气时间	t _i (吸气时间)
吸呼比	吸呼比
高压时间	t _H
触发	触发
ETS	Term'n Flow % (吸气终止流量或终止流量)

表 12-9. 监测相关术语的比较，
Hamilton Medical 哈美顿医疗公司呼吸机和
EN ISO 19223:2019

Hamilton Medical 哈美顿医疗公司术语	EN ISO 19223 术语
PEEP/CPAP	PEEP
气道压力	paw
气道峰压	峰值吸气压或峰值压力
平台压	平台吸气压或平台压力
吸气流量	吸气峰流量
呼气流量	呼气流量
ExpMinVol MinVol NIV	V _M (分钟通气量)
吸入潮气量	V _I
呼出潮气量	V _{TE}
漏气量	V _{TLeak} (气道漏气)
总呼吸频率	RR _{tot} (总呼吸频率)
fSpont	RR _{spont} (自主呼吸频率)
吸呼比	吸呼比

12.6 控件设置

下表提供了控件设置技术要求。关于上述控件设置的详细信息，请参阅第 4.11 节。关于 CPR 相关参数的详细信息，请参阅第 12.9 节。

表 12-10. 控制设置、范围和准确度

参数或设置（单位）	范围	出厂默认设置	精度 ¹
Δ 控制压力 ² (mbar)	5-60 ³	15	±15% 或 ±3 mbar (取较大值)
Δ 吸气压 ⁴ (mbar)	5-60 ³	15 NIV-ST: 6	±15% 或 ±3 mbar (取较大值)
Δ 支持压力 ⁵ (mbar)	0-60 ³	15 NIV: 6	±15% 或 ±3 mbar (取较大值)
ETS ^{6,7} (%)	5-80	25 无创通气, NIV-ST: 35	--
MinVol ⁸ (l/min)	0.2-41.7	基于 PBW	--
PBW ⁹ (kg)	5-139	--	--
PEEP/CPAP (mbar)	0-30 ^{10,11} CPAP: 4-30	5	±15% 或 ±3 mbar (取较大值)
Vt/PBW (ml/kg)	5-12 ¹²	8	--
病人身高 (cm)	成人: 130-250 儿童: 58-150 ¹³	成人: 174 儿童: 100	--

¹ 规定的准确度包含了每次测量的容许区间。
² 控制压力，除 PEEP/CPAP 之外施加的压力。
³ 范围可能因设置的 PEEP 而有所不同。
⁴ 吸气压，除 PEEP/CPAP 之外施加的压力。仅在 ASV 和 NIV-ST 模式下。
⁵ 支持压力，除 PEEP/CPAP 之外施加的压力。
⁶ 呼气触发灵敏度（单位：吸气峰流量的百分比）。
⁷ 更改通气模式时，设备会采用在先前模式中设置的 ETS 值（如果可用）。如果先前的模式未使用 ETS，则设备会将 ETS 设置为默认值。
⁸ 仅在 ASV 模式下。
⁹ 成人病人 PBW 是根据身高和性别计算的，而儿童病人则根据身高计算。
¹⁰ 范围可能因设置的 Δ 支持压力而有所不同。
¹¹ 在 DuoPAP 下，范围可能因设置的高气道压而有所不同。
¹² 限值可能因配置的病人身高而有所不同。
¹³ 限值可能因配置的 Vt/PBW 而有所不同。请参阅表 12-14。

参数或设置（单位）	范围	出厂默认设置	精度 ¹
潮气量 ² (ml)	50–2000	基于 PBW 和 Vt/PBW	±20% 或 ±20 ml/min (以较大值为准)
触发 ³	1（低努力），2，3 （高努力） (S)CMV, PCV+: 1, 2, 3, 关	2	--
高气道压 (在 DuoPAP 中) (mbar)	4–60	PEEP + 15	±15% 或 ±3 mbar (取较大值)
高压时间 (在 DuoPAP 中) ⁴ (秒)	0.1-40 ⁵	--	±0.01
呼吸频率 ² (b/min)	5–60 ⁶ DuoPAP: 1-60 ⁶	35 (≤ 5.9 PBW) 30 (6.0–8.9 PBW) 25 (9.0–19.9 PBW) 20 (20–30 PBW) 17 (31–39 PBW) 15 (40–59 PBW) 12 (≥ 60 PBW)	±1
流量 ⁷ (l/min)	2–15 ⁸	15	±20% 或 ±1 l/min (以较大值为准)
吸呼比	1:9–4:1	1:2	--
吸气时间 ^{4,9} (s)	0.1-11.8 ⁵	--	±0.1
性别（仅成人）	男、女	男	--
压力上升时间	慢 中 快	快	--

¹ 规定的准确度包含了每次测量的容许区间。
² 由 PBW 获得的默认设置。
³ 触发具有泄漏气补偿功能。
⁴ 由 PBW 和吸呼比获得的默认设置。
⁵ 范围可能因设置的呼吸频率而有所不同。
⁶ 范围可能因设置的吸气时间和高压时间而有所不同。
⁷ 仅用于氧气治疗。
⁸ 在某些市场中，最大可能的流量设置可能会有所不同。
⁹ 仅在 NIV-ST、SIMV 模式下。

参数或设置 (单位)	范围	出厂默认设置	精度 ¹
压力限值 ² (mbar)	20-60 ³	30	--
氧浓度 (%)	21-100	60 氧气治疗: 60 CPR、RSI: 100	±5% ±10%, 如果使用 93% 氧浓度
最大吸气时间 ⁴ (s)	0.5-3.0	1.5	±0.1
最小Δ吸气压 ² (mbar)	5-15	5	±15% 或 ±3 mbar (取较大值)

¹ 规定的准确度包含了每次测量的容许区间。

² 仅在 ASV 模式下。

³ 范围可能因设置的 PEEP 而有所不同。

⁴ 无创通气和 NIV-ST 模式下自主呼吸的最长吸气时间。

12.7 监测参数

表 12-11 提供了监测参数的详情。表 12-12 列出了实时波形的范围。

所有与病人有关的容量和流量测量均以 BTPS（体温和压力饱和度）表示。

与气动有关的容量和流量测量均以 STPD（标准温度和压力的干燥气体）表示。

在需要时，呼吸机上所显示的监测参数可近似到最接近的整数。

呼吸机上所显示的波形未进行过滤，表示实际的监测值。

表 12-11. 监测参数、范围和准确度

参数 (单位)	范围	精度 ¹
压力		
PEEP/CPAP (mbar)	0-99	±2 mbar + 实际读数的 8%
平均气道压 (mbar)	0-99	±2 mbar + 实际读数的 8%
气道峰压 (mbar)	0-99	±2 mbar + 实际读数的 8%
平台压 (mbar)	0-99	±2 mbar + 实际读数的 8%
流量		
吸气流量 (l/min)	0-260	±20% 或 ±1 l/min，取较大值
呼气流量 (l/min)	0-120	±20% 或 ±1 l/min，取较大值
流量 ² (l/min)	0-100	--

¹ 除外部传感器显示的测量值外（二氧化碳），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 12.12.1 节。

² 仅用于氧气治疗。

参数 (单位)	范围	精度 ¹
容量		
ExpMinVol ² MinVol NIV ³ (l/min)	0-99.9	±20% 或 ±1 l/min, 取较大值
呼出潮气量 ² VTE NIV ³ (ml)	0-9000	±20% 或 ±20 ml/min (以较大值为准)
吸入潮气量 (ml)	0-9000	±20% 或 ±20 ml/min (以较大值为准)
漏气量 (%)	0-100	±20%
Vt/PBW (ml/kg)	2-20	--
时间		
吸呼比	9.9:1-1:9.9	--
fSpont (b/min)	0-999	±1 b/min
总呼吸频率 (b/min)	0-999	±1 b/min
其他计算参数和显示参数		
耗氧量 (以 STPD 表示) (l/min)	0-300	±20% 或 ±1 l/min, 取较大值
CPR 计时器 (分:秒)	0-999:59	--
RSI 窒息计时器 (分:秒)	0-99:59	--
RSI 预氧合计时器 (分:秒)	0-99:99	--

¹ 除外部传感器显示的测量值外 (二氧化碳), 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 12.12.1 节。

² 仅适用于有创模式。

³ 仅可与无创模式配合使用。

⁴ 需要的二氧化碳选项。

参数 (单位)	范围	精度 ¹
二氧化碳相关 ²		
PetCO2 (mmHg)	0-150	二氧化碳 (BTPS) : 0-40 mmHg: ±2 mmHg 41-70 mmHg: 读数的 ±5% 71-100 mmHg: 读数的 ±8% 101-150 mmHg: 读数的 ±10%

表 12-12. 实时波形

参数	范围	Y 轴比例
所有波形在 x 轴上显示时间 (以秒为单位)。X 轴比例为 0 至 12 秒。		
容量 ³ /时间 (ml/s)	0 至 3200	0-100、0-200、0-400、0-800 (默认)、0-1600、0-3200
流量 ³ /时间 (l/min/s)	-400 至 400	±15、±25、±45、±75 (默认)、±150、±300
气道压力 (Paw)/时间 (mbar/s)	-10 至 120	0-10 至 0-120 (步幅为 10)、-10-40 (默认)
PCO2 ⁴ /时间 (mmHg/s)	0 至 150	0-60 (默认值)、0-100

¹ 除外部传感器显示的测量值外 (二氧化碳)，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 12.12.1 节。

² 需要的二氧化碳选项。

³ 自动绘制。没有泄漏气补偿功能。

⁴ 可与二氧化碳选项一起使用。

12.8 报警

下表提供了报警技术要求。关于上述报警的详细信息，请参阅第 7.4 节。

表 12-13. 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	出厂默认设置	分辨率
PetCO ₂ (低) ¹ (mmHg)	中	关/ 10-99	30	1
PetCO ₂ (高) ¹ (mmHg)	中	11-100 /关	60	1
潮气量 (低) (ml)	中	关/ 10-2000	潮气量基于 PBW 0.5 * 潮气量	5 (< 100) 10 (< 500) 50 (≥ 500)
潮气量 (高) (ml)	中	50-2000 /关	潮气量基于 PBW 20 ml / kg PBW	5 (< 100) 10 (< 500) 50 (≥ 500)
呼出分钟通气量 (低) ² (l/min)	高	关/ 0.1-50	根据呼吸频率和 潮气量 0.6 * 呼吸频率 * 潮气量 ASV: 0.6 * MinVol	0.1 (< 1) 0.5 (≥ 1) 1 (≥ 10)
呼出分钟通气量 (高) ² (l/min)	高	0.1-50 /关	根据呼吸频率和 潮气量 1.5 * 呼吸频率 * 潮气量 ASV: 1.5 * MinVol	0.1 (< 1) 0.5 (≥ 1) 1 (≥ 10)
压力 (低) (mbar)	高	4-35	PEEP - 1	1
压力 (高) (mbar)	高	30-70 ³	40 CPAP: PEEP + 30	1

¹ 需要的二氧化碳选项。

² 由 PBW 获得的默认设置。

³ 范围可能因压力控制设置而有所不同。

报警（单位）	优先级	范围	出厂默认设置	分辨率
窒息时间 (s)	高	5-60	20	5
总呼吸频率 (低) (b/min)	中	关/ 1-98	关	1
总呼吸频率 (高) (b/min)	中	1-99	40	1

12.9 配置

表 12-14. 配置技术要求

参数	配置选项/单位	出厂默认设置
通用		
单位	压力: mbar、cmH ₂ O、hPa	mbar
	长度: cm、英寸	cm
	二氧化碳: mmHg、Torr、kPa	mmHg
富氧	氧浓度 (%)	100
	持续时间 (秒)	120
可用模式	有创: (S)CMV、SIMV、ASV、PCV+、DuoPAP、自主呼吸	(S)CMV、PCV+、ASV
	无创: CPAP、无创通气、NIV-ST	CPAP
日期与时间	年-月-日	--
	小时:分钟	--
语言	中文、克罗地亚语、捷克语、丹麦语、荷兰语、英语、英语 (美国)、芬兰语、法语、德语、希腊语、匈牙利语、印度尼西亚语、意大利语、日语、韩语、挪威语、波兰语、葡萄牙语、罗马尼亚语、俄语、塞尔维亚语、斯洛伐克语、西班牙语、瑞典语、土耳其语、乌克兰语	中文
连接	通信模块更新、导入配置、导出配置、重置配对、删除记录数据、出厂重置	--
服务选项	软件更新	--
屏幕锁定	超时 (秒)	120
报警	最小音量	1
配置	导出、导入、出厂重置	--
软件选项	添加选项、清除选项	--

参数	配置选项/单位	出厂默认设置
成人/儿童		
通用	病人身高，成人 (cm)	成人：174
	病人身高，儿童 (cm)	儿童: 100
	Vt/PBW (ml/kg)	8
	PEEP (mbar)	5
	氧浓度 (%)	60
默认模式 ¹	无创：无创通气、NIV-ST、CPAP	CPAP
	有创：(S)CMV、SIMV、ASV、PCV+、DuoPAP、自主呼吸	(S)CMV
报警	窒息时间 (s)	20
	压力，高 (mbar)	40
	总呼吸频率，高 (b/min)	40
	总呼吸频率，低 (b/min)	关
	PetCO2，高 (mmHg)	60
	PetCO2，低 (mmHg)	30
CPR	请参阅本节中的 CPR 表。	
氧气治疗 ²	流量 (l/min)	15
	氧浓度 (%)	60
RSI 设置	氧浓度 (%)	100
ASV	最小 Δ 吸气压 (mbar)	5

¹ 仅在通用 > 可用模式中选中的模式可供选择。

² 如果安装此选项。

表 12-15. CPR 出厂默认设置，成人/儿童病人

参数	(S)CMV	PCV+
模式	X ¹	--
氧浓度 (%)	100	100
Vt/PBW ² (ml/kg)	根据在配置中设置的 Vt/PBW	
Δ控制压力 (mbar)	--	成人: 15 儿童: 25
呼吸频率 (b/min)	成人: 10 儿童: 20	成人: 10 儿童: 20
PEEP (mbar)	5	5
吸呼比	成人: 1:5 儿童: 1:3	成人: 1:5 儿童: 1:3
压力上升时间 ³	快	快
触发 ³	关	关

¹ 除非在配置中设置不同的默认模式。² 潮气量根据 Vt/kg 设置和病人 PBW 进行计算。³ 设置不可调整。

表 12-16. CPR 通气模式和设置，
成人/儿童病人

模式或参数 (计量单位)	成人病人的出 厂默认设置	儿童病人的出 厂默认设置
模式		
(S)CMV / PCV+	(S)CMV	(S)CMV
可调整控制参数 数值在“配置”中进行设置，并可在 CPR 通 气期间进行调整		
氧浓度 (%)	100	100
Vt/PBW (ml) 仅限 (S)CMV	6 ¹	6 ¹
Δ控制压力 (mbar) 仅限 PCV+	25	25
其他设置 数值在“配置”中进行设置，但在 CPR 通气 期间无法调整		
呼吸频率 (b/min)	10	20
PEEP (mbar)	5	5
吸呼比	1:5	1:3
Vt/PBW (ml/kg) 仅限 (S)CMV	6	6
压力上升时 间 ²	快	快
触发 ²	关	关

¹潮气量根据 Vt/kg 设置和病人 PBW 进行计算。

²设置不可调整。

12.10 ASV 技术数据

表 12-17. ASV 技术数据

ASV 相关数据	技术规格
与 ASV 相关的操作人员设置	
MinVol	0.2 l/min 至 41.7 l/min
病人身高	成人: 130 至 250 cm / 50 至 100 英寸 儿童: 58 至 150 cm / 23 至 60 英寸
内部计算	
PBW	以 kg 为单位, 根据病人身高和性别计算得出 (请参阅第 4.3 节)
MinVol (目标)	以 l/min 表示, 目标分钟通气量的计算方法为: $\text{PBW (单位: kg)} \times \text{正常分钟通气量 (单位: l/kg/min)} = \text{MinVol}$ 其中的正常分钟通气量 请参阅第 5.7.6.1 节中的图 5-14。
Δ 吸气压	单位: mbar
报警	
所有报警均正常工作	请参阅第 7 章。
特殊	无法达到目标和压力限制报警
性能规格	
反应时间 (稳定状态的 90%)	< 1 min (典型)
过冲/未及	< 25%
最大压力变化	在初始化过程中: 8 mbar 每次呼吸: 3 mbar
设置时间	< 120 秒
稳定状态偏差	< 10%

ASV 相关数据	技术规格
肺保护规则	
最小潮气量	以较大者为准：(4.4 ml/kg x PBW) 或 50 ml
最大潮气量	ASV 中的最大潮气量是以下条件下的最小值： - 最后 6 次呼吸的中位顺应性 x (压力限值 - PEEP) 15 ml/kg x PBW 1.5 x 潮气量 (高) 报警限值
最大指令呼吸频率	ASV 中的最大呼吸频率是以下条件下的最小值： 1 / (最短吸气时间 + 最短呼气时间) - MinVol / 最小潮气量
最小目标呼吸频率	8 至 15 b/min (依赖于 PBW)
最小Δ吸气压	可配置设置。请参阅表 12-14。
最大Δ吸气压	压力限值 – PEEP
最小吸气时间 (TI)	0.5 秒或呼气时间常数 (以较大值为准)
最大吸气时间 (TI)	PBW ≥ 30 kg: 2 秒 PBW < 30 kg: 1.5 秒
最小呼气时间 (Te)	0.5 秒或 2 x 呼气时间常数, 以较大值为准
最大呼气时间 (Te)	12 秒
吸呼比范围	1:4 至 1:1

12.11 呼吸机呼吸系统规格

有关呼吸装置规格的信息，请参阅该呼吸装置的使用说明。

12.12 技术性能数据

下表列出了用于验证设备性能的条件范围。

表 12-18. HAMILTON-EM7 设备性能

设置	技术规格
最小压力设置条件	
顺应性	3 ml/mbar
阻力	50 mbar x (l/s) ⁻¹
吸气压 (ΔP)	25 mbar
预期潮气量	50 ml
呼吸频率	20 b/min
吸呼比	1:4
FiO2	60%
BAP	5 mbar
最大压力设置条件	
顺应性	30 ml/mbar
阻力	5 mbar x (l/s) ⁻¹
吸气压 (ΔP)	60 mbar
呼吸频率	10 b/min
吸呼比	1:2
FiO2	90%
BAP	0 mbar

设置	技术规格
最小容量设置条件	
顺应性	3 ml/mbar
阻力	50 mbar x (l/s) ⁻¹
潮气量	50 ml
呼吸频率	20 b/min
吸呼比	1:4
FiO2	60%
BAP	5 mbar
最大容量设置条件	
顺应性	50 ml/mbar
阻力	5 mbar x (l/s) ⁻¹
潮气量	2000 ml
呼吸频率	10 b/min
吸呼比	1:2
FiO2	90%
BAP	10 mbar

表 12-19. 技术性能数据

说明		技术规格	
病人预测体重 (PBW, 根据病人身高设置确定)		5 至 139 kg (11 至 306 lb) ¹	
吸气压		4 至 60 mbar	
最大吸气峰值流量		> 215 l/min	
潮气量/目标潮气量		50 至 2000 ml	
最长吸气时间 (自主呼吸)		0.5 至 3 秒	
吸气触发的方式		流量和压力组合触发	
氧混合器精确度		±5% ±10%，如果使用 93% 氧浓度	
测量设备			
压力和容量测量		类型：	压差传感器，可变节流孔
		传感位置：	病人 Y 形管
		测量：	请参阅表 12-11。
二氧化碳测量		CO2 传感器	
		类型：CAPNOSTAT 5	
		传感位置：	主流式
		工作原理：	非色散红外线 (NDIR) 技术
		测量：	请参阅表 12-11。
		上升时间：	< 60 ms
		初始化时间：	环境温度为 25°C 时，15 秒内显示二氧化碳波形，2 分钟内显示所有技术要求
		采样频率：	100 Hz
		二氧化碳计算方法：	BTPS

¹ 实际病人体重可能要大得多 (例如, 300 kg 或 661 磅)。

说明	技术规格	
二氧化碳测量	二氧化碳稳定性 ¹ :	短期漂移: ≤ 0.8 mmHg, 并超过 4 小时 长期漂移: 维持准确度的技术要求, 并超过 120 小时
	二氧化碳准确度:	0–40 mmHg ± 2 mmHg 41–70 mmHg $\pm$ 读数的 5% 71–100 mmHg $\pm$ 读数的 8% 101–150 mmHg $\pm$ 读数的 10% 在 35°C 温度下。呼吸频率或吸呼比无影响。
	二氧化碳噪音 (rms):	7.5% 二氧化碳时 ≤ 0.25 mmHg
	操作条件 ² :	温度: 0°C 至 45°C (32°F 至 113°F) 湿度: 10% 至 90% 相对湿度, 非冷凝 压力 (大气压+气道压力): 400 mmHg 至 850 mmHg
	发货/存储条件:	温度: -40°C 至 70°C (-40°F 至 158°F) 湿度: < 90% 相对湿度, 非冷凝 压力 (大气压): 375 mmHg 至 795 mmHg
测试和特殊功能	操作前检查/CO2 传感器校准 ³ 、富氧、漏气补偿、CO2 传感器端口、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: 彩色 TFT 尺寸: 640 x 480 像素, 对角线 5.7 英寸 (144.8 mm)	
显示亮度设置	范围是 10% 亮度至 100% 亮度。 在默认情况下, 白天 = 80%; 夜晚 = 40%。	
具有夜视镜选项的亮度	数值范围是 1 至 10。默认值为 5。	

¹ 无论是湿度 (非冷凝) 还是周期性压力对设备标定的准确性均没有任何影响。

² 在预期用途规定的限制范围内, 规定的操作条件适用于传感器的连续运行和瞬态运行。

³ 在 0°C 或温度不稳定的情况下, 校准可能无法成功。如果校准失败, 请在温度稳定的温暖环境中重试。

说明	技术规格
其他	
报警音量	数值范围是 1 至 10。默认值为 8。
报警声压级 ¹	最小报警音量（设置为 1）：(48 ±2) dB(A) 最大报警音量（设置为 10）：(63 ±2) dB(A)
声功率级 ¹	≤ 60 dB(A)
声压级 ¹	≤ 50 dB(A)
使用寿命	设备使用寿命为 10 年，大约可使用 11,500 小时。 在电池充满以及下列设置的情况下测量： 模式 = PCV+，呼吸频率 = 20 b/min，Δ控制压力 = 15 mbar，吸呼比 = 1:2，PEEP = 10 mbar，触发灵敏度 = 关，氧浓度 = 60%，压力上升时间 = 中，亮度 = 80%，顺应性 = 50 ml/hPa (±10%)，阻力 = 5 hPa/l/s (±10%)

¹ 根据 ISO 3744:2010 标准测量，位置如该标准表 B.2 所示。

12.12.1 准确度检测

使用 Fluke VT900A 气体流量分析仪检测呼吸机的参数和测量值准确度。气体流量分析仪产生的数据容许区间如下所示。

由于测量不确定性 k 系数 2 适用于所有公差。

表 12-20. 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: ±1.75%
压力	±0.75% 或 ±0.1 mbar (取较大值)
流量	±1.75% 或 ±0.5 l/min, 取较大值
氧浓度	±1%

12.12.2 基本性能

表 12-21. HAMILTON-EM7 呼吸机满足的基本性能要求

组件	要求
系统恢复	发生故障后，EMS 呼吸机应尝试进行系统恢复，以恢复 EMS 呼吸机的基本性能。系统恢复时间为 10 秒。
氧气源缺失	氧气源缺失必须进行检测并通知操作人员。
二氧化碳水平报警条件 ¹	如果二氧化碳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。

¹ 如果二氧化碳选项已安装。

组件	要求
压力	必须在披露的公差范围内监测气道压。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	必须在披露的公差范围内监测呼气量。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。
电源故障	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。当内部电源即将耗尽时，在耗尽所有电源前至少五 (5) 分钟，技术报警条件应不断升级。

12.12.3 触身部件

表 12-22. 触身部件（按 IEC 60601-1）

部件	说明
触身部件	
BF 类	CO2 传感器和气道接口
BF 类	HAMILTON-EM7 网式雾化器
当做触身部件处理	
BF 类	HAMILTON-EM7 呼吸装置近端 30 cm

12.12.4 可拆卸部件

HAMILTON-EM7 使用下列可拆卸部件：

- 外部电源适配器
- CO2 传感器
- 呼吸装置
- 电池
- 灰尘过滤器
- HEPA 进气口过滤器

12.13 生物相容性信息

根据目前的科学技术状况，本产品中使用的材料（包括所有已知成分）对病人无已知毒理学影响或其他不良影响。此评估基于生物相容性可用数据（依据 ISO 18562-2 和 ISO 18562-3）。

12.14 剩余风险

以下章节将分析和评估与使用 HAMILTON-EM7 呼吸机及其专用 HAMILTON-EM7 呼吸装置相关的剩余风险。

欲了解关于以下内容的详细信息 请参阅.....	
与气体输送和管路完整性相关的风险	第 12.14.1 节
与热应力和环境应力相关的风险	第 12.14.2 节
与病人监测和警报相关的风险	第 12.14.3 节
与生物相容性和报警相关的风险	第 12.14.4 节

有关结论，请参阅第 12.14.5 节。

12.14.1 与气体输送和管路完整性相关的风险

管路组件断开或泄漏

即使有牢固的锁门和连接组件，连接点仍存在低概率的无意断开或微泄漏风险。

在转运环境中，病人在转运过程中的移动或机械应力可能会加剧这种可能性。

*潜在后果：*通气不足、PEEP 缺失、报警、饱和度减小

*缓解措施：*冗余的视觉和声音警报、对管路耐用性的严格验证、操作人员培训和一次性设计，以确保机械完整性

冷凝水积聚和湿化错误

呼吸装置可能会积聚冷凝水，特别是在环境温度变化或处理不当的情况下。错误使用被动湿化器或管路布置不当可能会影响湿化效果。

*潜在后果：*气道阻塞、热损伤、感染风险增加

*缓解措施：*提供明确的使用说明（本操作手册中提供），优化设计以减少冷凝水积聚，并与湿化附件兼容

12.14.2 与热应力和环境应力相关的风险

环境暴露导致气体温度过高

尽管呼吸机经过专门设计，可在极端环境中运行，但如果设备或呼吸管路暴露在过热环境中（例如，在封闭运输中长时间暴露在阳光下），仍然存在剩余风险。

*潜在后果：*气道热损伤、粘膜损伤、粘液纤毛清除率降低

*缓解措施：*耐热管路材料、设备温度监测、HAMILTON-EM7 操作手册（本指南）中的指南和 HAMILTON-EM7 呼吸装置使用说明中关于运输和储存条件的说明

12.14.3 与病人监测和报警相关的风险

高噪声环境中的报警监管或抑制

在直升机或野外转运过程中，环境噪声可能会掩盖声音报警或分散对视觉警报的注意力。这在呼吸暂停、管路脱落或电源故障情况下尤为重要。

潜在后果：干预延迟、低氧血症、呼吸机相关并发症

缓解措施：根据需要，优先考虑高严重性报警，配备持久的可视指示灯，采用带有声音和视觉报警的报警逻辑冗余

未识别儿科病人的呼吸不规则（ASV 模式）

由于不规则的呼吸驱动（例如，Cheyne-Stokes）或高泄漏情况（例如，支气管胸膜瘘），ASV 模式在某些儿科病人中可能无法达到最佳效果。

潜在后果：通气不足、未检测到损害

缓解措施：将设备默认为手动模式，在 HAMILTON-EM7 操作手册（本指南）中说明禁忌症，在 HAMILTON-EM7 操作手册（本指南）中明确安全信息

12.14.4 与生物相容性和污染相关的风险

对生物相容性材料过敏

尽管符合 ISO 10993-1:2018 和 ISO 18562 标准，但病人对呼吸气体通道内的材料仍极有可能敏感或过敏。

潜在后果：局部气道刺激、支气管痉挛、全身过敏反应。

缓解措施：经认证的生物相容性测试、上市后监督、标签

一次性使用偏差：呼吸装置再处理

呼吸装置重复使用或消毒不当可能会导致性能下降、污染或机械完整性丧失。

潜在后果：交叉感染、耐药性增加、组件故障

缓解措施：清晰的一次性标签、使用说明安全信息、员工培训协议

12.14.5 结论

HAMILTON-EM7 呼吸机和 HAMILTON-EM7 呼吸装置在作为急诊和转运通气支持系统的预期作用中提供了巨大的临床获益。无论位于何处，此系统都能在标准 ICU 呼吸机可能无法使用或不切实际的环境中提供高级呼吸护理。

HAMILTON-EM7 呼吸装置专用与 HAMILTON-EM7 呼吸机配合使用，提供正压通气支持。其设计集成了多项关键的安全性和可用性功能，以减轻常见的操作风险：管路是预组装的，不需要手动组装，易于使用，降低了压力下设置出错的可能性。此外，强制使用热湿交换器可加强感染控制并保持足够的湿度，这在长时间转运和弱势病人群体中尤为重要。

该组合系统的优势（包括多功能通气模式、便携性和专门的紧急功能）使临床医生能够在困难条件下启动或维持挽救生命的通气治疗。

呼吸机的稳健结构、电池供电操作、集成气源和直观界面在分秒必争的场景下，可进一步保障可靠运行。虽然一些风险是急诊和转运通气治疗固有的，但这些风险能够通过设备设计、视觉和声音警报以及全面的用户文件得以解决。内置的保护措施包括自动适应环境条件、系统故障报警，以及在氧气源中断时切换到环境空气通气。仅限接受过培训的专业医护人员在执业医师的直接监督下使用，从而进一步降低操作人员相关错误的可能性。

通过遵守推荐的操作规程，剩余风险是可控的，且其程度远低于设备带来的显著临床获益。

总之，当按预期用途、规定环境限制范围内使用，并密切关注报警和设备指示灯时，HAMILTON-EM7 呼吸机
HAMILTON-EM7 呼吸装置显示出良好的获益风险状况。其可在院前、院内和转运场景中提供关键呼吸支持，对连贯一体化的急诊和重症监护具有重要意义。

12.15 呼吸机系统功能说明

HAMILTON-EM7 是一种电子控制的气动通气系统，内置有空气压缩系统。它使用电池供电，而且可通过交流（通过电源）或直流电源充电。呼吸机的气动装置输送呼吸气体混合气体，其电气系统控制气动装置、监测报警并分配电源。

用户可通过触摸屏、按键和按压式旋钮在 HAMILTON-EM7 呼吸机微处理器系统中输入信息。通过微处理器系统，这些信息输入将指示 HAMILTON-EM7 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。呼吸机监视器根据此传感器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。

完善的视觉和声音报警系统可帮助确保病人的安全。临床报警指示存在异常生理状况。由呼吸机的自检功能（包括持续进行的后台检查）触发的技术报警提示存在硬件故障或软件故障。

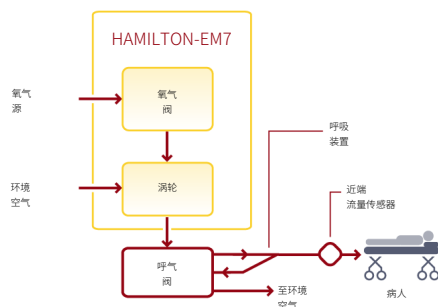
如果情况非常严重，可能影响安全通气，HAMILTON-EM7 呼吸机就会进入通大气状态。吸气通道和呼气阀将打开，以使病人通过吸气体通路和呼气阀吸入环境空气。允许通过呼气阀呼气。

HAMILTON-EM7 呼吸机采用多种方式来保证维持安全呼吸压力。压力（高）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。操作人员设定的最大压力为 60 mbar。

12.15.1 气源和输送

HAMILTON-EM7 呼吸机使用环境空气和高压氧（图 12-4）。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。氧气通过高压进气口进入¹。

图 12-4. HAMILTON-EM7 呼吸机中的气体输送



呼气阀和流量传感器与呼吸管路集成

在呼吸机内，氧气通过氧气高压进气口进入气动系统。高压气体通路中的阀（氧气阀）提供正确的氧流量，以达到操作人员设定的氧浓度。通过耗氧量传感器监测耗氧量。通过结合耗氧量传感器和通气量传感器的流量数据来获得正确的氧浓度。欲了解气路图，请参阅第 12.15.3 节。

在通气过程中，涡轮根据用户设置创建呼吸形式。它使用从内部流量传感器（通气量）和压力传感器（通气压力控制和气道压）测量到的数据，分别测量气体通路和病人连接端口的压力。压力监测传感器（通气压力监测）也测量气体通路中的压力；其数据用于保护目的。

¹ 高压氧：允许的最大压力为 6 bar (600 kPa)。

近端流量传感器是连接到呼吸装置近端的附件，用于测量近端（靠近病人）流量（气道流量）和压力（气道压力），以满足监测需求。

近端流量传感器的两条压力管路（管路）通过流量传感器连接端口处的流量传感器压力插头连接到呼吸机。压力传感器（流量压力传感器）测量近端流量传感器中的差压，用于计算近端流量（气道流量）。

两条压力管路中的一条也通过专用压力传感器提供近端压力测量（气道压力）。总体上，近端流量传感器的测量值作为压力、流量和容量数据用于监测病人。

流量传感器压力管路中的连续流量（冲洗流）由冲洗罐提供，以避免呼吸机回流污染。

单肢呼吸管路的吸气和呼气体通路由隔膜/壁隔开。在呼气阀中，吸气和呼气流也通过结构设计实现分离。

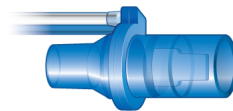
吸气时，吸入的气流通过打开的止回阀，流经呼吸管路的吸气侧和流量传感器，输送至病人体内。

呼气时，呼出的气体通过呼吸管路里的呼气侧到达呼气阀。呼气膜打开，使气体排入外界环境。

呼气末正压 PEEP 由压力传感器（气道压力）测量和控制。呼气时，止回阀关闭，以确保呼出的气体排出时不会接触 HAMILTON-EM7 呼吸机的任何内部组件。

12.15.2 使用流量传感器监测气体

图 12-5. 流量传感器，图示

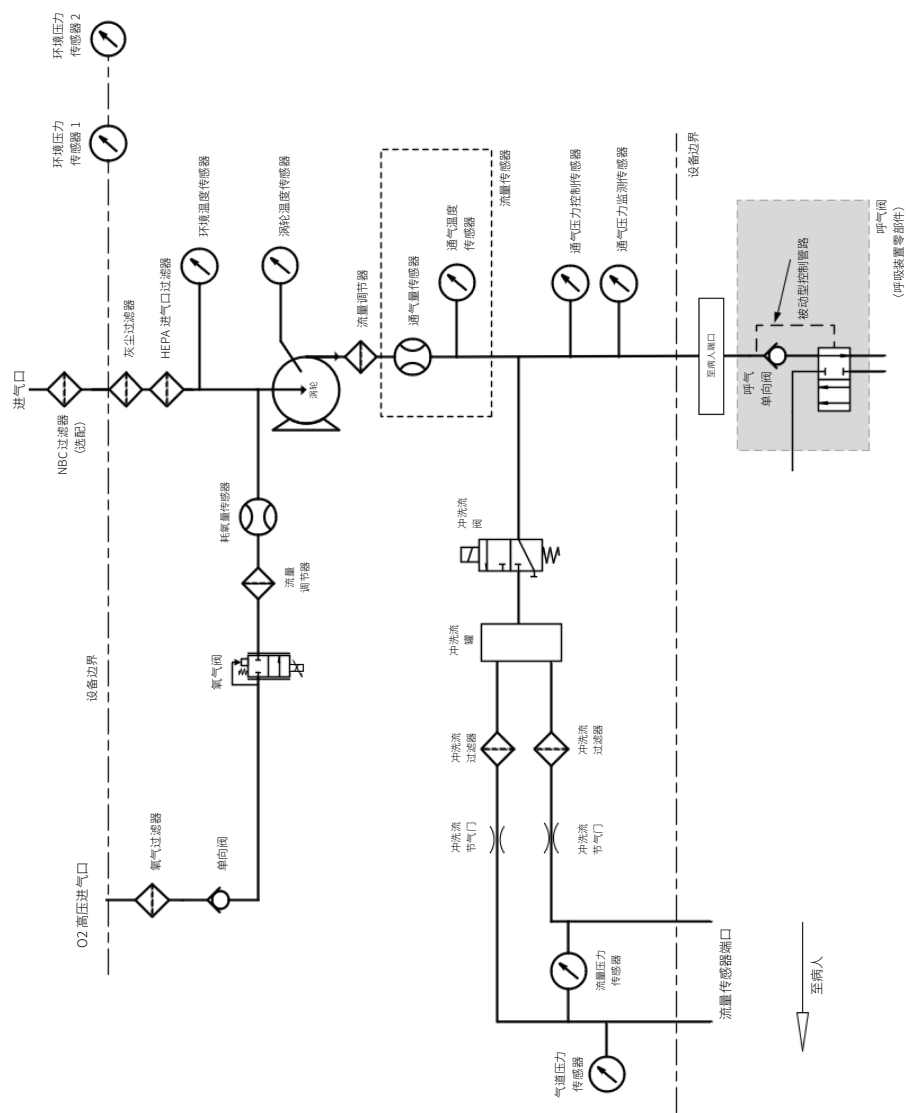


HAMILTON-EM7 呼吸机使用 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司的流量传感器准确地测量气体流量、容量和病人的气道压力。该近心端流量传感器让呼吸机甚至可以感知病人微弱的呼吸用力。

流量传感器的外壳内部固定有一个薄膜，此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。

可变流孔根据流量变化改变其孔径。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（可在校准流量传感器期间确定二者之间的关系），因此病人的流量由压力下降确定。呼吸机根据流量测量结果计算容量。

12.15.3 气路图



12.16 设备标签和包装上使用的符号

表 12-23. 设备、设备标签和包装上使用的符号

符号	定义	符号	定义
	CPR 键		卡口锁（侧盖上）；逆时针扭转锁环以解锁，顺时针扭转锁环以锁定
	电源/待机键		USB 端口和电气连接警告
	亮度（日/夜）键	WARNING: Air intake – Do not obstruct!	可拆卸盖和锁环/空气进气口 过滤器盖
	音频暂停键		报警关闭
	电池状态指示器		制造商
	流量传感器连接端口		欧洲共同体/欧盟授权代表
CO ₂	二氧化碳连接端口		医疗设备
	小心		部件号
	带除颤保护的 BF 型触身部件		序列号
12 – 28 V 直流	直流电源连接		生产日期
90% – 100% 氧浓度	外部气源端口		设备唯一标识符
	查看操作手册以获取完整信息。		GS1/UDI 码
	气体输出口（至病人端口）	CE0197	符合医疗设备规定 (EU) 2017/745
		IP54	防止任何方向的喷水进入，而且可防止有限的尘土进入设备
			运输和储存时的温度限制

符号	定义
	运输和储存时的湿度限制
	运输和储存时的大气压限制
	表示根据 IEC 60601-1 标准的防触电防护等级。II 类设备由于没有保护性接地的规定，所以具有双重绝缘或加强绝缘。
	根据欧洲理事会 2012/19/EU 指令或 WEEE (电子电器废弃物) 指令进行废弃处置
	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。
	HAMILTON-EM7 对 MRI 环境中的病人、医务人员或其它人员会造成不可接受的风险。
	热表面
	RCM（监管合规标记）表示设备符合适用的 ACMA（澳大利亚通信和媒体管理局）电信、无线电通信或广播设备技术标准。
	美国联邦通信委员会（FCC）许可
	英国进口商
	仅日本。总务省公共事务和通讯部批准标签

符号	定义
	中文 RoHS
	适用于无线局域网产品的中国国家认证认可监督管理委员会 (CNCA)。

12.17 处置和制造年份

废物处理

该设备必须根据机构规定和第 2012/19/EU 号指令进行处置。

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/自治区以及国家关于环境保护的规定，尤其在处置电子设备或其配件（如电池）时。

制造年份

制造年份显示于 HAMILTON-EM7 呼吸机主机的序列号标签上。

12.18 保修

有限保修

在此份协议中所描述的保修，是代替任何及其它所有已经表明或默认的保修，包括针对某种特定目的的营销性和适合性的默认保修。但在本有限保修期内，公司将默认保修负责。

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. 机身编号已被更改、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授权的服务中心或服务代表进行维修、调整、改装或更换。
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. 如果未执行操作手册中表 9-3 规定的预防性维护计划。
8. 产品（曾）用于规定“预定用途”以外的其他用途（请参阅第 1.2 节）。
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。

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。

(S)CMV

同步控制指令通气，一种通气模式

ASV

适应性支持通气模式。ASV 以逐次呼吸为基础调整压力和呼吸频率，并考虑到病人状况的变化以及应用肺保护策略以达到目标

病人身高

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预测体重（PBW）

报警灯

呼吸机顶部的灯光颜色与激活的报警相对应

b/min

每分钟的呼吸次数

潮气量

潮气量；一项控制设置和报警设置

触摸屏

监视器的玻璃部分，通过触摸可与显示元素互动

CPAP 模式

持续气道正压通气，一种无创通气模式

CPR 通气

通过 CPR 通气可以在心肺复苏术执行过程中继续呼吸。

待机

呼吸机处于等待状态；不提供呼吸

DuoPAP

双相气道正压通气，一种通气模式

EMC

电磁兼容性

EMI

电磁干扰

ETS

呼气触发灵敏度是指吸气峰流量的百分比，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 设置导致吸气时间缩短。“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。

ExpMinVol

呼出分钟通气量，一个监测参数和报警设置。

f

呼吸频率

反比通气

反比通气：设置的呼气时间小于吸气时间

fSpont

病人触发呼吸频率，一个监测参数

高气道压

DuoPAP 模式下的高压

高压氧

高压氧

高压时间

在 DuoPAP 模式下设置高压水平的时间间隔

后备蜂鸣器

一种蜂鸣器，在某些条件下鸣响至少 2 分钟；也是呼吸机扬声器的后备装置

呼气时间常数

呼气时间常数，一个监测参数

呼吸装置

用于向病人输送呼吸气体的呼吸肢管和组件

呼吸频率

呼吸频率或每分钟的呼吸次数，一项控件设置

呼出潮气量

呼出潮气量，一个监测参数；它是呼气阶段所有反向气流测量值的积分

呼气流量

呼气峰流量，一个监测参数

后备通气

窒息后备通气

Hamilton Connect 模块 (HCM)

与治疗设备和相关软件集成的通信处理器。它支持通过兼容的无线连接方式，与其他设备进行通信。

ID

内径

技术故障

呼吸机安全为病人通气的能力可能面临危险时发出的一种报警

漏气量

漏气百分比，一个监测参数

MinVol (l/min)

分钟通气量（单位：升/分钟）ASV 模式下使用的一个控制参数。

NIV-ST

自发/定时无创通气，一种通气模式

NPPV

无创正压通气

OD

外径

平均气道压

平均气道压，一个监测参数

平台压

平台压或吸气末压，一个监测参数

PaCO2

动脉血二氧化碳分压

PCV+

压力控制通气，一种通气模式

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。

PetCO2

呼气末二氧化碳分压，呼出空气中存在的二氧化碳测量值

气管内插管

气管内插管。导管插入病人气道，用于有创通气，从呼吸机中输送呼吸气体。

气道峰压

气道峰压，一个监测参数

ROSC

自主循环恢复，心脏骤停后心脏活动恢复。在 CPR 通气过程中，触摸此按钮停止 CPR 通气并使用默认有创模式开始通气。

事件日志

临床应用呼吸机开启后的发生事件记录，包括报警、设置改变、校准、操作和呼吸机打开后发生的特殊功能使用

SIMV

同步间歇指令通气，一种通气模式

STPD

标准温度和压力的干燥气体；温度为 20°C (68°F)、压力为 101.325 kPa 的干燥气体

Vt/PBW

根据成人/儿童病人的预测体重计算的潮气量；一个监测参数和配置参数

VTI

吸入潮气量，一个监测参数

无创通气

无创通气，一种通气模式

性别

病人的性别，一项控制设置

吸呼比

吸气时间与呼气时间的比率，一项设置、计时参数和监测参数

吸气流量

吸气高峰流量（吸气流量），一个监测参数

吸气压

在通气过程中施加的总吸气压。在某些模式下，这是压力控制与 PEEP/CPAP 之和。

吸气时间

吸气时间，一项控制设置和监测参数

压力上升时间

压力上升时间，一项控制设置

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

压力限值

在 ASV 通气过程中施加的最大压力；一项控制设置

自主呼吸

通气的自主（压力支持）模式，一种通气模式

最大吸气时间

最大吸气时间，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

 Δ 控制压力

压力控制，一项在指令性呼吸过程中有效的控制设置；在吸气阶段，除 PEEP/CPAP 之外所施加的压力

 Δ 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）。在 NIV-ST 模式下由操作人员设置，在 ASV 下由呼吸机设置。

 Δ 支持压力

压力支持，一项在自主呼吸过程中有效的控制设置。 Δ 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）。

图标

- (S)CMV 模式 91
- 呼吸形式，控制 91
- Δ 吸气压参数 85
- Δ 支持压力参数 85

A

- ASV 通气模式 98
 - 保持恰当的通气 109
 - 功能概述 109
 - 技术规格 219
 - 使用设置 107
 - 在“配置”中设置最小 Δ 吸气压 189
- 安全信息 20
 - 操作前检查 28
 - EMC 22
 - 气源 26
 - 维修和测试 32
 - 预防性维护 168
- 安全须知
 - 报警 31
 - 电气 25
 - 电源和电池 25
 - 呼吸装置和附件 27
 - 火灾/危险 22
 - 监测 31
 - 维护、清洁/消毒 166
 - 无创通气 30
 - 雾化 29
 - 氧气（气）源 26
 - 一般操作和设置 23
- 按钮颜色，不同颜色的含义 52

B

- 包装上的符号，描述 231
- 保修 233
- 报警
 - 报警缓冲的快捷方式 54
 - 重新启用未激活的 130
 - 故障排除 131
 - 关于 124
 - 缓冲区，关于 128
 - 激活，查看 128
 - 静音（音频暂停） 127
 - 列表 131
 - 屏幕上的帮助，访问 129
 - 停用 130
 - 停用（关闭）列表 130
 - 未激活，查看 128
 - 限值，设置 80
 - 限值，显示位置 127
 - 限值禁用符号 127
 - 响应 127
 - 音量，设备设置最小值 185
 - 音量，设置 131
 - 音频暂停，启用 127
 - 指示灯，关于 124, 125
- 报警，可调节
 - 潮气量 82
 - ExpMinVol 82
 - 关于 82
 - PetCO₂ 82
 - 压力 82
 - 窒息时间 82
 - 总呼吸频率 82
- 报警测试，关于 65
- 报警音量，设置 131
- 爆炸环境，不适用 22
- 鼻导管 193

- 表面清洁 169
- 表面消毒 169
- 病人疗程，结束，任务 84
- 病人设置，概述 72
- 病人身高参数 85
- 病人数据
 - 查看数值型数据 117
 - 输入 72
 - 主要监测参数 (MMP) 117
- 病人组，关于 73

C

- CO2 测量
 - 关于 66
- CPAP 通气模式 103
- CPR 键 41
 - 打开呼吸机直接进入 CPR 通气模式 50
- CPR 通气
 - CPR 键 41
 - 关于 155
 - 模式和设置 156, 218
 - 默认模式 156, 218
 - 启动 50, 157
 - 通过 ROSC 按钮结束 158
 - 显示屏概述 157
- 参数，规格要求，所监测 210
- 参数，控制
 - 病人身高 85
 - 潮气量 85
 - 触发 85
 - ETS 85
 - 高气道压 85
 - 高压时间 85
 - 呼吸频率 85
 - 技术要求 207
 - 流量 86
 - MinVol 85

- PBW 85
- PEEP/CPAP 85
- 吸呼比 86
- 吸气时间 86
- 性别 86
- 压力上升时间 86
- 压力限值 86
- 氧浓度 86
- 最大吸气时间 86
- Δ 控制压力 85
- Δ 支持压力 85
- 操作按钮（蓝色），关于 52
- 操作前检查
 - 测试报警 65
 - 概述 63
 - 关于 63
 - 呼吸机用前准备 72
 - 执行 64
- 操作人员要求，密切监测呼吸机 23
- 侧盖（电池/过滤器侧），卸下 174
- 潮气量参数 85
- 触发参数 85
- 触发水平，设置 78
- 传输配置设置 186

D

- DuoPAP 通气模式
 - 关于 96
 - 呼吸形式，控制 96
- 打开/关闭呼吸机 50
- 待机，进入/退出 84
- 导管接合器 193
- 电池
 - 安全须知 25
 - 储存 177
 - 电源状态，关于 59
 - 更换 176

- 关于 57
- 呼吸机上的状态指示器 58
- 电池无电量报警, 故障排除 135
- 电池状态指示器
 - 关于 59
 - 描述 58
 - 图示 58
- 电磁安全须知 22
- 电磁兼容性相关的安全信息 22
- 电源
 - 电源状态, 关于 59
 - 主电源, 连接到 57
- 电源, 安全须知 25
- 电源, 关于电池 57
- 电源线, 仅使用 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司的原装产品 57, 194, 202
- 电源线, 仅使用设备附带的原装电源线 25
- 电源线损坏, 不可配合使用 23
- 吊架 (用于安装到轨道上)
 - 更改位置 48
 - 关于 48
 - 支持的位置 48
- 掉落设备, 如何操作 177
- 定位呼吸机, 请勿遮盖 23
- 对组件进行消毒
 - 清洁/消毒剂 171
 - 指南 169

E

- etCO₂, 请参阅 PetCO₂ 122
- ETS 参数 85
- ExpMinVol 参数 120
- 儿童病人组, 确认病人数据 73
- 二氧化碳报警 82, 213
- 二氧化碳测量

- 二氧化碳监测, 关于 66
- 二氧化碳相关参数 122
- 概述 66
- 校零, 执行 68
- 气道接口死腔 67
- 设置 67

F

- fSpont 参数 121
- 附件, 仅使用 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司附件 24, 172
- 附件, 列表 192
- 富氧, 输送 154
- 富氧环境, 用于 22
- 仅使用 Hamilton Medical 哈美顿医疗公司附件 22

G

- 高气道压参数 85
- 高压时间参数 85
- 固件, 连接更新 184
- 故障排除
 - 报警 131
 - CO₂ 传感器校零失败 68
- 规格
 - ASV 技术数据 219
 - 包装上的符号 231
 - 尺寸 198
 - 处置年份 233
 - 电气 202, 204
 - 电源适配器 204
 - 废物处理 233
 - 环境 199
 - 基本性能 225
 - 技术性能数据 222
 - 监测参数 210
 - 可调整报警 213

配置 215
气动 201
气路图 230
气体监测说明 229
气源/输送说明 228
设备标签上的符号 231
设备上的符号 231
准确度检测 225
过滤器
 HEPA 进气口, 更换 176
 空气进气口灰尘, 更换 175

H

Hamilton Connect Module
 重置出厂默认设置 185
 概述 183
 固件更新 184
 配置文件, 概述 184
 日志文件, 导出 184
 删除已保存的数据 185

Hamilton Medical 哈美顿医疗公司网络学院 15

HAMILTON-EM7 安装选项 46

HAMILTON-EM7 搬运选项 46

HAMILTON-EM7 预期用途 21

HEPA 进气口过滤器
 更换 176
 卸下 176

耗氧量
 查看 77
 转运前查看 77

黑色按钮
 关于 52
 调整设置 52

呼出潮气量参数 121

呼气阀, 连接到呼吸机 61

呼气流量参数 120

呼吸机

病人设置, 概述 72

侧视图, 电池和过滤器通道 43

侧视图, 呼吸管路/气体/电源连接 42

打开/关闭 50

打开直接进入 CPR 通气模式 50

放置, 不可接触病人 24

功能/选项, 概述 38, 39

故障, 使用通气方式 23

控件, 如何使用 53

请勿遮盖 23

设置, 操作前检查 72

显示屏导航 51

准备使用 72

呼吸机故障, 其他通气方式 23

呼吸机前面的功能键, 关于 147

呼吸机前面的键, 关于 147

呼吸机显示屏, 解释 44

呼吸计时选项 88

呼吸类型 88

呼吸频率报警 82, 213

呼吸频率参数 85

呼吸装置
 呼吸机上的主要连接端口 60
 有效期, 检查 61
 连接到呼吸机 61
 连接概述 59
 连接呼气阀 61
 连接流量传感器压力插头 62
 选择组件 60
 正确放置 62

火灾, 如何预防 23

J

监测参数
 定义 120
 规格要求 210

监测通气

- 参数值, 查看数值型 117
- 关于 116
- 主要监测参数 (MMP) 117
- 监管标准, 符合 22
- 将呼吸机悬挂到轨道上
 - 更改显示屏角度 48
- 接口 193
- 结束治疗, 任务概述 84
- 校零, 执行二氧化碳传感器/接口 68
- 校准
 - CO2 传感器/接口 68
 - 流量传感器和系统, 执行 64

K

- Δ 控制压力参数 85
- 可燃气体, 不可配合使用 22
- 空气进气口灰尘过滤器, 更换 175
- 控件, 更改 53
- 控制参数
 - 定义 85
 - 设置, 更改 53, 146
 - 调整 51
- 控制窗口
 - 开启 78
 - 模式, 更改 78
 - 通气设置, 调整 78
- 快捷方式
 - 列表 54
 - 使用 54
 - 显示“设置”菜单 54
- 快速开始, 直接开始治疗 75

L

- 蓝色按钮
 - 关于 52
 - 直接开始操作 52
- 蓝牙

- 断开 163
- 连接
 - 连接类型, 概述 163
 - 启用 163
- 亮度 (日/夜) 键 41
- 亮度设置, 调整 160
- 列表项, 选择 53
- 流量参数 86, 120
- 流量传感器压力插头
 - 连接到呼吸机 61, 62
- 流量相关参数 120
- 漏气报警 82, 213
- 漏气量参数 120

M

- MinVol NIV 参数 120
- MinVol 参数 85
- 模式
 - 更改 78

N

- NIV-ST 模式 102
- 夜视镜, 使用前检查兼容性 24, 69

P

- P&T 旋钮 41
- PBW 参数 85
- PCV+ 模式 94
 - 呼吸形式, 控制 94
- PEEP 参数 120
- PEEP/CPAP 参数 85
- PetCO2 参数 122
- 配件, 列表 192
- 配置

- 出厂重置 186
- 访问配置设置 181
- 将配置设置复制到其他设备 186
- 软件选项, 激活 186
- 软件选项, 删除 186
- 配置文件
 - 导入 184
 - 概述 184
- 配置文件, 连接
 - 创建, 更新 184
 - Hamilton Connect 配置工具 184
- 平均气道压参数 120
- 平台压参数 120
- 屏幕锁定, 配置超时设置 185

Q

- 气道峰压参数 120
- 气道接口
 - 二氧化碳 66
- 气体通路中的 HMEF, 要求使用 27
- 气源
 - 功能说明 228
 - 连接 59
- 清洁说明 169
- 清洁组件
 - 清洁/消毒剂 171
 - 指南 169

R

- RSI 工作流程
 - 从无创治疗, 使用 152
 - 从氧气治疗, 使用 150
 - 从氧气治疗, 暂停治疗 152
 - 关于 147
 - 默认氧浓度值, 在“配置”中设置 189
- ROSC 按钮, 结束 CPR 通气 158
- 日常任务, 总结 56

- 容量相关参数 120
- 软件版本, 查看 162
- 软件选项
 - 删除 186
 - 在呼吸机上激活 186

S

- SIMV 模式 92
- 设备标签上的符号, 描述 231
- 设备上的按钮
 - CPR 41
 - 亮度 (日/夜) 41
 - 音频暂停 41
 - 主页/待机 41
- 设备上的电池状态图标 41
- 设备上的符号, 描述 231
- 设备信息, 查看 162
- 设置按钮 (黑色), 关于 52
- 时间相关参数 121
- 使用湿化器, 不支持 38
- 事件日志
 - 查看 161
 - 复制 162
 - 关于 161
- 数据传输, 复制配置设置 186

T

- 通大气状态 114
- 通气
 - 报警, 使用 124
 - 待机, 进入/退出 84
 - 监测, 概述 116
 - 监测参数, 列表 119
 - 控制参数, 定义 85
 - 设置, 更改 146
 - 准备, 概述 56

通气参数

规格要求, 所监测 210

监测 120

控件设置 85

控制技术要求 207

通气模式

ASV, 使用设置 107

概述 88

开始治疗前更改 76

控制设置, 调整 78

模式, 列表 89

无创通气, 使用 104

氧气治疗 103

通气模式, 列表

(S)CMV 91

ASV 98

CPAP 103

DuoPAP 96

NIV-ST 102

PCV+ 94

SIMV 92

通大气状态 114

无创通气 101

自主呼吸 95

通气设置, 概述 56

通气准备, 概述 56

V

Vt/PBW 参数 121

VTE NIV 参数 121

W

外部电源缺失报警

测试 65

关于 141

维护 169

侧盖 (电池/过滤器), 卸下 174

电池, 储存 177

电池, 更换 176

空气进气口灰尘过滤器, 更换 175

预防性 172

文档

呼吸机手册, 列表 15

手册中使用的规约 16

无创通气

报警 106

禁忌证 105

使用 104

使用条件 104

注意事项 106

无创通气面罩 193

无创通气模式 101

雾化器

安全须知 29

概述 69, 155

连接至呼吸装置 69

X

选项. 参阅软件选项 186

吸呼比参数 86, 121

吸气流量参数 120

吸气时间参数 86

吸入潮气量参数 121

系统信息窗口, 查看设备信息 162

显示屏

亮度, 设置 159

显示屏导航 51

显示器

导航 51

消毒说明 169

性别参数 86

性能

呼吸机 221

Y

- 压力报警 82, 213
- 压力控制设置, 使用 78
- 压力上升时间参数 86
- 压力设置, 使用 79
- 压力限值, 使用控制 78, 79
- 压力限值参数 86
- 压力相关参数 120
- 氧浓度参数 86
- 氧气 (气) 源
 - 安全须知 26
 - 转运前检查 77
- 氧气源, 连接 59
- 氧气治疗 103
- 音频暂停 (报警静音)
 - 报警不受影响 128
 - 启用/取消 127
- 音频暂停键 41
 - 用于暂时消除报警音 127
- 用户的指定位置 38
- 用户要求, 密切监测呼吸机 23
- 用音频暂停键消除报警音 127
- 预防性维护 172
- 预期用途, HAMILTON-EM7 21

Z

- 直流电源, 安全须知 25
- 直流电源, 连接 57
- 直流电源线 57
- 治疗
 - 快速开始 75
 - 直接开始 75
- 治疗设置, 调整 53
- 窒息后备通气 80

- 窒息时间报警 82
- 主电源, 将呼吸机连接到 57
- 主要监测参数 (MMP)
 - 查看 117
- 主页/待机键 41
- 资源中心网站 15
- 自主呼吸模式 95
- 总呼吸频率参数 121
- 最大吸气时间参数 86
- 最小 Δ 吸气压, ASV 设置 189



更多信息和免费软件模拟：

www.hamilton-em7.com



HAMILTON
MEDICAL



Hamilton Medical AG

Via Crusch 8, 7402 Bonaduz, Switzerland

+41 (0) 58 610 10 20

info@hamilton-medical.com

www.hamilton-medical.com