

# ZOLL®

## 便携式急救呼吸机

### 操作手册



731 系列

906-0731-01-15-05 Rev. B

ZOLL便携式急救呼吸机操作手册 (REF 906-0731-01-15-05 Rev. B) 发布日期为 2024 年 4 月版权© ZOLL Medical Corporation, 保留所有权利。ZOLL, AEV, EMV+, Eagle II 和 Smart Help 是ZOLL Medical Corporation在美国和/或其他国家的注册商标或ZOLL Medical Corporation的商标。所有其它商标的产权属于他们各自的所有人。

## ZOLL 专利信息

请登录网址 [www.zoll.com/patents](http://www.zoll.com/patents) 查看ZOLL 专利信息

## Masimo 血氧仪

该设备采用 Masimo SET® 技术, 提供连续的脉搏血氧仪和心率监测。请登录网址

[www.masimo.com/patents.htm](http://www.masimo.com/patents.htm) 查看 Masimo 专利信息



有限的版权使用

仅允许军方和政府部门复制相关资料, 用于军队和政府服务训练及其他技术训练使用。



**ZOLL Medical Corporation**  
269 Mill Road  
Chelmsford, MA USA  
01824-4105



**ZOLL International Holding B.V.**  
Einsteinweg 8A  
6662 PW Elst  
Netherlands



0123

**产品名称：**呼吸机

**生产商：**ZOLL Medical Corporation

**生产商地址：**269 Mill Road, Chelmsford, MA 01824-4105

**规格型号：**EMV+, Eagle II, AEV

**注册证号/产品技术要求编号：**国械注进 20163080928

**代理人：**国邦华援(北京)投资管理有限公司

**售后服务单位：**卓尔奥医疗科技(上海)有限公司

**适用范围：**该设备用于成人和 5 千克以上的儿童, 通过提供连续正压通气来治疗紧急或慢性的呼吸道疾病以及复苏。产品应由具有专业医用呼吸机或紧急医疗救援基础医学知识的人员指导使用。



# 目 录

## 图片一览表

### 第一章 基本信息

产品描述.....	1-1
如何使用本手册.....	1-1
操作手册的更新.....	1-1
拆箱.....	1-2
组装.....	1-2
设备上的符号.....	1-2
约定.....	1-5
缩写.....	1-6
使用描述.....	1-7
特点.....	1-7
警告.....	1-8
一般警告.....	1-8
血氧饱和度警告.....	1-10
注意事项.....	1-11
FDA 产品跟踪要求.....	1-11
不良事件通报.....	1-13
软件许可证.....	1-13
有限保修.....	1-14
维修.....	1-15

### 第二章 产品概述

ZOLL 呼吸机型号.....	2-1
共同特点.....	2-1
EMV+.....	2-2
AEV.....	2-2
Eagle II.....	2-3
MRI 型(Eagle II MRI 和 EMV+ MRI).....	2-3
呼吸机的控制和示.....	2-4
ZOLL 呼吸机特点.....	2-5
气动原理图.....	2-6
接口面板.....	2-7
控制和显示.....	2-8
显示屏.....	2-17
弹出的提示信息.....	2-20
设置.....	2-23
外部气源.....	2-24
呼吸机管路连接.....	2-26

呼吸机管路与患者的连接.....	2-27
呼吸机管路：阻力、顺应性和无效腔.....	2-28
操作电源的选择和终止.....	2-29
电源连接.....	2-30
自检.....	2-31
传感器校准（自动校准）.....	2-31
血氧饱和度原理.....	2-32

### 第三章 操作

概述.....	3-1
导言.....	3-1
血氧饱和度.....	3-2
操作.....	3-3
操作模式.....	3-3
附加的辅助模式.....	3-4
自主呼吸/辅助呼吸的触发.....	3-6
开始通气.....	3-7
改变设置.....	3-8
后备通气.....	3-9
血氧饱和度.....	3-9
湿化器.....	3-9
危险环境过滤器.....	3-11
细菌/病毒过滤器的使用.....	3-11
化学/生物过滤器的使用.....	3-11
有害环境下呼吸管路上的单向阀.....	3-12
恶劣环境下操作.....	3-13
空中颗粒.....	3-13
极端温度环境.....	3-13
海拔.....	3-14
雨雪环境.....	3-14
低流量氧源下使用.....	3-15
MRI 环境中使用.....	3-18

### 第四章 报警

Smart Help 报警信息.....	4-2
报警优先级.....	4-3
呼吸机报警的种类.....	4-4
报警列表.....	4-8
报警关闭和取消.....	4-37
在超出限制范围时关闭报警.....	4-38
报警菜单中取消报警.....	4-39

## 第五章 维护保养

校准定标.....	5-1
常规清洁.....	5-2
预防性维护.....	5-2
新鲜空气/紧急进气口过滤棉更换.....	5-3
内部过滤棉更换/安装.....	5-4
污染环境使用后的清洁.....	5-6
电池维护.....	5-7
电池电量.....	5-7
电池维护和充电.....	5-7
内部电池更换/安装.....	5-9
充电指南.....	5-10
故障解决.....	5-11
可纠正的操作问题.....	5-11
需要维修的问题.....	5-11
设备的存储.....	5-11

## 附录 A 仪器的参数

技术参数.....	A-1
血氧饱和度.....	A-3
IEC 60601-1.....	A-4

## 附录 B 附件

### 索引

### 图片一览表

EMV+ 呼吸机.....	2-2
AEV 呼吸机.....	2-2
Eagle II 呼吸机.....	2-3
Eagle II MRI 呼吸机.....	2-3
ZOLL 呼吸机特点.....	2-4
气动原理图.....	2-6
控制面板.....	2-7
举例：能更改和不能更改的参数.....	2-8
控制.....	2-9
显示屏.....	2-17
弹出信息举例.....	2-20
外部电源.....	2-24
空气/紧急进气口.....	2-25
呼吸机管路与设备连接.....	2-26

呼吸机管路与患者连接.....	2-27
连接和断开电源.....	2-30
电源锁.....	2-30
血氧饱和度转化.....	2-33
危险环境过滤器.....	3-11
单向阀和呼吸管路的连接.....	3-12
储气囊的组装.....	3-17
ZOLL 呼吸机与 MRI 环境下使用的带静脉输液杆的移动推车的组装.....	3-19
ZOLL 呼吸机上的 MRI 标识.....	3-20
Smart Help 示范.....	4-1
Smart Help 显示.....	4-2
ZOLL 呼吸机存储箱.....	5-10

# 第一章 基本信息

---

## 产品描述

ZOLL便携式急救呼吸机是一款小巧、稳固耐用的全功能便携式呼吸机，为医院和各种严峻环境下使用而设计。可以用在院前、战地医院和医院内。

## 如何使用本手册

ZOLL®便携式急救呼吸机操作手册为操作者提供了如何安全有效使用和维护呼吸机的信息。所有使用本设备的人员必须阅读本手册，并理解其中所包含的所有信息，这点非常重要。

请全面阅读警告和注意事项。

日常维护在第五章“设备维护”中。

## 操作手册的更新

手册的发布或修订日期和版本号见封面。

所有操作者必须认真阅读操作手册的更新内容，并且理解其重要性，随后将其归纳在操作手册相应的章节中，以备日后参考。

文件可以从[www.zoll.com](http://www.zoll.com)网站上获取。

## 拆箱

请仔细检查每个包装箱是否有损坏。如果运输所使用的包装箱或包装衬垫出现损坏，必须将其保留，直到对箱内物品的完好性进行检查，并检查了设备的机械性能和电气完整性以后。如果箱内物品不完整，如果出现机械性损坏，或者不能通过电气安全自检，请和距离最近的ZOLL授权代表联系。如果包装箱损坏，请同时通报承运公司。如果没有明显的机械损伤的迹象，请在使用前，先阅读本手册。

## 组装

开启呼吸机之前，请连接好呼吸管路和内部或外部电源。呼吸机和呼吸管路必须干净并准备给病人使用。

呼吸机的电池可能没有被安装在呼吸机内（根据合同要求或“电池维护和充电”章节中对存储环境的描述）。使用之前可能需要先安装电池。

## 设备上的符号

所有这些符号都在操作手册或呼吸机上使用。

符号	描述
	Off: 关闭
	On: 打开
	Direct Current 直流电: 指示连接外部直流电源的位置
	Mute/Cancel 静音/取消键: 能使报警静音或取消参数选择
符号	描述

	Accept/Confirm 接受/确认键：接受确认参数选择
	ESD 警告该连接部件不可用手触摸
	Defibrillation Proof 防除颤电击：防电击的保护等级
	Alarm Bell 报警铃：离屏报警数量
	Alarm Bell Outline 报警铃轮廓：报警界限设定、屏幕上的报警
	Attention 注意：最高优先级警报活动
	Caution 警告：中优先级警报活动
	Warning 警告：低优先级警报活动
	Mute 静音：激活的报警静音
	Speaker 扬声器：激活警报警音
	Oxygen Supply 氧气源：氧气源接入
	External Power 外部电源：设备使用外部电源工作
	No External Power 未使用外部电源：设备未使用外部电源工作
	Internal Battery 内置电池：显示电池容量和充电状态

	No Internal Battery 无内置电池：此时内置电池不可用
	Heart 心脏：提示血氧饱和度使用中
	Rotary Encoder 旋钮：通过旋转旋钮，选择参数值
	Do Not Re-Use 不得重复使用
	Do Not Discard 不得随意丢弃：设备任何部件的处理应遵循政府对于医疗设备处理的法规要求
<b>SN</b>	Serial Number 产品序列号
	BF Symbol BF 符号：防电击保护，B 型带有移动（F 型）组件
	Head w/ Mask 头戴面罩：设备处于无创正压通气模式（NPPV）
	MR Symbol MR 符号：可在核磁环境（MRI）下使用
	Power Input Orientation 电源定位点：定位电源插入位置（电源线上也有对应的三角形）
	Manufacturer 生产厂家：该标志出现在制造商名称以及地址的前面
	Manufacturer Date 生产日期：设备的生产日期
	Consult Instruction 咨询指导：请参阅说明书或操作手册

## 约定

本指南使用以下约定：

在文本中,用粗体字表示按键和旋钮的名称（例如：“按 **CONFIRM/SELECT 确认/选择按键**”）。

使用大写字母斜体表示在屏幕上显示的文本信息。（例如：*LEAD FAULT 导联故障*）

---

**警告！** 提醒您警告声明的状态或操作可能导致人身伤害或死亡

---

---

**注意** 提醒您注意事项声明的状态或操作可能导致对设备的损坏。

---

## 缩写

A/C---辅助/控制通气	I:E---吸呼时间比
AEV---自动电动呼吸机	ID---内直径
ACLS---高级心脏生命支持	L---升
ALS---高级生命支持	LCD---液晶屏幕
ATLS---高级创伤生命支持	LED---发光二极管
ACV---辅助控制通气	LPM---升/分钟
AMC---报警信息中心	ml---毫升
ATPD---干燥环境气温和气压	mm---毫米
b/min---每分钟跳动次数	MRI---磁共振成像
B/V---细菌/病毒过滤器	NPPV---无创正压通气
BiPAP---双水平气道正压	O <sub>2</sub> ---氧气
BPM---每分钟呼吸次数	Paw ---气道压力
cm H <sub>2</sub> O---厘米水柱	PEEP---呼气末正压
CPAP---持续气道正压通气	PIP---吸气峰值压
CPR---心肺复苏	PPV---正压通气
CPU---中央处理器	PS---压力支持
dBa---分贝	psig---磅/平方英寸
DISS---直径指数安全系统	RF---无线电频率
EMC---电磁兼容性	RGA#---退货授权编码
EMV---急诊医疗呼吸机	RTC---实时时钟
ESD---静电放电	SIMV---同步间歇指令通气
FIO <sub>2</sub> ---吸入氧浓度	SPM---智能气动模块
HME---加温加湿器	USP---美国药典标准
HMEF---加温加湿器/细菌病毒过滤器结合	VAC---交流电压
HP O <sub>2</sub> ---高压氧	VDC---直流电压
Hz---赫兹	V <sub>T</sub> ---潮气量
	WOB---呼吸功

## 使用描述

ZOLL 呼吸机用于体重 $\geq 5$  公斤，从婴幼儿到成人急、慢性呼吸衰竭或复苏期间，提供持续正压通气支持。适合用于院内、院前、转运以及暴露在雨雪、灰尘、颠簸、极端温度和湿度等各种严峻中使用。装上过滤器后，可在化学/生物等有毒环境中使用。面板有 MRI 标识的，表示该设备可用于核磁共振环境中。此呼吸机提供给具备机械通气知识的医护人员使用，现场急救人员也可在专业医护人员的指导下使用。EMV+®和 Eagle II™（无论有无 MRI 标签）具备全部工作模式（AC，SIMV/PS，CPAP（NPPV/PPV）/PS）。AEV®提供适合于院前急救的工作模式（AC，CPAP（NPPV/PPV）/PS）。ZOLL 呼吸机小巧、稳固耐用、全功能、便携，为医院和各种严峻环境使用而设计。可用于院前（ALS，ATLS，ACLS）、战地医院和医院内。操作简单、稳固耐用、重量轻、便携，ZOLL 呼吸机具备 ZOLL 产品一直以来秉承的质量标准，值得信赖。

## 特点

- 便携式急救转运呼吸机，用于医院内、空中医疗、地面转运、大规模伤亡救援情况，和各种严峻的环境。
- 多种通气模式可用于急性或慢性呼吸衰竭的插管和非插管的患者。
- 直观的操作界面，将操作训练从生疏到熟练的过程缩到最短，且保护现有设置使其免于疏忽造成的误操作。
- 重量轻(4.4kg)便于转运。
- 充电电池可工作超过 10 小时。（出厂设置，血氧饱和度工作中）。
- 操作温度从-25°C 到 49°C。（经过 ZOLL 测试验证），10 到 40 摄氏度（SGS 所述）。
- 自动海拔校准定标从-2000 英尺到 25000 英尺（-609.6--7620 米）。
- 带或不带外部氧气，呼吸机都可以工作。
- 多种气源设计，允许使用高压氧源或低压氧源。所有氧气都进入患者的呼吸管路、仅供患者使用。
- 化学/生物过滤器与密闭的气路相连，确保吸入气体安全。

- 密封的机身和控制板，保护元器件不受天气和液体影响。
- 智能帮助信息，指导操作者通过屏幕上的提示处理报警。

## 警告

### 一般警告

- **电击危险：**除非更换电池，请勿打开主机盖！操作者只可执行本手册中描述的具体维护程序，维修请联系 ZOLL®或 ZOLL®授权服务中心。
- 该设备仅能由专业人员操作。在详细阅读本操作手册、所有警告和注意事项以及操作规范以后，才能进行机器操作。
- 环境中存在易燃麻醉剂或其他易燃物质在与空气、富氧环境或二氧化氮的混合状态下，使用该设备有引发爆炸的危险。
- 设备在使用过程中，该设备不得放置于其他设备的上部或下方，以防与其他医疗设备之间产生电磁干扰。在用于患者之前，操作者应观察设备处在正常运行状态，以确保设备之间的电磁干扰不会发生。（设备通过 EMC 测试，符合军用标准 Mil-STD-461F 和通用标准 IEC 60601-1-2 和 FDA 评审指导规范）。
- 紧急状态下，设备应该能够和电源断开连接。

- 设备附件及线缆等需从 ZOLL 厂家购买。自行更换品牌可能造成无效腔的减小或排放量增加。

**备注：**操作员应该了解到这个设备需要电磁兼容方面的特殊防护措施，根据文件提供的有关 EMC 方面的信息对设备进行安装和使用。

- 使用人员应注意便携式和移动 RF 射频通信设备可能会影响该设备的性能。本设备 EMC 测试参数见本文件技术参数部分。
- 设备/系统可能会导致无线电干扰或可能干扰附近设备的运行。有必要采取缓解措施，如重新定位或改变设备摆放位置或加装屏蔽装置。
- 为了保护免受除颤电击干扰，所使用的附件（包括血氧饱和度）需由 ZOLL 指定。
- 接地

- 只能使用医疗级别、三相、接地插座，三相插头必须插入接线正确三相插座，如果没有三相插座，必须由有资质的电工按照政府电工规程安装新的插座。
  - 在任何情况下,都不要将地线从电源插头断开。
  - 不要使用延长线和任何转换器，电源线和插头必须完整无破损。
  - 未知是否有接地保护的情况下，使用内置电池工作，直至交流电源防护完全做好后，方可使用交流电源供电。
- 确保病人的电气绝缘，仅与其他电路绝缘的设备连接。
  - 在设备上不要使用抗静电或导电的软管或管路。
  - 不要连接到由墙壁开关或调光器控制的输出电路。
  - 作为医疗设备，仔细连接患者呼吸回路上的软管和管路、患者线缆以及外接电源线，以降低线路缠绕或勒住患者的可能性。
  - 不要将设备或交流电源适配器放在可能掉落到患者身上的位置。不要使用外接电源线、呼吸管路和血氧饱和度线缆提吊着设备。
  - 除非具有“可用于 MRI 环境”的标识，否则不要在核磁共振（MRI）扫描时使用该设备。MRI 环境使用章节中详细描述了警告和注意事项。
  - 该设备与交流电源连接时，交流电源必须有地线。呼吸机和血氧饱和度都按照 IEC 601/F 标准，满足 IEC-601-1-1 的各项要求。
  - USB 的连接：USB 和设备连接时，设备不能在患者身上使用。
- 备注：**USB 并不支持自动记录存储。
- ZOLL® 提供的呼吸管路标签注明其正常运行时的阻力和顺应性值。如果使用其他附加配件（如加湿器、过滤器等），操作人员应保证不降低设备的性能。如果使用 ZOLL®以外的呼吸管路，操作人员应确保不影响设备的性能。
  - 在-2000 至 25000 英尺（-610 至 7620 米）的海拔高度内，设备具有自动高度补偿能力。如果超出这个范围内工作，会出现一个“*Excessive Altitude* (3131)”报警。超出范围的高度补偿和设备性能需在医生指导下由操作员管理。

- 该设备已在 MIL-STD-810F 规定湿度等级中运行测试。指定范围外不建议长时间使用。
- 未经厂商许可，不得对设备进行改造。
- 维修前请断开电源。
- 患者使用期间，禁止维修设备。
- 有 ESD 防静电警示标志的接口里的针不能触碰，除非按照防护流程操作。

**备注：**操作人员必须知道，有防静电警告标志的接口里的针不应该用手指或用手持工具触碰，除非使用正确的防护流程操作。防护流程包括：

- 防止产生静电的方法，（如空调、加湿、导电地板、非化纤服装）。
- 放电到设备框架、地面或大的金属物品上。
- 自己使用手环和设备或者和地面相连。

**备注：**确保接触带 ESD 防静电警示标志的接口的人员接受过培训和解释说明。这些人员包括临床医护人员和生物医学工程师。

**备注：**ESD 防静电培训应该包括介绍物理学里的静电放电，正常时的电压水平，如果被带有静电的操作员触碰，对设备的元器件造成的损坏。此外，应该给出避免产生静电的方法，如何以及为什么在触碰接口前，需要把身体上的静电放到地面、设备的表面、或以手环与设备相连。

- 本操作手册不能取代安全使用辅助通气设备的任何标准作业控制流程。遵守政府关于处理任何医疗设备耗材、处理被体液污染的物品、运输锂电池的相关管理规定。
- 该设备不能在爆炸的环境中使用。

## 血氧饱和度警告

- 血氧仪不能用于监测呼吸暂停（窒息）。
- 血氧仪应视为早期警示设备。如患者显示缺氧趋势，应采集血样送到实验室进行分析，从而全面了解患者的情况。
- 测量：如果测量的准确性看似不太合理，首先采用替代的方式检查患者生命体征，然后检查血氧仪是否功能正常。

### 以下原因可能导致测量不准确：

- 应用的传感器不对或者使用不当。
- 严重的血红蛋白功能障碍（如碳氧血红蛋白或高铁血红蛋白）。
- 血管内的染色物质，如吲哚青绿或亚甲蓝。
- 暴露于过量照射下，例如外科手术灯（尤其是氙灯）、胆红素灯、荧光灯、红外线加热灯或阳光直接照射（可通过用深色物质或不透明材料遮挡传感器来避免过量照射）。
- 患者过多的运动。
- 静脉跳动。
- 传感器置于戴血压袖带、或有动脉导管或静脉通路一侧的手臂上。
- 血氧仪可以在除颤时使用，但参数可能会短时间不准。
- 干扰物质：碳氧血红蛋白可能会导致读数错误地上升，上升程度大致相当于碳氧血红蛋白存在的数量。染色或含染色物质会改变正常的动脉的着色，可能会造成读数错误。
- 报警：每次使用时检查血氧仪报警限值，确保监测患者时正常运行。
- 血氧仪信号丢失可能由以下情形造成：
  - 传感器包裹过紧。
  - 过分暴露于强光源下，如手术灯、胆红素灯或阳光。
  - 放置 SpO<sub>2</sub> 传感器的一侧肢体同时佩戴血压计袖带，袖带加压测量时会造成血氧仪信号丢失。
  - 患者患有低血压、严重血管收缩、严重贫血或低体温症。
  - 连接传感器近端出现动脉闭塞。
  - 患者心脏骤停或休克。

- 传感器：
  - 使用之前，请仔细阅读 LNCS®传感器的使用说明。
  - 仅能使用 Masimo 血氧仪的传感器监测 SpO<sub>2</sub> 血氧浓度，其他传感器可能导致性能出问题。
  - 错误的选择或使用 LNCS®传感器可能导致对人体组织的伤害，例如传感器过紧。根据传感器使用说明检查传感器位置，确保皮肤完整性，正确定位和粘贴传感器。
  - 不要损坏 LNCS®传感器。禁止使用暴露光学元件的 LNCS®传感器。不要将传感器浸入水中、溶剂或洗涤剂(传感器以及相连部件不防水)。不要使用照射、蒸气或环氧乙烷消毒。参照说明书中关于 Masimo 血氧仪的可重复使用传感器的清洁指导。
  - 不要使用损坏的患者线缆，不要将线缆浸入水中、溶剂或清洗溶液(线缆不防水)。不要使用照射、蒸气或环氧乙烷消毒。参照说明书关于患者线缆的清洁指导。
  - 不能在核磁共振扫描(MRI)时使用血氧仪及血氧传感器。电流可能会造成 燃烧。而且血氧仪会影响核磁共振成像，而核磁共振设备也会干扰血氧仪测量的精确度。

## 注意事项

- 呼吸管路应该每天检查，以确保没有影响其性能的损坏或磨损。呼吸管路上的液体或生物物质需要被清除，或者按照本地标准更换。
- 联邦法律禁止医生销售此设备。
- 设备维修必须只能由合格的生物医学工程师进行。
- 机器内部元器件易受静电损坏，请不要打开机盖。 
- 拥有或购买该设备并不表明或默认可以使用未经 ZOLL 授权的传感器或线缆。与未经授权使用的传感器或线缆连接，ZOLL 不能保证该设备可以正常运行。

## FDA 产品跟踪要求

美国联邦法律（21 CFR 821）要求对呼吸机进行产品跟踪。作为设备的拥有者，按照相关法律，用户有责任在发生下述情况时，告知 ZOLL Medical Corporation:

- 收到设备
- 设备丢失、被盗窃或者损坏
- 捐赠、转售，或者分派到其他使用单位时

**如果发生上述情况，请与 ZOLL Medical Corporation 联系，并写明以下信息：**

1. 申报人的机构--单位名称、地址、联系人姓名和联系电话
2. 呼吸机的型号和序列号
3. 呼吸机去向（例如：接收、丢失、被盗、损坏，分派至其他单位），新地点和/或单位（在和原始申报人机构不同的情况下）--单位名称、地址、联系人姓名和联系电话
4. 变更生效日期

**请将信息邮寄至：**

ZOLL Medical Corporation 在中国子公司：卓尔奥医疗科技（上海）有限公司

地址：上海市浦东张江高科技园区达尔文路 88 号半岛科技园 21 号楼 3 层

传真：021-51328982

电话：021-51328983

## 不良事件通报

作为医务工作者，在 SMDA 医疗设备安全条例的规定下，用户有责任向 ZOLL Medical Corporation 和 FDA 通报所发生的不良事件。

如在 21 CFR 第 803 中所描述，该不良事件包括与设备相关的患者死亡、严重损伤或者疾患。另外，作为我公司的质量管理程序，必须向 ZOLL Medical Corporation 通报设备故障或者功能异常的情况。该信息可以确保 ZOLL Medical Corporation 提供更高质量的产品。

## 软件许可证

**备注：** 在使用任何 ZOLL 系列呼吸机之前，请认真阅读操作手册和许可证协议。

系统中所使用的软件受到版权法和国际版权条约，以及其他知识产权法律和条约的保护。该软件均具有许可证，不用于销售目的。在系统交付和使用时，表明购买者同意并接受以下条款和条件：

1. **许可证授权：** 作为购买产品费用的一部分，用户被认为已经交付了软件许可证的费用，ZOLL Medical Corporation 承认购买者获得了软件的非独家许可证，但是用户没有颁发从属证书的权利，只能以目标代码的形式使用系统软件。
2. **软件/固件的所有权：** 在特定时间内，制造商保留所有软件的所有权、利益、以及其副本，许可证颁发人为 ZOLL Medical Corporation，不会转变为购买者。
3. **分派：** 购买者同意在没有获得 ZOLL Medical Corporation 书面同意的情况下，不能分派、从属、转移或者分享许可证中所规定的权益。
4. **用户约束：** 作为购买者，用户可以将产品从某一地点转移到其它地方，但是不能对软件 / 固件进行复制。用户不能向其他人透露软件 / 固件的内容，不能出版、翻译、发布或者分派软件 / 固件的复制版本。用户不能对所使用的软件 / 固件进行修改、改编、翻译、开发逆向工程产品、反编译、分解或者进行派生工作。

## 无默示许可

拥有或者购买本设备并不表明或默认可以单独使用，或者与本设备配合使用处于本设备专利保护下的替换部件。

## 保修

从交货给购买者之日起，ZOLL 对材料和制造工艺上的缺陷免费保修一(1)年。保修期间，ZOLL 将维修或更换检测有问题的设备或部件。谨慎起见，ZOLL 将选择提供新的或者同等的替换设备，或者退款。从发现设备缺陷之日起，符合修理、更换、或退款条件的有缺陷的设备，必须在三十(30)天内返回到 ZOLL 维修中心。本保修不适用于已经被 ZOLL 非授权机构修理或改动的机器，或者是由于使用不正确、玩忽职守或人为事故造成的设备损坏。

电池，因其性质属于是消耗品，受到极端环境影响，只能保修九十(90)天。其他配件，如连接管和呼吸管路，属于消耗品，不在保修之列。

## 免责声明与其他担保：

以上保修保证是 ZOLL 唯一的保修保证，ZOLL 没有其他任何形式的关于保修的保证或陈述。说明书中的对于任何缺陷和损坏的纠正办法是唯一的纠正办法。

ZOLL 不会在任何情况下向客户承担任何间接或附带的损害赔偿 responsibility，无论是有缺陷或不合格产品，还是违反或拒绝本文件的任何条款或条件，或任何其他的原因。

## 维修

如果设备需要维修，请联系：

地址：上海市浦东张江高科技园区达尔文路 88 号半岛科技园 21 号楼 3 层

传真：021-51328982

电话：021-51328983

要求设备维修时，请提供如下信息给维修中心：

- 设备的序列号
- 设备故障描述
- 设备所使用的科室，联系人姓名
- 订购单以便对借用设备进行跟踪
- 超过保修期的需要提供订购单

## 寄回需要维修的设备

在把设备寄回 ZOLL 维修中心之前，需要从维修中心获得维修编码。

锂电池需要保留在机器内，应该使用其原始包装箱或相同的包装箱。在包装箱外标注维修编码。

设备返回地址：

地址：上海市浦东张江高科技园区达尔文路 88 号半岛科技园 21 号楼 3 层

传真：021-51328982

电话：021-51328983

# 第二章 产品概述

---

## ZOLL呼吸机型号

ZOLL急救转运呼吸机用于体重 $\geq 5$ 公斤，从婴幼儿到成年人急、慢性呼吸衰竭或复苏期间、提供持续正压通气支持。（见第一章“产品描述”）

- 呼吸机有五个型号：
- EMV+®
- EMV+ MRI
- Eagle II™
- Eagle II MRI
- AEV®

## 共同特点：

- 牢固耐用的设计
- 重量4.4公斤
- 一块电池可持续工作10小时
- 2小时内电池可以快速充电到90%
- 压力和容量通气模式：AC, SIMV/PS, CPAP (NPPV/PPV) /PS
- 压力支持

- 泄漏补偿
- 高性能内置压缩机
- PEEP控制
- 报警时的智能帮助信息提示
- 内置SPO2血氧饱和度
- Masimo SET 测量技术，对高晃动病人能精准测量
- Masimo SET 测量技术，对低灌注病人能精准测量
- 适航证明
- 日间可视显示屏
- 氧效率高，氧气只供应给患者使用
- 供 $\geq 5\text{kg}$ 婴儿、儿童和成人患者使用
- 1年保修

## EMV+

EMV+呼吸机设计牢固耐用，是用于急救车、空中医疗转运的理想呼吸机。广泛的通气模式：AC，SIMV/PS，CPAP（NPPV/PPV）/PS。



**EMV+呼吸机**

## AEV

AEV呼吸机支持病人在急救车转运中使用。通气模式包括：AC，CPAP/PS，

NPPV，特别适合院前救护人员使用。



AEV 呼吸机

## Eagle II

Eagle II的通气模式和EMV+相同（AC，SIMV/PS，CPAP（NPPV/PPV）/PS）。用于重症监护病房、急诊室、院内病人转运。可以固定在墙壁上、特殊吊臂上、移动推车上、或轮床上。



Eagle II 呼吸机

## MRI版本 (Eagle II MRI 和 EMV+ MRI)

Eagle II MRI 和 EMV+ MRI两种呼吸机被允许在MRI环境下使用。该呼吸机测试通过在3.0特斯拉的环境、放置在距离孔洞约2米处使用。用于MRI环境中的呼吸管路长达3.6米，呼吸机可以被固定在能够在MRI环境中使用的移动推车上。

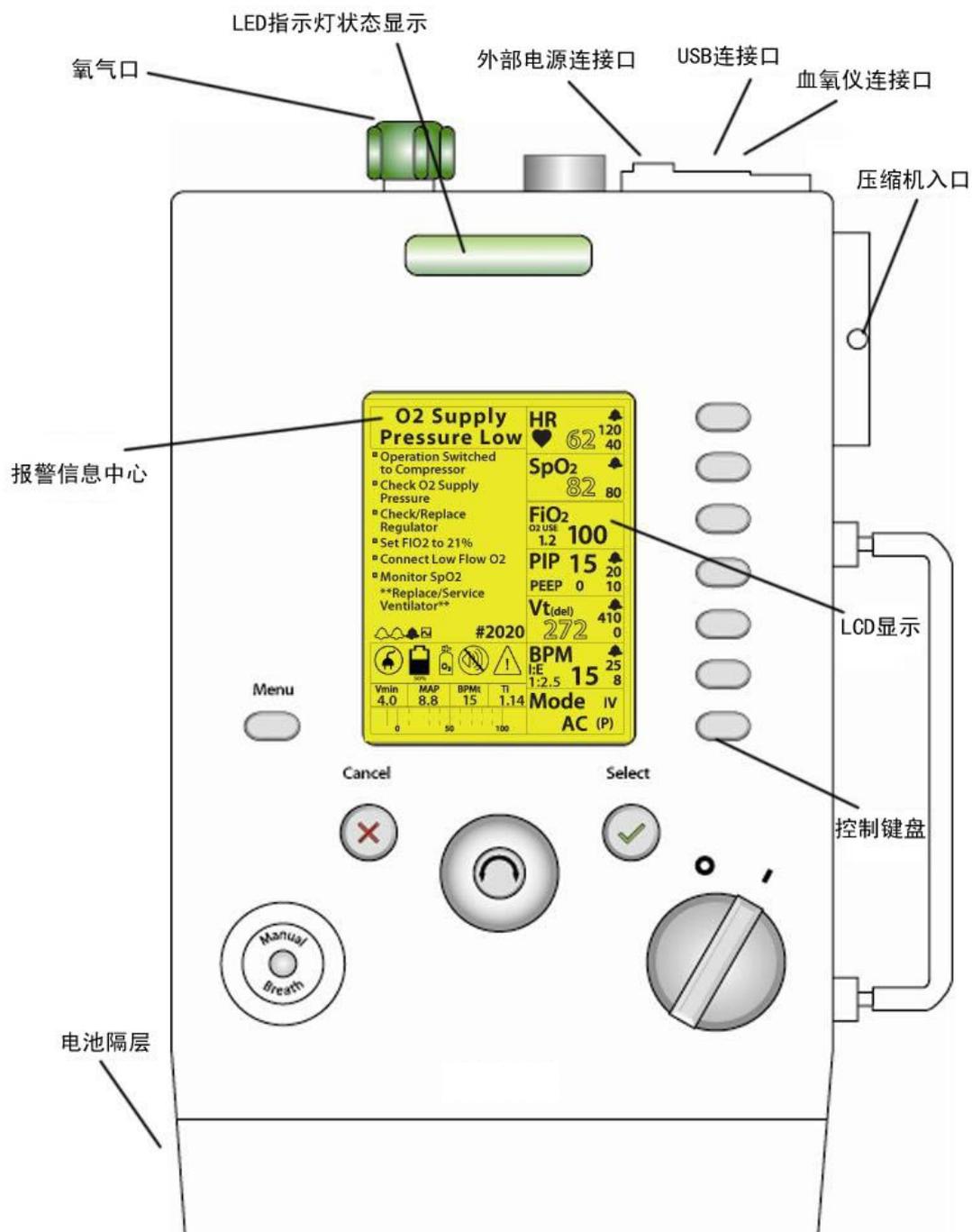


Eagle II MRI 呼吸机

备注：MRI环境中不能使用血氧饱和度功能。

## 呼吸机的控制和显示

下图显示ZOLL呼吸机的主要特征：



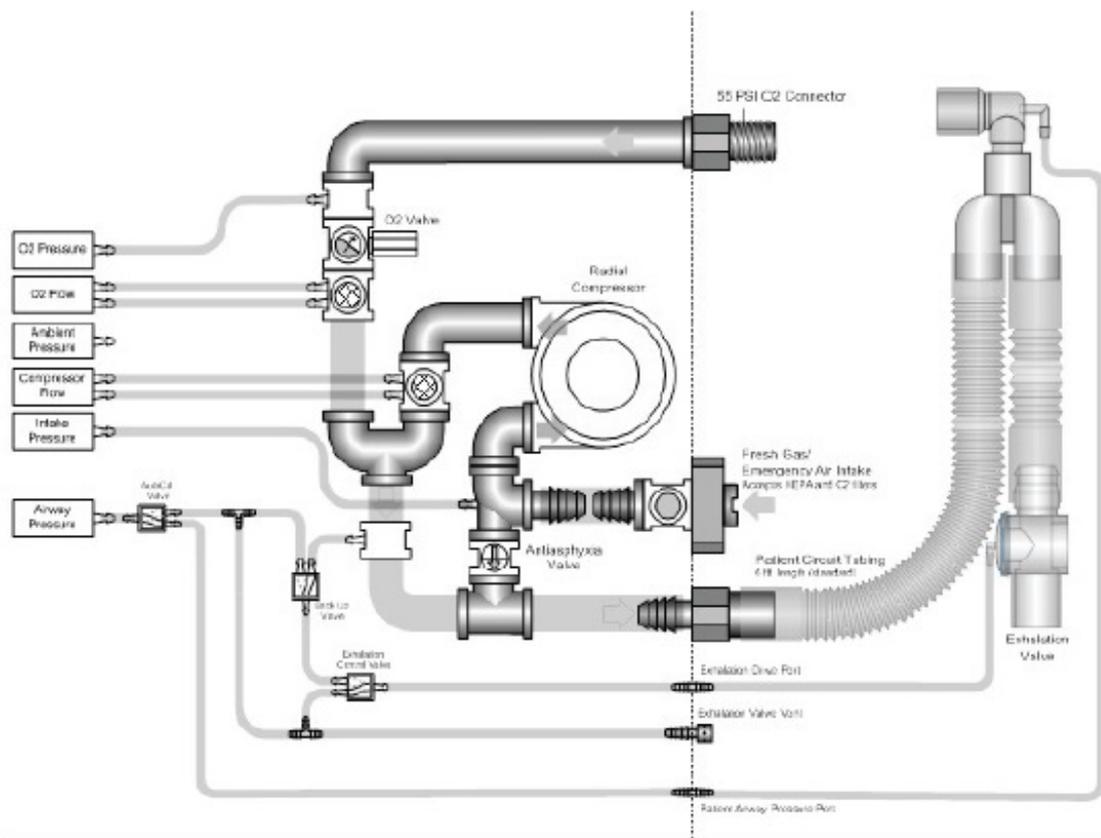
ZOLL 呼吸机特征

## ZOLL呼吸机特征

项目	描述
1. 氧气口	连接呼吸机和外部高压氧气源
2. LED状态指示灯	不同颜色的灯亮显示机器状态和报警
3. 外部电源接口	连接外部电源
4. USB接口	连接USB驱动或USB兼容的呼吸机（测试校准时使用）
5. 血氧饱和度接口	连接血氧饱和度线缆和传感器
6. 新鲜空气/应急进气口	允许机器的内置压缩机使用周围的空气和作为抗窒息泵
7. LCD显示屏	显示呼吸机设置、患者数据和报警信息
8. 报警信息中心	显示激活的报警和消除报警的方法
9. 控制键	进入呼吸机设置
10. 电池隔层	内置可充电锂电池

## 气动原理图

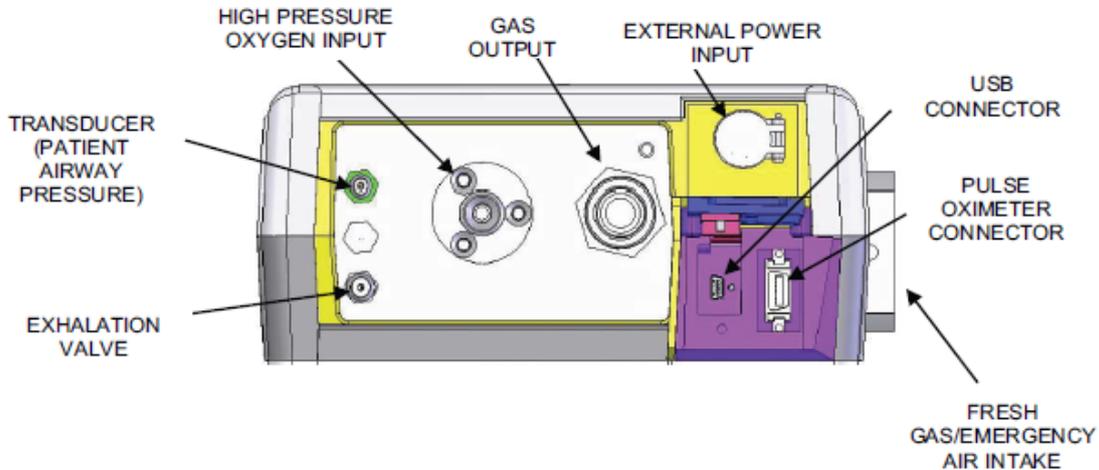
下图是 ZOLL 呼吸机的气动设计图：



气动原理图

## 接口面板

ZOLL 呼吸机的接口面板如图所示：



### 接口面板，位于机器顶部

ZOLL 呼吸机接口面板包括如下部件：

**HIGH PRESSURE OXYGEN INPUT 高压氧气入口**--与医用级（USP）氧源的氧气出口减压阀相连。氧气入口接头为阳螺纹接口（D. I. S. S.），一根绿色（有时白色）1.8 米长的高压氧气软管连接氧源和呼吸机。（见第三章“恶劣环境下操作”章节）。

**备注：**自检时，外部氧气接入压力必须至少为 41PSIG(误差不得超过±2PSIG)。

**GAS OUTPUT 气体输出口**--与内径 22mm 的螺纹胶管呼吸管路相连。连接部件为 22mm 公圆锥形接头。

**FRESH GAS/EMERGENCY AIR INTAKE 新鲜空气/应急进气口**--允许周围空气进入呼吸机内置压缩机。同时端口起到内置防窒息阀的作用，允许患者在呼吸机故障时吸入周围空气。内置圆盘过滤器，运行时还可以与细菌/病毒过滤器或化学/生物过滤器相连，过滤器的选择由周围环境决定。

**TRANSUCER 传感器（患者气道压力传感器）**--与内径为 0.476cm 的呼吸管路连接。呼吸机上倒钩形连接部件为绿色/蓝色，用以区别于其他管路接口。

**备注：**内径为 0.476cm 的传感器接口为绿色/蓝色，连接管路也是相同颜色。

**EXHALATION VALVE 呼气阀**--与呼吸管路中内径为 0.635cm 的透明管路连接。呼吸机上倒钩形连接部件为阳极电镀铝，用于与其他连接部件区别。

**备注：**连接呼气阀的管路是内径为 0.635cm 的透明管路。

**EXTERNAL POWER INPUT 外部电源接口**--可接入 12.5–28V 直流（阴极接地）。接口与交流/直流电源输出端接头匹配，可连接 12V–28V 直流电源线（两者均为配件）或外部电池。

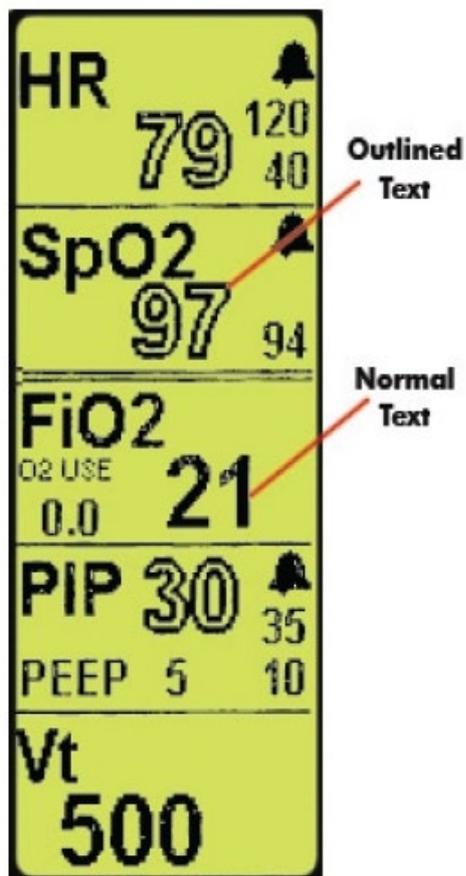
**USB CONNECTOR USB 接口**--连接 USB 驱动或 USB 兼容的呼吸机。

**PULSE OXIMETER CONNECTOR 血氧饱和度接口**--连接血氧饱和度线缆和传感器。

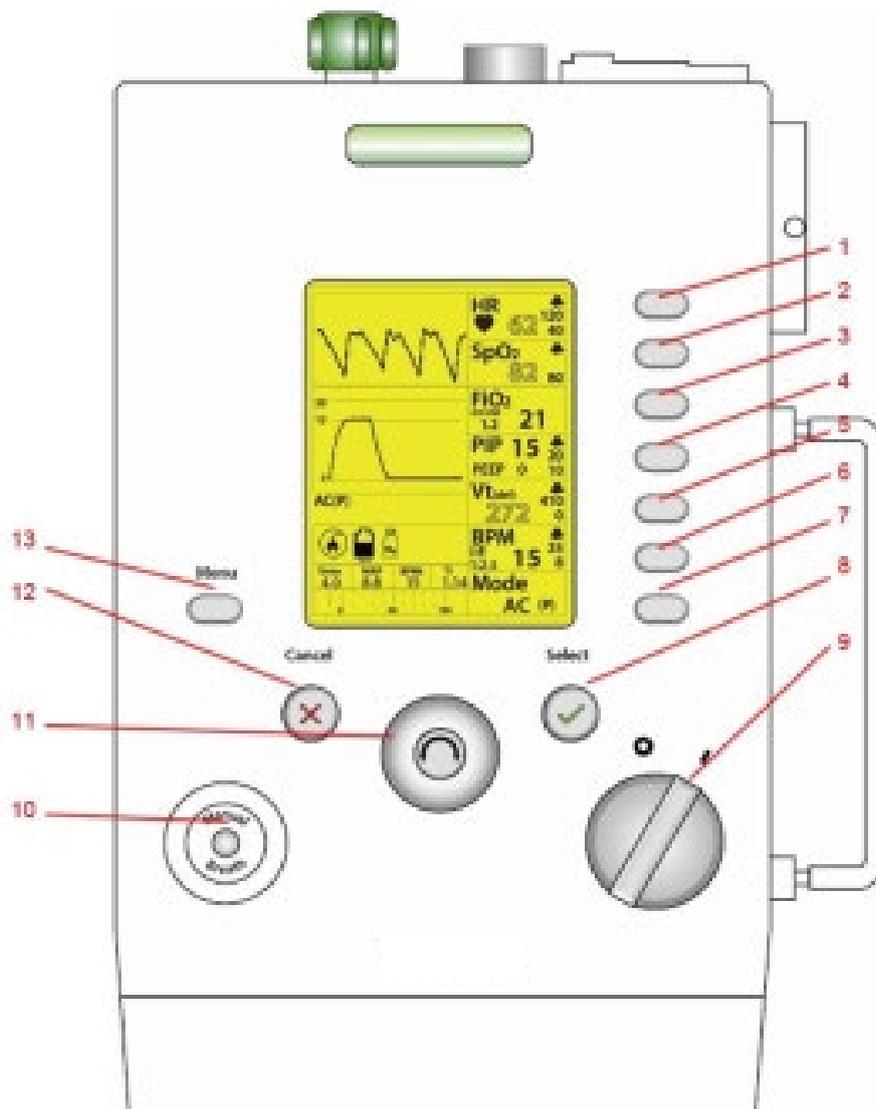
## 控制和显示

呼吸机包括多种控制和显示，便于操作和在各种环境下清晰显示。液晶显示屏连续地动态显示：控制设置、工作状态、电源和报警信息。每一个控制和显示的位置都在下图中。大多数的呼吸机功能都是通过按“PARAMETER”参数键来控制，改变成想要的参数。按下参数键使主要参数高亮起来，再次按下参数键，下一个参数会高亮，按顺时针方向高亮条在参数间移动。当你希望改变的参数高亮起来，顺时针旋转或逆时针旋转 **ROTARY ENCODER** 旋钮调整到想要的参数值，按下“√”确认/选择键确定选择新的参数值。该步骤完成后，高亮条消失，呼吸机将按新的设定值进行工作。通过按“X”静音/取消键，操作者也可以取消任何操作、回到之前工作的参数状态。一个参数高亮五秒后，机器自动取消操作、回到默认界面。长按参数键一秒钟，可以看到与参数有关的菜单提示。

为了帮助操作者识别可以由操作者改变的和依赖于患者（不能改变）的参数，使用“带轮廓”的文字表示依赖患者的参数值。轮廓参数不能由操作者调整。例如，以容量为目标的通气时，其 PIP 值（吸气峰值压）就是以轮廓字显示的，因为它依赖于患者的气道阻力和顺应性。在以压力为目标的通气时，潮气量则显示为轮廓文字，数值依赖于患者状况，操作者此时不能改变潮气量数值。



举例：轮廓文字和正常文字



## 控制

控制面板由所有的控制键、旋钮和液晶显示屏组成。控制键包括按键、Off/On 开关键和 Rotary Encoder 旋钮，在下面进行描述。文字菜单控制和其相关的参数键见下表：

- 1、HR--按下 HR 按键，高亮显示心率报警上限值，此时可以改变心率报警上限值。第二次按下 HR 按键，此时高亮显示心率报警下限值、可以改变心率报警下限值。仅在连接血氧饱和度之后，心率的参数才能显示。上下限的最小调节值都是 1 次/分钟。启动时默认上限值 120 次/分，下限值 40 次/分。进入心率菜单需长按心率键。

Masimo 菜单

菜单项目	范围	描述
Averaging 平均时间	2-4, 4-6, 8, 10, 12, 14, 16 (时间=秒)	调整血氧饱和度和心率的平均持续时间
Sensitivity 灵敏度	Norm, Max 正常, 最大	默认: 正常。调整血氧容积描记图信号的灵敏度。灵敏度最大时能体现和显示最微弱的信号。这个选择建议用于临床医生或患者连续接触时。
Fast SAT 快速血氧监测	Off, On 关, 开	默认: 关。该模式可以实现快速跟踪动脉氧饱和度变化, 通过最小化平均值实现。这种模式常用于临床血氧饱和度快速变化的重要情况, 例如催产, 插管及睡眠研究。
APOD	Off, On 关, 开	默认: 关。这种模式有利于监测患者传感器脱落的情况, 但不利于获得低灌注患者的读数
Signal Strength 信号强度	0-20	当前信号强度不能调节。0 表示测量不到。这个数值帮助临床医生在最佳位置放置传感器。
Signal IQ 信号柱状图	柱状图	图形显示相对可靠的血氧饱和度信号。

2、**SP02**--按下 **SP02** 血氧饱和度键, 会高亮显示报警下限, 可以改变下限值。

只有连接上血氧饱和度线缆和传感器, SP02 显示才激活。SP02 传感器未连接或启动时、传感器脱落或操作者设置成待机状态时, 参数窗口显示“待机” (*stby*)。启动时默认的血氧饱和度报警下限值为 94%。血氧饱和度菜单与心率相同。

3、**FI02**--按下 **FI02** 吸入氧浓度键, 高亮显示现在的吸入氧浓度数值, 数值可以改变。没有第二个参数可调节。无论是否连接氧气, 开机时默认值都是 21%。如果存储了大于 21% 的 FI02 值、并作为开机设置, 接通高压氧

气后，开机后会使用储存的 FIO<sub>2</sub> 值。若没有接通高压氧气，开机时 FIO<sub>2</sub> 值仍是 21%，O<sub>2</sub> SUPPLY PRESSURE LOW 氧源压力低报警不会被激活。参数窗口里第二个显示的是氧气使用量<sup>1</sup>。是指接上高压氧气之后，按照目前设置，使用的氧气流量（升/分钟）。如果使用 O<sub>2</sub> 储气囊，激活此模式后，屏幕上 FIO<sub>2</sub> 数值后增加“+”显示（使用高压氧源时显示氧气使用量）。

1: 氧气使用量 = { (吸入氧浓度 - 21%) / 0.79 } \* 分钟通气量。吸入氧浓度是百分数，分钟通气量体现实际的分钟通气量。（机械通气和自主呼吸频率 X 潮气量）

- 4、PIP——在容量控制模式中，主菜单以轮廓文字（操作者不可修改）显示释放的 PIP（吸气峰值压）。在压力控制模式中，PIP 可以修改，PIP 报警上限、下限和 PEEP 值都有显示。

#### 吸气峰值压菜单

菜单项目	范围	描述
Pressure Support 压力支持*	0-60	压力支持数值指超出 PEEP 设定的压力值

**备注：**如果吸气峰值压数值超过 60cmH<sub>2</sub>O，需要操作者进行确认。

- 5、V<sub>T</sub> (Tidal Volume) ——在容量控制模式，按下 V<sub>T</sub> 潮气量键、高亮显示当前的潮气量，可对数值进行修改。在压力控制模式下，输送的潮气量用轮廓文字显示（操作者不能修改），这个值是基于患者的肺部结构测量出来的。潮气量的报警上下限有显示。

**备注：**CPAP-NPPV 模式下，一旦发生气体泄漏，潮气量和分钟通气量通常会高于实际到病人的值。氧气的使用量将准确显示目前实际的氧气使用量，将超出没有泄漏时候的氧气使用量。

**警告！**在 CPAP-NPPV 模式下如果发生严重漏气，潮气量和分钟通气量会高于实际输出到病人的量。应采用其他替代方法，来判断通气是否充分。

6、BPM (Breaths Per Minute) --按下 BPM 呼吸频率键, 高亮显示现在的呼吸频率, 可对其数值进行修改。随后显示参数包括: 最高呼吸频率, 最低呼吸频率和吸呼时间比, 按下参数按键适当的次数, 可对它们进行修改。在 CPAP 模式时, 患者的实际呼吸频率用 BPM 轮廓文字显示 (操作者不能修改)。

**呼吸频率菜单**

菜单项目	范围	描述
Control Parameter 控制参数	I:E, TI	允许操作人员自行改变
Rise Time 吸气上升时间 (压力上升梯度)	1-10	决定上升的速度, 量小上升快, 量大上升慢
Cycle Off% 吸呼切换%	10-70% (默认 25%)	允许操作人员改变吸呼切换%

**Control Parameter:**控制参数, 操作者可以选择哪些参数是可以调节的和哪些是不可调节的。设定吸呼时间比 I:E 之后, 呼吸机保持固定吸呼时间比 I:E, 吸气时间会随着呼吸频率的变化而变化。选择固定的吸气时间 Ti 后, 吸呼比会随着呼吸频率的变化而变化。

**Rise Time:** 吸气上升时间, 压力控制型通气模式和使用压力支持时, 呼吸机允许操作人员调节吸气时间, 是达到峰流量和吸气峰值压的时间。范围是 1-10, 1 是最短吸气上升时间, 10 最长。开机时, 默认上升时间或用户设置上升时间启动。使用压力-时间波形图, 可以辅助操作者设置吸气上升时间。在呼吸机连接患者、初始情况稳定后, 吸气上升时间需要重新设置和调整。以减少患者呼吸功以及防止压力过大, 操作者调节吸气上升时间时, 需要考虑如下因素:

- 患者的呼吸模式
- 患者的舒适度

- 患者的流量需求
- 阻力（机械/生理）
- 顺应性特性

机械通气时，吸气上升时间主要受气道阻力和相对独立的顺应性的影响。

阻力	上升时间
5	1
20	3
50	5
200	10

高气道阻力的成人患者吸气上升时间设置为 3 或 4，可以达到最佳呼吸。吸气上升时间设置为 8-10 最有利于婴儿，也是对流量的限值。（婴儿呼吸管路不允许流速大于 60 升/分钟）。

**Cycle Off%**—允许操作者调节吸呼切换百分比。该参数的目的是设定一个峰流速的百分比值，吸气超过峰流速后、减到这个值的时候，吸气结束呼气开始时流速与峰流速的比值。吸呼切换关键应用是调整当前管路以及患者的漏气。

**备注：**最长的自主压力支持呼吸的压力持续时间限制为 5 秒。结束后，呼吸机送气停止，呼气阀打开。（所有其他的呼吸均为时间周期。）

- 在 NPPV 模式下，出现漏气时，使呼吸循环正常需要一个更高的设置，吸呼切换是一个主要的可用参数。如果再高的吸呼切换值也起不到作用，同时存在漏气，系统将转换到运行 5 秒的时间周期、替代流量周期。这是由于泄漏量高于峰值流量的 25%时，永远过不了流量周期阈值。
- 如果没有泄漏，增加吸呼切换%会导致呼吸周期更快，气体送出量变少。如果设置得太高，相对于患者的努力呼吸会提前结束，可能导致二次呼吸触发。

备注：临床医生必须仔细评估患者对吸呼切换的反应，必须小心调节流量周期设定，来优化患者的通气支持和舒适度。

7、**Mode**--按下 **Mode** 模式键，高亮显示现在的通气模式。再次按下参数键可以选择定容还是定压，分别以 “V”（定容）和 “P”（定压） 显示。选择容量控制，确保吸气时恒速向患者输送恒定容量的气体。选择压力控制通气，在吸气时气道压力恒定、使用流量递减的模式。长按 **Mode** 模式按键进入模式菜单，将允许对窒息后备通气进行设置。

### 模式菜单

菜单项目	调节范围	描述
BPM 呼吸频率	1-60	允许操作者为窒息后备通气选择呼吸频率
PIP Target 吸气峰值压目标	10-80	允许操作者为窒息后备通气选择目标吸气峰值压
I:E, TI 吸呼时间比, 吸气时间	1:1-1:99, 0.3-3.0 秒	允许操作者为窒息后备通气选择吸呼时间比或吸气时间

当 EMV+型、EAGLE II 型（NPPV 和 PPV 均可）和 AEV（只有 NPPV）从 CPAP 模式进入窒息后备通气时，呼吸机将自动按照下面的设置进行压力控制通气。

PIP Target 吸气峰值压力目标	BPM 呼吸频率	I:E, TI 吸呼比或吸气时间
20	12	1:2.5 或 1.42

其余所有参数仍按照之前的设定。离开 CPAP 操作模式时，新的操作模式将变为压力控制模式，而且将使用的窒息后备通气作为新设置。

**注意：**这个窒息后备通气设置适用于成人。遇到儿童和婴儿患者，操作者需要调整窒息后备通气的设置，使其适合儿童和婴幼儿。

8、**Confirm/Select**--按下 **CONFIRM/SELECT** 确定/选择键, 确定一个新的设定或从菜单或设置选项中进行选择。**CONFIRM/SELECT** 确认/选择键标记为绿色的 “√”。

- 9、**Power Off/On**—转动 **Power Off/On** 电源开关，选择开机或关机。
- 10、**Manual Breath**—按下 **Manual Breath** 手动呼吸键，可以按设定的潮气量或吸气峰值压，额外提供一次呼吸。如果在吸气期间或者在基线未达到呼气期之前，即使按下该键也不会触发呼吸。呼气未完成也不能触发手动呼吸。这是为了避免意外的呼吸堆积。如果在 CPAP 模式下，使用窒息后备通气设置中的吸气峰值压可以提供一次呼吸。
- 11、**Rotary Encoder**—旋钮可以改变数值或高亮特定的菜单选项。
- 12、**Mute/Cancel**—按下 **Mute/Cancel** 静音/取消键，可以消除大部分中优先级报警音，消除或告知已收到的低优先级报警音或取消不需要的操作。（例如：一个参数值的改变）。按 **Mute/Cancel** 静音/取消键也可用来取消任何正在进行的操作、回到正常操作屏幕。**Mute/Cancel** 静音/取消键以一个红色的“×”标记。
- 13、**Menu**—按下 **Menu** 菜单键进入用户菜单和特殊功能。使用 **Rotary Encoder** 旋钮到达需要设定的菜单项，按下 **Confirm/Select** 确认/选择键进入菜单控制。通过转动 **Rotary Encoder** 旋钮达到期望的改变值，然后按下 **Confirm/Select** 确认/选择键接受新的参数（高亮条从参数数值移动到参数标签）。对于有多种选择的参数，按下 **Confirm/Select** 确认/选择键进入子菜单，可使用 **Rotary Encoder** 旋钮进行参数修改，过程与前面相同。在任意一步，操作者都可以取消操作，回到上一级菜单或按 **Mute/Cancel** 静音/取消键离开菜单控制。按 **Menu** 菜单键进入，有如下列表：
  - 1、**Alarm Configuration**—报警配置，操作者可以禁用特定的报警中的声光，以避免噪音干扰。虽然菜单显示了所有可以被禁用的报警，但操作者只能对激活的警报进行禁用，这个过程确保了操作者已经知晓了该警报，并保证操作员已经确定关闭报警不会影响对患者安全、有效的管理。重要的是认识到，低优先级警报是建议，患者和呼吸机可以按设置运行，但这个信息有可能影响对病人的管理。
  - 2、**Power Up Settings**—开机设置，允许操作者选择与工厂默认值不同的开机设置。这一菜单允许操作者选择使用当前的呼吸机设置作为开

机时的设置。有三种选择：默认、用户 1、用户 2。用户 1 和用户 2 允许操作者根据目标患者群建立不同的启动设置。

ZOLL 一直专注于提供对患者安全、有效、及时的通气支持，对医护人员操作简便的产品。最初产品研发的主要关注点和领域是在对各种急性期病人进行急救，以及适应各种严峻的环境下使用。历史的目标患者是成年人，ZOLL 以这些历史数据和经验为基础，合理地建立了对成人患者的辅助控制容量通气模式，相关参数已被国际专家和标准委员会认定为临床安全、可接受的治疗方案。

ZOLL 同时致力于为我们的客户提供友好的用户选择，在熟悉呼吸机后，让操作者设置特定的用户启动模式，因为他们最了解患者的情况、最知道患者对呼吸机的需求。意识到不同层次的需要和各种用户经验，也知道每个患者的个体差异和使用前需进行临床评估，为了最大限度地提高患者安全，有一些的模式和参数配置在用户设置选项中不可用。

如需设置启动设置而不使用默认设置，按下 **Menu** 菜单按键，选择 **PowerUp Settings** 开机设置；选择 **SAVE SETTINGS** 存储设置，然后选择 user1 用户 1 或 user2 用户 2，按 **CONFIRM/SELECT** 确认/选择键。通过关机、重启呼吸机，以确保启动正确的启动设置。呼吸机将开始按照新的设置工作。存储参数限值如下表所示。开机默认模式限于 AC 和 SIMV (仅 EMV+®和 EAGLE II™有 SIMV 模式)，CPAP 不可以存储作为默认设置。

参数	限制
V <sub>T</sub> Setting, 潮气量设置	≤1000ml
V <sub>T</sub> High Limit, 潮气量上限	最小变化量 10ml, 定压通气或 SIMV 模式无效
V <sub>T</sub> Low Limit, 潮气量下限	最小变化量 10ml, 定压通气或 SIMV 模式无效
Constant I time/Constant I:E 固定的吸气时间\固定的吸呼比	无限制
Target (P or V), 定压或定容	无限制

BPM, 呼吸频率	6-60
BPM High Limit, 呼吸频率上限	无限制
BPM Low Limit, 呼吸频率下限	>6 次/分钟
I time, 吸气时间	无限制
PIP Target, 吸气峰值压	$\leq 35\text{cmH}_2\text{O}$
PIP High Target, 吸气峰值压上限	$\leq 35\text{cmH}_2\text{O}$
PIP Low Target, 吸气峰值压下限	无限制
PEEP, 呼气末正压	无限制

**注意：** 操作者设置的气道峰值压下限应至少是  $\geq \text{PEEP} + 5\text{cmH}_2\text{O}$ 。这样可以增加检测到软管弯折的可能性。如果气道峰值压下限设置值高于 PEEP 并且低于气道峰值压，气道峰压下限值可以作为一个 PEEP 补偿未连接阈值。

- 3、Pulse Oximeter: 血氧饱和度, 允许操作者开启血氧饱和度或设置为待机状态。
- 4、Trigger Lever: 触发灵敏度, 允许操作者调节辅助的呼吸触发, 触发水平:  $-6$  到  $-0.5\text{cmH}_2\text{O}$ , 让患者和呼吸机配合最优。默认值为  $-2\text{cmH}_2\text{O}$ 、低于基线水平。关机后, 设置不会保存。

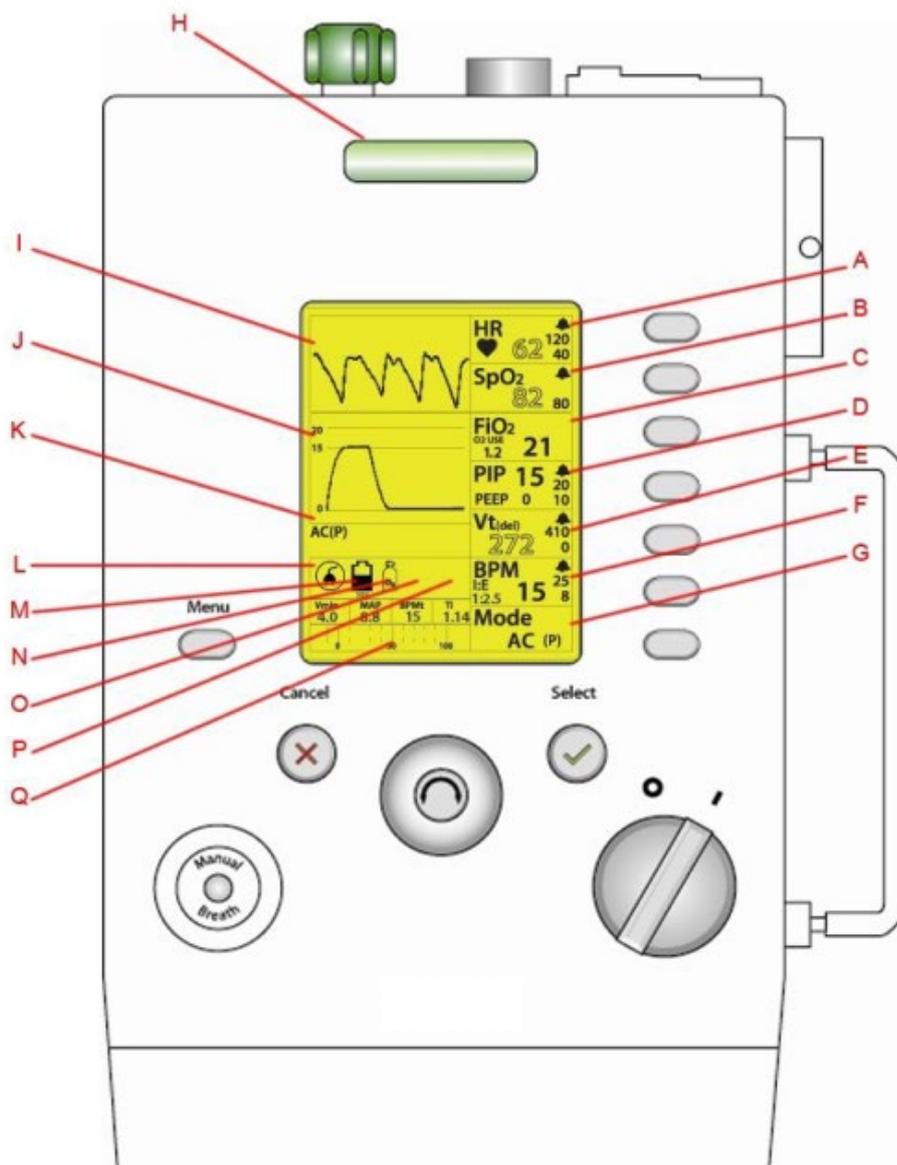
**注意：**操作者应谨慎设置触发灵敏度，使呼吸功最小和避免自动触发。婴儿或其他吸气能力较弱的患者，触发阈值应减小（ $> -2\text{cmH}_2\text{O}$ ）来减小患者触发呼吸需要做的功。NPPV 出现大量漏气时，触发阈值应增大，以防止伴有可变基线压力的自动触发。

---

- 5、O2 Reservoir: 氧气储气囊，操作者告诉呼吸机在使用 3L 的氧气储气囊，使用储气囊可能会导致 *Fresh Gas Intake Fault* 新鲜空气入口故障报警。在 **Menu** 菜单中禁用该报警以阻止烦人的警报警音。如果新鲜空气或空压机的进气口堵塞或者压缩机不能提供气体，呼吸机仍可以发现并报警。在剧烈震动的环境下也会触发该报警。使用这个模式可以减少报警。关机后恢复默认模式。
- 6、Unit Info: 呼吸机信息，列举呼吸机序列号、智能气动模块（SPM）、软件版本、使用累计时间和最后一次校准时间。
  - A. 数据：现存的数据（日/月/年），基于最近一次校准的时间和日期。
  - B. 校准时间：显示最近一次校准的时间。
  - C. 工作时间：显示最近一次校准之后，呼吸机的累计工作小时数。
  - D. 呼吸机软件版本：显示呼吸机使用的软件版本。
  - E. 呼吸机序列号：显示该呼吸机序列号。
  - F. SPM 智能气动模块软件版本：显示呼吸机中使用 SPM 模块软件版本。
  - G. SPM 序列号：显示 SPM 的序列号。
  - H. EMV 型号：显示 ZOLL 呼吸机中 EMV 大类里的型号
  - I. SPM 型号：显示 ZOLL 呼吸机的 SPM 大类里的型号
- 7、Contrast: 对比度允许操作者根据周围的环境光线，调节液晶显示屏的对比度，优化视觉效果。默认值为 213，增加数值将会增加对比度，减少数值将会减小对比度。在低温下操作时（低于 0 摄氏度），对比度可能会消失。可通过增加对比度提高视觉效果。在极端温度的情况下，开机时可能显示屏显示效果不好。这种情况下，操作者可以直接长按菜单键、直接进入对比度控制，通过转动 **ROTARY ENCODER** 旋钮调节对比度。

## 显示屏

液晶显示屏显示：设置、菜单/指示、报警信息、压力测量数据、血氧饱和度数据和心率数据。当一个参数或第二个参数或超过报警限值激活报警时，相关参数闪烁，将有助于操作人员更好地了解报警内容。



显示屏

- A. **HR 心率**--显示心率和心率报警上下限。血氧饱和度使用时，一个心形符号同时显示在窗口内。心形符号闪烁与患者心跳同步。同时在心率和血氧饱和度窗口左侧，显示血氧饱和度的体积描计图。没有报警时，显示波形图。一旦发生报警，图形将会被报警名称及解决方案所取代。当低优先级报警静音后，图形会重新恢复在屏幕上显示。对于所有优先级报警，LED 指定灯会持续闪烁，即使屏幕上不显示警报信息。
- B. **SpO2 血氧饱和度**--显示血氧饱和度和报警下限。
- C. **FI02 氧浓度**--显示设定的吸入氧浓度，同时显示氧气使用量。
- D. **PIP 吸气峰值压**--显示气道峰值压、PEEP 和 PIP 报警上下限。在容量控制通气时，吸气峰值压显示为轮廓数值，提醒操作者吸气峰值压取决于设定的容量和患者呼吸力。
- E. **V<sub>T</sub> 潮气量**--容量控制通气时显示操作者设置的潮气量。压力控制通气时，显示实际输出的潮气量，此时显示轮廓数值，并且在“V<sub>T</sub>”旁边显示“Del”。压力控制通气时，会显示潮气量报警上下限。
- F. **BPM 呼吸频率**--显示设置的呼吸频率、报警上下限和吸呼比或吸气时间（取决于操作者设定）将会显示在这个界面。CPAP 模式时，呼吸频率就是患者的实际呼吸频率，用轮廓文字显示。
- G. **Mode 模式**--显示工作模式并分别用“V”（定容）和“P”（定压）显示通气控制。如果处于 NPPV 辅助（无创正压通气）或默认 PPV 辅助（正压机械通气）模式，窗口右上角会显示
- H. **Statue Indicator LED Array 状态指示灯**--指示灯分别显示绿色，黄色和红色三种颜色。正常工作状态下，指示灯处于状态：
- 绿色—绿色指示灯表示电源以及所有呼吸机和患者参数按照预期运行。
  - 黄色—黄色指示灯表示存在一些低优先级报警或报警状态持续。呼吸机仍在安全设定的范围内工作，黄色只是不断提醒这些情况仍然存在。
  - 红色—红色指示灯说明存在高级或中优先级报警。警报发生时报警指示灯闪烁。中优先级报警时，按下 MUTE/CANCEL 静音/取消键，30 秒之内声音消失。高优先级报警时，MUTE/CANCEL 静音/取消键无效。

I. **Pulse Pleth/Time Plot 脉搏/时间波形图**--在没有中/高优先级报警的情况下，显示脉搏的脉冲波形图。

J. **Pressure/Time Plot 气道压力/时间波形图**--在没有中/高优先级报警的情况下，显示 PIP 随时间变化的波形图。读数即 PIP 值，当读数超过 PIP 上下限值时则不显示。这个压力信息可以辅助诊断评价和设置吸气上升时间。

**备注：**如果没有报警发生，会显示脉搏/时间波形图和压力/时间波形图。发生报警时会暂时消失，这个位置显示报警名称和解决方案。低优先级报警被静音后，波形图会重新显示。所有优先级的报警，LED 指示灯都会持续亮，即使屏幕上不显示报警信息。

K. **Current Mode 当前模式**--显示当前模式加上任何有效的辅助模式（例如，CPAP +NPPV，AC（定容）等）。压力支持（PS）的压力数值（cmH2O）显示在 PS 后的括号中（例如，PS（40））。



L. **External Power 外接电源符号**--指示此时已连接外接电源。未连接外接电源时，符号上出现一条斜线。如果出现 *External Power Low or External Power Fail/Disconnect* 外接电源电压低或连接失败/未连接报警时，符号将会闪烁。



M. **Battery 电池符号**--指示（1）电池存在并功能正常，（2）电池正在充电，（3）显示现在电池电量。电池符号显示为轮廓图形，里面的水平线显示电池电量。当电池充电时，垂直线上下循环移动，每次一格从电池底部一排一排渐渐向上方移动显示充电。移动速度快表示充电速度快，移动速度慢表示涓流充电。充电量可以由符号中水平线的数量得知。电池充满时，轮廓填满且停止移动。每一格代表 5% 的电池电量。使用内置电池工作时，每减少 5% 电量就会移走一格。*Battery Power Low* 电池低电量报警时，电池符号将会闪烁。电池未连接时，电池符号也会闪烁同时有一条斜线出现在符号上。



- N. **Oxygen Supply 氧源符号**—指示存在外部高压氧气（压力为 55PSIG）。符号仅仅在压力传感器检测到连接有高压氧气时才会出现。 *Oxygen Low/Fail* 氧气过低/故障警报时符号闪烁。



- O. **Speaker (Mute or Unmute) 扬声器（静音或激活）**—指示报警声音静音状态或者是激活状态。启动 2 分钟静音后，扬声器静音符号显示，剩余的静音时间也会在这个图标下显示。



- P. **Head with Mask 头戴面罩图标**—图标出现表示在 NPPV 辅助下自主呼吸面罩供氧的患者。这个图标代替低优先级警报时扬声器图标和/或扬声器静音图标。（出现中优先级报警被静音时，该图标不会显示。）

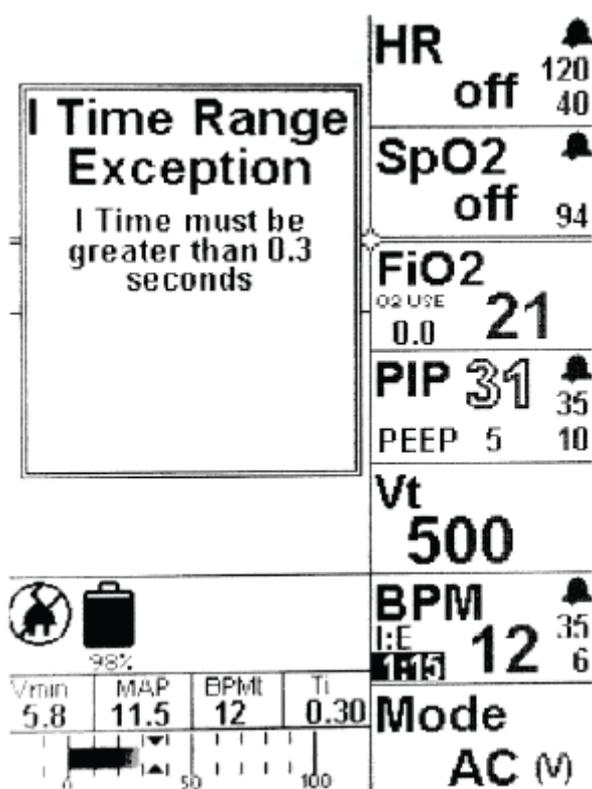


- Q. **Alarm Triangle 报警三角图标/指示**—表示有激活的报警。报警的优先级是由三角形的内部表示：低优先级报警三角形内部是空的；中优先级报警有一个叹号；高优先级报警有 2 个叹号。

- R. **Airway Pressure/Measured Values 气道压力/测量值**—持续显示气道压力。绝对范围为-10—100cmH<sub>2</sub>O ATPD, 水平分辨率为 1cmH<sub>2</sub>O/pixel。指示器每一格表示 10 cmH<sub>2</sub>O, 并标注出 0, 50 和 100 cmH<sub>2</sub>O 刻度。图表上方, 分别表示: 分钟通气量、平均气道压力 (MAP) 和实际呼吸频率 (设置+自主呼吸)。

## 弹出的提示信息

为了防止设定有害的或者因误操作造成参数值超出典型临床设置范围，呼吸机弹出信息询问操作者是否确定要设置这些超出常规范范围的参数值。在确认改变这些参数使其超出常规范范围之前，先弹出一条信息，询问操作者是否按 **CONFIRM/SELECT** 键确认/选择此操作。提示信息也用来警示操作人员某些设置是不被许可的。此外，弹出信息还出现在操作者 **CONFIRM/SELECT** 选择/确认正在进入某些特定的被抑制的报警设置，“关闭”或取消设置时。



举例弹出的提示信息

弹出的提示信息和解释（按字母顺序排列）

弹出的提示信息	解释
<i>ALARM DISABLE</i>	报警禁用。需要确认---按确认键以禁用报警
<i>BPM LIMIT CONFLICT</i>	BPM 限值冲突。上限值不能低于下限值
<i>BPM LIMIT CONFLICT</i>	BPM 限值冲突。下限值不能高于上限值
<i>BPM SETTING CONFLICT</i>	BPM 设置冲突。吸气时间不能超过 3 秒钟
<i>BPM SETTING CONFLICT</i>	BPM 设置冲突。不允许吸呼时间比 > 1:99
<i>CPAP + NPPV</i>	一些警报禁用！为患者设置警报！
<i>HEART RATE LIMIT CONFLICT</i>	心率限值冲突。上限值不能低于下限值
<i>HEART RATE LIMIT CONFLICT</i>	心率限值冲突。下限值不能高于上限值
<i>HIGH PRESSURE TARGETING SETTING</i>	压力目标设置过高。压力设定超过 60cmH <sub>2</sub> O 时需按确认键
<i>HIGH V<sub>T</sub> LIMIT SETTING</i>	高潮气量限制设置。潮气量设定高于 1500ml 时，需按确认键
<i>HIGH V<sub>T</sub> SETTING</i>	高潮气量设置。潮气量设置 > 1000ml 时，需要按确认键
<i>I TIME RANGE EXCEPTION</i>	超出吸气时间范围。吸气时间不得超过 3 秒
<i>I TIME RANGE EXCEPTION</i>	超出吸气时间范围。吸气时间需要大于 0.3 秒
<i>I:E RANGE EXCEPTION</i>	超出吸呼时间比范围。吸呼比不得超过 1:99
<i>I:E RANGE EXCEPTION</i>	超出吸呼时间比范围。不允许吸呼反比
<i>LOW BREATH RATE SETTING</i>	低呼吸频率设置。吸气频率低于 6BPM 时需要确认
<i>PEEP BACKUP SETTING CONFLICT</i>	PEEP 后备设置冲突。在 PIP 目标后备时，不允许 PEEP 值低于 5
<i>PEEP SETTING CONFLICT</i>	PEEP 设置冲突。PIP 高限时，不允许 PEEP 值低于 5
<i>PEEP SETTING CONFLICT</i>	PEEP 设置冲突。PIP 目标设定时，不允许 PEEP 值低于 5
<i>PEEP SETTING CONFLICT</i>	PEEP 设置冲突。PEEP 值+PS 值不得超过 PIP 高

	限
<i>PEEP+PS SETTING CONFLICT</i>	PEEP+PS 设置冲突。PEEP+PS 必须 $\geq 3\text{cmH}_2\text{O}$ ，调节设置确保患者安全
<i>PIP LIMIT BACKUP SETTING CONFLICT</i>	PIP 后备设置冲突。上限值不能低于后备 PIP 目标值
<i>PIP LIMIT CONFLICT</i>	PIP 限值冲突。PIP 上限设置不能低于下限
<i>PIP LIMIT CONFLICT</i>	PIP 限值冲突。PIP 上限设置不能低于 PIP 目标值
<i>PIP LIMIT CONFLICT</i>	PIP 限值冲突。PIP 上限不能低于 PEEP+PS
<i>PIP LIMIT CONFLICT</i>	PIP 限值冲突。下限值不能高于上限值
<i>PIP SETTING CONFLICT</i>	PIP 设置冲突。PIP 目标值不能高于 PIP 上限
<i>PIP SETTING CONFLICT</i>	PIP 设置冲突。PIP 目标值不能低于 5，高于 PEEP 值
<i>PS CONFLICT</i>	PS 冲突。PS 值不能高于 PIP 上限-PEEP
<i>REQUESTED COMPRESSOR FLOW TOO HIGH</i>	所需压缩机气流太高。总气流不得超过 100LPM
<i>REQUESTED COMPRESSOR FLOW TOO LOW</i>	所需压缩机气流太低。降低 FI02，增加 BPM，减少吸气时间，增加 $V_T$
<i>REQUESTED O2 FLOW TOO HIGH</i>	所需氧流量过高。不得超过 100LPM
<i>REQUESTED O2 FLOW TOO LOW</i>	所需氧流量过低。降低 FI02，提高 BPM，降低吸气时间，提高 $V_T$
<i>TOTAL REQUESTED FLOW TOO HIGH</i>	总气流过高。总气流不得超过 100LPM
<i>TOTAL REQUESTED FLOW TOO LOW</i>	总气流过低。总气流不得低于 2LPM
<i>V<sub>T</sub> LIMIT BACKUP SETTING CONFLICT</i>	潮气量限制后备设置冲突。上限不得低于后备潮气量的设定
<i>V<sub>T</sub> LIMIT BACKUP SETTING CONFLICT</i>	潮气量限制后备设置冲突。下限不得高于后备潮气量设定
<i>V<sub>T</sub> LIMIT CONFLICT</i>	潮气量限值冲突。上限设定不得低于下限
<i>V<sub>T</sub> LIMIT CONFLICT</i>	潮气量限值冲突。上限设定不得低于潮气量设

	定值
<i>V<sub>T</sub> LIMIT CONFLICT</i>	潮气量限值冲突。下限设定不得高于上限
<i>V<sub>T</sub> LIMIT CONFLICT</i>	潮气量限值冲突。下限设定不得高于潮气量设定值
<i>V<sub>T</sub> LIMIT CONFLICT</i>	潮气量限值冲突。潮气量设定值不得高于潮气量上限
<i>V<sub>T</sub> LIMIT CONFLICT</i>	潮气量限值冲突。潮气量设定值不得低于潮气量下限

---

## 设置

呼吸机可以通过设定，使之可以在大多数实际情况下应用。特定用途下可能需要额外的管路、接口和适配器。

1. 使用外部氧气：绿色（有时白色）高压氧气管连接氧气进口和 55PSIG 的外部氧气源。

**备注：**仅可使用医用级别的氧气（USP），使用氧气瓶时需确保安全

2. 一次性呼吸管路与机器顶部面板上气体出口、传感器以及呼气阀连接。遵守一次性呼吸管路使用说明。
3. 在多尘或生物环境中，将细菌/病毒过滤器安装在新鲜空气/应急进气口处，阻止微粒或生物物质进入（见“危险环境过滤器”章节）
4. 在有害生物或化学环境中，操作员可以在新鲜空气/应急进气口处安装化学/生物过滤器。螺纹接口可以使用化学/生物过滤器为 Rd 40x1/7 的接口（见 BS EN 148-1 1999 呼吸保护呼吸机-面罩）。（见第三章“危险环境过滤器”章节）
5. 使用交流电源：在外部电源接口连接交流/直流电源。

**备注：**呼吸机可以使用内置电池、外接交流电源或者直流电源工作。

---

**警告！**始终确保可以提供一种替代的通气方法。还应随时备有球囊复苏器和适合的面罩确保患者通气。

---

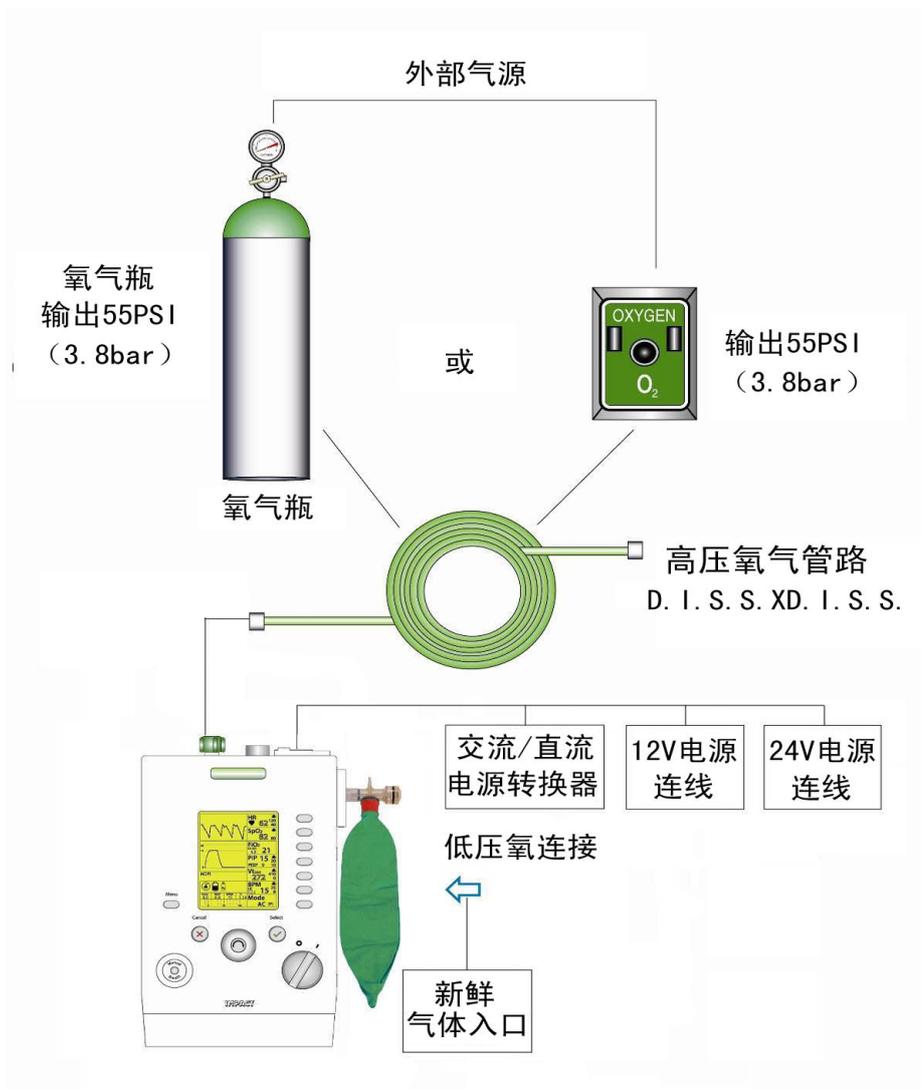
---

**警告！**该 USB 接口不能为操作者输出或输入任何信号。USB 口仅供 ZOLL 呼吸机专业人员使用。操作员不得在 USB 接口连接任何东西。

---

## 外部气源

呼吸机可使用来自于氧气瓶或中心供氧的高压氧源。



## 外部气源

氧气瓶持续使用时间取决于氧气瓶的大小、瓶内压力和患者氧气使用量。计算气瓶使用时间的公式（基于理想气体定律）如下。下面的公式是以一个典型的大型气瓶为例计算的，建议瓶内压力不低于 300psig。

V 开始 = 9540 升（1 个标准大气压）/ 21℃：从瓶外标签得到的数值

P 开始 = 2640 psig：从瓶外标签得到的数值

P 实际值 = 300 psig：从压力表得到的值

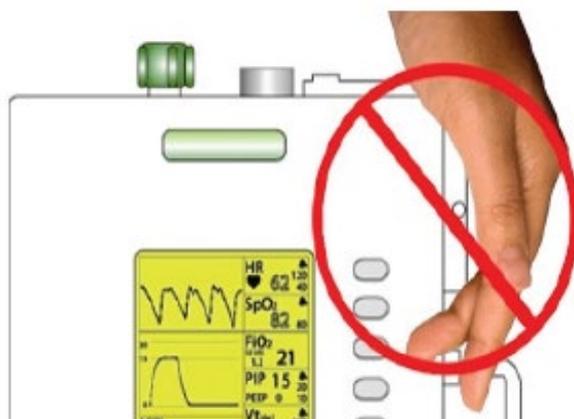
V 实际值 = 瓶中剩余的气体容积 = (P 实际值 / P 开始) \* V 开始 = 1084 升（一个标准大气压/21℃）

V 输出量 = 9540 - 1084 = 8456 升（一个标准大气压/21℃）

呼吸机处于典型设置时（20 BPM， $V_T = 500\text{ml}$ ， $\text{FI}O_2 = 100\%$ ，吸气时间 = 1 秒，I:E=1:2.0），气体消耗量是 10 升/分钟。

氧气的总持续使用时间 = V 输出量 / (10 升/分钟) = 8456 / 10 = ~ 14 小时。

**备注：**呼吸机连接外部高压氧气后，自动判断氧气使用量，并在  $\text{FI}O_2$  参数窗口显示。（见“呼吸机的控制和显示”章节中  $\text{FI}O_2$  下氧气使用）

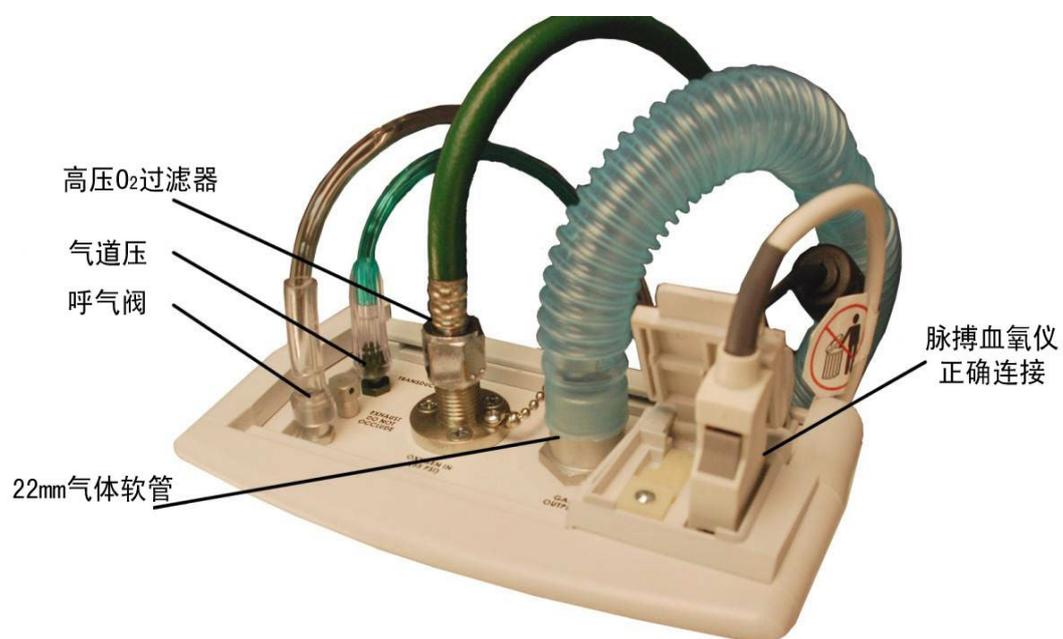


新鲜空气/应急进气口

**警告：**不要堵塞新鲜空气/应急进气口。压缩机运行时需要自由流通的空气，呼吸机故障时，这个进气口也使自主呼吸得以维持。呼吸机故障时，新鲜空气/应急进气口也可用作防窒息阀。

## 呼吸机管路连接

呼吸机设计使用标准一次性呼吸管路。管路连接按图



### 呼吸管路连接

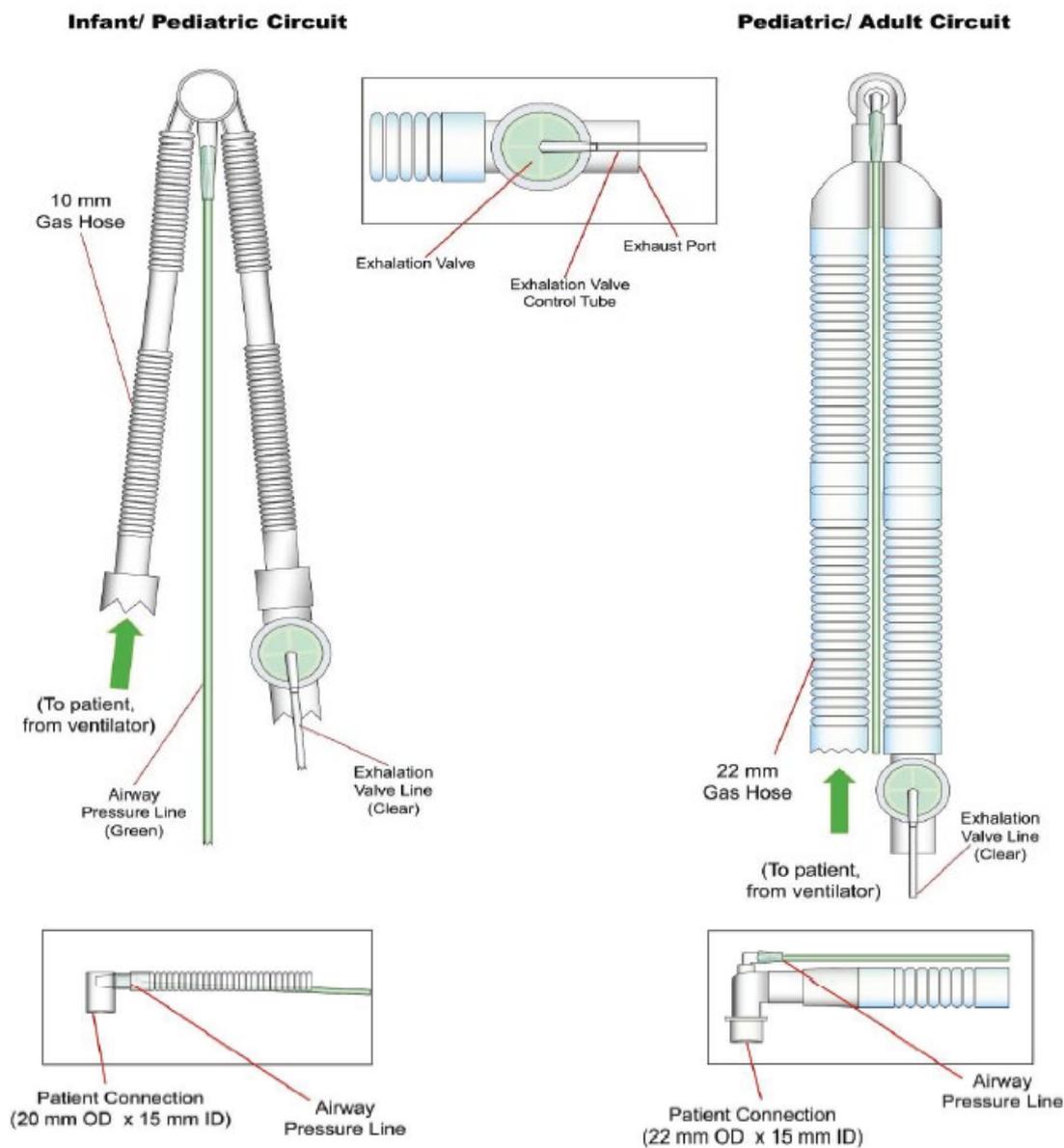
---

**警告！** 按照处理生物污染物的指南处理污染的一次性呼吸管路。重复使用管路会导致患者间交叉感染。

---

## 呼吸管路：患者连接

呼吸机有两种普通呼吸管路，婴儿/儿童（部件号：820-0107-00）和儿童/成人（部件号 820-0106-00），不可用于 MRI 环境，患者体重需  $\geq 5\text{kg}$ 。有两种 MRI 环境下使用的管路，仅在管路长度上与普通管路不同：婴儿/儿童（部件号 820-0131-00）和儿童/成人（部件号 820-0130-00）。



## 呼吸机管路，患者连接

## 呼吸管路：阻力、顺应性和无效腔

恰当的通气取决于患者的肺容量，这与患者体重相关。根据呼吸机标准，患者被分为三类（婴儿、儿童、成人）。患者类别、气道阻力下的规定的流速要求如下表所示

患者	患者体重（千克）	有阻力流速（L/min）
成人	≥ 40	60
儿童	12-50	30
婴儿	5-12	5

ZOLL 根据患者类型以及是否在 MRI 环境下使用，提供四种通气管路：

通气管路	部件号	警告	无效腔（ml）
儿童/成人	#820-0106-00	不得用于婴儿	17
儿童/成人-MRI	#820-0130-00	不得用于婴儿	17
婴儿/儿童	#820-0107-00	不得用于成人	4.2
婴儿/儿童-MRI	#820-0131-00	不得用于成人	4.2

**警告：**成人患者仅能使用儿童/成人管路。婴儿患者仅能使用婴儿/儿童管路。

儿童患者可使用儿童/成人管路或婴儿/儿童管路。但是体重 30-40 公斤重的儿童，使用婴儿/儿童呼吸管路进行通气时，气流运行会产生噪音。噪音对通气本身没有风险，只是会打扰患者和操作人员。为了避免这种噪声，推荐根据儿童患者体重范围、相应的气道阻力和顺应性选择不同的管路，详见下表：

标准管路长度（非 MRI）					
患者	建议体重 (KG)	呼吸管路	吸气阻力 (cm H2O)	呼气阻力 (cm H2O)	顺应性 (ml/ cm H2O)
成人	≥40	儿童/成人	1.44	4.82	1.2
儿童	12-50	儿童/成人	0.39	2.99	1.2
儿童	12-30	婴儿/儿童	5.99	5.21	0.44
婴儿	5-12	婴儿/儿童	0.24	1.78	0.44

MRI 加长管路					
患者	建议体重 (KG)	呼吸管路	吸气阻力 (cm H <sub>2</sub> O)	呼气阻力 (cm H <sub>2</sub> O)	顺应性 (ml/ cm H <sub>2</sub> O)
成人	≥40	儿童/成人	2.33	4.44	2.1
儿童	12-50	儿童/成人	0.65	2.63	2.1
儿童	12-30	婴儿/儿童	1.28	1.75	0.75
婴儿	5-12	婴儿/儿童	0.39	1.25	0.75

**警告：** 使用具有不同阻力/顺应性的管路或在管路上添加其他附件时，操作人员必须确定在计算有效潮气量输出时，考虑到了新管路的阻力/顺应性和添加附件的无效腔容积。

## 操作电源的选择和终止

**POWER** 主电源旋钮是电源开关，通过它来启动或关闭呼吸机。呼吸机设计使用以下三种电源中任一种工作：

1. 内置 14.8V 可充电锂电池，电池容量 6.6Ah（满电状态，且使用默认出厂设置、血氧饱和度工作、25℃时，可工作 10 小时）。
2. 外接交流/直流电源（100-240VAC 50/60，400Hz—ZOLL 验证测试，110-240VAC50/60—SGS 所述），使用 IEC320 型交流输入连接器（提供）。交流/直流电源允许 4.2A、24V 直流电输出。
3. 外接直流电源可来自标准车辆直流电输出，使用 12V 或 28V 直流电源线。EMV+呼吸机可以接受 12.5 到 28.0 +/-10%V 的直流电压，负极接地。

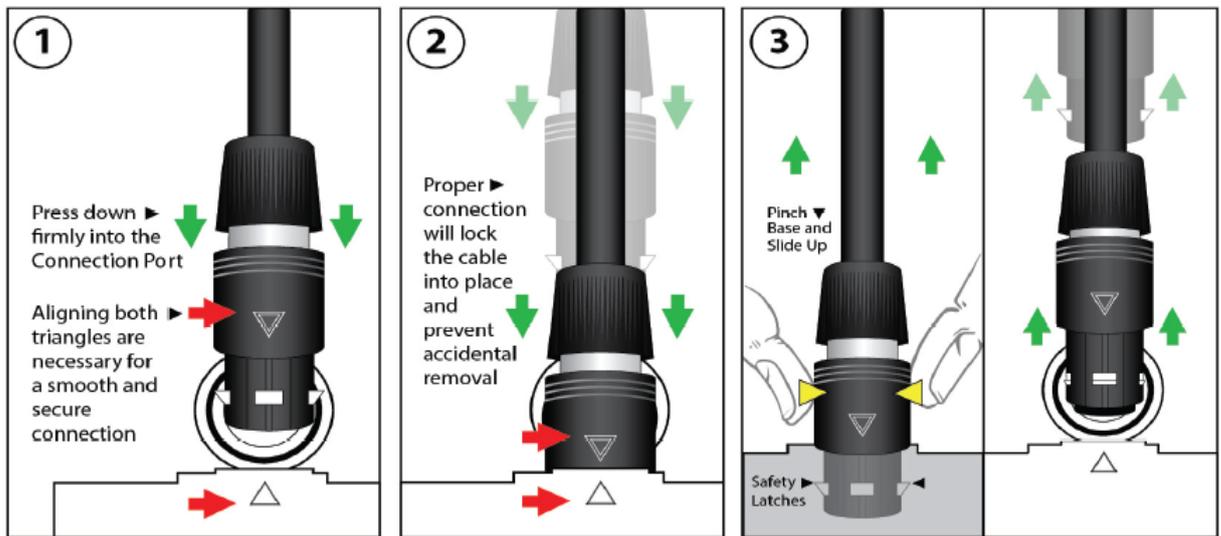
**注意：** 当使用标准车辆直流电输出时，注意使用过程中不要突然启动车辆。

**警告：** 开启呼吸机时不要与患者连接。一定要先启动呼吸机、设置参数、确保安全运行后，再与患者连接。患者没有连接呼吸机时，必须手动给患者通气。

呼吸机设计是优先使用外部电源、而不是电池。连接外部电源，呼吸机运行的同时，内置电池会自动充电。若外接电源出现故障，呼吸机自动切换成内置电池工作，同时激活 *EXTERNAL POWER FAILURE* 外部电源故障警报，工作不会被中断。当外接电源恢复时，呼吸机自动切换到外部电源工作。需要关闭呼吸机时，把 **POWER** 电源开关拧到关闭“0”位置处。运行故障可能对患者或操作者造成潜在的危险时，需要把呼吸机与电源断开。

## 电源连接

下图显示如何正确连接外接电源线。

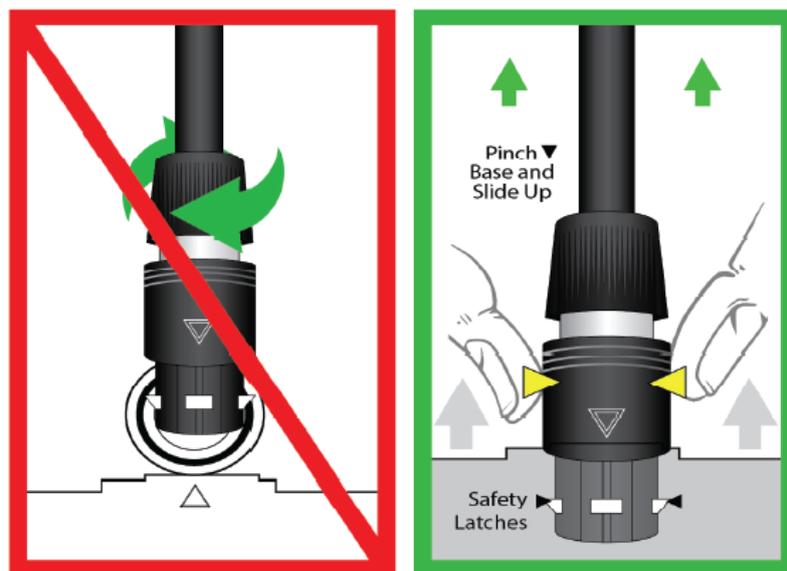


### 安装和断开电源

- ① 牢固地将电源插头插入连接端口，安全连接点和三角形在一条线上
- ② 用力拉一下，确保电源插头已经正确插入并锁入了呼吸机控制面板
- ③ 捏住插头底部，安全栓滑动把插头拔出

**注意：**不要扭曲电源线。捏住插头、从安全栓中滑动拔出电源线。错误操作会损坏电源插头、影响其功能。

**警告：**如果电源、电源线、电源插头在使用中损坏，立即切断外接电源。



### 电源安全栓

### 自检

启动呼吸机时，会自动进行自检，包括检查之前存在的报警状态。启动后，将会对出现的报警状况进行持续监测。开启过程中，呼吸管路必须在正常大气环境相通（不能与患者连接）。自检结束后，呼吸机将立即开始工作。

---

**警告！** 直至操作者确认呼吸机功能正常、参数设定正确后，方可连接患者。

---

### 传感器校准（自动校准）

自动校准涉及 3 个传感器系统：压缩机流量、氧气流量和气道压力。自动校准的目的是抵消一些细微气温差异对传感器的影响，使读数归零。自动校准在开机自检中完成，然后每 5 分钟进行一次。一旦温度的变化超过  $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ ，自动校准间隔将会缩短，以保证一个稳定的压力测量基线。

## 脉搏血氧饱和度的原理

Masimo SET® MS 脉搏血氧饱和度是基于三个原理：

- 1、氧合血红蛋白和脱氧血红蛋白对红光和红外线吸收不同（分光光度计）。
- 2、在脉搏跳动中，组织中动脉血容量和血液光吸收量的变化（体积描记法）。
- 3、在脉搏跳动中，动静脉分流是极其易变的，而静脉血吸光度的波动是主要干扰因素。

Masimo 脉搏血氧饱和度以及传统的脉搏血氧饱和度都是通过使红色和红外光到达毛细血管床，然后测量脉动周期光吸收的变化来确定血氧饱和度 SpO<sub>2</sub>。血氧传感器中的红色和红外发光二极管（LED）作为光源，光电二极管作为光电探测器。

传统的脉搏血氧饱和度监测方法是假定光吸收信号脉动都是由动脉血量变化引起的。这就假设在传感器区域血流完全穿过毛细血管床而不通过任何动静脉分流。传统的脉搏血氧饱和度在每两个波长，即 660 nm 和 905 nm 间：计算脉动吸收比值（AC）的平均吸光度（DC）

$$S(660) = AC(660) / DC(660)$$

$$S(905) = AC(905) / DC(905)$$

然后计算出他们的比值：

$$R = S(660) / (905)$$

通过内置的软件查找表用 R 值查找到对应的血氧饱和度。查找表是由人类的血液研究数据，在实验室对健康成人志愿者诱导缺氧状态研究得来。

Masimo 脉搏血氧饱和度是假设动静脉分流是主要变量，静脉血吸光度的波动是干扰的主要成分。MS 板分解了动脉信号加噪声干扰中的 S(660)和 S(905)，然后计算出了无干扰的动脉信号比值：

$$S(660) = S1 + N1$$

$$S(905) = S2 + N2$$

$$R = S1 / S2$$

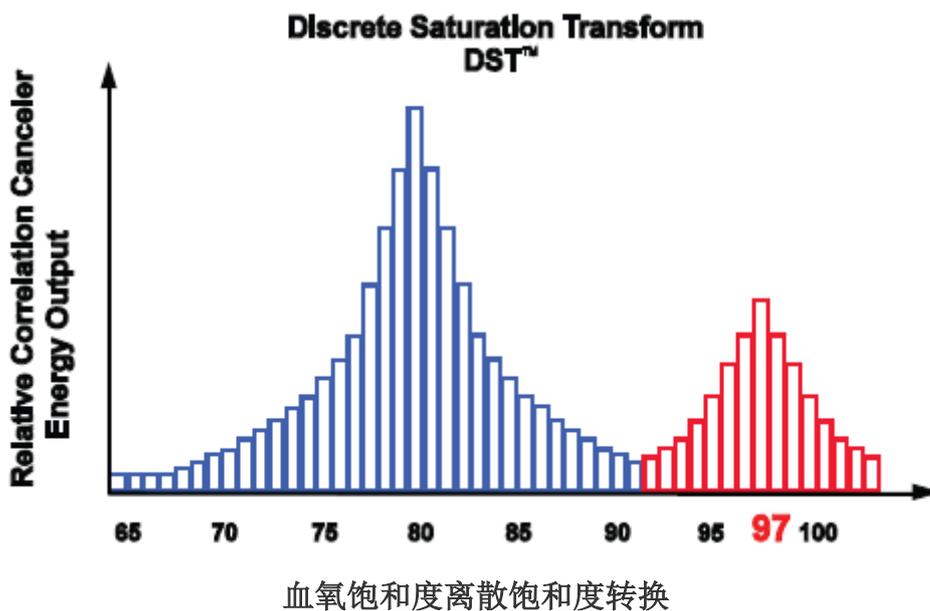
然后，R 是两个动脉脉冲叠加的吸光度信号，它的数值用于使用血氧饱和度软件中的经验性方程式计算血氧饱和度。其数值由人类的血液研究数据，在实验室对健康成人志愿者诱导缺氧状态研究得来。

上述方程式被结合，一个噪声干扰参考 (N') 被确定：

$$N' = S(660) - S(905) \times R$$

如果没有干扰，N' = 0，那么 S(660) = S(905) × R，就是传统的脉搏血氧饱和度。

方程的噪音干扰基于 R 值，这个值可以确定血氧饱和度值。MS 板软件扫描所有可能的 R 值，R 值对应血氧饱和度 1%和 100%之间的值，然后生成这些 R 值对应的 N' 值。S(660) 和 S(905) 信号与每个可能的噪声参考 N' 通过自适应相关器 (ACC) 进行处理，产生的每个可能 R 值的输出功率 (从 1%到 100%每一个可能的血氧饱和度)。其结果是一个离散的饱和度变换 (DST™) 图，显示相对输出功率与可能的血氧饱和度值的关系，如下图所示，其中 R 对应的血氧饱和度= 97%：



DST 图有两个峰值，对应较高的饱和度峰值被选做为血氧饱和度值。整个序列在最近的四秒钟的原始数据上每两秒重复一次。因此 MS 板 SpO<sub>2</sub> 值对应不断变化的平均动脉血红蛋白值每 2 秒钟更新一次。

# 第三章 操作

---

## 概述

### 引言

ZOLL 呼吸机是容控或压控，时间或流量循环的呼吸机，可以使用压力 55PSIG 高压氧气或使用周围空气和内置压缩机进行正压通气。用户界面允许使用者开机以默认设置工作。

使用高压氧气时，呼吸机内置的空氧混合器，吸入氧浓度可在 21%—100% 范围内设置。与患者连接产生的反向压力不会影响呼吸机容量、流量、压力和氧浓度的准确性。氧浓度设定为 21% 时，操作者可以使用低流量氧源，将氧气储气囊与新鲜空气/应急进气口连接（第 3 章“低流量氧源下的使用”章节）。在参数超出设定限制或由于外部、内部故障无法工作时，会引发呼吸机报警。报警发生时，将会出现声光报警，同时在液晶屏幕的报警信息中心位置出现提示信息。电源可以使用外接交流/直流电源适配器，或使用可充电的锂电池供电。新鲜空气可通过圆盘过滤器过滤后得到，或根据外部环境需要，选择使用细菌/病毒过滤器或化学/生物过滤器过滤。

呼吸机开机时，患者警报会暂停 120 秒，在不出现警报音的情况下，给操作者时间去连接患者管路、血氧饱和度和调整呼吸机的设置。预先暂停的警报见第 4 章“警报关闭和取消”章节。在扬声器标志下会出现一个倒计时，显示剩余的报警静音时间。

## 血氧饱和度

呼吸机开启时，血氧饱和度开启并处于待机状态。SpO<sub>2</sub> 和 HR 参数窗口显示“*Stby*”待机，报警不启动。只要检测到有效患者信号超过 10 秒，待机状态即停止，脉搏搜索开始获取最佳信号，然后显示参数，所有的相关警报也被激活。可以把主菜单下“Pulse Oximeter”子菜单由“*stby*”待机变为“*On*”启动血氧饱和度。如果从患者身上移除传感器，不再进行监测，也可以通过主菜单下“Pulse Oximeter”子菜单返回“*Stby*”待机状态。

血氧饱和度、传感器和线缆对患者动脉血氧饱和度 (SpO<sub>2</sub>) 和脉搏率 (由 SpO<sub>2</sub> 传感器测量) 的监测是连续且无创的，应对成人、儿童和婴儿使用正确的传感器。当传感器和线缆与 SpO<sub>2</sub> 接口正确连接后，可在各种通气模式下工作。血氧饱和度工作，连接血氧饱和度的传感器和线缆、线缆连接到主机的 SpO<sub>2</sub> 接口，就能持续显示患者的脉搏率和血氧饱和度参数值。了解更多血氧饱和度的报警信息，请见第 4 章报警。

**注意：**当传感器未与患者连接时，血氧饱和度处于待机状态。一旦监测到有效信号，血氧饱和度待机状态自动停止，进入运行状态。

血氧饱和度读数可能受以下条件的影响：

1. 传感器包裹过紧
2. 暴露于过量光源之下，如手术灯、胆红素灯和阳光
3. 放置 SpO<sub>2</sub> 传感器的手臂同时佩戴血压计袖套，测量血压时袖套膨胀
4. 患者患有低血压、严重血管收缩、严重贫血或低体温症
5. 连接传感器的近端出现动脉闭塞
6. 患者心脏骤停或休克

## 操作

呼吸机经过精心设计以简化学习周期。转动电源开关到“1”开机，内部自检开始，然后开始按默认值工作。操作者选择定容或者定压通气模式。内置的空氧混合器通过内置压缩机和/或标准医用氧源输送从 21%到 100%浓度的氧气。另外，不使用化学/生物过滤器，低压氧也可通过新鲜空气/应急进气口连接氧气储气囊进行供氧。使用氧气储气囊时，氧浓度需设置为 21%，从“*meun*”菜单中开启氧气储气囊模式（这样可以避免新鲜空气进气口传感器警报）。操作者需测定到储气囊的气体流速来保证血氧饱和度数值。使用储气囊模式时，FI<sub>O2</sub> 吸入 氧浓度数值旁边会出现“+”的符号。

## 操作模式

呼吸机提供一系列的容控和压控工作模式供选择。

**辅助控制模式 (AC):** 患者收到或控制或辅助的通气。当患者触发一个辅助通气时，将接收到或容控或压控的通气。

**同步间歇指令通气 (SIMV):** 患者接收控制通气取决于设定的呼吸频率。

**持续正压通气 (CPAP):** 自主呼吸的患者接收持续气道正压。

EMV<sup>+</sup>® 型和 EAGLE II™ 型：无论是否提供压力支持，默认的 CAPA 模式都提供呼气末正压通气。如果需要，操作者可以选择增加漏气补偿 (NPPV)。在 CPAP-NPPV 模式下，无论是否有压力支持设置，最小的基线压力 (PEEP) 必须高于 3cmH<sub>2</sub>O。

AEV<sup>+</sup>® 型：无论是否有压力支持，只为 CAPA 模式提供漏气补偿 (NPPV)。无论是否有压力支持设置，CPAP-NPPV 模式，最小的基线压力 (PEEP) 必须高于 3cmH<sub>2</sub>O。

**备注：**在 SIMV (P)，SIMV (V) 和 CPAP 模式，PEEP + PS 总和必须  $\geq 3$  cm H<sub>2</sub>O。

**备注：**从 AC 模式转换到 CPAP 或 SIMV 模式时，如果开机设置 PEEP 值为 3 cm H<sub>2</sub>O 或更低，模式转换时，PEEP 应设置为 3cm H<sub>2</sub>O。（这是为了确保不会有 PS 和 PEEP 同时为零的情况发生，否则将违反 PEEP + PS  $\geq 3$  厘米 H<sub>2</sub>O。）

**备注：**呼气阶段不提供负压。

## 附加的辅助模式

除了操作模式，呼吸机还提供适用于患者的各种辅助模式。两种辅助模式：压力支持（PS）和无创正压通气（NPPV）两个辅助模式。下表显示辅助模式可以与哪些模式一起使用。如果模式允许，可以使用多个辅助模式。

模式	通气方式	压力支持（PS）	无创正压通气（NPPV）
AC 辅助控制通气	V & P	无	无
SIMV 同步间歇指令通气	V & P	有	无 AEV®型呼吸机无 SIMV 模式
CPAP 持续正压通气	不适用	有	有 (AEV®型呼吸机为自动 CPAP-NPPV)

**压力支持（PS）：**用于 SIMV 和 CPAP 模式下辅助自主呼吸。设定压力支持，在 SIMV 或 CPAP 模式下长按 PIP 气道峰压参数键，按下 CONFIRM/SELECT 确认/选择键使 PS 值高亮，通过转动旋钮调节到需要的数值，一旦选到需要的数值，就按下 CONFIRM/SELECT 选择/确认键，然后按 MUTE/CANCEL 静音/取消键回到主菜单。当前模式就会在 PS 后显示数值（cmH<sub>2</sub>O）表示本次的压力支持值。

**无创正压通气（NPPV）：**为有气道漏气或佩戴面罩的自主呼吸患者，在呼气阶段，提供气流维持压力基线（CPAP）。漏气补偿量取决于在呼气期间的泄漏率，范围在 0-15L/分钟，会由呼吸机自动调节以维持 CPAP 目标。在 AEV®型呼吸机，进入 CPAP 模式时 NPPV 自动运行。

---

**注意：**操作者应小心设置潮气量警报和触发水平。触发水平应调整到使呼吸做功最少并且防止自动触发。潮气量报警设置在平均潮气量上下分出等级来，以便可以检测到呼吸衰竭（潮气量低）和过度漏气（潮气量高）。

---



---

**注意：**转换到 NPPV 时，吸气上升时间自动设为 3，这对婴儿和较小儿童过快。在婴儿和小儿童使用之前，操作者应在连接患者之前设置恰当的呼吸机参数。

---

**警告！** 在 CPAP-NPPV 模式下，低于预期给患者的潮气量，可能预示着患者不能进行充分的自主呼吸。

---

使用 NPPV 可以避免一些患者漏气导致的警报。下面是可禁用的报警：

1. Incomplete Exhalation 呼气不完全（报警# 3091）
2. Insufficient Flow 流量不足（报警# 2095）

在 EMV +®和/或 EAGLE II™ 开启 NPPV 模式：

1. 按 **MODE** 模式按键高亮模式
2. 选择 CPAP，然后按 “**CONFIRM/SELECT**” 选择/确认按键
3. 按 **MODE** 模式按键直到 **PPV 区域** 被选择
4. 调节到 NPPV
5. 弹出信息，询问是否确认
6. 按 “**CONFIRM/SELECT**” 选择/确认键。
7. 患者一旦达到稳定状态，报警应设置成密切监测患者。

在 AEV®型呼吸机上开启 NPPV 模式：

1. 按下 “**MODE**” 模式按键高亮模式
2. 调节到 CPAP
3. 弹出信息，询问是否确认
4. 按 “**CONFIRM/SELECT**” 选择/确认键
5. 患者一旦达到稳定状态，报警应设置为密切监测患者。



当 NPPV 辅助通气模式工作时，“头戴面罩”的图标将出现在“扬声器/静音”图标的位置。低和中等优先级的警报会导致“头戴面罩”图标消失。当低优先级警报静音后，“头戴面罩”的图标将重新出现。当中优先级警报静音时，“麦克风静音”图标将出现。

当转换到 NPPV 模式，如下的参数/报警限值将自动调整到下面的默认值。

警报/参数	CPAP-NPPV 下的默认值
High BPM Alarm 呼吸频率报警上限	40次/分
Low BPM Alarm 呼吸频率报警下限	4次/分
Low Airway Pressure Alarm 气道压力报警下限	关
PEEP	5cmH2O
VT High Limit 潮气量上限	关
VT Low Limit 潮气量下限	关
Rise Time 吸气上升时间	3秒
Pressure Support 压力支持	2 厘米水柱

从 NPPV 转换到另一个通气模式时，下列的参数/报警限值重置为默认值。这是为了保证通气模式下对患者进行准确的监护。

警报/参数	NPPV 转换为 CPAP 后的默认值	NPPV 转换成 P 模式后的默认值
High BPM Alarm 呼吸频率报警上限	25次/分	25次/分
Low BPM Alarm 呼吸频率报警下限	8次/分	8次/分
Low Airway Pressure Alarm 气道压报警下限	PIP Target= -3	PIP Target= -3
PEEP	无变化	无变化
VT High Limit 潮气量上限	750毫升	750毫升
VT Low Limit 潮气量下限	250毫升	250毫升
Rise Time 吸气上升时间	无变化	无变化
Pressure Support 压力支持	无变化	如果 ACP，压力支持=0

**警告！** 不要对没有自主呼吸和/或自主呼吸可能停止的患者使用带或不带无创正压通气（NPPV）的 CPAP 持续气道正压通气模式。CPAP 持续气道正压通气的目的是“呼吸支持”，不是“提供呼吸”。

## 自主呼吸/辅助呼吸的触发

自主呼吸/辅助呼吸的触发默认值为-2cmH<sub>2</sub>O, 低于基线 (PEEP) 压力, 可调节范围-6—-0.5 cmH<sub>2</sub>O。为了启动自主/辅助呼吸, 患者呼吸时必须产生-2 cmH<sub>2</sub>O 的压力。当检测到压力下降后, 将会提供一次辅助呼吸。触发值可在使用菜单中调节。

## 操作测试步骤

呼吸机连接患者之前, 操作者应先进行操作测试, 以确保呼吸管路正确连接和主要的患者安全报警功能正常 (*PATIENT DISCONNECT* 未连接患者, *HIGH AIRWAY PRESSURE LIMIT* 高气道压力极限报警)。在连接好呼吸管路后测试开始运行。

### 步骤:

1. 连接呼吸管路后, 打开电源开关, 呼吸机完成自检, 并按默认值开始工作。
2. 将会出现 *PATIENT DISCONNECT* 未连接患者的报警。(该报警在开机2分钟内处于静音状态)。
3. 按下 **MANUAL BREATH** 手动呼吸键, 每按一次, 气体将会从患者端口流出。  
**备注:** 手动呼吸之间的最小间隔周期由潮气量和基于吸呼时间比的完整的呼气时间决定。

4. 用洁净的手或戴上手套堵住呼吸管路患者端口。吸气阶段2个呼吸后, 到达 PIP High Limit 吸气峰值压高限, *HIGH AIRWAY PRESSURE LIMIT* 气道压力报警被激活。

5. 如果 *HIGH AIRWAY PRESSURE LIMIT* 高气道压力极限报警未被激活, 检查管路连接, 吸气时呼气阀处于闭合状态, *HIGH AIRWAY PRESSURE LIMIT* 高气道压力极限报警上限设置在 ≤35 cmH<sub>2</sub>O。

6. 在1-2次呼吸之后, 松开患者接口, 允许通气进行, *PATIENT DISCONNECT* 未连接患者报警随之激活。

7. 部分堵住患者端口, 重置 *PATIENT DISCONNECT* 未连接患者报警。确认没有其它报警激活后, 断开外接电源, *EXTERNAL POWER LOW/DISCONNECT* 外接电源电压低/未连接报警被激活, 重新连接外接电源, 重置报警。

8. 如果 *HIGH AIRWAY PRESSURE* 气道压力过高报警或 *PATIENT DISCONNECT* 未连接患者报警，或 *EXTERNAL POWER LOW/DISCONNECT* 外接电源电压低/未连接报警未激活，对患者实施手动通气、更换呼吸机、将呼吸机返回维修服务中心。
9. 如果使用内置电池工作，确保电池电量图标显示有充足的电量可以支持整个预计的工作时间。否则，开启呼吸机并且寻找外接电源。
- 备注：** PEEP 变化时，触发自动随之改变。

## 开始通气

### 步骤：

1. 呼吸机连接一次性呼吸管路。如果需要使用热湿交换器（HME）时，与呼吸管路的患者端连接。
2. 交/直流适配器与交流电源连接（如果有）。
3. 打开电源开关，启动内部自检，开始通气。自检完成之后，呼吸机将使用默认设置值工作。

参数	Mode 模式	BPM 频率	VT 潮气量	PEEP	FI02 氧浓度	I:E 吸呼时 间比	High PIP Limit 吸气峰压限制
默认值	AC (V) <sup>a</sup>	12	500ml	5 cmH <sub>2</sub> O	21% <sup>b</sup>	1:2.5	35 cmH <sub>2</sub> O

a: 表示定容通气

b: 如果连接高压氧源，FI02 默认值显示 100%

**警告！** 设置默认值是为了提供基本的呼吸支持并防止意外伤害。在婴幼儿患者使用之前，要格外小心地调节呼吸机的设置。呼吸机参数调整必要在连接患者之前完成。

4. 至少发生一次呼吸，在此期间，呼吸机没有监测到最小气道压力值时，出现 *PATIENT DISCONNECT* 未连接患者报警。

5. 连接呼吸管路的接口<sup>1</sup>到患者的气管插管、气管切开连接管或其他管路来支持正压通气<sup>2</sup>。第一次呼吸就能自动消除 *PATIENT DISCONNECT* 未连接患者报警。

---

**警告！** 无创通气期间，不可离开患者不管，一定要有人照顾。

---

---

**警告！** 避免气道高压，因为会增加窒息的风险。

---

---

**警告！** 使用面罩会增加无效腔，请按面罩生产商指导使用。

---

- 
1. 22mmOD/15mmID 通用标准口径连接呼吸呼吸机
  2. 其他气路包括：喉面罩管路、食道阻塞式导气管以及组合食道-气道插管，它们应在医生指导下使用。按照 AARC 美国呼吸协会临床指导和呼吸急救气路管理办法 1995;40(7)749-760 10. 2. 2 章节。

---

**警告！** 在定压通气时，一定要设置潮气量上限略高于患者的最大潮气量。当出现未连接或拔管时，报警激活表明需要更多气体量以达到设定的压力。

---

6. 一旦连接呼吸机，仔细评估以下情况：
- a. 正确连接血氧饱和度传感器，开始监测心率和血氧饱和度（见血氧饱和度和度章节）<sup>3</sup>。
  - b. 设置恰当的患者心率报警上下限。
  - c. 设置恰当的患者血氧饱和度报警下限。
  - d. 判断患者双侧呼吸音。
  - e. 若不能实现，观察患者胸壁的起伏，来确定胸腔的双侧起伏运动是否充分。
  - f. 检查气道压力指示来确定气道压力峰值。设置气道压力上/下限值高于/低于峰值压力 5-10 cmH<sub>2</sub>O，以避免气道压力过高和漏气。
  - g. 定压通气时，设置潮气量报警上下限和呼吸频率。

---

**警告！** 气道压力下限报警至少设定为 5cmH<sub>2</sub>O 且高于 PEEP 值。理想值为 5 cmH<sub>2</sub>O 且小于 PIP。

---

7. 开始记录日期、时间、呼吸机设定、电源及患者状态。
8. 定期检查患者和呼吸机的状态，确保充分通气以及呼吸机正常工作。查看和回应所有产生的报警。
9. 转运期间，至少一小时重新评估患者和呼吸机情况一次，只要移动患者，需要随时评估。如果使用内置电池工作，需要时刻监测电池的电量。

---

**警告！** 不可离开患者不管，一定要有人照顾。

---

### 改变设置

每一个参数键对应一个参数窗口。每一个参数窗口都有一个主要参数和多达三个次要参数，可以根据相应工作模式和呼吸控制方式由操作者修改。修改主要参数，需按一下参数键。修改次要参数，需要按二下或三下参数键。每按一下参数键，参数窗口里有不同的参数高亮显示。改变主要和次要参数，请按如下步骤操作：

1. 按下参数键一次或多次, 选择对应的主要参数或次要参数。
  2. 对应参数高亮显示时，顺时针或逆时针转动旋钮，提高或降低参数值。
  3. 按下“CONFIRM/SELECT”选择/确认键“√”，完成对参数值的修改。
- 
3. 如果监测的数值的准确性不合理，先用替代方法检查患者各项生命体征，然后检查血氧饱和度监测功能是否正常。
  4. 任意时候，操作者想退出，按“MUTE/CANCEL”静音/取消键“X”可以退出。

## 实例：

实例 1. 将通气频率从 12 改为 16

- 步骤 1：按一下 BPM 呼吸频率键
- 2：转动旋钮到 16
- 3：按下“CONFIRM/SELECT”选择/确认键

实例 2. 改变定容通气到定压通气

- 步骤 1：按二次“Mode”模式键
- 2：顺时针转动旋钮从定容“(V)”到定压“(P)”
- 3：按下“CONFIRM/SELECT”选择/确认键

## 后备通气

呼吸机内置后备通气模式，是为了在主要操作系统出现故障时，能提供限制级别的工作。由故障之前的工作状态，后备通气将以以下二种情形之一开始工作：

- 1、如果没有预先存在的报警状态：后备通气将按现行设定工作。
- 2、如果有预先存在报警状态：后备通气将开机按默认值进行工作：AC (P) 模式，定容，BPM 频率 12，PIP 吸气峰值压 20 cmH<sub>2</sub>O，FI<sub>O2</sub> 氧浓度 21%，PEEP 5cmH<sub>2</sub>O，吸呼时间比 1:2.5，PIP 吸气峰压高限 35 cmH<sub>2</sub>O。

## 血氧饱和度

血氧饱和度、传感器和线缆对从婴儿到成人患者持续进行无创动脉血氧饱和度和脉搏率监护。当传感器和线缆与呼吸机血氧饱和度接口正确连接后，血氧饱和度可在各种呼吸模式下工作。

运行血氧饱和度，连接传感器和线缆，连接线缆到呼吸机顶部的血氧饱和度接口。当监测到有效的患者信号超过 10 秒后，血氧饱和度功能自动启动。

操作者可以设置警报下限。如果出现警报，操作者可以评估患者情况，有助于决定需要采取哪种干预措施。

## 加湿器

热湿交换器（HME，人工鼻）可用于呼吸机。人工鼻虽然比传统的加湿器便携，但不是适用于任何适应症。呼吸机可以选配人工鼻或者选配人工鼻/细菌病毒过滤器（HMEF）。人工鼻通过回收、利用患者呼出气体的温度和湿度为吸入气体提供加温和加湿。使用 HMEF 可以帮助降低患者呼出气体里的生物病原体造成交叉感染的风险。HME 或者 HMEF 连接在一次性呼吸管路和患者气管插管之间。请严格按照制造商提供的说明使用。

下面表格给出在婴儿、儿童和成人患者身上使用 HME 时的适合的潮气量范围。

患者	体重 (KG)	VT 范围 (ml)	HMEF 无效腔	呼吸管路 无效腔	总无效腔 (ml)	最小 VT (ml)
成人	≥40	≥400	≤75ml	17(儿童/成人)	≤92	360
儿童	12-50	120-500	≤25ml	17(儿童/成人)	≤42	168
儿童	12-50	120-500	≤25ml	4(婴儿/儿童)	≤29	117
婴儿	5-12	50-120	≤10ml	4(婴儿/儿童)	≤14	56

ZOLL 不为呼吸机提供人工鼻做选配。操作者仔细地考虑使用的后果及可能对呼吸机工作及患者舒适度产生影响。已证明在便携式呼吸机<sup>4</sup>上使用人工鼻会增加呼吸功。所有的加湿呼吸机应按生厂商的指导连接和使用。加湿器不建议于转运状态。注意所有的安全和警告标志。

---

**警告！** 使用 HME 或 HMEF 不适用于潮气量低的患者，因为此时无效腔可能超过设定潮气量的 25%。一定要选择适合患者的 HME 和 HMEF。若潮气量小（50-75 ml），不建议使用 HME。

---



---

**警告！** 使用 HME 或 HMEF 将会轻微增加触发辅助通气的吸气功（大约 1cmH<sub>2</sub>O）

---



---

**警告！** 使用限制性外部过滤器或外部氧气储气囊时，一定要时刻对患者和呼吸机情况进行监测。在这些限制下改变通气模式，需要高流量通气时可能会造成压缩机错误的故障报警。

---

4. Kacmarek et al (Respiratory Care 1990:35:405)

## 危险环境过滤器

ZOLL 呼吸机可在化学和生物毒素存在的环境下使用。为了确保安全，所有输送给患者的气体必须是加压的医用氧气或者是经过滤器过滤、由新鲜空气/应急进气口进入的空气。操作者应根据医学管理人员指导，选择细菌/病毒过滤器或化学/生物过滤器。

为了防止呼吸机故障时患者吸入被污染的空气，呼吸机内置防窒息阀，允许患者通过外部过滤器中吸入气体。这个设计可以确保没有污染的气体输送给患者，操作员需确保外部过滤器的进气口没有任何堵塞。

---

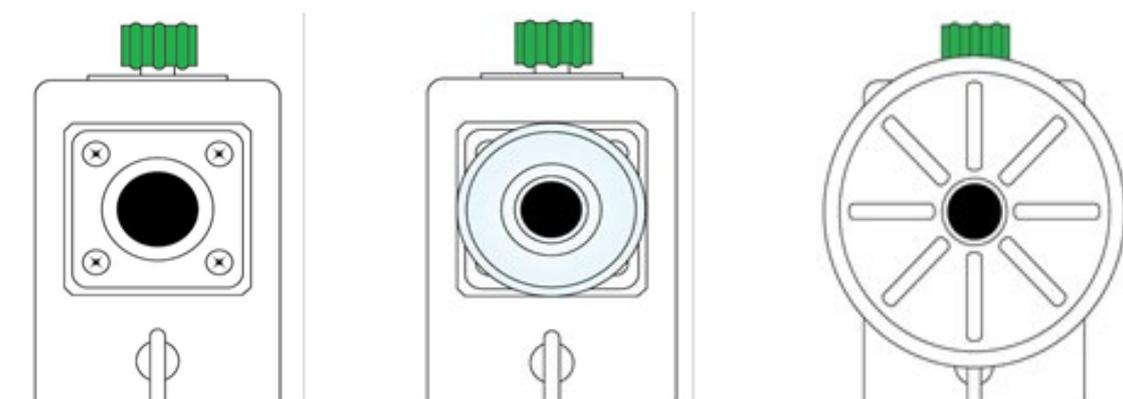
**警告！** 医学管理人员和/或事故负责人应根据潜在的危害，决定选择是否使用外部过滤器。

---

---

**警告！** 操作人员必须确保外部过滤器进气口没有堵塞，以避免出现患者呼吸障碍或导致呼吸机故障。

---



新鲜空气/应急进气口

细菌/病毒过滤器

化学/生物过滤器

### 细菌/病毒过滤器的使用

细菌/病毒过滤器 (B/V) 可用于患者有交叉感染的风险或空气中有病原体的危险环境。当按照生产商指导使用时，这种过滤器可以帮助预防吸入有传染

---

性的物质。在多尘环境下，细菌/病毒过滤器也可以用来阻止颗粒物进入、避免影响呼吸机动力部件。使用细菌/病毒过滤器时，将过滤器 22mm 凸圆锥型插头插入新鲜空气/应急进气口。

---

**注意：**如果过滤器暴露于生物物质中。按通用防护措施对用过的过滤器进行处理。

---

### 化学/生物过滤器的使用

允许在污染环境中使用化学/生物过滤器或毒气过滤罐（C2A1<sup>5</sup> 型）。新鲜空气/应急进气口与标准 Rd40x1/7 相连。本标准导线完整描述可在 BS EN 148-1:1999 呼吸保护装置中找到。

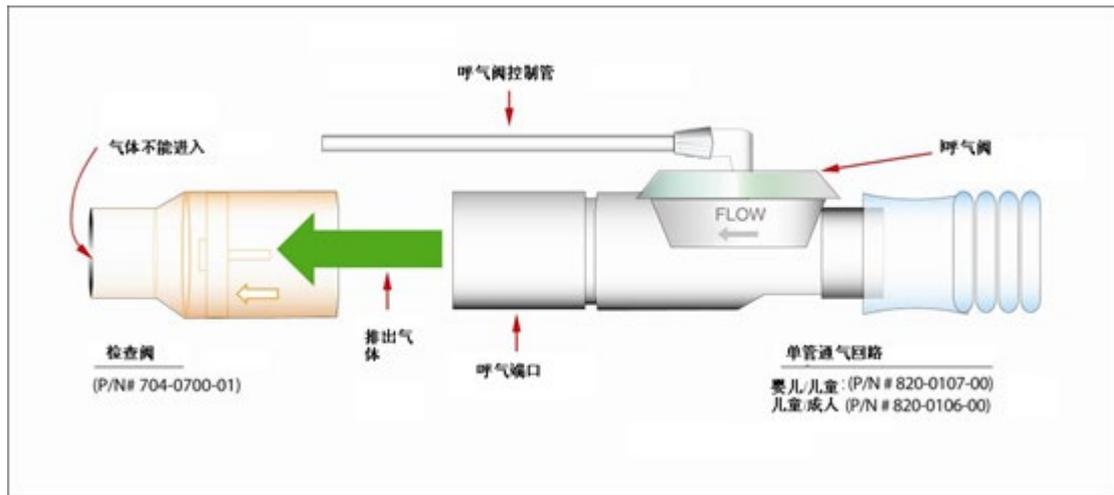
### 有害环境下呼吸管路上的单向阀

危险的情况下使用化学/生物过滤器时，操作人员应使用单向阀（配件号：704-0700-01）来预防有害气体进入患者的呼吸管路。呼吸管路上的呼气阀不能充分保护患者，因为如果患者快速吸气/呼气时，呼出阀有可能不能及时完全关闭来防止有害气体夹带进入。另外，如果 PEEP 设置值低，患者可能吸气速度快于输入气流速度，会导致有害气体的夹带。因此，需要单向阀保护患者。

---

**警告！**呼吸机出厂时带有婴儿/儿童和儿童/成人单管路。在有害环境中，工作时要求使用单向阀（704-0700-01）。呼吸管路与单向阀的正确连接如图所示。操作者有必要预料到将来有可能在此类环境中使用，应储备一些单向阀。

---



### 单向阀与呼吸管路的连接

5. 3M C2A1 毒气过滤罐 (3M St, Paul, MN) 经我们检测可有效过滤常见的有毒气体, NSN 编号 4240-01-361-1319。这些测试确认呼吸机和相关过滤器一起使用时可以正常工作。并不是只能选用 3M 过滤器, 也可按照突发事件指挥员的指导使用其他品牌恰当的过滤器。

## 前往恶劣环境下的使用

ZOLL 呼吸机设计用于恶劣的院前环境以及空中和地面转运。为了患者安全, 操作者必须了解呼吸机的运行规格参数, 并且在恶劣环境下持续对患者和呼吸机监测。呼吸机持续地监测环境信息 (温度和大气压力), 检测到极端环境时, 操作者可通过低优先级报警得到警示, 报警会解释当前的操作环境、提醒操作者采取相应措施。低优先级报警是建议, 操作者谨记呼吸机按操作设置工作。

## 空中颗粒

正常工作环境下, 内置的过滤器可以保护气流通道、免受由新鲜空气/应急进气口有夹带颗粒造成的伤害。然而, 在由大风或汽车颠簸引起的灰尘环境下使用, 操作者应使用一次性细菌/病毒过滤器以防止更换内置过滤器。在这种环境下工作时, 操作者必须在过滤器开始变脏时及时更换 (目视检查过滤器是否有灰尘/污物积聚, 能否在恶劣环境中长时间运行)。夹带的颗粒主要会影响负责控制输送给患者气流的流速传感器。灰尘在流速传感器的屏幕上会影响校准。清洁屏幕需要生物医学工程师打开机器、使用超声波清洁。

避免呼吸机出现故障的最佳办法，就是在灰尘环境下使用过滤器。除了使用过滤器，操作者最好将呼吸机放置在软包中携带，可以保护呼吸机外壳和显示屏、免受划伤和毁坏。而且在灰尘/尘土环境下清洁携带包也比清洁呼吸机更容易。

### 极端温度环境

传统转运型呼吸机典型的工作温度是 0°C 到 40°C (32 至 104 华氏度)。经 ZOLL 验证，ZOLL 呼吸机可在 -25°C 到 49°C 范围内工作 (-13 至 120 华氏度)，在紧急情况下还可超出此范围工作。主要影响高低运行温度的是市场上销售的锂电池，它的限制充电温度为 0°C 到 45°C (32 至 113 华氏度)。但是，ZOLL 验证，ZOLL 呼吸机的电池可在 -25°C 到 49°C 范围内使用、放电支持呼吸机工作。另外，ZOLL 还验证，使用外接电源，呼吸机可在超出此温度范围以外运行。当内置电池温度下降到 0 度以下或上升到 45 度以上，低优先级报警就会激活，提醒操作者已不能对电池进行充电，这可以避免在高温下充电对电池造成的损害，也可以避免电池出现潜在的危险。这时电池仍可以放电来支持呼吸机的工作。低温运行时，操作者应确保把呼吸机放在携带包中来提高温度。携带包可以隔离呼吸机，通过压缩机、电路板和交直流电源产生的热量保证呼吸机的运行温度。高温环境下操作时，操作者应把呼吸机从携带包中拿出，有助于呼吸机散热。

## 海拔高度

呼吸机可在-610 米到 7620 米（-2000 到 25000 英尺）海拔高度范围内工作。大气气压传感器监测周围大气压力，并不断地将这个数值传给主机来校准呼吸机的输出、维持呼吸机参数稳定。当海拔超出 7620 米，会触发呼吸机低优先级报警。报警发生时，要监测吸气峰压（PIP）、调节潮气量来维持 PIP，监测呼吸音和胸部起伏，来保证通气充分。潮气量随着海拔增加而增加，所以在海拔高度超过 7620 米，操作者应随时注意防止压力超过肺的耐压限度。如果在高于 7620 米的高空改变了参数设置，一旦重新回到海拔补偿范围内，操作者需要恢复初始设置。（此时报警指示灯会由黄色变回绿色）

---

**警告！**呼吸机不适用于高压氧环境。高压氧舱内使用呼吸机会对呼吸机或患者造成伤害。

---

## 雨雪环境

和其它电器呼吸机一样，操作者应当尽量避免呼吸机暴露于雨雪中。可以与呼吸机一起购买携带包。如果操作人员把呼吸机放在携带包中，并用包中的遮雨帘封盖，呼吸机也可以在雨雪环境下使用。携带包和遮雨帘可以防止雨水粘到呼吸机的表面。为了防止倾盆大雨可能导致压缩机进水，可以使用细菌病毒过滤器来保护压缩机的进口。

---

## 低流量氧源下使用

### 简介

呼吸机可通过使用低流量氧源、O<sub>2</sub>流量计和 O<sub>2</sub>压缩器为患者补充氧气。氧气从新鲜空气/应急进气口进入，内置压缩机循环以输送氧气。为了确保有效的氧输送，ZOLL 建议操作者使用氧气储气囊（配件号：704-0004-00）。氧气储气囊具有如下功能：

1. 在呼气相，储气囊收集氧气。
2. 为呼吸机和低流量氧气供应管之间提供连接。
3. 在低流量氧气供气失败或潮气量大于供氧量时，提供空气入口。

### 步骤

1. 按下 **MENU** 菜单键，选择 O<sub>2</sub> Reservoir **On**。这是通知呼吸机，储气囊已连接，以避免新鲜空气/应急进气口受限而引发报警 *FRESH GAS INTAKE RESTRICTED*。
2. 氧气管与储气囊上的接头连接（见图）。
3. 连接氧气储气囊到新鲜空气/应急进气口。
4. 调节氧流量，直至患者的血氧饱和度达到满意值。

---

**警告！** 使用限制性外接过滤器或外接氧气储气囊时，需时刻注意观察患者以及呼吸机。带着这些外接限制性配件改变工作模式、在需要高流量氧时，参数设置会导致错误的压缩机故障报警。

---

**备注：** 氧气储气囊挂起下垂或平放时才会运行，这个位置可以避免堵塞住储氧袋颈口。

**备注：** 如果没有改变 **MENU** 菜单设置，呼吸机将会出现一个低优先级新鲜空气/应急进气口受限报警 *FRESH GAS INTAKE RESTRICTED*。警报不影响呼吸机当前的设置下提供通气的能力。只是提醒操作者，新鲜空气进气口检测到受限。

**备注：** 一定要用 5-10 分钟时间来调节，以确保患者氧和稳定。这点非常重要！以新的氧流量供氧时，患者需要几分钟来适应并且稳定下来。

**备注：**不要使 O<sub>2</sub> 流量超出患者的耗氧量。氧流量过高会导致压力基线漂移、浪费 O<sub>2</sub>、可能导致呼气不充分报警 *INCOMPLETE EXHALATION*。

### 操作说明

**备注：**拆除氧气储气囊时，确保 22mm 适配器也一起拆除。

由于空气和氧气密度之间的微小差异，加入氧气时潮气量将会稍微减小。

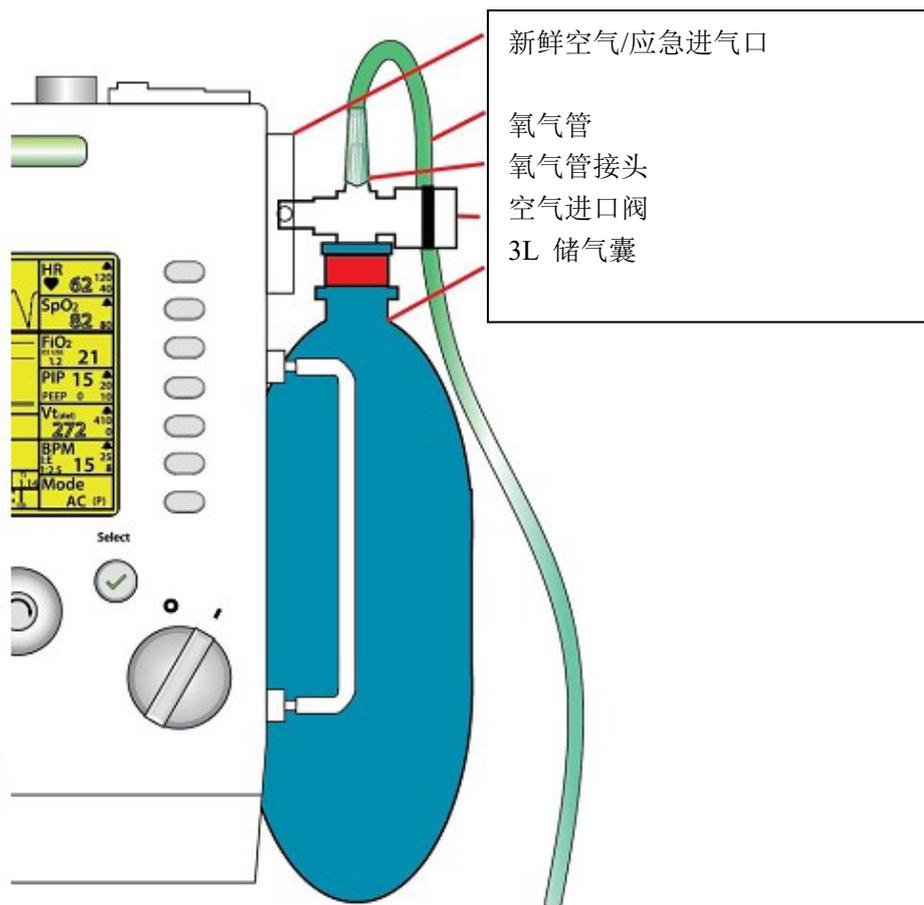
最糟糕情况是供氧时 FI<sub>O2</sub> 氧浓度变成 100%，潮气量 <10% 的减少。下表

显示不同氧气供应量情况下，潮气量和 FI<sub>O2</sub> 由此产生影响：

	AC, 12bpm, VT 700ml, PEEP 5cmH <sub>2</sub> O, I:E 1:2.5								
氧气流速 (l/min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
吸入氧浓度 FI <sub>O2</sub>	21	30	38	48	57	70	80	89	100
潮气量 VT (设置)	740	732	725	718	711	703	691	689	682
潮气量 VT (实际)	700	692	685	678	671	663	651	649	642
% 变化	0	-1. 1	-2. 1	-3. 1	-4. 1	-5. 3	-7. 0	-7. 3	-8. 3

	AC, 12bpm, VT 500ml, PEEP 5 cmH <sub>2</sub> O, I:E 1:2.5						
氧气流速 (l/min)	0	1	2	3	4	5	6
吸入氧浓度 FI <sub>O2</sub>	21	30	43	56	69	89	100
潮气量 VT (设置)	527	523	514	506	502	493	486
潮气量 VT (实际)	500	496	487	479	475	466	459
% 改变	0	-0.8	-2.6	-4.2	-5.0	-6.8	-8.2

	AC, 18bpm, VT 300ml, PEEP 5 cmH <sub>2</sub> O, I:E 1:2.5						
氧气流速 (l/min)	0	1	2	3	4	5	6
吸入氧浓度 FI <sub>O2</sub>	21	32	47	62	76	96	100
潮气量 VT (设置)	312	307	303	299	298	291	287
潮气量 VT (实际)	300	295	291	287	286	279	275
% 改变	0	-1.7	-3.0	-4.3	-4.7	-7.0	-8.3



**储气囊(配件号: 704-0004-00)**

## MRI 环境中使用

### MRI 测试细节

呼吸机按照 MRI 环境使用标准指南<sup>6</sup>和 MRI 环境中使用的测试程序进行评价（报告按照要求提供）。通过 MRI 测试评估在 MRI 环境中使用的风险,并记录在“EMV+®和 Eagle II™呼吸机 MRI 兼容性—最终报告”中,报告由 Joseph C. McGowan, PhD PE 博士（8-13-2010）书写。按照 MRI 标准指南的建议,并把 MRI/呼吸机测试细节编入 ZOLL 呼吸机操作手册中,以便操作者比较测试环境和实际的使用环境,测试使用的 MRI 为西门子 3.0T MRI 三维扫描仪,在距孔入口 1 米（约 3.3 英尺）的位置,磁场强度是 0.2 T 的磁场（130 高斯）。可以确定距离 1m 时,呼吸机/台车与磁体之间没有吸引力。然而,磁场会在这 1 米距离对呼吸机造成影响,导致呼吸机出现报警和参数偏差。因此,呼

呼吸机功能和 MRI 伪影测试是在距离 2 米（约 6.6 英尺）处进行的。在 2 米距离处，呼吸机的功能和 MRI 性能都没有影响。用于测试的扫描参数总结在下表中：

表 1：用于 ZOLL 呼吸机功能测试的 MRI 扫描参数

参数	3.0 T	
Sequence Type 序列类型	Turbo Spin-Echo (T2_TSE_TRA_MBH_HYPER)	Volume Interpolated Gradient-Echo (VIBE)
Repetition Time, TR 重复时间	4000ms	4.87ms
Echo Time, TE 回波时间	104ms	2.36ms
Number of Acquisitions (NEX) , 获得数量	1	1
Matrix, 矩阵	256 x 115	256 x 154
Field of View, 视野	35 x 26cm	35 x 26cm
Bandwidth, 带宽	85.8kHz	76.8kHz
Slice Thickness, 厚度	6mm	4mm
Flip Angle, 翻转角度	120°	10°

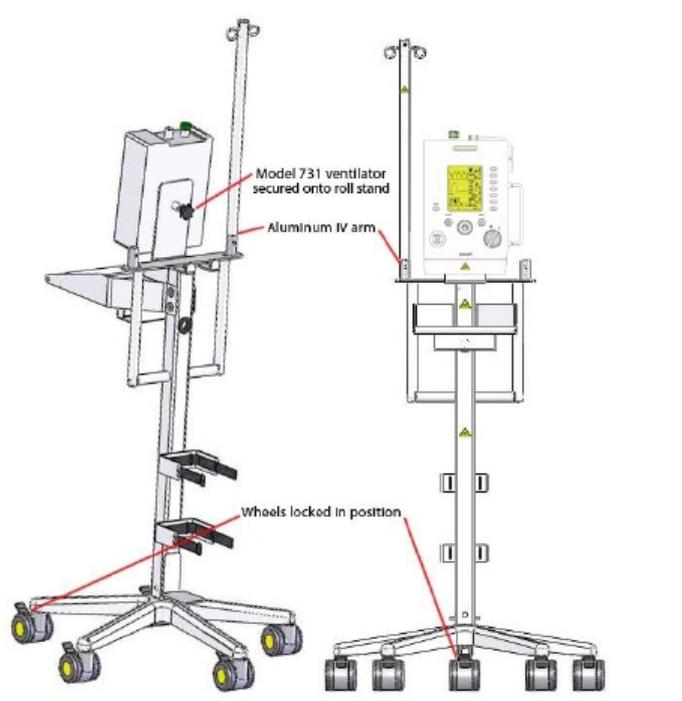
6. 处引用文献 [www.fda.gov](http://www.fda.gov) “A Primer on Medical Device Interaction with Magnetic Resonance Imaging System” 2/7/1997, R.A. Phillips & M. Skopec; [www.ecri.org](http://www.ecri.org) “Use of equipment in the magnetic resonance (MR) environment” Health Devices, April 2005; [www.acr.org](http://www.acr.org) “ACR Guidance Document for safe MR Practices:2007” AJR:188 June 2007, E. Kanal et al. ; <http://www.MRIsafety.com> Dr. F.G. Shellock ; <http://www.patientsafety.gov/alerts/MRI.doc> “MRI Hazard Summary” August 2001, J. Gosbee and J. DeRosier, VA National Center for Patient Safety

表 2: MRI 扫描参数用于 ZOLL 呼吸机、ZOLL 台车的伪影测试，以及呼吸机功能测试

参数	3.0T	
Sequence Type 序列类型	Spin-Echo	Gradient-Echo
Repetition Time, TR 重复时间	500ms	250ms
Echo Time, TE 回波时间	20ms	15ms
Number of Acquisitions (NEX) , 获得数量	1	1
Matrix, 矩阵	256 x 256	256 x 256
Field of View, 视野	30 x 30cm	30 x 30cm
Bandwidth, 带宽	32.0kHz	30.7kHz
Slice Thickness, 厚度	3mm	3mm
Flip Angle, 翻转角度	90°	20°

### MRI 测试配置：呼吸机和台车

EMV+®和 EagleII™呼吸机是牢固固定在 ZOLL MRI 台车上（配件号：816-0731-01）的铝质支持臂（配件号 820-0124-00）上进行的 MRI 测试，呼吸机通过拧紧台车背板上的把手来保证呼吸机的位置、并被牢固固定在台车背板上，见下图：



ZOLL 呼吸机固定在 MRI 台车和支撑臂上

## MRI/呼吸机危险评估

**警告！** 只有带有 MRI 标志的 ZOLL 呼吸机才可在 MRI 环境下使用。



### ZOLL 呼吸机上的 MRI 标志

在 MRI 环境中使用 ZOLL 呼吸机的四种主要危害和处理措施：

危害	处理措施
静电场的影响可能会妨碍呼吸机的操作	操作者需在 2 米或者 2 米以上的距离操作。 (实验证实 2 米的距离不会产生问题)
呼吸机干扰 MRI 成像并产生图像伪影	操作者需在 2 米或者 2 米以上的距离操作。 (实验证实 2 米的距离不会产生问题)
呼吸机、呼吸机配件及台车能感应到磁场引力并成为投射物，伤害患者和操作者	操作者需把呼吸机和台车锚泊在 2 米处，并且不要站在 MRI 和呼吸机之间。(实验证实 1 米的距离就不会产生问题)
血氧饱和度在 MRI 的环境下，由于感应电流在磁场的作用会发热，可能会灼伤操作者和患者	在 MRI 环境中禁止使用血氧饱和度！

## MRI/呼吸机警告

针对潜在的上述危险，ZOLL 呼吸机在 MRI 环境中的使用提出以下警告！



- 只有标有“MRI” 标签的 ZOLL 呼吸机才能用于 MRI 环境。
- 操作者应当遵循在 MRI 环境中使用的所有安全程序。
- 不遵循呼吸机/ MRI 的指令，会导致呼吸机故障、MRI 伪影、和/或对患者/操作者造成伤害。
- 置于 130 高斯的磁场线外，ZOLL 呼吸机成功通过了 3.0T 环境测试。ZOLL 要求将呼吸机放置在距离磁体的开孔 2 米以外（6.6 英尺）。
- 呼吸机不能用在磁场强度 > 3.0T 环境中。
- 呼吸机的交流电源适配器不得带入 MRI 室。仅能使用电池供电。在进入 MRI 室之前，电池应该充满电。
- 呼吸机的血氧饱和度线缆不能带入 MRI 室。
- 进入 MRI 室之前，呼吸机应当被固定到 ZOLL MRI 台车上（配件号：816-0731-01）或正确安装在一个 MRI 兼容的台车上。不这样做可能会导致呼吸机成为投射物。
- ZOLL MRI 台车上只能使用铝质支撑臂（配件号：704-0731-09）。不能使用呼吸管路支撑臂（含铁材料）。台车上不能有任何含铁材料，否则会导致被 MRI 吸起成为投射物，造成伤害。
- 操作者只能使用铝、非磁性氧气瓶和氧气阀
- 操作者不得带加湿器或加湿器架/支架进入 MRI 室。这将成为投射物。
- 任何时间，人都不应该站在核磁开孔和未锚泊的呼吸机/台车之间，未锚泊的呼吸机/台车一旦成为投射物，会对人员造成伤害。
- 当台车到位，车轮应被锁死。如果可能的话，建议台车被栓在固定位置上。
- 在患者躺到核磁扫描床上、进入核磁孔之前，呼吸机/台车应该首先安排好位置并固定锁死。建议在患者使用之前，呼吸机/台车应先在 MRI 室中做试验。如果未经预先实验，必须格外注意呼吸机，在强磁场环境下，呼吸机可能会被吸起，成为投射物。

- 在 MRI 室，应当先移出患者、再移出呼吸机。
- 在核磁图像采集的时候，声音报警可能听不到，无论何时都应该注意观察呼吸机屏幕、监测报警。
- 操作者只能使用 ZOLL MRI 呼吸管路，（配件号：儿童/成人呼吸管路 820-0130-00，婴儿/儿童呼吸管路 820-0131-00），或其他 MRI 安全的呼吸管路，长度适合呼吸机到核磁开孔处的距离。
- 延长的 MRI 呼吸管路会导致其容量损失，使用此类管路时，应确保患者吸入正确的潮气量。
- 使用该呼吸管路时 PEEP 值不得低于 5 cmH<sub>2</sub>O。
- 使用加长的呼吸机管路时，呼气时间短时，可能无法保证患者 PEEP。在进行 MRI 之前，一定要事先按要求调整呼吸机设置。
- 较长的呼吸管路会影响到需要的通气设置。与非 MRI 的环境使用的短呼吸管路所需设置不同。

---

**注意：**增长呼吸管路可能会增加呼吸机自动触发的风险，降低压力触发灵敏度可以有效解决该问题。

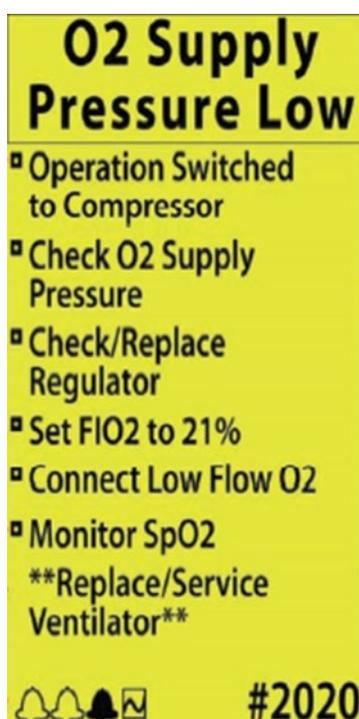
---



# 第四章

## 报警

ZOLL 呼吸机具有一套完整的报警系统，Smart Help®智能帮助信息，指导操作者通过屏幕上的指令处理报警、确保患者安全。开始报警时，屏幕显示报警名称、出现一系列相关的智能帮助解决办法。该智能帮助信息对每一个报警显示可能的原因和处理建议，指导操作者。同时发生多个报警时，优先显示对患者危害最大的报警。



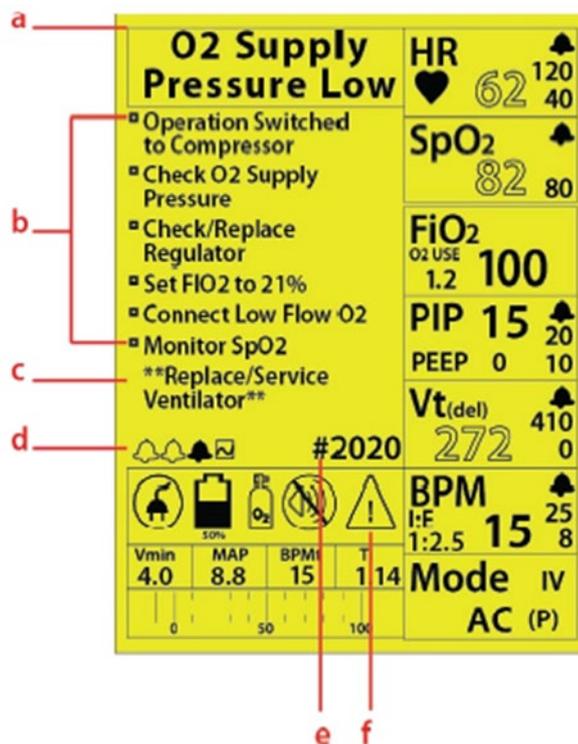
Smart Help 智能报警范例

上图显示说明了如果有多个报警，能看到哪些信息。报警信息警铃是黑色的。操作者可以通过旋钮循环查阅多个报警。如果少于 5 种报警，在各个报警前会出现图标，报警信息将取代血氧和压力/时间图。

如果报警是低优先级，低优先级报警被静音后，血氧和压力/时间图会重新回到屏幕上。如果报警是中优先级，每一个中优先级报警会循环显示间隔 20 秒。可以通过旋钮选择看特定的中优先级报警或波形图、持续 20 秒，之后，报警循环显示又恢复。在任何时候，新的报警都有可能在屏幕出现。

### Smart Help 智能帮助报警信息

出现报警后，在液晶显示屏左上方的报警信息中心（AMC）显示智能帮助报警信息。智能帮助报警信息包括报警名称以及一系列信息来帮助操作者解决报警。被激活的报警数量用警铃符号标出、显示在报警信息中心的底部，每个警铃代表有一个激活的报警。报警优先级是基于对患者的危害程度。对患者危害最大的总是最优先显示。所有信息以文字方式显示、并给出原因及解决方法。



Smart Help 智能帮助显示

基于上面的图片，智能帮助信息按以下格式出现：

**报警信息中心(AMC)：**智能帮助信息包含所有报警内容和解决方法，例如：

- a. **报警名称/描述：**描述故障或失败的性质和/或原因。报警名称/描述显示在报警信息中心的顶端。当多个报警同时发生时,优先级取决于危及患者安全的程度。
- b. **缓解/解决方案：**指导操作者如何解决报警。
- c. **如果不能被解决、指导区域：**如果操作者不能解决报警问题，指导操作者应该做什么。这个指导会一直按照\*\**Message*...格式显示。
- d. **报警数量图标：**每一个激活的报警、将出现一个警铃。多个报警激活时，警铃的数量与报警的数量一致。报警在报警信息中心用实心警铃显示。可用旋钮浏览所有被激活的报警。如果报警数量小于五个，在每个报警前都会出现图标。
- e. **报警编号：**每一个报警都有一个四位数的编号，帮助操作者与技术人员交流时使用。
  - 1###：高优先级报警
  - 2###：中优先级报警
  - 3###：低优先级报警
- f. **注意警告图标：**区分报警严重程度：低优先级，中优先级或高优先级。

## 报警优先级

以工作状态能否提供机械通气来界定报警优先级。报警等级决定 MUTE/CANCEL 消音/取消键是否有效，分为三个报警级别：

- **高优先级报警：**无法进行机械通气。这种报警需要操作者立即进行干预。包括：系统故障报警即 CPU 工作不正常，后备通气开启时有声光报警。还包括开启呼吸机时，无外接电源和内置电池。按下 MUTE/CANCEL 消音/取消键不会对高优先级报警起作用。只有关闭呼吸机才能关闭报警。
- **中优先级报警：**机械通气(可能是在有限时间内)可以进行，但存在与患者、呼吸管路、气动子系统或血氧饱和度相关的故障。这种报警需要操作者立即进行干预。可以通过 MUTE/CANCEL 静音/取消键来静音 30 秒。但是 30

秒后，如果报警原因仍然存在，报警音又会响起，直至再次按下静音键静音下一个 30 秒或报警问题得到解决。

- **低优先级报警（建议）：**机械通气可正常安全工作，但存在一个报警提示操作者必须注意保证患者和/或呼吸机的安全。低优先级报警发生时，出现报警音、同时 LED 报警指示灯变为黄色，提醒操作者当前的情况。按下 **MUTE/CANCEL** 静音/取消键可以静音。如果报警问题未得到解决，黄色指示灯会一直亮着来提醒操作者有故障存在。某些低优先级报警可以被取消，以避免吵人。

### 呼吸机报警的种类

报警按类别出现和分组出现而不是单个的报警，因为基于现有的运行资源、环境情况和故障/误操作的严重程度，每一个错误/故障都会对患者的安全产生不同的影响。呼吸机会对每一个错误/故障进行分析，并试图继续为患者提供通气，同时指导操作者进行适当的干预以解决问题。

- **CPU Failure (CPU 故障)：**报警表明中央处理器（CPU）存在一个无法修复的故障，CPU 用于控制用户界面和血氧饱和度监测。这个高优先级报警激活时，用户界面变空白，红色 LED 报警指示灯闪亮并发出报警声。后备通气系统按最后一次成功的设置自动继续通气。仅能通过关闭呼吸机来关闭报警。
- **Compressor Fault/Failure (压缩机错误/故障)：**报警表明被用来传输电动通气的内置压缩机存在错误或故障。当压缩机无法按设置的参数提供通气，而且没有 55PSIG 的氧气源供氧气作为后备时，出现高优先级报警。当压缩机出现故障时，有 55PSIG 高压氧源、呼吸机自动使用 O<sub>2</sub> 阀通气，并出现中优先级报警。此时操作者手动将吸入吸入氧浓度设置到 100%，该中优先级报警将会降为低优先级报警，报警信息仍然存在。与压缩机相关的低优先级报警涉及流速传感器屏幕或内部气道通过受限，这是通过内部传感器检测到的。尽管超出正常工作范围，呼吸机仍可按设定的参数进行通气。

**备注：**压缩机故障将阻止低流量氧气通过新鲜空气/应急进气口进入。

- **02 Valve Fault/Failure(氧气阀错误/故障)**: 报警表明用于控制气动/氧气驱动呼吸的氧气阀存在错误或故障。氧气阀出现故障和由于次级故障引起的内置压缩机无法做后备通气时, 出现高优先级报警。氧气阀出现故障且吸入氧浓度大于 21%时, 呼吸机自行使用压缩机通气, 并出现中优先级报警。操作者需要手动设置吸入氧浓度到 21%, 可消除报警, 当吸入氧浓度设定为 21%时, 中优先级报警降为低优先报警, 黄色报警灯闪烁, 报警信息持续显示。与氧气阀相关的低优先级报警涉及流速传感器或内部气道通过受限, 这是通过内部传感器检测到的。尽管超出正常工作范围, 呼吸机仍可按设定的参数提供通气。
- **Oxygen Supply Pressure Low Fault/Failure(氧源压力低错误/故障)**: 报警是与 55PSIG 高压氧源和/或与呼吸机是否有能力检测到有高压氧源的存在相关的错误或故障。氧气供应压力低于 35PSIG 和由于次级故障引起内置压缩机无法做后备通气时, 出现高优先级报警。当氧源压力低于 35PSIG 并且 FI02 吸入氧浓度设定大于 21%时, 呼吸机自动开始使用压缩机通气、并出现中优先级报警。为消除报警, 氧源压力必须大于 45PSIG, 或由操作者手动调节 FI02 吸入氧浓度到 21%, 这时中优先级报警消除。  
**备注:** 操作者应认识到设定吸入氧浓度为 21%时, 没有为患者提供额外的氧气进行通气。没有关于这个错误/故障的低优先级报警。
- **Oxygen Supply Pressure High Fault/Failure(氧源压力高错误/故障)**: 报警是与 55PSIG 氧源和/或与呼吸机是否有能力检测到高压氧源的存在相关的错误或故障。氧气供应压力 $\geq$ 80PSIG 时出现高优先级报警。氧源压力 $\geq$ 80PSIG 时, 呼吸机自动关机以避免对患者和/或呼吸机造成伤害。当氧源压力在 75-80PSIG 之间时, 会出现低优先级报警, 警告操作者压力增加超出正常范围, 呼吸机可能会关机。
- **Fresh Gas Intake Fault/Failure(新鲜空气进气口错误/故障)**: 报警表明新鲜空气/应急进气口堵塞。堵塞可能由于进气口机械堵塞(例如塑料袋)或者使用了不恰当的过滤器, 当内置或外置过滤器变脏或堵塞或使用低压氧气储气囊时。持续监测到通过进气口的气压下降。堵塞物阻止压缩机按参数设定值进行通气, 且没有 55PSIG 高压氧源支持氧气阀进行后备

通气时，出现高优先级报警。堵塞物阻止压缩机按参数值设定进行通气，但是有 55PSIG 的高压氧源支持氧气阀进行后备通气时，出现中优先级报警。将 FI02 吸入氧浓度设置为 100%时，报警降为低优先级。当进气受限，但是压缩机仍可按参数设定值进行通气时，出现低优先级报警。

- **Power Fault/Failure (电源错误/故障)**：报警与电源的管理和外接电源或内置可充电电池供电相关。高优先级报警提醒操作者出现电源故障，且没有替换的后备电源或内置电池管理系统故障。仅可通过关机来消除报警。有后备外接电源或内置电池，是低优先级报警。按 MUTE/CANCEL 静音/取消键可以静音，但报警信息仍然存在。

**备注：**外接电源超出安全范围时，呼吸机能自动和外接电源断开。当呼吸机监测到外接电源回到安全范围内时，会自动再次连接外接电源工作，并对电池进行充电。

- **Low Battery Power (电池电量低)**：报警与内置电池剩余电量和其可支持呼吸机工作的能力相关。当电池不能再支持呼吸机工作并且没有外接电源时，出现高优先级报警。仅可通过关机来消除报警。中优先级报警提醒操作者呼吸机电池剩余电量仅可以工作 5 分钟，可通过 MUTE/CANCEL 静音/取消键静音 30 秒。内置电池剩余电量可以支持呼吸机工作 30 分钟时，出现低优先级报警。按下 MUTE/CANCEL 静音/取消键可以静音，但报警信息和黄色报警灯仍然存在。
- **Missing Battery (未发现电池)**：报警表明呼吸机工作时未安装内置电池或工作时未检测到内置电池。低优先级报警警告操作者，呼吸机在使用外接电源工作，外接电源如果出现故障，呼吸机无法自动切换成内置电池工作。按下 MUTE/CANCEL 静音/取消键可以静音，但报警信息和黄色报警灯仍然存在。
- **SPM Change (SPM 改变)**：报警表明 CPU 无法识别到智能通气模块 (SPM)。这个故障通常发生在维修时，安装新的智能通气模块后，呼吸机没有进行正确校准。仅可通过关闭呼吸机静音，然后送回服务中心。
- **Calibration Fault/Failure (校准错误/故障)**：报警与监测和控制内置传感器的通气相关。一个或多个传感器发生故障，阻止呼吸机安全通气时出

现高优先级报警。传感器不能建立气道压力基线时出现中优先级报警。当呼吸机努力试图重新校准传感器时，会出现声光报警。按下 MUTE/CANCEL 静音/取消键可静音 30 秒。

- **Exhalation System Fault/Failure(呼气系统错误/故障)**：报警与呼气阀和气道压力控制相关。气道压力超出压力限值或超出 40cmH<sub>2</sub>O 持续超过 5 秒钟，或气道压力超出 75cmH<sub>2</sub>O 持续超过 1.5 秒，将会出现高优先级报警。呼气末压力在下次呼吸开始之前未达到基线压力，将会出现中优先级报警。故障解决通常要解决造成呼气阀受限的原因。按下 MUTE/CANCEL 静音/取消键可静音 30 秒。
- **Airway Pressure High(气道压力高)**：当连续两个呼吸气道压力都超过气道压力上限时触发该报警。患者咳嗽、与呼吸机不同步或气道分泌物过多，都有可能引起中优先级报警。其他原因包括呼吸管路打结或气道压力上限值设定过低。开机默认值为 35cmH<sub>2</sub>O，按下 MUTE/CANCEL 静音/取消键可静音 30 秒。
- **PEEP Not Met/Leak(PEEP 未达到/漏气)**：报警是由于呼吸机监测到呼气末压力偏离超过 2cmH<sub>2</sub>O 时触发。这个中优先级报警常与管路松或未连接有关。当使用无创面罩、气管内插管、气管切开插管出现漏气时，也能触发报警。操作者需要检查确保呼气阀与管路连接牢固。按下 MUTE/CANCEL 静音/取消键可静音 30 秒。
- **Disconnect(未连接)**：报警由于在吸气末，气道峰值压力不能超出基线压力 5cmH<sub>2</sub>O 以上而触发。中优先级报警与呼吸管路病人端未与患者气道连接有关。也可由于管路松或未连接呼吸管路引起。按下 MUTE/CANCEL 静音/取消键可静音 30 秒。
- **RTC Battery Fault/Failure(实时时钟 (RTC) 电池错误/故障)**：报警与支持储存校准数据和服务信息的实时时钟电池电压有关。操作者应该把呼吸机送去服务中心。当实时时钟电池电压降到更换电池的临界值时，出现低优先级报警。按下 MUTE/CANCEL 静音/取消键可以静音，但报警信息和黄色报警灯仍然存在。

- **Calibration Due (校准到期)**: 该低优先级报警是由于已经超过上一次校准时设定的下一次校准时间而触发。按下 **MUTE/CANCEL** 静音/取消键可以静音, 但报警信息和黄色报警灯仍然存在。
- **Ambient Pressure Fault (周围空气压力错误)**: 该报警由呼吸机传感器检测到外部海拔高度超出压力范围-609.6 到 7620 米 (-2000 英尺到 25000 英尺) 而触发。这个低优先级报警提醒操作者可能对潮气量有影响, 需要监测气道压力和呼吸音来确保患者通气充分。按下 **MUTE/CANCEL** 静音/取消键可以静音, 但报警信息和黄色报警灯仍然存在。
- **Ambient Temperature Fault (周围温度错误)**: 报警由呼吸机传感器检测到超出环境温度范围 (-25 到 50°C) 时触发。这个低优先级报警提醒操作者可能对潮气量有影响, 需要监测气道压力和呼吸音来确保患者通气充分。按下 **MUTE/CANCEL** 静音/取消键可以静音, 但报警信息和黄色报警灯仍然存在。

### 血氧饱和度报警

- **Low SpO2 (血氧饱和度低)**: 报警由血氧饱和度低于设定报警下限值而触发。中优先级报警提醒操作者注意患者的氧合状态正在下降。需要通过提高 **FI02** 或为患者吸痰来消除该报警。按下 **MUTE/CANCEL** 静音/取消键可静音 30 秒。开机默认血氧饱和度下限值为 94%。
- **High Heart Rate (心率过高)**: 监测到心率超过心率报警上限时触发报警。中优先级报警提醒操作者患者心动过速。按下 **MUTE/CANCEL** 静音/取消键可静音 30 秒。心率报警上限默认值为 120 次/分。
- **Low Heart Rate (心率过低)**: 报警由血氧饱和度监测到心率低于心率报警下限而触发。中优先级报警提醒操作者患者心动过缓。按下 **MUTE/CANCEL** 静音/取消键可静音 30 秒。心率报警下限默认值为 40 次/分。
- **SpO2 Shutdown (血氧饱和度关闭)**: 报警表明血氧饱和度出现故障。中优先级报警提醒操作者血氧饱和度存在的故障不可修复或血氧饱和度与 CPU 间通信连接失败。按下 **MUTE/CANCEL** 静音/取消键可静音 30 秒。为了消除报警, 操作者可进入 **Menu** 菜单控制键, 改血氧饱和度为待机 “*stby*” 状态。消除该中优先级报警后, 报警信息和黄色指示灯仍然存在。

- **No SpO2 Sensor Connect (血氧饱和度传感器未连接)**：报警由血氧饱和度监护期间，血氧饱和度未检测到血氧饱和度传感器的存在而触发。血氧饱和度处于“*stby*”待机状态时不会触发报警。该低优先级报警大多由血氧饱和度传感器线缆未与呼吸机连接而引起。重新连接传感器线缆到呼吸机可以消除该报警。为了消除报警，按下 **MUTE/CANCEL** 静音/取消键，按下 **Menu** 菜单控制键，改血氧饱和度为待机“*stby*”状态。

**备注**:呼吸机开启时未连接血氧饱和度传感器线缆将不会启动血氧饱和度监护也不会启动报警。开机后任意时间，连接传感器到呼吸机，将自动启动监护并激活所有报警。

- **Defective SpO2 Sensor (血氧饱和度传感器损坏)**：报警由血氧饱和度检测到损坏的传感器触发。低优先级报警提示操作者检查或必要时更换传感器。按下 **MUTE/CANCEL** 静音/取消键可取消报警。为了消除报警，检查/更换传感器，或使血氧饱和度监护处于“*stby*”待机状态。
- **Low SpO2 Perfusion (血氧饱和度灌注低)**：报警由脉搏波形过少触发。低优先级报警提示操作者检查传感器位置、必要时重新放置。按下 **MUTE/CANCEL** 静音/取消键可取消报警。为了消除报警，检查/重新放置传感器，或使血氧饱和度监护处于“*stby*”待机状态。
- **Poor SpO2 Signal (血氧饱和度信号弱)**：报警由脉搏波形微弱触发。低优先级报警提示操作者检查传感器位置、必要时重新放置。按下 **MUTE/CANCEL** 静音/取消键可取消报警。为了消除报警，检查/重新放置传感器，或使血氧饱和度监护处于“*stby*”待机状态。
- **SpO2 Pulse Search (血氧饱和度搜索脉搏)**：报警由脉搏血氧饱和度无法监测到脉搏波形触发。低优先级报警提示操作者检查传感器位置、患者移动和/或传感器部位的灌注。按下 **MUTE/CANCEL** 静音/取消键可取消报警。为了消除报警，需重置传感器到更好的位置或使血氧饱和度监护处于“*stby*”待机状态。
- **SpO2 Interference Detected (干扰血氧饱和度检测)**：报警由传感器和线缆暴露于过量电磁干扰下触发。低优先级报警可能由于功率很大的无线电呼吸机或雷达呼吸机导致。按下 **MUTE/CANCEL** 静音/取消键可取消报警。

为了消除报警，需重置传感器到更好的位置或使血氧饱和度监护处于“*stby*”待机状态。

- **SpO2 Sensor Off Patient(血氧饱和度传感器脱离患者)**：报警由脉搏血氧饱和度检测与患者连接脱开触发。中优先级报警提醒操作者检查传感器位置、患者移动和/或传感器位置的灌注。按下 **MUTE/CANCEL** 静音/取消键可取消报警。为了消除报警，需重置传感器到更好的位置或使血氧饱和度监护处于“*stby*”待机状态。
- **SpO2 Light Contamination(血氧饱和度光线污染)**：报警由血氧饱和度信号被外部光源信号破坏触发。低优先级报警提醒操作者外部光源过强（阳光、手术灯等）影响传感器。按下 **MUTE/CANCEL** 静音/取消键可取消报警。为了消除报警，可使用衣服或纸巾遮盖传感器，使之避免光线直射。
- **Unrecognized SpO2 Sensor(无法识别血氧饱和度传感器)**：报警由血氧饱和度检测到错误的传感器与呼吸机相连接而触发。低优先级报警提醒操作者传感器不适用于呼吸机上的血氧饱和度。按下 **MUTE/CANCEL** 静音/取消键可取消报警。为了消除报警，须使用正确的传感器或使血氧饱和度监护处于“*stby*”待机状态。

## 报警列表

下面的表格列出了所有的报警，和简短的描述、它们各自的报警编码，纠正/解决方案：

报警编码	报警名称/解决方案
<b>高优先级报警</b>	
1001	<p><b>Compressor Failure(Compress Control Fault-No Backup)</b>  <b>压缩机故障（压缩机控制故障—无后备通气）</b></p> <p>压缩机故障或压缩机无法供气，而且又没有高压氧气时出现该报警。</p> <p>解决方案：<i>Manually Venilate Patient, Connect HP O2, Restart Ventilator With HP02</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>手动通气，连接高压氧气，在连接高压氧气状态下重新开机。</p>

	**更换呼吸机/与售后服务联系**
1002	<p><b>Compressor Failure(Compressor Signal Chain Faul-No Backup)压缩机故障（压缩机信号链故障-无后备通气）</b></p> <p>压缩机控制器与智能通气模块(SPM)通讯连接失败,并且没有高压氧气时出现该报警。</p> <p>解决方案: <i>Manually Ventilate Patient, Connect HPO2, Restart Ventilator With HPO2</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator **</b></p> <p>手动通气, 连接高压氧气, 高压氧气状态下重新开机。</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
1003	<p><b>Self Check Failure</b></p> <p><b>自检失败</b></p> <p>开机时, 第一次通气的潮气量与预设值相差±20%时出现该报警。这个不寻常的低 RPM 是流量屏幕变脏的征兆, 操作者无法处理。</p> <p>解决方案: <i>Manual Ventilate Patient</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>手动通气</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
1010	<p><b>O2 Valve Failure(O2 Valve Failed Open)</b></p> <p><b>氧气阀故障（氧气阀无法开启）</b></p> <p>氧气阀在开启位置上出现故障, 导致持续吸气流时出现该报警。报警发生时, 呼吸机自动打开呼吸阀以防止管路压力堆积, 呼吸机停止工作。</p> <p>解决方案: <i>Manual Ventilate Patient</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>手动通气</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
1011	<p><b>O2 Valve Failure(O2 Valve Control Fault-No Backup)</b></p> <p><b>氧气阀故障（氧气阀控制故障-无后备通气）</b></p> <p>氧气阀无法提供所需通气流速, 压缩机此时又无法通气时出现该报警。</p>

	<p>解决方案: <i>Manual Ventilate Patient</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>手动通气</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
1012	<p><b>02 Valve Failure(02 Valve Signal Chain Fault-No Backup)</b></p> <p><b>氧气阀故障 (氧气阀信号链故障-无后备通气)</b></p> <p>氧气阀与智能通气模块 (SPM) 通讯连接失败, 并且压缩机此时又无法通气时出现该报警。</p> <p>解决方案: <i>Manual Ventilate Patient</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>手动通气</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
1020	<p><b>02 Supply Pressure Low</b></p> <p><b>供氧压力低</b></p> <p>供氧压力<math>\leq</math>35PSIG, 压缩机此时又无法通气时出现该报警。如果氧源压力恢复, 呼吸机可以重新启动。除非压力<math>\geq</math>40PSIG, 否则呼吸机不会重启氧气工作。如果供氧压力在 40-80PSIG 之间, 操作者需检查所有管路连接处是否漏气。有时, 减压阀可以提供正常范围内的压力, 但这个压力无法提供患者所需的通气流量也会出现该报警。</p> <p>解决方案: <i>Manual Ventilate Patient, Connect 55 PSIG O2 then Restart, Check O2 Supply for leaks, Replace Regulator</i></p> <p><b>**Replace /Service Ventilator**</b></p> <p>手动通气, 连接 55PSIG 氧气然后重启呼吸机, 检查氧气供应是否漏气, 更换减压阀</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
1030	<p><b>Fresh Gas Intake Failure(Compressor Intake Block-No Backup)</b></p> <p><b>新鲜空气进气口故障(压缩机进气口堵塞-无后备通气)</b></p> <p>新鲜空气/应急进气口堵塞, 导致压缩机无法按照当前设置输送所需要的气体, 且高压氧气无法供气时出现该报警。操作者需要清理堵塞物, 然后重</p>

	<p>启呼吸机压缩机。(在高振动环境下有可能误触发该报警。)</p> <p>解决方案: <i>Manually Ventilate Patient, Clear Blocked Intake, Connect 55PSIG O2, Restart Ventilator</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>手动通气, 清洁堵塞的进气口, 连接 55PSIG 氧气, 重启呼吸机。</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
1041	<p><b>02 Supply Pressure High</b></p> <p><b>供氧压力过高</b></p> <p>供氧压力&gt;80PSIG 时出现该报警。氧气压力超过 80PSIG 时会对患者和呼吸机造成灾难。操作者或助手必须采取手动通气, 同时降低氧源压力。有时还需要更换不能按功能要求工作的减压阀。如果不能降低压力, 操作者可使用低流量呼吸机如流量表, 通过低流量氧气储气囊来补充氧气供给。如需消除报警, 可关闭呼吸机, 然后提供合适的供气压力(40-80PSIG)或切断高压氧气连接, 然后重新启动呼吸机。</p> <p>解决方案: <i>Manually Ventilate Patient, Decrease O2 Supply to 55 PSIG, Replace Regulator, Connect Low Flow O2</i></p> <p><b>**Restart Ventilator without O2 Supply**</b></p> <p>手动通气, 降低供氧压力至 55PSIG, 更换减压阀, 连接低流量氧。</p> <p><b>**无供氧状态下重启呼吸机**</b></p>
1051	<p><b>Run-Time Calibration Failure</b></p> <p><b>工作时间校准故障</b></p> <p>校准系统故障时出现该报警。发生时, 需对患者进行手动通气。呼吸机停止使用与售后服务联系。(在高振动环境下可能误触发该报警。)</p> <p>解决方案: <i>Manually Ventilate Patient</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>手动通气</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
1052	<p><b>Airway Pressure Sensing Failure</b></p> <p><b>气道压力传感器故障</b></p>

	<p>气道压力传感器与智能通气模块 (SPM) 之间通讯连接失败时出现该报警。报警发生后，操作者应对患者进行手动通气，更换呼吸机与售后服务联系。</p> <p><i>Manually Ventilate Patient</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>手动通气</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
1060	<p><b>Exhalation System Failure (Exhalation Valve Failure)</b></p> <p><b>呼气系统故障 (呼气阀故障)</b></p> <p>呼气控制阀无法工作时出现该报警。报警发生后，呼吸机停止通气，并且试图将呼吸管路里的压力释放出去。报警通常发生在呼气阀有严重堵塞或呼气阀管路上有扭结/闭塞时。如果可能，操作者应该更换呼吸管路、重启呼吸机。若此方法无法解决问题，更换呼吸机与售后服务联系。</p> <p>解决方案: <i>Manually Ventilate Patient, Replace Circuit and Restart</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>手动通气，更换管路、重启呼吸机</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
1061	<p><b>Exhalation System Failure (Excessive Airway Pressure)</b></p> <p><b>呼气系统故障 (气道压力过大)</b></p> <p>气道压力 &gt; 40 cmH<sub>2</sub>O，超过 PIP 上限 5 秒（当 PIP 值上限 &lt; 35 cmH<sub>2</sub>O、持续超过 5 秒，或气道压力 &gt; 75 cmH<sub>2</sub>O、持续超过 1.5 秒时出现该报警。报警发生后，呼吸机停止通气，并且试图将呼吸管路里的压力释放出去。报警通常发生在呼气阀有严重堵塞或呼气阀管路上有扭结/闭塞时。如果可能，操作者应该更换呼吸管路、重启呼吸机。若此方法无法解决问题，请更换呼吸机与售后服务联系。</p> <p>解决方案: <i>Manually Ventilate Patient, Replace Circuit and Restart</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>手动通气，更换管路、重启呼吸机</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
1172	<p><b>5 Volt Self Check Failure</b></p>

	<p><b>5 伏自检失败</b></p> <p>5V 电源总线无法提供需要的电压时出现该报警。一旦发生该故障，操作者需对患者进行手动通气，更换呼吸机与售后服务联系。</p> <p>解决方案: <i>Manually Ventilate Patient, Ventilator Not Functioning</i> <i>**Replace/Service Ventilator**</i></p> <p>手动通气，呼吸机无法工作</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
1173	<p><b>Internal Communication Failure (Host Device Communication Failure)</b> <b>内部通讯故障（主机呼吸机通讯故障）</b></p> <p>当主机中央信息处理器与其中一部分的通讯连接失败时出现该报警。一旦产生该故障，操作者需对患者进行手动通气，更换呼吸机与售后服务联系。</p> <p>解决方案: <i>Manually Ventilate Patient, Backup Ventilator Enabled</i> <i>**Replace/Service Ventilator**</i></p> <p>手动通气，启用后备通气</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
1174	<p><b>Off Set Self Check Failure</b> <b>设置自检失败</b></p> <p>呼吸机无法校正一个或多个传感器，以致无法安全工作时出现该报警。出现此故障时，操作者应对患者进行手动通气，更换呼吸机与售后服务联系。</p> <p>解决方案: <i>Manually Ventilate Patient, Ventilator Not Functioning</i> <i>**Replace/Service Ventilator**</i></p> <p>手动通气，呼吸机不运转</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
1175	<p><b>Internal Communication Failure</b> <b>内部通讯故障</b></p> <p>内部通讯总线故障, 主机与部件间通讯连接失败时出现该报警。一旦产生该报警，操作者需对患者进行手动通气，更换呼吸机与售后服务联系。</p> <p>解决方案: <i>Manually Ventilate Patient, Ventilator Not Functioning</i> <i>**Replace/Service Ventilator**</i></p>

	<p>手动通气，呼吸机不运转</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
1176	<p><b>Off Set Self Check Failure</b></p> <p><b>设置自检失败</b></p> <p>不能进行完整自检时出现该报警。故障发生时，操作者需对患者进行手动通气，更换呼吸机与售后服务联系</p> <p>解决方案: <i>Manually Ventilate Patient, Ventilator Not Functioning</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>手动通气，呼吸机不运转</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
1420	<p><b>Complete Power Failure</b></p> <p><b>全部电源故障</b></p> <p>工作时，内置电池和外接电源全部无法供电时出现该报警。报警发生后，液晶显示屏空白（无电源供电），立即出现声音报警和闪烁的报警灯。报警持续 2 分钟左右。</p> <p>解决方案: <i>No LCD Display</i></p> <p>液晶显示屏不能显示</p>
1430	<p><b>Empty Battery</b></p> <p><b>空电池</b></p> <p>内置电池提供电压低于工作所需，且无外接电源连接时出现该报警。报警发生时，机器有足够的电量支持用户界面显示、为操作者提供信息。操作者可进行手动通气直至找到外接电源，连接外接电源后，关机然后开机才能取消该报警。</p> <p>解决方案: <i>Manually Ventilate Patient, Connect to External Power, Restart Ventilator</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>手动通气，连接外接电源，重启呼吸机</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
1471	<p><b>Internal Communication Failure</b></p>

	<p><b>内部通讯故障</b></p> <p>用户界面模块和界面控制通讯连接失败时出现该报警。报警发生时，呼吸机将按当前设定值或后备通气模式设定值继续工作，同时出现高优先级报警。操作者需对患者进行手动通气，与售后服务联系。</p> <p>解决方案: <i>Manually Ventilate Patient, Backup Ventilator Enabled</i>  <b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>手动通气，启用备用呼吸机</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
1472	<p><b>Internal Communication Failure</b></p> <p><b>内部通讯故障</b></p> <p>呼吸机无法与智能通气模块 (SPM) 通信时出现该报警。报警发生时，呼吸机将按当前设定值或后备通气模式设定值继续工作，同时出现高优先级报警。操作者需对患者进行手动通气，与售后服务联系。</p> <p>解决方案: <i>Manually Ventilate Patient, Backup Ventilator Enabled</i>  <b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>手动通气，启用备用呼吸机</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
1473	<p><b>Internal Communication Failure</b></p> <p><b>内部通讯故障</b></p> <p>智能通气模块在 1 秒钟内无有效数据发送出，出现该报警。报警发生时，呼吸机将按当前设定值或后备通气模式设定值继续工作，同时出现高优先级报警。操作者需对患者进行手动通气，与售后服务联系。</p> <p>解决方案: <i>Manually Ventilate Patient, Backup Ventilator Enabled</i>  <b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>手动通气，启用备用呼吸机</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
1475	<p><b>LCD Control Failure</b></p> <p><b>LCD 液晶显示屏控制故障</b></p> <p>呼吸机无法调节对比度控制，液晶屏显示的内容看不到时出现该报警。报</p>

	<p>警发生时，呼吸将按当前设定或后备通气模式设定值继续工作，同时出现高优先级报警。操作者需对患者进行手动通气，与售后服务联系。</p> <p>解决方案: <i>Manually Ventilate Patient, Backup Ventilator Enabled</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>手动通气，启用后备呼吸机</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
1480	<p><b>SPM Compaibility Failure</b></p> <p><b>智能通气模块兼容性故障</b></p> <p>呼吸机与智能通气模块软件加载不兼容时出现该报警。报警通常与更换智能通气模块有关，因为技术人员未能把呼吸机和智能通气模块软件更新至现行版本。呼吸可使用后备通气模式通气。操作者应更换呼吸机与售后服务联系。</p> <p>解决方案: <i>Manually Ventilate Patient, Software Compatibility Failure</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>手动通气，软件兼容失败</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
1485	<p><b>Power-On Self Check Failure</b></p> <p><b>电源自检故障</b></p> <p>智能通气模块 (SPM) 软件故障并且关闭时出现该报警。关机、软件重设后，可能呼吸机能继续工作。</p> <p>解决方案: <i>Manually Ventilate Patient, Abnormal Reset Detected, Restart Ventilator</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>手动通气，异常复位检测，重启呼吸机</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
<b>中优先级报警</b>	
2001	<p><b>Compressor Fault</b></p> <p><b>压缩机故障</b></p>

	<p>压缩机与智能通气模块 (SPM) 无法通讯连接时出现该报警, 此时可以使用高压氧气支持通气。报警持续, 表现为中优先级报警, 直至操作者将氧气浓度调节至 100%、使用高压氧源供气。然后, 中优先级报警会降成低优先级报警。在此状态下工作, 操作者需确保高压氧气充足。一旦高压氧气不足将会出现高优先级报警。</p> <p>解决方案: <i>Operation Switched to O2 valve, Set FIO2 to 100%</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>转为氧气阀工作, 设定吸入氧浓度至 100%</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
2002	<p><b>Compressor Fault</b></p> <p><b>压缩机故障</b></p> <p>压缩机控制器与智能通气模块 (SPM) 无法通讯连接时出现该报警。此时可以使用高压氧气支持通气。报警持续, 表现为中优先级报警, 直至操作者将氧气浓度调节至 100%、使用高压氧气供气。然后中优先级报警会降成低优先级报警。在此状态下工作, 操作者需确保高压氧气充足。一旦高压氧气不足将会出现高优先级报警。</p> <p>解决方案: <i>Operation Switched to O2 valve, Set FIO2 to 100%</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>转为氧气阀工作, 设置吸入氧浓度至 100%</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
2011	<p><b>O2 Valve Fault</b></p> <p><b>氧气阀故障</b></p> <p>传输给氧气阀的信号超出所需流量的校准范围之外出现该报警。此时可以用压缩机通气。中优先级报警持续, 直至操作者知晓并将氧气浓度调节至 21%。中优先级报警降低为低优先级报警。在这个状态下工作, 操作者需确保患者血氧状态确保氧合充足稳定。如果使用低流量氧气, 可以使用氧气储气囊从新鲜空气/应急进气口进气。通过调节氧气供应以增加或降低氧流量来维持患者的血氧在一个可以接受范围内。</p> <p>解决方案: <i>Operation Switched to Compressor, Set FIO2 to 21%, Connect</i></p>

	<p><i>Low Flow O2, Monitor SpO2</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>打开压缩机，设置吸入氧浓度至 21%，连接低压氧源，监测血氧饱和度。</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
2012	<p><b>02 Valve Fault</b></p> <p><b>氧气阀故障</b></p> <p>氧气阀与智能通气模块 (SPM) 之间通讯连接失败出现该报警, 可以用压缩机供气。中优先级报警持续, 直至操作者知晓, 并将氧气浓度调节至 21%。中优先级报警降低为低优先级报警。在这个状态下工作, 操作者需确保患者血氧状态确保氧合充足稳定。如果使用低流量氧气, 可以使用氧气储气囊从新鲜空气/应急进气口进气。通过调节氧气供应以增加或降低氧流量来维持患者的血氧在一个可以接受范围内。</p> <p>解决方案: <i>Operation Switched to Compressor, Set FI02 to 21%, Connect Low Flow O2, Monitor SpO2</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>打开压缩机, 设置吸入氧浓度至 21%, 连接低压氧源, 监测血氧饱和度。</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
2020	<p><b>02 Valve Fault</b></p> <p><b>氧气阀故障</b></p> <p>氧气压力 &lt; 35PSIG 时出现该报警, 此时可用压缩机支持通气。报警发生时, 呼吸机自动切换成压缩机工作。报警持续, 并表现为中优先级报警, 直至操作者知晓并将吸入氧浓度设置至 21%, 由压缩机供气, 然后报警会完全取消。</p> <p><b>备注:</b> 呼吸机设计可在有/无外接氧气状态下工作。在连接高压氧气时, 压力低于 40PSIG 时, 呼吸机将停止供氧, 以防止吸气相时报警而呼气相无报警。如果使用低流量供氧, 可以使用氧气储气囊、通过新鲜空气/应急进气口工作。适当调节供氧流量的高低, 以确保患者血氧饱和度在可接受范围内。</p> <p>解决方案: <i>Operation Switched to Compressor, Check O2 Supply</i></p>

	<p><i>Pressure, Check/Replace Regulator, Set FIO2 to 21%, Connect Low Flow O2, Monitor SpO2</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>打开压缩机工作，检查供氧压力，检查/更换减压阀，设置吸入氧浓度至 21%，连接低流量氧气，监测血氧饱和度。</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
2030	<p><b>Fresh Gas Intake Fault</b></p> <p><b>新鲜空气进气口故障</b></p> <p>当新鲜空气/应急进气口出现堵塞，导致压缩机偏离当前输送气体设置值 ±10% 时出现该报警，此时可使用高压氧气支持通气。报警发生时，呼吸机会立即切换到高压氧气状态。为了清除报警，首先应将吸入氧浓度设置至 100%，确保患者在 FIO2 100% 下通气。然后清除堵塞，最后把吸入氧浓度调回原值。一旦堵塞被清除，压缩机会重启工作。如果堵塞不能被清除，报警还将会再次响起，继续在吸入氧浓度 100% 下继续通气，并确保有充足的高压氧气供给。高振动环境会触发该报警。如果有必要，持续正常工作时，操作者应激活 O2 储气囊模式。这可以阻止该报警。</p> <p>解决方案: <i>Operation Switched to O2 Valve, Clear Blocked Intake, Set FIO2 to 100%, Monitor SpO2</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>打开氧气阀，清除进气口处堵塞物，设置吸入氧浓度至 100%。监测血氧饱和度。</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
2053	<p><b>Suspicious Triggers</b></p> <p><b>可疑触发</b></p> <p>气道压力传感器无法校准呼气相的通气时出现该报警。报警发生时，通常呼吸机会通过暂时设置 PEEP 值为 0cmH2O 和延缓触发通气，试图重建一个压力基线。这个中断持续不会超过 2 个呼吸周期。操作者需检查管路、患者气道和呼气阀是否存在漏气。如果重新校准成功，该报警自动消除。如果无法重新校准，需对患者进行手动通气，更换呼吸机，呼吸机需要返厂</p>

	<p>维修。</p> <p>解决方案: <i>Attempted Self-Calibration, Momentarily Disabling Triggers and PEEP, Check Circuit for Leak/Disconnects, Check Tube Placement/Cuff</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>尝试自动校准, 暂时禁用触发和 PEEP, 检查管路漏气/脱落, 检查管路部位/接口。</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
2062	<p><b>Exhalation Fault</b></p> <p><b>呼气故障</b></p> <p>在呼气结束时气道压力超过基线压力 (PEEP) <math>\geq 5</math> cmH<sub>2</sub>O 发生该报警。报警通常由于呼气阀限制或者呼吸管路一处或多处的堵塞/扭结引起。如果呼吸管路是完好的, 应更换该管路以排除呼吸阀损坏的可能性。如果仍无法解决, 对患者进行手动通气, 更换呼吸机, 与售后服务联系。</p> <p>解决方案: <i>Check Circuit for Kinked Hose/Tube, Check for Blocked Exhalation Valve, Replace Circuit, Replace/Service Ventilator</i></p> <p><b>**Manually Ventilate Patient**</b></p> <p>检查管路扭结, 检查呼气阀堵塞, 更换管路, 更换/维修呼吸机。</p> <p><b>**手动为患者通气**</b></p>
2070	<p><b>Airway Pressure High</b></p> <p><b>气道压力高</b></p> <p>气道压力连续 2 个呼吸周期达到或超过气道压力设定上限出现该报警。发生该报警时, 降低流量, 以保持呼吸时 (吸气时) 气道压力处于上限值以内。操作者需检查呼吸管路是否有堵塞或扭结、检查呼气阀及患者气道。一些实例中, 患者气道分泌物的积累可能会导致该报警, 需要清理气道 (为患者吸痰)。操作者还应评估患者是否出现人机对抗 (不同步) 或气道压力报警上限设定过低。</p> <p>解决方案: <i>Pressure Exceeds Limit Setting, Check Circuit for Kinked Hose/Tube, Check for Airway Obstructions, Suction Airway if</i></p>

	<p><i>Necessary, PIP High Limit Set Too Low?</i></p> <p><b>**Manually Ventilate Patient**</b></p> <p>压力超过报警上限设定，检查呼吸管路堵塞或打结，检查气道是否阻塞，必要时吸痰，检查 PIP 上限设置是否过低？</p> <p><b>**手动为患者通气**</b></p>
2071	<p><b>Low Airway Pressure</b></p> <p><b>气道压力低</b></p> <p>气道压力连续 2 个呼吸周期低于气道压力报警下限设定值出现该报警。操作者需检查呼吸管路是否有漏气/脱落、检查患者气道、呼气阀是否有故障。操作者还需评估患者是否在依靠呼吸机通气，或者是否气道压力报警下限设定值过高。如果以上方法无法消除报警，更换呼吸机并将呼吸机送售后服务。</p> <p>解决方案: <i>Check Patient Connection, Check Circuit for Loose Hose/Tube, Check Exhalatin Valve, Check Tube Placement/Cuff, Is High Limit Set Correctly?</i></p> <p><b>**Manually Ventilate Patient**</b></p> <p>检查患者连接，检查管路是否连接松动，检查呼气阀，检查管路部位/管口，气道压力设置是否正确？</p> <p><b>**手动为患者通气**</b></p>
2072	<p><b>High Tidal Volume</b></p> <p><b>潮气量过高</b></p> <p>定压模式通气时，连续 2 个呼吸周期潮气量高于设定值出现该报警。可能由于患者连接处或呼吸管路漏气导致。当呼吸机无法达到设定的压力值，气流将会增加进行补偿，这就导致输出的潮气量增高。对婴儿和儿童患者设置该报警非常重要，因为气道阻力高时患者即使拔管后，仍可出现一个虚拟的气道压力。操作者检查呼吸管路是否有漏气/脱落、检查病人气道、或者呼气阀是否损坏。同时评估患者是否出现不安躁动且呼吸加深，是否潮气量报警上限设置过低。若有条件应更换呼吸管路。</p> <p>解决方案: <i>Check Patient Connection, Check Circuit for Loose</i></p>

	<p><i>Hose/Tube, Check Exhalation Valve, Check Tube Placement/Cuff, Is High Limit Set Correctly?</i></p> <p><b>**Monitor Patient**</b></p> <p>检查患者连接, 检查管路是否连接松动, 检查呼气阀, 检查管路部位/管口, 检查潮气量上限设定值是否正确?</p> <p><b>**监护患者**</b></p>
2073	<p><b>Low Tidal Volume</b></p> <p><b>潮气量过低</b></p> <p>定压模式通气时, 潮气量连续 2 个呼吸周期低于设定报警限值出现该报警。发生该报警时, 流量降低以保持呼吸时 (吸气时) 气道压力在限定范围内。若 PIP 设置正确, 呼吸时应该会高于下限水平 (设置也正确时)。操作者应检查呼吸管路或患者气道是否有堵塞或打结。有些病例中, 是由于气道分泌物增加所致, 需要吸痰。操作者需评估是否出现人机对抗 (不同步), 或者是否气道压力上限设置过低。</p> <p>解决方案: <i>Check Circuit for Kinked Hose/Tube, Check For Airway Obstruction, Suction Airway If Necessary, If Low Limit Set Correctly?</i></p> <p><b>**Manually Ventilate Patient**</b></p> <p>检查管路是否打结, 检查气道堵塞, 必要时吸痰。检查潮气量下限设定值是否正确?</p> <p><b>**手动为患者通气**</b></p>
2074	<p><b>High Breath Rate</b></p> <p><b>呼吸频率过高</b></p> <p>实际呼吸频率 (设定频率+患者自主呼吸频率) 超过设定报警上限时出现该报警。报警通常由于患者不安躁动导致呼吸急促或者即将呼吸衰竭。也可能由于漏气自动触发, 或当自主/辅助呼吸触发设置值过于接近基线压力 (PEEP) 而自动触发。操作者需检查呼吸管路是否漏气/未连接、检查患者气道、呼气阀是否出现故障。如果操作者需要评估患者是否表现出焦躁不安或呼吸加深, 或者潮气量报警上限设定是否过低。必要时可更换呼吸管</p>

	<p>路。</p> <p>解决方案: Check for Loose Hose/Tube, Is Trigger Lever Too Sensitive? Is High Alarm Limit Set Correctly?</p> <p><b>** Consult Physician**</b></p> <p>检查管路是否连接松动, 检查触发灵敏度、是否太敏感? 报警上限设定值是否正确?</p> <p><b>**咨询医生**</b></p>
2075	<p><b>Low Breath Rate/Apnea</b></p> <p><b>呼吸频率过低/窒息</b></p> <p>实际呼吸频率(设置频率+患者自主呼吸频率)低于设定报警下限时出现该报警。报警通常由于患者停止呼吸或者呼吸频率低于下限引起。如果自主/辅助通气触发灵敏度不够, 会导致患者无法触发通气。操作者还需决定是否频率报警下限对于患者来说设置过高。</p> <p>解决方案: <i>Is Patient Breathing Spontaneously?, If Trigger Level Sensitive Enough?, Is Low Alarm Limit Set Correctly?, Increase Breath Support</i></p> <p><b>**Manually Ventilate Patient**</b></p> <p>检查患者是否有自主呼吸? 检查触发灵敏度是否够? 频率报警下限设定值是否正确? 增加通气支持</p> <p><b>**手动为患者通气**</b></p>
2076	<p><b>Apnea</b></p> <p><b>窒息</b></p> <p>自主呼吸频率低于设定报警下限时出现该报警。报警通常仅仅发生在 CPAP 和 CPAP-NPPV 模式下。通常因为患者停止呼吸或呼吸频率低于频率报警下限引起。窒息后备通气会自动开启。操作者可将通气模式改为 AC 或者 SIMV 通气。频率和潮气量/压力控制也需设置</p> <p>解决方案: <i>Apnea Backup Ventilation Started, Set Mode to AC or SIMV, Set Rate and Tidal Volume/Pressure Target</i></p> <p><b>**Manually Ventilate Patient**</b></p>

	<p>窒息后备通气开启, 设置工作模式为 AC 或 SIMV 通气, 设置呼吸频率、潮气量/压力控制。</p> <p><b>**手动为患者通气**</b></p>
2090	<p><b>PEEP Not Met/Circuit Leak</b></p> <p><b>PEEP 不满足/管路漏气</b></p> <p>在呼气阶段, 气道压力值低于 PEEP 设定值 2cmH<sub>2</sub>O 时发生该报警。可能由于呼吸管路、患者气道、呼气阀漏气引起。操作者应检查呼吸管路和呼气阀以确保所有连接紧密。管路出现损坏或疑似损坏时, 应该更换。操作者应检查是否在患者的气道接口处有漏气。如果这些措施无法解决报警, 更换呼吸机并送售后服务。</p> <p>解决方案: <i>Check Patient Connection, Check Circuit For Loose Hose/Tube, Check Exhalation Valve, Check Tube Placement/Cuff</i></p> <p><b>**Replace Circuit**</b></p> <p>检查患者连接, 检查管路是否松动, 检查呼气阀, 检查管路部位/管口。</p> <p><b>**更换呼吸管路**</b></p>
2095	<p><b>Insufficient Flow</b></p> <p><b>流量不足</b></p> <p>定压模式通气时, 吸气期间, 压力没有达到预定的目标值时发生该报警。通常是由于对于患者来说吸气上升时间设置过慢引起。应缩短吸气上升时间, 检查呼吸管路和呼气阀是否漏气或者未连接。如果流量调整不好, 建议切换成定容模式通气。</p> <p>解决方案: <i>Pressure Target Not Met, Decrease Rise Time, Press/Hold BPM Button</i></p> <p><b>**Ventilate With Volume Target**</b></p> <p>未达到压力设置, 缩短吸气时间, 长按 BPM 键。</p> <p><b>**切换成容控通气**</b></p>
2100	<p><b>Patient Disconnect</b></p> <p><b>患者未连接</b></p> <p>气道压力值错误, 超过 PEEP 设定值 7cmH<sub>2</sub>O 时出现该报警。当报警发生时,</p>

	<p>操作者应迅速检查患者气道连接、呼吸管路连接和呼气阀。有时这种报警可以由于患者在呼吸机吸气时进行自主呼吸，阻止气道压力通过最小压力而引起。解决报警期间，应对患者进行手动通气。</p> <p>解决方案: <i>Check Patient Connction, Check Circuit For Loose Hose/Tube, Check Exhalation Valve, Patient Breathing With Ventilator?, Replace Circuit</i></p> <p><b>**Manually Ventilate Patient**</b></p> <p>检查患者连接，检查管路是否松动，检查呼气阀，患者是否使用呼吸机通气？更换呼吸管路。</p> <p><b>**手动给患者通气**</b></p>
2170	<p><b>Spontaneous Breath-PIP High</b></p> <p><b>自主呼吸—PIP 过高</b></p> <p>连续 2 个自主呼吸周期气道压力超过气道峰值值 (PIP) 报警上限时出现该报警。报警发生时，操作者应迅速检查软管是否打结、检查气道是否阻塞。必要时为患者吸痰。同时操作员应检查 PIP 报警上限是否设置正确。在解决报警期间，操作者应对患者进行手动通气。</p> <p>解决方案: <i>Pressure Exceeds Limit Setting, Check Circuit for Kinked Hose/Tube, Check for Airway Obstruction, Suction Airway If Necessary, PIP High Limit Set Too Low?</i></p> <p><b>**Manually Ventilate Patient**</b></p> <p>压力超过设置上限，检查呼吸管路是否打结，检查患者气道堵塞，必要时吸痰，检查 PIP 报警上限设置是否过低？</p> <p><b>**手动为患者通气**</b></p>
2171	<p><b>Spontaneous Breath-PIP Low</b></p> <p><b>自主呼吸—气道峰压过低</b></p> <p>连续 2 个自主呼吸周期气道压力低于 PIP 报警下限时出现该报警。报警发生时，操作者应迅速检查呼吸管路连接是否松动，检查呼气阀和管路位置/接口。同时操作者应检查 PIP 报警下限是否设置正确。在解决报警期间，操作者应对患者进行手动通气。</p>

	<p>解决方案: <i>Check Circuit for Loose Hose/Tube, Check Exhalation Valve, Check Tube Placement/Cuff, Is Low Limit Set Correctly?</i></p> <p><b>**Manually Ventilate Patient**</b></p> <p>检查呼吸管路是否松动, 检查呼气阀, 检查管路部位/接口, 检查报警下限设置是否正确?</p> <p><b>**手动为患者通气**</b></p>
2172	<p><b>Spontaneous Breath-VT High</b></p> <p><b>自主呼吸—潮气量过高</b></p> <p>连续 2 个自主呼吸周期潮气量高于潮气量报警上限时出现该报警。报警发生时, 操作者应迅速检查患者连接、气道位置、呼吸管路是否松动, 检查呼气阀。同时操作者应检查潮气量报警上限设置是否正确。在解决报警期间, 操作者应对患者进行手动通气。</p> <p>解决方案: <i>Check Circuit for Loose Hose/Tube, Check Exhalation Valve, Check Tube Placement/Cuff, Is High Limit Set Correctly?</i></p> <p><b>**Manually Ventilate Patient**</b></p> <p>检查呼吸管路是否松动, 检查呼气阀, 检查管路部位/管口, 检查潮气量报警上限设置是否正确?</p> <p><b>**手动为患者通气**</b></p>
2173	<p><b>Spontaneous Breath-VT Low</b></p> <p><b>自主呼吸—潮气量过低</b></p> <p>连续 2 个自主呼吸周期潮气量低于潮气量报警下限时出现该报警。报警发生时, 操作者应迅速检查管路是否打结和气道堵塞情况。必要时对患者吸痰。同时操作者应检查潮气量报警下限是否设置正确。在解决报警期间, 操作者应对患者进行手动通气。</p> <p>解决方案: <i>Check Circuit for Kinked Hose/Tube, Check For Airway Obstruction, Suction Airway If Necessary, Is Low Limit Set Correctly?</i></p> <p><b>**Manually Ventilate Patient**</b></p> <p>检查呼吸管路是否打结, 检查患者气道是否堵塞, 必要时吸痰, 检查潮气</p>

	<p>量报警下限设置是否正确？</p> <p><b>**手动为患者通气**</b></p>
2300	<p><b>Pulse Ox Module Failer</b></p> <p><b>血氧功能模块故障</b></p> <p>使用中，血氧模块功能故障引发报警。操作者无法干预。当报警发生时，将在 HR 和 SpO2 窗口显示 “--”。按下 <b>MUTE/CANCEL</b> 静音/取消键可以静音 30 秒。处理报警时，取下探头，将 SpO2 功能改为待机 “<i>stby</i>” 模式。</p> <p>解决方案: <i>Internal Failure, SpO2/HR Not Available, Turn Off Pulse Ox</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>内部故障，SpO2/HR 无法获取，关闭血氧功能。</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
2301	<p><b>Internal Communication Failed</b></p> <p><b>内部通讯故障</b></p> <p>当血氧模块和呼吸机之间的通讯连接失败时出现该报警。报警发生时，操作者必须关掉血氧饱和度以消除报警。然后血氧饱和度和心率显示窗口将显示 “<i>stby</i>” 待机状态，这些参数不再显示。适当时候更换呼吸机与售后服务联系</p> <p>解决方案: <i>Pulse Ox Module Failure, SpO2/HR Not Available, Turn Off Pulse Ox</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>血氧模块故障，血氧/心率不显示，关闭血氧功能</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
2314	<p><b>SpO2 Sensor Off Patient</b></p> <p><b>血氧传感器脱落</b></p> <p>工作中，连接的传感器失去患者信号时出现该报警。最常见的情况是传感器与患者断开或传感器错位。该报警也可能由于与传感器连接的患者部位血流灌注差、无法测量到信号读数引起的。此时可以尝试换另一侧肢体位置。如果有另一个传感器也可更换传感器。如果报警情况不能解决，操作</p>

	<p>者应将血氧饱和度设置为待机“<i>stby</i>”状态。</p> <p>解决方案: <i>Check Pulse Ox Sensor Site, Check Patient For Peripheral Pulse, Change Placement, Check Sensor Operation, Replace Sensor</i></p> <p><b>**Turn Off Pulse Ox Monitoring**</b></p> <p>检查血氧饱和度传感器位置, 检查患者外周的脉搏, 更换传感器放置位置, 检查传感器, 更换传感器。</p> <p><b>**关闭血氧饱和度监护**</b></p>
2401	<p><b>SpO2 Low</b></p> <p><b>血氧饱和度过低</b></p> <p>血氧饱和度低于报警下限时出现该报警, 报警下限默认值是 94%。可通过提高 FIO<sub>2</sub> 或 PEEP 设置来纠正血氧饱和度。PEEP 仅可由主治医师确认才能更改。使用低流量供氧时, 操作者应选用 O<sub>2</sub> 储气囊、增加 O<sub>2</sub> 流量。</p> <p>解决方案: <i>SpO2 Below Limit, Increase FIO2, Check O2 Supply, Increase PEEP Per Physician</i></p> <p><b>**Consult Physician**</b></p> <p>血氧饱和度低于报警下限, 提高吸入氧浓度, 检查氧气供给, 由医生增加 PEEP 值。</p> <p><b>**咨询医生**</b></p>
2410	<p><b>Heart Rate High</b></p> <p><b>心率过快</b></p> <p>心率高于心率报警上限时发生该报警。HR 报警上限默认值是 120 次/分钟。操作者应与主治医师咨询如何降低患者心率到可接受的范围。</p> <p>解决方案: <i>Heart Rate Above Limit</i></p> <p><b>**Consult Physician**</b></p> <p>心率超过报警上限</p> <p><b>**咨询医生**</b></p>
2411	<p><b>Heart Rate Low(Pulse Rate Low)</b></p> <p><b>心率过低 (脉率过低)</b></p> <p>心率低于心率报警设置下限时发生该报警。HR 报警下限默认值是 40 次/分</p>

	<p>钟。操作者应与主治医师咨询如何提高心率到可接受的范围。</p> <p>解决方案: <i>Heart Rate Below Limit</i></p> <p><b>**Consult Physician**</b></p> <p>心率低于报警下限</p> <p><b>**咨询医生**</b></p>
2421	<p><b>Input Protection Circuit Failed</b></p> <p><b>输入保护电路故障</b></p> <p>当输入保护电路故障时出现该报警。此时呼吸机仍能够工作。报警将持续直到呼吸机关机。操作者可以按下 <b>MUTE/CANCEL</b> 静音/取消键静音 30 秒。</p> <p>操作者应更换呼吸机与售后服务联系</p> <p>解决方案: <i>Input Protection Circuit Failure, Power System Needs Repair, Internal Battery Operation</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>输入保护电路故障, 电源系统需要维修, 内置电池工作。</p> <p><b>**更换呼吸机与售后服务联系**</b></p>
2423	<p><b>Power Circuit Hardware Fault</b></p> <p><b>电源电路的硬件故障</b></p> <p>内部电源电路故障, 外接电源连接但无法使用时出现该报警。操作者无法修复该故障。按下 <b>MUTE/CANCEL</b> 静音/取消键可静音 30 秒钟。</p> <p>解决方案: <i>Power System Needs Repair, Internal Battery Operation</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>电源系统需要维修, 内置电池工作</p> <p><b>**更换呼吸机与售后服务联系**</b></p>
2430	<p><b>Low Battery</b></p> <p><b>电池电量低</b></p> <p>呼吸机检测到电池工作的剩余时间<math>\leq</math>5 分钟且未与外接电源连接时出现该报警。操作者应立即寻找外接电源和/或计划提供手动通气。连接外接电源后报警立即被消除, 但低优先级报警将持续出现, 直到内部电池充电至提供 30 分钟的呼吸机工作时间 (约充电 5-10 分钟)。</p>

	<p>解决方案: <i>Less Than 5 Minutes Operation, Connect External Power, Assure Ability to Manually Ventilate</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>剩余工作时间低于 5 分钟, 连接外接电源, 确保能手动通气</p> <p><b>**更换呼吸机/售后服务联系**</b></p>
2450	<p><b>Battery Fault—No External Power Connected</b></p> <p><b>电池故障——未连接外接电源</b></p> <p>电池温度达到 70°C (158° F), 接近使用内置电池的最高工作温度上限 5°C 之内, 同时外接电源未连接时出现该报警。当电池温度达到 75°C (167° F) 时, 电池将关闭以避免发生故障, 呼吸机将发出一个高优先级报警并关机。可能的话, 操作者应提供外接电源, 使用外接电源, 呼吸机可以在当前高温或者更高温度下继续工作。此外, 可将呼吸机从携带包中取出 (如果购买), 遮挡患者和呼吸机、避免阳光直晒, 有助于为电池降温。</p> <p>解决方案: <i>Battery Within 5°C of High Limit, Remove Padded Case, Assure External Power Available, Assure Ability to Manually Ventilate, Shade Patient and Ventilator</i></p> <p><b>**Move to Cooler Location**</b></p> <p>电池接近最高工作温度 5°C 以内, 从携带包中取出呼吸机, 确保外接电源连接, 确保可以进行手动通气, 遮挡患者和呼吸机。</p> <p><b>**移到阴凉处**</b></p>
2455	<p><b>Battery Fault—No External Power Connected</b></p> <p><b>电池故障——未连接外接电源</b></p> <p>呼吸机与内置电池通讯连接失败时出现该报警。通常此时呼吸机无法检测到电池在放电, 运行可能随时停止。为了继续运行, 操作者应连接外接电源和确保能为患者手动通气。当外接电源连接后, 报警优先级降到低优先级。</p> <p>解决方案: <i>Battery Communication Failure!, Connctet External Power, Assure Ability to Manually Ventilate Patient</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p>

	<p>电池通讯连接故障，连接外接电源，确保能为患者进行手动通气。</p> <p><b>**更换呼吸机/售后服务联系**</b></p>
<b>低优先级报警</b>	
3001	<p><b>Compressor Fault</b></p> <p><b>压缩机故障</b></p> <p>压缩机运行失败，所需流量偏离±10%时发生该报警。此时可用高压氧气供气，操作者设置 FIO<sub>2</sub> 至 100%。在这种状态，操作者应确保高压氧气供应充足。一旦无法提供高压氧气，将出现一个高优先级报警。</p> <p>解决方案: <i>Assure 55 PSIG O2, O2 Operation Only!</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>确保氧气压力 55PSIG，氧气工作</p> <p><b>**更换呼吸机/售后服务联系**</b></p>
3002	<p><b>Compressor Fault</b></p> <p><b>压缩机故障</b></p> <p>压缩机控制器与智能通气模块 (SPM) 通讯连接出现故障时发生该报警。此时可使用高压氧供气，操作者可设置 FIO<sub>2</sub> 至 100%。在这种状态，操作者应确保高压氧气供应充足。一旦无法提供高压氧气，将出现一个高优先级的报警。</p> <p>解决方案: <i>Assure 55PSIG O2, O2 Operation Only!</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>确保氧气压力 55PSIG，氧气工作</p> <p><b>**更换呼吸机/售后服务联系**</b></p>
3011	<p><b>O2 Valve Fault</b></p> <p><b>氧气阀故障</b></p> <p>检测到氧气阀的流速超出校准范围以外时出现该报警。此时可使用压缩机提供通气。此时操作者知晓目前在使用压缩机供气，并设置 FIO<sub>2</sub> 值至 21%。在这种工作状态，操作者应监测血氧饱和度以保证氧合充分。如果低流量氧气可用，可以使用氧气储气囊通过新鲜空气/应急进气口带低流量氧气供气。通过调节氧气供应量的增加或减少患者氧气吸入量来保持血氧饱和度</p>

	<p>在一个可接受的范围内。</p> <p>解决方案: <i>Compressor Operation Only!, Keep FIO2 at 21%, Connect Low Flow O2, Monitor SpO2</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>仅靠压缩机工作! 吸入氧浓度设置在 21%, 连接低流量氧, 监测血氧饱和度</p> <p><b>**更换呼吸机/售后服务联系**</b></p>
3012	<p><b>O2 Valve Fault</b></p> <p><b>氧气阀故障</b></p> <p>氧气阀与呼吸机通讯连接丢失时出现该报警。此时可使用压缩机供气, 使用时设置 FIO<sub>2</sub> 值至 21%。在这种状态下工作, 操作者应监测血氧饱和度以确保氧合充分。如果可用低流量氧气, 可以使用氧气储气囊通过新鲜空气/应急进气口带低流量氧气供气。通过调节氧气供应量的增加或减少来调节患者氧气吸入量, 以保持血氧饱和度在一个可接受的范围内。</p> <p>解决方案: <i>Operation Switched to Compressor!, Keep FIO2 at 21%, Connct Low Flow O2, Monitor SpO2</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>使用压缩机工作, 吸入氧浓度设置在 21%, 连接低流量氧, 监测血氧饱和度</p> <p><b>**更换呼吸机/售后服务联系**</b></p>
3030	<p><b>Fresh Gas Intake Fault</b></p> <p><b>新鲜空气进气口故障</b></p> <p>新鲜空气/应急进气口堵塞, 使得压缩机不能按照当前设置值提供通气量的 ±10% 供气时出现该报警。此时可使用高压氧气, 连接高压氧气并且设置 FIO<sub>2</sub> 为 100%。为了清除报警, 必须清除堵塞物, 然后设置 FIO<sub>2</sub> 回到原值。阻塞清除后, 压缩机将重新启动。如果阻塞未清除, 报警就会再次响起。设 FIO<sub>2</sub> 为 100%, 继续供气, 并确保高压氧气供应充足。(该报警可能在高震动环境下引发误触发。)</p> <p>解决方案: <i>O2 Valve Operation, Clear Blocked Intake &amp; Retry</i></p>

	<p><i>Compressor, Keep FIO2 at 100%, Monitor SpO2</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>使用氧气阀工作，清除进气口堵塞，重新启动压缩机，保持吸入氧浓度100%，监测血氧饱和度。</p> <p><b>**更换呼吸机/联系售后服务**</b></p>
3031	<p><b>Fresh Gas Intake Fault</b></p> <p><b>新鲜空气进气口故障</b></p> <p>新鲜空气/应急进气口堵塞，但压缩机仍可提供当前设置值，偏离的±10%时出现该报警。可能由于外部堵塞，或者外部或内置过滤器变脏所引起的。清除堵塞后报警自动消除。</p> <p>解决方案：<i>Clear Restricted Intake, Patient Breathing with Ventilator?</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>清除进气口堵塞，患者是否带着呼吸机呼吸？</p> <p><b>**更换呼吸机/售后服务联系**</b></p>
3032	<p><b>Fresh Gas Intake Fault</b></p> <p><b>新鲜空气进气口故障</b></p> <p>新鲜空气/应急进气口压力传感器与呼吸机通讯连接故障时出现该报警。呼吸机可正常工作，但如果关闭呼吸机重启无法消除该报警，请与售后服务联系。在该报警状态下工作，操作者需确保维持新鲜空气进气口处洁净，并且定时检查外部过滤器。</p> <p>解决方案：<i>Intake Pressure Sensor Failure, Unable to Detect Filter Obstruction</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>进气口压力传感器故障，不能检测到过滤器堵塞</p> <p><b>**更换呼吸机/联系售后服务**</b></p>
3041	<p><b>O2 Supply Pressure High</b></p> <p><b>供氧压力高</b></p> <p>供氧压力 75-80 PSIG 时出现该报警。当供氧压力降低到 66 PSIG 以下，报</p>

	<p>警自动取消。压力大于 80 PSIG 会导致对患者和或呼吸机灾难性的损害。</p> <p>操作者应降低供氧压力，必要时需更换不能按要求工作的减压阀。如果压力不能降低，操作者可选择低流量呼吸机如流量计，通过选择低流量氧气储气囊来提供补充氧气。否则，操作者应监测高压氧气压力，并保证压力不进一步上升。</p> <p>解决方案: <i>Decrease O2 Supply Pressure, Replace Regular, Connect Low Flow O2, Monitor SpO2</i></p> <p><b>**Monitor O2 Supply Pressure**</b></p> <p>减少供氧压力，更换减压阀，连接低流量氧气，监测血氧饱和度</p> <p><b>**监测供氧压力**</b></p>
3091	<p><b>Incomplete Exhalation</b></p> <p><b>呼气不充分</b></p> <p>患者在整个呼气期间持续呼出气体，造成呼气控制阀在整个周期内循环，以维持基线压力时出现该报警。报警发生时，操作者应延长呼气时间、缩短吸气时间，降低呼吸频率或两种方法同时使用。可咨询医生，因为这个报警表明产生自动 PEEP。</p> <p>解决方案: <i>Incomplete Exhalation, Increase Expiratory Time, Decrease Inspiratory Time, Decrease Respiratory Rate</i></p> <p><b>**Consult Physician**</b></p> <p>呼气不充分，增加呼吸时间缩短吸气时间，降低呼吸频率</p> <p><b>**咨询医生**</b></p>
3092	<p><b>Patient Inspiratory Demand Not Met</b></p> <p><b>患者吸气需求未满足</b></p> <p>连续 3 次呼吸吸气末气道压力 &lt; -1.0 cmH<sub>2</sub>O 时发生该报警。(当患者深呼吸一次时，需要 3 次呼吸消除报警音。) 这可能由于患者的状况发生改变，患者需要吸入比当前输送的更多的气体。报警发生时，操作者应该注意到，患者是否在呼吸或出现人机对抗。操作者应增加流速(通过降低吸气时间)和/或缩短吸气上升时间。应咨询医生。</p> <p>解决方案: <i>Patient Breathing/Fighting with Vent?, Increase Flow Rate</i></p>

	<p><i>or Reduce Rise Time, Adjust Alarm Settings if Required, Consult Physician</i></p> <p><b>**Manually ventilate Patient**</b></p> <p>是否人机对抗？增加流速或缩短吸气上升时间，若需要调节报警设置，咨询医生</p> <p><b>**手动通气**</b></p>
3110	<p><b>RTC Battery Fault</b></p> <p><b>RTC 电池故障</b></p> <p>实时时钟（RTC）电池电压&lt;2.5 伏时出现报警。每次开机时检查该电压，出现报警后呼吸机仍可安全运行。但应在适当的时候送售后服务。更换电池需要打开呼吸机，只能由专业技术人员更换。开机时 RTC 电池存储重要信息。</p> <p>解决方案: <i>RTC Battery Low, Schedule Service Immediately</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>RTC 电池电量低，立即安排售后服务</p> <p><b>**更换呼吸机/售后服务联系**</b></p>
3120	<p><b>Self Check Fault</b></p> <p><b>自检故障</b></p> <p>开机时间超过了上次校准后预定的下次校准日期出现该报警。呼吸机应在适当时间送回服务中心。低优先级的报警作为一个提醒。每 365 天或使用超过 1500 小时需进行校准。操作者应尽快与售后服务联系。</p> <p>解决方案: <i>Calibration Due, Schedule Service Immediately</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>校准到期，立即安排售后服务</p> <p><b>**更换呼吸机/售后服务联系**</b></p>
3130	<p><b>Ambient Pressure Fault (Excessive Altitude Sensor Failure)</b></p> <p><b>环境压力故障(超出海拔高度传感器范围)</b></p> <p>环境压力传感器出现故障时报警。报警发生时，呼吸机无法再随着海拔高度变化进行自动海拔补偿，尤其是在航空转运、海拔高度迅速变化时。此</p>

	<p>时，随着高度的增加，操作者应监测气道压力和降低潮气量以维持气道压力。在下降时，随着海拔高度下降、潮气量应适当增加以维持气道压力。操作者也应该监测胸部起伏和呼吸音来保证足够的通气。</p> <p>解决方案: <i>Barometric Pressure Sensor, Altitude Compensation Disable, Maintain Airway Pressure, Check Patient Chest Rise, Avoid Use At Varying Altitude</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>大气压力传感器，自动海拔高度补偿失效，保持气道压力，检查患者的胸部起伏，避免在海拔高度变化时使用。</p> <p><b>**更换呼吸机/联系售后服务**</b></p>
3131	<p><b>Ambient Pressure Fault (Excessive Altitude)</b></p> <p><b>环境压力故障（超出海拔高度）</b></p> <p>当环境压力传感器检测到海拔高度超出 25000 英尺（7620 米）时出现该报警。超过这个高度，补偿仍固定在 25000 英尺的水平。操作者应监测气道压力，随着高度的增加降低潮气量。下降时，一旦呼吸机已返回到可补偿的高度范围内，潮气量应该增加到原设定值。如可能，机舱内压力应维持在可补偿的范围内。</p> <p>解决方案: <i>Excessive Altitude Detected, Beyond Altitude Compensation Limit, Maintain Airway Pressure, Check Patient Chest Rise, Monitor Ventilator/Patient</i></p> <p><b>**Reduce Altitude**</b></p> <p>检测到超出高度范围，超出海拔高度补偿范围，维持气道压力，检查患者的胸部起伏，检查呼吸机/患者。</p> <p><b>**降低海拔高度**</b></p>
3132	<p><b>Ambient Pressure Fault</b></p> <p><b>环境压力故障</b></p> <p>当环境压力传感器检测到海拔 &lt; -2000 英尺以下水平（-610 米，15.8psig 或 1089 mb）时出现该报警。报警通常由地下救援或者错误地在高压氧舱内使用所引起。超过这个压力水平，补偿仍固定在 -610 米的水平</p>

	<p><b>备注：</b>该呼吸机不能用在高压氧舱。</p> <p>解决方案：<i>High Barometric Pressure Detected, Beyond Compensation Limit, Maintain Airway Pressure, Check Patient Chest Rise, Monitor Ventilator/Patient</i></p> <p><b>**Reduce Ambient Pressure**</b></p> <p>检测到高压，超出补偿范围，维持气道压力，检查患者的胸部起伏，检查呼吸机/患者。</p> <p><b>**降低环境压力**</b></p>
3140	<p><b>Operational Temperature Fault (Excessive Temperature High)</b></p> <p><b>操作温度故障 (温度超出设定高限)</b></p> <p>呼吸机使用环境温度超过正常范围 (&gt;131° F, 55°C) 时发生该报警。呼吸机可以在这个温度下工作，但会警告提醒操作者。超出操作温度的指定范围，呼吸机工作会影响内置电池的使用寿命和运行时间。在高温下工作时，呼吸机应从携带包（如果购买）中取出，携带包会保温和提高呼吸机内部的温度。</p> <p>解决方案：<i>High Temperature Detected, Remove Padded Case</i></p> <p><b>**Monitor Ventilator**</b></p> <p>检测到高温，取下携带包</p> <p><b>**密切关注呼吸机**</b></p>
3141	<p><b>Operational Temperature Fault (Excessive Temperature Low)</b></p> <p><b>操作温度故障 (温度低于设定低限)</b></p> <p>呼吸机使用环境温度低于正常运行范围 (&lt;14° F, -10°C) 时出现该报警。呼吸机可以在这个温度下工作，但会警告提醒操作者。低于操作温度的指定范围工作，会影响内置电池的寿命和运行时间。在极端寒冷的温度下运行时，运行时间会大大缩短。在低温下运行时，操作者应把呼吸机放在携带包中（如果购买），携带包能隔离外界冷空气和靠呼吸机工作时产生的热量保温。</p> <p>解决方案：<i>Low Temperature Detected, Use Padded Case</i></p> <p><b>**Monitor Ventilator**</b></p>

	<p>检测到低温，使用携带包</p> <p><b>**密切关注呼吸机**</b></p>
3143	<p><b>Self Check Fault</b></p> <p><b>自检失败</b></p> <p>呼吸机内部温度传感器故障时出现该报警。报警发生时，无法检测呼吸机是否是在超出所允许的温度范围以外工作。如果运行在标准温度范围内-25℃到 49℃ (-13° F 120° F) 时，对工作没有影响。如果呼吸机工作超出这个温度范围，操作者应持续监测呼吸机。适当时候，应更换呼吸机并送服务中心。</p> <p>解决方案: <i>Temperature Sensor Fault, Temperature Changes Do Not Affect Autocal Cycle, Schedule Service Immediately</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>温度传感器故障，温度变化不会自动校准，立即与售后服务联系</p> <p><b>**更换呼吸机/售后服务联系**</b></p>
3300	<p><b>SpO2 Shutdown (MS 11 Failure-Monitor Not IN Use)</b></p> <p><b>血氧关闭 (MS11 故障—不能进行监测)</b></p> <p>血氧饱和度模块故障时出现该报警。此时操作员应关闭血氧饱和度监测。然后，待机“<i>stby</i>”就会出现在血氧饱和度和心率参数窗口，心率和血氧监测不再进行。在适当的时候，操作者应更换呼吸机并送服务中心。</p> <p>解决方案: <i>Internal Failure, SpO2 HR Not Available</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>内部故障，无法监测血氧和心率</p> <p><b>**更换呼吸机/售后服务联系**</b></p>
3301	<p><b>SpO2 Shutdown (Communication Failure EMC-Pulse Ox-Monitor Not In Use)</b></p> <p><b>血氧关闭 (通信故障 EMC-血氧饱和度监测不能使用)</b></p> <p>血氧模块和呼吸机之间通讯连接失败时出现该报警。此时操作者应关闭血氧饱和度监测。然后待机“<i>stby</i>”就会出现在血氧饱和度和心率数据窗口，心率和血氧监测不再进行。在适当的时候，操作者应更换呼吸机并</p>

	<p>送服务中心。</p> <p>解决方案：<i>Pulse Oximeter Failure, SpO2 HR Not Available</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>血氧饱和度故障，无法监测血氧和心率</p> <p><b>**更换呼吸机/售后服务联系**</b></p>
3310	<p><b>No SpO2 Sensor Connected (No Sensor Connected)</b></p> <p><b>无血氧饱和度传感器连接</b></p> <p>成功运行一段时间后。血氧饱和度仪监测不到 SpO2 传感器时出现该报警</p> <p><b>备注：</b>呼吸机开机时，自检是否连接传感器。如果连接，SpO2 开始运行。如果未连接，SpO2 功能关闭。</p> <p>如果传感器连接正确，这种故障也可能是由于传感器损坏导致。如果报警不能得到解决，操作者应断开传感器和关闭血氧饱和度监测功能，在用户 <b>Menu</b> 菜单设置血氧饱和度成待机 (<i>stby</i>) 状态。</p> <p>解决方案：<i>Check Pulse Ox Sensor, Check Sensor/Ventilator Connction, Reinsert Sensor, Cable/Sensor Damaged?, Replace Sensor</i></p> <p><b>**Turn Off Pulse Ox Monitoring**</b></p> <p>检查血氧饱和度传感器，检查传感器与呼吸机的连接，重新插入传感器，传感器/线缆损坏？更换传感器。</p> <p><b>**关闭血氧饱和度监护功能**</b></p>
3311	<p><b>Defective Sensor</b></p> <p><b>传感器有缺陷</b></p> <p>血氧饱和度无法识别所连接的传感器或传感器故障时出现该报警。这个报警的原因包括传感器的线缆损坏、LED 灯故障和/或探测器故障。如果报警不能得到解决，应暂停血氧饱和度监测，设置为待机 “<i>stby</i>” 状态。</p> <p>解决方案：<i>Check Pulse Ox Sensor, Check Sensor/Ventilator Connection, Reinsert Sensor, Cable/Sensor Damaged?, Replace Sensor</i></p> <p><b>**Turn Off Pulse Ox Monitoring**</b></p> <p>检查血氧饱和度传感器，检查传感器与呼吸机的连接，重新插入传感器，传感器/线缆损坏？更换传感器。</p>

	<p><b>**关闭血氧饱和度监护功能**</b></p>
3312	<p><b>SpO2 Pulse Search</b></p> <p><b>血氧饱和度脉搏搜索</b></p> <p>血氧饱和度寻找脉搏时出现该报警。如果 30 秒钟内无法显示数值，断开传感器并重新连接病人和线缆，或把传感器重新放置在更好的监测点。如果仍然在搜索脉搏，移开传感器，并放置在血流灌注更好的位置。如果有，也可以更换传感器。如果报警不能得到解决，应暂停血氧饱和度监测，改为待机“stby”。</p> <p>解决方案: <i>Please wait, Check Sensor Placement, Change Placement, Minimize Patient Movement, Check Sensor Operation/Replace</i></p> <p><b>**Turn Off Pulse Ox Monitoring**</b></p> <p>请等待，检查传感器的位置，更换位置，尽量减少患者移动，检查传感器操作/更换。</p> <p><b>**关闭血氧监护功能**</b></p>
3313	<p><b>SpO2 Signal Interference</b></p> <p><b>血氧饱和度信号干扰</b></p> <p>外部信号或能量源阻止血氧监测准确读数时出现该报警。报警发生时，应改变患者位置或关闭血氧监测。</p> <p>解决方案: <i>External Signal Interfering With Measurement, Remove Patient from Location</i></p> <p><b>**Turn Off Pulse Ox Monitoring**</b></p> <p>外部信号干扰血氧饱和度测量，转移改变患者位置</p> <p><b>**关闭血氧饱和度监护功能**</b></p>
3315	<p><b>Too Much Ambient Light</b></p> <p><b>环境光线太强</b></p> <p>有太强的环境光线照射血氧饱和度传感器或传感器覆盖不充分时出现该报警。通常，该报警可通过遮蔽传感器来消除。</p> <p>解决方案: <i>Shield Sensor From Light, Change Sensor Placement, Check Sensor Operation, Replace Sensor</i></p>

	<p><b>**Turn Off Pulse Ox Monitoring**</b></p> <p>遮蔽传感器，改变传感器位置，检查传感器操作，更换传感器。</p> <p><b>**关闭血氧饱和度监护功能**</b></p>
3316	<p><b>Invalid SpO2 Sensor (Unrecognized Sensor)</b></p> <p><b>无效的血氧饱和度传感器（无法识别传感器）</b></p> <p>血氧饱和度无法识别所连接的传感器时出现该报警。报警也可由于传感器的线路断裂，LED 不工作，检测到故障和/或传感器故障引起。更换传感器可消除该报警。如果无法解决该报警，操作者应关掉血氧饱和度监测，设置为待机“<i>stby</i>”状态。</p> <p>解决方案: <i>Invalid Pulse Ox Sensor, Replace Sensor</i></p> <p><b>**Turn Off Pulse Ox Monitoring**</b></p> <p>传感器无效，更换传感器</p> <p><b>**关闭血氧饱和度监护功能**</b></p>
3317	<p><b>Low SpO2 Perfusion (Low Perfusion)</b></p> <p><b>血氧饱和度灌注低（灌注低）</b></p> <p>患者动脉搏动幅度弱时出现该报警。低灌注通常发生在循环不良的患者或当传感器与无创血压（NIBP）袖带固定在同一端肢体时。为了解决报警，移动传感器到灌注好的位置，如果干扰是由于血压袖带，把血氧传感器更换到另一侧肢体。</p> <p>解决方案: <i>Arterial Pulsation Weak, Check Sensor Placement, Check Sensor Operation</i></p> <p><b>**Turn Off Pulse Ox Monitoring**</b></p> <p>动脉搏动弱，检查传感器位置，检查传感器操作</p> <p><b>**关闭血氧饱和度监护功能**</b></p>
3318	<p><b>Low SpO2 Perfusion (Poor SpO2 Signal)</b></p> <p><b>血氧饱和度灌注低（血氧饱和度信号差）</b></p> <p>由于患者过度活动或伪影，导致血氧饱和度输入信号质量差时出现该报警。尽量减少患者活动，并确保传感器正确连接可消除该报警。</p> <p>解决方案: <i>Signal Artifact, Minimize Patient Movement, Check Sensor</i></p>

	<p><i>Placement, Check Sensor Operation</i></p> <p><b>**Turn Off Pulse Ox Monitoring**</b></p> <p>信号伪影，尽量减少患者运动，检查传感器位置，检查传感器的操作。</p> <p><b>**关闭血氧饱和度监护功能**</b></p>
3421	<p><b>External Power Fail/Disconnect</b></p> <p><b>外部电源故障/未连接</b></p> <p>外接电源（交流或直流）低于最低水平（供 11VDC 直流/交流电源或直流电源时）或者电源突然断开时出现该报警。呼吸机设计可以使用外接电源或是内置电池均可工作，因此低优先级报警时按下 <b>MUTE/CANCEL</b> 静音/取消键可以清除报警。按 <b>MUTE/CANCEL</b> 静音键是为了提醒操作者呼吸机正在使用内置电池工作。一旦报警发生，操作者认为呼吸机已经连接外接电源时，操作者需检查外接电源。</p> <p>解决方案: <i>Internal Battery Operation, Check Power Connection/Supply, Monitor Battery Status</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>内置电池工作，检查电源连接/供电，监测电池状态</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
3422	<p><b>Missing Battery</b></p> <p><b>缺少电池</b></p> <p>内部电池已被取出或电池与呼吸机 CPU 之间无法通讯连接时出现该报警。外接电源可使呼吸机正常工作。但是一旦无外接电源，将会停止通气，出现高优先级报警。如果无其他替代呼吸机，就只能在此状态下工作。</p> <p>解决方案: <i>No Battery Detected, DO NOT Remove External Power! Maintain External Power!</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>检测不到电池，不能断开外接电源！保持外接电源供电。</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
3423	<p><b>Battery Charge Circuit Failed</b></p> <p><b>电池充电电路故障</b></p>

	<p>电池充电电路故障时出现该报警。在这种情况下，不能对电池充电。外接电源可使呼吸机正常工作，但是一旦无外接电源，将会不能通气，出现高优先级报警。若无其他替代呼吸机，只能在此状态下工作。</p> <p>解决方案: <i>Power System Needs Repair, Battery Cannot Charge, Maintain External Power!</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>电源系统需要维修，电池无法充电，维持外接电源供电，</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
3430	<p><b>Low Battery (Low Battery-Warning)</b></p> <p><b>电池电量低(电池低电量报警)</b></p> <p>电池维持呼吸机工作时间<math>\leq</math>30 分钟且未连接外接电源时出现该报警。操作者需要立即寻找外接电源和/或计划提供手动通气。连接外接电源后，编码 3430 立即消失，报警编码 3431 会出现。</p> <p>解决方案: <i>Less Than 30 Minutes Operation, Connect External Power, Assure Ability to Manually Ventilate</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>工作时间低于 30 分钟，连接外接电源，确保可以手动通气。</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
3431	<p><b>Low Battery</b></p> <p><b>电池电量低</b></p> <p>已连接外接电源，内置电池在极低电量状态下时出现该报警。警告操作者一旦无外接电源，呼吸机工作时间<math>\leq</math>30 分钟。当电池充电可工作时间<math>&gt;</math>30 分钟时，报警自动消失。操作者在报警期间需对呼吸机和患者保持密切关注。</p> <p>解决方案: <i>Less Than 30 Minutes Internal Backup, Operating With External Power, Continue Charging With External Power, Assure Ability to Manually Ventilate</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>内置电池工作时间低于 30 分钟，连接外接电源工作，使用外接电源充电，</p>

	<p>确保可进行手动通气。</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
3441	<p><b>External Power Failed(External Voltage High)</b></p> <p><b>外接电源故障(外接电压高)</b></p> <p>供应直流电压 &gt; 33VDC 时出现该报警。呼吸机将自动切换成内置电池供电，一旦电压降低到 30VDC 以内，自动切换成外接电源供电。如果外部电源是好的，交流/直流电源适配器可能出现故障需要维修或更换。</p> <p>解决方案: <i>External Voltage Too High, Internal Battery Operation, Check/Replace Power Supply **Remove DC Connection**</i></p> <p>外部电压过高，内置电池工作，检查/更换电源适配器，<b>**断开直流电源连接**</b></p>
3442	<p><b>External Power Failed(Insufficient Current)</b></p> <p><b>外部电源故障(电流不足)</b></p> <p>外接电源电流不足时出现该报警。报警发生后，呼吸机自动切换到内置电池工作。如果外部电源是好的，交流/直流电源适配器可能出现故障、需要更换。</p> <p>解决方案: <i>Internal Battery Operation, Check/Replace Power Supply, Change Power Source **Remove DC Connection**</i></p> <p>内置电池工作，检查/更换电源适配器，更换电源，<b>**断开直流电源连接**</b></p>
3444	<p><b>External Power Failed</b></p> <p><b>外部电源故障</b></p> <p>呼吸机连接外接直流电源时，电压极性颠倒出现该报警。报警发生后，呼吸机自动切换到内部电池工作。最有可能由直流电源故障引起。操作者应寻求替代电源。</p> <p>解决方案: <i>DC Voltage Reversed, Internal Battery Operation, Disconnect Power Source</i></p> <p><b>**Replace Power Source**</b></p> <p>直流电压极性颠倒，内置电池工作，断开电源</p> <p><b>**更换电源**</b></p>

3450	<p><b>Battery Fault (Battery Nearly Too Hot For Discharge-w/External Power Connected)</b></p> <p><b>电池故障（电池放电时温度过高-有外部电源连接）</b></p> <p>电池工作温度达到 70°C (158 ° F)，接近最高工作温度上限 5°C 以内，连接有外接电源时出现该报警。一旦电池温度到达 75°C，（167 ° F），电池将自动关闭以避免受损。此情况发生时，呼吸机将仅依靠使用外接电源继续工作。请把呼吸机从携带包中取出（如购买），以利于散热。遮挡呼吸机和患者、避免阳光直晒，也利于降低电池温度。</p> <p>解决方案: <i>Battery Too Hot to Discharge, Do Not Remove External Power!, Remove Padded Case, Assure Ability to Manually Ventilate Patient, Shade Patient and Ventilator</i></p> <p><b>**Move to Cooler Location**</b></p> <p>电池过热不能放电，不要断开外接电源！把呼吸机从携带包中取出，确保可为患者手动通气，遮挡患者和呼吸机</p> <p><b>**移到阴凉处**</b></p>
3451	<p><b>Battery Fault (Battery Too Hot For Discharge-w/External Power Connected)</b></p> <p><b>电池故障（电池温度过高不能放电-有外部电源连接）</b></p> <p>电池温度达到 <math>\geq 75</math> °C (167 ° F) 且有外接电源连接时出现该报警。电池在该温度放电会导致电池和呼吸机损坏。在报警期间，呼吸机仅可使用外接电源继续工作。可取下携带包利于散热。将呼吸机和患者移至阴凉通风处，避免阳光直晒，降低电池温度。</p> <p>解决方案: <i>Battery Too Hot to Discharge, DO NOT Remove External Power!, Remove Padded Case, Assure Ability to Manually Ventilate Patient, Shade Patient and Ventilator</i></p> <p><b>**Move to Cooler Location**</b></p> <p>电池温度过高无法放电，不要断开外接电源！取下携带包，确保能为患者做手动通气，遮挡患者和呼吸机。</p> <p><b>**移动到阴凉处**</b></p>

3452	<p><b>Battery Fault (Battery Too Hot For Charging)</b></p> <p><b>电池故障（电池充电时过热）</b></p> <p>电池温度 &gt; 45°C (122° F) 时出现该报警。高于此温度为电池充电会对电池和呼吸机造成损坏。报警期间，呼吸机可使用外接电源工作，一旦外接电源脱落，自动切换成电池工作。可取下携带包、利于散热。遮挡呼吸机和患者避免阳光直射，也利于为电池降温。</p> <p>解决方案: <i>Battery Does Not Charge when Too Hot, Assure External Power Available, Remove Padded Case, Shade Patient and Ventilator</i></p> <p><b>**Move To Cooler Location**</b></p> <p>电池温度过高无法充电，确保有外接电源，取下携带包，遮挡患者和呼吸机。</p> <p><b>**移动到阴凉处**</b></p>
3453	<p><b>Battery Fault (Battery Too Cold For Charging)</b></p> <p><b>电池故障（电池充电时温度过低）</b></p> <p>电池工作温度 ≤ 0°C (32° F) 时出现该报警。低于该温度给电池充电会对电池和呼吸机造成损坏。报警期间，可使用外部电源工作，一旦外接电源断开，会自动切换成电池工作。可装上携带包，通过隔离来保温。</p> <p>解决方案: <i>Battery Too Cold To Charge, Assure External Power Available, Use Padded Case</i></p> <p><b>**Move to Warmer Location**</b></p> <p>电池太冷无法充电，确保有外接电源，使用携带包。</p> <p><b>**移动到一个温暖环境**</b></p>
3455	<p><b>Battery Fault-With External Power Connected (Battery Communication Failure)</b></p> <p><b>电池故障-有外接电源连接（电池通讯连接故障）</b></p> <p>外接电源连接时，呼吸机无法和内置电池通讯时出现该报警。呼吸机需使用外接电源继续工作。</p> <p>解决方案: <i>Battery Communication Failure!, DO NOT Remove External Power!, Assure Ability to Manually Ventilate Patient</i></p>

	<p><b>**Replace Battery Soon**</b></p> <p>电池通讯连接失败，不要断开外接电源！确保能手动通气。</p> <p><b>**尽快更换电池**</b></p>
3470	<p><b>Internal Communication(Comm)Failure Fault-PIM Comm</b></p> <p><b>内部通讯故障—PIM 通讯故障</b></p> <p>呼吸机与电源模块(PIM)无法通讯连接时出现该报警。当这种情况发生时，操作者应持续监控操作，尽快更换呼吸机，确保能够进行手动通气。</p> <p>解决方案: <i>Power Management Failure, Assure Ability To Manually Ventilate Patient, Monitor Power Source</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>电源管理故障，确保可进行手动通气，监控电源</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>
3480	<p><b>SPM Compatibility Fault</b></p> <p><b>智能通气模块(SPM)兼容性故障</b></p> <p>呼吸机软件检测出无法被 SPM 校准出现该报警。通常由于技术人员已更换 SPM 后，未呼吸机进行重新校准导致。报警发生后，应停止使用该呼吸机，并与售后服务联系。</p> <p>解决方案: <i>Hardware Compatibility Failure, Update Calibration Records</i></p> <p><b>**Replace/Service Ventilator**</b></p> <p>硬件兼容性故障，更新校准记录</p> <p><b>**更换呼吸机/与售后服务联系**</b></p>

## 关闭和取消报警

操作者可以根据临床评估决定是否关闭或取消某些警报。在特定情况下，决定关闭报警警音并不利于对患者安全管理。任何警报被关闭或取消前，操作者将收到一个弹出信息，要求他们确认在目前工作情况下报警将不再激活。

## 开机时报警预静音

呼吸机首次开机时，某些患者呼吸管路报警将在 120 秒内静音，给操作者留

出时间来，在没有报警音干扰的情况下准确调节患者管路。

**备注：**这种报警静音期间，LED 报警灯和报警信息仍然显示。

报警静音标志下有倒计时，显示 120 秒静音剩余的时间。列表显示开机时预静音的报警：

报警编号	报警名称
2062	Exhalation Fault, 呼气故障
2070	Airway Pressure High, 气道压力高
2071	Low Airway Pressure, 气道压力低
2072	High Tidal Volume, 潮气量高
2073	Low Tidal Volume, 潮气量低
2074	High Breath Rate, 呼吸频率高
2075	Low Breath Rate/Apnea, 呼吸频率低/窒息
2076	Apnea, 窒息
2090	PEEP Leak, PEEP 漏气
2095	Insufficient Flow, 流量不足
2100	Patient Disconnect, 患者未连接
2170	Spontaneous Breath-PIP High, 自主呼吸-PIP 高
2171	Spontaneous Breath-PIP Low, 自主呼吸-PIP 低
2172	Spontaneous Breath-VT High, 自主呼吸-潮气量高
2173	Spontaneous Breath-VT Low, 自主呼吸-潮气量低
2300	Pulse Ox Module Failed, 血氧模块故障
2301	Internal Communication Failed, 内部通讯失败
2314	SpO2 Sensor Off Patient, 血氧传感器脱离患者
2401	SpO2 Low, 血氧饱和度低
2410	Heart Rate High, 心率过快
2411	Heart Rate Low(Pulse Rate Low), 心率过慢 (脉率低)
3300	SpO2 Shutdown(MS 11 Failure-Monitor Not in use) 血氧饱和度关闭 (MS 11 故障—监护不可用)
3301	SpO2 Shutdown(Communication Failure EMV-Pulse

	Ox-Monitor Not In Use) 血氧饱和度关闭 (通讯失败 EMV-血氧饱和度-监护不可用)
3310	No SpO2 Sensor Connected (No Sensor Detected) 血氧传感器未连接 (检测不到传感器)
3311	Defective Sensor, 传感器故障
3312	SpO2 Pulse Search, 血氧饱和度脉搏搜索
3313	SpO2 Signal Interference, 血氧饱和度信号干扰
3315	Too Much Ambient Light, 环境光线太强
3316	Invalid SpO2 Sensor (Unrecognized Sensor), 无效的血氧传感器 (无法识别传感器)
3317	Low SpO2 Perfusion (Low Perfusion) 血氧饱和度的灌注低 (灌注低)
3318	Low SpO2 Perfusion (Poor SpO2 Signal) 血氧饱和度灌注低 (血氧饱和度信号差)

## 在超出限制范围时关闭报警

如果操作者设置如下报警限制他们的极限范围，显示的报警会在弹出信息被确认后关闭。

1. High Breath Rate, 呼吸频率高 (报警编号 2074)
2. PIP Low, PIP 低 (报警编号 2071, 2171)
  - a. 在 NPPV 模式下该报警自动关闭
3. VT High, 潮气量高 (报警编号 2072, 2172)
  - a. 在 NPPV 模式下该报警自动关闭
4. VT Low, 潮气量低 (报警编号 2073, 2173)
  - a. 在 NPPV 模式下该报警自动关闭
5. Low SpO2, 血氧饱和度低 (报警编号 2401)
6. High Heart Rate, 心率过快 (报警编号 2410)
7. Low Heart Rate, 心率过慢 (报警编号 2411)

如果报警已被“关闭”，然后被修改，但未被确认接受，之后，报警参数将被设置为显示在下面表格的值。这样做是为了在误操作改变数值时确保患者安全。可以由操作者按照下面描述的过程更改这些参数值。

High Breath Rate 呼吸频率 上限	PIP Low PIP 下限	VT High 潮气量 上限	VT Low 潮气量 下限	Low SpO2 血氧饱 和度 下限	High Heart Rate 心率上限	Low Heart Rate 心率下限
99BPM	3cmH2O	2000ml	0ml	86%	240BPM	30BPM

### 在报警配置菜单中消除报警

临床情况下出现警报，操作者可根据临床判断来决定提示呼吸机工作环境的报警是否要被取消。以下限制适用于报警取消：

1. 只有在当前操作期间发生的警报可以取消。
2. 开机后一直没有出现的报警标示为“—”。
3. 取消的警报在下节将不会保存在用户设置里。
4. 当呼吸机下次开机时，所有取消了的警报将重新出现（如有）。（例如，自检失败报警，校准到期报警# 3120 将出现在下一次开机时。）

以下警报可以在报警配置菜单中被取消：

1. Self Check Fault 自检失败，Calibration due 校准到期（报警# 3120）
2. RTC Battery Fault (Battery Low), RTC 电池故障（电量低）（报警#3110）
3. Incomplete Exhalation 呼气不充分（报警# 3110）
4. PEEP Leak, PEEP 漏气（报警# 2090）
5. Fresh Gas Intake Fault, 新鲜空气进气口故障（报警# 3031）
6. Patient Inspiratory Demand Not Met, 患者吸气需求不能满足（报警# 3092）

---

# 第五章

# 维护保养

---

ZOLL 呼吸机必须维护，以备需要时能够立即投入使用。该呼吸机应纳入常规的预防性维护检修流程，以确保符合操作规范。

## 校准检查

应每年进行一次或者累计使用时间达到 1500 小时对呼吸机进行一次完整的校准检测，除非预防性维护检查间期进行过一次重要的使用认证。校准检查也是呼吸机日常开机的一部分。在连续存放或未使用时间达到6个月以上时，也应对呼吸机进行检查、运行检测，患者使用前先给电池充电。累计使用时间达到 1500 小时或 12 个月，应由有资质的生物医学工程师进行一次完整的校准检测。校准检查应按要求进行、并记录。这些校准检查方面的安全记录和呼吸机一起保存，无需返还 ZOLL 厂家。一旦操作者怀疑呼吸机功能不正常，或者经过大规模派遣使用之后、存储呼吸机之前，都需要进行校准检查。如果校准失败，需将呼吸机返回 ZOLL 授权服务中心或者 ZOLL 厂家进行校准。请提前联系 ZOLL 授权的服务中心或者 ZOLL 厂家，以便提前安排返回呼吸机

的维修、校准或售后服务事宜（电话 021-51328983）。然后，将会生成返回货物授权号（RGA#）。该号码必须写在装箱单和地址标签上，有助于对返回货物进行跟踪、有安排和处理。

## 常规清洁

随时保持呼吸机和其附件的清洁，永远不要让油脂进入系统或覆盖在零件上。在潮湿环境中使用，也应保持其暴露部分干燥。建议用户定期清洁呼吸机和附件，并更新维修和检查的纪录。内部气动元件密封，不必进行常规维护。压力软管连接处用湿的、带肥皂的布擦拭，再用无绒布彻底擦干，呼吸机的外壳也需要使用湿的、带肥皂的布擦拭，然后用无绒布彻底擦干。不要用研磨剂或氯代烃类清洁剂进行清洁。

## 高压软管

检查软管是否破裂、褪色或不配套。带肥皂的湿布擦拭外壁，再用无绒布彻底擦干，检查末端接口是否有接线损坏和齿状口。如有残次请更换，不必修理。

---

**警告！不要在氧气或压缩气体呼吸机上使用任何油或油脂。**

---

## 预防性维护

应定期或者在使用前对呼吸机进行日常维护，维修应包括以下几点：

1. **储存：**确保呼吸机储存在洁净干燥的环境中。
2. **运行检查：**呼吸机不连接患者，使用每 1000 小时后，使用呼吸管路和模拟肺进行检测。在默认设置下运行呼吸机，然后变换各种参数设置，以确定可以正常运行。检测未连接情况、气道压力和血氧饱和度报警。
3. **管道检查：**按要求及时更换起皱、破裂或老化的软管和插管。
4. **机械元件的老化或疲劳：**来自于使用时间的积累。元件持续使用老化更快。为了确保与操作参数的一致性，操作者有责任确保进行定期预防性维护。建议由 ZOLL 厂家或者 ZOLL 授权服务商进行现场校准维护。

5. ZOLL 建议操作者每日检查呼吸管路是否有损坏或磨损，包括但不限于开裂、变色或缺陷。如果有任何物理退化或预示呼吸管路出现问题，操作者应更换新的呼吸管路。

## 进气口过滤器

新鲜空气进气口（位于呼吸机右侧）有一个圆盘过滤器。如第三章中“运行环境”所述，在极端环境下运行此设备时可能需要额外的过滤器保护。

---

**注意：**如果未安装盘式过滤器，则无法使用压缩机。

---

## 新鲜空气/应急进气口圆盘过滤器的更换

新鲜空气/应急进气口圆盘过滤器（部件号#465-0027-00）对输送给患者的空气进行过滤。过滤器需定期进行检查、必要时进行更换。新鲜气体/应急进气口的过滤器变脏后会触发呼吸机的报警。报警提示下的呼吸机仍可提供正确潮气量，但需要更换过滤器。可以直接肉眼检查新鲜空气/应急进气口圆盘过滤器。如果过滤器变色，必须更换。

---

**注意：**除了上述过滤器，产品内部没有需要更换/维修的部件。

---

**注意：**在多尘环境中使用，圆盘过滤器需要检查，必要时更换。这可以防止颗粒积聚在传感器屏幕上，并避免将设备交由生物医学技术人员进行维修而导致停止工作。

---

**注意：**如果过滤器被暴露于生物物质中，需要按照通用预防措施进行处理。

---

**备注：**不要试图清洗过滤器，不装过滤器、不可使用压缩机。

## 内部过滤器更换/安装

### 工具需要:

止血剂或镊子

十字螺丝刀



**警告！** 取出过滤器之前，应确保已经断开外接电源、呼吸机处于关闭状态。

### 圆盘过滤器

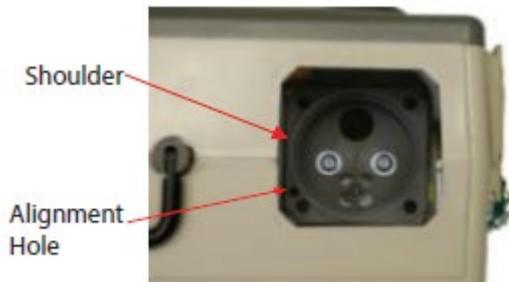
用十字螺丝刀拧开压缩机入口的 4 个螺钉把两个配件从压缩机里提起拿出，如果两个配件分开了，**不要丢弃**两个部件之间的密封垫片。

现在，圆盘过滤器已经暴露出来，**不要马上**取出来。检查圆盘过滤器的表面，如果没有变色，就不用更换。必要时进行更换。



使用止血钳或镊子取出圆盘过滤器，换上新的、干净的过滤器，并确保过滤器平坦的被嵌入，高度不超过机器侧面。

放入压缩机入口下段的部件， 确保与定位销在一条线上。



放入压缩机入口上半段的部件，确保与定位销在一条线上。

拧回 4 个螺丝、均匀拧紧。

开机，*Disconnect* 未连接的报警响起，然后关机。

## 污染环境使用后清洁

如果呼吸肌曾暴露在有大量有害物质、大规模流行病及大规模杀伤性武器的污染环境工作。ZOLL 建议按照以下指导操作。

1. 始终遵循当地事故安全指挥官的要求对呼吸机进行净化。
2. 呼吸机在使用之后，应该尽快清洁和净化。相关人员在净化呼吸机过程中，应该一直穿着正确的安全防护服。
3. 呼吸机外壳应使用肥皂水湿布清洗，然后用干燥无绒布彻底擦拭干净。确保所有暴露的表面被清洁并擦干。
4. 对于一般去污/清洁情况，使用 10%漂白剂溶液浸透湿布进行清洁可有效清除污染物。对于呼吸机可能暴露在大量潜在污染物下，很难提供恰当的清洁方案来清洁各类污染。一个对于此类有效地清洁消毒的办法不一定对另一类的污染物起作用。ZOLL 建议每一个机构都应有适当的清洁和消毒医疗呼吸机的流程。使用这些流程提供咨询指导。
5. 小心避免液体进入呼吸机。不要将呼吸机浸入水中，避免使用过量的水、以免呼吸机进水。
6. 不要使用研磨剂和氯化物清洁剂来清洁呼吸机，将会对塑料和界面镜头造成损坏。

## 电池维护

### 电池电量

呼吸机使用电池工作时，使用者可以通过观察屏幕上电池的符号来判断内置电池的电量。电池符号以轮廓形式显示，里面的水平线表示其现在的电量。每一条代表 5% 的电池电量。

### 电池的维护和充电

呼吸机使用可充电锂电池，提供广泛的工作温度范围，没有“记忆效应”（容量减少），或氢气泄露。电池使用寿命很大程度上取决于对它的维护。避免阳光直射，或者热源，不要在超过 76°C 的地方储存电池超过 2 小时。按这些简单指导使用，可阻止电池过早耗尽以及电池寿命减少。

---

**注意：** 仅可使用 ZOLL 电源进行供电（ZOLL PN 703-0731-01）。使用其他电源可能造成损坏，导致火灾或损坏呼吸机和电池。

---

---

**注意：** 如果发现电池或电池隔层膨胀、变大、冒烟或过热，请关闭呼吸机，拔下外接电源，置于安全地方放置大约 15 分钟，然后送至维修服务中心。不要刺穿或打开电池壳。

---

---

**注意：** 不要试图使用短路或其他方法让电池放电。不要在电池完全无电的状态对电池进行运输。

---

---

**注意：** 连续、不间断使用（>100 小时），建议断开交流电源 30 秒，以允许电池在放电过程中运行检测诊断。

---

**备注：** 呼吸机持续对使用的电源进行监测，有时可能会误触发低优先级报警持续约 1 秒。呼吸机会自动解决这种误报警。

1. 电池充电温度控制在 0°C 到 45°C 可提供电池最长使用寿命。
2. 电池工作（但不充电）温度为 -25°C 到 49°C。（经 ZOLL 验证）

3. 不要将呼吸机在电池无电的状态下储存。储存时确保电池满电状态。

4. 长时间储存，理想储存温度范围应为-15℃到 21℃。

锂电池展现极好的充电保持特性。长时间不用不会实质减少电池电量。如果长期储存/不使用，应每隔 6 个月充电一次，可以确保电池电量保持在 80%以上。大约 2 个小时，电池可迅速从 0 充到 90%电量，然后再用 2 小时进行涓流充电，到 100%满电。允许使用 12V 直流电源或交流/直流电源持续为电池充电。

运行电源总是默认外接电源，以保持内置电池的充电状态。这确保转运时和紧急状态下有备用电量。一旦 *EXTERNAL POWER LOW/FAIL* 外接电源电压低或脱落报警时，呼吸机自动切换成内置电池工作。

电池符号/指示灯指示 (1) 存在功能正常的电池，(2) 电池正在充电 (3) 现有电量显示。电池符号显示为轮廓图形，里面填充水平线表示现有的电量。当电池充电时，这些水平线不断上下循环移动，每次一格从电池底部一排一排渐渐向上方移动显示充电。电池充满时，轮廓填满且停止滚动。每一格代表 5%的电池电量。使用内置电池工作时，每减少一格、减少 5%电量。电池 *BATTERY POWER LOW* 低电量报警时，电池符号将会闪烁。电池未连接时，电池符号也会闪烁同时有一条斜线出现在符号上。

## 内部电池更换/安装

所需的工具:

十字槽螺丝刀



**警告!** 在试图更换电池 (ZOLL PN 703-0731-01) 之前, 确保外接电源断开, 呼吸机电源处于关闭状态。

步骤:

拆下呼吸机底部的 4 个螺钉。然后打开电池舱盖, 暴露电池组及其整体安装架。



取下 4 个螺钉, 它们作用是把电池组及其完整支架固定在呼吸机的下壳上。

电池组通过电线连接到插头插座连接器上。这个连接器装有锁紧装置。

用一只手握住电池组, 捏住插头锁紧装置然后向外拉。从插座中取出插头, 然后整个电池组就拆下来了。更换新的电池组。



调整插头, 然后插入插座。插头和插座都是“锁着的”以防止错接。立刻将呼吸机开机, 呼吸机将会出现 *DISCONNECT* 断开报警, 然后关闭呼吸机。

使用螺丝刀和 4 个螺钉, 把电池组及其完整支架重新固定在呼吸机的下壳上。



**警告!** 确保电池组线不被挤压在支架和外壳之间。

将电池组盖用四个螺钉固定。

立即打开电源开关确认运行电源。然后会出现 *DISCONNECT* 未连接警报，确认新电池充电状态，然后关闭呼吸机。需要时对电池进行充电。

## 充电指南

1. 不要将呼吸机在高温环境（40°C 以上）、电池容量 100% 时长期贮存。长期高温环境存储会影响电池的使用寿命。
2. 呼吸机放在储存箱里充电，如果储存箱环境温度高于 40°C，即使呼吸机仍与外部电源连接，也会停止对电池充电。在这种环境下，电池的温度可高出周围环境温度 10°C。环境温度下降后，充电将自动开始。



ZOLL 呼吸机储存箱（部分号#703-0emv-03）

## 故障解决

本产品仅由本公司授权的技术人员进行安装、维修保养。ZOLL 公司没有授权给未经厂家培训的技术人员对机器进行维修，也不对这样的维修造成的后果负任何责任。

## 可纠正的操作问题.

一般性问题可由用户自己按照报警消除说明中的指导解决。假如机器不能正常工作，用户应检查所有软管、插管和接头的完好性，检查各控制面板参数的设置，然后按照报警信息中心消除报警的说明进行操作。确认新鲜空气/应急进气口圆盘过滤器没有堵塞或变脏，检查内置电池和外接电源的运行。

## 需要维修的问题

若以上所说的不能解决运行中的问题，则需要维修。维修时，请和 ZOLL 公司授权服务中心或售后服务部 021-51328983 联系。拨打电话或发送邮件寻求帮助后，请确认有发生故障对应的服务编号。如果问题无法解决，返回货物授权号（RGA）将会生成。请将号码写在装箱单及地址标签上，这有助于对货物的跟踪以及加速安排和处理。请在维修要求上记下呼吸机型号及其序列号，以及您希望包含在维修要求中的相关数据。呼吸机的序列号在后盖上，也可在使用菜单、呼吸机信息中查到。

## 呼吸机储存

呼吸机理想的长期存储环境是清洁的室内、避免阳光直射。若去掉电池，则存放的条件可以宽松。

短时间存放，要求较低的相对湿度、环境温度在-15-40℃之间。长时间存放，理想的储存温度在-15 到 21℃之间。在温度超过 35℃ 电池寿命将会减少。如果长时间在温度超过 35℃ 的环境存放，建议电池充 50% 的电量。

---

**注意：** 电池不得在无电状态下储存。

---

长时间存放时，且不连接外接电源，建议需间隔一段时间后对电池重新充电：

保存温度	充电间隔时间
20℃以下	12 个月
20℃—30℃	6 个月
30℃—40℃	3 个月

如果呼吸机长期存放于无法控制的环境中，使用前应给予充分的时间，使其充分适应、稳定在具体的运行温度范围。

6 个月或更长时间存放/未使用，使用之前需对呼吸机进行检查、运行测试及电池充电。如果需要维修，维修只能由专业人员提供。



# 附录 A

## 技术参数

### 规格

参数	操作范围
运行模式	EMV+®和 EAGLE II™: AC, SIMV/PS, CPAP (NPPV/PPV) /PS AEV®: AC, CPAP (NPPV/PPV) /PS
送气方式	容量目标和压力目标
流速范围	0-100 升/分钟@40cmH2O(3922 Pa)
呼吸频率	1-60 次/分钟
潮气量	50-1500ml ATPD +/- 10% 设置
吸气时间	0.3-3 秒
氧浓度	21-100% +/-3% 满刻度+/-10% 设置
PEEP	0-25 cmH2O (0-2451 Pa) (CPAP-NPPV 模式最小 PEEP 值 3 cmH2O )
PIP	10-80 cmH2O (980-7845Pa) (>60 cmH2O 需要操作者二次确认)+/-5 cmH2O, +/-10% 设置
氧气输入压力	55psig (-25%; +20%) (379170 Pa)
气道压力上限	20-100 cmH2O (1961-9806 Pa)
气道压力下限	关, 3-35 cmH2O (294-3432 Pa)
触发灵敏度	-6.0 到 -0.5 cmH2O (-588-- -49Pa)基线下/PEEP
PIP 柱状图	-10-100 cmH2O (-980—9806 Pa)
LED 状态/报警指示灯	红色, 黄色, 绿色
报警音量	82 分贝@1 米
噪音水平	60dBA@1 米 (使用压缩机, 默认值工作)
工作电压	100-240VAC (50/60Hz 和 400Hz) 或 12.5-28.0VDC, ZOLL 验证

	100-240VAC (50/60Hz) 或 12.5-28.0VDC, SGS 检测
工作时间 内置电池	10 小时, 默认值运行
运行温度范围	-25-49°C 电池供电或使用交流电, ZOLL 验证 10-40°C 电池充电、放电, 或使用交流电, SGS 检测
电池充电	0-45°C
电池长期储存	-15-21°C, 理想存储条件
控制精度	±10%设置值, 对所有测量值
尺寸	20.3 cm 宽 X 31.8 cm 高 X 11.4 cm 纵深
重量	4.4 公斤
保修期	有限责任保修, 1 年

## 血氧饱和度

### 范围

血氧饱和度 (%SP02)	1% - 100%
脉搏范围 (BPM)	25 - 240
灌注	0.02% - 20%

### 准确性

血氧饱和度 (%SP02) ——非运动状态下

成人, 儿童	70% - 100% ± 2%
	0% -69%, 无特定
新生儿	70%—100% ± 3%
	0% -69%, 无特定

氧饱和度 (%SP02) ——在运动状态下

成人, 儿童	0% - 100% ± 3%
	% -69%, 无特定
新生儿	70%—100% ± 3%
	0% -69%, 无特定

脉搏 (BPM) ——非运动状态下

成人, 儿童, 新生儿	25 至 240 ± 3
-------------	--------------

脉搏 (BPM) ——在运动状态下

成人, 儿童, 新生儿	25 至 240 ± 5
-------------	--------------

### 精准度

血氧饱和度 (%SP02)	1%
脉搏 (BPM)	1

### 低灌注表现

>0.02%脉冲振幅	血氧饱和度 (%SP02) ± 2%
传输% > 5%	脉搏 ± 3%

### 干扰物质

碳氧血红蛋白会错误的造成 Sp02 读数增加。增加的水平约等于碳氧血红蛋白的量。染色、或者其他含有色素的物质, 会改变动脉血液中的色素, 造成读数错误。

## IEC 60601-1 条款

本设备符合 IEC 60601-1 的分类要求（3.1 版）如下表所示：

IEC60601-1 条款	类别	分类
6.2	防电击保护类型	I 类：防触电保护不仅依靠基本绝缘，还包括一个附加的安全预防措施方法，把设备连接在固定的保护接地导体上，使用固定电线安装。这样，基本绝缘出现故障时金属部件没有活性。
6.2	防电击程度	BF:B 型带有移动（F 型）部件
6.3	防止有害水分渗入程度	IPX4：防溅设备（设备封闭在带有细菌病毒保护滤波器的压缩机携带包/遮雨帘防止溅水）
6.4	消毒或杀菌方法	高压软管连接应用带肥皂的湿布清洁，然后用无绒布彻底干燥。 设备的外表也用带肥皂的湿布清洁，然后用无绒布彻底干燥。 禁止使用研磨剂或氯代物清洁剂。
6.5	当空气中含有易燃麻醉气体或与氧化亚氮混合使用的安全程度	不能在与空气混合的易燃麻醉气或与氧或氧化亚氮混合的易燃麻醉气情况下使用
6.6	运行方式	持续运行
7.9.2.5	应用组件	呼吸机是 BF 型应用组件。 脉搏血氧仪是防除颤 BF 型应用组件

依据 IEC 60601-1-2:2007，下面的表格列出了 EMC 检测规格。

### IEC 60601-1-2 条款 5.2.2.1c

指南和制造商的声明——电磁发射		
ZOLL 呼吸机预期在下列规定的电磁环境中使用，购买者或使用者应保证它在这种电磁环境下使用：		
发射试验	符合性	电磁环境——指南
RF 射频辐射 CISPR 11	1 组	呼吸机仅内部功能使用射频能量。因此，它的射频发射很低，并且对附近电子设备产生干扰的可能性很小。
RF 射频辐射 CISPR 11	A 类	呼吸机适于在所有的设施中使用，包括家用设施和直接连接到家用住宅公共低压供电网。
谐波辐射 IEC61000-3-2	A 类	
电压波动/闪烁	符合	

辐射 IEC61000-3-3		
--------------------	--	--

IEC 60601-1-2 条款 5.2.2.1 f

指南和制造商的声明——电磁抗扰度			
ZOLL 呼吸机预期在下列规定的电磁环境中使用，购买者或使用者应保证它在这种电磁环境中使用：			
抗扰度检测	IEC 60601 检测水平	符合水平	电磁环境——指南
静电放电 ESD IEC61000-4-2	±6 kV 接触放电 ±8 kV 空气放电	±6 kV 接触放电 ±8 kV 空气放电	地面应是木质、混凝土或瓷砖，如果地面用合成材料覆盖，则相对湿度应至少 30%。
快速电涌 / 瞬变 EFT IEC61000-4-4	±2 KV 电源线 ±1 KV 输入/输出线	±2 kV 电源线 ±1 KV 输入/输出线	网电源应具有典型的商业或医院环境中使用的质量。
电涌 IEC 61000-4-5	±1 kV 线对线 ±2 kV 线对地	±1 kV 线对线 ±2 kV 线对地	网电源应具有典型的商业或医院环境中使用的质量。
电压下降，短时中断，电源供应线电压变化 IEC61000-4-11	0.5 周期 < 5%UT ( > 95% 电压降 UT) 5 周期 < 40%UT ( 60% 电压降 UT) 25 周期 70%UT, ( 30% 电压降 UT) 5 秒 < 5%UT (> 95% 电压降 UT)	0.5 周期 < 5%UT ( > 95% 电压降 UT) 5 周期 < 40%UT ( 60% 电压降 UT) 25 周期 70%UT, ( 30% 电压降 UT) 5 秒 < 5%UT (> 95% 电压降 UT)	网电源应具有典型的商业或医院环境中使用的质量。如果呼吸机的用户在电源中断期间需要连续运行，则推荐采用不间断电源或电池供电。
电源频率 50/60Hz 磁场 IEC 61000-4-8	3 A/m	3 A/m	工频磁场应具有在典型的商业或医院环境中典型场所的工频磁场水平特性。
<b>备注：</b> UT 指施加试验电压前的交流网电压。			

IEC 60601-1-2 条款 5.2.2.2 生命支持设备

指南和制造商的声明——抗电磁干扰			
ZOLL 呼吸机预期在下列规定的电磁环境中使用，购买者或使用者应保证它在这种电磁环境中使用：			
抗干扰检测	IEC 60601 检测水平	符合水平	电磁环境——指南
			便携式和移动式射频通信设备不应比推荐的隔离距离更靠近呼吸机的任何部分使用，包括电缆。该距离应由与发射机频率相应的公式计算。推荐的隔离距离
传导 RF IEC61000-4-6	3 Vrms 150 kHz ~ 80 MHz (ISM 频段以外 <sup>a</sup> )	3 V	$d=1.17\sqrt{P}$
	10 Vrms 150 kHz ~ 80 MHz (ISM 频段以外 <sup>a</sup> )	10 V	$d=1.12\sqrt{P}$
辐射 RF IEC61000-4-3	10 V/m 80 MHz~ 2.5 GHz	20 V/m	$d=0.6\sqrt{P}$ 80 MHz~800 MHz $d=1.15 \sqrt{P}$ 800 MHz~2.5GHz P—根据发射机制造商提供的发射机最大额定输出功率，单位为瓦特 (W)； d ——推荐的隔离距离，单位为米 (m) <sup>b</sup> 。 固定式 RF 射频发射机的场强通过对电磁场所勘测来确定 <sup>c</sup> ，在每个频率范围都应比符合水平低 <sup>d</sup> 。 设备附件会产生干扰时代有如下标记： 
注 1：在 80 MHz 和 800 MHz 频率点上，采用较高频段的公式。 注 2：这些指南可能不适合所有的情况，电磁波传播受建筑物、物体及人体的吸收和反射的影响。			

- a. ISM(工业、科学和医疗) 150 千赫至 150 兆赫,6.765 MHz 到 6.795 MHz,13.553 MHz 至 13.567 MHz;26.957 MHz 到 27.283 MHz,40.66 MHz 至 40.70 MHz。
- b. ISM 频段的水平 150 千赫至 150 兆赫和 2.5 GHz 的频率 80 MHz 的目的是减少移动/便携式通信设备是无意中进入患者区会导致干扰的可能性。出于这个原因,10/3 已经采用一个额外因素公式用于计算在这些频率范围发射机推荐的分离距离。
- c. 固定式发射机，诸如：无线（蜂窝/无绳）电话和地面移动式无线电的基站、业务无线电、调幅和调频无线电广播以及电视广播等，其场强在理论上都不能准确预知。为评定固定式射频发射机的电磁环境，应考虑电磁场所的勘测。如果测得呼吸机所处场所的场强高于上述适用的射频符合电平，则应观测呼吸机以验证其能正常运行。如果观测到不正常性能，则补充措施可能是必需的，比如重新调整呼吸机的方向或位置。
- d. 在 150 kHz ~ 80 MHz 整个频率范围，场强应低于[ 3 ] V/m 。

IEC 60601-1-2 条款 5.2.2.2: 生命支持设备

便携式及移动式射频通信设备和 ZOLL 呼吸机之间的推荐隔离距离				
ZOLL 呼吸机预期在射频辐射干扰受控的电磁环境中使用。依据通信设备最大额定输出功率，购买者或使用者可通过下面推荐的维持便携式及移动式射频通信设备（发射机）和呼吸机之间最小距离来防止电磁干扰。				
发射机的最大额定输出功率 (W)	对应发射机不同频率的隔离距离 (m)			
	150kHz-80MHz ISM 范围以外 d=1.17P	150kHz-80MHz ISM 范围以内 D=1.12P	80MHz-800MHz D=0.6P	800MHz-2.5GHz D=1.15P
0.01	0.117	0.12	0.06	0.115
0.1	0.37	0.38	0.19	0.36
1	1.17	1.2	0.6	1.15
10	3.7	3.8	1.9	3.6
100	11.7	12	6	11.5
对于上表未列出的发射机最大额定输出功率，推荐隔离距离 d，以米 (m) 为单位，可用相应发射机频率栏中的公式来确定，这里 P 是由发射机制造商提供的发射机最大额定输出功率，以瓦特 (W) 为单位。				
<b>备注 1:</b> 在 80 MHz 和 800 MHz 频率点上，采用较高频段的公式。				
<b>备注 2:</b> ISM(工业、科学和医疗) 150 千赫至 150 兆赫,6.765 MHz 到 6.795 MHz,13.553 MHz 至 13.567 MHz;26.957 MHz 到 27.283 MHz,40.66 MHz 至 40.70 MHz。				
<b>备注 3:</b> 10/3 已经纳入一个额外因素公式用于计算推荐的分离距离在 ISM 频段发射机 150 千赫至 150 兆赫和 2.5 GHz 的频率 80 MHz 减少移动/便携式通信设备无意中进入患者的地区导致干扰的可能性。				
<b>备注 4:</b> 这些指南可能不适合所有的情况，电磁波传播受建筑物、物体及人体的吸收和反射的影响。				

在患者连接端口（如气道压力）进行设备压力影响测试。

根据 ASTM F1100 指导，这些测试包括阻力和顺应性的容量或压力控制核心矩阵。然后在不同的 PEEP 目标值，FIO2 设定，和不同的患者管路附件和新鲜空气入口附件下执行测试。可能的设置和附件如下：

设置/附件	数值
PEEP 设置	0, 5, 25
FIO2 设置	21, 30, 50, 90, 100
患者呼吸管路附件	无附件 加湿器 HME 加湿器和细菌病毒过滤器 HME+BV 一体化过滤加湿器 HMEBV
入口过滤器附件	无附件 C2A1 过滤器 BV 细菌病毒过滤器 氧气储气囊

下列数值是在非 MRI 环境下观察成人呼吸管路得到的准确度/精度

参数	准确度/精度
潮气量	±10%设置
压力控制准确性	设置 < 30, ±5 cmH2O; 或者 ±10 cmH2O
PEEP 准确性	±1.5 cmH2O ±10 设置
FIO2 准确性	±3% 满刻度, ±10 设置

# 附录 B

## 配件

配件清单包括常用的各种配件，有时需要，但并非每台呼吸机都包括每一项配件，每一项配件均可通过前面的配件号和当地代理商或 ZOLL 厂家联系订购。

部件编号	部件描述
024-0012-00	交流/直流电源, 100-240VAC, 100W, 24V, 4.2A, IEC320 插头
708-0042-00	交流电源线, 1.8 米长 (美国版)
703-0731-01	锂电池, 6.6Ah, 14.8V, 4S3P
710-0731-01	交流/直流电源和电源线, NEMA 5-15P 美国插头
704-0EMV-XX	美国医用级别 2.4 米延长线缆、插座 (联系厂家要各国不同的编号后两位, 使能够配各国不同的插头)
708-0041-XX	1.8 米长电线, 符合 IEC 60320-C5 要求的插头 (联系厂家要各国不同的编号后两位, 使能够配各国不同的插头)
402-0032-00	携带包, 黄褐色, 放呼吸机和配件
465-0024-00	过滤器, 细菌/病毒 (B/V)
465-0025-00	过滤器, 湿热交换器, HME/B/V
465-0027-00	过滤器, 盘式, B/V, 紧急进气口,
820-0108-00	热湿交换器/细菌和病毒过滤器 (HMEF), 成人, 无效腔 $\leq 75\text{ml}$
820-0108-25	热湿交换器/细菌和病毒过滤器 (HMEF), 成人, 无效腔 $\leq 75\text{ml}$ , (25 个/盒)
820-0109-00	热湿交换器/细菌和病毒过滤器 (HMEF), 儿童, 无效腔 $\leq 25\text{ml}$

820-0109-25	热湿交换器/细菌和病毒过滤器 (HMEF), 儿童, 无效腔 ≤25ml, (25 个/盒)
820-0110-00	热湿交换器/细菌和病毒过滤器 (HMEF), 婴儿, 无效腔 ≤10ml
820-0110-25	热湿交换器/细菌和病毒过滤器 (HMEF), 婴儿, 无效腔 ≤10ml, (25 个/盒)
820-0111-00	适配器, 定量气雾剂, 成人
820-0111-25	适配器, 定量气雾剂, 成人 (25 个/盒)
820-0112-00	适配器, 定量气雾剂, 儿童/婴儿
820-0112-25	适配器, 定量气雾剂, 儿童/婴儿 (25 个/盒)
704-0004-00	3 升氧气储气囊套装
704-0EMV-05	直流电源线, 28VDC, 军用车辆
704-0EMV-06	直流电源线, 12VDC, 急救车
708-0036-00	0.9 米线缆, Masimo Set 血氧仪, LNCS 型 DC-1, 成人数字传感器 to DB9 Male (所有的 LNCS Masimo 线缆都能够在 ZOLL 呼吸机上使用)
708-0037-00	1.2 米线缆, Masimo LNCS 患者线缆 LNC-4, DB9 Female (所有的 LNCS Masimo 线缆都能够在 ZOLL 呼吸机上使用)
708-0039-00	0.9 米线缆, Masimo 成人耳部传感器, LNCS 型 DC-1, 成人传感器 to DB9 Male (所有的 LNCS Masimo 线缆都能够在 ZOLL 呼吸机上使用)
708-0046-00	1.8 米线缆, BS546 (UK-SA), 插头直角
708-0047-00	0.9 米线缆, Masimo Set 血氧仪, LNCS 型 Inf/Inf-3, 婴儿传感器 to DB9 Male
708-0052-00	0.9 米线缆, 脉搏血氧仪, 可重复使用, 手指传感器, 儿童
708-0053-00	46 厘米线缆, 脉搏血氧仪, 一次性, 手指传感器, 成人
708-0054-00	46 厘米线缆, 脉搏血氧仪, 一次性, 手指传感器, 儿童
708-0056-00	0.9 米线缆, Masimo Set 血氧仪, LNCS 型 DC-1, 成人数字传感器 to DB9 Male, 单一患者(所有的 LNCS Masimo 线缆都能够在 ZOLL 呼吸机上使用)
708-0057-00	0.9 米线缆, Masimo Set 血氧仪, LNCS 型 DC-1, 儿童数字传感器 to DB9 Male, 单一患者(所有的 LNCS Masimo 线缆都能够在 ZOLL 呼吸机上使用)
708-0063-00	延长线配件, AS3112 (澳大利亚) 插头到美国医用级插

	头
708-0064-00	1.8 米线缆, 欧洲大陆 CEE7/7 到 IEC-60320-C5 2.5 安插头
820-0106-00	单管, 儿童/成人呼吸管路(一次性使用)
820-0106-15	单管, 儿童/成人呼吸管路(一次性使用)(15 条/箱)
820-0107-00	单管, 婴儿/儿童呼吸管路(一次性使用)
820-0107-20	单管, 婴儿/儿童呼吸管路(20 条/箱)
820-0130-00	MRI 呼吸管路, 单管, 儿童/成人(一次性使用)
820-0130-10	MRI 呼吸管路, 单管, 儿童/成人(一次性使用)(10 条/盒)
820-0131-00	MRI 呼吸管路, 单管, 婴儿/儿童(一次性使用)
820-0131-10	MRI 呼吸管路, 单管, 婴儿/儿童(一次性使用)(10 条/盒)
820-0133-00	呼吸管路, 单管, Wye, 成人/儿童(一次性使用), 带辅助端口接头
820-0133-15	呼吸管路, 单管, Wye, 成人/儿童(一次性使用), 带辅助端口接头(15 条/盒)
820-0134-00	MRI 呼吸管路, 单管, Wye, 成人/儿童(一次性使用), 带配件接头
820-0134-10	MRI 呼吸管路, 单管, Wye, 成人/儿童(一次性使用), 带配件接头(10 条/盒)
825-0002-00	高压氧气管, 接口 DISS x DISS, 1.8 米
907-0731-03	快速参考指南卡片(非 MRI)
907-0731-04	快速参考指南卡片(MRI)
907-0731-05	标签, 卡片, MRI 注意事项/警告
906-0731-01	操作手册(商用)
909-0731-01	操作光盘(商用)
906-0731-03	操作手册(军用)
909-0731-02	操作光盘(军用)
906-0731-04	服务手册
909-0731-04	服务光盘
816-0731-00	台车带轮子(非 MRI)
816-0731-01	台车带轮子(MRI)
704-0731-09	台车上的呼吸管路支撑臂(铝制, MRI 安全)
820-0124-00	台车上的呼吸管路支撑臂(金属, 非 MRI)
800-0904-01	CCLAW(重症监护小配件)安装支架
703-0731-03	手提箱, 泡沫垫层, 可装所有配件, 无交流电插座
703-0EMV-03	手提箱, 可装所有配件, 带交流电插座

703-0731-11	手提箱, 转运
703-0731-12	手提箱, 转运, 有交流电源接头
703-0731-13	手提箱, 转运, 有交流电源接头, 有 USB 接口
703-0731-14	带轮子的拉杆箱
703-0731-15	带轮子的拉杆箱, 有交流电源接头
704-0700-01	单向阀
812-0011-00	面罩, CPAP, 6#, 成人大号
812-0011-20	面罩, CPAP, 6#, 成人大号 (20 个/盒)
812-0010-00	面罩, CPAP, 5#, 成人
812-0010-20	面罩, CPAP, 5#, 成人 (20 个/盒)
812-0009-00	面罩, CPAP, 4#, 儿童
812-0009-20	面罩, CPAP, 4#, 儿童 (20 个/盒)
812-0008-00	面罩, CPAP, 3#, 儿童小号
812-0008-20	面罩, CPAP, 3#, 儿童小号 (20 个/盒)
812-0008-40	面罩, CPAP, 3#, 儿童小号 (40 个/盒)
812-0007-00	面罩, CPAP, 2#, 婴儿
812-0007-20	面罩, CPAP, 2#, 婴儿 (20 个/盒)
812-0007-40	面罩, CPAP, 2#, 婴儿 (40 个/盒)
812-0006-00	面罩, CPAP, 1#, 婴儿小号
712-0004-00	面罩, CPAP, 4#, 儿童带系带
712-0004-20	面罩, CPAP, 4#, 儿童带系带 (20 个/盒)
712-0004-50	面罩, CPAP, 4#, 儿童带系带 (50 个/盒)
712-0002-00	面罩, CPAP, 5#, 成人带系带
712-0002-20	面罩, CPAP, 5#, 成人带系带 (20 个/盒)
712-0002-50	面罩, CPAP, 5#, 成人带系带 (50 个/盒)
712-0003-00	面罩, CPAP, 6#, 成人大号带系带
712-0003-20	面罩, CPAP, 6#, 成人大号带系带 (20 个/盒)
712-0003-50	面罩, CPAP, 6#, 成人大号带系带 (50 个/盒)
334-0125-00	面罩, 系带, 通用
334-0125-10	面罩, 系带, 通用 (10 个/盒)
820-0132-00	600ml ZOLL 模肺, 塑料/硅胶