



WILDLIFE
ACOUSTICS

部署
之前
检查新固件。
参见 9.6 节。



参见第 1 页以了解
快速启动检查清单

Song Meter SM4BAT FS

生物声学记录仪

用户指南

最后更新时间为 2024 年 6 月 11 日

目 录

目 录	iii
1 快速启动检查清单	1
2 概述	2
2.1 介绍	2
2.2 可视化指南	3
2.3 主菜单	4
3 设置和安装	6
3.1 打开记录仪	6
3.2 开启和关闭电源	7
3.3 安装内部电池	7
3.4 连接外部电源	8
3.5 插入 SD 内存卡	9
3.6 连接和安装麦克风	10
3.7 保护麦克风和记录仪	12
3.8 连接 GPS 附件	16
3.9 RS-232 监控界面	17
3.10 保护记录仪	17
3.11 锁定键盘	18
3.12 安装记录仪	20
3.13 更换时钟电池	20
3.14 读取记录仪温度	21
4 Settings (设置)	22
4.1 导航菜单	22
4.2 设置日期和时间	22
4.3 设置记录文件的设备前缀	23
4.4 设置位置和时区	23
4.5 设置太阳计算方法	24
4.6 音频设置	25
4.7 设置延迟开始	28
4.8 设置 LED 指示灯模式	29
4.9 高级设置	29
5 执行预定录制	31
5.1 录制操作概述	31
5.2 使用快速启动日程表	31
5.3 录制屏幕	33
5.4 检查记录仪的状态	34
5.5 停止录制日程表	34
5.6 进行即时录制	34

5.7	检索和分析录音	35
5.8	录音文件	36
5.9	录音元数据	36
5.10	录制摘要文本文件	36
6	创建自定义简单日程表	38
6.1	日程块	38
6.2	SM4 配置器软件	39
6.3	编辑日程表	40
6.4	添加或删除日程块	40
6.5	日程块示例	41
7	创建自定义高级日程表	44
7.1	创建和编辑高级日程表	44
7.2	使用循环	45
7.3	高级日程表命令	46
7.4	如何使用日程表检查器	48
7.5	如何解决日程表检查器错误	48
8	导入和导出日程表	49
8.1	SM4 配置器软件	49
8.2	导入日程表	49
8.3	导出日程表	50
9	Utilities (工具)	51
9.1	导出诊断	51
9.2	重置为出厂默认设置	51
9.3	校准麦克风	51
9.4	在时间扩展模式下监听超声	54
9.5	格式化 SD 内存卡	55
9.6	更新固件	56
10	规格	57
10.1	物理规格	57
10.2	电源	58
10.3	SD 内存卡	59
10.4	超声音频	59
10.5	SMM-U1 超声麦克风	59
10.6	SMM-U2 超声麦克风	60
11	保修和披露	61

已修订和翻译的用户指南

本指南定期更新和完善。新版本下载地址：

<http://www.wildlifeacoustics.com/support/documentation>。

同一网页还提供西班牙语、法语、德语、中文和日文版本。

教程视频

访问 <http://www.wildlifeacoustics.com/support/tutorial-videos> 观看 SM4BAT 教程视频。

联系支持团队

如需技术咨询，请联系 Wildlife Acoustics 支持团队：

<https://www.wildlifeacoustics.com/contact-us>

北美（免费）：1-888-733-0200

北美以外地区（可能收取通行费）：+1 978-369-5225

1 快速启动检查清单

- ❑ 释放侧门，打开安全盖，然后打开中间部分以查看电池仓。检查垫片是否完好无损，且没有会干扰密封的碎屑。
- ❑ 安装四 (4) 个新的碱性或 D 型镍氢电池。合上中间部分。如要使用外部电池，请参阅第 3 章中的连接外部电源。
- ❑ 将一张 SD 内存卡插入槽 A，并把可选的第二张内存卡插入槽 B。
- ❑ 使用内置格式化工具重新格式化存储卡（请参阅工具一章中的格式化 SD 内存卡）。
- ❑ 向下滑动电源开关至 **INT** 档位以使用内部电池电源。记录仪开启，显示屏上出现主菜单。（如果使用外部电源，将开关滑到 **EXT** 档位。）
- ❑ 按 **CHECK STATUS**（检查状态）确认时间、麦克风、SD 内存卡、电池电压、温度和固件版本。
- ❑ 检查 Wildlife Acoustics 的网站以获取新固件并在必要时进行更新（参阅第 9.6 节）。
- ❑ 使用键盘选择 **Quick Start**（快速启动），然后选择录制日程表。
- ❑ 导航至 **Main Menu**（主菜单）> **Settings**（设置）以设置日期和时间。对于在日出或日落时开始或结束的日程表（比如 *Record Sunset→Rise*（记录日落→日出）），您必须设置纬度和经度以及时区。也可以暂时性地连接所提供的 GPS 附件以自动设置位置和日期，但时区必须手动设置。GPS 无法进行此项设置，因此必须在插入记录仪的 GPS 之前设置时区，使记录仪能够根据 GPS 时间正确计算本地时间。
- ❑ 按 **SCHEDULE START**（日程表开始）按钮。日程表开始：
 - 如果在接下来的 45 秒内没有安排录制，SM4BAT 将会 **休眠**（显示屏变暗）以节省电池电量。
 - SM4BAT 会在安排的下一次录制开始时 **唤醒**（显示屏照亮）并将录制文件保存至 SD 内存卡。
 - 聆听蝙蝠的声音时，显示屏会显示下一个录制周期并 **ARMED**（做好准备）。进行录制时，将会显示 **TRIGGERED**（已触发）。
- ❑ 合上安全盖和门锁。如要保护记录仪的安全，可以选择附上一个锁具。将记录仪安装在合适的位置并离开。
- ❑ 部署结束时，按住 **SCHEDULE STOP**（日程表停止）以完成录制。弹出 SD 内存卡并查看录音。

2 概述

2.1 介绍

最新一代 Song Meter 系列 SM4BAT FS 是一款能耐受恶劣天气的可编程、单通道、全频谱超声记录仪，其设计适合在几乎所有环境条件下定期、季节性和长期监控蝙蝠和其它超声野生动物。SM4BAT FS 可以创建高品质的全频谱 16 位 WAV 录音，这些录音可通过我们的 Kaleidoscope 软件（或第三方软件）轻松查看或分析。

您可以安排每日录制以满足各种需要，包括相对日出和日落的时间、特定工作周期（打开/关闭录制的模式）以及整日整夜连续监控。SM4BAT FS 优化了电池寿命和内存容量，以实现更长时间的录制。同时使用内存卡槽和新的碱性电池时，典型部署的录制时间长达 48 个夜晚，每晚录制 10 小时。

特点

- 轻巧、便携、完全不受天气影响
- 单通道全频谱 16 位 WAV 记录仪
- 智能录制触发器和噪声处理器可最大程度减少非蝙蝠活动的假录音
- 使用四 (4) 节碱性 D 型电池可以录制长达 48 个夜晚，每晚录制 10 小时
- SMM-U2 和 SMM-U1 麦克风支持长达 100 米的线缆（附带 3 米线缆）
- 支持使用一个或两个标准 SDHC 或 SDXC 内存卡
- 防风雨键盘和背光显示屏便于记录和查看状态
- 双色 LED 指示灯可以提供录制和触发反馈
- 集成式顶部和底部安装凸缘专为与线缆锁、螺丝、散热器夹、蹦极绳和其它紧固件配合使用
- 轻松设置和使用便利的快速启动每日录制日程表和单触式启动功能
- 高级日程表模式允许创建更多高级日程表
- 通过免费的 SM4 配置软件自定义日程表并预估对 SD 内存卡和电池寿命造成的影响
- 单触式状态检查无需中断录制便可显示内存卡使用率、电池电压和其它记录仪运行状况信息
- 使用 SM3/SM4 电源线的外部电源选件（另售）
- 自行生成诊断以协助排除基本故障
- 内部温度和电池电压记录

- 实时监控和系统确认的耳机端口
- 可选的 GPS 附件可自动设置日期、时间、经度、纬度并记录录制坐标

2.2 可视化指南



项目：	描述：
安全盖	保护记录仪。盖子可以打开/合上，并且可以用一把标准锁（另售）来锁住。
LED 状态指示灯	做好准备并等待触发的录制启动时每两秒闪烁☆红光一次，触发后进行录制时每秒闪烁☆绿光一次。
门锁	抓住然后拉开安全盖。如要合上，推下安全盖直至听到门锁的喀哒声。
键盘	按键盘上的按钮以在显示屏上导航菜单和选项。按钮包括：▲Up（向上）或 ▼Down（向下）、◀Left（向左）或 ▶Right（向右）、ENTER（确认）、SCHEDULE START（日程表开始）、SCHEDULE STOP（日程表停止）和 CHECK STATUS（检查状态）。
安装凸缘	坚固耐用，几乎适合任何环境。使用顶部和底部开孔安装记录仪。
电源开关	向下滑动使用内部电池（INT）作为电源启动。向上滑动使用可选的外部电源（EXT）或关闭（如果没有外部电源）。
显示屏	背光屏幕显示所有主菜单项目、设置、值、消息提示以及状态信息。
内存插槽 A 和 B	插入可移除的 SD 内存卡以存储录音。
锁环	插入钥匙锁或密码锁选件的钩环以保护记录仪。
GPS 连接	使用可用的 GPS 选件自动设置日期、时间和位置设置。
压力孔	耐高温、防紫外线和防水的安全孔以及再生型干燥剂包可以控制湿度，防止冷凝。
耳机插孔	接上耳机可在 Time Expansion（时间扩展）模式下聆听逼真的蝙蝠活动。

2.3 主菜单

在显示屏上导航主菜单时，请参考下列表格。

菜单项目	描述
Quick Start (快速启动)	
Record Sunset→Rise (记录日落→日出)	基于您的位置、日期和日出/日落设置，从日落一直记录到日出。
Record-30Set-→+30Rise (记录 -30 日落 →+30 日出)	从日落后 30 分钟记录至日出后 30 分钟。
Record Always (始终记录)	一天 24 小时连续记录。
Settings (设置)	
音频	配置录制的音频设置。
Date and Time (日期和时间)	设置记录仪的本地日期和时间。
Location (位置)	设置记录仪前缀 ID 以及您所在位置的纬度、经度和时区。
Sunrise/Sunset Type (日出/日落类型)	设置用于计算日出和日落时间的方法。选择包括：天文、民用或航海晨昏蒙影时间或实际的日出/日落时间
Delay Start (延迟开始)	将每日日程表的开始时间延迟至指定日期的 00:00。
LED 指示灯	选择 LED 指示灯是始终亮起，还是仅在日程表开始后的最初几分钟内亮起。
Advanced (高级)	高级用户的设置。
Schedule (日程表)	
Edit Schedule (编辑日程表)	添加、修改或删除日程块。
Import Sched+Setts (导入日程表和设置)	从 SD 卡导入日程表和设置。
Export Sched+Setts (导出日程表和设置)	将当前日程表和设置导出到 SD 卡。
Utilities (工具)	
Time Expansion Mode (时间扩展模式)	使用耳机收听蝙蝠活动。
Export Diagnostics (导出诊断)	将状态和故障排除信息保存至 SD 卡，以便发送给 Wildlife Acoustics 支持团队。
Set factory default (设为出厂默认值)	将原始的记录仪设置恢复为出厂值并还原至近乎全新的状态。 警告：任何自定义日程表或设置都将被替换。
Calibrate Mic (校准麦克风)	用可用的超声校准仪测试所连接的麦克风的灵敏度水平。

Format all cards (格式化所有卡)	清除并重新格式化 SD 内存卡。 警告：卡上的所有数据都将永久丢失。
Firmware Update (固件更新)	使用您下载到 SD 内存卡的新固件文件更新记录仪。

3 设置和安装

3.1 打开记录仪

在本指南中的程序提示您打开记录仪时，请按照以下步骤操作。



1. 找到记录仪右前侧安全盖的手柄，如图所示。
2. 抓住手柄轻拉以松开门锁。盖子翻开并像书本一样绕着铰接旋转，露出中间部分的显示屏和键盘。此时，您可以插入内存卡、调节电源开关并连接可选的 GPS 或耳机。只有在安装电池时才能继续下一步。
3. 用拇指按一下 SD 内存卡槽 A 与 B 之间的圆形小凹口以释放中间部分。
如果很难放开，靠近垫片缝往下按。这个部分将会转动打开并露出电池仓。

如要合上盖子则按相反的步骤进行：

注：在部署之前，检查控制面板正面和背面边缘周围的黑色橡胶垫圈。垫圈应无碎屑和撕裂。请注意，暴露于异常高水平的紫外线照射会使橡胶软化或降解。考虑用一些不透明的胶带或布覆盖 SM4 的垫圈以延长使用寿命。已知驱虫剂中的常见成分 DEET 会降解 SM4 外壳中使用的塑料。替换垫圈易于安装，可通过联系我们的支持团队订购。

1. 轻轻地稳稳往下推中间部分（显示屏和键盘）直至其卡到位。
2. 轻轻地稳稳往下推安全盖直至其卡到位。
3. 将安全盖的门锁对准锁环，然后卡入到位。

3.2 开启和关闭电源

根据选择的是内部还是外部电源，按这些步骤开启和关闭记录仪电源。每次只能激活一种电源（内部或外部）。

1. 打开盖子以查看位于内存卡插槽 A 上方、中间部分侧面的电源开关。
2. 使用内部电池时，向下滑动开关至 **INT on**（打开）电源；连接外部电池时，向上滑动开关至 **EXT on**（打开）电源。每次只能使用一种电源。没有安装电池的位置在功能上为 *off*（关闭）。
3. 如果您想关闭记录仪以节省电池电量，请滑动开关至相反位置（使用内部电池则滑动至 **EXT**，使用外部电池则滑动至 **INT**）。

注：录制期间不要关闭电源。如需安全退出录制，按 **SCHEDULE STOP**（日程表停止），允许记录仪返回 **Main Menu**（主菜单），然后再关闭电源。避免再次快速切换电源的开/关（避免在 **INT** 和 **EXT** 之间快速切换）。记录仪会将电力的突然中断和恢复解读为出错，并有可能开始创建诊断。

3.3 安装内部电池

记录仪使用四节 D 型碱性或镍氢电池。

注：我们推荐使用性能优异的劲量品牌碱性电池。

SM4BAT FS 会在排定的录制间隔期间进入耗电量极低的休眠状态，以节约能源并最大程度地提高长期部署的效率。

提示：安装之前，建议使用高品质的脉冲负载电池测试仪，如 ZTS MINI-MBT，对所有电池进行测试。

1. 打开记录仪。
2. 按照电池仓上记号所显示的电池极性 (+/-) 方向插入电池。

注：不可混用不同类型的电池，或是混用新旧电池。长期放置记录仪前，应移除电池。

3. 合上中间部分，并轻轻地往下推直至其卡到位。
4. 将电源开关滑动至 **INT** 以开启电源。
5. 不使用时，将电源开关滑动至 **EXT** 以节省内部电池的电量。若无外部电池电源，可以考虑将 **EXT** 的位置设为 *off*（关闭）。每次只能激活一种电源（内部或外部）。

提示：使用 Song Meter SM4 配置软件估算日程表的录制需求，包括电池寿命和内存容量。

3.4 连接外部电源

使用可选的外部电源线，电源连接器可承受 5-17 伏的直流电压。适用于 6 或 12 伏的外部电池。

警告：如果您不熟悉如何配置外部电池和电源系统，请咨询本地安装人员获取协助。

1. 每根电源线在送达时都带有一个卡扣式铁氧体，用于满足限制电磁辐射和防止静电放电的相关标准。把铁氧体安装在线缆末端尽可能靠近记录仪的地方。
2. 将线缆绕圈穿过铁氧体并将其扣上。随附的束线带可以更好地固定铁氧体。该图显示了铁氧体的运输状态（右）和安装后的状态（左）。
3. 将线缆对准插入记录仪侧面的 **EXT POWER**（外部电源）端口并插入。按顺时针方向稳稳转动灰色锁环（老款 SM3 线缆上为黑色） $\cup$ ，直至其锁定到位。



4. 外部电源线包含 F2 型铲形连接器和环形端子。使用提供的连接器将线缆与 6 伏或 12 伏的电池相连。SM4BAT FS 提供了防止意外连反极性的保护机制。
5. 打开安全盖，将电源开关滑动至 **EXT**。
6. （可选）设置最低电压，防止对不适合深度放电的铅酸电池造成损害。

7. 不使用时，将电源开关滑动至 **INT** 以节省外部电池的电量。若未安装内部电池，可以将 **INT** 位置视为 *off*（关闭）。

3.5 插入 SD 内存卡

SM4BAT FS 将录音保存到安装在内存卡插槽中的一个或两个 SD 内存卡中。

注：请确保内存卡写保护处于“关闭”状态。SM4BAT 无法记录到写保护的内存卡上。

在蝙蝠活动较为平常且没有下雨的晚上，记录仪的内存使用量大约为半个千兆字节 (0.5 GB)。如果蝙蝠活动频繁，每晚可能要用到好几个千兆字节。下表按采样率显示了不同容量内存卡的总记录容量（小时数），供您参考选择大小适宜的内存卡。所示的是所有已触发或未触发的 WAV 文件的总时间。

SD 内存卡容量 (GB)	采样率：			
	192 kHz	256 kHz	384 kHz	500 kHz
16	12	9	6	5
32	23	17	12	9
64	46	35	23	18
128	93	70	47	36
256	185	139	93	71
512	370	278	185	142

注：上表所示录制容量为未压缩的 WAV 格式录音。在 Audio Settings（音频设置）菜单中可以设置三个级别的压缩，这将大幅增加录制时间。更多信息，请参阅本指南第 4.6 节音频设置。

1. 打开安全盖，找到位于电源开关下方一侧的内存插槽 A 和 B。

2. 将所需的 SD 内存卡插入插槽 A 或 B。
向里推动内存卡直至其卡入到位。
请确保将内存卡上的读/写开关设置为允许写入访问。

3. （可选）如需延长部署时间，或安装用卡以便在第一张内存卡出现问题时使用，则应将另一张 SD 内存卡插入尚未使用的插槽中。



注：录制时，您可以使用插槽 A 或插槽 B，也可以两个插槽一起使用；但在导入和导出日程表或更新固件时，您只能使用插槽 A。

4. 使用内置格式化工具重新格式化存储卡（请参阅 [工具一章](#) 中的 [格式化 SD 内存卡](#)）。
5. 按 **Check Status**（检查状态）并确认此卡显示适当的存储容量。
6. 录制完成后，如需移除内存卡，请向里按压使其松脱。弹簧槽将把卡弹出，此时您可将卡拉出。

注：在 SM4BAT FS 录制途中，请勿移除 SD 内存卡。这可能会损坏内存卡。

3.6 连接和安装麦克风

您必须连接一个可用的 SMM-U2 或 SMM-U1 麦克风来录制蝙蝠的声音。

SMM-U2

作为最新一代的麦克风，SMM-U2 在 SMM-U1 的基础上进行了改进，具有更低的噪音、更好的天气防护以及更低的成本。SMM-U2 的功耗也比 SMM-U1 更低，可将记录仪运行时间延长约 10%。SMM-U2 麦克风的低噪音和卓越的灵敏度使录音更加安静，录制蝙蝠活动的距离更远，并且触发录音的时间更长。

如下图所示，SMM-U2 由于信噪比更高，因此可记录更多和更长时间的录音，且噪音更低。



较高的信噪比意味着来自麦克风的噪音更小，而信号则更强。这使得麦克风在录制时可以捕捉到更微弱或更远的蝙蝠活动。SMM-U2 覆盖的空间范围约为 SMM-U1 的 8 倍。更安静的录制还将带来更清晰、更易于分析的录音，这些录音的持续时间更长并包含更多的蝙蝠回声定位脉冲。该麦克风的差分输出可显著降低电磁场源的噪声。

外壳采用创新的防风雨设计，包括一个实现各种安装方式的内置安装支架。SMM-U2 拥有心形灵敏模式，此模式对来自前方和侧方的声音灵敏度最高，而对来自后方的声音灵敏度较低。对于大多数干燥天气应用，建议将麦克风直接指向天空安装。这将最大限度地提高空气中的覆盖范围，并最大限度地减少来自昆虫的地面噪音。有关潮湿天气部署和其他定向安装说明，请访问：[优化方向](#)。



有关 SMM-U2 的更多信息，请参阅 [规格章节](#)。

有关频率响应和信噪比图表和规格，请访问：

<https://www.wildlifeacoustics.com/products/song-meter-sm4bat>

SMM-U1

如果您的研究项目需要保持相同的灵敏度和指向性，则仍可选择购买上一代麦克风 SMM-U1。SMM-U1 与所有主流蝙蝠录音器品牌具有相似的灵敏度，但我们推荐使用具有卓越信噪比和气候保护性能的 SMM-U2。

有关 SMM-U1 的更多信息详见
规格章节。

有关频率响应和信噪比图表和规格，请访问：

<https://www.wildlifeacoustics.com/products/song-meter-sm4bat>

将麦克风连接到 SM4BAT

SMM-U2 麦克风带有一根 5 米长的永久连接线，SMM-U1 麦克风包含一根 3 米长的延长线。用提供的 10 米和 50 米延长线可以将两款麦克风连接线延长至 100 米，并且不会造成任何的信号衰减或退化。所有接线都是完全防水的。

1. 每根延长线在送达时都带有一个卡扣式铁氧体，用于满足限制电磁辐射和防止静电放电的相关标准。把铁氧体安装在线缆末端尽可能靠近记录仪的地方。
2. 将线缆绕圈穿过铁氧体并将其扣上。随附的束线带可以更好地固定铁氧体。该图显示了铁氧体的运输状态（右）和安装后的状态（左）。



3. 将线缆对准插入键控的 **MIC** 连接口。

4. 按顺时针方向稳稳转动麦克风或线缆上的灰色锁环（SM3 线缆上为黑色）, 直至其锁定到位。
5. 当防风罩的泡沫开始破裂剥落时, 请更换。在长时间的正常户外使用过程中, 泡沫防风罩会逐渐褪为棕色; 但褪色并不代表其完整性有所缺失。

安装麦克风获得最佳录制质量

为确保最佳录制效果:

1. 首次收到麦克风后对其进行测试, 然后定期使用 Wildlife Acoustics 提供的超声校准器进行测试。这将帮助您快速检测灵敏度的减损。
2. 为避免录制回声或分散声音, 应远离所有实体表面安装麦克风, 包括记录仪本身、墙壁、地面、水、树枝、树干和树叶。
3. 将麦克风放置在蝙蝠飞行路线的中间, 以确保蝙蝠尽可能靠近麦克风。

SMM-U1 的超声指向性变幅杆附件

在事前不知道蝙蝠活动精确方位的情况下, 心形 SMM-U2 和全向性 SMM-U1 是理想的无人值守监控系统。对于需要更多方向性的应用, 可使用所提供的指向性变幅杆来调节 SMM-U1 麦克风的
方向灵敏度。

超声指向性变幅杆可把 SMM-U1 变为一个高指向性麦克风, 而回声定位叫声质量不受影响。该附件在水平面最大夹角为 45 度时仍可防风雨。



3.7 保护麦克风和记录仪

保护 SM4BAT FS 免受静电放电

Song Meter 浪涌抑制器可保护记录仪免受静电放电或电风暴活动引起的电涌, 它可能会向下传到麦克风电缆并损坏记录仪。当麦克风安装在高处时, 应使用此附件。浪涌抑制器安装在麦克风电缆和记录仪之间, 包括一个良好接地的接地附件。这确保了在损坏记录仪之前沿着麦克风电缆下行的电涌被分流到地面。



保护 SMM-U2 免受静电放电

若麦克风安装离地面很高，特别是在干燥或有风的环境条件下，静电积聚可能会损坏麦克风。可用的 SMM-U2 接地支架通过一个金属屏蔽层将静电放电引向连接到地面的连接线来保护麦克风。我们建议您咨询持有执照且有户外天线或气象仪器安装经验的专业电工或安装工，针对您的情况给出建议。请参阅上面有关如何使用可用的 Song Meter 浪涌抑制器保护记录仪的部分。



注意：SMM-U2 麦克风已通过 IEC 61000-4-2 (15kV) ESD 测试，带有正确接地的浪涌抑制器（带有铁氧体）和正确接地的麦克风（在麦克风末端带有额外的铁氧体）。测试包括高达 30kV 的 ESD，不会对麦克风造成损坏。虽然与没有保护相比，这提供了明显更好的电涌保护，但麦克风仍然可能被闪电和静电放电和风暴活动引起的更强电涌损坏。

保护 SMM-U2 免受水的损坏

SMM-U2 麦克风是一款防水、防风雨的超声波麦克风，可以完全浸入液态水中或放置在几乎任何天气中，而不会像其前身和市场上的其他超声波麦克风那样遭受永久性损坏。

一种特殊的超声波透明膜可密封敏感的超声波传感器，使其在深达一米的深度内免受水侵入。膜本身很容易撕裂，因此额外的不锈钢网可以保护膜免受风吹微粒和鸟类、啮齿动物和昆虫等动物造成的物理损坏。最后，麦克风内部的电子设备和连接采用环氧树脂密封，与元件隔绝。

注意：请勿移除 SMM-U2 麦克风的正面或背面标签。

全天候不等于全天候

虽然 SMM-U2 不会被水损坏，但它不一定会在有雨水或露水的情况下记录蝙蝠。如果存在由降水或露水引起的液态水，不锈钢网将通过毛细管作用将水保持在其网格中，在超声波传感器前面形成水墙。这堵水墙有效地阻挡了大部分超声波。例如，由于网格中存在水，40kHz 的信号会衰减超过 40dB。

这意味着如果网格变湿，SMM-U2 可能会停止记录蝙蝠，例如由于雨水或露水，直到水分蒸发。蒸发时间会因麦克风的方向、相对湿度、温度、风速和气压而异。在潮湿的环境中，夜间冷却会导致在达到露点时在網上形成冷凝水，并且在白天空气变暖之前不会发生蒸发。

优化方向

如果 SMM-U2 传感器水平瞄准（例如平行于地面），小雨事件可能不会弄湿网格，从而使 SMM-U2 无法记录蝙蝠。然而，风雨可能会将水吹到网格上，导致信号丢失，直到水蒸发为止。如果 SMM-U2 传感器面向天空，额外的雨水会聚集在网格上方的标签开口中，进一步增加蒸发时间。

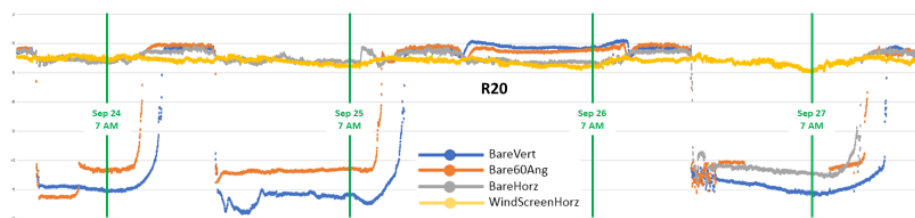
因此，没有额外防风雨的 SMM-U2 可能无法在潮湿条件下可靠地记录击球。需要注意的是，大多数其他麦克风在潮湿时也会无法录制蝙蝠。

提高雨水和潮湿条件下性能的对策

我们发现，与将 SMM-U2 定向为使传感器面向天空相比，将 SMM-U2 定向为使传感器水平瞄准（例如平行于地面）将改善潮湿天气的记录。然而，风雨或冷凝水仍会导致网状物中形成水，从而导致衰减。为了进一步缓解这种情况，我们发现在 SMM-U2 周围添加一个透声挡风玻璃可以防止水在网格上积聚。取而代之的是，水倾向于停留在泡沫的倾倒物内，并由于重力作用向泡沫底部吸走。

我们在雨中记录蝙蝠的建议是如下图所示在 SMM-U2 上拉伸 1 英寸内径的透声泡沫防风罩，并调整 SMM-U2 的方向，使传感器与地面平行。推荐使用 WT600 超大挡风玻璃，可在我们的网站商店的更换零件下购买，价格为 10 美元。

下图显示了几个不同方向的 SMM-U2。



Left to right, the drops in sensitivity are approximately during the periods:

9/23 23:50 to 9/24 13:00
9/24 17:00 to 9/25 13:00
9/26 16:30 to 9/27 16:00

Rain amounts:

0.04" ending 7AM 9/24
0.02" ending 7AM 9/25
0.00" ending 7AM 9/26
0.32" ending 7AM 9/27

The windscreen unit is not affected while all others are impacted to varying degrees.



In the excel data files these were:

—BARE VERT —BARE 60 ANG —BARE HORZ —WINDSCREEN

Test Data R18-R23

这些麦克风广播了 40kHz 的信号，并通过几次降雨事件测量了它们的灵敏度。下图显示了因水填充网孔和阻挡超声波而引起的衰减。如您所见，带有挡风玻璃的水平方向麦克风从未失去任何明显的灵敏度。没有挡风玻璃的水平方向的麦克风能够记录所示的三分之二的降雨事件。垂直向上或与垂直方向成大约 45 度角的麦克风在降雨事件期间都经历了显着的信号损失，直到蒸发发生。

SMM-U2 防水总结

如果您想在潮湿环境中用 SMM-U2 录制击球声，我们建议您将麦克风传感器水平而不是垂直对准，并使用 WT600 大防风罩。

保护 SMM-U1 免受静电放电

若麦克风安装离地面很高，特别是在干燥或有风的环境条件下，静电积聚可能会损坏麦克风。我们建议您咨询持有执照且有户外天线或气象仪器安装经验的专业电工或安装工，针对您的情况给出建议。以下提示可以避免损坏：

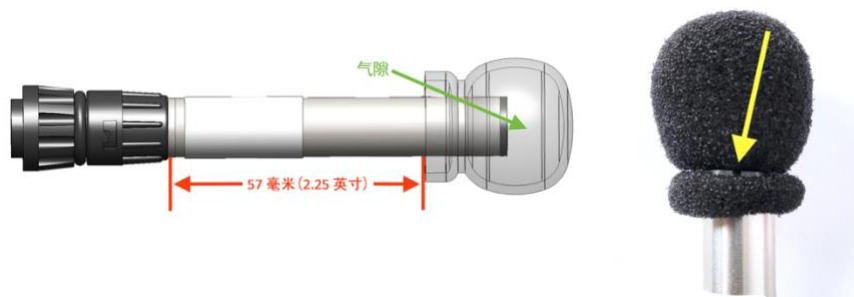
- 在干燥条件进行部署时，避免将麦克风安装在较高的塑料支杆上，包括玻璃纤维或尼龙杆。流经塑料支杆的微风会像摩擦气球一样积聚大量电荷。最终，当电荷足够强时会放电，并对连接线中的金属产生吸引力，进而出现可损坏麦克风的火花。木质或金属杆可缓解此问题。
- 如果最佳的接地路径是通过麦克风和/或 SM4BAT，则麦克风和/或记录仪可能会严重损坏。为了防止损坏发生，您需要设计一个更好、更安全的替代路径，就像房屋避雷针的功能一样。一种方法是用管夹将重量规 (12 AWG) 导线从麦克风连接到地面，具体做法是将导线的另一端固定到接地塔结构的金属框架上，或者将导线固定到埋入地下 2 米的金属管上。此连接必须具有强电气性能和低电阻。
- 请参阅上面有关如何使用可用的 Song Meter 浪涌抑制器保护记录仪的部分。

保护 SMM-U1 免受水的损坏

只要安装正确，SMM-U1 麦克风可以完全不受天气影响。它带有一层可穿透声音或超声信号的疏水膜。这层膜可防止无压水进入麦克风。

在长期部署时，应在易受严重风雨侵袭的所有部位都装上随附的麦克风防风罩，以避免雨水渗透导致麦克风元件永久性损坏。若在干燥气候下进行短期部署，则无需安装防风罩，但建议作为预防措施。防风罩在干燥时仅将超声减弱 1-2dB，但是当其湿润时，可减弱 3-5dB，直到再次变干。干燥时间视温度、湿度和风况而有很大差异，但只需短短十分钟内即可恢复数 dB。

用内附的 C 字夹把防风罩固定在 SMM-U1 麦克风上。在防风罩和麦克风之间留出一段间隙，如图所示。



请勿握持或取下潮湿的防风罩，因为这很容易意外挤压防风罩并将水挤入麦克风末端。

我们还建议调整麦克风的位置，使其方位略向下倾，最大程度减少雨水的渗入。因为麦克风是全方向性的，所以方向向下也可以录制到上方的蝙蝠活动。

以上有关使用麦克风防风罩的建议也适用于变幅杆附件。使用防风罩时，建议用随附的扎带按图中所示将其固定牢固。



3.8 连接 GPS 附件

可选的 GPS 附件可自动设置记录仪的日期、时间、经度和纬度。如果您在野外部署了多台 SM4BAT 记录仪，则可使用单个 GPS 附件对它们进行设置。如果在录制过程中连接了 GPS，则实时 GPS 位置将保存在录音的元数据中。这可以用于样带调查。

1. 导航至 **Main Menu (主菜单)** > **Settings (设置)** > **Location (位置)** > **Timezone (时区)** 设置时区。GPS 不会设置时区。

注：在使用提供的 GPS 附件自动设置正确时间之前，必须先设置时区。SM4BAT FS 将根据时区设置调整由 GPS 提供的时间，然后根据计算结果设置记录仪的时钟。如果在时钟设置完毕后再更改时区，记录仪将不会进行上述的自动调整，从而导致时钟设置错误。

2. 打开安全盖，把 GPS 线缆插入记录仪侧面的 GPS 端口。
3. 记录仪会自动检测 GPS 是否存在。当记录仪被唤醒后，GPS 也将打开。
4. 等待 GPS 与卫星进行通信。



- a. 连接 GPS 附件几秒钟后，GPS 状态显示在所有菜单屏幕的右上角。当 GPS 与卫星成功通信后，状态会从星号变为 FIX（固定）。
 - b. 或者，在 CHECK STATUS（检查状态）屏幕的日期和时间之间将显示一个问号（?），表示 GPS 附件正在尝试获取卫星数据。
5. GPS 成功获取到卫星数据后，问号（?）会变为数字符号（#），并且位置、日期和时间参数自动完成设置。坐标以十进制提供，并使用 WGS-84 坐标系。

注：连接 GPS 后，主菜单屏幕中显示的 **Location Settings**（位置设置）坐标为只读。您无法更改。

6. 断开 GPS 连接。所提供的 GPS 附件需额外消耗约 90 毫安电流——是记录仪本身电流消耗的四倍以上。如果是被动录制，我们建议您在部署一开始使用 GPS 自动设置时钟和位置，但在部署过程中不要一直保持 GPS 连接。

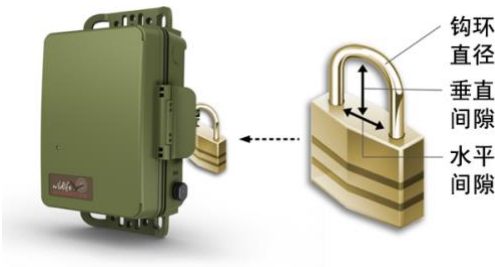
注：如果在日程表开始时，记录仪仍提示您设置经度和纬度，这很可能表示 GPS 附件尚未获取方位。请注意，在植被茂盛处可能难以获取到 GPS 信号。此外，GPS 在 SM4BAT FS 上使用时不像在 SM3BAT 上那般可以进行精确的时间同步。

3.9 RS-232 监控界面

SM4BAT FS 记录仪的序列号大于 S4U06942（2019 年 3 月 12 日或之后发货），能够输出串行通信，向风能 SCADA 报告蝙蝠活动。使用连接到 **EXT POWER** 端口的可用电缆，记录仪可响应来自第三方数据记录仪的串行请求，其中包括累计蝙蝠通过次数和检测到的脉冲以及时间戳、电压、温度和闪存卡容量信息。如需了解更多信息，请联系我们的支持团队。

3.10 保护记录仪

合上安全盖，保护记录仪免受外界环境的影响。若要为记录仪加装标准型钥匙或密码锁，按下门锁，将锁钩穿过锁环。



注意下列的锁具尺寸要求：

	最小：	最大：
钩环直径	3 毫米 (1/8 英寸)	9 毫米 (3/8 英寸)
垂直间隙	16 毫米 (5/8 英寸)	25 毫米 (1.0 英寸)
水平间隙	13 毫米 (1/2 英寸)	25 毫米 (1.0 英寸)

注：锁具应选择户外用锁。

3.11 锁定键盘

对于大型项目，有时需要锁定 SM4BAT，以确保只有授权人员才能修改配置。这可以防止被人在不知道后果的情况下执行更改，从而在无意间将部署置于风险之中。

SM4 配置器软件可用于导出 .SM4S 配置文件，该文件需要用户可选的 4 位数代码才能更改记录仪上的任何设置。用户仍然可以浏览所有菜单和屏幕。但是，任何更改配置设置或时钟的尝试都将无法进行并显示错误。时间和 GPS 坐标仍可通

过插入 GPS 附件来设置/更新。

注：这不是一个加密解决方案，但安全级别足以防止偶然用户更改可能影响部署成败的配置设置。

锁定的记录仪将在 Main Menu（主菜单）右下角显示 [LOCKED]（锁定）。使用以下步骤，在 SM4 配置工具中锁定或解锁记录仪。

1. 在 SM4 配置程序中正常配置日程表和设置。
2. 使用菜单选项“File->Save with lock/unlock code...”（“文件->保存为带锁定/解锁代码...”）保存 .SM4S 配置文件。配置程序将提示用户输入 4 位代码，并要求指明是否锁定或解锁此配置。
3. 当 .SM4S 配置文件是从 “Schedule->Import Sched+Setts”（“日程表->导入日程表+设置”）菜单导入 SM4BAT 时，记录仪将根据其是否被锁定或解锁以及 .SM4S 文件是否被使用代码锁定而处于以下状态：

- a. 如果 SM4BAT 未被锁定，而 *.SM4S* 文件被代码锁定，则 SM4BAT 配置将被更新并被代码锁定。首先会提示用户，确保其了解配置将被锁定。
- b. 如果 SM4BAT 被锁定，而 *.SM4S* 文件被匹配代码解锁，则 SM4BAT 配置将获更新并解锁。这是如何将 SM4BAT 恢复到未锁定状态的方法。
- c. 如果 SM4BAT 被锁定，并且 *.SM4S* 文件被匹配代码锁定，则 SM4BAT 配置将被更新并且 SM4BAT 保持被代码锁定的状态。这是如何使用新的锁定配置更新锁定配置的方法。
- d. 如果 SM4BAT 被锁定，并且 *.SM4S* 未包含匹配代码，那么导入将失败并出现相应错误。

警告：记录仪锁定后，没有正确的代码将无法解锁，除非联系 Wildlife Acoustics 支持部门。

3.12 安装记录仪

利用记录仪顶部和底部安装支架上的孔洞，使用钢缆锁、螺丝、散热器夹、记录仪外壳完全不受天气影响，无需额外防护。

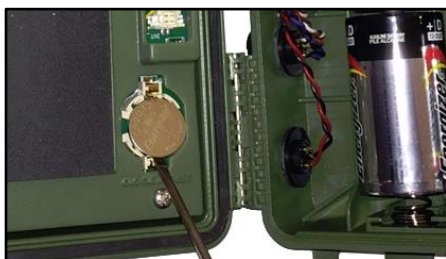


注：请勿使用电缆锁或其他非柔性软线将记录仪安装到正在生长的树上。周向生长可能导致电缆翘曲或破坏记录仪的安装支架。树木也不喜欢它。

3.13 更换时钟电池

更换或无法使用四个 D 型主电池时，将通过一个单独的纽扣型 CR2032 锂电池来保持实时时钟设置。内附的电池最长可使用 3 年。按照以下步骤更换内部时钟电池。

1. 打开安全盖和中间部分以查看电池仓。
2. 找到位于显示屏和键盘后方、主电池仓对面的圆形 **CLOCK BATTERY**（时钟电池）仓。
3. 轻轻插入平头螺丝刀以撬开旧电池。
4. 将新电池滑入两个引脚下，电池标有 CR2032 字样的一面朝外。
5. 按下较低一侧直至电池安装到位。



3.14 读取记录仪温度

记录仪带有一个集成温度传感器，用于记录外壳内部的温度。该设备仅用于诊断。电子元件产生的热量和/或投射在外壳上的阳光会导致温度读数远远高于室温。

按 **CHECK STATUS**（检查状态）按钮查看当前的温度读数。

4 Settings (设置)

4.1 导航菜单

如需导航主菜单、选择项目和配置各项设置的数值，请按照以下基本步骤进行。本指南中的所有操作都是建立在您熟悉这些步骤的前提之上。

1. 按 **▲ Up** (向上) 或 **▼ Down** (向下) 和 **ENTER** (确认) 即可导航任何菜单。例如，导航至 **Main Menu** (主菜单) > **Settings** (设置) > **LED Indicator** (LED 指示灯)。
2. 按 **ENTER** (确认) 或 **► Right** (向右) 选择菜单项目并继续前进至下一个可编辑项目。(ENTER (确认) 和 ► Right (向右) 在菜单中可以互换，已添加和删除的日程块所在的行除外。)
3. 按 **▲ Up** (向上) 或 **▼ Down** (向下) 选择数值。

提示：在选择较高或较低的数值时，为了加快速度，可长按 **▲ Up** (向上) 或 **▼ Down** (向下) 箭头按钮。

4. 按 **ENTER** (确认) 或 **► Right** (向右) 保存您的编辑。
5. 必要时重复这些步骤。所使用的确切按钮因设置而异。
6. 按 **◀ Left** (向左) 不保存退出一行或返回上一菜单。

提示：为改善弱光环境下的可见性，可按键盘上的任意键照亮显示屏。继续操作记录仪，背光便会持续点亮，超过 30 秒不活动将会自行关闭。

4.2 设置日期和时间

按这些步骤手动设置日期和时间，除非您正在使用可用的 GPS 附件自动设置当前日期和时间。

1. 导航至 **Main Menu** (主菜单) > **Settings** (设置) > **Date and Time** (日期和时间)。
日期和时间以下列格式出现在同一行：

YYYY-MM-DD HH:MM:SS

2017-Oct-22 20:17:45

2. 按 **► Right** (向右) 设置日期 (年、月、日历日)。在您调整月份和日期时，会显示出该日期对应的日出和日落时间 (根据日出/日落类型设置)。

3. 按 ► **Right** (向右) 设置时间 (时、分、秒)。
4. 如要调整任何值, 按 ▲ **Up** (向上) 或 ▼ **Down** (向下)。
5. 完成时按 **ENTER** (确认)。

注: 记录仪不会自动调节夏令时。

4.3 设置记录文件的设备前缀

每个录音文件名称中显示的前缀可用于轻松区别记录是来自某个特定的记录仪, 还是来自共有的共享日程表。默认前缀由型号和序列号组合而成。您可以指定一个长达 12 个字符的自定义文件名前缀来区分各个记录仪。

1. 导航至 **Main Menu** (主菜单) > **Settings** (设置) > **Location** (位置) > **Prefix** (前缀)。
2. 从左至右指定 1 至 12 个字符的前缀:
 - a. 在第一个位置, 按 ▲ **Up** (向上) 重复循环字母字符 A 至 Z。按 ▼ **Down** (向下) 重复循环数字 9 至 0。您还可以选择连字符 (在数字 9 上方)。
 - b. 按 ► **Right** (向右) 前进至前缀中的下一位, 然后重复上一步操作。
3. 若要清除字符, 请选择连字符上方、字母 A 下方的空白字符。此时空白符右侧的所有字符都将被清除。
4. 完成后, 按 ► **Right** (向右) 移至最后位置, 然后按 **ENTER** (确认)。

注: 前缀只能由大写字母、数字和连字符组成。当您更改了默认前缀, 记录仪序列号将不再显示在录音文件的名称中; 但仍将显示在该文件内的元数据中。

4.4 设置位置和时区

如果您未使用所提供的 GPS 附件自动设置经度和纬度, 则必须手动设置这些参数。时区无法通过 GPS 自动设置, 因此必须手动设置。

注: 在使用提供的 GPS 附件自动设置正确时间之前, 必须先设置时区。SM4BAT FS 将根据时区设置调整由 GPS 提供的时间, 然后根据计算结果设置记录仪的时钟。如果在时钟设置完毕后再更改时区, 记录仪将不会进行上述的自动调整, 从而导致时钟设置错误。

根据您选择的经度、纬度和时区, 记录仪将判断出每天具体的日出和日落时间。按相对 UTC (协调世界时) 的小时数的形式指定本地时区 (用于设置时钟)。支持整时区、半时区和四分之一时区 (:00 :15 :30 :45)。

注：从一台记录仪导出并导入到第二台记录仪中的日程表和设置不会覆盖第二台记录仪上的 **Prefix**（前缀）、**Latitude and Longitude**（经度和纬度）、**Time Zone**（时区）或 **Battery Cutoff**（电池截止）设置。由 Song Meter SM4 配置软件创建或编辑的日程表在导入后可选择性覆盖任何设置。

1. 导航至 **Main Menu**（主菜单）> **Settings**（设置）> **Location**（位置）> **Latitude**（纬度）。
 - a. 按 **▲ Up**（向上）设置赤道以北的纬度。
 - b. 按 **▼ Down**（向下）设置赤道以南的纬度。
2. 导航至 **Main Menu**（主菜单）> **Settings**（设置）> **Location**（位置）> **Longitude**（经度）。
 - a. 按 **▲ Up**（向上）设置本初子午线以西的经度。
 - b. 按 **▼ Down**（向下）设置本初子午线以东的经度。
3. 导航至 **Main Menu**（主菜单）> **Settings**（设置）> **Location**（位置）> **Timezone**（时区）。
输入相对于 UTC 的时区。

注：记录仪不会自动调节夏令时。

4.5 设置太阳计算方法

SM4BAT FS 可安排相对于日出日落时间的录制，且可根据一年中日出日落的变化而调整时间。有四种不同的日出日落计算方法供您选择。

1. 导航至 **Main Menu**（主菜单）> **Settings**（设置）> **Sunrise/Sunset Type**（日出/日落类型）。
2. 选择以下任一种太阳计算类型：
 - **sunrise/set**（日出/日落）：太阳刚刚低于地平线时。
 - **civil**（民用曙暮光）：太阳位于地平线以下 6 度时。
 - **nautical**（航海曙暮光）：太阳位于地平线以下 12 度时。
 - **astronomical**（天文曙暮光）：太阳位于地平线以下 18 度时。
3. 根据您选择的方法计算出的今天的日出和日落时间。例如：

```
Sunrise/Sunset Type
(日出/日落类型)
-Solar nautical

Rise 05:12 Set 18:57
```

- 按 **ENTER** (确认) 保存所做的更改。

注：日出和日落计算还需要进行其他设置，包括日期和时间、经度和纬度，以及时区。

4.6 音频设置

日程表开始时，将会应用当前的音频设置。导入或导出日程表时，这些设置也将一并导入或导出。

- 导航至 **Main Menu** (主菜单) > **Settings** (设置) > **Audio** (音频)。
- 选择音频设置。如要调整其数值，按 **▲ Up** (向上) 或 **▼ Down** (向下)。
- 按 **ENTER** (确认) 保存所做的更改。

各项音频设置描述如下：

Gain (增益)

您可调整增益设置，以提高麦克风音频信号的输入水平。建议设为 12 dB，除非蝙蝠距离非常近，这种情况设置为 0 dB 的效果可能会更好。

数值：0 或 12 dB

默认值：12 dB

16k High Filter (16k 高通滤波器)

此项可设置 16 kHz 模拟高通滤波器。高通滤波器可以仅录制高于指定频率的信号。

高通滤波器是双极点滤波器，每八倍频程衰减 12 dB。当滤波器打开时，可以将 8 kHz 的声音衰减 12dB，因为该声音比滤波器 16 kHz 的频率要低一个八倍频程。每衰减 6 dB 就代表把声级减半，因此 8 kHz 的声音将以原始振幅 1/4 的形态显示在录音中。

SMM-U2 内置双极 1 kHz 高通滤波器，SMM-U1 麦克风内置 4 极 8 kHz 高通滤波器。如果您预计蝙蝠的发声会低于 16 kHz，则可把 16k 高通滤波器设置为 *off* (关闭) 和一个适当的 Min Trig Freq (最小触发频率) (见下方)。麦克风中的滤波器将声音降低到阈值频率以下，但是如果将此滤波器设置为 *off* (关闭)，您仍会获得更多噪声文件，这是一个折衷方案。如果您预计蝙蝠的发声不会低于

16 kHz，则可把 16k 高通滤波器设置为 *on*（打开），避免录下非蝙蝠发出的声音，并且还要设置一个适当的 Min Trig Freq（最小触发频率）（见下方）。

数值： *on*（打开）或 *off*（关闭）

默认值： *off*（关闭）

Sample Rate（采样率）

您选择的采样率决定了录制周期内存储检测到的声音的每秒采样数。采样率越高，能录制到的频率越高。选择的采样率至少是待记录最高频率的两倍。

数值 (kHz)： 192、256、384 或 500

默认值： 256 kHz

Min Duration（最短持续时间）

把信号的最短持续时间设置在符合处理器有效信号条件的特定频率范围内。如果没有检测到相应的蝙蝠回声定位叫声，处理器将会自动拒绝录制。处理器会寻找至少两个不短于最短持续时间但短于最长持续时间的窄带信号，该信号还需在您指定的频率范围内。如果存在两个此类信号，处理器便会保存该文件；否则，处理器不会保存该文件。

建议在录制蝙蝠声音时将值设为 1.5 毫秒。

注：若要禁用处理器，应把 **Min Duration**（最短持续时间）和 **Max Duration**（最长持续时间）设置为 *none*（无）。

范围： *none*（无），0.1 至 99.9 毫秒（以 0.1 毫秒递增）

默认值： 1.5 毫秒

Max Duration（最长持续时间）

把信号的最长持续时间设置在符合处理器有效信号条件的特定频率范围内。建议在录制蝙蝠声音时将值设为 *none*（无）。

范围： *none*（无），1 至 500.0 毫秒（以 1 毫秒递增）

默认值： 无

Min Trig Freq（最小触发频率）

使用此命令可设置触发机制和噪声处理器目标频率的下界。低于此频率的回声定位叫声或其他信号不会导致触发，处理器会将其视为噪声。设为 16 kHz 适用于大多数的蝙蝠录制情况。在录制较低频率的物种时，可能有必要降低该设置。

范围： 2 至 99 kHz（以 1 kHz 递增）

默认值： 16 kHz

Trigger Level (触发水平)

指定数字触发水平和类型。

正值定义一个相对于测量的本底噪声设置的触发器，以便触发器能够适应周围环境。例如，如果信号比高于 **Min Trig Freq**（最小触发频率）的任何频带内的背景噪声大 12 dB，将触发 12 dB。这是我们推荐的触发类型，因为它将使检测最大化。

负值定义一个阈值与满量程信号相关的绝对触发器。例如，如果信号在 18 dB 的满量程范围内，将触发 -18 dB。

当信号超出指定的 dB 水平且高于 **Min Trig Freq**（最小触发频率）所定义的频率时，便满足了触发器的触发条件。在预定的录制周期内，记录仪将为每个已触发事件创建单个带时间标记的 WAV 文件。

注：触发录制结束后，触发器会进入非活动状态最长一秒，以便系统有时间编写文件。

打开触发器也会激活文件清理。有关处理器的更多信息，包括如何关闭，详见 **Min Duration**（最短持续时间）。

关闭 **Trigger Level**（触发水平）设置时，**Trigger Window**（触发窗口）、**Min Trig Freq**（最小触发频率）、**Min Duration**（最短持续时间）和 **Max Duration**（最长持续时间）设置将被忽略，并按照录制日程表的定义和 **Max Length**（最大长度）设置进行连续录制。

范围：-78 dB 至 24 dB，增量为 6 dB，以及 OFF（关闭）

默认值：12 dB

Trigger Window (触发窗口)

在满足触发条件的最后一个信号过去后，继续进行录制的时间段。（在达到 **Max Length**（最大长度）设置的最长录制持续时间后，录制也会被截断。）触发窗口设置应足够长，避免在一次回声定位叫声后立即结束录制。

例如，如果蝙蝠回声定位叫声每 0.5 秒发生一次，触发窗口设置为 0.1 秒，则每个回声定位叫声都将另外发起一次触发。三 (3.0) 秒是合理的默认值。

注：有些标准会将特定的录制触发窗口描述为 *bat pass*（蝙蝠经过）。

数值：0.1 至 15 秒（以 0.1 秒递增）

默认值：3 秒

Max Length (最大长度)

您可以指定记录的最大长度（持续时间），以符合分析软件的文件大小限制，或执行特定的录制协议或蝙蝠通过路径定义。无论 **Trigger Level**（触发水平）设置为打开或关闭，**Max Length**（最大长度）设置都将生效。

记录仪也强制执行 2.0 GB 的最大录音文件大小。当录制达到最大长度时，录制将会停止并开始生成新的录音文件。

数值：1 秒至 60 分钟（以 1 秒递增）

默认值：00m:15s

Compression (压缩)

可以选择 SM4BAT WAV 文件压缩以专有的压缩 W4V 格式进行录制。W4V 是一种 WAV 文件压缩格式，专门用于最大限度地减少生物声学录音中 useful 信息的损失，同时最大限度地压缩文件以节省宝贵的内存卡空间。W4V 格式的录音与 WAV 格式具有同样丰富的元数据。三种压缩水平可生成以下压缩：

- W4V-8: 50%（在给定内存卡上，可录制长度是未压缩的 WAV 格式的二倍）
- W4V-6: 62.5%（在给定内存卡上，可录制长度几乎是未压缩的 WAV 格式的三倍）
- W4V-4: 75%（在给定内存卡上，可录制长度是未压缩的 WAV 格式的四倍）

压缩算法确实会增加录音的本底噪声，但对于大多数生物声学用途，将无法检测到未压缩的 WAV 和 W4V-8 及 W4V-6 之间的差异，因为录制环境中的本底噪声将高于增加的本底噪声。W4V-4 可能会导致录制背景中的宽带噪声轻微增加。最好在特定应用环境下进行实验，以确保增加的噪音不可检测或者可以容忍。

Wildlife Acoustics 的 Kaleidoscope 查看器和 Pro 软件可以打开上述压缩格式。使用免费的 Kaleidoscope 转换器可将此类文件转换为标准的 WAV 格式，以用于其他软件包。另外，W4V 算法在 GPLv3 许可下是开源的。如果您需要获取商业许可，请与我们联系。

数值 (Hz): None（无）、W4V-8、W4V-6 或 W4V-4

默认值：无

4.7 设置延迟开始

Delay Start（延迟开始）设置将等待至将来的某一日期开始您的日程表。记录仪将延迟日程表的开始时间至指定日期的 00:00。

1. 导航至 **Main Menu** (主菜单) > **Settings** (设置) > **Delay Start** (延迟开始)。
2. 设置将来的开始日期并将 **Enable** (启用) 设为 **yes** (是)。

注：您可使用该功能同步开始两台或多台记录仪。

当您开始日程表时，将会显示提醒您延迟开始的警告。如果设置的日期已经过去，则不会出现警告，日程表会立即开始（无延迟）。

4.8 设置 LED 指示灯模式

键盘上的 LED 指示灯会用闪烁表明记录仪的状态。LED 指示灯在等待触发的准备状态下每两秒闪烁红光一次，触发后每秒闪烁绿光一次。即便合上安全盖，也能从记录仪前方看到指示灯。

1. 导航至 **Main Menu** (主菜单) > **Settings** (设置) > **LED Indicator** (LED 指示灯)。
2. 选择 **always** (始终) 或 **5 minutes only** (仅 5 分钟)。
选择 **5 minutes only** (仅 5 分钟) 时，LED 指示灯只会在您按下 **SCHEDULE START** (日程表开始) 或 **CHECK STATUS** (检查状态) 后显示大约五 (5) 分钟，或直到记录仪第一次休眠为止。该设置可以最大程度地避免记录仪被人关注，在记录仪的安全性或可见性成为隐患时，该设置可以进行一定程度的掩饰。

4.9 高级设置

以下是对每项高级设置的介绍。

设置外部电池最低电压

您可以设置电压截止的最小值，防止因过度放电而损坏外部铅酸电池。当外部电池电压降至截止值以下，日程表将会暂停。随后，SM4BAT 将每 24 小时唤醒一次以检查电压，倘若电压已恢复，则日程表将会重新开始。

1. 导航至 **Main Menu** (主菜单) > **Settings** (设置) > **Advanced** (高级) > **Battery Cutoff** (电池截止)。
2. 按 **▲ Up** (向上) 或 **▼ Down** (向下) 调节从 0.0 至 12.0 伏的电压截止值 (以 0.1 伏递增)。
3. 按 **ENTER** (确认) 保存所做的更改。

注：如果您使用的是内部电池，请将截止值保留为 0.0。任何非零设置都会降低内部电池的寿命，因为这会导致记录仪过早停止运行。对于深度放电的外部电池，同样也要设置为 0.0。

选择日程表模式

SM4BAT 可以按 Simple Schedule Mode（简单日程表模式）或 Advanced Schedule Mode（高级日程表模式）运行。

1. **Main Menu**（主菜单）> **Settings**（设置）> **Advanced**（高级）> **Schedule Mode**（日程表模式）
2. 使用 **▲ Up**（向上）或 **▼ Down**（向下）按钮切换两种模式。

Simple Schedule Mode（简单日程表模式）更易于配置，但具有每天只能执行相同日程表的限制。Advanced Schedule Mode（高级日程表模式）可进行编程，在不同日期执行不同的录制日程表。

5 执行预定录制

5.1 录制操作概述

SM4BAT FS 是全频谱记录仪。记录仪会按照指定的采样率采集音频信号，并将全频谱的 16 位 WAV 文件保存到 SD 内存卡中。录制日程表决定了 SM4BAT FS 应在每天的何时进行录制，以及在等待录制周期开始时应在何时进入休眠。大部分情况下，记录仪会配置为由蝙蝠活动触发录制。

录制通过可配置的触发器触发开始，只有在录音通过可配置的噪声处理器的检验后才会进行保存，噪声处理器会自动删除显示不包含蝙蝠活动的录音。您还可配置记录仪执行非触发录制，记录下日程表定义的预定录制周期所涵盖的所有时间。您也可以禁用处理器，以免删除非蝙蝠活动的录音。

本章将介绍如何使用 Quick Start（快速启动）日程表，接下来两章将介绍如何创建自定义的简单或高级日程表以及导出和导入日程表。

5.2 使用快速启动日程表

Quick Start（快速启动）菜单包含多个预配置的日程表，可以满足大部分客户的需求。如果您需要稍作改动，它们也可以成为编辑您的自定义日程表的最佳起点。虽然创建自定义日程表将在下一章中做完整介绍，但请先阅读本章接下来的部分，以便了解如何运行任何日程表。

1. 导航至 **Main Menu**（主菜单）> **Quick Start**（快速启动）
2. 选择以下任一项 Quick Start（快速启动）日程表并按下 **ENTER**（确认）。

名称	日程表定义
Record Sunset→Rise (记录日落->日出)	基于您的位置、日期和日出/日落设置，从日落一直记录到日出。
Record-30Set->+30Rise (记录 -30 日落 ->+30 日出)	从日落前 30 分钟记录至日出后 30 分钟。
Record Always (始终记录)	一天 24 小时连续记录。

注：建议尽可能使用 SM4 配置器软件仔细检查所选日程表的执行是否符合要求。这些相同的快速启动程序可在配置器中使用，以便您轻松输入位置并在图形化日历上仔细检查您的日程表。

3. 更改日程表时，将会出现一条确认信息：

```
Overwrite Schedule?  
-No  
-Yes
```

- 选择 **No** (否) 保留之前加载的日程表并退出。
- 选择 **Yes** (是) 继续加载选定的日程表。这将覆盖旧的日程表。所有其他设置保持不变。

提示：如果您想保存对日程表作出的任何自定义编辑或区块，请选择 **No** (否)，然后返回并将该日程表导出至内存卡。随后，您可以选择一个新的日程表并选择 **Yes** (是)，请务必确保您已将之前的日程表进行备份。

4. 按 **SCHEDULE START** (日程表开始) 开始该日程表。如果您尚未准备好开始日程表，按 **◀ Left** (向左) 返回 **Quick Start** (快速启动) 菜单。

注：在不活动三 (3) 分钟后，记录仪会自动尝试开始当前的日程表。

5. 按下 **SCHEDULE START** (日程表开始) 时，可能会出现警告消息，提示您需进行设置、SD 内存卡丢失或麦克风不兼容或缺失。每个警告都会显示数秒时间。
- 按 **▼ Down** (向下) 前进至下一警告。在最后一次警告过后，记录仪将尝试运行日程表。
 - 按 **SCHEDULE STOP** (日程表停止) 或 **◀ Left** (向左)，避免运行日程表并返回主菜单。调整任何设置或硬件以解决警告所提示的问题。在准备就绪后再次按下 **SCHEDULE START** (日程表开始)。
6. 记录仪上将显示 **Preparing to record** (准备记录) 并指明下个录制周期是连续记录还是覆盖特定时间段：

```
2017-Dec-05 10:58:37  
Preparing to record  
A CONTINUOUS #00001
```

```
2017-Apr-25 10:59:37  
Preparing to record  
B 11:00-17:00 #00088
```

如果第一个录制周期的开始时间在未来 45 秒以后，则记录仪会进入休眠模式以节省电力：

```
2017-Feb-10 11:05:00  
Going to sleep until  
2017-Feb-10 19:15:00
```

记录仪将在下个排定的录制周期最多 30 秒前唤醒，以便准时准备好记录。

5.3 录制屏幕

当触发器开始录制时，将显示以下屏幕：

```
2017-Apr-25 23:50:48  
Preparing to record  
B 18:45-07:15 #00101
```

```
2017-Apr-25 23:50:48  
Currently Recording:  
B 18:45-07:15 #00101  
ARMED @ SR=384k
```

```
2017-May-22 23:50:48  
Currently Recording:  
B 18:45-07:15 #00101  
TRIGGERED @ SR=384k
```

```
2017-Apr-25 23:50:48  
Currently Recording:  
B 18:45-07:15 #00101  
PREPARING @ SR=384k
```

当触发器结束录制时，将显示以下屏幕：

```
2017-Apr-25 23:50:48  
Currently Recording:  
B 18:45-07:15 #00102  
RECORD @ SR=384k
```

示例屏幕显示了以下详细信息：

第 1 行：当前日期和时间。

第 2 行：**Currently Recording**（当前正在录制）：状态消息。

第 3 行：记录仪当前写入的 SD 内存卡槽（槽 **A** 或槽 **B**），随后是当前录制周期的开始和结束时间，如果日程表被设置为全天记录（例如 Quick Start（快速启动）的 *Record Always*（始终记录）日程表），则显示 **CONTINUOUS**（连续）。同一行右侧显示的是记录仪自上次启动以来保存的录音文件的运行次数。

第 4 行：设备的状态和采样率。

- **PREPARING**（正在准备）：记录仪正在将文件写入 SD 内存卡。
- **ARMED**（做好准备）：记录仪正在等待音频活动触发录制。
- **TRIGGERED**（已触发）：记录仪正在进行已触发的录制。
- **RECORD**（记录）：正在进行非触发的录制。

5.4 检查记录仪的状态

建议您在每次部署之前都执行此流程，以检查记录仪和 SD 内存卡的状态。

1. 按 **CHECK STATUS**（检查状态）按钮。

注：当记录仪正在休眠时，则需按下该按钮不放以查看状态。首先您将看到启动画面，然后出现“Going to sleep until”（进入休眠状态直至）屏幕。再次按下 Check Status（检查状态）按钮后才能看见如下 Check Status（检查状态）屏幕。

2. 将出现 Check Status（检查状态）屏幕。例如：

```
2017-Oct-23 09:14:48
R:1.0.0          Mic:U2
SDA: 7/64 B: EMPTY
Bat: 5.2V Temp:16.70
```

- **第 1 行：**当前日期和时间。
- **第 2 行：**已安装的固件版本和连接的麦克风：
 - U2：**SMM-U2 麦克风
 - U1：**SMM-U1 麦克风
 - NA：**未连接麦克风
- **第 3 行：**已使用的内存容量在槽 A 和槽 B 中的 SD 内存卡总容量中所占的比例 (GB)。在此例中，槽 A 中的 64 GB 内存卡已使用了 7 GB，而槽 B 中没有内存卡。

注：正在使用的任何内存卡的写保护功能打开时，屏幕将会显示 *WP*。

- **第 4 行：**内部电池或外部电源的电压以及内部温度（以摄氏度为单位）。

注：记录仪的内部温度仅用于诊断，不得视为外部环境温度的精确测量结果。

3. 再次按 **CHECK STATUS**（检查状态）按钮返回上一屏幕。

5.5 停止录制日程表

当日程表正在运行或计划运行时，您可以选择停止该日程表。

1. 按下 **SCHEDULE STOP**（日程表停止）按钮数秒。
2. 停止正在运行的日程表时，当前录制会在结束之前保存至 SD 内存卡。
3. 在不活动三 (3) 分钟后，记录仪会自动恢复当前的录制日程表。如果不是长时间录制，则可以 *off*（关闭）记录仪电源。

5.6 进行即时录制

除了运行日程表之外，您也可以随时开始即时录制。开始即时录制类似于让 Quick Start（快速启动）**Record Always**（始终记录）日程表强制运行 24 小时。

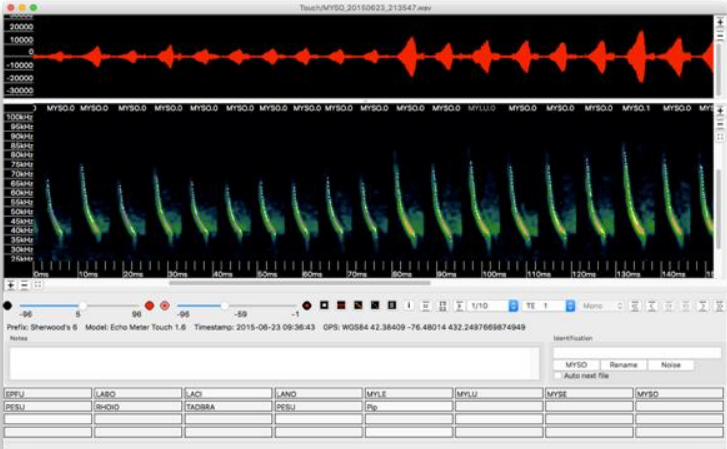
1. 确认记录仪已经打开并且正在显示主菜单。如果记录仪正在休眠，按住 **SCHEDULE STOP**（日程表停止）不放将其唤醒。
2. 同时按住 **▲ Up**（向上）和 **▼ Down**（向下）键不放。
3. 显示 **Preparing to record**（准备录制）后，记录仪会基于您的音频设置立即开始录制。
4. 按 **SCHEDULE STOP**（日程表停止）停止即时录制。24 小时后，即时录制将会自动停止，当前日程表随之开始。

5.7 检索和分析录音

将录音传输到计算机，方法是从记录仪中取出 SD 内存卡并使用内置读卡器或 USB 读卡器将其中的文件复制到计算机上。

注：记录仪持续运行使得电池几乎耗尽的情况下，SD 内存卡可能会处于带有脏数据的状态。但录音并不受影响，仍可以正常传输到计算机上。传输完所有的录音后，应使用自带的格式化工具消除脏数据状态。参阅 **工具**一章中的格式化 SD 内存卡了解更多信息。此外供电间断将导致记录仪认为存在问题，因此卡上可能会有多个 .sm4dump 文件。这些文件可以忽略。如果电池完全耗尽，也可能出现 **fatal clock error**（严重时钟错误），一旦完成电池更换即可消除错误。

录音兼容所有常见的第三方全频谱分析程序。Wildlife Acoustics 推荐并支持使用 Kaleidoscope 软件，该软件可以让您轻松查看和分类您的录音。Kaleidoscope 查看器可以免费下载，而具有蝙蝠自动识别功能的 Kaleidoscope Pro 软件可在 www.wildlifeacoustics.com 网站上购买。



5.8 录音文件

音频录音文件保存在每张 SD 内存卡的 **Data**（数据）文件夹中，并采用以下命名惯例：

PREFIX_YYYYMMDD_HHMMSS.wav

PREFIX（前缀）：位置设置中设定的现有前缀。

YYYYMMDD_HHMMSS（年月日_时分秒）：日期时间戳，包括录制开始时的年、月、日、时、分和秒。

.wav：波形音频文件格式 (WAVE) 的音频文件扩展名

5.9 录音元数据

下列属性的数值将作为元数据保存在您的录音中。Wildlife Acoustics 支持团队在排查故障时会用到元数据。

注：您可在 SM4 配置器计算机软件中打开一段录音，以查看录制时使用的日程表和设置。此外，在所提供的 Kaleidoscope 计算机软件中也可以看到部分元数据信息。Kaleidoscope 可以添加涉及录音分析的其他元数据。

Device Model（设备型号）：设备型号的名称。例如 *SM4BAT FS*。

Device Serial Number（设备序列号）：记录仪的唯一序列号。

Firmware Version（固件版本）：记录仪上安装的固件版本。

Prefix（前缀）：位置设置中分配给记录仪的前缀。

Timestamp（时间戳）：录制开始的日期和时间。

GPS Coordinates（GPS 坐标）：首次录制开始时 SM4BAT FS 的所在位置。文件元数据将保存您在记录仪上手动输入的位置坐标，以及连接 GPS 附件后自动设置的坐标。来自 GPS 的坐标将包含文本字符串 WGS84。

Schedule and Settings（日程表和设置）：进行录制的日程表及当前使用的所有设置。

5.10 录制摘要文本文件

录制期间，SM4BAT FS 大约每分钟向摘要文本 (.txt) 文件中追加一行。该文件为以逗号分隔值 (.csv) 的格式。您可用 Microsoft Excel、数据库软件或文本编辑器打开该文件。该文件的开头是一个标题行，用于识别出现在摘要数据每一行中的字段：

DATE, TIME, LAT, , LON, , POWER(V), TEMP(C), #FILES, #SCRUBBED, MIC0 TYPE

示例的摘要文件显示了如下的三 (3) 行：

```
2017-Jan-22,17:15:24,42.00000,N,71.00000,W,5.9,12.00,1,1,U1  
2017-Jan-22,17:16:38,42.20000,N,71.10000,W,5.9,11.75,0,4,U1  
2017-Jan-22,17:17:47,42.35000,N,71.18200,W,5.9,11.75,2,2,U1
```

DATE & TIME（日期和时间）：每个条目的日期和时间。该时间将位置设置中设定的时区也会考虑在内。

LAT & LON（经度和纬度）：十进制经度和纬度信息，并带有北纬 (N)、南纬 (S)、东经 (E) 和西经 (W) 标识符。如果在写入日志条目时安装了 GPS 附件，则标识符将大写，表示经纬度是使用 WGS-84 坐标系从 GPS 写入的。如果未连接 GPS，则标识符为小写，表示坐标先前由 GPS 写入或由用户输入。

POWER(V)（电源（伏））：内部电池或外部电源的电压。在示例中，电压为 5.9 伏。

TEMP(C)（温度（摄氏度））：以摄氏度表示的记录仪内部温度。在示例中，内部温度从 12.00 度降至 11.75 度。

#FILES（文件数）：自上一摘要文件行以来写入的录音文件的数量。由于每分钟都会写入一个新的摘要行，所以如果录制时间超过 1 分钟，所有行都会显示 0，直至录制结束。在示例中，相应的一分钟周期内分别写入了 1 个、0 个和 2 个文件。

#SCRUBBED（已清除）：这是自上一摘要文件行以来基于音频设置清除的 WAV 文件的数量。这些文件不会保存在 SD 内存卡上。在示例中，相应的一分钟周期内分别写入了 1 个、4 个和 2 个文件。

MIC_TYPE（麦克风类型）：录制期间连接的麦克风类型。U2 表示 SMM-U2 麦克风，U1 表示 SMM-U1 麦克风。

6 创建自定义简单日程表

除了使用某个 Quick Start（快速启动）日程表外，您也可以使用内置编辑器创建属于自己的日程表，或从 SD 内存卡中导入由其他记录仪或电脑上的 Song Meter SM4 配置器软件生成的日程表。您还可将现有日程表导出至 SD 内存卡。

注：建议尽可能使用 SM4 配置器软件仔细检查所编写日程表的执行是否符合要求。也可仔细检查 SM4BAT FS 上创建的程序，方法是将其导入配置器软件并在图表式日历中查看。

SM4BAT FS 日程表灵活便携。从记录仪导出或由 Song Meter SM4 配置器软件创建的日程表包含了所有可配置的设置。导入日程表时将应用合适的设置。结合日程表和相关设置，即可在不同的记录仪之间轻松共享整个配置。

6.1 日程块

日程块是定义每日录制日程表的核心组件。每个日程表至少有一个日程块。每个块包含下列三行：

```
START:   time hh:mm 或  
         rise +/-hh:mm 或  
         set +/-hh:mm  
  
DUTY:    always 或  
         ON hh:mm OFF hh:mm  
  
END:     time hh:mm 或  
         rise +/-hh:mm 或  
         set +/-hh:mm
```

当 **DUTY**（周期）设置为 **always**（始终）时，每个块将定义一个介于 **START**（开始）和 **END**（结束）时间之间的连续录制周期；当 **DUTY**（周期）设置为打开时，将定义一系列在 **START**（开始）和 **END**（结束）时间期间重复的较短周期。所有块创建的所有工作周期和录制周期共同构成了每日录制日程表。

日程块的 **START**（开始）和 **END**（结束）时间可以是固定时间，也可以是相对于日出日落的相对时间。时间使用 24 小时制（时:分）进行设定。如果是相对于日出日落的时间，则可以指定正（+）/负（-）偏差。

DUTY（周期）循环决定了在开始和结束时间内每隔多久进行一次录制。设为 **always**（始终）时，则将在开始和结束时间内连续录制。设为 **ON**（打开）和 **OFF**（关闭）时，将在指定的小时和分钟数内进行录制（**ON**（打开）），

随后进入不活动周期（**OFF**（关闭））。在 **END**（结束）时间到达之前，将尽可能多次地重复工作周期。

工作周期从 **START**（开始）时间开始，而不是从日程表开始运行之时开始。例如，如果您在 10:50 按下 **SCHEDULE START**（日程表开始）开始运行以下日程表，则记录仪将进入休眠直到 11:00 开始的下一个 15 分钟 **ON**（打开）工作周期。

```
START: time      07:00
DUTY: ON00:15 OFF00:45
END:   time      19:00
01/01 [ADD]
```

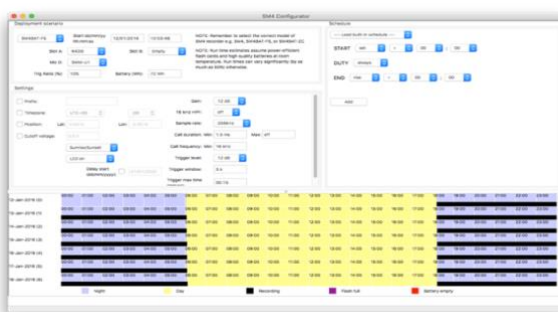
一般的日程表可能只需要一个块；但最多可以在单个日程表中合并十 (10) 个块，甚至让它们相互重叠。SM4BAT FS 将扫描所有块并合并其所有的录制周期。

例如，您可以在一个块中创建一个从日落连续录制到日出的日程表，并在另一个块中设置为在全天（24 小时）的每个整点录制 5 分钟。记录仪将合并这些块，从而在全天每个整点进行 5 分钟的录制，同时在晚上连续录制。

再举一个例子，如果一个块创建的录制周期为 08:00 至 10:00，而另一个块创建的录制周期为 09:00 至 11:00，那么得到的日程表将包含一个 08:00 至 11:00 的录制周期。

6.2 SM4 配置器软件

除了配置记录仪上的日程表和设置，您也可以使用 Song Meter SM4 配置器软件在图形化的日历上确认日程表的行为，并估算计划运行的日程表所需的耗电量和 SD 内存卡的用量。



建议尽可能使用该软件配置记录仪的设置和日程表，因为该软件提供的额外可视化功能及信息，有助于您确保日程表和设置能够按预期执行。该软件免费，适用于 Mac、Windows 和 Linux，访问 www.wildlifeacoustics.com 下载。您也可以在配置器中打开由 SM4BAT 生成的 WAV 文件，以查看用于制作此文件的日程表和设置。该信息存储在 WAV 文件的元数据中，可供将来查询。

6.3 编辑日程表

使用此操作可以利用显示屏和按钮直接在记录仪上编辑日程表。建议您尽可能地使用 Song Meter SM4 配置器软件编辑日程表；如果您身处野外又需要编辑日程表，采用此方法便会十分方便。

记录仪出厂时预加载了 **Record Always**（始终记录）Quick Start（快速启动）日程表。您可以选择或导入其他日程表，如果这样能为您的自定义日程表提供更好的一个开始。

1. 导航至 **Main Menu**（主菜单）> **Schedule**（日程表）> **Edit Schedule**（编辑日程表）。
2. 编辑日程块三行中的任意一行：
 - a. **START**（开始）：按 **▲ Up**（向上）或 **▼ Down**（向下）选择日出、日落或特定时间。按 **▲ Up**（向上）或 **▼ Down**（向下）调整相对于日出或日落的 +（加号）或 -（减号）时间。例如，输入 rise -01:15（日出 - 01:15），便会在计算出的日出时间前 1 小时 15 分钟开始录制。
 - b. **DUTY**（周期）：日程表可以在 **START**（开始）和 **END**（结束）时间期间连续录制（**always**（始终）），或在这些时间内按照特定的工作周期反复进行录制（**ON**（打开）和 **OFF**（关闭））。更多详情请参见本章的日程表示例。
 - c. **END**（结束）：按 **▲ Up**（向上）或 **▼ Down**（向下）选择日出、日落或特定时间。按 **▲ Up**（向上）或 **▼ Down**（向下）调整相对于日出或日落的 +（加号）或 -（减号）时间。例如，输入 rise -01:15（日出 - 01:15），便会在计算出的日出时间前 1 小时 15 分钟开始录制。
3. 按 **ENTER**（确认）保存所做的更改。

提示：若要撤销您对任一行所做的更改，请按 **◀ Left**（向左）返回该行开头并恢复其原始值。

6.4 添加或删除日程块

当您编辑日程表时，您可以添加或删除日程块。

如要添加新的块：

1. 反复按 **▼ Down**（向下）导航至日程表最后一块的最后一行。
2. 按 **▶ Right**（向右）前进至 **[ADD]**（添加）标签并按 **ENTER**（确认）再添加一块。该块下方的最后一行显示了您当前查看的块的数量以及所有块的总数。

```
START: time    00:00
DUTY:  always
END:   time    00:00
02/02  [ADD]   [DEL]
```

提示：若要移动至上一日程块，应在 **START**（开始）行中按 **▲ Up**（向上）。
若要移动至下一日程块，应在最后一行按 **▼ Down**（向下）。

如要删除块：

1. 按 **▲ Up**（向上）或 **▼ Down**（向下）导航至您要移除的块的最后一行。
2. 按 **► Right**（向右）前进至 **[DEL]**（删除）并按 **ENTER**（确认）。

以下示例拉长屏幕演示了一系列堆叠代码块的概念：

```
START: set      -00:05
DUTY:  always
END:   rise     +00:00
01/03  [DEL]
```

```
START: time     09:15
DUTY:  always
END:   time     11:15
02/03  [DEL]
```

```
START: set      +02:15
DUTY:  always
END:   rise     +01:30
03/03  [ADD]   [DEL]
```

6.5 日程块示例

本节提供的录制日程表示例向您演示了日程块的工作方式。日程表可以指定 SM4BAT FS 何时开始记录，但不一定生成一个涵盖整个周期的文件。如果您进行触发录制，则指定日程表录制的数量将由触发器和处理器的设置以及蝙蝠活动决定。如果您进行非触发录制，则指定日程表录制的数量将由 **Max Length**（最大长度）设置决定。

每天所有时段连续记录

以下日程表将整日整夜、每天 24 小时地连续记录：

```
START: time     00:00
DUTY:  always
END:   time     00:00
01/01  [ADD]
```

该日程表在 **Quick Start**（快速启动）菜单下显示为 **Record Always**（始终记录）。该日程表将连续运行，直到您按下 **SCHEDULE STOP**（日程表停止）、电力用完或 SD 内存卡空间耗尽。

当开始时间和结束时间相同，且 **DUTY**（周期）设为 **always**（始终）时，您的日程表本质上与 **Record Always**（始终记录）日程表是一样的。

在每天的一个时段内连续记录

以下日程表将在每天相同的六 (6) 小时里连续记录：

```
START: time      04:00
DUTY:  always
END:   time      10:00
01/01  [ADD]
```

每小时记录 5 分钟片段

以下日程表将在一天里每小时开始的 5 分钟内进行记录并无限持续下去：

```
START: time      00:00
DUTY: ON00:05OFF00:55
END:   time      00:00
01/01  [ADD]
```

注：**ON**（打开）和 **OFF**（关闭）周期加起来不一定要等于一小时，但如果两者相加后不是 24 小时的因数，则工作周期会被截断并在开始时间重新开始。例如，**ON** 00:04（打开 00:04）和 **OFF** 00:03（关闭 00:03）的工作周期会将 24 小时划分为 205 个 7 分钟循环和 1 个 5 分钟部分循环。在第 206 个循环中，日程表将记录 4 分钟，然后仅暂停 1 分钟（而不是 3 分钟）。这一模式将每天重复。

从日落连续记录到日出

以下日程表在每天日落时开始记录，一直连续记录至第二天的日出时分：

```
START: set       -00:00
DUTY:  always
END:   rise      +00:00
01/01  [ADD]
```

该日程表在 **Quick Start**（快速启动）菜单下显示为 **Record Sunset→Rise**（记录日落→日出）。

在相对于日落和日出的多个块中记录

以下日程表用到了两个块：

```
START: rise    -01:00
DUTY:  always
END:   rise    +01:00
01/02  [DEL]
```

```
START: set     -01:00
DUTY:  always
END:   set     +01:00
02/02  [ADD]   [DEL]
```

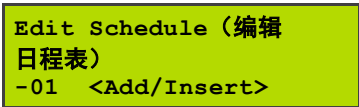
第一个块定义了相对于日出的周期，第二个块定义了相对于日落的周期。根据合并后的结果，将以日出为中心记录 2 小时，然后以日落为中心记录 2 小时。

7 创建自定义高级日程表

7.1 创建和编辑高级日程表

使用此操作可以利用 LCD 屏幕和按钮直接在记录仪上编辑当前活动日程表。如需了解有关每项命令和可用设置的更多信息，请参阅 7.3 高级日程表命令。您可以使用记录仪在第 1 行从头开始创建新日程表。

1. 在 **Song Meter Main Menu**（Song Meter 主菜单），选择 **Schedule**（日程表）并按 **ENTER/MENU**（确认/菜单）。
2. 按 **▼ Down**（向下），选择 **Edit Schedule**（编辑日程表），然后按 **ENTER/MENU**（确认/菜单）。
3. 将显示以下屏幕：



Edit Schedule (编辑日程表)
-01 <Add/Insert>

4. 按 **► Right**（向右），然后按 **▲ Up**（向上）或 **▼ Down**（向下）对可用的日程表命令进行往复选择。
5. 选择一个命令并按 **► Right**（向右）。按 **▲ Up**（向上）或 **▼ Down**（向下）调整命令的相关参数。
6. 按 **► Right**（向右）完成 01 行设置，重复以上步骤完成 02 行及余下行设置。
7. 设置完成后，按 **◀ Left**（向左）以检查日程表。出现任何日程表错误时，按 **▼ Down**（向下）往复选择多个错误。
8. 按 **◀ Left**（向左）退出。
9. 导航至 **Main Menu**（主菜单）> **Schedule**（日程表）> **Edit Schedule**（编辑日程表）。
10. 按 **▼ Down**（向下）选择日程表的一行。
11. 如要编辑此行，请按 **► Right**（向右）至命令或值选项，然后按 **▲ Up**（向上）或 **▼ Down**（向下）进行调整。完成编辑后，按 **◀ Left**（向左）或 **ENTER/MENU**（确认/菜单）。
12. 添加或插入行：

- a. 按 **▲ Up** (向上) 或 **▼ Down** (向下) 在日程表最后一行选择 **<Add/Insert>** (添加/插入) 项, 然后按 **ENTER/MENU** (确认/菜单)。新的一行即出现在日程表的底部。
- b. 按 **◀ Left** (向左), 然后按 **▲ Up** (向上) 或 **▼ Down** (向下) 改变新行的行数。按 **ENTER/MENU** (确认/菜单) 确认行数。
- c. 如要编辑新行, 请按 **▶ Right** (向右) 至命令或值选项, 然后按 **▲ Up** (向上) 或 **▼ Down** (向下) 进行调整。完成编辑后, 按 **▶ Right** (向右) 或 **ENTER/MENU** (确认/菜单)。

13. 删除行:

- a. 按 **▲ Up** (向上) 或 **▼ Down** (向下) 选择要删除的行。
- b. 按 **▶ Right** (向右) 进入该行的命令。
- c. 按 **▲ Up** (向上) 或 **▼ Down** (向下) 直到出现 **<Delete>** (删除) 命令。
- d. 按 **ENTER/MENU** (确认/菜单)。该行被删除, 所有更高的行按顺序逐行下降一行。

14. 完成对所有行的编辑后, 按 **◀ Left** (向左)。

15. 出现任何日程表错误时, 重复上述步骤处理错误, 或按 **◀ Left** (向左) 忽略错误。按 **▼ Down** (向下) 查看下一个问题。

在查看完最后一个问题后, 按 **▼ Down** (向下) 返回 **Schedule** (日程表) 菜单。如要在未检查完所有问题前返回 **Schedule** (日程表) 菜单, 请按 **◀ Left** (向左)。

16. 没有错误时, 将显示以下消息:



Schedule edit OK

7.2 使用循环

作为所有计算机日程表的一种重要逻辑结构, *loop* (循环) 重复一项任务直至发生必要的事件。例如, 您需要一个日程表让记录仪在日出前一直处于等待状态; 然后您希望开始录制, 并且重复该动作, 一直录制到日落前 15 分钟。

循环可通过嵌套到任何深度的 **REPEAT** 和 **UNT** (直至) 命令对进行编程。循环具有明确的结束条件, 例如 **UNTDAT** 命令的日期或 **UNTCOUNT** 命令的计数。另外, 循环还有一个继承自任何封闭循环的隐含结束时间。隐含结束时间是所有封闭循环结束时间的最早时间。换句话说, 循环的结束条件是它自己的结束条件或隐含的结束时间, 以先发生者为准。

RECORD 和 **PLAY** 同样会从任何封闭循环中继承隐含的结束时间，这可能会导致 **RECORD** 命令早于其自身持续时间参数指定的时间完成，或者导致 **PLAY** 命令根本不会播放其文件。

UNTCOUNT 循环没有自身的结束时间，尽管它们会传递其继承的任何隐含结束时间。如果日程表仅包含一个循环，即 **REPEAT/UNTCOUNT** 循环，并且在该循环中有一个 **RECORD** 命令，那么 **RECORD** 命令将在其整个持续时间内保持运行，循环将在指定的迭代次数后结束。

7.3 高级日程表命令

使用以下命令可为您的具体录制需求创建日程表。高级日程表可包含多达 99 个命令行。

注：本节的一些命令是指一般意义上的日出或日落，并依靠它们来计算日程表。记录仪会识别不同方法计算精确的日出和日落时间。要指定具体方法和查看下一个可用的日出及日落时间，请在 **Settings**（设置）菜单中选择 **Sunrise/Sunset Type**（日出/日落类型）。

AT DATE DDMMYY

让日程表等待到指定日期。YY 是自 2000 年开始的本世纪年份的最后两位数字。

注：如果日程表在指定的 **AT DATE** 后开始，此命令将被忽略，并且日程表继续执行。

AT TIME hh:mm:ss

让日程表等待到指定日期时间。

注：如果您在重复日程表中使用 **AT TIME**、**AT SRIS** 或 **AT SSET** 命令，并在指定的时间后开始日程表，记录仪将假定您希望在先前发生的日落、日出或时间开始记录，并会立即开始进行记录。

例如，如果您有一个以 **AT TIME 16:00:00** 开始的日程表，并且您在现场于 17:00:00 开始日程表，那么记录仪将不会等到第二天的 16:00:00，而是立即开始记录。

AT SRIS±hh:mm:ss

让日程表等待到日出、加或者减指定时间。

AT SSET±hh:mm:ss

让日程表等待到日落、加或者减指定时间。

REPEAT

表示循环的开始。必须以 **UNT** 命令结束。

UNTDAT DDMMYY

达到指定的终止日期时结束循环。此循环中正在进行的任何 **RECORD** 命令都将被迫停止。

UNTIME hh:mm:ss

达到指定的终止时间时结束循环。此循环中正在进行的任何 **RECORD** 命令都将被迫停止。

注：如果 **UNTIME** 设置的时间与 **AT TIME** 相同，记录仪不会无限期地重复循环，它会将其视为您希望开始并立即停止循环，且不会在该循环内进行任何录音。

UNTSRIS±hh:mm:ss

在日出时，加减指定时间结束循环。此循环中正在进行的任何 **RECORD** 命令都将被迫停止。

UNTSSET±hh:mm:ss

在日落时，加减指定时间结束循环。此循环中正在进行的任何 **RECORD** 命令都将被迫停止。

UNTCOUNT {<count>, INF}

在 <count> 个迭代后结束循环。**INF** 指定无限计数。

RECORD hh:mm:ss

开始指定持续时间的新记录。如果 **RECORD** 命令在一个 repeat/until 循环内，则记录可能提前结束以匹配外部循环结束时间。

大于 2.0 GB 的录音文件将被分为更小的片段。

录制时间将被拆分为 **Audio Settings**（音频设置）菜单中设置的 **Max Length**（最大长度）设置。

PAUSE hh:mm:ss

日程表暂停指定时长。如果您设置的 **PAUSE** 命令持续时间大于 1 分钟（如果使用 GPS，则为 3 分钟），SM4BAT 将进入低功耗休眠模式，并在下一个计划录制时刻唤醒。

7.4 如何使用日程表检查器

日程表检查器会自动运行以验证硬件和软件的配置，并检查日程表中的错误或警告。如果检测到矛盾的命令，日程表检查器会将后者报告为错误源。使用日程表检查器输出结果更正您的日程表并保存，然后尝试导入或再次运行。

1. 日程表检查器会在以下所有时刻运行：
 - 完成日程表加载或导入后。
 - 完成日程表编辑后，按设备主按钮退出编辑器时（通过 LCD 屏幕查看）。
 - 在按 **SCHEDULE START**（日程表开始）按钮运行日程表之前，或 3 分钟内无操作日程表自动开始时。
2. 日程表检查器会对当前日程表进行多次检测，并显示 *错误*（如有），其后是 *警告*（如有），以及相应的日程表行编号。
3. 要查看下一条错误或警告，请按 **▼ Down**（向下）按钮。
4. 要退出日程表检查器，请按 **◀ Left**（向左）按钮。也可以在最后一个错误或警告行后按 **▼ Down**（向下）按钮退出日程表检查器。
5. 如果在显示问题时 60 秒内没有按任何按钮，则日程表检查器将超时并退出。
6. 当日程表检查器退出后：
 - 如果您正在加载或编辑日程表，则将退回到主菜单。
 - 如果您正在运行日程表且没有任何错误（只有警告或者没有任何问题），则日程表将开始。

7.5 如何解决日程表检查器错误

当日程表包含 *警告*，您可以解决或者忽略它们并继续，日程表将带着 *警告* 运行。但是，当一个日程表包含一个或更多 *错误* 时，它将不会运行。通过编辑日程表和调整参数或添加、移动或删除命令行来解决错误。请参阅以下所列可能出现的最常见的日程表警告和错误。

SM3 日程表错误和警告

信息	说明
Unmatched REPEAT:	一个 REPEAT 命令找不到其后面相应的 UNT_X 命令。
Unmatched UNTX:	一个 UNT_X 命令找不到其前面相应的 REPEAT 命令。
Inf lp bfr REC:	日程表在执行任何 RECORD 命令之前具有无限循环。
Unreachable command:	日程表包含执行无限循环的命令。
No RECORD:	日程表未包含 RECORD 命令。

8 导入和导出日程表

8.1 SM4 配置器软件

除了配置记录仪上的日程表和设置，您也可以使用 Song Meter SM4 配置软件在图形化的日历上确认日程表的行为，并估算计划运行的日程表所需的耗电量和 SD 内存卡的用量。



建议尽可能使用该软件

配置记录仪的设置和日程表，因为该软件提供的额外可视化功能及信息，有助于您确保日程表和设置能够按预期执行。该软件免费，可在 www.wildlifeacoustics.com 网站下载 Mac、Windows 以及 Linux 版本。您也可以配置器中打开由 SM4BAT 生成的 WAV 文件，以查看用于制作此文件的日程表和设置。该信息存储在 WAV 文件的元数据中，可供将来查询。

8.2 导入日程表

您可以从 SD 内存卡导入日程表文件（例如 mySchedule.SM4S）。导入的日程表包括简单日程表和高级日程表（如有创建）。还包括相关设置。

注：如果在导入的日程表中同时配置了高级日程表和简单日程表，则在所导入日程表的“Advanced Settings”（高级设置）中选择的日程表模式将决定立即加载哪个日程表。要访问另一日程表，只需修改日程表模式即可。

1. 将自定义日程表保存到 Song Meter SM4 配置软件 SD 内存卡的顶级目录（而不是文件夹中），或把日程表导出至另一台记录仪的 SD 内存卡中。
2. 将 SD 内存卡插入记录仪的槽 A。
3. 导航至 **Main Menu**（主菜单）> **Schedule**（日程表）> **Import Sched+Setts**（导入日程表和设置）。

- 在 **Select Schedule File**（选择日程表文件）提示中，按 **▲ Up**（向上）或 **▼ Down**（向下）在您的 SD 内存卡上选择日程表文件。按 **ENTER**（确认）。

注：文件名必须包含 28 个字符或更少。记录仪无法识别或在导入屏幕上显示较长的文件名。

- 如果未发现警告或错误，则会显示以下消息，并且导入的日程表现在是当前日程表：

Schedule imported

- 按 **◀ Left**（向左）返回至 **Schedule**（日程表）菜单。现在您可以编辑或开始日程表了。

注：从一台记录仪导出并导入到另一台记录仪上的日程表将不会覆盖第二台记录仪的 **Prefix**（前缀）、**Latitude**（经度）、**Longitude**（纬度）、**Time zone**（时区）或 **Battery Cutoff**（电池截止）设置。由 Song Meter SM4 配置器软件创建或编辑的日程表可选择覆盖这些设置。

8.3 导出日程表

您可将日程表（包括设置）导出至 SD 内存卡。简单日程表和高级日程表（如有创建）将会一同导出。在导入到另一个记录仪时，具体加载哪个日程表取决于您的导出记录仪上“Advanced Settings”（高级设置）中所选的日程表模式。

- 将 SD 内存卡插入槽 A。
- 导航至 **Main Menu**（主菜单）> **Schedule**（日程表）> **Export Sched+Setts**（导出日程表和设置）。

将显示以下消息：

Schedule exported

导出的文件以记录仪前缀和 .SM4S 扩展名来命名。例如：SM400155.SM4S
默认前缀是设备型号和序列号。您可在设置中为记录仪指定新的前缀。

警告：如果 SD 内存卡中已存在该名称的文件，则该文件将被覆盖。

导出日程表后，您可与其他人共享、在另一台记录仪上进行加载或使用 SM4 配置软件进行编辑。

9 Utilities (工具)

9.1 导出诊断

此操作会导出一份诊断文件，用于查看音频性能、设置、日程表和记录仪的状态。Wildlife Acoustics 支持团队可利用该信息帮助诊断问题。发生持续时间超过五秒的暂时断电或者其他类型的故障时，记录仪还会创建一个转储文件。

1. 将 SD 内存卡插入槽 A。
2. 导航至 **Main Menu** (主菜单) > **Utilities** (工具) > **Export Diagnostics** (导出诊断)。
3. 记录仪将执行内部诊断测试，然后将测试结果、当前日程表及其设置导出到文件中。该文件以记录仪前缀、日期和时间以及 .sm4dump 扩展名来命名：
`PREFIX_YYYYMMDD_hhmmss.sm4dump`
4. 移除 SD 内存卡并将其插入电脑，然后将诊断文件发送给 Wildlife Acoustics。

9.2 重置为出厂默认设置

此操作将把所有记录仪设置恢复为初始默认设置，即记录仪初次组装和测试时配置的设置。

1. 导航至 **Main Menu** (主菜单) > **Utilities** (工具) > **Set factory default** (设为出厂默认值)。
2. 在确认屏幕上选择 Yes (是)。

警告：当您选择 Yes (是) 并重置默认值时，您的自定义设置和任何经过编辑的日程表都将被清除。

9.3 校准麦克风

使用提供的超声校准器对随附的 SMM-U2 或 SMM-U1 麦克风进行校准。由于超声的频率超出人的听觉范围，因此需要用特殊设备来检验其性能。超声校准器能帮助测试麦克风和整个记录仪系统。

校准器使用一节 9V 碱性电池 (校准器自带)。电池用尽后，校准器将无法再发出音调，LED 灯也将熄灭。虽然此时记录仪仍有可能发出声音，但已经无法作为精确的校准器使用了，需更换电池后才能准确校准。

校准器有两种操作模式：

- **CAL** (校准)：校准模式用于近距离测试麦克风。
- **CHIRP** (调频)：调频模式用于在较远距离测试整个系统。

校准模式麦克风测试

3. 检查是否已连接 SMM-U2 或 SMM-U1 超声麦克风。
4. 导航至 **Main Menu** (主菜单) > **Utilities** (工具) > **Calibrate Mic** (校准麦克风)。等待至以下屏幕出现：

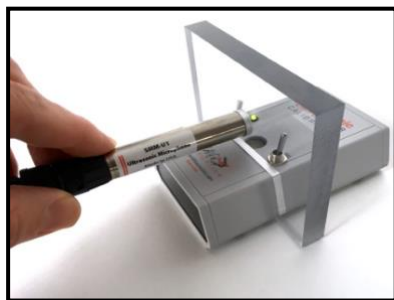
```
MICROPHONE CALIBRATE
@40kHz :
Ch 0: ----- dBV
```

若要取消测试并退出工具，按 **◀ Left** (向左)。

5. 把校准器 **ON** (打开)，把模式切换开关设置为 **CAL** (校准)。
校准器将生成 40 kHz 的音调。现在您可以准备进行测试了。
6. 测试 SMM-U2：
 - a. 从底部将其从校准器上滑下来，取下空的校准器麦克风适配器。



- b. 将麦克风平放在校准器上，然后向前滑动麦克风，直到它刚好接触到拨动开关的螺纹轴，如图所示。
 - c. 在 SM4BAT FS 显示屏上观察 dBv 水平。如果数值大于 (负值小于) **-47 dB**，表示您的麦克风校准合格，可以使用。如果数值较小 (负值较大)，则表示您的麦克风缺失了一部分或所有的灵敏度，应予以更换。
7. 测试 SMM-U1：
 - a. 将透明的校准器麦克风连接器从底部 (带有 Wildlife Acoustics 标识的一端) 滑动套到校准器上，直至触碰到切换开关。让孔眼直径较小的一侧靠近切换开关。



- b. 将麦克风放入校准器麦克风连接器中。插入麦克风直至其能稳固地靠在连接器圆形小开口上。
- c. 一边看着 SM4BAT FS 屏幕上的 dBv 水平，一边慢慢把 360 度旋转麦克风。记下最大的（最小负值）数字：如果数值大于（负值小于）**-38 dB**，表示您的麦克风校准合格，可以使用。如果数值较小（负值较大），则表示您的麦克风缺失了一部分或所有的灵敏度，应予以更换。



8. 完成后按 **◀ Left**（向左），退出校准工具。

调频模式系统测试

如要测试系统，请使用超声校准器发出记录仪可在一定距离之外接受到的响亮的超声信号。之后分析录音文件，确认 SM4BAT FS 设置是否合适以及系统是否按照预期正常工作。

1. 准备让 SM4BAT FS 进行录制，并将其放在距离校准器不超过 20 米的地方。
2. 从校准器上移除麦克风连接器，如图所示。
3. 将切换开关设为 **CHIRP**（调频）。
4. 校准器每 500ms 发出 100ms 时长的 40kHz (+/- 10Hz) 音调。该音调 10 厘米处的幅度值为 104dB SPL (+/- 3dB)。SM4BAT FS 记录仪可接收到信号的最大距离为 20 米。
5. 使用 **Time Expansion Mode**（时间扩展模式）开始监听，然后通过耳机进行监听（参见下方的在时间扩展模式下监听）。



超声) 以检验是否收到信号。或者, 使用 **Instant Recording** (即时录制) 进行录制 (请参阅第 5 章中的 *进行即时录制*), 然后分析录音文件以验证系统是否按预期运行。

警告! 请勿将超声校准器放在耳旁。在 **CHIRP** (调频) 模式下, 校准器将发出 100 dB SPL 以上的 40 kHz 的信号。长时间暴露在高强度的超声信号下, 会导致可听频率范围内的永久性听力损失。

9.4 在时间扩展模式下监听超声

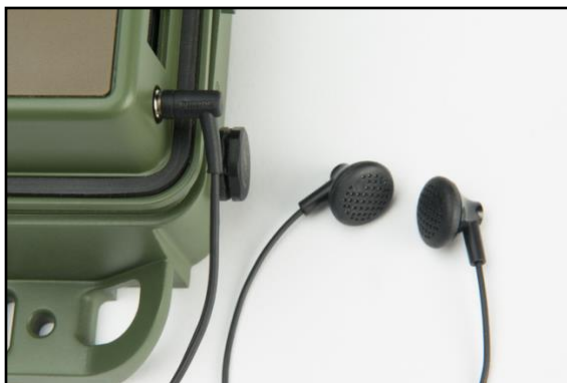
对于实时超声监听, 记录仪可以连续捕捉信号的短暂间隔, 并以较慢速度重放, 同时使其进入人类听觉范围内。Time Expansion Mode (时间扩展模式) 工具会将超声信号频率除以 10 或 20 的可选因数, 以便通过耳机进行监听。该模式会扫描符合音频菜单中触发水平和频率设置条件的超声信号, 然后在 *Buffer Time* (缓冲时间) 设置指定的时间期限内进行捕捉。完成或在捕捉缓冲已满时, 记录仪将会减慢速度进行重放, 然后重复这一循环。

警告: SM4BAT FS 在时间扩展监听期间无法进行录制。此模式主要用于验证麦克风和记录仪的功能。

1. 导航至 **Main Menu** (主菜单) > **Utilities** (工具) > **Time Expansion Mode** (时间扩展模式):

```
Time Expansion Mode
-Expansion Factor 10
-Buffer time 1000 ms
-Start monitoring...
```

2. 若要调整 **Expansion Factor** (扩展因数), 按 **ENTER** (确认)。按 **▲ Up** (向上) 以在 10 - 20 的速率值中切换。默认值为 10。按 **ENTER** (确认) 保存更改或按 **◀ Left** (向左) 返回。
3. 若要调整 **Buffer time** (缓冲时间), 请按 **▼ Down** (向下), 然后按 **ENTER** (确认), 再按 **▲ Up** (向上) 或 **▼ Down** (向下) 将缓冲时间设置在 50 毫秒 - 5,000 毫秒 (5 秒) 之间 (以 50 毫秒递增)。按 **ENTER** (确认) 保存或按 **◀ Left** (向左) 返回。
4. 检查是否已连接超声麦克风和耳机。



5. 准备就绪后，选择 **Start monitoring**（开始监听）并按 **ENTER**（确认）。将显示以下屏幕：

```
TIME EXPANSION MODE
Ratio:      10 X
Buffer: 2200 ms
ARMED.....
```

警告：耳机的初始音量可能较大。

6. 重放时按 **▲ Up**（向上）或 **▼ Down**（向下）控制音量。

```
TIME EXPANSION MODE
Ratio:      10 X
Buffer: 2200 ms
PLAYBACK.....
```

7. 按 **SCHEDULE STOP**（日程表停止）或 **◀ Left**（向左）退出时间扩展模式并返回 **Utilities**（工具）菜单。

9.5 格式化 SD 内存卡

此操作将格式化插入的 SD 内存卡。在每次部署前都应执行此操作以获得最佳性能，并确保内存卡是空的。记录仪不会覆盖内存卡上的现有数据。

此操作还将清除报告带有脏数据的内存卡。发生可能导致卡上数据损坏的流程中断时，系统都会将内存卡标为带有脏数据，例如在录制时将内存卡从记录仪中拔出，或者记录仪录制时电池电压过低等情况。后一种情况常会在记录仪长时间录制导致电池耗尽时出现。这属于正常情况，只需将录音复制到计算机并通过此操作将内存卡格式化即可。

从固件 2.4.9 开始，使用录音机格式化 SD 卡时，卡的名称将更改为录音机前缀的前 11 个字符。如果录音机的前缀为 9 个字符或更少，则会在 SD 卡名称后附加字母“A”或“B”，以指示它安装在哪个插槽中。

警告！ 此操作将清除 SD 内存卡上的所有数据。运行此工具之前，确保您已保存重要的日程表或录音文件。

1. 将一张 SD 内存卡插入槽 A，并把可选的第二张内存卡插入槽 B。
2. 导航至 **Main Menu (主菜单) > Utilities (工具) > Format All Cards (格式化所有卡)**。
3. 在 **Confirm: Format All?** (确认：是否要格式化所有卡？) 提示中：
 - 选择 **No (否)** 将取消此操作。现有的数据文件仍将保留在 SD 内存卡上。
 - 选择 **Yes (是)** 将格式化两个槽中的 SD 内存卡。
4. 若您选择 **Yes (是)**，将会显示进度消息，随后屏幕返回 **Utilities (工具)** 菜单。

9.6 更新固件

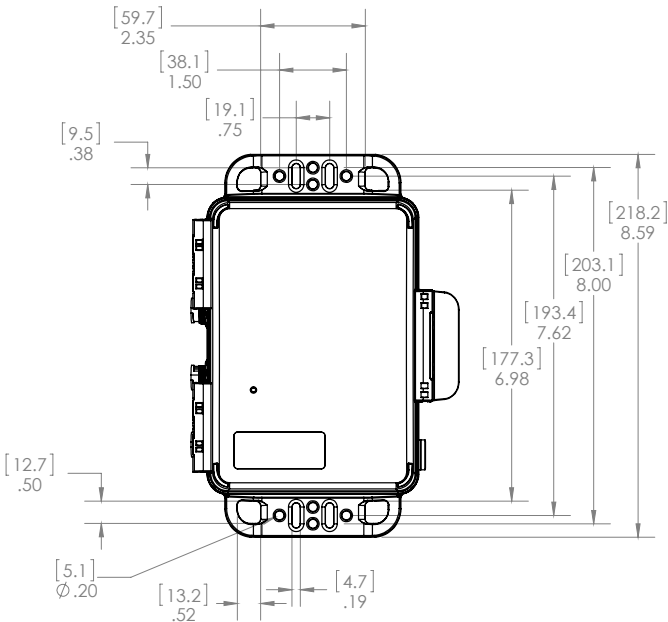
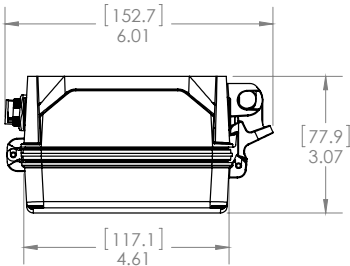
SM4BAT FS 是可现场升级的设备。定期进行固件更新以修补漏洞或加以完善。

1. 新固件下载地址：www.wildlifeacoustics.com。（访问网站时，您可以加入我们的邮件列表，收取有关 SM4BAT FS 及相关产品的重要通知。）
2. 将固件文件保存或复制到 SD 内存卡的顶级目录（而不是文件夹中），然后将卡插入记录仪的槽 A。
3. 导航至 **Main Menu (主菜单) > Utilities (工具) > Firmware Update (固件更新)**。
记录仪将扫描 SD 内存卡中的 .SM4 固件文件。
4. 在 **Select upgrade file (选择升级文件)** 提示中，选择固件更新文件并按 **ENTER (确认)**。记录仪将应用新固件并重启。

10 规格

10.1 物理规格

长度：	218 毫米（8.6 英寸）
宽度：	152 毫米（6.0 英寸）
深度：	78 毫米（3.1 英寸）
重量：	0.690 公斤（1.5 磅）
包括 4 个 D 型电池的重量：	1.215 公斤（2.7 磅）
工作温度：	-20°C 至 85°C（-4°F 至 185°F）（不包括电池）
外壳：	防水的聚碳酸酯外壳。



10.2 电源

电池规格：记录仪使用四 (4) 节标准 D 型一次性碱性电池或可充电的镍氢电池。

预估的录制时间：

碱性电池（单枚 1.5 伏，14,000 毫安时）：
300 - 480 小时（30 – 48 个夜晚，每晚录制 10 小时）

镍氢 LSD 电池（单枚 1.2 伏，9,500 毫安时）：
180 至 280 小时（18 – 28 个夜晚，每晚录制 10 小时）

注意： 电池寿命取决于蝙蝠的活动。以上范围假设低端触发 100%，高端触发 10%。

功耗： 休眠：

的状态	采样率	mW
做好准备	192,000	150
	256,000	138
	384,000	162
	500,000	180
已触发	192,000	222
	256,000	222
	384,000	228
	500,000	270
10% 已触发	192,000	157
	256,000	146
	384,000	169
	500,000	189
离开		0
眠状		0.14

注意： 基于测试中的低功耗，我们建议您从可靠的供应商处购买 SanDisk SDHC/SDXC 卡（避免买到假货）。使用其他品牌时的录制时间会有所不同。其他因素（诸如电池质量、温度和采样率）也会对录制时间产生影响。

外部电源电压： 5 – 17 伏直流电

时钟备用电池类型： 3.0 伏锂电池 CR2032（使用寿命约为 3 年）

内部时钟准确性: -40°C 至 0°C 为 3.5ppm, 0°C 至 40°C 为 2.0ppm (温度补偿晶体)

10.3 SD 内存卡

类型: 支持 4 类或更快的 SDHC 和 SDXC (无需格式化)
容量: 支持每插槽最大 32 GB SDHC 或最大 2 TB SDXC。



10.4 超声音频

通道: 1
录制格式: 16 位 PCM WAV
支持的采样率 (kHz): 192、256、384 和 500
放大增益: 0 或 12 dB
高通滤波器: 16 kHz 下可选双极
抗混叠滤波器: 156 kHz 下双极
等效输入噪声: 单位为 dBVrms (>10kHz, 0dB 增益)

增益和高通滤波器	256 和 192 kHz	384 kHz	500 kHz
0 dB	-82.4	-81.4	-83.6
0 dB+16 kHz	-82.4	-81.5	-83.5
12 dB	-86.9	-85.2	-85.5
12 dB+16 kHz	-87.0	-85.5	-85.8

10.5 SMM-U1 超声麦克风

外壳: 防水不锈钢
指向性模式: 全向
元件: Knowles FG
输出: 差分
内置高通滤波器: 8 kHz 下四极
有关频率响应和信噪比图表和规格, 请访问:
<https://www.wildlifeacoustics.com/products/song-meter-sm4bat>

10.6 SMM-U2 超声麦克风

外壳：防风雨 (IP68) 聚碳酸酯/ABS

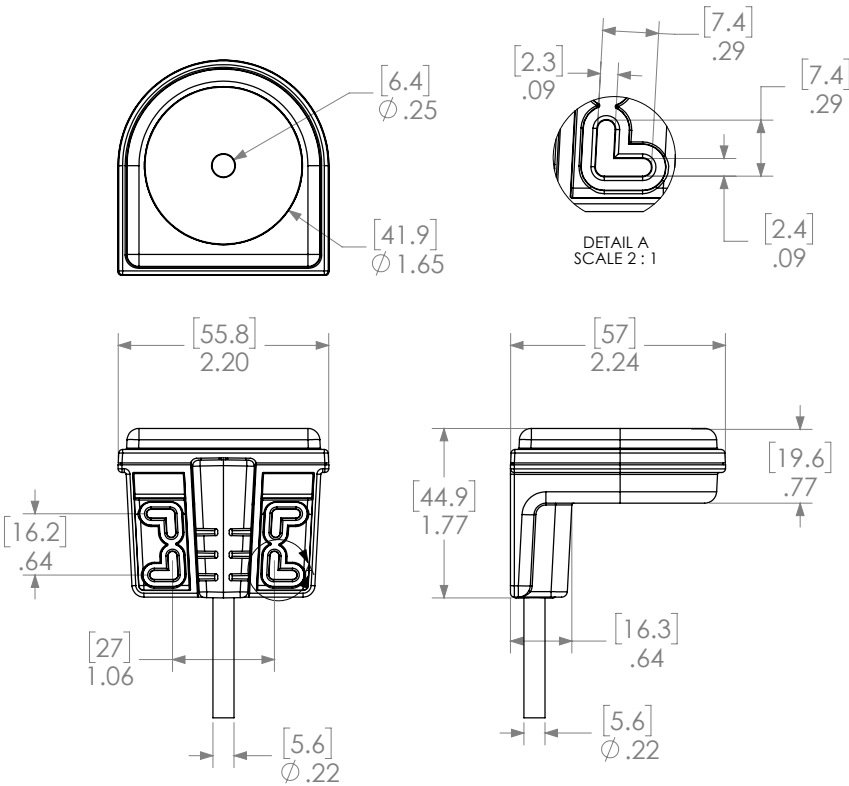
指向性模式：心形

输出：差分

内置高通滤波器：1 kHz 下双极

有关频率响应和信噪比图表和规格，请访问：

<https://www.wildlifeacoustics.com/products/song-meter-sm4bat>



11 保修和披露

除非本指南中另有说明，Wildlife Acoustics 不对与本产品有关的任何方面做出任何明示或默示性保证。

硬件有限保修

产品	组件	保修期
Song Meter SM4BAT FS	所有组件（不包括麦克风及配件）	3 年
	麦克风（不包括防风罩）	18 个月

Wildlife Acoustics, Inc. 有限保证

硬件：Wildlife Acoustics, Inc.（下称“WAI”）向原始最终用户（下称“客户”）做出保证，在正常使用情况下，全新的 WAI 品牌产品在工艺和材料上全无瑕疵。请参见本页顶部的“硬件有限保修”表，了解自原购买日起计算的适用保修期。

WAI 为翻新的 WAI 产品（照此标明和出售）提供自原购买日起九十 (90) 天的保修。

软件：WAI 向客户保证，任何 WAI 品牌软件在原购买之日起九十 (90) 天内的性能表现将与其预定的规格实质性相符。WAI 保证含有软件的介质在保修期内不会出现故障。WAI 对软件产品操作不出现间断或差错情况、或软件中将来可以修正的所有缺陷不做任何保证或陈述。

除外情况：保修范围不包括：(1) 产品表面的物理损坏，包括外壳上的裂缝或划痕；(2) 因使用不当、疏忽、安装或测试不当，未经授权擅自打开、维修或改动产品，或超出产品预期用途范围的任何其他原因造成的损坏；(3) 因意外事故、火灾、功率波动、其他危险情况或不可抗力造成的损坏；或 (4) 将本品与任何非 WAI 设备或服务一同使用，此类设备或服务发生问题。

WAI 产品包含的任何第三方产品（包括软件）不属于本 WAI 保修的范围，WAI 不代表此类第三方做出任何陈述或保证。此类产品的保修应由产品供应商或许可方提供。

WAI 不提供任何维修服务，除非该产品是向授权经销商或授权转售商购买的。

除外补救情况：倘若在保修期内出现属于保修范围的缺陷，并且您告知了 WAI，则您可自行采取排他性的补救措施，需由 WAI 自行决定并承担费用，维修或更换此类产品或软件。如果 WAI 无法给予合理的维修或更换，则 WAI 可自行决定按产品的购买价格退款。替代产品或零件可能全新，也可能是缺陷品的翻新或类似版本。WAI 对更换或维修后的产品、零件或软件提供自装运你之日起九十 (90) 天的保修，或提供截止原保修期结束的保修，以较长者为准。

获取维修服务：客户请参阅 WAI 网站 www.wildlifeacoustics.com/support/contact-support，获取维修服务授权的相关信息。获取维修服务的方式取决于产品是否购自 WAI 产品的授权提供商，还是直接购自 WAI。所有维修服务授权申请都必须在适用的保修期内提出。需提供可证明原购买日期的凭证。由客户发回给 WAI 的产品或零件必须预付邮资且包装妥当，以确保安全运送。对于收到的未获维修服务授权的客户产品，WAI 不承担责任且可能拒收。维修后或更换后的产品将由 WAI 自担费用发运给客户。更换后的所有产品或零件均为 WAI 所属财产。WAI 对退回给 WAI 进行维修的任何产品中包含、储存或集成的客户软件、固件、信息或内存数据不承担任何责任，无论其是否属于保修范围。在美国以外进行的产品或零件的维修和更换程序将视客户所在地而有所不同。

保证除外情况：上述保修和补救措施不排除和替代所有其他明示、暗示或法定的保证、条款或条件，包括对于适销性、对特定用途的适用性、准确性、与描述的一致性、良好质量和不侵权的保证，WAI 及其供应商明确拒绝承担上述所有保证。

有限责任：WAI 及其供应商对因销售或使用本产品而产生的或与之有关的任何类型的附带性、结果性、间接性、特殊性或惩罚性损失、信息或数据丢失、收益损失、业务损失或其他经济损失不承担任何负责，无论这种损失是基于合约、侵权（包括疏忽）、严格的产品责任还是其他理论，即便 WAI 已事先得知此种损害可能存在，且本许可协议列出的有限补救措施未能达到其原本目的。WAI 的全部责任仅限于更换、维修或按购买价退款，具体由 WAI 自行决断。无论在何种情况下，WAI 对于产品购买相关的所有损害应承担的责任均不超过用户在购买相关产品时支付的金额。即便上述补救措施未能达到其原本目的，上述限制仍将适用。

免责声明：部分国家、州或省不允许排除或限制暗示性保证，也不允许限制意外性或结果性损害，所以对您而言，上述限制和排除条款在实际应用中可能会受到限制。在暗示性保证无法完全排除的情况下，将在适用的书面保证的有效期内对其做出限制。此保证将赋予您特定的法律权利；您也可能拥有其他权利，视地方法律而有所不同。您的法定权利不受此影响。

适用法律：本有限保证受马萨诸塞联邦法律和英国法律的管辖，不包括与法律原则相冲突的情况。联合国国际货物销售合同公约完全不适用于此有限保证。

符合性声明 (EN 45014)

生产商:

Wildlife Acoustics, Inc.
3 Mill and Main Place, Suite 110
Maynard, MA 01754
United States of America



特此声明以下产品:

产品名称: Song Meter
产品型号: SM4BAT FS
产品类型: 生物声学记录仪

符合下列和/或下页所述的相关国家标准和适用法规。作为生产商, 我们全权负责上述设备的设计和生

- 美国联邦通讯委员会规则第 15 部分 A 类
- AS/NZS CISPR 11, 2011, 工业、科学和医疗 (ISM) 射频设备 – 电磁干扰特征 – 测量限制和方法, A 类
- EN 55011, 2009/A1, 2010, 工业、科学和医疗 (ISM) 射频设备 – 电磁干扰特征 – 限值和的测量方法, A 类
- ICES-003, 2012, 加拿大工业部 (IC) 致干扰设备标准, 数字化仪器, A 类
- EN61326, 2013 测量、控制和实验室所用电子设备的电磁兼容性要求
- EN61000-4-2 静电放电
- EN61000-4-3 辐射电磁场
- 在 -20C 至 +55C 的工作温度下接受测试。测试中包括分别暴露于两个极值温度下 24 小时, 以及 6 个为期 1 小时的周期。
- 在 +40C 下 95% 的相对湿度下接受测试。测试中包括暴露于该条件下 24 小时。
- 根据 MIL-STD-810G Method 514.6, 4 类标准接受振动测试。
- IEC 60529 IPX5 (水射流测试)
- IEC 60529 IPX6 (高压水射流测试)
- IEC 60529 IPX7 (临时浸水)

本品在典型配置下接受测试。

Ian Agranat, 总裁
Wildlife Acoustics, Inc.
2016 年 1 月 19 日

电磁干扰

经测试, 本设备遵循 FCC 规则第 15 部分规定的 A 类数字设备限制。

设定限值是为了在商业环境下使用该设备时, 提供合理保护避免受到有害干扰。该设备会产生、使用并辐射出射频能量, 倘若未能依照说明手册进行安装和使用, 可能会对无线电通信造成有害干扰。在住宅区域操作此设备可能会造成有害干扰, 此时需要用户自行承担采取必要修正措施的费用。

未经 Wildlife Acoustics, Inc. 明确许可不得进行更改或修改, 否则用户将会丧失操作本设备的权利。

注意: 需要使用铁氧体钳位线缆, 以遵循 FCC 规则第 15 部分中所列的 A 类限制。必须在靠近记录仪的每根线缆上放置一个 Fair-Rite 0431164181 铁氧体夹 (或等效装置), 将铁氧体留在一圈线缆中。Wildlife Acoustics 出售的所有线缆均配有铁氧体夹。

产品文件

©2015-2024 Wildlife Acoustics, Inc. 保留所有权利。

事先未经 Wildlife Acoustics 书面同意，不得以任何形式或方式（图形、电子或机械方式）复制或分发本文件，包括但不限于复印、扫描、记录、录制、通过电子邮件发送或保存在信息存储和检索系统中。本文所引用产品（如 Microsoft Windows®）可能是其各自所有者的商标和/或注册商标。Wildlife Acoustics 不对此类商标做出任何声明。尽管在编写本文件时已采取了一切必要的预防措施，无论是单项措施还是一系列措施，完整还是部分措施，Wildlife Acoustics、本指南出版方及作者均不对文中的错误或疏漏承担任何责任，包括因本文件所含信息的明示或暗示性应用或使用随附产品、服务或程序所引起的任何损害。无论在何种情况下，Wildlife Acoustics、本指南的出版方、作者或编辑人员对系由或声称系由本文件直接或间接导致的利润损失或任何其他商业损害均不承担任何责



Song Meter SM4BAT FS

生物声学记录仪

用户指南

©2016-2024 Wildlife Acoustics, Inc. 保留所有权利。

Wildlife Acoustics、Kaleidoscope 和 Song Meter 已在美国专利商标局注册。

SM4BAT FS 是 Wildlife Acoustics, Inc. 的商标。

SDHC 和 SDXC 徽标是 SD-3C, LLC 的商标。所有其他商标均是各自所有者的财产。

Song Meter 已获专利

US 7,782,195

EP 3347898

EP 2742328

US D801,683

US 9,762,987

US 8,627,723

其他美国和国际专利及商标正在申请中。

Wildlife Acoustics, Inc.

3 Mill and Main Place, Suite 110

Maynard, MA 01754 USA

(978) 369-5225 或美国免费电话 (888) 733-0200

www.wildlifeacoustics.com