

灵嗅 Mini2

超细网格多气移动监测系统

Hyperlocal Mobile Multi-gas Detection System

产品使用说明

V1.2 2024.01.10



目录

免责声明	4
一、阅读提示	6
1.1 快速阅读与下载	6
1.2 图标提示	6
二、产品概述	7
2.1 产品简介	7
2.2 部分常见应用场景	9
2.3 主要部件名称与作用	11
2.4 状态指示灯	12
三、首次使用指南	14
3.1 注册账号与登录可飞账号	14
3.2 绑定灵嗅 Mini2	15
3.3 下载安装“云观灵嗅”电脑端	17
3.4 在“云观灵嗅”中连接您的灵嗅 Mini2	18
3.5 “云观灵嗅”主界面的功能	19
3.6 开始监测任务	22
3.7 录屏功能	24
3.8 “云观灵嗅”微信小程序	24
3.9 解除绑定	25
四、与无人机集成	26
4.1 与 DJI M350/300 RTK 无人机集成	26
4.2 与 DJI M30/30T 无人机集成	28
4.3 与 DJI Mavic 3E/T 无人机集成	30
4.4 验证灵嗅 Mini2 与 DJI Pilot 是否正常通信	32
五、“云观灵嗅”数据可视化与分析软件	34
5.1 软件的安装方法以及注意事项	34
5.2 软件更新	37
5.3 登录界面	39
5.4 主界面	40
六、功能拓展	52
6.1 高亮浓度警示灯	52
6.2 使用移动网络传输数据	54
6.3 使用直连模块传输数据	58
6.4 通过“云观灵嗅”（UDP）输出明文数据	60
6.5 明文输出内容	61
6.6 灵嗅 Mini2 拓展模块	62
6.7 使用外置 TDLAS 甲烷监测模块（需另购）	64
6.8 使用外置高精度 CO ₂ 监测模块（需另购）	67
6.9 使用外置风速风向（气象五参）监测模块（需另购）	70
6.10 使用外置核辐射监测模块（需另购）	73
6.11 使用外置气体采样模块（需另购）	75
6.12 使用外置温湿度模块（需另购）	77
七、灵嗅 Mini2 校准	80
7.1 校准原理	80
7.2 光散射（可吸入颗粒物）监测模块的粗校准	81
7.3 非光散射监测模块的粗校准	84
7.4 利用标气进行精校准	86
7.5 利用与参考仪器的长期比对数据进行精校准	90
7.6 根据特定目标气体配置光离子化监测 PID TVOC 模块	91

7.7 根据特定目标气体配置非色散红外 NDIR CxHy 模块	92
八、作业实操参考指南	93
8.1 如何取得更高的数据质量	93
8.2 注意模块交叉敏感性	94
附录一：物品清单	95
灵嗅 Mini2 主机清单	95
可选配件	96
附录二：产品规格	100
灵嗅 Mini2 参数	100
“云观灵嗅”数据可视化与分析软件参数	102
附录三：可选内置监测模块参数	103
附录四：可选外置监测模块参数	126
附录五：载具集成套件	132
附录六：售后保修与服务	133
售后服务	133
数据连接服务	134
产品定制化服务	134
附录七：PID TVOC 监测模块可检测的气体及对应的敏感度校正系数	135
附录八：非色散红外 CxHy 监测模块可检测的气体及敏感度校正系数	147

免责声明

感谢您购买可飞科技®产品。使用本产品前，请仔细阅读以确保已对产品进行正确的组装、设置。获取最新版产品使用说明书，请访问可飞科技网站 (www.soarability.tech) 下载完整版《使用说明》且仔细阅读文档中的所有说明、警告以及产品功能升级事项。不遵循上述文档的说明与警告来操作，或在操作过程中缺乏安全意识，可能会损坏本探测仪或其他物品，甚至可能会给您和周围人带来伤害。如因作业需求，需将灵嗅® Mini2 搭载于不同的飞行平台时，作业前务必接受严格的、系统的培训与实操学习，并取得相应许可证书。本文档及灵嗅 Mini2 所有相关的文档最终解释权归深圳市可飞科技有限公司（“可飞科技”）所有。

如有更新、改版或终止，恕不另行通知。请访问可飞科技官方网站以获取最新的产品信息。

“可飞科技”、“灵嗅”、“云观灵嗅”是深圳市可飞科技有限公司的商标。本文档出现的产品名称、品牌等，均为其所属公司的商标或注册商标。

出口合规免责声明

您需要遵守适用的出口管制法律，任何由于您使用、销售、转让、出租灵嗅 Mini2 相关产品或其他行为违反前述适用的出口管制法律的，您将独立承担相应法律责任。可飞科技在任何情况下均不对您违反使用的出口管制法律行为负责，并且您还应保障可飞科技及其附属机构、管理人员、员工、代理商、代表人免因您的前述行为而遭受任何法律责任和损害，并承担相关的费用，包括但不限于诉讼费、律师费、差旅费等。

请勿私自拆卸灵嗅 Mini2

灵嗅 Mini2 出厂前已根据其所搭载的监测模块进行了严格的监测调试。请不要自行拆装调整模块或改变其安装位置，也不要增加其它探测模块。因私自拆装导致的损坏，可飞科技将无法提供质保服务，但依旧能为您提供有偿的检修服务。如有相应需求请联系可飞科技的相关销售与技术人员。

务必使用官方套件安装于载具上

官方的安装套件，经过了严谨的适配设计与长时间的兼容性测试，使监测仪器与载具之间不存在互相干扰和互相干涉的情况。如使用非官方安装套件，导致的干扰、跌落损坏等情况，深圳市可飞科技有限公司不予负责。

使用安全

请确保您正确安装、设置和使用灵嗅 Mini2。请在可飞科技官方网站仔细阅读使用说明并观看教学视频，以正确地安装灵嗅 Mini2 至载具上。

一旦使用灵嗅 Mini2，即视为您已经仔细阅读免责声明与本文档的所有内容，理解、认可接受本文档及灵嗅 Mini2 所有相关文档的全部条款和条件。您承诺对使用灵嗅 Mini2（或搭载于飞行平台等移动载具）以及可能带来的所有后果负全部的责任。您承诺仅出于正当目的使用灵嗅 Mini2，并且同意可飞科技制定的任何相关条例、政策和指引。

可飞科技对于直接或间接使用本产品而造成的损坏、伤害以及任何法律责任不予负责。对于不规范使用飞行平台等移动载具，不遵守当地法律法规导致直接或间接损坏、伤害、纠纷以及任何法律责任不予负责。用户应遵循包括但不限于本文提及的所有安全指引。


存放与运输

1. 因灵嗅 Mini2 相关产品可能包含细小的螺丝和配件，请务必存放在儿童无法接触的地方，避免误吞。
2. 结束使用设备后，请将灵嗅 Mini2 放置原装的手提箱内，避免跌落。
3. 为了尽可能延长设备内部传感元器件的使用寿命，请将灵嗅 Mini2 储存在空气洁净、湿度在 20-75% 之间、温度在 -10~30°C 之间、无阳光直射的环境中。
4. 邮寄时，请在手提箱周围添加防撞棉或气泡袋进行缓冲，防止设备在邮递过程因搬运不当导致的损坏。尽可能采用陆运的方式运输设备，以避免空运途中的高空低温、低压环境，可能对传感器造成的损坏。
5. 如是乘坐飞机出行时携带，请务必将灵嗅 Mini2 以手提行李的形式随身携带（客舱会将温度保持在 20~25°C 左右），避免航空托运（高空中行李舱温度可能低至 -40°C，可能会对元器件造成不可逆损伤）。


一、阅读提示

1.1 快速阅读与下载

查找文本 (Ctrl+F)

PDF 文档支持查找文本关键词。在 Adobe Reader 阅读软件中，Windows 电脑可以点击图标  或使用 Ctrl+F 快捷键，Mac 电脑可以使用 Command+F 即可进行文本查找。

点击目录或者标签

您可以通过点击目录标题跳转至相应的内容页，也可以点击书签图标  展开书签，使用书签链接跳至文档中的特定兴趣点。

文档允许打印

文档支持高分辨率打印。

下载“云观灵嗅”

使用浏览器访问 <https://www.sniffer4d.com>，注册并登录账号。进入账户页面后，点击左下角的“下载云观灵嗅”按钮，即可下载。



扫码关注可飞科技微信公众号，获得更多产品及应用资讯

1.2 图标提示



禁止

- 不按规范操作，可能会导致产品不可逆转的伤害。不规范操作导致的产品损坏，将无法享受质保服务。



警告

- 不按规范操作，可能导致设备无法正常工作或无法测出精准的数据等。



提示

- 产品的操作、使用技巧提示。

二、产品概述

2.1 产品简介

灵嗅 Mini2 是一款专业便携式多气体监测系统。该产品配备智能可视化分析软件，可搭载于无人机，实时获取精确的空气污染空间分布信息。该产品可为生态环境保护、石油天然气、应急救援等行业提供及时有效的决策支持，帮助他们显著提升工作效率、降低安全风险与成本。

支持九参数同时监测

一次任务，可精确采集最多九种空气污染物浓度分布数据。监测项目支持自选与定制，并可在后期拓展或更换，以满足不同的应用需求。

生态环境保护应用典型八参数							
PM2.5	PM10	SO ₂	CO	NO ₂	O ₃	TVOC	恶臭
其他可监测参数							
CxHy / CH ₄ / LEL / 可燃气体			H ₂ S	O ₂	NH ₃	HCl	HCN
HF	H ₂	Cl ₂	PH ₃	NO	CO ₂	甲醛 HCHO	# 定制

多个终端，实时监控

灵嗅 Mini2 内部具有移动网络通信能力（4G/3G/EDGE），数据传输不限距离，且支持点对点多点传输。监测现场与指挥中心等地均可实时监控数据，随时掌握现场情况。



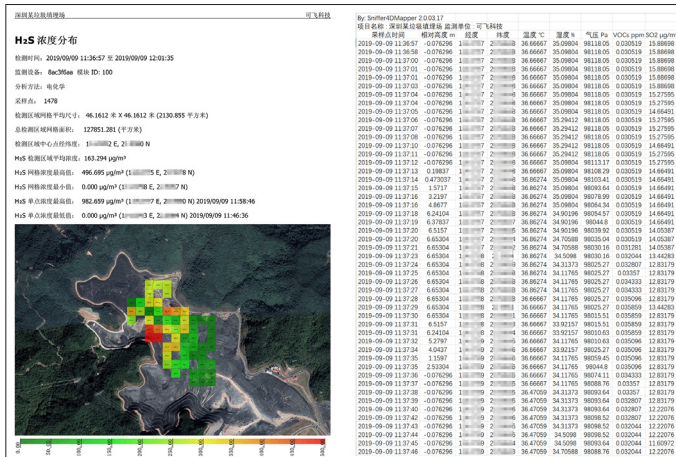
实时分析，快速锁定

专业可视化分析平台“云观灵嗅”，可与灵嗅 Mini2 无缝对接，实现秒级响应。三种数据可视化方式自由切换，三维污染分布情况一目了然，快速锁定污染源。



一键报告，及时汇报

任务结束后，只需轻轻一点，带有关键分析结果的任务报告和数据表格即可生成，即刻就能汇报工作。



2.2 部分常见应用场景

为了让您更好地了解灵嗅 Mini2 的实际应用，我们例举了以下典型的应用场景。想了解更多行业应用讯息，您可以访问www.soarability.tech网站。

大气污染源排查

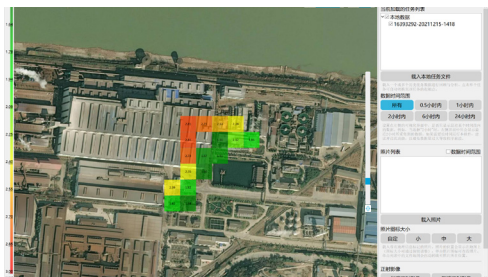
短时间内精细扫描特定区域，如居民区、工业园区、建筑工地、交通道路等，同步查看多种污染物的三维浓度分布情况，快速锁定污染源位置及污染传输方向。



气体泄漏点排查

突破地形限制、避免人工攀爬与近距离接触有害气体而带来的风险，三维巡检结果可助力检查人员高效发现石化厂区、管道、垃圾填埋场等区域可能存在的气体泄漏点，为企业决策提供有效依据。



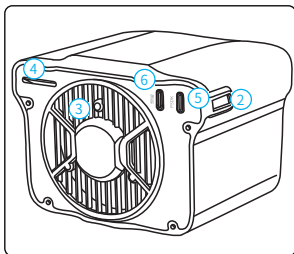
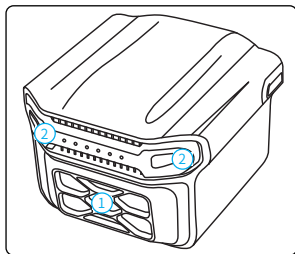


应急事故有毒有害气体排查

在应急事故中，可先于救援人员到达现场，监测事故现场存在的有毒有害气体及其扩散情况，帮助现场人员快速、准确地做出决策（如划定疏散范围、为救援人员选择合适的个人防护用品等）。



2.3 主要部件名称与作用



1. 主动式进气网

可过滤空气中漂浮物进入灵嗅 Mini2 主机。

2.RGB 高亮警示灯

可显示设定的颜色，或根据实时浓度变化，自动显示不同颜色。

可在灵嗅配套软件与 DJI Pilot 中设置为常亮或闪烁、调整闪烁频率与颜色，请参见 P52 第六章 6.1 [高亮浓度警示灯](#)。

3. 风扇

主动进气风扇，请勿遮挡。

4. 流量卡与储存卡双卡槽

购买时标配一年期 2GB 中国移动流量卡，过期或流量用尽后需另行购买。

支持中国移动 / 联通 / 电信全网通（GPRS、EDGE、3G、4G）。

标配 32GB 储存卡，可连续储存 > 4000 小时的监测数据。

预热完成且卫星定位信号良好时，会自动备份任务数据（.s4d 格式）。

5. PSDK 供电口

通过 [灵嗅 Mini2 拓展模块](#) 与 DJI 无人机建立通信并实现供电，插入无人机 E-Port 接口完成 24V 供电。

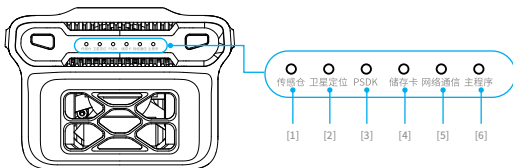
可接受来自 DJI M350/300 RTK、M30/30T、Mavic 3T/E 无人机供电，请勿接入普通 USB-C 供电。

6. 预留接口

具备数据传输功能。

使用双头 Type-C 线连接灵嗅 Mini2 拓展模块，可实现外接集成其他科学仪器。如果需要安装外接仪器，请参见 P64~77 第六章 [6.7~6.12](#) 的外置监测模块安装。

2.4 状态指示灯




正常状态

序号	指示灯	状态
[1] 传感仓	●…常亮	接收到来自传感仓的数据
[2] 卫星定位	●…常亮	卫星信号良好，可以定位
[3]PSDK	●…常亮	成功通过 PSDK 与无人机通信
[4] 储存卡	●…常亮	数据正在写入
[5] 网络通信	○●○●…快闪	数据正常传输中
[6] 主程序	●…常亮	内部主程序正常启动

预热与异常状态

序号	指示灯	状态
[2] 卫星定位	○●○●…闪烁	卫星信号较差，无法定位 *
[3]PSDK	○●○●…闪烁	PSDK 连接错误
[4] 储存卡	○●○●…闪烁	设备正在预热中 / 卫星信号较差 * / 储存卡已满 (请拷出数据)
[5] 网络通信	○…不亮	未插入流量卡 / 流量卡无流量
	●…○●…○…慢闪 1	长亮短灭 - 找网中 **
	○●…○●…慢闪 2	短亮长灭 - 无数据传输 ***

- * 请将灵嗅 Mini2 放置在空旷无干扰的环境中，以便接收卫星定位信号。请注意，当灵嗅 Mini2 距离上次启动时位置超过 700km 时，首次获取定位的时长可能增加。
 - ** 寻找网络运营商，通常出现在信号不佳的情况下。
 - *** 主程序没有数据传输到 4G 模块，请联系售后工程师。
-

 · 灵嗅 Mini2 无内置卫星定位模块，卫星定位指示灯指外接卫星定位模块工作状态（无人机卫星定位或外置卫星定位模块）。

三、首次使用指南

3.1 注册账号与登录可飞账号

请使用浏览器访问 www.sniffer4d.com，如您已经注册可飞账户，输入您的邮箱或账号、密码后点击登录即可，本页内容可跳过。



如果您还没有可飞账户，请点击“注册新用户”，输入您常用的邮箱地址，点击“获取验证码”，系统将会自动发送六位验证码至您的邮箱（等待时长可至3分钟）。创建您的账户名并设置好密码后，点击“注册新帐户”即可完成注册。



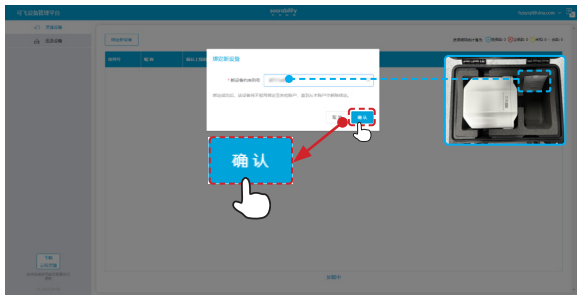
✦ 如果您注册时未创建账户名，系统将默认使用您的邮箱账号作为账户名。

3.2 绑定灵嗅 Mini2

返回登录页面，输入您的邮箱或账号以及对应的密码，即可进入“可飞设备管理平台”。点击“绑定新设备”绑定您的灵嗅 Mini2，序列号在灵嗅 Mini2 收纳盒内的合格证及快速上手指南上可见（合格证贴在灵嗅 Mini2 内衬上，打开收纳箱取出灵嗅 Mini2 即可见）。



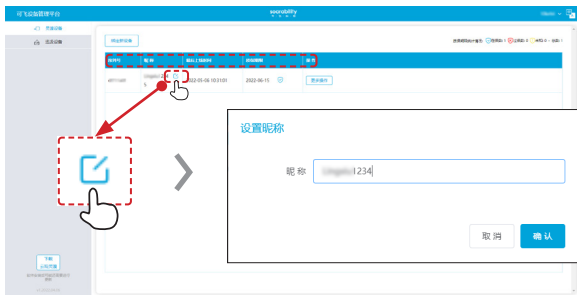
在弹出的对话框中输入您的灵嗅 Mini2 完整的序列号，点击“确认”，弹出“设备绑定成功”对话框，表示您的账号已绑定了该灵嗅 Mini2。



- ✦ 每台灵嗅 Mini2 只能绑定一个账户。绑定账户后除了能从“云观灵嗅”获取监测数据外，还可以获取您的灵嗅 Mini2 的入库时间、质保期限以及最后上线的时间与地理位置信息等。
- ✦ 序列号为十六进制数，没有“0”字母，只有数字“0”，输入时务必注意区分。

完成绑定后，可飞管理平台子菜单下的灵嗅设备界面将显示您的灵嗅 Mini2 序列号、昵称、最后上线时间、质保期限、操作（更多操作）。

为了让您更好的管理账户下的设备，您可以对每台设备的昵称进行设置和修改。昵称支持中英文及数字。

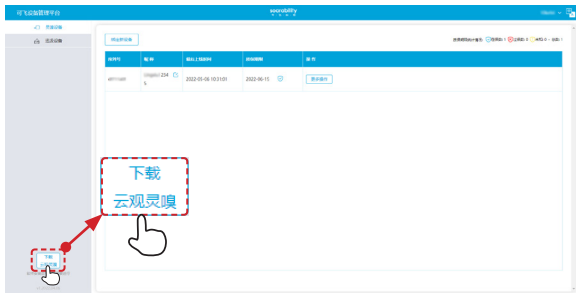


3.3 下载安装“云观灵嗅”电脑端

“云观灵嗅”要求使用 Windows 10（64 位）及以上系统。
为了保证电脑端“云观灵嗅”正常运行，推荐的硬件配置如下。

配置要求	最低配置	推荐配置
CPU	Intel Atom Quad Core	Intel i5
RAM	4GB	8GB
屏幕	768p	1080p

点击可飞设备管理平台左下角的“下载云观灵嗅”按钮，系统将自动下载安装包。



✦ 关于“云观灵嗅”的安装细则，请参阅 P34 第五章 [“云观灵嗅”数据可视化与分析软件](#)。

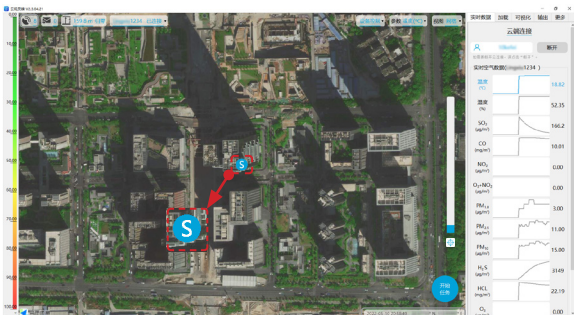
3.4 在“云观灵嗅”中连接您的灵嗅 Mini2

“云观灵嗅”安装完成后，在主界面输入您的可飞账户密码，点击“登录并连接”。请注意，在灵嗅 Mini2 网络通信连接正常（网络通信指示灯快闪）、电脑联网时，方可使用云端连接。



 · 关于灵嗅 Mini2 的安装与供电，详情参阅 P26 第四章 [与无人机集成](#) 的相关内容。

在设备正常工作、网络通信正常、电脑联网的情况下，“云观灵嗅”将读取到灵嗅 Mini2 的实时数据。当卫星信号良好的情况下，地图将会出现“S”字符，代表灵嗅 Mini2 的位置点，地图右下角将出现地理坐标信息。



3.5 “云观灵嗅”主界面的功能

您可以在“云观灵嗅”操作界面上自由调整灵嗅 Mini2 的相关参数。

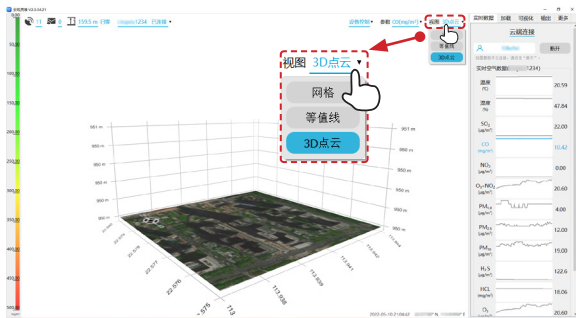
“设备控制”下拉框：在您了解每项功能的用途的前提下，您可以调整或控制灵嗅 Mini2 的硬件功能。



“参数”下拉框：选择了监测项目之后，地图的网格图将生成该监测项目的浓度分布。



“视图”下拉框：包含网格、等值线、3D 点云三种数据可视化方式，可以随意切换显示。



“加载”面板：支持载入本地磁盘中的历史数据，进行数据分析。

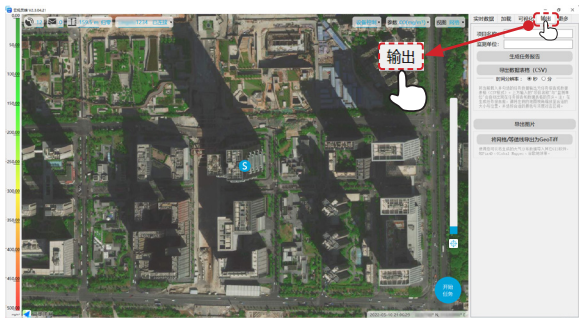


- ✦ “云观灵嗅”会将历史任务数据保存至：“C:/Users/【用户名】/文档/Sniffer4DMapper/【版本号】”，默认文件名为：“灵嗅 Mini2 昵称 - 序列号 - 任务开始日期与时间”。
- ✦ 请注意，当您更新“云观灵嗅”版本后，储存路径会发生变化。

“可视化”面板：您可以根据具体的应用场景，调整可视化界面的显示效果，例如网格大小、颜色与浓度的对应关系、不透明度、地图底图类型等。



“输出”面板：可以将您载入的数据生成为 PDF 报告、CSV 数据表格、截屏或带有地理信息标记的 GeoTiff 文件。



⚠ · 使用“输出”面板的功能时，您需要先终止当前的任务，并将您需要分析的任务载入软件。

“更多”面板：您可在此调整显示单位、配置通过“云观灵嗅”进行 UDP 数据明文输出等功能。



3.6 开始监测任务

当网络通信正常且卫星定位信号良好的情况下，点击地图主界面的右下角“开始任务”。此时您应该看到地图中出现网格。



- ⚠️ 请确保灵嗅 Mini2 处于地图视场范围内，或在“可视化”面板中将“追踪模式”设置为“置中”或“跟随”。
- 网格尺寸设置过小，或地图视场过广，也有可能导致网格不明显。

当无卫星信号时，可以通过输入坐标信息执行定点任务。点击“开始任务”，将弹出“是否要手动输入经纬度与高度执行定点任务”对话框，选择“确认”。



在对话框内输入您监测的纬度、经度坐标信息以及您当前的相对高度，点击“确认”后即可开始任务。



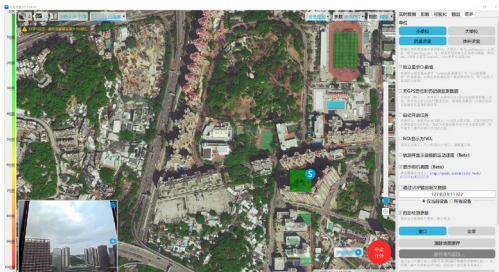
- ⚠️ 定点任务中，数据的时间戳将由电脑赋予，而在常规任务中，数据的时间戳由卫星赋予。
- 定点任务中，记录到任务中的经纬度与高度信息将保持不变，即便中途获取了卫星定位。

3.7 录屏功能

当任务开始后，您可以对任务进行录屏，更方便地记录浓度、位置、环境视频的对应信息。关于使用视频推流功能的介绍，请参阅 P40 第五章 5.4 [主界面相关内容](#)。

录屏结束后，视频文件将存放在以下目录：

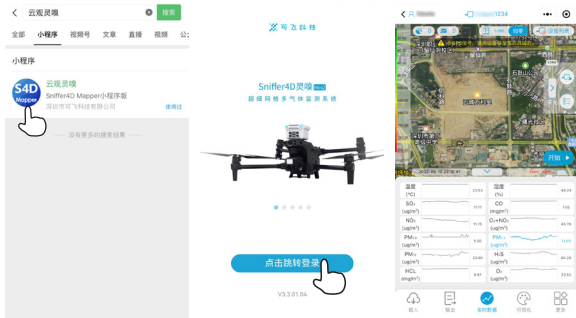
C:/Users/ 用户名 / 文档 /Sniffer4DMapper/ScreenRecord



✦ · 录屏文件为 MP4 格式，默认文件名为“序列号 - 录屏开始日期与时间”。

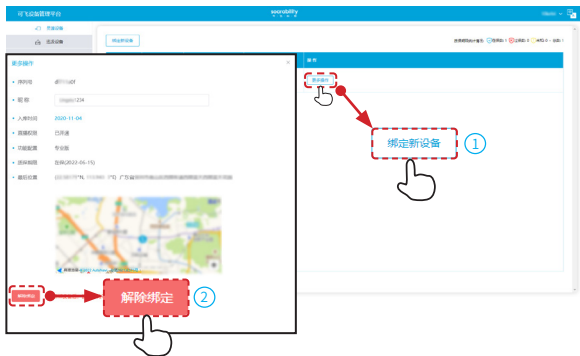
3.8 “云观灵嗅”微信小程序

您可以使用微信搜索功能，在搜索栏输入“云观灵嗅”。打开小程序后“点击跳转登录”输入您的可飞账户名与密码即可同步登录。



3.9 解除绑定

如果您需要将一台已绑定的灵嗅 Mini2 转移至一个新的账户（例如当您转售时），您可以在“可飞设备管理平台”点击“灵嗅设备”-“更多操作”进行“解除绑定”的操作。



- ✦ 如果您要出售灵嗅 Mini2，请务必解除绑定，否则下一位使用者将无法连接灵嗅 Mini2，无法获取灵嗅 Mini2 监测数据与相关信息。

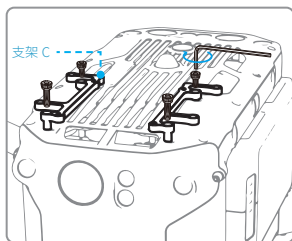
四、与载具集成

4.1 与 DJI M350/300 RTK 无人机集成

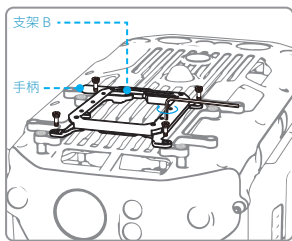
将灵嗅 Mini2 安装于 DJI M350/300 RTK 无人机的方法如下，以下安装教程以 DJI M350 无人机为例。您可以直接通过 DJI Pilot 获取灵嗅 Mini2 的监测数据。

安装

1. 将安装支架 C 对准无人机顶部的四个孔位。如（步骤 1）所示。
2. 将安装支架 B 安装至无人机顶部安装支架 C 的四个孔位。支架 B 手柄一侧应朝无人机尾部。如（步骤 2）所示。

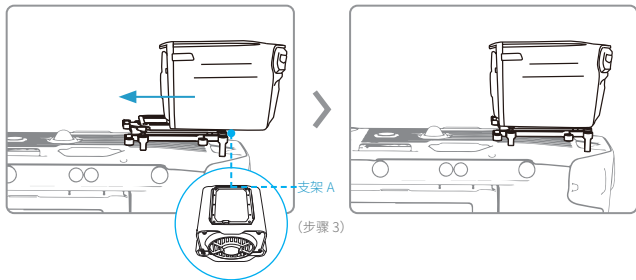


(步骤 1)



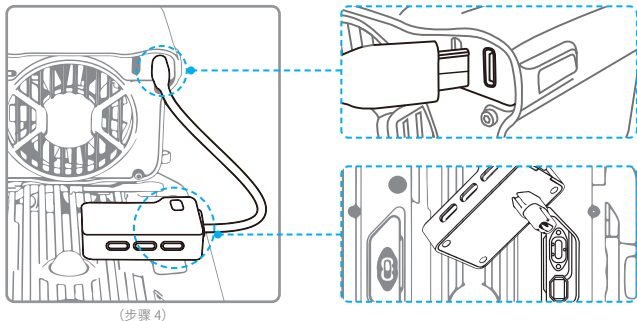
(步骤 2)

3. 将灵嗅 Mini2 底部支架 A 尾端对准无人机上部支架 B 前端，推动划入，当感受到明显锁扣声音即为安装牢固。如（步骤 3）所示。

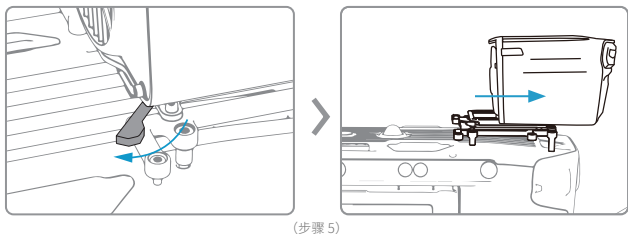


(步骤 3)

4. 将灵嗅 Mini2 拓展模块一端连接至灵嗅 Mini2 后端的 PSDK 接口，另一端连接至无人机 E-port 接口。如（步骤 4）所示。



5. 若需取下灵嗅 Mini2，只需拨开安装支架 B 的手柄，将灵嗅 Mini2 向前滑动即可。如（步骤 5）所示。



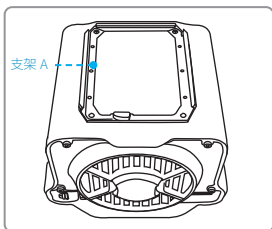
- ✦ · 安装完成后的步骤请参见 P32 第四章 4.4 [验证灵嗅 Mini2 与 DJI Pilot 是否正常通信](#)。
· 如果需要安装外接仪器，请参见 P64~77 第六章 [6.7~6.12](#) 的外置监测模块安装。

4.2 与 DJI M30/30T 无人机集成

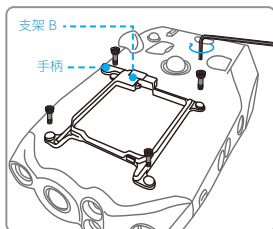
将灵嗅 Mini2 安装于 DJI M30/30T 无人机的方法如下。您可以通过 DJI Pilot 获取灵嗅 Mini2 的监测数据。

安装

1. 将安装支架 A 安装至灵嗅 Mini2 底部，有凸起块的一侧应朝灵嗅 Mini2 尾部。如（步骤 1）所示。
2. 将安装支架 B 安装至 DJI M30/30T 无人机顶部四个拓展孔，有卡口手柄一侧状应朝无人机尾部。如（步骤 2）所示。

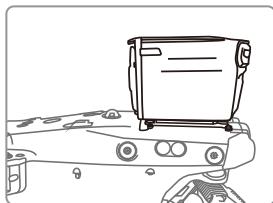
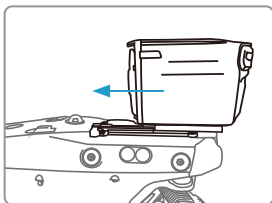


(步骤 1)



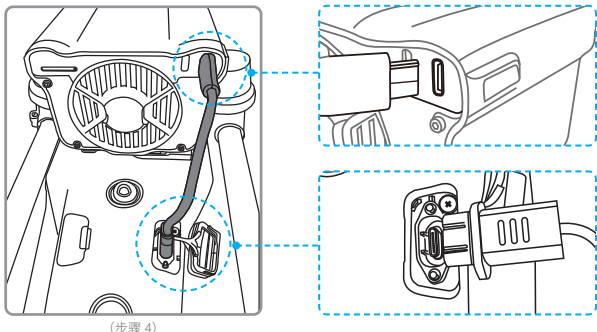
(步骤 2)

3. 将灵嗅 Mini2 底部支架 A 对准无人机上部支架 B 前端，推动划入，当感受到明显锁扣声音即为安装牢固。如（步骤 3）所示。

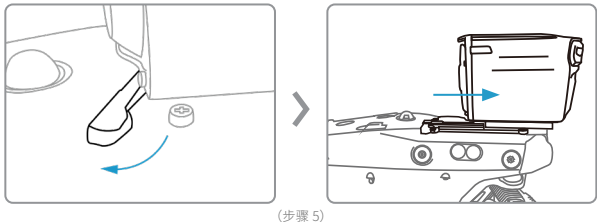


(步骤 3)

4. 将数据线 Type-C 一端连接灵嗅 Mini2 底后端的 PSDK 接口，另一端连接至无人机顶部的 E-port 接口。如（步骤 4）所示。



5. 若需取下灵嗅 Mini2，只需拨开安装支架 B 的手柄，将灵嗅 Mini2 向前滑动即可。如（步骤 5）所示。



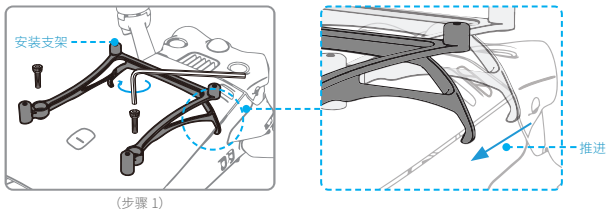
- ✦ · 安装完成后的步骤请参见 P32 第四章 4.4 [验证灵嗅 Mini2 与 DJI Pilot 是否正常通信](#)。
· 如果需要安装外接仪器，请参见 P64~77 第六章 [6.7~6.12](#) 的外置监测模块安装。

4.3 与 DJI Mavic 3E/T 无人机集成

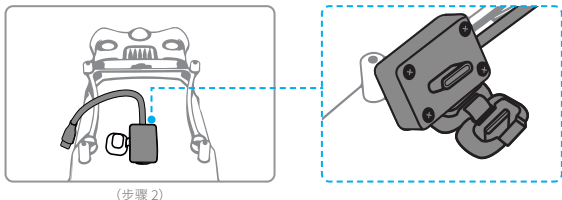
将灵嗅 Mini2 安装于 DJI Mavic 3E/T 无人机的方法如下。您可以直接通过 DJI Pilot 获取灵嗅 Mini2 的监测数据。

安装

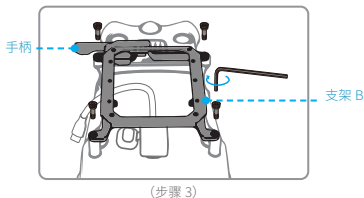
1. 将 DJI Mavic 3E/T 安装支架沿机身方向向前推进至安装支架孔位，对准无人机顶部预留孔位，前端用两颗 M3×6 螺丝固定，安装支架尾部卡在无人机机身尾部。如（步骤 1）所示。



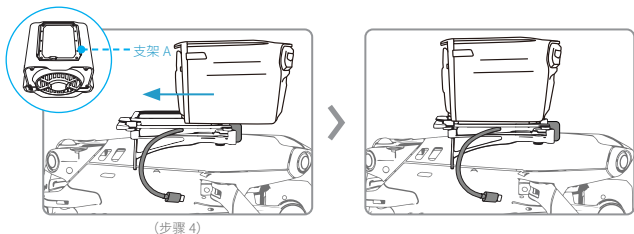
2. 将灵嗅 Mini2 E-port 集成连接线一端连接至无人机 E-port 接口，另一端放置在安装支架上。如（步骤 2）所示。



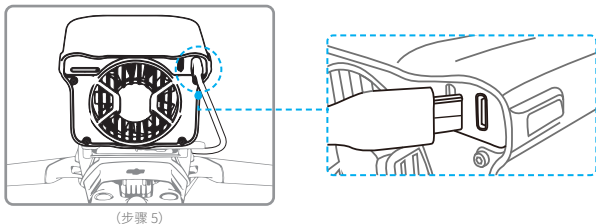
3. 将安装支架 B 对准安装支架的四个孔位，用四颗快拆支架安装螺丝固定，支架 B 手柄一侧应朝无人机尾部。如（步骤 3）所示。



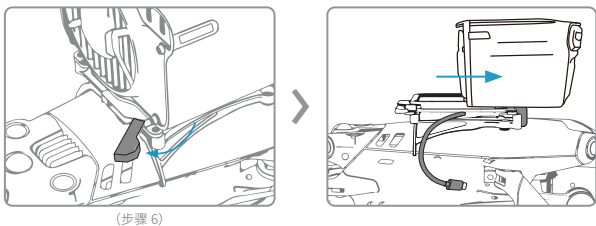
4. 将灵嗅 Mini2 底部支架 A 尾端 对准无人机上部支架 B 前端，推动划入，当感受到明显锁扣声音即为安装牢固。如（步骤 4）所示。



5. 将另一端数据线 Type-C 连接灵嗅 Mini2 后端的 PSDK 接口。如（步骤 5）所示。



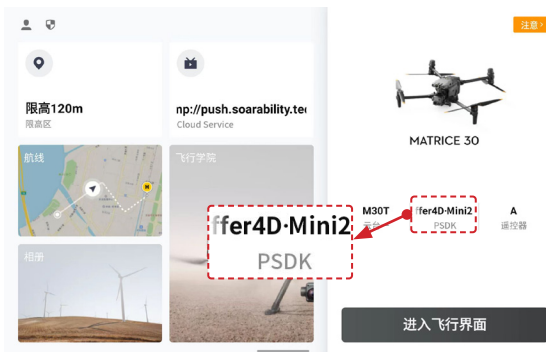
6. 若需取下灵嗅 Mini2，只需拨开安装支架 B 的手柄，将灵嗅 Mini2 向前滑动即可。如（步骤 6）所示。



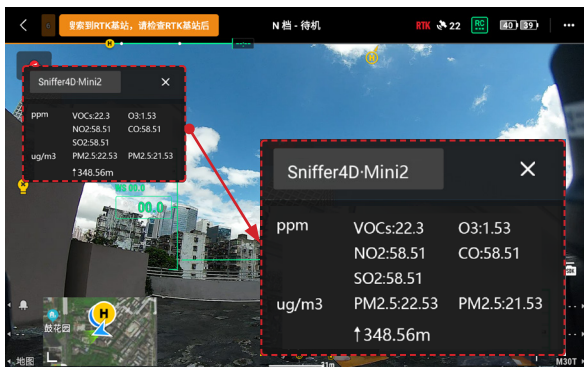
- ✦ · 安装完成后的步骤请参见 P32 第四章 4.4 [验证灵嗅 Mini2 与 DJI Pilot 是否正常通信](#)。
· 如果需要安装外接仪器，请参见 P64~77 第六章 [6.7~6.12](#) 的外置监测模块安装。

4.4 验证灵嗅 Mini2 与 DJI Pilot 是否正常通信

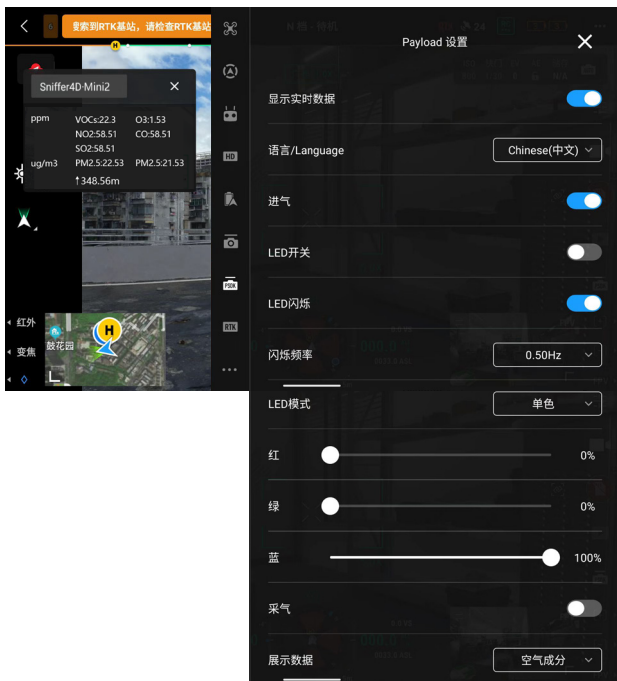
1. 打开无人机电源。打开无人机遥控器与 DJI Pilot 软件 (DJI M350/300 RTK 与 DJI M30/30T 与 DJI Mavic 3E/T 无人机与 DJI Pilot 软件通讯后操作界面一致, 该章节以 DJI M30/30T 无人机界面为例)。软件主界面显示“Sniffer4D-Mini2 PSDK”, 表示灵嗅 Mini2 已成功连接至无人机。



2. 点击“手动飞行”操作飞行界面, 小浮窗显示灵嗅 Mini2 实时监测数值。浮窗位置可灵活调整。在灵嗅 Mini2 正常工作情况下, DJI Pilot 未显示“Sniffer4D-PSDK”时, 您可以退出 DJI Pilot 再重新打开。



3. 点击 APP 右上角的设置 - 进入“Payload 设置”。“显示实时数据”为默认开启，在灵嗅 Mini2 正常工作情况下，打开 DJI Pilot 飞行界面，将实时显示设备监测数值。
- “进气”默认开启，仅在使用标气校准时关闭，其他情况下请勿操作。
 - “LED 开关”控制是否启用灵嗅 Mini2 前后的 RGB 高亮警示灯功能，默认应关闭以降低发热与功耗。
 - “LED 闪烁”默认开启，表示警示灯模式为闪烁状态，关闭则表示模式改为常亮状态。
 - “闪烁频率”默认 2Hz，表示警示灯每 0.5 秒闪亮 1 次，点击可修改闪烁频率。
 - “LED 模式”默认“单色”，表示无论浓度多少，警示灯只显示固定一种颜色，颜色 RGB 值由用户自由配置；点击可改为“线性”，表示警示灯颜色自动跟随气体浓度变化而变化。



五、“云观灵嗅”数据可视化与分析软件

5.1 软件的安装方法以及注意事项

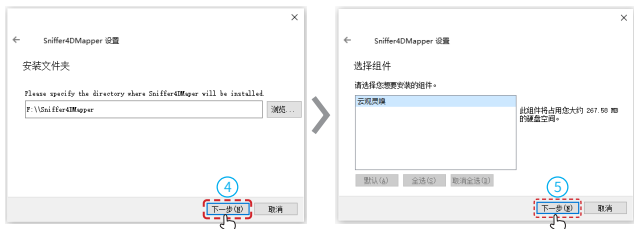
下载安装“云观灵嗅”（英文全称 Sniffer4DMapper），获取安装包前请您先注册可飞科技账户，注册后登录即可下载软件安装包（注册流程，详情参阅 P14 第三章 3.1 [注册账号与登录可飞账号](#)）。

使用浏览器访问 www.sniffer4d.com，登录您的账号。

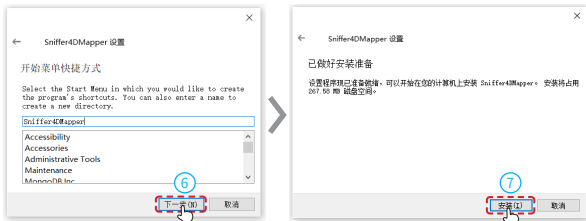
1. 下载后解压安装包，打开文件夹后双击 Sniffer4DMapper.exe，运行安装文件；
2. 弹出“安全警告”窗口时，点击 [运行]；
3. 弹出“设置 -Sniffer4DMapper”时，点击 [下一步]；



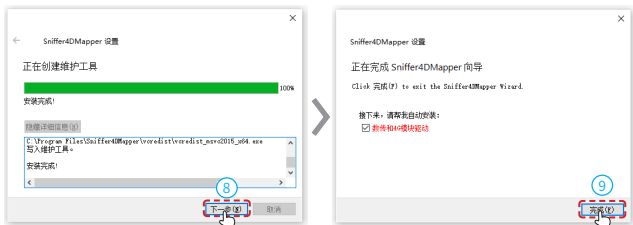
4. 可以通过该对话框修改安装路径，将软件安装到指定磁盘的文件夹内，点击 [下一步]；
5. 弹出选择组件对话框时，点击 [下一步]；



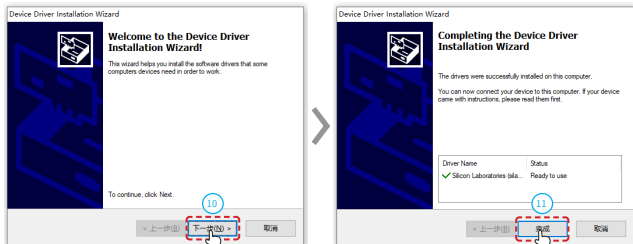
6. 弹出“开始菜单快捷方式”，按默认设置点击 [下一步]；
7. 弹出“已做好安装准备”，点击 [安装]；



8. 安装完成后，弹出“正在创建维护工具”，点击 [下一步]；
9. 弹出“正在完成 Sniffer4DMapper 向导”，按默认设置点击 [完成]；



10. 弹出驱动安装对话框，点击 [下一步]；
11. 点击 [完成]；



12. 弹出“FTDI CDM Drivers”窗口（USB 转多接口芯片驱动），点击 [Extract]；
13. 点击 [下一步]；



14. 弹出“许可协议”后，务必选择“我接受这个协议”选项，再点击 [下一步]；
15. 弹出“正在完成设备驱动程序安装向导”后，点击 [完成]；



⚠ · 为保证设备驱动程序正常安装，进入“第 14 步”操作时，务必选择“我接受这个协议”。

16. 安装完成后，双击桌面“云观灵嗅”图标，打开“云观灵嗅”软件。

5.2 软件更新

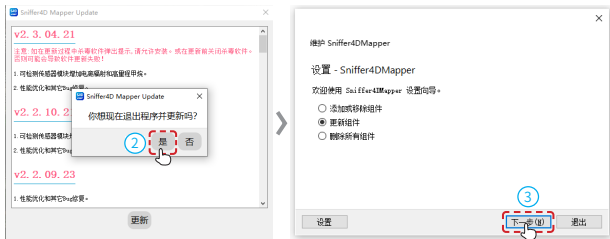
打开“云观灵嗅”软件后，如有更新，将自动弹出更新的对话框。我们推荐所有用户及时更新软件版本以获取最新的功能。软件发布文档显示在对话框内。

1. 点击 [更新]；

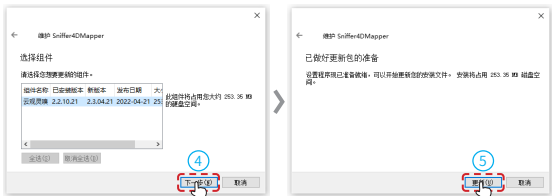


2. 弹出“你想现在退出程序并更新吗？”提示对话框，点击 [是]；

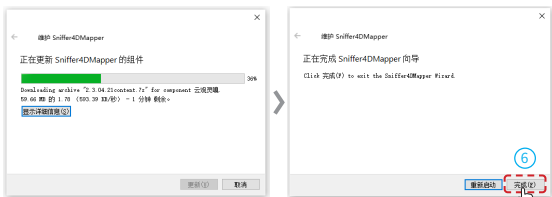
3. 弹出“设置 Sniffer4D Mapper”窗口，按默认选项，点击 [下一步]；



4. 弹出“选择组件”时，按默认设置，点击[下一步]；
5. 点击[更新]；



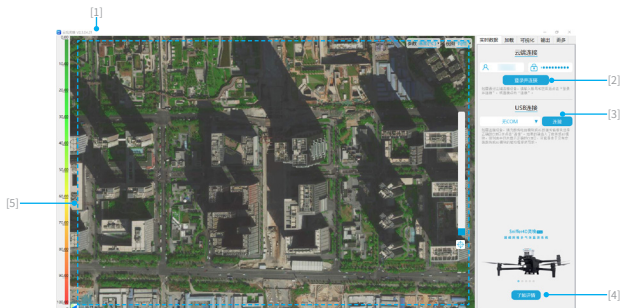
6. 弹出“正在更新 Sniffer4DMapper 的组件”对话框时，请您耐心等待更新完成。更新完成后，点击[完成]，此时“云观灵嗅”在数秒内重新启动。



· 升级后“云观灵嗅”后储存路径可能会发生变化。

5.3 登录界面

每次启动软件后，将进入登录界面，您可在此界面查看软件版本号、账户登录、本地登录、查看可飞产品相关资讯等。



1. “云观灵嗅”版本号

显示当前软件的版本号，后四位代表软件发布的日期（例如 Mini2.3.04.21，表示发布于 4 月 21 日）。

2. 账户登录并连接 / 断开

点击可以登录并连接可飞科技账户或断开当前账户（账户注册流程详见 P14 第三章[首次使用指南](#)）。

3. USB 连接 / 断开

数传电台模块、直连模块连接时通过设置正确的 COM，获取灵嗅 Mini2 的实时数据。

4. 滚动信息栏

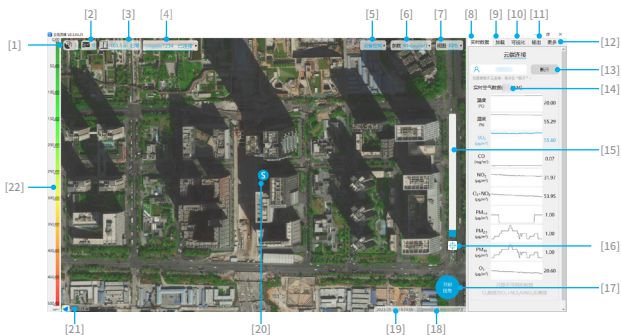
此处将显示可飞科技的最新产品，您可以点击 [了解详情] 进入产品的详细介绍网页界面。

5. 可视化面板区域

- 主要显示灵嗅 Mini2 工作状态、设备控制、参数和视图。
- 开启灵嗅 Mini2 并且卫星信号良好的情况下，登录您的账户，面板将实时显示您的灵嗅 Mini2 的位置（右下角显示坐标信息）。
- 开始任务后，显示实时空气数据，默认为网格视图。

5.4 主界面

灵嗅 Mini2 与您账号绑定，并已正常开启通讯的前提下，登录您的账户后主界面窗口显示的信息：



1. 卫星定位星数

已获得的卫星数量。数量越多定位越精准，4 颗以上灵嗅 Mini2 即可正常工作。

2. 待传数据

等待回传的数据量。当网络通信或数传通信中断时，您的灵嗅 Mini2 测得的数据并不会丢失，在通信重联后自动续传。

3. 相对高度

设备所处位置的相对高度（通过气压进行反算）。您可以点击“归零”键将高度归零，原理类似电子秤的“归零”。如果您使用 PSDK 方式连接至无人机，则该值代表距离起飞点的相对高度，高度值将与 DJI Pilot 显示的高度保持一致。



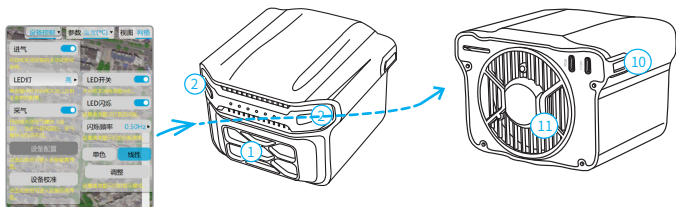
4. “设备列表” 下拉框

显示您账号当前绑定且在线的设备昵称、序列号以及连接状态。您可切换选定的灵嗅 Mini2。点击下拉框图标，可以随时查看您的设备昵称、设备序列号相关信息。当您账户绑定多个灵嗅 Mini2，并且正在运行、正常通讯时，可以随意切换设备查看工作状态。



5. “设备控制” 下拉框

- 进气：开启 / 关闭设备的主动式新风系统。默认开启，在设备标气校准时应关闭。
如图所示，①为进气孔，开启 / 关闭设备的主动式新风系统，控制②出气口风扇部件的运行。
- LED 高亮浓度警示灯：开启 / 关闭高亮浓度警示灯（在无需对工作人员或周边环境人群进行警示时，建议您关闭警示灯，以节省电能并降低发热量）。
- LED 闪烁：高亮警示灯常亮 / 闪烁。
- 闪烁频率：高亮警示灯的闪烁频率。
- LED 模式：单色、线性、调整功能。
如图所示，LED 有前置②与后置⑩ RGB 指示灯。
- 采气：通过 Type-C 线，将气体采集模块（需另购）连接至灵嗅 Mini2。仅在选装气体采集模块时使用，详情参阅 P75 第六章 6.11 [外置气体采样模块（需另购）](#)。
- 设备校准：点击进入灵嗅 Mini2 校准界面。校准前务必中止所有任务，具体校准方法请参阅 P80 第七章[灵嗅 Mini2 校准](#)。



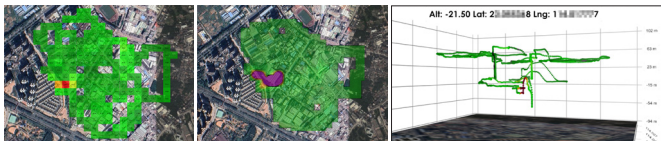
6. “参数”下拉框

您可以选择您的灵嗅 Mini2 中包含的监测项目（如您购买的灵嗅 Mini2 没有相应的监测模块，则不会显示实时折线图框）。如图所示，“参数”下拉框点亮的“CO”为当前查看的监测项目。



7. “视图”下拉框

三种视图可选择：网格、等值线、3D 点云。点击“视图”即可切换。



- 网格：可直观的看到当前区域的气体浓度值。
- 等值线：有助于分析气体扩散趋势。
- 3D 点云：反映出不同高度下的气体浓度情况。

✎ · 在 3D 点云界面中，双击任意纵坐标轴，可以调整纵坐标轴的区间，单击任意数据点，可以显示该数据点的经纬度与高度。

- ⚠ · 如果切换至等值线图后，无数据显示，可能的原因和解决办法如下：
- ①同时加载了不同地域的历史任务，导致等值线图计算量超出电脑性能。此时应在软件中去掉不必要的历史任务文件后，再重新切换至等值线图。
 - ②将网格尺寸适当调大，降低生成等值线图的计算量。

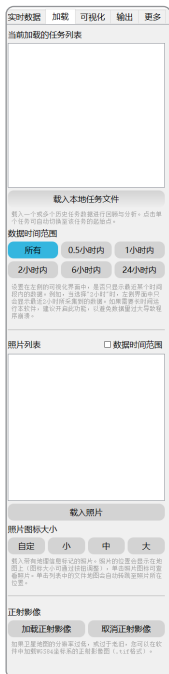
8. “实时数据” 板块

设备开启并正常工作情况下，登录账户并选择相应灵嗅 Mini2 后，数据面板将会实时显示该灵嗅 Mini2 监测参数的时间变化曲线图，横轴时长为 100 秒。

9. “加载” 板块

- 载入本地任务文件：载入一个或多个历史任务数据回顾与分析。
- 载入照片：可载入带有地理信息戳的照片，与气体分布数据一同显示在地图界面中。
- 加载正射影像：针对地图底图老旧或分辨率不够高的应用场景，您可以加载正射影像图，并将气体分布数据绘制在正射影像图之上。

具体操作细则如下：



通过本地文件载入

在您的电脑中有使用“云观灵嗅”开始并结束的任务后，系统将自动储存任务文件在电脑本地文件中（.s4d格式）。您可以单独载入文件，也可以多个文件同时载入。

储存的路径为“C:/Users/【用户名】/文档/Sniffer4DMapper/【版本号】”，默认文件名为“灵嗅Mini2昵称-序列号-任务开始日期与时间”。


通过灵嗅 Mini2 储存卡文件载入

取出机身的储存卡，用读卡器读取，载入储存卡中储存的历史任务数据（.s4d 格式）。

数据时间范围

为了让您更方便地仅查看最近一段时间内（如过去 24 小时内）的历史数据，您可以点击数据时间范围进行快速选择。在数据量较大的情况下，限定显示的数据时间范围也会让软件运行更流畅。

 · 储存卡在灵嗅预热完成且有卫星定位信号时自动储存任务数据。

-  储存固定槽为卡簧设计，用指尖轻轻推压即可固定 / 弹出。
- 插入储存卡时请根据灵嗅 Mini2 上指示图的方向推入。
- 如果任务时间过长则储存卡中自动备份的数据文件将会被分割为 1 小时 1 个数据文件，文件格式为“.s4d”。
- 升级“云观灵嗅”后储存路径可能会发生变化。

载入照片

可载入带有地理信息标记的图片。如果图片中没有地理信息标记，则不会载入成功。载入后的照片会出现在“照片列表”中，单击列表中的文件地图会自动转跳至照片所在位置，照片的位置会显示在地图上，图标大小可通过“照片图标大小”按钮调整，鼠标单击照片图标可查看照片。

该功能可以方便您将监测异常值与实景信息对应起来，助力研判分析。



加载正射影像

如果监测区域卫星地图的分辨率过低或与实际场地不符时，您可以在软件中加载已带有地理信息标记的正射影像图（.tiff 格式，WGS84 坐标系）。如图所示（上图监测区卫星地图，下图为插入正射影像图）：

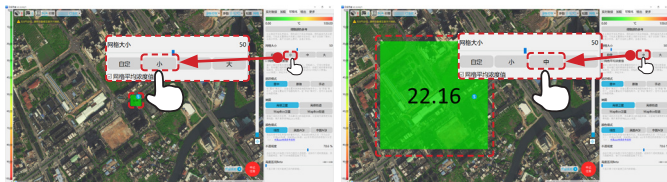


10. “可视化” 板块

- 调整颜色参考：在线性颜色模式下，您可以点击“调整颜色参考”按钮上方颜色条，或左侧的颜色条，设置该监测项目浓度与颜色关系。



- 网格大小：在此调整地图中网格的大小，您可以选择自定义、小、中、大，并滑动滑条。请注意，由于平面地图有拉伸，网格实际边长 = 网格大小数值 × COS (纬度)。



- 追踪模式：您可以设置将灵嗅 Mini2 保持在地图中心（置中）、将灵嗅 Mini2 保持在地图视场范围内（跟随）、可使用鼠标自由拖动地图视场（手动）。
- 地图：您可以根据实际需要切换地图来源和地图显示方式。

- 颜色模式：您可以设置线性、美国 AQI、中国 AQI。
选择左侧可视化区间的着色方式，可以选择线性（默认）、中国 AQI、美国 AQI。
中美 AQI 标准介绍及对比：cloud.soarability.tech/UpdateInfo/AQI.pdf
- 不透明度
设置浓度色块透明度，不透明度越高，热力图越明显，地图图层越不可见。
如图所示，左图为当不透明度在最低值时，右图为当不透明度 100% 时显示的效果。

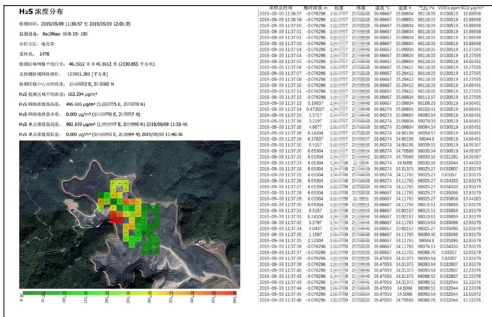


- 高度区间
用户可以选择只显示某个高度区间内的数据。

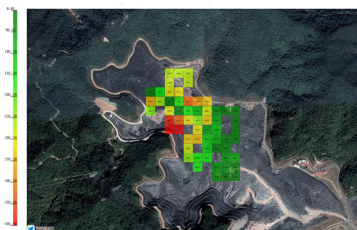
11. “输出” 板块

导出前，您可以输入项目名、监测单位信息，这些信息会包含在输出的文件中。

- 生成任务报告：可以将您的监测记录生成 PDF 格式的文件，下图为一个例子（左图）。
- 导出数据表格（CSV）：可将您的监测数据导出 CSV 格式的数据表格，下图为一个例子（右图）。

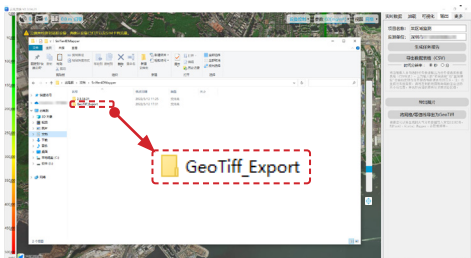


- 导出图片：将当前地图画面及可视化信息输出为 PNG 格式的图片，下图为一个例子。画面是与您“云观灵嗅”视窗设置的画面保持一致，文件名将按照您填写的“项目名称 + 监测单位”命名。



- 将网格 / 等值线导出为 GeoTiff：可以将您在“云观灵嗅”中生成的大气分布可视化成为带有地理信息的正射图片，以便导入其他 GIS 软件中，（如 Pix4D、Global Mapper、谷歌地球等），下图为一个例子。

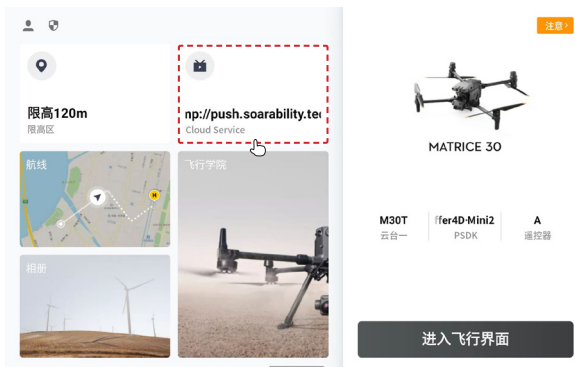
文件保存路径：C:/Users/【用户名】/文档/Sniffer4DMapper/GeoTiff_Export



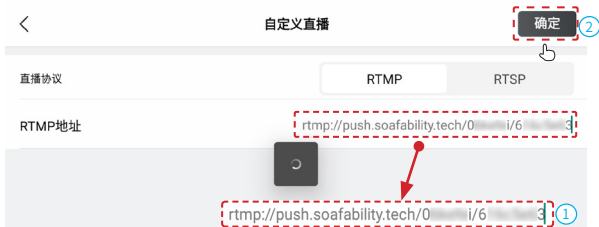
12. “更多” 板块

- 单位：根据应用场景设置您的单位，大单位为 ppm 与 mg/m^3 ，小单位为 ppb 与 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。请注意，部分参数单位不可修改，如 PM2.5 的单位恒定为 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，CxHy 的单位恒定为 %，TVOC 的单位恒定为 PPM。
- 独立显示 O₃ 数值：默认打开。O₃ 的具体计算方式为将 O₃+NO₂ 的浓度值减去 NO₂ 的浓度值。

- 无卫星定位时仍记录监数据：默认不勾选，您可以根据需求打开。
- 自动开启任务：默认不勾选，如果勾选，“云观灵嗅”将会在设备预热并满足卫星定位信号要求后，自动为灵嗅 Mini2 开启任务（支持连接多灵嗅 Mini2）。
- NO₂ 显示为 NO_x：默认勾选，在特定环境下，由于 NO 浓度可忽略不计，可假设 NO_x ≈ NO_{2o}
- 估测并显示设备运动速度：勾选后，“云观灵嗅”将利用卡尔曼滤波器为灵嗅 Mini2 估测其运动速度。
- 显示相机画面：如需使用，可输入推流地址：rtmp://push.soarability.tech/【用户名】/【序列号】，下面以 DJI M30T 无人机为例进行实操。
- 进入 DJI Pilot 后，点击“云服务”-“自定义直播”-输入“RTMP 地址”（与“云观灵嗅”推流地址一致）。



- 输入推流地址后，点击右上角“确认”。



- 您可以点击视频框内“”图标，放大缩小视频画面。点击“”图标，截取画面。



- 通过遥控器将画面推流至“云观灵嗅”，会额外消耗流量，遥控器需要连接 WIFI 或无线网卡。

通过 UDP 输出明文数据：该功能可将灵嗅 Mini2 传输过来的加密数据解码为明文数据并通过 UDP 协议推送至用户指定的 IP 地址，具体设置办法请参阅 P60 第六章 6.4 [通过“云观灵嗅”（UDP）输出明文数据](#)。

自动监测更新：默认勾选，软件将自动监测是否更新。

窗口 / 全屏：软件的窗口显示与全屏显示，您也可以通过 F11 进入和退出全屏模式。

清理地图缓存：您可以清理保存在电脑磁盘中的地图缓存，减少空间占用或获取更新版本的在线地图。

运行演示项目：通过内置的演示任务（无人机载、车载、直升机组），让您或者您的客户更好地了解“云观灵嗅”的各项功能，以及监测效果。

视频教程：您可以观看教学视频，熟练地使用灵嗅 Mini2 或可飞科技 Soarability 推出的其它产品。

语言：默认跟随系统，您可以根据情况更改“云观灵嗅”的语言（需重启软件）。如需更改，请先断开连接。

13. 账户登录：登录 / 登出您的可飞账号。

14. 实时空气数据（灵嗅 Mini2 昵称）：当灵嗅 Mini2 正常运行时，默认显示的数据窗口。

15. 地图显示比例滑块：您可以向上滑缩小地图，向下滑放大地图。

16. **目标点：** 点击可在地图上设置目标点，目标点将同步显示在 DJI Pilot 上指引飞手飞往目标点，再次点击确认锁定目标点，再次点击将取消目标点



17. **开始任务：** 当灵嗅 Mini2 正常通讯，卫星定位信号良好您可以点击该按钮开始 / 结束监测任务；

18. **坐标信息：** 当您的灵嗅 Mini2 正常通讯并获得卫星定位信号后，自动显示经纬度信息。

19. **最后一组有效数据的日期与时间：** 此处会显示“云观灵嗅”接收到来自灵嗅 Mini2 的最后一组有效数据的时间（时间戳来自灵嗅 Mini2 的卫星定位模块，而不是电脑）。如果在您离开电脑一段时间后发现灵嗅 Mini2 已断连，可以通过这个时间推断其断连时间。

20. **灵嗅 Mini2 位置：** 当您的灵嗅 Mini2 正常通讯并获得卫星定位信号后，地图将出现“S”图标。

21. **地图来源：** 您可以在“可视化”窗口切换地图来源。

22. **颜色参考值：** 与“可视化”下拉菜单的“调整颜色参考”功能相同。

六、功能拓展

6.1 高亮浓度警示灯

在特定应用（如危化品事故应急救援）中，灵嗅 Mini2 自带的高亮浓度警示灯可对工作人员或周边环境人群进行警示，以避免有毒有害气体造成的二次伤害。高亮浓度警示灯有两种工作模式：单色模式和线性模式。



单色模式

在该模式中，您可以通过设置不同的 RGB（红绿蓝）值，指定警示灯的颜色，且该颜色不会自动改变。在灵嗅 Mini2 开启并正常通讯的前提下，您可以通过“云观灵嗅”的“设备控制”下拉框，或 DJI Pilot（使用 PSDK 连接方式时）开启或关闭高亮警示灯，并将其调整为单色模式。

“云观灵嗅”设置单色模式方法如下。

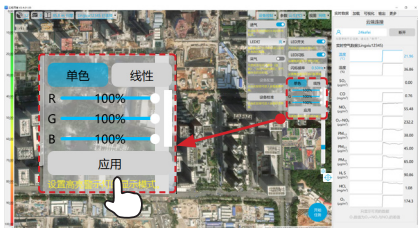
- “云观灵嗅”软件连接上灵嗅 Mini2，并在“设备控制”下拉菜单中控制警示灯的开关与闪烁频率，以及警示颜色。



- 在默认的情况下，闪烁频率为 2.0Hz，即一秒闪烁两次。您可以根据情况选择需要的闪烁频率。

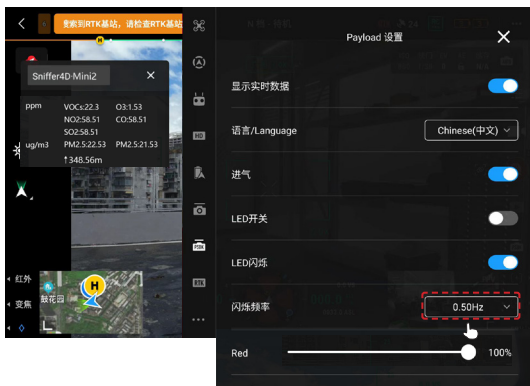


- 在单色模式下您可以使用鼠标滑动 RGB（红绿蓝）值滑块，指定您的灵嗅 Mini2 警示灯颜色。



DJI Pilot 设置单色模式方法如下。

- 使用 PSDK 连接方式集成至无人机时，您可以在“Payload 设置”菜单中控制警示灯的开关与闪烁频率，以及警示颜色。
- Payload 界面的 LED 设置与“云观灵嗅”LED 的设置相同，在默认的情况下，闪烁频率为 2.0Hz，即一秒闪烁两次。您可以根据情况选择需要的闪烁频率。如图所示，当红色滑块滑动至 100% 时，灵嗅 Mini2 警示灯为红色。



线性模式

在线性模式下，警示灯的颜色会自动随着监测项目的浓度变化而变化。浓度越高，警示灯越偏向红色，浓度越低，警示灯越偏向绿色。您可以在“云观灵嗅”软件中调整每项监测项目的区间上限（红色）和区间下限（绿色）。

在“云观灵嗅”中选择线性，选择对话框的“调整”，进行线性模式颜色区间调整。



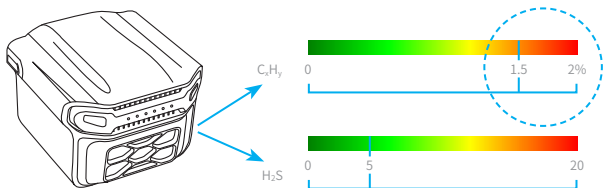
“LED 颜色区间设置”对话框，你可以根据需求在对应的监测气体上，输入区间上限（红色）和区间下限（绿色）值。



- 只能通过“云观灵嗅”调整区间上限和下限。
- 高亮浓度警示灯的工作模式、颜色区间等参数会自动保存在灵嗅Mini2中，无需每次启动重新设置。

当灵嗅 Mini2 具有多个监测项目时，警示灯的颜色会由所有监测项目中最接近区间上限（按比例）的监测项目来决定。

例如，一台灵嗅 Mini2 具有 CxHy 和 H₂S 两个监测项目，CxHy 的区间设置为 0~2%，H₂S 的区间设置为 0~20ppm。如果当前 CxHy 的浓度为 1.5% 而 H₂S 浓度为 5ppm，显然 CxHy 更接近其区间上限，所以警示灯的颜色由 CxHy 决定，如下图所示。



- ✦ 可使用“云观灵嗅”设置不同的颜色，让一线现场人员也可随时了解当前的有毒有害气体浓度，最大可能地避免二次事故。

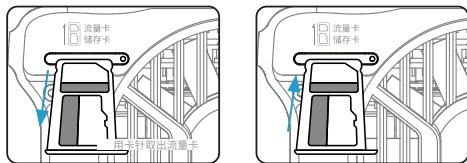
6.2 使用移动网络传输数据

灵嗅 Mini2 内置网络通信功能。

1. 中国大陆境内

如果您是中國大陸境内的用户，我们在灵嗅 Mini2 出厂时已为您配置好网络通信功能。在手机信号良好的情况下，灵嗅 Mini2 通电后，即可连接上网络。您的灵嗅 Mini2 在出厂时已经安装了一张具备 2GB 流量，有效期为一年的流量卡。

- 流量卡流量用完或者到期后，移动通信 4G 状态指示灯常灭。
- 卡针取出灵嗅 Mini2 双卡槽中的旧流量卡，按照卡槽上的指示方向装上新流量卡。

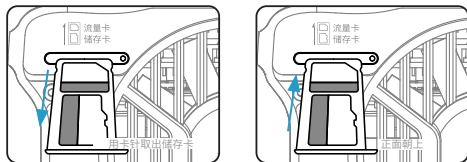


-  · 安装流量卡时，务必按图标指示方向安装。

2. 境外地区

对于其他国家和地区的用户，您需要准备一张具有流量的流量卡，并按照灵嗅 Mini2 双卡槽插口上的指示方向插入灵嗅 Mini2 机身中。然后按照下面的步骤为该流量卡配置 APN（接入点名称）。

- 卡针取出设备的储存卡，将其从灵嗅 Mini2 机身中取出。
- 用电脑读取这张储存卡，利用文本工具，打开这张储存卡中的 config.dat 文件。
- 向流量卡的运营商了解 APN 的设置，或在网络上查找正确的 APN 设置（例如：<https://apn.how/>）。
- 在 config.dat 文件中，删去现有的 APN 信息，并输入您流量卡的 APN 信息（例如：对于新西兰的运营商 Vodafone NZ 来说，应当输入 vodafone）。



在 config.dat 文件中，删去先用的 APN 信息，并输入该流量卡的 APN 信息。

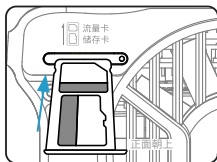


① APN=vodafone;

②改参数后“Ctrl+S”保存，或
点击记事本的文件，选保存；

③将储存卡重新装回灵嗅 Mini2。

保存 config.dat 文件。将该储存卡重新按照灵嗅 Mini2 插口旁指示的方向插入机身。为灵嗅 Mini2 通电 30 秒后，顶部的 4G 状态灯应该为快闪（意味着数据已经通过 4G 网络传输）。如果 4G 状态灯为慢闪或不亮，请重新检查 APN 信息是否正确或者检查流量卡是否安装到位。



✦ 网络连接状况不佳可能的原因有：

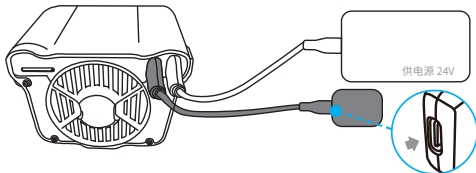
- ①灵嗅 Mini2 当前所处位置手机信号不佳，此时可将灵嗅 Mini2 移动到信号良好的环境中再进行测试。
- ②流量卡流量已用尽，或未激活。
- ③该流量卡的 APN 未正确设置（中国大陆境外用户）。

6.3 使用物理接口传输数据

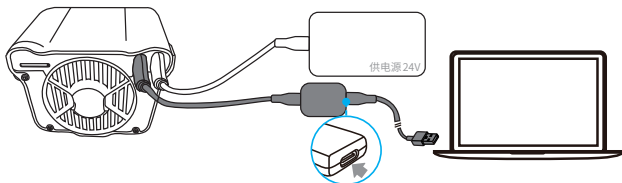
有线方式连接电脑并在“云观灵嗅”中读取数据

使用灵嗅 Mini2 官方直连模块的方法如下。

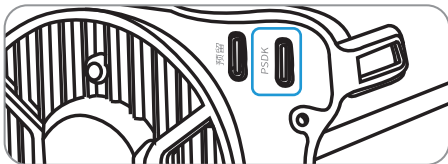
1. 使用双头 Type-C 线将直连模块 (DCM) 的一端连接至灵嗅 Mini2 “预留”接口。



2. 使用数据线将电脑的 Type-C 接口与直连模块另一端相连。



3. 给灵嗅 Mini2 供电，使用灵嗅 Mini2 背部“PSDK”接口 (24V)。

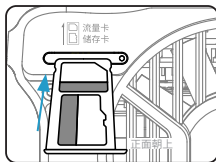
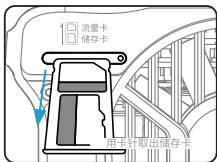



4. 打开“云观灵嗅”软件，在“使用数据-USB 连接”中，为 DCM 选择正确的 COM 口，并点击“连接”。此时，您将在界面中看到灵嗅 Mini2 的实时监测数据。

有线连接其他设备并输出明文数据

如果您需要将灵嗅 Mini2 的明文实时数据输出至其他设备，例如树莓派或 STM32 单片机，您可以采用本方式。我们需要将灵嗅 Mini2 的数据输出口配置为输出明文数据。

- 取出机身储存卡，使用文本工具打开储存卡 config.dat，将 TelemOutputPlaintext 修改为 TelemOutputPlaintext=ture，修改配置后可以输出明文。修改后按机身标识安装储存卡至卡槽内。



 · 安装储存卡时，务必按标识朝向安装。

- 使用文本工具打开 config.dat 文件，具体操作步骤如下：

```

config-记事本
文件(F), 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)
[Configuration]
APN=CMIOT
DJI_port_config=1
Ext_lstm_config=0
Ox_compensation_coefficient_for_SO2=0.04
PumpOffManual=false
TelemOutputPlaintext=ture
fan=1
led_blue=100
led_green=100
led_mode=0
led_red=0
led_switch=1
pump=0
save_sd_plaintext_csv=0
vehicle_mode=0
wind_data_PSDK_compensation=1
    
```

- ① 设置为 TelemOutputPlaintext=ture；
- ② 改参数后“Ctrl+S”保存；或点击记事本的文件，选保存；
- ③ 将储存卡重新装回灵嗅 Mini2。

3. 重新启动灵嗅 Mini2 后，灵嗅 Mini2 会自动通过数据输出口（Type-C 形态）输出明文数据。

如果您需要用串口接受数据，您需要使用 USB 转串口模块。

您可以同时既通过数据输出口输出明文数据，又通过网络通信输出加密数据至“云观灵嗅”。

 · 明文输出的具体内容，请参阅 P61 第六章 6.5 [明文输出内容](#)。

6.4 通过“云观灵嗅”（UDP）输出明文数据

当“云观灵嗅”接收到来自灵嗅 Mini2 的加密数据后，“云观灵嗅”支持将接收到的加密数据解码成明文数据，并通过 UDP 协议传输至指定 IP 地址。

在灵嗅 Mini2 开启并正常通讯的前提下，打开“云观灵嗅”软件，在“更多”板块 - 勾选“通过 UDP 输出明文数据”，并输入您的接收终端 IP 地址及端口号。



 · 明文输出的具体内容，请参阅 P61 第六章 6.5 [明文输出内容](#)。

6.5 明文输出内容

```

airData":{
  CL2(ppm)":0,
  CO(ppm)":0,
  CO2(ppm)":0,
  CxHy(%)":0,
  H2(ppm)":0,
  H2S(ppm)":0,
  HCL(ppm)":0,
  HCN(ppm)":0,
  NH3(ppm)":0,
  NO2(ppm)":0,
  Ox(ppm)":0,
  PH3(ppm)":0,
  PM1.0(μg/m3)":0,
  PM10(μg/m3)":0,
  PM2.5(μg/m3)":0,
  SO2(ppm)":0,
  TSP(mg/m3)":0,
  TVOC(ppm)":0,
  [WR]SO2(ppm)":0
},
    
```

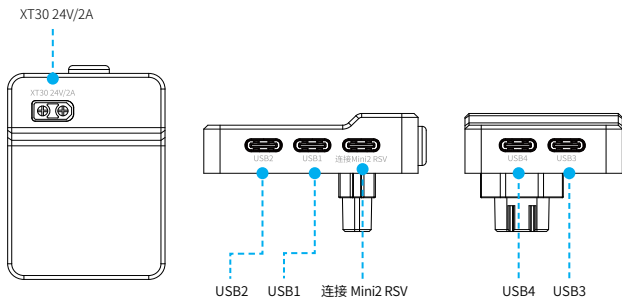
气体 / 颗粒物浓度数据

只输出设备目前安装的监测项目，没有安装的监测项目不会出现。

例如，只安装了可吸入颗粒物模块，此处只会输出 PM1.0、PM2.5、PM10 的数据。

altitude":22.03436328125,	相对高度（由气压计算，单位：m）
hdop":0,	卫星定位模块水平定位精度因子，数值越低定位质量越高
humidity":48.82352828979492,	相对湿度
latitude":21[REDACTED]	纬度
longitude":21[REDACTED]	经度
pressure":99895.6171875,	大气压力（单位：Pa）
sateNum":0,	定位卫星数量
sequence":426,	数据序号，1~65535，大约 18.2 小时清零一次
serial":"[REDACTED]",	设备序列号，八位十六进制的数
temperature":28.823530197143555,	设备内传感仓的温度（单位：℃）
utcTime": "2020-06-05-02-01-17"	UTC 时间，优先来自设备卫星定位模块，无卫星定位模块时来自电脑

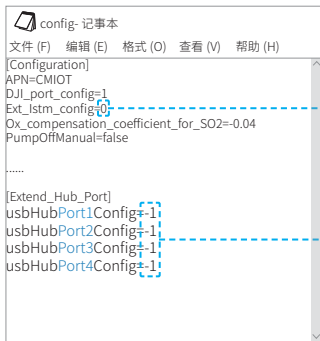
6.6 灵嗅 Mini2 拓展模块



* 拓展模块分别标注有 [USB1-4](#) 接口字样，可自行配置外置科学仪器。

灵嗅 Mini2 拓展模块外接仪器配置方法：

1. 取出灵嗅 Mini2 内置 SD 卡，插入读卡器中，读取 SD 卡中的 config.dat 文件。
2. 使用文本工具打开 config.dat 文件，修改 config 文件配置：



① 将此项配置“0”改为“99”，开启 USB 拓展功能。

② 接口 USB1-4 对应 Port1-4，根据 USB1-4 不同的外置科学仪器配置相对应的 Port 接口，外接仪器对应配置数值参考下表。

例如：

USB1 连接高精度 CO₂ 监测模块，
则 usbHubPort1Config= 4

外接仪器对应配置表	usbHubPort1Config-1
直连模块及数传模块	0
外置 GPS 模块	1
超声波风速风向监测模块	2
高精度 CH ₄ 监测模块	3
核辐射监测模块	3
高精度 CO ₂ 监测模块	4
高精度温湿度监测模块	5
外接采气（袋式）模块	6
其他外接仪器	敬请期待

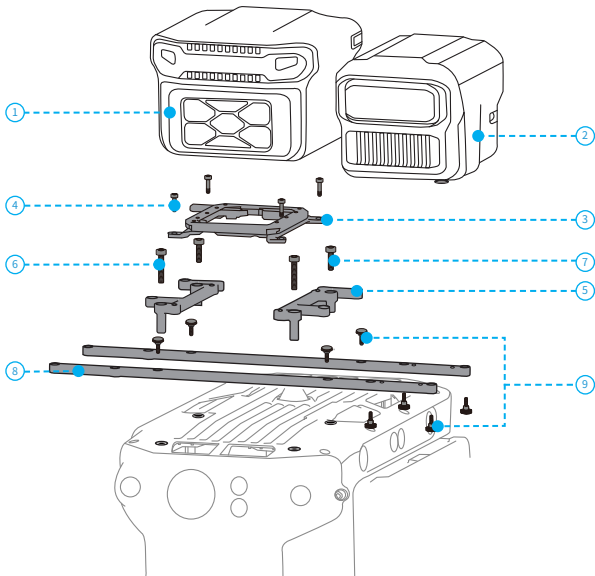
根据所配置模块，
进行对应配置表
数值修改

3. 完成后保存修改参数，关闭 config.dat 文件，将 SD 卡重新装回 Mini2，完成配置。

6.7 使用外置 TDLAS 甲烷监测模块（需另购）

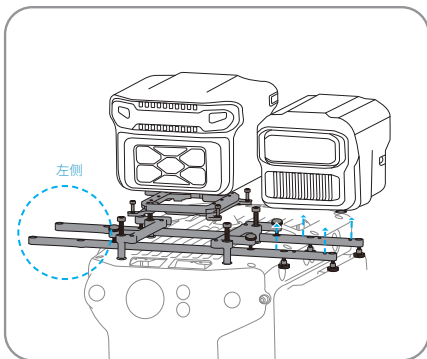
灵嗅 Mini2 支持接入基于 TDLAS 原理的外置 TDLAS 甲烷监测模块，以提供 ppm 级别的甲烷监测。

1. 在安装外置 TDLAS 甲烷监测模块前，您需要完成灵嗅 Mini2 与 DJI M350/300 RTK 无人机集成，具体集成方法，请参见 P26 第四章 4.1 [与 DJI M350/300 RTK 无人机集成](#)。

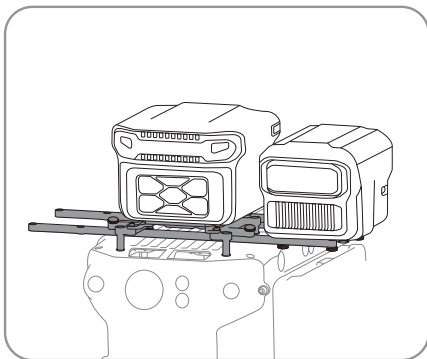


- | | | |
|----------------------|-----------------------|------------------|
| ① 灵嗅 Mini2 主机 *1 | ④ 快拆支架安装螺丝 *4 | ⑦ M3×10 内六角螺丝 *2 |
| ② TDLAS 甲烷监测模块主机 *1 | ⑤ M350/M300 集成安装支架 *2 | ⑧ 外接模块安装支架 *2 |
| ③ 灵嗅 Mini2 集成快拆支架 *1 | ⑥ M3×16 内六角螺丝 *2 | ⑨ M2.5 手拧螺丝 *8 |

2. 使用手拧螺丝将灵嗅 Mini2 “外接模块安装支架” 安装在 “M350/M300 集成安装支架” 底部，加长部位务必位于灵嗅 Mini2 左侧。
3. 将 “外置 TDLAS 甲烷监测模块” 对准 “外接模块安装支架” 的四个孔位。

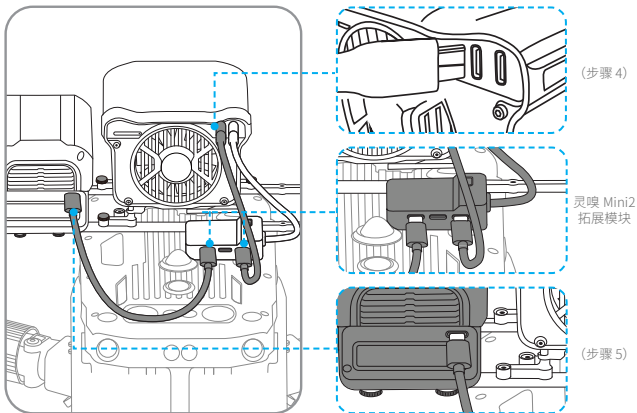


(步骤 2)



(步骤 3)

- 将双头 Type-C 线一端连接至灵嗅 Mini2 拓展模块的[连接灵嗅 Mini2 RSV](#) 接口，另一端连接至灵嗅 Mini2 后端的预留接口。
- 将双头 Type-C 线一端连接至灵嗅 Mini2 拓展模块的 [USB2](#) 接口，另一端连接至 TDLAS 甲烷监测模块尾部或右侧的“连接灵嗅”接口。

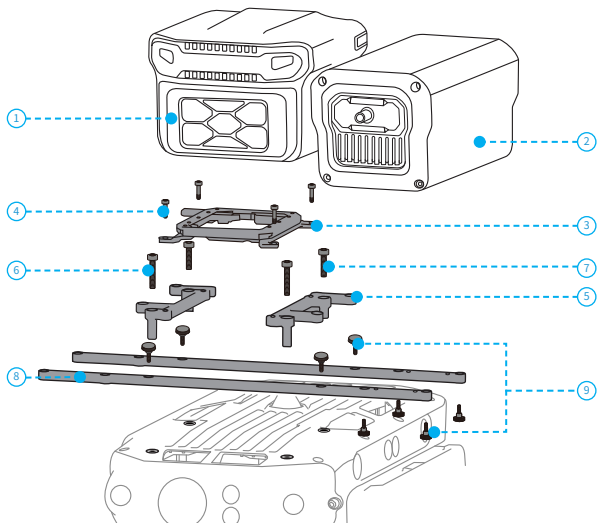


- ✦ 连接外置模块完成之后需要把线固定好，不要遮挡无人机视觉定位。
- 灵嗅 Mini2 拓展模块功能介绍，请参见 P62 第六章 6.6 [灵嗅 Mini2 拓展模块](#)。

6.8 使用外置高精度 CO₂ 监测模块（需另购）

灵嗅 Mini2 支持接入基于非色散红外法（NDIR）的高精度 CO₂ 监测模块，模块具有选择性好、不易受有害气体影响而中毒老化、响应速度快、稳定性好、成本低及信噪比高的优势。当红外光通过待测气体时，这些气体分子对特定波长的红外光有吸收，其吸收关系服从郎伯-比尔（Lambert-Beer）吸收定律，通过光强的变化测出气体的浓度。

1. 在安装外置高精度 CO₂ 监测模块前，您需要完成灵嗅 Mini2 与 DJI M350/300 RTK 无人机集成，具体集成方法，请参见 P26 第四章 4.1 [与 DJI M350/300 RTK 无人机集成](#)。



① 灵嗅 Mini2 主机 *1

④ 快拆支架安装螺丝 *4

⑦ M3×10 内六角螺丝 *2

② 高精度 CO₂ 监测模块 *1

⑤ M350/M300 集成安装支架 *2

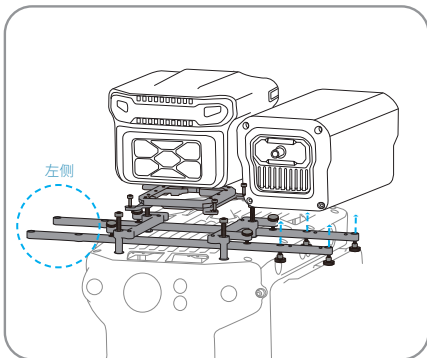
⑧ 外接模块安装支架 *2

③ 灵嗅 Mini2 集成快拆支架 *1

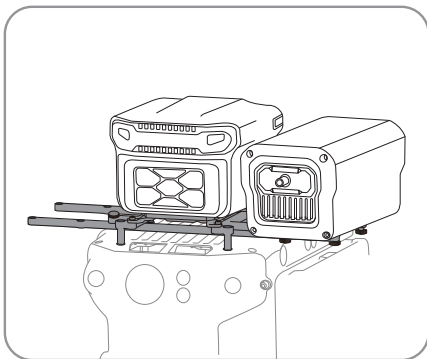
⑥ M3×16 内六角螺丝 *2

⑨ M2.5 手拧螺丝 *8

2. 使用手拧螺丝将灵嗅 Mini2 “外接模块安装支架” 安装在 “M350/M300 集成安装支架” 底部，加长部位务必位于灵嗅 Mini2 左侧。
3. 将 “外置高精度 CO₂ 监测模块” 对准 “外接模块安装支架” 的四个孔位。

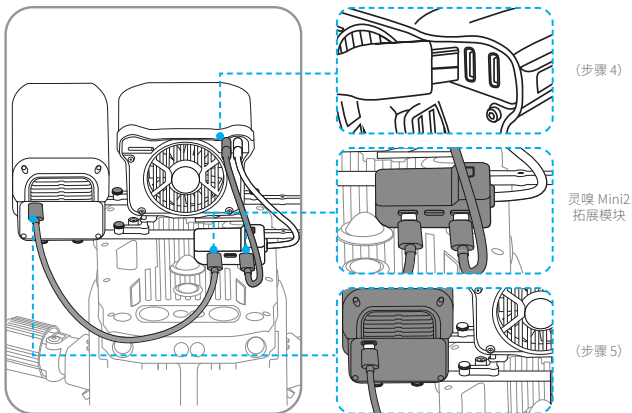


(步骤 2)



(步骤 3)

- 将双头 Type-C 线一端连接至灵嗅 Mini2 拓展模块的[连接灵嗅 Mini2 RSV](#) 接口，另一端连接至灵嗅 Mini2 后端的预留接口。
- 将双头 Type-C 线一端连接至灵嗅 Mini2 拓展模块的 [USB2](#) 接口，另一端连接至高精度 CO₂ 监测模块尾部的“连接灵嗅”接口。



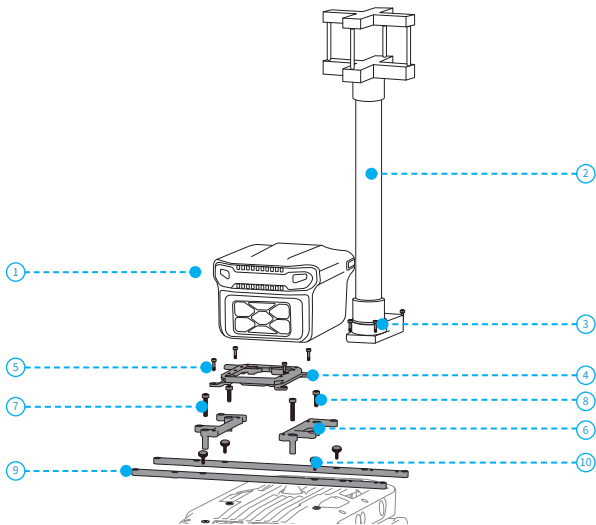
- 连接外置模块完成之后需要把线固定好，不要遮挡无人机视觉定位。
- 灵嗅 Mini2 拓展模块功能介绍，请参见 P62 第六章 6.6 [灵嗅 Mini2 拓展模块](#)。

6.9 使用外置风速风向（气象五参）监测模块（需另购）

灵嗅 Mini2 支持接入风速风向传感模块采集三维空间中的风速风向信息。

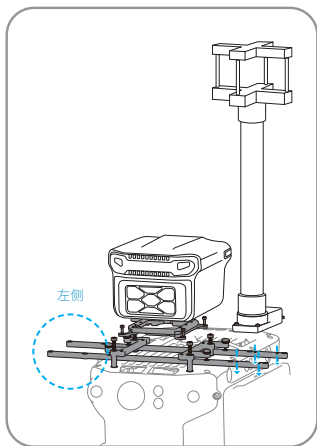
由于在计算风速风向的过程中需要使用到无人机的运动与姿态信息，我们推荐使用 DJI M350/300 RTK 无人机，且使用此无人机时支持边飞边测。如果您使用其他无人机（如 DJI M600 无人机），运动与姿态补偿算法将不可用，此时您需要保持无人机相对静止，且机头朝向正北，方能输出较为准确的风速风向信息。

1. 在安装外置风速风向监测模块前，您需要完成灵嗅 Mini2 与 DJI M350/300 RTK 无人机集成，具体集成方法，请参阅 P26 第四章 4.1 [与 DJI M350/300 RTK 无人机集成](#)。

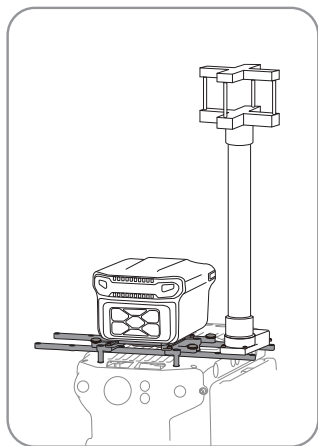


- | | | |
|----------------------|-----------------------|----------------|
| ① 灵嗅 Mini2 主机 *1 | ⑤ 快拆支架安装螺丝 *4 | ⑨ 外接模块安装支架 *2 |
| ② 风速风向监测模块主机 *1 | ⑥ M350/M300 集成安装支架 *2 | ⑩ M2.5 手拧螺丝 *4 |
| ③ M2.5×8 内六角螺丝 *4 | ⑦ M3×16 内六角螺丝 *2 | |
| ④ 灵嗅 Mini2 集成快拆支架 *1 | ⑧ M3×10 内六角螺丝 *2 | |

2. 使用手拧螺丝将灵嗅 Mini2 “外接模块安装支架” 安装在 “DJI M350/300 RTK 集成安装支架” 底部，加长部位务必位于灵嗅 Mini2 左侧。
3. 将 “外置风速风向监测模块” 对准 “外接模块安装支架” 的四个孔位，如图所示。

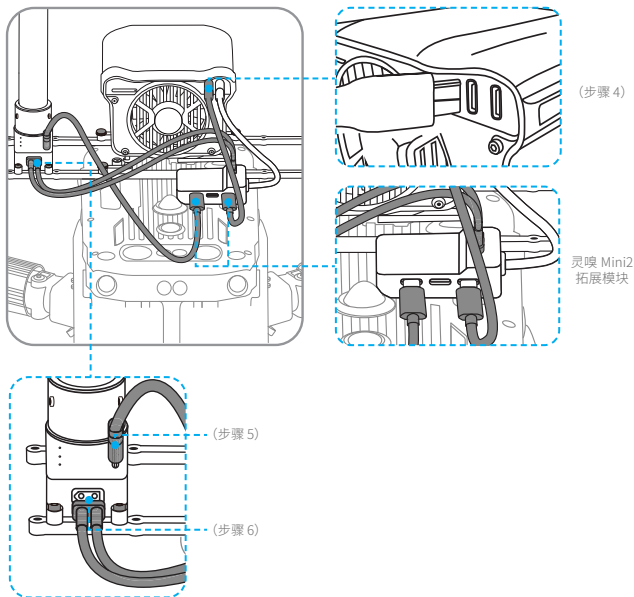


(步骤 2)



(步骤 3)

- 将双头 Type-C 线一端连接至灵嗅 Mini2 拓展模块的[连接灵嗅 Mini2 RSV](#) 接口，另一端连接至灵嗅 Mini2 后端的预留接口。
- 将双头 Type-C 线一端连接至灵嗅 Mini2 拓展模块的 [USB2](#) 接口，另一端连接至风速风向监测模块尾部的“外接仪器”接口。
- 将双头 XT30 线一端连接至灵嗅 Mini2 拓展模块的 [XT3 24V/2A](#) 供电口，另一端连接至风速风向监测模块的 XT30 供电接口。

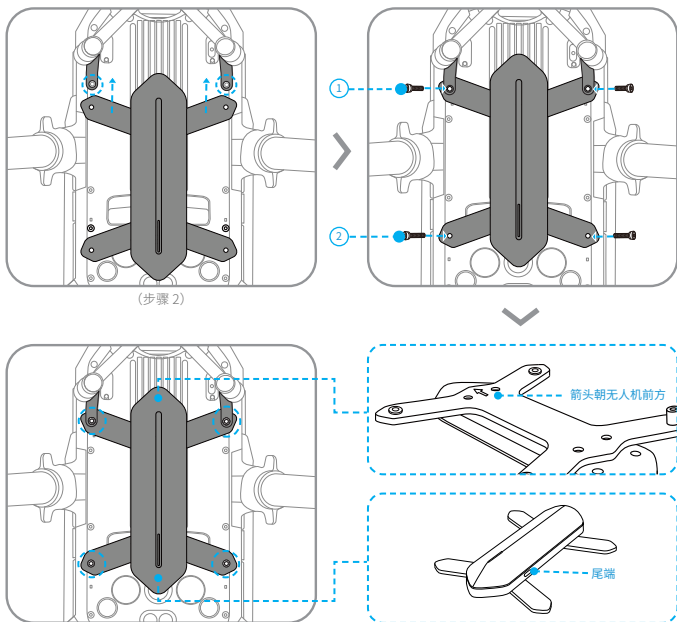


- ✦ 连接外置模块完成之后需要把线固定好，不要遮挡无人机视觉定位。
- ✦ 灵嗅 Mini2 拓展模块功能介绍，请参见 P62 第六章 6.6 [灵嗅 Mini2 拓展模块](#)。

6.10 使用外置核辐射监测模块（需另购）

灵嗅 Mini2 支持接入基于能量补偿型盖格 - 米勒计数管的核辐射监测模块，对环境中的核辐射进行监测。

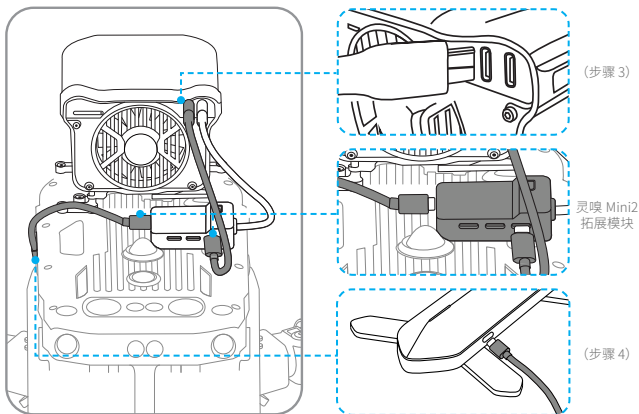
1. 在安装外置核辐射监测模块前，您需要完成灵嗅 Mini2 与 DJI M350/300 RTK 无人机集成，具体集成方法，请参阅 P26 第四章 4.1 [与 DJI M350/300 RTK 无人机集成](#)。
2. 取出 M350/M300 无人机底部云台前端的两颗螺丝。使用 M3 螺丝，将核辐射监测模块安装至无人机底部，务必注意 Type-C 接口在机尾端。





① M3×12 内六角螺丝 *2

② M3×16 内六角螺丝 *2

3. 将双头 Type-C 线一端连接至灵嗅 Mini2 拓展模块的[连接灵嗅 Mini2 RSV](#) 接口，另一端连接至灵嗅 Mini2 后端的预留接口。
4. 将双头 Type-C 线一端连接至核辐射监测模块的尾端侧边接口，另一端连接至灵嗅 Mini2 拓展模块的 [USB4](#) 接口。



 · 务必确保 Type-C 线的活动范围远离螺旋桨工作半径!

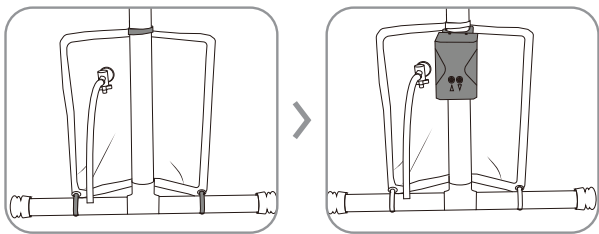
-  · 连接外置模块完成之后需要把线固定好，不要遮挡无人机视觉定位。
- 灵嗅 Mini2 拓展模块功能介绍，请参见 P62 第六章 6.6 [灵嗅 Mini2 拓展模块](#)。

6.11 使用外置气体采样模块（需另购）

灵嗅 Mini2 支持气体采样功能，且在采满后会自动停止采样。

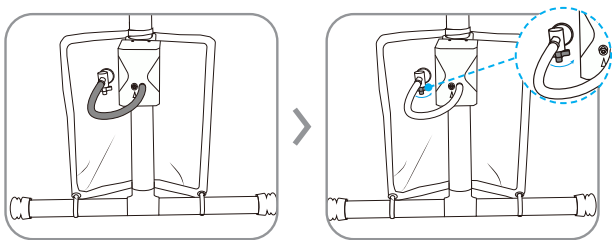
为了快速完成气体采样模块的装配，我们为常见的 DJI M350/300 RTK、DJI M210 系列无人机设计了快拆卡扣。

1. 在安装外置气体采样模块前，您需要完成灵嗅 Mini2 与 DJI M350/300 RTK 无人机集成，具体集成方法，请参阅 P26 第四章 4.1 [与 DJI M350/300 RTK 无人机集成](#)。
2. 使用三根可拆卸扎带将采气袋捆绑至 DJI M350/300 RTK 无人机左侧的脚架上。将气泵卡至左边起落架碳纤维管上，并调整到合适的位置。



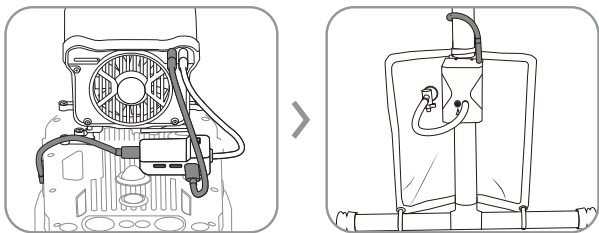
(步骤 2)

3. 将采集袋的进气软管接入气泵出气口。打开采集袋的采气阀门。



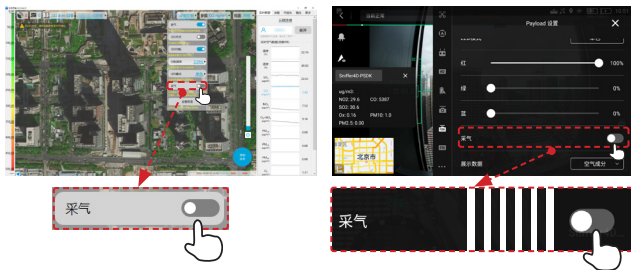
(步骤 3)

4. 将双头 Type-C 线一端连接至灵嗅 Mini2 拓展模块的[连接灵嗅 Mini2 RSV](#) 接口，另一端连接至灵嗅 Mini2 后端的预留接口。使用双头 Type-C 线接入气泵，另一端连接至灵嗅 Mini2 拓展模块的[USB4](#) 接口。



(步骤 4)

5. 当灵嗅 Mini2 抵达采样点时，可在“云观灵嗅”或 DJI Pilot 中打开采气功能开始采集气体样本。当采气袋采集满后，采样会自动终止。您也可以手动终止采样。



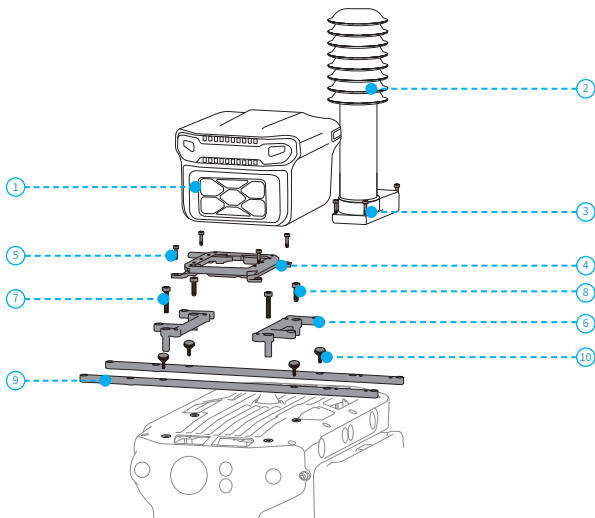
⚠️ · 务必确保 Type-C 线的活动范围远离螺旋桨工作半径！

- 💡 · 连接外置模块完成之后需要把线固定好，不要遮挡无人机视觉定位。
- 灵嗅 Mini2 拓展模块功能介绍，请参见 P62 第六章 6.6 [灵嗅 Mini2 拓展模块](#)。

6.12 使用外置温湿度监测模块（需另购）

灵嗅 Mini2 支持接入外置温湿度监测模块，模块外观使用水性反射隔热涂料，能有效减少阳光直射导致的测量误差，且不易受到数据处理部分发热的影响。

1. 在安装外置温湿度监测模块前，您需要完成灵嗅 Mini2 与 DJI M350/300 RTK 无人机集成，具体集成方法，请参阅 P26 第四章 4.1 [与 DJI M350/300 RTK 无人机集成](#)。



① 灵嗅 Mini2 主机 *1

⑤ 快拆支架安装螺丝 *4

⑨ 外接模块安装支架 *2

② 温湿度监测模块主机 *1

⑥ M350/M300 集成安装支架 *2

⑩ M2.5 手拧螺丝 *4

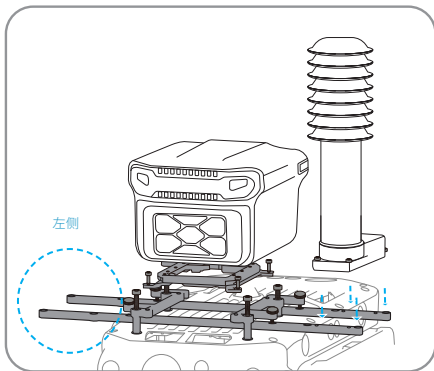
③ M2.5×8 内六角螺丝 *4

⑦ M3×16 内六角螺丝 *2

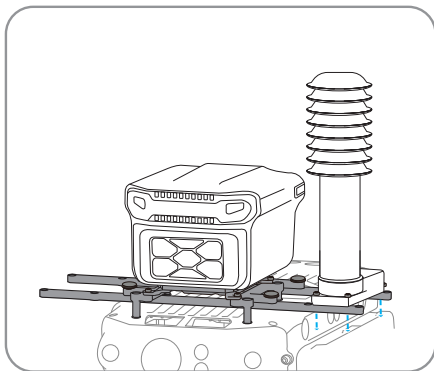
④ 灵嗅 Mini2 集成快拆支架 *1

⑧ M3×10 内六角螺丝 *2

2. 使用手拧螺丝将灵嗅 Mini2 “外接模块安装支架” 安装在 “DJI M350/300 RTK 集成安装支架” 底部，加长部位务必位于灵嗅 Mini2 左侧。
3. 将 “外置温湿度监测模块” 对准 “外接模块安装支架” 的四个孔位。

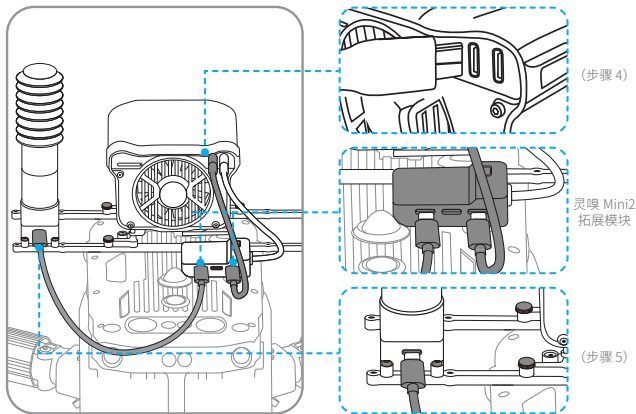


(步骤 2)



(步骤 3)

4. 将双头 Type-C 线一端连接至灵嗅 Mini2 拓展模块的[连接灵嗅 Mini2 RSV](#) 接口，另一端连接至灵嗅 Mini2 后端的预留接口。
5. 将双头 Type-C 线一端连接至灵嗅 Mini2 拓展模块的 [USB2](#) 接口，另一端连接至温湿度监测模块尾部的“外接仪器”接口。



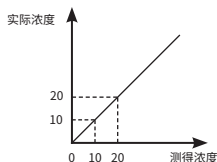
- ✦ 连接外置模块完成之后需要把线固定好，不要遮挡无人机视觉定位。
- ✦ 灵嗅 Mini2 拓展模块功能介绍，请参见 P62 第六章 6.6 [灵嗅 Mini2 拓展模块](#)。

七、灵嗅 Mini2 校准

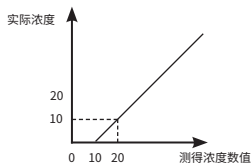
为了保证您的灵嗅 Mini2 能精确地监测目标气体或颗粒物，我们推荐每十二个月利用标准仪器对设备进行一次校准。如果您对数据质量要求非常高，也可以每六个月或更短时间进行一次校准。校准的具体原理与操作方式如下。（您可以根据说明书自行校准，也可以将设备寄回返厂进行校准。）。

7.1 校准原理

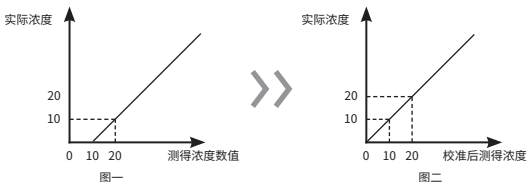
理想情况下，设备的测量值与实际浓度是一致的，关系如图：



然而，在实际情况下，由于监测方式的缺陷，各地环境参数（如温湿度、气压等）差异过大，各地标准不同等因素，设备测得的浓度与实际浓度并不一致，但有一定的相关性（趋势吻合）。下图为一个例子：



通过为测得的浓度施加校准参数，使得校准后测得的浓度值与实际浓度较为一致，这个过程称为校准。如图：



在本灵嗅 Mini2 中，校准的公式如下：

$$\text{校准后测得浓度数值} = \text{敏感度校正系数} \times (\text{测得浓度数值} + \text{零点偏移量})$$

敏感度校正系数和零点偏移量为校准参数，它们所代表的意思是：

敏感度校正系数：图二中直线的斜率 / 图一中直线的斜率，默认值为 1；

零点偏移量：默认灵敏度校正系数的情况下，当实际浓度值为 0 时，测得浓度值的负数，默认值为 0。

可飞科技在灵嗅 Mini2 出厂前，对特定的监测模块做过严格的精校准（长期数据比对法，见校准报告）并将相应的校准参数写入到设备中。**由于各地环境差异较大、标准不一致、设备老化等原因，可能测量值会存在一定的偏差。**如果出现此种情况，您可以谨慎地自行调整校准参数。

接下来的内容将指导您如何一步步计算出上述的校准参数，并将这些参数写入到设备中。

⚠️ 请注意，错误的校准参数会导致数据严重失真，如果您没有深入理解本章节中的内容，请勿尝试校准设备。

7.2 光散射（可吸入颗粒物）监测模块的粗校准

在光散射监测模块（如内置 PM 可吸入颗粒物模块）的粗校准中，我们需要假设他们的零点偏移量无需校准，只需要校准他们的敏感度校正系数。这种校正方式操作简单，速度快，边际效果好。

步骤：

1. 将设备放在参考仪器（例如：国标监测站或其他数据较为准确的仪器）监测点附近，尽量与参考仪器（国控站监测设备）保持在同一个高度上，并开启设备。
2. 在数据分析软件中连接上设备，点击进入校准界面。



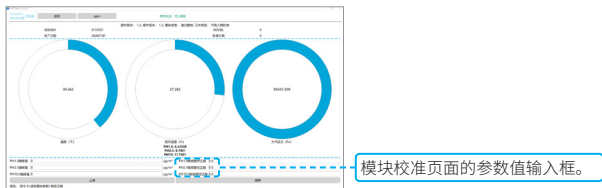
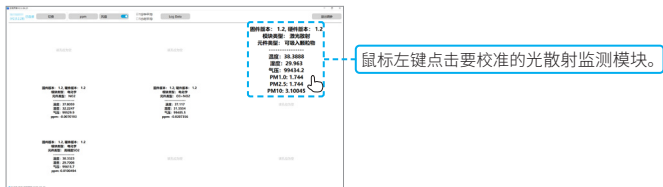
连接方式 1：在灵嗅 Mini2 开启并正常通信的条件下，可以通过登录连接。

连接方式 2：使用直连模块将灵嗅 Mini2 连接至电脑，并使用 24V 输入接口给灵嗅 Mini2 供电。

✦ 请务必确保灵嗅 Mini2 与参考仪器处于极其相似的环境中（吸入的空气保持一致）。例如，灵嗅 Mini2 位于路边肩高，但标准仪器位于路边一栋楼的顶上，两个位置虽然物理距离相隔不远，但环境差异明显（路边的颗粒物浓度通常高于高处的颗粒物浓度），此时参考仪器的数值不建议用于校准灵嗅 Mini2。



3. 在校准界面中选择您想要校准的光散射监测模块（例如：可吸入颗粒物 PM、TSP），点击该模块进入模块校准页面。



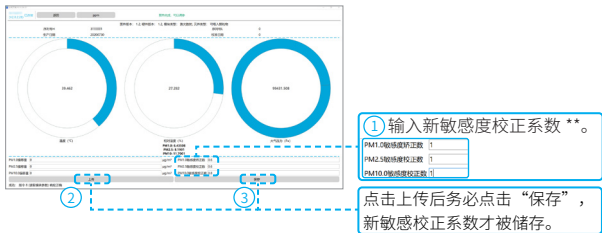
4. 当页面提示“预热时长过短，不建议校准”时，请您耐心等待该模块预热完成，数值稳定后再进行校准。



5. 计算新敏感度校正系数：

$$\text{新敏感度校正系数} = \frac{\text{参考仪器浓度值} \times \text{当前敏感度校正系数} *}{\text{灵嗅 Mini2 当前浓度值}}$$

6. 使用参考仪器，获取对应的监测值并按公式进行计算，得出新敏感度校正系数。将新敏感度校正系数输入到模块校准界面的敏感度校正系数输入框中。点击“上传”后，务必点击“保存”。（如果只点击上传不点“保存”，输入的参数将在下次启动时复位。）



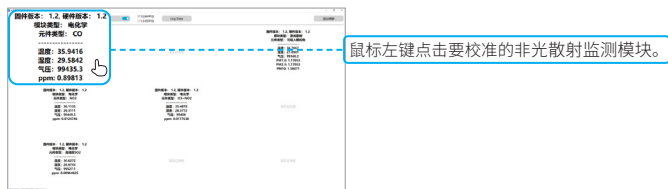
- * “当前敏感度校正系数”为此时界面中敏感度校正系数的数值。
 例如：当前示意图中 PM1.0/2.5/10.0 的敏感度校正系数分别为 0.6/0.6/0.8。
- ** 该参数仅当做示例，不能作为您校准灵嗅 Mini2 的参考值。

7.3 非光散射监测模块的粗校准

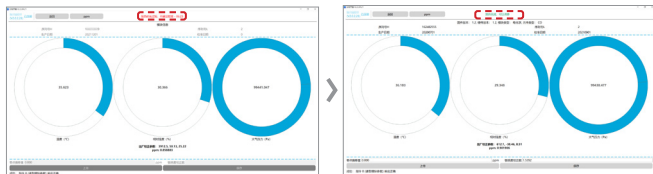
在非光散射监测模块的校准中，我们需要假设它们的敏感度校正系数无需校准，只需要校准它们的零点偏移量。这种校准方式操作简单，速度快。

步骤：

1. 连接与进入校准界面的操作步骤，您可以参阅 P59 [光散射（可吸入颗粒物）监测模块的粗校准](#)。
2. 在校准主界面中选择想要校准的非光散射监测模块（例如：CO、SO₂、NO₂、TVOC、O₃+NO₂、C_xH_y、H₂S、HCl、H₂、NH₃、PH₃、O₂、Cl₂），点击该模块进入模块校准界面。



3. 由于不同的监测模块所需的预热时间不同，请您耐心等待该模块的温度基本不再变化，浓度数值彻底稳定下来后，再进行校准操作。

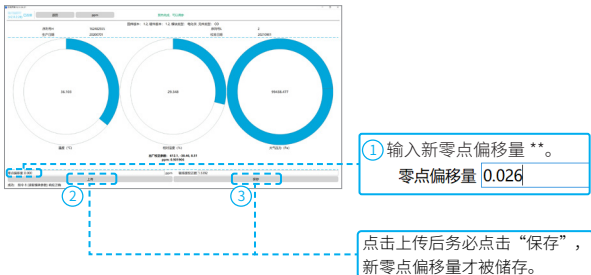


- ⚠ · 灵嗅 Mini2 的温度必须已经达到稳定状态才能进行校准，并且校准后应尽可能保证灵嗅 Mini2 的运行温度保持在校准时温度的 ±2°C 之间，以获得最佳的数据质量。

4. 计算新零点偏移量：

$$\text{新零点偏移量} = \frac{\text{参考仪器浓度值} - \text{灵嗅 Mini2 当前浓度值}}{\text{当前敏感度校正系数}} + \text{当前零点偏移量}^*$$

5. 使用参考仪器，获取对应的监测值并按公式进行计算，得出新零点偏移量。
 将新零点偏移量输入到模块校准界面的零点偏移量输入框中。点击“上传”和“保存”。
 (如果只点击上传不点“保存”，输入的参数将在下次启动时复位。)



* “当前零点偏移量”为此时界面中零点偏移量的数值。

例如：当前示意图中当前零点偏移量 0.000。

** 该参数仅当做示例，不能作为您校准灵嗅 Mini2 的参考值。

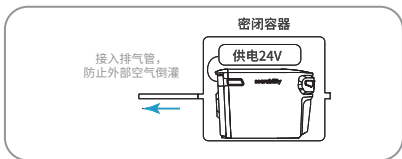
7.4 利用标气进行精校准

利用洁净空气和已知浓度气体，求出监测模块的敏感度校正系数和零点偏移量，这种校准方式准确度较高（在假设标气品质较好的前提下）。

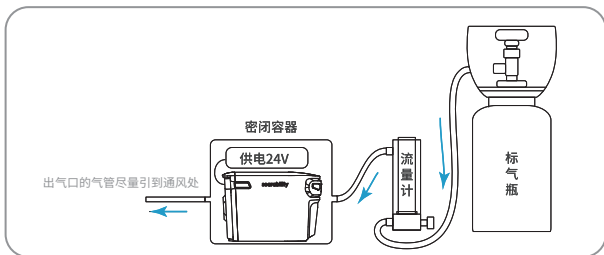
校准前必须自备洁净空气或装有已知浓度气体的气瓶、软管、流量计、密封盒，以及给灵嗅 Mini2 供电用的电源。根据您的情况选择直连模块连接灵嗅 Mini2 或者使用网络通讯连接灵嗅 Mini2。

步骤：

1. 按图将您的灵嗅 Mini2 放入密封盒。

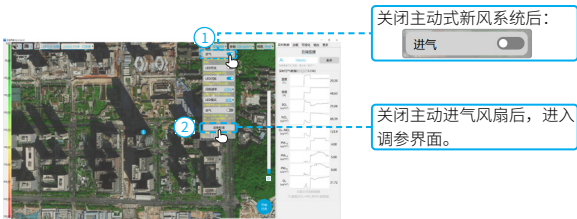


灵嗅 Mini2 与标气气瓶使用软管进行联通，校准前请务必确认整体气路的密闭性良好。如果您的气瓶不能控制气体流量，务必在气路中加入流量计。如果您使用网络通信进行调参，务必将灵嗅 Mini2 放置在网络信号较强的地方。下图为标气校准连接示意图。



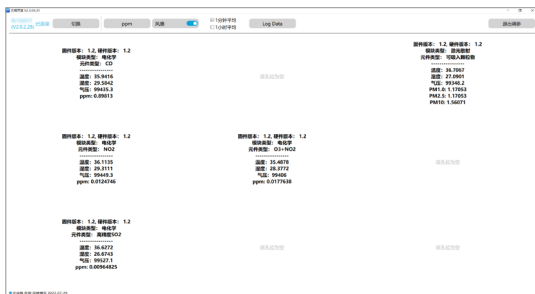
- ⚠ 通标气校准前要注意标气浓度、流速，对于一些高精度模块的校准，不宜选择太高浓度的标气。同时注意灵嗅 Mini2 的气密性，避免漏气。
- 使用洁净空气和已知浓度气体进行精校准，需要具备一定的专业技能。如您不能完成精校准的操作或者不具备相关的设备或配件，建议您联系可飞科技 Soarability 技术支持进行协助或者寄回。
- 务必使用一级标物进行校准，可使灵嗅 Mini2 获得更加精确的数值。

- 打开“云观灵嗅”并登录，点击“设备控制”，将“进气”关闭（关闭灵嗅 Mini2 尾部的风扇），然后点击“设备校准”进入调参界面。



⚠ · 校准时务必关闭主动进气风扇，降低对标气的扰动。

- 在校准主界面中选择您想要校准的监测模块，点击该模块进入模块校准界面；

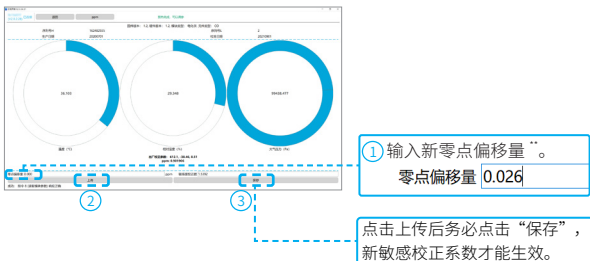


- 持续往灵嗅 Mini2 中通入**洁净空气**，流速为 1~3L/min。您可以使用流量计进行控制。
- 待读数稳定不再下降后（通常视具体情况需要 1~10 分钟），计算新零点偏移量：

新零点偏移量 = 当前零点偏移量^{*} - 设备当前浓度值

^{*}“当前零点偏移量”为此时界面中零点偏移量的数值。

- 将新零点偏移量输入到模块校准界面的零点偏移量输入框中。点击“上传”和“保存”。（如果只点击上传不点“保存”，输入的参数将在下次启动时复位。）



^{**}该参数仅当做示例，不能作为您校准灵嗅 Mini2 的参考值。

7. 持续往灵嗅 Mini2 通入**已知浓度的目标气体**，流速为 1~3L/min。

PM: 500~800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

TSP: 5 mg/m^3

CO: 4~8ppm

O3: 4~8ppm

SO2: 4~8ppm

高精度 SO2: 50~70ppm

CH4: 1~3%

VOC: 10~20ppm (异丁烯)

H2S: 20~30ppm

HCl: 20~30ppm

NH3: 50~70ppm

NO2: 4~8ppm

8. 待读数稳定不再上升之后（通常视具体情况需要 1~10 分钟），计算新敏感度校正系数：

$$\text{新敏感校正系数} = \frac{\text{通入的气体浓度} \times \text{当前敏感度校正系数}^*}{\text{灵嗅 Mini2 当前浓度值}}$$

* “当前敏感度校正系数”为此时界面中敏感度校正系数的数值。

例如：当前示意图中当前敏感度校正系数为 1.5392。

9. 将新敏感度校正系数输入到模块校准界面的敏感度校正系数输入框中。点击“上传”和“保存”。（如果只点击上传不点“保存”，输入的参数将在下次启动时复位。）



① 输入新敏感校正系数**。

敏感度校正数 1.19

点击上传后务必点击“保存”，
新敏感校正系数才能生效。

** 该参数仅当做示例，不能作为您校准灵嗅 Mini2 的参考值。

⚠ · 校准易燃气体时，务必远离火源和静电。

⊘ · 校准易燃气体时，禁止烟火。

· 校准易燃气体时，禁止从事可能产生火花的作业，如使用电子设备、敲击铁器等。

7.5 利用与参考仪器的长期比对数据进行精校准

1. 校准前准备工作

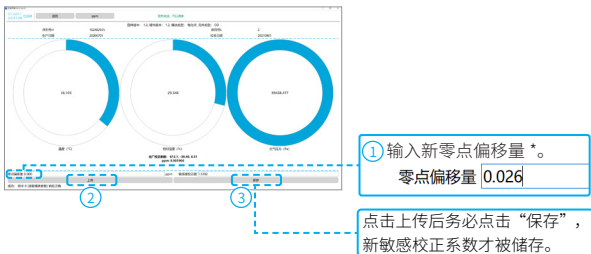
- 确定参考仪器：国控站、学术型超级站等专业设备。
- 放置灵嗅 Mini2 位置：注意与参考仪器放置的环境保持一致（与参考仪器的高度、进气方向保持一致，可提高校准的精确度）。
- 灵嗅 Mini2 数值恢复：使用“云观灵嗅”的校准界面将待测目标气体的传感器的校准参数恢复初值。（零点漂移量为 0 值，灵敏度系数为 1 值）。部分气体（CO、Ox、NO₂、PID）若需要恢复可飞科技校准后的参数请参照随货的校准报告，并在“云观灵嗅”-“设备控制”-打开灵嗅 Mini2 “进气”开关（默认开启）。

2. 采集数据

- 灵嗅 Mini2 数据采集：使用“云观灵嗅”记录数据，监测数据导出 CSV 步骤，请参阅 P47 第五章 5.4 主界面中的“[输出](#)”板块相关内容（其他数据获取方式，如储值卡数据，可以通过读卡器连接至电脑获取监测数据），再针对后期导出的 CSV 文件中数据进行处理，选取所需时间点的数值。
- 参考仪器数据采集，请联系相关技术人员。

3. 数据处理

- 校准原理：采用线性拟合方式，增强灵嗅 Mini2 与参考仪器的数据一致性。标准仪器为 $f(x)$ ，灵嗅 Mini2 为 x ，函数为 $f(x)=a(x+b)$ ；
- 数据分析：可采用 excel 或科研型软件对数据进行拟合。EXCEL 表格的处理办法参考：zhuannan.zhihu.com/p/371365138。
- 注意事项：灵嗅 Mini2 与参考仪器的数据时间点起始和间隔需保持一致（不一致情况下需对数据进行整理）。
新的零点偏移量计算：零点偏移量 = 算法拟合出来的零点偏移量 / 灵敏度系数。
计算出来新的零点偏移量与灵敏度需在“云观灵嗅”-“设备控制”-“设备校准”界面中上传保存，如图所示：

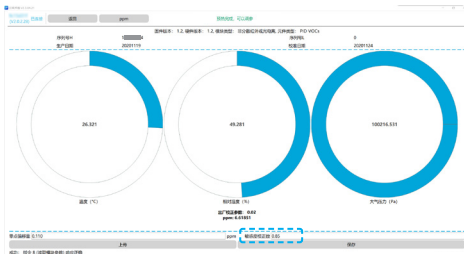


* 该参数仅当做示例，不能作为您校准灵嗅 Mini2 的参考值。

7.6 根据特定目标气体配置光离子化监测 PID TVOC 模块

灵嗅 Mini2 的 PID TVOC 监测模块出厂时默认目标气体为异丁烯。

如果您希望改变 PID TVOC 模块的目标气体，您需要在 PID TVOC 模块的校准界面中，对其敏感度系数做调整。



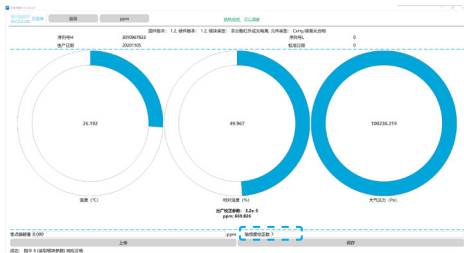
关于针对特定 VOC 目标气体的对应敏感度系数，请在 P132 [附录七](#)中查找。

- ✦ 修改参数前，您可以对出厂默认的当前敏感度校正数进行备份，方便您后续改回默认值。
- ⚠ 灵嗅 Mini2 的温度必须已经达到稳定状态才能进行校准，并且校准后应尽可能保证灵嗅 Mini2 的运行温度保持在校准时温度的 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 之间，以获得最佳的数据质量。



7.7 根据特定目标气体配置非色散红外 NDIR CxHy 模块

灵嗅 Mini2 的 NDIR CxHy 监测模块出厂时默认目标气体为甲烷。

如果您希望改变 NDIR CxHy 模块的目标气体，您需要在 NDIR CxHy 模块的校准界面中，对其敏感度系数做调整。



关于针对特定 NDIR CxHy 目标气体的对应敏感度系数，请在 P144 [附录八](#)中查找。

-  修改参数前，您可以对出厂默认的当前敏感度校正数进行备份，方便您后续改回默认值。
-  灵嗅 Mini2 的温度必须已经达到稳定状态才能进行校准，并且校准后应尽可能保证灵嗅 Mini2 的运行温度保持在校准时温度的 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 之间，以获得最佳的数据质量。

八、作业实操参考指南

8.1 如何取得更高的数据质量

1. 确保灵嗅 Mini2 运行温度合理

灵嗅 Mini2 内部的电化学监测元器件对温度较为敏感，即便少量的温度变化也可能造成输出信号的明显波动。灵嗅 Mini2 已经通过先进的算法将一部分由温度变化导致的信号波动补偿或滤除，但无法完全消除。因此，为了获取更高的数据质量，我们应当确保灵嗅 Mini2 的运行温度处于合理区间。

- 合理运行温度为 20°C~27°C，最佳运行温度为 20°C~25°C，以“云观灵嗅”主界面中显示的温度为准。由于灵嗅 Mini2 内部电子元器件在工作时会产生热量，灵嗅 Mini2 内部的实际温度会比环境气温稍高。
- 即便在良好的运行温度范围内，应尽可能避免温度缓变或跳变，以免影响传感元器件零点持续漂移。
- 进行校准时灵嗅 Mini2 温度应尽可能与其工作时的温度偏差 $< \pm 1.5^\circ\text{C}$ ，否则工作时的表现性能可能与校准时有一定差异。
- 电化学原理的传感模块受温度影响最大，NDIR 原理次之，PID 与光散射原理受影响最小。

2. 确保灵嗅 Mini2 运行湿度合理

湿度对灵嗅 Mini2 内部的电化学、PID 与光散射监测元器件有一定影响。灵嗅 Mini2 已经通过先进的算法将一部分由湿度变化导致的信号波动补偿或滤除，但无法完全消除。因此，为了获取更高的数据质量，我们应当确保灵嗅 Mini2 的运行湿度处于合理区间。

- 合理的运行湿度为 15~80%RH，最佳运行湿度为 25~60%RH。
- 即便在良好的运行湿度范围内，应尽可能避免湿度跳变，以免电化学传感元器件出现剧烈数值波动。当湿度发生剧烈变化后（例如灵嗅 Mini2 从有空调运行的室内移动到室外），需要给电化学传感元器件 3-5 分钟达到新的化学平衡。
- 进行校准时灵嗅 Mini2 湿度应尽可能与其工作时的湿度偏差 $< \pm 20\%RH$ ，否则工作时的表现性能可能与校准时有一定差异。
- 在有水雾的环境中，光散射元器件可能会将一部分水雾识别为固体颗粒物，导致颗粒物浓度值偏高。

3. 确保环境气压稳定

气压的变化对灵嗅 Mini2 内部的监测元器件有一定影响，可能导致输出数值的质量降低。因此，为了获取更高的数据质量，我们应当尽量避免灵嗅 Mini2 承受气压变化。

- 使用外置泵时，应尽可能避免气路堵塞（如用手堵住进气嘴）。
- 使用无人机搭载时，升降速度尽量维持在 $< 0.8\text{m/s}$ ，避免过高的爬升率造成过快的气压变化速度。
- 使用外置泵时，气泵应在气路的后端，即“抽气”。

4. 尽量避免振动

振动对灵嗅 Mini2 内部的监测元器件有一定影响，可能导致输出数值的质量降低。灵嗅 Mini2 已内置悬挂减振系统，可有效滤除一部分高频振动，但在实际使用中，我们仍然要特别注意减少灵嗅 Mini2 受到的振动。

- 无人机载返回时，应缓慢降落触地。

8.2 注意模块交叉敏感性

在您做相关气体监测时，务必注意化学传感模块的交叉敏感现象。

有一些电化学传感模块的会存在会有交叉敏感的现象。常见的交叉敏感现象有：

- O₃+NO₂ 和 NO₂ 模块会对 H₂S 有负交叉敏感；当环境中的 H₂S 的浓度较高时，O₃+NO₂ 和 NO₂ 的值会快速下降，当 H₂S 消失后，数值又会回归正常。
- O₃+NO₂ 和 NO₂ 模块会对 Cl₂ 有正交叉敏感；当环境中的 Cl₂ 的浓度较高时，O₃+NO₂ 和 NO₂ 的值会快速上升，当 Cl₂ 消失后，数值又会回归正常。

如果您需深入了解具体环境中哪些气体会对监测模块有交叉敏感，请联系我们。

附录一：物品清单

灵嗅 Mini2 主机清单

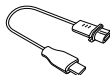
灵嗅 Mini2 主机 *1



灵嗅 Mini2 集成快拆支架



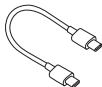
M30 E-port 数据线 *1



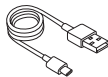
直连模块 *1



直连设备线 *1



直连电脑线 *1



M2.5 内六角扳手 *1



卡针 *1



快拆支架安装螺丝 *5



32GB 储存卡 *1



2GB 通讯流量卡 *1



手提箱 *1



文档



《使用说明》

《检测报告》**

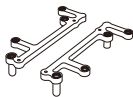
* 灵嗅 Mini2 仅支持 Nano SIM 流量卡。国内版本出厂标配中国移动 2GB 流量卡，有效期一年。
国外版本出厂不带流量卡。

** 根据您购买的特定监测模块，提供校准前后数据报告。

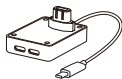
可选配件

DJI M350 / M300 安装套件 (选购)

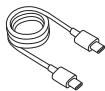
安装支架 *2



灵嗅 Mini2 拓展模块 *1



双头线 Type-C 线 *1



M3×16 内六角螺丝 *3



M3×10 内六角螺丝 *3



M3 内六角扳手 *1



DJI Mavic 3E/T 安装套件 (选购)

安装支架 *1



灵嗅 Mini2 E-port 集成连接线 *1



M3×6 内六角螺丝 *3

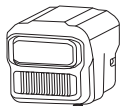


M3 内六角扳手 *1



外置 TDLAS 甲烷监测模块清单 (选购)

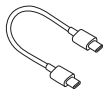
甲烷监测模块主机 *1



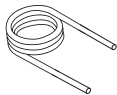
外接模块安装支架 *2



Type-C 双头线 *1



3M 软管 *1



手拧螺丝 ×10

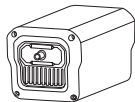


安装卡扣 *1



外置 高精度 CO₂ 监测模块 (选购)

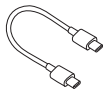
高精度 CO₂ 监测模块主机 *1



外接模块安装支架 *2



Type-C 双头线 *1



M2.5×5 内六角螺丝 *5



M2.5 内六角扳手 *1

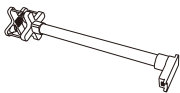


手拧螺丝 ×10



风速风向监测模块清单（选购）

风速风向监测模块 *1



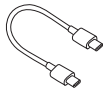
外接模块安装支架 *2



XT30 电源线 *1



Type-C 双头线 *1



M2.5×8 内六角螺丝 *5

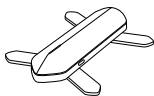


M2.5 内六角扳手 *1

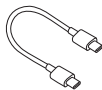


外置核辐射监测模块（选购）

核辐射监测模块主机 *1



Type-C 双头线 *1



M3×12 内六角螺丝 *3



M3×16 内六角螺丝 *3



M3 内六角扳手 *1



外置采气模块清单 (选购)

1L 采气泵 *1



1L 气体采样袋 *2



气体采样袋封盖 *2



透明进气软管 *2



双头 Type-C 螺旋线 *1

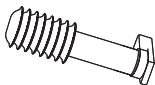


尼龙扎带 *4



高精度温湿度监测模块清单 (选购)

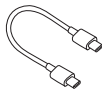
风速风向监测模块 *1



外接模块安装支架 *2



Type-C 双头线 *1



M2.5×8 内六角螺丝 *5



M2.5 内六角扳手 *1



✦ · 外置模块需搭配 DJI M350 / M300 无人机集成套件使用。

附录二：产品规格

灵嗅 Mini2 参数

组件名称	主要功能及参数	备注	
灵嗅 Mini2	尺寸	尺寸小于 102*103*72mm	* 标配的流量 2GB、有效期一年的中国移动流量卡。
	重量	质量 <300g	
	防护等级	IPX2	
	主体结构	注塑成型高强度工程塑料材质	
	可选监测参数	<ul style="list-style-type: none"> · 最高同时监测 9 种参数 · 可选参数包括 PM2.5、PM10、SO₂、NO₂、O₃、CO、TVOC、CxHy/CH₄/ 可燃气体、H₂S、O₂、NH₃、HCl、HCN、HF、H₂、Cl₂、PH₃、NO、CO₂、甲醛 HCHO、恶臭 	
	进气系统	主动式进气系统	
	供电方式	DJI M350/300 RTK、M30/30T、M3E/T 无人机 E-port 接口提供电源 (24V1A)	
	处理芯片	64 位 1GHz 处理器与 512MB 运行内存	
	工作状态指示灯	便于用户快速检查传感仓、卫星定位、PSDK 连接、储存卡、主程序、网络通信的工作状态	
	蜂窝通信	内置 4G/3G/EDGE/GPRS 网络通信功能，无传输距离限制，芯片与天线完全内置，不外露或凸起	
	无人机通信	全面支持大疆 Payload SDK (PSDK)，可以将实时监测数值推送至 DJI Pilot 中显示	

组件名称	主要功能及参数		备注
灵嗅 Mini2	数据输出	<ul style="list-style-type: none"> · 具备监测数据实时加密传输功能（正常模式 1Hz，对单个监测模块进行校准时不低于 3Hz），且具备数据断点续传功能，当通讯中断时最高可临时储存 9 小时任务数据，待通讯恢复后自动重新传输 · 具备加密数据输出接口（Type-C），用户可以选择不使用内置蜂窝通信模块，而使用专用设备进行加密通信 · 具备明文数据输出接口（Type-C），支持与其他设备（例如飞控）通信，方便用户二次开发 · 支持通过 MQTT 向其他网络平台推送实时数据（需确保灵嗅处于联网状态，开通细则请咨询可飞科技） 	* 标配 32GB 工业级储存卡。
	浓度警示灯	<ul style="list-style-type: none"> · 机身周围具有 4 个高亮 RGB 警示灯，可设置为常亮或闪烁（频率可调） · 警示灯颜色可设置为自动跟随气体浓度变化 	
	组网作业	支持组网作业，一台或多台灵嗅的数据可以在一套或多套数据可视化软件中展示	
	数据备份	具备储存卡数据备份模块，支持自动备份任务数据（.s4d 格式），且储存的任务数据可在“云观灵嗅”软件中读取与分析	
	远程升级	支持 OTA 固件更新	

“云观灵嗅”数据可视化与分析软件参数

组件名称	主要功能及参数		备注
“云观灵嗅” 数据可视化 与分析软件 平台	实时数据	<ul style="list-style-type: none"> · 实时显示灵嗅 Mini2 的工作状态，包括设备昵称、卫星数、相对高度、待传数据量，并且控制灵嗅 Mini2 的高亮警示灯、采气泵等功能 · 配合灵嗅 Mini2 实现数据断点续传功能 · 实时显示气体污染物浓度时间变化曲线图 · 实时生成气体污染物浓度 2D 网格分布热力图 · 实时生成气体污染物浓度 2D 等值线分布热力图 · 实时生成气体污染物浓度 3D 点云分布热力图 	<ul style="list-style-type: none"> · 支持 64 位 Windows10 操作系统。 · 选配项可在购买后开通。
	视频流显示	<ul style="list-style-type: none"> · 实时显示无人机推流的相机画面 · 无人机相机画面大小可调 · 可在软件界面上拍摄带有地理信息标记的照片 	
	实时估测 燃油 含硫量	支持利用算法实时估测船舶燃油含硫量（需选配）	
	数据载入	支持从本地或云端载入一个或多个历史任务数据文件（.s4d 格式）进行分析	
	正射图 导入	支持导入正射影像图（航摄图）并在浓度分布热力图下方显示	
	现场照片 导入	支持导入带有地理信息标记的图片并在地图对应位置显示	
	报告生成	支持一键生成带有关键任务信息的 PDF 任务报告	
	表格生成	支持一键输出带有所有数据点的 CSV 数据表格	
	一对多	支持在同一个软件界面中实时展示多台灵嗅回传的数据，并可选择任意一台进行跟踪	
	设备校准	可查看灵嗅内部每个监测模块的详细工作状态，并且可以对监测模块进行独立校准，包括调整每个监测模块的敏感度校正系数及零点偏移量（保存在设备端，关机不会丢失）	
	数据转发	支持将接收到的加密数据解析为明文数据，并通过 UDP 输出至指定 IP 地址，方便用户进行二次开发	
软件升级	支持软件自动更新，且安装台数不受限制		

附录三：可选内置监测模块参数

安装在灵嗅 Mini2 内部，最高支持同时监测 9 种参数，用户可根据需求自由组合。

可吸入颗粒物监测模块

组件名称	主要功能及参数		备注
可吸入颗粒物监测模块 安装在灵嗅 Mini2 内部，最高支持同时监测 9 种参数，用户可根据需求自由组合。	检测方式	激光散射 / 光散射	· PM2.5 与 PM10 属于国标六项污染物之二。 · 常用于常规环境监测与扬尘监测。
	粒径范围	监测 PM1.0（粒径 0.3~1 μ m）、PM2.5（粒径 0.3~2.5 μ m）、PM10（粒径 0.3~10 μ m）三种数值	
	计数效率	50%@0.3 μ m, 98%@>0.5 μ m	
	量程	0~1000 μ g/m ³	
	检出限	1 μ g/m ³	
	重复性	<2%	
	理论分辨率	1 μ g/m ³	
	冷启动预热时间	<10s	
	综合响应时间	<10s	
	预计使用寿命	36 个月	
湿度矫正	湿度校正算法嵌入在模块芯片中，可在宽湿度范围内提供较为准确的测量值		

总悬浮颗粒物 (TSP/PM100) 监测模块

组件名称	主要功能及参数		备注
总悬浮颗粒物 (TSP/PM100) 监测模块 安装在灵嗅Mini2内部,最高支持同时监测9种参数,用户可根据需求自由组合。	检测方式	激光散射 / 光散射	· 常用于常规环境监测与扬尘监测。
	粒径范围	PM2.5 (粒径 0.3~2.5 μm)、PM10 (粒径 0.3~10 μm)、PM100 (TSP) (粒径 1~100 μm) 三种数值	
	计数效率	50%@0.3 μm , 98%@ $\geq 0.5\mu\text{m}$	
	TSP 有效量程	0~2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	TSP 最大量程	$\geq 10000\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	理论分辨率	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	时间分辨率	1s	
	补偿算法	具备专属数据处理芯片,芯片中内嵌可飞专有环境补偿算法与个体差异补偿算法,且可以独立储存校准参数、生产日期等信息	
	综合响应时间	$\leq 10\text{s}$	
	预计使用寿命	≥ 20000 小时	
	使用环境温度	-30~70° C	
使用环境湿度	0-95%RH (无凝结)		

高精度 O₃+NO₂ 监测模块

组件名称	主要功能及参数		备注
高精度 O₃+NO₂ 监测模块 安装在灵嗅 Mini2 内部，最高支持同时监测 9 种参数，用户可根据需求自由组合。	检测方式	电化学	<ul style="list-style-type: none"> · 属于国标六项污染物之一。 · 常用于常规环境监测。 · 这个组合又叫“O_x”，或“光化学氧化剂”，表示空气的氧化能力。 · 软件通过将该模块的值减去 NO₂ 模块的值计算 O₃ 的浓度。
	敏感性	对 O ₃ 与 NO ₂ 均有敏感性，但无法识别单项浓度	
	可用量程	0~11ppm	
	检出限	5ppb	
	重复性	<4%	
	响应时间 (t90)	<45s (0~1ppm)	
	理论分辨率	~1ppb	
	补偿算法	具备专属数据处理芯片，芯片中内嵌可飞专有环境补偿算法与个体差异补偿算法，且可以独立储存校准参数、生产日期等信息	
	冷启动预热时间	约 2 分钟	
	敏感度漂移量	-20~-40%@ 年 (实验室环境)	
	零点漂移量	0~20ppb@ 年 (实验室环境)	
	预计使用寿命	24 个月	
	使用环境温度	-30~40° C (当工况温度变化，可能需要重新调整该模块的零点。)	
使用环境湿度	15-85%RH		

高精度 NO₂ 监测模块

组件名称	主要功能及参数		备注
高精度 NO₂ 监测模块 安装在灵嗅 Mini2 内部，最高支持同时监测 9 种参数，用户可根据需求自由组合。	检测方式	电化学	· 属于国标六项污染物之一。 · 常用于常规环境监测与船舶尾气监测。
	可用量程	0~11ppm	
	检出限	5ppb	
	重复性	<4%	
	响应时间 (t90)	<60s (0~2ppm)	
	理论分辨率	~1.1ppb	
	补偿算法	具备专属数据处理芯片，芯片中内嵌可飞专有环境补偿算法与个体差异补偿算法，且可以独立储存校准参数、生产日期等信息	
	冷启动预热时间	约 2 分钟	
	敏感度漂移量	-20~-40%@ 年 (实验室环境)	
	零点漂移量	0~20ppb@ 年 (实验室环境)	
	预计使用寿命	24 个月	
	使用环境温度	-30~40° C (当工况温度变化，可能需要重新调整该模块的零点。)	
	使用环境湿度	15-85%RH	

高精度 CO 监测模块

组件名称	主要功能及参数		备注
高精度 CO 监测模块 安装在灵嗅 Mini2 内部，最高支持同时监测 9 种参数，用户可根据需求自由组合。	检测方式	电化学	· 属于国标六项污染物之一。 · 常用于常规环境监测与煤气泄漏监测。
	可用量程	0~11ppm	
	检出限	5ppb	
	重复性	<4%	
	响应时间 (t90)	<20s (0~10ppm)	
	理论分辨率	~3ppb	
	补偿算法	具备专属数据处理芯片，芯片中内嵌可飞专有环境补偿算法与个体差异补偿算法，且可以独立储存校准参数、生产日期等信息	
	冷启动预热时间	约 2 分钟	
	敏感度漂移量	<10%@ 年 (实验室环境)	
	零点漂移量	<±100ppb@ 年 (实验室环境)	
	预计使用寿命	36 个月	
	使用环境温度	-30~50° C (当工况温度变化，可能需要重新调整该模块的零点。)	
	使用环境湿度	15-90%RH	

高精度 SO₂ 监测模块

组件名称	主要功能及参数		备注
高精度 SO₂ 监测模块 安装在灵嗅 Mini2 内部，最高支持同时监测 9 种参数，用户可根据需求自由组合。	检测方式	电化学	· 属于国标六项污染物之一。 · 常用于常规环境监测与燃油含硫量监测。
	可用量程	0~15ppm	
	检出限	5ppb	
	重复性	<4%	
	响应时间 (t90)	<40s (0~2ppm)	
	理论分辨率	~1ppb	
	补偿算法	具备专属数据处理芯片，芯片中内嵌可飞专有环境补偿算法与个体差异补偿算法，且可以独立储存校准参数、生产日期等信息	
	冷启动预热时间	约 2 分钟	
	敏感度漂移量	<±15%@ 年 (实验室环境)	
	零点漂移量	<±20ppb@ 年 (实验室环境)	
	预计使用寿命	36 个月	
	使用环境温度	-30~50° C (当工况温度变化，可能需要重新调整该模块的零点。)	
使用环境湿度	15-90%RH		

高量程 H₂S 监测模块

组件名称	主要功能及参数		备注
高量程 H₂S 监测模块 安装在灵嗅 Mini2 内部，最高支持同时监测 9 种参数，用户可根据需求自由组合。	检测方式	电化学	· 常用于环境监测中的臭气排放源查找。 · 常用于石油天然气漏点监测。 · 由于交叉敏感，当 H ₂ S 浓度较高时，会严重影响 NO ₂ 和 O ₂ 模块的数值。
	可用量程	0~90ppm	
	检出限	20ppb	
	重复性	<4%	
	响应时间 (t ₉₀)	<55s (0~2ppm)	
	理论分辨率	~5ppb	
	补偿算法	具备专属数据处理芯片，芯片中内嵌可飞专环境补偿算法与个体差异补偿算法，且可以独立储存校准参数、生产日期等信息	
	冷启动预热时间	约 3 分钟	
	敏感度漂移量	<20%@ 年 (实验室环境)	
	零点漂移量	<±100ppb@ 年 (实验室环境)	
	预计使用寿命	24 个月	
	使用环境温度	-30~50° C (当工况温度变化，可能需要重新调整该模块的零点。)	
使用环境湿度	15-90%RH		

高量程 O₂ 监测模块

组件名称	主要功能及参数		备注
高量程 O₂ 监测模块 安装在灵嗅 Mini2 内部，最高支持同时监测 9 种参数，用户可根据需求自由组合。	检测方式	电化学	· 常用于应急救援。
	可用量程	0~50%	
	检出限	0.5%	
	响应时间 (t90)	<15s (20.9-0%)	
	分辨率	~0.1%	
	补偿算法	具备专属数据处理芯片，芯片中内嵌可飞专有环境补偿算法与个体差异补偿算法，且可以独立储存校准参数、生产日期等信息	
	冷启动预热时间	约 1 分钟	
	预计使用寿命	24 个月	
	使用环境温度	-30~55° C (当工况温度变化，可能需要重新调整该模块的零点。)	
	使用环境湿度	5~95%RH	
使用环境压力	800-1200hPa		

高量程 NH₃ 监测模块

组件名称	主要功能及参数		备注
高量程 NH₃ 监测模块 安装在灵嗅 Mini2 内部，最高支持同时监测 9 种参数，用户可根据需求自由组合。	检测方式	电化学	· 常用于环境监测中臭气排放源查找。
	可用量程	0~100ppm	
	检出限	~1ppm	
	重复性	<2%	
	准确度	±5%FS	
	响应时间 (t90)	<50s	
	理论分辨率	0.1ppm	
	补偿算法	具备专属数据处理芯片，芯片中内嵌可飞专有温度补偿算法，且可以独立储存校准参数、生产日期等信息	
	冷启动预热时间	约 5 分钟	
	零点漂移量	<±2ppm@ 年（实验室环境）	
	敏感度漂移量	<3%@ 年（实验室环境）	
	预计使用寿命	24 个月	
	使用环境温度	-40~50° C（当工况温度变化，可能需要重新调整该模块的零点。）	
使用环境湿度	15-90%RH		

高量程 HCl 监测模块

组件名称	主要功能及参数		备注
高量程 HCl 监测模块 安装在灵嗅 Mini2 内部，最高支持同时监测 9 种参数，用户可根据需求自由组合。	检测方式	电化学	· 常用于石油天然气行业与应急救援。
	可用量程	0~100ppm	
	检出限	1ppm	
	重复性	<4%	
	响应时间 (t90)	<200s (0~25ppm)	
	理论分辨率	~15ppb	
	补偿算法	具备专属数据处理芯片，芯片中内嵌可飞专环境补偿算法与个体差异补偿算法，且可以独立储存校准参数、生产日期等信息	
	冷启动预热时间	约 5 分钟	
	预计使用寿命	24 个月	
	使用环境温度	-30~50° C (当工况温度变化，可能需要重新调整该模块的零点。)	
使用环境湿度	15-90%RH		

高量程 HCN 监测模块

组件名称	主要功能及参数		备注
高量程 HCN 监测模块 安装在灵嗅 Mini2 内部，最高支持同时监测 9 种参数，用户可根据需求自由组合。	检测方式	电化学	· 常用于危险品应急救援。
	可用量程	0~100ppm	
	检出限	50ppb	
	重复性	<5%	
	响应时间 (t90)	<120s (0~30ppm)	
	理论分辨率	~0.1ppm	
	补偿算法	具备专属数据处理芯片，芯片中内嵌可飞专环境补偿算法与个体差异补偿算法，且可以独立储存校准参数、生产日期等信息	
	冷启动预热时间	约 5 分钟	
	预计使用寿命	12 个月	
	使用环境温度	-30~50° C (当工况温度变化，可能需要重新调整该模块的零点。)	
使用环境湿度	15-90%RH		

高量程 HF 监测模块

组件名称	主要功能及参数		备注
高量程 HF 监测模块 安装在灵嗅 Mini2 内部，最高支持同时监测 9 种参数，用户可根据需求自由组合。	检测方式	电化学	
	可用量程	0~100ppm	
	检出限	1ppm	
	重复性	<4%	
	响应时间 (t90)	<200s (0~25ppm)	
	理论分辨率	~20ppb	
	补偿算法	具备专属数据处理芯片，芯片中内嵌可飞专有环境补偿算法与个体差异补偿算法，且可以独立储存校准参数、生产日期等信息	
	冷启动预热时间	约 5 分钟	
	预计使用寿命	24 个月	
	使用环境温度	-30~50° C (当工况温度变化，可能需要重新调整该模块的零点。)	
使用环境湿度	15-90%RH		

高量程 H₂ 监测模块

组件名称	主要功能及参数		备注
高量程 H₂ 监测模块 安装在灵嗅 Mini2 内部，最高支持同时监测 9 种参数，用户可根据需求自由组合。	检测方式	电化学	· 常用于发电站事故中的氢气泄露情况监测。
	可用量程	0~5000ppm	
	检出限	17ppm	
	重复性	<5%	
	响应时间 (t ₉₀)	<55s (0~400ppm)	
	理论分辨率	<0.7ppm	
	补偿算法	具备专属数据处理芯片，芯片中内嵌可飞专有环境补偿算法与个体差异补偿算法，且可以独立储存校准参数、生产日期等信息	
	冷启动预热时间	约 5 分钟	
	零点漂移量	<±20ppb@ 年 (实验室环境)	
	预计使用寿命	24 个月	
	使用环境温度	-30~50° C (当工况温度变化，可能需要重新调整该模块的零点。)	
使用环境湿度	15-90%RH		

高精度 Cl₂ 监测模块

组件名称	主要功能及参数		备注
高精度 Cl₂ 监测模块 安装在灵嗅 Mini2 内部，最高支持同时监测 9 种参数，用户可根据需求自由组合。	检测方式	电化学	· 常用于危险品应急救援。
	可用量程	0~20ppm	
	检出限	0.5ppm	
	重复性	<4%	
	响应时间 (t ₉₀)	<60s (0~10ppm)	
	理论分辨率	~20ppb	
	补偿算法	具备专属数据处理芯片，芯片中内嵌可飞专有环境补偿算法与个体差异补偿算法	
	冷启动预热时间	约 5 分钟	
	预计使用寿命	24 个月	
	使用环境温度	-20~50° C (当工况温度变化，可能需要重新调整该模块的零点。)	
使用环境湿度	15-90%RH		

高量程 PH₃ 监测模块

组件名称	主要功能及参数		备注
高量程 PH₃ 监测模块 安装在灵嗅 Mini2 内部，最高支持同时监测 9 种参数，用户可根据需求自由组合。	检测方式	电化学	· 常用于排查制毒过程中排放的磷化氢气体。
	可用量程	0~2000ppm	
	检出限	20ppm	
	重复性	<5%	
	响应时间 (t90)	<30s (0~800ppm)	
	理论分辨率	~0.3ppm	
	补偿算法	具备专属数据处理芯片，芯片中内嵌可飞专有环境补偿算法与个体差异补偿算法，且可以独立储存校准参数、生产日期等信息	
	冷启动预热时间	约 5 分钟	
	敏感度漂移量	<1.5ppm@ 年 (实验室环境)	
	零点漂移量	<4%@ 年 (实验室环境)	
	预计使用寿命	24 个月	
	使用环境温度	-20~50° C (当工况温度变化，可能需要重新调整该模块的零点。)	
使用环境湿度	20-90%RH		

高精度 NO 监测模块

组件名称	主要功能及参数		备注
高精度 NO 监测模块 安装在灵嗅 Mini2 内部，最高支持同时监测 9 种参数，用户可根据需求自由组合。	检测方式	电化学	· 常用于常规环境监测。
	可用量程	0~11ppm	
	检出限	5ppb	
	重复性	<4%	
	响应时间 (t90)	<60s (0~10ppm)	
	理论分辨率	<1.1ppb	
	补偿算法	具备专属数据处理芯片，芯片中内嵌可飞专有环境补偿算法与个体差异补偿算法，且可以独立储存校准参数、生产日期等信息	
	冷启动预热时间	约 5 分钟	
	敏感度漂移量	-20~-40%@ 年 (实验室环境)	
	零点漂移量	0~20ppb@ 年 (实验室环境)	
	预计使用寿命	24 个月	
	使用环境温度	-30~40°C (当工况温度变化，可能需要重新调整该模块的零点。)	
	使用环境湿度	15-85%RH	

高量程 SO₂ 监测模块

组件名称	主要功能及参数		备注
高量程 SO₂ 监测模块 安装在灵嗅 Mini2 内部，最高支持同时监测 9 种参数，用户可根据需求自由组合。	检测方式	电化学	· 常用于石油天然气行业与应急救援。
	可用量程	0~100ppm	
	检出限	50ppb	
	重复性	<4%	
	响应时间 (t90)	<40s (0~2ppm)	
	理论分辨率	<8ppb	
	补偿算法	具备专属数据处理芯片，芯片中内嵌可飞专有环境补偿算法与个体差异补偿算法，且可以独立储存校准参数、生产日期等信息	
	冷启动预热时间	约 2 分钟	
	敏感度漂移量	<±15%@ 年 (实验室环境)	
	零点漂移量	<±20ppb@ 年 (实验室环境)	
	预计使用寿命	36 个月	
	使用环境温度	-30~50° C (当工况温度变化，可能需要重新调整该模块的零点。)	
	使用环境湿度	15-90%RH	

高量程 CO 监测模块

组件名称	主要功能及参数		备注
高量程 CO 监测模块 安装在灵嗅 Mini2 内部，最高支持同时监测 9 种参数，用户可根据需求自由组合。	检测方式	电化学	
	可用量程	0~1000ppm	
	检出限	70ppb	
	重复性	<4%	
	响应时间 (t90)	<20s (0~10ppm)	
	理论分辨率	~50ppb	
	补偿算法	具备专属数据处理芯片，芯片中内嵌可飞专有环境补偿算法与个体差异补偿算法，且可以独立储存校准参数、生产日期等信息	
	冷启动预热时间	约 2 分钟	
	敏感度漂移量	<10%@ 年 (实验室环境)	
	零点漂移量	<±100ppb@ 年 (实验室环境)	
	预计使用寿命	36 个月	
	使用环境温度	-30~50° C (当工况温度变化，可能需要重新调整该模块的零点。)	
	使用环境湿度	15-90%RH	

恶臭 OU 监测模块

组件名称	主要功能及参数		备注
恶臭 OU 监测模块 安装在灵嗅 Mini2 内部，最高支持同时监测 9 种参数，用户可根据需求自由组合。	检测方式	电化学	· 常用于环境监测中臭气排放源查找。
	可用量程	0~10ppm	
	检出限	0.1ppm	
	重复性	<5%	
	响应时间 (t90)	<30s (0~10ppm)	
	理论分辨率	~0.01ppm	
	补偿算法	具备专属数据处理芯片，芯片中内嵌可飞专有环境补偿算法与个体差异补偿算法，且可以独立储存校准参数、生产日期等信息	
	冷启动预热时间	约 3 分钟	
	预计使用寿命	36 个月	
	使用环境温度	-40°C ~+55°C (当工况温度变化，可能需要重新调整该模块的零点。)	
使用环境湿度	15-95%RH (无冷凝)		

高量程 C_xH_y/CH₄/ 可燃气体 /LEL 监测模块

组件名称	主要功能及参数		备注
高量程 C_xH_y/CH₄/ 可燃气体 /LEL 监测模块 安装在灵嗅 Mini2 内部，最高支持同时监测 9 种参数，用户可根据需求自由组合。	检测方式	非色散红外 (NDIR)	· 常用于石油天然气泄露监测与危险品事故应急救援。
	目标气体	碳氢化合物 (可燃气体)	
	可用量程	0~5%VOL (0~100%LEL) 甲烷, 或 0~2% 丙烷	
	检出限	0.01%/100ppm	
	重复性	<2%	
	准确性	±10%FS	
	响应时间 (t90)	<30s	
	理论分辨率	0.01%	
	补偿算法	具备专属数据处理芯片，芯片中内嵌可飞专有环境补偿算法与个体差异补偿算法，且可以独立储存校准参数、生产日期等信息	
	冷启动预热时间	约 45 秒 (不支持“冬眠”待机模式)	
	零点漂移量	<±0.05%@ 月	
	预计使用寿命	5 年	
	使用环境温度	-20~50° C	
使用环境湿度	0-95%RH		
默认目标气体	甲烷 (CH ₄)，监测其他种类碳氢化合物需要调整敏感度斜率		

高量程 CO₂ 监测模块

组件名称	主要功能及参数		备注
高量程 CO₂ 监测模块 安装在灵嗅 Mini2 内部，最高支持同时监测 9 种参数，用户可根据需求自由组合。	检测方式	非色散红外 (NDIR)	· 常用于危险品事故应急救援。
	可用量程	0~5%VOL	
	检出限	0.01%/100ppm	
	重复性	<2%	
	准确度	±10%FS	
	响应时间 (t90)	<30s	
	理论分辨率	0.01%/100ppm	
	补偿算法	具备专属数据处理芯片，芯片中内嵌可飞专有温度补偿算法，且可以独立储存校准参数、生产日期等信息	
	冷启动预热时间	约 45 秒	
	零点漂移量	<±0.05%@ 月	
	预计使用寿命	5 年	
	使用环境温度	-20~50° C	
使用环境湿度	0~95%RH		

高量程挥发性有机物 /TVOC 监测模块

组件名称	主要功能及参数		备注
高量程挥发性有机物 /TVOC 监测模块 安装在灵嗅 Mini2 内部，最高支持同时监测 9 种参数，用户可根据需求自由组合。	检测方式	光离子化监测 (PID)	· 常用于环境监测中的异味源查找与臭氧超标原因查找。 · 常用于石油天然气漏点监测。 · 具体请参见《PID TVOC 监测模块可监测的气体及对应的敏感度校正系数》。
	目标气体	电离势能 <10.6eV 的挥发性有机物 (TVOC)	
	可用量程	0~50ppm (异丁烯)	
	检出限	5ppb	
	重复性	<4%	
	响应时间 (t90)	<3s (扩散模式)	
	理论分辨率	~1ppb	
	数据处理芯片	具备专属数据处理芯片，且可以独立储存校准参数、生产日期等信息	
	冷启动预热时间	约 5 分钟	
	预计使用寿命	5000 工作小时	
	使用环境温度	-40~55° C	
使用环境湿度	0~95%RH (0-75%RH 下湿度对数据几乎没有影响)		
默认目标气体	异丁烯，监测其他种类 VOC 气体可能需要调整敏感度斜率		

高量程甲醛 HCHO 监测模块

组件名称	主要功能及参数		备注
高量程甲醛 HCHO 监测模块 安装在灵嗅 Mini2 内部，最高支持同时监测 9 种参数，用户可根据需求自由组合。	检测方式	电化学	
	可用量程	0~100ppm	
	检出限	1ppm	
	重复性	<2%	
	准确度	±5%FS	
	响应时间 (t90)	<3s	
	理论分辨率	~0.1ppb	
	补偿算法	具备专属数据处理芯片，且可以独立储存校准参数、生产日期等信息	
	冷启动预热时间	约 5 分钟	
	预计使用寿命	3 年	
使用环境温度	-40~55° C		
使用环境湿度	15-95%RH		

附录四：可选外置功能模块参数

安装在灵嗅 Mini2 外部。

外置高精度甲烷监测模块

组件名称		主要功能及参数	备注
外置 TDLAS 甲烷监测模块 安装在灵嗅 Mini2 主机外部	分辨率	1ppm	
	检出限	1ppm	
	量程	0~15000ppm	
	响应时间	1s	
	重量	≥ 250g	
	监测原理	可调谐半导体激光吸收光谱 (TDLAS)，吸入式，非遥测，可定量	
	模块特点	TDLAS 甲烷监测模块，选择性更好，灵敏度更高，光源的频率可以跟气体分子的吸收频率一致，只对甲烷有敏感度。 灵嗅 TDLAS 甲烷监测模块，相较于灵嗅内置的 NDIR 甲烷模块，分辨率提升 100 倍	

外置高精度 CO₂ 监测模块

组件名称		主要功能及参数	备注
外置高精度 CO₂ 监测模块 安装在灵嗅 Mini2 主机外部	可用量程	0~2000ppm	
	检出限	1ppm	
	重复性	±2%	
	响应时间 (500ml/ min)	<3s	
	理论分辨率	~1ppm	
	预热稳定 时间	约 3 分钟	
	预计使用 寿命	5 年	
	使用环境 温度	-20~50° C	
	使用环境 湿度	0-85%RH	
	监测原理	非色散红外吸收法 (NDIR) 具有选择好、不易受有害气体影响而中毒老化、响应速度快、稳定性好、成本低及信噪比高的优势	
模块特点	当红外光通过待测气体时，这些气体分子对特定波长的红外光有吸收，其吸收关系服从郎伯-比尔 (Lambert-Beer) 吸收定律，通过光强的变化测出气体的浓度		

外置超声波风速风向监测模块

组件名称		主要功能及参数	备注
外置超声波 风速风向 监测模块 安装在灵嗅 Mini2 主机外部	风速测量 范围	0-50m/s	
	风速测量 分辨率	0.1m/s	
	风速测量 准确度	±0.1m/s (0-10m/s) , ±1% (11-30m/s) , ±2% (31-50m/s)	
	风向测量 范围	0-360°	
	风向测量 分辨率	1.0°	
	风向测量 准确度	±1.0°	
	温度测量 范围	-40~85°C	
	温度测量 分辨率	0.1°C	
	温度测量 准确度	±2.0°C	
	湿度测量 范围	0~100%RH	
	湿度测量 分辨率	0.1% RH	
	湿度测量 准确度	±3% RH	
	气压测量 范围	300~1100hPa	
	气压测量 分辨率	0.1hPa	
	气压测量 准确度	300~1100hPa	
模块特点	具备无人机平移运动补偿算法、无人机姿态补偿算法、无人机旋转运动补偿算法,可实现边运动边测量真实风速风向信息		

外置核辐射监测模块

组件名称	主要功能及参数		备注
外置核辐射 监测模块 安装在灵嗅 Mini2 主机外部	探测能量范围	30keV~3MeV	
	监测辐射剂量率范围	0.083uSv/h~3.5mSv/h	
	使用环境温度	-35° C~80° C	
	预热时间	约 40 秒	
	剂量率测量理论分辨率	约 0.05uSv/h	
	灵敏度	1.2uGy/h	
	本底值	10CPM	
	使用寿命	10 ⁹ 次计数	
	最大功耗	< 200mW	

外置温湿度监测模块

组件名称	主要功能及参数		备注
外置温湿度监测模块 安装在灵嗅 Mini2 主机外部	相对湿度测量范围	0-100%RH	
	相对湿度稳定性	±2% 相对湿度 (2 年)	
	相对湿度准确度 (在 0...+40°C下)	±1.5%RH (0...90%RH) ; ±2.5%RH (90...100%RH)	
	相对湿度准确度 (在 40...0°C, +40...+80°C下)	±3.0%RH (0...90%RH) ; ±4.0%RH (90...100%RH)	
	温度测量范围	-40...+80°C	
	温度准确度	±0.1°C (在 +15...+25°C下) ; ±0.15°C (在 0...+15°C, +25...+40°C) ±0.4°C (在 -40...0°C, +40...+80°C下)	
	模块特点	模块外观使用水性反射隔热涂料, 能有效减少阳光直射导致的测量误差, 且不易受到数据处理部分发热的影响	

外置卫星定位模块

组件名称	主要功能及参数		备注
外置卫星定位模块	接线方式	通过 USB Type-C 线连接至灵嗅 Mini2 主机的外置定位源接口。适合在灵嗅 Mini2 主机放置于卫星定位信号不佳的位置的情况下使用	
	GNSS	支持 GPS、GLONASS、Galileo 与北斗	
	精度	典型定位精度 ±2m。	

外置采气模块

组件名称		主要功能及参数	备注
外置采气模块 安装在灵嗅 Mini2 主机外部	采气模块 重量	约 87g	
	采气模块 尺寸	62mm*42mm*62mm	
	采气袋尺寸	1L: 175mm*205mm	
	采气流速	1.5L/min	
	采气容量	0.5L、1L、2L、4L 等（可选不同规格，标配 1L）	
	适配无人机	DJI M350/300、DJI M210 等	
	温度范围	-20°C至 50°C	
	模块特点	支持 DJI Pilot、云观灵嗅软件控制，一键触发采气智能气压感应，采满即停，无需手动干预 自适应不同容量采气袋，标配容量 1L 采满时间 <1 分钟	

附录五：载具集成套件

DJI M350/300 RTK 无人机集成套件

组件名称	主要功能及参数	备注
DJI M350/300 RTK 无人机集成套件	将灵嗅 Mini2 快速地安装至 DJI M350/300 RTK 四旋翼无人机，安装时间 <10s	
	材质：高强度铝合金	
	拓展模块可通过 DJI M350/300 无人机上方的 E-Port/OSDK 口为设备实现供电及通信，客户可在运行于无人机遥控器上的大疆官方 DJI Pilot 软件中实时查看灵嗅的监测数据和控制灵嗅	
	拓展模块支持 XT-30 接口供电，可实现 24V/4A 向外供电	
	拓展模块可实现 Mini2 预留口拓展，最多可同时支持拓展 4 个外接模块	

DJI M30/30T 无人机集成套件

组件名称	主要功能及参数	备注
DJI M30/30T 无人机集成套件	将灵嗅 Mini2 快速地安装至 DJI M30/30T 四旋翼无人机，安装时间 <10s	
	材质：高强度铝合金	
	可通过无人机上方 E-Port 口为设备供电，且用户可在运行于无人机遥控器上的大疆官方 DJI Pilot 软件中实时查看灵嗅的监测数据和控制灵嗅	
	可适配大疆司空 2 系统，通过司空 2 可以进行远程实时控制，查看灵嗅实时监测数据	

DJI Mavic 3E/T 系列无人机集成套件

组件名称	主要功能及参数	备注
DJI Mavic 3E/T 系列无人机集成套件	支持 Mavic 3E/T 系列	
	材质：高强度铝合金	
	通过 Mavic 3E/T 的电池为灵嗅 Mini2 供电	

附录六：售后保修与服务

售后服务

服务事项	服务范围	备注
第一年非人为损坏免费保修服务	<ul style="list-style-type: none"> · 产品保修期为一年，在保修期内出现的非人为原因导致的故障，厂家提供免费维修或配件更换，且运输费用由厂家承担 · 人为损坏包括但不限于：设备摔坏、设备进水、设备监测超量程范围气体导致的传感器中毒等 	
使用培训	<ul style="list-style-type: none"> · 提供深圳本地面对面培训（如需派出技术人员到指定地点进行培训，请与解决方案工程师联系） 	
远程技术支持	<ul style="list-style-type: none"> · 保修期内正常工作时间的电话与视频远程技术支持 	
高级数据标定服务	<ul style="list-style-type: none"> · 用户在解决方案工程师的指引下获取相关比对数据并提交给可飞服务团队，由可飞服务团队计算并远程为设备写入新的标定参数 	
延保服务	<ul style="list-style-type: none"> · 将产品保修期延长 1-2 年，具体的延保内容需要根据具体情况确定 · 需要与产品一起购买，产品出售后原则上不再提供延保选项 	
有偿维修服务	<ul style="list-style-type: none"> · 人为损坏或保修期外损坏时，提供终身有偿维修服务 · 提供将设备邮寄回厂家维修，或厂家派出技术人员到现场维修的选项 	

数据连接服务

组件名称	主要功能及参数		备注
数据连接服务	云端数据连接服务	<ul style="list-style-type: none"> · 远程连接灵嗅 Mini2 与“云观灵嗅”软件平台，传输实时监测数据、控制指令、设备状态等信息 · 采用双重加密通信链路，服务器设于中国大陆境内 	
	云端视频连接服务	<ul style="list-style-type: none"> · 将无人机的实时高清拍摄画面（720p/1080p）传输至“云观灵嗅”软件平台 · 采用双重加密通信链路，服务器设于中国大陆境内 	
	云端明文数据转发服务	将灵嗅 Mini2 的加密监测数据解析后，以明文（json）的形式通过 TCP/UDP 方式发送到用户指定的 IP 地址	

产品定制化服务

定制项目	主要功能及参数	备注
灵嗅 Mini2 外壳 LOGO 定制	<ul style="list-style-type: none"> · 定制灵嗅 Mini2 外壳的 Logo（单色，激光雕刻工艺） · 由于合规方面的要求，底部的厂商和产品信息无法删去，但用户可以在不影响使用的前提下遮挡 	
软件平台定制	<ul style="list-style-type: none"> · 将软件右下角的 Soarability 图标改为定制 logo · 定制软件平台名称 · 定制软件平台图标 	
深度功能定制	<ul style="list-style-type: none"> · 定制其他内置或外置监测模块 · 定制特殊软件功能 · 定制特殊外观或结构，包括设备底部的合规性声明 	

附录七：PID TVOC 监测模块可监测的气体及对应的敏感度校正系数

序号	气体英文名	气体中文名	分子式	敏感度校正系数
1	Acetaldehyde	乙醛	C ₂ H ₄ O	4.86
2	Acetic Acid	乙酸	C ₂ H ₄ O ₂	36.15
3	Acetone	丙酮	C ₃ H ₆ O	0.71
4	Acrolein	丙烯醛	C ₃ H ₄ O	4
5	Acrylic Acid	丙烯酸	C ₃ H ₄ O ₂	2.74
6	Allyl alcohol	烯丙醇、乙烯甲醇	C ₃ H ₆ O	2.07
7	Allyl chloride	氯丙烯	C ₃ H ₅ Cl	4.5
8	Ammonia	氨	NH ₃	8.49
9	Amyl acetate, n-	醋酸正戊酯	C ₇ H ₁₄ O ₂	1.8
10	Amyl alcohol	戊醇	C ₅ H ₁₂ O	3.2
11	Aniline	苯胺	C ₆ H ₇ N	0.5
12	Anisole	苯甲醚	C ₇ H ₈ O	0.47
13	Asphalt, petroleum fumes	沥青, 石油臭气		1
14	Benzaldehyde	苯甲醛	C ₇ H ₆ O	0.86
15	Benzene	苯	C ₆ H ₆	0.5
16	Benzenethiol	硫醇	C ₆ H ₅ SH	0.7
17	Benzonitrile	氰苯、苯甲腈	C ₇ H ₅ N	0.7
18	Benzyl alcohol	苯甲醇	C ₇ H ₈ O	1.25
19	Benzyl chloride	苯甲酰氯	C ₇ H ₇ Cl	0.55
20	Benzyl formate	苯甲基蚁酸盐	C ₈ H ₈ O ₂	0.77
21	Biphenyl	联苯基	C ₁₂ H ₁₀	0.4
22	Bis(2,3-epoxypropyl) ether	醚	C ₆ H ₁₀ O ₃	3

序号	气体英文名	气体中文名	分子式	敏感度校正系数
23	Bromobenzene	溴苯	C ₆ H ₅ Br	0.7
24	Bromoethane	溴乙烷	C ₂ H ₅ Br	5
25	Bromoethyl methyl ether, 2-	2- 甲基醚	C ₃ H ₇ OBr	2.5
26	Bromoform	氯仿	CHBr ₃	2.8
27	Bromopropane, 1-	1- 丙烷	C ₃ H ₇ Br	1.3
28	Butadiene	丁二烯	C ₄ H ₆	0.83
29	Butadiene diepoxide, 1,3-	1,3- 二环氧丁二烯	C ₄ H ₆ O ₂	4
30	Butane, n-	正丁烷	C ₄ H ₁₀	46.29
31	Butanol, 1-	正丁醇	C ₄ H ₁₀ O	4.01
32	Butene, 1-	保松泰	C ₄ H ₈ O	1.15
33	Butene, 1-	丁烯	C ₄ H ₈	1
34	Butoxyethanol, 2-	2- 丁氧基乙醇	C ₆ H ₁₄ O ₂	1.1
35	Butyl acetate, n-	乙酸正丁酯、醋酸丁酯	C ₆ H ₁₂ O ₂	2.42
36	Butyl acrylate, n-	丙烯酸正丁酯	C ₇ H ₁₂ O ₂	1.5
37	Butyl mercaptan	丁硫醇	C ₄ H ₁₀ S	0.54
38	Butylamine, 2-	2- 丁胺	C ₄ H ₁₁ N	0.9
39	Butylamine, n-	2- 丁胺	C ₄ H ₁₁ N	1
40	Camphene	莜烯	C ₁₀ H ₁₆	0.45
41	Carbon disulfide	二硫化碳	CS ₂	1.4
42	Carbon tetrabromide	四溴甲烷	CBr ₄	3
43	Chlorine dioxide	二氧化氯	ClO ₂	1
44	Chloro-1,3-butadiene, 2-		C ₄ H ₅ Cl	3.2
45	Chlorobenzene	氯苯	C ₆ H ₅ Cl	0.45

序号	气体英文名	气体中文名	分子式	敏感度校正系数
46	Chloroethanol 2-	乙撑氯醇、2- 氯乙醇	C ₂ H ₅ ClO	10
47	Chloroethyl methyl ether, 2-	2- 氯乙氧基甲烷、 2- 氯乙基甲基醚	C ₃ H ₇ ClO	2.6
48	Chlorotoluene, o-	邻氯甲苯	C ₇ H ₇ Cl	0.45
49	Chlorotoluene, p-	对氯甲苯	C ₇ H ₇ Cl	0.5
50	Chlorotrifluoroethylene	氟乙烯, 乙烯基氟	C ₂ ClF ₃	1
51	Cresol, m-	m- 甲酚	C ₇ H ₈ O	1.05
52	Cresol, o-	o- 甲酚	C ₇ H ₈ O	1.05
53	Cresol, p-	p- 甲酚	C ₇ H ₈ O	1.05
54	Crotonaldehyde	巴豆醛、2- 丁烯醛	C ₄ H ₆ O	1
55	Cumene	枯烯、异丙基苯	C ₉ H ₁₂	0.58
56	Cyclohexane	环己烷、六氢化苯	C ₆ H ₁₂	1.16
57	Cyclohexanol	环己醇	C ₆ H ₁₂ O	2.9
58	Cyclohexanone	环己酮	C ₆ H ₁₀ O	1.03
59	Cyclohexene	环己烯	C ₆ H ₁₀	0.75
60	Cyclohexylamine	环己胺、六氢苯胺	C ₆ H ₁₃ N	0.98
61	Cyclopentane	环戊烷、五亚甲基	C ₅ H ₁₀	4
62	Decane, n-	癸烷	C ₁₀ H ₂₂	1.04
63	Diacetone alcohol	双丙酮醇	C ₆ H ₁₂ O ₂	0.8
64	Dibromochloromethane	溴氯甲烷	CHBr ₂ Cl	10
65	Dibromoethane 1,2-	二溴乙烷	C ₂ H ₄ Br ₂	2
66	Dichloro-1-propene, 2,3-	二氯乙烯	C ₃ H ₄ Cl ₂	1.4
67	Dichlorobenzene o-	o- 二氯 (代) 苯	C ₆ H ₄ Cl ₂	0.5

序号	气体英文名	气体中文名	分子式	敏感度校正系数
68	Dichloroethene, 1,1-	1,1-DCE	C ₂ H ₂ Cl ₂	0.95
69	Dichloroethene, cis-1,2-	c-1,2-DCE	C ₂ H ₂ Cl ₂	0.8
70	Dichloroethene, trans-1,2-	t-1,2-DCE	C ₂ H ₂ Cl ₂	0.7
71	Dichloroethylene 1,2-	1, 2- 二氯乙烯	C ₂ H ₂ Cl ₂	0.75
72	Dichloromethane	二氯甲	CH ₂ Cl ₂	39
73	Dicyclopentadiene	二环戊二烯	C ₁₀ H ₁₂	0.81
74	Diesel Fuel	柴油机燃料		0.75
75	Diethyl ether	二乙醚	C ₄ H ₁₀ O	0.88
76	Diethyl sulphide	乙硫醚	C ₄ H ₁₀ S	0.55
77	Diethylamine	二乙胺		1
78	Diethylaminoethanol, 2-	2- 二乙氨基乙醇	C ₆ H ₁₅ ON	2.7
79	Diethylaminopropylamine, 3-	3- 二乙氨基丙胺	C ₇ H ₁₈ N ₂	1
80	Diisobutylene	二异丁烯	C ₈ H ₁₆	0.64
81	Diisopropyl ether	二异丙醚	C ₆ H ₁₄ O	0.68
82	Diisopropylamine	异丙胺	C ₆ H ₁₅ N	0.7
83	Diketene	双稀酮	C ₄ H ₄ O ₂	2.2
84	Dimethoxymethane	二甲氧基甲烷	C ₃ H ₈ O ₂	1.4
85	Dimethyl cyclohexane, 1,2-	1,2-DMCH	C ₈ H ₁₆	1.05
86	Dimethyl disulphide	DMDS	C ₂ H ₆ S ₂	0.23
87	Dimethyl ether	二甲醚	C ₂ H ₆ O	1.3
88	Dimethyl sulphide	二甲硫	C ₂ H ₆ S	0.5
89	Dimethylamine	二甲胺	C ₂ H ₇ N	1.4
90	Dimethylaniline, NN-	NN- 二甲基苯胺	C ₈ H ₁₁ N	0.6

序号	气体英文名	气体中文名	分子式	敏感度校正系数
91	Dimethylethylamine, NN-	DMEA	C ₄ H ₁₁ N	0.8
92	Dimethylformamide	DMF	C ₃ H ₇ NO	0.9
93	Dimethylheptan-4-one, 2,6-		C ₉ H ₁₈ O	0.8
94	Dimethylhydrazine, 1,1-	1,1-二甲肼	C ₂ H ₈ N ₂	1
95	Dioxane 1,2-	1, 2- 二氧杂环乙烷	C ₄ H ₈ O ₂	1.5
96	Dioxane 1,4-	1, 4- 二氧杂环乙烷	C ₄ H ₈ O ₂	1.5
97	Diphenyl ether	二苯醚	C ₁₂ H ₁₀ O	0.8
98	Divinylbenzene	二乙烯基苯	C ₁₀ H ₁₀	0.4
99	Epichlorohydrin	表氯醇	C ₃ H ₅ ClO	8
100	Epoxypropyl isopropyl ether, 2,3	2,3- 环氧丙基异丙基醚	C ₆ H ₁₂ O ₂	1.1
101	Ethanol	乙醇	C ₂ H ₆ O	8.72
102	Ethanolamine	乙醇胺	C ₂ H ₇ NO	3
103	Ethoxyethanol, 2-	1, 2- 乙氧基乙醇	C ₄ H ₁₀ O ₂	29.83
104	Ethyl (S)-(-)-lactate	乳酸乙酯	C ₅ H ₁₀ O ₃	3
105	Ethyl acetate	乙酸乙酯	C ₄ H ₈ O ₂	3.63
106	Ethyl acrylate	丙酸乙酯	C ₅ H ₈ O ₂	2
107	Ethyl amine	氨基乙烷乙酯	C ₂ H ₇ N	1
108	Ethyl benzene	苯乙酯	C ₈ H ₁₀	0.54
109	Ethyl butyrate	丁酸乙酯	C ₆ H ₁₂ O ₂	0.95
110	Ethyl chloroformate	氯甲酸乙酯	C ₃ H ₅ O ₂ Cl	83
111	Ethyl formate	甲酸乙酯	C ₃ H ₆ O ₂	29.83
112	Ethyl hexyl acrylate, 2-	2- 丙烯酸乙酯	C ₁₁ H ₂₀ O ₂	1
113	Ethyl mercaptan	乙硫醇	C ₂ H ₆ S	0.69

序号	气体英文名	气体中文名	分子式	敏感度校正系数
114	Ethylene	乙烯		8
115	Ethylene glycol	乙二醇	C ₂ H ₆ O ₂	20
116	Ethylene oxide	乙撑氧	C ₂ H ₄ O	15
117	Furfural	糠醛	C ₅ H ₄ O ₂	1.38
118	Furfuryl alcohol	糠醇	C ₅ H ₆ O ₂	2
119	Gasoline vapors	汽油蒸汽		1.05
120	WMD Methyl salicylat	WMD 甲基水杨酸	C ₈ H ₁₀ O ₄	1
121	Gasoline vapors 92 octane	汽油蒸汽 92 辛烷		0.8
122	Germane	锗烷	GeH ₄	10
123	Glutaraldehyde	戊二醛	C ₅ H ₈ O ₂	0.9
124	Heptan-2-one	2-庚酮	C ₇ H ₁₄ O	0.73
125	Heptan-3-one	3-庚酮	C ₇ H ₁₄ O	0.75
126	Heptane n-	庚烷	C ₇ H ₁₆	2.06
127	Hexan-2-one	2-己酮	C ₆ H ₁₂ O	0.8
128	Hexane n-	己烷	C ₆ H ₁₄	3.28
129	Hexene, 1-	1-己烯	C ₆ H ₁₂	0.9
130	Hydrazine	联氨	H ₄ N ₂	3
131	Hydrogen sulfide	硫化氢	H ₂ S	4
132	Hydroquinone	对苯二酚	C ₆ H ₆ O ₂	0.8
133	Iminodi(ethylamine) 2,2-	2, 2-乙胺	C ₄ H ₁₃ N ₃	0.9
134	Iminodiethanol 2,2'-	2, 2-亚氨基二乙醇	C ₄ H ₁₁ NO ₂	1.6
135	Indene	茚	C ₉ H ₈	0.46
136	Iodine	碘	I ₂	0.15

序号	气体英文名	气体中文名	分子式	敏感度校正系数
137	Iodoform	碘仿	CH ₃ I	1.5
138	Iodomethane	碘甲烷	CH ₃ I	0.4
139	Isoamyl acetate	乙酸异戊酯	C ₇ H ₁₄ O ₂	1.6
140	Isobutane	异丁烷	C ₄ H ₁₀	8
141	Isobutanol	丁醇	C ₄ H ₁₀ O	3.5
142	Isobutyl acetate	乙酸异丁酯	C ₆ H ₁₂ O ₂	2.25
143	Isobutyl acrylate	丙烯酸异丁酯	C ₇ H ₁₂ O ₂	1.3
144	Isobutylene	异丁烯	C ₄ H ₈	1
145	Isobutyraldehyde	丁醛	C ₄ H ₈ O	1.2
146	Isooctane	异辛烷	C ₈ H ₁₈	1.08
147	Isooctyl alcohol	异丁醇	C ₈ H ₁₈ O	1.5
148	Isopentane	异戊烷	C ₅ H ₁₂	6
149	Isophorone	异佛乐酮	C ₉ H ₁₄ O	0.75
150	Isoprene	橡胶基质	C ₅ H ₈	0.69
151	Isopropanol	异丙醇	C ₃ H ₈ O	4.35
152	Isopropyl acetate	乙酸异丙酯	C ₅ H ₁₀ O ₂	2.2
153	Isopropyl chloroformate	氯甲酸异丙酯	C ₄ H ₇ O ₂ Cl	1.6
154	Jet Fuel JP-4	喷射染料 JP-4		0.75
155	Jet Fuel JP-5	喷射燃料 JP-5		0.65
156	Jet Fuel JP-8	喷射燃料 JP-8		0.65
157	Kerosene	煤油		0.83
158	Ketene	乙烯酮	C ₂ H ₂ O	3
159	Mesitylene	莢	莢	0.3

序号	气体英文名	气体中文名	分子式	敏感度校正系数
160	Methacrylic acid	甲基丙烯酸	C ₄ H ₆ O ₂	2.29
161	Methanol	甲醇	CH ₄ O	206.37
162	Methoxyethanol, 2-	2- 甲氧基乙醇	C ₃ H ₈ O ₂	2.7
163	Methoxyethoxyethanol, 2-	甲氧基乙氧基乙醇	C ₅ H ₁₂ O ₃	1.4
164	Methoxymethylethoxy-2-propano	甲氧基甲基乙氧基-2- 丙醇	C ₆ H ₁₄ O ₃	1.3
165	Methoxypropan-2-ol	甲氧基丙醇	C ₄ H ₁₀ O ₂	3
166	Methoxypropyl acetate	乙酸甲氧基丙酯	C ₆ H ₁₂ O ₃	1.2
167	Methyl acetate	乙酸甲酯	C ₃ H ₆ O ₂	5.18
168	Methyl acrylate	丙烯酸甲酯	C ₄ H ₆ O ₂	3.4
169	Methyl bromide	甲基溴	CH ₃ Br	1.9
170	Methyl ethyl ketone	甲乙酮	C ₄ H ₈ O	0.76
171	Methyl isobutyl ketone	MIBK	C ₆ H ₁₂ O	0.8
172	Methyl isothiocyanate	甲基硫氰酸	C ₂ H ₃ NS	0.6
173	Methyl mercaptan	甲硫醇	CH ₄ S	0.7
174	Methyl methacrylate	甲基丙烯酸甲酯	C ₅ H ₈ O ₂	1.6
175	Methyl propyl ketone	MPK	C ₅ H ₁₀ O	0.79
176	Methyl sulphide	甲基硫化物	C ₂ H ₆ S	0.5
177	Methyl t-butyl ether	MTBE		0.8
178	Methyl-2-propen-1-ol, 2-	甲基丙烯醇	C ₄ H ₈ O	1.05
179	Methyl-2-pyrrolidinone, NMethyl-	NMP	C ₅ H ₉ NO	0.9
180	5-hepten-2-one, 6-	甲基庚酮	C ₈ H ₁₄ O	0.8
181	Methylamine	甲胺	CH ₃ N	1.4
182	Methylbutan-1-ol, 3-	3- 甲基丁醇	C ₅ H ₁₂ O	3.4

序号	气体英文名	气体中文名	分子式	敏感度校正系数
183	Methylcyclohexane	甲基环乙烷	C ₇ H ₁₄	1.1
184	Methylcyclohexanol, 4-	4- 甲基环己醇	C ₇ H ₁₄ O	2.4
185	Methylcyclohexanone 2-	2- 甲基环己酮	C ₇ H ₁₂ O	0.95
186	Methylheptan-3-one, 5-	戊基乙基酮	C ₈ H ₁₆ O	0.75
187	Methylhexan-2-one, 5-	MIAC	C ₇ H ₁₄ O	0.75
188	Methylhydrazine	甲基联氨	CH ₆ N ₂	1.3
189	Methylpent-3-en-2-one, 4-		C ₆ H ₁₀ O	0.72
190	Methylpentan-2-ol, 4-	MIBC	C ₆ H ₁₄ O	2.8
191	Methylpentane-2,4-diol, 2-	己二醇	C ₆ H ₁₄ O ₂	4
192	Methylpropan-2-ol, 2-	丁醇	C ₄ H ₁₀ O	3.5
193	Methylstyrene	甲基苯乙烯	C ₉ H ₁₀	0.53
194	Mineral spirits	矿油精		0.8
195	Naphthalene	卫生球	C ₁₀ H ₈	0.44
196	Nitric oxide	一氧化氮	NO	8
197	Nitroaniline 4-	4- 硝基苯胺	C ₆ H ₆ N ₂ O ₂	0.8
198	Nitrobenzene	硝基苯	C ₆ H ₅ NO ₂	1.7
199	Nitrogen trichloride	三氯化氮	NCl ₃	1
200	Nonane, n-	壬烷	C ₉ H ₂₀	1.27
201	Octane, n-	辛烷	C ₈ H ₁₈	1.58
202	Octene, 1-	辛烯	C ₈ H ₁₆	0.69
203	Oxydiethanol 2,2-	2, 2- 氧联二乙醇	C ₄ H ₁₀ O ₃	4
204	Pentan-2-one	2- 戊酮	C ₅ H ₁₀ O	0.79
205	Pentan-3-on	3- 戊酮	C ₅ H ₁₀ O	0.8

序号	气体英文名	气体中文名	分子式	敏感度校正系数
206	Pentandione, 2,4-	2,4- 戊二酮	C ₅ H ₈ O ₂	0.75
207	Pentane, n-	戊烷	C ₅ H ₁₂	7.88
208	Phenol	石碳酸	C ₆ H ₆ O	1.2
209	Phenyl propene, 2-	2- 丙烯苯	C ₉ H ₁₀	0.44
210	Phenyl-2,3-epoxypropyl ethe	PGE	C ₉ H ₁₀ O ₂	0.8
211	Phenylenediamine, p-	p- 苯二胺	C ₆ H ₈ N ₂	0.6
212	Picoline, 3-	3- 甲基吡啶	C ₆ H ₇ N	0.9
213	Pinene, alpha	松萜 第一种	C ₁₀ H ₁₆	0.31
214	Pinene, beta	松萜 第二种	C ₁₀ H ₁₆	0.31
215	Piperylene	戊间二烯	C ₅ H ₈	0.66
216	Propan-1-ol	丙醇	C ₃ H ₈ O	4.8
217	Propane-1,2-diol, total	1,2- 丙二醇	C ₃ H ₈ O ₂	10
218	Propene	丙烯	C ₃ H ₆	1.4
219	Propionaldehyde	乙醛	C ₃ H ₆ O	1.68
220	Propionic acid	丙酸	C ₃ H ₆ O ₂	8
221	Propyl acetate, n-	n- 醋酸丙烷	C ₅ H ₁₀ O ₂	2.5
222	Propylene oxide	环氧丙烷	C ₃ H ₆ O	7
223	Propyleneimine	丙烯亚胺	C ₃ H ₇ N	1.3
224	Pyridine	吡啶	C ₅ H ₅ N	0.75
225	Pyridylamine 2-	2- 氨苯化合物	C ₅ H ₆ N ₂	0.8
226	Styrene	苯乙烯	C ₈ H ₈	0.44
227	Terpinolene	异松油烯	C ₁₀ H ₁₆	0.46
228	Tert-butanol	三元丁醇	C ₄ H ₁₀ O	2.62

序号	气体英文名	气体中文名	分子式	敏感度校正系数
229	Tetrabromoethane, 1,1,2,2-	1, 1, 2, 2- 四溴乙烷	C ₂ H ₂ Br ₄	2
230	Tetrachloroethylene	四氯乙烯	C ₂ Cl ₄	0.7
231	Tetrafluoroethylene	四氟乙烯	C ₂ F ₄	1
232	Tetrahydrofuran	四氢呋喃	C ₄ H ₈ O	1.55
233	Toluene	甲苯	C ₇ H ₈	0.51
234	Toluene-2,4-diisocyanate	TDI	C ₉ H ₆ N ₂ O ₂	1.6
235	Tributylamine	三丁胺	C ₁₂ H ₂₇ N	1
236	Trichlorobenzene 1,2,4-	1, 2, 4- 三氯 (代) 苯		0.55
237	Trichloroethylene	三氯乙烯	C ₂ HCl ₃	0.65
238	Triethylamine	三乙胺	C ₆ H ₁₅ N	0.9
239	Trimethylamine	三甲胺	C ₃ H ₉ N	0.5
240	Trimethylbenzene mixtures	三甲基苯混合物	C ₉ H ₁₂	0.34
241	Trimethylbenzene, 1,3,5-	1, 3, 5- 三甲基苯	C ₉ H ₁₂	0.34
242	Turpentine	松节油	C ₁₀ H ₁₆	0.6
243	TVOC			1
244	Undecane, n-	十一烷	C ₁₁ H ₂₄	0.92
245	Vinyl acetate	醋酸乙烯	C ₄ H ₆ O ₂	1.1
246	Vinyl bromide	乙烯基溴	C ₂ H ₃ Br	1
247	Vinyl chloride	乙烯基氯	C ₂ H ₃ Cl	2.1
248	Vinyl-2-pyrrolidinone, 1-	NVP	C ₆ H ₉ NO	0.9
249	Xylene mixed isomers	二甲苯混合异构物	C ₈ H ₁₀	0.43
250	Xylene, m-	m- 二甲苯	C ₈ H ₁₀	0.44
251	Xylene, o-	o- 二甲苯	C ₈ H ₁₀	0.6

序号	气体英文名	气体中文名	分子式	敏感度校正系数
252	Xylene, p-	p- 二甲苯	C ₈ H ₁₀	0.46
253	Xylidine, all	二甲代苯胺	C ₈ H ₁₁ N	0.7
254	WMD Arsine	WMD 砷化氢	AsH ₃	2
255	WMD Lewsite	WMD	ClCN	1.2
256	WMD Mustard Gas	WMD 芥子气	C ₂ H ₂ AsCl ₃	1
257	WMD N-Mustard Gas	WMD n- 芥子气	C ₄ H ₁₈ SCl ₂	1.1
258	WMD Sarin	WMD 沙林	C ₄ H ₁₀ PO ₂ F	3.1
259	WMD Soman	WMD 索曼	C ₇ H ₁₁₆ PO ₂ F	3.2
260	WMD Tabun	WMD 塔崩	C ₅ H ₁₁ PN ₂₀₂	1.2
261	WMD VX		C ₁₁ H ₂₆ PNS ₀₂	1
262	WMD GF		C ₇ H ₁₄ P ₀₂ F	3.3
263	WMD DMMP		C ₃ H ₉ PO ₃	5
264	WMD Triethyl phosphate	WMD 磷酸三乙酯	C ₆ H ₁₅ PO ₃	3.5

附录八：非色散红外 C_xH_y 监测模块可监测的气体及敏感度校正系数

序号	气体英文名	气体中文名	分子式	敏感度校正系数
1	Methane	甲烷	CH ₄	1
2	Ethane	乙烷	C ₂ H ₆	≈ 0.2
3	Propane	丙烷	C ₃ H ₈	≈ 0.18
4	Butane	丁烷	C ₄ H ₁₀	≈ 0.18
5	Pentane	戊烷	C ₅ H ₁₂	≈ 0.15
6	Hexane	己烷	C ₆ H ₁₄	≈ 0.17
7	Ethylene	乙烯	C ₂ H ₄	≈ 0.6
8	Ethanol	乙醇	C ₂ H ₆ O	≈ 0.35
9	Propylene	丙烯	C ₃ H ₆	≈ 0.29
10	Cyclopentane	环戊烷	C ₅ H ₁₀	≈ 0.27

本说明书如有更新，恕不另行通知。

您可以在可飞科技官方网站查询最新版本《产品使用说明书》
www.soarability.tech

如您对说明书有任何疑问或建议，请通过以下电子邮箱联系我们：
qi.zeng@soarability.tech



微信扫一扫关注可飞公众号