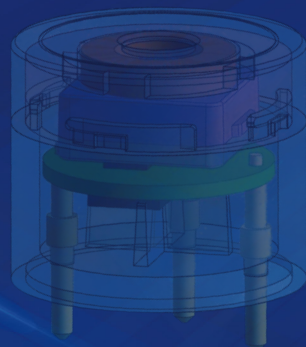
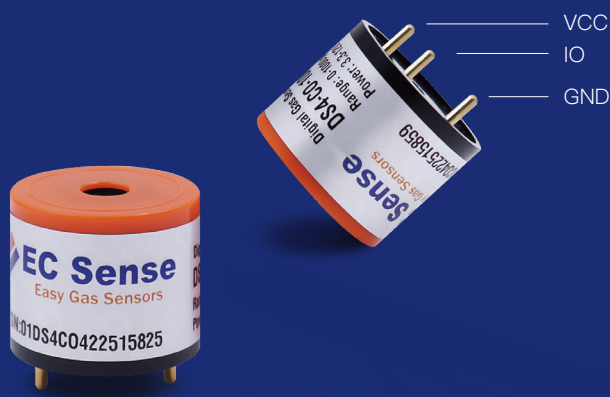


DS4 智能气体传感器

使用说明书



感谢您选择使用德国EC Sense智能气体传感器，在使用之前，请您详细阅读该手册以便正确有效使用该产品。

本使用手册主要用于指导用户更好的使用DS4智能气体传感器。

警告

警告符号用于提示，如果不遵守这些说明，可能会导致设备损坏、检测异常或发生系统故障。

EC Sense传感器设计用于各种环境条件下，但是在存储、组装和操作过程中，由于固态聚合物电化学传感器的原理与特性，为保证正常使用，用户在使用该产品时请严格遵循本文，以及通用型的PCB电路板应用方法，违规应用的将不在保修范围。尽管我们的产品具有很高的可靠性，但我们建议在使用前检查模组对目标气体的反应，确保现场使用。在产品使用寿命结束时，请勿将任何产品部件弃在生活垃圾中，请按照当地政府电子垃圾回收规范进行处理。

安全说明

本产品只能有具有适当资质的技术人员按照本手册中的说明以及相关行业标准进行使用，如果出现无法排除的故障，则必须停止使用并防止意外调试。

产品概述

DS4 智能气体传感器是德国EC Sense一款智能化的数字式输出气体传感器，采用可靠的印刷式固态聚合物电化学气体传感器技术原理测量环境中的气体浓度。

DS4是一款工业级的智能气体传感器，小体积紧凑的结构设计，采用高性能微处理器，搭载高精度模数转换器，以及智能化的算法设计，可轻松使用到仪表中、集成到物联网与其它监测系统，广泛应用于工业、商业、民用与医疗领域。

典型特点

- 低功耗设计，宽范围供电3.3至12V DC电源供电，推荐5V DC
- 宽泛的温湿度工作范围-40℃至+55℃
- 快速的上电零点稳定（以秒为单位）
- 较强的零点长期稳定性
- 响应速度快，可以快速及时捕捉到气体浓度变化
- 卓越的线性输出
- 无漏液
- 抗中毒、长寿命
- 符合 RoHS 标准

技术规格

寿命参数

长期灵敏漂移	< 5%/年
传感器预期寿命	> 3年 在空气中
质保期	自发货之日起12个月

电性能参数

输出信号	UART 3.3V半双工单总线，波特率 9600 数据位：8；停止位：1；校验位：无
工作电压	3.3至12V DC，推荐5V DC
工作电流	0.65mA @ 5VDC
峰值电流	1mA @ 5V DC
休眠模式电流	0.35mA @ 5V DC
功耗	≤ 5mW @ 5V DC

环境参数

工作温度范围	-40至+55℃
工作湿度范围	15-95%RH.非冷凝
工作压力范围	大气压±10%
储存温度范围	0至20℃

机械与包装参数

外壳材质	ABS
重量	4.56g
包装	吸塑独立包装

注：以上电流参数数据会因为不同传感器在第一次上电的稳定时间不同而有微小差别，请以实际测量数据为准。

气体检测原理

固态聚合物电化学传感技术是电化学检测领域的一次革命性创新，基于电化学催化反应原理，检测不同气体的电化学反应输出信号，通过信号量准确测量气体浓度。传感器是由三个电极（测量电极、对电极、参考电极）与固态电解质以及气体扩散孔组成。气体通过扩散孔到达传感器的工作电极，在电极的多孔微观表面发生电化学氧化或还原反应，固态电解质传导电子转移，输出电流信号，电流信号大小即可表征气体浓度。

由第一菲克定律表示： $i = nFDC$

因此，流过的电流与目标气体的浓度成正比，参比电极与恒电位仪保持电位恒定。

例如一氧化碳(CO)传感器，将发生以下化学反应： $CO + H_2O \rightarrow CO_2 + 2H^+ + 2e^-$

质子扩散到对电极，在该电极上，氧气还原为水： $2H^+ + 2e^- + O_2 \rightarrow H_2O$

智能气体传感器的工作原理，是将传感器的原始微弱电流信号通过内部集成电路芯片、智能化的算法，将弱小信号转换为标准的数字信号输出。

典型功能



标准工业尺寸

标准工业4系列尺寸，20x16.6mm圆柱形外壳，用户可以轻松进行新产品的迭代设计，适用于固定式气体探测器、便携式检测仪表，节省了新产品升级带来的外壳设计成本。标准的三极管脚尺寸（VCC_电源正，GND_电源负，IO_数据收发）。



低功耗休眠功能

传感器具有休眠功能，用户可自定义休眠和唤醒模式，适用于低功耗电池或IoT应用。



方便的维护

即插即用，以及可带电热插拔，开放的校准协议，支持用于在售后服务中进行二次离线校准，以及一键恢复出厂校准设计。即插即用，实现了离线校准，无需将危险气体带入检测环境中对仪器进行通气校准，避免了安全风险和对现场环境的污染，让维护变得更安全、方便和简单。



精准的工厂预校准

每一支DS4智能气体传感器都经过工厂专业的气体校准，校准信息存储于产品内部芯片中，用户可直接进行使用，无需再次通气校准。工厂校准采用扩散式气体校准及模拟环境气候式的校准方式更接近于用户现场真实的应用环境，提升了气体检测仪表采用扩散式测量的数据的准确性(当气体检测仪表选用泵吸式测量方式时，需根据仪表系统的设计参数进行二次校准)



用户自定义加密代码功能

用户可自定义属于自己的用户代码，用于仪表进行唯一性识别，当插入其它类型时，仪表可以自动甄别用户代码是否正确，对于不正确的用户代码，仪表可以显示错误提示，提醒用户插入正确的传感器。



自我识别功能

DS4传感器输出身份信息，例如气体种类、检测范围等，利于设计自识别功能，使用更灵活。



无需预热使用

智能硬件设计，让气体传感器在无供电情况下传感器仍旧处于工作状态，确保在随时随地上电后即刻可以进行气体监测，在物联网应用或电池应用中，在节能和低功耗设计时，不必担心预热等待时间长，获取数据慢的问题。



寿命与性能检测

智能的气体传感器性能与寿命自检，不管在有被测气体情况下定期进行自我检测寿命和性能指标，并输出警示信号，提示进行传感器维护或更换传感器。

该功能为智能化仪表设计提供了可靠的基础数据，让气体检测仪表具有优秀的安全性、可靠性、实现远程维护。用户可通过指令获取传感器正常工作、传感器性能弱、传感器失效或脱落的故障信息，为用户提供了传感器异常早期预警，大大提高了安全保障。

使用方法

连接

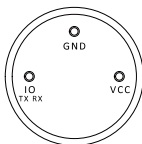
DS4 智能气体传感器内含电子元器件，须按照正确的静电防护措施进行处理。

传感器为数字式输出，不需要额外模拟信号调理电路，直接连接到微控制器接口，通过 UART 3.3V半双工单总线电平信号。允许的最小和最大供电电源电压范围为3.3至12V DC，推荐使用5V DC，工作电压超出该范围将导致故障或传感器将不能正常工作。

! 请仔细遵循所有接线说明，不正确的接线可能会对传感器造成永久性损坏。

引脚定义如下：

管脚描述



管脚定义	管脚描述	最小值	典型值	最大值
VCC	电源正极	3.3V	5V	12V
IO	串口数据收发	-0.3V	3.3V	3.3V
GND	电源地	-0.3V	0	-

引脚插座

传感器的三个输出引脚，用户可选择标准的引脚插座，将引脚插座焊接在PCB板上，传感器可以方便插拔，不建议将传感器进行直接焊接，不利于后续的售后维护。引脚禁止折断和弯曲，这样做有可能会损坏传感器内部结构。



4系列传感器引脚插座

订货号：03-SOCKET-4S-C3604-01

第一次上电稳定时间

第一次给传感器供电时，传感器的稳定输出通常很短，由于传感器设计有即插即用功能，内部电路始终保持传感器处于工作状态，避免了传统的电化学原理的气体传感器稳定时间长的问题。但传感器和电子器件还是需要一个短暂的启动和平衡时间。

如果由于在储存过程中、运输过程中或现场环境中污染气体浓度较高，那么稳定时间将增长，污染浓度越高需要的稳定时间越长。

如果现场环境空气对流情况较大，数据波动也会随之时时变动，特别是进行低浓度检测时，请密切关注现场环境状态，当环境状态趋于稳定，无强对流和空气交换、例如：开窗、开门、风扇、空调、新风、净化系统等，输出信号稳定后即标识进入正常检测。

氧气上电的稳定时间相比较其它的气体要长，主要由于该传感器有-500mV偏置电压，传感器和电子器件需要平衡的时间。

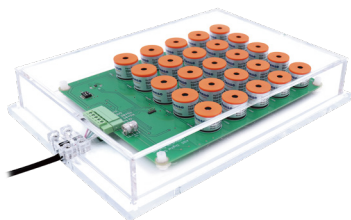
休眠唤醒稳定时间

传感器在进入休眠状态时，传感器仍旧处于工作状态，因此在唤醒后传感器无稳定时间，即可进行测量和数据传输。

气体响应测试

该智能气体传感器已经过工厂气体校准，如需要进行气体响应验证时，需采用专用的标准气体，所用气体浓度须保证在传感器的最大检查范围内是被允许的。

可选用EC Sense专用设计的4S气体传感器流量罩、25通道测试套件进行测试。



25通道测试套件



4S气体传感器流量罩

在以下情况下可能需要对传感器进行校准：

- 在库房存放时间超过12个月
- 连续使用12个月后
- 传感器经常暴露在高浓度气体环境。

校准传感器前请遵守以下指引：

- 校准精度取决于校准气体的精度，建议使用高品质的校准气体，具有资质可追溯精度的气体有助于提高校准的有效性，请勿使用已超过有效期的气瓶。
- 校准零点时，只能在没有目标气体的纯净空气中进行（氧气传感器除外）。
- 需先校准零点，再校准灵敏度，否则影响校准准确度。
- 可选用EC Sense的DS4智能气体传感器用户校准软件对传感器进行校准，也可以通过通讯协议的控制进行操作校准。

零点校准

零点校准可选择在洁净空气中进行（无被测气体和干扰气体环境下），或通入零气（99.99%vol氮气）。

智能氧气传感器不能在空气中进行零点校准，需通入99.99%vol氮气进行零点校准。

通气校准步骤

步骤1：将智能气体传感器套上4S传感器流量罩、或25通道测试评估套件，并将零气的出气管路连接到流量罩或测试评估套件的进气口。

步骤2：通入零气，当选用4S传感器流量罩时，以400ml/min的流量通入氮气，当选用25通道测试评估套件时，以1000ml/min的流量通入氮气。

步骤3：持续通气3分钟后，在用户校准软件或设备上观察传感器示值稳定后点击零点校准按钮，此时将当前值默认为0，并写入智能气体传感器的内部芯片中。

步骤4：关闭并撤掉零气，摘下流量罩，将传感器放置空气中。

灵敏度校准

智能气体传感器进行灵敏度校准时，须通入已知浓度的标准钢瓶气体，吸附性较强的气体的钢瓶气须选择氮气为背景气，确保气体的稳定性。一氧化碳和1000ppm检测范围的氢气须选择氧气为背景气，确保化学反应的需氧量。

标气浓度须选择低于传感器最大检测范围值的浓度，通常是最大检测范围的50%~80%

步骤1: 将智能气体传感器套上4S传感器流量罩、或25通道测试评估套件，并将标气的出气管路连接到流量罩或测试评估套件的进气口。

步骤2: 通入标气，当选用4S传感器流量罩时，以100ml~500ml/min的流量通入氮气，当选用25通道测试评估套件时，以1000ml/min的流量通入氮气。当标定吸附性较强的气体时，须通入1000ml/min的流量，并持续通入不低于5分钟先行对气路进行饱和度通气。

步骤3: 持续通气3分钟后，在用户校准软件或设备上写入标气浓度，在观察传感器示值稳定后点击灵敏度校准按钮。

步骤4: 关闭并撤掉标气，摘下流量罩，将传感器放置空气中恢复零点。

传感器使用说明

气体流量影响

扩散式使用

传感器当用于自然扩散的气体检测方式时，气流自然扩散仅传感器内部，此时需要确保传感器进气口能够充分第一时间接触气体，不得遮挡进气口，在仪表外壳设计时需注意，传感器周围的接触气体的材料在检测吸附性较强或低浓度气体时需采用防吸附材料，避免材料的吸附导致传感器无法检测到气体。

影响气体分子的扩散速度，技术规格书中描述的各种条件，例如，温湿度，压力，都会影响传感器的响应速度、性能和寿命。

传感器的输出可被突然变化的气体流量变化干扰，如果气体流量变化很大，输出信号会因为流量增大带来的压力增加，以及传感器接触更多的气体分子带来，导致输出值增大。

气体流量应稳定保持在300~500ml/分钟。

温度影响

传感器允许在-40℃~55℃环境下工作，良好的工作温度条件是20~25℃。

传感器输出随着温度的变化而略有变化，温度升高信号增大，温度降低信号降低，如需进行温度修正请与我们联系获取相关数据或获得正确的测试指导。

不建议传感器在极限高温环境下工作，持续高温会导致传感器内部的固态电解质中的水分会过度蒸发，导致电子无法流动，信号变弱，或无信号，长时间会导致物理损坏。

不建议传感器在极限低温环境下工作，持续的低温会导致传感器对气体的响应时间变长，信号也会变小。

传感器的输出可被突然变化的温度干扰，如果环境温度、气体温度变化突然很大，导致输出信号会瞬间变大。温度急剧上升时信号急剧增大，温度急剧下降时信号急剧下降。当温度变化稳定后，传感器输出信号会趋于稳定。在传感器使用过程中注意温度的突然变化会导致传感器出现数据异常波动，传感器对环境的适应性很好，一般在5~10分钟内可完全适应新环境并稳定下来，可进行正常检测。

不建议传感器在湿度为 15% 以下、温度为 45℃ 以上的高温低湿环境下长时间使用，否则会导致传感器寿命下降、或出现失效、或测试数据无效情况。

传感器外壳为ABS树脂材质，温度超过工作上限会影响材质的性能，或结构间隙，导致密封变得不稳定。

湿度影响

传感器允许的湿度工作范围为15%~95%相对湿度,且非冷凝,良好的湿度条件是45%~55%%RH。

传感器不建议在极度干燥的环境中长期使用 (<15%RH), 传感器内部的固态电解质中的水分会过度蒸发, 导致电子无法流动, 信号变弱, 或无信号, 长时间会导致物理损坏, 短期内湿度恢复到50%RH传感器可能恢复至正常进行工作。

不建议在极度潮湿的环境中长期使用(>90%RH), 高湿环境下温差的变化很容易导致冷凝水的产生, 该冷凝水在进气口的白色过滤膜处则会堵塞进气孔, 导致气体无法扩散进入传感器内部, 以及某些易溶气体溶解到水中, 此时传感器也无法检测到气体。高湿同时还会导致传感器内部的电解质吸入较多湿汽, 不利于内部材料的寿命。

不建议在湿度急剧变化环境下使用, 当湿度急剧变化时, 同时传感器也会出现瞬间的输出急剧变化 (不同气体变化方向可能不一样, 可能是正值方向, 也可能负值方向), 当湿度稳定后传感器也会逐渐平衡, 输出趋于稳定。不稳定的湿度经常性变化对传感器内部的部分材质会带来老化, 从而缩短寿命。为了避免这种情况的问题, 传感器应防止快速的湿度变化。

传感器严禁在低湿高温环境下使用, 尤其是 (<15%RH) 高温 (>45℃) 环境下使用, 传感器内部电解质中的水分会快速蒸发, 导致电子无法流动, 信号变弱, 或无信号, 长时间会导致物理损坏。

压力影响

允许传感器工作的压力范围为大气压 $\pm 10\%$, 压力超过上限时, 传感器由于接触更多的气体, 输出可能会变得不稳定, 或者较大的压力会导致传感器物理性损坏。压力超过下限时, 可能会导致传感器物理性损坏。

压力的变化与传感器信号变化通常成正比, 压力增加信号增大, 压力不稳定变化, 信号呈不稳定变化。

传感器良好的工作条件为1个标准大气压, 且压力稳定。

粉尘影响

传感器需要在洁净的环境下使用, 污染严重的粉尘环境下使用时容易导致大体积粉尘或者长期积累的粉尘堵塞传感器表面的进气孔, 导致气体无法进入传感器内容, 而无法检测到气体浓度。或被测气体吸附到粉尘颗粒上, 导致传感器无法检测到气体。

传感器的通气面不要阻塞、不要污染, 有时孔堵塞是导致灵敏度降低、响应时间变慢、或无反应。

可以采用定期气流吹扫或增加防尘过滤膜, 并定期更换防尘过滤膜, 确保传感器进气孔表面的洁净。

高浓度气体影响

传感器避免在接近或超过测量范围的高浓度的气体环境中长时间使用, 可能会导致恢复到初期状态较缓慢, 恢复速度与超量程倍数成正比, 接触高浓度时间越长恢复越慢, 但传感器通常不会存在中毒的现象, 但可能会存在零点无法恢复值最初的情况, 此时需进行重新进行零点标定。

传感器检测时应避免高浓度吸附性较强的气体长时间接触传感器, 该气体会附着在传感器内部的所有材表面、仪表外壳表面、气路表面, 脱附的时间需要非常长, 因此传感器回零时间会变得很长。

气体交叉干扰

在各个传感器技术规格书中列出的交叉干扰气体种类并不详尽，干扰数据也会因为传感器的测试条件（环境温湿度、压力、流量、气源、测试方法等）、批次性、灵敏度的差异性、传感器储存环境条件和测试时的实验室条件的不同，带来数据的差异性，当存在有较大偏差时请与我们联系。

如希望应用于交叉干扰列表之外的气体时，请与我们联系，获得建议合适的测试方法，并应使用您希望使用的传感器进行测试获得实际的干扰数据。

传感器清洁

气体传感器主要作用是检测气体成分与含量，请不要让传感器任何部位接触液体；

传感器上白色或黄色薄片是防水透气膜，请注意不要刮伤或摘掉；

清洁如有必要时，使用湿布清洁传感器外壳的外表面。

- 请勿将传感器浸入任何清洁介质中
- 请勿使用酒精

震动影响

不可过度的撞击或震动，如外壳破裂，露出内部结构，输出将不予保证有效性。

在发现存在无输出信号时，可以检查传感器三个引脚和插座的接触性是否良好。

储存

良好储存环境为：温度 $-5^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度25% – 95%（非冷凝）。

固态聚合物传感器在湿度20–95%，温度 $-5 \sim 30^{\circ}\text{C}$ 环境下储藏时间可达到 12个月以上，尽可能确保储藏环境无高浓度污染气体，传感储藏时间超过6个月以上的第一次通电极化时间在12小时以上可充分激活电解质活性，恢复最佳检测状态，尤其从低温拿出到常温环境下使用时，可能会存在表面冷凝，需确保表面完全干燥后才能通气使用。

储存环境应保持空气洁净，无污染气体、无高浓度有机气体、无粉尘、无烟雾，应避免与高浓度酒精（乙醇）、香水、硅酸钠与聚氨酯成份液体和固体一同存放。

当储存环境超出以上的范围后可能会对器件造成损坏，长时间存储与最大值条件可能会影响传感器的可靠性，建议在推荐范围内保存。

包装运输

包装方式：密封式包装运输。

运输过程避免长时间阳光直射，防止雨水浸透，运输包装应采用防震气泡膜或无异味环保海绵加以保护。

长时间的长途运输过程中，传感器包装内温度尽可能保持在 $-5 \sim 40^{\circ}\text{C}$ 以内，最高温度不得超过 55°C （不可长时间在此温度下储存），且湿度不可低于15%RH。

在成品运输过程中需确保传感器密封，防止污染气体进入传感器内部，导致在第一次使用产品时数值过高，或者稳定时间过长。

处置

DS4智能气体传感器不含有害物质，符合RoHS标准，他们应作为电子垃圾处理，请遵守当地法规。

质保说明

禁止随意拆卸传感器，这样做可能会损坏传感器，且不在质保范围。

免责声明

由于用户应用不在EC Sense GmbH的控制范围内，所提供的信息不承担任何法律责任，客户应在自己的条件下进行测试，以确保传感器适合其预期应用。

EC Sense以上陈述的性能数据基于在25°C，55%RH，流速4000sccm，标定空间：0.03m³，标准大气压环境，使用EC Sense 配气系统及AQS测试软件系统的测试条件下获取的数据。为了持续改进产品，EC Sense保留更改设计功能和规格的权利，恕不另行通知。对于由此造成的任何损失，伤害或损坏，我们不承担任何法律责任。对于因使用本文档，其中包含的信息或此处的任何遗漏或错误而导致的任何间接损失，伤害或损坏，EC Sense不承担任何责任。本文档不构成销售要约，其中包含的数据仅供参考，不能视为保证。给定数据的任何使用必须由用户评估和确定，以符合联邦，州和地方法律法规的要求。概述的所有规格如有更改，恕不另行通知。



德国研发生产中心

EC Sense GmbH

Wangener Weg 3 | 82069 Hohenschäftlarn, Germany

Tel: +49(0)8178 99992-10

Fax: +49(0)8178 99992-11

Email: office@ecsense.com

www.ecsense.com www.ecnose.de

亚太区·中国应用设计研发中心

宁波爱氮森科技有限公司

浙江·宁波市鄞州区金谷北路 228 号中物科技园 17 幢 4 层

邮编: 315100

座机: 0574-88097236, 88096372

邮箱: info@aqsystems.cn

网址: www.ecsense.cn, www.ecnose.com