



KQM2800TA空气质量模块 规格书

版本号: **V1.04**

发布日期: **2017.6.10**

深圳市慧联智控科技有限公司
2017 年 6 月

目 录

简介	1
典型应用	1
特征	1
电气参数与规格	2
工作原理	3
型号与引脚描述	4
使用电路连接示意图	5
结构尺寸	5
数据输出格式	6
UART 接口测试软件界面 (KQM2800TAU)	8
模块在各种应用中的响应图	10
使用注意事项	15
技术支持	15

版本修改记录

版本号	修改内容	修改日期	发布日期
V1.00	初始版本	2016.12.12	
V1.02	增加 UART 数值输出模式	2017.4.10	
V1.03	添加测试数据图	2017.5.10	
V1.04	添加测试数据图	2017.6.10	

简介

KQM2800TA型空气质量检测模块，是检测空气中有机化合物气体的模块。模块包含一颗高灵敏度的VOC传感器，以及一颗32M主频的高性能51内核MCU。内部集成12bit高精度AD转换，以及100万次擦写次数的EEPROM。模块完善的傅里叶转换及分离算法，极好的抑制传感器受各种因素导致的漂移。无需用户对传感器性能的了解，即可简

易获取空气污染数据或者污染级别。广泛应用于空气质量检测及控制领域。



典型应用

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">✓ 家庭环境，办公室等室内空气监测✓ 空调✓ 空气清新机✓ 空气净化器 | <ul style="list-style-type: none">✓ 换气扇控制✓ 脱臭控制器✓ 新风系统✓ 燃气泄漏报警 |
|--|---|

特征

- ✓ 低功耗、寿命长
- ✓ 实时零点标定、自动温湿度补偿
- ✓ 多种数据输出方式，应用简单
- ✓ 采用高性能 MCU
- ✓ 响应时间、恢复时间快
- ✓ 高一致性、高灵敏度
- ✓ 自适应环境变化
- ✓ 优异的处理算法

**电气参数与规格**

模块型号	KQM2800TA		
传感器型号	KQ-2801		
检测气体	有机化合挥发气体：氨气、氢气、酒精、一氧化碳、甲烷、丙烷、甘烷、苯乙烯、丙二醇、酚、甲苯、乙苯、二甲苯、甲醛等。 生活烟雾：香烟、木材、纸张燃烧烟雾、烹饪油烟等 生活异味：生活垃圾，腐烂臭气等		
检测浓度	香烟烟雾	0.5-5PPM	
	酒精	0.5-100PPM	
	氢气	1-30PPM	
	氨气	0.8-30PPM	
	硫化氢	0.1-3PPM	
	甲苯	1-20PPM	
模块综合输出	KQM2800TAU	0.1-30PPM ^①	
	KQM2800TAS	00 级	< 1.5PPM
		01 级	1.5~5.5 PPM
		02 级	5.5~10PPM
		03 级	>10PPM
KQM2800TAP	PWM 输出	10 级输出	
预热时间	3 分钟 ^②		
响应时间	≤10 秒		
恢复时间	≤20 秒		
工作温度	-20℃~50℃		
工作湿度	≤95%RH		
存储温度	-50℃~60℃		
存储湿度	≤60%RH		
灵敏度	0.1ppm 酒精 ^③		
稳定性	自适应环境温湿度矫正		
物理接口	XH2.54-4 立式插座		
输出数据	KQM2800TAU	UART(波特率 9600bps)	
	KQM2800TAS	4 等级输出（00，01，10，11）	
	KQM2800TAP	PWM 波形输出，脉冲宽度 0 到 100ms	
输入电压	5.0±0.1VDC ^④		
工作电流	80mA±5mA		

使用寿命	大于 5 年 ^⑤
------	---------------------

注：

- ① 模块最大输出 PPM 无限制，最高可达到 100PPM。但超过 30PPM 已经严重脱离线性区，实际应用中极少见。超出范围数据仅供参考。
- ② 当长期不使用或者地理环境变化，请在洁净空气中预热 5-10 分钟，模块会自动调校到最佳性能。以后每次断电再供电需要预热 3 分钟。
- ③ 传感器对不同气体有不同的敏感度，模块灵敏度仅以酒精提供参考。
- ④ 输入电压为传感器提供加热所需电压，电压不足会导致传感器灵敏度变低以及数据严重失真。电压过高会导致模块传感器加速老化。同时要求供电电压纹波尽可能低，否则影响到 AD 采集精度导致输出数据波动。
- ⑤ 工作寿命受 MCU 内部 EEPROM 擦除次数影响，以及传感器的老化漂移影响。当老化漂移致使传感器敏感度降低到 70%时，计算出的使用时间。

工作原理

KQM2800TA 通过 VOC 传感器对空气中污染气体进行采样，并采用高性能高速 MCU 进行 AD 采集，将采集数据按周期作傅里叶蝶形变换，转换后的频域数据通过与数据库中保存的各种漂移频域数据作分离处理，将采集的频域数据中受温度湿度气压以及其他漂移的频域部分幅值移除，再将处理后的频域及幅值合成为真实污染数据，通过串口或者分级输出，实现对空气质量的检测。

1、预热过程

模块上电预热阶段，传感器需要加热到稳定状态，此时间根据环境温度有差异。通常温度越低以及停止使用时间越久，预热稳定时间越长。模块综合设定为 3 分钟时间，期间模块会不停进行傅里叶蝶形变换，矫正环境误差和传感器的漂移误差，并且模块输出数据为最大值 0xffff (KQM2800TAU)或者 0 级污染(KQM2800TAS)。3 分钟后输出相对稳定的结果数据。当长期未使用（包括第一次使用）或者地理位置发生变化导致环境差异较大，因传感器特性需要延长预热时间，通常需要 5-10 分钟。其后的上电预热时间按照标准 3 分钟。

2、正常运转

模块上电 3 分钟后，开始正常工作。实时采集传感器数据，然后周期性的进行傅里叶频域变换与分离处理，再与保存的 VOC 基准参考数据运算，计算出环境污染数值或者污染等级。

3、洁净空气基准自动校正

为保持模块的高灵敏度以及减小各种漂移影响，模块会自动根据算法来更新洁净空气基准值，并且实时保存在 MCU 的存储器中。此基准值为傅里叶变化后的频域成分为 0 的直流分量。当每次重上电，模块将转化后的数据与保存的基准值进行综合计算出污染数据。

4、饱和矫正

在空气污染状态下，如果通过设备使空气通过过滤装置进行过滤。污染空气虽然能通过过滤器进行异味过滤，但不能过滤污染空气中的有机挥发气体例如氢化物，传感器仍可检测到相对较高的数据，这种情况就导致与人体实际感觉不符合。为避免这种状态产生，模块中加入自动饱和矫正算法，来强制更改输出数值或者级别，让人体感觉与实际输出相似。

虽然饱和矫正可以在一定程度上带来比较好的矫正，但是长期处于污染非常稳定的环境(例如恒定浓度的测试箱中)，饱和矫正将会导致输出数据为洁净数值。因傅里叶转换出的频域成分与环境变化的频域成分十分吻合，导致算法分离过程中当做漂移成分给移除，从而致使当做环境漂移处理进行校正处理。尽管如此，综合使用环境的特殊性，依旧引入饱和矫正算法。

型号与引脚描述

KQM2800TA 空气质量模块实现以下数据传输方式，分别为 UART 通信，IO 分级输出方式，PWM 输出，分别对应型号：KQM2800TAU、KQM2800TAS、KQM2800TAP，差异在于 MCU 的内部资源以及软体部分。

KQM2800TAU	UART(波特率 9600bps)
KQM2800TAS	4 等级输出 (00, 01, 10, 11)
KQM2800TAP	10 等级输出 (根据 PWM 脉冲宽度对应等级输出)

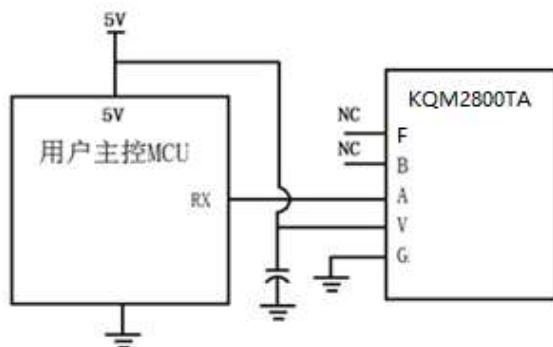
各型号引脚描述：

引脚描述 模块型号	G	V	A	B	F
KQM2800TAU	接地	接 5V 电源	TX	NC	NC
KQM2800TAS			输出高位	输出低位	NC
KQM2800TAP			PWM 输出口	NC	NC

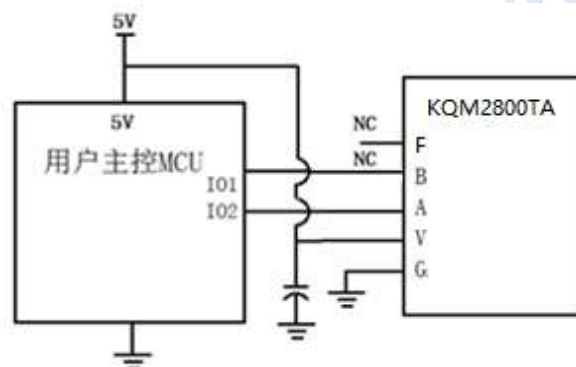
使用电路连接示意图

各型号对应应用连接示意图分别如下图所示：

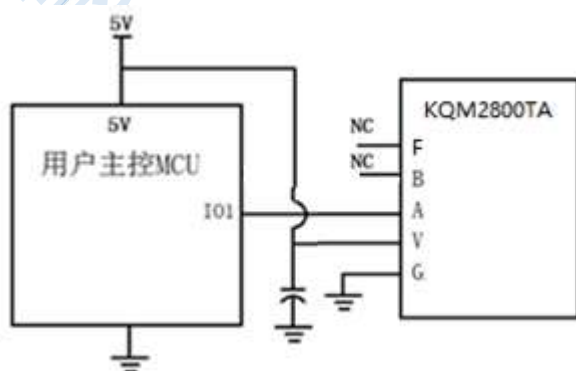
UART 通信



普通 IO 口 4 分级

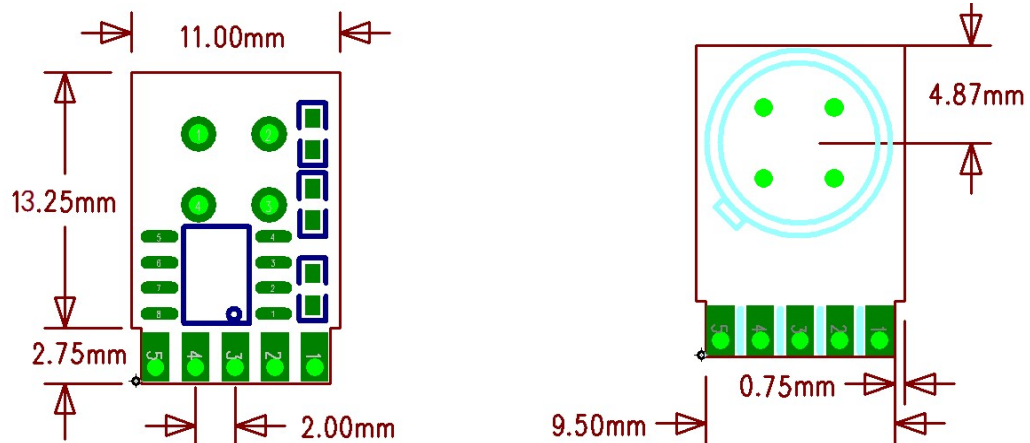


PWM 输出 10 分级



结构尺寸

外形尺寸：长×宽 16.0mm×11.0mm。



数据输出格式

1、UART 配置 (KQM2800TAU)

- 起始位：1 位
- 数据位：8 位数据
- 奇/偶校验：无
- 停止位：1 位
- 波特率：9600bps

数据格式：

BYTE1	BYTE2	BYTE3	BYTE4
地址码	输出高位	输出低位	校验值

帧头识别：0x5F

输出高位：数据输出高位（16 进制）

输出低位：数据输出低位（16 进制）

校验值：前三字节的校验和的低位字节 $\text{byte1} + \text{byte2} + \text{byte3}$

实例：输出 30PPM

0X5F 0X01 0X2C 0X8C

（帧头码 0X5F，数据 0X012C = 300， $300 \times 0.1\text{PPM} = 30\text{PPM}$ ，校验值：

0X5F+0X01+0X2C= 0X8C，注：单位 0.1PPM)

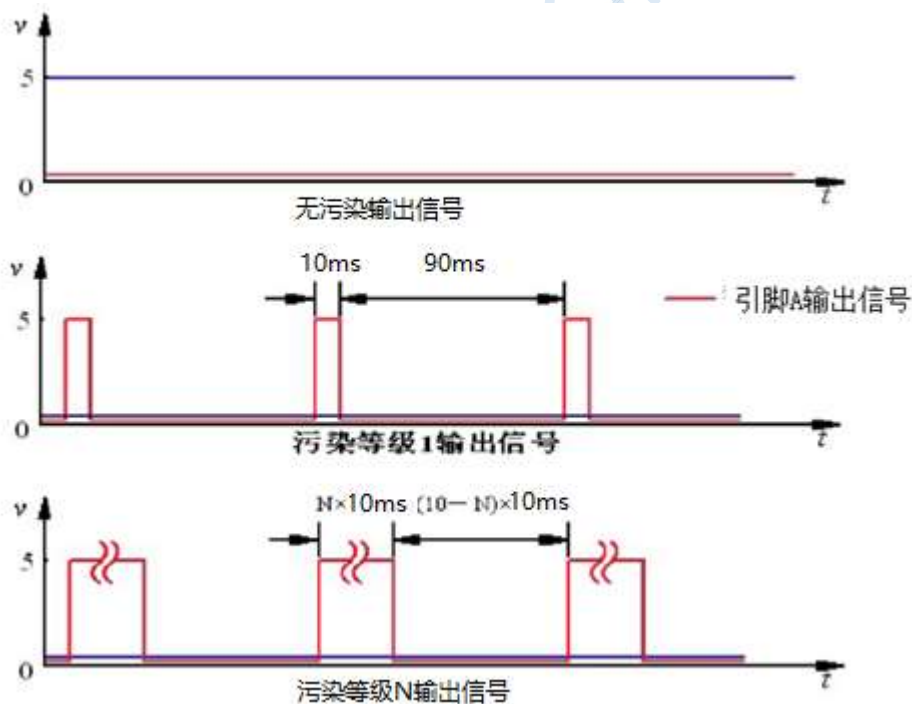
KQM2801AU 模块 UART 数据每秒主动传送一帧数据：模块上电后，UART 接口数据每秒输出一帧。在预热期间模块传送数据高位以及低位字节为 0xff，当接收到此数据可视为预热数据，预热 3 分钟后，输出实时数据。

2、IO 分级输出数据格式 (KQM2800TAS)

污染等级	空气质量	模块输出引脚 A	模块输出引脚 B
00 级	清洁状态	0 (低电平)	0 (低电平)
01 级	轻度污染	0 (低电平)	1 (高电平)
02 级	中度污染	1 (高电平)	0 (低电平)
03 级	重度污染	1 (高电平)	1 (高电平)

3、PWM 分级输出数据格式 (KQM2800AP)

输出信号波形图：



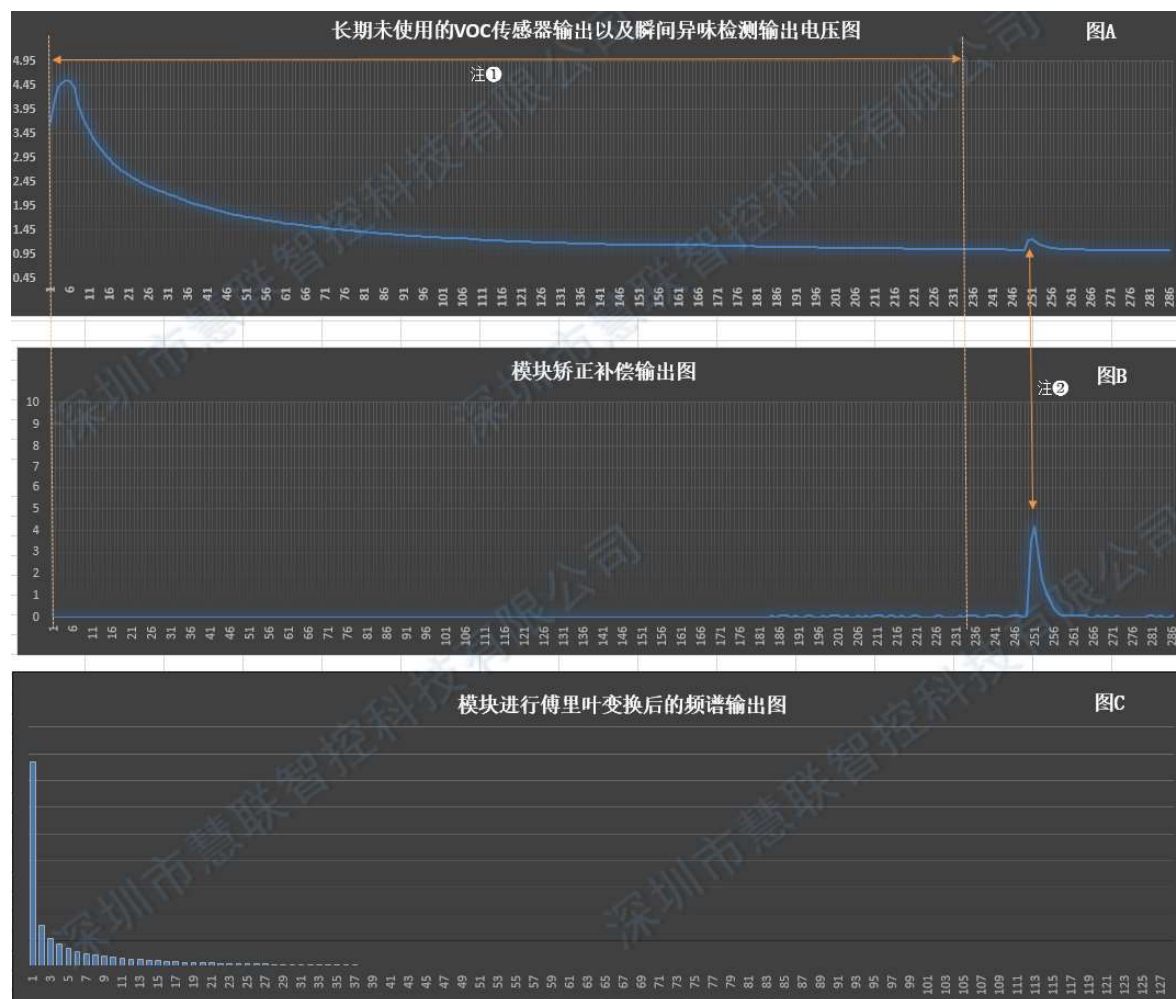
UART接口测试软件界面（KQM2800TAU）





模块在各种应用中的响应图

1、长期未使用（包括初次上电），上电过程中自动校准，以及瞬时污染响应：



说明：

图 A 为 VOC 传感器模拟电压经 MCU AD 采集原始数据；

图 B 为模块处理后的输出数据；

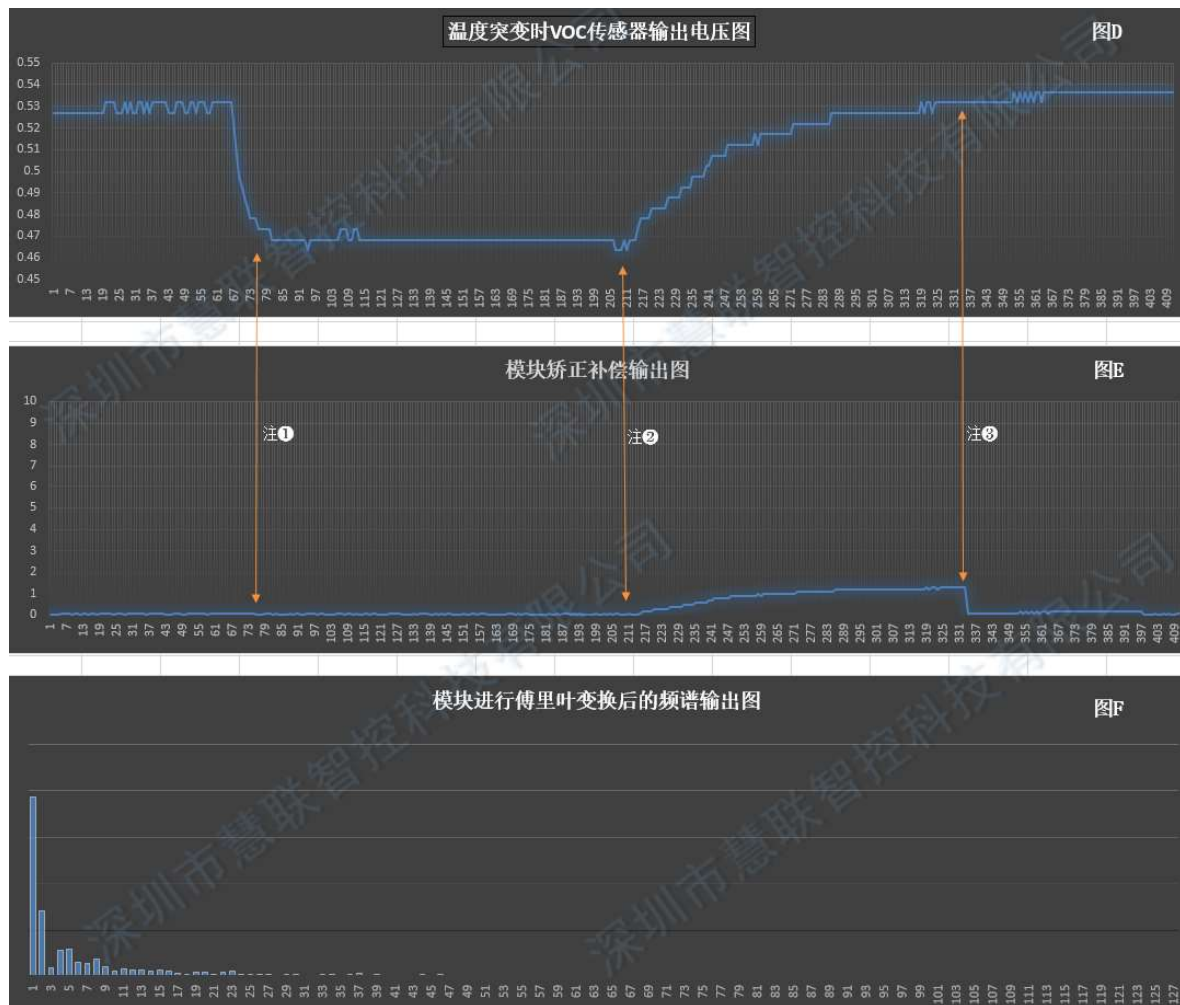
图 C 为模块将原始数据经傅里叶频域变换后的频域与幅值图。

注①：为 VOC 传感器受环境变化从上电到缓缓趋向稳定时段。

注②：在预热后 VOC 传感器瞬间受敏感气体干扰时输出波动以及模块对应输出响应

可以看出 VOC 传感器长期未使用或者环境变化，导致上电后输出电压极不稳定，需要较长时间区域稳定；模块在传感器的预热过程中傅里叶分离算法可以抑制环境变化影响，同时对气体的响应极为灵敏。真实的还原污染输出。

2、温度突变对 VOC 传感器输出的影响，以及模块的输出图：



说明：

图 D 为 VOC 传感器模拟电压经 MCU AD 采集原始数据；

图 E 为模块处理后的输出数据；

图 F 为模块将原始数据经傅里叶频域变换后的频域与幅值图。

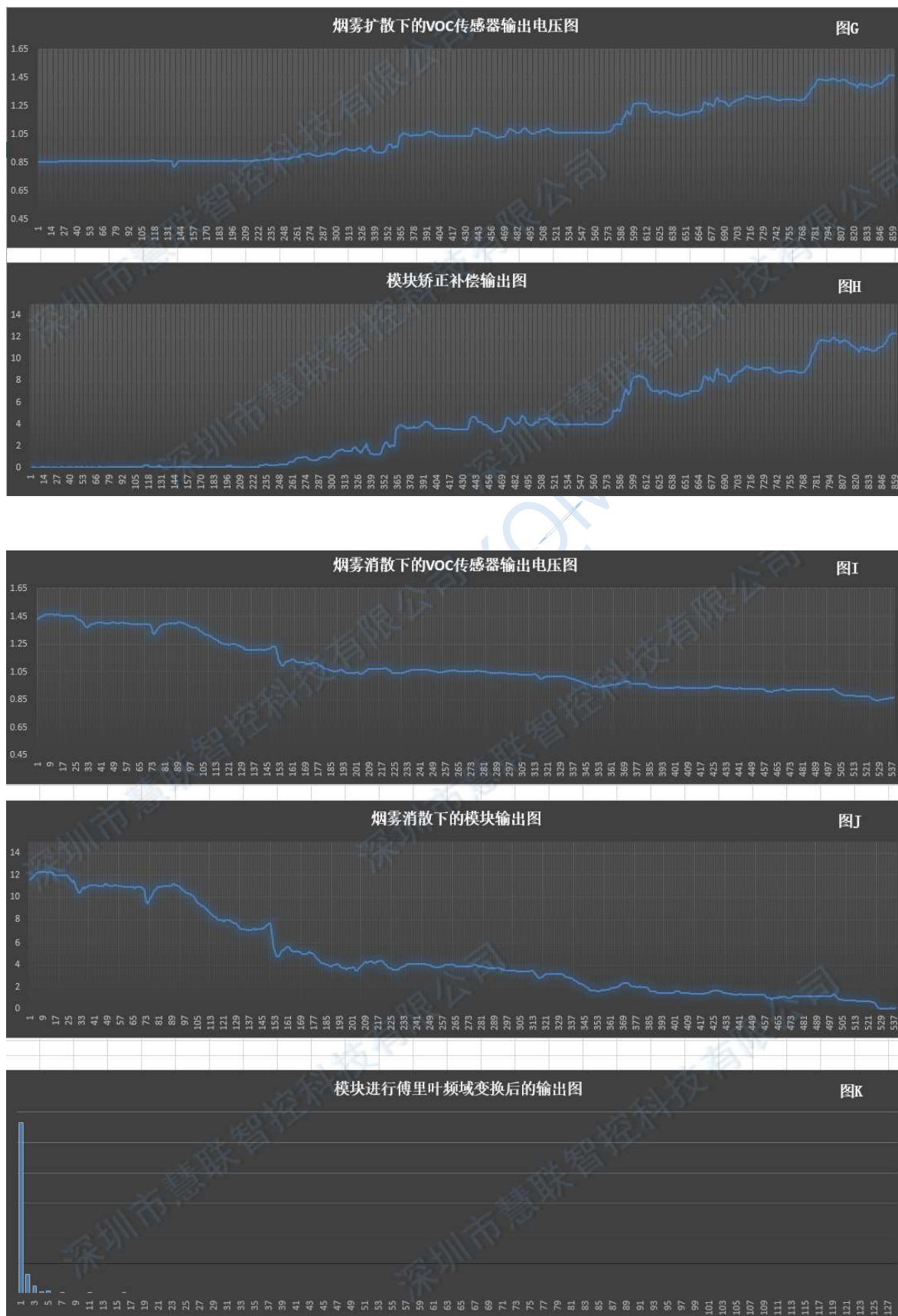
注①：为 VOC 传感器从 25 度到 0 度，受突变低温影响。

注②：为 VOC 传感器从 0 度到 25 度，从低温突变到常温。

注③：为模块校正算法后自动抑制高温波动影响。

从图 F 可以看出整个温度突变的频谱分量的高频部分幅值比较大，并且不同频率部分幅值变化较大，这种温度突变是致命的，其与污染气体扩散导致的输出频谱无法分离。所以导致模块从注②到注③时段产生输出，但经过模块内部傅里叶周期性的分离算法，最后成功的完成了校正过程。

3、在烟雾扩散环境下，VOC 检测输出数据过程：



说明：

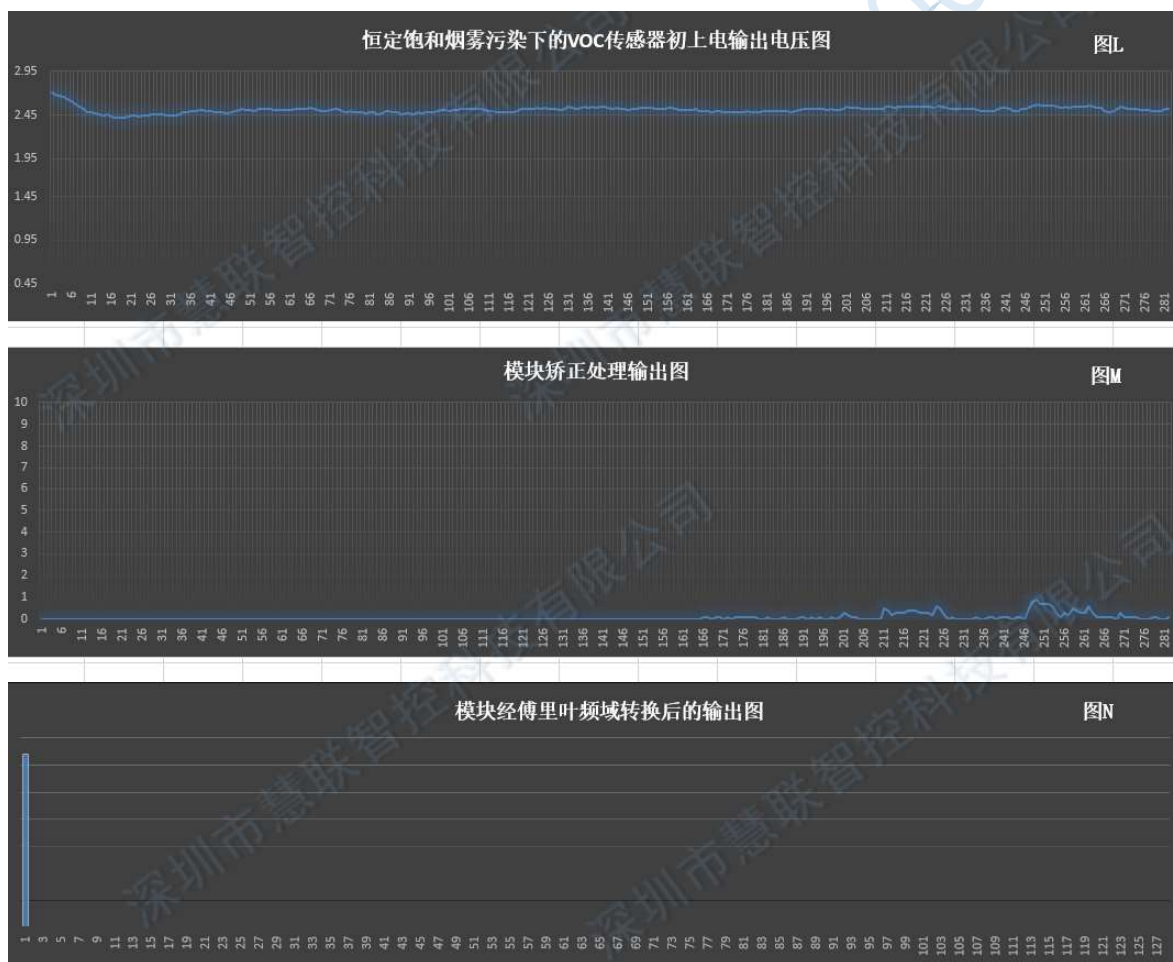
图 G/I 为 VOC 传感器模拟电压经 MCU AD 采集原始数据；

图 H/J 为模块处理后的输出数据；

图 K 为模块将原始数据经傅里叶频域变换后的频域与幅值图。

图 K 频谱中高频部分幅值以及波动较大，直流分量巨大。模块傅里叶变化后的数据经过分离算法后，真实还原出烟雾扩散和消散过程中的污染数值。

4、恒定饱和和污染下的响应图：



说明：

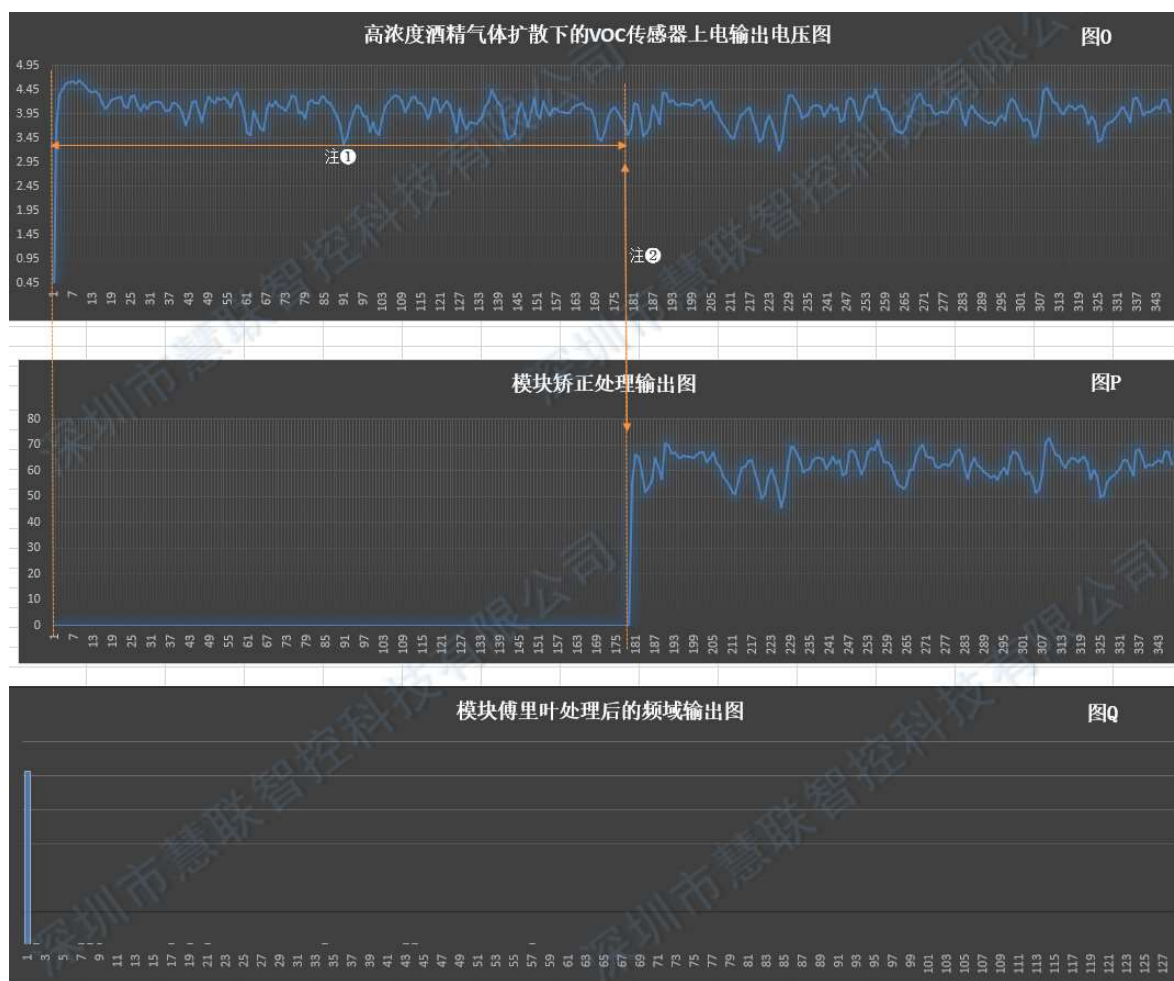
图 L 为 VOC 传感器模拟电压经 MCU AD 采集原始数据；

图 M 为模块处理后的输出数据；

图 N 为模块将原始数据经傅里叶频域变换后的频域与幅值图。

图 N 频谱中高频部分幅值几乎为 0，且直流分量巨大。模块傅里叶变化后的数据经过分离算法后，完全将抑制了输出。可见对这种长期比较恒定的污染会被饱和算法给抑制输出。

5、高浓度酒精气体挥发扩散环境下，VOC 传感器输出响应图：



说明：

图 O 为 VOC 传感器模拟电压经 MCU AD 采集原始数据；

图 P 为模块处理后的输出数据；

图 Q 为模块将原始数据经傅里叶频域变换后的频域与幅值图。

注①：为 VOC 传感器在高浓度酒精气体扩散下的上电预热时段。

注②：为 VOC 传感器预热完成时刻。

图 Q 频谱中直流分量幅值极其高，高频分量频域极为宽，经过模块校正算法处理后，在预热过后真实的还原除了高浓度扩散下的污染数值。

使用注意事项

- 务必保持电源稳定性。过大纹波会导致检测误差增大。
- 请勿使用在油烟过大场所，例如抽油烟机，否则油烟颗粒将附着在传感器中，导致传感器无法清理油污而失效。
- 请勿将模块用于涉及到人身安全场所。

技术支持

QQ: 3214652688

E_mail: elecd@163.com