## 7388MAS 气溶胶采样器

# 使用说明书

版本: V2.0 日期: 2013年02月

广州昂昇环境分析仪器有限公司

- 地址:广州科学城科学大道 182 号,创新大厦 C1
  - 区第四层 405 单元。 邮编: 510663
- 电话: 020-66830933 传真: 020-66830898
- 网址: <u>www.jv-nexus.com</u>
- 邮箱: info@jv-nexus.com

# 目录

1.	简介2	
2.	工作原理	
3.	产品描述	
	3.1 切割头	
	3.2 流量调节与监测4	
4.	系统操作4	
	<b>4.1</b> 安装·······4	
	4.2 操作	
	<b>4.3</b> 关机······5	
5.	服务	
	5.1 试运行	
	5.2 流量校准	
	5.3 日常维护6	
	5.4 常见故障排解6	
6.	保证条款6	
附:	录 A——流量计算参数	
附	录 B——定时控制器操作说明8	
附:	₩ B→→定时控制器操作说明・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
附:	录 D——电路连线图	
附:	录 E——电池和流量测试图表	
附:	录 F——更换滤纸步骤	
附:	录 G——切割头清洗步骤	

1. 简介

7388MAS 气溶胶采样器是一种用途广泛的小流量气溶胶采样器,采样流量为 5LPM。用 47mm 标准滤纸采样,可用于气溶胶质量浓度监测,有机物和无机物的检测。完整安装后,采样器具有上下两级惯性撞击式颗粒物切割器(切割头),用于分离不同料径范围的悬浮颗粒物。

本采样器可装配 PM10, PM2.5 及 PM1.0 切割头。当采集 TSP 时,无需安装 切割头;采集 PM10 时,只需要在采样头上级安装一个 PM10 切割头;采集 PM2.5 或 PM1.0 时需要在上级安装一个 PM10 切割头,在下级安装一个 PM2.5 工 PM1.0 切割头。

#### 2. 工作原理

图 2-1 为 7388MAS 的系统结构图,采样器以 5LPM 的流量从采样头全方位抽入环境空气。颗粒物在经过安装在采样头内部的切割头分离截留后,舍弃大于切割料径的颗粒物,得到的颗粒物会被一张安装在滤纸夹的 47mm 滤纸收集。



#### 图 2-1 7388MAS 系统结构图

采样时气体的流量由一个单片机(MCU)、气压传感器和 PWM 控制器组成

的控制系统控制。开始采样时,用户设定采样流量,气压传感器把仪器的流量信号实时地反馈给 MCU, MCU 经过计算,通过控制 PWM 信号输出大小来控制气泵的运行效率,这一过程持续运行,从而维持流量稳定。

仪器的控制面板上还安装有一个定时器,通过设置这个定时器可以控制仪器 的运行和停止时间。比如,可以设置仪器周一早晨 6 点开始采样,周二早晨 6 点停止采样,这样就可以进行日常定时采样。总共可以设置 10 个周期。详细操 作见附录 B。

仪器还安装有一个独立计时器,可以记录仪器的运行时间,若仪器断电或故障就会停止计时。仪器还可以存储采样时的流量信息,可以通过 RS-232 导出到 PC 机,以便用户检查采样过程中流量是否稳定准确。

#### 3. 产品描述

7388MAS 安装在一个如图 2 所示的机箱里。机箱上面的伞状采样头里面包 含切割头和滤纸夹。控制电路安装在控制面板上,气泵和管道安装在机箱内部, 与控制电路连接。



图 3-1 7388MAS 机箱

#### 3.1 切割头

7388MAS 使用的是基于 Marple 原理,参照《中华人民共和国环境保护行业标准-PM<sub>10</sub>采样器技术要求及检测方法》和美国环境保护局(USEPA)中关于 PM2.5和 PM1.0 的相关规定设计的切割头。

切割头的原理如图 3-2 所示。根据惯性原理,较大的颗粒物运动惯性较大,

- 3 -

会撞击在冲击板上被截留,较小的颗粒物则被气流带动继续运行。切割头的切割 特性取决于喷嘴直径 W,喷嘴长度 T,喷嘴到冲击板的距离 S 之间的比例,以及 采样流量。所以在采样过程中务必保持流量稳定准确。流量计算参数见附录 A。



图 3-2 切割头原理示意图

#### 3.2 流量调节与监测

7388MAS 具有自动调节流量功能。因为在使用电池采样时,气泵的运行效率 会因电池电压的持续下降而降低,从而导致流量下降,为此,我们设计一个具有 自动调节流量功能的电路系统。我们通过一个压力传感器监测采样器的流量,当 采样器偏离用户设定的流量,压力传感器会把信号反馈到控制仪器运行的 MCU 中,MCU 根据流量的偏离情况控制 PWM 信号的输出,从而把流量调整回到用户 设定的流量范围内。流量调节原理见图 2-1。附录 E 为用电池测试仪器运行的流 量自动调节数据表。

#### 4. 系统操作

#### 4.1 安装

在采样前用无水乙醇或异丙醇把切割头,采样头和滤纸夹清洗干净,在切割 头的冲击板上涂上有粘性的油状物,以防止颗粒物撞击到冲击板后反弹。把切割 头装入采样头,把滤纸放入滤纸夹夹紧,放到采样头低座,把采样头下级拧在采 样头底座上,拧紧,把采样头上级安装到下级上,把采样器放到要采样的地点。

- 4 -

4.2 操作

仪器的操作是在控制面板上完成的。手动开机的正确顺序是:打开电池开关 →打开仪器左上角的开关→把时间控制器的状态设置为"ON"。

面板的左下方为时间控制器,可以设置仪器持续运行或者定时开关机;面板的右上方为 PWM 控制器,可以设置仪器运行的流量,流量计算参数和存储数据的输出等,仪器运行的控制主要是在这一部分进行设置的。关于时间控制器和 PWM 控制器的详细操作请阅读附录 B 及附录 C。

#### 4.3 关机

采样结束后,依次关闭 PWM 控制器,时间控制器,电源开关。然后更换或 取出滤纸,清洗采样头和切割头,如果用电池采样则把电池取出充电。

仪器可以使用一个 12V 20Ah 的锂电池供电,也可以用一个交流转直流的转换器把交流电转换为 12V 给仪器供电。请使用经过本公司认证的转换器。

#### 5. 服务与维护

#### 5.1 试运行期间:

- 1) 取下上下两级采样头部件。
- 2)用开夹器打开滤纸夹,取出滤纸并保存入滤纸盒中,清洗滤纸夹,更换新滤纸。详细操作见附录F。
- 3) 取出切割头并清洗。切割头及清洗切割头的详细操作见附录 G。
- 4) 按 4.1 操作重新安装好仪器。

注意:清洗期间应带上无粉一次性塑胶手套,避免皮肤分泌物对采样器部件和滤 纸的污染。清洗剂为无水乙醇或异丙醇。

#### 5.2 流量校准

- 1) 在校准前先检查仪器运行正常,气泵声音稳定,滤纸夹中要放入一张滤纸。
- 2) 用 3 号内六角板手把采样头的防水盖拆下来,换上漏斗形的流量校准模块。
- 3) 把校准模块连接上外部流量计,设置到 Manual 模式。
- 4) 调节 PWM 信号值,待流量稳定,记录下外部流量计的流量值 Y 和 AD 值 X。
- 5) 在流量为 4~6LPM 范围内调节 PWM 信号,取三点以上,均记录下流量值和 AD 值。
- 6) 根据第 5) 步记录的数据计算出 c1 和 c2 的值,这一步可以通过 Excel 的表格 功能完成。计算公式为:

#### Y=c1\*X+c2

- 7)设置仪器到流量参数设置菜单,把6)计算出来的参数修改到仪器中,按左 右键选择要修改的位置,上下键修改数值,修改完成按"ON/OFF"键(在此 处这个键的作用是保存设置的参数)保存。
- 8)完成后再次进入测试模式,调节流量看校准结果是否准确。有时需要反复几次校准才能得到准确的流量。

#### 5.3 日常维护

- 1) 每次采完样后电池要立即充电,避免损坏。
- 2) 每次采样完都应该清理切割头,采样头和滤纸夹。
- 3)不采样时应该在滤纸夹中放一张滤纸以保护采样器内部的气路系统,或者用 配带的胶盖盖住采样头。
- 4) 适时清理机箱内外,保持干净。

#### 5.4 常见故障排解

- 1) 仪器不能正常开机或开机后气泵无法运转。
   解决方法:首先,确保按 4.2 所示方法操作,如果仪器仍然不能运行,刚可可能是电路板接口松动,拆下面板两边的螺母,检查故障,接线图见附录 D。
- 2)长时间采样后仪器自动停机。 解决方法:可能原因是滤纸采满了导致气泵抽不进气体,仪器的自我保护功 能使仪器停机。请采样时注意适当的采样时长,时长取决于气溶胶的浓度和 滤纸的容尘量。
- 2) 仪器流量不稳定。
   解决方法:拆开面板检查食品人的气路管是否有折叠,特别是在气压传感器 处的小管位置。

#### 6. 保证条款

广州昂昇环境分析仪器有限公司保证 7388MAS 自出货日起 90 天内,一旦仪器的材料或手工有缺陷,修理或者更换有缺陷的部件。

#### 附录 A——流量计算参数

产品序列号:

参数值: c1=\_\_\_\_\_ c2=\_\_\_\_

附录 B——定时控制器操作说明



#### 图 B-1 定时控制器参考图

B1.设置时间

- 1. 按住"CLOCK"键进入时间设置模式。
- 2. 分别按"WEEK"、"HOUR"、"MIN"键把系统时间设置为当前时间。
- 3. 设置完成松开"CLOCK"键即可。

B2.设置定时运行

- 1. 按下 "PROG" 健, 进入定时设定模式。本仪器可设置 10 个定时运行时间段。
- 于开机时间设定中,分别按"WEEK"、"HOUR"、"MIN"键设置好采样开始 时间的日期、时刻和分钟,设定好后再按"PROG"键进入关机时间设定中 进行操作。
- 当一个开机运行时间段设定好后,按"PROG"键进入下一时间段设定,如 无需继续设置可直接跳过,或者按"CLOCK"键跳出设置。
- 所有时间设定好后,按"ON/AUTO"键选择模式为"AUTO",仪器到达设定 时间后就会自动运行。

B3.清除设置

- 1. 按下"PROG"键,进入定时设定模式。
- 2. 按 "PROG"键选择要清除的设定。
- 3. 按下"RST/CLR"键清除设置。
- 4. 继续按"PROG"键选择要清除的设置定,直到返回运行模式。

- 8 -

#### 附录 C——PWM 控制器操作说明

按键说明:



上电开机进入五个菜单界面中的第一个菜单界面 Run 界面

#### (1) Run 菜单界面:

该界面用于是否启动泵进行流量控制。 界面中的: AUTO:当前为AUTO菜单界面; OFF:表示当前为停止状态; ON:表示当前为启动状态; LPM:代表升/每分钟; AF:代表当前实际的流量值; FS:用户设定最终达到的流量值。



#### (2) MANUAL 菜单界面:

该界面用于手动改变 PWM 值控制流量的大小。不同的 PWM 值反馈回来不同的 AD 值(即如下图的 0159),再通过外接空气流量器测出不同的 AD 值对应的空气流量值来设定流量校准参数 C1, C2。

例如测出一组数据,不同的 AD 值所对应不同的流量值

(X1, Y1)(X2, Y2)(X3, Y3)(X4, Y4)(X5, Y5)••••• 即 Y=C1•X+C2 Y 代表流量值,X 代表 AD 值,可以在 Excel 表格中输入以上数组来算出流量 校准参数 C1, C2 的值。

界面中的:

MANUAL: 当前为 MANUAL 菜单界面; ON/OFF: 表示当前为启动/停止状态; 0159: 当前泵反馈回来的 AD 值; LPM: 代表 升/每分钟; AF: 代表当前实际的流量值; PWM: 用户设定的 PWM 输出值; 15.6%: PWM 值为 15.6%;

### OFF0159AF:0.0LPM MANUAL PWM:15.6%

ON/OFF 键为启动/关闭的运行状态; MODE 键为移动到下一个菜单界面;

◆ 键为 NULL 键 (无用的键);
 ◆ 键为 NULL 键 (无用的键);
 ◆ 键为设定减少输出 PWN 值;
 ◆ 键为设定增加输出 PWN 值;

(3) CAL 流量校准参数 C1,C2 菜单界面:

用于设定流量校准参数 C1, C2 的值。 界面中的: CAL: 当前为 CAL 菜单界面; C1=: C1 的值; C2=: C2 的值; 0.010: C1 的值为 0.010; -0.045: C2 的值为-0.045;

	C1=	0.	010
CAL	C2=-	0.	045

ON/OFF 键为每次按下后保存当前所设 C1, C2;

MODE 键为移动到下一个菜单界面;

- ◆ 键为往左移设定 C1, C2 数值的位数,例如本来是设定 C1 的十分位数值, 按一下该键变成设定 C1 的百分位数值;
  - → 键为往右移设定 C1, C2 数值的位数,例如本来是设定 C1 的十分位数值, 按一下改建变成设定 C1 的个分位数值;
  - 键为增加当前所设位数数值;
  - 键为减少当前所设位数数值;

#### (4) LOAD 上传数据到 PC 机菜单界面:

用于将记录下的流量数据上传到 PC 机。可选择的记录时间间隔为: 5s, 10s, 30s, 1min, 5min。

界面中的:

LOAD: 当前为 LOAD 菜单界面;

- LT: 每隔几秒记录一个流量数据;
- 5S: 每隔 5 秒上记录一个流量数据;



On/off 键为确定上传数据按钮;

- Mode 键为移动到下一个菜单界面;
  - ← 键为键为 NULL 键 (无用的键);
  - → 键为键为 NULL 键 (无用的键);
  - 键为减少设定每隔几秒记录一次数据的秒数;
  - 键为增加设定每隔几秒记录一次数据的秒数;

#### (5) TIMER 设定上电后是否自动启动;

用于设定系统是否上电自动启动泵按照预先 AUTO 界面设定好的流量值 来控制流量。设置步骤为:在时间控制器为 "ON"状态下,按动 PWM 控制 器的"MODE"键调节 LCD 显示器到"TIMERC"界面,按"ON/OFF"键把"TIMERC" 的状态设为 "ON",连续按动时间控制器下面的 "MODE"键三次,调节时间 控制器到"AUTO"模式。此时系统到达用户设定的开机时即可自动开机运行。 注意: 1.设置 "AUTO"状态时,一定要经过 "OFF"状态跳转到 "AUTO"状

态,因为这一动作需要开机触发。

2.每次关机后,"TIMERC"都会自动转为"OFF"状态,这是因为存储

的数据在系统重新开机后会被覆盖,为了避免用户误操作,我们对 仪器做了这样的设定。

界面中的:

TIMERC: 当前为 TIMERC 菜单模式;

ON/OFF: ON 为系统上电后自动启动泵, OFF 为系统上电后进入 ATUO 界面让 用户启动泵,要使用此功能需要在上一次关机前把定时控制器的运行模式设 为"AUTO"。

## TIMERC OFF

On/off 键为是否上电后自动启动测试系统按钮; Mode 键为移动到下一个菜单界面;

- ← 键为键为 NULL 键 (无用的键); → 键为键为 NULL 键 (无用的键);

   → 键为键为 NULL 键 (无用的键);

   键为键为 NULL 键
   (无用的键);
- 键为键为 NULL 键 (无用的键);
- 键为键为 NULL 键 (无用的键);





D-1 7388MAS 电路板接线图



D-2 7388MAS 电路板 P3 接口示意图

#### 上图各编号的功能如下:

①P6: PWM 信号输出,连接至 J12。

②P3:7口接计时器的正极,计时器的负极接到电路板的负极。

③电源开关:正极接到 J10,负极接到 J9。

④RS-232 接口。

⑤P1: 主面板的电源接口,连接到J4。

⑥计时器。

- ⑦1.5V干电池:时间控制器的电源。
- ⑧J12: 连接到 P6。
- ⑨J9、J10: 连接到仪器的电源开关。
- ④气压传感器:图中右边的口连接到靠近仪器的进气口一侧的三通接头处, 左边的口接到靠近气泵的抽气口处。
- ⑪J4: 连接到 P1。
- ⑫J5:流量信号返回,接P3的4口。
- @J1: 连接气泵。
- @J2: 连接时间控制器的电源 1.5V 干电池。



E-1 7388MAS 流量随电源电压变化示意图

附录 F——更换滤纸步骤



(a)



(b)



(c)



(d) (a)打开滤纸夹;(b)取出滤纸;(c)清洗滤纸夹;(d)更换新滤纸。 图 F-1 更换滤纸步骤

### 附录 G——切割头清洗步骤



图 G-1 取出 PM10 切割头



图 G-2 清洗 PM10 切割头

所有切割头的清洗方式相同,此处不再赘述。