

团 体 标 准

T/WHAEPI 00X—2022

2L 大气恒流采样器

2 Litre Air Samplers

（征求意见稿）

2022-xx-xx 发布

2022-xx-xx 实施

武汉环境保护产业协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 要求	1
4.1 通用技术要求	1
4.2 性能指标	2
5 试验方法	2
5.1 环境条件	2
5.2 试验设备	3
5.3 通用技术检查	3
5.4 计量性能要求	4
6 检验规则	7
6.1 检验分类	7
6.2 出厂检验	7
6.3 型式检验	7
6.4 检验项目及判定规则	7
7 标志、包装、贮存与运输	8
7.1 标志	8
7.2 包装	8
7.3 贮存	8
7.4 运输	8

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由湖北大秦维康检验测试认证有限公司提出。

本文件由武汉环境保护产业协会归口。

本文件起草单位：湖北大秦维康检验测试认证有限公司、湖北方圆环保科技有限公司

本文件主要起草人：秦鸣东、董琪、李晓琦、朱秀彬、陈荷香、孙林、胡红燕、杨业鑫

2 L 大气恒流采样器

1 范围

本文件规定了 2 L 大气恒流采样器（以下简称仪器）的术语和定义、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、贮存与运输。

本文件适用于用质量流量传感器结合单片机控制实现可调节恒定流量的 2 L 大气恒流采样器。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 13306 标牌

JJF 1404—2013 大气采样器型式评价大纲

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

大气恒流采样器 Air Samplers

大气恒流采样器是能够保持流量恒定的用于采集大气中气态或蒸气样品的仪器，其工作原理是用采样泵抽取样品，通过不同的稳流措施及同步计时的方法，达到定量采集。根据仪器的承受负载能力，仪器分为 A 类（承载 0.5 kPa）和 B 类（承载 4.5 kPa）。

[改写:JJF 1404—2013, 3]

4 要求

4.1 通用技术要求

4.1.1 仪器工作环境

温度：-10 °C~40 °C；

湿度：不大于 85 %RH；

供电电源：220 V±22 V，电源频率 50 Hz±1 Hz。

4.1.2 外观

4.1.2.1 仪器外壳的明显位置应有产品铭牌，铭牌上应标有仪器名称、型号、制造厂及企业标准代号、出厂编号、制造日期和主要技术指标。

4.1.2.2 仪器应完好无损，表面无明显缺陷，各零部件连接可靠，各操作键、钮灵活有效。

4.1.2.3 显示部分的刻度（数字）应清晰，涂色牢固，不得有影响读数的缺陷。

4.1.3 气密性

仪器运转状态下，将系统入口密封，采样流量计的浮子或显示流量应逐渐下降到零。

4.1.4 绝缘电阻

电源端子与仪器外壳之间的绝缘电阻应不小于20 Mn。

4.1.5 绝缘强度

仪器的电源进线与机壳之间能承受 50 Hz，1.5 kV，限流 5 mA，历时 1 min，应不出现飞弧和击穿现象。

4.1.6 电源电压适应性

用交流电作电源 220 V \pm 22 V 时，当交流电压在 198 V 和 242 V 时，流量示值误差应不超过 \pm 5 %。若为充电电池，充电完成后，检测其流量稳定性，流量稳定性应不大于 5 %/h。

4.2 性能指标

4.2.1 流量示值误差

流量示值误差应不超过 \pm 5 %。

4.2.2 流量重复性

流量重复性应不大于 2 %。

4.2.3 流量稳定性

流量稳定性应不大于 5 %。

4.2.4 计时误差

计时误差应不超过 \pm 0.2 %

4.2.5 控温稳定性

控温稳定性应不大于 2 °C。

4.2.6 温度示值误差

温度示值误差应不超过 \pm 2 °C。

5 试验方法

5.1 环境条件

温度：15℃~35℃，波动度不超过±2℃/h；

湿度：不大于 85 %RH；

供电电源：220 V±22 V，电源频率 50 Hz±1 Hz。

5.2 试验设备

仪器试验使用设备及工具要求应符合表 1 的规定。

表 1 试验设备及工具要求

序号	设备及工具	要求
1	绝缘电阻表	额定电压 500 V，准确度等级 10 级
2	耐压测试仪	直流电压 0 V~1500 V，失真系数不大于 5%，频率 50 Hz±2.5 Hz
3	稳压电源	输出电压 220 V±22 V 可调
4	皂膜流量计	测量范围 0 L/min~6 L/min，允许误差不超过±1%
5	秒表	分度值不大于 0.1 s
6	温度计	范围 0℃~50℃，最大允许误差不超过±0.3℃
7	真空压力表	压力测量上限 10 kPa，准确度等级不低于 1.5 级
8	空盒气压计	量程范围 800 hPa~1060 hPa，最大允许误差±0.2 hPa。

5.3 通用技术检查

5.3.1 外观

按 4.1.2 进行外观检查。

5.3.2 气密性

按 4.1.3 进行气密性检查。

5.3.3 绝缘电阻

仪器处于非工作状态，开关置于接通位置，将绝缘电阻表的两个接线端，分别接到仪器电源插头的相线与仪器的接地端上，用绝缘电阻表在电源进线与仪器外壳之间施加 500 V 直流试验电压，稳定 5 s 后，读取绝缘电阻表指示的绝缘电阻值。

5.3.4 绝缘强度

仪器电源插头不接入电网，仪器电源开关置于接通位置，用泄漏耐压测试仪分别在电源插头两相线与地线端施加试验电压，以 100 V/s~500 V/s 的升压速率逐渐上升到 1.5 kV，限流 5 mA。并保持 1 min，然后平稳下降到等，观察是否出现电弧和击穿现象。试验后，对仪器进行通电检查。

5.3.5 电源电压适应性

a)交流电源供电：仪器流量调至 1.0 L/min 或其最大流量在负载状态下，采用 198 V 电源电压供电，测量流量示值误差；采用 242 V 电源电压供电，按 5.4.1.2 测量流量示值误差。

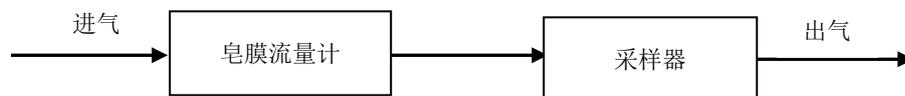
b)充电电池供电：仪器电池完成充电后，按 5.4.3 测量流量稳定性。

5.4 计量性能要求

5.4.1 流量示值误差

5.4.1.1 空载状态下流量示值误差

除去仪器收集器及干燥瓶，将仪器的入气口和皂膜流量计的出气口相连(见图 1 空载状态下检测线路框图)。仪器稳定后，对流量可调节的仪器选取 1.8 L/min、1.0 L/min、0.5 L/min 的 3 个流量值进行检测；对只有 1 个流量值的仪器只检测该点流量。测定气体通过皂膜流量计固定体积 V 的时间 t ，同时记录实验环境的气压和温度，用公式 (1) 计算出皂膜流量计的工况流量 Q_R 。



按公式 (1) 计算空载状态下皂膜流量计的工况流量 Q_R ：

$$Q_R = V \times 60 / t \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- Q_R —— 空载状态下皂膜流量计的工况流量，单位为升每分 (L/min)；
- V —— 皂膜流量计的体积，单位为升 (L)；
- t —— 气体通过皂膜流量计固定体积的时间，单位为秒 (s)。

按公式 (2) 将 Q_R 换算为刻度状态下的实际流量 Q_S 为：

$$Q_S = Q_R \times \sqrt{(T_s/p_s) \times (p/T)} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- Q_S —— 刻度状态下的实际流量，单位为升每分 (L/min)；
- Q_R —— 空载状态下皂膜流量计的工况流量，单位为升每分 (L/min)；
- p —— 实验环境大气压，单位为帕 (Pa)；
- p_s —— 标准状态下的大气压， $p_s = 101325$ Pa；
- T —— 实验环境热力学温度，单位为开 (K)；
- T_s —— 刻度状态下的热力学温度， $T_s = (273.15 + t)$ K， t 为刻度状态下的温度，单位为摄氏度 (°C)。

每点测 3 次，取 3 次的算术平均值 \bar{Q}_s ，按公式 (3) 计算检测点示值误差，取 3 个计算结果中绝对值最大值作为流量示值误差的检测结果。

$$\Delta Q = (Q_y - \bar{Q}_s) / \bar{Q}_s \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

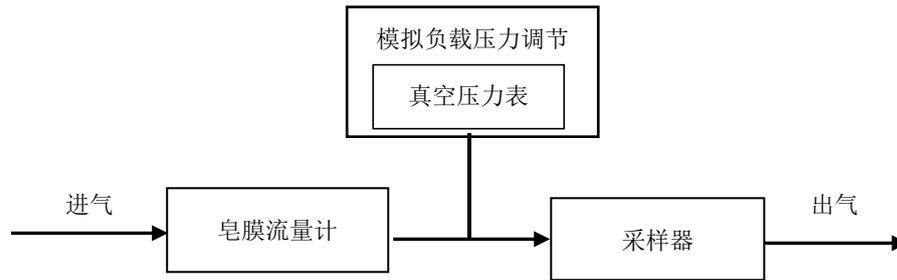
式中：

- ΔQ —— 检测点仪器流量的示值误差，%；
- Q_y —— 检测点仪器的刻度流量示值，单位为升每分 (L/min)；

\bar{Q}_s —— 检测点刻度流量的算术平均值，单位为升每分（L/min）。

5.4.1.2 负载状态下流量示值误差

除去仪器收集器及干燥瓶。按图 2 负载状态下检测线路框图连接真空压力表、针型阀、皂膜流量计、采样器等。启动仪器，根据仪器使用要求调节真空压力表读数为 0.5 kPa（A 类）或 4.5 kPa（B 类）。仪器稳定后，调节采样流量到相应检测点。测定气体通过皂膜流量计固定体积 V 的时间 t ，同时记录实验环境的气压和温度，用公式（1）计算出仪器的工况流量 Q_R 。



用公式（1）计算出仪器工况流量 Q_R 。

用公式（4）将 Q_R 换算为测量状态下的实际流量 Q_S ：

$$Q_S = Q_R \times p / \sqrt{p_s \times (p - p_f)} \times \sqrt{T_s / T} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

Q_S —— 测量状态下的实际流量，单位为升每分（L/min）；

Q_R —— 仪器测量状态下的工况流量，单位为升每分（L/min）；

p —— 实验环境大气压，单位为帕（Pa）；

p_f —— 管路中负压，单位为帕（Pa）；

p_s —— 标准状态下的大气压， $p_s = 101325$ Pa；

T —— 实验环境热力学温度，单位为开（K）；

T_s —— 刻度状态下的热力学温度， $T_s = (273.15 + t)$ K， t 为刻度状态下的温度，单位为摄氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ）。

每点测 3 次，取 3 次的算术平均值，按公式（3）计算检测点示值误差，取 3 点计算结果中绝对值最大者作为负载状态下流量示值误差的检测结果。

5.4.2 流量重复性

对流量可调节的仪器选则 1.0 L/min 的流量值，对只有 1 个流量值的仪器选择该点流量值进行检测。有控温功能的仪器将温度设定为实验室环境温度。按图 2 方法连接，启动仪器，根据仪器使用要求调节真空压力表读数为 0.5 kPa（A 类）或 4.5 kPa（B 类）。用皂膜流量计测量仪器的采样流量。重复测量 6 次。按公式（5）计算流量重复性：

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^n (Q_i - \bar{Q}_R)^2 / (n-1)} / \bar{Q}_R \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中：

S —— 流量重复性，%；

Q_i —— 第 i 次的测量结果，单位为升每分（L/min）；

\bar{Q}_R —— 检测点仪器工况流量的算术平均值，单位为升每分（L/min）；

n —— 测量次数。

5.4.3 流量稳定性

对流量可调节的仪器选择 1.0 L/min 的流量值，对只有 1 个流量值的仪器选择该点流量值进行测量。有控温功能的仪器将温度设定为实验室环境温度。按图 2 方法连接，启动仪器，根据仪器使用要求调节真空压力表读数为 0.5 kPa（A 类）或 4.5 kPa（B 类）。仪器稳定后，使用皂膜流量计测量仪器的采样流量 Q_R 。在不调节采样流量的情况下，连续工作 1 h，每 15 min 测定 1 次，共 5 次；对于有 24 h 恒温恒流要求的采样器，连续工作 8 h，每 2 h 测定 1 次，共 5 次。取各测量列的最大值和最小值，按公式（6）计算流量稳定性：

$$\delta = (Q_{\max} - Q_{\min}) / \bar{Q}_R \times 100\% \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

δ —— 流量稳定性，%；

Q_{\max} —— 流量最大值，单位为升每分（L/min）；

Q_{\min} —— 流量最小值，单位为升每分（L/min）；

\bar{Q}_R —— 流量平均值，单位为升每分（L/min）。

5.4.4 计时误差

将采样器的采样时间设置为 1 h，同时启动秒表和采样器，待采样器到达设定时间时，停止计时，记录秒表显示时间。按公式（7）计算计时误差：

$$\delta_t = (t_1 - t_2) / t_2 \times 100\% \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

δ_t —— 计时误差，%；

t_1 —— 采样器定时时间，单位为秒（s）；

t_2 —— 秒表计时时间，单位为秒（s）。

5.4.5 控温稳定性

对于有 24 h 恒温恒流要求的仪器，将温度计直接插入仪器恒温器中，稳定后开始记录温度初始值，连续工作 8 h，每 2 h 测定 1 次，共 5 次。按公式（8）计算控温稳定性：

$$\Delta T_{\max} = \max[(T_{\max} - T_1), (T_1 - T_{\min})] \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

ΔT_{\max} —— 控温稳定性，单位为摄氏度（℃）；

T_{\max} —— 温度最大值，单位为摄氏度（℃）；

T_1 —— 温度初始值，单位为摄氏度（℃）；

T_{\min} —— 温度最小值，单位为摄氏度（℃）；

5.4.6 温度示值误差

将温度计直接插入采样器恒温器中，稳定后，将控温装置的温度设定为 20 °C，连续读取温度计 3 次测量值。取 3 次测量平均值 \bar{T} ，按公式 (9) 计算温度示值误差：

$$\Delta T = 20 - \bar{T} \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中：

ΔT —— 温度示值误差，单位为摄氏度 (°C)；

\bar{T} —— 温度测量值的平均值，单位为摄氏度 (°C)。

6 检验规则

6.1 检验分类

产品分为型式检验和出厂检验。

6.2 出厂检验

每台仪器需经制造厂做出厂检验合格，并附有合格证。

仪器出厂检验项目应按表 2 的要求进行。

6.3 型式检验

- a) 新产品和老产品转厂生产的试制定型；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变可能影响产品性能时；
- c) 正常生产的产品应每三年进行一次；
- d) 产品长期停产后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- f) 国家质量监督部门提出进行型式检验的要求时。

6.3.1 型式检验的样品应从出厂检验合格的产品中随机抽取。

6.3.2 型式检验应按 GB/T 2829—2002 的规定进行，采用一次抽样，装置的检验项目，不合格质量水平(RQL)，判别水平(DL)按表 2 规定进行。批质量以每百单位产品的不合格数表示。

6.3.3 若型式检验不合格，应分析原因找出问题并落实措施，对装置产品改进后，重新进行型式检验。若再次型式检验不合格，则应停产整顿，装置停止出厂，待问题解决，型式检验合格后方可恢复出厂检验。

6.3.4 型式检验合格，经出厂检验合格方可作为合格品出厂或入库。若入库超过 12 个月再出厂，则应重新进行出厂检验。

6.4 检验项目及判定规则

型式检验和出厂检验项目及判定规则按照表 2 进行。

表2 检验项目及判定规则

序	不合	检验项目及对应章条	不合格	判 别	抽样方案	检验分类
---	----	-----------	-----	-----	------	------

号	格分 类	项目	要求	试验方 法	质量水 平 (RQL)	水 平 (DL)	样 品 量(n)	判 定 数 组 (Ac, Rc)	出 厂 检 验	型 式 检 验
1	A	绝缘电阻	4.1.4	5.3.3	30	1	3	(0,1)	●	●
		绝缘强度	4.1.5	5.3.4					—	●
2	B	气密性	4.1.3	5.3.2	65			(1,2)	●	●
3		流量示值误差	4.2.1	5.4.1					●	●
4		流量重复性	4.2.2	5.4.2					●	●
5		流量稳定性	4.2.3	5.4.3					●	●
6		计时误差	4.2.4	5.4.4					●	●
7		控温稳定性*	4.2.5	5.4.5					●	●
8		温度示值误差*	4.2.6	5.4.6					●	●
9		电源电压适应性	4.1.6	5.3.5					—	●
19	C	外观	4.1.2	5.3.1	100	(2,3)	●	●		
<p>注 1: ●表示应进行检验的项目; —表示不进行检验的项目; RQL 表示不合格质量水平; * 表示只适用于具有温控功能的仪器。</p> <p>注 2: DL 表示判别水平; n 表示样本数量; Ac 表示合格判定数; Re 表示不合格判定数。</p>										

7 标志、包装、贮存与运输

7.1 标志

产品标志应符合 GB/T 191 的规定, 产品包装上应有下列标志:

- a) 产品名称;
- b) 产品型号及注册商标;
- c) 执行标准号;
- d) 生产企业名称及地址;
- e) 装箱数量。

仪器外部适当位置应有铭牌, 铭牌应符合 GB/T 13306 的规定, 包括: 制造厂家、仪器名称、型号、商标、编号和出厂日期。

7.2 包装

产品包装前, 应对外露零件等进行适当处理。包装文件包括合格证、说明书、装箱单。为了保障在运输和贮存条件下不影响该仪器的技术性能, 同一规格型号的产品采用相同规格的包装箱。

7.3 贮存

产品应贮存在干燥、通风的地方, 无酸碱等有害气体, 其包装可承受的贮存期至少为 6 个月, 制造厂商应保证在此期间内, 开启包装箱仪器能正常使用。

7.4 运输

仪器在完整包装条件下，允许以汽车、火车、轮船或飞机等任何方式运输。运输时应避免日晒雨淋，搬运时应小心轻放，避免碰撞。
