

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T 376-2007

代替 HBC 5-2001

24小时恒温自动连续环境空气采样器

技术要求及检测方法

Technical requirement and test procedures for
24h thermostatic automatic continuous ambient air sampler

(发布稿)

2007— 12—03 发布

2008—03—01 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前言.....	II
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 采样器的组成.....	1
4 采样器各组成部分技术要求.....	1
5 整机技术要求.....	2
6 检测方法.....	3
附录 A 资料性附录 24 小时恒温自动连续环境空气采样器检测项目一览表.....	8

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》，开展环境空气中的 SO₂、NO_x 等有害成份的监测，规范 24 小时恒温自动连续环境空气采样器技术要求及检测方法，制定本标准。

本标准规定了测定环境空气中的 SO₂、NO_x 等有害成份含量的 24 小时恒温自动连续环境空气采样器的主要技术要求和检测方法。

自本标准实施之日起，《24 小时恒温自动连续环境空气采样器技术要求》（HBC 5-2001）废止。

本标准为指导性标准。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：中国环境监测总站。

本标准国家环境保护总局 2007 年 12 月 3 日批准。

本标准自 2008 年 3 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

24小时恒温自动连续环境空气采样器技术要求及检测方法

1 适用范围

本标准规定了24小时恒温自动连续环境空气采样器的技术要求、检测项目和测试方法。

本标准适用于测定环境空气中的SO₂、NO_x等有害成份含量的24小时恒温自动连续环境空气采样器。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB/T 3768—1996 声学 声压法测定噪声源声功率级 反射面上方采用包络测量表面的简易法

GB/T 5080.7—1986 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案

GB/T 15479—1995 工业自动化仪表绝缘电阻、绝缘强度技术要求和试验方法

GB/T 15436—1995 环境空气 氮氧化物的测定 Saltzman法

3 采样器的组成

采样器由进气口、进气导管、吸收瓶、干燥器、流量控制系统、转子流量计、温度控制系统、时间控制系统、采样泵、真空压力表等部分构成。

4 采样器各组成部分技术要求

4.1 气路系统

4.1.1 采样器进气口设防雨的聚乙烯漏斗。进气导管一般为双路，管内径为4～8 mm，长度≤1m，应使用不易吸附被采集样品的材料，如聚四氟乙烯管等。进气导管与吸收瓶的连接部分应使用不易老化的软管，如硅橡胶管等。

4.1.2 两条进气导管分别与两个吸收瓶连接，进气导管自上而下接到吸收瓶或氧化管管口，导管不得弯曲打结，以免积水。在湿热环境下采样时，自进气口至吸收瓶间的管路不应发生结露现象。

4.2 流量控制系统

4.2.1 采样器的标称流量应在0.18~0.22L/min范围之内，精确度应不超过标称流量的±2%。

4.2.2 当电源电压波动 $220 \pm 22\text{V}$ ，负载阻力 5.5kPa ，变化 $\pm 0.5\text{kPa}$ 时，流量波动不超过±5%。

4.2.3 转子流量计（或其它瞬时流量显示仪表）用于显示采样器工作状况。测量范围0~0.5L/min。

4.2.4 真空压力表用于测定采样泵抽气负压，测量范围0~-0.1MPa，精确度不低于4级。

4.3 采样泵

作为采样器的抽气动力，应能产生足够的负压克服气路系统阻力，使采样流量达到规定要求。

4.4 温度控制系统

吸收瓶置于恒温装置中，恒温装置的控温范围应能在15~30℃内任意调节，在24小时连续采样条件下，温度控制精度应在±2℃以内。采样器应能显示恒温装置的温度。温度控制系统的响应时间应不大于20min。

4.5 时间控制系统

采样器应具有24小时定时采样功能，定时误差不超过 $24\text{h} \pm 0.1\%$ 。当采样期间发生停电时，停电后采样器应能保证24小时以上有关采样数据不丢失，采样器应具有复电再启动功能，并能累计显示采样时间。

4.6 吸收瓶

采样器采集样品所使用的吸收瓶应符合国家标准GB/T 15436-1995附录A规定的技术要求。

4.7 干燥器

用于干燥及过滤进入流量调节系统的气体，其有效容积应不小于0.3L，内装硅胶。干燥器的气体出口处应有尘过滤装置。

5 整机技术要求

5.1 外观

5.1.1 采样器外壳的明显位置应有 CMC 标志和产品铭牌，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。

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

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

5.2 气密性

采样器在正常工作情况下，应保证管路及各气路连接部分密闭不漏气。

5.3 噪声

距采样泵1m处噪声应不大于60dB（A）。

5.4 绝缘性能

在环境温度为10~35℃、相对湿度≤85%时，采样器电源接线端子对地或对机壳的电阻应大于20MΩ。

5.5 其它

5.5.1 采样器可在-10~40℃，相对湿度≤90%的环境中连续工作。

5.5.2 * 采样器连续运行23小时，停机1小时，再按上述顺序启动运行，测得的平均无故障时间（MTBF）应不少于2000小时。

*注：此项要求仅适用于新开发产品样机及批量产品的抽检。

5.5.3 采样器整体结构应便于检查维护和更换干燥剂。

6 检测方法

6.1 环境条件

6.1.1 环境温度：15~30℃（检测时，室内温度波动不超过±2℃）。

6.1.2 相对湿度：≤85%。

6.1.3 供电电源：220±10V。

6.2 检测设备

检测仪器和装置见表1。

表 1

序号	仪器和装置名称	技术要求
1	精密皂膜流量计	测量范围0~0.5L/min，精确度不低于1%
2	标准温度计	测量范围0~100℃，最小分度值0.1℃
3	U型水柱压差计	测量范围12kPa，最小分度值10Pa
4	真空压力表	测量范围0~-50kPa，精确度不低于2.5%
5	电压表	300V，精确度不低于1.5%
6	调压器	0~300V，3000VA
7	声级计	误差≤0.5dB（A）

8	兆欧表	500V，精确度不低于1.5%
9	电子秒表	最小分度值0.01s，误差不超过±0.02s/h
10	多点温度记录仪	0~100℃，误差不超过±0.5℃
11	测温铂电阻	PT100
12	干湿球温度计	-10~50℃，最小分度值不大于0.5℃
13	标准空盒气压表	最小分度值不大于100Pa
14	针型阀	
15	玻璃三通，乳胶管等	

6.3 检测项目和检测方法

6.3.1 外观检查

用目视检查采样器的外观，应符合5.1条中各项要求。

6.3.2 气路系统检查

采样器气路系统经检查应符合4.1条中各项要求。

6.3.3 流量控制精确度的检测

a) 将精密皂膜流量计、U型水柱压差计、针型阀等接于采样器进气口处，并将吸收瓶短路，如图1所示。采样器供电电压调节至220V，打开采样器电源，将采样器调整到正常采样状态，采样流量为0.2L/min，待采样器运行稳定后，调节针型阀使U型水柱压差计指示为5.5kPa。

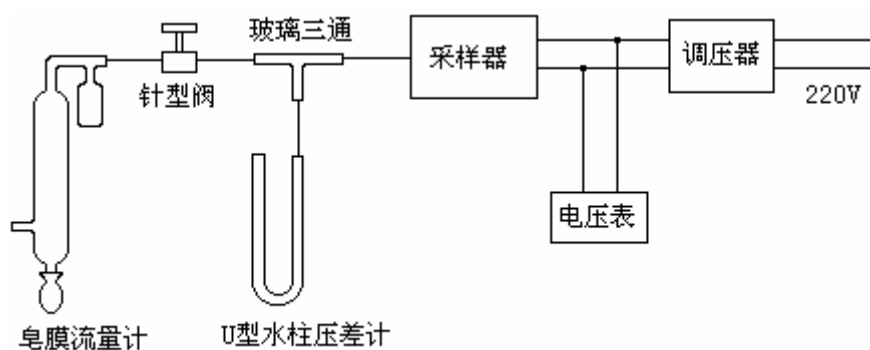


图 1 连接示意图

b) 用皂膜流量计测定采样器的采样流量，并换算成标准状态下的流量（标准状态：0℃、101.325kPa）值，连续测定三次，计算平均值 Q （L/min）， Q 应符合4.2.1条的要求。

c) 保持①的检测状态,用调压器将采样器电源电压调至 242V,并调节针型阀使U型水柱压差计指示为5.0kPa,用皂膜流量计测定采样器的标况流量并记录,连续三次,计算平均值 Q_1 (L/min)。

d) 保持①的检测状态,用调压器将采样器电源电压调至198V,并调节针形阀使U型水柱压差计指示为6.0kPa,用皂膜流量计测定采样器的标况流量并记录,连续三次,计算平均值 Q_2 (L/min)。

e) 将上述②、③、④步骤中求出的 Q 、 Q_1 、 Q_2 分别代入式(1)计算流量波动值 ΔQ_i ,结果均应符合4.2.2条的要求。

$$\Delta Q_i = [(Q_i - Q) / Q] \times 100\% \quad (1)$$

式中, Q : 步骤②中求得的标况流量值, L/min;

Q_i : 步骤③、④中求得的标况流量值, L/min; $i=1、2$ 。

6.3.4 吸收瓶恒温装置的检测

a) 将测温铂电阻放入采样器恒温装置的吸收瓶孔内,并紧靠孔壁,将采样器置于35~40℃的环境温度中,平衡时间不少于4小时,将采样器控温装置的温度设定为24℃,开启采样器并同时用温度记录仪记录测温铂电阻所测温度值,记录时间不少于2小时,其测定结果应符合4.4条中温度控制精度的规定要求。

b) 保持①的检测条件,将采样器温度设定值由24℃迅速改变为16℃,同时记录开始时刻 T_{on} (min),观察吸收液温度显示,至液温降至 $16 \pm 1^\circ\text{C}$ 范围内时记录结束时间 T_{off} (min),将 T_{on} 、 T_{off} 代入式(2)计算响应时间 ΔT , ΔT 应满足4.4条中响应时间的规定要求。

$$\Delta T = T_{off} - T_{on} \quad (2)$$

6.3.5 吸收瓶的检测

测试方法及要求见GB/T15436-1995附录A吸收瓶的检查。

6.3.6 时间控制系统的检测

a) 将采样器时间控制器置于自动档,采样时间预置为120min,启动采样器的同时用秒表记录启动时刻 t_{on} (min),经120min后,采样器自动停机,用秒表记录停机时刻 t_{off} (min),将 t_{on} 、 t_{off} 代入式(3),计算 Δt_1 。

$$\Delta t_1 = [120 - (t_{off} - t_{on})] / 120 \times 100\% \quad (3)$$

Δt_1 应不超过 $\pm 0.1\%$ 。

b) 将采样器时间控制器置于自动档, 采样时间预置为120min, 启动采样器, 在采样器运行过程中关闭采样器供电电源60min, 用秒表记录实际采样时间 t_c (min)。将 t_c 代入式(4), 计算 Δt_2 。

$$\Delta t_2 = (60 - t_c) / 60 \times 100\% \quad (4)$$

Δt_2 应不超过 $\pm 0.1\%$ 。

6.3.7 噪声的检测

测试环境及测试仪器等应符合GB/T 3768-1996的规定, 测定结果应符合5.3条要求。

6.3.8 绝缘性能的检测

在检测环境下, 用兆欧表测量采样器电源接线端子对地或对机壳的绝缘电阻, 其结果应符合5.4条要求。

6.3.9 整机气密性的检查

将检测用真空压力表及玻璃三通接于采样器进气口, 各接头应不漏气, 开启采样器并缓慢堵死玻璃三通进气口, 当真空压力表指示上升到13kPa以上时, 先关闭采样器电源, 同时迅速完全关闭玻璃三通进气口并夹死抽气泵入口气管, 如真空压力表指示在一分钟内下降不超过0.15kPa, 则视为系统不漏气。若采样器为双气路或多气路, 应分别检测各气路的气密性。

6.3.10 *平均无故障时间 (MTBF) 的检测 (只适用于新开发产品样机及批量产品的抽检)

a) 采样器平均无故障时间的检测和计算方法参照国家标准 GB/T 5080.7-1986的规定。

b) 在检测此项目前采样器必须按 6.3.1~6.3.9进行检测, 符合要求后方可进行。

c) 采样器平均无故障时间的检测一般在室内进行, 在累积运行的2000小时内, 原则上采样器连续运行。

d) 检测过程中严格遵守关于采样器的操作和保养的规定, 采样器运行期间及时补充蒸发的吸收液, 并进行正常维护 (如清洗限流孔、更换干燥剂、滤膜、泵膜等), 并将维护内容记录在案。

f) 在采样器检测运行开始后, 每隔15天进行一次流量控制精度的测试, 共测试4次, 此后每隔7天进行一次测试, 测试内容见6.3.3条。

g) 检测运行累积达2000小时后,对采样器进行一次全面测试,测试内容为 6.3.3~6.3.9条(6.3.5条除外)。

h) 采样器平均无故障时间的计算

当采样器累积运行达2000小时,并符合本条第⑤、⑥要求时,则认为平均无故障时间(MTBF)大于2000小时,若采样器运行过程中出现故障并经测试判定为B类不合格(见6.3.11a)),则 MTBF 等于发现故障前采样器累积运行的时间。

6.3.11 采样器性能检测的不合格分类

采样器经各项检测发现不符合技术要求的,可分为B类不合格和C类不合格。

1) B类不合格

在符合采样器操作要求条件下,采样器出现下述情况之一或以上者属B类不合格。

- a. 流量范围和流量控制精度不符合4.2.1条和4.2.2条的要求。
- b. 吸收瓶控温装置不符合4.4条的要求。
- c. 时间控制系统定时误差超过 $\pm 1\%$ 。
- d. 噪声检测结果超过70dB(A)。
- e. 绝缘性能检测结果绝缘电阻小于5M Ω 。

2) C类不合格

采样器某项检测不符合技术要求,但未达到相应B类不合格规定的程度为C类不合格。

6.3.12 采样器检测结果合格与否的判定规则

- a) 采样器检测结果中只要出现6.3.11条中①所规定的B类不合格者,即为不合格品。
- b) 同一台采样器在检测中出现6.3.11条中②所规定的C类不合格不得超过 2 项,否则为不合格品。
- c) 同一厂家生产的同一类型采样器,在检测中同一C类不合格重现率超过 50%,即为不合格品。
- d) 采样器经 MTBF 测试并完成全部检测项目后,未出现上述B类不合格或C类不合格项目不超过2项者为合格品(C类不合格项目记录在案),否则为不合格品。

附录A

(资料性附录)

24小时恒温自动连续环境空气采样器检测项目一览表

序号	检测内容	技术指标	检测方法及使用仪器
1	外观检查	符合5.1条要求	目视检查
2	气路系统检查	符合4.1条要求	目视检查
3	流量控制精确度	流量范围0.18~0.22L/min, 精确度不超过±2%。电源及负载阻力变化时, 流量波动不超过±5%	U型压力计、皂膜流量计等
4	恒温装置控温精度及响应时间	控温精度在±2℃以内, 时间响应≤20min	标准温度计、温度记录仪等
5	时间控制系统精度	≤1‰	电子秒表计时检测
6	噪声	≤60dB(A)	GB/T 3768-1996
7	绝缘性能	>20 MΩ	GB/T 15479-1995
8	整机气密性	当系统真空度达到13kPa时, 一分钟内下降不超过0.15kPa。	真空压力表等
9	平均无故障时间	≥2000小时	综合检查