
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 374-2007

代替 HBC 3-2001

总悬浮颗粒物采样器技术要求及检测方法

Technical requirement and test procedures for total suspended
particulates 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 术语和定义.....	1
4 采样器的结构要求.....	1
4.1 大流量采样器.....	1
4.2 中流量采样器.....	3
5 采样口抽气速度及精度要求.....	3
6 采样时间控制及计时要求.....	3
7 采样器其他技术要求.....	3
8 检测方法.....	4
附录 A(资料性附录)总悬浮颗粒物采样器检定项目及检定方法一览表.....	11

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》，规范总悬浮颗粒物采样器技术要求及检测方法，制定本标准。

本标准规定了总悬浮颗粒物采样器的主要技术要求和检测方法。

自本标准实施之日起，《总悬浮颗粒物采样器技术要求》（HBC 3—2001）废止。

本标准为指导性标准。

在起草本标准过程中，参考了世界卫生组织《全球大气监测系统技术规范》及美国国家环保局出版的《EPA Test Method:Reference Method for the Determination of Suspended Particulates in the Atmosphere (High volume Method)》（美国环保局检测方法：大气中的悬浮颗粒物检测参考方法（大流量采样器））部分内容，并参考了国内外部分厂家生产的采样器技术指标及企业标准。

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。

总悬浮颗粒物采样器技术要求及检测方法

1 适用范围

本标准规定了总悬浮颗粒物采样器（以下简称采样器）的技术要求及检测方法。本标准适用于大流量和中流量两类总悬浮颗粒物采样器。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。

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

HJ/T 368—2007 标定总悬浮颗粒物采样器用的孔口流量计技术要求及检测方法

3 术语和定义

3.1 总悬浮颗粒物采样器

指能够采集空气中空气动力学当量直径 $<100\ \mu\text{m}$ 颗粒物的采样器。空气动力学当量直径指密度为 $1000\ \text{kg/m}^3$ 的球形粒子直径。

3.2 采样器按采气流量分为两类

3.2.1 大流量采样器：工作点流量为 $1.05\ \text{m}^3/\text{min}$ 的采样器。

3.2.2 中流量采样器：工作点流量为 $0.10\ \text{m}^3/\text{min}$ 的采样器。

4 采样器的结构要求

4.1 大流量采样器

4.1.1 大流量采样器外形尺寸见图1。

4.1.2 大流量采样器采样口宽度要求为 $4 \pm 0.1\ \text{cm}$ ，采样口方向向下，沿采样器主体四周均匀分布。

4.1.3 大流量采样器应具有良好的密封性能，安放滤膜夹的边框应平整，不漏气。顶盖与主体间应有紧固装置。滤膜夹应附有保护盖，以保护滤膜。每个采样器应提供两套滤膜夹。

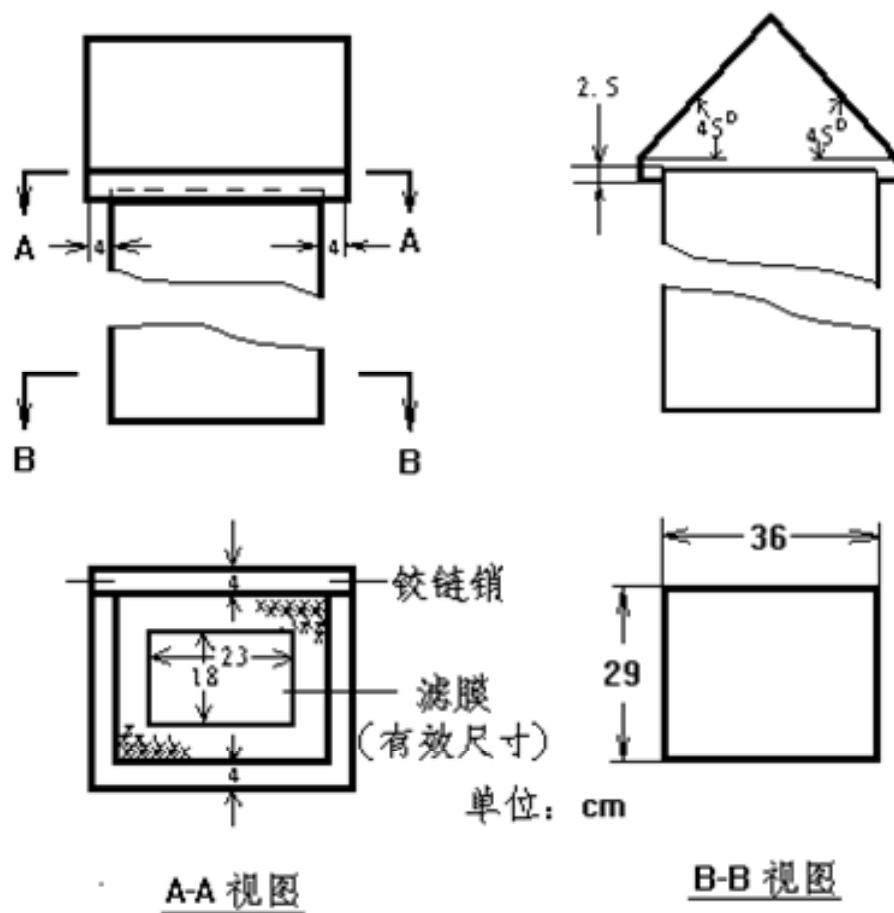


图 1 大流量采样器外形尺寸图

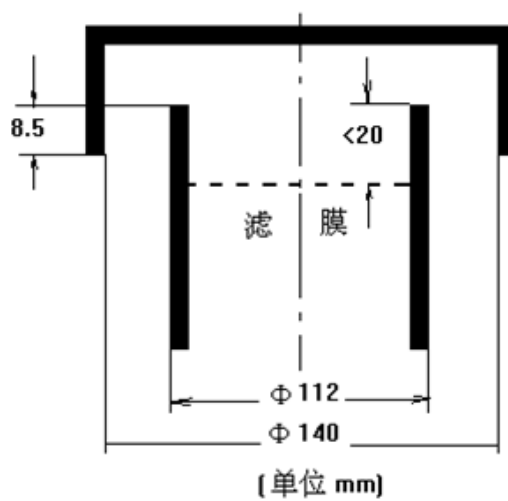


图 2 中流量采样器外形尺寸图

4.2 中流量采样器

4.2.1 中流量采样器采样口方向向下，沿采样器主体四周均匀分布，中流量采样器采样头尺寸见图2。

4.2.2 中流量采样器采用圆形滤膜，直径 $\Phi 90$ mm，有效滤膜直径 $\Phi 80$ mm。采样口以下的采样头外壳体表面应平滑。

4.2.3 采样口宽度应均匀，其相对变化不超过 ± 2 %。

4.2.4 采样器应具有良好的密封性能，安放滤膜的边框及滤膜托网应平整，不漏气。

4.2.5 采样头应便于拆卸和更换滤膜。

5 采样口抽气速度及精度要求

5.1 采样口平均抽气速度规定为 0.30 m/s（气流垂直向上）。当滤料负荷变化为 3.0 ~ 6.0 kPa、电源电压变化为 220 ± 22 V 时，采样口抽气速度的相对变化不得超过 ± 5 %。

5.2 调节器性能要求：当总悬浮颗粒物采样器工作在 220V，采样口平均抽气速度为 0.30 m/s 时，电源电压由 220 V 突然变化到 198 V 或 242V 时，采样口平均抽气速度恢复到 0.285~0.315 m/s 区间内的时间不大于 3 min。

5.3 采样器需配备孔口流量计，用于流量校准。孔口流量计的性能需满足 HJ/T $\times \times \times - 200 \times$ 的规定。

6 采样时间控制及计时要求

6.1 采样器应具有采样时间控制及计时功能，计时精度不低于 0.1%。

6.2 采样器计时装置可预置采样时间。

6.3 电源停电时，采样器计时装置能自动扣除停电时间，复电时自动将采样器投入运行。

7 采样器其他技术要求

7.1 外观

7.1.1 在采样器明显位置应有计量产品生产许可证（CMC）标志和产品铭牌，铭牌上应有仪器名称、型号、制造厂或厂标、出厂编号及制造日期。

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

7.1.3 显示部分的刻度（数字）应清晰，涂色牢固，没有影响读数的缺陷。

7.1.4 采样器由铝材制造，铝材表面应进行阳极钝化。

7.2 其他

- 7.2.1 新研制或生产的采样器，其平均无故障时间（MTBF）不低于 800 小时。
- 7.2.2 大流量采样器噪声不高于 67 dB（A），中流量采样器噪声不高于 62 dB（A）。
- 7.2.3 采样器应能在 -20~40 °C 的环境中正常工作。
- 7.2.4 在 10 ~35°C，相对湿度≤85%条件下，采样器电源端子对地或机壳间的绝缘电阻不小于 20 MΩ。

8 检测方法

8.1 检测环境

- 8.1.1 环境温度：10 ~30°C
- 8.1.2 相对湿度：≤85%
- 8.1.3 供电电源：交流 220±22V，50 HZ

8.2 检测用仪器、设备

- 8.2.1 孔口流量计（大流量）：0.8 ~1.4 m³/min；示值误差≤ ±2%
孔口流量计（中流量）：0.075~0.125 m³/min；示值误差≤ ±2%
- 8.2.2 稳压电源：220V；1000VA
- 8.2.3 调压器：0~250V；1500VA
- 8.2.4 真空蝶阀：通径 50 mm
- 8.2.5 电子秒表：误差≤ ±1 s/24h
- 8.2.6 游标卡尺：0 ~150 mm；最小分度值 0.1 mm
- 8.2.7 声级计：误差≤ 0.5 dB（A）
- 8.2.8 U 形管压差计：最小分度值 10 Pa
- 8.2.9 精密温度计：-25 ~50°C；最小分度值 0.1°C
- 8.2.10 负压调节阀
- 8.2.11 空盒气压表：最小分度值不低于 100 Pa
- 8.2.12 兆欧表：500V；准确度不低于 1%
- 8.2.13 电压表：500V；准确度不低于 1.5%
- 8.2.14 风向风速表：风速 1 ~30m/s；误差≤ 0.4 m/sec
- 8.2.15 湿度表：10 ~100RH%；±2RH%

8.3 一般性能测定

8.3.1 大流量采样器

检定系统见图 3。将稳压电源、调压器、电压表与采样器按图 4 连接。若采样器不能加接交流稳压电路，可以不接稳压电源。

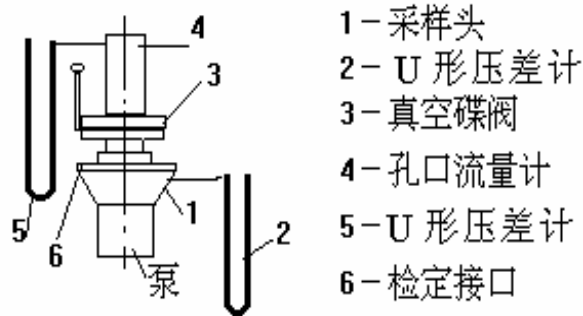


图 3 大流量采样器检定系统图

检定过程中，应严格遵守采样器的操作规定。按图 3 将采样口与检定接口连接，检定接口内装一张洁净滤膜，此连接装置不得泄漏。在额定电压下开机，按采样器说明书将流量调节到 $1.05 \text{ m}^3/\text{min}$ 。流量一经调定，在下述检定过程中，严禁再对流量进行调节。

开机后，调节调压器和真空蝶阀开度，分别在 U 形管压差计 2 负压为 3.0 kPa ，电压为 242 V ；负压为 6.0 kPa 电压为 198 V 两种情况下，各运行 10 分钟，待流量稳定后，从 U 形管压差计 5 读取压差值 ΔP ，从温度计和空盒气压表分别读取温度值 $T \text{ (K)}$ 和大气压力值 $P \text{ (kPa)}$ ，按下式计算压差修正项 Y ：

$$Y = \sqrt{\Delta P \left(\frac{P}{101.325} \right) \left(\frac{273.15}{T} \right)}$$

根据压差修正项 Y 值，按孔口流量计标定回归方程 $Y = BQ_S + A$ 计算流量值 Q_S ，并计算出检定状态下的流量值 Q 、采样口抽气速度 V 及其相对速度变化值 ΔV ：

$$Q = (101.325/273) (T/P) Q_S$$

$$V = Q / (60A) \quad \text{m/sec}$$

式中： Q 为检定状态下的流量值， m^3/min ；

A 为实测采样口面积， m^2 ；

$$\Delta V = \left| (0.300 - V) / 0.300 \right| \times 100 \quad \%$$

ΔV 值应符合 5.1 项要求。

8.3.2 中流量采样器

检定系统见图 5。将稳压电源、调压器、电压表与采样器按图 4 连接。若采样器不能加接交流稳压电路，可以不接稳压电源。

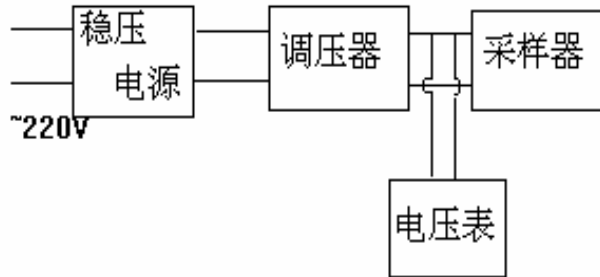


图 4 检定连接图

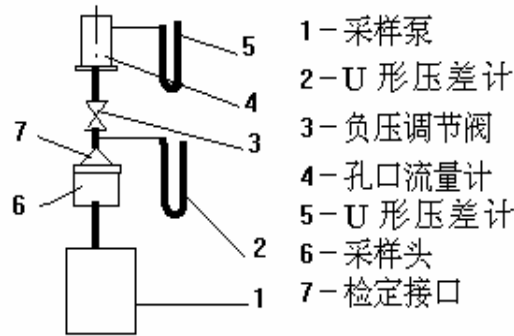


图 5 中流量采样器检定系统

在检定过程中，应遵守采样器的操作规定。从采样头上取下采样帽，将采样口与检定接口连接，此连接装置不得泄漏。在额定电压下开机，调节负压调节阀，使负压为 3.0 kPa，按采样器说明书，将流量调节到 $0.10 \text{ m}^3/\text{min}$ 。流量一经调定，在下述检定过程中，严禁再对流量进行调节。调节负压调节阀和调压器，在负压为 3.0 kPa，电压为 242 V；负压为 6.0 kPa，电压为 198 V 两种情况下，各运行 10 分钟，待流量稳定后，读取孔口流量计压差值 ΔP ，从温度计和空盒气压表分别读取检定时的温度值 T (K) 和大气压力值 P (kPa)，数据处理同 8.3.1，所得 ΔV 值应符合 5.1 项要求。

8.3.3 调节器调节性能测试

8.3.3.1 大流量采样器

按图 3 将采样口与检定接口连接，检定接口内装一张洁净滤膜，在额定电压下开机，按采样器说明书将流量调节到 $1.05 \text{ m}^3/\text{min}$ 。待采样器工作稳定后，将采样器工作电压突然

改变至 198V 或 242V，同时用电子秒表开始计时，测定采样器流量恢复到 $1.0\sim 1.1\text{m}^3/\text{min}$ 区间内的时间，应满足 5.2 项规定。

8.3.3.2 中流量采样器

从采样头上取下采样帽，按图 5 将采样口与检定接口连接，此连接装置不得泄漏。在额定电压下开机，调节负压调节阀，使负压为 3.0 kPa，按采样器说明书，将流量调节到 $0.10\text{m}^3/\text{min}$ 。待采样器工作稳定后，将采样器工作电压突然改变至 198V 或 242V，同时用电子秒表开始计时，测定采样器流量恢复到 $0.095\sim 0.105\text{m}^3/\text{min}$ 区间内的时间，应满足 5.2 项规定。

8.4 采样时间控制及计时精度的检定

8.4.1 将采样器时间控制器时间预置为 60 min，开启采样器并同时用电子秒表记录启动时刻 t_{on} ，经过 60 min 后，采样器应自动停机，用电子秒表记录停机时刻 t_{off} ，由采样器计时器读取采样器运行时间 t_a ，将 t_a 、 t_{on} 、 t_{off} 代入下式：

$$\Delta t = | [t_a - (t_{\text{off}} - t_{\text{on}})] / (t_{\text{off}} - t_{\text{on}}) | \times 100\%$$

Δt 应符合 6.1 要求。

8.4.2 将采样器时间控制器时间预置为 60 min，开启采样器并同时用电子秒表记录启动时刻 t_{on} ，在采样器运行过程中关闭电源 10 min，用电子秒表记录停机时刻 t_{off} ，由采样器计时器读取采样器运行时间 t_a ，将 t_a 、 t_{on} 、 t_{off} 代入下式：

$$\Delta t = | [t_a - (t_{\text{off}} - t_{\text{on}} - 10)] / (t_{\text{off}} - t_{\text{on}} - 10) | \times 100\%$$

Δt 应符合 6.1、6.3 条要求。

8.5 采样器绝缘性能检定

在检定环境下，采样器电机对地或机壳的绝缘电阻应符合 7.2.4 条要求。

8.6 采样器噪声的检定

8.6.1 测试环境及测试仪器应满足 GB/T 3768—1996 的规定。

8.6.2 A 声压级的测定

将采样器安装在地面上 1 m 的合适测试环境中，待采样器运行工况稳定后进行测定。

将校准后的声级计“计权网络”旋钮置于 A 声压级档，传声器按图 6 所示位置安放，分别测试 a、b、c、d 四点的噪声，按 GB/T 3768—1996 的规定处理数据，计算采样器噪声 A 声压级的平均值。此值应符合 7.2.2 条规定。

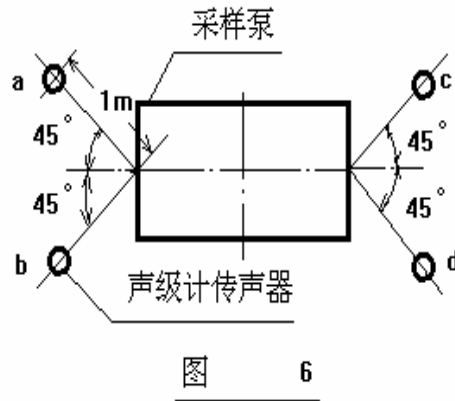


图 6 噪声测试点位图

8.7 平均无故障时间的测定

8.7.1 平均无故障时间检定说明:本款只适用于新生产、研制的采样器。

8.7.1.1 被检定采样器需经过一般性能检定确认合格后,方能进行平均无故障时间的检定(采样器合格的判断见 8.8 条)。

8.7.1.2 平均无故障时间的测定和计算方法参照国家标准 GB/T 5080.7-1986 的规定执行。

8.7.1.3 本项检定只测定单台采样器平均无故障时间的点估计值,检定试验中相关失效的总数 r 只取 0 或 1, $r=0$, 可认为 $MTBF>800$ 小时; $r=1$, $MTBF$ 等于失效前累计运行时间。

8.7.1.4 检定过程中,应严格遵守关于采样器操作和保养的规定,杜绝由于操作人员失误而引起的故障。

8.7.2 检定现场一般在室外进行,并配有下列仪器、设备:流量测定装置,温度计,标准气压表,风向风速表,电压表,电子秒表等。

8.7.3 将采样器整机置于检定现场,安装上洁净的滤膜,预置采样时间为 24 小时,开启采样器并同时用电子秒表记录开启时刻 t_{on} 和以下参数:

- (1) 检定现场环境温度,大气压力
- (2) 风向、风速及天气情况
- (3) 电源电压
- (4) 采样器的流量(或孔口流量计负压)

在采样器停机前，再次记录上述参数，并记录停机时刻 t_{off} ，取下尘膜。

8.7.4 采样器停机后一小时，按第 8.7.3 条进行下一轮的试验。

8.7.5 检定的前 500 小时，每间隔 7 天对采样器进行一次全面性能测试，在后 300 小时，每间隔 4 天对采样器进行一次全面性能测试。

8.7.6 在检定过程中，若采样器出现 8.8.1.1 中规定的 (1)、(3)、(4)、(5) 4 种 B 类不合格，即停止此项检定，并以此时刻作为平均无故障时间的终点；若出现 8.8.1.1 (2) 中规定的 B 类不合格，则以本次测试时间与上次测试时间的中点作为平均无故障时间值；若采样器出现 C 类不合格，应将详细情况记录在案，继续测试。

8.8 检定结果判断

8.8.1 一般性能检定的不合格分类

8.8.1.1 B 类不合格

- (1) 在符合操作要求情况下，采样器不能正常工作；
- (2) 采样器抽气速度不符合 5.1 条要求；
- (3) 计时误差超过 1 %；
- (4) 中流量采样器噪声超过 65 dB (A)；大流量采样器噪声超过 70 dB (A)；
- (5) 采样器电机对地或机壳的绝缘电阻小于 5 M Ω 。

8.8.1.2 C 类不合格

采样器能正常工作，无 B 类不合格，第 6.7.1，7.2.2，7.2.4 条有一条不合格者。

8.8.2 判断规则

8.8.2.1 有一个 B 类不合格者，为不合格产品；

8.8.2.2 同一台采样器的 C 类不合格不得超过三项，否则为不合格产品；

8.8.2.3 同一厂家生产的采样器，其 C 类不合格重现率不得 > 50%，否则责令该厂家对该 C 类不合格采样器予以检修。

8.8.3 平均无故障时间的检定合格判断规则

8.8.3.1 B 类不合格

同 8.8.1.1。

8.8.3.2 C 类不合格

同 8.8.1.2。

8.8.4 判断规则

累计运行时间不足 800 小时出现一项 B 类不合格或四项以上 C 类不合格的采样器为不合格产品；累计运行时间为 800 小时未出现 B 类不合格，且 C 类不合格不超过三项的采样器为合格产品，并将 C 类不合格情况记录在案。

8.9 采样器检定周期为两年，并实行强制检定。

注：总悬浮颗粒物采样器的检定项目及检定方法可参见附录 A。

附录 A

(资料性附录)

总悬浮颗粒物采样器检定项目及检定方法一览表

序号	检定项目	技术指标	检定方法及使用仪器
1	外观检查	符合 7.1 款要求	目视检查
2	大流量采样器结构要求	符合 4.1 款要求	同上
3	中流量采样器结构要求	符合 4.2 款要求	同上
4	采样口抽气速度及精度	符合 5.1 款要求	大流量采样器用图 3、图 4 装置及流程 中流量采样器用图 4、图 5 流程及装置
5	采样器抽气调节性能	符合 5.2 款要求	同上
6	采样时间控制及计时精度	符合第 6 款要求	电子秒表
7	采样器绝缘性能	符合 7.2.4 款要求	兆欧表
8	采样器噪声	符合 7.2.2 款要求	声级计
9	平均无故障时间	符合 7.2.1 款要求	综合检查