



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 305—2015

直径 47 mm 大气气溶胶滤膜称量技术规范

Technical specifications for weighing 47 mm atmospheric aerosol filters

2015-12-11 发布

2016-04-01 实施

中 国 气 象 局 发 布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 称量条件和称量设备要求	1
5 称量过程要求	2
附录 A(规范性附录) 洁净度检验方法	4
附录 B(规范性附录) 微量天平稳定性检验操作流程	5
附录 C(规范性附录) 天平稳定性和滤膜平衡稳定性检验参数计算方法	6
附录 D(资料性附录) 微量天平稳定性检验结果表式样	8
附录 E(资料性附录) 滤膜平衡稳定性检验结果表式样	9
附录 F(规范性附录) 滤膜称量流程	10
附录 G(资料性附录) 滤膜称量结果表式样	11
参考文献	12

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国气候与气候变化标准化技术委员会大气成分观测预报预警服务分技术委员会(SAC/TC 540/SC 1)提出并归口。

本标准起草单位:中国气象科学研究院。

本标准主要起草人:张养梅、孙俊英、杨筠。

直径 47 mm 大气气溶胶滤膜称量技术规范

1 范围

本标准规定了直径 47 mm 大气气溶胶滤膜的称量条件要求、称量设备要求和称量过程要求。

本标准适用于最小称量为 0.001 mg 的微量天平称量直径为 47 mm 大气气溶胶滤膜,其他精密度微量天平和其他类型气溶胶滤膜的称量也可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 50073—2013 洁净厂房设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

滤膜 filter

用于采集大气气溶胶的多孔膜或纤维膜。

3.2

稳定性 stability

天平在指定环境下,按照相同操作规程称量相同物体时,其示值保持不变的程度。

3.3

最小称量 minimum capacity

称量结果可能会产生过大相对误差的最小载荷值。

3.4

最大称量 maximum capacity

不计皮重时的最大称量能力。

3.5

量程范围 weighing range

最小称量和最大称量之间的范围。

3.6

检测限 detect limit; D. L.

在规定的实验条件下所能检出测量对象的最低量。

4 称量条件和称量设备要求

4.1 称量条件要求

4.1.1 天平室设施

天平室设施应符合如下要求：

- 天平室应避开主要通道,拥有专用空间,面积应不小于 2 m×2 m;
- 天平室应避免阳光直射,不应安装窗户;
- 天平室应采用推拉门,不得使用平开门,开关过程中不应产生震动;
- 天平室应密封性良好;
- 天平室应安装无震动天平操作台,天平称重部件应直接接地;
- 天平室应配备温度监测采集系统,温度传感器最大允许误差应小于±0.1℃,量程范围应在 0℃~50℃,响应时间应小于 1 min,数据采集系统时间分辨率应不小于 1 min;
- 天平室应配备湿度监测采集系统,湿度传感器最大允许误差应小于±2%,量程范围应在 10%~80%,响应时间应小于 1 min,数据采集系统时间分辨率应不小于 1 min;
- 天平室的电源应具备稳压功能,电压波动范围应小于±3%。

4.1.2 辅助装置和器具

天平室内应配备除静电装置、滤膜放置支架、E-2 级标准砝码、平头镊子、无粉末防静电手套、干燥剂、蒸发皿、直径 47 mm 托盘、天平专用毛刷等装置和器具。

4.1.3 环境条件

天平室内的环境应符合如下要求：

- 温度应控制在 20℃~23℃,24 h 内温度变化范围应不超过±2℃;
- 相对湿度应控制在 30%~40%,24 h 内相对湿度变化应不超过±5%;
- 工作洁净度应达到 1000 级。

气压在空气净化后宜保持微正压。洁净度检验应按照 GB 50073—2013 的 A.3.5 给出的方法操作,当不具有 GB 50073—2013 中 A.3.5 提到的光学粒子计数器时,应按照附录 A 给出的方法操作。

4.2 称量设备要求

称量用的微量天平最小称量应小于或等于 1 μg,最大称量不低于 5 g。微量天平应配备直径 47 mm 托盘,天平托盘应配备防气流干扰装置。

5 称量过程要求

5.1 称量前准备

5.1.1 天平检查和清洁

打开天平电源开关,检查天平显示信息是否正常。天平正常情况下,打开天平托盘防气流干扰装置罩门,用天平专用毛刷将天平托盘及周边清扫干净,清洁后关闭罩门,进行置零操作。

在天平接通电源预热 24 h 后,应进行天平稳定性检验。连续开机情况下,应每月进行一次天平稳定性检验。称量一批滤膜过程中,应在称量开始前和称量结束后,分别进行一次天平稳定性检验。

天平稳定性检验应按照附录 B 的图 B.1 连续称量 7 次,记录称量数值。同时根据温度监测采集系统、湿度监测采集系统连续记录的数据,计算天平室内环境温度和相对湿度的平均值、标准偏差。按照附录 C 计算 E-2 级标准砝码的称量误差、平均值、标准偏差、检测限和整体检测限。将结果记录到微量天平稳定性检验结果表中,表格式样参见附录 D 的图 D.1,若 7 次称量平均值的标准偏差在 3 μg 以内,

整体检测限小于 $5\ \mu\text{g}$,天平在 30 s 内可以获得稳定示值,说明天平稳定性达到要求,可以正常使用。否则,说明天平系统或者实验室环境影响天平的稳定性,应进行相应的改善。

5.1.2 滤膜检查与平衡

当天平室环境温度、环境相对湿度满足要求后,取出一批待称量的滤膜,应逐一检查滤膜的外观是否完好,一旦滤膜通过检查,则不准许该滤膜与除称量专用镊子、直径 47 mm 托盘、滤膜盒以外的物品接触。将通过检查的滤膜连同滤膜盒放入天平室滤膜放置支架上,用膜盒盖盖住膜盒 $3/4$ 部分,使滤膜在指定环境条件下平衡至少 24 h。

5.1.3 滤膜平衡稳定性检验

从平衡 24 h 后待称量的滤膜中随机抽取 10% 且不少于 3 张滤膜进行滤膜平衡稳定性检验。对随机抽取的滤膜每小时称量一次,连续称量 7 次,记录称量数值。同时,利用温度监测采集系统、湿度监测采集系统连续记录数据,计算天平室内环境温度和相对湿度的平均值、标准偏差。按照附录 C 计算每张滤膜的称量误差、平均值,7 次称量数值的标准偏差、检测限、整体检测限。将上述结果记录到滤膜平衡稳定性检验结果表中,表格式样参见附录 E 的图 E.1。若整体检测限小于 $5\ \mu\text{g}$,每张滤膜的称量误差均小于 $15\ \mu\text{g}$ 时,说明滤膜平衡稳定性好,满足称量条件,可以进行这批滤膜的称量。否则,再平衡 24 h 后,重新进行滤膜平衡稳定性检验。若第二次检验仍未通过,则再平衡 24 h,进行第三次检验。若 3 次均未通过检验,则需对滤膜、滤膜平衡条件以及天平稳定性进行进一步检查。

5.2 滤膜夹取

操作者在处理滤膜时应佩戴无粉末防静电手套,着实验室规定服装。戴上手套后,用手背在良性电导体上触摸一下,将静电放掉。

使用清洁的平头镊子夹取滤膜,应将滤膜专用镊子与标准砝码专用镊子分别标记使用,不得混用。

夹取滤膜时应夹取滤膜的边缘部分,不应夹取滤膜的中间位置。一旦不小心将镊子碰到了采样滤膜上的沉积物,应使用实验室一次性纱布或一次性无碎屑纸清洁镊子,以避免滤膜之间交叉污染。如果滤膜不小心被外来物质污染,则应对该滤膜进行标记。

镊子使用完毕后,应将其放入塑料袋中密封保存。

5.3 滤膜称量

滤膜在满足 5.1.3 条件后可进行称量。滤膜称量应按照附录 F 的图 F.1 进行。

每次称量时,先连续称量 15 张滤膜,然后重新称量第 1 张滤膜,如果第 1 张滤膜的称量误差在 $15\ \mu\text{g}$ 以内,则进行另外 15 张滤膜的称量,否则,分别在称量过的滤膜膜盒上标记“FLD”的字样,重新平衡 24 h 后,与其他滤膜一同称量。一批滤膜第一次称量完成后,应平衡至少 24 h,再进行第二次称量,再过至少 24 h,进行第三次称量。将称量结果记录到滤膜称量结果表中,表格式样参见附录 G 的图 G.1,同时根据温度监测采集系统、湿度监测采集系统的数据,将每一次称量过程中温度和相对湿度的平均值与标准偏差填写到表格相应位置上。

5.4 称量数据记录

记录标准砝码质量数据应保留小数点后三位数字。记录温度数据,应保留小数点后一位,湿度数据保留至个位。滤膜称量数据应保留小数点后三位数字。

附 录 A
(规范性附录)
洁净度检验方法

清洁度检验分四步进行：

- a) 取实验室空白滤膜 3 张,称量 3 次,计算示值平均值;
- b) 将空白滤膜放置于满足环境要求条件的天平室内 24 h;
- c) 称量放置后的空白滤膜 3 次,计算示值平均值;
- d) 计算放置前和放置后的空白滤膜平均值。

放置前和放置后的空白滤膜平均值误差小于 15 μg 则为符合清洁条件的要求。

附录 B
(规范性附录)

微量天平稳定性检验操作流程

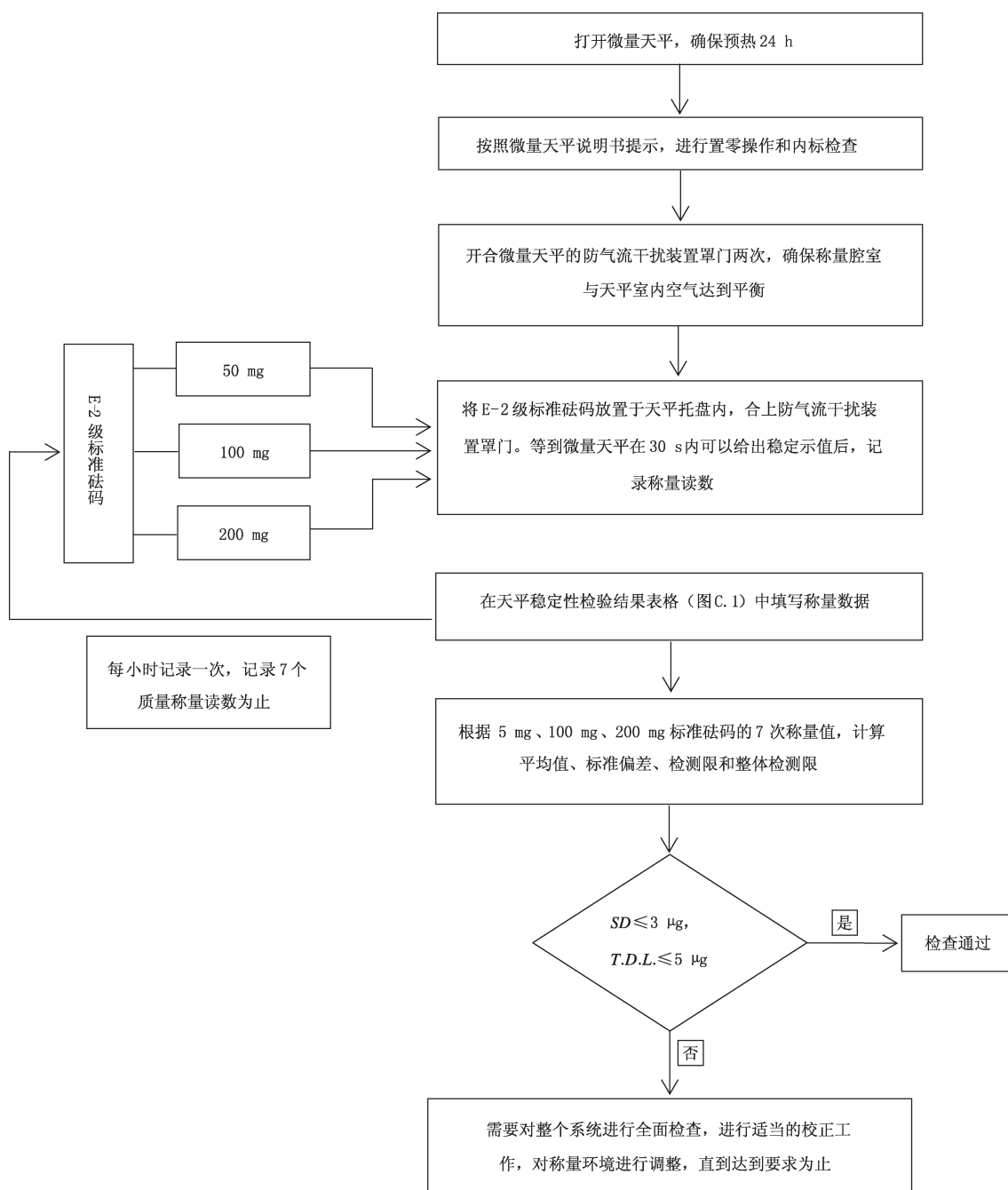


图 B.1 微量天平稳定性检验操作流程

附录 C
(规范性附录)

天平稳定性和滤膜平衡稳定性检验参数计算方法

C.1 误差

误差为两次标准质量测量示值差值的绝对值,如公式(C.1)所示。

$$d_i = |X_i - X_0| \dots\dots\dots(C.1)$$

式中:

- d_i —— 误差;
- X_i —— 标准质量的第 i 次测量示值;
- X_0 —— 标准质量的初始示值。

C.2 平均值

平均值为标准质量几次测量示值的算数平均值,如公式(C.2)所示。

$$d_z = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} \dots\dots\dots(C.2)$$

式中:

- d_z —— 平均值;
- x_n —— 标准质量的第 n 次测量示值;
- n —— 标准质量的测量次数。

C.3 标准偏差

标准偏差的计算公式,如公式(C.3)所示。

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x_i - d_z)^2}{n - 1}} \dots\dots\dots(C.3)$$

式中:

- SD —— 标准偏差;
- x_i —— 标准质量的第 i 次测量示值;
- d_z —— 平均值;
- n —— 标准质量的测量次数。

C.4 检测限

用来检验测量结果的可信度,如公式(C.4)所示。

$$D.L. = SD \cdot 3 \dots\dots\dots(C.4)$$

式中:

- $D.L.$ —— 检测限;
- SD —— 标准偏差。

C.5 整体检测限

几次检测限的算术平均值,如公式(C.5)所示。

$$T.D.L = \frac{\sum D.L.i}{n} \dots\dots\dots(C.5)$$

式中:

$T.D.L.$ —— 整体检测限;

$D.L.i$ —— 第 i 次检测的检测限;

n —— 标准质量个数。

附录 D
(资料性附录)

微量天平稳定性检验结果表式样

日期:	环境温度(平均值±标准偏差):		环境相对湿度(平均值±标准偏差):		操作者:	
序号	5 mg 标准砝码 (mg)	差值 $X_{i+1} - X_i$ (μg)	100 mg 标准砝码 (mg)	差值 $X_{i+1} - X_i$ (μg)	200 mg 标准砝码 (mg)	差值 $X_{i+1} - X_i$ (μg)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
平均值(mg)						
标准偏差(μg)						
检测限 D. L. (μg)						
整体检测限 T. D. L. (μg)						
注: X_i 表示滤膜第 i 次称量质量示值, $1 \leq i \leq 7$ 。						

图 D.1 微量天平稳定性检验结果表式样

附 录 E
(资料性附录)

滤膜平衡稳定性检验结果表式样

日期:	环境温度(平均值±标准偏差):		环境相对湿度(平均值±标准偏差):		操作者:	
序号	滤膜编号:		滤膜编号:		滤膜编号:	
	称量示值 (mg)	差值 $X_{i+1} - X_i$ (μg)	称量示值 (mg)	差值 $X_{i+1} - X_i$ (μg)	称量示值 (mg)	差值 $X_{i+1} - X_i$ (μg)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
平均值(mg)						
标准偏差(μg)						
检测限 D. L. (μg)						
整体检测限 T. D. L. (μg)						
注: X_i 表示滤膜第 i 次称量质量示值, $1 \leq i \leq 7$ 。						

图 E.1 滤膜平衡稳定性检验结果表式样

附录 F
(规范性附录)
滤膜称量流程

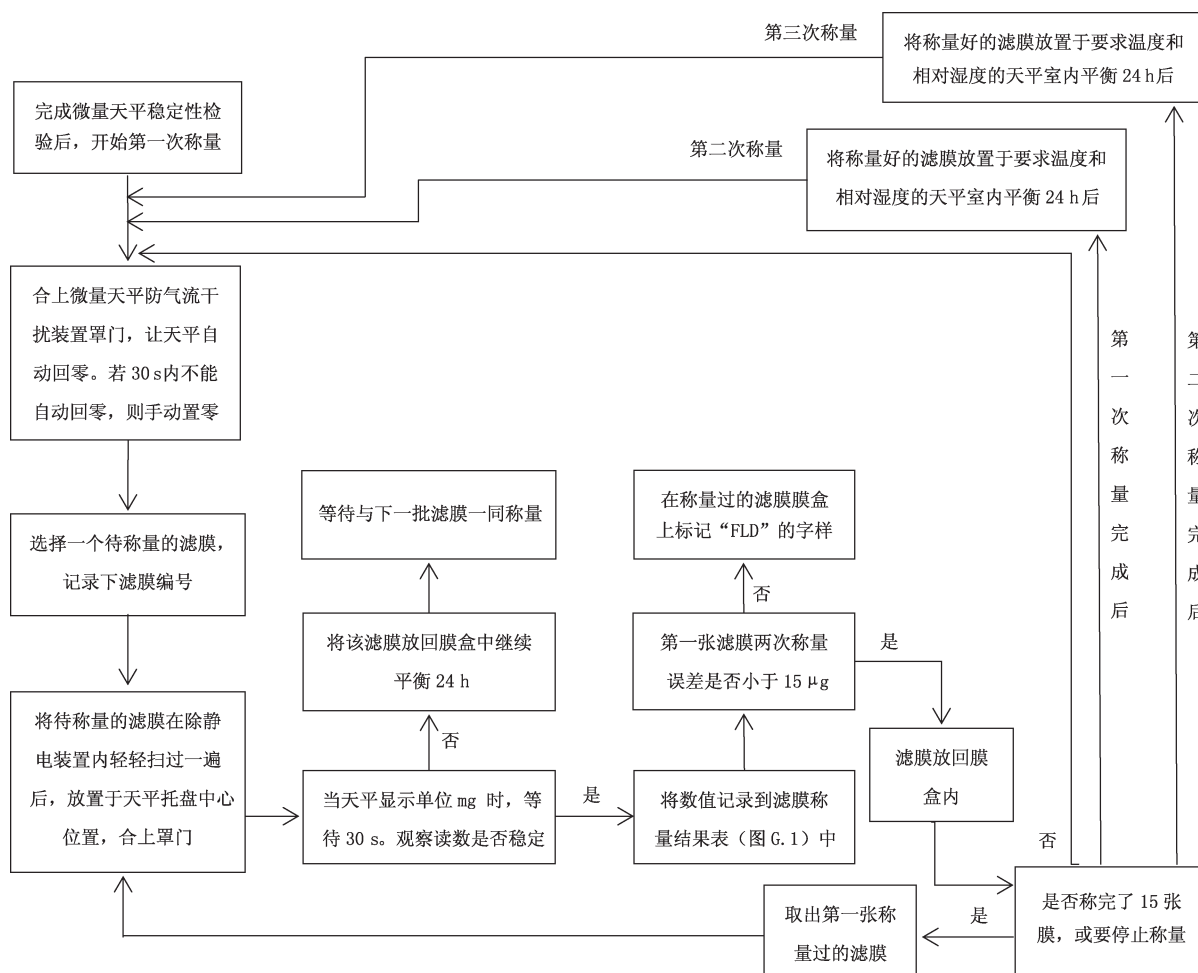


图 F.1 滤膜称量流程

附 录 G
(资料性附录)
滤膜称量结果表式样

称量地点:		滤膜批次:		天平型号:		操作者:					
称量条件		称量时间		环境条件		滤膜编号					
采样前	第一次称量	____年____月____日____时____分~ ____时____分		温度(平均值±标准偏差):_____ 相对湿度(平均值±标准偏差):_____							
	第二次称量	____年____月____日____时____分~ ____时____分		温度(平均值±标准偏差):_____ 相对湿度(平均值±标准偏差):_____							
	第三次称量	____年____月____日____时____分~ ____时____分		温度(平均值±标准偏差):_____ 相对湿度(平均值±标准偏差):_____							
采样后	第一次称量	____年____月____日____时____分~ ____时____分		温度(平均值±标准偏差):_____ 相对湿度(平均值±标准偏差):_____							
	第二次称量	____年____月____日____时____分~ ____时____分		温度(平均值±标准偏差):_____ 相对湿度(平均值±标准偏差):_____							
	第三次称量	____年____月____日____时____分~ ____时____分		温度(平均值±标准偏差):_____ 相对湿度(平均值±标准偏差):_____							
编号	滤膜编号	采样前				采样后				称量结果是否合格	净重(mg)
		第一次称量(mg)	第二次称量(mg)	第三次称量(mg)	平均值(mg)	第一次称量(mg)	第二次称量(mg)	第三次称量(mg)	平均值(mg)		

图 G.1 滤膜称量结果表式样

参 考 文 献

[1] ISO 14644-1-1999 Cleanrooms and associated controlled environments—Part 1: Classification of air cleanliness

[2] Sartorius. Operating Instructions Sartorius ME and SE Series. Sartorius AG, Goettingen, Germany, March 2005

[3] FRM PEP laboratory. Quality Assurance Guidance Document-Method Compendium. PM_{2.5} Mass Weighing Laboratory Standard Operating Procedures for the Performance Evaluation Program. United States Environment Protection Agency, NC, 1998

中华人民共和国
气象行业标准
直径 47 mm 大气气溶胶滤膜称量技术规范
QX/T 305—2015

*

气象出版社出版发行
北京市海淀区中关村南大街 46 号
邮政编码:100081
网址:<http://www.qxcbs.com>
发行部:010-68409198
北京中新伟业印刷有限公司印刷
各地新华书店经销

*

开本:880×1230 1/16 印张:1.25 字数:37.5 千字
2016 年 3 月第一版 2016 年 3 月第一次印刷

*

书号:135029-5774 定价:20.00 元

如有印装差错 由本社发行部调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68406301