

国家计量技术规范规程制修订

《生物气溶胶发生器校准规范》

(征求意见稿)

编制说明

2025 年 10 月

《生物气溶胶发生器校准规范》

（征求意见稿）

编制说明

一、任务来源

根据国家市场监管总局“市监计量函〔2023〕56号”文件，由中国测试技术研究院、中国计量科学研究院共同承担《生物气溶胶发生器校准规范》（计划项目编号：MTC20—2023—04）的制订工作。归口单位为全国生物计量技术委员会，主要起草单位为中国测试技术研究院，中国计量科学研究院，参与起草单位为上海市计量测试技术研究院有限公司、青岛众瑞智能仪器股份有限公司。

二、规范制订的必要性

目前市面上相继出现各种类型的生物气溶胶监测仪、生物气溶胶采样器以及生物气溶胶的评价设备，同时吸入性药物、动物实验暴露装置的应用也逐渐成为热点，此类设备的校准和计量相关的标准和规范有 GB/T 39990-2021 颗粒物生物气溶胶采样器技术条件、JJF 1826-2020 空气微生物采样器校准规范等，其中所规定的模拟环境，需要具有特定种类、浓度和分布的标准化生物气溶胶，而生物气溶胶则是由生物气溶胶发生器产生的。

生物气溶胶发生器是一种将含有微生物（细菌、病毒、真菌等）或生物活性物质的液体或固体转化为稳定悬浮微粒的设备。其核心原理是基于物理雾化技术与生物活性保持技术的精密结合，通过特定方式将微生物溶液或生物颗粒物转化为可悬浮在气体介质中的微小颗粒（通常直径在 0.1-100 微米之间），形成“生物气溶胶”。这一过程不仅要求产生得生物气溶胶分布均匀，还需最大限度保持微生物的活性与感染性，以满足科学研究和实际应用的需求。当前，大多数的生物气溶胶发生器，通过撞击、剪切流动、气泡破裂等方式将液体分散成液滴，再将液体中含有的生物分子包裹在液滴中分散到环境里，形成较为稳定的生物气溶胶。目前气动雾化是最常用的雾化微生物的方法，主要利用高流速和低压强的原

理进行，气动雾化能产生高浓度的气溶胶，但由于在发生时强大的气流速度、冲击力和剪切力的作用，会将微生物的细胞膜破碎，从而导致微生物存活效率低下。

当前国内的标准规范中，仅有 GB 41918-2022 《生物安全柜》中提到喷雾器（生物气溶胶发生器）的校准和选择，仅仅对喷雾器的喷出速度和释放微生物数量进行了简单的描述，但对生物气溶胶发生器的其他技术指标没有详细的规定。国外的相关标准中，生物气溶胶发生器也在动物暴露、生物安全柜校准等方面进行了应用，同样对生物气溶胶发生器的详细技术指标没有成体系的形成规范。伴随着近年来生物安全监测和生物安全的持续关注，各大院校、研究机构开始在生物气溶胶的领域进行相关的研究，越来越多的生物气溶胶报警系统、雷达系统等产品出现在市场上，而评价这些系统中最重要的一个系统便是生物气溶胶发生系统，标准化的生物气溶胶发生系统是评价这些产品好坏的重要环节，因此越来越多的公司开始致力于生物气溶胶发生器的研发中，生物气溶胶发生器的校准是生物计量重要组成规范。

目前生物气溶胶发生器尚未形成相关校准规范或检定规程，导致计量建标、合格评定缺少相关依据，缺乏统一的关键性计量技术指标，无法对产品进行计量校准，产品性能得不到计量保障。另一方面，国产发生器与国外发生器性能仍有一定差距，关键技术仍被国外龙头厂商“卡脖子”，怎样通过计量来进一步提高国产设备的质量水平也是本项目需要解决的关键问题。总之，国产生物气溶胶发生器的研发、生产、销售及认证认可体制尚不完善，水平参差不齐，部分产品性能和质量控制尚不能满足实际需要，因此很有必要建立校准规范。

三、规范制订过程

2024 年 3 月~2024 年 6 月，起草工作组对国内外相关仪器生产厂商、仪器使用单位和计量测试机构等进行了调研，通过走访、电话咨询和线上沟通等方式，围绕行业概况、用户需求、关键技术指标和计量特性等几方面开展调研。共计调研企事业单位 8 家（详见表 1），其中仪器生产厂商 3 家（市场占有率最大），仪器使用单位 2 家，计量测试机构 3 家。

表 1 调研企事业单位清单

序号	名称	地点	类型
1	青岛众瑞智能仪器股份有限公司	山东省	生产商
2	北京慧荣和科技有限公司	北京	生产商
3	苏州华宇净化设备有限公司	苏州	生产商
4	中国计量科学研究院	北京	计量机构
5	上海市计量测试技术研究院有限公司	上海	计量机构
6	江苏省计量院	江苏	计量机构
7	成都华西海圻医药科技有限公司	四川	用户端
8	四川省环境监测站	四川	用户端

2024 年 7 月~2024 年 10 月，规范起草工作组结合我国生物气溶胶发生器的行业现状、技术水平，初步拟定生物气溶胶发生器的计量特性。

2024 年 10 月~2025 年 5 月，起草工作组初步确定了计量特性为流量示值误差、流量稳定性、重复性、压力稳定性重复性，生物气溶胶雾化存活率，接着对拟定的计量特性开展试验验证，对 3 家生产厂家 5 种型号 8 个生物气溶胶发生器进行试验。

2025 年 6 月~2025 年 9 月，起草组征求到一些建议增加气溶胶粒径指标，因此对发生器发出的粒径进行了试验。

2025 年 10 月，编制校准规范征求意见稿和编制说明以及实验报告。

四、规范制定的主要技术依据及原则

（一）依据

本规范依据 JJF 1071 《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001 《通用计量术语及定义》和 JJF 1059.1 《测量不确定度评定与表示》进行编写。

本规范参考 GB 41918-2022 《生物安全柜》、JJF 1826-2020 《空气微生物采样器校准规范》、《消毒技术规范》2002 年版等。

（二）原则

1、架构

规范共计 11 部分，主要内容包括引言、范围、引用文件、术语、概述、计量特性、校准条件、校准项目和校准方法、校准结果表达、复校时间间隔、附录等章节。

2、术语的选择

术语的选择遵照 JJF 1001、JJF 1265 选择使用。

3、计量特性确定原则

根据前期调研的基础、试验验证数据和生物气溶胶发生器的仪器特点，确定生物气溶胶发生器的计量特性；计量特性确定过程中也参考了现行有效的相关计量规范和标准，包括 JJF 1826-2020 《空气微生物采样器校准规范》、GB 41918-2022 《生物安全柜》中相关指标和参数。

五、规范制订说明

1、范围

生物气溶胶发生器主要用于生物安全柜、口罩细菌过滤效率检测仪、空气消毒剂效果评价、动物吸入感染实验等，主要都是基于气动雾化原理的。本规范适用于气动雾化原理的生物气溶胶发生器的校准。

2、引用文件

本规范参考了 GB 41918-2022 《生物安全柜》和 NSF/ANSI 49-2019 生物安全柜 设计、结构、性能和现场认证 (Biosafety Cabinetry: Design, Construction, Performance and Field Certification) 中喷雾器的校准方法。

术语“生物气溶胶”引用了 GB/T 38517-2020 颗粒 生物气溶胶采样和分析 通则中的术语

术语“生物气溶胶发生器”修改采用了 GB/T 39990-2021 颗粒 生物气溶胶采样器 技术条件中的“气溶胶发生器”。

3、术语和计量单位

本规范为生物气溶胶发生器校准规范，因此将生物气溶胶发生器和生物气溶胶发生器校准规范作为术语。

4、概述

生物气溶胶发生器（以下简称发生器）是用于将生物悬液转化成气溶胶的装置。其工作原理为通过撞击、剪切流动、气泡破裂等方式将液体转化为微小雾滴，再由气流将含有生物的雾滴带出形成生物气溶胶。本规范中生物气溶胶发生器的工作原理是在喷气口高速气流的作用下，气溶胶喷出口形成负压，把发生器里的液体吸至喷嘴处，又被喷气口高速气流碎裂或分散成无数的气溶胶粒子，经喷雾口喷出。发生器主要由储液瓶、雾化口和气源接口、气源等组成。

5、计量特性

气溶胶发生器的流量和压力是决定气溶胶的关键，生物气溶胶发生器也一样，因此确立流量和压力作为生物气溶胶发生器的计量特性，对于可以显示流量值的生物气溶胶发生器需校准流量示值误差，参考类似流量设备的计量特性以及厂家自己的测试数据初步将流量示值误差的性能指标定为 $\pm 5\%$ 。对于没有流量显示的气源，不校准流量示值误差，而流量重复性、稳定性，压力重复性、稳定性都是可以通过流量和压力校准装置校准的，同样参考类似设备的计量特性以及厂家自己的测试数据初步将这几个性能指标定为 $\leq 5\%$ ，计量特性见表 2 中的规定。

表 2 微生物气溶胶发生器的校准项目

序号	计量特性	计量性能指标
1	流量示值误差	$\pm 5\%$
2	流量重复性	$\leq 5\%$
3	流量稳定性	$\leq 5\%$
4	压力重复性	$\leq 5\%$
5	压力稳定性	$\leq 5\%$
6	发生存活率	运行 5 min 采集生物气溶胶存活的枯草芽孢杆菌数不少于发生芽孢数的 10%

注：

- 1、对于没有流量示值的发生器不校准流量示值误差
- 2、以上指标不适用于合格性判定，仅供参考。

6、校准条件

6.1 环境条件

介于微生物在温度较高的情况下会增殖，故将温度设置为 30℃以下，其他环境条件均为常规校准条件。

6.1.1 环境温度：(15~35) °C

6.1.2 相对湿度：≤85 %。

6.1.3 仪器周围不得有明显的机械振动，无电磁干扰。

注：1、6.1.1、6.1.2 中条件与制造商的产品规定不一致时，以产品规定为准。

2、如有特殊条件保证仪器正常工作，参考仪器设备安装要求。

6.2 校准用设备

6.2.1 气体流量校准装置

生物气溶胶发生器的流量范围一般在每分钟几十升以内，因此选择流量校准装置的测量范围只要包含（2~100）L/min 即可，参考生物安全柜质量检测仪校准规范（该规范的流量）准确度不低于 1 级（或最大允许误差不超过±1%）。

6.3.2 压力校准装置

生物气溶胶发生器最大流量对应的压力一般不超过 0.25 MPa，故数字压力表的测量范围包含（0~250）kPa 即可，准确度（精度）不低于 0.05 级的数字压力表才能做为标准器故压力校准装置应为准确度不低于 0.05 级的数字压力表或其他符合要求的压力校准装置。

6.3.3 生物气溶胶试验舱

生物气溶胶实验舱用于生物气溶胶的发生，用于发生存活率指标，也可以用于粒径指标，需具有混匀、过滤除菌等功能，若不具备生物气溶胶试验舱，也可以用生物安全柜代替。

6.3.4 粒径谱仪

粒径谱仪有光学粒径谱仪和空气动力学原理的粒径谱仪，经试验光学粒径谱仪不适宜用水基的悬液发生的气溶胶，因此本规范采用空气动力学粒径谱仪，对生物气溶胶粒径有要求的是 1~10 μm（消毒技术规范），YY 0469-2023 医用外科口罩对生物气溶胶粒径要求是 3 μm，OECD/OCDE 403 OECD GUIDELINE FOR THE TESTING OF CHEMICALS Acute Inhalation Toxicity 中的要求是 MMAD 1-4，GSD 1.5~3，因此空气动力学粒径谱仪的粒径范围包含（0.5~20）

μm 即可，粒径示值误差不超过±15%。

6.3.5 AGI-30 冲击式采样器

AGI-30 冲击式采样器是标准采样器，GB/T 39990-2021 《颗粒 生物气溶胶 采样器 技术条件》中规定采样器的采样效率应不低于 70%。因此本规范采用 AGI-30 冲击式采样器，采样效率不低于 70%。

6.3.6 恒温培养箱

相关标准对培养细菌的培养箱温度的规定一般都是温度偏差±1.0℃

6.3.7 生物安全柜

本实验中要用到枯草芽孢杆菌孢子，因此相关操作需要在二级生物安全柜中进行，同时对于没有生物气溶胶试验舱的单位，生物安全柜也可代替生物气溶胶试验舱。

6.4 校准用菌悬液、试剂

6.4.1 菌悬液

由于枯草芽孢杆菌孢子对于生物气溶胶发生器在发生时产生的强大的气流速度、撞击力和剪切力的耐受性较强，且 GB 41918-2022 《生物安全柜》JJF 1815-2020 《Ⅱ级生物安全柜校准规范》都选用的枯草芽孢杆菌孢子，因此本规范也选用枯草芽孢杆菌孢子作为校准用菌液。

GB 41918-2022 《生物安全柜》中枯草芽孢杆菌孢子浓度为 $(5 \times 10^8 \sim 8 \times 10^8)$ CFU/mL，在实际实验中，获取 $(5 \times 10^8 \sim 8 \times 10^8)$ CFU/mL 浓度大体积的枯草芽孢杆菌孢子比较困难，故将菌悬液的浓度定为满足 $>10^8$ CFU/mL 即可。

6.4.2 培养基

参考 GB 41918-2022 《生物安全柜》本规范也采用胰蛋白胨大豆营养琼脂（TSA）作为孢子的培养基，胰蛋白胨大豆营养琼脂（TSA）是用于细菌培养的基础培养基，绝大多数细菌都能在此培养基上生长，本规范未参考 GB 41918-2022 《生物安全柜》用纯净水而采用磷酸盐缓冲液，因为磷酸盐缓冲液是等渗溶液的且提供了生理相关的离子对孢子存活更有利；现在大多数微生物实验都采用商品化的培养基和缓冲液，因此本规范也建议可采用商品化的培养基和缓冲液，节约了人力和时间。

7、校准项目和校准方法

7.1 流量示值误差、稳定性和重复性

生物气溶胶发生器发出的气溶胶数量多少、粒径大小等跟通入生物气溶胶发生器的气体流量关系很大，因此需要校准流量，一般用流量稳定性、流量重复性以及示值误差来表征，有些生物气溶胶发生器的气源有流量值显示，这类生物气溶胶发生器就可以校准流量示值误差，而气源没有流量值显示的生物气溶胶发生器就校准流量稳定性和重复性，在 GB 41918-2022 《生物安全柜》及 GB/T 39990-2021 《颗粒 生物气溶胶采样器 技术条件》等相关标准中，生物气溶胶的发生时间一般为 5 分钟，也考虑到现实校准的总时长问题，将流量稳定性的测定时间定为 6 分钟。

7.1.1 流量示值误差

生物气溶胶发生器中不加入液体，分别将发雾流量设置为流量范围中间值或 (10 L/min)，用气体流量校准装置测量发生器流量，每个流量点测量 3 次并计算平均值，按式 (1) 计算流量示值误差 ΔQ 。

$$\Delta Q = \frac{Q_0 - \bar{Q}}{\bar{Q}} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

ΔQ ——流量相对示值误差，%

Q_0 ——被校发生器流量设定值，L/min；

\bar{Q} ——气体流量校准装置 3 次测量值的算术平均值，L/min。

7.1.2 流量稳定性和重复性

生物气溶胶发生器中不加入液体，将发雾流量设置为流量范围中间值或 10 L/min，稳定 1 分钟后使用流量校准装置测量发生器流量，记录初始值并开始计时，每隔 1 分钟读取一次，共 6 次，取 6 次读数中的最大值和最小值，按式 (2) 计算流量稳定性 δ_Q 。同时，按式 (3) 计算流量重复性 RSD_Q

$$\delta_Q = \frac{Q_{max} - Q_{min}}{\bar{Q}} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

δ_Q ——流量稳定性

Q ——被校发生器流量初始值，L/min；

Q_{max} ——被校发生器流量最大值，L/min；

Q_{min} ——被校发生器流量最小值，L/min。

$$RSD_Q = \frac{1}{\bar{Q}} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^6 (Q_i - \bar{Q})^2}{6}} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

RSD_Q ——流量重复性

Q_i ——被校发生器流量每次的测定值，L/min。

\bar{Q} ——被校发生器流量 6 次测量值的平均值，L/min。

7.2 压力稳定性和重复性

生物气溶胶发生器的压力也会影响气溶胶数量多少、粒径大小等，因此对生物气溶胶发生器的压力进行校准也是有必要的，但生物气溶胶发生器的压力是动态压力，动态压力用压力计测出的值不准确，但可以测定压力的稳定性和重复性，压力的稳定性和重复性也可以反映生物气溶胶发生器性能。

生物气溶胶发生器中不加入液体，仪器预热稳定后，将发雾流量设置为流量范围中间值，稳定 1 分钟后使用压力校准装置测量发生器压力，并开始计时，每隔 1 分钟读取一次，共读 6 次，取 6 个读数中的最大值和最小值，按式（4）计算压力稳定性。按式（5）计算压力重复性 RSD_p

$$\Delta p = \frac{p_{max} - p_{min}}{p} \times 100\% \quad (4)$$

式中：

Δp ——压力稳定性

p ——被校发生器压力初始值，Pa；

p_{max} ——被校发生器压力最大值，Pa；

p_{min} ——被校发生器压力最小值，Pa。

$$RSD_p = \frac{1}{\bar{p}} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^6 (p_i - \bar{p})^2}{5}} \times 100\% \quad (5)$$

式中：

RSD_p ——压力重复性

p_i ——被校发生器压力每次的测定值，L/min。

\bar{p} ——被校发生器压力 6 次测量值的平均值，L/min。

7.3 气溶胶粒径

气溶胶粒径是衡量气溶胶发生器质量的关键指标，因此本规范也考虑将生物气溶胶粒径作为生物气溶胶发生器的一个重要指标。

7.3.1 光学粒径谱仪

生物气溶胶发生器在 1 立方米实验舱内发生 10^8 浓度的枯草芽孢杆菌，用 Topas LAP-321P 粒径谱仪正对发生器喷雾口进行采样测试，但测试出中位粒径主要在 $0.5 \mu\text{m}$ 以下，调整流量和枯草芽孢杆菌浓度粒径以及更换气溶胶发生器也仍在 $0.5 \mu\text{m}$ 以下，后咨询专家得出此粒径谱仪是光散射原理的粒径谱仪，不适宜测水形成的气溶胶的粒径。

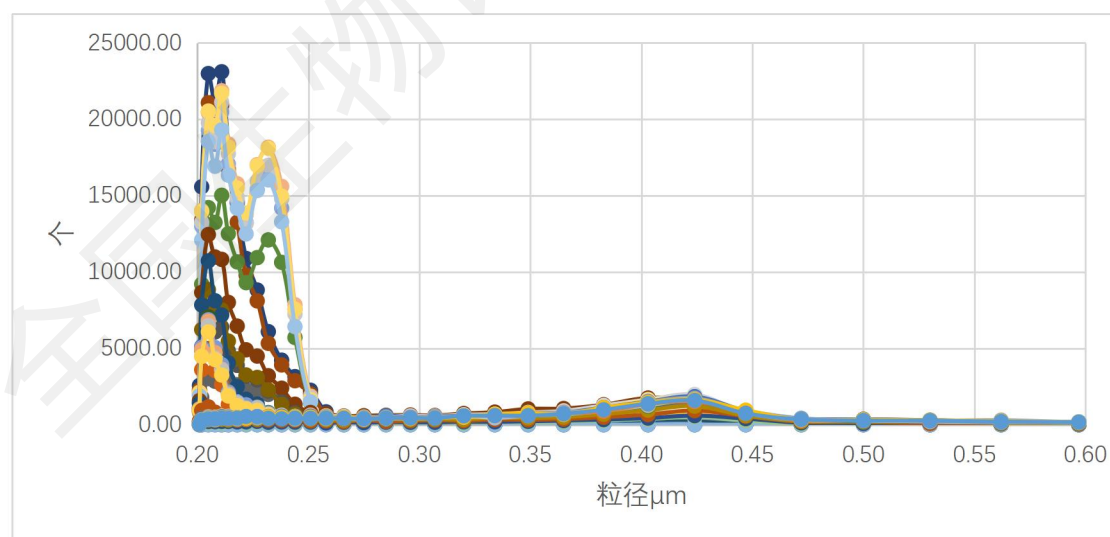


图 1 枯草芽孢杆菌用光学粒径谱仪测粒径的结果

7.3.2 空气动力学粒径谱仪

将空气动力学粒径谱仪 (TSI 3321) 与实验舱连接，用众瑞 ZR-C04 型和慧荣

和 Collison 生物气溶胶发生器分别发生直径 1.04 μm 和 0.5 μm 的微球和大肠埃希氏菌 EC、枯草芽孢杆菌 BC 和金黄色葡萄球菌 SA，用空气动力学粒径谱仪采样测试，统计出计数中位粒径。

表 3 ZR-C04 型发生器实验结果

样品名称	样品颗粒浓度 个/μL	气溶胶颗粒浓度中 值粒径 μm	不同稀释度粒 径的差值
舱内洁净空气		0.629	
无菌水		0.623	
PP10 (1.04 μm 微球 1:1000)	4.5×10 ⁷	1.14	0.02
1.04 μm 微球 1:100		1.16	
LF050G (0.5 μm 微球 1:1000)	1.5×10 ⁸	0.613	0.014
0.5 μm 微球 1:100		0.627	
1:10 EC 10305	4.3×10 ⁷	0.873	0.06
EC 10305		0.933	
1:10 BC10275	2.41×10 ⁷	0.790	
SA 6538	3.41×10 ⁷	0.948	

表 4 HRH-WAG12 型发生器实验结果

样品名称	样品颗粒浓度 个/μL	气溶胶颗粒浓度 中值粒径 μm	不同稀释度粒 径的差值
舱内洁净空气		0.624	
无菌水		0.628	
PP10(1.04 μm 微球 1:1000)	4.5×10 ⁷	1.15	0.02
1.04 μm 微球 1:100		1.17	
LF050G (0.5 μm 微球) 1:1000	1.5×10 ⁸	0.640	0.009
0.5 μm 微球 1:100		0.631	

1:10 EC10305	4.3×10^7	0.882	0.068
EC 10305		0.950	
1:10 BC10275	2.41×10^7	0.834	
SA 6538	3.41×10^7	0.874	

由上得知，相同微球和菌在不同浓度时测出的粒径差距很小，用不同生物发生器品牌型号差距也很小，试验结果表明用空气动力学粒径谱仪测出的气溶胶的粒径大小是气溶胶内颗粒的粒径。经与专家讨论，认为生物气溶胶发生器发出的雾化气的形式主要是微生物包裹在液滴中，该生物液滴在空气飘动过程中，液体不断干燥，逐渐形成气液平衡状态，即气溶胶颗粒大小逐渐达到稳定，生物表面液体逐渐干燥，生物颗粒气溶胶无论空气动力学粒径还是光谱学粒径都基本接近生物本身的尺寸。所以生物气溶胶发生器发出的气溶胶在空气中运动、干燥，产生的空气中气溶胶的粒径，仅取决于该生物本身的特性，而与气溶胶发生器的性能并无决定性关系。因此，不再把发生气溶胶的粒径，作为生物气溶胶发生器的计量特性之一。

7.6 生物气溶胶发生存活率

GB 41918-2022 《生物安全柜》标准是采用薄膜过滤器漏斗（过滤器尺寸为 47 mm)两端用室温硫化密封硅橡胶隔膜，隔膜穿有孔，在宽的一端可插入喷雾器的喷出口，另一端为采样器。采样器采样口末端应插紧，喷雾器末端应插松，这样采样器是在大气压下运行，而不是在密闭系统中。起草组定制了类似的圆台体状玻璃装置(两底面中心有孔，大底面可插入生物发生器的喷出口，此端需插松，小底面可插入采样器，此端插口需插紧)。

GB 41918-2022 《生物安全柜》标准是将采集液转移到一消毒的 500 mL 量筒中，用蒸馏水冲洗漏斗、采样器主体和瓶子并并入量筒，再测量量筒中的液体体积，梯度稀释并接种培养，计数菌落数并计算采集到的孢子数。冲洗漏斗、采样器、转移清洗液的步骤十分繁琐复杂，且需要做 5 个重复，非常耗时。本试验不冲洗转移，直接取采样器中菌液梯度稀释、接种、培养、计数，计算采集到的存活的孢子数，此方法省时避免污染且重复性好，在实际工作中更可行。

在发生器中孢子液浓度一定的条件下，能够发生出的可培养孢子数越多，代表该发生器的微生物活性保持性能越好。因此用发生存活率代表该生物气溶胶发

生器的生物活性保持性能。

生物气溶胶发生器中加入枯草芽孢杆菌孢子液(V_1 , mL) (按厂家推荐的体积量), 并在电子天平上称量(m_1 , g), 将生物气溶胶发生器喷出口插进圆台体装置大底面中心孔, 此端需插松, 采样器采样口插进小底面中心孔, 确保采样器端插紧, 这样采样器是在大气压下运行, 而不是在密闭系统中; 同时打开发生器和采样器, 运行发生器 5 min, 采样 5.25 min, 再次称量发生器(m_2 , g)。将采样器中的菌液梯度稀释, 选择合适的稀释度接种到 TSA 培养基上, 36 °C 培养 48 h, 计数, 计算采样器采集到能培养的孢子总数(N), 与发生的孢子总数相比可得到生物气溶胶发生存活率, 在发生气溶胶之前, 也应采用相同方法对枯草芽孢杆菌孢子液进行培养计数得到发生的孢子液浓度。

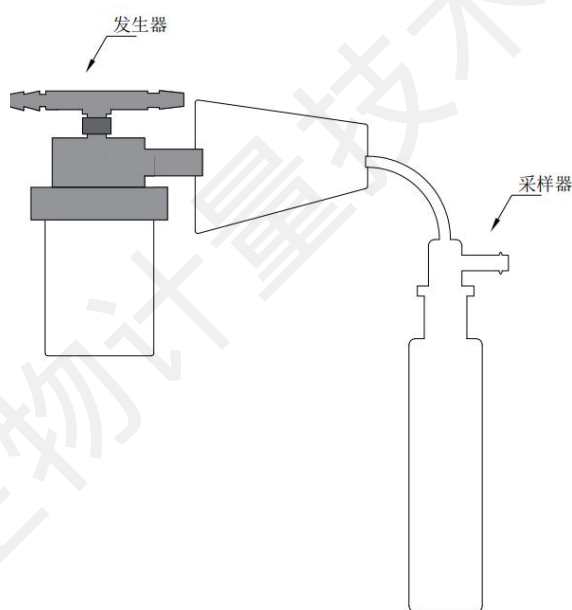


图 2 发生存活率校准示意图

$$V_1 = \frac{m_1 - m_2}{\rho} \quad (6)$$

$$\eta = \frac{N}{cV_1} \quad (7)$$

式中:

ρ ——孢子液密度近似于 1 g/mL;

m_1 ——装有孢子液的生物气溶胶发生器质量，g；

V_1 ——发生孢子液体积，mL；

m_2 ——生物气溶胶发生 5min 后发生器和孢子液质量，g；

η ——生物气溶胶发生器发生存活率，%；

c ——孢子液浓度，CFU/mL；

N ——采样器采集到可培养的孢子总数

8、校准结果表达

8.1 校准结果处理

经校准后的生物气溶胶发生器核发校准证书，校准证书应符合 JJF 1071-2010 中 5.12 的要求，并给出各校准项目名称和校准结果以及扩展不确定度。校准原始记录格式（推荐性表格）见附录 B，校准证书内页格式（推荐性表格）见附录 C。

8.2 校准结果的测量不确定度

生物气溶胶发生器校准结果的测量不确定度按 JJF 1059.1-2012 的要求评定，校准结果测量不确定度评定示例见附录 D。

9、复校时间间隔

由于复校时间间隔的长短是由生物气溶胶发生器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的，因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔，建议不超过 1 年。

10、附录

本部分主要对生物气溶胶发生器校准原始记录和校准证书内页格式进行了具体的描述，给出了流量示值误差示例。

《生物气溶胶发生器校准规范》起草小组

2025 年 10 月