

中国质量检验协会标准团体标准

T/CAQIXXXX-20XX

具有消毒功能家用电器物体表面消毒技术
要求和试验方法

Technical requirements and test methods for surface disinfection performance
of household and similar disinfection electrical appliances

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国质量检验协会 发布

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》的规定起草。
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这些专利的责任。

本文件由中国家用电器研究院提出。

本文件由中国质量检验协会归口。

本文件准主要起草单位：

本文件主要起草人：

具有消毒功能家用电器物体表面消毒技术要求和试验方法

1 范围

本文件规定了具有消毒功能家用电器物体表面消毒的范围，术语和定义，技术要求和试验方法。

本文件适用于家用和类似场合，由非专业人员使用的，并在器具上或使用说明书中明示具有物表消毒功能的电器。

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，仅所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/T 411 棉印染布

GB/T 4100-2015 陶瓷砖

GB 17988 食具消毒柜安全和卫生要求

GB 19489 实验室生物安全通用要求

GB/T 20292 家用滚筒式干衣机性能测试方法

GB 21551.1 家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能通则

GB 21551.5 家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能 洗衣机的特殊要求

GB 21551.2 家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能 抗菌材料的特殊要求

GB/T 23131-2018 家用和类似用途电坐便器便座

GB 28235-2011 《紫外线空气消毒器安全与卫生标准》

QB/T 1520 家用和类似用途电动洗碗机

QB/T 5133 家用和类似用途洗碗机的抗菌、除菌功能技术要求及试验方法

QB/T 5134 多功能电子鞋柜

QB/T 5135 毛巾保温箱

QB/T 5200-2017 蒸汽挂烫机

QB/T 5363 除螨机

QB/T 5367 家用蒸汽消毒锅

QB/T 5426 家用和类似用途蒸汽拖把

消毒技术规范（2002年版）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

消毒 Disinfection

杀灭或清除传播媒介上病原微生物，使其达到无害化的处理。

3.3

噬菌体 Bacteriophage

寄生在细菌和真菌等微生物细胞中的病毒。生物学特性、抗性与病毒类似，可作为病毒的替代实验病毒。

3.4

物体表面消毒 Surface disinfection（核实定义）

杀灭物体表面的微生物，使其达到无害化的处理。

3.5

杀灭对数值 killing log value

当微生物数量以对数表示时，指消毒前后微生物减少的对数值。

3.6

杀灭率 killing rate, KR

在微生物杀灭试验中，用百分率表示微生物数量减少的值。

3.7

载体 carrier

试验用微生物支持物。

3.8

中和剂 neutralizer

在微生物杀灭试验中，用以消除试验微生物与消毒剂的混悬液中和微生物表面上残留的消毒剂，使其失去对微生物抑制和杀灭作用的试剂。

4 技术要求

4.1 消毒效果

消毒效果分为 2 个等级。对织物、家居等物体表面的消毒效果不应低于表 1 中的 B 级；与饮食直接接触的物体表面消毒效果不应低于表 1 中不应低于 A 级；现场试验杀灭对数值不小于 1.0（杀灭率不小于 90%）。

表 1 对物体表面消毒效果技术要求

序号	等级	杀灭率 (%)	杀灭对数值
1	A	≥99.99	≥4.0
2	B	≥99.9	≥3.0

4.2 有害物质泄漏

器具运行时所产生的有害物质泄漏应符合表 2 的要求。

表 2 有害物质泄露要求

有害物质	单位	技术要求
------	----	------

臭氧浓度	mg/m ³	≤ 0.1
紫外线辐照强度（器具外表面 30cm 处）	μW/cm ²	≤ 5

5 试验方法

5.1 试验条件

试验条件应满足如下要求：

- a) 环境温度：（23±2）℃；
- b) 相对湿度：（60±5）%；
- c) 实验室环境、无菌试验操作及其他涉及生物安全的部分应符合GB 19489的要求。

5.2 消毒效果试验方法

5.2.1 试验用悬液与加标载体的制备

按照附录 A 进行试验

5.2.2 织物类消毒

按照附录 B 进行试验。

5.2.3 家居表面类消毒

按照附录 C 进行试验。

5.2.4 餐具、奶瓶类消毒

按照附录 D 进行试验。

5.2.5 中和剂鉴定试验

用于确定所选中和剂是否适用于拟进行的细菌和真菌杀灭试验，按照《消毒技术规范》（2002 年版）中 2.1.1.5 的方法进行。

用于确定所选中和剂是否适用于拟进行的细胞感染法病毒灭活试验，按照《消毒技术规范》（2002 年版）中 2.1.1.10.5 的方法进行。

5.3 有害物质泄漏

5.3.1 臭氧泄漏量

按照 GB/T 18202 规定的方法试验，在距离器具易发生臭氧泄露部位 5cm 处上、下、左、右，共 4 个点测试，取 4 个点测试结果的算数平均值。

5.3.2 紫外线泄露

用紫外辐射照度计在距离器具易发生紫外线泄露部位 5cm 处上、下、左、右，共 4 个点测试，取 4 个点测试结果的算数平均值。

附录 A

(规范性附录)

试验用悬液与加标载体的制备

A.1 方法概述

规定了消毒用微生物的种类，试验用悬液、载体选择以及加标载体的制备方式。

A.2 细菌、真菌悬液

A.2.1 细菌

大肠杆菌 (*Escherichia coli*) 8099 或 CGMCC 1.90

金黄色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*) ATCC 6538 或 ATCC 6538p

铜绿假单胞菌 (*Pseudomonas aeruginosa*) ATCC 15442

肺炎链球菌 *Streptococcus pneumoniae* ATCC 49619

A.2.2 真菌

真菌：黑曲霉菌 (*Aspergillus niger*) ATCC 16404

注：根据使用要求，也可选用其它菌种或菌株作为试验用菌，但所有菌种或菌株必须由国家相应菌种保藏管理中心提供并在报告中标明试验用菌种及分类号。

A.2 细菌、真菌悬液制备

已有产品标准按照相应产品标准进行菌悬液的制备，其他产品菌悬液制备依据《消毒技术规范》(2002年版)中 2.1.1.2 的方法进行。

A.3 病毒悬液

A.3.1 噬菌体及宿主

a) 噬菌体：Phi-X174 (ATCC 13706-B1, NBRC103405)

宿主菌：大肠埃希氏菌 (*Escherichia coli*) (ATCC 13706, NBRC13898)

b) 噬菌体：MS2 (ATCC 15597-B1)

宿主菌：大肠埃希氏菌 (*Escherichia coli*) (ATCC 15597)

A.3.2 脊髓灰质炎病毒及宿主

脊髓灰质炎病毒-I 型疫苗株 (Poliovirus-I)

宿主细胞：Vero 细胞

注 1：根据使用要求，也可选用其他噬菌体或病毒。但所有噬菌体或病毒必须由相应保藏机构提供并在报告中标明名称及保藏号。

注 2：大肠杆菌和金黄色葡萄球菌为必测项目，其余细菌、真菌、病毒可根据实际情况选择性测试。

A.4 病毒悬液的制备

A.4.1 噬菌体悬液的制备

噬菌体悬液的制备按照如下步骤进行：

1) 将宿主菌大肠埃希氏菌接种于营养琼脂培养基 (NA) 平板上，于 $(36\pm 1)^\circ\text{C}$ 培养 $(24\pm 1)\text{h}$ ，取单菌落接种于营养肉汤培养基中，在 $(36\pm 1)^\circ\text{C}$ ， 100 r/min 条件下振荡 $(5\pm 1)\text{h}$ ；

2) 将 $(15-20)\text{ mL}$ 营养琼脂倾注于培养皿中，凝固后备用；

3) 将 0.5 mL 浓度为 10^8 CFU/mL~ 10^9 CFU/mL 的大肠埃希氏菌悬液与 0.5 mL 浓度为 10^5 PFU/mL~ 10^6 PFU/mL 的噬菌体悬液混合 (按照大肠埃希氏菌:噬菌体=1000:1 的比例), 在 (36 ± 1) °C 条件下静置 10 min~20 min;

4) 在步骤 c) 的混合液中加入 (4-5) mL 半固体培养基, 混匀后倾注于步骤 b) 中制备的营养琼脂固体培养基上, 在 (36 ± 1) °C 条件下, 不倒置静置培养 (18 ± 2) h。培养后, 用无菌涂布棒将上层半固体培养基回收到 50mL 离心管内;

5) 将回收的噬菌体液体, 用 5000 r/min 离心 10 min, 将上清液转移到另一 50 mL 离心管中, 再以同样的条件离心, 反复 2 次;

6) 利用孔径 0.22 μ m 的滤膜对上清液进行过滤, 获得试验用噬菌体原液。调制噬菌液。若使用 Phi-X174 噬菌体, 原液浓度应为 10^9 PFU/mL~ 10^{10} PFU/mL; 若使用 MS2 噬菌体, 原液浓度应为 10^{11} PFU/mL~ 10^{12} PFU/mL;

7) 在进行试验前, 对制作的噬菌体原液进行冷冻/冷藏保存。试验前将其解冻, 利用灭菌去离子水进行稀释, 将噬菌液浓度调节至 10^7 PFU/mL~ 10^8 PFU/mL, 供试验使用。

关于采用上述方法制成的噬菌体原液的使用期限, 在冷冻干燥保存状态下, Phi-X174 为 3 个月, MS2 为 6 个月。试验用噬菌液必须在当日用尽。

另外, 试验中使用的噬菌体应采用上述方法制作培养液 (1 代) 后, 制成冻结标本, 或干燥样本 (0 代)。采购或运输 1 代及 2 代样本时, 应采用冷冻运输方式, 使用前必须确认样本在运输途中未解冻。

A. 4. 2 脊髓灰质炎病毒悬液的制备

1) 从液氮中取出冻存的试验宿主细胞, 在 37°C 温水中迅速融化, 并用细胞维持液洗涤两次后, 转种于加有 10ml 完全培养基培养瓶中。逐日观察细胞生长情况, 在细胞长满单层时, 用于消毒试验。

2) 取出低温冻存的脊髓灰质炎-1 毒株, 37°C 水浴融化, 用细胞维持液作 10 倍稀释, 然后接种于含已经长满单层细胞的细胞瓶内, 置 37°C 温箱中, 使与细胞吸附、生长。逐日观察病变, 待 3/4 细胞出现病变时, 收获病毒。

3) 收获时, 将培养液取出, 用超声波或反复冻融破碎宿主细胞, 尽快离心, 并将含病毒的上清液按每管 1.0ml 分装于无菌离心管 (1.5ml) 中, 冷冻保存于 -80°C 备用。

A. 4. 3 流感病毒悬液的制备

在 MDCK 细胞培养液中接种试验用流感病毒。使用培养箱进行培养后, 取出细胞培养液, 离心, 制成流感病毒原液。使用灭菌去离子水或磷酸盐缓冲液 (PBS) 稀释流感病毒原液, 将流感病毒滴度调制为 10^7 PFU/mL~ 10^8 PFU/mL 或 10^7 TCID₅₀/mL~ 10^8 TCID₅₀/mL, 以供试验。

A.4.4 肠道病毒 EV71 型悬液的制备

在 R-D 细胞培养液中接种试验用流感病毒。使用培养箱进行培养后, 取出细胞培养液, 离心, 制成肠道病毒原液。使用灭菌去离子水或磷酸盐缓冲液 (PBS) 稀释流感病毒原液, 将肠道病毒滴度调制为 10^7 PFU/mL~ 10^8 PFU/mL 或 10^7 TCID₅₀/mL~ 10^8 TCID₅₀/mL, 以供试验。

A. 5 病毒加标载体的制备

加标载体的制备中一般选用 10mm×10mm 的玻片、织物、滤纸、金属片等作为载体, 标准中有特殊规定的按照标准的要求选择。

附录 B
(规范性附录)

织物类消毒试验方法（模拟现场试验+现场试验）

B.1 方法概述

将一定量的试验用悬液涂覆到载体上，按照规定的方式与负载连接，然后将规定数量的负载装载于器具中，运行指定程序，分析试验前后样块上的微生物数量，计算杀灭对数值和杀灭率。

B.2 试验环境

试验采取无菌操作技术，实验室环境应符合 GB 19489 的要求。

B.3 载体和负载规格

序号	器具类型	载体规格	负载规格
1	洗衣机、干衣机、洗干一体机	GB/T 411 要求的中漂白中平布，其经纱为 (21±2) 支数；纬纱为 (21±2) 支数。 细菌、真菌、噬菌体试验用载体： 100mm×100mm 的试验样块。 除噬菌体外其余病毒试验用载体： 10mm×10mm 的试验样块。	符合 GB/T 411 要求的中漂白中平布，其经纱为 (21±2) 支数；纬纱为 (21±2) 支数，经过脱浆预处理制成 330mm×330mm 的方巾。
2	衣物护理机、电动晾衣机		符合 GB/T 20292 要求的标准衬衣
3	挂烫机		符合 QB/T 5200 要求的长方布
4	内衣消毒机		100%棉质内衣
5	毛巾保温箱		符合 GB/T 20292 要求的标准毛巾
6	除螨机		符合 QB/T 5363 要求的负载
7	被褥干燥机		符合 GB/T 411 要求的中漂白中平布，其经纱为 (21±2) 支数；纬纱为 (21±2) 支数，经过脱浆预处理制成 330mm×330mm 的方巾。
8	电子鞋柜	GB/T 411 要求的中漂白中平布，其经纱为 (21±2) 支数；纬纱为 (21±2) 支数。 细菌、真菌、噬菌体试验用载体： 50mm×50mm 的试验样块。 除噬菌体外其余病毒试验用载体： 10mm×10mm 的试验样块。	老北京布鞋，男鞋 42 码，女鞋 36 码。
9	其他织物消毒产品	GB/T 411 要求的中漂白中平布，其经纱为 (21±2) 支数；纬纱为 (21±2) 支数。	/

		10mm×10mm 的试验样块。	
--	--	------------------	--

B.4 洗衣机、干衣机、洗干一体机

B.4.1 试验负载和载体

B.4.1.1 试验负载

用符合 GB/T 411 要求的中漂白中平布，其经纱为 (21±2) 支数；纬纱为 (21±2) 支数，经过脱浆预处理制成 330mm×330mm 的方巾。

干衣机使用的负载初始含水率为 (60±5) %。

B.4.1.2 试验载体

试验载体：用符合 GB/T 411 要求的中漂白中平布，其经纱为 (21±2) 支数；纬纱为 (21±2) 支数，经过脱浆预处理制成 100mm×100mm 和 10mm×10mm 的试验样块。

B.4.1.3 试验负载和载体的准备

试验前，所有的负载、试验样块、阳性对照、阴性对照应在 121℃ 条件下灭菌 20min，60℃ 烘干，冷却至室温后备用。

建议灭菌后的负载和试验样块保存时间最长不得超过 1 周。

B.4.2 试验步骤

B.4.2.1 器具的准备

试验前应空载连续运行 2 个消毒程序。

B.4.2.2 消毒试验

细菌和真菌消毒效果测试按照附录 F 对应的标准进行测试，对病毒的消毒效果按照如下步骤进行：

a) 试验组：10mm×10mm 试验载体上均匀涂覆 10μL 病毒/噬菌体悬液。晾至微干，制备 3 个平行。确保载体上感染病毒量不低于 10⁵TCID₅₀（噬菌体量不得低于 10⁵PFU/块）。

将试验载体钉在试验负载的中央位置，与 30% 负载或该程序规定的负载一起，按照 GB 21551.5 AA B.4.2.3 的方式装载至洗衣机内，运行测试样机的消毒程序。运行结束后，用 1mL 细胞维持液或回收液振荡回收样块上的病毒/噬菌体，并按照消毒技术规范 2.1.1.10.4 测定滴度（噬菌体浓度用 10 倍稀释计数测定）。

注 1: 在培养皿中涂覆病毒悬液；

注 2: 涂覆完之后放置一段时间，肉眼观察样块表面微干即可使用；

b) 阳性对照组：与试验组同批制作出试验载体，将 3 块含病毒的样块在室温下静置与试验组相同时间。

B.5 衣物护理机、电动晾衣机、挂烫机、内衣消毒机

B.5.1 试验负载和试验样块

B.5.1.1 试验负载

1) 衣物护理机、电动晾衣机、挂烫机

符合 GB/T 20292 要求的衬衣。

2) 内衣消毒机

试验采用 100% 棉质内裤。

B.5.1.2 试验样块

试验载体：用符合 GB/T 411 要求的中漂白中平布，其经纱为 (21±2) 支数；纬纱为 (21±2) 支数，经过脱浆预处理制成 10mm×10mm 的试验样块。

B.5.1.3 试验负载和试验样块的准备

试验前，所有的试验负载和试验样块应在 121℃ 条件下灭菌 20min，烘干后备用。

B.5.2 试验步骤

B.5.2.1 器具的准备

试验前应空载连续运行 2 个消毒程序。

B.5.2.2 试验步骤

细菌和真菌消毒效果测试按照附录 F 对应的标准进行测试，对病毒的消毒效果按照如下步骤进行：

a) 试验组：取 10μL 病毒/噬菌体悬液均匀涂覆到试验样块表面，涂覆完之后放置一段时间，样块表面微干后即可使用。确保载体上感染病毒量不低于 10^5TCID_{50} （噬菌体量不得低于 10^5PFU/块 ）。

将制备好的试验样块按照图 B.1 所示钉在试验负载上，试验样块分别钉在试验负载背面的 3 等分点上。然后将负载挂进待检样机或样机作用范围内，运行消毒程序。

运行结束后，用 1mL 细胞维持液或回收液振荡回收样块上的病毒/噬菌体，并按照消毒技术规范 2.1.1.10.4 测定滴度（噬菌体浓度用 10 倍稀释计数测定）。



图 B.1 试验样块位置图（背面三等分点）

b) 阳性对照组：按照与试验组相同的方式制备含有病毒/噬菌体的样块，将含有病毒/噬菌体的样块在室温下放置与试验组相同的时间。按照与试验组相同的方式浸取、培养，感染病毒量不低于 10^5TCID_{50} （噬菌体量不得低于 10^5PFU/块 ）。

B.6 电子鞋柜、毛巾保温箱、除螨机、被褥干燥机

B.6.1 试验负载和试验样块

B.6.1.1 试验负载

1) 电子鞋柜

老北京纯布鞋，男鞋 42 码，女鞋 36 码，根据鞋柜标称的额定容量，男鞋、女鞋各占 50%，如果额定负载数量为奇数，则男鞋多加 1 双。

2) 毛巾保温箱

干毛巾负载，将毛巾洗净烘干，在 121℃ 条件下高压灭菌 20min，烘干后备用。

3) 除螨机、被褥干燥机

符合 GB/T 411 要求的中漂白中平布，其经纱为 (21 ± 2) 支数；纬纱为 (21 ± 2) 支数。长度为 800 mm，宽度为试验样机的清洁头宽度，121℃ 灭菌 20 min 后，干燥备用

B.6.1.2 试验样块

试验载体：用符合 GB/T 411 要求的中漂白中平布，其经纱为 (21±2) 支数；纬纱为 (21±2) 支数，经过脱浆预处理制成 50mm×50mm 和 10mm×10mm 的试验样块。

B.6.1.3 试验负载和试验样块的准备

试验前，所有的试验负载和试验样块应在 121℃ 条件下灭菌 20min，烘干后备用。

B.6.2 试验步骤

B.6.2.1 器具的准备

试验前应空载连续运行 2 个消毒程序。

B.6.2.2 试验步骤

细菌和真菌消毒效果测试按照附录 F 对应的标准进行测试，对病毒的消毒效果按照如下步骤进行：

a) 试验组：取 10μL 病毒/噬菌体悬液均匀涂覆到试验样块表面，涂覆完之后放置一段时间，样块表面微干后即可使用。确保载体上感染病毒量不低于 10^5TCID_{50} （噬菌体量不得低于 10^5PFU/块 ）。

将制备好的试验样块与试验负载，然后将负载放置进待检样机或样机作用范围内，运行消毒程序。装订及装载方式如下：

- 1) 鞋柜：将含有病毒/噬菌体的试验样块放置在负载的最前端 2cm 处，装载方式参考 QB/T 5134。
- 2) 毛巾保温箱：将含有病毒/噬菌体的试验样块装订在毛巾的中心位置，装载方式参考 QB/T 5135。
- 3) 除螨机、被褥干燥机：将含有病毒/噬菌体的试验样块装订在试验负载的中心位置，测试方法参考 QB/T 5363。

运行结束后，用 1mL 细胞维持液或回收液振荡回收样块上的病毒/噬菌体，并按照消毒技术规范 2.1.1.10.4 测定滴度（噬菌体浓度用 10 倍稀释计数测定）。

b) 阳性对照组：按照与试验组相同的方式制备含有病毒/噬菌体的样块，将含有病毒/噬菌体的样块在室温下放置与试验组相同的时间。按照与试验组相同的方式浸取、培养，感染病毒量不低于 10^5TCID_{50} （噬菌体量不得低于 10^5PFU/块 ）。

B.7 其他织物消毒产品

B.7.1 试验样块

B.7.1.1 试验样块

试验载体：用符合 GB/T 411 要求的中漂白中平布，其经纱为 (21±2) 支数；纬纱为 (21±2) 支数，经过脱浆预处理制成 10mm×10mm 的试验样块。

B.7.1.2 试验样块的准备

试验前，所有的试验样块应在 121℃ 条件下灭菌 20min，烘干后备用。

B.7.2 试验步骤

B.7.2.1 器具的准备

试验前应空载连续运行 2 个消毒程序。

B.7.2.2 试验步骤

细菌和真菌消毒效果测试按照附录 F 对应的标准进行测试，对病毒的消毒效果按照如下步骤进行：

a) 试验组：取 10μL 病毒/噬菌体悬液均匀涂覆到试验样块表面，涂覆完之后放置一段时间，样块表面微干后即可使用。确保载体上感染病毒量不低于 10^5TCID_{50} （噬菌体量不得低于 10^5PFU/块 ）。

将制备好的试验样块与试验负载，然后将负载放置进待检样机或样机作用范围内，运行消毒程序。

运行结束后，用 1mL 细胞维持液或回收液振荡回收样块上的病毒/噬菌体，并按照消毒技术规范 2.1.1.10.4 测定滴度（噬菌体浓度用 10 倍稀释计数测定）。

b) 阳性对照组：按照与试验组相同的方式制备含有病毒/噬菌体的样块，将含有病毒/噬菌体的样块在室温下放置与试验组相同的时间。按照与试验组相同的方式浸取、培养，感染病毒量不低于 10^5TCID_{50} （噬菌体量不得低于 10^5PFU/块 ）。

B.8 现场试验

在使用现场，按说明书介绍的用量、作用时间、使用频率和消毒方法消毒织物表面，检测样本数应 ≥ 30 份。

B.8.1 消毒前采样

随机选取织物表面，将织物对折，面用规格板标定对折后的 2 面，面积各为 $5\text{cm} \times 5\text{cm}$ 的区块，一供消毒前采样，一供消毒后采样。消毒前，将无菌棉拭于含 5mL 稀释液试管中沾湿，对一区块涂抹采样，横竖往返各 8 次。采样后，以无菌操作方式将棉拭采样端剪入原稀释液试管内，震荡 20s 或振打 80 次，做适当稀释后，作为阳性对照组样本。

B.8.2 消毒处理

按照器具使用说明书，开启测试程序。

B.8.3 消毒后采样

器具测试程序运行结束后，对消毒后采样区域进行取样，测试菌落总数。

B.9 数据处理

杀灭率和杀灭对数值按照下列公式计算：

$$R_V = \frac{V_a - V_b}{V_a} \times 100\% \dots\dots\dots (\text{B.1})$$

$$M = \lg(V_a) - \lg(V_b) \dots\dots\dots (\text{B.2})$$

式中：

R_V ——病毒/噬菌体杀灭率，单位为%；

M ——杀灭对数值

V_a ——对照组回收的病毒或噬菌体浓度，单位为 PFU/块或 TCID_{50} ；

V_b ——试验组回收的病毒或噬菌体浓度，单位为 PFU/块或 TCID_{50} 。

附录 C (规范性附录)

家居硬质表面类消毒电器试验方法（模拟现场试验+现场试验）

C.1 方法概述

用病毒/噬菌体悬液涂覆到负载上，运行指定程序，分析试验前后样块上的病毒/噬菌体量，计算病毒/噬菌体灭活对数值。

C.2 试验环境

试验采取无菌操作技术，实验室环境应符合 GB 19489 的要求。

C.3 蒸汽拖把试验方法

C.3.1 试验载体与试验污染物

C.3.1.1 试验基材

地板试验基材符合 GB/T 4100-2015 中附录 F 规定的干压陶瓷砖 ($E \leq 0.5\%$ Bla 类)，尺寸规格（长×宽）： $800\text{mm} \times 800\text{mm}$ 。

试验前用 75%酒精擦拭两次，进行消毒。

C.3.1.2 试验用污染物

取 $10\mu\text{L}$ 病毒/噬菌体悬液，均匀涂覆在 $10\text{mm} \times 10\text{mm}$ 正方形中，放置 10min，晾干。

确保感染病毒量不低于 10^5TCID_{50} （噬菌体量不得低于 10^5PFU/块 ）。

C.3.2 试验步骤

细菌和真菌消毒效果测试按照附录 F 对应的标准进行测试，对病毒的消毒效果按照如下步骤进行：

a) 试验组：按图所示，样机开启至最大档位，在试验对象上以 $(0.2 \pm 0.02)\text{m/s}$ 的速度，以推拉方式进行扫描式清洁，运行 10 个周期。试验结束后用 1mL 细胞维持液回收，并按照消毒技术规范 2.1.1.10.4 测定滴度（噬菌体浓度用 10 倍稀释计数测定）。

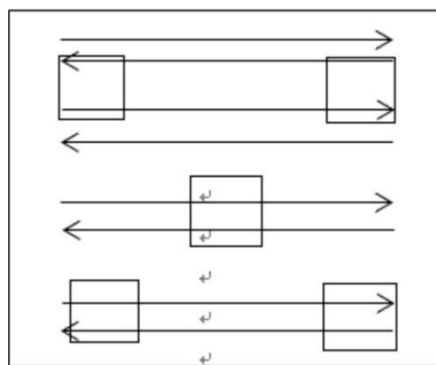


图 C.1 蒸汽拖把清洁操作示意图

b) 阳性对照：选择同样材质和大小的样块，取 $10\mu\text{L}$ 病毒/噬菌体悬液，均匀涂覆，静置 10min，与试验组同样方式回收，回收不低于 10^5TCID_{50} （噬菌体量不得低于 10^5PFU/块 ）。

c) 阴性对照：用 1mL 细胞维持液回收，回收液中不得检出病毒/噬菌体。

C.4 吸尘器、除螨机试验方法

C.4.1 试验载体

符合 GB/T 411 要求的中漂白中平布，其经纱为 (21±2) 支数；纬纱为 (21±2) 支数，经过脱浆预处理制成 10 mm×10 mm 的试验样块，121 °C 灭菌 20 min 后，干燥备用。

C.4.2 试验样块

符合 GB/T 411 要求的中漂白中平布，其经纱为 (21±2) 支数；纬纱为 (21±2) 支数。长度为 800 mm，宽度为试验样机的清洁头宽度，121 °C 灭菌 20 min 后，干燥备用。

C.4.3 试验步骤

细菌和真菌消毒效果测试按照附录 F 对应的标准进行测试，对病毒的消毒效果按照如下步骤进行：

a) 将无菌试验载体置于无菌培养皿中，将配制好的病毒/噬菌体悬液 10 μ L 逐滴均匀滴加到试验载体上，待试验载体表面微干后即可使用。确保载体上感染病毒量不低于 10⁵TCID₅₀（噬菌体量不得低于 10⁵PFU/块）。

b) 试验组：将无菌试验样块置于无菌测试台上，然后试验载体装订到无菌试验样块的中心位置，试验样机以 (0.080±0.008) m/s 的速度在试验样块表面运行要求时间；运行结束后，将含有病毒/噬菌体载体取下，分别置于 1 mL 细胞维持液中，并按照消毒技术规范 2.1.1.10.4 测定滴度（噬菌体浓度用 10 倍稀释计数测定）。

c) 对照组：与试验组同批制备的试验载体，在室温下放置与试验组相同的时间，按照与试验组相同的方式回收，对照组回收病毒量不低于 10⁵TCID₅₀（噬菌体量不得低于 10⁵PFU/块）。

C.5 电坐便器试验方法

C.5.1 预处理

用 75% 的酒精对喷嘴/或内壁表面擦拭 2 次，用无菌水冲洗 2 次，自然晾干。

C.5.2 喷嘴消毒试验步骤

细菌和真菌消毒效果测试按照附录 F 对应的标准进行测试，对病毒的消毒效果按照如下步骤进行：

1) 试验组：在喷嘴出水口周围确定面积为 100mm² 的位置（宽度为出水口上下限），取 10 μ L 病毒/噬菌体悬液均匀涂覆在污染位置上，待表面微干，开启消毒程序，程序结束后，用 1mL 细胞维持液回收残留病毒/噬菌体量。

2) 阳性对照组：污染喷嘴同样的位置，待表面微干，直接回收，测定残留病毒/噬菌体量，回收病毒量不低于 10⁵TCID₅₀（噬菌体量不得低于 10⁵PFU/块）。

C.5.3 便器消毒试验步骤

细菌和真菌消毒效果测试按照附录 F 对应的标准进行测试，对病毒的消毒效果按照如下步骤进行：

1) 试验组：在便器内喷杆伸出方向正对的位置，以及左右两侧中心位置，各确定面积为 100mm² 的位置，取 10 μ L 病毒/噬菌体悬液均匀涂覆在污染位置上，待表面微干，开启消毒程序，程序结束后，用 1mL 细胞维持液回收残留病毒/噬菌体量。

2) 阳性对照组：污染便器内同样的位置，待表面微干，直接回收，测定残留病毒/噬菌体量，回收病毒量不低于 10⁵TCID₅₀（噬菌体量不得低于 10⁵PFU/块）。

C.6 紫外线消毒器试验方法

C.6.1 预处理

用 75% 的酒精对消毒对象表面擦拭 2 次，用无菌水冲洗 2 次，自然晾干。

C.6.2 试验步骤

细菌和真菌消毒效果测试按照附录 F 对应的标准进行测试，对病毒的消毒效果按照如下步骤进行：

1) 试验组：在消毒对象上确定面积为 100mm² 的位置（如不能直接照射，可选用 10mm×10mm 规格的载体片），取 10 μ L 病毒/噬菌体悬液均匀涂覆在污染位置上，待表面微干，开启紫外灯，在规定的的时间和距离下消

毒，结束后，用 1mL 细胞维持液回收残留病毒/噬菌体量。

2) 阳性对照组：污染同样的位置，待表面微干，直接回收，测定残留病毒/噬菌体量，回收病毒量不低于 10^5TCID_{50} （噬菌体量不得低于 10^5PFU/块 ）。

C.7 其他家居硬质表面消毒产品

C.7.1 预处理

用 75% 的酒精对消毒对象表面擦拭 2 次，用无菌水冲洗 2 次，自然晾干。

C.7.2 试验步骤

菌和真菌消毒效果测试按照附录 F 对应的标准进行测试，对病毒的消毒效果按照如下步骤进行：

1) 试验组：在消毒对象上确定面积为 100mm^2 的位置（如不能直接照射，可选用 $10\text{mm}\times 10\text{mm}$ 规格的载体片），取 $10\mu\text{L}$ 病毒/噬菌体悬液均匀涂覆在污染位置上，待表面微干，开启紫外灯，在规定的的时间和距离下消毒，结束后，用 1mL 细胞维持液回收残留病毒/噬菌体量。

2) 阳性对照组：污染同样的位置，待表面微干，直接回收，测定残留病毒/噬菌体量，回收病毒量不低于 10^5TCID_{50} （噬菌体量不得低于 10^5PFU/块 ）。

C.8 现场试验

在使用现场，按说明书介绍的用量、作用时间、使用频率和消毒方法消毒家居硬质表面，检测样本数应 ≥ 30 份。

C.8.1 消毒前采样

随机选取家居硬质表面，用规格板标定 2 块面积各为 $5\text{cm}\times 5\text{cm}$ 的区块，一供消毒前采样，一供消毒后采样。消毒前，将无菌棉拭于含 5mL 稀释液试管中沾湿，对一区块涂抹采样，横竖往返各 8 次。采样后，以无菌操作方式将棉拭采样端剪入原稀释液试管内，震荡 20s 或振打 80 次，做适当稀释后，作为阳性对照组样本。

C.8.2 消毒处理

按照器具使用说明书，开启测试程序。

C.8.3 消毒后采样

器具测试程序运行结束后，对消毒后采样区域进行取样并进行菌落总数测定，测定方法同 C.8.1。

C.9 数据处理

杀灭率和杀灭对数值按照下式计算：

$$R_V = \frac{V_a - V_b}{V_a} \times 100\% \dots\dots\dots (C.1)$$

$$M = \lg(V_a) - \lg(V_b) \dots\dots\dots (C.2)$$

式中：

R_V ——病毒/噬菌体杀灭率，单位为%；

M ——杀灭对数值

V_a ——对照组回收的病毒或噬菌体浓度，单位为 PFU/块或 TCID_{50} ；

V_b ——试验组回收的病毒或噬菌体浓度，单位为 PFU/块或 TCID_{50} 。

附录 D (规范性附录)

餐具、奶瓶类消毒电器试验方法（模拟现场试验+现场试验）

D.1 试验原理

本方法是将病毒/噬菌体病毒接种到玻璃载体上，将污染样片至于待检样机内，开启试验程序对运行结束后样片回收，通过比较消毒前后载体上病毒/噬菌体量来计算消毒效果。

D.2 试验环境

试验采取无菌操作技术，实验室环境应符合 GB 19489 的要求。

D.3 试验方法

D.3.1 病毒/噬菌体载体制备

1) 10mm×10mm的玻璃片，高温消毒；

2) 取 10μL 病毒/噬菌体悬液滴加至玻璃载体片上，在室温下晾干。确保载体上感染病毒量不低于 10⁵TCID₅₀（噬菌体量不得低于 10⁵PFU/块）。

D.3.2 试验样机的准备

试验前需空载运行2个指定的测试程序，待样机内温度降至（25±2）℃时方可进行后续试验，样机按照说明书进行装载，在满载条件下进行测试。

D.3.3 试验步骤

细菌和真菌消毒效果测试按照附录 F 对应的标准进行测试，对病毒的消毒效果按照如下步骤进行：

b) 试验组：将病毒/噬菌体载体放置在玻璃平皿中，每皿放置2片不得重叠。

将玻璃平皿放置在待检样机上、下层内中外各3皿，开启试验程序；

c) 程序结束后将病毒/噬菌体载体置于1ml无菌细胞维持液中回收。并按照消毒技术规范2.1.1.10.4测定滴度（噬菌体浓度用10倍稀释计数测定）。

d) 对照组：将病毒/噬菌体载体放置于试验组相同时间后回收，要求每个载体上回收病毒量不低于10⁵TCID₅₀（噬菌体量不得低于10⁵PFU/片）。

D.4 现场试验

在使用现场，按说明书介绍的用量、作用时间、使用频率和消毒方法消毒物体表面，检测样本数应≥30份。

D.4.1 消毒前采样

随机选取物体表面，用规格板标定 2 块面积各为 5cm×5cm 的区块，一供消毒前采样，一供消毒后采样。消毒前，将无菌棉拭于含 5mL 稀释液试管中沾湿，对一区块涂抹采样，横竖往返各 8 次。采样后，以无菌操作方式将棉拭采样端剪入原稀释液试管内，震荡 20s 或振打 80 次，做适当稀释后，作为阳性对照组样本。

D.4.2 消毒处理

按照器具使用说明书，开启测试程序。

D.4.3 消毒后采样

器具测试程序运行结束后，对消毒后采样区域进行取样并进行菌落总数测定，测定方法同 D.4.1。

D.5 数据处理

杀灭率和杀灭对数值按照下式计算：

$$R_V = \frac{V_a - V_b}{V_a} \times 100\% \dots \dots \dots (D.1)$$

$$M = \lg(V_a) - \lg(V_b) \dots \dots \dots (D.2)$$

式中:

R_V ——病毒/噬菌体杀灭率, 单位为%;

M ——杀灭对数值

V_a ——对照组回收的病毒或噬菌体浓度, 单位为 PFU/块或 TCID₅₀;

V_b ——试验组回收的病毒或噬菌体浓度, 单位为 PFU/块或 TCID₅₀。

附录 E

(规范性附录)

食材类消毒电器试验方法（模拟现场试验+现场试验）

E.1 试验原理

本方法是将病毒/噬菌体悬液污染消毒对象（食物或类似物体）表面，放置在待检样机内，在消毒程序结束后，比较消毒前后的残留病毒/噬菌体量，计算消毒效果。

E.2 试验环境

试验采取无菌操作技术，实验室环境应符合 GB 19489 的要求。

E.3 冰箱试验方法

E.3.1 试验载体琼脂的制备

取8.5g氯化钠、20g琼脂加入1000mL蒸馏水中，加热溶解后，用0.1mol/L NaOH溶液调节使灭菌后pH值为7.0~7.2，加入琼脂，溶解后，于压力蒸汽灭菌器内121℃灭菌20min。将灭菌后的实验琼脂约15mL倒入灭菌培养皿中，静置30分钟，固化为试验载体琼脂。

E.3.2 试验步骤

细菌和真菌消毒效果测试按照附录 F 对应的标准进行测试，对病毒的消毒效果按照如下步骤进行：

- a) 用移液管吸取10 μ L病毒/噬菌液滴加到10mm \times 10mm的滤纸片上，室温下晾干。将滤纸载体平铺在试验载体琼脂平皿上。
- b) 试验冰箱和对照冰箱在环境温度25 \pm 5 $^{\circ}$ C、冷藏间室内食品储藏温度5 \pm 0.5 $^{\circ}$ C条件下空载运行24h后，在试验冰箱和对照冰箱冷藏间室内上、中、下三层搁架的中心位置分别放置一组样品。试验冰箱和对比冰箱冷藏间室温度为5 \pm 0.5 $^{\circ}$ C，在此温度下静置培养24h。
- c) 试验冰箱的消毒装置为开启状态，对照冰箱的消毒装置为关闭状态。
- d) 24 小时后，将样品从试验冰箱和对照冰箱取出，将滤纸片载体取下，在 1mL 细胞维持液中回收，比较对照组和试验组的病毒/噬菌体量。

E.4 果蔬清洗机、洗菜机测试方法

细菌和真菌消毒效果测试按照附录 F 对应的标准进行测试，对病毒的消毒效果按照如下步骤进行：

E.4.1 茎叶类蔬菜测试方法

1) 称取试验所需的蔬菜量，预处理后，在蔬菜的茎、叶上分别选取 100mm²的面积，均匀狄然 10 μ L 病毒/噬菌体悬液，干燥固定（自然晾干或者在无菌室内吹干）后，用 1mL 无菌细胞维持液反复吹洗加标外表面，取回收液测定病毒/噬菌体浓度。

2) 按照产品说明书安装待检样机，并使其正常工作。将加标样本置于果蔬清洗机中，并运行指定程序。程序结束后，将加标样本进行干燥（自然晾干或者在无菌室内吹干），使其表面无液滴。用 1mL 无菌细胞维持液反复吹洗加标外表面，取回收液测定病毒/噬菌体浓度。

E.4.2 其他果蔬测试方法

1) 选取试验所需的果蔬数量，预处理后，选取光滑无明显疤痕表面，在 100mm²面积内均匀滴染或涂布 10 μ L 制备好的病毒/噬菌体悬液，干燥固定（自然晾干或者在无菌室内吹干），用 1mL 无菌细胞维持液反复吹洗加标外表面，取回收液测定病毒/噬菌体浓度。

2) 按照产品说明书安装待检样机，并使其正常工作。将加标样本置于果蔬清洗机中，并运行指定程序。程序结束后，将加标样本进行干燥（自然晾干或者在无菌室内吹干），使其表面无液滴。用 1mL 无菌细胞维持液反复吹洗加标外表面，取回收液测定病毒/噬菌体浓度。

E.5 现场试验

在使用现场，按说明书介绍的用量、作用时间、使用频率和消毒方法对食材进行消毒，检测样本数应 ≥ 30 份。

E.5.1 消毒前采样

对于表面积较大的食材，随机选取食材表面，用规格板标定 2 块面积各为 $5\text{cm} \times 5\text{cm}$ 的区块，一供消毒前采样，一供消毒后采样。消毒前，将无菌棉拭于含 5mL 稀释液试管中沾湿，对一区块涂抹采样，横竖往返各 8 次。采样后，以无菌操作方式将棉拭采样端剪入原稀释液试管内，震荡 20s 或振打 80 次，做适当稀释后，作为阳性对照组样本。

对于体积较小的食材，随机称取 $50\text{g} \pm 5\text{g}$ ，其中一半用于消毒前采样，一半用于消毒后采样，消毒前，按照 GB 4789.2 对食品中的菌落进行计数。

E.5.2 消毒处理

按照器具使用说明书，开启测试程序。

E.5.3 消毒后采样

器具测试程序运行结束后，对消毒后采样区域进行取样并进行菌落总数测定，测定方法同 D.4.1。

E.6 数据处理

杀灭率和杀灭对数值按照下式计算：

$$R_V = \frac{V_a - V_b}{V_a} \times 100\% \dots\dots\dots (\text{D.1})$$

$$M = \lg(V_a) - \lg(V_b) \dots\dots\dots (\text{D.2})$$

式中：

R_V ——病毒/噬菌体杀灭率，单位为%；

M ——杀灭对数值

V_a ——对照组回收的病毒或噬菌体浓度，单位为 PFU/块或 TCID₅₀；

V_b ——试验组回收的病毒或噬菌体浓度，单位为 PFU/块或 TCID₅₀。