

广州赛宝认证中心服务有限公司技术规范

CEPREI-006-CTS-2020

空气调节器除病毒、除油性能试验技术规范

(第一版)

2020-03-23 发布

2020-03-23 实施

广州赛宝认证中心服务有限公司

目 次

前 言	2
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 技术要求	4
5 试验方法	4
附录 A(规范性附录)空气调节器除病毒的试验方法.....	6
附录 B(规范性附录)空气调节器除油试验方法.....	10

前 言

空气调节器的主要功能是对室内空气温湿度进行调节，但随着技术的发展及市场需求的推动，具有各种辅助功能的空气调节器种类越来越多，包括具有一定除病毒和除油性能的空调器。虽然不能替代专门用于卫生医疗用的消毒机，但对于病毒确实具有一定的除灭效果。为了规范具有除病毒、除油的空器调节器的试验，特制定本技术规范。

本技术规范由广州赛宝认证中心服务有限公司提出。

本技术规范由广州赛宝认证中心服务有限公司归口。

本技术规范参与起草单位：广州赛宝认证中心服务有限公司、中国赛宝实验室、广州微生物研究所、广州松下空调器有限公司、南方医院、山东雪圣电器有限公司。

本技术规范主要起草人：刘小茵、吴上泉、丁年平、陈军、何晓东、刘桓、张立松、胡雄锋、黄伟明。

空气调节器除病毒、除油性能试验技术规范

1 范围

本规范规定了空气调节器在除病毒、除油功能方面的术语和定义、技术要求、试验方法。

本规范适用于具有除病毒、除油功能的额定制冷量不大于 24360W 的空气调节器。针对除病毒功能，主要适用于采用物理因子、化学因子和其他因子消毒的空气调节器。

本规范不适用于医疗卫生用或其他专门消毒用途的空气消毒机。按卫生防疫部门规定需要专门消毒的场所和物品，不能使用仅满足本技术规范的空气调节器来消毒。

注 1：物理因子消毒主要为利用静电吸附、过滤技术和紫外线等方法杀灭或去除病毒。

注 2：化学因子消毒主要为利用产生的臭氧等化学因子杀灭或去除病毒。

注 3：其他因子消毒主要为利用等离子体、光触媒等技术杀灭或去除病毒。

注 4：本规范主要考核空气调节器对空气的除病毒效果。为了确认对病毒的除灭作用，本规范也对物块表面的除病毒效果进行了试验考核。

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/T 411 棉印染布

GB/T 1534 花生油

GB/T 1535 大豆油

GB/T 1536 菜籽油

GB/T 7725 房间空气调节器

GB/T 17758 单元式空气调节机

GB/T 18801 空气净化器

GB/T 18836 风管送风式空调（热泵）机组

GB/T 18837 多联式空调（热泵）机组

GB/T 19413 计算机和数据处理机房用单元式空气调节机

GB 19489 实验室生物安全通用要求

GB 21551.1 家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能通则

GB 21551.6 家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能空调器的特殊要求

WS 588-2018 手足口病诊断（中华人民共和国卫生行业标准）

卫生部《消毒技术规范》2002版

3 术语和定义

GB/T 1534、GB/T 1536、GB/T 1536、GB/T 7725、GB/T 18801、GB 19489、GB 21551.1、GB 21551.6、卫生部《消毒技术规范》2002版、WS 588-2018等所界定的术语和定义适用于本文件。

3.1

除油 degreasing

采用化学、物理等方法去除或减少作用对象上高温挥发出来的油的过程。

3.2

除油率 degreasing rate

在除油试验中，用百分率表示油的量减少的值。

3.3

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。

[卫生部《消毒技术规范》2002版，定义1.3.18]

3.4

杀灭率 killing rate

在微生物杀灭试验中，用百分率表示微生物数量减少的值。

[卫生部《消毒技术规范》2002版，定义1.3.19]

4 技术要求

4.1 除病毒效果

宣称具有除某种病毒功能的空气调节器，若该病毒适用于附录A的病毒要求，则病毒在

(1) 试验样块上的杀灭率不应低于90%或杀灭对数值不低于1.0；或

(2) 气溶胶中的去除率应不低于90%。

4.2 除油率

宣称有除油效果的空气调节器，除油率应不低于60%。

注：该指标仅适用于附录B.3.3中称重法的测试结果。

4.3 有害物质释放量

空气调节器的有害物质释放量应满足 GB 21551.6 中的 4.1.2 条款的要求。

4.4 说明书要求

对宣称具有除病毒功能的空气调节器，说明书中应明示可以除灭的病毒名称，以及达到明示除灭效果所需要的运行时间及其他条件。

对宣称具有除油功能的空气调节器，说明书中应明示油的类型、符合的国家标准，以及达到明示除油效果所需要的运行时间及其他条件。

5 试验方法

5.1 试验的一般条件

除对环境试验条件另做具体规定的试验外，所有试验应在环境温度 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 $(50\pm 10)\%$ ，无外界气流，无强烈阳光和其他辐射作用的室内进行。

试验电源为交流正弦波，电压和频率的波动范围不得超过额定值的 $\pm 1\%$ 。

本技术规范中，空气调节器的运行状态应为制造商明示的正常工作状态（最佳净化效果模式），如制造商未明示，应为室内机最大风速且所有净化模块均开启的状态。

注：考虑到试验时舱体的密封性要求，测试时采用室内机独立工作的状态，除非经评估确认室外机运行对试验结果有影响。对于多联

式空调器，对室内机进行逐一试验。

5.2 试验设备

试验设备应符合GB/T 18801的6.2节的要求。

试验前检查污染物发生、测量和记录等器具均应处于正常使用状态。试验用仪器仪表的性能、精度、量程应满足被测量的要求。

(1) 用于型式试验的电工测量仪表，除已具体规定的仪表外，其精度应不低于0.5级，出厂试验应不低于1.0级。

(2) 温度计：不确定度应在 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内。

(3) 湿度计：不确定度应在 $\pm 5\%$ 以内。

(4) 计时仪表：不确定度应在 $\pm 0.5\%$ 以内。

(5) 试验舱：30m³试验舱符合GB/T 18801附录A的要求。

(6) 焓差实验室：按照空气调节器产品类型划分，对应符合GB/T 7725或GB/T 17758的要求。

5.3 除病毒效果

空气调节器的除某种病毒测试，按照本规范附录A进行试验。

5.4 除油率

空气调节器的除油率测试，按照本规范附录B进行试验。

5.5 有害物质释放量

有害物质释放量试验按照GB 21551.6第5章规定的方法进行。

5.6 室内机风量

按照空气调节器产品类型划分，室内机风量试验采用GB/T 7725附录D或GB/T 17758附录A规定的方法进行。

5.7 室内机输入功率

在进行5.3和5.4试验时，应该记录相应的室内机输入功率。

连接空气调节器室内机与电参数测试仪表，接通电源，仪表进入测量状态；室内机在额定状态下稳定运行至少30min后，开始读取测量值。

在超过30min的时间，测量的功率变化小于1%，可以直接读取测量值作为室内机输入功率。

如果在此期间内功率变化不小于1%，则连续测量延至60min，用耗电量除以测试时间来计算平均功率，即为室内机输入功率。

附录A
(规范性附录)

空气调节器除病毒的试验方法

本附录依据空气调节器除病毒的机理不同，规定了两种评价空气调节器除病毒的试验方法，分别为试验样块上的病毒杀灭测试和气溶胶中的病毒杀灭测试，前者适用于采用了化学因子和其他因子消毒的空气调节器，后者适用于采用了物理因子、化学因子和其他因子消毒的空气调节器。

A.1 试验条件

A.1.1 试验用病毒和细胞：

根据除病毒类型的不同，选择不同的试验用毒株和细胞株，具体见表 A. 1 所示。此外，根据使用要求，也可选用其他病毒。但所有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。

表 A. 1 试验用毒株和细胞株

除病毒类型	毒株	细胞株
手足口病毒	柯萨奇病毒（CA16）和肠道病毒（EV71）	Vero细胞
甲型流感病毒	甲型流感病毒（H1N1或H3N2）	MDCK细胞
冠状病毒	人冠状病毒（HCoV-229E）	Huh7细胞

A.1.2 试验设备

除了5.2中规定的设备外，还需使用下述设备：

生物安全柜、二氧化碳培养箱、96孔细胞培养板、涡旋振荡仪、吸液泵、移液器。

A.1.3 试验环境

- (1) 温度为（23~25）℃；
- (2) 湿度为（50~60）%RH；
- (3) 试验舱体为符合 5.2 条要求的 30m³ 环境试验舱。
- (4) 试验环境还应符合 GB 19489 的相关要求。

A.2 试验样块上的病毒杀灭测试

根据试验安全风险，试验样块上的病毒杀灭测试主要针对手足口病毒、甲型流感病毒、冠状病毒以及其他低致病性病毒。

A.2.1 试验样块的制备

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的50mm×50mm的方巾。试验前，所有试验样块应在121℃条件下灭菌20min，烘干后备用。

A.2.2 试验步骤

- (1) 试验第一天，将试验用细胞接种到96孔细胞培养板，待细胞生长汇合至单层时备用；
- (2) 将灭菌干燥后的试验样块置于无菌培养皿中，用移液枪吸取0.5mL病毒液逐滴均匀地滴加在试验样块表面，室温条件下待表面微干即可使用；
- (3) 将试验样机放置于30m³试验舱中，分体挂壁式空气调节器放置在舱体的一侧，下沿离地1.8m，分体落地式空气调节器按照正常安装方向放置于试验舱地面中心位置，吊顶式空调按照正常安装方向放置于试验舱地面中心位置。将制备好的试验样块固定于试验样机出风口正中央直线距离1.5m处，分别如图A.1-图A.4、所示；
- (4) 调节舱体环境，满足附录A.1.3的要求后，运行样机，作用最长不超过360min，测试空气调节器杀灭试验用病毒的作用；

(5) 作用结束后将对照组与试验组布片分别转移至50 ml离心管中，加入4.5ml 无血清DMEM培养基，反复吹打释放病毒，同时取0.5ml病毒液加入4.5ml无血清DMEM培养基，吹打混匀作为病毒液对照；

(6) 取1ml释放的病毒液上清，3000g离心5 min，将上清转移至新的EP管；

(7) 以上各组释放的病毒液用无血清DMEM 培养基10倍梯度稀释至 10^{-7} ；

(8) 将50 μ l的病毒稀释液加入生长至步骤(1)的单层细胞，每个稀释度设置4孔重复；

(9) 置于37℃、5%CO₂孵育2小时，弃去上清液，加入含双抗和1 μ g/ml TPCK胰酶的无血清培养基，培养4-5天；

(10) 每天观察细胞生长状况，记录病变情况。根据Reed-Muench 公式计算半数组织感染量TCID₅₀；

(11) 根据试验组，对照组计算平均灭活对数值，根据平均灭活对数值计算杀灭率。

平均灭活对数值(KL)=对照组平均病毒感染滴度的对数值(N₀)-试验组平均病毒感染滴度对数值(N_x)

$$\text{杀灭率}(\%) = \frac{\text{对照组平均病毒感染滴度} - \text{试验组平均病毒感染滴度}}{\text{对照组病毒感染滴度}} \times 100(\%)$$

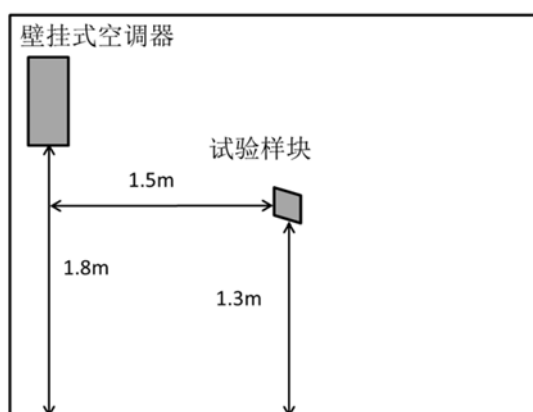


图 A.1 分体挂壁式空气调节器放置示意图

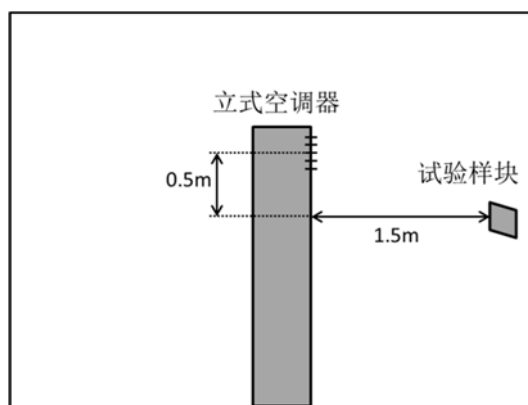


图 A.2 分体落地式空气调节器放置示意图

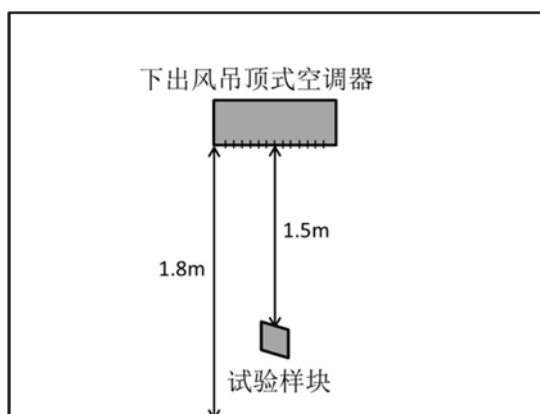


图 A.3 下出风吊顶式空调器放置示意图

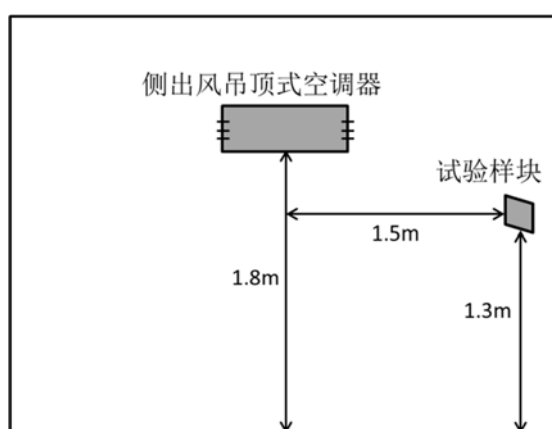


图 A.4 侧出风吊顶式空调器放置示意图

A.3 气溶胶中的病毒杀灭测试试验步骤

根据试验安全风险，气溶胶中的病毒杀灭测试主要针对手足口病毒、甲型流感病毒以及其他低致病性病毒。

- (1) 试验第一天，将试验用细胞接种到96孔细胞培养板，待细胞生长汇合至单层时备用；
- (2) 将试验用器材和试验样品一次性分别放入两个30m³的气雾室，试验样品的放置与附录A.2.2中步骤(3)一致，并关闭舱门，开启高效过滤器净化，同时调节两个气雾室环境，满足附录A.1.3的要求；
- (3) 开启气溶胶发生器将病毒悬液雾化至舱内，雾化完毕后搅拌5min，静置5min；
- (4) 同时使用液体撞击式采样器对阳性对照组和试验组进行净化前的采样；
- (5) 采样完毕后试验组开启空气调节器，并调节至所需要的测试档位，对照组不开启空气调节器；
- (6) 运行样机至规定时间，再次使用液体撞击式采样器对阳性对照组和试验组进行净化后的采样，试验重复3次，单次测试最长不超过90min；
- (7) 将收集瓶里面的回收液进行梯度稀释，然后将稀释液加入试验用细胞的培养板上，并加入维持培养液，每个稀释度设置4~8孔重复；
- (8) 置于37℃、5%CO₂孵育2小时，弃去上清液，加入含双抗和1 μg/ml TPCK胰酶的无血清培养基，培养4-5天；

(9) 每天观察细胞生长状况，记录病变情况，根据Reed-Muench 公式计算半数组织感染量TCID₅₀，换算成空间中病毒数量

$$C = \frac{N \times V}{F \times t} \times 1000$$

其中， C 为每立方空间中病毒的数量（TCID₅₀/m³）；

N 为每毫升采样液原液中病毒的数量（TCID₅₀/ml）；

V 为采样液体积（ml）；

F 为采样流量（L/min）；

t 为采样时间（min）。

(10) 计算对照组空气中病毒的自然消亡率，

$$N_t = \frac{C'_0 - C'_t}{C'_0} \times 100$$

其中， N_t 为自然消亡率（%）；

C'_0 为对照组在实验前的空气含病毒量（TCID₅₀/m³）；

C'_t 为对照组在实验后的空气含病毒量（TCID₅₀/m³）；

最终计算出病毒的去除率

$$K_t = \frac{C_0(1 - N_t) - C_t}{C_0(1 - N_t)} \times 100$$

其中， K_t 为病毒去除率（%）；

C_0 为试验组在试验前的空气含病毒量（TCID₅₀/m³）；

C_t 为试验组在试验后的空气含病毒量（TCID₅₀/m³）。

附录B
(规范性附录)
空气调节器除油试验方法

本附录规定了空气调节器除油的试验方法。

B.1 试验用油

本标准的试验用油应满足以下条件之一：

- (1) 符合GB/T1534要求的花生油；
- (2) 符合GB/T1535要求的大豆油；
- (3) 符合GB/T1536要求的菜籽油；
- (4) 国家标准规定的其他植物油。

B.2 试验设备

除了5.2中规定的设备外，还需使用下述设备和材料：

- (1) 高温加热装置，玻璃培养皿，密闭的锅具，温度测试设备
- (2) 铝箔
- (3) 高纯度的丙酮，乙醇（纯度 $\geq 99\%$ ）
- (4) 生化培养箱，温控精度 $\pm 1^\circ\text{C}$ ；冷藏箱， $5^\circ\text{C}\sim 10^\circ\text{C}$ ；干燥箱， $0^\circ\text{C}\sim 300^\circ\text{C}$
- (5) 超净工作台（100级）或生物安全柜
- (6) 平皿、试管、移液管（精度 0.01mL ）、接种环、酒精灯等试验室常用器具。
- (7) 热裂解气相质谱GCMS
- (8) 高精度天平（精度不低于 0.01mg ）

B.3 试验步骤

本试验的步骤主要包括测试步骤和分析步骤，测试步骤主要为在空气调节器的几个典型位置上放置具有特定油的铝片，对比在开启空调和关闭空调两种状态下铝片上的油渍的净化效果；分析步骤主要为对铝片进行分析，有两种方法，分别为PY-GCMS分析法和称重法。

B.3.1 测试步骤

- (1) 以A.1 规定的用油为样品油，且试验用油应在有效期内。
- (2) 测量称量瓶空瓶的初始重量，记为 M_1 。
- (3) 在玻璃培养皿中加入指定的油至3mm厚度，将玻璃培养皿放置带温控器的加热装置中，控制加热的平均温度为 180°C ，温度波动小于 $\pm 20^\circ\text{C}$ ，使油充分挥发5小时。在加热过程中，培养皿用皿盖覆盖，同时加热装置也相对密封。
- (4) 使用丙酮溶解皿盖上的挥发物，然后将溶解后的液体移入称量瓶，放置在生物安全柜中静置10小时，待丙酮全部挥发以后再进行测量，并记录重量，记为 M_2 。
- (5) 将热交换器铝片切割成 $10\text{mm}\times 20\text{mm}$ 片状，采用酒精擦拭，洗掉表面污染。
- (6) 计算 M_2-M_1 得出挥发油的重量，用无水乙醇稀释成 60g/L 的溶液，并使其充分的均匀搅拌。
- (7) 将步骤（6）稀释后的溶液滴5 μL 至步骤（5）处理过后的铝片上，并静置待酒精挥发。

(8) 将试验样机放置于30m³试验舱中，分体挂壁式空气调节器放置在舱体的一侧，下沿离地1.8m，分体落地式空气调节器按照正常安装方向放置于试验舱地面中心位置，吊顶式空调按照正常安装方向放置于试验舱地面中心位置，下沿离地1.8m。将步骤(7)处理后的铝片放置在空气调节器的热交换器、滤网、风道的不同位置处，位置总数量不得少于6个。通过精密天平用称重，记录不同位置处，对照组初始油重以及试验组初始油重。

(9) 运行样机，作用最长不超过180分钟，空气调节器运行结束后，收集空气调节器上的铝片作为试验组。

(10) 经过步骤(7)处理后的铝片，经过(9)相同时间下，作为对照组。

(11) 通过精密天平用称重，记录不同位置处，对照组试验后油重以及试验组试验后油重。

B.3.2 PY-GCMS 分析法

使用热裂解气相质谱联用仪(PY-GCMS)，对铝片上附着的油以及它所含的酸脂等代表物质进行分析，观察铝片上油的物质是否有减少，进而判定空气调节器去除油污的功能。

$$\text{三种位置处的去除率(\%)} = \frac{(\text{对照组峰面积} - \text{试验组峰面积})}{\text{对照组峰面积}} \times 100(\%)$$

B.3.3 称重法分析法

(1) 对于同一位置处的试验组和对照组计算去除率。

$$\text{自然衰减率(\%)} = \frac{(\text{对照组初始油重} - \text{对照组结束时油重})}{\text{对照组初始油重}} \times 100(\%)$$

$$\text{称重法去除率(\%)} = \frac{(\text{试验组初始油重} \times (1 - \text{自然衰减率}) - \text{试验组结束时油重})}{\text{试验组初始油重} (1 - \text{自然衰减率})} \times 100(\%)$$

(2) 空气调节器对该指定油的去除率为样机上的多个位置的铝片的称重法去除率的平均值。

(3) 以上步骤的去除率的3次平均值作为该种油的除油率。