

团 体 标 准

T/GIEHA 034—2022

等离子体空气消毒机

Plasma air disinfecting machine

2022-04-01 发布

2022-04-01 实施



广东省室内环境卫生行业协会 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 分类	1
5 命名与型号	2
6 技术要求	2
7 试验方法	3
8 检验规则	3
9 标志、包装、运输和贮存	4
附录 A（规范性） 等离子体密度测量原理及方法	6

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。

本文件由广东省室内环境卫生行业协会提出。

本文件由中国品牌建设室内空气净化品牌集群归口。

本文件起草单位：广东格兰仕集团有限公司、广东惟楚医疗科技有限公司、碧屋健康科技(广东)有限公司、深圳市中航大记环境技术有限公司、空净视界智能科技有限公司、广州市道文光电科技有限公司、北京布科思科技有限公司、嘉兴和禹净化科技有限公司、广州市九品环保科技有限公司、中际驭康(山东)环境科技有限公司、浙江天青环保科技有限公司、广州环形科技有限公司、广东海客堡环境科技有限公司、镇江市元通医疗器械有限公司、空净万博智能科技(广州)有限公司、广东省洁境医学研究院、粤卫协环境科技(广东)有限公司、绿色时代(广州)健康投资有限公司、爱优特空气技术(上海)有限公司。

本文件主要起草人：屈蒋军、涂光辉、唐有成、贺勇、江铭宁、吴平治、谢传泉、潘卫、傅越海、李涛、陈朝阳、胡留伯、李蒙、姚荣翔、黎伟文、周志辉、陈沁泽、杨燕婵、吴彤。

等离子体空气消毒机

1 范围

本文件规定了等离子体空气消毒机的术语和定义、分类、命名与型号、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于医院、办公室等室内公共场所。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 191 包装储运图示标志
- GB 4214.1 家用和类似用途电器噪声测试方法 通用要求
- GB 4706.45—2008 家用和类似用途电器的安全 空气净化器的特殊要求
- GB/T 14294 组合式空调机组
- GB 15982 医院消毒卫生标准
- GB 17625.1 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流≤16 A)
- GB/T 18801 空气净化器
- GB/T 18883 室内空气质量标准
- GB 21551.3—2010 家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能 空气净化器的特殊要求
- GB 38598 消毒产品标签说明书通用要求
- WS/T 394 公共场所集中空调通风系统卫生规范
- WS/T 395 公共场所集中空调通风系统卫生学评价规范
- WS/T 368 医院空气净化管理规范
- WS/T 648—2019 空气消毒机通用卫生要求
- 消毒技术规范(2002年版) 中华人民共和国卫生部
- 消毒产品标签说明书管理规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

等离子体空气消毒机 plasma air disinfecting machine

通过电离空气产生的等离子体作为消毒因子，对空气中的病原微生物具有杀灭或去除功能，使其达到消毒合格要求的机器。

4 分类

按安装方式可分为壁挂式、柜式、移动式、嵌入式等形式。

5 命名与型号

5.1 命名

应符合《消毒产品标签说明书管理规范》的规定。

5.2 型号

应符合 WS/T 648—2019 的规定。

6 技术要求

6.1 一般要求

6.1.1 外观

6.1.1.1 外形应端正,表面应平整光洁、色泽均匀。外表面不应有涂层起泡、龟裂、锈蚀、边角锋棱和明显划痕。

6.1.1.2 外表面附着使用说明的各种文字、符号、图形标志应标记清晰、准确、牢固。

6.1.1.3 各控制装置应操作灵活、可靠,无阻滞,各紧固件应连接牢固,无松动现象。

6.1.2 适用体积不能小于 30 m^3 。

6.1.3 等离子体空气消毒机向室内传输的空气中不应有任何化学物质。

6.2 等离子体发生量

等离子体发生器所产生的等离子体密度应不低于 $1.0 \times 10^{18} \text{ m}^{-3}$ 。

6.3 消毒效果

6.3.1 在进行消毒效果试验时,应确定消毒效果是由等离子体发生器所产生的等离子体作为唯一消毒因子。

6.3.2 消毒时间

单次消毒作用时间应 $\leq 1 \text{ h}$ 。

6.3.3 模拟现场消毒试验

用等离子体空气消毒机进行模拟现场消毒试验,在 $20 \text{ }^\circ\text{C} \sim 25 \text{ }^\circ\text{C}$,相对湿度 $50\% \sim 70\%$ 条件以及说明书规定的适用空间下,开机作用至说明书规定的时间,对白色葡萄球菌(8032)的杀灭率应 $\geq 99.9\%$ 。

6.3.4 现场消毒试验

现场自然条件下,用等离子体空气消毒机进行现场消毒试验,在说明书规定的适用空间内,开机作用至说明书规定的时间,对空气中自然菌的消亡率应 $\geq 90\%$,且消毒后空气中残留菌数应达到 GB 15982 要求。

6.4 电气安全性能

6.4.1 电气安全性能应符合 GB 4706.45 的规定。

6.4.2 电磁兼容性应符合 GB 17625.1 的规定。

6.5 有害物质释放量

等离子体空气消毒机有害物质释放量应满足 GB 4706.45—2008 第 32 章、GB 21551.3—2010 第 4

章规定的要求。

6.6 循环风量

循环风量应大于适用体积的 8 倍。

6.7 噪声

等离子体空气消毒机工作时应平稳、无振动,循环风量标称值对应的声功率噪声,人机共存时应 ≤ 60 dB(A),人不在时 ≤ 65 dB(A)。

7 试验方法

7.1 一般要求

感官检查。

7.2 等离子体发生器

等离子体密度按照附录 A 规定的方法进行测试。

7.3 消毒效果

7.3.1 空气中白色葡萄球菌杀灭率试验应按照 WS/T 648—2019 附录 A 有关规定进行。

7.3.2 空气中自然菌的消亡率试验应按照 WS/T 648—2019 附录 B 有关规定进行。

7.4 消毒时间

按照使用说明书操作,开机运行,在达到 6.3 的要求下,消毒作用时间应 ≤ 1 h。

7.5 电气安全性能

7.5.1 电气安全性能试验按照 GB 4706.45 规定的方法进行。

7.5.2 电磁兼容性试验按照 GB 17625.1 规定的方法进行。

7.6 有害物质释放量

按照 GB 4706.45—2008 第 32 章、GB 21551.3—2010 第 4 章规定的方法进行测试。

7.7 循环风量

按照 GB/T 14294 规定的方法进行测试。

7.8 噪声

按照 GB 4214.1 规定的方法进行测试。

8 检验规则

8.1 出厂检验

8.1.1 出厂检验项目应符合表 1 的要求。

表 1 检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	技术要求	试验方法
1	包装	√	√	9.2	感官检查
2	外观	√	√	6.1.1	感官检查
3	消毒时间	—	√	6.3.2	7.4
4	电气安全性能	√	√	6.4	7.5
5	有害物质释放量	—	√	6.5	7.6
6	循环风量	√	√	6.6	7.7
7	等离子体发生器	—	√	6.2	7.2
8	噪声	—	√	6.7	7.8
9	消毒效果	—	√	6.3	7.3

8.1.2 出厂检验应由制造单位检验部门进行逐台检验,各项指标均合格后方可出厂。

8.2 型式检验

8.2.1 在下列情况下应进行型式检验:

- a) 作为新产品投产前;
- b) 当在设计、工艺或材料有重大改变时;
- c) 间隔1年以上再恢复生产时;
- d) 正常生产中每年不应少于1次;
- e) 国家质量监督机构提出要求时。

8.2.2 型式检验应从出厂检验合格品中抽取2台机器作为样本,并对表1中各个项目进行检验。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

每台机器应具备固定铭牌、检验合格证、产品说明书等随行文件,在满足 GB 38598 的相关要求时,还应在相应位置标有下列标志:

- a) 产品名称及型号;
- b) 使用电源电压、频率和功率;
- c) 主要技术参数;
- d) 消毒因子:等离子体及其密度分布。

9.2 包装

每台机器应装于包装箱内,箱内应有防雨、防潮措施;包装图示标志应符合 GB/T 191 的要求。

9.3 运输

9.3.1 产品与包装箱之间应有相当厚度的软性衬垫物,防止运输时松动和相互摩擦。

9.3.2 装卸、搬运产品时应小心轻放,严禁抛掷。

9.3.3 严禁与潮湿物品一同装运。

9.4 贮存

机器应贮存在相对湿度不超过 80%、无腐蚀性气体和干燥、通风的地方。

附录 A

(规范性)

等离子体密度测量原理及方法

A.1 测量原理

测量电晕放电的等离子体辐射出的电磁波,通过电磁波的振荡频率来计算等离子体中离子密度,从而得出等离子体密度。

A.1.1 考虑一均匀等离子体体系,其电子和正离子的密度为 n_0 。设在某一时刻 x 位置电荷偏离平衡位置一小段位移 dx ,产生的电场为 E_s ,则由电磁学和力学知识可得电子的简谐运动方程,见式(A.1)。

$$\frac{d^2x(t)}{dt^2} + \frac{e^2 n_0}{\epsilon_0 m} dx = 0 \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

$x(t)$ ——位移关于时间的函数;

t ——时间,单位 s;

e ——元电荷, $e=1.6 \times 10^{-19}$ C;

ϵ_0 ——真空介电常数, $\epsilon_0=8.854\ 187\ 817 \times 10^{-12}$ F/m;

m ——电子的质量, $m=9.109\ 382\ 15(45) \times 10^{-31}$ kg。

由式(1)可计算得出电子振荡圆频率 ω_{pe} ,见式(A.2)。

$$\omega_{pe} = \sqrt{\frac{e^2 n_0}{\epsilon_0 m}} \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

振荡频率 f_{pe} 计算方法见式(A.3)。

$$f_{pe} = \frac{\omega_{pe}}{2\pi} = \sqrt{\frac{e^2 n_0}{4\pi^2 \epsilon_0 m}} \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

A.1.2 同样,上述振荡方程以及解的形式对离子同样适用,只需将电子质量 m 换作离子质量 M ,那么可得离子振荡频率 f_{pi} ,见式(A.4)。

$$f_{pi} = \sqrt{\frac{e^2 n_0}{4\pi^2 \epsilon_0 M}} \quad \dots\dots\dots (A.4)$$

A.1.3 利用一套装置来接收大气压介质阻挡放电通道内由等离子体振荡所辐射出来的电磁波,直接测量这种振荡信号的频率、振幅。 n_0 的计算方法见式(A.5)。

$$n_0 = f_{pi} \cdot \sqrt{\frac{4\pi^2 \epsilon_0 M}{e^2}} \quad \dots\dots\dots (A.5)$$

A.1.4 此次测量的是大气压下针尖电晕放电。在大气压冷等离子体中,离子运动方程应该考虑碰撞:

$$\frac{d^2x(t)}{dt^2} + \gamma \frac{dx(t)}{dt} + \omega_{pi}^2 x(t) + C_0 = 0 \quad \dots\dots\dots (A.6)$$

式中:

$x(t)$ ——位移关于时间的函数;

t ——时间,单位 s;

γ ——离子振荡过程中的碰撞频率,单位 Hz;

ω_{pi} ——离子振荡的圆周频率,单位 rad/s, $\omega_{pi} = 2\pi f_{pi} = (n_i e^2 / \epsilon_0 M)^{1/2}$;

n_i ——离子的密度,单位 m^{-3} ;

C_0 ——由外场与等离子体相互作用后的电场 E_i 产生的常数项,且 $C_0 = eE_i/M$ 。

由式(A.6)可得离子振荡解为:

$$x(t) = X_0 e^{-\frac{\gamma t}{2}} \cos(\omega t + \theta) + C_1 \dots\dots\dots (A.7)$$

$$\omega' = (\omega_{pi}^2 - \gamma^2/4)^{1/2} \dots\dots\dots (A.8)$$

式中:

X_0 ——离子振荡的振幅,单位 m;

ω' ——信号的实际振荡频率,单位 rad/s;

θ ——离子振荡的初始相位,单位 rad;

C_1 ——式(6)中 C_0 所产生的常数项。

A.2 测量装置

在进行等离子体密度分布试验前,应准备测量装置,包括高精度、耐高压的示波器,高压探针以及电磁线圈。

A.3 测量方法

A.3.1 按图 A.1 连接测量装置。

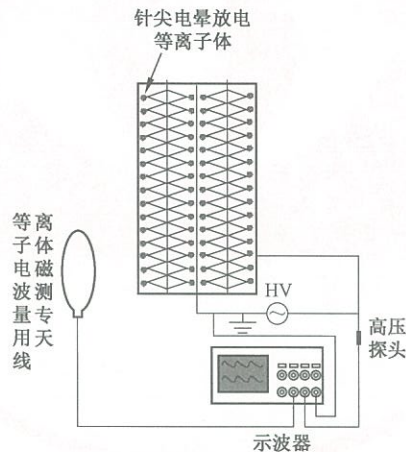


图 A.1 线圈天线测量等离子体辐射出的电磁波示意图

A.3.2 将实验样本放在图 A.1 针尖点云放电等离子体位置,开启实验装置。

A.3.3 通过示波器接收到电晕放电的实时电流、电压和电磁波辐射信号,图 A.2 中下图为上图中方框中部分的高分辨图形。图中红色为电流波形,黑色为电压波形,蓝色为电磁波信号波形。根据高分辨图形可以计算出辐射出的电磁波的频率,代入公式(A.9):

$$\omega_0 = \sqrt{\omega'^2 + (\pi\gamma)^2} \dots\dots\dots (A.9)$$

经过计算, $\omega'^2 \gg (\pi\gamma)^2$, 所以直接可以认为 $\omega_0 \approx \omega'$ 。

然后代入公式(A.10):

$$\omega_0 = 2\pi f_i = (n_i e^2 / \epsilon_0 M_i)^{1/2} \dots\dots\dots (A.10)$$

其中 f_i 是通过天线测得的等离子体辐射出的电磁波频率,所以可以直接计算出等离子体密度 n_i 的数值。

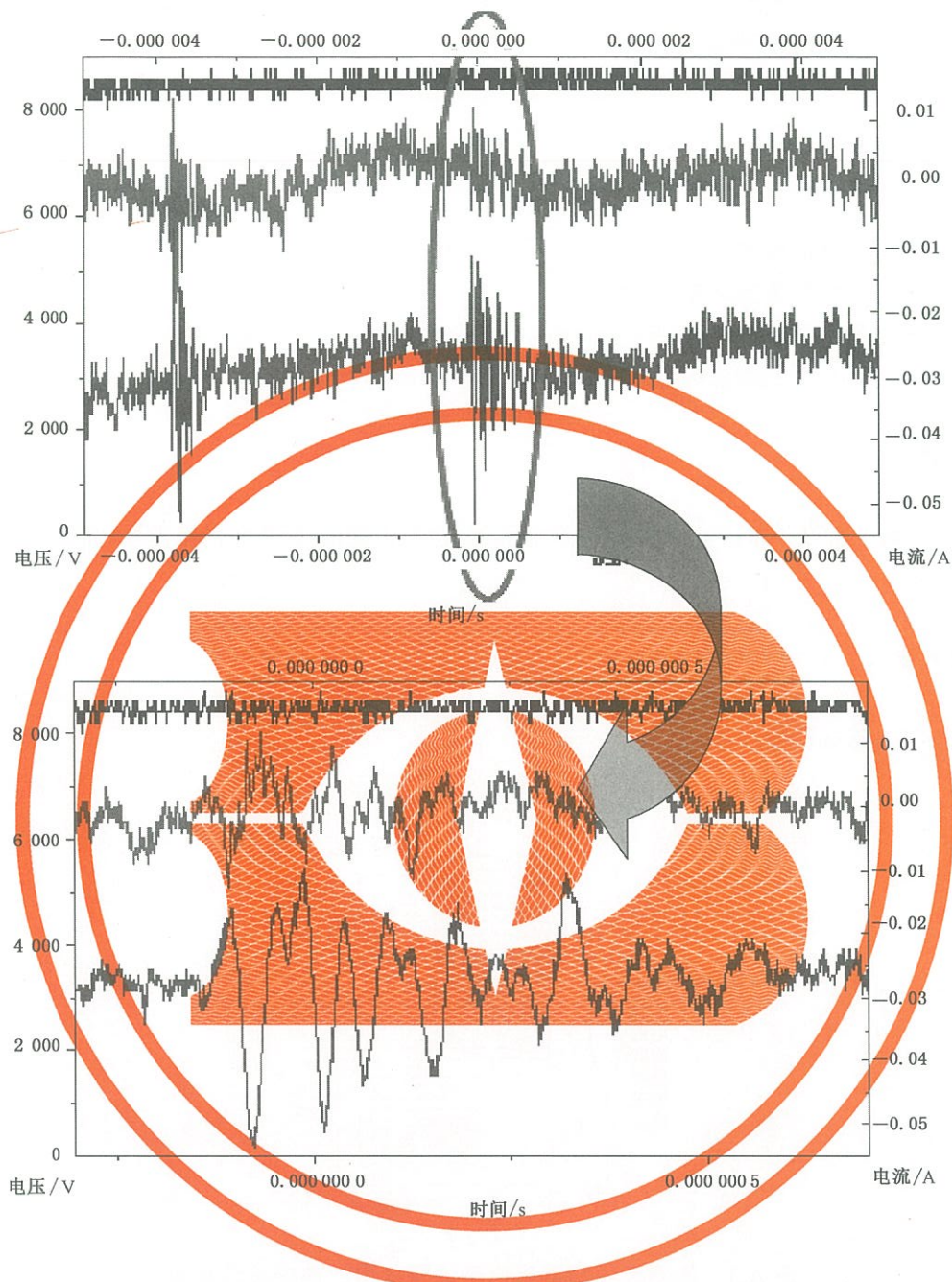


图 A.2 放电实时电流、电压和电磁波波形图(下图为上图部分放大图形)

广东省室内环境卫生行业协会

团体标准
等离子体空气消毒机

T/GIEHA 034—2022

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 24 千字
2022年6月第一版 2022年6月第一次印刷

*

书号: 155066·5-4544 定价 22.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



T/GIEHA 034-2022



码上扫一扫 正版服务到