

ICS 国际标准分类号

CCS 中国标准文献分类号



团 体 标 准

T/CES XXX-XXXX

公共空间嵌入式等离子体空气消毒器 (征求意见稿)

Embedded plasma air sterilizer in public space

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国电工技术学会 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	2
4 基本要求	2
4.1 使用条件	2
4.2 设计研发	2
4.3 原材料和零部件	2
4.4 检验检测	2
4.5 使用寿命	2
5 技术要求	3
5.1 外观	3
5.2 消杀因子	3
5.3 循环风量	3
5.4 待机功率和能效能级	3
5.5 消毒效果	3
5.6 紫外泄漏量	4
5.7 臭氧泄漏量	4
5.8 电气安全性	4
6 试验方法	4
6.1 外观	4
6.2 消杀因子	4
6.3 循环风量	4
6.4 待机功率和能效等级	4
6.5 消毒效果	4
6.6 紫外线泄漏量	4
6.7 臭氧泄漏量	5
6.8 电气安全性	5
7 检验规则	5
7.1 检验分类	5
7.2 出厂检验	5
7.3 型式检验	5

7.4 判定规则	6
8 标志、包装、运输和贮存	6
8.1 通用性标志	6
8.2 包装	6
8.3 运输和贮存	7

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》给出的规则起草。

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。

本文件由中国电工技术学会提出。

本文件由中国电工技术学会标准工作委员会等离子体工作组归口。

本文件起草单位中国科学院电工研究所、广州医科大学附属第一医院、广州市科帮空气净化科技有限公司、小米科技有限责任公司、青岛海尔生物医疗股份有限公司、中国科学院深圳先进技术研究院、西安平高智慧能源有限公司。

本文件主要起草人：邵涛、窦立广、江福能、马晓聪、陈志群、张帆、刘明明、陈支通、王俊。

本文件为首次发布。

公共空间嵌入式等离子体空气消毒器

1 范围

本文件（或本部分或本指导性技术文件）规定了公共空间嵌入式等离子体空气消毒器的基本要求、技术要求（含消毒效果）、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存以及使用说明。

本文件（或本部分或本指导性技术文件）适用于狭窄封闭环境（循环风量 $50\sim 5000 \text{ m}^3/\text{h}$ ）和高风量场所（循环风量 $>10000 \text{ m}^3/\text{h}$ ）的公共空间空气消毒，适用于通过多模块组合可直接安装于空调回风口或管道的等离子体空气消毒器。

本文件不适用于：

——密闭空间内等离子体消毒整机、化学腐蚀性或爆炸性危险气体（如粉尘、瓦斯气体）特殊环境场所使用的消毒器。

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 191—2008 包装储运图示标志

GB 38598—2020 消毒产品标签说明书通用要求

GB 9706. 1—2020 医用电气设备 第1部分：基本安全和基本性能的通用要求

GB/T 4706. 1—2024 家用和类似用途电器的安全 第1部分：通用要求

GB/T 4706. 45—2024 家用和类似用途电器的安全 第45部分：空气净化器的特殊要求

GB/T 14294—2008 组合式空调机组

GB/T 18801—2022 空气净化器

GB 28235—2020 紫外线消毒器卫生要求

GB/T 35758—2017 家用电器 待机功率测量方法

GB/T 30128—2013 纺织品 负离子发生量的检测和评价

GB 36893—2018 空气净化器能效限定值及能效等级

WS/T 648—2019 空气消毒机通用卫生要求

WS/T 466—2014 消毒专业名词术语

消毒技术规范（2002年版）卫生部（卫法监发〔2002〕282号）

3 术语和定义

GB/T 18801—2022、GB 9706.1—2020、WS/T 466—2014、WS/T 648—2019 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 等离子体-plasma

通过施加一定电压，气体分子部分或全部被电离成带电粒子（电子、正离子）和中性粒子（激发态分子、激发态原子等），同时伴随产生紫外线和电场，这些成分共同构成了高度电离的气体云。

[来源：WS/T 466—2014，4.2 有修改]

4 基本要求

4.1 使用条件

嵌入式等离子体空气消毒器的工作条件应满足下列要求：

——电源：220V±10V、50Hz；

——环境温度：-10 °C~60 °C；

——相对湿度：≤90%；

——循环风量、截面风速和风阻：可直接安装于空调出风口等公共空间，狭窄封闭环境循环风量 50~5000 m³/h，高风量空间循环风量>10000 m³/h，对应的截面风速应不低于 1m/s，风阻<100Pa。

——安装：空气消毒器可由一体机或多个消毒模块拼装组成，具体安装条件由实际管道尺寸决定（狭窄封闭环境和高风量公共空间），但不能破坏管道的结构安全或对风量造成显著影响。

4.2 设计研发

4.2.1 应具备与其它空气消毒技术（紫外线、静电纤维过滤、光触媒等）组合使用的潜力，多技术复合应产生明显的协同消毒效果；

4.2.2 应具备使用理论仿真软件及基础实验条件对产品结构进行设计及改造升级的能力。

4.2.3 应具备在线监测等离子体模块功能异常的警告、提示、自我保护功能。

4.3 原材料和零部件

4.3.1 消毒器若由多个等离子体模块嵌入式安装组成，单一模块的尺寸可调变，同一尺寸下长、宽、高尺寸误差控制在±3mm。

4.3.2 等离子体针状正电极采用 304 不锈钢材料，针尖放电电极笔直、无弯曲或折损等。

4.4 检验检测

应具备外观、风量、待机功率、放电电压、保护接地阻抗、对地漏电流等项目的检测设备和检测能力。

4.5 使用寿命

等离子体电极组件有效使用寿命应不低于 30000h, 驱动电源寿命不低于 10000h。

5 技术要求

5.1 外观

5.1.1 嵌入式消毒器对应的每个等离子体模块表面应平整光洁、接口无毛刺, 框架和核心组件不应有锈蚀、锋棱、开裂和破损。各紧固件应安装牢固, 无松动。

5.1.2 外表面上说明功能的各种文字、符号、图形标志应清晰、准确、牢固。

5.2 消杀因子

采用电晕等离子体技术的消毒器其等离子体模块产生的负离子不低于 10^6 inos/cm^3 , 且无明显臭氧产生; 等离子体模块产生的高能电子密度一般不低于 $1.0 \times 10^{12} \text{ cm}^{-3}$ 。

5.3 循环风量

消毒器由多个等离子体模块嵌入式安装组成, 可直接安装于空调进风和回风口, 循环风量实测值不低于标称值的 95%。

5.4 待机功率和能效能级

产生等离子体的最小放电单元待机功率实测值 $\leq 1.0 \text{ W}$ 时, 可以仅提供指令等待, $\leq 5 \text{ W}$ 时应包含其他功能。嵌入式等离子体空气消毒器的风量若来自于空调系统, 建议配套集成风感器以节省能耗, 其能效等级(EER)应不低于 $3.50 \text{ m}^3/(\text{W} \cdot \text{h})$ 的三级能效标准。

表 1 能效等级指标

能效等级	能效比/ $[\text{m}^3/(\text{W} \cdot \text{h})]$		待机功率	
	I 类	II 类		
1	$\text{EER} \geq 13.00$	$\text{EER} \geq 11.00$	≤ 1.0 (仅提供指令等待)	≤ 2.0 (包含其他功能)
2	$10.00 \leq \text{EER} < 13.00$	$8.00 \leq \text{EER} < 11.00$		
3	$3.50 \leq \text{EER} < 10.00$	$3.50 \leq \text{EER} < 8.00$		

5.5 消毒效果

5.5.1 针对空气消毒模拟现场试验, 在 $20^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$, 相对湿度 $50\% \sim 70\%$ 条件下, 开机作用至说明书规定的时间, 对白色葡萄球菌的杀灭率应 $\geq 99.9\%$ 。

5.5.2 现场自然条件下, 用空气消毒机进行空气消毒现场试验, 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 $\geq 90.0\%$ 。

5.5.3 在 20~25 °C, 相对湿度 50%~70% 环境条件下, 消毒器在模拟风洞实验中(风量 5000m³/h, 截面风速>1 m/s) 对白色葡萄球菌一次通过杀灭率≥90%。

5.6 紫外泄漏量

消毒器若同时安装有紫外线模块, 其 30cm 处空间紫外线泄漏量应≤5 μW/cm²。

5.7 臭氧泄漏量

消毒器出风口正前方 1m 处位置产生的臭氧泄漏量应≤0.1mg/m³。

5.8 电气安全性

产生电晕等离子体驱动电压不高于 5kV, 并自带短路、断路保护, 保护接地阻抗等其它电气安全性要求应符合 GB/T 4706.1—2024 的规定。

6. 试验方法

6.1 外观

使用感官检测, 包括目视、触摸检测等。

6.2 消杀因子

负离子发生量按 GB/T 30128—2013 规定的方法进行, 等离子体模块产生的电子密度可采用发射光谱, 基于 Ar 谱线的 Stark 展宽法测得, 可作为负离子浓度的进一步补充。

6.3 循环风量

按 GB/T 14294—2008 规定的方法进行。

6.4 待机功率和能效等级

待机功率按 GB/T 35758—2017 规定的方法进行, 能效等级按照 GB 36893—2018 空气净化器能效限定值及能效等级中规定的方法进行。

6.5 消毒效果

空气消毒模拟现场试验和空气消毒现场试验按照 WS/T 648—2019 中的操作进行, 所有操作均需符合《消毒技术规范》(2002 年版) 和 GB/T 18801—2022 中规定的方法。

6.6 紫外线泄漏量

紫外线泄漏量应符合 GB 28235—2020 紫外线消毒器卫生要求 5.1.6.1 中规定的测量方法进行。

6.7 臭氧泄漏量

臭氧泄漏量参考《消毒技术规范》(2002年版)中2.1.5.7.3规定的方法进行,测定点为距离消毒器出风口正前方1m处位置。

6.8 电气安全性

电气安全性参考GB 9706.1—2020和GB/T 4706.1—2024规定的方法进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

嵌入式消毒器的检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 嵌入式消毒器应以模块为单位,逐一出厂检验,如有一项检测不合格,则判定为质量问题,若经过修复后检测合格后则可出厂。

7.2.2 按表1规定的项目进行出厂检验。

7.3 型式检验

7.3.1 有以下任一情况时,应该进行型式检验:

- a) 新产品定型鉴定;
- b) 正式生产后,设计、工艺或材料有重大改变,可能影响产品性能时;
- c) 停产12个月以上再次生产时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。
- e) 其他情况需要进行型式试验要求时。

7.3.2 按表1规定的项目进行型式检验。

7.3.3 型式检验应从出厂检验合格品种随机抽取一台进行测试。

表2 检测项目

编号	检测项目	技术要求	实验方法	出厂检验	型式检验
1	外观	5.1	6.1	●	●
2	氧负离子(消杀因子)	5.2	6.2	●	●
3	循环风量	5.3	6.3	○	●
4	待机功率	5.4	6.4	●	●
5	消毒效果	5.5	6.5	○	●

6	紫外线泄漏量	5.6	6.6	●	●
7	臭氧泄漏量	5.7	6.7	●	●
8	电气安全性	5.8	6.8	●	●

注: ●代表要求检验, ○代表非要求检验。

7.4 判定规则

7.4.1 出厂检验所检项目全部合格, 则判定出厂检验合格; 若有一项不合格, 则判定出厂检验不合格。

7.4.2 型式检验所检项目全部合格, 则判定型式检验合格; 若有一项不合格, 则判定型式检验不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 通用性标志

8.1.1 嵌入式等离子体消毒器的通用性标志应符合 GB 38598—2020、GB/T 4706.1—2024 和 GB/T 4706.45—2024 的规定。

8.1.2 铭牌标注:

- a) 产品名称、型号;
- b) 技术参数;
- c) 额定电压、功率;
- d) 适用场景、体积或面积(选标);
- e) 生产批号、生产日期、主要元器件使用寿命;
- f) 生产企业名称、地址;
- g) 生产企业卫生许可证号。

8.1.3 说明书标注:

- a) 产品名称、型号;
- b) 技术参数、作用机理、杀菌因子及其强度;
- c) 额定电压、功率;
- d) 适用场景、体积或面积(选标);
- e) 使用方法、安全注意事项;
- f) 生产企业名称、地址、联系方式;
- g) 生产企业卫生许可证号;
- h) 产品安装、调试方法及各功能键示意图。
- i) 常见故障自检方法及修复实例;

8.2 包装

8.2.1 消毒器的包装应符合 GB/T 191—2008 的相关规定。

8.2.2 消毒器应附有合格证、装箱单和产品使用说明书。

8.3 运输和贮存

8.3.1 消毒器运输中应禁止碰撞、挤压和剧烈振动以及雨淋、受潮和暴晒。

8.3.2 消毒器应贮存于干燥、通风、无腐蚀性及爆炸性气体的库房内，并防止磕碰。