

猪舍除臭消毒设备性能研究

诸华杰 赵 健 黄跃弟

上海罗克环控节能科技股份有限公司 上海奉贤 201400

摘 要: 开发了一种新型猪舍除臭消毒设备并对设备进行了除臭与消杀效果分析。结果表明, 设备对氨气有明显的去除作用, 仅需要20~50分钟即可实验舱内14~20mg/m³的氨气净化为零, 分解速率可以达到3.4~14.9mg/h; 运行2h对空气中自然菌的杀灭率≥90%; 运行对空间内金黄色葡萄球菌、猪链球菌、副嗜血杆菌、枯草芽孢杆菌等畜禽致病性病原菌的杀灭率≥99.9%, 符合相关标准测试要求, 具有很强的除臭与病菌消杀功能和应用价值。

关键词: 猪舍; 除臭; 病菌消杀; 杀灭率; 消毒因子

Study on the performance of deodorizing and disinfecting equipment for piggery

Huajie Zhu Jian Zhao Yuedi Huang

Shanghai Rock Environmental Control Energy Saving Technology Co., LTD., Fengxian Shanghai 201400

Abstract: A new type of deodorizing and disinfecting equipment for piggery was developed and the deodorizing and disinfecting effects of the equipment were analyzed. The results show that the equipment has an obvious effect on ammonia removal. It only takes 20~50 minutes to purify 14~20mg/m³ of ammonia to zero, and the decomposition rate can reach 3.4~14.9mg/h. After 2h operation, the extinction rate of natural bacteria in the air was ≥90%. The killing rate of *Bacillus subtilis* and pathogenic pathogenic bacteria (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus suis*, *Hemophilus paraestiva*) in the space 2h can reach 99.9%, which meets the field test requirements of the general hygienic requirements of the air disinfection machine, and has strong deodorization and pathogen elimination function and application value.

Keywords: Piggery; Deodorization; Pathogen elimination; Killing rate; Disinfection factor

影响养殖成绩的因素当中20~30%取决于环境, 舍内的空气环境控制对生猪的免疫力水平、舍内的疫病传播和实现健康养殖有重大影响。一方面, 养殖业非常惧怕的就是非洲猪瘟、沙门氏菌病、猪呼吸道病综合症^[1]、葡萄球菌病等传染性疾病, 特别是非洲猪瘟有隐蔽性、突发性、危害性极强的特点。^[2]据世界动物卫生组织公布数据显示, 2021年以来, 全球共有15个国家和地区发生701起家猪和2537起野猪共3238起疫情。另一方面, 养殖舍生产过程中会产生大量的氨气、硫化氢等恶臭气体, 会损伤生猪的呼吸道黏膜, 使生猪免疫力下降容易患病。

为了改善舍内空气环境质量, 预防疾病的发生与传播, 养殖厂要采取一定的方法对猪舍进行消毒和除臭。^[3]目前猪厂常采用喷洒消毒液、臭氧发生器、紫外线照射等落后的消毒除臭方式。这些方法都有副作用, 比如臭氧会刺激呼吸道, 影响生猪肺功能, 影响紫外线会对动物身体有伤害。^[4-5], 且不能实现猪在场的时候消毒除臭等。

为解决以上行业痛点, 本文基于富氧抗菌技术和精控双离子技术开发出新型连续型杀菌除臭设备, 以氨气为受试气体, 以空气自然菌、畜禽致病菌和枯草芽孢杆菌为受试菌, 采用人工喷雾微生物气溶胶的方法污染模拟现场, 测定了防疫卫士的实用除臭消毒效果。

一、 材料与方法

(1) 供试设备 罗沭防疫卫士 (JF-007EA 型, 上海罗克环控节能科技股份有限公司): 基于富氧抗菌技术和精控双离子技术, 以吊顶或挂墙方式安装于猪舍内, 通过分解空气中水分子释放出大量生态双离子, 主动对养殖舍内病菌、恶臭进行安全、高效、常态化的净化; 另一方面通过回风, 利用材料表面催化抗菌技术被动式消毒除臭。具有净化效率高、能耗低、寿命长、无二次污染、可带猪消毒除臭等优点。

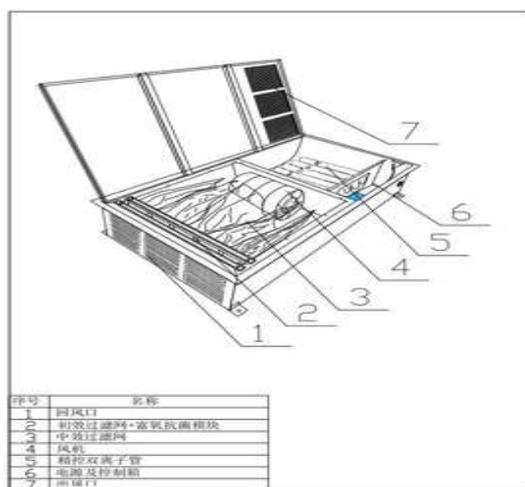


图1 防疫卫士产品示意图

(2) 供试菌株 (ATCC 9372) 枯草杆菌黑色变种芽胞、(SH13) 副猪嗜血杆菌、(ATCC 6538) 金黄色葡萄球菌、(SH28) 猪链球菌, 由中国农业科学院上海兽医研究所提供保存。

(3) 培养基 营养肉汤培养基、(TSA) 胰蛋白胨大豆琼脂培养基、营养琼脂培养基、生理盐水。

(4) 试验仪器 温湿度计, 生化培养箱(MJX-160B-B)、空气微生物采样装置(HAD-JWL-S6)、(TK-3) 气溶胶发生装置。

(5) 灭菌试验方法 (具体参照实验说明)

- ① 试验菌悬液的制备
- ② 枯草杆菌黑色变种芽胞悬液的制备
- ③ 气溶胶喷雾染菌
- ④ 消毒前采样。
- ⑤ 消毒实验 防疫卫士分别开机运行 2h, 即刻对试验组和对照组气雾室同时进行采样。

- ⑥ 对采样进行培养与结果观察
- ⑦ 使用 SPSS16.0 软件进行数据处理。

空气中含菌量计算公式。

$$X = \frac{S}{28.3t} \times 1000$$

t—采样时间, 单位分 (min); S—六级采样平板上总菌数, 单位为菌落形成单位; X—空气含菌量, 单位为 (CFU/m³)。

计算消亡率公式 消毒屋对空间内自然菌消毒效果以消亡率计, 数值以 (%) 表示, 按下列公式计算。

$$X = \frac{A - B}{A} \times 100$$

式中: A—消毒之前样本平均菌落数, 单位 (CFU/m³) 菌落形成单位每立方米; X—消亡率, %; B—消毒后样本平均菌数, 单位 (CFU/m³) 菌落形成单位每立方米。

③ 杀灭率的计算 消毒屋对空间内细菌消毒效果以杀灭率(或清除率)Kt 计, 数值以 (%) 表示, 按下列公式) 计算。

$$Kt = \frac{V_0'(1 - N_t) - V_t'}{V_0'(1 - N_t)} \times 100$$

式中: V₀'与 V_t'—试验组消毒处理前和不同时间的空气含菌量, 单位 (CFU/m³) 菌落形成单位每立方米; Kt—空气中细菌的杀灭率 (或清除率), %; N_t'—细菌的空气自然

消亡率; V₀ 与 V_t—试验对照组开始前和不同时间的空气含菌量, 单位 (CFU/m³) 菌落形成单位每立方米。

(6) 除臭消毒处理

氨气净化试验方法 在气密性良好的钢化玻璃箱中放入防疫卫士、氨气检测仪和一个小风扇, 随后放入稀释后的氨水, 将玻璃箱盖板密封, 等待检测仪度数稳定后开启防疫卫士, 每隔一段时间记录一次气体检测仪读数。

二、结果

(一) 对氨气净化效果测定结果

将氨水用水稀释十倍, 将装有稀释后氨水的离心管放入玻璃箱, 打开小风扇加速其扩散, 待气体检测仪产生读数后拿出离心管, 使用密封玻璃箱。等待一段时间至气体检测仪读数基本稳定后, 打开防疫卫士, 每隔一段时间记录一次仪器度数, 结果如下 (表格中省略了部分数据)。

表 3 防疫卫士对氨气净化效果测定结果

实验对象	实验条件	负离子浓度个/m ³	测试时长 h	初始浓度 ppm	停止浓度 ppm	自然降解速度 ppm/h	分解浓度 ppm	转换系数	分解浓度 mg/m ³	分解速率 mg/h
	空白	0	24	44.6	44.1	0.5	0.5	0.7	0.35	0.002
氨气	防疫卫士低档	5万	0.8	20.8	0	0.275	20.6	0.7	14.30	3.40
	防疫卫士高档	36万	0.33	34.8	0	0.275	34.7	0.7	24.12	13.89

注: 氨气的空白实验, 在不打开等防疫卫士的条件下, 氨气浓度在 24h 内由 44.6ppm 降至 44.1ppm

从上表可以看出, 防疫卫士对氨气有明显的净化效果, 仅需要 20~50 分钟即可实验舱内 14~20mg/m³ 的氨气净化为零, 分解速率可以达到 3.4~14.9mg/h, 实验条件下对氨气的净化率可达 100%。

(二) 防疫卫士对自然菌消毒效果测定结果

表 1 防疫卫士对自然菌消毒效果测定结果

试验序号	作用时间 (h)	消毒前菌数 (CFU/m ³)	消毒后菌数 (CFU/m ³)	消亡率 X (%)
1	2	4.56 × 10 ³	3.55 × 10 ²	92.21
2	2	4.72 × 10 ³	4.32 × 10 ²	90.85
3	2	3.91 × 10 ³	2.97 × 10 ²	92.40

注: 阴性对照组均无菌生长

从实验测定结果可以看出, 罗润防疫卫士 3 次运行 2h 对空气中自然菌的杀灭率试验结果 ≥ 90%, 满足 (WS/T 648-2019) 《空气消毒机通用卫生要求》中现场测试试验的

要求。

(1) 防疫卫士对枯草芽孢杆菌消毒效果测定结果

表 2 防疫卫士对枯草芽孢杆菌消毒效果测定结果

试验序号	作用时间 (h)	消毒前菌数 (CFU/m ³)	消毒后菌数 (CFU/m ³)	消亡率 X (%)
1	2	1.31 × 10 ⁵	2.85 × 10 ¹	99.98
2	2	1.46 × 10 ⁵	3.94 × 10 ¹	99.97

注：阴性对照组均无菌生长

从上表可以看出，防疫卫士 3 次运行 2h 对枯草芽孢杆菌的杀灭率 ≥ 99.9%。满足 (WS/T 648-2019) 《空气消毒机通用卫生要求》中现场测试试验的要求。

(2) 防疫卫士对畜禽致病性病原菌消毒效果测定结果

表 3 防疫卫士对畜禽致病性病原菌消毒效果测定结果

试验序号	作用时间 (h)	消毒前菌数 (CFU/m ³)	消毒后菌数 (CFU/m ³)	消亡率 X (%)
金黄色葡萄球菌	2	(1.69 ± 0.31) × 10 ⁵	(1.05 ± 0.02) × 10 ²	99.92
猪链球菌	2	(1.72 ± 0.14) × 10 ⁵	(9.65 ± 0.18) × 10 ¹	99.94
副猪嗜血杆菌	2	(1.70 ± 0.15) × 10 ⁵	(8.23 ± 0.26) × 10 ¹	99.95

注：阴性对照组均无菌生长

从上表可以看出，防疫卫士 3 次运行 2h 对金黄色葡萄球菌、猪链球菌、副猪嗜血杆菌等 3 种畜禽致病性病原菌的杀灭率 ≥ 99.9%。符合满足 (WS/T 648-2019) 《空气消毒机通用卫生要求》中现场测试试验的要求。

三、讨论与结果

为解决猪舍内除臭和疫病防治的问题，本课题开发了猪舍防疫卫士，并对除臭消毒效果进行了检测。精控双离子通过引入特别材料形成介质阻挡放电，可以非常精准控制电离能态在 5ev 以下，这样在电离空气的过程中不会与氧气、氮

气及其他光化学污染物发生作用，不会产生臭氧等二次污染，仅电离空气中的水分子产生消毒因子（氢离子和氢氧根离子）。消毒因子通过细胞膜会通过聚集、中和反应、强氧化性物质等方式击穿细菌膜、破坏细菌结构、氧化细菌中的核酸、蛋白质结构使病菌灭活。结果表明，防疫卫士对氨气有明显的去除作用，仅需要 20~50 分钟即可实验舱内 14~20mg/m³ 的氨气净化为零，分解速率可以达到 3.4~14.9mg/h；运行 2h 对空气中自然菌的杀灭率 ≥ 90%；运行对空间内金黄色葡萄球菌、猪链球菌、副猪嗜血杆菌、枯草芽孢杆菌等畜禽致病性病原菌的杀灭率 ≥ 99.9%，符合相关标准要求，具有很强的除臭与病菌消杀功能和应用价值。

参考文献：

- [1] 刘东良, 钟登科, 李蓓蓓, 等. 上海市猪源多杀性巴氏杆菌分离鉴定及其耐药性分析 [J]. 中国动物传染病学报, 2016, 24 (6): 19-23.
 - [2] 农业农村部办公厅关于印发《非洲猪瘟常态化防控技术指南 (试行版)》的通知 [J]. 中华人民共和国农业农村部公报, 2020 (09): 71-120.
 - [3] 魏国华. 畜牧养殖场消毒现状及措施 [J]. 畜牧兽医学 (电子版), 2020 (19): 177-178.
 - [4] 李昌义. 规模养殖场病原传播媒介消毒技术要点 [J]. 中兽医学杂志, 2014 (11): 50.
 - [5] 李纪刚, 王卫. 机械化畜禽养殖场臭氧消毒防疫设备推广应用前景分析 [J]. 畜禽业, 2021, 32 (01): 25-27.
- 资助项目：2022 年度上海市科技兴农项目 (编号 2022-02-08-00-12-F01195) *
- 通讯作者简介：赵健 (1986-), 男, 汉族, 安徽亳州。博士, 高级工程师, 主要从事空气净化、消毒杀菌、废气处理等环境保护系统新技术的研究与应用, 现为上海罗克环控节能科技股份有限公司研发总工