杀菌抗病毒技术在空气净化中的应用

—— 美埃（中国）环境科技股份有限公司

朱蕾 王学明 许凯鹏

目录

CONTENTS

1 技术背景

2 杀菌抗病毒技术

3 杀菌抗病毒技术应用案例

1

技术背景

- 后疫情时代
- 有效过滤和换气重要性
- 相关标准
- 杀菌抗病毒技术应用环境

后疫情时代

截止2021年4月7日

Coronavirus Cases:

132,987,756

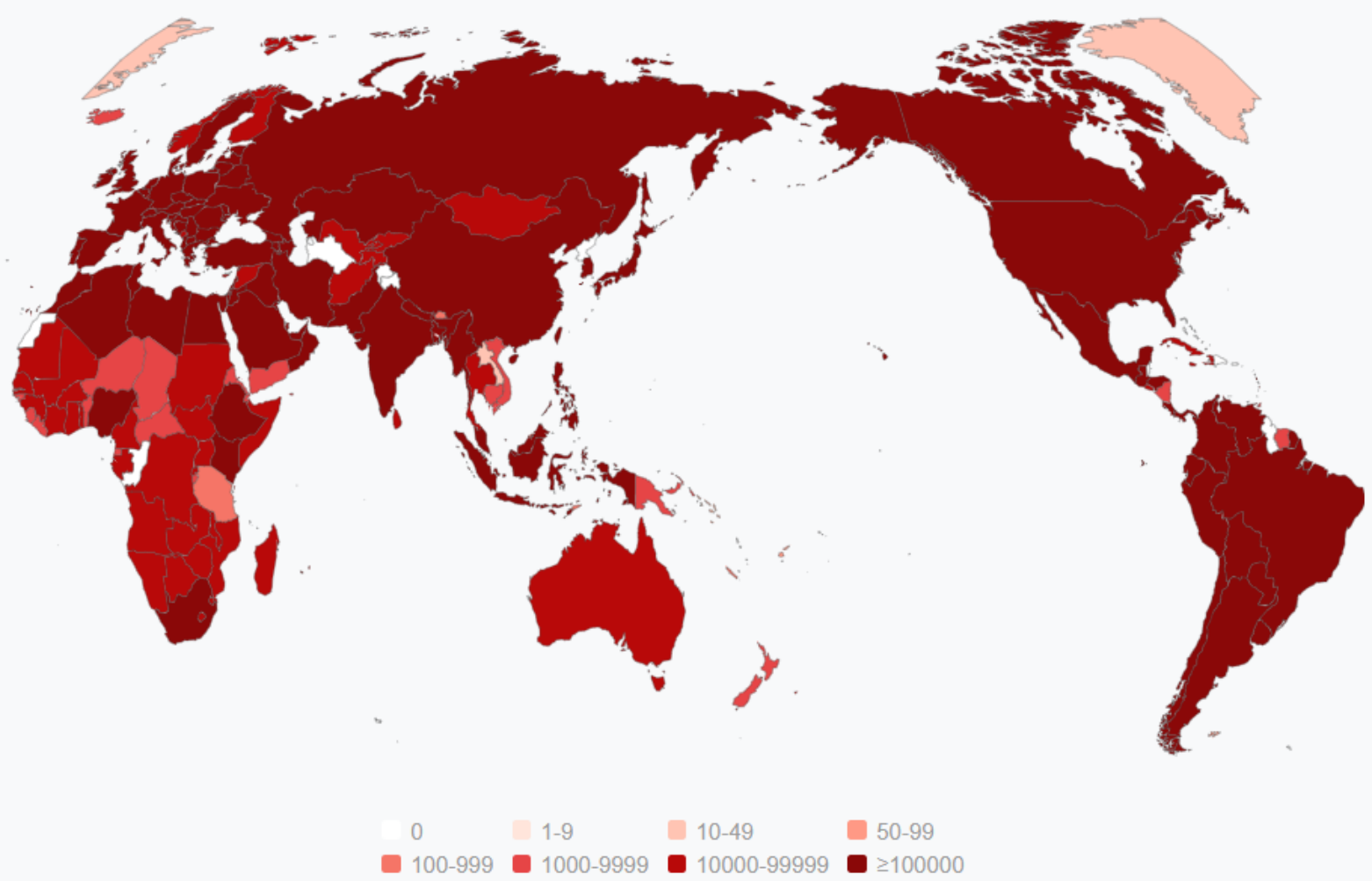
view by country

Deaths:

2,884,822

Recovered:

107,235,265



数据来源：
https://www.medsci.cn/article/show_article.do;jsessionid=987D7788E8F99B758E164067411FDF7D?id=694520964563

由中国疾病预防控制中心编写的《新型冠状病毒感染的肺炎公众防护指南》 和 由武汉市疾病预防控制中心组编写的《新型冠状病毒肺炎预防手册》说明的COVID-19传播途径有如下几种：

传播途径

- **直接传播**：患者喷嚏、咳嗽、说话的飞沫，呼出的气体近距离被接触直接吸入，导致感染
- **气溶胶传播**：飞沫混合在空气中，形成气溶胶，吸入后导致感染
- **接触传播**：飞沫沉积在物品表面，触摸会被污染，手再接触口腔、鼻腔、眼睛等黏膜，导致感染
- **粪-口传播**：带病原体的大便，污染了手或食物，再病从口入，导致感染

有效过滤和换气重要性

净化空气和过滤器效率一样重要
确保换气次数，过滤污染源

与空气传播传染相关的微生物			
医疗机构报告	**真菌**	**细菌**	**病毒**
非典型，偶有报道	曲霉菌+毛霉菌 （根霉菌）	结合分歧杆菌	麻疹（风疹）病毒 带状孢疹病毒 **冠状病毒**
自然界空气传播	尖孢霉菌 镰刀菌 波氏假阿利什菌 刺孢菌 变蓝孢子丝菌	不动杆菌 芽孢杆菌 布鲁氏菌病 金黄色葡萄球菌 A组链球菌	天花 **流感病毒** 呼吸道合胞病毒 腺病毒 诺瓦克样病毒（诺如病毒）
调查过程中	粗球孢子菌 荚膜组织胞浆菌	贝式立克次氏体(Q热)	汉坦病毒 拉萨病毒 马尔堡病毒 埃博拉病毒 克里米亚-刚果病毒

相关标准

相关测试标准：

- GB21551.2-2010 《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》
- 《消毒技术规范》2002年版
- WS/T 648-2019《空气消毒机通用卫生要求》
- GB/T 18801-2015《空气净化器》

相关应用标准：

- GB/T 18883-2002 《室内空气质量标准》
- GB50333-2013《医院洁净室手术部建筑技术规范》
- GB9671-1996《医院候诊室卫生标准》
- WS/T 368-2012《医院空气净化管理规范》
- QBT 5217-2018 《医用环境空气净化器》
- GB/T34012-2017 《通风系统用空气净化装置》

杀菌抗病毒技术应用环境

医院

- 空调箱、通风系统
- 末端高效系统
- 排风净化装置
- 医用空气净化器

商用建筑

- 新风系统
- 风盘净化
- 空调箱、通风系统
- 空气净化器

住宅

- 风盘净化
- 空气净化器
- 新风系统

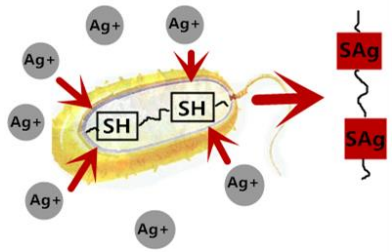
2

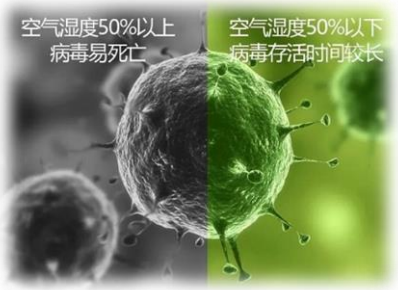
杀菌抗病毒技术

- **杀菌抗病毒的常见方法**
- **细菌过滤效率与介质过滤**
- **抗菌剂种类及机理**
- **抗菌抗病毒性能测试**
- **杀菌抗病毒过滤器应用**

杀菌抗病毒的常见方法

- **高温杀毒**：高温是常见的杀菌方式，也是最有效的杀菌方式，常见的有做饭，煮开水，高温杀菌等方法，简单有效常用。
- **抗菌剂杀菌**：抗菌剂一般分为无机抗菌剂，有机抗菌剂和天然抗菌剂，采用物理吸附或化学反应，对病原微生物有杀死作用或抑制生长作用。
- **清水冲洗**：用水可以洗掉细菌，从而达到没有细菌的方法，常用于洗蔬菜，水果等方式。方法简单常用。
- **紫外线杀菌**：就是太阳紫外线杀菌，常用于衣服、毛巾、皮肤、等杀菌，紫外线可以大面积杀菌，但是不能杀掉水里的细菌。水里的细菌易高温杀菌。
- **干燥**：不提供细菌需要物质可抑制细菌生长。此方法用于杜绝细菌生长，不给细菌提供生长的环境和物质，从而达到杀菌的效果。





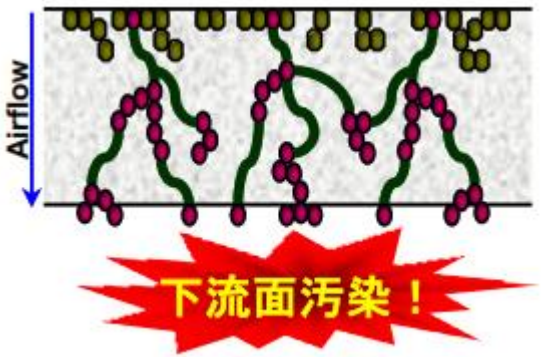
细菌过滤效率与介质过滤

北京市医疗器械检验所刘思敏等人（《首都医药》，2013年12月下期）进行过一项漂亮的试验调查。他们对一批效率大于85%的口罩试验，结果是，口罩的细菌穿透率比颗粒物穿透率低一个数量级。这意味着，细菌过滤效率比颗粒物过滤效率多了一个9。例如，N95对颗粒物的过滤效率95%，对细菌的过滤效率可能会高达99.5%。

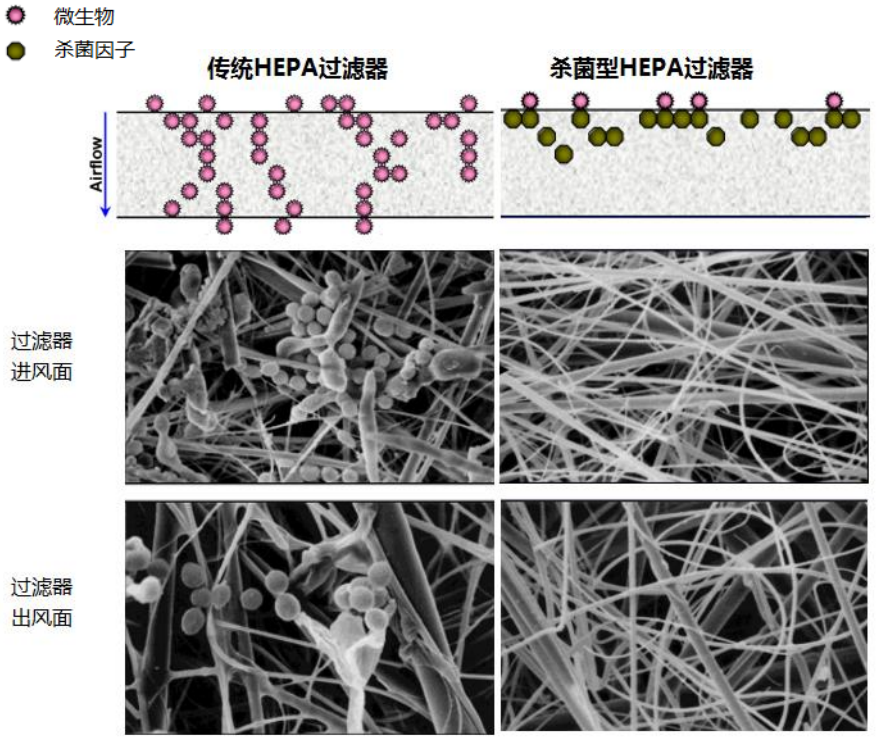
试验调查显示，用介质滤材制成的**介质过滤器有效过滤细菌**。而**细菌穿透率是颗粒物穿透率的0.1～0.4倍**。

而细小的病毒须通过载体在空气中传播。这些载体可以是各种粒径的气溶胶或粉尘。因此，**病毒可以通过介质过滤器被拦截**。

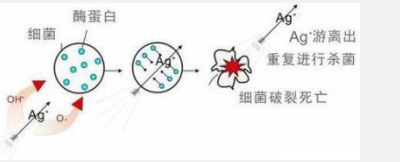
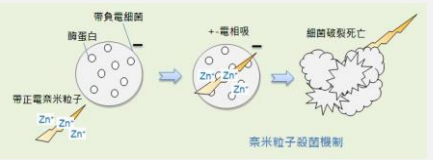
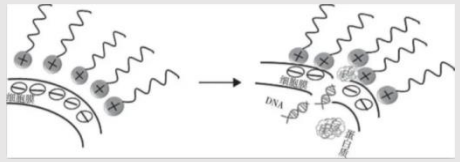
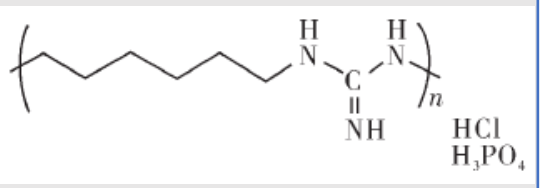
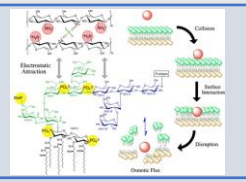
被拦截的细菌会在过滤器上繁殖，造成下流面被污染。因此，过滤器需具备抗菌功能以防止下流面被污染。



杀菌型过滤介质能保护空气过滤系统**不受微生物二次污染**，有效将微生物拦截在过滤介质中并将其灭活。



抗菌剂种类及机理

抗菌剂	无机抗菌	银离子抗菌	带正电的银离子，接触到有负电的微生物细胞后便会相互吸附。银离子刺穿细胞外表，破坏细胞DNA及抑制蛋白质形成，让细胞无法代谢及繁殖直至死亡。	
		氧化锌抗菌	纳米氧化锌材料在含水介质中缓慢释放带正电荷的锌离子，而微生物的细胞膜通常带负电荷，两者结合可以破坏细菌细胞膜的极化状态，影响细菌细胞膜的物质运输。	
		……		
	有机抗菌	季铵盐类抗菌	阳离子通过静电力、氢键力以及表面活性剂分子与蛋白质分子间的疏水结合等作用，吸附带负电的细菌体，聚集在细胞壁上，产生室阻效应，导致细菌生长受抑而死亡。	
		双胍类抗菌剂	容易被细菌、病毒所吸附，作用于细菌、真菌的细胞壁系统，与细胞磷脂化合物结合，迅速击穿它们的膜体系，并且抑制某些附于细胞膜的酵素活动，从而抑制了细菌病毒的分裂功能	
		……		
	天然抗菌	壳聚糖	小分子壳聚糖进入微生物细胞内,与细胞内带负电的物质（主要是蛋白质和核酸）结合,使细胞的正常生理功能受到影响,导致微生物死亡	
		……		

抗菌抗病毒性能测试

测试样品：

1. 5组抗菌样品，每组3个试验样：测试抗菌率、抗菌长效性
2. 1组抗病毒样品：测试SARS、H1N1、H7N9

测试项目：

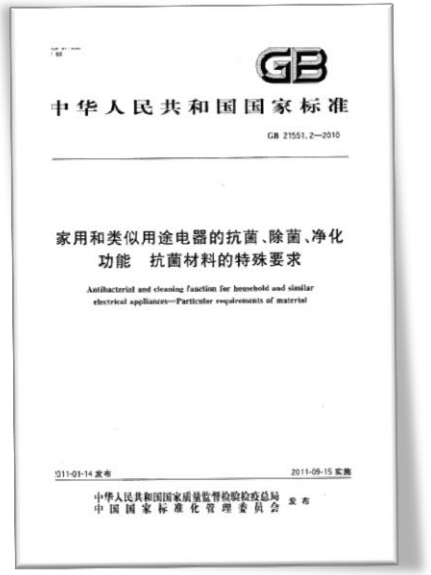
1. 抗菌率
2. 抗菌长效性
3. 抗病毒率

依据标准：

1. GB21551.2-2010 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
2. 《消毒技术规范》2002年版
3. Q/3201 MAHJ 007-2020 美埃企业标准等

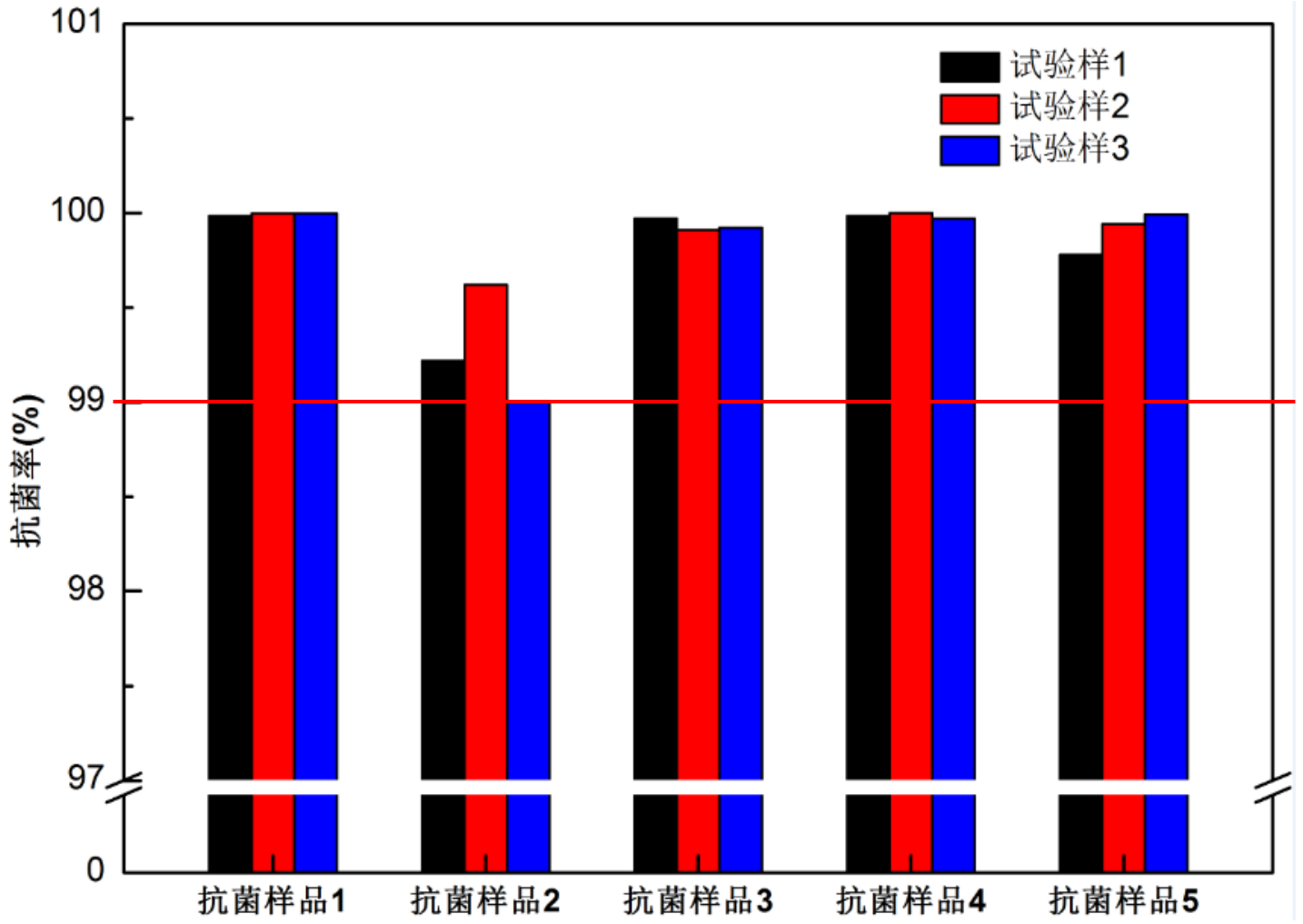
抗菌率测试

GB 21551.2-2010 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



类别	方法（贴膜法）
适用范围	用于非吸水性、可以制成一定面积、具有抗菌功能制品件和涂层
试验样品	尺寸(50±2)mm x (50±2)mm
对照样品	卫生级高密度聚乙烯，尺寸(50±2)mm x (50±2)mm
试验用覆盖膜	聚乙烯薄膜，厚0.05mm-0.1mm，尺寸(40±2)mm x (40±2)mm
试验原理	定量接种细菌于待测样品和对照样品上，用贴膜的方法使细菌均匀接触样品，经过24h培养，测得两组样品中存活菌落
试验环境	采取无菌操作环境
试验步骤	a. 物品灭菌：覆盖膜、试验样品、对照样品 b. 试验样品和对照样品置于已灭菌平皿中 c. 分别取0.2ml试验用菌悬液滴在样品上 d. 将灭菌覆盖膜覆盖在样品上，盖好平皿盖，在37℃，相对湿度＞90%条件下培养24h e. 取出培养的样品，洗脱液洗脱，洗脱液稀释后接种培养24h-48h，进行活菌计数
抗菌率计算	$R=\frac{B-A}{B}\times 100\%$,R---抗菌率；A---试验样品平均回收菌落数；B---对照样品平均回收菌落数

抗菌率测试



分析：

a. 通过测试可以看出5组样品，每组3个试验样的初始抗菌率都在99%及以上

b. 经过对比每个抗菌样品的3个试验样，可以得出**抗菌样品1、3、4三组较为稳定**

抗菌长效性测试

测试方法：

1. 将不同种类的抗菌样品分别取样做抗菌测试；
2. 在测试环境下，进行加速通风老化运行，空吹风速为3m/s，定期取样进行抗菌性能测试，然后进入下一个周期，每个周期时间为半个月；
3. 此次实验目的验证不同种类抗菌样品的抗菌长效性。

测试设备：

空吹装置

生化培养箱　温控精度 ±1℃

洁净工作台　台面试验前先采用75%酒精擦

冷藏箱　5℃~10℃

压力蒸汽灭菌锅

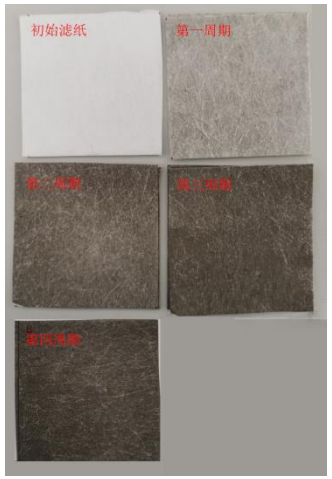
电热干燥箱　室温~200℃

测试标准：

GB 21551.2-2010 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

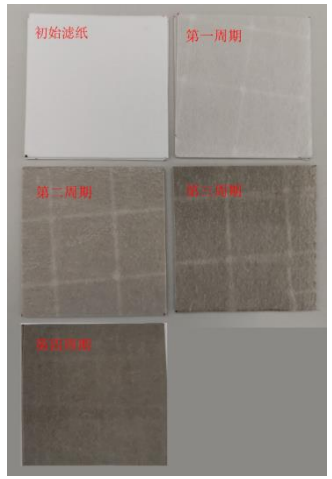
抗菌长效性测试

不同测试周期的样品：

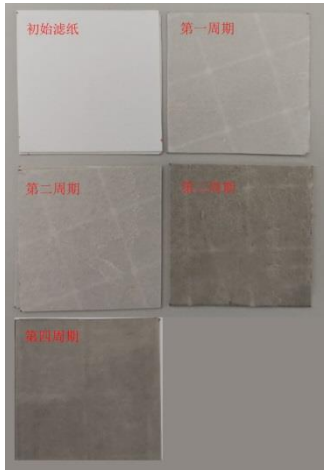


抗菌样品1

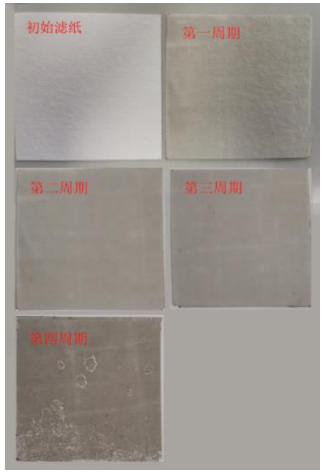
抗菌样品2



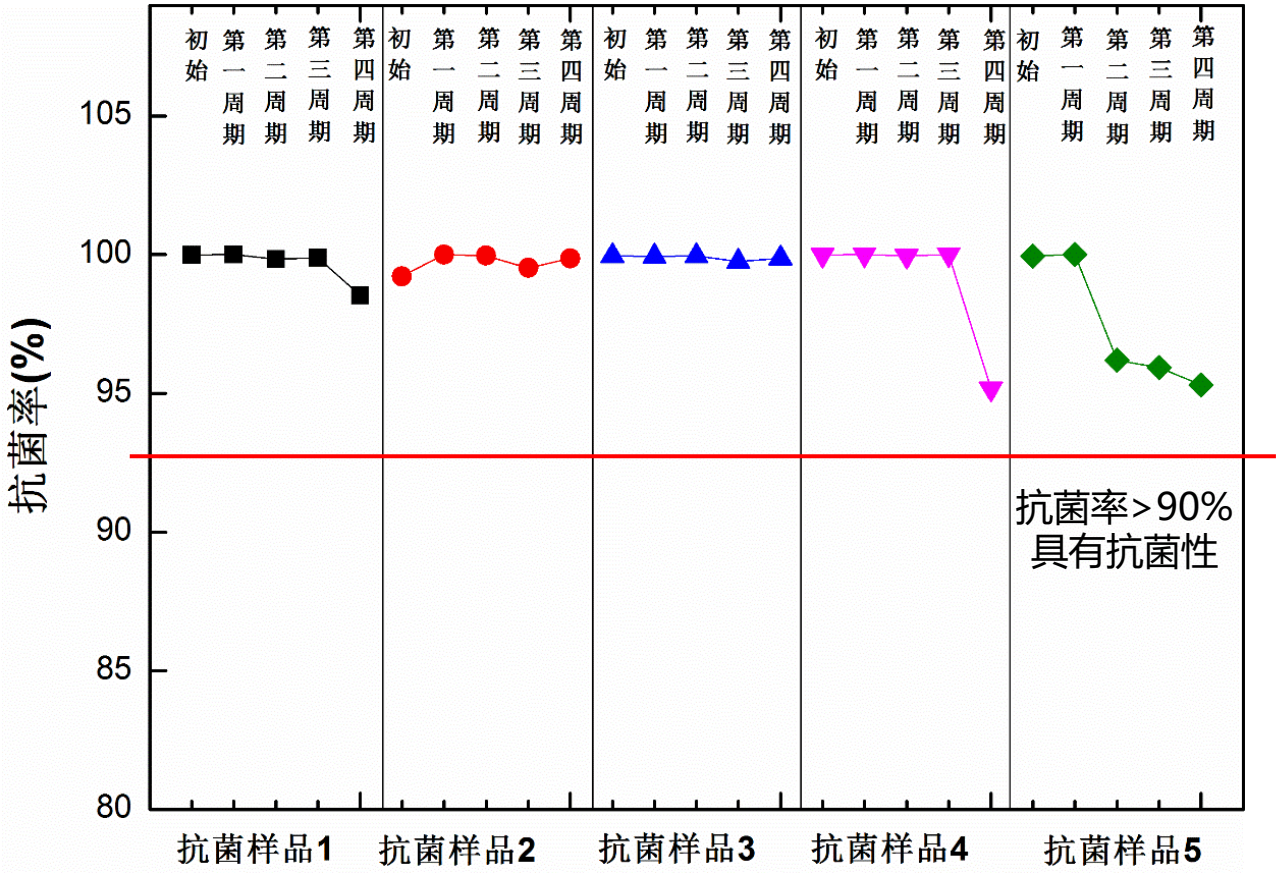
抗菌样品3



抗菌样品4



抗菌样品5



分析：

a. 通过测试可以看出5组样品的初始抗菌率都较高，达到99%以上

b. 经过4个周期的处理，抗菌样品1，2，3,仍然具有很好的抗菌性，其中**抗菌样品3 稳定、长效性最好**

抗病毒性测试

病毒：SARS-CoV　　宿主细胞：Vero-E6，ATCC CRL-1586

H1N1　　MDCK cell，ATCC CCL-34

H7N9　　MDCK cell，ATCC CCL-34

中和剂使用：1X MEM+1%FBS+1%$NaHCO_3$+1%HEPES+10μg/ml Gentamicin+2.5μg/ml Amphotericin B+1mM EDTA

稀释介质：1X MEM+2%FBS

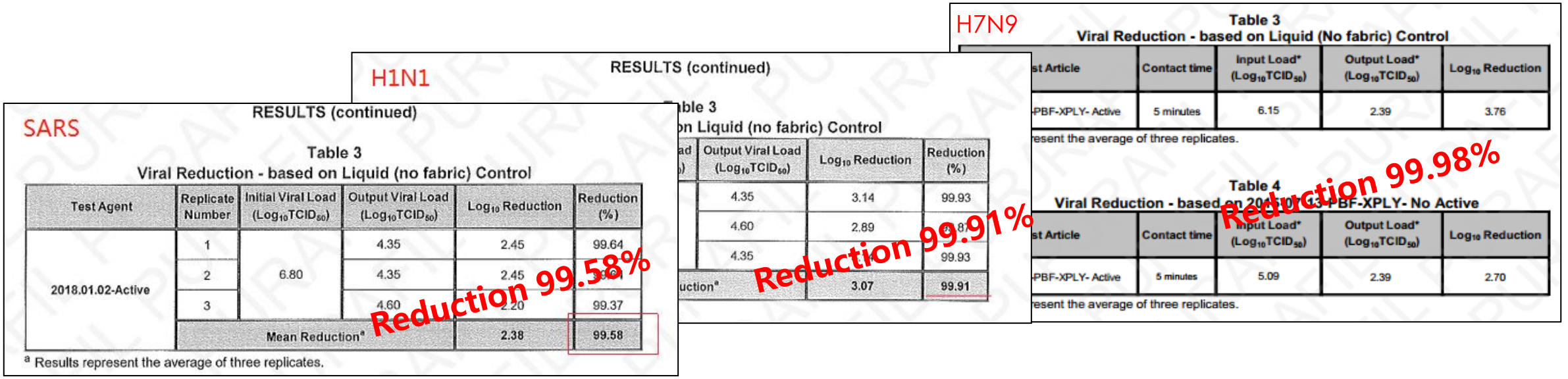
病毒悬液介质：0.1X MEM

作用时间：5min

温度：环境温度20℃

步骤：将病毒接种物喷洒在预先切好2x2英寸的被测样品上、比对被测样品和对照样

计算：采用Spearman-Karber method方法，按公式测定每毫升50%组织培养感染计量（$TCID_{50}$/ml）



SARS

RESULTS (continued)

Table 3

Viral Reduction - based on Liquid (no fabric) Control

Test Agent	Replicate Number	Initial Viral Load ($Log_{10}TCID_{50}$)	Output Viral Load ($Log_{10}TCID_{50}$)	Log_{10} Reduction	Reduction (%)
2018.01.02-Active	1	6.80	4.35	2.45	99.64
	2		4.35	2.45	99.64
	3		4.60	2.20	99.37
	Mean Reduction[a]			2.38	99.58

[a] Results represent the average of three replicates.

Reduction 99.58%

H1N1

RESULTS (continued)

Table 3

Liquid (no fabric) Control

	Output Viral Load ($Log_{10}TCID_{50}$)	Log_{10} Reduction	Reduction (%)
	4.35	3.14	99.93
	4.60	2.89	99.87
	4.35		99.93
uction[a]		3.07	99.91

Reduction 99.91%

H7N9

Table 3

Viral Reduction - based on Liquid (No fabric) Control

st Article	Contact time	Input Load* ($Log_{10}TCID_{50}$)	Output Load* ($Log_{10}TCID_{50}$)	Log_{10} Reduction
-PBF-XPLY- Active	5 minutes	6.15	2.39	3.76

resent the average of three replicates.

Table 4

Viral Reduction - based on 20[illegible]3 -PBF-XPLY- No Active

st Article	Contact time	Input Load* ($Log_{10}TCID_{50}$)	Output Load* ($Log_{10}TCID_{50}$)	Log_{10} Reduction
-PBF-XPLY- Active	5 minutes	5.09	2.39	2.70

resent the average of three replicates.

Reduction 99.98%

杀菌抗病毒过滤器应用

EHU
室内排风净化单元

Y-600
紫外线复合空气消毒机

CP-600/750
薄型洁净屏

杀菌抗病毒
过滤器

D-Guard
Y型大风量消毒机

CNV-400-01
车载新风排风机组

D-Breath 800
Y型空气消毒机

D-Edge 5.3
Y-1000型空气消毒机

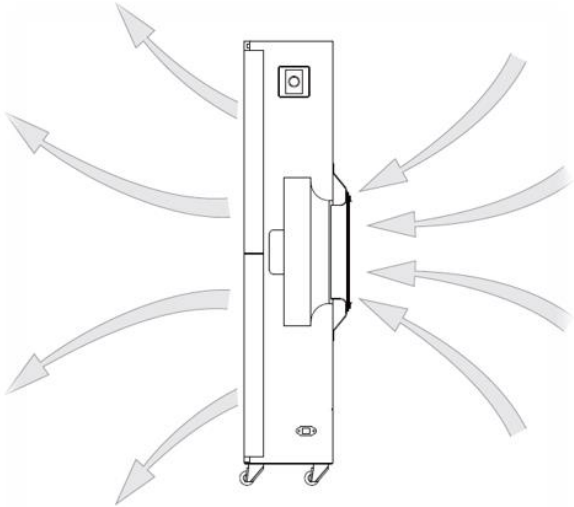
3

杀菌抗病毒技术应用案例

抗菌杀病毒技术应用案例

某医院使用案例

美埃牌Y-1000型空气消毒机



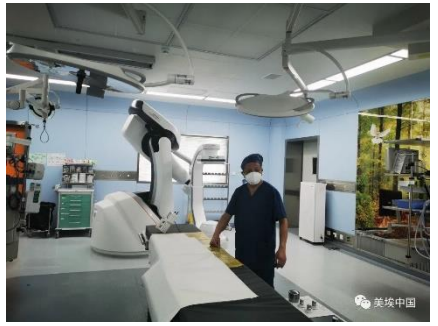
产品特点

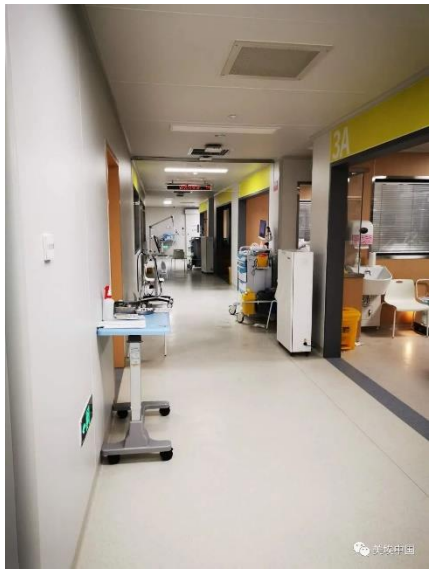
Y-1000型空气消毒机主要由离心风机、初效、杀菌型高效过滤器组成

- 初效过滤器——捕捉毛发、毛絮等普通大颗粒物
- 风机——室内空气在离心风机产生的强大负压下被吸入进风口产生循环风
- 杀菌型高效过滤器——过滤虫螨、粉尘等剩余细小颗粒物高效过滤器的抗菌因子，杀菌消毒

应用场所

病房、手术室、育婴房、输液室、
办公区、公共区域、教室、酒店





抗菌杀病毒技术应用案例

某医院使用案例

美埃牌Y型大风量空气消毒机

产品特点

- 外观简洁，超薄设计，整面大出风口设计，气流舒缓
- 超大风量，净化消毒效果强大，适用大空间
- HEPA复合抗菌因子，除菌、杀菌、消毒同步进行
- 复合气态污染物过滤网，除尘、消毒的同时净化气态污染物

应用场所

适用于门诊大厅、化验室、治疗室、ICU、特殊病房及对空气质量要求高的手术室等

谢谢观看

THANKS FOR WATCHING