



中国疾病预防控制中心  
CHINESE CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION

# 消毒技术在家电领域的应用

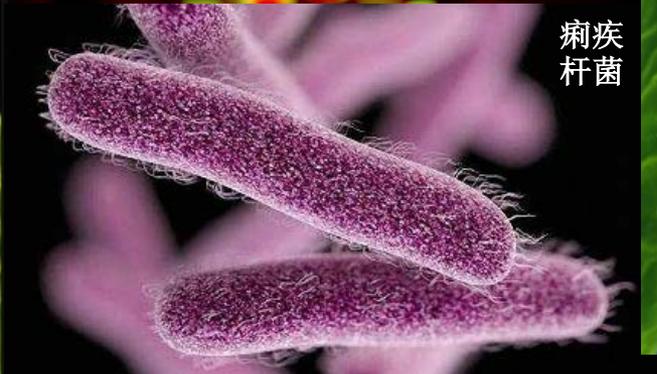
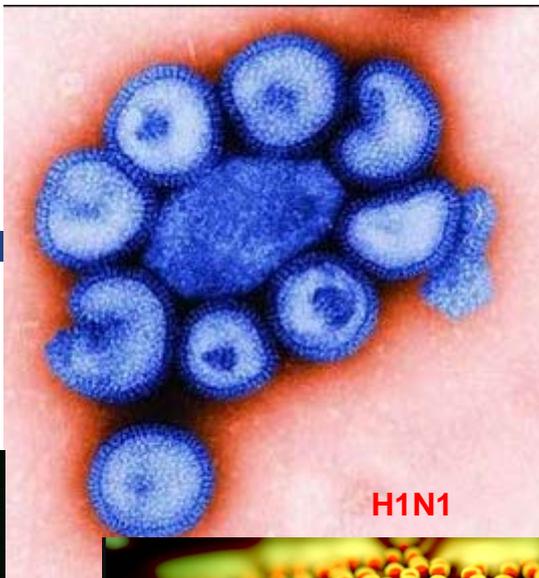
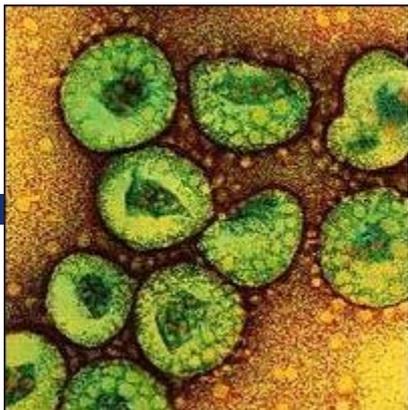
作者：李霞

日期：2019 年 11 月 21 日

2019/11/29



中国疾病预防控制中心  
CHINESE CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION





中国疾病预防控制中心  
CHINESE CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION



新空调蒸发器





# 空气中的致病微生物

- **生物性污染种类：**细菌、病毒、真菌、虫螨等各种微生物和其他生物因子。
- **污染来源：**动植物新陈代谢、发霉变质物体、城市垃圾和医疗垃圾、生产及日常活动等。
- **污染现状：**
  - a、医院室内：重症监护室、烧伤科、婴儿护理室、门诊大厅等。
  - b、公共场所：博物馆、图书馆等合格率较高，商场、娱乐场所、宾馆、泳池等超标严重。
  - c、家庭居室：北京居室内细菌47-12346 cfu/m<sup>3</sup>（2658），真菌62-3498 cfu/m<sup>3</sup>（837），微球菌、芽胞杆菌属、葡萄球菌属等和青霉属、曲霉属等。



# 空气中致病微生物的危害

- **致病菌、病毒**—急慢性疾病（SARS、军团菌病、结核病、支原体肺炎等）。
- **真菌**—过敏症状，曲霉属、枝孢属引起皮肤过敏反应。
- **尘螨**—引起过敏性哮喘等。



# 空气消毒技术

- **物理方法**：活性炭吸附（需定期清洗更换）
- **紫外灯**：足够强度辐照破坏核酸从而杀灭细菌和病毒（穿透能力有限，适于表面消毒，易损伤粘膜，只适于无人时辐照）
- **化学消毒剂**：臭氧、气体二氧化氯、过氧乙酸等，杀灭效果好（刺激性强，限于疫源地、医疗机构等使用。）
- **空气净化装置、消毒机**：过滤网+活性炭吸附+光触媒+静电吸附+紫外线辐照等多种技术融为一体。
- 常用的有光触媒、等离子体和循环风紫外线空气消毒机。
  - 部分新型空气净化技术和设备

设备	净化效果
光催化等离子体协同空气净化器	模拟吸烟室空气TSP及TVOC过滤效率分别为98.9%和88%
静电过滤空气净化机	15min去除尘螨过敏原比自然沉降减少速度快约11倍
手持便携式空气净化器	用壁炉家庭空气的PM1.0降低58%；PM2.5降低76%
改进纳米TiO2光催化空气净化消毒机	臭氧浓度<0.01mg/m3，适用于公共场所空气净化和消毒

# 环境水体中的微生物污染



微生物种类		对健康的潜在危害	污染来源
细菌	沙门氏菌（伤寒和副伤寒）	常见肠胃炎，甚至为伤寒	人畜粪便
	志贺氏菌	痢疾等肠胃疾病	人畜粪便
	霍乱弧菌	肠胃疾病，以致失水，死亡率极高	人类粪便
	军团菌	军团菌病，常见为肺炎	环境水和冷凝水中
	幽门螺杆菌	胃炎、消化性溃疡、胃粘膜相关淋巴组织淋巴瘤、胃癌的主要致病因素	人畜粪便、
病毒	甲型肝炎病毒	甲型肝炎	人类粪便
	脊髓灰质炎病毒	脊髓灰质炎	
	小圆形病毒（诺洛）	主要引起儿童尤其是婴儿的死亡	人类粪便
原生动物	隐孢子虫\贾第鞭毛虫	肠胃疾病，无药物可控制，依靠自身免疫系统自愈	人畜粪便
	阿米巴原虫等	人体阿米巴病	人畜粪便
藻类	蓝藻、绿藻等	水质恶化，水华	水体富营养

# 水质的传统消毒技术



水质	消毒技术	特点	缺点
污水	加氯消毒或加明矾、石灰、铁盐等絮凝剂，再砂滤	可除去大部分病原微生物	/
水源	确定防护带，清除污染源	以防护为主	/
饮用水	液氯、漂白粉、二氧化氯等	氧化破坏酶类，使细菌死亡。成本低效果好	二次污染，形成三氯甲烷等致癌物
	臭氧	强氧化力杀灭细菌及芽胞，无致突变物	无持续杀菌作用，成本高
	紫外线	光射条件好、杀菌彻底、能耗低、无二次污染、安装灵活方便	受悬浮物和有机物影响大
	微电解消毒	电解产生活性氧杀菌和藻类，过氧化氢可以持续抑菌	用于净化度高的水消毒，无残留
水华	物理、化学、生物	截污疏浚打捞，营养盐浓度控制、水动力学控制、化学试剂絮凝杀灭，生态修复	长期综合性工程

# 水处理新技术



	原理	优缺点	应用
超临界水氧化技术	超临界状态下水与氧互溶，有机物被氧化分解为水、CO <sub>2</sub> 等无害小分子	可处理高浓度难降解有害物质 易腐蚀结垢，高能耗	美国：处理化学武器 德日：土壤中多氯联苯 中国：造纸、农业、含硫废水
湿式氧化技术	高温高压液相条件下用氧化剂（空气或氧气）氧化水中有机物和无机物。	无选择性高效快速氧化各类高浓度有机废水。无二次污染，可回收有用物质和能量。	应用于石油化工制药废水和城市污泥处理。
光催化氧化技术	在紫外线照射下，光催化剂发生氧化还原反应，产生强氧化性的自由基，将各种有机物催化为CO <sub>2</sub> 、水等无机小分子。	降解污染物且杀菌抑病毒活性，无有害物质产生；但有光能利用率低，量子效率低等不足。	处理微量有机物、废水、灭活细菌
MBR污水生物处理技术	利用控制膜分离设备水力和污泥停留时间，将生化反应池中的活性污泥和大分子物质截留并降解。	与传统生物处理相比效果好，但成本高，存在膜污染问题。	国外广泛应用，国内污水厂升级、无排水管网区和回收需求的污水处理、高浓度、有毒、难降解工业污水处理等。
其他	污水生物脱氮除磷新工艺、污水生物处理新工艺、自然生物净化技术、污泥处理处置新技术、管道分质供水技术等。		

# 食品中的微生物污染



- 食源致病微生物是污染食品、食用农产品的主要生物危害物，病原体直接或代谢的毒素间接**损害机体**，引起肠胃疾病、器官衰竭甚至诱发癌症等，严重威胁人类及动物健康；同时产品腐败**变质**，也给食品、食用农产品产业造成巨大经济损失，是制约产业健康可持续发展的关键危害因素。
- 传统依赖**抗生素**对致病微生物的防控效果显著，但由于抗生素长期的不合理使用甚至是滥用所诱发产生的致病微生物耐药性，以及对人类和动物体内脏器、肠道组织、神经和代谢系统正常功能构成的潜在危害性等问题也同样突出。



## 表 食源致病菌常见种类及其主要危害风险-1

类型	常见种类	食源性污染特点	人类主要危害风险	
食源致病菌	革兰氏阳性菌	金黄色葡萄球菌	几乎涵盖所有食物，特别在淀粉类和肉制品中最常见	分泌肠毒素，引起食物中毒；也可诱发肺炎、肠炎、败血症、脓毒症等
		产气荚膜梭菌	畜禽性食品中较为常见	产生外毒素，引起气性坏疽和食物中毒等
		蜡样芽孢杆菌	畜禽性食品中较为常见	产生肠毒素，引起食物中毒，导致呕吐、腹泻等症状
		肉毒杆菌	所有肉制品中均可常见	产生肉毒素，引起食物中毒，导致视觉模糊、呼吸困难、肌肉乏力等症状
		草绿色链球菌	畜禽性食品中较为常见	引发感染性心内膜炎以及败血症和脑膜炎等
		乙型溶血性链球菌	畜禽性食品中较为常见	产生溶血毒素，引起皮肤化脓性炎症和呼吸道感染等，致病性强
		肺炎链球菌	畜禽性食品中较为常见	可引起化脓、肺炎、脑膜炎、支气管炎等疾病
		无乳链球菌	乳制品中较为常见	可造成孕妇产褥期脓毒血症和新生儿脑膜炎等
	革兰氏阴性菌	致病型大肠杆菌	几乎涵盖所有食物，特别在生鲜蔬菜中更常见	产生肠毒素，引起严重腹泻乃至败血症
		单增李斯特菌	污染面较广，特别在冷藏食品中最为常见	是人畜共患病的病原菌，诱发败血症、脑膜炎等
鼠伤寒沙门氏菌		畜禽动物肉制品及家禽蛋类畜禽中较为常见	产生内毒素，引起食物中毒，引发急性胃肠炎导致腹泻，甚至危害肝、脾等	
副伤寒沙门氏菌		畜禽动物肉制品及家禽蛋类中较为常见	产生内毒素，引起食物中毒，引发急性胃肠炎导致腹泻，甚至危害肝、脾等	
猪霍乱沙门氏菌		猪肉制品中较为常见	产生内毒素，引起食物中毒，引发急性胃肠炎导致腹泻	
副溶血性弧菌		鱼、虾、蟹、贝类等水产品中较为常见	引起食物中毒，引发急性腹痛、呕吐、腹泻等症状	
霍乱弧菌		霍乱病人排泄物污染的生鲜食物中较为常见	产生霍乱肠毒素，引发剧烈呕吐、腹泻、失水，具有极强传染性	
拟态弧菌		牡蛎、虾蟹等水产品中较为常见	引起腹泻、呕吐及腹痛等症状	
变形杆菌		动物性食品中较为常见	引起食物中毒，引发腹部绞痛、急性腹泻、恶心、呕吐等症状	
福氏志贺氏菌		动物性食品中较为常见	引发细菌性痢疾	
	小肠耶尔森氏菌	蔬菜、乳和肉类等均较为常见	引起食物中毒，诱发急性胃肠炎、败血症	



表 食源致病菌常见种类及其主要危害风险-2

类型	常见种类	食源性污染特点	人类主要危害风险
食源致病病毒	诺如病毒	几乎涵盖所有食品、食用农产品	诱发急性肠胃炎，引起严重腹泻，具极强传染性
	冠状病毒	畜禽性食品中较为常见	引起肠胃炎，诱发呼吸和神经系统疾病，具传染性
	轮状病毒	畜禽性食品中较为常见	主要危害婴幼儿，引起急性肠胃炎，诱发腹泻
	甲型肝炎病毒	可污染食物，特别是水产品	嗜肝病毒，引起甲型肝炎，具传染性
	环状病毒	哺乳动物性食品中较为常见	危害心、肺、脾等器官
	禽流感病毒	禽类食品中较为常见	诱发呼吸道疾病，具传染性
	口蹄疫病毒	偶蹄动物性食品中较为常见	引起发烧、呕吐、腹泻等
	朊病毒	哺乳动物性食品中较为常见	主要引起中枢神经系统退化性病变，具传染性
	腺病毒	畜禽性食品中较为常见	诱发呼吸道和胃肠等疾病
	细小病毒	犬类动物性食品中较为常见	诱发出血性肠炎以及剧烈呕吐等症状
食源致病真菌	霉菌 黄曲霉	花生、核桃等油料食物中最常见	产生黄曲霉毒素，属 1 类强致癌物质
	禾谷镰刀菌	谷物、玉米及其制品中较为常见	产生呕吐毒素和 F-2 毒素，扰乱神经，致癌、致畸
	串珠镰刀菌	玉米、小麦、大米等粮食及其制品中较为常见	产生伏马毒素，属 2B 类致癌物
	拟分枝镰刀菌	麦类、玉米等食物中较为常见	产生 T2 毒素，引发呕吐腹泻，甚至引起脏器衰竭
	鲜绿青霉	谷物及其制品中较为常见	产生赭曲霉毒素，损伤肝肾等脏器，致畸
	展青霉	水果及其制品中较为常见	产生展青霉毒素，损伤生殖免疫系统，致畸、致突变
	岛青霉	谷物及其制品中较为常见	产生岛青霉毒素和黄天精，均可致癌
	橘青霉	大米及其制品中较为常见	产生橘青霉毒素，损伤肾脏
酵母	发酵糖类食物中较为常见	过量摄入，会引发腹泻，甚至诱发消化和呼吸道疾病	
其他食源致病微生物	钩端螺旋体	鼠及猪类动物性食品中较为常见	引发钩端螺旋体病，导致高热、全身酸痛、软弱无力、结膜充血等症状
	隐孢子虫	哺乳动物肉及其制品中较为常见	人畜共患性病原寄生虫，引发肠道疾病
	贾第虫	带虫者粪便污染的食物	人小肠寄生虫，引发肠道、胆囊等疾病
	弓形虫	家畜、禽肉及其制品中较为常见	人畜共患性病原寄生虫，损伤脏器，干扰免疫系统
	旋毛虫	哺乳动物及其制品中较为常见	人畜共患性病原寄生虫，危害小肠黏膜，诱发腹痛、腹泻、恶心、呕吐等症状
	异尖线虫	海洋动物及其制品中最为常见	引发剧烈腹痛或过敏反应等症状
	结肠小袋虫	猪肉及其制品中较为常见	人畜共患性病原寄生虫，引发结肠炎症
	痢疾阿米巴虫	哺乳动物及水产品中较为常见	引发痢疾，损害肠壁、肝、脑等组织

# 食品工业中的消毒技术



灭菌技术	作用原理	作用特点	应用
超高压	400~600MPa菌体蛋白凝固及酶失活，细胞膜破裂	均匀、瞬时、高效但对芽孢效果差，成本高	果蔬、酸奶、果酱、乳制品、水产品、蛋制品、肉类
臭氧灭菌	强氧化剂、氢氧根自由基杀灭微生物	刺激粘膜，无残留物	空气净化处理；水灭菌处理
超声波	使液体空化，泡核绝热收缩崩溃时的冲击波，使微生物丧失毒力甚至破裂溶解。	频率高、波长短、方向性好、功率大、穿透力强，不改变食品成分	果蔬汁饮料、酒类、牛奶、矿泉水、酱油等液体食品
辐射灭菌	$^{60}\text{Co}$ 或 $^{137}\text{Cs}$ 发出 $\gamma$ -射线，使机体中的水和其它物质发生电离，从而起到杀虫、杀灭微生物的作用	温度变化小，效果好；无有害物残留；可在包装状态下连续大量处理；但防护要求高。	马铃薯、大蒜粉、热带水果、香辛料、脱水蔬菜、鸡肉等，还有营养口服液及粉状全营养制品、固态食品或粘稠状液态食品。
脉冲电场	利用瞬时高压产生脉冲电场，使微生物细胞膜产生不可修复的穿孔或破裂，从而灭活。	灭菌时间几秒；能耗低；能有效保存食品营养成分，适用于热敏性物质。有效杀灭液体中的微生物。具有经济优势。	国际上正处于实验室研究和发展阶段。例如，微妙处理橘汁技术。该技术应综合考虑场强大小、杀菌时间、微生物的种类等因素，以确定最佳方案。
展望	如微波灭菌、等离子体灭菌、光脉冲灭菌、磁力灭菌、半导体光催化灭菌、激光灭菌、电阻加热灭菌、 <b>抗菌生物活性肽</b> 等技术，如何保留食品营养成分和原有风味、处理时间短、操作温度低、不产生毒性物质、易实现连续生产、灭菌过程能耗低、过程管理简单、适用范围广等，是食品工业灭菌技术研究和生产应用发展的方向。		



# 消毒技术在家电中的应用

- 非典、禽流感、甲型流感等的爆发，促使健康意识的觉醒，催生了巨大的抗菌消毒家电市场。

空气净化类

电子电热消毒类

清洗消毒类

水消毒净化类

消毒家电



# 应用举例

- **消毒柜**：杀菌方式可分为臭氧、紫外线、远红外线等类型。
- **空气净化器**：带有杀菌功能的空气净化器杀菌净化同时完成，人们可以尽享纯净空气。
- 带有杀菌净化功能的**空调**：因“一举多得”而颇受关注，可预防呼吸道疾病。
- **微波炉类**：提升到消毒的高度。
- **果蔬消毒机**：多采用臭氧消毒，洗过的蔬果不但食用安全，口感也好，保鲜时间长。还可洗肉或给物品消毒，防止病从口入。
- **洗衣机、吸尘器**等：附加消毒功能，也能杀菌，获得洁净健康的家居空间。
- **冰箱**：抗菌冰箱。
- **净水设备**：附加消毒除菌组件。



# 倾力呵护生命之花健康绽放

# Thank You!

中国疾病预防控制中心

CHINESE CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION

---

地址：北京市宣武区南纬路27号

邮编：100050

电话：010-6302 2935

传真：010-6317 0894

网址：[www.ChinaCDC.cn](http://www.ChinaCDC.cn)

Add: 27, Nanwei Road, Beijing

Post Code: 100050

Tel: 8610-6302 2935

Fax: 8610-6317 0894

Http: [www.ChinaCDC.cn](http://www.ChinaCDC.cn)