

实用消毒指南丛书

常用消毒剂和消毒方法

郭新彪 主编
刘君卓



化学工业出版社

环境科学与工程出版中心

● 实用消毒指南丛书

常用消毒剂  **消毒方法**

■ 郭新彪 刘君卓 主编

● 化学工业出版社

环境科学与工程出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

常用消毒剂和消毒方法/郭新彪, 刘君卓主编. 北京: 化学工业出版社, 2003. 10
(实用消毒指南丛书)
ISBN 7 5025 4836 X

I. 常… II. ①郭…②刘… III. ①消毒剂-使用-基本知识②消毒-方法 IV. R187

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 089266 号

实用消毒指南丛书
常用消毒剂和消毒方法
郭新彪 刘君卓 主编
责任编辑: 徐娟
责任校对: 顾淑云
封面设计: 潘峰

*

化学工业出版社出版发行
环境科学与工程出版中心
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)
发行电话: (010) 64982530
<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销
北京市彩桥印刷厂印刷
北京市彩桥印刷厂装订
开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 6½ 字数 142 千字
2003 年 10 月第 1 版 2003 年 10 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-4836-X/X·335
定 价: 15.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换



序

消毒是控制传染性疾病传播以及疫情发生时应急对策的重要措施之一。2002年冬~2003年春，SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome) 的流行对我国国民经济和社会发展的多个方面造成了巨大的损失和危害。通过抗击 SARS 的斗争，各级医疗卫生、疾病控制人员以及广大群众对消毒工作的重要性有了进一步的认识。人们普遍认为，在实际工作以及日常生活中需要正确运用消毒方法进行疾病的预防和控制。为了做到对消毒工作心中有数和得心应手，人们亟须有可供借鉴和参考的科学而实用的消毒工具书。

为了满足广大读者的要求，普及科学消毒的知识，化学工业出版社组织多位专家学者编写了《实用消毒指南丛书》。该丛书涵盖消毒基础理论和基本方法、医院消毒、家庭消毒以及公共场所消毒等内容，共分《常用消毒剂 and 消毒方法》、《家庭消毒》、《公共场所消毒》、《医院消毒》四个分册。该丛书内容通俗易懂，科学实用。我相信该丛书的出版对于普及消毒知识、正确使用消毒方法以及提高人们抗击疾病、增进健康的能力将起到良好的推动作用。

北京大学公共卫生学院院长、流行病学教授

2003年9月



前 言

消毒工作在杀灭病原微生物、控制感染性疾病方面，起着十分重要的作用。尤其经过了与“非典”的斗争，人们对消毒工作的重要性有了更进一步的认识，迫切需要了解更多的消毒知识和掌握一些简便有效的消毒方法。

本书的编写过程中参阅了已出版的若干权威性消毒专著，力求内容科学准确、语言通俗简明，在向广大读者介绍有关的消毒知识和常用的消毒方法的同时，也让广大读者了解到消毒是一门科学，消毒工作要有理论依据，应选用科学的消毒方法，不能滥用。

从预防为主的角度出发，本书在编写内容上特别突出了有关各种消毒方法的使用条件和禁用条件，并且反复强调各种消毒方法的操作注意事项，以及个人防护措施等，以防止在消毒工作中造成的意外损失。

由于编者的经验不足，因此该书在内容上难免有缺点和错误，恳请同行和读者批评指正。

本书编写过程中，全体编者付出了辛勤的劳动，金晓滨老师还作为本书编写的秘书做了大量工作，在此一并表示衷心的感谢。

编 者

2003年8月

内 容 提 要

本书为实用消毒指南丛书的第一分册，详细介绍了常用的消毒剂和一些消毒方法。全书共分六章，分别为消毒工作概述、常用物理消毒和灭菌方法、常用化学消毒剂、影响消毒效果的因素、消毒效果评价及氯化消毒副产物，书后还附有环氧乙烷消毒安全守则、过氧乙酸浓度简易测定法和简易合成法。

本书内容实用性强，语言通俗简明，特别突出了各种消毒方法的使用条件、注意事项以及个人防护措施等，对需要进行消毒工作的个人、家庭和单位等具有很强的指导作用。



目 录

第一章 消毒工作概述	1
第一节 消毒灭菌的重要性	1
第二节 消毒灭菌的对象	3
一、细菌	3
二、病毒	5
三、支原体	6
四、衣原体	6
五、真菌	6
第三节 消毒灭菌工作简介	7
一、概念	7
二、消毒灭菌的常用方法	7
三、消毒灭菌工作的种类	8
第四节 滥用消毒剂的危害	10
一、危害健康	10
二、损伤物体	11
三、破坏生态环境	11
四、病原微生物产生抗药性	12
五、生物产生变异	12
第五节 合理使用消毒剂	13
一、正确选择消毒的方法	13
二、控制各种消毒方法的影响因素	13
三、严格遵守操作规程	14
四、加强个人防护	14
第二章 常用物理消毒和灭菌方法	15
第一节 热力消毒和灭菌方法	15
一、热力消毒和灭菌的原理	16
二、热力消毒和灭菌的影响因素	16



三、热力消毒和灭菌的方法	17
第二节 紫外线辐射消毒方法	24
一、紫外线消毒的原理	25
二、影响紫外线消毒效果的因素	25
三、常用紫外线杀菌灯	27
四、紫外线在消毒、灭菌中的应用	28
五、紫外灯的安全使用	29
第三节 电离辐射灭菌方法	30
一、电离辐射灭菌的原理	30
二、影响电离辐射消毒和灭菌效果的因素	31
三、辐射灭菌的剂量选择	32
四、电离辐射装置	33
五、电离辐射在消毒和灭菌上的应用	33
六、电离辐射的损伤	34
七、电离辐射的防护措施	35
第四节 微波消毒与灭菌方法	36
一、微波的性质	36
二、微波消毒的原理	36
三、微波消毒的影响因素	37
四、微波消毒与灭菌的应用	38
五、微波消毒的优缺点	39
六、微波消毒时的注意事项	40
第五节 等离子体消毒与灭菌方法	41
一、等离子体消毒灭菌的原理	41
二、影响等离子体消毒与灭菌效果的因素	42
三、等离子体消毒与灭菌的应用	43
四、等离子体消毒的注意事项	44
第六节 过滤除菌	45
一、过滤除菌的原理	45
二、影响过滤除菌效果的因素	46
三、常用过滤除菌滤器材料	47
四、过滤除菌的应用	48
五、过滤除菌的优缺点	49



六、使用过滤除菌器时的注意事项·····	50
第七节 超声波消毒·····	51
一、超声波消毒的原理·····	51
二、影响超声波消毒效果的因素·····	53
三、超声波消毒的特点及应用·····	53
第三章 常用化学消毒剂·····	55
第一节 概述·····	55
一、化学消毒剂简介·····	55
二、化学消毒剂的选用原则·····	56
三、使用化学消毒剂的注意事项·····	56
四、化学消毒剂的发展趋势·····	57
第二节 醛类消毒剂·····	58
一、甲醛·····	59
二、戊二醛·····	63
第三节 烷基化气体消毒剂·····	67
一、环氧乙烷·····	68
二、环氧丙烷·····	71
三、乙型丙内酯·····	73
第四节 过氧化物类消毒剂·····	74
一、过氧乙酸·····	75
二、过氧化氢·····	81
三、臭氧·····	81
第五节 卤素类消毒剂·····	84
一、含氯消毒剂·····	84
二、碘和其他含碘消毒剂·····	90
三、二甲基乙内酰脲卤化衍生物消毒剂·····	95
第六节 醇类消毒剂·····	98
一、乙醇·····	98
二、异丙醇·····	102
三、其他醇类消毒剂·····	104
第七节 酚类消毒剂·····	106
一、苯酚·····	106
二、煤酚皂溶液·····	109



三、其他酚类消毒剂	111
第八节 胍类消毒剂	112
一、洗必泰	112
二、聚六亚甲基胍及其衍生物	114
第九节 季铵盐类消毒剂	115
一、新洁尔灭	116
二、度米芬	120
三、双链季铵盐消毒剂	121
第十节 其他化学消毒剂	124
一、高锰酸钾	124
二、强氧化离子水	126
三、酸与碱	130
四、食醋	131
第十一节 复方化学消毒剂	131
一、醛类复方消毒剂	132
二、醇类复方消毒剂	133
三、复方含氯消毒剂	134
四、含碘类复方消毒剂	136
五、季铵盐类复方消毒剂	137
六、气体复方消毒剂	137
第四章 影响消毒效果的因素	139
第一节 消毒剂方面的因素	140
一、消毒剂的种类	140
二、消毒剂的配方	140
三、消毒灭菌的剂量	141
第二节 环境方面的因素	142
一、温度	142
二、湿度	143
三、环境 pH 值	143
四、有机物	144
五、表面活性剂和金属离子	145
六、穿透能力	146
第三节 微生物方面的因素	146



一、微生物的类型	146
二、微生物的数量	149
第五章 消毒效果评价	151
第一节 热力消毒效果评价	151
一、压力蒸汽灭菌效果的监测和评价	152
二、干热灭菌效果监测和评价	154
第二节 紫外线照射消毒效果评价	156
一、紫外线灯管辐照强度值的测定	156
二、化学指示卡	157
三、生物监测	158
第三节 环氧乙烷消毒效果评价	159
一、化学监测法	159
二、生物监测法	159
第四节 空气消毒效果评价	160
一、采样时机	161
二、采样方法	161
三、评价指标	163
四、注意事项	164
五、效果评价	164
第五节 生活饮用水消毒效果评价	165
一、微生物学指标	165
二、水样的采集	165
三、测定方法	165
四、消毒效果评价	166
第六节 物体表面消毒效果评价	168
一、微生物学指标	168
二、采样时机	168
三、采样及培养方法	169
四、检验方法	169
五、注意事项	170
六、适用范围	170
七、评价指标	170
八、结果判定	170



常用消毒剂 and 消毒方法

第七节 皮肤黏膜和手消毒效果评价	171
一、微生物学指标	171
二、采样时机	171
三、样品的采集	172
四、检测方法	172
五、结果评价	173
第六章 氯化消毒副产物	174
一、氯化消毒及其副产物	174
二、氯化消毒副产物的产生	175
三、影响氯化消毒副产物生成量的因素	175
四、国内主要水厂卤代物的浓度及其变化规律	176
五、氯化消毒副产物与健康	177
六、氯化消毒副产物的防治措施	177
七、结论	184
附录 1 环氧乙烷消毒安全守则	186
附录 2 过氧乙酸浓度简易测定法和简易合成法	188
参考文献	189



第一章 消毒工作概述

第一节 消毒灭菌的重要性

据历史记载，人类的祖先早在几千年前就有了消毒的方法。例如，我国殷商时期（距今约 1600 多年）就懂得饮用煮沸的水可以防病；北魏时期（386~534）就知道用茱萸叶消毒井水；明代李时珍（1518~1593）在《本草纲目》中提出，将患瘟疫病人的衣服放入甑上蒸过以后，可使全家不得病；古希腊著名科学家亚里士多德建议给士兵饮用开水，将粪便予以掩埋可以防病；三国时期华佗采用火焰消毒器械进行外科手术预防感染等等。还有很多例子举不胜举。说明人类早已在消毒方面积累了许多经验，这对防止传染病的传播、控制感染方面起了很重要的作用。但是这些方法都是凭经验积累起来的，缺乏科学的理论依据，因此在推广应用方面，有其局限性。

公元 17 世纪末叶，荷兰人吕文虎克发明了显微镜，并从他自己制造的显微镜中发现在雨水中和井水中存在着小生命，后人命名其为细菌。从此，推动了微生物学的形成和消毒学的发展。显微镜的发明和细菌的发现，为微生物学和消毒学开展科学实验研究创造了先决条件，不仅提供了科学的研究手段，而且提出了一系列基本理论，使消毒学飞跃到了一个新的阶段。

法国科学家巴斯德通过实验发现酒的变质是由于空气中的微生物污染所致，他还到不同地区和山峰的不同高度进行了实验，并首次报道了不同地区空气中微生物的分布是不同的，越是人烟稀少的清洁环境以及山峰高度越高的地区，微生物就越少。英国





外科医生李斯特受到了巴斯德的启发，联想到伤口的化脓也是空气中的细菌通过手、医疗器械、敷料等渠道进入伤口而引起的。于是他创造了用石炭酸喷洒手术室，用稀的石炭酸溶液消毒病人皮肤、医生的双手以及手术器械等，以防止外科手术后的继发感染，为外科消毒奠定了基础。由于这些研究控制了空气中微生物带来的污染，为医疗卫生事业及相关事业带来了巨大利益，这是无法估量的贡献。李斯特为此写信给巴斯德表示“万分感谢”，并表示由于巴斯德的“卓越实验”，使医院里有多少人为此而得益。由此可见，消毒的重要性越来越显示出来。

含氯消毒剂是世界上最早使用的一种化学消毒剂，在饮水消毒控制肠道传染病传播方面起了很重要的作用。1827年英国已开始采用次氯酸对环境进行消毒。1910年俄国圣彼得堡市伤寒大流行，死亡率高达100人/10万人以上。1925年全市自来水管网经氯消毒以后，伤寒死亡率降至10人/10万人，效果极为明显。1931年长江发水灾，灾民中霍乱流行，经过采用漂白粉消毒以后，霍乱流行得到了明显控制。可见，消毒工作在控制传染病、保护广大人群健康方面所起的作用是非常重大的。

今年“非典”的暴发，消毒工作得到了全社会更广泛的重视。无论是疫源地消毒，还是预防性消毒，人们都自觉地行动起来，认真地执行。从而，更进一步提高了对消毒工作重要性的认识。

消毒是一门科学，涉及到微生物学、生物学、化学、物理学、传染病学、流行病学、环境卫生学等多门相关学科。要做好消毒工作，必须掌握必要的基础理论，各种消毒方法的原理、影响因素、适用条件、禁忌条件等相关知识，才能安全有效地达到消毒的目的。





第二节 消毒灭菌的对象

微生物的种类很多，到目前研究发现的有：原生动、藻类、真菌、细菌、放线菌、螺旋体、立克次体、支原体、衣原体、病毒、类病毒。根据各种微生物对人类和动物能否直接或间接危害健康，又可分为病原微生物和非病原微生物两大类。非病原微生物对人类是有益的，其种类很多，此处不作介绍。而病原微生物对人类是有害的。它们侵犯机体的部位造成的危害是不同的，它们对各种消毒剂的敏感程度也各不相同。因此，了解了这些病原微生物与消毒有关的主要特征，对于有针对性地选择消毒剂进行合理的消毒以达到应有的消毒效果是非常必要的。现将主要的病原微生物介绍如下。

一、细菌

1. 细菌的一般特征

细菌的种类很多，根据其形态可分为球菌（包括单球菌、双球菌、链球菌等）、杆菌（包括短杆菌、长杆菌、分枝杆菌等）、螺旋菌（包括弧菌、螺旋菌）。细菌的长度约为 $0.1\sim 10\mu\text{m}$ 。细菌的形态一般需要进行染色，才能在显微镜下看清楚。染色的方法有多种，不同的细菌需有特定的染料染色。最普通的染色是革兰染色，凡能被结晶紫染料染上的细菌（显微镜下呈紫色）统称为革兰阳性细菌（简写 G^+ 菌）；凡结晶紫染不上的（显微镜下呈粉红色）统称为革兰阴性细菌（简写为 G^- 菌）。细菌的结构主要有细胞壁、细胞膜、细胞浆及其内含物（主要是水分、蛋白质、核糖体、核质体、脂类、糖类、无机盐等）、荚膜等。有的细菌有休眠期，就形成芽孢，芽孢对不良的环境因素和消毒剂都有极强的抵抗力。不形成芽孢的菌体称为细菌的繁殖体。



2. 与消毒有关的一些重要细菌

(1) 革兰阳性细菌

主要有金黄色葡萄球菌、白色葡萄球菌、溶血性链球菌、肺炎链球菌、炭疽杆菌、产气荚膜梭菌、肉毒杆菌、白喉杆菌等。这些都是致病菌。此外，枯草杆菌、短小芽孢杆菌也是革兰阳性细菌，本身并不致病，均用作消毒效果试验的指示菌。

革兰阳性细菌的细胞壁是一层很厚的纤维层，基本成分是肽聚糖，没有类脂质，消毒剂容易穿透进入菌体内。所以，一般来说，革兰阳性细菌对消毒剂的敏感性比革兰阴性细菌强，也就是说，革兰阳性细菌对消毒剂的抵抗力弱，容易被杀灭。

(2) 革兰阴性细菌

主要有脑膜炎球菌、淋球菌、绿脓杆菌、霍乱弧菌、鼠疫杆菌、土拉伦杆菌、百日咳杆菌、布氏杆菌、流感嗜血杆菌、大肠杆菌、伤寒杆菌、副伤寒杆菌、鼠伤寒杆菌、痢疾杆菌、变形杆菌、弯曲杆菌、军团杆菌等。

革兰阴性细菌的细胞壁有一层很薄的肽聚糖，还含有一层比较厚的脂多糖层。多糖层加强了细菌的屏障作用，阻止药物进入内壁。而且还有抗吞噬作用，保护细胞不被吞噬。另外，革兰阴性细菌体内的 R 因子也能介导对消毒剂的抗药性。

(3) 分枝杆菌

分枝杆菌形态细长略弯，有分枝生长的趋势。主要有结核杆菌、类结核杆菌、麻风分枝杆菌等。这类杆菌的细胞壁中含有蜡质成分，不易着色，需染较长时间。分枝杆菌对消毒剂的抵抗力介于细胞繁殖体和芽孢之间。也就是说分枝杆菌比一般细菌的抵抗力强。因为分枝杆菌细胞壁上含有长链脂肪酸，形成酯键连接，阻挠了药物的侵入。

由此可见，细菌对消毒剂的抵抗力大小虽有很多原因，但细



胞壁的作用很大，很多消毒剂均由于被细菌的细胞壁阻挡而难以杀灭细菌。因此，研究消毒剂如何破坏细胞壁或穿过细胞壁，这对杀灭效果是很重要的一环。

二、病毒

1. 病毒的结构特点

病毒是一种非细胞性生物，没有细胞壁、细胞膜、核糖体等细胞结构，只有一个蛋白质壳，里面只有一个 DNA，或者只有一个 RNA。大多数病毒没有酶。因此，不能独立进行代谢活动，不能独立生存，只能寄生在特定的专门性活细胞内进行生长繁殖，依赖这些宿主活细胞的代谢活动而生存。

2. 病毒形态和分类

病毒形态分类有多种，与人体健康关系密切的有三种。

(1) 球状病毒

如疱疹病毒、腺病毒、呼肠病毒、水痘病毒、冠状病毒、甲型肝炎病毒。

(2) 砖状病毒

如天花病毒、猴痘病毒。

(3) 弹状病毒

电镜下为棍棒状。如狂犬病毒。

病毒的体积很小，长度在 $0.01\sim 0.25\mu\text{m}$ ，在光学显微镜下看不到，只有用电子显微镜才能看到。

3. 病毒的抵抗力

病毒生存于宿主细胞内，离开了宿主细胞，就不能繁殖，但并未死亡。病毒可以存在于空气、水、土壤和食物中，也可附着在其他物体表面。例如，自来水中肠道病毒最长可活 167 天。脊髓灰质炎病毒在土壤中，冬季能存活 96 天，夏季可存活 11 天。