

CHINA

ISSN 1672-2701

CN 11-3366/TS

CLEANING INDUSTRY

中国洗涤用品工业



中国洗涤用品工业协会
China Cleaning Industry Association

工业与公共设施清洁

泰和科技

山东泰和水处理科技股份有限公司

—— 洗涤助剂专业生产商 ——

有机磷酸类
螯合剂

绿色螯合剂

高分子
聚羧酸类
分散剂

地址：山东省枣庄市市中区十里泉东路1号 电话：0632-5113088 网址：www.thwater.com

ISSN 1672-2701



第 **01** 期
2020

CCTV

发现之旅 OUTLOOK

战略合作企业

日光號

“日光”与您 共成长



日光企业官方订阅号



洗衣人官方订阅号

北京日光精细（集团）公司

北京日光旭升精细化工技术研究所

地址：北京市大兴区安定工业区日光精细产业园

[北京市大兴区安定镇安福路1号（102607）]

电话：010-80217113 / 80217123 / 80235911

传真：010-87918078

网址：www.bjrg59.com

邮箱：bjrgjx@163.com

我们能为您提供：

- 洗衣房系列清洁用品；
- 客房系列清洁用品；
- 餐饮系列清洁用品；
- 民用系列清洁用品；
- 民用系列化妆品；
- 消毒感控系列产品；
- 各种清洁剂、化妆品OEM、ODM加工服务；
- 各种表面活性剂、添加剂、香精等日化原料；
- 中、高级洗衣师，洗衣技师职业技能培训；
- 搭建洗染业、日化业人才交流平台；
- 洗衣质量事故鉴定及救治服务；
- 搭建洗染业、日化业的原料、设备、技术、包装、设计等一站式采购服务平台；
- 每年举办日光杯书法、摄影比赛；
- 每年举办日光杯洗衣事故案例及救治比赛；
- 承接宾馆、饭店、客衣、医院布草洗涤服务。

Sunshine 日光
中国 北京



泰华施是全球知名的清洁、卫生和维护方案供应商，高效地整合化学品、设备和可持续发展项目。不断追求创新的清洁和卫生技术，为我们全球各领域的客户带来充足的信心。我们以客户的需求为核心，坚信清洁和卫生是美好生活的基石。凭借近百年的历史，泰华施帮助客户显著提高生产力、降低总体运营成本并保护其品牌。

保护和关爱
人们的日常生活
to protect and care
for people every day

我们是
美好生活的推动者
We are facilitators for life



山东泰和水处理科技股份有限公司

——洗涤助剂专业生产商

产 品	功能和应用
羟基乙叉二磷酸 HEDP 2-膦酸丁烷-1,2,4-三羧酸 PBTCA 羟基乙叉二磷酸二钠 固体 HEDP-Na2 羟基乙叉二磷酸四钠 固体 HEDP-Na4 乙二胺四甲叉磷酸五钠 EDTMP-Na5 二乙烯三胺五甲叉磷酸七钠 DTPMP-Na7	螯合各类金属离子。用于家用洗涤剂、工业清洁剂、化妆品、个人护理品、电子化学清洗剂等。
聚丙烯酸钠盐 PAAS 聚环氧琥珀酸（钠）PESA 聚天冬氨酸（钠）PASP 马来酸-丙烯酸共聚物钠盐 MA-AA-Na	水溶性高分子聚合物分散剂，具有良好的螯合分散和污垢抗沉积能力，用于家用洗涤剂和商业洗涤剂。
谷氨酸二乙酸四钠 GLDA-Na4 甲基甘氨酸二乙酸三钠 MGDA-Na3 亚氨基二琥珀酸四钠盐 IDS	环境友好型金属离子螯合剂，可替代EDTA、NTA使用。
十二烷基二甲基苄基氯化铵 1227	阳离子表面活性剂，用于洗涤剂和日用化学品。



电话: 0632-5113088 3460157 传真: 0632-3460156
地址: 山东省枣庄市市中区十里泉东路1号

邮箱: th@th-water.com
网址: www.thwater.com

技术 + 人 = 安全的食品

覆盖全球 贯穿整个供应链

抗菌技术 专业咨询 自动加药和监测设备 培训 水资源管理 现场服务 可持续的解决方案



25,200名销售及代表

19个全球技术中心

47,000 名员工

艺康大中华区

1975年进驻
3000名员工
5家生产基地
1个世界性研发中心

140亿美金销售额

6,500多项专利

171个国家/地区

艺康专注于水、卫生、公众健康、能源技术和服务领域

致力于保护与生命息息相关的重要资源——清洁的水，安全的食品，丰富的能源和健康的环境。艺康集团为餐饮服务业、食品加工工业、酒店业、轻重工业、石油天然气的矿物开采加工业等客户提供全方位的解决方案和服务，旨在创造更清洁、更安全、更健康的世界。

SWIPE 藍威寶

工业去油污专家



机器设备



汽车引擎



酒店物业



■ 不伤物件 ■ 不伤皮肤 ■ 环保配方 ■ 除菌防锈

*产品通过国际实验室SGS、ROHS等测试

如您对我们产品感兴趣,欢迎随时联系我们

威寶(香港)有限公司

電話: +85222926688

广州威宝日用品有限公司

电话: 020-83030289

SWIPE 畅销香港40余年



观看使用效果演示





Unicap[®] TCF2

聚氨酯微乳液护色技术

万华化学集团股份有限公司，全球化工前50强，是一家全球化运营的化工新材料公司。依托不断创新的核心技术、产业化装置及高效的运营模式，为客户提供更具竞争力的产品及解决方案。



织物
护色



织物
鲜艳持久



防串色
功能



阴非离子
兼容



洁运[®]

氨基酸浓缩多用洗涤剂

一滴洗净十个碗

水果蔬菜放心吃



超浓缩多用途
绿色环保温和护手



淘宝店铺



微信店铺

冠道(广州)科技有限公司
www.champlane.cc



啤酒生产整体解决方案



水处理整体解决方案



乳制品产业链整体解决方案



饮料加工整体解决方案



安洁康 -- 更安全 更洁净 更健康

安洁康是中国专业的食品工业消毒清洗综合服务商，为食品工业产业链提供全方位的消毒清洗整体解决方案，同时，依托尖端科技开发食品检测技术及相关产品。

公司秉承更安全、更洁净、更健康的理念，以科技驱动，在食品工业消毒清洗和食品检测等领域达到了国际水平，用实力赢得了越来越多客户的信赖。

安洁康原创：倡导并推动食品工业 绿色 平安 生产线 的建设

Excellence in *Oleochemicals*

油化领域的佼佼者

保美丽

分馏甲酯

保美禄

脂肪醇

保美极

生物柴油

保美德

脂肪酯

保富乐

脂肪酸甲酯磷酸盐

保摩威

乙烯基双硬脂酰胺

保摩可

烷醇酰胺

保美乐

脂肪酸

甘油

保美舒

皂基

保乐康

消泡/除气

远东

酯

五嶺

苄基季铵盐

双鲸

阴离子表面活性剂

阳离子表面活性剂

非离子表面活性剂

两性离子表面活性剂

叔胺

二甲基乙酰胺

中国洗涤用品工业协会
《中国洗涤用品工业》杂志社

2020特刊及年会论坛 抢先预告

聚焦市场热点 推动消费升级 家用及商用洗碗机专用洗涤剂技术与市场特刊

自动洗碗机经过近一个世纪的发展，作为日常厨房电器在欧美家庭普及率已超过60%，酒店餐馆覆盖率基本达到了95%以上。而在国内市场，洗碗机接受度一直较低，直到这两年才开始得到市场的追捧，不仅开始逐步进入家庭，还在大型餐饮、连锁餐饮、高档酒店业态中得到了较好的发展。机洗洗涤剂不同于手洗餐具洗涤剂，其市场状况与洗碗机的普及程度息息相关。在世界范围内，机洗洗涤剂在发达国家的销售额占全球的90%。在中国，自2009年开始机洗洗涤剂的销量增幅一直高于20%，并且增幅逐年增加，进入爆发式增长态势。

洗碗机分为家用洗碗机和商用洗碗机两大类，主要包括机械设备、自动分配器、洗涤剂、洗涤片剂、洗涤凝珠、催干剂、除垢剂等产品。为了满足国内市场消费升级需求，推动国内企业向全新领域布局和行业高质量发展，《中国洗涤用品工业》杂志社特别组织推出“家用及商用洗碗机专用洗涤剂技术与市场特刊”。

特刊将邀约行业内专家学者、领军企业、市场总监，围绕洗碗机和机用洗涤剂，就配方创新、产品细分、标准制定、品质提升、安全管控、消费体验、市场布局等方面发表论著。特刊将为推动行业科技创新、强化品牌建设、满足消费升级起到重要引领作用。

特刊将于2020年9月面向国内外出版发行。

2020年第40届中国洗涤用品行业年会将设家用及商用洗碗机专用洗涤剂技术与市场论坛，敬请关注并积极参与。

投稿请至主编邮箱：gai@ccia-cleaning.org

广告垂询请至王皓：15601169243,13264086824





中国洗涤用品工业协会
《中国洗涤用品工业》杂志社

2020特刊及年会论坛 抢先预告

聚焦市场热点 推动消费升级
母婴洗护用品技术与市场特刊

我国每年有将近1500万的新生儿出生，2018年，我国0-2岁的婴幼儿接近4000万人，0-6岁的婴幼儿达1.2亿，婴幼儿总体数量带来母婴用品市场的高速成长，每年母婴用品消费达数千亿元人民币，母婴用品行业在中国被称为“永远的朝阳产业”。

母婴洗护产品占母婴护理用品90%的市场份额。母婴洗护用品主要包括沐浴、洗发、护肤等个人护理用品以及母婴专用的洗衣液、清洁香皂、衣物柔顺剂、奶瓶清洗剂等。新一代年轻父母消费理念先进、消费能力强，对母婴洗护用品的品牌、品质、品类及安全性等要求更高，更愿意选择高端产品，随着国内二孩政策的开放，消费升级趋势更为明显，为满足年轻父母更好呵护孩子娇嫩肌肤的消费需求，推动国内企业高端布局和行业高质量发展，《中国洗涤用品工业》杂志社特别组织推出“母婴洗护用品技术与市场特刊”。

特刊将邀约行业内专家学者、领军企业、市场总监，围绕母婴专用洗护用品，就配方创新、产品细分、标准制定、品质提升、安全管控、消费体验、市场布局等方面发表论著。特刊将为推动行业科技创新、强化品牌建设、满足消费升级起到重要引领作用。

特刊将于2020年6月面向国内外出版发行。

2020年第40届中国洗涤用品行业年会将设母婴洗护技术与市场论坛，敬请关注并积极参与。

投稿请至主编邮箱：zhao@ccia-cleaning.org

广告垂询请至王皓：15601169243,13264086824



《中国洗涤用品工业》杂志
CHINA CLEANING INDUSTRY

招聘启事

《中国洗涤用品工业》杂志是由中国洗涤用品工业协会主办的国家级期刊（月刊），经国家新闻出版总署批准，面向国内外公开发行。现因业务发展需要，招聘以下人员：

招聘编辑一名

任职要求：

- 1、有团队精神和敬业精神，热爱科技出版事业，化学专业背景，本科及以上学历；
- 2、发表过高水平科研论文，具有较好的文字编辑和校对能力。持有编辑初级以上资格证或有责任编辑证者优先；
- 3、英语大学六级水平，具有较强的中、英文专业文献阅读和文字表达能力；熟练掌握office办公软件，做事细致有耐心。

岗位职责：

- 1、对录用稿件进行编辑、加工、校对、出版。
- 2、根据行业热点，进行选题策划和组稿工作。

联系方式

电子邮件：zhao@ccia-cleaning.org 99095868@qq.com
网站：www.ccia-cleaning.org

中国洗涤用品工业协会
2020年重要活动预告

中国洗涤用品行业 绿色发展高峰论坛

绿色发展是建设“美丽中国”的必由之路。习近平总书记指出：“绿色发展方式和生活方式将是一场深刻的革命”。为贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想，推进洗涤用品行业创新发展、绿色发展，中国洗涤用品工业协会将于2020年4月召开“中国洗涤用品行业绿色发展高峰论坛”，旨在探索行业绿色发展模式，打造绿色发展典范，搭建行业绿色原料研发、绿色工厂生产、绿色包装设计、绿色产品展示、绿色物流运输的全产业链绿色发展平台，推动行业绿色转型和高质量发展。

有意参与论坛演讲、技术交流及宣传展示的企业，请与协会联系。

演讲、技术交流请联系：

边 峰 Email: bf@ccia-cleaning.org

手机: 15810383867

盖东海 Email: gai@ccia-cleaning.org

手机: 18610922506

赵阳宇 Email: zhao@ccia-cleaning.org

手机: 13521823890

宣传展示请联系：

王 皓 Email: wanghao@ccia-cleaning.org 手机: 15601169243



《中国洗涤用品工业》编委会

主 任：汪敏燕	中国洗涤用品工业协会	理事长
副 主任：赵旻宇	《中国洗涤用品工业》杂志社	社 长
盖东海	《中国洗涤用品工业》杂志社	副社长



顾 问：（按姓氏拼音顺序）

陈凯旋	广州立白企业集团有限公司 董事长/总裁	蒋伟民	金陵石化公司烷基苯厂 厂长
陈建斌	广州市浪奇实业股份有限公司 总经理	瞿 巍	联合利华北亚区家庭护理品类 副总裁
崔新宇	丰益油脂科技有限公司 董事长兼总经理	潘 东	广州蓝月亮实业有限公司 集团董事会主席
狄永红	山西焦煤运城盐化有限责任公司 常务副总经理	秦东言	宝洁（中国）有限公司 研发总经理
董万田	中轻日化科技有限公司 总经理	任林松	中国石油抚顺石化公司洗涤剂化工厂 厂长兼党委书记
董晓辉	中铝山东有限公司 副总经理	孙岳明	浙江东南船牌日化有限公司 董事长兼总经理
杜志强	上海和黄白猫有限公司 董事长	王 军	中国中轻国际工程有限公司 副总经理
方银军	赞宇科技集团股份有限公司 董事长/总经理	王万绪	中国日用化学研究院有限公司 院长
方 云	江南大学化学与材料工程学院 教授	魏建华	北京绿伞化学股份有限公司 董事长/总经理
何丽明	纳爱斯集团有限公司 董事长/总裁	徐宝财	北京工商大学轻工科学技术学院 院长
胡克勤	洛娃科技实业集团有限公司 董事长	徐昌诚	南京佳和日化有限公司 董事长/总经理
黄建文	东莞市立顿洗涤用品实业有限公司 总经理	于 文	西安开米股份有限公司 董事长/总经理
黄有为	上海制皂（集团）有限公司 董事长	朱涤飞	杭州传化日用品有限公司 总经理
贾齐正	湖南丽臣实业股份有限公司 董事长		

I&I委员：（按姓氏拼音顺序）

陈金明	上海和黄白猫有限公司 专业用品研发经理	王晓风	三达奥克化学股份有限公司 常务副总经理
郭继东	北京日光旭升精细化工技术研究所 所长	文玲娜	上海白猫专用化学品有限公司 研发部主管
韩 富	北京工商大学 教授	余 鑫	3M中国有限公司 医疗产品技术专家
胡 楚	泰华施清洁科技（上海）有限公司 大中华区技术经理	伍 川	北京佳士力科技有限公司 供应链经理
胡 磊	苏州禾川化学技术服务有限公司 研发经理	谢颂鸥	广州立白企业集团有限公司 研发主任工程师
孔 纤	广州蓝月亮实业有限公司 工程师	杨连开	安徽省华凯轻工科技有限公司 董事长
李丽丹	丰益油脂科技有限公司 日化供应链总监	姚永丽	上海康跃化工科技有限公司 技术经理
李 英	山东大学化学与化工学院 教授、博士	张志国	诺力昂化学品（博兴）有限公司
李道重	林斯特龙（上海）洗涤服务有限公司 质量经理	张惠文	上海康跃化工科技有限公司 副总经理
李军翔	北京汇诚骏景科技有限公司 总经理	张仁里	核工业化工冶金研究院 教授级高工
刘 保	广州市浪奇实业股份有限公司 研究所副所长	张永民	江南大学化学与材料工程学院 副教授
刘 洋	诺维信（中国）投资有限公司 家居护理技术专家	赵建红	广州市日用化学工业研究所有限公司/广东工业大学所长/教授
孟 玲	中万恩科技有限公司 技术主管	赵建利	洛娃科技实业集团有限公司 执行董事
牟建海	陶氏化学（中国）投资有限公司 研发总监	赵洪涛	北京翰林潮化工有限公司 工程师
强鹏涛	上海开米科技有限公司 研发中心主任	郑 艳	艺康（中国）投资有限公司 资深化学师
石鸿斌	巴斯夫（中国）有限公司 销售经理	郑棱锋	赢创特种化学（上海）有限公司 实验室主管
唐福山	北京市海淀区长城经济技术研究所 总工	朱思聪	广州市科灵精细化工有限公司 总经理
田立京	北京市新美达工贸有限公司 董事长	左 娅	亚峰阳光（北京）生物科技有限公司 总裁
王 琪	江苏科技大学（张家港） 院长	宗李燕	杜邦中国集团有限公司上海分公司 应用研究员

《中国洗涤用品工业》

CHINA CLEANING INDUSTRY

1984年创刊 月刊

2020年第1期 总第227期



27 食品工业清洗专题 | Food Industry Cleaning Topics

一种新型节能型清洗剂在CIP清洗中的应用

本次研究筛选并测试了一种新型节能型清洗剂，结果显示这种清洗剂能够替代单碱性清洗剂和单酸性清洗剂的共同作用，同时实现两种功能，即可以将原有传统“五步”CIP清洗工艺缩短为“三步”清洗工艺，现场应用测试结果显示，在优异的清洗效果下还能实现耗水量、耗电量、耗蒸汽量、耗时间的节约，可为食品饮料企业节约能源并减少排放。

特别关注 | Special Focus

P20 中国洗涤用品行业2019年度十项要闻评选揭晓

P23 中国洗涤用品工业协会2020年活动安排

医疗清洗与消杀专栏 |

Hospital Disinfection and Sanitation Column

P24 英国采用抗菌清洁解决方案以及定期清扫来控制医疗感染

P25 调查：心理安全度与医院感控保障水平有关

P26 芬美意证实：异味控制对于处理当前卫生危机意义重大

食品工业清洗专题 | Food Industry Cleaning Topics

P33 开发解决食品工厂“发霉问题”的划时代技术

P37 浅谈手粗糙与手部清洁的关系



中国洗协
微信二维码



中国洗协网站
手机版二维码

主管单位：中国轻工业联合会

主办单位：中国洗涤用品工业协会

社 长：赵阳宇

副 社 长：盖东海

主 编：盖东海

编 辑：潘 华 边 峰 欧阳志 朱同华

记 者：赵阳宇 盖东海 潘 华 边 峰

美 编：姚 硕

广告经理：王 皓

发 行 部：胡 军

封面图片：山东泰和水处理科技股份有限公司

编辑出版：《中国洗涤用品工业》杂志社

出版日期：每月25日

地 址：北京市西城区白纸坊东街2号

经济日报社A座综合楼821室

邮政编码：100054

电 话：(010) 65262961-8005、8007、8009

传 真：(010) 65121880

广告热线：13264086824，18611745310

E-mail: zhao@ccia-cleaning.org

(个人与家居清洗护理)

gai@ccia-cleaning.org

(工业与公共设施清洁)

网 址：www.ccia-cleaning.org

邮发代号：80-631

ISSN 1672-2701

中国标准连续出版物号：CN 11-3366/TS

广告发布登记：京东工商广登字20170063

发 行：北京市报刊发行局

国内订阅：全国各地邮局或本刊发行部

印 刷：北京博海升彩色印刷有限公司

国内定价：50元/期

国外定价：15美元/期



上海发凯化工有限公司

低泡、耐碱绿色表面活性剂专业供应商

公司地址：上海市金山区亭林工业开发区318号

电话：021-67231360 62234830

网址：www.shfkcchem.com 传真：021-67212001 62233666

邮箱：sales@shfkcchem.com kjsh@shfkcchem.com

上海发凯化工有限公司是中国日用化学工业研究院

实施“产业化”战略，在上海市金山区独资建立股份有限公司

公司：集研发、生产、销售、服务为一体，重点生产、销售阳

基糖苷（APG）系列非离子表面活性剂、醇醚羧酸盐（AEC）阴离

子表面活性剂、两性咪唑啉羧酸盐绿色、环保产品。公司拥有年产15000

吨烷基糖苷（APG）、1000吨醇醚羧酸盐和2000吨咪唑啉及耐碱、无泡两性

表面活性剂等生产装置；公司是上海市高新技术企业，通过了质量、环境、职业健康

安全三大管理体系的认证，拥有自营进出口经营权。上海发凯化工衷心期望与业界同仁真诚

合作、共谋发展！

GREENAPG PC[®] GREENAPG IC[®] GREENAPG FC[®]

产品类型及性能

品名	GREENAPG PC [®] 0810	GREENAPG PC [®] 0814	GREENAPG PC [®] 1214	GREENAPG IC [®] 06	GREENAPG IC [®] 08	GREENAPG IC [®] 0810	FC-39	FC-40
外观(室温)	乳黄色液体	乳黄色液体	乳黄色液体或膏体	琥珀色液体	琥珀色液体	乳黄色液体	琥珀色液体	乳黄色液体
固含量(%)	≥50.0	≥50.0	≥50.0	75±2	80±1	65±1	40±1	40±1
pH值 (10%水溶液)	11.5~12.5	11.5~12.5	11.5~12.5	7~8	7~9	10~12	7.5~9.5	7.5~9.5
粘度 cp (20°C)	≤100	≤1000	≤3000	≤500	≤100	≤2000	≤100	≤100
泡 沫	540	500	590	0	120	145	0	0
沫 量	100	310	440	0	30	145	0	0
(mm) 5	440	500	460	0	20	540	0	0
耐碱性 g/L	640	600	—	670	400	600	330	525
耐温性(°C)	80	80	100	150	110	80	50	—
表面张力 mN/m	28.5	27.4	27.5	27.4	25.7	27.9	24.6	26.2

GREENAPG PC[®] 0810、0814和1214为天然醇烷基糖苷，主要用于个人、家居清洁及保护用品，如香波、浴液、洗面奶、洗手液、餐具及果蔬清洗剂等。GREENAPG IC[®] 0810、08和06为工业用耐碱烷基糖苷；FC-39和FC-40为工业用耐碱、无泡两性表面活性剂；可用于金属、玻璃、啤酒瓶、食品机械、纺织精炼等工业清洗领域。

- ✿ 中国洗涤用品工业协会会刊
- ✿ 美国《化学文摘》(C A) 收录期刊
- ✿ 《中国知网》收录期刊
- ✿ 《维普网》全文收录期刊
- ✿ 《万方数据-数字化期刊群》收录期刊
- ✿ 《中国学术期刊(光盘版)》收录期刊
- ✿ 《超星》“域出版”数字图书馆收录期刊
- ✿ 美国《EBSCO》收录期刊
- ✿ 《中国知识资源总库》收录期刊
- ✿ 中国核心期刊(遴选)数据库全文收录期刊



44 技术圆桌 | Technology Roundtable

脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠的制备及分析

介绍了脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠(简称AES)的制备工艺及分析方法。重点阐述了硫酸化反应条件对产物的影响以及二噁烷的生成机理。

技术圆桌 | Technology RoundTable

- P49 泡沫浮选在钾盐生产中的应用
- P53 废磷酸的处理技术
- P57 微小尺寸器件的CO₂雪清洗
- P68 绿色清洁技术在水处理中的应用研究

专利文摘 | Patent

- P73 一种食品工业专用清洗剂及其制备方法等17则

国内资讯 | Information

- P78 危险货物道路运输安全管理办法明年实施等4则

国际资讯 | Information

- P80 壳牌公司利用废塑料生产高端化学品等10则

把握行业脉动 服务行业发展

中国洗涤用品工业协会简介

中国洗涤用品工业协会成立于1983年9月,是民政部评定的国家4A级协会。协会会员由中国境内从事清洁用品、表面活性剂、专用助剂、油脂化工及相关产业的企事业、科研设计、教育等单位 and 地方协会组成。

分支机构: 肥皂分会; 洗涤剂分会; 表面活性剂专业委员会; 助剂分会; 科学技术委员会; 油脂化工分会; 工业与公共设施清洁分会; 技术装备专业委员会; 专家委员会。

信息服务平台: 中国洗涤用品行业信息网(www.ccia-cleaning.org); 中国洗涤用品工业协会微信号ccia-cleaning; 《中国洗涤用品工业》; 《中国油脂化工》; 《中国洗涤用品工业简讯》; 《行业统计信息资料汇编》; 《行业年度研究报告》等。

会展活动: 中国洗涤用品行业年会; 中国油脂化工行业年会(中马油脂化工研讨会); 中国工业与公共设施清洁行业年会; 中国国际日化产品原料及设备包装展览会; 亚洲大洋洲肥皂和洗涤剂协会会议; 国际表面活性剂和洗涤剂研讨会等。

入会热线: 010-65271583

版权声明:

本刊刊载论文的版权归《中国洗涤用品工业》杂志社所有, 未经版权所有人书面许可不得以任何形式转载或复制。作者著作权使用费已与本刊稿酬一次性给付, 本刊可以授权有关合作单位使用。作者向本刊提交文章发表的行为即视为同意我社上述声明。如作者不同意将文章编入上述数据库, 请在来稿时声明, 本刊将作适当处理。

部分图片提供: <http://699pic.com/> / 摄图网、
<https://www.hellorf.com/> / 站酷海洛



China Cleaning Industry

INDEX

2020 No.1, Serial No. 227

Special Focus

- 20 The Top 10 China Cleaning Industry News Events in 2019 Disclosed
- 23 CCIA 2020 Major Events Plan Released

Hospital Disinfection and Sanitation Column

- 24 Hospital Infection Control through Anti-bacteria Cleaning Solution and Regular Cleaning in the UK
- 25 Research Shows the Connection between Psychological Safety and Healthcare Infection Control Level
- 26 Firmenich Proves Malodour Control is Key to Tackling Today's Sanitation Crisis

Food Industry Cleaning Topics

- 27 Research on the Application of A New Type Energy-saving Cleaner in CIP Cleaning
- 33 Developing Epoch-Making Technologies to Solve the "Moldy Problem" in Food Factories
- 37 The Relationship between Rough Hand and Hand Washing

Technology RoundTable

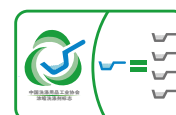
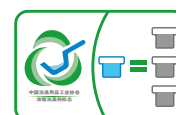
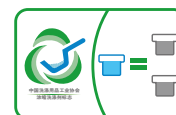
- 44 Introduction to Preparation and Analysis of Fatty alcohol Polyoxyethylene Ether Sulfate
- 49 Application of Foam Flotation in Potash Production
- 53 Treatment Technology of the Waste Sulfonic Acid
- 57 CO₂ Snow Cleaning of Miniaturized Parts
- 68 Research on the Application of Green and Clean Technologies in Water Treatment

Patent

- 73 A Food Plant Detergent and the Preparation Method, and more

Information

- 78 Dangerous Goods Road Transport Regulation in Effect in 2020, and more
- 80 Shell Transfers Waste Plastics into High-end Chemicals, and more



Sponsor:

China Cleaning Industry Association (CCIA)

Edited & Published by:

Editorial Office of CCIA

Address: Room821, Economic Daily Building
A, No. 2, Baizhifang East Street, Xicheng Dist.,
Beijing 100054, China

Postcode: 100054

Tel: (010) 65262961-8005 / 8007 / 8009

Fax: (010) 65121880

E-mail: bjb@ccia-cleaning.org

ISSN 1672-2701

Price: USD 15

2020年 新年贺词

东风抒余庆，日月开新元。踏着庆祝中华人民共和国成立70周年的岁月欢歌，我们迎来了2020年的新年钟声。在这孕育希望的美好时刻，中国洗涤用品工业协会向一直以来支持协会工作的会员企业、业界同仁以及始终关注和支持行业发展的各界朋友们致以新年的问候和祝福！

回眸2019年，在隆重庆祝中华人民共和国成立70周年的喜庆氛围中，在十几万从业人员的共同奋斗下，我国洗涤用品行业为广大消费者提供了品种繁多、功能丰富、绿色安全的产品，为满足人民生活美好需要做出了积极贡献！2019年中国洗协积极践行习近平新时代中国特色社会主义思想，利用自身优势，通过对政策法规的引导、市场发展方向的引领、标准化工作的推进与完善、关税合理化建议的提出、会展平台的搭建、国内外行业信息的即时提供，以及与国家各相关部门的沟通协调等多方面工作的落实，为企业稳中求进赢得先机，更为推动社会和谐稳定做出了不懈努力；众企业也在主动加快新旧动能转换、有效应对经济下行压力的坚守与执着中，自觉担负起为提升消费者生活质量、创造清洁健康生活环境的责任与使命。

展望2020年，是国家“十三五”计划的收官之年，更是我国决胜全面建成小康社会、实现第一个百年奋斗目标的关键之年。面对日趋严峻的竞争与挑战，中国洗协将继续深入贯彻落实中共中央十九届四中全会提出的“推动经济高质量发展”战略部署，以党建统领协会自身建设，进一步完善行规行约，充分发挥协会各项职能，全心全意为会员服务，凝心聚力引领行业健康发展，加快推动洗涤用品行业向浓缩化、绿色化、个性化、功能化方向发展，为提升人民群众的获得感、幸福感、安全感做出新的贡献！

让我们只争朝夕，不负韶华。2020年，中国洗协将与行业同仁们不忘初心、牢记使命、开拓创新、携手共进！

恭贺新禧·金鼠送福



中国洗涤用品工业协会
China Detergent Industry Association



中国洗涤用品行业2019年度 十项要闻评选揭晓

“中国洗涤用品行业2019年度十项要闻”评选工作得到业界同仁的大力支持和积极参与，今日圆满收官！本着公平、公开、公正原则，评选由协会28位副理事长单位（评分权重占60%）与微信读者（评分权重占40%）共同打分完成，评选结果揭晓如下：

TOP 1 (93.77分)

创新驱动、科技攻关、破解难题。洗涤用品行业七个项目获得2018年度中国轻工业联合会科学技术奖。该奖项是轻工领域，对我国轻工业科技进步、经济社会发展、轻工行业现代化建设做出较大贡献的科学技术人员和组织给予的最高奖励。

获奖项目分别是：



科学技术发明奖二等奖

项目名称：洗涤剂用纤维素酶的造粒产业化关键技术与应用

完成单位名称：

山西勇宁记科技有限公司、山西大学、中国科学院成都生物研究所、四川大学高分子研究所

完成人：

张剑、李帮经、白晶、张晟、狄友波、杨恒权



科学技术进步奖二等奖

项目名称：脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠绿色制造系统的研发

完成单位名称：

赞宇科技集团股份有限公司、嘉兴赞宇科技有限公司

完成人：

方银军、邹欢金、黄亚茹、汪家众、胡剑品、许荣年、高慧、余新林

项目名称：水溶膜包裹洗衣液技术研究与应用

完成单位名称：

纳爱斯集团有限公司

完成人：

刘英、王同禹、屠吉利、孙莲莲、胡征宇、滕伟林、张蕾

项目名称：ISO17293《表面活性剂-表面活性剂中氯乙酸（盐）残留量的测定-1-液相色谱法》及《表面活性剂-表面活性剂中氯乙酸（盐）残留量的测定-2-离子色谱法》国际标准

完成单位名称：

中国日用化学研究院有限公司、赞宇科技集团股份有限公司、广州星业科技股份有限公司、西安开米股份有限公司、北京绿伞化学股份有限公司

完成人：

冯瑜、姚晨之、成晓静、叶建中、夏熊燕、于文、赵新宇



科学技术进步奖三等奖

项目名称：天然油脂加工产物绿色化制备硬脂酸盐的研究开发

完成单位名称：

杭州油脂化工有限公司、赞宇科技集团股份有限公司

完成人：

王晓辉、蒋海刚、葛赞、史立文、计晓黎

项目名称：以氨基酸表面活性剂为主成分的洗发香波关键技术及产业化

完成单位名称：

广州环亚化妆品科技有限公司、广东轻工职业技术学院

完成人：

龚盛昭、万岳鹏、李强、陈庆生、胡兴国、周礼云

项目名称：GB/T16801-2013《织物调理剂抗静电性能的测定》国家标准

完成单位名称：

西安开米股份有限公司、表面活性剂和洗涤剂行业生产力促进中心

完成人：

于文、张宝莲

TOP2 (93.06分)

“中国洗涤用品行业洗涤剂浓缩化绿色发展峰会”于9月10日在北京人民大会堂成功召开。工信部辛国斌副部长出席会议并致辞，原中国轻工业联合会会长步正发、工信部消费品司司长高延敏出席会议，中国轻工业联合会秘书长杜同和出席会议并致辞；14家领军企业联合发起绿色消费倡议。人民日报、新华社、中国政府网等多家中央权威媒体报道峰会盛况。

TOP3 (82.22分)

行业绿色发展成效显著。纳爱斯、上海家化、联泓、中铝山东、江苏万洪、拉芳入选工信部第4批绿色工厂名单；浪奇、安徽华凯公司产品入选工信部绿色设计产品名单；纳爱斯、西安开米、上海家化入选工信部首批工业产品绿色设计示范企业。

TOP4 (78.26分)

中国日用化学研究院有限公司在山西太原召开“中国合成洗涤剂工业60年发展成就论坛”，全面回顾和总结了中国合成洗涤剂工业60年来所取得的非凡成绩。

TOP5 (77.53分)

科技创新成为行业发展新动力。《中国洗涤用品工业》出版“洗衣凝珠技术与市场特刊”，激发

企业拓展市场新蓝海；9篇科技论文获“赞宇杯”《中国洗涤用品工业》优秀论文奖；18位科技工作者荣获“中国洗涤用品行业先进科技工作者”荣誉称号；开米于文和浪奇刘保荣获“轻工大国工匠”荣誉称号。

TOP 6 (76.33分)

第39届中国洗涤用品行业年会、中国国际日化展成功举办。 中国洗协为行业企业颁发“中国洗涤用品行业融合创新奖”、“陶氏杯”诚信奖和绿色原料贡献奖；评选出洗涤用品行业“2019CIMP十佳原料商”、“2019CIMP十佳设备商”。

TOP 7 (75.56分)

中国品牌，世界共享。由国家发改委、中宣部等七部委及上海市人民政府共同主办的2019“中国品牌日”5月10日在上海举办，国务委员王勇出席论坛并作重要讲话。纳爱斯、立白、蓝月亮、上海制皂、绿伞5家企业品牌精彩亮相品牌日。

TOP 8 (71.36分)

中国洗协2019年完成三批扶贫捐赠公益活动。中国洗协携四川凉山州经济和信息化局联合对甘洛县海棠镇正西村进行定向扶贫，第一批扶贫参与捐赠的企业有：联合利华、威莱、一品净；第二批参与捐赠的企业有：广东嘉丹婷、上海家化、蓝月亮、洛娃、和黄白猫、浪奇。第三批扶贫：中国

洗协携行业名企纳爱斯、立白、西安开米、湖南丽臣、中山榄菊、柳州两面针参与中国轻工业联合会在江西萍乡举办的扶贫攻坚捐赠活动。中国洗协以履行社会责任为己任，充分发挥协会在脱贫攻坚战中的作用，积极引导行业相关企业参与精准扶贫活动，取得了良好的社会效益。

TOP 9 (69.03分)

洗涤用品行业“增品种、提品质、创品牌”稳步推进。立白、纳爱斯、蓝月亮、开米、浪奇、和黄白猫、绿伞、洛娃等8家企业产品入选中国轻工业联合会《升级与创新消费品指南（轻工）》。

TOP 10 (66.98分)

中国洗协代表团出席第十二届亚洲大洋洲肥皂和洗涤剂协会会议。与国际同行就政策、法规、技术、标准、可持续发展等展开多层次国际化交流。汪敏燕理事长发表了题为“砥砺前行中国洗涤用品工业”的报告。



中国洗涤用品工业协会2020年活动安排

会议名称	时 间	地 点
国内会议		
理事长办公会 中国洗涤用品行业绿色发展高峰论坛	4月16日下午 4月17日	北京 中国职工之家酒店
第十三届（2020）中国油脂化工行业年会	6月17-19日	无锡
宠物清洁分会成立大会暨宠物用品发展论坛	7月	北京
2020中国洗协政策法规编委会议 同期开展藏区扶贫爱心捐助活动	8月	西藏
I&I行业年会，同期举办I&I技术培训班	9月初	北京
第40届（2020）中国洗涤用品行业年会暨 中国国际日化产品原料及设备包装展览会 （CIMP）	11月11-13日	杭州国际博览中心 北辰大酒店
国际会议		
2020全球香精香料峰会	3月31日-4月2日	新加坡
2020第十六届国际表面活性剂和洗涤剂大会	待定	待定
国际肥皂和洗涤剂大会	7月5-8日	印度果阿
2020世界织物及家居护理大会	11月17-19日	上海

英国采用抗菌清洁解决方案以及定期清扫来控制医疗感染

在医院等医疗中心，由于感染病患者的集中度最高，导致人们最易被感染。因此毫无疑问，任何角落的卫生情况都不容忽视。如果在卫生方面不按照正确的流程操作，会对已经处于虚弱状况的病患带来灾难性的影响。

英国国家审计署的一份报告显示，内部感染已经成为医院目前的一个巨大隐患。报告称，保守估计控制医疗感染的费用至少为10亿英镑，平均每一项预防感染的成本大概耗费4300英镑，意味着卫生的安全和财务义务影响广泛，需要认真对待。

英国医疗机构目前主要使用抗菌清洁解决方案以及定期清扫来保持卫生。英国国家审计署指导方针要求医院整体表面“干净可见”。清扫擦拭可以提高卫生程度，但如果某些环节不被重视，则会影响整体清洁效果。这些环节包括：

促进手部卫生

虽然内科医生和外科医生等医疗机构专业人员严格执行手部卫生，但其他工作人员和患者的手部卫生并没有被合理监管。研

究表明，缺乏手部卫生对医院卫生有害，在医院内部手部之间的微生物转移是疾病传播的主要因素。防止这种情况的一种方法是增加洗手设施的数量，如洗手液和洗手盆。这些可以规划放置在入口处和候诊室，为所有患者和工作人员提供在经过时能够快速轻松地消毒双手的便利。

卫生教育和意识

虽然引入这些洗手设施可以增加改善手部卫生的方法，但如果这些洗手设施不被广泛使用，那么影响几乎为零。因此，医疗机构必须利用海报、醒目标志、候诊室电视屏幕上的信息等，在整个医院大楼内推广卫生教育和意识。在医院快节奏的环境里，这些信息必须具有吸引力，可以快速传递信息。将

这些传递信息的资讯放在整个建筑内，特别是在洗手设施附近可以提高设施的使用率。

特殊的大楼设施构造

医院每日清洁消毒的要求，往往会对大楼表面的设施产生损坏，可以采用一些特殊的设计来避免。如医院内部墙面可以使用特殊的“卫生涂料”，用于抵抗感染和防止细菌滋生。有些特殊涂料中含有的阴离子等成分可作为抗菌剂，杀死细菌。医疗机构还可以在墙壁和门上安装保护面板。这些面板更容易清洁。普通墙壁可能会由于日常清洁频繁、或者磕碰等产生凹痕和划痕，不仅使清洁更困难，还容易滋生细菌。

来源：https://www.thecleanzine.com/pages/18231/the_current_state_of_healthcare_hygiene/



调查：心理安全度与医院感控保障水平有关

根据最近发表在《美国感染控制杂志》上的一项调查显示，心理安全度高的医院更有可能制定全面的感染预防和控制计划。

心理安全是指团队成员不会因为直言不讳、分享想法、提出问题、提出担忧或犯错误而受到谴责、惩罚或尴尬。

医疗机构感染导致数以万计的死亡发生，每年使美国医疗保健系统损失数十亿美元。尽管拥有以医疗机构感染预防为重点的行动指南和大规模预防医疗机构感染的应急方案，但美国各医院在感染预防方法上存在着巨大差异。

2017年，密歇根大学医学院和VA Ann Arbor医疗机构的研究人员对感染预防人员进行了随机抽样调查，对近900家美国急性护理医院进行了调查，以确定医院是否运用感染预防控制程序、组织构架以及应急方案来防止常见的医院感染。同时医院也根据七个心理安全问题进行排名。他们的分析表明，患者的心理安全与采用感染预防做法之间有着积极的联系，这些做法要求工作人员直言不讳，挑战根深蒂



固的卫生陋习。调查显示，只有38%的受访医院被认为具有很高的心理安全水平。

研究作者在一份新闻稿中提到：“高水平的心理安全与频繁使用社会应急性安全干预措施有关，这些干预措施需要工作人员直言不讳、寻求帮助或提供反馈。”多项研究表明，努力控制和预防医院感染需要技术和社会应急干预。确保感染预防计划得到很好的落实可以增强患者安全感。

虽然近年来预防与医疗设备相关的感染手段有所增加，但一些社会应急性预防做法仍然没有

得到频繁地使用，特别是预防与导管相关的尿路感染，以及与呼吸机相关的肺炎感染。

“随着抗生素耐药性的威胁越来越大，预防感染比以往任何时候都更加重要，”美国感染控制和流行病学专业人员协会主席Karen Hoffman说。为了有效预防医院感染并保护患者，医疗机构必须为患者营造心理安全环境且得到领导层充分支持，这样才能全面实施感控计划。

来源：<https://www.cleanlink.com/news/article/Infection-Prevention-Practices-Leads-To-Psychological-Safety-In-Healthcare--24951>

芬美意证实： 异味控制对于处理当前卫生危机意义重大



据全球知名香精香料公司芬美意近日发布开创性研究结果，证明异味控制是解决当今环境卫生问题的关键。

2019全球卫生经济峰会在印度召开，一项关于四国的研究发现有效控制异味可以大大增加公共厕所的使用率。

这项报告对肯尼亚、南非、印度和中国进行了调查，显示这四国分别有87%、70%、62%和51%的受访者表示异味是成为阻碍他们使用公共厕所的重要原因之一。

芬美意首席执行官Gilbert表示，芬美意一直致力于让安全的厕所拯救生命。他表示，这一开创性的研究将把全球一流的嗅觉科学与芬美意的领先消费者洞察结合起

来。“由于异味一直被视为厕所使用的主要障碍，我们有清晰的证据表明，突破性的臭气控制技术融合到经济实惠的清洁产品之后，会带来真正的改变。”

通过直接与10个低收入社区的接触，该研究有力地证明了气味和清洁度的改善可以带来积极影响。

在南非，61%的被调查者强调厕所是他们所在社区的主要问题，排在安全、就业和空间等问题之前。在印度，高达45%的受访者认为气味被认为是露天排便的主要原因。研究确定的其他关键成功因素包括改善基础设施和社区的参与。

该研究授权来自贫困社区的年轻人采访他们的同龄人，从而在低收入环境中获得更准确、更可靠的

数据，同时创造就业机会。

今年，芬美意与消费者合作，在孟加拉国、印度和南非推出了首款价格合理且可持续的厕所清洁产品，这些产品采用了芬美意突破性的防污技术。这些技术是在芬美意和比尔和梅林达·盖茨基金会之间为期四年的研究合作下开发的，旨在利用有效的臭气控制解决方案重塑厕所体验。

据联合国报告，全世界约有42亿人生活在没有安全管理的卫生设施的情况下，而6.73亿人实行露天排便。这些数字不言而喻，不安全的卫生设施增加了疾病、污染和不安全的风险。

来源：https://www.thecleanzine.com/pages/18111/firmenich_proves_malodour_control_is_key_to_tackling_todays_sanitation_crisis/



一种新型节能型清洗剂在CIP清洗中的应用

高倩 张志宇 李洋 张亮亮 郭艺超

(北京安洁康生物科技有限公司, 北京, 100071)

摘要: 本次研究筛选并测试了一种新型节能型清洗剂, 结果显示这种清洗剂能够替代单碱性清洗剂和单酸性清洗剂的共同作用, 同时实现两种功能, 即可以将原有传统“五步”CIP清洗工艺缩短为“三步”清洗工艺, 现场应用测试结果显示, 在优异的清洗效果下还能实现耗水量、耗电量、耗蒸汽量、耗时间的节约, 可为食品饮料企业节约能源并减少排放。

关键词: CIP清洗; 乳品饮料; 清洗消毒; 新型清洗剂; 食品

中图分类号: TQ423.99 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672—2701 (2020) 01—27—06

1 引言

食品安全是近几年大家极为关注的事情, 乳制、饮料企业是食品工业企业中对清洗消毒要求较高的细分行业, 乳品、饮料中营养物质丰富, 对清洗消毒的要求极高。根据行业经验, 乳品、饮料的生产加工车间消毒清洗是微生物最易滋生且耗水耗能消耗化学品量最大的环节, 同时目前我们的消毒

基金项目: 国家重点研发计划 (2018YFD0400903)

清洗产品在满足企业的高标准需求方面还有一些欠缺, 要做到清洁彻底且节能并不容易。

2 清洗技术

2.1 现行清洗技术

现大多数工厂采用“五步”清洗工艺对乳品、饮料车间设备进行清洗, 即水冲、碱洗、水冲、酸洗、水冲。这五步的主要目的为: 第一步水冲过程

中带走一些可溶于水的污垢，第二步碱洗过程去除脂肪、蛋白等有机污垢，第三步水冲过程中将管路中的清洗剂冲走，第四步酸洗过程中去除一些无机污垢，第五步水冲过程冲洗掉管路中的清洗剂和其他水溶性物质，至此整个CIP的清洗过程结束，这是目前最常见的CIP清洗过程。

2.2 新型清洗工艺

由于传统“五步”清洗工艺消耗水、电、热能、时间及化学品都相对比较多，在此需求的基础上我们提出用一种复合功能的清洗产品替代原清洗工艺中的酸和碱两种清洗工艺的概念，并展开相应测试。

本项目的出发点即为食品工业企业服务，寻找可以将脂肪、蛋白、无机盐等不同类型污垢的同时去除的配方。配方需要将具有乳化、润湿功能的低泡表面活性剂、碱以及螯合剂等不同类型的去污成分进行复配，从而将以上污垢一次性去除。本项目在基于理论研究之上，对各类螯合剂、低泡表面活性剂，碱等进行正交实验，通过对其在应用条件下的螯合力、表面张力、去污力、润湿力、泡沫效果等的测试，筛选出最适合于乳品、饮料管路清洗的复合清洗配方。

2.3 新型清洗工艺目标

实现将原清洗工艺中“五步”工艺的时间延长至原来的4倍，即如原来每4天执行一次“五步”清洗，新工艺将实现每12天执行一次“五步”清洗工艺。

3 实验室模拟“三步”清洗工艺与原“五步”清洗工艺去污能力对比测试

3.1 测试原料及仪器

玻璃片，原奶，钙盐、镁盐、烘箱，天平、摆

洗衣机。

3.2 制作工艺

涂抹原奶后， $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 反复沾染烘烤5次，每组4片。

3.3 清洗参数

摆洗机 120r/min，254mg/L的硬水，连续清洗5个周期。

3.4 清洗工艺

原五步清洗工艺： 25°C 水冲12min→ 80°C 碱洗20min，浓度2.5%→ 25°C 水冲20min→ 75°C 酸洗15min浓度1.5%→ 25°C 水冲12min。

新三步清洗工艺： 25°C 水冲12min→ 80°C 新型复合清洗剂20min，浓度2.5%→ 25°C 水冲12min。

3.5 测试结果

原五步清洗工艺：每片玻璃片称量-污染原奶-称量-执行五步清洗工艺-烘干称量-污染原奶-称量-执行五步清洗工艺-烘干称量-污染原奶……按照此工艺重复五次。

新三步清洗工艺：每片玻璃片称量-污染原奶-称量-执行三步清洗工艺-烘干称量-污染原奶-称量-



表1 清洗测试数据

清洗次数	玻璃片编码	空片质量/g	污染后/g	$\Delta 1/g$	清洗后/g	$\Delta 2/g$	W/%	平均值/%
第1次清洗	片1	6.1711	6.2246	0.0535	6.1723	0.0523	97.76	97.85
	片2	6.1369	6.1953	0.0584	6.138	0.0573	98.12	
	片3	6.6364	6.6920	0.0556	6.6375	0.0545	98.02	
	片4	6.1109	6.1672	0.0563	6.1123	0.0549	97.51	
第2次清洗	片1		6.2299	0.0588	6.1734	0.0565	96.09	97.46
	片2		6.1936	0.0567	6.1378	0.0558	98.41	
	片3		6.6940	0.0576	6.6382	0.0558	96.88	
	片4		6.1692	0.0583	6.1118	0.0574	98.46	
第3次清洗	片1		6.2310	0.0599	6.1729	0.0581	96.99	97.48
	片2		6.1958	0.0589	6.1384	0.0574	97.45	
	片3		6.6957	0.0593	6.6378	0.0579	97.64	
	片4		6.1711	0.0602	6.1122	0.0589	97.84	
第4次清洗	片1		6.2322	0.0611	6.1724	0.0598	97.87	97.90
	片2		6.1971	0.0602	6.1381	0.0590	98.01	
	片3		6.6973	0.0609	6.6371	0.0602	98.85	
	片4		6.1720	0.0611	6.1128	0.0592	96.89	
第5次清洗	片1		6.2329	0.0618	6.1726	0.0603	97.57	97.93
	片2		6.1974	0.0605	6.1379	0.0595	98.35	
	片3		6.6979	0.0615	6.6373	0.0606	98.54	
	片4		6.1728	0.0619	6.1126	0.0602	97.25	

执行三步清洗工艺-烘干称量-污染原奶……按照此工艺重复五次，测试结果见表1、表2。

从以上数据可以看出，两次连续清洗过程中，在设定的条件下清洗率都能达到97.5%左右，表明新型清洗产品的三步清洗工艺在连续作用的情况下也可实现原五步清洗效果。

4 现场应用举例

4.1 更换工艺前的清洗工艺及效果

我们选取一家月产2000t的乳品生产线做现场应用测试，以下简称A线。

A线每天生产8~10h，产品为乳酸菌饮料产品。

A线原清洗工艺为每天执行一次单碱洗，每3天（即每隔两天）执行一次酸碱洗。其中单碱洗使用的碱与酸碱洗使用的碱一致。

4.2 更换新工艺后的清洗工艺及效果

A线测试新工艺为每天执行一次“三步”清洗工艺，第12天（即每隔11天）进行一次“五步”清洗工艺。（“五步”清洗周期比原来延长四倍），其中“三步”清洗使用新型节能型清洗剂。

4.3 小结

从表3和表4的效果图可以看出，前后两种清洗

表2 清洗测试数据

清洗次数	玻璃片编码	空片质量/g	污染后/g	$\Delta 1/g$	清洗后/g	$\Delta 2/g$	W/%	平均值/%
第1次清洗	片5	6.0809	6.1396	0.0587	6.0825	0.0571	97.27	97.49
	片6	6.2826	6.3372	0.0546	6.2846	0.0526	96.34	
	片7	6.3055	6.3612	0.0557	6.3067	0.0545	97.85	
	片8	6.2368	6.2966	0.0598	6.2377	0.0589	98.49	
第2次清洗	片5		6.1398	0.0589	6.0829	0.0569	96.60	97.00
	片6		6.3379	0.0553	6.2847	0.0532	96.20	
	片7		6.3615	0.0560	6.3068	0.0547	97.68	
	片8		6.2971	0.0603	6.2383	0.0588	97.51	
第3次清洗	片5		6.1402	0.0593	6.0831	0.0571	96.29	97.45
	片6		6.3383	0.0557	6.2836	0.0547	98.20	
	片7		6.3620	0.0565	6.3063	0.0557	98.58	
	片8		6.2976	0.0608	6.2388	0.0588	96.71	
第4次清洗	片5		6.1400	0.0591	6.0821	0.0579	97.97	97.54
	片6		6.3378	0.0552	6.2839	0.0539	97.64	
	片7		6.3624	0.0569	6.3073	0.0551	96.84	
	片8		6.2983	0.0615	6.2382	0.0601	97.72	
第5次清洗	片5		6.1406	0.0597	6.0823	0.0583	97.65	97.27
	片6		6.3385	0.0559	6.2837	0.0548	98.03	
	片7		6.3629	0.0574	6.3076	0.0553	96.34	
	片8		6.2979	0.0611	6.2386	0.0593	97.05	

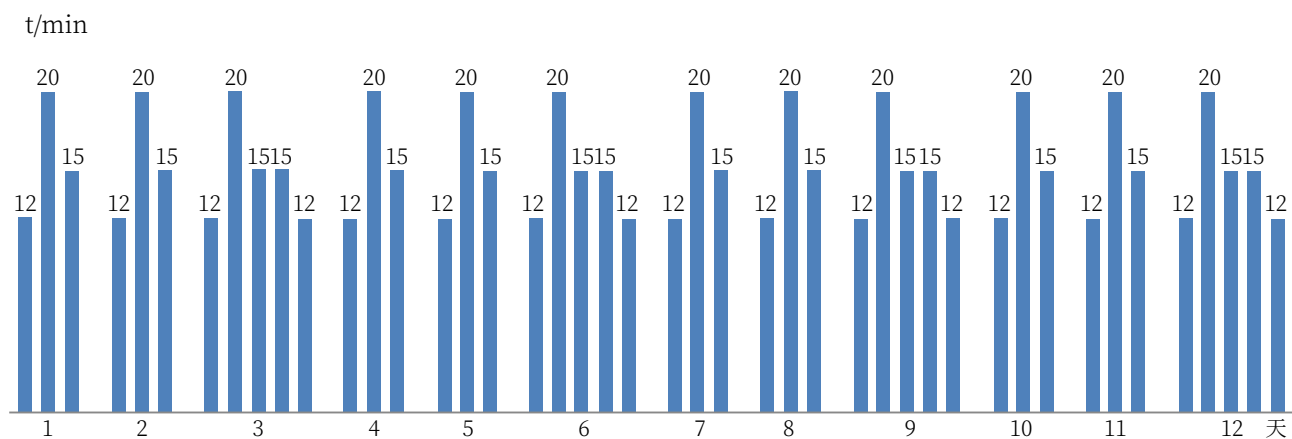


图1 原12日清洗工艺

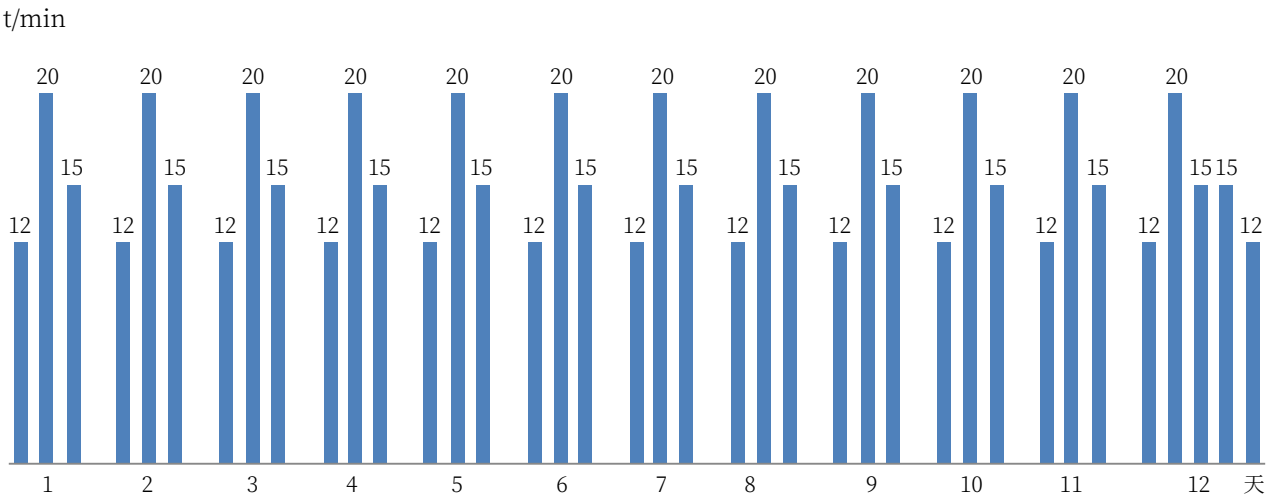


图2 新12日清洗工艺

表3 原清洗工艺清洗效果

参数	第1次单碱洗	第2次单碱洗	酸碱洗
效果			
ATP读数	3	10	0

表4 新清洗工艺清洗效果

参数	第1次“三步法”	第2次“三步法”	第3次“三步法”	第4次“三步法”	第5次“三步法”	第6次“三步法”
效果						
ATP	0	0	0	0	0	0

参数	第7次“三步法”	第8次“三步法”	第9次“三步法”	第10次“三步法”	第11次“三步法”	第12次“三步法”
效果						
ATP	0	0	0	0	0	0

工艺的清洗效果基本一致，新的清洗工艺完全可以达到工厂要求。

从图1和图2的对比可以看出，每12日的清洗中，新清洗工艺比原清洗工艺节约三次酸洗过程，三次水冲过程，直接节约清洗时间81min，因为酸洗过程使用水和热能，所以同时节约耗水和耗电量，同时节约工厂废水的排放。

5 结论

现场测试结果显示，使用“新型节能型清洗

剂”产品对乳品、饮料设备执行“三步”清洗工艺，能够达到传统“五步”清洗工艺在性能上相同的效果。同时成本方面，使用“新型节能型清洗剂”的单次清洗可以为工厂节约大量的清洗时间、水、电、热能并减少排放。

参考文献

- [1] 天津轻工业学院, 食品工艺学[M]. 轻工业出版社, 1982.
- [2] 郝萍, 王祖智. 乳品加工的关键技术与设备[J]. 黑龙江畜牧兽医. 2007(06).

Research on the Application of A New Type Energy-saving Cleaner in CIP Cleaning

Gao Qian, Zhang Zhiyu, Li Yang, Zhang Liangliang, Guo Yichao
(Beijing Anncore Bio-tech Co., Ltd.)

Abstract: The research tested and screened a new type energy-saving cleaner. The result showed that the new type cleaner can achieve the functions of both alkaline cleaners and acid cleaners, so that the traditional “five-step” CIP cleaning process can be shortened to “three-step” process. The application test result showed that the cleaner can not only produce excellent cleaning effect, but also achieve the saving in water, electricity, steam and time consumption, which could save energy and reduce emission in food and beverage enterprises.

Keywords: CIP cleaning; dairy beverage; cleaning and disinfecting; new type cleaner; food

中国洗涤用品工业协会、《中国洗涤用品工业》杂志社地址变更通知

中国洗涤用品工业协会、《中国洗涤用品工业》杂志社因业务发展需要，从2019年11月26日起，搬迁至如下地址：

地 址：北京市西城区白纸坊东街2号经济日报社A座综合楼821室
邮 编：100054
电 话：010-65262961
传 真：010-65121880
Website: <http://www.ccia-cleaning.org>
E-mail: ccia@ccia-cleaning.org



开发解决食品工厂“发霉问题”的划时代技术

石田智洋

(日本PURESON株式会社新技术开发室专业防霉团队总部, 日本, 9990011)

摘要: 介绍了日本PURESON株式会社解决食品工厂“发霉问题”的专利技术。该技术克服了原来的氯系杀菌漂白剂的缺点, 能够更彻底地杀灭霉菌, 是食品工厂和食品超市防霉处理的最佳方法。

关键词: 发霉问题; 氯系杀菌漂白剂; 霉菌; MIS抗菌剂

迄今为止, 防霉是食品工厂和食品超市永远的主题, 一直让品质管理者头疼不已。虽然已经研发了种种抗菌剂用于涂料, 或使用抗菌板应对发霉问题, 但这都不能起到决定性的作用, 在很短时间内发霉问题还是会再次发生, 这种情况屡见不鲜。

日本PURESON株式会社新技术开发室的专业防霉团队, 通过分析原来预防发霉方法的根本问题点, 开发出一种新型预防发霉的方法——“发霉处理革命”。在大约2年的时间内, 已经积累了包括大型食品制造商在内的70件左右的施工案例。在此

期间, 通过对施工技术的不断改良, 在现阶段, 已经取得了令人惊异的成绩。

本文详细介绍了与原防霉方法迥异的“发霉处理革命”的技术要点, 并在文中穿插解说了施工案例。首先, 为了解决包括霉菌在内的真菌、细菌、病毒、藻类等引起的发霉问题, 必须满足以下2个条件:

- ①彻底去除微生物。
- ②创造微生物不易再度产生的环境。

实际上, 看似简单平常的2个条件, 实则经过

数十年都无法真正实现。特别是没有履行第一条“彻底去除微生物”。在这方面，人们一直在孜孜不倦地涂布各种防霉涂料，或者增加成本重新更换抗菌板。

除了这2个条件，发霉处理现场还有以下4个关键点。

- ①使用安全性高的药剂
- ②药剂不能残留味道
- ③以较低成本维持美观
- ④在不搭脚手架的情况下处理等等。

“发霉处理革命”是由4种药剂组合构成的新防霉技术，其中3种是日本PURESON株式会社的专利药剂。该方法于2016年7月提出专利申请，2018年2月批准通过。

下面将以上述6点为中心，介绍“发霉处理革命”与原有方法的不同点。

1 彻底去除发霉

以前的消除发霉方法，为了避免氯气的刺鼻气味，大多数情况下只用水擦拭除去表面的霉菌，然后涂布防霉涂料。

此外，即使实施发霉的杀菌漂白处理，也是使用Haite（氯系漂白剂）、カビキラー（霉菌杀手）、食品添加剂次氯酸钠等原有氯系杀菌漂白剂去除霉菌。然而，如图1所示，采用原有氯系漂白剂处理霉菌的方法，去除的霉菌非常有限。

原有氯系杀菌漂白剂全都是游离氯系制剂，虽然在极短的时间内有优异的杀菌能力，但在氧化分解霉菌和细菌等杀菌对象的瞬间，自身会产生还原分解反应，在到达深处的霉菌和细菌之前就已经失去了杀菌力。因此，原有氯系杀菌漂白剂对菌丝深处的霉菌和细菌很难分解。

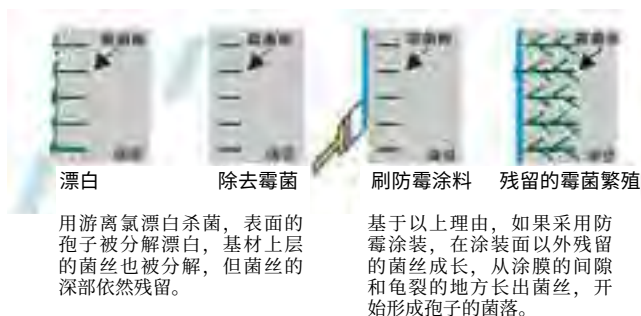


图1 原有的氯漂白→防霉涂装处理示意图

由于原来的氯系杀菌漂白剂制造工艺问题，产品含有大量苛性钠，产品通常是pH为12~13的强碱性。为此，发挥杀菌力的次氯酸（HClO:酸解离常数=7.53）基本上发生100%解离，以带负电的ClO⁻次氯酸离子的形式存在。然而，霉菌和污垢表面几乎都带负电荷，负电荷之间产生同性相斥作用，使氯系杀菌漂白剂很难浸透至菌丝深处。

基于以上2点特性，使用原来的氯系处理方法，很难将菌丝深处的霉菌和细菌彻底地杀菌分解。

为了解决这个问题，日本PURESON株式会社考虑能否利用已经取得专利的“用结合氯对温泉设施军团杆菌属菌杀菌方法”作为霉菌处理的划时代的除霉法。经过多次反复试验，终于找到了以下全新的处理方法。

这种全新杀菌方法，使用了《自来水法》承认的安全结合氯（距今约60年前的自来水杀菌处理法）的“浸透剂Invader”与改良型型氯系试剂“Stong Gel”交叉处理，对菌丝深处的霉菌进行杀菌去除（图2）。

结合氯比游离氯的反应速度慢1000倍至10000倍，且分子粒径小。也就是说，反应性弱，极不容易分解，试剂可沿着霉菌浸透至深处。

此外，这种划时代的“稳定化”+“凝胶化”的强力游离氯系药剂，无需喷雾，只是用滚子涂

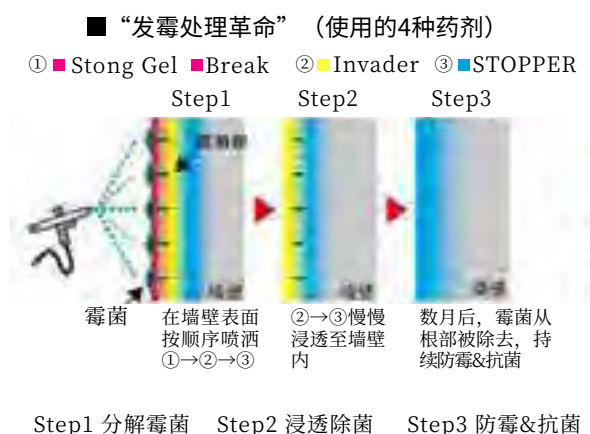


图2 “发霉处理革命”方法的顺序

布就可产生安全性极高的协同效果，既解决了氯气和氯臭的问题，又对菌丝深处的霉菌和细菌成功实现了杀菌分解。

这种新型结合氯系试剂的杀菌效果（图3）4张照片（1~4）所示，不需要涂装，就能恢复被清洗物最初的美丽外观，并且在维持杀菌效果的基础上，还实现了上述发霉处理的2个要求：①使用安全性高的试剂；②试剂不会残留气味，是一种划时代的杀菌方法。

2 创造不利于微生物二次滋生的环境

原来的防霉涂装，停留在涂膜表面，防霉效果无法浸透至ジプトーン和木板等的内部，如图1所示

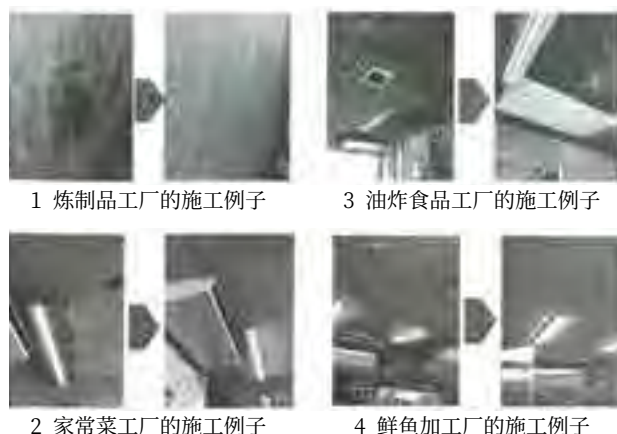


图3 新型结合氯系试剂杀菌效果

那样，只靠薄的涂膜表面发挥防霉效果。理论上，虽然能够维持半永久防霉涂装效果，但在短于预计时间会再次出现霉菌，这样的情况还会不断发生。

“防霉处理革命”是利用日本PURESON株式会社于2017年4月获得专利的防霉、抗菌成分“MIS（Mold Impede System：酶阻害系统）”的“Stopper”与前面提及的“浸透剂Invader”的协同增效作用，使安全性防霉成分浸透至ジプトーン和木板等的内部，从而成功抑制了真菌的繁殖。

经第三方机构试验证实：MIS抗菌剂在急性经口毒性、皮肤刺激性、吸入毒性三要素方面具有极高安全性，对于52种真菌均能有效起到抑制真菌繁殖发育的作用，抗菌范围更广泛。

MIS抗菌剂的抗菌机理，是通过作用于真菌表面受容体、输送体、酶3种蛋白质，阻断由孢子伸长成菌丝，同时抑制菌丝生成新的孢子（图4）。



图4 MIS抗菌剂霉菌阻害机理及组成

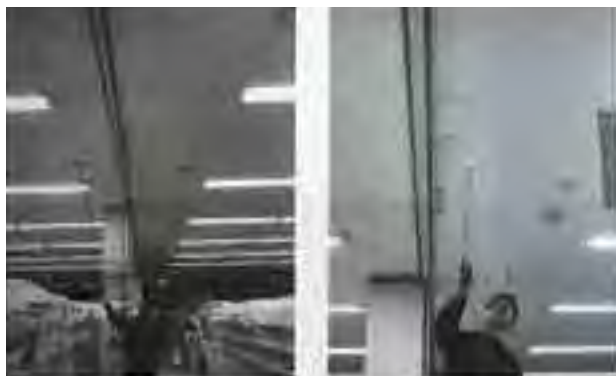
这种MIS抗菌成分借助浸透剂Invader的力量，浸透、残留在ジプトーン和木板等的内部，不是仅仅停留在表面，而是浸透至整个素材，从而发挥防霉效果。

除了杀菌去除菌丝深处的霉菌和细菌外，MIS抗菌成分通过与防霉体系结合，实现了全新形式的防霉处理技术。

实施新“防霉处理革命”，有以下优点：①以较低成本维持美观，②不需要搭建脚手架，在较短时间内即可实施防霉处理。施工时，氯产生的刺激性气味极少，不会发生防霉剂气味的问题，处理后1~2h食品工厂即可重新生产，店铺可重新营业。

此外，不管施工面的规模大小，2~7h均能完成全部除霉工作，处理过的场所恢复最初的靓丽外观，并且能维持除霉效果。即：只要能确保半日左右的除霉施工时间，就不会对食品工厂和食品超市的生产计划和营业时间产生影响。

图5中的作业要领是在无需搭建脚手架的情况



涂布 Strong Gel

Invader, Stopper喷雾

图5 防霉处理革命®的作业要领

下，可对6m左右的场所实施防霉施工，与原来的施工方法相比，安全性高，成本低，施工后除霉部位外观焕然一新，光洁如初。

定期（根据现场环境，0.5~2年处理一次）实施低成本维护保养（Stopper处理），可一直维持原有外观。也就是说，转变霉菌扩散后采取较高预算实施防霉处理的原有思路，从长远来看，不仅控制了总成本，还能维持没有霉菌的良好状态。

因为MIS抗菌剂是高安全性药剂的组合，因而是食品工厂和食品超市防霉处理的最佳方法。

现在，日本国内各地活跃着30家防霉施工代理点“防霉处理专业团队”，在日本国内的很多地区开展“防霉处理革命”业务的体制正在不断得到完善。

日本PURESON株式会社随后会对处理后的霉菌定期进行监测与定期维护保养，逐步加快防霉保养体系的构建。

除此之外，日本PURESON株式会社计划将“防霉处理革命”技术推广应用于空调箱体内的防霉，致力于新技术开发事业，建设能解决所有霉菌问题的专业队伍。

本文译自2018.3《食品机械装置》

Developing Epoch-Making Technologies to Solve the "Mold Problem" in Food Factories

Ishida Chiyo

(Mold Prevention Center, New Technology Department, Japan PURESON Corporation, Japan, 9990011)

Abstract: This paper introduces the patent technology of PURESON Corporation in Japan regarding solving the mold problem in food factories. The technology overcomes the shortcomings of chlorine-based disinfecting bleach and has better mold killing capability. It is the best way to prevent mold in food factories and food supermarkets.

Keywords: mold problem; chlorine-based disinfecting bleach; mold; MIS antibacterial agent



浅谈手粗糙与手部清洁的关系

市川高夫

（日本新泻勤劳者医疗协会下越医院麻醉科，日本，9990011）

摘要：手指粗糙是困扰食品制造从业人员的一个大问题。既要防止手粗糙，又要进行正确的洗手、保持手指卫生，是食品工厂管理者亟待解决的一个课题。本文推荐食品制造现场借鉴医疗体系的洗手方法，希望能消除食品制造从业人员抱怨的手粗糙问题。

关键词：手粗糙；洗手；食品制造；医疗体系

最近几年，随着病毒引起的大规模团体性食物中毒事件的发生，在原预防措施基础上，以潜在性感染为前提，呼吁从业者要彻底洗手，开始听到食品生产现场员工反映的手粗糙问题。手粗糙是给食品工厂员工带来痛苦和负担的原因，皮肤损伤改变了皮肤细菌菌落，并可能成为通过菌的温床，这就要求食品工厂员工采取能够防止手粗糙的手指卫生对策。

市川高夫医师是日本新泻县下越医院麻醉科的一名医师，他是最早推荐在医疗现场最前沿的员

工洗手的专家，他还将WHO（世界保健机构）发行的《医疗机构手指卫生指南》翻译成日语，并为该指南在日本全国的各个医院的普及做出了巨大贡献。本文请市川高夫医师为大家谈谈食品生产现场的理想洗手方法。

1 医疗与食品体系中的手指卫生

医疗与食品体系中的手指卫生存在许多的不同。医疗体系中的对象是所有病原体，其中包括设想的食物中毒致病菌。食品体系中的对象是食物中

毒致病菌（《感染症法》规定的第3类与第4类、第5类占极少部分），医疗体系中引起事故的第4类、第5类感染症（绿脓杆菌和表皮葡萄球菌等）则很少成为食品体系的问题。

食品体系中的手指卫生方法，首先，是对整个手掌至手腕的清洗、消毒，而在医疗体系中，手腕的清洗消毒并不现实，这是公认的事实（图1）。此外，在食品体系中，不希望手上残留有消毒成分，而医疗体系中消毒成分残留在手上能防止细菌再次繁殖，具有重要意义（图2）。



图1 洗手法



图2 手指擦式法

另一方面，细菌附着的温床——手粗糙，对于医疗体系和食品体系都必须引起注意。以前推荐的“长时间搓洗手”、“花时间洗手”、“用肥皂和流动水洗手后再用酒精消毒（或者用酒精消毒后用肥皂和流动水洗手）”会助长手粗糙，现在已经被否定了。在以炼制品（把鱼肉磨碎搅和其他材料制成的熟食品）和乳制品为主的食品体系中引入HACCP及“不附着、不增加、杀灭”的原则，也希望成为共同理解的事项。基本食材管理（最初设想污染的食材，如造成牛肠道出血的大肠杆菌、双壳生贝中的诺瓦尔病毒、与鸡肉相关的弯曲杆菌和沙门氏菌、鱼类的肠炎弧菌属等）的预防措施（辨识器材、不提供危险食材、适当的清洗加热处理等），都已经列为解决事项，在此就不再详细陈述。除了以上这些事项，下面谈谈编者关心的问题。

2 发生手粗糙的结构

手部皮肤是非常细嫩的组织，手背皮肤极薄，厚约0.2mm，由4层组织（角质层、颗粒层、有棘层和基底层）构成。皮肤最上层是角质层，大约有10层以下，但手掌、脚掌皮肤厚度约20层，是由死亡的扁平状细胞组织（角化细胞）构成的。手掌、脚掌表面部分坚固的角质层（Cuticula layer），是表皮细胞分泌的重要膜。

表皮细胞在基底层中产生，在有棘层中补充营养、分裂，同时不断被推向皮肤表面。死亡细胞缓慢推向皮肤表面，同时皮肤表面的陈旧角质层细胞脱落，取而代之的是新的角质层。这种皮肤角质层代谢的周期约为28日，随着年龄增长，代谢周期会不断延长（40岁时代谢周期大约40日）。位于角质层死亡细胞间，起连接细胞的“水泥”作用的是脂质（它产生于颗粒层中，在细胞间被分泌），这种

以神经酰胺等鞘脂质为主要成分角质，具有保持皮肤水分在内的屏障机能。这种细胞间脂质中的水分约占30%，能够使皮肤保持一定的湿润状态，在保护皮肤表皮方面发挥着重要作用。

神经酰胺的“水泥”作用如果受到损伤，细胞间的水分保持机能就会降低，使皮肤变得干燥，成为干燥肌肤。此外，还有天然保湿因子NMF等，这里就不一一介绍。手粗糙是皮肤角质层的“水泥”丧失及机械损伤，导致角质水分保持能力低下，皮肤属于保湿成分减少，细胞结合不全的状态。

3 引起手粗糙的问题

皮肤一旦受损，不仅是皮肤常在菌落，通过菌、致病菌也会附着在皮肤上。这时，只要不是治疗受损皮肤，就不需要除菌，特别是以葡萄球菌为主的革兰氏阳性球菌附着增多时。大家都理解外观明显的割伤和脓包中存在大量葡萄球菌，但对于细小伤口和粗糙的手上同样也附着了难以清除细菌的事实却缺乏了解。此外，特别是用酒精和消毒剂对粗糙的手进行消毒时引起的疼痛，更是成为人们忽略手指卫生的一个诱因。

4 医疗现场的手指卫生与手粗糙对策

以前，手指卫生的标准是用流动水和肥皂洗手，常规洗手方法是从指尖到手腕清洗30s。2005年，世界卫生组织（WHO）对医疗体系中手指卫生的宣传广告做了改变，自此以后，WHO开始强烈推荐采用擦式酒精制剂对手指进行消毒的方法。

这两种手指卫生方法中到底该使用哪一种，可根据“如果是肉眼可见的污垢，采用流动水和肥皂洗手”，“若是肉眼不可见的污垢，则采用擦拭酒精制剂消毒”的原则来判断。所谓肉眼可见的污

垢，指的是医务工作者的自觉认识，能自觉感受到手指接触过污染物、体液，肉眼能看到的污染物。医务工作者戴好手套对患者污染部位进行处置，因接受过充分的防污染培训，手上就不会沾有外部污染物，如果能够以正确方式脱下手套的话，就可以断定为污染物不属于肉眼可见的类型。此时，应使用擦式酒精制剂的消毒方法为手指消毒。即使有可能存在诺瓦尔病毒、艰难梭菌（*Clostridium difficile*：诱发大肠炎的细菌，以下简称CD），也应采用酒精消毒方法处理手部。

在医疗体系中，为了防止交叉感染，对手指卫生专门规定了基本实施顺序（Standard Operational Procedure，以下简称SOP），而没有意义的手指卫生就是无效的。必要的场合有图3所示的5种情况，在这个瞬间如能正确进行手指卫生就能防止交叉感染，避免爆发大面积感染的医疗事故。可以这样理解：如果医务工作者认识到自身手指的污染状况，还用沾有细菌的手去实施医疗行为，自知会引起交叉感染的话，应在这五个瞬间及时采取防交叉感染措施。除此以外，在入室前下意识用消毒后的手指接触门把手等，都是无效的手指卫生行为。

瞬间1 消除医院内的病原体，避免将危险传染给患者。

瞬间2、瞬间3 护理患者过程中频繁发生。如果自我感觉被感染的话，应立即到就近的自动酒精消毒机上对手指进行擦式酒精消毒，不应将患者体表的病原体注入、附着在患者体内，保护医务工作者不受这些病原体的感染。

瞬间4、瞬间5 防止患者携带的病原体传染给医院的其他患者。

像这样，由于在医疗体系中短时间内必然会发



图3 手指卫生必要的5个瞬间和重要部位

生的手指卫生，用流动水和肥皂清洗、干燥最少需要1min，继续护理手部显然不现实。用身边放置的擦式酒精制剂对除手腕以外的手部实施手指消毒，就可继续护理双手。在对医务工作者护理患者的培训中，除了应使医务工作者养成手腕不接触患者或环境的情况下对患者进行处置的习惯外，还应下意识地用酒精擦式制剂擦拭双手约20s后干燥，医务工作者应根据自身情况，掌握需要擦拭的适合酒精量。擦式酒精制剂中除了乙醇外，还添加了可在皮肤上残留的其他消毒剂，频繁进行手指卫生有利于消毒剂长时间残留在手上，能够防止细菌的再繁殖。此外，酒精制剂中还必须加入保湿剂，以保持手部的湿润。

用流动水和肥皂去除污垢时，医务工作者在上班前或者进入手术室等高风险工作岗位前，事先要用指甲刷等工具清除指甲床中的污垢，以后就不再使用指甲刷。不能用指甲刷清除手背的污垢，因为细嫩的手背皮肤可能会出现细小伤口，从而成为细

菌滋生的温床。用流动水淋湿双手，在双手表面涂上肥皂，保持30s后用流动水冲洗30s，再用柔软的、吸湿性好的一次性未灭菌的纸巾吸干手上的水分。纸巾的数量没有限制，最后使用的一张纸巾从手腕向指尖方向仔细擦拭，使双手完全干燥。“2次洗手”、“洗手后用擦式酒精制剂消毒”、“放任湿润状态的手不管”等行为都是导致手粗糙的原因，决不能允许这些洗手行为的发生。《大量烹调设施卫生管理指南》附录2标准作业书的洗手指南中的措施，看来不像是能够预防手粗糙。

5 酒精制剂与洗净剂的选择方法

医疗体系中的擦式酒精制剂有凝胶、泡沫、液体等形态，由于酒精制剂中添加的消毒剂有很多种类，医院为医护人员提供了多种酒精制剂，以满足医护人员的不同需求。在污染风险高的场所（手术室和集中治疗室等处），则必须配备具有残留效果的酒精制剂。同样，洗净剂也要根据医护人员的愿望，准备相应的洗净剂（肥皂）。现在，医院已经极少配备洗手用的消毒剂，因为洗手用的消毒剂比酒精制剂更容易引起手粗糙。

在食品体系中，由于存在酒精制剂转移到食品中的可能性，因此，酒精制剂最好不要在手上残留。只加了酒精与保湿剂的液体制剂价格低廉且没有转移问题，可以用于食品体系。

6 护肤方法

如前所述，手上皮肤比较娇嫩，不必要的刺激很容易引起皮肤损伤。过度擦拭、过度洗手、使用刷子、毛巾擦手、在手部湿润没有干燥的情况下戴上手套等等都应该避免。理解手部护理，有效去除污染物、杀菌的方法很有必要。洗手时应用

将双手指尖到手腕整体涂抹肥皂20~30s后，用流动水冲洗，彻底去除污垢。用擦式酒精制剂作用20~30s，能充分发挥消毒作用。

医院最好能为医护人员提供皮肤保护剂，以备上班前和洗手后使用。另一方面，在工作期间的短暂休息前和在家就寝前，可使用自费购买的护手霜护理双手。护手霜随个人的喜好会存在一定差异，可由医护人员自行选择购买。在家里应避免使用浓稠且有脱脂性的中性洗涤剂，避免使用过热的水洗涤，可根据个人需要配戴烹饪手套和就寝时佩戴的棉质、丝质手套。此外，一旦出现手粗糙和接触性皮炎，应寻求皮肤科医生的帮助，一次治愈手粗糙。

7 为正确洗手的彻底教育

在医疗系统，大多数医院都会对新入职的医护人员进行洗手方法的教育培训。在参加临床工作后，在现场指导怎样正确洗手不仅效果不佳，而且在患者看来也存在问题。通过使用荧光材质洗手与擦式酒精制剂洗手两种方法的练习，能使新医护人员认识到自身的不足。手指卫生的实时评价，绝大多数医院是在洗手教育培训后，在现场直接观察指导新员工，根据现场表现做出评价。使用WHO提供的《手指卫生自我评价框架》工具，各个医院存在的问题就一目了然。有些医院的感染管理团队定期举办不同主题的活动，努力维持不会造成相互感染的良好就医氛围。此外，越来越多的医院开始将每个人使用的擦式酒精制剂用量和不同岗位的使用肥皂量在医院内进行公示，便于大家了解。

8 食品制造业的现状与洗手方法、手粗糙的防止方法

市川高夫曾经访问过欧洲多家医院和护理机

构，参观了这些医院和护理机构的手指卫生和器材消毒、灭菌等的实施情况，还参观了他们的厨房。令市川高夫吃惊的是，2000年前后，《日本大量烹饪设施卫生管理指南》（以下简称为烹饪指南）与欧洲存在很大不同。看过欧洲最新烹饪指南后，觉得欧洲的洗手方法和防止手粗糙方法变化很小，检查主体的管理方法依然是主流。欧洲方面认为，除了免疫学必要的场合外，都不需要实施检查。管理的主体则是SOP。医院职工在上班前向管理负责人报告自己的健康状况（腹泻、呕吐、发烧等），管理者据此判断是否允许职员上班。基本上，一旦出现腹泻、呕吐的症状，医院就令其停止出勤。参观厨房时，有腹泻症状的人员也不准许进入。对诺瓦尔病毒也一样，管理指南中明确规定“直到检测合格前，不能工作”。相反，“即使检查结果呈阴性，也不准排除携带诺瓦尔病毒的可能性”。这样的规定极其平常。

诺瓦尔病毒也罢、CD也罢，欧美仅对原因不明的腹泻实施检查，而对于能够预测诺瓦尔病毒和CD引起腹泻的情况则不需要检查。无论诺瓦尔病毒还是CD，在临床上采取的措施都是相同的，即使检查结果呈阴性，应对措施也不会有所改变。最危险的是，检查结果呈阴性的腹泻患者被作为阴性简单处理，再次检查“果然是阳性”，指的就是这种情况。检查存在个体感受性和特异性，并不是完全辨识黑白那样简单。原因不明的腹泻（原因不明的腹泻是指不小心造成的腹泻、喝牛奶、以及服用抗生素等），全部假设由诺瓦尔病毒和CD引起，并采取相应措施。大便正常的职员正常出勤没有问题。即使所有职员都不检查，也要假设“自身的肠道内存在诺瓦尔病毒和CD”，并采取相应的行动。

至于卫生间，有段时期医院的坐便带盖，人

接触会造成不洁卫生，有的医院已经拆除了坐便盖。自此以后，腹泻者使用后冲坐便时，因为没有盖子，粪便就会四处飞溅，成为诺瓦尔病毒扩散的一大原因。因此，医院又为坐便加上了盖子。坐便盖子必须要有，冲坐便时，应合上坐便盖，以免便液飞溅和病毒扩散。温水清洗装置的安装在这方面也是公认的有效措施，特别是清洗腹泻粪便，还能防止手污染。此外，卫生间的门把手容易被污染，接触后应该用流动水和肥皂清洁手指（食品卫生环境中飞散的腹泻粪便、呕吐物应立即处理是基本要求，但是，预防此类事件的发生更为重要。）

食品生产现场的手指卫生与医疗现场最好能采取同样的方法。操作要点如下。

- 上班前、入厕后用流动水和肥皂清洁手指。
- 除此以外，大多数场合仅使用含无残留性的酒精和保湿剂进行手指卫生处理（处理完准备好的食材时，充分使用酒精和保湿剂清洁手指）。
- 工作中有必要养成不从头顶举手的习惯（手指不接触面部等）。
- 准备食材、处理畜类肠道、带泥的蔬菜类时，用擦式酒精制剂对手指清洁后戴上手套，处理结束后脱掉手套，然后用流动水和肥皂洗手。
- 洗手后要经常保持手部完全干燥，这点很重要。湿润的手容易出现手粗糙，并且容易沾染细菌。
- 管理者应提前准备好皮肤保护剂，供员工在工作前自由选择。休息前，员工可使用适合自己的护手霜。
- 在家里做家务要照顾好自己的手，就寝前，擦护手霜也很重要。

9 医疗现场的课题、方向性与对食品生产现场的建议

医疗现场的问题，特别是有些医院对医生手指

卫生的重要性认识滞后，实际上，医生的手指卫生遵守率较低。不学习新的理论指南，还根据以往的经验处理手指卫生等等行为，自身习惯不能改变的医生还很多。目前的现实情况是：医院提出多剂耐性菌预防对策（包括畜产在内的“*One Health*”，指来自肉类的多剂耐性菌的风险），制定正确使用抗菌药的行动计划，在治疗中投入了大量精力。在世界范围内，医院应制定即使医院存在耐受性细菌，也不能让细菌传染给其他患者，不能爆发细菌大面积感染的方针，在实际工作中逐步实践《WHO手指卫生》的要求。对此，日本的一些医院显然还没有意识到。日本厚生劳动省的医疗官员是不是还没有充分理解相关内容，并没有强烈建议各医院实践WHO手指卫生。

在食品生产现场，员工要理解自身健康的自觉、自行报告的含义，不在无用的检查上花费，在全体职员都携带病原体的前提下，必须理解、践行食品污染预防的方针。与其说手指卫生过度清洁导致不良后果，还不如说清洁过度是造成手粗糙的原因。决定流动水、肥皂洗手及擦式酒精制剂洗手的使用差别，减少不必要的洗手，一定要实行必要的手指卫生。与医院一样，各岗位的员工都要训练成践行手指卫生“好榜样”，以该榜样为中心，一定能够实现低事故卫生管理的目标。

10 结论

在医疗与食品双方的关系中，手指卫生是预防交叉感染、预防食品污染的SOP。即使其他措施充分，如果手指卫生不达标，所有预防对策都变得毫无意义。理解了这一点，对员工进行相关培训，使每个人能时刻认识到自己的手指污染状况具有重要作用。

附录：洗手盆和止水栓

医院的洗手盆与洗涤器具等的洗涤盆是分开的，是专用的洗手盆（盆体稍大、更深，且没有储水用的橡皮塞和溢流口）。在食品生产现场，洗手盆与洗涤食材等的洗涤盆也是分开设计的，除了洗手盆，尽量不要在其他洗涤盆中洗手。此外，专用洗手盆没有自动关闭水阀，最好用手肘关闭。在发生火灾等灾害且必须洗手的场合，不使用洗手盆将面临危险，而洗手盆安装自动关闭水阀自动关闭不出水，导致无法洗手。因此，欧洲各大医院的自动关闭水阀数量基本都已减少了。

以前，在医院里安装连接AC电源的自动关闭水阀，人们对未来预想发生火灾停电时，自动关闭水阀能否用来洗手进行了检测，结果证实自动关闭水阀根本无法立即打开水源。发生火灾时并非所有插座、配电箱都有紧急电源，医院只有红色插座有备用电源，而普通插座、照明则没有电流通过。即使拆开插座内盖也不会通电。不过，水龙头处安装干电池的自动关闭水阀可以使用。

此外，打开自动关闭水阀就会发现内部结构非常复杂，有时还会附着军团杆菌等细菌生物膜形成。如果形成了细菌生物膜，除去会比较困难，细菌经常混入自动关闭水阀中。如果供水温度平时能保持在60℃以上，情况会有利得多，一旦降低混合栓中的温度后，细菌附着在自动关闭水阀上，要想去除就相当困难了。

基于各种各样的理由，欧美各国的医院已经难觅自动关闭水阀的踪影，而在日本，由于不少医院还没有意识到附着在自动关闭水阀上的生物膜的危害，目前仍然在使用自动关闭水阀。欧美各国医院的洗手盆设计，医院感染管理者从设计开始全程参与，而日本的设计者并不具备细菌生物膜方面的相关知识，因此设计的很多医院建筑都不合理。医院建筑外观很是气派，（特别是各大学医院）却没有从预防感染角度考虑医院的建筑设计。

在食品生产工厂也一样，发生火灾时，由于双手已经脏污，必须用流动水和肥皂洗手。

本文译自2018.5《食品工厂》

The Relationship between Rough Hand and Hand Washing

Takao Ichikawa

(Japan Niigata Laborers Healthcare Association, Anesthesiology Department, Shimogoe Hospital, Japan, 9990011)

Abstract: Finger roughness is a major problem that concerns food manufacturing practitioners. It is an urgent issue for food factory managers to address on how to prevent rough hands, wash hands correctly and keep finger hygiene at the same time. In this paper, we recommend the hand washing method applied in healthcare system as a reference for food manufacturing field, hoping to eliminate the problem of hand roughness complained by food manufacturing practitioners.

Keywords: rough hand; hand washing; food manufacturing; healthcare system



脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠的制备及分析

刘晓臣¹ 焦提留² 霍月青¹ 牛金平¹

(1.中国日用化学工业研究院, 山西太原, 030001;

2.中轻化工绍兴有限公司, 浙江绍兴, 312369)

摘 要: 介绍了脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠 (简称AES) 的制备工艺及分析方法。重点阐述了硫酸化反应条件对产物的影响以及二噁烷的生成机理。

关键词: 脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠; 硫酸化; 二噁烷

中图分类号: TQ423 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672—2701 (2020) 01—44—05

1 引言

脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸盐 (简称AES) 是以脂肪醇聚氧乙烯醚 (AEO) 为原料, 经 SO_3 硫酸化、中和得到的一类阴离子表面活性剂。目前国内市场上该产品有两种形式: 70%含量左右的膏体和28%含量左右的液体。

据中国洗协表面活性剂专业委员会不完全统计^[1],

2017年国内规模以上企业AES的产量和销量分别为51.80万吨和55.74万吨 (折合100%计), AES产量占阴离子统计总量的43.06%, 属于第二大类阴离子表面活性剂。AES具有抗硬水能力强、生物降解性好、刺激性低等优点, 在香波、浴液、餐具洗涤剂、洗衣液等方面均有广泛的用途^[2,3]。本文就该类表面活性剂的制备及分析进行简介。

2 AES的制备

AES的制备分硫酸化和中和两步 (反应示意图如图1所示), 下面分别予以介绍。

基金项目: 国家重点研发计划 (2017YFB0308800)

作者简介: 刘晓臣, 工程师, 研究方向为磺酸盐/硫酸盐类表面活性剂的开发及应用, Email: liuren517@163.com.

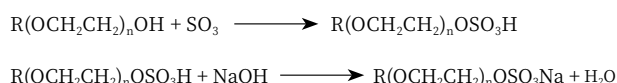


图1 AES制备反应方程式

式中n为环氧乙烷的平均加合数。

2.1 硫酸化

2.1.1 反应机理

AEO与SO₃硫酸化的反应机理可能为AEO与2分子的SO₃反应，形成不稳定的中间体，该中间体再与AEO分子反应生成脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸酯^[4]，反应式如下：

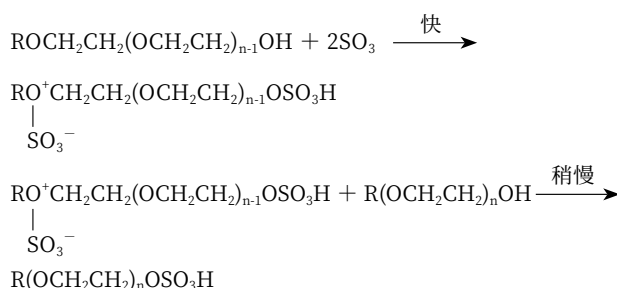


图2 AEO硫酸化反应机理

AEO典型的硫酸化条件为^[4]：SO₃进气温度为45℃左右，磺化器循环冷却水温度30~35℃，SO₃/AEO摩尔比1.01~1.02，SO₃气浓2.5~3.5%。

表1给出了烷基苯、AEO与SO₃反应时的放热量和相对反应速率。从中可以看出：AEO与SO₃的硫酸化反应速度远大于烷基苯与SO₃的磺化反应速度，即醇羟基与SO₃的反应活性要高于苯环与SO₃的反应活性。

2.1.2 硫酸化反应条件对产物的影响

日本花王公司Takei等^[6]采用升膜磺化器对影响AEO硫酸化反应的因素进行了研究。图3是SO₃/AEO物料摩尔比对产物收率和色泽的影响。可以看出：当摩尔比低于1.02~1.05时，随着摩尔比的增加，转化率呈线性增加；当摩尔比超出该比例时，转化率呈线性迅速降低；当物料摩尔比大于1时，

表1 烷基苯、十二醇聚氧乙烯醚与SO₃反应的放热量和相对反应速率

	烷基苯	十二醇聚氧乙烯醚
放热量 ^[5] /(kJ/mol)	170	150
相对反应速率 ^[6]	1	180

产物色泽急剧上升，即发生了过硫酸化。因此，在实际生产时要严格控制物料摩尔比。

图4是反应温度对产物收率和色泽的影响^[6]。可以看出：60℃附近时产物色泽最浅。这是由于温度低于60℃时，反应产物脂肪醇醚硫酸酯的黏度大，反应物料与SO₃不能充分接触，传质效果差，易造成局部过硫酸化。

另外，Takei等^[6]还通过分析AEO₃硫酸化前后原料组份的变化，研究了不同EO组份与SO₃的相对反应速率。结果如表2所示。可以看出：在脂肪醇

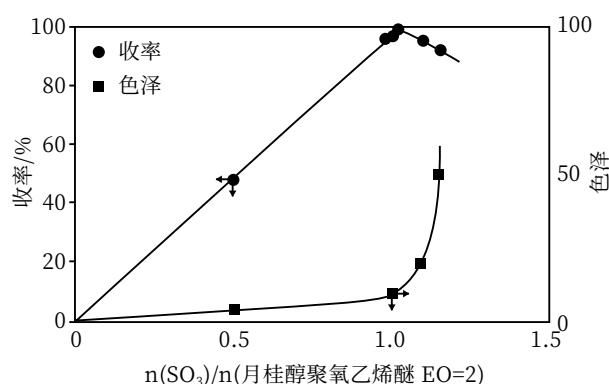
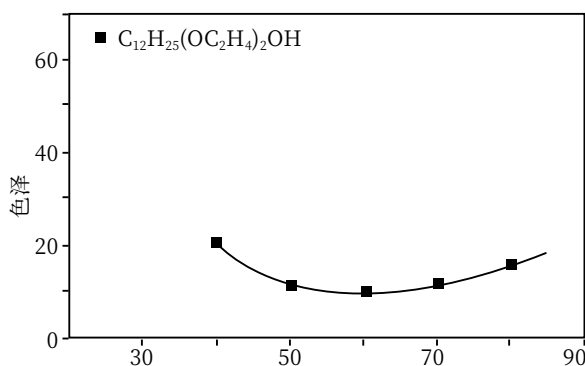
图3 物料摩尔比对产物收率、色泽的影响^[6]图4 反应温度对产物色泽的影响^[6]

表2 AEO中不同EO组分硫酸化相对反应速率

EO数	相对反应速率/($k_{R(EO)nOH}/k_{ROH}$)	
	反应温度25℃	反应温度45℃
0	1.00	1.00
1	0.40	0.40
2	0.27	0.29
3	0.27	0.27
4	0.27	0.28
5	0.26	0.29
6	0.26	0.30
7	0.28	0.30

分子中引入EO基团后，醇羟基与 SO_3 的反应速率降低，EO数从2~7的组份反应活性基本一致。

2.1.3 二噁烷生成机理的研究

AES在生产过程中会不可避免地生成二噁烷^[7]，而二噁烷被国际癌症机构列为2B级，即对人体有可能致癌。AES中二噁烷含量高低已成为评判磺化企业技术水平和水平的一个重要指标。影响二噁烷形成的因素可以从AEO原料本身和硫酸化反应两个方面考虑，已有较多的文献进行了相关研究^[8]（见表3）。

Matheson等^[9]采用膜式磺化工艺研究了EO分布对二噁烷形成的影响。结果表明：窄分布AEO硫酸化时生成的二噁烷含量要比常规AEO低25%~50%，认为AEO中的高加合数部分是生成二噁烷的主要原因。

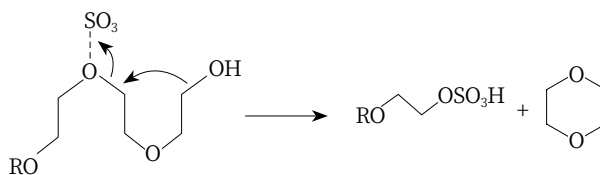
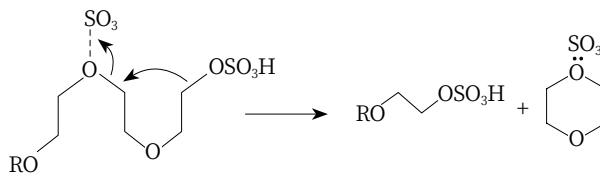
通常认为二噁烷是在酸催化作用下，EO链裂分形成的，二噁烷的生成机理有以下两条途径^[9]：

图5发生在硫酸化的初期，即在低 SO_3 /AEO摩尔比时，有大量未反应的AEO可以与 SO_3 反应，主反应是 SO_3 与醇羟基之间的反应，但 SO_3 也可与EO链中的醚氧键结合，然后裂分成二噁烷和相应的硫酸酯。

图6发生在硫酸化的后期，即在高 SO_3 /AEO摩

 表3 影响二噁烷生成的因素^[6]

AEO原料的因素	硫酸化反应的因素
EO加合数	SO_3 /AEO物料摩尔比
水份含量	硫酸化温度
PEG含量	SO_3 气浓
二噁烷含量	中和前的停留时间
游离环氧乙烷含量	反应器的洁净程度
EO分布	醇醚硫酸酯的脱气


 图5 低 SO_3 /AEO摩尔比时二噁烷生成机理

 图6 高 SO_3 /AEO摩尔比时二噁烷生成机理

尔比时，AEO基本被完全硫酸化， SO_3 分子极易与醇醚硫酸酯的醚氧键结合，然后裂分为和1:1的 SO_3 /二噁烷络合物，该络合物在中和时生成硫酸钠和二噁烷。

无论上述哪种方式，高EO加合物由于醚氧键数量多，易于受 SO_3 攻击而倾向生成二噁烷。因此，由窄分布AEO经硫酸化得到的窄分布AES较常规AES二噁烷含量要低。另外，窄分布AES作为常规AES的升级产品，还具有增稠性好、倾点低等特点。

2.2 中和

脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸酯不稳定，长时间放置会使得产品分解和色泽加深，需要立即中和，防止分解和二噁烷含量升高，中和温度45℃~50℃，要防止中和产品返酸而分解^[4]。

中和之后的AES产品是不稳定的，易产生pH偏移而返酸，在酸性条件下加速其分解。另外，在中和过程中由于中和反应器或均化器的高速旋转会产生部分气泡，这些在产品中夹带的气泡使得产品黏度增加，流动性降低，并造成外观不均匀。因此中和后的AES需要经过pH稳定和脱气处理^[4]。

3 分析方法

AES现行执行标准为GB/T 13529-2011，产品理化指标如表4所示。

3.1 活性物分析

3.1.1 含量分析

AES活性物的含量分析方法主要有两相滴定法和电位滴定法：①直接两相滴定法，可参考GB/T 5173-1995《表面活性剂和洗涤剂 阴离子活性物的测定 直接两相滴定法》进行测定。②电位滴定法，可参考QB/T 4970-2016《表面活性剂原材料和按配方制造产品中阴离子表面活性剂含量的测定 电位滴定法》，该方法避免了有机溶剂氯仿的使用，且减少了人为误差。

3.1.2 AES中脂肪醇硫酸钠含量的检测

目前，国内AES最常用的是碳链为C12-14，平均EO加成数为1~3，其中含有约15%~45%的脂肪醇硫酸盐（简称AS），使得原本性质温和的AES有了一定的皮肤刺激性。因此，分析测定AES中AS

的含量，对下游应用厂家具有一定的意义。AES属于阴离子表面活性剂，可以在水溶液中离解成负离子，因此，可用电喷雾质谱法对其进行分析，根据相对丰度计算不同组份的含量。黄晓兰^[10]等采用电喷雾质谱对AES中的AS含量进行了分析，根据电喷雾质谱图中每组组分的相对丰度计算出AS的含量。陈玉娥等^[11]采用高效液相色谱对AES中的AS进行了检测分析，通过调整流动相甲醇/水的比例，可以获得较好的分离效果。

AES中AS的含量取决于其原料AEO中游离醇的含量。窄分布AEO中的游离醇含量要低于常规AEO中未反应的游离醇，相应的窄分布AES中的AS含量也低。2015年中轻日化科技有限公司依托中国日化院的催化剂技术实现了窄分布AEO及其硫酸化产品AES的工业化^[12]，品质得到了极大的提升。

3.2 未硫酸化物分析

AES产品中的未硫酸化物通常是指未反应的AEO，测定其含量的基本操作是将AES的乙醇溶液通过填充有阳、阴离子交换树脂的交换柱，AES被交换吸附至树脂上，而AEO流出，蒸除乙醇即得未硫酸化物。文献^[13,14]将阴、阳离子交换树脂直接加入到洗涤剂的乙醇溶液中，用磁力搅拌器搅拌后过滤，蒸干乙醇测得洗涤剂中的非离子表面活性剂含量。该方法简化了操作步骤，节省时间。课题组采用该方法对AES中的未硫酸化物进行了分析，与国

表4 AES理化指标

项目	指标	
	膏状	液体
乙氧基化烷基硫酸钠含量/(%)	70±2	指标值±1
未硫酸化物含量/(%)	≤3.5	≤1.5
硫酸钠含量/(%)	≤1.5	≤0.6
pH(1%水溶液)	6.5-9.5	9.0-12.0
色泽(以5%AES计，水溶液)Hazen	≤30	
1, 4-二噁烷含量(以100%AES计)mg/kg	≤100	

标中的方法相比结果无显著差异。

3.3 硫酸钠含量分析

现行AES标准GB/T 13529-2011中的硫酸钠含量按照 GB/T 6366 《表面活性剂无机硫酸盐含量的测定滴定法》进行测定。此外, 硫酸钠含量还可用电位滴定法进行分析。

4 结论

本文从制备和分析两个方面对脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠(AES)进行了介绍。认为需要进一步量化原料及反应条件对二噁烷生成量的影响; 建立产品的仪器分析方法, 尤其是微量组分的分析, 从而, 做到产品差异化, 提高产品附加值。

参考文献

- [1] 赵永杰. 2018年中国表面活性剂原料及产品产销统计分析[J]. 日用化学品科学, 2018, 42(4):1-4.
- [2] Stache H W. Anionic Surfactants: Organic Chemistry[M]. New York: Marcel Dekker Inc, 1956.

- [3] Zoller U, Sosis P. Handbook of detergents part F: Production[M]. Boca Raton: CRC Press, 2008.
- [4] 顾良莠. 日用化工产品及其原料制造与应用大全[M]. 北京: 化学工业出版社, 1997.
- [5] 孟海林, 孙明和. 烯基磺酸盐的生产和应用开发[J]. 日用化学工业, 1994(2):13-19.
- [6] Takei K, Tsuto K, Miyamoto S, et al. Anionic Surfactants: Lauric Products[J]. Journal of the American Oil Chemists' Society, 1985, 62(2):341-347.
- [7] 张东义. 脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠生产中二噁烷的控制[J]. 中国洗涤用品工业, 2015(10):41-45.
- [8] 方云, 崔正刚, 刘学民, 等. 工业磺化/硫酸化生产技术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1993.
- [9] 顾季寅. 醇醚中环氧乙烷加合数分布对硫酸化时1,4-二噁烷生成的影响[J]. 日用化学工业, 1993(3):28-30.
- [10] 黄晓兰, 吴惠勤, 黄芳, 等. 液相色谱-电喷雾质谱法分析脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠[J]. 色谱, 2009, 27(3):279-282.
- [11] 陈玉娥, 张利萍. 高效液相色谱法分析AES中的十二烷基硫酸钠[J]. 中国洗涤用品工业, 2013(6):36-37.
- [12] 沈宏, 杨广, 詹建伟, 等. 窄分布脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸盐研究进展[J]. 日用化学品科学, 2016, 39(8):31-33.
- [13] 陆建萍, 张丽阳. 洗涤剂中非离子含量的快速测定方法[J]. 杭州化工, 2014, 44(4):31-34.
- [14] 王开湘. 离子交换树脂在测定洗涤剂中非离子表面活性剂中的应用[J]. 中国洗涤用品工业, 2007(5):80-81.

Introduction to Preparation and Analysis of Fatty alcohol Polyoxyethylene Ether Sulfate

Liu Xiaochen¹, Jiao Tiliu², Huo Yueqing¹, Niu Jinping¹

(1.China Research Institute of Daily Chemical Industry, Taiyuan 030001, China;

2.Sinolight Chemical Shaoxing Co., Ltd., Shaoxing 312369, Zhejiang)

Abstract: In this paper, preparation process and analysis method of fatty alcohol polyoxyethylene ether sulfate (AES) were introduced. The effect of reaction condition of sulfation on the product and the mechanism of the formation of dioxane were emphatically described.

Keywords: fatty alcohol polyoxyethylene ether sulfate; sulfation; dioxane



泡沫浮选在钾盐生产中的应用

苏艳明 张永民

(江南大学化学与材料工程学院, 江苏无锡, 214122)

摘 要:按照泡沫浮选的定义, 从原理、影响因素及生产工艺方面综述了泡沫浮选分离技术的研究进展, 其中对泡膜分离浮选技术的原理、捕收剂及国内工艺改进方面进行了重点阐述, 并提出了展望。

关键词:泡沫浮选; 浮选分离; 捕收剂; 工艺改进

中图分类号: TH3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672—2701 (2020) 01—49—04

1 泡沫浮选概述

1.1 泡沫浮选的概念

泡沫浮选分离法是在一定的条件下, 向试液鼓入空气或氮气使之产生气泡, 将溶液中存在的欲分离富集的微量组分(离子、分子、胶体或固体颗粒)吸着或吸附在其上面并随着气泡浮到液面, 从而与母液分离, 收集后即达到分离和富集的目的, 其作为一种新兴的分离与净化技术, 广泛应用于工业领域中。

泡沫分离必须具备两个基本条件: 所需分离的溶质应该是表面活性物质, 或者是可以和某些活

性物质相络合的物质, 它们都可以吸附在气-液界面上; 富集质在分离过程中借助气泡与液相主体分离, 并在塔顶富集。

为了统一泡沫分离的概念, 1967年Karger, Grieves等人共同推荐并向IUPAC提出一项建议, 把泡沫分离技术方法按照图1的方法分类^[1]。泡沫分离包括泡沫分离与非泡沫分离, 前者包括泡沫分离法和泡沫浮选法, 后者包括鼓泡分离法和萃取浮选法。细分泡沫浮选法有矿物浮选、粗粒子浮选、细粒子浮选、沉淀浮选、离子浮选、分子浮选、吸附富集浮选等。

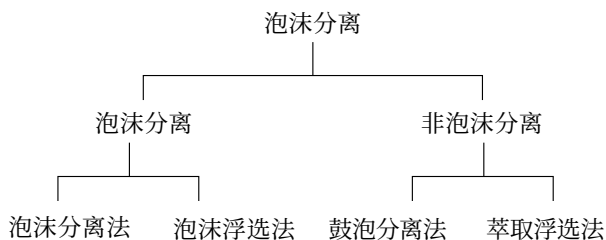


图1 泡沫分离的分类

1.2 泡沫浮选的原理

泡沫分离技术是根据表面吸附原理，基于溶液中溶质(或颗粒)间表面活性的差异，表面活性强的物质优先吸附于分散相与连续相的界面处，通过鼓泡使溶质选择性地聚集在气液界面并借助浮力上升至溶液主体上方形成泡沫层从而分离、浓缩溶质或净化液相主体的过程^[2]。

关于泡沫浮选的机理，目前，国内外普遍接受的是界面水结构理论。2000年，美国犹太大学的Miller教授课题组在大量的实验研究基础之上提出了界面水结构理论^[3]。该理论认为晶体离子的水合程度对浮选有着重要的影响。可溶盐离子晶体在溶液中的阴阳离子对溶液的本体水结构都存在着一一定的影响。如果某种盐可以使水溶液本体的结构增强，那么这种盐就是“水结构致密盐”，反之，就是“水结构疏散盐”。对于“水结构致密盐”来说，由于增强了溶液中水分子的氢键，在其晶体界面可以形成一层致密的水分子膜，该层水分子膜阻止了捕收剂分子在晶体表面的吸附，从而无法被十二胺和十二烷基磺酸钠捕收剂浮选。而对于“水结构疏散盐”来讲，其对溶液本体的水结构存在破坏作用，减弱了溶液本体水分子之间的氢键，使得晶体表面的水分子之间的相互作用减弱，当使用十二胺和十二烷基磺酸钠浮选时，捕收剂分子很容易穿越这

层水分子膜到达晶体表面并吸附于可溶盐晶体完成浮选。

可溶性钾盐资源是生产钾肥和其他钾盐产品的主要原料，在工农业生产中占有极其重要的地位。我国目前生产钾肥的原料主要来源于可溶性钾资源，如原生可溶性钾盐矿、地下卤水、盐湖卤水等。随着富钾资源的不断开发，富矿少、贫矿多的问题日益突出，对浮选药剂的性能也提出了更高的要求^[4]。浮选法是钾肥生产的主要方法之一^[5]。

2 泡沫浮选与钾盐生产

在浮选分离工艺中，浮选剂直接决定着浮选指标的好坏^[6]。常用的浮选剂分三大类：捕收剂、起泡剂和调整剂。

2.1 捕收剂

捕收剂是浮选生产的主要药剂，捕收剂捕收分选能力的高低直接关系到浮选工艺的稳定运行。在浮选分离中，捕收剂能改变矿物颗粒的亲水性使其产生疏水性从而可浮。阳离子捕收剂是钾盐浮选中应用最广、种类也最多的一类浮选剂。美国较多的使用十二胺盐酸盐作为钾盐浮选药剂，同时也使用十二烷基磺酸钠（SDS）浮选氯化钾^[7]。我国的氯化钾浮选法生产，自开始生产以来，一直使用十八胺盐酸盐作为捕收剂。

常规捕收剂存在选择性不好、不耐低温、不耐硬水以及药剂用量大等问题。一些浮选条件为强酸和强碱环境下，对设备具有严重腐蚀和对生产造成安全隐患。张文军等^[6]合成了4种氨基酯基型两性捕收剂。试验表明：在pH为5.0~6.0的弱酸性范围内使用对石英的浮选回收率可达到100%，并且指出随着捕收剂的碳链增长和支链基团的引入，合成药剂对石英矿物捕收性能增强。J.D.Miller等^[8]研究了

C₈、C₁₂、C₁₈系列脂肪伯胺、月桂酸钠、SDS等作捕收剂对氯化钾浮选的影响。结果表明：C₁₂~C₁₈脂肪伯胺的捕收性能较好，并且随着碳链长度的增加，浮选效果进一步改善，证实了张文军等人的推测。

现研究表明：浮选药剂的组合使用能克服单一药剂的缺点，改善药剂的选择性和捕收性，不同碳链链长和具有不同官能团的胺类捕收剂组合，可以获得品质和回收率更高的钾盐精矿，而且药剂用量可显著下降。化工部长沙设计研究院^[9]用自主研发的由多种胺类捕收剂组合而成的新型钾盐捕收剂CB-805，对现场尾矿进行提钾试验，最终获得了钾品位为12.81%、钾回收率为85.05%的浮选精矿，该精矿经转化精制与脱水干燥获得了优质钾镁肥产品。

2.2 活化剂与抑制剂

钾盐浮选中较少用到活化剂，这是由于钾盐矿物表面与阳离子或阴离子捕收剂往往作用效果较好，基本不需添加活化剂以提高吸附效果。抑制剂属于调整剂的范畴，在我国的钾盐原矿中，无论是钾石盐矿还是光卤石矿，都含有较多的不溶物，主要为黏土类矿物和硫酸钙。水不溶物对胺类阳离子捕收剂有很强的吸附，也很容易在浮选过程中夹带，而且在后续的洗涤工序中无法去除，经洗涤工艺后反而会使不溶物在产品中所占的比例增加，会直接影响产品的价格，使企业利益受损。

S·季特科夫^[10]自主研发了由尿素和甲醛合成的KS-MF抑制剂，该抑制剂不与胺类捕收剂反应，当原矿中的不溶物较多时，即使加大抑制剂的用量，氯化钾的回收率也不会受到影响。同时由于KS-MF抑制剂优先在不溶物表面吸附，也防止了胺类捕收剂在黏土矿物表面的吸附。工艺试验表明：使用KS-MF抑制剂在保证回收率的同时，氯化钾的品位可以提高，捕收剂用量可以减少，而且KS-MF抑制

剂价格便宜，是目前人工合成的高效抑制剂。

2.3 起泡剂

起泡剂多为油类物质，包括松醇油、甲酚油和醇类等。用于钾盐浮选的起泡剂主要有醇类、醚类和酯类等。C·H·基特科夫等^[11]研究了二己醇和乙二醇酯起泡剂对盐溶液中的阳离子捕收剂的影响，发现二己醇和乙二醇酯在盐溶液中对阳离子捕收剂有很强的分散作用，其后，C·H·基特科夫以乙二醇酯为原料研制出了V-1起泡剂，此起泡剂是目前较先进的起泡剂，在保证浮选回收率和产品品位的同时，这种起泡剂的用量少，同时也可以减少胺类捕收剂的用量，此种起泡剂在俄罗斯的钾盐浮选中已得到了广泛的使用。

3 国内生产工艺

我国以浮选法生产钾盐由来已久，经过三十多年的发展，工艺技术已基本定型，但生产过程中仍存在大量问题，且产品质量与国外相比仍有部分差距，所以，工艺中部分环节还需进一步研究和优化。

王兴照^[12]针对某盐湖扩能项目生产工艺路线探索，其主要目的是利用一套系统同时回收钾和硫酸根，达到提升装置处理能力的目的。先加十八烷基伯胺回收氯化钾，后续补充加入WL型浮选药剂回收钾盐镁矾，得到了较纯的钾盐镁矾。

梅雄等^[13]对传统洗涤方式进行了技术改造。技改后的洗涤方式使用预挂式真空过滤机，将泡沫中的母液预先脱除，使洗涤淡水用量由15~26 m³/h下降至8~12 m³/h，稳定了选矿回水的饱和度，使产品不合格率由5%下降至0。此法解决了KCl精矿泡沫在传统洗涤过程中存在的NaCl脱除率低、产品质量不稳定及系统饱和母液量不断膨胀的问题。

季荣^[14]等人针对难溶性钾资源杂卤石利用浮选法处理高钠杂卤石矿，达到提钾脱钠的目的，为后续溶浸提钾工艺提供合格的低钠杂卤石原料。王振^[15]针对生产排放的氯化钾尾盐，在实验室内完成了氯化钾尾盐回收钾的实验研究，为氯化钾浮选尾盐中的钾资源寻找一种经济合理可行的回收钾的综合利用新工艺技术。

4 前景与展望

泡沫分离法经过几十年的发展，现已在工业领域广泛应用，特别近几年其在医药和生物工程中，对于蛋白质、酶的分离纯化，病毒的浓缩分离，细胞、微生物的提取等都有长足发展。但是，泡沫分离法还有许多地方尚待进一步的研究，如有关吸附动力学和流体力学行为，目前还没有统一的数学模型；表面活性剂在气-液界面处发生吸附机理以及表面活性物质及其混合物的竞争吸附有待进一步地研究。

参考文献

- [1] 齐荣, 余兆祥, 李佟茗. 泡沫分离技术及其发展现状[J]. 化工文摘, 2004(05):46-49.
- [2] 汪德进. 泡沫分离技术及其模型的研究进展[J]. 安庆师范学院学报(自然科学版), 2007(03):44-47.
- [3] M. Hancer, M.S. Celik, J.D. Miller. The Significance of Interfacial Water Structure in Soluble Salt Flotation Systems[J]. Journal of Colloid And Interface Science, 2001, 235(1).

- [4] 甘顺鹏, 季荣, 汤建良. 钾盐浮选药剂研究进展[J]. 金属矿山, 2014(01):80-83.
- [5] 熊学恒, 谭勤俭, 卢志斌. 钾盐浮选药剂研究进展[J]. 现代矿业, 2016, 32(05):51-54.
- [6] 张文军, 王鞍山, 马志军, 等. 氨基酯类阳离子捕收剂对钾长石、石英浮选效果研究[J]. 硅酸盐通报, 2014, 33(01):181-185.
- [7] M Hancer, J.D Miller. The flotation chemistry of potassium double salts: Schoenite, kainite, and carnallite[J]. Minerals Engineering, 2000, 13(14).
- [8] M.B.M. Monte, J.F. Oliveira. Flotation of sylvite with dodecylamine and the effect of added long chain alcohols[J]. Minerals Engineering, 2003, 17(3).
- [9] Tang Jianliang, Gan Shunpeng. Research report of recycling potassium-magnesium sulfate fertilizer in lab by flotation tailing of a potassium sulfate plant [R]. Changsha: Changsha Design and Research Institute of Chemical Industry, 2008.
- [10] S·季特科夫, 张兴仁, 李孜. 在阳离子浮选过程中起泡剂和有机抑制剂的活化作用研究[J]. 国外金属矿选矿, 2004(08):19-23.
- [11] C·H·基特科夫, 肖力子, 林森. 用新药剂活化钾矿石和钾-镁矿石的阳离子捕收剂浮选[J]. 国外金属矿选矿, 2006(04):26-29+19.
- [12] WANG Xingzhao. Experimental study on the production of mixed potassium by batch adding different flotation reagents[J]. Journal of Salt Science and Chemical Industry, 2018(08)007.
- [13] 梅雄, 王传锋. 浮选氯化钾精矿泡沫洗涤技术改造[J]. 化工矿物与加工, 2016, 45(06):70-72.
- [14] 季荣, 胡勇, 甘顺鹏, 等. 高钠杂卤石正浮选提钾脱钠试验研究[J]. 化工矿物与加工, 2016, 45(07):16-17.
- [15] 王振. 氯化钾浮选尾盐溶矿回收钾工艺探究[J]. 盐科学与化工, 2018, 47(09):35-37.

Application of Foam Flotation in Potash Production

Su Yanming, Zhang Yongmin

(School of Chemical and Material Engineering, Jiangnan University, Wuxi 214122, PR China)

Abstract: According to the definition of foam flotation, the research progress of foam flotation separation technology was reviewed from the aspects of principle, influencing factors and production process. The principle, collecting agent and domestic process improvement of foam flotation technology were emphatically expounded, and the prospect was put forward in the end.

Keywords: foam flotation; flotation separation; collector; process improvement



废磺酸的处理技术

李彩霞 管慧玲 任九庆 薛明道
(南风集团技术中心, 山西运城, 044000)

摘 要: 废磺酸由于色泽深、酸值高、游离油高等问题, 无法正常应用于洗涤剂中, 又因其是强的有机酸, 属于危化品, 无法倾倒、无法储存, 日积月累, 大量的废磺酸处理成为企业棘手的问题。本文通过中和和漂白工艺, 将其应用于工业清洗中, 解决了企业难题。

关键词: 工业清洗; 废磺酸; 中和

中图分类号: TQ423.99 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672—2701 (2020) 01—53—04

阴离子表面活性剂是我国表面活性剂中最主要的品类, 主要包括烷基苯磺酸盐、脂肪酸甲酯磺酸盐、脂肪醇醚硫酸盐等, 其代表性生产工艺为用三氧化硫进行磺化和硫酸化。目前磺化、硫酸化的主流设备为膜式磺化器^[1], 在生产过程中其尾气处理装置——静电除雾器会回收一定量的黑磺酸, 其主

要成分包括: 磺化产物、过磺化物和硫酸, 由于有部分过磺化产物的生成, 所以产品颜色呈深棕色或黑色, 且含有一定量的硫酸, 不能作为正常产品应用, 工厂通常作为废物集中储存。黑磺酸的长期储存不仅占用了大量的库房资源, 而且带来了很大的环境风险, 因此, 黑磺酸的处理已经成为影响企业正常生产的主要问题。

专利CN91101234.6^[2]报道了一种黑磺酸的处理方法, 主要是通过中和、盐析、漂白等工序回

作者简介: 李彩霞, 工程师, 辽宁石油化工大学硕士研究生, 现就职于南风化工集团技术中心。

E-mail: 278552761@qq.com

收其中的烷基苯磺酸钠，该方法虽能回收部分表面活性剂，但回收的同时产生高浓度含盐废水，达不到排放标准，且处理过程中使用次氯酸钠、高锰酸钾等多种危险化学品，成本较高。专利CN201210206624.X^[3]提供了一种主浴式连续磺化废酸综合利用的方法，该方法所处理的是烷基苯用发烟硫酸进行磺化时所产生的废酸，由于目前发烟硫酸磺化工艺磺化率低、废酸产生量大，已经被淘汰，行业当前磺化所采用的先进工艺为三氧化硫膜式磺化，不仅磺化产量高、产品质量好，且产生黑磺酸量小，同时黑磺酸的组分与发烟硫酸法产生的黑磺酸不同，其中活性成分含量高，硫酸含量低，因而不能采用该专利方法制备卫生洁具清洗剂。

文章针对三氧化硫磺化或硫酸化法生产阴离子表面活性剂时，磺化装置回收的黑磺酸难以处理的问题，提出了一种利用黑磺酸生产金属清洗剂的方法。

1 实验部分

1.1 主要试剂

本公司废磺酸（黑磺酸）、纯碱、五水偏硅、小苏打、螯合剂、分散剂、人工油污。

1.2 仪器

RHBX-ii型硬表面摆洗机、不锈钢试片、量筒、烧杯、超级恒温水浴锅。

1.3 试样制备

将计量好的纯碱、五水偏硅、小苏打、元明粉、螯合剂、分散剂等原料放于烧杯中，加入计量好的黑磺酸进行强力搅拌，搅拌均匀后装袋封存。

1.4 评价方法

产品的去油性、防锈性、泡沫力等理化指标依

据QB/T2117-95（通用水基金属净洗剂）规定的试验方法。

2 结果与讨论

采用固体碱性成分——碳酸钠和五水偏硅在不加水介质的条件下将黑磺酸直接中和，其中的烷基苯磺酸、脂肪酸甲酯磺酸等活性成分被中和成易溶于水的阴离子表面活性剂烷基苯磺酸钠和脂肪酸甲酯磺酸钠，这两种成分在金属清洗剂中主要起渗透、乳化、剥离去油等作用，硫酸被中和成硫酸钠，起电解质作用；体系中加入五水偏硅酸钠一方面可以作为酸中和剂、另一方面还可以作为铝材缓蚀剂；碳酸氢钠作为pH缓冲剂；GL-47-S为钙镁离子螯合剂，与表面活性剂产生协同去油作用，提高产品的去污性能。

2.1 黑磺酸的预处理

由于黑磺酸颜色比较深，直接应用会对产品的外观产生影响，所以在配制产品之前笔者对黑磺酸氧化剂进行了漂白，筛选了氯系和氧系漂白剂。

含氯漂白剂，简称氯漂，是能释放活性氯的氧化剂。作为漂白剂，它的漂白去污能力比氧漂强，在低温、高硬水、漂白时间短的情况下，仍可达到理想的效果。含氧漂白剂简称氧漂，也叫彩漂，是洗涤业中最常用的另一类漂白剂^[4]。

由于漂白完之后产品中会有残存的氯，而且如果残存百万分之几的氯就会在暴露在空气中的情况下被氧化腐蚀金属设备，所以笔者选用氧漂工艺。选用35%的氧漂白剂，以一公斤磺酸加量计，分别测试了3g、5g、7g、9g、15g、20g漂白剂加进去的现象，结果如表1所示。温度控制在85℃。

从表2可以看出每公斤磺酸加入7g漂白剂就能改

表1 不同加量氧漂白剂（35%）处理黑磺酸的效果

	加量/g					
	3	5	7	9	15	20
外观效果	较黑	黑	稍黑	稍白	白	白

善其色度对产品的影响，考虑到产品成本和过量的漂白剂对产品的影响，最终采用每公斤黑磺酸加入7g氧漂白剂的量。配制产品之前先对黑磺酸进行漂白处理。

2.2 黑磺酸的加量确定

黑磺酸为外观黏稠液体，其作为主要的表面活性剂，要尽可能的提升加量，但加量过大会造成粉体外观发黏，所以需要确定一个合适的量

3[#]配方在黑磺酸加量为18%时，粉体外观依然能达到干爽的状态，达到预期的目标。

2.3 除油能力

依据QB/T 2117-95中5.5净洗力的测试方法，以3[#]样为试验样：净洗力的测定包括金属试片（不锈钢）制备、打磨、清洗、人造油污的配制、涂覆人工油污在0.08~0.19g、在摆洗机上浸泡、摆动、漂洗、干燥、称重。

测试条件：配试测试样浓度在3%，摆洗温度为

表2 黑磺酸加量与粉体外观关系

	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]
黑磺酸	8	13	18	22
纯碱	40	40	40	40
五水偏硅	30	30	30	30
小苏打	5	5	5	4
螯合剂	2	2	2	2
分散剂	2	2	2	2
元明粉	13	8	3	0
外观	干燥	干爽	干爽	发黏

表3 3[#]产品去油率测试表

	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]	平均
除油率/%	96.6	94.5	95.8	95.9	93.2	95.2

60±2℃；摆洗时间3min。

用1[#]、2[#]、3[#]、4[#]、5[#]五个金属试片做平行实验，试验结果如表3。

五个金属试片的平均除油力达95.2%，达到了QB/T 2117-95要求的洗净率≥90%。

2.4 腐蚀性

依据QB/T 2117-95中5.6腐蚀性试验方法，对45[#]碳钢铸铁、LY12硬铝进行腐蚀性试验，均达到0级：表面无锈，无明显变化。

2.5 生产工艺

利用黑磺酸生产金属清洗剂的生产方法为：先将黑磺酸漂白，然后在双螺旋混合器中先加入碳酸钠、五水偏硅，搅拌均匀，再慢慢加入漂白后的黑磺酸进行中和，搅拌10min以上，最后加入碳酸氢钠、螯合剂、分散剂和无水硫酸钠，搅拌均匀即可。

生产的金属清洗剂技术指标达到QB/T2117-95一类产品的要求。

2.6 工业清洗剂理化指标

利用本文中的方法处理的黑磺酸配制的清洗剂产品，除油率95.2%，腐蚀性和防锈性均达标准要求，经测定pH值（%水溶液，25℃）为10.2，也达标准要求，所以本清洗剂完全符合金属清洗剂的技术指标，是一款合格的金属清洗剂。

表4 金属清洗剂主要技术指标

项目	标准要求	实验品
洗净力（3%水溶液，60℃）/%	≥90	95.2
pH值（%水溶液，25℃）	≥7.0	10.2
腐蚀性 外观	0级	0级
（80±2）℃,2h 腐蚀性/mg	≤2	0.3
碳钢		
防锈性(35±2)℃, RH（90±2）, 24h 碳钢	0级	0级

3 结论

利用处理后的黑磺酸生产出来的金属清洗剂完全符合金属清洗剂的技术指标，此举不仅解决了我们公司黑磺酸无处存放、无处可倒、无处储存的困境，而且避免了强酸体系对人体和环境带来的危害，对公司和环境都有双重的好处。

利用黑磺酸生产金属清洗剂，因为是废酸，原料成本低，必将产生可观的经济效益。

参考文献

- [1] 郭朝华, 耿小雯, 杨效益, 等. 三氧化硫磺化装置的核心设备-磺化反应器[J]. 日用化学科学, 2008(31):41-42.
- [2] 王泽云. 一种利用磺化黑磺酸生产金属清洗剂的方法技术[P]. 中国: CN91101234.6. 2017
- [3] 马晶, 崔红霞. 主浴式连续磺化废酸综合利用的方法[P]. 中国: CN91101234.6. 2012.12.20.
- [4] 马毅红, 尹平河. 宾馆用氯漂与氧漂洗涤剂的性能及应用比较[J]. 广东化工, 2002(3):9-11.

Treatment Technology of the Waste Sulfonic Acid

Li Caixia, Guan huiling, Ren Jiuqing, Xue Mingdao

(Technical Center, Nafine Chemical Industry Group Co., Ltd., Yuncheng 044000, Shanxi)

Abstract: The waste sulfonic acid cannot be used in detergents considering its dark color, high acid value and high free oil. It is a strong organic acid and hazardous chemical, so it cannot be dumped freely and stored easily. The treatment of acid is already a difficult issue to businesses. This article uses neutralization and bleaching technology to deal with the waste sulfonic acid and apply it in industrial cleaning, which solves the problem of the enterprise.

Keywords: industrial cleaning; waste sulfonic acid; neutralization



微小尺寸器件的CO₂雪清洗

斯蒂芬·詹特伦 汤玛斯·迪卡罗 马丁·史坦那 卡琳·尼尔纳 安德鲁·迪策尔布

(联邦物理与技术研究所, 邦德卡利100号, 布伦瑞克 38116, 德国)

布伦瑞克工业大学显微技术学院, 阿尔特·萨尔兹达卢默街道203号, 布伦瑞克 38124, 德国)

摘要:在许多应用中,亚毫米微小器件的表面清洗依然是一个巨大的挑战。这种挑战可能是颗粒在微观尺度上的强黏附、样品的难以处理、黏附颗粒的小尺寸和不利的几何形状等中的一种或多种。尽管如此,在器件加工、组装、包装、应用和测量之前通常是需要深度清洗的。以前对CO₂雪清洗的评估几乎完全是指清洗光滑度,凹陷或凸起的表面,通常检查的器件是晶片和光学元件。在本文中,我们研究了微型齿轮上复杂表面形状的CO₂雪清洗。将CO₂雪清洗的效果与超声波清洗和高速空气喷射清洗进行了比较。通过对清洗前后四个研究样品的光学显微镜图像的分析,评估了72次清洗实验。结果表明,CO₂雪清洗方法可以清楚测试样品中超过95%的微米级污染物。相比较而言,超声波清洗只能除去88%的颗粒,高速空气喷射也仅能除去74%的颗粒。

关键词: CO₂雪清洗; 精密器件; 尺寸测量法; 超声波清洗; 高速空气喷射

中图分类号: TQ423.99 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672—2701 (2020) 01—57—11

1 前言

计量学力求可靠地测量具有最小不确定性的尺度。例如,小的测量不确定性和一致的测量程序可以通过优化质量控制帮助企业降低生成成本。测量样品上的颗粒或测量机器的相关部件(如触觉探

针)可能会使测量结果失真。对于微尺度的精密测量尤其如此^[1]。

因为在不破坏探针的情况下几乎不可能去除黏附的颗粒,或者因为颗粒已经损坏探针,所以污染通常可能会损害探测系统^[2,3]。由于用于高精度测量

的微探测器成本往往十分高，并且在严重污染后基本无法再使用，故精确清洗实际上也是一个与企业成本控制密切相关的经济问题。清洗所需的时间通常超过设置软件等其他准备工作所需的时间。大多数测量标准规定要用油（例如凡士林或硅油）或防腐蜡处理以保护器件。这些标准规定在每次测量前都需要常规清洗。在实际测量中，测量之前的样品清洗是至关重要的一步。

在微测量中，所需的小测量不确定性导致对样品和探针清洗度的高要求，因为负面影响测量的颗粒通常具有与所需不确定性相似的尺寸并且更大。图1说明了污染样本对触觉测量的影响。类似问题在计量学中是众所周知的，例如在原子力显微镜中。

像孔和凹形结构的几何形状，以及需要旋转样品以允许从所有方向清洗使得清洗三维微结构比清洗晶片或其他表面更困难。我们的工作目标是在对照实验中测试和比较CO₂雪清洗的清洗效率，并分析影响清洗效率的参数。

CO₂雪清洗是一种快速、干燥、低温、的气溶胶清洗技术。通过加压CO₂进料，经喷嘴将固体CO₂雪和气态CO₂的混合物（气体/颗粒复合流体）高速喷射出去，通过高速撞击受污染的器件表面，从而去除附着的污染物和黏附的颗粒。这种清洗技术综合利用了机械力、热效应和化学反应等多种作

用，大致机理如下：首先，高速喷射的CO₂雪通过传递动量以克服污染物颗粒在器件上的附着力，其次，低温CO₂流（-78.5℃）可以冻裂（freeze-fracture）非烃基有机物，然后，高速流动的CO₂气体可以将从器件表面冲击下来的污染物颗粒和冻裂的非烃基有机物颗粒快速带走，最后，液态CO₂通过溶剂作用将碳氢化合物薄膜去除^[4]。当CO₂雪被加压撞击到器件表面时，会发生暂时液化。由于在室温和大气压下CO₂通常为气态，因此，清洗过程不会产生任何残留，并且可以将超过99%的亚微米颗粒去除^[5-8]。

影响CO₂雪清洗效率的因素是比较复杂的。Yang等人发现当CO₂雪以15°入射角，距离器件表面40mm处，从直径为0.3mm的喷嘴喷射50ms时，清洗效率是比较高的^[9]。但是，这些值取决于所使用的设备，尤其是喷嘴设计，作者没有详细记录。Sherman等人发现将待清洗器件加热（约50℃），引入氮气，并在干燥箱中清洗是避免冷凝和干冰积聚的常用技术^[7,10,11]。Liu和Matsusaka研究发现较低的湿度（20%~40%）可以显著降低污染物颗粒在器件表面的附着力，但是，这会导致静电荷的增加^[12]。为了避免CO₂污染，清洗所使用的CO₂应该被净化或经过超净化处理^[6,10,13]，必需使用电抛光不锈钢管和阀门^[4]。2016年，Sherman^[14]对CO₂雪清洗技术进行全面概述，介

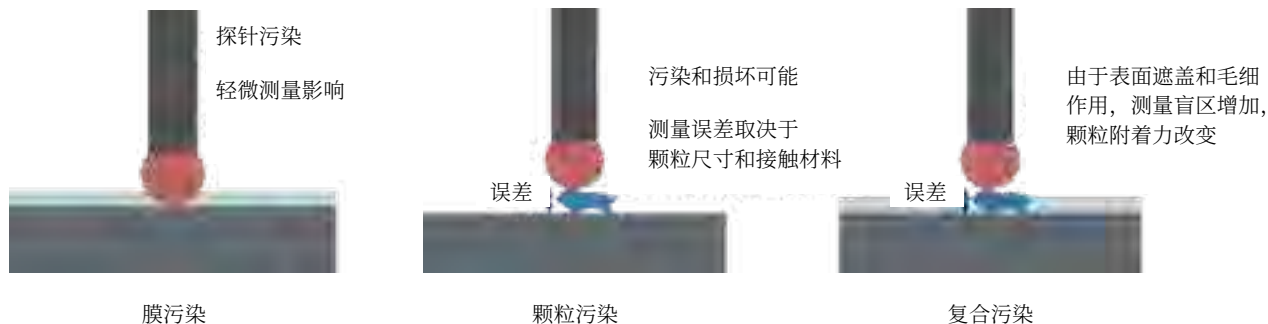


图1 污染类型及其对测量和清洗的影响

绍了有关CO₂雪产生^[15-17]和清洗机制的理论和实验研究进展^[18-20]。CO₂雪清洗技术的应用范围十分广泛，涉及到了光学器件^[24,25]、电子产品^[26-28]、计量器件^[8]、污染控制^[4]、制药^[29]、生物技术^[30]、食品冷藏^[31]、药物造粒^[32]、光伏发电^[33]等诸多领域^[34]。研究人员最近证明了CO₂雪清洗技术对精细尺寸测量中使用的触觉探针同样具有良好适用性^[35-38]。对微小器件的精准清洗，清洗过程必需保证脆弱易碎的零件的不受损，因为在计量学中修改样品是不可接受的。CO₂雪清洗对于不同材料（包括玻璃和晶圆）和绝大多数应用都是无损伤的^[8,10,14]。

2 方法和实验设置

本研究在可重复的条件下定量比较了三种不同的清洗方法，即CO₂雪清洗，超声波清洗和高速空气喷射清洗。研究了以下样品的可清洗性：

齿轮1：外啮合微型齿轮（金属，模块0.4 mm，17齿）

齿轮2：内啮合微型齿轮（金属，模块0.08 mm，254齿）

螺母：螺母（黄铜，M4）

孔器件：孔器件（Y-TZP陶瓷，Ø3mm，高度6 mm）

样品的材料属性，几何形状和清洗的难易程度各不相同（见图2）。齿轮是一种广泛应用的工业器件。当将其应用驱动装置时往往需要非常高的精度，因此，就需要对其进行非常精确的清洗。与以往CO₂雪清洗所研究的样品器件（晶圆和光学元件）相比，齿轮通常具有更加难以清洗的几何形状，非常适合本研究。

分析了四种类型的颗粒污染：

Al-gran：铝颗粒

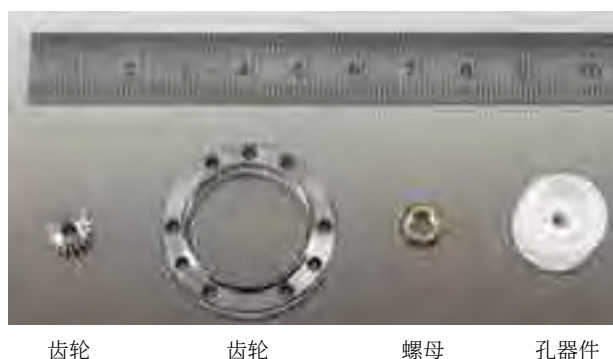


图2 待清洗器件的照片

Al-400：氧化铝（Al₂O₃，400目，体积加权平均直径为24.5μm）

TiO₂：二氧化钛（体积加权平均直径28.5μm）

SiC：碳化硅（体积加权平均直径58μm）。

实验之所以选择这些类型的颗粒污染物作为研究对象是因为它们涵盖了各种尺寸，材料和形状（见图3）。

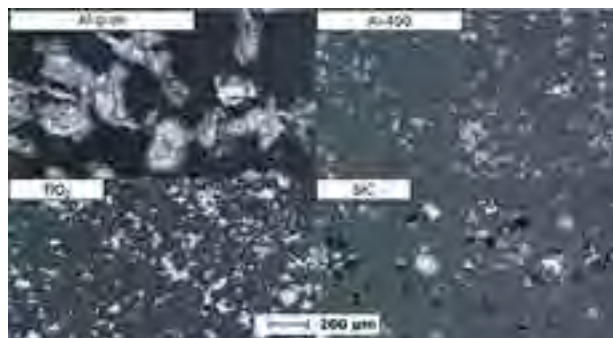


图3 污染物颗粒电镜图

待清洗器件的制备包括以下步骤。首先，将5g颗粒和15g黏合油CGLP（Deganit BW 220）在一起混合。其次，将器件浸入盛有上述混合物的容器中，并震荡约30s。第三，取出器件并放在毯子上5min以排干液体。该过程虽然在器件表面形成了一层可重复且均匀的污染物（由颗粒构成），但是大

多数颗粒仅仅松散地黏附在样品表面上。实验使用数字光学显微镜（Keyence VHX-5000）对待测器件的制备过程进行监控，通过对的完全聚焦图像的分析来确保颗粒对器件的成功污染，并为计算污染物的去除效率提供空白对照基础。该实验所用的所有设备均是市售的商品。图4展示了待清洗器件制备的整个流程。

总体而言，该研究包括72个实验。我们进行了48次实验对比研究了CO₂雪清洗、超声波清洗和高速空气喷射清洗三种清洗技术。以齿轮1和齿轮2为待清洗器件进行了另外24个实验，研究了器件几何形状和污染物颗粒尺寸是如何影响CO₂雪清洗效率。

在每一次实验时，在清洗每个器件的相同区域之前和之后各拍摄一个显微镜图像（x200放大倍数）：所选择的指定区域易于检索并且用显微镜容易拍照（参见附录中的补充材料的实例）。对于比较三种清洗方法，通过手工计数颗粒污染物。针对齿轮2进行的考察颗粒污染物尺寸影响的额外实验可以通过显微镜自动分析，该软件允许粒子提取和获取其他数据，如直径和面积。不幸的是，这种自

动化程序仅适用于齿轮2和氧化铝颗粒的组合，因为在这种情况下边缘检测是成功的。

2.1 CO₂雪清洗实验

使用Applied Surface Technologies的K1标准装置和一个额外的球阀，用于调节连续CO₂雪流（参见附录中的补充材料），用57bar的高纯度气态CO₂进料。所使用的CO₂等级为4.5，当然更低等级的CO₂也是可以的，并且价格更加便宜。文丘里管中喷嘴的内部直径为0.4mm，然后是尖锐的鼻锥。清洗样品大约需要30s。

由于CO₂雪清洗主要是基于高速喷射的CO₂雪流对器件表面的冲击释放动量的方式去除颗粒污染物，所以，CO₂雪的清洗效果主要取决于CO₂雪的粒度和喷射速度。因此，测量了CO₂雪的喷射速度，以进一步表征清洗过程。一台每秒可记录10万帧的高速摄像机（Photron Fastcam SA-Z）用于记录CO₂雪流的喷射过程。总共分析了87个聚集区并平均了它们的速度（见图5）。CO₂雪粒在距离喷嘴出口4mm至20mm的距离处以大约420m/s±70m/s的速度流动。由于测量设备的巨大差异，将测量的速度

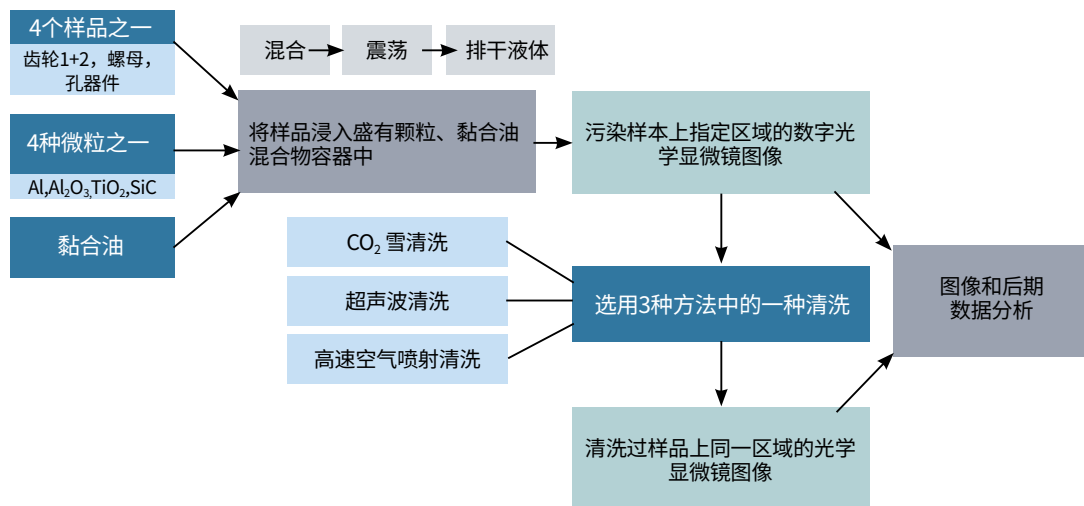


图4 实验流程图

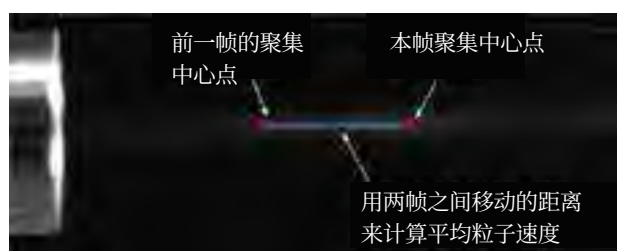


图5 高速摄像机图像，显示了计算粒子速度的方法
刻度来自喷嘴的直径

与文献中给出的数值进行比较是很困难的。此外，通过高速摄像机所拍摄的视频可以估计CO₂雪粒度的上限，被发现小于或等于40μm的像素大小。

在实验的过程可以观察到湿气的凝结和微观样品的冷冻。与宏观样品相比，微小样品具有较小的热容与表面积比。这使得这些小样品更易于凝结和结冰。与CO₂雪输出的热量相比，微小尺寸器件的热容量较小，通过预热防止湿气凝结和结冰几乎是不可能的。相反，较大尺寸的器件则可以在清洗过程中通过连续传导加热进行预热，预防湿气凝结和结冰。由于CO₂雪流覆盖了器件的大部分表面，辐射的热量将主要加热CO₂雪流，因此，在清洗过程中通过热辐射预防湿气凝结和结冰也是不可能的。另一种防止湿气凝结和结冰的方法是利用干燥的氮气将器件周围的空气赶走，取代之。但这种方法实验并没有研究。利用缩小版的清洗设备有时候对实验的开展是有利的，但也会带来一些相应的困难。比如，喷嘴几何形状将更难以制造，而且，清洗过程将变得耗费时间并且具有挑战性，因为较小的CO₂雪流将不得不更精确地指向表面。

短的CO₂雪脉冲可以减少微尺寸样品的冷却。Yang等人借助电子控制阀实现了CO₂雪脉冲每50ms的切换一次，表现出良好的防冻效果。然而，所使用的设备需要更多硬件和软件，因此设置

成本更高。

在清洗过程结束时，即使温度平稳的过渡到室温也不能防止清洗过程中结冰或冷凝。尽管如此，由于气流的存在（即使是很小的流量，也会将样品中先前积聚的干冰和水去除干净），样品在清洗后并不会存在任何残留的干冰和水。这种操作工艺虽然具有较高的CO₂输出，但却可以使用最少的设备执行。Shockey等也建议，提前对待清洗器件表面进行预冷，不仅可以降低待清洗器件的温度，还可以用干燥气体替换待清洗器件周围的环境空气，以减少冷凝的可能性。

实验专门设计了一个工作平台用于对微小尺寸器件进行清洗实验（见图6）。

在器件的清洗和尺寸测量过程中可能会发生二次污染。受污染的清洗设备或来自周围空气中颗粒的沉淀都可能会降低清洗效果。为减少二次污染的发生，清洗操作应在通风橱中进行。在工作平台顶部安装一块金属板可以防止因空气中悬浮颗粒在待清洗器件表面上的沉积而发生的二次污染。同时，应该尽可能将清洗装备的移动部件放置在待清洗器



图6 带旋转台，夹紧系统，CO₂清洗枪和USB摄像头的清洗平台图片

件的下方。最重要的是工作平台本身也必须保持干净。如果工作平台或附近物体受到污染，气流就会将这些颗粒带到待清洗器件上，从而引发二次污染。再者，在待清洗器件周围应有足够的空间。空间越小，从待清洗器件表面去除的污染物颗粒发生再沉积的危险就越大。由于在打开或关闭CO₂雪清洗喷枪时，可能气流的紊乱，从而可能将周围空气中的颗粒物送到待清洗器件的表面，造成二次污染。因此，在打开或关闭CO₂雪清洗喷枪时，枪口与待清洗器件表面应该处在安全距离。此外，二氧化碳在进入喷嘴之前被过滤，保证其纯度。

2.2 超声波清洗

采用传统的工业超声波装置（Elmasonic TI-H5，具有100W的超声波功率）进行超声波清洗实验。具体流程如下：首先，在没有待清洗器件的情况下将乙醇脱气30min；第二，将待清洗器件在乙醇中以35kHz超声波清洗15min；第三步，将待清洗器件在乙醇中以130 kHz超声波清洗15min；第四步，将待清洗器件干燥5min。使用两种可用的超声波频率进行清洗，以便在35 kHz时从更强的气穴中进行清洗，从更小的气泡尺寸开始进行清洗，并在130kHz时更均匀地分配气蚀。

2.3 高速空气喷射清洗

利用压力为3 bar的空气进行高速空气喷射清洗实验，加压前空气应该经三次过滤净化。三个过滤器依次为：一个预过滤器，一个0.01μm过滤器和一个碳过滤器。吹气枪是市售的（Ewo吹气枪型号269，剂量），具有1.5mm的孔径。清洗距离为10mm到30mm，与在CO₂雪地清洗实验中保持的距离一样。清洗花了大约50s。我们主要将空气高速喷射在指定区域（同样适用于CO₂雪地清洗，详见附录中的补充材料），以便进行对比分析。

3 结果和讨论

3.1 CO₂雪清洗实验的结果

在CO₂雪清洗的实验期间，在待清洗器件的表面发生了样品冻结和严重的湿气冷凝，特别是齿轮1器件。幸运的是，能够通过清洗程序结束时缓慢减少CO₂雪流来抵消这种不良情况。将喷嘴慢慢地从待清洗器件表面移开有助于减少清洗后水的残留。然而，通过这种方法，气流方向的改变可能会引起周围空气中颗粒污染物的乱窜，并导致二次污染。建议当喷嘴朝向清洗过的器件表面时慢慢的关闭CO₂雪清洗喷枪。这样可以使器件表面的温度在CO₂雪温度和实验室温度之间平稳过渡。此外，该程序避免了干冰积聚，从而防止黏附的颗粒被除去。

另外24个清洗实验主要侧重于研究样品几何形状和颗粒尺寸对清洗效率的影响。实验中比较了CO₂雪清洗技术对被六种不同尺寸氧化铝颗粒（颗粒尺寸在约2μm和200μm）污染的齿轮1器件和齿轮2器件的清洗效率。与其他实验相比，这些实验均是在不添加黏合油的情况下进行。结果表明，待清洗器件的几何形状对清洗效率有很大影响：对齿间距为600μm外啮合微型齿轮齿轮1上的颗粒污染物的平均去除率为95%，而对齿间距为125μm内啮合微型齿轮齿轮2上的颗粒污染物的平均去除率为80%。

图7展现了CO₂雪清洗技术不同尺寸氧化铝颗粒污染的内啮合微型齿轮2的清洗效果。仅在该分析中，显微镜软件的自动化程序通过颗粒和样品之间亮度的差异对光学显微镜图片中的粒子数进行了统计。左侧y轴显示了清洗前和经12个清洗循环后器件表面的污染物颗粒尺寸分布，而右侧y轴为不同尺寸颗粒的清洗效率。分析的表面积总共约为11.2mm²。结果显示，CO₂雪可以从齿轮形钢表面

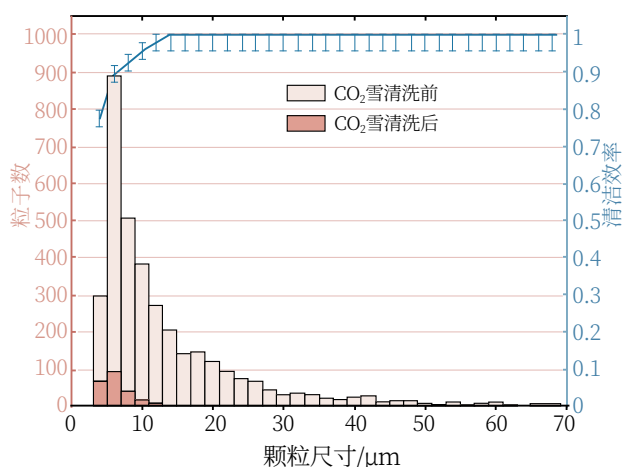


图7 CO₂雪清洗技术对不同尺寸氧化铝颗粒污染的內啮合微型齿轮2的清洗效果

有效清洗直径小至10μm的氧化铝颗粒。但是，去除更小尺寸的氧化铝颗粒时会带来越来越多的困难。

从图7可见，在清洗之前和之后，齿轮2上的Al₂O₃颗粒的分布显示出较小颗粒的清洗效率降低。总体而言，CO₂雪清洗证明是有效的。粒径是指粒子的Heywood直径（等效圆形区域直径）。从分析中排除最小直径小于3个像素的颗粒 - 其对应于3μm。

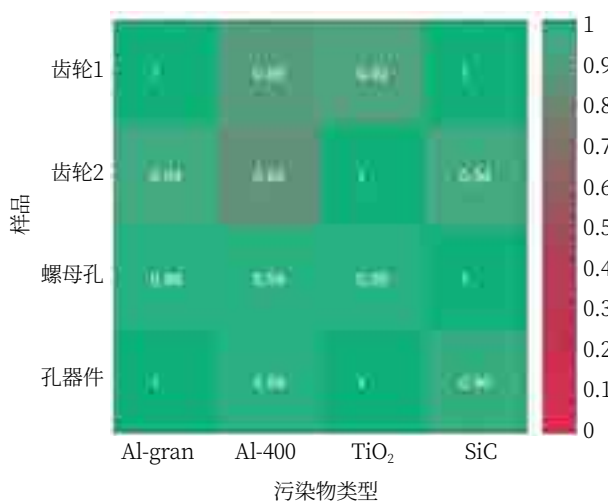


图8 CO₂雪清洗技术对不同几何形成的器件上不同尺寸的污染物颗粒的清洗效率（绿色代表高的清洗效率）。效率值为1意味着对污染物颗粒的100%清除。

通过CO₂雪对被不同颗粒污染的四种微小尺寸器件进行的16次清洗实验的结果，显示出整体清洗效率为95%（见图8）。

3.2 超声波清洗和高速喷射清洗实验

上述的结果可知，CO₂雪清洗技术可以将微米级颗粒污染物从待清洗器件表面上有效去除。为了将CO₂雪清洗效果与众所周知的清洗技术进行比较，实验还使用超声波清洗和高速空气喷射来清洗相同的模型器件。

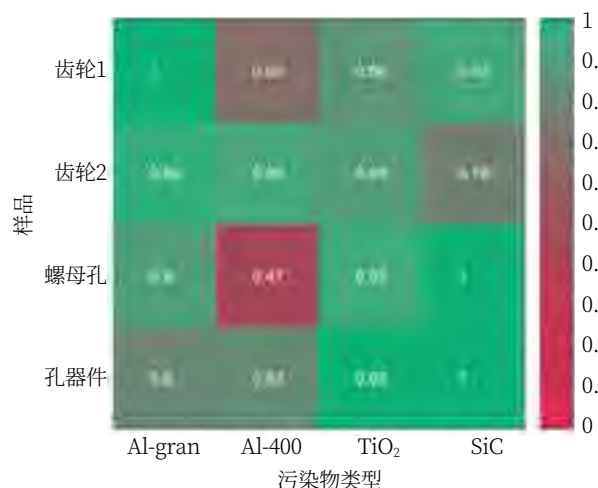


图9 超声波清洗法对不同几何形成的器件上不同尺寸的污染物颗粒的清洗效率（绿色代表高的清洗效率）。

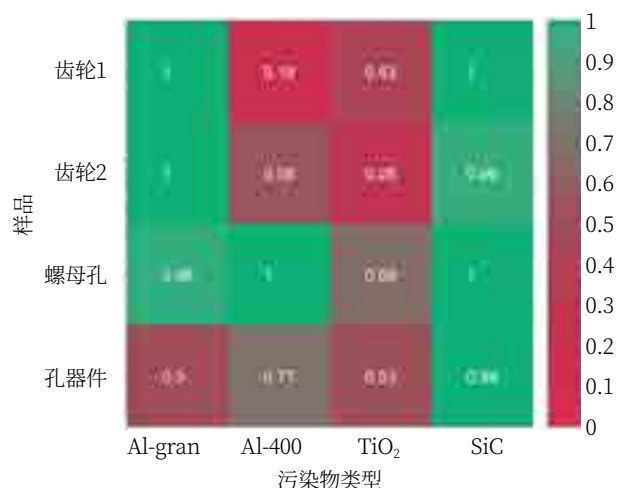


图10 高速空气喷射法对不同几何形成的器件上不同尺寸的污染物颗粒的清洗效率（绿色代表高的清洗效率）。

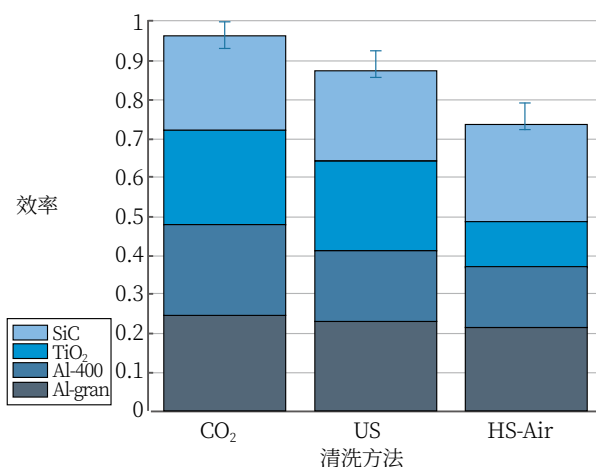
结果显示，超声波清洗的清洗实验结果显示整体清洗效率为88%（见图9），高速空气喷射的清洗实验结果显示整体清洗效率为74%（见图10）。

3.3 清洗结果的对比

与超声波清洗和高速空气喷射相比，CO₂雪清洗对几乎每种类型的污染物颗粒都表现出最佳的清洗效果（见图11）。没有一种清洗过程对任何器件造成不可逆的损害。表1列出了有关清洗效率，时间和实验成本的数据。CO₂雪地清洗的购置成本包括清洗装置（约2000欧元）和样品装备（约1000欧元）。

3.4 讨论

从上述实验结果无疑可以看出，CO₂雪清洗技



注 不同样本的清洗效率均为平均值。

图11 超声波清洗、高速空气喷射法清洗、CO₂雪清洗去除效率对比

术是一种灵活、高效、无损和快速的清洗工艺。但是，在清洗器件螺纹的远端时，发现了一个问题：由于CO₂雪流都是垂直喷射到器件上的，这就导致不可能清洗CO₂雪流根本无法到达的凹陷和表面。相同的问题同样出现在高速空气喷射清洗工艺。对于超声波清洗，因为松散的颗粒没有被有效地从器件周围清除，往往面临着污染物颗粒再沉积问题。如果待清洗器件是一种螺纹构造，这些松散的污染物颗粒极易积聚在螺纹的凹槽中，进一步增大了清洗的难度。

同样的，高速空气喷射清洗也有其相应的应用局限性。由于高速空气喷射产生的空气动力势能通常是有限的，因此，当遇到尺寸小于约20μm的污染物颗粒时，高速空气喷射技术的清洗力度往往是有限的。当然，高速空气喷射技术可清洗的污染物颗粒尺寸大小也与污染物的形成、形状和组成有密切关联。因此，造成CO₂雪清洗技术的较高清洗效率的一个主要原因是高速喷射向黏附于器件表面颗粒的固体CO₂雪颗粒携带了巨大的动力势能。如果可以根据每种污染物的类型改变所用清洗液（例如具有不同接触角或pH的流体），超声波清洗可能更有效。当然，在本文的研究中，超声波清洗所使用的清洗液始终为乙醇。在实验中所使用的CO₂雪喷射泵尺寸较小，导致二氧化碳雪清洗的成本相对较高

表1 不同清洗技术的清洗效率和相关参数

	清洗效率/%	时间成本/s	购置成本/€	每个样品运营成本 /€
CO ₂	95	30	3000	3
US	88	1800	2000	1
HS-Air	74	50	1000	0.5

注 最好的结果标记为绿色，最差的结果标记为红色。实验没有考虑超声波清洗的批处理能力。使用较大的CO₂喷射泵和较低等级的CO₂可能会在不影响清洗效率的情况下显著降低运行成本。

(每个样品清洗约3欧元)。如果采用较短的清洗脉冲和较大尺寸的CO₂雪喷射泵将可以有效降低每次CO₂雪清洗过程的成本。

有些因素并没有体现表格1中，但是想简要提一下。超声波清洗是一种批量清洗工艺，这对工业应用是很重要的，而CO₂雪清洗和高速空气喷射清洗则不然，它们需要清洗一个区域后才能清洗另一个表面区域。在本研究中仅仅对比分析三种清洗技术对器件某一的特定的、较小的区域的清洗，从而无法展现批量清洗的优点。另一方面。也没有分析可能的油残留物，但是确信高速空气喷射法在清洗的器件表面上会留下油膜，因为与其他清洗方法相比，该工艺没有经历溶剂化作用。此外，清洗技术对环境的影响也没有考虑。

与超声波清洗相比，CO₂雪清洗需要使用者熟练掌握清洗技术，并在使用过程中不断积累学习经验。否则，很难达到预期的清洗效果。当待清洗器件的尺寸小于1mm时，CO₂雪清洗工艺依赖于器件的合适固定和对高推力的坚固性。

如实验中所观察到的，样品几何形状对清洗效率的影响十分显著。我们假设与外啮合微型齿轮齿轮1相比，内啮合微型齿轮齿轮2的较小齿槽导致表面附近气流的流动状况发生变化，从而降低了清洗效率。小颗粒清洗效率的降低可以通过Toscano和Ahmadi理论描述的缩放效果来解释。与污染物颗粒在器件表面的黏附力相比，当污染物颗粒尺寸减小时，由CO₂雪粒子转移到污染物颗粒上的动力势能变小。

分析显微镜图像，注意到前一次实验中的一些残留污染物颗粒在后来的实验中停留在同一表面上。由于粒子类型在显微镜下很容易区分，因此这种积聚不会影响实验结果的分析。这可能对进一步清洗是有

益的，因为每个样品仅会被污染一次。

通过手工分析和自动图像分析，发现差异源于对待清洗器件上的挖染污颗粒的统计。由于图像的尺寸较小，导致能够用于标注每一个污染物颗粒的空白地方十分有限（尤其是多个污染物颗粒聚集在一起时），从而使得手工计数低估了过多的污染物颗粒数量。

因为每次都只进行了一次实验，因此，图8-10中并没有体现实验误差。但是，分析了图7和图11的统计误差。考虑到器件种类和污染物颗粒类型的变化，估计这些单次实验的清洗效率可能在±5%波动。

在计量学中，坐标测量机使用触觉探针来表征工件。因此，除了在测量之前清洗工件之外，还可以使用CO₂雪清洗探针尖端。为了测试适用性，尝试用CO₂雪对两种传统探针进行了清洗试验。一种是由金属轴和直径300μm红宝石球构成，另一种为表面镀有硅膜、球体直径低至50μm的探针。当确保用硅膜正确夹紧微探针后，CO₂雪清洗是非常成功的。其中，脆弱的硅膜是清洗过程中必须小心处理的。因此，将硅膜夹紧可以有效减轻硅膜受CO₂雪清洗所施加的力。

4 结论

通过清洗实验定量分析了CO₂雪清洗技术对微小尺寸器件上污染物颗粒的去除效率，并将其与超声波清洗和高速空气喷射清洗技术进行了对比研究。实验结果表明，待清洗器件的几何形状和污染物颗粒的尺寸是影响清洗效果的主要因素。与高速空气喷射和超声波清洗相比，CO₂雪清洗具有最高的清洗效率。高速空气射流在去除尺寸小于20μm的污染物颗粒方面存在严重缺陷。如果需要批量处

理, 则优选超声波清洗。二氧化碳雪清洗技术是小型化零件的有效清洗方法, 特别是如果对残留颗粒和无损伤清洗的要求很高或者其他清洗方法不适用时(例如机械在线清洗)。这些要求在微计量学、精密工程和微技术中很常见。在未来, 我们将在一台坐标测量机上的微环境中集成二氧化碳雪清洗, 以便实现对工件和(微)探针的快速、原位在线清洗。

(本文翻译 李东炎)

参考文献

- [1] Stone J, Muralikrishnan B, Sahay C. Geometric effects when measuring small holes with micro contact probes[J]. J Res Natl Inst Stand Technol, 2011, 116(2): 573–87.
- [2] Kinnell PK, Habeb RR. The unpredictable errors of micro tactile metrology – factors affecting stylus tip contamination[J]. Meas Sci Rev, 2013, 13: 305–10.
- [3] Kinnell PK, Habeb RR. An evaluation of cleaning methods for μ CMM probes[J]. Meas Sci Technol 2013, 24(8): 085603 085603.
- [4] Sherman R. Carbon dioxide snow cleaning[J]. Part Sci Technol, 2007, 25(1): 37–57.
- [5] Sherman R, Hirt D, Vane R. Surface cleaning with the carbon dioxide snow jet[J]. J Vac Sci Technol A, 1994, 12(4): 1876–81.
- [6] Banerjee S. Cryoaerosol Cleaning of Particles from Surfaces[J]. John Wiley & Sons Inc., 2015, p. 453–76.
- [7] Dangwal A, Müller G, Reschke D, et al. Effective removal of field emitting sites from metallic surfaces by dry ice cleaning[J]. J Appl Phys, 2016, 102(4).
- [8] Chernoff DA, Sherman R. Resurrecting dirty atomic force microscopy calibration standards[J]. J Vac Sci Technol B Nanotechnol Microelectron: Mater Process Meas Phenomena, 2010, 28(3): 643–7.
- [9] Yang S-C, Huang K-S, Lin Y-C. Optimization of a pulsed carbon dioxide snow jet for cleaning CMOS image sensors by using the Taguchi method[J]. Sensors Actuat A: Phys, 2007, 139(1–2): 265–71.
- [10] Sherman R, Adams P. Carbon dioxide snow cleaning—the next generation of clean[J]. Precis Clean Proceed, 1995: 290–9.
- [11] Sherman R, Grob J, Whitlock W. Dry surface cleaning using CO₂ snow[J]. J Vac Sci Technol B, 1991, 9(4): 1970–7.
- [12] Liu YH, Matsusaka S. Characteristics of dry ice particles produced by expanding liquid carbon dioxide and its application for surface cleaning[J]. Measurement and Control of Granular Materials, Vol. 508 of Advanced Materials Research. Trans Tech Publications, 2012. p. 38–42.
- [13] Zorn ME, Tompkins DT, Zeltner WA, et al. In-line catalytic purification of carbon dioxide used in precision cleaning applications[J]. Ind Eng Chem Res, 2012, 51(7): 2882–7.
- [14] Sherman R. Chapter 16—carbon dioxide snow cleaning. In: Kohli R, Mittal K, editors. Developments in Surface Contamination and Cleaning[M]. 2nd edition William Andrew Publishing, 2016. p. 695–716.
- [15] Rusli R, Chang EJT, Pham HHPL, et al. Solid carbon dioxide formation from rapid fluid expansion using integration of computational fluid dynamics and mathematical modelling[J]. Chem Eng Trans, 2014, 36: 607–12.
- [16] Wareing CJ, Woolley RM, Fairweather M, et al. Numerical modelling of turbulent particle-laden sonic CO₂ jets with experimental validation[J]. Procedia Eng, 2015, 102: 1621–9.
- [17] Hulsbosch-Dam CEC, Spruijt MPN, Necci A, Cozzani V. Assessment of particle size distribution in CO₂ accidental releases[J]. J Loss Prev Process Ind, 2012, 25(2): 254–62.
- [18] Liu Y-H, Maruyama H, Matsusaka S. Agglomeration process of dry ice particles produced by expanding liquid carbon dioxide[J]. Adv Powder Technol, 2010, 21(6): 652–7.
- [19] Lin T-C, Shen Y-J, Wang M-R. Agglomeration processes and mechanisms of CO₂ snow inside a tube[J]. Aerosol Sci Technol, 2014, 48(2): 228–37.
- [20] Lin T-C, Shen Y-J, Wang M-R. Effects of superheat on characteristics of flashing spray and snow particles produced by expanding liquid carbon dioxide[J]. J Aerosol Sci, 2013, 61: 27–35.
- [21] Adhiwidjaja I, Matsusaka S, Tanaka H, et al. Simultaneous phenomenon of particle deposition and reentrainment: effects of surface roughness on deposition layer of striped pattern[J]. Aerosol Sci Technol, 2000, 33(4): 323–33.
- [22] Theerachaisupakij W, Matsusaka S, Akashi Y, et al. Reentrainment of deposited particles by drag and aerosol collision[J]. J Aerosol Sci, 2003, 34(3): 261–74.
- [23] Toscano C, Ahmadi G. Particle removal mechanisms in cryogenic surface cleaning[J]. J Adhes, 2003, 79(2): 175–201.
- [24] Zito RR. Cleaning large optics with CO₂ snow[J]. Advanced Technology Optical Telescopes IV. Proc, 1990: 952–72.
- [25] Kimura WD, Kim GH, Balick B. Comparison of laser and CO₂ snow cleaning of astronomical mirror samples[J]. 2199. SPIE, 1994. p. 1164–71.
- [26] Kim I, Hwang K, Lee J. Removal of 10-nm contaminant particles from Si wafers using CO₂ bullet particles[J]. Nanoscale Res Lett, 2012, 7(1): 211.

- [27] Yang S-C, Lin Y-C. Removal of SU-8 photoresist using buckling-driven delamination assisted with a carbon dioxide snow jet for microfluidics fabrication[J]. J Micromech Microeng, 2007,17(12):2447-53.
- [28] Layden L, Wadlow D. High velocity carbon dioxide snow for cleaning vacuum system surfaces[J]. J Vac Sci Technol A, 2016,8(5):3881-3.
- [29] Technology spotlight: biocompatible CO₂ snow jet cleaning for substrates used in medical applications[J]. Metal Finish, 2011,109(1):43.
- [30] Cha M, Hong S, Lee S-Y, et al. Removal of different-age biofilms using carbon dioxide aerosols[J]. Biotechnol Bioproc E, 2014,19(3):503-9.
- [31] Yamaguchi H, Zhang X-R, Fujima K. Basic study on new cryogenic refrigeration using CO₂ solid-gas two phase flow[J]. Int J Refrig, 2008,31(3):404-10.
- [32] Sonoda R, Hara Y, Iwasaki T, et al. Improvement of dissolution property of poorly water-soluble drug by supercritical freeze granulation[J]. Chem Pharm Bull, 2009,57(10):1040-4.
- [33] Shockey LH. Blow it off: moving beyond compressed air with carbon dioxide snow. Objects Specialty Group Postprints 2009:13-24
- [34] Wang N, Zimmerman JD, Tong X, et al. Snow cleaning of substrates increases yield of large-area organic photovoltaics[J]. Appl Phys Lett, 2016,101(13).
- [35] Feng X, Kinnell PK, Lawes S. Development of CO₂ snow cleaning for in situ cleaning of (CMM stylus tips[J]. Meas Sci Technol, 2017,28(1):015007.
- [36] Morris DJ. Cleaning of diamond nanoindentation probes with oxygen plasma and carbon dioxide snow[J]. Rev Sci Instrum, 2016,80(12).
- [37] Feng X, Lawes S, Kinnell PK. The development of a snow cleaning system for μCMM stylus tips. In: Leach R, editor. 15th International Conference of the European Society for Precision Engineering and Nanotechnology. 2015. p. 191-2.
- [38] Habeb RR, Kinnell PK. Evaluation tip cleaning for a μCMM touch trigger stylus sensor. Procedia Eng 2012,47:306-9. Proc. Eurosensors XXVI, September 9-12, 2012, Cracow, Poland.
- [39] Jackson D, Carver B. Today's forecast: it looks like snow[J]. Precis Clean, 1999,8:16-29.
- [40] Liu Y-H, Maruyama H, Matsusaka S. Effect of particle impact on surface cleaning using dry ice jet[J]. Aerosol Sci Technol, 2011,45(12):1519-27.
- [41] Cano F. Ch. Carbon Dioxide Dry Ice Snow Cleaning[M].
- [42] Ibrahim A, Dunn P, Brach R. Microparticle detachment from surfaces exposed to turbulent air flow: controlled experiments and modeling[J]. J Aerosol Sci, 2003,34(6):765-82.
- [43] Raghavan S, Keswani M, Venkataraman N. Handbook of Cleaning in Semiconductor Manufacturing: Fundamental and Applications. John Wiley & Sons, Inc., 2011. p.1-36.

CO₂ Snow Cleaning of Miniaturized Parts

Stephan Jantzena¹, Thomas Decarreauxa¹, Martin Steina¹, Karin Kniela¹, Andreas Dietzelb²

(1. Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Bundesallee 100, 38116 Braunschweig, Germany

2. TU Braunschweig, Institut für Mikrotechnik (IMT), Alte Salzdahlumer Str. 203, 38124 Braunschweig, Germany)

Abstract: The surface cleaning of components with sub-millimeter features poses a challenge in many applications. Challenges may be strong particle adhesion at the microscale, the difficult handling of the samples, the small size of the adhering particles, and unfavorable geometry. However, components often need cleaning before processing, assembly, packaging, applications, and measurement can proceed. Previous evaluations of CO₂ snow cleaning almost exclusively refer to the cleaning of smooth, flat or convex surfaces, typically examined samples were wafers and optical components. In this paper, we studied the CO₂ snow cleaning of complex surface shapes as found on microgears. The performance of CO₂ snow cleaning is compared with ultrasonic cleaning and a high-speed air jet. The evaluation of the 72 cleaning experiments is based on the optical microscope images of the four investigated samples before and after cleaning. Results show that CO₂ snow cleaning removed more than 95 % of the micrometer-sized contamination from our test samples, ultrasonic cleaning removed 88 % of the particles and the high-speed air jet removed 74 % of the particles.

Keywords: CO₂ snow cleaning; precision engineering; dimensional metrology; ultrasonic cleaning; high-speed air jet



绿色清洁技术在水处理中的应用研究

钟晓梅¹ 孙宏伟^{2,3}

(1. 上田环境修复股份有限公司, 常州, 213000; 2. 江苏筑原建筑设计有限公司, 常州, 213000;
3. 江苏中技筑原绿色建筑设计咨询有限公司, 常州, 213000)

摘 要: 本文阐述了国内外水处理中的绿色清洁技术的运用情况及发展趋势, 重点介绍了超声波降解、光催化氧化等绿色清洁水处理技术特点及优缺点, 并对其在黑臭水体治理等方面的应用前景进行了探讨。

关键词: 水处理; 绿色; 清洁技术; 黑臭水体

中图分类号: TQ423.99, TU201.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672—2701 (2020) 01—68—04

城市黑臭水体损害了城市人居环境, 严重影响城市形象。国务院颁布实施的《水污染防治行动计划》明确, 到2020年年底, 地级以上城市建成区黑臭水体均控制在10%以内; 到2030年, 全国城市建成区黑臭水体总体基本上得到消除。常见水处理技术中的混凝沉淀等工艺有二次污染的问题, 污染物难以得到彻底降解消除。水处理技术水平的高低直接影响到污水处理的处理水的质量能否达到国家标准, 工艺流程上能否降低污水处理的成本^[1]。

鉴于此, 笔者对水处理中的绿色清洁技术应用进行分析探讨。

1 常规水处理工艺

水处理的方式包括物理处理、化学处理和生物化学处理。污水处理一般包含三级处理: 一级处理是通过机械处理, 如格栅、沉淀等工艺去除污水中所含的砂石、铁离子、锰离子、油脂等。二级处理是生物处理, 污水中有机污染物在微生物的作用下



图1 绿色水厂效果示意图

被生物降解和转化为污泥。三级处理是污水的深度处理，包括营养物的去除、通过加氯、紫外辐射或臭氧技术对污水进行消毒杀菌。

2 绿色清洁水处理技术发展趋势

国外在绿色清洁水处理技术方面起步较早，其中光催化氧化法是1976年Carey等首先采用 TiO_2 光催化降解联苯和氯代联苯，超临界水氧化技术由美国MODAR公司于1982年开发成功，催化湿式氧化技术、臭氧氧化法则起步更早。高级氧化处理技术具有处理效率高、对有毒污染物破坏较彻底等优点而被广泛地应用到污废水的处理。近年来，超声波降解、MBR膜生物反应器法逐步成为研究热点。

我国在绿色清洁水处理技术方面起步较晚，同时面临着水资源短缺、饮水安全缺乏保障、水质污染形势严峻等复杂难题，节约用水、提高污废水的处理和清洁再生利用尤为重要。《国家环境保护标准“十三五”发展规划》提出，逐步形成重点突出、务实管用的国家水污染物排放标准体系，对水污染防治提出了更高的要求，而大力发展二次污染小的绿色清洁水处理技术是环境工程的重要研究领域。近年来，我国在光催化氧化、MBR膜生物反应器法等方面有了长足的进步。

3 绿色清洁水处理技术介绍

3.1 超声波降解技术

超声波降解技术原理是将超声波以一定频率与强度作用于液相反应系统时，液体的密度降低到足以使液体介质中出现大量瞬间生成又瞬时崩溃的微小“空化泡”，并将声场的能量集中起来。在整个压缩过程中，已存在的空化泡被大大压缩、破裂，在极小的空间内将能量释放出来，产生瞬时局部高温(5000K)和高压(50.7MPa)，空化过程中伴随着的高温可导致自由基和超临界水的形成，以及声致发光现象，高压将在液体中产生强大的冲击波(均相)或高速(>110m/s)射流(非均相)，可以大大加速与促进氧化还原分解反应，特别是非均相反应的进行，使一些需要在较高温度与压力等条件下的反应可在常态下顺利进行。同时，波长从200到300nm的紫外线有杀菌作用。

超声波降解技术具有以下特点：少污染或无污染、设备简单等优点，同时还有杀菌消毒功效，是一种很有潜力的水处理新技术。超声波降解技术的缺点主要包括反应的条件控制比较困难、连续低能耗大容量的超声波反应器设备制造难度较大。

3.2 光催化氧化法

光催化反应原理是在光的作用下进行的化学反应，光化学反应需要分子吸收特定波长的电磁辐射，受激产生分子激发态后会发生化学反应生成新的物质，或者变成引发热反应的中间化学产物。根据光催化氧化剂使用的不同，分为均相光催化氧化和非均相光催化氧化。非均相光催化降解是利用光照射某些具有能带结构的半导体光催化剂如 TiO_2 等，可诱发产生羟基自由基。在水溶液中，水分子在半导体光催化剂的作用下，产生氧化能力极强的羟基自由基，可以氧化分解各种有机物^[2-4]。

光催化氧化法具有以下特点：反应条件温和、氧化能力强、适用范围广。但同时，还有氧化不彻底、对光源利用率低、能耗大、投资费用较高、催化剂易失活等缺点。

3.3 超临界水氧化法

超临界水氧化技术的原理是：以超临界水为反应介质，经过均相的氧化反应，实现对多种有机废物进行深度氧化处理，通过氧化作用将有机物完全氧化为清洁的 H_2O 、 CO_2 和 N_2 等物质，S、P等转化为高价盐类，稳定化，重金属氧化，稳定固相存在于灰分中。

超临界水氧化技术具有以下特点：使用范围广，反应速率快，反应器体积小，对污染物降解彻底、无机组分易成点分离、无二次污染，可回收部分热能。但同时，具有条件苛刻、对设备性能要求高、投资和运行成本高，无机物沉积易造成管路堵塞，操作管理技术要求高等缺点。

3.4 催化湿式氧化技术

催化湿式氧化技术是指在高温($120\sim 320^\circ\text{C}$)和高压($0.5\sim 20\text{MPa}$)的条件下，利用气态的氧气或空气作氧化剂，将水中有机物氧化成小分子的有机物

或无机物。待处理的废水经高压泵增压在热交换器内被加热到反应所需的温度后进入反应器，同时空气或纯氧经空压机压入反应器内，废水中的可氧化的污染物被氧气氧化。

催化湿式氧化技术具有以下特点：处理有机物范围广、效果好，反应时间短、反应器容积小，几乎没有二次污染，可回收有用物质和能量的特点^[5]。但同时，具有反应温度和压力高，对设备材料要求高，投资和运行成本高等缺点。

3.5 臭氧氧化法

臭氧氧化法是通过直接反应和间接反应两种途径。直接反应是指臭氧与有机物直接发生反应，具有较强的选择性，一般是进攻具有双键的有机物，通常对不饱和脂肪烃和芳香烃类化合物较有效；间接反应是指臭氧分解产生羧基自由基，通过羧基自由基与有机物进行氧化反应，不具有选择性。

臭氧氧化法具有以下特点：具有较强的脱色和去除有机污染物的能力，但该方法的运行费用较高，对有机物的氧化具有选择性，在低剂量和短时间内不能完全矿化污染物，且分解生成的中间产物会阻止臭氧的氧化进程。同时，还有设备复杂、臭氧产率和利用率低、成本高、氧化反应选择性等不足。

3.6 MBR膜生物反应器法

MBR一般由生物反应器、膜组件和泵三部分组成，是一种由活性污泥法与膜分离技术相结合的新型水处理技术，用超滤膜分离法替代了传统活性污泥处理系统中的二沉池和砂滤系统。提高了难降解有机物的净化效率高，缩短了水力停留时间。制药废水中的难降解有机物被截留在反应器内，获得了比传统生物法更多的与微生物接触的时间，有利于某些专性微生物的培养，提高难降解有机物的净化效率。利于硝化细菌生长， $\text{NH}_3\text{-N}$ 去除效果好。

MBR的膜不能对 $\text{NH}_3\text{-N}$ 产生截留作用, 导致MBR具有较高的 $\text{NH}_3\text{-N}$ 去除率的主要原因是反应器内存在大量硝化细菌。在膜的分离作用下, 生长缓慢的硝化细菌被停留在反应器内, 为其生长繁殖创造了有利条件^[6]。

MBR处理工艺具有以下特点: 工艺流程简单、处理效果稳定、管理便利等技术优势, 几乎没有二次污染。同时, 还存在膜造价高、能耗高、容易出现膜污染, 给操作管理带来不便等不足。

4 结束语

城市黑臭水体水质成分复杂、点源面源污染耦合、治理难度大, 应采用综合、系统、具有联动机制进行治理, 绿色清洁水处理工艺将作为“净、减”的重要一环。

本文重点介绍了超声波降解技术、光催化氧化法、超临界水氧化法、催化湿式氧化技术、MBR膜生物反应器法等绿色清洁水处理工艺, 以其处理效果稳定、几乎没有二次污染等技术优势将会在城市黑臭水体治理项目中有更多的应用^[7-8]。

参考文献

- [1] 关伟,郭会平,赵学洋,等. 我国城市污水处理现状及城市污水处理厂提标改造路径分析[J]. 辽宁大学学报(自然科学版), 2015(04).
- [2] 徐红岩,王俊,张原洁,等.多相催化臭氧氧化技术处理染料废水生化出水[J]. 环境工程学报, 2017(05).
- [3] 程晓东,嵇青倩,余正齐,等.非均相催化臭氧化污水处理技术研究进展[J]. 工业用水与废水,2017(01).
- [4] 任燕飞,王晓慧,张杉,等. 催化臭氧化与组合工艺处理废水的研究进展[J]. 现代化工,2017(06).
- [5] 张晓健. 水与废水物化处理的原理与工艺[M]. 清华大学出版社, 2011.
- [6] 张可方. 小城镇污水处理技术[M]. 中国建筑工业出版社, 2008.
- [7] 陈宏观,孙小峰,杨晓君.系统科学视角下的城市污水可持续管理研究[J]. 四川环境,2011(01).
- [8] 康丽萍. 市政污水回用深度处理中双膜法的应用[J]. 甘肃科技, 2010(14).



Research on the Application of Green and Clean Technologies in Water Treatment

Zhong Xiaomei¹, Sun Hongwei^{2,3}

(1. Suntime Environmental Remediation Co., Ltd., Changzhou 213000, China, 2. Jiangsu Zhuyuan Architecture Design Co., Ltd., Changzhou 213000, China, 3. Jiangsu Zhongji Zhuyuan Green Building Design and Consulting Co., Ltd., Changzhou 213000, China)

Abstract: The paper describes the application and development trend of green cleaning technology in water treatment at home and abroad, and focuses on the characteristics, advantages and disadvantages of green cleaning water treatment technologies, such as ultrasonic degradation and photocatalytic oxidation, and discusses the application prospect of green technologies in black smelly water treatment.

Keywords: water treatment; green; cleaning technologies; black smelly water



赞宇科技集团股份有限公司
ZANYU TECHNOLOGY GROUP CO.,LTD.

股票代码: 002637
股票简称: 赞宇科技



赞宇科技 启迪未来

公司简介 | COMPANY PROFILE |

赞宇科技集团股份有限公司是专业从事表面活性剂和油脂化工产品研发、生产和销售的高新技术企业。并提供食品安全、环境、职业卫生等第三方检测认证。公司先后承担或完成国家创新基金、国家重点新产品、省重大科技专项、省自然科学基金等一大批科研项目。在科研开发、产品质量检测及科技成果转化等方面有着相当优势。

公司总部位于风景秀丽的杭州市，在浙江乍浦、四川眉山、湖南邵阳、河北沧州等地建有生产基地，已通过质量管理、环境管理、职业健康安全管理体系认证。部分产品已进入国际市场。公司以“产品的质量和用户的需求是企业的永恒追求”为宗旨，将一如既往的为客户提供优质的产品和服务。

公司主要产品 | PRODUCTS |

- AES: 脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠
- AOS: α -烯基磺酸盐
- AESA: 脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸铵
- LSA: 脂肪醇硫酸铵
- K₁₂: 脂肪醇硫酸钠
- MES: 脂肪酸甲酯磺酸钠
- LAS: 烷基苯磺酸
- 6501: 脂肪酸二乙醇酰胺
- CMEA: 脂肪酸单乙醇酰胺
- CAB-30: 椰油酰胺丙基甜菜碱
- APG: 烷基糖苷
- 氨基酸表面活性剂
- SS: 磺化油

地址: 杭州南西溪区古墩路702号

邮编: P.C. 310636

Add: No.702 Gudian Road, Hangzhou, China

电话/Tel: 0571-87814769, 87830927

传真/Fax: 0571-87830983, 87830947

E-mail: sales@zanyu.com, office@zanyu.com

Http: www.zanyu.com

专利文摘

Patent

牛金平 整理

一种食品工业专用清洗剂及其制备方法

申请专利号: CN201811341407

公开号: CN109266461A

申请日: 2018.11.12

公开日: 2019.01.25

申请人: 河南华美万邦清洗技术有限公司

本发明创造涉及一种食品工业专用清洗剂及其制备方法,按重量计,所述清洗剂的成分和配比为十二烷基二甲基甜菜碱3.5~4.5份、氢氧化钠3.3~3.8份、碳酸钠7.5~8.0份、氯化钠6.5~7.0份、水解聚马来酸酐1.0~1.5份、水77~78份;所述制备方法为将十二烷基二甲基甜菜碱、氢氧化钠、碳酸钠、氯化钠、水解聚马来酸酐与水进行混合,溶解,混合均匀后于30~35℃下搅拌10~15min,静置后即得产品。因此,本发明具有清洗油垢快速、作用时间长、使用量小、省水、腐蚀性小的优点。

一种汽车化油器清洗剂

申请专利号: CN201811343579

公开号: CN109439451A

申请日: 2018.11.13

公开日: 2019.03.08

申请人: 安阳市百得精细化工有限公司

本发明专利涉及清洁剂技术领域,尤其是一种汽车化油器清洗剂。所述的汽车化油器清洗剂,按重量份数计,其各原料组成为:甲苯10~30份、二氯甲烷30~50份、二甲苯15~25份、甲醇10~30份、苯甲酸钠5~10份、乙二醇乙醚3~5份、聚醚胺4~8份、脂肪醇聚氧乙烯醚6~10份、助洗剂8~12份、油酸1~4份、柠檬香精1.2~1.8份,水100~200份。本发明提供的汽车化油器清洗剂成本低廉、清洁效果好、使用方便,各组分配比合理,能够对车辆化油器

中积碳进行有效清理,保证汽车化油器的正常工作,不含强酸或者强酸溶剂,避免了对机动车发动机各零件的损伤,而加入的助洗剂、乙二醇乙醚和聚醚胺,可辅助溶解,提高去污性能,增强清洗能力。

一种新型分散染色高效清洗剂的制备方法

申请专利号: CN201811358184

公开号: CN109610206A

申请日: 2018.11.15

公开日: 2019.04.12

申请人: 纳派化学(上海)有限公司

本发明公开一种新型分散染色高效清洗剂的制备方法,具体步骤如下:在反应釜中加入定量去离子水,设定搅拌转速为50转/分钟,加入定量马来酸烯炔共聚物,升高温度至70~90℃,加入定量的非离子接枝共聚物,搅拌20~30分钟,然后降温至25~35℃,加入定量的脂肪醇聚氧乙烯醚、搅拌20~30分钟,关停搅拌,得到配制好的液体高效清洗剂。静置冷却至搅拌釜中液体清洗剂低于20℃,放料封装,制得成品。该制备方法可节省酸洗、中和、水洗等步骤;可以在不排放残液情况下,直接进行清洗;助剂本身以及应用环境较之碱性还原清洗更为高效和环保;制造工艺简单易操作,原料价格低廉易获得。

一种复合金属表面除锈清洗剂的制备方法

申请专利号: CN201811357921

公开号: CN109136948A

申请日: 2018.11.15

公开日: 2019.01.04

申请人: 济南大学

本发明公开了一种复合金属表面除锈清洗剂的制备方法,其特征在于,反应器中,按如下组成质量百分浓度加入,乙醇:53~57%,磷酸:43~47%,得到A液;反应器中,按如下组成质量百分浓度加入,水:60~66%,环己二胺四乙酸钠:1.0~2.0%,十四烷基二羟乙基氧化胺:1.0~2.0%,三氟乙酸:4~8%,溴化1-庚基-3-甲基咪唑:13~17%,三异丙醇胺:12~15%,搅拌溶解,即得B液;将A液与B液按体积比为1:1在转速为250转/min,搅拌

50~70min, 即得复合型金属表面除锈清洗剂。该除锈剂及清洗的废液不会产生酸雾, 不会腐蚀钢铁的结构, 同时具有抗腐蚀性, 防止二次锈蚀, 使用安全环保。

一种低泡金属清洗剂的制备方法

申请专利号: CN201811375394

公开号: CN109161910A

申请日: 2018.11.19

公开日: 2019.01.08

申请人: 湖北三环化学新材料股份有限公司

本发明提供一种低泡金属清洗剂的制备方法, 其中低泡金属清洗剂的配方为: LAS 10%~20%、油酸8%~16%、三乙醇胺10%~18%、OP-10 2%~5%、苯骈三氮唑0.1%~0.3%、羧甲基纤维素钠0.1%~0.5%、STPP 0.5%~1.0%、对甲苯磺酸钠0.5%~1.0%、聚醚改性有机硅消泡剂5%~8%、抑泡剂2%~4%、水余量。其中聚醚改性有机硅消泡剂的制备方法为: 制备含氢硅油; 制备混合液A; 合成反应; 得到黏稠状固体B即为聚醚改性有机硅消泡剂。本发明的目的在于提供一种泡沫低、清洗效果好的低泡金属清洗剂的制备方法。

一种汽车空调系统杀菌清洗剂及其制备方法

申请专利号: CN201811406335

公开号: CN109370800A

申请日: 2018.11.23

公开日: 2019.02.22

申请人: 开平保时捷汽车用品科技有限公司

本发明公开了一种汽车空调系统杀菌清洗剂及其制备方法, 按质量份数计, 包括以下组分: 乙二醇单丁醚1~10份, 十二烷基苯磺酸钠0.5~5份, 异构十三醇聚氧乙烯醚0.3~5份, 香精0~5份, 消泡剂0~5份, 脂肪醇聚氧乙烯醚0.5~5份, 银离子杀菌剂0.01~5份, 水50~100份。本发明所述杀菌清洗剂含新型易生物降解的表面活性因子, 具有高效乳化、渗透和剥离作用, 能迅速将空调蒸发箱表面的灰尘、油污、虫渍和其它污垢快速清洁, 并散发出怡人的香味, 令空调气味清新, 并且能有效恢复散热器原有性能, 改善空调系统制冷效果, 降低能量耗损。本产品中性环保, 不损伤翅片

及管材, 不影响散热器使用寿命。

一种喷油嘴清洗剂及其制备方法

申请专利号: CN201811404658

公开号: CN109294641A

申请日: 2018.11.23

公开日: 2019.02.01

申请人: 广东月福汽车用品有限公司

本发明公开了一种喷油嘴清洗剂及其制备方法, 按质量百分比计, 所述清洗剂包括以下组分: 添加剂5~15%, 溶剂油20~40%, 二甲苯35~50%, 甲基异丁基甲醇5~20%, 石油醚2~15%, 调色粉0~0.01%。其中所述添加剂按质量百分比计, 包括以下组分: 聚醚胺20~30%, 重质溶剂石脑油15~30%, 轻质溶剂石脑油1~10%, 聚醚多元醇10~30%, 2-乙基己醇1~10%, 三甲苯1~10%, 萘0.5~5%, 正丙基苯0.5~5%, 聚丙二醇0.5~5%, 枯烯0.05~3%, 三乙醇胺0.01~5%。本发明的喷油嘴清洗剂可以清洁喷油嘴内的积碳, 改善燃油雾化效果, 降低油耗, 恢复动力, 改善冷启动难的状况。

一种多功能环保稀土清洗剂及其制备方法

申请专利号: CN201811407858

公开号: CN109295464A

申请日: 2018.11.23

公开日: 2019.02.01

申请人: 内蒙古中铁蓝星环保清洗有限公司

本发明属于金属表面清洗剂技术领域, 具体涉及一种多功能环保稀土清洗剂及其制备方法。所述多功能环保稀土清洗剂, 按重量百分比计, 包括以下组分: 氨基磺酸2~10%; 有机羧酸3~18%; 脂肪醇聚氧乙烯醚0.1~2%; 缓蚀剂1~5%; 稀土硝酸盐0.1~2%; 水余量。所述稀土清洗剂通过氨基磺酸、有机羧酸、表面活性剂、缓蚀剂、稀土硝酸盐等各个组分的协同作用, 除垢效率高, 腐蚀率低。本申请的清洗剂适用范围广, 可用于换热器、冷却器、反应釜夹套、循环水系统、动车、高铁设备的清洗。本申请的清洗剂清洗后, 残液残留量低, 清洗后的废液可用做肥料的原料。稀土肥料有利于植物的生长发育。

一种激光全息模压版清洗剂

申请专利号: CN201811420038

公开号: CN109504550A

申请日: 2018.11.26

公开日: 2019.03.22

申请人: 湖北华工图像技术开发有限公司

本发明公开了一种激光全息模压版清洗剂, 其特征在于, 按重量份计包括以下成分: 非离子型表面活性剂2~5份, 双子表面活性剂8~10份, 增溶剂2~5份, 助剂3~4份, 消泡剂0.4~0.6份, 乙二醇四乙酸钠0.4~0.6份, 去离子水75~85份; 其中, 所述增溶剂包括乙二醇单丁醚和丙二醇, 其质量比例为1: 4。本发明技术方案是针对目前全息模压镍版清晰难度大、清洗不彻底、容易导致镍版变暗等情况, 特别设计了一种新型水溶性清洗剂, 可以在尽可能保护镍版上微观结构的同时, 提高清洗效率。

适用于钻井封隔酚醛树脂的清洗剂

申请专利号: CN201811424040

公开号: CN109439301A

申请日: 2018.11.27

公开日: 2019.03.08

申请人: 中国石油集团川庆钻探工程有限公司; 中国石油天然气集团有限公司

本发明公开了一种适用于钻井封隔酚醛树脂的清洗剂, 将聚乙二醇400直接作为清洗液, 在泵入酚醛树脂后泵入聚乙二醇400, 聚乙二醇400泵入量不低于泵入酚醛树脂质量的5%。本发明可以对酚醛树脂类封堵剂进行有效的清洗, 避免酚醛树脂在井壁形成残留, 从而影响后续施工作业。

一种电站锅炉清洗用柠檬酸助溶清洗剂及其应用

申请专利号: CN201811425180

公开号: CN109402648A

申请日: 2018.11.27

公开日: 2019.03.01

申请人: 广东科林化学清洗有限公司

本发明公开了电站锅炉清洗用柠檬酸助溶清洗剂, 按质量百分比计, 包含如下组分: KL600 1.0~20.0%; 缓蚀剂0.1%~0.8%; 还原剂0.1%~5.0%; 柠檬酸或柠檬酸铵

3.0%~12.0%; 除盐水余量。本发明通过将特定含量及其特定种类的KL600添加至柠檬酸或柠檬酸铵溶液, 制备得到电站锅炉用柠檬酸助溶清洗剂, 将其应用至电站锅炉低温省煤器、水冷壁、过热器、再热器等换热管表面或其它金属设备的化学清洗过程中。该清洗剂中铁浓度最高到18000mg/L也不会出现沉淀, 能够显著提高柠檬酸对过热器和再热器氧化层的溶解作用, 且在清洗过程中不会出现氧化层大量剥落和柠檬酸铁沉淀。

一种新能源设备的清洗剂的配方

申请专利号: CN201811424736

公开号: CN109294757A

申请日: 2018.11.27

公开日: 2019.02.01

申请人: 徐州力奥新能源设备有限公司

本发明是一种新能源设备的清洗剂的配方, 包含添加剂和载体, 配方中的原料按重量百分比组成分别是: 0.5~6%失水山梨醇单油酸酯聚氧乙烯醚, 10~35%脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠, 1~10%正十二醇, 0~3%羧甲基纤维素钠, 0~2.5%磷矿粉, 5~20%聚丙烯酰胺, 10~20%氨基酸锌, 30~60%氯仿。通过本方法制备的产品, 拥有极好的催化效果, 可以避免对环境造成污染的行为。

一种用于石油器械设备的清洗剂

申请专利号: CN201811427127

公开号: CN109294776A

申请日: 2018.11.27

公开日: 2019.02.01

申请人: 江苏华普泰克石油装备有限公司

一种用于石油器械设备的清洗剂, 配方按重量组分由以下组成: 液体钾皂、石油磺酸钠、苯甲醇、硅油、乙醇、卵磷脂、乳化剂、木炭灰、聚氧乙烯山梨糖醇酐脂肪酸酯、松节油、立德粉、氢氧化钠、乳酸钾盐、十二烷基磺酸钠、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠、脂肪醇聚氧乙烯醚、烷基酚聚氧乙烯醚、椰子油烷基酸酰胺、磷酸、苯骈三氮唑、氨水、甲醛、蒸馏水。本发明在保护石油器械表面结构的同时, 能够彻底清洗石油器械表面的油污。

一种环保型工业清洗剂及其制备方法

申请专利号: CN201811432363

公开号: CN109370789A

申请日: 2018.11.28

公开日: 2019.02.22

申请人: 江苏苏海工贸有限公司

一种环保型工业清洗剂, 其各组份及其质量分数为: 混合酯溶剂50~60份、去离子水49~60份、防锈剂7~10份、表面活性剂3~8份、稳定剂4~6份、硅酸钠7~13份、过氧化氢2~9份、椰子油脂肪酸二乙醇酰胺12~17份、增稠剂3~9份, 三乙醇胺18~20份, 油酸6~17份。制备方法包括如下步骤: 1. 将各组份原料按重量分数配置好, 备用; 2. 按重量分数取去离子水于反应釜中, 将混合酯溶剂、防锈剂、硅酸钠、过氧化氢、椰子油脂肪酸二乙醇酰胺、三乙醇胺和油酸也加入反应釜中, 温度控制在50~60℃, 搅拌60分钟; 3. 再向反应釜中加入所述表面活性剂、稳定剂、增稠剂, 搅拌30分钟, 冷却至室温, 静置30分钟。本发明所得工业清洗剂, 对环境无刺激性, 在车间生产作业中的使用不会危害到操作工人的身体健康。

一种具有修复功能的硅橡胶复合绝缘子专用清洗剂

申请专利号: CN201811460150

公开号: CN109705991A

申请日: 2018.11.30

公开日: 2019.05.03

申请人: 北京联研卓创科技有限公司

本发明公开了一种具有修复功能的硅橡胶复合绝缘子专用清洗剂, 由有机复合溶剂80~90份、有机硅表面活性剂1~10份、端羟基聚二甲基硅氧烷1~10份、交联剂0.1~3份、硅烷偶联剂0.1~5份组成。本发明的有机硅表面活性剂, 是以全甲基化的硅氧烷为疏水主链, 在中间位或端位接一个或多个有机极性基团而构成的一类表面活性剂, 有机硅表面活性剂因其具有高表面活性和甲基的低表面能, 同时硅氧烷主干特别的柔软性, 使甲基在表面密集排列, 使得有机基团最大程度地得到利用, 因此有机硅表面活性剂可以将溶液的表面张力降至20~30 mN/m, 超低的表面张力可以使其有效润湿硅橡胶复合绝缘子表面的污秽, 清洗掉污秽物的同时, 在硅橡胶复合绝缘子的表面形成一层厚度可控的修复层, 恢复

硅橡胶复合绝缘子表面的憎水性和憎水迁移性, 保证电力设备的安全运行。

一种重油污清洗剂及其制备方法

申请专利号: CN201811473923

公开号: CN109439453A

申请日: 2018.12.04

公开日: 2019.03.08

申请人: 陕西延长石油油田化学科技有限责任公司

本发明公开了一种重油污清洗剂, 按质量百分比由以下组分组成: 刺槐花提取液15%~30%, 高效乳化剂5%~15%, 油污清净剂5%~12%, 三乙醇胺0.6%~3%, 丁二醇0.5%~2%, 异噻唑啉酮0.2%~0.6%, pH调节剂0%~2%, 去离子水37.4%~71.8%, 以上各组份质量百分比之和为100%; 本发明还公开了重油污清洗剂制备方法, 包括以下步骤: 制备刺槐花提取液、在去离子水加入刺槐花提取液、高效乳化剂、油污清净剂、三乙醇胺、丁二醇、异噻唑啉酮混合均匀, 并调节PH为6~8, 即得到重油污清洗剂。本发明的重油污清洗剂使用的表面活性剂都是属于低毒性、高活性的绿色环保产品, 对皮肤和环境都不产生伤害。

氧化物光学元件化学机械抛光后残留物清洗剂及其制备方法

申请专利号: CN201811523905

公开号: CN109576090A

申请日: 2018.12.13

公开日: 2019.04.05

申请人: 中国科学院上海光学精密机械研究所; 上海恒益光学精密机械有限公司

本发明涉及一种氧化物光学元件化学机械抛光后残留物清洗剂, 其配方是按照摩尔数配比: 60%~70%无水乙醇、10~15%聚乙二醇, 3%~5%乙二胺四乙酸, 4%~10%六亚甲基四胺, 3%~5%有机碱AMP95, 2%~10%聚丙烯酸。本发明配方合理, 该清洗剂不仅可以去除氧化铈, 氧化铝, 氧化硅等磨料颗粒残留, 而且可以强效去除树脂、沥青酸酐和抛光液稳定剂等有机物残留, 且不破坏面形精度, 不腐蚀元件表面。

天然的 低泡沫性能



NatraSense™ LF8

NatraSense LF8是一款100%来源天然的泡沫抑制剂，容许配方师在应用像烷基聚葡萄糖苷一类高泡沫多功能表面活性剂的时候，既实现其洗涤性能，又能兼顾到具低泡沫要求的配方应用。

NatraSense LF8能减少水在多种厨房表面上的接触角，例如：玻璃、陶瓷、不锈钢和塑料，从而达致更快的干燥。

Eurofins公司所进行的独立自动洗碗机测试结果显示，NatraSense LF8的性能与提炼自传统石化类的低泡沫烷基产品的性能相同。作为一款冲洗助剂，它减少残留和油膜，令餐具展露闪亮光泽。

禾大中国

网址：www.homecare.crodairect.com

上海：86 21 2315 9399 北京：86 10 6486 2705

广州：86 20 8502 9599 香港：852 2559 3858

Innovation you can build on™

特性 / 益处

- 出众的泡沫控制
- 优良的冲洗特性
- 100%天然来源

建议应用

- 自动洗碗机洗涤
- 低泡沫硬表面清洗
- 家居和工业用清洗



CRODA



危险货物道路运输安全管理办法2020年实施

由交通运输部、工业和信息化部、公安部、生态环境部、应急管理部、市场监管总局联合制定印发的《危险货物道路运输安全管理办法》（简称《办法》）将于2020年1月1日正式实施。此举旨在深入贯彻落实党中央、国务院部署要求，切实强化安全管理，将有效预防危货道路运输事故，保障人民群众生命财产安全。

《办法》着力强化危货道路运输全链条安全管理，通过强化运输源头、装货环节、运输过程、运输装备安全管理，强化从业人员教育培训、统一车辆通行管理政策、实施小件危险品豁免管理、强化多部门协同监管等，重点解决行业存在的八个方面突出问题。

《办法》规定，针对生产、经营企业充装环节把关不严、纵容违规运输问题，装货人要做到“五

必查”，包括车辆是否具有有效行驶证和营运证、驾驶人及押运人员是否具有有效资质证件、运输车辆等是否在检验合格有效期内、所装载危货是否与运单载明的一致、所充装的危货是否在罐式车辆罐体的适装介质列表范围内等内容，对不符合要求的不得充装或装载；针对运输企业对所属车辆“挂而不管”、“以包代管”等问题，禁止危货运输车辆挂靠经营，建立危货运单制度；公安机关可依法对5类特定区域、路段、时段限制危化品车辆通行，确定需要限制危化品运输车辆通行高速公路的，限行时间应当在0时到6时之间。

交通运输部运输服务司司长徐亚华表示，下一步，部将会同有关部门抓紧完善配套管理制度、做好《办法》宣贯培训工作，确保各项管理制度落实到位，有效保障危货道路运输安全。

（来源：交通运输部）



重庆首次发布建筑物外立面清洁标准 要求定期“洗脸”

《重庆市城镇建（构）筑物外立面清洁标准（试行）》（简称《标准》）近日发布实施，这是重庆首次发布建筑物外立面清洁标准。

《标准》要求，玻璃幕墙每年清洗应不少于1次；装饰板及面砖幕墙每两年清洗应不少于1次；石料幕墙每三年清洗应不少于1次；涂料幕墙每四年涂装应不少于1次；岗亭、书报亭、公交站台、店门面

每半年清洗或者油饰不少于1次；霓虹灯、大型广告牌每年清洗应不少于1次。此外，桥梁、隧道、雕塑也要定期清洗，每年粉刷、油饰或清洗应不少于1次。如遇重大庆典或者举办国际性、全国性或地方性大型活动等特殊情况时，还应当按照管理要求对建（构）筑物外立面进行清洁。

（来源：央广网）

浙江省市场监督管理局：1批次餐具洗涤剂产品不合格

2019年12月4日，浙江省市场监督管理局官网公布2019年餐具洗涤剂产品监督抽查结果。依据《中华人民共和国产品质量法》、《浙江省产品质量监督条例》的规定，2019年第二季度浙江省市场监督

管理局组织开展了全省餐具洗涤剂产品监督抽查，抽查了嘉兴、杭州、绍兴、金华、台州、温州、宁波7个地区8家企业的8批次餐具洗涤剂产品，不合格1批次，批次不合格率为12.50%。

产品结果汇总表							
序号	产品名称	规格型号	生产日期或批号	生产企业名称	监督抽查时间	检验结论	不合格项目
1	餐具洗涤剂	30kg/桶 B类	2019-02-15	嘉兴可珑清洁科技有限公司	2019年二季度	符合本次监督检查要求	/
2	餐具洗涤剂	1.08kg	有效期至2022-04-09	浙江正点实业有限公司	2019年二季度	符合本次监督检查要求	/
3	餐具洗涤剂	500kg	2019-03-26	台州市椒江华美日化厂	2019年二季度	符合本次监督检查要求	/
4	餐具洗涤剂	2kg/瓶 A类	2019-03-25	杭州临安奥林生物科技有限公司	2019年二季度	符合本次监督检查要求	/
5	餐具洗涤剂	4.19kg/瓶B类	2019-04-01	杭州菁洁科技有限公司	2019年二季度	符合本次监督检查要求	/
6	餐具洗涤剂	2kg A类	限用日期：2021-01-13	宁波维纳斯化妆品有限公司	2019年二季度	符合本次监督检查要求	/
7	餐具洗涤剂	1.5kg/瓶 A类	2018-12-30	浙江源敏科技有限公司	2019年二季度	符合本次监督检查要求	/
8	餐具洗涤剂	3.785L/瓶 B类	2019-03-30	诸暨康星化工科技股份有限公司	2019年二季度	不合格	标志（生产许可证编号、QS标志）

来源：中国质量新闻网





气水脉冲清洗管线技术在江汉采油厂首次应用成功

王二注水站内，王一至王二站DN200低压玻璃钢输水管道首次气水脉冲清洗试验宣布成功，这是江汉采油厂首条采用气水脉冲技术清洗的玻璃钢管道，它的成功标志着占全厂65%的玻璃钢管道终于拥有了可靠的清洗除垢技术。

长期以来，高矿化度污水带来的管道腐蚀结垢问题始终困扰着注水技术人员，由于沿程水质污染，站内处理合格污水输送至井口后很多发黑变臭水质恶化给油田开发和管理带来严重影响。近年来随着我厂把井口水质治理作为注水管理的重中之重注水管网整体清洗工作也紧锣密鼓开始推进，由于玻璃钢管材内壁光滑易损，常用的空穴射流清洗工艺显然难以适用，施工单位进行了多次改进但依然不能达到满意效果。气水脉冲清洗是采用空气压缩机和脉冲发生器，将气体分段注入管道混合形成高速脉冲水气流，使“紊流效应”急剧增强，对管线内壁进行强力搅动、冲刷，

使管壁上原油、氧化物、细菌产物等形成的垢污彻底冲刷干净的技术。目前在少量油田已有应用。能否把这一技术应用于江汉油区注水玻璃钢管道清洗？结合江汉油区垢样组成和物理性质，采油工艺研究所和施工单位决定先在王场油田优选管线进行试验，第一个目标就选定了反复清洗失败的王一至王二站低压玻璃钢输水管道，为确保试验顺利，采油工艺研究所、王场管理区、施工单位一起制定了周密的清洗方案。在现场人员的精心操作和配合下，经过4个小时的施工该条管道顺利完成了气水脉冲清洗工作。清洗过后管线出口悬浮物含量由109mg/L下降到37mg/L，含油由17mg/L下降到5.9mg/L，硫化物由5mg/L降为0。

目前，气水脉冲清洗技术在我厂已开始推广应用，累计清洗玻璃钢干线6条12.17km。它的应用成功为江汉采油厂顺利开展井口水质治理提升工作提供了坚实的支撑和保障。

（来源：中国石化新闻网）



壳牌公司利用废塑料生产高端化学品

2019年11月21日，壳牌公司宣布，公司已成功地利用塑料废料热解制成的液体原料生产出了高端化学品。原料由Nexus燃料公司提供，由壳牌在位于路易斯安那州Norco的工厂加工成化学品。

该公司表示，热解技术是难回收塑料回收的一项突破，正在推动壳牌公司2025年前实现使用100万吨/年塑料废料原料的目标。该公司正与多家收集和转化塑料废料的公司合作，并将在亚洲、欧洲和北美的化工厂扩充塑料废料制造化学品的产能，达到工业和盈利水平。“我们希望把通过传统方法难

以回收的废塑料重新变成化学制品，形成循环。”壳牌化学业务执行副总裁托马斯·卡斯帕里表示，“这些化学品可以满足客户对高质量和可持续产品日益增长的需求。”

热解工艺是一种塑料废料无氧加热工艺，将长链聚合物分解成短链材料的化学循环过程，其产品可以进一步加工成化学原料或燃料。热解工艺比传统的熔融机械回收工艺更高效，而且它不会降低最终塑料树脂的质量，并且对初始废物分类要求较低。

（来源：中国化工报）

欧盟EFSA更新对五种邻苯二甲酸酯的风险评估信息

2019年12月11日，据欧盟食品安全局(EFSA)消息，应欧盟委员会要求，欧盟食品接触材料、酶和加工助剂专家小组更新对邻苯二甲酸二正丁酯(DBP)、邻苯二甲酸丁苄酯(BBP)、邻苯二甲酸二(2-乙基己)酯(DEHP)、邻苯二甲酸二异壬酯(DINP)和邻苯二甲酸二异癸酯(DIDP)的风险评估，这些物质被授权使用作塑料食品接触材料。最终更新后的评估保留了已建立的每日耐受摄入量(TDI)，DBP、BBP、DEHP和DINP的每日耐受摄入量为50μg/kg，DIDP的每日耐受摄入量为150μg/kg。这项评估涵盖了欧洲任何年龄的消费者，包括最敏感的群体。专家小组认为，目前对五种邻苯二甲酸酯的评估应该是临时性的。

(来源：食品伙伴网)

全球蒸汽清洁市场有望以6%的复合增长率增长

一份最新的报告显示，全球蒸汽清洁市场预计在2018-2024年期间将以约6%的复合年增长率扩张。建筑业、酒店业、商业和零售业的兴起以及节能和可持续的做法越来越受推崇是推动蒸汽清洁市场增长的主要因素。未来商业环境卫生标准的提高，酒店业需求增长，对绿色清洁技术的日益关注以及地毯清洁的使用增加也将推动蒸汽清洁市场的增长。

北美是最大的蒸汽设备市场，2018年占36%的份额。强劲的经济增长、新业务的建立、公司的扩张、建筑活动的增加，以及对环境友好实践的日渐吸引，正在推动该地区的需求。

然而，亚太地区预计仍将成为预测期内发展最

快的市场，预测期内的复合年增长率超过7%。市场主要由中国、澳大利亚、韩国和日本驱动。快速的都市化、基础设施发展、生活方式改变和可支配收入增加等因素是推动这一领域发展的主要原因。

在预测期内，预计MEA和拉丁美洲的市场也将显著增长。地板、瓷砖、厨房和食品站、儿童和宠物区以及合成织物的蒸汽清洁使用量不断增加，这推动了需要设备轻松去除合成织物和硬表面的硬渍的细分市场，同时对表面进行深度清洁和消毒。

欧洲市场受到新建筑中硬地板安装不断增加以及翻新活动对清洁瓷砖灌浆和空气管道的高需求的推动。翻新和改造活动对于新购买蒸汽清洁设备来说是个好兆头。消费者通常喜欢投资清洁和家政设备，以提升他们的家庭护理能力。

全球蒸汽清洁市场竞争激烈，有许多供应商参与其中。快速的技术改进使供应商受益，当前方案正在推动供应商改变和完善其独特的价值主张，以实现强大的影响力。主要供应商正在采用创新技术来保持其市场地位。目前，市场由具有全球业务的供应商主导。预计许多全球参与者将在预测期内扩大其在全球的覆盖面，特别是在亚太地区迅速发展的国家。

在这个竞争激烈的市场中，分销商越来越注重扩大业务范围，以改善商业机会和售后服务。蒸汽清洁设备主要通过零售分销渠道销售，如专卖店、经销商和分销商、超市和大卖场。2018年，在线销售贡献了20%的份额，主要得益于零售商、经销商和消费者对多渠道方式和支持的需求。蒸汽清洁设备主要通过经销商网站和在线零售商销售。许多线下分销商正在通过整合电子商务解决方案和企业资源规划系统来使销售流程联机。

(https://www.thecleanzine.com/pages/18115/global_steam_cleaner_market_expected_to_grow_considerably_over_coming_years/)

杜邦可持续解决方案连续三年 被评为顶级EHS咨询品牌

2019年12月11日——根据全球独立研究和咨询公司Verdantix在10月发布的一项调查，杜邦可持续解决方案(DSS)连续第三年被评为EHS(环境、健康与安全)咨询服务第一品牌，并在所有EHS咨询品牌中均获得了品牌偏爱的最高分。

杜邦可持续解决方案首席执行官Davide Vassallo表示：“连续第三年获得这一殊荣证明了DSS致力于改善客户组织的安全性、运营绩效和员工能力的承诺。感谢客户继续对我们的信任，并感谢Verdantix在这份报告中强调了这种信任。”

根据Verdantix的《2019年全球企业调查：EHS咨询品牌认可》报告，48%的受访者将DSS评为品牌偏爱度在市场领先或能力最强的EHS顾问；36%的人认为DSS能力“强大”；连续第三年高于市场上任何其他EHS顾问，此外有59%的受访者表示他们知道DSS作为EHS顾问的能力，再次高于EHS咨询市场上的其他品牌。

杜邦可持续解决方案自进入中国市场以来，一直致力于帮助客户最大程度地改善工作场所安全、降低运营风险、提升运营效率、推动技术和管理创新。通过多年的努力，DSS已经成为广大中外企业在运营与安全管理提升项目中最值得信赖的合作伙伴之一。

杜邦可持续解决方案(DSS)大中国区总裁谢荣军指出：“伴随着中国的产业结构调整，国内的企业和产业园区对于安全高效生产和可持续运营的需求日益旺盛，我们希望通过DSS中国团队的不断努力，借助我们在卓越管理和智能制造等数字化领域的优势，帮助客户提升管理理念、改善管理运营、打造管理文

化，并为中国发展绿色化工产业贡献智慧。”

本次Verdantix调查由全球403名EHS高级主管完成，他们直接负责35个国家/地区公司范围的EHS管理策略和计划。其中79%的受访者代表了25个不同行业的收入超过10亿美元的公司。48%的受访者来自EHS风险极高的行业，而化学、采矿和金属以及石油和天然气行业的受访者又占其中的28%。

杜邦可持续解决方案(DSS)大中国区总经理曾安表示：“连续三年获评顶级EHS咨询品牌再次证明了业界对DSS专业能力的高度认可。未来我们将继续凭借杜邦两百多年来积淀的丰富知识和经验，依托全球化运作的专业团队，为中外客户提供更高效的服务。”

(来源：中化新网)

以色列经济产业部发布关于洗碗机的通报草案

2019年12月4日，以色列经济产业部发布G/TBT/N/ISR/1098号通报，修订关于洗碗机的强制性标准SI 900第2.5部分-家用及类似用途电器-安全：洗碗机的特殊要求。该标准修订草案采用了国际标准IEC 60335-2-5:2012和IEC 60335-2-5:2018。

新修订标准生效后，除10.202、10.203和10.204条款中涉及洗涤质量和烘干质量的部分外，所有条款都具有强制性。

旧标准和新修订标准自生效之日起至2021年2月1日适用。

该草案的通报评议截止日期为2020年2月2日。

(来源：广东省WTO/TBT通报咨询研究中心)

欧盟发布最新能效法规

2019年12月5日，欧盟在官方刊物上公布了L315立法。新法规生效日期为发布后20天，即2019年12月25日正式生效，全面强制执行日期为2021年3月1日。

自2017年第2017/1369号法规授权欧盟委员会通过授权法案，对具有显著节能潜力的产品组以及相关的其他资源进行标签或重新缩放，经过2年多时间草案法规的磋商讨论，第一批产品立法最终全面发布，项目如下：

法规编号	法规执行方向	产品名称
(EU)2019/2013	能效标签	电子显示器
(EU)2019/2014	能效标签	家用洗衣机和洗干一体机
(EU)2019/2015	能效标签	光源
(EU)2019/2016	能效标签	制冷器具
(EU)2019/2017	能效标签	家用洗碗机
(EU)2019/2018	能效标签	自动售卖机
(EU)2019/2019	生态设计	制冷器具
(EU)2019/2020	生态设计	光源和独立控制装置
(EU)2019/2021	生态设计	电子显示器
(EU)2019/2022	生态设计	家用洗碗机
(EU)2019/2023	生态设计	家用洗衣机和洗干一体机
(EU)2019/2024	生态设计	自动售卖机

接下来欧盟会随之更新产品注册数据库网站，以开放满足新法规要求产品的产品信息注册。

（来源：DEKRA德凯）

联合利华与Viridor签署再生塑料协议

联合利华和Viridor已经达成了一项为期五年的合同，联合利华将从英国布里斯托尔附近的Viridor的Avonmouth资源回收中心获得一系列再生塑料。

Viridor资源管理董事总经理Keith Trower表示：“Viridor和联合利华致力于帮助英国实现其回收和可持续发展目标，这份合同表明我们正在将这一雄心付诸行动。”

Trower解释说：“通过将更多的再生塑料重新投入经济，并以不可回收的废物推动这一过程，我们正在创造一个可持续的解决方案，并确保联合利华等消费品牌能够获得高质量的消费后回收材料。”

事实证明，高质量回收内容的有限可获得性是一个挑战。联合利华英国和爱尔兰总经理Sebastian Munden说：“这就是为什么我们很高兴与Viridor的合作将为英国带来额外的在线产能。这将是创造一个更循环的市场，以及为英国塑料公约的目标作出贡献的关键。我们认为，如果英国公民能够看到自己的努力得到回报，更多的塑料被重新用于新瓶子，而不是最终进入环境，那么他们也将被鼓励更多地回收利用。”

Viridor的董事总经理Phil Piddington强调，再加工的塑料比未加工的塑料耗电量少50%。“当我们通过利用通过能源回收创造的低碳动力来进一步降低能源消耗时，我们可以实现更大的可持续性和环境效率，”他说。

Viridor的目标是每年将来自PET、HDPE和PP片状和颗粒形式的瓶子、罐子、桶和托盘中的60000吨再生塑料重新投入经济，作为对塑料原生料的可行和可持续的解决方案。

（来源：中塑在线）

欧盟将执法检查企业REACH授权物质情况

2019年11月12日消息，执行委员会已同意其下一个主要执法项目REF-9将重点关注与REACH授权有关的规定，旨在保护工人和环境的安全与健康。检验人员将检查受到高度关注的，未经授权的，未经有效授权不会投放市场的物质，以及在得到授权的情况下，是否按照授权决定中规定的条件使用这些物质。值得注意的是，企业如果在欧盟境内生产使用未获得授权而使用相关物质，将受到REACH处罚。

该执法项目将于2020年准备，视察将于2021年进行，该报告预计将于2022年底发布。委员会还开始准备关于从废物中回收的物质的试点项目，特别

是与免除注册税有关的项目，但也可能涉及与废物中的化学物质有关的其他义务。该项目的范围和时间表将在2020年初进行完善。如国内自主品牌有在欧盟境内设立工厂或者组装厂，并在产品中使用相关化学物质、配置品等产品的企业，需要注意如何来规避相关未授权的风险。

关于混合物分类的试点项目将着重于在洗涤剂和清洁产品分类中使用桥接原理。该项目的准备工作将于2020年底开始，然后确定该项目的时间表。委员会还通过了关于条款中适用于物质的关税的试点项目的报告。结果将在报告发布后传达。

（来源：厦门技术性贸易措施信息网）

阿联酋能效——有关洗衣机、干衣机、洗碗机的实施指南

根据ESMA 2019年 11月12号颁发的实施指南v1.0, UAE.S 5010-2:2019, UAE.S 5010-6:2019 将在2019年12月16日强制执行。

适用范围：洗衣机、干衣机、洗碗机

重要更新

(1) UAE.S 5010-2:2019, UAE.S 5010-6:2019 将在2019年12月16日强制执行。

(2) 所有实施指南标明的法规管制内的产品都必须在2019年12月16日（含12月16日）之前提供有效的合格证书（ECAS 或EQM）。

(3) 所有实施指南标明的法规管制内的产品上都必须在2020年4月1日（含4月1日）前配备有效的能效标识（EESL）和RFID标签。

(4) 没有有效RFID标签的能效标识将视为无效。

(5) 投放在本地市场的产品(没有包装)，应以有效能效标识+ RFID标签的“标识+标签”的组合放在产品最显眼的位置，便于当地消费者/买家/市场监测机构的查看。

(6) 投放在本地市场的产品(有包装)，应以有效能效标识+ RFID标签的“标识+标签”的组合放在包装最显眼的位置，便于当地消费者/买家/市场监测机构的查看。

(7) 有效的能效标识和RFID标签应该和产品一起提供给消费者和买家。

（来源：法规标准速递）



赢创携手联合利华，将工业化生产全球首款“绿色”生物表面活性剂

2019年夏天，联合利华在智利成功推出了以“Quix”为品牌的洗洁精产品，这是鼠李糖脂在全球范围内首次被用于家用清洁产品中。赢创的鼠李糖脂是一种通过发酵制得的生物表面活性剂，具有卓越的泡沫形成性和出色的清洁效果，满足了联合利华消费者的需求。同时，由于鼠李糖脂来源于天然糖，100%可生物降解，因此具有极好的环境效益。

赢创凭借商业规模的生产能力在市场中脱颖而出，成为生物表面活性剂领域的先锋，有力地把握生物表面活性剂市场的未来增长机遇。继Veramaris（帝斯曼和赢创的合资公司，生产富含omega-3脂肪酸的海藻油，有助于保护海洋生物多样性）后，生物表面活性成为了赢创创新产品组合中又一个行业颠覆者。

通过聚焦“健康与护理”这一增长引擎，赢创正致力于满足全球市场对生物基产品的持续需求。

“对赢创来说，可持续性是我们产品组合的关键驱动力，而联合利华同样大力支持可持续创新，因而成为了赢创的理想合作伙伴。”赢创护理化学品业务线高级副总裁Tammo Boinowitz博士表示。

在上述产品的成功推出后，赢创启动了相

关的工程项目，将设计一个世界级工厂，以支持联合利华进一步在全球推广这一创新产品，并同时满足全球对可持续和高性能表面活性剂日益增长的需求。护理化学品业务线研发副总裁Hans Henning Wenk博士补充道：“生物表面活性剂在家居护理等众多领域，都是一项具有颠覆性意义的技术，赢创将继续引领在这一领域的创新。这种前沿技术或将从根本上改变我们生产清洁产品的方式。”

联合利华家居护理业务总裁Peter ter Kulve表示：“我们的研发团队已经关注鼠李糖脂多年，但过去几年科技水平尚未达到能够进行量产的程度，这使鼠李糖脂只是局限在实验室里的一项发明，直到现在状况发生了变化。这就是为什么我们非常高兴能与赢创合作。我们的团队将共同努力，开发出性能更好、可持续又安全的产品。”

赢创凭借其发酵技术平台，成为全球首家采用生物技术工业化生产高品质表面活性剂的公司。这些表面活性剂是洗发水、沐浴露和家用清洁剂的关键成分。赢创在生物表面活性剂方面的专业技术和与合作伙伴的紧密合作，助力快速消费品公司联合利华开发并推出了这一项家居清洁行业的全球首创新品。



《中国洗涤用品工业》杂志稿约

1 《中国洗涤用品工业》杂志简介

《中国洗涤用品工业》杂志创刊于1984年，是中国洗涤用品工业协会的会刊。杂志经科技部和新闻出版总署批准出版，国内外公开发行，目前为月刊。其中，单月刊报道工业与公共设施清洁，双月刊报道个人与家居清洁护理。经过创刊30多年来的不懈努力，《中国洗涤用品工业》已发展成为向行业内全面展示中国洗涤用品工业发展状况的权威媒体，分别被美国化学文摘（CA）、《中国知网》和《万方数据-数字化期刊群》收录，并在中国知识资源总库和中国核心期刊（遴选）数据库全文上网。

本刊主要栏目有：协会动态、行业报道、本刊特稿、政策与法规、综述、经营与管理、市场研究、应用与研究、技术讲座、新技术新产品、专利文摘、国外资讯等。

本刊致力于宣传国家有关行业发展政策，密切关注洗涤用品行业及相关行业的技术进展，追踪行业发展中的热点问题和焦点问题并提供深度分析，反映整个行业的发展方向，反映企业和企业家的声音。同时，介绍会员企业最新生产情况和经营管理经验，为会员之间的信息沟通和技术交流服务。《中国洗涤用品工业》与行业共同成长、共同发展，在中国日化行业特别是洗涤用品行业内外具有很高的影响力。此外，本刊也报道洗涤用品消费的科普知识，引导消费者安全、合理地使用洗涤用品。

2 《中国洗涤用品工业》投稿须知

2.1 稿件内文顺序

稿件的组成部分和排列顺序为：中文题名、作者署名、作者单位、摘要（100~300字）和关键词；中图分类号和文献标识码；正文；参考文献；英

文摘要（英文题名、英文作者署名、英文作者单位、英文摘要、英文关键词）。

2.2 题名

题名一般不超过20个汉字，必要时可加副题名。题名应避免使用缩写词、字符、代号、标点符号。英文题名一般不宜超过10个实词。

2.3 作者署名

包括作者姓名、工作单位、所在省市名称及邮政编码，不同单位的作者应在姓名右上角及工作单位前用阿拉伯数字标明。外国作者的姓名应遵从国际惯例。英文的作者署名应与中文的一一对应。

2.4 摘要

包括研究的目的、方法、结果和结论，宜用“介绍了……、探讨了……、对……进行了……、结果表明……”等表述方式，而不用“本文、本作者”等第一人称。摘要以100~300个汉字为宜。英文摘要与中文摘要要文意一致，一般不宜超过250个实词。

2.5 关键词

关键词对文献索引和检索起着重要作用，应选取能反映文章主题内容的词或词组，一般选3~5个关键词，每个关键词间以“；”分隔，最后一个关键词后不加标点符号。英文关键词与中文关键词要一致。

2.6 中图分类号

在中文关键词的下方，按《中国图书分类法》给出本文章的“中图分类号：”。

2.7 基金项目

获得基金资助产出的文章，要有基金项目名称，并在圆括号内注明该项目批准文号。如：基金项目：国家自然科学基金资助项目（29373110）；“九五”国家科技攻关项目（96-553-03-02）。

2.8 正文

正文的标题应控制在三级或四级以内；一级标题按1、2、3…排序，二级标题按1.1、1.2…、2.1、2.2…排序，三级标题按1.1.1、1.1.2…排序，依此类推，前言不排序。正文总字数一般不超过6000字，最多不超过8000字（包括图、表）；图表均应编排序号。图、表及正文中的字母变量均用斜体表示。文中应使用国家标准法定计量单位。

2.9 参考文献

采用顺序编码制著录。文献作者3名以内全部列出；4名以上列前3名，后加等；姓名之间用“，”分隔。著录格式如下：

a. 专著 [序号] 作者.书名[M]. 出版地：出版者，出版年：起止页码。

b. 期刊 [序号] 作者.文题名[J].刊名，年，卷（期）：起止页码。

c. 论文集 [序号] 作者. 文题名[C]// 出版者.论文集名. 出版地：出版者，出版年：起止页码。

d. 专利 [序号] 专利所有者.题名：专利国别，专利号[P]. 公告日期或公开日期[引用日期].获取和访问路径。

e. 学位论文 [序号] 作者.题名[D].保存地：保存单位，年份：起止页码。

f. 技术标准 [序号] 主要责任者.标准代号 标准顺序号—发布年 标准名称[S]. 出版地：出版者，出版年：起止页码。

2.10 对表的要求

(1) 表应以易于理解的方式提供信息，每张表在正文中都应明确提及，如“表1给出”或“见表1”等。

(2) 表应从1开始的阿拉伯数字编号，该编号应独立于章和任何图的编号。

如果只有一张表，则应标明“表1”。

(3) 每张表都应有表题，表题应放在表的上面，居中排。

(4) 按国标和国内科技编辑界的作法，表格统一采用三线表。

(5) 表要随文排，先见文字后见表。

2.11 对图的要求

(1) 论文对每幅图在正文中都应明确提及。

(2) 图应该用从1开始的阿拉伯数字编号，该编号应独立于文章和任何表的编号，如只有一幅图，则应标明“图1”。

(3) 每幅图都应有图题，图题应放在图的下面居中排。图序与图题间空一

字符，如果有分图应在每一幅分图的正下方标注分图图序a、b、c……。如图1a、图1b。

2.12 联系方式

电话：(010) 65262961-8009 / 8010

传真：(010) 65121880

E-mail: oyz@ccia-cleaning.org

(个人与家居清洁护理)

gai@ccia-cleaning.org

(工业与公共设施清洁)

本刊所发表的论文均属作者观点，编辑部对来稿有修改权。来稿文责自负，文章、图片所涉侵犯他人版权和其他权利，本刊恕不承担任何连带责任。论文一经刊登，即赠寄当期杂志。来稿请尽量使用电子邮件，请写清第一作者的姓名、单位、职称、邮编、地址、电话等联系方式。来稿时请注明投稿《中国洗涤用品工业》，欢迎提出宝贵意见和建议。

欢迎赐稿！谢谢合作！

《中国洗涤用品工业》杂志社

《中国洗涤用品工业》

CHINA CLEANING INDUSTRY



2020 征订启事

主管单位：中国轻工业联合会

主办单位：中国洗涤用品工业协会

- 中国洗涤用品工业协会会刊
- 美国《化学文摘》(CA)收录期刊
- 《中国知网》收录期刊
- 《维普网》全文收录期刊
- 《万方数据-数字化期刊群》收录期刊
- 《中国学术期刊(光盘版)》收录期刊
- 《超星》“域出版”数字图书馆收录期刊
- 美国《EBSCO》收录期刊
- 《中国知识资源总库》收录期刊
- 中国核心期刊(遴选)数据库全文收录期刊

《中国洗涤用品工业》杂志为月刊

单月刊“工业与公共设施清洁”

双月刊“个人与家居清洁护理”



订阅方式 ①

微信订阅，请扫二维码



订阅方式 ②

全国各地邮局均可订阅

邮发代号：80-631

订阅方式 ③

发行部订阅热线：

(010) 65262961-8015 (胡军)

邮箱：hujun@ccia-cleaning.org

《中国洗涤用品工业》每月25号出版发行，50元/期，全年订阅价格600元。



异味、重污垢、杀菌、防腐蚀 赢创工业与公共设施清洁解决方案

在工业与公共设施清洁领域，赢创通过其不断开拓的领先精神，针对中国本地市场特点，特别研制出一系列创新的绿色表面活性剂，它们帮助您高效完成每一次的清洗过程，生物可降解材料的使用更能实现您环境保护的承诺和消费者的安全诉求。

TEGO® Sorb系列对于气味的超高捕捉能力使得各种异味无处遁迹，REWOCID®对于环境中各种细菌及霉菌均有高效的杀灭作用，而TEGOTENS®和REWOQUAT®能满足对各种极端条件下的高效清洗要求。

赢创特种化学(上海)有限公司
家居护理事业部
中国上海莘庄工业区春东路55号
201108

欲了解更多信息，请直接联系我们
电话 +86 21 6119-3748
www.evonik.com/household-care

赢创。创新原动力。



A young child with dark hair, wearing a white long-sleeved shirt with pink stripes, is shown in profile, drinking from a clear glass. The background is a soft, out-of-focus white.

ANNCORE

北京安洁康生物科技有限公司 是专注于食品安全领域产品开发和服务的提供商

安洁康是北京市高新技术企业，汇集了行业优秀人才。在食品工业安全消毒清洗和食品检测等领域令业界同行瞩目。

倡导并推动中国食品工业绿色、平安、生产线的建设 —— 是安洁康人的使命！

地址：北京市丰台区东大街20号南门（军安消毒研究中心）

电话：010-5266 5066



www.anncore.com